

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司

产能建设及勘探项目部

合兴场气田产能建设项目（一期）

环境影响报告书

（送审版）

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司
产能建设及勘探项目部

环评单位：中材地质工程勘察研究院有限公司

二〇二二年八月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	43jx71		
建设项目名称	合兴场气田产能建设项目（一期）		
建设项目类别	05--008陆地天然气开采		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部		
统一社会信用代码	915100007422747640		
法定代表人（签章）	郭彤楼		
主要负责人（签字）	袁勇		
直接负责的主管人员（签字）	练晓勇		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中材地质工程勘察研究院有限公司		
统一社会信用代码	91110000400000974J		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
黄璜	2014035550350000003512550206	BH036672	黄璜
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
王晓君	项目建设区域环境概况及环境质量现状、施工期环境影响评价、环境风险评价、环境保护措施可行性论证、清洁生产与总量控制、环境经济损益分析	BH052448	王晓君
黄璜	概述、总则、区域开发现状及回顾性评价、项目概况、工程分析、运营期环境影响预测与评价、环境管理及监测计划、结论与建议	BH036672	黄璜

目录

目录.....	2
概述.....	1
一、建设项目背景.....	1
二、本次评价内容和评价时段.....	2
三、建设项目的特点.....	3
四、环境影响评价工作过程.....	5
五、分析判定相关情况.....	7
六、关注的主要环境问题.....	8
七、环境影响报告书的主要结论.....	9
1 总则.....	11
1.1 编制依据.....	11
1.1.1 环境保护法律和法规.....	11
1.1.2 环境保护法律和法规.....	11
1.1.3 行政法规与国务院发布的规范性文件.....	12
1.1.4 部门规章与部门发布的规范性文件.....	12
1.1.5 地方行政规章及规范性文件.....	14
1.1.6 环境影响评价技术规范.....	16
1.1.7 石油天然气行业技术规范.....	16
1.1.8 项目资料.....	17
1.2 评价目的、评价原则、评价思路、内容及重点.....	18
1.2.1 评价目的.....	18
1.2.2 评价原则.....	18
1.2.3 评价思路.....	19
1.2.3 评价内容及重点.....	19
1.3 评价时段、环境影响识别及评价因子的确定.....	20
1.3.1 评价时段.....	20

1.3.2 环境影响识别及评价因子.....	20
1.4 评价标准.....	25
1.4.1 环境功能区划.....	25
1.4.2 环境质量标准.....	26
1.4.3 污染物排放标准.....	30
1.5 评价工作等级、范围.....	33
1.5.1 生态环境.....	33
1.5.2 环境空气.....	34
1.5.3 地表水环境.....	38
1.5.4 地下水环境.....	39
1.5.5 声环境.....	41
1.5.6 土壤环境.....	42
1.5.7 环境风险.....	43
1.6 相关法律、法规、政策、规划符合性.....	43
1.6.1 产业政策符合性分析.....	43
1.6.2 规划符合性分析.....	51
1.6.3 与“三线一单”符合性分析.....	58
1.6.4 选址环境合理性分析.....	70
1.7 环境保护目标.....	72
1.7.1 区块范围内主要环境敏感目标.....	72
1.7.2 项目外环境简介.....	73
1.7.3 项目主要环境保护目标.....	77
2 区域开发现状及回顾性评价.....	103
2.1 合兴场气田区块总体情况.....	103
2.1.1 区域开发情况.....	103
2.1.2 合兴场气田地质简况.....	103
2.1.3 合兴场气田地层及岩性特征.....	103
2.1.4 合兴场气田产能建设项目（一期）开发方案及现状.....	103

2.1.5 依托外输工程情况.....	104
2.2 区域已开发工程情况.....	104
2.1.1 已开发工程情况.....	104
2.2.2 本项目依托老站场情况.....	107
2.2.3 区域开发污染物产排污总体情况.....	107
2.2.4 区域开发生态影响总体情况.....	110
2.3 合兴场气田产能建设项目（一期）所在区域环境影响回顾性评价.....	110
2.3.1 区域生态环境影响回顾.....	110
2.3.2 区域大气环境影响回顾.....	116
2.3.3 区域地表水环境影响回顾.....	117
2.3.4 区域地下水环境影响回顾.....	118
2.3.5 区域土壤环境影响回顾.....	120
2.3.6 噪声对区域环境影响回顾.....	121
2.3.7 固体废物对区域环境影响回顾.....	122
2.3.8 环境管理及环境投诉.....	122
2.4 合兴场气田存在的主要环境问题及整改措施.....	123
3 项目概况.....	124
3.1 项目基本情况.....	124
3.1.1 项目名称及建设性质.....	124
3.1.2 区块范围.....	124
3.1.3 建设地点.....	125
3.1.4 建设内容及规模.....	125
3.1.5 气质成分.....	127
3.1.6 产品.....	127
3.2 项目组成及概况.....	128
3.2.1 井场钻井工程.....	130
3.2.2 站场采气工程.....	143
3.2.3 集输管线工程.....	146

3.3 原辅材料消耗.....	164
3.3.1 钻井工程原辅材料消耗.....	164
3.3.2 地面集输工程原辅材料消耗.....	167
3.4 主要设备一览表.....	168
3.4.1 钻井工程主要设备使用情况.....	168
3.4.2 地面集输工程主要设备使用情况.....	169
3.5 工程占地及土石方平衡.....	170
3.5.1 工程占地.....	170
3.5.2 土石方.....	171
3.6 组织机构及定员.....	172
4 工程分析.....	174
4.1 施工期工程分析.....	174
4.1.1 钻前施工.....	174
4.1.2 钻井施工.....	182
4.1.3 站场建设施工.....	204
4.1.4 集输管线施工.....	206
4.2 运营期工程分析.....	216
4.2.1 采气站场.....	216
4.2.2 集输管线.....	226
5 区域环境概况及环境质量现状.....	228
5.1 自然环境概况.....	228
5.1.1 地理位置.....	228
5.1.2 地形、地貌.....	228
5.1.3 气象特征.....	228
5.1.4 水文及水文条件.....	229
5.1.5 地质及水文地质条件.....	230
5.2 环境敏感区分布情况.....	230
5.2.1 饮用水水源保护区.....	231

5.2.2 永久基本农田.....	236
5.2.2 文物保护单位.....	236
5.3 环境质量现状评价.....	237
5.3.1 大气环境现状调查与评价.....	237
5.3.2 地表水环境现状调查与评价.....	240
5.3.3 地下水环境现状调查与评价.....	243
5.3.4 噪声环境现状调查与评价.....	260
5.3.5 土壤环境现状调查与评价.....	265
5.4 生态环境现状调查.....	286
5.4.1 调查时段、内容及方法.....	286
5.4.2 生态功能定位.....	290
5.4.3 土地利用现状.....	291
5.4.4 水土流失现状调查与评价.....	292
5.4.5 植物资源现状调查与评价.....	293
5.4.6 陆生动物现状调查与评价.....	315
5.4.7 水生生物现状调查与评价.....	323
5.4.8 生态系统现状调查与评价.....	324
5.4.9 景观资源现状调查与评价.....	332
5.4.11 评价区生态现状综合评价.....	335
6 施工期环境影响评价.....	337
6.1 施工期生态环境影响分析.....	337
6.1.1 对土地利用的影响评价.....	337
6.1.2 对农业生产活动的影响评价.....	338
6.1.3 对陆生生态的影响评价.....	339
6.1.4 对水生生态的影响评价.....	351
6.1.5 对生物多样性的影响评价.....	353
6.1.6 对景观生态体系的影响评价.....	353
6.1.7 对生态系统完整性的影响评价.....	354

6.2 施工期大气环境影响分析.....	357
6.2.1 钻前施工.....	358
6.2.2 钻井施工.....	358
6.2.3 站场建设施工.....	360
6.2.4 集输管线施工.....	361
6.3 施工期地表水环境影响分析.....	362
6.3.1 钻前施工.....	362
6.3.2 钻井施工.....	362
6.3.3 站场建设施工.....	364
6.3.4 集输管线施工.....	364
6.3.5 项目施工期对区域地表水环境影响分析.....	366
6.4 施工期地下水环境影响分析.....	367
6.4.1 钻井工程对地下水的影响.....	367
6.4.2 集输管线施工对地下水的影响.....	382
6.4.3 站场建设施工对地下水的影响.....	382
6.5 施工期噪声环境影响分析.....	382
6.5.1 钻前施工.....	383
6.5.2 钻井施工.....	386
6.5.3 站场建设施工.....	394
6.5.4 集输管线施工.....	396
6.6 施工期固体废物环境影响分析.....	397
6.6.1 钻前施工.....	397
6.6.2 钻井施工.....	397
6.6.3 站场建设施工.....	399
6.6.4 集输管线施工.....	399
6.7 施工期土壤环境影响分析.....	400
6.7.1 钻前工程对土壤的环境影响分析.....	400
6.7.2 钻井工程对土壤的环境影响分析.....	400

6.7.3 站场施工对土壤的环境影响分析.....	403
6.7.4 集输管线施工对土壤的环境影响分析.....	403
7 运营期环境影响预测与评价.....	404
7.1 运营期大气环境影响分析.....	404
7.2 运营期地表水环境影响分析.....	406
7.2.1 采气站场.....	406
7.2.2 集输管线.....	407
7.3 运营期地下水环境影响分析.....	407
7.3.1 预测情景假设.....	407
7.3.2 预测时段与预测因子.....	408
7.3.3 预测分析.....	409
7.4 运营期噪声环境影响分析.....	415
7.5 固体废物环境影响分析.....	416
7.6 运营期土壤环境影响分析.....	416
7.6.1 采气站场对土壤的影响分析.....	416
7.6.2 集输管线对土壤的影响分析.....	417
7.7 运营期生态环境影响分析.....	417
7.7.1 对土地利用现状的影响.....	418
7.7.2 对植被的影响.....	418
7.7.3 对动物的影响.....	419
7.7.4 对景观的影响.....	419
7.7.5 外来物种入侵风险分析.....	420
7.7.6 对生态系统的影响.....	421
8 环境风险评价.....	424
8.1 评价依据.....	424
8.1.1 风险调查.....	424
8.1.2 环境风险潜势初判.....	430
8.1.3 评价等级.....	434

8.2 环境敏感目标调查.....	434
8.3 环境风险识别.....	434
8.3.1 物质危险性识别.....	434
8.3.2 生产系统危险性识别.....	434
8.3.3 危险物质可能影响环境的途径.....	436
8.3.3 环境风险识别结果.....	436
8.4 环境风险事故情形分析.....	437
8.4.1 大气风险事故情形分析.....	437
8.4.2 地表水、地下水、土壤污染环境风险.....	438
8.5 环境风险预测与评价.....	441
8.5.1 大气环境风险.....	441
8.5.2 地表水环境风险影响.....	444
8.5.3 地下水环境风险影响.....	446
8.5.4 土壤环境风险影响.....	448
8.5.5 生态环境风险影响.....	448
8.6 环境风险管理.....	448
8.6.1 环境风险管理目标.....	448
8.6.2 环境风险防范措施.....	449
8.6.3 环境风险事故应急措施.....	460
8.6.4 环境风险应急预案.....	464
8.7 环境风险评价小结.....	467
9 环境保护措施可行性论证.....	469
9.1 水污染防治措施.....	469
9.1.1 施工期水污染防治措施.....	469
9.1.2 运营期水污染防治措施.....	474
9.1.4 退役期废水处理措施.....	474
9.1.4 水污染防治措施及有效性分析.....	474
9.2 大气污染防治措施.....	491

9.2.1 施工期大气污染防治措施.....	491
9.2.2 运营期大气污染防治措施.....	492
9.3 噪声污染防治措施.....	493
9.3.1 施工期噪声污染防治措施.....	493
9.3.2 运营期噪声污染防治措施.....	495
9.4 固废污染防治措施.....	495
9.4.1 各井场固废处置措施.....	496
9.4.2 各采气站场、集输管线固废处置措施.....	508
9.5 地下水污染防治措施.....	509
9.5.1 源头控制措施.....	509
9.5.2 分区防渗控制措施.....	512
9.5.3 跟踪监测计划.....	515
9.5.4 地下水污染应急响应.....	515
9.6 土壤污染防治措施.....	516
9.6.1 源头控制措施.....	516
9.6.2 过程防控措施.....	518
9.6.3 跟踪监测计划.....	519
9.6.4 土壤污染应急响应.....	519
9.7 生态环境保护措施.....	519
9.7.1 施工期生态环境影响减缓措施.....	519
9.7.2 运营期生态环境影响减缓措施.....	531
9.8 退役期环保设措施.....	532
9.8.1 退役期水污染防治措施.....	532
9.8.2 退役期大气污染防治措施.....	532
9.8.3 退役期噪声污染防治措施.....	532
9.8.4 退役期固废处置措施.....	532
9.8.5 退役期土壤环境及生态环境保护措施.....	532
9.9 环保设施及投资估算.....	533

10 总量控制	537
11 环境影响经济损益分析	539
11.1 社会效益分析	539
11.2 经济效益分析	539
11.3 环境经济损益分析	540
11.3.1 环境经济损失分析	540
11.3.2 环境效益分析	541
11.2.3 环境保护费用分析	542
11.3.3 环境经济损益分析	542
11.4 碳排放分析	542
12 环境管理与监测计划	544
12.1 企业环境管理现状	544
12.2 施工期环境管理建议	545
12.3 运营期环境管理建议	547
12.4 环境监测及环境保护监控计划	548
12.4.1 大气监测计划	548
12.4.2 噪声环境监测	549
12.4.3 地下水跟踪监测计划	549
12.4.4 土壤监测计划	551
12.4.5 生态监测计划	551
12.4.6 应急监测	552
12.5 排污许可申请	553
12.6 环境影响后评价	553
12.7 竣工环保验收	553
12.7 碳排放建议	557
13 结论	558
13.1 项目概况	558
13.2 区域开发现状及回顾性评价	558

13.3 项目相关政策、规划符合性.....	559
13.4 环境质量现状评价结论.....	560
13.4 施工期环境影响分析结论.....	561
13.5 运行期环境影响分析结论.....	565
13.6 环境风险评价结论.....	567
13.7 环境保护措施有效性结论.....	567
13.8 总量控制.....	570
13.9 公众参与结论.....	570
13.10 综合评价结论.....	571
13.11 建议.....	571

概述

一、建设项目背景

我国正处于工业化、城镇化进程加快的时期，能源需求持续较快增加，对能源供给形成很大压力，供求矛盾长期存在。目前，我国煤炭消费占世界的47%，在一次能源消费中的比重高出世界平均水平40%，以煤为主的能源结构与低碳发展的矛盾长期存在。随着我国城镇化深入发展，城镇人口规模不断扩大，对天然气的需求也将日益增加。加快发展天然气，提高天然气在我国一次能源消费结构中的比重，可显著减少二氧化碳等温室气体和细颗粒物(PM_{2.5})等污染物排放，实现节能减排、改善环境，这既是我国实现优化调整能源结构的现实选择，也是强化节能减排的迫切需要。

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司总部设立在成都市，油气资源分布在四川、贵州、云南、广西以及重庆等四省一市境内，其中天然气主要分布在川西和川东北区块。多年来成德绵三地是中石化西南油气分公司川西气田的传统市场，已具有较好的市场基础和管网条件，市场需求潜力较大，具有气源地的特殊优势。

合兴场产能建设项目（一期）区块位于四川省德阳市中江县西侧，*

该区地处川西平原东部及向东延伸的丘陵地区。区内地形起伏变化不大，海拔高度为450-700m左右，属亚热带湿润气候。工区内人口众多，物产较丰富，水系发达，交通便利，工农业经济发达但能源短缺，该气田开发可依托成熟的川西输气管网向用户供气，该气田的合理开发，对本区经济发展将产生巨大的推动作用。

合兴场区块涉及3个矿业权，矿业权登记项目名称分别为：《四川省四川盆地德阳东泰-合兴场气田》、《四川省四川盆地德阳新场气田》、《四川省四川盆地绵竹-绵阳油气勘察》，证号分别为*，矿业权与已知毗邻矿业权的关系清楚，无矿业权属争议。

中国石油化工集团有限公司对四川省油气田开发产能建设项目在全国投

资项目在线审批监管平台进行了备案，根据备案确认单，本项目为“川西陆相气田产能建设项目”中的 1 个。根据川西陆相三年滚动和七年行动计划，2019-2025 年确保川西陆相产量维持 25 亿方稳产，为适应气田产能开发的需求，进一步落实产能建设工程部署，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司对产能建设及勘探项目部下发了《关于下达合兴场气田产能建设项目（一期）区块环评任务的通知》。本次建产能 $1.65 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，具体建设内容包括：新建井场站场 6 座，其中 1 个利用原井场建设，共部署 22 口天然气井，新建气田内部集输管线 6 条，共计 21.9km，同时建设与主体工程配套的供配电、自动控制、通信、给排水、建筑结构、消防等公用工程及辅助生产设施。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，2022 年 4 月，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部委托中材地质工程勘察研究院有限公司承担“合兴场气田产能建设项目（一期）”项目环境影响评价工作。

二、本次评价内容和评价时段

（1）评价内容

1) 对合兴场气田产能建设项目（一期）涉及的 6 座钻井井场和采气站场、新建 6 条气田内部集输管线等可能会对区域内的环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境以及声环境等带来的环境污染影响和环境风险影响进行全；

2) 对合兴场气田产能建设项目（一期）产能建设依托原井场、已建管线、废水污染物治理措施依托的污水处理站、回注站场、固废处理措施依托的地方砖厂、水泥厂、危废处置资质单位等开展相关调查工作，分析评价依托处置规模合理性，工艺可行性，环保设施可依托性等，论证产能建设项目的可依托性。

3) 针对利用原井场新建钻井工程或站场工程的原井场的建设情况、环评批复执行情况、实际环境影响进行回顾性调查，对存在的环境问题提出整改措施建议；

4) 从区块整体开发层面分析天然气开发活动是否突破当地资源利用上线、环境质量底线，从环境保护角度分析区块产能建设项目区域环境的可承载性，

进而从环境保护角度出发提出优化滚动开发时序和规模的建议。

（2）评价时段

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ/T349-2007)中的有关规定，本次评价时段分施工期、运营期和退役期三个时段来开展环境影响评价。

三、建设项目的特点

本项目为天然气产能建设项目，其项目特点主要分为天然气的开采特点和区块产能建设项目特点两大类：

（1）天然气开采项目特点

1）天然气开发建设项目兼具非污染生态影响和污染影响的特点。生态环境影响主要体现在建设期占用土地、压占植被、破坏土壤、加大水土流失强度及生态景观破坏等方面；污染影响施工期主要有钻井废水、试压废水、压裂返排液、废钻井泥浆、废钻井岩屑、钻井设备噪声、扬尘、钻井柴油机废气等；运营期主要有水套炉燃烧废气、燃气发电机燃烧废气、放空燃烧废气、事故检修废气、气田采出水、清洗废水、机泵、撬装设备等设备噪声，清管废渣、废包装袋以及废润滑油等。

2）实施“工厂化”作业。采用丛式井钻井工艺，一个井场可以向不同方向钻多口井，大大减少了井场数量，较好地解决了占地多和地表植被破坏面积大的问题，管理方便；

3）优化压裂工序，压裂液循环利用减少用水量。各井场内一口井钻井压裂测试完工后再实施下一口井，压裂返排液采用井间回用和区间回用方式减少压裂施工对当地水资源的占用和返排液外运处理量；

4）本工程建设内容多，工艺过程复杂。项目建设内容包括新建井场、采气站场、管线工程等主体工程，还包括道路、供电、通讯等设施的建设工程，主要工艺过程包括钻井、井下作业、采气、集输、压裂返排液处理、采气废水处理、道路建设等。

5）气田项目不同于一般建设项目，具有分布区域广、污染源分散。从局部看，作为点源的井、站场工程对环境影响并不显著，但从整体看，数量较多

的井场、站场等所构成的面源对环境的影响则比较显著。

6) 压裂采用加砂压裂，部分井压裂返排液量大、返排周期长。压裂作业完成后，压入地层的水将逐渐返排，返排周期长达 1 个月，主要分两个阶段返排：第一个阶段是在压裂作业完成后试油期间返排的压裂液，返排时间短，日返排量大；第二个阶段是生产阶段返排出来的压裂液，返排周期较长，日返排量较小；

7) 项目环境风险事故类型较多，主要有钻井过程中发生的井漏、泥浆泄漏；采气及井下作业发生的井喷、火灾、爆炸；天然气集输过程中的泄漏、火灾和爆炸，气田采出水储运及处理过程中的事故等。

8) 实施清洁生产，绿色开发。针对钻井过程中产生的钻井废水、压裂返排液等采取“减量化、资源化循环利用、无害化”的措施实施清洁生产，不能回用的废水采取转运至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后到回注井回注深层地层方式处置，可有效保护项目区域内的地表水、地下水和生态环境；

9) 推行钻井固体废物随钻不落地处理技术，导管段采用清水钻井液钻井，一开段采用水基钻井液为主，水基钻屑（第 II 类一般工业固废）采用制砖或制水泥等资源化利用方式处置；蓬莱镇组二开水平段和须家河组二段三开段采用油基钻井液，产生的油基钻屑（属 HW08 “废矿物油与含矿物油废物”中的 072-001-08 “以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于天然气开采所产生的废弃钻井泥浆”）按照危废贮存要求现场贮存（防渗、防风、防雨、防晒），岩屑罐装方式（避免跑冒滴漏）交由具有相应危废处置资质单位场外转运和最终妥善处置；

10) 采取工程措施有效控制甲烷逸散。针对甲烷逸散的问题，工程采取先配套建设地面采气撬装设备，然后进行试气、采气的方式，从而能够有效控制甲烷排放，既实现了资源回收利用，又较好地保护了环境。

（2）产能建设项目特点

1) 常规天然气产能建设项目多以“整体部署，滚动实施，接替稳产”方式建设，区块区域内各单项工程施工期和运营期交叉存在，不同时段区域产排

污水平不同，除单项工程采取的环保措施外，还需要通过优化开发时序和规模，控制产能建设项目环境影响在当地环境可接受范围内。

2) 产能建设项目建产期以天然气开发施工期环境影响为主，稳产期则为施工期和运营期并存，衰减期则以运营期为主，环境影响相对较小，各阶段环境影响方式、程度不同，需要采取各阶段有针对性的环保措施外，还需要有预见性的规划好各项目环保措施执行时间节点。

3) 须从产能建设项目区域层面选择合理的开发强度，协调压裂返排液、钻井废水的井组间回用、井间回用实现钻井废水、压裂返排液的循环利用最大化，减少废水的现场贮存量和存储周期，以及最终外运依托处理量。

4) 可从产能建设项目区域层面，针对各单项工程建设进度，协调如钻井泥浆、地面采气撬装设备（不同阶段，采气设备不同）的多井场间工艺设备循环利用，减少资源消耗。

四、环境影响评价工作过程

(1) 准备阶段

2022年4月，中材地质工程勘察研究院有限公司承担了“合兴场气田产能建设项目（一期）”环评工作。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，针对天然气产能建设项目特点，对单项工程如钻前、钻井、压裂施工、场站及输气管线运营对环境的影响进行识别；

3) 在识别环境影响的基础上，重点对产能建设项目可能会对区域内的生态环境、环境空气、地表水、地下水、土壤、声环境等重点环境要素的环境影响和环境风险进行深入分析、预测并尽可能给出定量数据，以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，并进行经济技术论证；

5) 根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）中关于公众参与与环评分离的相关规定，本次环评配合业主单位按照《环境影响评价

公众参与暂行办法》的规定开展了本项目的公众参与相关工作。

（2）环境影响评价工作阶段

1）环境敏感区筛查

本评价于 2022 年 5 月~6 月对区域进行了详查，查明评价范围内、外建制乡镇水源地、农村饮用水源地、自然保护区、风景名胜区、森林公园等各类环境敏感区，对项目所在区域环境敏感区进行了现场详查工作。

2）环境现状调查

结合项目区内前期单独开展环评的项目监测情况，本评价于 2022 年 05 月 17 日至 23 日对项目区域环境空气、声环境、地下水、土壤等开展了现状监测工作。

3）环境影响评价工作

根据调查、收集到的有关文件、资料，在环境现状调查结果的基础上，采用计算机模型模拟、类比分析等手段，对建设项目对各环境要素的环境影响和环境风险进行了分析、预测及评价，同时考虑产能建设强度和产排污对区域自然资源、环境质量、社会环保基础设施资源的可承载性，提出合理化建议。

（3）编制环境影响报告书

整理各环境要素的分析、预测成果，评价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。邀请了有关领域的专家进行有针对性地咨询、研讨。

（4）报告审查

我公司组织对报告书的内部三级审查工作和建设单位核实工作，修改后形成了《合兴场气田产能建设项目（一期）环境影响报告书》（送审版），并按相关规定呈报审查。

本项目环境影响评价过程见下图：

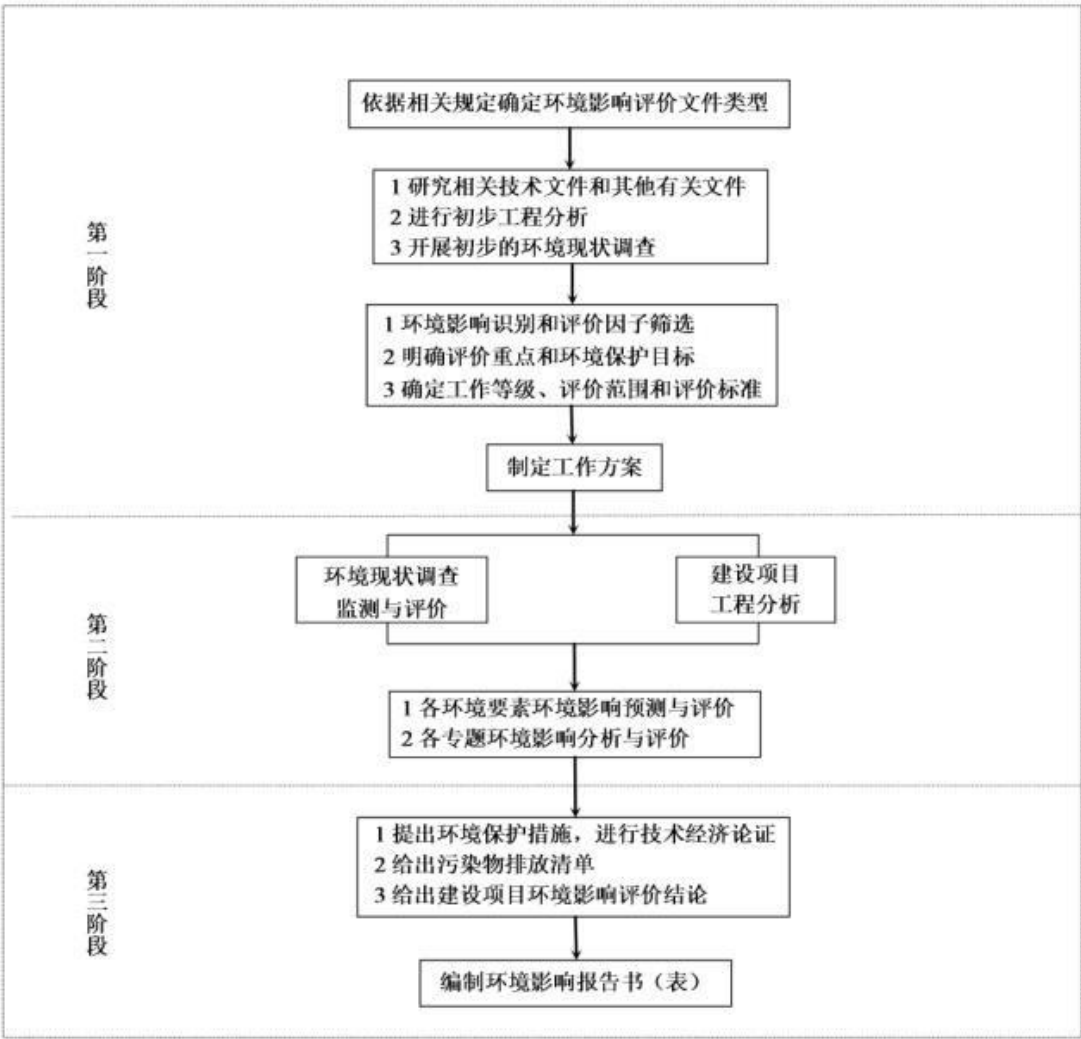


图 1-1 环境影响评价程序

五、分析判定相关情况

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），本项目属于陆地天然气开采（B072）。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》以及《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》等相关法律法规的要求，拟建项目属于“五、石油和天然气开采业 07”中“0721 陆地天然气开采”，涉及环境敏感区（水土流失重点治理区和永久基本农田），应编制环境影响报告书。

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令（2019 年）第 29 号颁布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，该项目属于其中第一类“鼓励类”第七条“石油类、天然气”第一款“常规石油、天然气勘探及开采”；中国石

油化工集团有限公司对四川省油气田开发产能建设项目在全国投资项目在线审批监管平台进行了备案（附件 2，项目代码：2105-000000-60-01-808931），根据备案确认单，本项目为“川西陆相气田产能建设项目”中的 1 个，因此，本项目符合国家产业政策。

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，项目符合“三线一单”管控要求，满足《石油天然气开采业污染防治技术政策》、《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）和当地规划用地等要求。

总的来说，项目建设符合相关产业政策、规划及环境保护要求。

六、关注的主要环境问题

根据天然气产能建设项目的特点，环评过程关注的主要环境问题如下：

- （1）井场、站场、管线等单项工程建设占地对生态环境的影响程度；
- （2）工程建设和运行过程中产生的废气，尤其是柴油发电机废气、油基泥浆钻井过程产生的有机废气，运营期水套炉燃烧废气对当地环境的影响；
- （3）工程建设和运行过程中产生的钻井废水、压裂返排液以及采气废水等生产废水和施工人员生活污水的环境影响和处置方式，不能回用的废水转运至区域内污水处理站处理后回注或外排的可行性、有效性和可靠性；
- （4）钻完井过程中产生的固体废物，废水基钻井泥浆、水基钻井岩屑、废油、含油固废、清管废渣、废包装袋以及废润滑油的处置方式可行性、有效性和可靠性；
- （5）钻井施工以及运营期集输过程中各类声源对当地声环境的影响；
- （6）关注施工过程中施工场地跑冒滴漏对浅层地下水环境尤其是周围住户水井地下水的影响以及污染防治，同时兼顾复杂地质区钻井过程中对浅、中层地下水环境的保护措施可行性、有效性；
- （7）关注施工过程中施工场地跑冒滴漏对项目所在区域土壤尤其是周围耕地等农用地的土壤环境影响以及污染防治措施的可行性、有效性；
- （8）关注管线工程运营期环境风险等对周围环境的影响；
- （9）产能建设项目建设期、采气期周期较长，区域内不同单项工程施工

期和运营期环境影响相互叠加，需考虑产能建设不同阶段对区域环境的整体环境影响，分析环保措施的整体有效性，有预见性的规划好区块产能建设项目配套环保措施执行时间节点；

（10）根据区块产能建设规模和时序进程，分析判断区域自然资源、环境质量（地表水、地下水、环境空气）、社会环保基础设施资源（钻井固废依托地方砖厂、水泥厂综合利用和危废资质单位专业委托处置）的可承载性，从而提出优化产能建设规模和时序进程的环保建议。

七、环境影响报告书的主要结论

合兴场气田产能建设项目（一期）的建设符合国家、行业颁布的相关产业政策、法规、规范，项目的建设对调动区域天然气储量，增加区域清洁能源供给，促进区域社会、经济发展，保护和改善区域环境质量具有积极意义，项目建设是必要的。

评价区域环境空气质量、声环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量以及土壤环境质量现状总体较好；项目建设产生的污染物均做到达标排放或妥善处置，对生态环境、地表水、地下水、土壤以及大气环境影响控制在当地环境可接受范围内，本项目的实施不会改变区域原有的环境功能；项目采用的环保措施可行，社会、经济效益十分显著；建设项目选址合理，环境可行。通过严格落实行业规范和环评要求完善环境风险事故防范措施和制定较详尽有效的环境风险事故应急预案，项目环境风险可防可控，环境可接受。项目得到周边公众的支持。

综上所述，本次合兴场气田产能建设项目（一期）通过采取优化选址、严格落实本环评各项环保措施，项目建设无重大环境制约因素，项目建设环境影响控制在当地环境可接受范围内，环境风险可防可控，采取的各项环保措施满足项目各项环境保护目标长期稳定达标要求以及区域生态保护要求，随着天然气清洁能源的开采和利用，区域能源结构得到优化，区域环境质量将得以改善，从环境保护角度分析，合兴场气田产能建设项目（一期）的建设是可行的。

本项目环评报告编制过程中得到了四川省生态环境厅、四川省环境工程评估中心、德阳市生态环境局等相关职能部门以及中国石油化工股份有限公司西

南油气分公司、中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部等单位领导和专家的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢！

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律和法规

合兴场气田产能建设项目（一期）环境影响报告书的委托书，2022 年 4 月 25 日。

1.1.2 环境保护法律和法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修正）。
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021.12.24 修订）；
- (4) 《中华人民共和国森林法》（2019.12.28 修订，2020.7.1 实施）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016.7）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019.8.26 修订，2020.1.1 实施）；
- (5) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月）；
- (6) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018 年 10 月）；
- (7) 《中华人民共和国农业法》（2012.12.28 修订，2013.1.1 实施）
- (8) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.10 修订）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.3）；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（修正），2012.7.1 施行；
- (11) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.4.29 修订，2020.9.1 实施）；
- (12) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修订，2018.1.1 实施）；
- (13) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；
- (14) 《中华人民共和国文物保护法》（2017.11.4 修订，2017.11.5 实施）；
- (15) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010.10.1 实施）；
- (16) 《中华人民共和国长江保护法》（2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日施行）；

(17) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月）；

(18) 《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日实施）。

1.1.3 行政法规与国务院发布的规范性文件

(1)《国务院关于环境保护若干问题的决定》(国发〔1996〕31 号,1996.83)；

(2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令 682 号，2017.7）；

(3) 《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号，2000.12.6）；

(4) 《国务院办公厅转发发展改革委等部门关于加快推进清洁生产意见的通知》（国发〔2003〕100 号，2003.12.17）；

(5) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017.10.7 修订)；

(6) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发〔2007〕15 号，2007.5.23）；

(7) 《永久基本农田保护条例》（2011.1.8 修订）；

(8) 《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011.2.22）；

(9) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37 号），2013.9.10；

(10) 《全国生态保护与建设规划》（2013~2020 年），2013.10；

(11) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17 号），2015.4.2；

(12) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号），2016.5.28

(13) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65 号）；

(14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2.6 修订）；

(15) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10.7 修订）

(16) 《关于进一步加强生物多样性保护的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅）；

(17) 《中共中央办公厅国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39 号）；

(18) 《中华人民共和国河道管理条例》，2017 年 10 月 1 日修订。

1.1.4 部门规章与部门发布的规范性文件

(1) 《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）；

（2）《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》（环发[2001]19号，2001.2.21）；

（3）《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）；

（4）《环境影响评价公众参与办法》（2018 年 7 月 16 日）；

（5）《突发环境事件应急管理办法》（部令第 34 号，2015.6.5）；

（6）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号，2012.7.3）；

（7）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号，2012.8.8）；

（8）《石油天然气开采业污染防治技术政策》（环保部公告 2012 年第 18 号，2012.03.07 实施；

（9）《产业结构调整指导目录》（2019 年本）》（修订）（2021.12.3 施行）；

（10）《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环办[2013]103 号）；

（11）《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办[2014]48 号）；

（12）《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30 号）；

（13）《建设项目环境影响评价分类管理名录》，生态环境部令第 16 号，2021.1.1 起施行；

（14）《国家危险废物名录》环境保护部令第 15 号，2021.1.1 起施行；

（15）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2017.2.7）；

（16）《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38 号）；

（17）《国家重点生态功能保护区规划纲要》（环发[2007]165 号）；

（18）《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）；

（19）《关于加强国家重点生态功能区环境保护和管理的意见》（环发[2013]16号）；

（20）《关于推进污水资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13号）

（21）《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区符合划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）；

（22）《关于推行清洁生产的若干意见》（环控[1997]232号，1997.4.14）；

（23）《国家重点保护野生动物名录》（2021.2.5）；

（24）《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号，2021.9.7）；

（25）《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）；

（26）《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物》（试行）（HJ 1200—2021）；

（27）《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）；

（28）《危险废物排除管理清单》（国办函[2021]47号）；

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

1.1.5 地方行政规章及规范性文件

（1）《四川省重点保护野生动物名录》（1990.3.12）；

（2）《四川省新增重点保护野生动物名录》（2000.9.13）；

（3）《四川省永久基本农田保护实施细则》（1996.2.29）；

（4）《四川省环境保护条例》（2017年9月22日修订）；

（5）《四川省危险废物污染环境防治办法》（2004.1.1）；

（6）《四川省生态功能区划》（2010年）；

（7）《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）；

- （8）《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》（2012.7.27）；
- （9）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012.12.1）；
- （10）《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）；
- （11）《四川省灰霾污染防治实施方案》（川环发[2013]78号）；
- （12）《四川省固体废物污染环境防治条例》（2018.7.26修订）；
- （13）《中共四川省委关于制定四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》（2020年12月4日）；
- （14）《四川省“十四五”生态环境保护规划》（2022.1.17）；
- （15）《四川省生态保护红线实施意见》（2016.9.30）；
- （16）《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）。
- （18）《四川省自然资源厅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）；
- （19）《四川省饮用水源保护管理条例》（2019年修订）；
- （20）《四川省水利厅关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（川水函[2017]482号）；
- （21）《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）；
- （22）《四川省人民政府办公厅关于进一步加强天然林保护的通知》（川办函〔2016〕91号）；
- （23）《四川省沱江流域水环境保护条例》（2019年）；
- （24）《四川省天然林保护修复制度实施方案》（川林规发〔2020〕22号）；
- （25）《德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》（德府发〔2021〕7号）。

1.1.6 环境影响评价技术规范

- （1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016），2017.1.1；
- （2）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），2018.12.1；
- （3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），2019.3.1；
- （4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），2016.1.1；
- （5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），2021.12.24；
- （6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），2022.1.15；
- （7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），2019.3.1；
- （8）《环境影响评价技术导则土壤环境》（试行）（HJ964-2018），2019.7.1；
- （9）《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2007）；
- （8）《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）；
- （9）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- （10）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）
- （11）《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）；
- （12）《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）；

1.1.7 石油天然气行业技术规范

- （1）《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283—1997）；
- （2）《石油天然气设计防火规范》（GB50183-2004）；
- （3）《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005）；
- （4）《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）；
- （5）《石油天然气井控技术规范》（GB/T31033-2014）；
- （6）《井下作业安全规程》（SY 5727——2014）
- （7）《气井试气、采气及动态监测工艺规程》（SYT6125-2013）

- (8) 《油气井井喷着火抢险作法》（SYT6203-2014）
- (9) 《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329）；
- (10) 《丛式井平台布置及井眼防碰技术要求》（SY/T6396-2014）；
- (11) 《油井井下作业防喷技术规程》（SYT5974-2014）；
- (12) 《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY_T5225-2019）；
- (13) 《钻井井场、设备、作业安全技术规程》（SYT 5974-2014）；
- (14) 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）；
- (15) 《气田集输设计规范》（GB50349-2015）；
- (16) 《气田水注入技术要求》（SY/T 6596-2016）；
- (17) 《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT 5466-2013）；
- (18) 《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2016）；
- (19) 《气田水注入技术要求》（SY-T6596-2016）；
- (20) 《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T 7466-2020）；
- (21) 《天然气》（GB17820-2018）；
- (22) 《陆上石油天然气开采含油污泥处理处置及污染控制技术规范》（SY/T7300-2016）；
- (23) 《陆上石油天然气开采含油污泥资源化综合利用及污染控制技术要求》（SY/T7301-2016）；
- (24) 《天然气开采含油污泥综合利用后剩余固相利用处置标准》（DB51/T 2850—2021）；
- (25) 《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248—2022）；
- (26) 《非常规油气开采污染控制技术规范》（SYT7482-2020）。

1.1.8 项目资料

- (1) 《关于下达合兴场气田产能建设项目（一期）区块环评任务的通知》（西南油气工单开〔2022〕14号）；

(2) 《合兴场气田产能建设项目（一期）开发方案--气藏地质》（中国石油化工股份有限公司西南油气分公司，2021 年 4 月）；

(3) 《合兴场气田产能建设项目（一期）环评地面方案》（中国石油化工股份有限公司西南油气分公司，2021 年 5 月）；

(4) 《合兴场气田产能建设项目（一期）钻完井工程方案》（中国石油化工股份有限公司西南油气分公司，2021 年 5 月）；

(5) 其他业主提供的气质组分、例行监测报告等资料

1.2 评价目的、评价原则、评价思路、内容及重点

1.2.1 评价目的

本次环境影响评价是在对区域环境现状进行详细调查的基础上，通过对天然气开发施工期、运行期和退役期的环境影响进行预测与评价，从保护环境的角度评价本工程建设的可行性；参考区块已完钻井以及其他区块天然气开发建设项目的实际影响，并根据合兴场气田产能建设（一期）内单项工程与不同的环境保护目标的关系，从单项工程和区域两个层面提出有针对性的保护措施、缓解措施；根据环境风险评价结果，提出施工期和运行期的环境风险防范措施，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度，为工程的设计、建设及运行期的环境管理提供科学依据，做到经济建设与环境保护协调发展。

1.2.2 评价原则

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

(2) 根据本项目的特点，评价工作以单项工程分析为龙头，以控制污染排放、生态保护和钻井废水、压裂返排液、采气废水、钻井岩屑资源化利用为重点，重点对施工、运营期的各环境要素的环境影响进行分析、预测评价，并提出相应的防治措施。现状评价以环境监测数据为依据，预测模式选取实用可行，治理措施可操作性强，结论准确。报告书编写力求简洁、明了、重点突出。

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

1.2.3 评价思路

（1）本项目包括钻井、站场、设备、管道、配套工程，本次环境影响评价工作按照《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）相关要求开展。

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

（3）基于区块内已实施井组以及其他区块天然气钻采过程中的实际产排污资料、环境影响跟踪监测资料、环保措施有效性调查资料，开展本次项目工程分析、产排污分析和环保治理措施有效性评价工作。

1.2.3 评价内容及重点

针对天然气产能建设项目特点及性质，其主要评价内容包括：

- （1）总则；
- （2）区域开发现状及回顾性评价；
- （3）项目概况；
- （4）工程分析；
- （5）区域环境概况及环境质量现状；
- （6）施工期环境影响分析；
- （7）运营期环境影响预测与评价；
- （8）环境风险评价；
- （9）环境保护措施及其经济、技术论证；
- （10）总量控制
- （11）环境影响经济损益分析；

(12) 环境管理与环境监测；

(13) 环境影响评价结论。

评价重点：以区域开发现状及回顾性评价及工程分析为基础，以环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及其经济、技术论证等内容为评价重点。

1.3 评价时段、环境影响识别及评价因子的确定

1.3.1 评价时段

评价时段主要为施工期、运营期，兼顾退役期。

本项目钻井工程以施工期为重点，内部集输工程以运营期为重点，同时兼顾施工期、退役期。

本项目对现有站场回顾性评价以运行期为主，对施工期环境保护措施进行回顾。

1.3.2 环境影响识别及评价因子

(1) 环境影响识别

本项目虽为天然气区块开发产能建设项目，但总体环境影响体现在各单项工程，因此从单项工程角度识别环境影响。

施工期的环境影响主要为新增钻井工程的钻前工程、钻井工程、完井工程；新增采气站场建设、集输管道等单项工程的施工过程。施工过程的场地平整、进站道路、运输车辆、施工作业带的整理、管沟的开挖、布管等施工活动对周围环境产生的不利影响：一是对土壤扰动和自然植被等的破坏，这种影响是比较持久的，在施工完成后的一段时间内仍将存在；二是在施工过程中产生的“三废”排放对环境造成的影响，这种影响是短暂的，待施工结束后将随之消失。此外，钻井工程的钻井、固井、完井将会产生钻井废水、钻井废弃泥浆、钻井岩屑等污染物，这些污染物必须得到有效的环保处置。

运行期，正常情况下排污主要来自各站场运行过程中挥发的少量废气（以非甲烷总烃为主）、水套炉天然气燃烧废气、放喷管燃烧废气，采气废水、生活污水，清管废渣、检修废渣、储液罐沉渣、废油、生活垃圾等，气流噪声等。

本项目施工期和运行期的环境影响要素识别情况如下：

1) 施工期影响

A. 施工期非污染生态环境影响

工程施工期间对生态环境的影响主要表现为钻前工程、地面采气站场及管线建设工程土石方开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏引起土地利用的改变，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境破坏；施工中临时道路、临时施工场地占用耕地、林地及其它土地导致农业、林业生态系统发生较大变化；管线穿越河流等产生的弃渣和施工行为对当地地表水环境质量的影响，若处置不当，会造成新的水土流失，增加区域内的水土流失量，加剧环境的破坏。

B. 施工期污染影响

工程施工期废水主要来自钻井废水、压裂返排液、施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装之后清管试压排放的废水；施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘、放喷测试废气及施工机械柴油机排放的烟气；施工期产生的固体废物主要为钻井废弃水基泥浆、钻井岩屑、生活垃圾、工程弃渣和施工废料等；噪声源主要来自施工作业机械，如钻机、振动筛、离心机、挖掘机、压裂车等，其强度在 75dB(A)~95dB(A)。

C. 事故状态

事故状态的环境影响包括天然气的事故环境风险、可燃气体遇火爆炸冲击波、放喷池、废渣罐等一旦发生泄漏而引发的事故风险，均会对周围水环境、生态环境和人员造成影响，同时还涉及社会经济等问题。

2) 运行期环境影响

天然气产能建设运行期间对环境的影响分为正常和事故两种情况。

A. 正常工况

正常运行状况下，天然气开采从井口→分离计量→集输管线→集气站→外输干线→用户。全线采用密闭输送，但井口、阀组、分离计量过程会挥发少量天然气，含甲烷、乙烷、丙烷、二氧化碳等，污染物以非甲烷总烃计算，同时部分井场设置了水套加热炉和放散系统，运行期间产生天然气燃烧废气，主要

因为颗粒物、氮氧化物；废水污染源为站场气液分离产生的采气废水以及员工生活污水；站场设备运行过程产生的噪声。

B. 非正常工况

非正常工况时，系统超压和站场检修时经放空装置点火燃烧后排放的废气、噪声对大气环境和声环境的影响。

3) 退役期环境影响

各种生产、生活设施相继拆除和停用，拆除过程中会产生施工噪声和固体废物，当完成拆除和地表恢复后，由于采用水泥封井措施，将不会有废气产生。采取生态恢复措施以后，环境空气、水质和土壤等将逐渐恢复。

工程建设、运行及退役期环境影响因子和影响因素识别结果统计情况见表 1.3-1。

表 1.3-1 工程环境影响要素识别结果统计表

时段	环境影响因素		主要环境影响因子	统计结果	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤	植被	动物	景观	其他
施工期	废气	柴油发电机废气	TSP、NO _x	—	√								
		油基泥浆钻井过程有机废气	VOC _s	—	√								
		测试放喷废气	TSP、NO _x	—	√								
	废水	钻井废水	COD、TDS、石油类、Cl ⁻	—		√	√		√				
		洗井废水	COD、TDS、石油类、Cl ⁻	—		√	√		√				
		压裂返排液	COD、TDS、石油类、Cl ⁻	—		√	√		√				
		方井雨水	COD、TDS、石油类、Cl ⁻	—		√	√		√				
		生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	—		√	√						
	固废	岩屑、废泥浆、生活垃圾	/	—			√		√	√			
	噪声	柴油机、压裂泵等噪声	/	—				√					
	风险	井喷、井漏	CH ₄	—	√	√	√						
	生态	井场及井场道路占地	永久占地、动植物影响	—					√	√	√	√	
	内部集	废气	施工机械和车	NO _x 、CO、	√								

输工程		辆尾气	烃类										
	废水	生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	—		√	√						
		管道试压排水	悬浮物	—		√							
	固废	施工废渣和生活垃圾	/	—		√		√	√				
	噪声	施工机械和车辆噪声	/	—			√						
	生态	站场建设	水土流失、动植物影响	—				√	√	√	√		
		管道敷设、施工便道	临时占地、破坏土壤和植被、影响农业生产、改变自然景观、引起水土流失	—				√	√	√	√		
	其它	雇用当地劳动力	对当地社会经济的拉动	++								√	
		交通	短时阻断交通	—								√	
运行期	采气站场、内部集输工程	废气	检修、事故放空	CH ₄ 、NO _x 、TSP	--	√							
			水套炉废气	颗粒物、NO _x	--								
			无组织废气	非甲烷总烃	—	√							
		废水	采气废水	COD、TDS、Cl ⁻	—		√	√		√			
			生活废水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	—		√	√					
		固废	除砂器、分离器废渣、检修废渣、储液罐沉渣	氧化铁等机械杂质、岩屑、油	—			√		√	√		
			清管废渣	机械杂质	—			√		√	√		
			生活垃圾	/	—			√		√	√		
		噪声	设备及气流噪声	/	—			√					
		风险	站场天然气泄漏	CH ₄	--	√							
			管道破损天然气泄漏	CH ₄	--	√							
			储液罐破裂、转运事故	COD、石油类、Cl ⁻	--		√	√		√			
		退役期	废弃管道设备锈蚀、固废生产设施的停用、拆除和土地恢复	Fe ₂ O ₃ 等	—			√		√	√		
				/	++				√	√	√	√	
备注：“——”为负影响较大；“—”为负影响较小；“++”正影响较大；“+”为正影响较小。													

（2）评价因子

根据当地环境特征及前文识别结果，确定本项目环境评价因子如下：

1）现状调查评价因子

声环境：等效声级。

环境空气： SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 、NMHC。

地表水环境：pH、氯化物、CODCr、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、挥发酚、石油类、六价铬、 S^{2-} 。

地下水环境：背景离子（ K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ）；基本水质因子（pH、氨氮、耗氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫酸盐、总大肠菌群、细菌总数）；特征因子（ COD_{Mn} 、石油类、氯化物）。

土壤：土壤理化性质；建设用地（45项）：pH值、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；农用地（8项）：pH值、石油烃、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌；特征因子：pH、石油烃、氯化物、硫酸根、钡。

生态环境：土壤资源、土地利用、水土流失、地表植被、动物、永久基本农田、景观等。

2）环境影响分析因子

声环境：连续等效A声级；

环境空气：施工期：颗粒物、氮氧化物、非甲烷总烃；运营期：非甲烷总烃、氮氧化物、颗粒物。

地下水：化学需氧量、石油类、氯化物。

固体废物：临时土石方、钻井固废（岩屑和废弃钻井泥浆）、废油、生活垃圾以及运营期清管废渣。

土壤环境：pH、石油烃、氯化物，采用定性描述分析。

生态环境：项目对土地利用结构、动植物、农业生产、景观生态、水土流失、区域生态系统等的影响。

环境风险：爆炸冲击波（甲烷等气体泄漏）；石油类、化学需氧量、氯化物（废水泄漏、油罐泄漏、钻井岩屑现场贮存泄漏、外运处置运输时泄漏以及废水等污染物转运时的泄漏等）。

1.4 评价标准

合兴场气田产能建设项目（一期）位于德阳市旌阳区、罗江区境内，根据四川省环境功能区划相关文件，本项目所在区域环境功能区划及执行的环评标准如下：

1.4.1 环境功能区划

根据四川省环境功能区划相关文件，确定本次项目所在区域环境功能区划如下：

（1）地表水环境功能区划

根据《四川省地面水水域环境功能划类管理规定》，本项目评价区域内天然水体主要有凯江及其支流、绵远河及其支流。凯江及其支流水环境功能为Ⅲ类，水体功能为灌溉、泄洪、养殖等，属长江支流嘉陵江支流涪江右岸支流；绵远河及其支流水域功能均为灌溉、泄洪、纳污等，水域类型均属Ⅲ类水域；本项目评价区域还有人工开凿的人民渠，区域内主要为五期、七期工程，水环境功能为Ⅲ类，水体功能为饮用、灌溉为主。

（2）地下水环境功能区划

本项目所在区域地下水的主要功能为地下水资源供给功能，满足当地居民生活用水，因此参照执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准功能。

（3）环境空气功能区划

项目大气评级范围内区域的大气环境功能区为环境空气二类区。

（4）声环境功能区划

本项目所在区域为乡镇及其农村地区，单体项目仅涉及农村地区，声环境影响区域内主要为分散居民点，属一般居住区，根据四川省德阳市区域环境噪声功能适用区划分的相关规定查询，该区域未划定声环境功能区，参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）声环境适用范围，声环境功能区划分为 2 类区，交通干线两侧一定范围内声环境功能区划分为 4 类声环境功能区。

（5）生态功能区划

区域生态功能区划属“I四川盆地亚湿润气候区、I-1 成都平原城市-农业生态亚区、I-1-1 平原北部城市-农业生态功能区”，该生态功能区主要生态功能为居保障功能，农产品提供功能。

1.4.2 环境质量标准

本项目环境质量标准执行情况如下：

（1）环境空气质量标准

评价区内区域环境空气评价执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；项目特征因子非甲烷总烃参考《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准，具体浓度限值见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

污染物名称	取值时间	浓度限值	污染物名称	取值时间	浓度限值
SO ₂	1 小时平均	500	NO ₂	1 小时平均	200
	24 小时平均	150		24 小时平均	80
	年平均	60		年平均	40
CO	1 小时平均	10mg/m ³	O ₃	1 小时平均	200
	24 小时平均	4 mg/m ³		日最大 8 小时平均	160
PM ₁₀	24 小时平均	150	PM _{2.5}	24 小时平均	75
	年平均	70		年平均	35
非甲烷总烃	1 小时平均	2 mg/m ³			

（2）地表水环境质量标准

本项目区块范围内地表水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB

3838-2002)中的Ⅲ类标准。相应的标准详见表 1.4-2。

表 1.4-2 地表水环境质量标准限值(mg/L, pH 无量纲)

污染物	pH	COD _{Cr}	石油类	BOD ₅	六价铬	挥发酚	NH ₃ -N	硫化物	氯化物
Ⅲ类标准	6~9	≤20	≤0.05	≤4	≤0.05	≤0.005	≤1.0	≤0.2	≤250

(3) 地下水环境质量标准

地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的Ⅲ类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的Ⅲ类水标准限值。详见表 1.4-3。

表 1.4-3 地下水质量标准限值

序号	项目	Ⅲ类	序号	项目	Ⅲ类
1	pH	6.5~8.5	13	氰化物	≤0.05
2	总硬度	≤450	14	挥发性酚类	≤0.002
3	溶解性总固体	≤1000	15	铁	≤0.3
4	耗氧量	≤3.0	16	锰	≤0.1
5	氨氮	≤0.5	17	汞	≤0.001
6	硝酸盐	≤20	18	铅	≤0.01
7	亚硝酸盐	≤1	19	砷	≤0.01
8	硫酸盐	≤250	20	镉	≤0.005
9	氯化物	≤250	21	六价铬	≤0.05
10	氟化物	≤1.0	22	总大肠菌群	≤3.0
11	石油类	≤0.05	23	菌落总数	≤100
12	COD	≤20	24	硫化物	≤0.02
			25	钡	≤0.7

备注：总大肠菌群单位：MPN/100mL；菌落总数单位：CFU/mL；pH 无量纲；其他指标单位：mg/L。

(4) 声环境质量标准

项目所在区域为农村区域，区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区标准，交通干线两侧声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类功能区标准，声环境质量标准详见表 1.4-4。

表 1.4-4 声环境质量标准 单位：dB (A)

评价标准	功能区类别	昼间值	夜间值
声环境质量标准(GB3096-2008)	2 类	60	50
	4a 类	70	55

（5）土壤环境质量标准

农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值，详见表 1.4-5；建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），详见表 1.4-6；石油烃建设用地土壤污染风险筛选值和管制值标准见表 1.4-7。

表 1.4-5 农用地土壤污染风险管控标准（基本项目） 单位：mg/kg

污染物项目		pH≤5.5		5.5<pH≤6.5		6.5<pH≤7.5		pH>7.5	
		风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值	风险筛选值	风险管制值
镉	水田	0.3	1.5	0.4	2.0	0.6	3.0	0.8	4.0
	其他	0.3		0.3		0.3		0.6	
汞	水田	0.5	2.0	0.5	2.5	0.6	4.0	1.0	6.0
	其他	1.3		1.8		2.4		3.4	
砷	水田	30	200	30	150	25	120	20	100
	其他	40		40		30		25	
铅	水田	80	400	100	500	140	700	240	1000
	其他	70		90		120		170	
铬	水田	250	800	250	850	300	1000	350	1300
	其他	150		150		200		250	
铜	水田	150	/	150	/	200	/	200	/
	其他	50		50		100		100	
镍		60	/	70	/	100	/	190	/
锌		200	/	200	/	250	/	300	/

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计；②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表 1.4-6 建设用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

污染物项目	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
砷	20	60	120	140
镉	20	65	47	172
铬（六价）	3	5.7	30	78
铜	2000	18000	8000	36000

铅	400	800	800	2500
汞	8	38	33	82
镍	150	900	600	2000
四氯化碳	0.9	2.8	9	36
氯仿	0.3	0.9	5	10
氯甲烷	12	37	21	120
1,1-二氯乙烷	3	9	20	100
1,2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
1,1-二氯乙烯	12	66	40	200
顺-1,2-二氯乙烯	66	596	200	2000
反-1,2-二氯乙烯	10	54	31	163
二氯甲烷	94	616	300	2000
1,2-二氯丙烷	1	5	5	47
1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
四氯乙烯	11	53	34	183
1,1,1-三氯乙烷	701	840	840	840
1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
苯	1	4	10	40
氯苯	68	270	200	1000
1,2-二氯苯	560	560	560	560
1,4-二氯苯	5.6	20	56	200
乙苯	7.2	28	72	280
苯乙烯	1290	1290	1290	1290
甲苯	1200	1200	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
邻二甲苯	222	640	640	640
硝基苯	34	76	190	760
苯胺	92	260	211	663
2-氯酚	250	2256	500	45000
苯并[a]蒽	5.5	15	55	151
苯并[a]芘	0.55	1.5	5.5	15
苯并[b]荧蒽	5.5	15	55	151
苯并[k]荧蒽	55	151	550	1500
蒽	490	1293	4900	12900

二苯并[a, h]蒽	0.55	1.5	5.5	15
茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	55	151
苯	25	70	255	700

表 1.4-7 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值标准（特征因子） 单位：
mg/kg

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
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	-	826	4500	5000	9000

1.4.3 污染物排放标准

（1）废气

施工期扬尘满足《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020），施工期和运行期挥发性有机物无组织排放执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020），项目所在德阳市属于四川省大气污染防治重点区域，水套炉参考执行自 2020 年 12 月 16 日起执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）大气污染物特别排放限值；施工期和运营期其他废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），具体标准值见表 1.4-8。

表 1.4-8 大气污染物排放标准

污染源	污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率(kg/h)	无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)	备注
柴油发电机	SO ₂	550	/	0.40	根据 2017.1.12 环保部长《关于 GB16297-1996 的适用范围的回复》，对“固定式柴油发电机排气筒高度和排放速率暂不作要求”
	NO _x	240	/	0.12	
	颗粒物	120	0.78	1.0	
施工场地扬尘	TSP	/	/	0.25	《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）
厂界	非甲烷总烃	/	/	4.0	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）
水套炉废气	氮氧化物	150	/	/	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）
	颗粒物	20	/	/	

其他废气	SO ₂	550	4.3(20m) 2.6(15m)	0.40	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
	NO _x	240	1.3(20m) 0.77(15m)	0.12	
	颗粒物	120	5.9(20m) 3.5(15m)	1.0	

(2) 废水

本项目拟建项目钻前工程和管道施工工程人员租住农户家，生活污水经农户旱厕收集后农用，钻前施工废水循环利用，不外排；钻井工程钻前以及管道工程施工废水循环利用，不外排；钻井施工期生活污水经收集后经各单项工程施工队伍配备的环保厕所处理后拉运至当地城镇污水处理厂处理；钻井工程钻井废水和压裂返排液循环利用，无法利用的完钻后转运至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后进入区域内回注井回注；运营期产生的采气废水转运至袁家气田水处理站预处理后经地层水综合利用站处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后外排，或通过袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后转运至区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置，现场无废水不外排；各站场生活污水经环保厕所处理后拉运至当地城镇污水处理厂处理。

(3) 噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。运行期厂界噪声依据《声环境质量标准》(GB3096-2008)所在声环境功能区执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准，详见表 1.4-9。

表 1.4-9 厂界噪声排放标准 单位：dB(A)

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

(4) 固体废物污染控制标准

本项目固体废物主要为钻井施工的废弃泥浆、钻井岩屑、废油及含油固废、生活垃圾；运营期清管废渣、生活垃圾等。

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《关于发布<一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准>(GB18599-2001)等3项国家污染物控制标准修改单的公告》(环境保护部公告2013年第36号文)。

一般工业固体废物执行《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》(SY/T 7466-2020)、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)以及《一般固体废物分类及代码》(GB/T39198-2020)。

本项目水基钻井泥浆体系中不添加有毒有害重金属等物质，主要成分为水、无机盐、普通有机聚合物等无毒物质，类比其他天然气钻井井场水基钻井废弃泥浆相关参数资料，废弃泥浆浸出液pH值可达到11，超过6~9，故水基泥浆钻井固废按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中第II类一般工业固体废物进行控制。管线施工期清管废渣按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)中第I类一般工业固体废物进行控制。使用油基泥浆钻井产生的含油岩屑（危废HW08 072-001-08）以及其他含油固废，现场仅做临时贮存并及时交由具有相应危险废物资质单位妥善处理。含油岩屑及含油固废现场贮存、转运按照危险废物参照《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》进行管理，严格落实危险废物登记、联单管理制度。站场施工期和运营期设备保养用油跑冒滴漏产生的少量废油按照危险废物进行管理，执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)，现场贮存收集后综合利用或交具有相应危废处置资质单位妥善处理。

运营期场站检修、储液罐沉渣按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》进行管理，现场贮存收集后交具有相应危废处置资质单位妥善处理。清管废渣按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)中第I类一般工业固体废物进行控制。

各站场施工期和运营期设备保养用油跑冒滴漏产生的少量废油按照危险废物进行管理，执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》进行管理，现场贮存收集后交由

钻井队综合利用或交具有相应危废处置资质单位妥善处置。

1.5 评价工作等级、范围

根据《环境影响评价技术导则》(HJ 19-2022、HJ2.3-2018、HJ2.2-2018、HJ 610-2016、HJ2.4-2021、HJ/T169-2018)中的有关规定确定本项目各环境要素的评价工作等级如下。

1.5.1 生态环境

(1) 评价等级

本项目主要对陆生生态产生影响，仅部分管线穿越河流产生水生生态影响，穿越河流均为小型河流或人工渠道，不涉及重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等重要生境。因此本项目水生生态环境影响评价等级确定为三级。

本项目包括钻井工程、地面集输工程，其中新建管道全长约 21.9km，新增占地 29.96hm²（永久占地 1.81hm²、临时占地 28.15hm²），本项目不涉及各类生态敏感区和生态红线等，也不属于地表水水文要素影响型项目，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）的划分等级，本项目站场工程地下水水位或土壤影响范围小，部分工程地下水水位和土壤影响范围内有公益林等生态保护目标，站场工程生态评价工作等级定为二级；管线工程地下水水位和土壤影响范围内无天然林、公益林分布，因此管线工程生态影响评价工作等级定为三级；综上所述，因此本项目生态影响评价工作等级定为二级，详见表 1.5-1。

表 1.5-1 生态影响评价工作等级划分表

序号	评价等级判定原则	本项目情况	判定结果
1	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	定为三级
2	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	定为三级
3	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	定为三级
4	根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不属于水文要素影响型，地表水评价等级三级 B	定为三级

5	根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目合蓬 303 地下水水位和土壤影响范围内有公益林等生态保护目标	站场工程不低于二级
6	当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	占地面积小于 20km ²	定为三级
7	当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	本项目生态评价工作等级定为二级	
8	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级	不涉及	不上调
9	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	本项目为石油天然气开采，不会导致区域土地利用类型明显改变	不上调
10	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	本项目管线不穿跨越生态敏感区	不下调
11	符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析	本项目为生态影响型项目，需新增占地	本项目不涉及此种情况，定为二级

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）和《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），本项目生态评价范围在涵盖区块范围的基础上，管线工程以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围，井场占地区及其影响范围（占地外外扩 2000m 范围），包含整个区块范围，调查重点为站场和管道建设等占地区域。

1.5.2 环境空气

（1）评价等级

本次产能建设工程涉及钻井工程、地面集输工程。依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，评价等级判断主要以运营期为主，钻井期间的施工机械、施工车辆产生的尾气、柴油发电机废气，由于施工期较短，单井钻井时间短，暂不考虑其评价等级。根据环境影响识别，运营期地面集输工程选取颗粒物、氮氧化物、非甲烷总烃为候选因子进行核算，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i 和地面浓度达标限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；
 C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；
 C_{0i} —环境控制质量标准， mg/m^3 ，取 GB3095-2012 中 1 小时平均取样时间的二级标准浓度限值。

表 1.5-2 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 ug/m^3	标准来源
颗粒物	小时值(年均值3倍)	900	环境空气质量标准（GB3095-2012）
NO_x	小时值	250	
NMHC	小时值	2000	参照《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准

表 1.5-3 HJ2.2-2018 评价工作等级

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

备注：式 1： $P_i = C_i/C_{0i} \times 100\%$ 。 C_{0i} 为第 i 个污染物的环境空气质量标准。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018），采用 EIAProA2018 中估算模式对上述污染物的影响程度和范围进行估算，估算参数见下表 1.5-4。

表 1.5-4 估算模型参数表

参数

城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数	/
最高环境温度/°C		36.6
最低环境温度/°C		-6.7
土地利用类型		农作地
区域湿度条件		中等
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形分辨率/m	90
是否考虑岸边熏烟	考虑岸线熏烟	否

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求，采用AERSCREEN估算模式（应输入地形参数）计算项目凝析油挥发性有机废气为主要污染物，计算其最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准限值的10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。

本项目各站场均布置有水套加热炉和储液罐；部分站场（包含合蓬302、合蓬303、合蓬304、合蓬41-1）采气废水储液罐暂存采气废水含凝析油，储液罐处于密闭状态，仅留有呼吸孔。由于各采气站水套炉采用水套炉型号相似其排气筒规格相同，仅污染物排放速率差异，因此本次评价选取各采气站最大规格水套炉产污源强进行评价等级判定。根据预测结果，最不利情况下，本项目站场水套炉废气 NO_x 最大地面浓度占标率为3.23%、TSP最大地面浓度占标率为0.15%，占标率均小于10%；凝析油无组织排放的有机废气（NMHC）下风向最大落地浓度出现在64m处，最大落地浓度为0.146mg/m³，最大地面浓度占标率 $1\% < P_{MAX} = 7.28\% < 10\%$ 。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ/2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级定为二级。

表 1.5-5 有组织废气大气估算模式计算结果列表

类型	下风向距离（m）	TSP预测值	TSP占标率（%）	NO_x 预测值	NO_x 占标率（%）
合蓬 302 水套炉废气	50	6.23E-04	0.07	3.74E-03	1.50
	100	6.37E-04	0.07	3.82E-03	1.53
	200	4.54E-04	0.05	2.73E-03	1.09
	1000	2.69E-04	0.03	1.61E-03	0.64
	2500	1.01E-04	0.01	6.07E-04	0.24
	下风向最大值（45m）	8.96E-04	0.10	5.37E-03	2.15

合蓬 303 水套炉废气	下风向距离 (m)	TSP预测值	TSP占标率 (%)	NO _x 预测值	NO _x 占标率 (%)
	50	9.35E-04	0.105	5.61E-03	2.25
	100	9.56E-04	0.105	5.73E-03	2.30
	200	6.81E-04	0.075	4.10E-03	1.64
	1000	4.04E-04	0.045	2.42E-03	0.96
	2500	1.52E-04	0.015	9.11E-04	0.36
	下风向最大值 (34m)	1.34E-03	0.15	8.06E-03	3.23
合蓬 304 水套炉废气	下风向距离 (m)	TSP预测值	TSP占标率 (%)	NO _x 预测值	NO _x 占标率 (%)
	50	4.98E-04	0.056	2.99E-03	1.20
	100	5.10E-04	0.056	3.06E-03	1.22
	200	3.63E-04	0.04	2.18E-03	0.87
	1000	2.15E-04	0.024	1.29E-03	0.51
	2500	8.08E-05	0.008	4.86E-04	0.19
	下风向最大值 (42m)	7.17E-04	0.08	4.30E-03	1.72
合蓬 41-1 水套炉废气	下风向距离 (m)	TSP预测值	TSP占标率 (%)	NO _x 预测值	NO _x 占标率 (%)
	50	7.48E-04	0.084	4.49E-03	1.80
	100	7.64E-04	0.084	4.58E-03	1.84
	200	5.45E-04	0.06	3.28E-03	1.31
	1000	3.23E-04	0.036	1.93E-03	0.77
	2500	2.13E-04	0.02	1.42E-03	0.52
	下风向最大值 (43m)	1.08E-03	0.12	6.44E-03	2.58
新盛 208 水套炉废气	下风向距离 (m)	TSP预测值	TSP占标率 (%)	NO _x 预测值	NO _x 占标率 (%)
	50	4.36E-04	0.049	2.62E-03	1.05
	100	4.46E-04	0.049	2.67E-03	1.07
	200	3.18E-04	0.035	1.91E-03	0.76
	1000	1.88E-04	0.021	1.13E-03	0.45
	2500	1.00E-04	0.01	6.68E-04	0.27
	下风向最大值 (35m)	6.27E-04	0.07	3.76E-03	1.51
新 603 水套炉废气	下风向距离 (m)	TSP预测值	TSP占标率 (%)	NO _x 预测值	NO _x 占标率 (%)
	50	7.48E-04	0.084	4.49E-03	1.80
	100	7.64E-04	0.084	4.58E-03	1.84
	200	5.45E-04	0.06	3.28E-03	1.31
	1000	3.23E-04	0.036	1.93E-03	0.77
	2500	1.21E-04	0.012	7.28E-04	0.29
	下风向最大值 (48m)	1.08E-03	0.12	6.44E-03	2.58

表 1.5-6 无组织废气大气估算模式计算结果列表

类型	下风向距离 (m)	NMHC预测值	NMHC占标率 (%)

合蓬 302 采气站场 储液罐	50	1.18E-01	5.90
	100	1.28E-01	6.40
	200	9.10E-02	4.55
	500	5.04E-02	2.52
	2500	2.54E-03	0.13
	下风向最大值（83m）	1.31E-01	6.53
合蓬 303 采气站场 储液罐	下风向距离（m）	NMHC预测值	NMHC占标率（%）
	50	1.30E-01	6.50
	100	1.31E-01	6.53
	200	9.11E-02	4.56
	500	5.03E-02	2.52
	2500	2.54E-03	0.13
	下风向最大值（69m）	1.39E-01	6.93
合蓬 304 采气站场 储液罐	下风向距离（m）	NMHC预测值	NMHC占标率（%）
	50	9.49E-02	4.75
	100	9.56E-02	4.77
	200	6.65E-02	3.33
	500	3.67E-02	1.84
	2500	1.85E-03	0.09
	下风向最大值（86m）	1.01E-01	5.06
合蓬 41-1 采气站 场储液罐	下风向距离（m）	NMHC预测值	NMHC占标率（%）
	50	1.37E-01	6.83
	100	1.38E-01	6.86
	200	9.57E-02	4.79
	500	5.28E-02	2.65
	2500	2.67E-03	0.14
	下风向最大值（64m）	1.46E-01	7.28

（2）评价范围

根据预测结果，运营期合蓬302、合蓬303、合蓬304、合蓬41-1、新盛208、新603站场场为二级评价，大气评价范围为包括站场在内的5km*5km矩形范围，管线运营期无废气产生，重点对管线沿线200m的范围进行评价。各钻井工程施工期较短，施工期重点评价井场500m范围。

1.5.3 地表水环境

（1）评价工作等级

根据现场调查情况，本项目区域属涪江流域凯江水系和绵远河水系，III

类水域功能，本项目实施过程中产生的废水依托尽量回用，不能回用的回注或依托污水处理站处理外排，本项目不直接外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中的评价工作分级原则，本项目废水不直接排放到外环境，地表水评价等级为三级 B。

（2）评价范围

由于本项目生产运用期无污废水直接外排至当地地表水环境，故本次地表水评价范围为重点分析评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求和环境风险事故性排水对当地地表水环境的影响。

1.5.4 地下水环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A，本项目属于**F 38：天然气、页岩气开采（含净化）**，属于**II类**建设项目。

① 地下水环境敏感性

根据现场调查和资料收集，区块内拟建的管线和井场均不涉及当地集中式地下水饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）保护区；也不涉及除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。本次拟建的井场和管线周边仅零星分布着分散式饮用水水源，项目区域属于分散式饮用水水源地，因此，通过地下水环境敏感程度分级表（表1.5-8）可知，本项目地下水环境敏感程度属于“较敏感”程度。

表 1.5-8 地下水环境敏感程度分级表

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

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

综上，根据地下水等级划分情况见表1.5-9，本项目地下水环境影响评价等级为“二级”。

表 1.5-9 建设项目地下水评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二(√)	三
不敏感	二	三	三

(2) 评价范围

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

根据地下水导则，线性工程应以工程边界两侧向外延伸200m作为调查评价范围，本项目管线不穿越饮用水源保护区，根据上述原则本项目管线评价范围为各集输管线外扩200m作为评价范围。

本项目位于西南丘陵红层地区，区内地下水系统被侵蚀剥蚀成一个个小的水文地质单元，呈现出地下水在山顶接受补给，在附近的低洼处以泉水或浸水缓慢排泄，丘顶丘坡为入渗补给和强烈交替带，沟谷为埋藏储集区等典型水文地质单元特点。结合红层地区地下水径流特点，本次评价范围宜选用自定义法进行划定，主要对井场、站场周边以山脊作为分水岭，以河流作为排泄边界进行划分。

表 1.5-10 各场地地下水评价范围划分情况一览表

井场名称	评价范围面积 (km ²)	评价范围边界
合蓬302井场	6.200	西侧红包梁子主的山脊线为界，北侧至沙包梁子、蛮洞梁子为主的山脊线为界，东侧以毛狗洞一带丘谷为界，南侧以凯江为界
合蓬303井场		

合蓬304井场	1.033	西侧以回毛狗洞一带丘谷为界，北侧以回龙场村肖家湾为界，南侧以凯江支流深堰河（排泄边界）为界，东侧以白虎梁子山脊线为界
合蓬41-1井场	1.241	南侧以凯江支流为界，西侧以八佛寺山脊线为边界，北侧以螺蛳梁子山脊线为界，东侧以沙帽梁为主体的山脊线为界
新盛208井场	2.999	南侧以凯江为边界，西侧以小梁子、大梁子为主的山脊线为边界，北侧以印台山为主的山脊线为界，东侧以园凯江支流（排泄边界）为界
新603井场	1.506	南侧以五显庙、王家大山为主的山脊线为边界，西侧以园堡梁子、斗篷梁子为主的山脊线为边界，北侧以散树梁子山脊线、盐井村地势较高的坡顶为界，东侧以大梁子为主的山脊线为界
新建集输管线	/	管线两侧200m范围

1.5.5 声环境

（1）评价等级

根据天然气开采运行环境影响特性，集输管线无噪声影响，主要噪声源位于各井场、站场内，本项目涉及各站场、站场均位于2类声环境功能区适用区域；周边200m范围内仅有少量分散居民点分布；根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中关于评价工作等级的划分原则，确定本项目声环境评价工作等级为二级，判断等级详见表1.5-11。

表 1.5-11 声环境评价等级

划分依据	项目基本情况	判别	评价等级
区域声环境功能区类别	农村地区，适用于 GB3096 规定 2 类地区	二级	二级
建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标声级增量	<3dB (A)	三级	
受影响人口的数量	超标范围内无居民分布，受噪声影响人口数量变化不大	三级	

（2）评价范围

根据导则要求，结合项目周边居民点分布情况以及钻井设备高噪声值、昼夜连续施工的工程特点，声环境影响评价区涵盖所有噪声影响区域。故本项目施工期声环境评价范围按照导则要求确定为各钻井井场井口周边300m范围，各采气站场200m范围，集输管线两侧200m范围；运营期声环境评价范围为

各采气站场厂界外 200m 范围，集输管线两侧 200m 范围。

表 1.5-12 声环境评价范围表

单项工程	阶段	评价范围
钻井井场	施工期：钻井、压裂	井口周边 300m 范围
采气站场	施工期、运营期	站场周边 200m 范围
集输管线	施工期、运营期	管线两侧 200m 范围

1.5.6 土壤环境

(1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目属于污染影响型项目，周边环境敏感程度判别依据见表 1.5-13，土壤环境影响评价工作等级划分见表 1.5-14。

表 1.5-13 污染影响型敏感程度分级表

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

表 1.5-14 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	一级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》(HJ964-2018)附录 A，本项目属于“采矿业”中“天然气开采”，为 II 类项目。井场、集输管线周围分布有耕地，土壤环境敏感程度为敏感。项目各拟建井场、站场及管线永久占地均小于 5hm²，占地规模属于小型，因此，本项目各单项工程土壤环境影响评价等级均为二级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，土壤二

级评价土壤调查评价范围为井场、站场和集输管线占地范围内以及占地范围外200m 范围内。

1.5.7 环境风险

（1）评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。

表 1.5-15 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、V ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

本项目各井场钻井期和采气期各站场 Q 值、运营期各管线 Q 最大值均小于 1，可直接判定环境风险潜势为I，开展简单分析。

（2）评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本项目环境风险评价范围各井场周边 3.0km 范围内。站场、管线评价范围参照三级，站场为周边 3km、管道中心线两侧 100m 的范围内；地表水环境风险范围为井场周边地表水体，管线穿越以及污染物转运路线沿线穿越的地表水体；地下水环境风险评价范围为各井场周边可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层以及分散式饮用水源取水井。

1.6 相关法律、法规、政策、规划符合性

1.6.1 产业政策符合性分析

（1）与《产业结构调整指导目录》的符合性

本项目系天然气勘探开发中的天然气开发工程，项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》规定鼓励发展类产业项目中的第七条第一款（常规石油、天然气勘探与开采），因此项目建设符合国家产业政策。

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

本项目与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环

办环评函〔2019〕910号）对比分析详见表 1.6-1。

表 1.6-1 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》对比分析表

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
一	推进规划环境影响评价		
(二)	油气企业在编制内部相关油气开发专项规划时，鼓励同步编制规划环境影响报告书。	未编制相油气开发专项规划环境影响报告书。	非强制性要求，不违背
二	深化项目环评“放管服”改革		
(四)	油气开采项目（含新开发和滚动开发项目）原则上应当以区块为单位开展环评（以下简称区块环评），一般包括区块内拟建的新井、加密井、调整井、站场、设备、管道和电缆及其更换工程、弃置工程及配套工程等。	本次评价为合兴场气田产能建设项目（一期）环评，包括拟建的新井、站场、集输管道工程及配套工程等。	符合
三	强化生态环境保护措施		
(七)	涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目，应当符合国家和地方污染物排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求。	钻井过程中产生的废水经过处理后优先重复利用，不能利用的废水转运回注，不向地表水体排放污染物。	符合
(八)	涉及废水回注的，应当论证回注的环境可行性，采取切实可行的地下水污染防治和监控措施，不得回注与油气开采无关的废水，严禁造成地下水污染。在相关行业污染控制标准发布前，回注的开采废水应当经处理并符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》（SY/T5329）等相关标准要求后回注，同步采取切实可行措施防治污染。回注目的层应当为地质构造封闭地层，一般应当回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏。	钻井期间不能回用的钻井废水和运营期间部分采气废水通过密闭罐车转运至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站或其他预处理场所预处理后回注，本项目回注层不是碎屑岩油藏，回注水质执行《气田水注入技术要求》（SY/T 6596—2016），回注井环评中论证回注的环境可行性。	符合
(九)	油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置。鼓励企业自建含油污泥集中式处理和综合利用设施，提高废弃油基泥浆和含油钻屑及其处理产物的综合利用率。油气开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。	工程主要采用水基钻井液，仅可能在水平段使用油基钻井液，水基钻井固废在井场通过固液分离减量化后外运综合利用，油基钻井固废为危险废物与废油等含油固废委托有危废资质单位进行处置。	符合

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
(十)	陆地油气开采项目的建设单位应当对挥发性有机物液体储存和装载损失、废水液面逸散、设备与管线组件泄漏、非正常工况等挥发性有机物无组织排放源进行有效管控，通过采取设备密闭、废气有效收集及配套高效末端处理设施等措施，有效控制挥发性有机物和恶臭气体无组织排放。涉及高含硫天然气开采的，应当强化钻井、输送、净化等环节环境风险防范措施。含硫气田回注采出水，应当采取有效措施减少废水处理站和回注井场硫化氢的无组织排放。高含硫天然气净化厂应当采用先进高效硫磺回收工艺，减少二氧化硫排放。井场加热炉、锅炉、压缩机等排放大气污染物的设备，应当优先使用清洁燃料，废气排放应当满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	工程为中不含硫区块，井场管道密闭，采气废水密闭灌装，管道运行或密闭罐车运输，有效控制非甲烷总烃的无组织排放；井场优先使用网电，柴油发电机使用清洁的柴油作为能源，废气的排放能满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	符合
(十一)	施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施。	施工期项目按照标准井场布置尽可能少占用地，同时场外未设置废水池，由泥浆不落地及循环系统区域设置废水罐，对废水及时处理，大大节约了用地，选用先进的钻井技术，缩短施工时间。钻井设备优先使用网电、柴油发电机使用高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。提出了施工结束后及时落实生态保护措施的要求。	符合
(十二)	陆地油气长输管道项目，原则上应当单独编制环评文件。	本项目管道为内部集输管道，不涉及油气长输管道。	符合
(十三)	油气企业应当加强风险防控，按规定编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门备案。海洋油气勘探开发溢油应急计划报相关海域生态环境监督管理局备案。	本项目制定了严格的环境风险防范措施，本评价提出了按规定编制突发环境事件应急预案的相关要求。	符合

综上所述，本项目符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）的相关要求。

（3）与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

本项目与《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，2012-03-07 实施）对比分析详见表 1.6-2。

表 1.6-2 项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
一	清洁生产		
1	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。	本项目采用无毒油气田化学剂。	符合
2	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到 95% 以上；钻井过程产生的废水应回用。	本项目采用无毒钻井液体系，钻井液循环利用率大于 95%，钻井过程中产生的废水经沉淀后回用，无法回用预处理后回注处理。	符合
3	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%。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。	压裂液在井场内集中配置。压裂返排液经收集后重复利用；不能利用的经废水罐收集和处理后，外运回注处理。试气过程中，在放喷管线设置有点火器。地面管线采用防刺、防漏、防溢设施。	符合
二	生态保护		
1	油气田建设宜布置丛式井组，采用多分支井、水平井、小孔钻井、空气钻井等钻井技术，以减少废物产生和占地。	项目采用丛式井组，尽量减少了工程岩屑、废水的产生，减少了占地。	符合
2	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。	本项目天然气在放喷过程中不具备回收利用条件，在放喷池进行充分燃烧，且放空设施不涉及鸟类迁徙通道。	符合
三	污染治理		
1	在钻井和井下作业过程中，鼓励油污、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的油污、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。在油气开发过程中，未回注的油气田采出水宜采用凝析气浮和生化处理相结合的方式。	钻井过程中产生的废水经过处理后全部重复利用。完井后不能利用的废水全部外运回注处理。	符合
2	固体废物收集、贮存、处理处置设施应按照标准要求采取防渗措施。试油（气）后应立即封闭废弃钻井液贮池。	项目严格按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）规范落实防渗措施。	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，	项目在井口及易产生废油的生产设施底部进行防渗处理，	符合

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
	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。	并采用废油桶收集可能产生的废油，完井后交有资质的单位处置或由施工单位回收利用。	
4	对受到油污染的土壤宜采取生物或物化方法进行修复。	对于可能受到油污染的土地，拟采取生物或物化方法进行修复。	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。	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	在开发过程中，企业应加强油气井套管的检测和维护，防止油气泄漏污染地下水。	项目制定有完善的套管监测维护计划和制度，防止天然气泄露污染地下水。	符合
3	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗。	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
4	油气田企业应对勘探开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故。	项目业主对钻采工程设置有突发环境事件应急预案，并定期举行演练。在井场周边设置有事事故监测点，实时监测危险因子。	符合

通过将本项目工程内容、环保措施内容与《石油天然气开采业污染防治技术政策》中清洁生产、生态保护、污染治理、运行风险和环境管理等内容进行对比分析，项目建设符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》要求。

（4）与《地下水管理条例》符合性分析

本项目与《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 748 号文，2021 年 12 月 1 日实施）对比分析详见表 1.6-3。

表 1.6-3 项目与《地下水管理条例》（2021 年）符合性分析

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
一	污染防治		
1	禁止下列污染或者可能污染地下水的行为：（1）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物；（2）利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等 贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产	本项目不排放水污染物，建设期和运营期产生的无法回用的废水满足回注标准后回注，且气田废水不属于上述水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物	符合

	生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质；（3）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物；	质；	
2	企业事业单位和其他生产经营者应当采取下列措施，防止地下水污染：（1）兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，依法编制的环境影响评价文件中，应当包括地下水污染防治的内容，并采取防护性措施；	本项目属于天然气勘探与开采项目，本次环评均提出了在钻井施工过程中对施工工艺和泥浆体系提出了源头控制措施，并提出在建设期和运营期各井场进行不同分区防渗要求；	符合
4	在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。	本项目属于红层碎屑岩地区，不属于岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域，根据现场调查，本项目各个井场均不位于泉域保护范围内；	符合

由上表分析可知，本项目建设符合《地下水管理条例》（2021 年）中的相关要求，与该管理条例不相违背。

（5）项目占用永久基本农田政策符合性分析

由于地下天然气开采行业特殊性，通过勘探确定区域是否含有天然气，是否具有开采价值后，在地面站场选址上，很大程度上是“井下决定井上”，故本项目采气站场占地涉及永久基本农田属“选址确实难以避让”情形。

根据《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3 号），明确：“一、严格限定重大建设项目范围。现阶段允许将以下占用永久基本农田的重大建设项目纳入用地预审受理范围。……（四）能源类。国家级规划明确的能源项目。电网项目，包括 500 千伏及以上直流电网项目和 500 千伏、750 千伏、1000 千伏交流电网项目，以及国家级规划明确的其他电网项目。其他能源项目，包括国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源开采、油气管线、水电、核电项目。”

根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）明确：“三、严控建设占用永久基本农田中（七）严格占用和补划审查论证……重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合

理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审……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……”。“（八）处理好涉及永久基本农田的矿业权设置……，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。在采气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。”

根据四川省国土资源厅《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）明确：“通过预审的石油天然气钻井及配套设施用地，根据其特点，可按临时用地审批权限报国土资源管理部门办理临时用地审批手续后使用土地……经勘探后，确需永久用地部分，由石油天然气生产企业及时向当地县（市）级国土资源管理部门提出用地申请……市、县（区）国土资源局应于每年5月底、10月底对石油天然气钻井及配套设施项目建设用地进行汇总打捆按程序报批。”

根据四川省自然资源厅《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）明确：“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，在符合不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，油气开发企业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…”

根据四川省自然资源厅《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），“实行重大项目用地预报。各市（州）自然资源部门会同发展改革等部门每年6月底前将当年重大项目基本情况，包括项目名称、分类、选址、拟用地面积、用地预审、是否符合城乡规划和土地利用总体规划、建设用地报征、供地及是否存在违法用地等情况报经当地人民政府审定后报送省自然资源厅。因国家宏观调控、产业政策调整和省委、省政府招商引资等需

增报或取消的重大项目，可于每年的10月底前进行1次调整。由申报单位按原申报渠道提出调整建议，按程序认定.....优化临时用地审批。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，在符合不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，可临时占用永久基本农田；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，由项目所在地县级自然资源主管部门牵头组织开展临时用地占用永久基本农田踏勘论证和土地复垦方案评审工作。临时用地审批权限按照《四川省<中华人民共和国土地管理法>实施办法》有关规定办理。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。在采气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手续，按规定补划永久基本农田。”

综上所述，本项目为符合国家产业政策的能源开采项目，无法避开永久基本农田，临时占地不超过两年。本项目建设单位承诺在项目开工前依法合规办理建设项目涉及的临时用地相关土地利用手续，待取得自然资源部门的相关意见和用地手续后方开工建设，因此本项目不违背当地土地利用规划要求，满足永久基本农田和相关土地使用的政策要求。项目具有工业产能后期需要建站运营，建设单位则对临时占地转为开采井后永久占地严格按照自然资源部门规定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。

本次评价要求建设单位严格执行《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）的相关要求，在施工前应办理好相关土地使用手续，对临时占地表土集中堆放，设施排水沟，减少水土流失，后期生态恢复时按照土地利用规划恢复，确保临时占地土地使用功能能恢复到占用前，建设单位应当编制临时用地土地复垦方案报告表，报有关自然资源主管部门负责审核。

（6）与《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中共中央办公厅国务院办公厅）符合性分析。

严格实施管理。建立健全统一的国土空间基础信息平台，实现部门信息共享，严格三条控制线监测监管。三条控制线是国土空间用途管制的基本依据，

涉及生态保护红线、永久基本农田占用的，报国务院审批；对于生态保护红线内允许的对生态功能不造成破坏的有限人为活动，由省级政府制定具体监管办法；城镇开发边界调整报国土空间规划原审批机关审批。

项目在取得相关许可后，项目实施可行。

1.6.2 规划符合性分析

（1）与能源发展规划符合性分析及矿产资源规划符合性分析

1）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。

本项目天然气属于川西气田一部分，符合《四川省“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》要求。

2）与《四川省“十三五”能源发展规划》符合性

根据四川省能源局于 2017 年印发的《四川省“十三五”石油天然气发展规划》（川能源[2017]12 号）要求，加快推动川中、川西和川东北常规天然气勘探开发，川南页岩气资源调查和勘探开发。到 2020 年，新增常规天然气探明储量 6500 亿立方米，天然气产量达到 450 亿立方米。

合兴场气田（一期）开发工程属《四川省“十三五”能源发展规划》规划的常规天然气勘探开发项目，项目建设符合《四川省“十三五”能源发展规划》规划要求。

3）与《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

项目与《四川省矿产资源总体规划（2016-2020）》的符合性分析见表 1.6-3。

表 1.6-3 与《四川省矿产资源总体规划（2016-2020）》符合性分析表

文件情况	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。	本项目是位于德阳的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，预计产能建设规模为 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ （ $1.65 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ），进一步保障了天然气年产量的预期目标。	符合

2017年5月，四川省国土勘测规划研究院及四川省煤田地质工程勘察设计院编制完成了《四川省矿产资源总体规划（2016-2020）环境影响报告书》，2017年7月原国家环境保护部以“环审[2017]102号”出具了《关于〈四川省矿产资源总体规划（2016-2020）环境影响报告书〉的审查意见》。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1.6-4。

表 1.6-4 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

文件情况	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》。	本项目各单项建设内容均不在四川省生态保护红线范围之内，符合《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号）的相关要求。同时，本项目占地不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区等各类自然保护地。	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	项目为天然气开发项目，不属于《四川省人民政府关于落实生态保护红	符合

文件情况	本项目情况	符合性
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。	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）中所列的建材、家具、电子信息、装备制造、先进材料、食品饮料、生物医药等行业，项目施工期废水以及固废污染物不外排，运营期污染产生较少，项目所在地生态环境良好，无突出环境问题。本项目属于清洁能源开发项目，项目的实施后能够改善区域能源结构，减少重能源废气排放量，对改善区域环境空气质量有积极作用。	
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。	项目按照导则要求，制定了相应的大气、地下水、土壤及噪声跟踪监测计划，并根据风险影响评价结果制定了相应的环境风险应急预案。	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。

4）与《四川省德阳市矿产资源总体规划（2016～2020年）》的符合性分析

根据《四川省德阳市矿产资源总体规划（2016～2020年）》可知，拟建项目属于天然气开采，不属于旌阳区、罗江区限制、禁止勘查（开采）矿种，符合《四川省德阳市矿产资源总体规划（2016～2020年）》要求。

（2）与长江经济带生态保护要求的相关规划符合性

1）与《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88号）的符合性分析

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，项目的建设能

够改善成渝地区区域大气环境质量，符合《长江经济带生态环境保护规划》要求。

2) 与《长江经济带发展负面清单指南（试行）》（推动长江经济带发展领导小组办公室文件 89 号）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。

按照《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》中对建设项目提出了一系列的管控关要求。本工程属于天然气开发项目，井位的选址和工程管线未占用和穿越自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水源保护区范围内，不位于《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区、水产种质资源保护区的岸线和河段范围、国家湿地公园的岸线和河段范围、《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区范围内，项目不在生态保护红线范围内，本项目建设工程将占用永久基本农田，项目属于重大民生工程，建设单位将按照相关要求办理相关用地手续，因此，项目不属于《四川省长江经济带发展负面清单》中禁止建设的项目，工程的建设符合《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》要求。

（3）与生态功能区划的符合性

1) 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），本项目所在地属国家重点开发区域，不属于重点生态功能区。根据调查，项目占地不涉及国家级自然保护区、世界文化遗产、国家风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园，因此本项目符合通知要求。

2) 主体功能区规划符合性分析

根据《四川省主体功能区规划》，项目所在地旌阳区、罗江区为国家层面重点开发区域，全省重点开发区域的主体功能定位：支撑全省经济增长的重要支撑区，实施加快推进新型工业化新型城镇化的主要承载区，是全省经济和人

口密集区。

重点开发区域应在保护生态环境、降低能源资源消耗、控制污染物排放总量、提高经济效益的前提下，坚持走新型工业化道路，推进产业结构优化升级，提高自主创新能力，增强产业竞争能力，大力发展战略性新兴产业和先进制造业，壮大发展特色优势产业，加快发展现代服务业和现代农业，推动经济持续快速发展；坚持走新型城镇化发展道路，完善城镇体系，优化空间布局，增强城镇集聚产业、承载人口、辐射带动区域发展的能力，提升城镇化质量和水平，大力发展区域性中心城市，促进大中小城市和小城镇协调发展。发展方向和开发原则是：

——统筹规划国土空间。适当扩大制造业空间，扩大服务业、交通和城市居住等空间，扩大绿色生态空间，合理利用农村居住空间，减少城市核心区工矿建设空间，控制开发区过度分散。

——健全城市规模结构。优化特大城市空间布局，合理控制城市规模，扩大大中城市规模，形成辐射带动力强的区域性中心城市，发展壮大其他城市，推动形成分工协作、优势互补、各具特色、体系完善、联系紧密、集约高效的网络化城市群。

——促进人口加快集聚。加快推进城镇化进程，促进农业富余人口就地就近迁移，将符合落户条件的农业转移人口逐步转为城镇居民，引导区域内人口向区域性中心城市、县城、中心镇集聚。农村居民点适度集中布局。

——构建现代产业体系。发展优质、高效、安全、生态的现代农业，大力发展战略性新兴产业和先进制造业，壮大优势特色产业，加快服务业发展，推动产业集中集约集群发展，开发利用优势资源，促进资源加工转化，增强产业竞争能力。

——提高经济发展质量。推进经济发展方式转变，加强科技创新，提高产品附加价值，提高经济发展质量和效益，促进循环经济和绿色经济发展，提高资源利用效率，降低污染物排放强度。

——完善基础设施体系。进一步加强交通、能源、水利、通信、环保、防灾、农业等基础设施建设，完善基础设施体系，增强基础设施功能，构建高效、统一、城乡统筹的基础设施网络。

——保护生态环境。保护永久基本农田和生态环境，禁止发展不符合国家产业政策和达不到环保要求的产业，尽量减少工业化城镇化对生态环境的不利影响，合理利用土地、水资源，避免过度开发，减少环境压力，提高环境质量。

——把握开发时序。区分近期、中期和远期，实施有序开发，近期重点建设好国家和省级各类开发区和工业集中区，目前尚不需要或不具备条件开发的区域，要作为预留发展空间予以保护。

根据调查，本项目具体为所在地旌阳区、罗江区为国家层面重大开发区域中的成都平原地区，是全国“两横三纵”城市化战略格局中重要组成部分，是成渝地区的核心区域之一。该区域位于四川盆地西部，龙泉山和龙门山—邛崃山之间。自然条件优越，人口、经济、城镇密集，产业基础雄厚，基础设施完备，科技和人才集聚，辐射带动能力较强，对外开放程度高，发展条件好，是全省经济核心区和带动西部经济社会发展的重要增长极。

该区域主体功能定位：西部地区重要的经济中心，全国重要的综合交通枢纽、商贸物流中心和金融中心，以及先进制造业基地、科技创新产业化基地和农产品加工基地。

——构建以成都为核心，以成德绵乐为主轴，以周边其他节点城市为支撑的空间开发格局。

——强化成都中心城市功能，提升综合服务能力，建设成为全国重要的综合交通、通信枢纽和商贸物流、金融、文化教育中心。推进四川成都天府新区建设，形成以现代制造业为主、高端服务业集聚，宜业、宜商、宜居的国际化现代新城区。

——壮大成德绵乐发展带，增强电子信息、先进装备制造、生物医药、石化、农产品加工、新能源等产业的集聚功能，加强产业互补和城市功能对接，推进一体化进程。

——壮大其他节点城市人口和经济规模，增强先进制造业和现代服务业的集聚功能，加强产业互补和城市功能对接，形成本区域新的增长点。

——提高标准化农产品精深加工和现代农业物流水平，发展农业循环经济和农村新能源。

——加强水资源的合理开发、优化配置、高效利用和有效保护，提高水源

保障能力；加强岷江、沱江、涪江等水系生态环境保护。强化龙泉山等山脉的生态保护与建设，构建以龙门山—邛崃山脉、龙泉山为屏障，以岷江、沱江、涪江为纽带的生态格局。加强防洪基础设施建设，加强山洪灾害防治，提高水旱灾害应对能力

本项目为农村地区的区块天然气开发工程，项目的建设对保障国家天然气供应具有积极意义，为省级重点项目。项目不违背当地规划和土地利用要求，占地面积小，对永久基本农田实行占补平衡，对耕地进行补偿，项目完后及时生态恢复，复耕复产，对当地农业生产影响很小，符合《四川省主体功能区规划》国家层面重大开发区域中的成都平原地区功能定位和发展方向。

3) 与《四川省生态功能区划》的符合性分析

根据《四川省生态功能区划》，项目所在地属于“I四川盆地亚热带湿润气候生态区、I-1 成都平原城市-农业生态亚区、I-1-1 平原北部城市-农业生态功能区”，该生态功能区主主要生态功能为居保障功能，农产品提供功能。主要生态特征是地貌以冲积平坝和洪积冲积扇平坝为主，有少量浅丘分布。年均气温 16℃左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 4880~5213℃，年降水 953-1280 毫米。区内河流主要为涪江水系和沱江水系。本区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林因受人为因素影响，天然林已基本上被人工林所取代。主要生态问题人口密度较大，人为活动影响强烈，干旱洪涝灾害频繁，工业污染、城镇污染、农村面源污染较为突出。生态环境敏感性表现为土壤侵蚀中度敏感，生境轻度敏感，水环境污染高度敏感，酸雨轻度敏感。

本项目不拟建地不属于特殊生态敏感区和重要生态敏感区，为一般区域。项目不违背当地规划和土地利用要求，占地面积小，对永久基本农田实行占补平衡，对耕地进行补偿，项目完后及时生态恢复，复耕复产，对当地农业生产影响很小，污染物均有完善成熟的处理方案，废水、固废均不外排，项目建设符合区域平原北部城市-农业生态功能区生态建设与发展方向的要求，不影响区域生态服务功能，符合《四川省生态功能区划》要求。

(4) 与《四川省“十四五”环境保护规划》符合性分析

根据四川省人民政府 2022 年 1 月 12 日发布的《四川省“十四五”生态环境保护规划》：“三、推动经济社会全面绿色低碳转型，建设全国绿色发展示范

区-(三)推动能源利用方式绿色转型.....推动国家天然气(页岩气)千亿立方米级产能基地绿色化发展。加快天然气输气管道和储备设施建设。以川中安岳及川东北高含硫天然气、川西致密气、川南页岩气等气田为重点,强化气田开发的环境管理,推动甲烷减排和回收利用,提高废弃油基泥浆、含油钻屑及其他钻采废物资源化利用和安全处置,强化地下水污染防治,重视废水回注过程中的环境风险控制。鼓励非常规天然气清洁开发、污染治理等技术的研究和应用,加快制定符合区域实际的非常规天然气开采的环境政策、标准及污染防治技术规范。促进天然气资源综合利用,支持天然气主产地高质量发展绿色精细化工产业。”

本项目为川西致密天然气开发项目,本项目各项污染物经治理后达标排放,企业建立有完善的环境管理台账制度,开展自行监测或委托第三方监测,符合规划要求。综上,本项目符合《四川省“十四五”环境保护规划》。

(5) 与城镇总体规划的相容性分析

本项目位于农村生态环境,占用的土地主要为农用地,井场、站场及管线选址未在城镇总体规划范围内,本项目不违背当地地方城镇发展规划要求。

1.6.3 与“三线一单”符合性分析

根据《四川省生态环境厅办公室关于印发《产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)》和《项目环评“三线一单”符合性分析技术要点(试行)》的通知》(川环办函〔2021〕469号)中“分析要点”进行评价。

(1) 与生态红线位置关系

本项目主要位于德阳市旌阳区和罗江区,根据资料查询,站场和管线均不涉及生态红线和自然保护地,项目区边界距离生态红线最近距离约 35km,具体位置关系见下图。

图 1.6-1 本项目与德阳市生态红线位置关系图

(2) 环境管控单元

本项目主要位于德阳市旌阳区和罗江区,站场和管线均不涉及生态红线和自然保护地,具体位置关系见下图。

图 1.6-2 本项目涉及环境管控单元分布图

根据《德阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（德府发〔2021〕7号）以及《长江经济带战略环境评价德阳市“三线一单”生态环境分区管控优化完善研究报告》（2021年11月），结合“四川省“三线一单”数据分析系统”查询结果，合兴场气田产能建设项目（一期）主要分布于德阳市要素重点管控单元，具体分布情况见下图和下表。

表 1.6-5 本项目涉及环境管控单元汇总表

序号	管控单元类型	环境管控单元编码	环境管控单元名称	涉及单项工程
1	要素重点管控单元	ZH51060320006	旌阳区要素重点管控单元	合蓬41-1、合蓬302、合蓬303、合蓬303~合蓬302~合蓬304管线，新场27~黄许站管线
2		YS5106032320001	旌阳区大气环境布局敏感重点管控区	
3		YS5106032230001	绵远河旌阳区八角控制单元	合蓬41-1、合蓬302、合蓬303、合蓬303~合蓬302~合蓬304管线
4		YS5106033210001	绵远河旌阳区黄许大桥控制单元	新场27~黄许站管线
5		ZH51060420004	罗江区要素重点管控单元	合蓬304、新603、新盛208、新盛208~新盛205管线、新603~新场27管线、合蓬41-1~川合137~文昌庙阀室管线、合蓬302~合蓬304~高庙3站场管线
6		YS5106043210002	凯江罗江区凯江大桥控制单元	
7		YS5106042320001	罗江区大气环境布局敏感重点管控区	
8		YS5106042510003	罗江区水资源重点管控区	
9		YS5106042550001	罗江区自然资源重点管控区	

（3）生态环境准入清单符合性分析

根据项目所在地所属环境管控单元的生态环境准入清单，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率四个维度，论述项目的符合性。

