

概 述

1 项目由来

安岳气田高石梯～磨溪区块-----具有较大勘探开发潜力，是西南油气田分公司重要的上产领域。高石梯～磨溪区块位于四川省中部资阳市、遂宁市。高石梯～磨溪区块----段探[REDACTED]。其中高石梯-----探明储量[REDACTED]²，开采层为----上段和----下段。主要包括高石18井区、高石1井区、南1集气站井区等。《高石梯～磨溪区块-----一期开发方案》[REDACTED]。2017年编制了《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》并取得了环评批复（川环审批〔2017〕277号）和验收，一期开发方案设计[REDACTED]。³。一期开发地面集输工程包含新建采气站场25座（包括本次南1集气站井区区块的所有现有采气站），不含补充井，新建集气站：南1集气站、南2集气站、南3集气站及集气总站；新建配套管线。

目前安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程已实施完成。实际生产规模约[REDACTED]，取得了环保验收意见。针对后续补充井单独开展了环评，比如位于南1集气站区块范围内的《高石001-H46井建设工程环境影响报告表》并取得了环评批复；2020年实施了对南1集气站扩建（集气规模由 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ），编制了《高石梯区块南1集气站-高石1井集气站集输管道工程环境影响报告表》并取得了批复（资环审批安〔2020〕13号）。目前高磨一期工程建成4座集气站：集气总站、南1集气站、南2集气站、南3集气站。高石梯区块包括多个井区、如高石18井区、高石1井区、南1集气站井区等，本次评价的是南1集气站井区。

南1集气站井区现有工程属于《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》、《高石梯区块南1集气站-高石1井集气站集输管道工程

环境影响报告表》、《高石 001-H46 井建设工程环境影响报告表》的建设内容。

根据一期开发方案调整方案和目前最新生产计划安排，南1集气站井区拟新建补充井1口（高石 001-X52 井，产能 $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ），其他井区部分补充井需要通过南1、南3集气站处理后外输。拟对现有南1集气站井区的高石 001-X25 井、高石 001-X28 井、高石 001-X30 井、高石 001-X31 井、高石 001-X29 井、高石 001-X22 井提高产能。需要对南1集气站井区现有扩大产能的单井站、现有集气站和集气管道进行适应性改造。

综上，为了推进高石梯～磨溪区块-----“滚动开发、分期开发、立体开发、效益开发”，增加清洁能源供应，优化调整能源结构，满足经济社会较快发展、人民生活水平不断提高和绿色低碳环境建设的需求。结合《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》及答记者问“企业可以根据生产或管理需要、按照油（气）藏分布情况等，自行确定开展环评的区块范围和包括的建设内容。”的相关要求。中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿拟在四川省安岳县实施“南1集气站井区区块适应性改造工程”。取得了立项文件（蜀南矿项〔2021〕05号）。

2 区块范围、性质、建设项目主要内容、依托区块外设施

（1）南1集气站井区范围现有工程

南1集气站井区区块位于四川省安岳县境内，位于川渝四川盆地安岳天然气开采矿权-高石梯区块-----矿权范围，见附图1。区块范围现有工程如下：

采气井站：高石 001-X25 井、高石 001-X28 井、高石 001-X30 井、高石 001-X31 井、高石 001-X29 井、高石 001-X22 井、高石 001-X24 井、高石 001-X21 井、高石 001-H33 井、高石 001-X32 井、高石 001-H46 井（已建）。

钻井工程：高石 001-X52 井钻井工程（在建）。

集气站：南3集气站、南1集气站（已建）。

集气管线：现有各井站输向南3集气站和南1集气站的集气管道以及现有南3集气站到南1集气站集气管道合计约 26km（已建）。

（2）区块性质：区块内现有工程主要属于《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》、《高石梯区块南1集气站-高石1井集气站集输管道工程环境影响报告表》、《高石 001-H46 井建设工程环境影响报告表》的建设内容。本次属于老区块的改扩建。

(3) 南1集气站井区区块适应性改造工程主要内容

改扩建高石001-X22井、高石001-X28井、高石001-X29井、高石001-X31井、高石001-X25井、高石001-X30井共6座站场，合计扩大产能 $161 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。新建高石001-X52井站场，产能 $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。新建高石001-X29井~南3集气站复线、高石001-X31井~南3集气站复线、高石001-X30井~南1集气站复线、高石001-X52井~南3集气站管线、南3集气站~南1集气站的集输管线总长约24.05km。改扩建南3集气站，站场规模由 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，改造南1集气站，新增配套阀组接收各井站新增产气。项目新增产能约 $201 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，项目实施后，南1集气站井区产能规模将达到 $342 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

(4) 依托区块外设施

①高石6井、高石1井集气站：高石6井能力 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，高石1井集气站处理能力 $600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

②高石梯集气总站：高石梯集气总站处理能力 $1500 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，接纳范围包括本区块。

③天然气净化工程：龙王庙试采净化厂处理能力 $10 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；遂宁龙王庙天然气净化厂处理能力 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，安岳净化厂处理能力 $40 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

④气田水回注工程：镇2井回注站位于内江市隆昌市响石镇-----6组，回注能力 $200 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计可回注量183万方，剩余回注总量约 $177 \times 10^4 \text{m}^3$ 。镇1井回注站位于响石镇-----6组，为镇2井回注站备用井，当镇2井回注站出现紧急情况不能注水时，可利用回注泵加压输送至镇1井回注站回注，镇1井回注能力 $100 \text{m}^3/\text{d}$ ，可回注容量为22万方。

⑤依托外输集输管线：南1集气站~高石1井集气站集气管道，输气能力 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。南1集气站~高石梯集气总站集气管道，输气能力 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

3 建设项目特点

(1) 本项目属于天然气开发，属于安岳气田高石梯-----。属于现有井区的改扩建。属于老区块“滚动开发、分期开发、立体开发、效益开发”。因此评价开展现有工程环境影响进行回顾性评价，对老区块存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施。

(2) 原料天然气 H_2S 含量 $9 \sim 23 \text{g}/\text{m}^3$ ， CO_2 含量 $80 \sim 160 \text{g}/\text{m}^3$ ，主各井甲烷含量高。评价重点关注有毒气体 H_2S 环境风险。

(3) 运营期生产废水依托镇1井和镇2井回注站。后期如因生产调整,也可拉运到气矿有环保手续和回注空间的其他回注井回注,在应急的情况下可拉运到有处置能力的污水处理厂进行处理。可有效保护项目区域内的地表水环境。

(4) 根据《建设项目分类管理名录》(2021),本项目属于老区块,但涉及永久基本农田、水土流失重点预防区和重点治理区。因此,本项目环评类别应为报告书。

4 环境影响评价工作工程

(1) 准备阶段

我公司承担本项目环评工作后,根据建设单位提供的项目资料,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,针对天然气开采内部集输工程建设特点,进行了环境影响识别;对现有工程环境影响进行回顾性监测、评价;③ 在影响识别的基础上,对项目可能产生的生态环境、环境空气、地表水、声环境等影响和环境风险进行深入分析及预测,并论证工程的环境可行性;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。

(2) 环境影响评价工作阶段

① 环境敏感区筛查

我单位多次对区域进行了详查,查明区域饮用水源保护区、永久基本农田、水土流失重点防治区、文物保护单位、居民集中区、学校等各类环境敏感区。

② 环境现状调查

本评价开展了区块内大气环境、地表水环境、声环境、地下水环境、土壤环境等现状监测工作。

③ 环境影响评价工作

根据调查、收集相关文件、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,提出环境保护措施。

(3) 编制环境影响报告书

整理各环境要素的分析、预测成果,评价工程建设对各环境要素的影响,编制环境影响报告书,论证工程建设的环境可行性。

(4) 公众参与

评价过程中建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令 第4号)开展了公众参与调查并编制了公参说明,将公众参与结论纳入环评结论形成环评报告。

5 相关环境保护法律、法规、标准、政策、规范、规划的符合性判定情况

本项目符合《产业结构调整指导目录（2019 年本）》、《石油天然气开采业污染防治技术政策》、《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）、《四川省主体功能区规划》、《天然气发展“十三五”规划》、《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》。符合《四川省矿产资源总体规划》（2016-2020 年）及其规划环评、审查意见要求。项目选址不涉及生态红线，符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》、《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办[2019]8 号）、《四川省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》（川府发[2020]9 号）。符合《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》（资府发〔2021〕13 号）相关管控要求。

6 关注的主要环境问题及环境影响

- （1）现有工程的环境影响回顾性分析及改进措施。
- （2）管道敷设对沿线的生态影响及减缓措施；重点关注沿线的基本农田。
- （3）生产废水依托回注井的可行性论证。
- （4）环境风险影响并提出有效的风险防范和应急措施、确保环境风险可防可控。

7 环境影响评价主要结论

南1集气站井区区块适应性改造工程符合相关产业政策，符合相关环境保护政策，符合资阳市“三线一单”管控要求。总体符合相关规划要求，占地不涉及生态红线。通过落实评价提出的污染防治措施和生态保护与恢复措施，对大气、地表水、声环境、地下水、土壤、生态环境影响小，不改变区域环境功能，符合区域大气环境改善目标管理要求，环境影响可接受。通过严格按照设计和行业规范作业，按照行业规范和环评要求落实相关风险防范和应急措施，制定详尽有效的环境风险应急预案，项目环境风险是可防控的。项目选址选线环境可行，布局合理，采用的环保措施可行。从环境保护的角度分析，南1集气站井区区块适应性改造工程是可行的。

1 总论

1.1 评价目的

(1) 根据区域的天然气资源情况，结合国家相关产业政策、环境政策，相关规划及规划环评，结合环保措施及影响分析，分析论述项目建设的环境可行性。为项目的环境保护行政管理部门提供决策依据。

(2) 调查区块内现有工程对生态环境、水、气、声环境、土壤质量影响程度和范围，分析已采取环保措施完善性和有效性，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。预测项目区块开发对生态环境、土壤、水、气、声环境以及环境风险影响程度和范围，结合当前技术经济条件，从各井站和整个区块开发层面提出减缓不利影响的技术经济可行的污染防治措施和生态保护与恢复措施、风险防范和应急措施。

(3) 将环境污染防治对策和生态保护与恢复措施、风险防范和应急措施及时反馈到项目建采和环境管理中，确保污染物达标排放，生态系统良性循环，环境风险可控。将不利影响降至最低程度，为拟建项目的稳定生产和环境管理提供科学依据，实现项目建设与区域经济、社会 and 环境的协调发展。

1.2 评价原则

该项目的环境影响评价将遵循以下原则：

(1) 天然气开采应符合国家、地方有关产业政策、环境政策和法规要求。符合环境准入和生态红线保护要求，满足区域三线一单管控要求。

(2) 符合地区总体发展规划、天然气发展规划、矿产资源开发规划以及规划环评及审查意见要求。

(3) 污染物达标排放，并实施污染物排放总量控制和达到清洁生产要求。通过提出有效的环保措施、风险防范措施和应急措施，确保环境影响可接受，环境风险可控。

(4) 科学性、客观公正性。

1.3 编制依据

1.3.1 环境保护法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日起施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订并施行；
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修改；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订并施行；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起施行；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2019年修正）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修改）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2016年7月1日施行；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日施行；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》，2018年10月26日修订并施行。
- (12) 《中华人民共和国水法》，2016年7月2日施行；
- (13) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；
- (14) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日修正）；
- (15) 《中华人民共和国文物保护法》（2017年修正）；
- (16) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年）；
- (17) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年修正）；
- (18) 《中华人民共和国森林法》（2019年修正）。

1.3.2 行政法规、规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国令第682号）；
- (2) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第687号）；
- (3) 《中华人民共和国陆生野生动物保护法实施条例》（国务院令第666号）；
- (4) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（国务院令第645号）；
- (5) 《土地复垦条例》（国令第592号）；
- (6) 《产业结构调整指导目录》（2019年本）（2019年修订）（2020.1.1施行）；
- (7) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；

- (8) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》；
- (9) 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》（2013-09-25 实施）；
- (10) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；
- (11) 《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）；
- (12) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- (13) 《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号）
- (14) 《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部、中国科学院公告 2015 年 第 61 号）；
- (15) 《危险化学品安全管理条例》（2011 年 2 月 16 日）；
- (16) 《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》（环发〔2015〕92 号）；
- (17) 《国土资源部关于印发《自然生态空间用途管制办法（试行）》的通知》（国土资发〔2017〕33 号）；
- (18) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》环办环评〔2017〕84 号；
- (19) 《“十三五”环境影响评价改革实施方案》（环环评〔2016〕95 号）；
- (20) 《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》；
- (21) 《国土资源部、工业和信息化部、财政部、环保部、国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63 号）
- (22) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 16 号；
- (23) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》；
- (24) 《国家危险废物名录》环境保护部令第 15 号，2021.1.1 起施行；
- (25) 《环境影响评价公众参与办法》（2018 年 7 月 16 日）；
- (26) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（令部令第 3 号）；
- (27) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号）；
- (28) 《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）；
- (29) 《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）；
- (30) 《天然气发展“十三五”规划》；

(31) 《国家级公益林管理办法》。

1.3.3 地方行政规章及规范性文件

- (1) 《四川省环境保护条例》（四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第94号）；
- (2) 《四川省主体功能区规划》（川府发〔2013〕16号）；
- (3) 《四川省生态功能区划》（2010年8月出版）；
- (4) 《四川省大气污染防治行动计划实施细则》（川办函〔2017〕102号）；
- (5) 《四川省野生植物保护条例》（四川省第十二届人民代表大会常务委员会公告第29号）；
- (6) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年修正）；
- (10) 《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》（2016年修正）；
- (11) 《四川省人民政府办公厅关于城镇集中式饮用水水源地保护区划定方案的通知》（川办函〔2010〕26号）；
- (14) 《四川省人民政府关于公布四川省重点保护野生植物名录的通知》（川府函〔2016〕27号）；
- (15) 《关于印发<四川省灰霾污染防治实施方案>的通知》（川环发〔2013〕78号）；
- (16) 《四川省人民政府关于印发《四川省生态保护红线方案》的通知》（川府发〔2018〕24号）；
- (17) 《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办〔2019〕8号）；
- (18) 《四川省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》（川府发〔2020〕9号）；
- (19) 《四川省工矿用地土壤环境管理办法》；
- (20) 《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府〔2018〕24号）；
- (21) 《四川省农用地土壤环境管理办法》川环发〔2018〕89号（2018年12月24日）；
- (22) 《四川省“十三五”能源发展规划》川府发〔2017〕12号（2017年7月23日）；
- (23) 《四川省固体废物污染防治条例（2018修订）》（2018年7月26日）；

- (24) 《四川省矿产资源总体规划(2016-2020年)》(2017年9月20日);
- (25) 《四川省机动车和非道路移动机械排气污染防治办法》;
- (26) 《关于进一步加强我省农村饮用水水源保护区环境保护工作的通知》(川环办发[2011]98号);
- (27) 《资阳市人民政府关于同意调整安岳县乡镇集中式饮用水水源地保护区的批复》(安府函[2016]188号);
- (28) 《安岳县乡镇集中式饮用水水源地保护区划分技术报告》;
- (29) 《资阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》(资府发(2021)10号)。

1.3.5 环境影响评价技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009);
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016);
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8) 《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)。

1.3.6 行业技术规范

- (1) 《集输管道工程设计规范》(GB50251—2015);
- (2) 《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423—2015);
- (3) 《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183—2004);
- (4) 《石油天然气工程总图设计规范》(SY/T0048—2016);
- (5) 《油气田地面工程建设项目设计文件编制标准》(GB/T50691-2011);
- (6) 《石油天然气站内工艺管道工程施工及验收规范》(SY0402—2000);
- (7) 《硫化氢环境人身防护规范》(SY/T 6277-2017);
- (8) 《陆上石油天然气集输环境保护推荐作法》(SY/T7294-2016);
- (9) 《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系指南》(SY/T6276-2014);
- (10) 《石油天然气安全规程》(AQ2012-2007);

- (11) 《气田集输设计规范》（GB50349-2015）；
- (12) 《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY5225-2012）。
- (13) 《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全规范》（SY6503-2016）；
- (14) 《石油天然气管道安全规程》（SY/T6186-2007）。
- (15) 《天然气》（GB17820-2018）；
- (16) 《硫化氢环境应急救援规范》（SY/T 7357-2017）；
- (17) 《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》（AQ 2018-2008）。

1.3.7 建设项目有关资料

- (1) 立项文件（蜀南矿项〔2021〕05号）；
- (2) 南1集气站井区区块适应性改造工程方案；
- (3) 南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响评价委托书；
- (4) 《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》及其批复、验收意见。《高石001-H46井建设工程环境影响报告表》及环评批复。《高石梯区块南1集气站-高石1井集气站集输管道工程环境影响报告表》及其批复
- (5) 环境监测报告。

1.4 评价内容和重点

1.4.1 评价内容

根据本项目工程营运期的排污特点，结合项目区域环境特征，本项目环境影响评价的主要内容包括现有工程环境影响回顾性评价、环境现状评价、工程概况与工程分析、生态影响评价、环境风险评价、声环境评价、地下水环境影响评价、土壤环境影响评价、环境空气影响分析、地表水影响分析、固体废物影响分析、环境保护措施技术经济可行性论证、环境管理和环境监测、环境经济损益分析。

1.4.2 评价重点

根据工程的特点，评价重点为工程分析、生态环境评价及生态保护措施、地下水、土壤评价及保护措施、风险评价及风险防范和应急措施、水污染防治措施。

1.5 环境影响因素识别与评价因子

1.5.1 环境影响因素识别

- (1) 环境对工程制约因素分析

①环境质量

项目地处农村地区，人口密度小，据环境质量现状监测结果及实地调查，评价区环境空气、水环境、声环境和生态环境现状良好，总体能满足其环境功能的要求，其对工程的制约作用较小。

②自然环境

项目占地主要为耕地，少量占用林地，主要为管道建设临时占地，完工后恢复，对土地资源减少影响有限，但是涉及基本农田需要重点保护；项目所在地周边不涉及无自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物古迹、学校以及集中人群等特殊敏感点，制约较小。通过对本项目评价周围的环境现状调查，识别出环境对工程建设的制约因素分析结果见表 1.5-1。

表 1.5-1 区域环境对工程的制约因素分析

序号	环境要素	制约程度	序号	环境要素	制约程度
1	气候资源	轻度	7	生物资源	轻度
2	地形地貌	轻度	8	生态环境	轻度
3	地质条件	轻度	9	景观资源	轻度
4	地表水文	轻度	10	环境空气质量	轻度
5	土地资源	中度	11	地表水质	轻度
6	水土流失	中度	12	声环境质量	轻度

(2) 工程对环境影响因素识别

根据环境现状调查、工程生产工艺和排污状况初步分析，以及本项目产生的“三废”和噪声等可能对当地环境造成污染。项目建设对主要环境要素影响分析见表 1.5-2 所示。

表 1.5-2 工程建设对环境要素影响分析

影响性质环境要素		有利影响	不利影响	综合分析
自然环境 生态环境	地表水水文		-1	-1
	地下水水文		-1	-1
	矿产资源		-1	-1
	地形、地质		-1	-1
	野生动物		-1	-1
	植被		-2	-2
	景观		-1	-1

	水土流失		-2	-2
环境 质量	地表水质		-1	-1
	环境空气质量		-2	-2
	声环境质量		-1	-1
	地下水水质		-1	-1
	土壤环境治理		-1	-1

注：上表中“+”表示工程排污对环境为有利影响，“-”表示工程排污对环境影响更为不利影响。

“1、2、3”表示影响小、中、大。

根据表 1.5-2 分析结果，筛选出评价需考虑的主要环境要素为：生态环境、环境空气。环境要素影响类型及影响程度见表 1.5-3。

表 1.5-3 工程环境影响要素影响程度分析表

要素		影响程度	影响持续性	可逆性	时限
施工期	地下水	小	与污染源同时存在	可逆	短期
	土壤环境	小	与污染源同时存在	可逆	短期
	环境空气	小	与污染源同时存在	可逆	短期
	生态环境	明显	有后续影响	可逆	长期
运营期	地下水	轻度	与污染源同时存在	可逆	长期
	环境空气	中度	与污染源同时存在	可逆	长期
	土壤环境	轻度	与污染源同时存在	可逆	长期
	生态环境	轻度	有后续影响	可逆	长期
服务期满后	生态环境	轻度	有后续影响	可逆	短期

由上述影响识别，生态环境、环境空气是本项目的主要环境影响因素；项目属于天然气开采地面工程，涉及的土壤、地下水污染源少，影响程度较小。此外，本项目产生的生产、生活废水均不外排，对水环境的影响较小。

1.5.2 环境影响评价因子识别与筛选

环境影响要素识别说明项目对环境空气、声环境、土壤、地下水、生态环境均将产生影响，因此，评价因子主要是从各环境影响评价要素中筛选，以污染影响关联程度大的污染因子作为环境影响分析因子。本评价同环境影响要素识别所采用的方法一样采用矩阵法，工程开发活动的行为按三期划分为施工期、运营期和服务期满后，评

价因子筛选详见表 1.5-4。

表 1.5-4 项目污染因子的识别和筛选表

环境影响 的关联程度 污染因子 工程行为	废 气			废 水	噪 声	固 废
	粉尘	SO ₂ NO _x	硫化氢、 非甲烷总 烃	COD、 石油类、 硫化物、 氯化物	Leq	
1.施工期						
站场修建	1	1		1	1	1
管道铺设	1	1		1	1	1
2.运营期						
地面集输	/	1	2	2	1	1
办公生活	/	/	/	1	1	1
3.服务期满后						
废弃管道、设备	1	1			1	1
设施拆除、封井、复垦	1				1	1

注：影响关联程度用级别 1、2、3、4、5 表示，级别 1 为影响轻微，级别 2 表示可以接受，级别 3 表示中等影响，级别 4 表示较大影响，级别 5 表示有严重影响。

1.5.3 评价因子确定

根据表 1.5-3 工程环境影响要素识别及筛选和表 1.5-4 污染因子识别及筛选结果，确定环境质量现状、影响评价的主要评价分析因子如下：

（1）现状评价因子

- ①地表水：pH 值、COD、氨氮、石油类、硫化物、氯化物；
- ②环境空气：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、非甲烷总烃、硫化氢；
- ③声环境：等效 A 声级；
- ④生态环境：动植物、土地利用、水土流失、水生生物、生态系统。
- ⑤地下水：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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数、COD、石油类、氯化物、硫化物。八大离子：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻。

⑥土壤：建设用地：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目 45 项+石油烃、pH、含盐量。农用地：《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、石油烃

(2) 影响预测因子

- ①声环境：等效连续 A 声级；
- ②环境空气：SO₂、NO_x、颗粒物、非甲烷总烃、硫化氢；
- ③地下水：COD、石油类、氯化物、硫化物、铅、镉。
- ④固体废物：土石方、清管废渣、生活垃圾、闪蒸气脱硫废物、危险废物。
- ⑤土壤环境：石油烃、氯化物。
- ⑥生态环境：土地利用、地表植被、野生动物、水生生物、水土流失的影响。
- ⑦环境风险：管道、站场天然气泄漏环境风险、燃烧次生污染；气田水泄漏。

1.6 评价标准

根据四川省人民政府、资阳市人民政府的相关文件，地表水、环境空气、声环境执行的环境质量标准和相关环境污染物执行的排放标准分述如下：

1.6.1 环境质量标准

(1) 水环境

根据《四川省水环境功能区划》，项目区域属涪江水系，区域龙台河、高升河水功能区划为Ⅲ类水体。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域水质标准，有关标准值详见表 1.6-1。

表 1.6-1 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）标准值

序号	污染物	Ⅲ类标准值（mg/L）
1	pH	6~9（无量纲值）
2	COD	≤20
3	硫化物	≤0.2
4	石油类	≤0.05
5	NH ₃ -N	≤1.0
6	氯化物	≤250
备注：氯化物参照集中式水源地补充项目标准值		

(2) 环境空气

评价区域的大气环境功能区为环境空气二类区，执行环境空气质量标准（GB3095-2012）二级标准。其标准值详见表 1.6-2。

表 1.6-2 环境空气质量标准 (GB3095-2012)

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	平均时间	浓度限值	选用标准
SO ₂	年平均	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	1 小时平均	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
NO ₂	年平均	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	1 小时平均	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
CO	24 小时平均	4 mg/m^3	
	1 小时平均	10 mg/m^3	
O ₃	日最大 8 小时平均	160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	1 小时平均	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM ₁₀	年平均	70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM _{2.5}	年平均	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	24 小时平均	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
硫化氢	1 小时平均	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中的附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0 mg/m^3	参照《河北省地方标准环境空气质量标准 非甲烷总烃限值》(DB13/1577-2012)

(3) 声环境

评价区属于工业活动较多的村庄, 声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

表 1.6-3 声环境质量标准 (GB3096—2008) Leq[dB (A)]

时段	昼 间	夜 间
2 类	60	50

(4) 地下水

本项目所在区域地下水未划分水域功能, 本评价按照《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 对地下水质量分类依据, 对本项目所在区域地下水质量标准按《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017) 中的 III 类标准进行评价, 标准值见表 1.6-4。

表 1.6-4 地下水质量标准限值单位: mg/L (pH 无量纲)

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH	6.5-8.5	11	镉	≤0.005
2	氨氮	≤0.5	12	铁	≤0.3
3	硝酸盐	≤20	13	锰	≤0.10
4	亚硝酸盐 (以 N 计)	≤1.00	14	溶解性总固体	≤1000
5	挥发性酚类	≤0.002	15	耗氧量	≤3.0
6	砷	≤0.01	16	硫酸盐	≤250
7	汞	≤0.001	17	氯化物	≤250
8	铬 (六价)	≤0.05	18	氟化物	≤1.0
9	总硬度	≤450	19	总大肠菌群 (MPN/100mL 或 CFU/100mL)	≤3.0
10	铅	≤0.01	20	硫化物	≤0.02
21	氰化物	≤0.05	22	石油类	≤0.05 (参照 地表水)
23	COD	≤20 (参照 地表水)	24	菌落总数	≤100

(5) 土壤环境质量标准

本项目土壤环境敏感区主要为周边耕地基本因子执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018) 风险筛选值。

站场执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 基本项目第二类用地筛选值;

特征因子石油烃执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 其他项目第二类用地筛选值。

pH、含盐量列出监测值。

表 1.6-5 农用地土壤污染风险筛选值 (基本项目) 表 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	3.0
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240

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
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	100	150	20	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		20	200	250	300

表 1.6-6 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
1	铜	7440-43-9	2000	18000	8000	36000
2	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
3	镉	7440-43-9	20	65	47	172
4	汞	7439-97-6	8	38	33	82
5	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
6	砷	7440-38-2	20	60	120	140
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	蔡	91-20-3	25	70	255	700

表1.6-7 建设用地土壤污染风险筛选值（其他项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选
		第二类用地
1	石油烃	4500

1.6.2 污染物排放标准

（1）污废水

拟建项目营运期气液分离器产生的气田水依托镇 1、镇 2 井回注站回注，不外排；镇 2 井回注站内过滤后的水质满足《气田水注入技术要求》（SY/T 6596-2016）相应的水质指标。气田水质执行标准：

表 1.6-8 《气田水回注技术规范》（Q/SY 01004-2016）气田水回注推荐水质主要控制指标

pH	6~9
溶解氧*	≤0.5
石油类，mg/L	≤100
悬浮物固体含量，mg/L	≤200
铁细菌（IB）*，个/mL	n×10 ⁴
硫酸盐还原菌（SRB）*，个/mL	≤25

施工期依托当地农户提供生活服务，生活污水进入当地农户化粪池收集后用于农

用。南1、南3集气站运营期生活污水依托现有站场化粪池收集处理后农用。

(2) 大气污染物

施工期大气污染物排放执行《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)限值要求。

表 1.6-10 《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020) 单位: mg/m³

序号	污染物项目	无组织排放监 控浓度限值	监测点排放限值 (μg/m ³)
1	总悬浮 颗粒物 (TSP)	拆除工程/土方开挖/ 土方	600
2		其他工程阶段	250

根据《四川省发布重点区域执行大气污染物特别排放限值公告》，本项目所在安岳县不属于重点区域，运营期水套加热炉执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)。

表 1.6-11 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 单位: mg/m³

污染物项目	燃气锅炉限值
颗粒物	20
SO ₂	50
NO _x	200

运行期南1集气站、南3集气站非甲烷总烃执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)企业边界污染物控制要求。

表 1.6-13 《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)

污染源	污染物项目	无组织排放监控点浓度限值 (mg/m ³)
南1集气站、南3集气站厂界	非甲烷总烃	4.0

同时执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728-2020)中以下主要相关控制要求:

①5.4 废水集输和处理系统排放控制要求: 油气田采出水、原油稳定装置污水、天然气凝液及其产品储罐排水、原油储罐排水应采用密闭管道集输, 接入口和排出口采取与环境空气隔离的措施。

②5.7 其他排放控制要求: 在气田内将气井采出的井产物进行汇集、处理、输送的全过程应采用密闭工艺流程。对油气田放空天然气应予以回收。不能回收或难以回收

的，应经燃烧后放空；不能燃烧直接放空的，应报生态环境主管部门备案。采取措施回收排入火炬系统的液体；VOCs和天然气进入火炬应能及时点燃并充分燃烧。

③5.8 废气收集处理系统要求：废气收集系统的输送管道应密闭。排气筒高度不应低于15m（因生产安全考虑或有特殊工艺要求的除外），具体高度以及与周围建筑物的相对高度关系应根据环境影响评价文件确定。

营运期H₂S执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准。

表 1.6-14 恶臭污染物排放标准

控制项目	无组织排放（厂界二级标准） (mg/m ³)	有组织排放（排气筒高度15m） (kg/h)
H ₂ S	0.06	0.33

（3）噪声

施工期参考执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。营运期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

表 1.6-15 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

表 1.6-16 工业企业厂界环境噪声排放标准 Leq[dB（A）]

标 准	昼 间	夜 间
2类区标准	60	50

（4）固体废物

一般工业固体废物采取库房储存，满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和中华人民共和国环境保护部公告2013年（第36号）关于发布《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）污染物控制标准修改单的公告。

1.7 评价时段、评价等级及评价范围

1.7.1 评价时段

环境影响评价时段主要为施工期、营运期和闭井期三个时段。

1.7.2 评价等级、评价范围

(1) 生态环境

本项目所在区域为农村生态环境，站场周边及管线沿线区域不涉及特殊生态敏感区（自然保护区、世界文化和自然遗产地），亦不涉及重要生态敏感区（风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、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、越冬场和洄游通道、天然渔场），评价区域属于生态敏感性一般区域。

本项目管道工程总长度为 24.05km，小于 50km，总占地面积 21.911hm²，远远小于 2km²，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》表 1 生态影响评价工作等级划分表，确定本项目生态环境影响评价等级为三级。同时本项目属于天然气开采，不属于露天开采，矿区范围根据地下天然气资源分布划定，面积大，而本项目仅有地面井站用地占地改变土地利用类型，占地面积约 0.421hm²，占矿区的面积比例甚微，不会导致矿区土地利用类型明显改变，评价工作等级不需要上调一级。综上，评价等级为三级。

根据《生态影响评价技术导则》生态影响评价范围要求：“生态影响评价应能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价工作范围应依据评价项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。”

结合本项目特点，生态评价范围为管道沿线 200m 以及站场周边 500m。

(2) 地表水环境

本项目施工过程、运营过程中无废水直接排放，依托镇 1 井、镇 2 井回注站处理。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3—2018）中关于项目评价等级与评价范围的规定及工程分析，本项目地表水环境影响评价等级定为水污染影响型三级 B。

管道敷设要穿越一些小型河流，采用开挖方式，工程完工后恢复河道，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3—2018）“建设项目地表水环境影响评价范围指建设项目整体实施后可能对地表水环境造成的影响范围。”。工程完成后不对河道水文产生影响，因此不进行地表水水文影响分析。

考虑到施工期穿越河流对地表水水质的影响，评价范围包括施工穿越河段上游 500

至下游最近的饮用水源保护区取水口。

(3) 地下水环境

①评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，拟建项目为“F、石油、天然气：天然气、天然气开采”行业类别，属于Ⅱ类建设项目类别。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）“当同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级并按相应等级开展评价工作。”“线性工程根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置（如输油站、泵站、加油站、机务段、服务站等）进行分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作。”。“对于长输油品、化学品管线等线性工程，调查评价工作应重点针对场站、服务站等可能对地下水产生污染的地区开展”。

本项目线性工程天然气管道输送天然气，正常情况密闭输送，不会对地下水造成污染影响，风险泄漏的天然气含有少量气田水，短期泄漏废水很少，地下水水质影响很小，评价范围为管线沿线 200m 范围。

根据地下水污染源识别，主要的可能产生地下水污染源为站场的气田水储存设施，污染因子为气田水中的 COD、石油类、氯化物、硫化物、铅、镉。

主要根据各站场判定评价等级和评价范围。根据现场调查结果和收集的相关资料表明，本项目各建设场地不涉及当地集中式饮用水源地保护区及其准保护区，不涉及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，也不涉及集中式饮用水源准保护区外的补给径流区和未划定准保护区的集中式饮用水源。各站场周边居民采用自打水井作为水源，属于分散式饮用水水源。属于“较敏感”。

各站场的评价等级判定下表：

表 1.7-1 地下水评价工作等级分级表

站场	环境敏感性	项目类别	评价等级
高石 001-X25 井、高石 001-X28 井、高石 001-X30、高石 001-X31 井、高石 001-X29 井、高石 001-X22 井、高石 001-X52 井	较敏感 (分散式居民水井)	Ⅱ类项目	二级
南 1 集气站	较敏感 (分散式居民水井)	Ⅱ类项目	二级
南 3 集气站	较敏感 (分散式居民水井)	Ⅱ类项目	二级

②评价范围

公式计算法：

当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求时，应采用公式计算法确定：

$$L=\alpha \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L—下游迁移距离；

α —变化系数，取值 2；

K—渗透系数，m/d，引用评价区抽水试验结果取各含水层高值，蓬莱镇组为 0.195m/d，遂宁组为 0.130m/d。

I—水力坡度，根据区域水文地质调查资料取值；蓬莱镇组为 0.03，遂宁组为 0.02。

T—质点迁移天数，取值 5000d；

n_e —有效孔隙度，根据地勘报告和区域水文地质调查资料取值；取值 0.1。

计算结果蓬莱镇 L=585m，遂宁组 L=260m。

自定义法：当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜，可根据建设项目所在区域水文地质条件确定。

最终评价范围：

结合公式计算法、查表法及自定义法确定本项目地下水评价范围：各站场上游 500m，两侧距离 600m（参照泄漏 5000d 后污染物最大下游迁移距离），下游 1km（不超过周边地下水水文地质单元边界区域）。评价范围涵盖了公式计算法计算结果（5000d 后污染物最大下游迁移距离）。各站场的评价等级判定下表。

表 1.7-2 地下水评价范围表

站场及所在主要含水层	公式计算法参数取值及下游迁移距离	最终评价范围
高石 001-X31 井、高石 001-X52 井（蓬莱镇组）	评价引用《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》钻孔抽水实验和渗水实验结果。含水层渗透系数取实验结果最大值 0.195m/d。水力坡度 0.03；有效孔隙度 0.1。	高石 001-X31 井：站场上游 500m，两侧 600m，下游以河流为界，约 1.3km ² 。 高石 001-X52 井：站场上游 500m，两侧 600m，下游以河流为界，约 0.9km ² 。

南1集气站（蓬莱镇组）	L=585m。	站场上游500m，两侧600m，下游以河流为界，约1km ² 。
高石001-X28井、高石001-X30、高石001-X29井、高石001-X22井（遂宁组）	评价引用《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》钻孔抽水实验和渗水实验结果。含水层渗透系数实验结果最大值0.130m/d。水力坡度0.02；有效孔隙度0.1。	站场上游500m，两侧距离600m，下游以河流为界。 高石001-X28井：1.7km ² 。 高石001-X30井：7.1km ² 。 高石001-X29井：2.4km ² 。 高石001-X22井：1.2km ² 。
南3集气站、高石001-X25井（遂宁组）	L=260m。	站场上游500m，两侧600m及下游以河流为界。约2.1km ² 。

（4）环境空气

① 评价等级判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）评价工作等级确定计算公式：

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

P_i -第*i*个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%

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

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

评价等级判别见表1.7-3。

表 1.7-3 评价等级判别表

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

② 评价因子和评价标准筛选

评价因子和评价标准见表1.7-4。

表 1.7-4 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	标准来源
NO _x	1小时值	250	环境空气质量标准 （GB3095-2012）二级标准
SO ₂	1小时值	500	
颗粒物	1小时值	450	
非甲烷总烃	1小时值	2000	
硫化氢	1小时值	10	

注：（GB3095-2012）中无颗粒物1小时值，采用（HJ2.2-2018）提出的日平均质量浓度限值（以PM₁₀计）的3倍计

③估算模型参数

估算模型参数详见表 1.7-5。

表 1.7-5 本项目估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C		40.2
最低环境温度/°C		-3.7
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

④ 污染源排放情况

本次为改扩建项目，评价等级判定根据新增污染进行估算。各新增污染源污染因子排放源强及排放参数详见下表。

表 1.7-6 水套加热炉排气筒点源参数表

井站	排气筒底部中心坐标	排气筒底部海拔高度 H ₀ /m	烟气流速 V/(m/s)	排气筒高度 H/m	排气筒出口内径 D/m	烟气出口温度 T (K)	年排放小时 Hr (h)	排放工况	污染物排放速率 kg/h		
									NO _x	SO ₂	颗粒物
高石001-X52井		334	3.2	15	0.15	473	2400	正常	0.028	0.003	0.0036

表 1.7-7 集气站新增闪蒸废气排气筒点源参数表

井站	污染源	排气筒底	排气筒底	烟气	排气筒高	排气筒出口内	烟气出口	年排放小	排放	污染物排放速率 kg/h
----	-----	------	------	----	------	--------	------	------	----	--------------

		部中心坐标	部海拔高度 H ₀ /m	流速 V/ (m/s)	度 H/m	径 D/m	温度 T (K)	时 Hr (h)	工况	硫化氢	非甲烷总烃
南1集气站新增	闪蒸废气脱硫设施		358	0.05	15	0.05	293	8760	正常	0.001 1kg/h	0.008 8kg/h
南3集气站新增	闪蒸废气脱硫设施		365	0.16	15	0.05	293	8760	正常	0.003 7kg/h	0.016 1kg/h

⑤ 估算模型计算结果

根据“AERSCREEN”估算模型估算结果。

表 1.7-8 各源估算结果

井站	污染源	NO _x 占标率 (%)	SO ₂ 占标率 (%)	PM ₁₀ 占标率 (%)	硫化氢 占标率 (%)	非甲烷总烃 占标率 (%)
高石 001-X52 井	水套加热炉	8.46	0.45	0.60		
南1集气站	闪蒸废气脱硫设施				5.24	0.21
南3集气站	闪蒸废气脱硫设施				8.91	0.19

本项目各站场直接距离较远，评价分别根据各站场排放的污染物计算其评价等级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级。”。

根据以表 1.7-8 估计结果，高石 001-X52 井水套炉污染物占标率均未超过 10%，大于 1%。最大 NO_x8.46%，评价等级为二级。大气评价范围为站场外 2.5km。不进行进一步预测与评价，进行污染物排放量核算。。

南1集气站、南3集气站新增的闪蒸废气污染源各污染物占标率均未超过 10%，

最大为硫化氢占标率，分别为5.24%、8.91%，大于1%，大气评价等级为二级。南1集气站、南3集气站大气评价范围为站场外2.5km。不进行进一步预测与评价，进行污染物排放量核算。

同时根据《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》中分析，南1集气站闪蒸气脱硫后硫化氢排放速率0.0092kg/h，南3集气站闪蒸气脱硫后硫化氢排放速率0.0092kg/h。本项目实施后南1集气站闪蒸气脱硫后硫化氢排放速率0.0032kg/h，南3集气站闪蒸气脱硫后硫化氢排放速率0.0058kg/h。均未超过原环评的排放速率。因此本次不进行进一步预测与评价，进行污染物排放量核算。

（5）土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录A，本项目天然气开采（井场建设）属于“采矿业”中“天然气开采”，为II类项目。根据土壤影响途径识别，属于污染类项目。根据导则“当同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级，并按相应等级分别开展评价工作”、“线性工程重点针对主要站场位置（如输油站、泵站、阀室、加油站、维修场所等）分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作”。

根据项目的特点，拟建项目各站场土壤环境影响类型确定为污染影响型类；占地规模为小型；所在地周边主要为耕地（敏感）。

本项目各站场土壤环境影响评价等级为二级。土壤评价范围为各站场占地范围及周边200m，管道沿线200m。

（6）声环境

本项目各站场位于2类区，各站场能够厂界噪声能达标，周边敏感点的噪声增加量小于5dB(A)，受噪声影响人口数量少。根据《环境影响评价技术导则——声环境》（HJ2.4-2009）相关规定，声环境影响评价等级确定为二级。

评价范围为站场、管道沿线外200m区域。

（7）环境风险

拟建项目环境风险潜势确定为III，但本项目涉及多个独立站场，相当于多个厂区，分别判定评价等级并按照相应评价等级开展环评。本项目涉及独立的多段管线，分别判定评价等级并按照相应评价等级开展环评。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）进行项目环境风险评价工作等级划分，划分等级见表1.7-9。

表 1.7-9 风险评价工作等级划分表

环境风险潜势		IV+、IV	III	II	I
其他各站场和管道					简单分析 a
南 3 集气站～ 南 1 集气站 集气复线	大气		二级评价		
	地表水				简单分析 a
	地下水				简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。见附录 A。					

大气环境风险评价范围：结合风险预测终点浓度范围，南 3 集气站～南 1 集气站集气复线两侧各 5000m 范围。

1.8 环境功能区划、环境敏感区、环境保护目标

1.8.1 环境功能区划

(1) 环境功能区划

本项目区域涉及为四川省资阳市安岳县，所在区域处于农村地区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），环境空气功能区属二类区。

根据《四川省水环境功能区划》，项目区域属涪江水系，水功能区划为Ⅲ类水体。评价区属于工业活动较多的村庄，属于 2 类声功能区。

(2) 生态功能区划

根据四川省生态功能区划，四川省安岳县属于位于《四川省生态功能区划》：

I 四川盆地亚热带湿润气候生态区

I-2 盆地丘陵农林复合生态亚区

I-2-4 涪江中下游农业生态功能区

农田、城市和水生态系统为主。主要生态问题：森林覆盖率低，水土流失，耕地垦殖过度，农村面源污染，旱灾频发。土壤侵蚀中度敏感，水环境污染高度敏感，酸雨轻度敏感。生态功能：城镇与农业发展，水环境污染控制，洪水调蓄。生态建设与发展方向：发挥中心城市辐射作用，发展生态农业经济；加强基本农田保护和建设，完善水利设施，实施科学耕作法，培育替代产业。发展农业、养殖业及以农副产品为主要原料的工业。防治农村面源污染和地表径流水质污染。

1.8.2 环境敏感区

本项目评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊、重要生态敏

感区，不涉及生态红线。不涉及文物保护单位。

(1) 本项目距离最近县级文物保护单位庵堂寺约 5km。详见附图 2。

(2) 本项目选址选线均不涉及饮用水源保护区。地表水、地下水评价范围涉及周边乡镇饮用水源保护区，饮用水源划分情况及本项目与饮用水源保护区的关系见下表 1.8-1，本项目与饮用水源保护区的关系图见附图 2、附图 26。

表 1.8-1 本项目涉及饮用水源保护基本情况及位置关系

序号	敏感区名称	基本情况	与本项目区块内各单项工程位置关系
1	永清镇乡镇集中式饮用水源	河流型饮用水源地，服务人口 0.6 万人，一级保护区水域长度，取水口上游 1000m 至下游 100m 的范围；陆域长度与一级保护区水域长度相同，沿岸纵深 50m，二级保护区水域长度，下游侧外边界距一级保护区边界 200m，上游从一级保护区的上游边界向上游延伸 2000m。陆域长度与二级保护区水域长度相同，四面以分水岭为界所围成的一级保护区以外的区域。	距离最近高石 001-X28 井 2.8km，不在本次评价范围内。
2	坪河乡乡镇集中式饮用水源	河流型饮用水源地，服务人口 0.1 万人，一级保护区水域长度，取水口上游 1000m 至下游 100m 的范围；陆域长度与一级保护区水域长度相同，沿岸纵深 50m，二级保护区水域长度，下游侧外边界距一级保护区边界 200m，上游从一级保护区的上游边界向上游延伸 2000m。陆域长度与二级保护区水域长度相同，四面以分水岭为界所围成的一级保护区以外的区域	二级保护区距离区块现有站场高石 001-X24 井约 250 m，二级保护区距离区块本项目扩建高石 001-X28 井约 580 m。不在本次评价范围内。
3	偏岩乡镇集中式饮用水源	河流型饮用水源地，服务人口 0.25 万人，一级保护区水域长度，取水口上游 1000m 至下游 100m 的范围；陆域长度与一级保护区水域长度相同，沿岸纵深 50m，二级保护区水域长度，下游侧外边界距一级保护区边界 200m，上游从一级保护区的上游边界向上游延伸 2000m。陆域长度与二级保护区水域长度相同，四面以分水岭为界所围成的一级保护区以外的区域	二级保护区距离最近南 1 集气站约 3.5km。不在本次评价范围内。

序号	敏感区名称	基本情况	与本项目区块内各单项工程位置关系
5	乾龙镇乡镇集中式饮用水源	河流型饮用水源地，服务人口 0.33 万人，一级保护区水域长度，取水口上游 1000m 至下游 100m 的范围；陆域长度与一级保护区水域长度相同，沿岸纵深 50m，二级保护区水域长度，下游侧外边界距一级保护区边界 200m，上游从一级保护区的上游边界向上游延伸 2000m。陆域长度与二级保护区水域长度相同，四面以分水岭为界所围成的一级保护区以外的区域	二级保护区距离区块本项目扩建高石 001-X22 井约 380 m。 二级保护区距离区块本项目扩建高石 001-X29 井约 740 m，距离 X29 复线管道最近约 700m。 二级保护区位于高石 001-X29 井地下水评价范围。
6	高升乡乡镇集中式饮用水源	河流型饮用水源地，服务人口 0.2 万人，一级保护区水域长度，取水口上游 1000m 至下游至堤坝为界；陆域长度与一级保护区水域长度相同，沿岸纵深 50m，二级保护区水域长度，下游以拱桥为界，上游从一级保护区的上游边界向上游延伸 2000m。陆域长度与二级保护区水域长度相同	二级保护区距离最近南 3 集气站约 1.9k m。 二级保护区距离复南 3-南 1 复线管道最近约 300m。管道穿越河沟下游 3km 汇入取水口。位于地表水评价范围内。
依据	《资阳市人民政府关于同意调整安岳县乡镇集中式饮用水源地保护区的批复》（安府函[2016]188 号）；《安岳县乡镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》。		

（3）本项目涉及的主要环境敏感区为基本农田和水土流失重点防治区。评价区域主要生态敏感区为基本农田，项目永久占用基本农田 2400m²。临时占用基本农田 141400m²。项目所在区域永久基本农田分布图见附图 17。根据《安岳县人民政府关于划定水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区域属于水土流失重点防治区。

（4）本项目永久占地不涉及占用二级公益林，中仅部分管线临时占地占用部分二级公益林，约 600m 管线，临时占地约 4800m²，项目所在区域公益林分布图见附图 18。

1.8.3 环境保护目标

（1）生态环境：评价范围内的林地、耕地、动植物。

（2）地表水环境：本项目评价区域管道穿越涉及的地表水为高升河支流、石羊河支流，水环境功能为 III 类地表水环境功能区，属琼江河-涪江水系。农业、景观用水，涉及饮用水源保护区。

（3）声环境：该项目 200m 内居民。

（4）环境空气：2500m 范围居民为环境保护目标。重点关注周边 500m 范围居民

点。

(5) 环境风险：简单单位的各站场和管道风险保护目标见表 1.8-2—表 1.8-12。重点调查南 3 集气站～南 1 集气站集气复线大气环境风险评价范围保护目标见表 1.8-13。

该项目环境保护目标见下表 1.8-2—表 1.8-12 环境保护目标统计表。现场照片见附图 30、环境保护目标分布图见附图 6——附图 15。风险评价范围的环境敏感目标分布见表 1.8-13，分布图见附图 28。

表 1.8-2 南 1 集气站环境保护目标统计表

环境因素	环境敏感点	敏感点特征			影响因素
		方位	与场界距离(m)	与站场高差(m)	
声环境、环境空气	①分散农户 2 户，约 8 人	西北	125	-55	施工噪声、站场噪声、施工扬尘、气田水罐闪蒸废气、放空燃烧废气
	②分散农户 2 户，约 9 人	西北	110	-55	
	③分散农户 2 户，约 8 人	西	170	-58	
	④分散农户 4 户，约 16 人	北	155	-64	
	⑤分散农户 1 户，约 3 人	东南	150	-5	
	⑥分散农户 1 户，约 5 人	东北	190	-65	
环境空气	⑦农村居民约 50 户，200 人	周边	200-500	-60~-75	
	⑧农村居民约 4000 人	周边	500-2500	/	
	⑨高升乡居民集中区约 3000 人（含学校、卫生院）	东南	2380-2500	/	
生态	植被、农作物	占地及周边 500m 植被、农作物，基本农田。植被为普通柏树、麻栎、竹类、柠檬树和灌丛等。			占地破坏、废水、固体废物、废气
土壤环境	耕地	占地范围及周边 200m 旱地、水田			气田水罐入渗
地表水	小河沟（石羊河支流）	III类地表水环境功能区（农灌、养殖），不涉及饮用水源保护区。最近直线距离 170m。			风险
	井场周边基本农田	周边旱地、水田			风险，气田水渗漏
地下水	调查范围具有饮用水开发利用价值的含水地层	主要地下水含水层蓬莱镇组（J3P）、遂宁组（J3s）风化带孔隙裂隙水。			风险，气田水渗漏

	调查范围分散式饮用水源井	①评价范围居民采用水井作为饮用水源。 ②评价范围站场周边 200m 内分散式饮用水源井 5 口，多为人工浅井，最近位于站场北侧 120m，井深 15m（人工打井），位于站场下游。 ③评价范围站场 200m 外饮用水源井约 15 口，服务居民约 50 户。主要为人工水井深约 5-10m 深。	风险，气田水渗漏
--	--------------	---	----------

表 1.8-3 南3集气站环境保护目标统计表

环境因素	环境敏感点	敏感点特征			影响因素
		方位	与场界距离 (m)	与站场高差 (m)	
声环境、环境空气	①分散农户 1 户，约 4 人	东	130	-8	施工噪声、站场噪声、施工扬尘、气田水罐闪蒸废气、放空燃烧废气
	②分散农户 2 户，约 8 人	西南	75	-5	
	③分散农户 2 户，约 8 人	东南	110	-15	
环境空气	④农村分散居民约 30 户，约 120 人	周边	200-500	-5~20	
	⑤农村分散居民约 5000 人	周边	500-2500	/	
	⑥高升乡八楼小学约 200 人	东南	1580	/	
生态	植被、农作物	占地及周边 500m 植被、农作物，基本农田。植被为普通柏树、麻栎、竹类、柠檬树和灌丛等。			占地破坏、废水、固体废物、废气
土壤环境	耕地	占地范围及周边 200m 旱地、水田。			风险，气田水渗漏
地表水	小河沟（高升河支流）	III类地表水环境功能区（农灌、养殖），最近直线距离 1000m。下游约 3.5km 汇入高升河饮用水源取水口的下游。			风险
	井场周边基本农田	周边旱地、水田			风险，气田水渗漏
地下水	调查范围具有饮用水开发利用价值的含水地层	主要地下水含水层为遂宁组（J3s）风化带孔隙裂隙水。			风险，气田水渗漏
	调查范围分散式饮用水源井	①评价范围居民采用水井作为饮用水源。 ②评价范围站场周边 200m 内分散式饮用水源井 8 口，多为机井，最近位于站场北侧 90m，井深 50m（机井），位于站场下游。 ③评价范围站场 200m 外饮用水源井约 40 口，服务居民约 80 户。主要为机井深约 20-50m 深。			风险，气田水渗漏

表 1.8-4 高石 001-X29 井站环境保护目标统计表

环境因素	环境敏感点	敏感点特征			影响因素
		方位	与场界距离 (m)	与站场高差 (m)	
声环境、环境空气	①分散农户 1 户, 约 4 人	西北	62	-6	施工噪声、站场噪声、施工扬尘、燃料废气
	②分散农户 1 户, 约 4 人	西北	95	0	
	③分散农户 3 户, 约 12 人	西北	135	2	
	④分散农户 1 户, 约 4 人	北	155	0	
	⑤分散农户 8 户, 约 32 人	东北	123	-2	
	⑥分散农户 3 户, 约 12 人	东	160	-6	
	⑦分散农户 4 户, 约 16 人	东南	103	-4	
环境空气	⑧农村居民约 40 户, 约 160 人	周边	200-500	-8~10	
生态	植被、农作物	占地及周边 500m 植被、农作物, 基本农田。植被为普通柏树、麻栎、竹类、果树和灌丛等。			占地破坏、废水、固体废物、废气
土壤环境	耕地	占地范围及周边 200m 旱地、水田。			风险
地表水	龙台河	III类地表水环境功能区(农灌、养殖、饮用水源), 最近直线距离 1200m。距离二级保护区 740 m。			风险
	井场周边基本农田	周边旱地、水田			风险
地下水	调查范围具有饮用水开发利用价值的含水地层	主要地下水含水层为遂宁组(J3s)风化带孔隙裂隙水。			风险
	调查范围分散式饮用水源井	①评价范围居民采用水井作为饮用水源。 ②评价范围站场周边 200m 内分散式饮用水源井 14 口, 多为机井, 最近位于站场北侧 54m, 井深 50m(人工井), 位于站场下游。 ③评价范围站场 200m 外饮用水源井约 50 口, 服务居民约 100 户。主要为机井深约 20-30m 深, 少了人工浅井。			风险

表 1.8-5 高石 001-X28 井站环境保护目标统计表

环境因素	环境敏感点	敏感点特征			影响因素
		方位	与场界距离 (m)	与站场高差 (m)	
声环境、环境空气	①分散农户 1 户, 约 4 人	西南	105	9	施工噪声、站场噪声、施工扬尘、燃料废气
	②分散农户 3 户, 约 12 人	南	120	14	
	③分散农户 3 户, 约 12 人	西北	175	6	

环境空气	④农村居民约 30 户，约 120 人	周边	200-500	-7~15	气
生态	植被、农作物	占地及周边 500m 植被、农作物，基本农田。植被为少量普通柏树、竹类、柠檬树和灌丛等。			占地破坏、废水、固体废物、废气
土壤环境	耕地	占地范围及周边 200m 旱地、水田。			风险
地表水	小河沟（龙台河支流）	III类地表水环境功能区（农灌、养殖），最近直线距离 380m，下游约 1.2km 汇入龙台河水源保护区。站场距离二级保护区约 580 m。			风险
	井场周边基本农田	周边旱地、水田			风险
地下水	调查范围具有饮用水开发利用价值的含水地层	主要地下水含水层为遂宁组（J3s）风化带孔隙裂隙水。			风险
	调查范围分散式饮用水源井	①评价范围居民采用水井作为饮用水源。 ②评价范围站场周边 200m 内分散式饮用水源井 4 口，最近位于站场南侧 120m，井深 20m（机井），位于站场上游。 ③评价范围站场 200m 外饮用水源井约 30 口，服务居民约 50 户。主要为机井深约 20-30m 深，少量人工浅井。			风险

表 1.8-6 高石 001-X30 井站环境保护目标统计表

环境因素	环境敏感点	敏感点特征			影响因素
		方位	与场界距离（m）	与站场高差（m）	
声环境、环境空气	①分散农户 5 户，约 20 人	东北	95	4	施工噪声、站场噪声、施工扬尘、燃料废气
	②分散农户 4 户，约 16 人	西北	145	-2	
	③分散农户 1 户，约 4 人	西北	128	-4	
	④分散农户 4 户，约 16 人	西南	178	2	
	⑤分散农户 4 户，约 16 人	南	165	3	
	⑥分散农户 5 户，约 20 人	东南	85	8	
	⑦分散农户 1 户，约 4 人	东北	137	10	
环境空气	⑧农村居民约 45 户，约 180 人	周边	200-500	-10~20	
生态	植被、农作物	占地及周边 500m 植被、农作物，基本农田。植被为少量普通柏树、竹类、柠檬树和灌丛等。			占地破坏、废水、固体废物、废气
土壤环境	耕地	占地范围及周边 200m 旱地、水田			风险

地表水	龙台河	III类地表水环境功能区（农灌、养殖、饮用水源），最近直线距离 1400m。距离二级保护区 1450 m。	风险
	井场周边基本农田	周边旱地、水田	风险
地下水	调查范围具有饮用水开发利用价值的含水地层	主要地下水含水层为遂宁组（J3s）风化带孔隙裂隙水。	风险
	调查范围分散式饮用水源井	①评价范围居民采用水井作为饮用水源。 ②评价范围站场周边 200m 内分散式饮用水源井 9 口，最近位于站场南侧 110m，井深 6m（人工浅井），位于站场下游。 ③评价范围站场 200m 外饮用水源井约 80 口，服务居民约 150 户。主要为人工浅井约 3-15m 深。	风险

表 1.8-7 高石 001-X22 井站环境保护目标统计表

环境因素	环境敏感点	敏感点特征			影响因素
		方位	与场界距离（m）	与站场高差（m）	
声环境、环境空气	①分散农户 1 户，约 4 人	东	60	0	施工噪声、站场噪声、施工扬尘、燃料废气
	②分散农户 2 户，约 8 人	西南	153	0	
	③分散农户 2 户，约 8 人	东南	185	-2	
环境空气	④农村居民约 60 户，约 240 人	周边	200-500	-10~20	
	⑤乾龙镇城镇约 2000 人	周边	410-900		
生态	植被、农作物	占地及周边 500m 植被、农作物，基本农田。植被为少量普通柏树、竹类、柠檬树和灌丛等。			占地破坏、废水、固体废物、废气等
土壤环境	耕地	占地范围及周边 200m 旱地、水田。			风险
地表水	龙台河	III类地表水环境功能区（农灌、养殖、饮用水源），最近直线距离 570m。距离二级保护区 380 m。			风险
	井场周边基本农田	周边旱地、水田			风险
地下水	调查范围具有饮用水开发利用价值的含水地层	主要地下水含水层为遂宁组（J3s）风化带孔隙裂隙水。			风险
	调查范围分散式饮用水源井	①评价范围居民主要采用自来水，少量采用水井作为饮用水源。			风险

		②评价范围站场周边 200m 内分散式饮用水源井 4 口，最近位于站场南侧 170m，位于站场下游。 ③评价范围站场 200m 外饮用水源井约 10 口，主要为人工浅井约 5-10m 深。	
--	--	---	--

表 1.8-9 高石 001-X25 井站环境保护目标统计表

环境因素	环境敏感点	敏感点特征			影响因素
		方位	与场界距离 (m)	与站场高差 (m)	
声环境、环境空气	①分散农户 7 户，约 28 人	西南	110	10	施工噪声、站场噪声、施工扬尘、燃料废气
	②分散农户 5 户，约 20 人	南	95	4	
	③分散农户 2 户，约 8 人	东南	160	0	
	④分散农户 4 户，约 16 人	东北	145	8	
	⑤分散农户 1 户，约 4 人	西北	167	-6	
环境空气	⑥农村居民约 50 户，约 200 人	周边	200-500	-5~20	
生态	植被、农作物	占地及周边 500m 植被、农作物，基本农田。植被为普通柏树、麻栎、竹类、柠檬树和灌丛等。			占地破坏、废水、固体废物、废气
土壤环境	耕地	占地范围及周边 200m 旱地、水田。			气田水罐入渗
地表水	小河沟（高升河支流）	III类地表水环境功能区（农灌、养殖），最近直线距离 760m。下游约 3.5km 汇入高升河饮用水源取水口的下游。			风险
	井场周边基本农田	周边旱地、水田			风险、气田水渗漏
地下水	调查范围具有饮用水开发利用价值的含水地层	主要地下水含水层为遂宁组（J3s）风化带孔隙裂隙水。			气田水罐渗漏
	调查范围分散式饮用水源井	①评价范围居民采用水井作为饮用水源。 ②评价范围站场周边 200m 内分散式饮用水源井 8 口，多为机井，最近位于站场西北侧 155m，位于站场下游。 ③评价范围站场 200m 外饮用水源井约 40 口，服务居民约 80 户。主要为机井深约 20-50m 深。			气田水罐渗漏

表 1.8-10 高石 001-X31 井站环境保护目标统计表

环境因素	环境敏感点	敏感点特征			影响因素
		方位	与场界距离 (m)	与站场高差 (m)	
声环境、环境空气	①分散农户 2 户, 约 8 人	东	138	9	施工噪声、站场噪声、施工扬尘、燃料废气
	②分散农户 2 户, 约 8 人	南	60	-17	
	③分散农户 3 户, 约 12 人	东南	130	-22	
	④分散农户 1 户, 约 4 人	西南	160	-33	
环境空气	⑤农村居民约 40 户, 约 160 人	周边	200-500	-35~10	
生态	植被、农作物	占地及周边 500m 植被、农作物, 基本农田。植被为少量普通柏树、竹类、果树和灌丛等。			占地破坏、废水、固体废物、废气
土壤环境	耕地	占地范围及周边 200m 旱地、水田。			风险
地表水	小河沟 (高升河支流)	III类地表水环境功能区 (农灌、养殖), 最近直线距离 500m。下游约 2.4km 汇入高升河, 流经约 5km 进入下游饮用水源取水口。			风险
	井场周边基本农田	周边旱地、水田			风险
地下水	调查范围具有饮用水开发利用价值的含水地层	主要地下水含水层蓬莱镇组 (J3P)、遂宁组 (J3s) 风化带孔隙裂隙水。			风险
	调查范围分散式饮用水源井	①评价范围居民采用水井作为饮用水源。 ②评价范围站场周边 200m 内分散式饮用水源井 6 口, 多为人工浅井, 泉 2 口, 最近泉位于站场南侧 40m, 位于站场下游。 ③评价范围站场 200m 外饮用水源井、泉约 15 口, 服务居民约 30 户。主要为人工水井深约 3-10m 深, 泉约 3 口。			风险

表 1.8-11 高石 001-X52 井站环境保护目标统计表

环境因素	环境敏感点	敏感点特征			影响因素
		方位	与场界距离 (m)	与站场高差 (m)	
声环境、环境空气	①分散农户 1 户, 约 4 人	西南	90	14	施工噪声、站场噪声、施工扬尘、燃料废气
	②分散农户 2 户, 约 8 人	西南	122	20	
	③分散农户 3 户, 约 12 人	东南	180	0	
	④分散农户 2 户, 约 8 人	东北	100	-10	

环境空气	⑤农村分散居民约 50 户、200 人	周边	200-500	-10~25	
	⑥农村分散居民约 4000 人	周边	500-2500	/	
生态	植被、农作物	占地及周边 500m 植被、农作物，基本农田。植被为少量普通柏树、竹类、果树和灌丛等。			占地破坏、废水、固体废物、废气
土壤环境	耕地	占地范围及周边 200m 旱地、水田。			风险
地表水	小河沟（高升河支流）	III类地表水环境功能区（农灌、养殖），最近直线距离 120m。下游约 5km 汇入高升河，流经约 5km 进入下游饮用水源取水口。			风险
	井场周边基本农田	周边旱地、水田			风险
地下水	调查范围具有饮用水开发利用价值的含水地层	主要地下水含水层蓬莱镇组（J3P）、遂宁组（J3s）风化带孔隙裂隙水。			风险
	调查范围分散式饮用水源井	①评价范围居民采用水井作为饮用水源。 ②评价范围站场周边 200m 内分散式饮用水源井 11 口，多为人工浅井，最近位于站场北侧 110m，位于站场下游。 ③评价范围站场 200m 外饮用水源井约 30 口，服务居民约 40 户。主要为人工水井深约 3-10m 深，少量机井。			风险

表 1.8-12 集气管道沿线环境保护目标统计表

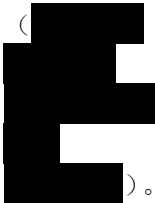
管段	长度 (km)	穿越概况	环境敏感点	影响因素
高石 001-X29 井~南 3 集气站复线集气管道	3.6	管道沿线为丘陵地区，沿线主要为耕地，少量林地，穿越部分水泥公路、碎石路。	①管道沿线距离最近居民点约 10m。 ②管道 0~1km 周边 200m 范围分散居民约 20 户约 80 人；管道 1~2km 周边 200m 范围分散居民约 10 户 40 人；管道 2~3.6km 周边 200m 范围分散居民约 10 户 40 人。	生态影响、环境风险

高石 001-X30 井~南 1 集气站复 线集气管 道	4.6	管道沿线为丘陵地区，沿线主要为耕地，少量林地，穿越部分水泥公路、碎石路、小沟渠。	①管道沿线距离最近居民点约 10m。 ②管道 0~1km 周边 200m 范围分散居民约 25 户 100 人；管道 1~2km 周边 200m 范围分散居民约 15 户 60 人；管道 2~3km 周边 200m 范围分散居民约 15 户 4km 周边 200m 范围分散居民约 45 户 180 人。60 人； 管道 3~4km 周边 200m 范围分散居民约 40 户 160 人。4-4.6km 周边 200m 范围分散居民约 20 户 80 人。
高石 001-X31 井~南 3 集气站复 线集气管 道	1.8	管道沿线为丘陵地区，沿线主要为耕地，少量林地，穿越部分水泥公路、碎石路。	①管道沿线距离最近居民点约 15m。 ②管道 0~1km 周边 200m 范围分散居民约 20 户 80 人，1~1.8km 周边 200m 范围分散居民约 5 户 20 人。
南 3 集气站~ 南 1 集气 站集气复 线	8.0	管道沿线为丘陵地区，沿线主要为耕地，少量林地，穿越小河沟 1 次（穿越位置奥 [REDACTED] 穿越部分水泥公路、碎石路。	①管道沿线距离最近居民点约 10m。 ②管道 0~1km 周边 200m 范围分散居民约 15 户 60 人；管道 1~2km 周边 200m 范围分散居民约 20 户 80 人；管道 2~3km 周边 200m 范围分散居民约 30 户 120 人； 管道 3~4km 周边 200m 范围分散居民约 20 户 80 人；管道 4~5km 周边 200m 范围分散居民约 35 户 140 人；管道 5~6km 周边 200m 范围分散居民约 40 户 180 人；管道 6~7km 周边 200m 范围分散居民约 60 户 240 人；管道 7~8km 周边 200m 范围分散居民约 30 户 120 人。 ③穿越小河宽约 10m，为高升河支流，III类地表水环境功能区（农灌、养殖），下游约 3.5km 汇入高升河饮用水源取水口的下游。鱼类稀少，少量普通鱼类，未见珍稀保护鱼类，无鱼类三场。

高石 001-X52 井~南 3 集气站集 气管道	6.05	管道沿线为丘陵地区，沿线主要为耕地，少量林地，穿越小河沟 2 次（穿越位置奥 [REDACTED]，穿越部分水泥公路、碎石路。	①管道沿线距离最近居民点约 10m。 ②管道 0~1km 周边 200m 范围分散居民约 30 户 120 人；管道 1~2km 周边 200m 范围分散居民约 18 户 72 人；管道 2~3km 周边 200m 范围分散居民约 30 户 120 人；管道 3~4km 周边 200m 范围分散居民约 70 户 280 人；管道 4~5km 周边 200m 范围分散居民约 15 户 60 人；管道 5~6km 周边 200m 范围分散居民约 12 户 48 人。 ③穿越 2 条小河宽约 10m，为高升河支流，III类地表水环境功能区（农灌、养殖），最近下游约 3km 汇入高升河，流经约 5km 进入下游饮用水源取水口。鱼类稀少，少量普通鱼类，未见珍稀保护鱼类，无鱼类三场。	
---------------------------------------	------	---	---	--

表 1.8-13 南 3 集气站~南 1 集气站集气复线环境风险保护目标统计表

管段	长度（km）	穿越概况	环境敏感点
----	--------	------	-------

南3集气站~南1集气站集气复线	8.0	管道沿线为丘陵地区，沿线主要为耕地，少量林地，穿越小河沟1次（）。 穿越部分水泥公路、碎石路。	①管道沿线距离最近居民点约8m。 ②管道0~1km周边200m范围分散居民约15户60人；管道1~2km周边200m范围分散居民约20户80人；管道2~3km周边200m范围分散居民约30户120人；管道3~4km周边200m范围分散居民约20户80人；管道4~5km周边200m范围分散居民约35户140人；管道5~6km周边200m范围分散居民约40户180人；管道6~7km周边200m范围分散居民约60户240人；管道7~8km周边200m范围分散居民约30户120人。 ③穿越小河宽约10m，为高升河支流，III类地表水环境功能区（农灌、养殖），下游约3.5km汇入高升河饮用水源取水口的下游。鱼类稀少，少量普通鱼类，未见珍稀保护鱼类，无鱼类三场。 ④管道周边200m-800m范围分散居民约2500人。 ⑤管道周边800m-3100m范围分散居民约10000人； ⑥管道周边3100m-4900m范围分散居民约7000人。 ⑦高升初中约500人距离管道最近距离约970m。 ⑧高升小学约700人距离管道最近距离约1200m。 ⑨高升乡居民集中区约1800人距离管道约550-1600m。 ⑩-----小学约200人距离管道最近约1500m。 ⑪乾龙镇城镇约2000人距离管道最近约3200m。 ⑫偏岩乡居民集中区约1000人距离管道最近约3460m。 ⑬林凤镇城镇约3000人距离管道最近约4100m。
-----------------	-----	--	--

1.8.4 环境保护要求

生态环境：减少占地影响，减少项目建设引起的水土流失，保护周边农作物及林地植被，临时占耕地进行复垦，临时占林地进行生态恢复。

土壤环境：完善防渗措施，地面漫流收集措施，保护周边土壤环。

地表水环境：生活污水收集处理农用。生产废水外运回注处理。不排入项目所区域地表水环境。

地下水环境：采取措施减小对地下含水层的影响，不影响周边居民饮用水，不对基本农田造成污染。

环境空气：确保大气污染物达标排放，不改变环境空气功能区。

声环境：合理布局施工噪声设备，减少施工噪声影响，避免噪声影响环保纠纷。运营期厂界噪声达标，难以达标的确保保护目标影响值达标。

环境风险：提出风险防范措施和应急预案要求，对环境风险进行有效预防、监控和响应。确保环境风险可控。

2 现有工程环境影响回顾性评价

2.1 区块范围及区块内开发、生产现状

南1集气站井区区块位于四川省安岳县境内，位于川渝四川盆地安岳天然气开采矿权-高石梯区块-----矿权范围，见附图1。

2.1.1 高石梯～磨溪区块----段资源、开发概况

安岳气田高石梯～磨溪区块-----具有较大勘探开发潜力，是西南油气田分公司重要的上产领域。高石梯～磨溪区块位于四川省中部资阳市、遂宁市。截止2019年8月21日，高石梯～磨溪区块-----

主要包括高石18井区、高石1井区、南1集气站井区等。《高石梯～磨溪区块-----一期开发方案》

目前安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程中已基本实施完成。目前高石梯～磨溪区块-----一期实际生产规。目前高磨一期工程建成4座集气站：集气总站、南1集气站、南2集气站、南3集气站。

2.1.2 南1集气站井区区块现有工程、区块性质

(1) 南1集气站井区范围现有工程

采气井站：高石 001-X25 井、高石 001-X28 井、高石 001-X30、高石 001-X31 井、高石 001-X29 井、高石 001-X22 井、高石 001-X24 井、高石 001-X21 井、高石 001-H33 井、高石 001-X32 井、高石 001-H46 井（已建）。

钻井工程：高石 001-X52 井钻井工程（在建）。

集气站：南 3 集气站、南 1 集气站（已建）。

集气管线：现有各井站输向南 3 集气站和南 1 集气站的集气管道，以及现有南 3 集气站到南 1 集气站集气管道合计约 26km（已建）。

（1）区块性质

区块内现有工程主要属于《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》、《高石梯区块南 1 集气站-高石 1 井集气站集输管道工程环境影响报告表》、《高石 001-H46 井建设工程环境影响报告表》的建设内容。本次属于老区块的改扩建。

2.1.3 现有工程概况及环保手续执行情况

表 2.1-1 现有工程概况及环保手续执行情况统计表

编号	井站	工程概况	环保手续执行情况
1	各井钻井工程	均位于安岳县，主要为开发井、少量评价井。各钻井工程目的层为-----，井深在 5000-7000m 之间。典型采用 ZJ50、70 整合钻机进行钻井作业。典型井场规格为 97m×42m、100m×42m；典型井场采用清洁化操作，建 300m ³ 的应急池 1 座、放喷坑及集酸池 1 座。钻井采用常规水基钻井方式。	总体各井钻井工程单独完成了环评和验收手续。高石 001-H46 井钻井工程目前验收中。
2	高石 001-X25 井站	高石 001-X25 井站内已设置一体化水套加热炉橇、放空分液罐橇、药剂加注橇、放空火炬等流程，目前井口产气接入南 3 集气站，燃料气来源于南 3 集气站。井口来原料气经一级节流后进入一体化橇内，加热、节流后，通过已建两条 DN80 管线气液混输至南 3 集气站。	环评： 《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》，环评批复：川环审批【2017】277 号。 验收： 2021 年 9 月 30 日取得自主验收意见。 排污许可： 登记编号 91510500734869792W048X
3	高石 001-X28 井站	高石 001-X28 井站内已设置一体化水套加热炉橇、放空分液罐橇、药剂加注橇、放空火炬等流程，燃料气来源于高石 1 井集气站。井口来原料气经一级节流后进入一体化橇内，加热、节流后，通过已建两条 DN100 管线气液混输至高石 1 井集气站及南 1 集气站。	
4	高石 001-X30 井站	高石 001-X30 井站内已设置出站阀组、药剂加注橇、放散管等流程，目前井口产气接入南 1 集气站内。井口来原料气经井下节流，通过地面一级节流调控后进入出站阀组区，经已建采气管线气液混输至下游南 1 集气站。	
5	高石 001-X31 井站	高石 001-X31 井站内已设置一体化水套加热炉橇、放空分液罐橇、药剂加注橇、放空火炬等流程，目前井口产气接入南 3 集气站，燃料气来源于南 3 集	

		气站。 井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建1条DN80管线气液混输至南3集气站	
6	高石001-X29井站	高石001-X29井站内已设置一体化加热分离计量撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入南3集气站，燃料气来源于南3集气站。井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建1条DN80管线气液混输至南3集气站。	
7	高石001-X22井站	井口来原料气经一级节流后进入一体化加热分离计量撬内，水套炉加热、节流、分离、计量后，气体通过已建管线输送至高石6井，液相进入高石6井气田水罐暂存，通过车拉的方式，拉运至镇1、镇2井进行回注。已设置一体化加热分离计量撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，燃料气来源于高石6井（净化后的天然气）。	
8	高石001-X24井站	已设置一体化水套加热炉撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入南1集气站，燃料气来源于南1集气站。井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建1条DN80管线气液混输至南1集气站	
9	高石001-X21井站	已设置一体化水套加热炉撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入南1集气站，燃料气来源于南1集气站。井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建1条DN80管线气液混输至南1集气站。	
10	高石001-H33井站	已设置一体化水套加热炉撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入南1集气站，燃料气来源于南1集气站。井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建1条DN80管线气液混输至南1集气站。	
11	高石001-X32井站	已设置一体化水套加热炉撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入南1集气站，燃料气来源于南1集气站。井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建1条DN80管线气液混输至南3集气站。	
12	高石001-H46井站	已设置一体化水套加热炉撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入南1集气站，燃料气来源于南1集气站。井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建1条DN80管线气液混输至南1集气站。	环评： 《高石001-H46井建设工程环境影响报告表》环评批复：安环审批〔2019〕56号。 验收： 该项目2019年取得环评批复，2020年建成投运，目前正在开展

			竣工环保验收。 排污许可： 登记编号 91510500734869792W04 8X。
13	南 1 集气站	南 1 集气站原设计规模为 $600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 设计压力为 9.9MPa, 放空阀后以及排污阀后设计压力 1.6MPa。南 1 集气站内已设置汇管及卧式气液分离器、清管收发装置、气田水储罐及闪蒸气吸收装置、放空分液罐及火炬放空等流程, 目前主要接收高磨一期建产井和南 2、南 3 集气站来气, 燃料气来源于集气总站。进站的各井及集气站来原料气进入分离器进行分离, 分离后的气、液分别计量, 计量后的气体通过已建集气干线输送至集气总站, 液相则进入气田水罐暂存, 定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注处理。	环评： 新建环评《安岳气田高石梯~磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》环评批复：川环审批【2017】277 号。扩建环评《高石梯区块南 1 集气站-高石 1 井集气站集输管道工程环境影响报告表》环评批复：资环审批安〔2020〕13 号 验收： 新建部分于 2021.9.30 通过自主验收。扩建部分正在开展竣工环保验收调查。 排污许可： 登记编号 91510500734869792W04 8X。
14	南 3 集气站	南 3 集气站原设计规模为 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 设计压力为 9.9MPa, 放空阀后以及排污阀后设计压力为 1.6MPa。南 3 集气站内已设置汇管及卧式气液分离器、清管收发装置、气田水储罐及闪蒸气吸收装置、放空分液罐及火炬放空等流程, 目前主要接收周边单井来气, 燃料气来源于南 1 集气站。进站的各井来原料气进入分离器进行分离, 分离后的气、液分别计量, 计量后的气体通过已建 DN200 集气干线输送至南 1 集气站, 最终输往高石梯集气总站后输送至净化厂处理。液相则进入气田水罐暂存, 定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注处理。	环评： 《安岳气田高石梯~磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》环评 批复： 川环审批【2017】277 号。 验收： 2021.9.30 通过自主验收 排污许可： 登记编号 91510500734869792W04 8X。
15	高石 001-X52 井钻井工程	高石 001-X52 井钻井工程位于四川省资阳市安岳县白塔寺乡-----, 属于天然气井新建项目, 完钻层位为-----, 目的层位为----段, 设计井深 5100m(垂深), 井型为斜井, 采用 ZJ50-70 整合钻机钻进; 采用常规水基钻井液钻井。	环评： 取得了环评批复。 验收： 目前尚未完工。

2.1.4 区块现有工程开发、生产现状

表 2.1-2 区块现有工程开发、生产现状表

编号	井站	生产现状
1	高石 001-X25 井	完钻复垦, 设计产能 $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
2	高石 001-X28 井	完钻复垦, 设计产能 $14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
3	高石 001-X30 井	完钻复垦, 设计产能 $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
4	高石 001-X31 井	完钻复垦, 设计产能 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
5	高石 001-X29 井	完钻复垦, 设计产能 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
6	高石 001-X22 井	完钻复垦, 设计产能 $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
7	南 1 集气站	初期规模 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。《高石梯区块南 1 集气站-高石 1 井集气站集输管道工程》扩建后规模为 $600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。 集气范围为南 2、集气站、南 3 集气站来气以及高石 001-X21、高石 001-X24、高石 001-X30、高石 001-X32、高石 001-H33、高石 001-H46 产气。现状集气总规模为 $234 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
8	南 3 集气站	设计规模 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。收集范围为高石 102、高石 7、高石 001-X25、高石 001-X29、高石 001-H31、高石 001-X37、高石 001-X38 产气。 现状集气规模为 $101 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
9	高石 001-X52 井	钻井工程实施中, 测试阶段
10	高石 001-X24	完钻复垦, 设计产能 $14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
11	高石 001-X21	完钻复垦, 设计产能 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
12	高石 001-H33	完钻复垦, 设计产能 $21 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $21 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
13	高石 001-H46	完钻复垦, 设计产能 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
14	高石 001-X32	完钻复垦, 设计产能 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。气液混输, 实际产能 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

2.1.5 区块天然气气质、气田水性质

(1) 天然气气质

----段气藏低含硫、中含二氧化碳, 微含乙烷、丙烷、氦、氮, 磨溪区块硫化氢含量较高石梯高, 二氧化碳较高石梯略低。根据区域相邻井区----段气藏气质分析统计如下表。

表 2.1-3 气质组分统计表

原料气含硫，中含二氧化碳，微含乙烷、丙烷、氦、氮天然气，其中 H_2S 含量约 $9\sim 23\text{g/m}^3$ ， CO_2 含量 $80\sim 160\text{g/m}^3$ ，天然气相对密度为 0.63。本次评价中风险评价按照最不利情况天然气含硫 23g/m^3 进行评价。

(2) 气田水性质

根据前期已开发试采井资料，统计了较有代表性的水分析资料如表 3.4-2，PH 值 $2.48\sim 12.368$ ，溴离子含量 $0\text{mg/L}\sim 621\text{mg/L}$ ，氯离子含量 $11\text{mg/L}\sim 110591\text{mg/L}$ ，总矿化度 $0.533\text{g/L}\sim 210.041\text{g/L}$ 。

表 2.1-4 周边天然气井气田水成分表

根据镇2井气田水水质监测报告，详见附件8。气田水主要污染物含量见下表。

表 2.1-5 气田水主要污染成分表

监测样	pH	COD mg/L	石油类 mg/L	SS mg/L	六价铬 mg/L	氯化物 mg/L	硫化物 mg/L	汞 mg/L	铅 mg/L	镉 mg/L
镇2井回注气田水	7.35	2.65×10^3	2.7	27	ND	6.9×10^4	3.74×10^4	0.00018	3.8	0.17

综上所述，评价分析总体气田水主要污染物为COD、氯化物、硫化物、石油类、铅、镉。

(3) 燃料气性质

区块内各站燃料气均来自于净化厂，通过净化厂处理后的天然气通过各燃料气管道输送到各井站。满足《天然气国家标准（GB17820-2018）》二类标准，总硫小于 100mg/m^3 ，硫化氢小于 20mg/m^3 。

2.2 各站场环境影响回顾性评价现状监测评价结果

本次环评对现有各站场进行了回顾性评价监测。具体数据及分析内容见“5.3 环境质量现状”、“5.4 包气带污染现场调查”。现状监测评价结果统计见下表。

表 2.2-1 各站场环境影响回顾性评价现状监测、评价结果

编号	井站	监测方案及监测工况	监测及评价结果
1	南1集气站	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质 5 个点。 基本水质因子 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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：3 个柱状样，3 个表层样，1#表层样测《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目 45 项+石油烃、pH、含盐量。2#、3#表层样、4#、5#、6#柱状样测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌+ pH、石油烃。 环境空气：1 个居民点的非甲烷总烃、硫化氢。 声环境：设 3 个点，2 个厂界，1 个敏感点。 包气带：设 1#背景样对照点，1 个气田水罐区附近开展包气带监测点。	详见“5.3 环境质量现状”。 “5.4 包气带污染现场调查”根据分析评价结果。 5 个地下水水质监测点均达标。 大气环境非甲烷总烃达标，最大占标率 39%，硫化氢未检出。 6 个土壤样均达标。 厂界噪声达标，敏感点噪声达标。 气田水罐区周边包气带监测值和背景值对照，污染物总体无明显增加，未出现包气带受到污染的情况。
2	南3集气站、高石001-X25井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质 5 个点。 基本水质因子 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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：南3集气站 3 个柱状样，3 个表层样。1#表层样测《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目 45 项+石油烃、pH、含盐量。2#、3#表层样、4#、5#、6#柱状样测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 + pH、石油烃。 高石 001-X25 井 3 个表层样，1#表层样测《土壤环境质量建设用土地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目 45 项 + 石油烃、pH、含盐量。2#、3#表层样测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 + pH、石油烃 环境空气：1 个居民点的非甲烷总烃、硫化氢。	详见“5.3 环境质量现状”。 “5.4 包气带污染现场调查”根据分析评价结果。 5 个地下水水质监测点均达标。 大气环境非甲烷总烃达标，最大占标率 40.5%，硫化氢未检出。 9 个土壤样均达标。 厂界噪声达标，敏感点噪声达标。 气田水罐区周边包气带监测值和背景值对照，污染物总体无明显增加，未出现包气带受到污染的情况。

		声环境：南3集气站设3个点，2个厂界，1个敏感点。高石001-X25井1个厂界。 包气带：南3集气站设1#背景样对照点，1个气田水罐区附近开展包气带监测点。	
3	高石001-X28井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质3个点。 基本水质因子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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：3个表层样，1#表层样测《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目45项+石油烃、pH、含盐量。2#、3#表层样测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌+pH、石油烃。 环境空气：1个居民点的非甲烷总烃、硫化氢。 噪声：1个厂界。	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 3个地下水水质监测点均达标。 大气环境非甲烷总烃达标，最大占标率38.5%，硫化氢未检出。 3个土壤样均达标。 厂界噪声达标。
4	高石001-X30井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质3个点。 基本水质因子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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：3个表层样，1#表层样测《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目45项+石油烃、pH、含盐量。2#、3#表层样测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌+pH、石油烃。 环境空气：1个居民点的非甲烷总烃、硫化氢。 噪声：1个厂界。	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 3个地下水水质监测点均达标。 大气环境非甲烷总烃达标，最大占标率38.5%，硫化氢未检出。 3个土壤样均达标。 厂界噪声达标。
5	高石001-X31井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质3个点。 基本水质因子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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：3个表层样，1#表层样测《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目45项+石油烃、pH、含盐量。2#、3#表层样测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌+pH、石油烃。	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 3个地下水水质监测点均达标。 大气环境非甲烷总烃达标，最大占标率39%，硫化氢未检出。 3个土壤样均达标。 厂界噪声达标。

		环境空气：1个居民点的非甲烷总烃、硫化氢。 噪声：1个厂界。	
6	高石 001-X29 井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质3个点。 基本水质因子 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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：3个表层样，1#表层样测《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目45项+石油烃、pH、含盐量。2#、3#表层样测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌+pH、石油烃。 环境空气：1个居民点的非甲烷总烃、硫化氢。 噪声：1个厂界。	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 3个地下水水质监测点均达标。 大气环境非甲烷总烃达标，最大占标率41%，硫化氢未检出。 3个土壤样均达标。 厂界噪声达标。
7	高石 001-X22 井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质3个点。 基本水质因子 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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：3个表层样，1#表层样测《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目45项+石油烃、pH、含盐量。2#、3#表层样测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌+pH、石油烃。 环境空气：1个居民点的非甲烷总烃、硫化氢。 噪声：1个厂界。	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 3个地下水水质监测点均达标。 大气环境非甲烷总烃达标，最大占标率40%，硫化氢未检出。 3个土壤样均达标。 厂界噪声达标。
8	高石 001-X24 井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质3个点。 基本水质因子 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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：2个表层样，测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌+pH、石油烃。	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 3个地下水水质监测点均达标。 2个土壤样均达标。
9	高石 001-X21 井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质3个点。 基本水质因子 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、镉、铁、锰、溶解性总固体、	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 3个地下水水质监测点均达标。 2个土壤样均达标。

		耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数。 特征因子：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：2个表层样，测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 + pH、石油烃。	
10	高石 001-H33 井、高石 001-H46 井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质3个点。 基本水质因子 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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：3个表层样，测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 + pH、石油烃。	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 3个地下水水质监测点均达标。 3个土壤样均达标。
11	高石 001-X32 井	监测工况：正常运行 监测方案：地下水水质3个点。 基本水质因子 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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：2个表层样，测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 + pH、石油烃。	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 3个地下水水质监测点均达标。 2个土壤样均达标。
12	高石 001-X52 井钻井 工程	监测工况：工程实施中，压裂、测试期间，夜间基本无高噪声作业。 监测方案：地下水水质5个点。 基本水质因子 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、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：COD、石油类、氯化物、硫化物。 土壤：3个柱状样，3个表层样，1#表层样测《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600）基本项目45项+石油烃、pH、含盐量。2#、3#表层样、4#、5#、6#柱状样测镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌 + pH、石油烃。 环境空气：1个居民点的非甲烷总烃、硫化氢。 声环境：1个敏感点。	详见“5.3 环境质量现状”。 根据分析评价结果。 5个地下水水质监测点均达标。 6个土壤样均达标。 大气环境非甲烷总烃达标，最大占标率39.5%，硫化氢未检出。 声环境达标。

2.3 现有工程污染物排放情况、主要环保措施及环境影响

（1）钻井工程

区块内绝大部分井钻井工程早已结束，废弃物得到妥善处置，现场无遗留，放喷池未复垦外，其他临时占地进行了复垦，且通过了环保验收。本次回顾性评价主要调

查未验收的高石 001-H46 井钻井工程和高石 001-X52 井钻井工程，高石 001-X52 井钻井工程实施中，评价结合其环评报告要求和现场调查进行分析。

表 2.3-1 钻井工程污染物排放情况、主要环保措施、环境影响、环境问题

编号	井站	污染物排放情况	主要环保措施	环境影响、主要环境问题调查
1	高石 001-H46 井钻井工程	大气污染源主要为钻井施工过程中的柴油发电机产生的 NO _x 及颗粒物，机械尾气以及测试放喷天然气燃烧废气等。废气排放量少。	柴油发电机使用合格燃料，废气经排气筒排放。测试放喷天然气采用点火燃烧处理，基本转化成 SO ₂ 、CO ₂ 和 H ₂ O。废气产生量少。	污染物排放量少，周边大气环境未造成明显影响。未出现大气环境污染投诉及环保纠纷。
		钻井期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、酸化废水、方井雨水和生活污水。	修建清洁化操作场地；洗井废水、酸化压裂废水、方井雨水和剩余钻井废水经现场预处理后，通过罐车及时拉运至镇2井回注井进行回注。生活污水经旱厕收集后用作农肥。	根据调查，钻井期产生的废水外运回注处理。井场现场无钻井废水外排；生活污水由旱厕收集，无外排。未出现地表水环境污染投诉及环保纠纷。
		工程噪声主要为钻探作业过程柴油发电机、钻机、振动筛、离心机等设备运行产生的机械噪声、测试作业噪声等。	发电机、泥浆泵等设置隔声、吸声棚；柴油机安装消声器、减震基础等，合理布置主要噪声源，并加强与当地居民协调沟通。	根据调查，钻井期间钻井设备噪声对周边居民造成轻度影响，钻井结束后噪声影响消失。未对周边居民产生明显影响。未出现噪声污染投诉及环保纠纷。
		钻井过程中的固体废物主要有废水基泥浆、钻井岩屑、废油、废包装材料以及井队员工产生的生活垃圾。	废水基泥浆、钻井岩屑外运资源化利用；废油站内收集回收利用（用于其他井配制油基泥浆等）；生活垃圾收集后定期交由当地环卫部门进行处置。	根据调查，废水基泥浆、钻井岩屑外运资源化利用；废油经油桶收集后回收利用；生活垃圾收集后定期交由当地环卫部门进行处置。现场无固废堆放，无遗留环境问题。未出现固废污染投诉及环保纠纷。
		土壤及地下水	采取井场清污分流，分区防渗措施以及表层套管清水钻井减缓影响。	根据现状监测，周边土壤和地下未受钻井明显影响，均达标，未出现土壤、地下水污染投诉及环保纠纷。
		生态	临时占地生态恢复	目前临时占地未进行恢复。
2	高石 001-X52 井钻	大气污染源主要为钻井施工过程中的柴油发电机产生的 NO _x 及颗粒物，机械尾气	柴油发电机使用合格燃料，废气经排气筒排放。测试放喷天然气采用点火燃烧处理，基本转化成 SO ₂ 、	污染物排放量少，周边大气环境未造成明显影响。未出现大气环境污染投诉及环保纠纷。大气环境监测达标。

	井工程	以及测试放喷天然气燃烧废气等。废气排放量少。	CO ₂ 和H ₂ O。废气产生量少。	
		钻井期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、酸化废水、方井雨水和生活污水。	修建清洁化操作场地；钻井废水、洗井废水、酸化废水和方井雨水经预处理后转运至四川东捷污水处理厂（或备选污水处理单位：都京丝纺工业园区污水处理厂）处理，不外排；生活污水集中收集至旱厕，由当地农民用作农肥，不外排地表水体；	根据调查，钻井期产生的废水外运回注处理。井场现场无钻井废水外排；生活污水由旱厕收集，无外排。未出现地表水环境污染投诉及环保纠纷。
		工程噪声主要为钻井作业过程柴油发电机、钻机、振动筛、离心机等设备运行产生的机械噪声、测试作业噪声等。	发电机、泥浆泵等设置隔声、吸声棚；柴油机安装消声器、减震基础等，合理布置主要噪声源，并加强与当地居民协调沟通。	根据调查，钻井期间钻井设备噪声对周边居民造成轻度影响，钻井结束后噪声影响消失。未对周边居民产生明显影响。未出现噪声污染投诉及环保纠纷。声环境监测达标。
		钻井过程中的固体废物主要有废水基泥浆、钻井岩屑、废油、废包装材料以及井队员工产生的生活垃圾。	废水基泥浆、钻井岩屑外运资源化利用；废油站内收集回收利用（用于其他井配制油基泥浆等）；生活垃圾收集后定期交由当地环卫部门进行处置。	根据调查，废水基泥浆、钻井岩屑外运资源化利用；废油经油桶收集后回收利用；生活垃圾收集后定期交由当地环卫部门进行处置。现场无固废堆放，无遗留环境问题。未出现固废污染投诉及环保纠纷。
		土壤及地下水	采取井场清污分流，分区防渗措施以及表层套管清水钻井减缓影响。	根据现状监测，周边土壤和地下未受钻井明显影响，均达标，未出现土壤、地下水污染投诉及环保纠纷。
		生态	临时占地生态恢复	目前钻井工程未结束，临时占地未进行恢复。

（2）地面集输工程

表 2.3-2 地面集输工程污染物排放情况、主要环保措施及环境影响、环境问题

编号	井站	污染物排放情况	主要环保措施	环境影响调查及主要环境问题
1	各单井站	集输系统密闭，基本无天然气逸散。大气污染物为井场水套加热炉燃烧天然气后产生的废气。各单井水套炉燃料气（净化天	通过 15m 高排气筒排放，达标排放。	使用净化后的天然气，水套加热炉天然气燃烧产生少量废气未对周边大气环境造成明显影响。站场周边居民

		然气)燃烧产生的 NO _x 、SO ₂ 、颗粒物排放,其排放量为 NO _x : 0.25t/a、SO ₂ : 0.026t/a、颗粒物: 0.032t/a。区块内 11 座单井站合计排放量: NO _x : 2.75t/a、SO ₂ : 0.29t/a、颗粒物: 0.35t/a		点现状监测非甲烷总烃达标,硫化氢未检出。
		高石 001-X22 井分离气田水约 1.5m ³ /d,其他各单井站无分离工艺,气液混输,无废水产生。各井站放空分离器在检修、事故放空是产生少量分离气田水。每年约 1~2 次,放空分离液产生量约为 0.1m ³ /次,0.2m ³ /a,11 座单井站合计约 2.2m ³ /a	高石 001-X22 井分离气田水进入高石 6 井气田水罐暂存,通过车拉的方式,拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。11 座单井站放空分离废水约 2.2m ³ /a,放空分液罐储存,定期收集拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。	定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注处理,现场无外排。
		噪声主要来源于节流阀、水套加热炉等产生的噪声和检修、事故时放空所产生的噪声。	采用低噪声设备。	根据监测结果,站场厂界噪声达标。项目设备量少,各设备噪声均较小,对周围居民声环境影响小。
		环境风险	井口地面安全截断系统,井口设置高、低压安全截断阀,进出站管线上设有紧急截断阀。场站配备相应的风险防范和应急设施、物质,如放空火炬、灭火器、消防设施、警示标志、逃生门、风向标等。站场周围设置明显安全警示标志,自动控制进行监控、报警、控制,建立站场巡查制度。纳入《中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿安岳采气作立区(安岳区块)突发环境事件应急预案》体系并备案。	未发生重大环境风险事故。主要环境问题:各站场的缓蚀剂、防冻剂露天堆放,存在泄漏的风险。目前正在进行整改。
2	南 1 集气站	集输系统密闭,基本无天然气逸散。 ①气田水水罐产生闪蒸废气约 15m ³ /d。脱硫设施处理后排放。H ₂ S 产生量为 0.21kg/h。脱硫装置	闪蒸废气通过天然气撬装化脱硫装置处理达标排放。处理能力 2000m ³ /d。	站场周边居民点现状监测非甲烷总烃达标,硫化氢未检出。 主要环境问题:脱硫装置排气筒未达到 15m 高的要求,目前正在进

