

重庆页岩气勘探开发有限责任公司

足 212 井建设工程

环境影响报告书

(送审版)

建设单位：重庆页岩气勘探开发有限责任公司

环评单位：重庆精创联合环保工程有限公司

二〇二三年五月



建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位重庆精创联合环保工程有限公司（统一社会信用代码915001163315888491）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的足212井建设工程项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为熊正涛（环境影响评价工程师职业资格证书管理号2016035550352015558001000132，信用编号BH007037），主要编制人员包括熊正涛（信用编号BH007037）、张娇（信用编号BH006704）（依次全部列出）等2人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):



2023年5月12日

打印编号: 1683872625000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ieap1c		
建设项目名称	足212井建设工程		
建设项目类别	05—008陆地天然气开采		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	重庆页岩气勘探开发有限责任公司		
统一社会信用代码	91500000320464373J		
法定代表人 (签章)	朱愚		
主要负责人 (签字)	雷彬		
直接负责的主管人员 (签字)	雷彬		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	重庆精创联合环保工程有限公司		
统一社会信用代码	915001163315888491		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
熊正涛	2016035550352015558001000132	BH007037	熊正涛
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张娇	概述、总则、工程概括、工程分析、区域环境概况及环境质量现状、施工期环境影响预测与评价、运营期环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及可行性论证、环境经济损益分析、环境管理与环境监测	BH006704	张娇
熊正涛	结论与建议	BH007037	熊正涛

重庆页岩气勘探开发有限责任公司
关于同意《足 212 井建设工程环境影响报告书》
公示的说明

重庆市生态环境局：

我单位委托重庆精创联合环保工程有限公司编制的《足 212 井建设工程环境影响报告书》（以下简称“报告书”）目前属于上报审批阶段，评价文件全文已经我公司审阅。《报告书》（公示版）中内容不涉及国家机密、商业秘密、个人隐私以及国家安全、公共安全、经济安全和社会稳定等内容。我公司对报告书全本负责，同时承诺在项目营运中落实报告书中提出的环保措施。特此说明！

重庆页岩气勘探开发有限责任公司



确认函

重庆市生态环境局：

我单位委托重庆精创联合环保工程有限公司编制的《足 212 井建设工程环境影响报告书》（送审版）全部内容进行了审阅，确认并同意报告书涉及到的建设项目概况及周边现状、环保对策措施、竣工验收等要求，同意送审。同时承诺在项目运营中落实报告书提出的环保措施。

确认方：重庆页岩气勘探开发有限责任公司



目 录

概 述.....	1
1 总则.....	6
1.1 评价目的及原则.....	6
1.2 评价总体构思.....	7
1.3 编制依据.....	7
1.4 评价时段、内容及重点.....	14
1.5 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	14
1.6 评价标准.....	19
1.7 评价工作等级与范围.....	26
1.8 环境保护目标.....	32
1.9 产业政策、相关规划及生态功能区划符合性分析.....	46
1.10 与“三线一单”符合性分析.....	60
1.11 选址选线合理性分析.....	71
1.12 小结.....	72
2 工程概况.....	73
2.1 项目依托工程概括.....	73
2.2 依托可行性.....	79
2.3 地理位置及交通.....	80
2.4 工程基本情况.....	80
2.5 气质成分.....	81
2.6 项目组成.....	81
2.7 主要原辅材料及能源消耗.....	96
2.8 主要施工设备.....	100
2.9 工程占地及土石方平衡.....	102
2.10 总平面布置.....	104
2.11 施工组织及定员.....	106
3 工程分析.....	108
3.1 钻探期.....	108
3.2 试采期.....	130
3.3 碳排放评价.....	150

4 环境现状调查与评价.....	151
4.1 自然环境概况.....	151
4.2 生态环境现状.....	158
4.3 环境空气质量现状.....	191
5 环境影响预测与评价.....	209
5.1 生态环境影响分析.....	209
5.2 大气环境影响分析.....	221
5.3 地表水环境影响分析.....	224
5.4 地下水环境影响分析.....	228
5.5 噪声环境影响分析.....	243
5.6 固体废物环境影响分析.....	253
5.7 土壤环境影响分析.....	255
6 环境风险评价.....	264
6.1 评价依据.....	264
6.2 环境风险潜势初判.....	271
6.3 环境风险识别.....	276
6.4 风险事故情形分析.....	279
6.5 风险事故情形源项分析.....	280
6.6 环境风险分析.....	281
6.7 环境风险管理.....	283
6.8 环境风险评价小结.....	295
7 环境保护措施及其可行性论证.....	296
7.1 生态环境保护措施.....	296
7.2 水污染防治措施.....	306
7.3 大气污染防治措施.....	315
7.4 声环境保护措施.....	317
7.5 固体废物污染防治措施.....	319
7.6 地下水污染防治措施.....	323
7.7 土壤污染防治措施.....	330
7.8 其他环境保护措施及管理要求.....	332
7.9 环保设施及投资估算.....	334

8 环境经济损益分析.....	337
8.1 社会效益分析.....	337
8.2 环境经济损益分析.....	337
9 环境管理与监测计划.....	339
9.1 环境管理.....	339
9.2 环境跟踪监测计划.....	341
9.3 环境信息公开.....	344
9.4 竣工环保验收.....	344
9.5 污染物排放清单.....	346
10 结论与建议.....	348
10.1 项目概况.....	348
10.2 项目相关政策、规划符合性.....	348
10.3 环境质量现状评价结论.....	348
10.4 自然环境概况及敏感目标调查.....	349
10.5 钻探期环境影响分析及防治措施.....	350
10.6 试采期环境影响分析及防治措施.....	351
10.7 环境风险评价.....	354
10.8 总量控制.....	354
10.9 公众参与.....	355
10.10 综合评价结论.....	355
10.12 建议.....	355

概 述

一、页岩气简介

页岩气是指赋存于富有机质泥页岩及其夹层中，以吸附和游离状态为主要存在方式的非常规天然气，成分以甲烷为主，不含硫，是一种清洁、高效的能源资源和化工原料。页岩气的形成和富集有着自身独特的特点，往往分布在盆地内厚度较大、分布广的页岩烃源岩地层中，以吸附或游离状态存在于泥岩、高碳泥岩、页岩及粉砂质岩类夹层中，游离相态（大约 50%）存在于裂缝、孔隙及其它储集空间，以吸附状态（大约 50%）存在于干酪根、粘土颗粒及孔隙表面。页岩气储层与常规天然气储层气藏不同，页岩既是页岩气生成的源岩，也是聚集和保存页岩气的储层和盖层，一般需要采取储层改造（目前国内页岩气开发主要采取水力压裂方式改造）后才可获可供工业开采的稳定气流。2011 年 12 月 31 日，页岩气被列为我国第 172 个独立矿种。

二、项目背景

本工程足 212 井为足 201 井区评价井之一，截止目前，铜梁地区已部署的足 201 井区页岩气井仅包括足 206H1 平台（共 6 口井，目前已钻 5 口井，均为勘探井）及足 208H1 平台（共 6 口井，目前已钻 3 口井，均为勘探井），井区内尚无正式投产井，未实施页岩气规模化开采，仍处于勘探评价阶段。为了评价足 201 井区页岩气储层厚度、储层参数，确定页岩气有利区范围，同时取全取准气井产量、压力、温度、流体性质等资料，因此有必要开展足 212 井建设工程，为足 201 井区探明储量提供支撑，进一步深化气藏地质特征认识及气井产能，指导渝西区块页岩气下一步开发方案提供必要的动态资料。为此，重庆页岩气勘探开发有限责任公司（以下简称“重庆页岩气公司”）拟投资*****万元在铜梁区平滩镇青杠村 15 组部署勘探平台 1 座，实施“足 212 井建设工程”（以下简称“本项目”）。

2023 年 2 月 6 日，重庆页岩气勘探开发有限责任公司下发了“关于渝西区块弥陀场向斜足 211、足 212 井井位的批复（重页岩司〔2023〕13 号）”，同意足 212 井井位目标。

三、工程建设内容

本项目勘探平台位于重庆市铜梁区平滩镇青杠村 15 组，试采工程输气管线沿线途经铜梁区平滩镇、小林镇以及大足区国梁镇、回龙镇。

建设内容主要包括：①新建足 212 井勘探平台 1 座（勘探井 6 口），钻探目的层为龙马溪组，为不含硫化氢的页岩气；②在足 212 井平台建设试采站场，为

无人值守；③新建足 212 井平台~足 208 井平台输气管线 15.0km，并同沟敷设气田水管道和通信光缆。

试采工程是足 212 平台勘探页岩气的配套服务工程，拟将足 212 井的试采页岩气通过管道输送至已建的足 208 井平台，接入足 208 井平台拟建的发球阀装置（三通球阀），随后进入下游输气管道。试采期预计为 1~2 年，试采期满后，如有工业开采价值，建设单位应按照生态环境部《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）的要求将足 212 平台转为开发平台，纳入区块开发环评。

四、评价内容和评价时段

（1）评价内容

借鉴项目临近已实施的页岩气勘探井、评价井环境保护经验，对本项目建设过程中产生的各类污染物如钻井废水、废气、钻井岩屑、废弃钻井泥浆、压裂废水、施工噪声、压裂返排液等的环保处置方案进行论证，同时提出有针对性的环保措施，评价建设项目的环境可行性；

从环境保护的角度论证本项目建设选址合理性，项目实施后环境目标和指标的可达性，提出环境保护对策措施，满足区域环境质量改善的可行性。

（2）评价时段

本项目为页岩气评价井勘探过程，评价时段主要为钻探期、试采期。

五、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国环境保护法》《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，项目应进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“四十六、专业技术服务业”中“陆地矿产资源地质勘查（含油气资源勘探）”类别，因项目勘探期间需配套建设试采输气管道，输气管道涉及临时占用永久基本农田，参照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中“五十二、交通运输业、管道运输业”中“147 原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道） 涉及环境敏感区的”，应编制报告书。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中第四条“建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定”的要求，本项目应编制环境影响报告书。

（1）准备阶段

受重庆页岩气勘探开发有限责任公司委托，重庆精创联合环保工程有限公司承担了“足 212 井建设工程”环境影响评价工作，在接受委托后在 7 个工作日内，在当地大众网站“铜梁信息网”和“大足在线”进行了第一次环境影响评价信息公示工作。根据建设单位提供的相关资料，确立了如下环评工作思路：

①编制环境影响评价工作方案；

②根据项目设计资料，针对页岩气开发评价井建设项目特点，对钻前、钻井、储层改造、地面输气工程施工对环境造成的影响进行识别；

③在识别环境影响的基础上，重点对项目可能会对区域内的生态环境、环境空气、地表水、地下水、声环境等重点环境要素的环境影响和环境风险分析，以论证项目的环境可行性；

④对工程可能带来的环境影响，提出有针对性的环境保护措施和环境风险防控措施，并进行经济技术论证；

⑤根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）及《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）中相关要求，配合建设单位开展项目的公众参与相关工作。

（2）环境影响评价工作阶段

①环境敏感区筛查

于 2023 年 3 月对项目所在区域进行了踏勘，通过现场踏勘查明评价范围内集中式饮用水水源地、农村饮用水源地、风景名胜区、森林公园、自然保护区、公益林、天然林、永久基本农田、居民点等各类环境敏感区。

②环境现状调查

结合项目收集相关资料的监测情况，评价完善了项目区域地表水、环境空气、声环境、地下水、土壤环境、生态环境等现状调查及补充监测工作。

③环境影响评价工作

根据调查、收集到的有关文件、资料，在环境现状调查结果的基础上，对建设项目对各环境要素的环境影响和环境风险进行了分析、预测及评价，同时考虑项目建设对区域自然资源、环境质量的可承载性，提出合理化建议。

（3）编制环境影响报告书

整理各环境要素的分析、预测成果，评价项目建设对各环境要素的影响，编制环境影响报告书，论证项目建设的环境可行性，形成环境影响报告书。

六、分析判定相关情况

（1）产业政策符合性判定

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年修订版中鼓励类“七、石油、天然气”中“2、页岩气、页岩油、致密油、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”，符合国家产业政策。

（2）相关环保政策及规划符合性

本项目属于页岩气勘探，符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》、《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》中相关技术要求，亦符合《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》、《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025）》、《重庆市铜梁区生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标》、《重庆市大足区生态环境保护“十四五”规划》、《“十四五”现代能源体系规划》、《重庆市页岩气产业发展规划（2015-2020 年）》、《重庆市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》、《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）等文件要求，项目位于镇区规划区外，与铜梁区平滩镇、小林镇及大足区国梁镇和回龙镇城镇发展规划均不冲突。

（3）三线一单符合性分析

本项目属于页岩气勘探，所在区域满足《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单，实施生态环境分区管控的通知》（渝府发〔2020〕11 号）、《重庆市铜梁区人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（铜府发〔2020〕8 号）、《重庆市大足区人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（大足府发〔2020〕39 号）中生态环境管控要求。

（4）涉及环境敏感区情况

本项目不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、风景名胜区、地质公园、重要湿地等环境敏感区，但项目新建试采输气管线临时占地涉及永久基本农田。

七、关注的主要环境问题

根据项目钻探期及试采期的工程的特点，结合项目实际建设情况，本次环评过程关注的主要环境问题如下：

①总体分析本项目评价范围内生态环境的概况及变化趋势。

②关注项目足 212 钻探工程钻井废水产生及处置情况；钻井过程中产生水基固废、油基岩屑等处置方式可行性、有效性和可靠性；

③关注项目试采工程主要来源于管道开挖、回填等工艺过程和页岩气输气管线泄漏环境风险，管线建设的环境影响主要为生态型影响，重点关注对评价范围内农田、植物和动物及其生境的环境影响；管线试采期重点关注管道破损等造成天然气泄漏、气田水泄漏对大气、地表水、地下水、土壤环境的影响。

④关注施工过程中施工场地跑冒滴漏对项目所在区域土壤尤其是周围耕地等农用地的土壤环境影响以及污染防治措施的可行性、有效性。

⑤本项目输送管线输送介质为页岩气，采气站试采的为页岩气，试采期需考虑页岩气泄漏、燃烧或爆炸环境风险影响。

八、环境影响评价结论

重庆页岩气勘探开发有限责任公司足 212 井建设工程的建设符合国家现行法律法规、产业政策，项目建设不可避免产生一定的不利环境影响，但在采取相应的环境保护措施和生态恢复措施后，工程建设所导致的环境污染和生态破坏等不利影响可得到一定程度的减缓或弥补，其环境影响可以承受。环评认为，从环境保护角度考虑，在建设方认真落实环评提出的环境保护措施及生态恢复措施后，项目建设环境影响是可行的。

另外，本环评报告编制过程中得到了重庆市生态环境局、重庆市铜梁区生态环境局、重庆市大足区生态环境局、重庆市铜梁区平滩镇人民政府、重庆市铜梁区小林镇人民政府、重庆市大足区国梁镇人民政府、重庆市大足区回龙镇人民政府、重庆页岩气勘探开发有限责任公司、重庆开创环境监测有限公司等单位领导和专家的大力支持和帮助，在此一并表示感谢！

1 总则

1.1 评价目的及原则

1.1.1 评价目的

(1) 结合国家相关产业政策、环境政策，页岩气开采行业政策，结合行业规划及区域规划，根据环境特征及环境影响预测与评价结论、环境风险评价结论，分析论述项目建设的选址可行性、环境可行性，为环境管理部门决策提供科学依据。

(2) 将污染防治措施、生态保护措施、风险防范应急措施及时落实到项目建设和事中事后环境管理中，为该项目实现合理布局、优化设计、清洁生产、落实环保措施及风险防范、应急措施提供科学依据；确保污染物达标排放、区域环境功能不改变，生态系统良性循环，将不利环境影响降至最低程度；将风险概率及风险事故影响降低到可接受程度。为项目的稳定建设、企业环境管理、环境管理部门实施监督管理提供科学依据，实现该项目与区域经济、社会 and 环境的协调发展。

(3) 针对拟采取的环保措施进行分析，提出环保完善措施以符合环保要求，将环境影响降低到最小并控制在当地环境可接受范围内。

1.1.2 评价原则

(1) 依据国家及地方有关环保法规产业政策、环境影响评价技术规定以及环评执行标准，以预防为主，防治结合，清洁生产，全过程控制的现代环境管理思想和循环经济理念为指导，全面落实科学发展观，切实加强页岩气矿产资源开发环境保护，构建和谐，结合页岩气开发建设特征和区域环境特点，力求客观，公正地进行环境影响评价工作。

(2) 根据本项目的特点，评价工作以单个项目工程分析为龙头，以控制污染排放、生态保护和钻井废水、压裂废水资源化研究为重点，重点对钻探期、试采期的各环境要素的环境影响进行分析、预测评价，并提出相应的防治措施。现状评价以环境监测数据为依据，预测模式选取实用可行，治理措施可操作性强，结论准确。报告书编写力求简洁、明了、重点突出。

(3) 环境影响评价的最终落脚点是生态环境的保护和污染的防治，所以，本评价中除了加强工程分析，做好环境影响的预测和分析外，更要注重生态环境保护污染防治措施的分析，提出切实可行的综合防治措施，为下步工程设计和环境管理提供科学的依据，便于今后项目的事中事后环境管理。

1.2 评价总体构思

针对本项目排污特点，评价识别主要环境影响要素，分析预测本项目建成后可能造成的环境影响，论证本项目全过程的污染控制水平和环保措施的经济技术可行性，科学、客观地评述本项目建设的环境可行性，为本项目设计、运行和环境管理提供科学依据。

(1) 由于项目涉及多项工程，根据各单项工程特点、所在地区的环境特征以及各环境要素导则评价等级判定技术方法，本次评价按各工程分别判定评价工作等级，并按相应等级开展评价工作，报告书总体等级以各单项工程最高评价等级确定。

(2) 本项目的环境影响因素包括生态影响和污染物排放对环境的影响两部分。根据工程特点，本次环评分别对钻探期和试采期进行分析，找出主要的生态环境影响因素和环境污染因素，按照环境影响评价技术导则对评价区水环境、大气环境、声环境和生态环境进行评价。同时，提出合理的生态环境保护措施和污染防治措施，以便减小工程建设对环境的影响。

1.3 编制依据

1.3.1 环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起实施)；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法(修正)》(2018 年 12 月 29 日起施行)；
- (3) 《中华人民共和国水法(修订)》(2016 年 7 月 2 日起施行)；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法(修正)》(2018 年 1 月 1 日起施行)；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法(修订)》(2018 年 10 月 26 日起施行)；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行)；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(修订)》(2020 年 9 月 1 日起施行)；
- (8) 《中华人民共和国水土保持法(修订)》(2011 年 3 月起实施)；
- (9) 《中华人民共和国森林法(修订)》(2020 年 7 月 1 日起施行)；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法(修正)》(2018 年 10 月 26 日起施行)；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2022 年 12 月 30 日第二次修订)；
- (12) 《中华人民共和国农业法(修订)》(2013 年 1 月 1 日起施行)；
- (13) 《中华人民共和国节约能源法(修正)》(2018 年 10 月 26 日起施行)；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法(修订)》(2019 年 8 月 26 日第三次修订)；
- (15) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010 年 10 月 1 日起施行)；

- (16) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022 年 6 月 5 日起施行);
- (17) 《中华人民共和国长江保护法》(2021 年 3 月 1 日起施行)。

1.3.2 行政法规、部门规章及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018 年 3 月 19 日修改);
- (2) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013 年 12 月 7 日修订);
- (3) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016 年 2 月 6 日修改);
- (4) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 7 月 16 日修订);
- (5) 《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日);
- (6) 《土地复垦条例》(国务院令 592 号);
- (7) 《地下水管理条例》(中华人民共和国国务院令第 748 号)
- (8) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37 号);
- (9) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号);
- (10) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31 号);
- (11) 《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》(中发〔2015〕12 号);
- (12) 《扩大内需战略规划纲要(2022-2035 年)》(中共中央国务院);
- (13) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(厅字〔2019〕48 号);
- (14) 《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》(中发〔2021〕36 号);
- (15) 《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》(国发〔2021〕23 号);
- (16) 《成渝地区双城经济圈碳达峰碳中和联合行动方案》(渝府办发〔2022〕22 号);
- (17) 《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》(自然资发〔2021〕166 号);
- (18) 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2022〕129 号);
- (19) 《国家级公益林管理办法》(林资发〔2017〕34 号);
- (20) 《国家林业局关于严格保护天然林的通知》(林资发〔2015〕181 号);
- (21) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2021 年 12 月 28 日修改);

- (22) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》(环保部公告 2012 年第 18 号)；
- (23) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号)；
- (24) 《突发环境事件应急管理办法》(环境保护部令 2015 年第 34 号)；
- (25) 《关于印发<全国生态功能区划>(修编版)的公告》(环境保护部 中国科学院 公告 2015 年第 61 号)；
- (26) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评〔2016〕150 号)；
- (27) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》(发改环资〔2016〕1162 号)；
- (28) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》(环环评〔2018〕11 号)；
- (29) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第 4 号, 2018 年 7 月)；
- (30) 《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)；
- (31) 《国家危险废物名录》(2021 年版)；
- (32) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(部令第 16 号)；
- (33) 《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1 号)；
- (34) 《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)；
- (35) 《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)；
- (36) 《关于规范临时用地管理的通知》(自然资规发〔2021〕2 号)；
- (37) 《自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》(自然资发〔2021〕166 号)；
- (38) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》(中发〔2021〕40 号)；
- (39) 《“十四五”土壤地下水和农村生态环境保护规划》(环土壤〔2021〕120 号)；

- (40) 《中共中央国务院印发成渝地区双城经济圈建设规划纲要》（2021.10.20 发布）；
- (41) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号）；
- (42) 《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》（环综合〔2022〕12 号）；
- (43) 《国家发展改革委 国家能源局关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源〔2022〕206 号）；
- (44) 《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）；
- (45) 《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）》（长江办〔2022〕17 号）；
- (46) 《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 日起施行）；
- (47) 《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）；
- (48) 《重庆市公益林管理办法》（渝府令〔2017〕312 号）；
- (49) 《重庆市重点保护野生动物名录》和《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号）。

1.3.3 地方性规章及规范性文件

- (1) 《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 日第三次修正）；
- (2) 《重庆市水污染防治条例》（2020 年 7 月 30 日重庆市五届人大常委会第二十次会议通过）；
- (3) 《重庆市大气污染防治条例》（2021 年 5 月 27 日第二次修正）；
- (4) 《重庆市野生动物保护规定》（2019 年 12 月 1 日起施行）；
- (5) 《重庆市林地保护管理条例》（2018 年 7 月 26 日修正）；
- (6) 《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府〔2008〕133 号）；
- (7) 《重庆市人民政府办公室关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（渝府办发〔2015〕197 号）；
- (8) 《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）；
- (9) 《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府〔2016〕43 号）；

- (10)《重庆市林地保护管理规定》(渝林政法〔2015〕6号);
- (11)《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 36 个区县(自治县)集中式饮用水水源保护区的通知》(渝府办发〔2016〕19号);
- (12)《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等 18 个区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》(渝府办〔2017〕21号);
- (13)《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》(渝府办〔2018〕7号);
- (14)《重庆市人民政府办公厅关于印发璧山区等区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区调整及撤销方案的通知》(渝府办〔2019〕6号);
- (15)《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);
- (16)《重庆市环境噪声污染防治办法》(重庆市人民政府令第 270 号);
- (17)《重庆市生态环境局办公室关于加强水泥窑协同处置危险废物和页岩气开采固体废物环境管理服务的通知》(渝环办〔2019〕373号);
- (18)《重庆市人民政府关于公布重庆市重点保护野生植物名录(第一批)的通知》(渝府发〔2015〕7号);
- (19)《重庆市规划和自然资源局 重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》(渝规资规范〔2020〕1号);
- (20)《重庆市规划和自然资源局 关于加强占用永久基本农田管理的通知》(2020)9号);
- (21)《重庆市规划和自然资源局 关于规范临时用地管理的通知》(渝规资规范〔2022〕1号);
- (22)《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》(渝府发〔2020〕11号);
- (23)《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》(渝府发〔2021〕6号);
- (24)《重庆市矿产资源总体规划(2021-2025年)》(渝府办发〔2022〕113号);
- (25)《重庆市生态环境局 重庆市规划和自然资源局关于进一步加强建设用地上壤污染分类分级管理工作的通知》(渝环〔2021〕102号);
- (26)《重庆市人民政府关于印发重庆市生态环境保护“十四五”规划(2021-2025年)》(渝府发〔2022〕11号);

(27)《重庆市生态环境局关于印发重庆市大气环境保护“十四五”规划(2021-2025 年)的通知》(渝环〔2022〕43 号);

(28)《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划(2021-2025 年)》(2022 年 9 月 15 日);

(29)《重庆市人民政府关于印发重庆市水生态环境保护“十四五”规划(2021-2025 年)的通知》(渝府发〔2022〕11 号);

(30)《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)》(长江办〔2022〕17 号);

(31)《重庆市能源发展“十四五”规划(2021-2025 年)》(渝府办发〔2022〕48 号);

(32)《重庆市水利局 重庆市发展改革委员会关于印发重庆市水土保持“十四五”规划(2021-2025 年)》(2021 年 9 月 22 日);

(33)《重庆市生态环境局办公室关于贯彻落实坚决遏制高耗能、高排放项目盲目发展相关要求的通知》(渝环办〔2021〕168 号);

(34)《重庆市大足区人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》(大足府发〔2020〕39 号);

(35)《重庆铜梁区人民政府关于加强饮用水源地环境保护的实施意见》(铜府〔2015〕129 号);

(36)《重庆铜梁区人民政府关于加强饮用水源地周边面源污染治理建立长效管控机制的实施意见》(铜府〔2016〕130 号);

(37)《重庆市铜梁区人民政府办公室关于印发重庆市铜梁区声环境功能区划方案的通知》(铜府办〔2018〕154 号);

(38)《重庆市铜梁区人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》(铜府发〔2020〕8 号);

(39)《重庆市铜梁区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》(铜府发〔2021〕3 号);

(40)《重庆市铜梁区人民政府关于印发重庆市铜梁区生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标的通知》(铜府发〔2021〕6 号);

(41)《重庆市铜梁区水生态环境保护“十四五”规划》(铜环函〔2022〕147 号);

(42)《重庆市铜梁区水土保持规划(2018-2030 年)》;

(43)《重庆市大足区水土保持规划(2019-2030)》;

(44)《重庆市大足区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》(大足府发〔2021〕12号);

(45)《重庆市大足区生态环境保护“十四五”规划的通知》(大足府办发〔2021〕173号);

(46)《重庆市大足区人民政府关于印发重庆市大足区环境噪声功能区划分调整方案的通知》(大足府发〔2018〕60号);

1.3.4 评价技术规范及相关技术文件

- (1)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018);
- (3)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018);
- (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 生态影响》(HJ19-2022);
- (6)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (7)《建设项目评价技术导则 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》(HJ/T349-2007);
- (10)《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号);
- (11)《页岩气井试气技术规范》(NB/T 14014-2016);
- (12)《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017);
- (12)《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》(HJ1248-2022)。
- (15)《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》(公告 2021 年 第 74 号);
- (16)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018);
- (17)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

1.3.5 页岩气开采行业技术规范

- (1)《页岩气平台钻前土建工程作业要求》(NB/T 14021-2017);
- (2)《页岩气水平井钻井作业技术规范》(NB/T 10252-2019);
- (3)《页岩气井试气技术规范》(NB/T 14014-2016);
- (4)《页岩气井压裂设计规范》(Q/SY 1852-2015);
- (5)《非常规油气开采污染控制技术规范》(SY/T 7482-2020);

(6) 《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》(SY/T 7466-2020);

(7) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015);

(8) 《气田集输设计规范》(GB50349-2015);

(9) 《重庆市生态环境局办公室关于加强水泥窑协同处置危险废物和页岩气开采固体废物环境管理服务的通知》(渝环办[2019]373 号);

(10) 《重庆市环境保护局关于进一步加强对页岩气开采行业危险废物环境管理的通知》(渝环[2015]318 号)。

1.3.6 建设项目有关资料

(1) 项目备案证(项目代码 2301-000000-60-01-696443);

(2) 《足 212 井建设工程初步设计》(森诺科技有限公司, 2023 年 2 月);

(3) 区域内页岩气气质成分报告;

(4) 钻井平台及管线选址、选线手续;

(5) 《监测报告》及与项目有关的其他资料。

1.4 评价时段、内容及重点

1.4.1 评价时段

本项目分为钻探期、试采期和退役期。其中钻探期包括钻前工程、钻井工程、储层改造工程, 试采期包括试采站场建设、试采输气管道建设和试采输气, 退役期指平台不具备页岩气工业开采价值时采取封井封场、生态恢复处理。

1.4.2 评价内容

工程概况、工程分析、项目所在区域环境概况、环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济效益分析、环境管理及监测计划、环境影响评价结论。

1.4.3 评价重点

工程概况、工程分析、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证。

1.5 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.5.1 环境对项目建设的制约因素

本项目新建管线和钻井平台的临时占地涉及永久基本农田, 所在区域环境对项目制约因素主要体现在以下几个方面:

地形地貌条件: 项目所在区域未见断层通过, 层间间隙不发育, 无崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降以及岩溶等不良地质现象和地质灾害分布。地形地貌条件对本项目

建设的制约作用小。

环境空气：整个项目涉及铜梁区平滩镇、小林镇以及大足区国梁镇、回龙镇，评价范围内不涉及自然保护区、森林公园等环境敏感区，也不涉及生态红线。对项目建设的制约因素小。

地表水条件：项目所在区域地表径流受纳水体为平滩河，水域功能为 III 类。项目钻探期及试采期产生的废水均不外排。因此地表水条件对项目建设的制约作用小。

地下水条件：地下水类型主要评价区主要含水岩层为基岩风化带裂隙水，足 212 井站内采取分区防渗措施，气田水输送管线采取防腐防渗管道，其建设基本不会导致地下水漏失及污染。地下水条件对本项目建设的制约作用小。

动、植物资源：项目新增占地面积小，同时管线工程临时占地工程量小，施工时间短，对动、植物资源影响小。

土壤条件：项目位于农村地带，土地现状利用性质以农用地为主。本项目临时占地将部分占用永久基本农田，因此土地条件对项目建设的制约作用小。

基本设施条件：项目附近分布有乡村公路场地相接，交通方便；周边电力、通讯等基础设施完善、基础设施条件好。基本设施条件对项目建设的制约作用小。

通过对环境现状调查，外环境对工程建设的制约因素分析结果详见表 1.5-1。

表 1.5-1 外环境对工程建设的制约因素统计表

序号	外环境因素	对工程制约程度	序号	外环境因素	对工程制约程度
1	气候资源	轻度	8	自然资源	轻度
2	地形地貌	轻度	9	水土流失	轻度
3	工程地质	轻度	10	环境空气质量	轻度
4	地表水文	轻度	11	地表水质	轻度
5	土地资源	中度	12	声环境质量	轻度
6	陆生动、植物资源	轻度	13	景观资源	轻度
7	水生动、植物资源	轻度	/	/	/

1.5.2 项目建设对环境的影响因素

本项目建设对环境的影响主要体现在钻探期、试采期。

(1) 钻探期影响要素识别

① 钻探期生态环境影响

工程钻探期间对生态环境的影响主要表现为足 212 平台钻前工程土石方开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏引起土地利用的改变，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境破坏；施工中临时道路、临时施工场地占用耕地、林地及其他土地导致农业、林业生态系统发生较大变化；管沟开挖、占地施工破坏沿

线植被，占地改变土地利用功能。

②钻探期污染影响

本项目钻探期废水主要来自足 212 平台钻井废水、洗井废水、方井雨水、压裂返排液、施工人员的生活污水；施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘、放喷测试废气及施工机械柴油机排放的烟气、油基岩屑中所含的 VOCs；固体废物主要为钻井固废（水基岩屑、废弃水基钻井泥浆、储存池底泥、油基岩屑）、废油、生活垃圾、废原料桶及包装袋等；噪声源主要来自施工作业机械，如钻机、振动筛、离心机、挖掘机、压裂车等。

③非正常事故井喷

事故状态的环境影响包括可燃气体遇火爆炸冲击波，储存池一旦发生泄漏而引发的事故风险，将会对周围水环境、生态环境和人员造成影响。

（2）试采期环境影响要素识别

①试采期生态环境影响

本项目试采期间对生态环境的影响主要表现为输气管线沿线土石方开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏引起土地利用的临时改变；施工中临时道路、临时施工场地占用耕地、林地及其他土地导致农业、林业生态系统发生较大变化；管沟开挖、占地施工破坏沿线植被，占地改变土地利用功能。

②试采期污染影响

本项目试采期废水主要来自采气站场建设生活污水、施工废水、管道安装之后清管的试压废水、气田水和检修废水；废气主要来自施工扬尘、施工机具尾气、焊接烟尘、清管废气、检修废气等；固体废物主要为采气站场建设生活垃圾、建筑垃圾、施工废料、废弃泥浆、检修（除砂）废渣及废油漆桶、废润滑油桶等；噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、载重汽车、吊管机、切割机、节流阀、分离器等。

③非正常工况

非正常工况时，输气管线泄漏排放的废气对大气环境的影响；输水管线泄漏对地表水、地下水环境的影响；系统超压时事故放空的气体，排放时对大气环境和声环境的影响。

环境影响识别结果见表 1.5-2。

表 1.5-2 工程环境影响因子识别结果统计表

时段	环境影响因素			主要环境 影响因子	统计 结果	环 境 空 气	地 表 水	地 下 水	声 环 境	土 壤	植 被	动 物	景 观	其 他
钻探期	足 21 2 平 台 钻 探 工 程	废 气	施工扬尘、车辆起尘	颗粒物	—	√								
			施工机械尾气	NO _x 、CO	—	√								
			柴油发电机废气	颗粒物、NO _x 、SO ₂	—	√								
			测试放喷废气	NO _x	—	√								
			油基岩屑中的废气	VOC _s	—	√								
		废 水	钻井废水、洗井废水、方井雨水	COD、SS、石油类、Cl ⁻	—		√	√		√				
			施工废水	SS	—		√	√						
			压裂返排液	COD、SS、石油类、Cl ⁻	—		√	√		√				
			生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、SS	—		√	√						
		噪 声	备用柴油机、钻井设备等噪声	等效声级	—				√					
		固 废	土石方	/	—			√		√				√
			水基固废（水基岩屑、废弃水基钻井泥浆）	/	—			√		√				
			油基固废（油基岩屑、废弃油基钻井泥浆）	/	—			√		√				
			含油固废	/	—			√		√				
			废包装材料	/	—			√		√				
			生活垃圾	/	—					√				
		土 壤	储存池泄漏	石油烃、氯化物	—					√				
		生 态	井场、进场道路、表土堆场、储存池、燃烧池及生活区占地	占地、动植物影响、水土流失	—					√	√	√	√	
试采期	输 气 管 道 工 程	废 气	施工机械和车辆尾气	NO _x 、CO	—	√								
			焊接烟尘、施工扬尘	颗粒物	—	√								
		废 水	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	—		√	√						
			施工废水	SS、石油类	—		√							
			管道试压废水	SS	—		√							
		噪 声	施工机械和车辆噪声	等效声级	—				√					
		固 废	施工废渣及生活垃圾	/	—			√		√				√
			土石方	/	—			√		√				√
		生	管道敷设、施工便道	临时占地、土壤	—					√	√	√	√	

		态		破坏、动植物影响、水土流失										
足 21 2 采 气 站	废 气	事故放空废气	颗粒物、氮氧化物、CO ₂	—	√									
		设备检修废气	CH ₄ 、非甲烷总烃	—	√									
	废 水	气田水、检修废水	COD、氯化物、石油类、SS	—		√	√		√					
	噪 声	设备及气流噪声	等效声级	—				√						
	固 废	检修废渣、清管废渣	Fe ₂ O ₃ 等机械杂质	—			√		√					
	土 壤	采气工程/气田水泄漏	石油烃、氯化物	—					√					
	风 险	采气管道破损天然气泄漏	CH ₄ 、非甲烷总烃	—	√									
		储存池破裂等、转运事故	COD、氯化物、石油类	—			√	√		√				
备注：“——”为负影响较大；“—”为负影响较小；“++”正影响较大；“+”为正影响较小。														

1.5.3 评价因子筛选

根据项目钻探期、试采期的环境影响特点，结合当地环境功能和各类环境因子的重要性及可能受影响的程度，在环境影响识别的基础上，各环境影响评价因子的筛选确定如下。

(1) 现状评价因子

环境空气：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、非甲烷总烃；

地表水环境：pH、COD、BOD₅、氨氮、石油类、硫化物、氯化物、总磷；

地下水环境：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、总硬度、砷、汞、铬（六价）、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数，硫化物、石油类、氯化物；K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻；

声环境：等效连续 A 声级；

土壤环境：①土壤理化性质；②建设用地：基本因子（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）、特征因子（石

油烃、氯化物、硫化物、钡离子、pH、SSC)；③农用地：基本因子（镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌）、特征因子（pH、石油烃、氯化物、硫化物、SSC、钡离子）；

生态环境：土壤资源、土地利用、水土流失、陆生生物、水生生物、生态系统类型、景观、生物多样性等。

（2）影响评价因子

①钻探期

环境空气：TSP、SO₂、CO、NO_x、VOCs 等；

地表水：COD、BOD₅、氨氮、SS、石油类；

地下水：pH、COD、石油类、氯化物；

噪声：施工噪声；

固体废物：生活垃圾、废弃水基钻井泥浆、水基岩屑、油基岩屑、废弃油基钻井泥浆、其他含油固废、施工废料、废包装材料；

土壤：pH、氯化物、石油烃、COD；

生态：土地利用、地表动植物、土壤侵蚀；

环境风险：石油类、COD、氯化物（废水泄漏、油罐泄漏、钻井固废现场贮存泄漏、外运处置运输时泄漏、压裂返排液以及气田水等污染物暂存、转运时的泄漏等）等风险。

②试采期

环境空气：CH₄、非甲烷总烃、NO_x、PM₁₀、VOCs 等；

地表水：COD、BOD₅、NH₃-N、SS、氯化物、石油类；

噪声：等效连续 A 声级；

地下水：pH、COD、石油类、氯化物

固体废物：生活垃圾、建筑垃圾、施工废料、废弃泥浆、岩屑杂质、检修（除砂）废渣、清管废渣；

土壤：石油烃、氯化物；

生态：土地利用、地表动植物、土壤侵蚀；

环境风险：输气管线泄漏、输水管线泄漏的风险。

1.6 评价标准

1.6.1 环境功能区划

（1）环境空气

本项目涉及重庆市铜梁区平滩镇、小林镇，大足区国梁镇、回龙镇的农村地区，

不涉及自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，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），评价区域的大气环境功能区划属二类区。

（2）地表水环境

本项目所在区域地表径流受纳水体为平滩河，项目废水均不外排，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），平滩河地表水环境功能区划为 III 类。

（3）地下水环境

依据《地下水质量标准》（GB14848-2017）地下水质量分类，地下水质量划分为 5 类，其中 III 类以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水，项目周边地下水环境功能属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类。

（4）声环境

根据《重庆市铜梁区人民政府办公室关于印发重庆市铜梁区声环境功能区划方案的通知》（铜府办〔2018〕154 号），平滩镇集镇区域执行 2 类声环境标准，集镇以外村庄原则上执行 1 类声环境功能要求，工业活动较多的村庄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。本项目所在区域周边有省道（S309、省道 S543）经过，交通流量较多，且项目东北侧铜安高速正在进行施工，因此项目所在区域按照 2 类声环境功能区标准执行。

根据《重庆市大足区环境噪声功能区划分调整方案的通知》（大足府发〔2018〕60 号），本项目沿线所在地均为农村地区，不在集镇中心区域，属 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

（5）生态环境

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府发〔2008〕133 号），项目所在地铜梁区和大足区均属“IV 渝中-西丘陵-低山生态区”中的“IV3 渝西丘陵农业生态亚区，IV3-2 渝西方山丘陵营养物质保持——水体保护生态功能区”。

表 1.6-1 项目所在区域生态功能区划表

生态区	生态功能亚区	生态功能区	涉及区域	主要生态环境问题	生态功能定位
渝中-西丘陵-低山生态区	渝西丘陵农业生态亚区	渝西方山丘陵营养物质保持-水体	合川区、潼南区、铜梁区、大	缺水较严重，水资源保护面临很大压力。建设用地占用耕地面积大，森林覆盖率较低，生态环境质量差；农村面源污染和次级河流污染较为严重，农业的生态环	主导生态功能是水资 源与水生态保护、农 业生态功能的维持与 提高，辅助功能为水 土流失预防与监督、

		保护生态功能区	足区、双桥经开区、荣昌区	境保护和城郊型生态农业基地建设的压力较大。矿山生态破坏普遍比较严重，采矿破坏的土地和采矿废弃地，只有极少部分得到复垦，矿山开发诱发的滑坡、地面塌陷等地质灾害较多	面源污染、矿山污染控制。进行城镇生态环境综合整治，提高城市建设连绵区和经济社会发展的资源环境承载能力
--	--	---------	--------------	--	--

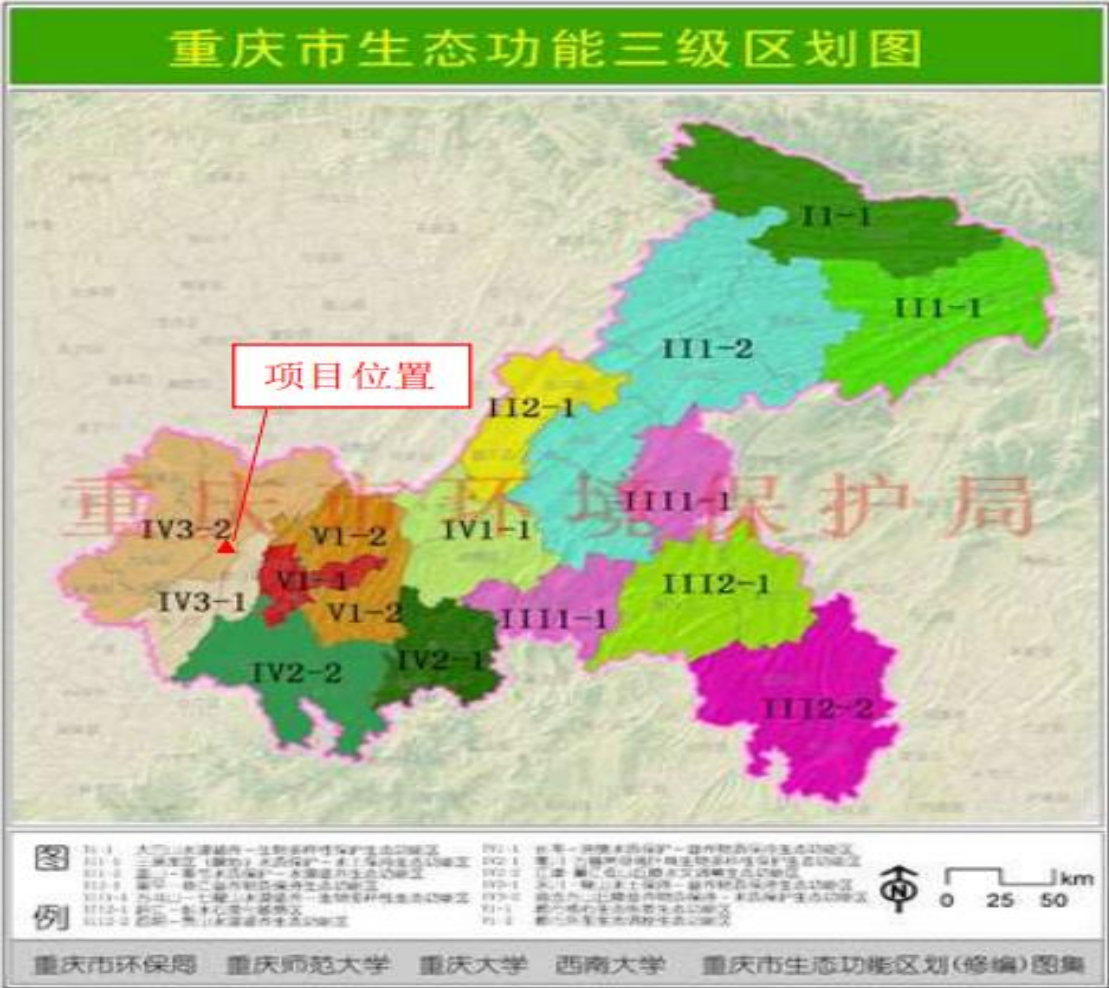


图 1.6-1 项目所在区域生态功能区划图

1.6.2 环境质量标准

(1) 环境空气

本项目所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中的二级标准，详见 1.6-2；非甲烷总烃参照执行河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB131577-2012)中二级标准限值。

表 1.6-2 环境空气质量标准 单位：μg/m³

污染物	取值时间	浓度限值	备注
SO ₂	年平均	60	《环境空气质量标准》 (GB 3095-2012)中二级标准
	24 小时平均	150	

污染物	取值时间	浓度限值	备注
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》 (DB131577-2012) 中二级标准

(2) 地表水

本项目所在区域地表水执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中的Ⅲ类标准。标准详见表 1.6-3。

表 1.6-3 地表水环境质量标准限值 [摘录] (单位: mg/L, pH 无量纲)

污染物	pH	BOD ₅	COD	NH ₃ -N	石油类	硫化物	氯化物
Ⅲ类标准	6~9	≤4	≤20	≤1.0	≤0.05	≤0.2	≤250

(3) 地下水

地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的Ⅲ类标准, 石油类、COD 参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 的Ⅲ类水标准限值。详见表 1.6-4。

表 1.6-4 地下水质量标准限值 单位: mg/L, pH 无量纲

项目	pH	氨氮	氯化物	硫酸盐	硝酸盐
浓度限值	6.5~8.5	≤0.5	≤250	≤250	≤20.0
项目	亚硝酸盐	氰化物	汞	挥发性酚类	砷
浓度限值	≤1.0	≤0.05	≤0.001	≤0.002	≤0.01
项目	铬(六价)	总硬度	铅	氟化物	镉
浓度限值	≤0.05	≤450	≤0.01	≤1.0	≤0.005
项目	铁	锰	耗氧量	溶解性总固体	总大肠菌群 (MPN/100mL)
浓度限值	≤0.3	≤0.1	≤3.0	≤1000	≤3.0
项目	细菌总数 (CFU/mL)	钡离子	硫化物	石油类*	COD*
浓度限值	≤100	≤0.70	≤0.02	≤0.05	≤20

注：“*”石油类、COD 参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

(4) 声环境

本项目所在区声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类功能区标准，详见表 1.6-5。

表 1.6-5 声环境质量标准 单位：dB (A)

评价标准	功能区类别	昼间值	夜间值
声环境质量标准 (GB3096-2008)	2 类	60	50

(5) 土壤环境

本项目足 212 井站场占地范围内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第二类用地筛选值，标准值见表 1.6-6；周边农用地执行《土壤环境质量标准 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018)，详见表 1.6-7。土壤环境中含盐量 (SSC) 参照《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ 964-2018) 附录 D.1 中土壤盐化分级标准，详见表 1.6-8。土壤环境中 pH 标准参照《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ 964-2018) 附录 D.2 中土壤酸化、碱化分级标准，详见表 1.6-9。另外，钡离子、氯化物 (以 Cl^- 计)、硫化物在环境质量现状评价章节列出监测值。

表 1.6-6 建设用地土壤污染风险管控标准(第二类用地筛选值) 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值
重金属							
1	砷	7440-38-2	60 ^①	2	镉	7440-43-9	65
3	铬(六价)	18540-29-9	5.7	4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800	6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900				
挥发性有机物							
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37	11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	75-09-2	616	17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53	21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	23	三氯乙烯	79-01-6	2.8

24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	25	氯乙烯	75-01-4	0.43
26	苯	71-43-2	4	27	氯苯	108-90-7	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
30	乙苯	100-41-4	27	31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640				
半挥发性有机物							
35	硝基苯	98-95-3	76	36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256	38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	42	蒽	218-01-9	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70				
石油烃类							
46	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	-	4500				
注：具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。							

表 1.6-7 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目） 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 1：重金属和类金属砷均按元素总量计。

注 2：对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表 1.6-8 土壤盐化分级标准表

分级	土壤含盐量（SSC）/（g/kg）
----	-------------------

	滨海、半湿润和半干旱地区	干旱、半荒漠和荒漠地区
未盐化	SSC<1	SSC<2
轻度盐化	1≤SSC<2	2≤SSC<3
中度盐化	2≤SSC<4	3≤SSC<5
重度盐化	4≤SSC<6	5≤SSC<10
极重度盐化	SSC≥6	SSC≥10
注：根据区域自然背景状况适当调整。		

表 1.6-9 土壤酸化、碱化分级标准表

土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度
pH<3.5	极重度酸化
3.5≤pH<4.0	重度酸化
4.0≤pH<4.5	中度酸化
4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
8.5≤pH<9.0	轻度碱化
9.0≤pH<9.5	中度碱化
9.5≤pH<10.0	重度碱化
pH≥10.0	极重度碱化

1.6.3 污染物排放标准

(1) 废气

本项目涉及重庆市铜梁区和大足区，施工扬尘、施工机具及柴油发电机废气执行重庆市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）其他区域无组织排放标准值；站场厂界非甲烷总烃无组织排放参照执行《重庆市大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）无组织排放监控浓度，详见表 1.6-10。

表 1.6-10 《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）

污染源	污染物	无组织排放监控浓度（mg/m ³ ）
施工场地	颗粒物	1.0
	NO _x	0.12
	SO ₂	0.40
站场厂界	非甲烷总烃	4.0

(2) 废水

本项目施工废水循环利用，不外排；钻井废水回用于压裂工序，压裂工序产生的压裂返排液和试采期产生的采出水优先回用于周边其他井站的压裂液配制用水，无法回用的部分外运至四川瑞利生物科技有限公司处置。回用返排液需满足《页岩气 储层改造第 3 部分：压裂返排液回收和处理方法》（NB/T 14002.3-2015）的要求（标准值详见表 1.6-11），外运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标排放前，

需预处理达到四川瑞利生物科技有限公司进水水质要求，方可进入污水处理厂。四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站出水水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，其中氨氮、总氮、石油类、氯化物达《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）中 A 级标准，排入泸州城东污水处理厂集中处理。

表 1.6-11 《页岩气 储层改造第 3 部分：压裂返排液回收和处理方法》

执行标准	总硬度	悬浮固体含量	pH	SRB（个/L）	配伍性
回用水推荐水质标准 （单位：mg/L）	800	1000	6~9	25	无沉淀、无絮凝

表 1.6-12 污水排放标准 单位：mg/L

执行标准	pH（无量纲）	COD	SS	氨氮（以 N 计）	石油类
四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站进水水质要求	5-10	≤10000	≤3000	≤100	≤100
四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站出水水质要求	6~9	≤500	≤400	≤45	≤15

（3）噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），试采期站场厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。详见表 1.6-13。

表 1.6-13 厂界噪声排放限值

类别	昼间（dB(A)）	夜间（dB(A)）	时段
GB12523-2011	70	55	钻探期
GB12348-2008 中 2 类	60	50	试采期

（4）固体废物

根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中要求，采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用 GB 18599-2020 标准，贮存过程中应满足相应的防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。同时一般固体废物分类代码按照《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020）进行编码；危险废物按危险废物按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求执行。

1.7 评价工作等级与范围

1.7.1 生态环境

（1）评价等级

本项目主要涉及钻井工程和管线工程，其中钻井工程新增临时占地约 1.8361hm^2 ，远小于 20km^2 ，管线工程新增临时占地约 13.9936hm^2 ，远小于 20km^2 ；所在区域均不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)的划分等级表进行判断，详见表 1.7-1。

表 1.7-1 生态环境影响评价工作等级划分表

序号	导则评价等级判定原则	本项目概况
6.1.2	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
	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及
	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及
	d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不涉及
	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	钻探期土壤影响范围内涉及天然林，评价等级为二级
	f) 当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	项目钻井工程和管线工程临时占地面积均小于 20km^2
	g) 除本条 a)、b). c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	/
	h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	/
6.1.3	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	参照《中国生物多样性保护优先区域范围》及《重庆市生态功能区划修编（2008）》，项目位于 IV3-2 渝西方山丘陵营养物质保持-水体保护生态功能区，现场主要为农林生态系统，不属于对保护生物多样性具有重要意义的区域
6.1.5	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，评价等级应上调级	项目不属于矿山开采项目，新增占地面积较小，且主要为临时占地，不会导致区域内土地利用类型明显改变
6.1.6	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	项目管线不涉及穿越生态敏感区

本项目主要涉及钻井工程和管线工程，其中钻井工程主要涉及陆生生态影响，管线工程主要涉及陆生生态影响、水生生态影响，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中“6.1.4 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”。

因此，因本项目钻井工程土壤影响范围内涉及天然林，陆生生态环境评价等级为二级；本项目管线工程沿线不涉及生态敏感区，部分管段跨越河流，涉及水生生态环境，但所在区域均不涉及生态敏感区，陆生生态和水生生态环境评价等级均为三级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2022)，“以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界”，结合项目特点，评价参照地下水重点评价区域作为陆生生态环境调查及评价范围，即足 212 平台外扩 500m 范围；另外，输气管线不涉及穿越生态敏感区，根据导则参考评价范围，本次评价以输气管线中心线向两侧外延 300m 为陆生生态评价范围。水生生态为三级，不设置评价范围，仅在管线穿越平滩河、水碓河（平滩河支流）点按三级评价要求进行调查。

1.7.2 环境空气

(1) 评价等级

本项目钻探期及试采期正常工况下不排放工艺废气，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中关于“评价等级判定”的相关规定，确定本项目大气环境影响评价等级为三级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，项目不需设置大气环境影响评价范围。根据行业特点，对平台周边 500m、管线两侧 200m 范围内环境保护目标进行调查。

1.7.3 地表水

(1) 评价等级

本项目实施过程中产生的废水最大程度的回用或综合利用，不能回用的外运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中水污染影响型建设项目评价等级判定方法，本项目废水不直接排放到外环境，地表水评价等级为三级 B。

(2) 评价范围

由于本项目钻探期和试采期无污废水直接外排至当地地表水环境，故本次地表水评价主要分析废水外运其他井场回用或外运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标排放的可行性和可靠性。

1.7.4 地下水

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 中附录 A 确定本项目所属地下水环境影响类别；因本工程主要由钻采平台与试采工程两部分组成，根据地下水导则，线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置进行分段判定评价等级。

本项目属于“F：石油天然气（38、天然气、页岩气开采（含净化））”，属于 II 类建设项目。

表 1.7-2 附录 A《地下水环境影响评价行业分类表（规范性附录）》

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
38、天然气、页岩气开采（含净化）	全部	-	II 类	-

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 中表 1 确定本项目地下水环境敏感程度，具体详见下表 1.7-3。

表 1.7-3 地下水环境敏感程度分级表

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

根据调查，项目足 212 钻采平台周边分布有分散式饮用水源（水井），地下水环境敏感程度为“较敏感”，故本工程钻采平台地下水环境评价等级为二级。具体地下水评价等级分级见表 1.7-4。

表 1.7-4 项目地下水评价等级分级表

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

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中相关要求,建设项目(除线性工程外)地下水评价范围确定方法有公式法、查表法和自定义法三种。地下水环境现状调查与评价的范围参考导则中 8.2.2 进行确定。此调查评价范围以能说明地下水环境的基本状况为原则,应包括与建设项目相关的环境保护目标和敏感区域,必要时还应扩展至完整的水文地质单元。本次评价对评价范围采用自定义法确定。

本项目足 212 井平台以所在的水文地质单元为评价范围:具体为:西南侧和东南侧以丘顶地表水分水岭为隔水边界,以北侧平双河、东侧平滩河为排泄边界,地下水评价范围 4.82km^2 ;本项目输气管线以管线两侧 200m 范围作为调查评价范围。地下水评价范围划分情况见表 1.7-5。

表 1.7-5 地下水评价范围一览表

单元	评价范围 (km^2)	评价范围划分边界	径流特点
足 212 井站场	4.82	西南侧和东南侧以丘顶地表水分水岭为隔水边界,以北侧平双河、东侧平滩河为排泄边界	地下水就近补给、就近排泄于北侧河流
输气管线	管线中心线两侧 200m 范围		

1.7.5 声环境

(1) 评价等级

根据工程运行环境影响特性,管线无噪声影响,主要噪声源位于井场、站场内,所在区域属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)规定的 2 类声环境功能区;周边 200m 范围内有少量散居农户,受噪声影响人口数量不大,场界外居民噪声级增加量在 5dB(A) 以下,根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021),确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

表 1.7-6 声环境影响评价等级判定表

划分依据	项目基本情况	判别	评价等级
区域声环境功能区类别	农村区域	2 类地区	二级
建设前后噪声级增高量	厂界噪声达标,周边居民点噪声值增高量为 0~2.4dB(A)	噪声增量在 5dB(A)以下	
受影响人口的数量	站场声环境影响评价范围内以及管线沿线仅少量分散居民点分布	受噪声影响人口数量变化不大	

(2) 评价范围

根据导则要求,结合项目周边居民点分布情况以及站场内设备噪声值等特点,声环境影响评价区涵盖所有噪声影响区域,即本次声环境影响评价范围确定为:钻探期声环境影响评价范围为站场边界外 200m 范围,管道沿线两侧各 200m 范围;试采期声环境影响评价范围确定为采气站厂界外 200m 范围。

1.7.6 土壤环境

(1) 评价等级

本项目属于页岩气勘探项目，涉及钻探工程和试采输气管线工程，结合钻探工程工艺内容，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中“附录 A.1 “采矿业”中“页岩气开采””，即 II 类项目，涉及生态影响和污染影响；钻探工程所在地周边有耕地，属于“敏感”程度，项目占地面积小，属“小型”，根据土壤环境影响评价等级判定原则，土壤环境污染影响评价工作等级为二级；所在区域 pH 值为 7.44~7.61，全盐量为 1.2~1.4g/kg，属于不敏感区域，土壤环境生态影响评价工作等级为三级。试采输气管线工程属于《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中“附录 A.1 “交通运输仓储邮政业”中“其他””，即 III 类项目；主要涉及生态影响，均为临时占地，所在区域 pH 值为 7.51~7.59，全盐量为 1.4~1.5g/kg，属于不敏感区域，根据土壤环境影响评价等级判定原则，可不开展土壤环境影响评价工作。

判定等级划分见下表。

表 1.7-7 土壤污染影响型敏感程度分级表

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

表 1.7-8 土壤污染影响型评价工作等级划分表

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

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

表 1.7-9 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a >2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4 g/kg 的区域	pH≤4.5	pH≥9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<18m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2 g/kg<土壤含盐量≤4 g/kg 的区域	4.5<pH≤5.5	8.5<pH≤9.0
不敏感	其他		5.5<pH<8.5

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

表 1.7-10 生态影响型评价工作等级划分表

类别	I 类	II 类	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)中二级评价工作调查评价范围的要求，项目土壤调查评价范围为平台占地范围内以及占地范围外 0.2km 范围内。

1.7.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 1.7-11 环境风险评价工作等级划分

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目各工程环境风险评价等级见下表 1.7-14。（详见 7.2.1 章节环境风险潜势划分及评价等级判定）

表 1.7-12 本项目各工程环境风险评价等级

工程	各要素环境风险潜势	各要素评价等级	建设项目环境风险潜势	建设项目评价等级	评价范围
足 212 平台 钻井工程	/		I	简单分析	/
试采工程 采气站	/		I	简单分析	/
输气管线(足 212 平台~足 208 平台)	大气 I	简单分析	II	三级	距管道中心线两侧 一般不低于 100m
	地表水 I	简单分析			/
	地下水 II	三级			/

1.8 环境保护目标

1.8.1 生态环境保护目标

本项目选址选线已尽量避让各类生态敏感区，符合自然保护地、世界自然遗产、

生态保护红线等管理要求以及国土空间规划、生态环境分区管控要求，不涉及重庆市铜梁区及大足区水土流失重点预防区和重点治理区。评价范围内以农业生态环境为主，调查期间未发现国家重点保护野生动植物、极危、濒危物种，项目占地范围内无古树名木。项目生态环境保护目标主要为足 212 平台及输气管线沿线植被、土壤等。具体见下表 1.8-1。

表 1.8-1 生态环境保护目标统计表

序号	名称	区域范围	环境敏感特征
1	永久基本农田	钻井平台及输气管线涉及占用基本农田	占用平滩镇、小林镇、国梁镇及回龙镇永久基本农田，其主要种植农作物有玉米、水稻、油菜等
2	植被、土壤、野生动物等	平台占地范围外延 500m 范围内的区域和地面输气管线两侧 300m 范围内的区域	主要包括农业生态系统、森林生态系统、湿地生态系统和城镇生态系统，植被以农作物、林地为主，评价范围内未见珍稀保护植被分布，区域内野生动物种类较少，分布有鸟类、啮齿类、爬行类等动物种群，评价范围内未发现国家和重庆市重点保护两栖动物；有重庆市重点保护野生动物有乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇
3	天然林、公益林	临时占地占用天然林，占地不涉及公益林，同时管线两侧评价范围内分布有天然林和公益林	天然林临时占用区域主要为柏木以及少量栎类；公益林主要为乔木林、灌木林，均为防护林
4	水生生态	输气管线穿越平滩河、水碓河（平滩河支流）	主要有鱼类、底栖动物、浮游动物，水域内无国家级保护鱼类，也无重庆市重点保护鱼类，亦无珍稀水生生物的固定产卵场、索饵场、越冬场分布

1.8.2 地表水环境保护目标

本项目所在流域属于平滩河流域，平滩河位于项目站场东侧约 1.1km，水域功能为 III 类，主要水体功能是沿岸的渔业用水、农灌和泄洪；项目东侧紧邻塘坊沟河，未划定水域功能，主要水体功能是沿岸的农灌和泄洪，向北汇入平双河（未划定水域功能，平滩河支流）。本项目周边居民主要以自来水作为饮用水水源，居民自打井仍保留，少部分以水井作为备用饮用水源，项目选址不涉及集中饮用水源保护区。项目输气管线涉及穿越平滩河、水碓河（平滩河支流）以及季节性溪沟，不涉及集中饮用水源保护区、重点保护与珍稀水生生物栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄流通道等水环境保护目标。

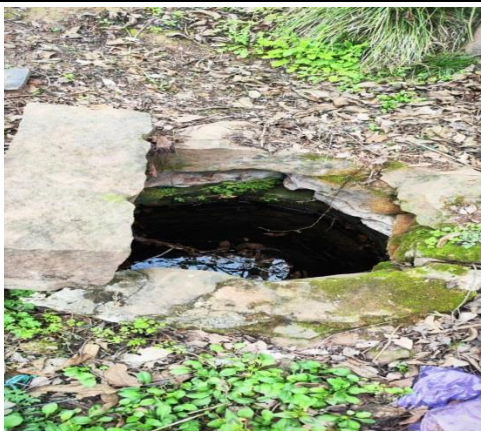
表 1.8-2 地表水环境保护目标一览表

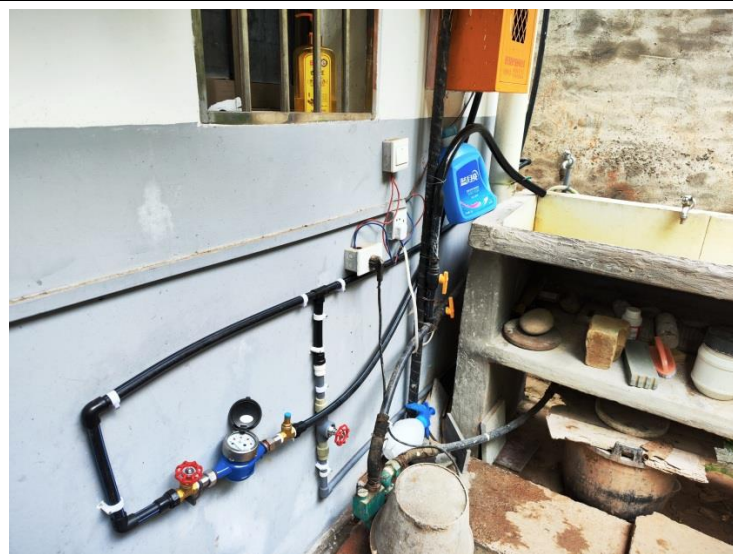
序号	名称	类型	与项目关系
1	平滩河	渔业用水、农灌和泄洪，执行 III 水域水质标准	穿越 1 次（采用围堰开挖的方式）
2	水碓河	未划定水域功能区，属于平滩河支流	穿越 1 次（采用围堰开挖的方式）
3	塘坊沟河	未划定水域功能区，属于平双河支流	足 212 平台东侧
4	季节性溪沟	/	穿越 2 次（采用围堰开挖的方式）

1.8.3 地下水环境保护目标

根据现场走访调查，本项目周边居民主要以自来水作为饮用水水源，居民自打井仍保留，少部分以水井作为备用饮用水源。本次调查评价范围主要以平台和管线所在较完整的水文地质单元开展调查，因此本次涉及的地下水保护目标为平台和管线所在评价区范围内分散式饮用水井和基岩风化带网状裂隙水。详见表 1.8-3。

表 1.8-3 地下水环境保护目标分布情况统计表

		
水井（废弃）	水井（废弃）	居民自来水水表



自来水管



居民自来水水表

1.8.4 环境空气、声环境保护目标

本项目的声环境、环境空气保护目标为管道沿线和站场周边的分散居民住宅、学校等（详见表 1.8-4 和表 1.8-5），管道中心线与沿线两侧居民住宅等最近距离满足《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）安全保护距离的相关要求。

表 1.8-4 足 212 平台大气环境、声环境及环境风险保护目标统计表

表 1.8-5 试采输气管线两侧（200m 范围）环境保护目标统计表

注：本项目输气管线全长约 15km，管线两侧 200m 范围内总人口数约 758 人，每千米管段人口数约 51 人。

1.8.6 土壤环境保护目标

本项目土壤环境保护目标主要为平台及管线周边 200m 范围内的耕地、分散居民点等，不涉及园地、牧草地、集中式饮用水水源地、医院、学校、疗养院、养老院等土壤环境保护目标。土壤环境保护目标见下表 1.8-6。

表 1.8-6 土壤环境保护目标统计表

序号	名称	区域范围	环境敏感特征
1	分散居民点、耕地等土壤环境保护目标	平台外延 200m 范围内的区域	主要为旱地、水田等，其主要种植农作物有玉米、水稻、薯类、蔬菜等；土壤以黄棕壤土为主

1.8.7 环境风险

本项目的大气环境风险保护目标为管道沿线和站场周边的分散居民、学校等。管道沿线的分散式大气敏感点详见表 1.8-5 和附图 5，站场周边的集中式大气环境风险保护目标见表 1.8-5 和附图 5。本项目的地表水环境风险保护目标为管线两侧 200m 和足 212 平台周边 200m 范围内的水体（平滩河、塘坊沟河等），与地表水环境保护目标相同，参见表 1.8-2。地下水环境风险主要保护目标为管线两侧 200m 范围和足 212 平台水文地质单元内可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层以及分散式饮用水源取水井泉，详见表 1.8-3。

1.9 产业政策、相关规划及生态功能区划符合性分析

1.9.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》及 2021 年修订版，本项目属于鼓励发展类产业项目中的第七类第 2 条（页岩气、油页岩、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发），符合国家产业政策。

同时，本项目已取得国家能源局项目备案确认（项目代码：2301-000000-60-01-696443）。

1.9.2 与相关产业及环保政策符合性分析

（1）与《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）符合性分析

本项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析见下表 1.9-1 所示。

表 1.9-1 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

序号	技术政策要求		本项目情况	符合性
1	总则	石油天然气开采要坚持油气开发与环境保护并举，油气田整体开发与优化布局相结合，污染防治与生态保护并重。大力推行清洁生产，发展循环经济，强化末端治理，注重环境风险防范，因地制宜进行生态恢复与建设，实现绿色发展。	项目为页岩气勘探工程	符合
2		在环境敏感区进行石油天然气勘探、开采的，要在开发前对生态、环境影响进行充分论证，并严格执行环境影响评价文件的要求，积极采取缓解生态、环境破坏的措施。	项目处于页岩气勘探阶段，正在进行环境影响评价，严格执行环评及批复要求	符合
3	清洁生产	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	项目采用无毒油气田化学剂	符合
4		在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率 95% 以上；钻井过程产生的废水应回用。	项目采用无毒水基钻井液体系，钻井液循环利用率大于 95%，钻井废水（含设备冲洗水）、洗井废水、方井雨水和压裂返排液回用于平台内其他井或者其他平台压裂液的配置，不能回用的部分运输至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理	符合

5		在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到 100%。酸化、压裂作业和试油（气）过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	1.压裂液在井场内集中配制。返排液经收集后重复利用，不能回用的部分运输至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理； 2.压裂、试气过程中，压裂返排液入罐率能达到 100%； 3.测试放喷阶段在燃烧池设置有点火器；地面管线采用防刺、防漏、防溢等设施	符合
6		油气田建设宜布置丛式井组，采用多分支井、水平井、小孔钻井、空气钻井等钻井技术，以减少废物产生和占地。	本项目采用丛式井组，且为水平井，尽量减少了工程岩屑、废水的产生，减少了占地	符合
7	生态保护	在开发过程中，伴生气应回收利用，减少温室气体排放，不具备回收利用条件的，应充分燃烧，伴生气回收利用率应达到 80%以上；站场放空天然气应充分燃烧。燃烧放空设施应避开鸟类迁徙通道。	1.本项目页岩气在测试放喷过程中不具备回收利用条件，在燃烧池进行充分燃烧； 2.本项目勘探目的层不含硫化氢，事故及应急状态下经放空系统排放	符合
8	污染治理	在钻井和井下作业过程中，鼓励污油、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。在油气开发过程中，未回注的油气田采出水宜采用凝析气浮和生化处理相结合的方式。	钻井过程中产生的废水经处理后全部重复利用。完井后用于平台内及附近其他平台的压裂液配制，不能利用的压裂液和试采阶段采出水全部转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置预处理，随后转运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放	符合
9		在天然气净化过程中，鼓励采用二氧化硫尾气处理技术，提高去除效率。	本项目不涉及天然气净化	符合
10		固体废物收集、贮存、处理处置设施应按照国家要求采取防渗措施。试油（气）后应立即封闭废弃钻井液贮池。	本项目按照标准要求采取防渗措施	符合
11	运行管理与风	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。	建设单位已制定环境保护管理规定，建立了健康、安全与环境管理体系并运行	符合
12	险防	加强油气田建设、勘探开发过程的环境监督	项目属于页岩气勘探阶段，	符合

	范	管理。油气田建设过程应开展工程环境监理。	不涉及建设、开发过程	
13		在开发过程中，企业应加强油气井套管的检测和维护，防止油气泄漏污染地下水	项目制定有完善的套管监测维护计划和制度，防止页岩气泄露污染地下水	符合
14		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。	建设单位制定了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	符合
15		油气田企业应对勘探开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故	建设单位对勘探过程，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练，在井站周边设置了事故监测点，监测污染因子	符合

根据上表可知，本项目符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》中相关要求。

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

本项目与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）符合性分析见下表 1.9-2。

表 1.9-2 与“（环办环评函〔2019〕910号）”符合性分析

序号	文件要求	本项目情况	符合性
一、深化项目环评“放管服”改革			
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。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。滚动开发区块产能建设项目环评文件中还应对现有工程环境影响进行回顾性评价，对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施。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。	1.项目未确定产能，足 212 平台属于勘探井，不涉及新井的开发； 2.本次评价对项目钻探期和试采期带来的环境影响和环境风险进行了分析，并提出了相应的生态环境保护和环境风险防范措施； 3.本次评价对拟依托的其他防治设施的第三方处置措施进行了可行性和有效性论证（详见第 8 章）。	符合
2	未确定产能建设规模的陆地油气开采新区块，建设勘探井应当依法编制环境影响报告表……确定产能建设规模后，原则上不得以勘探名义继续开展单井环评。勘探井转为生产井的，可以纳入区	本项目为未确定产能的足 212 平台进行页岩气资源勘探，均属于评价井，考虑到资源不浪费原则，进行建	符合

	块环评。自 2021 年 1 月 1 日起，原则上不以单井形式开展环评。过渡期间，项目建设单位可以根据实际情况，报批区块环评或单井环评。	设试采工程的管线工程，管线涉及永久基本农田的临时占用，因此编制环境影响报告书	
二、强化生态环境保护措施			
3	涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目，应当符合国家和地方污染物排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求。涉及污染物排放的海洋油气开发项目，应当符合《海洋石油勘探开发污染物排放浓度限值》（GB4914）等排放标准要求。	钻井过程中产生的废水经处理后全部重复利用。完井后用于平台内及附近其他平台的压裂返排液配制，不能利用的压裂液和试采阶段采出水全部转输至足 203H2 平台内预处理装置预处理，随后转运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放	符合
4	涉及废水回注的，应当论证回注的环境可行性，采取切实可行的地下水污染防治和监控措施，不得回注与油气开采无关的废水，严禁造成地下水污染。在相关行业污染控制标准发布前，回注的开采废水应当经处理并符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329）等相关标准要求后回注，同步采取切实可行措施防治污染。回注目的层应当为地质构造封闭地层，一般应当回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏。相关部门及油气企业应当加强采出水等污水回注的研究，重点关注回注井井位合理性、过程控制有效性、风险防控系统性，提出从源头到末端的全过程生态环境保护及风险防控措施、监控要求。建设项目环评文件中应当包含钻井液、压裂液中重金属等有毒有害物质的相关信息，涉及商业秘密、技术秘密等情形的除外。	1.本项目不涉及废水回注； 2.项目拟使用的钻井液、压裂液中不含重金属等有毒有害物质（详见 2.7 小节原辅材料介绍）	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。鼓励企业自建含油污泥集中处理和综合利用设施，提高废弃油基泥浆和含油钻屑及其处理产物的综合利用率。油气开采项目产生的危险废物，应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。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	1.水基岩屑在井场通过减量装置处理后外运环保手续齐全、有接收能力的单位资源化利用； 2.废弃油基钻井泥浆、油基岩屑和废油交有危废资质单位进行处置，不外排	符合

	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。		
6	陆地油气开采项目的建设单位应当对挥发性有机物液体储存和装载损失、废水液面逸散、设备与管线组件泄漏、非正常工况等挥发性有机物无组织排放源进行有效管控，通过采取设备密闭、废气有效收集及配套高效末端处理设施等措施，有效控制挥发性有机物和恶臭气体无组织排放。涉及高含硫天然气开采的，应当强化钻井、输送、净化等环节环境风险防范措施。含硫气田回注采出水，应当采取有效措施减少废水处理站和回注井场硫化氢的无组织排放。高含硫天然气净化厂应当采用先进高效硫磺回收工艺，减少二氧化硫排放。井场加热炉、锅炉、压缩机等排放大气污染物的设备，应当优先使用清洁燃料，废气排放应当满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	1.项目为页岩气探勘工程项目，不含硫化氢和凝析油等； 2.井场管道密闭，油基岩屑收集罐加盖处理，有效控制挥发性有机物的无组织排放； 3.井场、站场优先使用网电，柴油发电机使用清洁的柴油作为能源，废气的排放能满足国家和地方大气污染物排放标准要求	符合
7	施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施。	钻探期项目按照标准井场布置尽可能少占用地，严格控制施工红线；选用先进的钻井技术，缩短施工时间。钻井设备优先使用网电、柴油发电机使用高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。提出了施工结束后及时落实生态保护措施的要求	符合
8	陆地油气长输管道项目，原则上应当单独编制环评文件。油气长输管道及油气田内部集输管道应当优先避让环境敏感区，并从穿越位置、穿越方式、施工场地设置、管线工艺设计、环境风险防范等方面进行深入论证。高度关注项目安全事故带来的环境风险，尽量远离沿线居民。	本项目试采输气管线为内部输气管线，不涉及油气长输管道	符合
9	油气储存项目，选址尽量远离环境敏感区。加强甲烷及挥发性有机物的泄漏检测，落实地下水污染防治和跟踪监测要求，采取有效措施做好环境风险防范与环境应急管理；盐穴储气库项目还应当严格落实采卤造腔期和管道施工期的生态环境保护措施，妥善处理采出水。	本项目不涉及油气储存	符合
10	油气企业应当加强风险防控，按规定编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门备案。海洋油气勘探开发溢油应急计划报相关海域	建设单位制定了突发环境事件应急预案，项目建成后，纳入预案进行统一管	符合

	生态环境监督管理局备案。	理,并根据项目情况对企业现有预案进行修订,报所在地生态环境主管部门备案。	
三、加强事中事后监管			
11	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。项目正式开工后,油气开采企业应当每年向具有管辖权的生态环境主管部门书面报告工程实施或变动情况、生态环境保护工作情况,涉及自然保护区和生态保护红线的,应当说明工程实施的合法合规性和对自然生态系统、主要保护对象等的实际影响,接受生态环境主管部门依法监管。	建设单位建立了完善的健康、安全与环境(HSE)管理体系,加强督促检查,推动所属气田落实规划、建设、运营、退役等环节生态环境保护措施,定期向生态环境主管部门报告并接受主管部门依法监督	符合
12	建设单位或生产经营单位按规定开展建设项目竣工环境保护验收,并录入全国建设项目竣工环境保护验收信息平台。分期建设、分期投入生产或者使用的建设项目,其相应的环境保护设施应当分期验收。	根据建设进度,本次工程按要求组织竣工环保验收	符合
13	陆地区块产能建设项目实施后,建设单位或生产经营单位应对地下水、生态、土壤等开展长期跟踪监测,发现问题应及时整改。项目正式投入生产或运营后,每 3~5 年开展一次环境影响后评价,依法报生态环境主管部门备案。按要求开展环评的现有滚动开发区块,可以不单独开展环境影响后评价,法律法规另有规定的除外。	本项目为页岩气勘探阶段,不涉及区块产能建设	符合
14	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。	评价提出工程设施退役后,采取有效生态环境保护措施。建设单位应严格按照相关法律法规规定执行	符合
15	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。各级生态环境主管部门应当按要求做好环评审批、监督执法等有关工作的信息公开。	建设单位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,主动公开项目环境信息	符合

综上,本项目符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通

知》（环办环评函〔2019〕910 号）中相关要求。

（3）与基本农田相关政策符合性分析

本项目临时占地涉及基本农田，项目与基本农田相关政策符合性分析见表 1.9-3。

表 1.9-3 本项目与基本农田相关政策符合性分析

序号	文件名称	政策要求	项目情况及符合性
1	《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）	国家级规划明确的能源项目。电网项目，包括 500 千伏及以上直流电网项目和 500 千伏、750 千伏、1000 千伏交流电网项目，以及国家级规划明确的其他电网项目。其他能源项目，包括国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源开采、油气管线、水电、核电项目	试采输气管线和采气站临时占用基本农田，管道敷设后，及时进行覆土复耕，恢复原土地利用类型；建设单位应按照《自然资规〔2019〕1 号》的要求，施工前向当地自然资源主管部门申请临时用地并编制土地复垦方案，经批准后方可临时占用，向自然资源主管部门备案，符合文件要求
2	《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）	全国矿产资源规划确定的战略性矿产，区分油气和非油气矿产、探矿和采矿阶段、露天和井下开采等情况，在保护永久基本农田的同时，做好矿产资源勘查和开发利用。矿业权申请人依法申请战略性矿产探矿权，开展地质勘查需临时用地的，应依法办理临时用地审批手续。石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。在试采和取得采矿权后转为开采井的，可直接依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田	
3	《自然资源部农业农村部国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166 号）	严格永久基本农田占用与补划。已划定的永久基本农田，任何单位和个人不得擅自占用或者改变用途。非农业建设不得“未批先建”。能源、交通、水利、军事设施等重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，经依法批准，应在落实耕地占补平衡基础上，按照数量不减、质量不降原则，在可以长期稳定利用的耕地上落实永久基本农田补划任务	
4	《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1 号）	战略性矿产。石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。在试采和取得采矿权后转为开采井的，可依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田。煤炭等非油气战略性矿产申请采矿权涉及永久基本农田的，采取露天方式开采的应符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求；采取井下方式开采的，按有关规定落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要	

		求。		
5	《重庆市规划和自然资源局关于加强占用永久基本农田管理的通知》（2020）9号）	严格建设占用补划永久基本农田	符合建设占用项目类型。一般建设项目不得占用永久基本农田。符合《自然资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）规定的重大建设项目，深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县、县级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目，自然资源部同意按重大建设项目办理的紧急用地项目建设可占用永久基本农田。	足 212 评价井属页岩气勘探类项目，属于《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）中纳入能源类、符合国家级规划明确且符合国家产业政策的能源开采、油气管线的重大建设项目，可按重大建设项目办理紧急用地，项目建设可占用永久基本农田
			严控建设占用。重大建设项目在可行性研究报告编制阶段，区县（自治县、两江新区、重庆高新区、万盛经开区）（以下简称区县）规划自然资源主管部门应积极参与，充分发挥源头把关作用，协助优化选址，避让永久基本农田；确实难以避让的，在可行性研究报告批准阶段，组织实地踏勘，论证占用永久基本农田的必要性和合理性，落实最严格的耕地保护制度和最严格的节约集约用地制度，少占永久基本农田。严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划或国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。	建设单位正在进行可行性研究报告编制，积极配合调整选址，尽量避免避让永久基本农田
			规范占用及补划程序。符合建设占用永久基本农田的，按照“踏勘论证、编制方案、论证审核、落实责任”的工作程序，补划数量和质量相当的永久基本农田。	建设单位按照“踏勘论证、编制方案、论证审核、落实责任”的工作程序进行相关占地工作。符合文件要求。
		严格临时占用永久基本农田	临时用地申请范围。临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查用地确实无法避让永久基本农田的，在不修建永久建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案。	项目输气管线工程临时用地占用少量永久基本农田，建设单位在施工结束后，对其临时占地区域复垦恢复至原种植条件，建设单位按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案

综上所述，本项目符合《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）、《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）、《重庆市规划和自然资源局 重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1 号）、《重庆市规划和自然资源局关于加强占用永久基本农田管理的通知》（2020）9 号）、《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）、《重庆市规划和自然资源局关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范〔2022〕1 号）文件中相关要求。

1.9.3 规划符合性分析

（1）与城乡规划的符合性分析

本项目钻井平台位于重庆市铜梁区平滩镇，输气管线沿线涉及铜梁区平滩镇、小林镇，大足区国梁镇、回龙镇，占用的土地类型主要为旱地、水田、乔木林地，项目影响区不涉及集中式饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域。同时选线选址避开了铜梁区平滩镇、小林镇及大足区国梁镇、回龙镇规划区，且已取得重庆市铜梁区规划和自然资源局和重庆市大足区规划和自然资源局的同意。由此可见，项目建设符合规划要求。

（2）与《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中“构建现代能源体系”项提出有序放开油气勘探开发市场准入，加快深海、深层和非常规油气资源利用，推动油气增储上产。

本项目为页岩气勘探工程，有利于加快非常规油气资源的利用，符合该行动计划。

（3）与《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析

根据《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（渝府发〔2021〕6 号），第十二章第三节完善能源保障体系指出：发挥好涪陵国家级页岩气示范基地作用，加快建设川渝天然气千亿立方米产能基地，积极引入市外气源，构建市场化竞争格局。推进国家输气干线和市域管网互联互通，配套建设天然气（页岩气）区块与输气干线的联接工程，完善市域管网规划布局，形成以跨区管网为骨干、区域支线为辐射的蛛网式管网络局。天然气（页岩气）开发项目。推进涪陵、南川页岩气和潼南—合川、开州罗家寨常规天然气稳产增能，力争永川—荣昌、铜梁—大足、綦江、武隆、梁平、复兴等区块页岩气商业

化开发，持续推进巫溪—宣汉、忠县—丰都、彭水等区块风险勘探。

本项目为页岩气勘探工程，属于页岩气勘探期，有利于区域页岩气的开发，符合《重庆市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》要求。

（4）与《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021-2025）》符合性分析

根据《重庆市生态环境保护“十四五”规划（2021- -2025 年）》，规划指出：加强生态空间用途管制。科学编制国土空间规划，以长江和三峡库区生态保护为核心，以国家重点生态功能区、各类自然保护地为重点，贯彻落实主体功能区战略，构建复合型、立体化、网络化的总体生态安全格局。强化国土空间规划和用途管控，落实生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等功能空间控制线。

加快发展清洁能源和新能源...持续推动涪陵区、南川区、綦江区、梁平区页岩气全产业链集群式发展，将重庆建成全国页岩气勘探开发、综合利用、装备制造和生态环境保护综合示范区...。

防控危险废物污染环境风险...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...。

本项目为页岩气勘探工程，项目不占用生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、湿地公园、城镇开发空间等区域，按照相关要求对占用永久基本农田“占补平衡”后，项目建设不会对生态空间进行挤占。工程的建设有利于推动重庆市页岩气等清洁能源产业的发展。总体来说，项目建设与重庆市生态环境保护“十四五”规划不冲突。

（5）与《重庆市铜梁区生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标》符合性分析

规划指出：

提高能源节约利用效率。推动能源清洁低碳安全高效利用。增加天然气供应，提高新能源和可再生能源比重。加大页岩气勘探开发力度，推动页岩气就地转化利用，加快发展 LNG、分布式能源等页岩气综合利用项目。

加强生态空间用途管制。落实生态保护、基本农田、城镇开发等空间管控边界，减少人类活动对自然空间的占用。

本项目为页岩气勘探工程，项目不占用生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、湿地公园、城镇开发空间等区域，按照相关要求对占用永久基本农田“占补平衡”后，项目建设不会对生态空间进行挤占。工程的建设有利于推动重庆市

页岩气等清洁能源产业的发展。总体来说，项目建设与《重庆市铜梁区生态环境保护“十四五”规划和二〇三五年远景目标》不冲突。

（6）与《重庆市大足区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析

规划指出：完善能源保障体系

加快全区能源储备、供应、调峰等基础设施建设，增强能源安全保障。继续推进农网改造、电力基建、园区电力配套工程等境内电力基础设施项目建设，推进智凤 220 千伏、水丰和大雄 110 千伏变电站工程建设及三驱 35 千伏升压 110 千伏项目，全面推进 10 千伏及以下线路新（改）建工程，加快推动大足区 500 千伏输变电工程前期论证工作，构建稳定的电力体系。加快推进渝西天然气输气管网建设，完善各类高中低压天然气管道及配套供气设施建设，强化天然气管网互联互通和自主调峰能力，保障城乡居民生活用气，到 2025 年，新建、改造各类高中低压天然气管道超过 10000 公里。推动成品油储运及输送管道建设，提高成品油仓储和管输能力，提升成品油保供能力。支持页岩气在大足区的开发利用。