表 1.6-6 本项目与“要素重点管控单元”符合性分析表

“三线一单”的具体要求			项目对应情况介绍	符合性分析	
类别		对应管控要求			
德阳市要素重点管控单元	普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求： ·（1）水环境城镇污染、工业污染、农业污染重点管控区内，应严格限制布设以电力、化学制浆、石化、化工、印染、化纤等高耗水行业为主导产业的园区；严格项目引入政策，严控新建制浆造纸、印染用排水量大的工业企业等以水污染为主的企业； ·（2）大气环境布局敏感、弱扩散重点管控区内，应严格限制布设以钢铁、建材、石化、化工、有色等高污染行业为主导产业的园区；严格项目引入政策，严控新建水泥厂、危废焚烧、砖瓦厂、陶瓷厂等以大气污染为主的企业； ·（3）全市范围内严禁未经产能置换违规新增钢铁、焦化、电解铝、水泥和平板玻璃等产能； ·（4）禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目； ·（5）全面停止小型水电项目开发，已建成的中小型水电站不再扩容； ·（6）禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）； ·（7）禁止新建 20 蒸吨及以下燃煤及生物质锅炉，鼓励实施锅炉清洁能源替代；35 蒸吨小时以上燃煤锅炉完成超低排放改造；	（1）本项目不属于造纸、印染用排水量大的工业企业等以水污染为主的企业；（2）本项目不属于水泥厂、危废焚烧、砖瓦厂、陶瓷厂等以大气污染为主的企业； （3）本项目不属于新增钢铁、焦化、电解铝、水泥和平板玻璃等产能； （4）本项目不属于化工项目； （5）本项目不涉及中小型水电站； （6）本项目不涉及尾矿库； （7）本项目不涉及燃煤锅炉和生物质锅炉；	符合
			限制开发建设活动的要求： （1）现有工业企业新增主要污染物排放须满足区域总量控制要求； ·（2）单元内如新布局工业园区，应充分论证选址的环境合理性； ·（3）禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目；禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）； ·（4）对暂无入园计划的工业园区外工业企业，年主营业务收入在 1000 万元以上(含 1000 万元)的，在不新增用地的情况下，允许实施新建、技改项目；年主营业务收入在 1000 万元以下的，在不新增用地的情况下，允许实施技改项目；对园区外已供工业用地，允许在不新增工业用地的基础上引进、新建工业项目，以促进存量工业用地盘活；	（1）不属于现有工业企业； （2）不涉及； （3）不涉及； （4）不涉及；	符合

			不符合空间布局要求活动的退出要求： ·（1）全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场； ·（2）现有工业企业（砖瓦制造、农副产品加工、混凝土及制品等除外）逐步退城入园； ·（3）“散乱污”企业发现一起整治一起，实现动态清零； ·（4）对违反资源环境法律法规、规划，污染环境、破坏生态、乱采滥挖的露天矿山，依法予以关闭；对污染治理不规范的露天矿山，依法责令停产整治，整治完成并经相关部门组织验收合格后方可恢复生产，对拒不停产或擅自恢复生产的依法强制关闭；对责任主体灭失的露天矿山，加强修复绿化、减尘抑尘；加强矸石山治理； ·（5）对于列入退出类的小水电项目应拆除或封闭其取水工程（设施），2022 年前完成退出类水电站的拆除和生态恢复； ·（6）进一步完善磷石膏堆场规范化整治，加大磷石膏堆场渗滤液收集处置力度，推进重点涉磷企业安装总磷自动在线监控装置，关闭生产能力小于 50 万吨年的小磷矿，大力推进磷石膏综合利用，实现磷石膏渣总量“消增削存”； ·（7）长江干支流岸线一公里范围内现有化工企业按照表 8.4-1、表 8.4-1（续）落实迁建或退出要求；	（1）不涉及规模化畜禽养殖场； （2）不涉及； （3）不属于“散乱污”企业； （4）不属于露天矿山； （5）不涉及； （6）不涉及； （7）不涉及；	符合
			其他空间布局约束要求：	/	符合
			允许排放量要求：	/	符合
		污染物排放管控	现有源提标升级改造： ·（1）加快现有乡镇污水收集和处理设施升级改造，按要求达《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标后排放或更高标准； ·（2）砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求； ·（3）严格执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》，按时完成沱江流域德阳段重点行业的工业企业污水处理设施提标改造；加快推进制革、毛皮加工、印染、合成氨等重点行业工业企业污水处理设施提标改造，确保达标排放； ·（4）推进沱江流域德阳段的制浆造纸、白酒、啤酒、制革等重点行业企业清洁生产改造，确保单位产品基准排水量达到《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》；指导钢铁、印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回收利用；对具备使用再生水条件但未充分利用的企业，暂停其新增取水许可审	（1）不涉及； （2）不涉及； （3）废水不外排，不涉及； （4）不涉及制浆造纸、白酒、啤酒、制革等重点行业企业和钢铁、印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业；	符合

		批； 其他污染物排放管控要求： ·（1）新增排放 COD、氨氮、总磷项目应根据总量文件实施等量或倍量替代； ·（2）新建涉及 VOCs 排放石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目入园，新建涉及 VOCs 排放项目实行区域内 VOCs 排放 2 倍削减量替代； ·（3）从严控制新、改、扩建增加含磷污染物排放的建设项目，对旌阳区、广汉市、什邡市和绵竹市等地执行总磷排放减量置换； ·（4）新建项目其水污染物和大气污染物排放应达到地方和行业排放标准限值，严禁新增钢铁、电力、水泥、玻璃、砖瓦、陶瓷、焦化、电解铝、有色等重点行业大气污染物排放； ·（5）至 2025 年底，基本实现乡镇污水处理设施全覆盖，配套建设污水收集管网，乡镇污水处理率力争达到 85%； ·（6）2025 年大中型矿山达到绿色矿山标准，引导小型矿山按照绿色矿山标准规范发展；加强矿山采选废水的处理和综合利用工作，选矿废水全部综合利用，不外排，采矿废水应尽量回用； ·（7）加强畜禽水产养殖污染治理，规模养殖场全部配套粪污处置设施，推进粪污资源化利用，到 2025 年，畜禽粪污综合利用率达到 90%以上； ·（8）屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网； ·（9）水污染物和大气污染物排放应达到地方和行业排放标准限值，水泥、玻璃等高污染排放行业污染物排放需满足特别排放限值或超低排放要求； ·（10）到 2025 年，地级及以上城市基本建成生活垃圾分类处理系统；县级城市、乡镇和农村生活垃圾分类工作取得成效，生活垃圾减量化、资源化、无害化水平显著提高；加快厨余垃圾处置设施建设，鼓励区域统筹规划建设厨余垃圾处置中心，力争 2022 年实现地级及以上城市厨余垃圾处置设施全覆盖； ·（11）到 2025 年，废旧农膜回收利用率达到 80%以上； ·（12）城市污泥无害化处置率和资源化利用率进一步提高，力争地级及以上城市污泥无害化处置率达 92%、县级城市达 85%； ·（13）到 2025 年，全市受污染耕地安全利用率达到 94%，污染地块安全利用率达到 90%；到 2030 年，受污染耕地安全利用率达到 95%以上，	（1）不涉及新增排放 COD、氨氮、总磷； （2）不涉及； （3）不涉及； （4）废水不外排，废气满足行业标准，不涉及钢铁、电力、水泥、玻璃、砖瓦、陶瓷、焦化、电解铝、有色等重点行业大气污染物排放； （5）不涉及； （6）不涉及； （7）不涉及； （8）不涉及； （9）废水不外排，废气满足行业标准，不涉及水泥、玻璃等高污染排放行业； （10）不涉及； （11）不涉及； （12）不涉及； （13）不涉及；	符合

			污染地块安全利用率达到 95%以上；		
		环境 风险 防控	联防联控要求：	/	符合
			其他环境风险防控要求： ·工业企业退出用地，须经评估、修复满足相应用地功能后，方可改变用途； ·严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地； ·禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物；	本项目施工期期临时占地使用完成后，及时复耕恢复原有使用功能，不涉及固废直接排放农用地；	符合
			水资源利用总量要求： ·（1）到 2025 年，农田灌溉水有效利用系数达到 0.476 以上； ·（2）到 2025 年，德阳市城市建成区全面达到国家节水型城市标准要求；	不涉及	符合
		资源 开发 利用 效率 要求	地下水开采要求：	/	符合
			能源利用总量及效率要求： ·（1）禁止新建 20 蒸吨及以下燃煤及生物质锅炉，鼓励实施锅炉清洁能源替代；35 蒸吨小时以上燃煤锅炉完成超低排放改造； （2）禁止焚烧秸秆，到 2025 年底，秸秆综合利用率达到 90%以上；	不涉及	符合
			禁燃区要求：	/	符合
			其他资源利用效率要求：	/	符合
	ZH5 1060 3200 06, 旌阳 区要 素重 点管 控单 元管 控要 求	空间 布局 约束	禁止开发建设活动的要求： 同要素重点单元总体准入要求；	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
			限制开发建设活动的要求： ·现有石化、化工、包装印刷、工业涂装等高 VOCs 排放建设项目、金属冶炼、化学制浆、化工、化学药品制造、印染、皮革鞣制等企业不新增主要污染物，控制风险； ·其余现有工业企业新增主要污染物排放须满足区域总量控制要求，控制风险； ·其余同要素重点管控单元总体准入清单；	本项目不属于现有高 VOCs 排放建设项目、金属冶炼、化学制浆、化工、化学药品制造、印染、皮革鞣制等企业，不涉及总量控制，根据普适性分析，不违背管控要求	符合
			允许开发建设活动的要求： 同要素重点单元总体准入要求；	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
			不符合空间布局要求活动的退出要求： 同要素重点单元总体准入要求；	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
		污染 物排	现有源提标升级改造： 同要素重点单元总体准入要求；	根据普适性分析，不违背管控	符合

	放管 控		要求	
		新增源等量或倍量替代：同要素重点单元总体准入要求；	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
		新增源排放标准限值：同要素重点单元总体准入要求；	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
	环境 风险 防控	污染物排放绩效水平准入要求： ·大气布局敏感重点管控区，应控制工业、生活污染源，减少移动源污染物排放； ·打好柴油货车污染治理攻坚战，实施“车、油、路、管”综合整治； ·加快老旧车辆的淘汰和不达标车辆的整治； ·加强渣土运输车辆规范化管理，严格实施密闭运输，强化城乡结合部环境监管； ·其余同要素重点管控单元总体准入要求；	本项目涉及大气布局敏感重点管控区，将严格废气治理，废气排放少； 不使用老旧、不达标车辆，柴油货车满足环保要求，渣土密闭运输，根据普适性分析，不违背管控要求；	符合
		严格管控类农用地管控要求：同要素重点单元总体准入要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
		安全利用类农用地管控要求：同要素重点单元总体准入要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
		污染地块管控要求：同要素重点单元总体准入要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
		园区环境风险管控要求：同要素重点单元总体准入要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
	资源 开发 利用 效率 要求	企业环境风险管控要求：同要素重点单元总体准入要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
		水资源利用效率要求：同要素重点单元总体准入要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
		地下水开采要求：同要素重点单元总体准入要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
	能源利用效率要求：同要素重点单元总体准入要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合	
	YS51 0603 2320	空间 布局 约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求	本项目为天然气开发，该管控单元未提出管控要

0, 旌阳区大气环境布局敏感重点管控区		不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	求	
	污染物排放管控	大气环境质量执行标准: 《环境空气质量标准》(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。 燃煤和其他能源大气污染控制要求: 提高产业准入门槛, 严格控制新建高耗能、高污染项目, 遏制重复建设。把能源消耗与污染物排放总量指标作为环评审批的前置条件, 对新建排放二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍削减量替代。 工业废气污染控制要求: 提高产业准入门槛, 严格控制新建高耗能、高污染项目, 遏制重复建设。把能源消耗与污染物排放总量指标作为环评审批的前置条件, 对新建排放二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物的项目实施现役源 2 倍削减量替代。 机动车船大气污染控制要求: 通过淘汰老旧车、油品升级、机动车排放标准升级等综合管理措施, 提升机动车综合管理水平。 扬尘污染控制要求: 农业生产经营活动大气污染控制要求 重点行业企业专项治理要求: 严格控制钢铁、水泥、砖瓦、化工、玻璃、造纸等高污染、高耗能项目, 禁止新建不符合国家产业政策和行业准入条件的高污染项目。对产能过剩的行业实行产能等量或减量替代。 其他大气污染物排放管控要求	本项目执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 不属于高耗能、高污染项目, 不属于钢铁、水泥、砖瓦、化工、玻璃、造纸等高污染、高耗能项目 and 不符合国家产业政策和行业准入条件的高污染项目	符合
	环境风险防控	/	/	符合
	资源开发效率要求	/	/	符合
YS5106032230001, 绵远河旌阳区八角控制单元	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	/	符合
	污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求 1、推进化肥、农药使用量“减量化”, 逐步推进农田径流拦截及治理; 2、合理控制畜禽养殖规模, 单位面积耕地的畜禽承载力不突破《四川	本项目不涉及农业面源	符合

			省畜禽养殖污染防治技术指南》要求，提高畜禽养殖废物资源化利用水平；3、合理控制水产养殖规模，加强水产养殖废水治理及资源化利用，禁止直接排放。 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求		
		环境 风险 防控	强化种植业节水	不涉及种植业	符合
		资源 开发 效率 要求	/	/	符合
	YS51 0603 3210 001， 绵远 河旌 阳区 黄许 大桥 控制 单元	空间 布局 约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	/	符合
		污染 物排 放管 控	城镇污水污染控制措施要求 强化乡镇场镇生活污水收集、处理设施建设、运行。 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求 1、推进化肥、农药使用量“减量化”，逐步推进农田径流拦截及治理；2、合理控制畜禽养殖规模，单位面积耕地的畜禽承载力不突破《四川省畜禽养殖污染防治技术指南》要求，提高畜禽养殖废物资源化利用水平；3、合理控制水产养殖规模，加强水产养殖废水治理及资源化利用，禁止直接排放。 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求	本项目不涉及城镇污水、农业面源	符合
		环境 风险 防控	强化种植业节水	不涉及种植业	符合
		资源 开发 效率 要求	/	/	符合
	ZH5 1060 4200 04， 罗江 区要 素重 点管	空间 布局 约束	禁止开发建设活动的要求 同要素重点管控单元普适性管控要求 限制开发建设活动的要求 1.水环境城镇生活污染重点管控区严控新建用排水量大的、以水污染为主的企业；2.大气布局敏感重点管控区，严控新建以大气污染为主的企业；3.现有石化、化工、包装印刷、工业涂装等高VOCs排放建设项目、金属冶炼、化学制浆	本项目不位于水环境城镇生活污染重点管控区，不属于以大气污染为主的企业，不涉及高VOCs排放，不涉及金属冶炼、化学制	符合

控单元		、化工、化学药品制造、印染、皮革鞣制等企业不新增主要污染物，控制风险；4.其余现有工业企业新增主要污染物排放须满足区域总量控制要求，控制风险；5.其余同要素重点管控单元总体准入清单 允许开发建设活动的要求 同要素重点管控单元普适性管控要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 同要素重点管控单元普适性管控要求 其他空间布局约束要求	浆、化工、化学药品制造、印染、皮革鞣制等，不涉及总量控制，满足普适性管控要求	
	污染物排放管控	现有源提标升级改造 同要素重点单元总体准入要求。 新增源等量或倍量替代 同要素重点单元总体准入要求。 新增源排放标准限值 同要素重点单元总体准入要求。 污染物排放绩效水平准入要求 同要素重点单元总体准入要求。 其他污染物排放管控要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
	环境风险防控	严格管控类农用地管控要求 同要素重点单元总体准入要求。 安全利用类农用地管控要求 同要素重点单元总体准入要求。 污染地块管控要求 同要素重点单元总体准入要求。 园区环境风险防控要求 同要素重点单元总体准入要求。 企业环境风险防控要求 同要素重点单元总体准入要求。 其他环境风险防控要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
	资源开发效率要求	水资源利用效率要求 同要素重点单元总体准入要求。 地下水开采要求 同要素重点单元总体准入要求。 能源利用效率要求 同要素重点单元总体准入要求。 其他资源利用效率要求	根据普适性分析，不违背管控要求	符合
	YS5106043210002, 凯江罗江区凯江大桥控制单	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	/	符合
	污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求 强化乡镇场镇生活污水收集、处理设施建设、运行 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求	本项目不涉及乡镇污水和农业面源	符合

	元	1、推进化肥、农药使用量“减量化”，逐步推进农田径流拦截及治理；2、合理控制畜禽养殖规模，单位面积耕地的畜禽承载力不突破《四川省畜禽养殖污染防治技术指南》要求，提高畜禽养殖废物资源化利用水平；3、合理控制水产养殖规模，加强水产养殖废水治理及资源化利用，禁止直接排放。 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其它特殊水体保护要求		
	环境 风险 防控	/	/	符合
	资源 开发 效率 要求	强化种植业节水	不涉及	符合
	空间 布局 约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	/	符合
	YS51 0604 2320 001， 罗江区大 气环境布 局敏感重 点管控区	大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》（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。 燃煤和其他能源大气污染控制要求 提高产业准入门槛，严格控制新建高耗能、高污染项目，遏制重复建设。把能源消耗与污染物排放总量指标作为环评审批的前置条件，对新建排放二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减量替代。 工业废气污染控制要求 提高产业准入门槛，严格控制新建高耗能、高污染项目，遏制重复建设。把能源消耗与污染物排放总量指标作为环评审批的前置条件，对新建排放二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物的项目实施现役源2倍削减量替代。 机动车船大气污染控制要求 通过淘汰老旧车、油品升级、机动车排放标准升级等综合管理措施，提升机动车综合管理水平 扬尘污染控制要求 农业生产经营活动大气污染控制要求 重点行业企业专项治理要求 严格控制钢铁、水泥、砖瓦、化工、玻璃、造纸等高污染、高耗能项目，禁止新建不符合国	本项目执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，不属于高耗能、高污染项目，不涉及总量替代，不属于钢铁、水泥、砖瓦、化工、玻璃、造纸等高污染、高耗能项目和不符合国家产业政策和行业准入条件的高污染项目	符合

			家产业政策和行业准入条件的高污染项目。对产能过剩的行业实行产能等量或减量替代。 其他大气污染物排放管控要求		
		环境 风险 防控	/	/	符合
		资源 开发 效率 要求	/	/	符合
	YS51 0604 2510 003, 罗江区水资源重点管控区	空间 布局 约束	/	/	符合
		污染 物排 放管 控	/	/	符合
		环境 风险 防控	/	/	符合
		资源 开发 效率 要求	土地资源开发效率要求 能源资源开发效率要求 其他资源开发效率要求	/	符合
	YS51 0604 2550 001, 罗江区自然资源重点管控区	空间 布局 约束	合理开发高效利用水资源，建设节水型社会； 优化土地利用布局与结构；优化产业空间布局， 构建清洁能源体系	本项目废水绝大部分回用，采用丛式井占地面积小，能源使用清洁能源	符合
		污染 物排 放管 控	/	/	符合
		环境 风险 防控	/	/	符合
		资源 开发 效率 要求	土地资源开发效率要求 能源资源开发效率要求 其他资源开发效率要求	/	符合

根据上表分析，合兴场气田产能建设项目（一期）均分布于德阳市要素重点管控单元，站场和管线均不涉及生态红线和自然保护地，项目建设符合相应管控单元管控要求，总的来税，项目符合德阳市“三线一单”管控要求。

1.6.4 选址环境合理性分析

（1）总体规划的相容性分析

本项目所在区域不在旌阳区、罗江区城市总体规划区域以及各城镇总体规划内，不属于城镇用地，项目所在地为农村地区，主要发展农业、矿产品提供，项目不违背当地地方城镇发展规划要求。

（2）选址的环境敏感性分析

地下天然气开采具有明显的行业特殊性，在选址上很大程度上是“井下决定井上”，首先需考虑的是该区域是否含有天然气，是否具有开采价值。因此，在选择井口的时候具有很大的约束，是通过天然气所在位置来确定井口位置，然后通过人为的方式使井口满足相应的环保要求。

针对区域内分布的 6 处集中式饮用水源保护区，采取绕避措施，符合四川省“三线一单”的相关要求。本次产能建设所涉及的各项工程不涉及保护文物、风景名胜区、自然保护区、森林公园以及生态红线等环境敏感区，无珍稀野生保护动物栖息地等环境敏感目标，确保各单项工程项目选址周边无环境限制因素。

根据《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》、《丛式井平台布置及井眼防碰技术要求》（SY/T 6396-2014）、《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T31033-2014）、《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005）等规定：油气井井口距高压线及其他永久性设施不小于 75m，距民宅不小于 100m，距铁路、高速公路不小于 200m，距学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所不小于 500m。根据现场勘察，各单项工程均严格按照上述要求选址建设，且产能建设工程新建的井场内的各井口 100m 范围内均无住户，各本次产能建设工程新建的共 6 个井场的均满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）、《丛式井平台布置及井眼防碰技术要求》（SY/T6396-2014）、《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T31033-2014）、《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005）等中规定的要求。

根据现场调查，本项目处于农村环境，本项目采气期站场为五级站场，周围 50m 范围内无 100 人以下的散居房屋和 100 人以上的居住区、厂矿企业、

35kV 及以上独立变电所、无林地、无高速公路和铁路、无架空电力线路，300m 范围内无爆炸作业场地，满足《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）等要求。

本项目管线所涉及的站场位置固定，管线长度相对较短，拟定的管线路径所经过的地区均属于三级地区，沿线环境制约因素较少，管线距离周边构筑物距离满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中要求的 5m 范围内无构筑物和《油气集输设计规范》（GB50350-2005）和《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）要求。

拟建项目选址内无泉眼、地下暗河等控制性水点分布，严格按照相关规定取得土地使用手续后开工，采取措施后符合永久基本农田保护区管理要求，不涉及其他各类保护区即环境敏感区，符合规划和国土管理方面的规定，其选址比较理想。本项目建设前占地为耕地为主，建设用地为临时占地，在采取补偿等措施后，对失地农民和企业的生活影响较小。选址位于当地城镇规划区外，不涉及环境敏感区，符合“三线一单”管控要求，因此项目选址合理。

（3）产业布局的合理性

鉴于本区块为不含硫天然气，气田内天然气经气液分离处理后可直接供用户使用，属清洁能源的气质特性，天然气产能建设项目主要以打井开采和外输为主，根据区域地层应力、地质断层结构分布等，本次产能建设项目采用网格布点原则，覆盖产能调动区域；根据各井场站场位置以及开发时序，分批分段，采用就近原则接入集气站，充分利用产能井、接替井产能，调动集气管线输气能力。因此本项目开发产业结构简单，满足天然气开采分散布置，集中处置基本原则，区块产业结构设置合理。

（4）环境影响的可接受分析

通过采取评价提出的技术经济可行的环保措施，根据环境影响预测评价与分析以及区域内已实施井环境影响程度，合兴场气田产能建设项目（一期）按照既定开发时序和开发强度建设，不改变区域环境功能，项目建设产排污以及资源依托均在当地区域资源、环境质量（地表水、地下水、土壤、环境空气）、社会环保基础设施资源可承载范围内，环境影响在当地环境可接受范围内。

（5）环境风险的防范和应急措施有效性分析

环境风险的防范和应急措施主要根据相关行业规范、环评导则要求，结合项目区内环境敏感区分布情况提出，并充分借鉴区域内已投产的工程采取的环境风险防范及应急措施实际操作经验，环境风险的防范和应急措施能够满足环境风险防范要求，应急措施能够最大程度将风险事故的环境影响降低到可接受程度，总体有效，本次产能建设项目环境风险可防可控。

综上所述，合兴场气田产能建设项目（一期）无环境限制因素，项目选址合理、可行。

1.7 环境保护目标

1.7.1 区块范围内主要环境敏感目标

根据现场调查和对合兴场气田产能建设项目（一期）区块范围内环境敏感区资料的收集与识别，合兴场气田产能建设项目（一期）区块范围内仅有1处集中式饮用水源取水口（回龙场供水站），同时还涉及区块外部分饮用水源二级保护区或准保护区（五泉供水站二级保护区、中兴场供水站二级保护区、东泰供水站二级保护区、华强沟水库准保护区），项目占地涉及永久基本农田。除集中式饮用水源和永久基本农田外，区块范围内不涉及其他环境敏感区。

合兴场气田产能建设项目（一期）采取绕避措施，确保合兴场气田产能建设项目（一期）所涉及的站场场、集输管线等均不在区内饮用水源保护区范围内，也不在文物保护单位影响范围内，不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、水产种质资源保护区、生态保护红线等分布。各处环境敏感区基本情况统计见下表 1.7-1。

表 1.7-1 合兴场气田产能建设项目（一期）区块范围内环境敏感区基本情况表

序号	名称	坐标	基本情况	地理位置	保护区划分情况	与项目位置关系
1	回龙场供水站	*	乡镇级集中式地下水饮用水源	罗江区鄢家镇回龙场村	未划定保护区	合蓬304井组与取水口最近直线距离为950m，井场高程略低于供水站取水口高程，位于取水口下游；合蓬304井组~高庙3站场管线与取水口最近直线距离为276m，管线高程略低于供水站取水口高程，位于取水口下游

						。本项目其他各单项工程均不位于其补给径流区内。
2	集中式饮用水源二级保护区	五泉供水站二级保护区、中兴场供水站二级保护区、东泰供水站二级保护区				见表5.2-1
3	集中式饮用水源准保护区	华强沟水库准保护区				见表5.2-1
4	永久基本农田					临时占用*hm ² ，永久占用*hm ²
5	国家公益林					区块内存在少量国家二级公益林，本项目各单项工程均不占用，*

合兴场气田产能建设项目（一期）周边共分布有集中式饮用水源及其保护区 6 处：华强沟水库饮用水水源保护区、龙洞供水站集中式饮用水源保护区、五泉供水站集中式饮用水源保护区、东泰供水站集中式饮用水源保护区、中兴场供水站集中式饮用水源保护区、朝阳供水站；文物保护单位（万佛寺）一处，产能建设项目与区域环境敏感区位置关系见附图。

表 1.7-2 合兴场气田产能建设项目（一期）周边环境敏感区基本情况表

序号	敏感区名称	基本情况	与单项工程的位置关系
1	6 处集中式饮用水源保护区	1 处县级, 5 处乡村级, 详见表 5.2-1	各井场周边 3km、各集输管线沿线 200m 范围以及项目下水评价范围内；无项目重叠，位置关系见表 5.2-1
2	1 处文物保护单位	万佛寺，省级	万佛寺最近的站场为新 603 站场，直线距离约 2.9km
3	永久基本农田	临时占用 21.68hm ² ，永久占用 1.62hm ²	
4	国家公益林	区块内存在少量国家二级公益林，本项目各单项工程均不占用，合蓬303井场边界距离国家二级公益林约25m	

合兴场气田产能建设项目（一期）各单项工程涉及的林地均为不涉及占用公益林。

1.7.2 项目外环境简介

本项目位于农村地区，各井场（站场）距离井口75m范围内无高压线及其他永久性设施，100m范围内无居民分布，200m范围内无铁路、高速路等，500m范围内无学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所，符合《钻前工程及井场布置技术要求SY/T5466-2013》、《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）等规定。本项目周边人居分布见表1.7-3。

表 1.7-3 项目周边人居分布情况统计表

钻井井场（采气站场）			
名称	井口 100m 范围内	井口 100~300m 范围内	井口 300~500m 范围内
新 603	0	24 户 96 人	45 户 278 人
新盛 208	0	16 户 64 人	75 户 304 人
合蓬 41-1	0	33 户 132 人	55 户 220 人
合蓬 303	0	20 户 80 人	30 户 120 人
合蓬 302	0	44 户 160 人	15 户 38 人
合蓬 304	0	15 户 60 人	38 户 124 人
合计	0	152 户 592 人	258 户 1342 人
集输管线			
名称	管线两侧 5m 范围内	管线两侧 5~200m 范围内	
新 603 井组~新场 27 站~黄许站	0	263 户 1052 人	
新盛 208 井组~新盛 205 井组	0	58 户 232 人	
合蓬 41-1 井组~川合 137 站场~文昌庙阀室	0	130 户 560 人	
合蓬 303 井组~合蓬 302 井组	0	71 户 355 人	
合蓬 302 井组~合蓬 304 井组	0	53 户 212 人	
合蓬 304 井组~高庙 3 站场	0	114 户 456 人	
合计（21.9km）	0	689 户 2867 人	

各站场和管线外环境简介如下。

（1）合蓬302井场

位于丘坡平台上，场内东北高、西南低，井场道路由东南侧乡村道路接入；放喷池位于井场外西北侧，距离井口最近约80m，放喷池周边50m范围内无民房分布，满足《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）“放喷管线应接至距井口75m以上的安全地带，距各种设施不小于50m”要求。

井场外区域属于农村生态环境，耕地种植有季节性蔬菜、水稻、玉米等农作物，东北侧为丘坡林地，主要为松树。周边铺设了自来水管网和电网，周边居民饮用主要使用自来水，评价范围内仍有部分水井保存作为备用水源，最近居民点距离井口约154m。井场西南侧有一自然冲沟汇入凯江支流，井场500m范围内分布有一些排水沟和当地农民修造的灌溉沟渠及小堰塘，主要水体功能为灌溉和泄洪，部分居民生活污水排入了居民附近的排水沟，项目距离凯江约530m。

（2）合蓬303井场

位于丘坡平台上，场内西高、东低，井场道路由东北侧乡村道路接入；放

喷池位于井场外东南侧，距离井口最近约100m，放喷池周边50m范围内无民房分布，满足《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）“放喷管线应接至距井口75m以上的安全地带，距各种设施不小于50m”要求。西侧井场外有一高压线经过，距离本项目井口最近约80m，满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T 5466-2013）“油、气井井口距离高压线及其他永久性设施不小于75m”要求。

井场外区域属于农村生态环境，耕地种植有季节性蔬菜、水稻等农作物，南~西侧为丘坡林地，属于国家二级公益林地，主要生长的为柏树和松树，井场边界距离林地约25m，不占用林地。周边铺设了自来水管网和电网，周边居民饮用主要使用自来水，评价范围内仍有部分水井保存作为备用水源，最近居民点距离井口约115m。井场500m范围内分布有一些排水沟和当地农民修造的灌溉沟渠及小堰塘，主要水体功能为灌溉和泄洪，部分居民生活污水排入了居民附近的排水沟，项目距离凯江约610m。

（3）合蓬304井场

位于丘谷区，场内西高、东低，井场道路由北侧乡村道路接入；放喷池位于井场外东南侧，距离井口最近约95m，放喷池周边50m范围内无民房分布，满足《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）“放喷管线应接至距井口75m以上的安全地带，距各种设施不小于50m”要求。

井场外区域属于农村生态环境，耕地种植有季节性蔬菜、油菜、小麦等农作物，东侧为深堰河对岸有丘坡林地分布，主要为柏树。周边铺设了自来水管网和电网，周边居民饮用主要使用自来水，评价范围内仍有部分水井保存作为备用水源，最近居民点距离井口约128m。井场东侧有一凯江支流深堰河流经，距离最近约80m，井场500m范围内分布有一些排水沟和当地农民修造的灌溉沟渠及小堰塘，周边地表水体主要水体功能为灌溉和泄洪，部分居民生活污水排入了居民附近的排水沟，项目距离凯江最近超过2km。

此外，井场西南侧均约160m有一养殖场，本项目应做好钻井施工期与该养殖场的沟通协调工作，避免噪声投诉。

（4）合蓬41-1井场

位于丘谷区，场内北高、南低，井场道路由东侧乡村道路接入；放喷池位于井场外西南侧，距离井口最近约95m，放喷池周边50m范围内无民房分布，满足《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）“放喷管线应接至距井口75m以上的安全地带，距各种设施不小于50m”要求。

井场外区域属于农村生态环境，耕地种植有季节性蔬菜、油菜、玉米等农作物，西侧为丘坡林地，主要为松树、柏树。周边铺设了自来水管网和电网，周边居民饮用主要使用自来水，评价范围内仍有部分水井保存作为备用水源，最近居民点距离井口约128m。井场北侧有一养殖堰塘，井场500m范围内分布有一些排水沟和当地农民修造的灌溉沟渠及小堰塘，主要水体功能为灌溉和泄洪，部分居民生活污水排入了居民附近的排水沟，项目距离凯江约530m。

此外，井场东侧和西侧均有养殖场存在，西侧厂界外约150m有一养鸡场，东侧场界外约85m有一养鸡场、东北侧160m外有一养鸡、养鸭场，本项目应做好钻井施工期与以上3处养殖场的沟通协调工作，避免噪声投诉。

（5）新盛208井场

依托川合140老站场建设，无需新建进场道路，井场位于丘坡平台上，场内东高、西低；放喷池位于井场外东南侧，距离井口最近约85m，放喷池周边50m范围内无民房分布，满足《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）“放喷管线应接至距井口75m以上的安全地带，距各种设施不小于50m”要求。

井场外区域属于农村生态环境，耕地种植有季节性蔬菜、花椒树、玉米等农作物，南侧为丘坡林地，主要为朴树。周边铺设了自来水管网和电网，周边居民饮用主要使用自来水，评价范围内仍有部分水井保存作为备用水源，最近居民点距离井口约181m。井场500m范围内分布有一些排水沟和当地农民修造的灌溉沟渠及小堰塘，主要水体功能为灌溉和泄洪，部分居民生活污水排入了居民附近的排水沟，项目距离凯江约700m。

（6）新603井场

位于丘谷区，场内西高、东低，井场道路由南侧乡村道路接入；放喷池位于井场外西北侧，距离井口最近约90m，放喷池周边50m范围内无民房分布，

满足《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）“放喷管线应接至距井口75m以上的安全地带，距各种设施不小于50m”要求。

井场外区域属于农村生态环境，耕地种植有季节性蔬菜、油菜、小麦等农作物，西侧为丘坡林地，主要为柏树。周边铺设了自来水管网和电网，周边居民饮用主要使用自来水，评价范围内仍有部分水井保存作为备用水源，最近居民点距离井口约115m。井场500m范围内分布有一些排水沟和当地农民修造的灌溉沟渠及小堰塘，主要水体功能为灌溉和泄洪，部分居民生活污水排入了居民附近的排水沟。

（7）集输管线

本次集输管线工程新建内部集输管网共6条管线，共21.9km，包括6个井场之间的内部集输管道，线路沿线主要为丘陵、平原地形，管线沿线主要为耕地、林地和散居农户，地表植被以耕地为主，线路穿越少量林地，避开了自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等环境敏感区，线路穿越、沿线情况见3.2.3章节。

各站场和管线现场照片见下图。

图 1.7-1 各站场和管线现场照片

1.7.3 项目主要环境保护目标

项目主要环境保护主要针对合兴场气田内新建井场、站场、管线进行统计。

（1）环境空气、声环境保护目标

合兴场气田内新建各站场环境空气保护目标包括分散居民点以及白马关镇、通江镇镇集中居民区。详见表1.7-4~1.7-6。

图 1.7-2 项目评价范围内居民及管线穿越处现场照片

（2）地表水环境保护目标

合兴场气田内新建各井场、站场、管线均不涉及集中式饮用水源保护区，地表水环境保护目标主要为管道施工过程穿越的各类河流，详见表1.7-8。

图 1.7-4 项目评价范围内主要植被照片

（4）地下水环境保护目标

根据现场走访调查结果表明，评价区范围内居民饮用水源主要使用场镇集中式饮用水源井进行供水，部分居民家中仍然保留了浅层水井作为备用水源，主要开采层位为白垩系下统天马山组、白垩系下统七曲寺组以及白垩系下统苍溪组红层砂泥岩风化裂隙孔隙水含水层。同时，本项目均不涉及集中式饮用水水源及相关保护区、与地下水环境相关的等环境敏感区。因此，根据地下水导则要求，本项目评价区内所涉及地下水环境保护目标主要为新建钻井工程井场及管线两侧周边分散式饮用水源（详见表1.7-7）及其赋存的白垩系下统天马山组、白垩系下统七曲寺组以及白垩系下统苍溪组红层砂泥岩风化裂隙孔隙水含水层、第四系浅层松散堆积层孔隙水含水层和可能受到建设影响且具有饮用水开发利用价值的含水层。

图 1.7-5 项目评价范围内居民水井照片

（5）环境风险保护目标

新建钻井工程井场周边 3km 范围及管线周边 0.1km 范围内分散居民点及白马关镇、通江镇集中居民区，及周边地表水。

（6）土壤保护目标

新建各井场、站场、管线占地范围内以及占地范围外 0.2km 的土壤等。

图 1.7-6 项目评价范围内土壤现状照片

表 1.7-4 各井场（站场）声环境保护目标统计表

序号	坐标		保护 目标名称	空间相对位置/m			相对井口 距离（m）	相对场界 距离（m）	声环境保护目标情况说明
	经度	纬度		X	Y	Z			
1、新603井场（24户96人）									
1			1#居民点	-160~+60	-244~-144	-3~+9	115~284	56~231	分散居民5户20人，1~2F砖瓦房
2			2#居民点	-226~-226	-95~+65	+2~+17	217~230	167~197	分散居民4户16人，1~2F砖瓦房
3			3#居民点	+48~+239	-24~+203	-15~-3	175~304	121~245	分散居民10户40人，1~2F砖瓦房
4			4#居民点	+240~+370	+33~+129	-20~-3	256~367	207~325	分散居民5户20人，1~2F砖瓦房
2、新盛208井组井场（16户64人）									
1			1#居民点	-314~-180	-111~+19	-22~-12	181~333	93~240	分散居民5户20人，1~2F砖瓦房
2			2#居民点	-288~-184	+121~+187	-11~-5	231~336	170~268	分散居民5户20人，1~2F砖瓦房
3			3#居民点	-144~-55	+168~+259	-7~-4	175~285	154~252	分散居民4户16人，1~2F砖瓦房
4			4#居民点	+66~+87	+247~+273	+6	256~282	247~271	分散居民2户8人，1~2F砖瓦房
3、合蓬41-1井组井场（33户132人）									
1			1#居民点	+107~+291	-222~+32	0~+20	128~300	111~280	分散居民20户80人，1~2F砖瓦房
2			2#居民点	-190~-125	-82~+89	+8~+10	145~164	130~151	分散居民5户20人，1~2F砖瓦房
3			3#居民点	+18~+132	+49~+310	+15~+16	117~300	53~210	分散居民8户32人，1~2F砖瓦房
4、合蓬303井组（20户80人）									
1			1#居民点	+101~+269	-32~+184	-34~-24	115~269	55~235	分散居民20户80人，1~2F砖瓦房
5、合蓬302井组（44户176人）									
1			1#居民点	+21~+286	-225~-156	-18~-13	163~358	123~332	分散居民12户48人，1~2F砖瓦房
2			2#居民点	-140~+153	-341~-253	-16~+7	260~393	221~361	分散居民20户80人，1~2F砖瓦房
3			4#居民点	-232~-151	+11~+199	-9~-6	154~278	117~210	分散居民7户32人，1~2F砖瓦房
4			5#居民点	+80~+116	+230~+298	+10~+12	243~308	160~222	分散居民5户20人，1~2F砖瓦房
6、合蓬304井组（15户60人）									
1			1#居民点	-217~-74	-167~-18	+4~+16	128~325	72~272	分散居民10户40人，1~2F砖瓦房
2			2#居民点	-272~-15	+96~+235	+5~+9	147~239	113~205	分散居民5户20人，1~2F砖瓦房

表 1.7-5 各井场（站场）环境空气保护目标统计表

1、新 603 井组井场							
序号	坐标/m		保护目标名称	方位	相对井口距离 (m)	环境敏感特性	环境功能区
	经度	纬度					
井口 0~500m 范围							
1			1#居民点	S	115~284	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
2			2#居民点	W	217~230	分散居民 4 户 16 人，1~2F 砖瓦房	二类
3			3#居民点	NE	175~304	分散居民 10 户 40 人，1~2F 砖瓦房	二类
4			4#居民点	NE	256~367	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
5			5#居民点	SE	244~315	分散居民 15 户 60 人，1~2F 砖瓦房	二类
6			6#居民点	SE	244~315	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
7			7#居民点	SW	350~516	分散居民 13 户 52 人，1~2F 砖瓦房	二类
8			8#居民点	NW	301~505	分散居民 12 户 50 人，1~2F 砖瓦房	二类
5km×5km 评价范围内除井口 0~500m 以外的范围							
9			盐井村	SE	506~1035	零星村落，约 60 户，人口 240 人	二类
10			五泉村	SW	1003~2458	零星村落，约 82 户，人口 328 人	二类
11			三堰村	NE	880~1728	零星村落，约 70 户，人口 280 人	二类
12			太平村	NE	663~2280	零星村落，约 90 户，人口 360 人	二类
13			天台山村	NW	1950~3025	零星村落，约 85 户，人口 320 人	二类
14			宝峰村	N	2370~2659	零星村落，约 75 户，人口 300 人	二类
15			余家庵村	N	2005~2485	零星村落，约 65 户，人口 260 人	二类
16			圣贤村	SE	1626~2184	零星村落，约 80 户，人口 320 人	二类
17			文昌村	SE	2200~2970	零星村落，约 92 户，人口 328 人	二类
18			青太村	SE	1850~2705	零星村落，约 112 户，人口 448 人	二类
19			傅沟村	SW	2320~3353	零星村落，约 55 户，人口 220 人	二类
20			青太小学	SE	2441	小学，师生约 200 人	二类
2、新盛 208 井组井场							
序号	坐标/m		保护 目标名称	方位	相对井口距离 (m)	环境敏感特性	环境功能区
	经度	纬度					
井口 0~500m 范围							

1			1#居民点	W	181~333	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
2			2#居民点	NW	231~336	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
3			3#居民点	E	175~285	分散居民 4 户 16 人，1~2F 砖瓦房	二类
4			4#居民点	NE	256~282	分散居民 2 户 8 人，1~2F 砖瓦房	二类
5			5#居民点	SE	432~505	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
6			6#居民点	SW	270~472	分散居民 10 户 40 人，1~2F 砖瓦房	二类
7			7#居民点	W	405~505	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
8			8#居民点	NW	367~440	分散居民 13 户 52 人，1~2F 砖瓦房	二类
9			9#居民点	NW	432~508	分散居民 12 户 50 人，1~2F 砖瓦房	二类
10			10#居民点	NE	429~500	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
11			11#居民点	E	436~465	分散居民 13 户 52 人，1~2F 砖瓦房	二类
12			12#居民点	SW	313~513	分散居民 12 户 50 人，1~2F 砖瓦房	二类
5km×5km 评价范围内除井口 0~500m 以外的范围							
13			小梁村	SE	502~960	零星村落，约 63 户，人口 252 人	二类
14			小鞍村	SW	503~836	零星村落，约 73 户，人口 292 人	二类
15			鞍山村	SE	1060~2300	零星村落，约 76 户，人口 304 人	二类
16			白马关场镇	SW	1369~1791	约 1000 户，人口 4000 人	二类
17			合兴村	NW	1388~2029	零星村落，约 82 户，人口 328 人	二类
18			海棠村	NW	2342~2854	零星村落，约 95 户，人口 380 人	二类
19			印台村	N	1460~2476	零星村落，约 102 户，人口 408 人	二类
20			双河村	NE	1381~2495	零星村落，约 80 户，人口 320 人	二类
21			高堽村	N	1015~2569	零星村落，约 120 户，人口 480 人	二类
22			太和村	SE	1801~2362	零星村落，约 102 户，人口 408 人	二类
23			文昌村	SW	1675~2958	零星村落，约 92 户，人口 328 人	二类
24			白马关镇卫生院	W	1501	医护人员约 17 人	二类
3、合蓬 41-1 井组井场							
序号	坐标/m		保护 目标名称	方位	相对井口距离 (m)	环境敏感特性	环境功能区
	经度	纬度					
井口 0~500m 范围							

1			1#居民点	SE	128~300	分散居民 20 户 80 人，1~2F 砖瓦房	二类
2			2#居民点	W	145~164	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
3			3#居民点	NE	117~300	分散居民 8 户 32 人，1~2F 砖瓦房	二类
4			4#居民点	NE	300~461	分散居民 30 户 120 人，1~2F 砖瓦房	二类
5			5#居民点	W	352~498	分散居民 25 户 100 人，1~2F 砖瓦房	二类
5km×5km 评价范围内除井口 0~500m 以外的范围							
6			八佛村	SW	502~1327	零星村落，约 110 户，人口 440 人	二类
7			新安村	SW	145~164	零星村落，约 98 户，人口 352 人	二类
8			凉水村	NW	2078~2967	零星村落，约 72 户，人口 288 人	二类
9			五显村	N	550~1070	零星村落，约 57 户，人口 228 人	二类
10			三合村	N	1796~2432	零星村落，约 101 户，人口 404 人	二类
11			双碾村	NE	1278~1468	零星村落，约 55 户，人口 220 人	二类
12			凯江村	NE	890~2074	零星村落，约 68 户，人口 272 人	二类
13			清安村	SE	1735~2570	零星村落，约 88 户，人口 342 人	二类
14			龙洞村	S	751~2232	零星村落，约 220 户，人口 880 人	二类
15			金锣桥村	SE	2199~2529	零星村落，约 110 户，人口 440 人	二类
16			通江镇场镇	S	1275~2144	约 800 户，人口 3200 人	二类
17			通江镇卫生院	SE	1538	医护人员约 21 人	二类
4、合蓬 303 井组井场							
序号	坐标/m		保护 目标名称	方位	相对井口距离 (m)	环境敏感特性	环境功能区
	经度	纬度					
井口 0~500m 范围							
1			1#居民点	E	115~269	分散居民 20 户 80 人，1~2F 砖瓦房	二类
2			2#居民点	E	322~500	分散居民 15 户 60 人，1~2F 砖瓦房	二类
3			3#居民点	NE	454~495	分散居民 2 户 8 人，1~2F 砖瓦房	二类
4			4#居民点	NE	332~470	分散居民 13 户 52 人，1~2F 砖瓦房	二类
5km×5km 评价范围内除井口 0~500m 以外的范围							
5			钻石村	SE	505~1312	零星村落，约 130 户，人口 520 人	二类
6			玉石村	SE	1290~2469	零星村落，约 103 户，人口 412 人	二类

7			清安村	SW	804~2736	零星村落, 约 88 户, 人口 342 人	二类
8			龙洞村	SW	3360~4395	零星村落, 约 220 户, 人口 880 人	二类
9			凯江村	SW	1715~2675	零星村落, 约 68 户, 人口 272 人	二类
10			五显村	SW	2855~3310	零星村落, 约 57 户, 人口 228 人	二类
11			双碾村	W	2366~2969	零星村落, 约 55 户, 人口 220 人	二类
12			三合村	NW	2825~4136	零星村落, 约 101 户, 人口 404 人	二类
13			太和村	NW	2847~3923	零星村落, 约 112 户, 人口 448 人	二类
14			高埡村	N	1015~2569	零星村落, 约 120 户, 人口 480 人	二类
15			龙桥村	NE	1885~2221	零星村落, 约 99 户, 人口 396 人	二类
16			回龙场村	NE	1275~1868	零星村落, 约 300 户, 人口 1200 人	二类
17			罗江区志华爱心小学	NE	115~269	小学, 师生约 300 人	二类
18			通江镇场镇	SW	2648~3382	约 800 户, 人口 3200 人	二类
19			通江镇卫生院	SW	2932	医护人员约 21 人	二类
5、合蓬 302 井组井场							
序号	坐标/m		保护目标名称	方位	相对井口距离(m)	环境敏感特性	环境功能区
	经度	纬度					
井口 0~500m 范围							
1			1#居民点	SE	163~358	分散居民 12 户 48 人, 1~2F 砖瓦房	二类
2			2#居民点	S	260~393	分散居民 20 户 80 人, 1~2F 砖瓦房	二类
3			3#居民点	NW	154~278	分散居民 8 户 32 人, 1~2F 砖瓦房	二类
4			4#居民点	NE	243~308	分散居民 2 户 8 人, 1~2F 砖瓦房	二类
5			5#居民点	SW	358~411	分散居民 5 户 20 人, 1~2F 砖瓦房	二类
6			6#居民点	N	351~401	分散居民 10 户 40 人, 1~2F 砖瓦房	二类
5km×5km 评价范围内除井口 0~500m 以外的范围							
7			钻石村	S	502~1292	零星村落, 约 130 户, 人口 520 人	二类
8			竹园村	SE	2040~2977	零星村落, 约 120 户, 人口 480 人	二类
9			玉石村	SE	1331~2476	零星村落, 约 103 户, 人口 412 人	二类
10			清安村	SW	790~2527	零星村落, 约 88 户, 人口 342 人	二类

11			高埡村	NW	1123~2771	零星村落，约 120 户，人口 480 人	二类
12			龙桥村	NE	1902~2458	零星村落，约 99 户，人口 396 人	二类
13			回龙场村	NE	983~1888	零星村落，约 300 户，人口 1200 人	二类
14			五丰村	NE	2538~3423	零星村落，约 102 户，人口 408 人	二类
15			花岩村	NE	1993~2629	零星村落，约 113 户，人口 452 人	二类
16			五丰村小学	NE	3212	小学，师生约 200 人	二类
17			罗江区志华爱心小学	N	2106	小学，师生约 300 人	二类
6、合蓬 304 井组井场							
序号	坐标/m		保护目标名称	方位	相对井口距离 (m)	环境敏感特性	环境功能区
	经度	纬度					
井口 0~500m 范围							
1			1#居民点	NE	128~325	分散居民 10 户 40 人，1~2F 砖瓦房	二类
2			2#居民点	SW	147~239	分散居民 5 户 20 人，1~2F 砖瓦房	二类
3			3#居民点	S	335~386	分散居民 3 户 12 人，1~2F 砖瓦房	二类
4			4#居民点	SW	431~521	分散居民 4 户 16 人，1~2F 砖瓦房	二类
5			5#居民点	NW	300~509	分散居民 15 户 60 人，1~2F 砖瓦房	二类
6			6#居民点	NE	370~505	分散居民 16 户 64 人，1~2F 砖瓦房	二类
5km×5km 评价范围内除井口 0~500m 以外的范围							
7			回龙场村	W	203~977	零星村落，约 300 户，人口 1200 人	二类
8			花岩村	SE	901~2470	零星村落，约 113 户，人口 452 人	二类
9			钻石村	SW	1997~2798	零星村落，约 130 户，人口 520 人	二类
10			高埡村	NW	1952~2749	零星村落，约 120 户，人口 480 人	二类
11			龙桥村	NW	930~1549	零星村落，约 99 户，人口 396 人	二类
12			景福村	N	826~2412	零星村落，约 120 户，人口 480 人	二类
13			长安村	NE	2501~3325	零星村落，约 89 户，人口 356 人	二类
14			五丰村	NE	1570~2180	零星村落，约 102 户，人口 408 人	二类
15			五丰村小学	NE	1716	小学，师生约 200 人	二类
16			罗江区志华爱心	WN	1185	小学，师生约 300 人	二类

			小学			

表 1.7-6 管线周边环境保护目标

新 603 井组~新场 27 站							
编号	坐标		保护对象	相对位置		保护内容	功能区划
	经度	纬度		方位	距离 m		
声环境、大气环境风险保护目标							
1			1#居民点	左侧	15~200	零星村落，约 20 户，人口 80 人	二类区、2 类
2			2#居民点	左侧	12~145	零星村落，约 30 户，人口 120 人	二类区、2 类
3			3#居民点	左侧	22~149	零星农户，约 6 户，人口 24 人	二类区、2 类
4			4#居民点	两侧	12~157	零星农户，约 18 户，人口 72 人	二类区、2 类
5			5#居民点	左侧	21~175	零星农户，约 17 户，人口 68 人	二类区、2 类
6			6#居民点	右侧	45~200	零星村落，约 13 户，人口 52 人	二类区、2 类
新场 27 站~黄许站							
编号	坐标/m		保护对象	相对位置		保护内容	功能区划
	经度	纬度		方位	距离 m		
声环境、大气环境风险保护目标							
1			1#居民点	右侧	76~200	零星村落，约 15 户，人口 60 人	二类区、2 类
2			2#居民点	右侧	16~200	零星村落，约 25 户，人口 100 人	二类区、2 类
3			3#居民点	两侧	48~82	零星农户，约 13 户，人口 52 人	二类区、2 类
4			4#居民点	两侧	7~177	零星农户，约 23 户，人口 92 人	二类区、2 类
5			5#居民点	两侧	25~200	零星农户，约 22 户，人口 88 人	二类区、2 类
6			6#居民点	右侧	8~183	零星村落，约 18 户，人口 72 人	二类区、2 类
7			7#居民点	两侧	10~200	零星村落，约 23 户，人口 92 人	二类区、2 类
8			8#居民点	左侧	8~200	零星村落，约 20 户，人口 80 人	二类区、2 类
新盛 208 井组~新盛 205 井组							
编号	坐标/m		保护对象	相对位置		保护内容	功能区划
	经度	纬度		方位	距离 m		
声环境、大气环境风险保护目标							

1			1#居民点	左侧	105~113	零星农户，约 2 户，人口 8 人	二类区、2 类
2			2#居民点	左侧	45~200	零星村落，约 15 户，人口 60 人	二类区、2 类
3			3#居民点	右侧	48~198	零星农户，约 6 户，人口 24 人	二类区、2 类
4			4#居民点	两侧	15~167	零星村落，约 14 户，人口 56 人	二类区、2 类
5			5#居民点	右侧	19~166	零星农户，约 10 户，人口 40 人	二类区、2 类
6			6#居民点	左侧	15~162	零星农户，约 6 户，人口 24 人	二类区、2 类
7			7#居民点	右侧	20~200	零星农户，约 5 户，人口 20 人	二类区、2 类
合蓬 41-1 井组~川合 137 站场							
编号	坐标/m		保护对象	相对位置		保护内容	功能区划
	经度	纬度		方位	距离 m		
声环境、大气环境风险保护目标							
1			1#居民点	右侧	105~200	零星村落，约 20 户，人口 80 人	二类区、2 类
2			2#居民点	左侧	144~190	零星农户，约 10 户，人口 40 人	二类区、2 类
3			3#居民点	两侧	9~64	零星农户，约 6 户，人口 24 人	二类区、2 类
4			4#居民点	两侧	11~197	零星农户，约 14 户，人口 56 人	二类区、2 类
5			5#居民点	左侧	10~196	零星村落，约 7 户，人口 28 人	二类区、2 类
6			6#居民点	右侧	30~198	零星农户，约 6 户，人口 24 人	二类区、2 类
7			7#居民点	左侧	140~190	零星农户，约 3 户，人口 12 人	二类区、2 类
8			8#居民点	右侧	25~172	零星村落，约 16 户，人口 64 人	二类区、2 类
川合 137 站场~文昌庙阀室							
编号	坐标/m		保护对象	相对位置		保护内容	功能区划
	经度	纬度		方位	距离 m		
声环境、大气环境风险保护目标							
1			1#居民点	右侧	10~198	零星村落，约 12 户，人口 48 人	二类区、2 类
2			2#居民点	两侧	8~190	零星农户，约 15 户，人口 60 人	二类区、2 类
3			3#居民点	两侧	13~121	零星农户，约 9 户，人口 36 人	二类区、2 类
4			4#居民点	两侧	11~200	零星村落，约 22 户，人口 88 人	二类区、2 类
合蓬 303 井组~合蓬 302 井组							
编号	坐标/m		保护对象	相对位置		保护内容	功能区划

	经度	纬度		方位	距离 m		
声环境、大气环境风险保护目标							
1			1#居民点	右侧	67~198	零星村落，约 22 户，人口 88 人	二类区、2 类
2			2#居民点	右侧	110~200	零星农户，约 25 户，人口 100 人	二类区、2 类
3			3#居民点	右侧	92~198	零星农户，约 8 户，人口 32 人	二类区、2 类
4			4#居民点	左侧	86~200	零星农户，约 11 户，人口 44 人	二类区、2 类
5			5#居民点	右侧	151~200	零星农户，约 5 户，人口 20 人	二类区、2 类
合蓬 302 井组~合蓬 304 井组							
编号	坐标/m		保护对象	相对位置		保护内容	功能区划
	经度	纬度		方位	距离 m		
声环境、大气环境风险保护目标							
1			1#居民点	右侧	151~200	零星农户，约 5 户，人口 20 人	二类区、2 类
2			2#居民点	左侧	155~200	零星农户，约 8 户，人口 32 人	二类区、2 类
3			3#居民点	右侧	11~174	零星村落，约 18 户，人口 72 人	二类区、2 类
4			4#居民点	左侧	13~200	零星村落，约 13 户，人口 52 人	二类区、2 类
5			5#居民点	右侧	157~195	零星农户，约 2 户，人口 8 人	二类区、2 类
6			6#居民点	左侧	75~176	零星村落，约 7 户，人口 28 人	二类区、2 类
合蓬 304 井组~高庙 3 站场							
编号	坐标/m		保护对象	相对位置		保护内容	功能区划
	经度	纬度		方位	距离 m		
声环境、大气环境风险保护目标							
1			1#居民点	左侧	80~200	零星农户，约 8 户，人口 32 人	二类区、2 类
2			2#居民点	右侧	109~200	零星农户，约 15 户，人口 60 人	二类区、2 类
3			3#居民点	左侧	15~146	零星村落，约 24 户，人口 96 人	二类区、2 类
4			4#居民点	右侧	76~200	零星村落，约 16 户，人口 64 人	二类区、2 类
5			5#居民点	左侧	57~142	零星农户，约 8 户，人口 32 人	二类区、2 类
6			6#居民点	左侧	22~200	零星村落，约 26 户，人口 104 人	二类区、2 类
7			7#居民点	两侧	43~191	零星村落，约 17 户，人口 68 人	二类区、2 类

表 1.7-7 地表水环境保护目标

序号	保护目标	水域功能	与项目位置关系
1	凯江	Ⅲ类	合蓬 41-1 井组东侧距离凯江 775m；合蓬 303 井组南侧距凯江 610m；合蓬 302 井组西南侧距凯江 530m；合蓬 304 井组南侧距凯江 2060m。
2	人民渠 7 期	Ⅲ类	新场 27~黄许站管线穿越人民渠（顶管穿越），穿越处距下游华强沟水库准保护区边界最近约 50m、距中兴场供水站二级保护区边界最近约 1.3km，距离上游五泉供水站二级保护区边界最近约 90m，穿越人民渠 7 期干渠处和管线全线不涉及饮用水源保护区和准保护区。
3	人民渠 5 期	Ⅲ类	新场 27~黄许站管线穿越人民渠（大开挖穿越），穿越人民渠 5 期干渠处和管线全线不涉及饮用水源保护区和准保护区。
4	深堰河	Ⅲ类	合蓬 302 井组东侧距深堰河 360m；合蓬 304 井组东侧距深堰河 80m。
地表水饮用水源保护区			
5	华强沟水库	取用人民渠 7 期干渠	新场 27~黄许站管线与取水口最近直线距离为 4.80km，与一级保护区最近直线距离为 2.87km，与二级保护区最近直线距离为 1.31km，与准保护区最近直线距离为 15m，本项目各单项工程均与华强沟水库有分水岭相隔，除新场 27~黄许站管线，本项目其他各单项工程均不位于其集雨区内
6	龙洞供水站	取用人民渠 7 期干渠	合蓬 41-1 井组与取水口距离为 1.96km，与一级保护区最近直线距离为 1.72km，与二级保护区最近直线距离为 1.39km，本项目合蓬 41-1 井组高程低于供水站取水口高程约 15m，且本项目各单项工程与供水站取水口之间有丘坡等分水岭相隔，本项目各单项工程均不位于其集雨区内
7	五泉供水站	取用人民渠 7 期干渠	新 603 井组与取水口直线距离为 1.45km，与一级保护区最近直线距离为 1.42km，与二级保护区最近直线距离为 1.37km；位于新场 27~黄许站管线与人民渠 7 期干渠穿越处上游 0.53km 为五泉供水站取水口，与一级保护区最近直线距离为 295m，与二级保护区最近直线距离为 81m。本项目各单项工程均不位于其集雨区内
8	东泰供水站	取用金堂湾水库	新场 27~黄许站管线与取水口最近直线距离为 1.14km，与一级保护区最近直线距离为 894m，与二级保护区最近直线距离为 590m，本项目各单项工程与供水站取水口之间有丘坡等分水岭相隔，本项目各单项工程均不位于其集雨区内
9	中兴场供水站	取用人民渠 7 期	新场 27~黄许站管线与人民渠 7 期干渠穿越处下游 6.2km 为中兴场供水站取水口，与一级

		干渠	保护区最近直线距离为 2.36km，与二级保护区最近直线距离为 1.71m，除新场 27~黄许站管线，本项目其他各单项工程均不位于其集雨区内

表 1.7-8 本项目主要地下水保护目标统计一览表（井场、站场）

井场编号	编号	地理位置	经度	纬度	调查点类型	与本项目相对位置关系	含水层岩性	水井数量/口	井深/m	水位埋深/m	水位高程/m	分散供水规模
新 603 井组	W1	散树梁子			民井	新 603 井 307°方向 334m（上游）	砂岩、砂质泥岩	3	15~20	8~11	520~526	供 4 户 10 人
	W2	骑云寺			民井	新 603 井 272°方向 660m（上游侧向）	砂岩、砂质泥岩	6	12~18	7~10	518~525	供 8 户 29 人
	W3	中间院子			民井	新 603 井 216°方向 603m（下游侧向）	砂岩、砂质泥岩	2	10~12	3~5	509~511	供 3 户 8 人
	W4	邱家巷			民井	新 603 井 183°方向 641m（下游）	砂岩、砂质泥岩	2	8~10	2~3	492~494	供 2 户 6 人
	W5	空土地			民井	新 603 井 71°方向 183m（上游侧向）	砂岩、砂质泥岩	2	13~15	7~8	498~500	供 2 户 7 人
	W6	盐井沟			民井	新 603 井 188°方向 130m（下游）	砂岩、砂质泥岩	2	10~12	5~6	497~498	供 3 户 8 人
	W7	盐井沟			民井	新 603 井 142°方向 278m（侧向）	砂岩、砂质泥岩	3	8~12	1~3	499~501	供 5 户 14 人
	W8	盐井村			民井	新 603 井 142°方向 460m（下游）	砂岩、砂质泥岩	5	10~15	4~7	510~513	供 7 户 18 人
	W9	盐井村			民井	新 603 井 134°方向 651m（上游侧向）	砂岩、砂质泥岩	2	15~20	5~8	513~515	供 3 户 9 人
	W10	盐井村			民井	新 603 井 138°方向 932m（上游）	砂岩、砂质泥岩	3	8~10	2~5	508~512	供 4 户 12 人
	W11	张家大院子			民井	新 603 井 152°方向 982m（上游）	砂岩、砂质泥岩	2	8~11	3~5	503~505	供 4 户 12 人
新盛 208 井	W12	陈家房子			民井	新盛 208 井 66°方向 556m（侧向）	砂岩、砂质泥岩	3	9~11	4~6	507~509	供 5 户 13 人

组	W13	陈家房子			民井	新盛 208 井 39°方向 445m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	4	6~8	2~4	498~500	供 4 户 13 人
	W14	陶家大房子			民井	新盛 208 井 320°方向 498m（上游）	砂岩、砂 质泥岩	2	5~8	3~4	523~526	供 5 户 17 人
	W15	王家干湾			民井	新盛 208 井 254°方向 582m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	2	5~6	1~2	506~508	供 3 户 10 人
	W16	小鞍村			民井	新盛 208 井 254°方向 236m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	4	5~7	1~3	490~493	供 4 户 13 人
	W17	小鞍村			民井	新盛 208 井 253°方向 474m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	5	5~7	1~2	493~494	供 7 户 21 人
	W18	刘家大院子			民井	新盛 208 井 216°方向 350m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	7	7~10	1~3	477~480	供 8 户 24 人
	W19	蒋家堰			民井	新盛 208 井 216°方向 603m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	2	8~10	2~3	483~485	供 3 户 9 人
	W20	肖家湾			民井	新盛 208 井 177°方向 622m（上游侧向）	砂岩、砂 质泥岩	2	6~8	1~2	473~474	供 2 户 5 人
	W21	邓家河边			民井	新盛 208 井 158°方向 874m（上游）	砂岩、砂 质泥岩	2	8~10	2~3	488~490	供 2 户 6 人
	W22	邓家河边			民井	新盛 208 井 166°方向 1034m（上游）	砂岩、砂 质泥岩	6	7~8	1~2	468~470	供 6 户 19 人
	W23	大横院坝			民井	新盛 208 井 160°方向 1340m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	3	5~6	1~2	467~468	供 3 户 10 人
	W24	阮家沟			民井	新盛 208 井 115°方向 391m（上游侧向）	砂岩、砂 质泥岩	4	10~15	5~7	532~535	供 10 户 35 人
	W25	阮家沟			民井	新盛 208 井 127°方向 920m（下游侧向）	砂岩、砂 质泥岩	3	7~9	3~4	501~503	供 6 户 20 人
	W26	鞍山村			民井	新盛 208 井 86°方向 976m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	6	7~10	3~5	486~490	供 5 户 17 人
	W27	鞍山村			民井	新盛 208 井 114°方向 1301m（下游侧向）	砂岩、砂 质泥岩	4	10~16	4~6	503~506	供 8 户 28 人

合蓬41-1井组	W28	邱家大院子			民井	合蓬41-1井331°方向588m（侧向）	砂岩、砂质泥岩	3	10~15	5~6	503~505	供4户12人
	W29	邱家大院子			民井	合蓬41-1井243°方向118m（下游）	砂岩、砂质泥岩	1	3	1	481	供3户9人
	W30	邱家大院子			民井	合蓬41-1井118°方向139m（下游）	砂岩、砂质泥岩	4	3~6	1~3	478~480	供10户32人
	W31	邱家大院子			民井	合蓬41-1井95°方向234m（侧向）	砂岩、砂质泥岩	3	10~15	5~8	492~495	供6户18人
	W32	邱家大院子			民井	合蓬41-1井132°方向282m（上游侧向）	砂岩、砂质泥岩	5	5~8	1~2	470~476	供8户24人
	W33	邱家大院子			民井	合蓬41-1井153°方向373m（上游）	砂岩、砂质泥岩	2	6~10	2~3	469~471	供3户10人
	W34	邓家院子			民井	合蓬41-1井176°方向751m（上游）	砂岩、砂质泥岩	5	5~8	2~3	458~463	供7户21人
	W35	邓家院子			民井	合蓬41-1井180°方向954m（下游）	砂岩、砂质泥岩	2	3~6	1~2	457~459	供3户10人
	W36	邓家院子			民井	合蓬41-1井178°方向1034m（侧向）	砂岩、砂质泥岩	2	6~8	2~3	462~463	供4户12人
	W37	龙洞村			民井	合蓬41-1井172°方向1307m（侧向）	砂岩、砂质泥岩	5	5~7	1~2	456~457	供13户40人
合蓬303井组、合蓬302井组	W38	谢家花龙门			民井	合蓬303井275°方向1213m（侧向）	砂岩、砂质泥岩	12	8~10	2~5	474~476	供20户73人
	W39	龙家院子			民井	合蓬303井241°方向1309m（侧向）	砂岩、砂质泥岩	3	7~10	2~3	481~483	供5户17人
	W40	刘家沟			民井	合蓬303井261°方向577m（上游侧向）	砂岩、砂质泥岩	4	12~15	4~7	502~506	供7户21人
	W41	夏家			民井	合蓬303井199°方向535m（侧向）	砂岩、砂质泥岩	1	10	3	473	供10户36人
	W42	唐家新房子			民井	合蓬303井141°方向578m（下游侧向）	砂岩、砂质泥岩	7	7~11	3~5	487~490	供13户38人

	W43	刘家沟			民井	合蓬 303 井 317°方向 471m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	5	8~11	3~5	488~492	供 11 户 35 人
	W44	蒋家湾			民井	合蓬 303 井 71°方向 152m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	3	3~4	1~2	486~487	供 12 户 37 人
	W45	蒋家湾			民井	合蓬 303 井 90°方向 200m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	2	10~11	4~5	492~493	供 5 户 15 人
	W46	唐家湾			民井	合蓬 303 井 67°方向 488m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	1	8	2	472	供 3 户 10 人
	W47	代家湾			民井	合蓬 303 井 69°方向 673m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	1	7	2	470	供 3 户 11 人
	W48	代家湾			民井	合蓬 303 井 79°方向 819m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	2	6~8	1~2	470~472	供 4 户 11 人
	W49	钻石村			民井	合蓬 303 井 96°方向 1180m（上游侧向）	砂岩、砂 质泥岩	2	5~9	2~3	465~466	供 7 户 21 人
	W50	二龙沟			民井	合蓬 302 井 299°方向 221m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	2	7~10	3~4	454~455	供 2 户 5 人
	W51	新桥堰			民井	合蓬 302 井 191°方向 314m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	2	6~8	2~3	440~441	供 9 户 27 人
	W52	新桥堰			敞口井	合蓬 302 井 142°方向 250m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	1	5	1	443	供 8 户 28 人
	W53	新桥堰			民井	合蓬 302 井 157°方向 319m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	3	5~7	1~2	423~424	供 12 户 41 人
	W54	张家堰			民井	合蓬 304 井 226°方向 1049m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	2	7~10	4~5	475~476	供 5 户 17 人
	W55	龙台山			民井	合蓬 304 井 232°方向 856m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	5	8~12	3~5	468~472	供 7 户 25 人
	W56	蛮洞梁 子			民井	合蓬 303 井 5°方向 1701m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	3	20~25	13~14	557~559	供 5 户 18 人
	W57	彭家大 瓦房			民井	合蓬 303 井 3°方向 1365m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	5	18~22	8~11	546~549	供 8 户 22 人

	W58	夏家沟			敞口井	合蓬 303 井 10°方向 1096m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	3	8~11	4~6	536~537	供 3 户 12 人
	W59	曲家沟			民井	合蓬 303 井 35°方向 1367m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	8	8~15	4~8	514~518	供 8 户 28 人
	W60	川祖庙			民井	合蓬 303 井 33°方向 1083m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	5	8~15	3~6	512~515	供 8 户 30 人
	W61	肖家院子			民井	合蓬 303 井 345°方向 864m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	5	10~14	3~5	498~499	供 7 户 25 人
	W62	覃家梨 儿园			民井	合蓬 302 井 9°方向 1401m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	7	13~17	5~7	514~516	供 10 户 33 人
合蓬 304 井 组	W63	覃家梨 儿园			民井	合蓬 304 井 230°方向 582m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	4	7~12	3~6	467~469	供 5 户 16 人
	W64	覃家梨 儿园			民井	合蓬 304 井 241°方向 506m（侧向）	砂岩、砂 质泥岩	3	8~10	2~3	466~467	供 4 户 12 人
	W65	覃家梨 儿园			民井	合蓬 304 井 261°方向 554m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	4	10~13	5~6	476~477	供 5 户 17 人
	W66	梨儿园			民井	合蓬 304 井 295°方向 472m（上游侧向）	砂岩、砂 质泥岩	8	7~13	3~6	449~452	供 12 户 38 人
	W67	梨儿园			民井	合蓬 304 井 313°方向 258m（上游）	砂岩、砂 质泥岩	3	7~8	3~4	447~449	供 6 户 20 人
	W68	梨儿园			民井	合蓬 304 井 233°方向 173m（上游）	砂岩、砂 质泥岩	2	8~12	3~5	462~465	供 3 户 10 人
	W69	肖家院子			民井	合蓬 304 井 20°方向 377m（上游）	砂岩、砂 质泥岩	8	8~15	4~8	453~457	供 10 户 35 人
	W70	新观音			民井	合蓬 304 井 172°方向 369m（下游）	砂岩、砂 质泥岩	2	7~10	3~4	445~467	供 2 户 7 人

表 1.7-9 本项目主要地下水保护目标统计一览表（管线）

编号	地理位置	经度	纬度	调查点 类型	与本项目相对位置关系	含水层岩 性	水井数 量/口	井深/m	水位埋深 /m	水位高程 /m	分散供水规模

新 603 井组~新场 27 站											
G1	张家大院子			民井	新 603 井组~新场 27 站 管线左侧	砂岩、砂 质泥岩	12	8~15	3~12	489~510	供 20 户 80 人
G2	肖家院子			民井	新 603 井组~新场 27 站管线左侧	砂岩、砂 质泥岩	18	8~20	3~10	490~516	供 30 户 120 人
G3	肖家檬子树			民井	新 603 井组~新场 27 站管线左侧	砂岩、砂 质泥岩	5	7~15	3~9	498~529	供 6 户 24 人
G4	五显庙			民井	新 603 井组~新场 27 站管线两侧	砂岩、砂 质泥岩	11	10~25	5~15	495~520	供 18 户 72 人
G5	邱家巷			民井	新 603 井组~新场 27 站管线左侧	砂岩、砂 质泥岩	8	8~20	5~13	490~528	供 17 户 68 人
G6	盐井沟			民井	新 603 井组~新场 27 站管线右侧	砂岩、砂 质泥岩	10	8~15	3~11	494~526	供 13 户 52 人
新场 27 站~黄许站											
G7	肖家院子			民井	新场 27 站~黄许站管线 右侧	砂岩、砂 质泥岩	12	8~15	3~12	485~500	供 15 户 60 人
G8	刘家院子			民井	新场 27 站~黄许站管线 右侧	砂岩、砂 质泥岩	18	8~20	3~10	490~506	供 25 户 100 人
G9	陈家院			民井	新场 27 站~黄许站管线 两侧	砂岩、砂 质泥岩	10	7~15	3~9	502~529	供 13 户 52 人
G10	张家院子			民井	新场 27 站~黄许站管线 两侧	砂岩、砂 质泥岩	16	10~25	5~15	510~525	供 23 户 92 人
G11	邱家矮屋基			民井	新场 27 站~黄许站管线 两侧	砂岩、砂 质泥岩	15	10~25	8~15	505~538	供 22 户 88 人
G12	高屋基			民井	新场 27 站~黄许站管线 两侧	砂岩、砂 质泥岩	13	8~30	10~18	525~556	供 18 户 72 人
G13	关家院坝			民井	新场 27 站~黄许站管线 右侧	砂岩、砂 质泥岩	15	7~20	4~13	490~538	供 23 户 92 人
G14	张家大院子			民井	新场 27 站~黄许站管线 左侧	砂岩、砂 质泥岩	12	8~15	3~12	489~510	供 20 户 80 人

新盛 208 井组~新盛 205 井组											
G15	肖家院子			民井	新盛 208 井组~新盛 205 井组管线左侧	砂岩、砂质泥岩	2	8~15	3~12	475~500	供 2 户 8 人
G16	刘家院子			民井	新盛 208 井组~新盛 205 井组管线左侧	砂岩、砂质泥岩	10	8~20	3~10	490~506	供 15 户 60 人
G17	陈家院			民井	新盛 208 井组~新盛 205 井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	5	7~15	3~9	502~529	供 6 户 24 人
G18	张家院子			民井	新盛 208 井组~新盛 205 井组管线两侧	砂岩、砂质泥岩	11	10~25	5~15	510~525	供 14 户 56 人
G19	邱家矮屋基			民井	新盛 208 井组~新盛 205 井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	5	10~25	8~15	505~538	供 10 户 40 人
G20	高屋基			民井	新盛 208 井组~新盛 205 井组管线左侧	砂岩、砂质泥岩	3	8~30	10~18	525~556	供 6 户 24 人
G21	关家院坝			民井	新盛 208 井组~新盛 205 井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	2	7~20	4~13	490~538	供 5 户 20 人
合蓬 41-1 井组~川合 137 站场											
G22	邱家大院子			民井	合蓬 41-1 井组~川合 137 站场管线右侧	砂岩、砂质泥岩	12	3~15	1~6	479~505	供 20 户 80 人
G23	邱家大院子			民井	合蓬 41-1 井组~川合 137 站场管线左侧	砂岩、砂质泥岩	8	5~15	2~8	490~503	供 10 户 40 人
G24	肖家湾			民井	合蓬 41-1 井组~川合 137 站场管线两侧	砂岩、砂质泥岩	5	13~25	8~15	532~539	供 6 户 24 人
G25	肖家湾			民井	合蓬 41-1 井组~川合 137 站场管线两侧	砂岩、砂质泥岩	10	10~25	5~15	510~525	供 14 户 56 人
G26	唐家沟			民井	合蓬 41-1 井组~川合 137 站场管线左侧	砂岩、砂质泥岩	5	8~20	3~10	495~508	供 7 户 28 人
G27	唐家沟			民井	合蓬 41-1 井组~川合 137 站场管线右侧	砂岩、砂质泥岩	4	10~20	5~12	495~516	供 6 户 24 人
G28	龙潭寺			民井	合蓬 41-1 井组~川合 137 站场管线左侧	砂岩、砂质泥岩	2	10~20	6~10	498~511	供 3 户 12 人

G29	三合村			民井	合蓬41-1井组~川合137站场管线右侧	砂岩、砂质泥岩	12	12~25	5~12	509~520	供16户64人
川合137站场~文昌庙阀室											
G30	三合村			民井	合蓬41-1井组~川合137站场管线右侧	砂岩、砂质泥岩	12	12~55	5~12	509~520	供16户64人
G31	二道沟			民井	川合137站场~文昌庙阀室管线两侧	砂岩、砂质泥岩	10	15~30	8~15	529~540	供15户60人
G32	舒家湾			民井	川合137站场~文昌庙阀室管线两侧	砂岩、砂质泥岩	5	15~30	10~20	555~578	供9户36人
G33	文昌庙			民井	川合137站场~文昌庙阀室管线两侧	砂岩、砂质泥岩	15	8~20	6~12	515~525	供22户88人
合蓬303井组~合蓬302井组											
G34	蒋家湾			民井	合蓬303井组~合蓬302井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	15	8~15	3~12	486~495	供22户88人
G35	钻子口村			民井	合蓬303井组~合蓬302井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	16	7~12	3~6	470~496	供25户100人
G36	代家湾			民井	合蓬303井组~合蓬302井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	5	5~10	2~5	465~472	供8户32人
G37	新桥堰			民井	合蓬303井组~合蓬302井组管线左侧	砂岩、砂质泥岩	8	8~20	5~9	435~455	供11户44人
G38	二龙沟			民井	合蓬303井组~合蓬302井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	3	10~18	6~10	465~478	供5户20人
合蓬302井组~合蓬304井组											
G39	张家湾			民井	合蓬302井组~合蓬304井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	4	8~12	3~6	445~468	供5户20人
G40	二龙桥			民井	合蓬302井组~合蓬304井组管线左侧	砂岩、砂质泥岩	5	7~15	3~8	465~486	供8户32人
G41	张家堰			民井	合蓬302井组~合蓬304井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	12	10~16	5~10	486~505	供18户72人

G42	龙台山			民井	合蓬 302 井组~合蓬 304 井组管线左侧	砂岩、砂质泥岩	7	12~25	6~9	496~505	供 13 户 52 人
G43	龙湾滩			民井	合蓬 302 井组~合蓬 304 井组管线右侧	砂岩、砂质泥岩	2	8~15	3~7	465~482	供 2 户 8 人
G44	梨儿园			民井	合蓬 302 井组~合蓬 304 井组管线左侧	砂岩、砂质泥岩	5	8~18	4~9	485~502	供 7 户 28 人
合蓬 304 井组~高庙 3 站场											
G45	梨儿园			民井	合蓬 304 井组~高庙 3 站场管线左侧	砂岩、砂质泥岩	6	8~18	4~9	485~502	供 8 户 32 人
G46	肖家院子			民井	合蓬 304 井组~高庙 3 站场管线右侧	砂岩、砂质泥岩	11	10~20	3~10	468~486	供 15 户 60 人
G47	刘家磨坊			民井	合蓬 304 井组~高庙 3 站场管线左侧	砂岩、砂质泥岩	16	10~20	3~8	465~485	供 24 户 96 人
G48	卢家瓦窑			民井	合蓬 304 井组~高庙 3 站场管线右侧	砂岩、砂质泥岩	10	9~19	5~9	466~488	供 16 户 64 人
G49	刘家磨坊			民井	合蓬 304 井组~高庙 3 站场管线左侧	砂岩、砂质泥岩	5	10~25	6~11	470~483	供 8 户 32 人
G50	龙家湾			民井	合蓬 304 井组~高庙 3 站场管线左侧	砂岩、砂质泥岩	16	8~20	5~12	465~488	供 26 户 104 人
G51	柳林沟			民井	合蓬 304 井组~高庙 3 站场管线两侧	砂岩、砂质泥岩	13	7~18	4~11	460~481	供 17 户 68 人

表 1.7-10 各井钻井工程环境风险保护目标

新603井组						
类别	大气环境敏感特征					
环境空气	站场周边3000m范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	周边居民	四周	100~300	分散居民点	人口约96人
	2	周边居民	四周	300~500	分散居民点	人口约182人
	3	盐井村	SE	506~1035	分散居民点	人口约 240 人
	4	五泉村	SW	1003~2458	分散居民点	人口约 328 人
	5	三堰村	NE	880~1728	分散居民点	人口约 280 人
	6	太平村	NE	663~2280	分散居民点	人口约 360 人
	7	天台山村	NW	1950~3025	分散居民点	人口约 320 人
	8	宝峰村	N	2370~2659	分散居民点	人口约 300 人
	9	余家庵村	N	2005~2485	分散居民点	人口约 260 人
	10	圣贤村	SE	1626~2184	分散居民点	人口约 320 人
	11	文昌村	SE	2200~2970	分散居民点	人口约 328 人
	12	青太村	SE	1850~2705	分散居民点	人口约 448 人
	13	傅沟村	SW	2320~3353	分散居民点	人口约 220 人
	14	青太小学	SE	2441	学校	师生约 200 人
	项目周边500m范围内人口数小计					约278人
项目周边3km范围内人口数小计					约3882人	
项目周边5km范围内人口数小计					1~5万人	
大气环境敏感程度E值					E2	
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能			24h径流范围/km
	1	凯江，Ⅲ类水体，主要用于泄洪、灌溉和饮用水源。				
	地表水环境敏感程度 E 值					E2
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	项目分散式饮用水源、井泉	分散式地下饮用水源	Ⅲ类	D2	130~1125
	地下水环境敏感程度E值					E2
新盛208井组						
类别	大气环境敏感特征					
环境空气	站场周边3000m范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	周边居民	四周	100~300	分散居民点	人口约64人
	2	周边居民	四周	300~500	分散居民点	人口约304人
	3	小梁村	SE	502~960	分散居民点	人口约 252 人
	4	小鞍村	SW	503~836	分散居民点	人口约 292 人
	5	鞍山村	SE	1060~2300	分散居民点	人口约 304 人
	6	白马关场镇	SW	1369~1791	集镇含医院	人口约 4000 人
	7	合兴村	NW	1388~2029	分散居民点	人口约 328 人
	8	海棠村	NW	2342~2854	分散居民点	人口约 380 人
9	印台村	N	1460~2476	分散居民点	人口约 408 人	

	10	双河村	NE	1381~2495	分散居民点	人口约 320 人
	11	太和村	SE	1801~2362	分散居民点	人口约 408 人
	12	文昌村	SW	1675~2958	分散居民点	人口约 328 人
	13	白马关镇卫生院	W	1501	医院	医护人员约17人
	项目周边500m范围内人口数小计					约368人
	项目周边3km范围内人口数小计					约7037人
	项目周边5km范围内人口数小计					1~5万人
	大气环境敏感程度E值					E2
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能			24h径流范围/km
	1	凯江，Ⅲ类水体，主要用于泄洪、灌溉和饮用水源				
	地表水环境敏感程度 E 值				E2	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	项目分散式饮用水源、井泉	分散式地下饮用水源	Ⅲ类	D2	186~1340
	地下水环境敏感程度E值					E2
合蓬41-1井组						
类别	大气环境敏感特征					
环境空气	站场周边3000m范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	周边居民	四周	100~300	分散居民点	人口约132人
	2	周边居民	四周	300~500	分散居民点	人口约220人
	3	八佛村	SW	502~1327	分散居民点	人口约 440 人
	4	新安村	SW	145~164	分散居民点	人口约 352 人
	5	凉水村	NW	2078~2967	分散居民点	人口约 288 人
	6	五显村	N	550~1070	分散居民点	人口约 228 人
	7	三合村	N	1796~2432	分散居民点	人口约 404 人
	8	双碾村	NE	1278~1468	分散居民点	人口约 220 人
	9	凯江村	NE	890~2074	分散居民点	人口约 272 人
	10	清安村	SE	1735~2570	分散居民点	人口约 342 人
	11	龙洞村	S	751~2232	分散居民点	人口约 880 人
	12	金锣桥村	SE	2199~2529	分散居民点	人口约 440 人
	13	通江镇场镇	S	1275~2144	集镇含医院	人口约 3200 人
	14	通江镇卫生院	SE	1538	医院	医护人员约21人
	项目周边500m范围内人口数小计					约352人
	项目周边3km范围内人口数小计					约7439人
	项目周边5km范围内人口数小计					1~5万人
	大气环境敏感程度E值					E2
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能			24h径流范围/km
	1	凯江，Ⅲ类水体，主要用于泄洪、灌溉和饮用水源				
	2	凯江支流，Ⅲ类水体，主要用于泄洪、灌溉和饮用水源				
地表水环境敏感程度 E 值				E2		

地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m	
	1	项目分散式饮用水源、井泉	分散式地下饮用水源	III类	D2	118~1307	
	地下水环境敏感程度E值					E2	
合蓬303井组							
类别	大气环境敏感特征						
环境空气	站场周边3000m范围内						
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数	
	1	周边居民	四周	100~300	分散居民点	人口约80人	
	2	周边居民	四周	300~500	分散居民点	人口约120人	
	3	钻石村	SE	505~1312	分散居民点	人口约 520 人	
	4	玉石村	SE	1290~2469	分散居民点	人口约 412 人	
	5	清安村	SW	804~2736	分散居民点	人口约 342 人	
	6	龙洞村	SW	2860~4395	分散居民点	人口约 880 人	
	7	凯江村	SW	1715~2675	分散居民点	人口约 272 人	
	8	五显村	SW	2855~3310	分散居民点	人口约 228 人	
	9	双碾村	W	2366~2969	分散居民点	人口约 220 人	
	10	三合村	NW	2825~4136	分散居民点	人口约 404 人	
	11	太和村	NW	2847~3923	分散居民点	人口约 448 人	
	12	高垭村	N	1015~2569	分散居民点	人口约 480 人	
	13	龙桥村	NE	1885~2221	分散居民点	人口约396人	
	14	回龙场村	NE	1275~1868	分散居民点	人口约1200人	
	15	罗江区志华爱心小学	NE	115~269	学校	师生约300人	
	16	通江镇场镇	SW	2648~3382	集镇含医院	人口约 3200 人	
	17	通江镇卫生院	SW	2932	医院	医护人员约21人	
	项目周边500m范围内人口数小计					约200人	
	项目周边3km范围内人口数小计					约9523人	
	项目周边5km范围内人口数小计					1~5万人	
	大气环境敏感程度E值					E2	
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h径流范围/km		
	1	凯江，III类水体，主要用于泄洪、灌溉和饮用水源					
	地表水环境敏感程度 E 值				E2		
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m	
	1	项目分散式饮用水源、井泉	分散式地下饮用水源	III类	D2	146~1708	
	地下水环境敏感程度E值					E2	
合蓬302井组							
类别	大气环境敏感特征						
环境空气	站场周边3000m范围内						
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数	
	1	周边居民	四周	100~300	分散居民点	人口约160人	
	2	周边居民	四周	300~500	分散居民点	人口约68人	

	3	钻石村	S	502~1292	分散居民点	人口约 520 人
	4	竹园村	SE	2040~2977	分散居民点	人口约 480 人
	5	玉石村	SE	1331~2476	分散居民点	人口约 412 人
	6	清安村	SW	790~2527	分散居民点	人口约 342 人
	7	高垭村	NW	1123~2771	分散居民点	人口约 480 人
	8	龙桥村	NE	1902~2458	分散居民点	人口约 396 人
	9	回龙场村	NE	983~1888	分散居民点	人口约 1200 人
	10	五丰村	NE	2538~3423	分散居民点	人口约 408 人
	11	花岩村	NE	1993~2629	分散居民点	人口约 452 人
	12	五丰村小学	NE	3212	学校	师生约200人
	13	罗江区志华爱心小学	N	2106	学校	师生约300人
	项目周边500m范围内人口数小计					约228人
	项目周边3km范围内人口数小计					约5418人
项目周边5km范围内人口数小计					1~5万人	
大气环境敏感程度E值					E2	
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h径流范围/km	
	1	凯江，Ⅲ类水体，主要用于泄洪、灌溉和饮用水源。				
	2	深堰河，Ⅲ类水体，主要用于泄洪、灌溉和饮用水源				
	地表水环境敏感程度 E 值				E2	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	项目分散式饮用水源、井泉	分散式地下饮用水源	Ⅲ类	D2	221~925
	地下水环境敏感程度E值					E2
合蓬304井组						
类别	大气环境敏感特征					
环境空气	站场周边3000m范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	周边居民	四周	100~300	分散居民点	人口约60人
	2	周边居民	四周	300~500	分散居民点	人口约124人
	3	回龙场村	W	203~977	分散居民点	人口约 1200 人
	4	花岩村	SE	901~2470	分散居民点	人口约 452 人
	5	钻石村	SW	1997~2798	分散居民点	人口约 520 人
	6	高垭村	NW	1952~2749	分散居民点	人口约 480 人
	7	龙桥村	NW	930~1549	分散居民点	人口约 396 人
	8	景福村	N	826~2412	分散居民点	人口约 480 人
	9	长安村	NE	2501~3325	分散居民点	人口约 356 人
	10	五丰村	NE	1570~2180	分散居民点	人口约 408 人
	11	五丰村小学	NE	1716	学校	师生约200人
	12	罗江区志华爱心小学	WN	1185	学校	师生约300人
	项目周边500m范围内人口数小计					约224人
项目周边3km范围内人口数小计					约8016人	

	项目周边5km范围内人口数小计					1~5万人
	大气环境敏感程度E值					E2
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能			24h径流范围/km
	1	凯江，Ⅲ类水体，主要用于泄洪、灌溉和饮用水源。				
	2	深堰河，Ⅲ类水体，主要用于泄洪、灌溉和饮用水源				
	地表水环境敏感程度 E 值					E2
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	项目分散式饮用水源、井泉	分散式地下饮用水源	Ⅲ类	D2	146-396
	2	回龙场供水站	鄢家镇供水量约130m³/d，服务人口约 1200 人)	Ⅲ类	D2	合蓬304井组位于供水站下游，与取水口最近直线距离为950m，井场高程略低于供水站取水口高程
	地下水环境敏感程度E值					E2

2 区域开发现状及回顾性评价

合兴场气田涉及 3 个矿业权，矿业权登记项目名称分别为：《四川省四川盆地德阳东泰-合兴场气田》、《四川省四川盆地德阳新场气田》、《四川省四川盆地绵竹-绵阳油气勘察》，证号分别为：*，矿业权与已知毗邻矿业权的关系清楚，无矿业权属争议。本次评价对整个合兴场气田产能建设项目（一期）评价范围内的开发情况进行总体调查，掌握区块开发现状、集输工程以及外输工程等建设情况以及污染物总体产生水平；重点评价合兴场气田产能建设项目（一期）所辖井场、站场、集输管线。根据《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）要求，重点回顾合兴场气田产能建设项目（一期）开发现状、生态影响及污染物产生情况、环境保护措施落实情况，对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效整改措施。

2.1 合兴场气田区块总体情况

合兴场气田位于四川省德阳市中江县西侧，*

图 2.1-1 合兴场气田矿权地理位置图

2.1.1 区域开发情况

2.1.2 合兴场气田地质简况

2.1.3 合兴场气田地层及岩性特征

2.1.4 合兴场气田产能建设项目（一期）开发方案及现状

（1）气藏开发方案

按照“整体部署、分步实施、滚动建产”的原则，针对在扩边区识别出的新河道，选取邻井生产效果较好，潜力评价储层及含气性较好，具有一定的储量规模的区域开展扩边评价和建产。

本次产能建设项目合兴场气田产能建设项目（一期）主要位于东泰-合兴场气田中南部区域，部分地区涉及绵竹-绵阳油气勘察南部区域和德阳新场气田东部区域，合兴场气田产能建设项目（一期）区块面积约 57.72km²，本方案部署新井 22 口，井场 6 个，其中，合兴场蓬莱镇 16 口井、4 个井场，合蓬 303 井场 1 口井、合蓬 41-1 井场 3 口井，单井配产 2 万方/天，其余气井单井配产 1 万方/天；合兴场须家河有 6 口气井、2 个井场，单井配产 5 万方/天。

（2）气藏总体开发现状

合兴场气田产能建设项目（一期）截至 2022 年 6 月底，共有钻井 51 口，各井产能大小不一，***。

（3）区块范围内集输工程建设情况

区块内各开采井均建设了集输管线，区块内部有 1 套中压管网系统，管径 $\Phi 76 \sim \Phi 159$ ，共有管线 30 条，采集气站 11 座，外输压力在 1.3MPa-1.5MPa 之间，主要形成以老德绵线为主的集输干线，其它以支线方式临近接入的集输管网模式，区块内仅有黄许站集气外输站。天然气主要通过德绵线外输，输至罗江、德阳、绵阳市场。区块内集输管线工程建设情况见下图。

图 2.1-1 合兴场气田产能建设项目（一期）区块集输工程现状示意图

2.1.5 依托外输工程情况

合兴场气田内各开采井均建设了集输管线，合兴场区块内部有 1 套中压管网系统，管径 $\Phi 76 \sim \Phi 159$ ，共有管线 30 条，采集气站 11 座，外输压力在 1.3MPa-1.5MPa 之间，主要形成以老德绵线为主的集输干线，其它以支线方式临近接入的集输管网模式，天然气主要通过德绵线外输，输至罗江、德阳、绵阳市场。

2.2 区域已开发工程情况

2.2.1 已开发工程情况

合兴场气田截至目前（2022 年 6 月），***。

根据调查，目前合兴场气田（一期）区块范围内有在钻井组 2 个，为新盛 205 井组和川合 148 井组。

合兴场气田产能建设项目（一期）范围内主要有 16 个场站和 1 个封井井口，共计 51 口井，其中采气站场 11 个（44 口井），停产站场 3 个（4 口井），封井井口 1 个，钻井井场 2 个，具体开发情况如下表。

表 2.2-1 合兴场气田产能建设项目（一期）区块范围内已开发井场基本情况表

序号	站场名称	地理位置	井号	层位	投产日期	基本情况
1	川合 100	罗江区蟠龙镇				
2	合蓬 17	罗江区蟠龙镇				
3	川合 127	罗江区蟠龙镇				
4	川合 137	罗江区蟠龙镇				
5	川合 141	罗江区蟠龙镇				
6	合蓬 12	罗江区鄢家镇				
7	合蓬 16	旌阳区黄许镇				
8	合蓬 25	罗江区蟠龙镇				
9	合蓬 27-1HF	罗江区蟠龙镇				
10	合蓬 4	罗江区蟠龙镇				

11	川合 139	罗江区新盛镇				
12	高沙 308	罗江区蟠龙镇				
13	川合 140	罗江区蟠龙镇				
14	高庙 3	罗江区蟠龙镇				
15	在钻井场	罗江区鄢家镇				
16	在钻井场	罗江区白马关镇				
17	封井井口	旌阳区黄许镇				

合兴场气田产能建设项目（一期）范围内有 1 套中压管网系统，共有管线 30 条，管径 $\Phi 76\sim\Phi 159$ ，采集气站 11 座，外输压力在 1.3MPa-1.5MPa 之间，总长度约 67.15km。

表 2.2-2 合兴场气田产能建设项目（一期）内集输管线基本情况表

序号	管道名称	长度 (km)	状态	管径(mm)	管道分类
1	合蓬 4-蟠龙阀井集气管线				三类管道
2	川合 127-文昌庙阀室集气管线				四类管道
3	川合 137-文昌庙阀室集气管线				四类管道
4	川合 141-张家湾阀室集气管线				四类管道
5	文昌庙阀室-蟠龙阀室集气管线				三类管道
6	合蓬 13-川合 137 采气管线				四类管道
7	合蓬 25-3HF-合蓬 12-罗网线采气管线				四类管道
8	合蓬 26-1-合蓬 4 采气管线				四类管道
9	合蓬 16-文昌庙阀室集气管线				四类管道
10	合蓬 27-3HF-合 1 采气管线				四类管道
11	合蓬 28-1-合蓬 11 采气管线				四类管道
12	合蓬 8-川合 141 采气管线				四类管道
13	合蓬 11-川合 100 采气管线				四类管道
14	合蓬 25-川合 100 集气管线				四类管道
15	合蓬 7-川合 100 采气管线				四类管道
16	川合 111-川合 127 采气管线				四类管道
17	合 1-川合 127 采气管线				四类管道
18	合蓬 10-川合 137 采气管线				四类管道
19	合蓬 5-川合 137 采气管线				四类管道
20	川合 141 至张家湾阀室碰口点-川合 100 集气管线				四类管道
21	合蓬 3-川合 141 采气管线				四类管道
22	合蓬 6-川合 141 采气管线				四类管道
23	合蓬 1-合蓬 4 采气管线				四类管道
24	合蓬 2-1、合蓬 2-2-川合 111 采气管线				四类管道
25	合蓬 17-川合 100 采气管线				四类管道
26	合蓬 27-1HF-合蓬 4 集气管线				四类管道

27	合蓬 27-4-合蓬 25 采气管线				四类管道
28	高沙 304-川合 137 采气管线				四类管道
29	高沙 305HF-千佛山阀室集气管线				三类管道
30	川合 358-1-川合 141 采气管线				四类管道
合计		67.15			

2.2.2 本项目依托老站场情况

本次合兴场气田产能建设项目（一期）依托 1 个川合 140 老站场新建井组钻采工程，川合 140 井于 1993 年开钻，1994 年完钻投产，2003 年封井。该站场内仅 1 口井（川合 140），处于封井状态，目前站场内仅保留了井口装置和一处值班室，其余均为空地，现场无遗留环境问题，本次区块内新盛 208 井可较好依托，现场照见下图。

图 2.2-1 川合 140 站场现场照片

2.2.3 区域开发污染物产排污总体情况

（1）废气

区域内已建工程的钻前工程、钻井工程、站场建设施工产生的大气污染物主要为各井场、站场土建施工粉尘、临时土石方堆放产生的扬尘以及运输和作业车辆排放的汽车尾气，随着施工结束而消失。

1）施工期

钻井工程施工产生的大气污染物主要为柴油机废气和完井测试放喷废气。根据调查，目前区域内已实施的钻井工程均采用合格的轻质柴油成品，燃烧产生的柴油机、发电机组废气污染物相对较少，经柴油机设备自带排气筒排放。为了解气井的产气量，在各井完井后需进行测试放喷，测试放喷时无阻天然气量在 $0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d} \sim 12.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 间，测试放喷时间一般为 8~12h，约放喷天然气最大约 $6.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，放喷过程产生少量燃烧废气，主要产物为 SO_2 、 NO_x 、 CO_2 和水蒸气，属短期排放。非正常状态下产生放喷废气，立即点火燃烧，产生少量 SO_2 、 NO_x 、 CO_2 和水蒸气。

2）运行期

部分井下节流站场设置有水套加热炉，燃烧不含硫天然气，主要污染物为

NO_x和颗粒物，通过设备水套炉自带排气筒排放；天然气放散仅在事故检修时进行，一年约2~3次，根据调查，区域内各站场检修和事故天然气排放量约50m³/a，应急放散燃烧后排放，产生少量NO_x。站场运行过程中，井口阀门、分离器、应急放散系统等设备产生少量无组织挥发废气，主要污染因子为非甲烷总烃。

（2）噪声

1）施工期

已开发工程钻井施工期间的噪声源主要包括钻机、泥浆泵以及其他种机械运转所产生的噪声以及固井作业、下套管、起下钻具、钻机气路控制系统操作时快速放气阀放气、跳钻时吊环与水龙头的撞击、压裂作业等所产生的噪声。单台产噪设备噪声源强85~105dB（A）。

2）运行期

运行期，各站场噪声主要来源于节流阀、除砂器、分离器、计量装置、缓蚀剂、抑制剂加注撬等设备产生的噪声，根据已投产站场正常运行期间的厂界噪声监测结果，站场运营期噪声约41~54dB（A）。

（3）废水

1）施工期

通过调查，区域内已开发工程施工期产生的废水主要为钻井期间的泥浆钻井废水、洗井废水、压裂返排液等，地面集输工程施工期间的施工废水、管道试压废水和生活污水。

钻井废水尽可能循环利用于钻井泥浆循环系统，回用不完的大部分外运至孟家压裂液中转站或者其他井场配置压裂液或钻井液使用，少量预处理后区域内回注井回注；通过该区域内已实施钻井过程中钻井废水产生量统计，单井废水产生量约50~300m³，钻井废水中的主要污染物为石油类、SS和COD。单井洗井废水量产生量约80~100m³，从井口返排进入泥浆不落地装置内收集处理，最后外运至孟家压裂液中转站或者其他井场配置压裂液或钻井液使用，少量预处理后区域内回注井回注。压裂返排液单井产生量约500~8000m³，主要污染物为pH、COD、SS、石油类，返排出来的压返液暂存在压裂液罐或软体

罐中，若水质能达到回用要求，则用密闭罐车运至孟家压裂液周转基地暂存，用于区域内钻井配置压裂液，不外排；水质不能达到回用要求的部分用密闭罐车外运预处理后回注地层。

地面集输工程施工废水、管道施工废水主要污染因子为 SS，经简易沉淀池处理后就近排放。钻前施工生活污水依托当地农户处置，钻井施工生活污水前期依托当地农户处置，后期闭罐车拉运至当地的城镇污水处理厂进行处理。

2) 运行期

根据现场调查，各采气站对井下气流开采、分离、计量、输出，产水量因地层差异较大，运行过程中单井采气废水产生约 $0\sim 10\text{m}^3/\text{d}$ ，采气废水经袁家气田水处理站预处理后大部分进入地层水综合利用站处理，仅个别情况下地层水综合利用站暂不能接收时，预处理后转运至回注站进行回注。

站场检修期间，产生了及少量检修废水，单站场约 $0.5\text{m}^3/\text{a}$ ，采用罐车外运预处理后回注，不外排。

区域已开发站场大部分无人值守站场，站场内不产生生活污水，少量站场为有人值守，产生少量员工生活污水，前期经化粪池处理用于施肥，后期经密闭罐车拉运至污水处理厂进行处理。

(4) 固体废物

1) 施工期

区块内目前钻井均使用水基泥浆钻井，施工期产生污染物的环节主要体现在钻井工程产生的水基钻井泥浆、岩屑，根据区域钻井工程施工统计数据，泥浆、岩屑产生量 $0.15\sim 0.28\text{m}^3/\text{钻进深度 m}$ ，钻井固废均为一般工业固废，前期转运至填埋场填埋，后期依托水泥厂、砖厂资源化利用；同时施工过程中产生了少量废油及含油固体废物，产生量约 $0.4\text{m}^3/\text{单井}$ ，属于危险废物，废油桶集中收集，优先回用，回用不完的定期交资质单位处置。

管线、站场开挖产生弃方、废弃泥浆等以及少量施工废料，根据开发现状统计情况，开挖产生弃方就近回填，尽量做到了挖填方平衡，废弃泥浆在泥浆池内自然干化后就地填埋处置，并覆土恢复；废焊条、废包装材料、废金属等外售回收利用，清管废渣收集后在站场绿化带内填埋处置。

2) 运行期

运营期固废主要为站场维修设备时产生的含油检修废渣、废油等含油固体废物。单站场维修设备时产生的含油检修废渣、废油等含油固体废物约 4kg/a，及时外委给有危废资质单位进行了妥善的处置，站场大部分为无人值守站场，无生活垃圾产生；少量有人值守站场，站场最多人数为 4 人，单站场生活垃圾产生量约为 2.0kg/d，通过在采气站内设置垃圾收集桶，将垃圾集中收集后送当地城镇垃圾清运系统交由环卫部门处理。

2.2.4 区域开发生态影响总体情况

区域内天然气开发生态影响总体以施工期单个工程井场、管线形成的点状、线状为主，随着施工期结束，生态恢复措施的实施，生态影响逐步消失，对整个合兴场气田区块生态环境影响总体较小。