	脱硫效率达 99%，通过脱硫装置处理后接入通过 15m 排气筒排放。闪蒸气 H₂S 排放速率为 0.0021kg/h，非甲烷总体排放 0.0031kg/h。 ②集气站设置长明火，运营期排放少量燃烧废气，SO₂ 0.004kg/h、0.035t/a，和 NO_x 0.037kg/h、0.33t/a。		行整改。
	①废水主要为分离器产生的气田水。产生量约 15m³/d。放空分离器在检修、事故放空是产生少量分离气田水。每年约 1~2 次，放空分离液产生量约为 0.5m³/次，1m³/a。 ②生活污水 0.54m³/d 化粪池收集处理农用。	站内 2 个 50m³气田水罐储存，每天由专业运输公司采用罐车（20m³）拉运方式转运至镇 1 井、镇 2 井回注处理，不外排。生活污水化粪池收集处理农用。	定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注处理，现场无外排。
	噪声主要来源于汇罐、分离器等产生的噪声和检修、事故时放空所产生的噪声。	采用低噪声设备。	根据监测结果，站场厂界噪声达标，周边敏感点声环境质量达标。影响小。
	项目运行过程中产生的固废主要为清管废渣，废渣主要成分是硫化铁、机械杂质。约 150kg/a。产生少量生活垃圾。	清管废渣站内袋装收集，室内储存，收集后交有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用。生活垃圾定点收集交由当地环卫部门处置。	符合环保要求，对环境的影响小。
	环境风险	进出站管线上设有紧急截断阀。场站配备相应的风险防范和应急设施、物质，如放空火炬、灭火器、消防设施、警示标志、逃生门、风向标等。站场周围设置明显安全警示标志，自动控制进行监控、报警、控制。废水罐和脱硫设施区设置了围堰。防冻剂、缓蚀剂室内存放。纳入《中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿安岳采气作立区（安岳区块）突发环境事件应急预案》体系并备案。	未发生重大环境风险事故。

3	南3集气站	集输系统密闭,基本无天然气逸散。 ①气田水水罐产生闪蒸废气约 15m³/d。脱硫设施处理后排放。H₂S 产生量为 0.21kg/h。脱硫装置脱硫效率达 99%,通过脱硫装置处理后接入通过 15m 排气筒排放。闪蒸气 H₂S 排放速率为 0.0021kg/h。非甲烷总体排放 0.0104kg/h。 ②集气站设置长明火,运营期排放少量燃烧废气,SO₂ 0.004kg/h、0.035t/a,和 NO_x 0.037kg/h、0.33t/a。	闪蒸废气通过天然气撬装化脱硫装置处理达标排放。处理能力 2000m³/d。	站场周边居民点现状监测非甲烷总烃达标,硫化氢未检出。 主要环境问题:脱硫装置排气筒未达到 15m 高的要求,目前正在进行整改。
		①废水主要为分离器产生的气田水。产生量约 15m³/d。放空分离器在检修、事故放空是产生少量分离气田水。每年约 1~2 次,放空分离液产生量约为 0.5m³/次, 1m³/a。 ②生活污水 0.54m³/d 化粪池收集处理农用。	站内 2 个 50m³气田水罐储存,每天由专业运输公司采用罐车 (20m³) 拉运方式转运至镇 1 井、镇 2 井回注处理,不外排。生活污水化粪池收集处理农用。	定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注处理,现场无外排。
		噪声主要来源于汇罐、分离器等产生的噪声和检修、事故时放空所产生的噪声。	采用低噪声设备。	根据监测结果,站场厂界噪声达标,周边敏感点声环境质量达标。影响小。
		项目运行过程中产生的固废主要为清管废渣,废渣主要成分是硫化铁、机械杂质。约 50kg/a。产生少量生活垃圾。	清管废渣站内袋装收集,室内储存,收集后交有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用。生活垃圾定点收集交由当地环卫部门处置。	符合环保要求,对环境的影响小。
		环境风险	进出站管线上设有紧急截断阀。场站配备相应的风险防范和应急设施、物质,如放空火炬、灭火器、消防设施、警示标志、逃生门、风向标等。站场周围设置明显安全警示标志,自动控制进行监控、报警、控制。废水罐和脱硫设施区设置了围堰。防冻剂、缓蚀剂室	未发生重大环境风险事故。

			内存放。纳入《中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿安岳采气作立区（安岳区块）突发环境事件应急预案》体系并备案。	
4	集气管道	环境风险	管道防腐，设置管道警示标志，配备管道放空火炬系统，对管道设施定期巡查。纳入《中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿安岳采气作立区（安岳区块）突发环境事件应急预案》体系并备案。	未发生重大环境风险事故，管道穿越柠檬林地两侧5m内存在深根植物柠檬种植。
		生态恢复	现有管道沿线的耕地总体得到有效的复垦，林地总体通过自然草本植被进行了有效的恢复。穿越河沟段的河沟总体恢复原貌。	生态恢复较好。

2.4 区域现有工程环境影响整体回顾性评价

（1）区域大气环境影响

根据《2020年资阳市环境状况公报》：2020年安岳县可吸入颗粒物（PM₁₀）浓度均值为51μg/m³，同比下降7μg/m³；细颗粒物（PM_{2.5}）浓度均值为38μg/m³，同比下降4μg/m³；二氧化硫（SO₂）浓度均值为9μg/m³，同比下降1μg/m³；二氧化氮（NO₂）浓度均值为20μg/m³，维持不变；总体环境质量呈现改善趋势。

根据特征因子监测表如下：

表 2.4-1 特征因子环境监测结果与评价

监测点	监测因子	监测时间	评价标准 (mg/m ³)	监测浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
南 1 集气站站场外居民点	非甲烷总烃	2021.5.14 ~ 2021.5.20	2	0.52~0.78	39.0	0	达标
南 3 集气站站场外居民点				0.52~0.81	40.5	0	达标
高石 001-X28 井站场外居民点				0.51~0.77	38.5	0	达标
高石 001-X30 井场东南侧居民点处				0.47~0.77	38.5	0	达标
高石 001-X31 井站场外居民点		0.50~0.78		39.0	0	达标	
高石 001-X29 井站场外居民点		0.55~0.82		41.0	0	达标	
高石 001-X22 井场南侧居民点处		0.50~0.80		40.0	0	达标	

高石 001-X52 井站场外居民点	硫化氢	0.01	0.55~0.79	39.5	0	达标
南1集气站站场外居民点			0.001L	10.0	0	达标
南3集气站站场外居民点			0.001L	10.0	0	达标
高石 001-X28 井站场外居民点			0.001L	10.0	0	达标
高石 001-X30 井场东南侧居民点			0.001L	10.0	0	达标
高石 001-X31 井站场外居民点			0.001L	10.0	0	达标
高石 001-X29 井站场外居民点			0.001L	10.0	0	达标
高石 001-X22 井场南侧居民点处			0.001L	10.0	0	达标
高石 001-X52 井站场外居民点			0.001L	10.0	0	达标

纵向比较分析，根据《安岳气田高石梯~磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》非甲烷总烃监测结果（于2017年6月1日~7日）浓度为0.99~1.84mg/m³，硫化氢0.001mg/m³，本次监测非甲烷总烃浓度0.47~0.82mg/m³，浓度下降，硫化浓度0.001L无变化。说明现有工程未产生明显影响。

横向比较分析，主要可能产生非甲烷总烃、硫化氢的南1集气站、南3集气站监测结果和钻井过程的高石001-X52井以及其他单井站场进行对比分析，非甲烷总烃浓度、硫化浓度无明显增加。说明现有工程产生的废气影响很小。

综上，现有工程对区域大气环境总体影响小。

（2）区域地表水环境影响

根据分析，钻井废水外委处置，气田水回注，未对周边地表水环境产生直接不利影响。少量生活污水农用施肥。根据对现有工程所在区域主要地表水体的监测数据统计结果见表2.4-2。

表 2.4-2 地表水现状监测及评价统计结果一览表

断面	监测时间	pH	COD	氨氮	石油类	硫化物	氯化物
坪河乡河流取水口 BS1	2021.5.31	7.95	11	0.291	0.01L	0.005L	30.6
	2021.6.1	7.90	11	0.279	0.01L	0.005L	29.8
	2021.6.2	7.83	9	0.275	0.01L	0.005L	33.1
	Si	0.48	0.55	0.29	0.20	0.025	0.13
乾龙镇河流取水口 BS2	2021.5.31	7.90	11	0.413	0.01L	0.005L	29.1
	2021.6.1	7.85	9	0.412	0.01L	0.005L	30.4
	2021.6.2	7.91	7	0.419	0.01L	0.005L	35.2
	Si	0.46	0.55	0.42	0.20	0.025	0.14
高升乡河流取水口 BS3	2021.5.31	7.88	7	0.228	0.01L	0.005L	29.0
	2021.6.1	7.82	9	0.227	0.01L	0.005L	31.1
	2021.6.2	7.86	10	0.217	0.01L	0.005L	30.1

	Si	0.44	0.5	0.23	0.20	0.025	0.12
III类水质标准	III类水质标准	6~9	20	1.0	0.05	0.2	250

根据监测结果，现有工程所在区域周边主要地表水监测水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，项目所在地地表水环境质量现状较好。说明现有工程对地表水总体影响很小。

（3）区域地下水环境影响回顾

根据各井站现状地下水水质监测结果，各居民水井水质均达标，影响总体较小可接受。本次评价对选择南1集气站、南3集气站（下游实施前和实施后下游点位）地下水监测数据进行对比分析。详见表2.4-3。根据分析结果，考虑监测采样的环境、监测方法差异和实验误差，评价分析总体无明显的污染影响。

总体区块开发对区域地下水影响总体较小可接受。

表 2.4-3 区域部分站场开发前后地下水水质对比结果

监测点位			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	镉	铁	锰	溶解性总固体	高锰酸盐指数、耗氧量	硫酸盐	总大肠菌群	菌落总数	COD	石油类	氯化物	硫化物
南1集气站	实施前	3#	7.11	0.12	5.6	未检出	未检出	未检出	410	0.00035	未检出	未检出	未检出	0.25	未检出	1.54	0.004	485.0	16.1	54.4	2400	9900	/	未检出	8.6	未检出
	实施后	DS3#	6.85	0.09	0.06	0.163	未检出	未检出	419	0.00033	0.000044	未检出	未检出	0.5	未检出	0.102	0.0027	586	1.44	117	未检出	5000	4L	未检出	31.8	未检出
	对比分析		特征因子石油类、铅、镉、硫化物浓度均未检出，氯化物浓度略增加，耗氧量浓度降低，总体无明显变化。																							
南3集气站	实施前	3#	7.74	0.03	3.2	未检出	未检出	未检出	333	0.00543	未检出	未检出	未检出	0.21	未检出	0.15	未检出	440.0	0.9	76.6	7	2500	/	未检出	13.7	未检出
	实施后	DS13#	7.10	0.11	1.14	0.002	未检出	未检出	435	未检出	0.000026	未检出	未检出	0.4	未检出	0.0075	0.0018	564	0.55	92	未检出	6800	8	未检出	33.3	未检出
	对比分析		特征因子石油类、铅、镉、硫化物浓度均未检出，氯化物浓度略增加，耗氧量浓度降低，总体无明显变化。																							

(4) 区域土壤环境影响回顾

根据各井站现状土壤监测结果，各监测样点均达标。土壤影响总体较小接受。

本次评价对选择南1集气站、南3集气站实施前和实施后周边耕地土壤监测点监测数据进行对比分析。详见表2.4-4。根据分析结果，考虑监测采样的环境、监测方法差异和实验误差，评价分析总体无明显的污染影响。总体区块开发对区域土壤影响总体小可接受。

表 2.4-4 区块部分站场建设前后土壤环境质量对比结果 单位：mg/kg

点位编号			pH	镉	铅	汞	铬	砷	镍	铜	石油烃 (C10-C40)
南 1 集 气 站	实施前	4#	8.24	0.195	99.7	0.25	94.7	16.00	/	12.0	0.04
	实施后	TC4 柱状样	8.77	0.10	21.1	0.067	58	8.31	61	28	9
	对比分析		总体无明显变化，大部分因子浓度降低，石油烃略增加。								
南 3 集 气 站	实施前	3#	7.52	0.230	90.0	0.51	116	18.70	/	17.0	未检出
	实施后	TC21 柱状样	8.29	0.13	23.4	0.062	75	8.11	57	34	54
	对比分析		总体无明显变化，大部分因子浓度降低，石油烃略增加。								

(5) 区域生态环境影响回顾

现有工程站场永久占地（站场和道路）约 5hm²，1 个钻井工程属于临时占地约 0.5hm²，后期将部分用于站场建设转为永久占地，其他将复垦，编制了复垦方案。

永久占地类型主要为耕地，少量林地，占区域耕地面积比例小，对区域的土地利用类型影响甚微，未明显改变区域土地利用总体格局。

现有管线约 26km 临时占地约 23hm²。占用的土地类型主要为耕地，占比约 90%，少量林地约 10%。临时占用的耕地总体得到有效复垦。临时占用林地主要为农村分散分布的灌木林、柏木麻栎、竹林，以灌木林为主，目前总体通过草本植物进行了生态恢复。对区域的土地利用类型影响甚微，未明显改变评价范围土地利用总体格局。

在建管道临时占地改变土壤结构和土壤养分状况，通过按照土地复垦的相关规范和标准进行土地复垦，土壤质量得到恢复。区块开发未对周边土壤环境造成污染影响。

区块开发主要影响农业栽培植物，通过施工临时占地的复垦措施，影响 1 季度

作物，对农业栽培植物影响很小。占地破坏少量自然植被，类型主要为柏木、麻栎、慈竹、马桑、莢蒾、构树、黄荆、悬钩子、铁仔、白茅、五节芒、毛蕨等。未发现破坏野生保护植物及名木古树情况。植被类型在周边区域广泛分布，属于区域常见种，影响甚微。未导致区域植物群落的种类数量发生明显变化，未造成植物物种的消失，对区域植被稳定性的影响很小。

开发区域野生动物分布少，均是广泛分布的物种，适应范围广，迁移能力强，施工占地及开发活动使部分野生动物迁移到周边大量的类似生境。未发现野生动物个体受到明显损害的情况。未发现施工人员人为伤害野生动物情况。临时占地恢复后，野生动物的生境得到有效的恢复，野生动物的种群数量未受明显影响，未导致野生动物物种从区域消失。

工程建设基本不涉水施工，仅管道建设穿越小部小河沟，涉及水体鱼类少，均是常见普通鱼类，施工完成后恢复河道，目前总体恢复原貌，未对水生生态造成明显不利影响。

区域以农业生态系统为主，森林生态系统、灌丛和灌草丛生态系统为辅，少量水生生态系统。总体对各生态系统的结构、稳定性和功能均未产生明显不利影响。

总体区块开发的累计影响程度小，对区域生态环境的影响小。

2.5 现有工程主要环境问题及改进措施

根据现状回顾性评价分析，现有工程主要存在的问题及改进措施如下表：

表 2.5-1 现有工程主要环境问题及改进措施

序号	存在的环境问题	改进措施、建议
1	各单井站场的缓蚀剂、防冻剂露天堆放，存在泄漏的风险。目前在进行整改。	各单井站缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。废桶集中收集在储存区交供货商回收再利用。尽快完成整改。
2	南1集气站、南3集气站脱硫装置排气筒未达到15m高的要求。目前在进行整改。	设置15m高排气筒，尽快完成整改。
3	道穿越柠檬林地两侧5m内存在深根植物柠檬种植。	加强管道巡查和《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传教育，避免第三方破坏。
4	现有大部门站场钻井测试放喷池区域未复垦。	现有站场及时恢复各类临时占地。
5	高石001-H46井目前临时占地未进行恢复，高石001-H46井未完成验收。	尽快完成高石001-H46井钻井工程临时占地的恢复和验收工作。

3 项目概况

3.1 项目基本情况

- (1) **项目名称：**南1集气站井区区块适应性改造工程
- (2) **建设单位：**中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿
- (3) **建设性质：**老区块改扩建
- (4) **所属矿权：**本项目属川渝四川盆地安岳天然气开采矿权-高石梯区块
-----矿权范围。详见**附图1**。
- (5) **建设地点：**资阳市安岳县。
- (6) **产能规模：**南1集气站井区区块现有天然气产能 $141 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，改扩建后产能 $342 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，增加产能 $201 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
- (7) **行业类别：**陆地天然气开采 B0721
- (8) **占地面积：**本工程新增总占地面积 21.911hm^2 ，永久占地面积约 0.421hm^2 （其中永久基本农田 0.24hm^2 ），临时占地约 21.49hm^2 （其中永久基本农田 14.14hm^2 ）。占地类型主要为耕地。
- (9) **建设周期：**预计2021年~2023年，周期2年。
- (10) **开采矿种及特性：**常规天然气，原料气为含硫，中含二氧化碳，微含乙烷、丙烷、氦、氮天然气，其中 H_2S 含量约 $9 \sim 23 \text{g}/\text{m}^3$ ， CO_2 含量 $80 \sim 160 \text{g}/\text{m}^3$ ，天然气相对密度为0.63。
- (11) **工程投资：**项目总投资7000万元，全部由建设单位自筹。其中环保投资427万元，占总投资的6.1%；
- (12) **建设内容和规模：**改扩建高石001-X22井、高石001-X28井、高石001-X29井、高石001-X31井、高石001-X25井、高石001-X30井共6座站场，合计扩大产能 $164 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。新建高石001-X52井站场，产能 $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。新建高石001-X29井~南3集气站复线、高石001-X31井~南3集气站复线、高石001-X30井~南1集气站复线、高石001-X52井~南3集气站管线、南3集气站~南1集气站的集输管线总长约24.05km。改扩建南3集气站，站场规模由 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，

改造南1集气站，新增配套阀组接收各井站新增产气。项目新增产能约 $201 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，本项目实施后，南1集气站井区产能规模将达到 $342 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。具体建设方案如下：

①改扩建高石001-X22井单井站，开采规模由 $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。站内新增 DN800 分离计量撬1套。

②改扩建高石001-X28井单井站，开采规模由 $14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。更换放空分液罐为 DN1000×3000，新建放空火炬为 DN200 H=20m。

③改扩建高石001-X29井单井站，开采规模由 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。新增出站阀组流程1套。新建高石001-X29井~南3集气站 DN80 原料气复线管道1条，全长3.6km；

④改扩建高石001-X31井单井站，开采规模由 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。新增出站阀组流程1套。新建高石001-X31井~南3集气站 DN80 原料气复线管道1条，全长1.8km；

⑤) 改扩建高石001-X25井单井站，开采规模由 $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $55 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。更换放空分液罐为 DN1000×3000，新建放空火炬为 DN200 H=25m。

⑥改扩建高石001-X30井单井站，开采规模由 $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。新增出站阀组流程1套。新建高石001-X30井~南1集气站 DN80 原料气复线管道1条，全长4.6km。

⑦新建高石001-X52井单井1座，开采规模由 $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，新建高石001-X52井至南3集气站 DN100 集气管线1条，全长6.05km。

⑧改造南1集气站，南1集气站集气规模由 $234 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 增加到 $270 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，另外南3集气站复线来气 $175 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 直接站外T接，不进入分离处理。拆除 P9.9MPa，DN300×7400 清管收发装置1套及配套阀组。

⑨改扩建南3集气站，站场设计规模由 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。南3集气站集气规模由 $101 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 增加到 $280 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。安装 P9.9MPa，DN300×7400 清管收发装置1套及配套阀组。

⑩新建南3集气站~南1集气站 DN300 原料气复线管道1条，全长8km，输气规模为 $175 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，与已建南1集气站至高石梯集气总站 DN300 集输管道T接直接外输集气总站（不在南1集气站进行分离处理）。

3.2 本项目所在矿权范围天然气赋存情况、气质、依托工程概况

3.2.1 本项目所在矿权范围天然气赋存情况

高石梯～磨溪区块----段探明[REDACTED]
[REDACTED]开采层为----上段和
----下段。主要包括高石 18 井区、高石 1 井区、南 1 集气站井区等。《高石梯～磨溪
区块-----一期开发方案》设计总井[REDACTED]，其[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

2017 年编制了《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境
影响报告书》并取得了环评批复（川环审批〔2017〕277 号），一期开发方案设计动
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]。工程包含新建采气站场 25 座（包括本次南 1 集气
站井区区块的所有现有采气站），不含补充井，新建集气站：南 1 集气站、南 2 集
气站、南 3 集气站及集气总站；新建配套管线。

目前安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程中已基本实施完
成。目前高石梯～磨溪区块-----一期实际生产[REDACTED]
[REDACTED]

目前高磨一期工程建成 4 座集气站：集气总站、南 1 集气站、南 2 集
气站、南 3 集气站。高石梯区块包括多个井区、如高石 18 井区、高石 1 井区、南 1
集气站井区等，本次评价的是南 1 集气站井区。

根据一期开发方案调整方案和目前最新生产计划安排，[REDACTED]
[REDACTED]需要对现有生产井进行产能调整，同时新增补充井约 8 口，探井转采
1 口。其中南 1 集气站井区拟新建补充井 1 口（高石 001-X52 井，产能 $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ），
其他井区部分补充井需要通过南 1、南 3 集气站处理后外输。拟对现有南 1 集气站井
区的高石 001-X25 井、高石 001-X28 井、高石 001-X30 井、高石 001-X31 井、高石
001-X29 井、高石 001-X22 井提高产能。需要对南 1 集气站井区现有扩大产能的单井
站、现有集气站和集气管道进行适应性改造。

3.2.2 气质

根据区域相邻井区----段气藏气质见“表 2.1-3 气质组分统计表”，原料气含硫，

中含二氧化碳，微含乙烷、丙烷、氦、氮天然气，其中 H_2S 含量约 $9\sim 23\text{g}/\text{m}^3$ ， CO_2 含量 $80\sim 160\text{g}/\text{m}^3$ ，天然气相对密度为 0.63。

区块内各站燃料气均来自于净化厂，通过净化厂处理后的天然气通过各燃料气管道输送到各井站。满足《天然气国家标准（GB17820-2018）》二类标准，总硫小于 $100\text{mg}/\text{m}^3$ ，硫化氢小于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3.2.3 依托工程及可行性

表 3.2-1 依托工程及可行性分析

依托工况概况		生产现状	可行性分析
高石 6 井、高石 1 井集气站	高石 001-X22 井至高石 6 已建管线输送能力 $40\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。高石 6 井规模 $30\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。高石 6 井~高石 1 井集气管线输气能力 $130\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。高石 1 井集气站处理能力 $600\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。	正常运行，高石 001-X22 井至 $11\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 输送至高石 6 井净化后输送至高石 1 井集气站，现状集气规模 $116\text{m}^3/\text{d}$ 。高石 6 井气田水罐（ 50m^3 ），现状产水约 $4\text{m}^3/\text{d}$ 。	①高石 001-X22 井站分离气田水依托高石 6 井气田水罐（ 50m^3 ）定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注站。扩建后气田水 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，高石 6 井气田水罐（ 50m^3 ）能够储存。 ②高石 001-X22 井天然气 $35\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 通过已建管线输送至高石 6 井串接输送至高石 1 井集气站。现有管道输气能力满足。南 3 集气站约 $20\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 输至高石 6 井串接再输送至高石 1 井集气站。高石 6 井~高石 1 井集气管线输气规模 $130\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 满足要求。 ③高石 1 井集气站处理能力 $600\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，高石 1 井区区块产能建设工程总规模为 $256\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，剩余能力满足依托需要。
依托外输集输管线	①南 1 集气站~高石 1 井集气站集气管道，输气能力 $300\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。 ②南 1 集气站~集气总站集气管道，输气能力 $300\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。	正常运行	①南 1 集气站集气规模增加到 $270\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 通过南 1 集气站~高石 1 井集气站集气管道最终进入集气总站。 ②南 3 集气站复线来气 $175\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 直接站外 T 接进入南 1 集气站~集气总站集气管道。 ③预留高石 18 井区来气 $100\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 进入南 1 集气站~集气总站集气管道。 总规模 $545\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，未超过总体输气能力 $600\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。

高石梯集气总站	处理能力 $1500 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	正常运行，目前处理规模约 $850 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。	高石梯集气总站集气范围内高石 1 井区区块产能建设工程总规模为 $256 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，本项目实施后南 1 集气站井区产能规模将达到 $342 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。现有北 6 集气站集气规模为 $400 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，集气总站周边单井集气规模 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。合计 $1198 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，小于集气总站的处理能力，依托可行。
天然气净化工程	根据设计方案中相关论证，龙王庙试采净化厂处理能力 $10 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；遂宁龙王庙天然气净化厂处理能力 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，安岳净化厂处理能力 $40 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$	正常运行	区块现有井口扩能和新增 8 口补充井，高石梯~磨溪区块总体集气量将达到 $4770 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ($156 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$)，未超过 3 座净化厂 $4800 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 最大处理量。
气田水回注工程	镇 2 井回注站位于内江市隆昌市响石镇-----6 组，设置气田水处理设施及储存设施，包括 50m^3 玻璃污水罐，高效过滤器 3 台，硫化氢处理装置 1 套，回注能力 $200 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计可回注量 183 万方，镇 1 井回注站位于响石镇-----6 组，为镇 2 井回注站备用井，不设气田水处理、储存及回注设施，仅有回注井口 1 座。当镇 2 井回注站出现紧急情况不能注水时，可利用回注泵加压输送至镇 1 井回注站回注，镇 1 井回注能力 $100 \text{m}^3/\text{d}$ ，可回注容量为 22 万方。	镇 2 井于 2017 年 7 月取得了隆昌生态环境局环评批复（隆环建[2017]16 号），2020 年 8 月完成了竣工环境保护自主验收。镇 1 井于 2017 年 7 月取得了隆昌生态环境局环评批复（隆环建[2017]15 号），2020 年 8 月完成了竣工环境保护自主验收。镇 2 井、镇 1 井回注站投运以来日均回注规模约 $100 \text{m}^3/\text{d}$ ，已回注量约为 $6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余回注总量约 $199 \times 10^4 \text{m}^3$ 。	本项目实施后废水总量 $69.8 \text{m}^3/\text{d}$，相对于现状增加了 $38.3 \text{m}^3/\text{d}$，同时考虑高石 1 井区区块产能建设工程新增气田水 $21 \text{m}^3/\text{d}$，考虑后期计划补充井 8 口和探井利用合计产能 $185 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$，新增气田水约 $27 \text{m}^3/\text{d}$。考虑新增钻井工程废水约 $3000 \text{m}^3/\text{a}$，平均按照 $10 \text{m}^3/\text{d}$ 转运处理。 合计新增 $96.3 \text{m}^3/\text{d}$，低于 2 座回注站的剩余能力 $200 \text{m}^3/\text{d}$。 剩余回注容量约 199 万方可满足 26 年的回注要求。依托可行。

3.3 本项目各站场位置及总体集输方案、产品方案

3.3.1 各站场位置

表 3.3-1 各站场地理位置统计表

编号	井站	所属行政区划	经纬度
1	高石 001-X25 井	安岳县高升乡-----	
2	高石 001-X28 井	安岳县永清镇-----	
3	高石 001-X30 井	安岳县永清镇-----	
4	高石 001-X31 井	安岳县高升乡-----	
5	高石 001-X29 井	安岳县乾龙镇-----	

6	高石 001-X22 井	安岳县乾龙镇-----		
7	高石 001-X24 井	安岳县乾龙镇-----		
8	高石 001-X21 井	安岳县永清镇-----		
9	高石 001-H33 井	安岳县高升乡-----		
10	高石 001-X32 井	安岳县永清镇-----		
11	高石 001-H46 井	安岳县高升乡-----		
12	南 1 集气站	安岳县高升乡-----		
13	南 3 集气站	安岳县高升乡-----		
14	高石 001-X52 井	安岳县白塔寺乡-----		

3.3.2 集输方案

(1) 区域现状总体集输方案

图 3.3-1 南 1 集气站井区区块现有集输方案示意图

(2) 扩建后的总体集输方案

图 3.3-2 南 1 集气站井区区块适应性改造集输方案示意图

表 3.3-2 集输方案表

编号	井站	集输现状	扩建后集输方案
1	高石 001-X25 井	产能 $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过已建 1 条 DN80 (9.9MPa) 0.5km 管线气液混输至南 3 集气站。 同时已建 1 条 DN80 (9.9MPa) 0.5km 管线气液混输至南 3 集气站备用。	产能调整到 $55 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，通过已建两条 DN80 (9.9MPa) 0.5km 管线气液混输至南 3 集气站。 各条输送规模为 $27.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
2	高石 001-X28 井	产能 $14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。通过已建 1 条 DN100 (9.9MPa) 管线 8.6km 气液混输至高石 1 井集气站。同时建有 1 条 DN100 (9.9MPa) 管线 6.4km 气液混输至南 1 集气站的备用管道。	①产能调整到 $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过现有 1 条 DN100 (9.9MPa) 管线 8.6km 气液混输至高石 1 井集气站。 ②剩余 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过现有 1 条 DN100 (9.9MPa) 管线 6.4km 气液混输至南 1 集气站进行气液分离、计量外输。
3	高石 001-X30 井	产能 $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，通过 4km DN80 管道 (12MPa) 气液混输到南 1 集气站进行气液分离、计量外输。	①产能调整到 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中 $18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过现有 4km DN80 管道 (12MPa) 气液混输到南 1 集气站进行气液分离、计量外输。 ②剩余 $17 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过新建高石 001-X30 井 DN80 管道 (12MPa) 采气复线 4.6km 外输到南 1 集气站进行气液分离、计量外输。
4	高石 001-X31 井	产能 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，通过 1.3km DN80 管道 (9.9MPa) 气液混输到南 3 集气站进行气液分离、计量外输。	①产能调整到 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中 $18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过现有 1.3km DN80 管道 (9.9MPa) 气液混输到南 3 集气站进行气液分离、计量外输。 ②剩余 $17 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过新建高石 001-X31 井 DN80 管道 (9.9MPa) 采气复线 1.8km 外输到南 3 集气站进行气液分离、计量外输。
5	高石 001-X29 井	产能 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，通过 3.1km DN80 管道 (9.9MPa) 气液混输到南 3 集气站进行气液分离、计量外输。	①产能调整到 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其中 $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过现有 3.1km DN80 管道 (9.9MPa) 气液混输到南 3 集气站进行气液分离、计量外输。 ②剩余 $15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过新建高石 001-X29 井 DN80 管道 (9.9MPa) 采气复线 3.6km 外输到南 3 集气站进行气液分离、计量外输。

6	高石 001-X22 井	产能 $11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，站内分离计量后通过 0.4km DN100 管道（9.9MPa）气液分输接入高石 6 井站内，通过高石 6 井采气管线气液分输至高石 1 井集气站。	产能调整到 $35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，站内分离计量后通过现有 0.4km DN100 管道（9.9MPa）气液分输接入高石 6 井站内，通过高石 6 井采气管线气液分输至高石 1 井集气站。
7	南 1 集气站	设计能力 $600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。集气范围为南 2 集气站、南 3 集气站来气以及高石 001-X21、高石 001-X24、高石 001-X30、高石 001-X32、高石 001-H33、高石 001-H46 产气。现状集气总规模为 $234 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。	设计能力 $600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。集气范围为南 2、集气站、南 3 集气站来气以及高石 001-X21、高石 001-X24、高石 001-X30、高石 001-X32、高石 001-H33、高石 001-H46 产气。由于增加 001-X28 来气以及南 2 井区来气调整、南 3 井区输气量调整。本项目实施扩建后南 1 集气站集气规模由 $234 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 增加到 $270 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，另外南 3 集气站复线来气 $175 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 直接站外 T 接，不进入分离处理。预留高石 18 井区来气 $100 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 通过现有管道外输，不进入分离处理。
8	南 3 集气站	设计规模 $200 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。收集范围为高石 102、高石 7、高石 001-X25、高石 001-X29、高石 001-H31、高石 001-X37、高石 001-X38 产气。现状集气规模为 $101 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。	扩建规模 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。收集范围为高石 102、高石 7、高石 001-X25、高石 001-X29、高石 001-H31、高石 001-X37、高石 001-X38 产气。新增高石 001-X52 井产气以及产能调整产气。本项目方案集气规模增加到 $280 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。
9	高石 001-X52 井	钻井工程进行中，未建地面集输	新建高石 001-X52 井单井 1 座，开采规模由 $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，新建高石 001-X52 井至南 3 集气站 DN100 集气管线 1 条，全长 6.05km。
10	高石 001-X24	产能 $14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。4km DN80 管道（12MPa）气液混输到南 1 集气站	区块范围内的现有工程。维持不变。
11	高石 001-X21	产能 $9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。4km DN80 管道（9.9MPa）气液混输到南 1 集气站气液混输到南 1 集气站	
12	高石 001-H33	产能 $21 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。1.8km DN80 管道（9.9MPa）气液混输到南 1 集气站气液混输到南 1 集气站	

13	高石 001-H46	产能 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。1.43km DN100 管道 (9.9MPa) 气液混输到南1集气站气液混输到南1集气站	
14	高石 001-X32	产能 $8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。2.6km DN80 管道 (12MPa) 气液混输到南1集气站气液混输到南1集气站	

3.3.3 产品方案

表 3.3-3 产品方案表

编号	井站	现状产品规模	改扩建后产品规模
1	高石 001-X25 井	$15 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$55 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
2	高石 001-X28 井	$14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
3	高石 001-X30 井	$11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
4	高石 001-X31 井	$9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
5	高石 001-X29 井	$9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
6	高石 001-X22 井	$11 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
7	高石 001-X52 井	0	$40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
8	高石 001-X24 井	$14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$14 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
9	高石 001-X21 井	$9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$9 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
10	高石 001-H33 井	$21 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$21 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
11	高石 001-H46 井	$20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
12	高石 001-X32 井	$8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$
合计		$141 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	$342 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$

3.4 项目组成及工程内容、工程量

3.4.1 项目组成

表 3.4-1 项目组成表

工程类别	建设规模及主要内容			主要可能的环境问题	
				施工期	运营期
主体工程	站场工程	高石 001-X22 井站	改建：现有工艺流程和设备总体不变。新增水套炉旁路流程；更换 1 套气液分离橇块 P9.9MPa，DN800×4000 及 1 套 P1.6MPa，DN1000×3000 的放空分液罐。	噪声、固体废物	废气、噪声、分离气田水、环境风险
		高石 001-X25 井站	改建：现有工艺流程和设备总体不变。拆除现有放空区，新建放空区，占地 600m ² ，采用 DN200，H=25m。采用放空分液罐橇块 PN1.6MPa，DN1200×3600。	扬尘、噪声、固体废物、水土流失、植被破坏	废气、噪声、放空分离气田水、固体

				废物、环境风险
	高石 001-X28 井站	改建：现有工艺流程和设备总体不变。 拆除现有放空区，新建放空区，占地 1050m ² ，采用 DN200，H=20m。采用放空分液罐撬块 PN1.6MPa，DN1200×3600。	扬尘、噪声、 固体废物、水土流失	废气、噪声、放空分离气田水、环境风险
	高石 001-X29 井站	改建：现有工艺流程和设备总体不变。 新增高石 001-X29 井～南 3 集气站复线出站阀组流程。	扬尘、废水、噪声、固体废物、水土流失、植被破坏	废气、噪声、放空分离气田水、固体废物、环境风险
	高石 001-X30 井站	改建：现有工艺流程和设备总体不变。 新增高石 001-X30 井～南 1 集气站复线出站阀组流程。更换放空火炬 DN150×H=20m（利旧）。	扬尘、废水、噪声、固体废物、水土流失、植被破坏	废气、噪声、放空分离气田水、固体废物、环境风险
	高石 001-X31 井站	改建：现有工艺流程和设备总体不变。 更换 1 套放空分液罐撬块 PN1.6MPa，DN1000×3000。新增水套炉旁通流程； 新增高石 001-X31 井～南 3 集气站复线出站阀组流程。	噪声、固体废物	废气、噪声、放空分离气田水、环境风险
	高石 001-X52 井站	新建：新建高石 001-X52 井无人值守站，定产 40×10 ⁴ m ³ /d，主要在站内建设井场一体化撬 1 套（含放空分液罐撬块、水套炉加热器撬块等），另外在井场后场布置放空区（放空火炬 DN200 H=20m）。永久征地 2160m ² （井场 1760，放空区 400）。	扬尘、废水、噪声、固体废物、水土流失、植被破坏	废气、噪声、放空分离气田水、固体废物、环境风险
	南 1 集气站	改造：现有工艺流程和设备总体不变。新增流程的排污、放空均依托于原已建装置。 ①接收高石 001-X30 井采气复线来原料气，新增 1 路进站流程。 ②拆除 1 套 P9.9MPa，DN300×7400 的清管收发装置及配套阀组，拆除后搬迁至南 3 集气站利旧使用。原分离器出口 DN250 管道增加异径接头与已建 DN300 出站截断阀连接。在围墙外将已建 DN300 去集气总站集气管道断开，南 3 至南 1 复线与站外管道连接，原南 1 集气站出站管道 T 接至新建管道上。	噪声、固体废物	废气、噪声、分离气田水、环境风险
	南 3 集气站	扩建：现有工艺流程和设备总体不变。生产规模由 200×10 ⁴ m ³ /d 扩建到 300×10 ⁴ m ³ /d。	噪声、固体废物	废气、噪声、分离

			①接收高石 001-X29 及高石 001-X31 井采气复线和高石 001-X52 井来原料气，新增 3 路进站流程。 ②新增去下游南 1 集气站复线管道的清管器收发装置。（新增的清管收发装置为南 1 集气站在一期工程中已建的 DN300 清管收发装置，拆除后搬迁至南 3 集气站利旧使用）。自控系统扩容。新增流程的排污、放空均依托于原已建装置。		气田水、环境风险
	管道工程	高石 001-X29 井~南 3 集气站复线集气管道	新建，管径为 DN80，设计压力 9.9MPa，线路长度为 3.6km，管道规格为Φ88.9×6.3（7.1）L245NS 无缝钢管。管道沿线穿越乡村水泥公路 2 次，碎石乡村公路 1 次。输送规模 15×10 ⁴ m ³ /d。	施工作业带内植被受到影响和破坏；土壤容量、土体结构、土壤抗蚀指数变化；农作物损失；	环境风险
		高石 001-X30 井~南 1 集气站复线集气管道	新建，管径为 DN80，设计压力 12MPa，线路长度为 4.6km，管道规格为Φ88.9×10 L245NS 无缝钢管。管道沿线穿越小河和沟渠 2 处，穿越乡村水泥公路 4 次，碎石乡村公路 4 次。输送规模 17×10 ⁴ m ³ /d。	施工作业带内植被受到影响和破坏；土壤容量、土体结构、土壤抗蚀指数变化；农作物损失；	环境风险
		高石 001-X31 井~南 3 集气站复线集气管道	新建，管径为 DN80，设计压力 9.9MPa，线路长度为 1.8km，管道规格为Φ88.9×6.3（7.1）L245NS 无缝钢管。管道沿线穿越乡村水泥公路 2 次，碎石乡村公路 1 次。输送规模 17×10 ⁴ m ³ /d。	施工作业带内植被受到影响和破坏；土壤容量、土体结构、土壤抗蚀指数变化；农作物损失	
		高石 001-X52 井~南 3 集气站集气管道	新建高石 001-X52 井至南 3 集气站 DN100 集气管线 1 条，设计压力 12MPa，全长 6.05km。输送规模 40×10 ⁴ m ³ /d。同沟敷设 DN50 燃料气管线 1 条。管道沿线穿越小河 2 处，穿越乡村水泥公路 4 次，碎石乡村公路 4 次。	施工作业带内植被受到影响和破坏；土壤容量、土体结构、土壤抗蚀指数变化；农作物损失	
		南 3 集气站~南 1 集气站集气复线	集气复线的管道规格为Φ323.9×11（14.2）L360QS 无缝钢管，设计压力为 9.9MPa，实长 8km。与已建南 1 集气站至高石梯集气总站 DN300 集输管道连接。集气管道沿线穿越已建乡村公路 17 次，其中水泥道路 13 次，碎石道路 4 次；穿越小河 1 次，输送规模 175×10 ⁴ m ³ /d。	施工作业带内植被受到影响和破坏；土壤容量、土体结构、土壤抗蚀指数变化；农作物损失	环境风险

临时工程	堆管场	设置 10 个堆管场，位置由施工单位现场确认，临时占地约 6000m ² 。	植被受到影 响和破坏；土 壤容量、土体 结构、土壤抗 蚀指数变化；	/
	施工便道	尽量利用现有道路，在与管道作业带较远的无公路段或穿越工程的施工场地连接必要时设置，约 2.1km，4m 宽。		
	管线 作业带	作业带宽度：8-10m（旱地为 8m，水田 10m，林地为 8m，经济林 8m）		/
				/
辅助、公用工程	管道防腐	站外埋地钢质管道防腐采用外防腐层加阴极保护的联合保护方案。线路管道采用三层 PE 常温型防腐层，补口和热煨弯管防腐采用热熔胶型热收缩套，补伤采用聚乙烯补伤片。站内地面管道、设备根据工况环境采用相应的涂料进行防腐；埋地管道采用三层 PE 常温型防腐层或厚胶型聚乙烯胶粘带特加强级防腐层。	/	/
	管道标识	管道标识（线路标志桩、警示牌、警示带等）		
	自控工程	①高石 001-X22 井，高石 001-X28 井，高石 001-X30 井，高石 001-X25 井，高石 001-X31 井，高石 001-X29 井原控制系统采用 PLC 系统完成工艺过程的数据采集和安全联锁，其中 PCS、SIS 系统 I/O 卡件独立，PLC 机柜内空间充足，本次改扩建 PCS 和 SIS 数据 采集信号在原系统基础上进行扩容，增加 I/O 卡件、电涌保护器等，有毒气体探测器。信号接入已有的 GDS 系统。 ②南 1 集气站、南 3 集气站原控制系统采用 PLC 系统完成工艺过程的数据采集和安全联锁，其中 PCS、SIS 系统 I/O 卡件独立，PLC 机柜内空间充足，本次改扩建 PCS 和 SIS 数据采集信号在原系统基础上进行扩容，增加 I/O 卡件、电涌保护器等，有毒气体探测器信号接入已有的 GDS 系统。	/	/
	通信工程	集气总站及下辖集气站和单井站已建成视频监控系统，系统采用 NVS 架构的网络视频监控系统，井站场采用无人值守，集气总站远程集中监视的方式。高石 001-X25 井站、高石 001-X28 井站工业电视扩建，将新建放空区纳入。	/	/
	供配电	①高石 001-X22、X28、X30、X25、X31、X29 共 6 口单井站已建成投产，站内均已建有 10/0.4kV 预装式变电站 1 座，容量为 30kVA 或 50kVA，重要电力负荷由仪控房内 10kVA UPS 装置供电。	/	/

		②高石 001-X22 井增加一体化计量橇 1 座（1kW），由原预装式变电站备用回路通过电缆引接 1 回电源至橇；高石 001-X25 井、高石 001-X28 井新增放空火炬电点火（0.5kW,UPS 供电）由仪控房内 UPS 装置备用回路通过电缆引接 1 回电源至电点火控制柜。		
	燃料气供应	依托现有井区区块燃料气供应管网系统，燃料气为净化厂处理后的天然气。		天然气燃烧废气
	给排水	给水：各单井站为无人值守站，无给水系统，南 1 集气站、南 3 集气站采用罐车运水，本次依托。 排水：南 1 集气站、南 3 集气站生活污水依托现有站场化粪池收集处理后农用。 高石 001-X22 井站分离气田水进入高石 6 井气田水罐（50m ³ ）定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注站。 南 1 集气站、南 3 集气站分离气田水进入各站内 2 座气田水罐（50m ³ ）定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注站。		废水
环保工程	生活污水：各站场生活污水依托现有站场化粪池收集处理后农用。			废水
	生产废水：南 1 集气站、南 3 集气站生活污水依托现有站场化粪池收集处理后农用。 高石 001-X22 井站分离气田水进入高石 6 井气田水罐（50m ³ ）定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注站。 南 1 集气站、南 3 集气站分离气田水进入各站内 2 座气田水罐（50m ³ ）定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注站。后期如因生产调整，也可拉运到气矿有环保手续和回注空间的其他回注井回注，在应急的情况下可拉运到有处置能力的污水处理厂进行处理。			废水
	废气：各站场、管道全过程应采用密闭工艺流程。各站场针对检修、事故放空废气设置放空火炬点火放空。各井站水套炉燃料气采用净化厂处理后的天然气，通过 15m 的排气筒排放。 南 1 集气站、南 3 集气站闪蒸废气通过现有脱硫橇脱硫后通过 15m 排气筒达标排放。脱硫橇非正常工况通过 25m 放空火炬充分燃烧后排放。			废气、固废
	固废：生活垃圾经袋装收集后交由环卫部门收运处置。 南 1 集气站、南 3 集气站清管废渣收集后交有处理能力			

	且环保手续齐备的单位进行资源化利用。南 1 集气站、南 3 集气站硫磺桶装储存室内，定期拉运到磨溪天然气净化二厂进行处理，最终生成硫磺产品。如因后期生产计划调整，可拉运到有相关处置资质的单位进处置。		
	生态恢复、水土流失防治：站场和管道沿线护坡堡坎、土地复垦、生态恢复。站内空地绿化。	/	
依托设施	镇 1 井、镇 2 井回注站	相应工程概况及环保手续见“2 现有工程环境影响回顾性评价”	

3.4.2 站场工程内容及工程量

(1) 站场技术、工艺指标

表 3.4-2 站场技术、工艺指标表

编号	井站	规模	设计压力	工艺
1	高石 001-X22 井 站	35×10 ⁴ m ³ /d	站场设计压力为 9.9MPa，放空系统设计压力为 1.6MPa。	井口来原料气经一级节流后进入一体化加热分离计量撬内，加热、节流、分离、计量后，气体通过已建管线输送至高石 6，液相进入高石 6 井气田水罐暂存，通过车拉的方式，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。
2	高石 001-X25 井 站	55×10 ⁴ m ³ /d	站场设计压力为 9.9MPa，放空系统设计压力为 1.6MPa。	高石 001-X25 井站内已设置一体化水套加热炉撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入南 3 集气站，燃料气来源于南 3 集气站。 井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建两条 DN80 管线气液混输至南 3 集气站
3	高石 001-X28 井 站	40×10 ⁴ m ³ /d	站场设计压力为 9.9MPa，放空系统设计压力为 1.6MPa。	高石 001-X28 井站内已设置一体化水套加热炉撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入高石 1 井集气站及南 1 集气站，燃料气来源于高石 1 井集气站。 井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建两条 DN100 管线气液混输至高石 1 井集气站及南

				1 集气站。
4	高石 001-X29 井站	$30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	站场设计压力为 9.9MPa，放空系统设计压力为 1.6MPa。	高石 001-X29 井站内已设置一体化加热分离计量撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入南 3 集气站，燃料气来源于南 3 集气站。 井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建 1 条 DN80 管线气液混输至南 3 集气站。
5	高石 001-X30 井站	$35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	站场设计压力为 9.9MPa，放空系统设计压力为 1.6MPa。	井口来原料气经井下节流，通过地面一级节流调控后进入出站阀组区，经已建采气管线气液混输至下游南 1 集气站。
6	高石 001-X31 井站	$35 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	站场设计压力为 9.9MPa，放空系统设计压力为 1.6MPa。	高石 001-X31 井站内已设置一体化水套加热炉撬、放空分液罐撬、药剂加注撬、放空火炬等流程，目前井口产气接入南 3 集气站，燃料气来源于南 3 集气站。井口来原料气经一级节流后进入一体化撬内，加热、节流后，通过已建 1 条 DN80 管线气液混输至南 3 集气站
7	高石 001-X52 井站	$40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	站场设计压力为 9.9MPa，放空系统设计压力为 1.6MPa。	
7	南 1 集气站	$280 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	站场设计压力为 9.9MPa，放空系统设计压力为 1.6MPa。	南 1 集气站内已设置汇管及卧式气液分离器、清管收发装置、气田水储罐及闪蒸气吸收装置、放空分液罐及火炬放空等流程，目前主要接收高磨一期建产井和南 2、南 3 集气站来气，燃料气来源于集气总站。进站的各井及集气站来原料气进入分离器进行分离，分离后的气、液分别计量，计量后的气体通过已建集气干线输送至集气总站，液相则进入气田水罐暂存，每天由专业运输公司采用罐车（20m ³ ）拉运方

				式转运至镇1井、镇2井回注处理，不外排。
8	南3集气站	270×10 ⁴ m ³ /d， 另外南3集气 站复线来气 175×10 ⁴ m ³ /d直 接站外T接， 不进入分离处 理。	站场设计压力为 9.9MPa，放空系 统设计压力为 1.6MPa。	南3集气站内已设置汇管及卧式 气液分离器、清管收发装置、气田 水储罐及闪蒸气吸收装置、放空分 液罐及火炬放空等流程，目前主要 接收周边单井来气，燃料气来源于 南1集气站。进站的各井来原料气 进入分离器进行分离，分离后的气、 液分别计量，计量后的气体通过 已建DN200集气干线输送至南 1集气站，最终输往高石梯集气总 站后输送至净化厂处理。 液相则进入气田水罐暂存，每天由 专业运输公司采用罐车（20m ³ ）拉 运方式转运至镇1井、镇2井回注 处理，不外排。

（2）平面布置

项目总体布置图见附图2。

①改造井站（高石 001-X25 井、高石 001-X28 井、高石 001-X30 井、高石 001-X31 井、高石 001-X29 井、高石 001-X22 井）。

各井场内主要包括井口区、工艺装置区、出站阀组区、箱式变电站、仪电信棚、放空区等。井口区东西方向留出足够的修井作业场地；为利用钻井平台、钻前设备区已建基础，减少基础工作量，将工艺装置区靠近井口装置区布置；根据工艺出线要求，出站阀组区毗邻工艺装置区东侧布置，方便管线出站；将箱式变电站、仪电信棚布置前场东侧，符合《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）的要求。站内设置主大门、15m×15m 混凝土回车场地，方便车辆进出。设置逃生门，在紧急情况下方便人员及时撤离现场。主大门口设置风向标和消防棚。放空区设置20m×20m 围墙布置于井场后场。

高石 001-X22 井站改造、高石 001-X29 井站改造、高石 001-X30 井站改造及高石 001-X31 井站改造均在原已建井站装置区内扩建改造。不新增占地。

高石 001-X25 井站改造拆除现有井场相邻的放空区，在站外选址新建放空区，站外放空火炬区及巡检通道总征地面积 600m²。

高石 001-X28 井站场拆除现有井场相邻的放空区，在站外选址新建放空区，高

石 001-X28 井站站外放空火炬区及巡检通道总征地面积 1050m²。

高石 001-X25 井、高石 001-X28 井站场平面布置示意图见附图 3、附图 4。

②新建高石 001-X52 井

站场严格按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）站场总平面布置要求建设。

站场大门位于站场南侧，与井站公路相连接。设置逃生门，在紧急情况下方便人员及时撤离现场。主大门口设置风向标和消防棚，放空区位于井场后场。

井场内主要包括：井口区、工艺装置区、箱式变电站、无人值守仪控房等。井口区留出足够的修井作业场地；利用钻前工程已经硬化铺装的场地布置撬装化的工艺设备，减少工艺设备的基础工程量，将工艺装置区靠近井口装置区布置；将箱式变电站、无人值守仪控房布置前场东侧。

永久征地 2160m²（井场 1760，放空区 400）。在原钻井井场内建设，原钻井临时用地转为永久征地。井站前期有人值守，布置临时值守站各 1 座，布置井站外，包括 2 座值班室和高架水箱供水站、化粪池等，单个占地面积约 200m²。

高石 001-X52 井站场平面布置示意图见附图 5。

③南 1 集气站、南 3 集气站

南 1 集气站站场内主要包括：工艺装置区、气田水罐区（脱硫区）、空压机区、仪电信棚、预装式变电站、柴油发电机棚和放空区。工艺装置区布置在站场东侧，方便进出站管线布置；气田水罐区布置在工艺装置区西侧、站场西北角，空压机区、仪电信棚、预装式变电站和柴油发电机棚布置在工艺装置区西侧、站场西南角，靠近站场大门布置。站内设置环形道路，方便运输车辆、消防车和检修车辆通行。站场设置逃生门，在紧急情况下方便人员及时撤离现场。主大门口设置风向标。

放空区位于站场西侧，占地约 400m²。集气站占地约 5000m²。生活区临时用地约 500m²。本次改造不新增占地。

南 3 集气站站场内主要包括：工艺装置区、气田水罐区、空压机区、仪电信棚、预装式变电站、柴油发电机棚和放空区。工艺装置区布置在站场南侧，方便进出站管线布置；气田水罐区布置在工艺装置区北侧、站场西北角，空压机区、仪电信棚、预装式变电站和柴油发电机棚布置在工艺装置区北侧、站场东北角。站内设置环形道路，方便运输车辆、消防车和检修车辆通行。站场设置逃生门，在紧急情况

下方便人员及时撤离现场。主大门口设置风向标。

放空区位于站场南侧，占地约 400m²。集气站占地约 4500m²。生活区临时用地约 500m²。

南 1 集气站改造在已建装置区内改造，南 3 集气站改造在站内已建装置区内预留空间的扩建。不新增占地。

(3) 站场工程主要工程量表

表 3.4-3 站场工程主要工程量表

项目	序号	工程内容		单位	数量	备注
站场	1	高石 001-X22 井站	更换 1 套气液分离器橇块 P9.9MPa，DN800×4000 及 1 套 P1.6MPa，DN1000×3000 的放空分液罐	1	套	
	2	高石 001-X29 井站	新增高石 001-X29 井～南 3 集气站复线出站阀组。	1	套	
	3	高石 001-X30 井站	新增高石 001-X30 井～南 1 集气站复线出站阀组流程。更换放空火炬 DN150×H=20m（利旧）。	1	套	
	4	高石 001-X31 井站	更换 1 套放空分液罐橇块 PN1.6MPa，DN1000×3000。新增水套炉旁通流程；新增高石 001-X31 井～南 3 集气站复线出站阀组。	1	套	
	5	高石 001-X25 井站	新建放空区，占地 600m ² ，采用 DN200，H=25m。采用放空分液罐橇块 PN1.6MPa，DN1200×3600。	1	套	
	6	高石 001-X28 井站	新建放空区，占地 1050m ² ，采用 DN200，H=20m。采用放空分液罐橇块 PN1.6MPa，DN1200×3600。	1	套	
	7	高石 001-X52 新建单井站	站场征地	站场	m ²	1760
放空区				m ²	400	布置在原有井场内，由临时占地转为永久建设用地。
砖砌围墙			m	235		
临时值守生活区			m ²	200	化粪池 10m ³ 、高架水箱 1 座，值班房 2 座。	
工艺装置区			m ²	390		

			无人值守仪控房	座	1	8.7m ²
			4m 宽大门	樘	1	/
			1.38m 宽小门	樘	1	/
			逃生门	樘	1	/
			风向标	座	2	/
			排水沟	m	100	修复钻前排水沟 100m
	8	南 1 集气站	接收高石 001-X30 井采气复线来原料气, 新增 1 路进站阀组。	套	1	原有站场, 不新增占地
			拆除清管收发装置 P9.9MPa, DN300×7400 (利旧)	套	1	
			在围墙外将已建 DN300 去集气总站集气管道断开, 南 3 至南 1 复线与站外管道连接, 原南 1 集气站出站管道 T 接至新建管道上。	套	1	
	9	南 3 集气站	清管收发装置 P9.9MPa, DN300×7400 (利旧)	套	1	利用南 1 集气站拆除装置
			接收高石 001-X29 井及高石 001-X31 井采气复线和高石 001-X52 井来原料气, 新增 3 路进站阀组。	套	3	

3.4.3 集输管道工程内容及工程量

(1) 管道布置

高石 001-X29 井集气复线管道起于高石 001-X29 井站, 管道出站后向东北方向敷设, 管道经过周家坡, 黄泥坡, 胡家坡后在割茅坡南侧转向北敷设, 经过割茅坡后转向东北方向, 进入南 3 集气站。高石 001-X29 井集气复线管道全长 3.6km, 全线均为丘陵地貌, 地表植被以旱地为主。

高石 001-X30 井集气复线管道起于高石 001-X30 井站, 管道出站后向东敷设, 管道经过-----南侧, 鲁家湾后转向北敷设, 经过-----西侧和鲁家沟之间, 在-----南侧转向东北方向, 敷设至龙洞湾转向北, 进入南 1 集气站。高石 001-X30 井集气复线管道全长 4.6km, 全线均为丘陵地貌, 地表植被以旱地为主。

高石 001-X31 井集气复线管道起于高石 001-X31 井站, 管道出站后向西北方向敷设, 管道经过熟田沟后转向西, 经过青杠山后在割茅坡转向北方向, 经过割茅坡后转向东北方向, 进入南 3 集气站。高石 001-X31 井集气复线管道全长 1.8km, 全线均为丘陵地貌, 地表植被以旱地为主。

高石 001-X52 井~南 3 集气站集气管道起于高石 001-X32 井站, 管道出站后

向北敷设，进入南3集气站。线管道全长6.05km，全线均为丘陵地貌，地表植被以旱地为主。穿越小河沟2次

南3集气站~南1集气站集气复线管道从南3集气站出站后向东北方向敷设约200m后转向北，经过白鹤湾后转向西北方向经过仓市沟，继向北经过偏牛塘，-----，蒋家坪后进入南1集气站。线管道全长8km。全线均为丘陵地貌，地表植被以旱地为主。穿越小河沟1次

项目管道布置图见附图2、附图15。

本工程各管道工程全线为二级地区，丘陵地貌。位于安岳县高升乡、白塔寺乡、乾龙镇、永清镇境内。管线沿线土地利用现状长度估算见表3.4-4。

表3.4-4 管线沿线土地类型现状长度估算表

线路	土地类型	长度(m)
高石001-X29井~南3集气站复线集气管道	旱地	2000
	水田	700
	林地	800
	其他	100
	小计	3600
	基本农田	约2500m
高石001-X30井~南1集气站复线集气管道	旱地	3200
	水田	200
	林地	1100
	其他	100
	小计	4600
	基本农田	约300m
高石001-X31井~南3集气站复线集气管道	旱地	900
	水田	100
	林地	700
	其他	100
	小计	1800
	基本农田	约900m
高石001-X52井~南3集气站集气管道	旱地	3000
	水田	1550
	林地	1400
	其他	100
	小计	6050
	基本农田	约4300m
南3集气站~南1集气站集气复线	旱地	5000(含柠檬林800m)
	水田	1800
	林地	1100
	其他	100

	小计	8000
	基本农田	约 6500m
	柠檬林（耕地上种植）	约 800m

(2) 管道工程主要工程量表

表 3.3-5 项目主要工程量表

线路	序号	工程内容		单位	数量	备注
高石001-X29井~南3集气站复线集气管道	1	Φ88.9×6.3 L245NS 无缝钢管		km	3.6	
	2	管线 穿越工程	穿越乡村水泥道路	m/处	20/2	顶管穿越
			穿越乡村碎石道路	m/处	10/1	开挖+套管保护
	3	线路标志桩		个	69	
	4	线路警示牌		个	6	
	5	地埋警示带		km	3.6	
	6	堆管场		个	1	600m ² /个
	7	施工临时 用地	施工作业带	10 ⁴ m ²	3.02	
			施工便道	m ²	1200	
			堆管场	m ²	600	
线路	序号	工程内容		单位	数量	备注
高石001-X30井~南1集气站复线集气管道	1	Φ88.9×10 L245NS 无缝钢管		km	4.6	
	2	管线 穿越工程	穿越乡村水泥道路	m/处	40/4	顶管穿越
			穿越乡村碎石道路	m/处	40/4	开挖+套管保护
	3	线路标志桩		个	95	
	4	线路警示牌		个	35	
	5	地埋警示带		km	4.6	
	6	堆管场		个	2	600m ² /个
	7	施工临时 用地	施工作业带	10 ⁴ m ²	3.72	
			施工便道	m ²	1600	
			堆管场	m ²	1200	
线路	序号	工程内容		单位	数量	备注
高石001-X31井~南3集气站复线集	1	Φ88.9×6.3 L245NS 无缝钢管		km	1.8	
	2	管线 穿越工程	穿越乡村水泥道路	m/处	20/2	顶管穿越
			穿越乡村碎石道路	m/处	10/1	开挖+套管保护
	3	线路标志桩		个	37	
	4	线路警示牌		个	6	
线集	5	地埋警示带		km	1.8	

气管道	6	堆管场		个	1	600m ² /个
	7	施工临时用地	施工作业带	10 ⁴ m ²	1.46	
			堆管场	m ²	600	
			施工便道	m ²	1200	
高石001-X52井~南3集气站集气管道	1	DN100 L245NS 无缝钢管		km	6.05	
	2	管线穿越工程	穿越乡村水泥道路	m/处	40/4	顶管穿越
			穿越乡村碎石道路	m/处	40/4	开挖+套管保护
			穿越小河沟	m/处	20/2	开挖+混凝土稳管
	3	线路标志桩		个	100	
	4	线路警示牌		个	40	
	5	地埋警示带		km	6.05	
	6	堆管场		个	2	600m ² /个
	7	施工临时用地	施工作业带	10 ⁴ m ²	5.15	
			施工便道	m ²	2000	
			堆管场	m ²	1200	
南3集气站~南1集气站集气复线	1	Φ323.9×11 L360QS PSL2 无缝钢管		km	8	
	2	管线穿越工程	穿越乡村水泥道路	m/处	130/13	顶管穿越
			穿越乡村碎石道路	m/处	40/4	开挖+套管保护
			穿越小河沟	m/处	10/1	开挖+混凝土稳管
	3	线路标志桩		个	168	
	4	线路警示牌		个	34	
	5	地埋警示带		km	8	
	6	堆管场		个	4	600m ² /个
	7	施工临时用地	施工作业带	10 ⁴ m ²	6.76	
			施工便道	m ²	2400	
			堆管场	m ²	2400	

3.5 施工组织方案

为缩短本项目整体工期，本项目施工时序为各站场及管线分段同时开工，同时开建，最后同步衔接。

3.5.1 站场施工组织方案

站场主要涉及基础建设，设备安装，施工场地全部位于原现有集气站场、钻井井场和占地范围内，不新增临时用地。施工现场不设置施工营地，均租住当地农户或旅馆。施工场地均布置在现有集气站场、原有钻井井场。施工周期短，约1-3月。

3.5.2 管道施工组织方案

根据以往施工经验，本项目属于天然气管道项目，施工现场不设置施工营地，均租住当地农户或旅馆。施工周期短，约1-6个月。

（1）施工作业带线路清理

现场勘查确定路由后即进行施工作业带线路的清理，应组织对施工作业带内地上、地下各种建（构）筑物和植（作）物、林木等进行清点造册。施工作业带清理应在放线并办理好征（占）地手续后进行，按有关法规和节约耕地，对管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即恢复原貌。施工作业带清理、平整应遵循保护植被及配套设施，减少或防止产生水土流失的原则，尽量减少农田的占地，应对农田地段注意保护。清理和平整施工作业带时，应注意保护线路控制桩，如有损坏应立即补桩恢复。施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。施工完毕之后，要注意施工作业带的复耕、复植工作，使土地回到原有状态。

农田施工尽量减少对农田防护林及防风林带的损坏。必要时对林木进行移栽或假植；在水蚀区，在施工前应先将排水设施和拦挡措施布设好，以防止施工过程中的土地破坏和弃渣流失，渣场应先拦后弃。管道敷设时，应分层开挖管沟，地表耕作土层集中堆放，并采取临时苫盖、临时拦挡和修建周边排水沟措施，保存地表熟土；同时安排挖方土堆放地，并采取临时苫盖、临时拦挡等措施围护。

（2）一般地段管道开挖及敷设

①一般地段管沟开挖

本工程主要在规划区范围外施工，为确保管道施工质量，不受外力破坏，管线一般地段均采用人工开挖，穿越段采用机械施工方式进行埋地敷设，管沟开挖剖面示意图见图3.5-1所示：

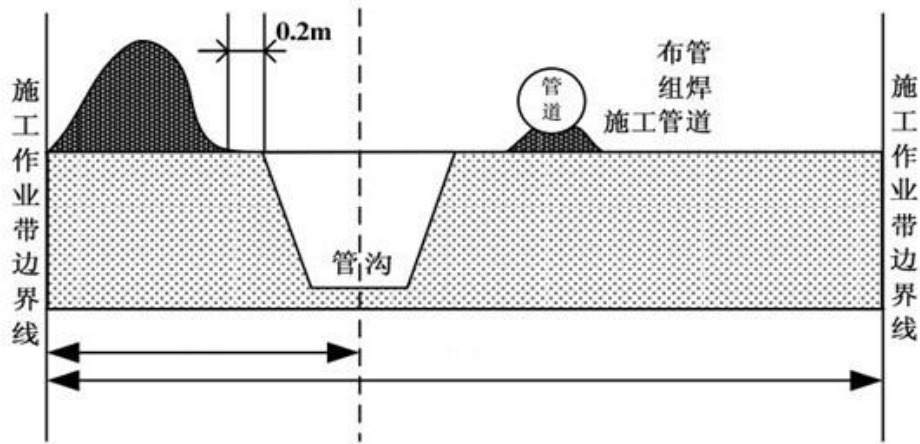


图 3.5-1 管沟开挖剖面示意图

一般地段开挖时，为有效保护耕作层，一般采取分层开挖、分层堆放、分层回填的原则。管沟开挖过程中，地表扰动剧烈，流失强度可能达到剧烈侵蚀以上，特别是如果遇到雨季，水土流失将十分严重。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。

②管道埋深

管道以沟埋方式敷设为主，为确保管道安全，减少人为和外力因素造成破坏的可能性，本工程管线管道应有足够的埋设深度，项目管道最小埋设深度（管顶至地面）要求见表 3.5-1。

表 3.5-1 管道最小覆土层厚度表（m）

管道埋深 地区等级		土壤类			小河	公路 (套管顶距路面)
		旱地	林地	水田		
二级地区	集气管道	1.0	1.2	1.0	1.0	1.2

③管沟回填

根据施工方法及土壤性质不同，一般地段管道下沟应及时回填，同时做好构筑物的砌筑，并宜在雨季（洪水到来）前完成。管沟回填应先用细土回填至管顶以上 0.3m，才允许用土、砂或粒径小于 250mm 的碎石回填。管沟回填土高度应高出地面 0.3m。石方或碎石段管沟挖深应比土壤地区超过 0.2m，并用细软土作垫层，以保护管道外防腐层。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。沿线施工时破坏的挡水墙、田埂、排水沟、便道等地面设施回填后应按原貌恢复。对于回填后可能遭受洪水冲刷或浸泡的管沟，应按设计要求采取分层压实回

填、引流或压砂袋等防冲刷和防管道漂浮的措施。

(1) 线路附属构筑物

管子下沟检验完毕，在回填前应根据地形、地层条件设置相应的护坡堡坎。护坡堡坎应根据以下原则进行设置：

①线路水工保护的设置

管子下沟检验完毕，在回填前应根据地形、地层条件设置相应的护坡堡坎。护坡堡坎应根据以下原则进行设置对于水田田坎，应设置垂直堡坎，基础应置于下部较为密实的不透水层，以保持恢复后水田内水量不致流失；对于一般地段，在坡度大于15%以上时，应设置线路截水墙；坡度在60%—100%(30度—45度)时应根据地表性质设置护坡（若为荒地，可进行护坡处理，若为耕地可适当加密挡土坎数量或采取分台挡土墙保护，对于坡度较陡陡坎、山崖（60度以上），应设置垂直堡坎和挡土墙，其基础应置于稳定层上，宽度应大于管沟开挖破坏的地貌宽度。对于管道平行或斜切陡坡段，应在管沟下方设置平行堡坎。

②线路截水沟、排水沟设置

对于管线通过覆盖层较厚、坡度较陡地段，除做好护坡堡坎外，还应设置截水沟和排水沟。截水沟设置于管道上方，一般为多级设置，与管道平行或垂直，进入排水沟；排水沟经汇水后在远离管道一定距离的适当位置排放。截水沟、排水沟一般采用浆砌片石、块石砌筑，在渗透性较强的土层中还应设置水泥砂浆隔离层。

③线路标志桩、警示牌、警示带的设置

线路标志包括线路标志桩和警示牌，其设置按《管道干线标记设置技术规范》（SY/T 6064-2011）执行，做法按《安岳采气作业区管道标准化图册》（SNAY-2018-04）执行。埋地管道应连续在管道的正上方，距管顶0.5m处敷设警示带。线路施工完毕后，应在每个水平转角处，管道气流前进方向左侧，距管中心1m+0.5D处设置线路里程桩。穿越等级公路、中型河流两侧均设置标志桩和警示牌。对于长距离管段壁厚或防腐层结构发生变化的位置设标志桩。管道通过人群聚集场所设警示牌；管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等需加强管道安全保护的地方设警示牌。

(4) 特殊地段管道敷设

①穿越现有天然气管线

管线与已建天然气管线交叉穿越时，管沟开挖应先查明其具体位置，施工时不得对已建天然气管线、造成任何危害。在与已建埋地天然气管道交叉时，应从其下方穿过且垂直净距不得小于 0.3m，并在交叉位置放置废旧轮胎等方法将两管道隔离，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。本工程集气管道与现有管线交叉穿越断面示意图见图 3.5-2 所示。

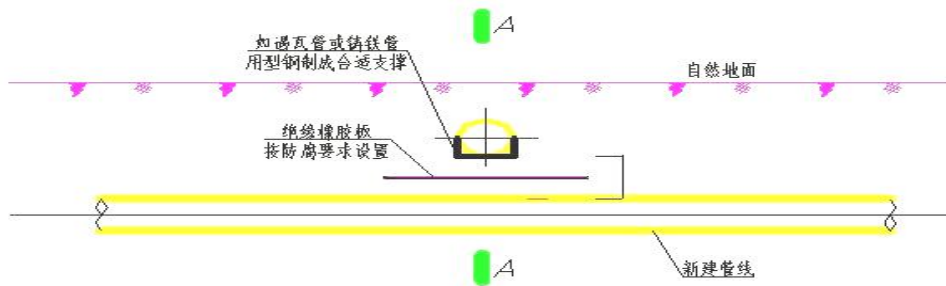


图 3.5-2 管道与现有管线交叉穿越断面示意图

②顶管施工

管线穿越乡村水泥道路中部分采用顶管施工方式，部分乡村水泥道路采用开挖+套管保护施工方式，顶管施工工艺示意图见图 3.5-3。

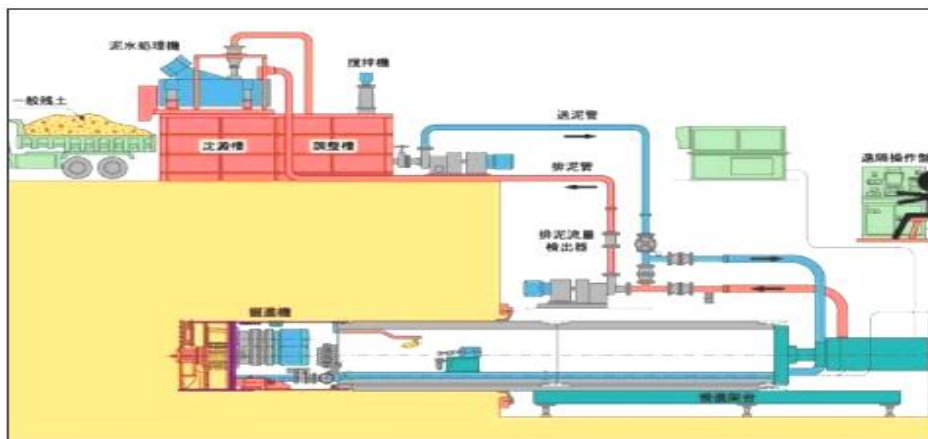


图 3.5-3 顶管施工方式及工艺示意图

拟建项目顶管穿越采用钢筋混凝土套管加以保护，套管顶距离地面的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，距公路边沟底面不应小于 1.0m，且套管两端伸出公路坡脚或排水沟的长度不小于 2m。管道穿越公路应垂直交叉通过，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。穿越过程避免在雨天施工，以减少水土流失。管道穿越公路断面示意图见图 3.5-4。

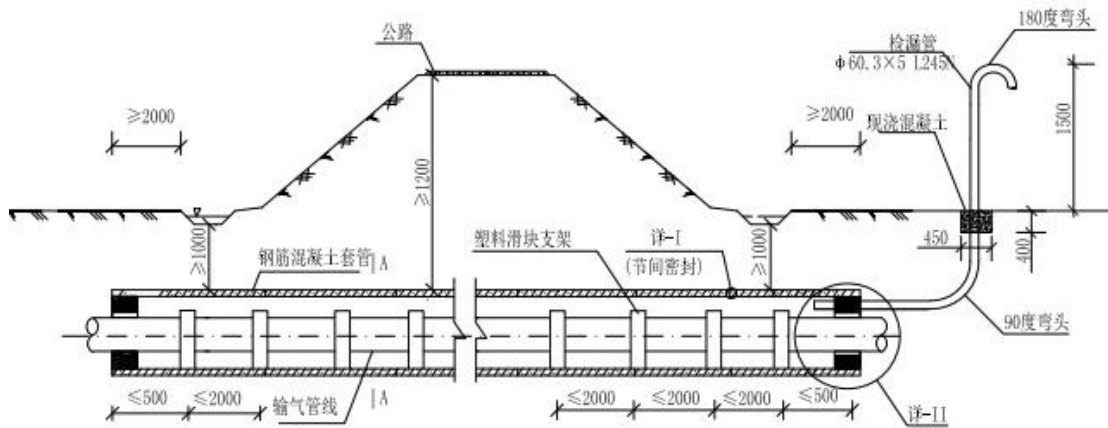


图 3.5-4 管道穿越公路断面示意图

顶管穿越方式都将产生一定量的弃渣，弃渣成分简单，可重复利用。穿越公路的道路强度设计系数应符合《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2007）的相关要求。施工完毕后，做好各种道路的路面恢复，各穿越位置设置标志桩和警示牌。

③大开挖施工

根据拟建工程设计方案，管线穿越 4m 宽水泥道路以及碎石道路施工方式采取大开挖施工，碎石道路采用大开挖加 DRCPIII500×2000 钢筋混凝土套管，水泥道路采用大开挖加 DRCPIII1000×2000 钢筋混凝土套管。

半边路开挖：为保证道路畅通，开挖采用以路为中心为界线分两侧开挖，挖出的土石方堆放在管沟两侧。下套管：将套管放入管沟，将开挖出的土石方按照要求进行回填，并按照要求恢复路面。另半边路开挖、下套管、回填：按照以上程序开挖，下套管，回填。由于管道穿越施工时间较短，不会对道路交通造成影响。

④河流穿越

本工程管线穿越小河约 3 次穿越剖面示意图见图 3.5-5。

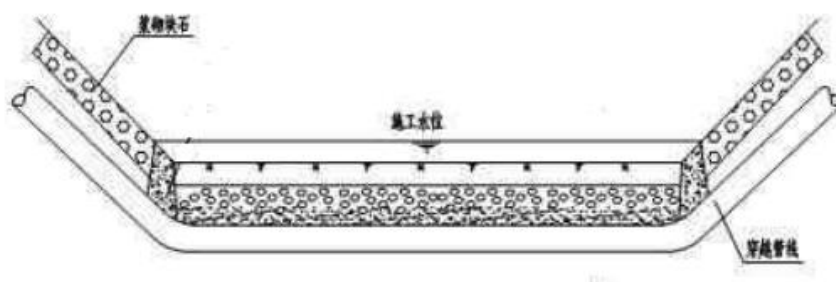


图 3.5-5 河沟穿越剖面示意图

本工程管道穿越小河3次，总穿越宽度30m，根据本工程设计方案，小河穿越施工方式采用大开挖围堰方式，根据地质条件，采用现浇混凝土、预制混凝土加重块或散抛石笼稳管。在有冲刷河流，管顶埋深应在设计洪水冲刷线以下大于0.5m。无冲刷水域应在河床底大于1.5m。河床为基岩时，嵌入基岩深度大于0.5m，现浇混凝土封顶。穿越段两岸做好护坡、护岸措施，与自然地貌衔接好，护岸应置于稳定的地基上。管沟施工方法视各条河详勘时的实际水文、地质和地形情况决定，一般采用围堰引流或直接开挖的方式。沟渠穿越施工时间尽量选择在枯水期，避开暴雨季节。沟渠穿越只对穿越段水质造成短暂影响。

⑤林地穿越

穿越柠檬林：根据气田总体布局，本工程新建集气站均位于柠檬种植核心区域，管道多处穿越柠檬林，管道临时征地会大大影响柠檬种植，与其对应的协调难度、赔偿费用均会大大增加，故施工过程中在能够满足施工的条件下，应尽量减小施工作业带宽度，并做好协调、赔偿工作。

拟建工程管道沿途断续穿越一般林地。穿越林区施工时，首先应减小施工作业带宽度，减少对林区的破坏。对于林区内的管道施工，应预先编制施工安全预案，确保林区内的施工安全。焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料（如钢板），防止电弧和火花进入林区；严禁在树林边或树林内吸烟、引弧；对于材料中的易燃物质，应设置于空旷的场地且远离焊接区；施工中应配备一定数量的移动灭火器。

⑥水田穿越

水田穿越中，为确保管线埋地敷设的稳定性，需在连续水田段设置重混凝土加重块。水田段管道下沟和回填前须对管沟进行排水和清淤等工作，并确保管顶覆土层厚度达到设计要求。

⑦穿越方式可行性分析

拟建项目采用机械开挖为主、人工开挖为辅的方式，降低项目施工期间对农作物的损失和区域内生态环境的影响程度，也有效地降低了临时占地的面积。因此，拟建项目采用机械开挖为主、人工开挖为辅施工的作业方式可行。

根据穿越点现场情况、车流量及相关部门的对接，对穿越部分乡村水泥道路采用顶管方式进行穿越。机耕道平时车流量较少，采用大开挖穿越。施工完毕后，尽

快恢复其路面和通车能力，对当地居民的出行影响较小，穿越方式可行。本工程在小河的穿越段断面处较窄，沟渠、小河两岸地形较平坦、开阔，因此采用开挖沟埋的穿越方式可行。本工程集气管线沿线穿越的小河主要水体功能为农灌，不涉及集中式饮用水源保护区，采用开挖的方式仅短期内会对河流水质造成影响，施工结束后即可恢复。

本工程采气管线不涉及大型河流穿越，不涉及集中式饮用水源保护区。

拟建项目在穿越林地、道路时，要加强对周边环境的管理，尽量减少施工范围，减轻对当地生态的破坏，避免人为因素破坏周边植被，做到快速施工，减少扬尘及水土流失量。敷设完毕后设置管道标识桩，以免引起第三方对管道造成破坏。

（5）困难地段及水工防护技术措施

本工程施工困难段的情况主要是沿山间沟谷、斜坡等高线区段。管道沿陡崖及陡坡地段敷设时，陡崖及陡坡处的岩质坚硬，需增加纵向堡坎、截水墙、护坡护面等工作。沿斜坡等高线敷设的区段，管道敷设施工将进行必要的开挖，应做好预防措施，因地制宜，加强支挡、排水等措施。

①管沟开挖、回填

困难段一般情况表土较薄、裸露基岩，为保证管道一次细土回填，可外购土方运输至沟边，用编织袋装土对管道进行包裹保护（厚度>300mm），再采用原土回填。回填土应平整密实。

②敷设方案及防护措施

由于施工扫线对地形、地貌的破坏较大，一方面应对管沟采取严格的水工保护措施，确保管道的运行安全，另一方面，需对施工作业造成破坏的地形、地貌进行必要的水工防护措施，减少水土流失，促进地貌恢复。水工保护的措施包括：修筑挡土墙、截水墙、护坡、护面、堡坎、排水沟等。

顺坡敷设：顺坡敷设是管道通过地形起伏地区时，管线走向与地形等高线交叉的一种敷设方式。拟建项目主要发生于山地、丘陵和沟谷山地地区，坡面防护主要是避免影响管线安全的边坡遭受雨水冲刷，防止和延缓坡面岩土的风化、碎裂、剥蚀，保持边坡的整体稳定性。工程防护主要包括喷浆护面、草袋护面（含草籽）、草袋护坡（含草籽）、干砌石护坡、浆砌石护坡、浆砌石护面墙、截水墙等。

横坡敷设：横坡敷设是管道通过坡面时，管道基本平行于等高线的敷设方式。

为减小坡面汇水冲刷对管沟回填土的影响，通常设置截排水渠、护面、挡土墙等措施进行防护疏导，管线施工可以采用“浅挖深埋”的敷设方式，并在坡体上部进行挡土墙、护坡等坡面防护处理。

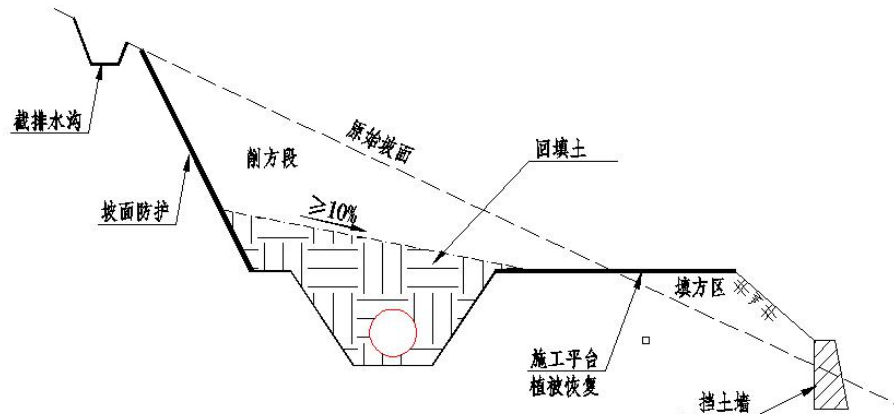
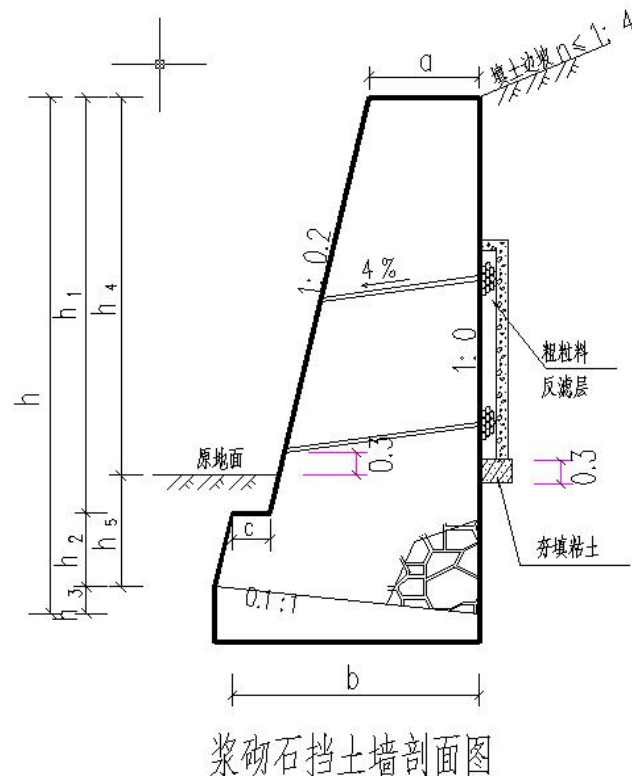
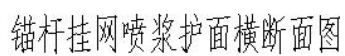


图 3.5-6 横坡敷设浅挖深埋防护示意图

对于劈方内侧坡度 $25^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 的石质坡面，坡体较为破碎的地区根据岩石层理结构进行锚杆加固，采用锚杆挂网植物喷播护面或其他植物措施的形式复绿，与周围环境相协调，促使植被尽快生长。



浆砌石挡土墙剖面图



91 重庆渝佳环境影响评价有限公司

穿越田坎：管道穿田地坎是指管道敷设于坡面旱田等梯田地段，集中分布于管道沿线的农田、果园段。结合以往工程的成功经验，管道在穿越坡耕地时，采用在管沟内砌筑基础的堡坎措施。堡坎主要形式包括浆砌石堡坎、干砌石堡坎、草袋堡坎等。针对管道在穿越坡耕地地段时，管沟回填土易受到降雨和农田灌溉水冲刷的问题，此次管道工程结合以往工程的经验，采用在管沟内砌筑基础的堡坎措施。从而有效的确保管道设计埋深。

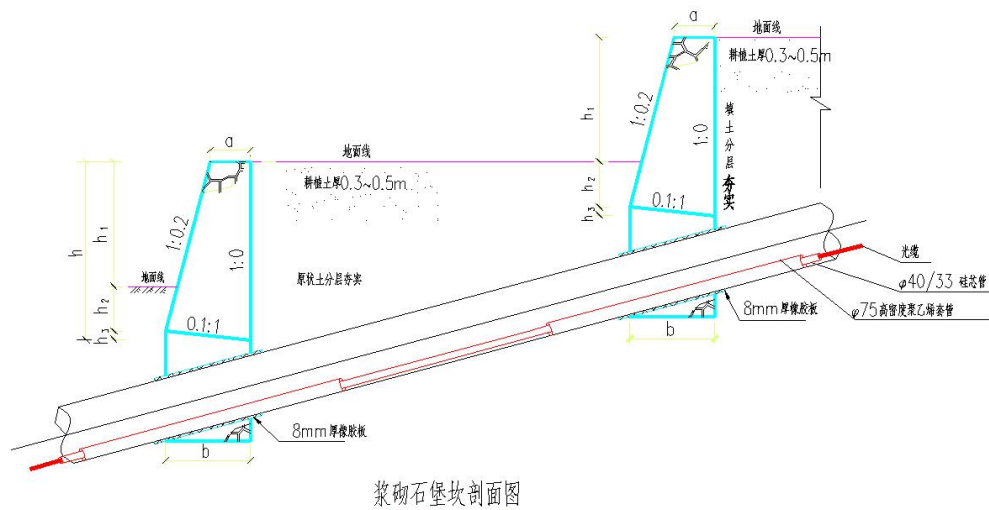


图 3.5-9 浆砌石堡坎示意图

(6) 管道焊接与检验

①管道焊接

管道焊接前应按《石油天然气金属管道焊接工艺评定》（SY/T0452-2012）进行焊接工艺评定。管道焊接方式要综合考虑管道直径、材质和壁厚情况、管道经过区域的地形地貌及管道建设的工期要求等因素。本工程管线焊接一般采用沟上焊接。本管道焊接前严禁强力组对，焊接可以采用半自动、手工焊两种焊接方式。具体采用何种焊接方式应根据其地形条件，结合施工单位的设备条件确定。

②检验

管道焊缝按《油气田集输管道施工规范》（GB 50819-2013）的规定进行外观检查，集气 管道无损检测比例与要求如下： 1）环向焊缝均应进行 100%X 射线和 100%超声波检验。2）无损检测按《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T 4109-2013）相关内容执行，达 到Ⅱ级为合格，同时还应满足焊缝不允许存在裂纹，不允许存在

根部未熔合、根部未焊透。3) 所有带裂纹的焊口应按有关规定从管线上切除。焊缝返修应由合格焊工按相应的焊接返修工艺规程进行。根焊不允许返修。对非裂纹性缺陷, 经检验不合格的焊缝, 返修次数不得超过1次, 返修后的检验按原检验标准进行。集气管道焊接完毕, 先进行X射线检验, 检验合格后进行焊后热处理(若检验不合格, 返修或割除重新焊接, 经检验合格后方可进行焊后热处理), 热处理完毕, 缓冷达到要求经硬度检查合格后, 再对焊缝进行超声波探伤检验。

(7) 管道清管、试压

①管道清管

试压前应采用清管器/球进行清管, 并不少于两次, 以开口端不再排除杂物为合格。

②管道试压

管道敷设完成后将进行清管、试压工作, 试压工序如下所示:

1. 管道安装完毕, 清扫合格后, 进行强度试验和严密性试验。

2. 强度试验介质和严密性试验介质主要采用洁净水。

3. 强度试验时, 升压应缓慢, 压力分别升至试验压力的30%和60%时, 各稳压30min, 检查管道无问题后, 继续升至试验压力(管道设计压力的1.25倍)后, 稳压不小于4小时, 以无泄漏、目测无变形、不破裂, 压降不大于1%试验压力值为合格; 然后采用洁净水进行严密性试验, 试压压力等于设计压力, 稳压24小时, 以管道无渗漏, 压降不大于1%试验压力值为合格。

4. 试验合格后, 应将管段内的积水清扫干净。

③管道置换

管道投入运行前, 须用氮气进行置换空气工作, 以保证安全。置换过程中置换气体应排至放空系统放空。放空口应远离交通线和居民点, 应以放空口为中心设立半径为300m的隔离区。放空隔离区内不允许有烟火和静电火花产生。

(8) 管道标识

本管道线路标志包括线路标志桩和警示牌, 其设置按《油气管道线路标识设置技术规范》(SY/T 6064-2017)执行, 做法按《安岳采气作业区管道标准化图册》(SNAY-2018-04)执行。埋地管道应连续在管道的正上方, 距管顶0.5m处敷设警示带。具体技术要求如下: 1) 埋设管道的沿线应连续在管道的正上方, 距管顶0.5m

敷设警示带。2) 每千米设置一个里程桩, 特殊情况下可隔桩设置, 里程桩和阴极保护测试桩可合二为一。宜在管道上方的设置, 如上方无法设置, 则在距管道中心线 $1.0\text{m} + 0.5D$ 处设置。并按 照检查方便、不影响耕种的原则设置, 允许有一定的调整。3) 管道在水平方向一次转角大于 5° 应设置转角桩。转角桩设置在转折管段中点正上方。相邻转角桩之间距离大于 50m 的每间隔 50m 设置一个加密桩。4) 管道穿越铁路、高等级公路、河流、河塘、沟渠宜在两侧设置穿越桩 5) 施工完毕后, 应对全线的护坡、堡坎等水工构筑物用油漆进行外表着色, 采用红、黄二色从左到右竖条间隔设置, 每种颜色着色间隔 10cm , 每条颜色的着色宽度为 $10\sim 15\text{cm}$ 。6) 管道穿越等级公路、河流等需设置警示牌; 穿越一般乡村公路, 需在通视效果更佳的一侧设置警示牌。管道通过学校附近等人群聚集场所设警示牌; 管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等需加强管道安全保护的地方设警示牌。

(9) 施工便道

施工便道尽量利用现有的机耕道、县乡级公路整修而成; 对于地形条件复杂, 修筑施工便道难度太大地段, 可局部新修抬管便道和新修施工便道, 便于人工抬布管和局部机械布管。根据实际布管、开挖方式, 确定需整修的施工便道和新修的施工便道路径; 施工便道应平坦, 并具有足够的承压强度, 应能保证施工机具设备的行驶安全; 连接施工作业带与现有运输道路便道的修筑应平缓接通, 应尽量利用现有的道路与平坦谷地等当地道路, 以减少修筑工作量; 施工便道的宽度不应大于 4m , 抬管便道宽度不大于 3m ; 在特殊地段(地形复杂的山区等)修筑施工便道, 由施工单位提出修筑方案, 报建设单位或监理批准后方可实施。管线敷设完工后, 施工便道需根据交通需求情况进行生态恢复。

3.6 工程占地及土石方量

3.6.1 工程占地

(1) 站场占地

高石 001-X25 井站、高石 001-X28 井站放空火炬选址避让了基本农田。高石 001-X52 井钻井工程临时占地范围基本均为基本农田, 受“地面建设服从地下油气资料分布”原则的限制, 本项目高石 001-X52 井站场需要在原井场内建设, 因此本项目高石 001-X52 井站场用地需要占用永久基本农田, 难以避让。

表 3.6-1 站场永久占地估算统计表

编号	井站	永久占地面积 m ²	耕地 m ²	林地 m ²	基本农田 m ²	备注
1	高石 001-X25 井站	600		600		站外新征地
2	高石 001-X28 井站	1050	350	700		站外新征地
3	高石 001-X52 井	2160	2000	160	2000	原有钻井占地 由临时占地转 为永久占地。
4	高石 001-X52 井站场 新增道路用地	400			400	利用原有钻井 工程新建的井 场道路,由原来 的临时用地转 为建设用地。
合计		4210	2750	1460	2400	

表 3.6-2 站场临时占地统计表

编号	井站	临时占地面积 m ²	一般耕地、空地 m ²	备注
1	高石 001-X52 井前期有 人值守的办公生活房 (临时)	200	200	应避免占用基 本农田
合计		200		

(2) 管道临时占地

本项目管道建设走向主要由现有站场位置决定,结合基本农田分布图,现有井场周边,各井场之间沿线基本农田广泛分布,同时管道选址要考虑避让城镇区、与居民房屋保持 5m 以上的距离。本项目管道建设临时占地难以避让基本农田,项目需临时占用基本农田,完工后进行土地复耕,环境影响小。

表 3.6-3 管道临时占地类型统计表 单位: m²

分项		旱地	水田	林地	其他 用地	小计	基本农 田
高石 001-X29 井~南 3 集气站复 线集气管 道	管线长度 m	2000	700	800	100	3600	2500
	作业带占地面积 m ²	16000	7000	6400	800	30200	20000
	堆管场地(其他空地)				600	600	
	施工便道	1000		200		1200	600
高石 001-X30	管线长度 m	3200	200	1100	100	4600	3000
	作业带占地面积 m ²	25600	2000	8800	800	37200	24000

井~南 1 集气站复 线集气管 道	堆管场地（其他空地）				1200	1200	
	施工便道	1000		600		1600	800
高石 001-X31 井~南 3 集气站复 线集气管 道	管线长度 m	900	100	700	100	1800	900
	作业带占地面积 m ²	7200	1000	5600	800	14600	7200
	堆管场地（其他空地）				600	600	
	施工便道	800		400		1200	600
高石 001-X52 井~南 3 集气站集 气管道	管线长度 m	3000	1550	1400	100	6050	4300
	作业带占地面积 m ²	24000	15500	11200	800	51500	34400
	堆管场地（其他空地）				1200	1200	
	施工便道	800		400		1200	600
南 3 集气站~ 南 1 集气 站集气复 线	管线长度 m	5000	1800	1100	100	8000	6500
	作业带占地面积 m ²	40000	18000	8800	800	67600	52000
	堆管场地（其他空地）				2400	2400	
	施工便道	1600		800		2400	1200
合计	占地面积 (214700)	118000	43500	43200	10000		141400

根据《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）明确“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”经批准可以占用永久基本农田。拟建项目为天然气气田开采配套项目，符合国家产业政策，属于（自然资规〔2018〕3号）中明确的“符合国家产业政策的能源开采”范畴，建设单位应按照相关文件要求，尽快办理基本农田征、占用手续。

3.5.2 土石方量

（1）站场工程

站场工程主要在原有井站场地建设，土石方量少，总体挖方量约 200m³，能够就地平衡。站场建设开挖时需将新增场地地表 0~50cm 的表层土剥离约 700m³，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。

(2) 管道工程

管道工程区土石方来自于管沟开挖，本工程管道全线采用埋地敷设，待管道敷设完毕后，回填开挖土石方及表土，一般地段回填用管沟挖出的土即可。项目管道铺设在挖土、回填碾压后，无多余土石方产生。

开挖时需将管沟内地表0~50cm的表层土剥离约12000m³，临管沟堆放，其他土石方约98000m³，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。

表 3.6-4 管道工程土石方平衡分析表 单位：m³

项目	开挖量	利用量	
		回填量	其他用途利用量
土石方	105000	105000	0
水田清淤量	5000	5000	0
合计	110000	110000	0

项目建设中按照不同地形地貌和施工工艺，对土石方量进行合理调配。各类施工工艺及各工段土石方平衡主要体现在以下方面：

①管道沿线耕地、林地、柠檬林等园地开挖时按照土壤层次分层开挖、堆放，管沟回填按照开挖土层顺序填放，保护表土层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面0.3~0.5m），多余土方就近平整，无弃方。

②项目管道在穿越公路地段进行施工时产生的弃土用于相邻管沟回填以及管道护坡，无多余土石方产生。

③河流穿越所产生的少量余方通过在穿越点相邻管沟回填以及管道护坡，无多余土石方产生。

拟建项目管道铺设均采用间断推进施工方式，尽量减少挖土石方的堆积量，避免土石方的堆积时间。项目管线施工不需另设堆渣场。

3.7 项目总体实施计划、工期

表 3.7-1 本项目实施计划表

编号	井站	建设周期	计划完工时间	计划投产时间	产能
----	----	------	--------	--------	----

1	南1集气站、南3集气站改建及复线管道	6个月	2021年	2022年	
2	高石 001-X22 井站改造	1个月	2021年	2021年	35×10 ⁴ m ³ /d
3	高石 001-X25 井站改造	2个月	2021年	2021年	55×10 ⁴ m ³ /d
4	高石 001-X28 井站改造	2个月	2021年	2021年	40×10 ⁴ m ³ /d
5	高石 001-X29 井站改造及复线管道	6个月	2021年	2022年	30×10 ⁴ m ³ /d
6	高石 001-X30 井站改造及复线管道	6个月	2021年	2022年	35×10 ⁴ m ³ /d
7	高石 001-X31 井站改造及复线管道	6个月	2021年	2022年	35×10 ⁴ m ³ /d
8	新建高石 001-X52 井站及新建管道	6个月	2022年	2023年	40×10 ⁴ m ³ /d