本项目为页岩气勘探工程，项目建设符合《重庆市大足区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中相关规划。

（7）与《重庆市大足区人民政府办公室 关于印发重庆市大足区生态环境保护“十四五”规划的通知》（大足府办发〔2021〕173 号）符合性分析

规划指出：优化国土空间开发利用布局。

严格落实生态保护、基本农田、城镇开发等空间管控边界，以自然保护为主要功能导向，以严格保护、禁止开发区域进行管理，严禁任何不符合主体功能定位的开发活动。推进国土空间规划编制实施，构建“四廊三区，一中心三组团，两轴线多节点”的国土空间总体格局；发展特色小镇和特色小城镇，推动小城镇特色产业发展，将具有特色资源、区位优势的小城镇，培育成为文化旅游、商贸物流、资源加工等经济特色镇。坚持以景为媒，进一步拉大城市框架，建设大足石刻文化公园城市，重点做好城市道路、公园、广场、景观、排污等项目改造升级。突出抓好国家城乡融合发展试验区改革试点，提升城市品质，成功创建全国文明城区，推进城乡一体化发展，打造生产生活生态相融合、宜居宜业宜游的现代化新城。

本项目为页岩气勘探工程，项目不占用生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、湿地公园、城镇开发空间等区域，按照相关要求对占用永久基本农田“占

补平衡”后，项目建设不会对生态空间进行挤占。总体来说，项目建设符合《重庆市大足区人民政府办公室 关于印发重庆市大足区生态环境保护“十四五”规划的通知》（大足府办发〔2021〕173号）中相关规划要求。

（8）与《“十四五”现代能源体系规划》符合性分析

目前，页岩气十四五相关规划尚未出台，本次评价重点分析本项目与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性。《规划》指出：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。

本项目足 212 钻井平台位于重庆市铜梁区平滩镇，属于页岩气勘探项目，符合《“十四五”现代能源体系规划》相关要求。

（9）与《重庆市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》（渝府办发〔2022〕48 号）符合性分析

根据《重庆市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》（渝府办发〔2022〕48 号）第三章“构建多元安全的能源供给关系”中（一）强化能源供应保障能力：“增强油气供应保障。挖潜五百梯、沙坪场、卧龙河等老气田，平稳释放磨溪、罗家寨等新区产能，常规天然气年产里保持在 50 亿立方米左右。稳定涪陵页岩气田产能，推进南川、武隆、彭水、永川、綦江、铜梁、忠县、梁平等页岩气新区开发，实现资源有序接替，到 2025 年，页岩气年产里达到 135 亿立方米。争取稳定成品油长江水运通道，确保长江中下游、海进江等油源稳定供应。拓展西南、华南、西北等新增油源供应渠道，形成水路、管道、铁路协同共保格局。到 2025 年，成品油输入能力达到 1050 万吨以上。”。本项目位于铜梁区的足 212 井页岩气勘探，有利于铜梁区页岩气新区的开发，符合《重庆市能源发展“十四五”规划（2021-2025 年）》（渝府办发〔2022〕48 号）中规划要求。

（10）与《重庆市页岩气产业发展规划（2015-2020 年）》符合性分析

重庆市页岩气“十四五”相关规划尚未出台，本次评价主要分析与《重庆市页岩气产业发展规划（2015-2020 年）》的符合性。根据渝府办发〔2015〕43 号文印发的《重庆市页岩气产业发展规划（2015-2020 年）》中“利用全市天然气输配系统较为完善的优势，依托正在实施的天然气“县县通”工程，结合页岩气产能建设和市场需求，按照整体规划、适度超前、分步实施的原则，完善页岩气配

套管网规划、建设，实现页岩气管网与天然气管网的有机结合，确保页岩气市内消纳和余量外输通道高效畅通。”

本项目为页岩气勘探工程，符合《重庆市页岩气产业发展规划（2015-2020 年）》。

（11）与《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》及规划环评符合性分析

①与《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》符合性分析

根据《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》提出：“禁止勘查开发汞、砖瓦用粘土及其他对生态环境可能产生严重破坏且难以恢复的矿产。限制勘查开发耐火粘土、高岭石粘土、硫铁矿、煤、锰等矿产。重点勘查开发天然气、页岩气、煤层气、地热、铝土矿、锑、萤石、重晶石、毒重石、岩盐等矿产”。

本项目为页岩气勘探工程，属于规划提出的重点勘查及开采的矿种（页岩气），符合《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》。

②与《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查意见（环审〔2022〕64 号）符合性分析

根据《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查意见函（环审〔2022〕64 号）中环境准入条件相关要求有：将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，按照生态优先的原则，依法实施强制性保护；生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，包括因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查。禁止在依法划定的自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、世界文化和自然遗产地、永久基本农田、饮用水水源保护区、城镇开发边界等重要生态保护地以及其他法律法规规定的禁采区域内采矿；严格控制涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、国家重要生态功能区、水土流失重点防治区等区域矿产开采活动，并采取相应保护措施，防止对区域生物多样性维护、水土保持等生态功能区产生不良环境影响。

本项目所在区域不涉及自然保护区、风景名胜区、生态红线等生态敏感区，不会对生态环境产生不可恢复利用的、破坏性的影响。因此，本项目建设符合《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查意见函的相

关要求。

(12)与《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》(长江办〔2022〕7 号)的符合性分析

根据《长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)》(长江办〔2022〕7 号), 本项目不属于港口、石化等项目、不涉及自然保护区, 不属于重大污染物排放项目且钻井工程、管线施工范围均不涉及饮用水水源一级保护区、二级保护区; 不涉及水产资源保护区; 不涉及生态红线, 满足长江办〔2022〕7 号文件要求。

(13)与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行, 2022 年版)》(长江办〔2022〕17 号)的符合性分析

根据《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)》(长江办〔2022〕17 号), 本项目不属于码头、过长江通道(含桥梁、隧道)、钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、造纸等项目, 不涉及自然保护区核心区、缓冲区岸线或河段, 不涉及风景名胜区核心景区岸线和河段, 不涉及饮用水源一级保护区、二级保护区及准保护区岸线或河段, 不涉及国家湿地公园、水产种质资源保护区岸线和河流, 因此, 满足长江办〔2022〕17 号文件要求。

1.9.4 与生态功能区划符合性分析

根据《重庆市生态功能区划(修编)》, 项目所在地属 IV3-2 渝西方山丘陵营养物质保持一水体保护生态功能区。

本生态功能区包括合川区、潼南区、铜梁区、大足区、双桥区和合川区, 幅员面积 7787.21km²。地貌以丘陵和平原为主, 森林覆盖率也较低。区内主要河流有嘉陵江、渠江、涪江、濑溪河、窟窿河、怀远河等, 多年平均地表水资源量 144.6 亿 m³。亚热带气候, 雨热同季, 降水充沛, 全年适合农作物生长。煤、天然气、盐、铝土等矿产储量丰富, 有大足石刻、钓鱼城、龙水湖等丰富的旅游资源。

主要生态环境问题为缺水较严重, 建设用地占用耕地面积大, 森林覆盖率低, 农村面源污染和次级河流污染较为严重, 农业的生态环境保护和城郊型生态农业基地建设的压力较大, 矿山生态环境破坏和地质灾害普遍。主导生态功能是水资源与水生态保护、农业生态功能的维持与提高, 辅助功能为水土流失预防与监督、面源污染、矿山污染控制。生态环境建设的主要方向为加强水资源保护利用; 水土流失预防; 农业生态环境建设和农村面源防治; 加强农业基础设施建设; 强制

关闭污染严重的小煤窑、小矿山；开展矿山废弃物的清理、生态重建与复垦；加强大中型水库的保护和建设；区内自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜核心区禁止开发区，依法进行保护，严禁一切开发建设行为；次级河流和重要水域应重点保护。

本项目为页岩气勘探工程，加快探明区域气藏储量，属重大基础设施项目类，有利于改善区域能源结构，改善人居环境。项目输气管线建设不可避免占用永久基本农田，建设单位在开工前完善相关用地手续，采取严格的措施减轻对永久基本农田的影响，总体符合生态功能区划要求。

1.10 与“三线一单”符合性分析

（1）与重庆市人民政府关于《落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11 号）符合性分析

根据重庆市“三线一单”智检服务平台（<http://222.177.117.35:10042/#/login>）中查询获取的《三线一单检测分析报告》本项目分别位于“铜梁区一般管控单元-平滩河寿桥（环境管控单元编号 ZH50015130001）”，执行“铜梁区总体管控要求，一般管控单元，近郊区（主城区西）总体管控方向”；“大足区重点管控单元-淮远河玉峡渡口（环境管控单元编号 ZH50011120003）”，执行“大足区总体管控要求，重点管控单元，近郊区（主城区西）总体管控方向，以及“大足区一般生态空间-水土保持（环境管控单元编号 ZH50011110012）”，执行“大足区总体管控要求，一般生态空间，近郊区（主城区西）总体管控方向”。

（2）与《重庆市铜梁区人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（铜府发〔2020〕8 号）符合性分析

根据重庆市“三线一单”智检服务平台（<http://222.177.117.35:10042/#/login>）中查询获取的《三线一单检测分析报告》本项目位于“铜梁区一般管控单元-平滩河寿桥（环境管控单元编号 ZH50015130001）”，执行“铜梁区总体管控要求，一般管控单元，近郊区（主城区西）总体管控方向”。本项目铜梁区“三线一单”总体管控要求及“生态环境准入清单”。

（3）与《重庆市大足区人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（大足府发〔2020〕39 号）符合性分析

根据重庆市“三线一单”智检服务平台 (<http://222.177.117.35:10042/#/login>) 中查询获取的《三线一单检测分析报告》本项目位于“大足区重点管控单元-淮远河玉峡渡口(环境管控单元编号 ZH50011120003)”,执行“大足区总体管控要求,重点管控单元,近郊区(主城区西)总体管控方向,以及“大足区一般生态空间-水土保持(环境管控单元编号 ZH50011110012)”,执行“大足区总体管控要求,一般生态空间,近郊区(主城区西)总体管控方向”。本项目大足区“三线一单”总体管控要求及“生态环境准入清单”。

综上分析,本项目与区域“三线一单”相关要求不冲突。

根据《建设项目环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)》(渝环函(2022)397号),项目与“三线一单”管控要求的符合性分析见表 1.10-1~1.10-2。

表 1.10-1 项目与大足区“三线一单”符合性分析表

环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50011120003		大足区重点管控单元-淮远河玉峡渡口	重点管控单元 3	
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
全市总体管控要求	空间布局约束	1.严格执行《产业结构调整指导目录》、《重庆市产业投资准入工作手册》、《重庆市工业项目环境准入规定》、《重庆市长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》等文件要求，优化重点区域、流域、产业的空间布局。对不符合准入要求的既有项目，依法依规实施整改、退出等分类治理方案； 2. 禁止在长江干流及主要支流岸线 1 公里范围内新建重化工、纺织、造纸等存在污染风险的工业项目，禁止在长江干支流 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。5 公里范围内除经国家和市政府批准设立、仍在建设的工业园区外，不再新布局工业园区（不包括现有工业园区拓展）。新建有污染物排放的工业项目应进入工业园区或工业集中区，不得在工业园区（集聚区）以外区域实施单纯增加产能的技改(扩建)项目。 3.在长江鱼嘴以上江段及其一级支流汇入口上游 20 公里、嘉陵江及其一级支流汇入口上游 20 公里、集中式饮用水水源取水口上游 20 公里范围内的沿岸地区（江河 50 年-遇洪水位向陆域一侧 1 公里范围内），禁止新建、扩建排放重点重金属（铬、镉、汞、砷、铅等五类重金属）、剧毒物质和持久性有机污染物的工业项目。 4. 严格执行相关行业企业布局选址要求，优化环境防护距离设置，按要求设置生态隔离带，防范工业园区（工业集聚区）涉生态环境“邻避”问题，将环境防护距离优化控制在园区边界或用地红线以内。 5. 加快布局分散的企业向园区集中，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。 6. 优化城镇功能布局，开发活动限制在资源环境承载能力之内。科学确定城镇开发强度，提高城镇土地利用效率、建成区人口密度，划定城镇开发边界，从严供给城市建	1.本项目属于页岩气勘探，不属于左侧所列禁止类项目，符合相关产业政策； 2.项目所在区域在环境承载范围内，在严格采取本报告提出的环境保护措施后，可降低项目对环境的影响； 3.本项目无法回用的废水依托四川瑞利生物科技有限公司处理达标后排放	符合

		设用地，推动城镇化发展由外延扩张式向内涵提升式转变。精心维护自然山水和城乡人居环境，凸显历史文化底蕴，充分塑造和着力体现重庆的山水自然人文特色。		
	污染物排放管 控	1.未达到国家环境质量标准的重点区域、流域的有关地方人民政府，应当制定限期达标规划，并采取措施按期达标。 2.巩固“十一小”（不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药、涉磷生产和使用等企业）取缔成果，防止死灰复燃。巩固“十一大”（造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副产品及食品加工、原料药制造（生化制药）、制革、农药、电镀以及涉磷产品等）企业污染治理成果。 3.主城区及江津区、合川区、璧山区、铜梁区二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物严格执行大气污染物特别排放限值，并逐步将执行范围扩大到重点控制区重点行业。 4.新建、改建、扩建涉 VOCs 排放的项目，加强源头控制，使用低（无）VOCs 含量的原辅料，加强废气收集，安装高效治理设施。有条件的工业集聚区建设集中喷涂中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序。 5.集中治理工业集聚区水污染，新建、升级工业集聚区应同步规划建设污水集中处理设施并安装自动在线监控装置。组织评估依托城镇生活污水处理设施处理园区工业废水对出水的影响，导致出水不能稳定达标的，要限期退出城镇污水处理设施并另行专门处理。	1.项目涉及的铜梁区属于环境空气不达标区，制定了限期达标规划方案； 2.项目属于页岩气勘探，不属于左侧所列项目类型； 3.项目产生的废气主要为页岩气（主要成分为甲烷），排放方式符合相关要求； 4.项目无法回用的废水依托四川瑞利生物科技有限公司处理达标后排放	符合
	环境风险防控	1.健全风险防范体系，制定环境风险防范协调联动工作机制。开展涉及化工生产的工业园区突发环境事件风险评估。长江三峡库区干流流域、城市集中式饮用水源、涉及化工生产的化工园区等按要求开展突发环境事件风险评估 2.禁止建设存在重大环境安全隐患的工业项目。严禁工艺技术落后、环境风险高的化工企业向我市转移。	项目属于页岩气勘探，不属于左侧所列项目类型	符合
	资源开发利用 效率	1.加强资源节约集约利用。实行能源、水资源、建设用地总量和强度双控行动，推进节能、节水、节地、节材等节约自然资源行动，从源头减少污染物排放。	1.钻井过程中产生的废水经处理后全部重	符合

		2.在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建任何燃用高污染燃料的项目和设备，已建成使用高污染燃料的各类设备应当拆除或者改用管道天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源；在不具备使用清洁能源条件的区域，可使用配备专用锅炉和除尘装置的生物质成型燃料。 3.电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工、食品发酵等高耗水行业达到先进定额标准。 4.重点控制区域新建高耗能项目单位产品(产值)能耗要达到国际先进水平。 5.水利水电工程应保证合理的生态流量，具备条件的都应实施生态流量监测监控。	复利用。完井后用于平台内及附近其他平台的压裂液配制，不能利用的压裂液和试采阶段采出水全部转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置预处理，随后转运至四川瑞利生物科技有限公司处理达标后排放； 2.项目属于页岩气勘探，不属于左侧所列项目类型；	
区县总体管控要求	空间布局约束	第一条 针对玉龙山森林公园内矿山开采现状，对已开采矿区提出生态环境修复要求，并由政府引导矿业开采公司逐步退出玉龙山森林公园。 第二条 针对部分区域存在工业、居住、商业三区混杂的局面，严格产业准入，除确需单独布局的项目外，新建工业企业必须进入园区或工业集聚区，涉及 VOCs、恶臭气体等产生项目应由环评确定合理的环境防护距离；园区外的锇盐精细化工企业应逐步实施搬迁进入园区。 第三条 在国家法律、法规、行政规章及规划确定或县级以上人民政府批准的饮用水水源保护区、基本农田保护区、自然保护区、风景名胜区、生态功能保护区等需要特殊保护的地区，大中城市及其近郊，居民集中区、疗养地、医院周边 1km 内不得新建再生铅企业。 第四条 对工业用地上“零土地”（不涉及新征建设用地）技术改造升级且“两不增”（不	1.项目属于页岩气勘探，选址符合相关城镇规划要求； 2.项目不属于再生铅企业，且所在位置周边不涉及饮用水水源保护区、基本农田保护区、生态功能保护区等需要特殊保护的地区； 3.项目属于页岩气勘	符合

		增加污染物排放总量、不增大环境风险)的建设项目,对原老工业企业集聚区(地)在城乡规划未改变其工业用地性质的前提和期限内,且列入所在区县工业发展等规划并依法开展了规划环评的项目,依法依规加快推进环评文件审批。 第五条 大足高新区(万古组团)可布局发展锆盐深加工及新材料特色产业。	探,不属于左侧所列工业项目;	
	污染物排放管控	第六条 太平河漫水桥管控单元对新建工业项目增加的总磷污染物排放量,须在该区域内实行等量削减;濑溪河玉滩水库管控单元在玉滩水库水质未达标前,严格控制引入新增相应超标因子水污染物排放的工业项目。 第七条 新建、改建、扩建涉 VOCs 排放的项目,要加强源头控制,使用低(无) VOCs 含量的原辅料,加强废气收集,安装高效治理设施。鼓励推广使用符合环保要求的高固体分、水性涂料、粉末涂料、紫外光固化涂料。	1.项目属于页岩气勘探,不属于左侧所列工业项目; 2.项目产生的废气主要为页岩气(主要成分为甲烷),排放方式符合相关要求;	符合
	环境风险防控	第八条 大足工业园(龙水园区)、龙水镇小微企业园应严禁引入排放含重金属(汞、铬、镉、铅和类金属砷)、剧毒物质的工业项目。 第九条 进一步推进污染地块场地评估及修复。持续推进龙水电镀园区、重庆大足红蝶锆业有限公司(龙水工厂)等企业搬迁后遗留污染地块的修复与治理工作,并在修复修复过程中,应防止二次污染。	项目无法回用的废水依托四川瑞利生物科技有限公司处理达标后排放	符合
	资源开发利用效率	第十条 新、改建工业项目的水资源消耗水平应优于《重庆市工业项目环境准入规定》中的准入值及行业平均值,企业水耗应达到先进定额标准。城区污水处理厂推广中水回用。 第十一条 高污染燃料禁燃区禁止燃煤,其他区域燃煤应严格限制用煤,禁止新建 20 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉,要求使用低硫、低灰分及洁净煤燃烧技术。	项目属于新建的页岩气勘探项目,不涉及燃煤锅炉的使用	符合
单元管控要求	空间布局约束	1.引入的锆盐精细化工项目应科学论证,合理确定环境防护距离。 2.工业用地与规划居住用地、科研教育用地之间应设置合理的环境防护距离。临近科研教育用地、居住区、学校等地块不应布置涉及大气及噪声污染较重的项目。	项目属于页岩气勘探,选址符合相关城镇规划要求	符合
	污染物排放管	1.加快万古镇污水处理厂扩容提质改造及其配套设施建设工程,完善各城镇污水管网	项目属于页岩气勘探	符合

	控	建设工程，逐年提高污水收集率。完善畜禽养殖场雨污分流、粪便污水治理及资源化利用设施，加强农村散排生活垃圾治理。			
	环境风险防控	1.园区按要求开展突发环境事件风险评估。制定重庆市环境风险防范协调联动工作机制，实现园区环境风险防控规范化建设，严格管控入驻企业的环境风险。		项目属于页岩气勘探	符合
	资源开发利用效率	1.新建项目优先采用天然气、电、液化气等清洁能源；禁止新建 20 蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉，要求使用低硫、低灰分及洁净煤燃烧技术。		项目生产过程中使用能源主要为电源，不涉及燃煤锅炉的使用	符合
环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50011110012		大足区一般生态空间-水土保持		优先保护单元 12	
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
单元管控要求	空间布局约束	/		/	/

表 1.10-2 项目与铜梁区“三线一单”符合性分析表

环境管控单元编码		环境管控单元名称	环境管控单元类型	
ZH50015130001		铜梁区一般管控单元-平滩河寿桥	一般管控单元 1	
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
全市总体管控要求	空间布局约束	1.严格执行《产业结构调整指导目录》、《重庆市产业投资准入工作手册》、《重庆市工业项目环境准入规定》、《重庆市长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）》等文件要求，优化重点区域、流域、产业的空间布局。对不符合准入要求的既有项目，依法依规实施整改、退出等分类治理方案； 2. 禁止在长江干流及主要支流岸线 1 公里范围内新建重化工、纺织、造纸等存在污染风险的工业项目，禁止在长江干支流 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。5 公里范围内除经国家和市政府批准设立、仍在建设的工业园区外，不再新布局工业园区（不包括现有工业园区拓展）。新建有污染物排放的工业项目应进入工业园区或工业集中区，不得在工业园区（集聚区）以外区域实施单纯增加产能的技改(扩建)项目。 3.在长江鱼嘴以上江段及其一级支流汇入口上游 20 公里、嘉陵江及其一级支流汇入口上游 20 公里、集中式饮用水水源取水口上游 20 公里范围内的沿岸地区（江河 50 年-遇洪水位向陆域一侧 1 公里范围内），禁止新建、扩建排放重点重金属（铬、镉、汞、砷、铅等五类重金属）、剧毒物质和持久性有机污染物的工业项目。 4. 严格执行相关行业企业布局选址要求，优化环境防护距离设置，按要求设置生态隔离带，防范工业园区（工业集聚区）涉生态环境“邻避”问题，将环境防护距离优化控制在园区边界或用地红线以内。 5. 加快布局分散的企业向园区集中，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。	1.本项目属于页岩气勘探，不属于左侧所列禁止类项目，符合相关产业政策； 2.项目所在区域在环境承载范围内，在严格采取本报告提出的环境保护措施后，可降低项目对环境的影响； 3.本项目无法回用的废水依托四川瑞利生物科技有限公司处理达标后排放	符合

		6. 优化城镇功能布局，开发活动限制在资源环境承载能力之内。科学确定城镇开发强度，提高城镇土地利用效率、建成区人口密度，划定城镇开发边界，从严供给城市建设用地，推动城镇化发展由外延扩张式向内涵提升式转变。精心维护自然山水和城乡人居环境，凸显历史文化底蕴，充分塑造和着力体现重庆的山水自然人文特色。		
	污染物排放 管控	1.未达到国家环境质量标准的重点区域、流域的有关地方人民政府，应当制定限期达标规划，并采取措施按期达标。 2.巩固“十一小”（不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药、涉磷生产和使用等企业）取缔成果，防止死灰复燃。巩固“十一大”（造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副产品及食品加工、原料药制造（生化制药）、制革、农药、电镀以及涉磷产品等）企业污染治理成果。 3.主城区及江津区、合川区、璧山区、铜梁区二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物严格执行大气污染物特别排放限值，并逐步将执行范围扩大到重点控制区重点行业。 4.新建、改建、扩建涉 VOCs 排放的项目，加强源头控制，使用低（无） VOCs 含量的原辅料，加强废气收集，安装高效治理设施。有条件的工业集聚区建设集中喷涂中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序。 5.集中治理工业集聚区水污染，新建、升级工业集聚区应同步规划建设污水集中处理设施并安装自动在线监控装置。组织评估依托城镇生活污水处理设施处理园区工业废水对出水的影响，导致出水不能稳定达标的，要限期退出城镇污水处理设施并另行专门处理。	1.项目涉及的铜梁区属于环境空气不达标区，制定了限期达标规划方案； 2.项目属于页岩气勘探，不属于左侧所列项目类型； 3.项目产生的废气主要为页岩气（主要成分为甲烷），排放方式符合相关要求； 4.项目无法回用的废水依托四川瑞利生物科技有限公司处理达标后排放	符合
	环境风险防范 控	1.健全风险防范体系，制定环境风险防范协调联动工作机制。开展涉及化工生产的工业园区突发环境事件风险评估。长江三峡库区干流流域、城市集中式饮用水源、涉及化工生产的化工园区等按要求开展突发环境事件风险评估	项目属于页岩气勘探，不属于左侧所列项目类型	符合

		2.禁止建设存在重大环境安全隐患的工业项目。严禁工艺技术落后、环境风险高的化工企业向我市转移。		
	资源开发利用效率	1.加强资源节约集约利用。实行能源、水资源、建设用地总量和强度双控行动，推进节能、节水、节地、节材等节约自然资源行动，从源头减少污染物排放。 2.在禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建任何燃用高污染燃料的项目和设备，已建成使用高污染燃料的各类设备应当拆除或者改用管道天然气、页岩气、液化石油气、电或者其他清洁能源；在不具备使用清洁能源条件的区域，可使用配备专用锅炉和除尘装置的生物质成型燃料。 3.电力、钢铁、纺织、造纸、石油石化、化工、食品发酵等高耗水行业达到先进定额标准。 4.重点控制区域新建高耗能项目单位产品(产值)能耗要达到国际先进水平。 5.水利水电工程应保证合理的生态流量，具备条件的都应实施生态流量监测监控。	1.钻井过程中产生的废水经处理后全部重复利用。完井后用于平台内及附近其他平台的压裂液配制，不能利用的压裂液和试采阶段采出水全部转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置预处理，随后转运至四川瑞利生物科技有限公司处理达标后排放； 2.项目属于页岩气勘探，不属于左侧所列项目类型；	符合
区县总体管控要求	空间布局约束	第一条 保护好巴岳山、毓青山等自然生态环境，形成以生态功能区为支撑，国家禁止开发区域为重要组成部分的生态空间体系。小企业基地规划范围不得侵占生态空间。 第二条 铜梁高新区白土坝片区采取“腾笼换鸟”的方式，推动现有产业提档升级，发展环境影响小、风险可控的产业。	项目属于页岩气勘探，选址符合相关城镇规划要求	符合
	污染物排放管控	第三条 城市生活污水处理厂全面达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18919-2002）一级 A 排放标准，生活污水处理厂污泥无害化处置率达到 85%。 第四条 持续推进企业大气污染防治。二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 严格执行大气污染物特别排放限值，鼓励辖区内水泥、烧结砖瓦窑企业错峰生产。 第五条 新建、改建、扩建涉 VOCs 的项目，要加强源头控制，使用低（无）VOCs 含量的原辅料，加强废气收集，安装高效治理设施。 第六条 持续推进小安溪综合整治，加强农业面源污染防治；加快农村分散污水	1.项目属于页岩气勘探，不属于左侧所列工业项目； 2.项目产生的废气主要为页岩气（主要成分为甲烷），排放方式符合相关要求；	符合

		有效处理，推进农村生活垃圾进行集中收集并转运统一处置。 第七条 严格落实畜禽养殖规划，取缔或搬迁流小安溪流域禁养区畜禽养殖场。		
	环境风险防 控	第八条 生产、存储危险化学品及产生大量废水的企业，应配套有效措施，防止因渗漏污染地下水、土壤，以及因事故废水直排污染地表水体	项目属于页岩气勘探，不属于 左侧所列项目	符合
	资源开发利 用效率	第九条 推行节水措施和中水回用提高水资源回用率，鼓励工业企业提高中水回用率。	钻井过程中产生的废水经处理后全部重复利用。完井后用于平台内及附近其他平台的压裂液配制（回用率约 85%）	符合
单元管控要求	空间布局约 束	/	/	/
	污染物排放 管控	1.完善污水管网建设，提高污水收集处理率。	项目不能回用的压裂液和试采阶段采出水全部转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置预处理，随后转运至四川瑞利生物科技有限公司处理达标后排放	符合
	环境风险防 控	/	/	/
	资源开发效 率要求	1.推行节水措施和中水回用提高水资源回用率。	钻井过程中产生的废水经处理后全部重复利用。完井后用于平台内及附近其他平台的压裂液配制（回用率约 85%）	符合

1.11 选址选线合理性分析

1.11.1 总体规划的相容性分析

本项目所在区域不在铜梁区及大足区城市总体规划区域及各城镇总体规划内，不属于城镇用地，项目所在地为农村地区，主要发展农业，项目不违背当地地方城镇发展规划要求。

1.11.2 平台选址合理性分析

本项目新建足 212 平台，占地范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区、重要湿地等环境敏感区。输气管线临时占用不可避免的占用永久基本农田，在管道敷设后，及时进行覆土复耕，恢复原土地利用类型；建设单位应按照（自然资规〔2019〕1 号）的要求，施工前向当地自然资源主管部门申请临时用地并编制土地复垦方案，经批准后方可临时占用，完善上述手续后，钻井平台选址合理。

1.11.3 输气管线选线合理性分析

本项目在设计之初，通过对管线沿线的实地踏勘，综合地形、地貌、工程地质条件、交通、沿线城镇的现状、发展规划、环境敏感区等进行选址布线。拟建管线沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区、重要湿地等环境敏感区，管线尽可能避开了滑坡、崩塌等地质灾害频发、易发段，同时避让了乡镇的规划区范围，尽量绕避森林植被集中分布区，穿越的森林植被多为人工林或半人工林，涉及少量天然林。

工程选线已尽量考虑了避让永久基本农田，部分临时占地确实难以避让永久基本农田，建设单位将编制土地复垦方案。临时用地到期后，将按照相关规定和复垦方案及时复垦恢复原种植条件，做好复土复耕。

因此，本项目的选线合理。

1.11.4 输气管线临时工程选址合理性分析

（1）施工便道

本项目施工主要依托现有道路，新建施工便道约 1.3km，路面宽度 4.5m，满足小型挖机或其他小型施工机具即可，不得进行大开大挖和杜绝车辆乱碾乱轧，施工便道按照普通砂石路等级设计，砂石路面，坡度能适应运送管道。在进行施工便道选址时，应选在周边不涉及地表水体、饮用水源等区域，分段施工结束后立即进行迹地恢复，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

（2）施工场地

根据设计，针对采用顶管穿越乡镇道路时设置临时穿越施工场地，便于实施穿越工程。穿越施工场地周边不涉及地表水体、散居农户、饮用水源等，同时为防止穿越施工场地水土流失，考虑表土的剥离与利用，施工期间设置挡墙，同时考虑临时堆土的防护及场地排水沉沙，施工结束后对施工迹地进行恢复，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

（3）堆管场

根据设计，本项目拟设置 7 个堆管场，临时占地面积约 500m²/个。该堆管场仅用于堆放管材，不涉及土石方挖填工程，不会对地表造成大的扰动和破坏，因此不需进行表土剥离。考虑施工前采用防雨布布铺垫，施工结束后进行土地平整，恢复原土地利用类型和植被，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。堆管场设置对周边环境影响较小。

本项目临时工程占地不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、森林公园和一般生态空间等生态敏感区，不涉及饮用水源保护区。距离周边学校、医院、城镇、文物保护单位、饮用水源保护区等环境敏感区距离较远，周边少量分散居民。通过采取评价提出的施工噪声、扬尘控制、生态保护与修复措施，对环境的影响可接受。在此基础上，本项目临时工程选址是合理的。

1.12 小结

本项目对于周边的生态环境保护目标、水环境保护目标、声环境保护目标尽量选择了避让。项目的选址、选线符合国家产业政策及相关规划，符合国家的相关法律法规。因此，本项目管线路由在环境上是可行的。

2 工程概况

2.1 项目依托工程概括

与本项目相关的依托工程主要包括足 208 井、足 202 脱水站和足 203H2 平台，主要依托情况如下：

1、足 212 井平台试采页岩气经输气管道接入足 208 井平台，进入足 208 井平台拟建的发球阀装置（三通球阀），随后与足 208 井平台的页岩气一同进入下游输气管道，最终进入足 202 脱水站，经脱水后由足 202 脱水站（即渝西区块脱水工程）外输管道外输至来凤输气站；

2、试采期间产生的气田水暂存于本项目已建的返排液池（储存池）内，优先回用于周边平台，不能回用的依托足 203H2 平台预处理装置处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站进水水质要求后，采用罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放。

其它说明：根据相关设计资料，足 212 井平台、足 208 井平台与足 203H2 平台，三个平台之间的污水管网建成后（目前为未建或建设中），污水管网可实现平台间互相输送，若 212 井平台附近的其它平台若已不再需利用足 212 井平台产生的压裂返排液，则根据足 208 井平台或足 203H2 平台附近的其它平台的需求情况输送至足 208 井平台或足 203H2 平台的储存池暂存，随后回用于周边平台；若无法回用，则转输至足 203H2 平台，经预处理装置处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站进水水质要求后，采用罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理。（足 208 井平台和足 203H2 平台在进行设计、环评阶段时已考虑区域拟建井站需求，并提出了相应的管理、转运要求，因此本次评价不再对该两个平台的储存池进行依托可行性分析）。

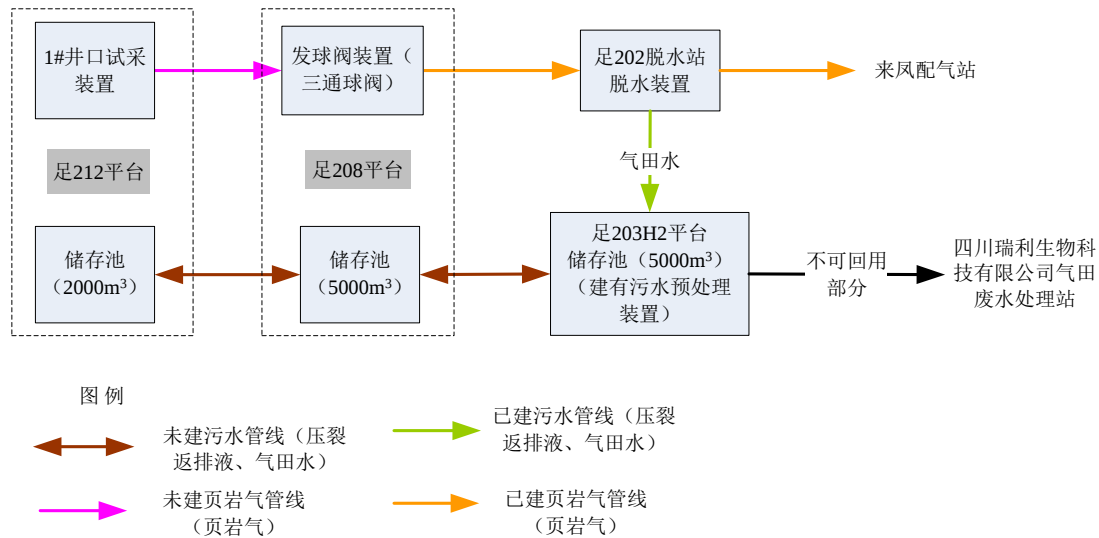


图 2.1 足 212 平台与足 208 平台、足 202 脱水站、足 203H2 平台之间关系示意图

2.1.1 依托工程环保手续履行情况

依托工程的环保手续履行情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 依托工程环保手续办理情况表

平台名称	地理位置	井别	井型	环评文件名称	环评审批部门、审批时间及文号	建设进度
足 208 井平台	大足区回龙镇会源村	评价井	水平井	《足 208H1 平台钻井工程环境影响报告表》	大足区生态环境局，渝（足）环准〔2019〕054 号	正在进行试采
	大足区回龙镇会源村	评价井	水平井	《足 208 井试采地面工程环境影响报告书》	重庆市生态环境局，2022.06，渝（市）环准〔2022〕040 号	建设中
足 202 脱水站（渝西脱水工程（一期））	重庆市铜梁区虎峰镇轮桥村 11 组	/	/	《渝西脱水工程（一期）环境影响报告表》	重庆市铜梁区生态环境局，2019.9，渝（铜）环准〔2019〕93 号	已建成
足 202 脱水站（渝西脱水工程（二期））	重庆市铜梁区虎峰镇轮桥村 11 组	/	/	《渝西脱水工程（二期）环境影响报告表》	重庆市铜梁区生态环境局，2022.3，渝（铜）环准〔2022〕19 号	正在建设
足 203H2 井平台	铜梁区虎峰镇	评价井	水平井	《足 203H2 平台钻井工程环境影响报告表》	重庆市铜梁区生态环境局，2019.06，渝（铜）环准〔2019〕60 号	已建成

2.1.2 依托工程相关情况

（1）足 208 平台

A.基本情况

足 208 井试采地面工程位于大足区回龙镇会源村,井场总占地面积 9200m²。
环评阶段拟新建内容包括:

新建足 208 平台~足 202 脱水站输气管线 1 条,设计长度为 24.8km,输气规模为 150×10⁴m³/d,设计压力 8.5MPa,管道规格 D323.9×10,管材为 L360N 无缝钢管;于发球阀组橇预留其他平台来气接口,与本平台页岩气汇合后进入下游输气管道。

新建足 208 平台~足 203H2 平台气田水转输联络管线 1 条,设计长度为 25.8km,管线规格为 DN150,材质为柔性复合高压输送管,设计压力 10.0MPa,设计流量 85m³/h。试采阶段产生的气田水依托钻井工程阶段已建的返排液池(1 个,容积为 5000m³,防渗处理),随后经拟新建的气田水转输联络管线转输至足 203H2 平台返排液池储存,储存后尽量回用于区域内页岩气井压裂,无法回用的部分外运至大足区工业园区污水处理厂处理达标后排放。

以上工程目前均在建设中。

B.产排污及处置情况

足 208 井试采工程的污染物产生及处置情况见下表。

表 2.1-2 足 208 井试采工程环保措施与环评要求的落实情况一览表

环境因素	污染源	污染物	拟采取的环保措施	落实情况
大气	放散系统	页岩气	设置 1 套放散系统,规格为 PN1.6MPa DN150 H=15m	已建设 1 套放散系统,规格为 PN1.6MPa DN150 H=15m
地表水	试采平台	检修废水	由钻前工程建设的水池临时储存,然后由气田水转输联络管线输送至足 203H2 平台的水池,尽量回用于区域内页岩气井压裂,无法回用的部分外运污水处理厂处理	分离气田水由现场储存池储存,主要在平台内回用,不能回用的外运至大足区工业园区污水处理厂
		分离气田水		
噪声	站场	厂界噪声	选用低噪声设备;对机械设备进行定期维护保养;尽量采用设备减振、控制气流速度、减少管线弯头等	采用了相应的减噪降噪措施
固废	设备检修	检修(除砂)废渣	收集后交由专业单位处置	目前还未产生检修(除砂)废渣
	设备维护	废油漆桶、废润滑油桶	收集后在危废暂存场所内储存,定期交有资质的单位处置。危废暂存场所需采取“防风、防雨、防晒、防腐、防渗、防漏”等措施	设有危废暂存间,目前还未产生危废

环境因素	污染源	污染物	拟采取的环保措施	落实情况
环境风险	管线、站场	环境风险防范	采取积极的风险防范措施（气田水转输管线在经过生态保护红线段应进行监测并且利用检查井兼作事故收集池；雍溪河穿越段设置套管保护，采用枯水期施工、围堰保护，若对饮用水源造成影响应立即采取水源替代措施并立即治理污染源等等）、风险应急措施（发生泄漏事故或次生燃烧事故后应及时组织撤离周边居民，站场配备可燃气体检测仪，气田水转输管线在发生事故后应及时堵漏和控制污染尽量不扩散，并向主管部门汇报同时启动预案等）并编制风险事故应急预案	具备环境风险防范措施； 配备有环境风险应急物资，但尚未完善应急预案体系
地下水	站场	分区防渗	参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）要求，将足 208H1 平台划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区实施分区防渗；其中危废间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求进行建设	对井场地表进行了分区防渗

C.与本项目依托关系及可行性

1.足 212 井平台试采页岩气经输气管道接入足 208 井平台，进入足 208 井平台拟建的发球阀装置（三通球阀），随后与足 208 井平台的页岩气一同进入下游输气管道。

2.足 212 井平台污水管道接入足 208 井平台已建的返排液池（储存池），根据区域平台需求情况，进行返排液或采出水互输，回用于区域内其他平台；两者之间属于相互依托关系。

综上，在进行合理调度的情况下，足 212 平台与足 208 平台相互依托可行。

（2）足 202 脱水站

A.基本情况

渝西区块脱水工程（一期）建设内容主要是足 202 脱水站，该项目于 2019 年 9 月取得重庆市铜梁区生态环境局下发的环评批复，批文号为：渝（铜）环准[2019]93 号。2019 年 12 月，一期工程开工建设，2020 年 5 月完工，并于 2020 年 6 月 10 日投入调试。2020 年 11 月，重庆页岩气勘探开发有限责任公司对一期工程进行了自主验收，以“重页司[2020]129 号”文件批准渝西区块脱水工程（一期）通过竣工环境保护验收。

足 202 脱水站已建处理能力 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的 TEG 脱水装置 1 套，收集能力 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的集气装置 1 套（包括分离计量装置、清管收球筒等），外输规模

为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的外输装置 1 套，另配套建成供配电、自控、通信、给排水等。环保工程主要有：放空火炬 1 座（DN250，H=30m），生产废水池 1 座（ 200m^3 ）、化粪池 2 座和生活污水池 2 座（ $3 \times 3 \times 3.5\text{m}$ 、 $7 \times 3 \times 3.5\text{m}$ ）。目前足 202 脱水站正在进行扩建工作，即渝西脱水工程（二期），扩建完成后脱水站处理能力可达到 300 万 m^3/d ，目前正在建设。



图 2.3-5 脱水站现状照片

B.污染物产生及排放情况

足 202 脱水站的污染物产生及处置情况见下表。

表 2.1-3 足 202 脱水站环保措施与环评要求的落实情况一览表

工程内容	环评及批复文件要求		落实情况
废气处理	保证及时点火燃烧，放空火炬配备有灵敏的自动点火装置和移动式人工点火装置		保证及时点火燃烧，放空火炬配备有灵敏的自动点火装置和固定式人工点火装置
废水处理	针对站内各排水点污水水质的不同，采用清污分流措施。事故污水（700m ³ ）由带泵罐车统外运区块其他平台或在平台内预处理后拉运至污水处理厂。生产废水经管网收集进入生产废水池暂存，容积 200m ³ 定期罐车外运至周边钻井平台用于压裂用水或在试采平台预处理后拉运至工业污水处理厂处理；生活污水经处理后用于站内绿化或周边农田施肥		针对站内各排水点污水水质的不同，采用清污分流措施。本项目未设置事故污水池，事故污水收集至生产废水池一起储存，污废水定期罐车外运至足 202H3 平台回用作压裂用水，多余废水经足 202H3 平台预处理装置处理后拉至铜梁新东城污水处理厂处理达标后排放，未压裂期间废水直接拉至铜梁新东城污水处理厂处理达标后排放；生活污水经处理后，用于站内绿化或周边农田施肥
噪声	（1）设备噪声，消声、隔声、吸声、减振，合理布局；放空时减压、控制流速；（2）放空作业时提前通知附近受影响居民战好解释和沟通工作，争取受影响居民的理解，避免噪声扰民投诉		采取减振、消声、隔声等措施，确保厂界噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准
固废	垃圾处理系统	垃圾处理系生活垃圾、清管废渣及废统活性炭，定期清运，并委托当地环卫部门进行集中处理；清管废弃物与生活垃圾一起处置	垃圾处理系生活垃圾、清管废渣及废统活性炭，定期清运，并委托当地环卫部门进行集中处理；清管废弃物与生活垃圾一起处置
	清管废渣		

C.与本项目依托关系及可行性

本次依托足 202 脱水站对页岩气进行脱水后外输，足 212 来气进站后汇入现有集气区，设备占地面积约 33m²。

足 202 脱水站在环评阶段时已考虑区域拟建井站需求，且目前正在进行二期建设，扩建完成后脱水站处理能力可达到 300 万 m³/d，因此本项目依托足 202 脱水站可行。

（3）足 203H2 平台**A.基本情况**

足 203H2 平台钻井工程于 2019 年 6 月取得重庆市铜梁区生态环境局下发的

环评批复，批文号为：渝（铜）环准[2019]60 号。环评阶段该平台内拟设置 6 口井，井型为导眼井+水平井，导眼井垂深 4225m，井深 5805m，水平段长 1500m。导眼井完钻层位为宝塔组，水平井完钻层位为龙马溪组、五峰组。目前该平台已完钻 1 口井，并通过输气管线输至东北方向的足 202 脱水站；同时正在开钻第 2 口井，并在筹备第 3 口井。已建环保工程主要有：燃烧池，化粪池，生产废水池 1 座（2 格，共 5000m³，采用了重点防渗处理），返排液预处理系统 1 套（采用调节 pH+电絮凝脱稳+絮凝沉降+气浮+过滤联合处理工艺处置气田水，处理规模 500m³/d，目前正常运行）。

B. 污染物产生及排放情况

表 2.1-4 足 203H2 平台环保措施与环评要求的落实情况一览表

工程内容	环评及批复文件要求	落实情况
废气处理	运营期水套炉加热燃烧废气采用高 8m 排气筒排放，排气筒内径 03m	水套炉加热燃烧废气采用高 8m 排气筒排放
	设备、管道在检修、超压时，对设备和管道内页岩气进行放空处理，放散管高 15m	站内设有 15m 高放散系统，用于设备、管道在检修、超压时应急放散
废水处理	运营期产生的气田水和检修废水通过管道汇入污水池暂存，优先回用于本平台及周边平台压裂用水，不能回用的外运周边污水处理厂处理	气田水和检修废水经污水池暂存，回用于周边平台压裂用水，多余废水经足 203H2 平台预处理装置处理后拉至大足万古污水处理站处理达标后排放；生活污水经处理后，用于站内绿化或周边农田施肥
噪声	各类机泵置于半地下隔音间，压缩机置于小型密闭隔音间内，且局部加装隔声罩；定期检修，保证生产设备运行正常	采取了减振、消声、隔声等措施，压缩机位于专门的房间内
固废	运营期除砂器砂砾收集后在平台绿化带内填埋处置	砂砾收集后在平台绿化带内填埋处置

C. 与本项目依托关系及可行性

本项目不能回用部分的压裂返排液和气田水采用罐车运至足 203H2 平台已建成预处理装置（采用调节 pH+电絮凝脱稳+絮凝沉降+气浮+过滤联合处理工艺处置气田水，处理规模 500m³/d，目前正常运行）处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放。（具体依托可行分析内容详见 8.2 章节）。

2.2 依托可行性

依托页岩气输气管线：足 208 平台~足 202 脱水站输气管线，设计输气规模

为 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ (8.5MPa)。根据《足 208 井试采地面工程环境影响报告书》可知，足 208 平台~足 202 脱水站输气管线在设计及后期建设阶段均考虑了接收其他平台的勘探页岩气，预计在 2023 年 10 月建设完毕，因此在能力及时效性上完全能够满足本次项目的输送需求；

依托返排液收集池及气田水转输管线：根据《足 208 井试采地面工程环境影响报告书》可知，平台内已建 1 个有效容积为 5000m^3 的返排液池。足 212 井平台污水管道接入足 208 井平台已建的返排液池（储存池），根据区域平台需求情况，进行返排液或气田水互输，回用于区域内其他平台；两者之间属于相互依托关系；足 208 井拟建的气田水转输联络管线的设计流量为 $85 \text{m}^3/\text{h}$ ，预计在 2023 年 11 月建设完毕，因此在能力及时效性上完全能够满足本次项目的依托需求。

依托足 203H2 平台预处理装置及四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站可行性分析：足 203H2 平台预处理装置目前已建成，并正常运行；四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站目前正常运行，相关环保手续完善。

（具体依托可行分析内容详见 8.2 章节）。

2.3 地理位置及交通

足 212 井平台位于重庆市铜梁区平滩镇青杠村 15 组，新建的输气管线起于足 212 井平台，整体由北向南敷设，管线全长约 15.0km，终点止于足 208 井平台的发球阀装置，沿线途经铜梁区平滩镇、小林镇以及大足区国梁镇、回龙镇。工程地理位置见附图 1。

2.4 工程基本情况

2.4.1 项目名称及建设性质

项目名称：足 212 井建设工程；

建设性质：新建；

建设地点：铜梁区平滩镇、小林镇，大足区国梁镇、回龙镇

建设单位：重庆页岩气勘探开发有限责任公司

行业类别：M7471 能源矿产地质勘查

总投资：本项目总投资****万元，预计环保投资****万元，环保投资占总投资的比例为 5.68%；

2.4.2 建设内容及规模

（1）建设内容

本项目建设阶段包括钻探期和试采期，其中钻探期包括钻前工程、钻井工程、

储层改造工程，试采期包括试采站场建设、试采输气管道建设和试采输气。根据项目建设特点，本项目钻探期在通过测试获得稳定气流之后，再开展后续的试采输气管道建设。

钻探期：足 212 平台位于重庆市铜梁区平滩镇青杠村 15 社，共设 6 口评价井。页岩气钻探目的层均为龙马溪组，钻井深度分别为 6860m、6740m、6520m、6675m、6840m、6745m，水平段均为 2300m，为不含硫化氢的页岩气评价井。

试采期：新建足 212 采气站 1 座、足 212 采气站~足 208 采气站输气管线 1 条，管线长度约 15.0km，输气管线同沟敷设 DN150 气田水管线和通信光缆。试采期外输工程依托已开展环评的正在建设的足 208 采气站~足 202 脱水站~来凤配气站的输气管线。

（2）建设规模及试采年限

建设规模：新建 1 个采气站场，设计试采规模为 39 万 m^3/d （单井试采规模为 $6.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ），压力为 8.5MPa。

试采年限：预计试采年限为 1~2 年，试采结束后若仍然具备开发价值，则评价井转为生产井，按照《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）文要求纳入区块环评中去。

2.5 气质成分

本项目主要产品为原料页岩气，目的层位为龙马溪组（类似足 203H1-1 井龙马溪组气质成分详见附件）。则龙马溪组气藏天然气组分见下表 2.5-1。

表 2.5-1 页岩气气质组成成分统计表

2.6 项目组成

本项目主要包括新建足 212 平台钻井工程和试采工程，结合项目工程特点，将工程实施分为两个阶段：钻探期、试采期，其中钻探期包括钻前工程、钻井工程、储层改造工程，试采期包括试采站场建设、试采输气管道建设和试采输气。

本项目总体项目组成情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 本项目总体组成表

类别	阶段	工程内容	建设内容	可能产生环境影响
主体工程	钻探期	钻前工程	布设平面尺寸 110m×85m 的井场	工程占地生态影响，施工废气及噪声、钻井废水、压裂返排液、生活污水、废泥浆、岩屑、
		钻井	新建足 212 平台，平台内设 6 口页岩	

		工程	岩气井，拟设置 2 台 ZJ70 整合型钻机，平台钻井工程井场采用标准化建设	生活垃圾、事故环境风险等
		储层改造	配套设置压裂作业系统，进行单井依次压裂	
	试采期	试采站场建设	新建足 212 平台内采气站（包括井口模块、高压除砂橇、单井分离计量器、出站阀组、放空模块等）	施工：噪声、生活污水、生活垃圾等。试采期：设备运行噪声、检修放空废气及废渣、分离采出水、环境风险
		试采输气管道建设、试采输气	新建足 212~足 208 输气管线 1 条，总长度约 15.0km，输气管道同沟敷设通信光缆和污水管	施工：临时占地生态影响，管道施工机械及车辆噪声、废气，管道试压废水。试采期：管道输送的页岩气及采出水泄漏环境风险

表 2.6-2 本项目所涉辖区分布情况

项目类型	桩号	管道长度（km）	所在辖区
足 212 平台 （6 口勘探井）	/	/	铜梁区平滩镇青杠村
足 212~足 208 输气管线	XA001~ XA002	0.28	铜梁区平滩镇青杠村
	青杠村与插腊村交界处位于 XA002 与 XA003 之间		
	XA002~XA014	2.4	铜梁区平滩镇插腊村
	插腊村与华光村交界处位于 XA014 与 XA015 之间		
	XA014~ XA031	3.22	铜梁区平滩镇华光村
	华光村与华寿村交界处位于 XA031 与 XA032 之间		
	XA031~ XA044	1.6	铜梁区小林镇华寿村
	华寿村与曲水村交界处位于 XA044 与 XA045 之间		
	XA044~ XA060	2.5	大足区国梁镇曲水村
	曲水村与水鸭村交界处位于 XA060 与 XA061 之间		
	XA060~ XA089	4.4	大足区回龙镇水鸭村
	水鸭村与会源村交界处位于 XA089 与 XA090 之间		
	XA089~ XA095	0.6	大足区回龙镇会源村
合 计		15.0	/

图 2.6-1 输气管线所涉辖区分布图

2.6.1 平台钻井工程

本项目实施足 212 平台（6 口井）钻井工程，平台钻井工程总体分为钻前工程、钻井工程和储层改造测试工程，储层改造测试工程完成后平台钻井工程完井。平台钻井工程基本情况见表 2.6-3。

表 2.6-3 足 212 平台钻井工程组成一览表

类别	名称		主要建设内容及规模
主体工程	钻前工程	井场建设	新建 1 座井场, 规模为 110m×85m, 6 口井 (尺寸为 5.2m×5.2m×4.8m/井, 于每个方井内设 1 个 0.5m×0.5m×0.3m 的集水坑), 双钻机设备安装基础; 配备 1 座返排液池 (分为两格, 单格容积 1000m ³); 新建 2 座燃烧池及集酸坑; 新建 1 处生活区; 井场东侧新建耕植土堆放区约 5360.0m ² ; 新建进场道路 80m, 井场道路路基宽 4.5m (错车道路段 5.5m), 弯道处加宽处理; 维修道路长度 1.5km (进行局部加宽, 行程道宽度不小于 4m, 错车道宽度不小于 6.5m);
			操作方案: 占地面积约 500m ² , 位于井场内南侧, 包括固废暂存区 200m ² ; 平台内配置 1 套由收集系统、脱水系统、处理系统和转运系统组成
			处理系统: 废泥浆液经振动筛和离心机预处理后暂存于相应的收集罐内
			收集系统: 由 10 个 2m ³ 收集罐 (收集螺旋输送机输出的钻井废弃物)、2 个 40m ³ 岩屑罐 (暂存岩屑), 20m ³ 岩屑收集罐 4 个 (包括 2 个收集油基岩屑、2 个收集废水基泥浆/水基岩屑); 其中钻井废水、冲洗废水及场地雨水等收集后暂存于返排液池内, 回用于压裂
			固废暂存区: 占地面积约 200m ² , 内设水基岩屑堆放场用于暂存废水基泥浆及水基岩屑; 油基岩屑堆放场用于暂存油基岩屑
	钻井工程	钻井设备安装	拟设置 2 台 ZJ70 整合型钻机, 设备搬运、安装、调试、钻进; 平台内两排布置的 6 口井部署双钻机钻进
		钻井作业	按垂深 6860m 设计 (导眼+水平井), 井深直井段为 4560m, 井深水平段为 2300m; 一开、二开、三开使用水基泥浆钻进, 四开选用油基泥浆钻进
		固井作业	全井段实施套管保护+水泥固井
		井控作业	井控装置: 液压泵站、阻流管汇、防喷器和井口防喷设备
	储层改造	压裂作业系统	1 套, 含 2500 型压裂车、混砂车、仪表车、管汇车等组成, 采用单井依次压裂方式作业
		压裂顺序	按 1→2→3→4→5→6 井顺序进行压裂
		压裂液混配系统	1 套, 由重叠液罐、支撑剂罐、砂罐、混砂罐、配胶液罐、供液系统等组成
		测试放喷	稳压后实施开井返排和测试放喷, 放喷时气液分离器分离的可燃气体引至燃烧池点火燃烧处置, 分离的返排液进返排液池, 气体中不含凝析油
辅助工程	发电房和电控室		主要使用网电, 场内布设 380V 电力线至各用电设备处; 另设置 2 台备用柴油发电机组, 置于发电机房内, 作为备用电源; 每台柴油发电机组配套 1 台 735kw 的柴油机、1 台 735kw 的发电机
	钻井泥浆配置系统		现场按需调配钻井泥浆水基泥浆、油基钻井液
	ZJ70D 钻机配套钻井泥浆循环利用系统		含除砂器、除泥器、振动筛、离心机等装置, 水基泥浆和油基泥浆分阶段共用
	钻井参数电测测定系统		对钻压、扭矩、转速、泵压、泵冲、悬重、泥浆体积等参数测定

	井控系统		自动化控制系统
	钻井监控系统		节流阀组独立控制井控装置
	泥浆循环系统		由泥浆循环罐、泥浆储备罐、振动筛、离心机等设备设施组成；其中含 40m ³ 泥浆循环罐 6 个，40m ³ 泥浆储备罐 12 个
	放喷点火系统		3 套，自动、手动和电子点火装置各 1 套
	燃烧池及集酸池		井场北侧和东侧分别设置 A 类燃烧 1 个（13m×7m）、配置集酸池 2 个及配套排酸沟；燃烧池及集酸池采用碎石混凝土浇筑并做防渗处理，挡火墙采用耐火砖砌
	生活区及生活设施		活动板房根据后期实际情况进行设置，板房钻井结束后调走在其他井场重复利用；用于施工人员住宿和吃饭等日常生活，修建厕所 3 个，设置洗衣台和垃圾箱各 2 个
	综合室、值班室		井场内，根据需要布置
储运工程	耕植土堆放场		于井场左侧设 1 处耕植土堆放场，暂存井场建设剥离的表层耕植土，用于完井阶段临时占地的覆土用土
	钻井、固井材料储存区		设 1 处材料堆存区，位于井场后场，建筑面积约 400m ² ，堆场采用彩钢板顶棚防雨防风，地面水泥防渗
	压裂液重叠罐		压裂时设置重叠罐，40m ³ /个，共计 12 个，压裂时井场内后场布置，设置砖砌围堰
	稀盐酸储罐		井场内设 1 个 45m ³ 的玻璃钢罐存放压裂前置酸（浓度 15% 的稀盐酸），现场最大暂存量 40m ³
	油/水罐区		设 2 处油水罐区，分别位于正、反向井组前场，单个占地面积约 230m ² 。每处油水罐区设置 1 个柴油罐（40m ³ /个）、2 个水罐（40m ³ /个）；临时存储钻井阶段用水和备用柴油；油罐周边设置围堰
	返排液池		在井场外南侧设置 1 座 2000m ³ 的返排液池（分为两格，单格容积 1000m ³ ），用于储存钻井废水、洗井废水等，钢筋混凝土结构，池体防腐防渗处理
公用工程	供电	电网接电	当地电网引入井场
		应急供电	设置应急柴油发电机，作为备用电源
	供水	生活用水	外购，桶装水车载至现场
		生产用水	钻前运水车从平滩镇车载至场地套装水罐内供生产用，钻井及压裂阶段从平滩河采用潜水泵取水，优先利用本项目钻井废水；压裂取水管道长约 1.1km，主要沿道路敷设（地面敷设）柔性复合管输送至井场的返排液池供压裂用
	排水	场内截流沟	场内设 30cm×30cm×30cm 的排水沟，场内地面水汇入排水沟，汇入场内四角设置的隔油池，经沉砂隔油后进入返排液池中收集，回用于生产
		厂外排水沟	井场外四周设边沟，用于排泄井场外的雨水
环保工程	废气	柴油发电机废气	现场使用轻质柴油为燃料，使用符合环保要求的备用柴油发电机，使用设备自带的排气设备排放
	废水	生活污水	设 3 个旱厕，旱厕收集污水由当地农民用作农肥，不外排，完井后对厕所进行回填，不外排。若遇连续降雨无法作农肥使用时，采用罐车外运至区域周边污水处理厂处理达标后排放
		钻井废水、洗井废水	采用清洁化生产工艺收集、处理，完井后用于下一阶段的压裂用水，不外排
		压裂返排液	压裂返排液暂存于返排液池，用于其他平台配置压裂液，不能回用时转运至足 203H2 平台内气田水预处理装置（采用调节 pH+电絮凝脱稳+絮凝沉降+气浮+过滤联合处理工艺处置气田水，处理规模 500m ³ /d，目前正常运行）处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达

			标后排放
固体废物	危废暂存间	在井场内随钻处理区设 5m ² 危废暂存间，存放装有现场跑、冒、滴、漏等固废和废油桶，区域重点防渗，设置防雨措施，并在废油桶下方设托盘，定期交有资质单位处置	
	一般固废暂存间	井场后场设 20m ² 一般固废暂存区，存放废包装材料等，区域进行一般防渗，收集后定期运至就近的废品回收站进行处理	
	生活垃圾堆放箱	设置 2 个，生活区 1 个，井场旁 1 个	
	固废暂存区	水基泥浆钻井阶段：废水基泥浆、水基岩屑收集后暂存于清洁化操作平台固废暂存区，内含 20m ³ 废水基泥浆/水基岩屑收集罐 2 个，定期外运资源化处理 油基泥浆段：利用钻井设备配备的泥浆循环系统分离出油基岩屑，临时储存在 2 个 20m ³ 的油基岩屑罐储存，固废暂存区重点防渗，设置“六防”措施，定期交有资质单位处置	
地下水、土壤及环境风险	跑、冒、滴、漏集污池及围堰	油罐及盐酸储罐区：采用 10cm 厚 C15 混凝土垫层+40cm 厚 C25 钢筋砼底板；基础顶面采用 20mm 厚 1:3 砂浆抹面；采用刷两遍水泥基渗透结晶型防渗涂料作防渗处理；四周设置围堰；危废暂存间按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行“六防”设施。	

（1）主体工程

主要包括钻前工程、钻井工程、储层改造（压裂）三部分。

①钻前工程

钻前工程包括新建井场、储存池、燃烧池以及钻井办公生活区活动板房、钻井设备基础、给排水、供配电等辅助工程。

本项目新建足 212 平台，严格按照《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）要求实现标准化井场建设，井场占地约 18361m²，用于布置井口及钻井设备，井场基层为 20cm 厚砂卵石，防渗区域面层为 C30 混凝土硬化防渗处理。

②钻井工程

根据设计方案，足 212 平台采用双机钻井，钻井方式主要为泥浆钻井；根据目前已知的地质结构情况，足 212 平台 6 口井井身均采用四开井身结构，平台钻井将采用“导管+四开”结构；导管井段采用清水钻进，一开、二开、三开均使用水基泥浆钻进，四开选用油基泥浆钻进。具体井身结构等详见第 3 章工程分析。

A、钻井作业及固井作业

本项目一开、二开、三开采用高性能水基泥浆钻井，四开选用油基泥浆钻进，本次共涉及 6 口井的钻井作业。钻井作业及固井作业交替进行，从地面往下，各开完钻完后进行固井作业，固井作业后进行一下开的钻井作业，交替进行直至完

成钻井作业及固井作业并安装井口装置。

固井套管设计见下表。

表 2.6-4 套管串设计

套管程序	套管串结构
导管	浮鞋+套管 2 根+浮箍+套管串+联顶节
表层套管	浮鞋+套管 2 根+浮箍+套管 2 根+浮箍+套管串+联顶节
油层套管	浮鞋+短套管 1 根+套管 2 根+浮箍+套管 2 根+浮箍+套管 1 根+碰压座+套管串+定位套管（水平段 1/3 处）+套管串+定位套管（水平段 2/3 处）+套管串+定位套管（井斜 45°±）+套管串+调整短节+双公短节+心轴悬挂器+联顶节

B、井控

井控装置根据《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T31033-2014）相关规定，对井口压力实施实时监控，设置液压防喷器等井控装置，设置可燃气体报警装置。

③储层改造

页岩气藏作为“人工气藏”，获取页岩气储层性质须首先开展储层改造作业，针对页岩气储层的改造主要采取压裂人工构筑地层裂缝方式进行，主要分为压裂、开井排液测试放喷、完井撤离三个阶段。

A、压裂作业

压裂即用压力将地层压开一条或几条水平的或垂直的裂缝（裂缝长度控制在 100m 长度范围内），并用支撑剂将裂缝支撑起来，减小油、气、水的流动阻力，沟通油、气、水的流动通道，从而达到增产的效果。

本项目采用“长段多簇+控液稳砂+极限限流+暂堵转向”方式进行水平井体积压裂，采取单井依次压裂的方式压裂，分段工艺采用可溶桥塞+分簇射孔联作方式进行，水平井段长度 2300m，单段长度 100m 左右，单口井分 23 段左右压裂，单段压裂液用量在 2000m³ 左右。平台内 6 口井压裂共 138 段（100m/段）。根据附近已产气开发井的返排情况，试气作业阶段返排率约为 20%（短期内返排，可在平台内井间重复利用），剩余 80%在达到气水同产后逐年返排，平台压裂液用量及返排情况见第 3 章工程分析。

B、测试放喷

水平段压裂后关井稳压 20 天左右，关井稳压结束后需开井排液（压裂时压入的大量压裂液）。开井排液期间记录开关井时间、排液量、产气量，每 30min 记录一次井口油、套压力，并观察出砂量及砂粒形状。开井排液时必须控制井口

压力，其最大压降控制在地层压力的 30~50%。本项目各钻井压裂完成后采用依序单井开井返排测试方式进行，返排液趋于稳定时（气水平衡），对井下页岩气进行测试放喷作业。测试放喷前需换装井口接测试管线，井内页岩气经该管线，通过专用产量测试仪器测定页岩气产量、压力、气质。为了测试安全和减轻对环境的污染，点火烧掉测试放喷的页岩气，单井测试放喷时间一般不超过 3h，测试放喷燃烧筒一般为高度 1.5m 的地面火炬，放喷坑内点火放喷，放喷坑设有耐火砖挡墙减轻热辐射影响。

C、完井撤离

本项目钻井和储层改造测试完工后，将进行钻井设备的搬迁和井场清理。

(2) 辅助工程

为了保障钻井工程顺利实施，需配套设置钻井参数电测测定系统、井控系统、钻井监控系统、放喷点火系统，发电机房等辅助工程。

(3) 环保工程

A.废气

1) 放喷系统

足 212 平台钻井钻探期在井场北侧和东侧分别设 1 个燃烧池，并配套井场气液分离器 1 台，放喷管线长分别为 178m 和 105m，主要用于测试放喷，放喷时气将页岩气引至燃烧池点火燃烧处置。

2) 柴油发电机废气

足 212 平台能够接入电网，平常采用电网供电，在紧急停电的情况下才会采用备用柴油发电机进行发电，现场使用轻质柴油为燃料，使用符合环保要求的备用柴油发电机，使用设备自带的排气设备排放。

3) 返排液池和油基岩屑产生的废气

油基岩屑罐通过加盖处理，尽可能的减少 VOC_S 的无组织排放。

B.废水

1) 钻井废水

钻井废水（包括钻井废水、洗井废水、方井雨水）经“清洁化操作平台”系统配备的振动筛和离心机进行固液分离后，分离出来的钻井废水暂存于返排液池，用于本项目平台后续压裂液配置或转运至区域其他平台压裂液配置，均回用，不外排。

2) 压裂返排液

储层改造期间，压裂返排液经重叠液罐、返排液池收集暂存，在平台内或者平台间重复利用至平台储层改造完井后，转送至其他平台用于压裂液配置，不能回用时转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置（采用调节 pH+电絮凝脱稳+絮凝沉降+气浮+过滤联合处理工艺处置气田水，处理规模 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，目前正常运行）处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放。

3) 员工生活污水

钻井阶段施工人员生活污水经旱厕收集后用作农肥，不外排。

C. 固体废物

1) 水基岩屑和废水基泥浆

水基泥浆段：钻机配备 200m^2 固废暂存区，设置 2 个水基岩屑收集罐，钻井工程产生的水基岩屑和废水基泥浆在岩屑收集罐暂存，定期交由重庆市铜梁区海华建材有限公司资源化利用。

2) 油基岩屑和泥浆

油基泥浆段：利用钻井设备配备的振动筛分离出油基岩屑，固废暂存区设置 2 个 20m^3 的油基岩屑收集罐（按危废暂存间要求建设），分批分次交由有资质单位处置。

3) 含油固废

足 212 平台设 1 个危废暂存间，建筑面积为 5m^2 ，用于存放现场废油桶，区域重点防渗、防雨，并在废油桶下设置托盘。

4) 生活垃圾

平台设生活垃圾堆放箱 2 个，用于钻井过程中员工生活垃圾收集。

5) 废包装材料

压裂液配置、钻井液配置产生废包装材料，暂存于一般固废暂存间，收集后定期运至就近的废品回收站进行处理。

6) 地下水及环境风险

a. 应急池

足 212 平台新建 1 座储存池，兼作应急池，容积为 2000m^3 ，用于钻井和压裂阶段作为事故应急池使用，钢筋混凝土结构，池体防腐防渗处理。

b. 集污池及围堰

对重叠液罐区、油水罐区分别设 1 个集污池、一个围堰，集污池 $0.3 \times 0.3 \times 0.3\text{m}$ /

个，池体经防腐防渗处理，柴油罐区设置 20cm 高 C20 围堰、重叠液罐区设置 10cm 高 C20 围堰。

2.6.2 试采工程

本次试采工程中新建 1 座采气站和 1 段试采输气管线。主要工程和工程量见表 2.6-5。

表 2.6-5 试采工程组成一览表

分类	项目	主要项目内容		工程量
主体工程	试采站场工程	足 212 采气站		位置： 重庆市铜梁区平滩镇青杠村 15 组； 单井试采规模： 预计 $6.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ （共 6 口井，8.5MPa）； 建设内容： 主要建设井口模块（包括节流阀、测温测压套及抑制剂加注口（预留位置））；橇装设备（包括高压除砂橇、单井分离计量橇）；出站阀组橇（切断阀，无增压设施）；放空模块（放空立管）； 值守： 无人值守
	试采输气管道工程	穿越工程	省级公路穿越乡/村等级公路穿越	穿越 S543（省道）1 次、团山东路（县道）1 次、Y003 乡道 1 次、回国段（省道）1 次，均采用顶管穿越；穿越乡村道路共计 31 次，采用开挖方式穿越，并采用钢筋混凝土套管保护大开挖
	试采输气	输气管线	足 212 采气站~足 208 采气站	管径 DN150，L360N 无缝钢管，输送规模 70 万 m^3/d ，设计压力 8.5MPa，长度约 15.0km
		气田水管线		集气管线同沟敷设纤维增强热塑性塑料复合 DN150 气田水管线，设计压力 10.0MPa，管道气田水转运输送能力 $60 \text{m}^3/\text{h}$ 。
辅助工程	防腐工程		本工程站外线路管道的外防腐采取防腐层加阴极保护的联合保护措施，站内管道及设备采用外防腐层保护	
	线路标识		里程桩、标志桩及警示牌等	
公用工程	通信工程		敷设光纤用于监测数据、生产数据、监控系统的数据传输	
	供配电		新建采气站供电就近接入当地电网	
	给排水		施工试压用水等采用罐车运输至现场，试压废水沉淀后回用于绿化；施工废水简单沉淀处理后，用于场地洒水抑尘；试采期产生的气田水暂存于钻井工程期间建设的储存池内，用于区域其他平台压裂液配置，不能回用的部分运输至具备处置资质和能力的污水处理厂处置，不外排	
	热工、空气调节及通风		采用分体式冷暖空调，通风以自然通风为主	
临时工程	施工便道		修建施工便道，约 1.3km，设计路面宽度 4.5m。	
	堆管站		拟设置 7 个堆管场，临时占地面积为 $500 \text{m}^2/\text{个}$ ，设在施工作业带内，不新增临时占地，施工结束后进行覆土恢复原貌	
	作业带		管线施工期在管沟两侧设置施工作业带，一般地段作业带宽度水田为 12m、旱地为 10m、经济林和园地 8m	
	施工营地		本工程管线及站场施工工程量较小，工期较短，可租用管线周边民房，不单独另设施工营地。	

	堆土场		开挖管沟沿线的施工作业带内临时堆放表土，不设专用临时堆土场，管道铺设后表土全部回填，无弃方产生
环保工程	废气	放空系统	采气站设置 1 套放空系统，设备检修和事故状态下对管道内页岩气通过放空立管进行排放，放空立管高 15m，管径 DN100
	废水	试压废水	试压废水通过施工期沉淀池简易沉淀后回用于绿化
		施工废水	施工废水通过施工期沉淀池简易沉淀后，用于场地洒水抑尘
		采出水	依托勘探期已建的返排液池（2000m ³ ）收集气液分离器产生的采出水，用于区域其他平台压裂液配置，不能回用的部分运输至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处置，不外排
	噪声		站场尽量减少弯头、三通等管件，降低气流噪声；站场设备选用低噪声设备，分离器汇管采取放大管径，降低流速等；放空时减压、控制流速
	固体废物		施工期废焊条、废包装材料产生量较小，集中收集后外售废品回收站；清管废渣集中收集后交有资质单位进行填埋处置；顶管施工场地内修建临时泥浆池（5m ³ ），收集废弃泥浆；试采期定期对除砂器内件进行更换，由于岩屑杂质附着于除砂器内件上，因此由厂家更换内件时一并回收处置；检修废渣、清管废渣主要为砂砾杂质，属于一般固废，由检修人员统一收集后交有资质单位进行填埋处置
	地下水及土壤		原钻井工程井场建设时已对钻前返排液池及井口区进行重点防渗，且钻前污水池底部和四周均已采取防腐、防渗处理。本次站场对工艺装置区进行重点防渗，放空区进行一般防渗，站场内其他区域进行简单防渗。在依托使用钻前污水池时应预留 20%的空白容积，避免污水池废水漫流污染地下水及土壤
风险		站场内设备检修或超压的设备及管道中的少量页岩气通过站场设置的放空立管排放；事故状态下通过管线引至燃烧池排放；站场内设置风向标；输气管线沿线设置“三桩”、警示牌和警示带；按照相关规范要求编制应急预案，并定期进行应急演练；加强站场及管线日常巡检工作	
注：根据设计单位提供资料，由于本项目目的层为不含硫页岩气，且气质成分较简单，因此本项目试采期间采气站仅设置 1 套放空系统，用于设备检修和事故状态下对管道内页岩气通过 1 根放空立管进行排放。			

（1）试采工程整体流程

输气流程：新建足 212 井地面输气工程采用两级节流工艺，在井口经针型阀一级节流降压至 20MPa 左右，随后进行二级节流，节流降压至 8.5MPa，井口经过二级节流后进入两相流量计，进行计量后进入除砂器除去砂砾，然后进入卧式分离计量橇块，进行气液分离、计量，气相采用孔板流量计进行准确计量，液相采用电磁流量计计量，计量之后的气相经出站阀组橇输往足 208 井平台方向。

输水流程：新建的输水管线与输气管线同沟敷设，采气站分离的气田水在储存池中暂存，根据周边各个平台压裂需求，通过输水管线转输至各个平台作为压裂用水回用，不能回用时转运至足 203H2 平台内气田水预处理装置处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技

有限公司气田废水处理站处理达标后排放。

(2) 主体工程

①站场工程

建设内容：采气站建设的单井试采规模为 $6.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。主要建设除砂撬 1 套、分离计量器 1 套、出站阀组 1 套等，在站内设置 1 套放空系统，设备检修和事故状态下对管道内页岩气通过放空立管进行排放，放空立管高 15m，管径 DN100。

主要功能：收集平台内井口试采出的气体，经除砂、分离、计量后，经输气管线输送至集气站。

②输气管道工程

A.输气管道布置方案

新建输气管线 1 段，长度为 15.0km。输送气体均为不含硫页岩气，并同沟敷设输水管线。

建设单位初期选址对管线选线进行了方案比选，具体情况如下。

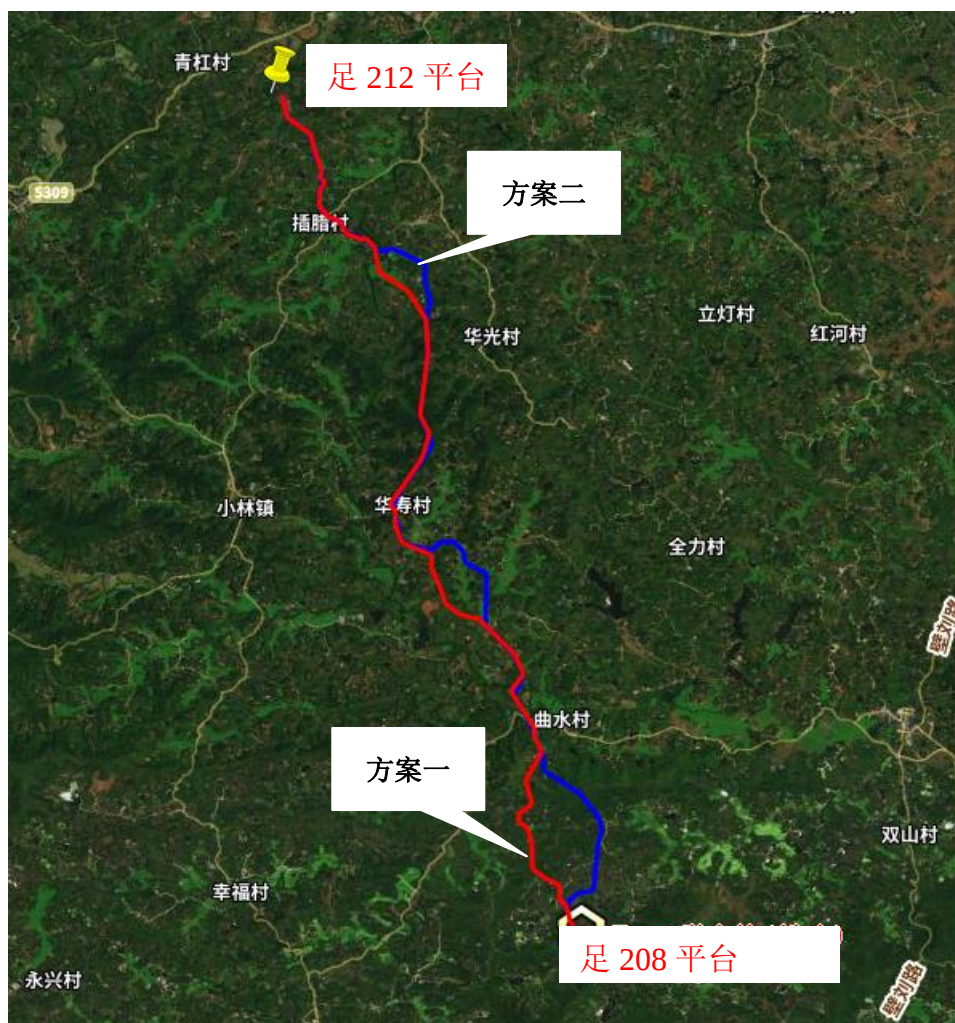


图 2.6-1 输气管线对比方案

表 2.6-6 线路比选对照表

方案	方案一	方案二
工程量	新建平台 1 座；新建 DN150 输气管线 15.0km。输气管线穿越平滩河 1 次、水碓河 3 次；穿越乡村公路 31 次，省道 1 次	新建平台 1 座，新建 DN150 输气管线 17.2km。输气管线穿越平滩河 1 次、水碓河 4 次；穿越乡村公路 38 次，省道 1 次
环保优点	①整体线路长度较短，减少对基本农田的占用，同时也将减少对陆生生态环境影响； ②沿线穿越等级公路较少，可减少管道穿越施工对陆生生态环境影响 ③沿线地形起伏相对较小，施工期水土流失量经控制影响较小 ④沿线涉及经济林长度和高后果区线路长度较短，减少对林地的破坏	①穿越耕地面积较少，临时占用永久基本农田面积少； ②穿越区域散户较少，能降低施工期对周边居民的影响
环保缺点	①穿越耕地面积较多，临时占用永久基本农田面积较多	①线路相对较长，穿越林地较多，对林地破坏相对较大； ②沿线地形起伏相对较大，施工期水土流失影响相对较大； ③沿线穿越乡村道路相对较多，穿越施工对周边居民出行影响较大

综合考虑工程投资、环境保护、安全及对周边生态环境影响等因素，选择方案一较为合理。

B.管道材质选择

输气管线选用 D168.3×6.3 L360N 级钢管作为线路用管。

C.线路穿越工程

本工程穿越 S543（省道）1 次、团山东路（县道）1 次、Y003 乡道 1 次、回国段（省道）1 次，均采用顶管穿越；穿越乡村道路共计 31 次，采用开挖方式穿越。管道穿越情况见下表 2.6-7。

表 2.6-7 穿越点统计表

序号	道路名称	起止桩号	路面形式	道路宽度(m)	穿越方式
1	乡村道路	XA003-XA004	水泥路	3	开挖加套管
2	乡村道路	XA003-XA004	水泥路	14	开挖加套管
3	乡村道路	XA004-XA005	水泥路	3	开挖加套管
4	乡村道路	XA004-XA005	水泥路	3	开挖加套管
5	省道 S543	XA007-XA008	柏油路	10	顶管
6	乡村道路	XA010-XA011	碎石路	3	开挖加套管
7	乡村道路	XA021-XA022	水泥路	5.5	开挖加套管

8	乡村道路	XA030-XA031	水泥路	4.5	开挖加套管
9	团山东路	XA033-XA034	柏油路	5.5	顶管
10	乡村道路	XA037-XA038	水泥路	3.5	开挖加套管
11	乡村道路	XA038-XA039	水泥路	4	开挖加套管
12	乡村道路	XA039-XA040	水泥路	6	开挖加套管
13	乡村道路	XA039-XA040	水泥路	6	开挖加套管
14	乡村道路	XA042-XA043	水泥路	6	开挖加套管
15	乡村道路	XA045-XA046	水泥路	6	开挖加套管
16	乡村道路	XA046-XA047	水泥路	6	开挖加套管
17	乡村道路	XA048-XA049	水泥路	3	开挖加套管
18	乡村道路	XA052-XA053	水泥路	3	开挖加套管
19	乡村道路	XA053-XA054	水泥路	6	开挖加套管
20	Y003 乡道	XA054-XA055	柏油路	8	顶管
21	乡村道路	XA060-XA061	水泥路	12	开挖加套管
22	乡村道路	XA066-XA067	水泥路	4	开挖加套管
23	乡村道路	XA066-XA067	水泥路	4	开挖加套管
24	乡村道路	XA069-XA070	碎石路	3	开挖加套管
25	乡村道路	XA070-XA071	水泥路	3	开挖加套管
26	乡村道路	XA071-XA072	水泥路	3	开挖加套管
27	省道回国段（扩建）	XA072-XA073	柏油路	10	顶管
28	乡村道路	XA076-XA077	水泥路	5.8m	顶开挖加套管
29	乡村道路	XA077-XA078	水泥路	5.5m	顶开挖加套管
30	乡村道路	XA077-XA078	水泥路	2.7m	开挖加套管
31	乡村道路	XA078-XA079	水泥路	2.7m	开挖加套管
32	乡村道路	XA080-XA081	水泥路	3.7m	开挖加套管
33	乡村道路	XA081-XA082	水泥路	2.7m	开挖加套管
34	乡村道路	XA082-XA083	水泥路	3.7m	开挖加套管
35	乡村道路	XA082-XA083	土路	2.9m	开挖加套管

（3）辅助工程

管道防腐：站内地面设备、管道采用涂装氟碳涂料进行防腐。站内埋地管道 $DN \geq 50mm$ 采用三层 PE 常温型加强级防腐层，其余管道以及弯头、三通等采用厚胶型聚乙烯胶粘带特加强级防腐层。

管道标识：管道三桩、警示牌、警示带等。

（4）公用工程

A. 供配电

站场建设的施工设备能源及试采期采气站运行优先使用网电，柴油发电机作为备用电源。

B. 给排水

1) 供水

本项目新增采气站为无人值守站场。

2) 排水

本项目站场排水主要为采出水（即气田水），其次为极少量的检修废水。本项目输气管线将同沟敷设输水管线，采气站场产生的气田水和检修废水储存在储存池内，优先回用于区域压裂用水，不能回用的部分运输至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处置，不外排。

C.通信工程

与输气管道同沟敷设 1 条 16 芯埋地光缆用于腐蚀监测数据、生产数据的传输、办公数据传输、工业电视监控系统图像采集和传输、信息系统数据传输。

在采气站一体化采气装置内集成 2 台防爆智能分析球机、集成 1 台工业网络交换机、集成 1 台防爆扬声器等。

（5）环保工程

废气：足 212 井站设置 1 根 DN150，H=15m 高的放空立管，站场内设备及管道检修时产生的少量废气通过放空立管排放。

废水：本项目试采期井站为无人值守站场，无生活污水。站场内分离计量器产生的气田水、站内设备及管线检修产生的少量检修废水泵入足 212 井钻井工程已建成的钻前储存池（ $V=2000\text{m}^3$ ）暂存，优先回用于周边其他井站的压裂液配用水，不能回用时转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放。

本项目采用气液混输的方式输送原料页岩气，页岩气中含有的少量气田水依托已建的足 202 脱水站气液分离脱水处置，分离出的少量气田水由已建成生产（检修）污水池储存后优先回用于周边其他井站压裂液配制用水，不能回用部分经预处理后罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放。

噪声：选用低噪声设备，加强设备管理。

固废：站场内设备检修废渣及除砂器废渣收集后定期外运至一般工业固废填埋场处置。

地下水及土壤：原钻井工程井场建设时已对钻前污水池及井口区进行重点防渗，且钻前污水池底部和四周均已采取防腐、防渗处理。本次站场对工艺装置区

进行重点防渗，放空区进行一般防渗，站场内其他区域进行简单防渗。在依托使用钻前储存池时应预留 20% 的空白容积，避免污水池废水漫流污染地下水及土壤。

环境风险：站场内设备检修或超压的设备及管道中页岩气通过站场设置的放空立管排放，站场内设置风向标；输气管线沿线设置“三桩”、警示牌和警示带；按照相关规范要求编制应急预案，并定期进行应急演练；加强站场及管线日常巡检工作。

2.7 主要原辅材料及能源消耗

2.7.1 钻前工程原辅料消耗

钻前工程主要为新建的足 212 平台的场地平整、硬化以及修建井场道路、设施等，主要原辅材料为混凝土、水泥、碎石和钢筋等材料，来源均为外购。

2.7.2 钻井工程原辅材料消耗及钻井液成分

(1) 钻井材料消耗

本工程钻井材料中钻头、套管、套管附件等在井场材料区储存，钻井过程中钻井时钻杆、套管等临时在井场靠井架码放使用；备用柴油在柴油罐内储存，储罐基础采用混凝土结构基础。项目主要原辅材料消耗情况见表 2.7-1。