单个工程施工期临时占地造成了生态系统生物量减少，景观斑块破碎化程度增加，部分林草地的占用，造成了地表裸露，形成了水土流失，土地利用现状发生变化，临时占地和永久占地占用了部分永久基本农田，对区域内农业生产造成了一定的影响。

2.3 合兴场气田产能建设项目（一期）所在区域环境影响回顾性评价

2.3.1 区域生态环境影响回顾

合兴场气田区块开发过程为滚动开发，开发历史较长，对区域陆生生态的影响主要体现在占地影响、景观破碎化、植被破坏、动物影响及生态累积影响等。具体影响如下：

（1）对占地的影响分析

由于合兴场气田区块内产能开发时间较早，管线等临时占地范围内已进行恢复，恢复后用地形式主要为农用地、草地等。区块开发对占地的影响主要体现在站场等永久占地造成土地利用形式发生改变。

合兴场气田产能建设项目（一期）已建站场主要有 16 个，管线 67.15km，根据统计分析，合兴场气田产能建设项目（一期）总面积约为 57.72km²，区域内多为人口密集活动区，现状主要占地类型为耕地，区域内修建井场等工程等永久占地对区域类型的改变均小于区域面积的 1‰，根据现场调查，区块范

围内在建项目均落实了环评提出的生态保护措施，在施工过程中严格划定了施工活动范围，未对占地范围外的耕地等造成破坏，由于区块内现有建设项目占地较小，主要占用耕地等区域常见用地类型，相较于整个区块而言，区块内现有开发建设活动对区域土地类型改变较小。

（2）对景观的影响分析

根据现场调查及历史卫星影像查阅，区域进行开发建设前，景观类型主要以农田景观为主，其次有林地景观、草地景观、水域景观、建设用地景观等，区块开发至今，站场、管线等施工临时占地已恢复成农田或草地，与周边景观相协调，区域景观类型未发生较大变化，景观基质仍以农田景观为主。区块内已有开发建设活动对景观的影响主要体现在井场建设导致占地范围内的农用地、林地转变为采矿用地，区内建设用地景观略有增加。

根据调查统计，合兴场气田（一期）区块范围内以农田景观、森林景观为主，区块内已建站场永久占地面积小，占区域内主要景观占比不足 1‰，对区域景观结构及景观格局的影响极小。且单个站场占地面积较小，分散分布在区块范围内不同区域，未对区域的景观造成较大的破碎化，管线等临时用地已进行植被恢复，对景观的分割作用消失，对区域内景观影响较小。

（3）对陆生生态的影响

1) 对植物的影响

对于区块内已开发建设的项目，对植被的影响主要体现在施工临时占地和永久占地均导致了占地范围内植被与植物资源的损失。根据本次现场调查及区域已有建设项目调查数据显示，区域内植被种类主要为朴树林、柏树林、杨树-桉树林、杉树林、次生灌丛和亚热带低山禾草草丛等当地常见植被类型为主，占地范围内无珍稀保护植物及名木古树分布。

对于临时占地，施工活动破坏了施工区区域植被，造成生物量损失，但因其所占面积比例较小且原有植被类型在附近区域广有分布，施工占地对区域生态整体稳定性及陆生植被多样性影响较小。根据现场调查及资料查阅，项目占地范围较小，占地以耕地为主，无野生保护植物分布，受施工影响植被主要为水稻、小麦、蔬菜等农作物，且施工过程中均按照环评文件要求落实了相应的生态环保措施，划定了施工作业范围，施工临时占地避开了植被丰富的林地等，

未对占地范围外的植被造成破坏，区块内对区域植被多样性及植物资源未造成较大影响，经过多年的自然恢复，各站场临时施工场地及管道沿线已经得到恢复，施工过程中对植被的破坏在可接受范围内。

对于站场等永久占地，项目建成后，原有林地、耕地等用地形式转变为采矿用地，永久占地范围内的植被完全损害，但鉴于已建工程永久占地面积较小，占地面积小于区域面积的1‰，且占地主要为农用地及少量林地，占地范围内植被为当地常见物种，在周边区域广泛分布，建设过程中未发现珍稀保护植物分布，故区块内已建项目对植物造成的损失较小，未对区域的植物种类造成破坏。

2) 对动物的影响

区块已建项目主要包括井场及管线等，项目运行过程中废气、噪声等影响较小，且管线等临时占地等已经进行恢复，永久占地内无野生保护动物栖息地分布，故区块内已开发项目在运行过程中对动物影响较小，对动物的影响主要体现在施工过程中的干扰。施工占地可能造成动物栖息地的损失，导致了其生境范围有所缩小；施工活动产生的噪声及灯光降低了施工区的生态环境质量，对动物生境造成不利影响。

A、对爬行类动物影响的回顾性评价

对于区域内已开发建设的项目，施工过程中的施工占地造成爬行动物栖息地的损失，导致了其生境范围有所缩小；此外，工程施工过程中，施工活动产生的噪声及灯光降低了施工区的生态环境质量，对爬行类动物生境造成不利影响。

根据现场调查，站场周边及管线沿线均分布有大量的林地、耕地等适宜生境，为避开不利影响，爬行类动物已逐渐向适宜生境中迁移，同时施工过程中落实了相应的动物保护措施，如加强施工人员管理、合理安排施工时间、控制施工范围等，对周边的爬行动物的影响得到了一定的缓解，区域内分布的爬行类多为铜蜓蜥、赤链蛇、黑眉锦蛇、虎斑颈槽蛇和乌梢蛇(*Ptyas dhumnades*)等常见物种，已建项目施工和运营过程中未改变其区系组成，未造成物种消失。

B、鸟类影响的回顾性评价

区域内已建项目在建设施工过程中，施工产生的施工噪声对周边的鸟类有

较大的干扰,对其栖息和觅食产生了不利影响,但鸟类的活动和觅食范围较广,食物种类丰富、来源广,规避风险能力和适应能力较强,且工程施工影响范围较小,施工区外围仍有大量林地、灌草丛、耕地等适宜生境,鸟类在受到施工活动影响后自动向邻近区域的适宜生境迁移,规避施工活动造成的不利影响。同时,施工单位在施工过程中通过合理安排施工时间,加强设备维护管理,一定程度上减少了施工噪声对周边鸟类的影响。

根据现场调查,在已建站场周边林地、灌丛中均发现了鸟类分布,由此可见,在已开发井场施工过程中未对周边鸟类造成明显影响。

C、兽类影响的回顾性评价

已建项目在施工过程中,施工占地及施工活动对原栖息于此的哺乳动物栖息和觅食造成了一定影响,管线等线性工程施工过程中对兽类的移动、觅食造成一定的阻隔。

根据现场调查,区块进行滚动开发,开发历时较长,井场建设按照区块开发计划进行分批建设,施工活动按照进度安排在不同时间进行施工活动,未进行集中的施工活动,管线进行分段施工,项目施工活动短暂,项目建设对兽类的影响随着施工活动的结束对兽类的影响逐渐消失,且施工区外围仍有大量林地、灌丛及灌草丛等适宜生境,受到施工影响的兽类向周边区域迁移,在施工过程中严格落实了项目环评文件提出的生态保护措施,未发生捕猎等行为,且施工过程中未发现兽类死亡事件,区域兽类未因施工活动造成种类较少或消失。

（4）对水生生态的回顾性评价

区块内已建项目在运营期不在河道内取水,且管线位于河道以下,几乎不会对区域水生生态造成影响,区块已开发项目对水生生态的影响主要体现在施工期管道穿越和井场取水对水生生态的影响。根据现场调查,区块范围内已建管线穿越河流主要为凯江和绵远河支流,穿越形式为大开挖。

A、对浮游生物的影响

根据流域水生生态调查资料显示,区域内河流浮游植物以硅藻为主,浮游动物以原生生物为主。施工导致了水体颗粒悬浮浓度升高以及污染物对水体的污染,造成浮游生物种类组成和优势度发生了变化,颤藻属、隐藻属等耐污种数量变多。另外,路面开挖后裸露的土石,工程的弃土弃渣,在雨水冲刷下形

成路面径流也会进入水体，导致水体浑浊，破坏了浮游生物的生长环境。

在穿越河流的管线施工过程中，施工单位落实了水土流失防治措施，在施工结束后及时清理施工区域，恢复河道现状，根据现场调查，管道穿越河道的施工段无施工废弃物堆放。虽然施工期一定程度上改变了施工区域上下游原有浮游生物的优势度和物种种类组成，但是这种影响都是暂时的，影响时间间断且影响范围较小，浮游生物种类均为常见种，施工结束后逐渐恢复到了原有状况，因此对浮游生物影响较小。

B、对底栖动物的影响

水体底层为富含有机质的泥炭层，已建项目在施工期大开挖导致水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也随底泥的取走而死亡或迁移了它地。施工期间由于各种原因造成了对河流的水质的破坏，而蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫和鞘翅目幼虫均为适应栖息于较洁净水体的物种，污染造成了此类物种数量的减少。施工结束后一些耐污抗低氧的底层生物如摇蚊类幼虫较快恢复，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，大型底栖动物逐渐得到恢复。因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，从物种保护的角度看，工程建设的影响可接受。

C、对鱼类的影响

管线穿越河道的施工使河流水质受到了一定程度破坏，悬浮物增加，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，搅动了水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，迁到其他地方，使施工区域鱼类密度显著降低。鱼类等水生生物生存空间的减少导致食物竞争加剧，致使种间和种内竞争加剧，鱼类的种群结构和数量都会发生了一定程度的变化而趋于减少。由于施工对生境的破坏，也会导致了栖息于流水底层礁石的鱼类数量减少。

由于区块内已建管线穿越河流较少，多为小型河流，鱼类资源较少，主要为鲤形目、鲇形目、鲈形目、合鳃目等本地物种，无珍稀特有鱼类机鱼类重要

生境分布，且项目施工时间较短，影响时间及影响范围有限，施工活动导致鱼类种类及数量的改变不明显。根据现场调查和访问，经过多年自然恢复后区域内鱼类种类结构并未发生改变，因此区域内井场建设对鱼类的影响是可以接受的。

根据现场调查，区块内在建项目均落实了相关的污染防治措施，各类污染物目前均得到了合理处置，未擅自向河道内排放污染物，未发生水体污染事故，压裂取水优先使用井场压裂返排液和钻井废水，在自然河道及水库内取水量较少，未造成取水河道或水库水量发生明显减少，取水河流内水生生物分布较少，区块内现有开发建设活动未对区域水生生态影响造成较大影响。

（5）区域内生态累积性影响回顾

合兴场气田区块开发属于滚动开发项目，开发时间较长，开发范围较广，对区域内的陆生生态影响存在一定累积性影响。主要体现在随着开发的不断进行，临时占地及永久占地增加造成植被生物量减少，景观斑块破碎化程度增加，野生动物生境造成一定破坏；部分林草地的占用，造成了地表裸露，形成了水土流失；土地利用现状发生变化，临时占地和永久占地占用了部分耕地，对区域内农业生产造成了一定的影响。

根据现场调查及查阅相关资料，区域内已建勘探开发工程及管线集输工程产生的临时占地在施工完成后已进行生态恢复，在生态恢复后较短时间恢复成了原有生态现状或者由林地恢复成农用地、草地，临时占地恢复过后对区域动植物的影响逐渐消失，对景观造成的分割作用逐渐减少，破碎化程度降低；已建工程永久占地改变了土地使用功能，造成了一定面积植物的减少和数量上的降低，对农业生产造成了一定的影响，但站场永久占地面积较小，占用永久基本农田的面积建设单位已按照有关规定进行了生态补偿，影响和损失降低到了最小。故区域内的开发建设活动造成的累积性影响较小，区域开发至今，未出现严重的生态环境问题。

（6）对区域生态系统的影响分析

区域生态系统有森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农业生态系统和城镇生态系统五大生态系统，根据现状调查及分析，区块开发前后均以农业生态系统为主要生态系统，区块内项目的开发未对区域生态系统类型造成

较大改变。

区块内已开发项目永久占地面积较小，且施工临时占地已进行恢复，区块开发至今，未造成区域内植被面积和植被类型没有发生较大变化，植物种类及生物量未发生显著较小，动物种类未减少，动物之间信息交流没有发生中断，亦即对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生境的异质性没有发生大的改变。通过在施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，区块内已开发项目未生态系统结构的完整性和功能的连续性造成破坏，对区域生态系统的稳定性未造成较大影响。

2.3.2 区域大气环境影响回顾

根据上述区域产排污情况分析，合兴场气田开发大气污染因子主要为二氧化硫、氮氧化物、非甲烷总烃。其中二氧化硫、氮氧化物属于大气环境基本污染物，区域内变化趋势采用德阳市 2017 年至 2021 年环境质量公报结果进行分析，非甲烷总烃采用本次现状监测结果与 2020 年 11 月《新场-什邡气田产能建设项目（一期）工程》对区域内部分站场监测结果进行分析。

根据德阳市 2017 年至 2021 年环境质量公报，德阳市 $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 监测值详见表 2.3-1，逐年年均浓度总体呈下降趋势， $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 下降趋势比较明显。但仍然属于环境空气不达标区，主要不达标因子为 $\text{PM}_{2.5}$ ，超标原因主要为城市建设、道路施工扬尘所致，与本项目排放的污染因子关系不大。

根据《德阳市环境空气质量限期达标规划》可知，将采取：打好蓝天保卫战，推进高污染燃料锅炉淘汰和清洁能源改造工作，加强工业源、扬尘源、餐饮油烟、露天焚烧等各类重点污染源管控，夏季要狠抓臭氧污染防治，冬季狠抓重污染天气应急管控。提升大气环境保护能力，推进大气污染联防联控等措施改善环境空气质量，环境空气中 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度逐步呈现下降趋势。

表 2.3-1 区域环境空气常规监测因子例行监测数据统计 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

地区	监测时间	例行监测值						达标情况
		SO_2	NO_2	PM_{10}	$\text{PM}_{2.5}$	$\text{CO} (\text{mg}/\text{m}^3)$	O_3	
德阳市	2017 年	14	28	88	56	1.5	124	不达标
	2018 年	12	29	76	49	1.3	158	不达标

	2019 年	12	26	61	37	1.1	142	不达标
	2020 年	11	27	58	33	1.0	155	不达标
	2021 年	10	28	57	33	1.0	145	达标
标准值		60	40	70	35	4.0	160	/

本次评价对区域内特征因子非甲烷总烃进行监测，与 2020 年 11 月《新场-什邡气田产能建设项目（一期）工程》对区域内部分站场（新 208、新 202、新 602、新 205）监测结果进行分析，对比详见表 2.3-2。对比表明，随着气藏内气田的开发，特征因子非甲烷总烃浓度总体维持稳定，变化不大，说明区域开发对环境空气的影响较小。

表 2.3-2 项目环境空气质量特征因子补充监测对比情况

监测点位	监测因子	浓度范围 (mg/m ³)	标准值 (mg/m ³)	最大浓度占标准 值百分比(%)	超标率 (%)
2022 年监测	非甲烷总烃	0.40~0.90	2	45.0	0
2020 年监测	非甲烷总烃	0.31~1.02	2	51.0	0

2.3.3 区域地表水环境影响回顾

本项目属于涪江水系，区块范围内涉及的地表河流主要为绵远河、凯江及其支流，本次评价主要引用德阳市地表水环境质量 2017 年~2021 年例行监测结果。根据统计结果，

表 2.3-3 德阳市 2017-2021 年各控制断面水质类别变化

断面 \ 年份	2017	2018	2019	2020	2021
凯江西平断面	III	III	III	III	III
绵远河八角断面	III	III	III	III	III

根据德阳市近几年环境质量公报，德阳市地表水中主要污染物总磷和氨氮呈下降趋势，化学需氧量和高锰酸钾指数浓度变化不明显，区域总体地表水环境质量较好，满足地表水环境功能区划要求。

此外本次评价对区域内人民渠和凯江支流深堰河进行了现状监测，人民渠水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准要求，深堰河沿线农田和居民分布很多，深堰河作为灌溉、纳污河流，由于受周边居民

生活和农业生产排污影响导致化学需氧量、生化需氧量和氨氮出现超标现象，非区域内天然气开发项目导致超标。

根据本次评价调查结果，区域已实施井产生的钻井废水、压裂返排液、采气废水等主要在区域内回用，无法回用的部分转至川西气田回注处理或处理外排，已实施项目施工及运营过程中均无废水直接外排。

综上所述，区域内现有工程的实施未对区域地表水体造成较大影响。

2.3.4 区域地下水环境影响回顾

合兴场气田为多年滚动开发，区内对天然气开采已有一定历史，为了查明区内已实施的天然开采工程对区内地下水环境的影响情况，本次评价以选取了区内具有代表性的地下水监测点，依据区块内变化特征进行本次评价的地下水环境变化的回顾性评价。

本次评价对选择区域内已实施的新蓬 255 井组地下水监测数据进行对比分析，详见表 2.3-4。

表 2.3-4 区域井场开发前后地下水水质对比结果

监测因子	标准值	新蓬 255 井组 井钻井前东侧 水井（2019.05）	新蓬 255 井组 钻井后东侧水 井（2021.11）	新蓬 255 井组 井钻井前西南 侧水井 （2019.05）	新蓬 255 井组 钻井后西南侧 水井（2021.11）
pH	6.5~8.5	7.13	7.5	7.33	7.7
耗氧量	≤3.0	0.7	0.64	0.7	0.53
石油类	≤0.05*	/	/	/	/
铬(六价)	≤0.05	/	/	/	/
铁	≤0.3	/	/	/	/
锰	≤0.1	/	0.02	/	0.01
总硬度	≤450	258	325	243	318
氯化物	≤250	43.3	17.2	43.7	21.4
硫酸盐	≤250	103	65.4	100	82.1
挥发性酚类	≤0.002	/	/	/	/
氰化物	≤0.05	/	/	/	/
砷（μg/L）	≤10	/	/	/	/
汞（μg/L）	≤1.0	/	/	/	/
铅	≤0.01	/	/	/	/
钠	≤200	13.8	36.4	11.5	35.9

氟化物	≤1.0	0.892	/	0.904	/
镉	≤0.005	/	/	/	/
溶解性总固体	≤1000	359	432	342	451
硝酸盐氮	≤20	2.57	7.87	1.93	4.62
亚硝酸盐氮	≤1.0	0.003	/	/	/
氨氮	≤0.5	/	0.288	/	0.087
总大肠菌群	<3个/L	<2	<2	<2	<2
细菌总数	≤100个/L	50	57	40	48
注：“/”标识未检出，“*”为参考地表水标准					

通过对地下水监测数据对比分析可知，可见区内地下水环境变化较小，尤其是本项目特征因子未发生超标及明显的递增趋势。同时本次评价引用区块内同类项目监测数据，回顾评价区域地下水环境质量现状，详见表 2.3-5。

表 2.3-5 区域地下水环境质量现状

监测因子	合蓬 301 井钻采工程验收监测数据（2018.8）			标准限值
	井口南侧约 110m 处农户水井	井口西北侧约 125m 处农户水井	井口东侧约 140m 处农户水井	
pH	7.35	7.41	7.52	6.5~8.5
耗氧量	0.5	0.7	1.5	3.0
石油类	ND	ND	ND	/
铬（六价）	ND	ND	ND	0.05
铁	ND	ND	ND	0.3
锰	ND	ND	ND	0.10
氯化物	42.6	78.4	135	250
监测因子	合蓬 13-2 井组钻采工程验收监测数据（2018.8）			标准限值
	井口南侧约 109m 处农户水井	井口东南侧约 274m 处农户水井	井口东北侧约 265m 处农户水井	
pH	7.63	7.55	7.69	6.5~8.5
耗氧量	1.6	1.5	1.5	3.0
石油类	ND	ND	ND	/
铬（六价）	ND	ND	ND	0.05
铁	ND	ND	ND	0.3
锰	ND	ND	ND	0.10
氯化物	39.8	22.6	45.5	250

此外，本次评价对利旧老站场川合 140 周边地下水及包气带进行了现状监测，周边地下水水质均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标

标准要求，包气带取样后浸溶试验，各监测指标浓度均较低，无明显异常，与区域背景值基本一致，因此，区域开发至今，地下水各项监测因子变化幅度较小，均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准要求，包气带类指标无异常，区域地下水受区域天然气开发影响较小。

通过对地下水监测数据对比分析可知，区内地下水环境变化较小，尤其是本项目特征因子未发生超标及明显的递增趋势。从地下水环境监测角度而言，天然气开发未对区内地下水产生明显的影响，对区内地下水环境扰动较小。此外，本次对地下水环境现场调查的同时也对区内居民进行走访调查，通过访问可知，区内大部分居民开采地下水作为生活用水，本区内天然气开采实施多年，未发生明显的因天然气开采实施而导致的地下水污染事故。

综上，地下水监测结果表明，区内浅层地下水环境质量现状良好，区内多年持续的天然气开采对区内地下水环境的扰动较小。

2.3.5 区域土壤环境影响回顾

天然气勘探开发过程中对土壤的影响主要表现为钻井过程中钻井废水、水基泥浆产生、堆放、转运过程、井喷事故以及钻井压井过程，对土壤的影响总体呈现点状层面；各站场运行期对土壤几乎无影响，对整个区域影响很小。

本次评价通过对区域高庙 111 井组钻井前后周边土壤监测数据进行对比，具体对比结果详见表 2.3-6，分析表明同类区域天然气开采项目建设前后井场占地范围内的土壤环境满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值，周边耕地监测指标满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值要求，柱状点的特征因子监测值维持在区域背景特征因子监测值水平，钻井过程及天然气开发对土壤环境影响较小。

表 2.3-6 区域开发前后土壤监测结果对比表 单位 mg/kg

监测因子	高庙 111 井组 井钻井前井 口位置)	高庙 111 井组 钻井后井口 下游	高庙 111 井组 井钻井井场 外东北侧耕 地	高庙 111 井组 钻井后井场 外东北侧耕 地	风险筛选值	是否超标
pH(无量纲)	7.21	7.41	7.73	7.53	无酸化或碱 化	/
镉	0.20	0.35	0.18	0.29	0.6	否

铬	未检出	/	88	/	250	否
铜	32	21	45	22	100	否
铅	21.2	17.2	18.4	19.8	170	否
汞	0.008	未检出	0.046	未检出	3.4	否
镍	30	27	36	34	190	否
锌	/	/	75.6	/	300	否
石油烃	未检出	未检出	未检出	未检出	4500/826*	否
氯离子	未检出	未检出	未检出	未检出	/	/

同时本次评价对利旧老站场川合 140 站场及周边设置监测点,各监测点井场占地范围内的土壤环境满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中二类用地筛选值,周边耕地监测指标满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)筛选值要求。此外,根据调查和资料收集,合兴场气田区块区域内天然气钻采项目,均未发生过土壤环境污染事故和土壤环境投诉,天然气钻采项目对区域土壤环境未造成较大影响。

2.3.6 噪声对区域环境影响回顾

区域已实施的天然气勘探开发工程的噪声污染影响主要表现在钻井施工期间施工噪声。根据中石化西南油气分公司产能建设及勘探项目部委托监测单位对区块周边高庙 111 井组钻井施工期的过程监测报告,可见钻井施工作业具有间歇性特点,同时受各井场地形地貌影响较大,一般正常施工情况下,钻井期噪声影响范围较大,超标距离可能达到 200m 以上,说明钻井施工噪声对周围居民有一定影响,但由于施工期为临时施工,施工结束后影响及消失,建设单位采取沟通协调方式确保噪声超标不扰民,噪声影响可接受。结合本次调查情况,区域内目前已实施项目未发现严重噪声扰民及投诉事件。

表 2.3-7 区域内项目钻井施工期噪声监测结果表 单位 mg/kg

监测日期	监测点位	监测结果		是否达标
		昼间	夜间	
2020.8.27	高庙 111 井场东北侧厂界	63	54	达标
	高庙 111 井场东南侧厂界	61	54	
	高庙 111 井场西南侧厂界	54	52	
	高庙 111 井场西北侧厂界	58	52	
	标准限值	70	55	
	高庙 111 井场西北侧 137m 居民	52	49	达标

	高庙 111 井场东南侧 195m 处居民	55	46	
	标准限值	60	50	

运营期各采气站场、集输管线噪声源很小，根据区域内采气井在监测结果，各站场厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求，未出现噪声扰民现象。

表 2.3-8 区域内采气站场运营期噪声监测结果表 单位 mg/kg

监测日期	监测点位	监测结果		是否达标
		昼间	夜间	
2021.10.30	新蓬 203 站东侧场界外	54	45	均达标
	新蓬 203 站南侧场界外	55	44	
	新蓬 203 站西侧场界外	56	45	
	新蓬 203 站北侧场界外	55	43	
	标准限值	60	50	
2021.11.1	新蓬 203 站东侧场界外	52	45	均达标
	新蓬 203 站南侧场界外	55	46	
	新蓬 203 站西侧场界外	56	45	
	新蓬 203 站北侧场界外	56	46	
	标准限值	60	50	
2021.12.28	新蓬 232 西侧厂界	53	43	均达标
	标准限值	60	50	

综上所述，区域内现有工程实施未对区域声环境造成较大影响。

2.3.7 固体废物对区域环境影响回顾

区域已实施的天然气勘探开发工程的固体废物影响主要表现在钻井施工期间产生的水基钻井固废，以及有人值守站场值守人员的生活垃圾。

钻井工程施工期间采取“泥浆不落地”工艺处理钻井固废，钻井泥浆、岩屑等固废得到及时、有效的收集处理。水基钻井固废定期外运至外运砖厂和水泥厂综合利用，已实施工程产生的水基钻井固废均去向明确、资源化利用合理可行，生活垃圾有效收集后，按当地环卫部门要求统一处置，区块内各已实施项目现场及周边均未发现乱丢、乱弃或乱堆放现象。

各类固体废物经以上分类处置措施处理后，去向明确，现场无固废滞留和排放，充分做到了资源化、减量化、无害化，不会产生二次污染，对区域环境影响较小。

2.3.8 环境管理及环境投诉

区域已实施的天然气开发项目均履行了相应的环保手续，环保台账完整，与周边居民沟通协调后无环境影响投诉和处罚。

2.4 合兴场气田存在的主要环境问题及整改措施

（1）存在问题

通过对区域内已实施天然气开发工程（钻采工程及管线工程等）施工期和运营期中污染物产生情况及落实情况的调查可知，已实施的项目中，未出现新的污染物类型，环保治理措施方面，井场基本落实了环评中提出的各项环保措施。区块内以老井场为主，钻井施工期限较长，部分井场采用柴油发电机发电，因此钻井施工过程中，施工噪声对周围居民有一定的影响，同时采气站场检修时放散系统部分未设置点火系统，若利用该井场实施天然气开采，则不满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）。

（2）整改措施

通过回顾性评价，本项目提出以下整改措施：

- 1）区域天然气进入开发期后，本项目各井场尽可能使用网电，减少施工噪声对井场周围居民声环境影响；
- 2）对区块内采气站场放散系统进行改造，增加点火装置，放散天然气燃烧后排放，降低对环境的不利影响。

3 项目概况

3.1 项目基本情况

3.1.1 项目名称及建设性质

项目名称：合兴场气田产能建设项目（一期）；

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部；

建设性质：新建；

建设地点：四川省德阳市旌阳区、罗江区；

占地面积：总占地面积 29.96hm²，其中永久占地 1.81hm²，临时占地 28.15hm²。

建设规模：新建站场 6 座，部署气井 22 口，新建 DN150-DN300 集气管线 21.9km

总投资：19125 万元

开采气种：天然气。

目的层位：*

3.1.2 区块范围

合兴场气田产能建设项目（一期）位于四川省德阳市旌阳区、罗江区境内，涉及 3 个矿业权，矿业权登记项目名称分别为：《四川省四川盆地德阳东泰-合兴场气田》、《四川省四川盆地德阳新场气田》、《四川省四川盆地绵竹-绵阳油气勘察》，证号分别为：*，矿业权与已知毗邻矿业权的关系清楚，无矿业权属争议。合兴场气田产能建设项目（一期）面积约*km²，地质储量约*亿方，主要位于德阳东泰-合兴场气田中部，部分区域涉及绵竹-绵阳油气勘察南部、德阳新场气田东部小部分矿权范围，具体范围如下图所示。

图 3.1-1 合兴场气田产能建设项目（一期）矿权地理位置图

合兴场气田产能建设项目（一期）各站场分布情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 合兴场气田产能建设项目（一期）站场分布情况表

矿权名称	序号	井场名称	井口数量（口）	目的层位
四川省四川盆地德阳东泰-合兴场气田	1	合蓬 302	3	蓬莱镇组
	2	合蓬 303	4	
	3	合蓬 304	4	
四川省四川盆地绵竹-绵阳油气勘察	4	合蓬 41-1	5	须家河组二段
	5	新盛 208	2	
	6	新 603	4	
合计			22	/

3.1.3 建设地点

合兴场气田产能建设项目（一期）各站场具体位置见表 3.1-2，管线具体穿越位置见表 3.1-3，地理位置见附图 1。

表 3.1-2 合兴场气田产能建设项目（一期）各站场地理位置统计表

序号	井场名称	地理位置
1	合蓬 302	四川省德阳市旌阳区双东镇*
2	合蓬 303	四川省德阳市旌阳区双东镇*
3	合蓬 304	四川省德阳市罗江区鄢家镇*
4	合蓬 41-1	四川省德阳市旌阳区双东镇*
5	新盛 208	四川省德阳市罗江区白马关镇*
6	新 603	四川省德阳市罗江区白马关镇*

表 3.1-3 合兴场气田产能建设项目（一期）集输管线地理位置

序号	集输管线名称	起点位置	终点位置	途径乡村	长度 km
1	合蓬 302-合蓬 304	合蓬 302	合蓬 304		1.8
2	合蓬 303-合蓬 302	合蓬 303	合蓬 302		1.8
3	合蓬 304-高庙 3	合蓬 304	高庙 3		2.5
4	合蓬 41-1-川合 137-文昌庙阀室	合蓬 41-1	文昌庙阀室		5.8
5	新盛 208-新盛 205	新盛 208	新盛 205		2.4
6	新 603-新场 27-黄许站	新 603	黄许站		7.6
合计				旌阳区双东镇、黄许镇，罗江区鄢家镇、白马关镇	21.9

3.1.4 建设内容及规模

（1）建设内容

合兴场气田产能建设项目（一期）建设内容由钻井工程、地面集输工程两部分组成。根据部署安排，本次产能建设包括 6 个井场 22 口井，6 条输气管线，具体建设内容见下表。

表 3.1-4 合兴场气田产能建设项目（一期）建设内容一览表

序号	工程名称	建设内容	目的层	井深（m）
1	合蓬 302 井组钻采工程	3 口井的钻井工程和采气工程		
2	合蓬 303 井组钻采工程	4 口井的钻井工程和采气工程		
3	合蓬 304 井组钻采工程	4 口井的钻井工程和采气工程		
4	合蓬 41-1 井组钻采工程	5 口井的钻井工程和采气工程		
5	新盛 208 井组钻采工程	2 口井的钻井工程和采气工程		
6	新 603 井组钻采工程	4 口井的钻井工程和采气工程		
序号	工程名称	建设内容	管径规格（mm）	设计压力（MPa）
7	合蓬 302-合蓬 304 集输管线	1.8 km 长集输管线		
8	合蓬 303-合蓬 302 集输管线	1.8 km 长集输管线		
9	合蓬 304-高庙 3 集输管线	2.5 km 长集输管线		
10	合蓬 41-1-川合 137-文昌庙阀室集输管线	5.8km 长集输管线		
11	新盛 208-新盛 205 集输管线	2.4 km 长集输管线		
12	新 603-新场 27-黄许站集输管线	7.6 km 长集输管线		

（2）建设规模及开采时序

根据合兴场气田产能建设项目（一期）产能建设总体部署安排，本次产能建设项目新增 6 个站场 22 口井，新增产能 $50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ($1.65 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，按每年采气 330d 计算)，本次产能建设预计分 3 年实施，计划从 2022 年 10 月开始实施，2024 年底全部建成投产，集输管线建设时序随站场投产时间而定。各井场钻井时序为：一口井完钻测试求产后再实施另一口井的钻井测试，预计整个本项目区块内同一时间段最多 3 个井场同时钻井。本项目建设时序如下表。

表 3.1-5 合兴场气田产能建设项目（一期）产能建设时序计划表

年度	实施井场名称	实施井口数	预计最大产能 $\times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$	备注
2022	合蓬 302	2	0.066	预计实施合蓬 302 井、合蓬 302-1 井
2023	合蓬 302、合蓬 41-1、新盛 208	8	0.69	预计实施合蓬 302-2 井、合蓬 41-1 井、合蓬 41-2HF 井、合蓬 41-3HF 井、合蓬 41-4HF 井、合蓬 41-5 井、新盛 208 井、新盛 208-1 井
2024	合蓬 303、合蓬 304、新 603	12	1.65	预计实施合蓬 303 井、合蓬 303-1 井、合蓬 303-2 井、合蓬 303-3HF 井、合蓬 304 井、合蓬 304-1 井、合蓬 304-2 井、合蓬 304-3 井、新 603 井、新 603-1 井、新 603-2 井、新 603-3 井
2025 年累计		22	1.65	/

注：随着生产时间变长，井压减小，产能会随之减小，方案预计建产期 3 年，稳产期 2 年，进入递减期后 1-2 年递减率为 19%~20%，3-5 年为 13%~18%，5 年以后为 6%~10%

3.1.5 气质成分

从合兴场区块和其他区块蓬莱镇组、须家河组二段测试的天然气组分分析表明合兴场气田产能建设项目（一期）开采天然气以甲烷为主，含二氧化碳，微含丙烷、氮和氦，**不含硫化氢**，区块天然气组成及物性见下表。

表 3.1-6 区块天然气组成及物性

区块	天然气									地层水	
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	iC ₄ H ₁₀	nC ₄ H ₁₀	C ₅ 及以上	CO ₂	H ₂ S	相对密度	矿化度	水型
	(mol %)	(mol %)	(mol %)	(mol %)	(mol %)	(mol %)	(mol %)	(mol %)		(mg/L)	
合兴场蓬莱镇											/
合兴场须二											/

3.1.6 产品

（1）天然气外输管线产品气

本项目外输天然气质量符合国家标准《天然气》（GB17820-2018）一类气相关技术指标要求后外输市场，具体见下表。

表 3.1-7 产品气气质质量表

项目	高位发热值(MJ/m ³)	H ₂ S(mg/m ³)	总硫(以 S 计, mg/m ³)	CO ₂ (%)
指标	≥34.0	≤6	≤20	≤3.0

（2）凝析油

凝析油是指从凝析气田或者油田伴生天然气凝析出来的液相组分，又称天然汽油。其主要成分是 C5 至 C11 烃类的混合物，并含有少量的大于 C8 的烃类以及噻吩类、硫醇类、硫醚类和多硫化物等杂质，其馏分多在 20℃~200℃，比重小于 0.78，其重质烃类和非烃组分含量比原油低，挥发性好。凝析油可直接用作燃料，并且是炼油工业的优质原料，通常石脑油收率在 60%~80%、柴油收率在 20%~40%。站场收集后交由区域内凝析油收集中转站处理外售。

3.2 项目组成及概况

合兴场气田产能建设项目（一期）由钻采工程、地面集输工程两部分组成，其余工程均依托现有，项目总体布局见图 3.2-1，具体情况详见表 3.2-1。

图 3.2-1 合兴场气田产能建设项目（一期）总体布局方案图

表 3.2-1 合兴场气田产能建设项目（一期）项目组成表

类别	项目	建设内容	主要环境影响	
			施工期	运营期
钻井工程	钻井井场	新建合蓬 302、合蓬 303、合蓬 304、合蓬 41-1、新 603 井场，利旧川合 140 新建新盛 208 井场，共计新增钻井 22 口	钻井废水、水基泥浆岩屑、废水基泥浆、生活污水等	/
采气工程	采气站场	新建合蓬 302、合蓬 303、合蓬 304、合蓬 41-1、新 603 站场，利旧川合 140 新建新盛 208 站场，共计新增采气井 22 口	破坏农林植被，造成水土流失；改变局部土地利用现状。施工人员生活污水、施工扬尘	水套炉燃气废气、检修废气、工艺设备无组织挥发废气；生活垃圾
内部集输工程	站场之间内部集输管线	新建合蓬 302-合蓬 304 集输管线 1.8km、合蓬 303-合蓬 302 集输管线 1.8km、合蓬 304-高庙 3 集输管线 2.5km、合蓬 41-1-川合 137-文昌庙阔室集输管线 5.8km、新盛 208-新盛 205 集输管线 2.4km、新 603-新场 27-黄许站集输管线 7.6km	临时占地，破坏农林植被，造成水土流失；管道施工机械及车辆噪声、废气；管道试压废水；河流穿越施工对河流的影响	管道腐蚀气体泄漏导致的爆炸冲击波环境风险影响
依托工程	集输干线	合兴场区块内部有 1 套中压管网系统，管径Φ76~Φ159，外输压力在 1.3MPa-1.5MPa 之间，主要形成以老	/	噪声、环境风险

	德绵线为主的集输干线，同时高庙气田内高庙4~川合139站~中罗管线鄯家阀室的DN200集气干线与德绵线采取高补低进输气方式，因此依托设计输气规模 $140\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$		
当地砖厂或水泥厂	项目产生的水基泥浆钻井固废收集后交由有处理能力且环保手续齐备的单位（砖厂或水泥厂）进行资源化利用	/	固废
作业废水暂存	孟家基地和压返液暂存池，存放量 $16000+5000\text{m}^3$ ，合格无法及时回用的作业废水在孟家基地暂存用于区域内钻井液或压裂液配置	/	废水
水基泥浆回用	川西泥浆中转站，泥浆储存能力 3270m^3 ，目前经西南油气分公司调配，随时空余储存能力在 2000m^3 以上，合格泥浆在此暂存用于区域内钻井液配置	/	固废
油基泥浆回用	威远泥浆中转站，储存规模 1050m^3 ，油基泥浆在此暂存用于区域内钻井液配置	/	固废
凝析油收集	川西采输凝析油收集站、新21-1凝析油中转站、中江气田混合液处理站中转站，总接收处理能力 $281\text{m}^3/\text{d}$ ，采气期储液罐内凝析油（油水混合物）进入该收集中转站处理	/	废水、固废
废水预处理	袁家气田水处理站或齐福采气废水处理站，总预处理规模 $1300\text{m}^3/\text{d}$	/	废水
回注站	主要有新场15、孝蓬101、马蓬33、什邡50、马井29、联119、新875-1回注站，总回注规模 $1400\text{m}^3/\text{d}$ ，作业废水和部分采气废水预处理后到各回注站回注	/	废水、地下水污染
废水处理	地层水综合利用站，总处理规模 $1060\text{m}^3/\text{d}$ ，部分采气废水预处理后到地层水综合利用站处理达标外排	/	废水
危废资质单位	项目产生的废油等危废由有危废处理资质单位进行妥善处置	/	固废

由于依托工程已建成运行多年，依托能力可行，本次不涉及改造及扩建，因此本评价仅分析合兴场气田范围内钻井工程、地面集输工程项目组成情况。同时由于本次合兴场气田产能产能建设项目（一期）采取滚动开发，分步实施，同一时期内，区块内各类井场、站场、场站施工期和运营期交叉，为便于工程分析和现场环境管理，本评价按照各单项工程项目给出项目组成表。

3.2.1 井场钻井工程

根据合兴场气田产能建设项目（一期）总体部署安排，本次新增各井场作为天然气开发井生产井场，采用丛式井组方式布置，减少占地，并按照独立项目根据产能建设整体计划逐步实施。项目涉及 6 个井场 22 口井，井场布置情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目井场布置情况一览表

序号	井场名称	井号	井深（m）	目的层	井型	井类别
1	合蓬 302	合蓬 302				
2		合蓬 302-1				
3		合蓬 302-2				
4	合蓬 303	合蓬 303				
5		合蓬 303-1				
6		合蓬 303-2				
7		合蓬 303-3HF				
8	合蓬 304	合蓬 304				
9		合蓬 304-1				
10		合蓬 304-2				
11		合蓬 304-3				
12	合蓬 41-1	合蓬 41-1				
13		合蓬 41-2HF				
14		合蓬 41-3HF				
15		合蓬 41-4HF				
16		合蓬 41-5				
17	新盛 208	新盛 208				
18		新盛 208-1				
19	新 603	新 603				
20		新 603-1				
21		新 603-2				
22		新 603-3				

各井场新布置井口 2~5 口不等，双排排列，井口间距约 5m。为减少占地面积，各井场不修建废水池和固废池，废水由废水收集罐收集，固废由废渣收集罐收集后及时外运。

井场钻井工程建设内容包括钻前工程、钻井工程、完井作业，钻前工程为钻井前准备工作，包括井场道路建设、平整井场、修建泥浆不落地系统区域（300m²，50m×6m），修建放喷池（1 个，蓬莱重组气井 100 m³、须家河组二段 200m³）、修建设备基础、安装设备等，同时修建办公和生活区活动板房、

钻前道路、给排水、供配电等辅助工程；钻井工程主要包括利用钻前工程构筑的井场以及设备基础对井场内布置的天然气开发井实施钻井、套管固井作业；完井作业主要指钻井至目的层后，对该井油气产能情况进行测试，工程内容包括洗井、射孔、压裂、测试放喷等过程。

井场采用单机钻井，一口井钻井测试完毕后再实施下一口井，其中新盛208依托川合140老井场实施，川合140站场外已经全部复垦、生态恢复，川合140老井场内仅1口井且封井多年，内部仅1个井口和一座值班房，空地已种草生态恢复，本次井场建设主要利用其井场占地，无其他依托利用，因此也按新井场建设布置。井场均采用标准设计，主要工程内容、工程量及可能产生的环境影响，见表3.2-3。

表 3.2-3 本项目钻井工程项目组成一览表

类别	名称	主要工程量	可能产生的环境影响
主体工程	钻前工程	场地平整	临时占用部分土地，改变土地利用现状，破坏地表植被，改变自然地形地貌，可能导致水土流失，施工扬尘、噪声、土石方、弃方等
		井口方井	
		设备、设施基础	
		泥浆不落地区域	
		放喷池	
		维修、新建井场道路	
		表土堆放场	
	钻井工程	钻机成套设备搬运、安装、调试，采取单机钻井作业	钻井废水、废弃泥浆、岩屑现场存储泄漏环境风险影响，钻井噪声环境影响
		钻井作业	
		固井作业	
		井控作业	

		钻井泥浆配置系统	现场按需调配钻井泥浆，含带搅拌机的泥浆罐（4×40m ³ ）	泥浆泄漏环境风险
	完井工程	洗井	采用清水对套管墙进行清理	洗井废水、压裂返排液泄漏风险，测试放喷过程中产生的废气、噪声以及热辐射等
		射孔	采用射孔器对目的层预定深度进行射孔作业	
		压裂	加砂压裂，压裂液用量约 300~9000m ³ /单井，提高气层的渗透能力，增加产气量	
		测试放喷	分别进行单井测试放喷定产	
		换装井口井控系统	PSL3 型采气树井控装置	
辅助工程		钻井参数电测测定系统	对钻压、扭矩、转速、泵压、泵冲、悬重、泥浆体积等参数测定	/
		井控系统	自动化控制系统	/
		钻井监控系统	节流阀组独立控制井控装置	/
		放喷点火系统	自动、手动和电子点火装置各 1 套	/
		生活区活动板房	位于各井场外，占地面积 1600m ² ，临时性活动房，18 座，仅构筑水泥墩基座，板房现场吊装	生活垃圾
		值班室	各井场均设置，占地面积约 50m ²	
		综合室	各井场均设置，占地面积约 120m ²	
储运工程		井场公路	根据当地路网情况，修建井场道路连接井场和地方公路，道路路肩宽度 4.5m，路面宽度为 3.5m，设计最大载荷 80t	占地影响，水土流失
		油水罐区	位于各井场内，单井场：油罐 2 个（8t/个）、生活水罐 1 座（10m ³ /座）、生产水罐 2 个（20m ³ /个）	泄漏污染、火灾爆炸环境风险影响
		泥浆储备罐区	位于各井场内，各设置泥浆储备罐 6 个，每个容积 40m ³ ，用于储备压井泥浆	泄漏污染土壤、地下水
		钻井、固井材料储存区	各井场内设置 1 处材料堆存区，堆场采用彩钢板顶棚防雨防风，地面防渗处理	跑冒滴漏泄漏污染
公用工程	供电	自备供电系统	各井场分别自备 310kw 柴油发电机发电用于照明和生活用电	柴油发电机尾气
	供水	生活用水	使用桶装水，利用车辆运至场内，或周边居民家中购买	/
		生产用水	取自周边地表水或购买居民家中地下水	/
	排水	清污分流	在各井场四周边修筑双环沟（外环沟和排水沟，水泥砂浆抹面防渗处理）疏导雨水，场外雨水经井场外围排水沟排入附近冲沟，井场内雨水经井场四周排水沟收集后进入隔油沉砂井收集，然后用泵输入泥浆不落地装置，经沉淀处理后回用于钻井泥浆调配用水；方井雨水通过泵泵入泥浆不落地装置，经处理后用于钻井泥浆调配用水	水土流失
环保工程		泥浆不落地系统和泥浆循环系统	各井场 1 套，含除砂器、除泥器、振动筛、除气器等装置，离心机、搅拌罐等固控设备，包括废水收集罐 2 个（20m ³ /个）、废渣收集罐 2	跑冒滴漏、脱水处理后的泥浆和岩屑现场贮

		个（20m ³ /个）、6个40m ³ /个循环罐、1个集污罐（半埋入式，10m×3.2m×1.6m，容积40m ³ ）	存泄漏污染土壤、地下水
	集污坑、隔油沉砂井	在各井场的四个角分别设置集污坑，用于收集、沉淀井场内雨水，并在泥浆储备罐区设置1个隔油沉砂井，用于收集可能泄漏的泥浆	截留项目油水罐泥浆泵等产生的废油、受污染的雨水
	跑、冒、滴、漏油集污坑及围堰	各井场设备区均布置集污坑，分布于柴油动力机房、发电机房、泥浆循环系统等四周。	渗漏污染土壤、地下水环境
	集污坑	泥浆循环系统、柴油罐区、柴油动力机房、柴油发电机房、危废暂存间区域均修筑0.5m×0.5m×0.5m的集污坑，杜绝跑、冒、滴、漏废水泄漏污染周边环境	渗漏污染土壤、地下水环境
	生活垃圾堆放箱	生活区1个，井场旁1个	生活垃圾
	危废暂存间	本项目各井场内设置1处危废暂存间	废油、含油固废等
	环保厕所	生活区和井场各设置1座	生活污水

1、钻前工程

合兴场气田产能建设项目（一期）建设项目新建5个井场，利旧1个井场，井场钻前工程仍将严格按照《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）和《川西平原钻前工程标准方案设计》实现标准化建设。

（1）根据《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT 5466-2013）中3.3.2要求：“油、气井井口距离高压线及其他永久性设施不小于75m，距民宅不小于100m，距铁路、高速公路不小于200m，距学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所不小于500m”，根据现场踏勘6个井场在选址阶段已尽可能避让居民点，井口100m范围内无住户居住。本评价要求，若实施过程中，井位调整或者实际测绘中井口100m范围有居民点居住，则须在钻前实施阶段对井口外围100m范围内的居民实施临时搬迁（不属于环保和占地拆迁范畴，临时搬迁方式采取货币补偿、临时租用房屋作为办公用房等方式进行）以落实“井口距民宅不小于100m”井场布置要求。同时井口500m范围无学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所，井口200m范围内无铁路和高速路分布。

(2) 井场：井场长、宽由井场部署井数（2~5 口井不等）和井场现场情况按照钻井工程井场布置设置，钻前工程主要完成井场占地平整、设备基础构筑、场地截排水沟、工艺区围堰、工艺区防渗层等隐蔽工程施工。

(3) 场外放喷池：根据《石油天然气钻井井控技术规范》(GB/T 31033-2014) 中的第 5.12 条规定：a) 宜平直接出井场安全地带，并考虑当地季节风向、居民区、道路、油罐区、电力线及其他设施等情况，配备点火装置；b) 当两条管线走向一致时，管线之间应保持一定间距，并分别固定，其出口应朝同一方向；c) 不应油壬连接和在现场进行焊接连接；d) 应全部露出地面；在穿越汽车道、人行道处应用防护装置保护，防护装置不宜覆盖管线连接法兰处；e) 转弯处应采用相同压力等级的 120° 夹角预铸（锻）钢弯头或 90° 带缓冲短节的弯头；f) 每隔 10 m~15m、转弯处、出口处应固定牢固；悬空处要支撑牢固；若跨越 10 m 以上的河沟、水塘等障碍，应架设金属过桥支撑；g) 含硫油气井至少应安装两条放喷管线，其布局夹角为 90°~180°。地层压力大于 70MPa 或含硫油气井设置主、副放喷池各一个，与井口的夹角不小于 120°。每个井场设置 1 处放喷池，放喷口修建燃烧池，新盛 208 井场、新 603 井场燃烧池长×宽×高为 10m*20m*1.3m，其余 4 个新建井场燃烧池长×宽×高为 10m*10m*1.3m，放喷池宜采用半埋式，内层采用耐火砖修建。距离井口 75m 外。

(4) 场外水池：项目属于不含硫井，不规划场外布置水池。

(5) 泥浆不落地及循环系统区域：为减轻各井场施工期钻井泥浆、岩屑、钻井废水等污染物现场贮存量，减轻施工期环境影响，各井场均配套建设 300m²（50m×6m）的泥浆不落地系统区域，紧邻井场边界，包括泥浆不落地工艺区、废水收集罐区、废渣收集罐区，整个泥浆不落地区域重点防渗处理，由钻前工程中配套建设，钻井工程阶段仅现场吊装处理设备撬装。

(6) 井场道路：根据当地路网情况，修建井场道路连接井场和地方公路，道路路肩宽度 4.5m，路面宽度为 3.5m。

(7) 表土堆场：钻前施工中优先剥离 0.3m 厚表土各井场就近独立设置表土堆场集中堆存（就近堆存便于施工结束后的临时占地恢复用土），本项目位

于丘陵地区，土石方主要为钻前工程剥离表土的挖方，填方量小，本项目在井场下风向设置的临时堆土区，临时堆土区占地约 1200m²，预计平均堆高 2.4m，能够暂存 2880m³ 土方。

（8）井场布置方式：

根据井位布置方式，结合项目周边地势情况，井场尺寸大小各异，不同钻机井场有效尺寸各异，根据气田前期开发取得的布井经验，井场井位布置方式有单排布置和双排布置两种方式，井间距一般为 5m，同时各井场配置标准的泥浆不落地及循环系统区域进行泥浆不落地循环系统的布置，井场尺寸类比区块已布置井场尺寸，根据井口数量给出井场尺寸大小，实际根据井位的布置以及现场实际条件进行微调。

根据地下资源和地面情况综合考虑井口布置方式，井口位于井场中间位置，典型井场布置图见下图井口布局示意如图 3.2-2 所示。

图 3.2-2 单钻机作业井场布置示意图（井口数量根据实际情况调整）
各井场钻前工程临时占地面积见下表 3.2-4。

表 3.2-4 钻前工程临时占地一览表

序号	井场名称	钻井井场 面积（m ² ）	放喷池 面积	进场道路 面积 （m ² ）	泥浆不落 地区域 （m ² ）	表土堆 场（m ² ）	活动房 （m ² ）	总计 （m ² ）
1	合蓬 302	90*40	121	135*4.5	300	1200	1600	7429
2	合蓬 303	85*49	121	282*4.5	300	1200	1600	8655
3	合蓬 304	85*49	121	149*4.5	300	1200	1600	8057
4	合蓬 41-1	90*49	121	130*4.5	300	1200	1600	8216
5	新盛 208	100*59（利 旧 3850）	231	0（利旧）	300	1200	1600	9231
6	新 603	105*59	231	119*4.5	300	1200	1600	10062
合计		24585	946	3668	1800	7200	9600	47799

2、钻井工程

合兴场气田产能建设项目（一期）建设项目是天然气开发井钻井工程，目的层为蓬莱镇组、须家河组二段，采用单机钻井，新建 5 个井场，利旧 1 个井

场，共计钻井 22 口，本项目为有效保护地下地质环境，本项目导管段采用清水钻井，其他井段优先采用水基泥浆钻井，仅在遇特殊地层情况或卡钻情况等条件下蓬莱镇组水平井水平段、须家河组二段定向井三开段使用油基钻井液钻进，并配套钻井污染物泥浆不落地处理系统随钻处理设备现场随钻处理；钻至目的层后下套管固井完钻。

（1）井身结构设计

本项目主要目的层为蓬莱镇组、须家河组二段，本项目区域主要地层分布见表 3.2-5。

表 3.2-5 本项目区域地层分层设计表

合兴场气田产能建设项目（一期）建设项目共计 6 个井场 22 口井，分为定向井和水平井两种井型，目的层不同井身结构有所差别。

1) 蓬莱镇组气井

根据气藏工程和采气工程方案要求，油层套管设计为 $\Phi 139.7\text{mm}$ 套管，据此结合示范区前期实钻经验，本次合兴场气田产能建设项目（一期）蓬莱镇组定向井和水平井采用现阶段最为成熟和可靠可行的常规导管+一开+二开段结构井身结构方案：

表 3.2-6 蓬莱镇组各井组单井井身结构设计参数表

2) 须家河组气井

本次合兴场气田产能建设项目（一期）须家河组二段定向井采用“导管+三开段”井身结构，导管尺寸采用 $\Phi 139.7\text{mm}$ 油层套管是根据现阶段套管和压裂装备承压能力、加砂压裂施工排量要求来确定：

表 3.2-7 须家河组各井组单井井身结构设计参数表

图 3.2-5 须家河组二段典型定向井井身结构图

现场可根据地表实际情况适当调整井身结构，采用 $\Phi 139.7\text{mm}$ 油层套管是根据现阶段套管和压裂装备承压能力、压裂施工排量要求来确定的。在条件成熟的前提下可进一步优化井身结构，缩小井眼尺寸。

（2）钻井方式选择

通过总结合兴场气田已完钻井的钻井成果，为提高钻井钻速和成功率，合兴场气田产能建设项目（一期）开发部署井采用如下钻井方式：

1）采用丛式井井组、“工厂化”作业模式，提高钻井作业时效、缩短井场建井周期，降低建井成本。一口井完钻后，根据气量显示情况实施下一口井钻井。

2）井眼、导管：采用清水快速钻进，缩短对地层浸泡时间，下 720mm 卷管及 339.7/508mm 导管封隔上部垮塌、水层、地表窜漏层。

3）表层：为有效应对井漏、地层出水，导管段采用清水钻井，导管段清水钻深度以穿越浅层地下水，最大程度保护浅层地下水为原则；

4）各井场内各单井依次实施钻井，待上一口井测试求产后再实施下一口井，井组内所有单井完钻测试获得产能后建站运营。

5）根据目前区域内钻井过程中钻井液使用情况看，定向井和水平井基本使用高性能水基钻井液钻进，仅在遇特殊地层情况或卡钻情况等条件下使用油基钻井液钻进，本项目按照最不利情况考虑，将按照蓬莱镇组水平井水平段、须家河组二段定向井三开全部采用油基钻井液钻进进行评价。

表 3.2-8 合兴场气田产能建设项目（一期）钻井方式选择统计表

开次次序	层位	预计井段*（m）	钻井方式
导管	穿越浅层含水层以下		高坂含钻井液（清水钻井液）
一开	/		钾基聚合物钻井液（水基钻井液）
二开	蓬莱镇组、须家河组二段		钾基聚合物钻井液（水基钻井液）
			油基钻井液
三开	须家河		油基钻井液

*说明：地层层位为预计层位，井段长度为预计长度，根据出露地层及各地层厚度分布情况调整；清水钻井深度以穿越浅层地下水深度为原则。

（3）钻井液体系

1）可能钻遇的复杂情况和钻井液技术重点

①环境保护：钻井液技术服务方应满足国家、地方政府以及企业对环保作业的有关要求。全井禁止使用有毒有害材料。按西南油气分公司工程技术管理部工程技术〔2018〕1号文件要求，施工单位应自行选定环保治理单位，在井场采用不落地方式收集钻屑、废弃钻井液，需提前做好有关准备。

②井漏：浅表层钻进中注意防漏、防地表（下）水污染，蓬莱镇组地层钻进中易发生井漏，应提前做好防漏堵漏材料及技术准备，钻井过程中加强坐岗观察，若发生井漏采取相应的堵漏措施及时堵漏。表层若发生失返性井漏，推荐采用清水强钻，并制定安全钻井技术措施，储层段使用的防漏堵漏材料应含有可酸溶的成分。

③井壁稳定：白垩系和蓬莱镇组泥岩造浆性强，易吸水膨胀缩径，遂宁组和沙溪庙组泥岩易吸水膨胀分散及剥蚀掉块，钻进中要强化钻井液的抑制封堵能力，及时调整钻井液密度，提高井壁稳定性。

④井控安全：根据井控要求，储备足量的高密度钻井液、加重材料和堵漏材料。

2）根据地质条件确定的钻井液要求

①清水钻进过程（0~122-152m）：在导管段（地面表层）钻进阶段，为了保护浅层含水层，避免聚合物泥浆等钻井液对浅层地下水环境造成不利影响，建设方拟采用清水钻工艺进行导管段的钻井作业。清水主要成分为无毒无害的淡水（并可根据实际情况添加膨润土），钻完后及时下套管和固井，可最大程度的保护浅层地下水环境；根据现场实际钻探情况，导管段套管下井深度以完全封隔浅层裂隙水发育区为原则，必要时可加长。

②水基泥浆钻进过程（*）：其钻井工艺过程与清水钻相同，只将清水变为水基泥浆。水基泥浆阶段，首先使用钻头开展一开钻井作业，钻至井下目标深度停钻，进行起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换钻井液等作业，待固井作业完成并安装二开井口装置；然后开展二开钻井作业，钻至井下目的层后停钻，并进行起下钻具、尾管悬挂、固井等作业。

③油基泥浆钻井过程（造斜段+水平段）：蓬莱镇组井水平段、须家河组井三开造斜段及水平段裸眼段较长，地层较复杂，钻具摩阻扭矩大，要求钻井液具有良好的流变性能和携砂性，具有强抑制性、强封堵、高润滑、低摩阻、低高温高压滤失量和良好的失水造壁性；强化钻井液对纳-微米孔喉/裂缝的封堵，有效保护储层。根据合兴场气田等其他区块取得的钻井经验，优先使用高性能水基泥浆钻井，高性能水基泥浆不能满足水平井段钻进时则转化为油基泥浆继续钻进。

3）钻井液使用方案

该区域产能建设项目垂直井深在*的范围，根据以往区域内水基钻井液能够满足储层段安全快速钻井的要求，仅在特殊地质情况下需使用少量的油基钻井液钻进，本项目钻井液体系主要考虑导管段采用清水钻井液，一开和二开段直井段采用水基钻井液钻进，二开水平段和三开造斜、水平段采用油基钻井液钻进。各井组采用的钻井液基础配方如下表。

表 3.2-9 各井组采用的钻井液基础配方

钻井段	钻井液体系	pH	主要成分
导管	高坂含钻井液	7	80~100kg/m ³ 膨润土+4%纯碱(土量)
一开	钾基聚合物钻井液	8~10	
二开	钾基聚合物钻井液(钻井液密度<1.5g/cm ³ 井段)		
	钾基钻井液(钻井液密度≥1.5g/cm ³ 井段)		
二开水平段、三开（造斜段+水平段）	油基钻井液	9~11	

由上表可知，水基钻井液主要化学成分为膨润土，并配置有。各化学物质理化性质见下表。

表 3.2-10 水基钻井液基础配方理化性质

综上，本项目水基钻井液成分主要含水、有机物、一般无机盐和碱，不含重金属。

油基钻井液中钻井液主要成分为基础油，即白油或柴油。白油整体颜色呈透明色，具有毒性，吸入后会刺激鼻、喉、肺，引起咳嗽、肺组织肿胀、头痛、恶心、耳鸣、虚弱、昏昏欲睡、昏迷，甚至死亡；并会刺激皮肤，会引起红肿，严重刺激眼睛；食入后，可灼伤口腔、咽喉和胃部，随后则呕吐、腹泻和打嗝。柴油为高沸点成分，故使用时由于蒸汽所致的毒性机会较小。柴油的雾滴吸入后可致吸入性肺炎，皮肤接触柴油可致接触性皮炎，多见于两手、腕部与前臂。油基钻井液其他添加剂为一般无机盐类和有机物，不含重金属。

4) 钻井液回收利用方案

在同一井组采用储备罐分类回收各井段钻井液，井场内各井重复利用，建立钻井公司内部泥浆转运协调机制，区域内建设有川西泥浆中转站，主要用于区域内水基泥浆中转，同时中石化西南分公司在威远建有威远泥浆中转站，可实现本项目油基泥浆的中转。各中转站可实现区域钻井液各钻井公司内部统一集中管理，批量综合回收再利用，减少现场新调配泥浆量。

(4) 固井方案

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

合兴场气田产能建设项目（一期）各井组单井固井均采用水泥固井方式固井，固井要求如下：

- 1) 除尾管固井外，水泥浆必须返到地面；
- 2) 固井质量必须合格；
- 3) 油气显示井段固井质量良好。

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

（5）钻机及主要设备选型

1）钻机选择

根据设计钻井深度和最大工作载荷作为钻机选型依据，同时考虑水平井摩阻、钻机处理井下复杂的能力及许用安全系数等，最大井下负载应不大于所选钻机最大钩载的 80%，据此确定合兴场气田产能建设项目（一期）设计井深大于 3000m 的井一般选用 ZJ50 型号钻机，若井深小于 2000m 的井选用 ZJ30 型号钻机。

2）井控设备选择

蓬莱镇组采用 35MPa 防喷器组合，须家河组采用 105MPa 防喷器组合。钻井作业前开展“JSA”评估，做好地层压力监测工作，做到微超平衡钻进等，立足一级井控。

3、完井作业

前期开发实践表明，压裂改造是中浅层气藏重要的增产、建产手段。本井为开发井，考虑为分段压裂实施提供有利的井筒条件，完井方式推荐射孔完井。

压裂是指在井筒中形成高压迫使油气层形成裂缝的施工过程。项目各井采用加砂压裂，使用压裂车从地面泵入携带支撑剂的高压工作液，使地层形成并保持裂缝，以达到增产的目的，本项目采用加砂压裂方式进行压裂。

利用完钻后（钻井设备搬家撤离完毕）的场地实施试气作业（压裂测试），无新增占地。井场中部靠近井口两侧并排布置压裂泵车、仪表车、压裂液材料、压裂液组合罐以及混砂设备等。井场外，生活区使用钻井工程生活区，利用钻井放喷池进行测试放喷，开井测试压裂返排液收集采用压裂液罐收集暂存（开井测试前将压裂液罐清空）。

压裂作业一般 30-55 米为一段，每段压裂时长 1 小时，施工泵压 $\leq 120\text{MPa}$ 、施工排量为 $3.5\sim 15\text{m}^3/\text{min}$ ，加砂强度 $0.5\sim 6.0\text{m}^3/\text{m}$ ，用液强度 $2\sim 4\text{m}^3/\text{m}$ ，单段砂量 $20\sim 190\text{m}^3$ ，单段液量 $60\sim 1800\text{m}^3$ 。混砂设备：供液能力 $\geq 14\text{m}^3/\text{min}$ ，混砂

车 ≤ 2 台；仪表车1台、高压管汇、低压管汇、压裂液添加剂比例泵、各种配液小泵若干台、添加剂混注小管汇和管线2套。

本项目包括水平井和定向井，水平井视地层不同工况8~20段压裂，定向井分3-5段。单井压裂施工周期3~10天，排液时间约30天。

压裂作业主要入井原辅材料如下：

储层有效闭合应力40-60MPa，常规压裂井支撑剂选用20/40目陶粒。

川西地区普遍采用植物胶水基压裂液体系，压裂液主要包括羟丙基瓜胶、助排剂、粘土稳定剂、杀菌剂、交联剂以及过硫酸铵破胶剂等成分。其中羟丙基瓜胶是一种天然半乳甘露糖植物胶，极易溶于水，其高分子可以在水中充分伸展而获得较高的表观粘度；粘土稳定剂是一种季铵盐类阳离子表面活性剂或聚合物，可以在储层表面形成一层膜，阻止水分子进入粘土矿物晶格内部，实现抑制粘土膨胀的目的；助排剂是用醇类或氟碳类表面活性剂与其他表面活性剂复配而形成的一种表面活性剂复配体系，通过降低气水表面张力，实现降低储层孔喉毛管压力，促进压裂液破胶和返排；交联剂的主要成分为硼砂，其在碱性溶液中电离形成四羟基合硼离子，与羟丙基瓜胶分子结构中的顺式邻位羟基发生交联，而形成粘弹性的空间网状结构，硼砂具有毒性；破胶剂的主要成分为过硫酸铵强氧化剂，在储层温度下将高分子长链网状结构降解为短链结构，实现高粘冻胶压裂液破胶水化，便于压裂液的快速返排，具有强氧化性和腐蚀性。综上，本项目压裂液主要成分含水、有机物、一般无机盐等，添加剂中含有有毒有害物质但是用量很小，压裂液毒性非常微弱。

本项目各井场现场配置压裂液，用于配制压裂液的原水来源于区域内其他井的钻井废水、洗井废水和压裂返排液以及新鲜取水。原水通过现场配置压裂液回收处理车辆经过滤去除杂质(如树叶、石头、沙粒等)、添加药剂（返排液专用杀菌剂、瓜胶等）等简单处理后用于配置压裂液。该回收处理工艺已属成熟工艺。压裂返排液使用指标及回用要求如下：①降阻水：固相含量 $\leq 1000\text{mg/L}$ ；氯根含量 $\leq 50000\text{mg/L}$ ；铁细菌 TGB $\leq 2.5 \times 10^4$ 个/mg；腐生菌 $\leq 2.5 \times 10^4$ 个/mg；②瓜胶压裂液除上述指标外，增加以钙离子计算的总硬度 $\leq 800\text{mg/L}$ 。该回收

处理工艺产生的少量杂质混入钻井固废中处理。

根据合兴场气田产能建设项目（一期）产能建设方案，由于各井压裂液用量较少，优先采用气田内其他井场产生的钻井废水和压裂返排液，不足部分以新鲜水补充。新鲜水主要取自井组附近水井或附近较大的地表水体，区域内有绵远河、凯江等大型河流及其支流、堰塘等，地表水资源量较为丰富，且天然气井压裂液用量较小，定向井单井压裂液用量约 300~9000m³，水平井单井压裂液用量约 3000m³，利用气田区内其他废水后新鲜取水量较小，不会对当地的地表水和地下水产生较大的压力，同时，在取水前建设单位将取得相关水务部门同意后再实施取水，因此压裂取水对当地水资源量的影响较小。

4、钻井周期预测

参考合兴场气田已完成井分段钻井速度和纯钻时效等指标，优选 PDC 钻头，考虑技术进步等因素，预计合兴场气田产能建设项目（一期）蓬莱镇组定向井平均单井钻井周期为 16d 左右、水平井平均单井钻井周期为 21d 左右，须家河组二段平均单井钻井周期为 95d 左右。压裂施工，水平井通常分 3~20 段压裂，压裂时间为 3~10 天/井，测试时间一般不超过 4 天，设备搬迁一般不超过 5 天。

表 3.2-11 项目钻井施工工期一览表

井号 周期	蓬莱镇组定向井	蓬莱镇组水平井	须家河组二段
钻前（d）	30	30	30
钻井（d）	16	21	95
完井、试气作业（d）	14	14	14
设备拆迁（d）	5	5	5
总计（d）	65	70	144

3.2.2 站场采气工程

钻井完毕后，通过测试并获得天然气产量后，进行采气站场工程建设，建设内容包括工艺装置区、废水罐等建设，以及天然气的开采。本项目采气站场依托钻井井场建设，采气站场布置情况见表 3.2-12，站场工程组成情况一览表见表 3.2-13。

表 3.2-12 采气站场一览表

序号	站场名称	配产规模	备注
1	合蓬 302	$3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	
2	合蓬 303	$5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	
3	合蓬 304	$4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	
4	合蓬 41-1	$8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	
5	新盛 208	$10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	
6	新 603	$20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	
合计		$50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	

表 3.2-13 采气工程项目组成及主要环境影响一览表

工程类别	建设规模及主要内容		主要环境问题
主体工程	每个采气场面积 2800m^2 （ $70\text{m} \times 40\text{m}$ ）		废气、废水、噪声、环境风险
	工艺装置区	每个井口设置采气树1套，站场内根据井口数量设置若干除砂器、撬装水套炉、撬装气液分离器，计量系统、节流调压装置，及设置安全阀、站内阀门、管件等装置	
辅助公用工程	放散系统	每个站场设置1套（DN100）放空系统（设有阻火器、爆破片、自动点火系统），放空管均不设常明火，采用高空电点火+外传火方式点燃，放空管不低于15m	废气、噪声
	燃料气系统	每个站场设置1套燃料气系统，站场燃料气系统共设两级调压，调压至 $0.015 \sim 0.05\text{MPa}$ ，供水套炉点火用，调压阀后设计压力为 1.6Mpa	
	供水	新建水井1口或自来水	/
	供配电	接入当地电网	/
	信息化系统	每个站场设置一套一体化采集装置，采用RTU对站内各仪表的监测数据进行统一集成处理	/
	消防	站场配6个手提式、2个手推式磷酸铵盐干粉灭火器及消防砂池	/
环保工程	采气废水、凝析油收集系统	每个站场新增储液罐3~8座，单个容积为 20m^3	采气废水、凝析油储存、转运过程泄漏风险
办公生活设施	每个站场均设综合值班室，并配套新增环保厕所1座		生活污水、生活垃圾

（1）站场工艺流程

本项目采气站场依托钻井井场建设，共建设6个采气站场。按照区块已建设施进行站场工艺的设计、设备与管道的选型，执行标准化、模块化建设模式。

均采用除砂（仅蓬莱镇组气井）+水套炉加热节流+轮换分离计量+气液分输的集输工艺，站场采用工艺详见表 3-2-14。

表 3.2-14 站场工艺一览表

气藏	新建井场	井数	站场工艺方案
合兴场蓬莱镇	合蓬 302	3	除砂、加热节流、湿气计量、轮换分离计量、气液分输、污水车拉
	合蓬 303	4	
	合蓬 304	4	
	合蓬 41-1	5	
合兴场须家河	新盛 208	2	加热节流、轮换分离计量、气液分输、污水车拉
	新 603	4	

（2）站场计量

由于天然气井建产方式为丛式井钻井，同井场单井产气共用一条采气管道输送，井场采用单井计量撬计量工艺。流程简化为加热节流后，各井利用计量撬实现单井连续计量，再外输下游站。

（3）站场管理

地面采气站中均按有人值守设计，日常巡井管理各站场则采用 RTU 对站内各仪表的监测数据进行统一集成处理，仪表信息采集后按 RTU→交换机→光缆的方式传输至监控中心，每座站场设置视频监控 1-2 套，对站内进行实时监控。

（4）井场布置方式

根据《石油天然气工程设计防火规范》规定，本项目各采气井场属于五级站场，平面布置时工艺装置防火间距按五级站场设计；站场总平面布置，根据生产工艺特点、火灾危险性等级、功能要求，结合地形、风向等条件确定，典型站场平面布置见图 3.2-6。

图 3.2-6 典型采气站场平面布置见图

站场为永久性占地，在钻井工程用地范围内建设，不另新增占地，建站后站场新增占地 2800m²/站场（不含井场道路），采气期各站场占地统计见表 3.2-15。

表 3.2-15 采气站场占地一览表

序号	井场名称	采气站场面积（m ² ）	进场道路面积（m ² ）	总计（m ² ）
1	合蓬 302	70*40	135*4.5	3408
2	合蓬 303	70*40	282*4.5	4069
3	合蓬 304	70*40	149*4.5	3471
4	合蓬 41-1	70*40	130*4.5	3385
5	新盛 208	0（利旧 3850）	0（利旧）	0
6	新 603	70*40	119*4.5	3336
合计		17850（新增 14000）	3668	17668

3.2.3 集输管线工程

根据合兴场气田产能建设项目（一期）产能建设计划，本次集输管线工程新建内部集输管网共 6 条管线，共 21.9km，包括 6 个井场之间的内部集输管道，本次新建开采天然气集输情况如下。

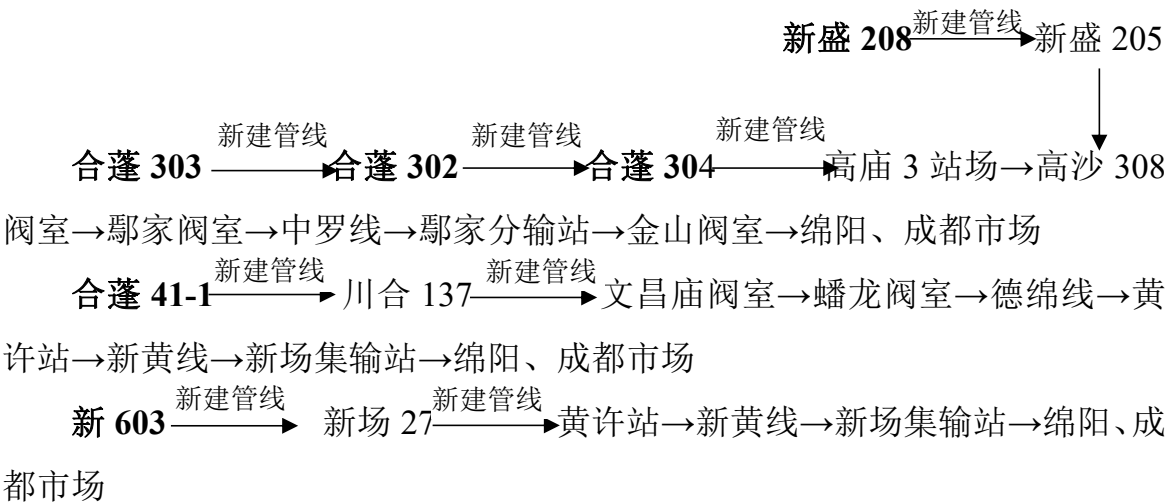


图 3.2-7 本项目集输管线管网表

本项目新建集输管线具体组成情况详见表 3.2-16、表 3.2-17。

表 3.2-16 集输管线一览表

序号	管线名称	管线规格（mm）	管线长度（km）	输气规模（万 m ³ /d）	设计压力（MPa）
1	合蓬 302-合蓬 304	DN150	1.8		3.99
2	合蓬 303-合蓬 302	DN150	1.8		3.99
3	合蓬 304-高庙 3	DN150	2.5		3.99
4	合蓬 41-1-川合 137-文昌庙阀室	DN150	5.8		3.99
5	新盛 208-新盛 205	DN200	2.4		3.99

6	新 603-新场 27-黄许站	DN300	7.6		3.99

表 3.2-17 集输管线工程项目组成表

项目分类		主要内容及设备		可能的环境影响	
				施工期	运行期
主体工程	管线工程	项目新建 6 条管线，总长为 21.9km，集气管道采用 20#无缝钢管，均为地埋敷设		临时改变土地利用性质，造成农业损失、生态破坏产生水土流失，产生施工噪声、扬尘、渣土等	植被将得到一定的恢复农田的生产力将得到恢复，水土流失将逐步减少
	穿越工程	河流	穿越小型河流 11m/3 次，采用大开挖穿越	施工废水、扬尘、噪声、生活废水、生活垃圾等	正常状态下无污染问题
		沟渠	穿越沟渠 17.4m/21 次，主要采用大开挖穿越，其中人民渠 7 期穿越采用顶管穿越		
		公路	穿越高速路 45m/1 次，乡村道路共 173m/48 次，穿越高速路采用顶管穿越，穿越乡村道路采用顶管或大开挖穿越		
辅助及公用工程	放空系统	由于各管线为站场之间的连接，线路较短，各集输管线工程的放空系统依托两端站场放空系统放空		/	放空废气、放空噪声
	管道防腐	线路管道外防腐层采用加强级二级 PE 防腐，管道补口推荐采用无溶剂液体环氧涂料+辐射交联聚乙烯热收缩带，补伤推荐采用聚乙烯补伤片和聚乙烯热收缩带，热煨弯管防腐涂层采用无溶剂液体环氧涂料+聚乙烯热收缩缠绕带		施工废水、扬尘、噪声、生活废水、生活垃圾等	/
	标志桩、转角桩、警示牌	转角桩：管道水平改变方向的位置，转角角度大于等于 5°时，设置转角桩，转角桩上标明管道程； 里程桩：每公里设 1 个； 标志桩：管道穿越河流、公路处设置穿越标志桩，穿越标志桩上标明管道名称、穿越类型、公路的名称，线路里程，穿越长度，有套管的应注明套管的长度、规格和材质；穿越管道、光缆、电缆处应在交叉处两侧设置交叉标志桩； 警示牌：在穿越公路、冲沟、人口集中居住区设置警示牌			/
	通信	敷设光缆，与天然气管线同沟敷设，直埋地敷设			/
环保	水土保持	做好护坡、堡坎和排水设施，在穿越河流时，没有护岸新修护岸，原有护岸损坏后立即恢		临时改变土地利用性质,造成	/

工程		复	一定的农业损失、生态破坏，产生水土流失，产生施工噪声、扬尘、渣土等	
	临时材料堆场	工程建设过程中需设置堆管场，全部为临时堆管场，堆管场尽可能少占地，占地约0.7hm ² ，用于堆放管材、设备等，在项目建成后对堆场进行植被恢复		/
	弃渣场	不单独设置弃渣场，土石方利用两侧作业带对岸，及时回填		/
	施工便道	交通不便利处修建施工便道，约0.97km，宽度按4m考虑		/

综合考虑区块开发规划，本方案新建 DN150-DN300 集气管线 21.9km。合兴场蓬莱镇、须家河气井集气管线选用 DN150-DN300 PN3.99MPa 20#钢管。

1、集输管线走向设置原则

结合本项目所在区域地形、地貌、工程地质条件、站场分布情况，交通、人文、经济的发展状况，集输管线走向选择遵循如下原则：

- ①线路走向避开当地县城、乡镇规划区等人口、设备密集区域。
- ②根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》相关规定进行综合比选，在力求线路顺直的同时控制拆迁工程量，以满足安全、经济的合理性。
- ③尽量利用和靠近现有公路，方便管道的运输、施工和生产维护管理。
- ④公路、河流等重要穿越位置的选择应服从环保优先原则，对区域内的县城及乡镇集中饮用水源保护区采取绕避措施，有效保护区内各环境敏感区。
- ⑤选择有利地形，尽量避开施工难段和不良工程地质地段（如陡坡、陡坎、滑坡地段等），以减少线路防护工程量，确保管道安全运营。
- ⑥线路沿线地区等级结合目前地区等级和区域社会经济发展情况确定，管线走向并照顾当地区域社会发展定位。

本项目管线工程采用“枝状”管网布局，路由首先避开了不良地质段，其次尽可能减少施工占地和工程拆迁量，在考虑地形、沿线敏感区分布、管线服务范围等多方面因素的前提下，以选择最短路径为原则进行布局。由于本项目集输管线的起、终点相对确定，且各井场间距离较近，大部分管线长度较短，管线周边环境敏感区分布少，线路的路由走向相对唯一，因此，本项目仅对管线长度大于最长且周边环境敏感区较多的管线（新 603-新场 27-黄许站集输管线）进行线路比选。

根据新 603-新场 27-黄许站集输管线沿线的地形地貌，新 603-新场 27 段、

新场 27-黄许站，由于地形地貌的限制，其路径比较单一，除人民渠外无环境敏感目标，穿越成都第三绕城高速已为最优路径，穿越成都第三绕城高速路径唯一，无需比选。经踏勘管线无法避让人民渠，该段人民渠上下游均有饮用水源取水口，因此本次比选主要针对新场 27-黄许站穿越人民渠段前后的管线段进行比选。

两条线路路由走向见下图，比选结果见表 3.2-18。

表 3.2-18 新 603-新场 27-黄许站集输管线方案比选表

序号	项目	北线方案（蓝色）	南线方案（红色）	比选结果
工程比选				
1	线路长度	7.6km	7.1km	南下较优
2	水域穿越	穿越人民渠 1 次、人民渠 5 期 1 次、沟渠 11 次	穿越人民渠 1 次、人民渠 5 期 1 次、沟渠 10 次	相当
3	道路跨越	穿越成都三绕高速 1 次，乡村道路 17 次	穿越成都三绕高速 1 次，乡村道路 15 次	南线较优
4	施工道路	施工大部分有道路依托，施工条件较好，施工便道相对短	施工大部分有道路依托，施工条件较好，但施工便道相对长	北线较优
5	房屋拆迁	不涉及	不涉及	相当
6	施工风险	穿越人民渠采用顶管穿越，施工难度大，时间长，占用两侧占地多，工程风险小	穿越人民渠采用顶管穿越，施工难度大，时间长，占用两侧占地多，工程风险小	相当
工程比选结果		推荐北线		
环保比选				
1	水环境	避开了人民渠上游和下游的集中式饮用水源保护区，距离下游华强沟水库准保护区边界最近约 50m、中兴场供水站二级保护区边界最近约 1.3km，距离上游五泉供水站二级保护区边界最近约 90m，管线沿线不涉及饮用水源及饮用水源保护区	约 380m 管线位于华强沟水库准保护区，不涉及其他饮用水源及饮用水源保护区	北线优
2	大气和声环境	沿线仅有零星散户分布	沿线仅有零星散户分布	相当
3	生态环境	线路沿线及评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，线路穿越林地长度约 0.2km，生态扰动和植被破坏量相对较小	线路沿线及评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等特殊生态敏感区和重要生态敏感区，线路穿越林地长度约 0.3km，生态扰动和植被破坏量相对较小	北线优

4	永久基本农田	比选段沿道路走向较多，施工便道较少，但路径长，农田占用相对较多	比选段沿农田走向较多，施工便道较多，农田占用相对较多	相当
5	环境风险	主要为管线泄漏风险，沿线仅有零星散户分布，无学校、医院、集中居民点等高后果区	主要为管线泄漏风险，沿线仅有零星散户分布，无学校、医院、集中居民点等高后果区	相当
环保比选结果		推荐北线		
综合比选结果		北线穿越人民渠，避绕了饮用水源保护区和准保护区，采用顶管穿越，工程风险小，其他基本相当，因此推荐北线方案		

图 3.2-7 新 603-新场 27-黄许站集输管线方案比选图

根据以上分析结果，南线方案虽线路长度较北线方案短 0.5km，但其经过华强沟水库饮用水源准保护区，且距离下游饮用水源取水口更近，其施工条件、施工难度及对下游饮用水源的环境风险都较北线更高，因此，综上所述，本项目从环保角度推荐北线方案，与设计推荐方案一致。

2、集输管线总体情况

（1）合蓬 303-合蓬 302 集输管线

线路全长 1.8km，呈西东走向，途径四川省德阳市旌阳区双东镇钻石村。线路不穿越河流，穿越沟渠 2 次，穿越乡村水泥路、机耕道共 2 次。线路沿线主要为低山地形，地表植被以旱地、林地为主。

（2）合蓬 302-合蓬 304 集输管线

线路全长 1.8km，呈南北走向，途径四川省德阳市旌阳区双东镇钻石村、罗江区鄢家镇回龙场村。线路不穿越河流，穿越沟渠 1 次，穿越乡村水泥路、机耕道共 3 次。线路沿线主要为低山、丘陵地形，地表植被以旱地、林地为主，分布有少量水田、堰塘。

（3）合蓬 304-高庙 3 集输管线

线路全长 2.5km，呈南北走向，途径四川省德阳市罗江区鄢家镇回龙场村。线路穿越河流 2 次（深堰河），穿越沟渠 1 次，穿越乡村水泥路、机耕道共 2 次。线路沿线主要为丘陵地形，地表植被以旱地、林地为主，分布有少量水田、堰塘。

（4）合蓬 41-1-川合 137-文昌庙阁室集输管线

线路全长 5.8km，呈南北走向，途径四川省德阳市旌阳区双东镇八佛村、

凯江村，罗江区白马关镇太三村、合圣村。线路不穿越河流，穿越沟渠 5 次，穿越乡村水泥路、机耕道共 17 次。线路沿线主要为低山、丘陵地形，地表植被以旱地、林地为主，分布有少量水田、堰塘。

（5）新盛 208-新盛 205 集输管线

线路全长 2.4km，呈西东走向，途径四川省德阳市罗江区白马关镇小鞍村、鄢家镇高垭村。线路穿越河流 1 次（凯江小支流），穿越沟渠 1 次，穿越乡村水泥路、机耕道共 7 次。线路沿线主要为低山地形，地表植被以旱地、林地为主，分布有少量水田、堰塘。

（6）新 603-新场 27-黄许站集输管线

线路全长 7.6km，呈东西走向，途径四川省德阳市罗江区白马关镇盐井村，旌阳区黄许镇泰康村、东泰村。线路不穿越河流，穿越沟渠 13 次（人民渠 1 次、人民渠 5 期 1 次，其他灌溉沟渠 11 次），穿越乡村水泥路、机耕道共 18 次（成都三绕 1 次，乡村道路 17 次）。线路沿线主要为低山、丘陵、平原地形，地表植被以旱地、水田、林地为主，分布有少量堰塘。

3、集输管线敷设方式

本工程管道全部采用埋地敷设，同时采用弹性敷设、现场冷弯弯管、热煨弯头三种形式来满足管道变向要求。管道穿公路应设保护套管，管道穿越河流段应敷设在河床稳定层以下，并采取相应的稳管措施。

（1）管道埋深

根据《气田集输设计规范》GB 50349-2015 及《输气管道工程设计规范》GB 50251-2015 要求，并考虑到管道稳定性等要求综合确定，管道采用埋地敷设为主。为确保管道安全，不受外力破坏，平稳供气，管道应有足够的埋设深度且应埋设于最大冻土深度以下。本工程集气管道埋深一般地段要求为管顶距自然地面 1.0m。

本工程沿线地区等级为三级，考虑到管道沿线的地形地貌、农田耕作条件要求，埋地管道的管顶最小覆土厚度土壤类不低于 1.2m，岩石类不低于 0.8m。

对于卵石、碎石地段和石方段，管沟应超挖 0.3m，并回填细土，保证管道下方的细土层压实之后的厚度不小于 0.3m，以免防腐层受损。

管道穿越中小型河流，按设计规范的要求将管顶埋设至河床稳定层以下

0.5m，并应保证管顶最小埋深不小于 2.0m。当河床存在人工挖沙石可能引起河床下切的，要求埋设在挖掘深度以下 0.5m，管道上部埋设警示带，两侧设警示牌。

（2）管沟底宽和坡度

根据《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T 7365-2017）进行敷设，管沟底宽度根据管道外径、开挖方式、组装焊接工艺及工程地质等因素确定。管道间的间距不得小于 0.5m，管道与光纤的间距不得小于 0.3m。当管沟深 5m 以内时，管底宽度 0.5-1.2m；管沟深度大于 5m 时，应根据土壤类别及物理力学性质确定管沟宽度；当管沟需加支撑时，应计入支撑结构厚度。管沟坡度依据土壤性质确定，坡度比为 1:0~1:1.25。

（3）沿线特殊地段及处理

1）山区、丘陵段

山区段没有道路的可劈山修路然后敷设管道，有山间道路的可拓宽，以便管道能够放置在路边；陡坡段只考虑道路可以通到隧道口或坡脚、坡顶，中间斜坡段则采用爬行设备或发送管线施工。设计中尽量满足施工期间的设备、材料运输和管道安装的方便性以及后期运行中的安全性。

2）经济作物区、果园段

管道所经地区以林区、耕地为主，为减少管线施工对经济作物、果园的损坏，选线过程中尽量选择避让，对于无法避开区段，管道尽量靠近果树园内农道路敷设，施工作业带宽度应尽量缩窄，可考虑采用沟下组焊方式以减小施工作业带宽度，以减少占地。

3）穿越林区地段

对于林区内的管道施工，作业带宽度 8m，并应预先编制施工安全预案，确保林区内的施工安全。管沟开挖严禁采用爆破方式进行；管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式；焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料（如隔板），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。

4）崩塌、滑坡区域

对于受地形条件的限制，管道无法避让滑坡的情况，应对通过滑坡段的管道进行保护，如设置抗滑桩、抗滑挡土墙，同时设置截、排水沟等多种治理措施；对于坡体较薄的崩塌、滑坡，应将管道置于稳定的岩层或土层中，并采取适当工程措施。

5) 水域中小型穿越

中小型河流虽然水量不大，但如果埋深不足或没有及时恢复地貌，作好水工保护，极易在雨季冲毁管沟，损坏管道。因此，管道必须埋到冲刷及疏浚线深度以下，并及时做好水工保护，确保管道安全。

6) 地下水位较高段

本工程沿线部分地段地下水位较高或存在流沙或淤泥地段，均应考虑配重设计，防止水位上升，管道上浮。

7) 与高压输电线较近段

线路因受地形、地物及城市规划等条件限制，局部被迫靠近高压线并与其并行，管道设计需采取特殊的阴极保护措施，保证管道的安全。与高压线较近段，在施工中应加强施工人员、施工机具设备的安全绝缘措施，如：施工人员应穿绝缘鞋，戴绝缘手套，或者在绝缘保护垫上操作等。在高压线附近进行管道焊接时，焊管必须接地。任何情况下都不得把管道与高压线塔接地连接起来。施工不宜采用大型机具。雷雨天气必须停止施工作业。

(4) 施工作业带

对于丘陵地段施工作业带，在便于施工运输、布管的同时应尽量减少施工作业带宽度，避免对地貌影响范围过大。

工程管线施工作业带宽度为：旱地为 10m，水田 12m，林地 8m，经济林 8m；山区段、滑坡段、崩塌段、高陡斜坡等特殊地带施工作业带宽度为 8m。

对于林区、经济作物带的作业带宽度在满足施工的前提下应尽量减少其作业宽度。按有关法规对管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即还耕复种，并恢复原地貌。

施工作业带清理、平整应遵循保护农田、果林、植被及配套设施，减少或防止水土流失。山区段、滑坡段、崩塌段、高陡斜坡对施工作业带内及附近有可能危及施工作业安全的落石、崩岩、滑塌等应进行清除或采取有效防护措施。

（5）堆管场

工程所在地为低山、丘陵为主，部分平原地段，施工中需在管道沿线修建临时场地，用于堆放管道，便于管道铺设施工。堆管场约 2km 设置 1 个，占地面积约 1000m²，管线不足 2km，利用两端站场作为堆管场。临时场地设置应以保持周围生态环境、尽量减少占地面积为原则，工程施工完成后需对临时场地进行生态恢复。

（6）施工便道

集输管道在施工时，沿线已拓宽的原有公路往往只能到达施工场地附近的区域，不能抵达施工场地，因此需新修从原有公路至施工场地的施工便道。新修施工便道路基宽度 4m，并在路基边缘设置排水沟，路基结构基层为压实厚度 400mm 毛石，面层为压实厚度 100mm 碎石；两侧设土质路肩各 0.5m×0.5m。

项目各集输管线临时占地面积如下表。

表 3.2-19 集输管线临时占地面积表

序号	管线名称	管线长度 km	施工便道 长度 (km)	施工便道 占地面积 (hm ²)	作业带占 地面积 (hm ²)	堆管场占 地面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
1	合蓬 302-合蓬 304	1.8	0.15	0.06	1.8	0	1.86
2	合蓬 303-合蓬 302	1.8	0.14	0.056	1.8	0	1.856
3	合蓬 304-高庙 3	2.5	0.16	0.064	2.5	0.1	2.664
4	合蓬 41-1-川合 137-文昌庙阀室	5.8	0.22	0.088	5.8	0.2	6.088
5	新盛 208-新盛 205	2.4	0	0	2.4	0.1	2.5
6	新 603-新场 27-黄 许站	7.6	0.30	0.12	7.6	0.3	8.02
合计		21.9	0.97	0.388	21.9	0.7	22.988

注：作业带按照平均 10m 宽计算，堆管场约 2km 设置 1 个，占地面积约 1000m²，管线不足 2km，利用两端站场作为堆管场。

（7）水工保护

本工程管道沿线主要经过山地丘陵、部分平原等地貌地段。低山丘陵和山区冲沟等地段的发育，会对管道运营产生潜在危害，管道施工也将会使在自然状态下稳定或相对稳定的地貌产生变化，从而引发不稳定因素，对管道安全构成威胁。为保证管道安全，防止由于洪水、重力作用、风蚀、地震、人为改变地貌等因素对管道造成的破坏，需对管道经过的不良地质段采取水工保护措施。

管道沿线所经不良地质段主要有 3 种：山地丘陵地段、河流冲沟地段和其

它不良地质段。

针对上述不同地质段，水工保护设计采取不同类型及相应处理措施。

1) 山地丘陵地段

山地丘陵地段的水工保护按 20 年一遇最大降雨量作为设计标准。根据管道与等高线的相对关系分为以下 3 种情况：管线垂直等高线、管线平行等高线和管线斜交等高线。

A. 管线垂直等高线

主要有以下几种水工保护形式：

a、截水墙：根据山地地形、地质情况及冲沟、山哑口汇流等情况，确定截水墙断面形式、间距等。截水墙采用浆砌石砌筑。

b、护坡：坡度 $15^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 且植被不易生长的山坡坡地，采用浆砌块石或预制混凝土框格等型式护坡。

c、挡土墙：坡度 $> 50^{\circ}$ 的山坡，采用挡土墙防护。挡土墙采用浆砌石砌筑。

d、截、排水沟：对于管道所经山坡坡度较陡、山坡坡顶汇流面积较大、洪水宣泄较集中的部位以及雨季施工管道，需进行相应的边坡排水设计。可在管沟护面两侧设置截、排水沟等导水、排水设施。

B. 管线平行等高线

a、对于需要削坡开挖施工作业带的岩质较好的边坡，开挖边坡上侧设置浆砌石截水沟，作业带下坡侧设置挡土墙。

b、对于需要削坡开挖施工作业带的岩质不好的边坡或土质边坡，开挖边坡采用浆砌块石护坡、护面墙、挡土墙等方式支护，开挖边坡上侧设置浆砌石截水沟，作业带下坡侧设置挡土墙。

C. 管线斜交等高线

该类水工保护设计可根据实际情况参照管线垂直和平行等高线水工保护形式进行防护。

2) 河流、冲沟地段

山区型河流、冲沟一般位于较宽阔的山地和丘陵的谷地中，河道弯曲，切割较深，滩地不连续。对于宽浅的河道、冲沟，管道一般采取穿越方式；窄深的河道、冲沟，管道一般采取跨越方式。河流、冲沟处管道的危害破坏形式主

要有 2 种：河床谷底的下切和河岸谷壁的扩张。

A.河床谷底的下切

根据河流冲刷情况，对管道采取相应的稳管措施，同时对冲刷较为严重的地段增设防冲墙、护底等。

B.河岸谷壁的扩张

根据河岸的岩土性能不同，采取不同防护方式。对岩质段岸坡，由于河岸较稳定，需解决的主要问题是管沟回填土的流失，一般采用浆砌石等刚性护坡结构；对土质段岸坡，当河岸地质良好时，可采用浆砌石结构型式护坡；当河岸地质不良时，则自身调节能力较强的散体材料柔性护坡结构(如石笼护坡等)。

3) 其它不良地质段

管道穿越田埂、陡坎及道路的路堤、路堑的水工保护；管道穿越田埂，应在管道穿越段砌筑堡坎，恢复田埂功能，避免耕作土壤的流失。管道攀援陡坎，可采用浆砌石挡土墙的形式在管道外侧进行防护。对受到开挖管沟影响的道路的路堤、路堑，可根据实际情况加设重力式或仰斜式浆砌石挡土墙路堤、路堑，以确保管沟及穿越道路的安全。

4、集输管线穿越方式

(1) 公路穿越工程

1) 穿越设计原则

管道穿越公路根据《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB/T50423-2013)规定：

管道穿越公路时尽量正交穿越；如必须斜交，斜交角不宜小于 60° ；受地形地物限制时公路与线路夹角不得小于 30° 。

公路穿越应根据公路的等级、路基地质、填土高度、地形条件等具体情况分别采用大开挖穿越方式、顶管穿越方式。管道穿越Ⅱ级以上高等级公路时，优先采用顶管穿越方式，条件不允许的情况下采用大开挖方式穿越；穿越Ⅲ级以下的公路或一般道路时可采用大开挖直埋方式穿越。

管道穿越公路时，保护套管顶距公路路面 $>1.2\text{m}$ ，距公路边沟沟底 $>1.0\text{m}$ ；采用钢筋混凝土盖板时，管顶距公路路面 $>1.2\text{m}$ ，管顶距盖板不小于 0.5m 。

2) 穿越公路情况

针对本工程的特点，由于成都三绕高速无法避让，根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB/T50423-2013），本次管线穿越成都三绕高速采取在高速预留道路涵洞处穿越，采用顶管穿越，预留道路处空间足够；其他一般乡村道路施工前与当地政府沟通，对于通行需求大、交通量大的道路采用顶管穿越，其他乡村道路穿越采用大开挖穿越。

本项目主要有新 603-新场 27-黄许站集输管线在黄许镇境内穿越成都第三绕城高速，穿越位置见下图。

图 3.2-8 新 603-新场 27-黄许站集输管线穿越高速位置图

根据设计资料，由于管线穿越成都三绕高速两侧永久基本农田较多，高速大多采用堡坎修筑，在预留道路涵洞处穿越，能减少对农田的占用，穿越位置合理。

图 3.2-9 新 603-新场 27-黄许站集输管线穿越高速现场照片（顶管）

本项目穿越公路统计见表 3.2-20。

表 3.2-20 集输管线穿越公路统计表

序号	管线名称	管线长度 km	穿越高速 公路长度/ 次数	穿越省道、 县道长度/ 次数	穿越乡村 公路长度/ 次数	施工方 式	备注
1	合蓬 302-合蓬 304	1.8	0	0	11m/3 次	大开挖+ 套管	无名乡村道 路
2	合蓬 303-合蓬 302	1.8	0	0	9m/2 次	大开挖+ 套管	无名乡村道 路
3	合蓬 304-高庙 3	2.5	0	0	9m/2 次	大开挖+ 套管	无名乡村道 路
4	合蓬 41-1-川合 137-文昌庙阀室	5.8	0	0	60m/17 次	顶管/大 开挖+套 管	无名乡村道 路
5	新盛 208-新盛 205	2.4	0	0	23m/7 次	大开挖+ 套管	无名乡村道 路
6	新 603-新场 27- 黄许站	7.6	45m/1 次	0	61m/17 次	大开挖/ 顶管+套 管	成都第三绕 城高速，无名 乡村道路

合计	21.9	45m/1 次	0	173m/48 次	/	/

穿路地段采用钢筋混凝土套管保护钢管，以增加承载能力，机耕道及地势较陡管线段，采用钢筋混凝土盖板保护。其中，套管质量应符合《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836-2009）的要求；套管内充填最大粒径不大于 3mm 的细土，同时应压实，确保无集气空间。管道穿越位置应选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段，套管顶距路面埋深不小于 1.2m；穿越机耕道时，穿越方式采取大开挖加套管直埋方式，套管顶距路面埋深不小于 1.2m。穿越管道的用管满足设计规范的有关要求，保护套管应采用钢筋混凝土套管，并满足强度及稳定性要求。

本环评要求，项目需在穿越施工前在取得高速公路主管部门许可后，方可开工建设。

（2）河流穿越工程

本项目沿线区域地表水流均属内陆河，项目内部集输工程共穿越地表水体 3 次，均为小型河流、冲沟等，穿越人民渠 1 次、人民渠 5 期 1 次，未穿越大型河流。

本项目穿越季节性河流、冲沟等均采用大开挖方式，弹性敷设及弯管、弯头两端环焊缝严禁穿入套管内。套管内用细砂充填，间隔 2m 加管道隔离保护支架。项目穿越水域情况及施工方式见下表 3.2-21。

表 3.2-21 集输管线穿越水体统计表

序号	管线名称	管线长度 km	穿越河流长 度/次数	穿越沟渠 长度/次数	施工方式	备注
1	合蓬 302-合蓬 304	1.8	0	0.4m/1 次	大开挖+ 套管	农灌沟渠、冲沟
2	合蓬 303-合蓬 302	1.8	0	0.9m/2 次	大开挖+ 套管	农灌沟渠、冲沟
3	合蓬 304-高庙 3	2.5	9m/2 次	0.5m/1 次	大开挖+ 套管	穿越凯江支流深堰 河 2 次，其他为农 灌沟渠、冲沟
4	合蓬 41-1-川合 137-文昌庙阀室	5.8	0	1.8m/5 次	大开挖+ 套管	农灌沟渠、冲沟
5	新盛 208-新盛 205	2.4	2m/1 次	0.4m/1 次	大开挖+ 套管	穿越凯江支流 1 次， 农灌沟渠、冲沟

6	新 603-新场 27-黄许站	7.6	0	11.4m/11 次	顶管/大开挖+套管	穿越人民渠 7 期 1 次，人民渠 5 期一次，其他为农灌沟渠、冲沟
合计		21.9	11m/3 次	15.4m/21 次	/	/

选择在枯水期进行施工；施工完毕后对河岸进行水工保护处理，并恢复地貌，防止水土流失。

1) 河流穿越工程

本项目穿越深堰河以及其他小型河流时均采用围堰大开挖方式穿越，沟埋敷设。穿越处管顶应埋深至稳定层，且不小于淤泥层下 1m，并根据实际地质情况采取混凝土封盖或设置配重压袋的稳管措施保护管道，及时做好水工保护，确保管道安全。

2) 沟渠穿越工程

本工程管道穿越水渠时采用大开挖并深埋，管道顶部距水渠、水沟的底部的距离不得小于 0.5m。管道施工完毕后，应立即恢复沟渠原貌。

3) 人民渠穿越工程

本项目穿越人民渠 7 期干渠 1 次、人民渠 5 期 1 次，根据现场踏勘，穿越人民渠 7 期干渠和人民渠 5 期无法避让，但选线已避开了饮用水源保护区和准保护区，已为最优路段穿越，其中穿越人民渠 7 期干渠上游段距离穿越处约 0.53km 有五泉供水站、下游段距离穿越处约 6.2km 有中兴场供水站取用人民渠地表水，此外德阳市旌阳区备用水源华强沟水库在人民渠 7 期干渠工程引水，其入库口距离本项目穿越人民渠 7 期干渠处距离超过 10km，根据华强沟水库和这 2 个供水站保护区划分情况，距离下游华强沟水库准保护区边界最近约 50m、中兴场供水站二级保护区边界最近约 1.3km，距离上游五泉供水站二级保护区边界最近约 90m，穿越人民渠 7 期干渠处和管线全线不涉及饮用水源保护区和准保护区。其他穿越水体均不涉及饮用水源功能，管线走向和人民渠穿越位置及现场照片见下图。

图 3.2-10 集输管线穿越人民渠 7 期干渠位置图

图 3.2-11 集输管线穿越人民渠现场照片

由于无法绕避人民渠，且现场施工条件限制，本项目集输管线穿越人民渠路线已经最优，无需比选，本次评价主要对管线穿越人民渠 7 期（下游有饮用水源取水口）段河流施工方式进行比选。

