

中石化重庆页岩气有限公司
坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8
集输管线项目环境影响报告书

(公示版)



中煤科工重庆设计研究院(集团)有限公司

CCTEG CHONGQING ENGINEERING(GROUP)CO.,LTD.

二〇二四年十月

目 录

概 述.....	1
1 总 则	4
1.1 评价目的.....	4
1.2 编制依据.....	4
1.3 环境影响识别与评价因子筛选.....	9
1.4 环境功能区划及评价标准.....	11
1.5 评价内容、重点及时段.....	16
1.6 评价工作等级和评价范围.....	16
1.7 相关规划、产业政策及选址合理性.....	19
1.8 主要环境保护目标.....	32
2 建设项目工程分析	42
2.1 区块页岩气开发情况.....	42
2.2 建设项目概况.....	43
2.3 施工期施工工艺及产排污环节分析.....	51
2.4 运营期生产工艺及产排污环节分析.....	55
2.5 污染物产生、治理及排放分析.....	55
2.6 污染物排放汇总.....	59
3 环境现状调查与评价	61
3.1 自然环境现状调查与评价.....	61
3.2 环境质量现状调查与评价.....	67
4 环境影响预测及评价	108
4.1 地表水环境影响预测及评价.....	108
4.2 地下水环境影响预测及评价.....	109
4.3 大气环境影响预测及评价.....	115
4.4 声环境影响预测及评价.....	116
4.5 固体废物环境影响分析.....	118
4.6 生态环境影响预测及评价.....	118
4.7 土壤环境影响分析.....	126
4.8 环境风险评价.....	129
5 环境保护措施及其可行性论证	144
5.1 施工期污染防治措施可行性论证.....	144
5.2 运营期污染防治措施可行性论证.....	151
5.3 环保措施汇总.....	153
6 环境影响经济损益分析	156

6.1	环境保护费用的确定与计算.....	156
6.2	社会效益.....	156
6.3	环境效益.....	156
6.4	环境经济效益分析.....	157
7	环境管理与环境监测	158
7.1	企业环境管理体系.....	158
7.2	污染物排放清单及总量控制.....	159
7.3	环境监测计划.....	160
8	环境影响评价结论	162
8.1	建设项目概况.....	162
8.2	环境质量现状.....	162
8.3	污染物排放情况.....	163
8.4	主要环境影响及环境保护措施.....	163
8.5	环境影响经济损益分析.....	166
8.6	环境管理与环境监测.....	166
8.7	综合结论.....	166

概 述

1 建设项目特点

2010 年 8 月，自然资源部（原国土资源部）授予中国石油化工股份有限公司“黔、渝彭水地区石油天然气（页岩气）勘查”探矿权，矿权区包括重庆市东南部彭水县、武隆区及贵州省北部道真仡佬县，勘查面积 6837.087km²，2021 年 7 月，自然资源部对黔渝彭水区块页岩气探矿权进行了重新核定，其中“黔渝彭水 1 区块页岩气勘查”勘查面积 3421.501km²，勘查范围包括重庆市东南部彭水县、武隆县。勘查单位为中国石油化工股份有限公司华东油气分公司。2020 年 1 月 3 日，中国石油化工股份有限公司华东油气分公司组建的中石化重庆页岩气有限公司在南川区揭牌成立，负责南川、武隆等区块页岩气的勘探开发。

《武隆区“十四五”能源发展规划（2021 年-2025 年）》提出：“武隆区要尽快实现有利区块页岩气的商业化开发，……引导勘探开发企业做好白马区块（白马镇、长坝镇、白云乡、大洞河乡）、平桥北区块（平桥镇）、凤来区块（涉及鸭江镇、凤来镇、和顺镇、平桥镇、庙垭乡）、武隆区块（仙女山街道、火炉镇、凤山街道、芙蓉街道、沧沟乡）、双河区块（双河镇）页岩气勘探开发工作，力争到 2025 年，完成钻井 265 口，建成产能 45 亿立方米/年，产量 36 亿立方米/年，产值 50 亿元/年，将武隆区建成重庆重要页岩气生产基地……加快完善气田内部集输管网，根据页岩气区块开发规划做好气田内部集输管网规划和建设，确保平台页岩气输送管道通畅”。

目前，坪地 1、坪地 5、坪地 8、坪地 9、坪地 13 等平台采气工程已先期开展了环评工作，为进一步完善区域页岩气开发配套设施，确保各平台页岩气输送管道通畅，中石化重庆页岩气有限公司拟实施坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目（以下简称本项目），新建坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台、坪地 9 平台-坪地 13 平台和坪地 13 平台-坪地 1 平台集输管线，四段采气管线平面投影长度分别为 2089.8m、2272.6m、2401.9m、3902.0m，实际长度分别为 2182.5m、2292.52m、2507.71m、4024.87m，同沟敷设采出水管线及通信光缆。

2 环境影响评价工作过程

本项目为气田内部集输管网项目，涉及永久基本农田、天然林、水土流失重点治理区、生态保护红线等环境敏感区，属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中“陆地天然气开采类 0721，涉及环境敏感区的（含内部集输管线建设）”类项目，应编制环境影响报告书。

2024 年 8 月，中石化重庆页岩气有限公司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，深入研究相关设计资料，派遣技术人员多次深入现场进行现状调查，收集有关基础资料，在对建设项目工程分析、环境影响预测与评价的基础上，依据国家及地方法律法规、相关导则、规范编制完成了《坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书》。

3 分析判定相关情况

（1）各环境要素评价等级判定

本项目环境空气评价等级为三级；地表水评价工作等级为三级 B；地下水环境影响评价工作等级为二级；声环境评价工作等级为二级；土壤评价工作等级为二级；生态环境评价工作等级为二级，环境风险评价等级为简单分析。

（2）选址选线合理性

本项目不占用生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、文物保护单位、饮用水源保护区等，占地类型主要为耕地、林地，施工期和运行期采取废气治理、废水治理、噪声污染防治、固体废物治理和生态恢复等措施后，工程建设对环境的影响总体可接受，在按照国家法律法规办理占地手续后，环境对本项目建设制约性小，从环境保护角度分析本项目选址选线合理。

（3）“三线一单”符合性

根据重庆市生态环境局“三线一单”智检系统出具的检测分析报告（附件 3），本项目位于武隆区一般管控单元-乌江白马（环境管控单元编码：ZH50015630001）、武隆区优先管控单元-一般生态空间-生物多样性维护（环境管控单元编码：ZH50015610014）内，本项目符合相应管控单元的管控要求，符合“三线一单”相关要求。

（4）产业政策及相关规划符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，符合《页岩气产业政策》、《石油天然气开采业污染防治技术政策》等产业政策要求，符合《“十四五”现代能源体系规划》、《武隆区“十四五”能源发展规划（2021 年-2025 年）》等相关规划。

4 关注的主要环境问题及环境影响

（1）项目建设对生态环境的影响

本项目占地类型主要为耕地、林地，施工期应严格控制施工作业范围，施工结束后及时进行生态恢复，减缓项目建设对生态环境的影响。

（2）废水、固体废物、噪声和废气的环境影响及污染防治

施工期、运营期产生的废水、固体废物、噪声和废气若不妥善处置，可能对环境造成一定的不利影响。

废水：施工期，本项目不设施工营地，生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理，试压废水、顶管基坑废水等施工废水沉淀处理后用于周边绿化、道路浇洒；运营期清管废水集中收集，交武隆工区采出水处理站处理。

固体废物：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；清管废物交一般工业固废处置单位进行处置；生活垃圾定点收集后，由环卫部门统一清运处置。

噪声：施工期选择低噪声施工机械，加强维护保养，合理安排施工时间，减小对声环境的影响；运营期，正常生产过程中不会产生噪声污染，检修或紧急事故状态下进行放空时，会产生放空噪声，放空频率较低，持续时间短，对声环境影响不大。

废气：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；运营期正常情况下无废气产生，非正常工况下的放空废气利用各平台放空立管排放。

（3）环境风险

本项目主要环境风险为集输过程中页岩气和采出水泄漏对周围环境的影响，以及泄漏的页岩气若遇明火、高热产生燃爆对周围环境的影响。

5 环境影响评价主要结论

本项目符合国家产业政策和相关规划，项目选址选线位于生态保护红线以外，项目建设有利于提升区域页岩气产能，加快构建区域能源新格局，有利于推动地方经济的可持续发展。项目所在区域环境空气、声环境、地表水、地下水、土壤环境质量现状总体较好，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，可将项目对环境的影响降至最低，实现污染物达标排放，满足环境功能区要求，环境影响可以接受。从环境保护角度分析，项目建设是可行的。

1 总则

1.1 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。

1.2 编制依据

1.2.1 环境保护相关法律

- (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16日修订）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日实施）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）；
- (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》（2011年3月1日实施）；
- (10) 《中华人民共和国森林法》（2020年7月1日实施）；
- (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》（2021年3月1日实施）；
- (13) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日）；
- (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》（2024年6月28日修订）；
- (17) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月29日修订）；

(18) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018 年 10 月 26 日修订)。

1.2.2 法规

1.2.2.1. 行政法规

(1) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第 682 号, 2017 年 7 月 16 日修订);

(2) 《地下水管理条例》(国务院令 第 748 号, 2021 年 12 月 1 日实施);

(3) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(国务院令 第 687 号, 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》(国务院令 第 743 号, 2021 年 7 月 2 日修订);

(5) 《基本农田保护条例》(国务院令 第 588 号, 2011 年 1 月 8 日修订);

(6) 《土地复垦条例》(国务院令 592 号, 2011 年 3 月 5 日实施);

(7) 《排污许可管理条例》(国务院令 第 736 号, 2021 年 3 月 1 日实施);

(8) 《危险化学品安全管理条例》(国务院令 第 645 号, 2013 年 12 月 7 日修订)。

1.2.2.2. 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》(2020 年 10 月 1 日实施);

(4) 《重庆市野生动物保护规定》(2019 年 12 月 1 日实施);

(5) 《重庆市矿产资源管理条例》(2020 年 8 月 1 日实施);

(6) 《重庆市林地保护管理条例》(2018 年 7 月 26 日修订)。

1.2.3 规章

1.2.3.1. 国务院部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日实施）；
- (2) 《国家危险废物名录（2021 年版）》（生态环境部 国家发展和改革委员会 公安部 交通运输部 国家卫生健康委员会 部令第 15 号，2021 年 1 月 1 日实施）；
- (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，2022 年 1 月 1 日实施）；
- (4) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号，2018 年 8 月 1 日实施）；
- (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 2023 年第 7 号）；
- (6) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号，2019 年 1 月 1 日实施）；
- (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，2019 年 12 月 20 日实施）；
- (8) 《排污许可管理办法》（环境保护部令 第 32 号，2024 年 7 月 1 日实施）；
- (9) 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令 第 34 号，2015 年 6 月 5 日实施）；
- (10) 《突发环境事件信息报告办法》（环境保护部令 第 17 号，2015 年 5 月 1 日实施）。

1.2.3.2. 地方政府规章

- (1) 《重庆市噪声污染防治办法》（渝府令〔2023〕363 号，自 2024 年 2 月 1 日起施行）；
- (2) 《重庆市建设用地土壤污染防治办法》（渝府令〔2019〕332 号，2022 年 2 月 1 日实施）；
- (3) 《重庆市公益林管理办法》（渝府令〔2017〕312 号，2017 年 3 月 1 日实施）；

(4) 《重庆市土地管理规定》（渝府令〔1999〕53号，1999年1月1日实施）。

1.2.4 规范性文件

1.2.4.1. 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）；

(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）；

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

(4) 《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）；

(5) 《危险化学品目录（2022调整版）》（公告2022年第8号）；

(6) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》（国家环保部公告2012年第18号，2012年3月7日发布）；

(7) 《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号，2021年11月4日发布）；

(8) 《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，2019年12月13日发布）；

(9) 《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号，2018年8月3日发布）；

(10) 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号，2019年1月3日发布）；

(11) 《页岩气产业政策》（国家能源局公告2013年第5号，2013年10月22日发布）；

(12) 《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，2021年2月1日发布）；

(13) 《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，2021年9月7日）；

(14) 《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，2021年12月31日发布）；

(15) 《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，2022年1月29日发布）。

1.2.4.2. 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) 《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）；

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

(4) 《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发〔2018〕25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“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》（渝环规〔2024〕2号）；

(7) 《武隆区“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）》（武隆府发〔2024〕5号）。

1.2.5 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 土壤环境（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》(HJ349-2023)；

(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)。

1.2.6 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) 《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》(SY/T 6276-2014)；

(5) 《石油天然气安全规程》(AQ2012-2007)；

(6) 《页岩气气田集输工程设计规范》(N/BT 14006-2015)；

(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) 《油气输送管道并行敷设技术规范》(SY/T 7365-2017)。

1.2.7 项目有关资料

项目设计资料。

1.3 环境影响识别与评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

通过分析施工期、运营期的各项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 1.3-1。

表 1.3-1 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

1.3.1 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-} 。

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、蒎（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：生态系统完整性、生物量、生态系统类型、植被类型、动植物资源、景观、水土流失、土地利用类型、土壤侵蚀、植被覆盖度、生物多样性等。

（2）预测评价因子

①地下水环境：COD、氯化物、石油类；

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：地表扰动类型及面积、生态系统完整性、生物量损失、生态系统类型、植被类型、动植物资源、景观、水土流失、土地利用类型、土壤侵蚀、植被覆盖度、生物多样性等；

⑥环境风险：甲烷；

⑦大气环境：颗粒物。

1.4 环境功能区划及评价标准

1.4.1 环境功能区划

(1) 地表水

本项目所在区域属清水溪汇水区，根据《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)，清水溪属于Ⅲ类水域。

(2) 地下水

按《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准进行评价。

(3) 声环境

本项目所在区域有 S203 省道、X155 县道经过，前期已完成部署坪地 1 平台，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。

(4) 环境空气

本项目所在地属于环境空气二类功能区。

(5) 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水文调蓄。

1.4.2 环境质量标准

(1) 地表水

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 1.4-1。

表 1.4-1 地表水环境质量标准限值 单位：mg/L

序号	项目	Ⅲ类水域标准
1	pH (无量纲)	6~9
2	化学需氧量	≤20
3	五日生化需氧量	≤4
4	氨氮	≤1.0
5	总磷	≤0.2
6	石油类	≤0.05
7	总氮	≤1.0

序号	项目	III类水域标准
8	溶解氧	≥5
9	高锰酸盐指数	≤6
10	挥发酚	≤0.005
11	氰化物	≤0.2
12	阴离子表面活性剂	≤0.2
13	硫化物	≤0.2
14	粪大肠菌群 (个/L)	≤10000
15	铜	≤1.0
16	锌	≤1.0
17	氟化物 (以 F ⁻ 计)	≤1.0
18	硒	≤0.01
19	砷	≤0.05
20	汞	≤0.0001
21	铬 (六价)	≤0.05
22	镉	≤0.005
23	铅	≤0.05
24	氯化物	≤250

(2) 地下水

区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准,标准值见表 1.4-2。

表 1.4-2 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)	细菌总数(CFU/mL)	总大肠菌群 (MPN/100mL)		/	
III类标准值	≤0.005	≤0.05	≤100	≤3.0		/	

注: 石油类标准限值取《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类水域水质标准限值。

(3) 声环境

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)。

(4) 环境空气

环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准,标准值见表 1.4-3。

表 1.4-3 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	

(5) 土壤质量标准

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)中第二类用地筛选值和《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,标准值见表 1.4-4、表 1.4-5。

表 1.4-4 建设用地土壤污染风险筛选值(第二类用地) 单位: mg/kg

序号	污染物项目	第二类用地 筛选值	序号	污染物项目	第二类用地 筛选值
1	砷	60	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
2	镉	65	25	氯乙烯	0.43
3	六价铬	5.7	26	苯	4
4	铜	18000	27	氯苯	270
5	铅	800	28	1,2-二氯苯	560
6	汞	38	29	1,4-二氯苯	20
7	镍	900	30	乙苯	28
8	四氯化碳	2.8	31	苯乙烯	1290
9	氯仿	0.9	32	甲苯	1200
10	氯甲烷	37	33	间二甲苯+对二甲苯	570
11	1,1-二氯乙烷	9	34	邻二甲苯	640
12	1,2-二氯乙烷	5	35	硝基苯	76
13	1,1-二氯乙烯	66	36	苯胺	260
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	37	2-氯酚	2256
15	反-1,2-二氯乙烯	54	38	苯并[a]蒽	15
16	二氯甲烷	616	39	苯并[a]芘	1.5
17	1,2-二氯丙烷	5	40	苯并[b]荧蒽	15

序号	污染物项目	第二类用地 筛选值	序号	污染物项目	第二类用地 筛选值
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	41	苯并[k]荧蒽	151
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	42	蒽	1293
20	四氯乙烯	53	43	二苯并[a,h]蒽	1.5
21	1,1,1-三氯乙烷	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	45	萘	70
23	三氯乙烯	2.8	46	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4500

表 1.4-5 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选值				
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6	
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4	
3	砷	水田	30	30	25	20
	其他	40	40	30	25	
4	铅	水田	80	100	140	240
	其他	70	90	120	170	
5	铬	水田	250	250	300	350
	其他	150	150	200	250	
6	铜	果园	150	150	200	200
	其他	50	50	100	100	
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注: 重金属和类金属砷均按元素总量计。对于水旱轮作地, 采用较严格的风险筛选值。

1.4.3 污染物排放标准

(1) 废水

本项目施工期不设施工营地, 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、顶管基坑废水等施工废水沉淀处理后用于周边绿化、道路浇洒; 运营期清管作业时产生的清管废水收集后转运至武隆工区采出水处理站处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排放, 排放标准见表 1.4-6。本项目废水不直接排放。

表 1.4-6 武隆工区采出水处理站废水排放标准 单位: mg/L

序号	指标	标准值(mg/L)
1	pH	6~9
2	COD	≤100
3	SS	≤70

序号	指标	标准值(mg/L)
4	BOD ₅	≤20
5	石油类	≤5
6	色度	≤50
7	氨氮	≤15
8	磷酸盐	≤0.5

(2) 噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),即昼间 70dB(A),夜间 55dB(A);运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准,即昼间 60dB(A),夜间 50dB(A)。

(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。运营期间正常工况无废气产生。

表 1.4-7 重庆市大气污染物综合排放标准(DB50/418-2016 其他区域标准)

污染物	最高允许排放浓度限值 (mg/m ³)	无组织排放监控点浓度限值 (mg/m ³)
SO ₂	550	0.40
NO _x	240	0.12
颗粒物	120	1.0

(4) 固体废物

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。

1.5 评价内容、重点及时段

评价工作内容:建设项目工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测及评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理与环境监测、环境影响评价结论。

评价重点:工程分析、环境质量现状评价、各要素环境影响评价、选址选线合理性、环境风险评价、环境保护措施及其可行性论证等。

评价时段:施工期、运营期。

1.6 评价工作等级和评价范围

(1) 环境空气

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。运营期管道全线采用密闭输送工艺，正常工况下无废气产生。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，本次大气环境评价等级确定为三级，不设置评价范围。

(2) 地表水

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等级为三级 B。

评价范围：本次重点分析依托设施的可行性。

(3) 地下水

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》(HJ349-2023)，地下水环境影响评价项目类别天然气管道按Ⅲ类项目、采出水管道按Ⅱ类项目开展，本项目管线两侧 200m 范围内无地下水集中式饮用水源保护区等敏感目标分布，存在分散式饮用水源，地下水环境较敏感，地下水评价等级为二级。

地下水评价范围为管线两侧 200m 范围。

(4) 声环境

管线途经《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区，工程建成前后评价范围内敏感目标噪声级增高量小于 5dB(A)，建成后项目区受影响人口数量未显著增加，根据《环境影响评价导则 声环境》(HJ2.4-2021)，声环境影响评价工作等级确定为二级。

评价范围：管线两侧 200m 范围。

(5) 土壤环境

本项目土壤环境影响类型为污染影响型，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》(HJ349-2023)，土壤环境影响评价项目类别天然气管道按Ⅳ类项目、采出水管道按Ⅱ类项目开展，管道沿线存在耕地、居民点等，土壤环境敏感，土壤评价等级为二级。

评价范围：管线两侧 200m 范围。

(6) 生态环境

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	不涉及
2	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及
3	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	涉及
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	本项目地表水属水污染影响型建设项目
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	本项目占用天然林、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	本项目占地小于 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，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	本项目采用顶管方式穿越清水溪，不涉及河道施工，不涉及水生生态影响
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	不涉及
13	涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485	不涉及
14	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久占地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析	不涉及

本项目采用顶管方式穿越清水溪，不涉及水生生态影响，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园，占用天然林、公益林，不占用生态保护红线，但管线两侧 300m 范围内分布有生态保护红线，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），陆

生生态评价等级为二级。

评价范围：管线两侧 300m 范围，300m 范围内分布有生态保护红线的延伸至第一个山脊线为界，生态评价范围总面积 817.43hm²。

(7) 环境风险

本项目涉及的危险物质为页岩气，主要成分为甲烷，本项目输气管线分为坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台、坪地 9 平台-坪地 13 平台和坪地 13 平台-坪地 1 平台四段，坪地 8 平台-坪地 5 平台输气管线接入坪地 5 平台收发球筒，坪地 5 平台-坪地 13 平台输气管线接入坪地 13 平台收发球筒，坪地 9 平台-坪地 13 平台输气管线接入坪地 13 平台收发球筒，坪地 13 平台-坪地 1 平台接入坪地 1 平台收发球筒，收发球筒具有紧急截断功能，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，本项目分段进行 Q 值计算。本项目各段输气管线甲烷最大在线量约为 1.37t，Q 值小于 1，因此，确定本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

评价范围：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。

1.7 相关规划、产业政策及选址合理性

1.7.1 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-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。

1.7.2 与《页岩气产业政策》符合性分析

本项目符合《页岩气产业政策》相关要求，符合性分析见表 1.7-1。

表 1.7-1 本项目与页岩气产业政策符合性分析一览表

政策要求	工程情况	符合性
第二十四条：坚持页岩气勘探开发与生态保护并重的原则。钻井、压裂等作业过程和地面工程建设要减少占地面积、及时恢复植被、落实各类废弃物处置措施，保护	本项目严格控制施工作业带宽度，减少占地，施工结束后及时进行植被恢复，各类固体废物均得到妥善处置	符合

政策要求	工程情况	符合性
生态环境		
第二十六条：加强地下水和土壤的保护。钻井、压裂、气体集输处理等作业过程采取地下水和土壤的保护措施，防止页岩气开发对地下水和土壤的污染	本项目采出水管线管道材质为 DN100 PN4MPa 高压玻璃纤维管线管，专用转换接头，运营期加强巡线，防止采出水泄漏对沿线地下水和土壤造成污染	符合
第二十七条：页岩气勘探开发利用必须严格实行项目建设“三同时”制度	本项目严格落实“三同时”制度	符合
第二十八条：加强页岩气勘探开发环境监管。页岩气开发过程排放的污染物必须符合相关排放标准，钻井、井下作业产生的各类固体废物必须得到有效处置	本项目各类污染物能做到达标排放或妥善处置	符合
第二十九条：优化页岩气勘探开发时空布局。禁止在自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区和地质灾害危险区内开采页岩气	本项目不在自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区和地质灾害危险区内	符合

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

本项目符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》（国家环保部公告 2012 年第 18 号）相关规定，符合性分析见表 1.7-2。

表 1.7-2 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析一览表

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，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、安全与环境管理体系	符合
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	建设单位制定有突发环境事件应急预案，并定期举行演练。事	符合

序号	技术政策要求	本项目	符合性
	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	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	

1.7.4 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 亿吨水平并较长时间稳产。天然气产量快速增长，力争 2025 年达到 2300 亿立方米以上。”……“加快天然气长输管道及区域天然气管网建设，推进管网互联互通，完善 LNG 储运体系。到 2025 年，全国油气管网规模达到 21 万公里左右”。

本项目属于页岩气管网建设项目，符合《“十四五”现代能源体系规划》相关要求。

1.7.5 与《武隆区“十四五”能源发展规划（2021 年-2025 年）》及其环境影响篇章符合性分析

《武隆区“十四五”能源发展规划（2021 年-2025 年）》提出：“加快推进页岩气规模化开发。立足于武隆区页岩气资源禀赋现状，重点依托中石化和中石油技术优势、前期地质勘探成果以及白马区块新增的 1048.83 亿立方米探明储量，加强武隆区页岩气地质构造、成藏机理及开发适应性技术的基础性研究。加大勘探开发和先导性试验的投资力度，抢抓页岩气开发黄金期，尽快实现有利区块页岩气的商业化开发。谋划页岩气“产学研用”一体化发展，规划布局页岩气开发利用研发中心，吸引一批优秀的页岩气专业技术研究院落地武隆。加大对开发区内环境敏感区的调查，优化页岩气勘探开发项目选址，引导勘探开发企业做好白马区块（白马镇、长坝镇、白云乡、大洞河乡）、平桥北区块（平桥镇）、凤来区块（涉及鸭江

镇、凤来镇、和顺镇、平桥镇、庙垭乡）、武隆区块（仙女山街道、火炉镇、凤山街道、芙蓉街道、沧沟乡）、双河区块（双河镇）页岩气勘探开发工作，力争到 2025 年，完成钻井 265 口，建成产能 45 亿立方米/年，产量 36 亿立方米/年，产值 50 亿元/年，将武隆区建成重庆重要页岩气生产基地……加快完善气田内部集输管网，根据页岩气区块开发规划做好气田内部集输管网规划和建设，确保平台页岩气输送管道通畅”。