3.8 组织机构及劳动定员、工作制度

各井站施工人员约10人，部分为当地居民。各管道施工人员约50人，多数为当地居民。各单井站为无人值守，新建高石 001-X52 井站前期有人值守人员2名。后期为无人值守站。作业区安排专人对集气管线进行巡线。南1、南3集气站现有作业人员各3人，本次不需要新增定员。各站场均为24小时运行。

3.9 主要设备

项目主要设备见表3.9-1。

表 3.9-1 项目主要设备表

编号	井站	现有主要设备名称	规格	本次改造设备
1	高石 001-X22 井站	水套加热炉撬块	PN34.5MPa 200k	
		气液分离器撬块	P9.9MPa, DN600×3000	更换为： P9.9MPaDN800X400 0 气液分离器
		放空分液罐	PN1.6MPa DN800×2800	更换为：PN1.6MPa DN1000×3000（切） 放空分液罐
		缓蚀剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		水合物抑制剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		放空火炬	DN150 H=20m	
2	高石 001-X25 井站	水套加热炉撬块	PN34.5MPa 200k	
		缓蚀剂/加注撬	P69MPa, 20L/h	
		水合物抑制剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		放空分液罐	PN1.6MPa DN800×2400	更换为：放空分液罐

				撬块 PN1.6MPa, DN1200×3600
		放空火炬	DN150 H=20m	拆除现有, 新建 DN200 H=25m
3	高石 001- X28 井站	水套加热炉撬块	PN34.5MPa 200k	
		缓蚀剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		水合物抑制剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		放空分液罐	PN1.6MPa DN800×2400	更换为: 放空分液罐 撬块 PN1.6MPa, DN1200×3600
		放空火炬	DN150 H=20m	拆除现有, 新建 DN200 H=20m
4	高石 001- X29 井站	水套加热炉撬块	PN34.5MPa 200k	新增抗硫清管阀(发 送) Class900 DN80
		缓蚀剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		水合物抑制剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		放空分液罐	PN1.6MPa DN800×2400	
		放空火炬	DN150 H=20m	
5	高石 001- X30 井站	放空分液罐	PN1.6MPa DN800×2400	新增抗硫清管阀(发 送) Class900 DN80
		水套加热炉撬块	PN34.5MPa 200k	
		缓蚀剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		水合物抑制剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		放空火炬	DN150 H=20m	
6	高石 001- X31 井站	水套加热炉撬块	PN34.5MPa 200k	新增抗硫清管阀(发 送) Class900 DN80
		缓蚀剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		水合物抑制剂加注撬	P69MPa, 20L/h	
		放空分液罐	PN1.6MPa DN800×2400	更换为: 放空分液罐 撬块 PN1.6MPa, DN1000×3000
		放空火炬	DN150 H=20m	
7	高石 001- X52 井站			水套加热炉撬块 PN34.5MPa 200k
				缓蚀剂加注撬 P69MPa, 20L/h
				水合物抑制剂加注 撬 P69MPa, 20L/h
				放空分液罐撬块 PN1.6MPa, DN1000×3000
				放空火炬 DN200 H=20m

8	南1集气站	清管器收发装置3套	P9.9MPaDn300×7200、 P9.9MPaDn200×7200、 P9.9MPa DN500×7400	拆除清管收发装置 P9.9MPa， DN300×7400（利旧）
		清管阀组	P9.9MPa DN100	
		气液分离器2套	P9.9MPa DN1000×5000	
		汇管	P9.9MPaDN500×8500	
		缓蚀剂加注撬	P69MPa，20L/h	
		水合物抑制剂加注撬 2套	P69MPa，20L/h	
		闪蒸气脱硫吸收装置	处理能力为 2000m³/d	
		放空火炬	直径 DN250；高度 25m	
		气田水罐（50m³）2个	DN2800×9508	
9	南3集气站	气液分离器3台	1台 P9.9MPaDN600×4114 分离器，2 台 P9.9MPa，DN800×4534 气液分离器	
		清管器收发装置2套		新增清管收发装置 P9.9MPa， DN300×7400（利旧）
		清管阀组	P9.9MPa DN100	
		汇管	P9.9MPaDN500×8500	
		缓蚀剂加注撬	P69MPa，20L/h	
		水合物抑制剂加注撬 2套	P69MPa，20L/h	
		闪蒸气脱硫吸收装置	处理能力为 2000m³/d	
		放空火炬	直径 DN250；高度 25m	
		气田水罐（50m³）2个	DN2800×9508	

3.10 公用工程

（1）供水

各单井站为无人值守站，在投产初期，高石 001-X52 井站有部分临时驻守人员，有少量生活用水需求，项目采用车拉供水。南1集气站、南3集气站采用罐车运水，本次依托。

表 3.10-1 用水量汇总表（m³/d）

项 目		用水量（m³/d）	排水量（m³/d）
生活	新增高石 001-X52 井站早期有人值守生活用水	0.4	0.36

用水	依托南 1 集气站生活用水	0.6	0.54
	依托南 3 集气站生活用水	0.6	0.54
合计		1.6	1.44

(2) 排水

排水：各站场生活污水依托现有站场化粪池收集处理后农用。各站场雨水通过雨水沟排出。

高石 001-X22 井站分离气田水进入高石 6 井气田水罐（50m³）定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注站。

南 1 集气站、南 3 集气站分离气田水进入各站内 2 座气田水罐（50m³）定期由罐车拉运至镇 1 井、镇 2 井回注站。

(3) 供电

高石 001-X22、X28、X30、X25、X31、X29 共 6 口单井站已建成投产，站内均已建有 10/0.4kV 预装式变电站 1 座，容量为 30kVA 或 50kVA，重要电力负荷由仪控房内 10kVA UPS 装置供电。

高石 001-X22 井增加一体化计量橇 1 座（1kW），由原预装式变电站备用回路通过电缆引接 1 回电源至橇；高石 001-X25 井、高石 001-X28 井新增放空火炬电点火（0.5kW,UPS 供电）由仪控房内 UPS 装置备用回路通过电缆引接 1 回电源至电点火控制柜。

依托南 1 集气站已由气田内部 10kV 供电网络引入一回 10kV 电源作为主供电源。站内设置一座 10/0.4kV 100kVA 预装式变电站、一台 0.4kV 40kW 户外撬装式天然气发电机组以及一台户外型容量 7.5kVA 的 UPS 装置。本次新增照明负荷较小，原系统满足新增需求；

依托南 3 集气站已由气田内部 10kV 供电网络引入一回 10kV 电源作为主供电源。站内设置一座 10/0.4kV 125kVA 预装式变电站、一台 0.4kV 40kW 户外撬装式天然气发电机组以及一台户外型容量 7.5kVA 的 UPS 装置。南 3 集气站无新增用电需求。

(4) 燃气

依托现有井区区块燃料气供应管网系统，燃料气为净化厂处理后的天然气。高石 001-X52 井站新建燃料气管道和输气管道同沟敷设，燃料气为净化厂处理后的天

然气。

3.11 工程拆迁安置

本项目不涉及工程拆迁安置。

3.12 主要原辅材料及能源消耗情况

表 3.12-1 主要原辅材料及能源消耗情况一览表

井站	名称	单位	现有工程 用量	本次扩建后 用量	备注
本 项 目 总 体	水	m ³ /a	438	584	新增高石001-X52井站临时值守人员，2人生活用水
	电	10 ⁴ kw.h/a	100	110	自动控制
高石 001-X 22 井 站	水套炉净化天然气	10 ⁴ m ³ /a	131.4	65.7	水套加热炉，在产量达到 35 万方/天时，可不使用水套炉加热，故在保留原水套炉撬供开井、冬季低温及低配产情况下使用外，新增水套炉旁路流程。减少 50%
	CT2-19C 水性缓蚀剂	L/d	7	20	CT2-19C 水性缓蚀剂，万方天然气加注 0.55L 进行。桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 600L（密度 1kg/L）。
	抑 制 剂（乙 二 醇）	L/d	110	350	乙二醇，万方天然气加注约 10L，进行桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 10500L（密度 1.2kg/L）
高石 001-X 25 井 站	水套炉净化天然气	10 ⁴ m ³ /a	131.4	65.7	水套加热炉，在产量达到 35 万方/天时，可不使用水套炉加热，故在保留原水套炉撬供开井、冬季低温及低配产情况下使用外，新增水套炉旁路流程。
	CT2-19C 水性缓蚀剂	L/d	9	30	CT2-19C 水性缓蚀剂，万方天然气加注 0.55L 进行。桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 900L（密度 1kg/L）。
	抑 制 剂（乙 二 醇）	L/d	150	550	乙二醇，万方天然气加注 约 10L，进行桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 16500L（密度 1.2kg/L）
高石 001-X 28 井 站	水套炉净化天然气	10 ⁴ m ³ /a	131.4	65.7	水套加热炉，在产量达到 35 万方/天时，可不使用水套炉加热，故在保留原水套炉撬供开井、冬季低温及低配产情况下使用外，新增水套炉旁路流程。

	CT2-19C 水性缓蚀剂	L/d	8	22	CT2-19C 水性缓蚀剂，万方天然气加注 0.55L 进行。 桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 660L（密度 1kg/L）。
	抑制剂 （乙二醇）	L/d	140	400	乙二醇，万方天然气加注约 10L，进行桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 12000L（密度 1.2kg/L）
高石 001-X 29 井 站	水套炉净化天然气	10 ⁴ m ³ /a	131.4	131.4	
	CT2-19C 水性缓蚀剂	L/d	6	17	CT2-19C 水性缓蚀剂，万方天然气加注 0.55L 进行。 桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 510L（密度 1kg/L）。
	抑制剂 （乙二醇）	L/d	90	300	乙二醇，万方天然气加注约 10L，进行桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 9000L（密度 1.2kg/L）
高石 001-X 30 井 站	水套炉净化天然气	10 ⁴ m ³ /a	131.4	65.7	水套加热炉，在产量达到 35 万方/天时，可不使用水套炉加热，故在保留原水套炉撬供开井、冬季低温及低配产情况下使用外，新增水套炉旁路流程。
	CT2-19C 水性缓蚀剂	L/d	6	20	CT2-19C 水性缓蚀剂，万方天然气加注 0.55L 进行。桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 600L（密度 1kg/L）。
	抑制剂 （乙二醇）	L/d	110	350	乙二醇，万方天然气加注 约 10L，进行桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 10500L（密度 1.2kg/L）
高石 001-X 31 井 站	水套炉净化天然气	10 ⁴ m ³ /a	131.4	65.7	水套加热炉，在产量达到 35 万方/天时，可不使用水套炉加热，故在保留原水套炉撬供开井、冬季低温及低配产情况下使用外，新增水套炉旁路流程。
	CT2-19C 水性缓蚀剂	L/d	6	20	CT2-19C 水性缓蚀剂，万方天然气加注 0.55L 进行。 桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 600L（密度 1kg/L）。
	抑制剂 （乙二醇）	L/d	90	350	乙二醇，万方天然气加注 约 10L，进行桶装储存，最大单桶容积约 100L，最大储存量约 10500L（密度 1.2kg/L）

高石001-X52井站	水套炉净化天然气	10 ⁴ m ³ /a		65.7	水套加热炉，在产量达到35万方/天时，可不使用水套炉加热，故在保留原水套炉撬供开井、冬季低温及低配产情况下使用外，新增水套炉旁路流程。
	CT2-19C水性缓蚀剂	L/d		22	CT2-19C水性缓蚀剂，万方天然气加注0.55L进行。桶装储存，最大单桶容积约100L，最大储存量约660L（密度1kg/L）。
	抑制剂（乙二醇）	L/d		400	乙二醇，万方天然气加注约10L，进行桶装储存，最大单桶容积约100L，最大储存量约12000L（密度1.2kg/L）
南1集气站	复合脱硫剂	t/a		2	注1：复合脱硫剂属西南石油大学专利技术，其组分属商业机密，未获公开。
	放空火炬长明火净化天然气	10 ⁴ m ³ /a	17.5	17.5	
	CT2-19C水性缓蚀剂	L/d	129	149	CT2-19C水性缓蚀剂，万方天然气加注0.55L进行。桶装储存，最大单桶容积约100L，最大储存量约1490L（密度1kg/L）。
	抑制剂（乙二醇）	L/d	702	810	乙二醇，万方天然气加注约10L，进行桶装储存，最大单桶容积约100L，最大储存量约8100L（密度1.2kg/L）
南3集气站	复合脱硫剂	t/a	0	3	注1：复合脱硫剂属西南石油大学专利技术，其组分属商业机密，未获公开。正常运行时周期性的加入，厂家拉运至井站补充，站内不储存
	放空火炬长明火净化天然气	10 ⁴ m ³ /a	17.5	17.5	
	CT2-19C水性缓蚀剂	L/d	56	155	CT2-19C水性缓蚀剂，万方天然气加注0.55L进行。桶装储存，最大单桶容积约100L，最大储存量约1550L（密度1kg/L）。
	抑制剂（乙二醇）	L/d	303	840	乙二醇，万方天然气加注约3L，进行桶装储存，最大单桶容积约100L，最大储存量约8400L（密度1.2kg/L）

主要原辅料特性：

(1) 复合脱硫剂:

复合脱硫剂呈褐色液体，密度为 1.05kg/L，略带有苦涩味；不挥发，不可燃；避免与重金属类物质混存，应储存于阴凉通风处，避免高温暴晒。复合脱硫剂属西南石油大学专利技术，其组分属商业机密，未获公开。正常运行时周期性的加入，厂家拉运至井站补充，站内不储存。

(2) CT2-19C 水性缓蚀剂

以含硫咪唑啉化合物为主料和水配置而成。CT2-19 缓蚀剂是一种浅黄色至浅棕色液体，溶于烃类、醇类和溶剂油，并能分散在水和盐水中，属有机成膜型缓蚀剂，适用于 H_2S-CO_2-Cl- 的腐蚀介质，能有效抑制酸性气田输气管道金属的内腐蚀。基本无毒，其浓溶液对皮肤有一定刺激作用。目前，未见职业中毒报道。

(3) 抑制剂（乙二醇）

乙二醇，又名甘醇。化学式 $HOCH_2-CH_2OH$ 。一种简单的二元醇。无色无臭、有甜味液体，能与水以任意比例混合。用作溶剂、防冻剂以及合成聚酯树脂等的原料。乙二醇对动物有毒性，人类致死剂量估计为 1.6 g/kg，不过成人服食 30 毫升已有可能引致死亡。

别名甘醇分子式： $C_2H_6O_2$ ；分子量：62.068 冰点： $-12.6^{\circ}C$ 沸点： $197.3^{\circ}C$

密度：相对密度（水=1）1.1155（ $20^{\circ}C$ ）；相对密度（空气=1）2.14，无色、有甜味、粘稠液体，闪点： $111.1^{\circ}C$ ，与水/乙醇/丙酮/醋酸甘油吡啶等混溶，微溶于醚等，不溶于石油烃及油类，能够溶解氯化锌/氯化钠/碳酸钾/氯化钾/碘化钾/氢氧化钾等无机物。稳定性：稳定，燃点： $418^{\circ}C$

用镀锌铁桶包装，贮存时应密封，长期贮存要氮封、防潮、防火、防冻。按易燃化学品规定贮运。

毒性：大鼠经口 $LD_{50}=5.8ml/kg$ ，小鼠经口 $LD_{50}=1.31-13.8ml/kg$ ，急性毒性 4 类。

侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。

健康危害：国内未见本品急慢性中毒报道。国外的急性中毒多系因误报。吸入中毒表现为反复发作性昏厥，并可有眼球震颤，淋巴细胞增多。口服后急性中毒分三个阶段：第一阶段主要为中枢神经系统症状，轻者似乙醇中毒表现，重者迅速产生昏迷抽搐，最后死亡；第二阶段，心肺症状明显，严重病例可有肺水肿，支气管

肺炎，心力衰竭；第三阶段主要表现为不同程度肾功能衰竭。人的本品一次口服致死量估计为 1.4ml/kg（1.56g/kg）。

急救措施皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

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

食入：饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。中华人民共和国国家职业卫生标准 GBZ2.1-2007 工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素

乙二醇的时间加权平均容许浓度 PC-TWA 20mg/m³，短时间接触容许浓度 PC-STEL 40mg/m³。水体中有害有机物的最大允许浓度 1.0mg/L。嗅觉阈浓度 90mg/m³。

3.13 主要技术经济指标

拟建项目主要技术经济指标见表 3.13-1。

表 3.13-1 项目主要技术经济指标表

序号	项目指标	单位	数量	备注
1	永久占地面积	m ²	4210	
2	临时占地面积	m ²	214900	
3	井站数量		9	
3	集输管线长度	km	24.05	
4	开采矿种		天然气	含硫
5	天然气开采规模		南1集气站井区区块现有天然气产能 141×10 ⁴ m ³ /d，改扩建后产能 342×10 ⁴ m ³ /d，增加产能 201×10 ⁴ m ³ /d。	
6	开发计划	/	2023 年全部完成投产	
7	投资	/	7000 万元	
8	开采层位	/	高石梯～磨溪区块----段	

4 工程分析

4.1 施工期工艺流程及环境影响因素分析

4.1.1 站场建设

站场建设环境影响因素示意图如下：

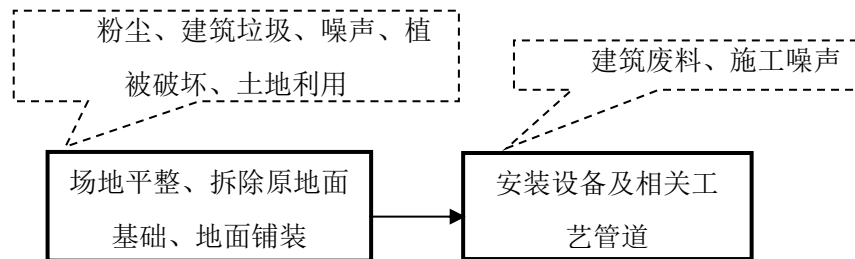


图 4.1-1 站场建设环境影响因素示意图

站场建设工程中会在挖填方过程中产生水土流失，但挖填方量小，基本能平衡，且有砌石堡坎护坡，水土流失量很少。

新建高石 001-X52 井站站场在原有井场占地上建设，不涉及破坏植被，将临时占地变为永久用地，土地利用产生影响。

高石 001-X28 井站、高石 001-X25 井站需要在原有井场外新增用地约 650m²，主要为耕地、林地，土地利用产生影响。少量普通林地植被产生破坏。

施工期间还会产生施工噪声和建筑废料，同时在施工过程中会产生生活垃圾和生活污水，产生量很少。施工人员多为当地民工，吃住在家，生活垃圾和污水很少，施工噪声小，夜间不施工，影响小。场地平整、材料现场堆放会造成施工扬尘；车辆运输过程产生噪声和扬尘。工程量小，污染物产生量少。

4.1.2 管道建设

(1) 管道建设工艺流程及环境影响因素示意图

管道建设工艺流程及环境影响因素示意图见图 4.1-2 所示。

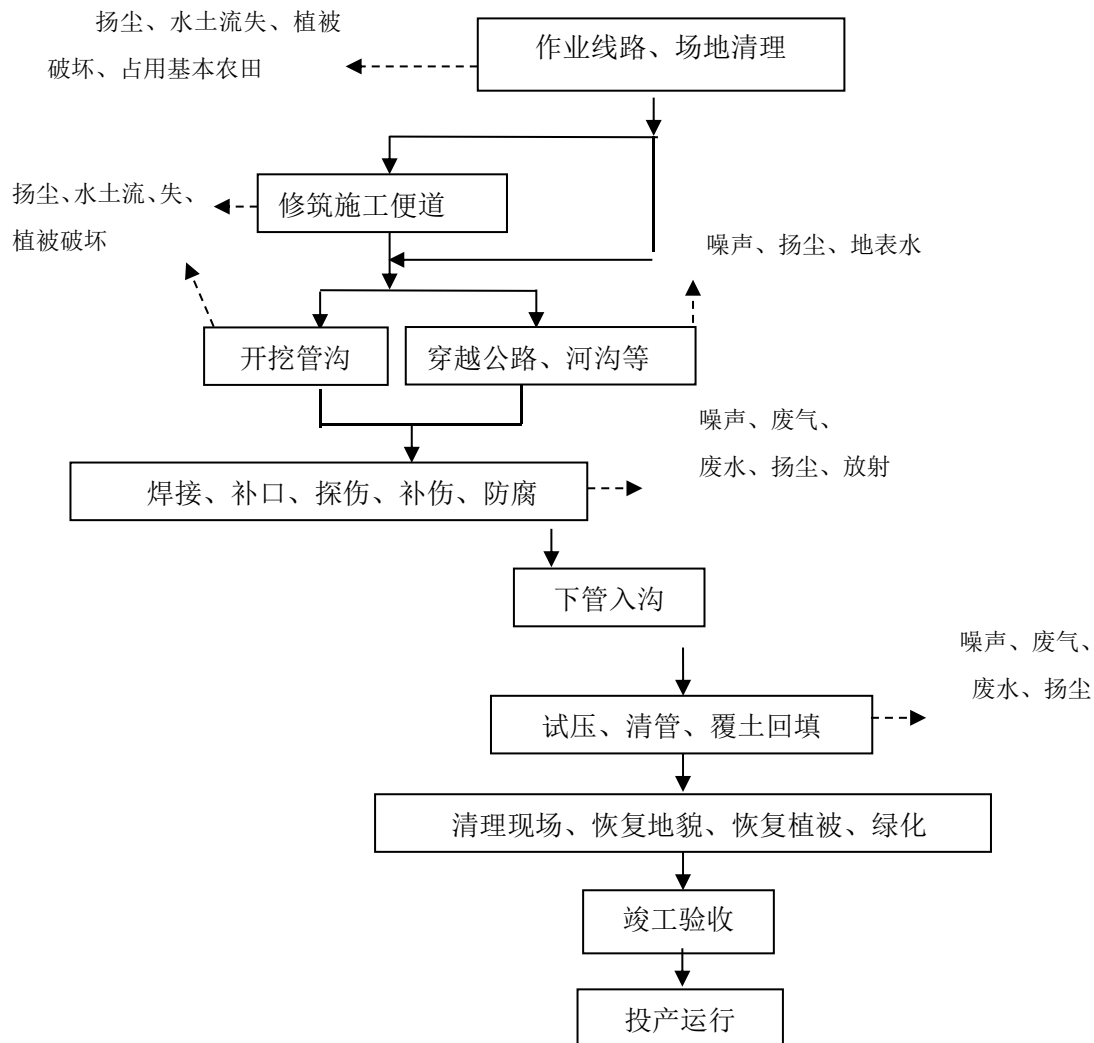


图 4.1-2 项目施工期工艺流程及环境影响因素示意图

(2) 生态影响因素分析

管道敷设的作业带清理、施工便道和管沟开挖总是同时进行。施工便道尽量利用现有的村道、县乡级公路整修而成。管线敷设活动，一般会对施工活动区域内的局部生态环境产生一定影响，主要表现在施工临时占地对土壤和植被的破坏，主要集中在管线中心线两侧的施工作业带范围内。施工期管道开挖土石方沿线堆放在管道两侧作业带内，不设取、弃土场，下管后土石方加固回填。由于管线敷设的需要，会对地表造成影响，扰动地表土壤，破坏地表植被，客观上加剧水土流失，从而可能导致开发区域局部生态环境劣化。同时临时占用基本农田，对基本农田产生短期影响。施工作业带和施工便道临时占地只影响基本农田一季的产出功能。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。

(3) 产污环节分析

管线敷设时场地平整、开挖管沟以及材料现场堆放会造成施工扬尘；设备拉运、材料的运输等过程会产生运输扬尘、噪声和运输车辆尾气；管线开挖后进行布管，敷设好后的管道需要进行焊接、补伤、防腐，焊接时产生焊接废气及焊渣，管道补口补伤时产生防腐废气。管道进行强度试压和严密性试验前应先设临时清管设施进行清管，采用分段清管试压，管道清管采用压缩空气作为推动力，管道试压一般采用清洁水为试压介质，清管时产生清管废渣，试压产生试压废水。施工过程产生少量建筑垃圾。管线施工过程中施工机械产生施工噪声。探伤过程涉及放射影响，应按照《GBZ 117-2015 工业X射线探伤放射防护要求》作业。

4.2 运营期生产工艺流程及产污环节

4.2.1 高石 001-X25 井、高石 001-X28 井、高石 001-X30 井、高石 001-X31 井、高石 001-X29 井、高石 001-X52 井（气液混输）

(1) 工艺流程及产污环节图

6座单井站的工艺流程总体相同。生产工艺流程及产污环节图如下：

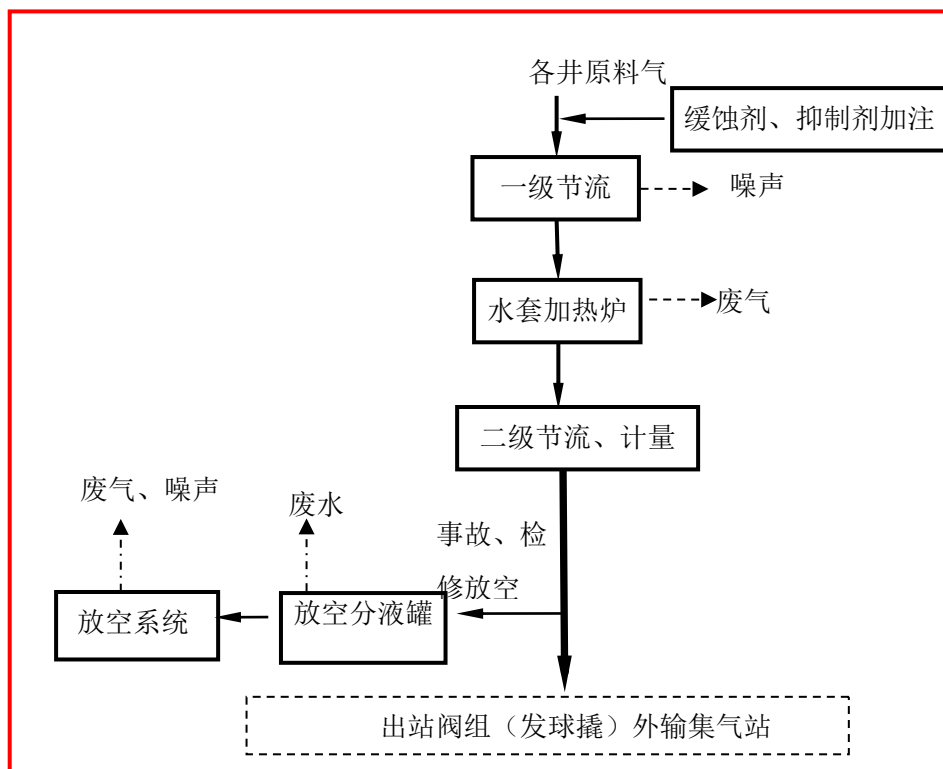


图 4.2-1 6座单井站气液混输工艺流程及产污节点图

(2) 工艺流程及产污环节分析

各单井站项目采用常温集输工艺流程，即采出气经加热、节流、计量后气液混输南1、南3集气站。

采气工艺：各井站在钻井工程的完钻阶段，进行了固井作业，安装了采气树，本次工程仅在采气树井口处碰口。原料气通过采气树调节压力及气流量后进入地面系统。站内井口缓蚀剂、抑制剂加注系统设置在一级节流前。

集输工艺：采用二级节流工艺，井口采出原料气经过一级节流后，先经水套加热炉加热，再进行二级节流、计量，气液混输出站阀组输出。

放空系统：各井站设置1套放空火炬，及时采用高空电点火+外传火方放空系统，作为检修和管道事故状态下天然气放空使用。放空火炬规格为DN150、DN200，高度20m、25m。放空安排在白天。

各井站设置有1套安全截断阀，井口设置1套完全独立的安全截断系统，在超失压或火灾情况下自动/手动截断气井中，井口截断阀关闭，井下截断阀打开。后期无人值守时可在井站通过PLC系统控制，也可在气田控制中心远程控制，以保护气井和地面设施。一级节流后设置高压超压安全阀放空，二级节流后设置中压超压安全阀放空，放空采用点火放空系统。

水套加热炉：各站场设置1套水套加热炉以防止水合物形成，水套加热炉，在产量达到35万方/天时，可不使用水套炉加热，故在保留原水套炉撬供开井、冬季低温及低配产情况下使用外，设置水套炉旁路流程。

水套加热炉燃料气用气来源于净化厂的净化天然气。产生燃料燃烧废气。

出站阀组撬、进站阀组撬：出站阀主要功能为清管发球、出站紧急切断，根据各井站输量不同选择相应规格。

4.2.2 高石 001-X22 井（气液分输）

(1) 工艺流程及产污环节图

生产工艺流程及产污环节图如下：

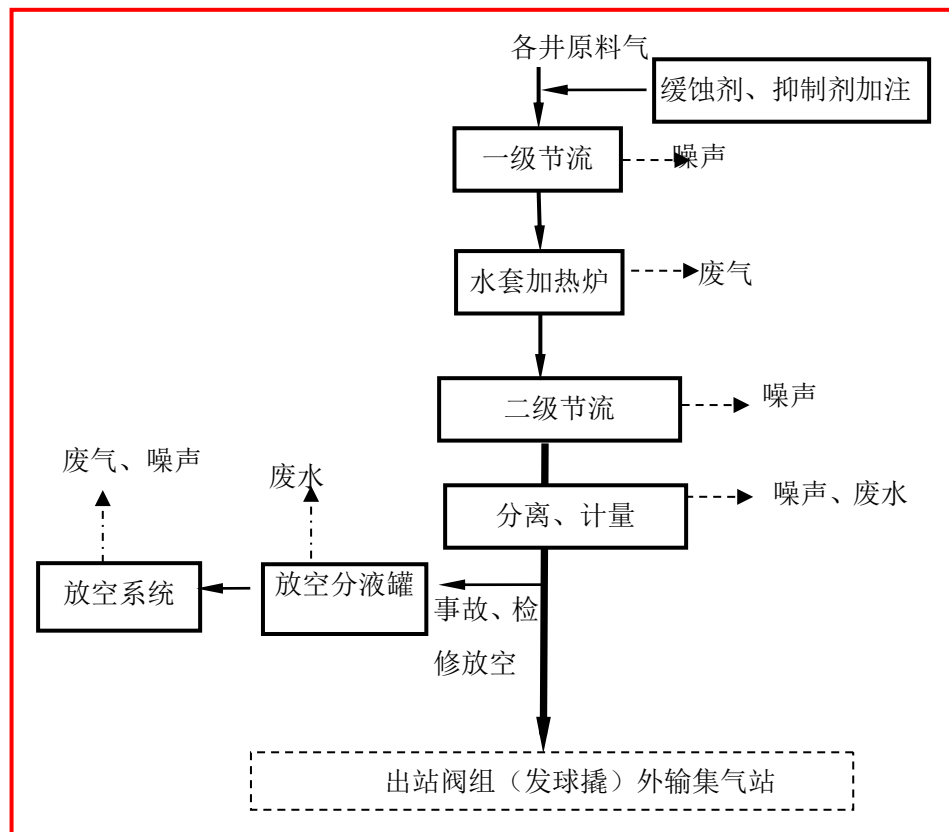


图 4.2-2 高石 001-X22 井（气液分输）工艺流程及产污节点图

（2）工艺流程及产污环节分析

采用常温集输工艺流程，即采出气经加热、节流、分离、计量后气液分输至高石 1 井集气站。

采气工艺：钻井工程的完钻阶段，进行了固井作业，安装了采气树，本次工程仅在采气树井口处碰口。原料气通过采气树调节压力及气流量后进入地面系统。站内井口缓蚀剂、抑制剂加注系统设置在一级节流前。

集输工艺：采用二级节流工艺，井口采出原料气经过一级节流后，先经水套加热炉加热，再进行二级节流、分离器分离、计量，分离后的其他通过出站阀组输出。高石 001-X22 井分离气田水通过管道输送到相邻的高石 6 井气田水罐暂存，通过车拉的方式，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。

放空系统：设置 1 套放空火炬，采用高空电点火+外传火方放空系统，作为检修和管道事故状态下天然气放空使用。放空火炬规格为 DN150、高度 20m。放空安排在白天。

井站设置有 1 套安全截断阀，井口设置 1 套完全独立的安全截断系统，在超失压或火灾情况下自动/手动截断气井中，井口截断阀关闭，井下截断阀打开。后期无人值守时可在井站通过 PLC 系统控制，也可在气田控制中心远程控制，以保护气井和地面设施。一级节流后设置高压超压安全阀放空，二级节流后设置中压超压安全阀放空，放空采用点火放空系统。

水套加热炉：站场设置 1 套水套加热炉以防止水合物形成，水套加热炉，在产量达到 35 万方/天时，可不使用水套炉加热，故在保留原水套炉撬供开井、冬季低温及低配产情况下使用外，设置水套炉旁路流程。

水套加热炉燃料气用气来源于净化厂的净化天然气。产生燃料燃烧废气。

出站阀组撬、进站阀组撬：出站阀主要功能为清管发球、出站紧急切断，根据各井站输量不同选择相应规格。

4.2.3 南 1 集气站、南 3 集气站

(1) 工艺流程图

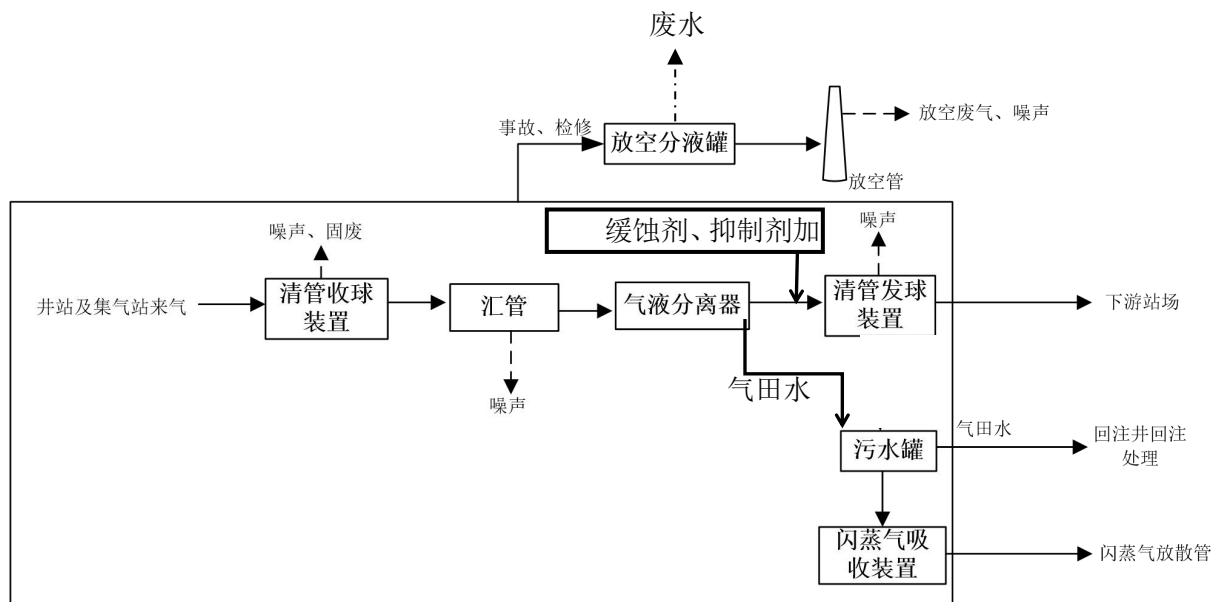


图 4.2-3 南 1 集气站、南 3 集气站工艺流程及产污节点图

(2) 工艺流程及产污环节分析

南 3 集气站和南 1 集气站的设计压力均为 9.9MPa，站内设置气液分离器，对单井来气进行分离处理，分离后的气相天然气进入集气干线，液相则进入气田水罐后由罐车拉拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。

气田水进入气田水罐过程中产生闪蒸废气，主要为硫化和二氧化碳。设置脱硫装置进行处理后达标排放。

分离器后原料气管道采用连续加注缓蚀剂防止 H_2S 和 CO_2 对管道和设备的腐蚀，管道材质为L360QS，腐蚀余量为2mm。集气管道末点温度较低，冬季低温和开井工况有水合物形成风险，因此设置水合物抑制剂加注橇，防止集气管道形成水合物。

集气站内设有点火放空系统，作为集气干线事故状态下及站内天然气放空。站内设置放空分液罐，可除去放空天然气中携带的液体，放空分液罐内的污水定期用污水罐车拉运至镇1、镇2井进行回注。

在集气站内设有能适应智能清管器的收发设施，可对集气干线定期进行清管和缓蚀剂预膜及周边单井清管进行收球。产生清管废渣。

(3) 气田水闪蒸气脱硫工艺

气田水闪蒸气采用西南石油大学研制的天然气撬装化脱硫装置对气田水逸散气进行脱硫，去除逸散气中的硫化氢。该套脱硫装置具有装置小型化、集成化；工艺自控集成；脱硫高效等特点。目前该装置已经在西眉清管站进行应用，根据西南油气田分公司天然气研究院对该装置除臭效果的检测评价，其脱硫效率达99%。脱硫装置的原理为化学吸收法，包括吸收反应和脱硫剂再生反应。

吸收反应： $R-X$ （复合脱硫剂）+ $H_2S \rightarrow R-HS+HX$

再生反应： $R-HS+HX+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{复合催化剂}} R-X+H_2O+S\downarrow$

复合脱硫剂体系在吸收塔中与硫化氢等反应，形成牢固的硫化物复合体，形成脱硫富液。富液进入再生塔后与空气充分混合，在复合催化剂的作用下快速再生生成硫磺，贫液循环使用。具体工艺流程包括：

①逸散气经过管线进入反应塔的喷射器与循环泵来的脱硫液充分混合，从上方喷射到底部。含硫化物被高效吸收，净化后的气体经塔顶排气管道输出。

②脱硫液经循环泵一部分作为吸收液进喷射器作为动力，另一部分进再生塔再生。在再生塔中，利用空气泵进行曝气，在高效复合催化剂的作用下，其中含硫化物被氧化，产生硫磺颗粒，脱硫剂被再生还原。

③再生液进入固液分离器后，硫磺颗粒与脱硫液实现固液分离，最终生成硫磺副产品。再生塔气泡在上升的过程中与富液接触反应，将其中的RHS氧化再生为RX，

从而生成硫泡沫，多余的空气上升到再生塔塔顶放空，排空气体量少，主要成分是空气和水蒸气，通过自然通风扩散，对环境影响很小。

④分离后的脱硫剂贫液流入贫液储液罐，然后通过循环泵，进入反应塔循环使用。

⑤脱硫过程最后生成的硫磺为副产品，约 100kg/d，不属于固废，定期拉运到磨溪天然气净化二厂进行处理，最终生成硫磺产品。如因后期生产计划调整，可拉运到有相关处置资质的单位进处置。

脱硫工艺流程见下图。

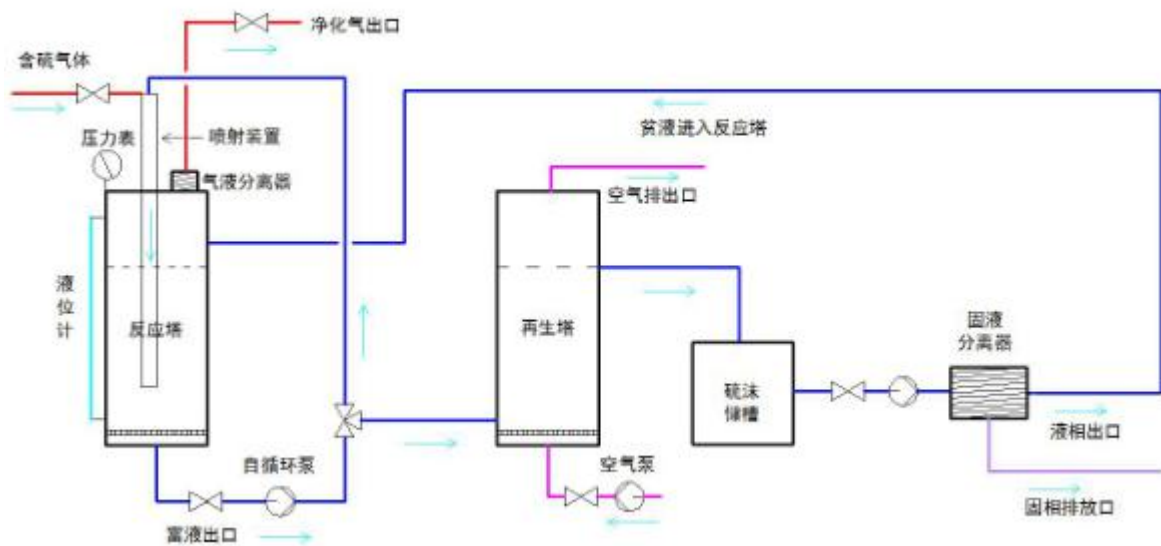


图 4.2-4 气田水闪蒸气脱硫装置工艺流程图

4.3 服务期满后工艺流程及产污环节

随着天然气开采的不断进行，其储量逐渐下降，最终导致天然气井进入退役闭井。按 Q/SY XN 0386-2013《天然气井永久性封井技术规范》等相关行业规范进行封井作业，并设置醒目的警示标志，加强保护和巡查、监控。服务期满，将进行井口封固和搬迁，除在井口周围设置围墙外，其余占地全部进行土地功能的恢复。与此同时，还要进行永久性占地等地表植被的恢复。施工产生少量噪声、粉尘和固体废物。

4.4 施工期主要污染源及污染物排放情况、生态影响因素

4.4.1 废气

(1) 扬尘

施工过程中扬尘对环境产生的一些不良影响是不可避免的，尤以施工扬尘影响最大。施工现场扬尘在风力较大和干燥气候条件下较为严重。拟建项目施工扬尘主要产生在以下环节：

站场施工和管沟开挖时产生的扬尘；站场挖填方规模小，运输材料少，再加上施工周期短，施工扬尘产生量很少。管道施工开挖产生的临时土石方堆放时产生的扬尘。拟建项目所挖出的土石方就地回填作为管沟回填土或在周边填洼使用，无弃方。管沟开挖过程中，仅在土石方临时堆放期间产生扬尘，可通过洒水降尘措施及加强施工管理的方式降低临时堆放土石方产生的扬尘量。

根据类比资料施工扬尘的起尘量与许多因素有关，影响起尘量的因素包括：管沟开挖起尘量、进出车辆泥砂量、以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。经类比分析，施工场地扬尘浓度平均值约为 $3.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，在距施工场地 50m 处，施工场地产生的扬尘（TSP） $\leq 1.00\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 焊接废气

本工程管道采用在预制场作防腐处理，在现场仅补口，补口作业会有少量的焊接废气排放。本工程采用国内应用技术成熟的半自动焊进行焊接工艺，每公里消耗约 400kg 的焊条，根据类比资料分析，每公斤焊条产生的焊烟（焊接烟气成分主要为颗粒物、NO_x等污染物）约 8.0g，则本工程估算焊接烟尘产生量约为 3.2kg/km，则本工程估算焊接烟尘产生量约为 77kg，由于焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点，故焊接烟尘对周围环境空气质量影响较小。

(3) 运输车辆的尾气

由于本工程运输车辆使用较少，其车辆尾气排放量相对较少。

(4) 施工机械废气

拟建项目管线主要采用人工开挖方式进行施工，仅在穿越地段使用机械施工，在机械施工过程中，将有少量的柴油燃烧废气产生，主要污染物有 NO_x、CO 等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，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。由于施工时间短，施工废气产生

量很少，加之当地大气扩散条件良好，施工废气不会对周边大气环境造成影响。

4.4.2 噪声

施工期对环境产生影响较大的噪声源主要是站场土建施工时产生的敲击噪声、电焊机产生的噪声、发电机产生的噪声、开挖管沟时产生的作业噪声以及少量进出施工场地的运输车辆的交通噪声等。

表 4.4-1 主要施工机械噪声值 单位：dB (A)

序号	噪声源	噪声强度	达标距离
1	电焊机	85	20m
2	柴油发电机	90	40m
3	运输车辆	80	10m
4	作业噪声	75	10m

根据上表可知：在距离柴油发电机 40m、距离电焊机 20m 处已能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类声环境功能区昼间标准。管线沿线两侧 200m 范围内有少量民房，这些敏感点施工期时会受到施工噪声的影响。但由于施工噪声是短暂的且具有分散性，且施工仅在白天进行。因此，管线施工噪声对周围居民的生活影响较小。

为减小施工期噪声对管线两侧和站场周边环境敏感点的影响，采取的噪声治理措施如下：

① 合理安排作业时间，敏感点附近尽量避免午间 12:00~14:00 和夜间 22:00~6:00 施工；

② 施工现场的运输车辆应安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线；

③ 在站场施工时，要求施工方加强施工过程中的管理工作，尽量采用低噪声设备，确保施工期场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求；

④ 加强施工人员的管理和教育，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

采取以上措施后，可有效降低施工期噪声对周围环境影响。

4.4.3 废水

本工程施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完试压时排放的废水和站场施工废水。

(1) 施工人员生活污水

拟建项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，由于项目施工所聘请的员工均来自于当地农户，施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员依托当地农户家吃住，所产生的生活污水均由当地农户旱厕收集后作为农肥使用。

(2) 管道试压废水

项目管道组焊并完成稳管后，将采用清洁水对管道进行试压。由于项目集气管线管径小、管线短，类比同类项目，项目试压废水约 200m³。该废水只含少量在施工过程中进入管道的机械杂质、泥沙等，主要污染物为SS、不含有毒有害物质，属于清净下水，试压完成后经沉淀处理后就近排入沟渠，试压排水口位于管道两端站场位置，距离饮用水源保护区较远，周边自然排水沟属于一般水体，措施可行，禁止排入饮用水源保护区水体。对周围地表水环境影响较小。

(3) 站场施工废水

站场施工过程会产生少量施工废水，其中含有大量泥沙，SS浓度高，要求设置沉淀池暂存该废水，使施工废水经沉淀除渣后循环使用，不外排。

4.4.4 固体废物

(1) 生活垃圾

由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。

(2) 工程弃土

站场施工不产生弃土。管道工程区土石方来自于管沟开挖，本工程管道全线采用埋地敷设，待管道敷设完毕后，回填开挖土石方及表土，一般地段回填用管沟挖出的土即可。无多余土石方产生。

站场建设开挖时需将新增场地地表 0~50cm 的表层土剥离约 900m³，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 的表层土剥离约 12000m³，临管沟堆放，其他土石方约 98000m³，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。

本工程土石方平衡情况见表 3.6-4。

项目建设中按照不同地形地貌和施工工艺，对土石方量进行合理调配。各类施

工工艺及各工段土石方平衡主要体现在以下方面：

①管道沿线耕地、林地、经济林开挖时按照土壤层次分层开挖、堆放，管沟回填按照开挖土层顺序堆放，保护表土层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3~0.5m），多余土方就近平整，无弃方。

②项目管道在穿越公路地段进行施工时产生的弃土用于相邻管沟回填以及管道护坡无多余土石方产生。

③河流、沟渠穿越所产生的少量余方通过在穿越点相邻管沟回填以及管道护坡无多余土石方产生。

拟建项目管道铺设均采用间断推进施工方式，尽量减少挖土石方的堆积量，避免土石方的堆积时间。项目管道在穿越公路地段进行施工时产生的挖方均用于铺设后的回填，无多余土石方产生，因此项目管线施工不需另设堆渣场。

（3）建筑垃圾

施工期间产生少量建筑垃圾，主要为钢管材、水泥、砂以及混凝土块、废焊条、废包装材料。产生量较少约 40t。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。

4.4.5 放射、辐射

管道探伤过程使用X射线探伤。可能产生放射影响，应根据《X射线探伤安全环境管理规定》、《GBZ 117-2015 工业X射线探伤放射防护要求》等相关规范采取防范措施，避免对人体特别是周边居民产生危害。

4.4.6 生态影响

永久占地 4210m²，改变土地利用性质，主要为耕地，少量普通林地，破坏少量普通植被，减少农业面积，占用基本农田。

临时占地 214900m²，主要为耕地、普通林地，对植被产生影响，对基本农田和农业生态产生短期影响，通过施工后的生态恢复、复垦措施，可有效减缓影响。同时施工过程产生水土流失，应按照国家相关水土保持的法律、法规和政策要求单独编制相应的水土保持方案进行水土流失防治。水土流失防治措施应与生态恢复、复垦措施协通统一。

4.5 运营期主要污染源及污染物排放情况

4.5.1 废气

(1) 正常工况

①根据项目所提供的设计资料和《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）要求“气田内将气井采出的井产物进行汇集、处理、输送的全过程应采用密闭工艺流程”。项目正常生产时，各站场天然气处于完全密闭系统内，无废气产生和排放。

②改造的6座单井站使用现有水套加热炉，使燃烧后的主要污染物为 NO_x 、 SO_2 、颗粒物，通过15m高排气筒排放。本项目新增高石001-X52井水套炉污染源。各单井站净化天然气用量约 $13.14 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ （ $15 \text{Nm}^3/\text{h}$ ， $360 \text{Nm}^3/\text{d}$ ）。扩建后除高石001-X29井外，其他站场规模产量达到35万方/天，可不使用水套炉加热，年按照100天使用计算污染物排放量。

根据《锅炉产排污量核算系数手册》、《工业污染源产排污系数手册》（2010年修订版）及项目原料天然气气质分析数据计算颗粒物及 NO_x 排放量及排放浓度， 1万m^3 天然气产生 2.4kg 颗粒物的标准计算，天然气燃烧 NO_x 产污系数为 $18.71 \text{kg}/10^4 \text{m}^3$ 。天然气燃烧颗粒物产污系数为 $2.4 \text{kg}/10^4 \text{m}^3$ 。烟气量系数为 $136259.17 \text{Nm}^3/10^4 \text{m}^3$ 。 SO_2 产污系数分别为 $0.02 \text{Skg}/\text{万m}^3$ 燃料。项目水套炉燃烧的天然气为净化后的洁净天然气，满足二类天然气标准，硫含量取 $100 \text{mg}/\text{m}^3$ 。

③南1集气站和南3集气站站场气田水进入污水罐过程中，闪蒸产生少量闪蒸废气，主要为硫化氢和 CO_2 ，极少量的甲烷、非甲烷总烃（乙烷、丙烷）。

A：根据《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》、《高石梯区块南1集气站-高石1井集气站集输管道工程环境影响报告表》， 1m^3 气田水闪蒸气产生量约 1m^3 ，硫化氢质量含量约28.3%。结合类比磨溪区块龙王庙组气藏60亿开发地面工程西眉清管站气田水罐闪蒸气脱硫装置实际运行情况，西眉清管站气田水量约为 $38.8 \text{m}^3/\text{d}$ ，闪蒸气量为 $1.389 \text{kg}/\text{h}$ ，闪蒸气密度约 $1.18 \text{kg}/\text{m}^3$ ，闪蒸气量约 $28.3 \text{m}^3/\text{d}$ 。硫化氢质量含量约28.19%。

综上类比分析，闪蒸气产生量按照 1m^3 气田水产生 1m^3 闪蒸气（不含水蒸气）计算，闪蒸气密度约 $1.18 \text{kg}/\text{m}^3$ ，硫化氢质量含量约28.19%。

南1集气站气田水量按照 $23 \text{m}^3/\text{d}$ 计算，闪蒸废气 $23 \text{m}^3/\text{d}$ 。硫化氢质量含量约

28.19%， H_2S 产生量为 0.32kg/h。脱硫装置脱硫效率达 99%，通过脱硫装置处理后接入通过 15m 排气筒排放。闪蒸气 H_2S 排放速率为 0.0032kg/h。其中本次扩建新增气田水量按照 8m³/d 计算，新增闪蒸废气 8m³/d，依托现有设施处理，闪蒸气 H_2S 排放速率为 0.0011kg/h。

南3集气站气田水量按照 42m³/d 计算，闪蒸废气 42m³/d。硫化氢质量含量约 28.19%， H_2S 产生量为 0.58kg/h。脱硫装置脱硫效率达 99%，通过脱硫装置处理后接入通过 15m 排气筒排放。闪蒸气 H_2S 排放速率为 0.0058kg/h。其中本次扩建新增气田水量按照 27m³/d 计算，新增闪蒸废气 27m³/d，依托现有设施处理，新增 H_2S 排放速率为 0.0037kg/h。

B：非甲烷总烃类（乙烷、丙烷），类比安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏气田水闪蒸气治理工程（安岳境内）闪蒸气乙烷、丙烷质量百分比为 0.78%。南1集气站气田水量按照 23m³/d 计算，非甲烷总烃类产生量为 8.8g/h。其中本次扩建新增非甲烷总烃类产生量为 3.1g/h。

南3集气站气田水量按照 42m³/d 计算，非甲烷总烃类产生量为 16.1g/h。其中本次扩建新增非甲烷总烃类产生量为 10.4g/h。

④大气污染物排放量计算结果及达标情况如下表。

执行标准：水套加热炉执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）：颗粒物 20mg/m³、 SO_2 50mg/m³、 NO_x 200mg/m³。 H_2S 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准 0.33kg/h。

排放量核算：高石 001-X29 井水套加热炉年排放总量按照 12 个月计。其他各井站水套加热炉按照 100 天计算。

表 4.5-2 废气污染物排放情况汇总表

站场	污染源、污染物名称		用气量、污染物产生量	烟气量	处理措施、排放方式	排放浓度	排放速率	年排放量	达标情况
高石 001-X25 井	水套炉燃烧废气	NO _x	360Nm ³ /d (15Nm ³ /h)	204m ³ /h	水套炉自带 15m 排气筒排放	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a	达标
		颗粒物				17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a	
		SO ₂				14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a	
高石 001-X28 井	水套炉燃烧废气	NO _x	360Nm ³ /d (15Nm ³ /h)	204m ³ /h	水套炉自带 15m 排气筒排放	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a	达标
		颗粒物				17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a	
		SO ₂				14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a	
高石 001-X30 井	水套炉燃烧废气	NO _x	360Nm ³ /d (15Nm ³ /h)	204m ³ /h	水套炉自带 15m 排气筒排放	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a	达标
		颗粒物				17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a	
		SO ₂				14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a	
高石 001-X31 井	水套炉燃烧废气	NO _x	360Nm ³ /d (15Nm ³ /h)	204m ³ /h	水套炉自带 15m 排气筒排放	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a	达标
		颗粒物				17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a	
		SO ₂				14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a	
高石 001-X22 井	水套炉燃烧废气	NO _x	360Nm ³ /d (15Nm ³ /h)	204m ³ /h	水套炉自带 15m 排气筒排放	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a	达标
		颗粒物				17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a	
		SO ₂				14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a	
高石 001-X52 井	水套炉燃烧废气	NO _x	360Nm ³ /d (15Nm ³ /h)	204m ³ /h	水套炉自带 15m 排气筒排放	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a	达标
		颗粒物				17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a	
		SO ₂				14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a	
高石 001-X29 井	水套炉燃烧废气	NO _x	360Nm ³ /d (15Nm ³ /h)	204m ³ /h	水套炉自带 15m 排气筒高空排放	140mg/m ³	0.028kg/h	0.25t/a	达标
		颗粒物				17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.032t/a	
		SO ₂				14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.026t/a	
南1集气站	气田水罐 闪蒸废气	硫化氢	0.32kg/h	23m ³ /d	脱硫装置脱硫后 通过 15m 排气筒 排放		0.0032kg/h	0.028t/a	达标
		非甲烷总烃	0.0088kg/h				0.0088kg/h	0.077t/a	

南 1 集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

南 3 集气站	气田水罐 闪蒸废气	硫化氢	0.58kg/h	42m ³ /d	脱硫装置脱硫后 15m 排气筒排放		0.0058kg/h	0.051t/a	达标
		非甲烷总烃	0.0161kg/h				0.0161kg/h	0.141t/a	
南 1 集气站	火炬长明 火	NO _x	20Nm ³ /h		25m		0.037kg/h	0.33t/a	
		SO ₂					0.004kg/h	0.035t/a	
南 3 集气站	火炬长明 火	NO _x	20Nm ³ /h		25m		0.037kg/h	0.33t/a	
		SO ₂					0.004kg/h	0.035t/a	

(2) 非正常工况

检修时需对检修设备内的天然气进行泄压放空。此外，站场系统运行超压时，需紧急放空，放空时将产生少量废气。

①检修废气

营运期管道检修作业每年进行 1~2 次。检修前为保证检修过程的安全，需排空设备及管道内的残留天然气，残留天然气通过放空火炬进行排放。原料气含硫化氢，拟建项目采用点火放空火炬进行检修放空。硫化氢按照最大 $23\text{g}/\text{m}^3$ 计算，放空时间一次约 0.5 小时。

②事故超压放空废气

如果发生事故，将对管道（超压部分）进行放空，南 3 集气站~南 1 集气站集气复线集气管道最大放空的管段长 8km，管径 DN300。按压力 9.9MPa 计，天然气最大放空量为 56000m^3 ；放空时间一次约 1 小时，放空废气通过放空火炬点火排放，硫化氢按照最大 $23\text{g}/\text{m}^3$ 计算，每次放空产生的二氧化硫约为 $2635\text{kg}/\text{h}$ 。非正常工况下大气污染物排放量见表 4.5-2。

表 4.5-2 非正常工况下大气污染物排放量

排放情景	排放源 (站场工艺设备及管道)	天然气排放量 (m^3)	火炬排放高度 (m)	二氧化硫 (kg)
检修作业	高石 001-X25 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X28 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X30 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X31 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X29 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X22 井站场	432	20	18.2
	高石 001-X52 井站场	233	20	9.4
	南 1 集气站	3586	25	154.3
	南 3 集气站	2093	25	90.4
事故超压	管道最大量南 3 集气站~南 1 集气站集气复线	56000	25	2424

③闪蒸气脱硫设施非正常工况

闪蒸气脱硫设施出现检修或失效等非正常工况，将闪蒸气引入放空火炬充分燃烧放空。持续时间按照 1 天检修完成考虑。考虑少量未充分燃烧，硫化氢的处理效率按照 98% 计算。

表 4.5-3 闪蒸气脱硫设施非正常工况火炬燃烧火废气排放源强表

用气量 (m^3/h)	NO_x	SO_2	硫化氢	火炬源
	排放速率 (kg/h)	排放速率 (kg/h)	排放速率 (kg/h)	排放高度 (m)
20	0.038	0.004	0.068	25

4.5.2 废水

(1) 生产废水

高石 001-X22 井、南1集气站、南3集气站分离器产生气田水。根据现状生产规模和气田水产生量的调查。

高石 001-X22 井现状分离气田水约 $1.5\text{m}^3/\text{d}$ ，生产规模 $11\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，类比计算扩建到 $35\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 后的气田水产生量约 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ 。进入高石 6 井气田水罐（ 50m^3 ）暂存，通过车拉的方式，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。

南 3 集气站井现状分离气田水约 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，生产规模 $101\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，类比计算扩建到 $280\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 后的气田水产生量约 $42\text{m}^3/\text{d}$ 。进入 2 个气田水罐（ 50m^3 ）暂存，通过车拉的方式，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。

南 1 集气站井现状分离气田水约 $15\text{m}^3/\text{d}$ ，生产规模 $234\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ （其中气液混输的原料气 $83\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，其他集气站分离后的天然气 $151\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ），气田水主要来自气液混输的原料气。类比计算扩建到 $270\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ （其中气液混输的原料气 $127\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，其他集气站分离后的天然气 $143\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）后的气田水产生量约 $23\text{m}^3/\text{d}$ 。进入 2 个气田水罐（ 50m^3 ）暂存，通过车拉的方式，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。

各井站、集气站放空分离器在检修、事故放空是产生少量分离气田水。现有 11 座单井站合计约 $2.2\text{m}^3/\text{a}$ ，南 1 集气站、南 3 集气站放空分离液产生量约 $2\text{m}^3/\text{a}$ 。

扩建后产能增加，12 座单井站合计约 $6\text{m}^3/\text{a}$ ，南 1 集气站、南 3 集气站放空分离液产生量约 $4\text{m}^3/\text{a}$ 。

表 4.5-4 拟建项目生产废水产、排情况汇总表

站场	污染源、污染物名称	产生量 m^3/d	储存设施	处置去向	年处置量 m^3/a
南 1 集气站	分离器气田水	23	2 个气田水罐（ 50m^3 ）	每天由罐车（ 20m^3 ）拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。后期如因生产调整，气田水也可拉运到气矿有环保手续和回注空间的其他回注井回注，在应急的情况下可拉运到有处置能力的污水处理厂进行处理。	8395
南 3 集气站	分离器气田水	42	2 个气田水罐（ 50m^3 ）		15330
高石 001-X22 井站	分离器气田水	4.8	依托高石 6 井 1 个气田水罐（ 50m^3 ）	定期由罐车（ 20m^3 ）拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。后期如因生产调整，气田水也可拉运到气矿有环保手续和回注空间的其他回注井回注，在应急	1752

				的情况下可拉运到有处置能力的污水处理厂进行处理。	
各井站	放空分液罐分离气田水	10m ³ /a	放空分液罐储存	定期由罐车(20m ³)拉运至镇1、镇2井进行回注。后期如因生产调整,气田水也可拉运到气矿有环保手续和回注空间的其他回注井回注,在应急的情况下可拉运到有处置能力的污水处理厂进行处理。	10
合计		69.8m ³ /d			25487

(2) 生活污水

拟建项目产生的废水主要为高石001-X52井前期临时值守区值守人员生活污水和集气站生活污水。各站场生活污水依托现有站场化粪池收集处理后农用。

单井站初期临时有人值守人员2人/d,每人用水量按200L/d计算,排水量按90%计算。南1集气站、南3集气站人员3人/d,每人用水量按200L/d计算,排水量按90%计算。

表 4.5-5 拟建项目生活污水废产、排情况汇总表

站场	污染源、污染物名称	产生量 m ³ /d	预处理与储存设施	处置去向	年处置量 m ³ /a
高石001-X52井	初期临时有人值守生活区生活污水	0.36m ³ /d	化粪池 (储存能力 10m ³)	化粪池收集处理后农用	131
南1集气站	办公、生活区生活污水	0.54m ³ /d	化粪池 (储存能力 10m ³)	化粪池收集处理后农用	197
南3集气站	办公、生活区生活污水	0.54m ³ /d	化粪池 (储存能力 10m ³)	化粪池收集处理后农用	197

4.5.3 噪声

(1) 单井站

拟建项目各单井站管道采用埋地敷设方式,在正常运行过程中管道不会产生噪声污染;各单井站站场噪声主要来源于节流阀、水套炉、分离器等产生的噪声和检修、事故时放空所产生的噪声。根据调查,其声级值见表 4.5-6。

表 4.5-6 各单井站噪声源及声级值

噪声源		声级（dB）	数量	排放规律
各单井站	节流阀	65	1	连续排放
	水套加热炉	60	1	连续排放
	计量分离器	60	1	连续排放
	放空噪声	100	/	突发噪声，放空频率为 1~2 次/a，持续

				时间短
--	--	--	--	-----

(2) 南1集气站、南3集气站

集气站站场噪声主要来源于汇管、分离器等产生的噪声和检修、事故时放空所产生的噪声。根据调查，其声级值见表4.5-7。

表 4.5-7 南1集气站噪声源及声级值

噪声源		声级（dB）	数量	排放规律
南 1 集气站	汇管	65	1	连续排放
	计量分离器	65	2	连续排放
	闪蒸气脱硫吸收装置	60	1	连续排放
	放空噪声	100	/	突发噪声，放空频率为 1~2 次/a，持续时间短

表 4.5-8 南3集气站噪声源及声级值

噪声源		声级（dB）	数量	排放规律
南 3 集气站	汇管	65	1	连续排放
	计量分离器	65	3	连续排放
	闪蒸气脱硫吸收装置	60	1	连续排放
	放空噪声	100	/	突发噪声，放空频率为 1~2 次/a，持续时间短

4.5.4 固体废物

拟建项目营运期产生的固废主要是生活垃圾、管道清管产生的清管废渣、脱硫废渣、废包装物。

①生活垃圾

各单井站为无人值守站。高石001-X52井临时值守期间员工将产生少量生活垃圾，生活垃圾按1kg/人.d考虑，则本工程生活垃圾总产生量为2.0kg/d，集中收集后交由当地环卫部门处置；后期无人值守期间，无生活垃圾产生。

南1集气站、南3集气站员工将产生少量生活垃圾，生活垃圾按1kg/人.d考虑，则本工程生活垃圾总产生量为6.0kg/d，集中收集后交由当地环卫部门处置。

②一般工业固体废物

南1集气站、南3集气站设清管接收装置。产生清管废渣，废渣主要成分是硫化铁、机械杂质。清管废渣产生量与管径大小和长度等有关，根据类比调查，一般每公里管线清管时产生的废渣量约2kg，区块现有和新建管线合计约50km，共计约100kg/次，4次/年，总体产生量约400kg/a。该固废不属于《国家危险废物名录》所列危险废物，产生量少，收

集后交有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用。

南1集气站、南3集气站气田水罐沉渣产生量约10t/a，定期清理桶装收集，主要成分是岩屑、机械杂质，属于一般固废，收集后交有处理能力且环保手续齐备的单位（内江瑞丰科技有限公司、砖厂、水泥厂等）进行资源化利用。

脱硫过程最后生成的硫磺为副产品，约100kg/d，不属于固废，定期拉运到磨溪天然气净化二厂进行处理，最终生成硫磺产品。如因后期生产计划调整，也可拉运到有相关处置资质的单位进处置。

③危险废物

缓蚀剂、抑制剂废包装物，产生量为10t/a，危险废物类别HW49。缓蚀剂、抑制剂储存区室内分区存放。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。集中收集储存交供货商回收再利用。

各站场撬装设备等检修、维护有少量废润滑油产生，废润滑油量约0.5t/a。废油属于危险废物（废物类别为HW08，废物代码900-214-08），桶装收集由作业区统一收集外运有危险废物处理资质的单位处置，现场不储存。

表 4.5-9 固体废物产排放情况统计表

产生环节	固体废物名称	属性	物理性状	废物类别	废物代码	危险特性	年产生量(t/a)	贮存方式	处置去向
南1集气站、南3集气站收球阀撬	清管废渣	一般工业固废	固态	/	/	/	0.4	桶装、储存室内	交有处理能力且环保手续齐备的单位（内江瑞丰科技有限公司、砖厂、水泥厂等）进行资源化利用。
南1集气站、南3集气站气田水罐	气田水罐沉渣	一般工业固废	固态	/	/	/	10	桶装、储存室内	交有处理能力且环保手续齐备的单位（内江瑞丰科技有限公司、砖厂、水泥厂等）进行资源化利用。
原辅料使用	缓蚀剂、抑制剂废包装物	危险废物	固态	HW49	900-041-49	T, I	10	缓蚀剂、抑制剂储存区室内分区存放。按照危险废物储存间的要求建设，设置围堰。	由原厂家回收用于原始用途。

撬装设备等 检修、维护	废润滑油	危险废物	液态	HW08	900-249-08	T, I	0.5	桶装收集由作业区统一收集外运有危险废物处理资质的单位处置，现场不储存。
员工生活	生活垃圾	生活垃圾	固态	/	/	/	2.92	垃圾桶定点储存，定期交由环卫部门清运处理

4.6 服务期满后污染源及污染物排放情况

随着气田开采的不断进行，其储量逐渐下降，最终气田进入退役期。当气井开发接近尾声时，各种机械设备将停止使用，进驻其中的气田开发工作人员将陆续撤离气田区域，由此带来的大气污染物、生产废水、生活污水、噪声及固体废物等对环境的影响将会消失。气井停采后应按Q/SY XN 0386-2013《天然气井永久性封井技术规范》等相关行业规范进行封井作业，并设置醒目的警示标志，加强保护和巡查、监控。除在井口周围设置围墙外，其余占地全部进行土地功能的恢复。与此同时，还要进行永久性占地等地表植被的恢复，主要措施及方案为：

(1)站场清理工作：地面设施拆除、地下截去至少 1m 的井筒并用水泥灌注封井、井场清理等。在闭井施工操作中注意降尘措施，文明施工，防止水泥等的洒落与飘散，同时在清理井场时防止飞灰、扬尘的产生。

(2)固体废物的清理和收集：井场清理等工作还会产生部分废弃管线、废弃建筑残渣等固体废物，对这些废弃管线、废弃建筑残渣等进行集中清理收集，管线回收再利用，废弃建筑残渣外运至指定建筑垃圾填埋场处置。

(3)永久性占地地表恢复：井场经过清理后，永久性占地范围内的水泥平台或砂砾石铺垫被清理，随后根据周边区域的自然现状对其进行恢复，使井场恢复到相对自然的一种状态，井场范围内的自然植被会逐渐得以恢复。为使土地功能的尽快恢复，可增施肥料，加强灌溉等。在施肥时，应注意把有机肥和化肥结合起来用，以改良土壤结构及其理化性质，提高土壤的保肥保水能力，以恢复土壤的生产能力。

4.7 项目实施后前后区块总体主要污染物排放情况汇总

表 4.7-1 区块主要污染物排放情况汇总表

污染物种类		主要污染因子	区块现有工程			改建后区块			排放量增减 t/a
			产生量	处理措施	排放量	产生量	处理措施	排放量	
废水	气田水	Cl ⁻ 、S ²⁻ 、COD、铅、镉、石油类	31.5m ³ /d	外运回注	0	69.8m ³ /d	外运回注	0	0
	放空分离废水		4.2m ³ /a		0	10m ³ /d		0	0
	生活污水	COD、氨氮	1.08m ³ /d	化粪池处理农用	0	1.44m ³ /d	化粪池处理农用	0	0
废气	水套炉废气	NO _x	2.75t/a		2.75t/a	1.92t/a		1.92t/a	-0.83
		SO ₂	0.29t/a		0.29t/a	0.20t/a		0.20t/a	-0.09
		颗粒物	0.35t/a		0.35t/a	0.25t/a		0.25t/a	-0.1
	闪蒸废气	H ₂ S	3.68t/a	脱硫装置效率约99%	0.037t/a	7.88t/a	脱硫装置效率约99%	0.079t/a	+0.042
		非甲烷总烃	0.1t/a		0.1t/a	0.22t/a		0.22t/a	+0.12
	长明火炬燃气废气	SO ₂	0.07t/a		SO ₂	0.07t/a			0
		NO _x	0.66 t/a		NO _x	0.66 t/a			0
固废废物	生活垃圾		2.92t/a	收集交环卫处置	0	2.92t/a	收集交环卫处置	0	
	清管废渣		0.2t/a	资源化利用	0	0.4t/a	资源化利用	0	
	气田水罐沉渣		5t/a	资源化利用	0	10t/a	资源化利用	0	
	缓蚀剂、抑制剂废包装物		5t/a	由原厂家回收用于原始用途。	0	10t/a	原厂家回收用于原始用途。	0	
	废润滑油		0.5t/a	交危废资质的单位处置	0	0.5t/a	交危废资质的单位处置	0	

根据上表统计，本项目实施后区块总体污染物排放量为SO₂：0.27t/a，NO_x：2.58t/a，颗粒物 0.25t/a，硫化氢 0.079t/a，非甲烷总烃 0.22t/a。

相对现有工程污染排放减少SO₂排放量 0.09t/a，减少NO_x：0.83t/a，减少颗粒物 0.1t/a，增加硫化氢 0.042t/a，增加非甲烷总烃 0.12t/a。

5 环境概况

5.1 自然环境概况

5.1.1 地形地貌

资阳市位于华夏系四川沉降带之川中褶皱带内，龙女寺半球状构造和威远辐射构造之间，西高东低。按大的地貌形态全市可分为低山、丘陵、河流冲积坝三种地貌类型。其中以丘陵为主，大约占总面积的百分之九十以上。

安岳县位于新华夏系第三沉降带，四川沉降褶皱带之川中褶皱带内。其构造特点是，主要形迹的展布为平缓岩层近东西向，近南北向，北东向和呈弧形展布。区内未见大的断裂，褶皱宽阔平缓，且多表现为彼此排列有序的鼻状背斜和箕状向斜，地表所见构造均是始于印支期以后喜山期以前的产物，晚近时期表现为大面积间歇上升。主要构造形迹：安岳向斜、岳源场背斜及永顺场向斜。

安岳属典型浅丘陵地貌，丘陵占全县总面积的90%以上，近年退耕还林、荒山造林8万余亩，全县森林覆盖率达32%，为全国绿化先进县。地形主要为龙女半球环状构造的影响带，其特点是：结构简单、地层平缓。出露岩层按其新老秩序有：第四系全新统地层、侏罗系蓬莱镇组地层、侏罗系遂宁组地层、侏罗系沙溪庙组地层，土壤以棕紫泥土为主。一般海拔在300~550米之间，低山的最高点在龙泉山的长松寺（海拔1059米），河坝的最低点在夏家坝的琼江河出界处（海拔247米）。

本项目场地内未发现有影响场地稳定的不良地质作用，场地稳定，宜于建设。安岳县地震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g，特征周期为0.45s。

拟建项目建设场地无地面塌陷等不良地质现象，无软弱下卧层，中等风化岩体较完整，区域构造上没有断裂及次生不稳定构造，区域构造稳定性好，场地稳定。

5.1.2 地表水水文

安岳县域无大江过境，但沱江、涪江水系、小支流教多，计70余条。多源于沱江、涪江分水岭，分别向岭西南和岭东北汇流出县，注入沱江和涪江最大支流——琼江河，琼江河主要支流有岳阳河、龙台河、书房坝河；沱江主要支流有大蒙溪河，小蒙溪河，大清流河和小清流河。江河在市内经宏缘、灵仙、壮溪、养马、平窝、石钟、石桥、简城、东溪、新市、平泉、飞龙、老君、临江、保和、宝台、雁江、松涛、南津、忠义、伍隍21个乡镇，总长175.4km，水域面积为30多km²，平均流量为225m³/s~275m³/s，流域面积达2000km²。

区域水系图见附图 16。

表 5.1-1 安岳县境内主要河流特征表

水系	河流名称	境内河长 (km)	多年平均流量 (m ³ /秒)	多年平均径流 (万 m ³)
涪江	岳阳河	59.56	6.11	19230.6
	龙台河	58.64	6.24	19767.6
沱江	大蒙溪河	51.60	3.84	4768.2
	小蒙溪河	30.00	1.40	4206.9
	大清流河	37.00	2.87	9035.1
	小清流河	39.25	1.94	6168.4

本项目工作区内涉及的主要河流龙台河及其支流石羊河、高升河，龙台河全流域分布于安岳县东、东南部元秀寺坡至云峰寺坡丘岭与天锅岭至东胜场丘岭、银子岩丘岭间。干流源于县南部瓦店乡红石坝，向东北经瓦店、协和、鱼龙、横庙、乾龙、坪河、偏岩转东至龙台、白水等乡，于白水田家坝出境入潼南境，径流入琼江。干流北侧有永清溪、龙西溪，南侧有石羊河、白水溪等较大支流。全流域面积 663.91km²，其中主干流长 58.64km，天然落差 138m，平均比降 1.16‰，流域面积 374.27km²。年均流量 8.35m³/s，常年枯水流量 8.38m³/s，最大洪水流量 4629m³/s，下游洪水期最高水位 14.31m（7 月），枯水最低水位 1.02m（12 月、1 月、2 月），变差 13.29m，全年平均水位 3.91m。

龙台河及其主要支流石羊河、高升河主要水体功能为饮用、泄洪和灌溉，本项目新建站场占地范围、新建管线穿越河段均不涉及集中式饮用水水源保护区。

5.1.3 气候、气象

安岳县属中亚热带湿润季风气候类型区域，四季分明，气候温暖，热量光足，雨量充沛，无霜期长，云雾较多，日照偏少，具有春早，夏长，秋凉，冬暖，夜雨多，风速小，湿度大和夏季雨、热集中多旱涝，秋季绵雨频率高等特征。

安岳多年实测气象资料统计如表 5.1-2。

表 5.1-2 安岳多年气象资料统计

多年平均气温	17.6℃
极端最高气温	40.2℃（最热月 8 月）
极端最低气温	-3.7℃（最冷月 1 月）
多年平均日照时数	1285.7h
多年平均蒸发量	1168.3mm
多年平均降雨量	1111.4mm
主导风向	NW
多年平均风速	1.4m/s

无霜期	314 天
-----	-------

5.1.4 动植物

安岳属川中方山丘陵植被小区，除玉龙山、朝阳洞、县城文庙后坡等处自然植被较好外，其余为次生林或人工营造林。主要为亚热带针叶林、竹林、次生灌木丛、丘陵草丛等。安岳县树木主要有 14 科 20 种，以川柏、马尾松、川楝、青木冈、桉树为优势树种，以楠、樟为珍贵树种。安岳县是全国唯一的柠檬基地生产县，柠檬种植面积达 26 万亩，产量占全国的 80%，被称为“中国柠檬之都”。

区域由于人类活动影响频繁，自然植被稀少，林木以四旁植被为主，系人工植被，评价区域内无特殊保护的珍稀植物。安岳县属四川盆地田野动物区，境内以丘陵为主体，历史上自然植被较好，野生动物多。随着森林的减少，动物群落食物链被破坏，动物栖息场所不多，留存的野生动物逐渐减少，仅鼬科、鼠科、雀形小鸟、蛙类、鱼类得以繁衍。

区域主要属于农业生态系统，其土地利用特点是以旱地为主，工程用地主要为一般农田和旱地。项目所在地的农作物主要有水稻、玉米、小麦、油菜及蔬菜等；植物主要有柠檬树、李子树、梨树等果树、松树、柏树；家禽主要有牛、猪、鸡、鸭、鹅等；动物主要有蛙、燕子、麻雀、田鼠等。

区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物，未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物；未见古树名木、珍稀树木分布。

5.2 区域污染源

评价区域为农村地区，无明显的工业污染源，主要为现有天然气开采的污染源，同时主要为农业面源和农村生活污染源。

5.3 环境质量现状

5.3.1 环境空气现状评价

(1) 环境空气质量达标区判定

拟建项目位于四川省资阳市安岳县，本次评价引用资阳市生态环境局发布的《2020 年资阳市环境质量状况公告》（2021 年 4 月）中的数据，对项目所在区域环境空气质量进行评价，评价结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 安岳县 2020 年环境空气现状监测统计及评价结果单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	9	60	15	达标
NO ₂		20	40	50.0	达标
PM ₁₀		51	70	72.9	达标
PM _{2.5}		38	35	108.6	不达标
CO (mg/m^3)	第 95 百分位数日均浓度	1.0	4	25.0	达标
O ₃	第 90 位百分位数日最大 8h 平均浓度	137	160	85.6	达标

由表 5.3-1 可知, 区域环境质量 PM_{2.5} 不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 属于不达标区域。

根据 2018 年 8 月 6 日资阳市人民政府办公室发布的《资阳市环境空气质量限期达标规划》, 达标规划措施选择内容如下:

一是深化扬尘源污染防治, 切实降低扬尘颗粒物排放; 二是以建材行业污染治理、“散乱污”综合整治为重点, 加大工业源减排力度; 三是实施“车油路管”综合治理, 以重型货车和非道路移动机械为重点, 加强机动车污染整治; 四是以汽车制造等工业涂装行业为重点, 全面开展挥发性有机物治理; 五是针对 SO₂、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、VOCs、O₃、NH₃ 等大气污染物, 推进多污染物协同控制, 同时把氨排放控制纳入政策视野; 六是通过调整能源结构、升级产业结构、优化空间布局、强化污染减排等手段, 逐步推进大气污染源头控制。

重点控制内容: 扬尘源治理常态化; 移动源管控(工程机械、农业机械、重型载货汽车); 挥发性有机物污染治理(O₃防控措施); 燃煤锅炉、窑炉淘汰或清洁能源替代改造; 重点行业脱硫、脱硝、除尘改造。

拟建项目为天然气开采工程, 有利于促进清洁能源天然气的就地转化利用。营运期天然气处于完全密闭系统内, 无废气产生和排放; 正常工况下主要为水套加热炉产生少量燃烧废气, 水套加热炉以净化天然气为燃料, 燃烧后污染物量很小, 非甲烷总烃量很少。本项目建设总体符合区域大气环境质量改善目标的管理要求。

(2) 区域环境空气质量现状

为了解项目所在区域非甲烷总烃、硫化氢的现状浓度值, 本次环评委托重庆索奥检测技术有限公司于 2021 年 5 月 14 日~20 日对项目所在地进行了大气环境现状监测, 监测结果如下:

① 监测点位

其他污染物补充监测点位见表 5.3-2。

表 5.3-2 其他污染物补充监测点位基本信息表

编号	监测点名称	相对厂址方向	相对厂界距离
Q1		东南	220m
Q2		东南	150m
Q3		南	105m
Q4		东南	50m
Q5		南	40m
Q6		东南	110m
Q7		南	105m
Q8		南	85m

② 监测因子及监测时间

监测因子：非甲烷总烃、硫化氢，每天检测 02:00、08:00、14:00、20:00 四次小时浓度值。

监测时间：2021 年 5 月 14 日~2021 年 5 月 20 日，连续监测 7 天。

③ 评价标准

非甲烷总烃评价标准参照《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司）中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准，其 1 小时平均浓度现值为 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

硫化氢评价标准参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值，硫化氢 1 小时平均浓度限值 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

④ 评价方法及监测结果

大气环境质量现状评价采用标准指数法。评价模式采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的评价模式。模式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：

I_i ——i 种污染物的单项指数；

C_i ——i 种污染物的实测浓度 (mg/m^3 或 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ;

S_i ——i 种污染物的评价标准 (mg/m^3 或 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) 。

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)环境质量现状评价要求,对于超标污染物,计算其超标倍数和超标率。

监测及评价结果详见表 5.3-3。

表 5.3-3 大气环境监测结果与评价

监测点	监测因子	监测时间	评价标准 (mg/m^3)	监测浓度 范围 (mg/m^3)	最大浓度 占标率 (%)	超标率 (%)	达标情况
南1集气站站场外居民点	非甲烷总烃	2021.5.14~ 2021.5.20	2	0.52~0.78	39.0	0	达标
南3集气站站场外居民点				0.52~0.81	40.5	0	达标
高石001-X28井站场外居民点				0.51~0.77	38.5	0	达标
高石001-X30井场东南侧居民点处				0.47~0.77	38.5	0	达标
高石001-X31井站场外居民点				0.50~0.78	39.0	0	达标
高石001-X29井站场外居民点				0.55~0.82	41.0	0	达标
高石001-X22井场南侧居民点处				0.50~0.80	40.0	0	达标
高石001-X52井站场外居民点				0.55~0.79	39.5	0	达标
南1集气站站场外居民点	硫化氢		0.01	0.001L	10.0	0	达标
南3集气站站场外居民点				0.001L	10.0	0	达标
高石001-X28井站场外居民点				0.001L	10.0	0	达标
高石001-X30井场东南侧居民点				0.001L	10.0	0	达标
高石001-X31井站场外居民点				0.001L	10.0	0	达标
高石001-X29井站场外居民点				0.001L	10.0	0	达标
高石001-X22井场南侧居民点处				0.001L	10.0	0	达标
高石001-X52井站场外居民点				0.001L	10.0	0	达标

⑤ 评价结果

由表 3.1-3 监测评价结果可知，非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司）中的相应要求，硫化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值。本项目所在区域环境空气质量现状良好。

5.3.2 地表水环境质量现状监测与评价

根据《2020 年资阳市环境状况公报》，琼江流域龙台河断面（龙台镇飞山村）水质达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。

为了解评价区地表水环境质量现状，本次评价委托重庆索奥检测技术有限公司于 2021 年 5 月 31 日~6 月 2 日对项目所在区域进行了地表水环境现状监测。

（1）监测布点：龙台河坪河乡河流取水口（BS1）、龙台河乾龙镇河流取水口（BS2）、高升河高升乡河流取水口（BS3）；

（2）监测项目：pH、COD、氨氮、石油类、硫化物、氯化物；

（3）监测频次：连续监测 3 天，每天采样 1 次；

（4）监测时间：2021 年 5 月 31 日~6 月 2 日；

（5）评价标准：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域标准。

（6）评价方法

地表水环境质量现状评价采用单项污染指数法进行评价。

①一般水质因子：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$ ——第 i 种污染物在 j 点的评价标准指数；

$C_{i,j}$ ——第 i 种污染物在 j 点的监测平均值（mg/L）；

C_{si} ——第 i 种污染物的评价标准（mg/L）。

②评价 pH 值时采用下述模式：

pH_j ≤ 7.0 时：

$$S_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}$$

pH_j > 7.0 时：

$$S_{pH_j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}$$

式中： pH_j —— j 断面 pH 的实测值；

pH_{sd} ——地面水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——地面水水质标准中规定的 pH 值上限。

S_{pHj} ——pH 值的标准指数

计算所得指数>1 时，表明该水质参数超过了规定的标准，说明水体已受到水质参数所表征的污染物污染，指数越大，污染程度越重。

(7) 监测结果统计分析

监测数据统计结果见表 5.3-4。

表 5.3-4 地表水现状监测及评价统计结果一览表

断面	监测时间	pH	COD	氨氮	石油类	硫化物	氯化物
坪河乡河流取水口 BS1	2021.5.31	7.95	11	0.291	0.01L	0.005L	30.6
	2021.6.1	7.90	11	0.279	0.01L	0.005L	29.8
	2021.6.2	7.83	9	0.275	0.01L	0.005L	33.1
	Si	0.48	0.55	0.29	0.20	0.025	0.13
乾龙镇河流取水口 BS2	2021.5.31	7.90	11	0.413	0.01L	0.005L	29.1
	2021.6.1	7.85	9	0.412	0.01L	0.005L	30.4
	2021.6.2	7.91	7	0.419	0.01L	0.005L	35.2
	Si	0.46	0.55	0.42	0.20	0.025	0.14
高升乡河流取水口 BS3	2021.5.31	7.88	7	0.228	0.01L	0.005L	29.0
	2021.6.1	7.82	9	0.227	0.01L	0.005L	31.1
	2021.6.2	7.86	10	0.217	0.01L	0.005L	30.1
	Si	0.44	0.5	0.23	0.20	0.025	0.12
III类水质标准	III类水质标准	6~9	20	1.0	0.05	0.2	250

根据表 5.3-4 分析，拟建项目所在区域周边主要地表水监测水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，项目所在地地表水环境质量现状较好。

5.3.3 地下水环境质量现状监测与评价

(1) 监测布点

为了解项目所在区域地下水环境质量现状，对各个建设项目场地均进行了水质水位监测，监测布点见表 5.3-5。

监测布点设置说明：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）“对于长输油品、化学品管线等线性工程，调查评价工作应重点针对场站、服务站等可能对地下水产生污染的地区开展”。根据地下水污染源识别，主要的可能产生地下水污染源为站场的气田水储存设施，污染因子为气田水中的 COD、石油类、氯化物、硫化物、铅、镉。本项目南1集气站、南3集气站产生气田水，设置有气田水储存设施，属于主要可能产生地

下水污染的地区，重点布点，设置 5 个点。南 3 集气站和高石 001-X25 井，位于同一地下水评价范围内容，联合布点设置 5 个点。

高石 001-X52 井目前在钻井工程中，本次新建站场，为了调查现有钻井工程的影响，进行重点布点，设置 5 个点。其他扩建站场和现有站场无气田水储存设施，本次主要调查现状影响情况，布置 3 个点。站场周边布点位于管道两侧 200m 范围内，可以反映管道沿线的地下水环境现状。

表 5.3-5 地下水水质监测布点一览表

编号	位置			与井站上下游关系
DS1	南 1 集气站			上游
DS2				下游
DS3				下游
DS4				下游
DS5				两侧
DS11	南 3 集气站			上游
DS12				两侧
DS13				下游
DS14	高石 001-X25 井			两侧
DS15				下游
DS21	高石 001-X28 井			上游
DS22				两侧
DS23				下游
DS27	高石 001-X30 井			上游
DS28				下游
DS29				下游
DS33	高石 001-X31 井			上游

DS34					下游
DS35					下游
DS39					上游
DS40	高石 001-X29 井				下游
DS41					两侧
DS45					下游
DS46	高石 001-X22 井				下游
DS47					上游
DS51					两侧
DS52					上游
DS53	高石 001-X52 井				两侧
DS54					下游
DS55					下游
DS56					上游
DS57	高石 001-X24 井				下游
DS58					下游
DS59					上游
DS60	高石 001-X21 井				下游
DS61					下游
DS62					上游
DS63	高石 001-H33 井/ 高石 001-H46 井				下游
DS64					下游

DS65	高石 001-X32 井				上游
DS66					两侧
DS67					下游

(2) 监测因子及频率

基本水质因子：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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数。

地下水化学类型八大离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

特征因子：COD、石油类、氯化物、硫化物。

监测频率：监测一期，连续监测 2 天，每天采样 1 次。

(3) 评价标准及方法

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，COD、石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法，除 pH 值外，其它水质参数的单项标准指数 S_i 为：

$$S_i = C_i / C_{0i}$$

式中： C_i ——第*i*种污染物实测浓度值，mg/L；

C_{0i} ——第*i*种污染物在GB3838-2002中Ⅲ类标准值，mg/L；

pH的标准指数 S_{pH} 为：

$$\text{当 } pH \leq 7.0 \quad S_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd})$$

$$\text{当 } pH \geq 7.0 \quad S_{pH} = (pH - 7.0) / (pH_{sw} - 7.0)$$

式中：pH——实测的pH值；

pH_{sd} ——地表水质量标准中规定的pH值下限；

pH_{sw} ——地表水质量标准中规定的 pH 值上限。

标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

(4) 监测及评价结果

①地下水环境质量

按照《地下水质量标准》（GB/T14848-93），以Ⅲ类水作为划分依据，地下水环境质量监测与评价结果见表 6.3-6。

表 5.3-6 地下水质量现状监测统计表 单位: mg/L (pH 除外)

点位 编号	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	镉	铁	锰	溶 解 性 总 固 体	耗 氧 量	硫 酸 盐	总 大 肠 菌 群	菌 落 总 数	C O D	石 油 类	氯 化 物	硫 化 物
DS1	6.89	0.12	0.06	0.006	0.002 L	0.0 02L	373	0.000 32	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.4	0.004L	0.0360	0.0905	484	2.82	70	未 检 出	57	4L	0.01L	19.6	0.02L
DS2	6.90	0.07	0.16	0.002	0.002 L	0.0 02L	328	0.000 26	0.000 028	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0423	0.0040	421	2.46	47	未 检 出	74	4L	0.01L	26.0	0.02L
DS3	5.85	0.09	0.06	0.163	0.002 L	0.0 02L	419	0.000 33	0.000 044	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.102	0.0027	586	1.44	117	未 检 出	50	4L	0.01L	31.8	0.02L
DS4	6.88	0.23	0.12	0.009	0.002 L	0.0 02L	410	0.000 33	0.000 054	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.155	0.0122	595	2.91	204	未 检 出	71	4L	0.01L	23.1	0.02L
DS5	7.01	0.14	0.09	0.004	0.002 L	0.0 02L	440	0.000 44	0.000 055	0.004L	0.0025L	0.4	0.004L	0.114	0.0269	681	2.46	241	未 检 出	62	4L	0.01L	25.1	0.02L
DS11	7.22	0.08	0.12	0.001	0.002 L	0.0 02L	296	0.000 36	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0456	0.0040	365	1.96	32	未 检 出	78	5	0.01L	10.1	0.02L
DS12	7.16	0.07	0.22	0.002	0.002 L	0.0 02L	440	0.000 57	0.000 066	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0128	0.0464	672	1.03	171	未 检 出	54	6	0.01L	50.3	0.02L
DS13	7.10	0.11	1.14	0.002	0.002 L	0.0 02L	435	0.000 25L	0.000 026	0.004L	0.0025L	0.4	0.004L	0.0075	0.0018	564	0.55	92	未 检 出	68	8	0.01L	33.3	0.02L
DS14	7.24	0.16	0.11	0.001	0.002 L	0.0 02L	426	0.000 25L	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0310	0.0645	577	1.90	100	未 检 出	78	9	0.01L	18.2	0.02L

南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

DS15	7.24	0.05	0.57	0.001 L	0.002 L	0.0 02L	414	0.000 25L	0.000 032	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0109	0.0050	538	0.86	118	未 检 出	76	5	0.01L	23.2	0.02L
DS21	7.02	0.05	0.02 L	0.001	0.002 L	0.0 02L	439	0.000 30	0.000 047	0.004L	0.0025L	0.8	0.004L	0.0351	0.0981	594	2.37	72	未 检 出	78	4L	0.01L	23.0	0.02L
DS22	7.09	0.11	0.20	0.002	0.002 L	0.0 02L	366	0.000 25L	0.000 059	0.004L	0.0025L	0.9	0.004L	0.0414	0.0960	622	2.74	80	未 检 出	69	4L	0.01L	32.8	0.02L
DS23	6.90	0.04	0.13	0.008	0.002 L	0.0 02L	417	0.000 25L	0.000 060	0.004L	0.0025L	0.7	0.004L	0.0475	0.0029	643	1.42	155	未 检 出	78	4L	0.01L	24.1	0.02L
DS27	8.14	0.04	0.48	0.004	0.002 L	0.0 02L	388	0.000 27	0.000 034	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0571	0.0958	474	2.13	54	未 检 出	68	6	0.01L	22.3	0.02L
DS28	8.19	0.07	0.21	0.002	0.002 L	0.0 02L	444	0.000 25L	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0126	0.0088	688	0.70	240	未 检 出	70	5	0.01L	30.7	0.02L
DS29	8.03	0.12	0.09	0.001	0.002 L	0.0 02L	445	0.000 25L	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.243	0.0189	769	0.53	241	未 检 出	72	8	0.01L	19.3	0.02L
DS33	7.09	0.14	0.08	0.001	0.002 L	0.0 02L	260	0.000 38	0.000 027	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0203	0.0022	351	2.12	34	未 检 出	83	6	0.01L	9.5	0.02L
DS34	7.14	0.06	0.11	0.001	0.002 L	0.0 02L	301	0.000 25L	0.000 060	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0234	0.0023	391	0.49	30	未 检 出	68	5	0.01L	11.9	0.02L
DS35	7.17	0.06	1.42	0.003	0.002 L	0.0 02L	333	0.000 25L	0.000 028	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0023	0.0005 L	422	0.86	51	未 检 出	80	6	0.01L	14.5	0.02L
DS39	7.32	0.05	0.13	0.001	0.002 L	0.0 02L	432	0.000 54	0.000 032	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0127	0.0021	549	2.51	95	未 检 出	71	8	0.01L	30.9	0.02L
DS40	7.29	0.05	0.17	0.039	0.002	0.0	435	0.000	0.000	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0173	0.0046	537	2.28	46	未	71	5	0.01L	37.6	0.02L

南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

					L	02L		25L	047										检 出					
DS41	7.30	0.05	0.93	0.001	0.002 L	0.0 02L	377	0.000 27	0.000 055	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0160	0.0026	510	1.99	93	未 检 出	74	4	0.01L	28.9	0.02L
DS45	7.92	0.09	0.28	0.001 L	0.002 L	0.0 02L	229	0.000 39	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0045 L	0.0035	273	1.66	54	未 检 出	72	8	0.01L	19.2	0.02L
DS46	8.11	0.20	1.74	0.005	0.002 L	0.0 02L	367	0.000 37	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.7	0.004L	0.0179	0.0384	485	1.72	61	未 检 出	76	8	0.01L	34.7	0.02L
DS47	8.04	0.09	3.10	0.008	0.002 L	0.0 02L	400	0.000 35	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0218	0.0019	516	1.78	124	未 检 出	76	7	0.01L	27.1	0.02L
DS51	7.28	0.06	1.15	0.002	0.002 L	0.0 02L	422	0.000 27	0.000 051	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0146	0.0035	523	1.91	114	未 检 出	62	5	0.01L	21.1	0.02L
DS52	7.25	0.08	0.10	0.001	0.002 L	0.0 02L	436	0.000 25L	0.000 059	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0204	0.0025	451	1.39	30	未 检 出	78	6	0.01L	5.0	0.02L
DS53	7.33	0.02	0.01	0.001	0.002 L	0.0 02L	327	0.000 25L	0.000 054	0.004L	0.0025L	0.9	0.004L	0.0328	0.0020	376	2.75	35	未 检 出	82	8	0.01L	8.4	0.02L
DS54	7.27	0.10	0.94	0.007	0.002 L	0.0 02L	392	0.000 25L	0.000 029	0.004L	0.0025L	0.7	0.004L	0.0099	0.0114	502	1.97	68	未 检 出	69	7	0.01L	26.1	0.02L
DS55	7.26	0.03	0.09	0.001	0.002 L	0.0 02L	313	0.000 25L	0.000 25L	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0751	0.0049	366	2.58	31	未 检 出	72	9	0.01L	5.7	0.02L
DS56	7.92	0.18	0.29	0.001 L	0.002 L	0.0 02L	209	0.000 40	0.000 066	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0047	0.0031	278	1.29	41	未 检 出	78	10	0.01L	20.4	0.02L
DS57	7.96	0.17	0.53	0.001 L	0.002 L	0.0 02L	174	0.000 44	0.000 058	0.004L	0.0025L	0.7	0.004L	0.0048	0.0040	253	1.40	44	未 检	54	6	0.01L	20.2	0.02L