表 2.7-1 平台主要钻井材料消耗一览表（单井）

材料名称	规格型号	单位	数量	存储方式及位置
钻头	Φ660.4mm 钻头、Φ406.4mm 钻头、Φ311.2mm 钻头、Φ215.9mm 钻头	只	32	井场后场材料区储存材料，堆存区设置雨棚防雨，地坪水泥防渗处理
套管	Φ508mm 套管、Φ339.7mm 套管、Φ244.5mm 套管、Φ139.7mm 套管	m	6522	
套管头	T 13 3/8×9 5/8×5 1/2-105	m	8	
套管附件	339.7mm 插入式、244.5mm 常规、139.7mm 常规	m	15	
固井水泥	G 级	t	1500	材料区堆存
备用柴油	备用发电机燃料	t	50	柴油罐储存，罐区设围堰，混凝土防渗

(2) 钻井泥浆材料消耗

足 212 平台钻井工程导管段采用清水钻井，一开~三开井段采用水基泥浆钻井，在目的层四开段采用泥浆稳定性更好、连续性较高、钻速更快的油基泥浆钻井，本项目不涉及聚磺系泥浆的使用。

项目各井段钻井液选择及配方见表 2.7-2。

表 2.7-2 钻井液体系及成分（以 1#井为例）

本项目施工使用的钻井泥浆原材料由供货厂家负责运输至平台井场，在井场材料堆场存储。足 212 平台钻井工程钻井泥浆材料消耗见表 2.7-3。

表 2.7-3 钻井泥浆材料用量及其他能源消耗

类型	材料名称	储存方式	规格	总用量/t	暂存量/t	暂存位置
能源	柴油	罐装				足 212 平台柴油罐
水基泥浆	膨润土	袋装				材料堆场
	纯碱 Na_2CO_3	袋装				材料堆场
	氢氧化钠粉 (NaOH)	袋装				材料堆场
	聚丙烯酰胺钾 (K-PAM)	袋装				材料堆场
	防塌剂 (FA367)	袋装				材料堆场
	羧甲基纤维素 (CMC-LV)	袋装				材料堆场
	氯化钾 (KCl)	袋装				材料堆场
	低粘度聚阴离子纤维素 PAC-LV	袋装				材料堆场
	稀释剂 HTX (SMT)	袋装				材料堆场
	防卡润滑剂 (FK-10)	袋装				材料堆场
	除氧剂	袋装				材料堆场
	杀菌剂	袋装				材料堆场
	除硫剂	袋装				材料堆场
	硫酸钡粉 (加重剂)	袋装				材料堆场
	抗高温抗盐降滤失剂 (RSTF)	袋装				材料堆场
	防塌润滑剂 (FRH)	袋装				材料堆场
	非离子型表面活性剂 (SP-80)	袋装				材料堆场
	氧化钙 (CaO)	袋装				材料堆场
	包被剂 (FA-367)	袋装				材料堆场
油基泥浆	白油	/	/		不在现场配制，厂家配制好后分批次拉运至井场暂存于泥浆循环系统	
	有机土	/	/			
	油气层保护剂 WSD	/	/			
	主乳化剂	/	/			
	辅乳化剂	/	/			
	降滤失剂 RSTF	/	/			
	润湿剂	/	/			
	氧化钙 (CaO)	/	/			
	封堵剂	/	/			
	流型调节剂	/	/			

	氯化钙 ((CaCl ₂))	/	/		
	硫酸钡粉 (加重剂)	/	/		

注：本项目所有钻井泥浆均不含聚磺系泥浆。

表 2.7-4 钻井液主要材料物理化学特性

序号	材料名称	物理化学特性
1	膨润土	以蒙脱石为主要矿物成分（85~90%），由两个硅氧四面体夹一层铝氧八面体组成的 2:1 型晶体结构，呈如黄绿、黄白、灰、白色等各种颜色。
2	防塌润滑剂 FRH	钻井液用无荧光防塌润滑剂为黑色或黑褐色粉末及颗粒，能有效地改善泥饼质量，又有明显的防塌作用，并可降低摩擦阻系数，具有良好的润滑作用
3	包被剂 FA367	是由含有多种有机阳离子基因、阴离子基因和非离子基因的单体通过共聚而形成的水溶性高分子聚合物，既能增强泥浆的抑制性，抑制泥页岩的水化膨胀，控制地层造浆，又能维持泥浆性能的稳定，改善流变性，降低摩阻和滤失量，有利于钻井。
4	聚丙烯酸 K-PAM	该产品是一种无毒、无腐蚀的井壁稳定剂，易溶于水。具有抑制泥页岩及钻屑分散作用，兼有降失水、改善流型和增加润滑等性能。可以有效的抑制地层造浆并能与多种处理剂配伍，是一种应用广、较理想的井壁稳定剂。外观呈白色或淡黄色粉末。
5	低粘度聚阴离子纤维素 PAC-LV	低粘度聚阴离子纤维素是低分子量、低粘度的聚合物，适用于水基钻井液，特别是含固体颗粒的钻井液，能有效的降低水基钻井液的滤失量，不会增加粘度和胶凝强度
6	除硫剂	铁离子络合物型
7	氯化钾 KCl	氯化钾（化学式：KCl），盐酸盐的一种，白色结晶或结晶性粉末，易溶于水和甘油，难溶于醇，不溶于醚和丙酮。
8	白油	比重小于 1，闪点 130℃，运动粘度 4-5cSt，倾点-5℃。

（3）储备泥浆情况

为满足井喷压井风险应急处置需要，压井泥浆须在历次开钻前提前准备，根据本项目钻井设计资料，泥浆（重）现场储存量 $\geq 400\text{m}^3$ ，重泥浆由现场调配罐装存储在井内区，完钻后未使用的重复利用于钻井队其他作应急压重泥浆。

（4）储层改造阶段主要原辅材料及能源消耗

根据平台压裂方案设计，井下水平井段分段压裂采用低摩阻、可连续混配、可回收利用体系。压裂液由破乳助排剂、活化剂、支撑剂等构成，压裂液中不添加汞、镉、铬、铅、砷等有毒有害物质，主体配方见表 2.7-5。

表 2.7-5 平台压裂液体系及配方

水力压裂所需的材料见表 2.7-6。

表 2.7-6 水力压裂材料一览表

序号	材料名称	代号	主要成分	总用量	暂存 量	储存位置及方式
压裂液用料						
1	前置酸（稀盐酸）	/				罐装，材料区暂存
2	复合增效剂	GF15D				袋装、材料区堆
3	氯化钾 KCl	/				袋装、材料区堆
4	高效降阻剂	JF-J10				袋装、材料区堆存
5	防膨剂	JC-FC03				桶装、材料区堆存
6	消泡剂	/				桶装、材料区堆存
7	低分子稠化剂	SRFR-CH3				袋装、材料区堆存
8	流变助剂	SRLB-2				桶装、材料区堆存
9	粘度调节剂	SEVC-2				桶装、材料区堆存
10	缓蚀剂	FL4-2				桶装、材料区堆存
11	助排剂	FL4-4				桶装、材料区堆存
12	高温稳定剂	FL4-7				桶装、材料区堆存
13	粘土稳定剂	FL4-3				袋装、材料区堆存
支撑剂用料						
1	粉陶	/	陶粒			袋装、材料区堆存
2	树脂覆膜砂	/	石英砂			袋装、材料区堆存
3	树脂覆膜砂	/	石英砂			袋装、材料区堆存

2.7.3 采气站、管线等原辅料及能源消耗

本工程消耗的原材料主要有管材、水泥等，能源消耗主要有水、电。具体情况见下表 2.7-7 所示。

表 2.7-7 主要原料用量一览表

项目	名 称	单 位	数 量	备 注
原辅材料	管材	km	15.0	输气管线 DN250 L360N 无缝钢管
		km	15.0	气田水管线 DN80 柔性复合高压输送管
	光缆	km	15.0	/
	混凝土	m ³	3469.5	/
	钢材	t	1.95	/
	无铅焊条	t	6.02	0.4kg/km
	抑制剂	L/d	68	冬季低温时加注，乙二醇
	缓蚀剂	L/d	1264	/
辅料	电	10 ⁴ kWh	20	主要用于平台

抑制剂：为防止页岩气输送过程中产生水合物，要注入水合物抑制剂乙二醇。乙二醇为无色、无臭、有甜味、粘稠液体微黄色透明液体，闪点 110℃。乙二醇属低毒类、可燃，蒸气能与空气形成爆炸性混合物，爆炸极限为 3.2%~15.3%（体

积比)。乙二醇吸入中毒表现为反复性昏厥，并可有眼球震颤，淋巴细胞增多。误服后，急性中毒分三个阶段：中枢神经系统症状；心肺损害；不同程度肾功能衰竭。人的一次口服致死量估计为 1.4mL/kg (1.56g/kg)。

缓蚀剂：气田用缓蚀剂为含 N、P、S 的有机化合物，一般为含氮化合物的季胺盐、咪唑啉为主体的混合物，其中还含有溶剂、表面活性剂等。有一定程度的毒性和可燃性，操作中，应根据具体应用品种的性能严格按规定进行。拟建工程不在现场进行存放，需添加时作业区统一调配由专业人员进行添加。

2.8 主要施工设备

2.8.1 钻前工程设备

钻前工程为钻井工程以及后续储层改造压裂作业施工构筑场地和设备基础，主要为土建施工，钻前工程所用设备主要为挖掘机、推土机、载重汽车、空压机、钻孔机、振动棒等土建施工常用设备，本评价不作详细列举。

2.8.2 钻井工程设备

钻井工程所用设备见表 2.8-1。

表 2.8-1 主要设备一览表

序号	设备名称	规格型号	主参数	单位	数量
一	钻井设备				
1	钻机				2 套
2	井架				2 套
3	底座				2 套
4	绞车				2 套
5	天车				2 套
6	游车/大钩				2 套
7	水龙头				2 套
8	转盘				2 套
9	机械传动装置				2 套
10	泥浆泵				4 台
11	循环罐				12 个
12	振动筛				6 台
13	除气器				2 台
14	除砂器				2 台
15	除泥器				2 台
16	离心机				2 套
17	加重泵、混合漏斗				2 套
18	液气分离器				2 套

19	电动压风机				4 台
20	钻井参数仪				2 套
21	顶部驱动钻井系统				2 套
22	清洁生产方案处理系统	1 套，由螺旋输送系统、泥水分离系统（振动筛）以及贮存单元组成			
二	动力系统（备用）				
1	柴油机				2 台
2	发电机				2 台

2.8.3 储层改造工程设备

储层改造压裂施工车辆和工具设备详见 2.8-2。

表 2.8-2 储层改造压裂施工车辆和工具设备清单表

设备名称	参数	数量
压裂车	功率>33538hp	2500HHP 型压裂车≤20 台
仪表车	计量误差≤1%	1 台
混砂车	供液速度≥14m ³ /min	≤2 台
混配车	配液速度≥1m ³ /min	≤2 台
供液泵	供液速度≥14m ³ /min	≤2 台
高压管汇	105MPa	≥2 套
重叠液罐 (配液罐)	总容积≥2000m ³	≥40 具, 50m ³ /具

2.8.2 采气工程设备

主要设备见下表 2.8-3 所示。

表 2.8-3 主要生产设备一览表

序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	笼套式角式节流阀	PN70Mpa DN80	支	1	井口模块
2	测温套	PN70Mpa DN80	支	1	
3	测温测压套	PN70Mpa DN80	支	1	
4	抑制剂加注器 (预留位置)	排量: 15L/h	套	1	
5	除砂撬	PN26MPa DN300 1 井式除砂器及 1 套 P8.5Mpa、200L 集砂筒 1 套配套阀门管道及管件	套	1	橇装设备
6	分离计量器	P8.5MPa DN600 1 井式分离计量器及配套阀门管道、管件	套	1	
7	出站阀组	P8.5MPa DN150 出站阀组	套	1	
8	放空模块	DN150×15000 放空立管	套	1	
9	仪表风橇	15m ³ /h	套	1	/

10	返排液池	钢筋混凝土, 有效容积 2000m ³	套	1	利用原平台钻井工程返排液池
11	无缝钢管	D168.3×6.3 L360N	m	14000	管线
12	不锈钢无缝钢管	D33.7×3.2 06Cr19Ni10	m	1000	

2.8.3 试采输气管线、站场施工设备

管线施工主要为施工便道施工、管道开挖等, 站场施工主要场地平整、开挖等, 所用设备主要为挖掘机、推土机、载重汽车、吊管机、钻孔机、振捣棒等施工常用土建设备, 本评价不作详细列举。

根据对钻井、压裂施工、采气站设备清单等的核查检索, 无国家规定的禁止使用和淘汰类设备。

2.9 工程占地及土石方平衡

2.9.1 工程占地

(1) 临时占地情况

本工程总占地面积 15.8297hm², 均为临时占地。项目临时占地包括管道敷设作业带临时占地、施工便道临时用地、堆管场临时用地和采气站试采期间临时占地。水田施工作业带宽度取 12m, 旱地 10m, 园地、经济林和其他占地 8m。临时用地待管道敷设完毕后立即复耕、复植。项目占地类型统计见下表。

本工程主要占地为耕地、经济林、园地、其他公路及坑塘水面等, 具体详见表 2.9-1。

表 2.9-1 本工程占地类型一览表 单位: m²

占地		水田	旱地	园地	林地	其他(公路、坑塘水面等)	合计
临时占地	施工作业带占地面积	82849	22475	3182	14810	7270	130586
	堆管场 500*7	0	3500	0	0	0	3500
	施工便道 4.5*1300	1625	4225	0	0	0	5850
	足 212 平台(包含表土堆场)	15288	454	0	286	2333	18361
总计		99762	30654	3182	15096	9603	158297

(2) 永久基本农田占用情况

拟建工程管线敷设临时占用永久基本农田约 10.6km, 占管线总长约 70.67%; 管线敷设临时占用永久基本农田面积约 105324m², 其中施工便道和堆管场临时占用永久基本农田约 9350m²; 足 212 平台临时占用永久基本农田约 15742m²。

合计占用永久基本农田约 m^2 。施工建设单位应严格按照相关规定办理基本农田临时占用手续。

表 2.9-2 管道敷设基本农田占地统计表

性质 类型	分项	永久基本农田	
		长度 (km)	占地面积 (m^2)
临时占地	足 212 平台-足 208 井平台输气管线	10.6	105324
	施工便道	/	5850
	堆管场	/	3500
	足 212 平台	/	15742
合计		10.6	130416

2.9.2 工程拆迁与安置

(1) 钻井工程

本项目足 212 平台井口 100m 范围内有 1 户居民，需要实施临时搬迁（不属于环保和占地拆迁范畴，属于工程拆迁范围，方式采取货币补偿、临时租用房屋作为办公用房等方式进行）以落实“井口距民宅不小于 100m”井场布置要求。

(2) 试采输气管道工程

足 212 井站利用原钻井井场新增地面输气设施，井口周围 100m 范围内不涉及居民等，不涉及拆迁安置工作；管线走向已尽量避开城镇规划区、人口密集区为原则，根据现场踏勘，管线不涉及拆迁安置工作。

2.9.4 土石方平衡

平台土石方平衡及堆存：根据足 212 平台水土保持方案可知，平台土石方内部平衡，足 212 平台在井场西侧就近设置耕植土堆放区暂存表土，用于平台临时用地施工结束后的绿化和复耕。平台钻井工程无永久弃方，也无需取土，不需设置取土场和永久弃渣场。

输气管道工程土石方平衡及堆存：土石方主要产生在管沟开挖过程中；本工程管道直径小，管沟开挖土石方在管道敷设后可全部回填管沟，无弃方。管沟开挖土石方堆放于管沟一侧，不需单独设置排土场。

本项目预计总挖方 10.11 万 m^3 ，填方 10.11 万 m^3 ，无弃方产生。

表 2.9-3 项目土石方平衡情况表（单位： m^3 ）

序号	工程组成		挖方			填方			调入		调出		弃方
			表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	来源	
1	钻采工程	足 212 平台	5200	10300	15500	5200	10300	15500	0	/	0	/	0

3	输气 管道 工程	输气管线	29960	55640	85600	29960	55640	85600	0	/	0	/	0
合计			35160	65940	101100	35160	65940	101100	0	/	0	/	0

2.10 总平面布置

2.10.1 钻井工程

一、钻前工程

钻前工程主要为土建施工，按照钻井工程的总平面布置完成场地平整、设备基础构筑、场地及设备基础防渗处理等。钻前工程均在项目临时征地红线范围内依次按照钻井工程平面布置依图施工，钻前工程不设施工营地，施工原辅材料为成品拉运现场直接施工，现场不设施工料场存放区。

二、钻井工程

(1) 井场内布置

结合现场地形、地势及钻井工艺要求，井场沿东北--西南方向摆放，井口分别位于井场纵向轴线 K0+050、K0+055，左场宽 25m，右场宽 25m，排间距 35m。

建构筑物主要分布于井场周围，油、水罐区分别位于正、反向井组前场，远离井口；紧邻泥浆储备罐区的是危废暂存区。井口周边 500m 内无学校、厂矿、铁路等设施，井场占地类型为耕地和林地为主。

(2) 井场外布置

井场外布置包含储存池、清洁化操作平台、燃烧池、油水罐区、泥浆储备罐区、表土临时堆场、井场道路、生活区等。

①储存池（即返排液池）：结合井场附近地势条件进行修建，在井场后场外的旱耕地中采用地上式设计修建有效容积为 2000m³ 返排液池，采用钢筋混凝土结构，保障池体稳定。

②清洁化操作平台

在井场右后场外的旱地内设置占地面积约 500m² 的清洁化操作平台。包括由 10 个 2m³ 收集罐（收集螺旋输送机输出的钻井废弃物）、2 个 40m³ 岩屑罐（暂存岩屑），20m³ 岩屑收集罐 4 个（包括 2 个收集油基岩屑、2 个收集废水基泥浆/水基岩屑），以及 1 套离心机和振动筛组成的处理系统，清洁化生产配备的均为钢制罐；由叉车、挖机、污水泵等组成的转运系统构成，对钻井过程中产生的废弃物随钻处理（废水处理回用于钻井；固废暂存于岩屑收集罐内，定期外运处理，减少完钻时需外运的污染物量，以实现钻井过程的清洁生产。

③燃烧池：A 类燃烧池 2 座：主燃烧池位于正向平台前场右前方的旱地中，距井口 160m；副燃烧池位于反向平台前场右前方的旱地中，距井口 145m。尺寸均为 $13\text{m} \times 7\text{m} \times 3.5\text{m}$ ，三面墙结构，采用耐火页岩砖构筑；每座燃烧池旁修建 1 座 20m^3 集酸池，用作测试放喷初期放喷气带来的少量返排液的收集和中转池；均采用 1:3 水泥砂浆抹面+水泥基结晶型防渗/防酸涂料作防渗处理。

④油罐及水罐

油、水罐基础共设 2 处，分别位于正、反向井组前场，远离井口，总占地面积约 460m^2 ，每处拟布置 1 个柴油罐（ $40\text{m}^3/\text{个}$ ）、2 个水罐（ $40\text{m}^3/\text{个}$ ），共布置 2 个柴油罐（ $40\text{m}^3/\text{个}$ ）、4 个水罐（ $40\text{m}^3/\text{个}$ ）。

罐区周边设置围堰，采用 10cm 厚 C15 混凝土垫层+40cm 厚 C25 钢筋砼底板；基础顶面采用 20mm 厚 1:3 砂浆抹面；采用刷两遍水泥基渗透结晶型防渗涂料作防渗处理。

⑤压裂液重叠罐

共设 2 处，分别位于正向井组后场和反向井组后场右侧，共 12 个罐（共 2 组，每组 6 个）；罐区周边设置围堰。

⑥耕植土堆放场

根据复垦要求，设计井场范围内（含返排液池、清洁化操作平台等）挖出地面厚 0.3m~0.5m 的耕植土，共剥离表土耕植土约 10865.0m^3 ，转运至耕植土堆放场暂存用于完井阶段临时占地复耕复种用土。耕植土堆放场占地面积约 5360.0m^2 。

⑦生活区

生活区位于井场前场右侧外旱地内，用地面积约 2000m^2 ，采用活动板房结构构筑。

三、储层改造阶段

利用完钻后（钻井设备搬家撤离完毕）平台场地实施储层改造作业，无新增占地。井场前场布置压裂仪表泵车等监控设备和作为错车场，后场靠近井口侧并排布置压裂泵车，后场配套布置压裂液储存区、重叠液罐以及压裂液调配区。井场外，生活区依托钻井工程生活区，测试放喷区依托钻井燃烧池，开井测试压裂返排液收集依托钻前工程修建的返排液池（ 2000m^3 ）收集、暂存。

2.10.2 试采工程

足 212 井站为无人值守站。根据总平面布置，主大门位于场地西北侧，设置风向标和消防棚；平台东侧布置工艺装置区，主要布设生产设备，井口邻近装置

区；仪控设备布设在平台东南侧；平台外东北侧设有放空区；平台东侧设有风向标和逃生门，紧急情况下方便人员及时撤离现场。

2.11 项目实施计划、工期

表 2.11-1 本项目实施计划表

序号	站场	与本项目关系	建设周期	计划完工时间	计划投产时间
1	足 212 平台	新建	28 个月	2025 年	2025 年
2	足 212 采气站	新建	1 个月	2025 年	
3	试采输气管线	新建	6 个月	2025 年	

由上表可知，本项目采气站及试采工程预计 2025 年投产。

2.12 施工组织及定员

2.12.1 钻探期

钻前工程：主要为土建施工，由土建施工单位组织当地民工施工作业为主，高峰时单平台每天施工人员约 20 人。仅白天施工，夜间不作业，钻前工程施工工期约 1 个月。

钻进工程：本项目钻井工程施工队由钻井专业人员组成，每个钻井队约 40 人，管理人员有队长、副队长、地质工程师、钻井工程师、钻井泥浆工程师、动力机械师、安全监督、环保员等，24h 连续不间断作业。根据计划和施工条件实施单钻井同时作业，6 口井钻进工程施工工作时间约 18 个月。

储层改造压裂作业：由井下压裂作业专业人员组成，包含储层水力压裂、稳压、返排测试放喷定产作业，共计 50 人左右，办公、生活依托钻井工程的活动板房，仅白天施工，夜间不作业，压力压裂施工工期约 9 个月。

2.12.2 试采期

输气管道施工作业由专业人员和周边民工组成，输气管道开工时间可以和平台钻井工程以及采气站场施工作业同步开展，具体施工时间根据足 212 平台建产计划以及污染物（气田水）转运需求而定。预计各段输气管道工程施工期间每人施工人数 20 人左右，仅白天施工，夜间不作业。输气管道施工工期约 6 个月。

3 工程分析

本次评价主要为新建足 212 平台和试采输气工程，结合项目工程特点，将工程实施分为两个阶段：钻探期、试采期。其中钻探期包括钻前工程、钻井工程、储层改造工程，试采期包括试采站场建设、试采输气管道建设和试采输气。

3.1 钻探期

3.1.1 钻前工程施工

钻前工程主要为钻井工程以及后续储层改造压裂作业施工构筑场地和设备基础，主要为土建施工，由专业施工单位组织当地民工施工，施工人员生活依托项目附近农户，施工现场不设钻前工程集中营地。钻前工程建议根据《页岩气平台钻前土建工程作业要求》进行施工。

(1) 钻前施工工序

钻前工程施工主要为土建施工，施工过程简单，施工过程及主要环境影响因素见图 3.1-1。

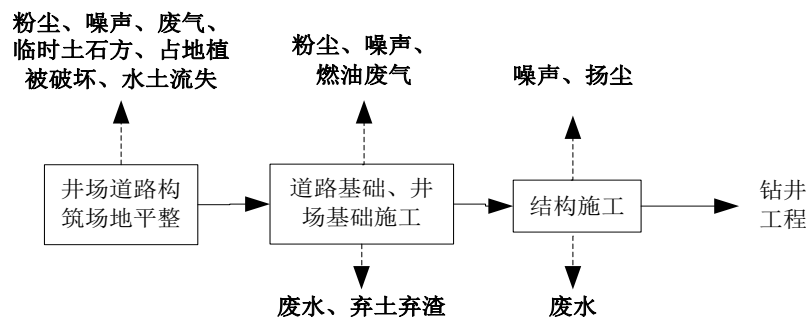


图 3.1-1 钻前工程工艺流程及产污环节

(2) 钻前施工内容

足 212 平台钻前工程主要包括新建井场（规格：110m×85m，6 口井并排布置，采用单机钻井）、1 座返排液池（分为两格，单格容积 1000m³）、2 个燃烧池（200m³，h=3.5m）、钻井办公生活区活动板房、钻井设备基础，以及对钻井设备工艺区场地实施防腐防渗作业、给排水、供配电等辅助工程。

施工作业主要以土建施工为主，为保证后期复垦需要，对钻前施工场地进行表层土去除 0.3m，就近在井场西侧紧邻区域设置表土堆场，集中堆存表土，通过对表土堆场设置截、排水沟，覆彩条布处理，防止水土流失；对井场四周挖方边坡高于 2m 的边坡采用重力式挡墙进行支挡，并对裸露边坡采用水泥砂浆喷浆护坡处理。

3.1.2 钻前工程产污分析

(1) 生态环境

在井场道路、井场平整、设备基础开挖过程，将导致地表原有农作物、灌草林地植被破坏，造成的地面裸露，形成水土流失，各井场新建的井场道路、平整井场若不采取水土保持措施，可能造成新的水土流失。

根据对足 212 平台拟选址的现场调查和土地利用现状卫片资料解译结果看，井场选址占地类型以水田为主，表层土具备耕种功能，钻前施工前采取剥离表层 0.3m 左右的表土集中堆存，便于平台钻井工程施工结束后（即完井后完成地面输气建站前）对临时占地的复耕复种用表土，恢复临时占用耕地的生产力。

(2) 废气

①车辆、施工机具尾气

钻前施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户家中，井场钻前施工不设集中生活营区，无集中生活废气排放。钻前工程大气污染物主要为各井场土建施工粉尘和运输和作业车辆排放的汽车尾气，但属短期影响（井场钻前施工工期约 30 天）。

②施工扬尘

扬尘主要源于材料运输、使用过程中的粉尘散落以及修筑钻井场地和井场外道路的挖填方转运工程中的二次扬尘。

(3) 废水

①生活污水

钻前工程的水污染主要来自各井场道路、井场平整和基础施工过程中产生的施工废水（主要污染物为 SS）以及施工人员的生活污水（主要污染物为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N 等）。井场钻前施工高峰时日上工人数约 20 人，主要为就近聘请的当地民工。上述人员租住在附近农户，其产生的生活废水利用农户已有的设施进行收集处置。

②施工废水

钻前施工主要为土建施工，产生的施工废水经场地截排水沟截留后经沉淀池简单沉淀处理后循环利用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，无施工废水排放。

(4) 噪声

钻前工程主要噪声源为推土机、挖掘机、载重汽车等机械设备噪声，钻前工程仅昼间施工，各声源噪声级见表 3.1-1。

表 3.1-1 钻前施工工程噪声源强表 单位: dB (A)

序号	噪声源	测点距施工机具距离 (m)	噪声值	运行方式	运行时间(h)	作业范围
1	装载机	5	85	移动设备	间断, <4	工程区内
2	挖掘机	5	84	移动设备	间断, <2	工程区内
3	载重汽车	3	82	移动设备	间断, <2	工程区内
4	吊车	5	82	移动设备	间断, <2	工程区内
5	混凝土输送泵	1	82	移动设备	间断, <4	工程区内
6	振捣棒	1	100	移动设备	间断, <4	工程区内

(5) 固体废物

①土石方

钻前施工中优先剥离 0.3m 表土, 就近独立设置表土堆场集中堆存, 便于施工结束后的临时占地恢复用土, 开挖的土石方由场地内实现挖填平衡。类比区块内已实施井场钻前施工实际情况, 井场土石方均可做到各自井场场地内平衡, 未出现过土石方弃方和借方量情况。

根据《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017), 现场开挖产生的土石方用作井场、道路等区域填方区, 属于《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017) 中的第 6.1 a 条“任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质”, 属“不作为固体废物管理的物质”, 钻前施工现场按照各单项工程水土保持方案要求落实临时挖填方的水保措施即可。

②生活垃圾

施工人员多为临时聘请的当地民工, 租住在附近农户, 其产生的生活垃圾依托现有市政环卫部门设置的现有的设施进行收集处置。

3.1.3 钻井作业流程

根据设计方案, 足 212 平台 6 口井井身均采用四开井身结构, 平台钻井将采用“导管+四开”结构; 导管井段采用清水钻进, 一开~三开采用水基泥浆钻进, 四开~目的层采用油基泥浆钻进。

泥浆常规钻井工艺属过平衡钻井技术, 作用于井底的压力大于该处地层孔隙压力情况下的钻井作业; 本项目通过钻机、转盘带动钻杆切削地层, 同时由钻井泥浆泵经钻杆向井内注入高压钻井泥浆, 冲刷井底, 将切削下的岩屑不断地带至地面, 整个过程循环进行, 使井不断加深, 直至目的井深。钻井中途会停钻, 以便起下钻具更换钻头、下套管、取芯测井和后续井身固井作业, 钻井作业为 24h 连续作业, 平台内各井依次实施钻井作业。

一、钻井结构设计

(1) 井身结构设计

根据本项目钻井设计资料，平台内按照 6 口井双排布置，采用单钻井模式依次钻进，各井均按四开设置。

井身结构示意图见图 3.2-1。

图 3.1-1 井身结构示意图（1#井）

表 3.1-2 1#井井身结构数据表

表 3.1-3 2#井井身结构数据表

表 3.1-4 3#井井身结构数据表

表 3.1-5 4#井井身结构数据表

表 3.1-6 5#井井身结构数据表

表 3.1-7 6#井井身结构数据表

表 3.1-8 井身结构设计说明表

二、钻井工艺

钻井作业流程及产污环节见图 3.2-2。

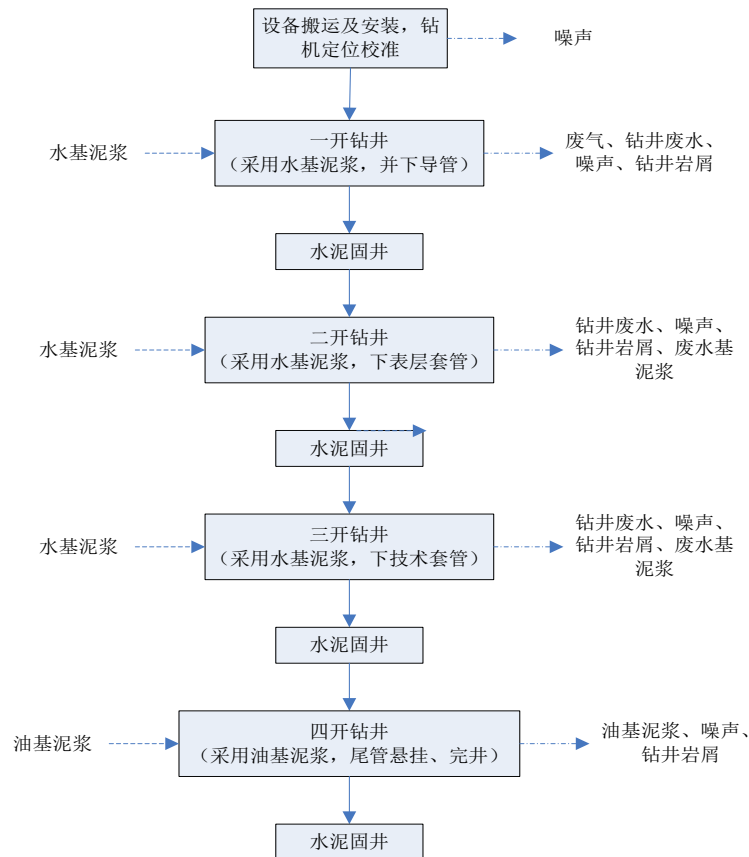


图 3.1-2 钻井作业流程及产污环节图

钻井顺序：本工程采用常规钻井工艺，拟采用单钻机进行钻井作业。导管段采用清水钻，一开、二开、三开采用水基钻井液钻井，四开采用油基钻井液钻井。

工艺流程介绍：

钻井由起下钻、接单根、钻井等作业组成；钻井辅助作业由电测井、综合录井等作业组成；固井由下套管和注固井液两个过程组成；完钻后钻井设备搬迁及井场清理。本项目采用清水+水基钻井液+油基钻井液进行钻井，对钻井过程中产生的污染物采取随钻处理，不会在井场内长期储存。

(1) 设备、设施搬运及安装

施工单位用汽车将钻井设备和泥浆循环罐等设施运至井场并进行安装，通常12~15天可安装完毕。

(2) 钻井

钻井是根据地层地质情况，利用钻井液辅助整个过程进行钻进直至目的层的过程。钻进过程根据井身结构先使用大钻头，后使用小钻头钻进，更换钻头时会停钻，以起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液、设备检修等。

1) 水基泥浆钻阶段

工艺介绍：钻前工程完成后，便将开展钻井作业。建设方采用水基泥浆钻井工艺进行一开的钻井作业，一开套管下井深度以完全封隔浅层裂隙水发育区为原则，必要时可加长。该阶段动力来源于网电，一开段设计使用 660.4mm 钻头、直径 508mm 套管，接着使用直径为 $\Phi 444.5\text{mm}$ 的钻头开展二开钻井作业，钻至井下至 2693m 左右后停钻，并进行起下钻具更换钻头、下套管、固井等作业，待固井作业完成并安装三开井口装置后，再使用直径为 $\Phi 311.2\text{mm}$ 的钻头开展三开钻井作业。钻至井下至 4071m 左右后停钻，并进行起下钻具更换钻头、下套管、固井等作业，安装四开井口装置后使用直径为 $\Phi 215.9\text{mm}$ 的钻头开展四开导眼井段钻井作业。

水基泥浆钻阶段循环工艺介绍：水基泥浆钻阶段，返回地表的含屑钻井液通过泥浆管输入振动筛进行液分离，将钻井液中粗钻屑留于筛上并进入岩屑，振动筛筛下的泥浆直接进入循环罐暂存，随后分别通过除砂器、除泥器和离心机将钻井泥浆和岩屑分离后，钻井泥浆继续进行循环利用，细岩屑进入清洁化操作平台；振动筛的筛上粗岩屑进入螺旋输送机，随后经甩干机处理后，产生的干岩屑进入岩屑罐暂存，由罐车定期外运资源化利用，出水进入清水罐暂存，回用于钻井泥浆配置。

水基泥浆钻井阶段作业流程及产污节点框图见下图所示。

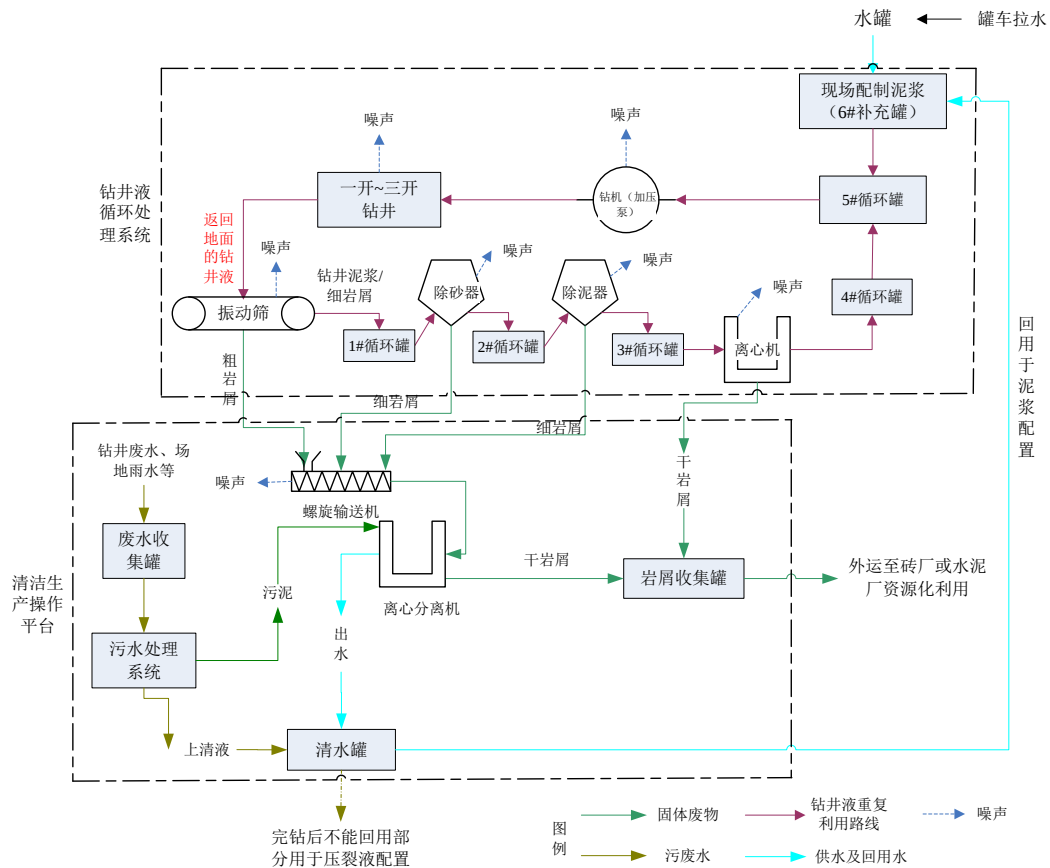


图 3.1-3 水基泥浆钻阶段作业流程及产污节点图

2) 油基钻井液钻井阶段

水基泥浆钻阶段完成后，工程将进入四开水平段油基钻井液钻阶段。待四开导眼井段完钻后，使用 $\Phi 215.9\text{mm}$ 的钻头开展四开水平段钻井作业，水平钻至目的层后进行下套管、固井等作业。

钻井过程中井底返排出的岩屑和泥浆混合物经振动筛、除砂器、除泥器和离心机等设备筛选分离，筛分出的油基钻井液通过泥浆回收装置收集后全部回用于油基钻井液体系，分离出的油基岩屑经甩干机处理后，分离出来的钻井泥浆回用于钻井系统，甩干后的干岩屑为危险废物，由岩屑收集罐收集后，及时交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。整个油基钻井液钻井阶段无钻井废水产生。

油基泥浆钻井阶段工艺流程及产污节点见图 3.1-5。

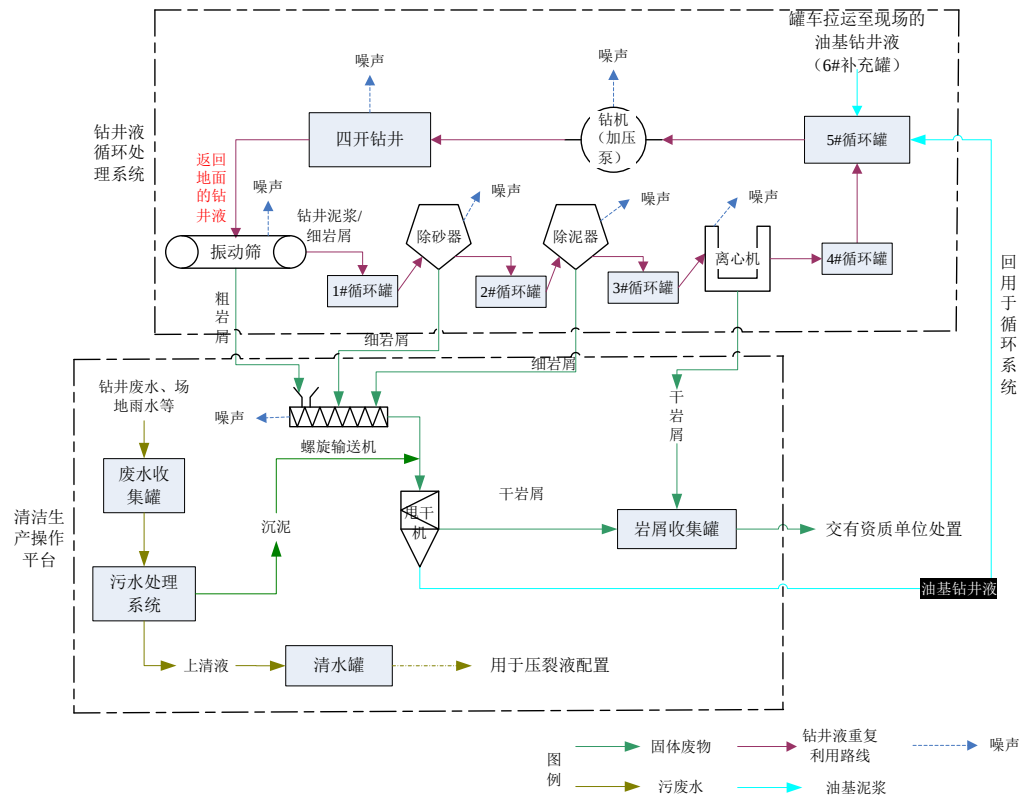


图 3.1-4 油基泥浆钻井阶段作业流程及产污节点图

（3）钻进辅助作业

钻进辅助作业由电测井、取芯钻进、综合录井等作业组成。

测井方法有电、声、放射性三种基本方法。目前测井通常指地球物理测井，指把利用电、磁、声、热等物理原理制造的各种测井仪器，由测井电缆下入井内，使地面电测仪可沿着井筒连续记录随深度变化的各种参数。通过表示这类参数的曲线，来识别地下的岩层，如油、气、水层、煤层、金属矿床等。

录井是根据测井数据、现场录井数据及综合分析化验数据进行岩性解释、归位，确定含油、气、水产状。

本项目导眼井钻至龙马溪组后进行取芯，根据目的层岩芯的岩性、物性、电性、矿物成分及化石等资料对地层进行对比分析，根据分析结果可以判断页岩气目的层和有利地区，进一步了解目的层中油、气、水的分布情况。

三、固井作业

固井是在已钻成的井眼内下入套管，然后在套管与井壁之间环空内注入水泥浆将套管和地层固结在一起的工艺过程，可防止复杂情况以保证安全继续钻进下一段井眼或保证顺利试采生产层中的气。

固井工程包括下套管和注水泥两个过程。下套管就是在已经钻成的井眼中按

规定深度下入一定直径、由某种或几种不同钢级及壁厚的套管组成的套管柱。注水泥就是在地面上将水泥浆通过套管柱注入到井眼与套管柱之间的环形空间中的过程。固井的主要目的是封隔疏松的易塌、易漏地层；封隔油、气、水层，防止互相窜漏。固井作业的主要设备有水泥搅拌机、下灰罐车、混合漏斗和其他附属安全放喷设备等。

另外，现场施工前根据实际情况要作水泥浆配方及性能复核试验，同时，如果是钻进中井漏严重，则应考虑采用双凝水泥浆体系固井，从而提高固井质量，防止因为井漏事故造成地下水环境污染。

3.1.4 钻井工程产污分析

(1) 废气

①柴油发电机废气

本次建设足 212 平台钻井工程，采用钻机钻井，项目接通网电用于工程施工供电，网电事故断电情况下钻井过程以柴油发电机做动力，带动钻头切割地层从而不断钻进，井下返排污以“湿”泥浆形式返排，产尘率很低，各井站钻井工程中产生的废气主要为柴油发电机废气。

②油基岩屑中的废气

油基泥浆钻井过程、油基岩屑暂存过程中会挥发产生的无组织废气。项目钻井作业过程中四开直井段使用油基泥浆钻进，油基泥浆主要成分为白油，白油属于烷烃类物质，故其废气主要成分为 VOC_S。

(2) 废水

本项目废水主要为完井施工阶段产生的钻井废水（包括水基钻井泥浆离心甩干出水以及设备冲洗废水）、方井雨水以及钻井队人员生活污水。

①钻井废水

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业，钻井作业 ≥ 4 千米进尺，废水产生量为 56.68t/100m，工程井深为 4060~4105m。根据重页司现有钻井作业废水产生量类比调查，常规钻井阶段新鲜水的损耗量约 5%。钻井过程中上一口井产生的钻进废水经清洁化生产平台处理后回用于下一口井配制钻井液，根据类比重页司目前钻井废水，本项目回用率按 85%计（剩余约 15%水分进入水基岩屑中，运至其他单位资源化利用），最终剩余的钻井废水用于配制压裂液。

项目用排水量分析见下表。

表 3.1-9 钻井阶段用水、排水情况表（单位：m³）

项目	1#井	2#井	3#井	4#井	5#井	6#井
钻进深度/m	4073	4095	4105	4082	4115	4060
用水量 /m ³	新鲜水	2443.8	494.7	490.1	471.5	502.4
	回用水	0.0	1962.3	1972.9	1977.7	1966.6
产污系数/t/100m	56.68	56.68	56.68	56.68	56.68	56.68
产生量/m ³	2308.6	2321.0	2326.7	2313.7	2332.4	2301.2
损耗量 5%	122.2	122.9	123.2	122.5	123.5	121.8
剩余污水量/m ³	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2301.2

注：1.钻井用水量根据区域内重页司其他平台经验数据，平均每米进尺产生用水约 0.6m³；2. 1#井产生的钻进废水经清洁化生产平台处理后约 85%回用于 2#井配制钻井液，不足部分补充新鲜水，以此类推，6#井产生的钻井废水（剩余污水量）则全部用于压裂阶段用水。

表 3.1-10 钻井废水水质情况

废水种类	主要污染物浓度（单位 mg/L，pH 无量纲）				
	pH	COD	石油类	SS	氯化物
清水钻进后的废水	6.5~9.0	≤800	≤5	≤2000	≤2000
水基钻井液钻进后废水	10~11	≤5000	≤30	≤2500	≤3000

②洗井废水

本项目完钻后首先要进行洗井作业，本项目采用清水对套管进行清洗，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业，修井过程中洗井废水产生量约 25.29t/井，平台共 6 口勘探井，则洗井废水产生量约 151.74m³。大部分洗井废水从井口返排进入返排液池中，少部分洗井废水从放喷口返排到集液池中，然后通过水泵泵入返排液池中，最后经预处理后全部用于配制压裂液，不外排。

③方井雨水

根据区域气象资料，项目所在地年平均降水量约为 1071mm，结合本项目井场区域占地情况（约 163m²），根据平台钻井及压裂施工时间计算，工程平台方井区域的最大雨水量见下表。方井雨水主要污染物为 SS 和石油类，产生浓度分别为 200mg/L 和 20mg/L。

表 3.1-11 方井雨水水量统计表

井号	钻井周期	方井区域雨水最大量/m ³
足 212 平台	18 个月	261.85

④生活污水

现场单个钻井队伍工作人员总计约 50 人，生活用水按每人每天 80L 计，整

个钻井周期（足 212 平台 18 个月）内生活用水量约为 $4\text{m}^3/\text{d}$ ，总计 2160m^3 ，污水按用水量的 90% 计，则整个钻井施工期间生活污水产生量为 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ，共计 1944m^3 。生活污水主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度依次大约 400mg/L、200mg/L、300mg/L、25mg/L，经生活区修建的旱厕收集后用于周边农肥，不外排。

(3) 噪声

井场钻井期主要噪声设来源为钻井设备、泥浆泵、振动筛等，主要噪声源噪声值见表 3.1-12。

表 3.1-12 主要噪声源特性

阶段	噪声设备	数量	单台源强 dB (A) (1m 处)	采取的降噪措施	降噪后源 强 dB (A) (1m 处)	噪声 特性	排放 时间	频谱特性	声源 种类
正常 阶段	钻井设备	1 套	103	置于井场内，基 础安装减振垫	93	机械	昼夜 连续	以低频噪声为 主，60~1000Hz 以内，具有波长 较长、方向性弱、 衰减消失缓慢等 特点	固定 声源
	泥浆泵	3 台	90		80				
	振动筛	3 台	85		75				
应急 状态	放喷高压 气流	/	100	/	/	空气 动力	/		固定 声源
非正 常工 况	柴油发电 机组	2 套	110	排气筒上自带 高质量消声器， 活动板房隔声， 安装减振垫层	95	机械	昼夜 连续	以低频噪声为 主，60~1000Hz 以内，具有波长 较长、方向性弱、 衰减消失缓慢等 特点	固定 声源
	钻井设备	1 套	103	置于井场内，基 础安装减振垫	93				
	泥浆泵	3 台	90		80				
	振动筛	3 台	85		75				

(4) 固体废物

钻井过程中产生的固体废物主要有废弃水基钻井泥浆、水基岩屑、储存池污泥、油基岩屑、废弃油基钻井泥浆、废油等，还有井队员工产生的生活垃圾；工程原辅材料中油类物质和化学品等主要在油基泥浆配料中，项目使用的油基泥浆由供应商配置好之后由罐车转运至平台暂存于泥浆循环系统内，不涉及废包装。

①废弃水基钻井泥浆

为达到安全、快速钻井的目的，钻井泥浆常使用各类的钻井液添加剂。钻井过程中产生的废钻井泥浆主要来源，主要来源于以下情况：

- A. 被更换的不适于钻井工程和地质要求的钻井泥浆。
- B. 在钻井过程中，因部分性能不合格而被排放的钻井泥浆。
- C. 完井时井筒内被清水替出的钻井泥浆。

D.由钻井泥浆循环系统跑、冒、滴、漏而排出的钻井泥浆。

E.钻屑与钻井液分离时，钻屑表面粘附的钻井液。

本工程采用随钻不落地处理技术，类比周边区块足 203 井区已钻钻井工程处理成果，废弃水基钻井泥浆以每米进尺 0.02m^3 计算，项目平台单井一开至三开直井段采用水基泥浆钻井，足 212 平台 6 口井钻井深度分别为 4073m、4095m、4105m、4082m、4115m、4060m，则平台废弃水基钻井泥浆总产生量约 490.6m^3 (613.25t，密度按 $1.25\text{g}/\text{cm}^3$ 计)。核查《国家危险废物名录》，项目使用的水基泥浆不在《国家危险废物名录》中规定的危险废物之列，天然气开采行业使用水基钻井液钻井过程中产生的废钻井泥浆按一般工业固废进行管理，项目使用水基钻井液钻井，则产生的废水基泥浆为一般工业固废。

②水基岩屑

钻井岩屑是在钻井过程中钻头切屑地层岩石而产生的碎屑，其产生量与井眼长度，平均井径及岩性有关。

清水钻屑：项目导管采用清水钻井，将产生少量清水钻屑，该部分钻屑不含任何化学药剂，主要为浅表岩石，主要用于企业内部其他井场平整场地及修建道路。根据钻探公司的统计经验数据，清水钻屑产生量约为每米井身 0.3m^3 。本工程清水钻进井深合计为 300m（按单井平均清水钻深度均为 50m 计），产生量约 90.0m^3 (135.0t，岩屑密度按 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 计)。

水基泥浆钻井段岩屑：水基钻井液钻井阶段从振动筛收集岩屑含水率高（水基钻井岩屑含水率约 80%），施工单位将固体大颗粒岩屑进入清洁化操作平台中水基岩屑收集罐自然沉淀后固相物质进入搅拌罐，通过减量装置（甩干机或离心机等）处理，含水率控制在 65%以下。根据钻探公司的统计经验数据，经减量装置处理后水基钻井岩屑产生量约为每米井身 0.3m^3 。本工程水基泥浆钻进井深合计为 24230m，产生量约 7269m^3 (10903.5t，岩屑密度按 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 计)。

本项目钻井泥浆均不涉及使用聚磺系泥浆，根据《危险废物排除管理清单（2021 年版）》，废弃水基钻井泥浆及岩屑不属于危险废物。因此项目使用水基泥浆（聚合物钻井液）钻井，产生的岩屑为一般工业固废。

③沉淀罐污泥

钻井废水在被带出地面时，需进入沉淀罐进行沉淀处理，产生沉淀污泥。污泥的主要成分为钻井液、岩屑，根据类比调查，工程产生的沉淀罐污泥约 240m^3 (360t，污泥密度按 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 计)。

④生活垃圾

钻井期，生活垃圾按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计算，每个钻井人员 50 人，则产生量约为 $25\text{kg}/\text{d}$ （足 212 平台 18 个月），合计 13.5t 。生活垃圾存放在生活区修建的垃圾堆放箱中，定期按当地环卫部门相关要求实施统一妥善处置。

⑤油基岩屑

油基岩屑产生于油基泥浆钻进过程中钻头切屑地层岩石而产生的碎屑，其产生量与井眼长度，平均井径及岩性有关。根据钻探公司的统计经验数据，油基岩屑产生量约为每米井身 0.55m^3 ，本工程油基泥浆钻进井深总计约 1940m ，约 1067m^3 （ 1600.5t ，岩屑密度按 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 计）。

⑥废油

根据《国家危险废物名录》（2021），油基钻进产生的岩屑属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，应按照危险废物相关要求进行收集、暂存、转运。

钻井过程中废油的主要来源是：机械润滑废油，清洗、保养产生的废油，如更换柴油机、发电机零部件和清洗钻具、套管时产生的废油，隔油产生的废油，工程共产生废油约 0.2t 。废油属于危险废物（HW08）。

⑦油基泥浆

本项目水平段采用油基钻井液钻井。根据类比调查，油基泥浆在钻井过程中除少量损耗和附着于岩屑外，其余部分可实现全部循环利用。完钻后剩余油基泥浆储存于储备罐（共设置 6 个 40m^3 的泥浆储备罐，位于井场后场）内，最后转运至公司其他井场重复利用。因此，项目完钻后无油基泥浆遗留。

表 3.1-13 危险废物统计表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量/t	产生工段及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	油基岩屑	HW08	072-01-08	1600.5	油基泥浆钻进	固态	矿物油	矿物油	3个月	毒性、易燃性	暂存于危废暂存区，交有资质单位进行处置
2	废油	HW08	900-217-08	0.2	设备维护	液态	矿物油	矿物油	3个月		

本项目固废产生量见表 3.1-14。

表 3.1-14 本工程钻井工程固体废物统计表

固废类型	产生量 t	固废性质	代码	处置方式
清水钻屑	135.0	一般固废	747-001-99	用于企业内部其他井场平整场

				地及修建道路
废水基泥浆	613.25		747-001-99	暂存于岩屑堆放场，定期外运制砖资源化利用
水基岩屑	10903.5		747-001-99	
沉淀罐污泥	360		747-001-61	
油基岩屑	1600.5	危险废物	HW08: 072-001-08	暂存于危废暂存区，交四川永津环保技术有限公司转运、处置
废油	0.2		HW08: 900-217-08	废油桶收集，用于其他井站配置油基泥浆
生活垃圾	6.0	生活垃圾	900-999-99	垃圾桶集中收集后，交当地环卫部门处理

(6) 环境风险

本项目存在一定的环境风险，主要表现为钻井在钻遇可能产气层时发生的可燃气体泄漏导致的火灾爆炸环境风险事故；此外还表现为井场（含“清洁化操作平台”处理工艺区）渗漏污染地表土壤和浅层地下水；井筒内套管破损导致钻井过程中钻井泥浆漏失，进入地下水环境，污染地下水环境。油罐区存储的柴油泄漏环境风险；原辅材料转运运输风险等。

3.1.5 储层改造工程分析

当钻井钻至目的层后，对钻井进行储层改造作业，以取得该井施工段流体性质、测试产能、地层压力等详细工程资料。本工程储层改造包括洗井、分段射孔压裂、测试放喷等过程。

(1) 洗井

项目单井均完钻后开展洗井作业，采用清水对套管进行清洗；根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动行业，洗井过程中洗井废水产生量约 25.29t/井，平台内共 6 口井，则洗井废水产生总量约 151.74m³。大部分洗井废水从井口返排进入返排液池中；少部分洗井废水从放喷口返排，经燃烧池侧面的混凝土明沟进入集酸坑，然后泵入返排液池中回用于压裂液配置。

(2) 分段射孔压裂

项目单个井洗井后需对单井目的层段（水平段）进行分段射孔压裂，每 100m 为一段，然后依次对每一段进行射孔压裂。分段射孔压裂作业工艺如下：一次射孔→加砂压裂→电缆可钻桥塞→二次射孔→•n 次射孔→加砂压裂。单井压裂结束产生的可回用返排液回用于区域其他钻井平台压裂液配置，剩余部分转运至污水处理厂处置。

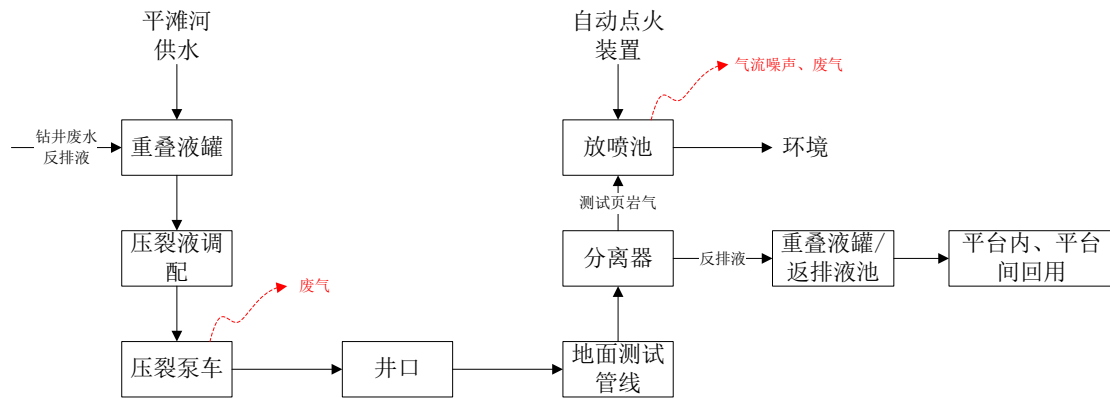


图 3.1-5 压裂测试阶段工艺流程及产污节点示意图

平台共 6 口井，洗井后需对目的层段（水平段均为 2300m）进行分段，每 100m 为一段，然后依次对每一段进行射孔压裂。足 212 平台共计射孔压裂 138 次。

A、套管射孔完井

本工程采用射孔完井方式。射孔完井是指下入油层套管封固产层后再用射孔弹将套管、水泥环、部分产层射穿，形成油气流通通道。射穿产层后油气井的生产能力受产层压力、产层性质、射孔参数及质量影响。射孔噪声一般产生在地表以下上千米的产层，不会对地表的声环境造成影响。

B、压裂作业

射孔后，为提高产层的渗透能力，实施压裂作业。本工程采用水力压裂，利用地面压裂机组将一定粘度的液体以足够高的压力和足够大的排量沿井筒注入井中。由于注入速度远远大于油气层的吸收速度，所以多余的液体在井底引起高压，当压力超过岩石抗张强度后，油气层就会开始破裂形成裂缝。当裂缝延伸一段时间后，继续注入携带有支撑剂的混砂液扩展延伸裂缝，并使之充填支撑剂。施工完成后，由于支撑剂的支撑作用，裂缝不致闭合或至少不完全闭合，因此即可在油气层中形成一条具有足够长度、宽度和高度的填砂裂缝。此裂缝具有很高的渗滤能力，并且扩大了油气水的渗滤面积，故油气可畅流入井，注入水可沿裂缝顺利进入地层，从而达到增产增注的目的。

根据工程实际情况、钻井设计资料，足 212 平台水平段采取分段压裂，项目压裂液使用情况类比区域内其他钻井工程（如足 203H3 平台平均单井压裂液使用量约 1950m^3 、足 203H4 平台平均单井压裂液使用量约 1860m^3 、足 203H9 平台平均单井压裂液使用量约 1970m^3 ），单井每段压裂液使用量约 $1800\sim 2000\text{m}^3$ （本次取 2000m^3 ），单井压裂情况见下表。

表 3.1-15 足 212 平台压裂情况表

项目	1#井	2#井	3#井	4#井	5#井	6#井	合计
压裂距离/m	2300	2300	2300	2300	2300	2300	13800
压裂次数	23	23	23	23	23	23	138
压裂液用量/m ³	46000	46000	46000	46000	46000	46000	276000
返排量 20%/m ³	9200	9200	9200	9200	9200	9200	55200

注：此处返排量按 20%/m³ 计算，依据于区域内其他钻井工程的返排量经验数据。

C、钻磨可钻桥塞

待水平井段全部压裂结束后，对目的层内设置可钻桥塞进行钻磨，联通各压裂段气层，为放喷测试做准备。

（3）测试放喷

为了解评价井的气量，在完井、压裂后，需进行测试。测试放喷是在射孔作业后，利用测试放喷专用管线将井内油气引至燃烧池点火燃烧对评价井进行产量测试的过程。单井测试放喷时间约 2 天，依据测试气量，间歇性放喷，每天 2 次，每次持续放喷时间约 3h，6 口井总计放喷时间约 72h。

（4）完井搬迁

本项目为评价井，完井后进行设备拆除并安装采气装置，项目搬迁前钻后污染物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清，放弃的井场应尽可能地恢复其原来的土地利用状况或者按土地承包人的意愿转换土地用途（如保留水泥硬化地面作为谷场等）。建设单位依法办理环保手续并按照钻井井场环保标准进行验收，验收合格方可交井，并对后续可能出现的环保问题负责。

3.1.6 储层改造工程产污分析

（1）废气

每口井开井返排结束后进行一次测试放喷确定目的层产能，为地面采气阶段定产。为了测试安全和减轻对环境的污染，本项目采取点火燃烧方式处置测试放喷的页岩气，根据本项目钻井设计资料，本项目目的层获取的页岩气不含硫化氢，页岩气经燃烧后产物主要为 NO_x、CO₂ 和水蒸气，单井测试放喷时间约 3h，燃烧产物对环境的影响甚微。

（2）废水

①压裂返排液

根据钻井设计资料和工程分析，工艺上可通过控制放喷阀门的尺寸控制反排作业，进而控制每日返排量。根据区域邻近的足 203 井区同层位页岩气投产井返排量统计资料，单井开井排液时 1~2d 内返排水量较小，4~15d 后返排水量逐渐增

大，约在 12~15d 左右达到峰值，最大日返排水量约为 $260\text{m}^3/\text{d}$ ，而后从 16~30d 返排水量逐渐减小，直至趋近于气水平衡，排水量约 $26\text{m}^3/\text{d}$ ，返排液由返排废水转为气水混合物形式返排（页岩气开发井返排液可一直持续到气井试采的中后期），气水同产时启用井场内安装的气液分离器，分离出来的废水排入钻井阶段使用返排液池+重叠液罐内暂存用于后续压裂作业或转外运其他钻井平台回用。

地下稳压结束后开井返排，在开井排液时严格控制井口压力，通过最大压降（尽量控制在地层压力的 30~50%）实现对井口返排液量的控制。本次评价压裂返排液产生量类比区域已实施井返排比例。区域邻近的足 203 井区同层位页岩气井压裂返排比例在 15%~20%之间，本项目拟建水平井水平段长度较小，均不超过区域已实施井最大值。因此，本次考虑最不利情况，压裂返排液量取压入量的 20%。平台内开井返排持续时间均 30 天/井，返排量峰值约为 $260\text{m}^3/\text{d}$ ，气水平衡后为 $26\text{m}^3/\text{d}$ ，峰值返排时间一般约为 1~2d。初期返排结束后井下剩余压裂液大部分在试采期以气水混合物形式返排。本项目足 212 平台压裂返排液产排情况如下。

本工程对返排出的压裂废水进行回收利用，用于该区域其他井的压裂液的配置，该区域已部署了数量众多的钻井工程，返排废水经废水循环处理系统处理，回用于配置压裂液使用，从而减少废水转运、处理的风险和成本，也减少了取用新鲜水配置压裂液的量，节约用水。

A.压裂液使用情况及废水产生情况

表 3.1-16 压裂液一览表 单位： m^3

212 钻井平台压裂阶段返排液约 9200m^3 ，平台压裂时序不同导致部分返排液无法回用于平台间压裂液配制需及时转运处置，外运污水处理厂处置返排液量按 15%计算，约 1380m^3 。

B.压裂返排液水质

根据类比足 203 井区内已实施项目统计结果，压裂返排液水质情况见下表。

表 3.1-17 压裂返排液水质 mg/L ，pH 无量纲

主要污染物	pH	石油类	COD	Cl-
返排液浓度	7.5~9.0	14.3	1280	15300

②生活污水

压裂期间作业人员约 50 人，则作业人员在压裂期间的用水量为 1080m^3 （生活用水按每人每天约 80L 计），污水按用水量的 90%计，污水产生量为 972m^3 （约 $3.6\text{m}^3/\text{d}$ ），生活污水产生量较少，主要污染物为：SS、COD、BOD5、 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，水

质较为简单，经生活区钻前工程修建的旱厕收集后用于周边农用地、蔬菜地、果园等农肥，不外排。

(3) 噪声

压裂噪声分布区域主要分为压裂泵车设备区、压裂液调配泵区等，其主要噪声设备有：

A.压裂泵车设备区（约 20 辆压裂泵车）围绕井口两列并排布置。

B.压裂液调配泵区主要为直流电机和提升设备噪声，位于井场后场。

根据压裂作业工作制度，每天压裂 2 段，仅昼间施工，夜间（22：00~6：00）不施工作业，平台压裂作业持续时间约 10d/井；测试放喷时产生的噪声主要为气流噪声，噪声源为燃烧池，持续时间一般在 4d 左右。

储层改造阶段主要噪声源设备噪声值见表 3.1-18。

表 3.1-18 储层改造主要噪声源特性

阶段	噪声设备	数量	单台源强 dB (A) (1m 处)	采取的降噪 措施	降噪后源强 dB (A) (1m 处)	噪声 特性	排放时 间	频谱特性	声源 种类
压裂	压裂泵车	20 套	95~100	置于钻井平台内，基础安装减振垫	85-90	机械	昼间连续，夜间停止	以低频噪声为主，60~1000Hz 以内，具有波长较长、方向性弱、衰减消失缓慢等特点	固定声源
测试放喷	燃烧池	/	110	/	/	气流噪声	测试 4h		

(4) 固体废物

主要为废包装材料、作业人员生活垃圾。

①废包装材料

裂阶段压裂原材料主要为水、石英砂和陶粒，其余助剂均为固态袋装暂存于泥浆循环系统一侧。则钻井期间产生的废包装材料主要为各原辅材料的包装袋/箱，为一般废物，其产生量约 10t，集中收集后定期运至就近的废品回收站进行处理。

②生活垃圾

作业人员约 50 人，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计算，则压裂测试放喷阶段产生生活垃圾约 6.75t。

3.1.7 水平衡分析

根据项目工程分析，钻井阶段补充新鲜水量约 4856.0m³；洗井用新鲜水

168.6m³；压裂阶段新鲜用水量约 227436.95m³；项目生活用水约 3240m³；总新鲜用水量约 235702.0m³。

图 3.1-6 水平衡分析

3.1.8 钻探期各阶段污染物排放统计

项目钻探期各阶段污染物产排情况见表 3.1-19。

表 3.1-19 钻探期各阶段污染物产排统计表

施工阶段	污染物类型	污染物种类	污染因子	产生量	处理措施	排放量
钻前阶段	废气	施工扬尘	颗粒物	少量	无组织排放，洒水作业抑尘	少量
		运输作业车辆、施工机具尾气	NO _x 、CO	少量	无组织排放，使用轻质燃油做燃料，机具排气筒排放	少量
	废水	施工废水	SS	少量	全部回用，无外排	回用
		生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	少量	依托当地农户现有设施	合理处置
	固废	生活垃圾	生活垃圾	少量	利用附近农户现有的设施	合理处置
		土石方	/	0	优先剥离 0.3m 表土，就近独立设置耕植土堆放区集中堆存，用于后期恢复用土	合理处置
	噪声	施工噪声	噪声	82~100dB(A)	仅昼间施工	82~100dB(A)
	生态影响	占地、植被破坏、造成的地面裸露，局部水土流失			井站施工结束后对临时占地的复耕复种用表土，恢复临时占用耕地的生产力	
钻井工程阶段	废气	柴油发电机废气（网电停电时产生）	NO _x	少量，仅网电停电时产生	采用合格的柴油机及柴油，燃烧废气采用柴油机设备自带的排气筒排放	少量
			SO ₂			
			颗粒物			
		油基岩屑废气	VOC _s	少量	/	少量
	废水	钻井废水	pH、COD、SS、石油类、氯化物	2301.2m ³	回用于平台内压裂液调配用水	回用
		洗井废水	SS 和石油类	151.74m ³	回用于平台内压裂液调配用水	回用
		方井雨水	SS 和石油类	261.85m ³	回用于平台内压裂液调配用水	回用
		生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	1944.0m ³	经旱厕收集后用于周边农肥	回用

施工阶段	污染物类型	污染物种类	污染因子	产生量	处理措施	排放量
	固废	清水钻屑	清水岩屑	135.0t	用于企业内部其他井场平整场地及修建道路	回用
		废弃水基钻井泥浆	泥浆	613.25t	“清洁化操作平台”系统收集脱水，暂存于岩屑堆放场，定期外运制砖资源化利用	地方水泥厂或砖厂综合利用
		水基岩屑	钻井岩屑	10903.5t		
		沉淀罐污泥	污泥	360t		
		油基岩屑	石油类	1600.5t	暂存于危废暂存区，交四川永津环保技术有限公司转运、处置	委托处置
		废油	石油类	0.2t	废油桶收集，用于其他井站配置油基泥浆	资源利用
		生活垃圾	/	13.5t	垃圾桶集中收集后，交当地环卫部门处理	委托处理
	噪声	钻井工程设备噪声	Leq	75~95dB(A)	建筑隔声、基础减震，备用柴油、发电机修建柴油发电机房	75~95dB(A)
储层改造阶段	废气	测试放喷废气	NO _x	/	经管道引至燃烧池燃烧后排放	/
	废水	压裂返排液	pH、COD、SS、石油类、氯化物	1380m ³	压裂返排液优先回用于周边钻井平台配置压裂液，周边钻井平台不可回用部分及时由运输公司用罐车转运至污水处理厂进行	8280m ³
		生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	942m ³	经旱厕收集后用于周边农肥	918m ³
	固废	废包装材料	/	10t	收集后定期运至就近的废品回收站进行处理	委托处理
		生活垃圾	/	6.75t	垃圾桶集中收集后，交当地环卫部门处理	委托处理
	噪声	压裂泵车	Leq	95~100dB(A)	置于钻井平台内，基础安装减振垫	95~100dB(A)
		测试放喷噪声	Leq	110 dB(A)	测试放喷及事故情况下产生	110dB(A)

3.2 试采期

3.2.1 试采站场建设工程分析

采气站依托平台钻井工程进行地面采气站设备基础建设和设备安装。由专业施工单位组织当地民工施工，施工人员生活依托项目附近农户，施工现场不设工程集中营地。项目地面站场建设施工流程及产污环节见图 3.3-1。

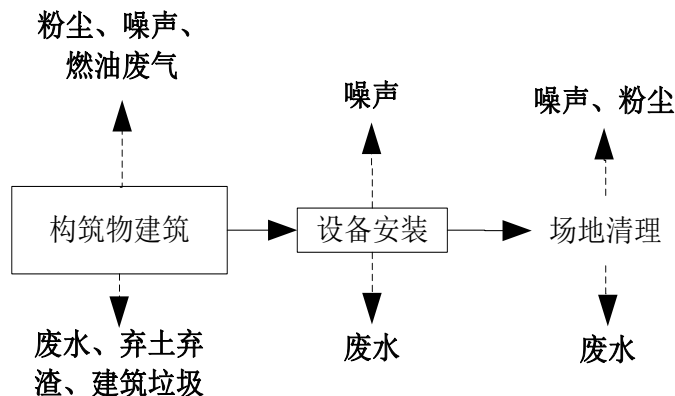


图 3.2-1 项目地面站场施工流程及产污环节

3.2.2 试采站场产污分析

（1）生态环境

项目新建足 212 平台的采气站。采气站新增采气设备，依托钻井工程用地，对生态环境影响较小。

（2）废气

项目采气站建设过程中产生的废气主要为施工扬尘、施工机具尾气。

（3）废水

①生活污水

工程的水污染主要来自施工过程中产生的施工废水（主要污染物为 SS）以及施工人员的生活污水（主要污染物为 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N 等）。施工高峰时日上工人数约 20 人，生活用水以每人 80L/d 计，产污系数为 0.9，因此，生活污水产生量约 1.44m³/d，总计 43.2m³。主要为就近聘请的当地民工。上述人员租住在附近农户，其产生的生活废水利用农户已有的设施进行收集处置。

②施工废水

产生的施工废水经沉淀池简单沉淀处理后循环利用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，无施工废水排放。

（4）噪声

站场主体建设施工主要噪声源为挖掘机、载重汽车等机械设备噪声，仅昼间施工，各声源噪声级见表 3.2-1。

表 3.2-1 站场施工工程噪声源强表 单位：dB (A)

序号	噪声源	测点距施工机具距离(m)	噪声值	运行方式	运行时间(h)	作业范围
1	挖掘机	5	84	移动设备	间断，<2	工程区内
2	载重汽车	5	82	移动设备	间断，<2	工程区内
3	钻孔机	1	82	移动设备	间断，<2	工程区内
4	空压机	1	82	移动设备	间断，<4	工程区内
5	振捣棒	1	90	移动设备	间断，<4	工程区内

(5) 固体废物

建筑垃圾：此外，站场施工过程产生少量建筑垃圾，主要为钢管材、水泥、砂以及混凝土块、废焊条、废包装材料，产生量约 2t。部分施工废料部分由施工单位回收利用，不能利用的由施工队伍统一收集清运至周边合法建筑渣场处置。

生活垃圾：本工程站场施工期生活垃圾按 0.5kg/人 d 计算，高峰期施工人数约 20 人，生活垃圾产生量约为 10kg/d。施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户，其产生的生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生。

3.2.3 试采输气管道建设工程分析

管线铺设主要过程有：路由确定后进行作业线路清理、修建施工临时工程（施工便道、穿越施工场地及堆管场），完成管沟开挖，道路、水塘、河流穿越等基础工程后，将钢管运至各施工现场。将管段组装后，焊接并检查焊缝、进行管道防腐，按管道施工规范下到管沟内，对管道进行吹扫试压后，覆土回填，清理作业现场并恢复地貌，管道试运行正常并验收合格后投入运营。

管道工程施工一般包括施工准备（作业路线、场地清理）、管沟开挖、组装下沟、管沟回填、试压清管、覆土回填等工艺，主要施工工序及主要产污环节见

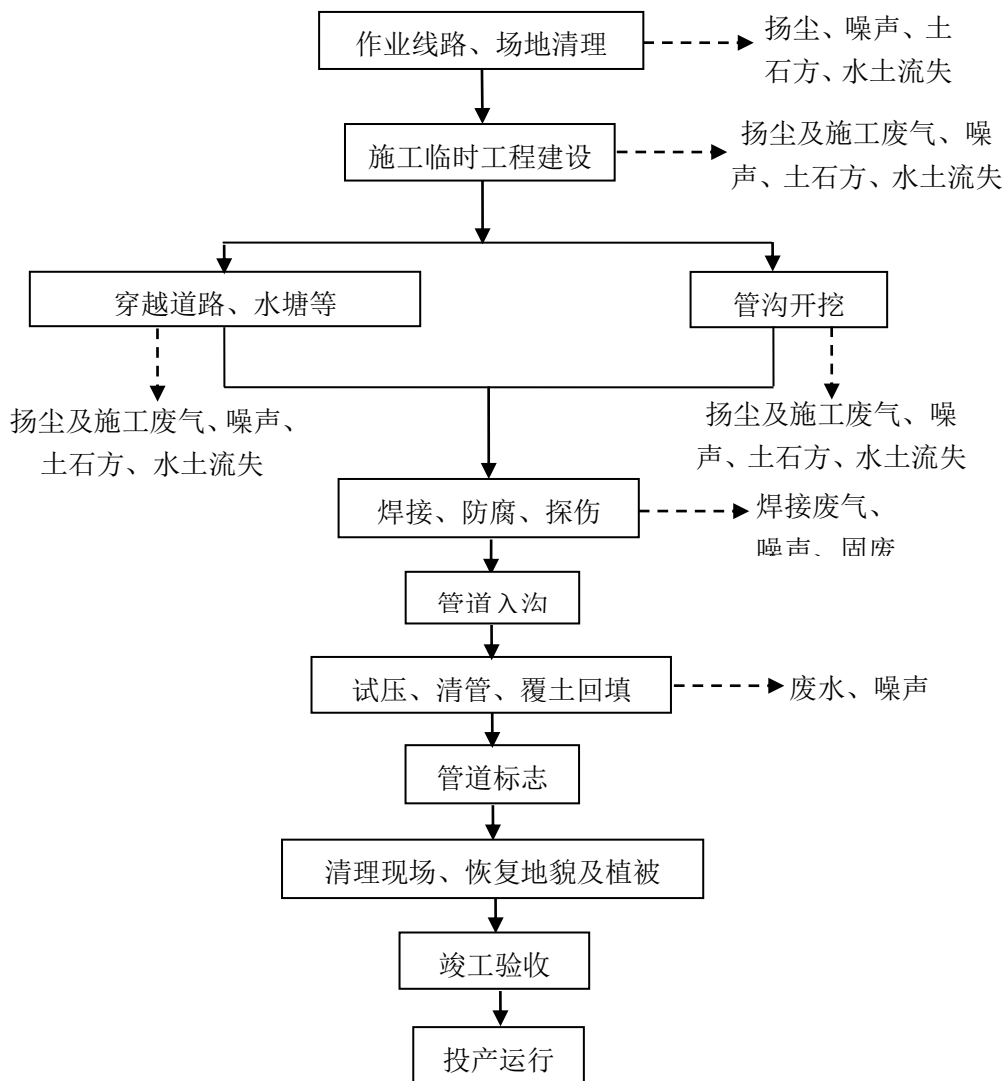


图 3.2-2 管线敷设施工工序及产污环节示意图

工艺流程介绍：

1) 作业线路、场地清理

管道施工前，对施工作业带内地上、地下各种建（构）筑物和植（作）物等进行清点造册。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、杂草等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平，以便施工人员、车辆和机械通行。

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

2) 施工临时工程建设

①施工便道

施工便道的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被和破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，管道施工中车辆运输主要依托周边乡道和施工作业带，只需在局部管线段道路无法通达或绕行较远时，间隔一段距离修筑一定长度的施工便道或在某些道路依托较差地段修筑临时绕行便道来满足施工要求。

本项目管道沿线道路主要依托乡村公路，局部地段无道路依托，总体交通依托较差时，为便于后期施工，考虑新修部分施工便道。施工便道按照普通砂石路等级设计，砂石路面，坡度能适应运送管道，宽度按 4.5m 考虑，预计新建施工便道 1.3km。由于项目拟建区域地势高低不平，为降低修筑难度，保证设备通行，尽量在坡度变化较缓的地方修建施工便道。修建工艺为：清理线路后，仅开挖小型运输车辆及机具通过宽度，不涉及大开挖，土石方就地平整压实后作为路基，之后在路基上铺砂石作为路面。

施工结束后，施工便道即不再有利用价值，建设方通常根据建设前施工便道的占地类型、参照施工作业带的恢复方式进行迹地恢复。仅在当地政府要求保留某段施工便道作为乡村道路使用的情况下，方可保留当地政府所要求保留的施工便道，并办理有关占地手续。

②施工场地

对穿越乡镇道路设置穿越施工场地，每处占地面积约 500m²。施工场地拟设在施工作业带内，施工场地建设时先进行表土剥离，后进行场地平整，场地平整产生的土石方进行挖填平衡，无废弃土石方产生。剥离表土临时堆放在施工场地内用于施工结束后的表土回覆。

③堆管场

根据设计，本项目共设置了 7 个堆管场，总占地面积 3500m²，且堆管场设在管线施工作业带内，并采用防雨布铺垫，施工结束后进行土地平整，恢复原土地利用类型，耕植原土地类型植被，无法及时恢复的应在来年恢复其原土地类型植被。

3) 管沟开挖

①一般地段管沟开挖

一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖。管沟开挖前应先确定地下设施分布情况，经确认无其他地下设施，且有足够的操作空间的地段可

采用机械方式开挖；在能够确定地下设施准确位置的地方，地下设施两侧各 3m 范围内应采用人工方式开挖管沟，并对开挖出来的地下设施给予必要的保护；对于重要地下设施，开挖前应征得其产权部门同意，必要时应在其监督下开挖。

在斜坡和沟槽地段应采用石料或编织袋装土砌筑挡土墙（护坡），避免出现水土流失同时加固作业便道。在耕作区开挖管沟时，应将表层耕植土与下层土分开堆放，下层土放在靠近管沟一侧，回填时，先用下层土回填，最后再回填耕植土。

本项目管道敷设分为单沟敷设管沟开挖剖面示意图见下图 3.1-10 所示。

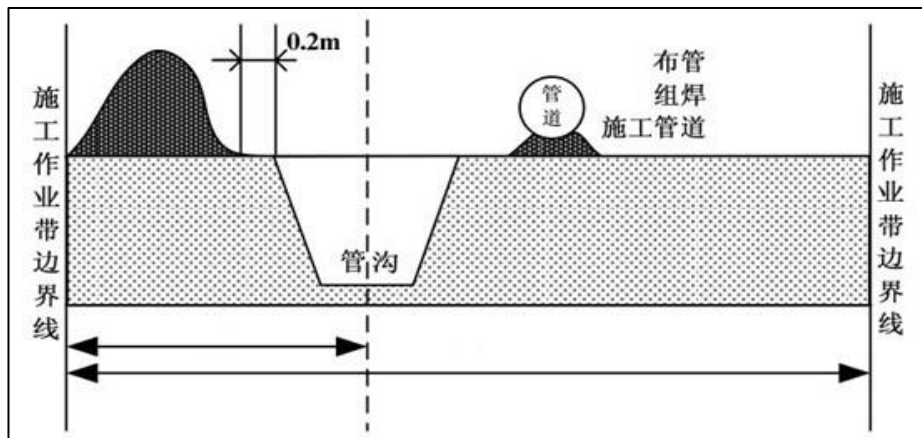


图 3.2-3 单沟敷设管沟开挖剖面示意图

本项目管线工程施工作业带宽度：旱地 $\leq 10\text{m}$ ，水田 $\leq 12\text{m}$ ，林地 $\leq 10\text{m}$ 。

管沟开挖过程中，地表扰动剧烈，特别是如果遇到雨季，水土流失将十分严重，本项目管线施工时间段可避开雨季（主要是 5~9 月）。为减少施工产生的水土流失，在斜坡和沟槽地段应采用石料或编织袋装土砌筑挡土墙（护坡），避免出现水土流失同时可加固作业便道。施工作业带临时水土保持措施见下图 3.1-11 所示。



图 3.2-4 施工作业带临时水土保持措施示意图

另外，高水位段主要为水稻田、山间谷地等，管沟开挖成型困难，施工难度大，对高水位段采取管沟试挖，查明地下水位和用水量，根据实际适当增加作业

宽度，不得大幅度加宽。

②穿越工程

A.道路穿越工程

本工程管道沿线穿越乡镇道路 4 次，采用顶管穿越，设置 DRCPⅢ1000×2000（GB/T11836-2009）钢筋混凝土套管保护管道，套管管顶距路面埋深不小于 1.2m。穿越乡村水泥道路和机耕道路面采用大开挖施工，设置 DRCPⅢ1000×2000（GB/T11836-2009）钢筋混凝土套管保护管道，套管管顶距路面埋深不小于 1.2m。

a.顶管加套管施工

本项目管线穿越乡镇道路采用“顶管”施工。顶管施工是指在工作坑内借助于主顶油缸及管道间、中继间等推力，克服管道与周围土壤的摩擦力，把工具管或掘进机从工作坑内穿过土层一直推进到接收坑内，管道紧随工具管或掘进机后，埋设在两坑之间。套管至穿越路面埋深不小于 1.2m。

在顶管施工过程中使用到泥浆，减少顶进过程中管壁与土体之间的摩擦力，并填充流失的土体，减少土体变形、沉降和隔水。泥浆产品由膨润土加水勾兑而成，因土质的不同而要求有不同黏度、比重等，比重须控制在 1.03~1.30 之间。为保证泥浆性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂（主要为纯碱），并在穿越点附近设置泥浆池（根据实际情况而定），泥浆池底部与四周用土工布铺垫，以防泥浆渗漏到地层中。

顶管加套管施工工艺示意图见图 3.1-12。

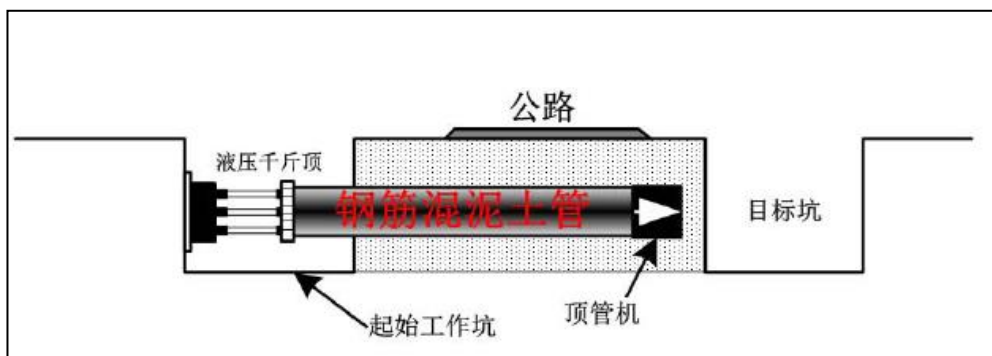


图 3.2-5 顶管施工工艺穿越公路剖面示意图

b.开挖加套管施工

管道穿越机耕道，采用开挖沟埋穿越方式以节省投资，加快施工进度，开挖施工方式与一般地段施工方式一样，开挖管沟→管道敷设→管沟回填，并采用混凝土套管加以保护，套管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，距道路边沟底面不应小于 1.0m，穿越

机耕道边沟底面不应小于 0.5m，且套管两端伸出公路坡脚或排水沟的长度不小于 2m。管道穿越道路应垂直交叉通过，必须斜交时，斜交角度应大于 60° ，路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。避免在雨天施工，以减少水土流失。当采用开挖穿越时，应设置行车通道指向标志、减速标志和隔离标志；施工完毕后，做好路面恢复。