本项目与《武隆区“十四五”能源发展规划（2021 年-2025 年）环境影响篇章》及其审查意见符合性分析见表 1.7-3。

表 1.7-3 与武隆区“十四五”能源发展规划环境影响篇章符合性分析

序号	环境影响篇章要求	项目情况	符合性
1	严禁在自然保护区核心区、缓冲区，建设生产经营活动，在自然保护区实验区内组织地质勘探、基础设施建设等活动，应经过自然保护区主管部门同意。禁止在森林公园、风景名胜区、自然遗产地、地质公园保护范围内开展页岩气开发、风电等破坏植被、景观和污染环境的建设项目，建设其他项目应当经主管管理机构同意后，依照有关法律、法规的规定办理审批手续	本项目不在自然保护区、森林公园、风景名胜区、自然遗产地、地质公园保护范围内	符合
2	禁止在文物保护范围内实施破坏文物的活动，在文物保护单位外围保护带开展建设活动，不得危害文物安全	本项目不在文物保护范围内	符合
3	页岩气开发项目、水电开发、风电等能源项目应优先避让永久基本农田，无法避让的须按《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3 号）要求，办理用地手续，做到“占补平衡”	本项目按自然资规〔2018〕3 号文办理用地手续	符合
4	禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建及排放污染物的建设项目；禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目。在饮用水源上游建设危害饮用水源安全的设施，应经过充分论证，建设应急防控措施，编制突发环境事件应急预案	本项目不在饮用水水源保护区。本项目按要求编制应急预案	符合

本项目属于气田内部集输管网项目，符合《武隆区“十四五”能源发展规划（2021 年-2025 年）》及其环境影响篇章相关要求。

1.7.6 与《重庆市武隆区生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

《重庆市武隆区生态环境保护“十四五”规划》提出：加快清洁能源建设。依托武隆丰富的水能、风能、页岩气等能源资源，在保护好生态环境前提下，加快有序发展清洁能源和新能源，建成重庆市清洁能源基地……加快推进页岩气勘探开发和商业化利用，完善页岩气地面集输管网、管道联络线和配套设施的建设。推进天然气管道工程建设，规划布局天然气分布式发电基地，打造智慧能源综合服务基地。……落实页岩气开采企业主体责任，加强生态环境监管，安全处置页岩气开采产生的岩屑、泥浆等固体废物。

本项目属于气田内部集输管网项目，符合《重庆市武隆区生态环境保护“十四五”规划》要求。

1.7.7 “三线一单”符合性分析

本项目位于重庆市武隆区双河镇、羊角街道，本项目不占用生态保护红线及城镇开发边界，本项目管线沿线永久基本农田分布广泛，且多为连片分布，沿线为山地丘陵地形，局部地形较为复杂，高差大，综合考虑地形地貌、工程地质条件和永久基本农田分布情况，无法做到完全避让永久基本农田，本项目属于可以占用基本农田的建设项目，施工前应按规定办理相关占用手续。

根据重庆市生态环境局“三线一单”智检系统出具的检测分析报告（附件 3），本项目位于武隆区一般管控单元-乌江白马（环境管控单元编码：ZH50015630001）、武隆区优先管控单元-一般生态空间-生物多样性维护（环境管控单元编码：ZH50015610014）单元内，符合相应管控要求，符合性分析见表 1.7-4，与武隆区环境管控单元位置关系见附图 3。

1.7.8 与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》符合性

《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）提出：推进石油天然气开发与生态环境保护相协调，深化石油天然气行业环评“放管服”改革，助力打好污染防治攻坚战。本项目符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）相关要求，符合性分析详见表 1.7-5。

表 1.7-4 本项目与所属管控单元的管控要求符合性一览表

环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50015630001		武隆区一般管控单元-乌江白马		一般管控单元	
ZH50015610014		武隆区一般生态空间-生物多样性维护		优先管控单元	
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（一般管控单元）	空间布局约束	第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。		本项目不涉及农村生活污水治理和生活垃圾治理	符合
	污染物排放管控	第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。		本项目不涉及畜禽粪污	符合
市级总体管控要求（优先管控单元）	空间布局约束	严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。		本项目按相关要求办理用地手续，施工过程中严格划定施工作业范围，严禁占用、破坏占地外植被，施工结束后，及时进行生态恢复，不会导致区域生态系统结构稳定和生态功能退化	符合
区县总体管控要求	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。		本项目选址合理，符合习近平生态文明思想	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		本项目不涉及	符合

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

	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。		
	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。	本项目不涉及	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。	本项目不涉及	符合
	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。	本项目不涉及	符合
	第六条 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。	本项目为页岩气田内部集输管网项目，占地为临时占地，占地面积不大，对区域土地资源利用影响较小	符合
	第七条 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。武隆工业园区应优化产业布局，临近场镇居住用地的工业用地不宜布置大气污染较重、噪声大或其他易扰民的工业项目。	本项目不涉及	符合
	第八条 持续推进乌江可视直距 1 千米内矿山闭坑治理的生态修复；优化页岩气、风电等项目空间布局，页岩气开采避开地下水岩溶发育区域，风电项目应远离集中居民点等声环境敏感目标；以页岩气开采区等区域为重点，统筹推进地下水安全源头预防和风险管控，强化地下水和土壤的保护。	本项目采出水管线管道材质为 DN100 PN4MPa 高压玻璃纤维管线管，专用转换接头，运营期加强巡线，防止采出水泄漏对沿线地下水和土	符合

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

		壤造成污染	
污染物排放管控	<p>第九条 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。</p>	本项目不涉及	符合
	<p>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。</p>	本项目不属于前列所列项目	符合
	<p>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。</p>	本项目不位于工业集聚区	符合
	<p>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。</p>	本项目不涉及	符合
	<p>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。</p>	本项目不属于前列所列项目	符合
	<p>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。</p>	本项目各类固体废物均	符合

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

		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。	得到妥善处置	
		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。	本项目生活垃圾集中收集交环卫部门处置	符合
		第十六条 以旅游度假区为重点完善污水收集，进一步提高污水收集率，强化水污染防治。	本项目各类废水集中收集	符合
环境风险 防控		第十七条 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《武隆区块页岩气勘探开发项目突发环境事件应急预案》和《武隆区块页岩气勘探开发项目突发环境事件风险评估报告》，并完成备案	符合
		第十八条 严格受污染建设用地再开发利用的准入要求，落实受污染耕地安全利用措施，建立重点监管单位源头预防的倒逼约束机制，保障人居环境安全。	本项目不涉及污染建设用地	符合
资源开发 利用效率		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。	本项目采取先进的管道敷设等工艺	符合
		第二十条 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。	本项目不属于“两高”项目	符合
		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。	本项目不涉及	符合

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

		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。	本项目不涉及	符合
		第二十三条 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。旅游度假区以建设绿色低碳交通基础设施为基础，大力推行智能化节电节水措施，积极创建低碳旅游示范区。严控新建燃煤锅炉，禁止新建 20 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉。	本项目不涉及	符合
		第二十四条 严格控制区域流域用水总量和强度，限制高耗水行业发展，推进工业节水减排。	本项目不涉及	符合
单元管控要求（武隆区一般管控单元-乌江白马）	空间布局约束	\	\	符合
	污染物排放管控	1.推进农村生活污水治理，完善农村生活污水处理设施，提升农村生活污水治理率。 2.加强农业废弃物综合利用，持续推动秸秆、废旧农膜等资源化利用，提升农村生活垃圾收集处理率。 3.持续推进科学施肥用药，推广有机肥、高效低毒低残留农药和生物农药，提升化肥、农药利用率。	本项目不涉及	符合
	环境风险防控	\	\	符合
	资源开发利用效率	\	\	符合
单元管控要求（武隆区一般生态空间-生物多样性维护）	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求	本项目符合优先保护单元市级总体管控要求	符合
	污染物排放管控	\	\	符合
	环境风险防控	\	\	符合

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

	资源开发利用效率	\	\	符合
--	----------	---	---	----

注：“\”项表示生态环境准入清单无该项内容。

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》符合性分析

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	本项目为气田内部集输管网项目	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	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	本项目对依托工程的依托可行性进行了分析	符合
4	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	本项目不直接向地表水体排放污染物	符合
5	油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置；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	本项目各类固体废物均按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行妥善处置	符合
6	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，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
7	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	建设单位已编制《武隆区块页岩气勘探开发项目突发环	符合

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

序号	要求	本项目	符合性
	案，报所在地生态环境主管部门备案	境事件应急预案》和《武隆区块页岩气勘探开发项目突发环境事件风险评估报告》，并已完成备案。环境风险评估报告备案号：500119202306001；应急预案备案号：2023-500119-006-LT	
8	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
9	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、生态修复等措施	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
10	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

1.7.9 选址选线合理性分析

1.7.9.1. 占用永久基本农田合理性

根据《关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2号):“临时用地的范围包括:.....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。.....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”。本项目为页岩气开发配套的内部集输管网项目,项目占地性质属于《关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2号)的临时占地范畴,根据《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《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号)中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定”。本项目施工结束后及时进行土地复垦,恢复原种植条件,建设单位目前正在办理临时占地手续,完善手续后,符合《关于规范临时用地管理的通知》(自然资规〔2021〕2号)相关要求,占用永久基本农田合理。

1.7.9.2. 占用公益林合理性

本项目占用公益林,与《重庆市公益林管理办法》符合性分析详见表 1.7-6。

表 1.7-6 本项目与重庆市公益林管理办法符合性分析

政策	要求	符合性分析	符合性
《重庆市公益林管理办法》(2017年3月1日起施行)	第十四条 补进、调出地方公益林的,由区县(自治县)林业主管部门报本级人民政府同意后,报市林业主管部门和市财政部门审查,经市人民政府核准后,由市林业主管部门公布。 第十九条 建设工程应当不占或者少占公益林林地。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。	本项目占用地方公益林,应依法办理用地审核、林木采伐审批手续	符合

由上表可知，本项目应依法办理用地审核、林木采伐审批手续，符合《重庆市公益林管理办法》相关要求。

1.7.9.3. 选址选线合理性

本项目不占用生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、国家森林公园和饮用水源保护区等，本项目沿线永久基本农田、天然林、公益林分布广泛，且多为连片分布，沿线为山地丘陵地形，局部地形较为复杂，高差大，综合考虑地形地貌、工程地质条件和基本农田、天然林、公益林分布特征，无法做到完全避让永久基本农田、公益林和天然林。本项目对基本农田、天然林、公益林的占用均为临时占用，施工结束后及时进行复耕或植被恢复。本项目施工临时用地应尽量减少对基本农田、公益林和天然林的占用，按规定办理相关占用手续。

本项目周边无重大环境制约因素，项目产生的各类污染物能实现达标排放，满足环境功能区要求，对当地环境影响较小。从环境保护的角度考虑，本项目总体上满足环境要求，选址选线合理。

1.8 主要环境保护目标

(1) 大气环境

本项目大气环境影响评价等级为三级，不设置评价范围。

(2) 声环境

管线两侧 200m 声环境保护目标主要为散居居民点，分布情况见表 1.8-1，附图 4。

(3) 地表水环境

本次评价重点关注管线沿线途经河流水环境保护目标分布情况，本项目管线穿越清水溪两次，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。本项目与地表水体位置关系见表 1.8-2。

(4) 地下水环境

本项目管线两侧 200m 范围内无地下水集中式饮用水源保护区、特殊地下水资源保护区等地下水环境保护目标，管线两侧 200m 范围内分布有分散式饮用井泉，分布情况见表 1.8-3。

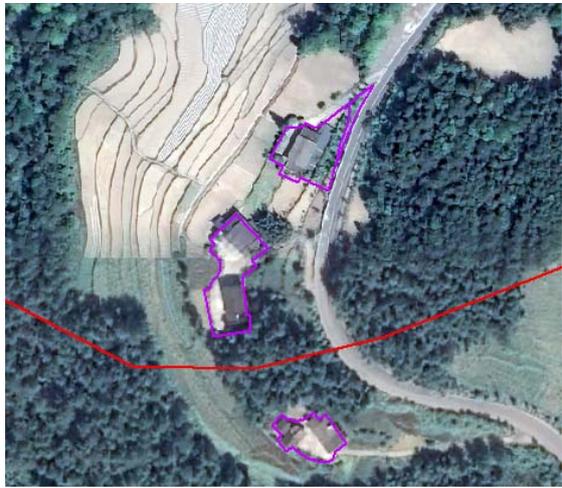
(5) 土壤环境保护目标

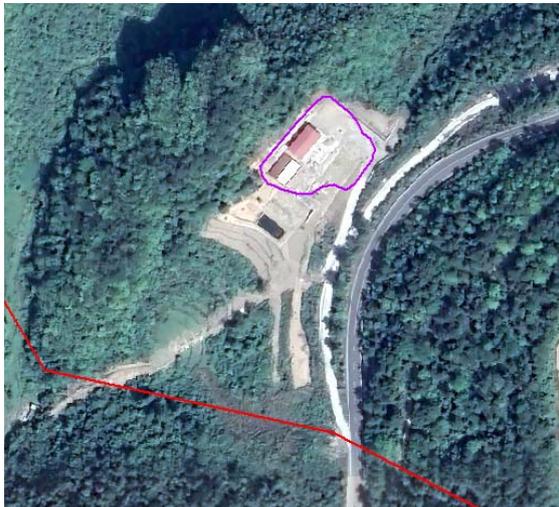
管线两侧 200m 范围内土壤环境保护目标见表 1.8-4。

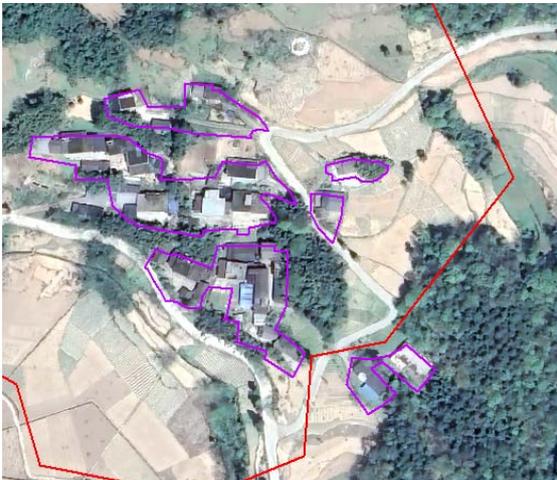
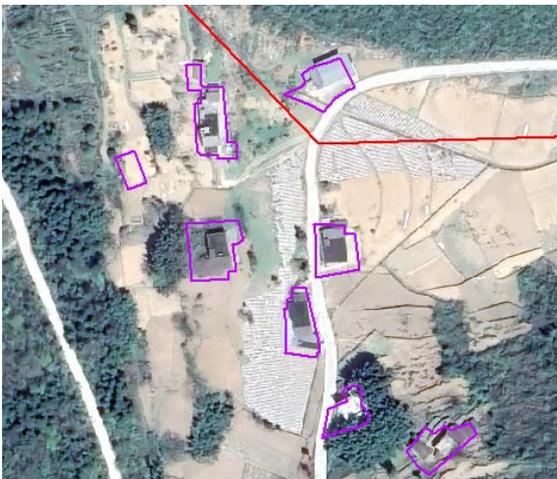
(6) 生态环境

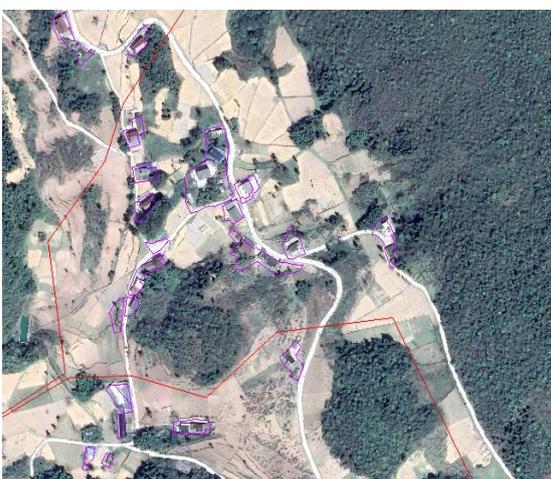
本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园，占用永久基本农田、天然林、公益林，不占用生态保护红线，但管线两侧 300m 范围内分布有生态保护红线，生态环境保护目标见表 1.8-5。

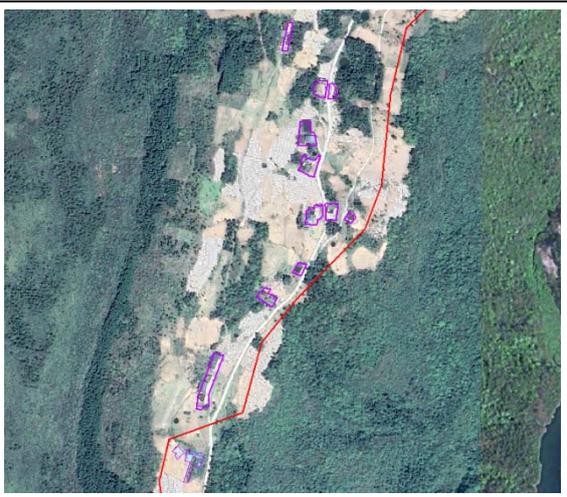
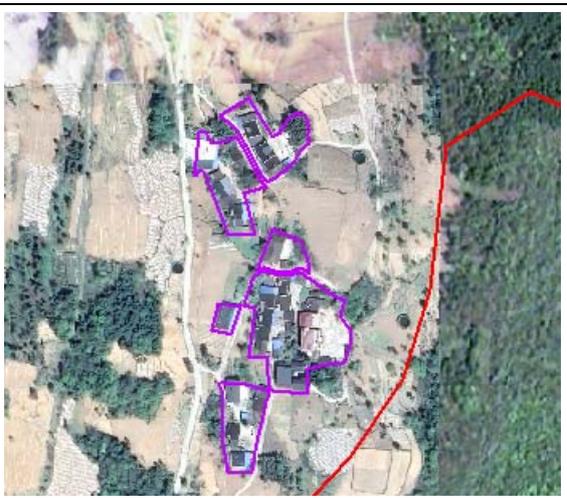
表 1.8-1 声环境保护目标一览表

名称	保护内容	距管线最近距离	相对管线方位	声环境功能区	房屋结构	备注
1#居民点	散居居民, 约 4 户 16 人	56m	坪地 9-坪地 13 平台管线东侧	2 类	2 层砖混结构	
2#居民点	散居居民, 约 7 户 28 人	21m	坪地 9-坪地 13 平台管线两侧	2 类	2 层砖混结构	

3#居民点	散居居民, 约 3 户 12 人	53m	坪地 9-坪地 13 平台 管线 左侧	2 类	2 层 砖 混 结 构	
4#居民点	散居居民, 约 2 户 8 人	126m	坪地 9-坪地 13 平台 管线 右侧	2 类	2 层 砖 混 结 构	
5#居民点	散居居民, 约 9 户 36 人	16m	坪地 9-坪地 13 平台 管线 左侧	2 类	1-2 层 砖 混 结 构	

6#居民点	散居居民, 约 7 户 28 人	28m	坪地 9-坪地 13 平台 管线左侧	2 类	1-2 层 砖混结构	
7#居民点	散居居民, 约 30 户 120 人	10m	坪地 13-坪地 1 平台 管线两侧	2 类	1-2 层 砖混结构	
8#居民点	散居居民, 约 7 户 28 人	15m	坪地 5-坪地 13 平台 管线两侧	2 类	1-2 层 砖混结构	

9#居民点	散居居民, 约 5 户 20 人	33m	坪地 5-坪地 13 平台 管线 两侧	2 类	1-2 层 砖混 结构	
10#居民点	散居居民, 约 25 户 100 人	10m	坪地 5-坪地 13 平台 管线 两侧	2 类	1-2 层 砖混 结构	
11#居民点	散居居民, 约 36 户 144 人	16m	坪地 5-坪地 13 平台 管线 两侧、坪地 8-坪地 5 平台 管线 两侧	2 类	1-2 层 砖混 结构	

12#居民点	散居居民, 约 15 户 60 人	11m	坪地 13-坪地 1 平台 管线 左侧	2 类	1-2 层 砖混 结构	
13#居民点	散居居民, 约 32 户 128 人	56m	坪地 13-坪地 1 平台 管线 左侧	2 类	1-2 层 砖混 结构	
14#居民点	散居居民, 约 3 户 12 人	108m	坪地 13-坪地 1 平台 管线 左侧	2 类	1-2 层 砖混 结构	

<p>养殖场 1</p>	<p>养殖场</p>	<p>178m</p>	<p>坪地 13-坪地 9 平台 管线 东北 侧</p>	<p>2 类</p>	<p>1 层 砖 混 结 构</p>	
<p>养殖场 2</p>	<p>养殖场</p>	<p>9m</p>	<p>坪地 5-坪地 13 平台 管线 左 侧</p>	<p>2 类</p>	<p>1 层 砖 混 结 构</p>	
<p>养殖场 3</p>	<p>养殖场</p>	<p>166m</p>	<p>坪地 13-坪地 1 平台 管线 右 侧</p>	<p>2 类</p>	<p>1 层 砖 混 结 构</p>	

表 1.8-2 地表水外环境关系一览表

名称	位置 (m)	环境敏感特性
清水溪	顶管穿越清水溪两次	III 类水体, 无饮用水功能
莽子溪水库	坪地 13-坪地 1 平台管线穿越清水溪处下游约 0.9km	III 类水体, 无饮用水功能
清水老龙洞溪沟水源地	本项目集输管线跨越双龙洞暗河两次, 双龙洞暗河在龙洞口流出, 部分水量经土坎发电站渠道 (约 6.1km) 引至清水老龙洞溪沟水源地, 清水老龙洞溪沟水源地为河流型集中式饮用水源地	

表 1.8-3 地下水环境保护目标分布一览表

名称	位置关系	环境敏感特性
泉点	Q1 E107°39'59.0", N29°27'50.6", 水位高程约为 1375m, 坪地 13 平台-坪地 1 平台管线西侧约 183m, 管线上游	现场调查时流量约 0.15L/s, 供约 6 户居民饮用
	Q2 E107°40'4.6", N29°28'17.8", 水位高程约为 1434m, 坪地 13 平台-坪地 1 平台管线北侧约 44m, 管线上游	现场调查时流量约 0.1L/s, 供约 5 户居民饮用
	Q3 E107°38'54.1", N29°28'23.1", 水位高程约为 1452m, 坪地 8 平台-坪地 5 平台管线西侧约 60m, 管线下游	现场调查时流量约 0.01L/s, 与 Q4、Q7 泉点出水一起进入集水池, 供约 15 户居民饮用
	Q4 E107°38'54.1", N29°28'22.9", 水位高程约为 1452m, 坪地 8 平台-坪地 5 平台管线西侧约 60m, 管线下游	现场调查时流量约 0.01L/s, 与 Q3、Q7 泉点出水一起进入集水池, 供约 15 户居民饮用
	Q5 E107°39'33.4", N29°29'3.3", 水位高程约为 1586m, 坪地 8 平台-坪地 5 平台管线西侧约 105m, 管线上游	现场调查时流量约 0.06L/s, 供约 5 户居民饮用
	Q6 E107°39'55.0", N29°27'46.7", 水位高程约为 1375m, 坪地 5 平台-坪地 13 平台管线北侧约 105m, 管线上游	现场调查时流量约 0.2L/s, 供约 8 户居民饮用
	Q7 E107°38'54.2", N29°28'22.8", 水位高程约为 1452m, 坪地 8 平台-坪地 5 平台管线西侧约 58m, 管线下游	现场调查时流量约 0.01L/s, 与 Q3、Q4 泉点出水一起进入集水池, 供约 15 户居民饮用
地下暗河	本项目集输管线跨越双龙洞暗河两次, 跨越炭厂坡暗河 1 次, 双龙洞暗河在龙洞口流出, 部分水量经土坎发电站渠道 (约 6.1km) 引至清水老龙洞溪沟水源地, 清水老龙洞溪沟水源地为河流型集中式饮用水源地, 炭厂坡暗河出口位于莽子溪水库, 无饮用功能	
潜水含水层	可能受本项目影响的潜水含水层	

表 1.8-4 土壤环境保护目标一览表

序号	名称	距管线最近距离	相对管线方位	环境特征	环保要求
1	耕地	周边	紧邻	旱地	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	1#居民点	56m	坪地 9-坪地 13 平台管线东侧	散居居民点	满足《土壤环境质量 建设地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的一类用地的风险筛选值
3	2#居民点	21m	坪地 9-坪地 13 平台管线两侧	散居居民点	
4	3#居民点	53m	坪地 9-坪地 13 平台管线左侧	散居居民点	
5	4#居民点	126m	坪地 9-坪地 13 平台管线右侧	散居居民点	
6	5#居民点	16m	坪地 9-坪地 13 平台管线左侧	散居居民点	
7	6#居民点	28m	坪地 9-坪地 13 平台管线左侧	散居居民点	
8	7#居民点	10m	坪地 13-坪地 1 平台管线两侧	散居居民点	
9	8#居民点	15m	坪地 5-坪地 13 平台管线两侧	散居居民点	
10	9#居民点	33m	坪地 5-坪地 13 平台管线两侧	散居居民点	
11	10#居民点	10m	坪地 5-坪地 13 平台管线两侧	散居居民点	
12	11#居民点	16m	坪地 5-坪地 13 平台管线两侧、坪地 8-坪地 5 平台管线两侧	散居居民点	
13	12#居民点	11m	坪地 13-坪地 1 平台管线左侧	散居居民点	
14	13#居民点	56m	坪地 13-坪地 1 平台管线左侧	散居居民点	
15	14#居民点	108m	坪地 13-坪地 1 平台管线左侧	散居居民点	