目前主要的河流穿越方式如下表所示。

表 3.2-22 主要河流穿越方式一览表

穿越方式	施工方式和特点	适用条件	优、缺点
定向钻穿越	用泥浆通过钻杆推动钻头旋转破土前进，按照设计的管道穿越曲线钻导向孔。然后连接回拖，完成管道的穿越	穿越适合的地层主要为：黏土、粉质粘土、粉土、粉细砂、细砂、泥岩等。难于成孔的流砂、淤泥或高强度且变化复杂的基岩层，不宜采用定向钻穿越敷设管段	优：无涉水施工； 缺：对施工场地面积、地貌和穿越长度有要求，投资较开挖穿越大
开挖穿越	将管道埋置于河床稳定层内的穿越敷设方式	用于各种地层。对于穿越河段属于水源地一级保护区的河流禁止采用开挖穿越；对于通航的河流，不宜采用开挖穿越	优：施工操作简单，施工周期短，造价低； 缺：扰动水体，施工期间会短期增加水中 SS 浓度
顶管穿越	通过传力顶铁和导向轨道，用支撑于基坑后座上的液压千斤顶将管压入土层中，同时挖除并运走管正面的泥土。当第一节管全部顶入土层后，接着将第二节管接在后面继续顶进，这样将一节管子顶入，作好接口，建成涵管	适于修建穿过已成建筑物、交通线下面的涵管或河流、湖泊	优：偏差小，费用低，时间短，占地少； 缺：遇到复杂地质情况时，施工困难，工程造价增高

本项目穿越人民渠 7 期开挖穿越方式不予考虑，主要从环保角度对定向钻和顶管穿越两种方式进行比选，比选结果见下表。

表 3.2-23 定向钻和开挖施工方式比选

类型	定向钻方式	顶管方式	比选结果
施工场地占地类型及占地面积	在人民渠两侧施工场地占地面积约 2000m ² ，其中占用林地约 80m ² ，占用耕地约 1920m ²	在人民渠两侧施工场地占地面积约 600m ² ，其中占用林地约 20m ² ，占用耕地约 580m ²	顶管方式施工占地小，对林地和农田破坏小
施工工期	约 2d	约 2d	相当
污染物产	产生钻进废弃泥浆	可以做到无弃土、少量扬尘	顶管方式优于定向钻

生			方式
水生生态影响	对水生生态无影响	对水生生态无影响	相当
对下游饮用水源影响	无影响	无影响	相当

由上表可知，顶管和定向钻穿越河流的施工方式对水生生态环境影响均较小，但是定向钻需要更大的施工占地面积，本项目穿越段人民渠 7 期两侧多为林地和农田，且施工时间较长，因此定向钻对林地和农田的破坏大于顶管方式，同时定向钻施工会产生废弃的固废泥浆，需要转运处理增加了转运环境风险，因此，本项目对人民渠 7 期的穿越采用顶管穿越方式可行。

（3）其他穿越工程

一般情况下，管道与其它埋地构筑物交叉原则上应位于先建（构）筑物的下方。与管道交叉时，两管间净距不小于 0.3m；与电缆交叉时，管道与电缆净距不小于 0.5m，同时还要对电缆采取保护措施，如用角钢围裹住电缆，在电缆上方铺一层砖等。

5、施工技术要求

（1）管道敷设

一般地段的管道敷设工程管道以沟埋敷设为主，根据地形、地质条件及输送气质要求，管道采用弹性敷设和预制热煨弯管(R=5D)两种形式，以适应管道在平面和竖面上的变化。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能少设弯管（尽管部分地段挖深会增加），以尽量减小弯管与直管组焊时壁厚偏差、椭圆度偏差可能造成的应力集中。

（2）布管与管道开挖

通常管道布管宜采用吊管机、拖车、爬犁等机械运输，不得在地面直接拖管或滚管。结合本工程地形地貌，线路大部分区域高差较小，纵向坡度不大，故采用吊管机、挖掘机沿施工作业带便道进行布管。本工程管道最小埋设深度应不小于 1m。

（3）管道焊接与检查

按《石油天然气金属管道焊接工艺评定》（SY/T0452-2012）和《金属在硫

化氢环境中抗应力腐蚀开裂试验》（NACETM0177）进行焊接工艺评定和焊缝的抗 SSC 和 HIC 评定试验。焊条、焊丝选择方面，原料气管线建议采用低氢型、超低氢型焊条或氩弧焊打底，手工和半自动焊丝填充、盖面。燃料气焊接前按《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，按照焊接工艺评定执行。

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。集气管道与燃料气管线同沟敷设，集气管道与燃料气管道环向焊缝均进行 100%X 射线探伤检查和 100%超声波复验。按《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》（NB/T47013.2-2015）相关内容执行，达到Ⅱ级为合格；超声波无损检验应按《承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测》（NB/T47013.3-2015）相关内容执行，达到 I 级为合格。燃料气管道无损检测按《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T 4109-2020）相关内容执行，达到Ⅱ级为合格。

（4）管道下沟与回填

管道组装完毕，应及时分段下沟。管道下沟时沟壁应考虑草袋等填垫物，平缓下沟，避免损伤绝缘层和使管道受力不均。管道下沟后，管道与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空应用细土填塞，不得出现浅埋。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 的碎石回填并压实。管沟回填土高度应高出地面 0.3m。石方地段的管沟应超挖 0.2m，并采用细土垫实超挖部分，以保护管道外防腐层。

6、管线附属设施

按《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T 6064-2017）执行。埋地管道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，应每公里设置一个里程桩，里程桩宜和测试桩合并设置。里程桩宜设置在管道正上方。管道在水平方向一次转角大于 5°，应在转折管道中心点正上方设置转角桩。两条管道同沟敷设时，标志桩、加密桩、警示牌可共用，并标明同沟敷设管道和输送介质。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。施工完毕后，应对全线的护坡、堡坎等水工构筑物进行外表着色，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 10~15cm。

埋地管道与其他管道、光缆交叉时，应在交叉处设置标志桩。

7、清管、试压、干燥、置换

管道投产前应进行清管、试压。其一般程序为管段清管—管段试压。试压前应采用清管器/球进行清管，并不少于两次，以开口端不再排出杂物为合格。

采用清水试压，试压合格后排出管内积水。

燃料气管线试压、清管结束后应进行干燥，利用干燥气体（压缩空气或氮气）吹扫。

采用氮气对管道空气进行置换，气体流速不宜大于 5m/s，置换过程中的混合气体应集中放空。

8、内部集输管线工程主要工程量

内部集输管线工程主要工程量见表 3.2-24。

表 3.2-24 集输管线工程量统计表

序号	项目	规模	备注
线路工程：总长度 21.9km			
(一) 输气管道管径、材质、管型			
1	DN150 无缝钢管 20#	14.28	按照长度的 1.2 倍考虑
2	DN200 无缝钢管 20#	2.88	按照长度的 1.2 倍考虑
3	DN300 无缝钢管 20#	9.12	按照长度的 1.2 倍考虑
(二) 水域穿越			
1	穿越河流	11m/3 次	采用大开挖+套管方式进行施工
2	穿越沟渠	15.4m/21 次，其中穿越人民渠 7 期 4m/1 次、穿越人民渠 5 期 3.5m/1 次	采用顶管/大开挖+套管方式进行施工
3	穿越河流	11m/3 次	采用大开挖+套管方式进行施工
(三) 公路穿越			
1	穿越高速路	45m/1 次	优先采用顶管+套管方式进行施工
2	穿越乡村道路	173m/48 次	采用大开挖/顶管+套管方式进行施工
(四) 其他穿越			
1	地下管道、地下电（光）缆	若干	人工开挖方式，并用角钢或钢管对穿越部分的管道进行保护
(五) 附属工程			
1	标志桩、警示牌、警示带	按需配置	
2	钢筋混凝土套管	按需配置	

3	绝缘橡胶板	按需配置	
(六) 防腐工程			
1	集气管道外防腐层采用二层 PE 加强级防腐层	21.9km	
(七) 土石方			
1	挖方量	7.5 万 m³	能做到挖填平衡
2	填方量	7.5 万 m³	
3	弃方量	0	
(八) 道路			
1	施工便道	0.97km	
(九) 占地			
1	临时占地（施工作业带、堆管场、施工便道）	22.988hm²	
2	永久占地（标志桩、警示牌等）	0.04hm²	

3.3 原辅材料消耗

3.3.1 钻井工程原辅材料消耗

(1) 钻井材料消耗情况

合兴场气田产能建设项目（一期）各井场钻井材料中钻头、套管、套管附件等在各井场材料区储存，钻井过程中钻井时钻杆、套管等临时在井场前场靠井架码放使用；柴油在柴油罐内储存，储罐基础应采用混凝土结构基础。本工程使用材料消耗见表 3.3-1。

表 3.3-1 各井组钻井材料消耗表（单井）

材料名称	规格型号	单位	数量	存储方式及位置
钻头		只		井场后场材料区储存，材料堆存区设置雨棚防雨，地坪水泥防渗处理
		只		
		只		
		只		
套管		m		
		m		
		m		
		m		
水泥	G 级	t	按需配置	材料区堆存
柴油	主要为柴油机、发电机燃料	t	8	柴油罐储存，罐区设围堰，水泥混凝土防渗

(2) 钻井泥浆材料消耗

本项目使用的钻井泥浆原材料由供货厂家负责运输至井场，在井场材料堆

场存储，全井段禁止使用高毒害钻井液处理剂，导管井段采用膨润土钻井液，禁止加入有毒钻井液处理剂。本项目钻井工程钻井泥浆材料用量见表 3.3-2、表 3.3-3。

表 3.3-2a 预计单井各段钻井液用量（蓬莱镇组单井最大）

钻井段	井段（m）		地面系 统（m ³ ）	上层套管 容积（m ³ ）	裸眼段 容积 （m ³ ）	损耗比 例 （m ³ /m）	损耗量 （m ³ ）	井筒容 积（m ³ ）	总需要 （m ³ ）
	顶深	底深							

注：按照水平井考虑，损耗量不包括漏失，损耗量根据合兴场气田已实施井经验数据所得。

表 3.3-2b 预计单井各段钻井液用量（须家河组二段单井最大）

钻井段	井段（m）		地面系 统（m ³ ）	上层套管 容积（m ³ ）	裸眼段 容积 （m ³ ）	损耗比 例 （m ³ /m）	损耗量	井筒容 积（m ³ ）	总需要 （m ³ ）
	顶深	底深							

注：均按照水平井考虑，损耗量不包括漏失，损耗量根据合兴场气田已实施井经验数据所得。

表 3.3-3a 钻井泥浆材料用量（蓬莱镇组单井最大）

序号	材料种类	单位	单井用量	现场最大 储量
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

表 3.3-3b 钻井泥浆材料用量（须家河组二段单井最大）

序号	材料种类	单位	单井用量	现场最大 储量
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

24				
25				

（3）完井作业材料消耗

本项目采用加砂压裂，各井场现场配置压裂液，用于配制压裂液的原水来源于区域内其他井的钻井废水、洗井废水和压裂返排液以及新鲜取水，压裂所需的材料见表 3.3-4。

表 3.3-4 完井工程原材料消耗一览表（单井最大）

类型	材料名称	规格型号	单位	用量
洗井作业、压裂作业	洗井用水量	清水	m ³	100
	压裂液	水+添加剂	m ³	9000
	缓蚀剂	/	t	1.2
	NaOH	/	t	1
	油气层保护剂	/	t	4.5
	CaO	/	t	1
	降滤失剂	SMC	t	8.5
	降粘剂	XY-27	t	0.5
	降黏剂	SMT	t	1.4
	降阻剂	/	t	0.5
	助排剂	/	t	0.9~1.3

（4）泥浆不落地处理系统材料消耗

本项目钻井泥浆、洗井废水等采取现场泥浆不落地处理，所需的材料见表 3.3-5。

表 3.3-5 泥浆不落地处理系统原材料消耗一览表（单井最大）

泥浆不落地处理药剂	无机盐混凝剂	/	t	3.0
	有机絮凝剂	/	t	0.32
	次氯酸钠	/	t	0.1
	氧化钙	/	t	0.1

3.3.2 地面集输工程原辅材料消耗

各站场采气利用井下压力采用衰竭式开采，站场原辅材料消耗主要为水套炉加热所用燃料，采气期各站场采用气液分离后外输，燃料气由各自站场提供。其次井场所用原辅材料为电和站场水套炉用水 0.1m³/d（单个水套炉，仅冬天

运行)、生活用水 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ (单站场, 仅前期产生, 后期巡井管理, 不常驻人员) 和绿化用水 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ (单站场), 用水来自当地井水或自来水。管线工程基本无材料消耗, 各站场原辅材料消耗见下表。

表 3.3-6 各站场采气期原辅料、能源消耗情况

能源类别	单位	合蓬302	合蓬303	合蓬304	合蓬41-1	新盛208	新 603	备注
电	10 ⁴ kW.h/a	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	当地电网
燃料气	m ³ /a	60*300	60*300	60*300	60*600	60*600	60*1200	自产天然气
水	m ³ /a	6*2	6*2	6*2	6*3	6*2	6*4	水套炉用水
		146	146	146	146	146	146	生活用水
		36.5	36.5	36.5	36.5	36.5	36.5	绿化用水
水套炉按每年使用 60 天计算								

3.4 主要设备一览表

3.4.1 钻井工程主要设备使用情况

(1) 钻井工程设备

本项目根据项目所在地地层实际情况, 本项目采用机械钻机, 为 ZJ30/50 钻机, 并配备顶驱装置。井架设备和井场监控自动化设备共用, 泥浆钻井系统 (含现场泥浆的调配、储存、循环以及钻井时的井控设施等) 独立配置, 详见表 3.4-1。

表 3.4-1 钻井作业设备清单表 (单井)

序号	设备或部件名称	规格型号	主参数	单位	数量
一	钻井				
1	机械钻机	ZJ30/50	3000/5000	m	1
2	井架	JJ135/31-K	1350	kN	1
3	底座	DZ135/4.5-X1	1350	kN	1
4	绞车	JC70A			
5	天车	TC450-1			
6	游车/大钩	YC450/DG450			
7	水龙头	SL450 II			
8	转盘	ZP-375			

9	传动装置	BC632/8-1 3/4"L-1			
10	柴油机	PZ12V190BG2-3	800	kW	3
11	发电机	PZ-8V190DZ	400	kW	2
12	机械传动装置	JS3-1000			4
13	钻井泵	3N	Z1300965	HP	2
14	重浆储备罐	地上罐，8000×2800×2400	50	m ³	1
15	泥浆不落地系统和 泥浆循环系统	各井场 1 套，含除砂器、除泥器、振动筛、除气器等装置，离心机、搅拌罐等固控设备，包括废水收集罐 2 个（20m ³ /个）、废渣收集罐 2 个（20m ³ /个）、6 个 40m ³ /个循环罐、1 个集污罐（半埋入式，10m×3.2m×1.6m，容积 40m ³ ）		套	1
16	挖掘机	DH-60		台	1
17	装载机			台	1
18	运输车	FH-60		台	2
19	柴油罐	地上罐	8t	个	1
20	生活水罐	地上罐	10	m ³	1
二	救生及消防				
1	消防房及消防工具				按标准配套
2	二层台逃生装置				
3	钻台紧急滑道				
4	可燃气体监测仪			台	2

（2）完井测试作业设备

本项目完井测试作业采用加砂压裂工艺，该工艺主要设备情况见表 3.4-2。

表 3.4-2 完井测试作业设备设施一览表

序号	名称	规格型号	主参数	单位	数量
1	2500 型压裂车	YL140-1860			15
2	灌注撬	/		个	1
3	混配车	S	X5292TYC	辆	1
4	奔驰混砂车	STL-00100		辆	1
5	压裂液罐	/	100m ³ /个	个	30
6	组合砂罐	/	100m ³ /个	个	4
7	管汇车	/		台	1

3.4.2 地面集输工程主要设备使用情况

地面集输工程使用采气站场生产流程采用标准化、一体化、橇装化、模块化设计，便于站场流程管理和设备轮换，各站场设备使用情况详见表 3.4-3。

表 3.4-3 单个采气站场主要设备一览表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	采气树	台	2~5	根据各站场井口数匹配，1口井1台，PSL3
2	水套炉	台	2~4	根据各站场井口数匹配，蓬莱镇组气井采用HJ60-Q/35-Q，60/120kW为主，须家河组二段气井采用HJ120-Q/60-Q，120kW为主，可共用，见表4.2-5
3	分离器	套	2	根据各站场井口数匹配，每口井1套，蓬莱镇组气井采用PN4.0MPa，DN600/DN800，须家河组二段气井采用PN4.0MPa，DN1200/DN800，处理能力根据气井生产能力匹配
4	储液罐	台	3~8	根据各站场井口数匹配，单台容积为20m ³ ，见表3.4-4。
5	放散系统	套	1	高度不低于15m，1个井场1套，为DN100，带点火装置
6	燃料气系统	套	1	每个站场设置1套燃料气系统
7	5井式轮换计量器	套	1	根据各站场井口数匹配，1口井1台套
8	井口安全截断系统	套	2~5	根据各站场井口数匹配，1口井1套
9	站内管网	套	1	1个井场1套
10	除砂器	套	3~5	蓬莱镇组气井配备，1口井1套
11	湿气计量	套	3~5	蓬莱镇组气井配备，1口井1套

表 3.4-4 采气站储液罐设置情况一览表

序号	站场名称	配产规模	单个容积（m ³ ）	数量	总容积（m ³ ）
1	合蓬302	3×10 ⁴ m ³ /d	20	3	60
2	合蓬303	5×10 ⁴ m ³ /d	20	3	60
3	合蓬304	4×10 ⁴ m ³ /d	20	3	60
4	合蓬41-1	8×10 ⁴ m ³ /d	20	3	60
5	新盛208	10×10 ⁴ m ³ /d	20	4	80
6	新603	20×10 ⁴ m ³ /d	20	8	160
合计		50×10 ⁴ m ³ /d	/	24	480

3.5 工程占地及土石方平衡

3.5.1 工程占地

根据合兴场气田产能建设项目（一期）内容，本项目占地涉及施工期临时占地和场站永久占地两种类型，项目占地统计如下：

表 3.5-1 合兴场气田产能建设项目（一期）占地情况

序号	工程类别		占地面积(hm ²)		备注
			临时站地	永久占地	
1	钻井工程	井场	5.16	/	临时占地为钻井期间井场+泥浆不落地及循环系统区域用地，含钻井期间井场道路、放喷池、生活区、表土堆场等
2	站场工程	站场	/	1.77	采气站场内采气井口、计量装置、水套炉、放空系统等以及井场道路
2	管道工程	作业带+堆管场+施工便道	22.99	/	施工完毕后生态恢复
		标志桩、警示牌等	/	0.04	/
小计			28.15	1.81	/
合计			29.96		/

合兴场气田产能建设项目（一期）总占地面积 29.96hm²，其中临时占地 28.15hm²（主要为集输管道施工临时占地和各井场站场钻井施工场外附属设施临时占地），永久占地 1.81hm²（主要为采气站场、管线附属设施标志桩、警示牌等占地）。

根据项目占地类型统计，永久占用的土地类型主要为耕地，占用面积为 1.35hm²，占比约 74.59%，其中旱地为 61.33%、水田为 13.26%。在临时占地中，主要占地类型仍为耕地，总占地约 23.06hm²，占比为 81.92%，其次为草地及林地，占用面积分别为 1.83hm²、2.87hm²，占比约 6.50%、10.20%。项目临时占地中占用永久基本农田约*hm²，永久占地中占用永久基本农田约*hm²。项目占地类型统计表见下表。

表 3.5-2 合兴场气田产能建设项目（一期）占地类型情况

类型	临时占地		永久占地/		备注
	面积 hm ²	占比%	面积 hm ²	占比%	
旱地	17.2	61.10	1.11	61.33	
水田	5.86	20.82	0.24	13.26	
草地	1.83	6.50	0.05	2.76	
林地	2.87	10.20	0.02	1.10	
其他	0.39	1.39	0.39	21.55	新盛 208 利旧川合 140 老井场占地
合计	28.15	100	1.81	100	

3.5.2 土石方

合兴场气田产能建设项目（一期）包括钻井工程、地面集输工程两部分。由于各采气站场建设主要是撬装设备的安装，以及站内管线的安装（多为地面），均在相应的钻井井场内建设完成，各站场建设开挖土石方量较小，各站场施工土石方均可做到各自井场场地内平衡，未出现过土石方弃方和借方量情况，因此本次土石方量统计将分为钻井井场及集输管线两部分进行，采气站场建设开挖土石方量纳入钻井井场建设开挖土石方量一并统计，不再单列。

本项目建设过程中土石方挖方量约 8.95 万 m^3 ，填方 8.95 万 m^3 ，钻前施工和管线施工中优先剥离 0.3m 厚表土各井场就近独立设置表土堆场集中堆存（就近堆存便于施工结束后的临时占地恢复用土），剩余场地平整产生的土石方做到场地挖填自行平衡，根据已实施的前期部署井场钻前施工实际情况，各井场钻前施工土石方均可做到各自井场场地内平衡，基本不会出现过土石方弃方和借方量情况，管沟开挖产生的土石方回填管沟后全部摊铺在施工作业带内（8~12m 宽），对地面抬高约 1cm 左右，对地形地貌影响甚微。故项目施工期产生的土石方全部可实现土石方平衡，无弃方产生。

3.6 组织机构及定员

（1）钻前过程

主要为土建施工，由土建施工单位组织当地民工施工作业为主，高峰时每天施工人员约 25 人，仅白天施工，夜间不作业。钻前工程约 30 天。

（2）钻井过程

每个钻井队编制一般为 45 人，包括甲方管理人员和乙方员工，岗位为 24h 驻井，分两队倒班；包括监督人员、带班队长、副队长、定向工程师、随钻测量工程师、录井工程师、地质师、控压钻井工程师、钻井工程师、泥浆工程师、司钻、副司钻、勤杂人员等，井场不设置食堂，施工人员依托周围农户解决餐饮问题。

本项目蓬莱镇组定向井平均单井钻井周期为 35d 左右，蓬莱镇组水平井平均单井钻井周期为 40d 左右，须家河组二段定向井单井钻井周期 1140d 左右，钻井过程 24h 不间断，水平井压裂作业 20 天、定向井压裂作业 4 天，为白天作业。

（3）地面集输施工工程

由土建施工单位组织当地民工施工作业为主，考虑每天施工人员为 40 人，仅白天施工，夜间不作业，站场施工时间约 30 天，管道施工时间根据长度以及地势情况各异。

（4）采气过程

项目采气工程建设井组站场，站场均按有人值守站设计（每个采气站场按照临时配备 3 个工作人员）。管道巡检人员由建设单位另行设置。

4 工程分析

根据天然气开发产能建设项目“滚动开发、接替生产”的项目特点，同一时间节点，施工期和运营期的不同单项工程同时存在，故本评价采取逐一分析单项工程各不同阶段产排污特点，各单项工程根据区块产能建设进度安排，整体部署、滚动实施、通过单项工程的接替实现区块产能目标，各单项工程各阶段划分见下表：

表 1 合兴场气田产能建设项目单项工程项目阶段划分表

阶段	钻井井场	采气站场	集输管网
施工期	钻前施工（30d）	场站建设（30d）	管网建设
	钻井施工（35~114d）		
运营期	生产期（10a~）	运营期	运营期
退役期	退役	退役	退役

4.1 施工期工程分析

根据前文项目建设内容，本项目新建 6 个井场、6 座采气站场、以及若干集输管线。

4.1.1 钻前施工

钻前工程为钻井工程施工构筑场地和设备基础，主要为土建施工，由专业施工单位组织当地民工施工，施工人员生活依托项目附近农户，施工现场不设钻前工程集中生活营地。由各井场根据产能建设进度安排，按单项工程各井场独立实施。

（1）钻前施工工序及产污环节分析

由于各井场的钻前工程施工主要为土建施工，施工过程简单，施工过程及主要环境影响因素见图 4.1-1。

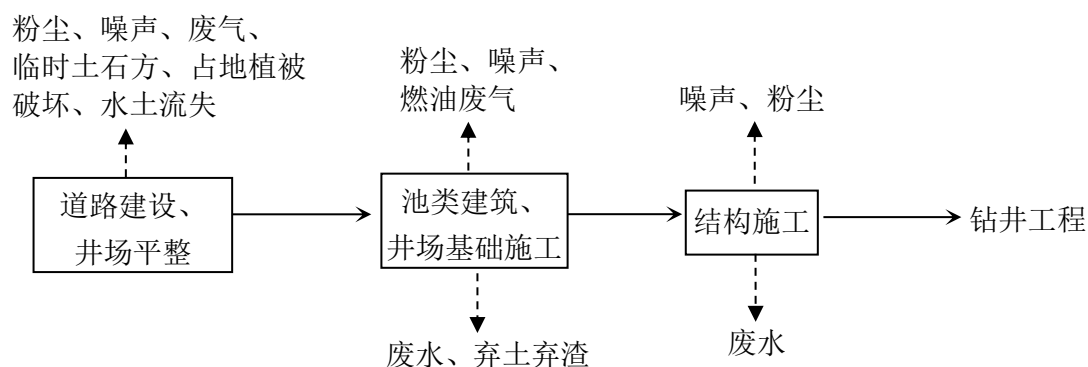


图 4.1-1 钻前工程施工过程及主要环境影响

（2）钻前施工内容

钻前土建施工主要包括为钻井工程配套用的井场、方井、生活区等、场外建设一个 50m×6m 泥浆不落地区域、100/200m³ 放喷池 1 个、钻井施工队伍生活区活动板房基础、进场道路以及对钻井及其配套设备设施工艺区场地实施分区防腐防渗作业等。

1) 道路工程

本项目各井场的进场道路，道路路基宽度 4.5m，路面宽度 3.5m。

2) 井场平整及硬化

井场是钻井工程以及后续压裂、地面采气作业的主要场地，井场采用标准化方式建设。按照《川西平原钻前工程标准方案设计》，本项目 6 个井场采用标准化方式建设，本项目 6 个井场规格见钻前工程概况表。

- ①取表土 300mm，表土就地堆放；
- ②若原始地貌存在一定高差则根据设计标高确定土石方挖填平衡处理；
- ③取表土后先排水晾干，对整个井场碾压平整密实，分成碾压厚度 300mm。
- ④硬化区域：除井架基础、方井不硬化外，其余地方全部硬化；
- ⑤场基结构基层为压实厚度 400mm 毛石，面层为压实厚度 100mm 碎石；
- ⑤雨季（每年 5-9 月）施工或实际开挖存在软弱地基（水田、淤泥或回填土等），则采用 200mm 毛石或片石挤密加固处理；
- ⑦泥浆车道（长 35m×宽 3.5m）在基层上浇注 200mm 厚 C20 混凝土，泥浆材料台(中深井 80m²)在基层上浇筑 C15 混凝土厚 200mm，见图 4.1-2。

图 4.1-2 井场场基结构图

3) 井场建设

本项目井场利旧原井场建设，仅建设少量设备基础，井场基础采用 C20 混凝土基础，基础厚度 1200mm，基础置于天然地基持力层上，地基承载力不小于 0.15MPa，基础下先浇筑 C15 垫层厚度 100mm，其设计结构图如下。

图 4.1-3 井场基础设计结构图

4) 方井建设

本项目共计 22 口井，每口井设置一口方井。

①每口井设置一口方井，ZJ50 钻机净空尺寸 3.5m*3.5m*2.5m；ZJ30 钻机净空尺寸 3m*3m*2m；重点分区防渗设置。

②如基坑开挖后遇基坑突水等地质现象，应制定必要的临时基坑支护措施；

③如遇特殊地质条件采用特殊结构方井；

④预埋导管时，施工队需配合井队，每口方井预埋导管预计需挖土 6m³，回填 C20 砼 1m³ 以固定导管。

图 4.1-4 方井结构设计图

5) 放喷池建设

根据《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）中的第 5.12 条规定：a) 宜平直接出井场安全地带，并考虑当地季节风向、居民区、道路、油罐区、电力线及其他设施等情况，配备点火装置；b) 当两条管线走向一致时，管线之间应保持一定间距，并分别固定，其出口应朝同一方向；c) 不应油壬连接和在现场进行焊接连接；d) 应全部露出地面；在穿越汽车道、人行道处应用防护装置保护，防护装置不宜覆盖管线连接法兰处；e) 转弯处应采用相同压力等级的 120° 夹角预铸（锻）钢弯头或 90° 带缓冲短节的弯头；f)

每隔 10 m~15m、转弯处、出口处应固定牢固；悬空处要支撑牢固；若跨越 10 m 以上的河沟、水塘等障碍，应架设金属过桥支撑；g) 含硫油气井至少应安装两条放喷管线，其布局夹角为 $90^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 。地层压力大于 70MPa 或含硫油气井设置主、副放喷池各一个，与井口的夹角不小于 120° 。每个井场设置 1 处放喷池，放喷口修建燃烧池，新盛 208 井场、新 603 井场燃烧池长×宽×高为 10m*20m*1.3m，其余 4 个新建井场燃烧池长×宽×高为 10m*10m*1.3m，放喷池宜采用半埋式，内层采用耐火砖修建，距离井口 75m 外。

①新盛 208、新 603 放喷池净空尺寸长 10.0m×宽 20.0m×深 1.3m，其余 4 个井场放喷池净空尺寸长 10.0m×宽 10.0m×深 1.3m，重点分区防渗设置。

②放喷池据现场实际情况摆放，点火口距井眼距离 $\geq 75\text{m}$ ，距民房及公路等各种设施 $\geq 50\text{m}$ ；

③放喷池采用半埋式；

④放喷池底部及四周采用 1.5mm 厚聚乙烯丙纶复合防水卷材铺贴放喷池内表面，为避免在墙角处折断，影响防水质量，阴阳角等处均做成 $R=20\text{mm}$ 圆弧形，搭接宽度不小于 100mm；

⑤放喷池修建完成后需注满水进行 72 小时满负荷试压和试漏

图 4.1-5 100 方放喷池结构设计图

图 4.1-6 200 方放喷池结构设计图

图 4.1-7 同类工程钻井现场放喷池布置图

6) 泥浆不落地系统

为减轻各井场施工期钻井泥浆、岩屑、钻井废水等污染物现场贮存量，减轻施工期环境影响，各井场均配套建设 300m^2 ($50\text{m}\times 6\text{m}$) 的泥浆不落地及循环系统区域，紧邻井场边界，包括泥浆不落地工艺区、废水收集罐区、废渣收

集罐区，整个泥浆不落地及循环系统区域重点防渗处理，由钻前工程中配套建设，钻井工程阶段仅现场吊装处理设备撬装。

泥浆不落地系统含泥浆不落地装置一套，占地面积 50*6m，重点分区防渗设置。主要包含废水收集罐 2 个（20m³/个）、暂存罐 1 个（60m³/个）、废渣收集罐 2 个（20m³/个）；以及固控设备。

图 4.1-8 同类工程钻井现场不落地系统现场布置图

7) 生活区

每个井场在进场道路附近设置 1 个生活区，生活区采用活动板房，占地面积 1600m²，配备撬装环保厕所 1 座，垃圾收集箱 3 处。

8) 临时表土堆场

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

图 4.1-9 同类工程钻井现场临时表土堆场照片

9) 分区防渗

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等规范要求，同时参考《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020），井场采取分区防渗措施，加强井场防渗等级，避免钻井过程污染物入渗土壤及地下水环境。钻井期需设置重点防渗区（危废暂存间、油罐区及围堰、方井、放喷池、集污坑等）和一般防渗区（发电机房及柴油发电机组、泥浆不落地工艺区域及泥浆循环系统、重浆罐区、原辅料台区、双环沟、材料房、环保厕所），其他可能涉污场地采用简单防渗。

①重点防渗区

重点防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能，地面按照 GB18957 的要求，铺设 150mm 混凝土或 2mm 厚高密度聚乙烯膜、渗透系数不大于 10^{-10}cm/s ，或采取铺设渗透系数不大于 10^{-10}cm/s 、至少 2mm 厚的其他人工材料的防渗措施，膜类材料重叠区域应采取热熔或熔焊技术，重叠区域距离不小于 150mm，确保叠合良好；修筑高于井场平面 20cm 的围堰与其他区域隔离，区域内场地平整，满足防腐蚀、防流失、防扬撒的要求。

方井区：采用全埋入式砌体结构底板浇筑 C20 素混凝土，厚度小于 300mm，应一次浇筑完成，主体结构采用烧结砖砌成，四周侧壁进行 1:2 水泥砂浆抹面处理，然后进行防渗，要求抗渗等级为 P8，主体结构采用素 C15 混凝土进行封闭处理。

油罐区及围堰：宜从上至下依次采用“罐底板、沥青砂绝缘层、砂垫层、防水涂料层、钢筋混凝土承台、混凝土垫层”的防渗方式。

危废暂存间：除按照上述地坪重点防渗处理外，同时按照《危险废物贮存污染控制标准》GB18597-2001（2013 年修订），废油采用废油桶收集，对贮存场地进行“防风、防雨、防晒、防渗漏”等措施。

放喷池、集污坑：底板浇筑 C20 素混凝土，厚度小于 300mm，应一次浇筑完成，放喷池底部及四周进行 1:2 水泥砂浆抹面处理、防渗处理抹面和防水卷材铺设三层措施，采用 1.5mm 厚聚乙烯丙纶复合防水卷材铺贴放喷池内表面，施工采用热铺贴法，为避免在墙角处折断，影响防水质量，阴阳角等处均做成 $R=20\text{mm}$ 圆弧形，搭接宽度不小于 100mm；放喷池修建完成后需注满水进行 72 小时满负荷试压和试漏，要求防渗系数小于 10^{-7}cm/s 。

②一般防渗区

防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。宜采用抗渗混凝土面层（厚度 300mm，抗渗等级为 P6）、原土压（夯）实。

③简单防渗

除重点防渗区和一般防渗区外其他区域，不会对地下水环境造成污染或者可能会产生轻微污染的其它建筑区，防渗要求为一般地面砂石硬化。

10) 井场清污分流

井场修建双环沟，实施清污分流，场外雨水经井场外围排水沟排入附近冲沟。井场内以井架基础周围外沿为起点，设置井场排水坡，井场内雨水经井场四周雨水沟收集后进入集污坑收集，然后用泵输入集污罐或放喷池内，经沉淀处理后回用于钻井泥浆调配用水；方井雨水通过泵泵入集污罐内，经处理后用于钻井泥浆调配用水。钻井废水、井场内雨水、方井雨水均在井场内经处理后回用，完井后的废水利用罐车转运回注处理，不外排。

图 4.1-10 同类井场外环沟与灌溉沟（双沟）现场照片

(3) 钻前施工主要污染工序及产污情况

1) 生态环境

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

根据对区块内拟选站场位置现场调查和土地利用现状卫片资料解译结果看，井场选址占地类型以农用地为主，少量林灌地，表层土具备耕种功能，钻前施工前采取剥离表层 0.3m 后表土方式集中堆存，便于站场施工结束后（即完井后完成地面集输建站前）对临时占地的复耕复种用表土，恢复临时占用耕地的生产力。

2) 废气

钻前施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户家中，各井场钻前施工均不设集中生活营区，无集中生活废气排放。钻前工程大气污染物主要为各井场土建施工粉尘和运输和作业车辆排放的汽车尾气，但属短期影响（单个井场钻前施工工期约 20 天）。粉尘主要源于材料运输、使用过程中的粉尘散落以及修筑钻井场地和井场外道路的挖填方转运工程中的二次扬尘。

3) 废水

钻前工程的水污染主要来自各井场道路、井场平整和基础施工过程中产生

的施工废水(主要污染物为SS)以及施工人员的生活污水(主要污染物为COD、BOD₅、SS和NH₃-N等)。单个井场钻前施工高峰时日上工人数约25人,主要为就近聘请的当地民工。上述人员租住在附近农户,其产生的生活废水利用农户已有的旱厕进行收集处置;钻前施工主要为土建施工,产生的施工废水经场地截排水沟截留后简单沉淀处理后循环利用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水,无施工废水排放。

4) 噪声

钻前工程主要噪声源为推土机、挖掘机、载重汽车等机械设备噪声,钻前工程仅昼间施工,各声源噪声级见表4.1-2。

表 4.1-2 主要施工机具噪声源强

序号	设备名称	测点距施工机具距离 (m)	最大声级 (dB(A))	运行方式	运行时间 (h)	作业范围
1	推土机	5	85	移动设备	间断, <4	工程区内
2	挖掘机	5	84	移动设备	间断, <2	工程区内
3	载重汽车	5	82	移动设备	间断, <2	工程区内
4	钻孔机	1	85	移动设备	间断, <4	工程区内
5	空压机	1	88	移动设备	间断, <4	工程区内
6	振动棒	1	86	移动设备	间断, <4	工程区内

5) 固体废物

各井场钻前施工中优先剥离0.3m表土就近独立设置表土堆场集中堆存(就近堆存便于施工结束后的临时占地恢复用土),剩余场地平整产生的土石方做到场地挖填自行平衡。根据已实施的区块前期部署井场钻前施工实际情况,各井场钻前施工土石方均可做到各自井场场地内平衡,未出现过土石方弃方和借方量情况。根据《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017),现场开挖产生的土石方做场填方区填方,属于《固体废物鉴别标准通则》(GB34330-2017)中的第6.1 a条“任何不需要修复和加工即可用于其原始用途的物质”,属“不作为固体废物管理的物质”,钻前施工现场按照各单项工程水土保持方案要求落实临时挖填方的水保措施即可。

施工人员多为临时聘请的当地民工,租住在附近农户,其产生的生活垃圾

利用附近农户现有的设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生。

钻前施工产排污情况统计见表 4.1-3。

表 4.1-3 钻前施工污染物产排情况统计表

要素	污染物种类	主要污染物	产生情况		污染防治措施	排放情况		排放去向
	污染源		浓度	产生量		浓度	排放量	
废水	施工废水	SS	少量		全部回用，无外排	0		回用，不外排
	生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	少量		不设集中生活营地，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	0		依托当地农户化粪池收集后农
废气	施工场地	颗粒物	少量		无组织排放，洒水作业抑	少量		大气环境
	施工机械	NO _x 、CO	少量		无组织排放，使用轻质燃油做燃料，机具排气筒排	少量		大气环境
固废	生活垃圾	生活垃圾	少量		施工人员多为临时聘请的当地民工，生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生	0		当地乡镇生活垃圾处置场
噪声	施工机械	噪声	82~88dB(A)		仅昼间施工	82~88dB(A)		声环境

4.1.2 钻井施工

1、钻井施工工序及产污环节分析

钻井工程主要有设备安装、钻井、钻井辅助作业、固井以及完钻后洗井、射孔、测试放喷等过程。本项目各井场钻井施工时序为一口井完钻后再实施另外一口井。

本项目钻井方式以泥浆钻井方式为主，导管段采用更加环保的清水钻井方式钻井，其他井段优先采用水基泥浆钻井，在蓬莱镇组水平井水平段、须家河组二段定向井三开段若水基泥浆无法钻进时采用油基钻井液钻井，水基泥浆钻井工艺流程及产污环节见图 4.1-11，油基泥浆钻井工艺流程及产污环节见图 4.1-12。

图 4.1-11 水基泥浆钻井工程工艺流程及产污环节图

图 4.1-12 油基泥浆钻井工程工艺流程及产污环节图

钻井由起下钻、接单根、钻井等作业组成；钻井辅助作业由电测井、综合录井等作业组成；固井由下套管和注固井液两个过程组成；完井有洗井、射孔、洗井作业和测试放喷组成，最后进行设备搬迁及井场清理。本项目采用水基和油基泥浆钻井工艺，对钻井过程中产生的污染物采取随钻处理，不会在井场内长期储存。井场钻井最后产生的泥浆优先利用于区块内其他井场配置泥浆，中石化西南油气分公司在德阳和威远分别建有川西泥浆中转站和威远泥浆中转站以暂存区域内无法及时中转的水基和油基泥浆，最大程度做到泥浆循环利用。

2、设备搬运及安装

施工单位用汽车将钻井设备和泥浆循环罐等钻井设备运至进场并进行安装，通常 12~15 天可安装完毕。

3、钻井工艺

钻井是根据地层地质情况，利用钻井液辅助整个过程进行钻进直至目的层的过程。钻进过程根据井身结构先使用大钻头钻进，后使用小钻头钻进，钻井液根据钻遇地层地质的不同，本项目分导管段、一开~三开钻进，导管段采用清水钻井方式钻井，其他井段优先采用水基泥浆钻井，若蓬莱镇组水平井水平段、须家河组二段定向井三开段无法采用水基泥浆钻进时则采用油基钻井液钻井。

（1）清水钻进过程

为了保护浅层含水层，避免聚合物泥浆等钻井液对浅层地下水环境造成不利影响，本项目各井拟采取清水钻工艺进行导管段的钻井作业。清水主要成分为无毒无害的淡水（并可根据实际情况添加膨润土），钻完后及时下套管和固井，可最大程度地保护浅层地下水环境；根据现场实际钻探情况，下井深度以完全封隔浅层裂隙水发育区为原则，必要时可加长。根据浅层地下水埋深，本

项目各井组导管段加长至地下约 122m 或更深，最大程度地保护浅层地下水。

主要钻井过程为：由网电（备用柴油动力机）提供钻井动力，将清水通过钻杆立柱不断地高压注入井底，带动钻头旋转不断切割地层岩石，产生的清水泥浆夹带着岩屑由钻杆与井壁之间的环形空间返回至井口，清水泥浆在井场内经泥浆循环系统处理后回用于钻井，使井不断加深，直至目的井深（约 122~152m），然后进行起下钻具更换钻头、替换钻井液等作业，为水基泥浆钻井做准备。

（2）泥浆钻进过程

本项目各井均优先采用水基泥浆钻井，若蓬莱镇组水平井水平段、须家河组二段定向井三开段无法采用水基泥浆钻进时则采用油基钻井液钻井，其钻井工艺过程与清水钻相同，只将钻井液进行转变。高压水基/油基泥浆带动钻头旋转不断切割地层岩石，将切削下来的岩屑不断带出井口，水基/油基泥浆在井场内经泥浆循环系统处理后回用于钻井，使井不断加深，直至目的井深。

（3）钻井泥浆循环工艺

钻井泥浆其主要功能为带动钻头钻进和带出井底岩屑两大功能。钻井过程中，岩屑在钻头机械作用下，分散成大小不等的颗粒而混入钻井泥浆中，使钻井泥浆性能改变，给钻井工程及油、气层带来危害，因此必须消除钻井泥浆中的外加固相。

本项目采用机械强制清除外加固相，分离固相级配方式处理。从井底返出的钻井泥浆（含岩屑）首先经过振动筛进行固液分离，清除较大的固相颗粒，再通过不同规格的除砂器和除泥器对钻井液进行进一步固相分离，分离得到的泥浆经离心机除气处理（避免泥浆中含气量增加导致泥浆密度偏低，井下可燃气体影响泥浆使用安全）后回用于钻井作业和后续的配浆作业，实现钻井泥浆的最大化循环重复利用。钻井过程中，上段钻井液用于下段钻井液配置，钻井过程中钻井液均不离开泥浆循环系统。完钻后井筒内替换出来的泥浆经循环系统处理后与泥浆循环系统内剩余的合格钻井泥浆全部拉运至泥浆调配站（中转站）回用或者储存待下一口井使用，钻井过程中泥浆回用率不低于 95%，钻井废水回用率约 90%。

清水及水基泥浆不落地技术工艺简介：清水及水基泥浆钻井过程中出井清水和水基钻井液及岩屑经振动筛、除砂罐、除泥罐、离心机等固控设备筛分后分离出可回用水基泥浆和钻井固废，水基泥浆经泥浆循环系统处理检测，其性能满足要求后进入串联的泥浆循环罐循环使用，水基钻井固废（含废钻井泥浆）通过滑槽进入集污罐收集后，通过螺旋输送机送入离心机进行脱水处理，脱水后的干岩屑通过岩屑收集罐和储存罐收集及暂存中转后外运用于制砖、制水泥等方式进行综合利用，固液分离出水通过废水收集罐收集后回用于钻井液配置；钻井废水、方井雨水以及井场初期雨水收集后，经过污水处理罐处理后回用于钻井液配置，水基钻阶段结束后不能回用的钻井废水暂存用于设备清洗或压裂液配置。泥浆不落地技术工艺对水基钻井废弃物进行处置后泥饼含水率一般保持在 60% 的范围内。

油基泥浆不落地技术工艺简介：油基泥浆钻井过程中出井油基钻井液及岩屑经振动筛、除砂罐、除泥罐、离心机等固控设备筛分后分离出可回用油基泥浆和钻井固废，油基泥浆经泥浆循环系统处理检测，其性能满足要求后进入串联的泥浆循环罐循环使用，油基钻井固废（含废钻井泥浆）通过滑槽进入集污罐收集后，通过螺旋输送机送入油基岩屑甩干机处理，甩干后的干岩屑通过岩屑收集罐和储存罐收集及暂存中转后交有资质单位外运处置，甩干机脱油进入钻井液循环系统重新用于其他井场配置油基泥浆。

项目泥浆循环系统及泥浆不落地工艺流程见图 4.1-13，现场布置图见图 4.1-14。

图 4.1-13 泥浆循环系统及泥浆不落地工艺流程图

图 4.1-14 项目泥浆不落地现场布置图

（4）钻井泥浆类型及组成

钻井泥浆的组成是根据不同地层性质和地下压力进行调整变化的，根据对本项目各井钻井工程钻井泥浆使用材料判断，清水钻井液主要成分为水，产生的废水主要污染物为 SS；水基泥浆主要成分以无毒无害的无机盐和大型聚合

物为主，组成物质化学性质稳定，产生的废水主要污染物以 COD、SS、pH、盐分、Cl⁻为主，不含汞、铬、铅等重金属有毒有害物质。因此，本工程水基钻井泥浆主要污染物为 COD、SS、高 pH 值，最终完井时钻井液 pH 值达到 9~10。油基泥浆的基础油主要为白油或柴油，其他成分主要有有机土、乳化剂、加重剂等。

（5）水基泥浆和油基泥浆转换工艺

本项目水基和油基钻井过程，其转换工艺如下：

A. 准备 10m³ 高粘度（FV>80s）顶替隔离液，比重和入井的油基钻井泥浆一致，其配方如下：油基泥浆基浆+3%MOGEL+2.5%主乳化剂(HIEMUL)+1.5%降滤失剂(HIFLO)。

B. 泵入 10m³ 高粘顶替隔离液，然后是油基钻井泥浆。顶替过程中不能停泵，确保顶替效率。

C. 隔离液返回到分离罐，直到未受污染的油基泥浆返出，才使油基泥浆返回至循环罐，顶替作业结束。顶替液进入油基泥浆进行循环。

（6）钻井辅助作业

钻井辅助作业由电测井、取心钻进、综合录井、井控等作业组成。

测井通常指地球物理测井，指把利用电、磁、声、热等物理原理制造的各种测井仪器，由测井电缆下入井内，使地面电测仪可沿着井筒连续记录随深度变化的各种参数。通过表示这类参数的曲线，来识别地下的岩层，如油、气、水层、煤层、金属矿床等。若放射源无法从井中捞出，则需及时报备生态环境主管部门，另行环评。

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

井控主要是在井口安装管汇控制气浸、井涌、井喷。先根据本井预测地层压力及套管抗内压强度等情况，确定井控装置压力等级，再根据等级要求选择相应的井控装置进行井控作业。主要控制设备有环形防喷器、闸板防喷器、阻流管汇、节流管汇、压井管汇等设备。

（7）固井作业

固井是在已钻成的井眼内下入套管，然后在套管与井壁之间环空内注入水

泥浆将套管和地层固结在一起的工艺过程，可防止复杂情况，以保证安全继续钻进下一段井眼或保证顺利开采生产层中的天然气。

固井工程包括下套管和注水泥两个过程。下套管就是在已经钻成的井眼中按规定深度下入一定直径、由某种或几种不同钢级及壁厚的套管组成的套管柱。注水泥就是在地面将水泥浆通过套管柱注入到井眼与套管柱之间的环形空间中的过程。固井主要目的是封隔疏松的易塌、易漏地层；封隔油、气、水层，防止互相窜漏。固井作业的主要设备有水泥搅拌机、下灰罐车、混合漏斗和其他附属安全放喷设备等。

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

（8）完井作业

当钻至目的层后，对气井进行完井作业，以取得该井施工段流体性质、测试产能、地层压力等详细工程资料。完井作业包括洗井、射孔、气井压裂作业、测试放喷等过程，不进行压裂。完井作业流程及产污环节见下图所示。

图 4.1-15 完井作业工艺流程及产污节点图

1) 洗井

钻至目的层后，首先是进行洗井作业，采用清水对井壁进行清理。首先在井筒内下入洗井管柱，洗井液由井筒注入清洗井壁，清洗后通过位于井底的返液口经洗井管柱返回地面。该环节的主要污染物为返回地面的洗井废水，根据区块同一类型井类比调查统计，单井产生洗井废水约 90m^3 ，本项目新建井均为单井（共 22 口），共产生洗井废水约 1980m^3 。

2) 射孔

射孔技术是将射孔专用设备送至井下预定深度，对准目的层引爆射孔器，射孔弹被导爆索引爆后，产生高温、高压冲击波，从而穿透套管、水泥环进入地层，形成一个孔道，构成目的层至套管内连通的一项技术。射穿产层后油气井的生产能力受产层压力、产层性质、射孔参数及质量影响。该环节产生的污

染物主要为射孔时产生的噪声。射孔噪声一般产生在地表以下上千米的产层，不会对地表的声环境造成影响。

3) 加砂压裂

压裂是指在井筒中形成高压迫使地层形成裂缝的施工过程。本项目采用加砂压裂，使用压裂车从地面泵入携带支撑剂的高压工作液，使地层形成并保持裂缝，以达到增产的目的。

压裂过程会产生压裂返排液，压裂时间一般为 3~10 天/井。该环节产生的污染物主要为压裂作业设备产生的噪声及返排出的压裂液。压裂作业过程见下图。

图 4.1-16 项目压裂作业示意图

4) 测试放喷

为了解气井的产气量，在完井后，需进行测试放喷。天然气测试放喷前需换装井口接测试管线，井内天然气经该管线，通过专用产量测试仪器测定天然气产量。

天然气测试放喷前需换装井口接测试管线，井内天然气经该管线，通过专用产量测试仪器测定天然气产量。为了解气井的产气量，在完井后，需进行测试放喷，测试放喷产生的废气量取决于所钻井的产气量和测试时的释放量，一般产量大的井其放喷量也较大。测试放喷的天然气经点火燃烧，由于项目目的层为蓬莱镇组、须家河组二段，不含硫化氢，因此，测试放喷主要产物为 CO_2 和 H_2O ，测试放喷时间一般为 8~12h，属短期排放。测试放喷燃烧一般为高度 1m 的地面放喷管，放喷池内放喷，放喷池设有耐火砖挡墙减轻热辐射影响。

图 4.1-17 放喷测试作业工艺及产污环节图

5) 完井搬迁及井场清理

完井测试结果若表明该井有工业开采价值，则在井口安装采气装置正常生产，其余设备如钻井设备、泥浆循环系统和泥浆不落地系统等将拆除搬迁，各类池体清运后进行填平，并对井场废弃物进行无害化治理；若该井不产油气或

无工业开采价值，则将井口用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作。

搬迁前钻后污染物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清，放弃的井场应尽可能恢复其原来的土地利用状况或者按土地承包人的意愿转换土地用途（如保留水泥/硬地面作为谷场、保留环保厕所等）。建设单位依法办理环保手续并按照钻井井场环保标准进行验收，验收合格方可交井，并对后续可能出现的环保问题负责。

2、钻井施工主要污染源及污染物排放情况

本区块天然气钻井作业主要采用泥浆钻等不同钻井介质钻井方式，将根据现场实时钻遇地质情况选用适用的钻井方式，故上述钻井方式现场钻井施工过程中存在交叉相互切换施工情况。为便于钻井阶段产排污统计，本评价按照环境要素分阶段分析核算。

（1）废气

钻井过程优先使用网电作为动力，在网电无法使用情况下以柴油机做动力，带动钻头切割地层从而不断钻进，井下返排污以“湿”泥浆形式返排，产尘率很低，钻井作业现场废气主要产生于钻井柴油机发电机和动力器柴油燃烧废气、完井测试放喷废气以及非正常状态事故放喷废气。

1）钻井阶段柴油机废气

区块所在区域电网情况较好，但个别井场有可能无法接电，本评价按照最不利情况考虑，按照井场使用柴油发电机发电，按照最长钻井时间开展评价。井场内单套钻井设备主要使用 3 台 800kw 功率柴油机（两用一备）提供钻井动力，以及使用 2 台 400kw 柴油机（一用一备）发电供井场生活区使用，柴油机的油耗约 203g/kw·h。本项目使用的为合格的轻质柴油成品，采用柴油机设备自带的 6m 高排气筒排放，排气筒内径 0.3m，排放烟气温度为 100℃。按照原国家环保总局《关于排污费征收核定有关工作的通知》（环发[2003]64 号）中有关排放污染物物料衡算的规定，预测主要污染物排放情况见表 4.1-4。

表 4.1-4 单井最大柴油机、发电机组废气污染物排放情况

污染源	油耗 kg/h	烟气量 m ³ /h	污染物 名称	排放速 率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排放总 量 (t)	排气筒 高度
800kw 柴油动力	324.8	4000	NO _x	0.10	25	0.29	6m

机组，运行时间 约 4 个月×2 台			SO ₂	0.32	77	0.92	
			颗粒物	0.42	100	1.21	
400kw 柴油发电 机，运行时间 5 个月×1 台	81.2	1000	NO _x	0.025	25	0.09	6m
			SO ₂	0.08	77	0.29	
			颗粒物	0.105	100	0.38	

本项目使用的为合格的轻质柴油成品，采用柴油机设备自带的 6m 高排气筒排放，根据合兴场气田区块已实施的钻井项目，发电时，柴油机废气对项目周边大气环境较小，并随着钻井施工的结束，污染源消失，施工期间污染物排放浓度低，正常情况下不会造成居民点环境空气质量超标，不会改变区域环境空气功能区划。

2) 油基泥浆钻井时产生的有机废气

油基泥浆钻井产生的有机废气来源于油基泥浆钻井过程、油基泥浆和油基岩屑暂存时挥发产生的无组织废气，油基泥浆主要成分为白油或柴油，废气成分主要为非甲烷总烃，产生量较小。项目油基泥浆配置好后用泥浆罐拉运至现场进行钻井，暂存时间较短；油基岩屑由废渣罐收集临时存放于泥浆不落地及循环系统区域，定期由危废资质单位进行转运，现场暂存时间短。项目 1 口井油基泥浆钻井时间约 10~13d，废气的产生随着施工的结束而结束。

油基泥浆一般含油量在 80%左右，油基泥浆钻井过程产生的无组织排放的废气主要成分是非甲烷总烃。由于油基泥浆中基础油为白油或柴油，单位进尺使用油基泥浆量一般控制在 0.32t/m，因此本项目各井使用油基泥浆在 224~288t，本项目油基泥浆钻井过程中有机物无组织排放量参照《散装液态石油产品损耗》(GB11085-1989)中油类贮存损耗率 0.01%（按月计算），则估算本项目实施油基泥浆钻井无组织有机废气产生量见下表。

表 4.1-5 油基泥浆钻井无组织有机废气产生情况表

井号	油基钻井长度	油基钻井时间 (d)	油基泥浆使用 量 (t)	有机废气产生 量 (kg)
合蓬 303-3HF	700m	10	224	7.5
合蓬 41-2HF	900m	13	288	12.5
合蓬 41-3HF	900m	13	288	12.5
合蓬 41-4HF	900m	13	288	12.5

新盛 208	848m	12	271	10.9
新盛 208-1	848m	12	271	10.9
新 603	848m	12	271	10.9
新 603-1	848m	12	271	10.9
新 603-2	848m	12	271	10.9
新 603-3	848m	12	271	10.9
合计	8848m	121	2716	110.0

单井实施油基泥浆钻井过程中无组织有机废气产生量约 0.03~0.04kg/h, 约 0.0075~0.0125t, 本项目实施油基泥浆钻井无组织有机废气产生量约 0.11t。根据《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39728—2020) 相关要求, 在钻井过程中, 在气田内需将气井采出的井产物应进行汇集、处理、输送的全过程应采用密闭工艺流程, 因此, 本项目要求油基钻井时, 在满足工艺要求的情况下, 优先使用白油, 同时对油基泥浆和油基岩屑的暂存必须采用密闭罐进行密闭, 同时转运过程中应采用密闭的储罐罐车进行转运, 减少气田内有机物挥发量。

3) 完井测试放喷废气

为了解气井的产气量, 在各井完井后需进行测试放喷, 测试放喷产生的废气量取决于所钻井的产气量和测试时的释放量, 一般产量大的井其放喷量也较大, 根据类比区域内同地层气井, 测试放喷时无阻天然气量最大为 $12.6 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 测试放喷时间一般为 8~12h, 约放喷天然气 $6.3 \times 10^4 \text{m}^3$ 。测试放喷的天然气经点火燃烧, 由于项目目的层不含硫化氢, 因此, 测试放喷主要产物为 CO_2 和水蒸气, 属短期排放。

4) 非正常状态事故放喷废气

钻井进入气层后, 有可能遇到异常高压气流, 如果井内泥浆密度值过低, 达不到平衡井内压力要求, 就可能发生井喷。此时利用防喷器迅速封闭井口, 若井口压力过高, 则打开放喷管线阀门泄压, 放喷的天然气立即点火烧掉。按照中石化集团公司环境风险管理规定, 事故状态下在不超 15min 内对井场可燃气体实施点火应急处置作业, 放喷天然气量约 $0.16 \times 10^4 \text{m}^3$, 燃烧后主要污染物为 CO_2 。事故放喷时间短, 属临时排放。

5) 车辆尾气

钻井过程中，需不断拉运柴油、生产用水、钻井原辅材料等，车辆运输产生的路面扬尘，排放少量汽车尾气。

(2) 废水

根据本区块产能建设方案，各井场钻井施工过程中均严格实施钻井污染物“不落地”随钻处理生产工艺，清水、水基泥浆钻井过程产生的废水全部回用于钻井泥浆调配用水，并需补充一定量的新鲜水，无钻井废水外排。故本项目各井场钻井过程中废水主要为完井阶段无法回用的钻井废水，钻井设备、钻井平台冲洗废水，洗井废水，压裂返排液，以及方井雨水和生活污水。

1) 钻井废水

各井场钻井废水主要产生于各井清水、水基泥浆段钻井阶段，钻井过程中废水全部循环利用于钻井泥浆循环系统，不外排；水基泥浆钻井完钻阶段废水主要为水基泥浆固液分离出水和设备保洁废水。

根据钻井工艺，钻井废水主要用于水基泥浆的配置，储存于泥浆储备罐中，钻井时由泥浆泵经钻杆向井内高压注入泥浆，冲刷井底，切削下来的岩屑进入泥浆循环罐，经振动筛筛分后分离出岩屑和泥浆，泥浆经泥浆循环系统处理检测，其性能满足要求后进入泥浆储备罐循环使用。钻井固废进入废渣收集罐。钻井固废经不落地循环系统固液分离，固相钻井固废进入废渣收集罐，液相为钻井废水进入废水收集罐。钻井过程中，上段钻井液用于下段钻井液配置，钻井过程中钻井液均不离开泥浆循环系统。完钻后废钻井泥浆通过钻井现场泥浆不落地工艺进行固液分离，形成钻井废水和钻井固废分别进入废水收集罐和废渣收集罐。钻井废水主要包括：①检修设备废水，冲洗钻台、钻具和振动筛以及泥浆循环罐和泥浆储备罐定期清洗废水等；②钻井固废及废泥浆经泥浆不落地工艺固液分离出来的液体相部分。

根据西南油气分公司通过大量钻井数据的统计分析，得出不同井身范围内常规钻井作业的新鲜水使用量、废水量和废泥浆量（《石油天然气勘探开发污染防治管理办法》），钻井过程中废水尽可能的回用，该办法中废水排放量标准的规定见表 4.1-6，其中钻井阶段平均每米进尺用水量约为 0.2m^3 ，平均每米

进尺废水产生量取 $0.05\sim 0.06\text{m}^3$ 。根据合兴场气田同一目的层井深情况，由于本项目各井段均优先使用水基钻井液钻井，仅在特殊情况下蓬莱镇组井水平段、须家河组二段井三开造斜段及水平段采用油基钻井液钻井，因此本次评价按照全段采用水基钻井液钻井计算钻井废水产生量。蓬莱镇组各井深度在 $1000\sim 1600\text{m}$ ，平均每米进尺废水产生量取 0.05m^3 ；须家河组二段各井深度在 5000m ，平均每米进尺废水产生量取 0.06m^3 。各井组钻井废水产生量统计表见下表 4.1-7。

表 4.1-6 钻井工程废水排放量标准

井深 H (m)	废水控制量 (m^3)
≤ 2000	$H \times 0.05$
2000-3000	$H \times 0.06$
≥ 3000	$H \times 0.06$

表 4.1-7 各井组钻井废水产生量统计表

井组编号	井口数量	水基钻井井深 (m)	钻井废水产生量 (m^3)
合蓬 302	3		150
合蓬 303	4		220
合蓬 304	4		250
合蓬 41-1	5		305
新盛 208	2		600
新 603	4		1200
合计	22		2725

本项目共计产生钻井废水最大约 2725m^3 ，各井产生的钻井废水部分罐车运用于该区块钻井配置压裂液，剩余的（约 10%）不能回用于压裂配置的钻井废水转运至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后回注处置，现场不外排。

钻井废水中的污染物主要来自泥浆和柴油机跑冒漏滴的油类，因此废水中的主要污染物为石油类、SS 和 COD。根据对钻井废水污染物成分的调查，省内钻井废水的 COD 普遍在 $200\sim 5000\text{mg/L}$ 之间，中石化西南油气分公司安全环保处于 2019 年 5 月 14 日对袁家气田水处理站原水的监测结果基本符合上述统计；最后，项目参考了区域内同类采气项目的源强，最终确定项目钻井废水

的主要污染物浓度见下表。

表 4.1-8 项目钻井废水中主要污染物浓度 单位: mg/L (pH 无量纲)

主要污染物	pH	COD	SS	石油类	氨氮	氯化物
浓度	7~10	200~5000	50~500	0.5~110	0~60	0~5000

2) 洗井废水

钻井过程中为了确保下套管顺利、防岩屑床的形成和确保测试顺利进行洗井作业而产生的洗井废水。根据西南油气田分公司通过大量钻井数据的统计分析,项目单井洗井废水量产生量约 90m³,井组洗井废水量产生量约 180~450m³,该部分废水回用于配置压裂液,不外排。经类比调查,洗井作业产生的废水污染物浓度情况见下表。各井组洗井废水产生量见下表 4.1-10。

表 4.1-9 单井洗井作业废水产生情况统计表

废水种类	产生量 (m ³)	主要污染物浓度 mg/L (pH 无量纲)				
		pH	COD	石油类	氯化物	SS
洗井废水	90	6.5~9	≤2000	≤80	500~1500	≤200

表 4.1-10 各井组洗井废水产生量统计表

井组编号	井口数量	洗井废水产生量 (m ³)
合蓬 302	3	270
合蓬 303	4	360
合蓬 304	4	360
合蓬 41-1	5	360
新盛 208	2	180
新 603	4	360
合计	22	1980

3) 压裂返排液

井筒清洗干净后,通过压裂车将配置的压裂液压至地层,压裂出许多裂缝,加入支撑剂(如石英砂、陶粒等)充填进裂缝,提高气层的渗透能力,以增加产气量。当进行压裂作业时,压裂返排液会从井底返排出来,进入已作防渗处理的放喷池暂存。压裂返排液全部抽吸至压裂液储罐以用于新井压裂作业,压裂返排废水量较少。经取原水样对基液粘度、pH 值和固相含量进行检测后(不

在现场检测)，若水质能达到回用要求，则用密闭罐车运至同区域其他钻井压裂作业；若水质不能达到回用要求，用密闭罐车运至转运至污水处理站预处理后交由区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置，不外排。

根据设计方案，蓬莱镇组定向井单井压裂液用量约 300 m³，须家河组定向井单井压裂液用量约 9000 m³，水平井单井压裂液用量需约 3000m³，单井压裂时间为 3~10 天，返排率约 60%，返排时间 30d，定向井单井压裂返排液量约 180~5400m³，水平井单井压裂返排液量约 1800m³，日排放量约 180m³/d，压裂返排液先贮存于已做防渗处理的放喷池中，保证废水量不超过池体容积的 80%，及时用泵抽至压裂液储罐实行区域回用处置，根据区域已实施井位压裂返排液回用情况统计，可回用的返排液量约 90%，不可回用的返排液量约 10%，因此定向井单井可回用的压裂返排液量为 162~4860m³，单井无法回用的压裂返排液量为 18~540 m³，水平井单井可回用的压裂返排液量为 1620m³，单井无法回用的压裂返排液量为 180m³，本项目 22 口井无法回用的压裂返排液量约为 4176m³。可回用的压裂返排液采用密闭罐车运至区域内其他井场实施压裂液配置，无法回用的采用密闭罐车转运至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站处理后交由区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置，不外排。

则项目各井组压裂返排液产生量见下表。

表 4.1-11 各井组压裂用水及压裂返排液产生量统计表

井组名称	井型	井口数量	压裂液用量 (m ³)	返排量 (m ³)	无法回用的返排液 量 (m ³)	返排时间 (d)
合蓬 302	定向井	3	900	540	54	30
合蓬 303	水平井/定向井	4	3900	2340	234	30
合蓬 304	定向井	4	1200	720	72	30
合蓬 41-1	水平井/定向井	5	9600	5760	576	30
新盛 208	定向井	2	18000	10800	1080	30
新 603	定向井	4	36000	20700	2160	30
合计	/	22	69600	41760	4176	/

压裂返排液呈弱酸性，离子以 Cl⁻为主，重金属含量低，压裂返排液污染物仍以 pH、COD、石油类、氯化物等为主。类比气田压裂返排液检测数据，

压裂返排液中主要污染物浓度见下表：

表 4.1-12 压裂返排液中主要污染物浓度 单位：mg/L（pH 无量纲）

污染物	pH	SS	石油类	COD	Cl ⁻
污染物浓度	2~8	50~500	0.5~10	380~2600	≤17000

4) 方井雨水

由于方区块域在钻井施工过程中会产生一定的散落污泥，下雨时产生的方井雨水会含有一定的污染物，主要为 SS 和石油类。根据区域气象资料，结合本项目各井场区域占地情况，本项目新建井方区块域的最大雨量约为 5m³/单井，共计 110m³，其 SS 和石油类浓度分别约为 200mg/L 和 20mg/L。方井雨水定期泵入泥浆不落地装置处理，钻井期间回用于水基泥浆调配用水，完钻后的方井雨水外运回注处置。

5) 生活污水

各井场钻井一套钻井设备配备一队钻井施工人员，每队施工人员约 45 人，生活用水按每人每天 80L 计，井队生活污水按用水量的 85%计，各井组生活污水产生量统计表见下表：

表 4.1-13 各井组生活污水产生量统计表

井组编号	井口数量(口)	钻井周期 (d)	生活用水量 (m ³)	生活污水产生量 (m ³)
合蓬 302	3	105	378	321
合蓬 303	4	145	522	444
合蓬 304	4	140	504	428
合蓬 41-1	5	190	684	581
新盛 208	2	228	821	698
新 603	4	456	1642	1395
合计	22	1264	4550	3868

生活污水产生量较少，主要污染物为：SS、COD、BOD₅、NH₃-N，主要污染物 COD 约为 300mg/L，BOD₅ 约为 100mg/L，SS 约为 250mg/L、NH₃-N 约为 20mg/L。由于采用 PDC 钻头 etc 快速钻井工艺，单井钻井周期时间短，生活污水每天产生量小，水质较为简单，生活污水经各井场生活区环保厕所处理

后送至当地城镇污水处理厂处理。

项目钻井施工阶段废水产生情况见下表。

表 4.1-14 项目钻井施工阶段废水产排情况统计表

污染物种类		主要污染物	原始产生情况		污染防治措施	处理后排放情况	
污染源及其特征			浓度	产生量		浓度	排放量
钻井废水	水基泥浆钻井阶段钻井废水	pH、COD、SS、石油类	高浓度废水	50~300m ³ /单井	经不落地循环系统收集处理后暂存于废水收集罐内，完钻后回用于配置压裂液，不外排，无法回用的转运至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后交区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置，现场不外排	0	
洗井废水		pH、COD、SS、石油类、氯化物	90m ³ /单井		该部分废水回用于配置压裂液，不外排	0	
压裂返排液		pH、COD、SS、石油类、氯化物	180~5400m ³ /单井		压裂返排液优先回用，无法回用的转运至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后交区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置，现场不外排	0	
方井雨水		pH、COD、SS、石油类	5m ³ /单井		方井雨水定期泵入泥浆不落地装置处理，回用于水基泥浆和压裂配置液调配用水。	0	
生活污水	主要来源于钻井生活区的生活污水	水量	3.06m ³ /d		生活污水经各井场生活区环保厕所处理后送至当地城镇污水处理厂处理	0	
		COD	300mg/L	0.918kg			
		BOD ₅	100mg/L	0.147kg			
		SS	250mg/L	0.367kg			
		NH ₃ -N	20 mg/L	0.029kg			

（3）噪声

1）钻井作业噪声

各井场噪声分布区域主要分为动力及钻台区、泥浆泵区和固控区等，其主要噪声设备有：

动力噪声（不通网电或停电时）：主要为柴油动力机、柴油发电机运行时产生的噪声；

机械噪声：包括钻井设备、泥浆泵、振动筛、离心机以及其他种机械转动

所产生的噪声；

作业噪声：包括固井作业、下套管、起下钻具、钻机气路控制系统操作时快速放气阀放气、跳钻时吊环与水龙头的撞击等所产生的噪声；

事故放喷噪声：主要是测试放喷以及在钻遇地层遇高压大气量时应急放喷产生的气流噪声，位于井场外放喷池。

按井场不通网电的最不利情况考虑，钻井工程主要噪声源设备噪声值见表 4.1-15。

表 4.1-15 项目各井组钻井工程主要噪声源

阶段	噪声设备	数量	单台源强 dB(A)(1 m处)	采取的降 噪措施	降噪后 源强	噪声 特征	排放 时间	频谱特性	声源种 类
正常 工况	钻井设备	1套	90~100	置于钻井 井场内，基 础安装减 振垫层	85~95	机械	昼夜 连续	以低频噪 声为主， 60~1000H z以内，具 有波长较 长，方向性 弱，衰减消 失缓慢等 特点	固定声 源
	泥浆泵	2台	85~90		80~85	机械			
	振动筛	2台	85~90		80~85	机械			
	离心机	2台	85~90		80~85	机械			
停电	柴油机	3台	90~95	排气筒上 自带高质 量消声器	80~85	机械	连续		固定声 源
	发电机	1台	85~90	设置发电 机房，减震 、吸声	75~85	机械	连续		固定声 源
非正常 工况	放喷高压 气流	/	110	/	110	空气 动力	测试 3h		固定声 源

2) 压裂作业噪声

压裂噪声分布区域主要分为压裂车、调配泵区等，其主要噪声设备有：

- ①压裂泵车设备区（约 15 辆压裂泵车）围绕井口两列并排布置。
- ②压裂液调配泵区主要为直流电机和提升设备噪声。

根据压裂作业工作制度，仅昼间施工，夜间不施工作业，持续时间最长约 10 天/井，测试放喷时产生的噪声主要为气流噪声，噪声源位于放喷池，持续时间一般不超 4d，一般安排在昼间进行。试气作业压裂测试主要噪声源设备噪声值见表 4.1-16。

表 4.1-16 项目各井组压裂测试作业主要噪声源

阶段	噪声设备	数量	单台源强dB(A)(1m处)	采取的降噪措施	降噪后源强	噪声特征	排放时间	频谱特性	声源种类
压裂	压裂设备	8套	95~100	置于钻井平台内，基础安装减振垫层	90~95	机械	昼间连续	以低频噪声为主，60~1000Hz以内，具有波长较长，方向性弱，衰减消失缓慢等特点	固定声源
	提升设备	1台	80~85		80~85				固定声源
测试放喷	放喷池	1	95	/	/	气流噪声	间断		固定声源

(4) 固体废物

主要有钻井过程产生的钻井固废（钻井岩屑、废钻井泥浆）、生活垃圾和废包装材料、钻井及其配套设备保养产生的废油等。

1) 钻井固废

钻井固废为废钻井泥浆、岩屑等经泥浆不落地工艺进行固液分离产生的固相废渣。水基泥浆钻产生的钻井固废均为一般工业固废，油基泥浆钻井阶段产生的含油钻井固废，属于危险固体废物。

①水基钻井固废

水基泥浆钻产生的废钻井泥浆和钻井岩屑均为一般工业固废，钻井岩屑是在钻井过程中钻头切屑地层岩石而产生的碎屑，并通过钻井泥浆带出至地面。钻井过程中产生的废钻井泥浆主要来源于：A、被更换的不适于钻井工程和地质要求的钻井泥浆；B、在钻井过程中，因部分性能不合格而被排放的钻井泥浆；C、完井时井筒内被清水替出的钻井泥浆；D、钻井泥浆循环系统跑、冒、滴、漏而排出的钻井泥浆；E、钻井完成后剩余的不可回用的废钻井泥浆。废钻井泥浆主要成分为水、粘土、聚合物、碳酸钠、氢氧化钠、石灰石和硫化褐煤。

据中石化产能建设及勘探项目部统计，川西及川东北地区钻井岩屑和废弃等钻井固废单位进尺最大产生量控制在 $0.28\text{m}^3/\text{m}$ 左右。据此推算，各井组钻井固废产生量统计表见下表。

表 4.1-17 各井组水基钻井固废产生量统计表

序号	井场名称	井号	水基钻井长度 (m)	水基固废产生量 (m^3)
1	合蓬 302	合蓬 302		

2	合蓬 303	合蓬 302-1		
3		合蓬 302-2		
4		合蓬 303		
5		合蓬 303-1		
6		合蓬 303-2		
7		合蓬 303-3HF		
8	合蓬 304	合蓬 304		
9		合蓬 304-1		
10		合蓬 304-2		
11		合蓬 304-3		
12	合蓬 41-1	合蓬 41-1		
13		合蓬 41-2HF		
14		合蓬 41-3HF		
15		合蓬 41-4HF		
16		合蓬 41-5		
17	新盛 208	新盛 208		
18		新盛 208-1		
19	新 603	新 603		
20		新 603-1		
21		新 603-2		
22		新 603-3		
合计			40012	11203

本项目水基钻井固废总产生量约 1.12 万 m³，根据统计资料经泥浆不落地装置处理后水基钻井固废容重约 2.0t/m³，故水基钻井固废产生量约 2.24 万 t，其性质为第Ⅱ类一般工业固体废物。水基泥浆钻产生的钻井固废通过泥浆不落地工艺处理后，形成泥饼，收集后交由有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用（砖厂或水泥厂等），就近外委处理。

②顶替泥浆

水基泥浆转油基泥浆钻井时将产生的顶替泥浆，单井产生量约 30m³，本项目蓬莱镇组水平井和须家河二段定向井，共计 10 口井采用油基泥浆钻井，共产生顶替泥浆约 300m³，容重约 2.0t/m³，约 600t，根据《国家危险废物名录》（2021 年版）和《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》，顶替泥浆属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物危险废物中”的“072-001-08 以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于天然气开采所产生的钻井岩屑和废弃钻井泥浆”。各井产生的顶替泥浆与油基钻井固废一并处理，实时收集和短暂贮存后全部交由具有相应危废处置资质单位外运妥善处置，现场采用废渣罐收集实现场内转

运，现场不外排。

③油基钻井固废

项目在钻井过程中若遇到卡钻现象或地层复杂情况，将采用油基泥钻井液井，本项目仅在遇特殊地层情况或卡钻情况等条件下使用油基钻井液钻进，本项目按照最不利情况考虑，将按照蓬莱镇组水平井水平段、须家河组二段定向井三开全部采用油基钻井液钻进进行评价。根据《国家危险废物名录》（2021年版）和《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》，含油钻井岩屑或废钻井泥浆属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物危险废物中”的“072-001-08 以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于天然气开采所产生的钻井岩屑和废弃钻井泥浆”。根据类比同区域同目的层油基泥浆钻井产生固废量统计可知，油基钻井固废（油基岩屑和废油基泥浆）产生量与油基钻井井筒体积和钻井长度密切相关，结合建设单位提供的油基钻井资料，类比同区域同目的层油基泥浆钻井产生固废量，各井组油基钻井固废产生量统计见下表。

表 4.1-18 各井组油基钻井固废产生量统计表

井号	油基钻井长度	油基钻井固废产生量（m ³ ）
合蓬 303-3HF		
合蓬 41-2HF		
合蓬 41-3HF		
合蓬 41-4HF		
新盛 208		
新盛 208-1		
新 603		
新 603-1		
新 603-2		
新 603-3		
合计	8848m	1554

因此，本项目共产生油基钻井固废约 1554m³，容重约 2.0t/m³，约 3108t，产生的油基钻井固废由废渣收集罐收集后交由有危废资质的单位进行处置。

2) 生活垃圾和包装材料

生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计算，钻井期间钻井人员 45 人，产生量约为 22.5kg/d，本项目钻井工程各井组生活垃圾产生量统计表见下表：

表 4.1-19 各井组钻井生活垃圾产生量统计表

井组编号	井口数量（口）	钻井周期（d）	生活垃圾产生量（t）
合蓬 302	3	35*3	2.36
合蓬 303	4	35*3+40	3.26
合蓬 304	4	35*4	3.15
合蓬 41-1	5	35*2+40*3	4.28
新盛 208	2	114*2	5.13
新 603	4	114*4	10.26
合计	22	1264	28.44

生活垃圾均存放在生活区修建的垃圾堆放箱中，与环保厕所产生的污泥一并定期按当地环卫部门相关要求实施统一妥善处理。

各井场钻井期间产生的废包装材料主要为各原辅材料的包装袋，为一般废物，其产生量约 0.5t/井场，6 个井场共产生的废包装材料约 3.0t，在材料区集中收集后送当地废品回收站处理。

3) 含油固废

钻井过程中含油固废的主要来源有：A：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油等含油固废；B：液压控制管线滴漏的控制液，如液压大钳、封井器及液压表传压管线滴漏的控制液。根据类比和现场调查，本项目废油及废油桶等含油固废产生量约 0.5t/井场，项目共产生 3.0t。含油固废属于危险废物（废物类别为 HW08，废物代码 900-214-08），现场配备废油回收桶收集，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001（2013 年修订））要求，在危废暂存间储存，并按相关要求设置危险废物标识标牌，完井后交由施工单位回收利用或有危险废物处理资质的单位代为处置。

表 4.1-21 单井钻井作业危险废物汇总表

名称	类别	代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
顶替泥浆	HW08	072-001-08	30m ³ /单井	水基转油基	半固态	黏土、油等	白油或柴油	水基转油基约 1d	T	废渣收集罐收集，现场危废·指定危废暂存场地贮存，交由资质单位处置
油基钻井固废	HW08	072-001-08	128-165m ³ /单井	油基钻井	半固态	岩石、油等	白油或柴油	造斜段和水平段约 11~15d	T	废渣收集罐收集，现场贮存，交由资质单位处置
含油	HW08	900-	0.5t/	钻井机	半	废润	润滑	35~114	T、I	废油桶收集，危

固废	8	214-08	井场	具	固态	滑油	油	d/井		废暂存间贮存，完钻后交由钻井队综合利用或交由资质单位处置

（5）地下水污染

1) 地下水污染源类型分析

钻井工程对地下水环境可能造成影响的污染源主要是场地内暂存的钻井废水、泥浆、岩屑等的渗滤液以及井下钻进过程中滤失的钻井泥浆。

2) 污染途径分析

钻井工程对地下水产生污染的途径主要有两种，即渗透污染和穿透污染。

a、渗透污染：钻井泥浆循环系统、钻井泥浆不落地处理系统、原辅材料堆存淋溶雨水等产生、暂存、离析出的废水、废油通过包气带渗透到潜水含水层而污染地下水，是本项目的主要污染形式。

b、穿透污染：一般发生在钻进过程中的井漏事故中，在水头压力差的作用下，将有少量钻井泥浆滤失，并在含水层中扩散迁移，污染地下水，污染程度与所选用的钻井泥浆体系与固井方案密切相关。

3) 地下水污染源源强分析

a：污染物渗滤液：此类废水产生于钻井废水和岩屑等固废在罐体暂存，所含废液经离析后，向周围岩层渗入、扩散。本项目对泥浆不落地处理系统及循环系统区域作为重点污染防渗区处理，正常工况下渗透外泄量极小。

b：钻井滤失泥浆：此类影响产生于钻进期间的过平衡钻井阶段，钻井泥浆在压力差的作用下，渗透入井壁岩石的裂隙或孔隙中。钻井泥浆监控系统一般在地层滤失量 $<3\text{m}^3/\text{h}$ 时即可发现泥浆漏失，以便及时采取堵漏措施。本项目在每段完钻后及时采用套管水泥固井，从措施上减少井筒内泥浆滤失可能。

（6）环境风险

钻井施工存在一定的环境风险，主要表现为钻井在钻遇可能产气层时发生的可燃气体泄漏导致的火灾爆炸环境风险事故；此外还表现为井场（含泥浆不落地处理系统区）、井场外放喷池渗漏污染地表土壤和浅层地下水；井筒内套管破损导致钻井过程中钻井泥浆漏失，进入地下水环境，污染地下水环境。油罐区存储的柴油泄漏环境风险；原辅材料转运运输风险等。

4.1.3 站场建设施工

由于各采气站建设仅涉及站场内管沟开挖、敷设、阻焊工艺管道、采气设备安装等施工。由于采气工程施工全部在各井场站场内完成，无新增占地，施工期环境影响主要为土建施工环境影响，场内土石方平衡，无弃土方量，设备基础构筑及安装施工时间短，其环境影响较小。

1、站场施工工序及产污环节

场站施工主要包括：场地平整、设备基础施工、设备安装、场地清理四个阶段。主要工艺流程见图 4.1-18。

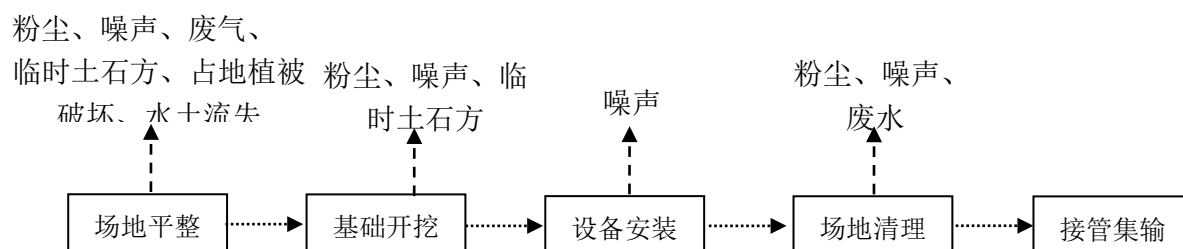


图 4.1-18 场站施工工序及产污环节示意图

（1）站内管线吹扫

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

（2）站内管线试压

强度试压介质、严密性试压介质为清水。强度试压压力为设计压力的 1.15 倍，严密性试压按设计压力进行。试压时升压应缓慢，达到试验压力后，严密性稳压 30min。稳压期间沿管道系统进行检查，以无变形、无渗漏、无降压为合格。试压中有泄漏时，不得带压修理。缺陷修补后应重新进行试压，直至合格。

2、场站施工期主要污染物及污染物排放情况

（1）生态环境

场站施工在钻井井场范围内进行，不新增占地，对生态环境影响很小。

（2）废气

施工期废气主要为施工机具作业时产生的含 CO_2 和 NO_x 废气，土石方开挖、场地平整及物料装卸等施工过程产生的粉尘，车辆运输产生的二次扬尘等。

（3）废水

施工期污水主要来自施工废水、试压废水和施工人员生活污水。

施工场地废水：主要为来自于砂石料拌合及混凝土养护废水、施工机具保洁废水等，主要污染为以 SS 为主，施工废水经各场地修建的截排水沟截留后简单沉淀处理后循环用于各场站施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，各场站施工无施工废水排放。

站内工艺管道试压水：管道组焊前将对单根管道进行人工清扫，施工完成后将采用压缩空气对全线进行吹扫，最后采用清水试压，预计每个采气站内部工艺管网试压废水约 5m^3 ，本项目共新建 6 个站场，合计约 30m^3 。由于试压主要为管道密闭性检验，试压用水为清水，试压后排出的废水较清洁，主要污染物为焊接铁屑和泥沙产生的悬浮物污染物。试压废水排放时在排放口安装过滤器拦截试压废水中的悬浮物，通过站场地雨水沟外排。

生活污水：每个站场施工人员按高峰时日工人数约 20 人计，主要为就近聘请的当地民工和专业设备安装调试人员，上述人员租住在附近农户家中，其产生的生活废水利用农户已有旱厕进行收集处置，不外排。

（4）噪声

各场站施工过程中噪声源主要来自各场站施工使用的挖掘机、推土机、载重汽车、装载机等施工机具作业时产生的噪声，噪声源强参照《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），其噪声源强见表 4.1-23。

表 4.1-23 单个场站施工主要施工机具噪声源特征

序号	设备名称	数量	声源（dB）/参考距离（m）	运行方式	运行时间	移动范围或路径
1	装载机	2	90/5	间歇、不稳定	昼间	施工场地内
2	推土机	1	86/5	间歇、不稳定	昼间	施工场地内
3	挖掘机	2	84/5	间歇、不稳定	昼间	施工场地内
4	混凝土罐车	1	85/5	间歇、不稳定	昼间	施工场地内
5	重型碾压机	1	86/5	间歇、不稳定	昼间	施工场地内

6	电锯	3	93/5	间歇、不稳定	昼间	施工场地内
7	载重汽车	4	85/5	间歇、不稳定	昼间	施工场地内

（5）固体废物

土石方：站场建设主要是撬装设备的安装，以及站内管线的安装（多为地面），因此开挖土石方产生量较小。根据区块内已实施站场的实际情况，各站场施工土石方均可做到各自站场内平衡，未出现过土石方弃方和借方量情况。

生活垃圾：施工人员施工期间租住在附近农户，其产生的生活垃圾利用附近农户现有设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生。

4.1.4 集输管线施工

1、集输管网施工工序及产污环节

集气管道工程施工一般包括施工准备、地表清理、管沟开挖、组装下沟、覆土回填、清管试压等工序。整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成，本项目地面集输工程施工期间不设施工营地，施工人员主要依托附近村镇和农户已有的生活设施。施工工序及主要产污环节见图 4.1-19。

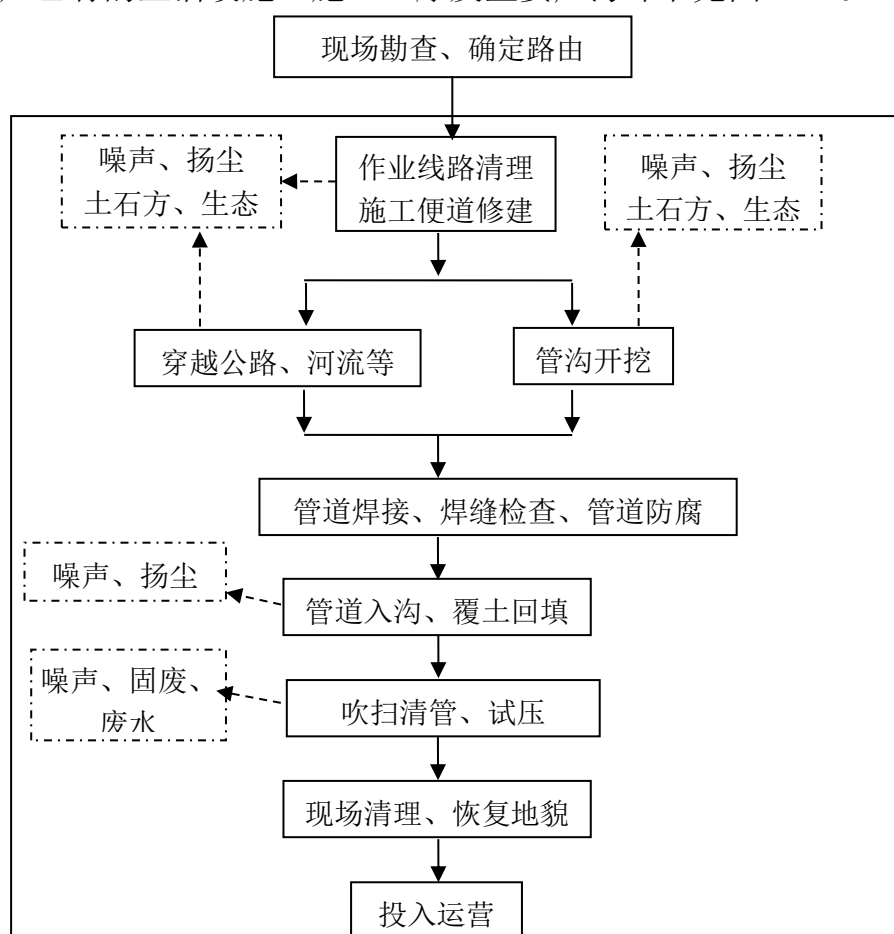


图 4.1-19 集输管网主要施工工序及产污环节示意图

（1）施工作业带清理、道路建设

管道工程施工过程中的作业带清理、施工便道和伴行路建设以及管沟开挖作业总是同时进行的。在此期间，所产生的渣土可以互相利用，其对生态环境的影响也大致相同。但不同地貌区段的施工活动所产生的影响也不尽相同。

1) 施工作业带清理、管沟开挖

管道施工前，首先要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。本工程沿线所经地区主要为低山、丘陵区，管线基本穿行于水田、旱地、经济作物和林地等区域，管道通过经济作物丘陵区时，为减少管道施工对经济作物的损坏，施工作业带宽度应尽量缩窄，宜采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度，工程管道根据管径的不同通过经济作物区的施工作业带宽度宜压缩在 8m~12m 之间。

本工程管线建议施工作业带宽度为：旱地为 10m，水田 12m，林地 8m，经济林 8m。对于林区、经济作物带的作业带宽度在满足施工的前提下应尽量减少其作业宽度。按有关法规对管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即还耕复种，并恢复原地貌。

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

本工程地面集输管道主要采用沟埋方式敷设，本工程管道最小埋设深度应不小于 1m。管沟断面一般呈梯形，埋地管道沟底宽 1.1m；管沟边坡取 1:0.1~1:0.67。管沟开挖土石方堆放于管沟一侧，另一侧为施工场地，如图 4.1-20 所示，同类型管道施工项目作业带构筑情况见图 4.1-21。

图 4.1-20 管线施工示意图（开挖时）

图 4.1-21 管线施工示意图（埋管后）

图 4.1-22 同类型管道施工项目作业带构筑情况

施工中采用后退式扫线作业，整个施工作业带范围内的土壤和植被会受到扰动或破坏，尤其是在开挖管沟两侧 4m 范围内的植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

2) 施工便道

施工便道的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被和破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中应尽量充分利用现有道路（包含乡村路），对于无乡村道路至管线位置的部分地段如林地地带和丘陵地带可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。此外，在道路交通状况较差的地区，为方便管道的建设以及将来的运行和维护，可在原有乡村公路的基础上进行整修。

本工程管道沿线道路依托主要为乡村公路，局部地段无道路依托，总体交通依托较好。为便于后期施工，考虑新修部分施工便道。施工便道按照普通砂石路等级设计，砂石路面，坡度能适应运送管道，宽度按 4m 考虑。

（2）穿越工程

管道穿越工程包括河流、公路穿越。根据本项目地面建设方案，集输管网穿越工程河流穿越主要为小型河流、冲沟穿越，无中大型河流穿越，公路穿越主要有高速、县乡道路以及碎石路等。

小型河流和沟渠的穿跨越方式选择应该根据地形地貌、水文、工程地质、环境、交通运输等多方面因素综合分析，确定合理的穿越方式，若水域条件允许的情况下，建议优先使用非开挖穿越方法（定向钻或顶管）；管道穿越公路一般采用顶管、定向钻和开挖三种方式。对于高等级公路（高速公路、省道、县道）尽可能采用定向钻及顶管方式，对于普通乡村公路更多地采用开挖穿越。穿越工程将会对穿越点附近的生态环境产生一定的影响。

1) 河流穿越

本项目管线穿越人民渠 7 期采用顶管穿越,其他河流穿越大开挖一般为围堰开挖沟埋方式,根据河流的地形、水文和地质条件、施工场地和设备,拟利用河床 1/3 做导流沟、2/3 做围堰区、采用分两侧交替围堰、干水、大开挖的施工方式。为防止管道在下沟后上浮,管道在下沟后均应及时进行配重,配重方式根据现场实际情况采用现浇混凝土或装配式加重块方式进行稳管。对基岩河床,采取现浇混凝土方式稳管;对于砂、卵、砾石河床,可采用混凝土压重块稳管;对于土质河床,可采用编织袋稳管。穿越河流时,管沟穿越处的岸坡采用浆砌石护坡、护岸措施;管道埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内。

穿越河流施工示意图见图 4.1-23,类似施工现场见下图 4.1-24:

图 4.1-23 开挖方式穿越河流施工流程图

图 4.1-24 穿越河流施工示意图(类似工程参考)

顶管穿越河流不涉水施工,主要为对顶管进出口两侧占地影响和施工活动干扰;大开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的泥沙含量,进而增加河水的悬浮物含量,从而影响河水水质;管沟回填后,多余的土石方处置不当,有可能会造成水土流失或阻塞河道。

2) 公路穿越

管道穿越公路一般采用顶管和开挖两种方式。根据前文分析,本工程穿越乡村水泥路面、机耕道、碎石路等均具备大开挖+套管方式快速穿越的条件,因此为了施工方便和降低临时占地影响,本项目成都三绕高速优先采用顶管穿越,县乡公路穿越采用大开挖或顶管方式穿越(施工前与当地政府沟通,对于交通量大、通行需求高的道路采用顶管穿越,避免产生不可接受的交通出行影响)。管道穿越位置,宜选在稳定的公路路基下,尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。

A、顶管

本工程穿越交通量大、通行需求高的道路采用顶管穿越优先采用顶管穿越，成都三绕高速优先采用顶管穿越。套管采用钢筋混凝土套管（适用于较长距离）以及钢套管（适用于较短距离），以增加承载能力。管道穿越公路时，输送管道或套管顶部最小覆盖层厚度应满足：公路路面以下 1.2m，公路边沟底面以下 1.0m。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。顶管施工工艺示意图见图 4.1-25。

图 4.1-25 管线顶管穿越公路示意图

本项目管线穿越顶管施工采用土压平衡法，施工过程中不使用泥浆，施工将产生顶管出来土石方，土石方主要为当地土地里的的树根、泥土、岩屑等物质，未添加其他添加剂等污染物，施工完成后产生的土石方，数量少，部分在顶管坑填埋、平整，多余的选择坑凹地或公路两侧管道护坡内填埋，不产生弃方，无需设置土石方堆放场。

本项目顶管穿越公路施工示意图见图 4.1-12。

图 4.1-26 穿越公路施工示意图

B、开挖

管道穿越机耕道、碎石路等乡村路时，为节省投资，加快施工进度，采用开挖沟埋穿越方式，并采用混凝土套管加以保护，套管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，套管应伸出公路边沟外 2m，套管规格为 DRCPIII1000 $\times$ 2000（GB/T11836-2009），管线与公路交叉尽量垂直，必须斜交时，斜交角度大于 60°。穿越施工时，应

设置警示标志，并设置专门人员指挥、引导交通。当采用开挖穿越时，应设置行车通道指向标志、减速标志和隔离标志；施工完毕后，做好路面恢复。

3) 其他穿越

管道与原有埋地输气管、电缆、水管等交叉时，应从原有管道下方通过。交叉处必须保证 0.3m 净空间距，采用绝缘材料垫隔(如汽车废外胎衬垫)。管线和电缆交叉穿越的净空距离应保证不低于 0.5m。

(3) 焊接、下沟、清管、试压、干燥、置换

1) 管道焊接

本工程集输管道推荐采用半自动焊接，建议吊管机进行机械布管，内对器进行组对，采用半自动焊进行焊接，沟上组焊，利用吊管机整体下沟，焊条为 E6010。管道焊缝质量先进行外观检查，外观检查标准应符合《油气田集输管道施工规范》(GB 50819-2013) 的规定，合格后方可进行无损检测。管道所有焊缝内部质量检查均应进行 100% 的超声波探伤检查，要求达到《石油天然气钢质管道无损检测》(SY/T4109—2005) 的 II 级质量要求。无损检测方法应选用射线检测和超声波检测，焊缝表面缺陷应选用液体渗透探伤。当采用超声波检测对焊缝进行无损检测时，应按下列比例对每个焊工或流水作业焊工组当天完成的焊缝进行复验：二级地区中焊缝的 10%，三级地区焊缝中的 15%。

集气管道 X 射线无损检验应按《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》(NB/T47013.2-2015) 相关内容执行，达到 II 级为合格；超声波无损检验应按《承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测》(NB/T 47013.3-2015) 相关内容执行，达到 I 级为合格。燃料气管道无损检测按《石油天然气钢质管道无损检测》(SY/T 4109-2020) 相关内容执行，达到 II 级为合格。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。根焊不允许返修，缺陷主要包括未焊透、裂纹等。

2) 管道下沟与回填

管道组装完毕，应及时分段下沟。管道下沟时沟壁应考虑草袋等填垫物，平缓下沟，避免损伤绝缘层和使管道受力不均。管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空应用细土填塞，不得出现浅

埋。

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 的碎石回填并压实。管沟回填土高度应高出地面 0.3m。石方地段的管沟应超挖 0.2m，并采用细土垫实超挖部分，以保护管道外防腐层。

对于管道与管道、管道与通信光缆同沟敷设，管道焊接完毕应及时下沟，按先大管径后小管径、先金属管道后非金属管道的顺序，最后及时进行光缆的敷设，以避免后施工管道或光缆施工不及时导致管沟垮塌，甚至出现局部滑坡。管道与管道之间净距应不小于 0.5m，管道与光缆之间净距应不小于 0.3m。

3) 清管

为保证管道在建设中不进入杂物，保持整个管道系统的清洁，单根管道在组焊前，应先进行人工清扫；集气管道施工完成后应采用清管器对全线进行清管并不少于两次，清管应确保将管道内的污物清除干净。

4) 管道试压

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

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

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

5) 干燥

燃料气管线试压、清管结束后应进行干燥，利用干燥气体（压缩空气或氮气）吹扫。可在管道末端配置水露点分析仪，干燥后排出气体水露点应连续 4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低 5℃、变化幅度不大于 3℃，注入管

道的干燥气体温度不宜低于 5℃，且不应大于防腐层的耐受温度。

6) 氮气置换

管道内的气体置换应在干燥结束后或投产前进行，置换过程中的混合气体应集中放空，置换管道末端应用检测仪对气体进行检测；用天然气推动惰性气体作隔离段置换空气时，隔离气段的长度应保证到达置换管线末端天然气与空气不混合，置换管道末端侧得的含氧量不应大于 2%；用天然气置换管道内惰性气体时，置换管道末端天然气含量不应小于 80%；置换过程中管内气体流速不宜大于 5m/s；站场可结合线路管道一并置换，当站场单独置换时，应先用惰性气体置换工艺管道及设备内空气，再用天然气置换惰性气体，置换管道末端天然气含量不小于 80%。

本项目直管段采用常温固化型三层 PE 防腐层，集气支线进出站段及公路穿越段采用三层 PE 加强级防腐，其余一般地段采用普通级，本工程所用管道为经防腐处理后的管道。

2、管线施工期产排污情况分析

(1) 废气

施工期产生的废气主要为施工扬尘、施工机具尾气以及焊接烟尘。

1) 施工扬尘

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

2) 机具尾气

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

3) 焊接烟尘

管道焊接过程会产生少量的焊接烟尘，焊接工程小，焊接过程位于开阔地带，有利于废气扩散，对环境的影响较轻。

(2) 废水

管道施工期产生的废水主要有施工废水、试压废水、生活污水。

1) 施工废水

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

2) 试压废水

本项目管道全线均采用清水试压。根据项目设计，本项目新建管道总长度 21.9km，其中管径 DN150 集气管线 4 条，长度 11.9km；DN200 集气管线 1 条，长度 2.4km；DN300 集气管线 1 条，长度 7.6km。根据体积计算，本项目试压废水共计约 822m³，主要污染物为悬浮物，包括机械杂质和泥沙等。由于项目各井场站场为滚动建设，试压废水仅在新建集气管网建设时产生，试压废水施工管道分段产生，采取排放管道口安装泥沙过滤器措施处理后外排，经当地沟渠汇集后就近汇入当地地表水环境。

3) 生活污水

施工人员在施工过程中会产生少量的生活污水，生活污水以每人 100L/d 计，考虑每天施工人员为 20 人，产污系数为 0.9，因此，生活污水产生量约 1.8m³/d。本项目管道施工不设施工营地，施工队伍除施工技术人员外，其余均雇佣当地农民，施工技术人员的吃住可依托当地的旅馆和饭店，农民则在家中吃住。因此，施工期的生活污水不集中产生和排放。

(3) 噪声

管道施工噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、运输车辆等，其强度在 84~98dB(A)之间；本项目主要施工机械噪声源强见表 4.1-24。

表 4.1-24 主要施工机具噪声源强

序号	机械设备名称	测点距施工机具距离 m	噪声源强 dB(A)	声源类型
1	挖掘机	5	84	流动源

2	推土机	5	86	流动源
3	吊管机	5	86	流动源
4	电焊机	5	83	固定点源
5	切割机	5	93	流动源
6	载重汽车	5	88	流动源
7	顶管机械	5	85	流动源
8	柴油发电机	5	98	固定点源

（4）固体废物

施工期产生的固体废物主要是生活垃圾、施工废料和土石方等。

1) 施工废料

本项目管道运至施工现场前，已进行了相应的防腐处理。因此，施工废料主要包括废包装材料、废焊条，吹扫清管所产生的少量铁锈、机械杂质，以及施工过程中产生的废金属等。根据类比调查，管道施工废料的产生量约 0.2t/km，本项目新建管道总长 21.9km，管道施工废料的产生量约 4.38t，废焊条、废包装材料、废金属等外售回收利用，清管废渣收集后在站场绿化带内填埋处置。

2) 土石方

本项目管线穿越顶管施工采用土压平衡法，施工过程中不使用泥浆，施工期将产生开挖、顶管出来土石方，土石方主要为当地土地里的的树根、泥土、岩屑等物质，未添加其他添加剂等污染物，施工完成后产生的土石方，数量少，部分在顶管坑填埋、平整，多余的选择坑凹地或公路两侧管道护坡内填埋，不产生弃方，无需设置土石方堆放场。

3) 生活垃圾

本项目管道施工不设施工营地，施工队伍除施工技术人员外，其余均雇佣当地居民，施工技术人员的吃住可依托当地的旅馆和饭店，雇佣居民则在家中吃住。因此，施工期施工人员生活垃圾不集中产生和排放，依托当地乡镇、农村现有的生活垃圾收集储运系统处置。

（5）生态环境

本项目所在地属于农村区域，项目地面集输工程建设会对所在区域的农业生产造成一定影响。管线临时占地以旱地和水田为主，随着工程结束，将恢复

原有土地形态，不会对土地资源和农业生产产生永久影响。

本项目穿越的主要为小河、沟渠，无大型河流穿越，穿越人民渠不涉及饮用水源保护区，穿越位置距离下游取水口较远，不会对下游取水水质造成不利影响。水体穿越采用开挖方式施工，对水生生态将造成一定影响。管线穿越施工是临时工程，仅在施工期对水体水质和水生物生长环境有短期影响，施工结束后，水生生态将恢复原状。

部分道路等采用顶管施工，将在顶管两端进行基坑开挖，基坑开挖会产生部分弃土，弃土堆放会占用部分土地，堆放过程产生一定的水土流失。

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

4.2 运营期工程分析

4.2.1 采气站场

1、采气站场工艺流程及产污环节分析

各站场采气总体工艺流程为：采用水套炉加热节流、轮换分离计量、气液分输的集输工艺，气井经水套炉加热节流、分离计量，然后气至下游站场或集气站，采气废水罐车转运处理，其中蓬莱镇组气井井口除砂后进入加热节流，再经湿气计量后进入气液分离。