乡村水泥道路、机耕道施工方式断面示意图见图 3.1-13。

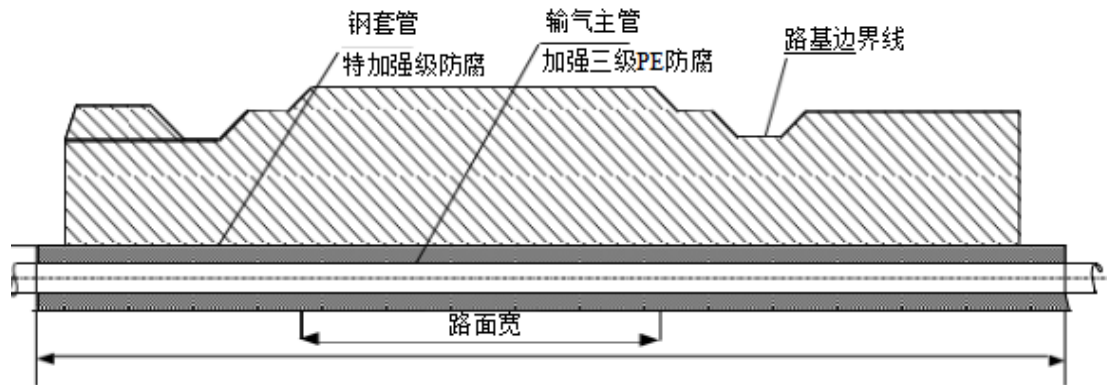


图 3.2-6 乡村水泥道路、机耕道穿越施工方式断面示意图

B. 坑塘/水塘穿越

项目坑塘/水塘采用开挖方式穿越，主要施工程序为筑坝→排水→清淤→作业带开挖→管沟开挖→管道下沟→稳管回填。项目在管道中心线两侧筑坝排水，筑坝采用草袋装土围堰，围堰完成后采用潜水泵排水和清淤，坝内排水后进行作业带清理，随后人工开挖管沟、埋管等，最后完成回填。潜水泵抽出的泥浆废水处理后回用于作业带洒水抑尘，不外排。

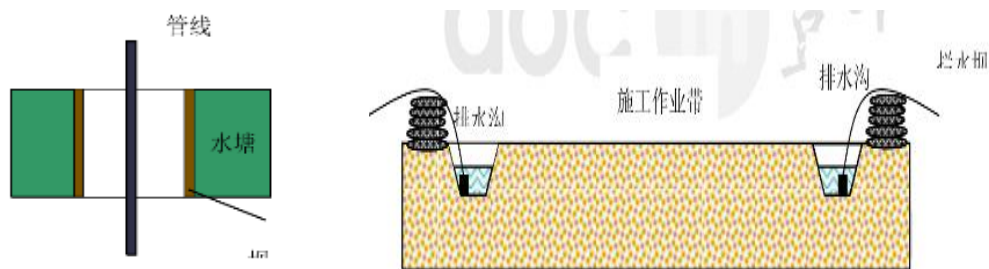


图 3.2-7 筑坝（左）和作业带清理（右）示意图

C. 河流穿越

本次穿越平滩河和水碓河，采用围堰开挖方式进行穿越。本次穿越在枯水期采用二次围堰导流方式开挖主河道，用围堰将主河槽中河流截断一半，利用另一半作为导流河道，待一端管道组装回填结束后，再用同样的方法开挖河流的另一

侧。围堰堰顶距离枯水期施工时水面高度不小于 1m，建议堰顶宽度为 2m，堰体坡比为 1: 2。水下管沟敷设应平、直；主河床内管沟在超挖填垫达到设计标高基础上，实际中心线各点高程对于土层和卵石层正负偏差应小于 0.2m，对于岩石地层不允许出现正偏差；实际管沟中心线偏移不应超过设计的 0.2m；管沟实际宽度最小应保证设计管道与光缆套管之间间距不小于 0.3m，最外侧的管道外壁距两侧沟壁各不小于 0.5m。管沟验收完毕合乎要求后才允许管段下沟就位，管线就位相对设计中心线偏差不超出上、下游侧各 0.2m，管沟沟底应平整，管道下沟后允许悬空长度不超过 6m。管道埋深需在最大冲刷深度以下 1.0m。管道就位考虑在围堰内组装焊接，试压合格后，吊装下沟。同时采用现浇 C25 水下不分散混凝土进行稳管，混凝土基岩内满槽浇筑。为保证管子绝缘层不会受损，现浇之前管子用不小于 5mm 厚橡胶板包裹。管沟回填后必须对岸坡进行恢复，岸坡回填应进行分层夯实，并做好岸坡护岸稳管措施，推荐采用浆砌条石挡土墙护岸、浆砌块石护坡，并按 5%频率复核稳定层位置及埋深。

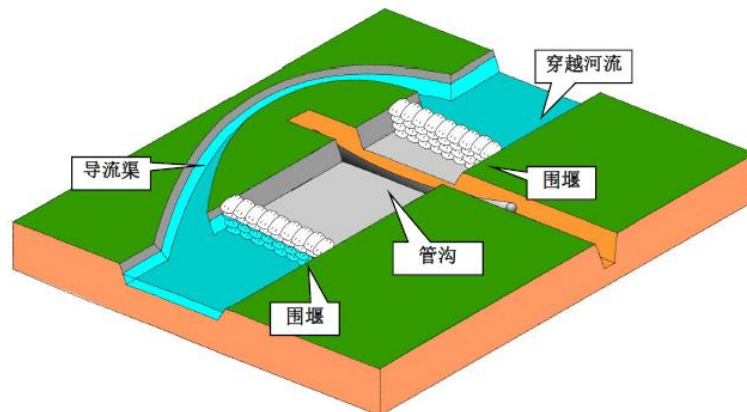


图 3.2-8 穿越河流（围堰开挖）示意图

D.其他穿越

管道与原有埋地光缆、管道交叉时，管沟开挖应先查明其具体位置，施工时不得对已建管道造成任何危害。在与已建埋地管道交叉时，应从其下方穿过且垂直净距不得小于 0.3m，两管间应设置废旧轮胎或其他坚固的绝缘隔离物，且其净距不得小于 50mm，在交叉点两侧各 5m 范围内必须采用人工开挖。同时管道在交叉点两侧各延伸 10m 以上管段，应采用三层 PE 加强级防腐。本项目管线穿越地下管道施工示意图见图 3.1-15 所示，拟建管道与现有管线交叉穿越断面示意图见图 3.1-16 所示。

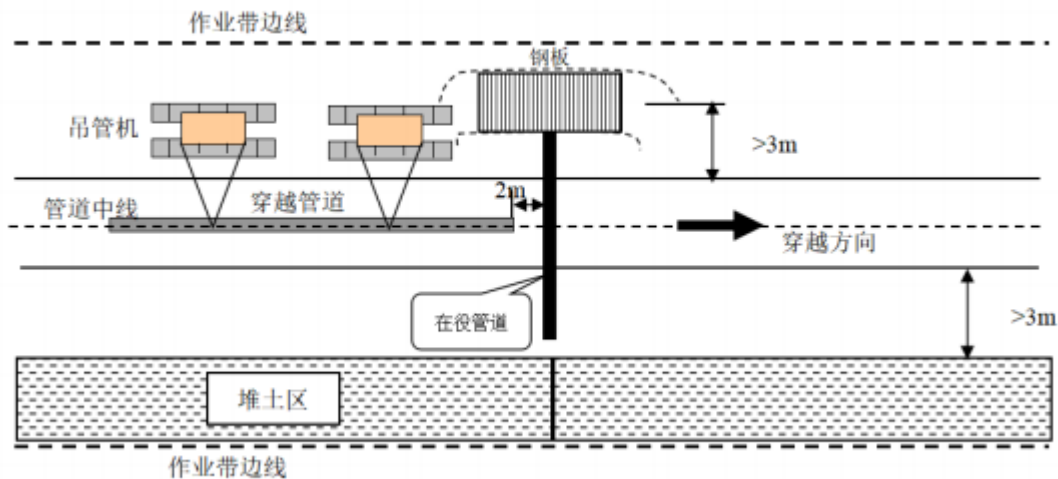


图 3.2-9 管道穿越地下管道施工示意图

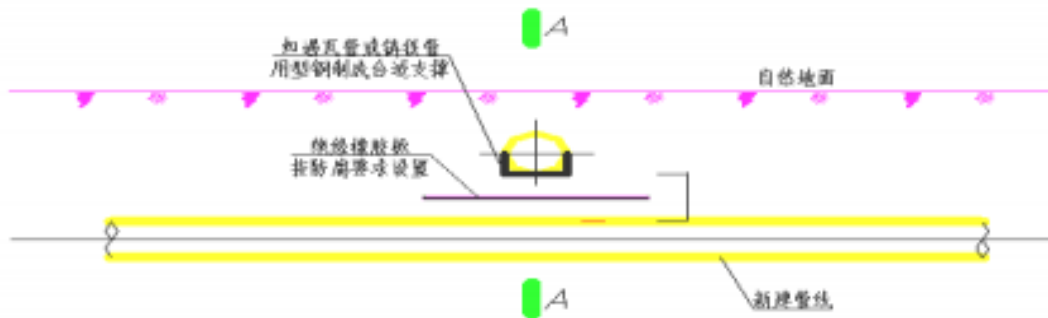


图 3.2-10 管道与现有管线交叉穿越断面示意图

4) 管道焊接、防腐、探伤

①管道焊接

管道材质为无缝钢管，管道之间通过焊接相连，管道焊接前，应按《钢质管道焊接及验收》（GB/T31032-2014）进行焊接工艺评定，并根据评定结果编制焊接工艺规程及确定焊接方式。可采用低氢型、超低氢型焊条或氩弧焊打底，手工和半自动焊丝填充、盖面。在焊接的过程中将产生焊接废气、噪声、电弧光、焊接废渣。

②管道防腐

为保证管道的长期安全运行，管道外防腐采取外防腐层加阴极保护的联合保护方案，管道防腐工作在运至场地之前完成，线路管道采用带配套无溶剂环氧底漆的三层结构辐射交联聚乙烯热收缩带进行防腐补口。

③管道探伤

管道焊缝质量在外观检查合格后需进行无损探伤检查。管道直管段焊缝应进行 100%的超声波探伤检查和 20%的 X 射线探伤复检，所有穿越水域及道路的焊

缝、弯头与直管段焊缝及未经试压的管道碰死口焊缝应进行 100%的超声波探伤检查和 100%的 X 射线探伤复检。X 射线及超声波检测均要求达到《石油天然气钢质管道无损检测》(SY/T4109-2020)的 II 级质量要求。

探伤采用超声波探伤检查和射线检测,若涉及射线检测的辐射专项评价需另行委托,本项目不包含。

5) 管道下沟及管沟回填

管道敷设为沟埋敷设,工程管道施工主要采用人工开挖,采用沟下组装,普通地段开挖时,一般采取分层开挖,分层堆放,分层回填的原则。回填时管沟上方高出地面 0.3m,使其自然沉降;对于石方段区管沟底部应比土壤地区深挖 0.3m,用细土垫平。回填时,先用细土填至管顶以上 0.3m,方可用土、砂或粒径小于 100mm 碎石回填并压实。

6) 管道清管、试压、置换

管道投产前清管、试压的一般程序:管段清管→管段试压→连头→站间清管→站间试压。

①管道清管

在试压前必须采用清管球/器进行清管,清管次数不少于 2 次,以开口端不再排除杂物为合格。管道清理的验收标准为:在清理压头接收筒中,无粉末等杂物从管道中排出为合格。清管扫线应设临时清管球收发设施和放空口。

②管道试压

清管合格后应进行管道试压,对管道进行强度试验和严密性试验。试压介质采用无腐蚀的洁净水,洁净水根据施工实际情况就近水体取水或采用罐车拉水。各试压段应考虑静水压的影响,管道试验压力应以高处的压力表为准,最低点的管道环向应力不超过屈服强度的 90%。二级地区强度试验压力不小于管道设计压力的 1.25 倍,三级地区强度试验压力不小于管道设计压力的 1.5 倍,穿越工程强度试验压力为 1.5 倍设计压力,稳压不小于 4h,管道无断裂、目测管道无变形、无泄漏为合格。穿越工程待稳压合格后,降至设计压力,进行严密性试验,严密性试验压力为设计压力,稳压 24h,当管道无泄漏、压降率不大于试验压力值的 1%且不大于 0.1MPa 时为合格。

③管道干燥

管线试压、清管结束后应进行干燥,利用干燥气体(压缩空气或氮气)吹扫,工序包括干空气干燥→干空气(或氮气)填充。可在管道末端配置水露点分析仪,

当管道末端出口处的水露点达到 -20°C 时，进行密闭试验；干燥后排出气体水露点应连续 4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低 5°C 、变化幅度不大于 3°C ，注入管道的干燥气体温度不宜低于 5°C ，且不应大于防腐层的耐受温度。

④管道置换

管道内空气的置换在清管、试压合格后进行。采用低压氮气或其他无腐蚀、无毒害性的惰性气体作为介质，将站间全线置换。置换过程中置换气体应排至放空系统放空。本项目推荐置换速度为 $3\sim 4\text{m/s}$ 。建成后管道内混合气体中氧气体积百分比小于 2%（即氮气含量大于 98%），并且连续三次（每次间隔 5min）检测氧含量小于 2%为置换合格。投运前在取样口取样，甲烷含量与注入口处含量一致，并且连续三次（每次间隔 5min）检测都一致视为合格。

7) 覆土回填

管沟回填工作应与通信光缆（硅管）敷设工序结合，合理组织工期。本项目管沟回填的主要方案如下：

①一般地段管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要，覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成弧形；如果水土保持有特殊需要，可不设置回填土余高，但是回填土应压实，避免土层沉降后形成沟槽。

②耕作土地段的管沟应分层回填，应将表面耕作土置于最上层。

③管沟采用编织袋装原土回填至管顶 0.3m，然后回填原土。

④除袋装原土外，穿越段管沟回填土应分层回填、压实，压实系数不小于 0.85，分层厚度不大于 0.3m。

⑤地下地段管沟，回填土需进行夯实。

⑥田地坎段前后各 5m 的管沟回填土应夯实，夯实系数不低于 0.85。

⑦松散地基土段（如特殊情况下管道须埋设在新近回填土层中）和可能受地表汇水冲刷或浸泡地段的管沟，回填土应进行原土或换土压实，压实系数不小于 0.85。

8) 管道标志

管道沿线应按照《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）要求设置程桩、转角桩、穿（跨）越桩、交叉桩、结构桩、设施桩、警示牌、警示带等线路标志。线路标志的设置技术要求按《油气管道线路标识通用图集》（CDP-M-OGP-PL-008-2010-1）执行。

9) 现场清理、恢复地面

在一般地段施工后产生的土石方、施工废料等进行清理,对临时占用的耕地、林地进行补种植被,恢复作业带原有地貌。

3.2.4 试采输气管道建设产污分析

(1) 废气

施工期产生的废气主要为施工扬尘、施工机具尾气以及焊接烟尘。

①施工扬尘

管沟开挖、车辆运输、装卸材料时将产生扬尘,影响起尘量的因素包括管沟开挖起尘量、施工渣土堆场起尘量、进出车辆泥沙量、水泥搬运量以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。由于开挖埋管及站场建设过程为逐段进行,施工期较短,西南地区空气潮湿,在采取洒水抑尘、加强施工现场高抛高接等施工扬尘控制环境管理措施的情况下,开挖过程产生的扬尘较少。

②机具尾气

在管道铺设和站场建设过程,会使用工程机械和运输车辆,其工作时排放的尾气主要污染物是 CO、NO_x 等。由于本项目是线性工程,施工期较短,产生的废气量较小,项目施工现场位于开阔地带,有利于废气扩散,且废气污染源具有间歇性和流动性,因此对局部地区的环境影响较轻。

③焊接烟尘

管道焊接过程主要采用埋弧焊,会产生少量的焊接烟尘,焊接过程位于开阔地带,有利于废气扩散,对环境的影响较轻。

(2) 废水

管道施工期产生的废水主要有施工废水、试压废水、生活污水。

①施工废水

主要为施工机械冲洗废水和顶管施工废水,该类废水中主要污染物为 SS,并含少量石油类,可通过沉淀处理后,回用于施工场地洒水降尘,不外排。

②试压废水

本项目管道全线均采用清水试压。根据项目设计,本工程共新建输气管线 1 段,长 15.0km。本项目管线试压废水产生量见表 3.2-2。

表 3.2-2 管线试压废水产生量统计表

序号	管线分段	管径	长度/km	试压废水产生量 (m ³)
1	足 212~足 208	DN150	15.0	265.0

试压废水主要污染物为悬浮物,包括机械杂质和泥沙等。本项目分段进行试

压，产生的试压废水主要污染物为 SS，经沉淀处理后用于周边绿化或排入附近冲沟。

③生活污水

施工人员在施工过程中会产生少量的生活污水，生活用水以每人 80L/d 计，考虑每天施工人员为 20 人，产污系数为 0.9，因此，生活污水产生量约 1.44m³/d，总计约 259.2m³（预计 6 个月）。本项目管道施工不设施工营地，施工人员生活污水依托沿线周边居民现有设施处理，无集中生活污水产生。

（3）噪声

管线工程施工噪声主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、运输车辆、柴油发电机等，源强在 80~95dB(A)之间，主要施工机械噪声源强见表 3.2-3。

表 3.2-3 主要施工机具噪声源强

序号	机械设备名称	测点距施工机具距离 m	噪声源强 dB (A)	声源类型
1	挖掘机	5	84	流动源
2	推土机	5	86	流动源
3	吊管机	5	86	流动源
4	电焊机	5	80	固定点源
5	切割机	5	95	流动源
6	载重汽车	5	88	流动源
7	顶管机械	5	85	固定源

（4）固体废物

施工期产生的固体废物主要是生活垃圾、施工废料和顶管施工产生的废弃泥浆及施工岩屑等。

①施工废料

本项目管道运至施工现场前，已进行了相应的防腐处理。因此，施工废料主要包括废包装材料、废焊条，吹扫清管所产生的少量铁锈、机械杂质，以及施工过程中产生的废金属等。根据类比调查，管道施工废料的产生量约 0.2t/km，本项目新建管道总长 15.0km，管道施工废料的产生量约 3.0t，收集后外售回收利用。

②废弃泥浆

废弃泥浆来自顶管施工，该施工过程中所用泥浆主要用来减少顶进过程管壁与土体之间的摩擦力，并填充流失的土体，减少土体变形、沉降和隔水。泥浆产品主要由膨润土加水勾兑而成，为保证泥浆性能，根据不同的地质会加入少量的添加剂（碳酸钠）。项目顶管施工设置泥浆池，施工过程中返回的泥浆在泥浆池内循环使用，施工结束后剩余的废弃泥浆量较小，本项目约 5.0t，废弃泥浆交由周

边砖厂资源化利用。

③生活垃圾

本项目管道施工不设施工营地，施工人员生活垃圾依托沿线周边居民现有设施处理，无集中生活垃圾产生。

(5) 生态环境

工程施工占地改变将原有土地属性，破坏土壤结构，对耕地和土壤肥力产生影响。管道穿越林地，破坏森林植被，森林保持水土、涵养水源和维持生物多样性功能下降。受项目影响的植被在当地分布广、数量大，施工最大的影响就是造成物种个体数量减少，但不会发生某种植物区系成分的丧失或者消亡。项目占地及施工范围内未发现重庆市重点保护野生动植物及国家重点保护野生动植物，也没有涉及野生动物的通道、栖息地等敏感区，对野生动物多样性影响较小。随着施工结束后的复种、复垦以及植被恢复，工程施工对生态环境的影响将逐渐减弱。总体上看，工程建设对生态环境影响可控。

管沟开挖、施工作业、回填土的沉积过程中都容易诱发水土流失，施工过程中应采取适当的措施减少水土流失的影响。

3.2.5 试采输气工程分析

足 212 井地面输气工程采用两级节流工艺，在井口经针型阀一级节流降压至 20MPa 左右，随后进行二级节流，节流降压至 8.5MPa，井口经过二级节流后进入两相流量计，进行计量后进入除砂器除去砂砾，然后进入卧式分离计量橇块，进行气液分离、计量，气相采用孔板流量计进行准确计量，液相采用电磁流量计计量，计量之后的气相经出站阀组橇输往足 208 井平台方向，进入足 208 井平台拟建的发球阀装置（三通球阀），随后与足 208 井平台页岩气一同输送至足 202 脱水站脱水，由足 202 脱水站外输管道外输至来凤输气站。

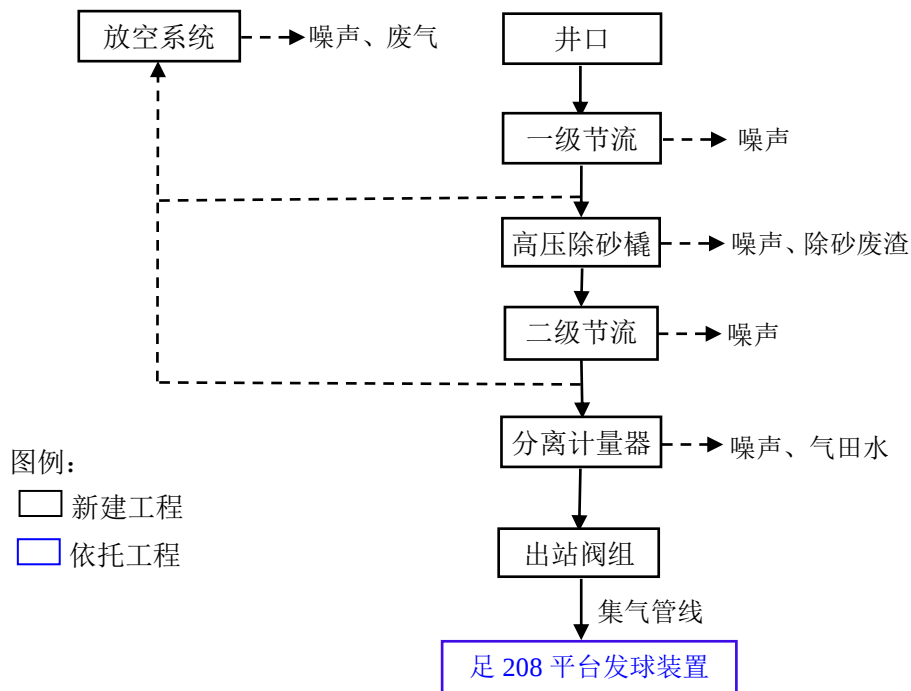


图 3.2-11 试采期工艺流程图

工艺流程说明：

①站场工艺

足 212 井试采期为无人值守站，采用二级节流工艺，井口采出原料气（压力：70MPa，温度：40.8℃）经过一级节流后（压力：26MPa，温度：40.7℃）进入井场高压除砂橇，再进行二级节流至 8.5MPa，计量后通过新建 DN150 集气管线进入足 208 井平台拟建的发球阀装置（三通球阀），随后与足 208 井平台页岩气一同输送至足 202 脱水站脱水，由足 202 脱水站外输管道外输至来凤输气站。项目内无需设置水套炉。

②药剂添加

重庆页岩气公司对辖属井站进行统一管理，实际加注的药剂（抑制剂），采用药剂车直接加装，加装完毕后药剂车直接驶离站场、不在站场停留。

抑制剂加注工艺：站内井口抑制剂加注系统设置在一级测温测压套上，主要功能是在开井初期，井口原料气温度较低，防止节流后水合物形成，采用间歇加注抑制剂工艺，当井口原料气温度较低时加注抑制剂；当井口原料气温度升高稳定后，停止加注。

③放空阀组

平台设置一套放空系统用于设备检修和超压放空，放空系统设置由手动放空、

超压安全阀放空和放空立管（规格为 DN150、H=15m）构成。站场内最大放空量考虑井站设计集气规模（ $6.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ）2min（考虑 2min 内截断井口阀门）内的排放量，约 90.3m^3 。

3.2.6 试采输气产污分析

（1）废气

项目管线输送的介质为不含硫页岩气，全线采用密闭输送，在正常工况下，无废气排放。站场装置正常工况下无气体泄漏，无工艺废气。非正常工况排放的废气主要为清管、检修作业以及在系统超压时排放的废气，经足 212 井平台设置的放空系统排放。

①清管废气：本项目在足 212 井平台设置清管发球装置，依托足 208 设有的收球装置，项目正常试采期间，管线每年约进行 1 次清管作业，清管作业采用带压不停气清管作业方式。

②检修废气：本项目在足 212 井平台设置除砂橇 1 套，设备每年检修约 1~2 次，检修时事先对相关设备进行两端截断，并将设备中的原料天然气通过泄压管排入放空系统，根据类比区块内其他设备检修废气排放量情况，排放量约 $100 \text{m}^3/\text{次}$ ，足 212 井试采平台检修废气排放量最大约 $200 \text{m}^3/\text{a}$ 。

③系统超压等非正常工况：系统超压等非正常工况时，会将管道线路、站场设备内的余气通过放空系统排放。足 212 井试采平台的系统超压等非正常工况废气通过自设放空系统排放；系统超压等非正常工况发生的频率极低，不超过 1 次/年。由于项目站场前后设置了紧急隔离系统，一旦管道发生事故，两端阀门迅速关闭，反应时间一般不会超过 10min。

本次试采和输气的天然气均为页岩气，不含 H_2S ，经放空系统排放，主要物质为甲烷或 CO_2 、 H_2O 及极少量 NO_x 。由于事故放空时间短，频率低，加之扩散条件好，放空废气不会对当地大气环境造成明显影响。

（2）废水

足 212 采气站为无人值守井站，无生活污水产生，仅分离有少量气田水产生。检修或事故放空时，产生少量检修废水。

①气田水

A：生产初期：时长约 1 个月，水气同产，通过气液分离。根据集气范围内已产气井返排规律，产水量约 $10 \text{m}^3/\text{万 m}^3$ 气。足 212 平台配产 $39 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ （按 6 口井计），生产初期产水量约为 $390 \text{m}^3/\text{d}$ 。

B：生产稳定期：以水气溶解饱和（压力作用下，返排液以饱和态形式溶解于产气中），通过卧式分离器脱水，产水量约 $1\text{m}^3/\text{万 m}^3$ 气，持续时间较长，缓慢降低至产水为零。足 212 平台试采期预计产量 $39\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，平台 6 口井产水量约为 $39\text{m}^3/\text{d}$ 。

C、递减期：属于本项目的试采后期，一般在 3 年以后，由于页岩气井口压力、产量衰减较快，后期低产低压时，原料气含砂量较少，返排液减少，其返排量约 $1\text{--}3\text{m}^3/\text{d}$ 。本次各单井取平均值约 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，则平台 6 口井产水量约为 $12\text{m}^3/\text{d}$ 。

采气阶段初期生产废水经站场分离器分离后排入足 212 平台的 2000m^3 返排液池暂存中转，转运至项目周边页岩气井压裂液综合重复利用。

②检修废水

站场设备检修也会产生少量的检修废水，预计每年进行 1 次检修作业，每次检修产生的废水量约 $1.2\text{m}^3/\text{次}$ 。检修废水中主要污染物有为 SS 和石油类。

③气液混输产生的气田水

本项目采用气液混输的方式输送原料页岩气，页岩气中含有的少量气田水最终依托已建的足 202 脱水站气液分离脱水处置。足 202 脱水站分离出的少量气田水由配套建设的生产（检修）污水池储存后优先回用于周边其他井站压裂液配制用水，不能回用部分经预处理后罐车运至其他污水处理厂达标后排放。

根据设计资料和类比邻近区域同目的层的足 203H1 和足 202-H1 平台气田水水质监测数据，本项目产生的气田水及检修废水中主要污染物有 pH、COD、石油类、氯化物、SS 等，其浓度最高分别可达 1355mg/L 、 15mg/L 、 17000mg/L 、 2500mg/L 。

（3）噪声

本项目输气管线全线采用地埋敷设，正常生产过程中不会产生噪声。井站内无高噪声设备，噪声主要来自节流阀、分离器等设备，声压级约 $60\sim 65\text{dB(A)}$ 。此外，检修或事故放空时，放空噪声声压级约 105dB(A) ，属于偶发噪声，1 年 1 次。

表 3.2-4 营运期间主要噪声源

序号	名称	数量（套）	声压级 dB(A)	位置
1	节流阀	1	62	工艺装置区
2	高压除砂橇	1	65	工艺装置区
3	分离计量器	1	65	工艺装置区

（4）固体废物

项目试采期产生的固体废物主要为足 212 井试采平台设备检修（除砂）废渣、

和废油漆桶、废润滑油桶等。

①检修（除砂）废渣

足 212 井试采平台中压除砂橇在检修时会分离少量除砂废渣，统一在每年检修时清除，每年检修 1~2 次，设备产生约 5kg/a 的粉尘，则检修（除砂）废渣最大量约 0.01t/a，检修（除砂）的主要成分为铁屑、粉尘，属于一般工业固体废物，交由专业单位处置。

②废油漆桶、废润滑油桶

在日常的维护过程中，会对管道和设备进行刷漆保养及润滑保养，每年会产生少量的废油漆桶和废润滑油桶（约 0.01t/a）。废油桶为危险废物，收集后在危废暂存场所内储存，定期交有资质的单位处置。危废暂存场所需采取“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”等措施。

3.2.7 试采期污染物排放统计

项目试采期污染物产排情况见表 3.2-5。

表 3.2-5 试采期各阶段污染物产排统计表

阶段	污染物类型	污染物种类	污染因子	产生量	处理措施	排放量
试采站 场建设、 试采输 气管道 建设	废气	施工扬尘	颗粒物	少量	无组织排放，洒水作业抑尘	少量
		施工机具尾气	NO _x 、CO	少量	无组织排放，使用轻质燃油做燃料	少量
		焊接烟尘	颗粒物	少量	无组织排放	少量
	废水	施工废水	SS	少量	沉淀后回用	回用
		试压废水	SS	265.0m ³	分段试压，沉淀处理后回用于绿化	回用
		生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、 氨氮	少量	依托当地农户现有设施	合理处置
	噪声	施工机械噪声	Leq	80~95dB(A)	仅昼间施工	80~95dB(A)
	固体废物	建筑垃圾	/	2.0t	统一收集清运至周边合法建筑渣场处置	合理处置
		废弃泥浆	/	5.0t	施工结束后剩余的废弃泥浆外运周边水泥厂 或砖厂进行综合利用	合理处置
		施工废料	废焊条、废包装材料、 废金属等	3.0t	收集后外售回收利用	合理处置
		生活垃圾	/	少量	利用附近农户现有设施进行收集处置，无集 中生活垃圾产生	合理处置
	生态环境	新建钻井平台占地，改变土地利用现状，破坏地表植被，改变自然地形地貌，局部水土流失。管线工程占地、植被破坏、局部水土流失。场站施工在钻井井场范围内进行，不新增占地，对生态环境影响很小。				
试采 输气	废气	设备检修废气	甲烷、非甲烷总烃	少量	通过放空系统排放（1 根放空立管）	少量
		事故放空废气	甲烷、非甲烷总烃	少量	通过放空系统排放（1 根放空立管）	少量
	废水	气田水	COD、SS、石油类、 Cl ⁻	试采初期 390m ³ /d、试采	气田水经返排液池暂存，经气田水管线输送 至周边页岩气井压裂液综合重复利用	/

				稳定期 39m ³ /d、 递减期 12m ³ /d		
		检修废水		1.2m ³ /a		/
	噪声	各类设备	正常运行噪声约 62-65dB(A)，事故情况下放空噪声约 105dB(A)			
	固废	检修（除砂）废渣	一般工业固废	0.01t/a	统一收集后交由专业单位处置	合理处置
		废油漆桶、废润滑油桶	危险固废（HW49）	0.01t/a	危废暂存场所内储存，定期交有资质的单位处置	合理处置

3.3 碳排放评价

本项目为页岩气勘探服务及配套试采输气工程。根据生态环境部办公厅《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》（环办环评函〔2021〕346 号），开展碳排放环境影响评价试点行业为电力、钢铁、建材、有色、石化和化工等重点行业，试点项目为原则上选取《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定需要编制环境影响报告书的建设项目，项目不属于上述重点行业，可不开展碳排放。

另，重庆市生态环境局下发了“关于印发《重庆市规划环境影响评价技术指南——碳排放评价（试行）》《重庆市建设项目环境影响评价技术指南——碳排放评价（试行）》的通知”（渝环〔2021〕15 号），要求部分使用高污染燃料及设计高能耗行业的建设项目需按照主管部门要求开展碳排放评价。根据附录 A 指南适用行业及项目类别中的表 A.1 指南适用行业及项目类别中“石化”，需开展碳排放评价的项目类别为国民经济行业分类代码及类别（GB/T4754-2017）中 B25 石油、煤炭及其他燃料加工业、B251 精炼石油产品制造、B252 煤炭加工。本项目为国民经济行业分类代码及类别（GB/T4754-2017）中的 B0721 陆地天然气开采，非上述类别，且本项目使用清洁能源电能和天然气，不涉及使用高污染燃料及高能耗燃料，可不开展碳排放评价。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

足 212 井勘探平台位于重庆市铜梁区平滩镇青杠村 15 组，新建的输气管线起于足 212 井站，整体由北向南敷设，管线全长约 15.0km，终点止于足 208H1 平台，沿线途经铜梁区平滩镇、小林镇以及大足区国梁镇、回龙镇。

大足区位于长江上游地区、重庆西部，地处重庆丘陵与平行岭谷交接地带。介于东经 $105^{\circ} 29' \sim 106^{\circ} 02'$ ，北纬 $29^{\circ} 24' \sim 29^{\circ} 52'$ 之间。东邻铜梁，北与潼南接壤；南与永川、荣昌毗邻，西连四川安岳，大足区幅员面积 1436km^2 。

铜梁区位于四川盆地东南部、重庆市西北部，介于北纬 $29^{\circ} 31' 10'' \sim 30^{\circ} 5' 55''$ 、东经 $105^{\circ} 46' 22'' \sim 106^{\circ} 16' 40''$ 之间，西南靠大足区，东北连合川区，南接永川区，西北邻潼南县，东南毗邻璧山区，南北长 62km，东西宽约 48km，幅员面积 1342.78km^2 。

4.1.2 地形地貌

所经地段区域内主要为丘陵~低山地貌。丘陵地貌沿线地面分布高程普遍在 265~500m 之间，高差 235m。平缓地段一般为平谷圆顶浅丘、缓丘，丘谷高差小于 50m，丘顶呈椭圆状、浑圆状，地形坡角一般为 $3\sim 15^{\circ}$ 。沿沟谷地段相对开阔，环绕丘包，地形相对较为平缓，地形坡角一般为 $1\sim 8^{\circ}$ 。斜坡地段陡坡、陡坎和陡崖多为基岩出露，地形坡角一般为 $15\sim 45^{\circ}$ ，局部陡崖地段地形坡角达 $70\sim 80^{\circ}$ 。斜坡及山地地段为密集荆棘灌木丛林区，很难通行。低山地貌主要位于翻越巴岳山段，沿线地表起伏较大，大部分沿斜坡敷设，海拔 500~687.24m，高差 187.24m，地形起伏大，斜坡地形坡角多在 $25\sim 50^{\circ}$ 之间，局部 $> 75^{\circ}$ ，陡坡分布较多，陡坎零星分布。山脉延伸方向多与构造线一致，山岭连绵、深沟险壑、岭谷险峻。

4.1.3 地质构造

项目区地质构造属新华夏系第三沉积带重庆沉降褶皱带。境内出露地层为中生界三叠系、侏罗系，总厚度 374-1750 米，其外有新生界第四系河岸堆积物。地势略呈倒置三角形，东南边缘和西北部高、中部和东北部为广后地带略低而宽缓，馒头状孤丘广布，海拔高度 270-900 余米，总的地貌特征“三山六丘一分坝”。

4.1.4 水文地质条件

(1) 地下水类型

评价区地下水类型主要为基岩风化带孔隙裂隙水，项目区域大部分地区构造微弱，岩层缓倾，在长期的地质作用中形成了较为稳定的风化带，含水层主要发育于泥岩、砂质泥岩岩层中，而砂岩抗风化能力强，风化裂隙不发育。风化裂隙是外营力作用下形成的，尤以浅部泥岩风化裂隙最发育。风化裂隙无一定延伸方向，一般长 2~7 厘米，多呈闭合状，地表则微微张开。据统计裂隙频率 20~60 条/米，常形成均匀、密集、相互连通的网状风化裂隙带，是浅层风化带裂隙水的主要储水空间。

根据区域水文地质资料及本次水文地质勘察显示，区域红层风化带厚度一般不超过 30m，30m 以下为相对隔水层，在不同地形部位有所区别。在丘（山）顶，特别是平缓山脊（丘坡），风化较深，谷坡风化深度与岩层组合及地形坡度有关。岩性相近的均匀谷坡，风化带厚度较为均一。但通常是由软硬相间的岩层组成阶梯状谷坡，平台越宽，谷坡越缓，其风化带厚度越大，也越利于地下水的富集。沟底风化深度一般不大。

(2) 含水岩层（组）及富水性

基岩风化带裂隙水含水层在区内分布面积较广，以侏罗系上统遂宁组地层为主，在调查区地表广泛出露，岩性为鲜紫红色钙质泥岩、粉砂质泥岩与紫红色中-薄层状石英钙质粉砂岩不等厚互层，以砂岩裂隙含水为主，风化裂隙水分布与地形关系密切，一般存在于丘间谷地，比较分散，相互缺乏密切联系，仅于沟谷间以脉络相通。一些地形比较开阔的浅丘、中丘区，故受构造影响不明显，原有构造节理生成较少，因地层中多夹易溶石膏薄层及石膏脉，风化作用条件较好，沿层面、层理面以及易溶石膏脉常形成风化裂隙，另有边坡裂隙等产生，构成了以风化裂隙网状导流系统。微风化带及以下含水微弱，为相对隔水层。

足 212 井周边地下水含水岩组为侏罗系遂宁组基岩风化裂隙水含水岩组，泥岩性软，具失水开裂特征，浅表易于形成风化裂隙，虽然裂隙微细短小，但裂隙众多，互相穿插切割形成密集网状裂隙带。泥岩虽然构造裂隙不发育，但因该岩组含有钙质成分，其可溶性较好，风化带岩层易被地下水溶滤形成溶孔，因此该含水岩组含水介质不仅具有风化裂隙储水，还兼具孔隙储水的性质，含风化带孔隙裂隙水。

结合附近井场周边钻孔数据，区域红层风化带厚度一般不超过 30m，含水层

渗透系数 0.048m/d ，据资料，枯季径流模数 $0.1\sim 0.5\text{L/s km}^2$ 。根据抽水试验结果，宽缓的丘间谷地统降涌水量一般大于 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，丘坡以上统推涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。

（3）地下水补给、径流、排泄条件

区内基岩裂隙水由大气降水和地表水体渗入补给，补给条件受裂隙发育程度、地形地貌特点、降雨及地表水体分布等因素控制。区内风化带孔隙裂隙水区，裂隙发育度稍差，吸收地面补给水的能力较差。

区内基岩裂隙因受风化带裂隙发育程度和丘陵地形条件的制约，一般不能构成区域性径流与循环，总体处于分散补给、分散排泄状态，故富集条件较差。基岩裂隙水具浅循环短途径径流和积极交替的特点。一般在较高位置接受补给后，沿风化裂隙渗入含水带并向低洼处运移，于附近沟谷排出地表；少部分虽能流向稍远沟谷或江河，但因含水层、段随地形起伏发育，运移途径终不太长，故不具备统一的区域性流向。但在径流过程中部分地下水渗入弱风化带，则径流相对缓慢。

区内地下水排泄均具有就近排泄的特点，排泄方式主要有：水平径流排泄、人工开采排泄两种。

足 212 井所在评价范围内地下水主要接受大气降水补给。基岩风化裂隙水的运动受地形起伏和裂隙、溶孔等组成的孔隙裂隙导水系统的控制。在足 212 井所在评价范围中，地下水由丘坡向沟谷运动，汇集于沟谷流入下游河流。

足 212 井地下水排泄方式主要有：1）水平径流排泄：发生在该评价范围内的沟口、以地下径流的方式流入下游；2）人工开采排泄：区内居民主要以自来水为生活水源，部分居民备有自打水井作为备用水源，取水方式主要为分散式居民饮用水井。

（4）水文地质试验

①抽水试验

根据地下水导则，结合收集的区域水文地质资料及项目业主提供的相关资料，综合分析认为项目区抽水试验数据较多，结合区域水文条件，参考 20 万水文地质报告及附近井场抽水试验数据。通过对比井场地层为同一地层，地貌上同属丘陵地貌，微地貌单位同属丘坡位置，抽水试验点距建设项目场地在 3.9km 范围内，距离相对较近，地下水类型同属浅层风化孔隙裂隙水，水力坡度相近，两者水文地质条件相近。因此，分析认为参考区域周边抽水试验数据是可行的，从下表可

以看出，丘坡处渗透系数为 0.048m/d。

表 4.1-1 风化带裂隙含水层单孔稳定流抽水试验及水文地质参数计算成果表

编号	位置	含水层厚度	降深	涌水量	单位涌水量	渗透系数	影响半径
		H/M	S	Q	q	k	R
		m	m	m ³ /d	L/s.m	m/d	m
1	丘坡	20.8	8.15	7.01	0.081	0.048	29.40

②渗水试验

在拟建项目场地周边进行 1 组双环渗水试验，双环试坑渗水试验内、外直径分别为 25cm 和 50cm，按同心圆状压入坑底。试验过程中，两个流量瓶同时向内环和内、外环之间注水，水深均为 10cm。开始进行内环注入流量量测，当连续两次观测的注入流量之差不大于最后一次注入流量的 10%时，试验结束。结束后开挖试坑，测得试验结束时水的渗入深度和岩土体毛细上升高度，根据公式计算包气带岩土体的渗透系数：

$$K = \frac{Qz}{F(H + z + 0.5H_a)}$$

式中：K---渗透系数，cm/s；

Q---内环的渗入流量，cm³/s；

F---内环的底面积，cm²；

H---试验水头，cm；H=10cm；

H_a---试验土层的毛细上升高度，cm；

z---从试坑底算起的渗入深度，cm。

拟建项目位于丘坡，包气带主要为基岩包气带，岩性主要为粉质粘土，包气带分布连续、稳定，厚度一般大于 2.5m，结合现场渗水试验结果计算，井场周边包气带垂向渗透系数为 3.70×10^{-5} cm/s（0.032m/d）。

表 4.1-2 双环试坑渗水试验计算成果表

编号	位置	岩性	渗透系数 K	
			m/d	cm/s
1	丘坡	粉质粘土	0.032	3.70×10^{-5}

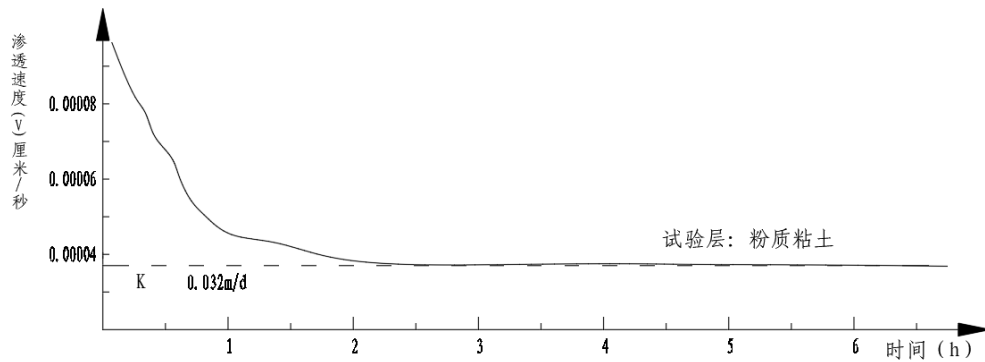


图 4.1-1 双环渗水试验 Q-t 曲线

4.1.5 气象

大足区四季分明，年均气温为 17.3℃，历年极端最高气温为 43℃（2006 年 8 月 15 日），历年极端最低气温-3.4℃（1975 年 12 月 16 日），无严重冻害。多年平均降水量为 1010mm，最多年达 1468.0mm（1965 年），最少年为 676.9mm（1978 年）；降水量主要集中在每年 4~9 月份，占全年的 80%。年均蒸发量为 1146.2mm，蒸发量的季节分配不均，夏季最多，达 481.6mm，占全年的 42%，冬季最少，仅 107.5mm，占全年 9.4%。

铜梁区四季分明，年平均气温为 18.1℃，年平均最高气温为 21.7℃，年平均最低气温为 15.4℃，年极端最高气温为 44.1℃（2006 年 9 月 1 日），年极端最低气温为-2.5℃（1975 年 12 月 15 日）。年平均降水量为 1070.6 毫米，最大年降水量为 1482.2 毫米（1968 年），最小年降水量为 680.8 毫米（2006 年），最大日降水量 233.4 毫米（2009 年 8 月 3 日）。年平均日照时数为 1090.0 小时。年平均相对湿度为 81.9%。年平均风速为 0.9 米/秒，静风频率高达 43.0%。

4.1.6 地表水系

大足区境内岗岭起伏，溪河纵横，分为沱江与涪江水系。区内共有大小溪河 239 条，总径流长 985.8km，主要河流有懒溪河、窟窿河和淮远河三条主干河流，溪河具有源头短、落差小、滩多水浅的特点。

铜梁区境内溪沟纵横，水系发达，除涪江，琼江、小安溪、淮远河、久远河（小安溪支流）、平滩河（琼江支流）外，还有大小 245 条支流遍布全县，总属于嘉陵江水系。小安溪流域控制县内面积 833km²，有 136 条支流，琼江流域控制区内面积 384km²，有 68 条支流，嘉陵江流域控制县内面积 35km²，有 9 条支流，涪江流域控制县内面积 82km²，有 32 条小支流。

本项目整体位于平滩河流域，管线主要经过 1 条河流（平滩河）、平滩河支

流（水碓河）以及季节性冲沟。

4.1.7 地震

据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），项目区抗震设防烈度为 6 度。

4.1.8 地层岩性

根据野外调查和钻探成果，拟建管道沿线勘探深度内地层主要包括：第四系全新统人工（ Q_4^{ml} ）素填土、冲洪积（ Q_4^{al+pl} ）粉砂、粉质粘土夹砾砂、残坡积（ Q_4^{el+dl} ）粉质粘土、红粘土和崩坡积层（ Q_4^{col+dl} ）块石土。下伏基岩为侏罗系上统遂宁组（ J_3sn ）、中统沙溪庙组（ J_2s ）、中、下统珍珠冲-新田沟组（ J_{1z-2x} ）和三叠系上统须家河组（ T_3xj ）、中统雷口坡组（ T_2l ）、下统嘉陵江组（ T_{1j} ）基岩。地层由新至老分别描述如下：

（1）第四系（ Q_4 ）

素填土（ Q_4^{ml} ）：杂色，多为松散~稍密，以碎石、块石夹粘土为主，块碎。石含量一般为 55%，块碎石成分主要为砂岩为主，粒径 2~40cm，呈次棱角状至次圆状。含少量砣、砖瓦块建筑垃圾，成分较复杂。主要分布在公路路基、钻井平台、房屋屋基等地段，在局部地段因填筑鱼塘、水渠等也尚有分布，钻探揭露及调查厚度一般为 0.30~2.50m，局部地段大于 4m。

粉质粘土（ Q_4^{el+dl} ）：褐黄色、棕褐色、一般为可~硬塑状，主要由粉粒及粘粒组成，局部含强风化基岩碎屑。水田区域表层 0.30~0.50m 呈流~软塑状。切面稍有光泽，无摇振反应，韧性及干强度中等。其中顶部 0.20~0.50m 耕植土结构松散，含植物根系，为坡残积成因。广泛分布于斜坡、缓坡地带及沟谷内，钻探揭露厚度一般为 0.30~2.70m。

红粘土（ Q_4^{el+dl} ）：黄色、褐黄色，可~硬塑状。切面稍有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等，局部夹少量灰岩角砾或风化残屑，含量约 3~8%，为残坡积成因。钻探揭露厚度为 0.20~1.40m。

块石土（ Q_4^{col+dl} ）：灰色，灰黄色；松散~稍密；母岩以石英砂岩及石灰岩为主，块径 20~80cm 不等，局部块石粒径达 2.5m 左右，棱角~次圆，硬质物含量 50~70%。主要分布在斜坡地带，一般位于残坡积粉质粘土之下或单独处于斜坡地带，主要集中在 A159-A165 之间。

粉砂（ Q_4^{al+pl} ）：灰褐色、褐色。主要由粉粒颗粒组成。很湿，松散。钻进时孔壁不稳定，易跨孔，为冲洪积成因。主要分布于水沟和河流地段，本次拟建管道勘察未揭露此层。

粉质粘土夹砾砂 (Q_4^{al+pl}): 主要由砂岩碎块石、砾砂及粉质粘土组成, 碎石粒径一般大于 20mm, 占比约 45%, 局部块石粒径大于 200mm, 主要分布在河流地段, 本次拟建管道勘察未揭露此层。

(2) 侏罗系上统遂宁组(J_{3sn})

泥岩: 紫红色、棕红色, 鲜红色, 泥质结构, 中厚层状构造, 粘土矿物为主, 局部含砂质较重。偶夹薄层状的砂质泥岩。质软, 岩体较破碎。粉砂岩: 紫灰色、灰绿色、灰白色, 粉细粒结构, 薄~厚层状构造, 矿物以长石、石英为主, 钙质胶结-泥质胶结。岩石坚硬, 岩体较完整。

(3) 侏罗系中统沙溪庙组(J_{2s})

泥岩: 砖红色、紫红色, 局部呈黄绿色, 泥质结构, 中厚层状构造, 粘土矿物为主, 局部含砂质较重, 偶含灰绿色的砂质团块。偶夹薄层状的粉砂岩。质软, 岩体较破碎。

砂岩: 紫灰色、灰紫色, 中~细粒结构, 中~厚层状构造, 矿物以长石、石英为主, 钙质胶结。岩石坚硬, 岩体较完整。

(4) 侏罗系中、下统珍珠冲-新田沟组(J_{1Z-2X})

泥岩: 紫红色, 泥质结构, 中厚层状构造, 粘土矿物为主, 局部含砂质较重。偶夹薄层状的粉砂岩。质软, 岩体较破碎。

页岩: 紫红色、黄绿色, 灰绿色、灰黑色, 泥质结构, 片理状构造, 页理发育, 钙质胶结。主要由粘土矿物组成, 含砂质较重。质软, 岩体较破碎。

砂岩: 灰绿色、灰色, 细粒结构, 中~厚层状构造, 矿物以长石、石英为主, 钙质胶结。岩石坚硬, 岩体较完整。

(5) 三叠系上统须家河组 (T_{3xj})

砂岩: 灰色、灰黑色、灰白色, 中~细粒结构, 中~厚层状构造, 矿物以长石、石英为主, 钙质胶结。岩石坚硬, 岩体较完整。

页岩: 灰色、灰黑色, 泥质结构, 片理状构造, 页理发育, 钙质胶结。主要由粘土矿物组成。质软, 岩体较破碎。

(6) 三叠系中统雷口坡组 (T_{2l})

白云岩: 浅灰色, 微晶结构, 中~厚层状构造, 主要矿物成分为白云石。露头表层可见少量的溶孔和溶痕, 风化溶蚀较强烈。岩石坚硬, 岩体较完整。

灰岩: 深灰色, 隐晶质结构, 薄~中厚层状构造, 主要成分为方解石, 露头表层风化裂隙较发育, 局部发育较多的溶孔、溶蚀裂隙、溶槽, 局部有褐色铁质

氧化面。岩石坚硬，岩体较完整。

(7) 三叠系下统嘉陵江组 (T_{1j})

白云岩：浅灰色，微晶结构，薄~中厚层状构造，主要矿物成分为白云石。露头表层可见密集的溶孔和溶痕（直径<2mm），风化溶蚀较强烈。岩石坚硬，岩体较完整。

灰岩：深灰色，隐晶质结构，薄~中厚层状构造，主要成分为方解石，露头表层风化裂隙较发育，局部发育较多的溶孔、溶蚀裂隙、溶槽，溶孔直径一般 2~5cm，最大可见 10cm，溶槽长 20~60cm，深 5~15cm，局部有褐色铁质氧化面。岩石坚硬，岩体较完整。

白云质灰岩：浅灰色，薄~中厚层状构造，主要成分为方解石、白云石；露头表层风化裂隙较发育，局部有褐色铁质氧化面。岩石坚硬，岩体较完整。

4.1.9 土壤

大足区、铜梁区耕地土壤分 5 个土类，包括水稻土、冲积土、紫色土、黄壤、红壤。本项目所在区域土壤类型有渗育水稻土、中性紫色土、石灰性紫色土、黄壤，其中足 212 平台所在位置土壤类型为黄棕壤土。

4.2 生态环境现状

4.2.1 生态环境影响评价总则

(1) 评价目的

- ①对工程项目沿线的生态环境现状进行评价。
- ②对工程项目在钻探期和试采期对沿线生态环境的影响进行预测和评价。
- ③根据工程项目对生态环境的影响程度，提出切实可行的、减轻不利影响的生态环境保护措施和生态环境管理建议。

(2) 评价原则

①坚持重点与全面相结合的原则。既要突出评价项目所涉及的重点区域、关键时段和主导生态因子，又要从整体上兼顾评价项目所涉及的生态系统和生态因子在不同时空等级尺度上结构与功能的完整性。

②坚持预防与恢复相结合的原则。预防优先，恢复补偿为辅。恢复、补偿等措施必须与项目所在地的生态功能区划的要求相适应。

③坚持定量与定性相结合的原则。生态影响评价应尽量采用定量方法进行分析，当现有科学方法不能满足定量需要或因其他原因无法实现定量测定时，生态影响评价可通过定性或类比的方法进行描述和分析。

(3) 调查方法

1、基础资料收集

收集整理工程区现有相关资料，包括工程区大足区、铜梁区的统计年鉴以及林业、环保、农业、国土资源等部门提供的相关资料，还参考了《中国植被》、《中国高等植物图鉴》、《四川植被》、《中国两栖动物检索及图解》、《中国鸟类分类与分布名录》、《中国鸟类图鉴》、《中国鸟类特有种》、《四川兽类原色图鉴》、《四川鸟类原色图鉴》、《重庆市两栖动物物种多样性研究及保护》、《重庆市两栖动物资源及现状》、《重庆市爬行动物物种多样性研究及保护》、《重庆市兽类资源及其区系分析》、《重庆鸟类名录》、《大足县志》、《铜梁县志》等著作，该方法主要适合植物、两栖、爬行和鸟类、兽类物种资源调查，获得评价范围植被和脊椎动物的基本组成情况、了解动物的区系组成。

2、土地利用现状调查

土地利用现状调查主要通过遥感解译分析与现场调查相结合的方法。本次遥感数据主要采用 2022 年 9 月 0.5m 分辨率卫星影像，同时结合调查期间无人机拍摄的影像。分析方法为首先应用 GIS 软件进行人工目视解译，然后进行现场校验。土地类型参照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017) 中的用地类型划分方法。

3、植被及植物资源调查

本次调查主要按照《全国生态状况调查评估技术规范——湿地生态系统野外观测》(HJ1169-2021)、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》(HJ1167-2021)、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》(HJ1168-2021)、《生物多样性观测技术导则陆生微管植物(HJ710.1-2014)》的要求，主要采用了样方法确定评价区的植物种类、植被类型等。

4、陆生野生动物资源调查

按照《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物(HJ710.3-2014)》、《生物多样性观测技术导则 鸟类(HJ710.4-2014)》、《生物多样性观测技术导则 爬行动物(HJ710.5-2014)》、《生物多样性观测技术导则 两栖动物(HJ710.6-2014)》等确定的技术方法，对各类野生动物开展了调查，主要采取了访谈法、样线法、总体计数法、痕迹计数法等方法，具体如下：

1) 访谈法评价人员主要走访了工程区附近的村民，先后共走访了 20 余人，重点询问了附近野生动物的种类及分布情况。调查主要兽类的种类时，则以实地

调查结合座谈访问为主，并参考《四川兽类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

2) 样线法样线法是指观测者在观测样地内沿着选定的一条线路记录一定空间范围内出现的物种相关信息的方法。本次在工程涉及区域设置了多条样线，每种生境 3 条样线，每条样线 500-900m 左右，观测时行进速度 1.5-3km/h。

3) 总量计数法

总量计数法是指通过肉眼或望远镜等观测设备对整个区域出现的大中型哺乳动物个体进行完全计数的方法。本次调查使用变倍 25~75 倍观鸟镜，观测到的主要为野生鸟类和兽类。

4) 痕迹计数法

痕迹计数法指观测者针对一些不容易捕捉的哺乳动物、哺乳类及两栖类动物，借助其遗留下的且易于鉴定的活动痕迹，推测动物的种类，估算其种类和数量的一种方法。本次调查发现了一些野生动物的粪便、毛发、爪印等痕迹及部分动物巢穴。

5、生物量的测定与估算

重点测定评价范围内分布面积广的植被类型生物量，其余类型参考国内外有关生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价范围植被类型的生物量。草本采用收割法，针阔叶林生物量数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区各植被类型的生物量。

6、水生生物资源调查

水生生物调查方法主要依据《水生态监测技术要求淡水浮游动物》（试行）、《水生态监测技术要求淡水浮游植物》（试行）、《水生态监测技术要求淡水着生藻类》（试行）、《水生态监测技术要求淡水大型底栖无脊椎动物》（试行）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，同时参照 SL219-98《水环境监测规范》进行。

①浮游生物

(1) 浮游动物

1) 样品采集

在采集水体中浮游动物样品时，须遵循先采定量样品，后采定性样品的原则。

a. 定量样品采集

视调查区水域具体深度分层取水，轮虫定量样品采集量一般为 1L。枝角类

和桡足类浮游动物一般采集 20L，蓝藻水华爆发期间采集 10L，水体初级生产力比较低点位采集 30-50L，并通过 25 号浮游生物网过滤浓缩，加入到 100ml 具塞聚乙烯瓶。

b.定性样品采集

用 25 号浮游生物网进行定性样品采集。在水体表层至 0.5m 水深处以 20 cm/s~30 cm/s 的速度做“∞”形往复、缓慢拖动约 1 min~3 min，将浮游生物网提出水面，定性样品被收集在网底部容器中，将底端出口伸入 100 ml 具塞聚乙烯瓶打开底端活塞开关收集定性样品。

轮虫定量样品按每 1 L 水样加 10 ml~15 ml 鲁哥氏液；轮虫定性样品、枝角类和桡足类定量及定性样品按每 100 ml 水样中加 3 ml~5 ml 鲁哥氏液。

2)密度及生物量计算

a.浮游动物密度计算

$$N = \frac{n}{V_1} \times \frac{V_2}{V_3}$$

式中：N-浮游动物密度（ind./L）；

n-计数所得个体数(ind.)；

V1-计数体积（ml）；

V2-浓缩样体积（ml）；

V3-采样量（L）；

原水样中浮游动物总密度等于各类群密度之和。

b.生物量计算

轮虫按照体积法计算生物量，即相对密度取 1，再根据体积换算公式计算生物量。通常轮虫重量按照淡水常见轮虫近似求积公式计算（《水生态监测技术要求淡水浮游动物》附录 E，表 E.1）。

枝角类和桡足类利用体长-体重回归方程（《水生态监测技术要求淡水浮游动物》附录 E，表 E.2），由体长计算体重（湿重）。

无节幼体按照 0.003 mg/个计算。

（2）浮游植物

1)样品采集

a.定性标本采集

使用 25 号浮游生物网在水体表层至 0.5 m 水深处以 20 cm/s~30 cm/s 的速度做“∞”形往复、缓慢拖动约 1 min~3 min，将浮游生物网提出水面，定

性样品被收集在网底部容器中，将底端出口伸入定性采样瓶，打开底端活塞开关收集定性样品。

b.定量标本采集

小型浮游生物用采水器分别于表层 0.5m 水深处取水样 1L。大型浮游生物因数量稀少，每个采样点各采水样 10L，用 25 号浮游生物网过滤，收集水样装入玻璃瓶中。

定量样品采集后应立刻加入鲁哥氏液固定，用量为水样体积的 1.0%~1.5%。

2)密度及生物量计算

a.密度计算

采用 0.1ml 计数框法。

当使用计数框法计数时，样品中浮游植物细胞密度（cells/L），按照公式进行计算：

$$N = \frac{A}{A_c} \times \frac{n}{V} \times \frac{V_1}{V_0} \times 1000$$

式中：N——样品中浮游植物细胞密度，cells/L；

A——计数框面积，mm²；

A_c——计数面积：计数方式为对角线、行格和全片时，计数面积分别为 A/10、3A/10 和 A；计数方式为随机视野时，为计数的总视野面积，mm²；

n——浮游植物细胞显微镜计数量，cells；

V——计数框容积，ml；

V₀——稀释或浓缩前的取样体积，ml；

V₁——稀释或浓缩后的体积，ml；

1000——体积换算系数，ml/L。

b.生物量分析

浮游植物生物量分析采用体积测量法，然后换算成生物量。生物量具体分析方法按照 SL 733 6.5 执行。

②大型底栖动物

1)样品采集

定性采样：用 D 型手抄网、手捡等方法在岸边及浅水区采集定性样品，采用抄网采样时，应尽可能在各种生境采样。

定量采样：底栖动物流水使用索伯网，静水使用 D 形网，每个点采样面积为 3m²，索伯网和 D 形网宽 0.3m，采样长度 10m。标本经大致洗涮后装入 500mL

方形广口塑料标本瓶中，用 8%福尔马林溶液固定，带回实验室挑选生物标本并进行鉴定，标本鉴定至属或种，少数为目或科，并记录各个分类单元个体数。

2)密度及生物量计算

底栖动物的内业分析直接在双筒解剖镜下进行分大类，再进行种类的鉴定。底栖动物的定量分析按各个采样点采集的样品，在解剖镜下分出大类，统计数量(个/m²)。再用吸水纸吸干水份，逐一在 0.001g 的电子天平上进行称重，求出每个采样点 1m² 的重量，通过各点重量求其每一样点的平均生物量(湿重：g/m²)。

③鱼类

鱼类调查以区域调查为主，对调查范围内的鱼类资源进行调查。主要采用走访调查和历年资料分析为主，局部区域拍摄钓鱼人的钓鱼成果、进行记录，通过分类鉴定，资料的分析整理，编制出鱼类种类组成名录。采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。

4.2.2 生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》，项目区属于“IV3-2 渝西方山丘陵营 养物质保持—水体保护生态功能区”。本生态功能区包括合川区、潼南区、铜梁 区、大足区、双桥区和荣昌区，幅员面积 7787.21km²。地貌以丘陵和平原为主， 森林覆盖率也较低。区内主要河流有嘉陵江、渠江、涪江、濑溪河、窟窿河、怀 远河等，多年平均地表水资源量 144.6 亿 m³。亚热带气候，雨热同季，降水充 沛，全年适合农作物生长。煤、天然气、盐、铝土等矿产储量丰富，有大足石刻、 钓鱼城、龙水湖等丰富的旅游资源。

主要生态环境问题为缺水较严重，建设用地占用耕地面积大，森林覆盖率低， 农村面源污染和次级河流污染较为严重，农业的生态环境保护和城郊型生态农业 基地建设的压力较大，矿山生态环境破坏和地质灾害普遍。主导生态功能是水资 源与水生态保护、农业生态功能的维持与提高，辅助功能为水土流失预防与监督、 面源污染、矿山污染控制。生态环境建设的主要方向为加强水资源保护利用；水 土流失预防；农业生态环境建设和农村面源防治；加强农业基础设施建设；强制 关闭污染严重的小煤窑、小矿山；开展矿山废弃物的清理、生态重建与复垦；加 强大中型水库的保护和建设；区内自然保护区、森林公园、地质公园和风景 名胜区核心区禁止开发区，依法进行保护，严禁一切开发建设行为；次级河流和 重要水域应重点保护。

4.2.3 土地利用现状调查与评价

评价区域土地利用现状调查基于高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译,遥感影像采用区域 2022 年 9 月 0.5m 分辨率卫星影像作为解译基础底图。按照《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)要求,通过人工目视判读及部分现场调查数据,将评价范围内的土地利用类型按 GB/T 21010-2017 土地利用分类体系进行分类,形成土地利用现状矢量数据库,并以二级类型作为基础制图单位制作评价区域土地利用现状图。

对评价范围内各土地利用类型面积进行统计分析,结果如下表所示。

表 4.2-1 评价范围土地利用现状统计表

土地利用分类		面积 (公顷)	占比 (%)
一级类	二级类		
01 耕地	0101 水田	347.64	38.47
	0103 旱地	208.16	23.04
03 林地	0301 乔木林地	178.24	19.72
	0302 竹林地	121.28	13.42
07 住宅用地	0702 农村宅基地	22.00	2.43
10 交通运输用地	1006 农村道路	1.50	0.17
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	9.50	1.05
	1104 坑塘水面	15.31	1.69
合计		903.63	100

根据统计结果,区域土地利用现状类型以耕地(水田、旱地)和林地(乔木林地、竹林地)为主,面积占比分别为 61.51%(水田 38.47%、旱地 23.04%)和 33.14%(乔木林地 19.72%、竹林地 13.42%)。

4.2.4 区域陆生植被现状调查与评价

4.2.4.1 样方调查概况

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)中“7.3.4 根据植物群落类型(宜以群系及以下分类单位为调查单元)设置调查样地,二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个,调查时间宜选择植物生长旺盛季节。二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条。”本次调查根据评价区范围内的柏木林、慈竹林、麻竹林等主要 3 种植物群落类型各设置了 3 个样方,共 9 个样方;林地、湿地、农田等主要 3 种生境,每个生境设置 3 条样线,共设置了 9 条样线。样方、样线设置满足导则要求。

1、样方设置原则及调查方法

样方设置原则：尽量在人为干扰较少的地方设置样方，针对不同植被类型和地形地貌条件，选取有代表性、典型性的样方进行调查。根据对调查区域的前期考察，考虑区域内的可达性，样方设置根据植被类型在本区域所在比例、重要性等进行设点，以期全面、客观反应该区域的植被类型、组成、结构等现状。为消除主观因素，避免取样误差，应两人以上进行观察记录。

调查方法：乔木植被样方面积大小设置为 $10\text{m} \times 10\text{m}$ ，灌丛样方面积为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，草本样方面积为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ；乔木样方调查植株种名、高度、胸径、株数、冠幅等指标，灌木和草本样方中需调查植株种名、高度、株(丛)数、盖度等群落特征。

2、样方信息统计

在收集区域植被图及相关调查数据的基础上，结合现场调查，在典型地段根据植被群系类型设置植被调查样方，根据评价区主要自然植被情况，本次调查共设置了 9 个植被调查样方。样方信息表见表 4.2-2。

表 4.2-2 样方信息汇总表

序号	坐标点		海拔 (m)	样方面积 (m*m)	植被类型
	经度°	纬度°			
1	105.858750	29.832211	240	10×10	柏木林
2	105.870872	29.804834	260	10×10	柏木林
3	105.888773	29.735751	285	10×10	柏木林
4	105.889710	29.731150	273	10×10	慈竹林
5	105.860172	29.818945	247	10×10	慈竹林
6	105.885140	29.757632	275	10×10	慈竹林
7	105.884368	29.746323	265	10×10	麻竹林
8	105.880006	29.775323	258	10×10	麻竹林
9	105.852783	29.830329	253	10×10	麻竹林

表 4.2-2 样方调查详情信息表

样方号	种号	种名	多度	高度 m	盖度%	胸径 cm	样方照片
样方 1 号	1	柏木	Cop ₂ .	8	75	16	
	2	楝树	Ol.	9	10	6	
	3	黄檀	Ol.	9	8	25	
	4	桑葚	Ol.	2	5	-	
	5	构树	Ol.	1.2	5	-	
	6	枇杷	Ol.	2.2	10	-	
	7	花椒	Ol.	2.5	4	-	
	8	马唐	Cop ₁ .	0.3	50	-	
	9	金银花	Ol.	0.2	1	-	
	10	蒲儿根	Ol.	0.4	5	-	
	11	酢浆草	Ol.	0.05	10	-	
样方 2 号	1	柏木	Cop ₃ .	6	86	10	
	2	铁仔	Ol.	0.6	8	-	
	3	枇杷	Ol.	2.5	2	-	
	4	黄荆	Ol.	2.3	5	-	
	5	花椒	Ol.	0.7	3	-	
	6	茛苳	Ol.	2.2	10	-	
	7	小果蔷薇	Un.	1.5	1	-	
	8	构树	Ol.	2.0	5	-	
	9	马塘	Cop ₂ .	0.3	70	-	
	10	臭蒿	Ol.	0.2	1	-	

样方 3 号	1	柏木	Cop ₂ .	9	70	18	
	2	铁仔	Ol.	0.5	5	-	
	3	构树	Ol.	1.5	2	-	
	4	女贞	Ol.	0.6	2	-	
	5	棕榈	Ol.	0.5	1	-	
	6	马唐	Cop ₂ .	0.3	50	-	
	7	酢浆草	Ol.	0.05	3	-	
样方 4 号	1	慈竹	Cop ₂ .	10	75	-	
	2	枇杷	Un.	0.8	-	-	
	3	臭椿	Un.	0.5	-	-	
	4	棕榈	Ol.	0.8	1	-	
	5	棕竹	Ol.	0.6	1	-	
	6	艾草	Un.	0.5	-	-	

样方 5 号	1	慈竹	Cop ₂ .	8	78	-	
	2	棕榈	Un.	1.4	1	-	
	3	阔叶十大功劳	Ol.	0.4	2	-	
	4	蝴蝶花	Sp.	0.4	30	-	
	5	蒲耳根	Un.	0.4	1	-	
样方 6 号	1	慈竹	Cop ₃ .	7	86	-	
	2	构树	Un.	0.8	8	-	
	3	蕨	Un.	0.2	-	-	

样方 7 号	1	麻竹	Cop ₃ .	10	80	-	
	2	棕榈	Un.	1.2	2	-	
	3	莢蒾	Ol.	1.5	5	-	
	4	臭椿	Un.	0.6	1	-	
	5	三叶地锦	Ol.	0.1	-	-	
样方 8 号	1	麻竹	Cop ₂ .	12	70	-	
	2	花椒	Un.	1.5	2	-	
	3	茅	Un.	0.5	-	-	
	4	臭椿	Un.	0.8	1	-	
	5	葛藤	Un.	0.1	-	-	

样方 9 号	1	麻竹	Cop ₁ .	10	64	-
	2	臭椿	Un.	0.7	-	-
	3	桑葚	Un.	1.4	5	-
	4	马唐	Sp.	0.3	30	-



注:多度按七级制计量, 分别为: Soc.极多; Cop3.很多; Cop2.多; Cop1.尚多; Sp.不多且分散; Ol.很少而稀疏; Un.个别或单株。

4.2.4.2 植被类型与分布

结合植被群落样方调查结果，将评价范围内的植被类型图参照《1:1000000 中国植被图》中的植被分类体系分为针叶林、阔叶林、栽培植被等 3 个植被型组，同时结合区域高分遥感数据、DEM 数据、地面调查数据等进行评价范围植被类型遥感目视解译，勾画出植被类型矢量图斑，并将植被型组细分为 3 个植被型（植被亚型）、4 个植被群系，并利用 GIS 软件以植被群落调查结果制作评价范围植被类型图，以及无植被地段情况。

根据植被类型图，统计评价范围内的各植被类型的面积和占比情况，如下表所示。根据统计结果，评价范围内植被类型比较简单，以栽培植被为主，占比为 61.51%，栽培植被主要为水稻、玉米、油菜等农作物，其次为针叶林和阔叶林，占比分别为 19.73%和 13.42%，针叶林主要植被群系为柏木，阔叶林主要植被群系为慈竹和麻竹。

表 4.2-3 评价范围植被类型面积统计表

植被型组	植被型	群系	面积（公顷）	占比（%）
针叶林	亚热带常绿针叶林	柏木	178.23	19.73
阔叶林	亚热带竹林	慈竹	65.43	7.24
		麻竹	55.85	6.18
栽培植被	一年两熟粮食作物田	水稻、玉米、油菜等	555.80	61.51
无植被地段	/	建设用地	23.50	2.60
		水域	24.81	2.75
合计			903.63	100

4.2.4.3 主要植被特征

1、柏木林

柏木林多分布于边缘的低山、丘陵地带，呈片状分布，群落外貌苍绿，林冠整齐。该群落结构相对简单，柏木组成在 90%以上，多为人工纯林，成熟林群落高度可达 15m 左右，林内郁闭度为 0.5~0.7，林层高度在 6~10m。乔木层除柏树外，在林地边缘地带少量混生楝树、青冈、麻栎、栓皮栎、八角枫等，以柏木为建群种的乔木林都是较为稳定的类型。林下灌木层较为复杂，灌木包括小果蔷薇、莢蒾、铁仔等，一般盖度 10%左右。草本层植物主要是马唐、蒲儿根、酢浆草，平均盖度 50~80%。

本项目评价范围内柏木林主要分布于铜梁区华寿村、华光村周边的丘林，海拔高度 300m 左右。

2、麻竹林

麻竹林外貌四季常青，秀丽挺拔。其群落郁闭度高达 0.7~0.9，林中麻竹占据绝对优势，高度在 15~25m，均径 10cm，偶见柏木、臭椿、慈竹混生其中，但数量极少。灌木层生长稀疏，盖度较小，约 10%，主要物种有荚蒾、棕榈、阔叶十大功劳等；林下草本多为耐阴喜湿物种，盖度约 10%，均高约 10cm，主要物种有蝴蝶花、马唐、蒲儿根等。

本项目评价范围内麻竹林主要分布于大足区曲水村周边的农田和农户周边平缓地带。

3、慈竹林

慈竹林，多年丛生竹，主要分布在平原、丘陵、低山地区。慈竹林多为人工栽培。结构单纯，林相整齐。竹林高 5-10 m，径粗 4-7 cm。伴生种较少，偶见臭椿、阔叶十大功劳生于其中；林下灌木极稀疏，生长较差，仅见少量棕榈、铁仔等，均高 1.5m；草本层多以禾本科、蕨类植物为主，主要物种有蒲儿根、马唐、蝴蝶花等。

本项目评价范围内主要分布于大足区水鸭村，慈竹林无片成林，多为零星条形，分布于山边崖脚、田边以及居民住宅旁。

4、栽培植被

评价区内农耕历史悠久，分布了大面积水田和旱地，以单季稻和多种作物两熟的农业栽培植被类型，主要种植作物有水稻、小麦、油菜、玉米、大豆、蚕豆、豌豆等。夏、秋两季种植水稻，同时在田埂种植大豆；冬、春两季种植小麦为主，同时还种植油菜、蚕豆、豌豆和绿肥作物等。

评价区的果园常见有桃、李、枇杷、柑橘、柚子等。果树下的地表多套种有旱地作物，如油菜、番薯、豆类和时令蔬菜等低矮型作物。

评价区内部分路段公路两旁目前已栽植有樟、刺槐等行道树以降低交通运输车辆经过时对路两侧居民和环境等的影响。

4.2.4.4 植被覆盖度

采用植被覆盖度指标定量分析评价范围内植被现状。通过遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。NDVI 计算公式为如下：

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

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

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

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。

本次计算采用评价区域 2022 年 9 月 0.5m 分辨率卫星影像，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标和大气校正。采用 ENVI 软件平台计算 FVC，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。

由植被覆盖度图可知，评价范围内植被覆盖度整体不高。基于植被覆盖度数据进行空间统计，评价范围内植被覆盖度平均值为 47.73%，对覆盖度不同取值范围分区统计，覆盖度 0-35%、45-60%的区域占比最高，分别为 28.85%、25.34%、21.17%。

表 4.2-4 评价范围植被覆盖度统计表

植被覆盖度 (%)	面积 (公顷)	占比 (%)
0-35 (低覆盖度)	260.73	28.85
35-45 (中低覆盖度)	143.04	15.83
45-60 (中覆盖度)	228.96	25.34
60-75 (中高覆盖度)	156.80	17.35
≥75 (高覆盖度)	114.10	12.63
合计	903.63	100.00

4.2.4.5 植物生物量估算

典型群落调查的同时，对乔木、灌木、草本各层生物量进行调查。乔木植被先在典型植被类型内实测乔木的种类、数量、高度、胸径、冠幅等指标，再计算其单位面积的蓄积量，结合林下灌、草生物量实测值计算出乔木植被单位面积的生物量和生产力数据，最后参考冯宗炜编著的《中国森林生态系统的生物量与生产力》、肖兴威等《中国森林生物量与生产力的研究》、林业科学院《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》对不同类型林分生物量的研究结果，结合本次评价对现场测量乔木、竹林植被生物量和生产力的计算结果进行校正；灌木植被和草本植被全部为现场实测典型群落计算灌木植被、草本植被单位面积的生物量和生产力；耕地、竹林、经济林则依据向当地居民询问产量调查数据计算。

经估算，评价区内各种植被类型的单位面积生物量、生产力见下表。

表 4.2-5 评价范围植被生物量、生产力统计表

植被型组	面积 (hm^2)	单位面积生物 量 (t/hm^2)	单位面积生产力 ($\text{t}/\text{a} \cdot \text{hm}^2$)	总生物量 (t)	总生产力 (t/a)
针叶林	178.23	37.13	7.2	6617.68	1283.26
阔叶林	121.28	23.7	3.6	2874.34	436.61
栽培植被	555.8	9.35	10.67	5196.73	5930.39
无植被地段	48.31	-	-	-	-
合计	903.63	-	-	14688.75	7650.25

从上表计算结果可知,评价区范围内针叶林的生物量蓄积最大,所占比例达所有类型生物量蓄积的 45.1%,生物量蓄积值较大的群落主要为柏木林;其次为耕地,评价区耕地面积较大,占有所有类型的 35.4%;最后为阔叶林,主要包括麻竹林、慈竹林,包含少量得栎类林、桉树林、刺槐林等。

4.2.4.6 重要野生植物及古树名木

1、重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》(2021 年),结合评价区现场调查结果,评价范围未发现有重点保护野生植物分布。

2、古树名木

根据《重庆市古树名木名录》,铜梁、大足古树名木分布有 273 棵、63 棵,根据本次现场调查访问,仅在插腊村 2 队农户旁发现有一棵约 200 年树龄的皂角树,位于评价区西侧 780m 外,评价区域内无古树名木分布。

4.2.4.7 公益林、天然林概况

根据评价范围涉及各区县的森林二调资源资料以及最新的林地变更资料,确定评价区内天然林 45.76 公顷,人工林 253.75 公顷。评价区内公益林总面积为 28.74 公顷,均为地方公益林,属于防护林中的水土保持林;不涉及国家公益林。

4.2.4.8 植物多样性评价

1、植物组成

经过对评价区内的实地调查和查阅资料,整理出评价区维管束植物名录,见附表 2。统计结果显示,根据评价区有 3 门 49 科 106 属 127 种植被。其中蕨类植物 5 科 5 属 6 种;裸子植物 2 科 2 属 3 种;被子植物 42 科 99 属 118 种。

表 4.2-6 评价范围维管植物物种组成统计表

植被型组	科		属		种	
	数量	比例%	数量	比例%	数量	比例%
蕨类植物	5	10.2%	5	4.72%	6	4.7%

裸子植物	2	4.1%	2	1.89%	3	2.4%
被子植物	42	85.7%	99	93.40%	118	92.9%
合计	49	100.0%	106	100.00%	127	100.0%

2、植物多样性

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度（species richness）：调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数（Shannon-Wiener diversity index）计算公式为：

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

式中：H——香农-威纳多样性指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N，第 i 种个体数为 n_i ，则 $P_i = n_i/N$ 。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = (- \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中：J——Pielou 均匀度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 / \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中：D——Simpson 优势度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

物种丰富度为调查区域内植物的物种种数之和。根据调查结果，评价区共有维管植物 127 种，隶属于 49 科 106 属，物种丰富度不高。

根据评价区 9 个样方的资料统计，评价区维管束植物香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数分别为 0.75、0.40 和 0.37。物种多样性指

数不高。

4.2.5 野生陆生动物资源现状调查与评价

4.2.5.1 样方调查概况

本次野生动物调查除了查阅资料、现场走访外，主要还采用了样线调查法。在评价范围内林地、湿地、农田等主要 3 种生境，每个生境设置 3 条样线，共设置了 9 条样线，观测时行进速度大概为 1.5-3km/h。样线设置具体如下表所示。

表 4.2-7 陆生动物调查样线一览表

编号	生境类型	样线中心点坐标		海拔 (m)	长度 (m)
		经度	纬度		
1	农田	105.894045	29.72737	261	772
2	农田	105.870996	29.78475	242	813
3	农田	105.856218	29.83381	221	752
4	水域	105.865381	29.81671	227	884
5	水域	105.881403	29.76685	235	844
6	林地	105.872002	29.80560	270	820
7	林地	105.889320	29.73518	276	837
8	林地	105.861425	29.829871	240	866
9	水域	105.879595	29.766924	236	532

4.2.5.2 陆生动物种类组成

经实地调查、访问并结合相关历史资料，确认项目评价区陆生脊椎动物有 17 目 43 科 75 种。其中，两栖类 1 目 3 科 6 种、爬行类 3 目 6 科 10 种、哺乳类 4 目 8 科 11 种、鸟类 9 目 26 科 48 种。

1、两栖类

①物种组成

根据野外调查和查文献资料，确认在评价区域内共分布有两栖动物 1 目 3 科 6 种。包括蟾蜍科的中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*) 和黑眶蟾蜍 (*Duttaphrynus melanostictus*)，以及蛙科的泽陆蛙 (*Fejervarya limnocharis*)、沼水蛙 (*Hylarana guentheri*)、黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculata*) 和树蛙科的斑腿泛树蛙 (*Polypedates megacephalus*)。

表 4.2-8 两栖动物物种组成

目	科	中文种名	拉丁种名	保护级别	数据来源
无尾目	蟾蜍科	中华蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	/	调查
		黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	/	资料

	蛙科	泽陆蛙	<i>Rana limnocharis</i>	/	资料
		沼水蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	/	资料
		黑斑侧褶蛙	<i>Rana nigromaculatta</i>	/	资料
	树蛙科	斑腿泛树蛙	<i>Rhacophorus megacephalus</i>	/	访问

②动物区系

评价区内的 6 种两栖类有两种分布型，其中季风型（E）3 种，中华蟾蜍、黑眶蟾蜍、黑斑侧褶蛙，东洋型(W)2 种泽陆蛙、斑腿泛树蛙，南中国型（S）1 种沼水蛙；区系上，1 种属于古北界种类，其余 5 种为东洋界，该区内上述水域生境中的优势种类为中华蟾蜍和泽陆蛙。

③分布特征

评价区域的两栖类的生态类型包括 2 种。水域类型：涉及人工修建的水塘、稻田、水库等类型，生活于其中的两栖类主要包括中华蟾蜍、泽陆蛙、沼水蛙，该区内上述水域生境中的优势种类为中华蟾蜍和泽陆蛙。森林生境两栖类群落：评价区内森林生境中的两栖类种类主要有黑斑侧褶蛙、斑腿泛树蛙，该区内的优势种类为黑斑侧褶蛙。

④珍稀保护物种和特有种

通过现场访问和资料查阅，评价区未发现国家重点保护两栖动物和重庆市重点保护两栖动物。但根据《中国脊椎动物红色名录》，发现近危（NT）物种黑斑侧褶蛙 1 种，无危（LC）物种 3 种，分别是中华蟾蜍、斑腿泛树蛙、泽陆蛙。

2、爬行类

①物种组成

通过现场调查和询访群众，评价区爬行类动物有 3 目 6 科 10 种，包括蜥蜴目、有鳞目、龟鳖目，分别是壁虎科 1 种，蜥蜴科 1 种，石龙子科 2 种，游蛇科 4 种，龟科 1 种，鳖科 1 种。

表 4.2-9 爬行类动物物种组成

目	科	中文种名	拉丁种名	保护级别	数据来源
蜥蜴目	壁虎科	蹼趾壁虎	<i>Gekko subpalmatus</i>	/	访问
有鳞目	蜥蜴科	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	/	资料
	石龙子科	石龙子	<i>Rana limnocharis</i>	/	资料
		铜蜓蜥	<i>Hylarana guentheri</i>	/	资料
	游蛇科	翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>	/	访问

		乌梢蛇	<i>Zaocysdhumnades</i>	市级	访问
		王锦蛇	<i>Elaphecarinata</i>	市级	访问
		黑眉锦蛇	<i>Elaphetaeniura</i>	市级	访问
龟鳖目	龟科	乌龟	<i>Mauremys reevesii</i>	/	访问
	鳖科	中华鳖	<i>Trionyx Sinensis</i>	/	资料

②动物区系

从分布型看，根据张荣祖（2011）《中国动物地理》，评价区内有 7 种爬行类属于东洋界种类，3 种古北界种类。共四种分布型，南中国型（S）3 种，为蹼趾壁虎、翠青蛇和王锦蛇；华北型（B）1 种石龙子，季风区型（E）1 种北草蜥，东洋型（W）3 种，为乌梢蛇、黑眉锦蛇、铜蜓蜥。

③分布特征

评价区域的爬行类的生态类型包括 3 种。农耕地-村民区爬行类群落：主要包括活动于村民区和农田 2 种生境中的种类。实地调查确认，生活于该区的爬行类主要有蹼趾壁虎、石龙子、乌梢蛇、王锦蛇，常见种类有蹼趾壁虎和乌梢蛇；森林爬行类群落：评价区森林生境中的爬行类主要有翠青蛇、乌梢蛇，评价区内的常见种类为翠青蛇和乌梢蛇；灌草丛爬行类群落：生活于该类生境中的爬行类主要有蹼趾壁虎、北草蜥、乌梢蛇，其中的优势种类主要有蹼趾壁虎和乌梢蛇。

④珍稀保护物种和特有种

通过访问和资料查阅，评价区内有重庆市重点保护野生动物有乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇 3 种。根据《中国脊椎动物红色名录》有濒危（EN）物种 4 种，分别是乌龟、中华鳖、王锦蛇、黑眉锦蛇；易危（VU）物种乌梢蛇 1 种，发现中国特有爬行类有 2 种，分别是蹼趾壁虎和北草蜥。

本次调查期间未发现保护野生动物及其栖息地。

3、哺乳动物

①物种组成

根据调查访问和文献，以王应祥（2003）主编的《中国哺乳动物种和亚种分类名录及分布大全》的分类系统对评价区分布的哺乳动物进行分类，确认评价区哺乳类 4 目 8 科 11 种，评价区哺乳类以啮齿目动物为多，其余仅有 1 种。物种组成见下表。