南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

																			出					
DS58	8.09	0.07	0.09	0.001 L	0.002 L	0.0 02L	179	0.000 40	0.000 056	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0155	0.0070	314	0.78	154	未 检 出	60	6	0.01L	25.5	0.02L
DS59	6.93	0.10	0.18	0.006	0.002 L	0.0 02L	347	0.000 54	0.000 056	0.004L	0.0025L	0.8	0.004L	0.0272	0.0395	522	2.63	108	未 检 出	68	4L	0.01L	27.2	0.02L
DS60	6.95	0.09	0.06	0.012	0.002 L	0.0 02L	261	0.000 44	0.000 043	0.004L	0.0025L	0.9	0.004L	0.0291	0.0296	318	2.96	50	未 检 出	76	4L	0.01L	38.6	0.02L
DS61	6.92	0.02	0.04	0.003	0.002 L	0.0 02L	444	0.000 25L	0.000 062	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0341	0.0074	618	2.10	54	未 检 出	76	4L	0.01L	104	0.02L
DS62	7.05	0.05	0.07	0.01L	0.002 L	0.0 02L	413	0.000 25L	0.000 052	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0203	0.0029	502	1.44	32	未 检 出	66	4L	0.01L	22.1	0.02L
DS63	7.12	0.07	0.09	0.01	0.002 L	0.0 02L	418	0.000 25L	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0064	0.0045	547	0.97	50	未 检 出	50	4L	0.01L	46.4	0.02L
DS64	6.89	0.08	0.17	0.01L	0.002 L	0.0 02L	420	0.000 25L	0.000 074	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0058	0.0075	598	1.01	83	未 检 出	63	4L	0.01L	46.6	0.02L
DS65	7.10	0.16	0.10	0.001 L	0.002 L	0.0 02L	430	0.000 56	0.000 046	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0462	0.0030	991	0.74	244	未 检 出	82	4L	0.01L	86.7	0.02L
DS66	7.08	0.13	0.03	0.005	0.002 L	0.0 02L	390	0.000 46	0.000 027	0.004L	0.0025L	0.5	0.004L	0.0453	0.0945	449	2.85	8	未 检 出	76	4L	0.01L	14.4	0.02L
DS67	7.12	0.11	0.19	0.001 L	0.002 L	0.0 02L	270	0.000 28	0.000 025L	0.004L	0.0025L	0.6	0.004L	0.0062	0.0027	327	0.91	22	未 检 出	70	4L	0.01L	6.6	0.02L

表 5.3-7 地下水质量现状评价结果一览表

点位 编号	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	镉	铁	锰	溶 解 性 总 固 体	耗 氧 量	硫 酸 盐	总 大 肠 菌 群	菌 落 总 数	CO D	石 油 类	氯 化 物	硫 化 物
DS1	0.22	0.24	0.00	0.01	1.00	0.04	0.83	0.03	0.03	0.08	0.25	0.40	0.80	0.12	0.91	0.48	0.94	0.28	/	0.57	0.20	0.20	0.08	1.00
DS2	0.20	0.14	0.01	0.00	1.00	0.04	0.73	0.03	0.03	0.08	0.25	0.50	0.80	0.14	0.04	0.42	0.82	0.19	/	0.74	0.20	0.20	0.10	1.00
DS3	0.30	0.18	0.00	0.16	1.00	0.04	0.93	0.03	0.04	0.08	0.25	0.50	0.80	0.34	0.03	0.59	0.48	0.47	/	0.50	0.20	0.20	0.13	1.00
DS4	0.60	0.46	0.01	0.01	1.00	0.04	0.91	0.03	0.05	0.08	0.25	0.50	0.80	0.52	0.12	0.60	0.97	0.82	/	0.71	0.20	0.20	0.09	1.00
DS5	0.01	0.28	0.00	0.00	1.00	0.04	0.98	0.04	0.06	0.08	0.25	0.40	0.80	0.38	0.27	0.68	0.82	0.96	/	0.62	0.20	0.20	0.10	1.00
DS11	0.15	0.16	0.01	0.00	1.00	0.04	0.66	0.04	0.03	0.08	0.25	0.60	0.80	0.15	0.04	0.37	0.65	0.13	/	0.78	0.25	0.20	0.04	1.00
DS12	0.10	0.14	0.01	0.00	1.00	0.04	0.98	0.06	0.03	0.08	0.25	0.50	0.80	0.04	0.46	0.67	0.34	0.68	/	0.54	0.30	0.20	0.20	1.00
DS13	0.07	0.22	0.06	0.00	1.00	0.04	0.97	0.03	0.03	0.08	0.25	0.40	0.80	0.03	0.02	0.56	0.18	0.37	/	0.68	0.40	0.20	0.13	1.00
DS14	0.16	0.32	0.01	0.00	1.00	0.04	0.95	0.03	0.03	0.08	0.25	0.50	0.80	0.10	0.65	0.58	0.63	0.40	/	0.78	0.45	0.20	0.07	1.00
DS15	0.16	0.10	0.03	0.00	1.00	0.04	0.92	0.03	0.03	0.08	0.25	0.50	0.80	0.04	0.05	0.54	0.29	0.47	/	0.76	0.25	0.20	0.09	1.00
DS21	0.01	0.10	0.00	0.00	1.00	0.04	0.97	0.03	0.05	0.08	0.25	0.80	0.80	0.12	0.98	0.59	0.79	0.29	/	0.78	0.20	0.20	0.09	1.00
DS22	0.06	0.22	0.01	0.00	1.00	0.04	0.81	0.03	0.05	0.08	0.25	0.90	0.80	0.14	0.96	0.62	0.91	0.32	/	0.69	0.20	0.20	0.13	1.00
DS23	0.20	0.08	0.01	0.01	1.00	0.04	0.93	0.03	0.06	0.08	0.25	0.70	0.80	0.16	0.03	0.64	0.47	0.62	/	0.78	0.20	0.20	0.10	1.00
DS27	0.77	0.08	0.02	0.00	1.00	0.04	0.86	0.03	0.03	0.08	0.25	0.60	0.80	0.19	0.96	0.47	0.71	0.22	/	0.68	0.30	0.20	0.09	1.00
DS28	0.79	0.14	0.01	0.00	1.00	0.04	0.99	0.03	0.03	0.08	0.25	0.60	0.80	0.04	0.09	0.69	0.23	0.96	/	0.70	0.25	0.20	0.12	1.00
DS29	0.69	0.24	0.00	0.00	1.00	0.04	0.99	0.03	0.03	0.08	0.25	0.60	0.80	0.81	0.19	0.77	0.18	0.96	/	0.72	0.40	0.20	0.08	1.00
DS33	0.06	0.28	0.00	0.00	1.00	0.04	0.58	0.04	0.03	0.08	0.25	0.60	0.80	0.07	0.02	0.35	0.71	0.14	/	0.83	0.30	0.20	0.04	1.00
DS34	0.09	0.12	0.01	0.00	1.00	0.04	0.67	0.03	0.06	0.08	0.25	0.60	0.80	0.08	0.02	0.39	0.16	0.12	/	0.68	0.25	0.20	0.05	1.00
DS35	0.11	0.12	0.07	0.00	1.00	0.04	0.74	0.03	0.03	0.08	0.25	0.50	0.80	0.01	0.01	0.42	0.29	0.20	/	0.80	0.30	0.20	0.06	1.00
DS39	0.21	0.10	0.01	0.00	1.00	0.04	0.96	0.05	0.03	0.08	0.25	0.50	0.80	0.04	0.02	0.55	0.84	0.38	/	0.71	0.40	0.20	0.12	1.00
DS40	0.19	0.10	0.01	0.04	1.00	0.04	0.97	0.03	0.05	0.08	0.25	0.50	0.80	0.06	0.05	0.54	0.76	0.18	/	0.71	0.25	0.20	0.15	1.00

南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

DS41	0.20	0.10	0.05	0.00	1.00	0.04	0.84	0.03	0.05	0.08	0.25	0.60	0.80	0.05	0.03	0.51	0.66	0.37	/	0.74	0.20	0.20	0.12	1.00
DS45	0.61	0.18	0.01	0.00	1.00	0.04	0.51	0.04	0.03	0.08	0.25	0.60	0.80	0.02	0.04	0.27	0.55	0.22	/	0.72	0.40	0.20	0.08	1.00
DS46	0.74	0.40	0.09	0.01	1.00	0.04	0.82	0.04	0.03	0.08	0.25	0.70	0.80	0.06	0.38	0.49	0.57	0.24	/	0.76	0.40	0.20	0.14	1.00
DS47	0.69	0.18	0.16	0.01	1.00	0.04	0.89	0.04	0.03	0.08	0.25	0.50	0.80	0.07	0.02	0.52	0.59	0.50	/	0.76	0.35	0.20	0.11	1.00
DS51	0.19	0.12	0.06	0.00	1.00	0.04	0.94	0.03	0.05	0.08	0.25	0.60	0.80	0.05	0.04	0.52	0.64	0.46	/	0.62	0.25	0.20	0.08	1.00
DS52	0.17	0.16	0.01	0.00	1.00	0.04	0.97	0.03	0.05	0.08	0.25	0.50	0.80	0.07	0.03	0.45	0.46	0.12	/	0.78	0.30	0.20	0.02	1.00
DS53	0.22	0.04	0.00	0.00	1.00	0.04	0.73	0.03	0.05	0.08	0.25	0.90	0.80	0.11	0.02	0.38	0.92	0.14	/	0.82	0.40	0.20	0.03	1.00
DS54	0.18	0.20	0.05	0.01	1.00	0.04	0.87	0.03	0.03	0.08	0.25	0.70	0.80	0.03	0.11	0.50	0.66	0.27	/	0.69	0.35	0.20	0.10	1.00
DS55	0.17	0.06	0.00	0.00	1.00	0.04	0.70	0.03	0.25	0.08	0.25	0.50	0.80	0.25	0.05	0.37	0.86	0.12	/	0.72	0.45	0.20	0.02	1.00
DS56	0.61	0.36	0.01	0.00	1.00	0.04	0.46	0.04	0.07	0.08	0.25	0.50	0.80	0.02	0.03	0.28	0.43	0.16	/	0.78	0.50	0.20	0.08	1.00
DS57	0.64	0.34	0.03	0.00	1.00	0.04	0.39	0.04	0.07	0.08	0.25	0.70	0.80	0.02	0.04	0.25	0.47	0.18	/	0.54	0.30	0.20	0.08	1.00
DS58	0.73	0.14	0.00	0.00	1.00	0.04	0.40	0.04	0.06	0.08	0.25	0.50	0.80	0.05	0.07	0.31	0.26	0.62	/	0.60	0.30	0.20	0.10	1.00
DS59	0.14	0.20	0.01	0.01	1.00	0.04	0.77	0.05	0.06	0.08	0.25	0.80	0.80	0.09	0.40	0.52	0.88	0.43	/	0.68	0.20	0.20	0.11	1.00
DS60	0.10	0.18	0.00	0.01	1.00	0.04	0.58	0.04	0.04	0.08	0.25	0.90	0.80	0.10	0.30	0.32	0.99	0.20	/	0.76	0.20	0.20	0.15	1.00
DS61	0.16	0.04	0.00	0.00	1.00	0.04	0.99	0.03	0.06	0.08	0.25	0.50	0.80	0.11	0.07	0.62	0.70	0.22	/	0.76	0.20	0.20	0.42	1.00
DS62	0.03	0.10	0.00	0.01	1.00	0.04	0.92	0.03	0.06	0.08	0.25	0.60	0.80	0.07	0.03	0.50	0.48	0.13	/	0.66	0.20	0.20	0.09	1.00
DS63	0.08	0.14	0.00	0.01	1.00	0.04	0.93	0.03	0.03	0.08	0.25	0.50	0.80	0.02	0.05	0.55	0.32	0.20	/	0.50	0.20	0.20	0.19	1.00
DS64	0.22	0.16	0.01	0.01	1.00	0.04	0.93	0.03	0.07	0.08	0.25	0.50	0.80	0.02	0.08	0.60	0.34	0.33	/	0.63	0.20	0.20	0.19	1.00
DS65	0.07	0.32	0.01	0.00	1.00	0.04	0.96	0.06	0.05	0.08	0.25	0.50	0.80	0.15	0.03	0.99	0.25	0.98	/	0.82	0.20	0.20	0.35	1.00

DS66	0.05	0.26	0.00	0.01	1.00	0.04	0.87	0.05	0.03	0.08	0.25	0.50	0.80	0.15	0.95	0.45	0.95	0.03	/	0.76	0.20	0.20	0.06	1.00
DS67	0.08	0.22	0.01	0.00	1.00	0.04	0.60	0.03	0.03	0.08	0.25	0.60	0.80	0.02	0.03	0.33	0.30	0.09	/	0.70	0.20	0.20	0.03	1.00

由表 5.3-6、表 5.3-7 统计分析可知，项目所在区域周边监测水井各项监测指标总体可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

III 类水质标准。

5.3.4 声环境质量现状监测与评价

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），拟建项目均位于农村地区，所属声环境功能区为2类区，现状声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

为全面掌握现有项目厂界达标情况、拟建项目所在区域声环境质量现状情况，本评价委托重庆索奥检测技术有限公司进行监测。

（1）监测点位

噪声监测点见下表所示，监测点具体见监测布点图。

表 5.3-8 声环境质量现状监测布点一览表

编号	监测点位	检测项目
C1	南1集气站南侧厂界外1m处C1	厂界噪声
C2	南1集气站东侧厂界外1m处C2	
C3	南3集气站西侧厂界外1m处C3	
C4	南3集气站北侧厂界外1m处C4	
C5	高石001-X25井北侧厂界外1m处C5	
C6	高石001-X28井西北侧厂界外1m处C6	
C7	高石001-X30井东侧厂界外1m处C7	
C8	高石001-X31井南侧厂界外1m处C8	
C9	高石001-29井北侧厂界外1m处C9	
C10	高石001-X22井西侧厂界外1m处C10	
N1	南1集气站东南侧居民点处N1	环境噪声
N2	南3集气站西侧居民点处N2	
N3	高石001-X28井北侧居民点处N3	
N4	高石001-X30井东南侧居民点处N4	
N5	高石001-X31井南侧居民点处N5	
N6	高石001-29井西北侧居民点处N6	
N7	高石001-X22井西侧居民点处N7	
N8	高石001-X52井西南侧居民点处N8	

（2）监测项目

昼、夜等效声级。

（3）监测时间及频率

连续监测2天、每天昼夜各监测1次。

（4）评价方法

采用噪声值与标准值直接比较法评价厂界噪声达标情况以及项目所在区域声环境质量现状。

(5) 监测及评价结果

厂界噪声、声环境质量监测结果见表 5.3-9。

表 5.3-9 声环境质量现状监测结果一览表 单位：dB (A)

编号	监测时间	监测结果 (dB)		执行标准
		昼间	夜间	
C1	2021.5.14	46	39	昼间≤60 夜间≤50
	2021.5.15	46	40	
C2	2021.5.14	40	37	
	2021.5.15	43	39	
C3	2021.5.17	52	47	
	2021.5.18	51	46	
C4	2021.5.17	50	45	
	2021.5.18	51	45	
C5	2021.5.17	52	46	
	2021.5.18	51	45	
C6	2021.5.14	47	35	
	2021.5.15	46	38	
C7	2021.5.14	50	45	
	2021.5.15	50	44	
C8	2021.5.17	53	47	
	2021.5.18	52	47	
C9	2021.5.14	47	44	
	2021.5.15	46	45	
C10	2021.5.14	47	43	
	2021.5.15	49	42	
N1	2021.5.14	44	40	
	2021.5.15	46	42	
N2	2021.5.17	48	43	
	2021.5.18	48	42	
N3	2021.5.14	45	35	
	2021.5.15	46	36	
N4	2021.5.14	46	41	
	2021.5.15	46	40	
N5	2021.5.17	49	43	
	2021.5.18	50	44	
N6	2021.5.14	50	45	
	2021.5.15	51	45	
N7	2021.5.14	47	40	
	2021.5.15	45	39	
N8	2021.5.14	50	44	
	2021.5.15	48	45	

监测结果表明：项目各站场厂界噪声监测点满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。声环境质量监测点昼、夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的2类标准。

5.3.5 土壤环境质量现状监测与评价

为了解项目所在地土壤环境现状，本次评价委托重庆索奥检测技术有限公司对项目所在地土壤质量现状进行采样监测。

（1）监测项目：

井站外采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值的基本项目：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌；

井站内采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目：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（C₁₀-C₄₀）、pH、水溶性盐总量

（2）监测布点：

结合项目周边土地类型、评价工作等级等条件，井场布点详见表 5.3-10。

表 5.3-10 土壤监测布点一览表

编号	分类	监测点位	采样深度	监测因子
TC1	表层 样点	南1集气站用地北侧	在0~0.2m 取样	pH、石油烃、水溶性盐总量、汞、砷、镉、铅、铜、镍、铬（六价）、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间、对-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、2-氯酚、萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]
TC9		南3集气站用地边缘		
TC15		高石001-X25井用地边缘		
TC20		高石001-X28井南侧		
TC23		高石001-X30井场北侧边缘		
TC26		高石001-X31井用地边缘		
TC29		高石001-X29井用地南侧边缘		
TC32		高石001-X22井场南侧边缘		
TC35		高石001-X52井场地外东侧边缘		

				荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、硝基苯、苯胺
TC2	表层 样点	南1集气站站场外西侧的耕地	在0~0.2m 取样	pH、石油烃、汞、砷、镉、铅、铜、镍、铬、锌
TC3		南1集气站站场外东北侧耕地		
TC10		南3集气站站场外耕地		
TC11		南3集气站站场外耕地		
TC16		高石001-X25井站场外耕地		
TC17		高石001-X25井站场外耕地		
TC21		高石001-X28井站场北侧外耕地		
TC22		高石001-X28井站场外东侧耕地		
TC24		高石001-X30井场南侧耕地		
TC25		高石001-X30井场西侧耕地		
TC27		高石001-X31井站场外耕地		
TC28		高石001-X31井废水池外耕地		
TC30		高石001-29井站场外东北侧耕地		
TC31		高石001-29井废水池外耕地		
TC33		高石001-X22井场南侧耕地		
TC34		高石001-X22井场废水池外耕地		
TC36		高石001-X52井场外北侧耕地		
TC37		高石001-X52井场外南侧耕地		
TC41		高石001-X24井场西侧耕地		
TC42		高石001-X24井场南侧耕地		
TC43		高石001-X21井场外东北侧耕地		
TC44		高石001-X21井场外西北侧耕地		
TC45		高石001-H33、高石001-H46井 东侧耕地		
TC46		高石001-H33、高石001-H46井 西侧耕地		
TC47		高石001-H33、高石001-H46井 南侧耕地		
TC48		高石001-X32井场外北侧耕地		
TC49		高石001-X32井场外南侧耕地		
TC4	柱状 样点	南1集气站气田水罐侧站场用地	0.5m、 1.5m、3.0m 分别取样	pH、石油烃、汞、砷、镉、铅、铜、镍、铬、锌
TC12		南3集气站气田水罐侧站场用地 边缘		
TC38		高石001-X52井废水池旁耕地		
TC5	柱状 样点	南1集气站站场北侧	0.5m、 1.0m、1.5m 分别取样	pH、石油烃、汞、砷、镉、铅、铜、镍、铬、锌
TC6		南1集气站站场东南侧		
TC13		南3集气站站场边缘		

TC14		南 3 集气站站场边缘		
TC39		高石 001-X52 井场南侧边缘		
TC40		高石 001-X52 井场放喷池边		
TC7	包气带	南 1 集气站场西南侧耕地	在 0.2m 取样	pH、化学需氧量、氯化物、铁、锰、硫化物、汞、砷、镉、铬（六价）、铅、石油类
TC8		南 1 集气站气田水罐区西侧		
TC18		南 3 集气站场外耕地		
TC19		南 3 集气站气田水罐区附近		

(3) 监测频次：取 1 次样。

(4) 评价标准：

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准基本项目第二类用地筛选值，《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地风险筛选值基本项目。

特征因子石油烃参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）其他项目第二类用地筛选值。

全盐量无相应标准列出监测值。

(5) 评价方法：根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境质量现状评价方法采用标准指数法，并进行统计分析，给出样本数量、最大值、最小值、均值、超标率等。

(6) 土壤环境质量监测结果及评价结果

表 5.3-11 特征因子监测结果统计表

点位编号	采样点类型	监测值		标准值		标准指数值		超标率/%	
		水溶性盐总量 (g/kg)	石油烃 (mg/kg)	水溶性盐总量 (g/kg)	石油烃 (mg/kg)	水溶性盐总量 (g/kg)	石油烃 (mg/kg)	水溶性盐总量 (g/kg)	石油烃 (mg/kg)
TC1	表层样	0.3	15	/	4500	/	0.003	/	0
TC2		/	16	/		/	0.004	/	0
TC3		/	17	/		/	0.004	/	0
TC9		0.4	30	/		/	0.007	/	0
TC10		/	34	/		/	0.008	/	0
TC11		/	34	/		/	0.008	/	0
TC15		0.4	12	/		/	0.003	/	0
TC16		/	13	/		/	0.003	/	0
TC17		/	12	/		/	0.003	/	0
TC20		0.3	26	/		/	0.006	/	0
TC21		/	24	/		/	0.005	/	0
TC22		/	27	/		/	0.006	/	0
TC23		0.4	18	/		/	0.004	/	0
TC24		/	16	/		/	0.004	/	0
TC25		/	17	/		/	0.004	/	0
TC26		0.5	15	/		/	0.003	/	0
TC27		/	14	/		/	0.003	/	0
TC28		/	14	/		/	0.003	/	0
TC29		0.3	24	/		/	0.005	/	0
TC30		/	15	/		/	0.003	/	0

南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

TC31		/	13	/		/	0.003	/	0					
TC32		0.5	13	/		/	0.003	/	0					
TC33		/	13	/		/	0.003	/	0					
TC34		/	12	/		/	0.003	/	0					
TC35		0.2	20	/		/	0.004	/	0					
TC36		/	39	/		/	0.009	/	0					
TC37		/	47	/		/	0.010	/	0					
TC41		/	13	/		/	0.003	/	0					
TC42		/	11	/		/	0.002	/	0					
TC43		/	48	/		/	0.011	/	0					
TC44		/	44	/		/	0.010	/	0					
TC45		/	15	/		/	0.003	/	0					
TC46		/	16	/		/	0.004	/	0					
TC47		/	18	/		/	0.004	/	0					
TC48		/	17	/		/	0.004	/	0					
TC49		/	18	/		/	0.004	/	0					
点位编号	采样点类型	监测因子		监测值			最小值	最大值	平均值	标准值	最大标准指数值	超标率		
TC4	柱状样	石油烃（mg/kg）			0.5m	1.5m	3.0m	/	/	/	/	/	/	
					9	9	7	7	9	8.3	≤4500	0.002	0	
TC12					54	52	47	47	54	51		0.012	0	
TC38					35	31	26	26	35	30.7		0.008	0	
TC5					0.5m	1.0m	1.5m	/	/	/	/	/	/	/
					8	8	8	8	8	8	≤4500	0.002	0	
TC6					10	12	10	10	12	10.7		0.003	0	
TC13					25	24	25	24	25	24.7		0.006	0	
TC14					31	33	32	31	33	32		0.007	0	

TC39			25	19	19	19	25	21		0.006	0
TC40			67	69	65	65	69	67		0.015	0

表 5.3-12 监测结果统计表（农用地风险筛选值基本项目） 单位：mg/kg

点位编号		pH	镉	铅	汞	铬	砷	镍	铜	锌
其他用地标准值		pH>7.5	0.6	170	3.4	250	25	190	100	300
TC2		8.69	0.10	16.4	0.044	59	4.47	42	26	99
TC3		8.70	0.10	19.9	0.046	56	5.52	55	29	116
TC4	0.5m	8.77	0.10	21.1	0.067	58	8.31	61	28	122
	1.5m	7.72	0.10	23.3	0.059	61	7.77	50	27	109
	3.0m	8.66	0.11	24.0	0.057	65	7.60	53	27	116
TC5	0.5m	8.76	0.10	20.8	0.072	60	8.94	61	29	111
	1.0m	8.83	0.12	21.3	0.070	51	8.75	52	28	106
	1.5m	8.74	0.12	18.9	0.063	62	8.30	61	29	119
TC6	0.5m	8.67	0.22	22.7	0.068	58	7.00	53	27	107
	1.0m	8.58	0.26	22.9	0.061	50	6.77	49	25	107
	1.5m	8.61	0.26	19.7	0.048	57	5.25	54	30	112
TC10		8.32	0.15	22.3	0.081	63	5.67	58	34	119
TC11		8.35	0.21	21.7	0.067	68	5.61	59	28	94
TC12	0.5m	8.29	0.13	23.4	0.062	75	8.11	57	34	116
	1.5m	8.33	0.14	23.1	0.064	76	8.30	63	34	115
	3.0m	8.22	0.15	24.6	0.059	79	7.68	63	39	126
TC13	0.5m	8.51	0.16	20.6	0.061	66	6.77	54	35	105
	1.0m	8.47	0.21	20.0	0.055	72	6.31	48	38	118
	1.5m	8.41	0.20	21.4	0.052	73	6.01	54	37	113
TC14	0.5m	8.55	0.28	20.8	0.067	53	4.21	40	35	104

南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

	1.0m	8.63	0.25	21.3	0.065	58	4.18	56	35	104
	1.5m	8.54	0.20	19.4	0.062	51	3.86	44	38	96
TC16		8.16	0.20	25.3	0.087	71	5.31	60	34	104
TC17		8.53	0.23	21.1	0.070	61	4.03	46	30	97
TC21		8.50	0.21	19.9	0.054	68	2.71	45	33	99
TC22		8.59	0.14	21.6	0.087	73	4.60	62	38	109
TC24		8.36	0.13	16.8	0.072	75	4.60	70	35	109
TC25		8.27	0.23	20.7	0.076	84	4.01	70	36	111
TC27		8.63	0.10	20.2	0.078	40	2.10	51	18	83
TC28		8.47	0.10	20.9	0.087	75	4.62	56	31	113
TC30		8.39	0.20	21.9	0.041	84	3.25	46	39	107
TC31		8.79	0.20	19.7	0.081	87	2.86	56	32	106
TC33		8.67	0.25	17.5	0.066	86	4.29	60	39	104
TC34		8.53	0.16	19.7	0.065	74	3.14	70	40	108
TC36		8.55	0.21	20.4	0.072	75	3.85	58	35	101
TC37		8.19	0.14	22.0	0.079	77	2.94	32	38	106
TC38	0.5m	8.43	0.20	18.9	0.076	74	5.25	35	35	97
	1.5m	8.51	0.16	19.6	0.069	69	4.79	44	32	102
	3.0m	8.38	0.14	21.2	0.062	66	4.33	35	35	107
TC39	0.5m	8.39	0.15	22.3	0.074	67	4.27	56	42	119
	1.0m	8.33	0.18	25.6	0.066	60	3.62	56	37	111
	1.5m	8.41	0.19	25.8	0.066	72	3.02	50	40	110
TC40	0.5m	8.14	0.26	23.6	0.073	76	3.71	57	41	114
	1.0m	8.21	0.26	22.3	0.072	62	3.47	48	34	88
	1.5m	8.08	0.29	21.3	0.063	63	3.37	58	35	97
TC41		8.54	0.20	21.8	0.071	59	2.76	55	38	97

TC42	8.44	0.19	21.5	0.079	71	4.49	74	38	99
TC43	8.46	0.21	19.8	0.055	67	2.77	75	34	60
TC44	8.56	0.21	20.9	0.063	94	4.50	65	36	93
TC45	8.85	0.22	24.5	0.066	60	5.76	68	28	97
TC46	8.55	0.11	19.5	0.069	66	6.83	59	34	103
TC47	8.49	0.20	20.7	0.072	68	4.67	82	30	95
TC48	8.37	0.20	21.9	0.071	77	5.29	76	38	119
TC49	8.50	0.21	19.3	0.054	63	3.46	76	35	103
达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 5.3-13 监测结果统计表（建设用地风险筛选值基本项目） 单位：mg/kg

序号	污染项目	标准值	监测值									达标情况
			点位编号									
			TC1	TC9	TC15	TC20	TC23	TC26	TC29	TC32	TC35	
1	砷	60	7.25	3.29	6.91	3.61	4.21	4.56	3.13	3.35	4.24	达标
2	镉	65	0.24	0.15	0.19	0.22	0.09	0.10	0.12	0.23	0.14	达标
3	六价铬	5.7	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	达标
4	铜	18000	31	33	35	38	39	37	35	41	42	达标
5	铅	800	19.9	20.3	20.3	20.0	16.6	20.4	22.5	20.4	22.8	达标
6	汞	38	0.047	0.062	0.072	0.080	0.080	0.063	0.089	0.090	0.075	达标
7	镍	900	45	46	76	54	69	72	70	67	66	达标
8	四氯化碳	2.8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
9	氯仿	0.9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
10	氯甲烷	37	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
11	1,1-二氯乙烷	9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
12	1,2-二氯乙烷	5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
13	1,1-二氯乙烯	66	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标

南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

15	反-1,2-二氯乙烯	54	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
16	二氯甲烷	616	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
17	1, 2-二氯丙烷	5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
20	四氯乙烯	53	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
21	1,1,1-三氯乙烷	840	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
23	三氯乙烯	2.8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
25	氯乙烯	0.43	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
26	苯	4	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
27	氯苯	270	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
28	1,2-二氯苯	560	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
29	1,4-二氯苯	20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
30	乙苯	28	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
31	苯乙烯	1290	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
32	甲苯	1200	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
33	间二甲苯+对二甲苯	570	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
34	邻二甲苯	640	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
35	硝基苯	76	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
36	苯胺	260	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
37	2-氯酚	2256	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
38	苯并[a]蒽	15	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
39	苯并[a]芘	1.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
40	苯并[b]荧蒽	15	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
41	苯并[k]荧蒽	151	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
42	蒽	1293	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标

43	二苯并[a、h]蒽	1.5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标
45	苯	70	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	达标

根据统计分析可知，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。

（7）土壤特性

拟建项目所在区域土壤理化性质见表 5.3-14。

表 5.3-14 土壤理化特性调查表

井号、点位编号 经纬度	现场记录						实验室测定				
	颜色	结构	质地	砂砾含量 (%)	其他异物	氧化还原电 位 (mV)	pH 值	阳离子交换量 (cmol(+)/kg)	饱和导水率 (mm/min)	土壤容重 (g/cm ³)	孔隙度 (%)
	红棕	团粒	轻壤土	13	无	396	8.74	13.6	0.86	1.33	15
	红棕	团块	壤土	15	无	384	8.20	11.7	0.94	1.32	30
	红棕	团块	壤土	10	无	379	8.25	12.0	0.84	1.34	25

5.4 包气带污染现场调查

5.4.1 南3集气站包气带污染现状调查监测方案

(1) 监测项目：样品进行浸溶试验，测试分析浸溶液成分。

监测因子：pH、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、COD、石油类、氯化物、硫化物。

(2) 监测布点：设1#背景样对照点，设置在南3集气站场外耕地。设2#监测点，在气田水罐区附近开展包气带污染现状调查，20cm埋深范围取一个样品。

(3) 监测频次：取一次样。

5.4.2 南1集气站包气带污染现状调查监测方案

(1) 监测项目：样品进行浸溶试验，测试分析浸溶液成分。

监测因子：pH、砷、汞、铬（六价）、铅、镉、铁、锰、COD、石油类、氯化物、硫化物。

(2) 监测布点：设1#背景样对照点，设置在南1集气站场外耕地。设2#监测点，在气田水罐区附近开展包气带污染现状调查，20cm埋深范围取一个样品。

(3) 监测频次：取一次样。

5.4.3 监测结果及分析

表 5.4-1 包气带检测结果

采样深度	检测项目	2021/05/11		2021/05/15		计量单位
		南1集气站 场西南侧 耕地 TC7 (背景样)	南1集气站 气田水罐 区西侧 TC8	南3集气站 场外耕地 TC18(背景 样)	南3集气站 气田水罐 区附近 TC19	
		TC21099-7	TC21099-8	TC21099-1 8	TC21099-1 9	
0~20cm	pH	7.16	7.05	7.36	7.25	无量纲
	化学需氧量	4L	4L	4L	4L	mg/L
	氯化物	6.8	9.5	6.0	11.0	mg/L
	铁	0.0929	0.177	0.0880	0.0805	mg/L
	锰	0.0028	0.0085	0.0650	0.0150	mg/L
	硫化物	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	mg/L
0~20cm	汞	0.000028	0.000025L	0.000025L	0.000025L	mg/L
	砷	0.00034	0.00025L	0.00025L	0.00025L	mg/L
	镉	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L

	铬（六价）	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	mg/L
	铅	0.0025L	0.0025L	0.0025L	0.0025L	mg/L
	石油类	0.02	0.03	0.01L	0.02	mg/L
1.“L”表示检测结果未检出或小于检出限；2.土壤样品以《固体废物 浸出毒性浸出方法 水平振荡法》（HJ 557-2010）进行浸出试验，得到包气带土壤样品浸溶液。						

根据监测结果分析，气田水罐区周边包气带监测值和背景值对照，污染物总体无明显增加，未出现包气带受到污染的情况。

5.5 水文地质条件调查

5.5.1 区域水文地质条件

评价主要收集“遂宁幅 1:20 万水文地质调查资料”、“内江幅 1:20 万水文地质调查资料”以及区域 1:5 万水文地质图，《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》进行的抽水、渗水试验结果。根据相关资料，区域水文地质条件总体如下：

5.5.1.1 区域地质构造、地形地貌

安岳县海拔 247.0～551.2m，沱江、涪江分水岭从西北向东南贯穿全境，丘顶海拔多在 450～550m 之间，最高海拔 551.2m（大埡与建华两乡界岭），最低海拔 247m（白水乡龙台河出区境处）。地貌类型以丘陵为主，丘坡多数为梯田、梯地，丘间沟谷发达，稻田集中分布。境内地貌主要受岩性、构造和表生作用的控制，广泛发育构造剥蚀地貌形态，根据沟谷切割深度，划分为深丘、中丘、浅丘三类。

深切丘陵分布于安岳县东南部一带，主要由侏罗系蓬莱镇组、遂宁组砂、泥岩组成，根据形态特征进一步分为脊状宽谷深丘、驼脊状窄谷深丘和爪状宽谷深丘，砂岩形成深丘盖层，丘脊延伸较远，斜坡上的多成陡坎，坡脚 20～40 度，海拔 450～550m，切割深度 100～190m。不对称羽状沟谷发育，形似梳状，宽谷呈梯形断面，斜坡第四系残坡积和坡地残坡积发育。深丘分布面积约 446km²，占全区面积 16.6%。中切丘陵分布于安岳县北通贤、岳阳、龙台、以及南部李家镇、元坝镇地区，海拔 350～500m，切割深度一般 50～100m。按形态特征进一步划分为园顶宽谷中丘、园顶窄谷中丘、塔状宽谷中丘、爪状宽谷中丘，丘间谷地较宽缓呈梯形，其间有小块平坎，坡洪积层发育。涪江流域的窄谷中丘，沟谷呈“V”型，坡洪积层不发育。中丘分布面积约 821 km²，占全区面积 30.5%。

浅切丘陵分布于安岳县北东和南西边缘地带，海拔 380～450m，切割深度一般

20~40m。根据形态特征进一步划分为高台型园缓浅丘和平谷鞍状浅丘，高台型园缓浅丘位于涪分水岭低地段，形成残蚀低缓孤丘，主、支沟不明显。平谷鞍状浅丘由砂岩形成连座基底，沟谷平缓，丘脊呈鞍状。浅丘分布面积约 934 km²，占全区面积 34.7%。

本项目所在区域主要为浅切丘陵。

5.5.1.2 地层岩性

安岳气田高石梯~磨溪区块区域构造位置位于四川盆地中部川中古隆起平缓构造区威远至龙女寺构造群，构造简单，岩层产状平缓，无大的断裂构造。

区域区内出露的地层主要为中生界侏罗系上统遂宁组（J3s）、侏罗系上统蓬莱镇组（J3P），其次为第四系（Q）地层。现由新到老对各地层描述如下：

1）人工填土（Qhml）：主要为素填土，杂色，稍密~密实，成分因分布区域不同而差异较大，与工程相关主要为沿线道路路基堆积材料，少许因农田改造堆积而成。

2）第四系全新统冲洪积（Qhal+pl）粉质黏土：红褐色、黄褐色，可塑，局部夹粉土，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，厚度一般在 2.0~8.0m，局部槽谷地带达 12m。主要分布于大型冲沟、谷地、河流及其两岸。

3）第四系全新统坡残积（Qhdl+el）粉质黏土：红褐色、黄褐色，可塑~硬塑，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，含少量泥岩风化碎块，丘顶和斜坡处厚度一般在 0.2~1.0m，坡脚处一般为 1.0~3.0m。该层主要分布于浅丘、中丘斜坡段，全线均有分布。

4）侏罗系上统蓬莱镇组（J3P）泥岩、砂岩：丘包底部、丘坡中上部及陡坎处多出露地表，以砖红色、紫红色为主，强风化~中等风化，砂岩厚度较薄，多以互层、夹层状组合产出，局部夹钙质结核和青灰色泥质条带。该类岩石易风化，常呈碎块状剥落。

5）侏罗系上统遂宁组（J3sn）泥岩、砂岩：丘包底部、丘坡中上部及陡坎处多出露地表，以砖红色、褐红色及少许青灰色为主，强风化~中等风化，以泥岩为主，单层厚度砂岩较薄，多以互层、夹层状组合产出，局部夹钙质结核和青灰色泥质条带。受砂岩、泥岩风化差异影响常形成岩腔，泥岩呈碎块状剥落，于陡坎处多见有倒石堆。

5.5.1.3 区域地下水类型及富水性

根据区域地下水赋存条件及水力特征，区内地下水分主要为 2 类：松散岩类孔隙

水、风化带孔隙裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水包括河流堆积漫滩及一级阶地砂卵石层（Q4al）孔隙水、宽缓沟谷两岸的坡洪积粘质砂土（Q4dl+pl）孔隙水。

河流堆积砂卵石层（Q4 al）孔隙水埋藏分布于龙台河、石羊河两岸分布的泥砾卵石层孔隙中，地下水具潜水性质，属孔隙潜水。坡洪积粘质砂土（Q4dl+pl）孔隙水主要赋存于丘陵沟谷、平坝中的第四系松散堆积层中，地下水具潜水性质，水位埋深较浅，一般 0.5m~3.0m。

第四系全新统冲洪积泥砾卵石（Q4 al）孔隙含水层分布于龙台河和石羊河一级阶地。一级阶地包气带及透水层为上覆亚粘土，厚 1-5m，结构中密-密实，透水性较差；含水层为下部泥砾卵石层，偶夹沙卵石层；下伏基岩为相对隔水层。

据调查，砂卵石含水层分布较为稳定，其厚度随下伏基岩面起伏而定，一般为 2~5m，横向上由河流向两侧逐渐变薄以致尖灭，纵向变化不大。根据收集的区内勘探钻孔抽水试验以及机井、民井出水量，第四系全新统冲积泥砾卵石（Q4al）孔隙含水层富水性差，水量贫乏，单井涌水量多<10 m³/d。第四系全统坡洪积（Q4dl+pl）粘质砂土弱含水层主要分布于宽缓沟谷底部，由粉质粘土、粘质砂土混合组成，含水层厚度较薄，一般 1~3m，分布零星，水量极贫乏，部分区域不含水。

(2) 风化带孔隙裂隙水

项目区大部分地区构造微弱，岩层缓倾，仅 1°~3°，在长期的地质作用中形成了较为稳定的风化带，风化带内较发育的裂隙系统为地下水提供了储集空间，而下部弱风化的岩体又起到了相对隔水作用，地下水赋存条件较好。风化裂隙孔隙水一般为潜水，埋藏于浅部砂、泥岩风化带裂隙之中，以砂岩裂隙和泥岩网状微细裂隙储集为主，孔隙储集次之，局部地区，兼有溶蚀孔隙、裂隙储水，含水层（带）上部无大范围隔水盖层，仅沟谷低洼处有粘土覆盖，因而，一般属潜水类型。部分微具承压，与覆盖层性质有关，主要是在宽谷中丘区，由于第四系覆盖层以粘性土为主，基岩顶部强风化层在地下水作用下强烈泥化而具有隔水性，二者共同组成沟谷中的隔水盖层，致使浅层地下水具有微承压性质。

风化带裂隙孔隙水含水层在区内分布面积较广，以侏罗系遂宁组（J3s）、蓬莱镇组（J3P）为主，浅层地下水赋存于其砂、泥岩风化裂隙溶孔中，按含水层性质多属

浅层风化带裂隙水。含水带厚度一般 20~25 米，含水带内裂隙溶孔是不均一的，主要出水段一般有几米至十几米，一般是出现于中弱风化带内。含水层下伏新鲜基岩形成隔水层，上部除沟谷低洼处，第四系覆盖层外，均有大范围的隔水层，按埋藏条件属于潜水型，但是浅层风化带裂隙循环于地形起伏较大的丘陵山区，含水层渗透性不均匀，局部具微承压性质。

5.5.2 评价区域水文地质条件

根据“遂宁幅 1:20 万水文地质调查资料”、“内江幅 1:20 万水文地质调查资料”以及区域 1:5 万水文地质图，《安岳气田高石梯~磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》进行的抽水、渗水试验结果以及本项目设计资料对建设项目场地水文地质勘察情况。

本项目各站场场地及评价范围的水文地质条件较简单，水文地质条件相似。评价区域潜水含水层和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均为在广泛分布的侏罗系遂宁镇、蓬莱镇地层。各站场水文地质条件主要分 2 类。

第一类为：高石 001-X31 井、高石 001-X52 井、南 1 集气站所在地主要为蓬莱镇组含水层。

第二类为：高石 001-X28 井、高石 001-X30、高石 001-X29 井、高石 001-X22 井、南 3 集气站、高石 001-X25 井所在地主要为遂宁镇组含水层。

评价主要以南 3 集气站和南 1 集气站为代表进行分析。

本项目各站场场地及评价范围的水文地质条件较简单，评价收集“遂宁幅 1:20 万水文地质调查资料”、“内江幅 1:20 万水文地质调查资料”以及区域 1:5 万水文地质图，《安岳气田高石梯~磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》进行的抽水、渗水试验结果能够反映建设项目与环境敏感区、地下水环境保护目标的位置关系”。

5.5.2.1 南 3 集气站地下水类型及赋存条件

评价区域地下水类型主要为上部填土、粉质粘土层中的松散岩类孔隙水及遂宁镇组风化带孔隙裂隙水。松散岩类孔隙水在项目所在区域未形成开发利用价值。

①松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要赋存于场地上部人工耕土和粉质黏土层中，靠大气降水补给，水量较小，埋藏较浅，不具承压性质，水位水量有明显的季节变化，有时雨季有

水而旱季无水。通过蒸发方式排泄，或通过隔水（弱透水）底板的边缘下渗排泄，补给下伏砂泥岩裂隙水，无统一自由水面。

主要分布于谷地及斜坡中下部，沿谷地及斜坡中下部村庄分布集中，人口密度大，少部分水井（基本井深在 5m 以下），流量小且不稳定，水质差，主要由于生产活动。松散堆积层孔隙水按其富水性，该含水层民井甚少，人工排泄较少。基本上无供水价值。

②遂宁组风化带孔隙裂隙水

区内含水岩组主要为侏罗系上统遂宁组（J3s）基岩，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，层厚 219m。在长期的地质作用中形成了较为稳定的风化带，风化带内较发育的裂隙系统为地下水提供了储集空间，而下部微风化的岩体又起到了相对隔水作用，地下水赋存条件较好，形成了区内主要含水层，含水层底界深度一般在 25-30m 之间。微风化带及以下含水微弱，为相对隔水层。项目建设区地貌类型属深丘，地形切割较深，山体坡度较陡，地表径流速度较快，不利于风化带裂隙水的补给和储存，泉流量 < 0.05L/s，单井涌水量小于 100m³/d，径流模数一般为 < 0.1L/s·km²。据水位调查，遂宁组风化带孔隙裂隙水水位埋深主要分布在 0.9~5.2m。

③包气带岩性及结构特征

降雨以及沟谷地表水的入渗量与包气带的岩性紧密相关。调查区包气带包括第四系包气带和基岩包气带。调查区上覆第四系残坡积层（Q4 el+dl）和洪坡积层（Q4 dl+pl）的粉质粘土、粘土，夹杂角砾。该层厚度一般层厚小于 3m，渗透性较弱，含水微弱或基本不含水，主要构成区内第四系包气带。基岩包气带一般下伏于第四系覆盖层之下，仅在部分地形陡峭处出露地表，一般来说丘顶基岩包气带厚，丘坡及丘谷基岩包气带薄。岩性主要为泥岩、粉砂质泥岩。据渗透试验成果，包气带渗透系数 0.01m/d，包气带防污性能为中。

5.5.2.2 南3集气站补给、径流及排泄条件

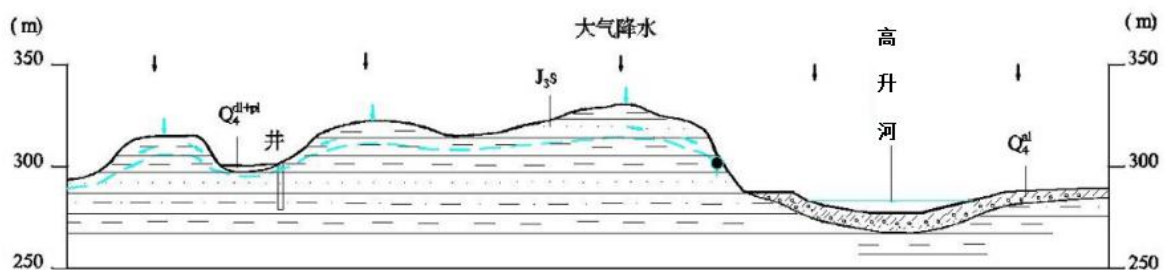
遂宁组风化带裂隙孔隙水主要接受大气降水的补给，而且接受相邻含水岩组（蓬莱镇组）地下水补给；其次是地表溪流和稻田水的补给，就地补给、就近排泄。山岭、丘岭多为地下水补给区。区内红层丘陵地区，村民居住分散，大部分以地下水为生活水源，人工开采为风化带裂隙水的一种排泄方式。

在当地侵蚀基准面和地形、岩层产状的控制下，沿裂隙系统顺岩层倾斜方向径流，部分在达到一定深度后，由于裂隙闭合或砂岩尖灭遇阻而上升，顺砂、泥岩接触界面溢出成泉，其水位、水量的动态变化较大。红层风化裂隙水的分布与地表水系的空间分布与流向是基本一致的，有由三级支流流向二级支流，再由二级支流流向一级支流的流向。由于红层风化裂隙水径流、排泄受控于地形地貌，中、深丘区径流、排泄条件较好，浅丘区径流、排泄条件较差。

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。地下水在径流中显示出潜水性质，通常以沟谷为中心，各自的地表分水岭为界，由丘坡向沟谷运动，汇集于沟谷再向下游径流至高升河、龙台河。地形起伏相对较大的地段，地下水径流较强，水力坡度较大。

根据井场所处地形地貌、地下水储存和交替系统，西侧以安家沟下游的新桥河为排泄边界，其余均以地表分水岭为自然零通量边界。垂向上，上部第四系坡洪积层粉质粘土为相对隔水层，以下强风化泥岩为含水层。地下水整体流向由丘坡向坡脚径流，汇集于集气站前地势低洼冲沟，再向北东方向径流出调查区。

地下补给、径流、排泄示意图如下：



风化带裂隙水补给、径流、排泄示意图

综上，评价区内地下水主要接受大气降雨补给，而且接受相邻含水岩组（蓬莱镇组）地下水补给；局部受农田、堰塘等地表水入渗补给及地下水径流补给，以井、泉出露、地下水径流与径流补给地表水为主要排泄方式，整体呈现就地补给就近排泄，地下水总体流向与地形坡降近趋一致。山坡岩层构造裂隙较发育，谷底泥岩风化亦较发育，从而使得地下水补给条件好，径流速度较为缓慢，地下水在谷底甚至半坡富集。评价范围地下水流向局部为丘坡向沟谷流动，总体由向在周边地表水汇聚。

5.5.2.3 南1集气站地下水类型及赋存条件

评价区域地下水类型主要为上部填土、粉质粘土层中的松散岩类孔隙水及蓬莱镇组、遂宁镇组风化带孔隙裂隙水。松散岩类孔隙水在项目所在区域未形成开发利用价值。

①松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要赋存于场地上部人工耕土和粉质黏土层中，靠大气降水补给，水量较小，埋藏较浅，不具承压性质，水位水量有明显的季节变化，有时雨季有水而旱季无水。通过蒸发方式排泄，或通过隔水（弱透水）底板的边缘下渗排泄，补给下伏砂泥岩裂隙水，无统一自由水面。主要分布于谷地及斜坡中下部，沿谷地及斜坡中下部村庄分布集中，人口密度大，少部分水井（基本井深在5m以下），流量小且不稳定，水质差，主要由于生产活动。松散堆积层孔隙水按其富水性，该含水层民井甚少，人工排泄较少。基本上无供水价值。

②蓬莱镇组风化带孔隙裂隙水

区内含水岩组主要为侏罗系上统蓬莱镇（J3P）基岩，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。在长期的地质作用中形成了较为稳定的风化带，风化带内较发育的裂隙系统为地下水提供了储集空间，而下部微风化的岩体又起到了相对隔水作用，地下水赋存条件较好，形成了区内主要含水层，含水层底界深度一般在20-25m之间。根据本次钻孔抽水试验数据，该含水层渗透系数K为0.112m/d。微风化带及以下含水微弱，为相对隔水层。

本次调查范围内所涉及的地下水类型主要为基岩风化裂隙孔隙水，其富水性较差。项目建设区地貌类型属深丘，地形切割较深，山体坡度较陡，地表径流速度较快，不利于风化带裂隙水的补给和储存，故富水性较差。泉流量 $<0.05\text{L/s}$ ，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，径流模数一般为 $<0.1\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。据水位调查，蓬莱镇组风化带孔隙裂隙水水位埋深主要分布在0.7~2.2m。

③遂宁组风化带孔隙裂隙水

侏罗系上统遂宁组（J3s）基岩为蓬莱镇（J3P）下伏含水层，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，在长期的地质作用中形成了较为稳定的风化带，风化带内较发育的裂隙系统为地下水提供了储集空间，而下部微风化的岩体又起到了相对隔水作用，地下水赋存条件较好，形成了区内

主要含水层，含水层底界深度一般在 25-30m 之间。微风化带及以下含水微弱，为相对隔水层。项目建设区地貌类型属深丘，地形切割较深，山体坡度较陡，地表径流速度较快，不利于风化带裂隙水的补给和储存，泉流量 $<0.05\text{L/s}$ ，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，径流模数一般为 $<0.1\text{L/s}\cdot\text{km}^2$ 。

④包气带岩性及结构特征

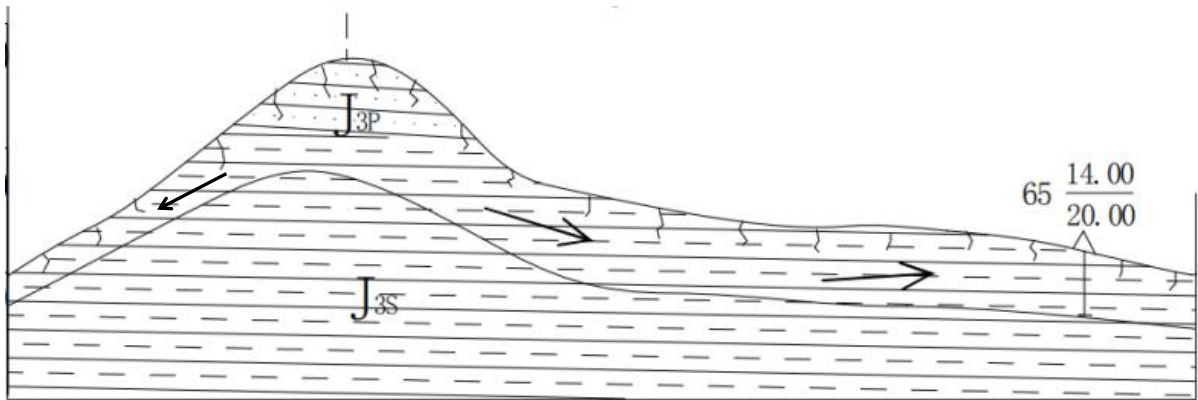
降雨以及沟谷地表水的入渗量与包气带的岩性紧密相关。调查区包气带包括第四系包气带和基岩包气带。调查区上覆第四系残坡积层(Q4el+dl)和洪坡积层(Q4dl+pl)的粉质粘土，夹杂角砾。该层厚度一般层厚小于 2m，渗透性较弱，含水微弱或基本不含水，主要构成区内第四系包气带。基岩包气带一般下伏于第四系覆盖层之下，仅在部分地形陡峭处出露地表，一般来说丘顶基岩包气带厚，丘坡及丘谷基岩包气带薄。岩性主要为泥岩、粉砂质泥岩，据渗透试验成果，第四系残坡积层(Q4el+dl)渗透系数 0.09m/d ，包气带防污性能中等。

5.5.2.4 南1集气站补给、径流及排泄条件

蓬莱镇组风化带裂隙孔隙水主要接受大气降水的补给，含水岩组（蓬莱镇组）地下水补给下伏的遂宁组(J3s)含水层；山岭、丘岭多为地下水补给区。区内红层丘陵地区，村民居住分散，大部分以地下水为生活水源，泉和人工开采为风化带裂隙水的主要排泄方式。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。地下水在径流中显示出潜水性质，通常以沟谷为中心，各自的地表分水岭为界，由丘坡向沟谷运动，汇集于沟谷再向下游径流至高升河、龙台河。地形起伏相对较大的地段，地下水径流较强，水力坡度较大。

南1集气站水文地质单元以井场西、北侧李家沟为排泄边界，四周地表分水岭为自然零通量边界。垂向上，上部第四系坡洪积层粉质粘土为相对隔水层，下强风化泥岩为含水层，下部中-微风化完整基岩构成相对隔水层。地下水整体流向由丘坡向坡脚径流，汇集于集气站前地势低洼冲沟，再向北东方向径流出调查区。

地下补给、径流、排泄示意图如下：



蓬莱镇组地下补给、径流、排泄示意图

综上，评价区内蓬莱镇组风化带裂隙孔隙水主要接受大气降水的补给，含水岩组（蓬莱镇组）地下水补给下伏的遂宁组（J3s）含水层；山岭、丘岭多为地下水补给区。以井、泉出露、地下水径流与径流补给地表水为主要排泄方式，整体呈现就地补给就近排泄，地下水总体流向与地形坡降近趋一致。山坡岩层构造裂隙较发育，谷底泥岩风化亦较发育，从而使得地下水补给条件好，径流速度较为缓慢，地下水在谷底甚至半坡富集。评价范围地下水流向局部为丘坡向沟谷流动，总体由向在周边地表水汇聚。

5.5.2.5 地下水开发利用现状

经调查，本项目地下水评价范围内无地下水集中式饮用水水源保护区分布，井场周边农户主要使用地下水，层位为蓬莱镇组、遂宁组潜水含水层，地下水类型主要为风化孔隙裂隙水，因此本项目地下水环境保护目标为评价范围内的分散式饮用水水源。主要形成与泉、人工浅井和近年来实施的红层找水机井。

根据实地踏勘，南1集气站评价范围站评价范围站场周边200m内分散式饮用水水源井5口，多为人工浅井，最近位于站场北侧120m，井深15m（人工打井），位于站场下游。评价范围站场200m外饮用水源井约15口，服务居民约50户。主要为人工水井深约5-10m深。

南3集气站评价范围站场周边200m内分散式饮用水源井8口，多为机井，最近位于站场北侧90m，井深50m（机井），位于站场下游。评价范围站场200m外饮用水源井约40口，服务居民约80户。主要为机井深约20-50m深。

5.5.2.6 地下水动态变化特征

区内地下水的补给条件受多种因素控制，以大气降水渗入为主要补给来源，故其

变化与大气降水的年变化和多年变化呈正相关，地下水动态主要受降水和季节的控制，变化较大，风化带孔隙裂隙水尤为显著。5~9月雨季地下水位升高，泉流量增大，为地下水丰水期；而旱季12~2月降雨少，井水位显著降低，泉流量减小，为枯水期；3~4月、10~11月为平水期。区内不同时期流量差异明显，变幅达2~4倍。

地下水位因所处地貌部位不同而不同，丘陵区枯水期沟谷内的机井水位埋深一般1~3m，丘坡中、下部机井水位埋深一般2~5m，局部4~6m；中丘区丰水期沟谷内的机井水位埋深一般1~2.5m，丘坡上的机井水位埋深一般3~6m。地下水的动态变化除与降水量有关外，还与区域的地形地貌密切相关，一般沟谷底部水位动态变化较小，年变化1~2m，最多3~4m；而沟谷两侧较高处水位动态变化较大，一般为4~5m，有的达8~10m。随着水位的降低，水量也就相应的减少。

5.5.2.7 地下水污染源

本项目评价范围内经济以农业为主，地下水污染源主要是农业面源污染，其次是零星分布的生活垃圾堆放地、养殖场的点源污染。地下水污染源主要是农业污染和农村居民生活垃圾污染，且垃圾、牲畜粪便等的堆存地面多未进行防渗处理，污染物经降水淋滤直接进入包气带。表层覆盖有厚度较大的粘性土地带，污染物被部分吸附。同时各站场原有钻井工程产生地下水污染源，主要为钻井过程井筒钻井液漏失、钻井废水的渗漏以及井场部分污染物的跑冒滴漏渗入地下水。

5.5.2.8 地下水化学特征

根据委托监测报告锡环检字（2021）第0434001号，地下水八大离子检测结果见及分析结果见表5.5-1、表5.5-2。

表 5.5-1 地下水八大离子监测结果统计表单位：mg/L（pH 无量纲）

点位 编号	K ⁺ mg/L	Na ⁺ mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	CO ₃ ²⁻ mg/L	HCO ₃ ⁻ mg/L	Cl ⁻ mg/L	SO ₄ ²⁻ mg/L
DS1	1.52	15.0	140	9.58	0.00	457	19.6	70
DS2	2.88	12.9	107	15.6	0.00	382	26.0	47
DS3	2.73	28.0	138	26.6	0.00	446	31.8	117
DS4	2.45	29.8	136	24.2	0.00	387	23.1	204
DS5	2.15	34.5	140	26.8	0.00	402	25.1	241
DS11	1.45	10.9	96.0	18.3	0.00	369	10.1	32
DS12	1.64	59.0	144	22.6	0.00	423	50.3	171
DS13	2.56	31.6	127	38.2	0.00	422	33.3	92
DS14	2.70	28.8	141	16.8	0.00	453	18.2	100

DS15	2.29	26.3	135	27.3	0.00	387	23.2	118
DS21	1.85	18.6	152	19.5	0.00	186	23.0	72
DS22	11.1	26.4	132	16.9	0.00	410	32.8	80
DS23	3.80	52.6	123	33.0	0.00	447	24.1	155
DS27	1.27	19.8	19.8	19.5	0.00	412	22.3	54
DS28	3.25	51.2	134	36.7	0.00	356	30.7	240
DS29	1.94	38.0	142	32.8	0.00	440	19.3	241
DS33	1.79	12.5	79.8	18.3	0.00	353	9.5	34
DS34	1.41	12.4	99.4	18.7	0.00	385	11.9	30
DS35	1.51	15.1	111	20.5	0.00	404	14.5	51
DS39	2.56	21.6	122	28.1	0.00	457	30.9	95
DS40	2.52	23.8	136	24.0	0.00	495	37.6	46
DS41	2.25	18.9	125	21.0	0.00	440	28.9	93
DS45	2.83	16.7	65.0	15.8	0.00	245	19.2	54
DS46	2.44	23.7	115	25.3	0.00	380	34.8	61
DS47	9.49	13.5	118	22.7	0.00	368	27.1	124
DS51	2.04	20.6	131	25.5	0.00	403	21.1	114
DS52	1.72	11.8	135	17.3	0.00	426	5.0	30
DS53	1.79	8.89	99.8	12.9	0.00	375	8.4	35
DS54	2.25	20.8	111	24.4	0.00	449	26.1	68
DS55	1.89	10.6	104	14.2	0.00	363	5.7	31
DS56	3.58	13.3	55.6	13.1	0.00	235	20.4	41
DS57	3.06	13.1	52.0	12.7	0.00	208	20.2	44
DS58	3.11	12.8	50.7	12.3	0.00	66	25.5	154
DS59	11.7	29.2	119	19.0	0.00	395	27.2	108
DS60	7.63	15.5	82.1	12.1	0.00	232	38.6	50
DS61	2.14	22.8	163	17.8	0.00	450	104	54
DS62	2.75	15.2	155	16.2	0.00	468	22.1	32
DS63	1.41	12.0	135	19.4	0.00	475	46.4	50
DS64	1.14	12.4	137	20.4	0.00	495	46.6	83
DS65	1.87	180	141	23.3	0.00	387	86.7	244
DS66	0.95	44.7	143	12.3	0.00	492	14.4	8
DS67	1.88	9.59	88.9	17.0	0.00	354	6.6	22

表 5.5-2 采集水样水化学类型统计表

点位 编号	阳离子（毫克当量%）				阴离子（毫克当量%）				水化学类型
	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
DS1	0.26	5.64	38.61	4.35	0.00	40.01	3.09	8.04	HCO ₃ -Ca
DS2	0.11	12.72	32.34	7.76	0.00	36.66	4.49	5.92	HCO ₃ -Ca
DS3	0.57	8.75	32.06	10.17	0.00	32.90	4.22	11.33	HCO ₃ -Ca
DS4	0.15	5.87	32.21	9.43	0.00	29.09	3.13	20.13	HCO ₃ -Ca
DS5	0.24	6.56	30.60	9.64	0.00	27.89	3.13	21.94	HCO ₃ -Ca

南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

DS11	0.51	4.74	34.67	10.88	0.00	42.30	2.08	4.81	HCO ₃ -Ca
DS12	0.36	7.59	31.90	8.24	0.00	29.75	6.37	15.79	HCO ₃ -Ca
DS13	0.11	1.28	32.85	16.26	0.00	34.66	4.92	9.92	HCO ₃ -Ca
DS14	0.35	6.41	36.07	7.07	0.00	36.78	2.66	10.66	HCO ₃ -Ca
DS15	0.54	5.99	34.55	11.50	0.00	31.44	3.39	12.58	HCO ₃ -Ca
DS21	0.31	5.33	50.10	10.58	0.00	19.46	4.33	9.89	HCO ₃ -Ca
DS22	1.53	6.19	35.61	7.50	0.00	35.11	5.06	8.99	HCO ₃ -Ca
DS23	0.44	10.27	27.62	12.20	0.00	31.87	3.09	14.50	HCO ₃ -Ca
DS27	0.28	7.30	8.40	13.61	0.00	55.47	5.40	9.54	HCO ₃ -Ca
DS28	0.35	9.45	28.44	12.82	0.00	23.99	3.72	21.22	HCO ₃ .SO ₄ -Ca
DS29	0.21	6.87	29.51	11.22	0.00	29.03	2.29	20.87	HCO ₃ -Ca
DS33	0.36	4.29	31.50	11.89	0.00	44.23	2.14	5.59	HCO ₃ -Ca
DS34	0.25	3.81	35.10	10.87	0.00	43.16	2.40	4.41	HCO ₃ -Ca
DS35	0.24	4.15	35.08	10.66	0.00	40.53	2.62	6.72	HCO ₃ -Ca
DS39	0.34	4.81	31.23	11.84	0.00	37.14	4.52	10.13	HCO ₃ -Ca
DS40	0.40	8.47	19.19	23.54	0.00	39.75	5.44	4.85	HCO ₃ -Mg
DS41	0.33	5.24	34.41	9.99	0.00	37.54	4.44	10.41	HCO ₃ -Na
DS45	0.31	4.42	33.59	9.29	0.00	35.64	5.03	10.31	HCO ₃ -Ca
DS46	0.66	6.65	29.79	11.92	0.00	35.02	5.77	7.38	HCO ₃ -Ca
DS47	0.36	5.98	33.39	12.09	0.00	32.82	4.35	14.52	HCO ₃ -Ca
DS51	1.36	3.30	33.15	10.50	0.00	33.72	3.18	12.52	HCO ₃ -Ca
DS52	0.28	4.72	34.53	11.06	0.00	41.59	0.88	3.84	HCO ₃ -Ca
DS53	0.27	3.16	41.51	8.75	0.00	44.40	1.79	5.44	HCO ₃ -Ca
DS54	0.34	2.88	37.22	7.92	0.00	40.02	4.19	7.95	HCO ₃ -Ca
DS55	0.32	5.08	31.16	11.27	0.00	42.84	1.21	4.80	HCO ₃ -Ca
DS56	0.94	5.96	28.67	11.12	0.00	38.48	6.01	8.81	HCO ₃ -Ca
DS57	0.86	6.27	28.61	11.50	0.00	36.33	6.35	10.09	HCO ₃ -Ca
DS58	0.87	6.07	27.65	11.04	0.00	11.43	7.95	35.00	SO ₄ -Ca
DS59	1.63	6.91	32.37	8.51	0.00	34.11	4.23	12.24	HCO ₃ -Ca
DS60	1.66	5.71	34.80	8.44	0.00	31.22	9.35	8.83	HCO ₃ -Ca
DS61	0.25	4.53	37.21	6.69	0.00	32.62	13.57	5.14	HCO ₃ -Ca
DS62	0.38	3.56	41.80	7.19	0.00	40.07	3.41	3.60	HCO ₃ -Ca
DS63	0.19	2.77	35.88	8.49	0.00	40.08	7.05	5.54	HCO ₃ -Ca
DS64	0.15	2.69	34.22	8.39	0.00	39.26	6.65	8.64	HCO ₃ -Ca
DS65	0.16	25.62	23.08	6.28	0.00	20.11	8.11	16.45	HCO ₃ -Na
DS66	0.13	10.50	38.61	5.47	0.00	42.17	2.22	0.90	HCO ₃ -Ca
DS67	0.38	3.32	35.35	11.12	0.00	44.68	1.50	3.64	HCO ₃ -Ca

项目区地下水主要靠大气降水渗入补给，浅部地下水循环交替条件较好。通过本次评价阶段对地下水八大离子实测数据，阳离子以钙离子为主，阴离子以碳酸氢根离子为主，地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca 型低矿化度水。

5.5.2.9 地下水水位

水位调查结果见下表。

表 5.5-3 水井水位调查统计表

点位名称	经纬度	水位埋深 (m)	水位高程
南1集气站东南侧水井 DS1		1.0	351.0
南1集气站气田水管道周边水井 DS2		1.1	351.9
南1集气站北侧水井 DS3		0.8	289.4
南1集气站西北侧水井 DS4		2.2	293.7
南1集气站西侧水井 DS5		1.3	286.9
南1集气站西北侧水井 DS6		1.1	293.7
南1集气站北侧水井 DS7		1.5	287.6
南1集气站西南侧水井 DS8		1.0	295.1
南1集气站西南侧水井 DS9		0.7	295.8
南1集气站东南侧水井 DS10		1.3	309.6
南3集气站东南侧水井 DS11		3.5	309.1
南3集气站东测水井 DS12		1.7	294.3
南3集气站西北侧水井 DS13		0.9	301.3
高石 001-X25 井北侧水井 DS14		2.6	293.6
高石 001-X25 井西北侧水井 DS15		2.1	286.8
高石 001-X25 井站东北侧 120m 处居民水井 DS16		5.2	292.6
高石 001-X25 井站北侧 300m 处居民水井 DS17		1.6	288.2
高石 001-X25 井站西北侧 300m 处居民水井 DS18		2.4	293.3
南3集气站北侧 200m 处居民水井 DS19		4.7	293.5
南3集气站东北侧 170m 处居民水井 DS20		3.9	291.1
高石 001-X28 井南侧水井 DS21		1.1	301.7
高石 001-X28 井北侧水井 DS22		1.8	286.2
高石 001-X28 井北侧水井 DS23		1.5	287.2
高石 001-X28 井东北侧水井 DS24		0.9	298.0
高石 001-X28 井北侧水井 DS25		1.4	281.5
高石 001-X28 井北侧水井 DS26		1.6	281.7
高石 001-X30 井场东南侧 DS27		1.8	292.5
高石 001-X30 井场北侧 DS28		1.4	303.5
高石 001-X30 井场北侧 DS29		1.5	291.5
高石 001-X30 井井场南侧 DS30		1.7	285.7
高石 001-X30 井井场北侧 DS31		1.2	298.5
高石 001-X30 井井场西侧 DS32		1.4	287.6
高石 001-X31 井东侧水井 DS33		3.4	350.5
高石 001-X31 井南侧水井 DS34		4.1	313.8

高石 001-X31 井西南侧水井 DS35		0.7	314.6
高石 001-X31 井站东南侧 200m 处居民水井 DS36		0.4	323.7
高石 001-X31 井站西北侧 450m 处居民水井 DS37		3.6	341.5
高石 001-X31 井站西北侧 500m 处居民水井 DS38		1.5	343.0
高石 001-29 井东南侧水井 DS39		1.3	302.3
高石 001-29 井西北侧水井 DS40		2.1	305.4
高石 001-29 井东北侧水井 DS41		3.0	307.7
高石 001-29 井东侧水井 DS42		4.6	301.9
高石 001-29 井东北侧水井 DS43		1.5	308.4
高石 001-29 井北侧水井 DS44		2.7	316.6
高石 001-X22 井场西北侧 DS45		2.0	280.6
高石 001-X22 井场西侧 DS46		2.7	286.0
高石 001-X22 井场东南侧 DS47		1.4	298.0
高石 001-X22 井井场南侧 DS48		1.8	292.3
高石 001-X22 井井场南侧 DS49		2.1	294.8
高石 001-X22 井井场西南侧 DS50		1.9	293.1
高石 001-X52 井东南侧水井 DS51		1.7	325.9
高石 001-X52 井南侧水井 DS52		0.2	360.5
高石 001-X52 井西南侧水井 DS53		0.1	338.7
高石 001-X52 井西北侧水井 DS54		2.3	334.7
高石 001-X52 井北侧水井 DS55		1.9	317.5
高石 001-X24 井场东南侧 DS56		1.7	336.0
高石 001-X24 井场西南侧 DS57		1.0	310.7
高石 001-X24 井场西北侧 DS58		1.4	292.8
高石 001-X21 井场南侧水井 DS59		1.5	300.8
高石 001-X21 井北侧水井 DS60		1.2	303.8
高石 001-X21 井北侧水井 DS61		1.8	291.7
高石 001-H33、高石 001-H46 井西北侧水井 DS62		2.0	359.6
高石 001-H33、高石 001-H46 井西南侧水井 DS63		0.8	311.8
高石 001-H33、高石 001-H46 井东侧水井 DS64		0.5	319.2
高石 001-X32 井场南侧水井 DS65		1.3	351.4
高石 001-X32 井东南侧水井 DS66		1.8	342.8
高石 001-X32 井西北侧水井 DS67		1.3	341.3

5.5.2.10 水文参数

(1) 包气带渗透系数

评价引用《安岳气田高石梯~磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》渗水实验结果。

表 5.5-4 试坑渗水试验计算渗透系数统计表

编号	位置	岩 性	坐 标		渗透系数 K	
			X	Y	cm/s	m/d
SS01	高升乡桐坝村	粉质粘土	3317656	35549090	2.33×10^{-5}	0.021
SS02	坪河乡天公村	粘质粉土	3325349	35545645	2.36×10^{-4}	0.204
SS03	南2集气站	粉质粘土	3318579	35552987	2.36×10^{-5}	0.020
SS04	南1集气站	粘土	3321888	35550524	5.19×10^{-6}	0.009
SS05	南3集气站	粘土	3316455	35549957	5.67×10^{-6}	0.010
SS06	集气总站	粉质粘土	3331174	35549314	2.18×10^{-5}	0.019
SS07	高石 001-X36	粉质粘土	3324591	35549504	1.57×10^{-5}	0.014
SS08	高石 001-X28	粉质粘土	3320475	35545765	1.63×10^{-5}	0.014
SS09	高石 001-X29	粉质粘土	3314529	35547971	2.60×10^{-5}	0.023

评价预测参数按照南1集气站包气带渗透系数为 $5.19 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ (0.009m/d)，南3集气站包气带渗透系数为 $5.67 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ (0.010m/d)。

(2) 含水层渗透系数

评价引用《安岳气田高石梯~磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》钻孔抽水实验结果。

表 5.5-5 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

孔号	地层 代号	含水层 顶板埋 深	含水层 厚 度	静止 水位 埋深	降深	涌水量		单位 涌水量	渗透 系数	影响 半径
		m	H		S	Q		q	k	R
			m		m	L/s	m ³ /d	L/s.m	m/d	m
ZK1	J ₃ P	6.1	23.5	3.60	12.08	0.293	21.08	0.024	0.136	41.68
					7.85	0.234	17.64	0.030		24.45
					4.26	0.178	11.53	0.042		16.13
ZK2	J ₃ P	2.7	20.1	2.7	15.15	0.218	18.87	0.014	0.112	44.17
					9.88	0.192	16.57	0.019		29.45
					4.93	0.135	11.65	0.027		15.31
ZK3	J ₃ s	2.93	21.97	2.93	19.52	0.095	8.17	0.004	0.032	34.28
					14.75	0.079	6.83	0.005		24.23
					9.64	0.064	5.57	0.006		15.73
ZK4	J ₃ P	5.73	25.07	5.73	12.51	0.450	38.88	0.035	0.195	53.22
					8.34	0.362	31.27	0.043		35.90
					4.12	0.257	22.26	0.062		19.30
ZK5	J ₃ s	3.65	24.35	3.65	17.22	0.257	22.18	0.015	0.088	50.64
					12.48	0.217	18.76	0.017		36.03
					6.40	0.152	13.19	0.023		19.00
ZK6	J ₃ s	2.52	23.68	2.52	15.23	0.335	28.95	0.022	0.130	53.30
					9.85	0.268	23.18	0.027		34.35
					5.50	0.189	16.39	0.034		19.51
ZK7	J ₃ s	2.92	22.68	2.92	15.73	0.238	20.57	0.015	0.105	46.04
					9.65	0.204	17.65	0.021		29.39
					5.55	0.165	14.25	0.029		18.24

评价按照不利情况，蓬莱镇组含水层渗透系数参数取最大渗透系数 0.195m/d。遂宁组含水层渗透系数参数取最大渗透系数 0.130m/d。

(3) 水力坡度、有效孔隙度

结合区域水文地质调查资料，蓬莱镇组含水层水力坡度 0.03；有效孔隙度 0.1。遂宁组含水层水力坡度 0.02；有效孔隙度 0.1。评价结合地下水主要流向上的点位进行校核，根据南 1 集气站水位 DS10 号和 DS4 号点位校核计算坡度为 0.028。根据南 3 集气站水位 DS15 号和 DS12 号点位校核计算坡度为 0.018。考虑监测的点位距离、水位误差，评价综合认为蓬莱镇组含水层水力坡度 0.03；遂宁组含水层水力坡度 0.02 合理。

6 相关法律、法规、政策、规划符合性及选址、选线布局合理性

6.1 产业政策的符合性

拟建项目为天然气开采工程，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本工程属于第一类“鼓励类”第七条“石油、天然气”第1款“常规石油、天然气勘探与开采”、因此，拟建项目符合国家有关产业政策。

6.2 与环保政策、规划符合性分析

6.2.1 规划相容性

（1）与当地规划符合性分析

拟建项目位于四川省资阳市安岳县，项目占用的土地类型主要为耕地，少量林地，不涉及特殊生态敏感区（自然保护区、世界文化和自然遗产地），亦不涉及重要生态敏感区（风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、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、越冬场和洄游通道、天然渔场），不涉及生态红线。建设工程选址不在所辖场镇规划范围内。本项目与最近的高升乡规划区位置关系如下图，南3集气站～南1集气站集气复线距离规划区最近距离约500m。

图 6.2-1 高升乡规划区关系图

根据《安岳县人民政府关于毗河供水二期工程（安岳段）建设征地范围内禁止新增建设项目和迁入人口的通告》，本项目不涉及其中的建设征地范围。

本项目管线选线取得了相关规资部门的选址意见。符合当地相关规划要求。

（2）《天然气发展“十三五”规划》及环境保护章节内容符合性分析

①规划内容

“加强基础地质调查和资源评价加强常规、非常规天然气资源调查评价，重点加强主要含油气盆地的地质勘查，进一步深化成熟勘查区块的精细勘查，加强老气区的新领域深度挖潜。”“四川盆地加强磨溪地区龙王庙组气藏动态跟踪评价和高石梯地区-----气藏勘探开发一体化，加快川东北、普光、元坝、彭州海相等气田开发，努力保持既有气田稳产；”“实行勘查区块竞争出让制度和更加严格的区块退出机制，公开公平向符合条件的各类市场主体出让相关矿业权，允许油气企业之间以市场化方式进行矿业权转让，逐步形成以大型国有油气公司为主导、多种经济成分共同参与的勘查开采体系。”

拟建项目属于高石梯地区-----气藏开发。符合规划。

②环境保护章节

“天然气覆盖面的扩大和天然气普及率的提高，使越来越多的人民群众能共享天然气的清洁性，生活质量得到提高，对我国经济社会可持续发展将发挥重要作用”“坚持统筹规划、合理布局、保护环境、造福人民，实现天然气开发利用与安全健康、节能环保协调发展。认真执行环境影响评价制度和节能评估审查制度，加强项目环保评估和审查、节能评估和审查。加强国家重要生态功能区或生态脆弱区等生态保护重点地区环境监管力度。加强集约化开发力度，尽量减少耕地、林地占用。采取严格的环境保护措施降低对环境敏感区的影响。”

拟建项目有利于增加天然气清洁能源的开采供应，执行环评制度，不涉及国家重要生态功能区或生态脆弱区等生态保护重点地区，通过落实严格的环保措施对环境的影响较小，符合规划环境保护章节的要求。

(3) 与《四川省“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析

根据《四川省“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》，实施中国“气大庆”建设行动，加强天然气产供储销体系建设，建成全国最大天然气（页岩气）生产基地，天然气年产量力争达到 630 亿立方米。大力推进天然气（页岩气）勘探开发，完善资源开发利益共享机制，加快增储上产，重点实施川中安岳、川东北高含硫、川西致密气等气田滚动开发，加快川南长宁、威远、泸州等区块页岩气产能建设。优化城乡天然气输配网络，加快重点区域天然气长输管道建设，延伸和完善天然气支线管道，天然气管道达到 2.25 万公里以上，年输配能力达 700 亿立方米。

本项目天然气属川中安岳气田开发。符合《四川省“十四五”规划和 2035 年远景

目标纲要》要求。

(4) 《四川省矿产资源总体规划(2016-2020)》及其规划环评的符合性分析

表 6.2-1 与《四川省矿产资源总体规划(2016-2020)》符合性分析表

规划情况	本项目情况	符合性
优化勘查开发区域布局：成都平原化工建材矿产资源发展区。包括成都、德阳、绵阳、乐山、遂宁、眉山、资阳、雅安8市。加强安岳等地天然气勘探开发。集约节约和综合利用德阳磷矿资源，稳定磷矿开采加工能力，强化马边磷矿的规模开发和集约经营，推进磷化工产业发展。推进芒硝矿开采加工的结构调整和布局优化。控制水泥、玻璃原料开采规模，提高宝兴“蜀白玉”等资源的综合利用与深加工水平，规范开发饰面石灰岩等新型非金属矿产品。	本项目是位于安岳区域天然气开发产能建设项目。	符合
确保矿产资源有效供给：能源矿产。加大天然气、页岩气、煤层气、铀矿、地热等勘查开发力度，力争获得重大突破，增强供应基础并加快供应，优化能源开发利用结构，减轻对环境的负面影响；到2020年，天然气、页岩气、煤层气新增地质储量分别达到8000、2000、200亿立方米，年产量分别达到350、100、3亿立方米。	本项目为天然气开发产能建设项目。	符合

项目与《四川省矿产资源总体规划(2016-2020)环境影响报告书》及审查意见的符合性分析见表 6.2-2。

表 6.2-2 与《四川省矿产资源总体规划(2016-2020)环境影响报告书》及审查意见符合性分析表

相关要求	本项目情况	符合性
严格保护生态空间，引导优化《规划》空间布局。将自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区分区等环境敏感区及四川省生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，依法实施强制性保护。与生态保护红线存在空间冲突的勘查区、开采区、规划矿区及其他可能的矿产资源开发活动，有关重叠区域应予以避让或不纳入《规划》。	本项目不涉及生态保护红线。本项目不涉及特殊生态敏感区（自然保护区、世界文化和自然遗产地），亦不涉及重要生态敏感区（风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、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、越冬场和洄游通道、天然渔场）。	符合
严格矿产资源开发的环境准入条件。针对突出环境问题，提出差别化的降低污染排放负荷、提高矿区废石及尾矿综合利用率和废石场环境风险防控等对策措施，有效减缓矿产资源开发带来的环境影响和生态破坏。发带来的环境影响和生态破坏。其中，磷矿应提高污染防治等准入要求，避免加剧岷江、沱江、金沙江等	项目为天然气开发项目，通过采取评价提出的污染防治措施、生态保护措施和风险防范应急措施。可有效减缓矿产资源开发带来的环境影响和生态破坏。项目的实施后能够改善区域能源结构，对改善区域环境空气质量有积极作用。	符合

相关要求	本项目情况	符合性
水系总磷超标；有色金属矿应重点加强镉、汞、镍、铜等重金属排放总量控制。加强矿产资源综合利用，提高资源节约集约利用水平。		
加强环境保护监测和预警。结合自然保护区、饮用水水源保护区、重点生态功能区保护要求和土壤污染防治目标等，推进重点矿区建立完善地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系。适时组织开展重点开采区的生态恢复效果评估，针对地表水环境及土壤环境累积影响、地下水环境质量下降、生态退化等建立预警机制。	评价提出相应的大气、地下水、土壤跟踪监测计划。	符合

综上所述，项目建设与《四川省矿产资源总体规划（2016-2020）》及其规划环评相符合。

（2）与生态功能区划的符合性

根据四川省生态功能区划，四川省安岳县属于位于《四川省生态功能区划》：

I 四川盆地亚热带湿润气候生态区

I-2 盆中丘陵农林复合生态亚区

I-2-4 涪江中下游农业生态功能区

农田、城市和水生态系统为主。主要生态问题：森林覆盖率低，水土流失，耕地垦殖过度，农村面源污染，旱灾频发。土壤侵蚀中度敏感，水环境污染高度敏感，酸雨轻度敏感。生态功能：城镇与农业发展，水环境污染控制，洪水调蓄。生态建设与发展方向：发挥中心城市辐射作用，发展生态农业经济；加强基本农田保护和建设，完善水利设施，实施科学耕作法，培育替代产业。发展农业、养殖业及以农副产品为主要原料的工业。防治农村面源污染和地表径流水质污染。

本项目不涉及特殊生态敏感区（自然保护区、世界文化和自然遗产地），亦不涉及重要生态敏感区（风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、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、越冬场和洄游通道、天然渔场），不涉及生态红线。项目建设对区域生态功能影响很小，不会造成生态问题的明显恶化。符合《四川省生态功能区划》要求。

（5）与《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》的符合性

根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46号），拟建项目所在地属国家重点开发区域，不属于重点生态功能区。

综上所述，结合当地规划和“十三五”规划及环保相关规划政策分析，拟建项目建设符合相关规划要求。

(6) 与《长江经济带生态环境保护规划》符合性

根据《长江经济带生态环境保护规划》中第六条指出：“全面推进环境污染治理，建设宜居城乡环境专栏”，该条要求中提出改善城市环境质量，推进成渝城市大气污染防治。增加天然气的开发程度，提供天然气供应量，有利于加速产业升级和能源结构的调整。

本项目属于天然气开发项目，符合《长江经济带生态环境保护规划》要求。

6.2.2 与环境保护相关政策符合性分析

(1) 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》的符合性

拟建项目与《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）对比分析详见表 6.2-3。

表 6.2-3 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》对比分析表

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
一	清洁生产		
1	油气田建设应总体规划，优化布局，整体开发，减少占地和油气损失，实现油气和废物的集中收集、处理处置。	拟建项目属于高石梯-磨溪地区常规开发井，占地较少，废水收集集中处置，废物收集集中处置。	符合
2	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。	拟建项目无国际公约禁用化学物质，符合要求。	符合
3	在油气勘探过程中，宜使用环保型炸药和可控震源，应采取防渗等措施预防燃料泄漏对环境的污染。	拟建项目无需炸药，气田水罐区设置地面硬化防渗和设置围堰，符合要求。	符合
一	清洁生产		
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。	本项目不涉及	符合
二	生态保护		

南1集气站井区区块适应性改造工程环境影响报告书

1	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	放喷过程中不具备利用条件，通过放空火炬进行充分燃烧。放空火炬不位于鸟类迁徙通道上。	符合
三	污染治理		
1	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。	气田水外运回注	符合
2	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。	拟建项目固废临时堆放区采用防渗技。	符合
3	应回收落地原油，以及原油处理、废水处理产生的油泥（砂）等中的油类物质，含油污泥资源化利用率应达到 90%以上，残余固体废物应按照国家《国家危险废物名录》和危险废物鉴别标准识别，根据识别结果资源化利用或无害化处置。	不涉及原油	符合
4	对受到油污染的土壤宜采取生物或物化方法进行修复。	采取防渗措施	符合
四	运行风险和环境管理		
1	油气田企业应制定环境保护管理规定，建立并运行健康、安全与环境管理体系。	拟建项目业主制定有完善的环境保护管理规定，并建立运行健康、安全与环境管理体系	符合
2	加强油气田建设、开发过程的环境监督管理。油气田建设过程应开展工程环境监理。	拟建项目制定环境监理计划	符合
3	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。	拟建项目制定有完善的监测维护计划和制度，防止泄露污染地下水。	符合
4	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。	拟建项目业主单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的环境管理制度和培训制度。	符合
5	油气田企业应对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。	拟建项目设置有突发环境事件应急预案，并定期进行演练。在井场设置有监控设施，实时监测危险因子硫化氢和甲烷。	符合

(2) 《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》符合性

拟建项目与《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）对比分析详见表6.2-4。

表 6.2-4 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》分析表

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
一	强化生态环境保护措施		
1	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。	项目废水污染物含量低,满足《气田水注入技术要求》(SY/T 6596-2016)。	符合
2	油气开采项目产生的危险废物,应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。相关部门及油气企业应当加强固体废物处置的研究,重点关注固体废物产生类型、主要污染因子及潜在环境影响,分别提出减量化的源头控制措施、资源化的利用路径、无害化的处理要求,促进固体废物合理利用和妥善处置。	危险废物产生量少,提出了无害化的处理要求,促进固体废物合理利用和妥善处置。	符合
3	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。	本项目挥发性有机废气产生微量,满足达标排放要求,含硫化氢的闪蒸恶臭废气设置脱硫设施处理后达标排放。	符合
4	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。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。	项目施工布置要求减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式等;选用低噪声设备,并提出避免噪声扰民方案;提出施工结束后落实环评提出的生态保护措施方案。	符合
5	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。	拟建项目为天然气集输项目,属于气田内部集输管道工程。项目选址选线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了深入论证。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。	符合
6	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。	蜀南气矿制定有制定突发环境事件应急预案,设有监测部门,具有特征污染物监测能力。	符合

综上,拟建项目建设符合《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》要求。

**（3）《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》
（自然资规〔2019〕1号）符合性分析**

根据（自然资规〔2019〕1号）：“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。”

“临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。”

本项目属于油气战略性矿产开采，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。本项站场涉及永久占地占用基本农田符合文件要求，建设单位应按照自然资源主管部门办理用地手续并按规定补划永久基本农田。

本工程管道临时占用基本农田，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。

本项目占用基本农田符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）的要求。

（4）与《长江经济带发展负面清单指南（试行）》及《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办[2019]8号）的符合性分析

“禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。选址确实难以避免永久基本农田的，按程序论证后依法依规报批。”

“禁止在生态保护红线范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护

修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。”

“禁止占用永久基本农田，国家重大战略资源勘查、生态保护修复和环境治理、重大基础设施、军事国防以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目（包括深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县省级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目），选址确实难以避让永久基本农田的，按程序严格论证后依法依规报批。”

本项目不涉及生态红线，属于油气战略性矿产开发，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。符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）要求，建设单位应按照自然资源主管部门办理用地手续并按规定补划永久基本农田和复垦。符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》及《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》。

（5）与《四川省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》（川府发〔2020〕9号）的符合性分析

本项目位于资阳市安岳县，根据《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》（川府发〔2020〕9号），项目所在地属于成都平原经济区，该区域总体生态环境管控要求为：

“针对突出生态环境问题，大力优化调整产业结构，实施最严格的环境准入要求。

加快地区生产总值（GDP）贡献小、污染排放强度大的产业（如建材、家具等产业）替代升级，结构优化。对重点发展的电子信息、装备制造、先进材料、食品饮料、生物医药等产业提出最严格的环境准入要求。岷江、沱江流域执行《四川省岷江、沱江流域水污染—9—物排放标准》。优化涉危险废物涉危险化学品产业布局，严控环境风险，保障人居安全”。

本项目为天然气开发项目，项目运营过程以净化天然气为燃料、产生少量燃烧废气；闪蒸废气脱硫后达标排放，气田水经站内污水罐收集后定期外运回注，污水罐区采取重点防渗措施，对地下水、土壤影响小。符合区域和行业环境准入要求，评价提

出相应的污染防治措施和改进措施，提出风险防范和应急措施确保环境风险可控。项目的建设符合《四川省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》（川府发[2020]9号）生态环境管控要求。

6.3 与资阳市“三线一单”的符合性

根据《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》（资府发〔2021〕13号）进行符合分析。

（1）与生态保护红线、优先保护单元的关系

根据《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号），资阳市生态保护红线面积小，见附图19与资阳市生态红线的关系图。本项目以及区块现有项目均不涉及资阳市生态保护红线。

根据资府发〔2021〕13号，安岳县的优先保护单位为四川安岳恐龙化石群地质自然公园、生态保护重要区以及饮用水源保护区。本项目均不在相关优先保护单元内。

（2）生态环境管控单元及生态环境分区管控要求符合性分析

根据四川政务服务网“三线一单”检索和资府发〔2021〕13号管控要求以及附图20资阳市环境管控单元图，本项目涉及的管控单位类型及管控要求符合性分析间下表。

表 6.3-1 本项目与生态环境分区管控要求符合性分析表

涉及管控单元	相关管控要求	项目情况	符合性
资阳市总体管控要求	严格执行生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单，将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内。深入实施工业企业污水处理设施升级改造，全面实现工业废水达标排放。加强工业园区风险应对能力建设，鼓励各行业结合区域水环境容量，实施差异化污染物排放标准管理。 加强农用地风险防控。严格保护优先保护类耕地，在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目。加强建设用地风险防控。土壤污染重点监管单位生产经营用地的用途变更或者在其土	拟建项目为天然气开采项目，永久占地少，临时占地复垦后对土地资源影响小。项目运营过程以净化天然气为燃料、产生少量燃烧废气；含硫化氢的闪蒸恶臭废气设置脱硫设施处理后达标排放。气田水定期外运回注，污水罐区采取重点防渗措施和围堰，对土壤、地下水影响小。区域资源环境能够承载。 通过现有工程调查，未对土壤造成污染影响，本项目实施通	符合

	地使用权收回、转让前，应当由土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。依法严查向滩涂、河道、湿地等非法排污、倾倒有毒有害物质的环境违法犯罪行为。	过采取防渗等土壤污染防治措施，预计不会对土壤造成污染影响。	
安岳县管控要求	1、建设和完善生态保护红线综合监测网络体系，加强恐龙化石群地质自然公园监管，布设相对固定的生态保护红线监控点位，及时获取生态保护红线监测数据。 2、推进安岳县水系水网规划工程建设。推进城镇中水回用和农村生活污水资源化利用工程建设，切实提高用水效率和效益。 3、加强安全利用类耕地风险管控，制定实施受污染耕地安全利用方案，优先采取农艺调控类、种植结构调整、治理修复等措施，确保农产品质量安全。	本项目不涉及生态红线，通过现有工程调查，未对耕地土壤造成污染影响，本项目实施通过采取防渗等土壤污染防治措施，预计不会对耕地土壤造成污染影响。	符合
龙台河-安岳县-控制单	落实《水污染防治行动计划》《长江经济带生态环境保护规划》等文件中关于城镇污水污染控制要求，提高污水处理能力及处理效率。 落实《水污染防治行动计划》《长江经济带生态环境保护规划》等文件中关于工业废水污染控制要求，确保达标排放。 落实《水污染防治行动计划》《长江经济带生态环境保护规划》等文件中关于农业面源水污染控制要求。 加强环境风险防范，坚持预防为主，构建以企业为主体的环境风险防控体系，优化产业布局，加强协调联动，提升应急救援能力；严格环境风险源头防控，加强涉重金属、危险废物、危化品等重点企业环境风险评估；强化工业、企业集中分布区环境风险管控，建设相应的防护工程。	气田水定期外运回注，少量生活污水农用。评价提出相应的风险防范和应急措施，环境风险可控。	符合
大气环境弱扩散重点管控区	《大气环境质量标准》（GB3095-2012）：二级区域大气污染物削减/替代要求。新增大气污染物排放的建设项目实施总量削减替代。 优化能源结构，持续减少工业煤炭消费，提高能源利用效率。 严格落实施工扬尘“六必须、六不准”管控要求，实施网格化管理，建立扬尘在线监测体系，加强现场检查力度。加强道路扬尘治理，提高城市道路机械化清扫率。加	拟建项目为天然气开采工程，有利于促进清洁能源天然气的就地转化利用，优化能源结构。项目运营过程以净化天然气为燃料、产生少量燃烧废气；含硫化氢的闪蒸恶臭废气设置脱硫设施处理后达标排放。大气环境影响小，本项目建设总体符合区域大气环境	符合

	强渣土运输车辆规范化管理，严格实施密闭运输。 调结构，控规模、转方式、优布局，走高质量发展道路，大幅减少大气污染物排放。加快产业结构调整，推动重污染行业逐步退出。大力发展新型节能环保产业。严格控制高污染、高耗能项目准入条件，加快产业能源结构调整，推动重污染行业逐步退出。大力发展新型节能环保产业。严格控制高污染、高耗能项目准入条件，新建项目清洁生产水平达到国内先进水平。四川省大气污染防治重点区域实行更加严格的产业准入、环保标准、环境监管，执行大气污染物特别排放限值。加强城市餐饮油烟、烧烤综合治理，强化城乡结合部环境监管。深化区域联防联控，提升成都平原地区整体大气污染防治监管能力和水平。	质量改善目标的管理要求。 本项目实施后相对现有工程污染排放减少 SO₂ 排放量 6.82t/a，减少 NO_x：1.49t/a，减少颗粒物 0.1t/a。项目满足国内清洁生产先进水平。	
--	---	---	--

综上，拟建项目符合《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》（资府发〔2021〕13号）管控要求。

6.4 项目选址、选线合理性

（1）项目占用永久基本农田的必要性

①站场建设

根据高石 001-X52 井钻井工程的临时用地调查，井场和道路临时占地约 9500m²，其中永久基本农田 9000m²，占地范围基本均为基本农田。受“地面建设服从地下油气资料分布”原则的限制，本项目站场需要在原井场内建设，基本为基本农田，因此本项目高石 001-X52 井站场用地需要占用永久基本农田，难以避让。其他放空火炬新增占地避开了基本农田。

②管道建设

本项目管道建设走向主要由现有井场位置决定，结合基本农田分布图，现有井场周边，各井场之间沿线基本农田广泛分布，同时管道选址要考虑避让城镇区、与居民房屋保持 5m 以上的距离。本项目管道建设临时占地难以避让基本农田，项目须占用基本农田，完工后进行土地复耕，环境影响小。选线若要避让、少占基本农田，则需要穿越地势陡峭的林地区域、城镇规划区，难以满足设计规范的安全要求。因此占用