采气站场地面采气工艺流程及产污环节见图 4.2-1。

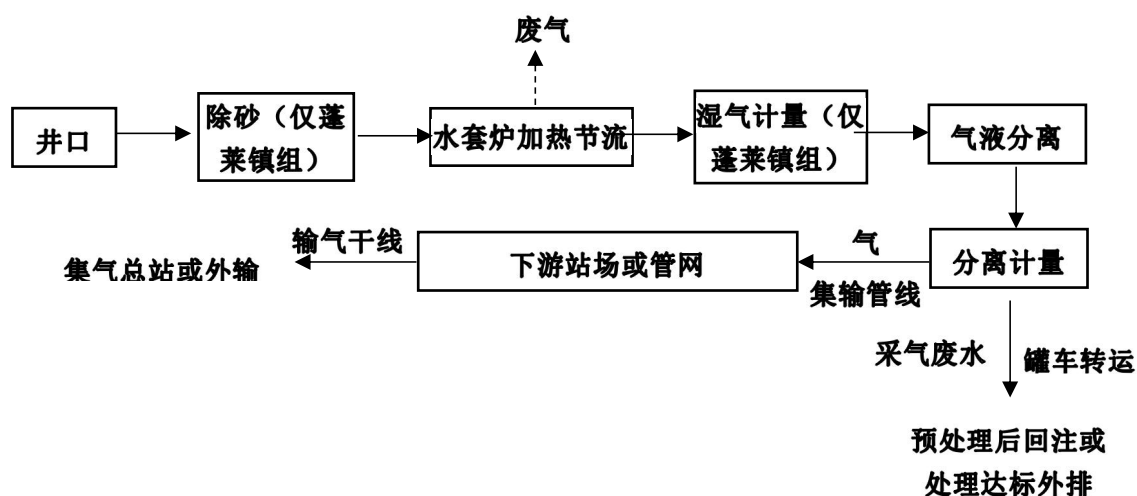


图 4.2-1 采气站场工艺流程及产污环节示意图

本项目钻井目的层为蓬莱镇组和须家河组二段，根据该区域已开采井资料，须家河组二段气井无凝析油产生，蓬莱镇组气井绝大多数不产凝析油，仅发现个别天然气样品中见微量凝析油产出。凝析油是指从凝析气田或者油田伴生天然气凝析出来的液相组分，又称天然汽油。其主要成分是 C5 至 C11 烃类的混合物，并含有少量的大于 C8 的烃类以及噻吩类、硫醇类、硫醚类和多硫化物等杂质，其馏分多在 20℃~200℃，比重小于 0.78，其重质烃类和非烃组分含量比原油低，挥发性好。凝析油可直接用作燃料，并且是炼油工业的优质原料，通常石脑油收率在 60%~80%、柴油收率在 20%~40%。按照最不利考虑，本区域蓬莱镇组按全部产凝析油评价，预计 10 万方气产生 1 方凝析油，预计项目产生的凝析油约 2m³/d，项目凝析油在采气站内采用加盖油桶收集后密封暂存，及时交由凝析油处理中转站处理后作为副产品外售处置，不在站内长期储存。

本项目 6 个站场均按照临时有人值守站场建设，日常维护工作由中心站巡视，紧急情况下的应急放空采用自动放散泄压方式进行。当设备出现故障时，井控装置自动切断上游采气阀、下游出站阀组，打开放散系统，使地面采气工艺管道内天然气从井场设置的高度为不低于 15m 高放空管点燃放空。由于站场各工艺模块、进出站阀组等均设置紧急自动切断阀，实现分区截断，各区独立放空设置，配备人工点火装置，应急放散天然气量小。

站场运营过程中，若井出气情况出现异常，则会进行修井作业，修井作业主要是对目的层进行重新测试，修井过程会有部分地层水产生，按照采气废水处理方式进行处置。

2、采气站场运营期主要污染源及污染物排放情况

（1）废水

1) 生活污水

本项目运营期各站场均为临时有人值守站场，仅前期（前半年）有人值守，后期采用巡检方式，因此前期有生活用水需求，单个站场值班人员最多为 4 人，由于不在站内洗浴做饭等，生活水用量约 0.4m³/d，排放系数取 0.85，生活污水产生量约 0.34m³/d。本项目 6 个站场合计生活污水产生量约 2.04m³/d，站内设置环保厕所收集处理后定期转运至周边污水处理厂处理。

2) 采气废水

正常生产时产生的废水主要为站场分离器分离出的采气废水,根据已投产老井生产规律,蓬莱镇组按投产 1-2 年水气比 0.6 方/万方, 3-4 年水气比 0.5 方/万方, 5-7 年水气比 0.3 方/万方, 后期逐渐不产水, 水气比约 0.1 方/万方。须家河组二段按投产 1-2 年水气比 0.6 方/万方, 3-4 年水气比 0.5 方/万方, 5-7 年水气比 0.3 方/万方, 8-10 年水气比 0.3 方/万方, 11-14 年水气比 0.4~0.7 方/万方, 14 年以后水气比 0.8~1 方/万方, 预测 20 年末累计产水 6.15 万方。

蓬莱镇组气井产水情况见表 4.2-1, 须家河组二段气井产水情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 蓬莱镇组气井产水一览表

年份	钻井数 (口)	投产井数 (口)	年产气(亿 方)	递减率 (%)	累产气 (亿方)	年产水 (万方)	累产水 (万方)
2022	2	2				0.040	0.040
2023	6	8				0.216	0.256
2024	8	16				0.394	0.650
2025		16				0.394	1.044
2026		16				0.315	1.359
2027		16				0.213	1.572
2028		16				0.175	1.747
2029		16				0.089	1.836
2030		16				0.077	1.913
2031		16				0.070	1.983
2032		16				0.021	2.004
2033		16				0.019	2.024
2034		16				0.018	2.041
2035		16				0.016	2.058
2036		16				0.015	2.073
2037		16				0.014	2.087
2038		16				0.013	2.100
2039		16				0.012	2.112
2040		16				0.011	2.123
2041		16				0.011	2.134

表 4.2-2 须家河组二段气井产水一览表

年份	钻井数 (口)	投产井数 (口)	年产气(亿 方)	递减率 (%)	累产气 (亿方)	年产水 (万方)	累产水 (万方)
2022	0	0				0.000	0.000

2023	2	2				0.198	0.198
2024	4	6				0.594	0.792
2025		6				0.594	1.386
2026		6				0.475	1.861
2027		6				0.321	2.182
2028		6				0.263	2.445
2029		6				0.134	2.579
2030		6				0.117	2.696
2031		6				0.105	2.801
2032		6				0.096	2.896
2033		6				0.088	2.984
2034		6				0.081	3.065
2035		6				0.099	3.165
2036		6				0.114	3.279
2037		6				0.126	3.405
2038		6				0.156	3.561
2039		6				0.145	3.706
2040		6				0.154	3.860
2041		6				0.160	4.020

因此，本项目采气废水产生情况见表 4.2-3。

表 4.2-3 本项目气井产水一览表

年份	钻井数 (口)	投产井数 (口)	年产气(亿 方)	递减率 (%)	累产气 (亿方)	年产水 (万方)	累产水 (万方)
2022	2	2				0.040	0.040
2023	8	10				0.414	0.454
2024	12	22				0.988	1.442
2025		22				0.988	2.430
2026		22				0.791	3.221
2027		22				0.534	3.754
2028		22				0.438	4.192
2029		22				0.223	4.415
2030		22				0.194	4.609
2031		22				0.175	4.784
2032		22				0.117	4.901
2033		22				0.107	5.008
2034		22				0.099	5.107
2035		22				0.116	5.222
2036		22				0.129	5.352

2037		22				0.140	5.492
2038		22				0.169	5.661
2039		22				0.157	5.818
2040		22				0.165	5.983
2041		22				0.171	6.154

根据类比区域内采气废水水质检测报告统计，采气废水主要污染物为 COD、SS 和氯化物等，污染物及浓度见表 4.2-4。

表 4.2-4 采气废水产生情况统计表

污染物名称	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氯化物	石油类	pH(无量纲)
污染物产生浓度，mg/L	460-2000	100~300	50-400	5000-60000	20-80	6~10

各站场内储液罐收集暂存，定期罐车拉运至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后回注或进入地层水综合利用站进行处理达标后排入绵远河。

（2）废气

本项目须家河组二段气井不产凝析油，蓬莱镇气井仅个别井可能产凝析油，凝析油产生量小，采气废水和凝析油进入分离器，后转入储液罐，由于密度差异，凝析油浮于采气废水表面，经收集后交由川西地区凝析油收集中转站处理外卖。

本次评价重点对项目运营过程中废气包括水套炉天然气燃烧废气、蓬莱镇组气井储液罐凝析油挥发有机废气、设备检修/事故放空废气进行分析。

1) 水套加热炉天然气燃烧废气

本工程 6 座新建的采气站根据需要配备水套炉（蓬莱镇组气井采用 HJ60-Q/35-Q，60/120kW，须家河组二段气井采用 HJ120-Q/60-Q，120kW），采用净化天然气作燃料，60kW 水套炉天然气用量约为 150m³/d，120kW 水套炉天然气用量约为 300m³/d。水套炉仅在冬季使用，年使用时间约 2 个月，由于天然气中不含硫，燃烧后产生的废气含颗粒物、NO_x，通过 8m 高排气筒（内径Φ200mm）有组织排放，排放规律为连续排放。

表 4.2-5 各站场水套炉设置情况

站场	水套炉规格	数量	耗气量 (m ³ /d)
合蓬 302	PN35MPa 60KW	2	300
合蓬 303	PN35MPa 60KW	2	300
合蓬 304	PN35MPa 60KW	2	300
合蓬 41-1	PN35MPa 60KW	2	300
	PN35MPa 120KW	1	300
新盛 208	PN60MPa 120KW	2	600
新 603	PN60MPa 120KW	4	1200
合计	/	15	3300

表 4.2-6 水套加热炉相关设计参数

水套加热炉功率	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	自耗气量 (m ³ /h)	排放时间(h)	排放工况	烟气出口温度(°C)
60kW	8	0.2	6.25	8760	连续	130
120kW	8	0.2	12.5	8760	连续	130

表 4.2-7 天然气产污系数一览表

污染物指标	单位	产污系数
工业废气量	标立方米/万立方米-原料	107753
氮氧化物	千克/万立方米-原料	15.87
烟尘	千克/万立方米-原料	2.4

NO_x、废气量均参照《工业源产排污核算方法和系数手册》锅炉产排污量核算系数手册-燃气工业锅炉确定，烟尘产生量参照《环境保护实用数据手册》中产物系数确定，每 1 万 m³ 天然气燃烧产生约 107753m³ 烟气，NO_x 产生系数为 15.87kg/万 m³-燃料，烟尘产生量参照《环境保护实用数据手册》中产物系数确定：颗粒物产生系数为 2.4kg/万 m³-燃料。根据计算得各站场水套炉的污染物排放情况见表 4.2-9。

表 4.2-8 单套水套加热炉产污情况表

水套炉规格	烟气量 (m ³ /h)	污染物	排放情况	
			产生量 (t/a)	速率 (kg/h)
60kw	67.35	颗粒物	0.0013	0.0015
		NO _x	0.0876	0.010
120kw	134.69	颗粒物	0.0026	0.003
		NO _x	0.175	0.020

表 4.2-9 各站场水套炉污染物排放情况

站场	燃气量 (m ³ /h)	烟气量 (m ³ /h)	NO _x		颗粒物	
			排放量 (kg/h)	排放量(t/a)	排放量(kg/h)	排放量(t/a)

合蓬 302	12.5	134.69	0.020	0.174	0.003	0.026
合蓬 303	12.5	134.69	0.020	0.174	0.003	0.026
合蓬 304	12.5	134.69	0.020	0.174	0.003	0.026
合蓬 41-1	25	269.38	0.040	0.348	0.006	0.053
新盛 208	25	269.38	0.040	0.348	0.006	0.053
新 603	50	538.77	0.079	0.695	0.012	0.105
合计	137.5	1481.60	0.218	1.912	0.033	0.289

通过类比建设单位对同类型同规模的水套炉运行时废气有组织排放监测数据(监测报告见附件)可知,水套炉排放废气中 NO_x 的实测浓度约 $5\sim 6\text{mg}/\text{m}^3$,颗粒物实测浓度约 $8.7\sim 8.9\text{mg}/\text{m}^3$,二氧化硫未检出,水套炉排放废气能够满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)中表2燃气锅炉大气污染物排放浓度限值要求。

本次环评要求,建设单位使用水套炉时,加强监测,若数据出现超标情况或占标率较高时,及时使用领先的低氮燃烧技术、烟气除尘技术等,确保污染物能达标排放。

2) 储液罐凝析油挥发性有机废气

本项目采气阶段须家河二段气井不产凝析油,蓬莱镇组气井采用“除砂+加热节流+分离计量”工艺,气液经分离后,分离后的天然气通过集输管网进入下一个站场,分离后的凝析油与采气废水一同进入站场内的采气废水储液罐暂存,废水达到一定量后采用密闭罐车及时转运至污水处理站进行处理。储液罐在向密闭罐车转输废水时,液面的升降变化引起储液罐内气体空间变化,进而带来气体压力的升降变化,使混合气排出或外界空气吸入,这个过程所造成的损耗叫储罐“大呼吸”损耗,也叫动态损耗,即大呼吸废气;储液罐属于密闭的状态,仅留有呼吸孔,采气废水和凝析油暂存后静置油水分层,上层凝析油在储液罐内静止储存的情况下,会产生无组织排放的挥发性有机废气,即“小呼吸”废气;大、小呼吸废气主要成分均为非甲烷总烃。

a. 储液罐大呼吸废气

储液罐在向密闭罐车转输废水时产生的无组织排放挥发性有机废气属于大呼吸废气。影响“大呼吸”损耗的因素也很多,最主要除与储存液体性质有

关外，还与收发物料的速度快慢、罐内压力等级、储液罐周转次数有关。

根据《环境保护计算手册》推荐的罐区小呼吸气计算公式计算，单个储液罐凝析油大呼吸挥发性有机废气（NMHC）无组织最大排放量约 0.103t/a，本项目蓬莱重组气井每个站场配置 3 个储液罐，4 个站场共布置了 12 个储液罐，本项目储液罐凝析油大呼吸废气无组织最大排放量约 1.236t/a。

b. 储液罐小呼吸废气

储液罐均为固定顶罐，凝析油暂存产生的无组织排放挥发性有机废气属于小呼吸废气，根据《环境保护计算手册》推荐的罐区小呼吸气计算公式计算，单个储液罐凝析油小呼吸废气（NMHC）无组织最大排放量约 0.0015kg/h（0.013t/a），本项目蓬莱重组气井每个站场配置 3 个储液罐，4 个站场共布置了 12 个储液罐，本项目储液罐凝析油大呼吸废气无组织最大排放量约 0.156t/a。

c. 储液罐呼吸废气

各站场储液罐罐区大小呼吸废气（NMHC）情况详见表 4.2-8，罐区呼吸废气（NMHC）以无组织形式排放。

表 4.2-10 储液罐呼吸废气汇总情况表 单位：t/a

序号	站场名称	数量	大呼吸	小呼吸	合计
1	合蓬 302	3	0.309	0.039	0.342
2	合蓬 303	3	0.309	0.039	0.342
3	合蓬 304	3	0.309	0.039	0.342
4	合蓬 41-1	3	0.309	0.039	0.342
合计		12	1.236	0.156	1.392

由于储液罐凝析油挥发废气气量小，排放无周期，废气不具备点火燃烧条件，因此经自然扩散后对环境的影响小，满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728—2020）相关要求。

3）检修及事故废气

正常运行时，采气站场采气全部在压力管道内运行，无废气排放。清管、检修或事故时，将相关设备及管线中原料天然气通过放空系统进行点火燃烧后排放，排放时间为几分钟至几十分钟，其废气中污染物主要为 NO_x、颗粒物。

站场每年检修约 1~2 次，会排放一定量天然气，为间歇排放，不含 H₂S，

通过高度不低于 15m 放空管点火燃烧，由于天然气中不含硫，燃烧后产生的废气含颗粒物、NO_x 和水。站场内安装有自动截断阀，能够在短时间内迅速关闭阀门，根据类比分析，站场设备检修时采用平稳泄压方式减少检修放散气量，根据相近川西气田站场检修记录资料的调查，站场设备检修时采用平稳泄压方式减少检修放空气量，各站场检修和事故天然气量约 50m³/a，经点燃后排放，预计 NO_x 产生量 0.094kg/a，颗粒物产生量约 0.012kg/a，本项目包括 6 个站场的建设，因此，检修和事故天然气量约 300m³/a，经点燃后排放，预计 NO_x 产生量 0.564kg/a，颗粒物产生量约 0.072kg/a。根据《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728—2020）5.7.3 条要求，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，本项目放空天然气燃烧后排放，符合要求。

（3）噪声

本工程正常生产时，各站场和集气站噪声主要来源于分离器等设备噪声，噪声大小与天然气产量有关，一般天然气产量越大，噪声也越大。此外，集气站噪声还来自输气汇管及输送采气废水的加压泵噪声。

检修或事故时，噪声主要来源于放空的气流声，其声级大小取决于放空量的大小。经调查，放空噪声一般较大，其声级一般为 100~110dB(A)，但放空时间短，一般为 30min。

根据类比调查，本工程新建 6 个站场各噪声源的声级见表 4.2-11。

表 4.2-11 站场运营期主要噪声源强

站场	噪声源	单台声级（dB(A)）	排放规律
单站场	节流阀	60~65	连续排放
	分离器	60~65	连续排放
	计量装置	55~60	连续排放
放空管		100~110	临时排放

为有效控制噪声，首先在平面布置时进行合理布局，控制气流速度，减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低站内噪声；其次，选用高效低噪声的分离器和调压设备。据类比区块已投产站场正常产生时的厂界噪声，站场运营期噪声约 40~50dB（A）。

（4）固废

本项目蓬莱镇组气井采气期均设置除砂装置，运行期间产生的固体废物主要为站场除砂器、分离器产生的废渣、检修废渣、清管废渣、储液罐沉渣、撬装设备废油以及各站场前期工作人员产生的生活垃圾。

1）站场除砂器、分离器产生的废渣、检修废渣

本次 6 个新建站场除砂器、分离器分离出来的、以及检修产生的废渣量较少，单站场产生量约 2kg/a，合计约 12kg/a，主要成份是井内杂屑、机械杂质，根据《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》，由于废渣为气水分离前产生的废渣，可能含凝析油等物质，因此属于危险废物（废物类别为 HW08，废物代码 900-210-08），收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置，不在站场储存。

2）清管废渣

各站场上游管线清管产生的废渣产生量小，根据类比调查，清管作业频率为 2 次/年，一般每次清管作业时管线产生的清管废渣量平均约为 1.5kg/km，本工程新增集输管线总长 21.9km，每次清管废渣量约 32.85kg，每年产生约 65.7kg，根据《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》，本项目各站场天然气均在站内气液分离后外输，因此清管废渣主要成份是井内杂屑、机械杂质，不属于含凝析油的危险废物，按照一般工业固废废物管理，收集后交有处理能力且环保手续齐备的单位（砖厂、水泥厂等）进行资源化利用。

3）储液罐沉渣

各站场设置的储液罐每半年清理一次，沉渣产生量约为 0.5~1t/次（1~2t/a），合计最多约 12t/a，主要成份是井内杂屑、机械杂质，由于废渣可能含少量凝析油，因此属于危险废物（废物类别为 HW08，废物代码 071-001-08），收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置，不在站场储存。

4）废油

采气站设备检修、换油时有废润滑油产生，每个采气站场废润滑油产生量约 0.2t/a，合计约 1.2t/a，废油属于危险废物（废物类别为 HW08，废物代码 900-214-08），废油桶收集后危暂存间暂存及时交由有危险废物处理资质的单位处置。

5) 生活垃圾

本项目前期为有人值守站场，站场最多人数为 4 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/（d·人）计，采气生产期间站场生活垃圾产生量约为 2.0kg/d。通过在采气站内设置垃圾收集桶，将垃圾集中收集后送当地城镇垃圾清运系统交由环卫部门处理。

表 4.2-13 运营期危险废物汇总表

名称	类别	代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
除砂器、分离器分离废渣、检修废渣	HW08	900-210-08	2kg/a·井场	除砂器、分离器、检修作业	固态	机械杂质，油类	废油	每天	T、I	废油桶收集，及时交由有危险废物处理资质的单位处置
储液罐沉渣	HW08	071-001-08	0.5~1t/半年·井场	储液罐清理	固态	机械杂质，油类	废油	半年	T	废油桶收集，及时交由有危险废物处理资质的单位处置
废油	HW08	900-214-08	0.2t/a	设备检修	液态	废润滑油	废油	每月	T	桶装收集，危废暂存间规范暂存，定期交由有危险废物处理资质的单位处置

采气站场运营期污染物产生及排放情况统计见表 4.2-14。

4.2.2 集输管线

根据合兴场气田产能建设方案，结合区块周边已有的气田集输气干线分布情况，本次产能建设工程仅需建设集气管网即可实现区块所采天然气通过集输气干线外输。

由于管道数量虽多，但长度均较短，如采、输气管道截断阀等控制措施依托各站场的进出站阀室，检修放空均依托各站放空设施。根据天然气集输特性，采用场站的动力全封密集输，管线两端压降小，气流噪声不明显。管网在正常工况下，除清管废渣外（各管线下游站场产生），无噪声、废气、废水污染物排放。

管道运营期产排污主要是环境风险事故状态下的输气可燃气体泄漏环境

风险影响，在环境风险评价章节中予以详细评价。

项目运营期污废水均妥善处置不外排，废气、噪声、固废污染源排放清单见表 4.2-15~4.2-17。

5 区域环境概况及环境质量现状

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

本工程位于四川盆地成都平原东北边缘德阳市旌阳区、罗江区境内，主要位于旌阳区双东镇、罗江区鄢家镇和白马关镇境内。

5.1.2 地形、地貌

旌阳全区地势呈西北高，东南低。地貌上可明显分为平原、丘陵二大类型，西部为绵远河、石亭江扇形平原，地面比降 3‰，东部为龙泉山北端山地，地势起伏。西部平坝区主要分布在石亭江与绵远河之间，幅员面积达 384.6km²，占全区的 59.35%，属成都平原部分，海拔高程 468—561m，该区域土地肥沃，河流纵横，自流灌溉条件好，人口稠密，交通方便，是旌阳区工、农业相对发达的地区。东部丘陵区，面积 263.4km²，占全区幅员面积的 40.65%。海拔高程在 457—764m 之间，相对高差一般为 100—200m。

罗江区地势总趋势是西高东低，最高点位于西南部白马关镇与蟠龙镇交界的天台山毛儿顶，海拔 727m，最低点位于东南部新盛镇乌鱼桥沟谷，海拔 477m，相对高差 250m。罗江区大部分地区海拔高程在 500m 至 580m 之间，相对高差一般为 30m 至 50m，沟谷宽缓，纵坡小。罗江区位于四川盆地红层丘陵区的西北部边缘，按相对切割深度可分为平坝（I）和低山（II）两大地貌，按其成因和形态可分为河谷平坝、浅切割丘状低山、中切割丘状低山和深切割丘状低山四种地貌亚类。

本项目各井场所在区域主要为丘陵地区，井场位于丘坡平台上，管线工程主要穿越低山、丘陵地区。

5.1.3 气象特征

旌阳区气候属亚热带湿润和半湿润气候区，气候主要特点是：四季分明，气候温和；降水充沛，夏无酷暑，冬无严寒。年平均气温 16.1℃，最高气温 36.5℃，最低气温 -6.7℃，无霜期 271 天。日照 1251.5 小时，主要灾害性天气有低温冷寒、干旱、洪涝、大风、冰雹、秋霜、寒潮等。多年平均降水量 893.4 毫米，最多

年1335.7毫米（1961年），最少年531.8毫米（1986年）。7月份降雨最多，其次是8月份，降雨最少是12月份，平均4.5毫米。多年平均雨日137天，最多年177天，雨日相应集中在6—9月，也是暴雨频发时期。多年平均风速1.6m/s，定时观测最大值14m/s。常年主导风向为NNE。年平均雷电天数90d。

罗江区属于亚热带温湿季风气候，四季分明，雨量充沛、气候温和。年平均气温16℃，极端最高气温37.8℃，极端最低气温-5℃。年平均相对湿度80.8%，年平均降雨量914.7mm，多年平均降水量 870.0mm，雨量大致由西北向东南递减，时空分布极不均匀，夏季平均降雨551.0mm，占全年的60.2%，冬季平均降雨21.1mm，占全年的2.3%。年平均日照时速126.2h，年平均湿度78%，年无霜期271d，常年主导风向为东北风，最大风速为20m/s，平均风速为1.8m/s。

5.1.4 水文及水文条件

旌阳区境内有属沱江水系的绵远河、石亭江和属嘉陵江水系的凯江，以及都江堰人民渠四、五、七期工程从区内穿过，配套人民渠干支渠 12 条，斗渠 181 条，大河民堰 16 条，泉堰 145 条，小（一）型水库 2 座，小（二）型水库 17 座，以及各类小型水利工程施工设施 6447 处。

罗江区境内溪流纵横，水系发达。主要河流有凯江上游的罗纹江、沱江河、黄水河、绵远河（沱江水系）等；湖泊主要有幸福水库、白土地水库、罗家湾水库和彭家坝水库；人工水渠人民渠六期在西部、北部和东部分别从金山、慧觉、新盛流过，人民渠七期在西部和南部，分别从略坪、白马关等乡镇境内流过。年均过水总量 $1.703 \times 10^9 \text{m}^3$ ，其中绵远河过境水量 $6.96 \times 10^9 \text{m}^3$ ，凯江过境水 $7.56 \times 10^9 \text{m}^3$ ，人民渠过境水量 $2.51 \times 10^9 \text{m}^3$ 。农业生产灌溉年用水量为 $9.09 \times 10^7 \text{m}^3$ ，主要依靠人民渠五、七期及六期工程，灌溉保证率 75% 左右。

石亭江：石亭江古称雒水，源出什邡，经绵竹，从高景关入市境，流经市境，流经金轮、小汉、金鱼、和兴、三水等镇与绵远河会合后流入沱江。境内河段长 22.32 公里，集雨面积 76.65 平方公里。20 年一遇的洪峰流量为 3900—4150 m^3/s 。多年平均年径流总量为 6.58 亿立方米。

射水河：古名紫溪河、三溪河。发源于土门镇三溪山，全长 30km，经土

门、板桥、遵道、齐福、观鱼等镇，在板桥境内与龙蟒河汇合，在清道射箭台与白水河汇合，在观鱼两河口与马尾河汇合，至赵家嘴入石亭江。山区集雨面积 21.9km²。山区出口流量 0.8m³/s。年径流量 0.239 亿立方米。

绵远河：古称绵水。流经德阳市区、连山镇、双泉乡、松林镇、三水镇，与石亭江汇合后出境至赵镇称沱江。属于降水补给河流。河面均宽 268m。集雨面积 80km²。年均径流总量 5.12 亿立方米。流经城区的绵远河干流长 129km，平均径流量 4.66m³/s。

凯江：区域内垒水河和秀水河在城北铁路桥处汇合为凯江，凯江经中江县与三台县潼川镇汇入涪江，经射洪县、遂宁市、重庆潼南县等区域，与重庆合川区汇入嘉陵江。罗江区水源丰富，发源于安县鹿巴山的凯江由北向南纵贯文星、罗江区域，流经蟠龙，德阳市旌阳区的通江经中江县、三台县后汇入涪江支流。凯江上游纹江纵贯全区 48.9 公里。

本项目工作区内涉及的主要河流为绵远河、凯江及其支流，其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源保护区。

5.1.5 地质及水文地质条件

（1）新盛 208 井场

（2）新 603 井场

（3）合蓬 304 井场

（4）合蓬 41-1 井场

（5）合蓬 302、合蓬 303 井场

5.2 环境敏感区分布情况

根据调查及查阅相关资料，项目区及其影响区范围内不涉及自然保护区、

风景名胜区、森林公园、地质公园等，评价范围内存在集中式饮用水源保护区、文物保护单位和永久基本农田。

根据“三线一单”分析结果，项目建设内容不涉及目前划定的生态保护红线范围。

5.2.1 饮用水水源保护区

根据现场调查和对合兴场气田产能建设项目（一期）区块范围内环境敏感区资料的收集与识别，合兴场气田产能建设项目（一期）区块范围内仅有 1 处集中式饮用水源（回龙场供水站）。合兴场气田产能建设项目（一期）周边共分布有集中式饮用水源及其保护区 6 处：华强沟水库饮用水水源保护区、龙洞供水站集中式饮用水源保护区、五泉供水站集中式饮用水源保护区、东泰供水站集中式饮用水源保护区、中兴场供水站集中式饮用水源保护区、朝阳供水站。合兴场气田产能建设项目（一期）采取绕避措施，确保合兴场气田产能建设项目（一期）所涉及的站场场、集输管线及其评价范围均不在地下水集中式饮用水源及保护区范围内。区域内 7 处集中式饮用水源基本情况见下表。

表 5.2-1 集中式饮用水源保护区统计表

序号	区域	水源地名称	级别	水源类型	取水口位置	服务范围	保护区设置情况	划定文件	与最近单项工程位置关系
1	德阳市旌阳区	华强沟水库	县级	地表水		旌阳区	一级保护区： 华强沟水库正常水位线（545米）以下，以取水口为圆点，300米为半径所划扇形区域的水域范围；一级保护区水域边界沿岸纵深200米，但不超过流域分水岭的陆域范围。 二级保护区： 华强沟水库除一级保护区外的所有水域，以及人民渠七期干渠入库口处起上溯3000米的水域范围；正常水位线（545米）纵深至华强沟水库分水岭范围内的全部陆域（一级保护区除外），以及人民渠七期干渠入库口处起上溯3000米，渠道两侧纵深至分水岭的全部陆域范围。 准保护区： 人民渠七期干渠二级保护区上边界起上溯2000米处，渠道内全部水域范围；准保护区边界沿岸纵深至分水岭的全部陆域。	川府函（2019）18号	新场27~黄许站管线与取水口最近直线距离为4.80km，与一级保护区最近直线距离为2.87km，与二级保护区最近直线距离为1.31km，与准保护区最近直线距离为15m，本项目各单项工程均与华强沟水库有分水岭相隔，除新场27~黄许站管线，本项目其他各单项工程均不位于其集雨区内。
2	德阳市旌阳区	龙洞供水站集中式饮用水源保护区	乡镇级	地表水		双东镇	一级保护区： 水域：人民渠取水口上游1000米、下游100米范围的水域和蓄水塘内整个水面。 陆域：东南侧边界，以蓄水池塘坝体外推5m，西南侧至人民渠、东北侧至沟渠；东侧边界，以沟渠、道路为边界；北侧与西侧边界，以人民渠水域西北侧外推50m的范围为界；南侧边界，以人民渠渠堤等为界。 二级保护区： 水域：一级保护区的上游边界向上游延伸590m(其它	德府函（2017）174号	合蓬41-1井组与取水口距离为1.96km，与一级保护区最近直线距离为1.72km，与二级保护区最近直线距离为1.39km，本项目合蓬41-1井组高程低于供水站取水口高程约15m，且本项目各单项工程与供水站取水口之间有丘坡等分水岭

						均未出露地表),一级保护区的下游边界向下游延伸200m的水域范围。 陆域: 南侧边界(人民渠-小湾),以地表分水岭为界;东侧边界(小湾-柏树埡口-顾家山-顾家大院子-栖云山隧道-花椒梁子),以地表分水岭、人民渠东侧外推15m为界;北侧与北西侧边界(花椒梁子-曾家院子西北-械木埡口),以地表分水岭(山脊线)为界;西南侧边界(械木埡口-彭家院子以西-苏家院子以东),以地表分水岭(山脊线)为界;东南侧边界,以地表分水岭、人民渠东侧外推15m为界;其它以一级陆域保护区边界为界。		相隔,本项目各单项工程均不位于其集雨区内。
3	德阳市旌阳区	五泉供水站集中式饮用水源保护区	乡镇级	地表水	双东镇	一级保护区: 水域: 人民渠:取水口上游1000m、下游100m,两侧各50m 范围;蓄水池塘:蓄水池塘北、南、西三面以地表分水岭为限,东面外推50m的范围。 陆域: 人民渠:取水口上游1000m、下游100m,两侧各50m范围;蓄水池塘:蓄水池塘北、南、西三面以地表分水岭为限,东面外推50m的范围。 二级保护区: 水域: 一级保护区的上游边界向上游延伸2000米,一级保护区的下游边界向下游延伸200米的水域范围。 陆域: 人民渠一级陆域保护区边界至两岸地表分水岭。	德府函(2017)174号	新603井组与取水口直线距离为1.45km,与一级保护区最近直线距离为1.42km,与二级保护区最近直线距离为1.37km;位于新场27~黄许站管线与人民渠7期干渠穿越处上游0.53km为五泉供水站取水口,与一级保护区最近直线距离为295m,与二级保护区最近直线距离为81m。本项目各单项工程均不位于其集雨区内。
4	德阳市旌阳区	东泰供水站集中式饮用水源	乡镇级	地表水	黄许镇	一级保护区: 水域: 整个库区正常水位线以下的全部水域,面积0.0404Km²。 陆域: 以一级保护区水域边界为起点,南侧外推50m	德府函(2017)174号	新场27~黄许站管线与取水口最近直线距离为1.14km,与一级保护区最近直线距离为894m,

		保护区					至坝体底部、其它方向外推200m但不超过地表分水岭的范围，面积0.1808Km ² 。 二级保护区： 水域：水库水面划定为一级水域保护区，无二级水域保护区。 陆域：一级陆域保护区边界外推至地表分水岭沿线的多边形区域，面积1.565Km ² 。		与二级保护区最近直线距离为590m，本项目各单项工程与供水站取水口之间有丘坡等分水岭相隔，本项目各单项工程均不位于其集雨区内。
5	德阳市旌阳区	中兴场供水站集中式饮用水水源保护区	乡镇级	地表水		双东镇	一级保护区： 水域：水域:蓄水池塘整个水面，以及人民渠进水口下游100米至进水口上游1000米的水域范围。 陆域：陆域:蓄水池水域边界纵深200米但不超过流域分水岭的陆域，以及人民渠进水口下游100米至进水口上游1000米水域两岸纵深50米但不超过流域分水岭的陆域以及范围。 二级保护区： 水域：取水口下游300米至取水口上游3000米除一级保护区外的水域范围。 陆域：一、二级保护区水域边界沿两岸纵深1km至流域分水岭的除一级保护区外的陆域范围。	德府函（2019）127号	新场27~黄许站管线与人民渠7期干渠穿越处下游6.2km为中兴场供水站取水口，与一级保护区最近直线距离为2.36km，与二级保护区最近直线距离为1.71m，除新场27~黄许站管线，本项目其他各单项工程均不位于其集雨区内。
6	德阳市旌阳区	朝阳供水站	乡镇级	地下水		黄许镇朝阳村	未划定保护区，供水量约130m ³ /d，服务人口约1200人	/	新场27~黄许站管线与取水口最近直线距离为1.04km，管线高程略低于供水站取水口高程，本项目各单项工程均不位于其补给径流区内。
7	德阳市罗江区	回龙场供水站	乡镇级	地下水		鄢家镇回龙场村	未划定保护区，供水量约130m ³ /d，服务人口约1200人	/	合蓬304井组与取水口最近直线距离为950m，井场高程略低于供水站取水口高程，位于取水口下游；合蓬304井组~

									高庙3站场管线与取水口最近直线距离为276m，管线高程略低于供水站取水口高程，位于取水口下游。本项目其他各单项工程均不位于其补给径流区内。

根据上表分析，本项目选址选线均避让了饮用水源保护区，项目建设内容不涉及饮用水源保护区。

5.2.2 永久基本农田

根据现场调查并结合对旌阳区、罗江区自然资源局及规划局的走访调查，项目临时占地中占用永久基本农田约*hm²，主要为各井场钻前施工建设临时占用和集输管线施工期施工作业带、堆管场、便道等临时占用；永久占地中占用永久基本农田约*hm²，主要为采气期各站场等占地，管线工程标志桩永久占地均不占用永久基本农田。各单项工程占用永久基本农田情况统计见下表 5.2-2、表 5.2-3。

表 5.2-2 各井场占用永久基本农田情况统计表

序号	实施井场名称	所在区县	临时占地（hm ² ）		永久占地（hm ² ）	
			总占地	永久基本农田	总占地	永久基本农田
1	合蓬 302	旌阳区	0.74		0.34	
2	合蓬 303	旌阳区	0.87		0.41	
3	合蓬 304	罗江区	0.81		0.35	
4	合蓬 41-1	旌阳区	0.82		0.34	
5	新盛 208	罗江区	0.92		0	
6	新 603	罗江区	1.01		0.33	
合计			5.17		1.77	

表 5.2-3 各管线占用永久基本农田情况统计表

序号	管线名称	所在区县	临时占地（hm ² ）	
			总占地	永久基本农田
1	合蓬 302-合蓬 304	旌阳区、罗江区	1.86	
2	合蓬 303-合蓬 302	旌阳区	1.86	
3	合蓬 304-高庙 3	罗江区	2.66	
4	合蓬 41-1-川合 137-文昌庙阀室	旌阳区、罗江区	6.09	
5	新盛 208-新盛 205	罗江区	2.5	
6	新 603-新场 27-黄许站	旌阳区、罗江区	8.02	
合计			22.99	

5.2.2 文物保护单位

根据调查，本项目评价范围内存在省级文物保护单位万佛寺，项目井场、站场、管线均不涉及文物保护单位。距离万佛寺最近的站场为新 603 站场，直

线距离约 2.9km。

表 5.2-4 评价范围内涉及的文物保护单位基本情况表

序号	名称	保护级别	位置	保护范围	建设控制地带	位置关系
1	万佛寺	省级	德阳市罗江区白马乡	东、南、北至寺庙围墙外延 5 米，西至“大霍山万佛寺”坊西缘外延 5 米。	东至保护范围东缘外延 50 米，南至保护范围南缘外延 50 米，西至保护范围西缘外延 100 米，北至保护范围北缘外延 100 米。	万佛寺最近的站场为新 603 站场，直线距离约 2.9km，不涉及其保护范围和建设控制地带

5.3 环境质量现状评价

5.3.1 大气环境现状调查与评价

1、区域污染源调查

项目位于德阳市旌阳区、罗江区，所在区域为一般农村地区。本次环境空气影响重点关注评价范围内除本项目外是否存在其他排放与本项目相关污染源的工矿企业分布。

根据调查，本项目大气评价范围内（各站场 5km*5km 矩形范围），无其他重大污染性工矿企业分布，本项目周边大气污染源主要为分散居民日常生活产生的大气污染源、部分养殖场（非规模化养殖场）产生的大气污染源，以及区块内先前单独开展了环评的钻采工程施工阶段和运营期水套炉冬季偶尔使用产生的大气污染。养殖场均采取了有效措施处理废气、废水和固废，未对周边环境造成明显不利影响，同时设置了一定环境卫生防护距离，本项目均不在其防护距离内；钻采工程随着施工的结束或水套炉停用污染源消失，因此现有污染源对区域环境影响较小。

2、区域环境空气质量现状评价

本次区域环境空气质量评价基本污染物所采用数据为地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告中的数据或结论。其它污染物环境质量现状数据为补充监测数据。

（1）区域环境空气质量达标情况

本项目位于德阳市旌阳区、罗江区境内，根据《2021 年德阳市生态环境

状况公报》，德阳市区全年优良天数 302 天，占全年比例为 82.7%；其中优 109 天，占全年有效天数的 29.9%；良 193 天，占 52.9%；轻度污染 50 天，占 13.7%；中度污染 12 天，占 3.3%；重度污染 1 天，占 0.3%；严重污染 0 天；2021 年优良天数率同比上升了 2.1 个百分点。

德阳市全市二氧化硫年平均浓度为 10 微克/立方米；全市二氧化氮年平均浓度为 28 微克/立方米；全市 PM₁₀ 年平均浓度为 57 微克/立方米；全市 PM_{2.5} 年平均浓度为 33 微克/立方米，全市臭氧 8 小时平均浓度第 90 百分位数为 145 微克/立方米；德阳市区一氧化碳 24 小时平均浓度第 95 百分位数为 1.0 毫克/立方米，符合国家环境空气质量二级标准。

德阳市空气质量现状评价见表 5.3-1。

表 5.3-1 2021 年德阳市区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
NO ₂	年平均质量浓度	28	40	70.0	达标
SO ₂	年平均质量浓度	10	60	16.7	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	57	70	81.4	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	33	35	94.3	未达标
CO	24小时平均第95百分位数	1000	4000	25.0	达标
O ₃	最大8小时平均第90百分位数	145	160	90.6	达标

2021 年德阳市环境空气质量六项评价因子均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，德阳市属于环境空气质量达标区。

同时根据《2021 年旌阳区生态环境状况公报》，2021 年，旌阳区环境空气质量优良天数 304 天，优良天数比例 83.3%，同比上升 2.7 个百分点；其中优 117 天，占 32.1%；良 187 天，占 51.2%；总体污染天数比例为 16.7%，其中轻度污染 48 天，占 13.1%；中度污染 12 天，为 3.3%；重度污染 1 天，为 0.3%；污染天数中以 PM_{2.5} 为首要污染物的 36 天，占总污染天数的 59.0%；以臭氧为首要污染物的 23 天，占总污染天数的 37.7%。PM_{2.5} 年平均浓度为 35.4 微克/立方米，同比下降 5 个百分点。2021 年德阳市旌阳区环境空气质量评价因子 PM_{2.5} 未达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，旌阳区属于环境空气质量不达标区。

依据罗江区《2021 年环境质量报告书》，2021 年罗江区 PM_{2.5} 年平均浓度为 32.1 微克/立方米，同比上升 3.2%；PM₁₀ 年平均浓度为 53.1 微克/立方米，同比上升 1.5%；二氧化氮平均浓度为 29.1 微克/立方米，同比下降 1.0%；二氧化硫平均浓度为 11.6 微克/立方米，同比上升 0.9%；臭氧第 90 百分位浓度为 145 微克/立方米，同比下降 12.7%；一氧化碳平均浓度为 900 微克/立方米，同比无变化；优良天数率为 88.8%，同比上升 4.1%（其中优 123 天，良 201 天，轻度污染 34 天，中度污染 6 天，重度污染 1 天），六项评价因子均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，2021 年德阳市罗江区属于环境空气质量达标区。

根据《德阳市环境空气质量限期达标规划》可知，将采取：打好蓝天保卫战，推进高污染燃料锅炉淘汰和清洁能源改造工作，加强工业源、扬尘源、餐饮油烟、露天焚烧等各类重点污染源管控，夏季要狠抓臭氧污染防治，冬季狠抓重污染天气应急管控。提升大气环境保护能力，推进大气污染联防联控等措施改善环境空气质量。

（2）其他污染物补充监测

为全面了解与本项目相关污染物的区域环境空气质量现状，本次评价委托成都翌达环境保护检测有限公司于 2022 年 5 月 17 日~5 月 23 日对本项目新建区块环境空气质量现状进行了现场补充监测。

监测点位、监测因子及监测频次详见表 5.3-2。

表 5.3-2 大气环境质量补充监测点

监测点	监测因子	监测频次	相对于区块方位
H01: 1#新 603 井组西南侧	非甲烷总烃	连续监测 7 天，监测 1 小时均值	区块西北侧
H02: 2#新盛 208 井组西南侧			区块北侧
H03: 3#合蓬 302 井组南侧			区块南侧

监测时间：2022 年 5 月 17 日~5 月 23 日。

采样及分析方法：本次现状监测按照《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）、《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》（HJ 604-2017）进行。

评价标准：本次评价非甲烷总烃参考《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准。

评价方法：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），现状监测结果以列表的方式给出各监测点大气污染物的不同取值时间的变化范围，并给出各取值时间最大浓度值占相应标准浓度限值的百分比和超标率，并评价达标情况。

监测及评价结果见表 5.3-3。

表 5.3-3 项目环境空气质量监测及评价结果统计

监测点位	监测因子	采样个数(个)	浓度范围($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标准值百分比(%)	超标率(%)
H01	非甲烷总烃	28	0.4~0.9 mg/m^3	2 mg/m^3	45.0	0
H02		28	0.4~0.85 mg/m^3	2 mg/m^3	42.5	0
H03		28	0.4~0.88 mg/m^3	2 mg/m^3	44.0	0

由上表可知，本项目各监测点的非甲烷总烃监测值结果能满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准。

综上所述，本项目所处德阳市区域 2021 年属于环境空气质量达标区，旌阳区 2021 年属于环境空气质量达标区，罗江区 2021 年属于环境空气质量达标区；项目对区域的环境空气质量进行了补充监测，监测因子非甲烷总烃监测值结果能满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准。项目区环境质量较好。

5.3.2 地表水环境现状调查与评价

本项目所在区域主要地表水体为凯江及其支流，属涪江流域，部分管线涉及绵远河流域，属于沱江流域。

(1) 水污染源调查

本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，可不开展区域污染源调查，本项目钻井期不能回用的钻井废水、洗井废水、压裂返排液以及采气期间产生的采气废水等通过密闭罐车外运回注处理或处理达标外排。

(2) 水环境质量现状调查与评价

根据《2021 年德阳市生态环境状况公告》，2021 德阳市 14 个国、省考断

面优良水质断面比例为 92.9%，IV 类水质占比为 7.1%，9 条主要河流中，水质优、良好、轻度污染的河流占总河流数的百分比分别为 33.3%、55.6% 和 11.1%，无中度污染及重度污染水质河流。与 2020 年相比，水质优的河流占比上升 19.0%，水质轻度污染的河流占比下降 3.0%。西郊水厂、人民渠 2 个市级城市集中式饮用水源地监测点水质均达标；罗江县集中式饮用水水源地、广汉市三星堆集中式饮用水水源地、什邡市三水厂人民渠水源地、绵竹市城市地下水第一、二集中式饮用水水源地等 9 个县级城市集中式饮用水水源地监测点位水质均达标；全市乡镇集中式饮用水水源地断面达标率为 90.2%。

本次评价委托成都翌达环境保护检测有限公司对位于地表水断面进行现场取样监测，监测设置情况如下：

监测断面：本次地表水监测布设 3 个监测点位，分别位于新场 27~黄许站跨越人民渠 7 期处下游约 1500m 新场 27 井场附近、新场 27~黄许站跨越人民渠 5 期处和合蓬 304 井组~高庙 3 跨越深堰河处。

监测因子：pH、氯化物、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、挥发酚、石油类、六价铬、 S^{2-} 。

监测时间及频率：2022 年 5 月 19 日~5 月 21 日，每日取样 1 次，连续监测 3 天。

评价标准：采用执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准作评价标准。

评价方法及评价模式：统计分析水质监测结果，采用单因子指数法进行地表水环境质量现状评价。单因子标准指数计算公式为：

$$S_i = C_i / C_{oi}$$

式中： S_i ——第 i 种污染物的评价指数；

C_i ——第 i 种污染物的监测平均值(mg/L)；

C_{oi} ——第 i 种污染物的评价标准(mg/L)。

评价 pH 值时采用下述模式：

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

式中： S_{pH_j} ——pH 的标准指数；

pH_j ——pH 的实测值；

pH_{su} ——地表水质量标准中规定的 pH 值上限。

监测结果如表 5.3-4 所示。

表 5.3-4 水质现状监测结果表 单位：mg/L(pH 无量纲)

监测点位	监测时间	pH	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	六价铬	挥发酚	石油类	硫化物	氯化物
B01:新场 27~黄许站跨越人民渠 7 期处下游约 1500m 新场 27 井场附近	2022.5.19									
	2022.5.20									
	2022.5.21									
	标准指数	0.25~0.3	0.70~95	0.90~0.975	0.762~0.825	/	/	/	/	0.074~0.082
B02:新场 27~黄许站跨越人民渠 5 期处	2022.5.19									
	2022.5.20									
	2022.5.21									
	标准指数	0.20~0.25	0.75~0.95	0.95~0.98	0.84~0.88	/	/	/	/	0.078~0.096
B03:合蓬 304 井组~高庙 3 跨越深堰河处	2022.5.19									
	2022.5.20									
	2022.5.21									
	标准指数	0.25~0.30	2.30~2.45	2.65~3.18	1.70~1.72	/	/	/	/	0.23~0.31
III类水质标准值		6~9	20	4	1	0.05	0	0.05	0.2	250

根据上表评价结果，本次地表水取样点位 B03 点位合蓬 304 井组~高庙 3 跨越深堰河处化学需氧量、五日生化需氧量以及氨氮指标超标，最大超标倍数分别为 1.45 倍、2.18 倍、0.72 倍，其余各项监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。根据现场调查，深堰河沿线农田和居民分布很多，深堰河作为灌溉、纳污河流，农村生活污水直排以及农业化肥的使用导致有机污染物过多排入河中，好氧生物大量繁殖，导致河水中溶解氧含量减少，造成河水中化学需氧量、五日生化需氧量以及氨氮超标。减少农业化肥的使用，生活污水排入化粪池能有效降低河水中超标指标的浓度。

图 5.3-1 超标水体深堰河现状照片

因此，项目区域地表水水质总体较好，个别灌溉、纳污河流受当地居民农业生产、生活排污影响，个别指标有超标现象。

5.3.3 地下水环境现状调查与评价

1、水文地质调查

（1）水文地质简介

旌阳区内地下水主要为第四系覆盖层上层滞水和基岩裂隙水，地下水埋深为 5-20m，上层滞水分布于耕土和残坡积的粉质粘土层中，无统一稳定水面，主要接受大气降水和地表水（农耕灌溉用水）补给，水量、水位季节性变化大，以蒸发和下渗的方式排泄。基岩裂隙水受大气降水补给，以地下径流或泉的方式排泄。地表残坡积砂质粘土及风化层属中透水层，据附近井场试验资料，渗透系数 1~7m/d 左右。全区浅层地下水储量为 13.22 亿 m^3 ，天然补给量为 3.50 亿 m^3 ，可开采量为 2.17 亿 m^3 ，在地下水资源量中，天然补给量平坝区占 96.72%，丘陵区占 3.28%，可开采资源量平坝区占 98.19%，丘陵地区 1.81%，此结果表明全区地下水分布极不均匀，平坝区为相对富水区，丘陵区为相对贫乏区。

罗江区地下水主要分布在平原区，山区和丘陵区地下水资源贫乏，平原区主要为第四系松散岩类孔隙水和白垩系红层沙泥岩类裂隙水，埋深 5-25m，其间渠系、江河纵横交错，形成地下水的网状补给源，地下水储量为 165.4 万 m^3 。

本项目均位于低山丘陵地区，地形细碎，一般一条沟谷，一个平坝即形成一个独立的水文地质单元。红层区地下水类型主要为浅层风化带裂隙水，该类型地下水在县域受地形地貌的控制最为明显，项目附近区域地下水类型主要为碎屑岩类（红层）孔隙裂隙水，大气降水是地下水的主要补给来源，调查范围内地下水主要受地表水入渗、大气降水和上游地下径流补给，在适当的条件下以泉的形式向地表河流排泄，其余大部分向下游径流。

（2）含水层类型及富水性

1）第四系松散岩类砂粘土层孔隙水

以丘间谷地全新统冲洪积层孔隙含水层（ Qh^{apl} ），散布于“红层”丘陵区

丘间谷地中，多呈带状、新月状展布，岩相、厚度变化大，面积较小，一般不具供水意义。该层厚 0-2m，岩性以砂粘土为主，仅在大沟谷边偶见含泥砂砾石层且砾石以碎石居多、含量小于 50%，渗透性差，民井日产水量大多小于 10m³，泉流量小于 0.1L/s，属水量贫乏的含水层，地下水埋深一般 1-3m，枯季多数民井水位急剧下降乃至干涸。

2) 白垩系碎屑岩类孔隙裂隙水

为一套由砂泥岩互层为主，少量砾岩、含砾砂岩组成的多层次韵律层，砂岩约占 40%，其中厚层钙质砂岩为主要含水层段，泥岩及泥质粉砂岩为相对隔水层。

红层地下水的赋存除受岩性控制外，与所处地形地貌、地质构造及裂隙发育程度有关。整体而言，富水性多不大于 5m³/d；少数相对“富水”区段，多集中于浅部裂隙密集带或断层两侧，单井涌水量可达 100m³/d 以上。风化裂隙发育程度有随深度减弱之趋势，强风化裂隙发育带多在 30m 以上，50m 以下裂隙发育逐渐减弱，水量随之减小。以 HCO₃-Ca 型水为主，矿化度 0.27-0.65 克/升，局部可达 1.49-1.83 克/升。

(3) 地下水补给径流、排泄特征

1) 补给来源

红层地下水的补给来源主要是大气降水，其次为库塘堰及水田的渗漏。由于区内植物稀少，涵养水源条件较差，加之地形坡降较陡，汇水范围有限，降雨不易渗透，大多形成表流沿沟谷排泄，其入渗系数多数不足 0.1，故其补给量有限。伏于坡洪积层或丘间宽缓谷地河溪谷地旁冲洪层之下的厚层钙质砂岩，当含水层开启程度较好，露头部分地形地貌条件有利，构造、风化裂隙发育较好而获得较多的补给来源，而形成局部“富水”段。

2) 径流与排泄特征

红层区地下水的径流途径较短，径流区与排泄区无明显界限，浅部裂隙水多沿风化裂隙带或顺层面向倾斜方向运移，在地形低洼或溪沟谷边、河流等地下水汇集处以大片裂隙浸水或泉的形式排泄。

(4) 开发利用状况

根据现场调查，区域水普遍贫水的红层区，确有少量的相对富水区段，就居于多数的红层贫水区并非完全无水，只是水量较小，不宜用机井集中开采，如能用大口井分散开采，因此周边地下水多以分散水井开发利用，用于部分农灌及生活用水的补充水源，评价范围内仅有一处地下水集中式饮用水源（回龙场供水站），取水量约 $130\text{m}^3/\text{d}$ 。

（5）地下水动态特征

区域地下水受季节影响明显，丰水期水位埋深较浅约 $1.5\sim 5.0\text{m}$ ，枯水期埋深较深，常见 10m 以上，局部可达 20m 以上。同时受地表蓄水体入堰塘、水库影响较大，靠近水库、堰塘下游的水井其埋深往往较浅。

2、地下水环境污染现状调查

通过环境水文地质调查，合兴场气田产能建设项目（一期）区块内地下水主要为裂隙孔隙水，主要采用分散型开采方式，部分乡村采用了集中开采集中供水，但服务人口少，开采量小，不会形成地下水开采漏斗。同时也无区域性地下水水位下降引起的土地次生荒漠化、地面沉降、地裂缝等，也无因农业灌溉导致局部地下水位上升产生的土壤次生盐渍化、次生沼泽化等环境水文地质问题，未见由水、土引发的地方性疾病。根据相关资料及现场调查访问和对评价区水质监测分析，区块内部分点位周边的地下水存在轻微农业面源污染。

根据本次现场调查，评价区内工业活动少，地下水污染源主要包括生活污染源和农业污染源。

生活污染源：居民生活所产生的污水，包括日常生活污水，比如农户的厕所等。由于不同钻井井场的项目区内居民住户比较分散，且生活污水排放量比较小，主要收集用于农业种植，对区域性地下水环境影响不大。但调查发现不少居民生活污水排口或厕所距离机民井距离较近，甚至位于水源补给径流区域，对水质可能产生影响，造成微生物类等指标超标。

农牧业污染源：主要农业污染源来源于少量的农业生产，对分散式饮用水水源构成一定的威胁。农业生产过程中农药化肥的使用，形成面源污染。农药的大量使用可使有机磷及挥发性酚类含量增加，从而污染地下水环境。化肥的使用将造成水体中的氮含量增加，部分氨氮还将转化成 NO_3^- 、 NO_2^- ，对地下

水环境造成影响。畜牧养殖产生的废污水主要通过粪池收集，用于农业生产，多形成点源污染使部分地下水中细菌、总大肠菌群等超标。

工矿业污染源：区块周边与本项目产生相同类型污染物的主要厂矿主要为天然气开发井场站场，通过地下水环境质量监测、居民走访调查和天然气井场站场资料收集分析可知，区内整体地下水环境质量良好，未发生明显的天然气开采引起的地下水污染事故。

3、水文地质试验

（1）渗水实验

为了较详细反映区块内水文地质条件，本次收集了区块范围内已建井场的相关水文地质试验参数，并在考虑到本次拟建项目对地下水环境影响程度的基础上，结合各单项工程所处区域地形地貌和土壤地质情况，本次主要选取了新盛 208（丘坡区，包气带砂含量较高）和合蓬 41-1（丘谷平台，包气带砂含量低）作为代表性场地，于 2022 年 5 月采用双环法各进行 1 组试坑渗水试验。实验结果如下表，现场试验照片图 5.3-2。

表 5.3-5 渗水试验一览表

新盛 208	经过时间（min）	加水量（ml）	合蓬 41-1	经过时间（min）	加水量（ml）
1	5		1	5	
2	10		2	10	
3	15		3	15	
4	20		4	20	
5	30		5	30	
6	40		6	40	
7	60		7	60	
8	90		8	90	
9	120		9	120	
10	150		10	150	
11	180		11	180	
12	210		12	210	
13	240		13	240	
14	270		14	270	



图 5.3-2 渗水试验现场工作照片

根据实验数据，在 210 分钟后，渗透系数趋于稳定，采用稳定后的数据根据达西公式($K=Q/A$)计算场地包气带渗透系数，计算结果如下：新盛 208: $*m/d$ ，合蓬 41-1: $*m/d$ 。

根据场地包气带现状调查，合蓬 304 位于丘谷内，包气带岩性和合蓬 41-1 一致，合蓬 302、合蓬 303、新 603 位于丘坡区，包气带土壤中砂含量相对较高，与新盛 208 井场基本一致，因此本次评价个场地包气带渗透系数取值如下。

表 5.3-6 本项目渗水系数取值一览表

名称	包气带土壤岩性	渗透系数	名称	包气带土壤岩性	渗透系数
新盛 208 合蓬 302、合蓬 303、新 603	位于丘坡区，砂含量较高		合蓬 41-1、合蓬 304	位于丘谷区，砂含量较低	

(2) 抽水实验

1) 白垩系“红层”砂泥岩类裂隙孔隙水

评价区地下水类型主要为第四系松散岩类孔隙水和白垩系“红层”砂泥岩类裂隙孔隙水，合蓬 41-1 井组含水层为七曲寺组 (k_{1q})、合蓬 302 井组和合蓬 303 井组均含水层为苍溪组 (k_{1c})。本次评价收集了四川巴斯德环境保护科技有限责任公司 2019 年在对旌阳区乡镇供水站进行保护区划分是做的水文地质勘查资料，参考《德阳市旌阳区双东镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》、《德阳市旌阳区黄许镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》及该单位编制的旌阳区综合水文地质图可知，本项目含水层所属白垩系下统均为砂岩孔隙、浅层风化裂隙及构造裂隙、层面裂隙含水层，渗透系数多在 $*m/d$ 。根据现场调查，类比区块内相关水文地质试验参数，合蓬 41-1 井场、合蓬 303 井场、

合隆 302 井场场地潜水含水层均为红层泥砂岩浅层风化带裂隙水，含水层砂含量相对较低，渗透系数偏小，本次取值分别为* m/d 、* m/d 、* m/d 。

2) 白垩系天马山组 (k_{1t}) 中的砂岩孔隙及风化裂隙水

评价区范围内地下水主要赋存天马山组 (k_{1t}) 中的砂岩孔隙及风化裂隙中，平均埋深 25m。根据《新场-什邡气田产能建设项目（一期）环境影响报告书》中的钻孔资料，该区域含水层主要受岩性及强风化带深度控制，含水层底板深度 25-40m 不等。根据调查可知水位受地形控制较强，在山脊处水位 8-13m，沟谷处，水位 0.75-1.53m 不等，平均 1.25m；渗透系数受地层岩性控制作用较大，布设在天马山组下段 (k_{1t}^1) 的钻孔抽水试验可知其渗透系数为* m/d ，布设在天马山组上段 (k_{1t}^2) 的钻孔抽水试验可知其渗透系数为* m/d 。

表 5.3-7 区域天马山组水文地质钻孔数据

钻孔编号	经度 (°)	纬度 (°)	含水层底板 (m)	厚度 (m)	井深 (m)	静止水位 (m)	渗透系数
ZK03							
ZK04							
ZK05							

本项目井场（新 603 井组、合隆 304 井组、新盛 208 井组）含水层均为天马山组 (k_{1t})，且距离抽水试验钻孔均较近（图 5.3-1），根据现场调查，本项目罗江区井场含水层含砂量较高，水力坡度较大，保守起见，将区域井场渗透系数取* m/d 。

图 5.3-2 罗江评价区井组与钻孔位置关系

4、包气带污染现状调查

新盛 208 井组依托原川合 140 站场建设，本次评价对川合 140 站场包气带污染现状进行了调查，分别在井场内井口下游取了 2 个柱状样点，包气带监测因子为 pH、石油类、氨氮、铁、锰、钡、氯化物、硫酸盐、耗氧量、总硬度、溶解性总固体、硫化物。本次监测对包气带深度 20cm 处和 80cm 处进行分层

取样，监测一次数据。监具体监测数据见下表。

表 5.3-8 本项目包气带监测结果一览表

检测项目	pH	石油类	氨氮	铁	锰	钡	氯化物	硫酸盐	耗氧量	总硬度	溶解性总固体	硫化物
川合 140	20cm											
	80cm											

根据目前包气带监测要求和监测数据评价情况，考虑到包气带无环境质量标准可参考，故本次评价不做对标分析。参考本次评价对川合 140 站场内及周边土壤环境质量监测结果，根据土壤现状监测结果，川合 140 站场包气带监测结果和周边土壤监测结果无明显异常，可见川合 140 站场的建设未对占地范围内包气带造成污染影响，场地包气带基本维持在原状。

5、水位调查

工程区内地下水主要接受大气降水补给，地下水的动态变化同大气降水密切相关，一般随着降雨量的变化而变化，雨季时地下水水位上升，雨季之后地下水水位逐渐下降。同时受地形地貌和丘陵区丘谷水田和堰塘水库等蓄水体的蓄水补给影响，靠近丘谷和蓄水体边上水井水位埋深普遍较浅。本项目各井场区域地下水水位统计见表 5.3-9~5.3-14，水位调查点分布图见图 5.3-3~5.3-7。

表 5.3-9 新 603 井组地下水水位统计一览表

编号	与井场位置关系	井深（m）	埋深（m）	水位标高（m）	调查点类型
J1	西北侧 313m				潜水井
J2	西侧 641m				潜水井
J3	西南侧 599m				潜水井
J4	南侧 626m				潜水井
J5	东北侧 189m				潜水井
J6	南侧 149m				潜水井
J7	东南侧 285m				潜水井
J8	东南侧 456m				潜水井
J9	东南侧 654m				潜水井
J10	东南侧 896m				潜水井

图 5.3-3 新 603 井组地下水水位调查点分布图

表 5.3-10 新盛 208 井组地下水水位统计一览表

编号	与井场位置关系	井深（m）	埋深（m）	水位标高（m）	调查点类型

J11	东北侧 543m				潜水井
J12	东北侧 445m				潜水井
J13	西北侧 451m				潜水井
J14	西北侧 382m				潜水井
J15	西南侧 224m				潜水井
J16	西南侧 472m				潜水井
J17	西南侧 345m				潜水井
J18	东南侧 390m				潜水井
J19	南侧 624m				潜水井
J20	东南侧 879m				潜水井

5.3-4 新盛 208 地下水水位调查点分布图

表 5.3-11 合蓬 41-1 井组地下水水位统计一览表

编号	与井场位置关系	井深 (m)	埋深 (m)	水位标高 (m)	调查点类型
J21	西北侧 596m				潜水井
J22	西北侧 608m				潜水井
J23	西侧 144m				潜水井
J24	东南侧 229m				潜水井
J25	东南侧 145m				潜水井
J26	东南侧 284m				潜水井
J27	东南侧 377m				潜水井
J28	南侧 755m				潜水井
J29	南侧 950m				潜水井
J30	南侧 1049m				潜水井

图 5.3-5 合蓬 41-1 井组地下水水位调查点分布图

表 5.3-12 合蓬 303 井组地下水水位统计一览表

编号	与井场位置关系	井深 (m)	埋深 (m)	水位标高 (m)	调查点类型
J31	西北侧 453m	8.7	3.8	490.5	潜水井
J32	西侧 1205m	12.4	4.0	475.4	潜水井
J33	西南侧 571m	12.0	5.2	504.3	潜水井
J34	西南侧 1305m	10.8	2.6	475.6	潜水井
J35	西南侧 531m	10.0	3.0	473.5	潜水井
J36	东北侧 168m	3.7	1.4	487.1	潜水井
J37	东北 485m	4.8	2.2	472.0	潜水井
J38	东南侧 584m	8.4	3.9	488.3	潜水井
J39	东北侧 677m	6.4	1.9	470.2	潜水井
J40	东北侧 829m	7.8	1.8	471.6	潜水井

表 5.3-13 合蓬 302 井组地下水水位统计一览表

编号	与井场位置关系	井深（m）	埋深（m）	水位标高（m）	调查点类型
J41	东北侧 629m				潜水井
J42	东北侧 528m				潜水井
J43	北侧 849m				潜水井
J44	西北侧 1116m				潜水井
J45	西北侧 993m				潜水井
J46	北侧 374m				潜水井
J47	西北侧 188m				潜水井
J48	西南侧 379m				潜水井
J49	东南侧 248m				潜水井
J50	东南侧 393m				潜水井

图 5.3-6 合蓬 303 及合蓬 302 井组地下水水位调查点分布图

表 5.3-14 合蓬 304 井组地下水水位统计一览表

编号	与井场位置关系	井深（m）	埋深（m）	水位标高（m）	调查点类型
J51	东北侧 408m				潜水井
J52	西北侧 555m				潜水井
J53	西北侧 430m				潜水井
J54	西北侧 262m				潜水井
J55	西南侧 560m				潜水井
J56	西南侧 506m				潜水井
J57	西南侧 566m				潜水井
J58	西南侧 595m				潜水井
J59	西南侧 178m				潜水井
J60	东南侧 360m				潜水井

图 5.3-7 合蓬 304 井组地下水水位调查点分布图

5、水质调查

（1）监测点位

为了解合兴场气田产能建设项目（一期）内主要工程周边的地下水环境质量现状，根据区块所处的地形地貌、地下水径流特征及本次本项目主要建设内容布局特点，结合区块所在水文地质单元划分特征及环境敏感性特征，针对本次重点建设内容周边进行地下水环境质量现状监测。

表 5.3-15 地下水水质监测点位基本情况

井场	监测点位	经度	纬度	与井口位置关系	与井场位置

					关系
新 603 井组	D1			井口西北侧 354m	上游
	D2			井口东北侧 166m	侧向
	D3			井口东南侧 387m	下游
	D4			井口南侧 182m	下游
	D5			井口西南侧 425m	下游
新盛 208 井组	D6			井口西北侧 252m	上游
	D7			井口东北侧 437m	上游
	D8			井口东侧 387m	下游
	D9			井口西南侧 371m	下游
	D10			井口西侧 267m	侧向
合蓬 41-1 井组	D11			井口西北侧 203m	侧向
	D12			井口东北侧 280m	上游
	D13			井口东南侧 195m	下游
	D14			井口东南侧 399m	下游
	D15			井口西南侧 153m	侧向
合蓬 303 井组	D16			井口西北侧 465m	上游
	D17			井口东北侧 187m	上游
	D18			井口东北侧 147m	侧向
	D19			井口东侧 206m	侧向
	D20			井口东侧南 513m	下游
合蓬 302 井组	D21			井口西北侧 235m	上游
	D22			井口北侧 296m	上游
	D23			井口东南侧 265m	下游
	D24			井口南侧 192m	下游
	D25			井口西南侧 334m	下游
合蓬 304 井组	D26			井口西北侧 422m	上游
	D27			井口西北侧 327m	上游
	D28			井口东北侧 406m	上游
	D29			井口西侧 303m	侧向
	D30			井口南侧 345m	下游

（2）监测因子

K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数；石油类、氯化物、COD、硫化物、钡。

（3）监测时间及频率

2022 年 5 月 19 日~22 日，监测 1 期；

（4）评价方法及执行标准

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中地下水水质

现状评价的有关要求，本次地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。

石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，其他因子执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。

（5）监测结果分析

1）水化学类型

本次采用舒卡列夫方法进行地下水化学类型进行分类。八大离子监测数据见表表 5.3-16。

表 5.3-16 八大离子检测结果一览表

编号	指标	离子数据分析结果								水化学类型
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	
D1	毫克当量	0.57	0.06	7.00	2.14	0.00	6.03	1.65	1.48	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比（%）	5.83	0.63	71.64	21.90	0.00	65.89	18.00	16.11	
	检测值	13.1	2.41	140	26	ND	368	79.1	52.3	
D2	毫克当量	3.49	0.03	3.10	1.48	0.00	5.69	1.37	0.60	HCO ₃ -Ca·Na
	毫克当量所占百分比	43.09	0.37	38.27	18.27	0.00	74.28	17.89	7.83	
	检测值	80.2	1.03	62	18	ND	347	65.8	21.3	
D3	毫克当量	0.64	0.04	6.00	1.56	0.00	5.31	1.58	0.72	HCO ₃ -Ca.
	毫克当量所占百分比	7.77	0.49	72.82	18.93	0.00	69.78	20.76	9.46	
	检测值	14.8	1.53	120	19	ND	324	75.6	25.5	
D4	毫克当量	1.28	0.02	8.00	0.99	0.00	6.15	1.74	1.84	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	12.44	0.19	77.75	9.62	0.00	63.21	17.88	18.91	
	检测值	29.4	0.71	160	12	ND	375	83.7	65.2	
D5	毫克当量	0.87	0.03	6.50	2.63	0.00	6.36	1.97	1.35	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	8.67	0.30	64.81	26.22	0.00	65.70	20.35	13.95	
	检测值	19.9	1.19	130	32	ND	388	94.7	47.8	
D6	毫克当量	1.02	0.01	4.70	0.82	0.00	3.98	1.20	0.94	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	15.57	0.15	71.76	12.52	0.00	65.03	19.61	15.36	
	检测值	23.4	0.37	94	10	ND	243	57.8	33.5	
D7	毫克当量	0.78	0.01	6.55	0.74	0.00	6.23	1.47	0.77	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	9.65	0.12	81.06	9.16	0.00	73.55	17.36	9.09	
	检测值	18	0.47	131	9	ND	380	70.5	27.2	
D8	毫克当量	0.70	0.01	5.20	6.01	0.00	5.67	2.08	2.96	HCO ₃ -Cl-Ca .Mg
	毫克当量所占百分比	5.87	0.08	43.62	50.42	0.00	52.94	19.42	27.64	

	百分比									
	检测值	16	0.52	87	53	ND	346	96.3	105	
D9	毫克当量	1.03	0.00	7.90	2.14	0.00	5.90	2.0	3.47	HCO ₃ -Cl-Ca
	毫克当量所占百分比	9.30	0.00	71.36	19.33	0.00	51.89	17.59	30.52	
	检测值	23.8	0.18	158	26	ND	360	96	123	
D10	毫克当量	2.04	0.01	8.10	2.55	0.00	6.15	2.73	2.63	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	16.06	0.08	63.78	20.08	0.00	53.43	23.72	22.85	
	检测值	46.9	0.39	162	31	ND	375	131	93.4	
D11	毫克当量	0.53	0.03	5.70	0.91	0.00	5.21	0.99	0.59	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	7.39	0.42	79.50	12.69	0.00	76.73	14.58	8.69	
	检测值	12.3	1.19	114	11	ND	318	47.4	21	
D12	毫克当量	1.38	0.04	8.75	2.22	0.00	6.20	3.96	1.40	SO ₄ ·HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	11.14	0.32	70.62	17.92	0.00	53.63	34.26	12.11	
	检测值	31.8	1.39	175	27	ND	378	190	49.8	
D13	毫克当量	0.81	0.25	5.25	1.48	0.00	5.77	1.18	0.36	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	10.40	3.21	67.39	19.00	0.00	78.93	16.14	4.92	
	检测值	18.6	9.88	105	18	ND	352	56.4	12.8	
D14	毫克当量	0.56	0.05	7.00	1.07	0.00	7.15	0.78	0.20	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	6.45	0.58	80.65	12.33	0.00	87.95	9.59	2.46	
	检测值	12.8	2.12	140	13	ND	436	37.2	7.01	
D15	毫克当量	0.69	0.01	6.25	1.32	0.00	5.59	1.52	0.58	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	8.34	0.12	75.57	15.96	0.00	72.69	19.77	7.54	
	检测值	15.8	0.38	125	16	ND	341	72.8	20.5	
D16	毫克当量	0.77	0.04	6.75	2.30	0.00	6.10	1.14	1.00	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	7.81	0.41	68.46	23.33	0.00	74.03	13.83	12.14	
	检测值	17.7	1.48	135	28	ND	372	54.8	35.6	
D17	毫克当量	1.00	0.01	6.00	2.80	0.00	7.15	1.68	1.08	.HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	10.19	0.10	61.16	28.54	0.00	72.15	16.95	10.90	
	检测值	23.1	0.46	120	34	ND	436	80.5	38.2	
D18	毫克当量	1.01	0.05	6.90	1.98	0.00	6.59	1.48	1.21	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	10.16	0.50	69.42	19.92	0.00	71.01	15.95	13.04	
	检测值	23.2	2.13	138	24	ND	402	70.9	42.8	
D19	毫克当量	1.25	0.05	7.60	1.65	0.00	6.72	2.27	1.00	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	11.85	0.47	72.04	15.64	0.00	67.27	22.72	10.01	
	检测值	28.7	2.01	152	20	ND	410	109	35.4	

合兴场气田产能建设项目（一期）环境影响报告书

D20	毫克当量	0.99	0.04	7.10	3.87	0.00	7.25	2.67	1.44	HCO ₃ -Ca·Mg
	毫克当量所占百分比	8.25	0.33	59.17	32.25	0.00	63.82	23.50	12.68	
	检测值	22.7	1.59	142	47	ND	442	128	51	
D21	毫克当量	0.77	0.04	6.75	2.30	0.00	6.60	1.60	1.45	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	7.81	0.41	68.46	23.33	0.00	68.39	16.58	15.03	
	检测值	16.8	1.23	130	15	ND	402	77.0	51.3	
D22	毫克当量	1.00	0.01	6.00	2.80	0.00	7.15	1.68	1.08	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	10.19	0.10	61.16	28.54	0.00	72.15	16.95	10.90	
	检测值	16.1	0.61	100	40	ND	381	88.6	41.9	
D23	毫克当量	1.01	0.05	6.90	1.98	0.00	6.59	1.48	1.21	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	10.16	0.50	69.42	19.92	0.00	71.01	15.95	13.04	
	检测值	12.8	0.53	102	11	ND	267	55.8	46.3	
D24	毫克当量	1.25	0.05	7.60	1.65	0.00	6.72	2.27	1.00	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	11.85	0.47	72.04	15.64	0.00	67.27	22.72	10.01	
	检测值	19.3	0.46	94	24	ND	280	89.1	48	
D25	毫克当量	0.99	0.04	7.10	3.87	0.00	7.25	2.67	1.44	HCO ₃ -Ca·Mg
	毫克当量所占百分比	8.25	0.33	59.17	32.25	0.00	63.82	23.50	12.68	
	检测值	20.6	1.06	102	28	ND	356	71.9	41.8	
D26	毫克当量	0.70	0.03	4.90	2.30	0.00	5.51	1.68	0.90	HCO ₃ -Ca·Mg
	毫克当量所占百分比	8.83	0.38	61.79	29.00	0.00	68.11	20.77	11.12	
	检测值	16.2	1	98	28	ND	336	80.4	31.8	
D27	毫克当量	1.63	0.03	7.25	1.65	0.00	5.90	2.38	1.95	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	15.44	0.28	68.66	15.63	0.00	57.67	23.26	19.06	
	检测值	37.5	1.28	145	20	ND	360	113	69.8	
D28	毫克当量	1.44	0.06	6.45	2.30	0.00	6.72	1.53	1.14	HCO ₃ -Ca
	毫克当量所占百分比	14.05	0.59	62.93	22.44	0.00	71.57	16.29	12.14	
	检测值	33.1	2.42	129	28	ND	410	73.5	40.5	
D29	毫克当量	0.90	0.02	8.25	0.82	0.00	5.77	2.35	0.99	HCO ₃ ·SO ₄ -Ca
	毫克当量所占百分比	9.01	0.20	82.58	8.21	0.00	63.34	25.80	10.87	
	检测值	20.6	0.61	165	10	ND	352	113	35.0	
D30	毫克当量	2.16	0.03	6.75	2.30	0.00	3.62	2.81	4.20	Cl·HCO ₃ ·SO ₄ -Ca
	毫克当量所占百分比	19.22	0.27	60.05	20.46	0.00	34.05	26.43	39.51	
	检测值	49.7	1.25	135	28	ND	221	135	149	

注：检测值单位 mg/L；毫克当量单位 meq/L；各个监测点位的 CO₃²⁻未检出。

根据本次对区块内重点项目周边地下水环境的离子监测数据分析，合兴场气田产能建设项目（一期）周边的地下水水化学类型基本上以低矿化度的 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型水为主，符合红层地区区域地下水水化学特征。

2) 地下水环境质量现状

本次评价对区块内重点项目周边地下水环境进行了取样及监测，监测报告见附件。对其地下水质量监测结果进行了分析，见表 5.3-15。由表可知，本次区块范围内，各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 III 类标准；整体上，合兴场气田产能建设项目（一期）地下水环境质量较好。

表 5.3-17 地下水环境质量现状评价结果分析一览表

监测因子	监测结果					标准值	单项指数	
	D1 新 603 西北侧监 测井	D2 新 603 东北侧监 测井	D3 新 603 东南侧监 测井	D4 新 603 南侧监测 井	D5 新 603 西南侧监 测井		最小 值	最大 值
采样时间	2022.5.20							
pH（无量纲）						6.5~8.5	0.2	0.4
总硬度（mg/L）						450	0.49	0.99
溶解性总固体（mg/L）						1000	0.41	0.54
氟化物（mg/L）						1	0.17	0.50
氯化物（mg/L）						250	0.09	0.26
亚硝酸盐氮（mg/L）						1	0.00	/
硝酸盐氮（mg/L）						20	0.00	0.52
硫酸盐（mg/L）						250	0.26	0.38
铁（mg/L）						0.3	0	0.47
锰（mg/L）						0.1	0.00	/
挥发酚（mg/L）						0.002	0.00	/
耗氧量（mg/L）						3	0.17	0.58
氨氮（mg/L）						0.5	0.08	0.30
钠（mg/L）						200	0.07	0.40
总大肠菌群（MPN/L）						30	0.33	0.67
菌落总数（CFU/L）						1×10^5	0.4	0.91
氰化物（mg/L）						0.05	0.00	/
汞（mg/L）						1	0.00	/
砷（mg/L）						10	0.00	0.00
镉（mg/L）						0.005	0.00	/
六价铬（mg/L）						0.05	0.00	/
铅（mg/L）						0.01	0.00	0.265

石油类 (mg/L)						0.05	0.00	/

备注：“ND”表示未检出，下同。

续表 5.3-17 (1) 地下水环境质量现状评价结果分析一览表

监测因子	监测结果					标准值	单项指数	
	D6 新盛 208 西北 侧监测井	D7 新盛 208 东北 侧监测井	D8 新盛 208 东侧 监测井	D9 新盛 208 西南 侧监测井	D10 新盛 208 西侧 监测井		最小 值	最大 值
监测时间	2022.5.19							
pH (无量纲)						6.5~8.5	0.27	0.4
总硬度 (mg/L)						450	0.60	0.99
溶解性总固体 (mg/L)						1000	0.33	0.67
氟化物 (mg/L)						1	0.19	0.23
氯化物 (mg/L)						250	0.11	0.49
亚硝酸盐氮 (mg/L)						1	0.00	/
硝酸盐氮 (mg/L)						20	0.12	0.99
硫酸盐 (mg/L)						250	0.23	0.52
铁 (mg/L)						0.3	0	0.33
锰 (mg/L)						0.1	0	0.20
挥发酚 (mg/L)						0.002	0.00	/
耗氧量 (mg/L)						3	0.25	0.39
氨氮 (mg/L)						0.5	0.09	0.27
钠 (mg/L)						200	0.08	0.23
总大肠菌群 (MPN/L)						30	0.33	0.67
菌落总数 (CFU/L)						1×10 ⁵	0.43	0.90
氰化物 (mg/L)						0.05	0.00	/
汞 (mg/L)						1	0.00	/
砷 (mg/L)						10	0.00	/
镉 (mg/L)						0.005	0.00	0.018
六价铬 (mg/L)						0.05	0.00	/
铅 (mg/L)						0.01	0	0.082
石油类 (mg/L)						0.05	0.00	/

续表 5.3-17 (2) 地下水环境质量现状评价结果分析一览表

监测因子	监测结果					标准值	单项指数	
	D11 合蓬 41-1 西北 侧监测井	D12 合蓬 41-1 东北 侧监测井	D13 合蓬 41-1 东南 侧监测井	D14 合蓬 41-1 东南 侧监测井	D15 合蓬 41-1 西南 侧监测井		最小 值	最大 值
监测时间	2022.5.21							
pH (无量纲)						6.5~8.5	0.27	0.4
总硬度 (mg/L)						450	0.71	0.99
溶解性总固体						1000	0.37	0.62

(mg/L)								
氟化物 (mg/L)						1	0.13	0.21
氯化物 (mg/L)						250	0.03	0.20
亚硝酸盐氮 (mg/L)						1	0.00	/
硝酸盐氮 (mg/L)						20	0.07	0.29
硫酸盐 (mg/L)						250	0.15	0.29
铁 (mg/L)						0.3	0.00	/
锰 (mg/L)						0.1	0	0.20
挥发酚 (mg/L)						0.002	0.00	/
耗氧量 (mg/L)						3	0.19	0.59
氨氮 (mg/L)						0.5	0.13	0.53
钠 (mg/L)						200	0.06	0.16
总大肠菌群 (MPN/L)						30	0.33	0.67
菌落总数 (CFU/L)						1.0×10 ⁵	0.59	0.86
氰化物 (mg/L)						0.05	0.00	/
汞 (mg/L)						1	0.00	/
砷 (mg/L)						10	0.00	/
镉 (mg/L)						0.005	0.00	/
六价铬 (mg/L)						0.05	0.00	/
铅 (mg/L)						0.01	0.00	/
石油类 (mg/L)						0.05	0.00	/

续表 5.3-17 (3) 地下水环境质量现状评价结果分析一览表

监测因子	监测结果					标准 值	单项指数	
	D16 合蓬 303 西北 侧监测井	D17 合蓬 303 东北 侧监测井	D18 合蓬 303 东北 侧监测井	D19 合蓬 303 东侧 监测井	D20 合蓬 303 东南 侧监测井		最小值	最大值
监测时间	2022.5.22							
pH (无量纲)						6.5~8.5	0.27	0.47
总硬度 (mg/L)						450	0.84	0.99
溶解性总固体 (mg/L)						1000	0.43	0.61
氟化物 (mg/L)						1	0.23	0.26
氯化物 (mg/L)						250	0.14	0.20
亚硝酸盐氮 (mg/L)						1	0.10	0.12
硝酸盐氮 (mg/L)						20	0.016	0.89
硫酸盐 (mg/L)						250	0.22	0.51
铁 (mg/L)						0.3	0.87	0.87
锰 (mg/L)						0.1	0.00	/
挥发酚 (mg/L)						0.002	0.00	/
耗氧量 (mg/L)						3	0.18	0.78
氨氮 (mg/L)						0.5	0.13	0.86
钠 (mg/L)						200	0.08	0.14

总大肠菌群 (MPN/L)						30	0.33	0.67
菌落总数 (CFU/L)						1.0×10^5	0.51	0.83
氰化物 (mg/L)						0.05	0.00	/
汞 (mg/L)						1	0.00	/
砷 (mg/L)						10	0.00	/
镉 (mg/L)						0.005	0.00	/
六价铬 (mg/L)						0.05	0.00	/
铅 (mg/L)						0.01	0	0.034
石油类 (mg/L)						0.05	0.00	/

续表 5.3-17 (4) 地下水环境质量现状评价结果分析一览表

监测结果						标准 值	单项指数	
监测因子	D21 合蓬 302 西北 侧监测井	D22 合蓬 302 北侧 监测井	D23 合蓬 302 东南 侧监测井	D24 合蓬 302 南侧 监测井	D25 合蓬 302 西南 侧监测井		最小 值	最大 值
监测时间	2022.5.22							
pH (无量纲)						6.5~8.5	0.33	0.47
总硬度 (mg/L)						450	0.65	0.99
溶解性总固体 (mg/L)						1000	0.38	0.52
氟化物 (mg/L)						1	0.20	0.27
氯化物 (mg/L)						250	0.17	0.21
亚硝酸盐氮 (mg/L)						1	0	0.09
硝酸盐氮 (mg/L)						20	0.02	0.93
硫酸盐 (mg/L)						250	0.22	0.36
铁 (mg/L)						0.3	0	0.87
锰 (mg/L)						0.1	0	0.20
挥发酚 (mg/L)						0.002	0.00	0.00
耗氧量 (mg/L)						3	0.24	0.99
氨氮 (mg/L)						0.5	0.28	0.53
钠 (mg/L)						200	0.06	0.10
总大肠菌群 (MPN/L)						30	0.33	0.67
菌落总数 (CFU/L)						1.0×10^5	0.59	0.9
氰化物 (mg/L)						0.05	0.00	/
汞 (mg/L)						1	0.00	/
砷 (mg/L)						10	0.00	/
镉 (mg/L)						0.005	0.00	/
六价铬 (mg/L)						0.05	0.00	/
铅 (mg/L)						0.01	0	/
石油类 (mg/L)						0.05	0.00	/

续表 5.3-17（5） 地下水环境质量现状评价结果分析一览表

监测因子	监测结果					标准值	单项指数	
	D26 合蓬 304 西北 侧监测井	D27 合蓬 304 西北 侧监测井	D28 合蓬 304 东北 侧监测井	D29 合蓬 304 西侧 监测井	D30 合蓬 304 南侧 监测井		最小 值	最大 值
监测时间	2022.5.22							
pH（无量纲）						6.5~8.5	0.33	0.47
总硬度（mg/L）						450	0.77	0.99
溶解性总固体 （mg/L）						1000	0.45	0.67
氟化物（mg/L）						1	0.14	0.28
氯化物（mg/L）						250	0.13	0.60
亚硝酸盐氮（mg/L）						1	0.00	/
硝酸盐氮（mg/L）						20	0.79	0.99
硫酸盐（mg/L）						250	0.29	0.54
铁（mg/L）						0.3	0.00	/
锰（mg/L）						0.1	0.00	/
挥发酚（mg/L）						0.002	0.00	/
耗氧量（mg/L）						3	0.19	0.61
氨氮（mg/L）						0.5	0.27	0.49
钠（mg/L）						200	0.08	0.25
总大肠菌群 （MPN/L）						30	33.3	66.7
菌落总数（CFU/L）						1.0×10^5	0.5	0.8
氰化物（mg/L）						0.05	0.00	/
汞（mg/L）						1	0.00	/
砷（mg/L）						10	0.00	/
镉（mg/L）						0.005	0.00	/
六价铬（mg/L）						0.05	0.00	/
铅（mg/L）						0.01	0.00	/
石油类（mg/L）						0.05	0.00	/

5.3.4 噪声环境现状调查与评价

1、区域声环境功能区划

本项目所在区域为乡镇及其农村地区，各单项工程仅涉及农村地区，声环境影响区域内主要为分散居民点，属一般居住区。根据四川省区域环境噪声功能适用区划分的相关规定查询，该区域未划定声环境功能区。参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）声环境适用范围，本次产能建设项目所在地声环境功能区划分为2类区。本项目所在地周围部分居民区位于交通干线两侧，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类标准要求。

2、污染源调查

本产能建设项目区块内各单体项目声环境影响评价范围内主要噪声源为分散居民点生活噪声、动物生活噪声、交通噪声，无其他声环境敏感区。根据现场调查，无高噪声源分布，区域内居民生活噪声、动物生活噪声、交通噪声声级小、不持续，无环境限制因素。

3、声环境现状调查与评价

根据石油天然气行业规范要求，新建井场选址将避开场镇、医院、学校等集中居住区或社会关注区域（500m），本产能建设项目区块内各单体项目声环境影响评价范围内除分散居民点生活噪声外，无其他声环境敏感区。

本项目根据区块内的项目组成，按照站场单体项目分布情况布置声环境质量监测点，选取具有代表性和周边声环境敏感点相对密集的站场布设声环境监测点，重点对建产期涉及的工程项目开展声环境质量现状监测。

（1）布点原则及布点

为实现对产能建设各单项工程项目的全覆盖，本环评在收集区域内现有声环境监测资料的基础上，对区块内新建各站场和管线及附近居民点布设监测点位，以了解其声环境质量情况。共布设 26 个环境噪声监测点，布点情况及具体位置见表 5.3-18。

表 5.3-18 本项目噪声监测实测点

编号	井号	方位	备注
N1	新 603 井组	井场南侧	居民点
N2		井场东侧	居民点
N3	新蓬 208 井组	井场西侧	依托井场厂界外 1m
N4		井场西侧	居民点
N5	合蓬 41-1 井组	井场西侧	居民点
N6		井场东南侧	居民点
N7		井场东北侧	居民点
N8	合蓬 303 井组	井场东侧	居民点
N9	合蓬 302 井组	井场西侧	居民点
N10		井场南侧	居民点
N11	合蓬 304 井组	井场西北侧	居民点
N12		井场西南侧	居民点
N13	新场 27~黄许站	管线东南侧	居民点
N14		管线北侧	居民点
N15	新 603~新场 27	管线北侧	居民点
N16		管线东侧	居民点

N17	合蓬 41-1~川合 137	管线西侧	居民点
N18		管线西侧	居民点
N19	川合 137~文昌庙阀室	管线东侧	居民点
N20	文昌庙阀室	东侧	居民点
N21	合蓬 303~合蓬 302	管线东侧	居民点
N22	合蓬 302~合蓬 304	管线南侧	居民点
N23		管线北侧	居民点
N24	高庙 3 站场	西侧	居民点
N25	新盛 208~新盛 205	管线南侧	居民点
N26		管线北侧	居民点

（2）监测项目

等效声级 L_{Aeq} 。

（3）监测时间和频次

监测时间：2022 年 5 月 17 日~2022 年 5 月 18 日。

监测频次：昼、夜各一次，连续 2 天。

（4）评价标准

本项目处于农村区域，声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准要求。

（5）评价方法

采用比标值法。即将监测结果与标准值相比较。

（6）监测结果及评价

区域声环境现状监测值和评价结果见表 5.3-19。

表 5.3-19 噪声监测结果 单位：dB(A)

监测点位	监测日期	监测时段	监测结果	标准值	是否达标
1#	2022.5.17	昼间	48	60	达标
		夜间	38	50	达标
	2022.5.18	昼间	50	60	达标
		夜间	39	50	达标
2#	2022.5.17	昼间	48	60	达标
		夜间	39	50	达标
	2022.5.18	昼间	50	60	达标
		夜间	38	50	达标
3#	2022.5.17	昼间	46	60	达标
		夜间	39	50	达标
	2022.5.18	昼间	44	60	达标
		夜间	38	50	达标

合兴场气田产能建设项目（一期）环境影响报告书

4#	2022.5.17	昼间	43	60	达标
		夜间	38	50	达标
	2022.5.18	昼间	44	60	达标
		夜间	42	50	达标
5#	2022.5.17	昼间	46	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.5.18	昼间	46	60	达标
		夜间	42	50	达标
6#	2022.5.17	昼间	47	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.5.18	昼间	46	60	达标
		夜间	44	50	达标
7#	2022.5.17	昼间	48	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.5.18	昼间	46	60	达标
		夜间	42	50	达标
8#	2022.5.17	昼间	48	60	达标
		夜间	41	50	达标
	2022.5.18	昼间	47	60	达标
		夜间	40	50	达标
9#	2022.5.17	昼间	47	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.5.18	昼间	46	60	达标
		夜间	42	50	达标
10#	2022.5.17	昼间	47	60	达标
		夜间	41	50	达标
	2022.5.18	昼间	47	60	达标
		夜间	42	50	达标
11#	2022.5.17	昼间	47	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.5.18	昼间	46	60	达标
		夜间	43	50	达标
12#	2022.5.17	昼间	46	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.5.18	昼间	47	60	达标
		夜间	41	50	达标
13#	2022.5.17	昼间	51	60	达标
		夜间	38	50	达标
	2022.5.18	昼间	52	60	达标
		夜间	39	50	达标
14#	2022.5.17	昼间	50	60	达标
		夜间	39	50	达标
	2022.5.18	昼间	50	60	达标
		夜间	38	50	达标
15#	2022.5.17	昼间	50	60	达标

	2022.5.18	夜间	38	50	达标
		昼间	51	60	达标
		夜间	39	50	达标
16#	2022.5.17	昼间	48	60	达标
		夜间	37	50	达标
	2022.5.18	昼间	49	60	达标
		夜间	38	50	达标
17#	2022.5.17	昼间	46	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.5.18	昼间	45	60	达标
		夜间	42	50	达标
18#	2022.5.17	昼间	48	60	达标
		夜间	40	50	达标
	2022.5.17	昼间	48	60	达标
		夜间	39	50	达标
19#	2022.5.18	昼间	48	60	达标
		夜间	37	50	达标
	2022.5.17	昼间	49	60	达标
		夜间	39	50	达标
20#	2022.5.18	昼间	48	60	达标
		夜间	40	50	达标
	2022.5.17	昼间	50	60	达标
		夜间	43	50	达标
21#	2022.5.18	昼间	44	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.5.17	昼间	48	60	达标
		夜间	41	50	达标
22#	2022.5.18	昼间	46	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.5.17	昼间	46	60	达标
		夜间	43	50	达标
23#	2022.5.18	昼间	46	60	达标
		夜间	43	50	达标
	2022.5.17	昼间	47	60	达标
		夜间	41	50	达标
24#	2022.5.18	昼间	47	60	达标
		夜间	42	50	达标
	2022.5.17	昼间	46	60	达标
		夜间	41	50	达标
25#	2022.5.18	昼间	44	60	达标
		夜间	37	50	达标
	2022.5.17	昼间	47	60	达标
		夜间	41	50	达标
26#	2022.5.18	昼间	50	60	达标
		夜间	41	50	达标

	2022.5.17	昼间	49	60	达标
		夜间	40	50	达标

从上表可以看出，本项目拟建站场和管线周边居民点昼、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，依托川合 140 站场厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准限值要求，区域声环境质量良好。

5.3.5 土壤环境现状调查与评价

1、区域土壤类型及理化性质调查

(1) 区域土壤类型

根据国家土壤信息服务平台查询结果，项目所在区域内主要分布为石灰性紫色土和水稻土，本项目区块范围内拟建各井位所在地土壤类型见下表 5.3-20。

表 5.3-20 各井组（站）土壤类型统计表

序号	井场名称	地理位置	土壤类型
1	合蓬 302		水稻土
2	合蓬 303		石灰性紫色土
3	合蓬 304		石灰性紫色土
4	合蓬 41-1		石灰性紫色土
5	新盛 208		石灰性紫色土
6	新 603		水稻土

(2) 土壤理化特性调查

根据《中国土壤数据库》查询，项目所在区域分布的石灰性紫色土、水稻土。

紫色土发育于亚热带地区石灰性紫色砂页岩母质土壤。全剖面呈均一的紫色或紫红色，层次不明显。主要分布在中国的亚热带地区，以四川盆地为主。紫色土是在频繁的风化作用和侵蚀作用下形成的，其过程特点是：物理风化强烈、化学风化微弱、石灰开始淋溶。紫色土是由侏罗纪、白垩纪紫色砂岩、泥岩时代形成的紫色或紫红色砂岩、页岩，变来的，据说其紫色可以保留很久而不褪色，而土壤中的紫色大都富含钙质(碳酸钙)和磷、钾等营养元素，很是肥沃。紫色土水土流失快，风化也快(主要是物理崩解作用)。紫色土土层浅薄，

通常不到 50 厘米，超过 1 米者甚少。一般含碳酸钙，呈中性或微碱性反应。有机质含量低，磷、钾丰富。由于紫色土母岩疏松，易于崩解，矿质养分含量丰富，肥力较高，是中国南方重要旱作土壤之一，除丘陵顶部或陡坡岩坎外，均已开垦种植。因侵蚀和干旱缺水现象时有发生，利用时需修建梯田和蓄水池，开发灌溉水源。开辟肥源以增加土壤有机质和氮的含量，也是提高其生产力的重要措施。紫红色岩层上发育的土壤。以四川盆地分布最广，在南方诸省盆地中零星分布。紫色土有机质含量 1.0% 左右，其发育程度较同地区的红、黄壤为迟缓，尚不具脱硅富铝化特征，属化学风化微弱的土壤，呈中性至微碱性反应，pH 值为 7.5~8.5，石灰含量随母质而异，盐基饱和度达 80~90%。紫色土矿质养分丰富，在四川盆地的丘陵地区中为较肥沃土壤，其农业利用价值很高。利用中需防止水土流失和注意蓄水灌溉、增施有机肥料、合理轮作等。

石灰性紫色土：该土种母质为白垩纪城墙岩群紫色泥岩风化残积物。剖面为 A11--C 型。土体厚度多在 50cm 以下，土壤发育弱，层次分异不明显。通体砾石含量高，达 20%--25%，质地多为粘壤土。全剖面石灰反应强烈，碳酸钙含量 8% 左右。土壤 pH7.3--8.1，呈微碱性反应。阳离子交换量 15--18me/100g 土。据 15 个剖面样分析结果统计：A11 层有机质含量 0.75%，全氮 0.058%，碱解氮 41ppm，速效磷 3ppm，速效钾 72ppm。有效微量元素含量（n=6）：锌 0.5ppm，铜 0.4ppm，硼 0.1ppm，钼 0.1ppm，铁 3ppm，锰 8ppm。该土种分布在丘坡顶部，冲刷严重，土层浅薄，群众称“楼板土”，土壤养分贫乏，保水保肥能力差，前期供肥快，后劲差，宜种作物少，主要种植豌豆、甘薯、花生等耐瘠耐旱作物。常年粮食亩产 300--350kg。改良利用上应整治坡面水系，改坡地为梯地，种草植树，实行工程与生物措施相结合，改善生态环境，涵养水源，提高抗旱能力。种植绿肥，增施有机肥和速效氮磷肥，改善土壤结构，培肥地力，提高土壤供肥能力；根据不同作物补施微肥，提高作物产量。

水稻土是指发育于各种自然土壤之上、经过人为水耕熟化、淹水种稻而形成的耕作土壤。这种土壤由于长期处于水淹的缺氧状态，土壤中的氧化铁被还原成易溶于水的氧化亚铁，并随水在土壤中移动，当土壤排水后或受稻根的影响(水稻有通气组织为根部提供氧气)，氧化亚铁又被氧化成氧化铁沉淀，形成

锈斑、锈线，土壤下层较为粘重。水稻土在我国分布很广，占全国耕地面积的1/5，水稻土主要分布在秦岭-淮河一线以南的平原、河谷之中，尤以长江中下游平原最为集中，其中以江苏建湖一带为典型土质。水稻土是在人类生产活动中形成的一种特殊土壤，是我国一种重要的土地资源，它以种植水稻为主，也可种植小麦、棉花、油菜等旱作。水稻土是在长期种稻条件下，经人为的水耕熟化和自然成土因素的双重作用，产生水耕熟化和交替的氧化还原而形成具有水耕熟化层(W)一犁底层(Ap₂)一渗育层(Be)~水耕淀积层(Bshg)~潜育层(Br)的特有的剖面构型的土壤。

为进一步了解本项目区块内各种土壤类型的理化性质，本次评价委托成都翌达环境保护检测有限公司于2022年5月对本项目区块内有代表性的钻井井场附近的土壤采样进行了理化性质分析，采样分析一次，其中T7~T12、T13~T18、T19~T24、T31~T36取样点代表土壤类型为石灰性紫色土；T1~T6、T25~T30取样点代表土壤类型为水稻土。取样点具体设置情况见表5.3-19。

1) 布点

布点：本次6个井场每个井场布设6个土壤环境质量监测点，4个监测点位于项目占地范围内（其中3个为柱状样点，1个为表层样点），2个监测点位于项目占地范围外（均为表层样点）。

表 5.3-21-1 新 603 井组土壤环境监测一览表

编号	方位距离	监测指标	备注
T1	方井旁	基本因子： 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》中表1基本项目，共45个 特征因子： 石油烃、氯离子、硫酸根、钡 理化性质： pH、离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	表层样点
T2	井场内北侧	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样） 理化性质： 离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	柱状样点
T3	井场放喷池处	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样）	柱状样点
T4	井场内南侧	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样）	柱状样点
T5	井场外北侧耕地	基本因子： 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB15618—2018)》中表1基本项目，共8个	表层样点

		特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	
T6	井场外南侧耕地	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层 样点

表 5.3-21-2 新盛 208 井组土壤环境监测一览表

编号	方位距离	监测指标	备注
T7	方井旁	基本因子： 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》中表 1 基本项目，共 45 个 特征因子： 石油烃、氯离子、硫酸根、钡 理化性质： pH、离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	表层 样点
T8	井场内东侧	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样） 理化性质： 离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	柱状 样点
T9	井场放喷池处	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状 样点
T10	井场内西侧	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状 样点
T11	井场外东侧耕地	基本因子： 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB15618—2018)》中表 1 基本项目，共 8 个 特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层 样点
T12	井场外西侧耕地	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层 样点

表 5.3-21-3 合蓬 41-1 井组土壤环境监测一览表

编号	方位距离	监测指标	备注
T13	方井旁	基本因子： 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》中表 1 基本项目，共 45 个 特征因子： 石油烃、氯离子、硫酸根、钡 理化性质： pH、离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	表层 样点
T14	井场内北侧	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样） 理化性质： 离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	柱状 样点
T15	井场放喷池处	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状 样点
T16	井场内东南侧	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状 样点
T17	井场外北侧耕地	基本因子： 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB15618—2018)》中表 1 基本项目，共 8 个 特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层 样点
T18	井场外南侧耕地	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层 样点

表 5.3-21-4 合蓬 303 井组土壤环境监测一览表

编号	方位距离	监测指标	备注
T19	方井旁	基本因子: 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》中表 1 基本项目，共 45 个 特征因子: 石油烃、氯离子、硫酸根、钡 理化性质: pH、离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	表层样点
T20	井场内北侧	特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样） 理化性质: 离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	柱状样点
T21	井场放喷池处	特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状样点
T22	井场内南侧	特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状样点
T23	井场外北侧耕地	基本因子: 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB15618—2018)》中表 1 基本项目，共 8 个 特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层样点
T24	井场外南侧耕地	特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层样点

表 5.3-21-5 合蓬 302 井组土壤环境监测一览表

编号	方位距离	监测指标	备注
T25	方井旁	基本因子: 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》中表 1 基本项目，共 45 个 特征因子: 石油烃、氯离子、硫酸根、钡 理化性质: pH、离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	表层样点
T26	井场内北侧	特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样） 理化性质: 离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	柱状样点
T27	井场放喷池处	特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状样点
T28	井场内南侧	特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状样点
T29	井场外北侧耕地	基本因子: 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB15618—2018)》中表 1 基本项目，共 8 个 特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层样点
T30	井场外南侧耕地	特征因子: pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层样点

表 5.3-21-6 合蓬 304 井组土壤环境监测一览表

编号	方位距离	监测指标	备注
T31	方井旁	基本因子: 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》中表 1 基本项目，共 45 个	表层样点

		特征因子： 石油烃、氯离子、硫酸根、钡 理化性质： pH、离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	
T32	井场内北侧	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样） 理化性质： 离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度	柱状样点
T33	井场放喷池处	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状样点
T34	井场内南侧	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡（0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样）	柱状样点
T35	井场外北侧耕地	基本因子： 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB15618—2018)》中表 1 基本项目，共 8 个 特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层样点
T36	井场外南侧耕地	特征因子： pH、石油烃、氯离子、硫酸根、钡	表层样点