表 4.2-10 哺乳动物组成

目	科	中文种名	拉丁种名	保护级别	数据来源
食虫目	鼯鼠科	四川短尾鼯	<i>Anourosorex squamipes</i>	/	资料
食肉目	鼬科	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	市级	访问
翼手目	蝙蝠科	中华鼠耳蝠	<i>Rhinolophus rex</i>	/	资料
		普通伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>	/	访问
啮齿目	松鼠科	岩松鼠	<i>Sciurotamias davidianus</i>	/	资料
	鼯鼠科	复齿鼯鼠	<i>Trogopterus xanthipes</i>	市级	资料
	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	/	访问
		褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	/	资料
		黄胸鼠	<i>Rattus tanezumi</i>	/	资料
		大足鼠	<i>Rattus nitidus</i>	/	资料
	竹鼠科	中华竹鼠	<i>Rhizomys sinensis</i>	/	访问
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	/	访问

②动物区系

根据张荣祖（中国动物地理，2011）对动物分布型的划分，从区系来看，以东洋界种类占绝对优势，共 9 种，占 81.8%；从分布型来看，东洋型和广布型均为 3 种，古北型和季风型均为 2 种、喜马拉雅-横断山区型 1 种。从目一级水平看，啮齿目优势明显；从科一级水平看，鼠科优势明显，其它科均只有一个物种分布。

③分布特征

评价区哺乳类的生态分布根据调查区植被分布的特点，将调查区哺乳类分布的生境划分为以下几种类型：

农耕地—村道—居民区：评价区内有村道穿越该区，现有道路两侧均分布有大片农耕地及居民聚居点，这些人工建设和开垦的生境构成了评价区的人工生态系统。实地调查确认，生活于该区的哺乳类主要有大足鼠(*Rattus nitidus*)、小家鼠(*Mus musculus*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)等。

森林区域：森林在评价区内被农耕地和道路分割呈多个斑块状分布，林相较为单一，以柏木占绝对优势、其次为麻竹和慈竹，植被类型以针叶林和阔叶林为主，主要为人工林，林缘及林中空地零星分布有灌丛。森林生境的种类主要有岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）、复齿鼯鼠（*Trogopterus xanthipes*）、草兔（*Lepus capensis*）等。这些中小型哺乳类生活于评价区的森林群落中，并受到周

边人工生态系统的影响，其中的优势种类是啮齿目的鼠类，而一些小型的食肉类在该区域属于偶见种。

④珍稀保护哺乳类及生态习性和分布

通过访问和资料查阅，评价区内有重庆市重点保护野生动物有黄鼬、复齿鼯鼠 2 种。根据《中国脊椎动物红色名录》发现易危（VU）物种复齿鼯鼠 1 种。本次调查期间未发现保护野生动物及其栖息地。

4、鸟类

①物种组成及居留类型

根据调查结合历史文献，按郑光美（2011）《中国鸟类分类与分布名录》（第二版）的分类系统，经过调查并结合历史文献资料，确认评价区鸟类有 9 目 26 科 48 种。其中，非雀形目鸟类 15 种，占评价区鸟类种数的 31.3%；雀形目鸟类 33 种，占评价区鸟类种数的 68.7%。可见，评价区鸟类以雀形目鸟类占优势。

从物种的居留类型上看，评价区有留鸟（R）31 种，占评价区鸟类总数的 64.6%；冬候鸟（W）7 种，占 14.6%；夏候鸟（S）、旅鸟（P）各 5 种，占 10.4%。可见评价区鸟类以留鸟为主。

②动物区系

评价区分布的 48 种鸟类中，根据张荣祖（2011）《中国动物地理》，在区系上属于东洋界(O)的有 19 种，占评价区鸟总数的 39.6%；古北界(P)有 21 种，占评价区鸟总数的 43.8%；广布种(W)有 7 种，占评价区鸟总数的 14.6%。

按照张荣祖（2011）《中国动物地理》的划分，评价区在动物地理区划上属东洋界西南区西南山地亚区。在分布型上，全北型、东北型各有 4 种，各占总数的 8.3%；广布型 8 种，占总数的 16.7%；南中国型 5 种，占总数的 10.4%；古北型 7 种，占总数 14.6%；东洋型 12 种，占总数 25.0%；不易分类型的有 8 种，占 16.7%。在所有的分布型中以东洋型的种类最多。

③评价区域鸟类的生态分布

根据调查区植被分布的特点，将调查区鸟类分布的生境划分为以下 4 种类型：

水域环境：该生境类型主要是河流、水库及水塘及部分稻田人工湿地，觅食和活动多在水中或岸边的鸟类归为此类。包括鹈形目及鸊形目水鸟与佛法僧目、雀形目鸬鹚科部分傍水栖息鸟类。常见种类有白鹭、普通翠鸟、白鸬鹚、红尾水鸬等。

灌丛环境：该类生境包括评价范围内分布的草地灌丛、河流两岸林缘分布的

小灌木等。该生境隐蔽性较强，主要有鸡形目及雀形目中的伯劳科、鹞科、噪鹛科、莺鹛科、雀科的鸟类和鹁鸪科、燕雀科的部分鸟类。常见种类为麻雀、棕头鸦雀、金翅雀、白颊噪鹛、棕背伯劳、雉鸡等。

森林环境：该类生境主要包括评价范围内的柏木林、以及河流两岸阔叶林、构树林等以及部分区域片带状分布的林地，在调查区域内所占面积较小，呈条带状及斑块状分布，主要在乔木林内取食及栖息的鸟类均归为此类。包括鹰形目、鸽形目及雀形目中绝大部分种类，如山雀科、柳莺科、鹁鸪科鸟类等均栖息于该类生境中。常见鸟种主要为珠颈斑鸠、黄腹山雀、鹁鸪等。

农田与居民区生境：该类生境在评价范围内占据优势，其中农田主要分布于地势较为平缓的区域，居民区多为零散的居民点。栖息于该类生境中的鸟类以农田鸟及常见的伴人居鸟类为主，主要有鸽形目及雀形目中伯劳科、山雀科、燕科、扇尾莺科、噪鹛科、椋鸟科、鹁鸪科、雀科、燕雀科中部分鸟类。常见种类为家燕、麻雀、棕背伯劳、白颊噪鹛、金翅雀、白腰文鸟等。

④珍稀保护鸟类生态习性分布

经查阅资料和实地调查访问，评价区内有国家Ⅱ级保护鸟类雀鹰。根据访问，仅在评价区偶见，评价区未见有其栖息地。主要生态习性分布如下表所示。

表 4.2-11 评价范围主要野生动物生态习性分布

种名	生态习性	分布
雀鹰 (<i>Accipiter nisus</i>)	常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。多单独活动，有时亦见 2-4 只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，视觉敏锐。善飞翔，每天大部分时间都在空中盘旋滑翔，宽阔的两翅左右伸开，并稍向上抬起成浅‘V’字形，短而圆的尾成‘扇’形展开，姿态极为优美。捕食方式主要通过在空中盘旋飞翔，通过锐利的眼睛观察和寻觅，一旦发现地面猎物，突然快速俯冲而下，用利爪抓捕。此外也栖息于树枝或电线杆上高处等待猎物，当猎物出现在眼前时才突袭捕猎。以森林鼠类为食，食量甚大。除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。	在评价区数量较少，偶见



图 4.2-1 部分调查拍摄鸟类

4.2.5.3 水生动物种类组成

考虑到本项目穿越平滩河、水碓河（平滩河支流），因此在穿越区各设置 1 个样地，共设置 2 个采样断面，如下表所示。

表 4.2-12 水生生物采样一览表

序号	断面名称	经度°	纬度°	高程
1	平滩河	105.86691	29.81424	268
2	水碓河（平滩河支流）	105.88156	29.76884	274

1、浮游植物

浮游植物（phytoplankton）是一个生态学概念，是指在水中以浮游生活的微小植物，通常浮游植物就是指浮游藻类，包括蓝藻门、绿藻门、硅藻门、金藻门、黄藻门、甲藻门、隐藻门和裸藻门八个门类的浮游种类。

(1) 物种组成

2 个断面调查到浮游植物 5 门 16 科 28 属 42 种, 其中蓝藻门 4 种, 绿藻门 16 种, 硅藻门 17 种, 裸藻门 3 种, 隐藻门 2 种。浮游植物的种类较少。

表 4.2-13 调查河段浮游植物种类组成

类别	科数	属数	种数	种数百分比 (%)
硅藻门 Bacillariophyta	8	10	17	40.5
蓝藻门 Cyanophyta	2	4	4	9.5
绿藻门 Chlorophyta	4	10	16	38.1
隐藻门 Cryptophyta	1	2	2	4.8
裸藻门 Euglenophyta	1	2	3	7.1
合计	16	28	42	100

根据调查结果表明, 浮游植物以流水的硅藻门种类为主, 如尖针杆藻、舟形藻、桥弯藻、钝脆杆藻, 其次是指示寡污带水体的种类明显, 如变异直链藻、钝脆杆藻、近缘桥弯藻等。各采样断面均有部分广布的蓝藻、绿藻生存, 个别断面也观察隐藻的存在, 但该藻类并不常见于各个采样点。

(2) 密度与生物量

从 2 个断面的浮游植物密度看, 浮游植物数量较低, 均值为 0.9162×10^4 cell/L。两个断面分别为 0.9105×10^4 cell/L 和 0.9219×10^4 cell/L。从 2 个断面的生物量看, 评价范围浮游植物生物量平均为 1.37985mg/L, 两个断面生物量分别为 1.3471mg/L 和 1.4126mg/L。

2、浮游动物

浮游动物作为水生生态系统中的初级消费者。是水生生态系统物质循环和能量流动的重要环节, 其群落变化能客观反应水生生态系统环境质量状况, 对生态系统健康评价有重要的指示作用。

(1) 物种组成

经室内鉴定、统计和分析, 河段浮游动物种类由 3 门、4 纲、5 目、8 科、10 种组成。其中原生动物有 2 纲、2 目、4 科、4 种, 占总种数的 20%; 轮虫动物 1 纲、1 目、2 科、4 种, 占总种数的 40%; 节肢动物 1 纲、2 目、2 科、2 种, 占总种数的 20%。

表 4.2-14 评价区河段浮游动物种类组成汇总

门	纲	目	科	种	占总种数%
原生动物门 <i>protozoa</i>	2	2	4	4	40
轮虫动物门 <i>Rotifera</i>	1	1	2	4	40
节肢动物门	1	2	2	2	20

<i>Arthropoda</i>					
合计	4	5	8	10	100

(2) 密度与生物量

从 2 个断面的浮游动物密度看，调查点位浮游动物数量较低，均值为 547cell/L。断面 1 为 531cell/L，断面 2 为 563cell/L。

从 2 个断面的生物量看，评价范围浮游动物生物量平均为 1.74475mg/L，断面 1 为 1.6241mg/L，断面 2 为 1.8654mg/L。

3、底栖动物

底栖动物的生命周期较长，分布广泛，形体较易辨认，对污染的逃避能力弱，对环境变化较为敏感，是水生生态系统的重要组成部分，其群落结构可作为环境监测的重要指标。

(1) 物种组成

平滩河调查河段位于水田边缘，受到较为强烈的人为干扰，底栖无脊椎动物的调查与浮游动物调查同时进行。对淹没区河段调查中获得定性、定量样本经室内鉴定、统计，3 个断面的底栖无脊椎动物由 3 门，5 纲，11 科，12 属，13 种组成。

(2) 密度与生物量

底栖动物的平均密度为 33.5ind/m²，样地 1 为 36ind/m²，样地 2 为 31ind/m²。底栖动物的平均生物量为 3.555mg/m²，1#断面为 3.2684mg/m²，2#断面为 3.8416mg/m²。

4、鱼类

评价范围内涉及河流主要是平滩河。每年 3 月 1 日零时至 6 月 30 日 24 时是重庆市禁渔期，大足区也将进入为期 4 个月的禁钓期，在此期间平滩河水域禁止垂钓，实施严格的禁钓管理。根据前期收集的《嘉陵江鱼类名录及其调查史略》、《嘉陵江流域鱼类多样性格局及中下游渔业资源变迁分析》、《四川鱼类志 1994》、《大足县志》等资料及询问当地村民并通过图鉴鉴别，确认在评价区域内共分布有 19 种鱼类，隶属于 4 目 6 科。其中，以鲤形目种类最多，有 2 科 13 种，占鱼类总种数的 68.42%；其次是鲇形目，有 1 科 3 种，占鱼类总种数 15.79%，其余为合鳃鱼目、鲟形目。

表 4.2-15 评价区鱼类名录

种名	保护级别	数据来源
一 合鳃鱼目 <i>Synbranchiformes</i>		
(一) 合鳃鱼科 <i>Synbranchidae</i>		
1 黄鳝 <i>Monopteros albus</i>	-	访问
二 鲤形目 <i>Cypriniformes</i>		
(二) 鳅科 <i>Cobitidae</i>		
2 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	-	访问
3 黄沙鳅 <i>Botia xanthi</i>	-	资料
(三) 鲤科 <i>Cyprinidae</i>		
4 中华鲮 <i>Rhodeus sinensis</i>	-	资料
5 鲫 <i>Carassius auratus</i>	-	访问
6 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	-	访问
7 鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	-	访问
8 中华细鲫 <i>Aphyocypris chinensis</i>	-	访问
9 中华倒刺鲃 <i>Spinibarbus sinensis</i>	-	资料
10 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	-	访问
11 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	-	访问
12 红鳍鲌 <i>Culter erythropterus</i>	-	访问、资料
13 马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	-	资料
14 吻鲈 <i>Rhinogobio typus</i>	-	访问
三 鲈形目 <i>Perciformes</i>		
(四) 沙塘鳢科 <i>Eleotridae</i>		
15 小黄鲈 <i>Hypseleotris swinhonis</i>	-	访问、资料
(五) 鳢科 <i>Channidae</i>		
16 乌鳢 <i>Channa argus</i>	-	访问
四 鲇形目 <i>Siluriformes</i>		
(六) 鲿科 <i>Bagridae</i>		
17 黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	-	访问
18 光泽黄颡鱼 <i>Pelteobagrus nitidus</i>	-	访问、资料
19 瓦氏黄颡鱼 <i>Pelteobagrus vachelli</i>	-	访问、资料

5、保护鱼类及鱼类“三场”分布

本项目所在水域内无国家级保护鱼类，也无重庆市重点保护鱼类，亦不涉及鱼类三场和洄游通道。

4.2.6 生态系统现状评价

4.2.6.1 评价区生态系统组成

项目所在区域为盆地丘陵地区，区域内开发历史悠久，森林覆盖率较低，人

口密度大，生态系统受人为干扰较大。按照《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》（HJ1166—2021）中生态系统分类体系，结合评价区域土地利用现状调查分析，评价区生态系统主要有森林生态系统、湿地生态系统、农业生态系统和城镇生态系统等，以农田生态系统和森林生态系统为主。

1、森林生态系统

森林生态系统是以乔木为主体的生物群落（包括植物、动物和微生物）及其非生物环境（光、热、水、气、土壤等）综合组成的生态系统。森林生态系统服务功能主要包括森林在固氮释氧、涵养水源、保育土壤、积累营养物质、净化空气、水土保持、生物多样性保护及森林游憩等方面提供的生态服务功能。

评价区内森林生态系统属于亚热带森林生态系统，在植被类型上以暖性针叶林、阔叶林为主，植物种类以人工起源的柏木林和慈竹林、麻竹林为主，在评价区内呈条状、斑块状分布，在井场周边及管道沿线均有块状林地分布。此外，评价区还有少量麻栎、青冈、黄果树、楝、樟、刺槐等阔叶混交林分布在丘林边缘地带零散分布。

森林生态系统在群落垂直结构上一般由乔木层、灌木层和草本层组成这些植物群落构成了区内相对稳定的生态系统。乔木层以柏木慈竹林、麻竹林等为优势种，郁闭度 0.5~0.7，树高 6m~25m。主要为幼中林为主，乔木层林间密度大，林下灌木层、草本层较稀疏。灌丛层主要为一些林间空地分布为主，包括落叶阔叶灌丛和山地草丛，灌木层主要有黄荆、铁仔、小果蔷薇等，盖度 30%~50%，高度 0.2m~542.5m。草本层常见种主要有马唐、茅、蕨、苎草、鱼腥草、狗尾草等，盖度 10%~50%，高度 5cm~50cm。

评价区内有分布的绝大多数陆生脊椎动物在该区域内几乎均有分布，鸟类主要有雉鸡、山斑鸠、棕背伯劳、黄腰柳莺、山麻雀等，哺乳类主要有草兔、褐家鼠等。

2、农田生态系统

区域内农田生态系统非常典型，在区域广泛分布，主要以水田和旱地为主，是评价区内最常见的生态系统，农田生态系统为人工景观生态系统，其主要特点是人在生态系统中的作用非常关键。农田中的动植物种类较少，群落的结构单一，农业生态系统是受人工控制的生态系统，人的管理作用消失，农业生态系统就会很快退化，原来占优势地位的农作物就会被杂草和其他植物所取代。农田生态系统的主要植物以人工种植的玉米、水稻、土豆、花生、花椒等作物为主，分布的

野生动物主要有麻雀、小家鼠、翠青蛇、乌梢蛇等。

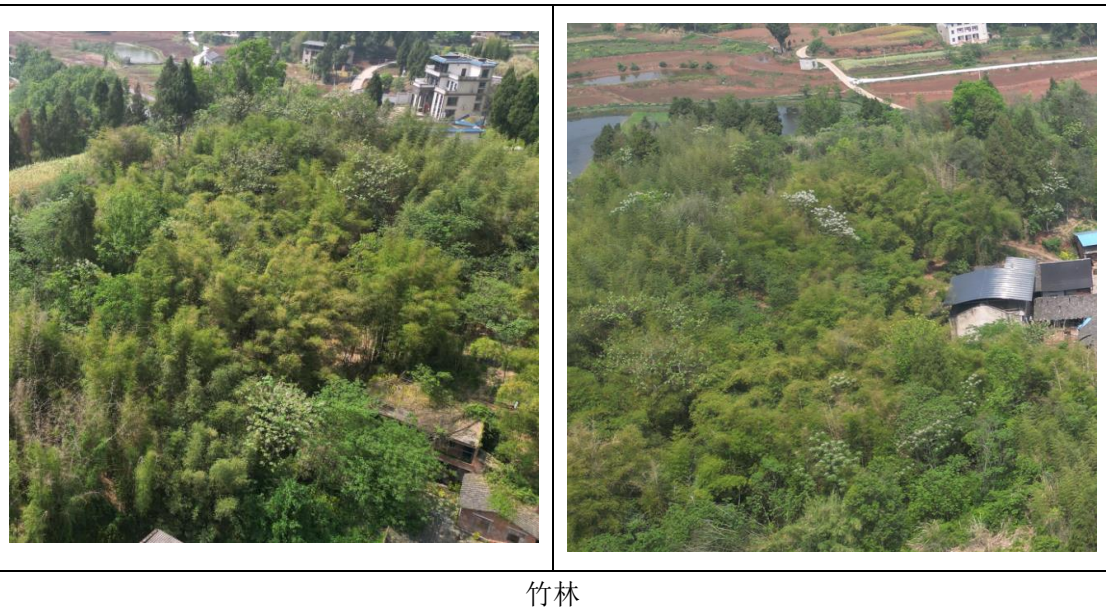
农业生态系统是评价区的重要组成部分，由于其人工性质的起源直接导致评价区生态系统组成的自然性大大降低，形成人工性质生态系统占优势地位的基本格局。

3、湿地生态系统

评价区的湿地生态系统主要是河流、坑塘湿地，主要为平滩河及其支流—水碓河，主要承担着栖息地功能、过滤作用、屏蔽作用、通道作用、源汇功能等作用。由于河流较小，受季节影响较大，河流生态系统内生物多样性指数较低。

4、城镇生态系统

项目选址、选线过程中，最大程度上对城镇、村落等居民聚集区进行了避让，管线周边集中居住区较少，城镇生态系统主要为分散的农村居民点，在项目周边零星斑块状分布。城镇/村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。由于城镇/村落生态系统受人类干扰因素大，故动物种类较少。



竹林

	
柏木林	
森林生态系统	
	
坑塘	
	
平滩河	平滩河支流（水碓河）
湿地生态系统	



图 4.2-2 评价范围内不同生态系统类型照片

4.2.6.2 生态系统面积分析

基于卫星遥感影像、现场调查核实，按照《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》（HJ1166——2021）要求，对评价区域生态系统开展遥感解译与调查，同时结合区域土地利用现状、植被类型等解译和调查结果，将评价范围内生态系统分为森林生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等四大类，经过人机交互遥感解译、野外核查和精度验证，制作评价范围的生态系统类型图。

根据生态系统类型图，统计评价范围内各生态系统类型及面积，如下表所示。

表 4.2-16 评价范围生态系统统计表

生态系统分类		面积（公顷）	占比（%）
一级类	二级类		
1 森林生态系统	11 阔叶林	121.28	13.42

	12 针叶林	178.24	19.72
4 湿地生态系统	42 湖泊	15.31	1.69
	43 河流	9.50	1.05
5 农田生态系统	51 耕地	555.80	61.51
6 城镇生态系统	61 居住地	22.00	2.43
	63 工矿交通	1.50	0.17
合计		903.63	100.00

根据统计结果，评价范围内农田生态系统面积最大，面积占比为 61.51%；森林生态系统次之，面积占比 33.14%；其它生态系统类型面积均较小。

4.2.7 评价区景观分析

景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的应用尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，可根据需要选取相应的指标，采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。常用的景观指数如下：

斑块类型面积 Class area (CA)：斑块类型面积是度量其他指标的基础，其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度。

斑块所占景观面积比例 Percent of landscape (PLAND)：某一斑块类型占整个景观面积的百分比，是确定优势景观元素重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素。

最大斑块指数 Largest patch index (LPI)：某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度。

香农多样性指数 Shannon's diversity index (SHDI)：反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布。

蔓延度指数 Contagion index (CONTAG)：高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。

散布与并列指数 Interspersion juxtaposition index (IJI)：反映斑块类型的隔离分布情况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻的越少。

聚集度指数 Aggregation index (AI)：基于栅格数量测度景观或者某种斑块

类型的聚集程度。

评价区的景观类型包括森林、水域、农田、建设用地等 4 个类型。运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，利用 ArcGIS 和 Fragstats 的统计分析功能可以得到各类景观要素的指数信息，结果见下表。

表 4.2-17 评价范围景观指数统计表

景观类型	斑块类型面积 (公顷)	斑块占景观面 积比例 (%)	最大斑块指数 (%)	散布与并 列指数	聚集度 指数
农田	555.80	61.51	24.19	57.46	85.21
森林	299.51	33.15	7.31	35.56	76.31
水域	24.81	2.75	0.62	63.78	63.52
建设用地	23.50	2.60	0.07	72.37	42.65

从表可以看出，评价区内农田斑块面积最大，为 555.80 公顷，占评价区总面积的 61.51%；森林斑块面积次之，为 299.51 公顷，占总面积的 31.15%；最大斑块面积方面，农田最大，为 24.19%；森林次之，为 7.31%；农田聚集度最大，为 85.21，其他类型聚集度较小。

根据 Fragstats 的统计分析，评价区域内香农多样性指数为 0.86，蔓延度指数为 48.6，散布与并列指数为 52.8，聚集度指数为 80.5。表明评价区内景观类型的多样性不高、优势板块连接性一般、景观斑块聚集度较高，区域内以耕地为主，呈连续大片分布。

4.3 环境空气质量现状

4.3.1 环境空气质量现状

(1) 区域环境空气质量

本项目位于重庆市大足区和铜梁区，根据《2021 年重庆市生态环境状况公报》，大足区和铜梁区环境空气质量状况见下表。

表 4.3-1 大足区环境空气质量状况统计表

地点	污染物	评价指标	监测结果	标准值	占标率 (%)	超标 倍数	达标 情况
大足区	PM ₁₀	年平均质量浓度 (ug/m ³)	43	70	61.4	0	达标
	SO ₂		12	60	20.0	0	达标
	NO ₂		14	40	35.0	0	达标
	PM _{2.5}		33	35	94.3	0	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数 (mg/m ³)	0.9	4	2.5	0	达标

	O ₃	日最大 8h 滑动 平均值第 90 百 分位数 (ug/m ³)	128	160	80	0	达标
--	----------------	--	-----	-----	----	---	----

根据以上数据分析，项目所在区域 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 年均值能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，故项目所在区域属大气环境质量达标区。

表 4.3-2 铜梁区环境空气质量状况统计表

地点	污染物	评价指标	监测结果	标准值	占标率 (%)	超标 倍数	达标 情况
铜梁区	PM ₁₀	年平均质量浓度 (ug/m ³)	54	70	77.1	0	达标
	SO ₂		12	60	20.0	0	达标
	NO ₂		29	40	72.5	0	达标
	PM _{2.5}		38	35	108.6	0	不达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数 (mg/m ³)	1.1	4	27.5	0	达标
	O ₃	日最大 8h 滑动 平均值第 90 百 分位数 (ug/m ³)	132	160	82.5	0	达标

由上表可知，铜梁区除 PM_{2.5} 不达标外，SO₂、NO₂、PM₁₀、CO、O₃ 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，项目所在区域为环境空气质量不达标区。

根据重庆市铜梁区《环境空气质量限期达标规划（2017-2025 年）的通知》（铜府办〔2019〕50 号）中关于重庆市铜梁区环境空气质量限期达标规划方案中明确减缓的方案如下：

①推进绿色低碳循环发展：坚持生态优先、绿色发展，建立健全绿色产业发展促进机制，严格产业环境准入，大力实施创新驱动发展战略，大力发展战略新兴产业，加快推进国家高新区建设，实施国家产业转型升级示范区、高新区循环化改造等项目，加快形成节约资源、保护大气环境的生态经济体系。

②推进工业企业污染防治：强化工业废气污染防治；加强挥发性有机物污染防治；推进散乱污企业综合整治；加强工业污染物排放管理。

③加强城市扬尘污染控制：以城镇基础设施建设、城市功能建设、城市交通建设、旅游开发、园区基础设施建设、园区功能完善建设等施工项目为重点，突出“一心三轴四组团”城市空间开发建设，加强施工扬尘控制，强化施工单位监管，督促其严格落实扬尘控制十项强制性规定；严格落实城市道路扬尘控制六项

要求，以龙腾大道、金龙大道、龙安大道、中南路等城市道路为重点，加强道路扬尘控制。加强裸露地面扬尘控制。以淮远新区、龙城天街商圈为重点，加强城区大面积裸露地扬尘控制，实施城区裸露地绿化和植树种草，减少城乡结合部裸地、荒山、荒坡面积。

④统筹控制交通污染：加强在用和新车监管；加强高排放车辆污染防治；加强城市交通指挥与疏导，推广城市智能交通管理，科学设置交通信号灯并实施联网控制，在拥堵路段采取必要措施，合理引导车辆通行，缓解交通拥堵带来的大气污染；加强非道路移动机械大气污染物排放监管，实行非道路移动机械登记制度，建立完善非道路移动机械污染控制管理台账；推进船舶排气污染防治。

⑤加强城镇生活污染控制：加强餐饮油烟污染治理严格餐饮单位环境准入，禁止在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼、商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目；加强高污染禁燃区管理，加强高污染燃料禁燃区划定成果巩固，将其纳入城市管理工作，强化日常监督管理。开展高污染燃料禁燃区专项整治工作；禁止露天焚烧垃圾、树叶、电子废物、塑料、沥青等产生有毒有害烟尘和恶臭气体的行为；加强生活垃圾收集转运管理，严格实施垃圾车密闭运输，提高垃圾转运频率，减少垃圾滞留时间；加强转运站（收集站）、垃圾车保洁力度，防止恶臭扰民。

⑥加强农业大气污染防治；加强重点时段大气污染防治；提升大气环境监管水平。在铜梁区执行相应的整治措施后，可改善区域环境空气质量达标情况。

（2）环境空气补充监测

本次评价委托重庆开创环境监测有限公司对项目所在区域进行了现状环境空气监测，以代表项目所在区域的环境空气质量现状（详见开创环（检）字[2023]第 HP056 号）；监测时间为 2023 年 4 月 10 日~2023 年 4 月 16 日。监测点位位于厂址及主导风向下风向，结合导则及有关规定，该监测数据能代表项目所在区域环境空气质量现状。

监测位置：井场南侧（Q-1）布置 1 个监测点。

监测因子：非甲烷总烃，小时值，连续监测 7 天。

监测及分析方法：采样方法按照监测项目环境监测技术方法进行。

评价标准：采用 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 小时平均环境质量标准。

评价方法及模式：采用占标率对项目建设区域大气环境质量现状进行评价。

计算公式：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

环境空气质量现状监测及评价结果见下表：

表 4.3-3 环境空气现状监测结果统计表

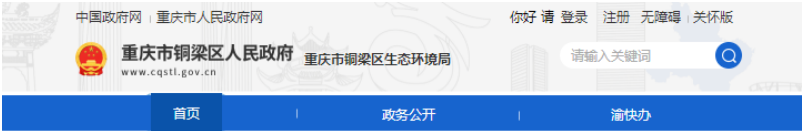
监测点位	污染因子	平均时间	标准限值 (mg/m^3)	监测结果 (mg/m^3)	超标率 (%)	最大值占标率 (%)
足 212 平台 南侧	非甲烷总烃	小时值	2.0	0.30~0.77	0	38.5

由监测结果可知，项目所在区域非甲烷总烃满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)二级标准中要求，区域环境质量较好。

4.3.2 地表水环境质量现状

本项目钻探期和输气均不涉及外排废水，河流涉及穿越平滩河及平滩河支流-水碓河。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 号文）、铜梁县人民政府办公室关于印发铜梁县地表水域适用功能类别划分规定的通知（铜府办发【2006】70 号），水碓河未划定地表水功能区，平滩河执行 III 类水功能区，因此平滩河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。

根据重庆市铜梁区生态环境局发布的“2022 年 12 月铜梁区水环境质量状况”可知：“平滩河——小林新桥断面水质类别为 III 类，满足 III 类水域水质标准”。



[索引号]	11500224450629762C/2023-00017	[发文字号]	
[主题分类]	环境监测、保护与治理	[体裁分类]	其他
[发布机构]	铜梁区生态环境局		
[成文日期]	2023-01-10	[发布日期]	2023-01-10

2022年12月铜梁区水环境质量状况

2022年12月铜梁区水环境质量状况 2022年12月铜梁区水环境质量状况		
河流	断面	水质类别
琼江	中和	III类
琼江	安居	III类
小安溪	双河口	II类
淮远河	众志桥	III类
平滩河	小林新桥	III类
备注	水质最终类别以中国环境监测总站或重庆市生态环境局发布为准。	

4.3.3 地下水环境质量现状

本次环评选取了足 212 平台周边及管线沿线的水井进行地下水现状监测，分析项目重点区域的地下水环境质量现状。

(1) 水位监测

本项目地下水环境影响评价工作等级判定为“二级”，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)，二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个；一般情况下，地下水水位监测点数宜大于相应评价级别地下水水质监测点数的 2 倍。

足 212 井所在评价范围内地下水主要接受大气降水补给。基岩风化裂隙水的运动受地形起伏和裂隙、溶孔等组成的孔隙裂隙导水系统的控制。在足 212 井所在评价范围中，地下水由丘坡向沟谷运动，汇集于沟谷流入下游河流（地下水流向详见附图 25）。

本次评价在足 212 平台所在水文地质单元内布设地下水水质监测点 5 个，水质监测点主要布设于平台所在水文地质单元上游（1 个）、下游（2 个）和侧方向（2 个），均为农户自打水井，均属同一水文地质单元，并相应布设了水质监测点数量的 2 倍的地下水水位监测点；同时在输气管线所在水文地质单元上的上游、下游分别设置 1 个水质监测点，点位布设满足《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016) 中相关要求。详见表 4.3-4。

表 4.3-4 地下水环境水质、水位监测点一览表

图 4.3-1 地下水环境水质、水位监测点布设示意图 (1)

图 4.3-1 地下水环境水质、水位监测点布设示意图 (2)

(2) 现状监测

①监测点位

本项目地下水环境影响评价工作等级判定为“二级”，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，二级评价项目潜水含水层的水质监测点应不少于 5 个。

为查明评价地下水水质现状，项目组委托重庆开创环境监测有限公司对评价区出露的 7 个泉点进行了水质现状监测。监测点位信息见表 4.3-5。

表 4.3-5 现状监测点布置情况一览表

序号	监测点位	监测项目
D1	平台南侧居民水井处 (侧向)	基本因子+特征因子
D2	平台西侧居民水井处 (下游)	
D3	平台西侧居民水井处 (上游)	
D4	平台西北侧居民水井处 (侧向)	
D5	平台北侧居民水井处 (下游)	
D6	华寿村居民水井处 (管线沿线)	
D7	水鸭村居民水井处 (管线沿线)	

②监测因子

基本因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、总硬度、砷、汞、铬 (六价)、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数；

特征因子：硫化物、石油类、氯化物。

③监测频率和时间：2023 年 3 月 11 日，1 次。

④评价标准

经现场调查，项目周边的地下水主要用作当地居民的生活饮用水水源，本次评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准。上述标准中没有涉及的监测因子参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 执行，具体标准值见表 4.3-7。

⑤评价方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中地下水水质现状评价的有关要求,本次地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。

对于评价标准为定值的水质因子,其标准指数计算公式为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中: P_i —第 i 个水质因子的标准指数,无量纲;

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值, mg/L;

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值, mg/L。

对于评价标准为区间值得水质因子(如 pH 值),其标准指数计算公式:

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} (pH \leq 7)$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH \geq 7)$$

式中: P_{pH} —pH 的标准指数,无量纲;

pH—pH 监测值;

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值;

pH_{su} —标准中 pH 的上限值。

⑥地下水质量监测与评价结果

地下水质量监测结果详见表 4.3-6~4.3-7。

表 4.3-6 地下水八大离子监测结果(单位: mg/L)

离子点位	HCO ₃ ⁻	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	水化学类型
D-1	333.0	16.3	1.09	22.5	111	20.5	120	HCO ₃ -Ca
D-2	213.0	23.5	4.61	21.3	133	41.1	239	HCO ₃ -Ca
D-3	206.0	19.5	4.38	20.7	102	18.0	205	HCO ₃ -Ca
D-4	275.0	12.8	1.48	15.4	117	16.1	109	HCO ₃ -Ca
D-5	321.9	10.4	1.94	15.8	105	17.9	44.1	HCO ₃ -Ca
D-6	12.0	2.79	0.82	2.57	13.1	22.2	11.4	HCO ₃ -Ca
D-7	331.6	26.4	2.52	20.8	106	30.6	63.7	HCO ₃ -Ca

注: CO₃²⁻含量均为“未检出”。

表 4.3-7 地下水水质监测及评价结果一览

根据以上监测结果，各监测点位监测因子均满足《地下水质量标准（GB/T14848-2017）III类标准，地下水水化学类型均为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，地下水环境状况良好。

4.3.4 声环境现状

（1）区域声环境现状调查

本项目声环境影响评价范围内除分散居民点生活噪声外，无其他噪声源，区域内居民生活噪声声级小，根据对区域噪声源的调查，未发现明显高噪声源，因此本次评价所设监测点位的监测数据能代表足 212 平台及管线区域声环境现状，数据有效。

（2）声环境质量现状监测

监测布点：共布设了 8 个监测点位对区域内声环境现状进行监测。

表 4.3-8 声环境质量现状监测布点一览表

监测点位 编号	监测点位	环境特征
E-1	足 212 井平台北侧最近居民点处	环境噪声
E-2	足 212 井平台西侧最近居民点处	环境噪声
E-3	足 212 井平台南侧厂界处	环境噪声
E-4	足 212 井平台东侧厂界处	环境噪声
E-5	足 212 井平台~足 208 井平台输气管线左侧居民点处（插腊村）	环境噪声
E-6	足 212 井平台~足 208 井平台输气管线左侧居民点处（华寿村）	环境噪声
E-7	足 212 井平台~足 208 井平台输气管线左侧居民点处（曲水村）	环境噪声
E-8	足 212 井平台~足 208 井平台输气管线左侧居民点处（水鸭村）	环境噪声

监测时间及频率：2023 年 3 月 10 日~3 月 11 日，连续 2 天，昼、夜各一次/天。

评价标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。

现状监测统计结果见表 4.3-8 所示。

表 4.3-8 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

监测时间	监测点位	监测结果		执行标准		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
3.10	E-1	48	39	60	50	达标
	E-2	47	38	60	50	达标
	E-3	46	37	60	50	达标
	E-4	47	38	60	50	达标
	E-5	48	39	60	50	达标
	E-6	50	42	60	50	达标

	E-7	49	41	60	50	达标
	E-8	49	40	60	50	达标
3.11	E-1	48	39	60	50	达标
	E-2	47	38	60	50	达标
	E-3	46	37	60	50	达标
	E-4	47	37	60	50	达标
	E-5	47	38	60	50	达标
	E-6	50	43	60	50	达标
	E-7	49	41	60	50	达标
	E-8	49	41	60	50	达标

根据以上监测结果，各监测点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准要求。

4.3.5 土壤质量现状

为了解项目所在地土壤环境现状，本项目建设单位评价委托重庆开创环境监测有限公司对项目足 212 平台和平台占地范围内、外土壤质量现状进行采样监测，检测时间为 2023 年 3 月 11 日，均为近期采样监测；监测至今未发现其他明显的土壤污染源，因此本次评价采用该数据能代表井站区域土壤环境现状，数据有效。

布点依据：结合平台实际建设情况，对本项目新建足 212 钻采平台按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中污染影响型评价等级为二级进行布点，并作为站场土壤环境背景值。

布点原则：根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中“7.4 现状监测相关要求，调查评价范围内的每种土壤类型应至少设置 1 个表层样监测点”、“生态影响型建设项目应根据建设项目所在地的地形特征、地面径流方向设置表层样监测点”、“涉及入渗途径影响的，主要产污装置区应设置柱状样监测点，采样深度需至装置底部与土壤接触面以下，根据可能影响的深度适当调整。”

综上：本次评价结合项目特征，钻采平台土壤污染主要为入渗途径影响，本次评价根据新建井站的地形特征、地面径流方向设置了表层监测点和柱状样监测点；同时根据井站的布置，对井站内、外进行特征因子的监测；根据各井站用地性质，监测因子取（GB36600-2018）、（GB15618-2018）基本因子及特征因子，柱状样监测点采样深度分别在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 取样，满足（HJ964-2018）中“7.4 现状监测”相关要求。

本次环评委托重庆开创环境监测有限公司对井区区域土壤进行现场取样监

测监测设置情况如下:

①监测时间及频率: 2023 年 3 月 11 日, 一次取样。

②监测布点:

本项目监测布点情况详见表 4.3-9。

表 4.3-9 土壤现状监测布点情况统计表

监测点位	位置	用地性质	监测因子	监测要求
T1	井站占地内	建设用地	基本因子: (GB36600-2018) 表 1 中 45 项污染物+pH+特征因子 (石油烃(C10-C40)、氯化物、含盐量(SSC)、硫化物、钡离子)	0.2m
T6	井站占地内应急池处	建设用地	特征因子: 石油烃(C10-C40)、氯化物、含盐量(SSC)、硫化物、钡离子	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样
T8	耕植土堆放区	建设用地		
T2	井场占地外西侧	农用地	GB15618 中 8 项基本因子+pH+特征因子 (石油烃(C10-C40)、氯化物、含盐量(SSC)、硫化物、钡离子)	0.2m
T3	井场占地外南侧	农用地		
T4	插腊村水田内(管道沿线)	农用地		
T5	水鸭村旱地内(管道沿线)	农用地		
T7	井站外燃烧池处	建设用地	特征因子: 石油烃(C10-C40)、氯化物、含盐量(SSC)、硫化物、钡离子	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样

③评价方法: 土壤现状监测结果采用单项污染指数法进行评价, 公式如下:

$$P_i = C_i / S_i$$

式中: P_i ——第 i 种污染物的污染指数;

C_i ——第 i 种污染物的实测浓度(mg/kg);

S_i ——第 i 种污染物的评价标准(mg/kg)。

④评价标准: 农用地土壤监测因子执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)的风险筛选值要求, 建设用地土壤监测因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的第二类用地筛选值要求。对于无标准值的, 仅给出现状监测值, 不进行评价。

⑤监测结果

表 4.3-10 土壤理化特性调查结果表

表 4.3-11 土壤环境质量现状监测结果

表 4.3-12 土壤环境质量现状监测结果

表 4.3-13 土壤环境质量现状监测结果

根据监测结果，监测点位的所有监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》和(GB36600-2018)中二类用地筛选值或《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018) 筛选值要求，区域土壤环境质量现状良好。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响分析

5.1.1 钻探期生态环境影响分析

钻探期主要包括钻前工程、钻井工程及储层改造工程对区域生态环境的影响。

(1) 对土地利用的影响分析

项目钻井工程用地面积为 18361m²，包括井场占地、燃烧池占地、耕植土堆放区占地和生活区占地等。钻井工程阶段主要属于临时占地，占地类型以水田为主。工程占用永久基本农田，环评要求建设单位在项目开工建设前取得相关部门许可手续。

本工程的临时占地在占用完毕后都可在较短时间内恢复，根据现场调查，项目的井场选址和道路占地在当地现有土地利用类型中所占比例很小，不会导致区域土地利用格局的变化，对区域土地利用格局产生的影响甚微。本工程对农业生产的直接影响主要体现为因临时占用耕地而造成经济作物减产，对于临时占地造成的农作物减产，除应对耕种农户进行经济补偿外，在施工结束后对临时占地应委托原被征地农户进行耕地的生态恢复，进行必要的土壤抚育，多使用有机肥，恢复临时占用耕地的生产力。

工程临时占地将在短期内改变土地利用性质，工程结束后，即对临时占用的土地进行恢复，对当地土地资源的影响是可接受的，对生态环境的影响也属可接受范围。

(2) 对林地植被的影响分析

项目对林地植被的影响主要来自土地的占用而导致的对林地植被的破坏。井场所在区域以水田为主，在选择钻井地点时已避开成片林地。

(3) 对水土流失的影响分析

项目在钻前施工期间，影响环境的因素主要是在井场道路和井场的建设阶段，在此期间会对所征用土地上的作物、植被进行清除，对场地进行平整。由于耕作土是土地的力的载体，是一种十分珍贵的资源，项目井场专门设置了耕植土堆放区，表土用于井场占地范围内的耕作土，便于项目完成后就地用于土地复耕。弃土场开挖前，在弃土场周边设置截水沟；周边设置堡坎减少水土流失；弃土后进行表土回填、迹地平整，并恢复原用地性质。

(4) 对土壤环境的影响

施工过程中，安置钻机、搬运施工机械、设置临时房屋、施工人员及各种车辆践踏、碾压等均会造成对植被及农作物的破坏，加剧土壤侵蚀和水土流失。项目新修井场，在开挖过程中将剥离所占土地的表层土壤。在池体开挖过程中表层土壤采用分层开挖，分层堆放，完井后用于井场临时占地复耕的表层覆土。回填时同样分层回填，先对埋在下层的压实，再用原有表层土覆盖于上层堆砌，便于完井后进行植被覆盖。项目新建钻井平台产生 900m^3 表土，所产生的表层土将分别存放于项目专设的耕植土堆放区中，用于完井后复耕。在采取以上措施后，项目对所在区域土壤的影响是可接受的。

（5）对基本农田的影响分析

本项目钻探阶段临时占用永久基本农田。由于对部分农田开挖，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误两季农作物生产，这种影响是临时的。

在完成钻井作业后对井站进行拆除，并进行生态恢复，不会永久占用基本农田。但在实际施工过程中不可避免的要对永久基本农田进行开挖，由于拟建工程施工仅为临时占用，施工完毕后即进行复耕，故不会减少区域永久基本农田总量，但须注意永久基本农田开挖后的耕地质量恢复工作。

拟建工程应尽可能减少耕地的占用。同时为了减小对永久基本农田的影响，环评提出以下永久基本农田的保护及恢复措施和要求：1）严格控制好施工区域范围，尽量减少临时占用永久基本农田；2）严格按照《基本农田保护条例》、《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定和要求，严格做好对永久基本农田的保护及恢复措施，土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填，确保不降低项目占地及周边永久基本农田地力。

本次环评要求施工单位对临时占地除了在施工中采取措施减少永久基本农田破坏外，在施工结束后，一定要负责开挖破坏段耕地质量的恢复，除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还将考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失而造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期对土壤进行熟化和培肥，切实做好耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。考虑到国家对永久基本农田实行特殊保护，为严格永久基本农田占用的监督管理，项目需由相关国土资源部门批准后再进行施工，并编制土地复垦方案，临时用地使用完成后，建设单位应按经批准的土地复垦方案及时组织复垦，确保被压占破坏土地恢复原土

地使用状态。

(6) 测试放喷对生态环境影响

钻井测试放喷对生态环境的影响主要是放喷产生的热辐射对生态的影响。

钻井过程中需要进行测试放喷。测试放喷是指在钻井后期为测定开发井的页岩气产量而人为进行的测试放喷。页岩气燃烧产生的热辐射影响，可能灼伤放喷点周围 20~50m 范围的农作物。测试放喷在专门的燃烧池中点火放喷，燃烧池是由三面 3m 高的砖墙组成，采用燃烧池放喷，可以有效减少放喷燃烧产生的热辐射对测试区周围的土壤和植被的灼伤。

(7) 完井期生态环境影响

钻井工程结束后工程将进入试采阶段，交由后续开发单位完善手续和实施道路边坡修整和硬化作业，燃烧池、应急池等进行生态恢复，油水罐区、清洁生产操作平台、泥浆储备罐区、耕植土堆放区构筑物及设备基础拆除，恢复生态，并将耕作层土壤覆盖在表层。井场占地除井口保留装置外，场地实施复耕复种生态恢复作业，封井作业后现场无“三废”排放、无噪声影响，完井期项目区域生态将逐渐得到恢复。

另外，对于井场道路，应广泛征询周边居民对井场道路恢复或保留的意见，尽可能地方便周边居民出行，以便构筑和谐企民关系。封井后拟建工程对生态环境影响较小。评价要求钻井工程施工结束后产生的污染物及时处置，在进行后续采气站场修建的同时完善临时占地生态恢复工作，减少工程施工对生态环境的影响。

5.1.2 试采期生态环境影响分析

试采期主要包括试采站场建设、试采输气管道建设和试采输气的生态影响。

一、试采站场建设及试采输气管道建设生态环境影响

根据管道工程建设的性质，本工程对生态环境的影响主要表现在施工建设阶段。根据本工程沿线的生态环境特点，施工期对局部生态环境有影响，但从整个区域来讲，其影响是局部的，是可以接受的。该项目对生态环境的影响主要表现为开挖管沟、敷设管道、建设平台/脱水站、修筑施工道路、值班生活区（巡检点）等工程活动对植被的破坏、对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用性质等，即打破了地表的原有平衡状态。若恢复治理措施不当，土壤的每一个新坡面都可能形成新的侵蚀起点，从而加重当地的水土流失，并影响农业生产，使当地农民的收入受到一定的损失。

(1) 对土地利用的影响

1、工程占地情况

本项目施工作业带占地面积约 130586m²，均为临时占地。占地类型为旱地、水田、林地等。站场的临时占地面积与评价区域的耕地面积相比，占比很小，不会影响到评价区域土地利用格局。

表 5.1-1 工程占地分析表

占地情况	水田	旱地	园地	林地	其他(公路、坑塘水面)	小计
临时占地(m ²)	82849	22475	3182	14810	7270	130586

根据项目占地情况分析，项目临时占地主要为水田，其次为旱地，再者为园地。占地不涉及风景名胜区和自然保护区。对于临时占用永久基本农田，项目在施工过程中应采取措施加以重点保护。

临时占地发生在施工期，包括管道开挖、穿越工程、施工便道、堆管场等。由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了土地的原有功能，使沿线地区的农林牧业生产受到暂时性影响。一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1 年-2 年）能恢复原有的利用功能。

①施工作业带占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，在管道敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

由于管道沿线近侧（约 5m）不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失，因此管线临时占地对园地、经济作物用地影响较大，管线工程。区域内园地主要为马尾松、柏木树，经济作物为花椒、核桃，项目临时占用园地及林地共 5927m²。从宏观整体区域看，不会影响到该区域的土地利用结构。管道施工完毕，对施工临时占地进行恢复，管线两侧 5m 范围外可以重新种植深根作物，对土地利用的影响也将逐渐消失。

②堆管场、施工便道占地

堆管场在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后大部分即可恢复原有用地使

用性质，一部分的施工便道将作为农村道路或者管道维护的方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工便道比较少，不会对区域土地利用产生较大影响。施工便道多按具体的施工工段设置，各工段占地一般为 30 天-45 天，施工便道以依托现有道路为主，新建道路基本是在管道两侧 10m 内。施工期，施工范围内的农作物将被清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

a.临时占地将破坏地表原有植被作物，其中对农作物而言将减少一季收成；

b.施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

c.在干燥天气下，车辆行驶扬尘使便道两侧作物叶面覆盖降尘。光合作用减弱，影响作为生产；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面的清洁，干燥后会产生扬尘。

综上，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用现状，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

(2) 对农业影响分析

工程建设对农业的主要影响体现在工程占用水田和旱地的影响。站场建设、管沟开挖等施工过程将对作业区范围内及周边种植的农作物最直接的影响就是使植株遭到破坏，生物量损失，地表裸露。同时，施工尘土附着在作物叶片表面，影响植物光合作用，尤其是会对作物幼苗生理特性产生影响；施工人员和施工机械设备的践踏、碾压也会对周边作物生产产生不利影响。

对于管道施工带及施工道路临时占地，施工完成后将对其进行恢复，对区域农业影响有限，主要表现为可能耽误一季农作物生产，这种影响是临时的；由于管道施工分标段进行，每个标段的施工周期较短，因此，施工作业带和施工便道临时占地只影响农田一季的产出功能。

(3) 对永久基本农田影响分析

拟建工程永久基本农田临时占用主要为管线施工作业带和试采站场的临时占用。由于对永久基本农田开挖，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误一季农作物生产，这种影响是临时的；由于管道施工分段进行，每段的施工周期较短，因此，施工作业带和施工便道临时占地只影响永久基本农田一季的产出功能。施工结束后即可对临时征占的永久基本农田恢复生产。钻探期转为永久占地的临时用地主要是站场临时用地（包含足

212 井试采平台)，在试采结束后如果具备开采价值，则将转为永久用地，建设单位需按照国家相关要求办理用地手续，特别是对占用的永久基本农田需在实现占一补一后才能继续占用；如果不具备开采价值，则立即完成临时用地的地表恢复，占用永久基本农田的部分按照原状恢复为旱地或水田，可很快恢复其原有土地功能。

试采建设中不会永久占用基本农田，但在实际施工特别是管道敷设过程中不可避免的要永久基本农田进行开挖，由于管道施工仅为临时占用，施工完毕后即进行复耕，故不会减少区域永久基本农田总量，但须注意永久基本农田开挖后的耕地质量恢复工作。

（4）对沿线植被的影响

管道建设对植被影响主要有直接影响和间接影响两个方面，直接影响为施工占地、人为活动破坏、三废排放污染等；间接影响为施工活动对土壤、地下水等环境的改变，造成水土流失等，间接影响植物的生长。

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎全部改变。挖掘区植被全部破坏，管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2~3m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧 3~4m 范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

根据生态学次生演替理论，管道施工过程是对植被及其生态系统的扰动是暂时性的，这种扰动一旦结束，则由施工形成的次生裸地便开始向顶级植物群落方向演替。根据项目所在区域的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，草本最先进入，至少需要 1~2 年，灌木侵入需要 5~10 年，森林的自然恢复时间更久远。采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年即可同步恢复草本植被和灌木植被，3~5 年恢复森林植被，10~15 年恢复成成熟的森林植被。沼泽、湿地、草甸地带植被恢复时间约 3~5 年。但是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

总体来说，项目施工过程中会对该区域植被造成一定的影响，但由于植被均

为当地常见物种，不会导致评价区内植物群落的种类数量发生变化，也不会造成植物物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较弱。由于项目占地面积较小，施工活动造成的植物生物量损失极小，且项目施工周期短，施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复。

（5）对动物资源的影响

①影响因素

本工程施工期对评价区内动物的影响可以概括为以下几个方面：

A、临时占地使动物栖息地面积缩小，在区域栖息的两爬类、鸟类、兽类的部分栖息地将被直接侵占，迫使其迁往周边区域适宜栖息地；

B、输气管道施工地段的阻隔可能使一些陆行动物暂时失去迁移行走的通道；

C、施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；

D、输气管线铺设将直接致使导致地上覆盖的植被消失，使在此栖息的动物觅食地、活动地面积减少，让在附近栖息的动物产生不适感；

E、施工噪声、机械振动、施工人员活动惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，噪音影响严重的将迫使它们暂时迁徙。

②对兽类动物的影响

施工期对兽类的影响主要体现在施工活动的影响、管道施工阻隔影响、施工人员的影响。

A、施工活动的影响

工程沿线的种类以小型鼠类为主，因此受影响最大的是野栖的小型兽类，如褐家鼠、大足鼠、小家鼠、社鼠、草兔等。

项目建设对小型兽类的影响主要是工程占地对栖息地的破坏，破坏它们的地下巢穴，机械振动和人员活动影响其活动范围。但由于工程呈现线性走向，占地规模较小，上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种群数量发生明显波动。评价区大中型兽类以访问和历史资料为主，数量稀少而极其少见。但工程施工、车辆运输产生的噪音、震动较大，对偶尔活动到附近的大型兽类个体还是会受到惊扰而避开干扰区，从而减小对其的影响。

根据现场调查，评价区的生境相似，可以为受到干扰的野生动物提供替代生境，进一步减少了施工活动对兽类的影响，且管道施工为线性施工，不在某一区域进行长期施工作业，项目总体施工期限较短，随着施工的结束，对兽类的影响逐渐消失。

B、管道施工的阻隔影响

管道施工的阻隔作用可能使部分兽类暂时失去迁移行走的通道，但管线主要穿越水田、旱地生境，未发现管线横穿大片森林，非动物主要的迁移廊道。同时，本工程新建管线长度较短，且分段施工，施工期较短，施工完毕可逐渐恢复正常，不会对评价区兽类的迁移产生明显阻隔影响。

C、施工人员的影响

管道施工过程中，施工人员人为干扰如滥捕乱猎等现象将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，通过加强对施工人员的宣传教育和管理，施工人员对兽类的影响较小。

综上分析，项目施工期对施工范围内兽类物种及种群数量影响较小。

③对两栖类动物的影响

评价范围内两栖动物主要栖息在管线沿线的河流、池塘、稻田、水库中。本工程新建管线等穿越河流次数较少，且为小型河流，工程穿越小型河流时一般采用大开挖方式进行，在一定程度上将改变施工点及其下游部分水域水质，影响该河段两栖动物生境。但管线施工时间较短，且对水质影响范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对两栖动物不会造成大的影响。当恢复河床及周边生境后，它们仍可回到原来的栖息地。

在施工环节减少对河岸、水塘、水沟等生境的破坏，可有效降低对两栖动物的影响范围。由于评价区内两栖类种类单一，种群密度低，且多为中华蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等丘陵地区的常见种，故管道工程施工对两栖类影响较小。

④对爬行类动物的影响

由于施工便道的建设、施工人员的进入，会惊扰项目占地及施工范围内的爬行动物，由于原分布区被破坏会导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内。根据现场调查，管道沿线生境相似，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。总之，由于管线建设影响的范围有限，多集中在管道两侧 500m 范围内，通过加强施工管理，工程建设对爬行动物的影响较小。

⑤对鸟类的影响

施工期间对鸟类的影响主要体现在沿线施工人员噪声及施工机械噪声产生的惊吓、干扰等。但鸟类可以通过迁徙和飞翔来避免施工对其栖息和觅食的影响。

本项目周边雀形目鸟类等多在浅水中觅食，在水域附近的草丛、灌丛或高大乔木上营巢繁殖。施工的干扰可能会导致这些鸟类向邻近地区迁移，远离施工区范围。

由于管线分段进行施工，施工期较短，一般只有 2~4 个月，累积影响低，通过加强环境管理，施工过程中注意对幼鸟的保护，做到生态施工，工程对鸟类的影响是可控的，总体影响较小。

⑥对重点保护动物或珍稀、濒危动物的影响

根据现场调查、走访及资料收集，项目整体评价范围内未发现重点保护野生动物。拟建站场及输气管线主要位于农村区域，由于施工的干扰，可能会导致这些鸟类向邻近地区迁移，远离施工区范围；两栖动物主要在溪流及两岸农田活动，项目施工会不同程度按影响两栖动物生境，但这种影响随着施工期结束后植被的恢复将逐渐减小。本项目应制定“重点保护动物或珍稀、濒危动物保护方案”，在施工过程中落实动物的巡查，若发现重点保护动物或珍稀、濒危动物，应停止施工，立即按照保护方案采取保护措施，采取措施后对重点保护动物或珍稀、濒危动物的影响可控。

（6）对水生生态的影响

根据设计资料，本项目穿越平滩河和水碓河主要采用在枯水期设置围堰开挖穿越，经调查，不涉及重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通。开挖施工会暂时性阻断水流，增加水质的混浊度，降低水生生物的生存环境质量，但是这种影响是暂时的，通过生态修复措施，施工结束后能快速恢复到原有生境，对水生生物的影响较小。

1、对浮游生物的影响

施工导致水体颗粒悬浮浓度升高以及污染物对水体的污染，造成浮游生物种类组成和优势度的变化。另外，路面开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，这些施工材料将会导致水体浑浊，破坏浮游生物的生长环境。虽然施工期会改变原有浮游生物的优势度和物种种类组成，但是这种影响都是暂时的，浮游生物种类均为常见种，施工结束后能够恢复到原有状况，因此对浮游生物影响较小。

2、对底栖动物的影响

水体底层为富含有机质的泥炭层，施工期水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也将随底泥的取走而死亡或迁移它地。施工期间由于各种原因造成了对河流的水质的破坏，而蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫和鞘翅目幼虫均为适应栖息于较

洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的减少。施工结束后一些耐污抗低氧的底层生物如摇蚊类幼虫较快能够得到恢复，但短期内不会出现软体动物。当水生植物有所恢复后，吸附水草生活的虾、螺会逐渐增多，大型底栖动物也可望得到恢复。因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，从物种保护的角度看，工程建设的影响可接受。

3、对鱼类的影响

施工使水质受到一定程度破坏，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密度降低。施工期在水下作业时，搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，迁到其他地方，使施工区域鱼类密度降低。鱼类等水生生物生存空间的减少导致食物竞争加剧，致使种间和种内竞争加剧，鱼类的种群结构和数量都会发生一定程度的变化而趋于减少。根据历史资料记载及本次现场调查，项目穿越的河流为小型河流，鱼类数量较少，不属于鱼类集中分布区域，管线穿越点下游无鱼类保护区、鱼类“三场”等敏感区分布。

管线施工时应尽可能将穿越河流工程施工时间选择在枯水季节，并加快管道穿越河流的施工速度，施工对水体的影响较小，故对鱼类产生的影响较小。

（7）对生物多样性的影响

根据占地面积统计，本项目新增占地较少，现状多为农用地，工程占地对区域生物多样性的影响较小。对于临时占地，随着施工完成，施工带等临时占地将进行生态修复，工程建设对区域生物多样性的影响随着时间推移逐渐降低。根据调查，占地范围的生境与影响范围周边的生态环境相似，均为当地常见物种，项目建成后不会造成物种在区域内消失，对整个区域的生物多样性影响小。

（8）对生态系统完整性的影响

由于本项目站场及管线沿线区域林地和农田植被为区域内的主要植被类型，评价区域生态系统以农业生态系统、森林生态系统为主。

根据前文分析，由于项目占地面积较小，以水田和旱地为主，且管线长度较短，施工过程中虽然会造成一定的生物量损失，但施工活动不会降低区域生物多样性，对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，不会造成区域景观破碎化，区域动植物生境的异质性没有发生大的改变。因此，只要在施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统结构的完整性和功能的

连续性。

二、试采输气生态环境影响

(1) 对土地利用现状的影响

1) 对耕地的影响

试采期，被永久性占用的土地已转变为管道附属设施用地，土地利用性质发生永久性改变。临时用地在施工结束后要求复垦，会在短时间内恢复土地利用功能，但要恢复到施工前的土地生产力状态，还需一段时间。试采期间的影响主要为临时占用更用的耕地理化性质改变，肥力下降，土地生产力下降。但是，这种影响通过人为合理施肥和灌溉等措施逐渐消失。

2) 对林地的影响

①林地面积损失

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，项目供气管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或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。因此，试采期管道线路中心线两侧各 5m 范围内施工期受损的林地面积将永久消失。

试采期时，在管道中心线 5m 范围外受损的森林植被可以通过演替或人工栽植的方式逐渐恢复，林地面积得以恢复。

②林地条件的影响

施工机械的碾压和人为践踏往往会破坏林地地被物层，并且造成林地土壤容重增大变得致密，不仅改变森林水文效应，造成地表径流增加水土流失，还会影响林地养分循环，进而影响下层植被的生长。砍伐林木、扰动林地土壤必然会对依赖这些生境生存的小型动物（包括地上和地下）或鸟类产生不良影响，尤其是那些在传播种子的动物和鸟类，以及在土壤养分循环中起重要的作用的土壤动物和微生物。然而，成片林地中很小部分的林木砍伐后形成的林隙也会加速林分从纯林向混交林演替的步伐，提高林分抗病虫害质量。

③公益林、天然林的影响

本项目临时占地主要占用天然林，主要为柏木以及少量栎类。项目占地不涉及公益林。在设计期间已尽量绕避公益林和天然林，临时占地的天然林在占地周边呈连续带状分布，对不可避让的天然林应避开选择天然林植被丰富区，优化施工作业带宽度。总的来说，临时占地占用天然林的面积较小，通过采取施工优化措施和补偿可进一步降低对占用天然林的生态影响。

3) 对植被及植物资源的影响

施工活动对植物及植被的影响因素主要有施工活动产生废水、废气、固废及人为干扰等。依据施工活动对植物的影响方式,可分为直接影响及间接影响,直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失,植被生物量减少;间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、固废、扬尘等会使周边植物的生命活动受阻。

由于本项目占地面积不大,占地区相对集中,同时施工期人为干扰等可通过加强宣传教育活动,加强施工监理,在施工前划定施工范围,规范施工人员活动等进行缓解,废气、废水、固废、扬尘等措施落实后,施工活动对植物及植被的影响较小。

试采输气阶段,少部分永久占地范围内的耕地将完全被破坏,取而代之的是标志桩、警示牌等辅助设施,形成建筑用地类型,但项目永久占地面积较小,项目试采输气阶段永久占地造成植被的损失较小。

工程临时占地在施工期进行植被恢复,占地区周边植物以林地和农作物为主,其自然生长不会受到管线的影响。管道输送影响范围最小,是一种清洁的运输方式,正常输气过程中,管道对地表植被无不良影响。

4) 对动物的影响

本工程与公路、铁路等项目不同的是,正常试采期是深埋于地下。因此,在施工期产生的廊道效应随着正常运行开始而彻底消失,对野生动物迁移、物质循环和能量流动不会产生阻隔效应。因此,项目试采期对动物影响很小,而且这种影响是可以接受的。

5) 对景观的影响

管线建成后深埋地下,按照生态学演替理论,在当地气候条件及在人工辅助恢复措施下,会逐渐演替成原有植被(草本或灌丛植被),对区域整体景观并无切割作用,影响并不显著。灌丛或草丛廊道不会产生阻隔效应,具有自然生态系统功能,属于自然斑块,如维系生物多样性、保持水土等作用,因此随着管线埋设区域的植被逐渐恢复,对区域景观影响不大。

占地范围内原有耕地景观永久性变为管道运输附属设施,但相对评价范围内的农田景观面积,项目临时占地占比较小,不会改变评价范围景观格局,更不会影响景观生态功能。

6) 对生态完整性的影响

管道工程的建设将使评价区植被生境遭到一定程度的破坏、一些生物个体可能丧失部分生长环境，生物多样性会出现一定程度的下降。从调查情况可知，管道建设直接影响的植被类型主要是农业植被和森林植被，自然体系的生产力将下降，但施工完毕后随着临时占地的恢复生产力将有所回升，基本上恢复到建设前的状况。

总体来看，工程影响范围是线条状，地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响，但由于损失的面积相对于沿线地区是少量的，且完工后的恢复又将弥补部分损失的生物量；同时，根据现场调查，在工程影响范围内、受工程影响的植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被管理不慎而导致植物种群消失或灭绝。因此，本工程的建设不会影响区域生态系统的稳定性和完整性。

5.2 大气环境影响分析

5.2.1 钻前工程影响分析

足 212 平台钻前工程主要包括新建井场、储存池、燃烧池、钻井办公生活区活动板房、钻井设备基础，以及对钻井设备工艺区场地实施防腐防渗作业、给排水、供配电等辅助工程，平台钻前工程施工期约为 1 个月，高峰时每天施工人员约 20 人，施工人员以当地民工为主。

钻前施工对环境空气的影响主要是道路扬尘及施工机械废气。扬尘主要来自施工现场运输车辆、筑路机械作业过程中扬起的灰尘。根据经验数据，在风速为 1.2m/s 或 2.4m/s 下土方和灰土的装卸、运输、施工或现场施工以及石料运输时距离 50~150m 处下风方向粉尘浓度为 11.7~5.0mg/m³。项目所在区域的年平均风速约为 1.5m/s，风速小，产生的扬尘量小，同时在易产尘施工点采取定点洒水湿式作业措施，可有效降低局部施工产生尘点扬尘。钻前工程施工时间很短，完成后影响即可消失，无长期影响，对区域环境影响小。

各类施工机械在现场进行场地挖填、运输、施工等作业时，排放的废气中含 CO 和 NO_x 等污染物，由于施工机械为间断施工，加之污染物排放量小，本项目施工区域均位于开阔地带，利于扩散，对环境空气的不利影响很小，施工结束后，影响将消失。

施工期废气对当地环境空气影响较小，可控制在当地环境可接受范围内。

5.2.2 钻井工程影响分析

钻井、储层工程大气污染主要为柴油机柴油燃烧废气、测试放喷废气、油基

泥浆钻井废气以及事故放喷废气（事故环境影响见环境风险内容）。

（1）柴油机柴油燃烧废气（网电断电情况下）

钻井用柴油机为烟气达标的合格产品，使用的燃料为合格的轻质柴油成品，此类柴油燃烧主要污染因子为 NO_x 和少量烟尘等，设备自带排气筒高度 3m，燃油充分燃烧后 NO_x 、 SO_2 等污染物浓度低。

（2）测试放喷废气

为了解气井的产气量，在单井完井后需进行测试放喷，测试放喷产生的废气量取决于所钻井的产气量和测试时的释放量，一般产量大的井其放喷量也较大。测试放喷时通过专用的放喷管线将天然气引至燃烧池进行点火燃烧，天然气经点火燃烧，类比同类型钻井工程，测试放喷时间短，测试的天然气均在燃烧池内，经排气筒为高度为 1m 的对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放，所产生的污染物随测试放喷地结束而消除，不会造成长期影响。

（3）油基岩屑废气

油基岩屑废气主要来源于油基泥浆钻井过程、油基岩屑暂存时挥发产生的无组织废气。项目钻井作业过程中四开直井段使用油基泥浆钻进，油基泥浆主要成分为白油，白油属于烷烃类物质，故其废气主要成分为 VOC_s 。

钻井过程中使用的油基泥浆不在现场配置，均由厂家配置好后分批次拉运至井场，暂存于现场泥浆循环系统，暂存时间较短，故产生挥发性废气量较小；油基岩屑收集在清洁化操作平台的油基岩屑收集罐内，暂存在固废暂存区内，暂存时间较短，且储存措施较好，故产生挥发性废气量较小。油基泥浆钻井废气随着钻井工程的完工而结束。

（4）事故放喷废气

钻井进入气层后，有可能遇到异常高压气流，如果井内泥浆密度值过低，达不到平衡井内压力要求，就可能发生井喷。此时利用防喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开放喷管线阀门泄压，即事故放喷。事故放喷一般时间较短，属于临时排放，放喷的页岩气经专用放喷管线引至燃烧池后点火燃烧，其燃烧主要产物为 NO_x 、颗粒物、 CO_2 和水蒸气。

事故放喷时间短，属临时排放，对环境的影响是可接受的。钻井井场放喷坑据现场实际情况摆放，点火口距井眼距离 $\geq 75\text{m}$ ，距民房及公路等各种设施 $\geq 50\text{m}$ ，不在当地主导风向的上风向。根据设计，足 212 平台放喷坑周边 50m 无各种设施和民房，事故放喷不会对周边农户产生影响。

5.2.3 试采站场及输气管道建设影响分析

(1) 扬尘

施工期扬尘主要来自于平台、管沟开挖，车辆运输，装卸材料等。根据同类型施工资料，施工场地土石方开挖、施工活动、装卸散装材料等产生的扬尘影响范围主要是施工场地周围 50m，施工场地地下风向影响范围增加至 80~150m。车辆运输产生扬尘影响道路两侧的环境空气，路面积尘量在 $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ 时，道路扬尘影响范围约为 10~20m 之间。根据经验，施工过程中通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使空气中的扬尘量减少 70% 以上，在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。根据同类型施工资料，施工场地土石方开挖、施工活动、装卸散装材料等产生的扬尘影响范围主要是施工场地周围 50m，施工场地地下风向影响范围增加至 80~150m。车辆运输产生扬尘影响道路两侧的环境空气，路面积尘量在 $0.1\text{kg}/\text{m}^2$ 时，道路扬尘影响范围约为 10~20m 之间。根据经验，施工过程中通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使空气中的扬尘量减少 70% 以上，在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

(2) 施工焊接烟尘影响分析

由工程分析可知，拟建工程施工场地较少，产生的焊接烟尘在施工现场散排；废气污染源具有排放量小、间断分散的特点，因此，该类污染源对大气环境的影响较小。

(3) 施工机械尾气影响分析

施工期间，运输车辆和穿越施工作业中，由于使用柴油机等设备，会产生少量的柴油燃烧废气，主要污染物为 NO_x 、CO 等。由于废气量较小，且施工现场均位于野外，有利于废气的扩散，同时废气污染源具有间断和流动性，因此对局部地区周围环境影响较小。此外，施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间断性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较小。

综上所述，由于拟建工程工期短，施工期间产生的废气量也很小。在采取了相应措施后，拟建工程施工期产生的少量废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

5.2.4 试采输气影响分析

采气站场正常生产时，页岩气管道处于完全密闭系统内，输气管道、设备在

正常生产时无废气产生和排放。在生产设备检修、管道超压时候会进行放空，设备检修废气和事故放空废气通过放空立管排放。

(1) 设备检修废气

生产设备检修时会进行放空处理，设备检修废气直接通过放空立管排放。根据气质分析，页岩气未检出硫化氢，设备检修废气主要为甲烷和非甲烷总烃等，放空频率小，持续时间短，排放污染物量较少，对环境的影响较小。

(2) 事故放空废气

试采过程管道事故超压时需要对管道内的页岩气进行放空，直接通过放空立管排放，因放空频率小，持续时间短，排放污染物量较少，对环境的影响较小。

5.3 地表水环境影响分析

5.3.1 钻前工程影响分析

钻前工程的水污染主要来自井场道路、井场平整和基础施工过程中产生的施工废水（主要污染物为 SS）以及施工人员的生活污水（主要污染物为 COD、SS 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等）。

(1) 施工废水

钻前施工主要为土建施工，产生的施工废水由场地截排水沟截留，经简单沉淀处理后循环用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水。钻前施工无废水排放，对当地地表水环境影响很小，环境可接受。

(2) 生活污水

本项目钻前工程施工期约 1 个月，施工队伍主要临时聘用周边居民，施工现场不设施工营地，施工人员生活污水依托周边现有设施处理，对当地地表水环境影响较小，环境可接受。

综上所述，本项目钻前工程无废水外排。

5.3.2 钻井工程影响分析

本项目严格实施雨污分流，井场四周设置有雨水排水沟，场外雨水随雨水沟排放。钻井期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、方井雨水、压裂返排废水和生活污水。

(1) 钻井废水

钻井过程中钻井作业水全部循环用于钻井泥浆循环系统，不外排；完钻后，在泥浆循环罐中剩余的水基泥浆上清液、钻台及钻具等冲洗水不能回用部分作为钻井废水。钻井废水进入废水罐中预处理（隔油、沉淀、中和处理）后，不能回

用的钻井废水汇至井场清洁化操作平台处理后回用于井站压裂液配制，不在当地排放，对周围地表水体影响小。

（2）洗井废水

钻井过程中为了确保下套管顺利、防岩屑床的形成和确保测试顺利进行洗井作业而产生的洗井废水，根据类比调查，洗井废水大部分洗井废水从井口返排，泵入废水罐中；少部分洗井废水从放喷口返排进入集酸坑，然后通过水泵泵入废水罐中；洗井废水泵入废水罐中预处理（隔油、沉淀、中和处理）后回用于井站压裂液配制，不在当地排放，对周围地表水体影响小。

（3）方井雨水

钻井施工过程，在场内井架基础、设备基础等污染区不可避免会产生一定的散落污泥，该区域设置了集水坑、挡水墙、挡污墙，在下雨时，使得冲洗该区域的雨水在集水坑中汇集，通过泵输至废水罐中，回用于井站压裂液配制，不外排，对周围地表水体影响小。

（4）压裂返排液

工程对返排出的压裂废水进行回收利用，用于该区域其他井的压裂液的配置，该区域已部署了数量众多的钻井工程，返排废水经废水循环处理系统处理，返排压裂液回用于区域其他井配置压裂液使用，从而减少废水转运、处理的风险和成本，也减少了取用新鲜水配置压裂液的量，节约用水。本次返排液尽可能地在周边的平台互相转运用于压裂液配制，剩余不可回用部分经罐车外运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放，项目剩余返排废水不在项目所在地排放，对周围地表水体影响小。

（5）生活污水

钻井工程期间生活污水水质简单，主要污染物为：SS、COD、BOD₅、NH₃-N。井场旁和生活区各建厕所 1 座，生活污水经旱厕收集后用于农肥；项目产生的生活不在当地直接排放，对周围地表水环境影响较小。

综上，井站钻井工程期间废水产生量较小，并得到有效处理和处置，不在项目所在地外排，对地表水环境影响小。

（6）钻井、压裂阶段取水来源及环境可行性

页岩气藏的储层一般呈低孔、低渗透率的物性特征，因此，在试采过程中，压裂用水量较大，是制约项目开展的关键因素。

本项目钻井阶段在东侧平滩河新建约 1.1km 供水管道至井场，采取地面敷设

柔性复合管的方式，不涉及开挖、施工等工程，并依法办理取水证。项目周边主要为农用地，项目取水管线采用明管沿道路边沟和农用地边沟敷设，对周边农作物和生态环境影响较小。

平滩河属于 III 类水域，控制断面为小林新桥控制断面，以 III 类功能区管理，根据水文站实测年均流量为 $4.68\text{m}^3/\text{s}$ 。项目钻井阶段用水较少，主要用水量为 6 口井压裂施工阶段累计用水量约 27.6万 m^3 。项目累计用水量对平滩河水量影响较小，且项目压裂周期较长，河流集雨面积较大。则项目在平滩河临时取水对平滩河功能基本无影响。

经分析，项目距平滩河较近，工程取水量相对较小，对河流的水域功能造成影响较小，取水管线对周边农用地和生态环境造成影响较小，因此项目钻井压裂阶段在平滩河取水是可行的。

5.3.3 试采站场及输气管道建设影响分析

（1）站场工程施工

本项目采气站场施工期污水主要来自施工废水和施工人员生活污水。

①施工废水

主要为砂石料拌合及混凝土养护废水、施工机具保洁废水等，主要污染为以 SS 为主，施工废水由各场地修建的截排水沟截留，经简单沉淀处理后循环利用于各场站施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，不外排。

②生活污水

本项目采气站场施工人员主要为就近聘请的当地民工和专业设备安装调试人员，生活污水依托周边农户现有设施进行收集处置，不外排。

综上所述，本项目采气站施工期间无废水外排。

（2）输气管线施工

本项目输气管线施工期对地表水的影响主要包括施工废水、试压废水、施工人员生活污水及管线穿越沟渠对地表水的影响。

①施工废水

项目管线穿越乡镇道路顶管施工过程中机械冲洗和顶管施工中产生废水，主要污染物以 SS 和石油类为主，经沉淀处理后施工场地洒水抑尘或周边绿化浇洒，不外排；井站施工过程中机械器具和运输车辆清洗会产生少量施工废水，主要含泥沙，SS 浓度高，在施工场地内临时隔油沉淀池处理后，循环使用或用作防尘洒水，不外排，对地表水环境影响较小。

②试压废水

试压废水主要污染物为悬浮物，包括机械杂质和泥沙等。本项目试压废水产生总量约 265.0m³，试压废水，分段产生，分段收集，经沉淀处理后用于管道施工过程中洒水抑尘，不外排。

③生活污水

本项目管道施工不设施工营地，施工队伍除施工技术人员外，其余均雇佣当地农民，施工人员生活污水依托沿线周边居民现有设施处理，不外排。

④管道穿越河流对地表水影响

开挖穿越在施工期将对水体水质产生短期影响，主要是使水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，本项目穿越水体在枯水期施工作业，施工时间短，工程量小，在水体流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使水体的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

⑤泥浆废水

泥浆废水主要为穿越乡镇道路、水塘开挖施工过程中，主要污染物为悬浮物（SS），采用泵抽出沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘或周边绿化浇洒，对穿越水域水质影响较小。

综上所述，本项目输气管线施工期无废水外排，管线穿越工程对水体影响较小，环境可接受。

5.3.4 试采输气影响分析

（1）采气站场试采期地表水环境影响分析

试采期产生的废水主要为气液分离器产生的气田水、检修废水。气田水和检修废水暂存在站场内的储存池（容积 2000m³），通过敷设的气田水管线输送至足 208 平台用于其他平台配制压裂液，不能回用的部分运输至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放，不外排，对地表水体影响较小。

（2）管线工程试采期地表水环境影响分析

正常工况下，页岩气、气田水在管线中密闭输送，页岩气管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，气田水管道采用纤维增强热塑性塑料复合连续管，该管材具有耐腐蚀、不易损坏、防渗漏能力强等，不会对地表水产生影响。

5.4 地下水环境影响分析

5.4.1 钻探期影响分析

一、预测情景分析

(1) 正常情况下地下水环境影响

①物料堆积对地下水环境影响分析

物料堆放区按照本项目污染分区防渗，严格参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)，重点污染防治区防渗层的防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层；一般污染防治区防渗层防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

钻井、压裂期间施工材料在雨水冲刷下可能对地下水环境造成影响。施工材料堆存区地面采用 C30 混凝土 15cm，并铺设防渗膜，满足《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013) 要求。堆存区顶部设置防雨棚，材料堆存在防渗膜上，在材料堆存区四周设置围挡，可有效防止雨水冲刷产生的污染。

②钻井废水

本项目钻井废水主要产生于水基泥浆钻井阶段，钻井过程中废水全部循环利用于钻井泥浆循环系统，不外排，并需补充一定量的新鲜水；本项目钻井废水实行井间回用，即上一口井完井产生的废水用于下一口井的钻井过程，直至最后一口井完钻，会产生一定量的钻井废水，完井阶段也会产生一定冲洗废水。由于洗井废水在储存池暂存，作为后续压裂生产用水回用，不外排。洗井主要污染物成分与钻井泥浆成分相似，其性质是钻井泥浆的高倍稀释废水，主要污染物以 pH、COD、石油类、氯化物等为主，洗井废水在储存池暂存，作为后续压裂生产用水回用，不外排。本项目钻井用水和泥浆中均不添加重金属等有毒有害物质，故钻井废水中的污染物亦不含重金属元素。

钻井废水经设置在泥浆循环系统旁的不落地系统分离后暂存于储存池内，后用于配置压裂液。本项目压裂液配制和暂存均在重叠液罐内进行，压裂之后的返排液在储存池、重叠液罐内暂存，回用于本平台和区块内其他平台压裂用水使用，无污水外排。本项目在储存池、重叠液罐区进行防渗处理，能有效地防止非正常工况下压裂液或返排液漫流进入周边土壤内，避免对周边土壤产生影响。压裂返排液中氯离子含量较高，属于高盐废水，如果储存池、重叠液罐发生泄漏或漫流，压裂返排液进入周边土壤环境，可能造成地下水污染。

③钻井泥浆

以该种方式污染地下水的主要是钻进中滤失钻井泥浆。钻进中，在水头压力差的作用下，将有少量钻井泥浆滤失，并在含水层中扩散迁移，污染地下水，污染程度与所选用的钻井泥浆体系与固井方案密切相关。

根据项目钻井设计资料，拟建工程一开段采用水基钻井液，钻完后及时下套管和固井，最大程度地保护浅层地下水环境，对地下水环境影响相对较小。井站表层套管段、技术套管段、油层套管段均采用了水泥固井，将井下各深层含水层与井筒隔绝，钻井岩屑、泥浆返排不会污染浅层含水层，对地下水环境影响较小，因此只要严格按照行业钻井套管保护技术规范作业，井下钻井过程对地下水水质影响均可控制在可接受范围内。

综上，正常工况下，各项污染得到相应处理，基本不会对地下水造成污染，本次评价重点分析非正常工况下对地下水的影响。

（2）非正常情况下地下水环境影响

根据地下水环境影响识别结果，施工期非正常状况下对地下水环境影响较大。拟建工程非正常状况下对地下水可能产生的不利影响途径主要有以下几个方面：

①钻井初期钻井液渗入浅层地下水；

②因防渗不到位出现废水渗漏，或是在雨季发生泥浆池外溢情况，井场设备机油泄漏，生活污水、固废以及钻井所需化学品堆放不当，在雨季产生地面溢流等都有可能造成不同程度的地下水污染；

③物料跑冒滴漏，钻井过程中物料管理不严格、化学品堆放不当、柴油泄漏等物料的跑冒滴漏不同程度的污染地下水；

④废水收集罐（池）因防渗不到位出现废水渗漏，有可能造成不同程度的地下水污染；

⑤井喷造成钻井液外溢，可能造成地下水污染。

根据上述分析，非正常状况下工程在建设施工过程中可能会出现工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，导致项目产生的污废水会进入到地下水含水层中，对地下水产生影响。

在一开段钻井完毕后，采用水泥固井，使后续钻井时钻井液与含水层的分隔，确保钻井液漏失不会对地下水造成污染影响。钻井过程采用近平衡钻井工艺，有效控制泥浆和地层压力，能够有效杜绝浅水含水层钻井液漏失事故发生。

拟建工程除储存池直接采用地下式池体外，其他存放污水和泥浆装置均为罐体，罐体外含有围堰且经过重点防渗处理，罐体位于地面上，即使发生泄漏，能

及时发现泄漏，收集在围堰内且采取处理措施，一般不会对地下水产生影响。储存池主要用于项目废水转运前暂存，储存池容积为 2000m³，由两个分开的 1000m³ 池体组成。非正常状况下，池底出现裂缝，将会导致废水、溶解于水中的污染物进入地下水环境。

根据地下水导则预测原则，本次预测在进行工程分析的基础上，从污废水产生量、污染物浓度以及储罐或池子中污废水存储时间等因素考虑对施工周期长、污染物产生量大、种类多、部分工程内容隐蔽复杂的钻井阶段和完井阶段进行预测。综上，本次评价将施工过程中储存返排液的储存池破裂进入浅层含水层作为预测情景。

二、预测时段及预测因子

（1）预测时段

根据地下水导则，建设期地下水环境影响预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，包括污染发生后 100d、1000d、服务年限和能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点，拟建工程将地下水环境影响预测时段定位 100d、365d、1000d 和 3650d。

（2）预测因子

根据导则要求，并结合项目特点，预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放的污染物有关的特征因子。根据废水排放中污染物排放量和排放浓度，预测因子为建设项目排放的污染物有关的特征因子。

根据废水排放中污染物排放量和排放浓度，本次选取对地下水环境质量影响负荷较大的耗氧量（COD_{Mn}）、石油类和氯化物进行影响预测与评价。

三、预测源强

工程水力压裂过程产生的压裂返排液会进入储存池，本次评价假定钻井过程储液池底因老化腐蚀发生裂缝，废液通过裂缝逐渐渗漏到包气带，最后进入含水层，对地下水水质造成污染。以保守为原则，假定池体由于老化腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，导致池底出现 10%面积的破损，同时防渗层破裂，废液经包气带渗入地下含水层。池体检修周期按每 15 天一次考虑，持续泄漏时间为 15 天。

本次源强计算假设池水进入地下属于有压渗透，包气带充满水，按达西公式计算废液的渗漏量。公式如下：

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

式中：Q—为渗入到地下水的污水量（ m^3/d ）；

K—为地面垂向渗透系数（ m/d ），井场位于丘坡，包气带主要为粉质粘土，本次评价渗透系数取值采用在井场周边渗水试验值。

H—为池内水深（m），参照设计确定；

D—为地下水埋深（m），采用现场实测水位埋深数据；

A—为储液池的泄漏面积（ m^2 ）。足 212 井有 2 个隔开的 1000m^3 （ $20.5\text{m}\times 15.5\text{m}\times 3.2\text{m}$ ）储液池+应急池组成，非正常工况下假定平台中 1 个池体泄漏，泄漏面积为池底面积的 10%。池底破裂，15 天时间检修时发现，污染物泄漏时间为 15d。平台废水池泄漏量计算见下表。

表 5.4-1 平台计算参数汇总

平台	垂向渗透系数/ m/d	池内水深/ m	地下水埋深/ m	泄漏面积/ m^2	渗漏量/ m^3/d	泄漏时间/ d
足 212 井	0.032	2.7	4.5	31.78	1.63	15

表 5.4-2 污染物预测源强

渗漏位置	特征污染物	浓度（ mg/L ）	渗漏量（ kg ）	泄漏时间	含水层
足 212 井储存池底破裂	耗氧量（ COD_{Mn} ）	452	11.05	15d	潜水
	石油类	8.2	0.201	15d	潜水
	氯化物	19662	480.74	15d	潜水