表 1.8-5 生态环境敏感特性一览表

序号	名称	相互关系	环境敏感特性	影响因素
1	野生动植物	项目周边	调查期间未发现重点保护野生动植物	工程占用、噪声、施工活动干扰
2	永久基本农田	生态评价范围内永久基本农田面积约 149.92hm ² ，占用永久基本农田 5.25hm ²	永久基本农田	工程占用、施工活动干扰
3	公益林	生态评价范围内公益林面积约 530.21hm ² ，均为地方公益林，占地范围内公益林面积约 4.16hm ² ，均为地方公益林	地方公益林	工程占用、施工活动干扰
4	天然林	生态评价范围内天然林面积约 303.77hm ² ，占地范围内天然林面积约	天然林	工程占用、施工活动

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

		1.85hm ²		干扰
5	生态保护 红线	项目距生态保护红线最近距离约 20m	生态保护红线类型为生物多样性维护	噪声、施工活动干扰

2 建设项目工程分析

2.1 区块页岩气开发情况

2.1.1 探矿权范围

2010 年 8 月，自然资源部（原国土资源部）授予中国石油化工股份有限公司“黔、渝彭水地区石油天然气（页岩气）勘查”探矿权，矿权区包括重庆市东南部彭水县、武隆区及贵州省北部道真仡佬县，勘查面积 6837.087km²。2021 年 7 月，自然资源部对黔渝彭水区块页岩气探矿权进行了重新核定，其中“黔渝彭水 1 区块页岩气勘查”勘查面积 3421.501km²，勘查范围包括重庆市东南部彭水县、武隆县，探矿权人为中国石油化工股份有限公司，勘查作业单位为中国石油化工股份有限公司华东油气分公司。

2020 年 1 月 3 日，中国石油化工股份有限公司华东油气分公司组建的中石化重庆页岩气有限公司在南川区揭牌成立，负责南川、武隆等区块页岩气的勘探开发。本项目位于探矿权“黔渝彭水 1 区块页岩气勘查”范围内。

2.1.2 区域页岩气勘探开发规划

2022 年 2 月 15 日，武隆区人民政府办公室发布了《武隆区“十四五”能源发展规划（2021 年-2025 年）》，根据该规划，武隆区要尽快实现有利区块页岩气的商业化开发，……引导勘探开发企业做好白马区块（白马镇、长坝镇、白云乡、大洞河乡）、平桥北区块（平桥镇）、凤来区块（涉及鸭江镇、凤来镇、和顺镇、平桥镇、庙垭乡）、武隆区块（仙女山街道、火炉镇、凤山街道、芙蓉街道、沧沟乡）、双河区块（双河镇）页岩气勘探开发工作，力争到 2025 年，完成钻井 265 口，建成产能 45 亿立方米/年，产量 36 亿立方米/年，产值 50 亿元/年，将武隆区建成重庆重要页岩气生产基地。……合理规划布局武隆区脱水站及外输管网。在武隆区块乌江南建设武隆脱水站，规划隆页 1 井至朱家分输截断阀室管线，通过武隆仙女山—南川水江天然气管道、武陵山管线外输；乌江北岸建设火炉脱水站，经武陵山管线外输，远期辐射彭水区块；规划火炉脱水站至武隆脱水站联络线，构建环状输气管网；白马区块建设白马脱水站通过武隆仙女山—南川水江天然气管道、武陵山管线外输；双河区块建设双

河脱水站，经武陵山管线外输；凤来区块建设凤来脱水站通过南川—涪陵管线外输。规划武隆—白马朱家截断阀室管线工程和长坝—平桥—凤来新城输气管道工程，构建武隆区页岩气输送主干网，确保武隆页岩气外输通道畅通，产能不受压制。页岩气勘探开发公司应结合我区已建的 107 平台至长坝分输站支线管道、隆页 2 平台至武隆分输站支线管道，143 平台至长南线平马支线管道、隆页 3 平台至火炉阀室支线管道等工程，根据页岩气区块开发规划做好气田内部集输管网规划和建设，确保平台页岩气输送管道通畅，实现新建页岩气平台就近接入已建管网。

2.1.3 页岩气开发情况

坪地 1 平台位于重庆市武隆区双河镇莽子村，坪地 1 平台内前期已部署完成坪地 1HF 井、坪地 1-1HF 井两口勘探井，目前正在施工建设“坪地 1 井区产能建设项目”，计划新钻坪地 1-2HF 井、坪地 1-3HF 井、坪地 1-4HF 井、坪地 1-5HF 井、坪地 1-6HF 井等五口页岩气井，同时建设集气站一座，对坪地 1HF 井、坪地 1-1HF 井、坪地 1-2HF 井、坪地 1-3HF 井、坪地 1-4HF 井、坪地 1-5HF 井、坪地 1-6HF 井等七口页岩气井进行开采。

坪地 5、坪地 8、坪地 9、坪地 13 等平台采气工程已先期开展了环评工作，目前正在施工建设，各平台分别规划建设四口页岩气井，在各平台内分别配套建设一座集气站进行采气。

目前，坪地 1 平台、坪地 5 平台、坪地 8 平台、坪地 9 平台、坪地 13 平台等平台均未进入采气阶段。

2.1.4 管网建设情况

坪地 1 平台、坪地 5 平台、坪地 8 平台、坪地 9 平台、坪地 13 平台无配套的页岩气集输管网。

2.2 建设项目概况

2.2.1 建设项目基本概况

项目名称：坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目。

建设单位：中石化重庆页岩气有限公司。

建设性质：新建。

建设地点：重庆市武隆区羊角街道、双河镇。

主要建设内容：新建坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台、坪地 9 平台-坪地 13 平台和坪地 13 平台-坪地 1 平台集输管线，四段输气管线平面投影长度分别为 2089.8m、2272.6m、2401.9m、3902.0m，实际长度分别为 2182.5m、2292.52m、2507.71m、4024.87m，同沟敷设采出水管线及通信光缆。

劳动定员：运营期无人值守。

项目总投资：3100 万元。

2.2.2 建设项目组成

项目组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成一览表

类别	工程内容	备注
主体工程	集输管道	分为坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台、坪地 9 平台-坪地 13 平台和坪地 13 平台-坪地 1 平台四段，四段输气管线平面投影长度分别为 2089.8m、2272.6m、2401.9m、3902.0m，实际长度分别为 2182.5m、2292.52m、2507.71m、4024.87m，管道材质为 L360N，无缝钢管，钢管等级为 PSL2，管道规格为 $\Phi 168.3 \times 6.5$ ，同沟敷设采出水管线及通信光缆，采出水管线管道材质为 DN100 PN4MPa 高压玻璃纤维管线管，光缆线路采用单根 48 芯铠装单模光缆
配套工程	收发球筒	坪地 1 平台、坪地 5 平台、坪地 8 平台、坪地 9 平台、坪地 13 平台各设一体化收发球筒 1 套
	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“双层环氧粉末涂层+辐射交联聚乙烯热收缩带”防腐结构，牺牲阳极阴极保护
	线路标志	转角桩 82 个，里程桩 9 个，穿路桩 21 个，警示牌 25 个，加密桩 9 个，警示带 11507.6m（含裕量 500m）
临时工程	临时堆管场	利用坪地 1 平台、坪地 5 平台、坪地 8 平台、坪地 9 平台、坪地 13 平台井场和施工作业带设置临时堆管场
	施工便道	材料运输依托沿线已有道路和利用施工作业带，不单独设置施工便道
穿越工程	等级公路穿越	开挖+套管穿越县道两次
	河流穿越	穿越清水溪两次，顶管穿越
	一般道路穿越	开挖加套管穿越一般道路 18 次
环保工程	施工期 试压废水	试压介质为清水，试压废水重复利用，最终沉淀处理后用于绿化、道路浇洒

		顶管基坑废水	沉淀处理后用于周边绿化、道路浇洒
		生活污水	不设施工营地,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	清管废渣
	清管废水	集中收集,转运至武隆工区采出水处理站处理	

2.2.2.1. 线路走向

本项目集输管线分为坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台、坪地 9 平台-坪地 13 平台和坪地 13 平台-坪地 1 平台四段。坪地 8 平台-坪地 5 平台集输管线起于坪地 8 平台,沿西南方向至坪地 5 平台,长 2182.5m。坪地 5 平台-坪地 13 平台集输管线起于坪地 5 平台,先向东敷设,再沿东南方向至尖头钎穿越清木路后向东到达坪地 13 平台,长 2292.52m。坪地 9 平台-坪地 13 平台集输管线起于坪地 9 平台,向东敷设至清水溪后再向北达到坪地 5 平台,长 2507.71m。坪地 13 平台-坪地 1 平台集输管线起于坪地 13 平台,先向北敷设至杨柳沱后再向东敷设,穿越清水溪后折向南达到坪地 1 平台,长 4024.87m

本项目集输管线总平面布局见附图 4。

2.2.2.2. 穿跨越工程

(1) 河流穿越

管线穿越清水溪两次,穿越情况见表 2.2-2。

表 2.2-2 河流穿越情况一览表

管线	穿越河流	桩号	穿越长度 (m)	穿越方式
坪地 9 平台-坪地 13 平台集输管线	清水溪	GX12-GX13	70	顶管
坪地 13 平台-坪地 1 平台集输管线	清水溪	GX31-GX32	60	顶管

(2) 道路穿越

集输管线大开挖加套管穿越 X155 县道 2 次,大开挖加套管穿越一般道路 18 次,穿越见表 2.2-3。

表 2.2-3 道路穿越情况一览表

穿越名称	桩号	穿越长度 (m)	穿越方式	备注
县道 X155 穿越	GX-14~GX-15	18	大开挖加套管	坪地 9 平台-坪地 13 平台集输 管线
	GX14~GX17	14	大开挖加套管	坪地 9 平台-坪地 13 平台集输 管线
一般道路	182m/18 处		大开挖加套管	坪地 5 平台-坪地 8 平台集输管 线 5 次、坪地 5 平台-坪地 13 平台集输管线 7 次、坪地 9 平 台-坪地 13 平台集输管线 3 次、 坪地 13 平台-坪地 1 平台集输 管线 3 次

注：表中穿越长度指套管（钢筋混凝土盖板）长度。

2.2.2.3. 设计参数

(1) 输气管线

设计压力：2.5MPa；

输送介质：页岩气；

管径规格：Φ168.3×6.5；

管道材质：L360N 无缝钢管。

(2) 采出水管线

设计压力：4MPa；

输送介质：采出水；

管径规格：DN100；

管道材质：DN100 PN4MPa 高压玻璃纤维管线管。

2.2.2.4. 输送介质

本项目输气管线输送介质为页岩气，根据坪地 1 平台页岩气井气质组分报告，预计本项目集气管线输送的页岩气不含硫化氢（坪地 1 平台、坪地 5 平台、坪地 8 平台、坪地 9 平台、坪地 13 平台、目的层位均为上奥陶统五峰组-下志留统龙马溪组，坪地 1 平台页岩气井气质组分可以代表区域页岩气气质成分）。

表 2.2-4 坪地 1 平台页岩气井气质组分一览表

序号	分析项目	摩尔分数浓度 (%)
1	H ₂	0.0
2	He	0.0
3	N ₂	0.45

4	C ₃	0.01
5	C ₂	0.0
6	CO ₂	0.0
7	CH ₄	99.55
8	硫化氢 (mg/m ³)	0.0

本项目采出水管线输送介质为页岩气开采过程中产生的采出水,根据武隆工区采出水处理站进水水质监测数据,采出水主要污染物为 COD 401~451mg/L、Cl⁻ 10800~12000mg/L、氨氮 17.6~23.4mg/L、石油类 4.19~4.58mg/L。

2.2.3 配套工程

2.2.3.1. 防腐

输气管线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“双层环氧粉末涂层+辐射交联聚乙烯热收缩带”防腐结构。输气管线实施牺牲阳极阴极保护。

2.2.3.2. 水工保护

(1) 管线穿越山区地段

管线穿越山区地段的水工保护基本类型主要有管线顺坡敷设、横坡敷设的水工保护。

1) 管线顺坡敷设水工保护型式

①护坡:护坡设置于坡长不大于 10m 的全风化岩石边坡及土质边坡坡脚。坡度 15°~25°时采用素土草袋护坡;坡度 25°~45°时采用砌石护坡。

②挡土墙:高度不大于 8m 且坡度大于 45°的地形较陡的土质或全风化岩石的山坡坡脚,采用挡土墙结构防护。高度 0.8m~1.5m 的旱地田坎采用素土草袋堡坎;高度 0.8m~1.5m 的水田田坎及石料丰富的石方山区坡台地的地坎采用砌石堡坎;高度大于 1.5m 时采用浆砌块石挡土墙。

③截水墙:当管沟纵坡在 5°~50°且坡长大于 10m 时,根据山坡坡地地形、地质、植被及水文条件等相应设置适当型式的管沟截水墙。

④截、排水沟:对于管线所经山坡坡度较陡、山坡坡顶汇流面积较大、洪水宣泄较集中的复杂部位,进行相应的边坡排水设计和综合治理措施。可适当

在管沟护面两侧设置截、排水沟等导水、排水设施。

⑤其它：对于风化带岩石陡坡、陡坎等，可根据现场实际情况相应采用现浇混凝土喷护、锚杆加固、混凝土封填等方式防护。

2) 管线横坡敷设水工保护型式

①对于山坡坡度较陡、需要削坡开挖施工作业带的，在管沟外侧原坡面线处，设置一道挡土墙，防止管沟回填土流失。当坡面汇流面积较大、管道横坡敷设长度不小于 50m 时，根据实际地形地貌情况适当设置管沟截水墙。

②植物防护：对于山坡坡度较缓、不需要削坡开挖施工作业带的，管沟保护可根据具体地形、地貌情况采用植被恢复等方式进行防护。

(2) 管线穿越田坎、地坎、水渠、道路

1) 管线穿越田坎、地坎，施工完成后采用浆砌片石护坡、挡土墙、素土草袋等方式恢复田坎、地坎，避免耕作土壤的流失。

2) 管线穿越灌溉水渠，施工完成后应按原水渠断面尺寸及结构形式进行恢复。

3) 对受到开挖管沟影响的路堤、路堑，有防护结构的按原结构恢复；无防护结构的，可根据实际情况适当加设砌石挡土墙、护坡路堤、路堑，以确保管道及穿越处道路的安全。

2.2.3.3. 线路标志

(1) 管道标志桩

根据《管道干线标记设置技术规定》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，本项目共设置转角桩 82 个，里程桩 9 个，穿路桩 21 个。

(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，中间每 300m 设置一块警示牌；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 25 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，其敷设位置在管道管顶正上方 500mm 处（农田或耕地地段应距地面 0.8m 以下）。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 11507.6m。

2.2.3.4. 收发球筒

坪地 1 平台、坪地 5 平台、坪地 8 平台、坪地 9 平台、坪地 13 平台各设一体化收发球筒 1 套。

2.2.4 施工组织

(1) 施工场地

本项目沿线均不单独设置施工场地，管道沿线施工人员租住在管线沿线民房。

(2) 施工便道

本项目施工作业带宽度平均约 10m，管沟开挖、回填采用小型机械，施工作业带可以满足施工机械设备通行要求。

运营期不设置巡线道路。

(3) 临时堆管场

利用坪地 1 平台、坪地 5 平台、坪地 8 平台、坪地 9 平台、坪地 13 平台井场和施工作业带设置临时堆管场。

(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。

2.2.5 项目占地与土石方

(1) 项目占地

本项目不单独设置施工场地，不设置施工便道和巡线道路，临时堆管场利

用坪地 1 平台、坪地 5 平台、坪地 8 平台、坪地 9 平台、坪地 13 平台井场和施工作业带，不新增占地。

本项目占地为管线施工占地，总占地面积 102001m²，均为临时占地，主要临时占用旱地和乔木林地，占地情况详见下表。

表 2.2-5 本项目占地情况一览表 单位：m²

序号	占地类型	面积
1	其他草地	448
2	水田	242
3	竹林地	45
4	灌木林地	9213
5	沟渠	136
6	田坎	2958
7	乔木林地	24654
8	旱地	60871
9	河流水面	101
10	公路用地	1150
11	盐田及采矿用地	330
12	农村道路	724
13	村庄	1129
合计		102001

(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，开挖土石方除管沟回填利用外，剩余部分在管线沿线临时占地范围就地摊平。

表 2.2-6 土石方平衡一览表 单位：m³

序号	项目	挖方	填方
1	坪地 8 平台-坪地 5 平台集输管线	12710.88	12710.88
2	坪地 5 平台-坪地 13 平台集输管线	13351.64	13351.64
3	坪地 9 平台-坪地 13 平台集输管线	6439.55	6439.55
4	坪地 13 平台-坪地 1 平台集输管线	23440.92	23440.92
合计		55942.99	55942.99

2.2.6 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。

2.3 施工期施工工艺及产排污环节分析

2.3.1 一般敷设段

管线工程一般敷设段施工工艺如下：作业带清理→管沟开挖→管道焊接与检验→管道防腐→管道下沟→管道回填→清管试压及置换→地面恢复。

(1) 施工作业带清理及管沟开挖

挖管沟之前需对施工作业带两侧各 50 米范围内的地下管道、电缆或其它地下构筑物详细排查。线路施工作业带的宽度应根据管径、现场情况、施工机具等确定，本线路为输气管道和采出水管道等同沟敷设，经过的区域多为山间谷地、丘陵、中低山地貌，地表水田、旱地及林地较多。

施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木应清理干净，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼段应排水填平。作业带清理及管沟开挖环节产生的污染物主要包括表层耕植土及管沟开挖产生的土石方。

管线施工作业带典型图见图 2.3-1。

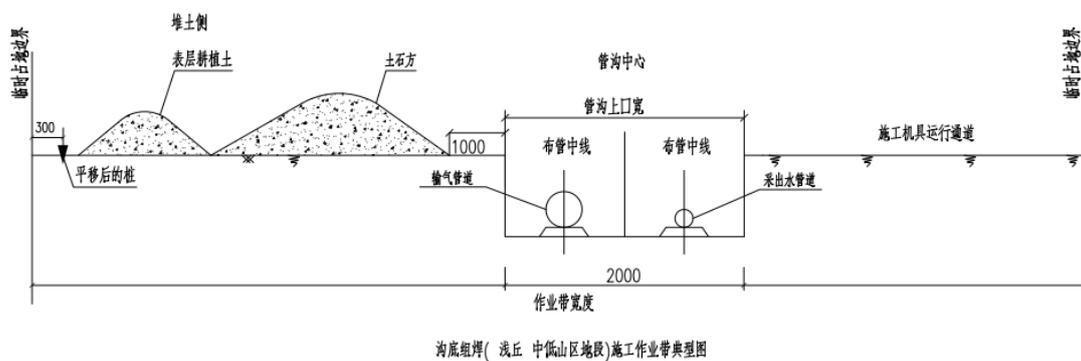


图 2.3-1 管线施工作业带典型示意图

(2) 焊接与检验

根据管道沿线的地形情况，本项目采用手工电弧焊、半自动焊或全自动焊等多种焊接方式。管道焊接、修补或返修完成后应及时进行外观检查，检查前应清除表面熔渣、飞溅和其它污物。焊缝外观应达到《钢制管道焊接及验收》

(GB/T 31032-2014)规定的验收标准。外观检查不合格的焊缝不得进行无损检测。

考虑管道的重要性,所有对接焊缝应进行 100%射线检测,并进行超声检测复验,射线和超声波探伤均按《石油天然气钢质管道无损检测》标准执行,Ⅱ级及以上为合格,探伤作业应制定详细施工方案,探伤作业前应对探伤装置、设备区域进行检查,划定安全距离并设置警戒警示标志,防止人员误入,探伤作业结束后,作业人员应按操作规程整理好放射源。对于探伤不合格的焊口应按要求进行返修,焊口只允许进行一次返修,一次返修不合格必须割口;无损检测不合格的焊口应进行质量分析,确定处理措施,按要求进行返修,同一部位缺陷修补次数不能超过 1 次,根部只允许返修 1 次,否则应将该焊缝切除。返修后,按原标准检测。

管道焊接与检验环节产生的污染物主要包括焊接烟尘及废焊条。

(3) 管道防腐

为了延长管线使用寿命和提高生产运行的安全性,须对本项目输气管道采取防腐措施。根据初步设计,本项目输气管道外壁防腐采用常温型加强级 3PE 防腐层。防腐环节产生的污染物主要包括废弃防腐材料(PE 带)。

(4) 管道敷设及回填

管道下沟前应检查管沟的深度、标高和断面尺寸,确保其符合设计要求。对管体防腐层应用高压电火花检漏仪进行 100%检查,检漏电压不低于 20KV,如有破损和针孔应及时修补。管道全线采用埋地敷设方式,一般段管顶最小埋深距自然地面不小于 1.0m,穿越段保护套管顶面距地面不得小于 1.2m。管沟回填前应将阴极保护测试引线焊好并引出地面,或预留位置暂不回填。管沟回填分两次进行,第一次应回填细软土,并应高出管顶部 300mm,第二次可回填其他土,表面应回填耕植土,回填土应高出自然地面 300mm。沿线施工时破坏的挡土墙、田埂、排水沟、便道等地面设施应按原貌恢复。在管道出土端和弯头两侧,回填土应分层夯实,压实度不得小于 0.9。管道敷设及回填环节产生的污染物主要为施工扬尘。管沟敷设典型图见图 2.3-2。

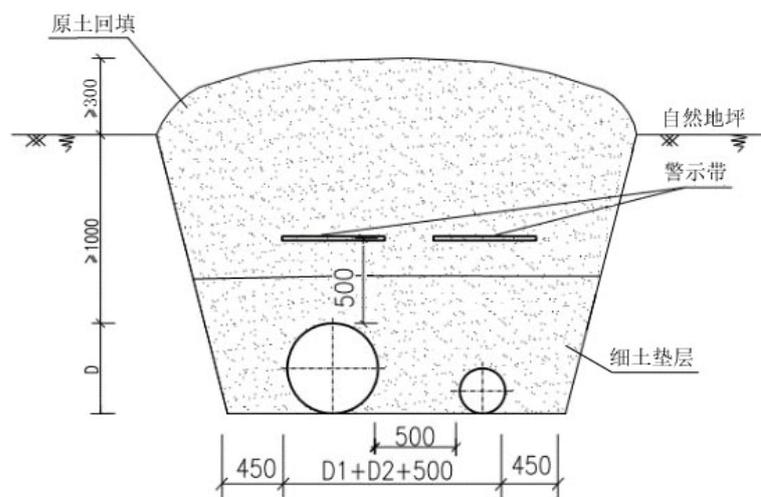


图 2.3-2 管沟敷设典型图

(5) 管道清管、试压与置换

在进行分段试压前必须采用清管器进行分段清管测径。分段清管应确保将管道内的污物清除干净。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。清管环节产生的污染物主要为废焊渣等清管废物。

管道清管后，需进行分段试压，试压介质采用清水。试压环境温度不宜小于 5℃，否则应采取防冻措施。试压时先升至 30%强度试验压力，稳压 15min；再升至 60%强度试验压力，稳压 15min。继续升压，一旦升压至强度实验压力的 80%~90%时，升压速度应减慢，尤其是当实验压力接近或达到 100%管道系统强度试验压力时。当达到实验压力时，应及时停泵，同时检查所有阀门和管道连接处是否有泄漏。泄漏检查完毕后，观察一段时间，在此期间工作人员应检查实验压力是否保持、温度是否稳定。当这一验证程序完成后断开试压泵，开始计算稳压时间。稳压 4 小时后，检测压降和有无泄漏，无泄漏即为合格。强度试压合格后，缓慢开启卸压阀，将压力降至严密性试验压力，稳压 24 小时，压降不大于 1%为合格。试压完成后，先通过卸压阀将管道压力卸除，利用管道内原有的双向清管器用空压机将管道内的水排出。穿越河流段应单独试压。试压作业环节产生的污染物主要为试压废水。