理化特性调查结果表见表 5.3-22。

表 5.3-22 土壤理化特性调查结果表

点位编号		T01: 拟建新 603 井组方井旁	T02: 拟建新 603 井组场内北侧		
经纬度					
层次		表层 25cm	表层 20cm	中层 80cm	深层 150cm
现场记录	颜色	红棕色	红棕色	红棕色	红棕色
	结构	团块	团粒	团粒	团粒
	质地	中壤土	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	少	少	少	少
	其它异物	少量根系	少量根系	少量根系	无
实验室测定	pH 值（无量纲）	7.92	8.05	8.06	6.97
	氧化还原电位（mV）	273	225	261	277
	阳离子交换量（cmol ⁺ /kg）	15.1	13.7	14.3	16.8
	饱和导水率（mm/min）	0.43	0.84	0.43	0.43
	土壤容重（g/cm ³ ）	1.34	1.28	1.30	1.36
	孔隙度（%）	36	32	32	32

续表 5.3-22（1） 土壤理化特性调查结果表

点位编号		T07: 拟建新盛 208 井组方井旁	T08: 拟建新盛 208 井组场内北侧		
经纬度					
层次		表层 25cm	表层 20cm	中层 80cm	深层 150cm

现场记录	颜色	棕色	红棕色	红棕色	红棕色
	结构	团块	团块	团块	团块
	质地	中壤土	重壤土	重壤土	重壤土
	砂砾含量	少	少	少	少
	其它异物	少量根系	少量根系	少量根系	少量根系
实验室测定	pH 值（无量纲）	8.37	8.40	8.29	8.08
	氧化还原电位（mV）	233	287	273	266
	阳离子交换量（cmol ⁺ /kg）	17.5	14.8	16.0	15.6
	饱和导水率（mm/min）	0.42	0.41	0.41	0.41
	土壤容重（g/cm ³ ）	1.11	1.10	1.01	1.06
	孔隙度（%）	29	30	30	30

续表 5.3-22（2） 土壤理化特性调查结果表

点位编号		T13: 拟建合蓬 41-1 井组方井旁	T14: 拟建合蓬 41-1 井组场内北侧		
经纬度					
层次		表层 25cm	表层 20cm	中层 80cm	深层 150cm
现场记录	颜色	棕色	红棕色	红棕色	红棕色
	结构	团块	团块	团块	团块
	质地	中壤土	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	少	少	少	少
	其它异物	少量根系	少量根系	无	无
实验室测定	pH 值（无量纲）	8.35	8.08	7.85	7.73
	氧化还原电位（mV）	287	233	247	244
	阳离子交换量（cmol ⁺ /kg）	15.8	13.0	14.3	13.2
	饱和导水率（mm/min）	0.41	0.81	0.81	0.81
	土壤容重（g/cm ³ ）	1.12	0.97	0.97	0.97
	孔隙度（%）	28	32	32	31

续表 5.3-22（3） 土壤理化特性调查结果表

点位编号		T19: 拟建合蓬 303 井组方井旁	T20: 拟建合蓬 303 井组场内北侧		
经度					
层次		表层 20cm	表层 20cm	中层 80cm	深层 150cm
现场记录	颜色	棕色	红棕色	红棕色	红棕色
	结构	团块	团块	团块	团块
	质地	中壤土	中壤土	中壤土	中壤土

实验室测定	砂砾含量	少	少	少	少
	其它异物	少量根系	少量根系	少量根系	无
	pH 值（无量纲）	8.16	8.12	8.28	8.26
	氧化还原电位（mV）	277	254	263	267
	阳离子交换量（cmol ⁺ /kg）	16.8	17.5	15.7	16.0
	饱和导水率（mm/min）	0.81	0.81	0.41	0.41
	土壤容重（g/cm ³ ）	1.09	1.05	1.12	1.02
	孔隙度（%）	28	30	29	29

续表 5.3-22（4） 土壤理化特性调查结果表

点位编号		T26：拟建合蓬 302 井组方井旁	T27：拟建合蓬 302 井组场内北侧		
经度					
层次		表层 20cm	表层 20cm	中层 80cm	深层 150cm
现场记录	颜色	红棕色	红棕色	红棕色	红棕色
	结构	团块	团块	团块	团块
	质地	中壤土	中壤土	中壤土	中壤土
	砂砾含量	少	少	少	少
	其它异物	少量根系	少量根系	无	无
实验室测定	pH 值（无量纲）	8.29	8.28	8.46	8.35
	氧化还原电位（mV）	297	312	297	303
	阳离子交换量（cmol ⁺ /kg）	13.1	14.3	15.4	18.0
	饱和导水率（mm/min）	0.81	0.41	0.41	0.41
	土壤容重（g/cm ³ ）	1.15	1.26	1.27	1.29
	孔隙度（%）	31	35	34	34

续表 5.3-22（5） 土壤理化特性调查结果表

点位编号		T31：拟建合蓬 304 井组方井旁	T32：拟建合蓬 304 井组场内北侧		
经度					
层次		表层 25cm	表层 20cm	中层 80cm	深层 150cm
现场记录	颜色	红棕色	黄棕色	黄棕色	黄棕色
	结构	团块	团粒	团粒	团粒
	质地	砂壤土	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	少	30%	30%	30%
	其它异物	少量根系	中量根系	中量根系	中量根系
实验	pH 值（无量纲）	8.39	8.23	8.38	8.21

室测定	氧化还原电位 (mV)	341	315	323	317
	阳离子交换量 (cmol ⁺ /kg)	14.4	13.6	15.0	14.3
	饱和导水率 (mm/min)	0.81	0.41	0.41	0.41
	土壤容重 (g/cm ³)	1.15	1.29	1.27	1.26
	孔隙度 (%)	30	36	35	35

由上表可知，区域土壤以红棕色中壤土为主，无酸化或碱化现象，适合种植。

（3）影响源调查

本次土壤环境影响重点关注评价范围内除本项目外无其他重大污染性工矿企业分布，本项目周边土壤环境影响源主要为分散居民日常生活产生的土壤环境影响源以及区块内先前单独开展了环评的钻井工程施工阶段的土壤污染，但土壤环境污染不明显，随着施工的结束污染源消失。根据本次对区域内已实施钻采工程的井场（新盛 208 井场）附近的土壤环境取样进行监测，结果显示周边土壤监测点各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值要求和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值要求。

本项目钻井过程中无废水、固废外排，严格分区防渗，因此本项目实施未对周边土壤环境造成严重影响。

（4）土壤环境现状评价

为调查本项目所在区域土壤环境质量现状，本次评价委托成都翌达环境保护检测有限公司于 2022 年 5 月 19~20 号、5 月 22~23 号对本项目区块内各井场附近土壤环境现状进行了监测，采样分析一次。

1) 布点

布点：本次 6 个井场每个井场布设 6 个土壤环境质量监测点，4 个监测点位于项目占地范围内（其中 3 个为柱状样点，1 个为表层样点），2 个监测点位于项目占地范围外（均为表层样点），具体布置情况见表 5.3-19。

2) 检测因子

GB36600 基本因子：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k] 荧蒽、蒽、二苯并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

GB15168 基本因子：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

特征因子：石油烃、氯离子、硫酸根、钡、pH。

3) 评价方法

土壤现状监测结果采用单项污染指数法进行评价，公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i ——第 i 种污染物的污染指数；

C_i ——第 i 种污染物的实测浓度（mg/kg）；

S_i ——第 i 种污染物的评价标准（mg/kg）。

4) 评价标准

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）的相关要求，本项目井场占地范围外设置的采样点指标选取《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15818）中筛选值作为标准进行评价，占地范围内设置的采样点指标应满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600）中第二类用地的筛选值要求，评价方法采用标准指数法，对于无标准值的监测因子，仅给出现状监测值，不进行评价。

5) 监测结果及评价

本项目土壤环境质量现状监测统计结果见表 5.3-23。

表 5.3-23-1 新 603 井组土壤环境质量现状监测结果

监测项目	单位	监测时间、点位、深度及结果		
		2022 年 5 月 20 日		
		T2(新 603 井组井场内北侧)	T3（新 603 井组井场放喷池）	T4(新 603 井组井场内南侧)

合兴场气田产能建设项目（一期）环境影响报告书

			20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm
氯离子*	监测结果	mg/kg									
石油烃 (C ₁₀ ~ C ₄₀)*	监测结果	mg/kg									
	标准指数	/									
	最大超标指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	标准值	mg/kg	826								
硫酸根*	监测结果	mg/kg									
钡*	监测结果	mg/kg									

备注：1 氯离子、硫酸根、钡无参照标准的只给出现状监测值，下同。

2、农用地石油烃参考第一类建设用地筛选值，下同。

表 5.3-23-1 新 603 井组土壤环境质量现状监测结果（续）

T1（新 603 井组方井旁）					T6（新 603 井组井场外南侧耕地）				
监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
氯离子*			/	/	pH 值				/
砷			无	60	氯离子*			/	/
镉			无	65	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)*			/	826
铬（六价）			无	5.7	硫酸根*			/	/
铜			无	18000	钡*			/	/
铅			无	800	T5（新 603 井组井场外西北侧耕地，水旱轮作地）				
汞			无	38	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
镍			无	900	pH 值				>7.5
四氯化碳			无	2.8	氯离子*			/	/
氯仿			无	0.9	砷			/	20
氯甲烷			无	37	镉			/	0.6
1,1-二氯乙烷			无	66	铬			/	250
1,2-二氯乙烷			无	5	铜			/	100
1,1-二氯乙烯			无	9	锌			/	300
顺-1,2-二氯乙烯			无	596	铅			/	170
反-1,2-二氯乙烯			无	54	汞			/	1.0
二氯甲烷			无	616	镍			/	190
1,2-二氯丙烷			无	5	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)*			/	826
1,1,1,2-四	ND	0.000	无	10	硫酸根*			/	/

氯乙烷									
1,1,2,2-四氯乙烷			无	10	钡*		/	/	/
四氯乙烯			无	53					
1,1,1-三氯乙烷			无	810					
1,1,2-三氯乙烷			无	2.8					
三氯乙烯			无	2.8					
1,2,3-三氯丙烷			无	0.5					
氯乙烯			无	0.43					
苯			无	4					
氯苯			无	270					
1,2-二氯苯			无	560					
1,4-二氯苯			无	20					
乙苯*			无	28					
苯乙烯			无	1290					
甲苯			无	1200					
间,对-二甲苯			无	570					
邻-二甲苯			无	640					
硝基苯			无	76					
苯胺			无	260					
2-氯酚			无	2256					
苯并[a]蒽			无	15					
苯并[a]芘			无	1.5					
苯并[b]荧蒽			无	15					
苯并[k]荧蒽			无	151					
蒎			无	1293					
二苯并[a,h]蒽			无	1.5					
茚并[1,2,3-cd]芘			无	15					
蔡			无	70					
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀) *			无	4500					
硫酸根*			/	/					
钡*			/	/					

表 5.3-23-2 新盛 208 井组土壤环境质量现状监测结果（续）

监测项目	单位	监测时间、点位、深度及结果	
		2022 年 5 月 19 日、2022 年 5 月 23 日	

			T8(新盛 208 井组井场内东侧)			T9 (新盛 208 井组井场放喷池)			T10(新盛 208 井组井场内西侧)		
			20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm
氯离子*	监测结果	mg/kg									
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)*	监测结果	mg/kg									
	标准指数	/									
	最大超标指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	标准值	mg/kg	826								
硫酸根*	监测结果	mg/kg									
钡*	监测结果	mg/kg									

表 5.3-23-2 新盛 208 井组土壤环境质量现状监测结果（续）

T7（新盛 208 井组方井旁）					T12（新盛 208 井组井场外西侧耕地）				
监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
氯离子*				/	pH 值				/
砷				60	氯离子*			/	/
镉				65	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)*			/	826
铬（六价）				5.7	硫酸根*			/	/
铜				18000	钡*			/	/
铅				800	T11（新盛 208 井组井场外东侧耕地，旱地）				
汞				38	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
镍				900	pH 值				>7.5
四氯化碳				2.8	氯离子*			/	/
氯仿				0.9	砷			/	25
氯甲烷				37	镉			/	0.6
1,1-二氯乙烷				66	铬			/	250
1,2-二氯乙烷				5	铜			/	100
1,1-二氯乙炔				9	锌			/	300
顺-1,2-二氯乙炔				596	铅			/	170
反-1,2-二氯乙炔				54	汞			/	3.4
二氯甲烷				616	镍			/	190
1,2-二氯丙烷				5	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)*			/	826
1,1,1,2-四氯乙烷				10	硫酸根*			/	/

1,1,2,2-四氯乙烷			无	10	钡*		/	/	/
四氯乙烯			无	53					
1,1,1-三氯乙烷			无	810					
1,1,2-三氯乙烷			无	2.8					
三氯乙烯			无	2.8					
1,2,3-三氯丙烷			无	0.5					
氯乙烯			无	0.43					
苯			无	4					
氯苯			无	270					
1,2-二氯苯			无	560					
1,4-二氯苯			无	20					
乙苯*			无	28					
苯乙烯			无	1290					
甲苯			无	1200					
间,对-二甲苯			无	570					
邻-二甲苯			无	640					
硝基苯			无	76					
苯胺			无	260					
2-氯酚			无	2256					
苯并[a]蒽			无	15					
苯并[a]芘			无	1.5					
苯并[b]荧蒽			无	15					
苯并[k]荧蒽			无	151					
蒽			无	1293					
二苯并[a,h]蒽			无	1.5					
茚并[1,2,3-cd]芘			无	15					
萘			无	70					
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)*			无	4500					
硫酸根*			/	/					
钡*			/	/					

表 5.3-23-3 合蓬 41-1 井组土壤环境质量现状监测结果

监测项目	单位	监测时间、点位、深度及结果								
		2022 年 5 月 20 日								
		T14(合蓬 41-1 井组井场内北侧)			T15(合蓬 41-1 井组井场放喷池外)			T16(合蓬 41-1 井组井场内东南侧)		
		20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm
氯离子	监测结果	mg/kg								

*											
石油烃 (C ₁₀ ~ C ₄₀) *	监测结果	mg/kg									
	标准指数	/									
	最大超标 指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	标准值	mg/kg	826								
硫酸根 *	监测结果	mg/kg									
钡*	监测结果	mg/kg									

表 5.3-23-3 合蓬 41-1 井组土壤环境质量现状监测结果（续）

T13（合蓬 41-1 井组方井旁）					T18（合蓬 41-1 井组井场外东南侧耕地）					
监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准	
氯离子*			/	/	pH 值				/	
砷			无	60	氯离子*			/	/	
镉			无	65	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) *			/	826	
铬（六价）			无	5.7	硫酸根*			/	/	
铜			无	18000	钡*			/	/	
铅			无	800	T17（合蓬 41-1 井组井场外北侧耕地，水旱轮作地）					
汞			无	38	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准	
镍			无	900	pH 值				>7.5	
四氯化碳			无	2.8	氯离子*			/	/	
氯仿			无	0.9	砷			/	20	
氯甲烷			无	37	镉			/	0.6	
1,1-二氯乙烷			无	66	铬			/	250	
1,2-二氯乙烷			无	5	铜			/	100	
1,1-二氯乙烯			无	9	锌			/	300	
顺-1,2-二氯乙烯			无	596	铅			/	170	
反-1,2-二氯乙烯			无	54	汞			/	1.0	
二氯甲烷			无	616	镍			/	190	
1,2-二氯丙烷			无	5	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) *			/	826	
1,1,1,2-四氯乙烷			无	10	硫酸根*			/	/	
1,1,2,2-四氯乙烷			无	10	钡*			/	/	
四氯乙烯			无	53						
1,1,1-三氯乙烷			无	810						
1,1,2-三氯乙烷			无	2.8						
三氯乙烯	ND	0.000	无	2.8						

1,2,3-三氯丙烷			无	0.5
氯乙烯			无	0.43
苯			无	4
氯苯			无	270
1,2-二氯苯			无	560
1,4-二氯苯			无	20
乙苯*			无	28
苯乙烯			无	1290
甲苯			无	1200
间,对-二甲苯			无	570
邻-二甲苯			无	640
硝基苯			无	76
苯胺			无	260
2-氯酚			无	2256
苯并[a]蒽			无	15
苯并[a]芘			无	1.5
苯并[b]荧蒽			无	15
苯并[k]荧蒽			无	151
蒽			无	1293
二苯并[a,h]蒽			无	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘			无	15
萘			无	70
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) *			无	4500
硫酸根*			/	/
钡*			/	/

表 5.3-23-4 合蓬 303 井组土壤环境质量现状监测结果

监测项目		单位	监测时间、点位、深度及结果								
			2022 年 5 月 22 日								
			T20(合蓬 303 井组井场内北侧)			T21(合蓬 303 井组井场放喷池处)			T22(合蓬 303 井组井场内南侧)		
氯离子*	监测结果	mg/kg									
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) *	监测结果	mg/kg	6	17	8	ND	7	14	7	6	10
	标准指数	/	0.01	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	/
	最大超标指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	标准值	mg/kg	826								
硫酸根*	监测结果	mg/kg									
钡*	监测结果	mg/kg									

表 5.3-23-4 合蓬 303 井组土壤环境质量现状监测结果（续）

合兴场气田产能建设项目（一期）环境影响报告书

T19（合蓬 303 井组方井旁）					T24（合蓬 303 井组井场外南侧耕地）				
监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
氯离子*			/	/	pH 值				/
砷			无	60	氯离子*			/	/
镉			无	65	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) *			/	826
铬（六价）			无	5.7	硫酸根*			/	/
铜			无	18000	钡*			/	/
铅			无	800	T23（合蓬 303 井组井场外北侧耕地，旱地）				
汞			无	38	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
镍			无	900	pH 值			/	>7.5
四氯化碳			无	2.8	氯离子*			/	/
氯仿			无	0.9	砷			/	25
氯甲烷			无	37	镉			1.87	0.6
1,1-二氯乙烷			无	66	铬			/	250
1,2-二氯乙烷			无	5	铜			/	100
1,1-二氯乙烯			无	9	锌			/	300
顺-1,2-二氯乙烯			无	596	铅			/	170
反-1,2-二氯乙烯			无	54	汞			/	3.4
二氯甲烷			无	616	镍			/	190
1,2-二氯丙烷			无	5	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) *			/	826
1,1,1,2-四氯乙烷			无	10	硫酸根*			/	/
1,1,2,2-四氯乙烷			无	10	钡*			/	/
四氯乙烯			无	53					
1,1,1-三氯乙烷			无	810					
1,1,2-三氯乙烷			无	2.8					
三氯乙烯			无	2.8					
1,2,3-三氯丙烷			无	0.5					
氯乙烯			无	0.43					
苯			无	4					
氯苯			无	270					
1,2-二氯苯			无	560					
1,4-二氯苯			无	20					

乙苯*			无	28
苯乙烯			无	1290
甲苯			无	1200
间,对-二甲苯			无	570
邻-二甲苯			无	640
硝基苯			无	76
苯胺			无	260
2-氯酚			无	2256
苯并[a]蒽			无	15
苯并[a]芘			无	1.5
苯并[b]荧蒽			无	15
苯并[k]荧蒽			无	151
蒽			无	1293
二苯并[a,h]蒽			无	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘			无	15
蔡			无	70
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)*			无	4500
硫酸根*			/	/
钡*			/	/

表 5.3-23-5 合蓬 302 井组土壤环境质量现状监测结果

监测项目		单位	监测时间、点位、深度及结果								
			2022 年 5 月 22 日								
			T26(合蓬 302 井组井场内北侧)			T27(合蓬 302 井组井场放喷池处)			T28(合蓬 302 井组井场内南侧)		
			20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm
氯离子*	监测结果	mg/kg									
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)*	监测结果	mg/kg									
	标准指数	/									
	最大超标指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	标准值	mg/kg	826								
硫酸根*	监测结果	mg/kg									
钡*	监测结果	mg/kg									

表 5.3-23-5 合蓬 302 井组土壤环境质量现状监测结果（续）

T25（合蓬 302 井组方井旁）					T30（合蓬 302 井组井场外东南侧耕地）				
监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
氯离子*			/	/	pH 值				/

合兴场气田产能建设项目（一期）环境影响报告书

砷			无	60	氯离子*			/	/
镉			无	65	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)*			/	826
铬（六价）			无	5.7	硫酸根*			/	/
铜			无	18000	钡*			/	/
铅			无	800	T29（合蓬 302 井组井场外北侧耕地，旱地）				
汞			无	38	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
镍			无	900	pH 值				>7.5
四氯化碳			无	2.8	氯离子*			/	/
氯仿			无	0.9	砷			/	25
氯甲烷			无	37	镉			/	0.6
1,1-二氯乙烷			无	66	铬			/	250
1,2-二氯乙烷			无	5	铜			/	100
1,1-二氯乙烯			无	9	锌			/	300
顺-1,2-二氯乙烯			无	596	铅			/	170
反-1,2-二氯乙烯			无	54	汞			/	3.4
二氯甲烷			无	616	镍			/	190
1,2-二氯丙烷			无	5	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)*			/	826
1,1,1,2-四氯乙烷			无	10	硫酸根*			/	/
1,1,1,2,2-四氯乙烷			无	10	钡*			/	/
四氯乙烯			无	53					
1,1,1-三氯乙烷			无	810					
1,1,2-三氯乙烷			无	2.8					
三氯乙烯			无	2.8					
1,2,3-三氯丙烷			无	0.5					
氯乙烯			无	0.43					
苯			无	4					
氯苯			无	270					
1,2-二氯苯			无	560					
1,4-二氯苯			无	20					
乙苯*			无	28					
苯乙烯			无	1290					
甲苯			无	1200					
间,对-二甲			无	570					

苯				
邻-二甲苯			无	640
硝基苯			无	76
苯胺			无	260
2-氯酚			无	2256
苯并[a]蒽			无	15
苯并[a]芘			无	1.5
苯并[b]荧蒽			无	15
苯并[k]荧蒽			无	151
蒽			无	1293
二苯并[a,h]蒽			无	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘			无	15
萘			无	70
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)*			无	4500
硫酸根*			/	/
钡*			/	/

表 5.3-23-6 合蓬 304 井组土壤环境质量现状监测结果

监测项目		单位	监测时间、点位、深度及结果								
			2022 年 5 月 22 日								
			T32(合蓬 304 井组井场内北侧)			T33(合蓬 304 井组井场放喷池处)			T34(合蓬 304 井组井场内南侧)		
			20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm	20cm	80cm	150cm
氯离子*	监测结果	mg/kg									
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)*	监测结果	mg/kg									
	标准指数	/									
	最大超标指数	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	标准值	mg/kg	826								
硫酸根*	监测结果	mg/kg									
钡*	监测结果	mg/kg									

表 5.3-23-6 合蓬 304 井组土壤环境质量现状监测结果（续）

T31（合蓬 304 井组方井旁）					T36（合蓬 304 井组井场外东南侧耕地）				
监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
氯离子*			/	/	pH 值				/
砷			无	60	氯离子*			/	/
镉			无	65	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)*			/	826
铬（六价）			无	5.7	硫酸根*			/	/
铜			无	18000	钡*			/	/

合兴场气田产能建设项目（一期）环境影响报告书

铅			无	800	T35（合蓬 304 井组井场外北侧耕地，水旱轮作地）				
汞			无	38	监测因子	监测结果	标准指数	最大超标倍数	标准
镍			无	900	pH 值				>7.5
四氯化碳			无	2.8	氯离子*			/	/
氯仿			无	0.9	砷			/	20
氯甲烷			无	37	镉			/	0.6
1,1-二氯乙烷			无	66	铬			/	250
1,2-二氯乙烷			无	5	铜			/	100
1,1-二氯乙烯			无	9	锌			/	300
顺-1,2-二氯乙烯			无	596	铅			/	170
反-1,2-二氯乙烯			无	54	汞			/	1.0
二氯甲烷			无	616	镍			/	190
1,2-二氯丙烷			无	5	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）*			/	826
1,1,1,2-四氯乙烷			无	10	硫酸根*			/	/
1,1,2,2-四氯乙烷			无	10	钡*			/	/
四氯乙烯			无	53					
1,1,1-三氯乙烷			无	810					
1,1,2-三氯乙烷			无	2.8					
三氯乙烯			无	2.8					
1,2,3-三氯丙烷			无	0.5					
氯乙烯			无	0.43					
苯			无	4					
氯苯			无	270					
1,2-二氯苯			无	560					
1,4-二氯苯			无	20					
乙苯*			无	28					
苯乙烯			无	1290					
甲苯			无	1200					
间,对-二甲苯			无	570					
邻-二甲苯			无	640					
硝基苯			无	76					
苯胺			无	260					

2-氯酚			无	2256	
苯并[a]蒽			无	15	
苯并[a]芘			无	1.5	
苯并[b]荧蒽			无	15	
苯并[k]荧蒽			无	151	
蒽			无	1293	
二苯并[a,h]蒽			无	1.5	
茚并[1,2,3-cd]芘			无	15	
萘			无	70	
石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)*			无	4500	
硫酸根*			/	/	
钡*			/	/	

根据土壤现状监测统计结果,可知本项目占地范围外各监测点除 T23 (合蓬 303 井组井场外北侧耕地) 镉超标外,最大超标倍数 1.87 倍,其他指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)筛选值要求,占地范围内土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中二类用地筛选值要求。各特征污染物指标均无明显异常,与区域背景值基本一致。根据收集区域资料,德阳地区由于土壤背景值中镉含量较高,部分区域土壤存在镉超标现象,结合现场调查,T23 点位位于耕地内,受人为活动影响大,农业化肥的大量使用,导致土壤中镉大量析出沉积,因此出现超标现象,由于本项目还未开工建设,且镉不是本项目的特征因子,因此非本项目建设引起超标。建议加强周边耕地监测,确保农产品安全。超标点位现场图片见下图。

图 5.3-7 合蓬 303T23 号点土壤现状图

5.4 生态环境现状调查

5.4.1 调查时段、内容及方法

1、调查时段

项目组于 2022 年 6 月对评价区域生态环境现状进行了详实调查。

2、调查内容

本评价确定的生态环境调查内容见表 5.4-1。

表 5.4-1 生态环境现状调查的主要内容

调查内容	主要指标	评价作用
土地利用现状	土地利用类型、面积	了解区域土地利用情况，分析人为干扰状况
植被与植物资源	植被类型、群落特征、物种组成及区系特征	分析生态结构、类型，计算环境功能；分析生态因子相互关系；分析生物多样性影响；明确主要生态问题及保护目标
动物群落	群落类型、组成、分布、动态、生境与栖息地状况	
景观生态	类型、组成、结构、动态及变化	分析景观体系结构与功能，分析景观动态，明确景观保护目标
管线穿越河流、沟渠	水生生物	了解水生生物分布情况，是否有鱼类“三场”存在

3、调查方法

（1）植被与植物资源

植被调查根据有关资源专题图等提供的信息，在初步分析的基础上，以现场踏勘和样方调查按照中国生态系统研究网络观察与分析标准方法《陆地生物群落调查观察与分析》相结合的方式进行。

1) 基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区的现有生物多样性、植被、土壤、水土流失等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，确定实地考察的重点区域和考察路线。

2) 野外实地调查

评价区陆生植被的野外调查包括定量的群落调查和定性的植物种类调查，采用常规的线路调查和样方实测法。

植物群落调查：在实地调查的基础上，根据调查区域内植被类型与分布特征，确定典型的群落地段进行样方调查。样方调查内容，乔木样地20m×20m，对乔木层植物进行每木检尺；在样地内布置呈梅花状1-2个10m×10m的样方进行灌木层植物高度、多度和盖度调查；对于草本地被层，在进行灌木层植物调

查的样方各设置2-3个2m×2m的区域作为调查样方，进行草本地被层植物数量特征的调查。对于灌木样地乔木样地10m×10m样方进行灌木层植物高度、多度和盖度调查，其下再设置2-3个2m×2m的区域作为草本调查样方。对于仅有草本的地段设置为2m×2m的样地进行草本植物高度、数量、盖度特征的调查

然后根据分类原则，对植物群落进行分类和命名，分析其结构特点。除上述之外，植物多样性调查满足《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ119-2022)规定的二级评价要求。另外，采用资源三号卫星2m分辨率的遥感影像进行室内解译，同时结合现场典型样方调查制作项目评价区植被类型图。

植物种类调查：采用路线调查法和重点调查相结合的方法，在重点区域(敏感点)以及植被现状良好的区域进行重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采用野外调查和访问调查相结合的方法进行；参考相关资料，结合评价区的生境特征，确定部分植物的分布。评价区域受地形等因素影响，部分区域可达性较差。因此，在进行植物种类资源调查时对调查范围进行了适当延伸，部分区域扩展至评价范围两侧1km-2km的范围内。

对区内可能出现的保护植物及名木古树，根据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告2021年第15号）和《全国古树名木普查建档技术规定》，调查记录其种类、分布等信息。

（2）陆生动物

野生动物调查采用野外实地调查、访问、查阅区域相关文献资料等方法进行，记录到种。分不同的动物类型采取如下实地调查方法。

兽类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》的有关规定，在广泛查阅已有文献、科考报告的基础上，采用路线法、生境判别法、对当地村民进行随机访问相结合的方法进行调查。调查主要兽类的种类时，则以实地调查结合座谈访问为主，并参考《四川兽类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

鸟类调查依据原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》的有关规定，主要采用样带法、样点法和访问调查等方法。样带法即沿预定线路步行调查，样带长 4-6km，样带宽 50m，2-3 人并行。样点均匀地

分布在样带上。利用望远镜、摄像机及相机等工具观察并记录外形特征，同时通过鸣叫声对其进行鉴定。访问调查主要是访问当地村民。此外对珍稀鸟类或大型鸟类则进行访问调查，并参考《四川鸟类原色图鉴》进行确认，同时结合文献资料进行整理和分析。

两栖类及爬行类调查按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程（修订版）》所规定的方法进行，主要采用样线法、生境判别法，依据看到的动物实体或痕迹并结合访问、文献资料进行分析整理，并参考《四川两栖类原色图鉴》确定其种类，同时结合评价区域生境条件进行判断。

（3）生态制图

采用地理信息系统（GIS）、全球卫星定位系统（GPS）、卫星遥感（RS）相结合的手段即“3S”技术，通过实地调查、卫星图像解译、制图、数据分析等一系列工作程序和过程，完成数字化的植被类型、土地利用类型、生态系统类型，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

植被类型图、土地利用现状图、景观现状图、生态系统类型图基于 2021 年天地图高清影像用 ERADS 非监督分类进行解译，利用 GIS 软件进行成果图绘制。植被覆盖图，NDVI 图利用 LANDSAT-8，2021 年 8 月 4 日 ETM 影像在 ERDAS 进行计算出图。

（4）生物量测定

重点测定评价范围内分布面积较广的植被类型的生物量和生产力，其余类型参考有关当地生物量和生产力的数据资料。各类生物量模型来源于相关资料如：冯宗炜，王效科，吴刚.中国森林生态系统的生物量和生产力[M].北京:科学出版社,1999;各植被类型平均生物量数据参考:方精云,刘国华,徐蒿龄.我国森林植被的生物量和净生产量[J].生态学报,1996;朴世龙,方精云,贺金生,肖玉.中国草地植被生物量及其空间分布格局[J].植物生态学报,2004。并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价范围内植被类型的生物量。

4、调查范围及样方设置

调查范围为评价区范围，位于四川盆地成都平原东北边缘德阳市旌阳区、罗江区境内，主要位于旌阳区双东镇、罗江区鄢家镇和白马关镇境内。

根据群落代表性原则，沿线均匀布设原则，调查可达性，结合工程建设特点、重要工程布置、现场环境状况，尽量避免在过度边界地段。本次评价共设置 12 个样方进行调查（见表 5.4-2）。

表 5.4-2 调查样地表

样地号	海拔/m	经纬度	植被类型
1#	538		柏树林
2#	515		杨树-桉树林
3#	497		柏树林
4#	590		朴树林
5#	579		柏树林
6#	584		柏树林
7#	517		杨树林
8#	543		桉树林
9#	494		柏树林
10#	513		朴树林
11#	551		柏树林
12#	553		朴树林

5.4.2 生态功能定位

1、国家生态功能区划

根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部公告 2015 年第 61 号）中的定位，评价区属于 III-02-17 成都城镇群。

图 5.4-1 评价区在国家生态功能区中的定位

2、四川省生态功能区划

根据《四川省生态功能区划》，本项目属于“I四川盆地亚湿润气候区、I-1 成都平原城市-农业生态亚区、I-1-1 平原北部城市-农业生态功能区”。本项目所在生态功能区三级区特征一览表具体情况见表 5.4-3。

表 5.4-3 生态功能区三级区特征一览表

生态区	生态亚区	生态功能区	主要生态特征	主要生态问题	生态环境敏感性	主要生态服务功能	生态保护与发展方向
四川盆地湿润气候区	II 成都平原城市-农业生态亚区	1-1 平原城市-农业生态功能区	地貌以冲积平坝和洪积冲积扇平坝为主，有少量浅丘分布。年均气温 16℃左右，≥10℃的活动积温 4880~5213℃，年降水 953-1280 毫米。区内河流主要为涪江水系和沱江水系。本区地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林因受人为因素影响，天然林已基本上被人工林所取代	人口密度较大，人为活动影响强烈，干旱洪涝灾害频繁，工业污染、城镇污染、农村面源污染较为突出	土壤侵蚀中度敏感，生境轻度敏感，水环境污染高度敏感，酸雨轻度敏感	人居保障功能，农产品提供功能	发挥中心城市辐射作用，优化人居环境以高新技术产业为主导，促进产业结构优化升级，建设电子、重型机械装备工业基地。以小流域建设为重点，保护耕地，提高农田生态系统的自身调节能力，改善农村能源结构，因地制宜发展沼气等清洁能源，防治工业污染、城镇污染及农村面源污染，防治水环境污染，保障饮用水安全

图 5.4-1 项目与四川省生态功能区划位置关系图

5.4.3 土地利用现状

(1) 评价范围内土地利用现状

本次评价以2022年6月资源三号卫星影像数据作为信息源，提取评价范围土地利用信息，空间分辨率为2m，数据质量满足1:2.5万~1:10万国土资源调查监测精度要求，最小监测图斑面积达到0.2亩。根据最新卫星遥感影像图片解译结果，土地利用类型以乔木林地、灌木林地、草地、水田、旱地、农村宅基地、工矿用地、坑塘水面、道路用地等为主。根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）对土地利用类型进行分类，分类结果见表5.4-4。

表 5.4-4 评价范围内土地利用现状表

土地利用类型	面积(km ²)	百分比(%)
耕地	71.06	51.39
林地	57.11	41.30
草地	0.41	0.29
商服、工矿仓储、住宅、公共管理服务用地	2.36	1.70
道路运输用地	3.41	2.47

水域及水利设施用地	3.93	2.84
合计	138.27	100

由表5.4-4及土地利用现状图可知，本项目评价范围内土地利用类型以乔耕地被为主，总面积约为71.06km²，合计占总面积的51.39%；其次为有林地、灌木林等林地，总面积约57.11km²，占比约41.30%。区块范围内的土地利用类型整体呈现林地与耕地镶嵌分布，同时零星分布草地、农村宅基地其他土地利用类型。

（2）占地区域土地利用现状

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等，临时占地主要为施工作业带、堆管场、施工便道等。据统计，本工程新增总占地面积29.96hm²，其中永久占地约1.81hm²，临时占地约28.15hm²。占地类型见前文表3.5-2。根据项目占地情况分析，永久占用的土地类型主要为耕地，占用面积为1.35hm²，占比约74.59%，其中旱地为61.33%、水田为13.26%。在临时占地中，主要占地类型仍为耕地，总占地约23.06hm²，占比为81.92%，其次为草地及林地，占用面积分别为1.83hm²、2.87hm²，占比约6.50%、10.20%。项目临时占地中占用永久基本农田约*hm²，永久占地中占用永久基本农田约*hm²。

5.4.4 水土流失现状调查与评价

根据《德阳市水土保持规划》（德府函〔2017〕206号批复），拟建项目涉及德阳市水土流失重点治理区。本评价以2022年6月的资源三号卫星影像数据作为信息源（空间分辨率达2m），并结合区域1:1万地形图及相关资料，进行遥感解译，得到区域水土流失现状。详见表5.4-5。

表 5.4-5 评价范围内水土流失类型统计

序号	水土流失类型	评价范围内	
		面积(km ²)	占比 (%)
1	微度侵蚀	0	0
2	轻度侵蚀	122.72	88.75
3	中度侵蚀	15.55	11.25
4	强烈侵蚀	0	0.00

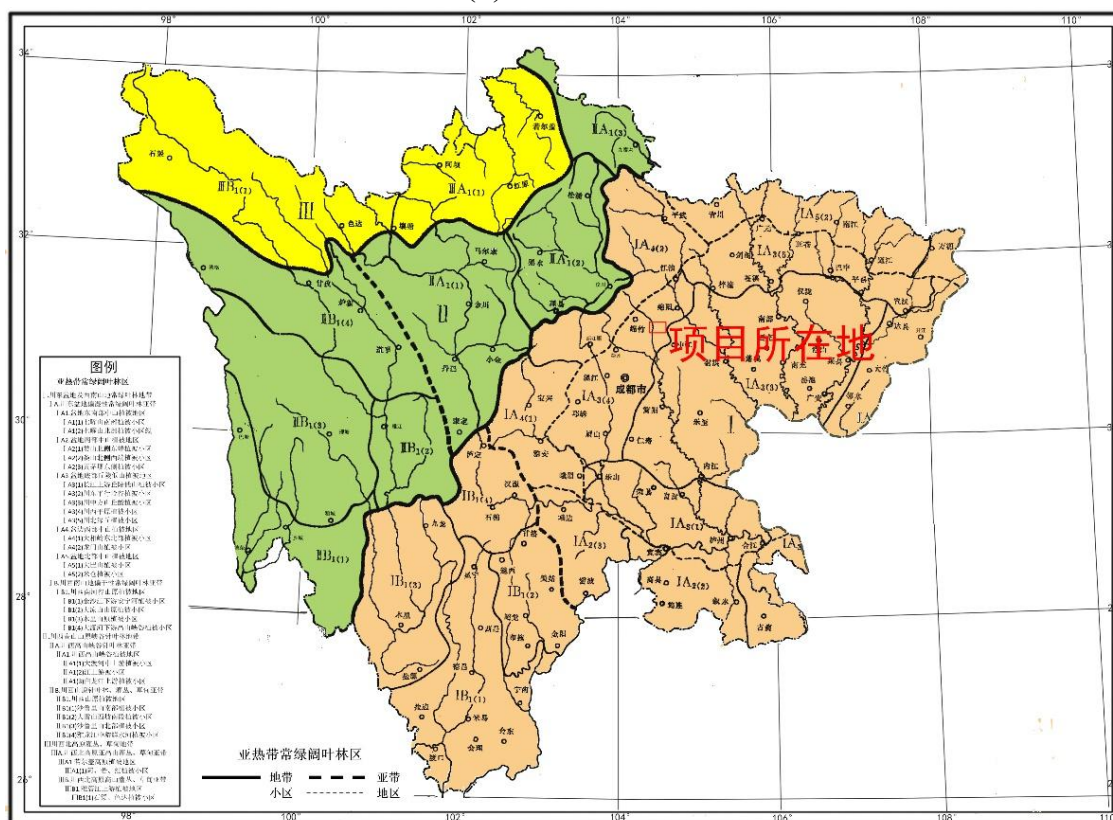
序号	水土流失类型	评价范围内	
		面积(km ²)	占比 (%)
总计		138.27	100

根据本次调查解译结果,就整个评价范围而言,侵蚀以轻度侵蚀为主,占比为88.75%,其他为中度侵蚀,占比为11.25%无强烈水力侵蚀。

5.4.5 植物资源现状调查与评价

1、区域植被概况

项目位于德阳市旌阳区、罗江区，根据《四川植被》中关于四川省内植被区划的描述，项目所在位于 IA3(4)川西平原植被小区。



川西平原植被小区位于四川盆地底部植被地区西部，东界龙泉山、西界九顶山麓，北起江油和绵阳一线，南抵眉山至蒲江、邛崃等地，包括温江、郫县、崇庆、新津、新都、双流、广汉、什邡、德阳、彭山、成都等县、市的全部，以及江油、梓潼、安县、绵阳、绵竹、彭县、灌县、大邑、邛崃、名山、丹棱、蒲江、眉山、金堂、中江等县的部分。主要为岷江、沱江两大流域冲积、洪积

的菱形冲积扇平原，地形平坦，河网密布。气候温暖湿润，年均温 16-17℃。年降水量 1000 毫米左右，但分配不均，具有冬干、春早、夏洪、秋雨、春迟、夏长、冬早的特点，作物四季均能生长。虽有冬干、春旱，但受都江堰自流灌溉之利，可靠良好的灌溉设施解决，秋雨虽多，一般结束早，利于增种晚秋作物和小春整地炕田。土层疏松易耕，深厚肥沃，因此各项作物的单产均较高，并且旱涝保收，是四川重要的粮食产地。

由于开发历史悠久。农业生产水平较高，垦殖指数为四川最高区域之一。水田占耕地面积的绝大部分，其中水旱轮作田的比例较高。作物种类繁多，组成栽培群落的结构也极为复杂，主要作物为水稻、小麦、油菜、绿肥、豆类等。栽培作物群落类型主要为中稻—小麦、油菜、绿肥，与在此基础上种植早春和晚秋作物而形成的两年五熟类型。

在农业生产上，虽然旱涝保收，但是目前作物产量稳而不高，与自然条件下能够达到的产量指标还有一定距离。除作物品种特性方面存在的问题外，部分低地地下水位高，存在一定面积的漕田、反水田，造成低产。小春作物种植受到限制，水稻产量比一般田低 30-50%，主要矛盾不患灌而患排。其次，存在相当面积的洪积性黄壤，边缘浅台地多老冲积酸性黄壤，平原地区有一定面积的黄泥底白鳝泥。这类黄壤土质粘重。缺磷、耗肥、费工、产量低。

自然植被保存极少，在村宅路旁有慈竹林及行道树，只有公园和名胜古迹等地还保留有少量的以桢楠和樟为主的风景林。另外，在城市附近的郊区。有大面积的蔬菜栽培群落，为城市工矿提供品种繁多，数量丰富的副食品。

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树等针叶林，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。

2、样地调查

样地 1（104°31'56.10"E，31°11'36.11"N）柏树林，乔木层主要包括柏树、胡桃、花椒、臭椿，郁闭度为 73%，平均高度约 12m，生物量为 108.314t/hm²。灌木层主要有：牡荆、女贞、小檗、红玫瑰、接骨木，总盖度为 40%，平均高度约 2.4m，生物量为 8763kg/hm²。草本层包括：莎草、黑麦草、狗牙根、野古草、金星蕨、白花紫露草、窃衣、异穗苔草、碎米莎草、金色狗尾草、鹅观草，总盖度为 74%，平均高度约 15cm，生物量为 6564kg/hm²。

样地 2（104°32'3.19"E，31°11'45.59"N）为杨树-桉树林，乔木层有桉树、杨树，郁闭度为 75%，平均高度约 18m，生物量为 116.357t/hm²。灌木层主要有：喜阴悬钩子、金樱子，总盖度为 45%，平均高度约 1.7m，生物量为 8715kg/hm²。草本层包括：唐松草、凤尾蕨、丝茅、苔草、芦竹、马唐、芒、芸香草、蒲公英、银莲花、垂穗披碱草，总盖度为 69%，平均高度约 16cm，生物量为 6287kg/hm²。

样地 3（104°31'36.43"E，31°11'49.76"N）为人工朴树林，乔木层有朴树、构树，郁闭度为 80%，平均高度约 7m，生物量为 115.437t/hm²。草本层包括：翅果菊、冷水花、小蓬草、商陆、艾草、打破碗碗花、葎草、雾水葛、糯米团、荨麻、紫鸭趾草、鸢尾、单芽狗脊、狗脊，总盖度为 75%，平均高度约 10cm，生物量为 7579kg/hm²。

样地 4（104°31'51.53"E，31°11'55.15"N）为柏树林，乔木层有柏树、化香树、构树，郁闭度为 23%，平均高度约 11m，生物量为 26.368t/hm²。灌木层主要有：牡荆、马桑，总盖度为 20%，平均高度约 2m，生物量为 5698g/hm²。草本层包括：白花紫露草、野菊、凤尾蕨、鸭跖草、莎草、黑麦草、金色狗尾草、百部、莲子草、刺苋、枝苋、狗脊，总盖度为 38%，平均高度约 15cm，生物量为 2387kg/hm²。

样地 5（104°31'57.86"E，31°12'46.22"N）为柏树林，乔木层有柏树、构树，郁闭度为 45%，平均高度约 15m，生物量为 53.477t/hm²。灌木层主要有：牡荆、马桑、火棘，总盖度为 35%，平均高度约 2.5m，生物量为 7306kg/hm²。

草本层包括：光头稗、画眉草、黄背草、窃衣、葎草、野燕麦、小蓬草、苦苣菜、凤尾蕨、铁线蕨，总盖度为 64%，平均高度约 13cm，生物量为 6374kg/hm²。

样地 6（104°34'46.53"E，31°12'49.64"N）为柏树林，乔木层郁闭度为 60%，平均高度约 21m，生物量为 83.506t/hm²。灌木层主要有：荆条、马桑，总盖度为 25%，平均高度约 2.2m，生物量为 5357kg/hm²。草本层，包括：莎草、异型莎草、香附子、蛇莓、看麦娘、鹅观草、窃衣、凤尾蕨、铁线蕨，总盖度为 56%，平均高度约 14cm，生物量为 5268kg/hm²。

样地 7（104°26'2.24"E，31°12'55.13"N）为杨树林，乔木层有杨树、朴树、构树，郁闭度为 75%，平均高度约 6m，生物量为 123.609t/hm²。灌木层主要有：插田泡、牡荆，总盖度为 30%，平均高度约 2.6m，生物量为 6289kg/hm²。草本层包括：白茅、芦苇、窃衣、狗尾巴草、小蓬草、唐松草、莲子草、细叶旱芹、水芹、积雪草、铁线蕨，总盖度为 79%，平均高度约 28cm，生物量为 7837kg/hm²。

样地 8（104°26'18.95"E，31°13'41.10"N）为桉树林，乔木层有桉树、朴树、乌桕、黄檀，郁闭度为 38%，平均高度约 18m，生物量为 53.783t/hm²。灌木层主要有：盐肤木、苕麻，总盖度为 10%，平均高度约 2.6m，生物量为 1836kg/hm²。草本层，包括：鬼针草、窃衣、狗尾巴草、苕麻、牛筋草、丹参、刺儿菜、狗牙根、白羊草、芒草、小蓬草、龙葵，总盖度为 60%，平均高度约 10cm，生物量为 6638kg/hm²。

样地 9（104°29'21.61"E，31°14'22.30"N）为柏树林，乔木层有柏树、构树、黄连木，郁闭度为 45%，平均高度约 15m，生物量为 58.609t/hm²。灌木层主要为插田泡，生物量为 7381kg/hm²，平均高度约 1.7m，总盖度为 36%。草本层包括：狗牙根、剪股颖、黑麦草、白羊草、牛筋草、唐松草、窃衣、附地菜、鹅不食、长萼堇菜、楼梯草、节节草、半边铁角蕨，总盖度为 78%，平均高度约生物量为 6453kg/hm²。

样地 10（104°28'32.17"E，31°13'35.23"N）为朴树林，乔木层有朴树、臭椿、黄连木，郁闭度为 45%，平均高度约 8m，生物量为 81.470t/hm²。灌木层²主要有：插田泡、粗叶悬钩子，总盖度为 35%，平均高度约 2.5m，生物量为 7076kg/hm。草本层，包括：小舌紫苑、丝茅、大火草、车前草、打破碗碗花、蜈蚣草、金星蕨，总盖度为 40%，平均高度约 12cm，生物量为 2937kg/hm²。

样地 11（104°32'6.36"E，31°14'33.50"N）为柏树林，乔木层有柏树、臭椿、香椿、野花椒，郁闭度为 40%，平均高度为 17m，生物量为 64.375t/hm²。灌木层主要有：臭鸡矢藤、栾树、牡荆、女贞，总盖度为 32%，平均高度 2.3m，约生物量为 6209kg/hm²。草本层包括：垂穗披碱草、鹅观草、牛筋草、千里光、地肤、丝茅、车前草、羊蹄、过江藤、鱼腥草、铁芒箕，总盖度为 41%，平均高度约 14cm，生物量为 3671kg/hm²。

样地 12（104°31'28.86"E，31°11'55.73"N）为朴树林，乔木层有朴树、化香树，郁闭度为 62%，平均高度约 7.4m，生物量为 93.769t/hm²。灌木层主要有：牡荆、女贞、球核荚蒾、南天竺，总盖度为 33%，平均高度约 1.7m，生物量为 6738kg/hm²。草本层包括：百部、千里光、芸香草、芒草、野古草、泽漆、地锦草、猪屎豆、土荆芥、打破碗碗花、狗脊、荚囊蕨、肾蕨，总盖度为 68%，平均高度约 21cm，生物量为 5748kg/hm²。

2、评价范围植被群落特征及区系分析

（1）植被类型

参考《四川植被》、《中国植被》，结合对评价区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被划分为 5 个植被型，5 个群系纲，6 个群系组，10 个群系。如表 5.4-6。

表 5.4-6 调查区的自然植被类型

植被型	群系纲	群系组	群系	分布区域	工程占用情况	
					面积 /hm ²	比例 /%
I.阔叶林	一、亚热带落	1、落叶阔叶	（1）杨树林	合蓬 41-1 井组—川合	0.12	7.84

	叶阔叶林	林		137		
			(2) 桉树林	合蓬 41-1 井组—川合 137、黄许站—新场 27、新场 27—新 603 井组	0.18	11.76
			(3) 朴树林	合蓬 41-1 井组—川合 137、黄许站—新场 27、	0.34	22.22
II. 针叶林	二、亚热带常绿针叶林	2、柏木林	(4) 柏树林	合蓬 41-1 井组—川合 137、合蓬 304 井组—高庙 3 井站、新盛 208—新盛 205	0.78	50.98
III. 竹林	三、亚热带竹林	3、大茎竹林	(5) 慈竹林			
IV. 灌丛	四、山地灌丛	4、落叶阔叶灌丛	(6) 牡荆灌丛	黄许站—新场 27、合蓬 41-1 井组—川合 137	0.11	7.19
			(7) 马桑灌丛	合蓬 304 井组—高庙 3 井站	0.08	5.23
V. 草丛	五、山地草丛	5、蕨类草丛	(8) 蕨草草丛	川合 137—合蓬 41-1 井组、文昌庙阀室—川合 137、川合 137 井站	0.71	46.41
		6、禾草草丛	(9) 白茅草丛	合蓬 302 井组—合蓬 304 井组、合蓬 304 井组	0.36	23.53
			(10) 芦苇草丛	新场 27—新 603 井组	0.27	17.65

(2) 植被群落特征及分布

① 杨树林

杨树（*Populus simonii*）林广泛分布于河谷、山坡、山脊、阳坡、阴坡等地，具有速生、耐干寒和种子容易传播的特性，对土壤的要求也不太严格。群落外貌成深绿色，林冠参差不齐，郁闭度 0.4-0.6。杨树为乔木层建群种。郁闭度在 0.4 左右；树高 8-10 米，最高 25 米；胸径 15-20 厘米，最大 50 厘米。杨树林的郁闭度一般较大，林下灌木稀疏。盖度多在 40% 以下，常见的灌木有小檗、插田泡、牡荆、火棘、长叶冻绿等。草本层有白茅、窃衣、小蓬草、莲子草等。杨树具有速生和适应性强的特点，为造林的良好树种。

② 桉树林

桉树（*Eucalyptus robusta*）林广泛分布于四川、云南、福建等，密荫大乔木；树皮宿存，深褐色，稍软松，有不规则斜裂沟；嫩枝有棱。幼态叶对生，叶片厚革质，卵形，长 11 厘米，宽达 7 厘米，有柄；成熟叶卵状披针形，厚

革质，不等侧，长 8-17 厘米，宽 3-7 厘米，侧脉多而明显，以 80 度开角缓斜走向边缘，两面均有腺点，边脉离边缘 1-1.5 毫米；叶柄长 1.5-2.5 厘米。喜光，喜湿，耐旱，耐热，畏寒，对低温很敏感。一般能生长在年降水量 500 毫米的地区，年降水量超过 1000 毫米生长较好。适生于酸性的红壤、黄壤和土层深厚的冲积土，但在土层深厚、疏松、排水好的地方生长良好。常见的灌木有马桑、盐肤木、苎麻、异叶榕、铁仔等。草本层有白茅、窃衣、小蓬草、莲子草、龙葵、刺儿菜、鬼针草等。

③朴树林（人工）

朴树（*Celtis sinensis*）林多生长于海拔 100-1500 米的路旁、山坡、林缘处，喜光，稍耐阴，耐寒，适温暖湿润气候，对土壤要求不严，有一定耐干旱能力，亦耐水湿及瘠薄土壤，适应力较强。成小片状。调查区域内的人工朴树多作为行道树分布于道路两侧，栽种间距为 3-5 米，平均高度约为 8 米，胸径 10 厘米左右。乔木层除一些更新树苗外，大多为喜阳、喜钙树种，有小檗、竹叶椒、十大功劳、小叶六道木、异叶榕等。草本层有狗脊、麦冬、马氏千里光、百部、萱草等。

④柏树林

柏树（*Cupressus funebris*）林分布多见于低山、丘陵。除部分地区天然更新形成茂密的乔林外，面积较大的块状或疏林状出现的人工林或半人工林。川柏树为喜温暖湿润的阳性树种。具有喜钙的特点，在土层深厚、环境湿润之钙质土上，生长繁茂，能较快的成材。酸性土上则生长不良，树形奇曲而苍老。但柏树亦耐干旱和贫瘠，在土层瘠薄和基岩裸露地上，则生长缓慢，常呈疏林出现。土壤为发育于紫色页岩、砂岩、石灰岩之钙质紫色土或黄壤，或为冲积土。分布的海拔幅度 300-1000 米。评价区内环境阴湿，土壤较深厚肥沃处，常与多种阔叶树混交成林，如：杨树、桉树等。灌木常见小叶女贞、球核荚蒾、异叶鼠李、南天竺等；草本多禾本科和莎草科植物，如白茅、狗牙根、狗尾巴草、白羊草、牛筋草、野古草、香附子、莎草等。

⑤慈竹林

慈竹（*Neosinocalamus affinis*）林，多年丛生竹，主要分布在四川东部地

区海拔 1000 米以下的平原、丘陵、低山地区。适生于气候温暖、湿润，生长季节长，平均气温在 16℃，年降水量 1000 毫米，相对湿度在 80%以上的地区。慈竹林多为人工栽培。结构单纯，林相整齐。竹林高 5-12 米，径粗 4-7 厘米，主顶端细长，弧形，弯曲下垂如钓丝状，全竿共 30 节左右，竿壁薄；节间圆筒形，长 15~30（60）cm，径粗 3~6cm，表面贴生灰白色或褐色疣基小刺毛，其长约 2 毫米，以后毛脱落则在节间留下小凹痕和小疣点。调查区域内慈竹林无片成林，多为零星小块，分布于山边崖脚、田边以及居民住宅旁。

⑥牡荆灌丛

牡荆（*Vitex negundo*）灌丛多生于低山山坡灌木丛中、山脚、路旁及村舍附近向阳干燥的地方。喜光，耐寒、耐旱、耐瘠薄土壤，适应性强，落叶灌木或小乔木；小枝四棱形，密生灰白色绒毛。掌状复叶，叶对生，掌状复叶；小叶片披针形或椭圆状披针形，顶端渐尖，基部楔形，边缘有粗锯齿，表面绿色，背面淡绿色，通常被柔毛。草丛中常见百花紫露草、窃衣、光头稗、小蓬草、蛇莓、凤尾蕨、铁线蕨等。

⑦马桑灌丛

马桑（*Coriarianepalensis*）灌丛在盆地内部低山、丘陵及盆地边缘山地的低海拔地段分布普遍。海拔高度多在 1500 米以下。土壤为黄壤、山地黄壤、山地棕黄壤。群落外貌呈绿色，丛状，参差不齐。在丘顶钙质紫色页岩地区可发展柏树，土层深厚地区可种植桉木、桉树等用材林或薪炭林。边缘山地土壤深厚湿润，常备开垦为农地，也可恢复为森林植被。草丛中一般种类较少，常见白茅、窃衣、芸香草、打破碗碗花、铁线蕨等。

⑧蕨草草丛

蕨（*Pteridium aquilum*）草丛主要分布于盆地内部的深丘地区和盆地边缘山地。多为撂荒地弃耕发展而来的类型。在自然的情况下，也可恢复为森林植被。调查区域内常见蕨类有铁线蕨、凤尾蕨、节节草等，多分布于温暖湿润的疏林中以及田间道路两旁。群落外貌较为整齐，生长均匀。盖度一般在 50%，最大可达 90%。草丛可分两层，第Ⅰ亚层高 70-100 厘米，以蕨和禾本科种类为主。以下为第Ⅱ亚层，多为双子叶植物。蕨常在草丛中占绝对优势，盖度 40-70%，

草丛中常见的禾本科植物有白茅、野古草、黄背草、芒，其他杂类草有蕺菜、风轮菜、蓼等。

⑨白茅草丛

白茅（*Imperata cylindrica*）草丛在四川除西部的高山峡谷、高原外，各地均有分布，其中以盆地内部的低山、丘陵地区较多。虽然草丛分布地区极为广泛，但各地都比较零星小块。分布最高海拔为 2000 米，在 800-1500 米以内的酸性土壤上普遍分布，碱性土壤上也有分布。调查区域内白茅分布较为广泛，在疏松土地上生长最为旺盛，群落无明显层次，总盖度多在 50%以上。白茅常占草丛的主要优势，盖度一般为 20%-30%，一些地段盖度可达 80%左右，植株高 40-60 厘米。常见草本植物有荩草、芸香草、野古草、狗牙根、芒萁、风轮菜、蕺菜等。

⑩芦苇草丛

芦苇（*Phragmites australis*）是一种生活力极强和生态适应性很广的根茎禾草，是世界广布种，在我国分布也很广泛，且可作为建群种形成沼泽群落和各种不同的草甸；本类型是以它为优势在非盐渍化生境条件下发育形成的草甸群落，常呈斑点状或条带状零三分布于我国北方各省区的平原洼地、河流沿岸和湖泊周围。调查区域内芦苇多生长于河湖泽、池塘沟渠沿岸以及水田边低湿地，多与其他水生、湿生草本植物伴生，如鸢尾；有时由于微小地形的变化也可与芦苇盐生草甸或芦苇沼泽呈复合分布。

（3）维管植物物种多样性及区系组成特征

本项目调查范围内植物绝大多数为维管植物，评价范围内维管束植物名录如表 5.4-7 所示。

表 5.4-7 评价范围内维管束植物名录

裸子植物门				
科	属	种名	拉丁学名	生活型
柏科	柏树属	柏树	<i>Cupressus funebris</i>	常绿针叶乔木
杉科	杉木属	杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	常绿针叶乔木
银杏科	银杏属	银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	落叶阔叶乔木
被子植物门				
科	属	种	拉丁名	生活型

八角枫科	八角枫属	八角枫	<i>Alangium chinense</i>	落叶灌木
桃金娘科	桉属	桉树	<i>Eucalyptus robusta</i>	落叶阔叶乔木
蓝果树科	喜树属	喜树	<i>Camptotheca acuminata</i>	落叶阔叶乔木
榆科	朴属	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	落叶阔叶乔木
八角茴香科	八角属	八角	<i>Illicium verum</i>	落叶灌木
百合科	吉祥草属	吉祥草	<i>Reineckia carnea</i>	多年生草本
	开口箭属	开口箭	<i>Tupistra chinensis</i>	多年生草本
	沿阶草属	麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i>	多年生草本
		沿阶草	<i>Ophiopogon bodinieri</i>	多年生草本
	粉条儿菜属	粉条儿菜	<i>Aletris spicata</i>	多年生草本
	重楼属	球药隔重楼	<i>Paris fargesii</i>	多年生草本
报春花科	珍珠菜属	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	多年生草本
柳叶菜科	月见草属	粉花月见草	<i>Oenothera rosea</i>	多年生草本
车前科	车前属	车前草	<i>Plantago depressa</i>	一年生或二年生草本
		大车前	<i>Plantago major</i>	多年生草本
锦葵科	秋葵属	黄蜀葵	<i>Abelmoschus manihot</i>	一年或多年生草本
	苘麻属	苘麻	<i>Abutilon theophrasti</i>	一年生草本
唇形科	风轮菜属	风轮菜	<i>Clinopodium chinense</i>	多年生草本
	夏至草属	夏至草	<i>Lagopsis lebei</i>	多年生草本
	筋骨草属	金疮小草	<i>Ajuga decumbens</i>	一年生或二年生草本
	鼠尾草属	荔枝草	<i>Salvia lebeian</i>	一年生或二年生草本
		丹参	<i>Salvia miltiorrhiza</i>	多年生草本
	薄荷属	野薄荷	<i>Mentha haplocalyx</i>	多年生草本
大戟科	野桐属	野桐	<i>Mallotus japonicus</i>	落叶灌木
	蓖麻属	蓖麻	<i>Ricinus communis</i>	一年生或多年生草本
	大戟属	泽漆	<i>Euphorbia helioscopia</i>	一年生草本
		地锦草	<i>Eauphorbia Humifusa</i>	一年生草本
		乌柏	<i>Sapium sebiferum</i>	落叶阔叶乔木
		斑地锦	<i>Euphorbia lebeian</i>	一年生草本
冬青科	冬青属	猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i>	多年生草本
		大果冬青	<i>Ilex macrocarpa</i>	落叶灌木
藤黄科	金丝桃属	金丝梅	<i>Hypericum patulum</i>	常绿灌木
豆科	百脉根属	百脉根	<i>Lotus corniculatus</i>	多年生草本
	草木犀属	草木犀	<i>Melilotus officinalis</i>	二年生草本
	黄檀属	黄檀	<i>Dalbergia hupeana</i>	落叶阔叶乔木
	皂荚属	皂角	<i>Gleditsia sinensis</i>	落叶阔叶乔木
	车轴草属	白车轴草	<i>Trifolium repens</i>	多年生草本
	杭子梢属	西南杭子梢	<i>Campylotropis delavayi</i>	落叶灌木
	锦鸡儿属	川西锦鸡儿	<i>Caragana erinacea</i>	落叶灌木
	野豌豆属	野豌豆	<i>Vicia sepium</i>	多年生草本
	猪屎豆属	猪屎豆	<i>Crotalaria pallida</i>	多年生草本

杜鹃花科	杜鹃属	马银花	<i>Rhododendron ovatum</i>	常绿灌木
	越橘属	米饭花	<i>Vaccinium sprengelii</i>	常绿灌木
海金沙科	海金沙属	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i>	陆生攀援草本
禾本科	白茅属	白茅	<i>Imperata cylindrica</i>	多年生草本
	慈竹属	慈竹	<i>Neosinocalamus affinis</i>	多年生丛生竹类
	看麦娘属	看麦娘	<i>Alopecurus aequalis</i>	一年生草本
	鹅观草属	鹅观草	<i>Roegneria kamoji</i>	多年生草本
	狗尾草属	金色狗尾草	<i>Setaria glauca</i>	多年生草本
		棕叶狗尾草	<i>Setaria palmifolia</i>	多年生草本
		狗尾巴草	<i>Setaria viridis</i>	一年生草本
	狗牙根属	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i>	多年生草本
	孔颖草属	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	多年生草本
	燕麦属	野燕麦	<i>Avena fatua</i>	一年生草本
	稗属	光头稗	<i>Echinochloa colonum</i>	一年生草本
	画眉草属	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>	一年生草本
	菅属	黄背草	<i>Themeda japonica</i>	多年生草本
	剪股颖属	剪股颖	<i>Agrostis matsumurae</i>	多年生草本
	黑麦草属	黑麦草	<i>Lolium perenne</i>	多年生草本
	芦苇属	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	多年生草本
	芦竹属	芦竹	<i>Arundo donax</i>	多年生草本
	马唐属	马唐	<i>Digitaria sanguinalis</i>	一年生草本
	芒属	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	多年生草本
	披碱草属	垂穗披碱草	<i>Elymus nutans</i>	多年生草本
	稭属	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	多年生草本
	羊茅属	羊茅	<i>Festuca ovina</i>	多年生草本
	荻属	茅荻	<i>Triarrhena lutarioriparia</i>	多年生草本
	香茅属	芸香草	<i>Cymbopogon distans</i>	多年生草本
	芒属	芒草	<i>Miscanthus</i>	多年生草本
	野古草属	野古草	<i>Arundinella anomala</i>	多年生草本
	莠竹属	蔓生莠竹	<i>Microstegium vagans</i>	多年生草本
	淡竹叶属	淡竹叶	<i>Lophatherum gracile</i>	多年生草本
胡桃科	枫杨属	枫杨	<i>Pterocarya stenoptera</i>	落叶阔叶乔木
	胡桃属	胡桃	<i>Juglans regia</i>	落叶阔叶乔木
	化香树属	化香	<i>Platycarya strobilacea</i>	落叶阔叶乔木
紫草科	斑种草属	斑种草	<i>Bothriospermum Chinese</i>	一年生草本
	盾果草属	弯齿盾果草	<i>Wanchi Duncuocao</i>	一年生或二年生草本
	附地菜属	附地菜	<i>Trigonotis peduncularis</i>	多年生草本
	琉璃草属	倒提壶	<i>Cynoglossum amabile</i>	多年生草本
虎耳草科	绣球属	柔毛绣球	<i>Hydrangea villosa</i>	常绿灌木
石竹科	无心菜属	鹅不食	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	一年生草本
	鹅肠菜属	牛繁缕	<i>Myosoton aquaticum Moench</i>	二年生或多年生草本
	卷耳属	球序卷耳	<i>Cerastium glomeratum</i>	二年生草本
藜科	藜属	土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	一年生或多年生

				草本
		小藜	<i>Chenopodium serotimum</i>	一年生草本
	地肤属	地肤	<i>Kochia scoparia</i>	一年生草本
桦木科	桤木属	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>	落叶阔叶乔木
	桦木属	桦木	<i>Betula</i>	落叶灌木
姜科	山姜属	山姜	<i>Alpinia japonica</i>	多年生草本
		艳山姜	<i>Alpinia zerumbet</i>	多年生草本
金粟兰科	金粟兰属	金粟兰	<i>Chloranthus spicatus</i>	多年生草本
		宽叶金粟兰	<i>Chloranthes henryi</i>	多年生草本
		四块瓦	<i>Chloranthus holostegius</i>	多年生草本
堇菜科	堇菜属	长萼堇菜	<i>Viola inconspicua</i>	多年生草本
		三色堇	<i>Viola tricolor</i>	二年或多年生草本
菊科	白酒草属	野塘蒿	<i>Conyza bonariensis</i>	一年生或多年生草本
		小飞蓬	<i>Conyza lebeian</i>	一年生草本
	飞蓬属	小蓬草	<i>Conyza canadensis</i>	一年生草本
	苦苣菜属	苦苣菜	<i>Sonchus oleraceus</i>	一年生或二年生草本
	马兰属	马兰	<i>Kalimeris indica</i>	多年生草本
	菊属	野菊	<i>Dendranthema indicum</i>	多年生草本
	蒲公英属	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	多年生草本
	鼠曲草属	鼠曲草	<i>Gnaphalium affine</i>	一年生草本
	泥胡菜属	泥胡菜	<i>Hemistepta lyrata</i>	一年生草本
	紫菀属	小舌紫菀	<i>Aster albescent</i>	多年生草本
	千里光属	千里光	<i>Senecio scandens</i>	多年生草本
	莴苣属	翅果菊	<i>Lactuca indica</i>	一年生草本
	苍耳属	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	一年生草本
	鬼针草属	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	一年或多年生草本
	蒿属	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>	多年生草本
		翅果菊	<i>Lactuca indica</i>	一年生草本
	茼蒿属	蓬蒿	<i>Crown daisy</i>	一年生或二年生草本
		茼蒿	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	一年生或二年生草本
	香青属	珠光香青	<i>Anaphalis margaritacea</i>	多年生草本
壳斗科	栎属	青栎	<i>Cyclobalanopsis glauca</i>	常绿阔叶乔木
		短柄枹栎	<i>Quercus glandulifera</i>	落叶灌木
		麻栎	<i>Quercus acutissima</i>	落叶阔叶乔木
		栓皮栎	<i>Quercus variabilis</i>	落叶灌木
蓼科	蓼属	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>	一年生草本
		红蓼	<i>Polygonum orientale</i>	一年生草本
	酸模属	齿果酸模	<i>Rumex dentatus</i>	多年生草本
		羊蹄	<i>Rumex japonicus</i>	多年生草本
马鞭草科	过江藤属	过江藤	<i>Phyla nodiflora</i>	多年生草本

	牡荆属	牡荆	<i>Vitex negundo</i>	落叶灌木
毛茛科	毛茛属	扬子毛茛	<i>Ranunculus sieboldi</i>	多年生草本
	银莲花属	打破碗碗花	<i>Anemone hupehensis</i>	多年生草本
马桑科	马桑属	马桑	<i>Coriaria nepalensis</i>	落叶灌木
毛茛科	唐松草属	唐松草	<i>Thalictrum aquilegiifolium</i>	多年生草本
	铁线莲属	铁扫帚	<i>Clematis hexapetala</i>	落叶灌木
	银莲花属	大火草	<i>Anemone tomentosa</i>	多年生草本
		银莲花	<i>Anemone cathayensis</i>	多年生草本
木通科	木通属	三叶木通	<i>Akebia trifoliata</i>	落叶灌木
瑞香科	芫花属	芫花	<i>Wikstroemia canescens</i>	落叶灌木
木犀科	女贞属	小叶女贞	<i>Ligustrum quihoui</i>	落叶灌木
百部科	百部属	百部	<i>Stemona japonica</i>	多年生草本
葡萄科	乌敛莓属	乌敛莓	<i>Cayratia japonica</i>	草质藤本
无患子科	栾树属	栾树	<i>Koelreuteria paniculata</i>	落叶灌木
	无患子属	无患子	<i>Sapindus saponaria</i>	落叶阔叶乔木
楝科	香椿属	香椿	<i>Toona sinensis</i>	落叶阔叶乔木
漆树科	黄连木属	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	落叶阔叶乔木
	盐肤木属	盐肤木	<i>Rhus chinensis</i>	落叶灌木
千屈菜科	紫薇属	紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>	落叶灌木
	节节菜属	节节菜	<i>Rotala indica</i>	一年生草本
茜草科	水团花属	细叶水团花	<i>Adina rubella</i>	落叶灌木
	鸡矢藤属	臭鸡矢藤	<i>Paederia cruddasiana</i>	落叶灌木
	玉叶金花属	玉叶金花	<i>Mussaenda Pubescens</i>	落叶灌木
	茜草属	茜草	<i>Rubia cordifolia</i>	多年生草质攀援藤木
	拉拉藤属	猪殃殃	<i>Galium aparine</i>	多年生攀援状草本
		毛果茜草	<i>Rubia trichocarpa</i>	多年生攀援状草本
蔷薇科	扁核木属	扁核木	<i>Prinsepia utilis</i>	落叶灌木
	蔷薇属	红玫瑰	<i>Rosa rugosa</i>	落叶灌木
		金樱子	<i>Rosa laevigata</i>	常绿阔叶灌木
		小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>	落叶灌木
		蔷薇	<i>Rosa sp</i>	落叶灌木
	草莓属	东方草莓	<i>Fragaria orientalis</i>	多年生草本
	火棘属	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	常绿灌木
	委陵菜属	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>	多年生草本
	悬钩子属	悬钩子	<i>Rubus corchorifolius</i>	常绿灌木
		粗叶悬钩子	<i>Rubus alceaefolius</i>	落叶灌木
		插田泡	<i>Rubus coreanus</i>	落叶灌木
		复盆子	<i>Rubus idaeus</i>	落叶灌木
		茅莓	<i>Rubus parvifolius</i>	落叶灌木
	蛇莓属	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>	多年生草本
秋海棠科	秋海棠属	秋海棠	<i>Begonia evansiana</i>	多年生草本
		柔毛秋海棠	<i>Begonia henryi</i>	多年生草本

卫矛科	卫矛属	裂果卫矛	<i>Euonymus dielsianus</i>	常绿灌木
忍冬科	荚蒾属	常绿荚蒾	<i>Viburnum sempervirens</i>	常绿灌木
		球核荚蒾	<i>Viburnum propinquum</i>	常绿灌木
		水红木	<i>Viburnum cylindricum</i>	常绿灌木
		烟管荚蒾	<i>Viburnum utile</i>	常绿灌木
		皱叶荚蒾	<i>Viburnum rhytidophyllum</i>	常绿阔叶灌木
	接骨木属	接骨木	<i>Sambucus williamsii</i>	落叶灌木
		接骨草	<i>Sambucus chinensis</i>	多年生草本
	六道木属	六道木	<i>Abelia biflora</i>	落叶灌木
		小叶六道木	<i>Abelia parvifolia</i>	落叶灌木
三白草科	戴菜属	戴菜	<i>Houttuynia cordata</i>	多年生草本
		牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i>	多年生草本
		鱼腥草	<i>Heartleaf houttuynia</i>	一年生草本
伞形科	窃衣属	窃衣	<i>Torilis scabra</i>	一年或多年生草本
	蛇床属	蛇床	<i>Cnidium monnieri</i>	一年生草本
	水芹属	水芹	<i>Oenanthe javanica</i>	多年生草本
	积雪草属	积雪草	<i>Centella asiatica</i>	多年生草本
	芹属	细叶旱芹	<i>Apium leptophyllum</i>	一年生草本
桑科	构属	构树	<i>Broussonetia papyrifera</i>	落叶灌木
	葎草属	葎草	<i>Humulus scandens</i>	多年生草本
	榕属	黄葛树	<i>Ficus virens</i>	落叶阔叶乔木
		石榕树	<i>Ficus abelii</i>	常绿灌木
		地瓜藤	<i>Caulis fici</i>	多年生落叶藤本
莎草科	莎草属	莎草	<i>Cyperus rotundus</i>	多年生草本
		香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	多年生草本
		碎米莎草	<i>Cyperus iria</i>	一年生草本
		异型莎草	<i>Cyperus difformis</i>	一年生草本
	藁草属	苔草	<i>Carex spp</i>	多年生草本
泽泻科	慈姑属	野慈姑	<i>Sagittaria trifolia</i>	多年生草本
山茶科	柃木属	短柱柃	<i>Eurya brevistyla</i>	常绿灌木
		四角柃木	<i>Eurya tetragonoclada</i>	常绿灌木
		细齿叶柃	<i>Eurya nitida</i>	常绿灌木
山矾科	山矾属	川灰木	<i>Symplocos szechumensis</i>	落叶灌木
山茱萸科	灯台树属	灯台树	<i>Bothrocaryum controversum</i>	落叶灌木
商陆科	商陆属	商陆	<i>Phytolacca acinosa</i>	多年生草本
芍药科	芍药属	芍药	<i>Paeonia lactiflora</i>	多年生草本
十字花科	芥属	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	一年生或二年生草本
	诸葛菜属	诸葛菜	<i>Orychophragmus violaceus</i>	一年生或二年生草本
	碎米荠属	碎米荠	<i>Cardamine hirsuta</i>	一年生或多年草本
	菥蓂属	菥蓂	<i>Thlaspi arvense</i>	一年生草本

葫芦科	茅瓜属	茅瓜	<i>Solena amplexicaulis</i>	多年生攀援草本
黍亚科	芒属	芭茅	<i>Miscanthus floridulus</i>	多年生草本
鼠李科	鼠李属	长叶冻绿	<i>Rhamnus crenata</i>	落叶灌木
		异叶鼠李	<i>Rhamnus heterophylla</i>	落叶灌木
		勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i>	藤状灌木
	枣属	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i>	落叶灌木
天门冬科	蜘蛛抱蛋属	蜘蛛抱蛋	<i>Aspidistra elatior</i>	多年生草本
五加科	常春藤属	常春藤	<i>Hedera nepalensis</i>	常绿灌木
	鹅掌柴属	穗序鹅掌柴	<i>Schefflera delavayi</i>	常绿灌木
海桐花科	海桐花属	菱叶海桐	<i>Pittosporum truncatum</i>	常绿灌木
苋科	牛膝属	牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i>	多年生草本
	莲子草属	莲花草	<i>Alternanthera sessilis</i>	多年生草本
		莲子草	<i>Alternanthera sessilis</i>	多年生草本
	苋属	刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i>	一年生草本
		反枝苋	<i>Amaranthus retroflexus</i>	一年生草本
		凹头苋	<i>Amaranthus lividus</i>	一年生草本
		苋	<i>Amaranthus tricolor</i>	一年生草本
小檗科	小檗属	小檗	<i>Berberis thunbergii</i>	落叶灌木
	十大功劳属	十大功劳	<i>Mahonia fortunei</i>	常绿灌木
	南天竹属	南天竺	<i>Nandina domestica</i>	常绿灌木
玄参科	腹水草属	细穗腹水草	<i>Veronicastrum stenostachyum</i>	多年生草本
	婆婆纳属	婆婆纳	<i>Nicandra physalodes</i>	一年生或二年生草本
旋花科	打碗花属	打碗花	<i>Calystegia hederacea</i>	一年生草本
	菟丝子属	菟丝子	<i>Cuscuta chinensis</i>	一年生草本
	牵牛属	圆叶牵牛	<i>Pharbitis purpurea</i>	一年生草本
荨麻科	苎麻属	苎麻	<i>Boehmeria nivea</i>	落叶灌木
	冷水花属	冷水花	<i>Pilea notata</i>	多年生草本
	楼梯草属	楼梯草	<i>Elatostema umbellatum</i>	多年生草本
	雾水葛属	雾水葛	<i>Pouzolzia zeylanica</i>	多年生草本
	糯米团属	糯米团	<i>Memoralis hirta</i>	多年生草本
	荨麻属	荨麻	<i>Urtica fissa</i>	多年生草本
鸭跖草科	紫露草属	紫鸭趾草	<i>Tradescantia virginiana</i>	多年生草本
	鸭跖草属	饭包草	<i>Commelina bengalensis</i>	多年生草本
		鸭跖草	<i>Commelina communis</i>	多年生草本
	紫露草属	白花紫露草	<i>Tradescantia fuminensis</i>	多年生草本
杨柳科	杨属	杨树	<i>Populus simonii</i>	落叶阔叶乔木
乔木科	白茅属	丝茅	<i>Imperata koenigii</i>	多年生草本
野牡丹科	金锦香属	朝天罐	<i>Osbeckia opipara</i>	落叶灌木
	野牡丹属	野牡丹	<i>Melastoma candidum</i>	落叶灌木
鸢尾科	鸢尾属	鸢尾	<i>Iris tectorum</i>	多年生草本
茄科	假酸浆属	假酸浆	<i>Nicandra physalodes</i>	一年生草本
	酸浆属	酸浆	<i>Physalis alkekengi</i>	多年生草本
	茄属	龙葵	<i>Solanum nigrum</i>	一年生草本植物

远志科	远志属	黄花远志	<i>Polygala fallax</i>	落叶灌木
苦木科	臭椿属	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>	落叶阔叶乔木
	苦木属	苦木科	<i>Picrasma quassioides</i>	落叶阔叶乔木
芸香科	柑橘属	柑橘	<i>Citrus reticulata</i>	落叶阔叶乔木
	花椒属	花椒	<i>Zanthoxylum bungeanum</i>	落叶阔叶乔木
		异叶榕	<i>Ficus heteromorpha</i>	落叶灌木
		竹叶椒	<i>Zanthoxylum armatum</i>	落叶灌木
樟科	山胡椒属	香叶树	<i>Lindera communis</i>	常绿灌木
	樟属	樟树	<i>Cinnamomum camphora</i>	常绿阔叶乔木
		香樟	<i>Cinnamomum camphora</i>	常绿阔叶乔木
紫金牛科	杜茎山属	杜茎山	<i>Maesa japonica</i>	常绿灌木
	铁仔属	铁仔	<i>Myrsine africana</i>	落叶灌木
	紫金牛属	朱砂根	<i>Ardisia crenata</i>	常绿灌木
		紫金牛	<i>Ardisia japonica</i>	常绿灌木
酢浆草科	酢浆草属	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	多年生草本
金缕梅科	榿木属	榿木	<i>Loropetalum chinense</i>	落叶灌木
蕨类植物门				
科	属	种	拉丁名	生活型
铁线蕨科	铁线蕨属	铁线蕨	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	蕨类
石杉科	石杉属	蛇足石松	<i>Huperzia serrata</i>	蕨类
凤尾蕨科	凤尾蕨属	凤尾蕨	<i>Pteris cretica</i>	蕨类
		蜈蚣草	<i>Pteris vittata</i>	蕨类
姬蕨科	姬蕨属	姬蕨	<i>Hypolepis punctata</i>	蕨类
金星蕨科	金星蕨属	金星蕨	<i>Parathelypteris glanduligera</i>	蕨类
	毛蕨属	毛蕨	<i>Cyclosorus interruptus</i>	蕨类
里白科	里白属	华里白	<i>Diplopterygium chinense</i>	蕨类
		里白	<i>Diplopterygium glaucum</i>	蕨类
	芒萁属	芒萁	<i>Diranopteris dichotoma</i>	蕨类
		铁芒萁	<i>Dicranopteris dichotoma</i>	蕨类
石松科	石松属	石松	<i>Lycopodium japonicum</i>	蕨类
鳞毛蕨科	耳蕨属	对马耳蕨	<i>Polystichum tsus-simense</i>	蕨类
	贯众属	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>	蕨类
	鳞毛蕨属	黑足鳞毛蕨	<i>Dryopteris fuscipes</i>	蕨类
		阔鳞鳞毛蕨	<i>Dryopteris championii</i>	蕨类
	铁角蕨属	长叶铁角蕨	<i>Asplenium prolongatum</i>	蕨类
陵齿蕨科	乌蕨属	乌蕨	<i>Odontosoria chinensis</i>	蕨类
瘤足蕨科	瘤足蕨属	华东瘤足蕨	<i>Plagiogyria japonica</i>	蕨类
水龙骨科	星蕨属	江南星蕨	<i>Microsorium fortune</i>	蕨类
蹄盖蕨科	蹄盖蕨属	蹄盖蕨	<i>Athyrium filix-femina</i>	蕨类
肾蕨科	肾蕨属	肾蕨	<i>Nephrolepis auriculata</i>	蕨类
木贼科	木贼属	节节草	<i>Equisetum ramosissimum</i>	蕨类
铁角蕨科	铁角蕨属	半边铁角蕨	<i>Asplenium unilaterale</i>	蕨类
		倒挂铁角蕨	<i>Asplenium normale</i>	蕨类
乌毛蕨科	狗脊属	单芽狗脊	<i>Woodwardia unigemmata</i>	蕨类
		狗脊	<i>Woodwardia japonica</i>	蕨类

	金毛狗属	金毛狗脊	<i>Cibotium barometz</i>	蕨类
	荚囊蕨属	荚囊蕨	<i>Struthiopteris lebeian</i>	蕨类
里白科	芒萁属	铁芒箕	<i>Dicranopteris dichotoma</i>	蕨类

通过调查统计，评价范围内的维管束植物共 101 科，233 属，297 种。其中柏科、杉科、银杏科、八角枫科、桃金娘科、榆科、八角茴香科、报春花科、柳叶菜科、藤黄科、海金沙科、虎耳草科、里白科、木通科、瑞香科、木犀科、木贼科、百部科、葡萄科、楝科、卫矛科、泽泻科、山矾科、山茱萸科、商陆科、芍药科、葫芦科、黍亚科、天门冬科、海桐花科、杨柳科、乔木科、鸢尾科、远志科、酢浆草科、金缕梅科、铁线蕨科、石杉科、姬蕨科、石松科、陵齿蕨科、瘤足蕨科、水龙骨科、蹄盖蕨科、肾蕨科、为 1 属 1 种；车前科、锦葵科、冬青科、杜鹃花科、姜科、堇菜科、秋海棠科、凤尾蕨科、铁角蕨科为 1 属 2 种；金粟兰科、三白草科、山茶科为 1 属 3 种；壳斗科为 1 属 4 种；桦木科、马鞭草科、毛茛科、漆树科、无患子科、千屈菜科、五加科、玄参科、野牡丹科、金星蕨科为 2 属 2 种；藜科、樟科为 2 属 3 种；蓼科、鼠李科、芸香科、里白科 2 属 4 种；胡桃科、石竹科、小檗科、旋花科、茄科为 3 属 3 种；鸭跖草科、紫金牛科、乌毛蕨科 3 属 4 种；桑科、莎草科 3 属 5 种；大戟科为 3 属 6 种；苋科为 3 属 7 种；忍冬科为 3 属 9 种；紫草科、十字花科为 4 属 4 种；鳞毛蕨科为 4 属 5 种；伞形科为 5 属 5 种；百合科、唇形科、茜草科为 5 属 6 种；荨麻科为 6 属 6 种；蔷薇科为 7 属 14 种；豆科为 9 属 9 种；菊科为 16 属 18 种；禾本科 26 属 28 种。

落叶灌木 47 种，常绿灌木 26 种，藤状灌木 1 种，一年生草本 37 种，多年生草本 101 种，一年或多年生草本 15 种，一、二年生草本 3 种，二年生草本 2 种，二年生或多年生草本 2 种，常绿针叶乔木 2 种，常绿阔叶乔木 3 种，落叶阔叶乔木 21 种，常绿针叶乔木 2 种，陆生攀援草本 1 种，多年生草质攀援藤木 1 种，多年生落叶藤本 1 种，多年生攀援状草本 2 种，多年生丛生竹类 1 种，蕨类 31 种。

（4）区系分析

1) 种子植物科的分布特征

调查区域种子植物科的分布有 7 种类型。如图 5.4-1 所示。

①世界分布 23 科：豆科 (*Leguminosae*)、禾本科 (*Gramineae*)、报春花科 (*Primulaceae*)、虎耳草科 (*Saxifragaceae*)、酢浆草科 (*Oxalidaceae*)、堇菜科 (*Violaceae*)、毛茛科 (*Ranunculaceae*)、蓼科 (*Polygonaceae*)、蔷薇科 (*Rosaceae*)、千屈菜科 (*Lythraceae*)、玄参科 (*Scrophulariaceae*)、藜科 (*Chenopodiaceae*)、苋科 (*Amaranthaceae*)、桑科 (*Moraceae*)、莎草科 (*Cyperaceae*)、伞形科 (*Umbelliferae*)、鼠李科 (*Rhamnaceae*)、紫草科 (*Boraginaceae*)、瑞香科 (*Thymelaeaceae*)、柳叶菜科 (*Onagraceae*)、远志科 (*Polygalaceae*)、木犀科 (*Oleaceae*)、车前科 (*Plantaginaceae*)。

②泛热带分布 22 科：桃金娘科 (*Myrtaceae*)、唇形科 (*Labiatae*)、大戟科 (*Euphorbiaceae*)、樟科 (*Lauraceae*)、木通科 (*Lardizabalaceae*)、楝科 (*Meliaceae*)、卫矛科 (*Celastraceae*)、山矾科 (*Symplocaceae*)、鸢尾科 (*Iridaceae*)、秋海棠科 (*Begoniaceae*)、葡萄科 (*Vitaceae*)、鸭跖草科 (*Commelinaceae*)、芸香科 (*Rutaceae*)、商陆科 (*Phytolaccaceae*)、金粟兰科 (*Chloranthaceae*)、山茶科 (*Theaceae*)、漆树科 (*Anacardiaceae*)、樟科 (*Lauraceae*)、旋花科 (*Convolvulaceae*)、紫金牛科 (*Myrsinaceae*)、荨麻科 (*Urticaceae*)、茜草科 (*Rubiaceae* Juss)。

③北温带分布 18 科：杉科 (*Taxodiaceae*)、百合科 (*Liliaceae*)、胡桃科 (*Juglandaceae*)、山茱萸科 (*Cornaceae*)、黍亚科 (*Subfam*)、杨柳科 (*Salicaceae*)、金缕梅科 (*Hamamelidaceae*)、三白草科 (*Saururaceae*)、壳斗科 (*Fagaceae*)、桦木科 (*Betulaceae*)、马鞭草科 (*Verbenaceae*)、菊科 (*Asteraceae*)、五加科 (*Araliaceae*)、小檗科 (*Berberidaceae*)、马桑科 (*Coriariaceae*)、忍冬科 (*Caprifoliaceae*)、十字花科 (*Brassicaceae*)、柏科 (*Cupressaceae*)。

④热带亚热带分布 2 科：海金沙科 (*Lygodiaceae*)、里白科 (*Gleicheniaceae*)。

⑤热亚热美分布 2 科：冬青科 (*Aquifoliaceae*)、野牡丹科 (*Melastomataceae*)。

⑥热亚热非分布 1 科：杜鹃花科 (*Ericaceae*)。

⑦旧世界热带分布 3 科：姜科 (*Zingiberaceae*)、天门冬科 (*Asparagaceae*)、八角枫科 (*Alangiaceae*)。

图 5.4-2 评价区域种子植物种的分布特征

2) 种子植物属的分布特征

调查区域种子植物属的分布有 13 种类型。如图 5.4-2 所示。

①世界分布 22 属：珍珠菜属 (*Lysimachia*)、鼠尾草属 (*Salvia*)、马唐属 (*Digitaria*)、堇菜属 (*Viola*)、蓼属 (*Polygonum*)、铁线莲属 (*Clematis*)、悬钩子属 (*Rubus*)、莎草属 (*Cyperus*)、酢浆草属 (*Oxalis*)、车前属 (*Plantago*)、商陆属 (*Phytolacca*)、芦苇属 (*Phragmites*)、金丝桃属 (*Hypericum*)、剪股颖属 (*Agrostis*)、藜属 (*Chenopodium*)、飞蓬属 (*Erigeron*)、苍耳属 (*Xanthium*)、鬼针草属 (*Bidens*)、银莲花属 (*Anemone*)、悬钩子属 (*Rubus*)、鼠李属 (*Rhamnus*)、莲子草属 (*Alternanthera*)。

②泛热带分布 21 属：大戟属 (*Euphorbia*)、猪屎豆属 (*Crotalaria*)、白茅属 (*Imperata*)、狗尾草属 (*Setaria*)、狗牙根属 (*Cynodon*)、冬青属 (*Ilex*)、黄檀属 (*Dalbergia*)、穆属 (*Eleusine*)、金粟兰属 (*Chloranthus*)、白酒草属 (*Conyza*)、牡荆属 (*Vitex*)、秋海棠属 (*Begonia*)、卫矛属 (*Euonymus*)、榕属 (*Ficus*)、山矾属 (*Symplocos*)、鹅掌柴属 (*Schefflera*)、牛膝属 (*Achyranthes*)、打碗花属 (*Calystegia*)、苧麻属 (*Boehmeria*)、冷水花属 (*Pilea*)、紫金牛属 (*Ardisia*)。

③北温带分布 23 属：披碱草属 (*Elymus*)、车轴草属 (*Trifolium*)、野豌豆属 (*Vicia*)、杜鹃属 (*Rhododendron*)、越橘属 (*Vaccinium*)、羊茅属 (*Festuca*)、野古草属 (*Arundinella*)、琉璃草属 (*Cynoglossum*)、桤木属 (*Alnus*)、桦木属 (*Betula*)、苦苣菜属 (*Sonchus*)、蒿属 (*Artemisia*)、香青属 (*Anaphalis*)、栎属 (*Quercus*)、马桑属 (*Coriaria*)、盐肤木属 (*Rhus*)、节节菜属 (*Rotala*)、蔷薇属 (*Rose*)、委陵菜属 (*Potentilla*)、荚蒾属 (*Viburnum*)、小檗属 (*Berberis*)、杨属 (*Populus*)、鸢尾属 (*Iris*)。

④旧世界热带分布 9 属：筋骨草属 (*Ajuga*)、八角枫属 (*Alangium*)、女

贞属 (*Ligustrum*)、唐松草属 (*Thalictrum*)、野桐属 (*Mallotus*)、茼蒿属 (*Chrysanthemum*)、乌葇莓属 (*Cayratia*)、火棘属 (*Pyracantha*)、楼梯草属 (*Elatostema*)。

⑤旧世界温带分布 4 属：重楼属 (*Paris*)、锦鸡儿属 (*Caragana*)、鹅观草属 (*Roegneria*)、窃衣属 (*Torilis*)。

⑥温带亚洲分布 1 属：马兰属 (*Kalimeris*)。

⑦热带亚洲和热带美洲间断分布 5 属：百脉根属 (*Lotus*)、过江藤属 (*Phyla*)、十大功劳属 (*Mahonia*)、紫露草属 (*Tradescantia*)、木姜子属 (*Litsea*)。

⑧热带亚洲至热带非洲分布 8 属：菅属 (*Themeda*)、铁仔属 (*Myrsine*)、芒属 (*Miscanthus*)、香茅属 (*Cymbopogon*)、莠竹属 (*Microstegium*)、柃木属 (*Eurya*)、芒属 (*Miscanthus*)、铁仔属 (*Myrsine*)。

⑨热带亚洲(印度—马来西亚)分布 2 属：翅果菊属 (*Pterocypsela*)、山胡椒属 (*Lindera*)。

⑩热带亚洲至热带大洋洲分布 5 属：淡竹叶属 (*Lophatherum*)、堇花属 (*Wikstroemia*)、野牡丹属 (*Melastoma*)、臭椿属 (*Ailanthus*)、樟属 (*Cinnamomum*)。

⑪东亚和北美洲间断分布 10 属：沿阶草属 (*Ophiopogon*)、绣球属 (*Hydrangea*)、十大功劳属 (*Mahonia*)、腹水草属 (*Veronicastrum*)、檵木属 (*Loropetalum*)、木通属 (*Akebia*)、蕺菜属 (*Houttuynia*)、蜘蛛抱蛋属 (*Aspidistra*)、南天竹属 (*Nandina*)、蜡瓣花属 (*Corylopsis*)。

⑫东亚分布 3 属：化香树属 (*Platycarya*)、木通属 (*Akebia*)、扁核木属 (*Prinsepia*)。

⑬中国特有分布 1 属：杉木属 (*Cunninghamia*)。

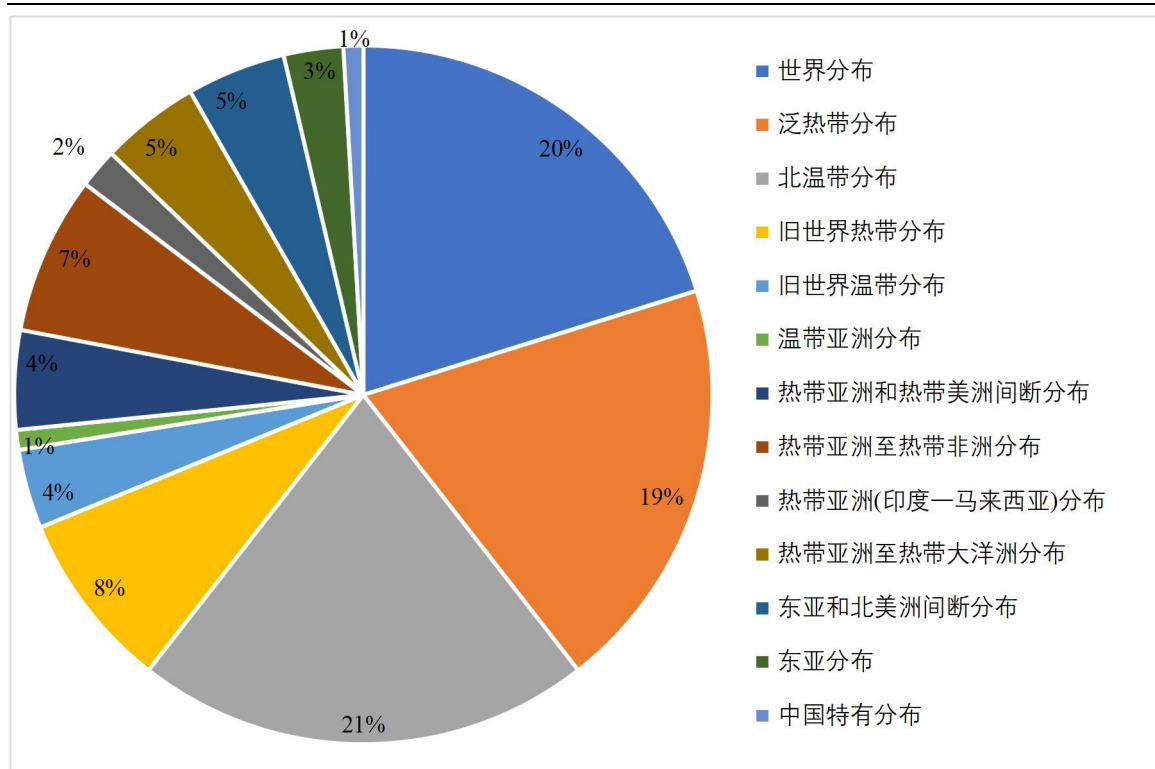


图 5.4-3 评价区域种子植物属的分布特征

3) 蕨类植物区系组成特征

蕨类植物科的分布类型有 4 种类型。

世界分布 6 科：铁线蕨科 (Adiantaceae)、木贼科 (Equisetaceae)、石杉科 (Huperziaceae)、水龙骨科 (Polypodiaceae)、铁角蕨科 (Aspleniaceae)、石松科 (Lycopodiaceae)。

温带—亚热带分布 1 科：鳞毛蕨科 (Dryopteridaceae)。

泛热带分布 2 科：蹄盖蕨科 (Athyriaceae)、陵齿蕨科 (Lindsaeaceae)。

热带—亚热带分布 9 科：姬蕨科 (Dennstaedtiaceae)、石杉科 (Huperziaceae)、乌毛蕨科 (Blechnaceae)、凤尾蕨科 (Pteridaceae)、金星蕨科 (Thelypteridaceae)、里白科 (Gleicheniaceae)、里白科 (Gleicheniaceae)、瘤足蕨科 (Plagiogyriaceae)、海金沙科 (Lygodiaceae)。

4) 蕨类植物属的分布区类型有 4 种类型

世界分布 5 属：铁角蕨属 (Asplenium)、卷柏属 (Selaginella)、蹄盖蕨属 (Athyrium)、石松属 (Lycopodium)、木贼属 (Equisetum)

热带—亚热带分布 8 属：里白属（*Hicriopteris*）、芒萁属（*Dicranopteris*）、姬蕨属（*Hypolepis*）、毛蕨属（*Cyclosorus*）、金星蕨属（*Parathelypteris*）、星蕨属（*Microsorium*）、瘤足蕨属（*Plagiogyria*）、凤尾蕨属（*Pteris*）。

温带—亚热带分布 6 属：鳞毛蕨属（*Dryopteris*）、耳蕨属（*Polystichum*）、狗脊属（*Woodwardia*）、紫萁属（*Osmunda*）、乌蕨属（*Stenoloma*）、贯众属（*Cyrtomium*）

泛热带分布 1 属：乌毛蕨属（*Blechnum*）。

（5）珍稀保护植物

评价区内仅发现一种珍稀保护植物，为喜树，属于国家 II 级保护植物，位于新盛 208~新盛 205 管线段新盛 205 站场的南侧，共计 5 株，集中分布于新盛 205 站场南侧的农田边缘处，与农田以排水沟渠相隔，距离井场边界约 25m，距离进场道路约 20m，距离采气站约 75m，距离拟建管线最近约 85m。所处的坐标为*。

表 5.4-8 喜树生长及分布情况

序号	形态特征			与项目的位置关系	保护措施
	高度（m）	胸径（cm）	冠幅（m）		
#1	12.5	24.1	5	新盛 205 站场南侧	设置保护植物标识标牌；沿喜树分布区域边缘设置围栏，减少人为活动给对其的干扰。
#2	14	24.6	5	新盛 205 站场南侧	
#3	9	16.2	4	新盛 205 站场南侧	
#4	15	28.4	7	新盛 205 站场南侧	
#5	7.5	13.7	4	新盛 205 站场南侧	

图 5.4-4 新盛 205 站场南侧喜树

图 5.4-5 新盛 205 站场南侧喜树与项目位置关系图

（6）天然林、公益林分布情况

根据德阳市林业调查数据显示，区块范围内农业活动发达，人为干扰活动严重，区块内无天然林分布，仅零星分布有少量国家二级公益林，面积约 5.56hm²，主要为柏树、松树等，本项目各单项工程均不占用生态公益林。

5.4.6 陆生动物现状调查与评价

1、兽类现状及评价

通过实地调查、访问和查阅历史资料，项目所在区域内分布有兽类 4 目 6 科 10 种，没有国家和四川重点保护兽类动物。评价区内兽类名录详见表 5.4-9。

表 5.4-9 评价区兽类名录

目、科、种名称	生境类型				从属区系	数量	繁殖期	保护等级
	水域	农田	草灌	森林				
一、翼手目 <i>CHIROPTERA</i>								
（一）蝙蝠科 <i>Vespertilionidae</i>								
1.普通伏翼 <i>Pipistrellus pulveratus</i>			+	+	东洋界	+	6-7 月	未列入
二、兔形目 <i>LAGOMORPHA</i>								
（二）兔科 <i>Leporidae</i>								
2.草兔 <i>Lepus capensis Linnaeus</i>		+	+	+	广布种	+++	全年	未列入
三、啮齿目 <i>RODENTIA</i>								
（三）竹鼠科 <i>Rhizomyidae</i>								
3.小竹鼠 <i>Cannamys badius</i>			+	+	东洋界	++	全年	未列入
（四）松鼠科 <i>Sciuridae</i>								
4.赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>				+	东洋界	++	全年	未列入
（五）鼠科 <i>Muridae</i>								
5.黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>			+	+	古北界	+	全年	未列入
6.小家鼠 <i>Rattus musculus</i>		+	+		广布种	+++	全年	未列入
7.黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>		+	+	+	东洋界	+	全年	未列入
8.褐家鼠 <i>Rattus novgicus</i>			+	+	古北界	++	全年	未列入
四、食肉目 <i>CARNIVORA</i>								
（六）、鼬科 <i>Mustelidae</i>								
9.黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>		+	+	+	古北界	+	5-6 月	未列入
10.鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	+		+	+	古北界	++	5-6 月	未列入

注：+为少见，++为常见，+++为多见。

图 5.4-6 评价区兽类从属区系图

2、鸟类动物现状及评价

评价区内鸟类较多，共 13 目 35 科 73 种。其中，东洋型 23 种，占总数的 31.5%；东北型 6 种，占总数的 8.2%；古北型 15 种，占总数的 20.5%；全北型 6 种，占总数的 8.2%；南中国型 8 种，占总数的 11.0%；不易归型 15 种，

占总数的 20.5%。从分布区系看，东洋界成分 30 种，占总数的 41.1%；古北界成分 27 种，占总数的 37.0%；广布种 16 种，占总数的 21.9%。鸟类名录详见表 5.4-10。

表 5.4-10 评价区鸟类名录

物种	区系	分布型	繁殖期	迁徙期	保护级别	居留型
一、鸱目 CICONIIFORMES						
（一）鸱科 Podicipedidae						
1.小鸱 Tachybaptus ruficollis	I	东洋型	5-7 月			R
二、鸱形目 PELECANIFORMES					省	
（二）鸱科 Phalacrocoracidae						
2.普通鸱 phalacrocorax carbo		不易归类型	4-6 月	3-4 月 9-10 月	省	W
三、鸱形目 CICONIIFORMES						
（三）鹭科 Ardeidae						
3.苍鹭 Ardea cinerea	P	古北型	4-6 月			R
4.大白鹭 Egretta alba	O	不易归类型	4-7 月	3-4 月 10-11 月		P
5.白鹭 Egretta garzetta	I	东洋型	3-7 月	4 月 11 月		S
6.牛背鹭 Bubulcus ibis	I	东洋型	4-7 月			R
7.池鹭 Ardeola bacchus	I	东洋型	3-7 月			R
8.夜鹭 Nycticorax nycticorax	O	不易归类型	4-7 月	3 月 9-10 月		S
四、雁形目 ANSERIFORMES						
（四）鸭科 Anatidae						
9.豆雁 Anser fabalis	P	古北型	5-7 月	4 月 9-10 月		W
10.绿翅鸭 Anas crecca	P	全北型	5-7 月	3-4 月 9-10 月		W
11.绿头鸭 Anas platyrhynchos	P	全北型	4-6 月	3 月 9-11 月		W
五、隼形目 FALCONIFORMES						
（五）鹰科 Accipitridae						
12.雀鹰 Accipiter nisus	P	古北型	5-7 月		II	R
六、鸡形目 GALLIFORMES						
（六）雉科 Phasianidae						