管道建设临时占用基本农田具有必要性。

(2) 管道选线合理性分析

高石 001-X29 井集气复线、高石 001-X30 集气复线、高石 001-X31 集气复线、高石 001-X52 井集气管线由于线路长度较短，无大中型穿跨越等控制性工程。沿线为丘陵地貌，

线路设计中设计阶段进行了线路优化，尽量远离居民集中区，尽量减少占用公益林，同时考虑周边基本农田难以避让，同时满足设计规范中保证与沿线建、构筑物保持安全间距的前提下，结合地形坡度，尽量选择有利地形取直敷设，减少占地，减少水土流失，无选线方案比选，评价结合设计线路分析其选线合理性。

设计方案中南3集气站~南1集气站集气复线提出了比选方案。本次进行环保方案比选。

①南3集气站~南1集气站集气复线方案比选

方案管道走向见下图。

图 6.4-1 南3集气站~南1集气站集气复线方案比选图

环保比选情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 南3集气站~南1集气站集气复线方案比选一览表

比选内容		方案1 推荐方案	方案2 比选方案	环保比选分析
工程概况	工程量	管道长 8km	管道全长 7.8km	
环保比选	施工临时占地面积	6.76hm ²	6.5m ²	方案2 更优
	敏感点分布、环境风险	穿越河沟、沿线居民点相当，距离高升乡规划区更近。约 500m，但未在风险终点浓度范围。	穿越河沟、沿线居民点相当，相对较远，约 800m，环境风险影响更小。	方案2 更优
	动物影响	占地破坏林地较少，破坏动物生境较多。对野生动物的影响较小。	占地破坏林地较多，破坏动物生境较多。对野生动物的影响较大。	方案1 更优
	植物影响	占地林地和灌丛更少，对植被的影响较小。避开了国家二级公益林。	占地破坏林地和灌丛面积较大，占用国家二级公益林，影响较大。	方案1 更优

对柠檬种植区的影响	占用柠檬林面积小，协调征地较容易。	占用柠檬林的面积较大。且经过种植区难以协调征地。	方案1明显更优
基本农田的影响	占用基本农田面积相当	占用基本农田面积相当	相当
饮用水源影响	不在保护区内，施工影响小，穿越河沟对饮用水源影响小。	不在保护区内，施工影响小，穿越河沟对饮用水源影响小。	相当
施工噪声、废气影响	噪声、废气影响较小。运营期无噪声影响	噪声、废气影响较大。运营期无噪声影响，	相当

综上，从生态影响角度，方案1更优，从环境风险影响角度，方案2较优，方案1距离高升乡规划区约500m，环境风险机率低，风险可控。且方案1穿越柠檬林难以协调征地，对经济林的影响明显。评价认为综合比选后，方案1从环保角度更优，为推荐方案。

②管道选线合理性

拟建项目管线经过地属于二级地区，不在当地城镇规划区内，管线选线取得了相关规资部门的选址意见。符合当地相关规划要求。

管道沿线不涉及特殊生态敏感区（自然保护区、世界文化和自然遗产地），亦不涉及重要生态敏感区（风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、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、越冬场和洄游通道、天然渔场）、管道沿线不涉及生态保护红线和优先保护单位。

本项目管道建设走向主要由现有井场位置决定，结合基本农田分布图，现有井场周边，各井场之间沿线基本农田广泛分布，同时管道选址要考虑避让城镇区、与居民房屋保持5m以上的距离。本项目管道建设临时占地难以避让基本农田，必须临时占用基本农田完工后进行土地复耕，环境影响小。符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）要求。

管道沿线区域无学校、医院、城镇、文物保护单位、饮用水源保护区等环境敏感区。永久基本农田临时占用符合国家相关规定。水土流失重点防治区的影响可控。管线穿越河沟对地表水、下游饮用水源、水生生态的影响小可接受。

管道沿线周边主要为少量散户居民，管线与农户最近的距离约10m，满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中要求的5m范围内无建、构筑物的要求。避免了从居民聚集地中间穿越，尽量从离民房较远的区域穿越，减少了环境风险。

南3集气站~南1集气站集气复线、高石001-X31集气复线、高石001-X52井集气管线避开了国家二级公益林，高石001-X29井集气复线、高石001-X30集气复线占用少量国家二级公益林（约600m管线，临时占地约4800m²），主要是由于设计规范安全因素难以避让。对占用生态公益林路段，需按《国家级公益林管理办法》办理用地审核、林木采伐审批手续，并进行补偿。

综上，通过采取评价提出的污染防治、生态保护与恢复、风险防范和应急措施，管道建设总体对环境影响小可接受。因此，从环境保护角度，拟建工程管线线路选线合理。

（3）站场选址合理性分析

本项目各采气站属于五级站，站场防火间距30m，本项目各站场距离最近的居民约60m，新建放空火炬距离最近居民约90m。满足《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）火炬的防火间距应经辐射热计算确定的要求。

受“地面建设服从地下油气资料分布”原则的限制，本项目新建高石001-X52井站场需在原井场内建设，结合钻井井场现状占地情况，基本为基本农田，因此本项目高石001-X52井站场用地需要占用永久基本农田，难以避让。站场均依托原有钻井井场建设，减少了新占地带来的环境影响，减少了施工期的环境影响，本项目新建站场、放空火炬以及现有站场均不涉及生态环境特殊、重要敏感区。不涉及生态保护红线和优先保护单位，不涉及饮用水源保护区。

新建和现有各站场距离周边学校、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。通过采取评价提出的污染防治、风险防范和应急措施，各站场总体对环境影响小可接受。综上，各站选址合理。

6.5 平面布置环境合理性

（1）站场布局合理性

放空火炬布局尽量远离居民，有利于减少噪声和废气对周边居民的影响。各站场设备噪声小，布置在站内中间，距离居民距离较远，预计厂界达标，居民影响小。综上，从环境角度，各站场平面布置合理。

（2）施工布局合理性

站场主要涉及基础建设，设备安装，位于原钻井井场和现有站场占地范围内，不

新增临时用地。火炬施工占地小，工期短。施工现场不设置施工营地，均租住当地农户或旅馆。施工场地均布置用地范围内。施工周期短，约1-3月。施工区不涉及生态环境特殊、重要敏感区。不涉及生态保护红线和优先保护单位，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。通过采取施工噪声、扬尘控制措施，对周边环境的影响可接受。布局合理。

本项目管道施工设置10个堆管场，位置由施工单位现场确定，临时占地约6000m²。评价提出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，禁止占用基本农田和国家二级公益林、饮用水源保护区。本项目管道施工便道总长约2.1km，约4m宽。具体位置根据施工现场情况确定，评价提出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，并控制宽度，禁止占用国家二级公益林、饮用水源保护区。

本项目堆管场、施工便道位于管道沿线区域，公路穿越顶管和河沟穿越施工场地布置在穿越点位置，位于项目管道沿线临时作业带范围内。不涉生态保护红线和优先保护单位，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。布局合理。

综上，本项目施工布局总体合理可行。

6.6 清洁生产分析

（1）生产工艺、设备

各采气站采用无人值守站工艺，采用自动化控制，减少了人员和资源消耗，生产工艺较先进，不属于淘汰工艺。井口设置高低压安全截断系统，在检测压力超高或超低状况下均可自动切断气源。出站设置安全阀，在压力超高情况下可自动放空。工艺阀组设有安全泄压和放空装置。将天然气的排放和泄露限制在最低范围内，减轻事故危害。采用的水套炉、分离器均属于国内较先进的设备，不涉及淘汰类设备。进站管道上设置了先导式安全阀、高低压报警装置、止回阀，可以在管道出现事故时及时关闭阀门截断气流、放空，减轻事故危害。采用的分离器属于国内较先进的设备，不属

于淘汰设备，分离器配备了自动排液系统，实现了分离器高、低液位自动检测、自动放液、自动报警等功能，大大减少了天然气放空次数和放空量。同时具备疏水阀的天气回流工艺，减少了排液带出的天气损耗。总体项目采用的工艺、设备较先进。

（2）原辅材料和资源能源利用

水套炉燃料气采用净化后的天然气，属于清洁能源。永久占地主要利用原站场用地，减少新增用地。抑制剂加注装置主要采用甘醇类抑制剂（常用的主要是乙二醇）相对甲醇，属于低毒。缓蚀剂采用环保型的 CT2-19C 水性缓蚀剂。

（3）废弃物

该项目天然气分离水全部进行回注处理，不外排。生活污水产生量少，化粪池收集处理农用，无废水直接排放。固体废物产生量少，全部收集按规范外委处置。闪蒸废气高效脱硫设施处理达标排放。

（4）过程控制、管理

按无人值守采气站模式设计，设置远程终端控制装置 RTU 一套。完成对生产数据采集，设备运行状态等监控并将采数据通过无线网络上传。分离器配备了自动排液系统，实现了分离器高、低液位自动检测、自动放液、自动报警等功能，大大减少了天然气放空次数和放空量。同时具备疏水阀的天气回流工艺，减少了排液带出的天气损耗。生产过程全部通过自动控制系统作业，自动控制程度高，减少了人工作业的风险和减少放空、检修次数，减少天气的损耗。项目主管单位建立了比较完善的健康、安全与环境管理体系（HSE）。具有健全的健康、安全与环保组织机构，制定出了健康、安全与环境作业指导书，并严格按照执行。同时经常性的向职工进行安全、健康、环保方面的教育。项目主管单位的环境管理体系比较完善。

（5）产品产出

本项目产品为天然气，通过分离后不含水和其他杂质，进入净化厂脱硫后用于工业和民用，使用后燃烧废气污染物很少，属于清洁能源。

（6）《石油天然气开采业污染防治技术政策》清洁生产要求符合性

表 6.6-1 《石油天然气开采业污染防治技术政策》相关清洁生产要求符合性分析

序号	《石油天然气开采业污染防治技术政策》相关清洁生产要求	本项目情况	符合性
----	----------------------------	-------	-----

1	油气田建设应总体规划，优化布局，整体开发，减少占地和油气损失，实现油气和废物的集中收集、处理处置。	本项目属于老气田的补充开发，新增用地少，充分利用现有站场占地。临时用地进行恢复。废水集中回注，开采天然气通过管道集中输送到气田集中布置的集气站、净化厂处理。	总体符合
2	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	本项目无国际公约禁用化学物质，符合要求。抑制剂加注装置主要采用甘醇类抑制剂（常用的主要是乙二醇）相对甲醇，属于低毒。缓蚀剂采用环保型的 CT2-19C 水性缓蚀剂。	符合
3	在油气集输过程中，应采用密闭流程，减少烃类气体排放。新、改、扩建油气田油气集输损耗率不高于 0.5%。	本项目采用密闭流程集输天然气，分离器采用自动排液系统，减少了天然气的排放和放空排放。集输损耗率远小于 0.5%。	符合
4	在开发过程中，适宜注水开采的油气田，应将采出水处理满足标准后回注；对于稠油注汽开采，鼓励采出水处理后回用于注汽锅炉。	本项目气田水全部回注。	符合

(7) 清洁生产分析结论

综上所述，该项目在生产工艺和设备、原辅材料和资源能源利用、过程控制、管理、废物输出、员工、产品产出等方面达到清洁生产国内先进水平。符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》相关清洁生产要求。

建议主要提高清洁生产水平途径为加强管理和维护，减少风险和事故放空，加强检修，防止泄漏，减少天然气损耗。

7 环境影响分析

7.1 环境空气影响分析

7.1.1 施工期废气影响分析

(1) 扬尘

拟建工程站场建设挖填方规模小，运输材料少，再加上施工周期短，施工扬尘产生量少，影响小。

施工期产生扬尘的作业主要为管沟开挖时产生的扬尘和开挖土方临时堆放时产生的扬尘，其特点是排尘浓度高，涉及面广；扬尘影响范围主要是施工场地周围 20m，施工场地风向影响范围增加至 30~50m。应做好扬尘防护工作，避免大风天气作业，定期进行洒水等措施，可使空气中的扬尘量减少 70%以上，有效减少扬尘对附近环境空气的影响。

据调查，项目管线沿线环境空气敏感目标为分散分布的居民点，距离管线的最近距离约 10m，施工过程中可能会受本工程施工扬尘的影响。根据《四川省人民政府办公厅关于加强灰霾污染防治的通知》（川办发[2013]32 号）及《四川省灰霾污染防治实施方案》（2013 年）相关要求，建设单位要加强对建设工地的监督检查，督促施工单位落实降尘和抑尘措施。施工过程中推广湿式作业，采取临时覆盖、洒水抑尘等措施，预计可达到《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）。施工扬尘影响较小。

(2) 运输车辆尾气

由于本工程运输车辆使用较少，其车辆尾气排放量相对较少。

(3) 施工机械尾气

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，将有少量的柴油燃烧废气产生，主要污染物有 NO_x、CO 等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，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。由于施工时间短，施工废气产生量很少，加之当地大气扩散条件良好，该类废气不会对周边大气环境造成影响。

(4) 施工焊接烟尘

本工程产生的焊接烟尘废气量较小，且施工场地分散，废气污染源具有排放量小、间断分散的特点，该类污染源对大气环境的影响较小。

综上所述，由于拟建项目工程量小、工期短，施工期间产生的废气量也很小，加之四周较为空旷，利于污染物扩散。在采取了相应措施后，项目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。

7.1.2 运营期废气影响分析

本项目各站场直接距离较远，评价分别根据各站场排放的污染物计算其评价等级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“同一项目有多个污染源（两个及以上，下同）时，则按各污染源分别确定评价等级，并取评价等级最高者作为项目的评价等级”。根据以表 1.7-8 估计结果，高石 001-X52 井水套炉污染物占标率均未超过 10%，大于 1%。最大 NO_x 8.46%，评价等级为二级。大气评价范围为站场外 2.5km。不进行进一步预测与评价。南1集气站、南3集气站新增的闪蒸废气污染源各污染物占标率均未超过 10%，最大为硫化氢占标率，分别为 5.24%、8.91%，大于 1%，大气评价等级为二级。南1集气站、南3集气站大气评价范围为站场外 2.5km。不进行进一步预测与评价，进行污染物排放量核算。

根据导则二级评价要求进行污染物排放量核算如下：

(1) 正常工况

表 7.1-1 大气污染物有组织排放量核算表

站场	排放口	污染物	排放浓度	排放速率	年排放量
高石 001-X25 井	水套炉燃烧废气 F1	NO_x	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a
		颗粒物	17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a
		SO_2	14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a
高石 001-X28 井	水套炉燃烧废气 F2	NO_x	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a
		颗粒物	17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a
		SO_2	14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a
高石 001-X30 井	水套炉燃烧废气 F3	NO_x	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a
		颗粒物	17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a
		SO_2	14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a

高石 001-X31 井	水套炉燃烧废 气 F4	NO _x	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a
		颗粒物	17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a
		SO ₂	14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a
高石 001-X22 井	水套炉燃烧废 气 F5	NO _x	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a
		颗粒物	17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a
		SO ₂	14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a
高石 001-X52 井	水套炉燃烧废 气 F6	NO _x	140mg/m ³	0.028kg/h	0.07t/a
		颗粒物	17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.009t/a
		SO ₂	14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.007t/a
高石 001-X29 井	水套炉燃烧废 气 F7	NO _x	140mg/m ³	0.028kg/h	0.25t/a
		颗粒物	17.6mg/m ³	0.0036kg/h	0.032t/a
		SO ₂	14.7mg/m ³	0.003kg/h	0.026t/a
南1集气 站	气田水罐闪蒸 废气 F8	硫化氢		0.0032kg/h	0.028t/a
		非甲烷总烃		0.0088kg/h	0.077t/a
南3集气 站	气田水罐闪蒸 废气 F9	硫化氢		0.0058kg/h	0.051t/a
		非甲烷总烃		0.0161kg/h	0.141t/a
南1集气 站	火炬长明火	NO _x		0.037kg/h	0.33t/a
		SO ₂		0.004kg/h	0.035t/a
南3集气 站	火炬长明火	NO _x		0.037kg/h	0.33t/a
		SO ₂		0.004kg/h	0.035t/a
合计		NO _x			2.58t/a
		SO ₂			0.27t/a
		颗粒物			0.25t/a
		硫化氢			0.079t/a
		非甲烷总烃			0.22t/a

(2) 非正常工况

表 7.1-2 非正常工况污染源排放量核算表

排放情景	排放源（站场工艺设备 及管道）	天然气排放量 (m ³)	火炬排放高度 (m)	二氧化硫 (kg)
检修作业	高石 001-X25 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X28 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X30 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X31 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X29 井站场	233	20	9.4
	高石 001-X22 井站场	432	20	18.2

	高石 001-X52 井站场	233	20	9.4
	南1集气站	3586	25	154.3
	南3集气站	2093	25	90.4
事故超压	管道最大量 南3集气站~南1集 气站集气复线	56000	25	2424

(3) 项目实施前后废气排放变化情况

表 7.1-3 区块主要大气污染物排放情况表

污染物种类		主要污染因子	区块现有工程			改建后区块			排放量 增减 t/a
			产生量	处理措施	排放量	产生量	处理措施	排放量	
废气	水套炉 废气	NOx	2.75t/a		2.75t/a	1.92t/a		1.92t/a	-0.83
		SO ₂	0.29t/a		0.29t/a	0.20t/a		0.20t/a	-0.09
		颗粒物	0.35t/a		0.35t/a	0.25t/a		0.25t/a	-0.1
	闪蒸废 气	H ₂ S	3.68t/a	脱硫装 置效率 约 99%	0.037t /a	7.88t/a	脱硫 装置 效率 约 99%	0.079t/a	+0.042
		非甲烷 总烃	0.1t/a		0.1t/a	0.22t/a		0.22t/a	+0.12
	长明火 炬燃气 废气	SO ₂	0.07t/a		SO ₂	0.07t/a			0
		NOx	0.66 t/a		NOx	0.66 t/a			0

7.1.3 环境空气影响分析结论

施工期废气产生量少，主要为扬尘，通过采取评价提出的防治措施，对环境影响小。运营期废气主要为 H₂S、NO_x，少量颗粒物、SO₂、少量非甲烷总烃，项目总体排放量少，能够实现达标排放，对周围环境空气影响小，不会改变项目所在区域环境功能。

本项目实施后区块总体污染物排放量为 SO₂: 0.27t/a, NO_x: 2.58t/a, 颗粒物 0.25t/a, 硫化氢 0.079t/a, 非甲烷总烃 0.22t/a。相对现有工程污染排放减少 SO₂ 排放量 0.09t/a, 减少 NO_x: 0.83t/a, 减少颗粒物 0.1t/a, 增加硫化氢 0.042t/a, 增加非甲烷总烃 0.12t/a。总体对区域大气环境质量具有改善作用。拟建项目为天然气开采工程，有利于促进清洁能源天然气的就地转化利用。本项目建设总体符合区域大气环境质量改善目标的管理要求。大气环境影响可接受。

7.2 声环境影响分析

7.2.1 施工期噪声影响分析

站场建设期间所涉及的产噪设备主要为发电机、电焊机及敲击噪声等，这些施工均为白天作业，且噪声影响是暂时的，站场建设完成后随之消失。

管沟主要采用人工开挖施工方式，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟、回填均采用人力施工作业，这些施工均为白天作业，并随施工位置变化移动；管线沿线两侧200m范围内有少量民房，这些敏感点施工期时会受到施工噪声的影响。但由于施工噪声是短暂的且具有分散性，且施工仅在白天进行。因此，管线施工噪声对周围居民的生活影响较小。为减小施工期噪声对管线两侧和站场周边环境敏感点的影响，采取的噪声治理措施如下：

① 合理安排作业时间，尽量避免午间12:00~14:00和夜间22:00~6:00施工；

② 施工现场的运输车辆应安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线；

③ 在站场施工时，要求施工方加强施工过程中的管理工作，尽量采用低噪声设备，确保施工期场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求；

④ 加强施工人员的管理和教育，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

采取以上措施后，可有效降低施工期噪声对周围环境影响。

综上所述，由于本工程施工期较短，施工机械使用较少，同时，项目施工噪声影响是暂时的，将随着施工期的结束而消失，在采取限制车辆行驶速度、合理安排作业时间、采用低噪声设备，优化设备布设等措施后，项目施工不会对评价范围内声环境产生明显不利影响。

7.2.2 运营期声环境影响分析

（1）预测模式

本次噪声影响评价选用点源的噪声预测模式，在声源传播过程中，经过距离衰减和空气吸收后，到达受声点，其预测模式如下：

A、点声源模式，在预测点的贡献值计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right) - \Delta L_A$$

若声源处于半自由声场，且已知声源声功率级，则公式等效为：

$$L_A(r) = L_{Aw}(r_0) - 20\lg\left(\frac{r}{r_0}\right) - 8$$

式中： $L_A(r)$ ——距声源 r 处的声级值，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声级值，dB(A)；

$L_{Aw}(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声功率值，dB；

r ——预测点至声源的距离，m；

r_0 ——参考点至声源的距离，m。

ΔL_A ——各种因素引起的噪声衰减量，dB(A)。一般指房间墙壁、室外建筑、绿化带和空气吸声衰减值。

B、多个声源对某预测声能量叠加模式

$$L_{A(\text{合})} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中： L_A ——评价区内某预测点的总声级值，dB(A)；

n ——某预测点接受声源个数；

L_{Ai} ——第 i 个点声源贡献值，dB(A)。

③预测点叠加值：

$$Leq = 10\lg(10^{0.1L_{Ar}} + 10^{0.1L_{Ab}})$$

式中： L_{Ar} ——预测贡献值，dB(A)；

L_{Ab} ——背景值，dB(A)。

(1) 噪声防治措施及源强

噪声源强及降噪效果见表 4.5-6、表 4.5-7、表 4.5-8。

(2) 新建高石 001-X52 井采气站噪声影响预测

评价以高石 001-X52 井站布置图的距离关系进行厂界预测。评价采用噪声环评助手 EIAProN 预测，输入各源位置及源强。厂界噪声不考虑背景噪声，预测噪声贡献值等声级线见图 7.2-1。

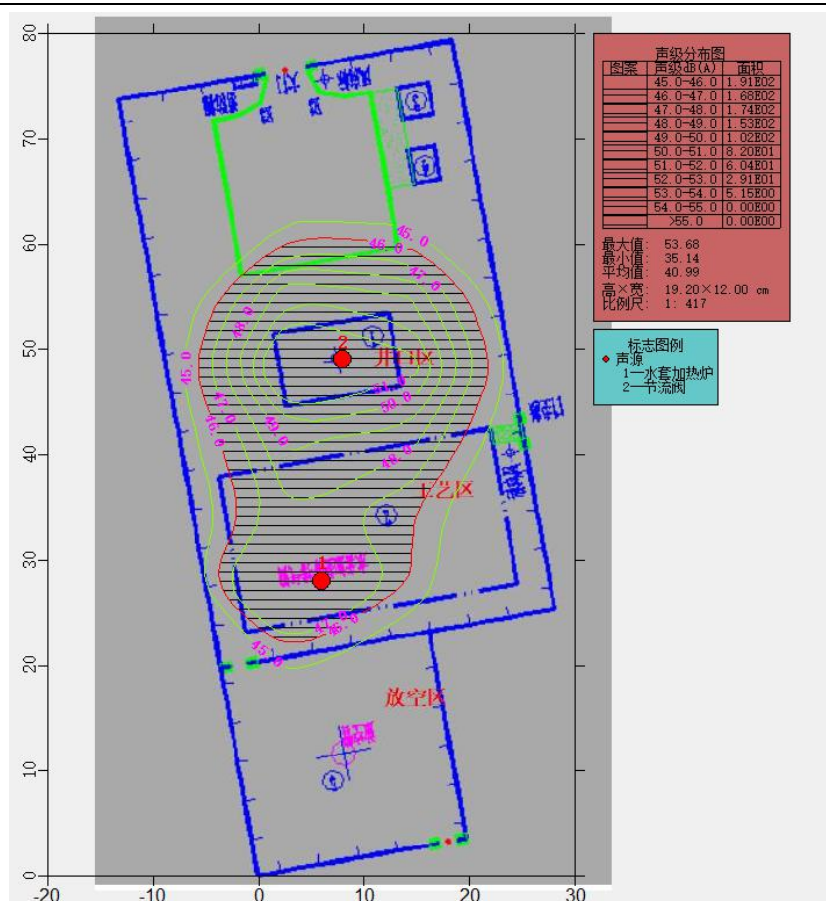


图 7.2-1 高石 001-X52 井采气站噪声贡献值等声级线图

通过预测可知，高石 001-X52 井厂界噪声最大约 45dB (A)，小于 50dB (A)，预测厂界噪声达标。站场噪声设备少，噪声源强小，预测厂界达标，周边居民点距离站场在 90m 外，噪声影响小，影响值能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

(3) 其他改扩建站场噪声影响分析

根据表 5.3-9 声环境质量现状监测结果一览表，现有各单井站场、南 1 集气站、南 3 集气站厂界均达标；周边居民点的噪声影响值均达标。噪声影响小。

本次各单井站扩建产气规模增加，设备总体不变，噪声源强无明显变化，预计总体与现状类似，类比高石 001-X52 井采气站的预测结果，预计各单井站场厂界能够达标，周边居民点距离站场在 60m 外，噪声影响小，影响值能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

南 1 集气站、南 3 集气站主要噪声设备无增加，结合现有站场监测情况，类比预计改造、扩建后厂界噪声能达标，周边居民点距离站场在 75m 外，噪声影响小，影响

值能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

综上，运营期各站场厂界达标，对周边居民点的影响值达标，总体噪声影响较小。

（4）放空噪声影响分析

站场运行时，在检修或事故放空时会产生放空噪声，该噪声值较高，约为100dB（A）。但放空噪声一年出现1~2次，属于偶发噪声，不属于正常工况下的噪声。

事故放空时，放空区昼间距声源60m以外，夜间距离声源200m以外能达到相关标准的要求。因此，本工程场站夜间放空时会对周边200m范围内的敏感点造成影响，由于放空时间较短一般不超过30min，而且放空的频率较小一般为一年1~2次，一旦放空结束，噪声对环境的影响立即消失，故不会对该范围内的居民生活造成长期影响。为了进一步减少放空噪声对主要敏感点的影响，放空作业应尽量避免夜间和午休时间，并在事故放空时及时通知附近群众，以降低放空噪声对周边居民的影响。

（5）气田水罐车运输噪声影响分析

本项目南1、南3集气站气田罐车运输频次约2次/d，频次少，产生车辆噪声较小。噪声源强约80dB（A），运输道路两侧昼间10m范围、夜间35m范围内噪声能够满足2类标准。该范围内周边居民较少，车辆运输对周边居民产生轻度影响。运输过程中应合理安排运输时间，避免夜间运输，优化运输线路，尽量避开医院、学校、居民集中区等声环境敏感区，采取限速、控制鸣笛方式来减小对沿线居民的影响，总体影响小可接受。

（6）噪声影响结论

各站场噪声源强小，厂界噪声能够达标，对周边居民的影响值能够达标，总体影响小。气田水罐车运输过程中应合理安排运输时间，避免夜间运输，优化运输线路，尽量避开医院、学校、居民集中区等声环境敏感区，采取限速、控制鸣笛方式来减小对沿线居民的影响，总体影响小可接受。放空噪声影响时间段，应尽量避免夜间和午休时间，影响小可接受。综上，本项目噪声影响小可接受。

7.3 地表水环境影响分析

7.3.1 施工期地表水影响分析

（1）管线敷设及站场施工废水影响分析

根据类比调查，项目站场施工和管线施工过程中所聘人员主要为当地民众，且施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小；施工期所产生的生活污水均依托周边农户旱厕收集后，作为农肥使用。

拟建项目在新建站场施工作业过程中会产生少量施工废水，其中含有泥沙，悬浮物浓度较高，根据类比调查，这部分废水经沉淀可循环使用，不外排。

（2）管道试压废水影响分析

由于拟建项目管线试压时采用的介质为洁净水，产生的试压废水属于清净下水，主要含有少量泥沙、机械杂质等，类比同类项目，试压废水主要污染物为 SS，不含有毒有害物质，即使试压时泄漏也不会对环境造成影响，试压废水沉淀后就近排放至周边沟渠，试压排水口位于管道两端站场位置，距离饮用水源保护区较远，周边自然排水沟属于一般水体，措施可行，禁止排入饮用水源保护区水体。不会对周边环境造成明显不利影响。

（3）河流穿越水文影响

本工程穿越小河沟 3 次以及若干沟渠，采用开挖沟埋敷设方式穿越。施工完成后，通过修复河床和河岸，同时管线位于河床底下，对地表水水文不产生影响。

（4）河流穿越水质影响

施工期穿越小河沟对河流水质产生局部、短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。影响河段一般不超过 500m，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。影响周期 10 天左右，施工结束后将逐步恢复，总体影响小。不会对当地的地表水环境造成明显不利影响。

综上所述，拟建项目施工期对地表水环境小。

7.3.2 运营期地表水影响分析

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018），项目属于三级 B 评价，报告不对地表水环境影响进行预测。

高石 001-X22 井扩建后气田水产生量约 4.8m³/d。进入高石 6 井气田水罐（50m³）暂存，通过车拉的方式，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。依托可行。

南 3 集气站扩建后的气田水产生量约 42m³/d。进入 2 个气田水罐（50m³）暂存，能够储存 2 天以上的废水量。建设单位有足够的时间统筹安排专用罐车转运。通过车拉的方式，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。依托回注站可行。

南1集气站改造后气田水产生量约 $23\text{m}^3/\text{d}$ 。进入2个气田水罐（ 50m^3 ）暂存，能够储存4天以上的废水量。建设单位有足够的时间统筹安排专用罐车转运。通过车拉的方式，拉运至镇1、镇2井进行回注。依托回注站可行。

气田水罐密闭正常无渗漏，下方按照重点防渗要求设置了防渗围堰区，可有效防止跑冒滴漏和风险泄漏。

本项目生活污水产生量少，各站场化粪池设施能满足15天以上的储存能力，建设单位有足够的时间安排周边居民农用施肥，且各站场周边耕地广泛分布，有足够的土地消纳。

综上，采取以上措施后，项目营运期对地表水环境影响很小，环境可以接受。

7.3.3 对饮用水源的影响分析

新建站场、管线选址选线均不在饮用水源保护区内，管线距离保护区最近约300m，同时评价提出施工临时占地禁止进入饮用水源保护区，施工期全程禁止向水体排放污染物，施工时所产生的废油等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。施工作业对饮用水源影响很小。

南3集气站~南1集气站集气复线管道穿越河沟为高升河支流，下游约3.5km汇入高升乡饮用水源取水口的下游。高石001-X52井~南3集气站集气管道穿越2条小河宽约10m，为高升河支流，最近下游约3km汇入高升河，流经约5km进入下游饮用水源取水口。施工期穿越小河沟对河流水质产生局部、短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。影响河段一般不超过500m，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。综上，穿越河段距离饮用水源取水口距离较远，施工对饮用水源取水口水质影响很小。

运营期无废水直接排放，对饮用水水源无影响。

通过地下水影响分析，非正常工况对饮用水源地表水水体的间接影响很小。通过风险评价分析，通过采取风险防范措施和应急措施，饮用水源的环境风险可控。

综上，本项目对周边饮用水源的影响小可接受。

7.4 固体废物环境影响分析

7.4.1 施工期固体废物影响分析

由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户，所聘

员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。

站场工程主要在原有井站场地建设，土石方量少，总体挖方量约 200m³，能够就地平衡。站场建设开挖时需将新增场地地表 0~50cm 的表层土剥离约 700m³，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。

管道工程区土石方来自于管沟开挖，本工程管道全线采用埋地敷设，待管道敷设完毕后，回填开挖土石方及表土，一般地段回填用管沟挖出的土即可。项目管道铺设在挖土、回填碾压后，无多余土石方产生。开挖时需将管沟内地表 0~50cm 的表层土剥离约 12000m³，临管沟堆放，其他土石方约 98000m³，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。

拟建项目管道铺设均采用间断推进施工方式，尽量减少挖土石方的堆积量，避免土石方的堆积时间。项目管道在穿越公路地段进行施工时产生的挖方均用于铺设后的回填，无多余土石方产生，因此项目管线施工不需另设堆渣场。

施工期间产生少量建筑垃圾，主要为钢管材、水泥、砂以及混凝土块、废焊条、废包装材料。产生量较少约 40t。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。

因此，项目施工期产生的固体废弃物妥善处置后，不会产生二次污染。

7.4.2 运营期固体废物影响分析

(1) 生活垃圾

各单井站为无人值守站。高石 001-X52 井临时值守期间员工将产生少量生活垃圾，产生量为 2.0kg/d，集中收集后交由当地环卫部门处置；后期无人值守期间，无生活垃圾产生。南1集气站、南3集气站员工将产生少量生活垃圾，生活垃圾产生量为 6.0kg/d，集中收集后交由当地环卫部门处置。

(2) 一般工业固体废物

南1集气站、南3集气站设清管接收装置。产生清管废渣，废渣主要成分是硫化铁、机械杂质。清管废渣产生量与管径大小和长度等有关，根据类比调查，一般每公里管线清管时产生的废渣量约 2kg，区块现有和新建管线合计约 50km，共计约 100kg/次，4次/年，总体产生量约 400kg/a。该固废不属于《国家危险废物名录》所列危险废物，产生量少，收集后交有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用。

南1集气站、南3集气站气田水罐沉渣产生量约10t/a，定期清理桶装收集，主要成分是岩屑、机械杂质，属于一般固废，收集后交有处理能力且环保手续齐备的单位（内江瑞丰科技有限公司、砖厂、水泥厂等）进行资源化利用。

脱硫过程最后生成的硫磺为副产品，约100kg/d，不属于固废，定期拉运到磨溪天然气净化二厂进行处理，最终生成硫磺产品。如因后期生产计划调整，也可拉运到有相关处置资质的单位进处置。

（3）危险废物

各站场缓蚀剂、抑制剂废包装物，产生量为10t/a，危险废物类别HW49。缓蚀剂、抑制剂储存区室内分区存放。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。集中收集储存交供货商回收再利用。

各站场撬装设备等检修、维护有少量废润滑油产生，废润滑油量约0.5t/a。废油属于危险废物（废物类别为HW08，废物代码900-214-08），桶装收集由作业区统一收集外运有危险废物处理资质的单位处置，现场不储存。

通过以上措施，拟建项目营运期间的固体废弃物处置妥当，不会对周边环境造成明显不利影响。

7.5 地下水环境影响分析

7.5.1 施工期地下水影响分析

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填进入环境，将影响地下水质量，施工机械设备跑冒滴漏油类可能造成污染。通过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。总体施工过程对地下水的污染影响很小，类比同类型天然气管道施工，未出现因施工导致地下水环境质量明显影响导致超标的情况。

7.5.2 运营期站场地下水影响分析

7.5.2.1 正常工况

本项目南1集气站、南3集气站分离产生的气田水通过站内设置的防渗气田水罐进行收集，最后拉运回注处理，不外排。各站场缓蚀剂、抑制剂通过防渗桶装储存，正常工况下气田水罐、缓蚀剂、抑制剂桶不会渗漏造成地下水污染。根据对区块回顾

性评价中对现有井场及集气站周边水井水质调查结果进行类比，预计正常工况下对地下水环境影响很小，不会污染周边农户水井水质。

7.5.2.2 非正常工况预测

评价提出缓蚀剂、抑制剂储存区室内分区存放。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。通过以上措施缓蚀剂、抑制剂最大单桶容积约 100L，储存桶发生非正常工况泄漏可以有效收集防渗围堰内，对地下水的影响小。

运营期，南1集气站、南3集气站分离的气田水主要利用架空式2座50m³金属罐临时储存产生的气田水，在非正常状况下金属罐体受老化腐蚀影响发生破损，气田水会泄漏至地表防渗围堰区内，对地下水的影响是可控的。评价考虑不利情况，防渗围堰区发生破损，气田水会沿破损的裂缝进入到地下水中并发生污染，通过监控系统能够及时发现并进行堵漏、清理收集，设单罐发生泄漏后20%的气田水通过包气带渗漏至潜水含水层，即渗漏量为10m³。考虑南1集气站和南3集气站的水文地质条件存在差异，评价分别进行预测分析。

7.5.2.2.1 预测原则、方法及范围

考虑地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，遵循环境安全性原则，以废水罐破裂渗漏进入含水层污染地下水水质问题为重点，同时给出渗漏状况的预测结果。

7.5.2.2.2 预测方法及范围

评价等级属二级，本次进行预测时，采用解析法计算。污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。由于污染物预测主要针对非正常工况下污染物运移情况，因此模型预测不考虑包气带对污染物的截留作用，假设污染物可以直接通过包气带进入地下水水体，最大限度地考虑污染物对水体的影响。

地下水环境影响预测范围与调查评价范围一致，南1集气站预测层位以蓬莱镇组孔隙裂隙水含水层为主。南3集气站预测层位为遂宁组孔隙裂隙水含水层。

7.5.2.2.3 预测时段

结合本项目实际，对地下水的影响主要在项目运营期，施工期、服务期满后对地下水的影响极小。因此，考虑到项目特征因子，将预测时段定为项目运营期，同时将地下水环境影响预测时限定为100天、1000天、3650天。

7.5.2.2.4 预测因子

根据气田水水质特点，本次选取对地下水环境质量影响负荷较大的 COD、石油类、氯化物、硫化物、铅、镉进行影响预测与评价。预测评价执行《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类水质标准限值，考虑 COD 在《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）没有相应的III类水质标准，故本次污染物 COD 预测评价参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域水质标准进行影响预测与评价。本次地下水评价因子 COD、石油类、氯化物、铅、镉、硫化物超标限值分别设定为 20mg/L、0.05mg/L、250mg/L、0.01mg/L、0.005mg/L、0.02mg/L。

7.5.2.2.5 预测情景

情景 1：南 1 集气站污水罐破裂后气田水泄漏至蓬莱镇组含水层。

情景 2：南 3 集气站污水罐破裂后气田水泄漏至遂宁组含水层。

排放形式可概化为点源，排放规律可简化为点源瞬时泄漏。

7.5.2.2.6 预测源强

①污染物浓度的确定

本次预测评价的特征污染物 COD、石油类、氯化物、铅、镉、硫化物，参考“表 2.1-5 气田水主要污染成分表”，各环节污染物浓度取值最高值，见表 7.5-1。

②污染物渗漏量的确定

评价考虑不利情况，气田水罐泄漏，防渗围堰区发生破损，气田水会沿破损的裂缝进入到地下水中并发生污染，通过监控系统能够及时发现并进行堵漏、清理收集，设单罐发生泄漏后 20%的气田水通过包气带渗漏至潜水含水层，即渗漏量为 10m³。

表 7.5-1 污染物预测源强

渗漏位置	特征污染物	浓度 (mg/L)	渗漏量	渗漏总体积 m ³
气田水罐泄漏，防渗围堰区发生破损	COD	2650	26.5kg	10
	石油类	2.7	0.027kg	
	氯化物	69000	690kg	
	铅	3.8	0.038kg	
	镉	0.17	0.0017kg	
	硫化物	37400	374kg	

7.5.2.2.7 预测模型概化

(1) 水文地质条件及模型概化

含水层概化：根据对评价区内水文地质条件及周边勘察钻孔资料分析可知，区内地下水埋深较浅，根据区域水文地质资料分析，蓬莱镇组含水层厚度取较小值 20m。遂宁组含水层厚度取较小值 25m。

边界条件概化：根据对区内地形地貌、水文地质条件和地下水流场分析可知，本次水文地质单元的划分主要以地表分水岭、地表水分布范围和地下水流场作为划分依据。本次模拟预测范围为占地周边区域。

模型概化：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。

建设场地水文地质条件简单，因此污染物在浅层含水层中的迁移在分析污染源特征及可能的污染途径的基础上，预测方法采用解析法，解析公式选用《环境影响评价技术导则 地下水环境》附录中地下水溶质运移解析法中一维稳定流动二维水动力弥散问题：采用点源瞬时泄漏公式，公式如下所示。本次评价采用地下水导则中一维稳定流动二维水动力弥散问题瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源公式进行预测分析，公式如下：

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

式中：x、y—计算点处的位置坐标 m； t—时间，d；

C (x, y, t) —t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —长度为 M 的线源瞬时注入的示踪剂质量，g；

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 —横向弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

(2) 水文地质参数

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 M；外泄污染物质量 m_M ；岩层的有效孔隙度 n_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：蓬莱镇组含水层厚度取较小值 20m。遂宁组含水层厚度取较小

值 25m。

②瞬时注入的示踪剂质量 mM ：进入地下水的污染物质量，见表 7.5-1。

③含水层的平均有效孔隙度 n ：根据水文地质资料取值 0.1。

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，

采用水动力学断面法计算地下水流速：渗流速度 $v=KI$ ，水流速度取值 $u=v/n$

式中， I 为断面间的水力坡度（根据前面分析-南1集气站取值 0.03，南3集气站取值 0.02）； K 为断面间平均渗透系数（m/d）（根据前面分析-南1集气站取值 0.195m/d，南3集气站取值 0.13m/d）； n 为含水层的有效孔隙度（取值 0.1）； V 为渗透速度（m/d）； u 为实际流速（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以及《考虑可信度的弥散尺度效应分析》，岩性为裂隙介质，观测尺度按污染源至最远评价范围取 1km，采用解析模型：

$$\text{Log} \alpha_L = 0.4251 \log L_x + 0.0729$$

可计算纵向弥散度为 22.3m；由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数， $DL=\alpha \cdot u$ 。

⑥横向 y 方向的弥散系数 DT ：根据经验一般 $DT/DL=0.1$ 。

表 7.5-2 场地水文地质参数取值

指标	含水层厚度 M (m)	地下水流速 u (m/d)	有效孔隙度 n	纵向弥散系数 (m ² /d)	横向弥散系数 (m ² /d)	水力坡度	渗透系数 m/d
南1集气站	20	0.058	0.1	1.3	0.13	0.03	0.195
南3集气站	25	0.026	0.1	0.6	0.06	0.02	0.130

7.5.2.2.8 南1集气站地下水预测结果

表 7.5-3 COD 超标及影响范围

污染源泄漏源强	模拟时间 (天)	超标距离 (m)	超标范围 (m ²)	中心迁移距离 (m)	中心点处浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
26.5kg	100	17.8	200	10	24.8	20
	1000	/	/	60	2.56	
	3650	/	/	210	0.73	

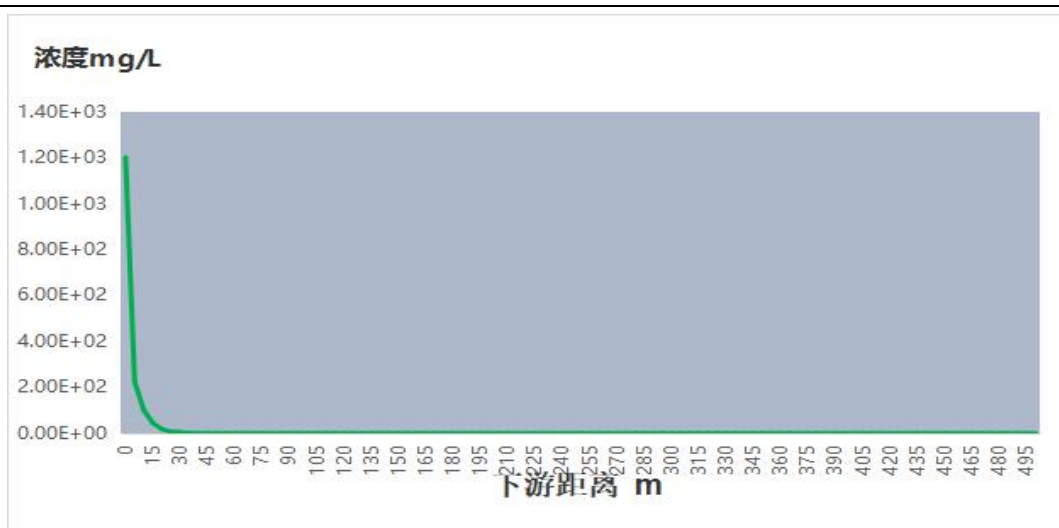


图 7.5-1 泄漏后 100d 水流下游轴向 COD 浓度变化趋势图

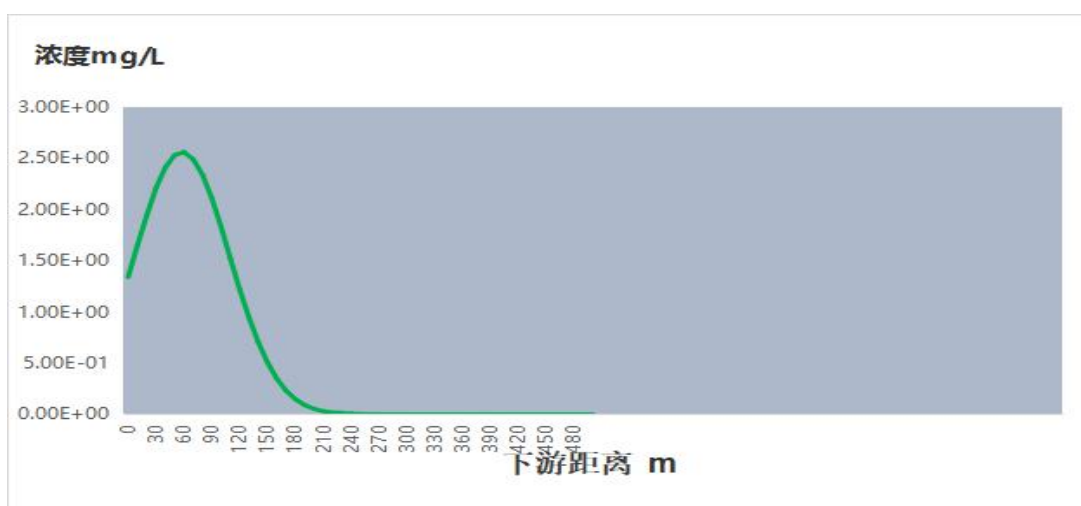


图 7.5-2 泄漏后 1000d 水流下游轴向 COD 浓度变化趋势图

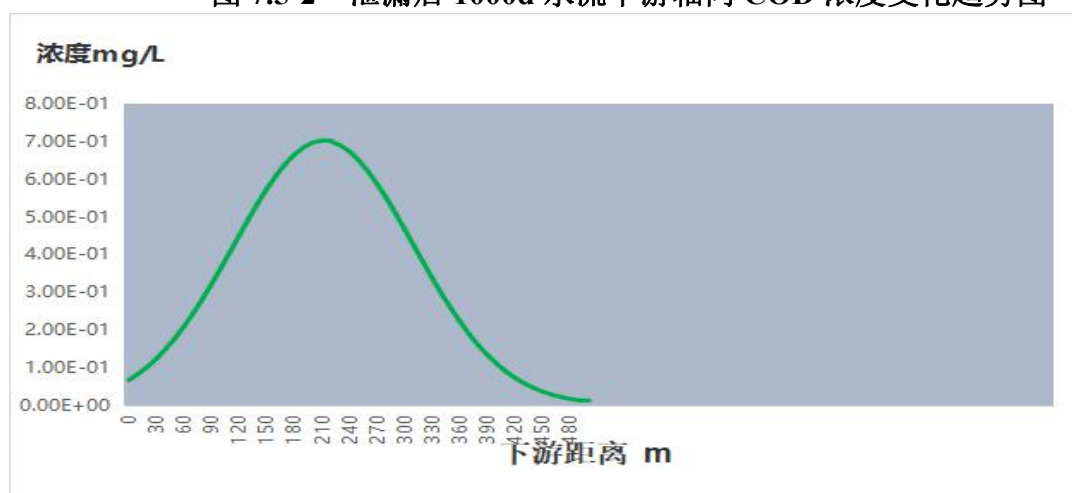


图 7.5-3 泄漏后 3650d 水流下游轴向 COD 浓度变化趋势图

表 7.5-4 石油类超标及影响范围

污染源泄漏 源强	模拟时间 (天)	超标距离 (m)	超标范围 (m ²)	中心迁移 距离 (m)	中心点 处浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
0.027kg	100	/	/	10	0.025	0.05
	1000	/	/	60	0.0026	
	3650	/	/	210	0.0007	

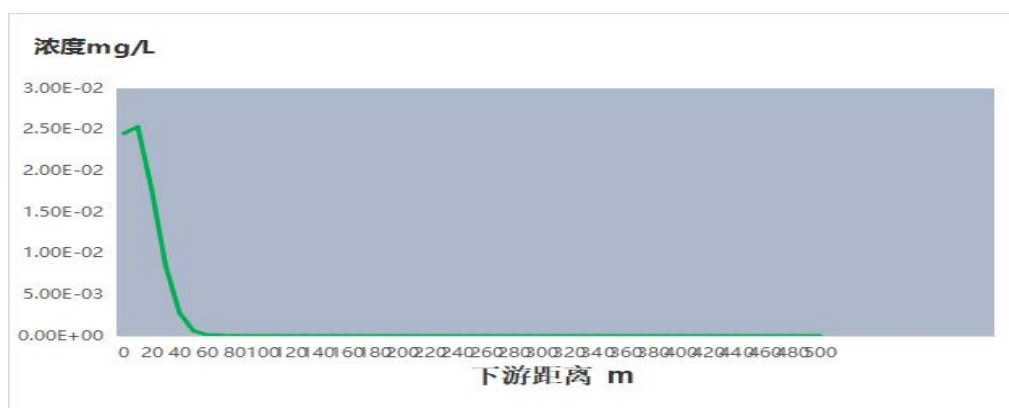


图 7.5-4 污染后 100d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

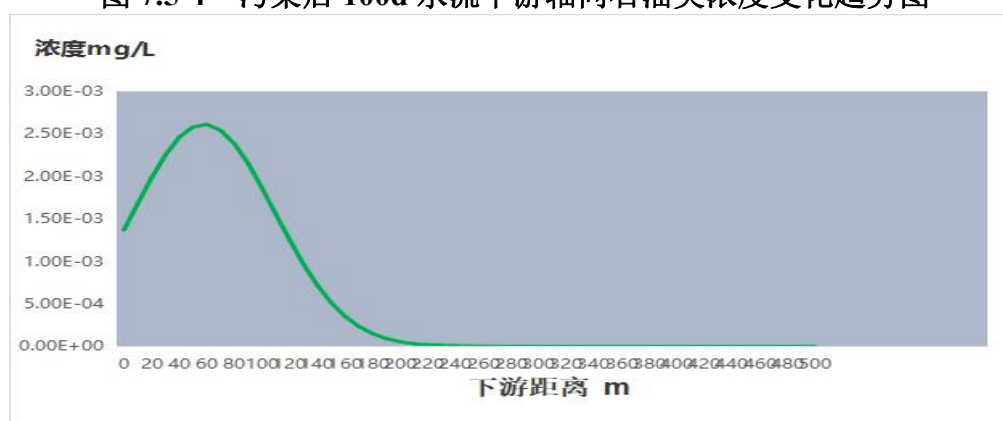


图 7.5-5 污染后 1000d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

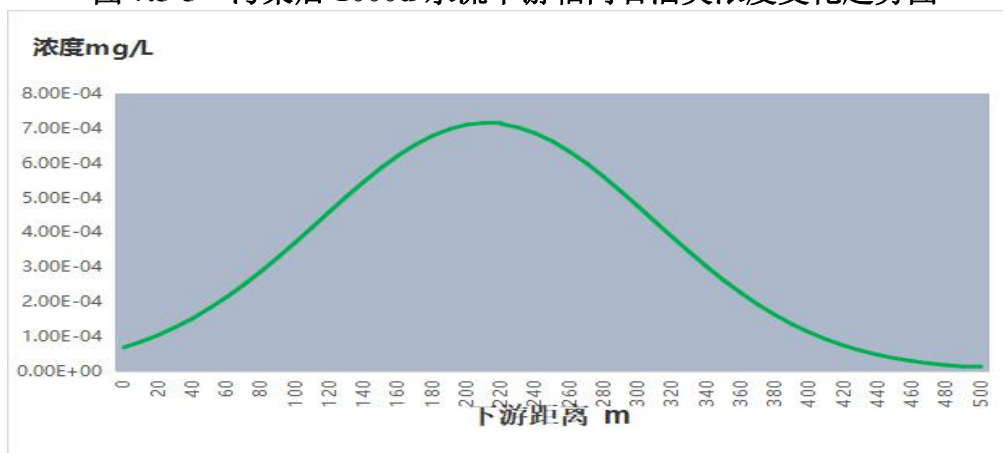


图 7.5-6 污染后 3650d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

表 7.5-5 氯化物泄漏超标及影响范围

污染源 泄漏源 强	模拟时间 (天)	超标距离 (m)	超标范围 (m ²)	中心迁移 距离 (m)	中心点处 浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
690kg	100	30.8	400	10	667.8	250 (考虑背景 值 32, 预测达 标值按照 218 导入预测软件)
	1000	/	/	60	66.8	
	3650	/	/	210	18.3	

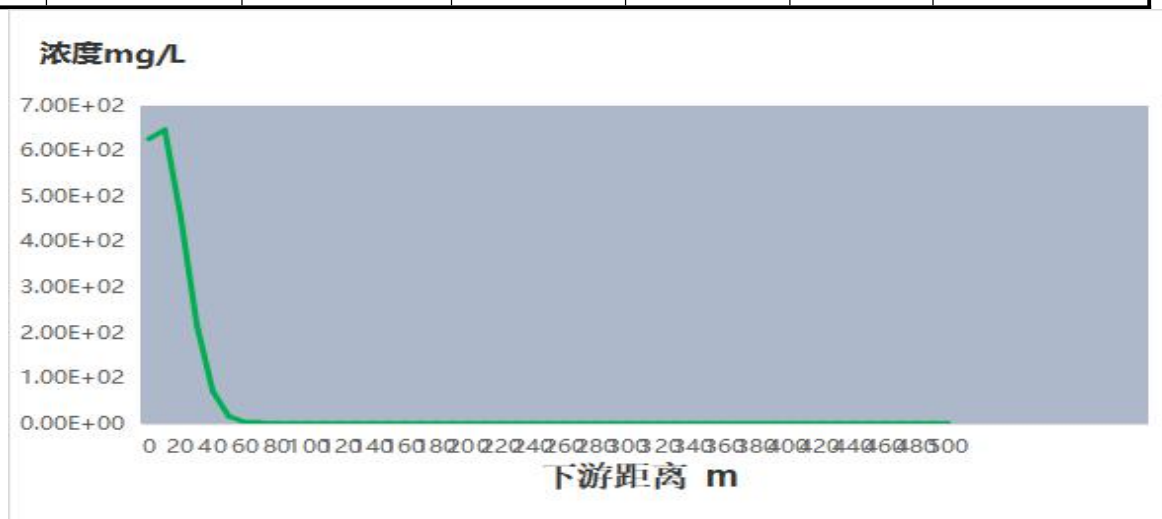


图 7.5-7 泄漏后 100d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

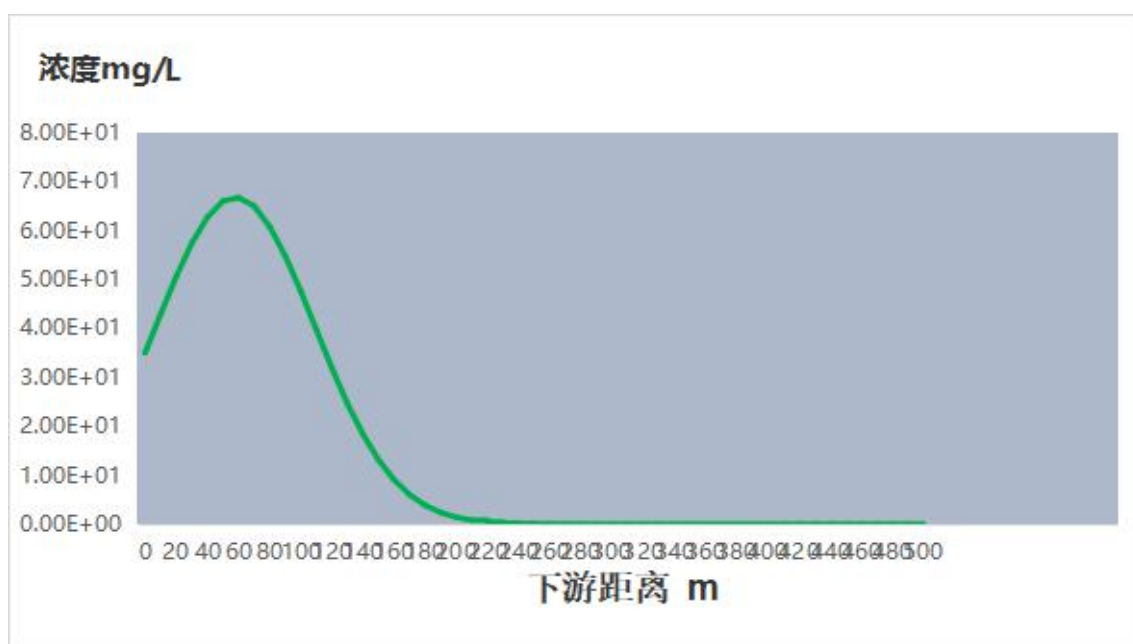


图 7.5-8 泄漏后 1000d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

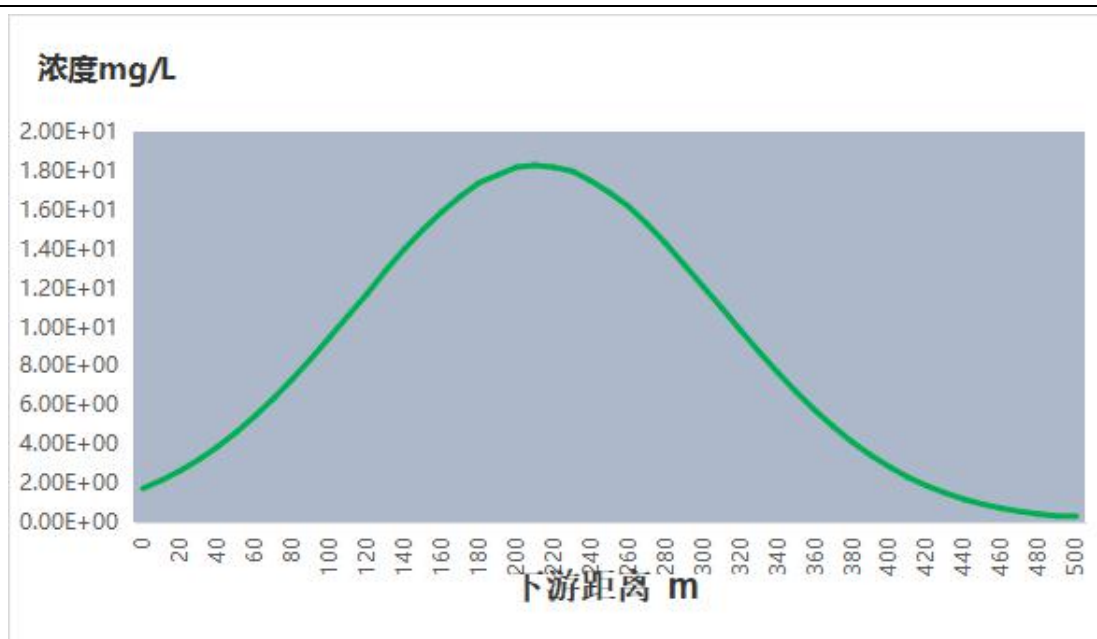


图 7.5-9 泄漏后 3650d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

表 7.5-6 泄漏铅超标及影响范围

污染源 泄漏源 强	模拟时间 (天)	超标距离 (m)	超标范围 (m ²)	中心迁移 距离 (m)	中心点处 浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
0.038kg	100	32.8	600	10	0.036	0.01
	1000	/	/	60	0.0037	
	3650	/	/	210	0.001	

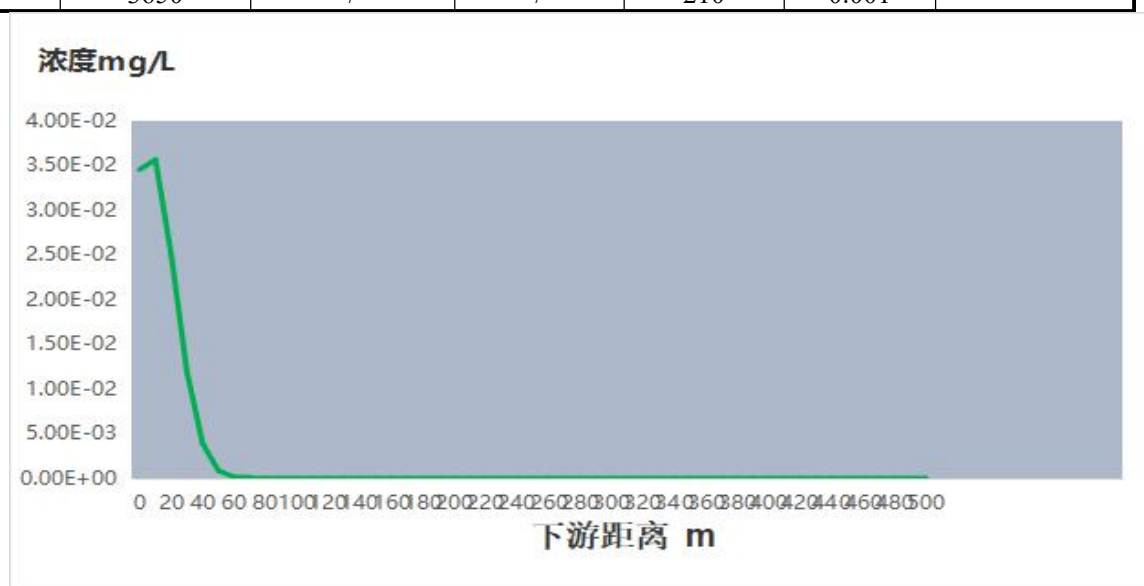


图 7.5-10 泄漏后 100d 水流下游轴向铅浓度变化趋势图

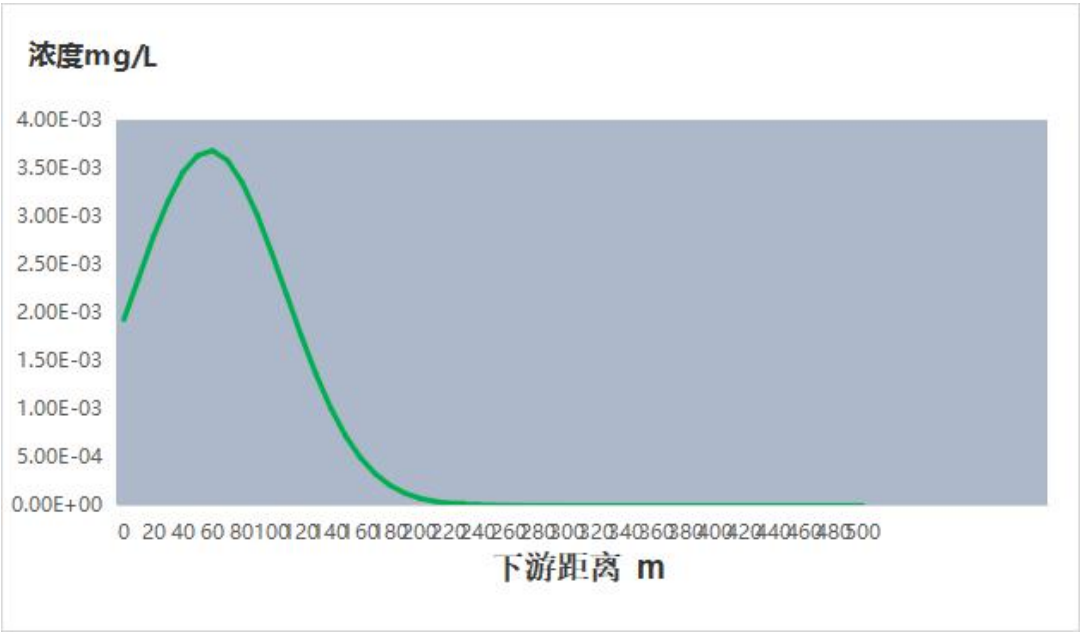


图 7.5-11 泄漏后 1000d 水流下游轴向铅浓度变化趋势图

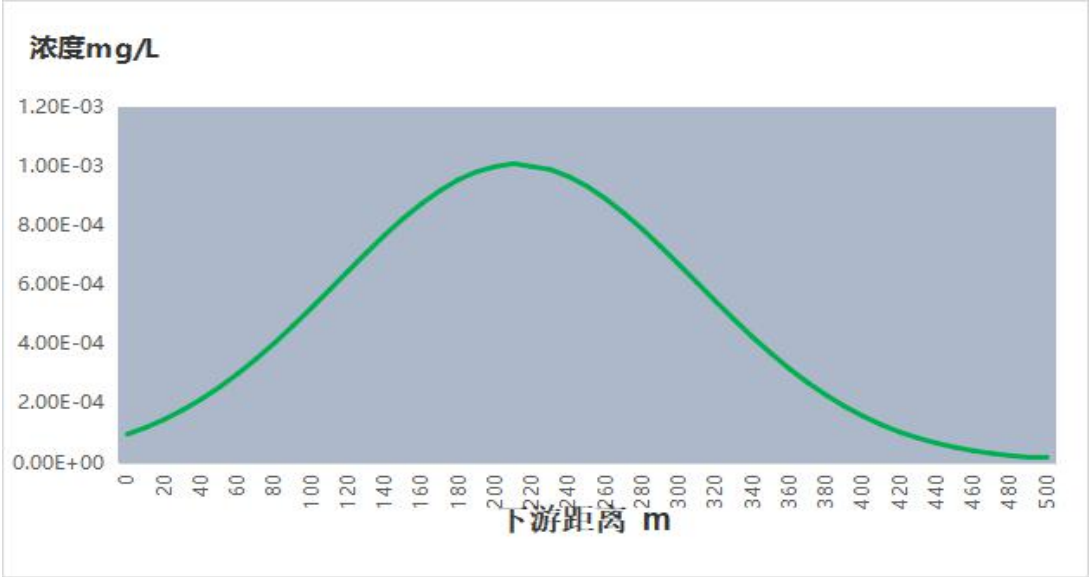


图 7.5-12 泄漏后 3650d 水流下游轴向铅浓度变化趋势图

表 7.5-7 泄漏镉超标及影响范围

污染源泄漏源强	模拟时间（天）	超标距离（m）	超标范围（m ² ）	中心迁移距离（m）	中心点处浓度（mg/L）	标准限值（mg/L）
0.0017kg	100	/	/	10	0.0016	0.005
	1000	/	/	60	0.00016	
	3650	/	/	210	0.00005	

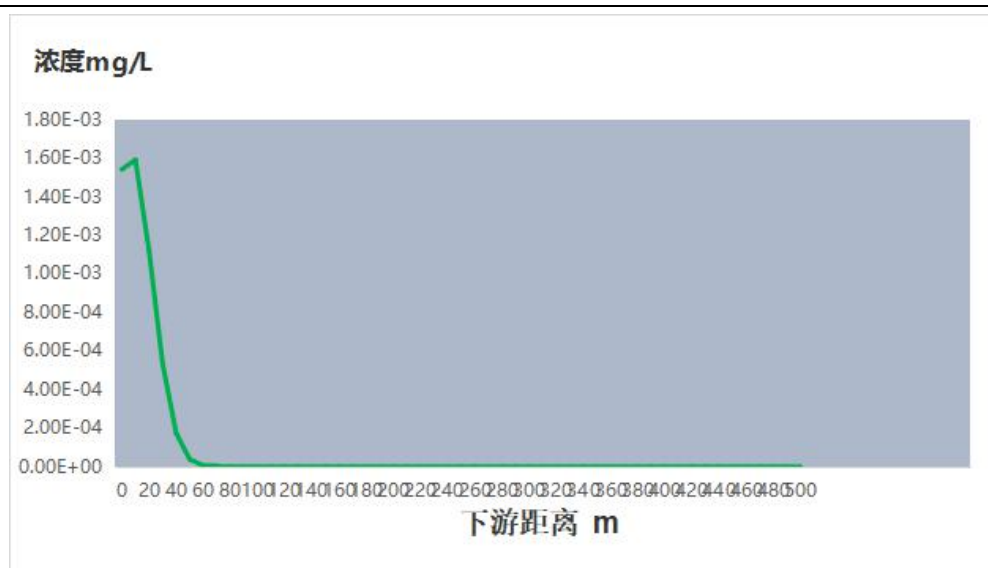


图 7.5-10 泄漏后 100d 水流下游轴向镉浓度变化趋势图

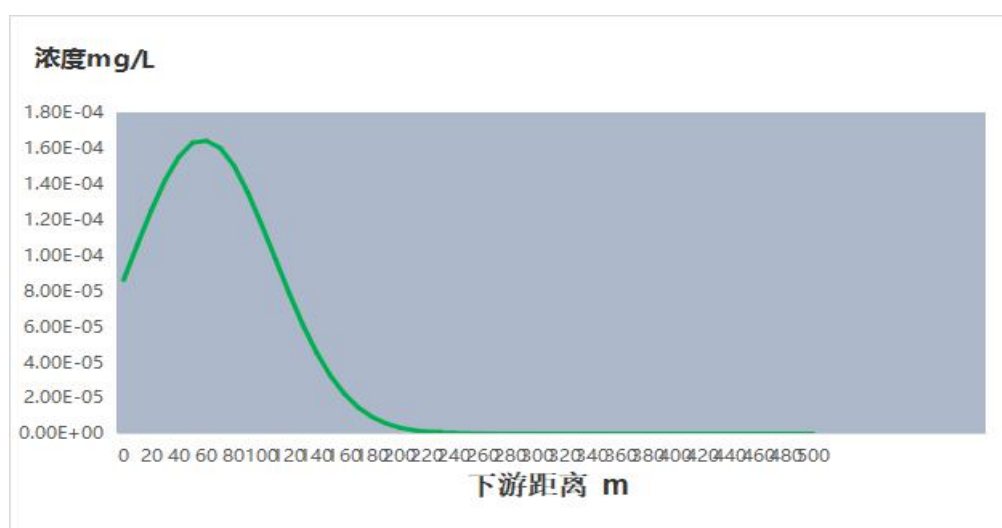


图 7.5-11 泄漏后 1000d 水流下游轴向镉浓度变化趋势图

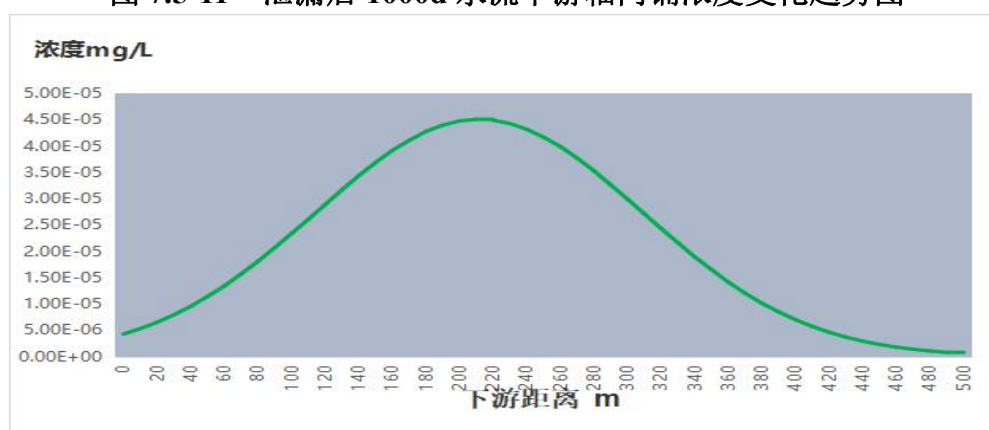


图 7.5-12 泄漏后 3650d 水流下游轴向镉浓度变化趋势图

表 7.5-8 泄漏硫化物超标及影响范围

污染源 泄漏源 强	模拟时间 (天)	超标距离 (m)	超标范围 (m ²)	中心迁移 距离 (m)	中心点处 浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
374kg	100	77.8	5000	10	362.0	0.02
	1000	256	39100	60	36.2	
	3650	556	116900	210	9.2	

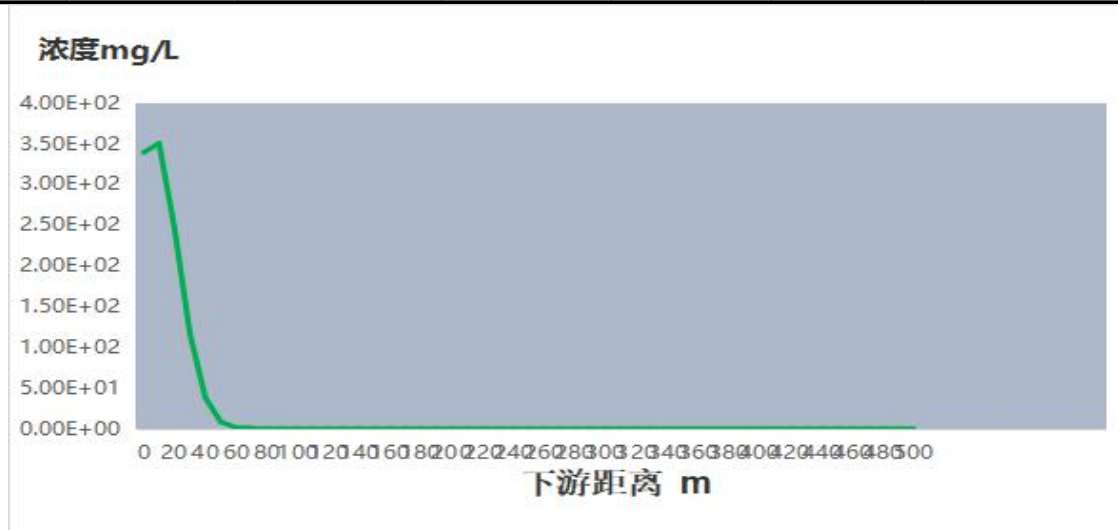


图 7.5-13 泄漏后 100d 水流下游轴向硫化物浓度变化趋势图

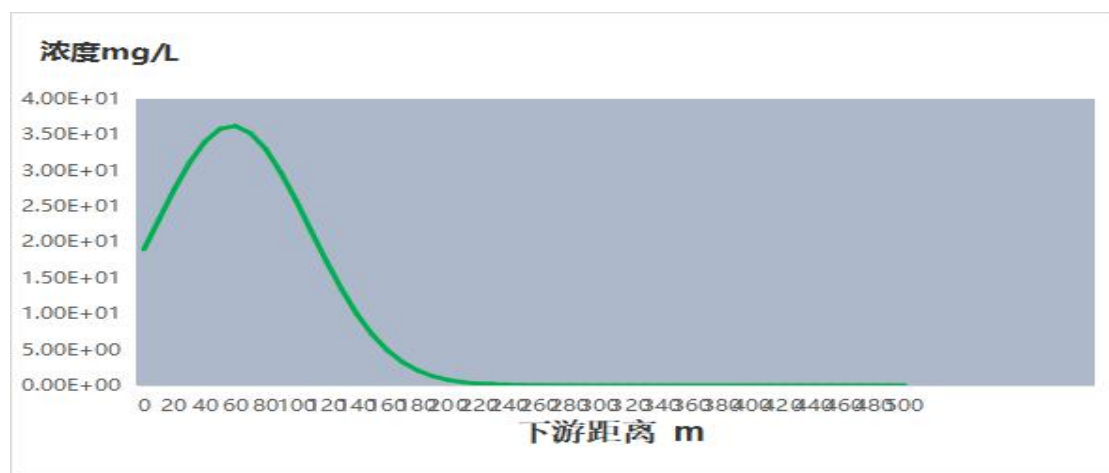


图 7.5-14 泄漏后 1000d 水流下游轴向硫化物浓度变化趋势图

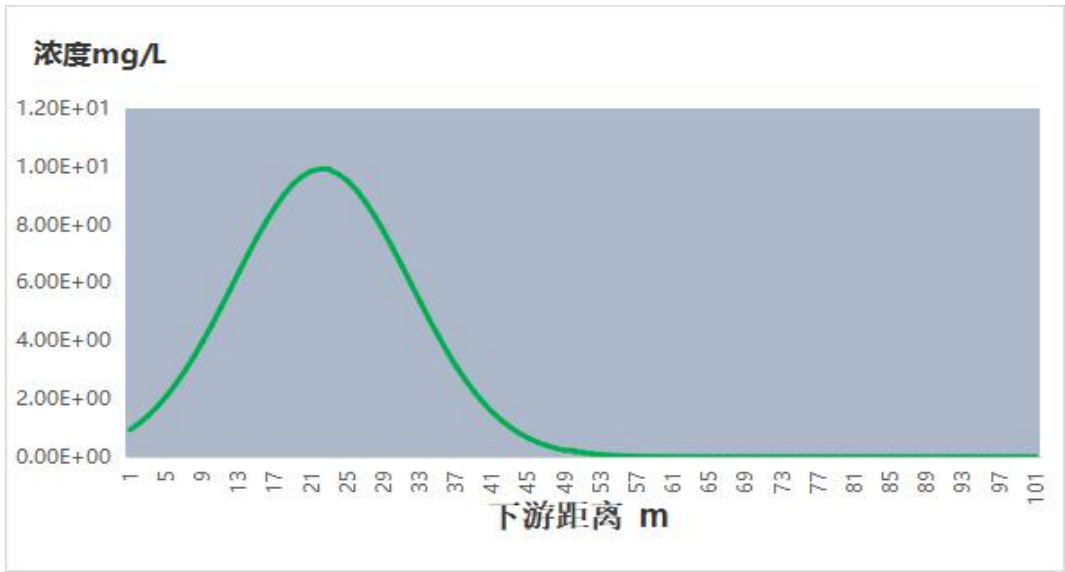


图 7.5-15 泄漏后 3650d 水流下游轴向硫化物浓度变化趋势图

7.5.2.2.9 南 3 集气站地下水预测结果

表 7.5-9 COD 超标及影响范围

污染源泄漏源强	模拟时间(天)	超标距离(m)	超标范围(m ²)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度(mg/L)	标准限值(mg/L)
26.5kg	100	20.6	400			20（考虑背景值 8，预测达标值按照 12 导入预测软件）
	1000	/	/	30	4.44	
	3650	/	/	100	1.21	

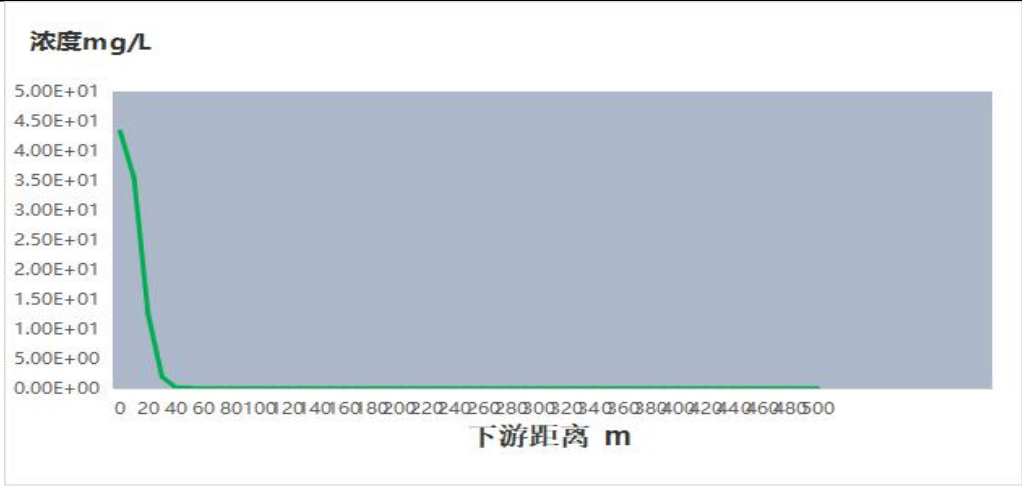


图 7.5-16 泄漏后 100d 水流下游轴向 COD 浓度变化趋势图

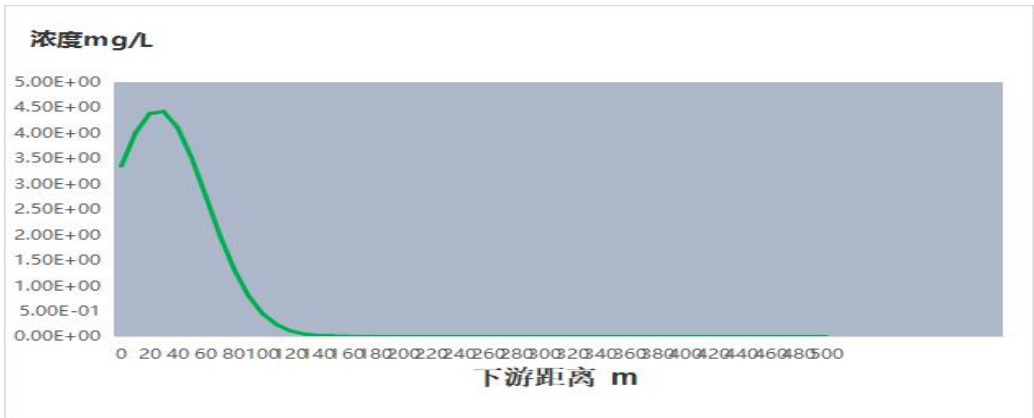


图 7.5-17 泄漏后 1000d 水流下游轴向 COD 浓度变化趋势图

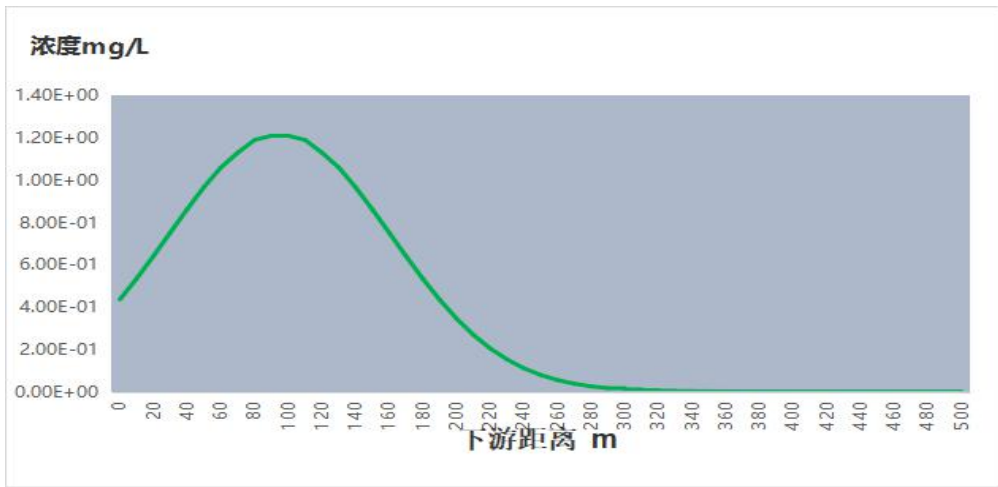


图 7.5-18 泄漏后 3650d 水流下游轴向 COD 浓度变化趋势图

表 7.5-10 石油类超标及影响范围

污染源泄漏源强	模拟时间（天）	超标距离（m）	超标范围（m ² ）	中心迁移距离（m）	中心点处浓度（mg/L）	标准限值（mg/L）
0.027kg	100	/	/			0.05
	1000	/	/	30	0.0045	
	3650	/	/	100	0.0012	

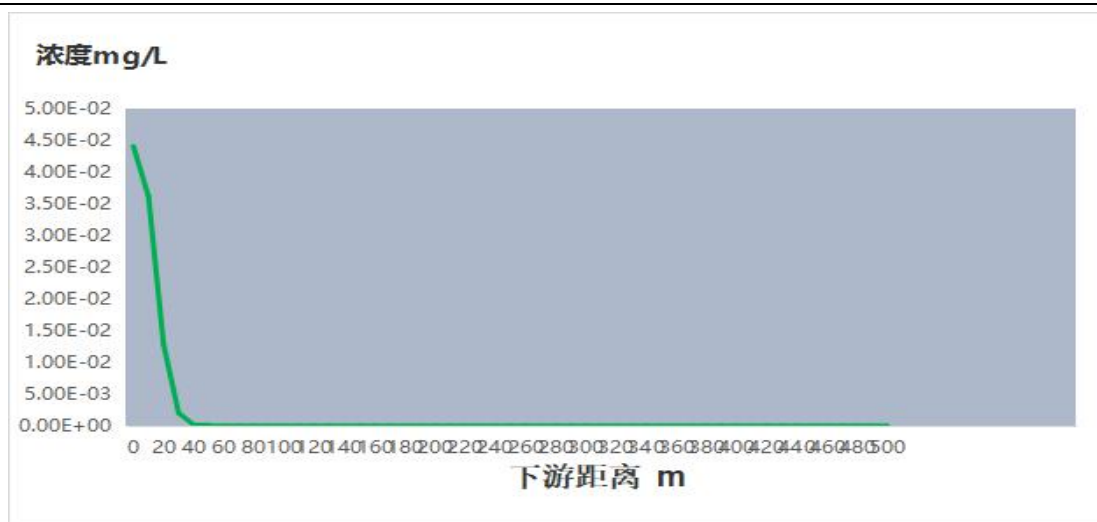


图 7.5-19 污染后 100d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

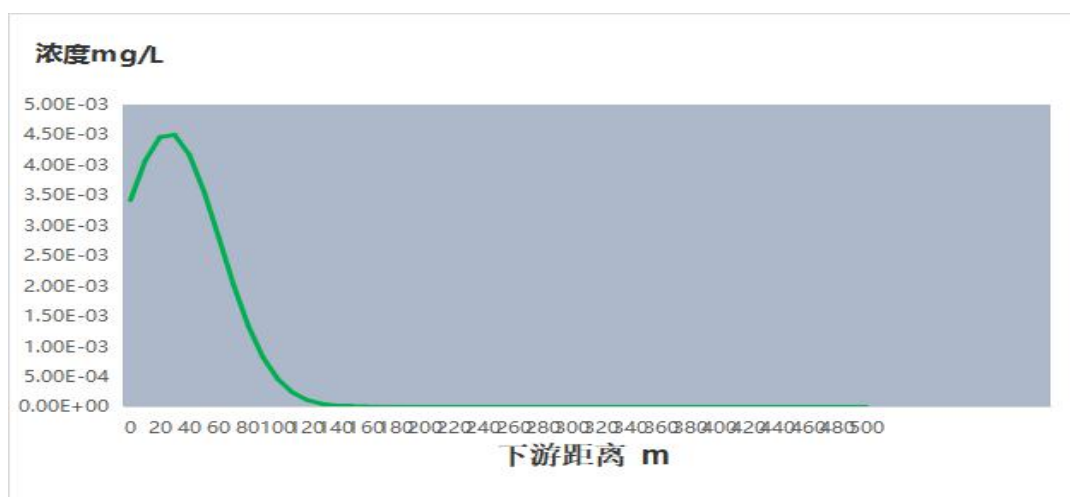


图 7.5-20 污染后 1000d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

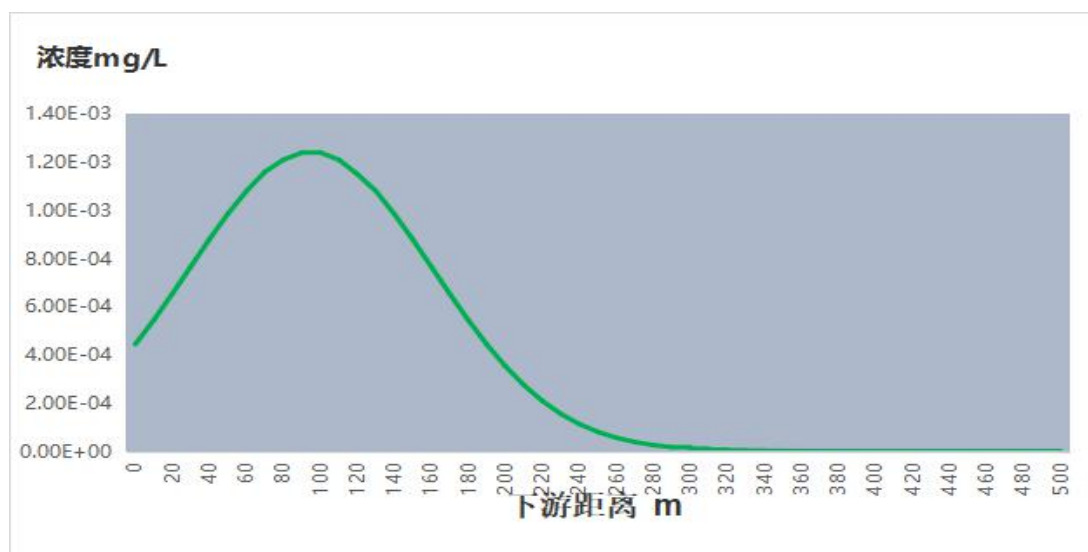


图 7.5-21 污染后 3650d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

表 7.5-11 氯化物泄漏超标及影响范围

污染源 泄漏源 强	模拟时间 (天)	超标距离 (m)	超标范围 (m ²)	中心迁移 距离 (m)	中心点处 浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
690kg	100	23.6	400		1157.5	250 (考虑背 景值 50, 预 测达标值按 照 200 导入 预测软件)
	1000	/	/	30	115.7	
	3650	/	/	100	31.7	

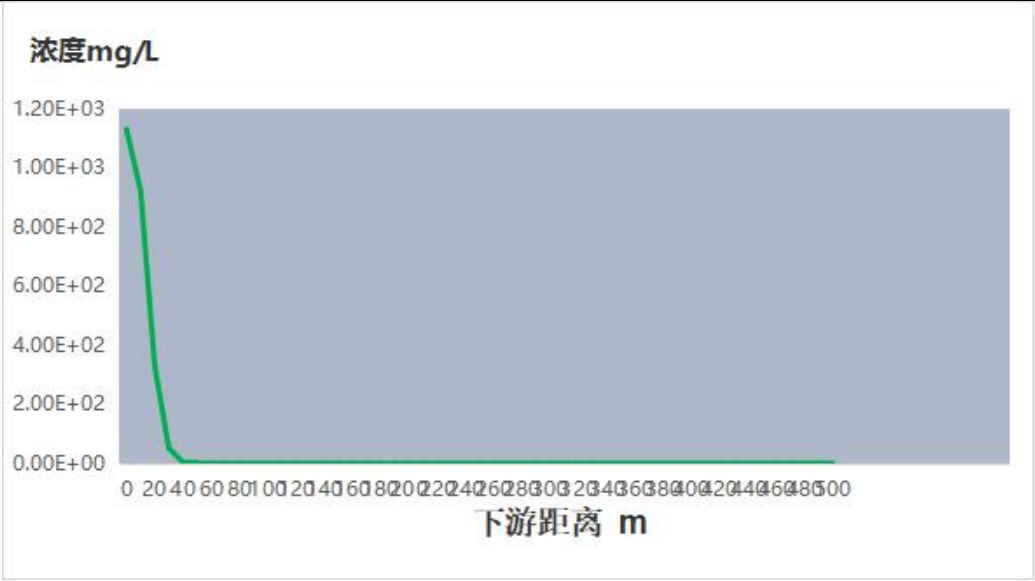


图 7.5-22 泄漏后 100d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

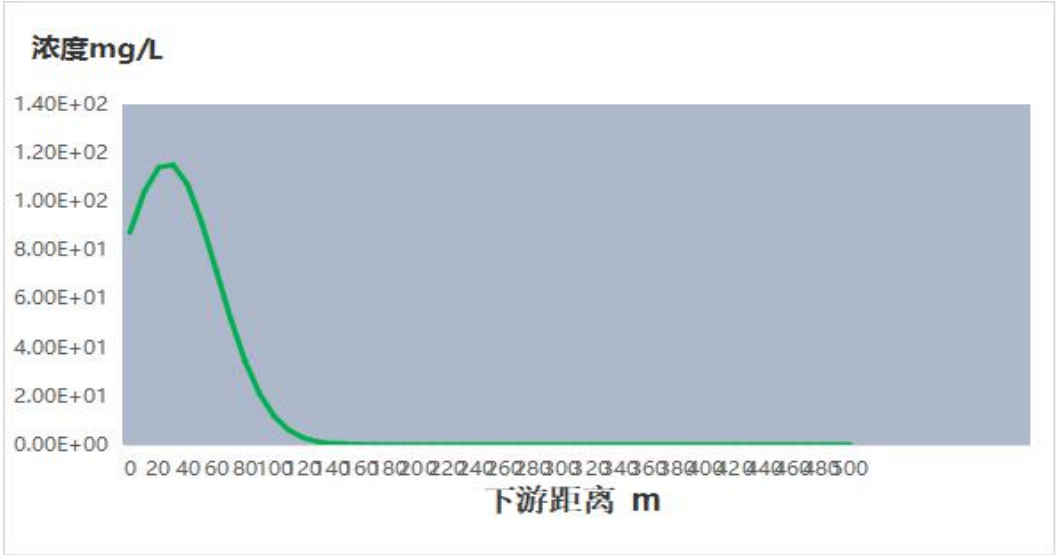


图 7.5-23 泄漏后 1000d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

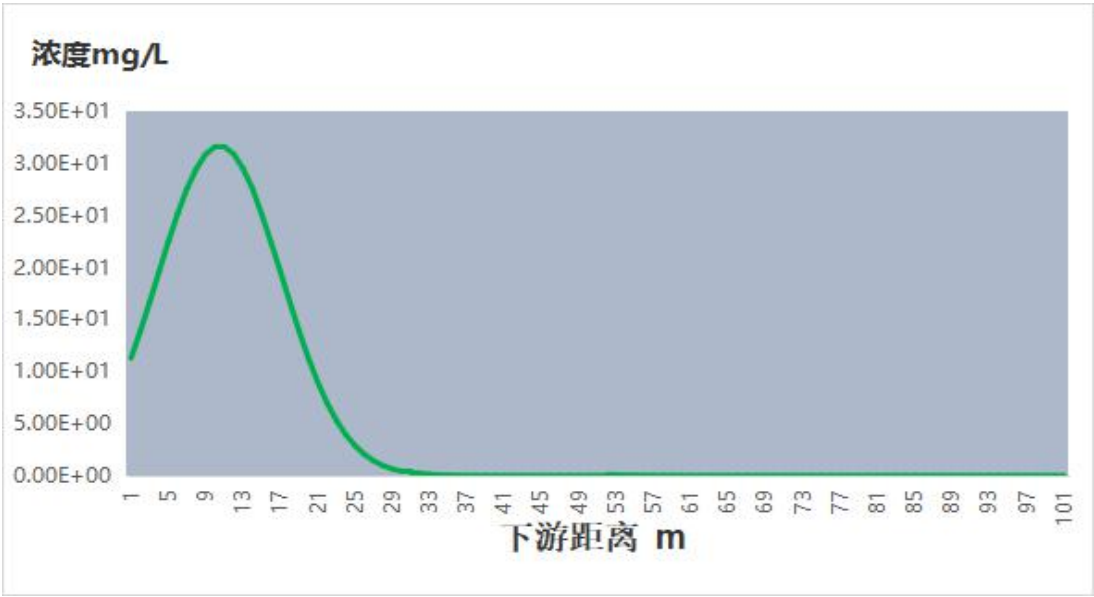


图 7.5-24 泄漏后 3650d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

表 7.5-12 泄漏铅超标及影响范围

污染源 泄漏源强	模拟时间 (天)	超标距离 (m)	超标范围 (m ²)	中心迁移 距离 (m)	中心点处 浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
0.038kg	100	24.6	400			0.01
	1000	/	/	30	0.0063	
	3650	/	/	100	0.0017	