试压完成后，需进行投产置换。投产置换是天然气管道施工后投入运行的一个关键步骤，通过这一过程排出管道中的空气，引入天然气，同时检验管道

的整体质量。本项目采用注入氮气后加隔离清管器再引入页岩气进行置换的方法。置换作业环节产生的污染物主要为置换出的氮气。

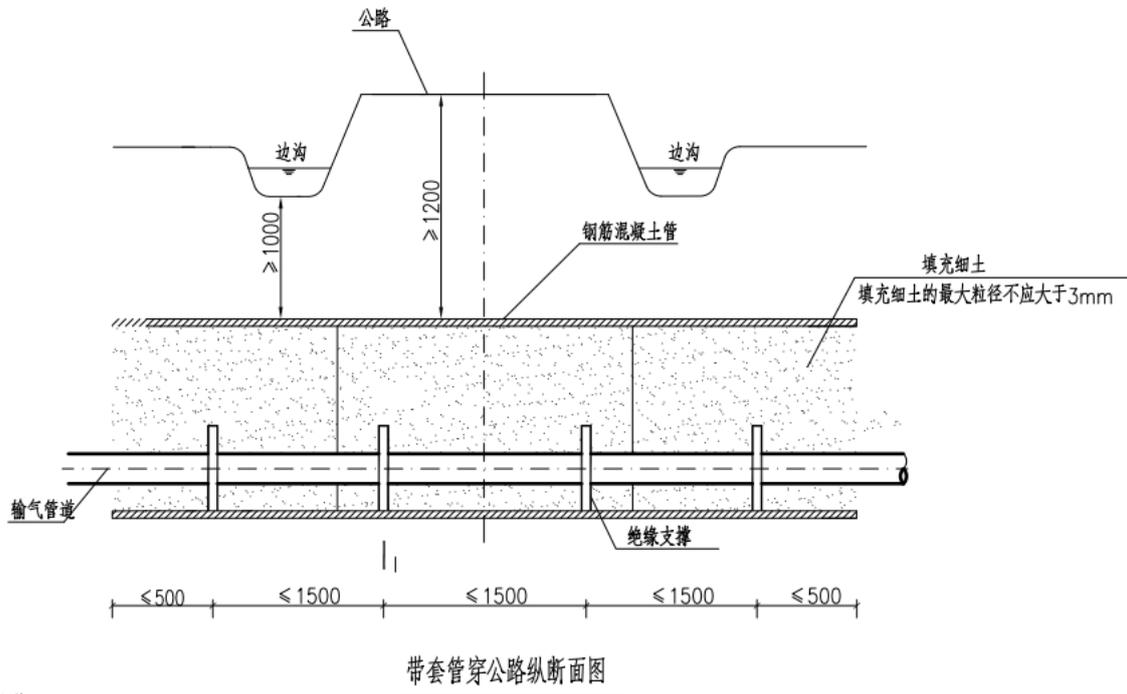
2.3.2 穿越段施工工艺

本项目管线穿越清水溪 2 次，穿越 X155 县道 2 次，穿越一般道路 18 次。

(1) 道路穿越

本项目穿越 X155 县道 2 次，穿越一般道路 18 次，均采用开挖加套管方式穿越，首先在路基上直接开挖管沟，其上铺设钢板以备日常通车，敷设完毕后回填开挖料，并对路面恢复。套管规格选用 DRCP III 1000×2000 GB/T 11836 钢筋混凝土套管；套管顶距公路路面 $>1.2\text{m}$ ，距公路边沟沟底 $>1.0\text{m}$ 。一般地段套管应伸出路基坡脚或路边沟外 2m。管道设置套管穿越公路时，应将套管内全部充填细土（沙）或灌注水泥砂浆。

本项目穿越公路典型示意图见图 2.3-3。



混凝土管

图 2.3-3 穿越公路典型示意图

(2) 清水溪穿越

本项目穿越清水溪 2 次，顶管方式穿越。顶管法是油气管道穿越铁路、道路、河流或建筑物等各种障碍物时采用的一种暗挖式施工方法。顶管法原理是

通过传力顶铁和导向轨道,用支承于基坑后座上的液压千斤顶或其他具有顶进、牵引功能的设备将套管按照设计高程、方位和坡度压入土层中,同时挖除开运走套管正面的泥土,当第一节套管全部顶入土层后,接着将第二套节管接在后面继续顶进,将一节套管顶入,作好接口,建成涵管,直至将套管送至预定位置。

本项目顶管穿越清水溪采用一般顶管法,施工时在清水溪两侧,一侧布置发射坑,一侧布置接收坑,发射坑用千斤顶顶推钢筋混凝土套管,借助顶进设备的顶力将管道逐渐顶入土中,并将阻挡管道向前顶进的土壤,从管内不断挖出,直至到达接收坑。

2.4 运营期生产工艺及产排污环节分析

本项目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。

2.5 污染物产生、治理及排放分析

2.5.1 施工期污染物产生、治理及排放分析

2.5.1.1. 废水

施工期废水主要为施工废水和生活污水。

(1) 施工废水

管道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 2km,试压废水可重复利用,按试压长度 2km,管径规格 $\Phi 168.3\times 6.5$,则试压废水产生量约 38m^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。试压废水集中收集,沉淀处理后用于周边绿化、道路浇洒。

顶管施工时发射坑、接收坑由于地下水的渗流或降雨的聚集,基坑废水产生量约 10m^3 ,基坑废水主要污染物为悬浮物,沉淀处理后用于周边绿化、道

路浇洒，对地表水环境影响较小。

(2) 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 100L/人·d，排污系数取 0.80 计算，施工期生活污水产生总量为 432m³。

生活污水污染物主要为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，类比同类工程，浓度分别为 400mg/L、200 mg/L、250 mg/L、65 mg/L。

管道工程施工是分段分期进行，具有较大的分散性，管道沿线不设施工营地，生活污水依托管线沿线民房已有生活污水处理设施处理。

2.5.1.2. 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为 417m³，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。

2.5.1.3. 噪声

施工噪声主要由施工机具设备引起，噪声值参见表 2.5-1。

表 2.5-1 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	85	5
	挖掘机	85	5
	吊车	80	5
大范围流动源	重型载重汽车	85	5

声源类型	设备名称	源强 dB(A)	距声源(m)
固定源	顶管机	85	5
\	电焊机	70	5

2.5.1.4. 固体废物

施工期固体废物主要包括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

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，开挖土石方除管沟回填利用外，剩余部分在管线沿线临时占地范围就地摊平。

本项目土石方开挖总量 5.59 万 m³，回填利用方量 5.59 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为 0.2t/km，则本项目施工废料约为 2t，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 0.05t，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、类别等信息见表 2.5-2。

表 2.5-2 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	废焊条、废防腐材料	SW59	非特定行业	900-099-S59
2	清管废物	其他工业固体废物		900-099-S59

2.5.2 运营期污染物产生、治理及排放分析

2.5.2.1. 废水

运营期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 $0.05\text{m}^3/\text{km}\cdot\text{a}$ ，清管作业的频次为每年 1 次，则本项目清管废水产生量约 $0.5\text{m}^3/\text{a}$ 。清管产生的废水成分与气田采出水类似，主要污染物为 COD $401\sim 451\text{mg/L}$ 、 Cl^- $10800\sim 12000\text{mg/L}$ 、氨氮 $17.6\sim 23.4\text{mg/L}$ 、石油类 $4.19\sim 4.58\text{mg/L}$ 。本项目在清管作业时产生的清管废水集中收集，交武隆工区采出水处理站处理。

表 2.5-3 项目排放一览表

类型	产生量 (m^3/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	削减量 kg/a
清管废水	0.5	COD	451	0.2255	100	0.050	0.18
		氨氮	23.4	0.0425	15	0.008	0.04
		Cl^-	12000	6	12000	6	0

2.5.2.2. 废气

运营期，管线密闭输送，正常情况下无废气产生，输气管线在超压时会产生放空废气，依托各平台放空管放空，放空废气为页岩气，页岩气主要成分为甲烷，不含硫化氢，放空废气通过平台 15m 高放空管排放，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 15min，本项目放空量最大约 $1900\text{m}^3/\text{次}$ 。

2.5.2.3. 噪声

集输管道全线采用埋地敷设，正常情况下不会产生噪声污染，检修或紧急事故状态下进行放空时，会产生放空噪声，放空噪声约 100dB (A)。

2.5.2.4. 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）产生量约为 10kg/次，交由一般工业固废处置场处置。

2.6 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见表 2.6-1 和表 2.6-2。

表 2.6-1 施工期主要污染物产生及排放情况

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	/	38m 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	/	417m ³	空旷作业场地无组织排放	/	/
噪声	施工机具	施工噪声	/	70~85dB(A)	选择低噪声设备，合理布置施工场地及施工时间	/	70~85dB(A)
固体废物	土石方	土石方	/	5.59 万 m ³	土石方平衡，无弃方	/	0
	管道施工	施工废料	/	2t	交由一般工业固废处置单位进行处置	/	0
		清管废物	/	0.05t		/	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 2.6-2 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	
			浓度	产生量		浓度	排放量
废气	放空废气	页岩气	1~2 次/年，1900m ³ /次		依托各平台放空管放空	/	1~2 次/年，1900m ³ /次
废水	清管作业	清管废水	0.5m ³ /a		集中收集，交武隆工区采出水处理站处理	/	0.5m ³ /a
噪声	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	10.0kg/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

武隆区属渝东南边缘大娄山脉褶皱带，多深丘、河谷，以山地为主。地势东北高，西南低。境内东山菁、白马山、弹子山由北向南近似平行排列，分割组成桐梓、木根、双河、铁矿、白云高地。因娄山褶皱背斜宽广而开阔，为寒武系石灰岩构成，在地质作用过程中，背斜被深刻溶蚀。

本项目所在区域地貌起伏较大。

3.1.2 水文地质

3.1.2.1. 区域含隔水层特征

所在区域从含气地层底板地层奥陶系开始由老至新各地层含隔水层特征分述如下：

(1) 奥陶系古岩溶含水层

奥陶系古岩溶含水层，为含气地层底板。为灰色中厚层状灰岩，或白云灰岩加薄层钙质页岩。

地层埋深约 2835m，远低于区域侵蚀基准面，本区域没有出露。

(2) 志留系中下统隔水层 (S1、S2)

志留系中下统隔水层，为灰绿色、黄灰色页岩、泥质粉砂岩夹薄层生物碎屑灰岩。

含气地层为志留系底部的下志留统龙马溪组。龙马溪组为一套浅海相砂页岩地层。下部为灰黑色炭质粉砂质水云母页岩，上部为黄灰色页岩、粉砂质页岩。该地层三分性特征明显，其中下部含气泥页岩段岩性以含硅质、粉砂质碳质泥页岩为主，是规划区页岩气开发的的目的层段，为深水陆棚沉积，岩性稳定。

地层埋深达 2450-2830m，项目区内没有出露。

(3) 二叠系下统灰岩岩溶含水层 (P₁)

梁山组按其岩性大致可划分为三部分；底部为灰绿色鲕状绿泥石铁矿透镜体及黏土岩，中部为白灰—深灰色含高岭石水云母黏土岩（含黄铁矿）或铝土

矿，顶部为灰黑色炭质页岩夹煤线，含黄铁矿。

栖霞组连续沉积于梁山组之上，为深灰一灰色中厚层含有机质生物碎屑灰岩，下部夹灰黑色有机质页岩，厚约 90m。

茅口组连续沉积于栖霞组之上。下部为中厚层有机质灰岩，中部为灰一浅灰色厚层状灰岩，上部为浅灰色厚层状灰岩，质纯。

梁山栖霞茅口组灰岩岩溶含水层，岩性主要为灰、浅灰色铝土矿、黏土层，中厚~厚层状灰岩。

(4) 二叠系上统裂隙弱含水层 (P₂)

长兴组整合于龙潭组之上，为浅海碳酸盐相沉积、岩性为浅灰色厚层含生物碎屑灰岩，上部含少许燧石团块，顶有 1m 中厚层含泥质硅质灰岩。

龙潭组假整合于下二叠统茅口组之上。按岩性可分为二段：下段白灰色黏土岩，黏土质页岩，炭质页岩，夹煤线上段为深灰色中厚层灰岩，含生物碎屑灰岩，含燧石团块及夹薄一中厚层硅质岩，岩层厚度 98-143m。

长兴、龙潭组裂隙弱含水层，地层厚度约 160-210m。岩性为由灰、深灰、灰绿色薄~中厚层状细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩及煤层等组成。

(5) 三叠系下统飞仙关组裂隙含水层 (T_{1f})

飞仙关组裂隙弱含水层，岩性为灰色厚层状灰岩夹泥质灰岩，顶、底夹一层紫红色泥岩，岩层富水性总体较弱。

(6) 三叠系下统嘉陵江组岩溶含水层 (T_{1j})

灰、浅灰色中厚层状灰岩夹角砾状灰岩、白云质灰岩，该含水层富水性强，地下水多以岩溶裂隙、岩溶管道流形式赋存。

(7) 第四系孔隙含水层 (Q₄)

第四系零星分布于山麓、河床及缓坡地带，厚度一般 1~2m，不整合覆盖于各老地层之上。由风化残积、坡积、崩积的灰岩、粉砂岩、砂岩、泥岩碎块、粘土、粉砂质粘土、砂砾等组成，结构松散，旱季一般透水而不含水，雨季局部地形低洼处含季节性孔隙水，具有就地补给、排泄、迳流短的特点。

本项目集输管线沿线出露地层主要为二叠系下统(P₁)、二叠系上统(P₂)、三叠系下统飞仙关组 (T_{1f})、三叠系下统嘉陵江组 (T_{1j})。

3.1.2.2. 地下水类型

根据含水岩层在地质剖面中所处的部位及隔水层限制的情况,将区内地下水主要分为第四系孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水、碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙溶洞水。

(1) 第四系孔隙水

第四系孔隙水分布于第四系孔隙含水层,主要集中在区域内河流、溪沟沿岸,山麓坡地,溶谷和溶蚀盆地,岩性为残、坡积物,冲洪积物的沙砾石,亚砂土,耕植土等。分布零散,厚度变化大,一般 1~2m。

第四系孔隙水由于富水性弱,且随季节性变化大。

(2) 碳酸盐岩类裂隙溶洞水

岩溶含水介质组合类型以裂隙-溶洞和溶洞-裂隙为主,为碳酸盐岩含水岩组,出露泉点较多。

(3) 碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙溶洞水

以岩溶裂隙为主要含水介质,在该类碳酸盐岩分布区,由于碳酸盐岩与碎屑岩呈间互状叠置分布,在地表出露的碳酸盐岩面积受到限制,加之地形较陡,降水消水速度大,对碳酸盐岩的溶蚀作用相对较弱,岩溶相对不发育,岩溶水以岩溶裂隙、溶孔水为主,岩溶水赋存于溶蚀裂隙和孔隙中,溶蚀裂隙、孔隙为岩溶水含水介质。

3.1.2.3. 地下水动态变化特征

区内地下水的补给条件受多种因素控制,以大气降水渗入为主要补给来源,故其变化与大气降水的年变化和多年变化呈正相关,地下水动态主要受降水和裂隙发育的控制,变化较大,以岩溶泉的形式出露,其动态随降雨变化十分明显,有的在暴雨后数小时流量剧增,水变浑浊,久旱则干枯。2024 年 9 月,对评价范围内井泉进行了水位监测,水位情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 区域地下水水位监测情况表

名称	东经	北纬	水位高程 (m)	埋深/m
F1	107°38'47.0"	29°28'22.3"	1496	0
F2	107°38'54.1"	29°28'23.1"	1452	-0.05
F3	107°38'54.1"	29°28'22.9"	1452	0

F4	107°39'40.5"	29°29'13.6"	1639	-0.1
F5	107°39'33.4"	29°29'3.3"	1586	0
F6	107°40'11.2"	29°26'52.1"	1092	0
F7	107°39'59.0"	29°27'50.6"	1375	0
F8	107°40'4.9"	29°27'35.7"	1272	0
F9	107°40'5.7"	29°27'32.8"	1263	-0.05
F10	107°40'39.8"	29°28'33.1"	1180m	0
F11	107°40'32.2"	29°28'33.1"	1146m	0

3.1.2.4. 地下水补给、径流、排泄条件

(1) 第四系孔隙水

第四系孔隙含水层补给上主要接受大气降雨和部分地表水补给。无定向径流排泄方向，一般与基岩无隔水层，有时呈互补关系；在河流沿岸与地表水有时也呈互补关系。其富水性主要随季节，旱季一般透水而不含水，雨季局部地形低洼处含季节性孔隙水，泉水流量在 0.01~0.61L/S。

第四系孔隙水赋存由于富水性弱，随季节性变化大，且分布面积有限、不连续，无供水意义。

(2) 碳酸盐岩类裂隙溶洞水

补给区主要为地势较高区域，补给方式以渗流方式为主，大气降水落至地面后下渗补给地下，地下水的径流受地形地貌条件、地表水系、地层岩性、岩溶发育和岩层产状共同控制，地下水以岩溶泉的形式排泄。

(3) 碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙溶洞水

岩层上受风化和水力侵蚀形成网状裂隙，地下水赋存在裂隙中，地下水受大气降雨补给和上部地层补给，沿裂隙径流排泄。

3.1.2.5. 地下水化学类型

本次评价引用《坪地 1 井区产能建设项目环境影响报告书》中地下水监测数据（F10）进行评价，监测结果见下表。

表 3.1-2 地下水化学类型分析计算表

离子	监测浓度(mg/L)	分子量	离子价	毫克当量	毫克当量百分数
K ⁺	2.39	39	1	0.0613	1.0%
Na ⁺	14.3	23	1	0.6217	10.4%

Ca ²⁺	68.2	40	2	3.4100	57.1%
Mg ²⁺	22.6	24	2	1.8833	31.5%
CO ₃ ²⁻	0	60	2	0.0000	0.0%
HCO ₃ ⁻	292	61	1	4.7869	80.8%
Cl ⁻	11.8	35.5	1	0.3324	5.6%
SO ₄ ²⁻	38.7	96	2	0.8063	13.6%

根据舒卡列夫分类，将阳离子划分为 Ca、Ca+Mg、Mg、Na+Ca、Na+Ca+Mg、Na+Mg、Na 七组，将阴离子划分为 HCO₃、HCO₃+SO₄、HCO₃+SO₄+Cl、SO₄、SO₄+Cl、Cl 七组，超过 25%毫克当量的离子按照矩阵法组合出 49 类水。由上表统计分析可知，项目区地下水类型为 HCO₃—Ca+Mg 型地下水。

3.1.2.6. 暗河及其分布特征

本项目所在区域分布有地下河 2 条，分别为双龙洞暗河、炭厂坡暗河。

双龙洞暗河源头发源于双河镇木根村，由南向东北流经曹家垭口、楠木树、花朝门、长五间、和平，在生基坪折向东南，流经大坑、学堂、莽子村，在四合头通过溶洞潜入地下，在龙洞口流出，部分水量引至土坎发电站渠道用于发电和引至清水老龙洞溪沟水源地，部分汇入清水溪，暗河径流长度 12.75km，坡降 3.1%，层位 P1，出口标高约 1000m。

炭厂坡暗河径流长度 8.25km，坡降 2.2%，层位 P2，出口位于莽子溪水库，出口标高约 1120m。

3.1.2.7. 评价区地下水开采利用现状

本项目集输管线沿线对地下水的利用主要作为周边居民饮用水源，本项目地下水评价范围具有饮用功能的井泉分布情况见表 1.8-3。

区域水文地质图详见附图 6。

3.1.3 气候、气象

武隆地区属典型的亚热带湿润季风气候区，其特点是气候温和，降雨充沛，晴少阴多，云雾多，霜雪少。据当地气象部门多年气象资料统计，年平均气温 17.2℃，最冷月（1 月）平均气温 6.7℃，最热月（8 月）平均气温 27.3℃，极端最低气温 -1.8℃，极端最高气温 40.7℃；年平均无霜期 296d；年平均相对湿度 79%；区域静风频率高，主导风向不明显，年平均风速 1.8m/s。

3.1.4 地表水系

武隆区河流众多，流域面积在 50km² 以上的大小河流 13 条，均属乌江水系。乌江发源于贵州省咸宁县乌蒙山东麓香炉山；由三岔河、六冲河南北两源在鸭池河汇合后始称乌江，全长 1070km，流域面积 88000km²，武隆区境内长 79km，流域面积 748.8km²。

本项目废水不直接排入地表水体，所在地属清水溪汇水区。清水溪为乌江右岸支流，发源于重庆市武隆区双河镇龙洞口，上游有暗河补给。向南流过养子、清水，右岸有老龙洞溶洞水汇入，南至羊角街道西北，汇入乌江。全长 19.8km，天然落差 1138m，河床平均比降 66.27%，全流域面积 198.9km²。

3.1.5 土壤

武隆区土壤类型多样，全区共有 4 类土壤类型，即紫色土、黄壤土、黄棕壤土、水稻土，土属 11 个，土种 42 个。土壤垂直分布，由山顶至山脚土层由薄增厚，质地由沙到粘，养分含量由低增高。土壤垂直分布，由山顶至山脚土层由薄增厚，质地由沙到粘，养分含量由低增高。各类土壤以中性偏酸为主，一般情况粘度适中、耕性较好，宜种性广，适合多种绿色粮油食品产业发展，但有机质含量较低，氮少、磷缺、钾够，锌、硼、钼等微量元素不足，养分含量随地形坡地及耕地薄厚而变，一些土块土层偏薄，特别是窄谷阴山、低山两翼多冷浸烂泥田，产量不高不稳。

3.1.6 矿产资源

武隆非金属矿产十分丰富，已发现的矿产资源主要有天然气、页岩气、煤、地热（水）、铁、铜、铅、锌、铝土矿、硫铁矿、重晶石、萤石、石灰岩（制碱用、水泥用、建筑用、饰面用、玻璃用）、砂岩（玻璃用、砖瓦用）、页岩（含钾页岩、砖瓦用、水泥配料用）、水泥配料用泥岩、耐火粘土、铁矾土、方解石、矿泉水等，其中铝土矿为区内优势矿种，页岩气为具有一定开发潜力的矿产。矿产资源的总体特征是：大、中型矿床少，小型矿床及矿点多；非金属矿产多，金属矿产少；贫矿多，富矿少。

3.1.7 生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划》（修编），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”。主导生态功能为生物多样性保护和人文调蓄，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；区内自然保护区、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。

3.1.8 水土流失现状

根据《2022 年重庆市水土保持公报》，武隆区水土流失面积 807.08km²，占武隆区国土总面积的 27.91%，其中轻度侵蚀 668.44km²，占水土流失面积的 82.82%，中度侵蚀 89.74km²，占水土流失面积的 11.12%，强烈侵蚀 46.22km²，占水土流失面积的 5.73%，极强烈侵蚀 2.68km²，占水土流失面积的 0.33%。

3.2 环境质量现状调查与评价

3.2.1 环境空气质量现状调查

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《2023 年重庆市生态环境状况公报》数据，项目所在区域环境空气质量现状评价详见表 3.2-1。

表 3.2-1 基本污染物环境质量现状

年评价指标	污染物	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	现状浓度 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率	达标情况
年平均质量浓度	SO ₂	60	13	21.7%	达标
年平均质量浓度	NO ₂	40	24	60.0%	达标
年平均质量浓度	PM ₁₀	70	46	65.7%	达标
年平均质量浓度	PM _{2.5}	35	30	85.7%	达标
日均浓度的第 95 百分位数	CO (mg/m^3)	4	0.9	22.5%	达标
日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数	O ₃	160	112	70.0%	达标

根据表 3.2-1 可知，PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 均满足《环境空气

质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准,武隆区属于环境空气质量达标区。

3.2.2 地表水环境质量现状监测

本项目所在区域主要河流为清水溪,清水溪无例行监测断面,清水溪是乌江右岸支流,根据《重庆市武隆区生态环境质量月报(2024年1月)》,乌江锣鹰、白马断面水质类别为II类。满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域水质标准。

3.2.3 声环境质量现状调查

(1) 监测布点

本次评价引用《中石化重庆页岩气有限公司坪地 5 平台环境影响报告书》、《坪地 9 井区页岩气勘探开发建设项目环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 13 平台环境影响报告书》对集输管线沿线居民点噪声监测数据进行评价,监测时间在三年有效期内,可以有效代表区域声环境质量,引用是可行。

表 3.2-2 声环境质量现状监测点一览表

监测点名称	监测点位置	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
C1	11#居民点	2024年4月19日~2024年4月20日	厦美(2024)第HP54号	C2
C2	2#居民点	2024年2月29日~2024年3月1日	厦美(2024)第HP25号	C2
C3	7#居民点	2024年4月19日~2024年4月20日	厦美(2024)第HP53号	C2

(2) 监测因子

昼间等效 A 声级,夜间等效 A 声级。

(3) 监测及评价结果

监测结果见下表。

表 3.2-3 声环境监测结果统计表 单位: dB(A)

监测点	监测日期	昼间监测结果	夜间监测结果	达标情况	执行标准
C1	2024年4月19日	52	42	达标	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2类标准
	2024年4月20日	51	43	达标	
C2	2024年2月29日	49	39	达标	
	2024年3月1日	49	39	达标	
C3	2024年4月19日	52	42	达标	
	2024年4月20日	51	44	达标	

标准值	60	50	/	/
-----	----	----	---	---

由上表可知,各监测点处声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准,区域声环境质量较好。

3.2.4 地下水环境质量现状监测

(1) 监测点位

本次评价引用《坪地 1 井区产能建设项目环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 5 平台环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 8 平台环境影响报告书》、《坪地 9 井区页岩气勘探开发建设项目环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 13 平台环境影响报告书》中地下水监测数据进行评价,各监测点监测时间在三年有效期内,区域未新增重大污染源,能较好反映区域地下水环境质量,引用可行,监测布点情况见表 3.2-4,监测点位见附图 5。