注：1、各污染物取值均参照工程分析中的最大值确定；2、工程分析中 COD_{Cr} 最大值为 $1355\text{mg}/\text{L}$ ，因地下水中 COD_{Cr} 无质量标准，根据研究成果，废水中 COD_{Mn} 一般为 COD_{Cr} 的 1/3，换算成耗氧量（ COD_{Mn} ）浓度为 $452\text{mg}/\text{L}$ 。

四、水文地质条件概化

足 212 井钻井平台周边地下水类型为红层风化带孔隙裂隙水，侏罗系中统上沙溪庙组（ J_3sn ）地层，岩性为一套黄灰色-厚层细粒长石砂岩，岩屑砂岩，上部风化带深度一般在 50m 以内，下部为未风化层，可概化为隔水层。井场周边以四周的山脊分水岭概化为补给边界，水文地质单元分界处垂直于等水位线的边界概化为零流量边界，下游发育的河流概化为排泄边界。

五、预测模型

含有污染物的废水将以入渗的方式进入含水层，从保守角度，本次计算忽略污染物在包气带的运移过程。建设场地地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正

方向时，则污染物浓度分布模型如下。

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

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d； π 为圆周率；

C (x，y，t) —t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —瞬时注入示踪剂的质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n_e —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d 。

六、预测参数

本次预测所用模型需要的参数主要包含：含水层厚度 M；外泄污染物质量 m_M ；岩层的有效孔隙度 n_e ；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 D_L ；污染物横向弥散系数 D_T 。这些参数主要由本次工作调查资料以及类比区最新的勘察成果资料来确定。

①含水层厚度 M：含水层组为侏罗系中统上沙溪庙组红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水，根据井场周边水文地质钻探数据确定为 25m。

②瞬时注入的示踪剂质量 m_M ：进入地下水的污染物质量，见污染物源强表。

③含水层的平均有效孔隙度 n：考虑含水层岩性特征，根据相关经验，本次综合有效孔隙度取值 0.07。

④水流速度 u：评价区地下水含水层主要为风化带孔隙裂隙水，依据勘探井抽水试验，渗透系数为 0.048m/d，水力坡度约为 1.6%，因此地下水的渗流速度 $v=KI=0.000768m/d$ ，水流速度取实际流速 $u=v/n=0.011m/d$ 。

⑤纵向 x 方向的弥散系数：参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10.0m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。 $DL=\alpha *u=0.11m^2/d$ 。

⑥横向 y 方向的弥散系数 DT ：根据经验一般 $DT/DL=0.1$ ，因此取值

$DT=0.011m^2/d$ 。

表 5.4-3 井场处水文地质参数取值

渗漏位置	外泄污染物质量 (kg)		污染物浓度标准限值 (mg/L)	含水层厚度 M (m)	地下水流速 u (m/d)	纵向弥散系数 (m ² /d)	横向弥散系数 (m ² /d)	有效孔隙度 n
足 212 井储存池池底破裂	耗氧量 (COD _{Mn})	11.05	3	25	0.011	0.11	0.011	0.07
	石油类	0.201	0.05					
	氯化物	480.74	250					

七、预测结果分析与评价

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三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 5.4-4 各污染指标质量标准及检出限一览表

类别	耗氧量 (COD _{Mn})	氯化物	石油类
环境质量标准 mg/l	3	250	0.05
检出限 mg/l	0.5	1	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，石油类参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。

储存池池底破裂造成地下水污染的影响范围及距离计算结果如下表所示。

表 5.4-5 储存池污染物泄漏超标及影响范围

污染物种类	时间 (d)	最大污染距离 (m)	最大影响距离 (m)	污染晕最大浓度 (mg/L)
耗氧量	100	14	17	144.5246
	365	24	31	39.59579
	1000	37	49	14.45246
	3650	61	98	3.959579
石油类	100	14	17	2.62891
	365	25	30	0.720249
	1000	38	49	0.262891
	3650	64	96	0.072025

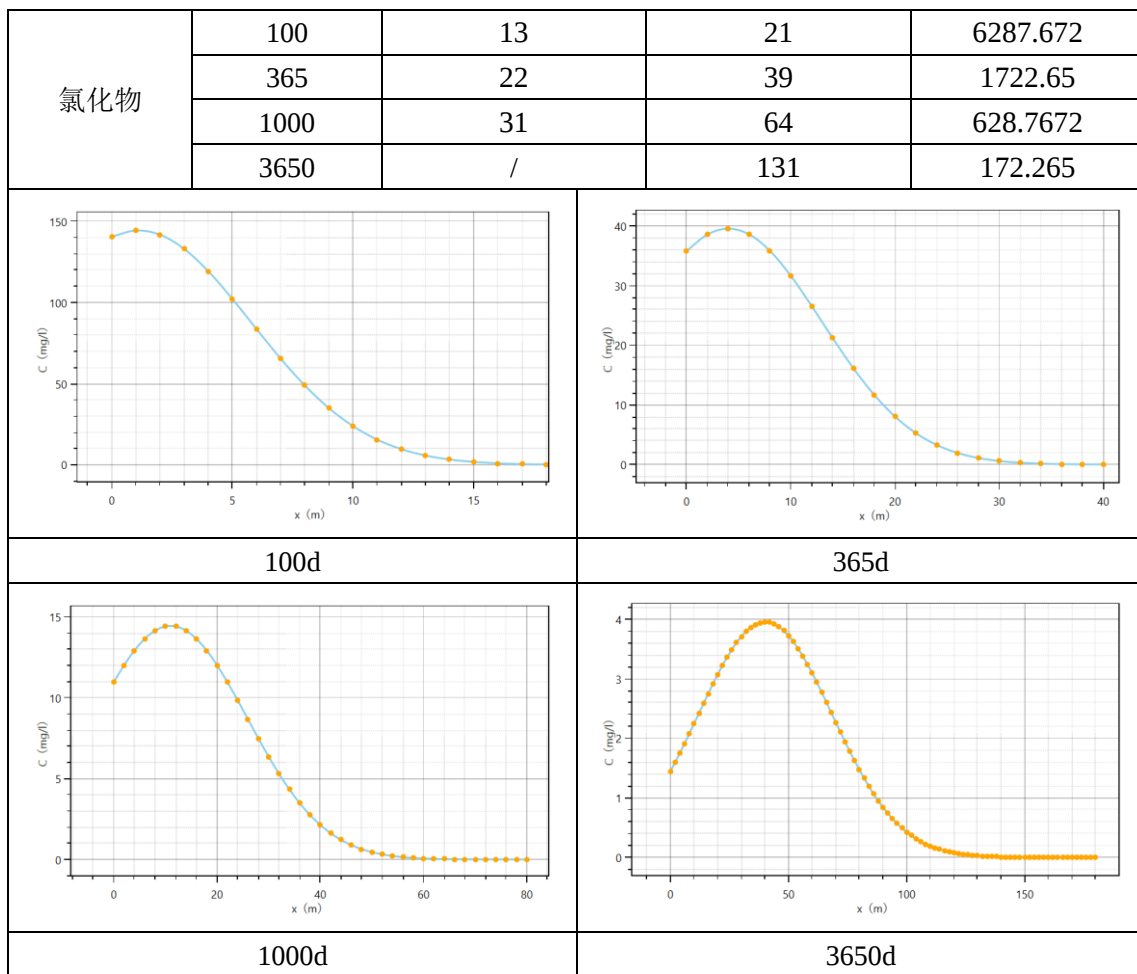
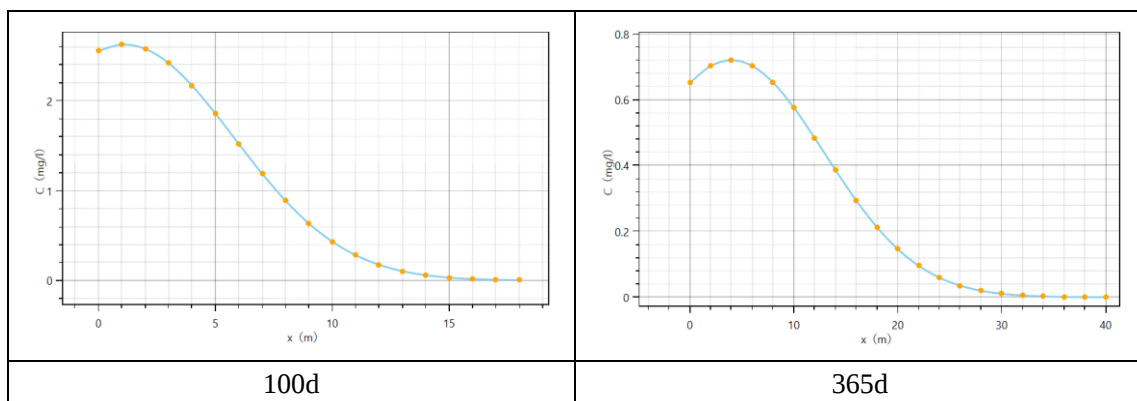


图 5.4-1 储存池泄漏后下游不同时间轴向耗氧量 (COD_{Mn}) 浓度变化趋势图



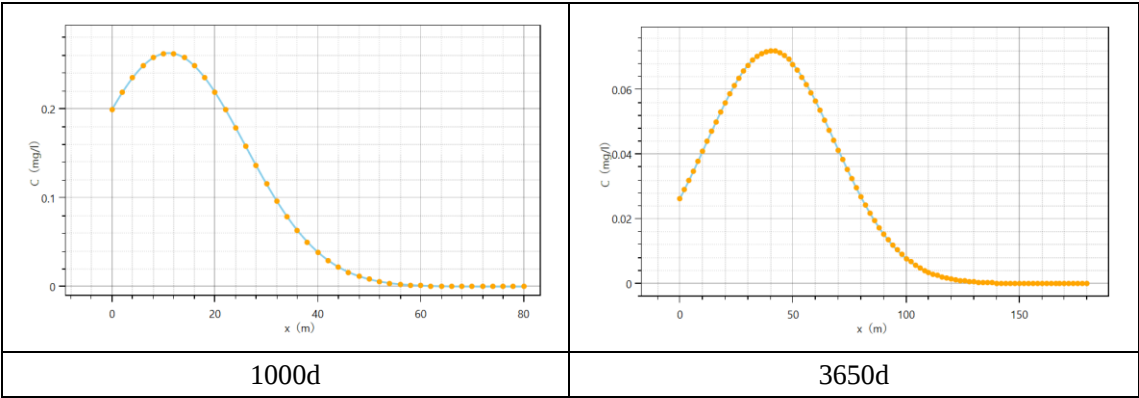


图 5.4-2 储存池泄漏后下游不同时间轴向石油类浓度变化趋势图

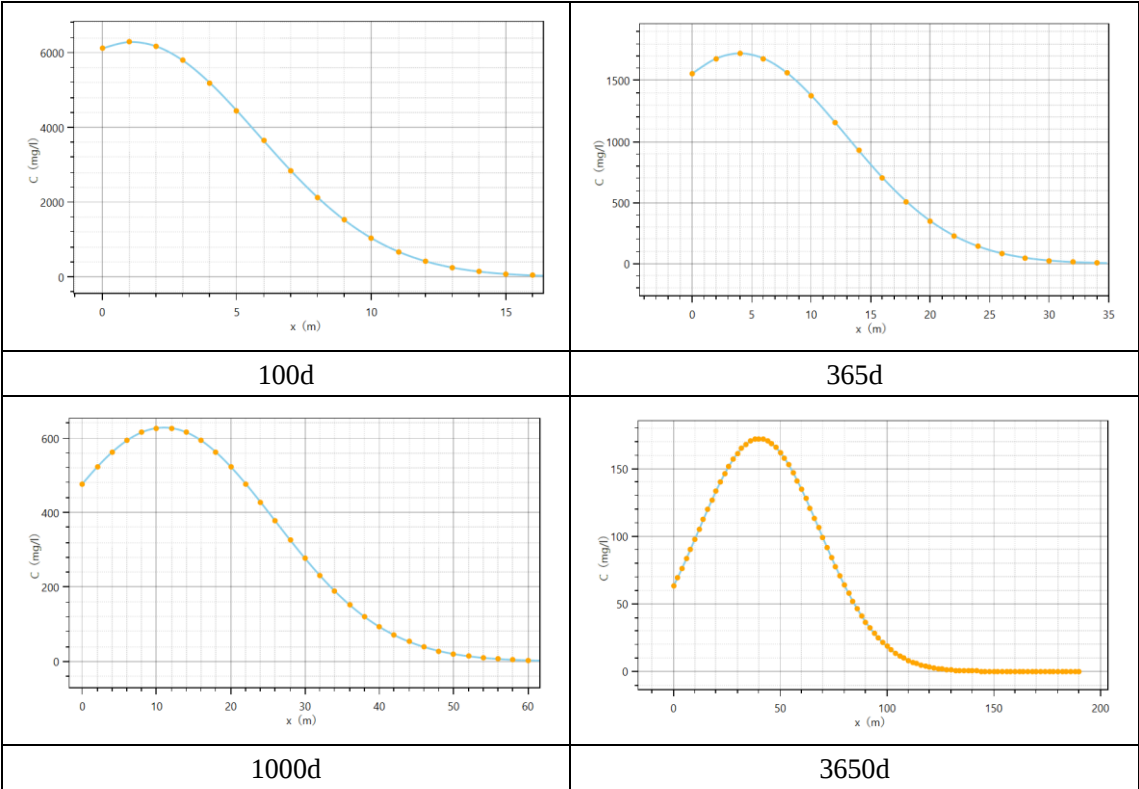


图 5.4-3 储存池泄漏后下游不同时间轴向氯化物浓度变化趋势图

随着泄漏发生后时间的推移，污染晕随地下水流向下游迁移，污染晕的浓度逐渐降低。污染物耗氧量（ COD_{Mn} ）在泄漏发生 3650 天时，污染物最大超标距离迁移至下游 61m 处，污染物耗氧量（ COD_{Mn} ）在泄漏发生 3650 天时，污染物最大影响距离迁移至下游 98m。污染物石油类在泄漏发生 3650 天时，污染物最大超标距离迁移至下游 64m 处，污染物石油类在泄漏发生 3650 天时，污染物最大影响距离迁移至下游 96m。污染物氯化物在泄漏发生 1000 天时，污染物最大超标距离迁移至下游 31m，3650 天后污染物超标范围消失，污染物氯化物在泄漏发生 3650 天时，污染物最大影响距离迁移至下游 131m。

八、地下水预测结果及其对保护目标影响分析

(1) 对含水层的影响分析

根据足 212 井储存池废水泄漏假设情景预测结果可知,随着泄漏发生后时间的推移,污染晕随地下水流向下游迁移,污染晕的浓度逐渐降低。污染物耗氧量(COD_{Mn}) 在泄漏发生 3650 天时, 污染物最大超标距离迁移至下游 61m 处, 污染物耗氧量(COD_{Mn}) 在泄漏发生 3650 天时, 污染物最大影响距离迁移至下游 98m。污染物石油类在泄漏发生 3650 天时, 污染物最大超标距离迁移至下游 64m 处, 污染物石油类在泄漏发生 3650 天时, 污染物最大影响距离迁移至下游 96m。污染物氯化物在泄漏发生 1000 天时, 污染物最大超标距离迁移至下游 31m, 3650 天后污染物超标范围消失, 污染物氯化物在泄漏发生 3650 天时, 污染物最大影响距离迁移至下游 131m。

表 5.4-6 各场地地下水环境影响预测类比分析表

场地	场地含水层类型	废水泄漏类比结果/m		备注
		最大超标距离	最大影响距离	
足 212 井	红层风化带孔隙裂隙水	61	131	/

(2) 对地下水保护目标的影响分析

拟建工程对地下水保护目标预测统计如下:

表 5.4-7 施工期下游分散保护目标影响情况分析一览表

站场名称	编号	类型	与各场地距离/上下游	超标情况	影响情况	备注
足 212 井	/	/	最近的保护目标位于站场西北下游 183m	否	否	/

根据施工期情景污染对敏感点的影响预测结果,结合各场地内地下水保护目标与井场的相对位置关系,污染物发生泄漏后,污染物最远超标距离为 64m, 污染物最远影响距离为 131m, 井场下游地下水保护目标位于站场西北 183m, 非正常工况发生泄漏后,不会对下游分散式水井产生影响,采取针对性地下水污染防治措施后,对地下水影响可接受。

5.4.2 试采期影响分析

足 212 试采期间,每年产生的检修废水临时储存于足 212 钻前工程修建的储存池(容积 2000m^3)内,主要污染物为 SS 和石油类,其废水量小,污染物浓度低,对地下水环境影响小。

项目试采期产生的主要废水来自于足 212 井试采平台计量分离器分离出的气田水，主要污染物为 COD、石油类和氯化物，在试采期由钻前工程建设的储存池（ $V=2000\text{m}^3$ ）临时储存，然后由气田水管线输送至足 208 井平台的储存水池，尽量回用于区域内页岩气井压裂，无法回用的部分外运污水处理厂处理。足 212 水池在钻前工程阶段已经进行了防渗处理，且水池占地面积和有效容积不变。根据 5.4.1 章节对钻井期间储存池的预测影响分析可知，随着泄漏发生后时间的推移，污染晕随地下水流向下游迁移，污染晕的浓度逐渐降低。污染物耗氧量（ COD_{Mn} ）在泄漏发生 3650 天时，污染物最大超标距离迁移至下游 61m 处，污染物耗氧量（ COD_{Mn} ）在泄漏发生 3650 天时，污染物最大影响距离迁移至下游 98m。污染物石油类在泄漏发生 3650 天时，污染物最大超标距离迁移至下游 64m 处，污染物石油类在泄漏发生 3650 天时，污染物最大影响距离迁移至下游 96m。污染物氯化物在泄漏发生 1000 天时，污染物最大超标距离迁移至下游 31m，3650 天后污染物超标范围消失，污染物氯化物在泄漏发生 3650 天时，污染物最大影响距离迁移至下游 131m。井场下游地下水保护目标位于站场西北 183m，非正常工况发生泄漏后，不会对下游分散式水井产生影响，采取针对性地下水污染防治措施后，对地下水影响可接受。

一、预测情景假设

（1）正常工况

拟建工程试采期输气管线工程主要为输气管线和采出水管线组成。正常状况下，各运行环节均按照地下水污染防控要求采取了严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀、处置达标排放、定期巡检维护等措施，集气管线输送介质为原料气，主要成分均为甲烷（ CH_4 ）。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此对地下水也不会造成影响。

（2）非正常工况

根据设计资料，试采期输气管线与井场同建，场站产生的废水主要为采气过程分离出的气田水，现场暂存后通过气田水管线输送至下游站场，正常情况下不会对地下水环境造成影响，非正常工况下，气田水管线可能由于老化腐蚀或其他外力导致破裂，管线中气田水渗漏进入浅层含水层。因此，拟建工程评价将气田水管线泄漏对浅层地下水污染作为假设预测情景。

二、预测时段与预测因子

（1）预测时段

根据地下水导则，试采期地下水环境影响预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，包括污染发生后 100d、1000d、跟踪评价年限和能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。拟建工程将地下水环境影响预测时段定位 100d、365d、1000d 和 3650d。

(2) 预测因子

根据导则要求，并结合项目特点，预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放的污染物有关的特征因子。根据废水排放中污染物排放量和排放浓度，预测因子为建设项目排放的污染物有关的特征因子。

根据废水排放中污染物排放量和排放浓度，本次选取对地下水环境质量影响负荷较大的耗氧量、石油类、氯化物进行影响预测与评价。

三、预测源强

非正常状况下地下水环境影响预测主要考虑气田水输送管道由于腐蚀穿孔发生泄漏对周边距离较近的分散式饮用水源井等保护目标的影响。一般情况下，气田水输送管道穿孔气田水渗漏量较小，但持续时间长且埋藏于地下，一般难以发现，可能会对地下水环境造成持续的污染。

本工程气田水管道长 15km，管径为 DN150，考虑管线受到人为或自然灾害的影响破裂后，输水起点站内控制系统将自动关闭气田水输送闸阀，不会发生长时间泄漏，故最大泄漏量为气田水管线充满水时的水量。因此，管线受到人为或自然灾害的影响破裂后，管道中气田水泄漏至地面，整条气田水管道内气田水量最大为 265.78m^3 ，按泄漏量的 1% 进入含水层，则进入含水层的气田水量为 2.66m^3 。气田水管线泄漏源强计算如下表。

表 6.4-1 非正常状况下气田水输送管道腐蚀穿孔气田水泄漏源强计算表

渗漏位置	特征污染物	浓度 (mg/L)	泄漏气田 水量 (m^3)	污染物泄漏 量 (kg)
气田水管线	耗氧量	452	2.66	1.20
	石油类	8.2		0.022
	氯化物	19662		52.30

四、水文地质条件概化

气田水管线周边地下水类型均为红层风化带孔隙裂隙水，侏罗系上统遂宁组 (J_3sn) 地层，岩性主要为泥砂岩，上部风化带深度一般在 30m 以内，下部未风化的基岩，概化为隔水层。

五、预测模型及参数

预测模型与施工期预测模型一致。

本次预测所用模型需要的参数主要包含：含水层厚度 M ；外泄污染物质量 m_M ；岩层的有效孔隙度 n_e ；水流速度 u ；污染物纵向弥散系数 D_L ；污染物横向弥散系数 D_T 。这些参数主要由本次工作调查资料以及类比站场周边最新的勘察成果资料来确定。

①含水层厚度 M ：含水层组为侏罗系遂宁组红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水，根据平台周边水文地质资料确定为 25m。

②瞬时注入的示踪剂质量 m_M ：进入地下水的污染物质量，见污染物源强表。

③含水层的平均有效孔隙度 n ：考虑含水层岩性特征，根据相关经验，本次综合有效孔隙度取值 0.07。

④水流速度 u ：评价区地下水含水层主要为风化带孔隙裂隙水，根据管线周边站场抽水试验数据，渗透系数取值 0.048m/d，结合管线地下水保护目标段地下水水位埋深数据计算水力坡度约为 1.4%，因此地下水的渗流速度 $v=KI=0.000672\text{m/d}$ ，水流速度取实际流速 $u=v/n=0.0096\text{m/d}$ 。

⑤纵向 x 方向的弥散系数：参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10.0m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。 $DL=\alpha *u=0.096\text{m}^2/\text{d}$ 。

⑥横向 y 方向的弥散系数 DT ：根据经验一般 $DT/DL=0.1$ ，因此取值 $DT=0.0096\text{m}^2/\text{d}$ 。

表 6.4-2 水文地质参数取值

渗漏位置	外泄污染物质量 (kg)	污染物浓度标准限值 (mg/L)	含水层厚度 M (m)	地下水流速 u (m/d)	纵向弥散系数 (m ² /d)	横向弥散系数 (m ² /d)	有效孔隙度 n
气田水管线	耗氧量	3	25	0.0096	0.096	0.0096	0.07
	石油类	0.05					
	氯化物	250					

六、预测结果分析与评价

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三类水质标准做超标分析，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 6.4-3 各污染指标质量标准及检出限一览表

类别	氯化物	耗氧量	石油类
环境质量标准 mg/L	250	3.0	0.05
检出限 mg/L	1	0.5	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，石油类参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。

气田水管道破裂造成地下水污染的影响范围及距离计算结果如下表所示。

表 6.4-4 气田水管线污染物泄漏超标及影响范围

污染物种类	时间（d）	最大污染距离（m）	最大影响距离（m）	污染晕最大浓度（mg/L）
耗氧量	100	9	13	17.98384
	365	12	21	4.927078
	1000	/	32	1.798384
	3650	/	/	0.492708
石油类	100	9	13	0.329704
	365	13	21	0.09033
	1000	/	31	0.03297
	3650	/	/	0.009033
氯化物	100	8	17	783.7955
	365	/	31	214.7385
	1000	/	51	78.37955
	3650	/	101	21.47385

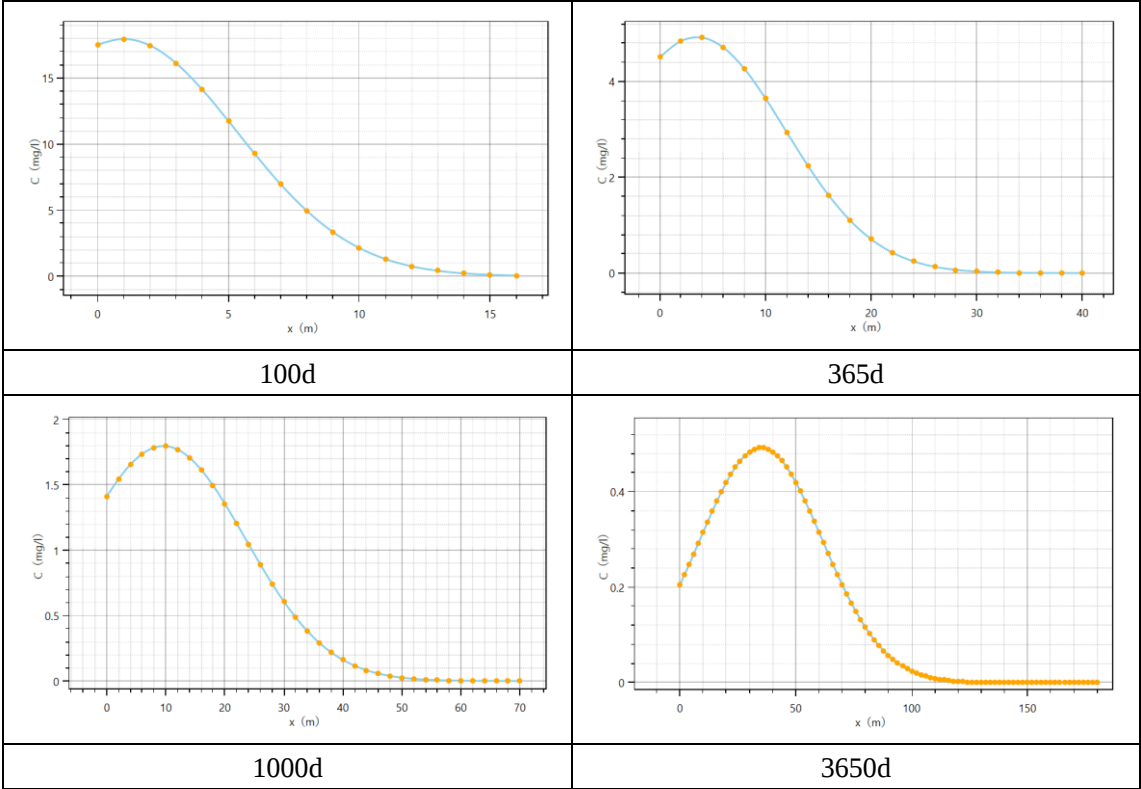


图 6.4-1 气田水管线泄漏后下游不同时间轴向耗氧量浓度变化趋势图

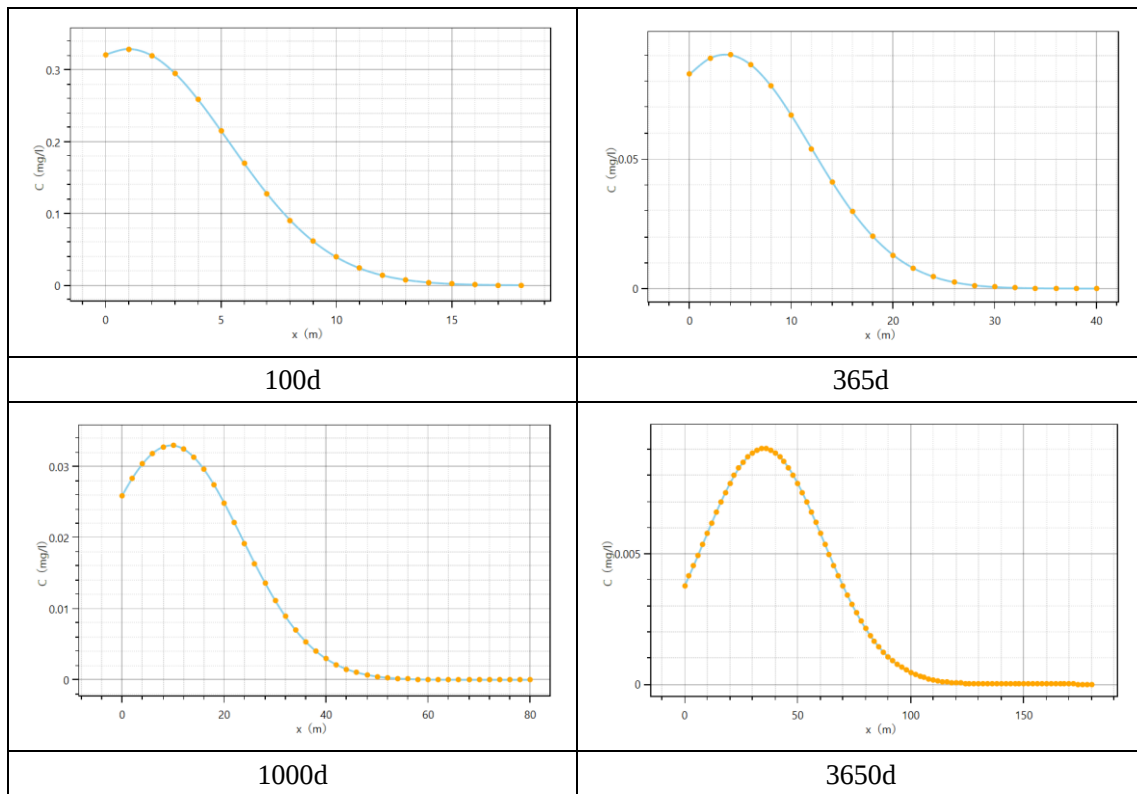


图 6.4-2 气田水管线泄漏后下游不同时间轴向石油类浓度变化趋势图

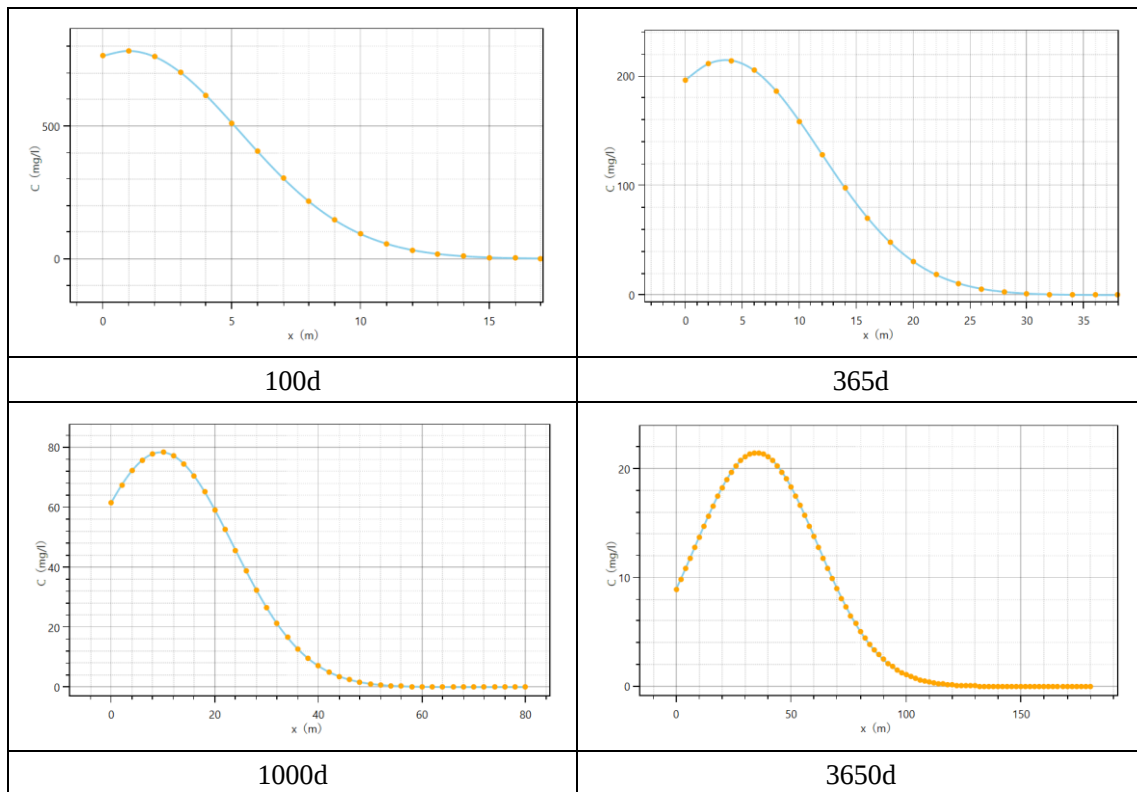


图 6.4-3 气田水管线泄漏后下游不同时间轴向氯化物浓度变化趋势图

随着泄漏发生后时间的推移，污染晕随地下水流向下游迁移，污染晕的浓度

逐渐降低。污染物耗氧量在泄漏发生 365 天时，最大超标距离为 12m，1000 天后无超标距离存在；污染物耗氧量在泄漏发生 1000 天时，最大影响距离为 32m，3650 天后无超标距离存在；污染物石油类在泄漏发生 365 天时，最大超标距离为 13m，1000 天后无超标距离存在；污染物石油类在泄漏发生 1000 天时，最大影响距离为 31m，3650 天后无超标距离存在；污染物氯化物在泄漏发生 100 天时，最大超标距离为 8m，365 天后无超标距离存在；污染物氯化物在泄漏发生 3650 天时，污染物最大影响距离为 101m。

七、地下水预测结果及其对保护目标影响分析

(1) 对含水层的影响分析

根据气田水管线泄漏假设情景预测结果可知，随着泄漏发生后时间的推移，污染晕随地下水流向下游迁移，污染晕的浓度逐渐降低。污染物耗氧量在泄漏发生 365 天时，最大超标距离为 12m，1000 天后无超标距离存在；污染物耗氧量在泄漏发生 1000 天时，最大影响距离为 32m，3650 天后无超标距离存在；污染物石油类在泄漏发生 365 天时，最大超标距离为 13m，1000 天后无超标距离存在；污染物石油类在泄漏发生 1000 天时，最大影响距离为 31m，3650 天后无超标距离存在；污染物氯化物在泄漏发生 100 天时，最大超标距离为 8m，365 天后无超标距离存在；污染物氯化物在泄漏发生 3650 天时，污染物最大影响距离为 101m。

表 6.4-5 试采期地下水环境影响预测类比分析表

场地	场地含水层类型	气田水泄漏类比结果/m	
		最大超标距离	最大影响距离
气田水管线	红层风化带孔隙裂隙水	13	101

(2) 对地下水保护目标的影响分析

拟建工程对地下水保护目标预测统计如下：

表 6.4-6 试采期下游分散保护目标影响情况分析一览表

名称	编号	类型	与各场地距离/上下游	超标情况	影响情况
气田水管线	GX-13	机井	管线西侧下游 94m	否	可能
	GX-28	机井	管线东侧下游 90m	否	可能

根据试采期情景污染对敏感点的影响预测结果，结合气田水管线与分散式水井的相对位置关系，气田水管线下游地下水保护目标受影响情况如下表所示，由分析结果可知，在预测情景下下游个别保护目标存在影响情况，在采取针对性地

下水保护措施的情况下，本项目对地下水影响可接受。因此，在发生假设情景事故时，应重点跟踪监测上述范围内的保护目标，若发生污染应及时修复。

5.5 噪声环境影响分析

本项目噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中规定的点源衰减模式进行声环境预测。

点声源衰减模式如下：

$$L_{p2}=L_{p1}-20\lg(r_2/r_1)$$

式中： L_{p1} ——受声点 P1 处的声级；

L_{p2} ——受声点 P2 处的声级；

r_1 ——声源至 P1 的距离（m）；

r_2 ——声源至 P2 的距离（m）。

施工机具综合影响采用以下预测模式：

a) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（ L_{eqg} ）计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{Ai} ——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB（A）；

T——预测计算的时间段，s；

t_i ——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

b) 预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式：

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

式中：

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB（A）；

L_{eqd} ——预测点的背景值，dB（A）。

利用公式对施工机械噪声的影响范围（作业点至噪声值达到标准的距离）进行预测，施工机械在不同距离处噪声影响。

5.5.1 钻前工程影响分析

（1）源强

根据工程分析可知，钻前工程施工期的噪声主要是推土机、挖掘机、载重汽车等运行中产生的，噪声源强见表 5.5-1。

(2) 预测分析

利用噪声衰减公式对施工机械噪声的影响范围（作业点至噪声值达到标准的距离）进行预测，在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下，施工机械在不同距离处噪声影响见表 5.5-1。

表 5.5-1 钻前施工机械噪声影响范围预测结果 单位：dB (A)

噪声源	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m
装载机	65	55	51	48	45	43	41	39
挖掘机	64	54	50	47	44	42	40	38
载重汽车	62	52	48	45	42	40	38	36
吊车	62	52	48	45	42	40	38	36
混凝土输送泵	62	52	48	45	42	40	38	36
振捣棒	80	70	66	63	60	58	56	54
电锯	80	70	66	63	60	58	56	54

由上表可知，在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下，在距离 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 48~66dB (A)，在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 42~60dB (A)，在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 36~54dB (A)。

本项目平台井场钻前工程夜间不施工，不存在施工噪声夜间超标环境影响；在不采取任何土建施工噪声防治措施的情况下，通过施工期噪声预测可知，施工机具产生的噪声在场界处容易超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中规定的昼间 70dB (A) 限值要求，需要采取适当措施降低环境影响。在钻前工程施工过程中，应尽量将高噪声设备安排在井场内远离周边居民点的位置布置，并选择合理的施工时间，避开周边居民休息时间进行施工，尽量将施工噪声对居民的影响降到最小，避免噪声扰民。

(3) 钻前阶段敏感点噪声影响

根据现场调查，本项目平台周边有少量散户居民分布，具体分布情况详见前表 1.8-4。施工过程噪声影响预测见表 5.5-2。

表 5.5-2 钻前工程施工对敏感目标影响预测 单位：dB (A)

敏感点	时间	方位	距离 m	贡献值	背景值	影响值 (dB)
1#散户居民	昼间	南	20	64.0	48	64.1
7#散户居民	昼间	东南	95	50.4	48	52.4
8#散户居民	昼间	东	150	46.5	48	50.3

9#散户居民	昼间	东北	140	47.1	48	50.6
12#散户居民	昼间	北	65	53.4	48	54.5
13#散户居民	昼间	西	145	46.8	48	50.5
14#散户居民	昼间	西	125	48.1	48	51.1
15#散户居民	昼间	西	180	45.0	48	49.8

根据预测情况，除 1#散户居民外，足 212 平台钻井期间其他敏感点昼间噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，钻井平台在钻前施工时产生的噪声会对附近居民点产生一定的影响；但由于本项目，施工工程量小、施工时间短，且施工全部在昼间进行，夜间不施工，对居民影响较小。

在施工过程中，应尽量选择合理的施工时间，高噪声设备作业可尽量避开周边居民午间休息时间，最大程度的避免噪声扰民；同时，井场周围分布有树木、山体等自然声屏障，对噪声的传播会起到一定的阻隔作用；另外，本项目站场施工期较短，且仅昼间施工，施工噪声对环境影响程度有限，施工噪声影响随施工的结束而消失，不会形成施工噪声的长期声环境影响，其环境影响可控制在当地环境可接受范围内。

5.5.2 钻井工程影响分析

（1）源强

本项目钻井期间噪声主要为钻井平台钻井设备的运行噪声。钻井工程采用市政供电，停电情况下使用柴油发电机供电，可能会对周围居民产生影响。本项目井场设柴油发电机组 2 套，考虑最不利情况下使用柴油动力机、发电机钻井作业对周围人居环境产生的影响。则井场钻井阶段钻井噪声主要来源于柴油发电机组、钻井设备、泥浆泵、振动筛等设备产生的机械噪声；此外，在测试放喷和事故工况下将产生气流噪声。

正常钻井过程中采用网电供电，停电状态下使用备用柴油发电机进行发电，本次预测考虑最不利因素，在柴油发电机发电的情况下，噪声源主要来源于柴油发电机、钻机等。钻井噪声的处理难度较大，在钻井过程中主要采取的噪声防治措施：柴油发电机组修建机房，排气筒设消声罩；同时在钻井过程中平稳操作，避免产生非正常的噪声等。采取降噪措施后设备的噪声值（取最大值）见表 5.5-3。

表 5.5-3 噪声源强调查清单

序号	声源名称	运行台数	空间相对位置			声源源强 dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	柴油发电机	2	40	-26	0	110	放置在机房内，采取建筑隔声，安装消声器、吸声材料，设置减振基础，降噪 15dB	昼夜

							(A)	
2	钻机	1	0	-10	4	103	置于场地内部, 基础安装减振垫层, 降噪 10dB (A)	昼夜
3	泥浆泵	3	5	-18	1	90		昼夜
4	振动筛	3	7	-12	1	85		昼夜
5	压裂泵车	20	-5	/	0	100	加装弹性垫料, 降噪 10dB (A)	昼间
注: 本次足 212 平台布置 1 个钻井队, 井场中心为坐标原点。								

噪声源特性: 设备噪声属连续性噪声, 强度大, 治理难度大; 事故放喷噪声为瞬时噪声, 强度大。但总体而言, 项目作业周期短, 噪声源的影响是短暂的, 随着施工结束而消失。

(2) 预测分析

①噪声预测模式及方案属性

采用 EIAN20 噪声预测软件, 采用以下预测方案属性, 见表 5.5-4。

表 5.5-4 预测方案统计属性表

地面类型	耕地	空气相对湿度	60%
环境空气温度	25℃	空气大气压	1atm
是否考虑空气吸收衰减量	是	是否考虑地面吸收的衰减量	是
昼间背景噪声值	48	夜间背景噪声值	39
噪声源	柴油发电机、钻机、泥浆泵、振动筛同时运行、压裂泵车同时运行		
*注：采用现状监测值中最大值作为背景噪声值进行预测			

②钻井噪声预测结果

采用 EIAN20 噪声预测软件, 采用噪声衰减分布计算, 并与监测点的噪声现状值叠加, 自动绘制等声级线图, 见下图。

图 5.5-1 足 212 平台钻井作业昼夜间等声值线图

图 5.5-2 足 212 平台压裂作业昼夜间等声值线图

通过预测可知, 足 212 平台最大贡献值为南场界 dB (A), 昼间超标 3.6dB (A), 夜间超标 13.6dB (A)。场界噪声贡献值预测结果见下表。

表 5.5-5 足 212 平台钻井期间场界噪声预测结果表

场界方位	贡献值	达标情况
东场界	61.8	昼夜均超标
南场界	63.6	昼夜均超标
西场界	60.8	昼夜均超标
北场界	62.9	昼夜均超标

表 5.5-6 足 212 平台压裂期间场界噪声预测结果表

场界方位	贡献值	达标情况
东场界	53.6	昼间达标

南场界	56.3	昼间达标
西场界	52.1	昼间达标
北场界	48.6	昼间达标

本项目足 212 平台钻井工程采取昼夜连续施工,由上表可知,钻井平台在钻井施工时产生的噪声均不可避免会对周边产生一定的影响,因此,在钻井工程施工过程中,应尽量将高噪声设备安排在井场内远离周边居民点的位置布置,尽量将施工噪声对居民的影响降到最小,避免噪声扰民。

(3) 钻井阶段敏感目标处噪声预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中点声源的几何发散衰减模式预测钻井施工噪声对周边居民的影响,本项目足 212 平台采用双机钻井,具体噪声预测值见表 5.5-7。

表 5.5-7 钻井工程施工对敏感目标影响预测 单位: dB (A)

敏感点	时间	方位	距离 m	贡献值	背景值	影响值 (dB)
1#散户居民	昼/夜间	南	20	68.9	48/39	68.9/68.9
7#散户居民	昼/夜间	东南	95	55.4	48/39	56.1/55.5
8#散户居民	昼/夜间	东	150	51.5	48/39	53.1/51.7
9#散户居民	昼/夜间	东北	140	52.1	48/39	53.5/52.3
12#散户居民	昼/夜间	北	65	58.7	48/39	59.1/58.7
13#散户居民	昼/夜间	西	145	51.8	48/39	53.3/52.0
14#散户居民	昼/夜间	西	125	53.1	48/39	54.3/53.3
15#散户居民	昼/夜间	西	180	50.0	48/39	52.1/50.3

表 5.5-8 压裂施工对敏感目标影响预测 单位: dB (A)

敏感点	时间	方位	距离 m	贡献值	背景值	影响值 (dB)
1#散户居民	昼间	南	20	59.0	48	59.3
7#散户居民	昼间	东南	95	45.4	48	49.9
8#散户居民	昼间	东	150	41.5	48	48.9
9#散户居民	昼间	东北	140	42.1	48	49.0
12#散户居民	昼间	北	65	48.7	48	51.4
13#散户居民	昼间	西	145	41.8	48	48.9
14#散户居民	昼间	西	125	43.1	48	49.2
15#散户居民	昼间	西	180	40.0	48	48.6

根据预测结果:对于采用单钻机井场,根据上述对井口周边居民点的噪声预测结果可知,除 1#散户居民外,足 212 平台钻井期间敏感点昼间噪声预测值能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准。足 212 平台钻井期间夜间噪声预测值均不能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准。

减缓措施:足 212 平台采取将柴油发电机等高噪声设备置于活动板房内、设

备安装基础敷设减振垫层和阻尼涂料等措施降噪,同时为了进一步减小夜间噪声影响,应距离主要噪声设备较近的一侧设置 2m 高的实体砖墙围墙,隔声 10 分贝。在实际施工时,应针对实际监测噪声值超标的居民采取协商补偿、临时撤离(可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置)等噪声防治措施。本次评价按照最不利情况,即无法使用网电采用柴油动力机、发电机钻井时进行噪声影响预测,正常情况下项目所在区域电网情况较好,井场优先采用网电供电,确因实际情况无法采用网电的井场才使用柴油动力机、发电机,使用网电情况下项目钻井噪声将显著降低,可减小对周围声环境的不利影响;建设单位应在开钻前与当地村委会、居民提前沟通,做好宣传、解释及安抚工作,以取得农户谅解,最终降低噪声对周围农户所产生的影响。

5.5.3 试采站场及输气管道建设影响分析

(1) 采气站场建设施工

本项目采气站场均在已有平台用地范围内建设,不新增占地,施工内容主要为撬装设备的安装,不涉及大规模土建工程,因此不涉及高噪声作业,施工期对周边声环境影响较小。因此,本项目重点分析新建采气站施工期噪声影响。

①施工期预测分析

利用预测公式对采气站场施工机械噪声的污染范围(作业点至噪声值达到标准的距离)进行预测,预测结果见表 5.5-9。

表 5.5-9 施工噪声值随距离衰减情况 单位: dB (A)

噪声源	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m
装载机	65	55	51	48	45	43	41	39
挖掘机	64	54	50	47	44	42	40	38
载重汽车	62	52	48	45	42	40	38	36
吊车	62	52	48	45	42	40	38	36
混凝土输送泵	62	52	48	45	42	40	38	36
振捣棒	80	70	66	63	60	58	56	54
电锯	80	70	66	63	60	58	56	54

由上表可知,在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下,在距离 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 48~66dB (A),在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 42~60dB (A),在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 36~54dB (A)。

本项目拟建采气站夜间不施工,不存在施工噪声夜间超标环境影响;在不采取任何土建施工噪声防治措施的情况下,通过施工期噪声预测可知,在临近厂界 30m 范围内使用高噪声设备可能造成施工厂界噪声不能满足《建筑施工场界环境

噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的昼间 70dB (A) 限值要求, 需要采取适当措施降低环境影响。在钻前工程施工过程中, 应尽量将高噪声设备安排在井场内远离周边居民点的位置布置, 并选择合理的施工时间, 避开周边居民休息时间进行施工, 尽量将施工噪声对居民的影响降到最小, 避免噪声扰民。

(2) 采气站场建设阶段敏感点噪声影响

根据现场调查, 本项目采气站周边有少量散户居民分布, 施工过程噪声影响预测见表 5.5-10。

表 5.5-10 采气站施工对敏感目标影响预测 单位: dB (A)

敏感点	时间	方位	距离 m	贡献值	背景值	影响值 (dB)
1#散户居民	昼间	南	20	38.9	48	48.5
7#散户居民	昼间	东南	95	25.4	48	48.0
8#散户居民	昼间	东	150	21.5	48	48.0
9#散户居民	昼间	东北	140	22.1	48	48.0
12#散户居民	昼间	北	65	28.7	48	48.1
13#散户居民	昼间	西	145	21.8	48	48.0
14#散户居民	昼间	西	125	23.1	48	48.0
15#散户居民	昼间	西	180	20.0	48	48.0

根据预测结果, 本项目采气站在施工时产生的噪声在居民点处昼间噪声预测值满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中规定的昼间限值要求。由于站场施工工程量小、施工时间短, 且施工全部在昼间进行, 夜间不施工, 噪声影响随施工的结束而消失, 不会形成施工噪声的长期声环境影响, 故产生的噪声影响可接受。在施工过程中, 应尽量选择合理的施工时间, 高噪声设备作业可尽量避开周边居民午间休息时间, 最大程度的避免噪声扰民。

(2) 输气管线施工

利用噪声衰减公式对施工机械噪声的影响范围进行预测, 在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下, 施工机械在不同距离处噪声影响见表 5.5-9。

表 5.5-11 管线施工机械噪声影响范围预测结果 单位: dB (A)

噪声源	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m
挖掘机	64	54	50	47	44	42	40	38
推土机	66	56	52	49	46	44	42	40
吊管机	66	56	52	49	46	44	42	40
电焊机	63	53	49	46	43	41	39	37
切割机	73	63	59	56	53	51	49	47
载重汽车	68	58	54	51	48	46	44	42
顶管机械	65	55	51	48	45	43	41	39

由上表可知，在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下，在距离 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 49~59dB (A)，在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 43~53dB (A)，在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 37~47dB (A)。

本项目管线工程夜间不施工，不存在施工噪声夜间超标环境影响；在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下，当施工机具周边一定范围内将出现噪声超标，需要采取适当措施降低环境影响。

5.5.4 试采输气影响分析

(1) 噪声源强

本项目输气管线全线采用地埋敷设，正常生产过程中不会产生噪声。井站内无高噪声设备，噪声主要来自节流阀、分离器等设备，声压级约 62~65dB(A)。此外，检修或事故放空时，放空噪声声压级约 105dB(A)，属于偶发噪声，1 年 1 次。本次评价仅对固定声源进行预测，对放空噪声控制提出管理要求。

(2) 预测模式

井站工艺装置区设置的设备均为室外设备。采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的室外声源计算方法的点声源的几何发散衰减公式。对于工业企业稳态机械设备，当声源处于自由空间且仅考虑声源的几何发散衰减，则距离点声源 r 处的声压级为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

厂界预测点贡献值计算：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中： L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

(3) 预测结果

① 厂界噪声

根据项目站场内噪声源分布情况，厂界噪声预测结果见下表 5.5-12。

表 5.5-12 井站厂界噪声预测结果表

预测厂界	主要噪声源	噪声源强 dB(A)	与声源最近距离 (m)	贡献值 dB(A)	达标情况
东厂界	节流阀	62	25	47.8	达标
	高压除砂橇	65	28		
	单井分离计量器	65	20		
北厂界	节流阀	62	22	46.9	达标
	高压除砂橇	65	26		
	单井分离计量器	65	19		
西厂界	节流阀	62	15	47.6	达标
	高压除砂橇	65	14		
	单井分离计量器	65	20		
南厂界	节流阀	62	28	44.8	达标
	高压除砂橇	65	22		
	单井分离计量器	65	17		
注：昼夜间作业，标准值：昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)。					

由上表预测结果可知，项目营运期井站四周厂界昼夜间噪声值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，故项目正常运行时产生的噪声影响较小，可满足厂界达标。

②环境噪声

根据调查，本项目站场周边 200m 范围内的声环境保护目标主要是分散农户，评价考虑对环境保护目标处进行噪声影响预测，预测结果见下表 5.5-13。

表 5.5-13 声环境保护目标处噪声预测结果与达标分析表

站场	敏感点	背景值		方位	距离m	贡献值	影响值		标准值		达标情况
		昼间	夜间				昼间	夜间	昼间	夜间	
采气站	1#散户居民	48	39	南	20	42	49.0	43.8	60	50	达标
	7#散户居民	48	39	东南	95	29	48.1	39.4	60	50	达标
	8#散户居民	48	39	东	150	25	48.0	39.2	60	50	达标
	9#散户居民	48	39	东北	140	26	48.0	39.2	60	50	达标
	12#散户居民	48	39	北	65	33	48.1	40.0	60	50	达标
	13#散户居民	48	39	西	145	26	48.0	39.2	60	50	达标
	14#散户居民	48	39	西	125	27	48.0	39.3	60	50	达标
	15#散户居民	48	39	西	180	24	48.0	39.1	60	50	达标

由上表预测可知，本项目井站试采期周边声环境保护目标的噪声预测值能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求，对周边声环境保护目标影响小。

③放空噪声

本次拟建站场检修或事故放空过程中，放空模块在事故放空情况下将产生放空噪声，其源强可达 105dB（A），但考虑到本项目仅在非正常工况下才会使用放空模块，检修作业每年 1 次，持续时间短，即放空频率低、时间短。因此，评价认为在做好附近居民协商沟通工作的前提下，放空噪声对声环境的影响可接受。

5.6 固体废物环境影响分析

5.6.1 钻前工程影响分析

钻前施工产生的固体废物主要为剥离的表土和施工人员的生活垃圾。

（1）表土

本项目钻前工程优先剥离 0.3m 表土，就近独立设置表土堆场集中堆存，待施工结束后用于临时占地恢复用土；项目场地平整产生的土石方可做到场地挖填自行平衡，无弃方产生。

（2）生活垃圾

本项目钻前工程施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户，其产生的生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生。

5.6.2 钻井工程影响分析

钻井及储层改造作业产生的固体废物主要有水基钻井岩屑、废水基泥浆、沉淀罐污泥、油基岩屑、生活垃圾和废包装材料、废油等。

（1）水基钻井岩屑、废水基泥浆及沉淀罐污泥

钻井作业产生的水基岩屑、废水基泥浆及沉淀罐污泥均属于一般工业固废，定期交由周边砖厂资源化利用。水基钻井岩屑、废水基泥浆及沉淀罐污泥采用上述处置措施后，对当地环境影响可接受。

（2）油基岩屑

工程四开水平段采用油基钻井泥浆进行钻井，油基钻井产生油基岩屑按照危废进行管理（HW08 072-001-08 危险废物），清洁生产操作平台内设置的固废临时存放区（按危废贮存场地标准建设和使用管理）采用油基岩屑罐（钢制罐）暂存，及时交四川永津环保技术有限公司转运、处置，不在现场长期储存、排放，油基钻井液钻井产生的岩屑采用上述处置措施后，对当地环境可接受。

（3）废油

根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废油属于危险废物（HW08），现场废油桶临时储存，放置于危险废物暂存间，并采取防渗、防雨、设置围堰保护

措施，企业内部资源化利用用于其他井站配置油基泥浆。

（4）废包装材料

钻井及储层改造期间产生的废包装材料主要为各原辅材料的包装袋，为一般废物，集中收集后定期运至就近的废品回收站进行处理。合理处置后对当地环境影响小，在当地环境可接受范围内。

（5）生活垃圾

井场和生活区分别设置垃圾坑/桶，钻井工程施工人员生活垃圾定点临时堆放，及时外运交当地环卫部门处置，完钻后对场地进行清理，做到现场无生活垃圾残留，对当地环境影响小，在当地环境可接受范围内。

5.6.4 试采站场及输气管道建设影响分析

一、站场施工

本项目采气站场主要在现有场地内安装撬装设备，土建工程量较小，施工期固废主要为施工人员生活垃圾和建筑垃圾。

（1）生活垃圾

采气站场施工人员施工期间租住在附近农户，其产生的生活垃圾利用附近农户现有设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生。

（2）建筑垃圾

站场施工产生少量建筑垃圾，主要为钢管材、水泥、砂以及混凝土块、废焊条、废包装材料。产生量约 5.2t。部分施工废料部分由施工单位回收利用，不能利用的由施工队伍统一收集清运至周边合法建筑渣场处置。

二、输气管线工程

输气管线施工产生的固体废物主要是生活垃圾、施工废料和顶管施工产生的废弃泥浆，道路开挖施工产生的建筑弃渣等。

①施工废料

本项目管道运至施工现场前，均已进行了相应的防腐处理，因此项目管道施工过程产生的废料主要包括废包装材料、废焊条，吹扫清管所产生的少量铁锈、机械杂质以及管道废金属等，收集后外售回收利用。

②废弃泥浆

废弃泥浆主要产生于顶管施工，该施工过程中泥浆主要用于顶进过程管壁与土体质检的摩擦力，并填充流失的土体，减少土体变形、沉降和隔水。泥浆产品主要由膨润土加水勾兑而成，为保证泥浆性能，根据不同的地质会加入少量的添

加剂（碳酸钠）。为回收泥浆和减少环境污染，项目顶管施工时将在施工区域设置泥浆池。施工过程中返回的泥浆过滤出钻渣后循环使用，施工结束后剩余的泥浆无回收、再利用价值，在施工作业带内自然晾干后就近用于地方乡村道路建设填料或道路护坡防护，由于泥浆成分简单，不会对周边环境较大影响。

③建筑弃渣

管线开挖方式穿越道路及机耕道产生有建筑弃渣，由施工队伍统一收集清运至合法建筑渣场处置。

④生活垃圾

本项目管道施工不设施工营地，施工对就近租用民房，施工人员产生的生活垃圾依托沿线周边居民现有设施收集后由当地环卫部门统一收集处理。

施工期采取以上措施处理后，固体废物对外环境影响较小。

5.6.5 试采输气影响分析

本项目站场为无人值守，试采期无生活垃圾产生。站场试采期固体废物主要为除砂器产生的废渣和设备检修废渣。

除砂器分离的废渣主要为勘探期测试作业阶段压入地层的支撑剂（石英砂和陶粒）以及页岩气层随气体带出的少量砂砾，属于一般工业固废，经收集后定期外运至一般工业固废填埋场处置。

设备检修废渣不属于《国家危险废物名录》、《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（生态环境部 公告 2021 年第 74 号）所列危险废物，属于一般工业固废，检修废渣经收集后定期外运至一般工业固废填埋场处置。

5.7 土壤环境影响分析

5.7.1 钻前工程影响分析

钻前施工期土壤环境影响主要包括挖填方、机械碾压等活动影响土壤的理化性质：改变土壤的孔隙度、含水率、饱和导水率等；另外，施工机械跑冒滴漏的少量废油，通过垂直入渗途会发生局部土壤污染。

钻前工程为临时占地，施工扰动、开挖、堆存的土壤，在钻井施工结束后，将进行土地复垦，对各类池体进行回填，对池体表层进行覆土并种植浅根植物，随着时间的推移，前期扰动的土壤，其理化性质将得到逐渐恢复；而机械设备跑冒滴漏的少量废油，由于其排放量极少，故其污染的土壤面积较小，污染深度较浅，随着土壤的回填和混合，对土壤环境的影响微乎其微，不会影响土壤肥力，且石油烃类具有可降解性和挥发性，随着时间的推移，会在土壤中逐步分解或挥

发。

因此，本项目钻前施工对区域土壤环境的影响较小。

5.7.2 钻井工程影响分析

储层改造对土壤的污染主要为产生的污染物对土壤环境的影响，污染物经大气沉降对土壤的影响很小。本项目压裂液配制和暂存均在重叠液罐内进行，并及时外运，回用于区域内其他平台压裂用水使用或交污水处理厂处置，无污水外排。故储层改造施工主要为事故状态下重叠液罐破损或清水池池体破损压裂液或返排液漫流、入渗进入周边土壤，对土壤造成污染。

(1) 调查范围

本项目页岩气开采土壤环境影响评价等级为二级。土壤评价范围为足 212 平台占地范围及周边 200m。

(2) 土壤环境影响途径、影响源及影响因子识别

出层改造对土壤的影响类型与影响途径见表 5.7-1，土壤环境影响源及影响因子识别见表 5.7-2。

表 5.7-1 土壤环境影响类型与影响途径表

时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
施工期	/	√	√	/

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

表 5.7-2 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物 指标 a	特征因子	备注 b
场地	储层改造工程/压裂 返排液泄漏	大气沉降	/	/	/
		地面漫流	/	石油烃、氯化物	事故
		垂直入渗	/	石油烃、氯化物	事故
		其他	/	/	/

a 根据工程分析结果填写

b 应描述污染源特征：如连续、间断、正常、事故等，涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

(3) 污染源调查

本次评价主要考虑在事故工况下，设置的储存池（压裂返排液池）可能发生地面漫流或垂直入渗进入附近土壤，造成土壤污染的情况。污水中的主要污染物有 pH、SS、氯化物、石油类、COD 等，废水池由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，造成池底一定面积的破裂。

压裂返排液暂存池（储存池）渗漏：根据工程设计，足 212 井有 2 个隔开的 1000m^3 ($20.5\text{m} \times 15.5\text{m} \times 3.2\text{m}$)。假定由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，废水池池底出现一定面积的渗漏，面积约为池底面积的 10% ($1.63\text{m}^3/\text{d}$)。废水渗透地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

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

式中：Q—为渗入到地下水的污水量 (m^3/d) ；

K—为地面垂向渗透系数 (m/d)，包气带渗透系数 $0.032\text{m}/\text{d}$ ；

H—为池内水深 (m)，参照设计，本次取 2.7m ；

D—为地下水埋深 (m)，含水层地下水埋深取周边浅井平均约 4.5m ；

A—为废水池的泄漏面积 (m^2)，本次取 31.78m^2 。

根据评价区水文地质参数，废水池渗漏至含水层废水量 $1.63\text{m}^3/\text{d}$ ，废水池池底破裂，15 天时间检修时发现，废水泄漏量为 24.45m^3 。

储存池钻井废水各污染因子浓度分别为：石油类 $8.2\text{mg}/\text{L}$ ；氯化物 $19662\text{mg}/\text{L}$ ；计算非正常工况下渗漏的石油类= 0.201kg ，渗漏的氯化物= 480.74kg 。

(4) 土壤环境影响预测

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》中 E.1.3 中预测方法进行计算。

$$\Delta S = n(Is - Ls - Rs) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量， g/kg ；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量， g ；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量， g ，本项目取 0；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量， g ，本项目取 0；

ρ_b —表层土壤容重，取 $1.26\text{kg}/\text{m}^3$ ；

A——预测评价范围，厂界外 200m，面积约 181569m^2 ；

D——表层土壤深度，一般取 0.2m ；

n——持续年份，a，钻井工程泄漏约 15 天发现，约 0.04 年；

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计

算：

$$S=S_b+\Delta S$$

式中： S_b ——单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S ——单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

由于项目特征污染物为石油烃、氯化物，根据《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）进行预测。

计算结果详见表 5.7-3。

表 5.7-3 本项目土壤物质预测结果 单位：g/kg

物质类别	现状值	增量	预测值	标准值
石油烃	0.01	0.0002	0.0102	4500
氯化物	0.0191	0.4202	0.4393	/
备注：本次评价对现状值未检出，均以检出限作为现状值				

由上表可知，在 15 天持续泄漏的情况下，石油类、氯化物在土壤中增量较少，故对土壤的影响较小。

（5）土壤环境影响类比分析

类比对已经运行的足 203 平台、足 208 平台的土壤监测结果，各监测样和监测值均满足标准要求，与其他区域土壤环境质量无明显变化。类比分析本项实施对土壤环境影响小可接受。

（6）土壤环境保护措施与对策

①源头控制

储层改造过程，对重叠液罐区、清水池采用防雨和围堰、事故池措施，防止池体破损、罐体破损导致污染物下渗污染进入土壤环境。

②分区防渗

针对渗入影响落实地下水评价提出的防渗分区要求及防渗措施。

③跟踪监测

足 212 平台西侧耕地设置 1 个跟踪监测点，5 年 1 次。监测因子为《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）基本项目 8 项 + pH + 特征因子（石油烃(C10-C40)、氯化物、含盐量(SSC)、硫化物、钡离子）。跟踪监测发现土壤受到污染时应查找污染原因，并采取相应措施。

本项目压裂、测试过程在采取上述措施后，发生污染物漫流的可能性较低，能有效地控制污染物进入周边土壤环境内，对区域土壤环境影响较小，土壤影响可接受。

(7) 小结

本项目评价范围土壤环境质量现状达标,通过落实设计及评价提出的源头控制和分区防渗措施,预计周边耕地土壤及占地范围内各评价因子满足相关标准要求;本项目钻井过程对土壤环境影响较小,是可以接受的。

5.7.3 试采站场及输气管道建设影响分析

一、采气站场施工

拟建站场在原钻井工程已建井场内建设,不新增占地,不涉及挖填方和机械碾压等。但在设备安装使用的施工机械和运输车辆可能跑冒滴漏的少量废油,通过垂直入渗途会发生局部土壤污染。虽然施工将对占地范围内土壤环境将产生扰动,但由于项目新建站场在现有钻井平台内进行,不新增占地,施工不会进一步对土壤环境造成较大影响,而且在施工结束后,随着时间的推移,前期扰动的土壤,其理化性质将得到逐渐恢复;而机械设备跑冒滴漏的少量废油,由于其排放量极少,故其污染的土壤面积较小,污染深度较浅,不会影响土壤肥力,且石油烃类物质具有可降解性和挥发性,随着时间的推移,会在土壤中逐步分解或挥发,对土壤环境的影响微乎其微。

因此,本项目站场施工工程施工建设对区域土壤环境的影响较小。

二、输气管线施工

管线敷设用地为临时占地,施工过程中对土壤影响主要为占压和扰动破坏。因施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因,施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响,并进一步影响地表植被恢复。具体表现在以下几个方面:

①扰乱土壤发生层、破坏土壤结构

管沟开挖和回填会导致破坏土壤的结构,尤其是土壤中的团粒结构,一旦遭到破坏,需经过较长时间才能恢复,对农田土壤影响明显。农田土壤耕作层是保证农业生产的基础,深度一般在 15~25cm,是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖扰乱和破坏土壤的耕作层,除管道开挖的部分直接受到破坏外,开挖后的临时土方堆放在两侧占用农田,也会破坏农田的耕作土,此外,土层的混合和扰动,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明显。

②混合土壤层次,改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大的变化,同一土壤剖面,表

层土壤质地与底层的也截然不同。管沟的开挖和回填,可能混合原有的土壤层次,降低土壤的蓄水保墒能力,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,导致农作物产量的下降。

③改变土壤肥力

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,表土层中有机质、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波及其上生长的植被。

根据有关资料统计,集气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。

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,会影响植物生长。

⑤土壤污染

施工过程中将产生焊渣等施工废物,可能含有难于分解的物质,一旦进入农田土壤,将影响土壤质量,影响土壤耕作和农作物生长。

施工过程严格控制作业带宽度,减少对表土的破坏;按照“分层开挖、分层堆放、分层回填”原则,取土前先剥离表土,表土就近集中暂存,用于管沟表土的恢复和植被再造;施工废物集中收集。采取以上措施,可减轻管线施工对土壤环境的影响。

5.7.4 试采输气影响分析

(1) 土壤环境影响类型及影响途径

本项目站场试采输气正常工况下仅工艺装置区内有极少量无组织逸散废气产生,非正常工况下,检修及事故放空废气通过放空立管排放(主要为甲烷),大气沉降对周边土壤环境影响极小;管线全程密闭输送,管线泄漏输送原料页岩气以气态的形式逸散,对周边土壤环境极小。土壤环境污染影响途径主要为事故工况下(储存池泄漏),泄漏的废水通过地面漫流或垂直入渗途径污染土壤。营

运期非正常工况下对土壤的影响类型与影响途径见表 6.7-1，土壤环境影响源及影响因子识别见表 5.7-4。

表 5.7-4 土壤环境影响类型与影响途径表

时段	污染影响类型			
营运期	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
	/	√	√	/
注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。				

表 5.7-5 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	特征污染因子	备注
足 212 井站	储存池暂存气田水及检修废水等	大气沉降	/	/
		地面漫流	COD、石油类、氯化物	非正常工况
		垂直入渗	COD、石油类、氯化物	非正常工况

本项目站场正常工况下无废气排放，在非正常工况下会有少量页岩气排放，其主要物质为甲烷和少量非甲烷总烃，经分析，本项目站场对周边土壤环境无大气沉降影响。本项目站场利用托平台钻前工程修建的污水池暂存废水，在事故情况下污水池内的废水可能发生地面漫流或垂直入渗进行土壤，会对周边土壤环境造成一定影响。

(2) 可能影响的土壤环境保护目标

本项目周边 200m 范围内存在为耕地及地下水分散式饮用水水源地，是可能受影响的土壤环境保护目标。

(3) 土壤环境影响分析

①污染源调查

根据项目土壤环境影响途径识别出，项目土壤污染源主要为事故工况下，污水池泄漏可能发生地面漫流或垂直入渗进入附近土壤，造成土壤污染的情况。本次评价以事故状态下污水池破损发生地面漫流或垂直入渗进入土壤环境进行预测分析。

根据建设单位提供的资料，项目钻前工程已建成钻前储存池有效容积为 2000m^3 ，有 2 个隔开的 1000m^3 ($20.5\text{m} \times 15.5\text{m} \times 3.2\text{m}$)，池底面积 318m^2 。假定由于腐蚀、或者其他外力作用，池体出现一定面积的渗漏，按池底面积 5%考虑泄漏，则泄漏横截面积为 15.9m^2 ，泄漏时间按 30d（污水池日常巡检时间），泄漏量为 $0.815\text{m}^3/\text{d}$ （按达西公式计算），按 20%考虑下渗（ 4.89m^3 ）进入土壤系统，剩余部分通过围堰及导流边沟收集。

根据项目设计资料，类比同层位井站产生的气田水水质，放空分离液中主要

污染物及源强为石油类 15mg/L、氯化物 17000mg/L。计算污水池非正常工况下渗漏的石油类量为 0.073kg，氯化物为 83.13kg。

②土壤环境影响预测

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中 E.1.3 中预测方法进行计算。

$$\Delta S = n(Is - Ls - Rs) / (pb \times A \times D)$$

式中：

ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g，本项目取 0；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g，本项目取 0；

pb —表层土壤容重，取 1.26kg/m³；

A ——预测评价范围，厂界外 200m，面积约 181569m²；

D ——表层土壤深度，一般取 0.2m；

n ——持续年份，a，泄漏约 30 天发现，约 0.08 年；

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = Sb + \Delta S$$

式中：

Sb —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

S —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg；

计算结果详见表 5.7-6。

表 5.7-6 本项目土壤物质预测结果 单位：g/kg

泄漏位置	物质类别	现状值	增量	预测值	标准值
污水池	石油烃	0.01	0.00006	0.01006	4500
	氯化物	0.0191	0.072673	0.091773	/
注：现状值取占地范围内 T1 点现状监测值。					

由上表可知，在污水池内气田水泄漏的情况下，石油类、氯化物在土壤中增量较少，故对土壤的影响较小。

③土壤环境影响防治措施

A. 污水池预留 20%的空白容积，防止废水漫流事故发生。

B. 放空区、储存池、站内管线设置标志；严格执行技术操作规程和安全规章制度；对站内设施定期检查，发现安全隐患及时上报，及时排除隐患。

C. 对站场设“三级”防控措施：项目工艺装置区设备及管道均为采用外防腐，并定期检测，以保证物料不外泄；站内设置排水沟，即使泄漏的气田水也保证不外溢到站场外部；若事故发生后，放空分离器及管道设有紧急阀门等，可立即切断并采取应急措施。若发生事故，泄漏的气田水控制在站场内部，不会漫流到站场外，其影响范围控制在站场内部。

D. 做好站场防渗工作，按照防渗要求严格落实。

6 环境风险评价

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，项目在营运期间可能发生的突发性事件或事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，对环境造成的危害程度及可能性，提出合理可行的预防、控制与减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为项目环境风险防控提供科学依据。

6.1 评价依据

6.1.1 风险源调查

本项目所开采的页岩气不含硫，单项工程主要包括：平台钻井工程和地面输气工程，按照各单项工程分别进行风险源调查。

（1）平台钻井工程风险源调查

根据查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）等资料及平台钻井工程主要原、辅材料使用情况，平台钻井工程主要原辅材料、废水、固废和产品的成分、物理化学特性及毒理性如下：

①泥浆及钻井废水危险性分析

本项目泥浆为水基泥浆，以粘土（主要用膨润土）、水为主，其余主要成分以无毒无害的无机盐和大型聚合物为主，如：聚合物、氯化钠、羧甲基纤维素（CMC）、重晶石粉、盐抑制剂以及降滤失剂、润滑防卡剂、棉纤维粉、木质纤维粉和矿物纤维等，组成物质化学性质稳定，产生的废水主要污染物以 COD、SS、pH、盐分、Cl⁻为主，不含汞、铬、铅等重金属有毒有害物质。影响环境的主要成分是原辅材料中杂质。

本项目钻井废水主要污染物成分与钻井泥浆成分相似，其性质是钻井泥浆的高倍稀释废水，经处理后主要污染物以 pH、COD、石油类、氯化物等为主。钻井用水和泥浆中均不添加重金属等有毒有害物质，故钻井废水中的污染物亦不含重金属元素。但废水呈碱性，具有一定的腐蚀性。

②油基泥浆

油基泥浆基本组成是油、水、有机粘土和油溶性化学处理剂。油基钻井液抗高温、抗盐钙侵蚀，有利于井壁稳定、润滑性好、对油气层损害小。本工程使用油基钻井液由白油（或柴油）、有机土、主乳化剂、润湿剂、降滤失剂、封堵剂、加重剂组成的钻井液体系。主要成分为白油，无色透明液体，没有气味。闪点

164~223℃，相对密度(水=1)0.831~0.883，运动黏度 5.7~26mm²/s，酸值<0.05，对酸、光、热均稳定，不溶于乙醇，溶于乙醚、苯、石油醚等并可与多数脂肪油互溶。为液体类烃类的混合物，主要成分为 C₁₆~C₃₁ 的正异构烷烃的混合物，是从石油分馏的高沸馏分，依据黏度等性质的不同白油的分子量通常都在 250~450 范围之内，具有良好的氧化安定性、化学稳定性光安定性，无色、无味，不腐蚀纤维纺织物。

③压裂液及压裂返排液危险性分析

压裂液为破乳助排剂、活化剂、支撑剂等构成的混合液体系，主要成分为清水，并添加少量减阻水及支撑剂（陶粒），均不添加重金属等有毒有害物质。

压返液与压裂液水质无明显变化，故亦不含重金属元素等有毒有害物质。

④页岩气（甲烷）危险性分析

从地层中开采出的页岩气属易燃、易爆物质，极易在环境中引起燃烧和爆炸。作为页岩气主要烃组份的甲烷属于《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)中的气相爆炸物质，泄漏在环境中与空气混合后易达到爆炸极限，若遇火或静电可能引起燃烧和爆炸，其爆炸极限 5%~15%。当浓度达到 10%时，使人感到氧气不足；当浓度达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、注意力不集中，呼吸和心跳加速、精细动作障碍等；当浓度达 30%以上时可能会因缺氧窒息、昏迷等。《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)将使用或产生甲烷(CH₄)的生产列为甲类火灾危险性生产。

⑤柴油

钻井过程中油基钻井液主要成分为柴油，同时场地多种设备也通过柴油机提供动力和电力。柴油属于闪点在 28℃与 60℃之间的易燃、具爆炸性的液体，属于乙类危险品。

⑥废油

废油的主要来源是：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；清洗、保养产生的废油，如更换柴油发电机零部件和潜洗钻具、套管时产生的废油，以及隔油罐产生的废油，主要成分为矿物油，属于易燃、具爆炸性的液体。

⑦油基岩屑

油基岩屑一般由水包油(O/W)、油包水(W/O)以及大量的悬浮固体组成，粘度较大，固相难以彻底沉淀。油基岩屑一般含油率在 5-20%，含水率 10-20%，多由柴油、白油、水、钻屑、高分子化合物、其他杂质等构成，呈粘稠及湿润状态。

⑧稀盐酸

在水力压裂前使用盐酸作为前置酸，主要功能为解堵地层。盐酸在压裂期间，由厂家运输至井场，采用 45m^3 的专用储罐进行储存，最大储存量一般为 40m^3 ，储存时间一般为 2~3d（主要采取按需购买的方式，不在场内长时间储存），盐酸浓度为 15%，本项目盐酸浓度为小于 37%，未到达《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中的浓度（37%），且根据盐酸 MSDS，结合《危险化学品分类信息表》（2015 版），盐酸危害水生环境性质为“急性危害，类别 2”；盐酸 LD50 为 900mg/kg（兔经口），根据《化学品分类和标签规范第 18 部分：急性毒性》（GB 30000.18-2013）判定为“健康危险急性毒性物质（类别 4）”，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目稀盐酸不属于重点关注的危险物质，本次对盐酸进行环境风险分析，不纳入 Q 值计算。

（2）试采输气工程风险源调查

根据查阅《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）等资料及地面输气工程主要原、辅材料使用情况，主要原辅材料、废水、固废和产品的成分、物理化学特性及毒理性如下：

①气田水危险性分析

气田水为压入地下压裂液的返排液，水质与压返液基本相同，危险性见平台钻井工程风险源调查。

②页岩气（甲烷）危险性分析

见上文钻井工程风险源调查。

甲烷的危险、有害特性详见表 6.1-1。

表 6.1-1 甲烷理化性质

标识	中文名	甲烷	英文名	Methane
	化学式	CH ₄	分子量	16.04
	ICSC 编号	0291	IMDG 规则页码	2156
	CAS 号	74-82-8	RTECS 号	PA1490000
	UN 编号	1971	危险货物编号	21007
	EC 编号	601-001-00-4		
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。		
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。		
	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造		
	熔点（℃）	-182.5	相对密度（水=1）	0.42/-164℃
	沸点（℃）	-161.5	相对密度（空气=1）	0.55
	饱和蒸汽压（kpa）	53.32（-168.8℃）		
	临界温度（℃）	-82.6	临界压力（Mpa）	4.59
	燃烧热（KJ/mol）	889.5	最小引燃能量（mJ）	0.28
毒性及健康危害	接触限值	中国 MAC	未制定标准	
		前苏联 MAC	300mg/m ³	
		美国 TWA	ACGIH 窒息性气体	
		美国 STEL	未制定标准	
	侵入途径	吸入		
健康危害	1、当空气中甲烷浓度达 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、精细动作障碍等；2、当空气中甲烷浓度更高时，可能使人出现窒息、昏迷等。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	建规火险等级	甲
	闪点（℃）	-188	爆炸下限（v%）	5
	自然温度（℃）	538	爆炸上限（v%）	15
	危险特性	1、甲烷与空气混合能形成爆炸性混合物，当在爆炸极限范围内遇明火、高热能时引起燃烧爆炸。2、甲烷与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。3、甲烷若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不会出现聚合危害		
	禁忌物	强氧化剂，如氟、氯等		
	灭火方法	1、立即切断气源。2、若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。3、喷水冷却容器，如果可能应将容器从火场移至空旷处。4、采用雾状水、泡沫灭火器和二氧化碳灭火器等。		
包装储运	危险性类别	第 2.1 类（UN 类别）易燃气体		
	危险货物包装标志	4		
包装储运	储运注意事项	1、储存于阴凉、通风的储存间内，且储存间内温度不宜超过 30℃，储存间内的照明、通风设施应采用防爆型，开关设置于储存间外。2、罐储时，要有防火防爆措施，若为露天储罐夏季应有降温措施。3、储存间和储罐附近应配备相应品种和数量的消防器材。4、远离火种、热源，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。5、防止阳光直射。6、与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放，切忌混储混运。7、验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进储存的先发用。8、搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		
急救	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。		
	吸入	1、迅速脱离现场至空气新鲜处。2、注意保暖，呼吸困难时给输氧。3、呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术，并就医治疗。		
防护措施	工程控制	全面通风。		
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度环境中，可佩戴供气式呼吸器。		

	眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	手防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触可戴防护手套。
	其它	1、工作现场严禁吸烟；2、避免长期反复接触；3、进入罐区或其它高浓度区作业时须有人监护。
泄漏处理	1、切断气源，喷雾状水稀释、降温，抽排（室内）或强力通风（室外）。2、切断火源，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽。3、应急处理人员应戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。4、如有可能，应将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉；也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。5、漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	

表 6.1-2 柴油物理化学特性表

第一部分 危险性概述			
危险性类别	第 3.3 类高闪点易燃液体。		
侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收		
健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头痛。		
第二部 分急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。		
眼睛接触	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15min。就医。		
吸入	脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防止吸入性肺炎。		
误服	误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。		
第三部分 消防措施			
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。		
第四部分 泄漏应急处理			
应急处理	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其他惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。		
第五部分 操作处置与储存			
储存注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。		
第六部分 接触控制/个体防护			
工程控制	密闭操作，注意通风。		
眼睛防护	必要时戴安全防护眼镜。		
呼吸系统防护	一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴供气式呼吸器。		
身体防护	穿工作服。		
手防护	必要时戴防护手套。		
其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
第七部分 理化特性			
外观及性状	粘性棕色液体。	闪点(℃)	55

相对密度	0.87~0.9(水=1)	爆炸下限(V%)	1.5
相对密度	3.5(空气=1)	爆炸上限(V%)	4.5
引燃温度(℃)	257	用途	用作柴油机的燃料。
溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪。		
第八部分 稳定性及化学活性			
稳定性	稳定	避免接触的条件	明火、高热
禁配物	强氧化剂、卤素	聚合危害	不能出现。
分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		

表 6.1-3 白油安全技术特性表

标识	中文名	白油	危货及 UN 编号
主要成分	C16~C31 的正异构烷烃的混合物	分子量	250~450
理化特性	相对密度[水=1]	0.831~0.883	
	外观与性状	无色透明油状液体，无臭味，具有润滑性	
	溶解性	不溶于水和乙醇	
燃爆特性	闪点，°C	≥130°C	
危险特性	温度过高热、明火或与氧化剂接触，均有引燃危险。容器内压增大有开裂或爆炸危险		
灭火方法	灭火剂：二氧化碳、干化学粉末、泡沫、砂、泥土或水雾(不可用水喷射)		
毒性及健康危害	健康危害：吸入：吸入大量挥发气体会感觉眩晕。眼接触：有刺激感，损伤视力； 操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止容器及附件破损配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 急救措施：皮肤接触：建议使用脂枪加脂，如意外注射使皮肤受伤，应送医治疗。眼接触：张开眼皮，以洁净清水冲洗，如刺激持续，建议看医生。食入用清水洗胃稀释，毋须诱发呕吐，如大量入肚确感不适，需立即就医。		
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，防止火花产生，除处理备油人员外，从速撤离现场，避免吸入油雾； 少量泄漏：用砂泥土或木屑吸收溢出的油，然后移至安全地点。根据有关法例处理，后以大量水冲洗被油污的地方； 大量泄漏：以砂或泥土截溢油蔓延，防止溢油流入下水道。如有可能，将溢油以槽罐截起，随后处理，或按“少量泄漏”方法处理。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。储存容器必须加盖密封，减少挥发量；避免日光照射，置于低处放置； 使用：轻拿轻放，使用者戴手套。 特殊注意事项：避免过多接触，工作完毕后沐浴更衣。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。		

表 6.1-4 盐酸特性表

标识	中文名	盐酸	英文名	Hydrogen chloride
	化学式	HCL	分子量	36.46
	UN 编号	1789/8183/8-03/700	危险货物编号	81013
理化性质	外观与性状	澄清无色或微黄色发烟液体		
	相对密度（水=1）	1.19(37~38%) 1.15(30%) 1.13(25%)		
储运注意事项	一般采用塑料储罐、塑料桶包装，也可用内涂橡胶的储罐，塑料罐装必须防止老化，应与氧化剂、金属粉末、氰化物、发孔剂等分开存放。搬运时要轻装、轻卸防止包装及容器损坏。			
毒性危害	接触限值	空气中最大容许浓度为 15mg/m ³		
	侵入途径	吸入、皮肤接触		
	毒性	具有强刺激作用		
防护措施	工程控制	全面通风。		
	呼吸系统防护	带过滤式防护口罩		
	眼睛防护	戴安全防护眼镜		
	防护服	穿耐酸工作服		
	手防护	戴防护手套		
泄漏处理	应急处理人员戴好防毒面具和胶手套，穿防护服。将地面洒上苏打石灰，再用水冲洗。			

表 6.1-5 废油理化性质情况表

品名	废油		别名	/
理化性质	闪点	60~130℃	沸点	170-390℃
	相对密度	（水=1）0.82-0.846	CAS 号	/
	外观性状：有色透明液体。			
	溶解性：难溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂。			
稳定性和危险性	稳定性：化学性质很稳定。 危险性：属于易燃物，其蒸气在 60℃时遇明火会燃烧，燃烧放出大量热；油是电的不良导体，在运输、灌装过程中，油分子之间与其他物质之间的摩擦会产生静电，产生电火花。 燃烧产物：含有氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳、醛类和不完全燃烧时的大量黑烟。黑烟中有未经燃烧的油雾、碳粒，一些高沸点的杂环和芳烃物质，并有些致癌物如 3,4-苯并芘，可造成污染。			
毒理学资料	侵入途径：皮肤吸收、呼吸道吸入。 健康：有麻醉和刺激作用，雾滴吸入后可致吸入性肺炎，皮肤接触可致接触性皮炎，可引起眼、鼻刺激 症状、头晕和头痛。			
安全防护措施	呼吸系统防护	空气中浓度超标时建议佩戴自吸过滤式防毒面具，紧急事态抢救时应佩戴空气呼吸器；避免口腔和皮肤与柴油接触；维修柴油机场所应保持通风，操作者在上风口位置，尽量 减少柴油蒸气吸入。		
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜		
	身体防护	穿工作服（防腐材料制作）。		
	手防护	戴橡胶耐油手套。		
	其他	工作后，淋浴更衣，保持良好的卫生习惯		
应急措施	急救措施	皮肤接触：立即脱掉污染的衣服，用肥皂和清水冲洗皮肤，出现皮		

		炎要就医；眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动水或生理盐水冲洗，就医；吸入：迅速撤离现场至空气清新处，保持呼吸道顺畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医；食入：误服柴油者可饮牛奶，尽快彻底洗胃，要送医院就医续进行；漏油处必须进行维修，确认无漏油方可开始继续使用
	泄漏措施	首先切断泄漏油罐附近的所有电源，熄灭油附近的所有明火，隔离泄漏污染区，严禁携带火种靠近漏油区；在回收油品时，严禁使用铁制工具，以免发生撞击摩擦起火；待油迹清除后，确认无火灾隐患，方可开始继续使用
	消防方法	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土