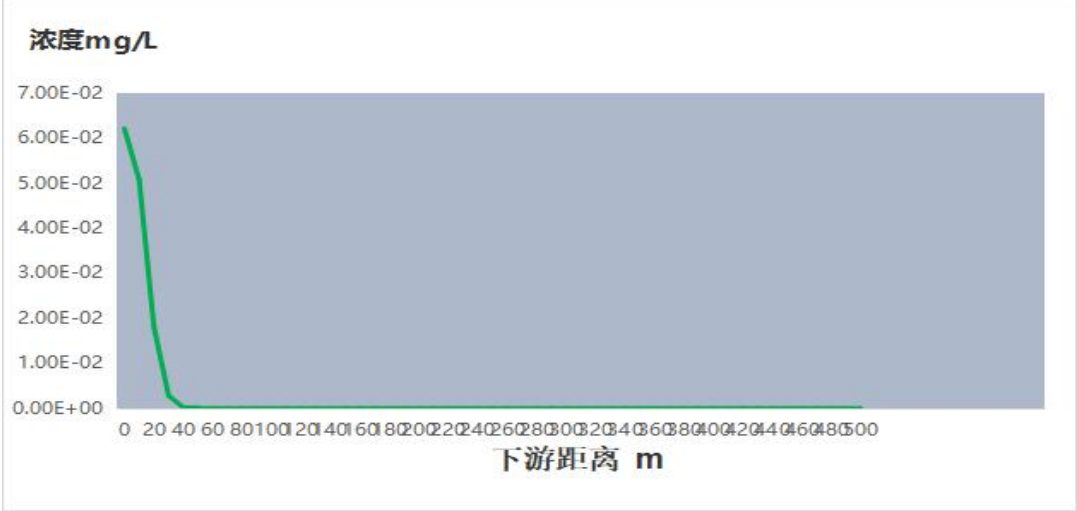


图 7.5-25 泄漏后 100d 水流下游轴向铅浓度变化趋势图

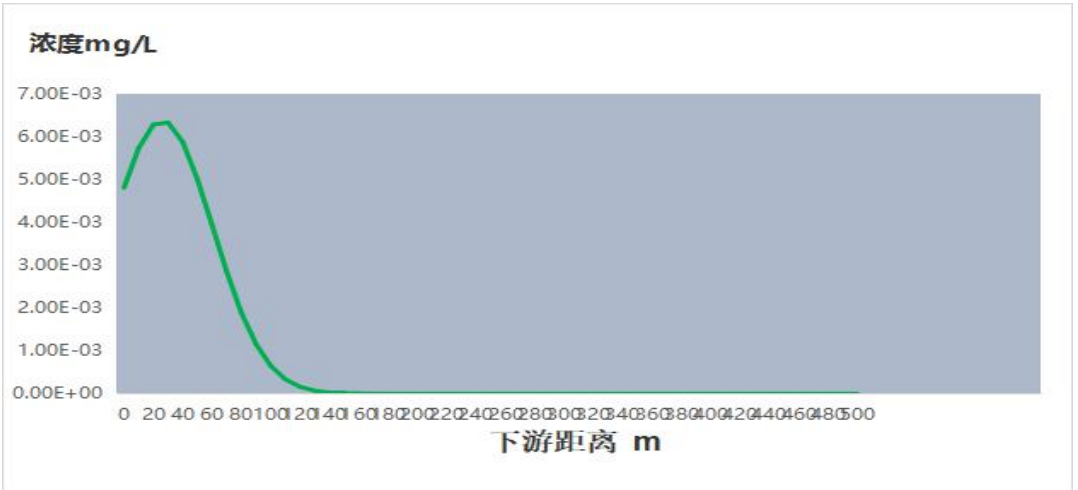


图 7.5-26 泄漏后 1000d 水流下游轴向铅浓度变化趋势图

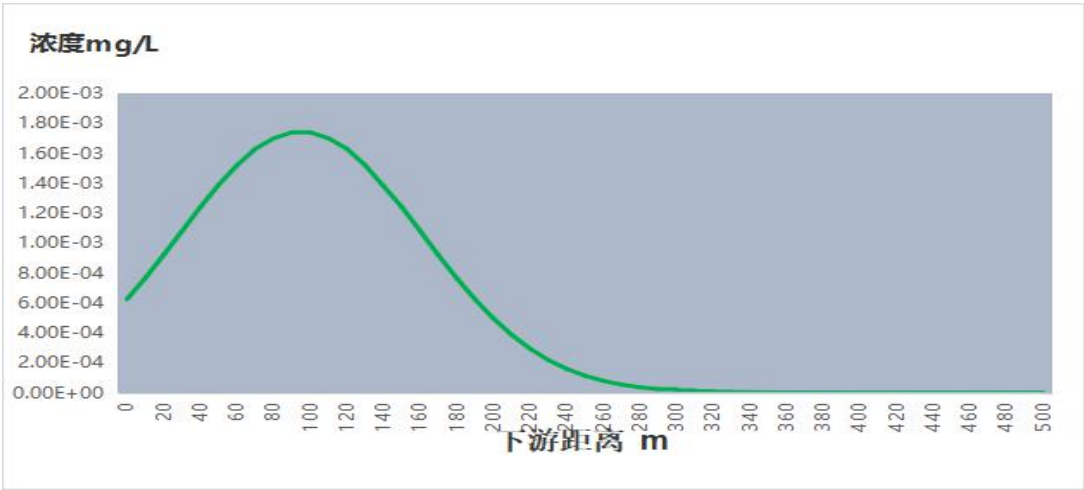


图 7.5-27 泄漏后 3650d 水流下游轴向铅浓度变化趋势图

表 7.5-13 泄漏镉超标及影响范围

污染源 泄漏源 强	模拟时间 (天)	超标距离(m)	超标范围 (m ²)	中心迁移 距离 (m)	中心点 处浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
0.0017kg	100	/	/	10	0.0028	0.005
	1000	/	/	30	0.00028	
	3650	/	/	100	0.00008	

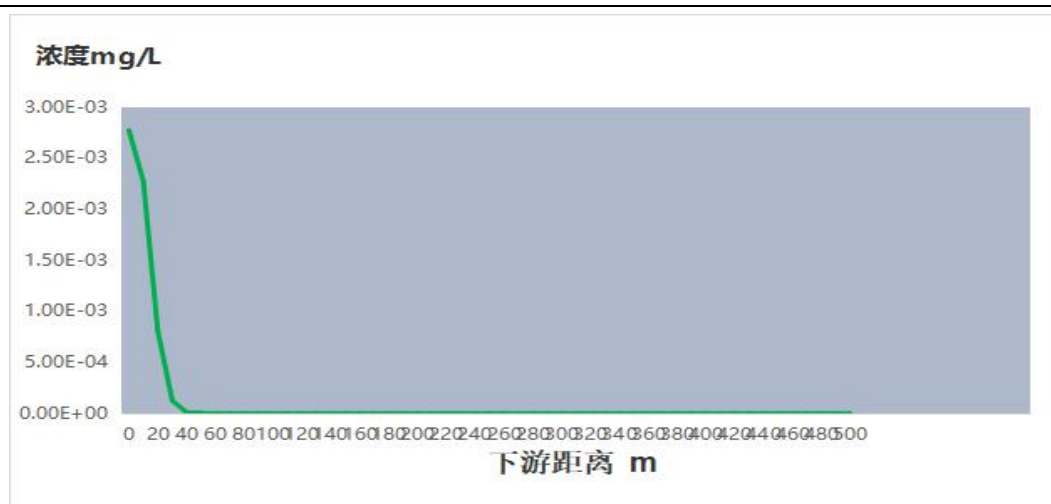


图 7.5-28 泄漏后 100d 水流下游轴向镉浓度变化趋势图

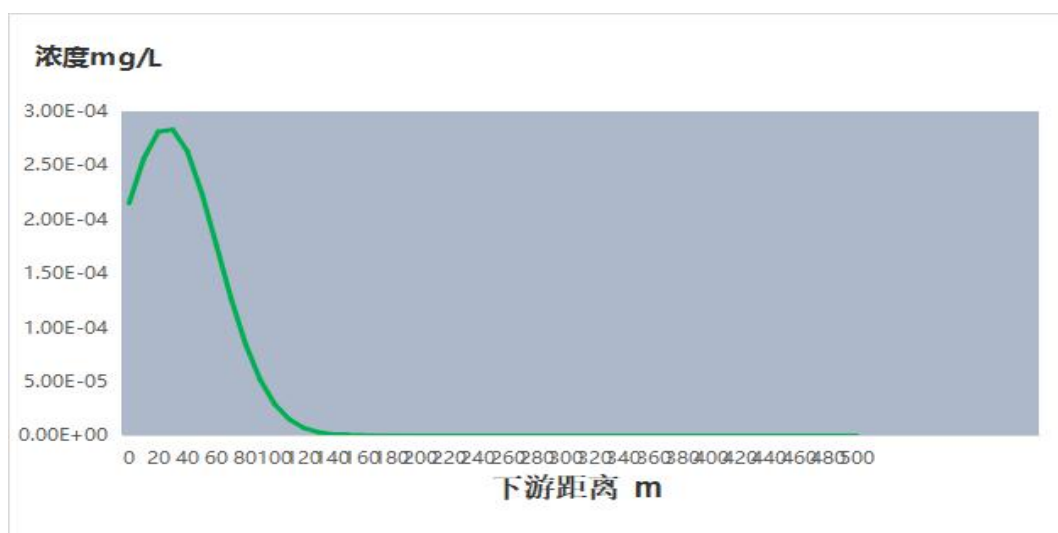


图 7.5-29 泄漏后 1000d 水流下游轴向镉浓度变化趋势图

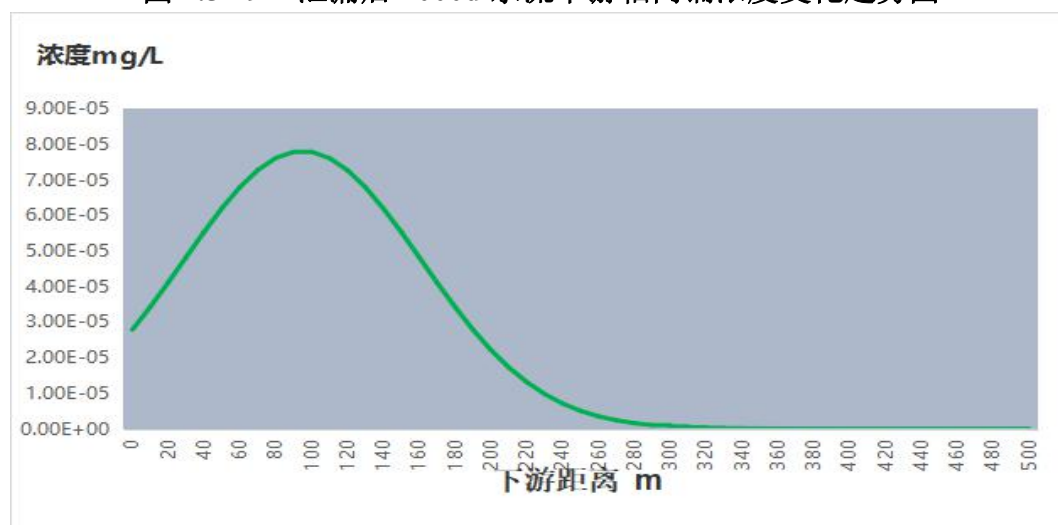


图 7.5-30 泄漏后 3650d 水流下游轴向镉浓度变化趋势图

表 7.5-14 泄漏硫化物超标及影响范围

污染源 泄漏源 强	模拟时间 (天)	超标距离 (m)	超标范围 (m ²)	中心迁移 距离 (m)	中心点 处浓度 (mg/L)	标准限值 (mg/L)
374kg	100	52.6	2600			0.02
	1000	166	19400	30	62.7	
	3650	339	58200	100	17.2	

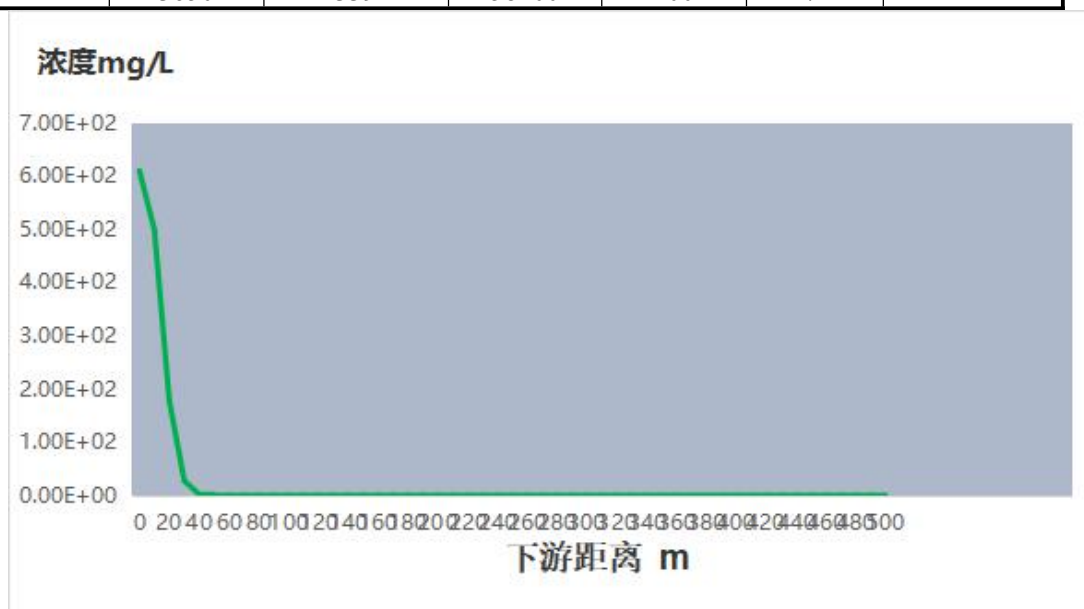


图 7.5-31 泄漏后 100d 水流下游轴向硫化物浓度变化趋势图

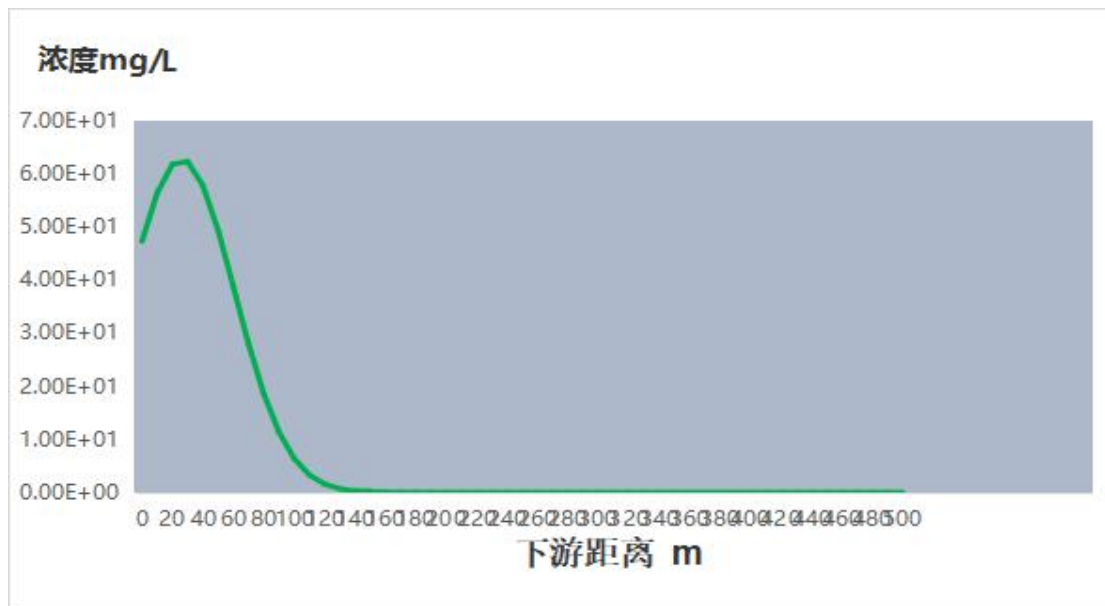


图 7.5-32 泄漏后 1000d 水流下游轴向硫化物浓度变化趋势图

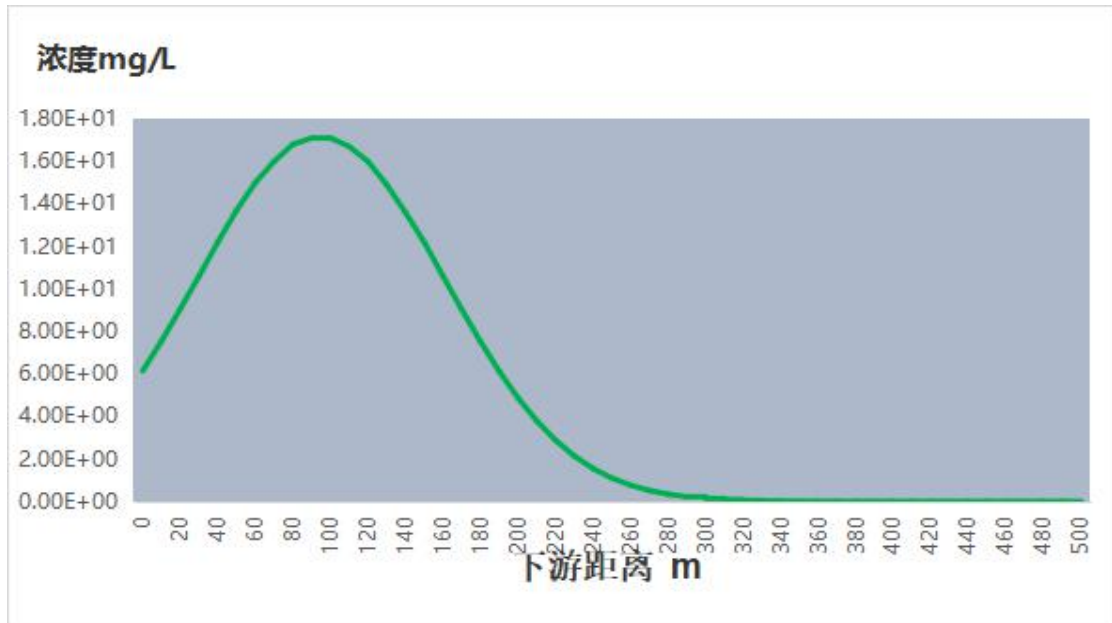


图 7.5-33 泄漏后 3650d 水流下游轴向硫化物浓度变化趋势图

7.5.2.3 非正常工况地下水环境影响评价

(1) 南1集气站

COD: 当泄漏发生 100 天时，地下水中污染物 COD 超标距离为下游 17.8m；当泄漏发生 1000 天、3650 天时，地下水中污染物 COD 浓度不超标。

石油类: 当泄漏发生 100 天、1000 天、3650 天时，地下水中污染物石油类浓度不超标。

氯化物: 泄漏发生 100 天时，地下水中污染物氯化物超标距离为下游 22.8m；当泄漏发生 1000 天、3650 天时，地下水中污染物氯化物浓度不超标。

铅: 泄漏发生 100 天时，地下水中污染物铅超标距离为下游 32.8m；当泄漏发生 1000 天、3650 天时，地下水中污染物铅浓度不超标。

镉: 当泄漏发生 100 天、1000 天、3650 天时，地下水中污染物镉浓度不超标。

硫化物: 泄漏发生 100 天时，地下水中污染物硫化物超标距离为下游 77.8m；当泄漏发生 1000 天，地下水中污染物硫化物超标距离为下游 256m；当泄漏发生 3650 天，地下水中污染物硫化物超标距离为下游 556m。

对地下水环境保护目标的影响:

评价区在非正常状况下的假设情境下都不可避免的会对站场周围区域（特别是下游地区）的地下水产生一定程度的污染。但由于地下水弥散、稀释作用以及水流的迁

移作用，产生的污染物最后会降解消失。根据各类污染物质的性质特征，污染物质在区内迁移速度较慢，影响范围也有限。根据预测分析结果可知，硫化物污染物超标距离最大在下游 556m。根据调查，南1集气站场周边最近下游水井 120m，非正常工况对周边居民水井产生污染影响。

（2）南3集气站

COD：当泄漏发生 100 天时，地下水中污染物 COD 超标距离为下游 20.6m；当泄漏发生 1000 天、3650 天时，地下水中污染物 COD 浓度不超标。

石油类：当泄漏发生 100 天、1000 天、3650 天时，地下水中污染物石油类浓度不超标。

氯化物：泄漏发生 100 天时，地下水中污染物氯化物超标距离为下游 19.6m；当泄漏发生 1000 天、3650 天时，地下水中污染物氯化物浓度不超标。

铅：泄漏发生 100 天时，地下水中污染物铅超标距离为下游 24.6m；当泄漏发生 1000 天、3650 天时，地下水中污染物铅浓度不超标。

镉：当泄漏发生 100 天、1000 天、3650 天时，地下水中污染物镉浓度不超标。

硫化物：泄漏发生 100 天时，地下水中污染物硫化物超标距离为下游 52.6m；当泄漏发生 1000 天，地下水中污染物硫化物超标距离为下游 166m；当泄漏发生 3650 天，地下水中污染物硫化物超标距离为下游 339m。

对地下水环境保护目标的影响：

评价区在非正常状况下的假设情境下都不可避免的会对站场周围区域（特别是下游地区）的地下水产生一定程度的污染。但由于地下水弥散、稀释作用以及水流的迁移作用，产生的污染物最后会降解消失。根据各类污染物质的性质特征，污染物质在区内迁移速度较慢，影响范围也有限。根据预测分析结果可知，硫化物污染物超标距离最大在下游 339m。根据调查，南3集气站场周边最近下游水井 90m，非正常工况对周边居民水井产生污染影响。

综上，本项目站场非正常工况影响范围较大，主要是硫化物超标，对周边居民水井会产生污染影响。通过定期对废水罐及其围堰区的渗漏情况进行检查，发生罐体和围堰同时破裂的非正常工况机率甚微，一般情况罐体破裂围堰收集可将影响控制在站场范围内。周边地表水饮用水源距离较远，非正常工况对饮用水源地地表水水体的间接影响很小。

7.5.3 运营期管线对地下水环境影响分析

运营期管线埋设于地下，管道输送介质为原料气。管道密闭输送，正常工况对地下水无影响。管道运营期间的非正常状态可能为管道破裂而泄漏，一旦管道破裂出现泄漏时，高压天然气将从地下喷射进入大气环境，天然气中含有的少量气田水将随着天然气进行扩散进入大气环境，且发生事故后通过自动控制系统短时进行控制截断放空，事故喷射的天然气量得以控制，不会对管道沿线的地下水环境产生明显的不利影响。

7.5.4 地下水环境保护措施

7.5.4.1 源头控制措施

(1) 保持气田水水罐的高频率转运，减少气田水水罐的废水储存量和周期。气田水水罐设置有围堰，可有效防止泄漏和跑冒滴漏污染地下水。通过定期对废水罐及其围堰区的渗漏情况进行检查，可有效避免罐体和围堰同时破裂的非正常工况。

(2) 站场抑制剂、缓蚀剂采用对水环境污染较小的水性缓蚀剂和乙二醇。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。可有效防止抑制剂、缓蚀剂泄漏和跑冒滴漏污染地下水。

7.5.4.2 分区防控措施

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)和已颁布污染控制国家标准或防渗技术等行业规范，拟建项目在建设期的防渗技术要求参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)执行，对该项目各个建设工程单元可能泄漏污染物的地面需进行防渗处理，实施分区防渗。

(1) 重点防渗区

气田水水罐围堰区。缓蚀剂、抑制剂储存区。

(2) 一般防渗区

化粪池、脱硫装置围堰区。

根据以上原则，结合拟建项目各生产单元的实际情况，拟建项目的分区防渗方案设计如表 7.5-13 所示，分区防渗示意图见附图 31。

表 7.5-13 项目分区防渗方案一览表

分区	防渗系数	装置、单元名称	防渗措施
----	------	---------	------

重点 防渗 区	等效粘土层 ≥6m, k≤1×10 ⁻⁷ cm/ s	气田水水罐围堰区	采用 P8 级混凝土土层防渗
		缓蚀剂、抑制剂储存区	采用 P8 级混凝土土层防渗
一般 防渗 区	等效粘土层 1.5m, k≤1×10 ⁻⁷ cm/ s	化粪池	采用 P6 级混凝土土层防渗
		化粪池、脱硫装置围堰区	采用 P6 级混凝土土层防渗
重点防渗区均采用抗渗等级 P8 的混凝土、一般防渗区混凝土均采用抗渗等级 P6 的混凝土。			

7.5.4.3 跟踪监测

(1) 地下水监测原则

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016)及《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)的要求,地下水监测应按以下原则进行:

二级评价建设项目监测点一般不少于3个;在地下水水流上游应设1个地下水背景(或对照)监控井;在项目场地外可能受到影响的地下水环境敏感目标的下游应至少布设1个地下水污染监控井;以取水层为监测目的层,以浅层潜水含水层为主,并应考虑可能受影响的承压含水层;在重点污染防治区加密监测;根据各区块地下水环境影响预测与评价结果有针对性地布设监测井;充分利用现有民井、监测井,污染事件发生后监测井可以作为地下水污染事故应急处置的抽水井;水质监测项目参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)相关要求和潜在污染源特征污染因子确定,各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。建设单位安全环保部门设立地下水动态监测小组,专人负责监测或者委托专业的机构分析。

(2) 监测点位

站场有附近分散式地下水井,事故状态下地下水环境风险较大,应制定地下水环境影响跟踪监测计划,以便及时发现问题,采取措施。在项目南1集气站、南3集气站场地附近各设监控点3个,地下水环境监测点位布置见表7.5-14。

表 7.5-14 地下水环境跟踪监测点位

站场	序号	与项目的方位	监测点功能	备注
南1集气站	1	水流上游,井场东南水井	背景值监测点	地下水上游方向
	2	水流下游,井场西北水井	污染扩散监测点	地下水下游方向
	3	水流下游,井场西北水井	污染扩散监测点	地下水下游方向
南3集气	1	水流上游,井场南面水井	背景值监测点	地下水上游方向

站	2	水流下游，井场北面水井	污染扩散监测点	地下水下游方向
	3	水流下游，井场北面水井	污染扩散监测点	地下水下游方向

(3) 监测项目

监测项目：pH、总硬度、氯化物、石油类、铅、镉、耗氧量及其他气田水特征因子。

(4) 监测时段与频次

监测频率：根据区域地下水特性、工程实施情况及污染物随地下水的迁移情况，在本项目验收及环境污染投诉时进行地下水监测，运营期根据实际情况确定是否开展周边环境质量影响监测。如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，可根据实际情况增加监测频次。

7.5.4.5 地下水环境管理措施

(1) 加强废水收集、暂存、处理及运输过程中的环境管理，并实施全过程监控，禁止违法违规排放，引发环境污染与纠纷。

(2) 针对站场气田水和化学药剂储存，应按下列要求进行管理：

①应严格按工程设计进行施工，确保各类罐体有足够的容积满足工程建设需要，应留有一定的富裕容量。

②对储存的废水进行及时转运，减少储存和储存量周期。定期对废水罐及其围堰区的渗漏情况进行检查，可有效避免罐体和围堰同时破裂的非正常工况。

③现场应设兼职人员进行监督管理，重点是监督各项环保措施的落实情况，确保废水不外溢和渗漏。

④各类化学药剂储存区进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰，应加强日常监管，一旦有物料泄漏，可及时发现并采取应急措施。

(3) 严格执行废水转运“三联单”制度（即出站单据、进站单据和接收量单据），运输车辆安装GPS，确保废水运输工程的安全性。

(4) 用罐车运送废水时，加强对罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对罐车的管理，防止人为原因造成的污染物泄漏。

7.5.4.5 应急预案、应急响应措施

(1) 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的3个阶段组成：

第1阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第2阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第3阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

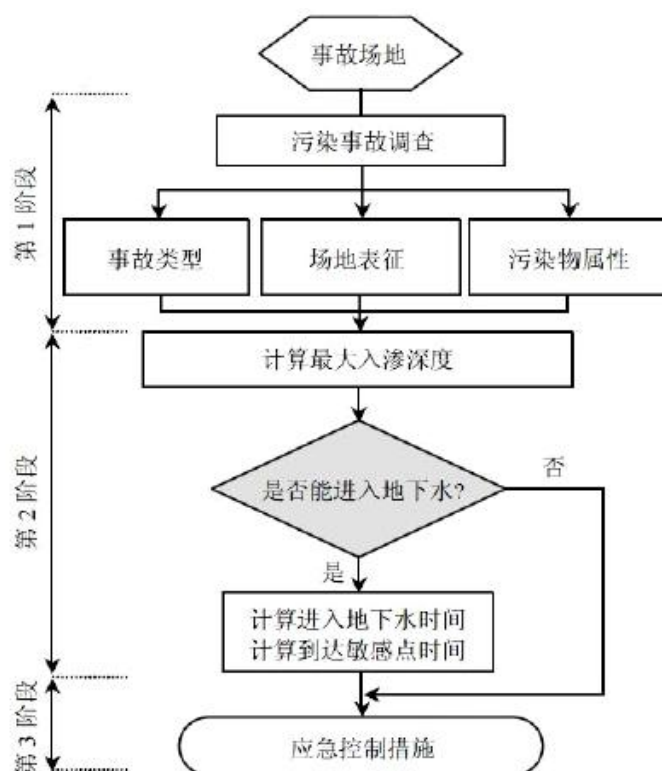


图 7.5-27 地下水污染风险快速评估与决策过程

(2) 风险事故应急程序

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关

于印发<企业突发环境事件风险评估指南（试行）>的通知》（环办[2014]34号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 7.5-28。

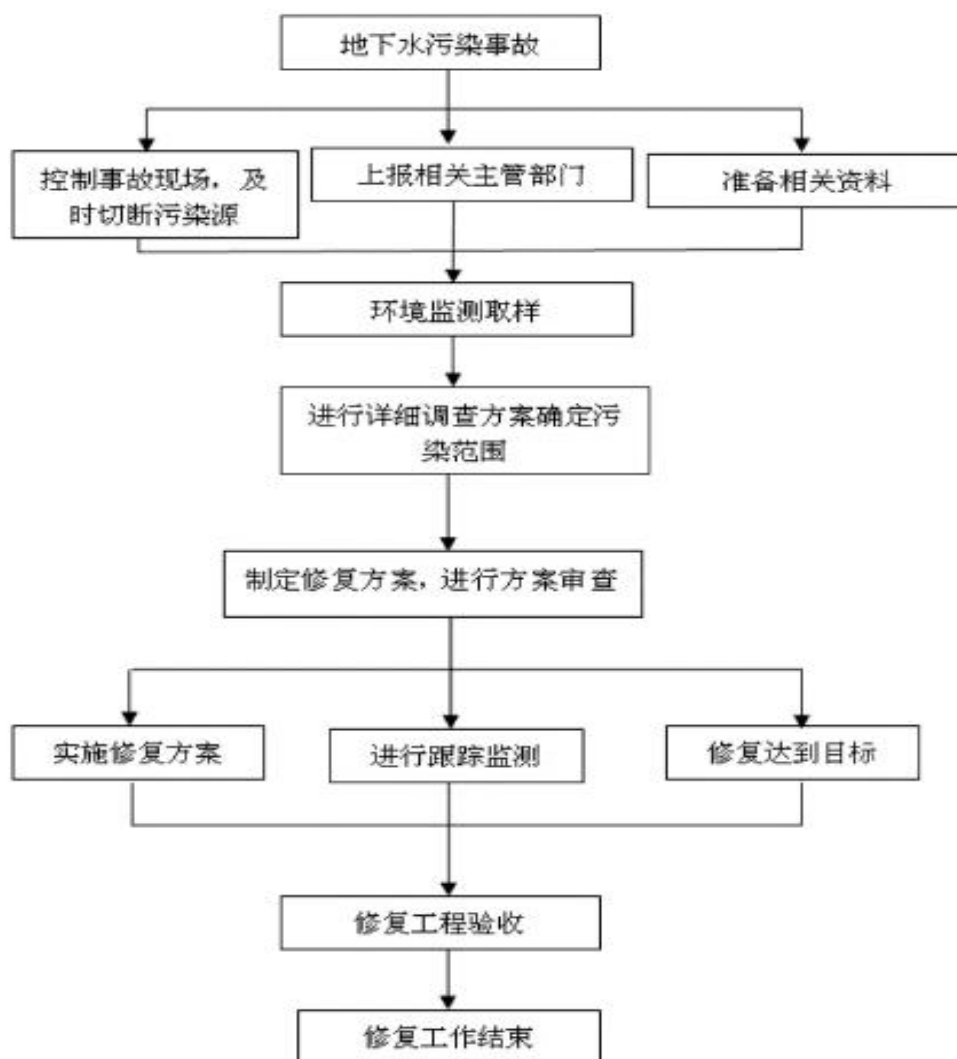


图 7.5-28 地下水污染应急响应程序

①制定风险应急预案

建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南（试行）>的通知》（环办[2014]34号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

②成立事故应急对策指挥中心

地下水污染事故发生后，迅速成立由建设单位及当地环保局牵头，各部门参与的

协调领导小组，启动应急预案，组织有关技术人员赴现场勘查、分析情况、开展监测，制定解决消除污染方案。

③制定应急监测方案

制定应急监测方案，确定对所受污染地段的上下游至地表水、村庄饮用水源进行加密监测，密切关注污染动向，及时向协调领导小组通报监测结果，作为应急处理决策的直接支持。

④建立事故应急通报网络

一旦发生事故时，第一时间通知各部门协作，采取应急防护措施。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。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。

⑤应急响应

一旦发生渗漏等地下水污染事故，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。发生风险事故后，应急处置期间可为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等方式保证居民正常用水。解决群众饮水问题。

（3）应急措施

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施。

查明并切断污染源，立即将污水、化学药剂、固废、油类等污染源转移，修复事故区。为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等应急措施，确保居民正常用水的措施。

探明地下水污染深度、范围和污染程度；依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

（4）居民饮水应急保障要求

居民水井一旦受拟建项目影响，居民饮用水供给得不到有效保障，环境影响后果

较大，在发生地下水污染事故时，若发现地下水受到污染，立即告知村民停止饮用地下水水源，启动地下水紧急监测方案；建设单位应解决居民用水问题，临时拉运自来水或外购桶装水等方式解决居民用水问题，或在周边区域未受污染的区域重新打机井并安装供水管网到居民家中，直到居民饮水问题得以解决，确保居民正常用水。

7.5.5 地下水环境影响评价结论

通过严格落实本评价提出的地下水分区防控措施和源头控制措施、跟踪监测措施，正常工况下，对地下水环境影响小可接受。

非正常工况下污水泄漏对浅层地下水的影响是缓慢的，非正常工况影响范围较大，主要是硫化物超标，对周边居民水井会产生污染影响。通过定期对废水罐及其围堰区的渗漏情况进行检查，发生罐体和围堰同时破裂的非正常工况机率甚微，一般情况罐体破裂围堰收集可将影响控制在站场范围内。周边地表水饮用水源距离较远，非正常工况对饮用水源地地表水水体的间接影响很小。因此，通过尽量避免非正常工况的发生，同时加强地下水和跟踪监测、风险防范和应急措施。在事故性污染发生后，立即启动应急监测和地下水污染控制措施，即在污染物区域和地下水排泄边界进行抽水以阻隔污染物的扩散，根据应急监测情况，为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等方式保证居民正常用水，总体影响是可控的。总体工程建设对地下水环境影响可接受。

7.6 土壤环境影响分析

7.6.1 施工期土壤污染影响分析

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量，施工机械设备跑冒滴漏油类可能造成污染。通过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。总体施工过程对土壤的污染影响很小，类比同类型天然气管道施工，未出现因施工导致土壤环境质量明显影响导致超标的情况。

7.6.2 运营期土壤影响分析

(1) 调查范围

本项目各站场土壤环境影响评价等级为二级。土壤评价范围为各站场占地范围及

周边 200m。

(2) 理化特性调查

表 7.6-1 土壤理化特性调查表

井号、点位 编号经纬度	现场记录						实验室测定				
	颜色	结构	质地	砂砾含量 (%)	其他异物	氧化还原电位 (mV)	pH 值	阳离子交换量 (cmol(+)/kg)	饱和导水率 (mm/m in)	土壤容重 (g/cm ³)	孔隙度 (%)
W1	红棕	团粒	轻壤土	13	无	396	8.74	13.6	0.86	1.33	15
W2	红棕	团块	壤土	15	无	384	8.20	11.7	0.94	1.32	30
W3	红棕	团块	壤土	10	无	379	8.25	12.0	0.84	1.34	25

(3) 土壤污染源调查

本项目采取了有效的防渗措施、围堰措施，正常工况下基本不会对土壤造成污染影响。

评价考虑不利情况，气田水罐泄漏，防渗围堰区发生破损，气田水会沿破损的裂缝进入到地下水中并发生污染，通过监控系统能够及时发现并进行堵漏、清理收集，设单罐发生泄漏后 20%的气田水通过包气带渗漏至潜水含水层，即渗漏量为 10m³。

计算非正常工况下渗漏的石油类量=0.027kg，渗漏的氯化物=374kg。

(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。

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS ——单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

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；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

ρ_b ——表层土壤容重，kg/m³。

A ——预测评价范围，m²。

D ——表层土壤深度，一般取0.2m，可根据实际情况适当调整；

n ——持续年份，a。

②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。

参数选取：

①单位年份表层土壤中某种物质的输入量 I_s

根据预测，石油类量=0.027kg，渗漏的氯化物=374kg。

② 土壤容重

监测值 1.33t/m³。

③ 评价范围

以气田水罐围堰区及周边 10m 计算约 400m²。

预测 ΔS 值：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

法及选取的参数，可计算：

土层中石油类增量 $\Delta S_{\text{石油类}} = 27\text{g} / (1330\text{kg/m}^3 \times 400\text{m}^2 \times 0.2\text{m}) = 0.00025\text{g/kg}$ ；

土层中氯离子增量 $\Delta S_{\text{氯离子}} = 374000\text{g} / (1330\text{kg/m}^3 \times 400\text{m}^2 \times 0.2\text{m}) = 3.4\text{g/kg}$ ；

预测值S值：根据本次评价阶段的土壤监测数据，土壤石油类（石油烃）浓度为69g/kg，土层中石油类预测值 $S_{\text{石油类}}$ 为69.0003g/kg。满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，增加值很小。影响很小。背景值全盐量浓度为0.5g/kg，土层中预测值全盐量为3.9g/kg，站场及周边小范围产生轻度盐化，影响小，对站场周边的耕地影响小。

（5）土壤环境影响类比分析

类比本次对已经运行的南1集气站、南3集气站以及其他单井站场的土壤监测结果，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

保持气田水水罐的高频率转运，减少气田水水罐的废水储存量和周期。气田水水罐设置有围堰，可有效防止泄漏和跑冒滴漏污染土壤。

站场抑制剂、缓蚀剂采用对水环境污染较小的水性缓蚀剂和乙二醇。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。可有效防止雨水淋滤和流失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

南1集气站、南3集气站周边耕地各设置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、石油烃+含盐量。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。

（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

项目对土壤环境影响较小，是可以接受的。从土壤环境影响的角度，项目建设的可行性。

7.7 碳排放分析

（1）项目实施的二氧化碳总体减排效应

清洁能源天然气在能源系统的低碳转型中，发挥着两项潜在重要作用：一是由于可再生及其他非化石能源的增速不足以替代煤炭需求，天然气的利用可以减少对煤炭的使用；本项目实施后，实现新增 201 万 m^3/d 的天然气产能，换算成标煤为 88 万吨，从燃烧产生二氧化碳排放因子角度考虑，每年可减少 97.5 万吨二氧化碳排放。二是天然气结合 CCUS（碳捕捉、利用与封存）技术，实现零碳或近零碳发电。开采后天然气层可作为碳捕捉与封存的潜在去向。

（2）项目实施过程温室气体排放及减缓对策建议

检修等非正常工况直接放空天然气量约 $7509\text{m}^3/\text{a}$ ，主要为甲烷，换算为碳排放当量约 $114\text{t}/\text{a}$ 。通过放空火炬点火充分燃烧，进一步减少了温室气体排放。通过以上措施，减少碳排放量约 $98\text{t}/\text{a}$ 。

8 生态影响评价

8.1 生态环境现状调查与评价

8.1.1 生态环境现状调查方法

根据生态三级评价的要求，本项目生态现状调查主要采用历史调查资料收集、现场调查、遥感影像解译3种方式。主要收集参考资料有《中国植物志》、《四川植物志》、《中国植被》、《四川植被》、《四川两栖类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川兽类原色图鉴》、《四川资源动物志》、《安岳县鸟类概况及分析》（鲁庆彬，2004）等书籍文献以及《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》等区域环评资料针对项目区的生态调查资料。

在收集和分析前人工作的基础上，以遥感（RS）（卫星图片、无人机照片）、和地理信息系统（GIS）等的方法进行评价区生态环境信息的获取和分析。评价采取遥感影像解译、现场调查、地理信息系统分析与统计以及生态分析等方法对评价区植被类型、土地利用状况等专题进行解译，为环境影响评价提供科学依据。在遥感解译的基础上，进行野外实地调查，进一步确定评价范围内的植物种类及资源状况及生存状况等。对重点保护野生动植物、古树名木调查采取野外调查、民间访问和有关部门调查相结合的方法进行。

8.1.2 生态功能区划、生态敏感区、其他敏感区

（1）生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，项目建设区域不属于重要生态功能区划，属于：II 农产品提供功能区 II-01 农产品提供功能区 II-01-22 四川盆地农产品提供三级功能区。

根据《四川省生态功能区划》，四川省安岳县位于I 四川盆地亚热带湿润气候生态区

——I-2 盆中丘陵农林复合生态亚区——I-2-4 涪江中下游农业生态功能区。农田、城市和水生态系统为主。主要生态问题：森林覆盖率低，水土流失，耕地垦殖过

度，农村面源污染，旱灾频发。土壤侵蚀中度敏感，水环境污染高度敏感，酸雨轻度敏感。生态功能：城镇与农业发展，水环境污染控制，洪水调蓄。生态建设与发展方向：发挥中心城市辐射作用，发展生态农业经济；加强基本农田保护和建设，完善水利设施，实施科学耕作法，培育替代产业。发展农业、养殖业及以农副产品为主要原料的工业。防治农村面源污染和地表径流水质污染。

（2）生态红线、生态敏感区

本项目评价范围为农村生态环境，站场周边及管线沿线区域不涉及特殊生态敏感区（自然保护区、世界文化和自然遗产地），亦不涉及重要生态敏感区（风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、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、越冬场和洄游通道、天然渔场），评价区域属于生态敏感性一般区域。不涉及生态红线和优先保护单元。

（3）其他敏感区

本项目涉及的主要环境敏感区为基本农田和水土流失重点防治区。评价区域主要生态敏感区为基本农田，项目永久占用基本农田 2400m²，临时占用基本农田 141400m²。根据《安岳县人民政府关于划定水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区域属于水土流失重点防治区。

8.1.3 土地利用现状

（1）评价范围土地利用现状

本项目评价范围站场周边 500m，管道沿线 200m 范围，总面积约为 1572hm²。土地利用类型主要为耕地和林地，耕地总面积约为 833hm²，占总面积的比例约 53%。林地（灌木林、竹林、乔木林）约为 668hm²，总面积的比例约 42.5%。其他建设用地（主要为道路、农村居民点）、水域及其他用地总面积约为 71hm²，占总面积的比例约 4.5%。

（2）项目占地土地利用现状

项目新增占地分为永久占地和临时占地，永久占地主要是站场、火炬区等，临时占地主要为施工作业带、堆管场、施工便道等。

本工程新增总占地面积 21.911hm²，永久占地面积约 0.421hm²（其中永久基本农田 0.24hm²），临时占地约 21.49hm²（其中永久基本农田 14.14hm²）。

项目永久性占用的土地类型主要为耕地，0.275hm²，占比 65.3%，少量林地

0.146hm² 约占比 34.7%，林地主要为竹林、柏树林。

在临时占地中，主要占地类型仍为耕地，16.45hm²，占比 76.5%，少量林地 4.32hm² 占比 20%。占用柠檬地约 0.8hm²。

8.1.4 水土流失现状

根据资料统计，安岳县幅员面积 2690.42km²，水土流失面积为 1747.32km²，站幅员面积 64.95%，年土壤侵蚀量 555.81 万 t，土壤侵蚀模数为 3181t/km²·a，属于中度侵蚀区。根据区域水土流失现状图，本次评价范围内主要为微度侵蚀为主，其次为轻度及中度水力侵蚀。无强烈水力侵蚀。

8.1.5 植被现状

8.1.5.1 区域植被

项目评价区植被在《四川植被》的分区体系中，属于“亚热带常绿阔叶林区-I 川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带-IA 川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带-IA3 盆地底部丘陵低山植被地区-IA3（3）川中方山丘陵植被小区”。

本小区水系发达，河流较多，为涪江支流组成。土壤多为紫色页岩、沙岩发育的紫色土，肥力较好，其次是石骨子土，保水肥能力差，酸性黄壤仅见于涪江早、中更新世河流堆积物发育而成的低山脊地。自然植被组合单纯，主要是柏木、马尾松、次生灌丛和亚热带低山禾草草丛。局部地区保存有小片常绿阔叶林。柏木林分布在钙质紫色土上，混生有苦楝、瓜木、枫香、棕榈等。在土壤干旱而贫瘠地区，柏木多成疏林，散生有麻栎等。马尾松林多分布在丘陵顶部或山脊上的酸性黄壤土，为纯林。灌木与草本植物有铁仔、马桑、黄荆、火棘、白茅、黄茅和铁芒萁。在植被进一步遭到破坏后的基质裸露地段上或撂荒耕地上则形成黄荆、马桑、火棘、茅组成的亚热带灌草丛。撂荒耕地上则形成白茅、黄茅、芭茅等组成的亚热带草丛。在靠近平行岭谷和沟谷地区分布阔叶林，有女贞、米槠、瓜木、构树、慈竹等组成。河流两岸分布有构树、慈竹、枫杨、桉树、苦楝等。

栽培植被主要是水稻、玉米、红苕，其中以水稻为主，小春作物主要为小麦。本次生态评价范围内果树主要有柠檬，广泛分布于龙台河及支流两岸冲积平原、沟谷平地，是当地重要的经济作物。

从项目评价区植被现状调查结果来看，植被情况大致与植被小区的植被描述一致。从现场调查情况来看，评价区基本无原生的森林植被，耕地（包括水田和旱地）

在评价区的平缓洼地和丘陵山丘广泛分布。人工或次生植被分布于耕地、居民点周围，植被分布面积最大的是柏木等针叶林以及竹林，受人类的管理、利用影响极大，是当地主要的经济林型，经过长期的砍伐、栽植、再砍伐过程，基本成为人工林性质；分布较为零散的是落叶阔叶灌丛和亚热带草丛植被，分布于林地与耕地间的过渡区域，多为砍伐迹地、撂荒地等逐渐演化而来。

8.1.5.2 评价区植被类型及概况

(1) 林地植被

①针叶林（柏木林）

评价区域地带性土壤为黄壤，受母质、地形、气候、植被等影响，现以侏罗系遂宁组钙质泥岩母质而形成的紫色土和冲积土为主，森林植被为喜钙的柏木林。柏木林主要于该区域丘陵低山顶部、山坡、山脊上呈块状、带状疏林状分布。该群系为评价范围分布最广的森林植被类型，现存为人工或半人工中龄林和幼龄林。川柏木为喜温暖湿润的阳性树种，在土层深厚、环境湿润的钙质土上，生长繁茂，成材较快。酸性土壤则生长不良，树形弯曲而苍老。川柏木耐干旱和贫瘠，在土层瘠薄和基岩裸露地上，生产缓慢，常呈疏林出现。可作为荒山恢复造林的先锋树种。项目区域内的柏木林群落结构简单，多为单层林。偶见的复层林中，柏木居第I层，壳斗科、樟科阔叶树居第II层。林分郁闭度 0.4-0.75 之间，株高 4-17m 间，胸径 4-16cm。林下常见的灌草有棕榈、竹叶椒、瓜木、宜昌荚蒾、铁仔、苦槠、白茅、蜈蚣草、贯众、菝葜等。受干扰后形成的林中空地中多见火棘、小果蔷薇、悬钩子、蛇莓等灌草。

②阔叶林

阔叶混交林多为柏木林砍伐迹地自然演替形成，常与柏木常及多种阔叶树混交成林，郁闭度在 0.6-0.8 间。除女贞、柏木外，常见的乔木有麻栎、苦槠、瓜木、刺槐等。灌木层高度 1-2m，种类较多，常见有铁仔、荚蒾属、火棘、黄荆、悬钩子属等。林内藤本有常春藤、蓝果蛇葡萄、刺葡萄等。草本多为禾本科和莎草科植物，白茅、黄茅、茅叶荇草等。

③灌木林

评价范围内的黄荆、马桑或火棘灌丛分布于较平坦丘陵顶部及低海拔柏木林林缘，木盖度在 70%以上。丛内多藤本植物，常见的灌木有小果蔷薇，攀附在火棘、马桑灌丛上。此外，还有金樱子、伙计、刺梨等。草本植物较多，分布有地果、蛇莓、

百脉根、扬子毛茛、紫花地丁、车前草、苦苣菜、茅叶荇草、葎草等

④草丛

评价范围内白茅草丛分布于路旁、坡地撂荒地及林缘地，小块零星分布。白茅在草丛中占绝对优势，盖度在 60%以上。除白茅外，还分布有拟金茅、金发草、野豌豆、狗牙根、黄花苜蓿等。

⑤慈竹林

慈竹是评价区内最为常见的竹林类型，分布最为普遍的竹林，栽培历史悠久，评价区居民点周围、浅丘等地均有团块状分布。慈竹适生于温润肥沃，排水良好的中性和微酸性土壤，特以山边崖脚、沟谷、宅旁疏松肥土生长最好。慈竹喜生于气候温暖、湿润、降水量大、相对湿度高的地区。评价范围内，呈块状分布于“四旁”，长势较好。慈竹多为人工栽培，林下灌草分布较少，常见的有瓜木、鸢尾等。

(2) 栽培植物

①农作物

水稻—冬小麦、油菜、绿肥广泛分布于盆地内丘陵低山、水热条件较好、完全能否满足一年收获两季作物的需要的地区，大春作物每年种植一季中稻基本不变更，只有在冬小麦、油菜、绿肥、豆类等小春作物上实行隔年轮换和田块轮换。

评价范围内，在热量充足，水利条件较差的区域大春作物种植玉米，套作或间作红苕、花生、豆类，或与红苕、花生实行隔年轮作，充分利用夏季充足的水热条件。小春作物种植冬小麦、豆类。

红苕是评价范围内普遍栽培的高产薯类作物之一，广泛分布于丘陵低山地区。红苕性喜高温，不耐高湿，对热量要求严格。红苕适应性强，既能耐瘠薄和干旱，又能耐酸、耐碱，抗风和抗病虫害的能力也较强，常与多种作物实行间作、套作和轮作。

②果林

安岳县是全国唯一的柠檬基地生产县，柠檬种植面积达 52 万亩，产量占全国的 80%，被称为“中国柠檬之都”，评价范围地势平坦，土层深厚，水源充足，交通便利的地方，广泛分布有柠檬果园。另外，在评价范围内还有一些经济林，如枇杷、桑、梨、桃，广泛散生分布于丘陵低山山坡、村舍及洼地、房前屋后及农田旱地中。

8.1.5.3 项目占地主要植被类型

根据项目占地情况分析，项目永久性占用的土地类型主要为耕地，0.275hm²，占

比 65.3%，少量林地 0.146hm² 约占比 34.7%，林地主要为竹林、柏树林。在临时占地中，主要占地类型仍为耕地，16.45hm²，占比 76.5%，主要为农田种植植被。占用柠檬地约 0.8hm²。在临时占地少量林地 4.32hm² 占比 20%，林地主要为竹林、柏木林、灌丛，少量阔叶林。其他有少量白茅草丛、拟金茅、金发草、野豌豆、狗牙根、黄花苜蓿草群落。

8.1.5.3 重点保护野生植物和古树名木、公益林

评价范围农业发展历史悠久，受农业生产活动的干扰，自然植被早已被栽培植被所取代，珍稀的野生动植物已经退宿在原生植被较好、交通不便的偏远山区。评价区基本没有未受干扰的原生生境分布，经实地调查、访问，占地范围、评价区内未发现重点保护野生植物。

通过对项目站场、管线所经过的直接占地影响区的现场调查，未在项目站场占地范围发现有挂牌的古树名木分布，管道沿线初步调查未发现有挂牌的古树名木分布，项目建设不涉及对古树名木的直接侵占影响。但由于集气管线线路长，调查时无法对管线进行全线调查，在确认占地红线时还应对占地区内的古树名木进行核实，如占地区内有古树名木分布应进行合理避让，确难以避让的应进行保护性移植，这样可以保证本项目所有设施建设均不对古树名木产生不利影响。

根据与安岳县公益林分布数据对分析，项目不占用国家一级公益林，临时占用国家二级公益林约 0.48hm²。

8.1.5.4 评价区自然植被生物量估算

通过查阅文献资料和《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》对生物量实测结果进行估算。评价区林地（主要为灌木林、竹林、乔木林）约为 668hm²，其中以柏木林为主约占 40%，竹林约占 30%，灌丛约占 18%，阔叶林约占 10%，草丛约占 2%。柏木林平均生物量约 126.47t/hm²、灌丛平均生物量约 23.16t/hm²，竹林生物量约 31.28t/hm²，阔叶林生物量约 164.14t/hm²，草丛生物量约 3.0t/hm²，计算评价区域自然植被生物量约 53850t。

8.1.5.5 评价区植被现状总体评价

总体而言，评价区植被受到区内人类活动的严重干扰，基本成为人工林和次生林，森林覆盖率低，水土流失，耕地垦殖过度。评价区内基本无原生自然植被分布。上述植被群落均是森林砍伐及长期反复受到人为生产活动的影响而形成的次生或人工群

落。林分结构单一、造林密度过大、林分生长缓慢，森林生态效益较低。评价区植被以农业种植植被为主，水田分布于丘陵地形的低洼处，旱地分布于山丘边缘及山丘的平缓地段；竹林、柏树林是评价区较常见的植被类型，生物量偏低，阔叶林占比少。评价区人口密度大，垦殖指数高，是以农业生产和生活为主，人类生产、生活活动是评价区目前的主要干扰来源。

8.1.6 陆生野生动物现状

8.1.6.1 两栖动物

(1) 本项目评价范围内共有两栖类动物 1 目 4 科 7 种。包括中华蟾蜍 (*Bufo gargarizans*)、峨眉林蛙 (*Rana omeimontis*)、黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)、沼水蛙 (*Hylarana guentheri*)、泽陆蛙 (*Fejervarya multistriata*)、棘腹蛙 (*Quasipaa boulengeri*)、饰纹姬蛙 (*Microhyla fissipes*) 等，均为川南丘陵地区常见种。两栖类动物从分布型分析，东洋型、南中国型、季风型各有 2 种，喜马拉雅—横断山区型 1 种；从动物区系特征看，东洋界种占绝对优势，共 5 种，占 71.43%，另有古北界和广布种分布，各有 1 种。

(2) 评价区内未发现有国家重点保护物种、四川省重点保护动物。评价区内有中国特有种 2 种，分别为峨眉林蛙、沼水蛙，根据《中国物种红色名录》，棘腹蛙 (*Paa boulengeri*) 被评为易危 (VU) 等级，黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculata*) 被评为近危 (NT) 等级，其均为无危 (LC)。根据《“三有”保护动物名录》，评价区内有 4 种，为中华蟾蜍、棘腹蛙、沼水蛙、饰纹姬蛙。

(3) 两栖类主要分布在河道两侧的稻田、溪沟等静水水域，以及次生灌丛和林间草地等荫庇的生境。静水型（在静水或缓流中觅食）：包括沼水蛙、黑斑侧褶蛙等。主要分布在评价范围内的池塘、水库及稻田中生活，与人类活动关系较密切。溪流型（在流水中活动觅食）：包括棘腹蛙等。主要分布在评价范围内的池塘、水库中生活。陆栖型（在陆地上活动觅食）：中华蟾蜍、泽陆蛙等。主要分布在评价范围内离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

(4) 工程范围涉及到农田、民居、灌草丛、森林等各类生境，以及溪沟、河流、河滩、岸边阶地等水域周边环境，评价区的所有 7 种两栖动物都可能出现在这些区域出现。稻田、水塘类型、旱地类型两栖类为常见物种。从调查情况看，工程范围常见的种类有中华蟾蜍、泽陆蛙、沼水蛙、黑斑侧褶蛙等，具有一定的种群数量。

8.1.6.2 爬行动物

(1) 项目评价范围内共有爬行类动物 2 目 6 科 11 种，主要种类包括：中华鳖（*Pelodiscus sinensis*）、乌龟（*Chinemys reevesii*）、蹼趾壁虎（*Gekko subpalmatus*）、中华石龙子（*Eumeces chinensis*）、北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、翠青蛇（*Cyclophiops major*）、赤链蛇（*Lycodon rufozonatum*）、黑眉锦蛇（*Orthriophis taeniura*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）等。从分布型分析，评价区内爬行类以南中国型、季风型为主，各有 4 种，占评价爬行类总数的 88.88%，其余 1 种为东洋型，占 11.11%。从动物区系特点看，评价区爬行类东洋分布特征明显，属于东洋界爬行类占一定优势，共有 5 种，占总数的 55.55%，古北种 4 种，占总数的 44.44%。

(2) 根据评价区内爬行动物生活习性的不同，可以评价区内爬行动物分为以下 5 种生态类型：住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：包括蹼趾壁虎 1 种。主要在评价范围内的住宅区活动。灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括铜蜓蜥、赤链蛇等。它们主要在评价区内的灌丛中活动，与人类活动关系较密切。林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：包括王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇等。它们主要在评价区内有溪流的山谷间活动。水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：包括中华鳖 1 种。主要在评价范围内的水体中活动。树栖型（在树上活动、觅食）：包括翠青蛇等，它们主要在评价范围内的林间活动。

(3) 评价区内未发现有国家和四川省级重点保护爬行动物物种。评价区内有中国特有爬行类 2 种，为蹼趾壁虎、北草蜥。根据《中国物种红色名录》，被评为濒危等级（EN）的物种有 1 种，为中华鳖；易危（VU）等级的物种有 4 种，包括王锦蛇、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇和乌梢蛇。根据《“三有”保护动物名录》，评价区 11 种爬行类均为“三有”保护物种。

(4) 工程范围涉及到农田、民居、灌草丛、森林等各类生境，以及溪沟、河流、河滩、岸边阶地等水域周边环境，评价区的所有 9 种爬行动物都可能出现在这些区域出现。从调查情况看，工程范围常见的种类有乌梢蛇、翠青蛇、铜蜓蜥、赤链蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇等。

8.1.6.3 鸟类

本项目评价范围内共有鸟类 15 科 17 属 18 种。其中, 鸦科和鸫科各 2 属 2 种; 脊令科 1 属 2 种; 鹭科、雉科、啄木鸟科、伯劳科、鹎科、黄鹂科、百灵科、山雀科、文鸟科、燕科、秧鸡科各 1 属 1 种。

表 8.1-1 评价区主要鸟类统计表

种	科	属	区系分布	迁移习性
1 山麻雀: <i>Passer rutilans</i>	文鸟科	麻雀属	广布	留鸟
2 喜鹊: <i>Pica pica</i>	鸦科	喜鹊属	古北	留鸟
3 大嘴乌鸦: <i>Corvus macrorhynchos</i>	鸦科	鸦属	广布	留鸟
4 家燕: <i>Hirundo rustica</i>	燕科	燕属	古北	候鸟
5 原鸽: <i>Columba livia</i>	鸫科	鸽属	古北	留鸟
6 山斑鸠: <i>Streptopelia orientalis</i>	鸫科	斑鸠属	广布	留鸟
7 灰脊令: <i>Motacilla cinerea</i>	脊令科	脊令属	广布	留鸟
8 白脊令: <i>Motacilla alba</i>	脊令科	脊令属	广布	
9 灰头绿啄木鸟: <i>Picus canus</i>	啄木鸟科	啄木鸟属	广布	留鸟
10 棕背伯劳: <i>Lanius schach</i>	伯劳科	伯劳属	东洋	留鸟
11 画眉: <i>Garrulax canorus</i>	鹎科	画眉属	东洋	留鸟
12 黄鹂: <i>Oriolus oriolus</i>	黄鹂科	黄鹂属	东洋	留鸟
13 大山雀: <i>Parus major</i>	山雀科	山雀属	广布	留鸟
14 鹌鹑: <i>Coturnix coturnix</i>	雉科	鹌鹑属	东洋	候鸟
15 小白鹭: <i>Egretta garzetta</i>	鹭科	白鹭属	东洋	夏候鸟
16 小云雀: <i>Alauda gulgula</i>	百灵科	云雀属	东洋	夏候鸟
17 麻雀: <i>Passer montanus</i>	文鸟科	麻雀属	广布	留鸟
18 秧鸡: <i>Rallus aquaticus</i>	秧鸡科	秧鸡属	古北	留鸟
合计	15	17		

评价区的鸟类中留鸟有 14 种, 占评价区种类总数的 78%; 夏候鸟 2 种, 占 11%; 冬候鸟 2 种, 占 11%。从居留型看, 评价区鸟类中留鸟占优势, 夏候鸟次之。

(2) 根据评价区域内生境特点及鸟类的生活习性, 评价区域的鸟类可以划分为以下四种。

农田、村落类型: 生活在农田、村落环境中的鸟类。如麻雀、家燕 (*Hirundo rustica*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、秧鸡等。

灌丛类型: 生活在灌丛生境中的鸟类。评价区常见的大山雀 (*Parus major*) 等。

森林类型: 生活在森林生境中的鸟类。如灰头绿啄木鸟、山斑鸠、黄鹂等。

湿地类型: 生活在溪河、水库湿地生境中的鸟类。如小白鹭、鹌鹑、灰脊令等。

(3) 评价区未发现有国家级重点保护鸟类、四川省重点保护鸟类。根据《中国物种红色名录》，被评为近危等级（NT）的物种有 画眉（*Glunulatus canorus*），根据《“三有”保护动物名录》，除大嘴乌鸦，其他均列入“三有”保护物种名录。

(4) 评价区域数量最多的是麻雀、家燕和棕背伯劳，它们常常成群活动。其次是大山雀、小白鹭、山斑鸠，这些种类可视为评价区鸟类群落的优势种。农田、村落类型以及灌丛类型鸟类为常见、优势种类。

8.1.6.4 兽类

(1) 根据文献资料、实地调查和访问，评价范围有兽类主要有 5 科 7 属 9 种，其中鼠科 3 属 5 种；鼬科、松鼠科、兔科、蝙蝠科均 1 种。

表 8.1-2 评价区兽类统计表

种	科	属	区系分布
黄鼬: <i>Mustela sibirica</i>	鼬科	鼬属	广布
东方蝙蝠: <i>Vespertilio superans</i>	蝙蝠科	蝙蝠属	广布
松鼠: <i>Sciurus vulgaris</i>	松鼠科	松鼠属	广布
褐家鼠: <i>Rattus norvegicus</i>	鼠科	家鼠属	广布
大足鼠: <i>Rattus nitidus</i> Hodgson	鼠科	家鼠属	东洋
社鼠: <i>Rattus niviventer</i>	鼠科	家鼠属	广布
小家鼠: <i>Mus musculus</i> Linnaeus	鼠科	鼠属	广布
刺毛鼠: <i>Niviventer fulvescens</i>	鼠科	白腹鼠属	东洋
草兔: <i>Lepus capensis</i>	兔科	兔属	广布
合计	5	7	

(2) 评价区未发现有国家重点保护兽类、四川省级重点保护兽类。评价区内未发现有中国特有兽类；根据《“三有”保护动物名录》，评价区被列入“三有”保护物种名录的兽类有 4 种，为黄鼬、松鼠、社鼠和草兔。

(3) 根据评价区域内生境特点及哺乳类的生活习性，评价区域的兽类可以划分为以下 2 种类型：

农田、村落类型：生活在农田、村落环境中的主要由黄鼬、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）等。

灌丛、森林类型：是生活在灌丛、森林生境中的哺乳类。如松鼠、草兔、东方蝙蝠等。

(4) 评价区域主要以小家鼠、褐家鼠、社鼠、草兔和东方蝙蝠最为常见。黄鼬、松鼠、近年来均很少发现其踪迹，数量相对较少。农田、村落类型兽类为常见、优势

种类。

8.1.6.5 陆生脊椎动物多样性现状评价

评价区内分布陆生脊椎动物 20 目 37 科 78 种。脊椎动物中，鸟类物种数占到了 48.7%，两栖、爬行和兽类 3 个类群占比较小。两栖和爬行动物、兽类物种数少，而评价区人为活动强度大，兽类分布受影响大，鸟类所受影响相对较小。评价区地处涪江流域农耕区，人类活动历时很长，生境较单一。评价区的脊椎动物物种多样性不高。

表 8.1-3 评价区脊椎动物物种多样性分析表

类群	科	物种数量	物种数比例%
两栖类	4	7	16
爬行类	6	11	24
鸟类	15	18	40
兽类	5	9	20
合计	30	45	100

8.1.6.6 珍稀保护动物

据实地调查、查阅资料和访问获知，评价区未发现重点保护动物，分布有中国特有种 2 种，分别为峨眉林蛙、沼水蛙。根据本次现场调查结果，项目评价范围内未发现珍稀保护动物栖息地分布。

8.1.7 水生生态现状

拟建项目所在区域属于涪江、琼江流域，评价区域主要涉及的主要河流龙台河及其支流石羊河、高升河。项目新建管线穿越河流主要为高升河支流 3 次。根据安岳县水生生物资料及龙台河流域相关水生生物调查资料，水生生物分布情况如下：

（1）浮游植物

浮游动物以细菌和浮游藻类为食，是属于水生生态系统中的第二营养级。经查阅相关资料，区域水域浮游动物的区系由 3 类 18 种组成，其中原生动物种类较多，其次为轮虫、节肢动物。

（2）浮游动物

浮游动物以水生细菌和浮游藻类为食，是属于水生生态系统中的消费者和第二营养级，亦称次级生产力，也是所有幼鱼和某些成鱼的饵料生物。经查阅相关资料，区域水域浮游动物的区系由门类 24 种组成，其中轮虫、节肢动物原生动物种类较多，分

别为10种、11种。原生动物门3中。

（3）底栖动物

底栖生物是河流水体饵料生物中生物量较大的种群。经资料查阅，评价区常见底栖动物约有3门14种，主要包括扁蜉、中华圆田螺和水跳虫，其中扁蜉有较大的生物量，为该河段底栖动物的优势种。

（4）水生维管束植物

调查范围水生维管束植物分布主要有：眼子菜、马莱眼子菜、菹草、鱼腥草、喜旱莲子草、节节草、牛毛毡、芦苇、凤眼莲、慈姑、金鱼藻、水蓼等12种水生维管束植物。

（5）鱼类

A、种类组成

根据调查资料和走访调查显示，评价区域河流、水库和坑塘等水域中主要鱼类有18种，隶属于8科14属，其中鲤科6属9种，鲇科1属2种，鳊科2属2种，合鳃鱼科、鳅科、鳊科、鲶科、鮠科各1属1种。

B、珍稀保护及特有鱼类

根据历史资料记载和走访调查，评价范围内无珍稀保护及特有鱼类分布。

C、鱼类“三场”

根据资料记载及本次调查结果，评价区域龙台河、高升河及其支流内无产卵场、越冬场、索饵场等鱼类重要生境分布。

8.1.8 生态系统现状

评价区的生态系统可划分为农业生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统、水域生态系统等。其中，评价区域生态系统以农业生态系统为主。

（1）森林生态系统

①结构和特点

森林生态系统是由乔木为主体的生物群落及其环境组成的系统。与其他陆生生态系统相比，森林生态系统有着相对复杂的结构。是区域仅次于农业生态系统的生态系统。

森林生态系统在评价范围内呈斑块状分布，在井站周边及管道沿线均有块状林地分布。区域内林地以次生人工林为主，受人为干扰较为严重，森林生态系统主要是针

叶林。主要类型为柏木林。阔叶混交林分布较少。森林生态系统林下灌木种类及数量较少；草本植物稍多。此外，竹林在评价范围内分布较多，主要为慈竹林。竹林在管线周边分布较多，呈块状分布于居民点周边及河道两旁，长势较好。为人工栽培，林下灌草分布较少。

森林为动物提供了食物资源，也是防御天敌的良好避难所，因此森林生态系统中有相对较多动物物种，单总体不丰富。该区内的大部分动物物种在森林生态系统内均有分布，特别是鸟类、兽类、爬行类。

②功能：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。作为碳循环过程中的重要的汇；提高大气中的氧含量，净化大气环境；为生物提供栖息地；为人类提供防护、木材等功能。

（2）灌丛和灌草丛生态系统

①结构和特点

灌丛生态系统的结构与森林类似，不同的是其主体为灌木或灌草丛。生活在灌丛生态系统中的动物类群与森林生态系统中的较为相似，不同的是物种个体往往较小。包括有少量两栖类，多数的爬行类，以及以食肉目、啮齿目和兔形目为主的兽类。在评价区内，灌丛生态系统主要出现在乔木被砍伐的地区、弃耕地、河岸等人类干扰较强的地区，或者是地形不适宜乔木生存的地区。

②功能

灌木生态系统的功能与森林类似。但灌木生态系统往往不稳定，可能在适宜的环境下演替为森林，也有可能干扰下退化。与森林生态系统相比，灌丛生态系统的结构层次、动植物物种数量、稳定性均较少较低，综合生物多样性指数较森林低。

（3）水域生态系统

①结构

在评价区中，水域生态系统包括河流、水库、池塘、河滩等区域以及生活在其中的生物群落。其分布特点是以点状（水库、塘等）或线状（河流）为主，人工生态系统多依附于其周边。其植物群落包括眼子菜、马来眼子菜、菹草等。水域生态系统中的动物类群与其余生态系统相比物种组成差异较大，少有兽类栖息。常见鸟类有小

白鹭、鹈鹕、灰脊令等。两栖类动物也大多生活其中。由于区域水库、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。

②功能

水是水域生态系统区别于其他生态系统的关键。水的密度远大于空气，使得生物在水体和陆地之间的移动变得困难。水体的温度变化较小，使得其环境异质性也较小。水对于太阳光有较强的衰减作用，使得水域生态系统中的能量利用率较低。而水作为一良好的溶剂，大量无机和有机物能进入水中，为整个系统提供了丰富的能量和物质来源。同时，水的运动使不同的水体相互联系，使得水域生态系统中能量和物质的流动能力远大于其他生态系统。水域生态系统在调节径流、维持生物多样性、蓄洪防旱、控制污染等方面具有其他生态系统不可替代的作用。

（4）农业生态系统

①结构及特点

农业生态系统属于人工建立的生态系统，其主要特点是人的作用非常关键，人们种植的各种农作物是这一生态系统的主要成员。农业生态系统在评价区中面积最大约为833hm²，占总面积的比例约53%，广泛分布于河岸、丘陵缓坡、谷底等地。评价区的农业开发历史悠久，农作物品种繁多，包括水稻、冬小麦、玉米、番薯等粮食作物，豆类、瓜类、辣椒、茄子等蔬菜作物，经济作物以柠檬林为典型。

由于农业生态系统中植被类型较为单一，植物种类较少，距离居民区较近而易受人为干扰，因此农田生态系统中动物种类少。农业生态系统结构（物种组成和各种群的比例）简单，物种多样性贫乏，抗干扰能力差。除按人们的意愿种养的优势物种（农作物和家养动物）外，其他物种通常要予以抑制或排除，导致生物多样性大大减少，群落结构简单。因此，农业生态系统的稳定性比较低，容易受到旱涝灾害和病虫害的影响，需要人为的管理调节。由于农业生态系统中的水田为两栖类提供了合适的栖息环境，因此分布于其中的两栖类种类较多，静水型、陆栖型的种类在农田中都有分布。爬行动物中的灌丛石隙型、住宅型的种类多在农田及周围活动。鸟类在农田生态系统中有一定种类分布。

②功能

农业生态系统的功能是将太阳能转化为人类生存所需的化学能。在农业生态系统中，人起着主导作用。种植哪些农作物，饲养哪些家禽和家畜，都是由人决定的。

这种生态系统除了利用太阳能外，同时人还要不断地从事喂养、播种、施肥、灌溉、除草、治虫和收割等活动以输入辅助能，只有这样，才能使农业生态系统经济效益最大。由于农作物生长的季节性，该生态系统的结构还有显著的周期性。从生态系统功能的观点出发，农业生态系统结构需要人大量输入辅助能才能维持，辅助能以使用优良品种、耕作、灌溉、施肥、除草、杀虫、防病等形式输入。没有这些辅助能的输入，现有农业生态系统结构将会改变，经济效益将大幅度下降。

8.1.9 主要生态问题、演变趋势

评价区域由于人为活动较多，评价区植被受到区内人类活动的严重干扰，基本成为人工林和次生林，森林覆盖率低，水土流失，耕地垦殖过度。导致评价区域森林覆盖率低，人口密度较大，耕地垦殖过度，农村面源污染相对比较突出。

区域以农业生态系统为主，森林生态系统弱化，导致区域整体生态系统结构（物种组成和各种群的比例）简单，物种多样性贫乏，抗干扰能力差。生态系统的稳定性比较低，容易受到旱涝灾害和病虫害的影响。同时受周边城镇开发、天然气开发对农业、林地生态系统挤占。区域生态环境发展趋势为城镇周边农业生态系统向城镇生态系统转变。同时由于农村人口的减少，农村荒地面积的增加，部分农业生态系统向灌草丛、林地生态系统转变，有利于提升区域的生物多样性和生态结构的稳定性。

8.1.10 生态现状综合评价

评价区域以农业生态系统为主导，评价区域森林覆盖率低，森林、灌草、水生生态系统分布比较分散。评价区植被受到区内人类活动的严重干扰，基本成为人工林和次生林，评价区内无原生自然植被分布。评价区域未发生珍稀保护植物，占地范围未发现古树名木。

评价区动物物种种类相对较少，数量较少，营养层次较简单，生物多样性不丰富，生态系统的稳定性比较低。评价区未发现重点保护动物。评价范围水生生物少，极其少量普通鱼类，无珍稀保护类，无鱼类三场。

区域生态环境发展趋势为城镇周边农业生态系统向城镇生态系统转变。同时由于农村人口的减少，农村荒地面积的增加，部分农业生态系统向灌草丛、林地生态系统转变，有利于提升区域的生物多样性和生态结构的稳定性。现有区块开发的对生态系统产生轻度影响。

8.2 施工期生态影响分析及生态保护、恢复措施

评价结合现状调查各评价对象生态学特性，本项目评价工作等级为三级。采用定量分析与定性分析相结合的方法进行预测与评价。主要采用生态机理分析法、指数法和类比法进行分析评价。

8.2.1 施工期生态影响分析

8.2.1.1 工程建设对土地利用的影响

(1) 永久性占地影响

本项永久占地面积约 0.421hm^2 ，占用的土地类型主要为耕地， 0.275hm^2 ，少量林地 0.146hm^2 ，林地主要为竹林、柏树林。占用耕地占评价范围的耕地面积比例约 0.33% ，占用林地占评价范围的林地面积比例约 0.22% ，对区域的土地利用类型影响甚微。总体不会改变评价范围土地利用总体格局。

(2) 临时占地影响

项目临时用地为线路施工作业带、堆管场、施工便道等施工用地和站场周边临时房屋用地，共计约 21.911hm^2 。主要占地类型仍为耕地， 16.45hm^2 ，占比 76.5% ，占用柠檬地约 0.8hm^2 。

工程临时性占地将在短期内改变土地利用性质。工程结束后，临时占地恢复其原有土地利用方式，工程建设基本不改变工程的土地利用格局。

临时占用耕地在施工结束后进行复垦，只影响一季的生产和土地利用方式。其中对柠檬地约 0.8hm^2 产生影响，不能继续种植柠檬，只能种植普通浅耕农作物，总体对区域柠檬种植影响小。

临时占用少量林地 (4.32hm^2) 在管道两侧 5m 范围内不能种植深根植物，通过采用草本植物进行恢复，总体土地利用性质不会明显改变。只是少部分林地中的普通乔木、竹林、灌丛被草丛替代。且临时占用林地比例占评价范围林地比例 0.65% 。对区域林地影响甚微。综上，本项目实施对区域土地利用类型影响小，总体不会改变评价范围土地利用总体格局。

8.2.1.2 对临时占地土壤的影响

拟建工程建设对土壤的影响主要是施工期对土壤的占压和扰动破坏。临时占地在工程结束后 $1\sim 2$ 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水

平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续1~2年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

①扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

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

②混合土壤层次、改变土壤质地

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

③影响土壤养分

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

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

④影响土壤紧实度

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

生长。

⑤土壤环境污染

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量，施工机械设备跑冒滴漏油类可能造成污染。通过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。总体施工过程对土壤的污染影响很小，类比同类型天然气管道施工，未出现因施工导致土壤环境质量明显影响导致超标的情况。

综上分析，临时占地主要改变了土壤结构和土壤养分状况，通过按照土地复垦的相关规范和标准进行土地复垦，土壤质量将会逐渐得到恢复。

8.2.1.3 对植被及物种多样性影响

(1) 永久占地对植被的影响

工程永久占地范围内的植物物种和植被将受到直接影响，原有植被被清除，群落中的农业栽培植物、乔木、灌木、草本物种植株死亡。

本项永久占地面积约 0.421hm²，土地类型主要为耕地，主要破坏农业栽培植物，水田以水稻为主，旱地以小麦、油菜、玉米、红苕、花生为主。破坏的农业植物占评价范围的比例很小，影响很小。

本项永久占少量林地约 2750m²，林地主要为农村分散分布的灌木林、竹林、柏树林。

植被类型主要为柏树、竹、白茅。植被类型在评价区广泛分布，也是评价区的常见种。减少的生物量约 15t，占计算评价区域自然植被生物量(53850t)比例约 0.03%。影响甚微。不会导致评价区内植物群落的种类数量发生明显变化，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。

(2) 临时占地对植被的影响

本工程建设临时占地主要为集输管线开挖管沟，沿线植被将因直接侵占而破坏，沿线农田将因侵占而短期无法耕种。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、碾压也会对周界作物生产产生不利影响。施工结束后覆土回填，地表受影响植被得以缓慢恢复，工程带来的不利影响降低。影响程度分析见下表。

表 8.2-1 管线施工对植被和耕地的影响

影响区域		影响程度	持续时间	可否恢复	影响原因
开挖区 (管沟中心两侧 2m)	植被	完全破坏	1~3 年	部分可	管沟开挖、土壤结构改变、土石方堆放
	耕地	完全破坏	1 季	可	
施工区 (管沟两侧 2~5m)	植被	严重破坏	1~3 年	部分可	管材堆放, 施工人员践踏
	耕地	严重破坏	1 季	可	

由上表可以看出, 管线施工期对植被的影响主要集中在管沟中心两侧各 2m 的开挖区范围内, 植被和耕地由于管沟的开挖造成植被的严重破坏和耕地土体结构的严重破坏, 影响的时间主要是在施工期, 直接影响持续时间大多在 1~3 个月以内; 在管线两侧 2~5m 的范围内, 植被和耕地由于施工人员的活动也将受到一定的影响。堆管场、施工便道占地时间约 30d, 使用完后立即对其临时占地进行恢复。

①农业栽培植物的影响

临时占地约 21.911hm², 其中农业栽培植物面积约 16.45hm², 占比 76.5%。

水田以水稻为主, 旱地以小麦/玉米、红苕、花生、油菜为主。由于农业种植植被在评价区分布广泛, 因此受本项目建设影响面积较大, 受侵占面积 16.45hm², 占评价范围的耕地面积比例约 1.97%。可见本项目建设主要影响农田栽培植被, 与当地居民生产、生活密切相关。管线敷设完后立即开展复垦, 项目建设对农业栽培植物的侵占影响将逐渐减轻, 一般影响 1 季度的农作为。总体影响小。同时对柠檬地约 0.8hm²产生影响, 不能继续种植柠檬, 只能种植普通浅耕农作物, 总体对区域柠檬种植影响小。

②对林地植被的影响

临时占用少量林地 4.32hm²。林地主要为农村分散分布的竹林、柏树林、灌木林。植被类型主要为柏树、竹、白茅。植被类型在评价区广泛分布, 也是评价区的常见种。

临时占地破坏林地植被减少的生物量约 400t, 占计算评价区域自然植被生物量 (53850t) 比例约 0.74%。影响甚微。不会导致评价区内植物群落的种类数量发生明显变化, 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。

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植物群落方向演替。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析, 施工结束后, 周围植物渐次侵入, 开始

恢复演替过程。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。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。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。

由于管道安全的要求，在管沟两侧5m内不能种植根深植物，评价提出对凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整、恢复原貌，利用自然草丛恢复和种植采用浅根性草本植物进行恢复相结合，采用本地物种，管道沿线占用的林地将在1-2年恢复为草丛。恢复后减少乔木、竹林、灌丛面积约4.32hm²，相应增加草丛约4.32hm²。最终生物量减少约387t，占计算评价区域自然植被生物量（53850t）比例约0.71%。影响甚微。

（3）对重点保护野生植物及名木古树的影响分析

评价区农业开发历史悠久、人类活动干扰强度较大，评价区基本没有未受干扰的原生生境分布，调查未发现占地范围、评价区内重点保护野生植物。未在项目站场占地范围发现有挂牌的古树名木分布，管道沿线初步调查未发现有挂牌的古树名木分布，项目建设不涉及对古树名木的直接侵占影响。但由于集气管线线路长，调查时无法对管线进行全线调查，在确认占地红线时还应对占地区内的古树名木进行核实，如占地区内有古树名木分布应进行合理避让，确难以避让的应进行保护性移植，这样可以保证本项目所有设施建设均不对古树名木产生不利影响。施工期对重点保护野生植物及名木古树影响小。

综上，本项目主要影响农业栽培植物，通过施工临时占地的复垦措施，影响1季度作物，总体对农业栽培植物影响小。项目占用林地面积小，破坏少量普通林地植被，均属于区域常见、广布种，不影响珍稀保护植物和古树名木，通过对临时占用林地恢复为草丛，总体减少生物量少。不会导致评价区内植物群落的种类数量发生明显变化，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。不会导致区域植物物种的消失和濒危物种增加。总体影响小可接受。

8.2.1.4 对野生动物及物种多样性影响

（1）两栖类、爬行类影响

工程占地会使得评价区域内两栖类、爬行类栖息地面积有所减少。两栖类行动较为缓慢，躲避伤害的能力较弱，爬行类行动较缓慢，躲避损伤的能力较弱。

施工机械挖掘、建筑材料堆放等均有可能造成两栖类、个体受伤或死亡，运输车辆也会直接压死个体。如果管理不严，施工人员可能有捕食乌梢蛇、黑眉锦蛇、中华鳖等，还可能因畏惧、迷信等原因杀死蛇类。

工程施工期对周边地表水、土壤环境影响小，不会使工程区附近的两栖类、爬行类栖息环境变差，施工噪声振动对两栖类、爬行类栖息环境产生轻度影响。可能导致两栖类、壁虎类、蜥蜴类、蛇类等感知后，将使其远离振动和噪声源。

施工区分布的两栖类、爬行类均属种群数量较大的常见种，主要可能影响是工程施工会使得两栖类、爬行类个体向远离施工现场的适生地迁移，可能在局部地段的少量个体受到损害。从而导致局部区域两栖类、爬行类分布格局的变化，使其在占地范围内种群短暂消失，但不会造成整个评价区域内这些两栖类、爬行类物种的消失；临时占地通过复垦、生态恢复后可再次作为两栖、爬行动物生境。永久占地少，挤占两栖、爬行动物生境面积小，评价区域有大量类似生境可供替代，影响小。

总的来看，工程施工占地会造成极少部分两栖、爬行类动物生境丧失，但对评价区种群数量影响很小，不会导致物种从评价区消失。

（2）鸟类影响

评价区域如麻雀、家燕（*Hirundo rustica*）、棕背伯劳（*Lanius schach*）、秧鸡、灰头绿啄木鸟、山斑鸠、黄鹌、大山雀等鸟类主要栖息于森林和灌草丛和农田、村落生境中，筑巢于树枝、灌丛或树洞之中。工程施工期间，部分森林和灌丛植被受到破坏，使这些鸟类栖息环境缩小，部分鸟巢可能遭受破坏，部分鸟蛋、雏鸟受到损失，工程施工期间，施工人员进入施工现场，如果管理不严，可能出现施工人员捕捉鸟类的现象，可能对其种群数量造成影响。由于鸟类善飞翔、具有极强的迁移能力，因此除人为蓄意捕杀外，工程建设基本不会直接伤害到鸟类个体，通过加强施工人员管理、杜绝偷猎行为，不会使鸟类种群数量发生大的变化，预计影响小。

施工挖掘、运输车辆运行、机械运转等产生的噪声和振动，将使分布于直接破坏区附近的鸟类远离施工区域。据有关研究成果表明，鸟类对声音的感受范围基本上与人类相似，但通常情况下，其最佳听阈范围约为 1000Hz~5000Hz，而不能像人一样听到低频声，因此有些鸟类对噪声有着很强的忍耐力，并且能很快适应噪声。但是科学研究表明，噪声对鸟类的繁殖会产生一定影响，主要是当噪声达到一定值时，超出鸟类的忍耐限度，会出现鸟类弃巢现象。荷兰学者 Reijnen（1995）花费十年的时间，

对四十多种鸟类进行观察和研究，当昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 $Leq(24h)$ 超过 50dB(A) 时，栖息地处的鸟类繁殖密度会下降，下降率为 20%~98%。根据预测和同类项目施工类比分析，拟建项目施工期噪声施工附近 50m 处可以达到背景值（昼间，夜间不施工），据此估计，施工期对鸟类栖息、活动受影响的范围较小。

评价区域内的鸟类以常见鸟类为主。这些鸟类分布地域广，适应环境能力强，工程建设不会造成其种类灭绝。工程所在区域为传统农业耕种区，鸟类已适应了高强度干扰环境，躲避危险环境的能力较强，不易被施工作业损伤和人为捕捉，更不易因施工损伤和人为捕捉造成物种灭绝。此外，由于鸟类能够飞翔，运动能力强，施工一开始，它们就可以迅速离开施工场地。另一方面，施工项目按规划走向呈狭窄的线状分布，评价区鸟类不需要飞行太远距离就能离开施工现场。且施工场地周边有大量的类似生境替代。

工程施工区及其附近区域主要为居民-农耕区，此区域人类活动干扰强烈。居民-农耕区鸟类绝大多数是与人类活动相关的一些物种，如麻雀、家燕（*Hirundo rustica*）、棕背伯劳（*Lanius schach*）、秧鸡等。这些鸟类基本属于大地域和广生境分布，能够适应多种环境，对人类干扰也不是特别敏感。临时占地通过复垦、生态恢复后可再次作为鸟类生境。永久占地少，挤占鸟类生境面积小，评价区域有大量类似生境可供替代，影响小。

综上，工程施工占地会造成极少部分鸟类生境丧失，施工活动对鸟类的影响小，总体对评价区鸟类种群数量影响很小，不会导致鸟类物种从评价区消失。

（3）兽类影响

评价区内松鼠、草兔等兽类主要栖息于森林和灌草丛生境中。黄鼬、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus*）主要栖息于农田、村落生境。

工程施工期间，工程占地使得部分森林和灌丛植被受到破坏，兽类在评价区域内的栖息地面积有所减少，部分兽类物种的种群数量在施工期及其后一段时间可能减少。工程施工期间，如果管理不严，可能出现施工人员偷猎草兔、松鼠等现象。施工机械挖掘、弃渣倾倒等均有可能对工程区附近的啮齿类等造成损伤。由于兽类具有较强的迁移能力，因此除人为蓄意捕杀外，通过加强施工人员管理、杜绝偷猎行为，工程建设基本不会直接伤害到兽类个体，不会使兽类种群数量发生大的变化，预计影响小。

施工挖掘、运输车辆运行、机械运转等产生的噪声和振动，影响范围一般在周边50m。将使分布于直接破坏区附近的兽类远离施工区域。机械施工产生的噪音可能会对翼手类的回声定位产生影响，因此，翼手类可能会暂时回避施工区域。且施工场地周边有大量的类似生境替代。

评价区域内分布的兽类主要是食虫目、啮齿目、兔形目的小型动物。这些动物均是广泛分布的物种，适应范围广，迁移能力强，不会因施工作业而使其物种灭绝。临时占地通过复垦、生态恢复后可再次作为兽类生境。永久占地少，挤占兽类生境面积小，评价区域有大量类似生境可供替代，影响小。

综上，工程施工占地会造成极少部分兽类生境丧失，施工活动对兽类的影响小，总体对评价区兽类种群数量影响很小，不会导致兽类物种从评价区消失。

8.2.1.5 对水生生态的影响

拟建管线共穿越河沟3次，穿越河流为高升河支流，宽约10m。穿越段水域具有季节性特点，管道穿越方式采用开挖和围堰引流方式施工，河底开挖管沟，将管线埋入河底过河，施工周期约10天。该施工方式会暂时性阻断河流，增加水质的浑浊度，对水质产生短期小范围影响，一般下游500m沉降到原有水平，施工期导流围堰会暂时改变河流的水文情势。但是这种影响是暂时的，管沟回填后，清除多余的土石方，施工完成后，严格按环保要求修复河床和河岸，同时管线位于河床底下，对水质、水文不产生影响。水生生态的影响主要表现在施工期约10天。

（1）对浮游生物的影响

施工扰动水短期水质产生影响，进而影响施工区附近浮游动植物的正常生活，导致其密度降低，影响浮游生物（藻类和浮游动物），造成浮游生物种类组成和数量的变化。影响河段一般不超过500m，影响周期10天左右，施工结束后将逐步恢复，总体影响小。因沿线浮游生物在河流环境中广泛分布，从物种特有性的角度看，工程的建设不会导致这些浮游生物的消亡。

（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、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，会造成此类物种的轻度减少，影响范围小，周期短，总体影响小。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，大型底栖动物将逐渐恢复。因水生底栖动物在河流环境中广泛分布，从物种特有性的角度看，工程的建设不会导致这些底栖动物的消亡。

(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，施工区域鱼类密度显著降低。施工期在水下作业时，搅动水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，迁到上游或者下游栖息繁殖，使施工区域鱼类密度降低。鱼类的种群结构和数量都会发生一定轻度的减少。影响范围小，周期短，河段有大量类似生境替代，总体影响小。管道沿线的鱼类组成以鲤科鱼种类最多、分布最广。河流中分布着泥鳅、草鱼、鲫鱼、黄鳝等。本管道工程穿越段不涉及“鱼类三场”。且影响是暂时的，而且范围有限，施工结束后即可恢复，同时对区域内鱼类多样性没有影响。

8.2.1.6 对生态系统的影响

(1) 森林生态系统、灌丛和灌草丛生态系统

生态系统物种多样性影响：根据前面分析，项目建设不会导致评价区内植物群落的种类数量发生明显变化，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。不会导致区域植物物种的消失和濒危物种增加。工程施工占地会造成极少部分野生动物生境丧失，施工活动对野生的影响小，总体对评价区野生种群数量影响很小，对保护动物影响小，不会导致野生动物物种从评价区消失。总体对森林生态系统物种多样性影响很小。

生态系统结构的影响分析：生态系统的结构包括形态结构和功能结构。形态结构即群落结构，功能结构主要是指系统内的生物成分之间通过食物网或食物链构成的网络结构或营养位级。本项目实施占用少量林地，通过恢复部分临时占地林地由乔木林转变为草丛，总体生物量减少很小。对植物群落、动物群落影响小，总体对区域的形态结构影响程度小，总体破坏植被少，主要是对食物网产生影响小，对功能结构影响小。通过评价提出的生态保护与修复措施，对系统结构和食物网、生成力产生修复与补偿效果。对生态系统结构影响小可接受。

生态系统稳定性的影响分析：项目建设将导致自然生态体系生产能力和稳定状况的变化。恢复力稳定性是指生态系统在遭到外界干扰因素的破坏以后恢复到原状的能力。一般自然系统的恢复稳定性是根据植被净生产力的多少度量的。根据前面分析，建设占地，破坏植被及生物量占评价区的比例小，通过生态恢复进行补偿，区域的植被净生产力量变化程度小，对恢复力稳定性影响小可接受。自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的高低决定的。一般来说，组成物种越复杂、生物链越牢固、紧密的生态系统，其抵抗力稳定性越高。通过前面分析，项目实施对物种多样性的影响小，相应的对区域生态系统的抵抗力稳定性影响小可接受。

综上，对生态系统的结构，物种多样性影响小，生态恢复补偿食物网和生产力，相应的种群密度、物种的多样性、食物链的影响小，总体对生态系统的自我调控能力影响小，对生态系统稳定性影响小可接受。

生态系统功能的影响分析：生态系统的基本功能包括能量流动，物质循环和信息传递三个方面。通过前面的分析，总体通过生态保护与恢复，对区域的生态系统的能量流动，物质循环和信息传递三个方面影响小可接受。不会明显改变影响评价区域生态系统功能。

（2）水生生态系统

本项目涉水施工占地区域小，影响周期短，施工结束后对水质、水文不产生影响。水生生态的影响主要表现在施工期约10天。对水生生物影响小，对区域内鱼类多样性没有影响。总体对水生生态系统结构、稳定性和功能影响小可接受。

（3）农业生态系统

农业生态系统属于人工建立的生态系统，项目永久占用耕地面积站评价区的耕地面积小，主要为临时占地，临时占地影响1季度栽培植物，通过复垦即可恢复为原有农业生态系统。总体对生态系统结构、稳定性影响小可接受，对生态功能基本无影响。通过类比同类型管道施工项目，一般在施工结束后1年内均恢复农作物种植。对柠檬地约0.8hm²产生影响，不能继续种植柠檬，只能种植普通浅耕农作物，总体对区域柠檬种植影响小。

8.2.1.7 项目对区域现存主要生态问题的影响趋势

项目实施永久占地面积主要为耕地，有利于减缓耕地垦殖过度，农村面源污染的问题。通过临时占地的复垦和生态恢复，总体对森林覆盖率无明显影响，对生态系统结构、稳定性影响小。不会因项目实施加剧生态环境问题的恶化。

8.2.2 施工期生态保护与恢复措施

8.2.2.1 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。

8.2.2.2 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。

8.2.2.3 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，尽量避开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 的表层土剥离约 700m³，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 的表层土剥离约 12000m³，临管沟堆放，其他土石方约 98000m³，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。

8.2.2.4 植物保护措施

(1) 避让措施、生境替代

由于集气管线线路长，调查时无法对管线进行全线调查，在确认占地红线时还应应对占地区内的古树名木进行核实，如占地区内有古树名木分布应进行合理避让，确难以避让的应进行保护性移植，确保本项目所有设施建设均不对古树名木产生不利影响。在施工工程中，如发现有珍稀保护植物，要报告当地林业部门，在专业人员指导下进行保护、保护性移植。施工过程中，尽量对开挖地段的重要植被（主要为乔木）就近培植、移栽。

(2) 减缓措施

合理安排施工次序、季节、时间，尽量避开栽培植物物种播种生长季、收获期，根据沿线农作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

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。施工作业期间尽量避免施工机械对林地的破坏。

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的活动，避免人为破坏植被。对占用生态公益林路段，需按《国家级公益林管理办法》办理用地审核、林木采伐审批手续，并进行补偿。

施工期林地穿越施工时严禁烟火，要制定和遵守森林防火规范，严防火灾发生；建立施工区防火及火警警报系统，务必确保工程期内施工区附近区域的自然资源火情安全。

8.2.2.5 野生动物保护措施

（1）保护动物避让措施、生境替代

由于集气管线线路长，调查时无法对管线进行全线调查，若施工过程发现保护鸟类的栖息地（生息繁衍的重要区域如巢、穴、洞）应进行合理避让，难以无法避让，应采取易地保护，在周边类似生境进行易地重建栖息地，将保护动物迁移到重建的栖息地。

（2）减缓措施

在经过林地进行施工时，要优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少对野生动物的影响；施工工期尽量避开动物的繁殖期，尤其是避开鸟类、兽类的繁殖季节。禁止夜间作业。

加强《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》、四川省《中华人民共和国野生动物保护法》实施办法等相关法规的宣传教育，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动物保护的宣传牌，注意野生动物的保护。

施工区域内禁止猎捕野生动物，禁止在禁猎区毁巢、取卵、射猎，对于发现的受伤、病弱、饥饿、受困的动物，要积极的采取救护措施。对于偶遇的野生动物，采取避让措施。

施工结束后，及时恢复植被，恢复野生动物生境。

8.2.2.6 水生生态保护措施

①管线以大开挖方式穿越河沟时，应尽量选在枯水季节，土方严禁堆积在河道，施工结束后要尽快恢复河道的畅通。

②合理安排施工期，应避开鱼类4月初~6月底产卵季节。

③水域附近施工时，禁止非施工需要对大范围扰动水体，避免污染水质，加剧对水生生物的负面影响。

④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。

⑤施工用料堆放应远离水体，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；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。

⑥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。

⑦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。

8.2.2.7 临时占地生态恢复措施

(1) 恢复土地利用原有地形、地貌

施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。

施工结束后，应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做“分层开挖、分层堆放，分层回填压实”处理，以保护植被生长层、降低对土壤养分的影响、尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失。

管沟回填进行压实平整，使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有积水的可能，需采用管沟多余土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有积水环境存在。

(2) 耕地的恢复措施

按照《土地复垦条例》，生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（以下称土地复垦义务人）负责复垦。土地复垦义务人应当建立土地复垦质量控制制度，遵守土地复垦标准和环境保护标准，保护土壤质量与生态环境，避免污染土壤和地下水。