(2) 监测因子、监测时间及监测频率

监测因子、监测时间及监测频率见表 3.2-4。

(3) 评价标准

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准。

(4) 监测及评价结果

监测及评价结果见表 3.2-5。

表 3.2-4 地下水环境监测布点、监测因子一览表

监测点名称	监测因子	采样时间	监测频率	监测报告	监测报告点 位编号
F1	pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、总大肠菌群、细菌总数	2024 年 4 月 20 日	1 次	厦美（2024）第 HP54 号	F1
F2					F3
F3					F4
F4		2024 年 2 月 29 日		厦美（2024）第 HP24 号	F1
F5					F5
F6					F4
F7		2024 年 3 月 1 日		厦美（2024）第 HP25 号	F1
F8					F4
F9					F5
F10	pH、总硬度、氨氮、铁、锰、氯化物、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、硫酸盐、石油类、耗氧量(CODMn 法, 以 O ₂ 计)、挥发性酚类、硫化物、氟化物、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、总大肠菌群、铜、铅、砷、汞、铬（六价）、镉、氰化物、细菌总数、锌、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	2024 年 4 月 2 日	厦美（2022）第 HP55 号	F1	
F11				F3	

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

	亚硝酸盐（以 N 计）、总大肠菌群、铜、铅、砷、汞、铬（六价）、镉、氰化物、细菌总数、锌				
--	--	--	--	--	--

表 3.2-5 地下水质量现状监测及评价结果一览表

检测项目	单位	F1		F2		F3		F4		F5		F6		III标准值
		监测结果	标准指数	监测结果	标准指数	监测结果	标准指数	监测结果	标准指数	监测结果	标准指数	监测结果	标准指数	
pH 值	无量纲	7.7	0.467	7.7	0.467	7.7	0.467	7.9	0.6	8	0.667	7.4	0.267	6.5-8.5
氨氮	mg/L	0.143	0.286	0.031	0.062	0.026	0.052	0.32	0.64	0.226	0.452	0.317	0.634	0.5
耗氧量	mg/L	1.4	0.467	1.5	0.5	1.6	0.533	1.6	0.533	1.8	0.6	1.8	0.6	3
总硬度	mg/L	138	0.307	184	0.409	174	0.387	149	0.331	149	0.331	206	0.458	450
溶解性总固体	mg/L	179	0.179	217	0.217	214	0.214	183	0.183	183	0.183	262	0.262	1000
铬（六价）	mg/L	<0.004	/	<0.004	/	<0.004	/	0.004L	/	0.004L	/	0.004L	/	0.05
挥发酚	mg/L	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.002
氰化物	mg/L	<0.002	/	<0.002	/	<0.002	/	0.002L	/	0.002L	/	0.002L	/	0.05
石油类	mg/L	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.05
硫化物	mg/L	0.006	0.3	0.005	0.25	0.007	0.35	0.01	0.5	0.006	0.3	0.006	0.3	0.02
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	0.3
氯化物	mg/L	1.11	0.004	0.537	0.002	1.15	0.005	0.813	0.003	0.977	0.004	1.52	0.006	250
硫酸盐	mg/L	11.9	0.048	8.91	0.036	8.73	0.035	6.23	0.025	3.12	0.012	27.5	0.11	250
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	7.16	0.358	1.11	0.056	3.69	0.1845	0.662	0.033	0.665	0.033	0.957	0.048	20

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	0.151	0.151	0.088	0.088	0.016L	/	0.006L	/	0.006L	/	0.016L	/	1
氟化物	mg/L	0.13	0.13	0.112	0.112	0.101	0.101	0.006L	/	0.006L	/	0.163	0.163	1
铅	mg/L	<0.0025	/	<0.0025	/	<0.0025	/	0.0025L	/	0.0025L	/	0.0025L	/	0.01
镉	mg/L	0.001L	/	0.005										
铁	mg/L	0.18	0.6	0.12	0.4	0.13	0.433	0.03L	/	0.11	0.367	0.06	0.2	0.3
锰	mg/L	0.03	0.3	0.05	0.5	0.05	0.500	0.01L	/	0.01L	/	0.03	0.3	0.1
钡	mg/L	0.01	0.014	0.016	0.023	0.009	0.013	0.45	0.643	0.01L	/	0.02	0.029	0.7
汞	mg/L	0.00004L	/	0.001										
砷	mg/L	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003	0.03	0.0003L	/	0.01
总大肠菌群	MPN/L	<10	/	20	0.667	20	0.667	<10	/	<10	/	20	0.667	30
菌落总数	CFU/mL	88	0.88	88	0.88	90	0.9	88	0.88	89	0.89	92	0.92	100

注：“L”表示未检出，检测结果以检出限加“L”表示，标准指数无量纲。石油类标准参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类水域水质标准限值。

表 3.2-5 地下水质量现状监测及评价结果一览表 (续)

检测项目	单位	F7		F8		F9		F10		F11		III标准值
		监测结果	标准指数									
pH 值	无量纲	7.8	0.533	7.2	0.133	7.4	0.267	7.1	0.067	7	0	6.5-8.5
氨氮	mg/L	0.026	0.052	0.42	0.84	0.029	0.058	0.34	0.68	0.329	0.658	0.5
耗氧量	mg/L	1.4	0.467	1.6	0.533	1.9	0.633	0.56	0.187	0.43	0.143	3
总硬度	mg/L	213	0.473	296	0.658	255	0.567	249	0.553	271	0.602	450
溶解性总固体	mg/L	257	0.257	352	0.352	316	0.316	537	0.537	561	0.561	1000
铬 (六价)	mg/L	<0.004	/	<0.004	/	<0.004	/	0.004L	\	0.004L	\	0.05
挥发酚	mg/L	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	/	0.0003L	\	0.0003L	\	0.002

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

氰化物	mg/L	<0.002	/	<0.002	/	<0.002	/	0.002L	\	0.002L	\	0.05
石油类	mg/L	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	/	0.01L	\	0.01L	\	0.05
硫化物	mg/L	0.005	0.25	0.007	0.35	0.009	0.45	0.008	0.4	0.008	0.4	0.02
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	/	0.05L	\	0.05L	\	0.3
氯化物	mg/L	0.747	0.003	1.06	0.004	1.51	0.006	11.8	0.047	9.98	0.040	250
硫酸盐	mg/L	14.2	0.057	9.73	0.039	19.6	0.078	38.7	0.155	61.4	0.246	250
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.932	0.047	0.778	0.039	15.3	0.765	1.18	0.059	1.7	0.085	20
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	0.016L	/	1.85	1.85	0.379	0.379	0.016L	\	0.016L	\	1
氟化物	mg/L	0.251	0.251	0.185	0.185	0.122	0.122	0.34	0.34	0.261	0.261	1
铅	mg/L	<0.0025	/	<0.0025	/	0.0048	0.48	0.0025L	\	0.0025L	\	0.01
镉	mg/L	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	/	0.001L	\	0.001L	\	0.005
铁	mg/L	0.06	0.2	0.06	0.2	0.09	0.3	0.03L	\	0.03L	\	0.3
锰	mg/L	0.01L	/	0.04	0.4	0.01L	/	0.01L	\	0.01L	\	0.1
钡	mg/L	0.025	0.036	0.017	0.024	0.026	0.037					0.7
汞	mg/L	0.00004L	/	0.00004L	/	0.00004L	/	0.00004L	\	0.00004L	\	0.001
砷	mg/L	0.0013	0.13	0.0018	0.18	0.0004	0.04	0.0003L	\	0.0003L	\	0.01
总大肠菌群	MPN/L	10	0.333	<10	/	<10	/	<10	\	<10	\	30
菌落总数	CFU/mL	84	0.84	86	0.86	88	0.88	75	0.75	66	0.66	100
铜	mg/L	/	/	/	/	/	/	0.02L	\	0.02L	\	1
钠离子	mg/L	/	/	/	/	/	/	14.3	0.072	\	\	200
锌	mg/L	/	/	/	/	/	/	0.04	0.04	0.02L	\	1
K ⁺	mg/L	/	/	/	/	/	/	2.39	\	\	\	\
Ca ²⁺	mg/L	/	/	/	/	/	/	68.2	\	\	\	\
Mg ²⁺	mg/L	/	/	/	/	/	/	22.6	\	\	\	\
CO ₃ ²⁻	mg/L	/	/	/	/	/	/	0	\	\	\	\
HCO ₃ ⁻	mg/L	/	/	/	/	/	/	292	\	\	\	\

注：“L”表示未检出，检测结果以检出限加“L”表示，标准指数无量纲。石油类标准参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 III 类水域水质标准限值。

由表 3.2-5 可知，除 F8 监测点亚硝酸盐超标外，其余各监测点各监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水质标准，亚硝酸盐超标，可能是背景值较高，区域地下水环境质量现状总体较好。

3.2.5 土壤环境质量现状调查

3.2.5.1. 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暗黄棕壤、黄壤，详见附图 8。《坪地 1 井区产能建设项目环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 5 平台环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 8 平台环境影响报告书》、《坪地 9 井区页岩气勘探开发建设项目环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 13 平台环境影响报告书》对区域土壤环境理化特性进行了调查，土壤理化性质见表 3.2-6。

表 3.2-6 土壤理化特性调查表

点号		G1	G9			G15	G21	G27		
监测时间		2022.4.2	2024.4.20			2024. 2. 29	2024. 3. 1	2024.4.19		
坐标		E107.68116° , N29.473083°	E107.647547° , N29.473031°			E107. 659700° , N29. 486973°	E107. 673081° , N29. 449046°	E107.666765° , N29.460396°		
层次		0~20cm	0.2m	1.1m	1.8m	0~30cm	0~20cm	0.2m	1.1m	1.8m
现场记录	颜色	棕色	棕色	棕色	棕色	黄棕色	黄棕色	棕色	棕色	棕色
	结构	块状	散状	块状	块状	柱状	柱状	块状	块状	块状
	质地	壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土	中壤土	中壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	少	1%	1%	1%	5%	5%	3%	1%	1%
	其他异物	无	无	无	无	少量植物根系	少量植物根系	无	无	无
实验室测定	氧化还原电位 (mV)	437	415	/	/	354	324	312	/	/
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	2.7	6.9	7.1	6.8	7.5	6.8	7.0	7.5	7.2
	容重 (g/cm ³)	1.42	1.25	1.20	1.26	1.28	1.28	1.24	1.38	1.16
	饱和导水率 (mm/min)	1.63	1.69	1.65	1.69	1.63	1.65	1.68	1.67	1.70
	孔隙度 (%)	36	44	46	45	44	48	43	46	44

3.2.5.2. 土壤环境质量现状监测

(1) 监测点位

本项目土壤环境影响类型为污染影响型,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》(HJ349-2023),土壤环境影响评价项目类别天然气管道按IV类项目、采出水管道按II类项目开展,管道沿线存在耕地、居民点等,土壤环境敏感,土壤评价等级为二级。

本次评价引用《坪地 1 井区产能建设项目环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 5 平台环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 8 平台环境影响报告书》、《坪地 9 井区页岩气勘探开发建设项目环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地 13 平台环境影响报告书》中土壤监测数据进行评价,监测布点情况见表 3.2-7,监测点位见附图 4。

表 3.2-7 土壤环境监测点情况

监测点编号	位置	采样深度 m	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告中点位编号
G1	坪地 1 平台地表径流上游旱地	0.2m, 取表层样	pH 值、GB15618 中的基本项目、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、全盐量	2022.4.2	厦美 (2022) 第 HP55 号	G1
G2	坪地 1 平台地表径流下游林地	0.2m, 取表层样				G6
G3	坪地 1 平台井场内北侧	柱状样, G2、G4 在 0.3m、1.2m、1.8m 分别取样, G3 在 0.3m、1.2m、1.7m 分别取样	pH、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、全盐量			G2
G4	坪地 1 平台放喷池附近					G3
G5	坪地 1 平台废水池附近					G4
G6	坪地 1 平台井场内东侧	0.2m, 取表层样	pH、GB36600 中的基本项目、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、全盐量			
G7	坪地 5 平台地表径流上游	0.2, 取表层样	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、钡、GB15618 中的基本项目	2024.4.18	厦美 (2024) 第 HP54 号	G1
G8	坪地 5 平台地表径流下游					G6
G9	坪地 5 平台井场中部	0.2、1.1、1.8	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、钡、			
G10	坪地 5 平台井场内西南部	0.2、1.1、1.8	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、钡	2024.4.20		G4

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

G11	坪地 5 平台 放喷池位置	0.2、1.1、1.8				G5		
G12	坪地 5 平台 井场内东北部	0.2, 取表层样	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡、GB36600 中的基本项目	2024.4.18		G2		
G13	坪地 8 平台 地表径流上 游	0.2, 取表层样	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡、GB15618 中的基本项目	2024.2.29	厦美 (2024) 第 HP24 号	G1		
G14	坪地 8 平台 地表径流下 游					G6		
G15	坪地 8 平台 井场中部	0.3、0.8、1.8	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡			G3		
G16	坪地 8 平台 井场内西部	0.3、0.8、1.8	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡			G4		
G17	坪地 8 平台 放喷池位置	0.3、0.8、1.8				G5		
G18	坪地 8 平台 井场内东部	0.2, 取表层样	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡、GB36600 中的基本项目			G2		
G19	坪地 9 平台 地表径流上 游	0.2, 取表层样	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡、GB15618 中的基本项目			2024.3.1	厦美 (2024) 第 HP25 号	G1
G20	坪地 9 平台 地表径流下 游							G6
G21	坪地 9 平台 井场内中部	0.3、0.8、1.8	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡	G3				
G22	坪地 9 平台 井场内南部	0.3、0.8、1.8	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、	G4				

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

G23	坪地 9 平台 放喷池位置	0.3、0.8、1.8	钡			G5
G24	坪地 9 平台 井场内北部	0.2, 取表层样	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡、GB36600 中的基本项目			G2
G25	坪地 13 平台 地表径流上 游	0.2, 取表层样	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 GB15618 中的基本项目	2024.4.18	厦美 (2024) 第 HP53 号	G1
G26	坪地 9 平台 地表径流下 游					G6
G27	坪地 9 平台 井场中部	0.2、1.1、1.8	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡	2024.4.20		G3
G28	坪地 9 平台 井场内东南 部	0.2、1.1、1.8	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡			G4
G29	坪地 9 平台 放喷池位置	0.2、1.1、1.8				G5
G30	坪地 9 平台 井场内西北 部	0.2, 取表层样	pH 值、全盐量、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 钡、GB36600 中的基本项目	2024.4.18		G2

(2) 评价标准

监测点 G1、G2、G6~G8、G12~G14、G18~G20、G24~G26、G30 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)中的“其他类”风险筛选值标准,监测点 G3~G5、G9~G11、G15~G17、G21~G23、G27~G29 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。

(3) 监测结果

土壤环境现状监测与评价结果见表 3.2-8~3.2-10。

表 3.2-8 G1、G2、G7、G8、G13、G14、G19、G20、G25、G26 土壤环境现状监测与评价结果 单位: mg/kg, pH 无量纲

监测点 监测因子		pH 值	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍	锌	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	全盐 量 g/k g	钡
G1	监测值	5.75	10.4	0.21	65	18	22	0.273	16	56	0.6	11	/
	标准指数	-	0.26	0.7	0.43 3	0.36	0.244	0.152	0.229	0.28	-	-	/
G2	监测值	5.91	10.5	0.13	69	17	20	0.266	17	53	0.4	13	/
	标准指数	-	0.26 3	0.43 3	0.46	0.3 4	0.22 2	0.14 8	0.24 3	0.26 5	-	-	/
G7	监测值	8.1	18.3	0.49	60	33	55	0.155	73	81	13	0.6	331
	标准指数	/	0.73	0.82	0.24	0.33	0.32	0.05	0.38	0.27	/	/	/
G8	监测值	8.43	11.4	0.29	73	44	52	0.161	87	87	10	0.7	222
	标准指数	/	0.46	0.48	0.29	0.44	0.31	0.05	0.46	0.29	/	/	/
G13	监测值	7.0 8	14.7	0.23	72	48	84	0.24 8	57	98	169	0.7	770 0
	标准指数	/	0.49	0.77	0.36	0.4 8	0.70	0.10	0.57	0.39	/	/	/
G14	监测值	6.1 1	10.6	0.27	79	44	52	0.22 8	61	92	17	0.6	808
	标准指数	/	0.27	0.90	0.53	0.8 8	0.58	0.13	0.87	0.46	/	/	/
G19	监测值	7.2	5.56	0.28	38	19	38	0.167	34	41	11	0.6	1050
	标准指数	/	0.19	0.93	0.19	0.19	0.32	0.07	0.34	0.16	/	/	/
G20	监测值	6.23	9.16	0.25	61	18	49	0.223	44	56	11	0.8	3870
	标准指数	/	0.23	0.83	0.41	0.36	0.54	0.12	0.63	0.28	/	/	/
G25	监测值	6.95	14.4	0.29	85	57	51	0.204	94	87	11	0.5	344
	标准指数	/	0.48	0.97	0.43	0.57	0.43	0.09	0.94	0.35	/	/	/
G26	监测值	6.33	10	0.19	63	27	55	0.175	63	76	14	0.8	316
	标准指数	/	0.25	0.63	0.42	0.54	0.61	0.10	0.90	0.38	/	/	/
标准值		/	40	0.3	150	50	90	1.8	70	200	/	/	/

(5.5 < pH ≤ 6.5, 其他)												
标准值 (6.5 < pH ≤ 7.5, 其他)	/	30	0.3	200	100	120	2.4	100	250	/	/	/
标准值 (7.5 < pH, 其他)	/	25	0.6	250	100	170	3.4	190	300	/	/	/

表 3.2-9 G3~G5、G9~G11、G15~G17、G21~G23、G27~G29 土壤环境现状监测与评价结果 单位: mg/kg, pH 无量纲

监测因子	监测点	pH	全盐量 g/kg	钡	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	
					监测值	标准指数
G3	0.3m	5.80	0.6	/	12	0.003
	1.2m	6.06	0.4	/	12	0.003
	1.8m	6.05	0.6	/	12	0.003
G4	0.3m	6.20	0.8	/	16	0.004
	1.2m	5.95	0.5	/	11	0.002
	1.7m	5.88	0.8	/	14	0.003
G5	0.3m	6.00	0.7	/	13	0.003
	1.2m	5.83	0.4	/	14	0.003
	1.8m	5.95	0.5	/	16	0.004
G9	0.2m	5.94	0.4	325	9	0.002
	1.1m	7.38	0.5	364	11	0.002
	1.8m	5.91	0.6	246	9	0.002
G10	0.2m	6.71	0.8	263	13	0.003
	1.1m	6.97	0.5	284	8	0.002
	1.8m	7.41	0.6	252	7	0.002
G11	0.2m	7.22	0.7	316	9	0.002
	1.1m	7.88	0.5	301	13	0.003
	1.8m	7.54	0.6	209	10	0.002
G15	0.3m	5.63	0.8	5610	13	0.003
	0.8m	5.38	0.7	5210	8	0.002
	1.8m	5.71	0.6	4900	14	0.003
G16	0.3m	5.21	0.9	3350	18	0.004
	0.8m	5.24	0.8	3100	10	0.002
	1.8m	5.49	0.4	2820	13	0.003
G17	0.3m	5.36	0.6	8930	8	0.002
	0.8m	4.89	0.7	3190	11	0.002
	1.8m	4.93	0.7	9800	11	0.002
G21	0.3m	5.63	0.8	5610	13	0.003
	0.8m	5.38	0.7	5210	8	0.002
	1.8m	5.71	0.6	4900	14	0.003
G22	0.3m	5.21	0.9	3350	18	0.004
	0.8m	5.24	0.8	3100	10	0.002
	1.8m	5.49	0.4	2820	13	0.003
G23	0.3m	5.36	0.6	8930	8	0.002
	0.8m	4.89	0.7	3190	11	0.002
	1.8m	4.93	0.7	9800	11	0.002
G27	0.2m	7.53	0.6	304	未检出	\

	1.1m	7.38	0.5	337	9	0.002
	1.8m	7.47	0.9	310	11	0.002
G28	0.2m	5.19	0.6	262	11	0.002
	1.1m	5.91	0.4	310	未检出	\
	1.8m	6.45	0.6	297	未检出	\
G29	0.2m	6.6	0.8	343	9	0.002
	1.1m	6.85	0.4	330	9	0.002
	1.8m	6.59	0.7	372	10	0.002
标准值		/	/	/	4500	

表 3.2-10 G6、G12、G18、G24、G30 土壤环境现状监测与评价结果

监测因子	单位	G6		G12		G18		G24		G30		标准值
		监测值	标准指数									
pH	无量纲	5.73	-	6.32	-	6.53	-	5.68	-	6.65	-	-
铜	mg/kg	17	0.001	26	0.001	62	0.003	20	0.001	65	0.004	18000
铅	mg/kg	24	0.030	59	0.074	104	0.130	66	0.083	55	0.069	800
镉	mg/kg	0.15	0.002	0.2	0.003	0.28	0.004	0.21	0.003	0.29	0.004	65
镍	mg/kg	15	0.017	65	0.072	66	0.073	32	0.036	84	0.093	900
砷	mg/kg	10.2	0.170	15.1	0.252	9.38	0.156	7.03	0.117	11.3	0.188	60
汞	mg/kg	0.318	0.008	0.165	0.004	0.195	0.005	0.189	0.005	0.159	0.004	38
六价铬	mg/kg	未检出	-	5.7								
钡	mg/kg	-	-	329	-	7750	-	5490	-	326	-	-
全盐量	g/kg	0.6	-	0.6	-	0.8	-	0.5	-	0.7	-	-
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	10	0.002	14	0.003	14	0.003	34	0.008	9	0.002	4500
萘	mg/kg	未检出	-	70								
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	-	15								
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	-	1.5								

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

监测因子	单位	G6		G12		G18		G24		G30		标准值
		监测值	标准指数									
蒾	mg/kg	未检出	-	1293								
苯并[k]蒾	mg/kg	未检出	-	151								
苯并[b]蒾	mg/kg	未检出	-	15								
苯并[a]芘	mg/kg	未检出	-	1.5								
苯并[a]蒾	mg/kg	未检出	-	15								
2-氯酚	mg/kg	未检出	-	2256								
苯胺	mg/kg	未检出	-	260								
硝基苯	mg/kg	未检出	-	76								
邻二甲苯	mg/kg	未检出	-	640								
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	未检出	-	570								
甲苯	mg/kg	未检出	-	1200								
1,2-二氯苯	mg/kg	未检出	-	560								
1,4-二氯苯	mg/kg	未检出	-	20								
乙苯	mg/kg	未检出	-	28								

监测因子	单位	G6		G12		G18		G24		G30		标准值
		监测值	标准指数									
苯乙烯	mg/kg	未检出	-	1290								
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	未检出	-	840								
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	未检出	-	2.8								
三氯乙烯	mg/kg	未检出	-	2.8								
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	-	0.5								
氯乙烯	mg/kg	未检出	-	0.43								
苯	mg/kg	未检出	-	4								
氯苯	mg/kg	未检出	-	270								
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	-	6.8								
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	-	10								
四氯乙烯	mg/kg	未检出	-	53								
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	-	54								
二氯甲烷	mg/kg	未检出	-	616								
1,2-二氯丙烷	mg/kg	未检出	-	5								

监测因子	单位	G6		G12		G18		G24		G30		标准值
		监测值	标准指数									
四氯化碳	mg/kg	未检出	-	2.8								
氯仿	mg/kg	未检出	-	0.9								
氯甲烷	mg/kg	未检出	-	37								
1,1-二氯乙烷	mg/kg	未检出	-	9								
1,2-二氯乙烷	mg/kg	未检出	-	5								
1,1-二氯乙烯	mg/kg	未检出	-	66								
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	-	596								

由表 3.2-8~3.2-10 可知, G1、G2、G6~G8、G12~G14、G18~G20、G24~G26、G30 各监测因子均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)“其他类”风险筛选值; G3~G5、G9~G11、G15~G17、G21~G23、G27~G29 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。

3.2.6 生态环境质量现状调查与评价

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。

3.2.6.1. 生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划》（修编），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”。主导生态功能为生物多样性保护和人文调蓄，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；区内自然保护区、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。

3.2.6.2. 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. 尽量避免非取样误差，两人以上进行观察记录，消除主观因素。

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, 6 个植被型组、7 个植被亚型, 见表 3.2-11, 评价范围内各植被类型面积见表 3.2-12。

表 3.2-11 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	零星分布, 主要集中分布于坪地 9-坪地 13 段两侧、坪地 13-坪地 1 段 GX-14~GX-19 两侧、坪地 1 平台周围	
			杉木	广泛分布, 主要集中分布于坪地 9-坪地 13 段 GX-01~GX-11 右侧、坪地 13-坪地 1 段 GX-01~GX-14 右侧、坪地 5-坪地 13 沿线、坪地 5-坪地 8 段 GX-01~GX-05 四周	
			柳杉	广泛分布, 主要集中分布于坪地 13-坪地 1 段 GX-12~GX-19 左侧、坪地 5-坪地 13 段 GX-014~GX-017 左侧	
			落叶松	零星分布, 主要集中分布于 GX-01~GX-02 两侧	
	阔叶林	落叶阔叶林	栎类	零星分布, 主要集中分布于坪地 5 平台四周、坪地 13-坪地 1 段两侧	
			交让木	零星分布, 主要集中分布于坪地 8 平台西侧和东南侧	
			盐麸木	零星分布, 主要集中分布于坪地 13-坪地 1 段 GX-32~GX-36 两侧、坪地 9-坪地 13 段 GX-08~GX-11 西侧	
			枫香树	零星分布, 主要集中分布于坪地 5-坪地 13 段 GX-004~GX-008 两侧、坪地 5-坪地 8 段 GX-06~GX-09 两侧	
			木姜子	零星分布, 主要集中分布于坪地 5 平台附近	
	灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	竹林	毛竹	零星分布在居民点附近
			茛苳	广泛分布于管线周围	
			悬钩子	广泛分布于管线周围	
			马桑	零星分布, 主要集中分布于坪地 13-坪地 1 段 GX-20~GX-28 右侧、坪地 5-坪地 8 段 GX-009~GX-017 两侧	
	II. 栽培植被	草本类型	大田作物型	玉米、蔬菜	广泛分布于管线周围
		木本类型	阔叶林林型	李、水果	零星分布, 主要集中分布于坪地 9 平台附近
草本木本间作类型		农果园间作型	李、蔬菜	零星分布, 主要集中分布于坪地 13-坪地 1 段 GX-20~GX-28 右侧、坪地 5-坪地 8 段 GX-009~GX-017 两侧	