13.灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	I	南中国型	4-7 月			R
14.雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	O	不易归类型	3-7 月			R
七、鹤形目 GRUIFORMES						
（七）秧鸡科 Rallidae						
15.普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>	P	古北型	5-7 月			R
16.白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	I	东洋型	4-7 月			R
17.白骨顶 <i>Fulica atra</i>	O	不易归类型	5-7 月	3 月 10 月		W
八、鸻形目 HARADARIIFORMES						
（八）鸻科 Charadriidae						
18.剑鸻 <i>Charadrius hiaticula</i>	P	全北型	5-7 月	3 月 9 月		P
19.金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	O	不易归类型	5-7 月	3-4 月 9-10 月		S
（九）鹬科 Scolopacidae						
20.白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	P	古北型	5-7 月	4 月 9 月		W
21.青脚滨鹬 <i>Calidris temminckii</i>	P	古北型	5-7 月	8-10 月		P
九、鸽形目 COLUMBIFORMES						
（十）鸠鸽科 Columbidae						
22.家鸽 <i>Columba domestica</i>	O	不易归类型	4-8 月			R
23.珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	I	东洋型	5-7 月			R
十、鹃形目 CUCULIFORMES						
（十一）杜鹃科 Cuculidae						
24.鹰鹃 <i>Cuculus sparverioides</i>	I	东洋型	4-7 月		省	S
25.四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	I	东洋型	5-7 月	4-5 月 8-9 月		S
26.大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	O	不易归类型	5-7 月	4-5 月 9-10 月		S
十一、佛法僧目 CORACIIFORMES						
（十二）翠鸟科 Alcedinidae						
27.普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	O	不易归类型	5-8 月			R
十二、戴胜目 UPUPIFORMERS						
（十三）戴胜科 Upupidae						
28.戴胜 <i>Upupa epops</i>	O	不易归类型	4-6 月			S

（十四）啄木鸟科 Picidae						
29. 蚁鴝 <i>Jynx torquilla</i>	P	古北型	5-7 月	4-5 月 9-10 月		W
30. 灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	P	古北型	4-6 月			R
十三、雀形目 PASSERIFORMES						
（十五）百灵科 Alaudidae						
31. 小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	I	东洋型	4-7 月			R
（十六）燕科 Hirundinidae						
32. 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	P	全北型	4-7 月	3-4 月 10-11 月		S
33. 金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	O	不易归类型	4-9 月	3-4 月 10-11 月		S
（十七）鹡鸰科 Motacillidae						
34. 白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	O	不易归类型	4-7 月			W
35. 黄鹡鸰 <i>Motacilla flava</i>	P	古北型	5-7 月	4 月 10-11 月		P
36. 灰鹡鸰 <i>Motacilla cinerea</i>	O	不易归类型	5-7 月			W
37. 田鸫 <i>Anthus richardi</i>	P	东北型	5-7 月	4 月 10 月		P
38. 水鸫 <i>Anthus spinoletta</i>	P	全北型	4-7 月			W
（十八）鹎科 Pycnonotidae						
39. 领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>	I	南中国型	5-7 月			R
40. 黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>	I	东洋型	4-7 月			R
41. 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	I	南中国型	4-8 月			R
（十九）伯劳科 Laniidae						
42. 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	I	东洋型	4-7 月			R
（二十）黄鹡鸰科 Oriolidae						
43. 黑枕黄鹡鸰 <i>Oriolus chinensis</i>	I	东洋型	5-7 月	4-5 月 9-10 月		S
（二十一）卷尾科 Dicruridae						
44. 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	I	东洋型	6-7 月	5 月 9 月		S
45. 灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	I	东洋型	6-7 月	5-6 月 11-12 月		S
（二十二）椋鸟科 Sturnidae						
46. 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	I	东洋型	4-8 月			R
47. 丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>	I	南中国型	5-7 月			R

（二十三）鸦科 Corvidae						
48.松鸦 Garrulus glandarius	P	古北型	4-7 月			R
49.红嘴蓝鹊 Urocissa erythrorhyncha	I	东洋型	5-7 月			R
50.喜鹊 Pica pica	P	全北型	3-5 月			R
（二十四）鹎科 Turdidae						
51.红胁蓝尾鸲 Tarsiger cyanurus	P	古北型	6-7 月	5-6 月 11-12 月		W
52.鹊鸲 Copsychus saularis	I	东洋型	4-7 月			R
53.北红尾鸲 Phoenicurus aureus	P	东北型	4-7 月	3-4 月 10-11 月		W
54.红尾水鸲 Phoenicurus fuliginosus	I	东洋型	3-7 月			R
55.乌鸲 Turdus merula	O	不易归类型	全年			R
（二十五）扇尾鹟科 Rhipidura						
56.寿带 Terpsiphone paradisi	I	东洋型	5-7 月	3-5 月 9-11 月		S
（二十六）画眉科 Timaliidae						
57.画眉 Garrulax canorus	I	南中国型	3-7 月			R
58.白颊噪鹛 Garrulax sannio	I	南中国型	3-7 月			R
（二十七）鸦雀科 Paradoxornithidae						
59.棕头鸦雀 Paradoxornis webbianus	I	南中国型	4-8 月			R
（二十八）莺科 Sylviidae						
60.强脚树莺 Cettia fortipes	I	东洋型	5-8 月			R
61.黄腰柳莺 Phylloscopus proregulus	P	古北型	5-7 月	4 月 10 月		W
62.黄眉柳莺 Phylloscopus inornatus	P	古北型	5-8 月			P
（二十九）绣眼鸟科 Zosteropidae						
63.暗绿绣眼鸟 Zosterops japonicus	I	南中国型	4-7 月			R
（三十）长尾山雀科 Aegithalidae						
64. 红头长尾山雀 Aegithalos concinnus	I	东洋型	2-月			R
（三十一）山雀科 Paridae						
65.大山雀 Parus major	O	不易归类型	4-8 月			R
66.绿背山雀 Parus monticolus	I	东洋型	4-7 月			R
（三十二）雀科 Passeridae						
67.(树)麻雀 Passer montanus	P	古北型	3-10 月			R
（三十三）梅花雀科 Estrildidae						
68.白腰文鸟 Lonchura striata	O	东洋型	3-9 月			R
（三十四）燕雀科 Fringillidae						

69.金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	P	东北型	3-8 月			R
70.黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	P	东北型	5-7 月	4 月 10 月		S
71.黑头蜡嘴雀 <i>Eophona personata</i>	P	东北型	5-6 月	4 月 10 月		W
(三十五) 鹀科 <i>Fringillidae</i>						
72.小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	P	古北型	5-7 月	5 月 10 月		W
73.灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>	P	东北型	5-7 月	5 月 10 月		P

图 5.4-7 评价区鸟类居留型特征

图 5.4-8 评价鸟类分布型特征

区系：W：广布种；P：为古北界；O：为东洋界。**分布型：**S：南中国型；H：喜马拉雅—横断山区型及云贵高原型；W：东洋型；O：广泛分布型；U：古北型；C：全北型；M：东北型；E：季风型；X：东北-华北型。**保护级别：**I：国家I级重点保护动物；II：国家II级重点保护动物；省：四川省重点保护动物。**留居类型：**R：留鸟；S：夏候鸟；W：冬候鸟；P：旅鸟。

本次调查获得的 73 中鸟类中，国家重点保护动物 1 种，仅雀鹰，为国家二级重点保护鸟类；省重点保护鸟类 3 种，为小鸊鷉、普通鸊鷉、鹰鹃。

雀鹰(*Accipiter nisus*)

属隼形目鹰科鹰属，小型猛禽，体长 28-38 厘米，栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带。日出性。常单独生活。或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。以雀形目小鸟、昆虫和鼠类为食，也捕食鸽形目鸟类和榛鸡等小的鸡形目鸟类，有时亦捕食野兔、蛇、昆虫幼虫。

小鸊鷉(*Tachybaptus ruficollis*)

属鸊鷉目鸊鷉科，俗名：刁鸭、水葫芦、王八鸭子、小躺板儿、油鸭。留鸟及部分候鸟，分布于中国各地包括台湾及海南岛。体小(27 厘米)而矮扁的深色。喜在清水及有丰富水生生物的湖泊、沼泽及涨过水的稻田。食物主要为各

种小型鱼类。也吃虾、蜻蜓幼虫、蚁、甲壳类、软体动物和蛙等小型水生无脊椎动物和脊椎动物。偶尔也吃水草等少量水生植物。通常单独或成分散小群活动。

鹰鹃(*Cuculus sparveroides*)

属鹃形目杜鹃科杜鹃属,外形似鸽,但稍细长。常单独活动,多隐藏于树顶部枝叶间鸣叫。或穿梭于树干间由一棵树飞到另一棵树上。有巢寄生的习性,自己不营巢,寄生于喜鹊等鸟类巢中产卵,卵与寄主卵的外形相似,孵化后雏鸟将寄主雏鸟杀死,被寄主喂养至成熟。一般栖息于山林中、山旁平原、冬天常到平原地带以及限于树上活动。主要以昆虫为食,特别是鳞翅目幼虫、蝗虫、蚂蚁和鞘翅目昆虫最为喜欢。一般栖息于山林中、山旁平原、冬天常到平原地带以及限于树上活动。

普通鸬鹚(*Phalacrocorax carbo*)

隶属鸬形目鸬鹚科鸬鹚属。鸬鹚的羽色主要为黑色带有紫色的金属光泽,生殖季节,雄鸟头部和颈部会长出许多白色的丝状羽。善游泳和潜水,游泳时颈向上伸得很直、头微向上倾斜,潜水时首先半跃出水面、再翻身潜入水下,飞时颈和脚均伸直。主要通过潜水捕鱼类为食。潜水一般不超过 4 米,但能在水下追捕鱼类达 40 秒,捕到鱼后上到水面吞食。栖息于河流、湖泊、池塘、水库、河口及其沼泽地带。

3、两栖类动物现状及评价

评价范围内,两栖类动物类主要有 2 目 4 科 8 种。评价区两栖类以农田、水域生境中居多,两栖类中可适应农田生境的有中华大蟾蜍、泽陆蛙、黑斑蛙、饰纹姬蛙等,该生境中的优势种为中华大蟾蜍、泽蛙、黑斑蛙等。无重点保护两栖动物。两栖动物名录见 5.4-11。

表 5.4-11 评价范围两栖动物名录

目、科、种名称	生境类型				从属区系	数量	繁殖期	保护等级
	水域	农田	草灌	森林				
一、有尾目 CAUDATA								

（一）蝾螈科 <i>Salamandridae</i>								
1.东方蝾螈 <i>Cynops orientalis</i>		+	+		东洋界	+	3-7 月	
二、无尾目 <i>ANURA</i>								
（二）蟾蜍科 <i>Bufo</i>								
2.中华大蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	+	+	+	+	广布种	+++	3-4 月	
（三）蛙科 <i>Ranidae</i>								
3.泽陆蛙 <i>Fejervarya limnocharis</i>	+	+			东洋界	++	4-9 月	
4.棘腹蛙 <i>Paa boulengeri</i>	+			+	东洋界	++	4-8 月	
5.沼水蛙 <i>Hylarana guenther</i>	+	+			东洋界	+	5-7 月	
6.黑斑蛙 <i>Rana nigromaculata</i>	+	+			东洋界	+++	3-7 月	
7.日本林蛙 <i>Rana japonica</i> <i>Guenther</i>			+	+	东洋界	++	2-3 月	
（五）姬蛙科 <i>Microhylidae</i>								
8.饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornata</i>	+	+	+		东洋界	+		

注：+为少见，++为常见，+++为多见。

图 5.4-9 评价两栖动物从属区系图

4、爬行类动物现状及评价

评价范围内，爬行动物类主要有 1 目 6 科 12 种，其中东洋界 7 种，无重点保护爬行动物。按水域、草灌、森林划分栖息环境，爬行类以草灌生境中居多。溪流水域分布乌龟。然而，评价区普遍受人类活动的影响较大，很多种类向适应人类生产活动的农田栖息地生境方向发展，尤其爬行类更体现了该特点，如多种游蛇科种类如赤链蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇等，都可栖息于农田草灌生境。

表 5.4-12 评价范围爬行动物名录

目、科、种名称	生境类型				从属区系	数量	繁殖期	保护等级
	水域	农田	草灌	森林				
一、有鳞目 <i>SQUAMATA</i>								
（一）壁虎科 <i>Gekkonidae</i>								
1.蹼趾壁虎 <i>Gekko subpalmatus</i>		+	+		东洋界	++	5-10 月	
（二）鬣蜥科 <i>Agamidae</i>								
2.丽纹龙蜥 <i>Japalura splendida</i>			+		东洋界	+	6-8 月	
（三）蜥蜴科 <i>Lacertidae</i>								
3.北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>			+	+	东洋界	++	4-9 月	
（四）石龙子科 <i>Scincidae</i>								
4.蓝尾石龙子 <i>Eumeces elegans</i>			+	+	东洋界	++	6-7 月	
5.铜蜓蜥（蝥蜥） <i>Sphenomorphus</i>		+	+	+	东洋界	+	6-7 月	

<i>indicus</i>								
（五）游蛇科 <i>Colubridae</i>								
6.赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>		+	+		广布种	+	7-8 月	
7.王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>			+	+	东洋界	++	6-8 月	
8.玉斑锦蛇 <i>Elaphe mandarina</i>			+	+	东洋界	++	6-7 月	
9.黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>		+	+	+	广布种	++	6-7 月	
10.乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	+	+	+	+	广布种	++	7-8 月	
（六）蝰科 <i>Viperidae</i>								
11.菜花烙铁头 <i>Protobothrops jerdonii</i>		+	+		东洋界	+	7-9 月	
12.烙铁头 <i>Protobothrops mucrosquamatus</i>		+	+		东洋界	+	6-7 月	

注：+为少见，++为常见，+++为多见。

图 5.4-10 评价爬行动物从属区系图

5、珍稀保护动物

据实地调查、查阅资料和访问获知，评价区内有国家重点保护动物 1 种，仅雀鹰，为国家二级重点保护鸟类；省重点保护鸟类 3 种，为小鸺鹠、普通鸺鹠、鹰鹃。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。

5.4.7 水生生物现状调查与评价

拟建项目所在区域属于凯江流域为主，部分管线项目位于绵远河流域。区块范围内主要分布河流有凯江及其支流以及人工渠人民渠，项目新建管线穿越河流主要包括凯江支流 2 次（深堰河）、穿越人民渠七期 1 次、人民渠 5 期 1 次。根据旌阳区、罗江区水生生物资料及凯江、绵远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

评价流域共有浮游植物主要为藻类，根据凯江、绵远河流域资料主要为硅藻门和绿藻门，蓝藻门和黄藻门部分河段有分布。所有被记载的水生植物都是广布种或很常见的普生种。

（2）浮游动物

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以原生动物为主，其次为轮虫、节肢动物。

（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

根据现场调查及资料查阅，调查河段水生维管束植物较少，较为典型的水生植物有眼子菜、马莱眼子菜、菹草、鱼腥草、喜旱莲子草、节节草、牛毛毡、凤眼莲、慈姑、金鱼藻、水蓼等。

（5）鱼类

A、种类组成

根据调查资料显示，本项目穿越河流、沟渠内基本无鱼类分布。评价范围河流、水库和坑塘等水域中主要鱼类有鲤科、鲇科、鳢科、合鳃鱼科、鳅科、鳊科、鲶科、鲈科等，大部分为人工饲养，少部分在较大河流如凯江及其较大支流有分布。

B、珍稀保护及特有鱼类

根据历史资料记载，对比《国家重点保护野生动物名录》（2021 版），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，本项目穿越河流及评价范围内水体无产卵场、越冬场、索饵场等鱼类重要生境分布。

5.4.8 生态系统现状调查与评价

1、生态系统现状

项目所在区域为盆地丘陵地区，区域内开发历史悠久，森林覆盖率较低，人口密度大，生态系统受人为干扰较大。根据对评价区土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，评价区生态系统可分为森林生态系统、灌丛

生态系统、湿地生态系统、农业生态系统和城镇生态系统五大生态系统，其中，区域生态系统以农田生态系统为主。

（1）森林生态系统

森林生态系统在评价范围内呈斑块状分布，在站场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暖性常绿针叶林，其次有部分为低山落叶阔叶林、低山常绿阔叶林。此外，竹林在评价范围内分布较多，但多零散分布。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。

暖性常绿针叶林的乔木层树种主要有柏树、桉树，在区域广泛分布，灌木层主要有莨苳、白簕、繸丝花、铁仔、火棘等；草本层主要有芒草、地瓜藤、金丝草、白茅及蕨类植物等。

低山落叶阔叶林与常绿阔叶林的主要组成成分是麻栎、枫杨、臭椿等落叶阔叶树种，在评价范围内分布较少。林下灌木多为喜阴湿的悬钩子属、蔷薇属、莨苳属、忍冬属等，种类及数量较少；草本植物稍多，主要种类有鬼针草、艾、苎麻、海金沙、毛蕨等。

竹林在管线周边分布较多，呈块状分布于山边崖脚、田边以及居民住宅旁，长势较好。竹林乔木层极为单一，主要有慈竹等，为人工栽培，林下灌木分布较少，常见的有忍冬、润楠、白簕、盐肤木、海金沙、凤尾蕨、冷水花、薑草等。

森林为动物提供了大量食物资源，也是防御天敌的良好避难所，因此森林生态系统中有丰富的动物多样性。该区内的大部分动物物种在森林生态系统内均有分布，有中华大蟾蜍、泽蛙、黑斑蛙、王锦蛇、黑眉锦蛇、赤链蛇等；兽类中的大部分种类在森林中分布比较多，而鸟类中的陆禽、攀禽、鸣禽、猛禽也主要活动于森林中。

（2）灌草丛生态系统

评价区的灌草丛生态系统主要分布在林缘地带，主要包括马桑、牡荆、等灌木物种构建的灌丛和白茅、五节芒、荩草、小蓬草、蕨类等建群的暖热性灌

草丛。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）湿地生态系统

评价区的湿地生态系统主要是河流湿地，区内河流、水库等分布较少，主要为凯江及其支流，主要承担着栖息地功能、过滤作用、屏蔽作用、通道作用、源汇功能等作用。由于河流较小，受季节影响较大，河流生态系统内生物多样性指数较低。

（4）农业生态系统

1) 农业耕作制度

评价区位于四川盆地成都平原东北边缘德阳市旌阳区、罗江区境内，主要位于旌阳区双东镇、罗江区鄢家镇和白马关镇境内。农业生态系统以水田为主，水田耕作制度主要以一年两熟为主，靠近溪沟、坑塘灌溉条件好的耕地为水田，以小麦—水稻为主；旱地耕作制度主要轮作、套作为主，主要是小麦—玉米—红苕、小麦—红苕，其中以小麦—玉米—红苕耕作形式居多，部分套作玉米、花生；经济作物有大量花椒林及少数柑橘林。

图 5.4-11 评价范围农业生态系统现状照片

2) 主要粮食作物产量

评价区内的粮食作物，大春有水稻、玉米、红苕等，小春有小麦、蚕豆、豌豆、洋芋等。种植面积以水稻为主。评价区内主要的农作物是小麦、薯类和玉米等。

经实地调查得到评价区内主要农作物产量，稻谷 550kg/亩，小麦 330kg/亩，玉米 300kg/亩，薯类 305kg/亩。

3) 主要经济作物

主要经济作物以花椒、蔬菜、油菜、果树（柑橘，桃树）等。经走访调查，主要经济作物花椒一年可以产约 150kg/亩。

4) 农业生态调查

区域范围内主要为耕地、园地，作物有水稻、玉米、小麦，经济主要是花

椒。部分旱地种有果树（柑橘、桃树）。四旁树要以柏树、枫杨、慈竹林为主，草本以窃衣、蓬草、狗尾巴草比较常见。

区域内农田生态系统比较典型，在区域广泛分布，是评价区内最常见的生态系统，主要以水田和旱地为主，水稻、油菜是最主要作物。此外，区域盛产柑橘、花椒，种植有成片柑橘、花椒等经济树。

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不甚丰富。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，如斑腿泛树蛙、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、中国蟾蜍等。爬行动物中的灌丛石隙型、住宅型的种类如无蹼壁虎、铜蜓蜥等也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，如雉鸡、灰胸竹鸡、乌鸫、家燕、喜鹊、麻雀、棕背伯劳等。苍鹭、白鹭、池鹭等涉禽在水田中也常有分布。

（5）城镇生态系统

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

2、评价区植物生物量现状

对植物群落生物量对植物群落生物量、蓄积量的测量采用公式计算来进行。草本植物和灌木的生物量采用回归方程计算；乔木的生物量则根据株高和胸径值先计算其蓄积再计算其生物量，依据冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同类型林分生物量的研究结果，对不同乔木群落的单位面积生物量进行估算和校正。

（1）乔木层

1）木材蓄积法

树类采用木材蓄积量算法计算其样方生物量。由于对乔木层样方的树木只进行了每木调查，所以只能采用我国其它地区相同树种的回归方程，计算每

个样方内各个树种的平均胸径和平均高度，分别代入相关公式中进行计算，得到每个树种的生物量，它们的和即为该样方乔木层的总生物量。样方内乔木的计算公式为：

$$\text{木材蓄积量 } V = \left(\sum G \right) \times H \times f$$

式中：

G——林分胸径断面积（m²）；

H——林分平均高（m）；

f——密度形数，一般乔木取 0.40~0.44，本报告书 f 取 0.44。

生物量计算：对比相似森林类型，依照“计算我国森林生物量的基本参数”（方精云，我国森林植被的生物量和净生产量，1996）的计算式，分别计算乔木生物量 B。

柏树：B=0.6129V+26.1451

桉树：B=0.7893V+6.9306

杨树：B=0.4754V+30.6034

杂木（朴树、构树）：B=0.7564V+8.3103

（2）灌木层、草本层

根据《生态影响评价技术》（中国环境出版社，2017）的经验公式：

$$W = 11.28071 (HC)^{1.471231}$$

式中：W 为生物量（t/hm²）；H 为草本或灌木的平均高度（m），C 为植被的盖度。

结合样地调查成果表，得出各样地生物量见表 5.4-13。

表 5.4-13 生物量计算结果表

样地号	乔木层（t/hm ² ）	灌木层（kg/hm ² ）	草本层（kg/hm ² ）
1	108.314	8763	6564
2	116.357	8715	6287
3	115.437		7579
4	26.368	5698	2387
5	53.477	7306	6374
6	83.506	5357	5268
7	123.609	6289	7837
8	53.783	1836	6638

9	58.609	7381	6453
10	81.470	7076	2937
11	64.375	6209	3671
12	93.769	6738	5748
平均值	81.590	6488	5645

由表可见，评价区内乔木平均生物量 81.590t/hm²，灌木平均生物量 6488kg/hm²，草本层的平均生物量 5645kg/hm²，评价区植被较丰富、长势良好。

3、生物多样性

物种多样性是反映群落组织化水平，进而通过结构与功能的关系间接反映群落功能特征的指标。物种多样性不仅反映了群落组成中物种的丰富程度，也反映了不同自然地理条件与群落的相互关系、以及群落的稳定性与动态，是群落组织结构的重要特征。

物种多样性是一个群落结构和功能复杂性的度量，对物种多样性的研究可以更好地认识群落的组成、变化和发展，同时对植物群落物种多样性的测定也可以反映群落及其环境的保护现状。本报告书选择 Shanon-Wiener 指数以及据此定义的均匀度指数 J 对物种多样性进行现状分析(贾生元，生态影响评价理论与技术)。

计算公式为：

Shanon-Wiener 指数：

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

- 式中：J——物种均匀度指数；
H——物种多样性指数；
Pi——属于物种 i 的个体数目占全部个体数目的比例；
S——物种数目。

通过样地调查，评价区共有维管束植物种 101 科，233 属，297 种，H'为 4.16，J 为 0.62。基于 Shanon-Wiener 是一个相对值，根据《森林生态系统服务功能评估规范（LY/T1721-2008）》Shanon-Wiener 指数等级划分及其价值量（共 7 个等级：从≤1 到≥6）表 4-5，参考王兵（2008）等人的基于 Shanon-Wiener

指数的中国森林物种多样性保育价值评估方法，以及参照水生生态系统的Shanon-Wiener 指数（生态环境部环境工程评估中心，环境影响评价技术方法，2018）表 5.4-14。区域多样性指数为 2.743，在 $2 < \text{指数} \leq 3$ ，为较丰富，物种分布均匀。

表 5.4-14 Shanon-Wiener 等级划分及其价值量

等级	Shanon-Wiener 指数	单价（元·ha ⁻¹ ·a ⁻¹ ）
I	指数 ≥ 6	50000
II	$5 \leq \text{指数} < 6$	40000
III	$4 \leq \text{指数} < 5$	30000
IV	$3 \leq \text{指数} < 4$	20000
V	$2 \leq \text{指数} < 3$	10000
VI	$1 \leq \text{指数} < 2$	5000
VII	指数 < 1	3000

注：单价越高，物种保育价值越高，多样性越丰富

表 5.4-15 水生生态系统的 Shanon-Wiener 指数

指数范围	级别	生物多样性状态
指数 > 3	丰富	物种种类丰富，个体分布均匀
$2 < \text{指数} \leq 3$	较丰富	物种丰富度较高、个体分布比较均匀
$1 < \text{指数} \leq 2$	一般	物种丰富度较低、个体分布比较均匀
$0 < \text{指数} \leq 1$	贫乏	物种丰富度低、个体分布不均匀
指数=0	极贫乏	物种单一，多样性基本丧失

4、评价区植被归一化指数分析

归一化植被指数（NDVI）是植被生长状态和植被覆盖度的最佳指示因子，对环境变化反映十分敏感。同时，NDVI 在对土地利用的分类中不受样本精度影响，提取效果较好，且通过对像元灰度值的统计可获得变化区域的定量信息。因此 NDVI 被认为是监测地区或全球植被或生态环境变化的有效指标。

归一化植被指数（NDVI）被定义为近红外波段与红色波段反射率的一种比值变化形式：

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

比值形式的 NDVI 可以使某些与波段正相关的噪声及直射辐射或漫反射辐射发生变化，使云、云影、太阳角和视角、地形、大气削弱等影响最小化，还可在一定程度上消除定标和仪器误差的影响。

NDVI 值的取值范围为-1.0~+1.0 之间，其中，云、水、雪在可见光波段比

近红外波段有较高的反射作用，因而其 NDVI 值为负值；岩石、裸土在两波段有相似的反射作用，因而其 NDVI 值近于 0；绿色植被在近红外波段具有高反射而在红光波段具有强吸收的特点，因而其 NDVI 值为正值，且随着植被覆盖度的增大而增大。

Landsat/ETM+数据的 NDVI 值由第 4 通道近红外波段和第 3 通道红光波段发射率值计算得到，即 $NDVI = (Band4 - Band3) / (Band4 + Band3)$ 通过上述方法计算得到评价区的 NDVI 值专题图。具体做法为利用 ERDAS 软件对植被进行 NDVI 提取时，将 ETM 影像的 7 个波段都叠加后获取叠加影像，然后打开 ERDAS 软件下可得到处理结果。

评价区因其水热条件、海拔高度、人为干扰等因素，以农田和森林生态景观为主；因其地形较为简单，区域内各植被类型的生境条件无明显差异。NDVI 值分布在 -1~1 之间。

评价区农田覆盖区域占评价区的 51.39%，林地覆盖 29.87%。根据植被覆盖度划分标准，将覆盖度 60% 定义为高覆被，区域还有分布较广的城镇、道路、河流，评价区植被覆盖高。评价区域内以农田生态景观为主导，植被覆盖率受农作物生长情况影响，随时间变化明显，且水田区域在可见光波段比近红外波段有较高的反射作用，因而评价区域内大量区域的 NDVI 值为负数，主要分布在 -0.03~-0.23 之间，见图 5.4-12，表 5.4-17。

表 5.4-16 NDVI 国际分级标准

NDVI	植被覆盖情况
$NDVI < 0.1$	裸地
$0.1 \leq NDVI < 0.15$	稀疏植被
$0.15 \leq NDVI < 0.30$	较少植被
$0.30 \leq NDVI < 0.45$	适中植被
$0.45 \leq NDVI < 0.60$	茂密植被
$NDVI \geq 0.6$	很密植被

另外，区域内生物生产力计算采用 H.lieth 生物生产力经验公式：

$$Y_1 = \frac{3000}{1 + e^{1.315 - 0.119t}}$$

$$Y_2 = 3000(1 - e^{-0.000664p})$$

式中：Y1——根据年均温度(t)估算的热量生产力[g/(m²·a)]；

Y2——根据年降水量(p, mm)估算的水分生产力[g/(m²·a)]。

区域多年平均气温 16°C，多年平均降雨量取 880mm。

经计算，评价区域热量生产力为 1929[g/(m²·a)]，水分生产力为 1328[g/(m²·a)]，评价区内热量生产力比水分生产力比热量生产力多出 601g/m²·a。区域植被生长及 NDVI 的主要影响因素为降雨量。

另外，考虑到云量的影响因素，ETM 影像选择的时间为 2021 年 8 月，植被状态特别是旱地作物会在一定程度上受到季节性因素的影响，导致 NDVI 值与生长旺盛时期相比还有所下降。评价区域为丘陵地貌，除受农耕影响，城镇分布外，林地分布面积较大，在自然条件下，评价范围内的林地是适于生物生长和定居的小生境，也有利于其植物群落的生存、发育和结构的维持。

图 5.4-12 评价区域植被归一化指数（NDVI）图

5.4.9 景观资源现状调查与评价

景观由斑块、廊道和基质组成，其中基质是景观中分布最广、连续性最大的背景地块，是景观结构单元中可以控制环境质量的组分。

（1）分析方法

基于“3S”技术，对项目所在区域的卫星影像数据进行土地、植被分类，通过现场踏勘对分类结果进行验证、校核，运用 ArcGIS 对最终分类的数据进行空间分析，提取景观结构单元格局数据。

（2）景观生态系统体系

用 ERDASIMAGINE 对 Landsat-8 卫星照片上的 ETM+影像进行土地利用现状分类。然后用景观格局分析软件进行景观格局分析，分析计算评价区域类型水平上的指数。按照景观生态分类的原则，以解译的土地利用现状图为基础，将评价区景观要素划分成 2 级类型，如表 5.4-10 所示。

表 5.4-10 评价区 2 级景观要素划分

1 级类型	2 级类型
自然景观	森林
	灌丛
	草地
	河流
人工景观	农田
	聚落
	建筑用地
	道路

（3）基质

对景观基质的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法，决定某一斑块在景观中的优势，也叫优势度值。优势度值由 3 种参数计算而出，即密度(Rd)、频率 (Rf) 和景观比例 (Lp)。这 3 个参数对基质判定中的前 2 个标准有较好的反映，对第 3 个标准的表达不够明确，但依据景观中基质的判定步骤，当前两个标准的判定比较明确时，可以认为其中相对面积大，连通程度高的斑块类型，即为具有生境质量调控能力的基质。

为了计算某类要素的优势度值，首先计算它们的密度、频率和景观比例：

设要素类型数为 n，Ni 为第 i 类要素的数目，则第 i 类要素的密度

$$Rd=N_i/\sum N_i$$

设 Si 为第 i 类要素出现的样方数，S 为样方总数，则第 i 类要素出现的频率

$$Rf=S_i/S$$

设 Ai 为第 i 类要素的面积，A 为景观总面积，则第 i 类斑块的景观比例

$$Lp=A_i/A$$

于是，第 i 类要素的优势度值

$$Do=[(Rd+Rf)/2+Lp]/2$$

对评价区各类景观要素优势度值的计算结果见表 5.4-11。

表 5.4-11 景观要素类型优势度值

类型	Lp (%)	Rd (%)	Rf (%)	Do (%)
农田生态景观	51.39	16.24	54.33	43.34
森林生态景观	29.87	39.13	25.33	31.05
灌丛生态景观	11.43	39.01	9.00	17.72

草地生态景观	0.29	2.87	0.33	0.95
聚落景观	1.70	2.32	3.00	2.18
道路廊道	2.47	0.21	3.83	2.24
河流廊道	2.84	0.21	4.17	2.52

表 5.4-11 的结果显示，评价区各要素类型的优势度值相比，农田生态景观的优势度值 43.34%，面积比例 51.39%，在评价区的景观结构中占有明显的优势，评价区内的景观基质，是评价区内景观生态体系质量的控制性组分。评价区内森林生态景观和灌丛生态景观分布较广，优势度值分别为 31.05%和 17.72%，河流和道路也在评价区景观生态体系中占重要地位。总体来看，评价区的景观要素以自然景观稍占优势，人工景观的优势度为 47.76%左右。

表 5.4-12 景观格局指数

类型	板块数量 NP/个	斑块密度 PD/(个/ha)	斑块类型面 积 CA/km ²	斑块所占景 观面积比例 PLAND/%	最大斑块指 数 LPI/%	散布与并列 指数 IJI/%	聚集度指数 AI/%
农田生态景观	1533	0.22	71.06	51.39	4.75	87.73	83.64
森林生态景观	3693	0.89	41.31	29.87	2.44	84.25	60.81
灌丛生态景观	3682	2.33	15.80	11.43	0.84	83.61	52.57
草地生态景观	271	6.67	0.41	0.29	0.02	36.87	1.67
聚落景观	219	0.93	2.36	1.70	0.05	65.89	6.39
道路廊道	20	0.06	3.41	2.47	1.18	56.38	2.44
河流廊道	20	0.05	3.93	2.84	1.72	44.36	26.32
多样性指数 SHDI=1.2777 均匀度指数 SHEI=0.1825 蔓延度指数 CONTAG=64.77 景观破碎度 C=0.6856							

从斑块数量上看森林景观最多，从斑块面积来看，由于农田景观为基质所以最大。

斑块密度可以反映景观总体的斑块分化程度，其值越大，表示景观异质性越高；按要素类型分别统计时，可以反映其生境破碎化程度。各景观要素类型中，草地生态景观的斑块密度最大，远超过景观总体水平，受到的人为干扰最强，破碎化程度最高；自然景观的斑块密度整体上大于人工景观。

从 PLAND 来看，农田生态景观和森林生态景观控制着整个区块内的景观；

农田生态景观 LPI 值最大，最大最小斑块面积差异较大，斑块面积不均匀，体现出农田景观为优势景观。III 指数各主要景观都较高，表明斑块的散布与并列状况较好，分布适宜；AI 反映景观中不同斑块类型的非随机性或凝集程度，各景观要素类型相比，农田聚集成大斑块的趋势最强烈，其次是森林、灌丛。

多样性指数可以反映景观的多样性程度，而均匀度则反映不同景观要素类型的分配均匀程度。多样性越高，即景观的异质性程度越高。SHDI（范围： ≥ 0 ）SHDI 越大土地利用越丰富，破碎化程度越高，从计算结果看，评价区景观类型不丰富。SHEI（范围： $0 \leq \text{SHEI} \leq 1$ ）值较小时可以反映出景观受到一种或少数几种优势拼块类型所支配；SHEI 趋近 1 时优势度低，说明景观中没有明显的优势类型且各拼块类型在景观中均匀分布。区域 SHEI 值说明，区域内农田这一景观主导整个区域景观格局，区域 CONTAG 值说明，区域内农田这一优势景观有较好的连通性。

（4）廊道

评价区内主要廊道是河流及道路。评价区的河流廊道具有经济社会属性和自然生态属性。经济社会属性上体现在休闲娱乐、文化景观、经济和防洪。自然属性主要体现在水体净化、地形塑造和生态防护方面，可以调节德阳市城区气候，同时为水生生物提供生存环境。

道路起着连通各个建筑用地的作用，对景观内特别是人工景观和经营景观内的能量流动和物质循环有着重要的意义；另一方面，道路导致景观的破碎化和异质性程度增加，使自然景观内的能量流动物质循环受到了不同程度的阻隔，动物迁徙受到影响。评价区内的林带、输电线路也是廊道但是其在景观中的结构和功能远不如道路。

5.4.11 评价区生态现状综合评价

评价区内分布有国家 II 级重点保护野生植物 1 种：喜树，国家重点保护动物 1 种，仅雀鹰，为国家二级重点保护鸟类；省重点保护鸟类 3 种，为小鸊鷉、普通鸊鷉、鹰鹃。

评价区内的自然植被型有阔叶林、针叶林、灌丛、草丛 4 个植被型，胡桃

林、杨树林、桉树林、朴树林、柏树林、牡荆灌丛、马桑灌丛、蕨草草丛、白茅草丛、芦苇草丛等 10 个植被群系。评价区的植被类型都不是特有类型，在评价区和周边区域有大量分布。评价区内植物种类比较复杂，生物多样性丰富，通过调查统计，评价区共有维管束植物种 101 科，233 属，297 种，种子植物科的分布类型有 7 种类型，属的分布类型有 13 种类型；蕨类植物科的分布类型有 4 种类型，属的分布类型有 4 种类型。评价区内兽类动物有 4 目 6 科 10 种，鸟类共 13 目 35 科 73 种，两栖类主要有 2 目 4 科 8 种，爬行类 1 目 6 科 12 种。

6 施工期环境影响评价

6.1 施工期生态环境影响分析

6.1.1 对土地利用的影响评价

（1）占地类型统计

拟建工程占地分为永久占地和临时占地，永久占地主要是采气站场、管线三桩等占地，临时占地主要为钻井工程临时占地、施工作业带、堆管场、施工便道等。

项目新建内容较少，主要包括新建 6 座钻采工程及内部集输管线 21.9km。根据项目占地情况分析，项目新增永久占地约 1.81hm²，新增临时占地约 28.15hm²。其中项目永久性占用的土地类型主要为耕地，占总面积 74.59%（其中旱地为 61.33%、水田为 13.26%）。在临时占地中，主要占地类型仍为耕地，占比为 81.92%（其中旱地为 61.10%、水田为 20.82%）。

（2）永久占地对土地利用的影响

永久占地将改变现有土地利用现状，一定程度上导致耕地、林地等用地的减少，造成粮食作物、经济作物减产，林地面积损失，以及局部森林覆盖率降低。根据占地类型统计工程永久占地主要包括站场、管道三桩等占地，永久占地面积较小，约 1.81hm²，约占整个区块面积的 0.031%，且永久占地以耕地为主，项目沿线区域分布有广阔的林地、耕地，项目站场、管道三桩等永久占地对区域土地利用的改变较小，对土地利用的影响较小。

项目建设前，业主应向沿线地区的国土部门提出工程用地申请，得到主管部门的批复后方可动工；建设单位要与地方政府及有关职能部门积极协调，在施工前认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，配合地方政府解决工程沿线扰动区域内的土地占补平衡问题；同时在施工和运营期间要落实本报告书中的有关环境保护措施，将永久性工程占地对沿线地区土地利用的影响减到最小。

（3）临时占地对土地利用的影响

施工队伍租用当地民房，不设施工营地，工程临时占地主要为临时用地为

钻井工程占地、管道施工占地、材料堆放场占地、施工道路工程占地等。

根据占地类型统计，项目临时用地主要为耕地和林地，占用耕地（旱地、水田）23.06hm²，约占整个区块面积的 0.40%；占用林地（乔木林地、灌木林地）2.87hm²，约占整个区块面积的 0.050%。从宏观整体区域看，站场及管道沿线林地、耕地面积分布较广，是区域主要土地利用类型及背景斑块，项目临时占地面积较小，且区块内开发活动分阶段进行，分阶段施工完成便会及时进行生态恢复，不会对该区域的土地利用结构造成较大改变。管道施工完毕，对施工临时占地进行恢复，管线两侧 5m 范围外可以重新种植深根作物，对土地利用的影响也会逐渐消失。

总体来说，项目占地以临时占地为主，永久占地面积较小，且主要以耕地为主，占区块总面积比例较小，且项目属于滚动开发，分阶段进行施工及恢复，项目施工期不会对区域土地利用格局造成较大影响。

6.1.2 对农业生产活动的影响评价

项目施工期对农业生产的影响主要体现在工程占用水田和旱地等耕地造成农作物减产。钻井工程、站场工程、管沟开挖等施工过程将对作业区范围内及周边种植的农作物最直接的影响就是使地表裸露、植株遭到破坏，农作物产量减产。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、碾压也会对施工区周边农作物生产产生不利影响。

在施工期，施工材料堆场如果不采取临时防护措施，可能会被风吹或者被雨水冲入附近水体和农田；粉状施工材料运输过程中如果不采取防护措施，也会被风吹到沿线的农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是石灰和水泥等材料一旦进入水体会改变水体 pH，进入土壤会使土壤板结，同时也改变土壤的 pH，造成土壤质量下降，进而影响农作物的生长。

土地复垦工作，关键是要有好的耕层表土，在路基施工、临时施工场地施工前，施工单位应将表层耕作层土壤进行剥离、搬运、集中堆放，在施工结束之后，可以作为用地范围内绿化用土，或作为临时施工用地土地的恢复和复垦。

对于采气站场等永久占地，由于改变了原有土地利用性质，原有耕地转变

为工矿用地，占地范围内农作物生产力将在项目服务期内永久损失。由于区块范围内耕地面积较大，为区域背景地块，项目永久占用耕地面积占评价区域耕地面积占比极小，在采取耕地补偿措施后，项目永久占地对农业的影响较小。

对于管道施工带、施工道路等临时占地，由于管道施工分标段进行，每个标段的施工周期较短，一般不超过 1 个月，因此，施工作业带和施工便道临时占地只影响永久基本农田一季的产出功能。施工完成后将对其进行恢复，管道两侧 5m 范围内不能再进行农业种植，一定程度上会对农业造成损失，但范围较小，对区域农业影响有限。

6.1.3 对陆生生态的影响评价

1、对植被及植物资源的影响

本次拟新建工程中，新盛 208 主要依托现有川合 140 站场建设，新增临时占地面积小，新增植被损失小，故项目建设对植被的影响主要为新建其他 5 座钻井工程（合蓬 302、合蓬 303、合蓬 304、合蓬 41-1、新 603）及内部集输管线占地对植被的影响。

（1）对植被类型的影响分析

根据现场样方调查，管线穿越区域及新建钻井工程占地范围内主要以农田为主，穿越部分灌草地和林地，农田为常见的水稻、蔬菜等人工种植植被，草地为常见白茅、蕨草等植被，管线林地段植被类型主要为柏树林、杨树、桉树林、白茅草丛等，植物种类都是区域内分布广泛的常见种和广布种。工程施工会对施工区域内的植被进行清除，使相关种类的个体数量减少。但施工区域范围有限，管线主要为 8-12m 的施工带，阀室、站场为占地范围，受影响的个体数量非常有限，工程建设不会造成相关区域植物种群数量的明显改变，不会造成植物种类的减少和植物区系的改变。

1) 工程占地对植被及生态系统的直接破坏

天然气集输管线建设对植物的影响主要体现在施工过程中，会造成沿线所经地区地表植被的带状损失。管沟范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物的根系，以管沟为中心，两侧施工带其他部位的植被，由于挖掘出的土石堆放、人员践踏、施工车辆和机具的碾压，会造成地上部分破

坏设置去除，但根系仍可保留。施工作业带附近的植被还会由于施工人员的采摘、砍伐等活动而受到不同程度的破坏。

本项目管线工程施工作业带用地范围内主要为农田植被。工程对农田植被的影响为生产减产，主要表现为耽误一季农作物生产，二季农作物减产。通过采取直接给受损方一定经济补偿后，对耕地拥有者生活质量的影响较小。项目建设完毕后，在临时用地范围内进行恢复种植，不会造成项目占用区域植被的减少，对生态环境影响较小。

2) 人为干扰对周边植被及生态系统的影响

①污染

施工期间，对植被的影响主要为施工期间产生的扬尘和粉尘。施工现场尘土飞扬污染施工现场及周围环境，漂浮的扬尘会附着工程附近 100m 左右的植被叶子上，使其光合作用和呼吸能力下降，影响其新陈代谢。工程施工期间，废气一般是由施工运输车辆尾气和生活产生的烟气等构成；人为活动的增加产生的生活垃圾和生活污水，可能对流经地方的植物造成一定影响，但这种影响范围不大，一般会造成植物死亡。

②施工人员

施工期间，由于施工人员、机器的涌入，再加上施工人员环保意识高低各异，某些人员可能会在即定场地周围的相当范围内随意乱行、垃圾乱倒，还有可能随着施工便道进入周围林地或保护区内进行乱砍乱伐，这些不良的生活方式和行为直接造成活动范围内的植被退化或死亡。

③施工机械

各类施工活动如大规模的机械开挖、翻动和取土致使岩土层受到移动、变形，改变了原有土体的自然结构，土壤植被系统遭受一定的破坏。但因该区植物物种组成基本以广布种和当地常见种为主，施工期对植被的破坏不会造成物种的灭绝，因此，施工对区域内的植物造成的影响较小。

④放喷活动

井场天然气放喷时，放空燃烧产生的大量热辐射对周围植物造成一定影响，根据对区块范围内已建井场放喷池周边的植被及农作物调查访问情况，放喷池

周边修建有围挡，周边植被丰富，放喷活动未对周边植被及农作物造成明显影响，且放喷燃烧属于偶发活动，放喷燃烧时间一般为小于 3h，因此放喷燃烧活动对放喷池周边的植被及农作物影响较小。

根据生态学次生演替理论，管道施工过程是对植被及其生态系统的扰动是暂时性的，这种扰动一旦结束，则由施工形成的次生裸地便开始向顶级植物群落方向演替。根据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，森林的自然恢复时间更久远。采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年即可同步恢复草本植被和灌木植被，3~5 年恢复森林植被，10~15 年恢复成成熟的森林植被。沼泽、湿地、草甸地带植被恢复时间约 3~5 年。但是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

总体来说，项目施工过程中会对该区域植被造成一定的影响，但由于植被均为当地常见物种，不会导致评价区内植物群落的种类数量发生变化，也不会造成植物物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较弱。由于项目占地面积较小，施工活动造成的植物生物量损失极小，且项目施工周期短，施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复。

（2）对植物资源及生物量的影响

项目在施工期对植被的影响主要是施工期征用土地、临时用地、取弃土占地及机械碾压等破坏施工区域内的植被，损失一定的生物量，并破坏和影响施工作业区周围环境的植被覆盖率和数量分布。项目占地所造成的生物量损失如表 6.1-1、6.1-2 所示。

表 6.1-1 项目永久占地生物量损失情况一览表

类型	旱地	水田	林地	草地
面积（亩）	16.64	3.6	0.3	0.75
生物量损失(t)	5.49	2.88	15.82	0.28
旱地以小麦 330kg/亩，水田以水稻 800kg/亩，林地以乔木平均生物量 81.590t/ha，草地以草本平均生物量 5645kg/hm ² 计算				

由表可见，工程永久占地将造成旱地作物损失量为 5.49t/a，水田农作物损失量为 2.88t/a，林地生物量损失为 1.63t，草地生物量损失为 0.28t。

表 6.1-2 项目临时占地生物量损失情况一览表

类型	旱地	水田	林地	草地
面积（亩）	257.87	87.86	43.05	27.45
生物量损失(t)	85.10	70.29	234.16	10.33
旱地以小麦 330kg/亩，水田以水稻 800kg/亩，林地以乔木平均生物量 81.590t/ha，草地以草本平均生物量 5645kg/hm ² 计算				

由表可见，工程临时占地将造成旱地农作物损失量为 85.10t/a，水田农作物损失量为 70.29t/a，林地生物量损失为 234.16t，草地生物量损失为 10.33t。

项目各项工程施工过程中的工程占地会使占地范围内植被受到破坏，引起植被生物量损失。根据区块开发项目特点，钻井工程和管道工程施工完成后会对临时占地围内的植被恢复到原有状态，故临时占地造成的生物量损失为临时损失。但施工期占地面积相对于区域土地面积很小，且项目属于滚动开发，分阶段进行施工及恢复，施工完成后及时恢复，对植物资源和生物量的影响相对较小，不会对当地植物资源和生物量造成明显不利影响。

（3）对植物多样性影响分析

总体而言，项目建设占地对野生生物多样性的影响很小，工程占用的植被主要植被类型为农田植被，群落结构较简单，虽然建设活动造成了相关区域农田占用，但项目并不会对沿线生物种群及植被造成较大影响，也不会改变植物所属的森林生态群落的结构。

因为项目建设不会造成植物散布的阻隔，通过花粉植物仍能进行基因交流，并未对植物的繁殖及种子的更新及传播造成较大影响，所以对区域物种的组成并未造成威胁，且由于该区域内种群结构简单，项目建设并不会造成区域物种组成的变化，所以由这些群落组成的生态系统也不会受到较大影响，生态系统的功能和其中的生态关系仍能延续，项目建设征占的土地面积较小，虽然会减小部分植被的数量，但对其生态效能影响不大。

（4）对重点保护野生植物的影响

根据现场调查访问及林业局相关资料查阅，项目评价区域内，有国家重点保护植物喜树，距离本项目站场最近约 75m，距离管线最近约 85m，项目建设不对保护植物生长地进行开挖和占用，项目施工占地范围内未见重点保护野生植物及古树名木分布，施工期对重点保护野生植物影响小。工程施工过程中必须严格控制施工作业带宽度，减小扰动范围，施工过程中一旦发现保护植物，需立即告知当地林业部门，并在林业部门的指导下采取合理的保护措施。

（5）对林地的影响分析

根据调查、叠图统计分析，区块范围内无天然林分布，零星分布有国家二级公益林，站场不占用林地，管线穿越临时占用天然起源的一般灌木地（马桑、牡荆等为主）和栽培林地（桉树、朴树等为主），临时占地和永久占地均不占用国家公益林。

项目管线施工过程中，将对施工作业带范围内进行清除，造成林地面积减少。但根据现场调查，项目占用评价区天然林植被类型简单，群系结构及种类组成简单，多以柏树等人工林为主，常见的植物有慈竹、构树、盐肤木等，均为评价区最为常见的植被及植物，项目临时占用时间较短随着施工结束后的生态恢复，相关植被恢复措施的实施，将减轻工程对其影响。因此，本工程建设对评价区林地的影响较小。

总体来说，项目施工期由于施工占地导致占地范围内植物个体减少，生量造成损失，其中永久占地范围内的植物永久损失。但由于项目占地面积较小，且占地范围内用地形式大部分为耕地等生物量较少、植物种类较为常的区域，占地范围内无重点野生保护动物及名木古树分布，项目建设不会造成区域植被类型及植物区系的改变，不会造成生物量的大规模损失。

2、对动物资源影响

工程永久和临时占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。项目占地范围内的栖息、避敌于自挖的洞穴中的动物，如鼠类、兔等这些活动范围较窄的动物，由于其洞穴被破坏，导致其损伤或者被迫迁徙到新环境中去，在适应新环境的过程中，遇到缺食、天敌等的机会变大，受到的影响

也较大。由于项目建设位于成都平原东北部，海拔高度变化不大，在大的尺度上具有相同的生境，同时，评价区内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。另外，项目施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大。且影响时间较短，因此对动物不会造成大的影响。同时可随植被的恢复而缓解、消失。管道建设经过的区域，当植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。

两栖动物如蟾蜍，蛙类主要栖息在农田生境，项目建设一方面造成部分生境的破坏，另一方面可能导致水质变化，其中导致水质变化的因素有以下几个方面：由于施工材料的堆放，随着雨水的冲刷进入水域，造成水质的污染；施工人员产生的生活垃圾、废水如果直接排入河道也会造成水质的污染。施工人员的进入使该地区的人口密度增加，人为活动增加，如不加强管理施工人员可能捕食一些经济蛙类，如黑斑蛙等，使该种群数呈暂时地减少；另外如果夜间施工，施工照明也会对两栖类的捕食产生影响。

在区域内分布的蛇类等爬行动物，由于项目的建设，施工人员的进入，必然惊扰这些动物，由于原分布区被部分破坏会导致这些动物的生活区暂时迁移到工程影响区外生境相似的地区。工程影响区植被覆盖率较好，环境状况良好，爬行动物能够较容易找到新的栖息地，但应该加强宣传教育防止施工人员捕杀经济蛇类。由于项目建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响较小，且主要是受施工的影响。

对于部分鸟、兽，其栖息地将会小部分破坏，特别是施工期对这些动物有较大的影响，因为项目管道铺设工程必然会对沿线区域带来一定程度的破坏。影响主要表现在工程施工建设对植被的破坏，使部分动物的栖息环境随之受到破坏。

施工期对野生动物影响一般来说较难完全避免，但这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小，而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区的野生动物较容易就近找到新的栖息地，这些野生动物除极少数外，不会因为工程的施工破坏栖息地而死亡，种群数量也不会有大的变化，但施工区的野生动物密度会明显降低。

施工人员及施工机械、车辆的噪声以及施工人员对沿线附近的野生动物的

狩猎，将迫使动物离开在建的公路沿线区域。机械噪声对林栖鸟类如画鹮、部分雀类，林中栖息的啮齿类影响较大。

本工程施工期对评价区内动物的影响可以概括为以下几个方面：

A、永久占地和临时占地使动物栖息地面积缩小，在区域栖息的两爬类、鸟类、兽类的部分栖息地将被直接侵占，迫使其迁往周边区域适宜栖息地；

B、输气管道施工地段的阻隔也可能使一些陆行动物暂时失去迁移行走的通道；

C、施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；

D、输气管线铺设将直接致使导致地上覆盖的植被消失，使在此栖息的动物觅食地、活动地面积减少，让在附近栖息的动物产生不适感；

E、施工噪声、机械振动、施工人员活动惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，噪音影响严重的将迫使它们暂时迁徙。

（1）施工活动的影响

项目建设对动物的影响主要是工程占地对栖息地的破坏，破坏它们的地下巢穴，机械振动和人员活动对周边动物造成干扰及惊吓，影响其正常生存环境。但由于工程呈现线性走向，钻井工程占地规模较小，且拟建项目周边动物以小型兽类、蛙、蛇类及雀形目鸟类为主，具有较强的适应能力、迁移能力、繁殖能力，项目施工活动不会使它们的种群数量发生明显波动。

根据现场调查，项目施工影响范围外分布有大量林地、灌草丛、耕地、水域等相似生境，野生动物生境受到施工影响后可轻易在周边寻找到替代生境，进一步减弱了施工活动对其造成的影响，且项目施工期限较短，随着施工的结合，对动物的影响逐渐消失。

（2）管道施工的阻隔影响

管道施工的阻隔作用可能使部分动物暂时失去迁移行走的通道，但管线主要穿越水田、旱地生境，未发现管线横穿大片森林，非动物主要的迁移廊道。同时，本工程新建管线长度较短，采取分段施工的施工方式，施工期较短，不会造成长距离、长时间的阻隔影响，野生动物可在施工段以外找到合适迁移路径，项目施工完毕进行覆土及植被恢复，阻隔效应逐渐消失，故施工活动不

会对评价区动物的迁移产生明显阻隔影响。

（3）施工人员的影响

管施工期若不加强施工管理，施工人员人为干扰如滥捕乱猎等现象将直接影响到这一地区野生动物种群数量，但通过加强对施工人员的宣传教育和管理，禁止随意捕杀野生动物，施工人员对野生动物的影响较小。

（4）对兽类影响分析

评价范围内小型兽类以小型鼠类为主，因此受影响最大的是野栖的小型兽类，项目建设对小型兽类的影响主要是工程占地对栖息地的破坏，破坏它们的地下巢穴，机械振动和人员活动影响其活动范围。评价区大中型兽类以访问和历史资料为主，数量稀少而极其少见。但工程施工、车辆运输产生的噪音、震动较大，对偶尔活动到附近的大型兽类个体还是会受到惊扰而避开干扰区，从而减小对其的影响。

1) 物种丰富度影响

项目建设要破坏一定的植被，部分兽类的栖息环境会受到一定程度的破坏；在工程施工期间，大型机械运转以及爆破作业等带来的噪音干扰、震动干扰以及施工人员活动所带来的人为干扰对区域内兽类会造成一定的影响。区域内一些胆小怯生的兽类如鼠类等可能会暂时迁移至附近相同生境。施工活动不会造成物种的种类减少，只是将迫使野生动物暂时远离施工区，使施工区附近的野生动物丰富度降低。另外如果管理不善，发生施工人员对野生动物进行捕捉、杀害等行为，也会造成兽类的丰富度降低。

2) 对物种区域分布的影响

施工作业，施工机械产生持续的噪声，会使评价区内胆小、警觉性高的兽类向保护区内迁移，远离施工区域；一些小型兽类如鼠类等抗逆性较强的动物则可能会逐渐适应并返回原栖息地。项目建设将会导致施工场地附近兽类分布格局的暂时变化，但对整个区域而言，物种分布格局的变化不大。

施工期，常用是施工机械为挖掘机、推土机等，其噪声级在 84-90dB[A] 之间，根据距离衰减计算，施工噪声级昼间在施工点 40m 范围内超标，夜间在施工点 150m 就符合《建筑施工厂界噪声标准》要求噪声通过距离衰减、植

被和坡面的隔噪效应，施工期对大部分兽类正常活动不会产生影响。

项目施工完成后，造成影响的人为活动逐渐减少，植被数量及质量都会慢慢得以恢复，随着生态环境的好转，评价区内大部分外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

根据现场调查，评价区的生境相似，可以为受到干扰的兽类动物提供替代生境，进一步减少了施工活动对兽类的影响，且管道施工为线性施工，不在某一区域进行长期施工作业，随着施工的结束，对兽类的影响逐渐消失。

（5）对两栖类动物的影响

评价区内共有两栖动物 2 目 4 科 8 种，主要分布在农田及近水陆地上，无国家级重点保护两栖类动物分布。工程建设会对这些两栖类动物产生一定程度的影响，主要表现为：

①项目施工会对两栖类动物的栖息生境造成一定的影响，从工程施工的范围和占地情况看，工程建设可能会占用部分两栖动物的栖息生境，但并不会影响两栖动物种群的长期生存和繁衍；

②施工震动和噪音可能会对两栖动物的活动节律造成一定的影响，尤其是繁殖季节，可能会干扰其繁殖行为从而影响其成功繁殖；

③施工过程中，如果对施工人员宣传管理不到位，这些动物可能会被捕杀或机械碾压，导致个体受伤甚至死亡；

④施工会对评价区内的水质带来一定影响，也会对这些水域中的两栖动物带来影响，甚至使其远离现有的栖息地，造成种群密度降低。

评价范围内两栖动物主要栖息在管线沿线的河流、池塘、稻田、水库中。本工程新建管线等穿越河流次数较少，且为小型河流，工程穿越小型河流时一般采用大开挖方式进行，在一定程度上将改变施工点及其下游部分水域水质，影响该河段两栖动物生境。但管线施工时间较短，且对水质影响范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对两栖动物不会造成大的影响。当恢复河床及周边生境后，它们仍可回到原来的栖息地。

综上，部分两栖类动物为躲避工程施工的影响会向远离施工现场的适生地段迁移，从而导致两栖类地域分布格局的变化，使其在占地范围内种群数量减

少，而远离施工范围的区域种群密度会相应增大；另外施工过程中，操作不规范、人员管理不当也可能会造成个别两栖类动物个体的损伤或死亡。

在施工环节减少对河岸、水塘、水沟等生境的破坏，可有效降低对两栖动物的影响范围。由于评价区内两栖类种类单一，种群密度低，且多为中华蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等陵地区的常见种，故管道工程施工对两栖类影响较小。

（6）对爬行类动物的影响

评价区有爬行动物 1 目 6 科 12 种，大多数种类都是适应性强、分布广的物种，无国家级重点保护爬行类动物分布。工程建设对爬行类的影响主要体现在施工机械运转、施工爆破等产生的较强震动波，有可能使施工区域内的大多数爬行动物向外迁移，而使评价区内物种的种群数量减少。由于大多数爬行类对环境变化反应敏捷，且又活动能力较强，在工程施工期大多数个体应能安全迁离施工区域，受到施工损伤的可能性较小，因此工程对爬行动物的影响是有限的。

由于施工便道的建设、施工人员的进入，会惊扰项目占地及施工范围内的爬行动物，由于原分布区被破坏会导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内。根据现场调查，管道沿线生境相似，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。总之，由于管线建设影响的范围有限，多集中在管道两侧 300m 范围内，通过加强施工管理，工程建设对爬行动物的影响较小。

（7）对鸟类的影响

施工期间对鸟类的影响主要体现在沿线施工人员噪声及施工机械噪声产生的惊吓、干扰等。但鸟类可以通过迁徙和飞翔来避免施工对其栖息和觅食的影响。拟建管线沿线分布的雀形目鸟类等多在浅水中觅食，在水域附近的草丛、灌丛或高大乔木上营巢繁殖。施工的干扰可能会导致这些鸟类向邻近地区迁移，远离施工区范围。

1) 物种丰富度影响

评价区鸟类有 73 种，常年或季节性生活在评价区，常年生活在区域中的

鸟类主要是如大山雀、山麻雀等。这些鸟类基本属于大地域和广生境分布的鸟类，能够适应多种环境，且对人类活动已经较为习惯。工程施工期间会在一定程度上减少鸟类的活动及觅食范围，但施工范围狭窄，工程对其繁殖生境造成破坏的可能性较小，故工程建设对评价区鸟类物种的影响并不大。

施工期间，施工机械噪声可能会对保护区的某些鸟类会造成干扰和惊吓。但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的栖息地。只要施工过程没有影响到鸟类集中的栖息或繁殖地，就不会影响区域鸟类种群及其长期生存繁衍的环境。调查得知沿线没有鸟类集中的栖息或繁殖地，更没有保护鸟种的固定繁殖地。

2) 对物种区域分布的影响

在施工期间，将导致鸟类地域分布格局发生变化。其主要原因：一是施工机械运转、运输机械运行等产生噪声，会对鸟类产生较强的干扰，将导致评价区内的鸟类可能远离噪声源而生活，但鸟类对声音的感受范围基本与人相似，在通常条件下，鸟类不像人类那样听到低频声，其最佳听阈范围为 1-5kHz，而且鸟类对噪声具有极大的忍耐力，很快就会适应噪声，有研究表明只要与鸟的栖息地保持距离 250m，噪声对鸟类正常的栖息觅食不会产生任何影响；二是夜间工地照明、运输车辆作业发出的灯光会对评价区内的鸟类产生干扰惊吓，大多数鸟类习惯在晚上不活动，并且反感强光直射。夜间施工照明产生的天空光、溢散光、干扰光和反射光常会把鸟类生活和休息的环境照得很亮，这无疑打乱了动物的正常生物钟，导致无法休息，变得焦躁甚至死亡；三是施工作业需清除占地范围内的林地、灌丛以及草本，直接破坏林地鸟类的栖息地，将导致占地范围内的森林鸟类在其它地方筑巢、繁衍；四是施工作业导致水土流失量增大，河水水质变差，对水质比较敏感的水域鸟类将带来较大的影响，使其分布数量减少或暂时离开现有栖息地。由于这些原因，评价区内鸟类将暂时减少，而其它区域鸟类密度将相应增大。

由于站场相对独立施工，管线分段进行施工，施工期较短，每个标段一般不超过 1 个月，累积影响低，通过加强环境管理，施工过程中注意对幼鸟的保护，做到生态施工，工程对鸟类的影响是可控的，总体影响较小。

（8）对珍稀保护动物的影响

根据现场调查，管线主要穿越农耕区，评价范围内发现国家重点保护动物 1 种，雀鹰，为国家二级重点保护鸟类；省重点保护鸟类 3 种，为小鸺鹠、普通鸺鹠、鹰鹃；未发现珍稀保护动物栖息地分布。施工会干扰它们的栖息地，破坏它们的隐蔽场所以及影响其正常的觅食、饮水和繁殖等活动，栖息地的破坏也会使其暂时迁往别处，作业人员的增加，人为偷猎行为发生的几率也会增加。但因它们本身活动能力强、适应能力和迁徙能力皆较强，周边区域有较多更适于其生活的环境，且周边居民人为活动已让区域内动物基本适应，项目占地及影响范围内未发现鹰鹃等动物巢穴。无论对食物的寻觅，饮水的获得，项目建设对它们都没有太大的影响，不会对其种群造成不可逆的影响。管线施工过程中，管线开挖可能会切断路两侧动物的行动、觅食通道，但管道施工分段进行，各段施工时间较短，动物可以通过绕行的方式进行觅食或行动，管道施工的阻隔影响较小。

本项目管线铺设完成后，施工人员、设备撤离保护区，施工场地植被进入恢复期，对珍稀保护动物及周边动物的干扰强度大大降低。

（9）陆生动物多样性影响分析

本次评价仅对脊椎动物的多样性进行影响分析。根据资料查询和现场调查，本次评价区内野生动物种类较少，未见大型野生哺乳动物出没迹象，现有的野生动物多为一些常见的蛇类、蛙类、小家鼠、麻雀等。

本项目占地面积较小，对当地地表植被的影响也是局部的，不会引起该区域野生动物生存环境大面积的明显改变，因此，本项目的建设对陆生动物影响不大。本项目的施工活动对野生动物的影响主要来自施工过程中人类活动、生产机具噪声等影响，但这种影响是局部和暂时的，随施工的结束而消失，不会引起该区域野生动物大面积迁移或消亡。总体而言，项目建设占地对动物多样性的影响很小。

综上所述，项目占地范围较小，在区块范围内分散施工，施工活动影响范围有限，占地范围内未发现珍稀保护动物及其栖息地分段，在落实加强施工管理、严格控制施工占地等措施的基础上，项目施工期对施工范围内野生动物物

种及种群数量影响较小。

6.1.4 对水生生态的影响评价

本项目穿越人民渠 7 期干渠时采用顶管穿越，不涉水施工，不会对人民渠 7 期干渠水生生态造成影响。穿越其他河流、沟渠采用大开挖穿越，跨河管线建设会涉水，涉及河流为人民渠 5 期，凯江支流深堰河，均为小型河流或人工渠，其他均为一般小型河流和沟渠，采用大开挖的方式穿越，涉河施工会影响河流水质，进而对水生生态造成影响。此外，项目施工期压裂取水会对取水河段水生生态造成一定影响。因此项目建设对河流生态的主要影响体现在施工期。

（1）穿越施工对水生生态的影响

1) 对浮游生物的影响

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

区域河流中浮游植物以硅藻为主，浮游动物以原生生物为主。施工导致水体颗粒悬浮浓度升高以及污染物对水体的污染，造成浮游生物种类组成和优势度的变化，颤藻属、隐藻属等耐污种数量变多。虽然施工期会改变原有浮游生物的优势度和物种种类组成，但是这种影响都是暂时的，浮游生物种类均为常见种，施工结束后能够恢复到原有状况，因此对浮游生物影响较小。

2) 对底栖动物的影响

水体底层为富含有机质的泥炭层，施工期水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也将随底泥的取走而死亡或迁移它地。施工期间由于各种原因造成了对河流的水质的破坏，而蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫和鞘翅目幼虫均为适应栖息于较洁净水体的物种，污染必然造成此类物种的减少。施工结束后一些耐污抗低氧的底层生物如摇蚊类幼虫较快能够得到恢复，但短期内不会出现软体动物。当水生植物有所恢复后，吸附水草生活的虾、螺会逐渐增多，大型底栖动物也可望得到恢复。因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，从物种保护的角度看，工程建设的影响可接受。

3) 对鱼类的影响

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

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,迁到其他地方,使施工区域鱼类密度显著降低。鱼类等水生生物生存空间的减少导致食物竞争加剧,致使种间和种内竞争加剧,鱼类的种群结构和数量都会发生一定程度的变化而趋于减少。根据历史资料记载及本次现场调查,项目穿越的河流为小型河流或人工渠为主,基本无鱼类分布,不属于鱼类集中分布区域,河流评价范围不涉及“鱼类三场”及重要珍稀鱼类分布。

管线穿越河流时时采用围堰施工,施工时应尽可能将穿越河流工程施工时间选择在枯水季节,并加快管道穿越河流的施工速度,施工对水体的影响较小,故对鱼类产生的影响较小。

(2) 压裂取水对水生生态的影响

根据单个井场用水量统计,本项目个别井场压裂期间最大用水量约为 $3000\text{m}^3/\text{d}$,压裂取水时间约10h,取水流量约为 $0.08\text{m}^3/\text{s}$,且项目施工期压裂用水优先使用井场压裂返排液和钻井废水,不够的从井场附近地表水体取新鲜水,取水采取就近原则,尽可能地在储水量较大的灌溉堰塘以及水量丰富的河流中取水,同时在取水前建设单位将取得相关水务部门同意后再实施取水,故项目施工压裂期间从河道内取用水量较小,对河流水量及水质改变较小,且项目周边河流内鱼类等水生生物分布较小,多为区域常见物种,项目压裂取水不会对区域水生生物及水生生态系统造成较大影响,随着压裂工段的结束,项目取水对水生生态的影响消失。

总的来说,项目穿越河段均为中小型河流或人工沟渠,水生生物分布较少,且均为常见物种,穿越河段及取水河段不涉及鱼类“三场”及重要水生生物分布,项目施工期间取水量较少,穿越工程施工规模较小,不会对区域水生生物及水生生态系统造成较大影响,随着施工结束,对水生生态的影响将逐渐消失

6.1.5 对生物多样性的影响评价

根据占地面积统计，拟建项目新增占地较少，现状多为农用地，工程永久占地对区域生物多样性的影响较小。项目临时占地主要集中在管线施工作业带范围内，本项目集输管线长度较长，空间跨度较大，施工期的施工活动会对施工范围内植被造成损害，对周边动物生境造成一定影响。但由于管线施工属于临时占地，随着施工完成，施工带等临时占地将进行生态修复，工程建设对区域生物多样性的影响随着时间推移逐渐降低。根据调查，占地范围的生境与影响范围周边的生态环境相似，可为影响范围内的动植物提供良好的生存生长空间，因此项目建成后不会造成物种在区域内消失，对整个区域的生物多样性影响小。

6.1.6 对景观生态体系的影响评价

评价区现状以农田、森林、灌丛、草地、河流、道路，聚落呈斑块状镶嵌其间。根据调查统计，项目评价范围以耕地景观占主导地位，优势度为 43.34%，为区域景观基质，其次有林地景观、灌草丛景观等镶嵌分布。

工程建设过程中将破坏部分农田、林地、灌丛，使农田、森林、灌丛景观生态系景观面积减小。管道建设区域沿线廊道作用增强，使得农田、森林、灌丛景观生态系景观的连续性、整体性降低。植被破坏，施工噪声、扬尘等会影响环境质量，但相较于整个评价区域，施工面积占比很小，区域生态景观仅会受到轻微破坏。项目站场修建导致占地范围内斑块性质发生变化，一定程度上会改变区域景观结构，但新修井场占地主要为耕地，占地面积较小，相较于整个区域的耕地景观基质而言，占比极小，不会改变区域景观基质，造成景观破碎化程度极小，对景观结构影响小。

管道对景观的切割作用主要是由于管道的阻隔，导致景观体系碎化和景观格局改变。项目管线穿越区域仍以农田为主，也属于人类干扰强烈的区域，且为临时占地，施工结束后恢复原有用地，不改变区域原有斑块类型，对农田植被的影响在 1~2 季，施工结束后不利影响很快消失，管道工程在施工结束后，覆土回填，土壤经过 1~2 年的恢复期，农作物产量恢复到施工前的水平，带状斑块效应逐渐减弱甚至消失，农田生态景观几乎不受影响；对于林地生态景观，

由于管道中心线两侧 5m 范围不能恢复为林地，因此，内外输管道穿越林区段在施工结束后将形成条状景观切割带，森林景观连续性、整体性降低。但是，经过一段时间的恢复演替之后，这种带状景观切割只会越来越弱，不会切断管道两侧的物质能量流和生物迁徙。

综上分析，项目施工过程中，由于占地面积较小，不影响区域景观结构，且随着管线等施工完成后的植被恢复，对景观分割作用逐渐消失，不会造成景观破碎化，不会对区域景观体系造成较大影响。

6.1.7 对生态系统完整性的影响评价

1、对生态完整性的影响

（1）生态完整性本底值估测

生态完整性是以生态系统的生产力、生态恢复稳定性及其阻抗稳定性来表征的。

1) 生产能力估测

根据前面计算经过，评价区域热量生产力为 $1937[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$ ，水分生产力为 $2050[\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$ 。乔木平均生物量 $81.590\text{t}/\text{hm}^2$ ，灌木平均生物量 $6488\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草本层的平均生物量 $5645\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

2) 稳定状况分析

①生产力水平

评价区域集输管线沿线有成片林地，农户村庄周边林地以疏林、灌木、草丛为主，植被多为半自然次生林生态系经较长时期内的发育和演替，评价内现有林地稳定性属中等水平。评价区域内生态系统净生产力水平也有着与之相应的特点。因此，评价区内生态系统稳定性一般，净生产能力属中等水平。

②阻抗稳定性

阻抗稳定性与评价区内生物组分的异质性构成密切相关，异质性的斑块可以阻隔干扰的传播，当某一斑块成为干扰源时，相邻的异质性斑块就成了干扰的阻断(如火灾、虫害)。

评价区域内生态系统可包括阔叶林、针叶林、灌丛、草丛等自然群落及农田、旱地、经济林等人工植被群落。上述生物组分中，人工植被因受人为扰较

大，处于较不稳定的状态；自然落内乔木群丛较为稳定，灌丛、草丛群落有更趋稳定的条件，亦有退化成次级生态系统的情况。据调查，评价区近几年自然植被不断得到改善，生态系统进化趋于稳定。

因此，评价区对自然植被变化，生态系统功能受影响的阻抗稳定性较大，对项目修建过程中对局部区域的生态影响，具有一定的阻抗性，属于可接受和可恢复范围。

（2）生态完整性背景值的调查与评价

1）生产能力调查与评价

根据前面计算经过，评价区域热量生产力为 $1937[\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{a})]$ ，水分生产力为 $2050[\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{a})]$ 。乔木平均生物量 $81.590\text{t}/\text{hm}^2$ ，灌木平均生物量 $6488\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草本层的平均生物量 $5645\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

根据奥德姆(Odum, 1959)将地球上生态系统按照生产力的高低划分为四个等级，如下。

最低：荒漠和深海，生产力最低，通常小于 $0.5\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$

较低：山地森林、热带稀树草原、某些农耕地、半干旱草原、深湖和大陆架，平均生产力为 $0.5\sim 3.0\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$

较高：热带雨林、农耕地和浅湖，平均生产力为 $3\sim 10\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$

最高：少数特殊的生态系统，如农业高产田、河漫滩、三角洲、珊瑚礁、红树林，生产力为 $10\sim 20\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，最高可以达到 $25\text{g}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。

依次衡量，评价区生态系统本底生产力属于较高水平。

2）稳定状况的调查与评价

生态系统的稳定和不稳定是对立统一的，由于各种生态因素的变化，生态系统处于一种波动平衡状况。自然体系的稳定性包括两种特征，即阻抗和恢复，这是从系统对干反应的意义上定义的。阻抗是系统在环境变化或潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，它是偏离值的倒数。大的偏离意味着阻抗低。恢复(或回弹)是系统被改变后返回原来状态的能力，用返回所需要的时间来衡量

①恢复稳定性的度量

根据植被现状调查结果，评价区内多为半自然次生林生态系统，由于区域

内自然条件较好，其生产能力在不受人干扰情况下保持中等水平。有意识的植被保护下，评价区内生态的恢复能力可超过中等水平，达到较好状态。因此，评价区内生态系统恢复稳定性较好。

② 阻抗稳定性的度量

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。

评价区域内自然生态系统的生物组分组成包括森林、灌丛、草丛等植被亚型，共出现包括针叶林、阔叶林等类植被群落，异质性较高。并且，上述植被群落，均有着一般或较好的阻抗稳定性。因此，价区有着较好的阻抗稳定性。

（3）稳定状况的影响评价

1) 自然体系的恢复稳定性

自然体系的恢复稳定性是采取对植被生物量进行度量的方法来进行的。乔木平均生物量 $81.590\text{t}/\text{hm}^2$ ，灌木平均生物量 $6488\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草本层的平均生物量 $5645\text{kg}/\text{hm}^2$ 。农作物以水稻 $800\text{kg}/\text{亩}$ ，小麦 $330\text{kg}/\text{亩}$ ，花椒按 $150\text{kg}/\text{亩}$ ，计算得出评价区自然植被生物量约为 46561t 。待项目建成，评价区内生物量在短期内微弱减少后，将以较快速度恢复破坏的原有生物量。因此，在短期内，项目的建对自然体系恢复稳定性有负面影响，但该负面影响是评价区域内自然体系可以承受的，且将得到迅速消除。

2) 自然体系阻抗稳定性

自然体系阻抗稳定性是通过异质性程度的改变程度来度量的。

异质性是指一个区域里(景观或生态系统)对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源或某种性质)在空间或时间上的变异程度(或强度)。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。

据实地调查和遥感影像图判读结果可知，项目建设改变了评价区 29.96hm^2 土地的植被类型，使这些区域内生态异质化程度降低，但其他区域并未发生变化。因此，项目实施将降低评价区域内异质化程度，并使自然体系阻抗稳定性有所下降。

（4）生态完整性评价

1) 恢复稳定性的度量

根据生物量的计算结果，评价区内各类不同的生态系统均生长量有一定差异，其生产能力一般位于较高水平。因此，评价区内生态系统的恢复能力较强。

2) 阻抗稳定性的度量

阻抗稳定性与高亚稳定性元素的数量、空间分布及其异质化程度密切相关。评价区域内自然生态系统的生物组分较为丰富，因此，系统阻抗内外干扰的能力较好。

总之，评价区内生态系统有着较好的恢复稳定性与阻抗稳定性。在项目建设过程中，将对自然体系恢复稳定性产生短期内的负面影响，该负面影响是评价区域内自然体系可以承受的，且将得到迅速消除此外，项目实施后将降低评价区域内异质化程度，并使自然体系阻抗稳定性有所下降。

2、生态系统稳定性分析

生态系统的稳定性是指生态系统在受到外来干扰时维持和恢复原有状态的能力。例如，森林被部分砍伐后，能通过自我更新和演替逐渐复原。但森林若被过量砍伐也将难以恢复。

从调查可知，项目附近的植被为农作物、森林、灌木丛和草本。施工期仅仅破坏了农田和林地，对原植被群落种类组成影响较小，同时，施工期结束，随着土地的复垦、恢复工作的完成，原植被群落数量也开始慢慢恢复。

因此，建设区域的生态系统结构不会变化，区域生态系统是稳定的。

由于本项目管线沿线区域林地和农田植被为区域内的主要植被类型，评价区域生态系统以农业生态系统、森林生态系统为主。

根据前文分析，由于项目占地面积较小，以工矿用地、耕地为主，且管线长度较短，施工过程中虽然会造成一定的生物量损失，但施工活动不会降低区域生物多样性，对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，不会造成区域景观破碎化，区域动植物生境的异质性没有发生大的改变。因此，只要在施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统结构的完整性和功能的连续性。

6.2 施工期大气环境影响分析

6.2.1 钻前施工

各井场钻前工程主要包括新建井场、道路、泥浆不落地处理系统、放喷池及临时房屋、设备基础、给排水、供配电等工程，单个井场钻前工程施工期约为 20 天，高峰时每天施工人员约 25 人，施工人员以当地民工为主。

钻前施工对环境空气的影响主要是道路扬尘及燃油动力机械废气。扬尘主要来自施工现场运输车辆、筑路机械作业过程中扬起的灰尘。根据经验数据，在风速为 1.2m/s 或 2.4m/s 下土方和灰土的装卸、运输、施工或现场施工以及石料运输时距离 50~150m 处下风方向粉尘浓度为 11.7~5.0mg/m³。项目所在区域的年平均风速分别为 1~2m/s，风速小，产生的扬尘量小，同时在易产尘施工点采取定点洒水湿式作业措施，可有效降低局部施工产尘点扬尘。钻前工程施工时间很短，完成后影响即可消失，无长期影响，对区域环境影响小。

各类燃油动力机械在现场进行场地挖填、运输、施工等作业时，排放的废气中含 CO 和 NO_x 等污染物，由于施工的燃油机械为间断施工，加之污染物排放量小，对环境空气的不利影响很小，施工结束后，影响将消失。

施工期废气对当地环境空气影响较小，可控制在当地环境可接受范围内。

6.2.2 钻井施工

根据前文工程分析，本项目钻井阶段废气主要为备用柴油机发电机废气、油基泥浆钻井有机废气、完井测试放喷废气以及非正常状态事故放喷废气。

（1）备用柴油机发电机废气

合兴场气田电网情况较好，各井场优先采用市政供电，确因实际情况无法采用网电时使用柴油动力机、发电机，各井场钻井期间备用柴油动力机、发电机燃油废气中主要污染物为 NO_x、SO₂ 颗粒物，均采用设备自带 6m 高排气筒排气。本项目均采用轻质合格柴油成品，燃烧后产生的污染物浓度值均较低，柴油动力机和发电机排放废气对周边环境空气的影响较小。同时根据临近的川西地区已实施的钻井项目，柴油机发电时，柴油机废气对项目周边大气环境较小，并随着钻井施工的结束，污染源消失，施工期间污染物排放浓度低，正常情况下不会造成居民点环境空气质量超标，不会改变区域环境空气功能区划，影响可接受。

（2）油基泥浆钻井有机废气

油基泥浆钻井产生的有机废气来源于油基泥浆钻井过程、油基泥浆和油基岩屑暂存时挥发产生的无组织废气，油基泥浆主要成分为白油或柴油，废气成分主要为非甲烷总烃，产生量较小。项目油基泥浆配置好后用泥浆罐拉运至现场进行钻井，暂存时间较短；油基岩屑由废渣罐收集临时存放于井场内指定区域，定期由危废资质单位进行转运，现场暂存时间短；在钻井过程中，对基础油、油基泥浆和油基岩屑的收集、暂存和储运必须采用全程密闭工艺流程，满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728—2020）相关要求，减少有机物挥发量；项目各井油基泥浆钻井时间短，废气的产生随着施工的结束而结束。在此基础上，油基泥浆钻井时产生的有机废气对大气环境影响较小，在当地环境可接受范围内。

（3）测试放喷废气

测试放喷废气来自测试放喷过程中天然气燃烧，由于项目目的层不含硫化氢，因此，测试放喷废气燃烧产物主要为NO_x和颗粒物，采用低空灼烧可降低废气的毒性。

本项目单井测试放喷时间一般为8~12h，依据测试气量，间歇放喷，属短期排放；根据工程分析，本项目测试天然气点火放喷后，单次放喷持续时间短，将随测试放喷的结束而消失，短期排放对居民健康影响小，在当地环境可接受范围内。

（4）事故放喷废气

钻井进入气层后，有可能遇到异常高压气流，如果井内泥浆密度值过低，达不到平衡井内压力要求，就可能发生井喷。此时利用防喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开放喷管线阀门泄压，即事故放喷。事故放喷一般时间较短，属于临时排放，放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷池后点火燃烧，天然气不含硫化氢，其燃烧主要产物为NO_x和水。

事故放喷时间短，属临时排放，对环境的影响是可接受的。各钻井井场放喷池据现场实际情况摆放，点火口距井眼距离≥75m，距民房及公路等各种设施≥50m，不在当地主导风向的上风向。根据设计及调查，各井场放喷池周边

50m 无各种设施和民房，事故放喷不会对周边农户产生影响。

（5）车辆尾气

钻井过程中，需不断拉运柴油、生产用水、钻井原辅材料等，本项目周边其他工矿企业较少，除本项目外，少有货运车辆经过本项目井场公路，井场公路路面经夯实硬化处理后，车辆运输产生的路面扬尘少，且由于运输车辆少，汽车尾气排放量少，公路车辆尾气对当地居民影响很小，在当地环境可接受范围内。

总之，钻井期间废气污染物排放量少，且排放时间短，对所在区域大气环境影响小。

6.2.3 站场建设施工

站场建设施工期废气主要为施工机具作业时产生的含 CO_2 和 NO_x 废气，土石方开挖、场地平整及物料装卸等施工过程产生的粉尘，车辆运输产生的二次扬尘等。

（1）燃油机械废气

由于施工的燃油机械为间断作业，且使用数量不多，因此所排的燃油废气对空气质量产生间断的不利影响较小。

（2）施工扬尘

工程基础施工时产生粉尘污染，一般情况下，其影响范围主要在施工区域周围 100m 范围内。在施工过程中，施工方应做到合理组织施工，严格遵守施工管理条例，做到文明施工，对产尘点进行洒水抑尘及推广湿式作业、禁止物料高空抛洒、必须使用商品砼、禁止设置混凝土搅拌站、易撒漏物质采用密闭车辆运输等措施，减少施工中土石方开挖、场地平整和物料装卸拟将产生的施工粉尘对周边环境的影响。在采取相应的措施后，施工扬尘对周边环境的影响小。

（3）汽车运输二次扬尘

对汽车运输产生的二次扬尘，施工过程中应加强进出车辆的清洗和进出道路的清扫工作，以减少物料运输二次扬尘对环境的污染。

总体来说，施工扬尘主要集中在开挖期，项目区周边敏感目标均较远，项

目施工采取相应措施后，施工扬尘对其影响不大。

6.2.4 集输管线施工

管线施工废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘，及施工机械、运输车辆排放的尾气，尾气中的主要污染物为 CO 和 NO_x 等。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，将不复存在。

（1）扬尘

扬尘主要产生于两个部分：管沟的地面开挖、填埋、土石方堆放，以及车辆运输过程产生的扬尘。施工期间产生的扬尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

管道的地面开挖、填埋、土石方堆放过程为分段进行，施工时间较短，作业带内产生的扬尘为无组织面源排放，根据类似工程的实际现场调查：在大风情况下施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达 3mg/m³ 以上，25m 处为 1.53mg/m³，下风向 60m 范围内 TSP 浓度超标。管道沿线的较近居民施工期内会受到施工扬尘的影响，但由于施工过程为分段进行，施工时间较短，且本项目拟建管道沿线土壤多比较湿润，因此总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大。由于四川气候湿润，再加上土壤本身的湿润性，地面开挖时产生的扬尘很少；在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

汽车施工阶段运输过程中，也会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。如果采用道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

总体而言，施工期扬尘对管道沿经各大气敏感点影响很小，属可接受范围。

（2）施工机具尾气

施工期间，运输汽车、施工机械由于使用汽油或柴油，将产生燃烧尾气，主要污染物为 CO、NO_x 等。但由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，该类污染源对大气环境的影响较小。

（3）焊接烟尘

管道焊接过程会产生少量的焊接烟尘，焊接过程位于开阔地带，有利于废气扩散，对环境的影响较轻。且这种污染是短期的，工程结束后，污染也随之消失。

6.3 施工期地表水环境影响分析

6.3.1 钻前施工

钻前工程的水污染主要来自各井场道路、井场平整和基础施工过程中产生的施工废水（主要污染物为 SS）以及施工人员的生活污水（主要污染物为 COD、SS 和 NH₃-N 等）。

（1）施工废水

钻前施工主要为土建施工，产生的施工废水经场地截排水沟截留后简单沉淀处理后，循环利用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，钻前施工无施工废水排放。对当地地表水环境影响很小，在当地环境可接受范围内。

（2）生活污水

单井场钻前工程施工期约 20 天，施工队伍主要为临时聘用周边居民，施工现场不设施工营地，施工人员均回家吃住，生活污水纳入当地居民自建的旱厕等污水收集处理系统收集后用于农肥。对当地地表水环境无影响，在当地环境可接受范围内。

6.3.2 钻井施工

（1）钻井废水

各井场钻井废水主要产生于各井水基泥浆钻井阶段，钻井过程中废水优先循环利用于钻井泥浆循环系统，水基泥浆钻井完钻阶段将产生钻井废水，主要为水基泥浆固液分离出水和设备保洁废水。完钻阶段无法回用的钻井废水在井

场内收集处理，其主要污染物以 pH、COD、石油类、氯化物等，优先回用于配置压裂返排液，无法回用的最后外运回注处置，现场不外排，对周围地表水体影响小，在当地环境可接受范围内。

（2）洗井废水

钻井过程中为了确保下套管顺利、防岩屑床的形成和确保测试顺利进行洗井作业而产生的洗井废水，其主要污染物以 pH、COD、石油类、氯化物等，该部分废水回用于配置压裂液，不外排，对周围地表水体影响小，在当地环境可接受范围内。

（3）压裂返排液

当进行压裂作业时，压裂返排液会从井底返排出来，进入已作防渗处理的放喷池或压裂液储罐暂存，主要污染物为 pH、COD、SS、石油类、氯离子等，罐车外运至其他井场新井配制压裂液使用；若水质不能达到回用要求（约 4176m^3 ），则外运回注处置，现场不外排，对当地地表水环境无影响。

（4）方井雨水

由于方区块域在钻井施工过程会产生一定的散落污泥，下雨时产生的方井雨水会含有一定的污染物，主要为 SS 和石油类。方井雨水定期泵入泥浆不落地装置处理，钻井期间回用于水基泥浆调配用水，完钻后的方井雨水外运回注处置，现场不外排，对当地地表水环境无影响。

（5）生活污水

由于各井场单井钻井期间生活污水每天产生量小，水质较为简单，主要污染物为：SS、COD、BOD₅、NH₃-N。生活污水经各井场生活区环保厕所处理后，外运周边污水处理厂处置，对周围地表水环境影响较小，在环境可接受范围内。

（6）压裂取水影响

根据单个井场用水量统计，本项目个别井场压裂期间最大用水量约为 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，压裂活动持续时间为 10h，取水流量约为 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ ，且项目施工期压裂用水优先使用井场压裂返排液和钻井废水，不够的从井场附近地表水体取新鲜水，取水采取就近原则，尽可能地在储水量较大的灌溉堰塘以及水量丰富

的河流中取水，同时在取水前建设单位将取得相关水务部门同意后再实施取水，确保预留取水水体的生态流量和下游用户用水最大需求，故项目施工压裂期间从当地地表水体取用水量较小，不会对区域地表水体造成较大影响。

6.3.3 站场建设施工

施工期污水主要来自施工废水、试压废水和施工人员生活污水。

（1）施工废水

施工场地废水主要为来自于砂石料拌合及混凝土养护废水、施工机具保洁废水等，主要污染为以 SS 为主，施工废水经各场地修建的截排水沟截留后简单沉淀处理后循环用于各场站施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，各场站施工无施工废水排放，对周围地表水影响小，在当地环境可接受范围内。

（2）试压废水

采气站场内部管道组焊后采用清水试压，单个采气站试压废水约 5m³。由于试压主要为管道密闭性检验，试压后排出的废水较清洁，主要污染物为焊接铁屑和泥沙产生的悬浮物污染物。试压废水排放时在排放口安装过滤器拦截试压废水中的悬浮物，通过采气站场雨水沟外排，对周围地表水影响较小。

（3）生活污水

施工人员主要为就近聘请的当地民工和专业设备安装调试人员，不单独设置施工营地，生活污水中污染物以 COD、BOD₅、SS 和 NH₃-N 为主，可利用农户已有的旱厕进行收集处置，对周围地表水影响较小。

6.3.4 集输管线施工

项目集输管网河流穿越采用围堰开挖沟埋方式进行，施工作业一般选在枯水期进行。

（1）对水体的影响分析

开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。根据刘龙（交通运输部科学研究院）等发表的《桥梁涉水施工对河流的影响及减缓措施探讨》（环境影响评价[J]，2021），“大开挖施工对地表水造成直接影响主要在围堰建设时，围堰建设时对河床有扰动，造成泥沙上浮，水体悬浮物增加，水质浑浊，水环境质量明显下降，其直接影响程度与施工持

续时间和施工强度相关,在没有发生事故的情境下,水平影响范围为 20~50m”。可见,涉水施工对下游河段影响范围有限,且这种影响是局部的,在河水流过一段距离后,由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况,施工过后,原有河床形态得到恢复,不会对水体功能和水质产生明显影响。在枯水期施工作业对河水水质造成影响较短,开挖作业对河床造成暂时性破坏,开挖深度一般在设计冲刷线以下 1.5m,待施工完成后,经覆土复原,采用河床稳固措施后,对河床及水体环境影响很小。

穿越水体采取开挖方式施工时,建议建设单位应该对本项目的线路选择及河流穿越点的选择上,要充分考虑地表水功能和类型,征求水务或水产部门和生态环境部门意见,在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

（2）对水文特征的影响分析

项目河流穿越工程不会改变河流的水流、水文条件。但在施工中土地开挖、施工场地平整、施工临时占地和永久占地、废弃土方堆放等活动不仅将破坏当地的植被和土壤,也影响了当地的地表径流,造成某些小沟渠流水不畅,甚至堵塞或流向改变,使当地水文条件发生变化,水系的引水、排洪能力下降,但这种影响是暂时的。

（3）人民渠 7 期干渠穿越对饮用水源影响分析

新 603-新场 27-黄许站,由于地形地貌的限制,其路径比较单一,经踏勘管线无法避让人民渠,该段人民渠 7 期干渠上下游均有饮用水源取水口,根据前文介绍,对穿越人民渠的不同工程方案和路由进行了比选,最终确定避让饮用水源保护区和准保护区,采取顶管方式施工穿越。根据前文比选论证,路径和施工方案相对来说环境更优,避让了饮用水源保护区和准保护区,穿越人民渠 7 期干渠处上游段距离穿越处约 0.53km 有五泉供水站、下游段距离穿越处约 6.2km 有中兴场供水站取用人民渠地表水,此外德阳市旌阳区备用水源华强沟水库在人民渠 7 期干渠工程引水,其入库口距离本项目穿越人民渠 7 期干渠处距离超过 10km。根据华强沟水库和这 2 个供水站保护区划分情况,该穿越处距离下游华强沟水库准保护区边界最近约 50m、中兴场供水站二级保护区边界最近约 1.3km,距离上游五泉供水站二级保护区边界最近约 90m,穿越人民

渠 7 期干渠处和管线全线不涉及饮用水源保护区和准保护区。穿越处距离人民渠下游取水口最近约 6.2km，采用顶管穿越，不涉水施工，不会对下游取水造成不利影响。

（4）废水排放影响

管道施工期废水主要为施工废水、试压废水、生活污水。

1) 施工废水

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

2) 试压废水

项目管道采用清水试压，管道较长，试压废水产生量大，但试压废水较清洁。通过简易的过滤后就近排入低洼地带或者沿途小型受纳水体，对地表水水质影响较小，但应须做好废水的排放的管理与疏导工作，尽量避免排水造成局部土壤流失。

3) 生活污水

本项目管道施工不设施工营地，施工队伍除施工技术人员外，其余均雇佣当地农民，施工技术人员的吃住可依托当地的旅馆和饭店，农民则在家中吃住。施工期生活污水主要依托农户生活污水处理系统，不集中产生和排放，一般不会造成地表水体污染。

（5）其他影响

管道开挖过程中，挖出的土石如未能及时回填，遇雨水冲刷进入附近水体，影响水域水质。施工物料如堆放管理不严，受雨水冲刷进入附近水体，对水域造成影响。施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理，随意堆放，受雨水冲刷进入附近水体，将对其水质造成影响。

6.3.5 项目施工期对区域地表水环境影响分析

根据各单项工程废水污染特性，项目各单项工程土建施工废水回用于各场地施工现场，不外排；钻井过程中钻井废水、方井雨水优先循环利用于钻井泥浆循环系统、洗井废水用于配置压裂液、压裂返排液块内其他井场新井配制压

裂液使，不能回用的废水外运至区域内配套的污水处理站预处理后到回注站场处理，不外排。本项目各单项工程各施工阶段产生的各类废水均能得到有效处理，正常工况下无废水在现场外排，对当地地表水环境影响小。

根据本项目产能建设进度及开发时序安排，钻井井组（场）数 6 座，井口数 22 口，3 年内实施完成，最多同时 3 个井组施工，根据对区域内可依托的废水预处理站、回注井等各施工阶段废水处理设施的处理、接纳能力及剩余空间等情况的调查统计结果可知，通过中石化西南油气分公司统一调配，区域可依托处理处置的废水预处理站、回注井等设施均有足够能力接收本项目各阶段产生的各类废水，确保本项目各阶段产生的各类废水处理处置及时、有效，不会产生二次污染，对区域的地表水环境不会产生较大影响。

结合区域内已实施的勘探开发工程，通过其实施后对区域地表水环境影响的回顾性分析可知，已实施项目钻井施工期废水均不在现场进行外排，均外运回注处理。区域勘探开发至今，未出现因天然气勘探开发工程而发生较大的地表水污染事故。因此，已实施的项目未对整个区域地表水造成较大的影响，本项目在此基础上实施亦不会对整个区域地表水产生较大影响。

6.4 施工期地下水环境影响分析

本项目施工过程中对下水环境的影响主要来自于各井场钻井工程对地下水造成的影响，其次为集输管线施工和站场建设施工过程中对地下水的影响。

6.4.1 钻井工程对地下水的影响

本项目各井场钻井工程，在建设施工过程中，对地下水可能产生的不利影响途径主要有以下几个方面：

（1）地面的放喷池、应急池及废水罐底部因防渗不到位或防渗层破裂出现废水渗漏，有可能造成不同程度的地下水污染；

（2）因防渗不到位出现废水渗漏，井场设备机油泄漏，生活污水、固废以及钻井所需化学品堆放不当，在雨季产生地面溢流等都有可能造成不同程度的地下水污染；

（3）物料跑冒滴漏，钻井过程中物料管理不严格、化学品堆放不当、柴油泄漏等物料的跑冒滴漏不同程度的污染地下水；

(4) 井喷造成钻井液外溢，可能造成地下水污染；

(5) 钻进过程中遇浅层弱~中风化碎屑岩层，钻井废水进入含水层造成地下水污染。

由上述可知，本项目对地下水的环境影响主要是在施工期钻井过程钻井液漏失以及放喷池在非正常工况泄漏，根据本次工程分析中，在不同环节产生的废水及其处理情况，结合 HJ610-2016 的预测相关要求，选取本次在非正常工况下对地下水污染情景设定主要有：

(1) 钻井过程中钻遇浅层含水层水基泥浆漏失，污染地下水环境；

(2) 钻井过程中，放喷池（100m³/200m³）（用于暂存压裂返排液）底部破裂导致废水渗漏至含水层中，污染地下水环境。

1、源强分析

钻井泥浆漏失：在天然气开采的钻井过程中，非正常状况下，由于下入的套管发生破损，井筒内的钻井液会沿着井壁渗入周边含水层，因井孔孔径较小，钻井液漏失可概化为点源泄漏，若发生井漏可通过井控系统立即发现并阻断可以，污染源可概化为瞬时排放。根据钻井工程施工工艺井漏处理方案，由于本项目钻遇的浅层含水层均为砂泥岩地层，井漏时钻井液进入含水层的漏失量一般小于 3m³/h，在保守估计的基础上，结合区块内及周边已成果实施井漏封堵处理时间，约 2~7 小时，按最不利影响计算，在发生井漏的情境下，井孔钻井液最大渗漏量约为 21m³。

放喷池破裂：钻井期设置放喷池一座，用于主要储存钻井阶段产生的压裂返排液，有效容积 100m³/200m³，放喷池池底面积 100m²/200m²，假定放喷池渗漏面积为池底总面积的 10%，设水池内蓄有水，包气带充满水，池水进入地下属于有压渗透，放喷池持续泄漏时间为 30 天（由放喷池日常检修时间确定），放喷池按达西公式计算源强，公式如下：

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

式中：

Q—为渗入到地下水中的钻井废液量（m³/d）；

K—为等效垂向渗透系数（m/d）；
H—为池内水深（m），本次取 1m；
D—为地下水埋深（m），本次取各井场周围调查水井的最浅埋深；
A—为池底的泄漏面积（m²），按 10%的面积破损，取值 10/20m²。
依据类似天然气开采项目废水及采气废水的水质成分情况，本次废水中各污染物预测指标及浓度见表 6.4-1。

表 6.4-1 钻井泥浆漏失污染物源强一览表

预测情景	渗漏量 (m ³)	污染物	污染物浓度 (mg/L)	污染物渗漏 量 (g)
钻井阶段-水基泥浆漏失	21	COD	5000	105000
		石油类	0.55	11.55
		氯化物	16800	352800

注：评价源强按保守估算，取钻井废水污染物最大浓度。

表 6.4-2 各井场放喷池破裂污染物源强一览表

地区	井场	地下水埋深 (m)	放喷池底泄漏面积 (m ²)	包气带渗透系数 (m/d)	泄漏量	污染物浓度 (mg/L)			泄漏的污染物数量 (g)		
						Cl ⁻	COD	石油类	Cl ⁻	COD	石油类
旌阳区	合蓬 302	1	10		40.8	30200	4580	4.14	1232160	186864	168.91
	合蓬 303	1	10		40.8				1232160	186864	168.91
	合蓬 41-1	1	10		22.8				688560	104424	94.39
罗江区	合蓬 304	2	10		17.1				516420	78318	70.79
	新盛 208	1	20		81.6				2464320	373728	337.82
	新 603	1	20		81.6				2464320	373728	337.82

注：评价源强按保守估算，取压裂返排液污染物最大浓度

2、预测模型

由于污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。模型预测不考虑包气带对污染物的截留作用。根据地下水

导则，本次预测工作的预测方法适合采用解析法。预测方法参考《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瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源公式，公式如下所示：

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

式中：x、y—计算点处的位置坐标 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。

按照场地地下水环境影响评价的工作等级，对场地水文地质条件及可能的环境污染状况进行简化处理。由于环境污染的敏感性，做模型概化时，按照最不利组合原则设置解析模型的相关参数。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；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 D_L ；污染物横向弥散系数 D_T 。这些参数主要由本次工作的调查资料以及类比区最新的勘察成果资料来确定。

（1）含水层为白垩系下统红层碎屑岩类孔隙裂隙水含水层的井组

①含水层厚度 M：根据旌阳区水文地质资料，合隆 41-1 井场、合隆 303 井场、合隆 302 井场含水层组为白垩系下统红层碎屑岩类孔隙裂隙水含水层，根据《德阳市旌阳区双东镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》、《德阳市旌阳区黄许镇集中式饮用水水源保护区划分技术报告》及该单位编制的旌阳区综合水文地质图，白垩系下统红层碎屑岩类孔隙裂隙水含水层厚度在 25~30m。本次合隆 303 井场含水层厚度取 30m。

②瞬时注入的示踪剂质量 m_M : 项目在压裂过程井筒破裂发生渗透性漏失、放喷池泄漏, 最大漏失量进行最不利计算, 选取污染物特征因子石油类、 COD_{Cr} 、氯化物。

③含水层的平均有效孔隙度 N_e : 根据区域水文地质资料, 项目区以红层砂质泥岩为主, 有效孔隙度 N_e 取*。

④实际渗流速度: $u=V/N_e$, 其中渗流速度 V 按公式 $V=KI$ 计算, 类比区块内相关水文地质试验参数, 根据旌阳区水文地质资料, 合篷 41-1 井场、合篷 303 井场、合篷 302 井场场地潜水含水层均为红层泥砂岩浅层风化带裂隙水, 本次取值均为*, 根据地形特征, 合篷 41-1 井场、合篷 303 井场、合篷 302 井场周围水力坡度分别取 0.06、0.10、0.10, 经计算, 合篷 41-1 井场、合篷 303 井场、合篷 302 井场周围实际渗透流速分别为 0.084m/d、0.20m/d、0.18m/d。