对临时占用的耕地总体全面复垦为耕地，耕地复垦率 100%，施工完后进行复垦，施工期约 6 个月，复垦种植恢复期 1 年。复垦土壤采用管沟开挖的表土。对土壤进行翻耕、平整及培肥改良，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求，为恢复土地的生产能力，可增施肥料，加强灌溉。

（3）林地恢复措施

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行补偿。

对施工便道、施工场地临时占用林地的应复垦为乔、灌木林地，人工种植恢复的植被物种采用本地乔、灌物种，建议以邻近区域的乔、灌种类构建恢复区植被种类，禁止引入外来物种。

对管道沿线占用的林地进行植被恢复，管沟顶部采用表土回填后进行恢复，尽量保证人工恢复植被带与周围背景植被一致性。管线中心线两侧 5m 范围内种植浅根植物，不种植深根植物。人工种植恢复的植被物种采用本地草丛物种，建议以邻近区域的草丛植物种类构建恢复区植被种类，禁止引入外来物种。

8.3 运营期生态影响分析

运行期工程各项施工活动结束后，管线施工遭到破坏的植被、植物物种开始自然或人工恢复。由于评价区域内热量丰富，降雨量较多，植物生长速度快，植被恢复力强。因此经过一定时间，工程对植被及植物的不利影响将逐步恢复，临时占地区的植被覆盖度逐步提升。随着工程占地区及其附近区域自然环境的逐步恢复，生态系统功能也逐渐恢复，稳定增强。因施工期施工影响，暂时迁移的野生动物将逐渐迁回原适生生境，其物种丰富度和种群数量会逐渐恢复。陆生生态呈改善趋势。本项目运营期对水环境影响小，对水生生态基本无影响。

运行期环境影响可以从正常和事故两种工况进行分析。正常工况，场站污染物主要为产生气田水，少量固废和废气。这些废水、固废均不外排，废气排放量少，对区域环境影响小，进一步不会对陆生植物产生影响。事故工况，场站会放空火炬燃烧废气，主要成分为二氧化硫等，对周围环境影响较小。类比现有站场周边现有植被未受

二氧化硫的明显影响，预计对植被生长影响很小。

站场噪声影响范围较小，厂界达标，影响小。综上，本项目运行期对陆生植物的生长和植被群落结构影响极小，对站场周边野生动物影响极小。

8.4 对基本农田的影响及基本农田保护方案

8.4.1 对基本农田的影响分析

本项目永久占地占用基本农田约 2400m²，通过建设单位办理基本农田征、占用手续，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划。占用的影响可以缓解，总体区域基本农田比例较少，影响小。通过采取评价提出的废水、土壤、地下水、固体废物等污染防治措施和风险防范措施，预计站场运营期不会对周边的基本农田环境造成污染影响，总体影响小可接受。

本项目临时占用基本农田约 141400m²，占地面积较大。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一季农作物生产。但这种影响是暂时的；由于管道分段施工、分段恢复，每段的施工周期较短，一般不超过 1 个月，故施工作业带和施工便道等临时占地仅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进行复垦，恢复生产。

施工尘土附着在周围农作物叶片表面，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；总体粉尘少，影响小。类比调查类似管道工程，未出现施工区周边农作物因粉尘明显影响的情况。

根据现场调查，项目工程直接影响区的水田以水稻为主，旱地以种植适时小麦、玉米、红薯等为主。工程施工对农业带来的损失是暂时的，对一季度粮食身材产生影响，在施工结束后，对临时占用基本农田进行复垦，经过一段时间即可恢复其原有功能，恢复生产。通过类比同类型管道施工项目，一般在施工结束后 1 年内均恢复农作物种植。

综上所述，通过建设单位办理基本农田征、占用手续，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划。采取评价提出的废水、土壤、地下水、固体废物等污染防治措施和风险防范措施，确保站场运营期不对周边的基本农田环境造成污染影响。采取积极的赔偿措施、施工管理，及时对临时占用基本农田进行复垦。项目实施对永久基本农田的影响可接受。

8.4.2 基本农田保护方案

(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》、《土地复垦条例》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）、《关于石油天然气钻井及配套设施用地有关问题的通知》（川国土资发〔2012〕105号）、《关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197号）和《关于加强重大项目用地保障工作的通知》（川自然资规〔2019〕4号）文件中相关基本农田保护规定。

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

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。

①优化管道选线。本工程管线穿越农业耕作区，在优化走向过程中应注意尽量避开基本农田。严格控制好施工作业带宽度，尽量减少临时占用基本农田。施工便道等临时占地应尽量避免基本农田设置，减少对基本农田的占用。堆管场应禁止占用基本农田。

②合理安排工期。占用农田的施工活动尽量在农作物收获期以后进行，以减少农业生产损失。

③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。按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划。补划的永久基本农田必须是坡度小于25度的耕地，原则上与现有永久基本农田集中连片。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。

④采取评价提出的废水、土壤、地下水、固体废物等污染防治措施和风险防范措施，确保站场运营期不对周边的基本农田环境造成污染影响。

⑤永久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。

⑥严格按照《基本农田保护条例》、《四川省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复垦措施。

⑦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。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。

⑧对临时占用基本农田应按规定编制土地复垦方案，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，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。施工结束后应及时复垦恢复原种植条件，并满足相关复垦标准通过验收。

8.5 水土流失及防治对策

(1) 水土流失影响

站场建设土石方量少，水土流失少，本项目位于水土流失重点防治区。评价范围内主要为微度侵蚀为主，其次为轻度及中度水力侵蚀。无强烈水力侵蚀。

由于管道工程的建设对水土保持可能的影响为一等长的带状范围，其影响宽度因各地的地形地貌、土质岩性、地表植被情况不同而不同。

①开挖管沟时，开挖区内土体结构遭到破坏，地表植被基本消失，开挖出的土石方为水蚀创造了条件。在雨季施工过程中对水土流失的影响较大。

②在施工作业区内，由于施工人员的践踏，地表植被及土壤结构将受到破坏，造

成地表裸露，会降低土壤的水土保持功能，加剧水土流失。

③施工作业带内在新植被未形成前有一定影响。

④管道走向纵向通过山坡时的影响范围小于平行或斜穿通过山坡的影响，且与管沟在雨季暴露的时间有关。

⑤临时占用土地，使植被受到破坏，土壤裸露，易被雨水冲刷，发生水土流失。

⑥由于管道敷设完毕后的回填土土质疏松，土壤抗蚀能力低，易被暴雨冲走，形成水土流失。

通过采取水体保持对策措施，预计总体影响可控。

（2）水土流失防治对策措施

该项目应编制水土保持方案并按照方案落实水土保持措施，水保措施应与本项目提出的生态恢复措施结合。恢复植被选择应考虑水土保持功能和生态修复功能。

主要建议措施如下：

①设计和施工措施

在可能条件下，管道尽量多走缓坡，少平行切割陡坡脚和破坏天然植被，必要时局部走向位置服从垂直上下高、长陡坡。调节施工安排，水土流失量大的高陡坡区段宜安排在当地少雨季节施工，避免汛期进行沟渠穿越作业。雨季施工尽量减少已开挖管沟暴露时间，及时开挖、及时组装焊接和回填，回填土应夯实。管道沿等高线垂直铺设时，经过坡耕地时，坡度小于 25° 采用坡改梯防护，坡度大于 25° 时，采用退耕还林进行植被防护。管道平行等高线开挖，应在堆土一侧修建挡土墙。

②水土保持工程措施

根据管线和地形关系设计不同形式的护坡、平行堡坎或垂直堡坎，平行堡坎顶面应高于原始坡面。在汇水面较大或较陡的区段，修筑截水沟或分水沟，以减小暴雨的冲刷力和水量。尽量恢复原始地形地貌，疏通原有水沟渠道。管道的直接影响区应恢复原地貌，以满足管道保护和防火的要求。

8.6 生态影响评价结论

评价区域以农业生态系统为主导，评价区域森林覆盖率低，森林、灌草、水生生态系统分布比较分散。评价区植被受到区内人类活动的严重干扰，基本成为人工林和次生林，评价区内无原生自然植被分布。评价区域未发生珍稀保护植物，占地范围未

发现古树名木。评价区动物物种种类相对较少，数量较少，营养层次较简单，生物多样性不丰富，生态系统的稳定性比较低。评价区未发现保护动物及其栖息地少量普通鱼类，无珍稀保护类，无鱼类三场。区域生态环境发展趋势为城镇周边农业生态系统向城镇生态系统转变。同时由于农村人口的减少，农村荒地面积的增加，部分农业生态系统向灌草丛、林地生态系统转变，有利于提升区域的生物多样性和生态结构的稳定性。现有区块开发的对生态系统产生轻度影响。

通过落实评价提出的生态保护和恢复措施，不会导致评价区内植物群落种类数量发生明显变化，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。不会导致区域植物物种的消失和濒危物种增加。总体影响小可接受。工程施工占地会造成极少部分野生动物生境丧失，施工活动对野生的影响小，总体对评价区野生种群数量影响很小，不会导致野生动物物种从评价区消失。项目实施永久占地面积主要为耕地，有利于减缓耕地垦殖过度，农村面源污染的问题。通过临时占地的复垦和生态恢复，总体对森林覆盖率无明显影响，对生态系统结构、稳定性影响小。不会因项目实施加剧生态环境问题的恶化。

综上，通过落实评价提出的生态保护和恢复措施，对生态系统的结构和稳定性影响小，对区域生态功能影响小。总体对生态环境影响小，可以接受。

9 环境风险评价

9.1 风险调查

(1) 风险源调查

①根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，参照《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ 941-2018)对环境风险源的分类，拟建项目可能涉及的存在物质或能量意外释放，可能产生环境危害的源(风险源)主要包括站场内天然气设备及连接管道、集输管道内存在的高压含硫天然气。主要风险物质为天然气所含的甲烷、硫化氢。

②同时南1集气站、南3集气站气田水罐为风险源，主要风险物质为污染物浓度很高的气田水。

③风险源还包括各站场缓蚀剂、防冻剂储存区，主要风险物质为防冻剂乙二醇。

(2) 环境敏感目标

根据分析，南3集气站~南1集气站集气复线为大气风险评价等级为二级评价，大气风险评价范围为管道两侧各5000m范围。环境敏感目标统计如下表9.1-1。

项目其他各站场和集输管道环境风险评价工作等级为简单分析。地表水、地下水评价工作等级为简单分析。主要调查站场周边500m保护目标和管道沿线200m保护目标。环境敏感目标见“表1.8-2—表1.8-12”。高石001-22井站距离乾龙镇城镇约410-900m，其他各井站周边500m范围以及各管道沿线200m范围无居民集中区、医院、学校等环境敏感区，主要分布分散农村居民。

地下水敏感目标主要为各站场周边的分散式居民饮用井、泉，不涉及地下水集中式水源地。

地表水环境敏感目标主要为坪河乡乡镇集中式饮用水源、乾龙镇乡镇集中式饮用水源、高升乡乡镇集中式饮用水源。

表 9.1-1 南 3 集气站~南 1 集气站集气复线环境风险保护目标统计表

管段	长 度 (km)	穿越概况	环境敏感点
南 3 集气站~南 1 集气站集 气复线	8.0	管道沿线 为丘陵地 区,沿线主 要为耕地, 少量林地, 穿越小河 沟 1 次(穿 越位置奥 维 穿越部分 水泥公路、 碎石路。	①管道沿线距离最近居民点约 8m。 ②管道 0~1km 周边 200m 范围分散居民约 15 户 60 人;管道 1~2km 周边 200m 范围分散居民约 20 户 80 人;管道 2~3km 周边 200m 范围分散居民约 30 户 120 人;管道 3~4km 周边 200m 范围分散居民约 20 户 80 人;管道 4~5km 周边 200m 范围分散居民约 35 户 140 人;管道 5~6km 周边 200m 范围分散居民约 40 户 180 人;管道 6~7km 周边 200m 范围分散居民约 60 户 240 人;管道 7~8km 周边 200m 范围分散居民约 30 户 120 人。 ③穿越小河宽约 10m,为高升河支流,III类地表水环境功能区(农灌、养殖),下游约 3.5km 汇入高升河饮用水源取水口的下游。鱼类稀少,少量普通鱼类,未见珍稀保护鱼类,无鱼类三场。 ④管道周边 200m-800m 范围分散居民约 2500 人。 ⑤管道周边 800m-3100m 范围分散居民约 10000 人; ⑥管道周边 3100m-4900m 范围分散居民约 7000 人。 ⑦高升初中约 500 人距离管道最近距离约 970m。 ⑧高升小学约 700 人距离管道最近距离约 1200m。 ⑨高升乡居民集中区约 1800 人距离管道约 550-1600m。 ⑩-----小学约 200 人距离管道最近约 1500m。 (11)乾龙镇城镇约 2000 人距离管道最近约 3200m。 (12)偏岩乡居民集中区约 1000 人距离管道最近约 3650m。 (13)林凤镇城镇约 3000 人距离管道最近约 4100m。

9.2 风险潜势初判

(1) 风险物质最大在线量

各站场内工艺设备管道和输送天然气的含硫化氢,成分以甲烷、硫化氢为主。根据设计资料,拟建项目危险物质数量主要计算各站场甲烷、硫化氢在计量分离器、汇管及连接管线等的最大存在量,集气管道最大存在量。集气管道危险物质数量考虑全管段甲烷、硫化氢的最大存在量。

表 9.2-1 风险物质最大在线量

风险单元	管径 DN(mm)	长 度 km	设 计 压 力 P(MPa)	天 然 气 体 积 m ³	风险物质 最大在线量 (t)	
					甲 烷	硫 化 氢
集气管道(南 3 集气站~南 1 集气站集气复线)	300	8	9.9	56000	36.8	1.288

高石 001-X29 井~南 3 集气站复线集气管道		80	3.6	9.9	1790	1.18	0.041
高石 001-X30 井~南 1 集气站复线集气管道		80	4.6	12	2775	1.82	0.064
高石 001-X31 井~南 3 集气站复线集气管道		80	1.8	9.9	900	0.59	0.021
高石 001-X52 井~南 3 集气站集气管道		100	6.05	12	5700	3.75	0.131
南 1 集气站	管道	200	800m	9.9	3586	2.36	0.082
	清管收发球装置	300	21m	9.9			
	分离计量橇块	1000	10m	9.9			
	汇管	500	8.5m	9.9			
南 3 集气站	管道	200	400m	9.9	2093	1.38	0.048
	清管收发球装置	300	14m	9.9			
	分离计量橇块	800	12m	9.9			
	汇管	500	8m	9.9			
高石 001-X22 井站	管道	100	200m	9.9	432	0.28	0.010
	分离器	800	4m	9.9			
	水套炉	500	4m	9.9			
高石 001-X25 井站	管道	100	200m	9.9	233	0.15	0.005
	水套炉	500	4m	9.9			
高石 001-X28 井站	管道	100	200m	9.9	233	0.15	0.005
	水套炉	500	4m	9.9			
高石 001-X29 井站	管道	100	200m	9.9	233	0.15	0.005
	水套炉	500	4m	9.9			
高石 001-X30 井站	管道	100	200m	9.9	233	0.15	0.005
	水套炉	500	4m	9.9			
高石 001-X31 井站	管道	100	200m	9.9	233	0.15	0.005
	水套炉	500	4m	9.9			
高石 001-X52 井站	管道	100	200m	9.9	233	0.15	0.005
	水套炉	500	4m	9.9			

(2) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

本项目含硫天然气的采气及集输，通过风险源调查初步确定本次评价涉及的危险物质包括集输过程中涉及的易燃易爆物质 CH₄、有毒有害物质硫化氢。甲烷、硫化氢属于其附录 B.1 突发环境事件风险物质，其临界量为甲烷 10t、硫化氢 2.5t。

气田水不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.2 危害水环境物质（急性毒性类别 1），无临界量规定，不需要计算 Q 值；本次仍对分离气田水进行环境风险定性分析，并提出风险管控措施。缓蚀剂为水性物质，基本无毒，

乙二醇急性毒性为4类，低毒，不属于《建设项目环境风险评价技术导则》中的风险物质，无临界量规定，不需要计算Q值；本次进行环境风险分析，并提出风险管控措施。

本项目涉及多个站场，相当于多个厂区，评价分别计算各站场的Q值，并分别判定评价等级并按照相应评价等级开展环评。本项目涉及独立的多段管线，分别计算各段管线的Q值，并分别判定评价等级并按照相应评价等级开展环评。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录C可知：

当企业只涉及一种环境风险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；

当企业存在多种环境风险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1，q2，...，qn——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q1，Q2，...，Qn——每种环境风险物质的临界量，t。

当Q<1时，该项目环境风险潜势为I。

当Q≥1时，将Q值划分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

表 9.2-2 环境风险物质数量与临界量的比值 Q 统计表

各独立站场和管道	风险物质	最大存在总量 t	Qn, 临界量 t	Q
南 1 集气站	甲烷 (大气风险物质)	2.36	10	0.24
	硫化氢 (大气风险物质)	0.082	2.5	0.03
	合计			0.27
南 3 集气站	甲烷	1.38	10	0.14
	硫化氢	0.048	2.5	0.02
	合计			0.16
高石 001-X22 井站	甲烷	0.28	10	0.03
	硫化氢	0.01	2.5	0.00
	合计			0.03
其他单井站	甲烷	0.15	10	0.02
	硫化氢	0.05	2.5	0.02
	合计			0.04
南 3 集气站～南 1 集气站集气复线	甲烷	36.8	10	3.68
	硫化氢	1.288	2.5	0.52

	合计			4.20
高石 001-X29 井～ 南 3 集气站复线	甲烷	1.18	10	0.12
	硫化氢	0.041	2.5	0.02
	合计			0.13
高石 001-X30 井～ 南 1 集气站复线	甲烷	1.82	10	0.18
	硫化氢	0.064	2.5	0.03
	合计			0.21
高石 001-X31 井～ 南 3 集气站复线	甲烷	0.59	10	0.06
	硫化氢	0.021	2.5	0.01
	合计			0.07
高石 001-X52 井～ 南 3 集气站集气管 道	甲烷	3.75	10	0.38
	硫化氢	0.131	2.5	0.05
	合计			0.43

根据上表计算结果，南 3 集气站～南 1 集气站集气复线计算结果最大 Q 值 4.2， $1 \leq Q < 10$ ，风险物质主要为甲烷、硫化氢。

其他各站场和集气管道的 Q 值小于 1，环境风险潜势为 I，评价等级为简单分析。地表水、地下水风险物质的 Q 值小于 1，地表水、地下水环境风险潜势为 I。

(3) 行业及生产工艺 (M)

表 9.2-3 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	南 3 集气站～南 1 集气站集气复线	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）	1	10
M 划分为 M3				

(4) 危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M)，确定南 3 集气站～南 1 集气站集气复线危险物质及工艺系统危险性等级 P 为 P4。

表 9.2-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断表

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

(5) 环境风险潜势判断

根据环境风险潜势划分原则，拟建项目相应的环境要素的环境潜势划分结果表 9.2-5。

表 9.2-5 拟建项目环境风险潜势划分

工程	环境敏感性		危险物质及工艺系统危险性 (P)	环境风险潜势划分
南 3 集气站～南 1 集气站集气复线	大气	E1	P4	III
	地表水	E1		I
	地下水	E2		I
其他各站场和管道				I

根据 (HJ169-2018) 导则 6.4“建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值”，则拟建项目环境风险潜势为 III。

9.3 评价等级及评价范围

拟建项目环境风险潜势确定为 III，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 进行项目环境风险评价工作等级划分，划分等级见表 9.3-1。

表 9.3-1 评级工作等级划分表

环境风险潜势		IV+、IV	III	II	I
其他各站场和管道					简单分析 a
南 3 集气站～南 1 集气站集气复线	大气		二级评价		
	地表水				简单分析 a
	地下水				简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。见附录 A。					

大气环境风险评价范围：南 3 集气站～南 1 集气站集气复线两侧各 5000m 范围。

9.4 各站场及集气管道风险分析——简单分析

9.4.1 环境敏感目标概况

各站场环境敏感目标见“表 1.8-2—表 1.8-11”。管道沿线环境敏感目标见“表 1.8-12”。高石 001-22 井站距离乾龙镇城镇约 410-900m，其他各井站周边 500m 范围以及各管道沿线 200m 范围无居民集中区、医院、学校等环境敏感区，主要分布分散农村居民。

各采气站周边地表水体均为 III 类地表水环境功能区，地表水环境敏感目标主要为

坪河乡乡镇集中式饮用水源、乾龙镇乡镇集中式饮用水源、高升乡乡镇集中式饮用水源。各采气站周边地下水分布少量分散式居民水井、泉，不涉及地下水集中式水源地。

9.4.2 环境风险识别

9.4.2.1 物质危险性识别

(1) 甲烷

各采气站和管道主要大气风险物质为设备、管道中的天然气和毒性气体硫化氢。甲烷具有易燃危险特性。属微毒类，有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30% 出现头昏、呼吸加速、运动失调。查询导则附录 H 可知，甲烷大气毒性终点浓度-1 为 260000mg/m³，大气毒性终点浓度-2 为 150000mg/m³，甲烷的特性见表 9.4-1。

表 9.4-1 甲烷特性表

项目	内容			
理化特性	中文名	甲烷	英文名	methane; Marsh gas
	分子式	CH ₄	危险货物：UN 编号	21007: 1971
	沸点	-161.5℃	临界温度	-82.6℃
	相对密度（水=1）	0.42(-164℃)	相对密度（空气=1）	0.55
	外观性状	无色无臭气体		
	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚		
危险性参数	闪点	-188℃	爆炸上限	15%(V/V)
	引燃温度	538℃	爆炸下限	5.3%(V/V)
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。		
	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火	灭火剂	雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉		
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。		
毒性及健康危害	毒性	属微毒类。小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用。		
	健康危害	允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30% 出现头昏、呼吸加速、运动失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。		
	短期影响	皮肤接触	皮肤接触液化本品，可致冻伤。	
		吸入	大量吸入蒸气可引起麻痹症状、兴奋、酒醉样，步态不稳并有恶心、呕吐等。吸入高浓度蒸气后，很快出现昏迷。少量吸入，则	

项目	内容		
			引起吸入性肺炎，出现剧烈咳嗽与胸痛。
应急处理 处置方法	泄漏应急处理		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
	皮肤接触冻伤		就医治疗
	吸入		迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

(2) 硫化氢

查询导则附录 H 可知，硫化氢大气毒性终点浓度-1 为 70mg/m³，大气毒性终点浓度-2 为 38mg/m³，硫化氢的特性见表 9.4-2。

表 9.4-2 H₂S 特性表

国标编号	21006	CAS 号	7783-06-4
中文名称	硫化氢	英文名称	hydrogen sulfide
别名	氢硫酸		
分子式	H ₂ S	外观与性状	无色有恶臭气体
分子量	34.08	蒸汽压	2026.5kPa/25.5℃ 闪点：<-50℃
熔点	-85.5℃ 沸点：-60.4℃	溶解性	溶于水、乙醇
密度	相对密度（空气=1）1.19	稳定性	稳定
危险标记	4（易燃气体）	主要用途	用于化学分析如鉴定金属离子
1.对环境的影响： 一、健康危害 侵入途径：吸入。 健康危害：本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。 二、毒理学资料及环境行为 急性毒性：LC₅₀168mg/m³（大鼠吸入），人吸入：LCL₀ 600ppm/30min，800ppm/5min。 污染来源：一般作为某些化学反应和蛋白质自然分解过程的产物以及某些天然物的成分和杂质，而经常存在于多种生产过程中以及自然界中。 危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硫酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。 燃烧（分解）产物：氧化硫。 2.现场应急监测方法： ①便携式气体检测仪器：硫化氢库仑检测仪、硫化氢气敏电极检测仪； ②常用快速化学分析方法：醋酸铅检测管法、醋酸铅指示纸法 3.应急处理处置方法：			

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。

二、防护措施

呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过渡式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器或空气呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴防化学品手套。其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。

三、急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水清洗。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底清洗至少 5min。就医。

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

灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服。切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

表 9.4-3 硫化氢对人的生理影响及危害

在空气中的浓度			暴露于硫化氢的典型特性
体积%	ppm	mg/m ³	
0.000013	0.13	0.18	通常，在大气中含量为 0.195mg/m ³ （0.13ppm）时，有明显和令人讨厌的气味，在大气中含量为 6.9mg/m ³ （4.6ppm）时就相当显而易见。随着浓度的增加，嗅觉就会疲劳，气体不再能通过气味来辨别
0.001	10	14.41	有令人讨厌的气味。眼睛可能受刺激。美国政府工业卫生专家公会推荐的阈限值（8h 加权平均值）
0.0015	15	21.61	美国政府工业卫生专家公会推荐的 15min 短期暴露范围平均值
0.002	20	28.83	在暴露 1h 或更长时间后，眼睛有烧灼感，呼吸道受到刺激，美国职业安全与健康局的可接受上限值
0.005	50	72.07	暴露 15min 或 15min 以上的时间后嗅觉就会丧失，如果时间超过 1h，可能导致头痛、头晕和/或摇晃。超过 75mg/m ³ （50ppm）将会出现肺水肿，也会对人员的眼睛产生严重刺激或伤害
0.01	100	144.14	3min~15min 就会出现咳嗽、眼睛受刺激和失去嗅觉。在 5min~20min 过后，呼吸就会变样、眼睛就会疼痛并昏昏欲睡，在 1h 后就会刺激喉道。延长暴露时间将逐渐加重这些症状
0.03	300	432.40	明显的结膜炎和呼吸道刺激。注：考虑此浓度为立即危害生命或健康（IDLH），参见美国国家职业安全与健康学会 DHHS No 85-114《化学危险袖珍指南》
0.05	500	720.49	短期暴露后就会不省人事，如不迅速处理就会停止呼吸。头晕、失去理智和平衡感。患者需要迅速进行人工呼吸和/或心肺复苏技术

在空气中的浓度			暴露于硫化氢的典型特性
体积%	ppm	mg/m ³	
0.07	700	1008.55	意识快速丧失, 如果不迅速营救, 呼吸就会停止并导致死亡。必须立即采取人工呼吸和/或心肺复苏技术
0.10+	1000+	1440.98+	立即丧失知觉, 结果将会产生永久性的脑伤害或脑死亡。必须迅速进行营救, 应用人工呼吸和/或心肺复苏

注: 表中数据来源于《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》(SY/T5087-2005)

(3) 二氧化硫

天然气事故燃烧情况, 会产生次生污染物二氧化硫, 查询导则附录 H 可知, 二氧化硫大气毒性终点浓度-1 为 79mg/m³, 大气毒性终点浓度-2 为 2mg/m³, 二氧化硫的特性见表 9.4-4。

表 9.4-4 SO₂ 物理化学特性表

国标编号	23013	CAS 号	7446-09-5
中文名称	二氧化硫	英文名称	sulfur dioxide
别名	亚硫酸酐		
分子式	SO ₂	外观与性状	无色有恶臭气体
分子量	64.6	蒸汽压	338.42kPa/21.1°C
熔点	-75.5°C 沸点: -10°C	溶解性	溶于水、乙醇
密度	相对密度 (空气=1)1.43	稳定性	稳定
危险标记	不燃, 有毒, 具强刺激性	主要用途	用于制造硫酸和保险粉等
1.对环境的影响: 一、健康危害 侵入途径: 吸入。 二、危险性概述 健康危害: 易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。轻度中毒时, 发生流泪、畏光、咳嗽, 咽、喉灼痛等; 严重中毒可在数小时内发生肺水肿; 极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。 环境危害: 对大气可造成严重污染; 一般植物对二氧化硫危害的抵抗力都很弱。 燃爆危险: 本品不燃, 有毒, 具强刺激性。 一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即进行隔离, 小泄漏时隔离 150m, 大泄漏时隔离 450m, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方, 防止气体进入。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。 二、防护措施 呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 佩戴过渡式防毒面具 (半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴氧气呼吸器或空气呼吸器。 眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。身体防护: 穿防静电工作服。手防护: 戴防化学品手套。其它: 工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、			

限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

三、急救措施

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。

（4）其他风险物质

①气田水

气田水不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.2 危害水环境物质（急性毒性类别 1）。但污染物浓度较高，具有水环境危害特性。根据“表 2.1-5 气田水主要污染成分表”，总体气田水主要污染物为 COD（最高 2650mg/L）、氯化物（最高 69000mg/L）、石油类（最高 2.7mg/L）、铅（最高 3.8mg/L）、镉（最高 0.17mg/L）、硫化物（最高 37400mg/L）。

②防冻剂乙二醇

别名甘醇分子式： $C_2H_6O_2$ ；分子量：62.068 冰点：-12.6℃沸点：197.3℃无色无臭、有甜味液体，能与水以任意比例混合。乙二醇对动物有毒性，人类致死剂量估计为 1.6 g/kg，不过成人服食 30 毫升已有可能引致死亡。密度：相对密度（水=1）1.1155（20℃）；相对密度（空气=1）2.14，无色、有甜味、粘稠液体，闪点：111.1℃，与水/乙醇/丙酮/醋酸甘油吡啶等混溶，微溶于醚等，不溶于石油烃及油类，能够溶解氯化锌/氯化钠/碳酸钾/氯化钾/碘化钾/氢氧化钾等无机物。稳定性：稳定，燃点：418℃

用镀锌铁桶包装，贮存时应密封，长期贮存要氮封、防潮、防火、防冻。按易燃化学品规定贮运。毒性：大鼠经口 LD50=5.8ml/kg，小鼠经口 LD50=1.31-13.8ml/kg，急性毒性 4 类。

侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。

健康危害：国内未见本品急慢性中毒报道。国外的急性中毒多系因误报。吸入中毒表现为反复发作性昏厥，并可有眼球震颤，淋巴细胞增多。口服后急性中毒分三个阶段：第一阶段主要为中枢神经系统症状，轻者似乙醇中毒表现，重者迅速产生昏迷抽搐，最后死亡；第二阶段，心肺症状明显，严重病例可有肺水肿，支气管肺炎，心力衰竭；第三阶段主要表现为不同程度肾功能衰竭。人的本品一次口服致死量估计为 1.4ml/kg（1.56g/kg）。

急救措施皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

乙二醇的时间加权平均容许浓度 PC-TWA $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，短时间接触容许浓度 PC-STEL $40\text{mg}/\text{m}^3$ 。水体中有害有机物的最大允许浓度 $1.0\text{mg}/\text{L}$ 。嗅觉阈浓度 $90\text{mg}/\text{m}^3$ 。

乙二醇急性毒性为4类，低毒，不属于《建设项目环境风险评价技术导则》中的风险物质。

③缓蚀剂

以含硫咪唑啉化合物为主料和水配置而成。CT2-19 缓蚀剂是一种浅黄色至浅棕色液体，溶于烃类、醇类和溶剂油，并能分散在水和盐水中，属有机成膜型缓蚀剂，适用于 $\text{H}_2\text{S}-\text{CO}_2-\text{Cl}-$ 的腐蚀介质，能有效抑制酸性气田输气管道金属的内腐蚀。基本无毒，其浓溶液对皮肤有一定刺激作用。目前，未见职业中毒报道。

9.4.2.2 生产系统危险性识别

(1) 危险单元及风险源

各采气站管道进出站均设置有紧急切断（截断）功能，根据本项目各站场切断（截断）情况以及导则关于危险单元的划分原则及方法。

表 9.4-5 危险单元划分表

站场、管道	危险单元
各单井采气站场	工艺管道、设备
	缓蚀剂、防冻剂储存区。
南1集气站	工艺管道、设备
	气田水罐
	缓蚀剂、防冻剂储存区。
	闪蒸气脱硫区
南3集气站	工艺管道、设备
	气田水罐
	缓蚀剂、防冻剂储存区。
	闪蒸气脱硫区
高石 001-X29 井~南3集气站复线集气管道	输气管道
高石 001-X30 井~南1集气站复线集气管道	输气管道

高石 001-X31 井~南 3 集气站复线 集气管道	输气管道
高石 001-X52 井~南 3 集气站集气 管道	输气管道
南 3 集气站~南 1 集气站集气复线	输气管道

单井采气站危险单元分布图如下：

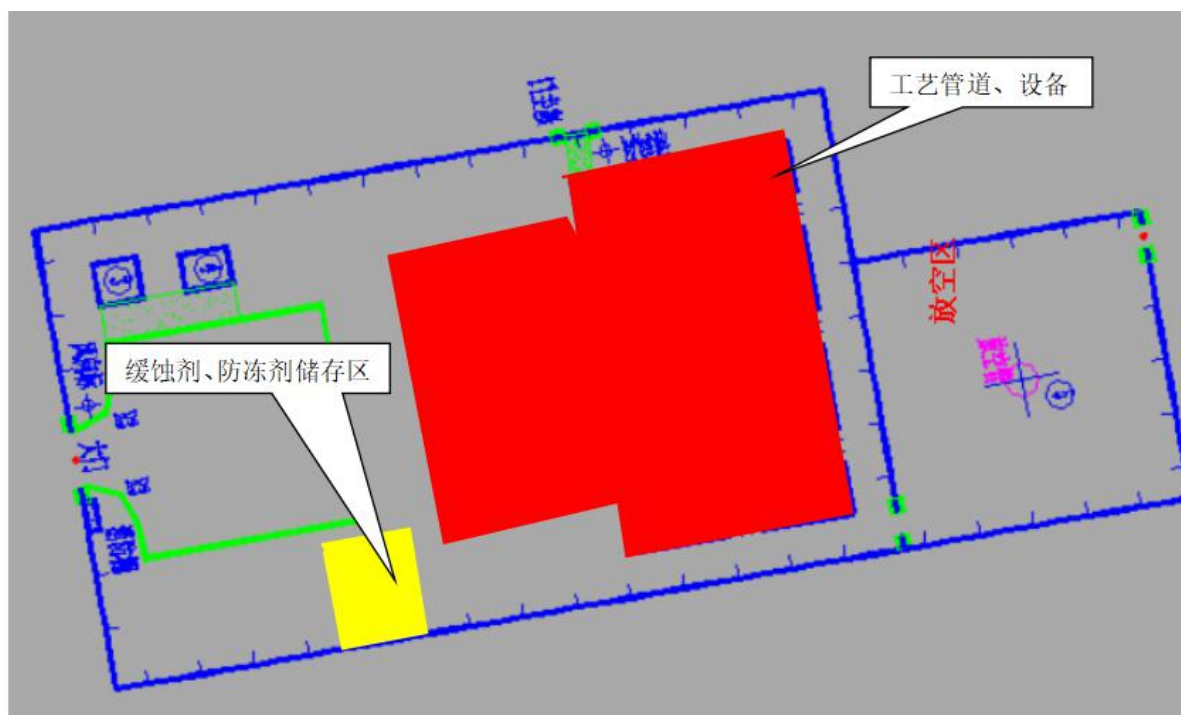


图 9.4-1 典型采气站危险单元分布图

南1集气站危险单元分布图如下：



图 9.4-2 南1集气站危险单元分布图

南3集气站危险单元分布图如下：

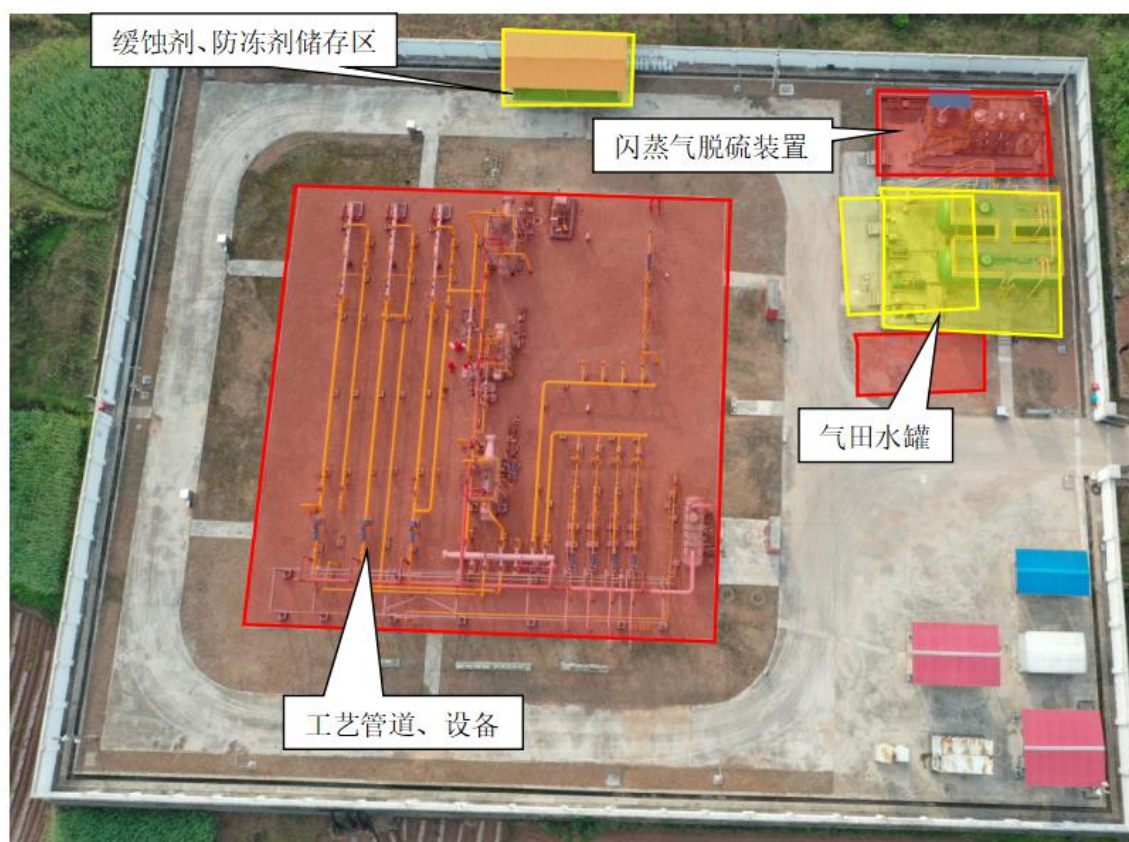


图 9.4-3 南3集气站危险单元分布图

(2) 风险因素

根据天然气开采相关资料统计分析,诱发输气管道、站场工艺管道和压力设备出现事故的因素有如下几个方面。

① 设计不合理: 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,输送天然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,若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除,同时管输天然气的流速较高,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。天然气气质含有 CO_2 、 H_2S 、 Cl^- 多种腐蚀介质,腐蚀机理复杂,腐蚀性明显。

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，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

⑤ 外部干扰：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。在管道和站场附近进行工程活动，易改变管道及站场附近区域的土壤结构，引起管道涂层退化、漏气，以及管道破裂；管道穿越公路，可能会因超重车辆挤压影响，导致管道破裂；在输气管道警戒线内和站场附近非法施工（取土、填方等土建行为），也能引起管道破裂。但外部干扰的各种活动可通过强化管理避免，因此外部干扰导致管道破裂的事故不常见。面对外部干扰破坏情况，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，是打击和遏制第三方破坏的有效依据。

⑥操作不当：大量游离水进入输气管道、站场工艺管道和设备，可能形成大量的天然气水合物附在工艺管道和设备的内壁上，是管径和设备相对变厚，减少了输气半径，增加管道的截面负荷，局部管段形成憋压，天然气中硫化氢、CO₂等酸性气体遇水形成弱酸物质，会加速管道、设备腐蚀，引起管道、设备破裂。管道、设备维修时有空气进入，则天然气与空气在管道中混合会发生爆炸。管道和设备长时间负荷发生变化会引起疲劳现象，使管道产生裂纹或破裂。其他动火等操作失误可能诱发事故。

⑦气田水罐泄漏事故引起地表水、地下水、土壤污染。污水罐车外运处理过程中出现交通事故可能引起水体、土壤污染。

⑧防冻剂、缓蚀剂在加注过程操作不当可能发生泄漏引起地表水、地下水、土壤污染。

（3）同类工程事故调查

根据文献报道，西南油气田分公司所在地四川省和重庆市是我国天然气主要生产基地，输气管道遍布川渝各地。下表对四川省和重庆市的一类管道（管径在 $\phi 159\sim$

φ508mm，壁厚6~14mm）进行了事故统计，纳入统计的天然气事故是指由于各种原因导致管道破损，造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事故。

表 9.4-6 原料气输气管道事故统计（1989-1999 年）

事故原因	次数	百分比（%）
局部腐蚀	41	52.6
施工缺陷及材料失效	21	26.9
外部影响	4	5.1
不良环境影响	11	14.1
其他	1	1.3
合计	78	100

由上表可见，在川渝地区各类输气管道中，因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首，这也是原料气管道事故率远高于净化气管道事故率的主要原因。其次是材料失效及施工缺陷，这两项占输气管道事故的80%左右。根据统计，川、渝输气干线的事事故率约为3.21次/10³km·a。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

9.4.2.3 环境风险类型及危害分析

①站场工艺管道和设备泄漏以及集气管道泄漏，甲烷等烃类-进入大气，在高浓度时会导致人体因缺氧窒息而引起中毒。有毒气体硫化氢进入大气，会引起中毒和环境空气污染。点火后次生污染物二氧化硫引起中毒和环境空气污染。

②气田水罐泄漏主要进入周边地势较低的旱地、农田、地表水，引起局部地表水污染，同时引起地下水、土壤污染。

③污水罐车外运处理过程中出现交通事故可能沿途河流、耕地引起水体、土壤、地下水污染。

④缓蚀剂、防冻剂泄漏主要在站场区内，引起地下水、土壤污染。

⑤站场工艺管道和设备发生泄漏、火灾爆炸事故时，防火喷水、灭火喷水产生消防废水，站场对水环境有风险物质主要为防冻剂、缓冲剂，毒性小。消防废水污染物含量总体较小，中主要污染物为SS、COD，进入水环境会在短时间内使得水环境中的SS、COD浓度显著上升，随着时间的推移SS会逐步沉降和COD的稀释，影响也逐步减小。

9.4.2.4 环境风险识别结果

表 9.4-6 各站场及集气管道环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	站场	天然气	甲烷、硫化氢	泄漏, 燃烧伴生/次生废气、消防废水	大气、地表水	周边的居民等大气环境保护目标。周边的基本农田、河流。
		缓蚀剂、防冻剂储存区	乙二醇	泄漏	地下水、土壤	周边的基本农田、分散式居民水井
		气田水罐、气田水运输车	气田水	泄漏	地表水、地下水、土壤	周边的基本农田、分散式居民水井、河流
2	集气管道	天然气	甲烷、硫化氢	泄漏、燃烧伴生/次生废气	大气	周边的居民、学校、城镇等大气环境保护目标。

9.4.3 环境风险分析

9.4.3.1 天然气泄漏风险影响分析

(1) 各采气站站场工艺管道和设备泄漏

各采气站均设置井口地面安全截断系统, 井口设置高、低压安全截断阀, 井口安全截断阀具备在超压或失压情况下自动快速切断功能, 发生风险泄漏可在 60s 内截断。

结合导则的统计数据知, 泄漏孔径为 10%孔径的机率为 $2.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$, 全管径泄漏机率为 $3.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$, 均较低。评价以不利情况全管径泄漏进行分析, 截断阀启动前 60s, 泄漏量为输气量; 截断阀启动后, 泄漏量为管道和设备内的在线量, 泄漏速率按照最大。

①单井站

评价以规模最大的高石 001-X25 井 ($55 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$) 为典型进行分析, 截断阀启动前 60s, 甲烷泄漏速率为 $5.92 \text{m}^3/\text{s}$ 、 $3.7 \text{kg}/\text{s}$ 。硫化氢泄漏速率为 $0.136 \text{kg}/\text{s}$ 。截断阀启动后甲烷泄漏总量约 0.15t, 时间约 80s, 平均速率约 $1.85 \text{kg}/\text{s}$, 硫化氢泄漏总量约 0.005t, 时间约 80s, 平均速率约 $0.068 \text{kg}/\text{s}$ 。

通过 EIAProA2018 软件计算, 计算甲烷的烟团初始密度未大于空气密度, 不计算理查德森数。扩散计算采用 AFTOX 模式。源强按照最大泄漏速率 $3.7 \text{kg}/\text{s}$, 时间按照最长时间 140s 预测。在风速 F 类稳定度、风速 $1.5 \text{m}/\text{s}$ 下。最大浓度 $280234 \text{mg}/\text{m}^3$, 出现在下风向 20m。超过毒性终点浓度 1 ($260000 \text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 30m, 超过毒性

终点浓度 2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 60m。甲烷对周边居民的影响较小。

计算硫化氢的泄漏理查德森数 $Ri = 0.442925$, $Ri \geq 1/6$, 为重质气体。扩散计算建议采用 SLAB 模式。源强按照最大泄漏速率 $0.136\text{kg}/\text{s}$, 时间按照最长时间 140s 预测。在风速 F 类稳定度、风速 $1.5\text{m}/\text{s}$ 下。最大浓度 $2647\text{mg}/\text{m}^3$, 出现在下风向 10m。超过毒性终点浓度 1 ($70\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 300m, 超过毒性终点浓度 2 ($38\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 470m。

②集气站

本项目实施后南 1 集气站总体规模不突破现有集输规模, 集气规模由 $234 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 增加到 $270 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$, 另外南 3 集气站复线来气 $175 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 直接站外 T 接, 不进入站场处理。南 3 集气站扩建规模 $300 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目方案集气规模增加到 $280 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。评价以扩建南 3 集气站最大规模 ($300 \times 10^4\text{m}^3/\text{d}$) 为典型进行分析, 截断阀启动前 60s, 甲烷泄漏速率为 $32.3\text{m}^3/\text{s}$ 、 $20.2\text{kg}/\text{s}$ 。硫化氢泄漏速率为 $0.74\text{kg}/\text{s}$ 。截断阀启动后甲烷泄漏总量约 2.36 t, 时间约 233s, 平均速率约 $10.1\text{kg}/\text{s}$, 硫化氢泄漏总量约 0.082t, 时间约 233s, 平均速率约 $0.35\text{kg}/\text{s}$ 。

通过 EIAProA2018 软件计算, 甲烷源强按照最大泄漏速率 $20.2\text{kg}/\text{s}$, 时间按照最长时间 293s 预测。在风速 F 类稳定度、风速 $1.5\text{m}/\text{s}$ 下。最大浓度 $1529928\text{mg}/\text{m}^3$, 出现在下风向 20m。超过毒性终点浓度 1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 140m, 超过毒性终点浓度 2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 220m。

硫化氢扩散计算采用 SLAB 模式。源强按照最大泄漏速率 $0.74\text{kg}/\text{s}$, 时间按照最长时间 293s 预测。在风速 F 类稳定度、风速 $1.5\text{m}/\text{s}$ 下。最大浓度 $6644\text{mg}/\text{m}^3$, 出现在下风向 40m。超过毒性终点浓度 1 ($70\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 1770m, 超过毒性终点浓度 2 ($38\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 2420m。

(2) 集气管道泄漏

进出站管线上设紧急截断阀, 可在紧急事故工况下截断。进出站紧急截断阀的可靠程度对于系统的安全生产非常关键, 采用具备紧急截断功能的气动球阀, 并与管线系统的压升和压降速率连锁, 当压升、压降速率超过设定值时自动截断管线系统, 亦可由控制中心远程控制关闭。发生风险泄漏可在 150s 内截断。

结合导则的统计数据知, 泄漏孔径为 10%孔径的机率为 $2.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$, 全管径泄漏机率为 $3.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$, 均较低。评价以不利情况全管径泄漏进行分析,

截断阀启动前 150s, 泄漏量为输气量; 截断阀启动后, 泄漏量为管道内的在线量, 泄漏速率按照最大。

评价以规模最大的高石 001-X52 井~南 3 集气站集气管道 6.05km 为典型进行分析, 输气规模($40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$), 截断阀启动前 150s, 甲烷泄漏速率为 $4.3 \text{m}^3/\text{s}$ 、 2.69kg/s 。截断阀启动后泄漏总量约 3.75t, 时间约 2788s, 平均速率约 1.345kg/s 。

截断阀启动前 150s, 硫化氢泄漏速率为 0.099kg/s ; 截断阀启动后硫化氢泄漏总量约 0.131t, 时间约 2788s, 平均速率约 0.047kg/s 。

通过 EIAProA2018 软件计算, 甲烷源强按照最大泄漏速率 2.69kg/s , 时间按照最长时间 2938s 预测。在风速 F 类稳定度、风速 1.5m/s 下。最大浓度 204888mg/m^3 , 出现在下风向 20m。未超过毒性终点浓度 1 (260000mg/m^3), 超过毒性终点浓度 2 (150000mg/m^3) 的范围为 40m。

硫化氢扩散计算采用 SLAB 模式。源强按照最大泄漏速率 0.099kg/s , 时间按照最长时间 2938s 预测。在风速 F 类稳定度、风速 1.5m/s 下。最大浓度 2001mg/m^3 , 出现在下风向 10m。超过毒性终点浓度 1 (70mg/m^3) 的范围为 1200m, 超过毒性终点浓度 2 (38mg/m^3) 的范围为 1880m。

综上, 天然气泄漏硫化氢环境危害较大, 必须严格执行行业规范和评价提出的风险防范和应急措施, 并制定有效的应急预案, 环境风险总体可控。

9.4.3.2 火灾、爆炸——次生污染物、消防废水影响分析

(1) 燃烧次生污染物

本项目天然气含硫, 燃烧产物主要污染物为二氧化硫。评价以高石 001-X52 井~南 3 集气站集气管道泄漏燃烧为例进行分析。

燃烧放喷 SO_2 排放速率 0.186kg/s , 烟气量约 $43 \text{m}^3/\text{s}$ 类似非正常工况下的废气排放。用《环境影响评价技术导则大气环境》中推荐 AERMOD 模式预测。源高度结合火焰高度, 取 10m。源温度 200°C 。面积取 20m^2 。持续泄漏时间: 2938s。F 类稳定度、风速 1.5m/s 。

由于燃烧释放无规则排气筒, 不利于分析井口周边近地面区域的影响。评价对 1000m 以内近地面区域预测采用 SLAB 模式, 对井喷燃烧产生的二氧化硫排放作为类似风险直接喷射二氧化硫近似处理。

预测二氧化硫最大浓度 28.2mg/m^3 , 出现在下风向 10m。最大浓度低于毒性终点

浓度1 (79mg/m³)，高于毒性终点浓度2 (2mg/m³) 的范围为1000m。

(2) 消防废水

站场工艺管道和设备发生泄漏、火灾爆炸事故时，防火喷水、灭火喷水产生消防废水，站场对水环境有风险物质主要为防冻剂、缓冲剂，毒性小。消防废水污染物含量总体较小，中主要污染物为SS、COD，进入水环境会在短时间内使得水环境中的SS、COD浓度显著上升。考虑乙二醇最大敞开单桶容积约100L、120kg，进入消防废水，水体最大允许浓度1.0mg/L。消防废水量约500m³计算，乙二醇浓度约240mg/L，进入环境对地表水、地下水产生不利影响，需要收集处理。

9.4.3.3 气田水事故影响分析

(1) 气田水罐环境风险影响分析

南1集气站、南3集气站气田水罐下方设置了围堰，气田水罐区进行重点防渗处理，围堰容量满足1个罐的泄漏总量。可将事故发生泄漏的气田水有效收集在围堰内。可有效防止环境的影响。

(2) 废水外运过程事故影响分析

本项目废水罐车运至镇2井回注站。转运路线如下图：

图 9.4-4 南1集气站—镇2井回注站运输路线

图 9.4-5 南3集气站—镇2井回注站运输路线

根据各站场分布和区域路网分布，运输路线不涉不穿越周边集中式饮用水源保护区，为了减轻风险影响，运输路线应尽量避免穿越饮用水源保护区的道路。

发生翻车泄漏的机率小，且气田水无剧毒物质。总体气田水主要污染物为COD（最高2650mg/L）、氯化物（最高69000mg/L）、石油类（最高2.7mg/L）、铅（最高3.8mg/L）、镉（最高0.17mg/L）、硫化物（最高37400mg/L）。其中石油类含量低于污水综合排放标准一级标准，铅、镉浓度较低，风险影响小。

罐车输送的量约20t/车，单次运输量不大。罐车污水进入耕地和农田不会造成重大环境影响，主要影响土壤和植被生长，渗漏对地下水轻度影响，由于一车水量20t，量不大，影响范围较小，同时事故应急在泄漏事故处截留、围堵等措施，能更小的控制影响范围。

罐车污水若进入饮用水源保护区，罐车污水进入河流水混合稀释，以跨域龙台河为例，距离下游坪河乡取水口距离约3.5km，预计泄漏后约30分钟主要污染物可稀释浓度达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域水质标准，超标影响范围为泄漏点下游2km左右，影响轻度，但硫化物会出现超标，产生短期不利影响。

废水罐车转运过程中发生事故污染的可能性很小，通过评价提出相应的风险防范和应急措施。总体风险可控。

（3）缓蚀剂、抑制剂（乙二醇）风险分析

缓蚀剂、抑制剂（乙二醇）储存区采取重点防渗，设置围堰，泄漏可有效收集。可有效防止对土壤、地下水的污染。总体影响可控。

9.4.4 环境风险防范措施及应急要求

（1）环境风险防范措施

①严格按照《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）、《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423—2015）、《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全规范》（SY6503-2016）、《硫化氢环境人身防护规范》（SY/T 6277-2017）、《硫化氢环境天然气采集与处理安全规范》（SY/T 6137-2017）、《硫化氢环境应急救援规范》（SY/T 7357-2017）等等相关行业规范进行设计、施工、检验和作业。保证材料、设备质量和施工质量。

②各采气站应按照规范要求设置井口地面安全截断系统，井口设置高、低压安全截断阀，进出站管线上设紧急截断阀。同时应采用先进的截断阀系统，将截断反应时间和截断时间控制在最小，减小风险事故的天然气泄漏量。

③各站场应安装避雷和防静电设施，保证报警设施完好无损，并定期检查接地电阻和避雷设施，以确保其完好性。场站应安装可燃气体报警仪、硫化氢检测仪、硫化氢报警仪，并定期检查报警系统工作是否正确，通过自动控制系统进行监控、报警。站场应配备相应的腐蚀检测系统。

④各场站应配备相应的风险防范和应急设施、物质，如放空火炬、灭火器、消防设施、警示标志、逃生门、风向标、正压式空气呼吸器等。站场周围设置明显的安全警示标志，并告知附近居民可能性危险、危害及安全注意事项。站场围墙上应设置醒目的禁止燃放烟花爆竹、禁止吸烟、明火、硫化氢危害等标识、标语。配备应急远程点火设施，尽可能及时对集气管道泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。

⑤各站场在通过自动控制进行监控、报警、控制的前提下，应设置站场巡查制度，定期人工巡查，发现问题及时进行维护、保养、更换，防止法兰阀门泄漏、管线腐蚀泄漏、设备机体泄漏。

⑥严格按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》对站场、管道进行保护。禁止在防火间距新建住房和其他重要设施。对周边居民进行防火安全教育。管道建成后，设永久性标志，并对易遭车辆碰撞和人畜破坏的局部管道采取防护措施，设置标志；严格执行管道运输技术操作规程和安全规章制度；对管道设施定期巡查，设立管道巡线员定期对管道沿线进行巡查，发现安全隐患及时上报上级主管部门及时排除隐患，同时负责对管道沿线居民进行管道保护法律和安全知识的宣传、教育。严禁个人从事下列危及管道设施安全的活动：

a、移动、拆除、损坏管道设施以及为保护管道设施安全而设置的标志、标识； b、在管道中心线两侧各5米范围内，取土、挖塘、修渠、修建养殖水场，排放腐蚀性物质，堆放大宗物资，采石、盖房、建温室、垒家畜棚圈、修筑其他建筑物、构筑物或者种植深根植物； c、在管道中心线两侧或者管道设施场区外各50米范围内，爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程； d、在埋地管道设施上方巡查便道上行驶机动车辆或者在地面管道设施、架空管道设施上行走；危害管道设施安全的其他行为。e、在管道中心线两侧各50米至500米范围内进行爆破的，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。

配合当地人民政府向管道设施沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育；配合公安机关做好管道设施安全保卫工作。

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。

⑦气田水罐应设置液位自动监控、报警系统，加强平时管理，及时组织外运，防止溢流外泄。并定期开展气田水罐结构安全的检查、维护。气田水罐下方设置有围堰，对围堰定期开展防渗系统和结构安全的检查、维护，有效防止气田水罐事故泄漏全部收集在围堰内。

⑧废水外运应建立建设单位与当地政府、生态环境局等相关部门的联络机制，保障信息畅通。对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装GPS，并纳

入建设方的 GPS 监控系统平台。加强罐车装载量管理，严禁超载。加强对废水罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对废水罐车的管理，防止人为原因造成的废水外溢。转运罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者穿越河流（含河沟等）的道路时，应放慢行驶速度，平稳安全通过，防止车祸、人为等原因造成的废水外溢，污染地表水体。废水转运应提前安排，尽量避开暴雨时节等导致路况变差的季节。废水外运路线应尽量避免穿越饮用水源保护区的道路。

⑨缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。有效防止抑制剂、缓蚀剂泄漏和跑冒滴漏污染地下水。

⑩建设单位应主动联系当地政府，对单井站周边 500m、集气站及管道沿线 1000m 的居民、学校、集镇通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、应急救援措施。纳入应急预案进行应急演练，演练中应包括夜间撤离的演练。

（2）环境风险应急措施

①环境风险应急关键措施

发现泄漏、燃烧、爆炸事故应立即启用截断系统，截断气源。及时将天然气引入站场放空火炬点火燃烧放空。配备应急远程点火设施，尽可能及时对集气管道泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。

单井站场发生泄漏事故、燃烧、爆炸事故应及时组织撤离周边 500m 的居民。南 1、南 3 集气站发生泄漏事故、燃烧、爆炸事故应及时组织撤离周边 2500m 的居民。

高石 001-X29 井~南 3 集气站复线、高石 001-X30 井~南 1 集气站复线、高石 001-X31 井~南 3 集气站复线、高石 001-X52 井~南 3 集气站集气管道发生泄漏事故、燃烧、爆炸事故应及时组织撤离泄漏点周边 2000m 的居民。

应通过应急组织机构负责组织撤离。撤离路线应根据站场风向标，事故发生点的风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时撤离。疏散通道主要为农村道路、乡村公路。安置地点主要为撤离距离外的城镇、乡居民集中区。

②防火、灭火

站场发生泄漏事故应确保截断阀关闭，同时应防止着火、爆炸，熄灭火源，设立

警戒区并组织警戒；易燃易爆物品撤离危险区；迅速做好储水、供水工作，采用消防器材灭火或用消防水枪向气喷流和周围设备大量喷水降温，保护井口装置，防止着火或事故继续恶化。

③消防废水应急措施

应在站场周边利用周边农田、堰塘等设置临时应急储存池收集消防废水，防止流入周边河流。若混入乙二醇等水污染物，污染物浓度高的消防废水应罐车收集外运处理。进行监测无污染情况下（达到地表水Ⅲ类标准）方可排入外环境。

④气田水罐事故、废水外运过程事故应急措施

气田水罐发生泄漏事故时，利用气田水罐下方围堰，将泄漏废水全部收集在围堰内。及时调度罐车收集对废水进行外运处置。

废水外运过程应急抢险应以尽量减少泄漏量，控制废水扩散范围为基本原则。废水运输途中泄漏后进入农田、旱地等通过临时挖坑储集，然后调度罐车收集外运处理。应最大限度减少进入河流的泄漏量。泄漏入河流的，尽可能筑坝截流，防止进入下游影响水质。应及时通报当地生态环境部门和下游用水相关部门用水进行管理，并积极配合生态环境部门抢险统一部署。应及时上报所在区县突发环境事件应急预案的应急组织机构、当地生态环境部门、农业部门等相关部门进行用水管理，并积极配合所在区县突发环境事件应急预案的应急组织机构进行应急抢险。

⑤地下水、土壤污染应急措施

在气田水、乙二醇、缓蚀剂发生泄漏进入外环境，以及高污染的消防废水进入外环境的事故情形下。立即启动地下水应急监测和地下水污染控制措施，即在污染物区域和地下水排泄边界进行抽水以阻隔污染物的扩散，根据应急监测情况，为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等方式保证居民正常用水。

对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置。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生态环境部门，并积极配合生态环境部门抢险。

（3）环境应急监测

各站场配备可燃气体检测仪、硫化氢检测仪。泄漏事故，应设置监测点，定时取样，在单井站场周边 500m、集气站周边 2500m、管道泄漏口周边 2000m 主要居民点、学校、城镇设置监测点监测硫化氢、甲烷含量，划分安全范围。在警戒线以内，严禁

一切火源。根据监测情况决定是否扩大撤离范围。

着火情况下,应设置监测点,定时取样,在站场周边2000m、管道泄漏口周边2000m主要居民点设置监测点监测二氧化硫浓度,根据监测情况决定是否扩大撤离范围。发生消防废水外溢进入地表水环境的,对进入的农田、河流进行地表水环境监测,主要监测COD、石油类。发生气田废水外溢进入地表水环境的,对进入的农田、河流进行地表水环境监测,主要监测COD、石油类、氯化物、铅、镉。

采用固定、便携式监测仪器和外委环境监测结合。应委托有资质、能力的单位进行监测,不能完成的项目应协调其他环境监测单位、资阳市环境监测站帮助。具体结合《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589-2010) 进行监测。

(4) 事故发生后外环境污染物的消除建议

含硫化氢扩散时间短,必要时可向泄漏口喷洒雾状碱液、消防水将大气污染物转化为地表水污染物。点燃后必要时可向燃烧口周边喷洒雾状碱液、水来降低废气中SO₂浓度。

(5) 环境风险应急预案要求

建设单位、施工单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》,参照《危险化学品单位突发环境事件应急预案编写指南(试行)》制定环境风险应急预案。编制中应与当地政府相关部门、群众进行协商、沟通,共同参与制订应急预案,应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求,应急预案应结合本评价要求,结合行业特点编制。应与《资阳市突发环境事件应急预案》、安岳县突发环境事件应急预案有效联动。可纳入现有蜀南气矿、作业区环境风险应急预案体系。应急预案调查附近居民分布情况,掌握有效的联系方式。结合前面分析预测结果,可参照“表 9.7-1 应急预案编制原则要求”编制。

9.4.5 分析结论

综上所述,通过严格按照行业规范进行设计、施工和作业,按照行业规范和环评要求落实相关风险防范和应急措施,制定详尽有效的环境风险应急预案。本项目各单井采气站、南1集气站、南3集气站及高石 001-X29 井~南3集气站复线、高石 001-X30 井~南1集气站复线、高石 001-X31 井~南3集气站复线、高石 001-X52 井~南3集气站集气管道的环境风险是可防控的。

9.4.6 环境风险简单分析内容表

表 9.4-4 风险简单分析内容表

建设项目名称		南1集气站井区区块适应性改造工程			
建设地点		四川省	资阳市	安岳县	
地理坐标	高石 001-X25 井	■	■	■	■
	高石 001-X28 井	■	■	■	■
	高石 001-X30 井	■	■	■	■
	高石 001-X31 井	■	■	■	■
	高石 001-X29 井	■	■	■	■
	高石 001-X22 井	■	■	■	■
	高石 001-X52 井	■	■	■	■
	南1集气站	■	■	■	■
	南3集气站	■	■	■	■
	高石 001-X29 井~南3集气站复线	■	■	■	■
	高石 001-X30 井~南1集气站复线	■	■	■	■
	高石 001-X31 井~南3集气站复线	■	■	■	■
	高石 001-X52 井~南3集气站集气管道	■	■	■	■
主要危险物质及分布		各采气站场、集气站设备及工艺管道中的甲烷、硫化氢。各集气管道输送的甲烷、硫化氢。各集气站气田水罐中的气田水。各采气站、集气站防冻剂乙二醇。			

环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	(1) 各单井站泄漏甲烷超过毒性终点浓度 1 (260000mg/m³) 的范围为 30m, 超过毒性终点浓度 2 (150000mg/m³) 的范围为 60m。硫化氢超过毒性终点浓度 1 (70mg/m³) 的范围为 300m, 超过毒性终点浓度 2 (38mg/m³) 的范围为 470m。 (2) 集气站泄漏甲烷超过毒性终点浓度 1 (260000mg/m³) 的范围为 140m, 超过毒性终点浓度 2 (150000mg/m³) 的范围为 220m。硫化氢超过毒性终点浓度 1 (70mg/m³) 的范围为 1770m, 超过毒性终点浓度 2 (38mg/m³) 的范围为 2420m。 (3) 集气管道泄漏甲烷泄未超过毒性终点浓度 1 (260000mg/m³) , 超过毒性终点浓度 2 (150000mg/m³) 的范围为 40m。硫化氢超过毒性终点浓度 1 (70mg/m³) 的范围为 1180m, 超过毒性终点浓度 2 (38mg/m³) 的范围为 1880m。 (4) 燃烧次生污染物二氧化硫最大浓度 28.2mg/m³, 出现在下风向 10m。最大浓度低于毒性终点浓度 1 (79mg/m³) , 高于毒性终点浓度 2 (2mg/m³) 的范围为 1000m。 (5) 南 1 集气站、南 3 集气站气田水罐下方设置了围堰, 气田水罐区进行重点防渗处理, 围堰容量满足 1 个罐的泄漏总量。可将事故发生泄漏的气田水有效收集在围堰内。可有效防止环境的影响。 (6) 气田水外运发生翻车泄漏的机率小, 且气田水无剧毒物质。总体气田水主要污染物为 COD (最高 2650mg/L)、氯化物 (最高 69000mg/L)、石油类 (最高 2.7mg/L)、铅 (最高 3.8mg/L)、镉 (最高 0.17mg/L)、硫化物 (最高 37400mg/L)。其中石油类含量低于污水综合排放标准一级标准, 铅、镉浓度较低, 风险影响小。罐车输送的量约 20t/车, 单次运输量不大。罐车污水进入耕地和农田不会造成重大环境影响, 主要影响土壤和植被生长, 渗漏对地下水轻度影响, 由于一车水量 20t, 量不大, 影响范围较小, 同时事故应急在泄漏事故处截留、围堵等措施, 能更小的控制影响范围。罐车污水若进入饮用水源保护区, 罐车污水进入河流水混合稀释, 以跨域龙台河为例, 距离下游坪河乡取水口距离约 3.5km, 预计泄漏后约 30 分钟主要污染物可稀释浓度达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域水质标准, 超标影响范围为泄漏点下游 2km 左右, 影响轻度, 但硫化物会出现超标, 产生短期不利影响。 (7) 缓蚀剂、抑制剂(乙二醇)储存区采取重点防渗, 设置围堰, 泄漏可有效收集。可有效防止对土壤、地下水的污染。总体影响可控。 (8) 站场工艺管道和设备发生泄漏、火灾爆炸事故时, 防火喷水、灭火喷水产生消防废水, 站场对水环境有风险物质主要为防冻剂、缓冲剂, 毒性小。消防废水污染物含量总体较小, 中主要污染物为 SS、COD, 进入水环境会在短时间内使得水环境中的 SS、COD 浓度显著上升。考虑乙二醇最大敞开单桶容积约 100L、120kg, 进入消防废水, 水体最大允许浓度 1.0mg/L。消防废水量约 500m³ 计算, 乙二醇浓度约 240mg/L, 进入环境对地表水、地下水产生不利影响, 需要收集处理。
--------------------------------------	--

风险防范措施要求	(1) 环境风险防范措施 ①严格按照行业相关规范设计、施工和作业。 ②采用先进的截断阀系统，将截断反应时间和截断时间控制在最小，减小风险事故的天然气泄漏量。 ③ 通过自动控制系统进行监控、报警。场站应安装可燃气体报警仪、硫化氢检测仪、硫化氢报警仪，站场应配备相应的腐蚀检测系统。 ④各场站应配备相应的风险防范和应急设施、物质，如放空火炬、灭火器、消防设施、警示标志、逃生门、风向标、正压式 空气呼吸器等。站场周围设置明显的安全警示标志。配备应急远程点火设施，尽可能及时对集气管道泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。 ⑤设置站场巡查制度，定期人工巡查，发现问题及时进行维护、保养、更换，防止法兰阀门泄漏、管线腐蚀泄漏、设备机体泄漏。 ⑥严格按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》对站场、管道进行保护。配合当地人民政府向管道设施沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育；配合公安机关做好管道设施安全保卫工作。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。 ⑦气田水罐应设置液位自动监控、报警系统，加强平时管理，及时组织外运，防止溢流外泄。并定期开展气田水罐结构安全的检查、维护。气田水罐下方设置有围堰，对围堰定期开展防渗系统和结构安全的检查、维护。 ⑧建立废水转运风险防范制度。 ⑨缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。 ⑩对单井站周边 500m、集气站及管道沿线 1000m 的居民、学校、集镇通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、应急救援措施。纳入应急预案进行应急演练，演练中应包括夜间撤的演练。 (2) 环境风险应急措施 ①发现泄漏、燃烧、爆炸事故应立即启用截断系统，截断气源。及时将天然气引入站场放空火炬点火燃烧放空。配备应急远程点火设施，尽可能及时对集气管道泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。单井站场发生泄漏事故、燃烧、爆炸事故应及时组织撤离周边 500m 的居民。集气站事故应及时组织撤离周边 2500m 的居民。集气管道事故应及时组织撤离泄漏点周边 2000m 的居民。应通过应急组织机构负责组织撤离。撤离路线应根据站场风向标，事故发生点的风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时撤离。疏散通道主要为农村道路、乡村公路。安置地点主要为撤离距离外的城镇、乡居民集中区。 ②防火、灭火：站场发生泄漏事故应确保截断阀关闭，同时应防止着火、爆炸，熄灭火源，设立警戒区并组织警戒；易燃易爆物品撤离危险区；迅速做好储水、供水工作，采用消防器材灭火或用消防水枪向气喷流和周围设备大量喷水降温，保护井口装置，防止着火
----------	---

	或事故继续恶化。 ③应在站场周边利用周边农田、堰塘等设置临时应急储存池收集消防废水，防止流入周边河流。若混入乙二醇等水污染物，污染物浓度高的消防废水应罐车收集外运处理。进行监测无污染情况下（达到地表水Ⅲ类标准）方可排入外环境。 ④应急截流：气田水罐发生泄漏事故时，利用气田水罐下方围堰，将泄漏废水全部收集在围堰内。及时调度罐车收集对废水进行外运处置。废水外运过程应急抢险应以尽量减少泄漏量，控制废水扩散范围为基本原则。废水运输途中泄漏后进入农田、旱地等通过临时挖坑储集，然后调度罐车收集外运处理。应最大限度减少进入河流的泄漏量。泄漏入河流的，尽可能筑坝截流，防止进入下游影响水质。同时应及时通报当地生态环境部门和下游用水相关部门用水进行管理，并积极配合生态环境部门抢险统一部署。同时应及时上报所在区县突发环境事件应急预案的应急组织机构、当地生态环境部门、农业部门等相关部门进行用水管理，并积极配合所在区县突发环境事件应急预案的应急组织机构进行应急抢险。 ⑤环境风险应急预案要求 建设单位、施工单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，参照《危险化学品单位突发环境事件应急预案编写指南（试行）》制定环境风险应急预案。编制中应与当地政府相关部门、群众进行协商、沟通，共同参与制订应急预案，应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求，应急预案应结合本评价要求，结合行业特点编制。应与《资阳市突发环境事件应急预案》、安岳县突发环境事件应急预案有效联动。可纳入现有蜀南气矿、作业区环境风险应急预案体系。应急预案调查附近居民分布情况，掌握有效的联系方式。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：	

9.5 南 3 集气站～南 1 集气站集气复线环境风险评价

9.5.1 环境风险识别

9.5.1.1 物质危险性识别

南 3 集气站～南 1 集气站集气复线主要大气风险物质为管道中的天然气和毒性气体硫化氢。甲烷大气毒性终点浓度-1 为 260000mg/m³，大气毒性终点浓度-2 为 150000mg/m³，甲烷的特性见表 9.4-1。硫化氢大气毒性终点浓度-1 为 70mg/m³，大气毒性终点浓度-2 为 38mg/m³，硫化氢的特性见表 9.4-2。

9.5.1.2 生产系统危险性识别

（1）风险单元

南3集气站~南1集气站集气复线长8km,管道规格为 $\Phi 323.9 \times 11(14.2)$ L360QS无缝钢管,设计压力为9.9MPa,输送规模 $175 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。中间无阀室,整条管道为1个风险单位。

(2) 风险因素

根据天然气开采相关资料统计分析,诱发输气管道出现事故的因素有如下几个方面。

① 设计不合理: a、材料选材不合理。在确定管子、管件、法兰、阀门材料时,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,输送天然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,若天然气中所含尘粒等固体杂质未被有效分离清除,同时管输天然气的流速较高,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。天然气气质含有 CO_2 、 H_2S 、Cl-多种腐蚀介

质，腐蚀机理复杂，腐蚀性明显。

④ 疲劳失效：管道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，会导致天然气泄漏或火灾、爆炸事故。

⑤ 外部干扰：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。在管道附近进行工程活动，易改变管道附近区域的土壤结构，引起管道涂层退化、漏气，以及管道破裂；管道穿越公路，可能会因超重车辆挤压影响，导致管道破裂；在输气管道警戒线内和站场附近非法施工（取土、填方等土建行为），也能引起管道破裂。但外部干扰的各种活动可通过强化管理避免，因此外部干扰导致管道破裂的事故不常见。面对外部干扰破坏情况，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，是打击和遏制第三方破坏的有效依据。

⑥操作不当：大量游离水进入输气管道，可能形成大量的天然气水合物附在管道内壁上，是管径和设备相对变厚，减少了输气半径，增加管道的截面负荷，局部管段形成憋压，天然气中硫化氢、CO₂等酸性气体遇水形成弱酸物质，会加速管道、设备腐蚀，引起管道破裂。管道维修时有空气进入，则天然气与空气在管道中混合会发生爆炸。管道长时间负荷发生变化会引起疲劳现象，使管道产生裂纹或破裂。其他动火等操作失误可能诱发事故。

（3）同类工程事故调查

根据文献报道，西南油气田分公司所在地四川省和重庆市是我国天然气主要生产基地，输气管道遍布川渝各地。下表对四川省和重庆市的一类管道（管径在 $\phi 159 \sim \phi 508\text{mm}$ ，壁厚6~14mm）进行了事故统计，纳入统计的天然气事故是指由于各种原因导致管道破损，造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事故。见表9.4-6。在川渝

地区各类输气管道中，因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首，这也是原料气管道事故率远高于净化气管道事故率的主要原因。其次是材料失效及施工缺陷，这两项占输气管道事故的80%左右。据统计，川、渝输气干线的事故率约为3.21次/10³km·a。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

9.5.1.3 环境风险类型及危害分析

集气管道泄漏，甲烷等烃类进入大气，在高浓度时会导致人体因缺氧窒息而引起中毒。有毒气体硫化氢进入大气，会引起中毒和环境空气污染。点火后次生污染物二氧化硫引起中毒和环境空气污染。

9.5.1.4 环境风险识别结果

表 9.5-1 集气管道环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	集气管道	天然气	甲烷、硫化氢	泄漏、燃烧伴生/次生废气	大气	周边的居民、学校、城镇等大气环境保护目标。

9.5.2 风险事故情形分析

(1) 风险事故情形设定

结合前面风险识别，选取对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。详见表 9.5-2。

表 9.5-2 风险事故情形设定表

风险事故情形	危险单元	风险源	危险物质	环境风险类型	环境影响途径
情形 1 集气管道破裂天然气泄漏	集气管道	集气管道	甲烷、硫化氢	泄漏	大气
情形 2 集气管道破裂天然气泄漏燃烧	集气管道	集气管道	燃烧次生物质二氧化硫	次生污染	大气

9.5.3 风险事故源项分析

9.5.3.1 情景 1 集气管道破裂天然气泄漏

进出站管线上设紧急截断阀，可在紧急事故工况下截断。进出站紧急截断阀的可靠程度对于系统的安全生产非常关键，采用具备紧急截断功能的气动球阀，并与管线系统的压升和压降速率连锁，当压升、压降速率超过设定值时自动截断管线系统，亦

可由控制中心远程控制关闭。发生风险泄漏可在150s内截断。

结合导则的统计数据知，泄漏孔径为10%孔径的机率为 $2.00 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ ，全管径泄漏机率为 $3.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$ ，均较低。评价以不利情况全管径泄漏进行分析，截断阀启动前150s，泄漏量为输气量；截断阀启动后，泄漏量为管道内的在线量，泄漏速率按照最大。

南3集气站～南1集气站集气复线输气规模（ $175 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ），截断阀启动前150s，甲烷泄漏速率为 $18.8 \text{m}^3/\text{s}$ 、 11.77kg/s 。截断阀启动后泄漏总量约36.8t，时间约6248s，平均速率约 5.89kg/s 。

截断阀启动前150s，硫化氢泄漏速率为 0.433kg/s ；截断阀启动后硫化氢泄漏总量约1.288t，时间约6248s，平均速率约 0.206kg/s 。

9.5.3.2 情景2 集气管道破裂天然气泄漏燃烧次生污染物

本项目天然气含硫，燃烧产物主要污染物为二氧化硫。燃烧放喷 SO_2 排放速率 0.815kg/s ，烟气量约 $188 \text{m}^3/\text{s}$ 。

9.5.3.3 源强汇总

表 9.5-3 建设项目源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(g/s)	释放或泄漏时间/h
1	情形1 集气管道破裂 天然气泄漏	集气管道	甲烷	大气	11.77	6434s
			硫化氢	大气	0.433	6434s
2	情形2 集气管道破裂天然气泄漏燃烧	集气管道	二氧化硫	大气	0.815	6434s

9.5.4 风险预测与评价

9.5.4.1 情形1 集气管道破裂天然气泄漏

(1) 预测模型选取

通过EIAProA2018软件计算，计算硫化氢的泄漏理查德森数 $Ri = 0.442925$ ， $Ri \geq 1/6$ ，为重质气体。扩散计算建议采用SLAB模式。计算甲烷的烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数。综上分析，本次针对硫化氢扩散采用SLAB模式。甲烷扩散采用AFTOX模式。

(2) 预测范围与计算点、预测时段

预测范围 3km。计算点设置 20m 间距。预测时段：[0, 240min]min，预测时间 4 小时，间隔 60 秒。

(3) 事故源参数

源高度 H 取 0.1m

源温度：取温度 25℃

源面积：源面积约 0.1m²

甲烷释放速率：11.77kg/s，硫化氢释放速率：0.433kg/s，

持续泄漏时间：6434s

泄漏机率：2.4×10⁻³/a。

污染物基本物性参数：

表 9.5-4 污染物基本物性参数表

污染物	蒸气定压比热容 CPS (J/Kg.K)	常压沸点 TBP(°C)	沸点时的汽化热 DHE(J/Kg)	液体比热容 CPSL (J/Kg.K)	液体密度 RHOSL (Kg/m ³)	饱和压力常数 SPB(--)	饱和压力常数 SPC(K)
硫化氢	1004	-59.65	547980	2010	960	1768.71	-26.06
甲烷		81.6				-1	0

(4) 气象参数

最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25 °C，相对湿度 50%。

(5) 预测模型主要参数汇总

表 9.5-5 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源类型	泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.2
	是否考虑地形	否

(6) 大气毒性终点浓度值选取

表 9.5-6 大气毒性终点浓度标准 单位: mg/m^3

取值时间 污染物	毒性终点浓度 1/ (mg/m^3)	毒性终点浓度 2/ (mg/m^3)
甲烷	260000	150000
硫化氢	70	38

(7) 预测结果

通过 EIAProA2018 软件计算结果如下:

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

表 9.5-7 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度、终点浓度范围

下风向距离 (m)	硫化氢浓度 (mg/m^3)	甲烷浓度 (mg/m^3)
20	3767	891448
40	5164	595312
60	4627	422835
80	3970	316391
100	3421	244557
120	2980	194282
140	2627	158012
160	2340	131105
180	2105	110635
200	1909	94713
220	1742	82088
240	1601	71904
260	1478	63568
280	1372	56654
300	1278	50852
320	1195	45934
340	1122	41726
360	1056	38095
380	996	34940
400	943	32179
420	894	29748
440	850	27596
460	809	25680
480	772	23967
500	738	22428
600	600	16651
700	502	12925

800	430	10369
900	371	8533
1000	308	7165
1200	245	5291
1400	202	4093
1600	169	3399
1800	145	2907
2000	126	2527
3000	73	1473
4000	49	1004
5000	37	745
终点浓度范围	终点 1: 3100m	终点 1: 100m
	终点 2: 4900m	终点 2: 160m
硫化氢立即危害生命或健康浓度 432.40 mg/m ³ 范围	800m	

② 影响范围及敏感点综合预测结果

综上预测分析结果，南3集气站～南1集气站集气复线破裂泄漏甲烷大气毒性终点浓度1级（甲烷 260000mg/m³）的范围100m内居民最多约120人。达到大气毒性终点浓度2级（甲烷 150000mg/m³）的范围160m内最多约200人。

以管道某点（靠近高升乡居民集中区为例）发现断裂泄漏为例，硫化氢达到大气毒性终点浓度1级（硫化氢 70mg/m³）的范围3100m内居民约9000人（含高升乡居民集中区及学校等3000人）。达到大气毒性终点浓度2级（硫化氢 38mg/m³）的范围3100-4900m内约6000人（含乾龙镇城镇）。

天然气泄漏硫化氢环境危害较大，可能对周边居民造成不可逆的伤害。必须严格执行行业规范和评价提出的风险防范和应急措施，并制定有效的应急预案。评价提出泄漏点周边800m居民紧急撤离，泄漏点周边800m-3100居民重点撤离，3100m-4900居民一般撤离。

9.5.4.2 情景2 集气管道破裂天然气泄漏燃烧次生污染物

①燃烧 SO₂ 排放速率 0.815kg/s，烟气量约 188m³/s。类似非正常工况下的废气排放。用《环境影响评价技术导则大气环境》中推荐 AERMOD 模式预测。该模式下烟囱有效高度约 He=30(m)，主要适用远距离的影响。不利于分析泄漏口周边近地面区域的影响。评价对 1000m 以外采用 AERMOD 模式预测。

②因此评价同时对泄漏口近地面区域 1000m 预测采用 SLAB 模式，对燃烧产生

的二氧化硫排放作为类似风险直接喷射二氧化硫近似处理。

事故源参数近似处理

源高度 H：结合火焰高度，取中间值约 10m。

源温度：取 200℃

二氧化硫释放速率：0.815kg/s,

源面积 结合火焰面积取 10m²

持续泄漏时间：6434s

(2) 预测范围与计算点、预测时段

预测范围 5 km。一般计算点设置 20m 间距。

预测时段：[0,240min]1min，预测时间 4 小时，间隔 1 分钟。

(3) 事故源参数

污染物基本物性参数：

表 9.5-8 污染物基本物性参数表

污染物	蒸气定压 比热容 CPS (J/Kg.K)	常压沸点 TBP(°C)	沸点时的 汽化热 DHE(J/Kg)	液体比热 容 CPSL (J/Kg.K)	液体密度 RHOSL (Kg/m ³)	饱和压力 常数 SPB(--)	饱和压力 常数 SPC(K)
二氧化 硫	622.6	-10.15	386500	1331	1462	2302.35	-35.97

(4) 气象参数

需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5 m/s 风速，温度 25 °C，相对湿度 50%。

(5) 预测模型主要参数汇总

表 9.5-9 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源类型	火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
	地表粗糙度/m	0.2

其他参数	是否考虑地形	否
------	--------	---

(6) 大气毒性终点浓度值选取

表 9.5-10 大气毒性终点浓度标准 单位: mg/m^3

污染物 \ 取值时间	毒性终点浓度 1/ (mg/m^3)	毒性终点浓度 2/ (mg/m^3)
二氧化硫	79	2

(7) 预测结果

通过 EIAProA2018 软件计算结果如下:

①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

表 9.5-11 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度、终点浓度范围

下风向距离 (m)	二氧化硫浓度 (mg/m^3)
20	4029
40	3748
60	3345
80	2967
100	2638
120	2361
140	2129
160	1935
180	1770
200	1630
220	1509
240	1403
260	1312
280	1230
300	1158
320	1093
340	1034
360	982
380	934
400	890
420	850
440	814
460	780
480	748
500	719

600	601
700	514
800	448
900	396
1000	0.0508
1500	0.1271
2000	0.1926
2500	0.2293
3000	0.2465
4000	0.2514
5000	0.2394
终点浓度范围	终点 1: 1000m
	终点 2: 1000m

② 影响范围及敏感点综合预测结果

综上预测分析结果，以管道某点（靠近高升乡居民集中区为例）发现断裂泄漏燃烧为例，二氧化硫达到大气毒性终点浓度 1 级（硫化氢 $70\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围 1000m 内居民约 4000 人。

天然气泄漏燃烧二氧化硫环境危害较大，可能对周边居民造成不可逆的伤害。必须严格执行行业规范和评价提出的风险防范和应急措施，并制定有效的应急预案。评价提出泄漏燃烧点周边 1000m 居民撤离。

9.5.5 其他环境风险影响分析

管道破裂出现泄漏时，高压天然气将从地下喷射进入大气环境，天然气中含有的少量气田水将随着天然气进行扩散进入大气环境，且发生事故后通过自动控制系统短时进行控制截断放空，事故喷射的天然气量得以控制，不会对管道沿线的地下水、土壤环境产生明显的不利影响。

9.6 南 3 集气站～南 1 集气站集气复线环境风险防范措施及应急措施

（1）环境风险防范措施

①严格按照《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）、《气田集输设计规范》（GB50349-2015）、《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423—2015）、《硫化氢环境人身防护规范》（SY/T 6277-2017）、《硫化氢环境天然气采集与处理安全规范》（SY/T 6137-2017）、《硫化氢环境应急救援规范》（SY/T 7357-2017）等等相关行业规范进行设计、施工、检验和作业。保证材料、设备质量和施工质量。

②进出站管线上设紧急截断阀。同时应采用先进的截断阀系统，将截断反应时间和截断时间控制在最小，减小风险事故的天然气泄漏量。配备相应的腐蚀检测系统。配备应急放空火炬系统，及时引入站场放空火炬点火燃烧放空。

③严格按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》对管道进行保护。禁止在防火间距新建住房和其他重要设施。对周边居民进行防火安全教育。管道建成后，设永久性标志，并对易遭车辆碰撞和人畜破坏的局部管道采取防护措施，设置标志；严格执行管道运输技术操作规程和安全规章制度；对管道设施定期巡查，设立管道巡线员定期对管道沿线进行巡查，发现安全隐患及时上报上级主管部门及时排除隐患，同时负责对管道沿线居民进行管道保护法律和安全知识的宣传、教育。严禁个人从事下列危及管道设施安全的活动：

a、移动、拆除、损坏管道设施以及为保护管道设施安全而设置的标志、标识； b、在管道中心线两侧各5米范围内，取土、挖塘、修渠、修建养殖水场，排放腐蚀性物质，堆放大宗物资，采石、盖房、建温室、垒家畜棚圈、修筑其他建筑物、构筑物或者种植深根植物； c、在管道中心线两侧或者管道设施场区外各50米范围内，爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程； d、在埋地管道设施上方巡查便道上行驶机动车辆或者在地面管道设施、架空管道设施上行走；危害管道设施安全的其他行为。e、在管道中心线两侧各50米至500米范围内进行爆破的，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。

配合当地人民政府向管道设施沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育；配合公安机关做好管道设施安全保卫工作。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。

④建设单位应主动联系当地政府，对管道沿线1000m的居民、学校、集镇通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、应急救护措施。纳入应急预案进行应急演练，演练中应包括夜间撤离的演练。

⑤配备应急远程点火设施，尽可能及时对泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。

⑥两端集气站应配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知泄漏点周边较

近距离的居民。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，夜间不关手机等教育。提出在夜间事故报警后应立即穿少量衣服，及时保证人员撤离。

(2) 环境风险应急措施

①环境风险应急关键措施

发现泄漏、燃烧、爆炸事故应立即启用截断系统，截断气源，及时将管道内天然气引入站场放空火炬点火燃烧放空。立即组织对紧急撤离区的周边 800m 的居民进行撤离。配备应急远程点火设施，尽可能及时对泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。

应把硫化氢外溢中毒等作为事故应急的重点，避免造成人员中毒危害和财产损失，应本着“人员的安全优先、防止事故扩展优先、保护环境优先”的原则。在发生事故后按照应急预案的内容及时进行事故信息报告，应及时通报当地环保部门和其他相关应急组织机构、人员。

②含硫天然气泄漏人员的应急撤离、疏散通道及安置

a.紧急撤离区

根据风险计算结果，泄漏点周边 800m 高于立即危害生命或健康浓度 432.40 mg/m³，预同时为了充分保障居民的安全，将泄漏点外 800m 设为紧急撤离区。

撤离路线应根据事故点风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。

疏散通道主要为乡村公路、农村道路。安置地点主要为龙台镇、永清镇、石羊镇城镇区以及横庙乡、原鱼龙乡集中居民区、安岳县城。

b.重点撤离区

根据风险计算结果，预测泄漏口周边 3100m 高于大气毒性终点浓度 1 级影响范围。有可能对人群造成生命威胁。将泄漏口周边 800-3100m 设为重点撤离区。应通过应急组织机构负责组织撤离。

撤离路线应根据事故点风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。

疏散通道主要为乡村公路、农村道路。安置地点主要为龙台镇、永清镇、石羊镇

城镇区以及横庙乡、原鱼龙乡集中居民区、安岳县城。

c.一般撤离区

根据风险计算结果，预测泄漏口周边 3100-4900m 高于大气毒性终点浓度 2 级影响范围。可能对人体造成不可逆的伤害，可能损伤个体采取有效防护措施的能力。为一般撤离区。

撤离路线应根据事故点风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。疏散通道主要为乡村公路、农村道路。安置地点主要为龙台镇、永清镇、石羊镇城镇区以及横庙乡、原鱼龙乡集中居民区、安岳县城。

③泄漏燃烧后人员的应急撤离、疏散通道及安置

事故泄漏燃烧后，结合风险预测结果，考虑健康影响，燃烧期间泄漏口周边 1000m 内居民应撤离。撤离路线应根据事故点风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。疏散通道主要为乡村公路、农村道路。安置地点主要为龙台镇、永清镇、林凤镇镇区以及横庙乡、原鱼龙乡集中居民区。

(3) 环境应急监测

泄漏事故，应设置监测点，定时取样，泄漏点周边 4900m 主要居民点、学校、城镇设置监测点监测硫化氢、甲烷含量，划分安全范围。在警戒线以内，严禁一切火源。根据监测情况决定是否扩大撤离范围。

泄漏着火情况下，应设置监测点，定时取样，周边 2000m 主要居民点设置监测点监测二氧化硫浓度，根据监测情况决定是否扩大撤离范围。

采用固定、便携式监测仪器和外委环境监测结合。应委托有资质、能力的单位进行监测，不能完成的项目应协调其他环境监测单位、资阳市环境监测中心站帮助。具体结合《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589-2010) 进行监测。

(4) 事故发生后外环境污染物的消除建议

含硫化氢扩散时间短，必要时可向泄漏口喷洒雾状碱液、消防水将大气污染物转化为地表水污染物。点燃后必要时可向燃烧口周边喷洒雾状碱液、水来降低废气中 SO_2 浓度。

(5) 人群自救方法推荐

迅速撤离远离泄漏口，沿泄漏上风向撤离，位于下风向的应避免逆风撤离，应从风向两侧撤离后再沿上风向撤离，同时尽量撤离到高地。撤离过程中采用湿毛巾或棉布捂住嘴，穿戴遮蔽皮肤完全的衣服和戴手套。有眼镜的佩戴眼镜。该自救措施应在宣传单、册中注明，在应急演练中进行演练。居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等教育。在夜间事故报警后应立即穿少量衣服，及时保证人员撤离。

9.7 南3集气站~南1集气站集气复线环境风险应急预案

建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，参照《危险化学品单位突发环境事件应急预案编写指南（试行）》制定环境风险应急预案。编制中应与当地政府相关部门、群众进行协商、沟通，共同参与制订应急预案，尤其是涉及项目风险影响范围的镇、乡政府以及村委会。应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求，应急预案应根据本评价提出的应急措施要求，结合专业特点编制。应与《资阳市突发环境事件应急预案》、安岳县突发环境事件应急预案有效联动。评价提出应急预案主要原则要求如下表：

表 9.7-1 应急预案编制原则要求

序号	项目	内容及要求
1	预案适用范围	南3集气站~南1集气站集气复线
2	环境事件分类与分级	分为3级：按环境突发事件可控性、严重程度和影响范围。 一般（Ⅲ级）：环境风险事故控制在站场范围内。 较大（Ⅱ级）：其他环境风险事故导致外环境污染。 重大（Ⅰ级）：含硫天然气发生泄漏、燃烧事故。
2	组织机构与职责	明确组织体系的构成及其职责。一般包括应急指挥部及其办事机构、现场处置组、环境应急监测组、应急保障组以及应急组织撤离组。 企业应急组织机构以建设单位其上级主管部门为主。 同时应将所在乡、镇政府以及村委会纳入应急组织撤离组的协作部门。 一般（Ⅲ级）事故指挥权限为企业应急组织机构。 较大（Ⅱ级）、重大（Ⅰ级）时应将指挥权交企业上级应急组织机构、所在区县突发环境事件应急预案的组织结构。企业应急组织机构进行协调、配合处置、参与应急保障。
3	监控和预警	通过设置可燃气体监控报警设施、硫化氢监控报警设施、压力监控系统进行风险监控、预警。
4	应急响应	环境风险应急关键措施： 管道发现泄漏、燃烧、爆炸事故应立即启用截断系统，截断气源，及时将管道内天然气引入站场放空火炬点火燃烧放空。立即组织对紧急撤离区的周边800m的居民进行撤离。配备应急远程点火

		设施，尽可能及时对泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。 应急撤离及安置： 将泄漏点外 800m 设为紧急撤离区。将泄漏口周边 800-3100m 设为重点撤离区。泄漏口周边 3100-4900m 为一般撤离区。撤离路线应根据事故点风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。疏散通道主要为乡村公路、农村道路。安置地点主要为龙台镇、永清镇、石羊镇城镇区以及横庙乡、原鱼龙乡集中居民区、安岳县城。事故泄漏燃烧后，燃烧期间泄漏口周边 1000m 内居民应撤离。
5	应急保障	总体按照行业规范和应急预案要求配备应急设施和人员。两端站场应配备高音喇叭、防爆灯具、风向标、通讯设备、放空火炬、应急远程点火设施等便于应急和疏散公众的设施、设备。
6	善后处置	说明事后恢复的工作内容和责任人，重点做好人群安置、医疗检查和救护。重点做好现场污染物的后续处理；做好环境应急相关设施、设备、场所的维护；配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等。
7	预案管理与演练	建设单位应主动联系当地政府，对管道沿线 1000m 的居民、学校、集镇通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、应急救护措施。纳入应急预案进行应急演练，中应包括夜间撤离的演练。

9.8 环境风险评价结论

9.8.1 项目危险因素

①站场工艺管道和设备泄漏以及集气管道泄漏，甲烷等烃类-进入大气，在高浓度时会导致人体因缺氧窒息而引起中毒。有毒气体硫化氢进入大气，会引起中毒和环境空气污染。点火后次生污染物二氧化硫引起中毒和环境空气污染。

②气田水罐泄漏主要进入周边地势较低的旱地、农田、地表水，引起局部地表水污染，同时引起地下水、土壤污染。

③污水罐车外运处理过程中出现交通事故可能沿途河流、耕地引起水体、土壤、地下水污染。

④缓蚀剂、防冻剂泄漏主要在站场区内，引起地下水、土壤污染。

⑤站场工艺管道和设备发生泄漏、火灾爆炸事故时，防火喷水、灭火喷水产生消防废水，站场对水环境有风险物质主要为防冻剂、缓冲剂，毒性小。消防废水污染物含量总体较小，中主要污染物为 SS、COD，进入水环境会在短时间内使得水环境中的 SS、COD 浓度显著上升，随着时间的推移 SS 会逐步沉降和 COD 的稀释，影响也逐步减小。

表 9.8-1 各采气站及集气管道环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	站场	天然气	甲烷、硫化氢	泄漏, 燃烧伴生/次生废气、消防废水	大气、地表水	周边的居民等大气环境保护目标。周边的基本农田、河流。
		缓蚀剂、防冻剂储存区	乙二醇	泄漏	地下水、土壤	周边的基本农田、分散式居民水井
		气田水罐、气田水运输车	气田水	泄漏	地表水、地下水、土壤	周边的基本农田、分散式居民水井、河流
2	集气管道	天然气	甲烷、硫化氢	泄漏、燃烧伴生/次生废气	大气	周边的居民、学校、城镇等大气环境保护目标。