6.1.2 环境敏感目标调查

本项目的环境风险敏感目标重点调查井场周围 3km 范围内的集中居民点、医院、学校、养老院和分散居民点以及拟建管线两侧 200m 范围内的分散居民点。

6.2 环境风险潜势初判

6.2.1 危险物质数量与临界量比值(Q)

(1) 钻探期

本项目页岩气不含硫，不属于含硫气井，涉及的主要危险物质包括甲烷（易燃易爆）和柴油。平台依次实施钻井工程，钻探期页岩气最大流量按照单井（参照 203H1-1，龙马溪组，测试流量为 $11.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，无阻流量按测试流量 3 倍计为 $33.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，不含硫）最大无阻流量进行计算。根据环境风险管理规定，风险事故状态下 15min 内实施点火，故钻井施工现场风险事故泄漏的甲烷按 15min 计算，则项目环境风险事故时单井 15min 页岩气泄漏量为 2.41t（临界量为 10t），钻井阶段现场柴油的最大储存量约 60t；油基泥浆中主要成分为白油（含量为 60%~70%），油基泥浆分批次运至井场储存于油基泥浆储备罐及循环罐（共计 360m^3 ）内，白油最大储存量约 252t。

根据导则附录 C 进行危险物质存在量（如存在量呈动态变化，则按年度内最大存在量计算）与临界量比值（Q）的定量估算。

a.当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为 Q。

b.当存在多种危险物质时，则按下式计算物质数量与临界量比值（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。

$Q < 1$ 时, 该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值划分为: (1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$ 。

表 6.2-1 钻探期 Q 值计算表

序号	风险物质名称	最大存在量 (t)	临界量 Q_n (t)	Q_n/Q_n
1	甲烷	2.41	10	0.241
2	柴油	60	2500	0.024
3	白油	252	2500	0.1008
4	废油	0.2	2500	0.00008
5	油基岩屑	20	2500	0.008
Q 值				0.3739

根据计算结果, 危险单元的 Q 值最大值为 0.3739, 即 Q 值 < 1 。

(2) 试采期

本项目试采、输气的产品为页岩气, 评价范围内页岩气主要存在于站场和管道内, 采气站场与管线之间设置有截断阀门, 为单独的危险单元, 各危险单元危险物质最大在线量见表 6.2-2。

表 6.2-2 试采期 Q 值计算表

序号	危险单元	风险物质名称	CAS 号	最大储存量 (t)	临界量 Q_n (t)	Q 值
1	输气管线 (长 15.0km)	甲烷	74-82-8	15.165	10	1.517
2	足 212 井站	甲烷	74-82-8	5.773	10	0.5773
合 计						2.0943

由表 6.2-2 可知, 本项目试采期采气站 Q 值=0.5773, Q 值 < 1 ; 输气管线 Q 值=1.517, Q 值 $1 \leq Q < 10$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)判定, 钻探期和试采期采气站环境风险潜势均为 I, 可开展简单分析; 试采期输气管线工程(足 212 平台~足 208 井平台输气管线) Q 值为 $1 \leq Q < 10$, 需进一步判断环境风险潜势。

6.2.2 行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C, 将 M 划分为 (1) $M > 20$; (2) $10 < M \leq 20$; (3) $5 < M \leq 10$; (4) $M = 5$, 分别以 $M1$ 、 $M2$ 、 $M3$ 和 $M4$ 表示。试采期输气管线属于石油天然气行业, 且试采期输气管线为管道运输项目, 生产工艺不涉及高温工艺(温度 $> 300^\circ\text{C}$)和高压(设计压力 $P \geq 10.0\text{MPa}$), 本项目 M 值详见按照表 6.2-3。

表 6.2-3 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值	本项目涉
----	------	----	------

			及情况
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套	不涉及
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	不涉及
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）	不涉及
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	/	不涉及
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10	涉及（试采期输气管线）
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	不涉及
注：a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。			

由上表可知，本项目试采期行业及生产工艺 M 值为 10，即试采期为 M3。

6.2.3 危险物质及工艺系统危险性（P）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C，已知危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 7.2-4 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 6.2-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

由上表可知，本项目试采期危险物质及工艺系统危险生等级为 P4。

6.2.4 环境敏感程度（E）的分级

（1）大气环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D，大气环境敏感程度分级原则见表 6.2-5。

表 6.2-5 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境风险受体
----	----------

E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500 m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

对比上表可知，试采期输气管线大气环境敏感程度等级为 E3（管线两侧 200m 范围内总人口数约 758 人，每千米管段人口数约 51 人，小于 100 人）。

（2）地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D，地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.2-6 和表 6.2-7，

表 6.2-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特性
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类为第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类及以上，或海水水质分类为第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 6.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水源保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

表 6.2-8 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

综上，本项目地表水环境敏感程度分级均为环境低度敏感区（E3）。

（3）地下水环境

试采期输气管线占地周边不涉及集中式饮用水水源保护区，地下水功能敏感性分区 G2 较敏感，包气带防污性能分级 D2。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D，依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，试采期输气管线环境敏感程度分级为 E2 环境中度敏感区。

（4）小结

本项目地下水、地表水、环境空气敏感程度判定结果如下表。

表 6.2-9 管线地表水、地下水、环境空气敏感程度等级判定结果

管线分段	环境空气	地表水	地下水
足 212 井平台~足 208 井平台	E3	E3（F3+S3）	E2（G2+D2）

6.2.5 环境风险潜势判断

环境风险潜势划分为 I、II、III、IV、IV+级，根据项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 6.2-10 确定风险潜势。

表 6.2-10 项目环境风险潜势划分

环境敏感程度	危险物质与工艺系统危害性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感（E3）	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险。

结合表 6.2-9、6.2-10，本项目输气管线风险潜势判定后如下表：

表 6.2-11 管线风险潜势判定

管线分段	环境敏感程度	危险物质及工艺系统危险性（P）	环境风险潜势划分
------	--------	-----------------	----------

足 212 井平台~足 208 井平台	环境空气	E3	P4	I
	地表水	E3		I
	地下水	E2		II

6.2.6 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 6.2-10 确定评价工作等级。

风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。

表 6.2-12 环境风险评价工作等级划分

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

由上表可知，本项目试采期环境风险潜势为 II，环境风险评价等级为三级。

6.3 环境风险识别

6.3.1 物质危险性识别

本项目主要包括平台钻井工程、试采工程。根据工程分析，所涉及的主要物料包括水基泥浆、油基泥浆、钻井废水、柴油、盐酸、页岩气(甲烷)、采出水，以及钻井或试采过程中产生的危险废物：废油及油基岩屑，具体见“7.1.1 风险源调查”章节内容。

6.3.2 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别首先参照本工程各生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施以及环境保护措施，由此可识别各工程建设生产过程的风险源。危险单元是由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元。一个独立的危险单元在事故状况下应可实现与其他功能单元的分割。本项目涉及的危险单元主要为平台钻探期，试采期采气站场和输气管道等。

(1) 钻井过程主要危险及有因素分析

表 6.3-1 钻井过程主要危险及有害因素分析

序号	主要危险、有害因素	可能导致的事故
1	钻井控制下放速度不当或操作不平稳，井下泥浆压力大于地层压力，井漏如果发生在潜水层，则泄漏的泥浆可能会污染潜水层	发生井漏事故
2	暴雨导致废水外溢，柴油储罐泄漏，柴油装卸操作失误导致柴油的泄漏，卸油连接管破裂导致柴油泄漏等	废水和柴油外溢，污染土壤、影响农作物生长发育和产量，污染地表水
3	工程废渣、部分废水罐车或管线输送，由于转运路线较长沿	运输车发生交通事故或

	途经过的地区多，存在发生事故所引发的此生环境污染。一旦发生交通事故或其他原因导致废渣、废水外溢，方面可能会将造成土壤和地下水污染，另一方面，若事故发生在跨河桥梁段，泄漏的废水、废渣会直接污染地表水体	输水管线破裂，污染地表水体、地下水、土壤表水体
--	---	-------------------------

(2) 输气管道主要危险及有因素分析

输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封和耐腐蚀要求较高，存在因管道破裂发生物料泄漏的可能。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳等因素，造成管线、设备及连接部位破损引起泄漏事故。其风险因素主要包括：

1.设计不合理包括:a、材料选材、设备选型不合理。在确定管子、管件、法兰、阀门、机械设备材料时，未充分考虑材料的强度，若管线的选材不能满足强度要求，管道存在应力开裂危险。b、管线布置、柔性考虑不周。管线布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动;埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路处地基振动产生的管道振动也可能导致管道位移。

2.管材及施工缺陷：管材本身质量差多是因为金属材质及制造工艺的缺陷引起，其中管材卷边、分层、制管焊缝缺陷、管段热处理等工艺均可影响到管材质量；管道焊接缺陷主要表现在焊接边缘错位、未焊透与未熔合、夹渣、气孔和裂纹等，这些缺陷大多数是由于焊工责任心不强、工作不认真以及违反焊接工艺规程所造成的。制管质量事故多出现于有缝钢管(多见于螺旋缝钢管)。我国由于生产螺旋缝钢管的生产历史较长，输送页岩气几乎全部采用螺旋缝钢管。螺旋焊钢管有其自身的优点，但它的焊缝长度具有应力集中现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。施工不良还表现在以下方面：管道除锈去污、防腐和现场补口等工序未按施工要求去做；管道下沟动作粗鲁以及回填作业草率，使泥土、岩石冲击防腐层，造成防腐层破坏；阴极保护没有与管道埋地同时进行；还有管道搬运时不仔细，管道产生疲劳裂纹。

3.腐蚀、磨蚀：本工程管道所经土壤腐蚀性较强。腐蚀既有可能大面积减薄管的壁厚，导致过度变形或爆破，也有可能导致管道穿孔，引发漏气事故。另外，如果管道的阴极保护系统故障或受到人为破坏，使被保护管段短时失去保护，也可能导致管线腐蚀。在管输工艺过程中，若页岩气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除，同时管输页岩气的流速较高，会冲击、磨蚀管道或设备材料表面，在管线转弯处尤为严重，从而可能导致局部减薄、刺漏。

4.疲劳失效：管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同，即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下，经过长时间反复作用，也会发生突然破坏。管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路处地基振动产生管道振动等均会产生交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中，不可避免的存在开孔或支管连接、焊缝缺陷，这些几何不连续造成应力集中，由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹，疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后，会导致页岩气泄漏或火灾、爆炸事故。

5.第三方破坏：第三方破坏指人为偷盗油气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤等。面对第三者破坏情况，2010 年 1 月中华人民共和国主席令（第三十号）颁发了《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，这对确保石油天然气管道安全起到了积极作用，是打击和扼制第三方破坏的有效依据。

6.3.3 环境风险类型及危害分析

环境风险类型包括危险物质泄漏，火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放，同一种危险物质可能有多种环境风险类型。

本项目主要环境风险物质为盐酸、甲烷、柴油、气田水、废油及油基岩屑等。一般来说，风险事故的触发因素多为设备(包括管线、阀门或其它设施)腐蚀、材质缺陷或操作失误等，有毒有害的危险物质 CH_4 泄漏至空气中，对周围大气环境造成污染；对于可能引发火灾、爆炸事故的的危险物质 CH_4 ，还需要考虑到伴生)次生污染物如 CO 的排放引发的环境影响。

另外，气田水、扑救火灾时产生的消防水及污染雨水等沿地面漫流，可能会对地表水、地下水及土壤环境造成污染。本工程涉及的危险物质及每种危险物质涉及的风险类型、扩散途径和可能影响方式见表 6.3-2。

表 6.3-2 环境风险类型及危害分析

序号	危险物质	环境风险类型	类型	扩散途径和可能的影响方式
1	甲烷	危险物质泄露	大气扩散	钻井施工和采气、输气期间，页岩气泄漏后直接进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害，致使居民甲烷窒息
		火灾引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散	钻井施工和采气、输气期间，页岩气泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物 CO 等进入大气环境，对项目周围环境造成危害
		火灾引发的伴生/次生污	地表水、地下水环境扩散	钻井施工和采气、输气期间，页岩气泄漏发生火灾事故时产生的消防废水或泄漏的液体

		染物排放		未能得到有效收集而进入清净下水系统或雨排系统，通过排水系统排入外界水体，引起水环境污染次生事故，对外界水环境造成影响
2	气田水	渗漏	土壤环境	气田水输送、贮存期间，管道或储罐中的气田水泄漏未能得到有效收集进入土壤，危害土壤环境
			地表水、地下水环境扩散	气田水输送、贮存期间，泄漏未能得到有效收集水环境扩散进入周边地表水或地下水，引起水环境污染事故
3	柴油、废油、油基岩屑	渗漏	土壤环境	钻井期间，储存于容器中的柴油或废油或油基岩屑泄漏未能得到有效收集进入土壤，危害土壤环境
			地表水、地下水环境扩散	钻井期间，储存于容器中的柴油或废油或油基岩屑泄漏未能得到有效收集进入周边地表水或地下水，引起水环境污染事故
4	盐酸	渗漏	地表水、地下水环境扩散、土壤环境	钻井期间，盐酸储罐中的盐酸未能得到有效收集进入周边地表水、地下水、土壤或空气重，引起污染

6.3.4 环境风险识别结果

根据本工程危险单元分布情况，结合前文风险识别，建设项目环境风险识别汇总结果见下表。

表 6.3-3 项目环境风险识别表

危险单元		风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
钻探期	足 212 平台	储罐	柴油、废油、油基岩屑	泄露	进入周边地表水或地下水，引起水环境污染事故	附近地表水体（塘坊沟河）、居民水井
试采期	足 212~足 208 输气管线	管道	甲烷	泄露、以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染排放	进入大气，引起人体缺氧、窒息、中毒	沿线的居民
		管道	气田水	泄露	进入周边地表水或地下水，引起水环境污染事故	沿线地表水体（平滩河，水碓河）、居民水井

6.4 风险事故情形分析

风险事故触发因素具有不确定性。在不能包含全部可能环境风险的情况下，为了加强风险管理，为风险管理提供科学依据，在风险识别结果的基础上，首先根据危险

物质、扩散途径等将识别的事故总结划分为不同类型（表 7.4-1），再筛选出对环境影响较大并具有代表性的事故类型，即为风险事故情形。风险事故情形的设定应体现在危险物质、环境危害、影响途径等方面的代表性。

表 6.4-1 本项目环境风险事故类型

序号	环境风险类型	风险源	危险单元	危险物质	环境影响途径
1	页岩气泄露	工艺设备、管道	采气站场、管线	甲烷	采气、输气期间，页岩气泄漏后直接进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害，致使居民甲烷窒息
2	火灾引发的伴生/次生污染物排放			火灾引发的伴生/次生污染物	采气、输气期间，页岩气泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物 CO 等进入大气环境，对项目周围环境造成危害

6.5 风险事故情形源项分析

泄漏是本次环境风险评价需考虑的主要事故类型。本次评价考虑压力容器及其连接的工艺管道断裂泄漏。依据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，泄漏事故概率见下表。

表 6.5-1 泄漏频率表

部件类型	泄露模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6} /年
	储罐全破裂	5.00×10^{-6} /年
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄漏完	5.00×10^{-6} /年
	储罐全破裂	5.00×10^{-6} /年
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	1.00×10^{-4} /年
	10min 内储罐泄漏完	1.25×10^{-8} /年
	储罐全破裂	1.25×10^{-8} /年
常压全包容储罐	储罐全破裂	1.00×10^{-8} /年
内径 ≤ 75 mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	5.00×10^{-6} /年
	全管径泄漏	1.00×10^{-6} /年
75mm<内径 ≤ 150 mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	2.00×10^{-6} /年
	全管径泄漏	3.00×10^{-6} /年
内径 > 150 mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	2.40×10^{-6} /年
	全管径泄漏	1.00×10^{-7} /年
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	5.00×10^{-4} /年
	体和压缩机最大连接管全管径泄漏	1.00×10^{-4} /年

装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为10%孔径（最大50mm）	3.00×10^{-7} /小时
	装卸臂全管径泄漏	3.00×10^{-8} /小时
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为10%孔径（最大50mm）	4.00×10^{-5} /小时
	装卸软管全管径泄	4.00×10^{-6} /小时

一般而言，发生频率小于 10^{-6} /年的事件是极小概率事件。因此，对于泄漏事故，可认为泄漏频率大于 10^{-5} /年是事故发生的合理区间。根据导则推荐的泄漏频率，选取泄漏频率大于 10^{-5} /年的事故进行考虑。结合本项目涉及各环境风险事故类型，下表对其发生泄漏的频率进行估算。

表 6.5-2 本工程不同事故类型泄漏频率表

事故类型序号	事故类型	泄漏模式	截断阀距离	事故频率
1	站场反应器发生泄漏，容器内介质泄漏	泄漏孔径为 10mm 孔径	/	1.00×10^{-4} /年
2	储罐发生泄漏，罐内介质泄漏	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	/	1.00×10^{-4} /年
3	内输管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	/	300×10^{-2} /年
	外输管道	泄漏孔径为 10mm 孔径	/	8.00×10^{-3} /年
4	泵体	泵体最大连接管泄漏孔径为10%孔径（最大50mm）	/	5.00×10^{-4} /年

由上表可知，结合本项目风险识别筛选代表性的风险事故情形，即为天然气泄漏引发的火灾爆炸、油类和有机废液泄漏或外溢、废水泄漏或外溢等。一旦触发事故，可能通过大气和水环境扩散（地表水和地下水），进而产生环境事故，具有环境危害方面的代表性。

6.6 环境风险分析

6.6.1 大气环境风险预测分析

（1）页岩气泄漏影响分析

天然气泄漏后，发生事故的情况共分为 4 种类型，主要有泄漏后遇火源，在泄漏口立即燃烧，形成喷射火焰；泄漏后推迟燃烧，形成闪烁火焰或爆炸；泄漏后不立即燃烧也不推迟燃烧，形成环境污染。

事故泄漏天然气中主要成分为甲烷，甲烷的密度比空气的密度小，稀释扩散很快，随着距泄漏点距离的增加，甲烷浓度下降非常快，泄漏点泄漏的甲烷对环境、人和动

物造成的影响是局部的，经分析，事故状态下，不会造成人员窒息现象。企业天然气输气管道、站场工艺设备及连接管线均设有自动阀门，若遇泄漏，系统会自动启动关闭阀门，自阀门关闭到管道内气体泄漏完毕，最多历时 10min，天然气泄漏量极少。综上所述，泄漏的天然气对环境的影响较小。

为了减小对周围居民的影响，在对群众进行宣传的过程中，应告知：在闻到天然气味时，应迅速转移至远离事故泄漏点的地方并及时报告。

(2) 火灾或爆炸事故次生污染物对环境的影响

在事故状态下，若发生火灾或爆炸事故，天然气燃烧生成的主要产物为 CO_2 和 H_2O ，仅在事故刚发生时有少量甲烷、乙烷等释放，且很快就能扩散，不会长期影响空气质量。事故时天然气燃烧主要采用二氧化碳或干粉灭火器等进行灭火。若引发大面积火灾时会产生一定的消防水，但该类消防水不含有有毒有害物质，对项目拟建地周围环境不会造成较大污染。

(3) 事故燃烧生成 NO_2 对环境空气的影响

由于项目天然气不含硫化氢，主要成分为甲烷，天然气燃烧将伴生 NO_2 等污染物，将对周围环境空气产生影响。采气站场在天然气泄漏事故发生时（如管道穿孔、管道断裂），井站内部截断阀自动关闭，管道内天然气通过截断阀截断，利用放空管放空。项目风险可控，对环境空气影响较小。

6.6.2 地表水、地下水、土壤风险影响预测分析

(1) 钻探期

①井漏风险

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井液或其他介质(固井水泥浆等)漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。另外，钻井过程可能破坏含水层结构，影响地下水流场，造成井场周边的农户泉点出现水量减少，严重情况下可导致泉点干涸，对当地居民用水及生产生活造成影响。

②盐酸泄漏或外溢风险

本项目在压裂作业前需要使用稀盐酸酸洗水平压裂井段，采用成品盐酸拉运现场使用方式避免前置酸的现场调配作业，其 pH 低，泄漏后对外环境影响较大。泄漏和外溢废水对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将泄漏废水或受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于本项目位于农业生态环境中，主要为水田和旱地。盐酸在拉运过程和现场存储一

旦发生泄漏后，一方面，挥发的酸雾会造成一定范围内的环境空气污染；另一方面，泄漏的盐酸将引起土壤酸化，破坏土壤的结构，危害植物生长，若控制不当流入井场周围的水体将会污染水体。

③油基钻井液、油基岩屑、废油等泄漏和外溢风险

油基钻井液、油基岩屑和废油泄漏对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于本项目位于农业生态环境中，主要为旱地、水田；项目附近有冲沟等，泄漏的油类可能随着降雨进入地表水，将产生如下危害：薄层油在地表水体中可大大降低水体及动植物对氧的摄取，能引起某些生物死亡率的增加。

④废水、固废外运过程中的事故风险

本项目不能回用的钻井废水、气田水等送至污水处理厂处理，钻井固废主要采用罐车外运综合利用。本环评要求转运路线应尽量避免自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水水源保护区等环境敏感目标，同时保证运输路线不穿越集中式饮用水水源保护区。

⑤污水输气管道发生泄漏的事故风险

根据 6.4 章节地下水影响分析结果，本项目一旦事故状态下发生地下水污染，可能对上述范围内保护目标存在影响，应迅速采取相应的应急措施，应立即利用其他井(泉水或送水车应急供水解决居民的饮水问题,将污水管发生事故泄漏后对水环境的影响控制在可接受范围内，并强跟踪监测。

(2) 试采期

本项目试采期污水管线输送介质为气田水、检修废水、清管废水等污水，主要考虑管道腐蚀或管材及施工缺陷引起的污水泄漏事故，进而进入地下水、土壤环境，直接影响地下水水质和土壤环境，造成的主要影响为 COD、氯化物和石油类指标增高，降低地下水水质及土壤质量，影响植被生长和饮水水源水质。

6.7 环境风险管理

6.7.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

建设单位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，采取环境风险防范和应急措施，防止由突发性油气泄漏产生的环境风险事故。

6.7.2 环境风险防范措施

(1) 输气管道环境风险防范措施

引发输气管道出现事故的最主要原因是腐蚀，其次是材料缺陷及人工缺陷，排在第三的是外部干扰。因此，主体工程在设计阶段已经提出了风险削减措施。

①设计选材防范措施

建设单位在委托设计单位时严格考察设计单位资质，选择具有相关资质的和设计实力的单位进行设计，确保设计及选材质量，从设计及选材上避免或降低发生风险事故的概率。钢管制管标准应达到《石油天然气工业管线输送系统用钢管》(GB/T9711-2011)的要求。本项目采用无缝钢管，其优点在于无焊缝质量均匀程度高，理化性能、力学性能较均匀，管道自身安全可靠，但受到管径和壁厚制作方面的限制，壁厚较直缝埋弧焊钢管厚，价格相对较高。在我国油气输送行业特别是管径不大于 DN400 的管道工程中运用较为广泛。

②防腐措施

根据各防腐层的性能及本工程环境条件，结合线路特点对防腐层性能的要求，从技术经济、安全可靠、维护管理等因素综合分析，本工程管道防腐选择三层 PE 防腐层。三层 PE 防腐层结合了原两层 PE 和熔结环氧粉末的优点。它既发挥了熔结环氧对钢管表面的高粘结力（物理键和化学键）、阴极剥离半径小等优良性能，又发挥了高密度聚乙烯抗冲击性好、水汽渗透率低、绝缘电阻率高等优良性能，两层之间通过特殊的共聚物胶粘剂使三者形成化学键结合和相融的复合结构，汇集两者的优势为一体，达到防腐性能、机械性能良好的组合。

③外部干预消除

近年来，随着国家经济发展，外部干扰（第三方破坏）导致页岩气管道环境风险事故的情况持续上升。针对这一情况，建设单位制定了一系列的宣传、保护措施。管道敷设完毕后，建设单位在管道沿线设置明显的标志桩，在穿越公路的地段设置宣传牌，组织站场、管道沿线居民学习《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，强化“保护管道安全就是保护群众自身安全”的教育，并密切与地方有关部门共同协调保护管道，以法律来约束管道保护中的违规行为，确保管道安全运行

④设计阶段

管线河流穿越段尽量加大埋深，将输气管道、污水管道敷设在基岩以下，尽量采用现浇混凝土稳管。环评要求污水管线穿越河道段采取套管保护，确保污水管线如果发生泄漏事故，气田水、清管废水、检修废水也不会直接进行河道内，减小对河道水

环境的影响。

对不良地质地段的泥石流、滑坡、崩塌等进行调查，并提出的治理措施进行地质灾害治理措施设计。在断层、地震带内敷设管道时，采用浅埋措施，管道回填厚度应适当减小(不宜超过 1.2)，管道回填土可采用疏松至中等密度的无粘性材料，断层过渡段可设有膨胀节，断层区管道不宜采用不同直径和壁厚的钢管，断层过渡段不宜设三通、旁通和阀门等部件，增加管道柔性(采用合适的管材、接头采用柔性连接等)。

管道穿越等级公路等交通要道，通行车辆多，负荷大，设计时应根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)要求设计管道强度系数。集中居民点附近应设置风向标，以便事故情况下为人群紧急疏散提供风向参考。应按照《石油天然气工程设计防火规范(GB50183)》的要求落实本项目防火设施设计，尽量避免或降低项目发生火灾事故的可能性，并保障在发生火灾事故的情况下及时进行灭火。

⑤施工阶段

加强对施工人员的培训及管理，主要技术人员持证上岗施工，辅助施工人员在技术人员的监督下施工；在施工过程中，加强监理，确保防腐、探伤等施工工艺的质量；严格保证各类建设材料的质量，严禁使用不合格产品；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；进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；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；进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷；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。输气管道试压过程中用氮气吹扫管线时，吹扫口应选择在空旷开阔的地区，其前方 100m，左右 50m 以内不得有人、畜和火源。吹扫口 50m 范围内应有专人警戒，有具体的防火、防爆措施。

⑥试采期

严格控制输送页岩气的气质，定期清管，排除管内污物，以减轻管道内腐蚀；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。每半年检查输气管道、污水管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使页岩气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；在发现污水管道泄漏时立即进行截断，减小对地下水和土壤环境影响。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。站场事故放空时，应注意防火。

在试采期，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《石油天然气管道保护条例》的要求，禁止管道两侧 5m 范围新建居民住宅；50m 范围内禁止爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程；在管道中心线两侧冬 50m 至 500m 范围内进行爆破的，应当事先征得管道企业同意，在采取安全保护措施后方可进行；加强页岩气管道安全宣传工作，减少第三方破坏活动的发生。

(2) 废水泄露及外溢防范措施

① 废水泄漏防范措施

1) 为防止废水池垮塌，池体选址已避开了不良地质或岩土松散的地段等地质结构不稳定的地方。

2) 按《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013) 等相关要求规定对井场进行了防渗处理。

3) 气田水等采用管道输送，如需涉及到车辆运输，应加强员工操作规范管理，尽量避免废渣、废水装车失误。装车过程若遇到泄漏，立即停止装车作业，减少泄漏量，并利用井场内的污水沟将泄漏废水收集至池体或罐内，不外流。

② 废水外溢防范措施

1) 确保井场循环系统连续稳定运行，减小废水现场贮存，同时确保池体正常情况下有一定容量空置，以便于应急使用。

2) 井场采用清污分流系统，防止雨水进入池体，并定期进行雨水沟维护从而有效控制因暴雨而导致废水外溢。

3) 为了防止污水罐、重叠液罐污水渗漏或外溢污染地表水及浅层地下水,要求建设方对污水罐、重叠液罐内废水及时回用或外运处置;在暴雨季节，加强对池体的巡查，降低废水外溢的环境风险。

4) 站场气田水罐设置外溢报警器，避免废水泄露。

③ 废水外溢应急措施

一旦发生废水外溢，要立即启动废水外溢应急预案，建议设置地表水防控机制；一是在污水罐、重叠液罐设置围堰，将溢处的污水截留下来，截留的废水收集至污水罐中，避免其流入项目周围的沟渠中；二是对井场外溢的废水进行封堵或利用附近的水塘和冲沟进行导流，防止废水顺沟渠进入河流。另外，在井场内设置沙袋、吸水材料等，防止突发事故。

(3) 管道穿越地表水体风险措施

根据 5.4 章节地下水影响分析结果，本项目一旦事故状态下发生地下水污染，可能

对上述范围内保护目标存在影响，应迅速采取相应的应急措施，应立即利用其他井(泉水或送水车)应急供水解决居民的饮水问题，将污水管发生事故泄漏后对水环境的影响控制在可接受范围内，并加强跟踪监测。

穿越地表水体的管道在发生事故后应及时采取应急措施，及时堵漏和控制污染尽量不扩散，并向主管部门汇报启动预案，同时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险，立即治理污染水源。

(4) 柴油和盐酸使用、储运过程中的风险防范措施

①提高柴油危险性的认识。从柴油的燃烧爆炸危险性分析可以看出，正常条件下，如炎热干燥的天气、附近存在火源、工作中违章操作、油库的安全设备、设施配备不合理或管理使用不当等，都有可能将柴油引燃、引爆。

②加强对柴油的储存管理，应采取减少油品蒸发、防止形成爆炸性油品混合物的一次防护措施。工程采用柴油罐对柴油进行储存，确保呼吸阀、测量孔、接地装置等附件完整可靠，防止油蒸气的产生和积聚。柴油罐区设置有围堰和收集坑，可防止油罐破损泄漏的柴油污染地表土壤、地表水等。

③柴油储存和使用场所要设置在通风条件较好的地势较高处，设置机械排风系统。柴油储存和使用场所内的通风、照明、通信、控制等电气设备的选型、安装、电力线路敷设等，必须符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定。

④盐酸储罐区四周修建专门的截流沟，且盐酸采用专用罐体盛装，在储罐区修建围堰，且储罐区地面均采用防渗处理，即使盐酸泄漏也不会进入周边土壤、水体，只会顺着截流沟流到围堰。

(6) 井漏防范措施

在钻井过程中对井漏应坚持预防为主的原则，主要包括避开复杂地质环境、选用和维持较低的井筒内钻井介质压力、提高地层承压能力等防范措施：

①通过地质勘探合理选址

本项目所处地区地表条件相对简单，业主单位已结合区域水文地质资料和勘查资料，对井眼位置进行了合理选择，避开了溶洞和暗河等复杂地质，从井位选择上降低钻井工程风险。

②降低井下环空压耗

在保证钻井介质(钻井泥浆)能携带钻屑的前提下，尽可能降低钻井介质粘度，做到近平衡钻井。

③提高地层承压能力

地层的漏失主要取决于地层的特性，通过人为的方法提高地层的承压能力，封堵漏失孔道，从而达到防漏的目的。通常采用以下三种方法来提高地层承压能力。

1) 调整钻井泥浆性能，对于轻微渗透性漏失，进入漏层前，适当提高钻井泥浆粘度、增加泥浆切力以防漏。

2) 在钻井泥浆中加入堵漏材料随钻堵漏，对于孔隙型或孔隙一裂缝性漏失，进入漏层前，在钻井泥浆中加入堵漏材料(主要由植物硬质果壳，云母和其它植物纤维组成等)，在压差作用下，堵漏剂进入漏失通道，提高地层的承压能力，达到防漏的目的。

3) 先期堵漏，当下部地层孔隙压力超过上部地层破裂压力时，进入高压层前，须按下部高压层的孔隙压力确定钻井泥浆密度，这样容易导致上部地层漏失，为了防止上部地层漏失而引起的井涌、井场放喷等复杂情况发生，在进入高压层之前，应进行先期堵漏，提高上部地层承压能力。

4) 若发现地下水受到污染，立即告知村民，停止饮用地下水源，启动地下水紧急监测方案，并采取临时供水措施(配送桶装水等)以保障居民的饮水安全，并给受影响的农户另觅水源，保证居民的正常生活用水。

(7) 其他环境风险防范措施

①公众安全防护

按照本项目行业操作规范，需加强对井场附近居民宣传井场放喷的危害及相关知识。井队队长及安全员负责指定应急培训计划，定期对应急组织机构成员和应急保障系统、应急信息的有关人员进行综合性应急培训并作好培训记录。应急演练应每个月开展一次，进入气层后半个月开展一次，通过演练掌握应急人员在应急抢险中对预案的熟悉程度和能力，二是加强抢险应急设备的维护保养，检查是否备足所需应急材料。

按照钻井行业环境风险应急预案规范要求，发生井场放喷失控等风险事故时应及时撤离疏散紧急撤离区内(井口周边 0~500m 范围)居民，保护周围居民生命安全和健康，同时井场放喷失控后，还需在井口周边 500m 范围外布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织一般撤离区(井口周边 0.5~3.0km 范围)居民撤离。

②钻井、压裂期间配备应急点火系统及点火时间、点火管理钻井现场设置点火系统，确保 100%的点火成功率。钻井队在现场条件不能实施井控作业而决定放喷点火时，点火人员应佩戴防护器具，并在上风方向，离火口距离不得少于 10m，用点火枪点火。

③地质灾害防范

对项目地周边开展详尽地质勘探工作，进而指导钻前施工和钻井施工，严防地质

灾害环境影响诱发本项目环境风险。

④夜间特别管理机制

由于钻井工程特点需要 24 小时连续作业，所以应特别警惕夜间风险事故的防范和应急。严格落实井场放喷失控 15min 内及时点火以及应急预案确定的周边居民事故状态下的撤离方案，至压井作业完成。井场配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知周边居民，防爆灯具应布置在井场内风向标处，以便井场人员和周边较近居民可判断风向，带领其他人员撤离。井场实行轮班制度，保证夜间各岗位有相应值班人员。对居民进行公众教育、培训中应强调夜间自救内容，要求居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等，在钻开气层前后及钻开过程中夜间保持一定的警惕性。

⑤试采期环境风险控制措施

本项目试采期环境风险主要为设备、管道内页岩气泄漏引发的事故，当井场内仪器监测到页岩气泄漏后，会自动关闭阀组，启动页岩气放空作业，环境风险可控。

本项目采取的主要风险控制措施有定期对井场内设备和管道进行巡查、检修，保证各类设备正常运行；实时对井场进行监控，发现风险事故立即启动控制措施；加强对周边群众宣传教育，避免人员误入井场造成设备、管道损坏，发生泄漏风险。

⑥试采期气田水管线风险控制措施

在发生事故后应及时采取应急措施，及时堵漏和控制污染尽量不扩散，并向主管部门汇报启动预案，同时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险尽量避免发生污染物泄漏进入保护区。若污染物事故情况下进入二级保护区应立即采取应急措施、启动应急预案，及时处理污染，控制污染扩散，并加强取水点的监测，确保不对饮用水源造成污染。若对饮用水源造成影响，应立即采取水源替代措施，并立即治理污染水源，待治理达标后方可供水。在其他区域若发生泄漏事故，也应参照上述处理方法及时对废物进行处理。

6.7.3 环境风险事故应急措施

(1) 页岩气层泄露进入地表应急措施

由于页岩气窜层泄漏时，压力小，速率低，不会出现大规模的泄漏，只要及时组织人员撤离，并及时采取事故应对措施一般情况下不会引起人员伤亡应对此类事故措施主要是通过加强对钻井返空介质的监测来及时了解井下状况，采取措施避免井漏气窜的发生，钻前加强对周边 1km 居民的教育培训，遇到此类事故应立即撤离并远离泄漏点。企业在泄漏点周边设置便携监测仪确定浓度，根据浓度确定具体撤离范围。气窜发生时及应立即采取井下堵漏措施，并通过井口放喷管放喷燃烧泄压，减少周边地

表泄漏点泄漏量，此类环境风险是可控的。

(2) 井漏环境风险事故应急措施

发生井漏时必须利用合格的堵漏材料进行堵漏，并解决漏失带来的负面影响，处理井漏的一般规定流程如下：

①若钻井过程中出现井漏现象，应立即停转，直至解决井漏问题后再恢复钻井；如果对周边环境造成影响，应采取应急措施和恢复措施，保证周边居民的生活、生产活动。

②分析井漏发生的原因，确定漏层位置、类型及漏失严重程度。

③保质保量的配置堵漏泥浆，立即进行堵漏。

④使用正确的堵剂注入方法，确保堵剂进入漏层近井筒处

⑤施工过程中要不停地活动钻具，避免卡钻。

⑥凡采用桥堵剂堵漏，要卸掉循环管线及泵中的滤清器、筛网等，防止堵塞憋泵伤人。

⑦憋压试漏时要缓慢进行，压力一般不能过大，避免造成新的诱导裂缝。

⑧施工完成后，各种资料必须收集整理齐全、准确。

(3) 事故发生后外环境污染物的消除方案

当发生页岩气扩散时,应及时进行井控,争取最短时间控制井场放喷源头尽可能切断泄漏源。页岩气扩散时间短，通过空气流动自然扩散降低空气中可燃气体浓度。井场放喷失控点燃后可通过空气流动自然扩散和自然降雨降低空气中污染物浓度，对洒水收集的废水经收集后单独处理达标排放。

(4) 废水泄露事故、柴油罐泄漏事故等应急措施

废水发生泄漏和外溢的措施：在雨天发生泄漏或可能发生外溢事故时，首先采用管线输送至拟建的脱水站，有必要时应提前安排调度罐车辅助外运。外溢进入农田的，应堵住农田缺口，挖坑收集，防止流入地表水污染水体。对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置，对受污染农田水处理达标排放。对庄稼造成的经济影响进行补偿，避免造成环境纠纷。发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合各部门抢险

柴油罐泄漏事故的措施：本项目柴油储罐区修建了围堰和集污池，泄漏时可将泄漏的柴油进行收集，不会进入外环境。当发现泄漏时应立即查找泄漏源并采取应急堵漏措施并观察周围修建的围堰和集污池存放情况,杜绝泄漏柴油进入地表;并将罐内剩余柴油转移至安全区域，防止柴油罐继续泄漏，对集污池收集的泄漏柴油进行处置。

污水管线泄漏事故的措施：本项目配备防止污染物散落、溢流、渗漏的应急设施

设备，一旦事故状态下发生地下水污染，应迅速采取应急措施，立即查找泄漏点，并采取相关围堵、抽取等保护措施，将污水管发生事故泄漏后对环境的影响控制在可接受范围内。对受影响的饮用水源，采取应急供水解决居民的饮水问题。

(5) 应急联动

①上层联动：本项目建设单位设置有应急管理办公室，工程的建设和运行得到了当地各级政府的大力支持，因此，在企业自身建立并完善应急响应机制的前提下，与地方进一步强化应急联动，应急联动具有可行性。

②下层联动：开展项目周边人居调查工作，结合项目周边人员分布情况，落实紧急情况下的应急联络人，确保有效组织环境风险事故下的应急撤离。

6.7.4 环境风险应急预案

针对本项目站场、管线的页岩气和污水泄漏事故，制定应急预案。本次评价仅提出原则性、关键性的要求，建设单位应在试采期编制具体、完善的应急预案，应急预案主要内容见下表。

表 6.7-1 应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	安全预评价制定的应急计划区及本项目环境保护目标
2	应急组织机构、人员	地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序：事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

(1) 应急计划区

建设单位应根据本项目的安全预评价制定应急计划区，评价要求将本报告提出的环境敏感点纳入应急计划区。

（2）应急组织结构

建设单位对项目站场，应急组织结构进行明确划分，分别成立事故抢修指挥小组、技术组、调度组、安全、消防组、抢险组、作业组、物资供应和后勤保障组。对各小组的职责进行规定。同时确定事故抢修组织体系，采取分级处理原则。

根据事故的严重程度和现场能够处理的能力,本级能够处理的在处理以后再向上一级汇报，本级不能处理的必须立即向上一级汇报。

（3）应急设施

可燃性气体检测仪、管道泄漏检测仪(各站均应配置)、安全帽、防毒面具、抢险机具、防爆排风扇、抢险棉絮、自驱动焊机、红外线焊条烘烤箱套丝机、汽油发电机、电锤、角向磨光机、对口管卡、堵漏管卡、隔离球、葫芦、油压千斤顶、齿轮千斤顶等，评价参照国内同业单位的配置提出原则性要求，运营单位根据实际需要数量进行配置。

（4）应急响应

①应急响应流程

应急响应的过程分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤

②通讯联系方式

1) 报告方式：通常方式有捎口信、固定电话、移动电话、传真和网络作业区向上级报告，除非特别紧急的情况采用电话报告外，其它一律书面报告(电传)。作业区向当地乡镇、县、市级政府及其职能部门报告事故时，采用先电话告之，后附书面报告。作业区向村社报告事故时，采用电话或口头报告形式。

2) 报警方式：作业区确认事故后，对社会公众报警的方式为：电告当地市、县、镇人民政府和所属村社；电告 110、119；电告社会团体或企事业单位；用高音喇叭通知社会居民或采用口信，一传十，十传百的方式；借助页岩救险车的扩音设备，巡回告之用高音喇叭通知社会居民或采用口信，一传十，十传百的方式。借助页岩气救险车的扩音设备，巡回告之。

（5）应急处理措施

①应急反应

页岩气泄漏险情发生后，应急指挥启动应急预案；应急指挥组立即形成由应急指挥组组长统一发布应急指挥命令；生产抢修组负责现场流程的切换协调、配合抢险单位实施应急抢险工作，以及在应急情况下现场人员的疏散；HSE 监护组负责现场可燃

气体的检测，安全警戒线的设置，并配合相关单位实施应急救援；通讯联络组负责建立抢险单位、救援单位及地方政府有关部门的联络；后勤保障组负责抢险物资组织，后勤、车辆的保障；二级应急指挥组完成一级应急指挥组交于的任务

污水管线泄漏发生后，立即截断上下游站场阀门，立即查找泄漏点并及时进行修复；对污水影响区域的地下水和土壤进行监测，根据监测结果采取相应处理措施。

②事故现场警戒区的设立

警戒区的划定：根据站场及输气管道系统事故影响，结合事故现场可燃气体浓度检测结果划定警戒区。

事故现场隔离措施：HSE 监护组在事故现场设置警戒线、警示标志，专人配合进行警戒，防止无关人员和机动车辆进入警戒区；HSE 监护组负责检测事故现场周围页岩气浓度，确认安全后，方可允许抢险车辆进入警戒区；所有进入警戒区的车辆必须配带好防火帽。所有抢修车辆、发电机、电焊机等抢修工具必须停放在上风口，距事故点 50m 以外，未经允许不准发动；进入警戒区的抢修人员必须佩戴个人防护用品，熟悉撤离路线；在未确认事故现场抢修部位页岩气浓度低于爆炸下限 20%LEL 时，严禁在警戒区域内使用非防爆工具和能够产生火花的电动工具。

③现场检测、监测与人员的防护

HSE 监护组负责对现场页岩气浓度进行检测和监测工作；现场检测工作指进入事故现场前，检测人员对甲烷浓度、可燃气体浓度的检测。现场监测工作指应急抢修过程中检测人员对甲烷浓度、可燃气体浓度的检测；应急救援人员进入事故现场前，HSE 监护组应首先对事故现场进行气体检测，确认事故现场检测合格后，应急救援人员方可进入事故现场；检测人员应携带必要的检测仪器对事故现场进行可燃气体检测工作；检测人员必须熟悉检测仪器的使用方法，具备必要的检测专业知识；检测人员必须穿戴防静电劳保服、佩带安全帽、防护镜，必要时应佩带空气呼吸器；检测人员必须熟悉异常情况下的应急措施和逃生路线；实施现场检测时，检测人员不得单独进入事故现场进行检测要与外界保持通信联络；HSE 监护组在整个应急抢修过程中，应对事故现场实时监测。监测人员应根据现场情况合理布置现场可燃气体监测点，确定具体数量和位置；现场监测过程中，监测人员一旦发现异常情况，应立即向现场人员发出警告，同时报告现场管理单位负责人。

④异常情况下抢险人员的撤离

HSE 监护组负责事故抢修现场异常情况的监测，包括甲烷超过毒性浓度终点值、可燃气体浓度超过报警值、可燃气体浓度达到爆炸范围、现场发生火灾、现场发生爆

炸等；异常情况下，HSE 监护组及时向现场人员发出警报生产抢修组立即组织现场抢修人员安全撤离；抢险人员接到警报后，立即按照既定撤离路线组织撤离；撤离应根据实际情况，本着“先人员、后机具、设备的原则进行；到达安全区域集合地点后，站场负责清点人数，发现人员失踪，向应急救援指挥部报告。

⑤事故扩大后的应急措施

根据现场情况应立即扩大警戒范围，根据现场情况组织疏散危险区范围内群众，消灭火源，保证安全；立即组织现场应急救援人员撤离危险区；及时组织对事故扩大原因进行分析，采取果断措施控制事态进一步发展；针对现场情况，迅速制定进一步的应急救援方案；报请项目部调集更多救援队伍，赶赴现场进行支援。

站场发生异常情况（大面积泄漏、火灾、爆炸）：①值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮，实行全站 ESD 紧急关断，生产系统闭式放空，同时即向应急指挥汇报起火部位、情况；②应急指挥下令启动应急预案，在站控室向现场下达应急指令；③通讯联络组迅速打电话报警，向公司值班人员、公司调度汇报现场情况，并联系抢险单位实施紧急抢险工作，同时向有关地方政府机构通报情况，请求救援；④生产抢修组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认；⑤后勤保障组负责组织相关的应急抢险物资；若现场情况无法控制，现场抢修组组织现场人员进行撤离。⑥管线发生异常情况：巡检人员立即向应急指挥汇报泄漏(或起火)部位情况；应急指挥下令启动应急预案；通讯联络组向应急指挥组汇报现场情况联系应急抢险单位实施紧急抢险工作，并打电话报警，寻求地方政府部门援助；生产抢修组负责现场流程的切换，对发生异常情况管线实施泄压操作，HSE 监护组在泄漏(或起火)部位周围使用可燃气体检测仪进行检测，现场设置警戒线进行警戒，等待消防部门和抢险救援队伍到来；施工抢险单位到达现场后生产抢修组立即组织施工单位进行现场抢修；如需要清理现场工作面，生产抢修组组织施工单位利用施工机具对施工作业面进行清理，以满足施工抢险需要；生产抢修组负责配合施工单位根据现场情况，制订应急抢修方案，并上报公司应急指挥部，待方案批准后负责现场的组织实施。⑦火灾次生污染物环境风险影响消除措施在发生火灾事故时严格按照消防相关要求进行灭火，发生事故后，首先立即关闭事故管段两侧的站场、平台的截断阀，然后立即启动灭火等事故消除措施，控制事故影响扩散范围。对灭火产生消防废水，采取截留收集措施，根据现场情况修建截水沟和沉淀池对消防废水进行收集暂存，然后根据消防废水水质情况采取下一步处理措施，若火灾范围很小，消防废水中的除 SS 外无其他污染物，则可就近沉淀处理后排放；若火灾范围较大，消防废水中污染物成分较为复杂，则采用罐车将收集的消防废水就

近运至可接收此次消防废水且环保手续齐全的污水处理厂处理。

(6) 事故后恢复程序

当恢复生产后，善后工作由现场人员负责具体落实，主要包括以下内容：对现场进行清理，撤除所有的机具设备；恢复地貌、植被；疏通河道、交通；根据事故破坏情况，进行评估，按照相关法律，进行赔偿；做好各项记录，进行归档整理。

(7) 应急培训与演练

应急培训和演练是培养和提高各岗位操作人员以及其他人员的日常应急处理能力的重要手段。应急预案应明确规定以下内容：演练及考核计划：①演练计划包括应急预案类型、演练时间、演练内容、参加人员、考核方式等要求。②演练记录：演练记录包括应急预案类型、演练时间、演练人员名单、演练过程、考核结果、存在问题等内容。演练记录存档备查。③演练内容和形式：强化应急器材、医疗急救等方面的演练；采用答卷方式对操作人员进行应急预案教育；按照事故应急预案，以岗位为单位进行实战模拟演练；和地方消防、医疗等单位举行较大规模的实战模拟演练；采取各种形式(如电视、电影、宣传手册等)对管道工程周边的民众进行应急知识宣传，在距管道 200m 内有居民的村庄进行居民疏散演练。④总结：演练结束后应就演练过程与应急预案的要求进行对比，可采取自我评估或第三方评估的方式对预案实施过程中存在的问题进行评估，根据评估结果对应急预案进行修改、完善。

6.8 环境风险评价小结

本项目涉及的危险物质包括：盐酸、甲烷、柴油、气田水、废油及油基岩屑等。项目涉及危险单元：试采输气管线、采气站场、井场等。

结合风险识别，项目大气环境风险主要为钻井井场放喷、输气管线中甲烷意外释放或泄漏造成的影响、污染物质泄漏环境风险影响等。本工程发生环境风险事故的机率小，但发生风险事故后，会对环境产生较为明显的负面影响，项目应严格落实风险防范措施，制定完善的突发环境事件应急预案，落实各项应急保障技术，加强区域应急联动，强化应急演练后，项目环境风险可控。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 生态环境保护措施

7.1.1 钻探期生态环境影响保护措施

(1) 钻前工程阶段

①钻前施工应做好表土保护工作。基础开挖前，应预先剥离表层熟土，堆放于西北侧的耕植土堆场内，用于后期临时用地的生态恢复用表土。

②节约集约利用土地，尽量不占或者少占耕地，完钻后应对损毁的土地及时进行复垦。

③井场及各构筑分区硬化有效地防止雨水冲刷，场地周场围修临时截排水沟，井场挡土墙可有效减少水土流失。

④剥离表层耕植土转运至本项目耕植土放场集中堆放；为避免耕植土堆放期间滑坡对场外农田的破坏，堆土堆体可用水泥砖做拦挡处理。

⑤放喷管线出口位置修建燃烧池，减小钻井和测试阶段燃烧热辐射对生态植被的影响。

⑥施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短；施工结束后，立即采取植被恢复措施，如人工绿化、植物护坡等；表土临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

(2) 钻井工程及储层改造工程

①严格落实清洁化生产工艺，及时收集处理钻井过程中的污染物，做到达标排放或不排，减小对周边生态环境的影响。

②根据施工阶段的不同，对不再使用的临时占地及时采取复耕复种等生态恢复措施，减少临时占地面积、缩短临时占地周期。

(3) 完井环保措施

完井任务完成后若该井作为开发井，后续开发井地面建设则另行设计和开展环评。完井后将对钻井设备、基础进行拆除、搬迁，封井口作业。同时严格按照本项目土地复垦方案对项目占地进行复垦或生态恢复。

7.1.2 试采期生态环境影响保护措施

一、严格控制施工占用土地

1、对管线占地合理规划，严格控制施工作业带面积，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，开挖出的土尽量堆高在同一侧，可以减小施工作业带宽度，降低对

土壤扰动和地表植被破坏及裸地和土方暴露面积。划定作业施工范围，施工作业控制在项目用地范围内，避免占用、破坏占地外的植被。

2、施工便道尽量利用现有的村道、县乡级公路整修而成。杜绝车辆乱碾乱轧；不随意开设便道。确需布设的施工便道的，应尽量避免基本农田和林地，禁止占用公益林，并控制宽度。施工堆管场应尽量位于现有固化地面及荒地上，尽量租用管道沿线居民的硬化院坝堆放施工材料，禁止占用基本农田，尽量避免林地，禁止占用公益林。

3、现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得随意在道路以外的地方行驶和作业，保证路外植被不被破坏。

二、控制施工方式、合理布置施工场地

1、林地区域管道沟槽开挖尽量采用人工开挖，减少破坏林地面积。回填利用管沟挖土，不设置取土场，不设渣场，避免新增占地的影响。

2、施工材料堆场尽量租用管道沿线居民的硬化院坝堆放施工材料。同时布局在道路沿线人为活动较多区域、野生动物分布较少区域，减轻对野生动物的影响。

3、租用民房作为施工营地，不新建营地。依托居民的生活污水收集及利用系统。避免施工废水排放的不利影响。施工用电在各施工段分散在就近电网上搭接，减少使用发电机，避免发电机噪声和废气的影响。

4、本项目部分管道临近或穿越河沟，在临河段施工应设置围挡，避免土石方进入河道，禁止弃土进入河道。

三、施工过程中对土壤的保护措施

1、管道施工中临时占用的耕地和林地采取保护土壤措施。对农业熟化土壤要分层开挖，分层堆放、分层复原的，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。对于林地，要按照森林土壤剖面分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，即最上层是地被物层，往下依次是腐殖质层、淋溶层、母质层，减少因施工对林地立地条件的影响。

2、临时占用的基本农田的耕作层土壤必须做好表土剥离和表土收集存放。表土在土地复垦工程中起着非常重要的作用，它关系着复垦后土壤的质量和肥力。因此，剥离出来的表土需要妥善存放。为了保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨天剥离、搬运和堆存表土。若表土堆存过程中遇降雨，则需要用防雨布遮挡堆存表土，防止水土流失，带走土壤中的养分，导致土壤肥力下降。

3、提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避免农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

4、施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣等废物。评价提出施工固废收集外委处置，尽量避免跑冒滴漏油类，发现滴漏油类应将污染土壤收集外委处置。

5、站场建设开挖时需将新增场地地表 0~50cm 的表层土剥离，表土在站场场地内临时堆放，采用塑料膜覆盖，减少水土流失，用于后期站场内的绿化覆土。管道施工开挖时需将管沟内地表 0~50cm 的表层土剥离临管沟堆放，其他土石方靠后一侧堆放。表土和临时堆放土石方采用塑料膜覆盖，减少水土流失，表土和其他土石方均用于管沟回填，表土回填在表层。

四、耕地保护措施

1、严格控制土地占用

(1) 对占地合理规划，严格限制占地面积；施工便道、堆管场等临时占地按照用地范围线施工，不得超出用地范围的要求。

(2) 按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，并尽量沿道路纵向平行布置，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

(3) 施工作业尽量利用原有公路，杜绝车辆乱碾乱轧，不随意开设便道；管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护。

2、土地肥力保护措施

(1) 分层开挖、分层堆放、分层回填。对于农田、耕地土壤，按照耕作层、犁底层、心土层和底土层分层开挖、分层堆放、分层回填；减少因施工生土上翻，表土层养分损失。同时，要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。

(2) 表土剥离及存放。表土在土地复垦工程中起着非常重要的作用，它关系着复垦后土壤的质量和肥力。因此，剥离出来的表土需要妥善存放。为了保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨天剥离、搬运和堆存表土。若表土堆存过程中遇降雨，则需要用防雨布遮挡堆存表土，防止水土流失，带走土壤中的养分，导致土壤肥力下降。

(3) 对管沟回填后多余的土全部摊铺到管段所在的作业带内，使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用施工多余的土或借土填高，以防地表水汇集。

(4) 管线施工中挖填方尽量实现自身平衡。路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。站场地面设施施工过程中产生的挖填方应尽量自身平衡，采取水保措施，防止水土流失。

(5) 为防止管道焊接产生的废焊渣污染土壤，本次评价建议建设单位在管道焊接

时焊缝下铺耐高温的挡板，对产生的废焊渣和废焊条全部收集。施工结束后，施工单位应回收全部的废焊接材料，防止遗留到土壤中污染土壤环境。

3、耕地保护

提高施工效率，施工过程中尽量选择高效施工作业方式及施工机械，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间，保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。

合理安排施工次序、季节、时间尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线农田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

有效保护耕作层，管沟开挖过程中土石方落实“分层开挖、分层堆放、分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放。便于施工结束后的临时占地恢复用土。

施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对耕地带来的不利影响。

五、永久基本农田保护措施

1、严格执行相关法律、法规关于永久基本农田的保护规定

项目建设将临时占用部分永久基本农田，建设单位应严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》、《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）、《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规[2021]2 号）等文件中相关规定，取得临时用地批复，并采取基本农田保护措施。

临时用地到期后，建设单位应按照相关规定和复垦方案及时复垦恢复原种植条件，做好复土复耕。建设单位在补偿因临时占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对基本农田造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。

2、永久基本农田保护措施

（1）建设前期

1) 优化选址、管道选线。项目选址占用农耕区、管线穿越农耕区，在选址、选线过程应注意尽量避免永久基本农田、不破坏其水利设施。

2) 合理安排工期。占用农田的施工活动尽量安排在农作物收获期以后进行，以减少农业生产损失。

3) 施工便道应避开永久基本农田设置，减少对永久基本农田的占用。

4) 建设单位应严格执行国家及地方法律、法规有关永久基本农田征占审批和补偿的规定，在施工前应办理好相关土地使用手续。

5) 建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设，严禁闲置永久基本农

田。

6) 划定施工范围，减小作业带宽度，减少对永久基本农田的占用。

(2) 施工期

1) 占用永久基本农田前要将耕作层进行剥离，单独收集堆放，并采取防护措施。施工结束后用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良。耕作层剥离再利用所需资金列入建设项目概算。

2) 严格控制好施工作业带宽度，尽量减少临时占用永久基本农田。

3) 严格按照《永久基本农田保护条例》、《四川省永久基本农田保护实施细则》、《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定和要求，严格做好对永久基本农田的保护及恢复措施，土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填，确保不降低项目区域永久基本农田地力。

4) 妥善处理农田灌溉水利设施。对施工开挖可能破坏的灌溉水利设施，开挖前另建替代管道，避免中断农业灌溉。

5) 本项目涉及的土石方应及时清运，严禁临时堆置于永久基本农田内。

6) 施工期间应对施工废弃物实行集中堆放，及时清运处理，严禁随意弃置污染永久基本农田土壤。

7) 施工结束后，建设单位负责开垦与所占永久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，应当按照相关规定交纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

六、植被保护措施

项目施工对植被的影响是不可避免的，影响的范围和程度对于不同项目组成、植被类型、地貌各有差异，但其影响的性质基本可以分为可逆和不可逆的两大类。因此，施工过程中，根据施工工艺的不同以及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的避免、减缓或补偿植被影响的防护及生态恢复措施，将施工对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。植被影响的消减就是采取适当措施，尽量减少不可避免的植被影响。

1、定制工程施工方案

因地制宜的设计站场及管线等施工点的施工方案，包括施工的先后顺序、施工进度、施工运输线路、施工材料和器械停放、施工人员活动范围、施工废料处理都应该进行详细规划，以免在施工过程中出现乱堆、乱丢、乱占的现象，给施工点周围的植被及植物物种带来大的损失。

2、划定最小施工作业区域，减小植被受影响面积

减小施工对现有植被及植物物种的破坏是有效降低受影响植被面积和植物种类的关键环节。在站场和管线施工点施工方案的基础上进一步划定最小的施工作业区域，把施工活动限定在一个尽可能小的范围内，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的森林植被、植物物种造成破坏，这样可以有效保护施工点周边的植物种类和植被。在施工作业区域以内，除永久占地、临时占地要进行开挖或侵占之外，不应有其他破坏植被的施工活动。严禁施工材料乱堆乱放、施工垃圾随意丢弃，影响植物正常生长。管线施工挖沟过程中，尽量保留管沟区域附近的植物根系，不随意截断其根部，以免引起林木的死亡。

不设施工伴行道路，尽量利用现有施工作业带（区）运管。已设的便道宽度严格按设计要求控制；工程施工依托就近的民房、院坝、建筑空地，集输工程不设置临时施工营地，减少因征用土地而对植被和土地造成影响或破坏。

3、优化施工组织方式

施工过程中，对开挖地段的植被及表土就近保存、培植。移栽、培植不仅可以减少植被的破坏量，而且移栽的乔灌木、保存的草皮可以缩短森林植被重建的时间，最快恢复植被保持水土、涵养水源、景观美学的功能。保存的表土，也为植被恢复提供了良好的基质条件。项目占地以管道工程临时占地为主，要做到每段施工结束后，立即进行植被重建。

合理安排施工次序、季节、时间尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线大田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

4、加强施工人员的环保意识

加强施工人员的管理和教育，建立管理制度，在工地及周边设立野生植物保护的宣传牌，注意对植被保护。宣传贯彻《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》等相关法规，禁止在占地外进行砍伐森林、毁坏草地、破坏植被等对区域陆生植物不利影响的活动，避免人为破坏植被。

施工过程中张贴动植物保护告示或设置警示牌，不得随意砍伐植物，在开挖的工程中，如发现国家重点保护植物，要报告当地环保部门，立即组织挽救，移栽他处。

5、林地保护措施

林地的维护和改善对评价区生态环境，保持生态平衡，保护生物多样性等具有极其重要的作用。为此，应该采取有效措施加以保护：

优化施工布置，通过优化林地区施工区等，使工程尽量避绕评价区林地。

确因工程建设必须征用、征收或者占用林地的，用地单位应当向所在地的林业行政主管部门提出申请，经审核后，按照管理权限报上级林业行政主管部门审核，再由国土资源行政主管部门依法办理土地征占用审批手续，并按照规定标准交纳森林植被恢复费或采取异地补偿的方式进行保护。同时，建议与林业行政主管部门沟通，将施工道路纳入林区防火、营林道路，可加强对林地的管护。

施工期加强对周边林地的保护，制止破坏林地、林木的行为、清除可能的火灾隐患，做好病虫害预防工作，对发生严重的病虫害、火灾或其他自然灾害，应当立即报告当地人民政府和林业行政主管部门，采取措施进行防治。

施工期应采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展林地管护要求、环境道德、生态意识、生态保护知识及森林效能等方面的宣传教育。

施工期加强施工管理，保护植物的生境条件，杜绝对征地范围以外的林地产生不利影响的任何行为。施工结束后，应以乔、灌、草结合的方式对临时占地范围内的植被进行恢复。

6、天然林保护措施

(1) 结合本项目生态评价范围天然林分布情况，进一步优化线路走向，尽量绕避或少占天然林地。线路优化或绕避措施，不仅可以减少因天然林地征占对其生态功能产生不利影响同时，也可以降低企业森林植被恢复补偿费用。

(2) 管道穿越林地，特别是天然林，满足施工占地最低要求的前提下，建议优化施工作业带宽度，降低公益林征占面积，最大程度降低公益林地的损失。

(3) 涉及天然林征占采伐的，按照必须按照《中华人民共和国森林法实施条例》、《占用征用林地审核审批管理办法》、《天然林资源保护工程管理办法》规定应依法办理林木采伐手续；

(4) 建议开展环境监理，在严格执行设计规定的施工作业宽度的基础上，在满足施工条件下，监理提出缩减作业带宽度建议，降低天然林地征占面积。

7、防止林草火灾事件发生

为防止火灾事故的发生，建设、施工单位和保护区需重视施工期火灾易发点的安全情况，组成领导小组随时巡查工地，督促各部门安全生产，并派遣专业人员，定期排查火灾隐患，把火灾发生率降至最低，同时制定火灾应急预案，及时处置火灾事故及善后工作。

加强林草防火政策、知识宣传，提高人员防火意识和能力。坚决执行《森林防火条例》，认真执行林草防火制度，加强施工人员火源管理，禁止一切野外用火。林间施

工时禁止施工人员就地生火、吸烟，防止人为原因导致林草火灾的发生。加强林草火灾监视系统建设，建立工程区林草防火、火警警报管理制度，充分利用保护区现有林草防火设备，及时发现和扑救林草火灾，以减轻林草火灾造成的危害。一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，领导小组迅速作出反应，及时抢救生命财产安全，造成的生态破坏和污染，需强化补偿机制，做好生态修复工作。

运行期，定期检查工程设计的自动化控制系统是否安全运行，并规范施工人员的操作行为，制定安全操作规程，确保发生紧急情况时能及时截断阀门，避免大量天然气泄漏导致火灾发生。

七、动物保护措施

1、开展宣传和教育

建设单位、当地政府以及野生动物保护主管部门应联合起来采取多种方式，打击偷猎和野生动物贸易等违法行为。充分利用各种机会，采用广播、电视、墙报和黑板报、张贴标语、散发宣传单、出动宣传车、印制动物保护小册子等多种形式，向施工人员和当地居民宣传国家的《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年修订）、《国家重点保护野生动物名录》（2021 年公布）等有关对野生动物保护的法律法规中的保护规定和法律责任。宣传野生动物的知识及保护的意义，保护野生动物的栖息环境，禁止非法狩猎、诱捕、毒杀野生动物，有效控制其它威胁野生动物生息繁衍的活动，使施工人员与当地的居民能够自觉地保护当地的野生动物。在主要的施工现场设立一些标牌标示，图文并茂地介绍评价范围内受重点保护动物的基本情况以及施工期间的保护措施等。除了宣传珍贵、濒危的野生动物和有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物保护的生态学意义外，当前新型冠状病毒依旧在全球肆虐，还应重点宣传、科普非法食用、狩猎、交易、运输野生动物与人兽共患传染病传播间的密切关系和所带来的公共安全风险；宣传保护自然保护与公共安全风险以及每个人的关联；宣传控制甚至杜绝野生动物的食用和相关贸易，不仅仅是生态保护的需要，而且对公共健康的风险控制有着重大意义。通过宣传，改变以往“保护野生动物就是为了利用”的狭隘观念，使野生动物保护深入人心，成为社会主流，把生态文明的理念落实到每个人的行动中。

2、两栖动物保护措施

施工过程中，要加强对管道施工区外植被的保护，把施工活动限制在预先计划定的区域内，这样可以为工程区内的两栖动物提供备选栖息地。工程结束后尽快恢复工程区内的植被，使两栖动物的栖息地得以尽快恢复。坚决保护好现有植被，尽量减少对管线两边植被的破坏，特别是在沟谷施工段，严防水土流失和水质污染，保证小溪

流的水质，保护两栖动物的栖息地。对生产、生活废物集中、快速处理，防止生产废水和生活废水、废渣、垃圾污染环境。因为两栖动物对环境质量非常敏感，防止水体污染是保护两栖动物最重要的措施。另外，加强对施工人员的监督力度，防止他们捕食两栖动物。

3、爬行动物保护措施

施工过程中，要加强对管道施工区外植被的保护。工程结束后尽快恢复工程区内的植被，使它们的栖息地得以尽快恢复。对工程废物进行快速处理，防止对环境造成污染。要向施工人员宣传爬行动物对农林卫生业的作用。蛇类、壁虎类、蜥蜴类要吃掉大量农林卫生业上的害鼠、害虫，对人类有益。另外，禁止捕杀蛇类，特别加强对可食用蛇类的保护。

4、鸟类保护措施

严格把工程占地限制在批准的范围以内。尽量减少施工对植被的破坏，施工后加强对植被的恢复，尽量为鸟类营造一个较为稳定的栖息环境。防止施工和生活用火引发森林火灾，以免造成对森林植被的毁灭性破坏。同时要降低施工机械噪声，最大程度减少对鸟类栖息环境的噪声干扰。特别要加强对施工人员的监督，禁止偷猎鸟类。

5、兽类保护措施

施工方在工程进行时必须尽量保护好现有的植被，对工程废物和施工人员的生活垃圾进行快速处理，尽量避免废物为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，同时也可减少工程对兽类栖息地的破坏，杜绝偷猎兽类的行为。

另外，杜绝夜间施工对夜行性野生动物的影响。

6、水生生物保护措施

（1）合理选择施工时间

为保证河流穿越工程能够高效的进行，应合理选择施工工期，尽量选在枯水季节 12 月至次年 2 月的时间段；同时应尽量避免鱼类的繁殖产卵期 3~6 月，避免对鱼类产卵造成影响；在施工的过程中，还应提高作业效率，缩短河流穿越工程施工作业时间。

（2）严格控制施工范围

严格将施工控制于划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，加剧生态系统的破碎化；施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止施工材料被暴雨径流带入水体。

（3）保持河道的联通性

废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；

施工结束后要尽快恢复河道的畅通。

(4) 降低对水体的扰动河水质污染

降低对水体的影响分为降低对水体的扰动和对水质的破坏。水域附近施工时，尽最大努力降低施工区域的水体扰动程度，禁止因非施工需要的大范围水体扰动。施工场地污水不得直接排入沿线河流；施工时所产生的废油及其他废物，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，以降低对水质的影响程度，进而降低对水生生物的影响。

(5) 加强施工管理

加强施工管理，穿越施工过程中的产生的生活垃圾、生活废水等废物应妥善收集并处理，禁止外排或随意丢弃。保证使用的各类机械在安全、良好的状态下运行，防止施工机械或设备漏油事故发生。加强对施工人员教育和管理，禁止捕捞鱼类等各种水生生物。

(6) 及时恢复河床

施工结束后，清理垃圾和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

八、多样性保护措施

施工阶段注意对生物多样性较丰富的林地、灌草丛进行保护，不得破坏施工区域外的植被。加强施工管理，禁止破坏施工区域外的植被，不得随意捕杀野生动物。施工结束后，根据区内自然条件特点，合理安排植物物种配置，加强多功能生态植被体系建设，注重发挥其保持水土、涵养水源、改善环境、提供野生动物栖息地等方面的功能。

九、生态恢复措施

项目试采期，施工结束后种植的植被暂未完全恢复。在输气管线沿线区域加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护，发现植被恢复受阻，如死亡的林木等，要进行植被的补植补种；森林的管护和抚育，提供森林植被的水源涵养能力，针对管线建设所形成的廊道，应制定严格的管理措施，严格限制人员进入廊道和实施与管道管理和森林保护无关的活动。

十、试采管理措施

试采期，加强巡护人员管理及生态环境保护知识的宣传，禁止巡护人员对管线沿线植被、陆生和水生动物的破坏，禁止乱扔乱丢垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

7.2 水污染防治措施

7.2.1 钻探期水污染防治措施

一、钻前工程施工

本项目钻前工程的水污染主要来自各井场道路、井场平整和基础施工过程中产生的施工废水以及施工人员的生活污水。

由于钻前土建施工工程量较小，工期较短（约 1 个月），废水产生量也较小。施工废水主要污染物为 SS，水质成分简单，经简易沉淀处理后循环用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，不外排；钻前工程施工人员主要就近聘请当地民工，生活污水依托周边现有设施处理，不外排。

综上所述，本项目钻前工程无废水外排。结合区域内已实施平台经验，以上水污染防治环保措施成熟、可靠，具有可行性和有效性。

二、钻井工程施工

钻井井场独自配套建设清洁化生产平台，采用泥浆不落地处理工艺，井场在钻井过程中无废水需外排(全部收集处理后回用于钻井泥浆)，仅在完钻阶段，不再需要回用时产生的钻井废水暂时贮存在泥浆不落地工艺处理系统配套的废水收集罐内，处理后暂时贮存于返排液池内作为钻井下阶段压裂液调配生产用水全部重复利用，该部分污水所含的 COD、SS 浓度较高、pH 值高呈碱性。

目前暂无相关钻井废水回用于泥浆配制的水质标准要求，主要来自于实际钻井过程中的相关经验要求，由于钻井废水主要为泥浆分离出来的废水以及设备冲洗废水，成分与泥浆配制所需成分大致相同，因此在实际钻井过程中均进行了回用。根据足 203 井区已完钻经验，钻井过程中废水可实现全部回用。

钻井施工采取的水污染防治环保措施成熟、可靠，以往均有成功应用实例，水污染防治措施简单，可行。

三、储层改造工程施工

（1）压裂供水工程可行性

本项目平台压裂总用水量约为 27.6 万 m^3 ，平台采用柔性复合管道输水方式供给，采用返排液池中转储存，为减轻项目压裂生产用水对当地平滩河水资源占用，减少单位时间内平滩河取水冲击负荷，钻井完成进入储层改造阶段时优先在井场后场布置的总容积 2000 m^3 返排液池存储（钻井设备撤场后布置在井场后场），用于存水。

（2）污废水不外排的可行性

本项目储层改造测试工程废水主要包括压裂返排液和施工人员生活污水。

①压裂返排液

本区域页岩气层均为五峰-龙马溪组，压裂层位在相对隔水地层中，压裂过程为纯物理过程，返排液与压裂液水质变化较小；检修废水产生量较少（ $10\text{m}^3/\text{a}$ ），以 SS 为主（含少量石油类）；清管废水产生量较少（ $100\text{m}^3/\text{单井}$ ），以 SS 为主（含少量石油类）。足 203H2 平台所在的足 203 井区目前规划方案为：扩建页岩气平台 3 座（足 205、足 207、足 203H2）、新部署页岩气平台 16 座；利用已实施试采井 10 口（足 203H1 平台 3 口，足 203H2 平台 1 口，足 203H3 平台 6 口），新部署水平井 117 口（含调节井 3 口），以上各平台或试采井均可供本项目废水回用。

根据《渝西页岩气田足 203 井区开发方案环境影响报告书》，足 203 区块内返排液（气田水）转输遵循“平台内回用——平台间回用——跨区域回用”三级回用原则；各井产生的返排液、气田水先储存于各平台的钻前水池内，与清水混合后回用做本平台内其他井的压裂用水，即“平台内回用”；当本平台无压裂用水需求时，则转输至邻近平台或区域调配中心（中心水池），用做压裂用水，即“平台间回用”；当区域调配中心（中心水池）所覆盖的平台均无压裂用水需求时，则转输至邻近井区的区域调配中心（中心水池），用作该井区的压裂用水，即“跨区域回用”。长时间（六个月以上）无法使用或者超过返排液转输系统存储能力的返排液、采出水拟委托四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理。

足 203 井区部分平台压裂液回用情况，见下表。

表 7.2-1 足 203 井区部分平台压裂液回用情况统计表

建设单位根据井区内各平台压裂进度，对区域内的各平台压裂液需求量及运出量进行整体调度，尽可能将压裂液进行回用，实在无法回用的则经预处理后运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放。

本项目足 212 平台产生的压裂返排液由钻井阶段使用的返排液池（ $V=2000\text{m}^3$ ）收集暂存，优先用于平台内压裂液配制，或根据区域内其他平台需求情况进行回用；无法回用的部分经污水管网转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置（采用调节 pH+电絮凝脱稳+絮凝沉降+气浮+过滤联合处理工艺处置气田水，处理规模 $500\text{m}^3/\text{d}$ ，目前正常运行）处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放，确保本项目各平台产生的压裂返排液均不外排。

足 203H2 平台已建 1 套返排液一体化预处理设备，设计处理规模为 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。预处

理工艺采用化学絮凝+二级过滤处理工艺，具体工艺流程见下图：

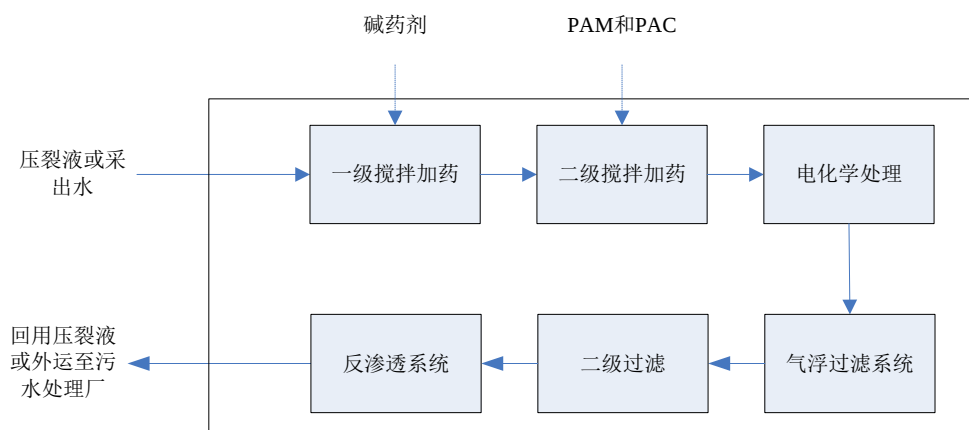


图 7.2-1 预处理工艺流程图

一体化预处理设备由专业厂家提供成品运至现场直接使用。返排液和气田水首先进入一级搅拌系统，经加碱药剂调节中和后，再进入二级搅拌系统，加入絮凝剂和助凝剂后，废水依次进入电化学处理系统、气浮系统、离子吸附系统等，从而使水中污染物得以分离，再经过过滤工艺处理，出水水质可达到后续回用或进一步处理的水质要求。

根据调查，该工艺在中石油旗下公司已使用多年。重页司对足 202H2-2 平台已实际应用的该类一体化处理设备出水进行过水质监测，pH、SS、COD、氨氮的监测值分别为 7.15、16mg/L、68.0mg/L、7.54mg/L。监测出水水质不超过《页岩气 储层改造第 3 部分：压裂返排液回收和处理方法》（NB/T 14002.3-2015）表 1（回用水推荐水质）标准要求，可回用于压裂返排液。

根据四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收水质要求，即 pH 5~10、COD≤10000mg/L、SS≤3000mg/L、氨氮≤100mg/L、石油类≤100mg/L，本项目一体化处理设备出水能满足污水处理厂的进水水质要求。

四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理可行性分析：

1) 四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站概况

四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站（以下简称“瑞利气田废水处理站”）是由四川瑞利生物科技有限公司投资建设的，该废水处理站位于泸州市龙马潭区罗汉街道（泸州市城东污水处理厂东侧），处理废水主要为页岩气开采作业废水，包括钻井废水、压裂返排液和气田水，处理规模 900m³/d。该废水处理站于 2020 年 8 月编制完成环境影响报告书并于 2020 年 11 月 17 日取得泸州市生态环境局《关于四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站项目环境影响报告书的批复》（泸市环建函[2020]105 号）。

2) 废水处理站处理工艺流程

该废水处理站工艺路线为：缓冲调节+絮凝沉降+铁碳微电解+二级絮凝沉降+缺氧脱氮+接触氧化+电催化氧化+膜法脱盐。气田废水由运输车辆运送入场后，首先进入调节池以调节水质水量，之后泵提升进入一级沉淀池，加入絮凝剂、碳酸钠、重捕剂等去除废水中的悬浮物、硬度和重金属等污染物；初步净化后的污水由中间水池提升进入铁碳微电解池，通过 Fe/C 原电池的氧化作用去除污水中的大部分有机污染物，提高废水可生化性，出水中的铁/亚铁离子在碱性条件下于二级沉淀池中进一步絮凝沉淀；处理后的污水再经微生物的缺氧-好氧作用去除有机污染物，采用电催化氧化进一步去除难降解有机物，最后采用反渗透膜法脱盐。

该气田废水处理站处理工艺流程见下图。

图 7.2-2 瑞利气田废水处理站废水处理工艺流程示意图

各工艺环节流程简述如下。

A、调节均质：气田作业废水经专业运输车辆运送入场后，首先进行水质检测，检测结果满足项目设计进水水质指标后，卸水进入调节池，进行水质水量调节。调节池有效容积为 1000m^3 ，可满足本废水处理站设计处理能力 1d 的废水调蓄量，同时可分离浮油和大粒径颗粒物。

B、一级沉淀：均质均量调节后的废水提升进入一级沉淀池，投加盐酸和烧碱调节废水酸碱度，在适宜酸碱度条件下，加入 PAC、PAM 絮凝剂，通过搅拌机缓慢搅拌，使水中悬浮物、胶体、乳化油等形成絮状物，在重力沉降作用下与水相分离。加入碳酸钠，使 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等离子形成碳酸盐，去除总硬度，从而满足后续 RO 膜处理单元。加入硫酸钠，硫酸根离子与废水中的 Ba^{2+} 形成硫酸钡沉淀，在此过程中，污水中的镭会与硫酸钡形成共晶沉淀物 Ba(Ra)SO_4 ，从而去除镭元素，降低污水放射性。投加 DTCR 重捕剂，与废水中的 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cr^{6+} 等各种重金属离子进行螯合反应，并在短时间内迅速生成不溶性、低含水量、容易过滤去除的絮状沉淀。

C、铁碳微电解：初步处理后的废水提升进入铁碳微电解池，投加加盐酸调节 pH，通过酸性条件下微电解处理装置中铁碳填料，Fe/C 原电池的高级氧化作用使废水中难降解有机物分解，去除废水水中的大部分有机污染物，并提高废水的可生化性；出水中的铁/亚铁离子在碱性条件下在二级沉淀池中进一步絮凝沉淀。

D、二级沉淀：铁碳微电解池出水中携带铁/亚铁离子，在二级沉淀池氢氧化钠调

节 pH 使废水呈碱性，再加入 PAC、PAM 絮凝剂，通过搅拌机缓慢搅拌，在碱性条件下铁/亚铁离子与絮凝剂形成形成絮体，通过重力沉降作用分离去除。

E、缺氧脱氮：二级沉淀池出水再经过缺氧脱氮、生物接触氧化两步生化处理工艺进一步去除有机污染物，并通过微生物的硝化和反硝化作用去除废水的氨氮。缺氧池在缺氧条件下，一方面利用兼性厌氧菌将二级沉淀池出水中大分子有机物分解成易于好氧生化的小分子有机物，提高后续好氧处理单元的去除效果；另一方面利用反硝化菌反硝化作用将接触氧化池回流带入的硝酸盐或亚硝酸盐转化成氮气逸入到大气中，从而达到脱氮的目的。

F、接触氧化：该处理工段位于铁碳微电解后，经过铁碳微电解处理后废水中的可生化性大大提高，好氧处理工艺采用接触氧化生物膜法技术，定向驯化耐盐微生物，可显著去除废水中溶解性和胶体有机污染物，与缺氧池联用，同时达到硝化反硝化目的。接触氧化池在好氧条件下，耐盐好氧微生物将有机物彻底分解、释放 CO_2 ，达到去除 BOD 的目的；同时，硝化细菌将废水中氨氮及有机氮经生物硝化作用，转化成硝酸盐或亚硝酸盐，为缺氧反硝化脱氮提供条件。

G、纤维滤布池：采用纤维滤布作为膜处理前端粗过滤，介质过滤是去除悬浮物的一种有效手段，去除污水中的悬浮物、胶态杂质、吸附油等，使出水满足后深度净化处理的进水水质要求。

H、电催化氧化池：电催化氧化装置采用“掺杂金属氧化物钛基电极”双功能电极，其一面是添加稀土金属的多元金属氧化物电催化阳极面，具有高等级电催化氧化活性功能，能使结构相对稳定的有机物降解、矿化；另一面是电催化阴极面，具有电化学反应活性功能，使重金属离子电沉积去除。极板间距 5~10cm，运行电压 10~15V，反应条件温和，常温、常压；不需要外加药剂，不产生二次污染。对未能达标的生化处理出水进行达标处理，降低后续膜处理装置的运行负荷。

I、膜处理：采用微滤（MF）+超滤（UF）+反渗透（RO）组合工艺，去除废水中氯化物盐、重金属离子，及放射性离子。一级沉淀池中加入碳酸钠，去除 Ca^{2+} ， Mg^{2+} 等总硬度，防治膜结垢。废水通过进水泵进入反渗透（RO）系统，在进入 RO 膜组件前，先顺次经过微滤（MF）、超滤（UF）预处理，进一步去除废水中的胶体和细微颗粒，为 RO 膜组件提供一道保护屏障，保证 RO 膜系统地的稳定运行。

J、达标排放：废水处理站处理达标后经过计量（设在线监测系统）排入泸州城东污水处理厂进一步处理。

3) 出水水质

根据《四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站环境影响报告书》及其环评批复，该废水处理站出水水质达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，其中氨氮、总氮、石油类、氯化物达《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）A 级，钡离子达《四川省水污染物排放标准》（DB51190-93）W 级标准后，排入泸州城东污水处理厂集中处理。

四川瑞利生物科技有限公司已于 2021 年 4 月 22 日取得泸州市生态环境局颁发的排污许可证（证书编号：91510100309373470R001Y），根据在全国排污许可证管理信息平台网站进行查询，企业已按要求填报执行报告，资料显示，该废水处理站目前运行状况良好，出水水质能够稳定达标排放。

5) 剩余处理能力分析

根据调查，四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站内已建一座 1000m³ 的调节池可对外来钻井完井废水进行储存，来水经过水质分析后，通过调整水质、水量后，能够实现对不同废水的处理能力。

目前，该废水处理站暂未稳定接纳固定外来钻井废水，废水处理站设计处理规模为 900m³/d，实际处理废水量约 600m³/d，剩余处理能力约 300m³/d，现调节池内废水也经处理达标后排放，剩余储存量接近 1000m³，能够接纳大量废水进场暂存，且废水处理站设施设备运行正常。本项目考虑最大废水外运量为 8280m³，采用罐车分批次运至废水处理站进行处理，预计每周转运 2 次（每次 4 辆罐车），每辆罐车最大转运量为 25m³，故每次运输废水约 100m³，废水处理站剩余处理能力能够满足本项目压裂返排废水转运要求。且在不能及时处置本项目废水的情况下，废水处理站现有调节池剩余储存量完全能够盛装本项目转运废水。

6) 转运路线分析

项目产生的废水均依托足 203H2 平台内气田水预处理装置处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站进水水质要求后，罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理，转运路线如下（选择方案 1）：

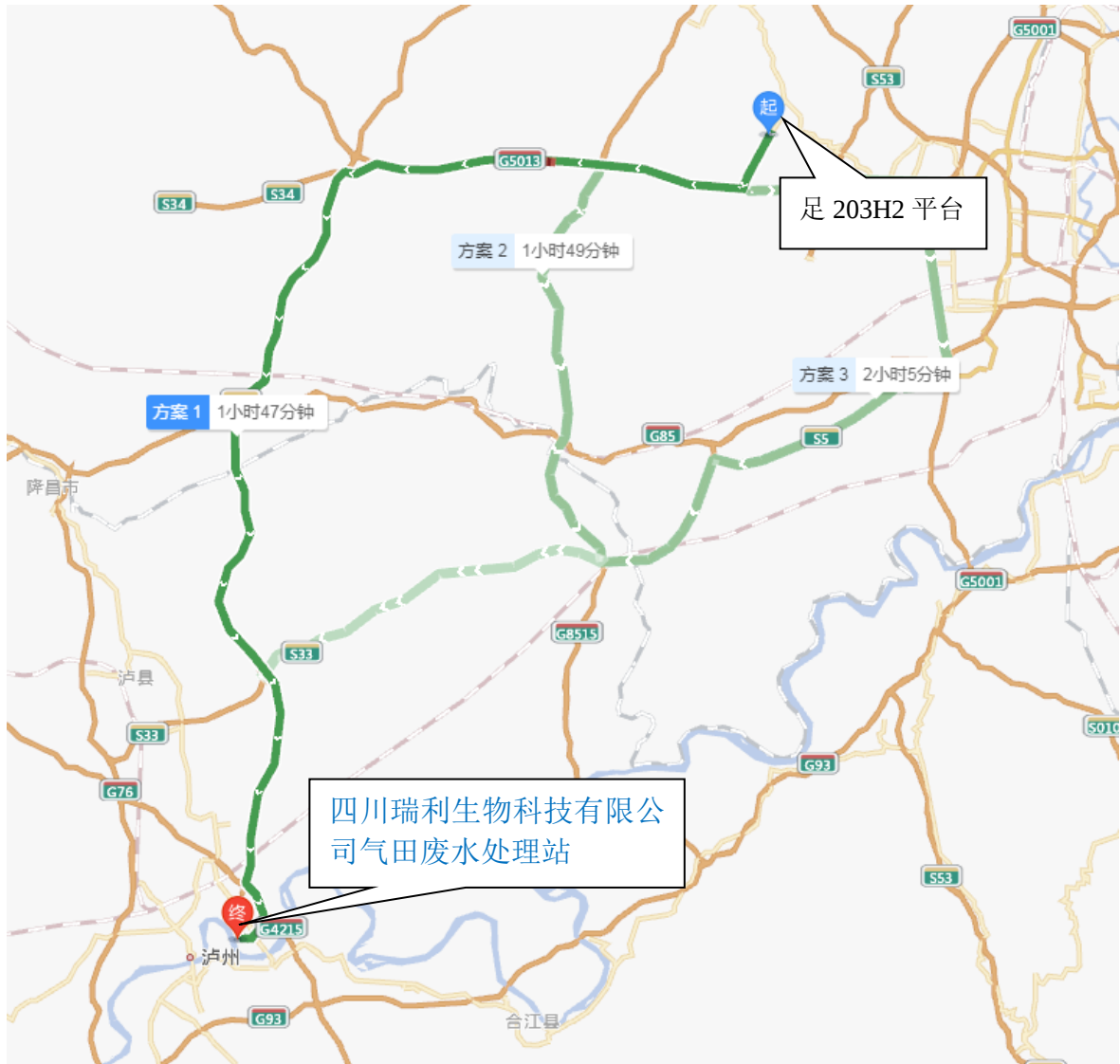


图 7.2-1 足 203H2 平台废水转运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站
转运路线图