表 3.2-12 评价范围植被类型统计表

序号	植被类型	面积 (hm ²)	比例
1	大田作物型	189.78	23.22%

2	阔叶林型	0.99	0.12%
3	落叶阔叶灌丛	198.07	24.23%
4	落叶阔叶林	37.32	4.57%
5	农果间作型	1.27	0.16%
6	暖性针叶林	355.17	43.45%
7	其他非植被	32.38	3.96%
8	竹林	2.45	0.30%
合计		817.43	100.00%

本项目生态环境评价范围面积817.43hm²，经现场调查及资料整理，植被面积约785.05hm²，占评价范围面积的96.04%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、其他土地和水域等其他非植被覆盖面积32.38hm²，占评价范围面积的3.96%。

本项目评价范围内栽培植被类型主要包括种植玉米、蔬菜为主的大田作物型和种植果树为主的阔叶林型，大田作物型面积189.78hm²，占评价范围面积的23.22%，阔叶林型面积0.99hm²，占评价范围面积的0.12%，农果间作型面积1.27hm²，占评价范围面积的0.16%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林和落叶阔叶林，其中，暖性针叶林面积355.17hm²，占评价范围面积的43.45%，暖性针叶林是评价范围内主要的植被类型，落叶阔叶灌丛面积199.07hm²，占评价范围面积的24.23%，落叶阔叶林面积37.32hm²，占评价范围面积的4.57%，竹林面积2.45hm²，占评价范围面积的0.30%。

评价范围内植被类型分布示意图见附图9。

(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48个，其中，杉类11个，竹类4个，马尾松6个，其余各群系各设置样方3个。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。样方设置情况见下表，样方设置示意图见附图9，S1~S34引用于《中石化重庆页岩气有限公司坪地9平台环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地13平台环境影响报告书》、《中石化重庆页岩气有限公司坪地5平台环境影响报告书》和《中石化重庆页岩气有限公司坪地8平台环境影响报告书》，调查时间为2024年2月23日、2024年3月19~20日、2024年4月9~10日，S35~S48样方调

查时间为 2024 年 8 月 15 日~16 日，结果见附件 6。

表 3.2-13 本项目植被样方设置情况一览表

样方编号	植被群系	经度	纬度	海拔	样方面积
S1	暖性针叶林-马尾松	E107°40'23.120"	N29°26'58.076"	1170	20m×20m
S2	暖性针叶林-马尾松	E107°40'20.866"	N29°26'55.315"	1157	20m×20m
S3	暖性针叶林-马尾松	E107°40'25.739"	N29°26'51.460"	1155	20m×20m
S4	暖性针叶林-杉木、柳杉	E107°40'2"	N29°27'39"	1287	20m×20m
S5	暖性针叶林-杉木、柳杉	E107°40'5"	N29°27'38"	1289	20m×20m
S6	暖性针叶林-杉木、柳杉	E107°39'59"	N29°27'39"	1282	20m×20m
S7	竹林-毛竹	E107°40'0"	N29°27'37"	1294	10m×10m
S8	暖性针叶林-柳杉	E107°38'52"	N29°28'18"	1470	20m×20m
S9	暖性针叶林-柳杉	E107°38'59"	N29°28'14"	1497	20m×20m
S10	暖性针叶林-柳杉	E107°38'40"	N29°28'30"	1582	20m×20m
S11	竹林-毛竹	E107°38'58"	N29°28'19"	1458	10m×10m
S12	竹林-毛竹	E107°38'49"	N29°28'24"	1491	10m×10m
S13	竹林-毛竹	E107°38'52"	N29°28'21"	1470	10m×10m
S14	落叶阔叶灌丛-荚蒾	E107°38'38"	N29°28'25"	1565	10m×10m
S15	落叶阔叶灌丛-荚蒾	E107°38'53"	N29°28'23"	1460	10m×10m
S16	落叶阔叶灌丛-荚蒾	E107°38'45"	N29°28'7"	1557	10m×10m
S17	落叶阔叶灌丛-悬钩子	E107°38'35"	N29°28'23"	1560	10m×10m
S18	落叶阔叶灌丛-悬钩子	E107°38'37"	N29°28'15"	1566	10m×10m
S19	落叶阔叶灌丛-悬钩子	E107°38'42"	N29°28'9"	1561	10m×10m
S20	落叶阔叶林-木姜子	E107°38'40"	N29°28'13"	1563	20m×20m
S21	落叶阔叶林-木姜子	E107°38'44"	N29°28'13"	1539	20m×20m
S22	落叶阔叶林-木姜子	E107°38'46"	N29°28'0"	1594	20m×20m
S23	落叶阔叶林-栎类、交让木	E107°38'51"	N29°28'26"	1498	20m×20m

S24	落叶阔叶林-栎类、交让木	E107°38'42"	N29°28'21"	1523	20m×20m
S25	落叶阔叶林-栎类、交让木	E107°38'49"	N29°28'15"	1494	20m×20m
S26	暖性针叶林-杉木	E107°39'33"	N29°29'9"	1638	20m×20m
S27	暖性针叶林-杉木	E107°39'39"	N29°29'13"	1627	20m×20m
S28	暖性针叶林-杉木	E107°39'35"	N29°29'15"	1630	20m×20m
S29	落叶阔叶灌丛-荚蒾、交让木	E107°39'32"	N29°29'10"	1638	10m×10m
S30	落叶阔叶灌丛-荚蒾、交让木	E107°39'32"	N29°29'12"	1632	10m×10m
S31	落叶阔叶灌丛-荚蒾、交让木	E107°39'39"	N29°29'11"	1633	10m×10m
S32	暖性针叶林-落叶松	E107°39'32"	N29°29'14"	1621	20m×20m
S33	暖性针叶林-落叶松	E107°39'33"	N29°29'15"	1618	20m×20m
S34	暖性针叶林-落叶松	E107°39'35"	N29°29'14"	1623	20m×20m
S35	暖性针叶林-马尾松	E107°40' 11"	N29°26' 58"	1095	20m×20m
S36	暖性针叶林-马尾松	E107°40' 9"	N29°28' 14"	1388	20m×20m
S37	落叶阔叶林-盐麸木	E107°40' 39"	N29°28' 60"	1172	20m×20m
S38	暖性针叶林-马尾松	E107°40' 31"	N29°28' 59"	1272	20m×20m
S39	落叶阔叶林-盐麸木	E107°39' 41"	N29°27' 18"	1432	20m×20m
S40	落叶阔叶林-盐麸木	E107°40' 33"	N29°28' 50"	1170	20m×20m
S41	暖性针叶林-杉木、柳杉	E107°40' 5"	N29°28' 2"	1413	20m×20m
S42	暖性针叶林-杉木、柳杉	E107°39' 22"	N29°27' 36"	1534	20m×20m
S43	落叶阔叶灌丛-马桑	E107°39' 26"	N29°28' 2"	1437	10m×10m
S44	落叶阔叶灌丛-马桑	E107°39' 37"	N29°27' 46"	1351	10m×10m
S45	落叶阔叶灌丛-马桑	E107°39' 49"	N29°27' 51"	1430	10m×10m
S46	落叶阔叶林-枫香	E107°39' 24"	N29°28' 11"	1463	20m×20m
S47	落叶阔叶林-枫香	E107°39' 19"	N29°28' 21"	1468	20m×20m
S48	落叶阔叶林-枫香	E107°38' 53"	N29°28' 32"	1473	20m×20m

1) 暖性针叶林

① 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 0.4~0.7，乔木层以马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb) 占优势，高度 5~20m，胸径 4~27cm，枝下高 1~2.5m，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，乔木林中常混生有白栎 (*Quercus fabri* Hance)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、枫香树 (*Liquidambar formosana* Hance)，但多为散生，数量不多，且多为幼树。马尾松群系灌木层发育良好，种类多样，主要有铁仔 (*Myrsine africana* L.)、山胡椒 (*Lindera glauca* (Siebold & Zucc.) Blume)、胡颓子 (*Elaeagnus pungens* Thunb.)、小蜡 (*Ligustrum sinense* Lour.)、细齿叶柃 (*Eurya nitida* Korthals.)、金樱子 (*Rosa laevigata* Michx.)、皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、鸡矢藤 (*Paederia foetida* L.)、悬钩子 (*Rubus* L.)、常春藤 (*Hedera nepalensis* var. *sinensis* (Tobl.) Rehder) 等。草本层常以蕨类、芒草类植被为主。

② 杉木 (Form. *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、柳杉 (*Cryptomeria japonica* var. *sinensis* Miq.) 群系

杉木、柳杉广泛分布于长江以南各省区，为主要用材之一。本项目杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、柳杉 (*Cryptomeria japonica* var. *sinensis* Miq.) 群系总覆盖度约80%以上，乔木郁闭度 0.6~0.7，杉木平均高度约 10m，胸径 10cm，柳杉平均高度约 11m，胸径 10cm，乔木层混生少量马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb)、白栎 (*Quercus fabri* Hance)、落叶松 (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.)，灌木层盖度较低，种类较少，主要有铁仔 (*Myrsine africana* L.)、皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、山莓 (*Rubus corchorifolius*

L.f.)、金樱子 (*Rosa laevigata* Michx.)、常春藤 (*Hedera nepalensis* var. *sinensis* (Tobl.) Rehd.)、阔叶十大功劳 (*Mahonia fortunei* (Lindl.) Fedde.)，草本层生长茂盛，以蕨类、芒草类植被为主。

③落叶松 (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.) 群系

落叶松零星分布于评价范围内，总覆盖度约80%，乔木郁闭度0.5~0.6，落叶松 (*Larix gmelinii* (Rupr.) Kuzen.) 平均高度约13m，胸径14cm，乔木层混生少量马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb)、杉木 (Form. *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)，灌木层盖度较低，种类较少，主要有铁仔 (*Myrsine africana* L.)、皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、山莓 (*Rubus corchorifolius* L.f.)、黄荆 (*Vitex negundo* L.)、常春藤 (*Hedera nepalensis* var. *sinensis* (Tobl.) Rehd.)、阔叶十大功劳 (*Mahonia fortunei* (Lindl.) Fedde.)，草本层生长茂盛，以蕨类、芒草类植被为主。

2) 毛竹群系 (*Phyllostachys heterocycla* (Carr.) Mitford cv. *Pubescens*)

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 3~7cm，林内灌木层常见棕榈、盐麸木、皱叶荚蒾等灌木和鸡矢藤、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，常见植被有贯众、井栏边草、蝴蝶花等。另外，在毛竹林周边局部区域，通常可见伴生有少量的杉木、马尾松、白栎、构树等。

3) 落叶阔叶灌丛

①荚蒾群系 (*Viburnum dilatatum* Thunb.)

荚蒾广泛分布于我国长江以南各地，常见于荒山、荒坡、林缘、道路两侧，适应性很强，本项目评价范围内荚蒾群系总盖度 80%~85%，灌木层较发达，灌木层盖度 50%~70%，以皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、金佛山荚蒾 (*Viburnum chinshanense* Graebn.) 为优势种类，群落高约 1~2m，群系内常见野蔷薇 (*Rosa multiflora* Thunb.)、铁仔 (*Myrsine africana* L.)、忍冬 (*Lonicera japonica* Thunb.)、火棘 (*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li.)、三叶木通 (*Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz.)、茅莓 (*Rubus parvifolius* L.)、

江南越橘 (*Vaccinium mandarinorum* Diels)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa* Tratt.) 等灌木, 草本层盖度约 15%~25%, 主要有五节芒、欧洲凤尾蕨、井栏边草、野艾蒿等。

②交让木群系 (Form. *Quercus fabri* Hance.)

交让木为小乔木, 较耐荫, 喜温暖湿润气候, 广泛分布于我国长江以南地区。在评价范围内, 该群系分布于坪地 5、坪地 8 平台附近, 群系内灌木层种类多, 林下草本层生长旺盛, 灌木层盖度约 70%~85%, 草本层盖度约 10%~30%, 灌木层主要分布交让木 (Form. *Quercus fabri* Hance.)、皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、金佛山荚蒾 (*Viburnum chinshanense* Graebn.)、黄荆 (*Rhus chinensis* Mill.)、火棘 (*Rosa laevigata* Michx.)、常春藤 (*Hedera nepalensis* var. *sinensis* (Tobl.) Rehd.)、江南越橘 (*Vaccinium mandarinorum* Diels)、胡颓子 (*Elaeagnus pungens* Thunb.) 等, 草本层主要有芒萁、五节芒、蜈蚣凤尾蕨等。

③悬钩子群系 (Form. *Rubus* L.)

该群系在评价范围内零星分布, 群落灌木层较发达, 灌木层覆盖度 70%~80%左右, 以悬钩子属为优势种类, 群系内常见散生火棘 (*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li.)、马桑 (*Coriaria nepalensis* Wall.)、黄荆 (*Vitex negundo* L.)、铁仔 (*Myrsine africana* L.) 等灌木, 且高度不高。群落内草本层盖度较低, 主要有五节芒、艾、青绿藁草、黄鹌菜等。

④马桑群系 (*Coriaria nepalensis* Wall.)

该群系在评价范围内零星分布, 群落灌木层较发达, 灌木层覆盖度 30%~60%左右, 以马桑为优势种类, 群系内常见葛 (*Pueraria montana* var. *lobata* (Ohwi) Maesen & S.M. Almeida)、高粱蔗 (*Rubus lambertianus* Ser.)、皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、金樱子 (*Rosa laevigata* Michx.)、菝葜 (*Smilax china* L.)、小蜡 (*Ligustrum sinense* Lour.) 等灌木。群落内草本层主要有五节芒、野菊、青绿藁草、苎麻等。

4) 落叶阔叶林

①木姜子群系 (*Litsea pungens* Hemsl.)

木姜子 (*Litsea pungens* Hemsl.) 为落叶小乔木, 常见于溪旁和山地阳坡

杂木林中或林缘，本项目评价范围内木姜子群系总盖度为 70%~80%左右，该群系植被类型比较单一，群系内常见细齿叶柃 (*Eurya nitida* Korthals)、冬青 (*Ilex chinensis* Sims)、金佛山荚蒾 (*Viburnum chinshanense* Graebn.)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa* Tratt.)、蓬蘽 (*Rubus hirsutus* Thunb.)、小蜡 (*Ligustrum sinense* Lour.)等灌木。群落内草本层主要有五节芒、野菊、贯众、蹄盖蕨、鱼腥草等。

② 栎类、交让木群系 (*Quercus* L.、*Daphniphyllum macropodum* Miq.)

栎类、交让木群系总覆盖度约80%以上，乔木郁闭度0.5-0.6，以栎类、交让木 (*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her.ex Vent.) 为优势种，乔木层植被主要有交让木 (*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her.ex Vent.)、双色栎 (*Quercus bicolor* Willd.)、构树 (*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her.ex Vent.)、麻栎 (*Quercus acutissima* Carruth.)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)、漆树 (*Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F. A. Barkley) 等，灌木层主要有皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、鸡矢藤 (*Paederia scandens* (Lour.) Merr.)、火棘 (*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li)、小蜡 (*Ligustrum sinense* Lour.)、忍冬 (*Lonicera japonica* Thunb.)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa* Tratt.)、常春藤 (*Hedera nepalensis* var. *sinensis* (Tobl.) Rehder) 等，草本层主要有麦冬 (*Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker Gawl.)、香附子 (*Cyperus rotundus* L.)、五节芒 (*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb.ex Schum.etLaut.) 等。

③ 木姜子群系

栎类、交让木群系总覆盖度约 75%以上，乔木郁闭度 0.45-0.55，以木姜子 (*Litsea pungens* Hemsl.) 为优势种，乔木层散生双色栎 (*Quercus bicolor* Willd.)、构树 (*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her.ex Vent.) 等，灌木层主要有皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa* Tratt.)、野蔷薇 (*Rosa multiflora* Thunb.)、三叶木通 (*Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz.)、江南越橘 (*Vaccinium mandarinorum* Diels) 等，草本层主要有蹄盖蕨 (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth)、贯众 (*Cyrtomium fortunei* J. Sm.)、青绿藁草 (*Carex breviculmis* R. Br.)、麦冬 (*Ophiopogon japonicus* (L. f.) Ker Gawl.)、五节芒

(*Miscanthus floridulus*(Lab.)Warb.exSchum.etLaut.) 等。

④盐麸木群系 (*Rhus chinensis* Mill.)

盐麸木为落叶小乔木，分布广泛，生于海拔 170-2700 米的向阳山坡、沟谷、溪边的疏林或灌丛中。本项目评价范围内木姜子群系总盖度为 60%~80% 左右，乔木层散生构树 (*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her.ex Vent.)、喜树 (*Camptotheca acuminata* Decne.) 等，灌木层主要有皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、棕榈 (*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.)、胡颓子 (*Elaeagnus pungens* Thunb.)、马桑 (*Coriaria nepalensis* Wall.)、乌菘莓 (*Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.) 等，草本层主要有三脉紫菀 (*Aster ageratoides* Turcz.)、野菊 (*Chrysanthemum indicum* L.)、蜈蚣凤尾蕨 (*Pteris vittata* L.)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulaefolia* DC.)、五节芒 (*Miscanthus floridulus*(Lab.)Warb.exSchum.etLaut.) 等。

⑤枫香树群系 (*Liquidambar formosana* Hance)

枫香树 (*Liquidambar formosana* Hance) 性喜阳光，多生于平地，村落附近，及低山的次生林，主要分布于中国秦岭及淮河以南各省，分布广泛，北起河南、山东，东至台湾，西至四川、云南及西藏，南至广东。本项目评价范围内枫香树群系总盖度为 60%~80% 左右，乔木层散生白花泡桐 (*Paulownia fortunei* Hemsl.)、栗 (*Castanea mollissima* Blume)、盐麸木 (*Rhus chinensis* Mill.)，灌木层主要有竹叶花椒 (*Zanthoxylum planispinum* Sieb.et Zucc.)、细枝柃 (*Eurya loquaiana* Dunn.)、铁仔 (*Myrsine africana* L.)、葛 (*Pueraria montana* var. *lobata* (Ohwi) Maesen&S.M.Almeida)、常春藤 (*Hedera nepalensis* var. *sinensis* (Tobl.) Rehder)、野蔷薇 (*Rosa multiflora* Thunb.)、草本层主要有苎麻、五节芒、地果等

5) 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。

农田植被在评价范围分布较广，且多为连片集中分布。受当地气候、地形等因素影响，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、高粱、油菜。玉米、高粱、油菜是区域内主要的农业经济来源。

与栽培植被共存的还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，杂草以禾本科、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 133 科 360 属 567 种，其中蕨类植物 17 科 21 属 30 种；裸子植物 4 科 8 属 8 种；被子植物 116 科 334 属 529 种。本项目评价范围内维管植物名录详见附件 7，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)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.)Hook.)、柳杉 (*Cryptomeria japonica* var. *sinensis* Miq.)、枫香 (*Liquidambar formosana* Hance)、盐麸木 (*Rhus chinensis* Mill.)、交让木 (*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her.ex Vent.)、白栎 (*Quercus fabri* Hance.) 等。

评价范围内常见灌木有：皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、铁仔 (*Myrsine africana* L.)、金樱子 (*Rosa laevigata* Michx.)、江南越橘 (*Vaccinium mandarinorum* Diels)、金佛山荚蒾 (*Viburnum chinshanense* Graebn.)、火棘 (*Pyracantha fortuneana* (Maxim.)Li.)、忍冬 (*Lonicera japonica* Thunb.)、三叶木通 (*Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz.)、常春藤 (*Hedera nepalensis* var. *sinensis* (Tobl.) Rehder)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa* Tratt.)、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.)、蜈蚣凤尾蕨 (*Pteris vittata* L.)、芒萁 (*Dicranopteris pedata* (Houtt.) Nakaike.)、青绿藁草 (*Carex breviculmis* R. Br.)、沿阶草 (*Ophiopogon bodinieri* H.Lév.)、野菊 (*Chrysanthemum indicum* L.)、芒 (*Miscanthus sinensis* Anderss.)、小蓬草 (*Erigeron Canadensis* L.) 等。

(5) 生物多样性

生物多样性采用物种丰富度、Shannon-Weiner 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 3.2-14 植被样方生物多样性统计表

植被类型	样方编号	植被群系	物种丰富度	Shannon-Weiner 多样性指数
暖性针叶林	S1	暖性针叶林-马尾松	30	3.07
	S2	暖性针叶林-马尾松	28	2.86
	S3	暖性针叶林-马尾松	32	3.15
	S4	暖性针叶林-杉木、柳杉	23	2.77
	S5	暖性针叶林-杉木、柳杉	27	2.91
	S6	暖性针叶林-杉木、柳杉	21	2.61
	S8	暖性针叶林-柳杉	23	2.67
	S9	暖性针叶林-柳杉	26	2.90
	S10	暖性针叶林-柳杉	23	2.75
	S26	暖性针叶林-杉木	20	2.64
	S27	暖性针叶林-杉木	21	2.50
	S28	暖性针叶林-杉木	22	2.61
	S32	暖性针叶林-落叶松	21	2.71
	S33	暖性针叶林-落叶松	26	2.86
	S34	暖性针叶林-落叶松	20	2.54
	S35	暖性针叶林-马尾松	37	3.34
	S36	暖性针叶林-马尾松	37	3.35
	S38	暖性针叶林-马尾松	35	3.27
	S41	暖性针叶林-柳杉、杉木	21	2.65
	S42	暖性针叶林-柳杉、杉木	21	2.84
	均值		26	2.85
落叶阔叶灌丛	S14	落叶阔叶灌丛-荚蒾	21	2.68
	S15	落叶阔叶灌丛-荚蒾	21	2.57
	S16	落叶阔叶灌丛-荚蒾	19	2.64
	S17	落叶阔叶灌丛-悬钩子	17	2.65
	S18	落叶阔叶灌丛-悬钩子	20	2.66
	S19	落叶阔叶灌丛-悬钩子	19	2.71
	S29	落叶阔叶灌丛-荚蒾、交让木	18	2.63

	S30	落叶阔叶灌丛-莢蒾、交让木	20	2.64
	S31	落叶阔叶灌丛-莢蒾、交让木	21	2.83
	S43	落叶阔叶灌丛-马桑	26	2.78
	S44	落叶阔叶灌丛-马桑	27	2.93
	S45	落叶阔叶灌丛-马桑	20	2.58
		均值		21
落叶阔叶林	S20	落叶阔叶林-木姜子	26	3.03
	S21	落叶阔叶林-木姜子	19	2.72
	S22	落叶阔叶林-木姜子	19	2.70
	S23	落叶阔叶林-栎类、交让木	24	2.82
	S24	落叶阔叶林-栎类、交让木	32	3.08
	S25	落叶阔叶林-栎类、交让木	30	3.04
	S37	落叶阔叶林-盐麸木	32	3.13
	S39	落叶阔叶林-盐麸木	29	3.03
	S40	落叶阔叶林-盐麸木	19	2.75
	S46	落叶阔叶林-枫香	30	3.12
	S47	落叶阔叶林-枫香	26	2.93
	S48	落叶阔叶林-枫香	30	3.09
		均值		26
竹林	S7	竹林	13	2.06
	S11	竹林	14	2.36
	S12	竹林	13	2.31
	S13	竹林	10	1.88
		均值		13

由上表可知，生态评价范围内物种丰富度从大到小依次为暖性针叶林和落叶阔叶林、落叶阔叶灌丛、竹林，生物多样性指数落叶阔叶林>暖性针叶林>落叶阔叶灌丛>竹林。

(6) 重点保护野生植物及古树名木

对照《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）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），评价范围内分布有名录中所列的银杏和红椿，但均为人工种植，银杏主要作为行道树或种植在居民点附近作为观赏和绿化树种，红椿主要为退耕还林树种，生态评价范围内未发现古树名木。

(7) 公益林分布情况

根据武隆区林业资料，本项目生态评价范围内公益林约 530.21hm²，均为地方公益林。生态评价范围内公益林分布示意图详见附图 10。

(8) 天然林分布情况

根据武隆区林业资料，本项目生态评价范围内天然林约 303.77hm²，生态评价范围内天然林分布示意图详见附图 11。

3.2.6.3. 陆生野生动物现状调查

(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、灌丛、沟渠、河流、竹林、旱田、乡村、水田、工矿交通、果园、落叶阔叶林、池塘，共设置样线 11 条，每种生境类型内设置的样线均不少于三条，样线总长约 19.7km，设置样点 25 个，样线、样点设置情况分别见表 3.2-15、表 3.2-16、附图 12。