9.8.2 环境敏感性及事故环境影响

(1) 各采气站及集气管道

各站场环境敏感目标见“表 1.8-2—表 1.8-11”。管道沿线环境敏感目标见“表 1.8-12”。高石 001-22 井站距离乾龙镇城镇约 410-900m，其他各井站周边 500m 范围无居民集中区、医院、学校等环境敏感区，主要分布分散农村居民。

各采气站周边地表水体均为Ⅲ类地表水环境功能区，地表水环境敏感目标主要为坪河乡乡镇集中式饮用水源、乾龙镇乡镇集中式饮用水源、高升乡乡镇集中式饮用水源。各采气站周边地下水分布少量分散式居民水井，不涉及地下水集中式水源地。各管道沿线 200m 范围分布农村分散居民，不涉及集中居民区、医院、学校等环境敏感区。

单井站泄漏甲烷超过毒性终点浓度 1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 30m，超过毒性终点浓度 2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 60m。硫化氢超过毒性终点浓度 1 ($70\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 300m，超过毒性终点浓度 2 ($38\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 470m。

集气站泄漏甲烷超过毒性终点浓度 1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 140m，超过毒性终点浓度 2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 220m。硫化氢超过毒性终点浓度 1 ($70\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 1770m，超过毒性终点浓度 2 ($38\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 2420m。

集气管道泄漏甲烷未超过毒性终点浓度 1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$)，超过毒性终点浓度 2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围为 40m。硫化氢超过毒性终点浓度 1 ($70\text{mg}/\text{m}^3$) 的范围

为1180m，超过毒性终点浓度2（ $38\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围为1880m。燃烧次生污染物二氧化硫最大浓度 $28.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，出现在下风向10m。最大浓度低于毒性终点浓度1（ $79\text{mg}/\text{m}^3$ ），高于毒性终点浓度2（ $2\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围为1000m。

（2）南3集气站～南1集气站集气复线

管道周边200m范围分散居民约940人；管道周边200m-800m范围分散居民约2500人；管道周边800m-3100m范围分散居民约10000人；管道周边3100m-4900m范围分散居民约7000人；高升初中约500人距离管道最近距离约970m；高升小学约700人距离管道最近距离约1200m。高升乡居民集中区约1800人距离管道约550-1600m；-----小学约200人距离管道最近约1500m；乾龙镇城镇约2000人距离管道最近约3200m。偏岩乡居民集中区约1000人距离管道最近约3460m。林凤镇城镇约3000人距离管道最近约4100m。

南3集气站～南1集气站集气复线破裂泄漏甲烷大气毒性终点浓度1级（甲烷 $260000\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围100m内居民最多约120人。达到大气毒性终点浓度2级（甲烷 $150000\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围160m内最多约200人。以管道某点（靠近高升乡居民集中区为例）发现断裂泄漏为例，硫化氢达到大气毒性终点浓度1级（硫化氢 $70\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围3100m内居民约9000人（含高升乡居民集中区及学校等3000人）。达到大气毒性终点浓度2级（硫化氢 $38\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围3100-4900m内约6000人（含乾龙镇城镇）。天然气泄漏硫化氢环境危害较大，可能对周边居民造成不可逆的伤害。必须严格执行行业规范和评价提出的风险防范和应急措施，并制定有效的应急预案。评价提出泄漏点周边800m居民紧急撤离，泄漏点周边800m-3100居民重点撤离，3100m-4900居民一般撤离。

以管道某点（靠近高升乡居民集中区为例）发现断裂泄漏燃烧为例，二氧化硫达到大气毒性终点浓度1级（硫化氢 $70\text{mg}/\text{m}^3$ ）的范围1000m内居民约4000人。天然气泄漏燃烧二氧化硫环境危害较大，可能对周边居民造成不可逆的伤害。必须严格执行行业规范和评价提出的风险防范和应急措施，并制定有效的应急预案。评价提出泄漏燃烧点周边1000m居民撤离。

9.8.3 各采气站和集气管道环境风险防范措施和应急预案

（1）环境风险防范措施

①严格按照《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）、《气田集输设计规范》

(GB50349-2015)、《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423—2015)、《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全规范》(SY6503-2016)、《硫化氢环境人身防护规范》(SY/T 6277-2017)、《硫化氢环境天然气采集与处理安全规范》(SY/T 6137-2017)、《硫化氢环境应急救援规范》(SY/T 7357-2017)等等相关行业规范进行设计、施工、检验和作业。保证材料、设备质量和施工质量。

②各采气站应按照规范要求设置井口地面安全截断系统，井口设置高、低压安全截断阀，进出站管线上设紧急截断阀。同时应采用先进的截断阀系统，将截断反应时间和截断时间控制在最小，减小风险事故的天然气泄漏量。

③各站场应安装避雷和防静电设施，保证报警设施完好无损，并定期检查接地电阻和避雷设施，以确保其完好性。场站应安装可燃气体报警仪、硫化氢检测仪、硫化氢报警仪，并定期检查报警系统工作是否正确，通过自动控制系统进行监控、报警。站场应配备相应的腐蚀检测系统。

④各场站应配备相应的风险防范和应急设施、物质，如放空火炬、灭火器、消防设施、警示标志、逃生门、风向标、正压式空气呼吸器等。站场周围设置明显的安全警示标志，并告知附近居民可能性危险、危害及安全注意事项。站场围墙上应设置醒目的禁止燃放烟花爆竹、禁止吸烟、明火、硫化氢危害等标识、标语。配备应急远程点火设施，尽可能及时对集气管道泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。

⑤各站场在通过自动控制进行监控、报警、控制的前提下，应设置站场巡查制度，定期人工巡查，发现问题及时进行维护、保养、更换，防止法兰阀门泄漏、管线腐蚀泄漏、设备机体泄漏。

⑥严格按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》对站场、管道进行保护。禁止在防火间距新建住房和其他重要设施。对周边居民进行防火安全教育。管道建成后，设永久性标志，并对易遭车辆碰撞和人畜破坏的局部管道采取防护措施，设置标志；严格执行管道运输技术操作规程和安全规章制度；对管道设施定期巡查，设立管道巡线员定期对管道沿线进行巡查，发现安全隐患及时上报上级主管部门及时排除隐患，同时负责对管道沿线居民进行管道保护法律和安全知识的宣传、教育。严禁个人从事危及管道设施安全的活动。

配合当地人民政府向管道设施沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育；配合公安机关做好管道设施安全保卫工作。

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。

⑦气田水罐应设置液位自动监控、报警系统，加强平时管理，及时组织外运，防止溢流外泄。并定期开展气田水罐结构安全的检查、维护。气田水罐下方设置有围堰，对围堰定期开展防渗系统和结构安全的检查、维护，有效防止气田水罐事故泄漏全部收集在围堰内。

⑧废水外运应建立建设单位与当地政府、生态环境局等相关部门的联络机制，保障信息畅通。对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装 GPS，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台。加强罐车装载量管理，严禁超载。加强对废水罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对废水罐车的管理，防止人为原因造成的废水外溢。转运罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者穿越河流（含河沟等）的道路时，应放慢行驶速度，平稳安全通过，防止车祸、人为等原因造成的废水外溢，污染地表水体。废水转运应提前安排，尽量避开暴雨时节等导致路况变差的季节。废水外运路线应尽量避开穿越饮用水源保护区的道路。

⑨缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。有效防止抑制剂、缓蚀剂泄漏和跑冒滴漏污染地下水。

⑩建设单位应主动联系当地政府，对单井站周边 500m、集气站及管道沿线 1000m 的居民、学校、集镇通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、应急救护措施。纳入应急预案进行应急演练，演练中应包括夜间撤离的演练。

（2）环境风险应急措施

①环境风险应急关键措施

发现泄漏、燃烧、爆炸事故应立即启用截断系统，截断气源。及时将天然气引入站场放空火炬点火燃烧放空。配备应急远程点火设施，尽可能及时对集气管道泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。

单井站场发生泄漏事故、燃烧、爆炸事故应及时组织撤离周边 500m 的居民。南 1、南 3 集气站发生泄漏事故、燃烧、爆炸事故应及时组织撤离周边 2500m 的居民。

高石 001-X29 井~南 3 集气站复线、高石 001-X30 井~南 1 集气站复线、高石 001-X31 井~南 3 集气站复线、高石 001-X52 井~南 3 集气站集气管道发生泄漏事故、燃烧、爆炸事故应及时组织撤离泄漏点周边 2000m 的居民。

应通过应急组织机构负责组织撤离。撤离路线应根据站场风向标，事故发生点的风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时撤离。疏散通道主要为农村道路、乡村公路。安置地点主要为撤离距离外的城镇、乡居民集中区。

②防火、灭火

站场发生泄漏事故应确保截断阀关闭，同时应防止着火、爆炸，熄灭火源，设立警戒区并组织警戒；易燃易爆物品撤离危险区；迅速做好储水、供水工作，采用消防器材灭火或用消防水枪向气喷流和周围设备大量喷水降温，保护井口装置，防止着火或事故继续恶化。

③消防废水应急措施

应在站场周边利用周边农田、堰塘等设置临时应急储存池收集消防废水，防止流入周边河流。若混入乙二醇等水污染物，污染物浓度高的消防废水应罐车收集外运处理。进行监测无污染情况下（达到地表水Ⅲ类标准）方可排入外环境。

④气田水罐事故、废水外运过程事故应急措施

气田水罐发生泄漏事故时，利用气田水罐下方围堰，将泄漏废水全部收集在围堰内。及时调度罐车收集对废水进行外运处置。

废水外运过程应急抢险应以尽量减少泄漏量，控制废水扩散范围为基本原则。废水运输途中泄漏后进入农田、旱地等通过临时挖坑储集，然后调度罐车收集外运处理。应最大限度减少进入河流的泄漏量。泄漏入河流的，尽可能筑坝截流，防止进入下游影响水质。应及时通报当地生态环境部门和下游用水相关部门用水进行管理，并积极配合生态环境部门抢险统一部署。应及时上报所在区县突发环境事件应急预案的应急组织机构、当地生态环境部门、农业部门等相关部门进行用水管理，并积极配合所在区县突发环境事件应急预案的应急组织机构进行应急抢险。

⑤地下水、土壤污染应急措施

在气田水、乙二醇、缓蚀剂发生泄漏进入外环境，以及高污染的消防废水进入外环境的故事情形下。立即启动地下水应急监测和地下水污染控制措施，即在污染物区

域和地下水排泄边界进行抽水以阻隔污染物的扩散，根据应急监测情况，为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等方式保证居民正常用水。

对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置。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生态环境部门，并积极配合生态环境部门抢险。

（3）环境应急监测

各站场配备可燃气体检测仪、硫化氢检测仪。泄漏事故，应设置监测点，定时取样，在单井站场周边 500m、集气站周边 2500m、管道泄漏口周边 2000m 主要居民点、学校、城镇设置监测点监测硫化氢、甲烷含量，划分安全范围。在警戒线以内，严禁一切火源。根据监测情况决定是否扩大撤离范围。

着火情况下，应设置监测点，定时取样，在站场周边 2000m、管道泄漏口周边 2000m 主要居民点设置监测点监测二氧化硫浓度，根据监测情况决定是否扩大撤离范围。发生消防废水外溢进入地表水环境的，对进入的农田、河流进行地表水环境监测，主要监测 COD、石油类。发生气田废水外溢进入地表水环境的，对进入的农田、河流进行地表水环境监测，主要监测 COD、石油类、氯化物、铅、镉。

采用固定、便携式监测仪器和外委环境监测结合。应委托有资质、能力的单位进行监测，不能完成的项目应协调其他环境监测单位、资阳市环境监测站帮助。具体结合《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589-2010) 进行监测。

（4）事故发生后外环境污染物的消除建议

含硫化氢扩散时间短，必要时可向泄漏口喷洒雾状碱液、消防水将大气污染物转化为地表水污染物。点燃后必要时可向燃烧口周边喷洒雾状碱液、水来降低废气中SO₂浓度。

（5）环境风险应急预案要求

建设单位、施工单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，参照《危险化学品单位突发环境事件应急预案编写指南（试行）》制定环境风险应急预案。编制中应与当地政府相关部门、群众进行协商、沟通，共同参与制订应急预案，应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求，应急预案应结合本评价要求，结合行业特点编制。应与《资阳市突发环境事件应急预案》、安岳县突发环境事件应急预案有效联动。可纳入现有蜀南气矿、作业区环境风险应急预案体系。

应急预案调查附近居民分布情况，掌握有效的联系方式。结合前面分析预测结果，可参照“表 9.7-1 应急预案编制原则要求”编制。

9.8.4 南 3 集气站~南 1 集气站集气复线环境风险防范措施及应急措施

(1) 环境风险防范措施

①严格按照《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)、《气田集输设计规范》(GB50349-2015)、《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423—2015)、《硫化氢环境人身防护规范》(SY/T 6277-2017)、《硫化氢环境天然气采集与处理安全规范》(SY/T 6137-2017)、《硫化氢环境应急救援规范》(SY/T 7357-2017)等等相关行业规范进行设计、施工、检验和作业。保证材料、设备质量和施工质量。

②进出站管线上设紧急截断阀。同时应采用先进的截断阀系统，将截断反应时间和截断时间控制在最小，减小风险事故的天然气泄漏量。配备相应的腐蚀检测系统。配备应急放空火炬系统，及时引入站场放空火炬点火燃烧放空。

③严格按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》对管道进行保护。禁止在防火间距新建住房和其他重要设施。对周边居民进行防火安全教育。管道建成后，设永久性标志，并对易遭车辆碰撞和人畜破坏的局部管道采取防护措施，设置标志；严格执行管道运输技术操作规程和安全规章制度；对管道设施定期巡查，设立管道巡线员定期对管道沿线进行巡查，发现安全隐患及时上报上级主管部门及时排除隐患，同时负责对管道沿线居民进行管道保护法律和安全知识的宣传、教育。严禁个人从事危及管道设施安全的活动。配合当地人民政府向管道设施沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育；配合公安机关做好管道设施安全保卫工作。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。

④建设单位应主动联系当地政府，对管道沿线 1000m的居民、学校、集镇通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、应急救护措施。纳入应急预案进行应急演练，演练中应包括夜间撤离的演练。

⑤配备应急远程点火设施，尽可能及时对泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。

⑥两端集气站应配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知泄漏点周边较近距离的居民。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，夜间不关手机等教育。提出在夜间事故报警后应立即穿少量衣服，及时保证人员撤离。

(2) 环境风险应急措施

①环境风险应急关键措施

发现泄漏、燃烧、爆炸事故应立即启用截断系统，截断气源，及时将管道内天然气引入站场放空火炬点火燃烧放空。立即组织对紧急撤离区的周边 800m 的居民进行撤离。配备应急远程点火设施，尽可能及时对泄漏点进行应急点火减轻硫化氢的危害。

②含硫天然气泄漏人员的应急撤离、疏散通道及安置

将泄漏点外 800m 设为紧急撤离区。将泄漏口周边 800-3100m 设为重点撤离区。泄漏口周边 3100-4900m 为一般撤离区。

撤离路线应根据事故点风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。疏散通道主要为乡村公路、农村道路。安置地点主要为龙台镇、永清镇、石羊镇城镇区以及横庙乡、原鱼龙乡集中居民区、安岳县城。

③泄漏燃烧后人员的应急撤离、疏散通道及安置

事故泄漏燃烧后，结合风险预测结果，考虑健康影响，燃烧期间泄漏口周边 1000m 内居民应撤离。撤离路线应根据事故点风向，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。疏散通道主要为乡村公路、农村道路。安置地点主要为龙台镇、永清镇、林凤镇镇区以及横庙乡、原鱼龙乡集中居民区。

(3) 环境应急监测

泄漏事故，应设置监测点，定时取样，泄漏点周边 4900m 主要居民点、学校、城镇设置监测点监测硫化氢、甲烷含量，划分安全范围。在警戒线以内，严禁一切火源。根据监测情况决定是否扩大撤离范围。

泄漏着火情况下，应设置监测点，定时取样，周边 2000m 主要居民点设置监测点监测二氧化硫浓度，根据监测情况决定是否扩大撤离范围。

采用固定、便携式监测仪器和外委环境监测结合。应委托有资质、能力的单位进行监测，不能完成的项目应协调其他环境监测单位、资阳市环境监测中心站帮助。具体结合《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589-2010) 进行监测。

(4) 事故发生后外环境污染物的消除建议

含硫化氢扩散时间短，必要时可向泄漏口喷洒雾状碱液、消防水将大气污染物转化为地表水污染物。点燃后必要时可向燃烧口周边喷洒雾状碱液、水来降低废气中SO₂浓度。

(5) 人群自救方法推荐

迅速撤离远离泄漏口，沿泄漏上风向撤离，位于下风向的应避免逆风撤离，应从风向两侧撤离后再沿上风向撤离，同时尽量撤离到高地。撤离过程中采用湿毛巾或棉布捂住嘴，穿戴遮蔽皮肤完全的衣服和戴手套。有眼镜的佩戴眼镜。该自救措施应在宣传单、册中注明，在应急演练中进行演练。居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等教育。在夜间事故报警后应立即穿少量衣服，及时保证人员撤离。

(6) 应急预案要求

建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》，参照《危险化学品单位突发环境事件应急预案编写指南（试行）》制定环境风险应急预案。编制中应与当地政府相关部门、群众进行协商、沟通，共同参与制订应急预案，尤其是涉及项目风险影响范围的镇、乡政府以及村委会。应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求，应急预案应根据本评价提出的应急措施要求，结合专业特点编制。应与《资阳市突发环境事件应急预案》、安岳县突发环境事件应急预案有效联动。评价提出应急预案主要原则要求见“表 9.7-1 应急预案编制原则要求”。

9.8.5 环境风险评价结论与建议

综上所述，通过严格按照行业规设计、施工和作业，按照行业规范和环评要求落实相关风险防范和应急措施，制定详尽有效的环境风险应急预案。南1集气站井区区块适应性改造工程环境风险是可防控的。

建议加强风险事故应急监测，根据监测情况适当扩大撤离范围，最大限度减轻风险事故影响。建议当发生含硫化氢天然气扩散时向泄漏口喷洒雾状碱液、水减少大气中有毒气体浓度。点燃后向燃烧口周边喷洒雾状碱液、水来降低废气中SO₂浓度。

10 环境保护措施技术经济论证

10.1 大气污染防治措施

10.1.1 施工期大气污染防治措施

根据《四川省人民政府办公厅关于加强灰霾污染防治的通知》（川办发[2013]32号）及《四川省灰霾污染防治实施方案》（2013年）相关要求，建设单位要加强对建设工地的监督检查，督促施工单位落实降尘、压尘和抑尘措施。主要从以下几方面做好扬尘控制：

高石 001-X52 井站场施工设置围挡，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。临时渣土堆放洒水、覆盖降尘。密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬尘物质，并对撒落在路面的渣土尽快清除。禁止在大风天进行渣土堆放作业，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

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。禁止在大风天进行渣土堆放作业，当出现风速过大或不利天气状况时应停止施工作业。

对于施工机械排放的尾气，施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理；定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求；应采用优质、污染小的燃油。

以上措施总体较简单可操作，各项环保措施预计费用约 10 万元，投资较小，经济技术可行。

10.1.2 运营期大气污染防治措施

（1）改造的 6 座单井站使用现有水套加热炉，采用净化后的天然气作为燃料，通过 15m 高排气筒排放。新增高石 001-X52 井水套炉污染源，采用净化后的天然气作为燃料，通过 15m 高排气筒排放。

（2）南 1 集气站和南 3 集气站站场气田水进入污水罐过程中，闪蒸产生少量闪

蒸废气通过现有脱硫设施进行处理后通过15m高排气筒达标排放。

(3) 各站和管道检修、事故放空天然气通过放空分离器气液分离后引入各站场放空火炬燃烧放空。

(4) 闪蒸气脱硫设施出现检修或失效等非正常工况，将闪蒸气引入放空火炬充分燃烧放空。

以上措施总体较简单可操作，在油气田开发广泛采用；类比同类型站场，采用天然气的水套炉能达标排放；依托现有脱硫设施处理脱硫效率达99%，能够达标排放。相应措施投资约纳入工程和现有工程，经济技术可行。

10.2 噪声防治措施

10.2.1 施工期噪声防治措施

合理安排作业时间，敏感点附近尽量避免午间12:00~14:00和夜间22:00~6:00施工；施工现场的运输车辆应安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线；在站场施工时，要求施工方加强施工过程中的管理工作，尽量采用低噪声设备，确保施工期场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求；加强施工人员的管理和教育，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

10.2.2 运营期噪声防治措施

各站场采用低噪声设备，合理布局，厂界达标。放空作业应尽量避免夜间和午休时间，并在事故放空时及时通知附近群众，以降低放空噪声对周边居民的影响。气田水运输过程中合理安排运输时间，避免夜间运输，优化运输线路，尽量避开医院、学校、居民集中区等声环境敏感区，采取限速、控制鸣笛方式降噪。

以上措施总体较简单可操作，在油气田开发广泛采用，类比现有站场，厂界达标，周边居民点影响值达标。无需新增投资，经济技术可行。

10.3 水污染防治措施

10.3.1 施工期水污染防治措施

(1) 施工期所产生的生活污水均依托周边农户旱厕收集后，作为农肥使用。站场施工少量施工废水经沉淀除渣后可循环使用，不外排。

(2) 试压废水主要污染物为SS、不含有毒有害物质，属于清净下水，试压完成

后经沉淀处理后就近排入沟渠，试压排水口位于管道两端站场位置，距离饮用水源保护区较远，周边自然排水沟属于一般水体，措施可行，禁止排入饮用水源保护区水体。

(3) 工程穿越河流、沟渠段选择在枯水期进行施工，并采用围堰导流的方法分段进行开挖。管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，及时恢复河道原貌；施工结束后，对河道内可能产生的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。在河道施工过程中严禁施工废水和生活污水排入河道中，严禁在河道内清洗施工机具、倾倒固废；尽量缩短涉水施工工期，减轻对河道和河流水质的影响。

(4) 施工临时占地禁止进入饮用水源保护区，施工期全程禁止向水体内存放污染物，施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体。

以上措施总体较简单可操作，在油气田开发广泛采用，主要为管理措施，环保投资预计费用约2万元，投资较小，经济技术可行。

10.3.2 运营期水污染防治措施

(1) 生活污水

高石 001-X52 井前期临时值守区值守人员生活污水设置化粪池收集处理后农用。集气站生活污水依托现有站场化粪池收集处理后农用。化粪池容积 10m³。

本项目生活污水产生量少，各站场化粪池设施能满足 15 天以上的储存能力，建设单位有足够的时间安排周边居民农用施肥，且各站场周边耕地广泛分布，有足够的土地消纳。

(2) 生产废水

高石 001-X22 井扩建后分离气田水进入高石 6 井气田水罐（50m³）暂存，通过车拉的方式，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。

南 3 集气站扩建后的气田水进入 2 个气田水罐（50m³）暂存，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。南 1 集气站改造后气田水进入 2 个气田水罐（50m³）暂存，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。

各井站、集气站放空分离器在检修、事故放空是产生少量分离气田水。拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。

后期如因生产调整，也可拉运到气矿有环保手续和回注空间的其他回注井回注，在应急的情况下可拉运到有处置能力的污水处理厂进行处理。

①暂存可行性分析

高石 001-X22 井扩建后气田水产生量约 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ 。进入高石 6 井气田水罐 (50m^3) 暂存，依托可行。

南 3 集气站扩建后的气田水产生量约 $42\text{m}^3/\text{d}$ 。进入 2 个气田水罐 (50m^3) 暂存，能够储存 2 天以上的废水量。建设单位有足够的时间统筹安排专用罐车转运。

南 1 集气站改造后气田水产生量约 $23\text{m}^3/\text{d}$ 。进入 2 个气田水罐 (50m^3) 暂存，能够储存 4 天以上的废水量。建设单位有足够的时间统筹安排专用罐车转运。

气田水罐密闭正常无渗漏，下方按照重点防渗要求设置了防渗围堰区，可有效防止跑冒滴漏和风险泄漏。

②依托镇 1、镇 2 井回注站可行性分析

镇 2 井回注站位于内江市隆昌市响石镇-----6 组，设置气田水处理设施及储存设施，包括 50m^3 玻璃污水罐，高效过滤器 3 台，硫化氢处理装置 1 套，回注能力 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，设计可回注量 183 万方，镇 1 井回注站位于响石镇-----6 组，为镇 2 井回注站备用井，不设气田水处理、储存及回注设施，仅有回注井口 1 座。当镇 2 井回注站出现紧急情况不能注水时，可利用回注泵加压输送至镇 1 井回注站回注，镇 1 井回注能力 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，可回注容量为 22 万方。

镇 2 井于 2017 年 7 月取得了隆昌生态环境局环评批复（隆环建[2017]16 号），2020 年 8 月完成了竣工环境保护自主验收。镇 1 井于 2017 年 7 月取得了隆昌生态环境局环评批复（隆环建[2017]15 号），2020 年 8 月完成了竣工环境保护自主验收。镇 2 井、镇 1 井回注站投运以来日均回注规模约 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，已回注量约为 $6\times 10^4\text{m}^3$ ，剩余回注总量约 $199\times 10^4\text{m}^3$ 。

本项目实施后废水总量 $69.8\text{m}^3/\text{d}$ ，相对于现状增加了 $38.3\text{m}^3/\text{d}$ ，同时考虑高石 1 井区区块产能建设工程新增气田水 $21\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑后期计划补充井 8 口和探井利用合计产能 $185\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，新增气田水约 $27\text{m}^3/\text{d}$ 。考虑新增钻井工程废水约 $3000\text{m}^3/\text{a}$ ，平均按照 $10\text{m}^3/\text{d}$ 转运处理。合计新增 $96.3\text{m}^3/\text{d}$ ，低于 2 座回注站的剩余能力 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。剩余回注容量约 199 万方可满足 26 年的回注要求。依托可行。

根据镇 2 井气田水水质监测报告检验报告，见附件 8，待回注水 SS 浓度 $27\text{mg}/\text{L}$ ，石油类 $2.7\text{mg}/\text{L}$ ，满足《气田水回注技术规范》（Q/SY 01004-2016 的要求。本项目气田水水质可满足《气田水回注技术规范》（Q/SY 01004-2016 的要求，符合其水质控制要求。

③废水转运保障性措施

为保障气田水运输途中不发生泄漏及人为偷排现象，应执行中石油西南油气田分公司建立的专门的气田水运输保障的“五联单”制度（即出站单据、进站单据和回注量单据等）。同时，建设方还应对拉运车辆加设了GPS监控设施，严格监控拉运车辆的运输路由。严格要求运输作业，加强对司机的工作环境管理要求，加强对运输人员的培训教育，增强其安全环保意识；在拉运前应对罐车车体和罐体进行全面检查，特别是对罐体的密封性和车辆安全性检查。在行驶过程中司机应提高注意力，缓慢行驶，遵守不超载、不超速、行车安全第一的要求。严防发生交通事故，严禁运输途中发生偷排、漏排的情况。该制度在各地广泛使用，具有良好的可操作性和实用性，可确保回注水运输的安全性。

综上，本项目运营期的废水防治措施技术上可行，在气田广泛采用，技术成熟。投资约2万，经济技术可行。气田水年运输费用约100万元。占项目总体产值比例很小，经济上可行。

10.4 固体废物处置措施

10.4.1 施工期

施工人员生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。

施工期间产生少量建筑垃圾，产生量较少约40t。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。

以上措施总体较简单可操作，在油气田开发广泛采用，环保投资预计费用约2万元，投资较小，经济技术可行。

10.4.2 运营期

（1）生活垃圾

高石001-X52井临时值守期间员工将产生少量生活垃圾，集中收集后交由当地环卫部门处置。

南1集气站、南3集气站员工将产生少量生活垃圾，集中收集后交由当地环卫部门处置。

（2）一般工业固体废物清管废渣

南1集气站、南3集气站设清管接收装置产生清管废渣，收集后交有处理能力且

环保手续齐备的单位进行资源化利用。

南1集气站、南3集气站气田水罐沉渣定期清理桶装收集，交有处理能力且环保手续齐备的单位（内江瑞丰科技有限公司、砖厂、水泥厂等）进行资源化利用。

脱硫过程最后生成的硫磺为副产品，约100kg/d，不属于固废，定期拉运到磨溪天然气净化二厂进行处理，最终生成硫磺产品。如因后期生产计划调整，也可拉运到有相关处置资质的单位进处置。

③危险废物

缓蚀剂、抑制剂废包装物，危险废物类别HW49。缓蚀剂、抑制剂储存区室内分区存放。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。集中收集储存交供货商回收再利用。

各站场撬装设备等检修、维护有少量废润滑油产生，废物类别为HW08，桶装收集由作业区统一收集外运有危险废物处理资质的单位处置，现场不储存。

综上，本项目运营期的固废收集、处置措施技术上可行，在气田广泛采用，技术成熟。环保投资约5万元，投资较小，经济技术可行。固废年处置费用约2万元，占项目总体产值比例很小，经济上可行。

10.5 生态保护与恢复措施

10.5.1 施工期生态保护措施

（1）严格控制施工占用土地

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。

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。

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。

（2）控制施工方式、合理布置施工场地

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。

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。

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。

本项目部分管道临近河沟，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。

（3）施工过程中对土壤的保护措施

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。

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。剥离出来的表土需要妥善存放。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。

提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

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。

站场建设开挖时需将新增场地地表0~50cm的表层土剥离约700m³，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的表层土剥离约12000m³，临管沟堆放，表土和临时堆放土石方采用塑料膜覆盖，减少水土流失，表土回填在表层。

（4）植物保护措施

在确认占地红线时还应对占地区内的古树名木进行核实，如占地区内有古树名木

分布应进行合理避让，确难以避让的应进行保护性移植。在施工工程中，如发现珍稀保护植物，要报告当地林业部门，在专业人员指导下进行保护、保护性移植。施工过程中，尽量对开挖地段的重要植被（主要为乔木）就近培植、移栽。

合理安排施工次序、季节、时间，尽量避开栽培植物物种播种生长季、收获期，根据沿线农作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

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。施工作业期间尽量避免施工机械对林地的破坏。

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。对占用生态公益林路段，需按《国家级公益林管理办法》办理用地审核、林木采伐审批手续，并进行补偿。

施工期林地穿越施工时严禁烟火，要制定和遵守森林防火规范，严防火灾发生；建立施工区防火及火警警报系统，务必确保工程期内施工区附近区域的自然资源火情安全。

（5）野生动物保护措施

若施工过程发现保护鸟类的栖息地（生息繁衍的重要区域如巢、穴、洞）应进行合理避让，难以无法避让，应采取易地保护，在周边类似生境进行易地重建栖息地，将保护动物迁移到重建的栖息地。

在经过林地进行施工时，要优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少对野生动物的影响；施工工期尽量避开动物的繁殖期，尤其是避开鸟类、兽类的繁殖季节。禁止夜间作业。

加强《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》、四川省《中华人民共和国野生动物保护法》实施办法等相关法规的宣传教育，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动物保护的宣传牌，注意野生动物的保护。

施工区域内禁止猎捕野生动物，禁止在禁猎区毁巢、取卵、射猎，对于发现的受伤、病弱、饥饿、受困的动物，要积极的采取救护措施。对于偶遇的野生动物，采取避让措施。

施工结束后，及时恢复植被，恢复野生动物生境。

(6) 水生生态保护措施

管线以大开挖方式穿越河沟时，应尽量选在枯水季节，土方严禁堆积在河道，施工结束后要尽快恢复河道的畅通。合理安排施工期，应避开鱼类4月初~6月底产卵季节。水域附近施工时，禁止非施工需要对大范围扰动水体，避免污染水质，加剧对水生生物的负面影响。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；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。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。

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。

(7) 基本农田保护方案

①优化管道选线。本工程管线穿越农业耕作区，在优化走向过程中应注意尽量避开基本农田。严格控制好施工作业带宽度，尽量减少临时占用基本农田。施工便道等临时占地应尽量避免基本农田设置，减少对基本农田的占用。堆管场应禁止占用基本农田。

②合理安排工期。占用农田的施工活动尽量在农作物收获期以后进行，以减少农业生产损失。

③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。按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划。补划的永久基本农田必须是坡度小于25度的耕地，原则上与现有永久基本农田集中连片。建设在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。

④采取评价提出的废水、土壤、地下水、固体废物等污染防治措施和风险防范措施，确保站场运营期不对周边的基本农田环境造成污染影响。

⑤永久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。

⑥严格按照《基本农田保护条例》、《四川省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

基本农田的保护及复垦措施。

⑦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。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。

⑧对临时占用基本农田应按规定编制土地复垦方案，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，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。施工结束后应及时复垦恢复原种植条件，并满足相关复垦标准通过验收。

(8) 水土流失防治对策措施

该项目应编制水土保持方案并按照方案落实水土保持措施，水保措施应与本项目提出的生态恢复措施结合。恢复植被选择应考虑水土保持功能和生态修复功能。

在可能条件下，管道尽量多走缓坡，少平行切割陡坡脚和破坏天然植被，必要时局部走向位置服从垂直上下高、长陡坡。调节施工安排，水土流失量大的高陡坡区段宜安排在当地少雨季节施工，避免汛期进行沟渠穿越作业。雨季施工尽量减少已开挖管沟暴露时间，及时开挖、及时组装焊接和回填，回填土应夯实。管道沿等高线垂直铺设时，经过坡耕地时，坡度小于 25° 采用坡改梯防护，坡度大于 25° 时，采用退耕还林进行植被防护。管道平行等高线开挖，应在堆土一侧修建挡土墙。

根据管线和地形关系设计不同形式的护坡、平行堡坎或垂直堡坎，平行堡坎顶面应高于原始坡面。在汇水面较大或较陡的区段，修筑截水沟或分水沟，以减小暴雨的冲刷力和水量。尽量恢复原始地形地貌，疏通原有水沟渠道。管道的直接影响区应恢复原地貌。

10.5.2 临时占地生态恢复措施

(1) 恢复土地利用原有地形、地貌

施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。

施工结束后，应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做“分层开挖、分层堆放，分层回填压实”处理，以保护植被生长层、降低对土壤养分的影响、尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失。

管沟回填进行压实平整，使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有积水的可能，

需采用管沟多余土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有积水环境存在。

（2）耕地的恢复措施

按照《土地复垦条例》，生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（以下称土地复垦义务人）负责复垦。土地复垦义务人应当建立土地复垦质量控制制度，遵守土地复垦标准和环境保护标准，保护土壤质量与生态环境，避免污染土壤和地下水。

对临时占用的耕地总体全面复垦为耕地，耕地复垦率 100%，施工完后进行复垦，施工期约 6 个月，复垦种植恢复期 1 年。复垦土壤采用管沟开挖的表土。对土壤进行翻耕、平整及培肥改良，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求，为恢复土地的生产能力，可增施肥料，加强灌溉。

（3）林地恢复措施

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行补偿。

对施工便道、施工场地临时占用林地的应复垦为乔、灌木林地，人工种植恢复的植被物种采用本地乔、灌物种，建议以邻近区域的乔、灌种类构建恢复区植被种类，禁止引入外来物种。

对管道沿线占用的林地进行植被恢复，管沟顶部采用表土回填后进行恢复，尽量保证人工恢复植被带与周围背景植被一致性。管线中心线两侧 5m 范围内种植浅根植物，不种植深根植物。人工种植恢复的植被物种采用本地草丛物种，建议以邻近区域的草丛植物种类构建恢复区植被种类，禁止引入外来物种。

以上措施总体较简单可操作，技术成熟，在油气田开发广泛采用，技术可行。水土保持工程措施纳入工程投资，环保投资主要为管道生态恢复措施费用，预计费用约 250 万元，投资较小，经济技术可行。

10.6 地下水、土壤污染防治措施

10.6.1 施工期地下水、土壤污染防治措施

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。主要为管理措施，经济技术可行。

10.6.2 运营期地下水防治措施

(1) 源头控制措施

保持气田水水罐的高频率转运，减少气田水水罐的废水储存量和周期。气田水水罐设置有围堰，可有效防止泄漏和跑冒滴漏污染地下水。通过定期对废水罐及其围堰区的渗漏情况进行检查，可有效避免罐体和围堰同时破裂的非正常工况。

站场抑制剂、缓蚀剂采用对水环境污染较小的水性缓蚀剂和乙二醇。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。可有效防止抑制剂、缓蚀剂泄漏和跑冒滴漏污染地下水。

(2) 分区防控措施

重点防渗区：气田水水罐围堰区。缓蚀剂、抑制剂储存区。防渗要求：等效粘土层 $\geq 6\text{m}$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

一般防渗区：化粪池、脱硫装置围堰区。防渗要求，等效粘土层 1.5m ， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

表 10.6-1 项目分区防渗方案一览表

分区	防渗系数	装置、单元名称	防渗措施
重点 防渗 区	等效粘土层 ≥6m， k≤1×10 ⁻⁷ cm/ s	气田水水罐围堰区	采用 P8 级混凝土土层防渗
		缓蚀剂、抑制剂储存区	采用 P8 级混凝土土层防渗
一般 防渗 区	等效粘土层 1.5m， k≤1×10 ⁻⁷ cm/ s	化粪池	采用 P6 级混凝土土层防渗
		化粪池、脱硫装置围堰区	采用 P6 级混凝土土层防渗
重点防渗区均采用抗渗等级 P8 的混凝土、一般防渗区混凝土均采用抗渗等级 P6 的混凝土。			

(3) 跟踪监测

站场有附近分散式地下水井，事故状态下地下水环境风险较大，应制定地下水环境影响跟踪监测计划，以便及时发现问题，采取措施。在项目南1集气站、南3集气站场地附近各设监控点3个。

(4) 应急响应措施

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施。查明并切断污染源，立即将污水、化学药剂、固废、油类等污染源转移，修复事故区。为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等应急措施，确保居民正常用水的措施。探明地下水污染深度、范围和污染程度；依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

10.6.3 运营期土壤污染防治措施

保持气田水水罐的高频率转运，减少气田水水罐的废水储存量和周期。气田水水罐设置有围堰，可有效防止泄漏和跑冒滴漏污染土壤。站场抑制剂、缓蚀剂采用对水环境污染较小的水性缓蚀剂和乙二醇。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。可有效防止雨水淋滤和流失导致污染物下渗污染进入土壤环境。

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。

南1集气站、南3集气站周边耕地各设置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、石油烃+含盐量。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。

综合，以上地下水、土壤防治措施总体较简单可操作，技术成熟，在油气田开发广泛采用，技术可行。废水罐围堰区已经按重点防渗区建设，需要进行检查维护。环保投资费用约6万元，投资较小，经济技术可行。

10.7 风险防范和应急措施

详见“9.4.4 环境风险防范措施及应急要求”、“9.6 南3集气站～南1集气站集气复线环境风险防范措施及应急措施”。

综合，以上风险防范和应急措施总体技术成熟，在含硫气田开发广泛采用，技术可行。主要措施纳入工程投资，环保投资费用约40万元，投资较小，经济技术可行。

10.8 服务期满后的环保措施

气井停采后应按Q/SY XN 0386-2013《天然气井永久性封井技术规范》等相关行

业规范进行封井作业，并设置醒目的警示标志，加强保护和巡查、监控。除在井口周围设置围墙外，其余占地全部进行土地功能的恢复。与此同时，还要进行永久性占地等地表植被的恢复，主要措施及方案为：

（1）站场清理工作：地面设施拆除、地下截去至少 1m 的井筒并用水泥灌注封井、井场清理等。在闭井施工操作中注意降尘措施，文明施工，防止水泥等的洒落与飘散，同时在清理井场时防止飞灰、扬尘的产生。

（2）固体废物的清理和收集：井场清理等工作还会产生部分废弃管线、废弃建筑残渣等固体废物，对这些废弃管线、废弃建筑残渣等进行集中清理收集，管线回收再利用，废弃建筑残渣外运至指定建筑垃圾填埋场处置。

（3）永久性占地地表恢复：井场经过清理后，永久性占地范围内的水泥平台或砂砾石铺垫被清理，随后根据周边区域的自然现状对其进行恢复，使井场恢复到相对自然的一种状态，井场范围内的自然植被会逐渐得以恢复。为使土地功能的尽快恢复，可增施肥料，加强灌溉等。在施肥时，应注意把有机肥和化肥结合起来用，以改良土壤结构及其理化性质，提高土壤的保肥保水能力，以恢复土壤的生产能力。

综合，以上措施总体技术成熟，在油气田开发中广泛采用，技术可行。环保投资费用约 70 万元，投资较小，经济技术可行。

10.9 现有工程主要环境问题及改进措施

根据现状回顾性评价分析，现有工程主要存在的问题及改进措施如下表，相应措施投资以及纳入项目环保投资。

表 10.9-1 现有工程主要环境问题及改进措施

序号	存在的环境问题	改进措施、建议
1	各单井站场的缓蚀剂、防冻剂露天堆放，存在泄漏的风险。目前在进行整改。	各单井站缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。废桶集中收集在储存区交供货商回收再利用。尽快完成整改。
2	南1集气站、南3集气站脱硫装置排气筒未达到 15m 高的要求。目前在进行整改。	设置 15m 高排气筒，尽快完成整改。
3	道穿越柠檬林地带两侧 5m 内存在深根植物柠檬种植。	加强管道巡查和《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传教育，避免第三方破坏。
4	现有大部门站场钻井测试放喷池区域未复垦。	现有站场及时恢复各类临时占地。
5	高石 001-H46 井目前临时占地未进行恢复，高石 001-H46 井未完成验收。	尽快完成高石 001-H46 井钻井工程临时占地的恢复和验收工作。

综合，以上措施总体技术成熟，在油气田开发中广泛采用，技术可行。主要为管理措施，环保设施改进投资费用约 40 万元，投资较小，经济技术可行。

10.10 环保措施及投资估算

表 10.10-1 项目环境保护措施与投资一览表

内容 类型	污染类型	主要防治措施	投资 (万元)	预期治理效果
水污染防治	施工期	施工废水	2	对环境 影响较 小
		水体保护	工程投资、管理 措施	对环境 影响较 小
	运营期	生活污水	2	符合环 保要求
		生产废水	依托	依托可 行，符 合环保 要求
大气污染防治措施	施工期	站场施工扬尘	10	对环境 影响较 小
		管道施工扬尘		
		机械废气		

	运营期	燃料废气	改造的 6 座单井站使用现有水套加热炉，采用净化后的天然气作为燃料，通过 15m 高排气筒排放。新增高石 001-X52 井水套炉污染源，采用净化后的天然气作为燃料，通过 15m 高排气筒排放。	工程投资	预计达标，污染物排放量少
		闪蒸废气	南 1 集气站和南 3 集气站站场气田水进入污水罐过程中，闪蒸产生少量闪蒸废气通过现有脱硫设施进行处理后通过 15m 高排气筒达标排放。	依托现有	预计达标，污染物排放量少
		非正常工况	各站和管道检修、事故放空天然气通过放空分离器气液分离后引入各站场放空火炬燃烧放空。闪蒸气脱硫设施出现检修或失效等非正常工况，将闪蒸气引入放空火炬充分燃烧放空。	工程投资	符合环保要求
固体废物	施工期	生活垃圾	施工人员生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。	2	符合环保要求，对环境 影响小。
		建筑垃圾	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。		
	运营期	生 活垃圾	生活垃圾设垃圾桶定点收集后交由当地环卫部门统一处置。	5	
		一 般工业固体废物	清管废渣、气田水罐沉渣定期清理桶装收集，交有处理能力且环保手续齐备的单位（内江瑞丰科技有限公司、砖厂、水泥厂等）进行资源化利用。		
		危险废物	缓蚀剂、抑制剂废包装物在缓蚀剂、抑制剂储存区室内分区存放。储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。集中收集储存交供货商回收再利用。各站场撬装设备等检修、维护有少量废润滑油桶装收集由作业区统一收集外运有危险废物处理资质的单位处置，现场不储存。		
噪声	施工期	施 工噪声	合理安排作业时间，敏感点附近尽量避免午间 12:00~14:00 和夜间 22:00~6:00 施工；施工现场的运输车辆应安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线；加强施工过程中的管理工作，尽量采用低噪声设备，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。	管理措施	场界达标，敏感点影响小
	运营期	降 噪措施	各站场采用低噪声设备，合理布局，厂界达标。放空作业应尽量避免夜间和午休时间，并在事故放空时及时通知附近群众，以降低放空噪声对周边居民的影响。气田水运输过程中合理安排运输时间，避免夜间运输，优化运输线路，尽量避开医院、学校、居民集中区等声环境敏感区，采取限速、控制鸣笛方式降噪。	管理措施	厂界达标。敏感点影响值达标。
地下水	施工期	土壤、地下水防治	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。	管理措施	符合环保要求，影响小。

	运营期	源头控制措施	保持气田水水罐的高频率转运，减少气田水水罐的废水储存量和周期。气田水水罐设置有围堰，可有效防止泄漏和跑冒滴漏污染地下水。站场抑制剂、缓蚀剂采用对水环境污染较小的水性缓蚀剂和乙二醇。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。	6	符合环保要求，影响小
		分区防渗	重点防渗区： 气田水水罐围堰区。缓蚀剂、抑制剂储存区。防渗要求：等效粘土层 $\geq 6\text{m}$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。 一般防渗区： 化粪池、脱硫装置围堰区。防渗要求，等效粘土层 1.5m ， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$		满足防渗要求。
		跟踪监测	应制定地下水环境影响跟踪监测计划，以便及时发现问题，采取措施。南1集气站、南3集气站场地周边各设监控点3个。	管理措施	符合环保要求，对环境影响小
		应急响应	一旦发生地下水污染事故，应立即采取相应应急措施。查明并切断污染源，立即将污水、固废、油类等污染源转移，修复事故区。为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等应急措施，确保居民正常用水的措施。探明地下水污染深度、范围和污染程度；依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。	管理措施	
土壤污染防治措施	运营期	源头控制	保持气田水水罐的高频率转运，减少气田水水罐的废水储存量和周期。气田水水罐设置有围堰，可有效防止泄漏和跑冒滴漏污染土壤。站场抑制剂、缓蚀剂采用对水环境污染较小的水性缓蚀剂和乙二醇。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。	纳入固废、风险投资	符合环保要求，对环境影响小。
		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。	纳入地下水的分区防渗措施	
		跟踪监测	南1集气站、南3集气站周边耕地各设置1个跟踪监测点，5年1次。	管理措施	
生态保护与恢复	生态保护		包括严格控制施工占用土地、控制施工方式、合理布置施工场地、土壤保护、植被保护、野生动物保护、水生生态保护、基本农田保护方案、水土流失防治对策。详见“10.5.1 施工期生态保护措施”	工程投资和管理措施	符合环保要求，生态影响小

	生态恢复	①恢复土地利用原有地形、地貌：施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。管沟回填进行压实平整，使管沟与周围自然地表形成平滑过度。 ②耕地的恢复复垦：对临时占用的耕地总体全面复垦为耕地，耕地复垦率100%，施工完后进行复垦，施工期约6个月，复垦种植恢复期1年。复垦土壤采用管沟开挖的表土。对土壤进行翻耕、平整及培肥改良，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求，为恢复土地的生产能力，可增施肥料，加强灌溉。 ③林地恢复措施：对施工便道、施工场地临时占用林地的应复垦为乔、灌木林地，人工种植恢复的植被物种采用本地乔、灌物种，建议以临近区域的乔、灌种类构建恢复区植被种类，禁止引入外来物种。对管道沿线占用的林地进行植被恢复，管沟顶部采用表土回填后进行恢复，尽量保证人工恢复植被带与周围背景植被一致性。管线中心线两侧5m范围内种植浅根植物，不种植深根植物。人工种植恢复的植被物种采用本地草丛物种，建议以临近区域的草丛植物种类构建恢复区植被种类，禁止引入外来物种。	250	符合环保要求，生态影响小
服务期满后污染防治	生态恢复及过程污染防治	①站场清理：地面设施拆除、地下截去至少1m的井筒并用水泥灌注封井、井场清理等。在闭井施工过程中注意降尘措施，文明施工，防止水泥等的洒落与飘散，同时在清理井场时防止飞灰、扬尘的产生。 ②固体废物的清理和收集：井场清理等工作还会产生部分废弃管线、废弃建筑残渣等固体废物，对这些废弃管线、废弃建筑残渣等进行集中清理收集，管线回收再利用，废弃建筑残渣外运至指定建筑垃圾填埋场处置。 ③生态恢复：随后根据周边区域的自然现状对其进行生态恢复、复垦，可增施肥料，加强灌溉等。	70	符合环保要求，生态改善
风险防范、应急		具体措施见“9.4.4 环境风险防范措施及应急要求”、“9.6 南3集气站~南1集气站集气复线环境风险防范措施及应急措施”。	主要纳入工程投资，环保投资约40万元	环境风险可控
现有工程改进措施		具体措施见“表10.9-1 现有工程主要环境问题及改进措施”	主要为管理措施，环保设施改进费用约40万元	符合环保要求
合计			427	

综上所述，本项目采取的各项环保措施总体较简单，在含硫气田开发泛采用，技术成熟。技术上可行。预计运营期环保费用约102万元/a，主要为气田水转运运输费，少量固废处置费。项目总投资为7000万元，其中环保投资427万元，占总投资的6.1%。年平均环保费用约102万元/a，站年经济收益比例为0.07%，占比很小。经济上可行。总体项目环保措施技术经济可行。

11 环境经济效益分析

11.1 经济效益分析

本项目总投资 7000 万元，建成后将产能 201 万 m³/d，以当前市场天然气价格 2 元/m³ 计，年产值可达 14.6 亿元，工程具有较好的经济效益。

11.2 环保投资、费用分析

环保投资是与治理、预防污染和生态保护措施有关的所有工程费用的总和，它既包括治理污染、保护环境的设施费用，又包括既为生产所需，又为治理污染服务，但主要目的是为改善环境的设施费用，计算公式为：

$$H_T = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij} + \sum_{k=1}^Q A_k$$

式中：X_{ij}：包括“三同时”在内的用于防治污染，“三废”综合利用等项目费用；

A_k：环保建设过程中的软件费用（包括设计费、管理费、环境影响评价费等）；

i：“三同时”项目个数（i=1、2、3……m）；

J：“三同时”以外项目数（j=1、2、3……n）

k：建设过程中软费用类目数（k=1、2、3……Q）

根据上式估算，该项目环保投资为 427 万元，具体分项投资详表 10.9-1 项目环境保护措施与投资一览表。

根据经济技术可行分析统计，预计运营期环保费用 102 万元/a，主要为气田水转运运输费，少量固废处置费。

项目总投资为 7000 万元，其中环保投资 427 万元，占总投资的 6.1%。年平均环保费用约 102 万元/a，站年经济收益比例为 0.07%，占比很小。

11.3 环境效益分析

（1）本项目开采清洁能源的环境效益

天然气替代煤炭、燃油。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。燃烧天然气排放的CO、NO₂、SO₂、颗粒物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。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 SO_2 排放量约1210t，减少 NO_x 排放量约1650t，减少烟尘排放量约4070t。本项目建成后预计总产气量为产能201万 m^3/d ，以此推算，可减少 SO_2 排放量约8880t，减少 NO_x 排放量约2048t，减少烟尘排放量约12107t。

本项目实施后，实现201万 m^3/d 的天然气产能，换算成标煤为88万吨，从燃烧产生二氧化碳排放因子角度考虑，每年可减少97.5万吨二氧化碳排放。天然气结合CCUS（碳捕捉、利用与封存）技术，实现零碳或近零碳发电。开采后天然气层可作为碳捕捉与封存的潜在去向。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。

（2）本项目环保措施的环境效益

通过评价提出的环保措施，可减少碳排放量约98t/a；减少 SO_2 排放量6.82t/a，减少 NO_x ：1.49t/a，减少颗粒物0.1t/a；可以减少约25487 m^3/a 的气田水排入环境；复垦和生态恢复面积214900 m^2 。具有明显的环境效益。

11.4 环境经济损益分析

综上所述，本项目实施的综合环境效益显著。环保投资427万元，占总投资的6.1%。年平均环保费用约102万元/a，站年经济收益比例为0.07%，占比很小。环保投资带来了更大的环境效益。工程的建设实现了经济效益、环境效益和社会效益的统一。项目实施从环境经济角度可行。

12 环境管理和环境监测

12.1 环境管理

(1) 环境管理机构

建设单位具有专职环境管理机构，由蜀南气矿安全环保科安排环保人员负责项目建设环境管理工作。负责组织、协调和监督项目建设的环境保护工作，负责环境保护宣传和教育、以及有关环境保护对外协调工作，加强与环保部门的联系。

建设单位应设专人负责监督不同施工单位在各自实施阶段过程中的环境保护工作，同时监督施工单位落实环境保护措施。在施工承包合同中，应该包括有关环境保护条款，如生态保护措施，水土保持措施，施工设备排放的废气、噪声控制措施和环境保护目标，环境监控措施，环保专项资金的落实等。

建设单位应督导施工单位设现场环境管理机构、人员和管理制度。

(2) 环境管理职责

贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准；负责环保工作的计划安排，加强对废水、废气、噪声、固体废物等的管理，加强对施工过程中对动植物以及基本农田的保护。制度环境管理制度和对施工单位的监督制度。

认真贯彻落实环保“三同时”规定，切实按照环评、设计要求予以实施，以确保环保设施的建设，使环保工程达到预期效果。组织实施污染防治措施和生态保护措施，并进行环保验收。检查环境管理工作中的问题和不足，对发现的问题和不足，提出改进意见。协同当地环保部门处理与项目建设有关的环境问题。

监督不同施工单位在各自实施阶段过程中的环境保护工作，同时监督施工单位落实环境保护措施。在施工承包合同中，应该包括有关环境保护条款，如生态保护措施，水土保持措施，施工设备排放的废气、噪声控制措施和环境保护目标，环境监控措施，环保专项资金的落实等。

督导施工单位设现场环境管理机构、人员和管理制度。

(3) 环境管理制度

项目业主单位是中国石油天然气股份有限公司西南油气分公司蜀南气矿，环境

管理上延续西南油气分公司 HSE 环境管理体系。中国石油天然气股份有限公司西南油气分公司具有较完备的 HSE 管理体系，强化健康、安全与环境的一体化管理。

建设单位应制定运营期相应的废水、废气、噪声和固体污染防治管理制度和风险防范应急管理制度并执行。

应督促施工单位制定并组织实施施工期的环境保护管理制度。

主要依据较完善的《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》（Q/CNPC53）作为管理的具体指导。

重点督促施工单位制定落实基本农田保护方案、珍稀保护动植物的保护制度。

重点做好气田水台账记录和转移联单制度。对承包转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装 GPS，并纳建设方的 GPS 监控系统平台。防止非法排污。

重点做好风险防范和应急管理制度，开展风险评估制定应急预案并备案。

重点做好危险废物的收集、储存、转运、处置的管理制度。

重点做好地下水跟踪监测计划等制度措施制定和执行情况。

（4）环境监理建议

为了保障各种环保措施合理有效实施，建议在工程建设中引入环境监理，由环境监理单位负责环保措施的监理工作，确保措施得到全面具体、合理有效的落实。主重点针对场地隐蔽工程（尤其重点防控区的防渗层施工）以及施工生态保护、生态恢复和环境风险防范、应急措施的环境监理。

12.2 污染物排放清单

表 12.2-1 大气污染物排放清单

排放口	生产设施	原辅材料组分要求		环境保护措施及主要运行参数	污染因子			污染物排放量 t/a	执行污染物排放标准		
						排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h		名称	浓度限制 mg/m ³	速率限制 kg/h
FQ 1	高石001-X25井水套炉	净化天然气			NO _x	140	0.028	0.07	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)	200	
					颗粒物	17.6	0.0036	0.009		50	
					SO ₂	14.7	0.003	0.007		20	
FQ 2	高石001-X28井水套炉	净化天然气			NO _x	140	0.028	0.07	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)	200	
					颗粒物	17.6	0.0036	0.009		50	
					SO ₂	14.7	0.003	0.007		20	
FQ 3	高石001-X30井水套炉	净化天然气			NO _x	140	0.028	0.07	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)	200	
					颗粒物	17.6	0.0036	0.009		50	
					SO ₂	14.7	0.003	0.007		20	
FQ 4	高石001-X31井水套炉	净化天然气			NO _x	140	0.028	0.07	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)	200	
					颗粒物	17.6	0.0036	0.009		50	
					SO ₂	14.7	0.003	0.007		20	
FQ 5	高石001-X22井水套炉	净化天然气			NO _x	140	0.028	0.07	《锅炉大气污染物排放标准》 (GB13271-2014)	200	自
					颗粒物	17.6	0.0036	0.009		50	
					SO ₂	14.7	0.003	0.007		20	
FQ 6	高石001-X52	净化天然			NO _x	140	0.028	0.07	《锅炉大气污染物排	200	
					颗粒物	17.6	0.0036	0.009		50	

	井水套炉	气			SO ₂	14.7	0.003	0.007	放标准》 (GB13271-2014)	20	
FQ 7	高石 001-X29 井水套炉	净化 天然 气			NO _x	140	0.028	0.25	《锅炉大气污染物排 放标准》 (GB13271-2014)	200	
					颗粒物	17.6	0.0036	0.032		50	
					SO ₂	14.7	0.003	0.026		20	
FQ 8	南1集气 站气田水 罐闪蒸废 气			脱硫设 施处理 效率 99%	硫化氢		0.0032	0.028	《恶臭污染物排放标 准》(GB14554-93) 二级标准	/	0.33
					非甲烷 总烃		0.0088	0.077		/	/
FQ 9	南3集气 站气田水 罐闪蒸废 气			脱硫设 施处理 效率 99%	硫化氢		0.0058	0.051	《恶臭污染物排放标 准》(GB14554-93) 二级标准	/	0.33
					非甲烷 总烃		0.0161	0.141		/	/
FQ 10	南1集气 站火炬长 明火	净化 天然 气			NO _x		0.037	0.33			
					SO ₂		0.004	0.035			
FQ 11	南3集气 站火炬长 明火	净化 天然 气			NO _x		0.037	0.33			
					SO ₂		0.004	0.035			

12.3 监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）和相关地下水、土壤导则要求，结合环评预计的环境影响情况，制定监测计划如下。企业自行监测计划制定、实施中可根据跟踪评价和项目实际情况进行优化调整。

12.3.1 污染源达标监测

（1）厂界噪声监测

监测布点：各井站厂界

监测项目：昼夜等效连续 A 声级；

监测频次：竣工环保验收监测 1 次，连续监测 2 天。以后南 1 集气站、南 3 集气站 1 季度 1 次，可根据跟踪评价和达标情况进行优化调整。

（2）闪蒸废气

监测布点：闪蒸气脱硫设施排气筒

监测项目：硫化氢

监测频次：竣工环保验收监测 1 次。以后 1 年 1 次，可根据跟踪评价和达标情况进行优化调整。

（3）无组织废气

监测布点：南 1 集气站、南 3 集气站厂界

监测项目：非甲烷总烃、硫化氢

监测频次：竣工环保验收监测 1 次。后期根据达标情况确定自行监测频次。

12.3.2 环境质量监测

（1）环境空气

监测布点：南 1 集气站、南 3 集气站周边居民点

监测项目：非甲烷总烃、硫化氢

监测频次：竣工环保验收监测 1 次。后期根据达标情况确定自行监测频次。

（2）地下水跟踪监测

监测布点：南 1 集气站、南 3 集气站各设置 3 个监测点位。

表 12.3-1 跟踪监测点位设置情况

站场	序号	与项目的方位	监测点功能	备注
南 1 集气站	1	水流上游，井场东南水井	背景值监测点	地下水上游方向
	2	水流下游，井场西北水井	污染扩散监测点	地下水下游方向

	3	水流下游，井场西北水井	污染扩散监测点	地下水下游方向
南3集气站	1	水流上游，井场南面水井	背景值监测点	地下水上游方向
	2	水流下游，井场北面水井	污染扩散监测点	地下水下游方向
	3	水流下游，井场北面水井	污染扩散监测点	地下水下游方向

监测项目：pH、总硬度、氯化物、石油类、铅、镉、耗氧量及其他气田水特征因子。

监测频率：根据区域地下水特性、工程实施情况及污染物随地下水的迁移情况，在本项目验收及环境污染投诉时进行地下水监测，运营期根据实际情况确定是否开展周边环境质量影响监测。如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，可根据实际情况增加监测频次。

(4) 土壤跟踪监测

监测布点和频次：南1集气站、南3集气站周边耕地各设置1个跟踪监测点，5年1次。如遇到特殊情况或发生污染事故，可根据实际情况增加监测频次。

监测因子：《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、石油烃+含盐量。

(5) 生态监测

表 12.3-2 生态环境监测计划

监测项目	监测地点	监测内容	监测频次
生态恢复植被	管道沿线和临时占地	土地复垦率、植被覆盖率	验收一次，后续根据生态恢复情况确定是否继续开展监测。

12.4 环境信息公开

建设单位应根据《企业事业单位环境信息公开办法》公开相应的环境信息。

按跟踪监测计划对地下水环境进行跟踪监测后，信息公开计划应至少包括建设项目特征因子的地下水环境监测值。

按跟踪监测计划对土壤环境进行跟踪监测后，信息公开计划应至少包括建设项目特征因子的土壤环境监测值。

12.5 竣工验收主要内容及要求

本项目竣工后应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》、《建设项目环境保护管理条例》开展自主验收，针对各子项目投产周期不同，可针对各子项目分阶段验收。可采用单项工程、分期工程和整体项目验收相结合的方式进行。

表 12.5-1 竣工环保验收主要内容及要求一览表

分项	验收项目		环保措施及验收内容	验收要求
环境管理	环境管理		建立了环保组织机构，环保资料和档案齐全，落实废水、固体废物转移联单制度，具备交接清单。	符合环保要求
	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并实施演练。	
水污染防治	施工期	施工废水	生活污水均依托周边农户旱厕收集后，作为农肥使用。站场施工少量施工废水经沉淀除渣后可循环使用，不外排。管线试压废水沉淀后就近排放至周边沟渠，禁止排入饮用水源保护区水体。	无遗留问题，无环境污染
		水体保护	枯水期进行施工，采用围堰导流，稳管措施，及时恢复河道原貌；少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚，严禁施工废水和生活污水排入河道中，严禁在河道内清洗施工机具、倾倒固废；尽量缩短施工工期。施工临时占地禁止进入饮用水源保护区。	
	运营期	生活污水	高石 001-X52 井前期临时值守生活污水设置化粪池收集处理后农用。集气站生活污水依托现有站场化粪池收集处理后农用。化粪池容积 10m ³ 。	具备农用协议
		生产废水	高石 001-X22 井扩建后分离气田水进入高石 6 井气田水罐（50m ³ ）暂存，通过车拉的方式，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。南 3 集气站扩建后的气田水进入 2 个气田水罐（50m ³ ）暂存，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。南 1 集气站改造后气田水进入 2 个气田水罐（50m ³ ）暂存，拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。各井站、集气站放空分离器分离气田水。拉运至镇 1、镇 2 井进行回注。 后期如因生产调整，也可拉运到气矿有环保手续和回注空间的其他回注井回注，在应急的情况下可拉运到有处置能力的污水处理厂进行处理。	建立废水转移联单制度，具备交接清单。无生产废水直接排放
大气污染防治措施	施工期	站场施工扬尘	高石 001-X52 井站场设置围挡，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。易扬撒的物料予以覆盖。对开挖施工作业面（点）洒水降尘。临时渣土堆放洒水、覆盖降尘。密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬尘物质，并对撒落在路面的渣土尽快清除。禁止在大风天进行渣土堆放作业。	无遗留问题，无环境污染
		管道施工扬尘	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。禁止在大风天进行渣土堆放作业。	

		机械废气	施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理；定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求；应采用优质、污染小的燃油。	
	运营期	燃料废气	改造的6座单井站使用现有水套加热炉，采用净化后的天然气作为燃料，通过15m高排气筒排放。新增高石001-X52井水套炉污染源，采用净化后的天然气作为燃料，通过15m高排气筒排放。	满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）
		闪蒸废气	南1集气站和南3集气站站场气田水进入污水罐过程中，闪蒸产生少量闪蒸废气通过现有脱硫设施进行处理后通过15m高排气筒达标排放。	满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准。满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）无组织控制标准。
		非正常工况	各站和管道检修、事故放空天然气通过放空分离器气液分离后引入各站场放空火炬燃烧放空。闪蒸气脱硫设施出现检修或失效等非正常工况，将闪蒸气引入放空火炬充分燃烧放空。	符合环保要求，环境影响小。
固体废物	施工期	生活垃圾	施工人员生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。	按照环保要求收集处置，现场无遗留
		建筑垃圾	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。	
	运营期	生活垃圾	生活垃圾设垃圾桶定点收集后交由当地环卫部门统一处置。	按照环保要求收集处置，
		一般固体废物	清管废渣、气田水罐沉渣定期清理桶装收集，交有处理能力且环保手续齐备的单位（内江瑞丰科技有限公司、砖厂、水泥厂等）进行资源化利用。	按照环保要求收集综合利用。具备相应的协议和转移记录。
		危险废物	缓蚀剂、抑制剂废包装物在缓蚀剂、抑制剂储存区内分区存放。储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。集中收集储存交供货商回收再利用。 各站场撬装设备等检修、维护有少量废润滑油桶装收集由作业区统一收集外运有危险废物处理资质的单位处置，现场不储存。	缓蚀剂、抑制剂储存区满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）》。 具备危废处置协议、建立危险废物转移联单制度，具备交接清单。
噪声	施工期	施工噪声	合理安排作业时间，敏感点附近尽量避免午间12:00~14:00和夜间22:00~6:00施工；施工现场的运输车辆应安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线；加强施工过程中的管理工作，尽量采用低噪声设备，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。	无投诉和纠纷或已妥善解决

	运营期	降噪措施	各站场采用低噪声设备，合理布局，厂界达标。放空作业应尽量避免夜间和午休时间，并在事故放空时及时通知附近群众，以降低放空噪声对周边居民的影响。气田水运输过程中合理安排运输时间，避免夜间运输，优化运输线路，尽量避开医院、学校、居民集中区等声环境敏感区，采取限速、控制鸣笛方式降噪。	厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。敏感点影响值达标。
地下水	施工期	土壤、地下水防治	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。	无投诉和纠纷或已妥善解决。现场无遗留问题。
	运营期	源头控制措施	保持气田水水罐的高频率转运，减少气田水水罐的废水储存量和周期。气田水水罐设置有围堰，可有效防止泄漏和跑冒滴漏污染地下水。定期对废水罐及其围堰区的渗漏情况进行检查，可有效避免罐体和围堰同时破裂的非正常工况。 站场抑制剂、缓蚀剂采用对水环境污染较小的水性缓蚀剂和乙二醇。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。环境污染较小的水	现场无跑冒滴漏。
		分区防渗	重点防渗区： 气田水水罐围堰区。缓蚀剂、抑制剂储存区。防渗要求：等效粘土层 $\geq 6\text{m}$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。 一般防渗区： 化粪池、脱硫装置围堰区。防渗要求，等效粘土层 1.5m， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$	满足分区防渗要求。
土壤污染防治措施	运营期	源头控制	保持气田水水罐的高频率转运，减少气田水水罐的废水储存量和周期。气田水水罐设置有围堰，可有效防止泄漏和跑冒滴漏污染土壤。站场抑制剂、缓蚀剂采用对水环境污染较小的水性缓蚀剂和乙二醇。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。	现场无跑冒滴漏。
生态保护与恢复	生态保护		包括严格控制施工占用土地、控制施工方式、合理布置施工场地、土壤保护、植被保护、野生动物保护、水生生态保护、基本农田保护方案、水土流失防治对策。	符合环保要求。无破坏珍稀保护动植物、古树名木行为或已妥善解决。无投诉和纠纷或已妥善解决。现场无遗留问题。
	生态恢复		①恢复土地利用原有地形、地貌 施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。管沟回填进行压实平整，使管沟与周围自然地表形成平滑过渡。 ②耕地的恢复复垦 对临时占用的耕地总体全面复垦为耕地，耕地复垦率100%，施工完后进行复垦，施工期约6个月，复垦种植恢复期1年。复垦土壤采用管沟开挖的表土。对土壤进行翻耕、平整及培肥改良，满足《土地复垦质	符合环保要求，临时占地进行了复垦、生态恢复。

		量控制标准》(TD/T1036-2013)中规定的要求,为恢复土地的生产能力,可增施肥料,加强灌溉。 ③林地恢复措施 对施工便道、施工场地临时占用林地的应复垦为乔、灌木林地,人工种植恢复的植被物种采用本地乔、灌物种,建议以临近区域的乔、灌种类构建恢复区植被种类,禁止引入外来物种。 对管道沿线占用的林地进行植被恢复,管沟顶部采用表土回填后进行恢复,尽量保证人工恢复植被带与周围背景植被一致性。管线中心线两侧5m范围内种植浅根植物,不种植深根植物。人工种植恢复的植被物种采用本地草丛物种,建议以临近区域的草丛植物种类构建恢复区植被种类,禁止引入外来物种。	
风险防范、应急		具体措施见“9.4.4 环境风险防范措施及应急要求”、“9.6 南3集气站~南1集气站集气复线环境风险防范措施及应急措施”。	建设风险防范措施和应急措施。具备有效的应急预案
现有工程改进措施		具体措施见“表 10.9-1 现有工程主要环境问题及改进措施”	符合环保要求

12.6 环境影响后评价

根据《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》相关要求,本项目投入生产运营后,每3~5年开展一次环境影响后评价,报生态环境主管部门备案。

13 评价结论和建议

13.1 项目概况

南1集气站井区区块适应性改造工程属川渝四川盆地安岳天然气开采矿权-高石梯区块-----矿权范围。项目位于资阳市安岳县。开采矿种为常规天然气， H_2S 含量约 $9\sim 23\text{g/m}^3$ 。

项目改扩建高石001-X22井、高石001-X28井、高石001-X29井、高石001-X31井、高石001-X25井、高石001-X30井共6座站场，合计扩大产能 $164\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。新建高石001-X52井站场，产能 $40\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。新建高石001-X29井~南3集气站复线、高石001-X31井~南3集气站复线、高石001-X30井~南1集气站复线、高石001-X52井~南3集气站管线、南3集气站~南1集气站的集输管线总长约24.05km。改扩建南3集气站，站场规模由 $200\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $300\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，改造南1集气站，新增配套阀组接收各井站新增产气。具体建设方案如下：

①改扩建高石001-X22井单井站，开采规模由 $11\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $35\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。站内新增DN800分离计量撬1套。②改扩建高石001-X28井单井站，开采规模由 $14\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $40\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。更换放空分液罐为DN1000×3000，新建放空火炬为DN200 H=20m。③改扩建高石001-X29井单井站，开采规模由 $9\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $30\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。新增出站阀组流程1套。新建高石001-X29井~南3集气站DN80原料气复线管道1条，全长3.6km；④改扩建高石001-X31井单井站，开采规模由 $9\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $35\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。新增出站阀组流程1套。新建高石001-X31井~南3集气站DN80原料气复线管道1条，全长1.8km；⑤改扩建高石001-X25井单井站，开采规模由 $15\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $55\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。更换放空分液罐为DN1000×3000，新建放空火炬为DN200 H=25m。⑥改扩建高石001-X30井单井站，开采规模由 $11\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 扩建到 $35\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 。新增出站阀组流程1套。新建高石001-X30井~南1集气站DN80原料气复线管道1条，全长4.6km。⑦新建高石001-X52井单井1座，开采规模由 $40\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，新建高石001-X52井至南3集气站DN100集气管线1条，全长6.05km。⑧改造南1集气站，南1集气站集气规模由 $234\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 增加到 $270\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，另外南3集气站复线来气 $175\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 直接站外T接，不进入分离处理。拆除P9.9MPa，DN300×7400清管收发装置1套及配套阀组。⑨改扩建南3集气站，站场设计规模由 $200\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ 扩

建到 $300 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。南3集气站集气规模由 $101 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 增加到 $280 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。安装 P9.9MPa, DN300×7400 清管收发装置 1 套及配套阀组。⑩新建南3集气站~南1集气站 DN300 原料气复线管道 1 条, 全长 8km, 设计输送能力 $250 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 输气规模为 $175 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 与已建南1集气站至高石梯集气总站 DN300 集输管道 T 接直接外输集气总站（不在南1集气站进行分离处理）。

南1集气站井区区块现有工程包括：高石 001-X25 井、高石 001-X28 井、高石 001-X30 井、高石 001-X31 井、高石 001-X29 井、高石 001-X22 井、高石 001-X24 井、高石 001-X21 井、高石 001-H33 井、高石 001-X32 井、高石 001-H46 井（已建）采气井站；高石 001-X52 井钻井工程（在建）；南3集气站、南1集气站（已建）；现有各井站输向南3集气站和南1集气站的集气管道，以及现有南3集气站到南1集气站集气管道合计约 26km（已建）。

项目新增产能约 $201 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，本项目实施后，南1集气站井区产能规模将达到 $342 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

项目建设周期为 2021 年~2023 年，周期 2 年。

本工程新增总占地面积 21.911hm^2 ，永久占地面积约 0.421hm^2 （其中永久基本农田 0.24hm^2 ），临时占地约 21.49hm^2 （其中永久基本农田 14.14hm^2 ）。占地类型主要为耕地。

项目总投资 7000 万元，其中环保投资 427 万元，占总投资的 6.1%。

新建高石 001-X52 井站前期有人值守人员 2 名，后期为无人值守站。南1、南3集气站现有作业人员各 3 人，本次不需要新增定员。其他各单井站为无人值守站。各站场均为 24 小时运行。

13.2 南1集气站井区区块开发现状及回顾性评价

南1集气站井区区块位于四川省安岳县境内，位于川渝四川盆地安岳天然气开采矿权-高石梯区块-----矿权范围，区块范围现有工程如下：

采气井站：高石 001-X25 井、高石 001-X28 井、高石 001-X30 井、高石 001-X31 井、高石 001-X29 井、高石 001-X22 井、高石 001-X24 井、高石 001-X21 井、高石 001-H33 井、高石 001-X32 井、高石 001-H46 井（已建）。

钻井工程：高石 001-X52 井钻井工程（在建）。

集气站：南3集气站、南1集气站（已建）。

集气管线：现有各井站输向南3集气站和南1集气站的集气管道，以及现有南3集气站到南1集气站集气管道合计约26km（已建）。

（2）现有工程环境影响整体回顾性评价

根据《安岳气田高石梯～磨溪区块-----一期开发地面集输工程环境影响报告书》非甲烷总烃监测结果（于2017年6月1日～7日）浓度为0.99~1.84mg/m³，硫化氢0.001mg/m³，本次监测非甲烷总烃浓度0.47-0.82mg/m³，浓度下降，硫化浓度0.001L无变化。说明现有工程未产生明显影响。主要可能产生非甲烷总烃、硫化氢的南1集气站、南3集气站监测结果和钻井过程的高石001-X52井以及其他单井站场进行对比分析，非甲烷总烃浓度、硫化浓度无明显增加。说明现有工程产生的废气影响很小。综上，现有工程对区域大气环境总体影响小。

现有工程所在区域周边主要地表水监测水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，项目所在地地表水环境质量现状较好。说明现有工程对地表水总体影响很小。

根据各井站现状地下水水质监测结果，各居民水井水质均达标，影响总体较小可接受。本次评价对选择南1集气站、南3集气站（下游实施前和实施后下游点位）地下水监测数据进行对比分析。根据分析结果，考虑监测采样的环境、监测方法差异和实验误差，评价分析总体无明显的污染影响。总体区块开发对区域地下水影响总体较小可接受。

根据各井站现状土壤监测结果，各监测样点均达标。土壤影响总体较小接受。本次评价对选择南1集气站、南3集气站实施前和实施后周边耕地土壤监测点监测数据进行对比分析。根据分析结果，考虑监测采样的环境、监测方法差异和实验误差，评价分析总体无明显的污染影响。总体区块开发对区域土壤影响总体小可接受。

区域以农业生态系统为主，森林生态系统、灌丛和灌草丛生态系统为辅，少量水生生态系统。总体对各生态系统的结构、稳定性和功能均未产生明显不利影响。总体区块开发的累计影响程度小，对区域生态环境的影响小。

（3）现有工程主要环境问题及改进措施

①各单井站场的缓蚀剂、防冻剂露天堆放，存在泄漏的风险。目前在进行整改。

改进措施：各单井站缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进

行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。废桶集中收集在储存区交供货商回收再利用。尽快完成整改。

②南1集气站、南3集气站脱硫装置排气筒未达到15m高的要求。目前在进行整改。

改进措施：设置15m高排气筒，尽快完成整改。

③道穿越柠檬林地两侧5m内存在深根植物柠檬种植。

改进措施：加强管道巡查和《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传教育，避免第三方破坏。

④现有大部门站场钻井测试放喷池区域未复垦。

改进措施：现有站场及时恢复各类临时占地。

⑤高石001-H46井目前临时占地未进行恢复，高石001-H46井未完成验收。

改进措施：尽快完成高石001-H46井钻井工程临时占地的恢复和验收工作

13.3 相关法律、法规、政策、规划符合性及选址、选线布局合理性

(1) 相关法律、法规、政策、规划符合性

本项目符合《产业结构调整指导目录（2019年本）》、《石油天然气开采业污染防治技术政策》、《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）、《四川省主体功能区规划》、《天然气发展“十三五”规划》、《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》。符合《四川省矿产资源总体规划》（2016-2020年）及其规划环评、审查意见要求。项目选址不涉及生态红线，符合《长江经济带发展负面清单指南（试行）》、《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办[2019]8号）、《四川省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》（川府发[2020]9号）。符合《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》（资府发〔2021〕13号）相关管控要求。

(2) 管道选线合理性

拟建项目管线经过地属于二级地区，不在当地城镇规划区内，管线选线取得了相关规划部门的选址意见。符合当地相关规划要求。管道沿线不涉及特殊生态敏感区（自

然保护区、世界文化和自然遗产地），亦不涉及重要生态敏感区（风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、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、越冬场和洄游通道、天然渔场）、管道沿线不涉及生态保护红线和优先保护单位。本项目管道建设走向主要由现有井场位置决定，结合基本农田分布图，现有井场周边，各井场之间沿线基本农田广泛分布，同时管道选址要考虑避让城镇区、与居民房屋保持 5m 以上的距离。本项目管道建设临时占地难以避让基本农田，项目须临时占用基本农田，完工后进行土地复耕，环境影响小。符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）要求。

管道沿线区域无学校、医院、城镇、文物保护单位、饮用水源保护区等环境敏感区。永久基本农田临时占用符合国家相关规定。水土流失重点防治区的影响可控。管线穿越河沟对地表水、下游饮用水源、水生生态的影响小可接受。

管道沿线周边主要为少量散户居民，管线与农户最近的距离约 10m，满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中要求的 5m 范围内无建、构筑物的要求。避免了从居民聚集地中间穿越，尽量从离民房较远的区域穿越，减少了环境风险。

南3集气站～南1集气站集气复线、高石 001-X31 集气复线、高石 001-X52 井集气管线避开了国家二级公益林，高石 001-X29 井集气复线、高石 001-X30 集气复线占用少量国家二级公益林（约 600m 管线，临时占地约 4800m²），主要是由于设计规范安全因素难以避让。对占用生态公益林路段，需按《国家级公益林管理办法》办理用地审核、林木采伐审批手续，并进行补偿。

综上，通过采取评价提出的污染防治、生态保护与恢复、风险防范和应急措施，管道建设总体对环境影响小可接受。因此，从环境保护角度，拟建工程管线线路选线合理。

（3）站场选址合理性分析

本项目各采气站属于五级站，站场防火间距 30m，本项目各站场距离最近的居民约 60m，新建放空火炬距离最近居民约 90m。满足《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）火炬的防火间距应经辐射热计算确定的要求。

受“地面建设服从地下油气资料分布”原则的限制，本项目新建高石 001-X52 井站场需在原井场内建设，结合钻井井场现状占地情况，基本为基本农田，因此本项目

高石 001-X52 井站场用地需要占用永久基本农田，难以避让。站场均依托原有钻井井场建设，减少了新占地带来的环境影响，减少了施工期的环境影响，本项目新建站场、放空火炬以及现有站场均不涉及生态环境特殊、重要敏感区。不涉及生态保护红线和优先保护单位，不涉及饮用水源保护区。

新建和现有各站场距离周边学校、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。通过采取评价提出的污染防治、风险防范和应急措施，各站场总体对环境影响小可接受。综上，各站选址合理。

（4）平面布置环境合理性

放空火炬布局尽量远离居民，有利于减少噪声和废气对周边居民的影响。各站场设备噪声小，布置在站内中间，距离居民距离较远，预计厂界达标，居民影响小。综上，从环境角度，各站场平面布置合理。

13.4 项目环境敏感性

本项目评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊、重要生态敏感区，不涉及生态红线。不涉及文物保护单位。

本项目距离最近县级文物保护单位庵堂寺约 5km。

本项目选址选线均不涉及饮用水源保护区。地表水、地下水评价范围涉及周边乡镇饮用水源保护区。乾龙镇乡镇集中式饮用水源二级保护区距离扩建高石 001-X22 井约 380m；二级保护区距离扩建高石 001-X29 井约 740m，距离 X29 复线管道最近约 700m；二级保护区位于高石 001-X29 井地下水评价范围。

高升乡乡镇集中式饮用水源二级保护区距离最近南 3 集气站约 1.9km；二级保护区距离复南 3-南 1 复线管道最近约 300m；管道穿越河沟下游 3km 汇入取水口；位于地表水评价范围内。

本项目涉及的主要环境敏感区为基本农田和水土流失重点防治区。评价区域主要生态敏感区为基本农田，项目永久占用基本农田 2400m²。临时占用基本农田 141400m²。根据《安岳县人民政府关于划定水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目区域属于水土流失重点防治区。

本项目永久占地不涉及占用二级公益林，中仅部分管线临时占地占用部分二级公

益林，约 600m 管线，临时占地约 4800m²。

各采气站周边地下水分布少量分散式居民水井、泉，不涉及地下水集中式水源地。

高石 001-22 井站距离乾龙镇城镇约 410-900m，其他各井站周边 500m 范围无居民集中区、医院、学校等环境敏感区，主要分布分散农村居民。各管道沿线 200m 范围分布农村分散居民，不涉及集中居民区、医院、学校等环境敏感区。

13.5 环境质量现状评价

（1）环境空气

根据《2020 年资阳市环境质量状况公告》，安岳县环境质量 PM_{2.5} 不满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，属于不达标区域。制定了《资阳市环境空气质量限期达标规划》。其它因子硫化氢小时值未超过《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中表 D.1 中其他污染物空气质量浓度参考限值，非甲烷总烃小时值满足参照河北省环境空气质量标准。

（2）地表水环境

根据《2020 年资阳市环境状况公报》，琼江流域龙台河断面（龙台镇飞山村）水质达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准。

拟建项目所在区域周边主要地表水监测水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，项目所在地地表水环境质量现状较好。

（3）地下水环境质量现状

本项目各站场周边监测井各项监测指标均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。南1集气站、南3集气站气田水罐区周边包气带监测值和背景值对照，污染物总体无明显增加，未出现包气带受到污染的情况。

（4）声环境质量现状

本项目各站场周边声环境监测点昼、夜间环境噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准要求。

（5）土壤环境质量现状

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。

13.6 环境空气影响评价

施工期废气产生量少，主要为扬尘，通过采取评价提出的措施，对环境影响小。

运营期废气主要为 H_2S 、 NO_x ，少量颗粒物、 SO_2 、少量非甲烷总烃，项目总体排放量少，能够实现达标排放，对周围环境空气影响小，不会改变项目所在区域环境功能。

本项目实施后区块总体污染物排放量为 SO_2 : 0.27t/a, NO_x : 2.58t/a, 颗粒物 0.25t/a, 硫化氢 0.079t/a, 非甲烷总烃 0.22t/a。相对现有工程污染排放减少 SO_2 排放量 0.09t/a, 减少 NO_x : 0.83t/a, 减少颗粒物 0.1t/a, 增加硫化氢 0.042t/a, 增加非甲烷总烃 0.12t/a。总体对区域大气环境质量具有改善作用。拟建项目为天然气开采工程，有利于促进清洁能源天然气的就地转化利用。本项目建设总体符合区域大气环境质量改善目标的管理要求。大气环境影响可接受。

13.7 声环境影响评价

(1) 施工期

本工程施工期较短，施工机械较少，同时，项目施工噪声影响是暂时的，将随着施工期的结束而消失，在采取限制车辆行驶速度、合理安排作业时间、采用低噪声设备，优化设备布设等措施后，项目施工不会对评价范围内声环境产生明显不利影响。

(2) 运营期

各站场噪声源强小，厂界噪声能够达标，对周边居民的影响值能够达标，总体影响小。气田水罐车运输过程中应合理安排运输时间，避免夜间运输，优化运输线路，尽量避开医院、学校、居民集中区等声环境敏感区，采取限速、控制鸣笛方式来减小对沿线居民的影响，总体影响小可接受。放空噪声影响时间段，应尽量避免夜间和午休时间，影响小可接受。综上，本项目噪声影响小可接受。

13.8 地表水环境影响分析

(1) 施工期

拟建项目在新建站场施工作业过程中会产生少量施工废水，其中含有大量泥沙，悬浮物浓度较高，根据类比调查，这部分废水经沉淀除渣后可循环使用，不外排。

试压废水主要污染物为 SS，不含有毒有害物质，即使试压时泄漏也不会对环境造成影响，试压废水沉淀后就近排放至周边沟渠，试压排水口位于管道两端站场位置，

距离饮用水源保护区较远，周边自然排水沟属于一般水体，措施可行，禁止排入饮用水源保护区水体。不会对周边环境造成明显不利影响。

本工程穿越小河沟3次以及若干沟渠，采用开挖沟埋敷设方式穿越。施工完成后，通过修复河床和河岸，同时管线位于河床底下，对地表水水文不产生影响。

施工期穿越小河沟对河流水质产生局部、短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。影响河段一般不超过500m，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。影响周期10天左右，施工结束后将逐步恢复，总体影响小。不会对当地的地表水环境造成明显不利影响。

综上所述，拟建项目施工期对地表水环境小。

（2）运营期

高石001-X22井扩建后气田水产生量约4.8m³/d。进入高石6井气田水罐（50m³）暂存，通过车拉的方式，拉运至镇1、镇2井进行回注。依托可行。

南3集气站扩建后的气田水产生量约42m³/d。进入2个气田水罐（50m³）暂存，能够储存2天以上的废水量，拉运至镇1、镇2井进行回注，依托回注站可行。南1集气站改造后气田水产生量约23m³/d。进入2个气田水罐（50m³）暂存，能够储存4天以上的废水量，拉运至镇1、镇2井进行回注，依托回注站可行。

气田水罐密闭正常无渗漏，下方按照重点防渗要求设置了防渗围堰区，可有效防止跑冒滴漏和风险泄漏。

本项目生活污水产生量少，各站场化粪池设施能满足15天以上的储存能力，建设单位有足够的时间安排周边居民农用施肥，且各站场周边耕地广泛分布，有足够的土地消纳。

综上，采取以上措施后，项目营运期对地表水环境影响很小，环境可以接受。

（3）对饮用水源的影响分析

新建站场、管线选址选线均不在饮用水源保护区内，管线距离保护区最近约300m，同时评价提出施工临时占地禁止进入饮用水源保护区，施工期全程禁止向水体排放污染物，施工时所产生的废油等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。施工作业对饮用水源影响很小。

南3集气站～南1集气站集气复线管道穿越河沟为高升河支流，下游约3.5km汇入高升乡饮用水源取水口的下游。高石001-X52井～南3集气站集气管道穿越2条小

河宽约 10m，为高升河支流，最近下游约 3km 汇入高升河，流经约 5km 进入下游饮用水源取水口。施工期穿越小河沟对河流水质产生局部、短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。影响河段一般不超过 500m，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。综上，穿越河段距离饮用水源取水口距离较远，施工对饮用水源取水口水质影响很小。

运营期无废水直接排放，对饮用水水源无影响。通过地下水影响分析，非正常工况对饮用水源地表水水体的间接影响很小。通过风险评价分析，通过采取风险防范措施和应急措施，饮用水源的环境风险可控。

综上，本项目对周边饮用水源的影响小可接受。

13.9 固体废物环境影响分析

(1) 施工期

由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。

站场施工不产生弃土。管道工程区土石方来自于管沟开挖，本工程管道全线采用埋地敷设，待管道敷设完毕后，回填开挖土石方及表土，一般地段回填用管沟挖出的土即可。无多余土石方产生。施工期间产生少量建筑垃圾，主要为钢管材、水泥、砂以及混凝土块、废焊条、废包装材料。产生量较少约 40t。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。

因此，项目施工期产生的固体废弃物妥善处置后，不会产生二次污染。对环境的影响小。

(2) 运营期

高石 001-X52 井临时值守期间员工将产生少量生活垃圾，集中收集后交由当地环卫部门处置。南1集气站、南3集气站员工将产生少量生活垃圾，集中收集后交由当地环卫部门处置。

南1集气站、南3集气站设清管接收装置产生清管废渣，收集后交有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用。南1集气站、南3集气站气田水罐沉渣定期清理桶装收集，交有处理能力且环保手续齐备的单位（内江瑞丰科技有限公司、砖厂、水泥厂等）进行资源化利用。脱硫过程最后生成的硫磺为副产品，约 100kg/d，不属

于固废，定期拉运到磨溪天然气净化二厂进行处理，最终生成硫磺产品。如因后期生产计划调整，也可拉运到有相关处置资质的单位进处置。

缓蚀剂、抑制剂废包装物，危险废物类别 HW49。缓蚀剂、抑制剂储存区室内分区存放。缓蚀剂、抑制剂储存区按照危险废物储存间的要求建设，进行防雨、防渗、防晒和防流失，设置围堰。集中收集储存交供货商回收再利用。各站场撬装设备等检修、维护有少量废润滑油产生，废物类别为 HW08，桶装收集由作业区统一收集外运有危险废物处理资质的单位处置，现场不储存。

通过以上措施，拟建项目营运期间的固体废弃物处置妥当，不会对周边环境造成明显不利影响。

13.10 地下水环境影响评价

（1）施工期

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填进入环境，将影响地下水质量，施工机械设备跑冒滴漏油类可能造成污染。通过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。总体施工过程对地下水的污染影响很小，类比同类型天然气管道施工，未出现因施工导致地下水环境质量明显影响导致超标的情况。

（2）运营期

通过严格落实本评价提出的地下水分区防控措施和源头控制措施、跟踪监测措施，正常工况下，对地下水环境影响小可接受。

非正常工况下污水泄漏对浅层地下水的影响是缓慢的，非正常工况影响范围较大，主要是硫化物超标，对周边居民水井会产生污染影响。通过定期对废水罐及其围堰区的渗漏情况进行检查，发生罐体和围堰同时破裂的非正常工况机率甚微，一般情况罐体破裂围堰收集可将影响控制在站场范围内。周边地表水饮用水源距离较远，非正常工况对饮用水源地地表水水体的间接影响很小。因此，通过尽量避免非正常工况的发生，同时加强地下水和跟踪监测、风险防范和应急措施。在事故性污染发生后，立即启动应急监测和地下水污染控制措施，即在污染物区域和地下水排泄边界进行抽水以阻隔污染物的扩散，根据应急监测情况，为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找

水源等方式保证居民正常用水，总体影响是可控的。总体工程建设对地下水环境影响可接受。

13.11 土壤环境影响分析

(1) 施工期

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量，施工机械设备跑冒滴漏油类可能造成污染。通过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。总体施工过程对土壤的污染影响很小，类比同类型天然气管道施工，未出现因施工导致土壤环境质量明显影响导致超标的情况。

(2) 运营期

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；本项目对土壤环境影响较小，是可以接受的。从土壤环境影响的角度，项目建设的可行性。

13.12 生态影响评价

评价区域以农业生态系统为主导，评价区域森林覆盖率低，森林、灌草、水生生态系统分布比较分散。评价区植被受到区内人类活动的严重干扰，基本成为人工林和次生林，评价区内无原生自然植被分布。评价区域未发生珍稀保护植物，占地范围未发现古树名木。

评价区动物物种种类相对较少，数量较少，营养层次较简单，生物多样性不丰富，生态系统的稳定性比较低。评价区未发现保护动物及其栖息地少量普通鱼类，无珍稀保护类，无鱼类三场。区域生态环境发展趋势为城镇周边农业生态系统向城镇生态系统转变。同时由于农村人口的减少，农村荒地面积的增加，部分农业生态系统向灌草丛、林地生态系统转变，有利于提升区域的生物多样性和生态结构的稳定性。现有区块开发的对生态系统产生轻度影响。

通过落实评价提出的生态保护和恢复措施，不会导致评价区内植物群落的种类数量发生明显变化，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。不会导致区域植物物种的消失和濒危物种增加。总体影响小可接受。工程施工占地会造成

极少部分野生动物生境丧失，施工活动对野生的影响小，总体对评价区野生种群数量影响很小，不会导致野生动物物种从评价区消失。项目实施永久占地面积主要为耕地，有利于减缓耕地垦殖过度，农村面源污染的问题。通过临时占地的复垦和生态恢复，总体对森林覆盖率无明显影响，对生态系统结构、稳定性影响小。不会因项目实施加剧生态环境问题的恶化。

综上，通过落实评价提出的生态保护和恢复措施，对生态系统的结构和稳定性影响小，对区域生态功能影响小。总体对生态环境影响小，可以接受。

13.13 环境风险评价

通过严格按照行业规设计、施工和作业，按照行业规范和环评要求落实相关风险防范和应急措施，制定详尽有效的环境风险应急预案。南1集气站井区区块适应性改造工程环境风险是可防控的。

建议加强风险事故应急监测，根据监测情况适当扩大撤离范围，最大限度减轻风险事故影响。建议当发生含硫化氢天然气扩散时向泄漏口喷洒雾状碱液、水减少大气中有毒气体浓度。点燃后向燃烧口周边喷洒雾状碱液、水来降低废气中 SO_2 浓度。

13.14 环境保护措施可行性分析

本项目采取的各项环保措施总体较简单，在含硫气田开发泛采用，技术成熟。技术上可行。预计运营期环保费用约 102 万元/a，主要为气田水转运运输费，少量固废处置费。项目总投资为 7000 万元，其中环保投资 427 万元，占总投资的 6.1%。年平均环保费用约 102 万元/a，站年经济收益比例为 0.07%，占比很小。经济上可行。总体项目环保措施技术经济可行。

13.15 环境经济损益分析

本项目实施的综合环境效益显著。环保投资427万元，占总投资的6.1%。年平均环保费用约102万元/a，站年经济收益比例为0.07%，占比很小。环保投资带来了更大的环境效益。工程的建设实现了经济效益、环境效益和社会效益的统一。项目实施从环境经济角度可行。

13.16 总量控制

本项目实施后区块总体污染物排放量为 SO_2 : 0.27t/a, NO_x : 2.58t/a, 颗粒物 0.25t/a,

硫化氢 0.079t/a，非甲烷总烃 0.22t/a。

相对现有工程污染排放减少SO₂排放量 0.09t/a，减少NO_x：0.83t/a，减少颗粒物 0.1t/a，增加硫化氢 0.042t/a，增加非甲烷总烃 0.12t/a。

13.17 公众参与

根据《环境影响评价公众参与办法》，2021年3月26日，通过项目所在地公共媒体网站资阳大众网进行了第一次信息公示。

在本项目环评报告初稿形成后，2021年6月21日，通过中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司网站公布了项目相关环境信息。2021年6月25日，在南1集气站井区区块所在地、评价范围内居民较集中区进行了现场张贴公告。2021年6月30日、7月1日，在四川科技报上进行了2次报纸公示。

第一次、第二次公示期间，建设单位及环评单位均未收到反对项目建设的反馈意见。未收到公众关于环境影响方面的意见或建议。

13.18 综合评价结论

南1集气站井区区块适应性改造工程符合相关产业政策，符合相关环境保护政策，符合资阳市“三线一单”管控要求。总体符合相关规划要求，占地不涉及生态红线。通过落实评价提出的污染防治措施和生态保护与恢复措施，对大气、地表水、声环境、地下水、土壤、生态环境影响小，不改变区域环境功能，符合区域大气环境改善目标管理要求，环境影响可接受。通过严格按照设计和行业规范作业，按照行业规范和环评要求实施相关风险防范和应急措施，制定详尽有效的环境风险应急预案，项目环境风险是可防控的。项目选址选线环境可行，布局合理，采用的环保措施可行。

从环境保护的角度分析，南1集气站井区区块适应性改造工程是可行的。

13.19 建议

- (1) 加强与周边居民的沟通协调，避免噪声扰民。
- (2) 尽量避开雨季、大风天气施工，大力宣传野生动植物保护法律、法规。
- (3) 加强管理，加强设备维护、保养，减少风险和事故放空。
- (4) 运行期加强管线巡检工作，避免第三方破坏等造成环境次生污染。