根据以上转运路线，从足 203H2 平台出发途径乡村道路、省道（S207）、渝蓉高速（G5013）、大内高速（S34）、潼荣高速（S55）、广泸高速（G8515）、蓉遵高速（G4215）、城郊市政道路，运距约 149.1km。沿途环境简单，不涉及饮用水源、水库等敏感区，转运路线沿线分布少量散居农户和城区小区，避开居民休息时间，废水转运过对沿线环境影响较小。

由此，项目所涉及的废水转运沿线均不涉及饮用水源、水库等敏感区，沿线主要分布有散居农户和居民小区，避开其休息时间，并严格按照废水转运要求实施，对沿线环境影响较小。

综上，项目压裂反排废水均能得到妥善处置，依托四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站进行处理，在处理能力及工艺技术上均依托可行。

②生活污水

本项目平台储层改造测试工程施工人员租赁周边居民住房，其生活污水经旱厕收集后用于周边农肥，不外排。

本项目平台位于铜梁区平滩镇青杠村，所在区域主要发展农业经济，周边分布有较多的蔬菜基地，用肥需求量较大。

综上所述，本项目储层改造测试工程钻探期间无废水外排。结合区域内已实施平台经验，以上水污染防治环保措施成熟、可靠，具有可行性和有效性。

7.2.2 试采期水污染防治措施

一、试采站场工程施工

本项目站场施工期污废水主要来自施工废水和施工人员生活污水。

①施工废水

主要为砂石料拌合及混凝土养护废水、施工机具保洁废水等，主要污染为以 SS 为主，施工废水由场地修建的截排水沟截留，经简单沉淀处理后循环利用于各场站施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，不外排。

②生活污水

本项目采气站场施工人员主要为就近聘请的当地民工和专业设备安装调试人员，生活污水依托周边农户现有设施进行收集处置，不外排。

综上所述，本项目采气站场施工期间无废水外排。结合区域内已实施站场经验，以上水污染防治环保措施成熟、可靠，具有可行性和有效性。

二、试采输气管线工程施工

本项目输气管线施工期对地表水的影响主要包括施工废水、试压废水以及施工人员生活污水。

①施工废水

输气工程施工废水主要为施工机械冲洗废水，主要污染物为 SS，通过沉淀处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排。

②试压废水

试压废水主要污染物为悬浮物，包括机械杂质和泥沙等。本项目试压废水分段产生，分段收集，经沉淀处理后用于管道施工过程中洒水抑尘，不外排。

③生活污水

本项目管道施工不设施工营地，施工人员租住在周边农户家中，生活污水依托周边现有设施处理，不外排。

综上所述，本项目输气管线施工期无废水外排。结合区域内已实施管线经验，以上水污染防治环保措施成熟、可靠，具有可行性和有效性。

三、管线穿越地表水体保护措施

本项目管线施工期将开挖穿越部分地表水体，但穿越的水体为小型河流，不涉及中大型河流穿越。

施工期穿越工程开挖将对水体水质产生短期影响，主要是使水中泥沙含量显著增加，但这种影响是局部的，在水体流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使水体的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。本项目施工期穿越水体拟采取以下环境保护措施：

①工程开挖穿越河流段尽可能选择在枯水期，同时避开雨季施工，管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，施工结束后，对水体可能产生的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。

②在穿越河道施工过程中，应加强施工队伍的管理，严禁在河道范围内设置营地，严禁施工废料和生活污水排入河道中。

③在穿越水体的两侧禁止给施工机械加油或存放油品储罐，不准在穿越水体清洗施工机械或车辆。

④防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中，防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备的维修保养、在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布、及时清理漏油。

⑥在穿越水体时，应尽可能控制施工作业面，避免对水体造成大面积扰动。

⑦管线分段施工，穿越各条河流沟渠的施工不宜同时进行。

⑧试压废水可依托管线两端站场进行试压废水排放或用于洒水抑尘，施工期禁止污废水外排。

四、试采输气工程

正常工况下，页岩气于管线中密闭输送，管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常试采期对地表水不会造成影响。在发生泄漏事故时，由于页岩气中以 CH_4 为主，在水中的溶解度极低，对水环境影响小。试采期废水主要为站场内产生的气田水和检修废水，气液混输产生的少量气田水。

①站内废水

项目站场内分离计量器产生的气田水、站内设备及管线检修产生的少量检修废水泵入足 212 井钻井工程已建成的钻前储存池（ $V=2000\text{m}^3$ ）暂存，优先回用于周边其他

井站的压裂液配用水，不能回用时转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置（采用调节 pH+电絮凝脱稳+絮凝沉降+气浮+过滤联合处理工艺处置气田水，处理规模 500m³/d，目前正常运行）处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放（依托可行性详见 7.2.1 小节）。

②气液混输产生的气田水

本项目采用气液混输的方式输送原料页岩气，页岩气中含有的少量气田水依托已建的足 202 脱水站气液分离脱水处置，分离出的少量气田水由已建成生产（检修）污水池储存后优先回用于周边其他井站压裂液配制用水，不能回用部分经预处理后罐车运至大足万古工业园区污水处理厂达标后排放。根据《渝西脱水工程（一期）环境影响报告表》和《渝西脱水工程（二期）环境影响报告表》及环评批复可知，足 202 脱水站在设计、环评阶段已考虑区域拟建井站需求，并提出了相应的管理、转运要求，因此本次评价不再对该平台的脱水处理能力、储存池储存能力进行分析。

综上所述，本项目试采期无废水外排，以上水污染防治环保措施成熟、可靠，具有可行性和有效性。

7.3 大气污染防治措施

7.3.1 钻探期大气污染防治措施

一、钻前工程施工

（1）在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专门库房堆放水泥等易产生原辅材料，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂，严禁高抛高接。

（2）施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。

（3）当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

（4）保持运输车辆完好，不超载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

（5）运输车辆在通过软土路面等路段应控制车速；在运输车辆进出场沿途软土路面地段应适当采取硬化处理或洒水抑尘等措施降低扬尘。

（6）通过采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响会明显降低。

（7）施工现场要加强对建设工地的监督检查，督促建设单位落实降尘、压尘和抑尘措施。严格落实《重庆市环境保护条例》（2022 年 9 月 28 日第三次修正）、《重庆市

大气污染防治条例》(2021 年 5 月 27 日修正)中相关要求。

二、钻井及储层改造施工

(1) 柴油发电机燃烧废气(网电断电情况下)

柴油发电机采用轻质柴油,燃烧废气通过自带排气筒进入大气中后将很快被稀释,且其影响的持续时间较短,钻井期间的大气污染物将随钻井工程的结束而消除,故对环境空气影响较小。

(2) 测试放喷废气

测试放喷的天然气经专用放喷管线经专用放喷管线引至燃烧池后点火燃烧,单井测试放喷时间约 2 天,依据测试气量,间歇放喷,每天 2 次,每次持续放喷时间约 3h,6 口井总计放喷时间约 72h,废气排放属短期排放。项目在放喷前,建设单位会对距离井口 500m 范围内的居民进行劝告临时撤离,并建立警戒点进行 24 小时警戒,严禁居民靠近,以减轻放喷废气对这些居民的影响。同时由于每次测试放喷时间一般为 3 小时,属短期排放,不会形成长期环境影响,短期影响也可控制在周边居民健康安全限值以下,污染物排放随测试放喷的结束而停止,不会长期存在,不会影响区域环境空气功能区划。

(3) 油基岩屑废气

钻井过程中使用的油基泥浆不在现场配置,均由厂家配置好后分批次拉运至井场,暂存于现场泥浆循环系统,暂存时间较短,故产生挥发性废气量较小;油基岩屑收集在清洁化操作平台的油基岩屑收集罐内,暂存在固废暂存区内,暂存时间较短,且储存措施较好,故产生挥发性废气量较小。油基泥浆钻井废气随着钻井工程的完工而结束。油基岩屑收集罐采取加盖措施,能进一步有效地降低无组织 VOC_S 的排放。

综上所述,本项目钻探期不改变区域的环境空气功能,故项目对所在区域大气环境影响可接受。

7.3.2 试采期大气污染防治措施

一、试采站场及试采输气管线工程

(1) 对使用频繁的道路路面进行洒水处理,以减少路面沙尘的扬起,运输车辆进入施工区域,应低速行驶;加强进出场区道路的维护,避免运输道路的损坏造成运输车辆颠簸,从而产生扬尘。

(2) 在施工现场进行合理化管理,统一堆放材料,并设置施工围挡等控制措施。

(3) 土方开挖、调运、装卸等极易产生扬尘的施工环节尽量避免在大风干燥季节实施;车辆装卸应尽量降低操作高度,粉粒物料严禁抛洒;细颗粒散装建筑材料应储

存于库房内或密闭存放，运输采用密闭式罐车运输。

(4) 保持运输车辆完好，不过满装载，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料。

(5) 管道焊接过程应在开阔空间完成，使用优质环保焊条。

(6) 土方开挖时应及时送至填方处，并压实，以减少粉尘产生量；并尽快完成站场的场区地面的硬化与绿化工程。

(7) 施工场区不宜使用油耗高、效率低、废气排放严重的施工机械，对燃油设备要合理配置，加强管理，对工程运输车辆要求尾气达标排放。

(8) 管沟施工过程中，应采用分段施工，管沟开挖产生的土方待管道敷设完毕后应及时回填，尽量缩短其堆存时间，使其保持一定量的含水率，从而减少扬尘产生量。

(9) 施工过程推广湿式作业，在晴天对积尘较大的施工区采取适量洒水措施（一般 4~5 次），可使空气中的扬尘量减少 70% 以上。

二、试采输气

试采输气期间废气主要为事故放空废气、设备检修废气。事故状态下及站场设备检修时，天然气直接通过放空立管排放，由于所输送的页岩气不含硫化氢，大气污染物主要为甲烷等烃类，且为瞬时排放，对外环境影响小。

建议建设单位检修前尽可能的降低管道内的页岩气压力，使页岩气输送到下游。然后再检修放空。减少页岩气的排放，对周围环境影响较小。

采取以上措施，施工期产生的扬尘和施工机械尾气对环境的影响将得到有效控制，不会改变区域环境功能。

7.4 声环境保护措施

鉴于页岩气开发建设项目噪声产排污特性，主要噪声环境影响表现为施工期噪声影响，且各单项工程间噪声影响不叠加，故本评价噪声污染防治措施按照各单项工程施工期和试采期分别给出。

7.4.1 钻探期噪声污染防治措施

鉴于本工程的施工期特性，平台在完钻后噪声消失的实际情况，选用在目前钻井工程使用最多，容易被接受并能够减少和避免噪声影响导致的环保纠纷投诉的降噪措施。

对钻井期间主要产生噪声的设备具体采取以下降噪措施：

① 在钻井设备选型时选取高效低噪声设备。

② 采用网电，仅停电情况下采用的柴油发电机，修建带隔音功能的活动板房隔声，安装减振垫层和阻尼涂料。

③在实际施工时，针对实际监测噪声值超标的居民采取协商补偿、临时撤离（可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置）等噪声防治措施，取得居民谅解，避免环保纠纷。

通过以上措施，钻井工程对声环境的影响是可以接受的。降噪费用纳入工程主体投资中，具体补偿费用由井队与居民协商解决。

针对测试放喷等短期噪声影响，虽影响程度大，但由于影响时间太短，重点做好对居民的解释和沟通工作，争取受影响居民的理解，避免噪声扰民投诉。

通过以上措施，各井场钻井工程对当地声环境的影响是可以接受的，噪声污染控制措施可行。

7.4.2 试采期噪声污染防治措施

一、站场、输气管线施工噪声防治

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，从根本上降低噪声源强。同时加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生；

②合理布局施工机械，尽可能将施工机械布置在远离居民点的地方，并安放在临时建筑房内作业；

③合理安排施工强度，做好施工组织设计，将高噪声施工机械尽量远离周围的敏感目标，减轻施工噪声对周边环境的影响；

④合理安排施工作业时间，避免周边居民休息时间高噪声设备施工作业；

⑤为防止物料运输造成的噪声污染，除生产工艺要求或者特殊需要必须连续施工造成夜间施工外，禁止夜间施工作业；

站场及输气管线施工噪声源强较小且施工时间短，通过类比以往工程建设施工期噪声环境影响情况，项目站场、管线建设施工采取上述措施后，施工噪声对外环境影响小，环境影响可控制在当地环境可接受范围内，处理措施合理、可行。

二、站场试采期

本项目拟采取以下降噪措施：

（1）场内设备选用低噪声设备；分离器汇管采取放大管径，降低流速措施降噪；同时对设备进行减振措施，四周设置墙体进行建筑隔声措施。

（2）在总图布置上进行闹静分区，室外高噪声工艺设施可尽量布置在站场工艺区中央，站场区内工艺装置周围绿化地，种植花卉、低矮树木，这样既可美化场地环境，也可达到降低噪声目的。

通过类比以往采气站场试采期噪声环境影响实际情况分析，结合本次评价实际监测结果，本项目采气站场试采期采取上述措施后，试采期噪声对外环境影响小，环境影响可控制在当地环境可接受范围内，处理措施有效、可行。

7.5 固体废物污染防治措施

7.5.1 钻探期固废处置措施

一、钻前工程

本项目钻前工程主要固体废物为集中剥离的表土，就近独立设置表土堆场集中堆存，用于施工结束后的临时占地恢复用土。根据区块已实施井场钻前施工实际情况，井场土石方均可做到各自井场场地内平衡，未出现过土石方弃方和借方量情况。

钻前工程施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户，其产生的生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生。

二、钻井工程

(1) 水基钻井固废（水基岩屑、废弃水基钻井泥浆）

A. 收集方式合理性

本工程设置有 2 个 40m^3 的岩屑储存罐，根据水基钻井固废的产生情况，岩屑储存罐可储存约 4 天的产生量，有足够的时间组织外运处置，水基钻井固废转运周期定为 2 天，可根据实际情况适当调整。此外，钻井作业区配备有 10 个 2m^3 岩屑收集罐用于水基钻井固废的收集，可以为水基钻井固废的暂存提供保障。在做好储存及外运管理的情况下，储存方式

B. 处置方式可行性

根据建设单位前期调研，本项目邻近区县有铜梁区永红研砖厂和重庆市铜梁区海华建材有限公司，均可以承接水基钻井岩屑进行水泥制作利用。

铜梁区永红研砖厂：重庆市铜梁区永红研砖厂属于铜府办[2017]123 号文中保留的企业，于 2017 年编制完成了《重庆市铜梁区永红研砖厂年产 3400 万匹标砖生产项目整治提标现状评估报告》，并取得了重庆市铜梁区环境保护局核发的《关于重庆市铜梁区永红研砖厂年产 3400 万匹标砖生产项目整治提标现状评估报告备案的函》（铜环函[2018]57 号）（见附件）。于 2018 年 3 月，获得了《重庆市排污许可证》（渝（铜）环排证[2018]095 号）；于 2018 年 10 月编制完成了《重庆市铜梁区永红研砖厂全面达标评估报告》（完成验收监测），并在铜梁区生态环境局进行了备案。2020 年 6 月取得《国家排污许可证》（证书编号：915002247935113600001V）。企业环保手续完善。根据《重

重庆市铜梁区永红矸砖厂水基钻井岩屑、泥浆、一般固废资源化利用项目环境影响评价报告表》及环评批复（渝（铜）环准〔2023〕17 号）可知，永红矸砖厂采用“隧道窑焙烧”工艺进行处理水基岩屑及泥浆，其工艺流程主要如下：鄂破—配料—粉碎—筛分—搅拌陈化—真空挤砖—切条切坯—隧道窑焙烧—成品，即页岩、煤矸石、煤等原料均匀化之后进行配料，然后进行粉碎、筛分、陈化等，使之成为符合要求的状态，接着进入隧道窑，对原料进行煅烧，达到煅烧要求后进行冷却，生产出烧结空心砖重庆市铜梁区永红矸砖厂每年消耗页岩约为 1.88 万吨，完全有能力接收本项目产生水基泥浆和水基岩屑，处理途径可靠。

铜梁区海华建材：于 2013 年编制完成了《铜梁县海华建材有限公司年产 20 万立方米烧结空心砖技改项目（一期）环境影响报告表》，并于 2013 年 10 月 7 日取得了原铜梁县环境保护局下发的《重庆市建设项目环境影响评价文件批准书》，批准文号：渝（铜）环准[2013]68 号。2015 年 6 月，海华建材公司生产线通过了环保验收，并取得了原铜梁区环境保护局下发的竣工环境保护验收意见（渝（铜）环验[2015]40 号）。海华建材公司生产线已于 2020 年 7 月 6 日取得了《排污许可证》，证书编号：91500224599208683X001V。

根据《重庆市铜梁区海华建材有限公司水基钻井泥浆、钻屑资源利用项目环境影响评价报告表》及环评批复（渝（铜）环准〔2022〕21 号）可知，海华公司采用“隧道窑焙烧”工艺进行处理水基岩屑及泥浆，其工艺流程主要如下：鄂破—配料—粉碎—筛分—搅拌陈化—真空挤砖—切条切坯—隧道窑焙烧—成品，即页岩、煤矸石、煤等原料均匀化之后进行配料，然后进行粉碎、筛分、陈化等，使之成为符合要求的状态，接着进入隧道窑，对原料进行煅烧，达到煅烧要求后进行冷却，生产出烧结空心砖。重庆市铜梁区海华建材有限公司每年消耗页岩约为 2.72 万吨，完全有能力接收本项目产生水基泥浆和水基岩屑，处理途径可靠。

C. 环境管理要求

水基钻井固废在现场储存以及外运处置过程中应加强环境管理，现场储存时，两个岩屑储存罐采取交替使用的方式，一个岩屑储存罐存满后即开始实施外运处置工作，不得待两个岩屑储存罐同时存满后才开始外运处置；建设单位应在开钻前签订水基泥浆和水基岩屑的外运处置协议，并报当地环保主管部门备案；选择处置单位的时候应严格审核处理单位的接纳处理能力、配套环保设施设置等情况，确保本项目水基泥浆和水基岩屑可被全部利用并避免产生二次环境污染；水基泥浆和水基岩屑外运应实施联单管理制度确保全部得到合理的处理与处置。

综上所述，本项目水基钻井固废主要包括水基钻井岩屑和失效的钻井泥浆，采用脱水处理后及时外运地方砖厂作制砖添加剂处理，制砖成品满足产品质量要求，地方砖厂从制砖工艺和消纳能力满足本项目依托要求，该处置方式在川、渝地区水基泥浆钻井工程项目中广泛应用，技术成熟可靠，措施可行。在加强环境管理的情况下，水基钻井固废外运砖厂处置可行。

反馈建议：建设单位在开钻前确定处置单位并签订处理及运输协议。

（2）油基泥浆钻井固废

本项目四开水平井段钻井采用油基泥浆钻井，油基泥浆全部循环利用，对未失效泥浆进行全部回收通过泥浆储备站实现重复利用于业主单位旗下其他钻井平台，不外排；平台四开油基钻井固废按照危废进行现场管理（HW08 废矿物油与含矿物油废物），在平台内设置油基岩屑贮存场地并由岩屑罐盛装临时贮存（按危废贮存场地标准建设和使用管理）。油基钻井产生的危废拟交由四川永津环保技术有限公司分批分次实施场外转运和最终处置。

①钻井现场临时贮存合理性

本项目设置有 2 个 40m^3 的含油岩屑储存罐，根据油基泥浆及油基岩屑的产生情况，储存罐可储存约 5 天的产生量，能够满足转运前的暂存需求，油基岩屑转运周期定为 3~5 天，可根据实际情况适当调整。此外，钻井作业区配备有 10 个 2m^3 岩屑收集罐可用于油基岩屑的收集，可以为油基岩屑的暂存提供保障。

②处理可行性

本工程产生的油基泥浆钻井固废拟交由四川永津环保技术有限公司转运，处置。根据建设单位提供资料，四川永津环保技术有限公司具有“危险废物经营许可证”，主要经营方式包括收集、贮存、利用综合经营，核准经营类别为 HW08 废矿物油与含矿物油废物，有效期为 2022.10.13~2027.10.12。

综上所述，本项目产生的油基泥浆钻井固废交由四川永津环保技术有限公司可行。

③危废贮存、处置环境管理

本项目油基岩屑转运采用加盖密封，整体转运方式转运，避免转运过程中的跑冒滴漏，严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）等危废运输管理各项规定予以落实，转运车辆按照预定线路转运，加强转运人员的环境风险防范意识教育，编制转运环境风险应急预案，转运车辆环境管理措施可行。

为加强转运过程中的环境管理，本项目严格按照《危险废物转移管理办法》（生态环境部令第 23 号）、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259—2022）、

《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（公告 2021 年第 74 号）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276—2022）等相关环境管理要求，含油岩屑转运实施五联单转运制度，联单第一联由产生单位自留存档，联单第二联副联由产生单位在二日内报送移出地环境保护行政主管部门；接收单位将联单第三联交付运输单位存档；将联单第四联自留存档；将联单第五联自接收危险废物之日起二日内报送接收地环境保护行政主管部门，联单保存期限为五年。

反馈建议：考虑到项目开发过程存在不确定性，后期建设单位可根据生产调整，委托有处理能力且相关环保手续完善的危废处置单位进行油基钻井固废处理，建设单位在开钻前确定处置单位并签订处理及运输协议。

（3）废油

本项目钻井工程含油固废主要来源于机械润滑废油。含油固废属于危险废物（废物类别为 HW08），在现场配备废油回收桶收集，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，在井场的危废暂存间储存，并按相关要求设置危险废物标识标牌，完井后交由四川永津环保技术有限公司转运、处置。

（4）生活垃圾

井场和生活区分别设置生活垃圾堆放箱，施工人员产生的生活垃圾存放在垃圾箱内，定点堆放，完钻后由环卫部门统一清运处置，钻井任务结束后做到现场无生活残留。生活垃圾处理措施可行。

（5）包装桶及包装袋

包装桶及包装袋暂存于一般固废暂存区，定期由厂家回收。一般固废暂存区按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）及《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 82 号）中要求，应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

三、储层改造工程

储层改造期间主要固废为工作人员产生的生活垃圾和压裂液配置产生的原料桶及包装袋，生活垃圾集中收集存放在井场的垃圾收集池中，统一交由当地环卫部门统一处置，做到现场无遗留。化工料桶及包装袋暂存于一般固废暂存区，定期由厂家回收。一般固废暂存区按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准（GB18599-2020）》中要求，应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

7.5.2 试采期固废处置措施

一、采气站场工程

采气站场施工人员施工期间租住在附近农户，其产生的生活垃圾利用附近农户现有设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生。

站场施工过程产生少量建筑垃圾，主要为钢管材、水泥、砂以及混凝土块、废焊条、废包装材料，产生量较少。部分施工废料部分由施工单位回收利用，不能利用的由施工队伍统一收集清运至周边合法建筑渣场处置。

二、输气管线工程

输气管线工程施工期产生的固体废物主要是生活垃圾、施工废料和顶管施工产生的废弃泥浆。

①施工废料

本项目管道运至施工现场前，已进行了相应的防腐处理。因此，施工废料主要包括废包装材料、废焊条，以及施工过程中产生的废金属等，经收集后外售回收利用。

②废弃泥浆

本项目废弃泥浆来自顶管施工，施工现场设置泥浆池，施工过程中的泥浆循环使用，施工结束后剩余的废弃泥浆外运周边水泥厂或砖厂综合利用。

③生活垃圾

本项目管道施工不设施工营地，施工队伍除施工技术人员外，其余均雇佣当地居民，施工期生活垃圾依托当地现有设施收集处置。

三、试采输气站场

本项目站场为无人值守，试采期无生活垃圾产生。站场试采期固体废物主要为除砂器产生的废渣和设备检修废渣。

除砂器分离的废渣主要为试气作业阶段压入地层的支撑剂（石英砂和陶粒）以及页岩气层随气体带出的少量砂砾，属于一般工业固废，经收集后定期外运至一般工业固废填埋场处置。

设备检修废渣不属于《国家危险废物名录》、《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（生态环境部 公告 2021 年第 74 号）所列危险废物，属于一般工业固废，检修废渣经收集后定期外运至一般工业固废填埋场处置。

综上所述，本项目营运期固体废物去向明确，充分做到了资源化、减量化、无害化，不会产生二次污染，环境影响可接受。另外，结合建设单位在区域内其他勘探平台的实施经验，以上固体废物处置措施经济可行。

7.6 地下水污染防治措施

针对可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、

污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行控制。

7.6.1 源头控制措施

根据地下水导则的要求，本项目建设试采期间的污染源头控制措施主要包括提出各类污废水循环利用的具体方案，以减少污染物的排放量；提出工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物优化设计施工运营方案，将污染物跑冒滴漏事件发生概率降到最低。结合本项目施工期和试采期各阶段设备、工艺和特征，本项目建设及运营过程需要采取如下措施：

（1）做到各阶段基础设施建设阶段产生的污废水及时收集回用，各阶段生产用水，做到不外排。

（2）优化足 212 平台开发建设方案，使平台场地建设紧密衔接，统筹施工时序，缩短施工周期，减少污废水等产生量。

（3）优化足 212 平台用水方案，生产用水优先回用其他井场生产污废水，减少新鲜水的取水量，减少平台内开发污废水的总产生量。

（4）井场选择成熟环保的钻井施工工艺，从源头上减少钻井泥浆的使用量和钻井废水的产生量。上述钻井工艺在周边钻井平台已多次成功实施，为本项目各井的钻井成功施工提供了经验和技術支撑。

（5）根据井场钻遇地层，提前预判井漏井段，优化各井段泥浆体系，减少漏失量。如钻井过程中出现漏失情况，应采用强钻和堵漏相结合的方式快速钻穿漏失层，减少泥浆漏失进入含水层的量。针对岩溶地层发生漏失情况，优先使用纯清水钻迅速钻进，减小对地下水环境的影响，同时对井场下游和所在水文地质单元下游的保护目标进行及时跟踪监测，做到及时发现污染及时控制污染。

（6）导管段采用套管施工，每次钻井结束后的固井作业迅速下入水泥套管，可有效封隔地层与套管之间的联系，在套管的保护下能有效地保护地下水，固井作业应提高固井质量，建议采用高质量水泥浆体系固井。

（7）施工试采期间井场井站应加强日常巡检工作，及时检查各涉污设施设备的运行状况，防止各阶段污废水不能及时收集转运并出现渗漏、外溢等情景。

（8）各场地实行清污分流、雨污分流系统，将涉污场地产生或溢流的污水通过场内污水截流沟收集进入清水池回用，对于涉污场地外的清水、雨水由场外雨水沟排入自然水系，总体上减少雨污水的产生。

（9）场地内修建的返排液池等池体，修建时应留有一定的富裕容量，以容纳暴雨

增加的水量，防止外溢；暴雨季节要加强对各水池的巡查，降低废水外溢的风险；为避免突降暴雨引发池体中废水外溢，在雨季对清水池等池体应加盖防雨篷布或架设雨棚。

（10）施工结束后要对固井质量进行检测，在固井质量合格后才可以进行下一阶段的压裂施工，试采期要井管质量设置定期检查制度，避免试采期气田水沿破损的井壁直接进入含水层，降低地下水污染风险。

（11）施工试采期阶段的各类罐区设置为架空式并做好日常巡护，严禁集污罐在现场埋地使用，降低污废水外溢污染地下水的风险。

（12）管道投产前按要求试压、检查焊缝质量，以保证施工质量，不会出现渗漏问题。

（13）试采期对管道采取防腐防漏措施，定期发送检测球，对管道壁厚及焊缝的情况进行监测，尽早发现管线存在问题。

（14）压裂阶段严格控制压裂压力，按照压裂设计和已实施井场压裂经验实施，避免产生由压裂不当产生的串层现象。

（15）试采期对管道采取防腐防漏措施，定期发送检测球，对管道壁厚及焊缝的情况进行监测，尽早发现管线存在问题；

（16）空间上优化各井场的开采时序，尽量避免同一水文地质单元内多个平台同步实施，降低叠加影响的可能。

（17）服务期满后主要的污染源为拆除地面设施及封井时工人少量生活废水，以及井筒内残留的压裂液及返排水可能进一步渗漏，影响深层地下水。闭井期需严格按照相关设计规范做好设备拆除、井管封填、场地恢复等工作，做好施工期工人生活污水收集处置工作，最大限度地减少对地下水环境的影响。

（18）压裂阶段严格控制压裂压力，按照压裂设计和已实施井场压裂经验实施，避免产生由压裂不当产生的串层现象。

通过采取以上源头控制措施，可有效地保护区域地下水环境，减轻污染物对地下水的污染。

7.6.2 分区防渗措施

根据本项目施工试采期污染物产生情况和相关涉污设备构筑物的特征，本次评价在满足地下水导则的防渗分区划分要求的基础上，还要参照执行与项目行业类别及产生污染物种类相关行业污染控制技术标准及规范，如《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《一般工业固

体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和《给排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)。基于上述技术规范的要求,将井场、井站划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区,通过对该项目各个建设工程单元可能泄漏污染物的地面构筑物及设备需进行防渗处理,不仅可以有效防止污染物泄漏出外环境,还可以及时将泄漏、渗漏情况下进入外环境的污染物收集处理,减轻对地下水环境的影响。本项目主要场地及构筑物设备的分区防渗方案划分情况详见附图。

(1) 重点防渗区指本项目在储存、输送、生产以及固体废弃物堆放过程等环节产生持久性污染物且污染物泄漏较难处置的区域。

(2) 一般防渗区指涉及持久性有机物及其他类型污染物并置于地平面以上的各生产功能单元,对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后,可及时发现和处理的区域。

(3) 简单防渗区指不产生和暂存污废水和固体废物的各生产功能单元区,对地下水环境不存在污染的物料或污染物泄漏且包气带防污性能中-强的区域。

表 7.6-1 主要场地及构筑物设备的分区防渗划分方案一览表

污染防控区类别	防渗性能要求	时段	防渗区域名称	防渗分区施工部位
重点防渗区	防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层防渗性能	钻井期	方井区域、油罐区、发电机房、钻井泥浆循环系统、清洁化操作平台、危废暂存间、泥浆材料房、油基岩屑储存区、压裂重叠液罐区	地面及围堰
			返排液池(储存池)、燃烧池	池底及池壁
		试采期	危废暂存间	地面及围堰
一般防渗区	防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层防渗性能	钻井期	水基岩屑储存区、一般固废暂存区、平台值班房、平台录井、井控室、活动板房区、旱厕等	地面
简单防渗区	一般地面硬化	钻井期	进场道路等	地面
		试采期		

(1) 分区防渗措施

A. 重点防渗区措施

除危废暂存间外,站场内其他区域根据《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)采取分区防渗措施,加强井场防渗等级,避免钻井工程及压裂过程污染物渗入土壤及地下水环境;危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)进行“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”防治措施。按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)标准中典型污染防渗分区表,本项目重点防渗区包括方井区域、油罐区、发电机房、钻井泥浆循环系统、清洁化操作平台、危

废暂存间、泥浆材料房、油基岩屑储存区、压裂重叠液罐区、压裂返排液暂存池、燃烧池。根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），重点污染防渗区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。

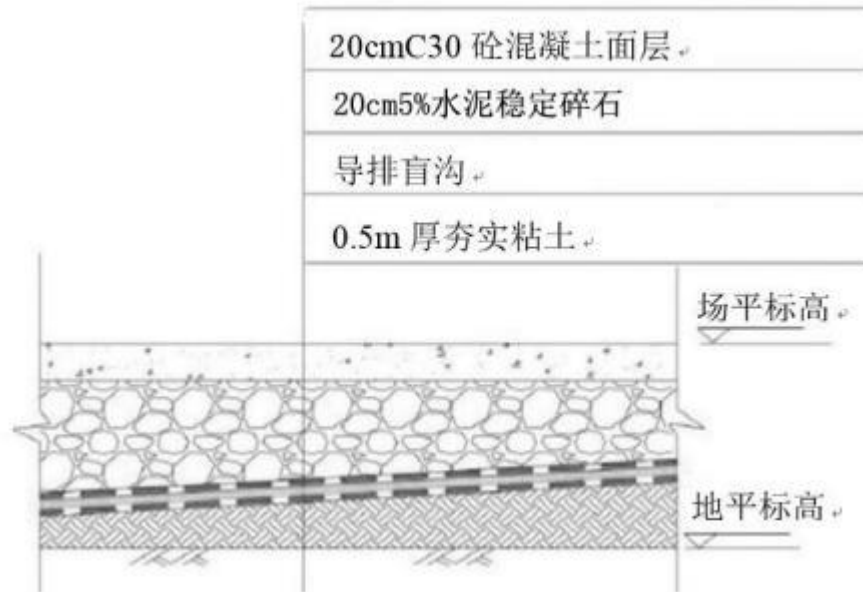


图 7.6-1 重点防渗区地坪防渗结构剖面示意图

B.一般防渗区措施

透结晶型防水剂，抗渗等级为 P6，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的，渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ （图 9.5-4）。一般防渗区抗渗混凝土的抗渗等级不低于 P8，其厚度不小于 100mm。除钻井井口区域外的井场平台地面的缝隙用防渗胶处理，防止污水渗漏。

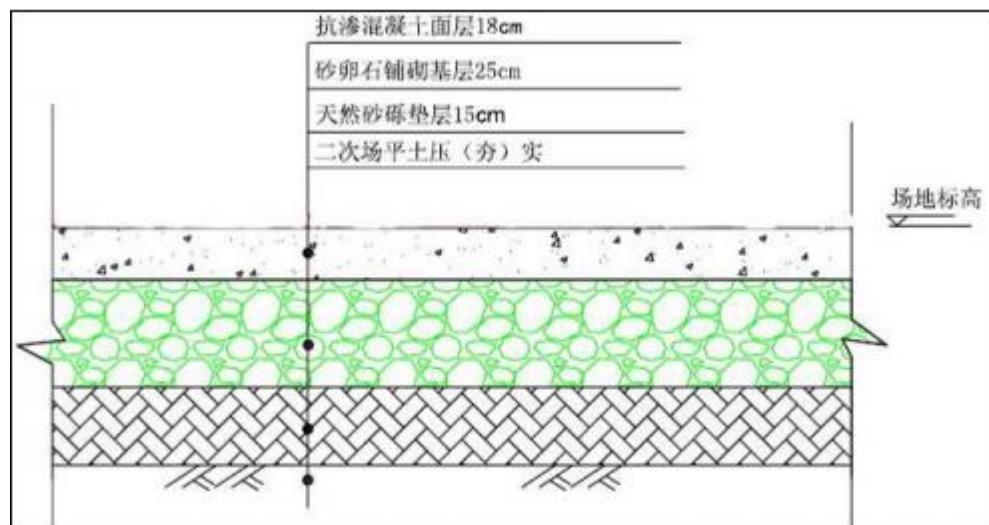


图 7.6-2 一般防渗区地坪防渗结构示意图

C.简单防渗区措施

通过在地面进行一般场地硬化，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到基本设备的防渗和承载要求即可。

7.6.3 跟踪监测计划

为了及时发现渗漏事故并采取相应的措施，最大限度地降低渗漏事故对地下水环境的污染，本项目施工试采期应建立完善的质量管理体系，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标；设立地下水监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的资质机构完成；建立有关规章制度和岗位责任制；制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

本项目的地下水跟踪监测计划设置综合考虑了各场地所在区地下水保护目标分布情况，各场地所在水文地质单元地下水补径排特征，监测点能够及时准确掌握场址及下游地区地下水环境质量状况和地下水体中污染物动态变化的前提等因素。根据地下水导则根据地下水导则根据监测要求，并参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)中监测要求，本项目地下水跟踪监测计划设置情况详见本报告 10.2 章节地下水跟踪监测计划。

7.6.4 地下水污染应急响应

(1) 风险应急预案

项目可能发生的环境风险主要为池体发生意外泄漏或因设备故障导致钻井泥浆泄漏，防渗系统完全失效，导致污染物在无防渗的条件下直接渗入地下水系统造成污染。

一旦发生池体泄漏或井漏等非正常工况的地下水污染事故，应立即启动应急预案，迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门进行善后。通过长期监测井作为应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度。发生风险事故或者非正常工况下后，因本项目导致周边分散式饮用水源受到污染的，应立即利用其他井水或送水车应急供水解决居民的饮水问题，并采取相关的地下水环境保护措施。

(2) 成立事故应急对策指挥中心

建设单位应成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心，统筹负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

(3) 建立事故应急通报网络

建设单位应建立事故应急通报网络，由消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。

并第一时间通知下游取水点，做好应急准备。

一旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策指挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、卫生部门、水利部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。

应急响应过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指导管道事故应急响应。应急响应流程图如图 5-1 所示。

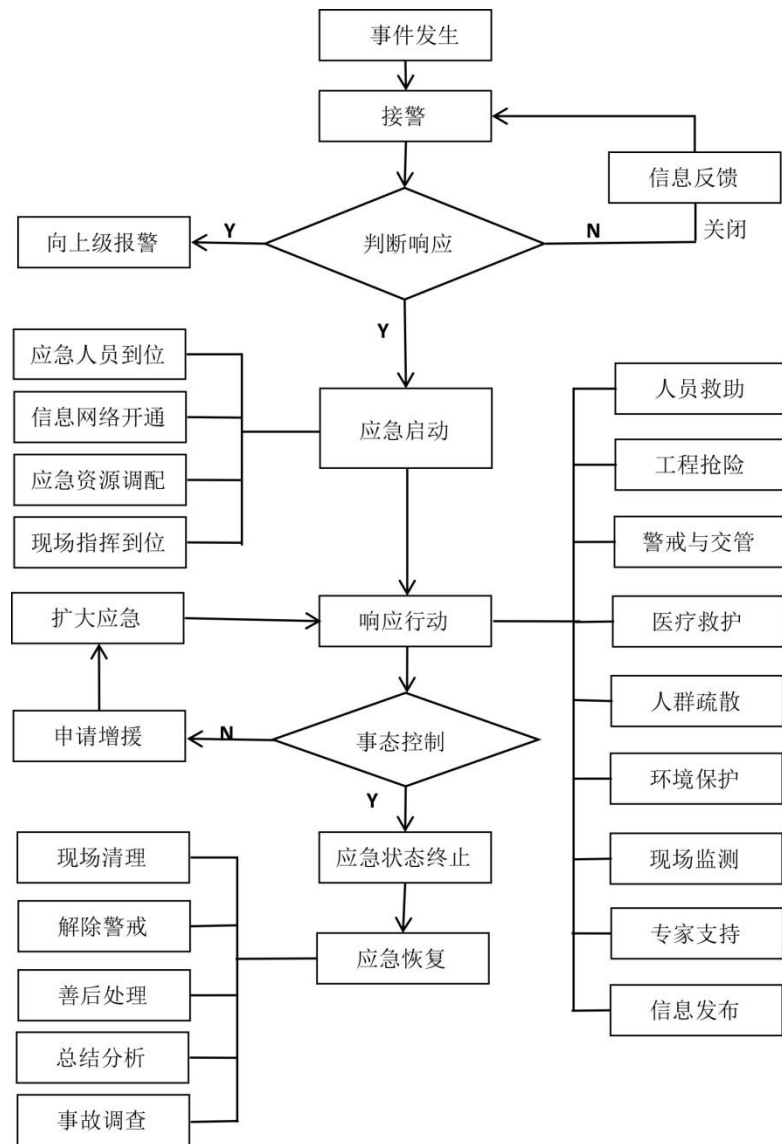


图 8.6-2 应急响应流程图

(4) 应急响应措施

①一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，同时上部相关部门：

- ②迅速查明事故点，切断污染源；
- ③对渗漏装置中剩余污水或液体送至污水处理厂或妥善处理；
- ④对渗漏点下部被污染的土壤进行异位处理；
- ⑤探明地下水污染深度、范围和污染程度；
- ⑥依据探明的地下水污染情况，合理布置截渗井，并进行试抽工作；
- ⑦依据抽水设计方案进行施工，抽取被污染的地下水体，并依据各井孔出水情况进行调整；
- ⑨将抽出的地下水进行集中收集处理，并送实验室进行化验分析；
- ⑩当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐渐停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

此外，地下水污染事故发生后，针对受污染的泉点及供水居民，建设单位应暂时提供应急水源，针对不能恢复的泉点，应为其寻找替代水源，保障区内居民的用水安全。

7.7 土壤污染防治措施

7.7.1 防治措施

本项目土壤污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

一、钻井平台及采气站场

①源头控制

通过减少各个阶段跑、冒、滴、漏污染物的排放量，并最大限度地降低污染物发生渗漏的风险，从源头控制土壤污染的发生。在钻井、压裂过程中应加强监控，防止泥浆、压裂液的扩散污染等，井场水池的选址避免地质灾害易发区域及影响区域。实行清污分流，作业用药品、材料集中放置在防渗漏地面，加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、外溢或池垮塌等事故。加强油料的管理和控制，特别应加强和完善废油的控制措施。

②分区防渗

对站场内可能泄漏污染物的地面需进行防渗处理，防止污染物渗入地下，并能够方便及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。重点防渗区：该部分区域主要为对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位如：钻井工程场地区、返排液池、配套工程及辅助设施区的钻井基础区域、“不落地”系统区、水基钻井固废贮存区、燃烧池以及各种储备罐区等区域进行重点防渗。

以上控制措施能从源头、过程中有效地控制和减少污染物对土壤的污染，技术上措施可行。

二、输气管道

①管沟开挖产生的土壤分层、分区堆放，并覆盖雨布，减小雨水冲刷及水土流失；管线铺设结束后，按照原有土壤层次回填，不改变土壤质地。

②土壤回填后种植相应要求的植被、农作物，并根据要求施肥，保持土壤肥力。

③施工期产生的生活垃圾、焊渣、焊接废料等固废及时清运，并妥善处置，避免污染土壤环境。

三、试采站场

①试采期采站场要做好站场的日常巡查工作，避免管线的泄漏，从源头将污染物泄漏对地下水影响降到最低限度。

②对钻井阶段所设返排液池池体均采取防腐、防渗处理，尽量将池体建于地面上，便于尽早发现池体破损等问题；并定期进行重点防渗区和上述区域进行检查、维护，防止污水垂直渗入土壤的事故放生。

③加强管理和巡视，建立上报制度，及时发现站场内产生的污染情况并采取相应措施，减小对土壤环境的影响。

（2）气田水输送管道

试采期加强对输水管道的日常巡查工作，避免管道的泄漏，并建立事故上报制度，从源头将污染物泄漏对地下水影响降到最低限度。

以上控制措施能从源头、过程中有效地控制和减少污染物对土壤的污染，技术上措施可行。

7.7.2 土壤跟踪监测计划

本项目井场、站场周边存在耕地等土壤环境敏感目标，为了及时准确掌握评价范围内土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，需要针对性开展土壤环境跟踪监测。依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）跟踪监测原则及要求，对于二级评价建设项目，跟踪监测点位应布设在土壤环境敏感目标附近，监测指标应选择建设项目特征因子，每 5 年内开展 1 次，结合环境管理对监测工作的需要，本项目应选择具有相关资质的监测机构和人员进行监测，监测的指标按国家现行的检测标准进行检测。本次评价土壤跟踪监测因子及点位设置、监测频次等土壤环境管理和监测内容详见本报告第 9 章节土壤监测计划。

7.7.3 土壤污染应急响应

项目试采期间在雨天发生泄漏或可能发生外溢事故时，应提前安排罐车对废水进行外运回用处理。若泄漏进入农田的，应堵住农田缺口，挖坑收集，防止流入地表水污染水体。对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置，对受污染农田水处理达标排放。对庄稼造成的经济影响进行补偿，避免造成环境纠纷。发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险。

7.8 其他环境保护措施及管理要求

7.8.1 基本农田保护措施

①严格执行相关法律、法规关于基本农田的保护规定

严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》和《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）文件中相关基本农田保护规定：

A、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。

B、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。

C、符合法律规定确需占用基本农田的非农建设项目，要先补划后报批。省级国土资源部门和农业部门要对补划的基本农田进行验收，保证补划的基本农田落到地块，确保基本农田数量和质量的平衡，防止占优补劣。占用前要将耕作层进行剥离，用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良。

②基本农田保护方案

《基本农田保护条例》规定：经国务院批准占用基本农田兴建国家重点建设项目的，在建设项目环境影响报告书中，应当有基本农田环境保护方案。

编制基本农田环境保护方案旨在就项目施工建设对基本农田的破坏影响提出减缓措施。本项目试采期对基本农田基本无影响，因此本方案仅针对建设前期和施工期两个阶段提出基本农田保护措施。

A、建设前期

a.进一步优化施工道路、施工场地、井场选址、管道选线。本项目选址占用农耕区、

管线穿越农耕区，在选址、选线过程应注意尽量避开基本农田、不破坏其水利设施。

b.合理安排工期。占用农田的施工活动尽量安排在农作物收获期以后进行，以减少农业生产损失。

c.施工便道应避免基本农田设置，减少对基本农田的占用。

d.建设单位应严格执行国家及地方法律、法规有关基本农田征占审批和补偿的规定，在施工前应办理好相关土地使用手续。

e.建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设，严禁闲置基本农田。

B、施工期

a.占用基本农田前要将耕作层进行剥离，单独收集堆放，并采取防护措施。施工结束后用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良。耕作层剥离再利用所需资金列入建设项目概算。

b.严格控制好施工作业带宽度，尽量减少临时占用基本农田

c.严格按照《基本农田保护条例》、《重庆市基本农田保护实施细则》、《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定和要求，严格做好对基本农田的保护及恢复措施，土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填，确保不降低项目区域基本农田地力。

d.妥善处理农田灌溉水利设施。对施工开挖可能破坏的灌溉水利设施，开挖前另建替代管道，避免中断农业灌溉。

e.本项目涉及的土石方应及时清运，严禁临时堆置于基本农田内。

f.施工期间应对施工废弃物实行集中堆放，及时清运处理，严禁随意弃置污染基本农田土壤。

g.各井场钻井期间针对各井场按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、事故状态应急响应等各方面进行了土壤污染防治措施，确保各井场实施不会对当地基本农田产生不利影响。

h.施工结束后，建设单位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，应当按照相关规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

综上，本环评要求建设单位应在施工过程中严格控制施工范围，减少对永久基本农田的破坏。根据“边开采边复垦”的原则，在每段管线施工结束后对临时占用的基本农田立即恢复，保证其耕地质量。此外，建设单位在补偿因占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对基本农田造成的影响，

对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期，应对土壤进行熟化和培肥，落实耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。本项目实施前，应取得相关用地手续。同时，建设单位应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。

7.8.2 永久基本农田管理要求

环评要求建设单位应严格按照《自然资源部农业农村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）文件及相关法律法规政策及规定要求，完善采气站相关用地手续。

按照文件要求，本项目在开工前需向自然资源主管部门办理临时占地手续，临时用地时间不得超过两年，在试采阶段，按文件要求，依法办理农用地转用和土地征收审批手续，并按规定补划永久基本农田。同时采取措施对基本农田加以重点保护，施工时，应严格施工管理，严格控制施工作业范围，对于临时占用的基本农田，表层耕植土应进行表层剥离，并设置表土堆放场，采取设置排水沟、围挡、覆盖彩条布等措施对表土进行保护，后期用于复耕以尽可能减少土壤肥力损失，进而减少农作物损失。

7.9 环保设施及投资估算

本次评价将本项目所涉及的各项工程分为钻采平台和输气管线分别估算各单项工程环保投资。本项目环保措施投资估算见表 7.9-1~7.9-2。

表 7.9-1 足 212 平台钻采平台环保投资估算表（单位：万元）

时期	序号	污染源名称	治理措施	投资
大气污染防治措施				
钻探期	1	施工扬尘	硬化进出口并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘；设置车辆冲洗设施对驶出工地的车辆进行冲洗；对露天堆放河沙、石粉、水泥、灰浆、灰膏等易扬撒的物料予以覆盖；对开挖施工作业面(点)洒水降尘；临时表土堆场洒水、覆盖降尘；密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬尘物质	15
	2	备用柴油机废气	优先使用网电，并现场配备符合环保要求的柴油机和发电机，使用轻质柴油为燃料，利用设备自带的排气筒排放废气	5
	3	测试放喷废气及应急放喷废气	点燃放喷可燃气体，针对测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，测试放喷管口高为 1.5m，采用对空短火焰灼烧器，修建放喷坑减低辐射影响。事故状态下紧急放喷时在井口周边 500m 范围布置环境空气质量监测点，并根据监测结果实时组织周边居民临时撤离	10
试采期	4	检修、放空废气	通过放空立管排放	工程投资

废水污染防治措施				
钻探期	1	井场清污分流	实行清污分流，井场外雨水用截水沟导排至附近地表水体，井场内初期雨水收集至返排液池用于钻井作业	10
	2	钻井废水、方井雨水	配备随钻处理系统收集，处理钻井过程中产生的废水，处理后经储存池收集、暂存；废水收集至储存池，用于后续压裂液调配用水	100
	3	生活污水	旱厕收集后交周边农户用作农肥	10
	4	压裂返排液	收集至储存池内暂存，优先回用于周边其他井站的压裂液配用水，不能回用时转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放	100
试采期	6	气田水	采用气液混输的方式输送原料页岩气，页岩气中含有的少量气田水依托已建的足 202 脱水站气液分离脱水处置	工程投资
	7	检修废水	依托钻井工程已建成的钻前储存池（ $V=2000m^3$ ）暂存，优先回用于周边其他井站的压裂液配用水，不能回用时转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放	工程投资
噪声防治措施				
钻探期	1	施工机械	合理安排施工时间，施工车辆控制速度	工程投资
	2	工艺区降噪	柴油机仅作为备用电源，在停电期间使用，柴油机排气筒上自带高质量排气消声器降噪；设备置于发电机房内，隔声降噪；设备安装基础敷设减振垫层和阻尼涂料，减振降噪	
试采期	3	设备噪声	控制采气配产规模，降低气体流速；合理优化平面布局，充分利用空间距离减轻对较近居民点影响	工程投资
固体废物防治措施				
钻探期	1	表土	就近设置表土堆场临时堆存，用于后期的生态恢复用土	10
	2	水基岩屑、废水泥泥浆	外运至周边砖厂资源化利用	120
	3	油基岩屑	油基泥浆和含油岩屑采用罐装收集封闭暂存在井场前场设置的专用贮存场地内贮存，交由四川永津环保技术有限公司转运、处置	100
	4	废油	在井场的危废暂存间储存，并按相关要求设置危险废物标识标牌，完井后交由四川永津环保技术有限公司转运、处置	1
	5	生活垃圾	收集后按照当地环卫部门要求妥善处置	1
	6	废包装材料	收集后运至就近的废品回收站进行处理	/
	7	清管废渣	收集后交市政环卫部门处理	1

试采期	8	除砂器废渣	经收集后交当地环卫部门妥善处理		/
生态保护措施					
钻探期	1	青苗赔偿，临时占地施工迹地地表恢复等（不含占地补偿费用）			20
	2	放喷管线出口位置修建放喷坑，建挡墙减小热辐射。放喷结束后占地恢复			10
环境风险防范措施					
钻探期	1	按照钻井行业规范要求落实工程环境风险防范措施			工程投资
试采期	2	环境风险应急	根据风险导则应急预案编制提纲并结合行业应急预案体系规范要求完善《井喷及井喷失控应急预案》、《重大环境污染应急预案》，并按行业要求统一配备应急物资		15
	3	应急演练培训	施工单位应主动联系当地政府，对井口周边 500m 的居民通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施		5
地下水及土壤污染防治措施					
钻探期	1	按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等相关技术规范要求分区防渗			60
试采期	2	跟踪监测：根据本次评价制定的地下水跟踪监测计划实施地下水监测，划定应急范围，采取应急处置措施			20
	3	跟踪监测：根据本次评价制定的土壤跟踪监测计划实施土壤监测			10
环境管理					
全过程	1	环境管理	环境管理、宣传、自行竣工环保验收		10
合 计					633

表 7.10-2 输气管线建设污染防治措施汇总表 (单位: 万元)

时段	序号	污染源名称	治理措施	投资
大气污染防治措施				
钻探期	1	扬尘	推广湿式作业，清洗施工车辆	2
废水污染防治措施				
钻探期	1	管道试压废水	沉淀后用于管道施工洒水抑尘，不外排	5
	2	施工废水	沉淀池、沉砂池	10
噪声防治措施				
钻探期	1	施工机械	合理安排施工时间	工程投资
固体废物防治措施				
钻探期	1	施工废料	废焊条、废包装材料、废管材等外售回收利用	/
	2	废弃泥浆	委托专业机构处置，泥浆池回填后覆土恢复	10
生态保护措施				
钻探期	1	青苗赔偿，临时占地施工迹地地表恢复等（不含占地补偿费用）		工程投资
风险防范措施				
全过程	1	环境风险防范及应急响应	依托两端的截断阀	/
环境监测与管理				
全过程	1	环境管理	环境管理、宣传、自行竣工环保验收	10

	2	管线巡检	组织巡检，频次不低于 1 次/月	
合 计				37

8 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容,它是对建设项目经济效益、社会效益与环境效益综合分析。通过分析经济收益水平、环境和社会效益,说明项目的环保综合效益状况。

本工程的经济损益分析选择工程、环境、生态资源和社会经济等有代表性的指标,采用专业判断法和调查评价法,从经济效益、环境效益和社会效益三方面,分析本项目经济效益、环境效益和社会效益状况,进行环境经济损益估算简要分析。

8.1 社会效益分析

页岩气作为一种优质、高效、清洁的能源,它在能源中的竞争优势逐步确立,发展天然气已成为当代的世界潮流,随着全球天然气储量和产量的同步迅速增长,以及在能源构成中所占比例日益提高,专家预计 2020 年后,天然气将超过原油和煤炭,成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”,天然气将进入一个全新的历史发展时期。

社会和经济的发展离不开能源的发展,天然气作为优质燃料和重要的化工原料,国家各部门极力鼓励和提倡页岩气的勘探、开发和利用。另一方面,由于环境保护意识的不断加强,页岩气作为清洁能源越来越受到重视,致使天然气市场不断扩大,出现了供不应求的局面。总之,我国天然气资源较为丰富,市场前景广阔,潜力巨大。

本项目建设将加快渝西区块页岩气勘探开发,提高国家能源供应安全性,优化国家能源结构,对于缓解区域天然气供需矛盾,减少污染物排放,建设环境友好型社会,推动经济发展,可观的经济收益和良好的社会效益,本项目的建设具有重要意义。

8.2 环境经济损益分析

8.2.1 环境效益分析

(1) 改善环境空气质量

页岩气的利用可以减少环境空气污染物的排放量,改善环境空气质量。本工程在减轻大气环境影响方面效益显著,与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。我国的能源结构以煤炭为主,以煤为主的能源结构是造成大气污染的主要原因,根据世界各国污染治理的经验,减轻大气污染措施之一就是无污染或低污染的

优质能源替代煤炭。天然气相对煤、原油等能源的环境效益最好，天然气燃烧造成的污染大约为原油的 1/40，为煤炭的 1/800。根据监测，燃烧天然气排放的 CO、NO₂、灰分大大低于煤和原油的排放量。本项目的建设将会减少煤炭或者石油的使用，减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量，由此带来的环境效益十分显著。

（2）降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区（按二氧化硫超过国家二级标准计）比清洁区慢性气管炎发病率高 9.4‰，肺心病发病率高 11‰。

（3）污染物减排

根据研究表明，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 SO₂ 排放量约 1210t，减少 NO_x 排放量约 1650t，减少烟尘排放量约 4070t。

可见，本工程建成对于加速利用天然气资源，减少大气污染物排放，具有巨大的环境效益。

8.2.2 环境保护费用分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。

8.2.3 环境经济损益分析

本项目实施后，可有效改善地区的环境空气质量，减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率，以及减少由此发生的医疗费支出，此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

由此可见，本项目实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益，比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此，本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境管理

9.1.1 企业环境管理现状

根据石油、石化企业 HSE 管理体系及清洁生产的要求，结合项目所在区域的环境特征，提出本项目的环境管理计划。

(1) 工程的建设应得到充分的环保论证，尽可能地避免或减少工程建设对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

(2) 工程不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除或减少工程施工期间的不利于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

(3) 环境保护措施应包括施工期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法

(4) 环境管理计划应制定出机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

9.1.2 钻探期环境管理建议

为最大限度地减少施工对自然生态环境和农业生态环境的破坏，必须制定严格的管理体制，严格执行各项管理措施，在施工中应在满足施工人员健康、确保施工安全进行的前提下，通过环境管理把钻探期对环境的影响降到最低。

建设单位应设专人负责施工作业进行，其职责在于监督施工单位在施工过程中的履行合同，同时监督施工单位落实环境保护措施情况。施工单位也应设 HSE 管理人员负责落实环境管理制度。

业主单位和施工单位应协作在施工前制定环境保护方案，环境保护方案包括但不限于以下内容：

(1) 制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划。

(2) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况，监督钻探期各项环保措施的落实情况。

(3) 在施工前对施工人员进行环境保护培训，组织开展工程建设期间环境保护的宣传教育与培训工作。

(4) 明确施工单位环保职责，施工单位要严格执行钻探期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。施工单位应建立环境监控台账，及时准确地记录不同施工阶段环境保护措施的落实情况和各项生态环境保护要求的贯彻情况，必要时配合图片进行说明。

(5) 明确施工人员作业区域，应严禁跨区域施工，还应包括对人员活动范围、生活垃圾及其他废物的管理。

(6) 工程建设不可避免地会对环境造成破坏，应制定好工程完成后的环境恢复工作计划，并配置技术人员监督恢复进度及质量。

(7) 在集气工程施工场地的踏勘和清理中，要求在保证安全和顺利施工的前提下，尽量限制作业带外植被的人为破坏，挖掘土石方应堆放在适当场所，并修建挡拦设施防止水土流失。在穿越工程施工前，制定穿越设施的建构筑物 and 环境保护方案，避免破坏穿越设施，并降低穿越施工的环境影响。

(8) 对场地隐蔽工程(尤其是重点防控区的防渗层施工)，严格按照施工设计施工，确保工程质量，确保防渗性能满足《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)要求；钻井施工中重点监督检查随钻处理环保措施的执行和运行情况，确保措施有效、可靠、可行。

9.1.3 试采期环境管理建议

本项目建成后由建设单位管理，该单位建立有一个较完善的健康、安全与环境管理体系(HSE)。拥有质量、安全、环保管理部门，直接负责管理的作业区设有“健康、安全与环境(HSE)办公室”负责环境管理。试采期间，单位应设置环境管理机构并配备相应的环境管理专业技术人员来负责本项目试采期间的环境管理工作。环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，主要职责如下：

(1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策。

(2) 根据批准后的环境影响报告书，负责落实该项目的各项环保措施，建立环保档案，并加强生态环境保护宣传教育，提高员工的环保意识。

(3) 组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行，根据企业特点制定污染控制及改善环境质量计划。

(4) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事故的应急处理和善后事宜。

(5) 监督企业执行环保“三同时”的情况，确保环境保护设施与主体工程同时设

计、同时施工、同时运行，有效控制污染；检查环境保护设施的运行情况，定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放。

(6) 建立环境管理人员的环保职责要求，建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展。

(7) 明确各类人员的职责，对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和培训，树立全员的环保意识；定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门。

(8) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检查其落实情况；建立环保设备台账，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等。

(9) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

9.2 环境跟踪监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)、《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》(HJ 1248—2022)、《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589-2021)、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209—2021)、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油天然气开采》(HJ 612-2011)，制定本项目环境跟踪监测计划，监测时可根据自身条件和能力，利用自有人员、场所和设备自行监测；也可委托其它有资质的检(监)测机构代其开展自行监测。

9.2.1 钻探期

监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 钻探期环境监测计划

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率
非正常状况下地下水	pH、石油类、氨氮、氯化物、氟化物、溶解性总固体、耗氧量、总硬度、挥发性酚类、COD、钡离子	事故发生地	现场监测	发生事故或环保纠纷时
事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况监测气(TSP)、水(SS、COD)等	事故发生地	现场监测	发生事故或环保纠纷时
地表水	pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、氯化物	平滩河穿越断面	现场监测	发生事故或环保纠纷时

9.2.2 试采期

监测计划见表 9.2-2。

表 9.2-2 试采期环境监测计划表

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	噪声	站场厂界	等效连续 A 声级	每季度一次	达标
2	地下水	足 212 平台南侧上游	pH、石油类、氯化物、溶解性总固体、耗氧量、总硬度、挥发性酚类、COD、钡离子	验收监测一次，1 次/每半年	达标
		足 212 平台西北侧下游			
		足 212 平台东侧下游			
		试采工程（管线下游 GW13）			
		试采工程（管线下游 GW18）			
		试采工程（管线下游 GW27）			
3	土壤	足 212 井试采平台西侧耕地（同本次现状监测点 T2）	GB15618 中 8 项基本因子+pH、石油烃、氯化物	每 5 年开展 1 次	达标
4	事故监测	输气管线事故地段	甲烷、非甲烷总烃	立即进行	及时提供数据
5	事故监测	平滩河穿越断面下游 500m	pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、石油类、氯化物	立即进行	及时提供数据
6	生态	站场、集输管线天然林临时占用点、平滩河、平滩河支流跨越点共 4 个	临时占用耕地、天然林等恢复措施执行情况、效果及植被覆盖率，兽类、两爬类、鸟类等动物多样性	植物生长旺盛期、动物繁殖期	达标

备注：若发生突然污染地下水的情景，建设单位应视工况情况及周边居民反映情况调整地下水跟踪监测的点位和频率。

图 9.2-1 地下水跟踪监测点布设示意图（1）

图 9.2-1 地下水跟踪监测点布设示意图（2）

本项目按跟踪监测计划对地下水环境进行跟踪监测后，建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案，并按照国家环保部门相关规定定期向相关部门汇报并备案。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并根据污染物特征增加监测项目，并分析污

染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

9.3 环境信息公开

本项目各阶段按照跟踪监测计划对地下水环境、土壤环境进行跟踪监测后，建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案，并按照国家环保部门相关规定定期向相关部门汇报并备案。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并根据污染物特征增加监测项目，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。同时将包括“建设项目特征因子的地下水环境监测值”在内的信息上报至相关部门。

9.4 竣工环保验收

建设单位应根据《建设项目环境保护管理条例》(2017 年中华人民共和国国务院令 第 682 号)和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号)的相关要求，自主开展该项目的竣工环境保护验收工作。本项目将足 212 平台建设及试采工程建设完毕后整体验收。

表 9.4-1 钻探期竣工环境保护验收内容及要求一览表

分项	验收项目			验收指标及要求
环境管理	环境影响评价			经当地生态环境局审核批准
	环境管理制度			具有环保机构，环保资料和档案齐全，建立废水、岩屑、危险废物转运联单制度，具备交接清单
	环境风险应急预案			具备符合行业规范和环评要求的环境风险应急预案，应急预案演练档案齐全
污染防治措施	废水	钻井完钻	钻井废水、洗井废水、压裂返排废水和方井雨水	钻井废水经预处理后大部分回用；洗井废水、方井雨水和剩余钻井废水经现场预处理后回用于钻井工程配制压裂液；压裂返排废水回用于其他井场配制压裂液，不能回用部分转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站厂接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放；建立废水转移联单制度，具备交接清单
			生活污水	经旱厕收集后用于周边农肥
	废气		测试废气	针对测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，采用短火焰灼烧器，修建燃烧池及挡墙减低辐射影响，内层采用耐火砖修建
	固废	钻井完钻	水基岩屑、废水基泥浆	在岩屑堆放区暂存，定期外运至周边环保手续齐全的砖厂资源化利用，建立转移联单制度，具备交接清单
			油基岩屑	油基泥浆和含油岩屑采用罐装收集封闭暂存在井场前场设置的专用贮存场地内贮存，交由四川永津环保技术有限公司转运、处置，并建立转移联单制度，具备交接清单
			废油	在井场的危废暂存间储存，交由四川永津环保技术有限公司转运、处置

		废包装材料	收集后定期运至就近的废品回收站进行处理
		钻井生活垃圾	设置垃圾箱收集，完钻后统一收集交由当地环卫部门集中收运处置。完工后场地清理，现场无遗留
	噪声	项目采用网电供电，网电断电事故情况下采用备用柴油机发电	设置柴油发电机房和泥浆泵房等，按要求设置相应的噪声控制措施
	分区防渗要求	按照防渗规范，划分重点防渗区域及一般防渗区域	重点防渗区域：等效粘土层 $\geq 6\text{m}$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ； 一般防渗区：等效粘土层 $\geq 1.5\text{m}$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$
生态保护措施	钻井完钻		临时占地包括油水罐区、泥浆储备罐区、燃烧池、临时生活区和旱厕等均应清理建构筑物，翻耕覆土，进行复垦。复垦后应满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)中规定的要求
环境风险防范措施	罐区储存区、清洁化操作平台等区域进行分区防渗、		储存池、废水罐、废油罐完好无泄漏，作业废水得到及时转运，现场无废水外溢、泄漏事故发生；危废暂存区按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)建设“六防”措施

表 9.4-2 试采期竣工环境保护验收一览表

环境要素	污染源/关注对象	环保措施	验收内容	验收要求或标准
地表水环境	试压废水	沉淀后回用	施工过程设置沉淀池，施工废水沉淀后回用，不外排；试压废水沉淀后回用	妥善处置，减小对环境影响
	生活污水	依托居民自有设施	生活污水主要依托民房处理	妥善处置，减小对环境影响
	穿越公路施工		施工结束后恢复施工场地	恢复施工场地，减小对道路的影响
	采气站场清管检修废水、气田水	污水收集处理设施	气田水暂存于储存池，通过管线输送的方式优先区域回用压裂液配置，不能利用的转运至污水处理厂处置	污废水不外排，合理处置
土壤环境、地下水环境	检修废水、气田水	污水收集设施	储存池的底部和四周均采取防腐、防渗处理；采用合格的输气管材、输水管材，施工质量满足相应标准要求	合理处置
环境空气	页岩气放空	放空系统	采气站场清管、检修或事故放空废气通过放空立管排放	妥善处置，减小对环境空气的影响
噪声	厂界噪声	站场合理	站场内合理布置噪声设备，选用低噪声设备，保持	厂界噪声满足

		布置, 选用低噪声设备	设备正常运行	昼间 60dB(A)、 夜间 50dB(A) 要求
固废	施工废料	回收利用	废包装材料、废焊条回收处置, 收集后外售回收利用	固废妥善处置, 减小对环境的影响
	生活垃圾	/	依托周边农户现有设施, 做到现场无遗留, 不乱堆乱弃	
	废弃泥浆	外运处置	外运周边水泥厂或砖厂综合利用	
	清管检修废渣、岩屑	外运处置	由检修人员统一收集后交有资质单位进行填埋处置	
	废油漆桶、废润滑油桶	外运处置	危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 建设“六防”措施, 定期交有危废资质单位转运、处置	
生态环境	植被破坏	生态恢复	施工迹地、临时占地全部恢复	减小对生态环境的影响
环境风险		警示牌、风险管理制度、应急预案	管线沿线设置标志桩和警示牌, 管线邻近居民点附近设置风向标, 并按照相关规范要求制定环境风险防范措施。编制应急预案、应急演练、加强巡检等。	减小环境风险影响
环境管理		站外管线	专门人员日常巡视, 并做好巡视文字和图片记录, 及时发现站外管线环境风险隐患	巡视频次不小于 1 次/月, 措施落实到位
		建立环境管理制度	设置健全的环保管理系统, 包括部门设置、管理人员配备、员工培训、考核与管理制度。	完善的环保制度
		环境监测计划	根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017) 完成评价要求的环境影响跟踪监测	根据监测计划完成验收监测工作

9.5 污染物排放清单

本项目钻探期及试采期排放的污染物主要为噪声和固废。

表 9.5-1 污染物排放清单（噪声） 单位：dB（A）

排放标准及标准号	最大允许排放值		备注
	昼间	夜间	
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	60	50	足 212 试采平台

表 9.5-2 污染物排放清单（固体废物）

固废类别	名称和种类	排放标准及标准号	处理方式	处置量
------	-------	----------	------	-----

固废类别	名称和种类	排放标准及标准号	处理方式	处置量
一般工业 固废	检修（除砂）、清 管废渣	执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）	收集后交由专业单位处置	0.01t/a
危险废物	废油漆桶、废润滑 油桶	/	危废暂存场所内储存，定期交有资质的单位处置	0.01t/a

10 结论与建议

10.1 项目概况

足 212 井建设工程包括两个阶段：钻探期和试采期，其中钻探期包括钻前工程、钻井工程、储层改造工程，试采期包括试采站场建设、试采输气管道建设和试采输气。根据项目建设特点，项目钻探期在通过测试获得稳定气流之后，再开展后续的试采输气管道建设。

钻探期：足 212 平台位于重庆市铜梁区平滩镇青杠村 15 组，共设 6 口评价井。页岩气钻探目的层均为龙马溪组，钻井深度分别为**m、***m、***m、***m、***m、***m，水平段均为***m，为不含硫化氢的页岩气井。

试采期：新建足 212 采气站 1 座、足 212 采气站~足 208 采气站输气管线 1 条，管线长度约 15.0km，输气管线同沟敷设 DN150 气田水管线和通信光缆。

本项目总投资****万元，环保投资****万元，环保投资占比 5.6%。

10.2 项目相关政策、规划符合性

（1）产业政策的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于鼓励类项目（第七类第 2 条“页岩气、页岩油、致密油、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”），本项目符合产业政策的要求。

（2）规划的符合性

本项目所在区域位于划定的渝西区块油气勘查探矿权范围内，勘探页岩气属《重庆市页岩气产业发展规划（2015~2020 年）》以及《重庆市矿产资源总体规划（2021~2025 年）》中的重点开发矿种。本项目不在铜梁区平滩镇、小林镇及大足区国梁镇、回龙镇的城镇规划区域内，不属于城镇用地，项目所在地为农村地区，项目不违背当地规划要求，与区域总体规划相容。

10.3 环境质量现状评价结论

（1）环境空气

根据重庆市生态环境状况公报，大足区 2021 年度为环境空气质量达标区，铜梁区 2021 年度为环境空气质量不达标区；项目评价范围内非甲烷总烃满足河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准；

（2）地表水环境

根据重庆市铜梁区生态环境局发布的“2022 年 12 月铜梁区水环境质量状况”

可知：“平滩河——小林新桥断面水质类别为 III 类，满足 III 类水域水质标准”。

（3）地下水环境

地下水监测点各项监测因子均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，区域地下水环境质量现状较好。

（4）声环境

平台及周边居民点处环境噪声监测点监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。

（5）土壤环境

项目评价范围内土壤类型主要为黄棕色壤土，根据土壤环境现状监测统计结果，可知本项目调查范围内土壤监测点各项指标满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB3660-2018）中的风险筛选值标准限值要求，区域内土壤环境质量总体较好。

（6）生态环境

本项目评价区域主要为农林生态系统，农林生态系统呈不规则斑块分布于评价区域平坦、缓坡处，面积小，农作物种类单一。主要为玉米、豆类、红薯等。评价区域没有特别生态系统或生境等生态敏感保护目标。生态系统较稳定，承受干扰的能力较强，结合重庆市生态功能区划，评价区域生态功能主体为水土保持，目前受人类活动影响明显，生态系统单一，结构简单，环境异质性差。区域以人工生境为主，易于恢复，评价区域无自然保护区、风景名胜区等生态敏感区。区域内未发现大型野生哺乳动物。

10.4 自然环境概况及敏感目标调查

（1）自然环境概况

井场位于乡村路旁的农村地区，所处区域属浅丘地带。项目井场和各类池体主要用地类型为耕地、林地。预计本工程施工时土地内种植有玉米、大豆、红苕等，林地以乔木、灌木林地为主，主要自然植被以乔松、银边芒、蕨等较为常见，无珍稀保护植物。动物主要为常见鼠类、鸟类等动物，无珍稀保护动物。

（2）环境敏感目标调查

本项目范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、水产种质资源保护区、文物保护单位、生态保护红线等分布。

本项目所在范围内无大中型河流分布，区域内主要水体仅为部分小型河流和

溪沟，工程周边自然水体主要为平滩河及其支流。地表水环境保护目标主要为平滩河。平台区域及管线两侧 200m 范围内无地下水集中式饮用水源，当地居民主要以自来水作为主要饮用水源。

生态保护目标主要为生态评价范围（站场外扩 500m，输气管线两侧外扩 300m 范围）内的永久基本农田、自然植被、野生动物、水生生物等。新建站场周边风险敏感目标主要为分散居民点以及场镇等。

10.5 钻探期环境影响分析及防治措施

（1）生态环境影响分析

本项目临时用地主要为耕地和林地，项目临时占地面积较小，不会对该区域的土地利用结构造成较大改变。管道施工完毕，对施工临时占地进行恢复，管线两侧 5m 范围外可以重新种植深根作物，对土地利用的影响也会逐渐消失。项目施工不会导致评价区内植物群落的种类数量发生变化，也不会造成植物物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较弱。施工活动造成的植物生物量损失极小，施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复。

项目施工占地范围的生境与影响范围周边的生态环境相似，项目建成后不会造成物种在区域内消失，对整个区域的生物多样性影响小。施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统结构的完整性和功能的连续性。

（2）大气环境影响分析

根据钻探期施工阶段大气环境影响预测分析，本项目钻探期施工大气环境影响范围小，主要表现为工程周边小范围的大气环境影响，影响距离一般小于 200m 范围，且仅表现为污染物浓度的小幅度增加，均控制在当地环境可接受范围内。本项目施工期不会改变区域环境空气功能区划，对区域大气环境影响可接受。

（3）地表水环境影响分析

根据钻探期土建施工废水回用于场地施工现场，不外排；钻井废水、压裂返排液等废水优先回用，不能回用部分转输至足 203H2 平台内气田水预处理装置处理达四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站接收要求后，罐车运至四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站处理达标后排放。本项目钻探施工阶段产生的各类废水能得到有效处理，正常工况下无废水外排，对当地地表水环境影响小。

（4）噪声环境影响分析

根据钻探期声环境影响与预测结果可知,施工期会对工程周边一定范围内声环境及敏感点产生一定影响,但施工噪声影响随施工的结束而消失,不会形成长期、大范围的声环境影响,其环境影响可控制在当地环境可接受范围内。

(5) 固体废物环境影响分析

根据钻探期固废产排污及环境影响分析可知,项目钻探期产生的固废主要为钻井施工产生的水基钻井固废、油基钻井固废、废矿物油以及生活垃圾等,水基钻井固废由“不落地”工艺处理收集后外运至有处理能力且相关环保手续完善的单位资源化利用;油基钻井固废采用吨袋收集后交由有处理能力且相关环保手续完善的危废处置单位转运、处置;废矿物油及含矿物油废物交由有处理能力且相关环保手续完善的危废处置单位转运、处置;生活垃圾收集于设置的垃圾收集箱内,定期按当地环卫部门相关要求实施统一妥善处理。

施工期阶段固体废物均能得到妥善处理,对环境影响较小。

(6) 土壤环境影响分析

钻探期对土壤的影响主要是事故情况下废水或固废处理不当而造成的土壤环境污染,本项目针对各种事故情境下的废水或固废泄漏情况均采取了相应的应急预案及风险防范措施,可将事故情况下废水或固废处理不当而造成土壤环境污染的可能性降至最低,本项目实施对区域的土壤环境影响可接受。

(7) 地下水环境影响

根据地下水导则,本项目钻探期评价等级为二级,结合预测分析结果在认真落实各项地下水污染防治措施的基础上,本项目钻探期对当地地下水环境影响较小,从地下水环境保护角度而言,该项目建设可行。

地下水建议:发生地下水污染事故时,加强跟踪监测,对受影响的水源,寻找替代水源,第一时间解决居民供水问题;严格执行巡查巡视制度,定期监测储存池池体防渗性能、监测周边地下水水质状况,及时发现地下水水质异常现象;作好例行监测和数据管理工作,及时分析跟踪监测报告。

10.6 试采期环境影响分析及防治措施

(1) 大气环境影响分析

站场及输气管道建设:废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘,施工机械、运输车辆排放的尾气,尾气中的主要污染物为 CO、NO_x、CmHn 等,管道焊接过程中会产生少量焊接烟气。扬尘、CO、NO_x、CmHn、焊接烟尘污染物将对环境空气造成一定程度的影响,同时这种影

响是短期的、局部的，局限于管道沿线的狭窄带状区域，工程结束后影响将不复存在。总的来说，采取洒水抑尘、密闭运输等大气污染防治措施后，工程施工对周边环境空气影响较小，可接受。

试采输气：输气管道敷设在地下进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常工况下，无废气排放。试采站场、临时装置区正常工况下无废气产生。非正常工况下产生的废气主要有清管废气、检修废气、系统超压排放废气等，均经放空系统（放空立管）排放。非正常工况发生频率低，放空气量小，污染物排放量小，对环境影响小且可接受。

总体上看，本工程建设对环境空气的影响可以接受。

（2）地表水环境影响分析

站场及输气管道建设：本项目仅涉及小型河流穿越，采用枯水期开挖（围堰导流）施工，对水体水质产生短期影响，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。施工人员生活污水依托当地现有生活污水处理系统处理，不外排；施工废水经隔油沉淀处理后循环使用或回用于施工场地、道路的洒水抑尘等，不外排，随着施工结束其影响随即减弱直至消失。

试采输气：项目气田水、清管检修废水经储存池暂存，优先回用于其他平台压裂液配置，不能回用的部分运输至具备处置资质和能力的污水处理厂处置。项目试采期对当地地表水环境影响小，在当地环境可接受范围内。

总体上看，本工程建设对地表水环境的影响可以接受。

（3）声环境影响分析

站场及输气管道建设：工程评价范围内分布有分散居民住宅，环评要求施工期合理安排施工强度，做好施工设计和组织，加强施工区内机械设备管理，较强噪声源尽可能远离周边的敏感点；在距离居民住宅较近的区域施工时，应使用不低于 1.8m 的施工围挡阻隔噪声传播；施工前加强与附近居民的沟通，争取他们的理解和支持。总的来说，由于施工周期短，且不在夜间施工（如因施工工艺需要必须进行夜间施工时，须按照要求办理相关夜间施工手续并公告周围群众），施工结束后施工噪声影响也随之消失。工程施工对沿线声环境敏感目标的影响可接受。

试采输气：输气管道埋地敷设，不会产生噪声污染，仅站场会产生设备、阀门噪声，本项目采气站采用标准化生产设备，页岩气采输工艺与周边已运行的场站相同，处理规模相近，采气站试采期无高噪声设备。对周围敏感目标贡献小，

不会出现噪声扰民环境问题。放空过程将产生较强噪声，考虑到本工程仅在非正常工况下才会使用放空系统，放空频率低，且持续时间短，在做好附近居民协商沟通工作的前提下，放空噪声对声环境的影响可接受。

总体上看，本工程建设对声环境的影响可以接受。

(4) 固体废物环境影响分析

站场及输气管道建设：施工人员生活垃圾定点收集，定期清运交由环卫部门处理；可回收施工废料可由施工单位回收或外售废品回收站回收处置，不可回收施工废料交由专业单位处置；施工废弃泥浆置于防渗池内，定期委托专业机构处置。

试采输气：清管作业、设备检修产生的废渣等属于一般工业固体废物，收集后交由专业单位处置。废油为危险废物，收集后在危废暂存场所内储存，定期交有资质的单位处置。危废暂存场所需采取“防风、防雨、防晒、防腐、防渗、防漏”等措施。

总体上看，本工程产生的固体废物均得到妥善处置，对环境影响很小。

(5) 土壤环境影响分析

采气站试采期污染物主要通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤。通过采取各项严格的源头控制措施、分区防渗措施及跟踪监测计划后，站场试采期通过各类途径污染土壤的可能性较小。

(6) 生态环境影响分析

站场及输气管道建设：工程施工占地将改变原有土地属性，破坏土壤结构，对耕地和土壤肥力产生影响；管道穿越林地，破坏森林植被，森林保持水土、涵养水源和维持生物多样性功能下降。

项目施工期较为短暂，通过采取强化环境管理、合理划定施工范围、优化工程布置和施工方案等措施后，随着施工结束后的复种、复垦以及植被恢复，工程施工对动植物生境及项目周边区域的生态系统的影响将逐渐减弱。受项目影响的物种在当地分布广、数量大，施工最大的影响就是造成物种个体数量减少，不会发生某种植物区系成分的丧失或者消亡。项目不涉及珍稀濒危野生动物分布区，也不涉及野生动物的通道、栖息地等敏感区，对野生动物多样性影响非常小。水域穿越仅涉及小型河流穿越，涉及的水体宽度较小、深度较浅，合理选择施工工期，尽量选在枯水季节 12 月至次年 2 月的时间段；同时应尽量避免鱼类的繁殖产卵期（3 月~6 月），同时提高作业效率，施工对水体及水生生物的影响较小，

随着施工的结束会逐渐消失。施工期采取临时拦挡、临时（截）排水沟、临时沉沙池、临时苫盖等水土流失防治措施能很大程度降低水土流失影响。

试采输气：工程在正常试采期间，除少量的维护外，基本上不会对生态环境形成干扰。通过加强管理及生态环境保护知识的宣传，禁止对管线沿线植被、陆生和水生动物的破坏，禁止乱扔垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

总体上看，本工程建设对生态环境的影响可以接受。

（7）地下水环境影响

站场及输气管道建设：管沟开挖深度不超过 2m，管沟开挖工艺简单，因此基本不会对地下水水质造成影响。施工期产生的污废水、固废均得到妥善处理，工程施工对地下水影响较小。

试采输气：管道均进行密闭输送，正常工况下不产生和排放废水，对地下水环境无明显影响。足 208 井试采平台各个单元和依托的足 202 脱水站水池、足 203H2 水池均按照导则要求采取了分区防渗措施，本次拟对足 208 井试采平台（大）水池进行结构加固和强化防渗处理，确保最大程度降低气田水渗漏的风险。项目试采期正常状况对地下水环境影响较小。非正常状况下气田水池发生底部破裂或气田水管线泄漏可能会对下游个别分散式饮用水源产生超出标准值或检出限（背景值）的影响，因此本项目要做好防止渗漏、提供应急水源等地下水污染防治、应急措施，减轻试采期对周边地下水产生的影响。

本项目拟采取源头控制、分区防渗、跟踪监测和应急响应等地下水污染防治措施，最大程度避免污废水的泄漏。在认真落实各项地下水污染防治措施的基础上，本项目的建设对当地地下水环境影响较小，环境可接受。

10.7 环境风险评价

结合风险识别，项目大气环境风险主要为钻井阶段的井喷、采气站、输气管线中甲烷意外释放或泄漏造成的影响、污染物质泄漏环境风险影响等。本工程发生环境风险事故的机率小，但发生风险事故后，会对环境产生较为明显的负面影响，项目应严格落实风险防范措施，制定完善的突发环境事件应急预案，落实各项应急保障技术，加强区域应急联动，强化应急演练后，项目环境风险可控。

10.8 总量控制

本项目为页岩气产能建设项目，本项目钻探期和试采期均无废水外排固体废物均能得到妥善处理，项目试采期正常工况下无大气污染物产生和排放。因此，

结合项目产排污特点，建议本项目不设置污染物总量控制指标。

10.9 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》，2023 年 3 月 9 日，通过项目所在地公共媒体网站“大足在线”和“铜梁信息网”进行了第一次信息公示，在本项目环评报告征求意见稿形成后，2023 年 4 月 21 日~5 月 6 日，通过项目所在地公共媒体网站“大足在线”和“铜梁信息网”进行了第二次信息公示。2023 年 4 月 24 日、25 日，在重庆晚报上进行了 2 次报纸公示，并同步同时在沿线所属乡镇（插腊村、华光村、曲水村、华寿村等）等处张贴了公示信息，公示期间均未收到与项目环境影响评价有关的意见和建议。项目建设单位于 2023 年 5 月 17 日分别在“大足在线”和“铜梁信息网”上进行了报批前公示。

10.10 综合评价结论

足 212 井建设工程符合国家产业政策，符合法律法规和相关政策。工程的实施将对环境造成一定的影响，但在采取严格的生态环境保护措施及污染防治措施后，对环境的不利影响可得到有效控制和缓解，环境影响有限，因此，从环境保护的角度看，本项目建设是可行的。

10.12 建议

（1）加强施工队伍的管理，严格控制施工作业带宽度，减少对生态环境的破坏，施工结束后及时进行恢复。

（2）建议采用户外广告、张贴画、广播等形式，大力宣传野生动植物保护法律、法规。

（3）加强环境管理和风险防范意识，加强环境风险应急事故演练，不断完善环境风险应急预案，定期巡检、送检各类仪表、阀门等设备，杜绝环境风险事故的发生。