表 3.2-15 动物样线设置情况一览表

样线编号	长度 (km)	主要调查生境
X1	1.3	工矿交通、旱田、灌丛、水田、常绿针叶林、果园、乡村、河流
X2	1.3	工矿交通、灌丛、常绿针叶林、旱田、乡村、水田、果园
X3	2.1	果园、工矿交通、旱田、乡村、灌丛、常绿针叶林

		、河流、竹林
X4	2.2	旱田、工矿交通、常绿针叶林、灌丛、乡村、竹林、河流、沟渠、落叶阔叶林
X5	1.3	常绿针叶林、灌丛、工矿交通、旱田、池塘
X6	0.6	灌丛、常绿针叶林、旱田、工矿交通、池塘
X7	1.7	旱田、工矿交通、池塘、乡村、落叶阔叶林、灌丛、常绿针叶林、沟渠
X8	1.5	旱田、工矿交通、竹林、灌丛、乡村、河流、水田
X9	1.4	落叶阔叶林、旱田、乡村、竹林、灌丛、常绿针叶林、工矿交通
X10	2.6	乡村、常绿针叶林、旱田、灌丛、沟渠、竹林、工矿交通
X11	3.7	旱田、乡村、常绿针叶林、灌丛、工矿交通

表 3.2-16 动物样点设置情况一览表

样点编号	经度	纬度	调查生境
Y1	E107°40'15.228"	N29°26'49.032"	果园
Y2	E107°40'7.253"	N29°26'47.297"	水田
Y3	E107°40'24.142"	N29°26'49.075"	灌丛
Y4	E107°40'19.086"	N29°26'57.593"	乡村
Y5	E107°40'20.330"	N29°27'4.805"	常绿针叶林
Y6	E107°40'12.461"	N29°27'5.392"	河流
Y7	E107°40'4.252"	N29°26'51.339"	旱田
Y8	E107°39'50.576"	N29°27'12.100"	灌丛
Y9	E107°40'1.627"	N29°27'24.403"	常绿针叶林
Y10	E107°38'47.736"	N29°27'51.202"	池塘
Y11	E107°40'37.758"	N29°28'50.766"	沟渠
Y12	E107°39'36.690"	N29°27'38.703"	竹林
Y13	E107°39'7.085"	N29°28'7.623"	常绿针叶林
Y14	E107°38'34.574"	N29°28'22.347"	灌丛
Y15	E107°38'45.832"	N29°28'5.355"	灌丛
Y16	E107°38'55.203"	N29°27'53.307"	常绿针叶林
Y17	E107°38'57.463"	N29°27'47.467"	灌丛
Y18	E107°39'15.343"	N29°28'23.141"	落叶阔叶林
Y19	E107°39'42.448"	N29°27'50.876"	工矿交通
Y20	E107°40'10.193"	N29°28'25.537"	常绿针叶林
Y21	E107°39'1.207"	N29°28'17.593"	落叶阔叶林
Y22	E107°39'48.288"	N29°27'43.153"	旱田
Y23	E107°40'18.386"	N29°28'47.733"	乡村
Y24	E107°40'40.049"	N29°28'31.156"	工矿交通
Y25	E107°40'38.413"	N29°28'58.642"	落叶阔叶林

注：坐标系采用 CGCS2000 坐标。

(3) 陆生野生动物资源

本项目所在地区人类活动频繁，野生动物以常见种类为主。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统计，本项目生态影响评价范围内有脊椎动物 11 目 39 科 66 属 85 种，野生动物名录见附件 8，其中哺乳类 4 目 7 科 10 属 10 种，占总种数的 11.8%，两栖类有 1 目 3 科 4 属 4 种，占总种数的 4.7%，爬行类有 2 目 4 科 7 属 7 种，占总种数的 8.2%，鸟类有 4 目 25 科 45 属 64 种，占总种数的 75.3%，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），生态评价范围内未发现国家级和重庆市重点保护野生动物，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 57 种。

表 3.2-17 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
哺乳类	4	7	10	10	11.8%	0	0	0	7
两栖	1	3	4	4	4.7%	0	0	0	2
爬行	2	4	7	7	8.2%	0	0	1	7
鸟类	4	25	45	64	75.3%	0	0	1	41
合计	11	39	66	85	100%	0	0	2	57

①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 7 科 10 属 10 种，根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，濒危等级均为无危，无中国特有种，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），7 种哺乳动物为三有野生动物。

②两栖类

评价区域两栖动物共有 1 目 3 科 4 属 4 种，包括中华蟾蜍、沼蛙等，多分布在农田、溪沟等湿润区域，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，其余均为无危，无中国特有种，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），生态评价范围三有野生两栖动物有 2 种。

③爬行类

评价区域爬行动物共有 2 目 4 科 7 属 7 种，以蛇类居多，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）》，赤链蛇濒危等级为近危，其余均为无危，蹼趾壁虎为中国特有种，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），爬行动物均为三有野生动物。

④鸟类

评价区域鸟类共有 4 目 25 科 45 属 64 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），41 种鸟为三有野生动物。

3.2.6.4. 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表 3.2-18、附图 13。

表 3.2-18 评价范围内生态系统类型分布一览表

序号	生态系统类型		面积 (hm ²)	比例
	I级分类	II级分类		
1	城镇生态系统	工矿交通	15.63	1.91%
		居住地	12.71	1.55%
		乡村	2.60	0.32%
		小计	30.95	3.79%
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛	198.07	24.23%
3	农田生态系统	耕地	191.06	23.37%
		园地	0.99	0.12%
		小计	192.05	23.49%
4	森林生态系统	阔叶林	39.77	4.87%
		针叶林	355.17	43.45%
		小计	394.94	48.31%
5	湿地生态系统	池塘	0.37	0.05%
		沟渠	0.28	0.03%
		河流	0.78	0.10%
		小计	1.43	0.17%
合计			817.43	100%

由上表可知，森林生态系统是评价范围内主要的生态系统，占 48.31%，其次为灌丛生态系统、农田生态系统，分别占比 24.23%、23.49%，城镇生态系统占比 3.79%，湿地生态系统占比 0.17%。

①农田生态系统

农田生态系统是评价范围内最主要的生态系统，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茶叶、高粱、玉米等，农田生态系统受人类干扰强烈。

②森林生态系统

生态评价范围内森林生态系统包括阔叶林和针叶林两类，阔叶林主要为竹林，主要分布于居民点房前屋后、路旁田坎，呈小斑块状，受人类干扰强烈。针叶林主要以马尾松林为主，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。

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、坑塘水面，该生态系统中分布较多的植被类型是喜旱莲子草、水蓼等湿生种类。

(2) 生态系统生产力

生产力是反应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：

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

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

其中： P_t 是用年平均温度（ t ， $^{\circ}\text{C}$ ）估计的热量生产力（单位： $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ）

P_p 用降水量（ p ， mm ）估计的水分生产力（单位： $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ）

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。根据武隆区年均气温和年均降雨量，区域生态系统生产力见表 3.2-19。

表 3.2-19 生态系统生产力及限制因子

区域名称	年均温 ($^{\circ}\text{C}$)	热量生产力 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	年降水 (mm)	水分生产力 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	限制因子
武隆区	16	2025.6	1197.2	1645.17	降水

由上表可知，评价区内生物生产力均受降水量的制约，生产力为 $1645.17\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ 。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（见表 3.2-20），项目区生产力水平处于较高等级。

表 3.2-20 生态系统生产力划分等级

序号	等级	生产力 ($\text{t}/\text{ha} \cdot \text{a}$)
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 8 月 24 日 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 14。

表 3.2-21 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≤0.1	低覆盖度	0.36	0.04%
0.1<FVC≤0.25	较低覆盖度	4.63	0.57%
0.25<FVC≤0.5	中覆盖度	47.07	5.76%
0.5<FVC≤0.75	较高覆盖度	765.37	93.63%
FVC>0.75	高覆盖度	0.36	0.04%
合计		817.43	100%

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 75.8%，其次是较高覆盖度，占评价范围总面积的 21.4%，表明评价范围内植被覆盖度较高，植被生长较好。

（4）生物量

单位生物量数据参考《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》（吴鹏等，2012）、《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）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 3.2-22。

表 3.2-22 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)
1	大田作物型	189.78	7.27	1379.7
2	阔叶林型	0.99	178.08	176.3
3	落叶阔叶灌丛	198.07	19.76	3913.9
4	落叶阔叶林	37.32	90	3358.8
5	农果间作型	1.27	36.89	46.9
6	暖性针叶林	355.17	145.18	51563.6
7	竹林	2.45	65.14	159.6
	合计	785.05	\	60598.7

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 85.09%,其余植被类型由于分布面积较小或单位面积生物量较低,对生态评价范围内生物量贡献较低。

3.2.6.5. 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、公共管理与公共服务用地、住宅用地、交通运输用地、商服用地、水域及水利设施用地、园地等。评价范围土地利用现状面积统计见表 3.3-23,评价范围土地利用现状图详见附图 15。

表 3.2-23 评价范围土地利用现状统计表

序号	土地利用类型		面积 (hm ²)	比例
	一级类	二级类		
1	耕地	旱地	188.27	23.03%
		水田	2.78	0.34%
		小计	191.05	23.37%
2	工矿仓储用地	采矿用地	0.75	0.09%
3	公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0.10	0.01%
4	交通运输用地	公路用地	5.93	0.73%
		农村道路	8.96	1.10%
		小计	14.89	1.82%
5	林地	灌木林地	198.07	24.23%
		乔木林地	392.48	48.01%
		竹林地	2.45	0.30%
		小计	593.00	72.54%
6	其他土地	设施农用地	2.49	0.30%
7	商服用地	商业服务业设施用地	0.03	0.00%
8	水域及水利设施用地	沟渠	0.28	0.03%
		河流水面	0.43	0.05%

序号	土地利用类型		面积 (hm ²)	比例
	一级类	二级类		
		坑塘水面	0.37	0.05%
		内陆滩涂	0.34	0.04%
		水工建筑用地	0.09	0.01%
		水库水面	0.01	0.00%
		小计	1.52	0.19%
9	园地	果园	0.99	0.12%
10	住宅用地	农村宅基地	12.61	1.54%
合计			817.43	100.00%

由上表，本项目生态评价范围约817.43hm²，林地、耕地是评价范围内主要的土地利用类型，总占比达95.92%，其中林地面积最大，为593.00hm²，占评价范围面积的72.54%，耕地面积次之，为191.05hm²，占评价范围面积的23.37%，其余土地利用类型占比较小。

3.2.6.6. 景观现状

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、工业景观、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 16。

表 3.2-24 评价范围景观类型及景观指数

序号	景观类型	斑块数量 (个)	景观面积 (hm ²)	景观比例	景观破碎度	景观优势度	最大斑块指数
1	城镇景观	157	15.31	1.87%	10.255	0.056	0.002
2	工业景观	1	0.75	0.09%	1.333	0.001	0.001
3	灌丛景观	112	198.07	24.23%	0.565	0.217	0.029
4	交通景观	104	14.89	1.82%	6.985	0.040	0.002
5	农田景观	251	192.05	23.49%	1.307	0.191	0.013
6	森林景观	207	394.94	48.31%	0.524	0.490	0.045
7	湿地景观	16	1.43	0.17%	11.189	0.006	0.000

由上表可知，评价范围内以农田景观、森林景观和灌丛景观为主，农田景观、森林景观和灌丛景观占评价范围面积的 96.04%，其他依次为城镇景观、交通景观、湿地景观、工业景观，评价范围内农田景观、森林景观、工业景观、灌丛景观破碎化程度较低，其次为交通景观、城镇景观，湿地景观破碎化程度最高，评价范围内森林景观优势度最高，其次为灌丛景观，其他景观优势度较低。

4 环境影响预测及评价

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、基坑废水。

(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。

顶管施工时发射坑、接收坑由于地下水的渗流或降雨的聚集，基坑废水产生量约 10m³，基坑废水主要污染物为悬浮物，沉淀处理后用于周边绿化、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。

4.1.1.1 施工方式水环境影响

本项目顶管穿越清水溪，施工过程中不会对河流水体产生扰动，对水生生物和河流水质均不会造成影响，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。

4.1.2 运营期地表水环境影响

运营期，正常情况下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），清管产生的废水成分与

气田采出水类似，在清管作业时产生的清管废水集中收集，交武隆工区采出水处理站处理，不会对地表水环境产生影响。

本项目管线穿越清水溪，管线建成后全部埋设于河道下方，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，管线埋深符合要求，河段水流冲刷不影响管线敷设安全。

本项目管线穿越清水溪，正常情况下，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，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页岩气，页岩气主要成分为甲烷，不含硫化氢，输气管线发生泄漏后，由于甲烷不溶于水，会很快进入到大气中，不会对地表水环境产生大的影响。

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浸出液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

(1) 正常工况

本项目同沟敷设采出水管线，用于输送采出水，采出水管线管道材质为 DN100 PN4MPa 高压玻璃纤维管线管，正常情况下，不会发生泄漏对地下水产生影响。

(2) 非正常工况

运营期，采出水管线系统老化、腐蚀等原因发生泄露可能对地下水环境产生影响。本次预测以采出水管线发生破损导致采出水渗漏作为非正常预测情况。

①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。根据地下水导则，本次采用解析法进行预测。

预测情景考虑为管线渗漏 3h 后发现并堵漏，预测采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 D 中推荐的一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入的预测模型进行预测，预测公式为：

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

c(x, t)—t 时刻 x 处的污染物浓度，mg/L；

m—注入的示踪剂质量，kg；

w—横截面面积，m²；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

②预测参数

A、渗透系数和孔隙度

本项目集输管线沿线出露地层主要为二叠系下统(P₁)、二叠系上统(P₂)、三叠系下统飞仙关组(T_{1f})、三叠系下统嘉陵江组(T_{1j})，岩性主要以灰岩为主，根据《地下水污染物迁移模拟（第二版）》（郑春苗著），灰岩渗透系数取值范围为 1×10⁻⁹~6×10⁻⁶m/s（8.64×10⁻⁵~0.52m/d），本次评价按不利原则取经验值 0.52m/d，含水层孔隙度取值为 0.10。

B、地下水流速及流向

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，集输管线沿线水力坡度 I 最大值为 0.5，按上述公式进行计算，最终确定项目地下水流速为 2.6m/d。

C、弥散系数

x 方向纵向弥散系数 DL 参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度 α 与观测尺度关系的理论，依据前人弥散度试验及本次污染场地的研究尺度估算而得，一般可近似求得 $DL=\alpha*u$ 。弥散度 α 受实验或观测尺度的影响，确定野外尺度迁移模拟问题的弥散度 α 有较大的难度。参考 Anderson(1979.1984)、Gelhar(1992)、Spitz 和 Moreno(1996)等研究成果，灰岩弥散度取经验值 20，则纵向弥散系数 DL 为 $52m^2/d$ 。

③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，至少包括污染发生后 100d、1000d，服务年限或能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。

根据本项目特点，本次预测时段为污染发生后 100d、365d（跟踪监测频次）、1000d。

④预测因子

根据地下水导则要求，应结合采出水中的特征污染因子，选取标准指数计算值最大的污染物作为预测因子。结合采出水水质，本次评价选择采出水中的 COD、氯化物、石油类作为预测因子。

⑤预测源强

本次评价按照管道泄漏孔径为 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 Q_L 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， m^2 ， $0.000078m^2$ ；

P——容器内介质压力，Pa，取设计最大可承受压力 $2.5 \times 10^6 Pa$ ；

P0——环境压力，Pa，近似大气压，本次取值 $1.01325 \times 10^5 Pa$ ；

g ——重力加速度；

h ——裂口之上液位高度，m。

ρ ——液体密度，本次考虑 $1000kg/m^3$ 。

经计算，采出水泄漏速度约 $3.54kg/s$ ，从发现管线泄漏到泄漏处置，预计响应时间为 3h，采出水总泄漏量约为 $38.2m^3$ 。采出水主要污染物为 COD $401 \sim 451mg/L$ 、Cl⁻ $10800 \sim 12000mg/L$ 、石油类 $4.19 \sim 4.58mg/L$ 。本次预测保守考虑，污染物浓度取最大值，则 COD、氯化物、石油类渗漏量分别为 $17.2kg$ 、 $458.4kg$ 、 $0.17kg$ 。

⑥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。

表 4.2-1 评价标准一览表

类别	COD	氯化物	石油类
环境质量标准 (mg/L)	20	250	0.05
检出限 (mg/L)	4	0.007	0.01

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

⑦预测结果

预测边界取采出水管线至排泄边界(清水溪)的最大距离，约 $2.5km$ ，运用解析法得出主要污染物(COD、氯化物和石油类)对地下水的影响情况及运移规律的分析结果见表 4.2-2、表 4.2-3。

表 4.2-2 污染物浓度迁移预测结果 单位: mg/L

距离	事故泄漏 N 天后的污染状况								
	COD 浓度 (mg/l)			氯化物浓度 (mg/l)			石油类浓度 (mg/l)		
	100d	365d	1000d	100d	365d	1000d	100d	365d	1000d
0	0.26	0.00	0.00	6.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	1.97	0.00	0.00	52.40	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00
200	5.66	0.00	0.00	151.00	0.06	0.00	0.06	0.00	0.00
300	6.23	0.01	0.00	166.00	0.37	0.00	0.06	0.00	0.00
400	2.62	0.07	0.00	69.90	1.77	0.00	0.03	0.00	0.00
500	0.42	0.25	0.00	11.20	6.60	0.00	0.00	0.00	0.00
600	0.03	0.71	0.00	0.69	18.90	0.00	0.00	0.01	0.00
700	0.00	1.56	0.00	0.02	41.50	0.00	0.00	0.02	0.00
800	0.00	2.63	0.00	0.00	70.10	0.00	0.00	0.03	0.00
900	0.00	3.41	0.00	0.00	90.90	0.00	0.00	0.03	0.00
1000	0.00	3.40	0.00	0.00	90.70	0.00	0.00	0.03	0.00
1100	0.00	2.61	0.00	0.00	69.50	0.00	0.00	0.03	0.00
1200	0.00	1.54	0.00	0.00	40.90	0.00	0.00	0.02	0.00
1300	0.00	0.70	0.00	0.00	18.50	0.02	0.00	0.01	0.00
1400	0.00	0.24	0.00	0.00	6.44	0.06	0.00	0.00	0.00
1500	0.00	0.06	0.01	0.00	1.72	0.17	0.00	0.00	0.00
1600	0.00	0.01	0.02	0.00	0.35	0.46	0.00	0.00	0.00
1700	0.00	0.00	0.04	0.00	0.06	1.15	0.00	0.00	0.00
1800	0.00	0.00	0.10	0.00	0.01	2.61	0.00	0.00	0.00
1900	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	5.38	0.00	0.00	0.00
2000	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00
2100	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	17.00	0.00	0.00	0.01
2200	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	26.30	0.00	0.00	0.01
2300	0.00	0.00	1.38	0.00	0.00	36.80	0.00	0.00	0.01
2400	0.00	0.00	1.76	0.00	0.00	46.80	0.00	0.00	0.02
2500	0.00	0.00	2.03	0.00	0.00	54.00	0.00	0.00	0.02

表 4.2-3 污染物泄漏预测结果分析

污染物	时间	超标范围 (m)	最大影响距离 (m)
COD	100d	\	364
	365d	\	0
	1000d	\	0
氯化物	100d	\	719
	365d	\	1798
	1000d	\	>2500
石油类	100d	184~337	458
	365d	\	1256
	1000d	\	>2500

注：“\”表示无超标。

由表 4.2-2、表 4.2-3 可知，非正常状况下，采出水管线破裂导致废水进入

含水层，废水中的污染物会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：泄漏 100 天后，预测范围内，COD 达标，COD 最大影响距离为 364m，氯化物达标，氯化物最大影响距离为 719m，石油类超标范围为下游 184~337m，最大影响距离为 458m；泄漏 365 天后，预测范围内，COD 达标，预测结果均低于检出限，氯化物达标，氯化物最大影响距离为 1798m，石油类达标，最大影响距离为 1256m；泄漏 1000 天后，预测范围内，COD 达标，预测结果均低于检出限，氯化物达标，氯化物最大影响距离大于预测范围，石油类达标，最大影响距离大于预测范围。

施工过程通过强化施工质量管理，可避免局部沉降引起的采出水管线破损，运营期应加强巡查，发现采出水破损时及时对采出水管线进行修复或更换，可有效避免非正常状况的发生。

⑧对浅层含水层的影响

根据上述预测结果，运营期，在非正常状况下采出水输送管道破裂导致采出水泄漏会对浅层地下水含水层（特别是下游地区）产生一定的影响，各类污染物在地下水的对流弥散作用下，其超标和影响面积呈现出先逐渐增大后逐渐缩小的趋势，污染影响距离逐渐增加，最后污染物的浓度降至标准值以下，然后降低至检出限以下并对地下水的影响消失。

⑨井泉影响分析

根据上述预测结果，运营期，在非正常状况下采出水输送管道破裂导致采出水泄漏可能会对下游泉点产生一定的影响，运营期间应加强对周边泉点的巡视和水质监测，在发现居民供水泉点受项目影响时，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。

⑩清水老龙洞溪沟水源地影响分析

本项目坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台集输管线跨越双龙洞暗河各 1 次，双龙洞暗河在龙洞口流出，部分水量汇入清水溪，部分水量经土坎发电站渠道（约 6.1km）引至清水老龙洞溪沟水源地，本项目与清水老龙洞溪沟水源地位置关系见附图 19。

坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台集输管线跨越双龙洞

暗河段出露地层为三叠系飞仙关组，双龙洞暗河层位 P1，上覆二叠系长兴、龙潭组、三叠系飞仙关组，飞仙关组顶、底夹一层紫红色泥岩，泥岩为隔水层，同时根据双龙洞暗河径流长度、坡降估算，坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台集输管线跨越双龙洞暗河段暗河埋深较深，约 270m，采出水管线泄漏后能及时发现，泄漏的采出水进入双龙洞暗河的可能性较低，但考虑到地下水系统中的迁移复杂性，按最不利情形考虑，假设采出水管线泄漏后采出水全部进入暗河，按照管道泄漏孔径为 10mm 估算泄漏量，采出水泄漏速度约 3.54kg/s，暗河中的污染物运移采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)中的河流均匀混合模型，公式为：

$$C=(C_pQ_p+C_hQ_h)/(Q_p+Q_h)$$

式中：C—污染物浓度，mg/L；

C_p —污染物排放浓度，mg/L；

Q_p —污水排放量， m^3/s ；

C_h —河流上游污染物浓度，mg/L；

Q_h —河流流量， m^3/s 。

根据《中华人民共和国区域水文地质普查报告 涪陵幅 H-48-[24]》等资料，双龙洞暗河流量取 1195L/s，双龙洞暗河出口水质监测结果作为背景浓度(COD、氯化物分别为 14mg/L、1.47mg/L，石油类未检出，附件 5-1)，则采出水管线泄漏，废水进入双龙洞暗河后，COD、氯化物、石油类浓度分别为 15.3mg/L、36.9mg/L、石油类 0.02mg/L，双龙洞暗河水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类水质标准要求，即不对清水老龙洞溪沟水源地水质产生影响。

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及预测

运营期，正常情况下，无废气产生，输气管线在超压时会产生放空废气，放空废气发生的频率为 1~2 次/年，放空废气为页岩气，页岩气主要成分为甲烷，不含硫化氢，放空废气通过 15m 高放空管排放，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

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、电焊机和顶管机等，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）参见表 4.4-1。

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	顶管机	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，尽量在白天作业，避免夜晚施工，以减缓施工噪声对周边居民点的影响。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，施工噪声对周边环境的影响可以接受。

4.4.2 运营期声环境影响预测及评价

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表 4.4-2。

表 4.4-2 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 15min, 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是可以接受的。

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, 对环境的影响较小。

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。

4.6 生态环境影响预测及评价

4.6.1 对土地利用格局的影响

本项目占地均为临时占地, 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，土地利用结构破碎程度较高，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。

4.6.2 对永久基本农田影响分析

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。

《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）提出：临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理；验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的，按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。县级自然资源主管部门要切实履行职责，对在临时用地上修建永久性建（构）筑物或其他造成无法恢复原种植条件的行为依法进行处理；市级自然资源主管部门负责临时用地使用情况的监督管理，通过日常检查、年度卫片执法检查等，及时发现并纠正临时用地中存在的问题。

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《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、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。

4.6.3 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。

4.6.4 对天然林、公益林影响分析

本项目建设将会导致占地范围内森林资源数量减少，占地范围林地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，本项目属于临时使用林地，项目施工结束后如期恢复成林地，不会因项目建设而减少林地面积。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、公益林的影响仅限于占地范围内，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，减缓项目建设对公益林、天然林的不利影响。

4.6.5 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 and 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、柏木、杉木等在区域广泛分布，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。

4.6.6 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。

4.6.7 对陆生动物群落及动物资源的影响

(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。

4.6.8 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。

4.6.9 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。

4.6.10 对水生生态的影响

顶管施工没有水上、水下作业，对水体没有扰动，不损坏江河两侧堤坝及河床结构，无污染物进入水体，顶管施工对水生生态不会造成影响。

4.6.11 对生态保护红线影响分析

(1) 对植被的影响

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能得到有效清除，不会对生态保护红线范围内植被产生大的影响。

(2) 对动物的影响

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

本项目附近的生态保护红线类型为生物多样性维护，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。

4.6.12 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,无弃方。

项目针对建设及自然恢复期可能产生的水土流失,设置完善的截排水沟,并对表层熟化土堆放进行覆盖,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。

4.6.13 对生态系统的影响

本项目管道沿线以森林生态系统、灌丛生态系统、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。

4.7 土壤环境影响分析

4.7.1 土壤环境影响类型及途径

本项目对土壤的影响主要有两方面，一是采出水管线泄漏可能对土壤造成污染，二是施工期管沟开挖、土石方堆放等对土壤结构的破坏，挖掘、碾压、践踏及堆积物等均可能导致土壤结构破坏，土壤生产力下降。土壤环境影响类型与影响途径见表 4.7-1，影响因子见表 4.7-2。

表 4.7-1 项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								
运营期			√					
服务期满后								

表 4.7-2 建设项目土壤环境影响源及影响因子识别

工程阶段	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
施工期	管沟开挖、土石方堆放	管沟开挖、土石方堆放	管沟开挖、土石方堆放	破坏土壤结构	/	/
运营期	采出水管线	采出水输送	垂直入渗	COD、SS、BOD ₅ 、石油类、色度、氨氮、磷酸盐、氯化物、硫酸盐	COD、氯化物	事故泄漏

4.7.2 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，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

综上所述，管线的建设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。

4.7.3 运营期土壤环境影响分析

本项目采用密闭集输工艺，正常情况下，不会发生泄漏对土壤环境产生影响。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，增加土壤中 COD、石油类、氯化物等污染物，影响土壤中微生物生存环境，破坏土壤结构，进而对农作物或其他植被生长产生影响。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行）（HJ964-2018）8.7.3：“污染影响型建设项目，其评价等级为一级、二级的，预测方法可参见附录 E 或进行类比分析”，本次采用类比分析法分析集输管线对土壤的影响。根据《武隆地区隆页 1 井区试验井组地面工程（一期）竣工环境保护验收调查报告》，采出水管线下游土壤检测结果满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值（见下表），建设单位在采取措施下未对土壤造成显著影响。

表 4.7-3 土壤监测结果统计表

监测因子	单位	监测值	标准指数	标准值
pH	无量纲	8.34	-	-
砷	mg/kg	13.4	0.536	25
镉	mg/kg	0.4	0.667	0.6
铜	mg/kg	30	0.300	100
铅	mg/kg	37	0.218	170
汞	mg/kg	0.148	0.044	3.4
镍	mg/kg	14	0.074	190
铬	mg/kg	93	0.372	250

锌	mg/kg	52	0.173	300
钡	mg/kg	256	-	-
石油烃(C10-C40)	mg/kg	18	-	-
全盐量	g/kg	0.8	-	-

通过类比分析，预计本项目的实施对周边土壤环境影响不大。

4.8 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和采出水泄漏作为评价工作重点。

4.8.1 评价依据

4.8.1.1. 风险调查

本项目集输管道输送介质为页岩气、采出水，页岩气主要成分为甲烷，不含硫化氢，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。

本项目主要环境风险为集输过程中页岩气和采出水泄漏对周围环境的影响，以及泄漏的页岩气若遇明火、高热产生燃爆对周围环境的影响。

4.8.1.2. 风险潜势初判

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： q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —每种危险物质的临界量，t。

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。

本项目涉及的危险物质为页岩气，主要成分为甲烷，本项目输气管线分为坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台、坪地 9 平台-坪地 13 平台和坪地 13 平台-坪地 1 平台四段，坪地 8 平台-坪地 5 平台输气管线接入坪地 5 平台收发球筒，坪地 5 平台-坪地 13 平台输气管线接入坪地 13 平台收发球筒，坪地 9 平台-坪地 13 平台输气管线接入坪地 13 平台收发球筒，坪地 13 平台-坪地 1 平台接入坪地 1 平台收发球筒，收发球筒具有紧急截断功能，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，本项目分段进行 Q 值计算。

表 4.8-1 Q 值计算结果一览表

生产单元	物质名称	CAS 编号	临界量 (t)	最大储量 (t)	Q 值
坪地 8 平台-坪地 5 平台输气管线	甲烷	74-82-8	10	0.74	0.074
坪地 5 平台-坪地 13 平台输气管线	甲烷	74-82-8	10	0.78	0.078
坪地 9 平台-坪地 13 平台输气管线	甲烷	74-82-8	10	0.85	0.085
坪地 13 平台-坪地 1 平台输气管线	甲烷	74-82-8	10	1.37	0.137

由上表可知，本项目各段输气管线 Q 值均小于 1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险潜势为 I。

4.8.1.3. 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），环境风险评价等级按照项目环境风险潜势确定，本项目环境风险潜势为 I，因此，本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

4.8.2 环境敏感目标概况

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 4.8-2 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	管线管段周边 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	1#居民点	坪地 9-坪地 13 平台	56m	散居居民点	约 4 户 16

			管线东侧			人
2	2#居民点	坪地 9-坪地 13 平台 管线两侧	21m	散居居民点	约 7 户 28 人	
3	3#居民点	坪地 9-坪地 13 平台 管线左侧	53m	散居居民点	约 3 户 12 人	
4	4#居民点	坪地 9-坪地 13 平台 管线右侧	126m	散居居民点	约 2 户 8 人	
5	5#居民点	坪地 9-坪地 13 平台 管线左侧	16m	散居居民点	约 9 户 36 人	
6	6#居民点	坪地 9-坪地 13 平台 管线左侧	28m	散居居民点	约 7 户 28 人	
7	7#居民点	坪地 13-坪地 1 平台 管线两侧	10m	散居居民点	约 30 户 120 人	
8	8#居民点	坪地 5-坪地 13 平台 管线两侧	15m	散居居民点	约 7 户 28 人	
9	9#居民点	坪地 5-坪地 13 平台 管线两侧	33m	散居居民点	约 5 户 20 人	
10	10#居民点	坪地 5-坪地 13 平台 管线两侧	10m	散居居民点	约 25 户 100 人	
11	11#居民点	坪地 5-坪地 13 平台 管线两侧、坪地 8- 坪地 5 平台管线两 侧	16m	散居居民点	约 36 户 144 人	
12	12#居民点	坪地 13-坪地 1 平台 管线左侧	11m	散居居民点	约 15 户 60 人	
13	13#居民点	坪地 13-坪地 1 平台 管线左侧	56m	散居居民点	约 32 户 128 人	
14	14#居民点	坪地 13-坪地 1 平台 管线左侧	108m	散居居民点	约 3 户 12 人	
每公里管段人口数 (最大)						约 190 人
大气环境敏感程度 E 值						E2
受纳水体						
地表水	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	清水溪	III			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	双龙洞暗河	较敏感	III	D1	跨越
	2	Q3	较敏感	III	D1	60
	3	Q4	较敏感	III	D1	60

4	Q7	较敏感	III	D1	58
地下水环境敏感程度 E 值					E1

4.8.3 环境风险识别

4.8.3.1. 物质危险性识别

本项目涉及的风险物质主要为页岩气，其主要成分为甲烷，不含硫化氢。甲烷物理化学特性见下表。

表 4.8-3 页岩气主要成分 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 侵入途径：吸入。 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 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 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。 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、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。</p> <p>4.环境标准: 前苏联车间空气中有毒物质的最高容许浓度 300mg/m³ 美国车间卫生标准窒息性气体</p> <p>5.应急处理处置方法: 一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通</p>			

风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

二、急救措施

皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

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。

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。

此外，本项目集输管道同沟敷设采出水管线 1 根，采出水属高含盐水，进入地表水体可能导致水体污染，造成富营养化，导致水生生物细胞渗透压升高，细胞因脱水引起质壁分离，同时还会破坏细胞膜，影响水生生物生长。采出水泄漏进入土壤、地下水环境，可能对土壤、地下水造成不利影响。

4.8.3.2. 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) 采出水管道风险因素识别

在采出水输送过程中，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。

4.8.3.3. 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集输过程中页岩气、采出水发生泄漏，页岩气泄漏后进入周围环境空气，可能导致对周围环境空气的污染，若页岩气泄漏后遇明火或高温发生火灾爆炸，伴生的二次污染物可能污染周围大气环境，采出水泄漏后进入土壤、地下水、地表水，可能导致土壤、地下水、地表水污染，进而影响人体健康。

表 4.8-4 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
1	输气管线	管线	甲烷	大气	泄漏，泄漏引起火灾、爆炸	周边居民、植被
2	采出水管线	管线	采出水	地表水、地下水、土壤	泄漏	清水溪、管线沿线饮用井泉、土壤

4.8.4 环境风险分析

4.8.4.1. 大气环境风险

当集气管道发生破损，导致页岩气泄漏，将会对区域大气环境造成不利影

响。若泄漏的页岩气若遇明火、高热产生燃爆，不完全燃烧产生次生污染物 CO，对区域大气环境造成不利影响。

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页岩气管道发生泄漏，泄漏的页岩气若遇明火、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。

4.8.4.2. 地表水环境风险

本项目输气管道输送介质为页岩气，主要成分为甲烷，不含硫化氢，页岩气难溶于水，穿越地表水段输气管道泄漏后，页岩气会很快扩散至大气环境中，对地表水水质影响不大。

本项目管线穿越清水溪，若穿越地表水段采出水管线发生泄漏，可能对清

水溪水质产生不利影响。本项目管线穿越清水溪及下游 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分布，其环境风险值在环境可接受范围内。

4.8.4.3. 地下水环境风险

本项目输气管道输送介质为页岩气，主要成分为甲烷，不含硫化氢，页岩气难溶于水，输气管道泄漏后，页岩气会很快扩散至大气环境中，对地下水环境影响不大。

本项目管线沿线无集中式地下水饮用水源保护区、特殊地下水资源保护区，管线沿线分布有一定数量的分散式饮用泉点，若采出水管线发生持续性泄漏而未得到控制，将可能导致附近泉点水质产生不利影响。

4.8.4.4. 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 COD、石油类、氯化物等，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。

4.8.5 环境风险防范措施及应急要求

4.8.5.1. 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。

目前中石化重庆页岩气有限公司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 and 环境保护组。

4.8.5.2. 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。特殊地段增设套管，套管进行内、外防腐处理。

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“双组分无溶剂液体环氧底漆+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+聚丙烯胶粘带”防腐结构。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定》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。

⑩对集输管线跨越暗河段水文地质情况进行详细调查，摸清暗河走向、埋深等水文地质条件，跨越暗河段加设套管，套管进行内、外防腐处理，两端设置管道标志桩。

(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，严格排除焊缝和母材缺陷。

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严格控制输送页岩气的气质，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《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，减小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，有套管的应注明套管的长度、规格和材质。

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，进行适时监控，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、双龙洞暗河的水质监测，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对集输管线跨越双龙洞暗河段加设套管，套管进行内、外防腐处理，两端设置管道标志桩。

④应加强区域环境风险联动，与清水老龙洞溪沟水源地进行联动，一旦出现采出水管线泄漏可能进入双龙洞暗河时，可切断双龙洞暗河水量进入清水老龙洞溪沟水源地，环境风险解除和保证水质安全后，再进行输水，确保下游饮用水源安全。

4.8.5.3. 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。

4.8.5.4. 环境风险应急预案

中石化重庆页岩气有限公司已组织编制了《武隆区块页岩气勘探开发项目突发环境事件应急预案》和《武隆区块页岩气勘探开发项目突发环境事件风险评估报告》，并已完成备案，环境风险评估报告备案号：500119202306001；应急预案备案号：2023-500119-006-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。该应急预案适用于中石化重庆页岩气有限公司武隆管辖区域内页岩气开发项目的突发环境事件的处置。本项目可通过将应急预案进行分解，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；同时对钻井工程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。

4.8.6 风险评价结论

综上所述，该项目风险事故发生机率低，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，将该项目环境风险机率和风险影响降至可接受水平。

表 4.8-5 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目			
建设地点	重庆市	武隆区	双河镇石坝村、莽子村，羊角街道清水村	
地理坐标	经度	E107.647575248°	纬度	N29.472874300°
主要危险物质及分布	运营期：甲烷			
环境影响途径及危害后果	集输过程中，若发生页岩气泄漏事故时，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。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。
风险防范措施要求	详见 4.8.5 节
填表说明	经风险调查、风险潜势初判，拟建项目 Q 值小于 1，确定项目风险潜势为I，评价工作等级为简单分析

5 环境保护措施及其可行性论证

5.1 施工期污染防治措施可行性论证

5.1.1 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、回填应避开大雨天与大风天气，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 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。

施工期结束后生态恢复措施示意图见附图 18。

(3) 植物多样性及植被保护措施

为减小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。

本项目占地区及项目评价范围内，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、生产用火的火源管理。

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。

(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。

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，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。

(8) 公益林、天然林影响减缓措施

本项目占用天然林、公益林，严禁向公益林、天然林内排放废水、固体废物，减小对公益林、天然林的影响。

(9) 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，减小施工工期。

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。

(10) 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。

(11) 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。

5.1.2 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临时沉淀池收集试压废水，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，管道沿线不设施工营地，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

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。

5.1.3 地下水防治措施分析论证

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。

5.1.4 大气污染防治措施分析论证

(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操作情况而定；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。

5.1.5 噪声控制措施分析论证

(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的影响。

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

5.1.6 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。

5.1.7 土壤污染防治措施

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。

5.2 运营期污染防治措施可行性论证

5.2.1 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。管线穿越河流段加设套管，套管进行内、外防腐处理。

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，从而引起采出水泄漏。

运营期清管会产生少量的清管废水（管道积液），清管产生的废水成分与气田采出水类似，主要污染物为 SS、氯化物、COD 等。本项目在清管作业时产生的清管废水集中收集，交武隆工区采出水处理站处理。

武隆工区采出水处理站位于武隆区凤山街道隆页 1-1 井场范围内，主要服务于武隆区境内隆页 1 平台及附近的页岩气井采出水和压裂返排液处理，设计处理能力 400m³/d，采用“混凝沉淀+化学氧化法+双滤料过滤+折点氯化法除氨

氮”工艺，出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后经尾水排放管排入白笋溪，最终汇入乌江。武隆工区采出水处理项目于 2020 年 9 月 23 日取得环评批复（渝（武）环准〔2020〕027 号），已完成竣工环境保护验收。根据现行运行工况，武隆工区采出水处理项目平均每天处理水量约 30~50m³，每天现有约 350m³的处理余量。根据《武隆工区采出水处理项目环境影响报告表》及环评批复，武隆工区采出水处理项目服务年限为 5 年，武隆工区采出水处理站于 2020 年 12 月开始调试运行，将于 2025 年 12 月服务期满，目前武隆工区采出水处理站正在进行扩建工程相关手续办理，武隆工区采出水处理站扩建后可继续运行，本项目可依托。

若武隆工区采出水处理站服务期满后停止运行，本项目压裂返排液可转运至武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目进行处理，该项目位于武隆区长坝镇园区，服务范围为武隆区范围内的压裂返排液和采出水，建设规模为 500m³/d，处理工艺为“调节→混凝反应→沉淀→气浮→芬顿反应→二次沉淀→曝气→厌氧→缺氧→两级接触氧化→MBR 膜池→清水池→MVR 除盐”，经处理后尾水达白马污水处理厂接管水质要求及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准，再进入武隆工业园区白马污水处理厂进一步处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标后排入石梁河，最终汇入乌江。2024 年 1 月 10 日，武隆区生态环境局以“渝（武）环准〔2024〕3 号”文对《武隆区页岩气压裂返排液治理项目环境影响报告书》进行了批复，处理工艺已得到充分论证，可有效处理页岩气田采出水，目前该项目正在建设中，预计 2025 年 12 月可建成投运。

5.2.2 地下水污染防治措施

本项目地下水保护应坚持“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”，重点突出饮用水水质安全的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

在输气管线、采水管线的工程设计、施工、运行管理等源头方面采取控制措施，将废水泄漏的可能性降到最低限度。

5.2.3 大气污染防治措施

项目放空废气产生的频率较低，每次放空废气量较小，放空废气通过高

15m，内径 0.15m 的放空管进行排放。

5.2.4 噪声污染防治措施

运营期，正常生产过程中不会产生噪声污染，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来，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。

5.2.5 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。

5.2.6 土壤污染防治措施

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，若发现管线泄漏，立即采取有效措施防止泄漏进一步扩大，并对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置。

5.3 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 5.3-1。

表 5.3-1 本项目环保措施一览表

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	1.0
		基坑废水	沉淀处理后用于周边绿化、道路浇洒	0.2
		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	0.8
	大气	施工扬尘	易散物质密闭堆放，加强施工期洒水	1.0
		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。	3.0
	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	1.0
		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	0.5
		清管废物	集中收集，交一般工业固废处置单位进行处置	0.5
		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	164	
运营期	废气	放空废气	依托平台放空管进行放空	/
	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

坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响报告书

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，制定突发环境事件应急预案并加强演练，编制突发环境事件应急预案	16
合计				198

6 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。

6.1 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 198 万元。

6.2 社会效益

项目属于区域页岩气开发配套的集输工程，项目实施对于加快区域页岩气勘探开发，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。区域页岩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。

6.3 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。

6.4 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 6.39%，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。

7 环境管理与环境监测

7.1 企业环境管理体系

7.1.1 HSE 管理体系

中石化重庆页岩气有限公司隶属于中国石油化工集团有限公司。机关位于中国重庆市南川区。下属生产单元分布在南川、武隆、彭水、道真、织金等地。

页岩气公司始终坚持“安全第一、预防为主”指导思想，以 HSE 管理体系有效运行为主线，积极开展 HSE 管理提升行动，持续推进页岩气公司 HSE 管理系统化、规范化、科学化。

2021 年，页岩气公司在 2019 年 HSSE 管理体系手册基础上，重新修订编制了 HSE 管理体系手册，融合了《中国石油化工集团有限公司 HSE 管理体系手册》《环境管理体系要求及使用指南》（GB/T 24001）、《职业健康安全管理体系要求及使用指南》（GB/T 45001）、《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000）、《华东石油局华东油气分公司 HSE 管理体系手册》，以及国家有关要求，形成了符合国际惯例、继承优良传统、具有页岩气公司特色的 HSE 管理体系。

本项目纳入中石化重庆页岩气有限公司 HSE 管理体系。

7.1.2 环境管理机构设置

中石化重庆页岩气有限公司执行中石化和华东油气分公司 HSE 体系，并制定了本公司 HSE 管理制度，下设 7 个机关部门、3 个基层单位。7 个机关部门分别为：生产指挥（应急）中心、工程技术室、地面工程室、综合办公室、安全环保室、计划财务室、研发实验中心；3 个基层单位分别为：页岩气采气班（站），煤层气采气班（站），外围采气班（站）

中石化重庆页岩气有限公司安全环保室，配备有专职人员 6 人。

7.1.3 环境管理制度

项目业主根据生产现场需要，制定出了一批技术管理、安全标准，同时，按照标准化设计、标准化施工、标准化采购、信息化管理的“四化”要求，形成

一系列标准化建设规范，有效保障了气田绿色安全开发。

7.2 污染物排放清单及总量控制

(1) 废水

运营期，清管作业时产生的清管废水转运至武隆工区采出水处理站处理。

表 7.2-1 废水污染物排放清单一览表

排放源	排放标准及标准号	废水排放量 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	污水综合排放标准(GB8978-1996) 一级标准	0.5	COD	451	0.2255	100	0.050
			氨氮	23.4	0.0425	15	0.008

(2) 废气

运营期正常情况下无废气产生。

(3) 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屑等，属一般工业固体废物，清管废物产生量约为 10kg/次，交由一般工业固废处置单位处置。

表 7.2-2 固体废物排放清单一览表

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	氧化铁粉末和粉尘	一般废物	900-099-S59	10kg/a	一般固废处置单位处置

(4) 噪声

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。

本项目运营期清管废水依托武隆工区采出水处理站理后达标排放，污染物总量纳入武隆工区采出水处理站。本项目正常情况下无废气排放，不设置大气总量控制指标。

7.3 环境监测计划

根据项目特点及《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）相关要求，本项目环境监测主要包括大气环境监测、地下水环境监测、地表水环境监测、生态环境监测，具体见表 7.3-1。

表 7.3-1 监测计划表

环境要素	监测点		监测因子	监测频次	监测时段
大气环境	管线泄漏事故 3	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	管线下游设置一个		pH 值、铜、六价铬、铅、镉、汞、砷、镍、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、全盐量、钡等	五年一次	定期
地下水	管线上游（E107°40'4.6"，N29°28'17.8"），管线下游（E107°38'54.1"，N29°28'23.1"）、管线下游（E107°38'54.2"，N29°28'22.8"）		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
生态	管线施工临时占地范围内设置一个		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		

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表 7.3-2。

表 7.3-2 竣工环保验收内容及管理要求一览表

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	依托产气平台放空系统进行放空
	废	运营期清管废水	武隆工区采出水处理站处理

	水	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
		施工期基坑废水	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	环境风险防范	设截断阀、自控系统、设置警示标志，制定突发环境事件应急预案并加强演练	

8 环境影响评价结论

8.1 建设项目概况

本项目新建坪地 8 平台-坪地 5 平台、坪地 5 平台-坪地 13 平台、坪地 9 平台-坪地 13 平台和坪地 13 平台-坪地 1 平台集输管线，四段输气管线平面投影长度分别为 2089.8m、2272.6m、2401.9m、3902.0m，实际长度分别为 2182.5m、2292.52m、2507.71m、4024.87m，管道材质为 L360N，无缝钢管，钢管等级为 PSL2，管道规格为 $\Phi 168.3 \times 6.5$ ，同沟敷设采出水管线及通信光缆，采出水管线管道材质为 DN100 PN4MPa 高压玻璃纤维管线管。

本项目总投资 3100 万元，其中环保投资 198 万元。

8.2 环境质量现状

(1) 地表水

根据《重庆市武隆区生态环境质量月报（2024 年 1 月）》，乌江锣鹰、白马断面水质类别为 II 类，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水域水质标准。

(2) 地下水

除 F8 监测点亚硝酸盐超标外，其余各监测点各监测因子均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类水质标准，亚硝酸盐超标，可能是背景值较高，区域地下水环境质量现状总体较好。

(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。根据《2023 年重庆市生态环境状况公报》，项目所在评价区域为达标区，区域环境空气质量现状较好。

(4) 声环境

本项目所在区域属于 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)，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”。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。

(6)土壤环境质量

G1、G2、G6~G8、G12~G14、G18~G20、G24~G26、G30 各监测因子均
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)“其
他类”风险筛选值；G3~G5、G9~G11、G15~G17、G21~G23、G27~G29 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。

8.3 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、基坑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 70~85dB(A)。

(2) 运营期

废水：运营期清管会产生少量的清管废水，产生量约 0.5m³/a。

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
废物产生量约为 10kg/次，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。

8.4 主要环境影响及环境保护措施

8.4.1 地表水环境影响及环境保护措施

施工期试压废水、基坑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。

项目产生的污废水经妥善处理后，对地表水环境影响较小。

8.4.2 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，可以将对地下水环境影响降低至最低，对地下水影响小。

8.4.3 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。

运营期间正常工况无废气产生，对环境影响较小。

8.4.4 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，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。

8.4.5 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，对环境影响较小。

运营期清管废弃物交由一般固废处置单位处置。

本项目固体废物经妥善处理对环境的影响小。

8.4.6 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、水保补偿费等。

本项目对生态的影响主要集中在施工期，施工期为分段进行，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。

8.4.7 风险防范措施及环境影响

本项目风险事故发生机率低，但事故发生对环境的影响重大，工程主管部门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，将该项目环境风险机率和风险影响降至可接受水平。

8.4.8 公众意见采纳情况

根据《坪地 1-坪地 13-坪地 9-坪地 5-坪地 8 集输管线项目环境影响评价公

众参与说明》，建设单位于 2024 年 8 月 19 日通过武隆在线网站（<http://www.wulong.ccoo.cn/post/shenghuo/3414821x.html>）进行了首次环境影响评价信息公开，环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位于 2024 年 9 月 22 日通过武隆在线网站（<http://www.wulong.ccoo.cn/post/shenghuo/3415379x.html>）、于 2024 年 9 月 20 日现场张贴公告的方式进行了征求意见稿公示，同时于 2024 年 9 月 24 日、2024 年 9 月 25 日在重庆晚报进行了征求意见稿公示，向生态环境主管部门报批环境影响报告书前，于 2024 年 10 月 22 日在武隆在线网站（<http://www.wulong.ccoo.cn/post/shenghuo/3415937x.html>）进行报批前的公示。公示期间均未收到反馈信息。

8.5 环境影响经济损益分析

本项目环保投资占总投资比例为 6.39%，这在目前国内天然气管线建设项目中属适当水平。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。

8.6 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。

8.7 评价结论

本项目符合国家产业政策和相关规划，项目选址位于生态保护红线以外，项目建设有利于提升区域页岩气产能，加快构建区域能源新格局，有利于推动地方经济的可持续发展。项目所在区域环境空气、声环境、地表水、地下水、土壤环境质量现状总体较好，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，可将项目对环境的影响降至最低，实现污染物达标排放，满足环境功能区要求，环境可以接受。从环境保护角度分析，项目建设是可行的。