⑤纵向弥散系数: $D_L=u \cdot aZ + D_0$, D_0 为分子孔散系数, 由于此值很小, 不做考虑, 本次评价的弥散度按照偏保守的评价原则, 合篷 41-1 井场、合篷 303 井场、合篷 302 井场取纵向弥散度 aZ 分别为 20m、25m、24m, 故合篷 41-1 井场、合篷 303 井场、合篷 302 井场纵向弥散系数 D_L 取值分别 1.68m²/d、5m²/d、4.32m²/d; 横向弥散系数 D_T 取值分别为 0.084m²/d、0.20m²/d、0.18m²/d。

(2) 含水层为白垩系下统天马山组红层丘陵区强风化裂隙含水层的井组

①含水层厚度 M : 根据罗江区水文地质资料, 合篷 304 井场、新盛 208 井场、新 603 井场含水层组为白垩系下统天马山组红层丘陵区强风化裂隙含水层, 含水层平均厚度为 25m。

②瞬时注入的示踪剂质量 m_M : 项目在压裂过程井筒破裂发生渗透性漏失、放喷池泄漏, 最大漏失量进行最不利计算, 选取污染物特征因子石油类、 COD_{Cr} 、氯化物。

③含水层的平均有效孔隙度 N_e : 根据区域水文地质资料, 项目区以红层砂质泥岩为主, 有效孔隙度 N_e 取*。

④实际渗流速度: $u=V/N_e$, 其中渗流速度 V 按公式 $V=KI$ 计算, 类比区块内相关水文地质试验参数, 根据《新场-什邡气田产能建设项目（一期）环境影响报告书》中, 在罗江区天马山组布设的钻孔抽水试验钻孔数据, 因此本

次渗透系数参考取值分别为 μ ，根据地形特征，合篷 304 井场、新盛 208 井场、新 603 井场周围水力坡度分别取 0.01、0.14、0.03，经计算，合篷 304 井场、新盛 208 井场、新 603 井场周围实际渗透流速分别为 0.003m/d、0.05m/d、0.01m/d。

⑤纵向弥散系数： $D_L = u \cdot aZ + D_0$ ， D_0 为分子孔散系数，由于此值很小，不做考虑，本次评价的弥散度按照偏保守的评价原则，合篷 304 井场、新盛 208 井场、新 603 井场取纵向弥散度 aZ 分别为 22m、25m、25m，故合篷 304 井场、新盛 208 井场、新 603 井场纵向弥散系数 D_L 取值分别 0.066m²/d、1.25m²/d、0.25m²/d；横向弥散系数 D_T 取值分别为 0.003m²/d、0.05m²/d、0.01m²/d。

根据以上预测分析原则，本次评价根据井场源强大小、所处水文地质单元、不同含水层选择位于罗江评价区的合篷 303 井场（渗流速度最快、源强最大）、旌阳区的新盛 208 井场（渗流速度最快、放喷池面积较大，源强最大）作为本次预测分析的对象。

3、预测结果分析

本次预测，各特征因子浓度超过标准限值即为超标，影响浓度定义为各指标的检出下限，当预测结果小于检出限时则视同对地下水环境几乎没有影响。根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）及项目执行的环保标准，该项目所在区域地下水属Ⅲ类水质，因此， Cl^- 标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准，为 250mg/L； COD_{Cr} 和石油类标准限值参照《地表水环境质量标准 GB3838-2002》Ⅲ类标准，分别为 20mg/L、0.05mg/L； COD_{Cr} 影响浓度为 4mg/L，石油类影响浓度为 0.01mg/L， Cl^- 影响浓度为 0.007mg/L，见表 6.4-3。

表 6.4-3 预测指标标准限值及影响浓度一览表

污染物	COD_{Cr}	氯化物	石油类
标准限值（mg/L）	20	250	0.05
检出限（mg/L）	4	0.007	0.01

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

（1）钻井液漏失非正常情况

根据非正常状况钻井过程中，钻遇浅层弱~中风化碎屑岩层，发生水基泥浆滤失，污染物直接进入含水层的情景假设，运用解析法得出主要污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果，分述如下。

1) 合蓬 303 钻井阶段-水基泥浆漏失

合蓬 303 水基泥浆漏失时主要污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果见表 6.4-4。

表 6.4-4 合蓬 303 水基泥浆漏失各类污染因子预测评价结果统计表

污染物种类	时间	最大超标距离 (m)	最大影响距离 (m)	污染晕最大浓度 (mg/L)
COD	100 天	56	83	27.85
	365 天	/	142	7.63
	1000 天	/	/	2.79
	3650 天	/	/	0.76
氯化物	100 天	/	158	93.58
	365 天	/	318	25.64
	1000 天	/	580	9.36
	3650 天	/	1387	2.6
石油类	100 天	/	/	0.003
	365 天	/	/	0.0008
	1000 天	/	/	0.0003
	3650 天	/	/	0.00008

A、污染因子 COD 预测评价结果

若本项目合蓬 303 在非正常状况下发生浅层钻遇弱~中风化碎屑岩层时水基泥浆漏失，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-1。预测结果表明：当迁移时间为 100 天时，超标距离为下游 56m 处，影响距离为下游 83m 处，有最大浓度值为 27.85mg/L；迁移时间 365 天时污染物浓度低于标准值，影响距离为下游 142m 处，最大浓度值为 7.63mg/L；迁移时间 1000 天时，污染物浓度低于检出限，最大浓度值为 2.79mg/L，对下游地下水基本无影响。

图 6.4-1 合蓬 303 井场水基泥浆漏失污染物 COD 浓度与距离关系曲线示意图

B、污染因子氯化物预测评价结果

若本项目合蓬 303 在非正常状况下发生浅层钻遇弱~中风化碎屑岩层时水基泥浆漏失，废水中的污染物氯化物会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-2。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 158m，有最大浓度值为 93.58mg/L；迁移时间 365 天时，最远影响距离为下游 318m，有最大浓度值为 25.64mg/L；迁移时间 1000 天时，最远影响距离为下游 580m，有最大浓度值为 9.36mg/L；迁移时间 3650 天时，最远影响距离为下游 1387m，有最大浓度值为 2.6mg/L。

图 6.4-2 合蓬 303 水基泥浆漏失污染物氯化物浓度与距离关系曲线示意图

C、污染因子石油类预测评价结果

若本项目合蓬 303 在非正常状况下发生浅层钻遇弱~中风化碎屑岩层时水基泥浆漏失，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-3。预测结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度低于检出限，有最大浓度后为 0.003mg/L，对下游地下水基本无影响。

图 6.4-3 合蓬 303 水基泥浆漏失污染物石油类浓度与距离关系曲线示意图

2) 新盛 208 钻井阶段-水基泥浆漏失

新盛 208 水基泥浆漏失时主要污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果见表 6.4-5。

表 6.4-5 新盛 208 水基泥浆漏失各类污染因子预测评价结果统计表

污染物种类	时间	最大超标距离 (m)	最大影响距离 (m)	污染晕最大浓度 (mg/L)
COD	100 天	35	46	111.41
	365 天	47	80	30.52
	1000 天	/	122	11.4
	3650 天	/	/	3.05
氯化物	100 天	20	79	374.33
	365 天	/	151	102.56
	1000 天	/	258	37.43
	3650 天	/	548	10.26

石油类	100 天	/	16	0.012
	365 天	/	/	0.003
	1000 天	/	/	0.0012
	3650 天	/	/	0.0003

A、污染因子 COD 预测评价结果

若本项目新盛 208 在非正常状况下发生浅层钻遇弱~中风化碎屑岩层时水基泥浆漏失，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-4。预测结果表明：当迁移时间为 100 天时，最远超标距离为下游 35m 处，最远影响距离为下游 46m 处，最大浓度值为 111.41mg/L；当迁移时间为 3650 天时，最远超标距离为下游 47m 处，最远影响距离为下游 80m 处，最大浓度值为 30.52mg/L；当迁移时间为 1000 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 122m 处，最大浓度值为 11.4mg/L；当迁移时间为 3650 天时，污染物浓度低于检出限，最大浓度值为 3.05mg/L，对下游地下水基本无影响。

图 6.4-4 新盛 208 水基泥浆漏失污染物 COD 浓度与距离关系曲线示意图

B、污染因子氯化物预测评价结果

若本项目新盛 208 在非正常状况下发生浅层钻遇弱~中风化碎屑岩层时水基泥浆漏失，废水中的污染物氯离子会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-5。预测结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度高于标准值，最远超标距离为下游 20m 处，最远影响距离为下游 79m 处，最大浓度值为 373.33mg/L；当迁移时间为 365 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 151m 处，最大浓度值为 102.56mg/L；迁移时间 1000 天时，最远影响距离为下游 258m 处，最大浓度值为 37.43mg/L；迁移时间 3650 天时，最远影响距离为下游 548m 处，最大浓度值为 10.26mg/L。

图 6.4-5 新盛 208 水基泥浆漏失污染物氯化物浓度与距离关系曲线示意图

C、污染因子石油类预测评价结果

若本项目新盛 208 在非正常状况下发生浅层钻遇弱~中风化碎屑岩层时水基泥浆漏失，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-3。预测结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 16m 处，最大浓度值为 0.012mg/L；当迁移时间为 3650 天时，最大浓度值为 0.003mg/L，对下游地下水基本无影响。

图 6.4-6 新盛 208 水基泥浆漏失污染物石油类浓度与距离关系曲线示意图

（2）放喷池池底破裂

根据非正常状况放喷池池底破裂导致废水等进入含水层的情景假设，运用解析法得出主要污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果，分述如下。

1) 合蓬 303 放喷池破裂

合蓬 303 放喷池破裂运用解析法得出主要污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果见表 6.4-6。

表 6.4-6 合蓬 303 放喷池破裂各类污染因子预测评价结果统计表

污染物种类	时间	最大超标距离 (m)	最大影响距离 (m)	污染晕最大浓度 (mg/L)
COD	100 天	71	91	49.57
	365 天	/	168	13.58
	1000 天	/	266	4.96
	3650 天	/	/	1.36
氯化物	100 天	74	167	326.84
	365 天	/	336	89.54
	1000 天	/	612	32.68
	3650 天	/	1453	3.88
石油类	100 天	/	75	0.045
	365 天	/	112	0.012
	1000 天	/	/	0.004
	3650 天	/	/	0.001

A、污染因子 COD 预测评价结果

若本项目合蓬 303 在非正常状况下放喷池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-7。结果表明：当迁移时间为 100 天时，最远超标距离为下游 71m 处，最远影响距离为下游 91m 处，有最大浓度值为 49.57mg/L；迁移时间 365 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 168m 处，最远影响距离为下游 266m 处，有最大浓度值为 4.96mg/L；迁移时间 3650 天时，污染物浓度低于检出限，对下游地下水基本无影响。

图 6.4-7 合蓬 303 放喷池破裂污染物 COD 贡献值与距离关系曲线示意图

B、污染因子氯化物预测评价结果

若本项目合蓬 303 在非正常状况下放喷池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物氯离子会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-8。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度高于标准值，最远超标距离为下游 74m 处，影响距离为下游 167m 处，有最大浓度值为 326.84mg/L；迁移时间 365 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 336m 处，最大浓度值为 89.54mg/L，迁移时间 1000 天时，最远影响距离为下游 612m 处，最大浓度值为 32.68mg/L，迁移时间 3650 天时，最远影响距离为下游 1453m 处，最大浓度值为 3.88mg/L。

图 6.4-8 合蓬 303 放喷池破裂污染物氯化物贡献值与距离关系曲线示意图

C、污染因子石油类预测评价结果

若本项目合蓬 303 在非正常状况下放喷池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-8。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 75m 处，有最大浓度值为 0.045mg/L；当迁移时间为 365 天时，最远影响距离为下游 112m 处，有最大浓度值为 0.012mg/L；当迁移时间为 1000 天时，有最大浓度值为 0.001mg/L，下游各处均无影响。

图 6.4-9 合蓬 303 放喷池破裂污染物石油类浓度与距离关系曲线示意图

2) 新盛 208 放喷池破裂

新盛 208 放喷池破裂用解析法得出主要底污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果见表 6.4-7。

表 6.4-7 新盛 208 放喷池破裂各类污染因子预测评价结果统计表

污染物种类	时间	最大超标距离(m)	最大影响距离(m)	污染晕最大浓度(mg/L)
COD	100 天	44	53	396.53
	365 天	74	96	108.64
	1000 天	109	158	39.65
	3650 天	/	318	10.86
氯化物	100 天	40	86	2614.72
	365 天	63	164	716.36
	1000 天	65	280	261.47
	3650 天	/	594	71.63
石油类	100 天	37	48	0.36
	365 天	54	83	0.098
	1000 天	/	130	0.036
	3650 天	/	/	0.0098

A、污染因子 COD 预测评价结果

若本项目新盛 208 在非正常状况下放喷池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-7。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度高于标准值，最远超标距离为下游 44m 处，影响距离为下游 53m 处，最大值浓度为 396.53mg/L；当迁移时间为 365 天时，最远超标距离为下游 74m 处，影响距离为下游 96m 处，最大值浓度为 108.64mg/L；当迁移时间为 1000 天时，最远超标距离为下游 109m 处，影响距离为下游 158m 处，最大值浓度为 39.65mg/L；迁移时间 3650 天时，污染物浓度低于标准值，影响距离为下游 318m 处，最大浓度值为 10.86mg/L。

图 6.4-10 新盛 208 放喷池破裂污染物 COD 浓度与距离关系曲线示意图

B、污染因子氯离子预测评价结果

若本项目新盛 208 在非正常状况下放喷池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物氯离子会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-7。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度高于标准值，最远超标距离为下游 40m 处，影响距离为下游 86m 处，最大浓度值为 2614.72mg/L；迁移时间 365 天时，最远超标距离为下游 63m 处，影响距离为下游 164m 处，最大浓度值为 716.36mg/L；迁移时间 1000 天时，最远超标距离为下游 65m 处，影响距离为下游 280m 处，最大浓度值为 261.47mg/L；迁移时间 3650 天时，污染物浓度低于标准值，影响距离为下游 594m 处，最大浓度值为 71.63mg/L。

图 6.4-11 新盛 208 放喷池破裂污染物氯化物浓度与距离关系曲线示意图

C、污染因子石油类预测评价结果

本项目新盛 208 在非正常状况下放喷池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 6.4-7。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度高于标准值，最远超标距离为下游 37m 处，影响距离为下游 48m 处，最大值浓度为 0.36mg/L；当迁移时间为 365 天时，最远超标距离为下游 54m 处，影响距离为下游 83m 处，最大值浓度为 0.098mg/L；当迁移时间为 1000 天时，污染物浓度低于标准值，影响距离为下游 130m 处，最大值浓度为 0.036mg/L；迁移时间 3650 天时，污染物浓度低于检出限，最大浓度值为 0.0098mg/L，基本对下游地下水无影响。

图 6.4-12 新盛 208 放喷池破裂污染物石油类浓度与距离关系曲线示意图

（3）对地下水含水层影响分析

施工期，在非正常状况下钻井液泄漏、放喷池破裂泄漏会对浅层地下水含水层（特别是下游地区）产生一定的影响，各类污染物在地下水的对流弥散作用下，其超标和影响面积呈现出先逐渐增大后逐渐缩小的趋势，污染影响距离逐渐增加，最后污染物的浓度降至标准值以下，然后降低至检出限以下并对地下水的影响消失。根据各情景预测结果分析可知，施工期，在钻遇浅层弱~中风化碎屑岩层，发生水基泥浆滤失，水基泥浆漏失在发生渗漏，影响含水层，

在 100d、1a、1000d、10a 预测时段内，最不利情况下，在含水层中污染物 COD、氯化物及石油类的最大超标迁移距离为 56m、20m、0m，最大影响距离为 142m、580m、16m；井场设置的放喷池池体破裂，池体中的废水在发生渗漏，影响地下水潜水含水层，最不利情况下，在含水层中污染物 COD、氯化物及石油类的最大超标迁移距离为 109m、74m、54m，最大影响距离为 318m、1453m、130m。

（4）对分散式水源井的影响分析

根据上述情景污染影响距离的预测结果，结合各场地内地下水保护目标与井场的相对位置关系，评价区内地下水保护目标结果表明井场下游 109m 以内的地下水保护目标可能会发生超标现象，下游 1453m 以内的地下水保护目标可能会受到井场污染事故造成超出检出限的影响。各井场在钻井施工过程中发生钻井液漏失和放喷池破裂泄漏可能对下游个别保护目标产生超标影响或超出检出限的影响，因此，在发生假设情景事故时，应重点跟踪监测上述范围内的保护目标，若发生污染应及时修复。结合本次调查各保护目标点与项目的相对位置关系，本项目主要对下游分散式水源的影响情况见表 6.4-8。

表 6.4-8 各井场下游可能受影响的分散式水源一览表

编号	地理位置	与本项目的相对位置关系	是否可能 超出标准 值	是否可能 超出检出 限
W2	骑云寺	新 603 井 272°方向 660m（上游侧向）	否	可能
W3	中间院子	新 603 井 216°方向 603m（下游侧向）	否	可能
W4	邱家巷	新 603 井 183°方向 641m（下游）	否	可能
W6	盐井沟	新 603 井 188°方向 130m（下游）	否	可能
W7	盐井沟	新 603 井 142°方向 278m（侧向）	否	可能
W8	盐井村	新 603 井 142°方向 460m（下游）	否	可能
W12	陈家房子	新盛 208 井 66°方向 556m（侧向）	否	可能
W13	陈家房子	新盛 208 井 39°方向 445m（侧向）	否	可能
W15	王家干湾	新盛 208 井 254°方向 582m（侧向）	否	可能
W16	小鞍村	新盛 208 井 254°方向 236m（下游）	否	可能
W17	小鞍村	新盛 208 井 253°方向 474m（下游）	否	可能
W18	刘家大院子	新盛 208 井 216°方向 350m（侧向）	否	可能
W19	蒋家堰	新盛 208 井 216°方向 603m（下游）	否	可能
W23	大横院坝	新盛 208 井 160°方向 1340m（下游）	否	可能

W25	阮家沟	新盛 208 井 127°方向 920m（下游侧向）	否	可能
W26	鞍山村	新盛 208 井 86°方向 976m（侧向）	否	可能
W27	鞍山村	新盛 208 井 114°方向 1301m（下游侧向）	否	可能
W28	邱家大院子	合蓬 41-1 井 331°方向 588m（侧向）	否	可能
W29	邱家大院子	合蓬 41-1 井 243°方向 118m（下游）	否	可能
W30	邱家大院子	合蓬 41-1 井 118°方向 139m（下游）	否	可能
W31	邱家大院子	合蓬 41-1 井 95°方向 234m（侧向）	否	可能
W35	邓家院子	合蓬 41-1 井 180°方向 954m（下游）	否	可能
W36	邓家院子	合蓬 41-1 井 178°方向 1034m（侧向）	否	可能
W37	龙洞村	合蓬 41-1 井 172°方向 1307m（侧向）	否	可能
W38	谢家花龙门	合蓬 303 井 275°方向 1213m（侧向）	否	可能
W39	龙家院子	合蓬 303 井 241°方向 1309m（侧向）	否	可能
W41	夏家	合蓬 303 井 199°方向 535m（侧向）	否	可能
W42	唐家新房子	合蓬 303 井 141°方向 578m（下游侧向）	否	可能
W43	刘家沟	合蓬 303 井 317°方向 471m（侧向）	否	可能
W44	蒋家湾	合蓬 303 井 71°方向 152m（侧向）	否	可能
W45	蒋家湾	合蓬 303 井 90°方向 200m（下游）	否	可能
W46	唐家湾	合蓬 303 井 67°方向 488m（下游）	否	可能
W47	代家湾	合蓬 303 井 69°方向 673m（侧向）	否	可能
W48	代家湾	合蓬 303 井 79°方向 819m（下游）	否	可能
W50	二龙沟	合蓬 302 井 299°方向 221m（侧向）	否	可能
W51	新桥堰	合蓬 302 井 191°方向 314m（下游）	否	可能
W52	新桥堰	合蓬 302 井 142°方向 250m（下游）	否	可能
W53	新桥堰	合蓬 302 井 157°方向 319m（侧向）	否	可能
W54	张家堰	合蓬 304 井 226°方向 1049m（侧向）	否	可能
W55	龙台山	合蓬 304 井 232°方向 856m（下游）	否	可能
W56	蛮洞梁子	合蓬 303 井 5°方向 1701m（侧向）	否	可能
W57	彭家大瓦房	合蓬 303 井 3°方向 1365m（下游）	否	可能
W58	夏家沟	合蓬 303 井 10°方向 1096m（下游）	否	可能
W59	曲家沟	合蓬 303 井 35°方向 1367m（侧向）	否	可能
W60	川祖庙	合蓬 303 井 33°方向 1083m（侧向）	否	可能
W61	肖家院子	合蓬 303 井 345°方向 864m（下游）	否	可能
W62	覃家梨儿园	合蓬 302 井 9°方向 1401m（下游）	否	可能
W63	覃家梨儿园	合蓬 304 井 230°方向 582m（下游）	否	可能
W64	覃家梨儿园	合蓬 304 井 241°方向 506m（侧向）	否	可能
W65	覃家梨儿园	合蓬 304 井 261°方向 554m（下游）	否	可能
W70	新观音	合蓬 304 井 172°方向 369m（下游）	否	可能

从上表可知，10a 内，各井场钻井施工过程中可能会对下游部分分散式水源造成超标影响和超出检出限值的影响，因此本项目一定需要做好地下水污染防治措施。

6.4.2 集输管线施工对地下水的影响

管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。由于局部地段地下水埋深小，管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表地下水，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小（管线附近几米），管线施工结束就可恢复正常。

本项目管线穿越小型河流多处。穿越小型河流以开挖方式施工，将揭露地下水，扰动浅、表层地下水流场，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小，只在管线附近十几米的范围，对地下水影响极小，且管线施工结束就可恢复正常，因此对地下水的影响较小。

6.4.3 站场建设施工对地下水的影响

站场建设在钻井井场内进行，施工基础浅，不会影响浅层含水层，施工人员生活污水经环保厕所收集后转运至周边污水处理厂处理、施工生产废水回用于洒水降尘，管线试压废水为清洁水，简单过滤后排放，因此站场建设施工对地下水造成影响较小。

6.5 施工期噪声环境影响分析

由于噪声影响范围小，各单项工程项目噪声环境影响不叠加，同时由于井场钻前施工和采气站、集输管线施工工艺类似（主要为土建施工），故本评价按照大单项工程施工期分阶段论述声环境影响分析。

本项目噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中规定的点源衰减模式进行声环境预测。

点声源衰减模式如下：

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

式中： L_P —距声源 r （m）处声压级，dB（A）；

L_{P_0} —距声源 r_0 （m）处声压级，dB（A）。

施工机具综合影响采用以下预测模式：

a) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中: L_{eqg} — 建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB (A);

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级, dB (A);

T — 预测计算的时间段, s;

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

b) 预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式:

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

式中: L_{eqg} — 建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB (A);

L_{eqd} — 预测点的背景值, dB (A)。

利用公式对施工机械噪声的影响范围(作业点至噪声值达到标准的距离)进行预测, 施工机械在不同距离处噪声影响。

6.5.1 钻前施工

(1) 源强

根据工程分析可知, 钻前工程施工期的噪声主要是推土机、挖掘机、载重汽车等运行中产生的, 噪声源强见前文表 4.1-2。

(2) 预测分析

利用噪声衰减公式对施工机械噪声的影响范围(作业点至噪声值达到标准的距离)进行预测, 在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下, 施工机械在不同距离处噪声影响见表 6.5-1。

表 6.5-1 钻前施工机械噪声影响范围预测结果 单位: dB (A)

机械名称	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m
推土机	79.0	69.4	65.0	62.1	59.0	56.7	55.5	53.0
挖掘机	78.0	68.4	64.0	61.1	58.0	55.7	54.5	52.0
载重汽车	76.0	66.4	62.0	59.1	56.0	53.7	52.5	50.0
钻孔机	80.0	70.5	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0
空压机	81.0	71.5	67.0	64.1	61.0	58.7	57.5	55.0
振动棒	80.0	70.5	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0

由上表可知，在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下，在距离 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 62.0~67.0dB（A），在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 56.0~61.0dB（A），在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 50.0~55.0dB（A）。

本项目各井场钻前工程夜间不施工，不存在施工噪声夜间超标环境影响；在不采取任何土建施工噪声防治措施的情况下，通过施工期噪声预测可知，在临近厂界 25m 范围内使用钻孔、挖掘机等构筑井场设备基础、放喷池等都可能造成施工场界噪声不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间 70dB（A）限值要求，需要采取适当措施降低环境影响。在钻前工程施工过程中，应尽量将高噪声设备安排在井场内远离周边居民点的位置布置，并选择合理的施工时间，避开周边居民休息时间进行施工，尽量将施工噪声对居民的影响降到最小，避免噪声扰民。

（3）敏感目标处噪声预测

根据现场调查，本项目各井场外 200m 评价范围内均有少量散户居民分布，具体分布情况详见前表 1.7-3。施工过程噪声影响预测见表 6.5-2。

表 6.5-2 钻前工程施工对声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位：dB（A）

井场名称	声环境保护目标名称	方位	相对场界距离 (m)	噪声背景值/ 现状值（昼 间）	噪声标准 （昼间）	噪声贡献值	噪声预测值（昼 间）	较现状增量（昼 间）	超标和达标情 况（昼间）
新 603 井场	1#居民点	S	56~231	50	60	48.7~66.0	52.41~66.11	2.41~16.11	超标
	2#居民点	W	167~197		60	50.1~56.5	53.06~57.38	3.06~7.38	达标
	3#居民点	NE	121~245		60	48.2~59.2	52.2~59.69	2.2~9.69	达标
	4#居民点	NE	207~325		60	45.7~54.7	51.37~55.97	1.37~5.97	达标
新盛 208 井场	1#居民点	W	93~240	43	60	48.4~61.6	49.75~61.67	6.75~18.67	超标
	2#居民点	NW	170~268		60	47.4~56.3	49.03~56.55	6.03~13.55	达标
	3#居民点	E	154~252		60	47.9~57.2	49.38~57.4	6.38~14.4	达标
	4#居民点	NE	247~271		60	47.3~53.1	48.97~53.6	5.97~10.6	达标
合蓬 41-1 井场	1#居民点	SE	111~280	48	60	47.0~60.1	50.54~60.36	2.54~12.6	超标
	2#居民点	W	130~151		60	52.4~58.7	53.75~59.05	5.75~11.05	达标
	3#居民点	NE	53~210		60	49.5~66.5	51.82~66.56	3.82~18.65	超标
合蓬 303 井场	1#居民点	E	55~235	48	60	48.6~66.2	50.88~66.25	2.88~18.25	超标
合蓬 302 井场	1#居民点	SE	123~332	47	60	45.6~59.2	49.37~59.45	2.37~12.2	达标
	2#居民点	S	221~361		60	44.8~54.1	49.05~54.87	2.05~7.87	达标
	3#居民点	NW	117~210		60	49.5~59.6	51.44~59.83	4.44~12.83	达标
	4#居民点	NE	160~222		60	49.0~56.9	51.12~57.32	4.12~10.32	达标
合蓬 304 井场	1#居民点	NE	72~272	47	60	47.3~63.8	50.16~63.89	3.16~16.8	超标
	2#居民点	SW	113~205		60	49.7~59.9	51.57~60.12	4.57~13.12	超标
	3#居民点	NW	117~210		60	49.5~59.6	51.44~59.83	4.44~12.83	达标
	4#居民点	NE	160~222		60	51.9~56.9	53.12~57.32	6.12~10.32	达标

注：本次预测按最不利情况考虑，即考虑施工机械同时施工，本底值取监测结果中的最大值进行叠加计算。下同。

整体来看，各井场在钻前施工时产生的噪声均不可避免会对附近居民点产生一定的影响；但由于钻前施工全部在昼间进行，夜间不施工，故夜间不会对附近居民产生影响。在钻前工程施工过程中，应尽量选择合适的施工时间，高噪声设备作业可尽量避开周边居民午间休息时间，最大程度的避免噪声扰民；同时，各井场周围分布有树木、山体等自然声屏障，对噪声的传播会起到一定的阻隔作用；另外，本项目各井场钻前工程施工期较短，且仅昼间施工，施工噪声对环境影响程度有限，且周边居民分布较少，施工噪声影响随施工的结束而消失，不会形成施工噪声的长期声环境影响，其环境影响可控制在当地环境可接受范围内。

6.5.2 钻井施工

1、钻井作业

（1）源强

本项目各井场井位数量均为 2~5 口不定，共计 22 口井，各井场均采用单机钻进，先实施一口井，成功后依次实施后续各井，待上一口井测试求产后再实施下一口井，各井场布置的所有井完钻测试后获得产能后建站运营完钻测试获得产能后建站运营。由于地质地层勘探的复杂性和不确定性，若上一口井测试求产未达到工业开采条件，则建设单位可能会取消剩余井的实施工作，只完成一口井的钻井测试后封井。本次评价按照各井场所有井口钻井工程全部依次实施完成后，建站开采进行评价。

钻井工程优先采用市政供电，确因实际情况无法采用网电时使用柴油发电机供电，可能会对周围居民产生影响。本项目各井场设柴油动力机 3 台（2 用 1 备），考虑最不利情况下使用柴油动力机、发电机钻井作业对周围人居环境产生的影响。则各井场钻井阶段钻井噪声主要来源于 3 台（2 用 1 备）柴油机、1 台发电机、1 套钻井设备、2 台泥浆泵、2 台振动筛等设备产生的机械噪声；此外，在测试放喷和事故工况下将产生气流噪声。本项目单井场噪声源性质见表 4.1-15。

根据各噪声设备的噪声级和布置，其中主要噪声源为柴油机组，钻机、泥浆泵、振动筛、柴油机主要分布在井场井口周边 20m 内，发电机布置在后场

左方。在预测敏感点的噪声值时，将井口周围 20m 范围内的噪声源简化为 1 个噪声源点，位置为井口位置。噪声源简化后，钻井期间噪声源为 2 个，其中一个为叠加噪声源，根据噪声叠加模式计算井口周围 20m 范围内各主要噪声设备近似点源的噪声值为 97.0dB(A)，另一个为发电机噪声源，噪声值为 85dB(A)。本次评价选取井场周边居民点分布较多的新 603 井组作为典型井场，井场噪声源见下表：

表 6.5-3 典型井场（新 603）钻井工程主要噪声源强调查清单

阶段	噪声设备	数量	空间相对位置关系 m			源强dB (A) (1m处)	声源控制措施	降噪后源强	运行时段	声源种类
			X	Y	Z					
正常工况	钻井设备	1套	25	10	1.5	90~100	置于钻井井场内，基础安装减振垫层	85~95	昼夜连续	固定声源
	泥浆泵	2台	5	-10	1	85~90		80~85		
	振动筛	2台	10	15	1.2	85~90		80~85		
	离心机	2台	10	20	1.5	85~90		80~85		
停电	柴油机	3台	2	6	1.2	90~95	排气筒上自带高质量消声器	80~85	昼夜连续	固定声源
	发电机	1台	3	8	1.2	85~90	设置发电机房，减震、吸声	75~85	昼夜连续	固定声源
非正常工况	放喷高压气流	/	20	50	2	110	/	110	昼间测试 3h	固定声源

(2) 钻井阶段场界噪声影响预测

根据各井场的平面布置，高噪声设备主要分布在井口和井场后场发电机位置，各噪声源与各场界的距离详见表 6.5-3。

本评价根据《环境影响评价技术导则 声环境》中点声源的几何发散衰减模式 $L_{(r)} = L_{(r_0)} - 201g(r/r_0)$ 预测钻井场界噪声排放情况。各井场钻井噪声在各施工边界的噪声贡献值详见表 6.5-4。

表 6.5-4 钻井工程各井场施工边界噪声贡献值预测一览表

井场名称	名称	最近厂界处	最远厂界处
新 603 井场	叠加噪声源距离 (m)	25	70
	发电机噪声源距离 (m)	19	81
	边界噪声贡献值 dB (A)	70.04	59.7
	达标情况	昼夜超标	昼夜超标

井场名称	名称	最近厂界处	最远厂界处
新盛 208 井场	叠加噪声源距离 (m)	37	66
	发电机噪声源距离 (m)	23	75
	边界噪声贡献值 dB (A)	67.7	60.5
	达标情况	夜间超标	夜间超标
合蓬 41-1 井场	叠加噪声源距离 (m)	25	78
	发电机噪声源距离 (m)	31	68
	边界噪声贡献值 dB (A)	夜间超标	夜间超标
	达标情况	达标	超标
合蓬 303 井场	叠加噪声源距离 (m)	19	76
	发电机噪声源距离 (m)	26	77
	边界噪声贡献值 dB (A)	70.8	59.6
	达标情况	昼夜超标	夜间超标
合蓬 302 井场	叠加噪声源距离 (m)	35	68
	发电机噪声源距离 (m)	20	78
	边界噪声贡献值 dB (A)	66.9	60.2
	达标情况	夜间超标	夜间超标
合蓬 304 井场	叠加噪声源距离 (m)	35	69
	发电机噪声源距离 (m)	18	82
	边界噪声贡献值 dB (A)	67.4	60.0
	达标情况	夜间超标	夜间超标

钻井过程为连续 24 小时作业，昼、夜噪声值变化不大，噪声影响较大，钻井工程昼、夜间各厂界噪声均超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

图 6.5-1 典型井场（新 603）钻井期间噪声贡献值等值线图

（3）钻井阶段敏感目标处噪声预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中点声源的几何发散衰减模式预测钻井施工噪声对周边居民的影响。

表 6.5-5 钻井工程噪声对井口周围居民噪声预测结果与达标分析表 dB (A)

井场名称	声环境保护 目标名称	方位	相对场界 距离 (m)	噪声背景值/ 现状值		噪声标准		噪声贡献值	噪声预测值)		较现状增量		超标和达标 情况	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间/夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
新 603 井 场	1#居民点	S	56~231	50	39	60	50	37.7~62.0	50.25~62.27	41.41~62.02	0.25~12.27	2.41~23.02	超标	超标
	2#居民点	W	167~197					39.1~52.5	50.34~54.44	42.06~52.69	0.34~2.5	3.06~13.69	达标	超标
	3#居民点	NE	121~245					37.2~55.3	50.22~56.42	41.2~55.4	0.22~6.42	2.2~16.3	达标	超标
	4#居民点	NE	207~325					34.7~50.7	50.13~53.37	50.45~53.53	0.13~3.37	11.45~14.53	达标	超标
新盛 208 井场	1#居民点	W	93~240	43	38	60	50	37.4~57.6	44.86~57.79	40.72~57.65	1.86~14.79	2.72~19.65	达标	超标
	2#居民点	NW	170~268					36.4~52.4	44.7~52.99	40.28~52.55	1.7~9.99	2.28~14.55	达标	超标
	3#居民点	E	154~252					36.9~53.2	44.77~53.69	40.5~53.33	1.77~12.27	2.5~15.33	达标	超标
	4#居民点	NE	247~271					36.3~49.1	44.68~50.27	40.24~49.42	1.68~7.27	2.24~11.42	达标	达标
合蓬 41-1 井场	1#居民点	SE	111~280	48	43	60	50	36.1~56.1	48.27~56.73	43.81~56.31	0.27~8.73	0.81~13.31	达标	超标
	2#居民点	W	130~151					41.4~54.7	48.86~55.54	45.28~54.98	0.86~7.54	2.28~11.98	达标	超标
	3#居民点	NE	53~210					38.6~62.5	48.47~62.65	44.35~62.55	0.47~14.65	1.35~19.55	超标	超标
合蓬 303 井场	1#居民点	E	55~235	48	41			37.6~62.2	48.47~62.33	42.63~62.36	0.47~14.33	1.63~21.36	超标	超标
合蓬 302 井场	1#居民点	SE	123~332	47	43	60	50	34.6~55.2	47.24~55.81	43.59~55.24	10.24~8.81	0.59~12.24	达标	超标
	2#居民点	S	221~361					33.8~50.1	47.2~51.83	43.49~50.87	10.2~14.83	0.49~7.87	达标	超标
	3#居民点	NW	117~210					38.6~55.6	47.59~56.16	44.35~55.83	0.59~19.16	1.35~12.83	达标	超标
	4#居民点	NE	160~222					38.1~52.9	47.53~53.89	44.22~53.32	0.53~16.89	1.22~10.32	达标	超标
合蓬 304 井场	1#居民点	NE	72~272	47	43	60	50	36.3~59.8	47.35~60.02	43.84~59.89	0.35~13.02	0.84~16.89	超标	超标
	2#居民点	SW	113~205					38.8~55.9	47.61~56.43	44.4~56.12	0.61~9.43	1.4~13.12	达标	超标
	3#居民点	NW	117~210					38.6~55.6	47.59~56.16	44.35~55.83	0.59~19.16	1.35~12.85	达标	超标
	4#居民点	NE	160~222					38.1~52.9	47.53~53.89	44.22~53.32	0.53~6.89	1.22~10.32	达标	超标

预测结果表明：各井场钻井期间昼间噪声达标距离为井口约 105m 范围内，夜间噪声达标距离为距离井口约 290m 范围内。根据上述对井口周边居民点的噪声预测结果可知，各井场钻井期间部分敏感点夜间噪声预测值不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。

根据预测结果，根据预测结果，本次评价选取井场周边居民点分布较多的新 603 井场组作为典型井场，绘制钻井期间的昼夜间噪声等值线图如图 6.5-2、6.5-3 所示。

图 6.5-2 典型井场（新 603）钻井期间昼间噪声等值线图

图 6.5-3 典型井场（新 603）钻井期间夜间噪声等值线图

可见，项目钻井施工期，各井场均可能对周边较近居民造成噪声超标影响，项目各井场采取柴油机、发电机等高噪声设备置于活动板房内、设备安装基础敷设减振垫层和阻尼涂料等措施降噪。在实际施工时，应针对实际监测噪声值超标的居民采取协商补偿、临时撤离（可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置）等噪声防治措施；本次评价按照最不利情况即无法使用网电采用柴油动力机、发电机钻井时进行噪声影响预测，正常情况下本项目区块内电网情况较好，各井场优先采用网电供电，确因实际情况无法采用网电的井场才使用柴油动力机、发电机，使用概率较小，使用网电情况下项目钻井噪声对声环境的贡献值可减少约4~5dB（A），可进一步降低对周围声环境的不利影响；同时，本项目各井场钻井周期非连续作业（各口井依次实施，待上一口井测试求产后再实施下一口井），建设单位应在开钻前与当地村委会、居民提前沟通，做好宣传、解释及安抚工作，以取得农户谅解，最终降低噪声对周围农户所产生的影响。

此外，合蓬41-1井场东侧和西侧均有养殖场存在，西侧厂界外约150m有一养鸡场，东侧场界外约85m有一养鸡场、东北侧160m外有一养鸡、养鸭场，虽然养殖场不作为本项目环保目标，但由于本项目施工可能造成养殖场区域噪声达不到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区标准，本次环评建议建设单位应做好钻井施工期与项目周边养殖场的沟通协调工作，避免噪声投诉。

2、压裂作业

（1）源强

各井场压裂作业中产生的噪声主要压裂设备噪声和柴油发电机噪声。压裂作业周期为3~4d/井且非连续作业（各口井依次实施，待上一口井测试求产后再实施下一口井），仅白天进行，夜晚不进行压裂作业。噪声源性质见表4.1-16。根据压裂作业期间各噪声设备的噪声级和布置，压裂设备分布在井场后场位置，

距井口约 20m 位置，发电机布置在后场左方。在预测敏感点的噪声值时，将压裂设备简化为 1 个噪声源点，根据噪声叠加模式计算压裂设备近似点源的噪声值为 103.8dB（A），位置为井口位置，另一个为发电机噪声源，噪声值为 85dB（A）。

表 6.5-6 典型井场（新 603）压裂作业主要噪声源强调查清单

阶段	噪声设备	数量	空间相对位置关系 m			源强dB（A）（1m处）	声源控制措施	降噪后源强	运行时段	声源种类
			X	Y	Z					
压裂作业	压裂设备	8	0	20	1.5	95~100	置于钻井井场内，基础安装减振垫层	90~95	昼间	固定声源
	发电机	1	3	8	1.2	85~90		75~85	昼间	固定声源

（2）压裂作业敏感目标处噪声预测

根据《环境影响评价技术导则 声环境》中点声源的几何发散衰减模式预测施工噪声对周边居民的影响。由于压裂施工仅在昼间进行，故只预测压裂噪声在昼间对各声环境保护目标的影响，预测结果见表 6.5-7。

表 6.5-7 压裂作业对声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位：dB（A）

井场名称	声环境保护目标名称	方位	相对场界距离（m）	噪声背景值/现状值（昼间）	噪声标准（昼间）	噪声贡献值	噪声预测值（昼间）	较现状增量（昼间）	超标和达标情况（昼间）
新 603 井场	1#居民点	S	56~231	50	60	56.7~69.0	57.54~69.05	7.54~19.05	超标
	2#居民点	W	167~197		60	58.1~59.5	58.73~59.96	8.73~9.96	达标
	3#居民点	NE	121~245		60	56.2~62.3	57.13~62.55	7.13~12.55	超标
	4#居民点	NE	207~325		60	53.7~57.6	55.24~58.3	5.24~8.3	达标
新盛 208 井场	1#居民点	W	93~240	43	60	56.4~64.6	56.59~64.63	13.59~21.63	超标
	2#居民点	NW	170~268		60	55.4~59.3	55.64~59.4	12.64~16.4	达标
	3#居民点	E	154~252		60	55.9~60.2	56.12~60.28	13.1~17.28	超标
	4#居民点	NE	247~271		60	55.3~56.1	55.55~56.31	12.55~13.31	达标
合蓬 41-1 井场	1#居民点	SE	111~280	48	60	55.0~63.1	55.8~63.23	7.8~15.23	超标
	2#居民点	W	130~151		60	60.4~61.7	60.64~61.88	12.64~13.88	超标
	3#居民点	NE	53~210		60	57.6~69.5	58.05~69.53	10.03~21.53	超标
合蓬 303 井场	1#居民点	E	55~235	48	60	56.6~69.2	57.05~69.23	9.05~21.23	超标
合蓬 302 井场	1#居民点	SE	123~332	47	60	53.5~62.2	54.38~62.33	17.38~25.33	超标
	2#居民点	S	221~361		60	52.8~57.1	53.81~57.5	6.81~10.5	达标
	3#居民点	NW	117~210		60	57.5~62.6	57.87~62.72	10.87~15.72	超标
	4#居民点	NE	160~222		60	57.1~59.9	57.5~60.12	10.5~13.12	超标
合蓬 304 井场	1#居民点	NE	72~272	47	60	55.3~66.9	55.9~66.94	8.9~19.94	超标
	2#居民点	SW	113~205		60	57.7~62.9	58.05~63.01	11.05~16.01	超标
	3#居民点	NW	117~210		60	57.5~62.6	57.87~62.72	10.87~15.72	超标
	4#居民点	NE	160~222		60	57.1~59.9	57.5~60.12	10.5~13.12	超标

预测结果表明：各井场压裂作业期间昼间噪声达标距离为井口约 168m 范围内，夜间不施工。根据上述对井口周边居民点的噪声预测结果可知，各井场压裂作业期间部分敏感点噪声预测值不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，噪声影响较大。

根据预测结果，本次评价选取井场周边居民点分布较多的新 603 井组作为典型井场绘制压裂作业期间的昼间噪声等值线图如下图：

图 6.5-3 典型井场（新 603）压裂期间噪声贡献值等值线图

项目各井场压裂设备均位于井场后场，从平面布置上最大限度的增加大了高噪声设备与声环境敏感点的距离，且压裂作业夜间不施工作业，在实际施工时，应针对实际监测噪声值超标的居民采取协商补偿、临时撤离（可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置）等噪声防治措施；同时，本项目压裂周期仅 3~10 天/井且各口井之间非连续作业（各口井依次实施，待上一口井测试求产后再实施下一口井），并且压裂施工仅白天进行，建设单位应在压裂施工前与当地村委会、居民提前沟通，做好宣传、解释及安抚工作，以取得农户谅解，最终降低噪声对周围农户所产生的影响。

此外，合蓬41-1井场东侧和西侧均有养殖场存在，西侧厂界外约150m有一养鸡场，东侧场界外约85m有一养鸡场、东北侧160m外有一养鸡、养鸭场，虽然养殖场不作为本项目环保目标，但由于本项目压裂施工可能造成养殖场区域噪声达不到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区标准，本次环评建议建设单位在井场压裂施工时与项目周边养殖场的沟通协调工作，避免噪声投诉。

6.5.3 站场建设施工

（1）源强

根据工程分析可知，施工期采气站场工程的噪声源强见表 4.1-23。

（2）站场施工期噪声影响预测

利用噪声衰减公式对施工机械噪声的影响范围（作业点至噪声值达到标准

的距离)进行预测,在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下,施工机械在不同距离处噪声影响见表 6.5-8。

表 6.5-8 施工机械噪声影响范围预测结果 单位: dB (A)

机械名称	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m
装载机	84.0	74.4	70.0	67.1	64.0	61.7	60.5	58.0
推土机	80.0	70.4	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0
挖掘机	78.0	68.4	64.0	61.1	58.0	55.7	54.5	52.0
混凝土罐车	79.0	69.4	65.0	62.1	59.0	56.7	55.5	53.0
重型碾压机	80.0	70.4	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0
电锯	87.0	77.4	73.0	70.1	67.0	64.7	63.5	61.0
载重汽车	79.0	69.4	65.0	62.1	59.0	56.7	55.5	53.0

由上表可知,在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下,在距离 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 64.0~73.0dB (A),在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 58.0~67.0dB (A),在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 52.0~61.0dB (A)。

场站工程施工期夜间不施工,不存在施工噪声夜间超标环境影响;在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下,当施工机具与施工厂界昼间距离小于 72m 时,施工机具产生的噪声在厂界处容易超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的昼间 70dB (A)限值要求,需要采取适当措施降低环境影响。在施工过程中,应尽量将高噪声设备安排在远离居民点的场站布置,并选择合理的施工时间,避开周边居民休息时间进行施工,尽量将施工噪声对居民的影响降到最小,避免噪声扰民。

(3) 敏感目标处噪声预测

根据现场调查,本项目各采气站场外 200m 评价范围内均有少量散户居民分布,整体来看,各场站在施工时产生的噪声均不可避免会对附近居民点产生一定的影响;但由于本项目各采气站场均在原井场内建设,施工工程量小、施工时间短(每个采气站场建站土建施工时间约 10 天),且施工全部在昼间进行,夜间不施工,故夜间不会对附近居民产生影响。在施工过程中,应尽量选择合理的施工时间,高噪声设备作业可尽量避开周边居民午休休息时间,最大程度

的避免噪声扰民；同时，各井场周围分布有树木、山体等自然声屏障，对噪声的传播会起到一定的阻隔作用；另外，本项目各采气站场施工期较短，且仅昼间施工，施工噪声对环境影响程度有限，施工噪声影响随施工的结束而消失，不会形成施工噪声的长期声环境影响，其环境影响可控制在当地环境可接受范围内。

6.5.4 集输管线施工

（1）源强

根据工程分析可知，施工期地面集输管网工程的噪声源强见表 4.1-24。

（2）预测分析

利用噪声衰减公式对施工机械噪声的影响范围进行预测，在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下，施工机械在不同距离处噪声影响见表 6.5-9。

表 6.5-9 施工机械噪声影响范围预测结果 单位：dB（A）

机械名称	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m
挖掘机	78.0	68.4	64.0	61.1	58.0	55.7	54.5	52.0
推土机	80.0	70.4	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0
吊管机	80.0	70.4	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0
电焊机	77.0	67.4	63.0	60.1	57.0	54.7	53.5	51.0
切割机	87.0	77.4	73.0	70.1	67.0	64.7	63.5	61.0
载重汽车	82.0	72.4	68.0	65.1	62.0	59.7	58.5	56.0
顶管机械	79.0	69.4	65.0	62.1	59.0	56.7	55.5	53.0
柴油发电机	92.0	82.4	78.0	75.1	72.0	69.7	68.5	66.0

由上表可知，在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下，在距离 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 63.0~78.0dB（A），在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 57.0~72.0dB（A），在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 51.0~66.0dB（A）。

本项目夜间不施工，不存在施工噪声夜间超标环境影响；在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下，当施工机具与施工厂界昼间距离小于 125m 时，施工机具产生的噪声在厂界处容易超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的昼间 70dB（A）限值要求，需要采取适当措施降低

环境影响。在集输管线工程施工过程中，应尽量将高噪声设备安排在远离居民点布置，并选择合理的施工时间，避开周边居民休息时间进行施工，尽量将施工噪声对居民的影响降到最小，避免噪声扰民

6.6 施工期固体废物环境影响分析

6.6.1 钻前施工

钻前施工产生的固体废物主要为剥离的表土和施工人员的生活垃圾。

（1）表土

本项目钻前工程优先剥离 0.3m 表土，就近独立设置表土堆场集中堆存，待施工结束后用于临时占地恢复用土；项目场地平整产生的土石方可做到场地挖填自行平衡，无弃方产生。

（2）生活垃圾

本项目钻前工程施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户，其产生的生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生。

6.6.2 钻井施工

主要有钻井过程产生的钻井固废（钻井岩屑、废钻井泥浆）、生活垃圾和废包装材料、钻井及其配套设备保养产生的废油等。

（1）钻井固废

为减少钻井过程中固体废弃物的产生，减轻固体废物的排放对周围环境的影响，产能建设项目各井场在钻井施工过程中对水基钻井泥浆的使用、处置处理进行全过程的泥浆不落地技术管理和控制，具体措施如下：

①各井场施工现场设置专门的配浆区，在专用的泥浆搅拌、备置槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在泥浆槽内，不得向环境中溢流。

②各井场钻井前在井场内构筑好清污分流沟，并配套设置废渣收集罐。

③钻井期间，从钻孔返回的泥浆经过钻井配套的泥浆循环系统过滤出钻屑和杂质后，尽可能重复利用，减少废弃泥浆的产生量。

④不能再利用的废泥浆及岩屑以及完钻泥浆进入各井场钻井施工作业配套的泥浆不落地及循环系统区域处理后，形成泥饼，固液分离出水回用于钻井泥浆调配用水，固相在各井场现场废渣收集罐内暂存，交由具有相关处理类别

资质的单位进行资源化利用（砖厂或水泥厂等）或危废处置单位处置。在实现资源化的同时还可使废物减量化和无害化。

⑤钻井期间严格操作规程，合理制定操作参数，防止出现跑浆等事故。

1) 水基钻井固废

本项目水基钻井固废不具有相关危险特性，属于一般工业固废。本项目单井水基钻井固废产生量为约 1163m³，合计水基钻井固废产生量约 2.24 万 t，通过泥浆不落地工艺处理后交由有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用（砖厂或水泥厂等），就近外委处理，对区域环境影响较小，水基泥浆钻井固废环境影响控制在当地环境可接受范围内。

2) 油基钻井固废

水基泥浆转油基泥浆钻井时将产生的顶替泥浆，单井产生量约 30m³，项目共产生顶替泥浆约 600t，油基泥浆钻井阶段将产生的油基钻井固废，每口井产生的油基钻井固废最大约 165m³，本项目共产生油基钻井固废约 3108t，顶替泥浆和油基钻井固废均属于危险固体废物，井场现场按照危废参照《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》进行管理（HW08 072-001-08 危险废物），顶替泥浆和油基钻井固废由废渣收集罐收集后交由有危废资质的单位进行处置。

（2）生活垃圾和包装材料

施工期生活垃圾产生量约为 22.5kg/d，合计约 28.44t，各井场在施工现场和施工期临时生活区分别设置生活垃圾堆放箱，钻井作业施工人员产生的生活垃圾存放在垃圾箱内，定点堆放，定期按当地环卫部门相关要求实施统一妥善处置，做到现场无生活垃圾残留；单井场钻井产生的废包装材料约为 0.5t，合计约 3.0t，废包装材料在各井场材料区集中收集后送当地废品回收站处理。对当地环境影响小，在当地环境可接受范围内。

（3）含油固废

井场内设备保养润滑用油及跑冒滴漏产生的少量含油固废属于危险废物（废物类别为 HW08，废物代码 900-214-08），现场配备废油回收桶收集，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001（2013 年修订））要求，在

井场的危废暂存间储存，地面设防渗，防渗系数要求低于 10^{-10}cm/s ，并在废油桶周围设 20cm 高 10m^3 围堰，按相关要求设置危险废物标识标牌，完井后交由施工单位回收利用或有危险废物处理资质的单位代为处置。施工过程中含油固废不外排，对当地环境影响小，在当地环境可接受范围内。

散落的钻井泥浆原辅材料、水泥废弃包装、工桶等，产生量少，全部收集并资源化回收利用，钻井施工完毕后保证工完料尽场地清，现场无遗留，对当地环境影响轻微，可控制在当地环境可接受范围内。

综上所述，钻井期间产生的固废得到了妥善处置，对当地环境影响较小。

6.6.3 站场建设施工

站场建设在原有钻井井场内进行，无需表土剥离，场地平整及基础开挖产生的土石方可做到场地挖填自行平衡，无弃方产生。由于本项目管线防腐层均在厂家预制完成，现场无防腐层废料产生，废弃的管材和焊接废料，由施工单位清运回收。站场建设施工人员以当地民工为主，专业安装人员就近入住当地乡镇宾馆，不设置集中生活区，无集中生活垃圾产生。因此，站场建设施工固废均有效处理，对当地环境影响轻微，可控制在当地环境可接受范围内。

6.6.4 集输管线施工

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

（1）施工废料

本项目管道运至施工现场前，已进行了相应的防腐处理。因此，施工废料主要包括废包装材料、废焊条，以及施工过程中产生的废金属等由施工单位回收或外售废品回收站处置，不可回收部分与生活垃圾一并送当地环卫部门处置，施工现场未随意乱扔。

（2）土石方

本项目管线穿越顶管施工采用土压平衡法，施工过程中不使用泥浆，施工期将产生开挖、顶管出来土石方，土石方主要为当地土地里的的树根、泥土、岩屑等物质，未添加其他添加剂等污染物，施工完成后产生的土石方，数量少，部分在顶管坑填埋、平整，多余的选择坑凹地或公路两侧管道护坡内填埋，不

产生弃方，无需设置土石方堆放场。

(3) 生活垃圾

管道建设施工人员以当地民工为主，专业安装人员就近入住当地乡镇宾馆，不设置集中生活区，无集中生活垃圾产生。

6.7 施工期土壤环境影响分析

6.7.1 钻前工程对土壤的环境影响分析

钻前施工期土壤环境影响主要包括挖填方、机械碾压等活动影响土壤的理化性质：改变土壤的孔隙度、含水率、饱和导水率等；另外，施工机械跑冒滴漏的少量废油，通过垂直入渗途径会发生局部土壤污染。

钻前工程为临时占地，施工扰动、开挖、堆存的土壤，在钻井施工结束后，将进行土地复垦，对各类池体进行回填，对池体表层进行覆土并种植浅根植物，随着时间的推移，前期扰动的土壤，其理化性质将得到逐渐恢复；而机械设备跑冒滴漏的少量废油，由于其排放量极少，故其污染的土壤面积较小，污染深度较浅，随着土壤的回填和混合，对土壤环境的影响微乎其微，不会影响土壤肥力，且石油烃类物质具有可降解性和挥发性，随着时间的推移，会在土壤中逐步分解或挥发。

因此，本项目钻前施工对区域土壤环境的影响较小。

6.7.2 钻井工程对土壤的环境影响分析

(1) 土壤环境影响途径、影响源及影响因子识别

钻井工程对土壤的污染主要为产生的污染物对土壤环境的影响，污染物经大气沉降对土壤的影响很小，主要为事故工况下泄漏的钻井废水通过地面漫流或垂直入渗途径污染土壤、漏失的钻井液进入土壤环境。钻井工程施工期对土壤的影响类型与影响途径见表 6.7-1，土壤环境影响源及影响因子识别见表 6.7-2。

表 6.7-1 土壤环境影响类型与影响途径表

时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期		√	√	√

表 6.7-2 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
场地	钻井过程	大气沉降	/	/	/
		地面漫流	/	石油烃、氯化物、SS、COD	事故
		垂直入渗	/	石油烃、氯化物、SS、COD	事故
		钻井液漏失	/	SS	事故
a、根据工程分析结果填写					
b、应描述污染源特征：如连续、间断、正常、事故等，涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。					

1) 大气污染途径

天然气开发过程中主要的大气污染物有甲烷、SO₂、NO_x、CO、颗粒物及挥发性有机物等，主要来源于场地施工机械、柴油发电机、压裂车、放喷燃烧等。大气污染物通过降雨或沉降进入土壤，从而引起土壤污染。

根据对已建天然气项目的调查，通过施工单位严格施工管理，天然气开发过程中周边大气中一般不会出现重金属、挥发性有机物以及氮氧化物等酸性氧化物超标的情况，通过大气污染土壤的可能性较小。

2) 水污染途径

本项目各井场建设期污染物主要通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤。

①地面漫流

对于泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统、泥浆料台区、重浆罐区、油罐区、柴油机组区、放喷池等区域，在事故情况和降雨情况下产生的废水会发生地面漫流，进一步污染土壤。

建设单位对泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统、泥浆料台区、重浆罐区、油罐区、柴油机组区均设置了防雨棚，危废暂存间、发电机均设在活动房内，方井周边、放喷池在雨天加盖篷布，避免暴雨引起废水、废油外溢形成地面漫流。并在废水收集罐周围设置 0.5m 高围堰，防止废水外溢；油罐区周围设置 0.15m 高围堰及集油池，防止泄露油料外溢；放喷池最低面墙设置不低于 0.5m，避免雨水进入；井口作业区周边设置导流沟，将可能泄露的废水导流至集污坑；井场四周设置双环沟，外环沟与自然沟渠连接，便于导排场地外雨水等，内环沟用于收集井场内的雨水和可能产生的污水，汇入集污坑。通过

以上措施全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流，进入土壤。

在全面落实污染防控措施的情况下，污染物的地面漫流对土壤影响较小。

②垂直入渗

对于泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统、泥浆料台区、重浆罐区、油罐区、柴油机组区、放喷池、方井周边、危废暂存间、发电机房、柴油机组区等区域，在事故情况下会造成污染物的泄露，通过垂直入渗途径污染土壤。

本项目各井场采取分区防渗措施，对油罐区、发电机房及电传系统、泥浆不落地工艺区域及泥浆循环系统、放喷池、方井周边、重浆罐区、泥浆料台、危废暂存间均进行重点防渗，对双环沟、环保厕所均进行一般防渗，办公区进行简单防渗（一般地面硬化）。在全面落实分区防渗措施的情况下，污染物的垂直入渗对土壤影响较小。

③钻井液漏失进入土壤

钻井选用全井段套管保护+水泥固井工艺，在设计表层（0-122/152m）用清水钻井以避免重点关注的表层含水层和浅层土壤受泥浆污染，并在钻井中遇到浅水层，下套管时注水泥封固，防止地下水层被地层其它流体或钻井泥浆污染，在122m以下，采用较清洁的水基泥浆，仅在特殊情况下，在700m以下的水平段使用油基泥浆，同时采用套管和水泥固井防止地下水污染，并在设计中做好及时堵漏准备，防止泥浆流失进入地下水或土壤环境。因此在采取措施后，钻井液漏失进入土壤环境可能性很小

（2）土壤影响分析

本项目井场及配套区域均进行了分区防渗措施，防渗层发生破损可能性极低，井场内设置了排水沟和收集池体，可有效的收集井场内的雨污废水，正常情况下无井场污废水漫流情况发生，对周边土壤环境影响较小。

在事故工况下，即在暴雨情况下井场内形成雨污废水漫流进入附近土壤，可能对土壤环境产生一定的影响。为了有效控制井场污废水漫流情况发生，在重点污染物产生区域设置了具有强防渗性的围堰，在柴油罐区、危废暂存间、柴油动力机和发电机房区域均设置收集坑，并可将井场内污废水引至储液罐内暂存，可防止非正常工况下污染物进入附近土壤内，土壤环境的影响在可控制

范围内。

根据前文“2.3.5 区域土壤环境影响回顾”，本次评价通过对区域高庙 111 井组钻井前后周边土壤监测数据进行对比，具体对比结果详见表 2.3-5，分析表明同类区域天然气开采项目建设前后井场占地范围内的土壤环境满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值，周边耕地监测指标满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）筛选值要求，柱状点的特征因子监测值维持在区域背景特征因子监测值水平，钻井过程及天然气开发对土壤环境影响较小。

通过类比分析，本项目钻井过程在采取上述措施后，发生井场污废水漫流的可能性较低，能有效的控制污染物进入周边土壤环境内，对区域土壤环境影响较小，影响可接受。本项目除采取上述土壤污染防治措施外，还应将土壤污染防治措施和地下水污染防治、生态环境治理措施相结合，综合做好土壤环境、地下水环境和生态环境的保护；完钻后对钻井期临时占地进行污染治理后恢复，并进行生态修复，临时占地还耕前进行土壤监测，确保无污染后再用作耕地复耕。

6.7.3 站场施工对土壤的环境影响分析

站场工程建设施工期土壤环境影响主要包括挖填方、机械碾压等活动影响土壤的理化性质：改变土壤的孔隙度、含水率、饱和导水率等；另外，施工机械跑冒滴漏的少量废油，通过垂直入渗途会发生局部土壤污染。

新建站场工程施工对土壤环境将产生扰动，在施工结束后，随着时间的推移，前期扰动的土壤，其理化性质将得到逐渐恢复；而机械设备跑冒滴漏的少量废油，由于其排放量极少，故其污染的土壤面积较小，污染深度较浅，不会影响土壤肥力，且石油烃类物质具有可降解性和挥发性，随着时间的推移，会在土壤中逐步分解或挥发，对土壤环境的影响微乎其微。

因此，本项目站场施工工程施工建设对区域土壤环境的影响较小。

6.7.4 集输管线施工对土壤的环境影响分析

集输管线建设施工期间，管沟开挖和回填将破坏土壤的结构，施工产生焊渣、焊条等废焊接材料，如不妥善管理，一旦进入土壤将污染土壤环境。

在开挖区内，管沟的开挖将改变土壤结构，即使回填后也将使土壤的容量、土体结构、土壤腐蚀指数等发生较大的变化。在管沟两侧 1m~6m 的施工区域内，会因机具车辆碾压、施工人员的践踏和土石堆放等因素，改变土壤结构。在施工过程中，将占用部分林地和少量耕地，主要用于施工管道、埋设管道、管材堆放和土石的堆放等。施工完毕后，通过复耕来恢复或部分恢复原貌，耕地可恢复原貌，管线两侧 5m 范围内的深根植物无法恢复原貌。施工应尽量缩窄施工作业带范围，减少对表土和道路的破坏；坚持“分层开挖、分层回填”原则，取土前先剥离表土，将表土就近集中堆放，用于管沟表土的恢复和植被再造。采取措施后，本项目各条集输管线施工期对土壤环境影响较小。

7 运营期环境影响预测与评价

本项目运营期管线埋于地下密闭输送，其清管、检修、放空等均依托两端站场和集气站，因此管线运营期无污染物产生和排放，主要影响为泄漏的环境风险，本评价将在风险章节详细分析，本项目运营期环境影响重点针对采气站场进行分析和评价。

7.1 运营期大气环境影响分析

根据 AERSCREEN 估算模型预测结果，本工程为大气环境二级评价，无需进行进一步预测，只对污染物排放量进行核算，本项目根据单项目工程对大气污染物排放量进行核算，分析对大气环境的影响。

（1）大气污染物排放量核算

采气站场运营期大气环境影响主要为各采气站场水套加热炉天然气燃烧废气、检修及事故放空天然气燃烧废气以及工艺装置区无组织排放的非甲烷总烃。采气站场运营期大气污染物排放情况表见下表。

表 7.1-1 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (t/a)
一般排放口					
1	合蓬 302 水套炉排 气筒 1~2 号	NO _x	137.57	0.02	0.034
		颗粒物	17.65	0.003	0.0043

2	合蓬 303 水套炉排 气筒 3~4 号	NO _x	137.57	0.02	0.034
		颗粒物	17.65	0.003	0.0043
3	合蓬 304 水套炉排 气筒 5~6 号	NO _x	137.57	0.02	0.034
		颗粒物	17.65	0.003	0.0043
4	合蓬 41-1 水套炉排 气筒 7~9 号	NO _x	137.57	0.05	0.067
		颗粒物	17.65	0.006	0.0086
5	新盛 208 水套炉排 气筒 10~11 号	NO _x	137.57	0.05	0.0067
		颗粒物	17.65	0.006	0.0086
6	新 603 水套炉排气 筒 12~15 号	NO _x	137.57	0.09	0.135
		颗粒物	17.65	0.012	0.0173
一般排放口合计		NO _x			0.37
		颗粒物			0.0475
有组织排放总计		NO _x			0.37
		颗粒物			0.0475

表 7.1-2 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
					标准名称	浓度限值 (mg/m³)	
1	合蓬 302 站场 1	储液罐挥发	NMHC	加强系统密闭检查	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》 (GB39728-2020)	4.0	0.348
2	合蓬 303 站场 2	储液罐挥发	NMHC	加强系统密闭检查			0.348
3	合蓬 304 站场 3	储液罐挥发	NMHC	加强系统密闭检查			0.348
4	合蓬 41-1 站场 4	储液罐挥发	NMHC	加强系统密闭检查			0.348
无组织排放总计				NMHC			1.392

表 7.1-3 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	NO _x	0.37
2	颗粒物	0.0475
3	NMHC	1.392

表 7.1-4 污染物非正常排放量核算表

序号	污染源	污染物	非正常排放浓度 (mg/m ³)	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间 /h	年发生频次/次	应对措施
1	各站场检修及事故废气	NO _x	137.57	0.564	1	1~2	站场内安装有自动截断阀,平稳泄压,放空管点燃后排放
		颗粒物	17.65	0.072			

(2) 大气环境影响分析

1) 储液罐废气影响分析

本项目须家河组二段气井不产凝析油，蓬莱镇气井仅个别井可能产凝析油，由于凝析油产量小，储液罐为密闭罐，其凝析油挥发废气很少。由于产气量小，每年排放无周期，废气不具备点火燃烧条件，天然气不含硫，区域扩散条件好，根据估算结果经自然扩散后不会对区域空气造成明显不利影响，因此经自然扩散后对环境的影响小，满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728—2020）相关要求。

2) 水套炉废气影响分析

由于水套炉使用时间短，使用不含硫天然气为原料，污染物排放量小，水套炉废气经 8m 高排气筒排放，NO_x 和颗粒物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 燃气锅炉大气污染物排放浓度限值要求，对环境的影响可接受。

3) 设备检修或系统超压时排放少量天然气影响分析

系统超压、设备检修等情况，会排放一定量天然气，站场内安装有自动截断阀，能够在短时间内迅速关闭阀门，根据类比分析，站场设备检修时采用平稳泄压方式减少检修放散气量，站场检修和事故天然气排放量约 50m³/a。设备检修时间比较短，站场超压、设备检修间歇排放天然气气量较小，通过高度不低于 15m 放散系统（安装自动点火装置）点火燃烧，根据《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728—2020）5.7.3 条要求，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，本项目放空天然气燃烧后排放，符合要求。由于天然气中不含硫，且天然气属于清洁能源，燃烧后产生的废气含颗粒物、NO_x 和水，对环境的影响较小。

（3）大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目场界和场界外均没有超过环境质量短期浓度标准值的区域，因此无需设置大气环境保护距离。

7.2 运营期地表水环境影响分析

7.2.1 采气站场

（1）生活污水

本项目运营期各站场均为临时有人值守站场，仅前期（前半年）有人值守，后期采用巡检方式，因此前期有生活用水需求，单个站场值班人员最多为4人，由于不在站内洗浴做饭等，生活水用量约 $0.4\text{m}^3/\text{d}$ ，排放系数取 0.85，生活污水产生量约 $0.34\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目 6 个站场合计生活污水产生量约 $2.04\text{m}^3/\text{d}$ ，站内设置环保厕所收集处理后定期转运至周边污水处理厂处理，因此，本项目生活污水对地表水环境不会产生明显影响。

（2）采气废水

项目各站场气井所采天然气中含有一定的游离水分，蓬莱镇部分井含凝析油，与采气废水一起经水套炉加热（冬季气温低时）节流，废水和凝析油进入分离器，后转入储液罐，由于密度差异，凝析油浮于采气废水表面，凝析油产生量小，经收集后交由川西地区凝析油收集中转站处理外卖，本项目各井场合计分离出的采气废水最大约 $30.0\text{m}^3/\text{d}$ ，采气废水转入储液罐，保证污水达到储液罐容积 80% 前，采气废水采用密闭罐车定期拉运至袁家气田水处理站或齐福污水处理站预处理后回注处置，或拉运至袁家气田水处理站预处理后进入地层水综合利用站进行处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后外排，现场无废水外排，对地表水体影响较小。天然气采气期间废水产生量小，水质简单，去向明确，本项目采气期废水依托的各站场设置的储液罐和配套环保设施处理能力满足本项目需求，收集处理工艺在川西地区已运行多年，效果稳定可靠，未发生过处理不佳导致环境污染的事故。因此，本项目采气期采气废水不会对地表水环境造成不良影响。

7.2.2 集输管线

正常工况下，天然气于管线中密闭输送，管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期对穿越河流不会造成影响。在发生泄漏事故时，由于天然气中以 CH_4 为主，在水中的溶解度极低，对水环境基本无影响。

7.3 运营期地下水环境影响分析

7.3.1 预测情景假设

本项目运营期地下水环境影响预测评价思路与同建设期一致，通过分析典

型场地（合篷 303 井场、新盛 208 井场）环境影响分析表征区块建设的地下水环境影响。

（1）正常状况

本项目运营期的主要为地面集输工程的采气集输工程的站场和管线组成。正常状况下，各运行环节均按照地下水污染防控要求采取了严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀、处置达标排放、定期巡检维护等措施，正常状况下各场地污废物发生跑冒滴漏情况并产生地下水污染影响的可能性较小，各场地采取的污染防控措施对污废水的有很好的阻隔效果，泄漏的污染物很难进入到含水层，对地下水环境影响较小。

（2）非正常状况

根据设计资料，运营期集输工程站场与井场同建，场站产生的废水主要为采气过程分离出的气田水，现场暂存入站内气田水罐。在非正常状况下，运营期站场气田水罐因老化腐蚀或其它外力导致破裂，气田水会渗漏进入到浅层含水层并对地下水产生影响，因此，本项目评价将上述情景作为假设预测情景。

（3）管线建设运行对地下水环境影响预测与评价

运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气，为不含硫、脱水后的纯气体，运营期间无废水产生。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此对地下水的影响较小。

管道运营期间的非正常状态可能有：阀门、法兰泄漏或泵、管道、流量计、仪表连接处泄漏；水击及腐蚀；监控的仪器仪表出现故障而造成的误操作产生天然气泄漏；撞击或人为破坏等造成管道破裂而泄漏；由自然灾害而造成的破裂泄漏等。一旦管道破裂出现泄漏时，天然气将通过土壤孔隙逸出进入大气，即使位于地下水位以下的管道出现泄漏时，天然气不溶于水也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，对地下水产生影响较小。

7.3.2 预测时段与预测因子

（1）预测时段

根据地下水导则，运营期地下水环境影响预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，包括污染发生后100d、1000d、跟踪评价年限和能反映特征因

子迁移规律的其他重要的时间节点。

（2）预测因子

本项目预测因子的选择既考虑了区块内已实施项目污废水污染物监测结果，又考虑了预测因子的类别、浓度、代表性、预测的可行性，选取了标准指数计算值最大的污染物作为预测因子，根据上述原则，本次评价将气田水中所含的石油类、氯化物和COD污染物为预测因子。

7.3.3 预测分析

1、源强分析

本项目站场主要利用地面架空式的金属罐暂存开采过程中产生的采气废水，在非正常状况下金属罐体破裂且罐体下部的防渗层受老化腐蚀影响发生破损，罐体中的采气废水会泄漏至地表防渗堰中，沿破损的防渗层裂缝进入到地下水中并发生污染。本次评价按最不利因素考虑，假设泄漏出的采气废水全部会进入到地下水。本次源强参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）中液体泄漏的伯努利方程方法计算，采气废水泄漏速率按下式计算：

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

式中： Q_L —液体泄漏速度，kg/s； C_d —液体泄漏系数，本次取值 0.65； A —裂口面积， m^2 ，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）中附录 E 确定； P —容器内介质压力，Pa； P_0 —环境压力，Pa； g —重力加速度， m/s^2 ； h —裂口之上液位高度，m。

计算可知，各场站采气废水最大泄漏量见为表 7.3-1。依据区块内已实施天然气开采项目运营期污水的水质成分情况，非正常状况下运营期污染物预测指标及浓度见表 7.3-2。

表 7.3-1 运营期各井场采气废水泄漏量计算结果表

环境压力 P_0 (Pa)	容器内介质压力 P (Pa)	液体密度 ρ (kg/m^3)	裂口面积 A (m^2)	裂口之上液位高度 (m)	液体泄露系数 C_d	重力加速度 m/s^2	液体泄露速度 Q_L (kg/s)	液体泄露体积 (m^3)
101325	101325	1000	0.00265	3.2	0.65	9.81	13.648	8.2

表 7.3-2 运营期非正常状况下各井场污染物预测源强

预测阶段	泄漏位置	污染物	污染物浓度 (mg/L)	渗漏量 (m³)	污染物渗漏量 * (g)
运营期	储液罐泄 漏	COD	4340	8.2	35588
		氯化物	22400		183680
		石油类	165		1353

*备注：按照废水泄漏后全部进入地下水含水层不利情况计算污染物渗漏量

2、预测模型

本次评价对此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：

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

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，m²/d；

D_T—横向弥散系数，m²/d；

π—圆周率。

含水层参数和影响与超标情况分别以各检测指标的检出限和地下水质量标准限值为判别依据见前文介绍，在此不再赘述。

3、预测结果

根据非正常情况下各站场内设置的采气废水储液罐破裂导致采气废水进入含水层的情景假设，运用解析法得出主要污染物（COD、氯化物、石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果，分述如下。

（1）合篷 303 站场储液罐破裂

合蓬 303 井场采气废水储液罐破裂运用解析法得出主要污染物（COD、氯化物、石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果见表 7.3-3。

表 7.3-3 合蓬 303 井站储液罐破裂各类污染因子预测评价结果统计表

污染物种类	时间	最大超标距离(m)	最大影响距离(m)	污染晕最大浓度(mg/L)
COD	100 天	/	62	9.44
	365 天	/	/	2.59
	1000 天	/	/	0.94
	3650 天	/	/	0.26
氯化物	100 天	/	154	48.72
	365 天	/	308	13.35
	1000 天	/	562	4.87
	3650 天	/	1349	1.33
石油类	100 天	83	105	0.36
	365 天	144	203	0.098
	1000 天	/	360	0.036
	3650 天	/	/	0.0098

A、污染因子 COD 预测评价结果

若本项目合蓬 303 井站在非正常状况储液罐破裂导致气废水等进入含水层，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 7.3-1。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 40m 处，有最大浓度值为 9.44mg/L；迁移时间 365 天时，污染物浓度低于检出限，有最大浓度值为 2.59mg/L，基本对下游地下水无影响。

图 7.3-1 合蓬 303 储液罐破裂污染物 COD 浓度与距离关系曲线示意图

B、污染因子氯离子预测评价结果

若本项目合蓬 303 井站在非正常状况储液罐破裂导致气废水等进入含水层，废水中的污染物氯离子会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 7.3-2 和表 7.3-3。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 154m 处，有最大浓度值为 48.72mg/L，当迁移时间为 365 天时，最远影响距离为下游 308m 处，有最大浓度值为 13.55mg/L；当迁移时间

为 1000 天时，最远影响距离为下游 562m 处，有最大浓度值为 4.87mg/L；当迁移时间为 3650 天时，最远影响距离为下游 1349m 处，有最大浓度值为 1.33mg/L。

图 7.3-2 合蓬 303 储液罐破裂污染物氯化物浓度与距离关系曲线示意图

C、污染因子石油类预测评价结果

若本项目合蓬 303 井站在非正常状况储液罐破裂导致气废水等进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 7.3-3。当迁移时间为 100 天时，最远超标距离为下游 83m 处，最远影响距离为下游 105m 处，有最大浓度值为 0.36mg/L；迁移时间 365 天时，最远超标距离为下游 144m 处，最远影响距离为下游 203m 处，最大浓度值为 0.098mg/L；迁移时间 1000 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 360m 处，最大浓度值为 0.036mg/L，迁移时间 1000 天时，污染物浓度低于检出限，最大浓度值为 0.0098mg/L，基本对下游地下水无影响。

图 7.3-3 合蓬 303 储液罐破裂污染物氯化物浓度与距离关系曲线示意图

（2）新盛 208 井站储液罐破裂

新盛 208 井站采气废水储液罐破裂运用解析法得出主要污染物（COD、氯化物、石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果见表 7.3-4。

表 7.3-4 新盛 208 井站储液罐破裂各类污染因子预测评价结果统计表

污染物种类	时间	最大超标距离 (m)	最大影响距离 (m)	污染晕最大浓度 (mg/L)
COD	100 天	23	39	37.76
	365 天	/	60	10.35
	1000 天	/	/	3.78
	3650 天	/	/	1.04
氯离子	100 天	/	77	194.89
	365 天	/	146	53.39
	1000 天	/	250	19.49
	3650 天	/	531	5.34
石油类	100 天	46	55	1.43
	365 天	80	101	0.39

	1000 天	123	166	0.14
	3650 天	/	341	0.039

A、新盛 208 井站储液罐破裂污染因子 COD 预测评价结果

若本项目新盛 208 井站在非正常状况储液罐破裂导致气废水等进入含水层，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 7.3-4。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度高于标准值，最远超标距离为下游 23m 处，影响距离为下游 39m 处，最大浓度值为 37.76mg/L；迁移时间 365 天时，污染物浓度低于标准值，最远影响距离为下游 60m 处，最大浓度值为 10.35mg/L；迁移时间 1000 天时，污染物浓度低于检出限，最大浓度值为 3.78mg/L，基本对下游地下水无影响。

图 7.3-4 新盛 208 储液罐破裂污染物 COD 浓度与距离关系曲线示意图

B、污染因子氯离子预测评价结果

若本项目新盛 208 井站在非正常状况储液罐破裂导致气废水等进入含水层，废水中的污染物氯离子会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 7.3-5。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度低于标准值，影响距离为下游 77m 处，最大浓度值为 194.89mg/L；当迁移时间为 365 天时，影响距离为下游 146m 处，最大浓度值为 53.39mg/L；迁移时间 1000 天时，影响距离为下游 250m 处，最大浓度值为 19.49mg/L；迁移时间 3650 天时，影响距离为下游 531m 处，最大浓度值为 5.34mg/L。

图 7.3-5 新盛 208 储液罐破裂污染物氯离子浓度与距离关系曲线示意图

C、污染因子石油类预测评价结果

若本项目新盛 208 井站在非正常状况储液罐破裂导致气废水等进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境，具体预测结果见图 7.3-6。结果表明：当迁移时间为 100 天时，污染物浓度高于标准值，最远超标距离为下游 46m 处，影响距离为下游 55m 处，最大浓度值为 1.43mg/L；当迁移时间为 365 天时，最远超标距离为下游 80m 处，影响距离为下游 101m 处，

最大浓度值为 0.39mg/L；当迁移时间为 1000 天时，最远超标距离为下游 123m 处，影响距离为下游 166m 处，最大浓度值为 0.14mg/L；当迁移时间为 3650 天时，污染物浓度低于标准值，影响距离为下游 341m 处，最大浓度值为 0.039mg/L。

图 7.3-6 新盛 208 储液罐破裂污染物石油类浓度与距离关系曲线示意图

（3）对地下水含水层影响分析

综上，根据各情景预测结果分析可知，运营期，典型井站内设置的储液罐发生破裂影响含水层，在 10a 内，在含水层中污染物 COD、氯离子、石油类的最大超标迁移距离为 23m、0m、144m，最大影响距离为 62m、531m、360m。

（4）对分散式水源井的影响分析

根据上述情景污染影响距离的预测结果，结合各场地内地下水保护目标与井场的相对位置关系，评价区内地下水保护目标结果表明井场下游 144m 以内的地下水保护目标可能会发生超标现象，下游 360m 以内的地下水保护目标可能会受到井场污染事故造成超出检出限或背景值的影响。因此，在发生假设情景事故时，应重点跟踪监测上述范围内的保护目标，若发生污染应及时修复。结合本次调查各保护目标点与项目的相对位置关系，本项目主要对下游分散式水源的影响情况见表 7.3-5。

表 7.3-5 各井场下游可能受影响的分散式水源一览表

编号	地理位置	与本项目的相对位置关系	是否可能超出标准值	是否可能超出检出限
W1	盐井沟	新 603 井 188°方向 130m（下游）	可能	可能
W2	邱家巷	新 603 井 183°方向 641m（下游）	否	否
W3	邱家巷	新 603 井 189°方向 902m（下游）	否	否
W4	盐井沟	新 603 井 142°方向 278m（侧向）	否	可能
W5	盐井村	新 603 井 142°方向 460m（下游）	否	否
W9	五显庙	新 603 井 168°方向 1125m（下游）	否	否
W10	五显庙	新 603 井 293°方向 401m（侧向）	否	否
W11	王家干湾	新盛 208 井 254°方向 582m（侧向）	否	否
W12	小鞍村	新盛 208 井 254°方向 236m（下游）	否	可能
W13	小鞍村	新盛 208 井 253°方向 474m（下游）	否	否
W14	刘家大院子	新盛 208 井 216°方向 350m（侧向）	否	可能
W15	蒋家堰	新盛 208 井 216°方向 603m（下游）	否	否

W19	大横院坝	新盛 208 井 160°方向 1340m（下游）	否	否
W20	邱家大院子	合蓬 41-1 井 331°方向 588m（侧向）	否	否
W21	邱家大院子	合蓬 41-1 井 243°方向 118m（下游）	可能	可能
W22	邱家大院子	合蓬 41-1 井 118°方向 139m（下游）	可能	可能
W23	邱家大院子	合蓬 41-1 井 95°方向 234m（侧向）	否	可能
W28	邓家院子	合蓬 41-1 井 178°方向 1034m（侧向）	否	否
W29	龙洞村	合蓬 41-1 井 172°方向 1307m（侧向）	否	否
W30	蒋家湾	合蓬 303 井 71°方向 152m（侧向）	否	可能
W31	蒋家湾	合蓬 303 井 90°方向 200m（下游）	否	可能
W32	唐家湾	合蓬 303 井 67°方向 488m（下游）	否	否
W33	代家湾	合蓬 303 井 69°方向 673m（侧向）	否	否
W34	代家湾	合蓬 303 井 79°方向 819m（下游）	否	否
W35	钻石村	合蓬 303 井 96°方向 1180m（上游侧向）	否	否
W36	七房院子	合蓬 303 井 116°方向 1708m（上游）	否	否
W38	二龙沟	合蓬 302 井 299°方向 221m（侧向）	否	可能
W39	新桥堰	合蓬 302 井 191°方向 314m（下游）	否	可能
W40	新桥堰	合蓬 302 井 142°方向 250m（下游）	否	可能
W41	新桥堰	合蓬 302 井 157°方向 319m（侧向）	否	可能
W42	唐家屋	合蓬 302 井 151°方向 925m（下游）	否	否
W43	张家堰	合蓬 304 井 226°方向 1049m（侧向）	否	否
W44	龙台山	合蓬 304 井 232°方向 856m（下游）	否	否
W45	覃家梨儿园	合蓬 304 井 230°方向 582m（下游）	否	否
W46	覃家梨儿园	合蓬 304 井 241°方向 506m（侧向）	否	否
W47	覃家梨儿园	合蓬 304 井 261°方向 554m（下游）	否	否

从上表可知，10a 内，各井站一旦发生储液罐破裂渗漏，仅会对距离井场较近的下流水井可能造成超标影响，对下游较多水井可能造成超出背景值的影响，一旦污染渗漏至含水层，也会污染一定范围的潜水含水层且修复困难，因此本项目一定需要做好地下水污染防治措施。

7.4 运营期噪声环境影响分析

本项目各采气站场均采用标准化、模块化生产设备，天然气采输工艺与区块已运行的各场站相同，处理规模相近，采用低噪声设备和增压模块专项降噪治理等环保措施相同，各采气站场运行期无高噪声设备。

根据前文对现有站场的厂界噪声监测结果，各采气站场场界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求；对周围敏感目标贡献小，不会出现噪声扰民环境问题。

结合区域内已实施的勘探开发工程，运营期仅撬装设备产生较小的噪声，以及事故或检修情况产生天然气点火燃烧放空气流噪声，但时间较短，次数较少，本区域勘探开采至今，未出现运营期噪声投诉事件，未对区域声环境造成较大影响。本项目在此基础上实施不会产生噪声的叠加影响，声环境影响仍在各单项工程周边有限范围内，不会改变区域声环境功能区划，对区域声环境影响可接受。

7.5 固体废物环境影响分析

项目运营期各采气站场均设置为临时有人值守站，半年后为无人值守站场，将不产生生活垃圾。仅前半年采气生产期间站场生活垃圾产生量共计约为12.0kg/d，通过在采气站内设置垃圾收集桶，将垃圾集中收集后送当地城镇垃圾清运系统交由环卫部门处理。

运行期间产生的固体废物主要为站场除砂器、分离器产生的废渣、清管废渣、采气废水罐沉渣、设备维护产生废油等。集输管线正常运营工况下，仅产生清管废渣（各站场产生）。

站场除砂器、分离器分离出来的废渣量（约2kg/a·站场）较少，采气期废水罐沉渣年产生量共计约最多12t，属于危险废物（废物类别为HW08），桶装收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置，不在站场储存。

清管废渣主要是集输管线产生，产生量约65.72kg/a，收集后委托附近的砖厂、水泥厂处置，不在站场长期暂存。

各站场产生的废润滑油量共计约1.2t/a，属于危险废物（废物类别为HW08，废物代码900-214-08），废油桶收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置。

各单项工程产生的固体废物经以上分类处置措施处理后，去向明确，充分做到了资源化、减量化、无害化，不会产生二次污染，对各单项工程所在地的土壤、植被及地下水环境造成的影响很小，在当地环境可接受范围内。

7.6 运营期土壤环境影响分析

7.6.1 采气站场对土壤的影响分析

本项目采气站场运营期污染物主要通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤。

对于储液罐区，在事故情况下会造成污染物的泄露，通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤。

本项目采气运营期对井身固井合格后运行，地层水不会从井筒泄漏进入土壤环境；凝析油经收集后交由川西地区凝析油收集中转站处理外卖；采气废水暂存于储液罐，罐车外运处理；生活污水产生量小，由环保厕所收集处理后定期转运至周边污水处理厂；除此之外，无其他废水产生，站场也无生产固废产生和堆放。同时站场设置了清污分流，储液罐区和方井设置了围堰拦截储液罐事故状态下泄露的污水，同时储液罐周围设置导流沟，将可能泄露的废水导流至集污坑；井场四周设置有排水沟与自然沟渠连接，便于疏导场地雨水。此外，本项目运营期对储液罐区、方井周边采取重点防渗，工艺区进行一般防渗，储液罐暂存地层水及时转运，污水发生泄露进入土壤环境可能性较小，在加强土壤环境的跟踪监测在后，采气期不会对土壤环境造成不利影响。

根据本区块已采气运营或采气完封井的如高庙 111 站场、川合 140 站场等周边土壤环境质量监测数据，通过类比分析，本项目站场附近土壤监测值均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值，且项目土壤特征因子未出现明显增大现象，因此站场运营期对区域土壤环境影响较小，影响可接受。

同时调查了川西地区诸多天然气勘探、钻采工程，运营期均未对土壤环境造成不利影响，因此本项目采气期对土壤环境影响很小，项目在采气运营期对土壤环境的影响是可以接受的。

7.6.2 集输管线对土壤的影响分析

正常工况下，天然气于管线中密闭输送，管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期不会对土壤环境造成影响。输气管道泄漏将导致天然气泄露进入土壤中，但天然气会迅速挥发脱离土壤环境，对土壤环境基本不会产生影响。此外，集输管线站场配备压力阀，能够及时发现事故，且巡线工能够及时赶赴现场进行处理，加之工程对集输管道均采取了严格的泄漏事故防范措施，在此前提下，集输管道事故状态下对周边土壤环境影响较小。

7.7 运营期生态环境影响分析

7.7.1 对土地利用现状的影响

项目运营期，临时用地都已逐步进行恢复，对土地利用现状的影响主要体现在站场等永久占地。

（1）对耕地的影响

项目新增永久占地面积较小，约为 1.81hm^2 ，主要占用耕地。运营期对临时占地回填耕植土及时复垦，会在短时间内恢复土地利用功能。施工期对土壤扰动的影响，在运营期通过科学复垦，可以恢复到原来的水平。根据现场调查，耕地在区域分布内广泛分布，项目占用的耕地面积占比极小，故项目运营期永久占地对耕地的影响较小，不会对区域耕地面积及农业生产造成较大影响。

（2）对林地的影响

本项目运营期不永久占用林地，对于管线穿越林地的地段，根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十三条相关内容，项目输气管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。因此，运营期管道线路中心线两侧各 5m 范围内将确保以种植草本植物为主，林地、灌丛等植被将被草本层或农田植被替代。从而早造成林地损失。根据调查统计，项目穿越林地范围较小，造成林地损失占整个区块的面积很小，且项目不穿越国家公益林等特殊林地，对区块的土地利用结构影响小。运营期管道中心线 5m 范围外受损的林地，可通过演替或人工方式逐渐恢复，进一步减弱项目建设对区域林地造成的损失，故项目运营期对林地的影响较小。

7.7.2 对植被的影响

项目运营后，永久占地内的耕地、草地植被等将完全被破坏，取而代之的是站场、标志桩、警示牌等辅助设施，形成建筑用地类型，根据占地类型统计，项目永久占地面积较小，且以占用耕地为主，林地、草地等占用面积较小，项目运营期永久占地造成植被的损失较小，不影响评价区植物资源的结构和类型。工程临时占地在运营期进行植被恢复，占地周边植物以林地和农作物为主，其自然生长不会受到管线的影响。管道输送影响范围最小，是一种清洁的运输方式，正常输气过程中，管道对地表植被几乎无影响。

7.7.3 对动物的影响

集输管线正常运营期是深埋于地下，在施工期产生的廊道效应随着正常运行开始而逐渐消失，对野生动物迁移不会产生阻隔效应。本项目运营期对野生动物的影响主要是站场天然气放空系统排放产生的瞬时强噪声对周边动物造成一定惊吓，但这种影响是局部和暂时的，随施工的结束而消失，不会引起该区域野生动物大面积迁移或消亡。本项目新建站场均位于农业生态环境，且已有大量开发建设活动，区域野生动物多为常见物种，为常见啮齿类和爬行类动物，周围具有适合其生存的相似生境，放空活动影响范围有限，项目运营期对野生动物影响很小。

7.7.4 对景观的影响

本项目主要站场建设新增工矿用地斑块数量少，管线穿越最多的是耕地景观，林地景观次之，从景观生态现状调查评价得出，区域耕地景观主导性比较明显，受到人类活动干扰和控制的程度较大，呈现出以人工农业生态系统为主，森林生态系统为辅的生态格局。

项目建设完毕后，运营期内主要存在永久占地对景观的影响，但相较于整个评价区域，永久占地所占面积积极小，区域生态景观仅会受到微弱影响。

项目建设前后景观要素类型优势度值见表 7.7-1。

表 7.7-1 项目建设前后景观要素类型优势度值对照

类型	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后
	Lp		Rd		Rf		Do (%)	
农田生态景观	51.39	51.38	16.24	16.22	54.33	54.32	43.34	43.32
森林生态景观	29.87	29.86	39.13	39.12	25.33	25.32	31.05	31.04
灌丛生态景观	11.43	11.43	39.01	38.99	9.00	9.00	17.72	17.72
草地生态景观	0.29	0.29	2.87	2.87	0.33	0.33	0.95	0.95
聚落景观	1.70	1.71	2.32	2.36	3.00	3.02	2.18	2.20
道路廊道	2.47	2.48	0.21	0.22	3.83	3.83	2.24	2.25
河流廊道	2.84	2.84	0.21	0.21	4.17	4.17	2.52	2.52

从表看聚落景观建设前后 LP、Rf 和 Do 均有增加，农田和森林略有减小。

项目建设前后景观格局指数对照见表 7.7-2。

表 7.7-2 项目建设前后景观格局指数对照表

类型	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后	建设前	建设后
	斑块密度 PD/(个/ha)		斑块类型面积 CA/km ²		斑块所占景观面积比例 PLAND/%		最大斑块指数 LPI/%		散布与并列指数 IJI/%		聚集度指数 AI/%	
农田生态景观	0.22	0.23	71.06	71.04	51.39	51.38	0.0704	0.0703	87.73	87.73	83.64	83.59
森林生态景观	0.89	0.91	41.31	41.31	29.87	29.87	0.0361	0.0361	84.25	84.25	60.81	60.79
灌丛生态景观	2.33	2.34	15.80	15.80	11.43	11.43	0.0124	0.0124	83.61	83.61	52.57	52.56
草地生态景观	6.67	6.67	0.41	0.41	0.29	0.29	0.0003	0.0003	36.87	36.87	1.67	1.67
聚落景观	0.93	0.94	2.36	2.38	1.70	1.71	0.0008	0.0008	65.89	67.08	6.39	6.38
道路廊道	0.06	0.06	3.41	3.41	2.47	2.47	0.0175	0.176	56.38	56.38	2.44	2.44
河流廊道	0.05	0.05	3.93	3.93	2.84	2.84	0.0254	0.0254	44.36	44.36	26.32	26.32
建设前	多样性指数 SHDI=1.2777 均匀度指数 SHEI=0.1825 蔓延度指数 CONTAG=64.77 景观破碎度 C=0.6856											
建设后	多样性指数 SHDI=1.2768 均匀度指数 SHEI=0.1823 蔓延度指数 CONTAG=64.75 景观破碎度 C=0.6859											

农田、森林、灌丛生态景观及聚落、道路景观的板块数 NP 与斑块密度 PD 出现极小幅度增加，其余景观格局指数基本无变化。

管线建成后深埋地下，按照生态学演替理论，在当地气候条件及在人工辅助恢复措施下，管线沿线植被在运营期逐渐恢复，对景观分割作用逐渐消失。新建站场永久占地导致原有耕地、林地等景观斑块变为建设用地斑块，但站场大部分在原有井场内修建，新增占地较小，相比评价范围内的农田景观面积、森林景观面积，项目永久性占用比例很小，通过耕地补偿及撂荒地复耕措施后，不会改变评价范围景观格局，项目运营期对区域景观影响较小。

7.7.5 外来物种入侵风险分析

外来物种倘若当地适于该物种生存和繁衍，在运营期它的种群数量便开始增加，分布区也会逐渐扩大，危害当地原生物种，此过程也会产生严重后果。

由于人类活动的不确定性，大量施工人员及施工材料进入保护区，使保护区的人为活动干扰增强，项目建设可能导致外来物种入侵风险增加。从目前已

有文献研究状况来看，真正由于施工人员无意带入外来物种对建设项目所在地造成生态危害的事件尚未见报道，而通过从外地引种植物引起生态危害的事件占有一定的比例，但通过引种造成外来物种入侵的现象完全可以通过禁止引种外地植物而被杜绝。据刘全儒统计，大约 10% 的外来物种可在新的生态系统中自行繁衍，其中又有约 10% 的可能带来危害，亦即大概有 1% 外来物种存在危险。由此看来，根据概率乘法原理，在两个方面因素的影响下，工程建设引起外来物种入侵的机率也是比较低的，影响预测为小。

7.7.6 对生态系统的影响

(1) 对水源的影响

以生态系统水源涵养服务能力指数作为评估指标，计算公式为：

$$WR = NPP_{mean} \times F_{sic} \times F_{pre} \times (1 - F_{slo})$$

式中， WR ——生态系统水源涵养服务能力指数；

NPP_{mean} ——多年植被净初级生产力平均值，网络获取（资源环境科学与数据中心）

F_{sic} ——土壤渗流因子，利用土壤数据集（中国土壤数据库）；

F_{pre} ——多年平均降水量因子，利用多年气象数据集，使用插值工具（IDW）进行插值生成多年平均降水量栅格图；

F_{slo} ——坡度因子，直接使用 dem 生成（地理空间数据云）。

归一化的各因子，使用栅格计算器进行计算，就得到生态系统水源涵养服务能力指数。

图 7.7-1 水源涵养服务能力图

项目建成后，永久性占地植被将站场及其辅助设施等建设用地代替。永久占地主要是采气站场、管线三桩，因永久性占用，耕地面积减少 20.25 亩，林地减少 0.3 亩。林地的水源涵养能力最高，但相较于评价区林地总面积，项目建设永久占用林地面积积极小，对区域水源涵养能力几乎无影响。

项目临时占地主要用于集输管线修建，为线性项目，通过对管道线路的合理布设，项目新建管道有效地避免了大面积的高填深挖，对地形地貌的改造程度很小，同时项目建设不会改变区域降雨及土壤类型，因此对系统水源涵养能力影响很小。

（2）对水土保持功能的影响

以生态系统水土保持服务能力指数作为评估指标，计算公式为：

$$S_{pro}=NPP_{mea}\times(1-K)\times(1-F_{slo})$$

S_{pro} ——水土保持服务能力指数；

NPP_{mean} ——多年植被净初级生产力平均值；

K ——土壤可蚀性因子（全球土壤数据库）；

F_{slo} ——坡度因子。

归一化的成果进行栅格计算，得到水土保持功能重要性评估。

项目区原始占地类型为耕地、林地、草地、道路运输用地、水域及水利设施用地与其他土地等，水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失侵蚀程度以轻度及中度为主，土壤侵蚀模数为1000~2500t/km²·a。在土壤保持的实践中，一般认为可接受的土壤侵蚀率是一英亩土地上每年2~10t，相当于每年地表损失0.22~1.0mm的土壤。有人认为这种侵蚀率能和岩石的化学风化形成新土的速率保持平衡。也就是说允许土壤流失量为494~2471t/(km²·a)。

自然恢复期后，管道沿线农田复耕，林草地植被得以恢复，植被覆盖率恢复至原有水平甚至更高，水土流失强度大为减弱，水土流失量大大减少。

图 7.7-2 水土保持功能重要性图

（3）对生物多样性维护功能的影响

以生物多样性维护服务能力指数作为评估指标，计算公式为：

$$S_{bio}=NPP_{mean}\times F_{pre}\times F_{tem}\times(1-F_{alt})$$

S_{bio} ——生物多样性维护服务能力指数；

NPP_{mean} ——多年植被净初级生产力平均值；

F_{pre} ——多年平均降水量；

F_{tem} ——多年平均气温，多年平均气温（摄氏度），进行归一化处理；

F_{alt} ——海拔因子，DEM数据进行归一化处理。

用栅格计算器进行计算，物种多样性维护服务能力指数。评价区极重要区域占 56.61%，重要占 39.03%，一般重要占 4.36%。对植物而言，影响评价区的生物群落重要种类即为群落的建群（优势）种：柏树林、朴树林、杨树林、桉树林、慈竹林。这 5 个物种在影响评价区广泛分布，且项目建设占用影响评价区林地面积极小；项目建设不会造成动物的死亡迁徙，因此对影响评价区而言，项目建设对重要种类的构成及丰富度影响都极小。

图 7.7-3 物种多样性维护功能图

项目运营期，管线沿线植被逐渐恢复，对生态系统的分割效应减小，站场等永久占地面积较小，不会对区域生物量的大量损失，站场等放空噪声会对周边动物造成一定影响，但持续时间较短，动物可通过移动来减弱对自身的影响，但不会影响生物的多样性，也不会破坏整个生态系统的结构和稳定性，故项目运营期对生态系统影响较小。

8 环境风险评价

8.1 评价依据

8.1.1 风险调查

(1) 风险源调查

本项目所开采的天然气均不含硫，该项目钻井过程中使用主要原、辅材料有泥浆、加重剂、固井水泥、添加剂、堵漏剂、开采的天然气、柴油发电机用柴油、造斜和水平段采用油基钻井液（白油或柴油），钻井施工期的主要污染物质还涉及钻井废水、洗井废水、压裂返排液；站场运营期各站场由工艺系统分离产生的采气废水和凝析油。

表 8.1-1 本项目涉及危险物质数量及分布情况表（单井场）

序号	时段	物质	最大存在量	分布位置
1	施工期（钻井工程）	水基泥浆、固井水泥及添加剂	约 300m ³	泥浆循环系统、泥浆不落地工艺区，重浆罐、泥浆材料区
2		钻井废水、洗井废水	120m ³	废水收集罐
3		柴油	16t	柴油罐区
4		白油或柴油	50t	井场（现场不储存，仅在紧急情况下临时调用）
5		废油	0.085t	油桶区
6		天然气	0.733t（按井喷 15min 计算）	单井井喷失控
7	施工期（压裂测试）	压裂液（含压裂返排液）	3000m ³	井场压裂液储罐
8			100~200m ³	放喷池
9		柴油	16t	柴油罐区
10	运营期	天然气	0.793t	井口和站场工艺设备、管线
11		采气废水	80m ³	储液罐区
12		凝析油	0.213t	储液罐区
13		废油	0.0213	油桶防渗区

根据查阅资料，项目主要原辅材料、废水和产品的成分、物理化学特性及毒理性如下：

1) 水基泥浆、固井水泥及添加剂危险性分析

泥浆为水基泥浆，以粘土（主要用膨润土）、水作为基础配浆材料，加入各种有机和无机材料形成的多种成份和相态共存的悬浮液，主要添加成分有聚

合物、氯化钠、羧甲基纤维素（CMC）、重晶石粉、盐抑制剂以及降滤失剂、润滑防卡剂、棉纤维粉、木质纤维粉和矿物纤维等 20 多种化学品。膨润土的主要成分是蒙脱石。泥浆中影响环境的主要成分是有有机物类、无机盐类等配浆和加重材料中的杂质，本项目采用的泥浆不含重金属及其他有毒物质，呈碱性。水泥及添加剂主要为微硅水泥及重晶石添加剂，不含易燃、易爆、有毒物质。

2) 钻井废水、洗井废水、压裂废水危险性分析

钻井废水主要呈现出 pH 值偏高，属碱性废水，含较高的 COD 和色度，具有一定的腐蚀性。洗井废水的主要成分与钻井废水类似，其污染物浓度低于钻井废水。压裂废水中主要污染物为 COD、石油类、SS 和氯离子，有一定水生生态毒性效应和腐蚀性。钻井废水、洗井废水、压裂废水不属于 HJ/T169-2018 附录 B.2 危害水环境物质（急性毒性类别 1），无临界量规定，但为了减小项目建设对环境的影响，本次仍对其进行环境风险分析，并提出风险管控措施。

3) 采气废水危险性分析

采气废水中的主要污染物成分为 COD、石油类、Cl⁻。由于石油和天然气及地层水长期储存于地下，一些微生物和细菌也生存于其中，在油、气从地层中被采出时，会与其它杂质一起混入水中被带出地面，所以采出的地层水是一种淡盐水，矿化度一般有几万~十余万 mg/L，险含大量离子外，还可能含少量有 Cd、Pb、Zn、Ba、As 等有害物质。有一定水生生态毒性效应和腐蚀性。采气废水不属于 HJ/T169-2018 附录 B.2 危害水环境物质（急性毒性类别 1），无临界量规定，但为了减小项目建设对环境的影响，本次仍对其进行环境风险分析，并提出风险管控措施。

4) 凝析油危险性分析

项目采气过程中，部分井采出的天然气或多或少都带有一部分凝析油和采气废水，凝析油与采气废水一起经水套炉加热后，进入分离器，后转入储液罐，由于密度差异，凝析油浮于采气废水表面。采气站场暂存凝析油为地层水和凝析油的混合物，含水量约 50%，其危险性远小于处理后的产品凝析油。本项目站场凝析油现场收集后油桶暂存于防渗区，定期运输至凝析油收集中转站进行处理后外售。凝析油主要分布于储液罐和油桶里面，其特性和柴油差不多。

稳定的天然气凝析油是一种液态燃料，其蒸汽会对中枢神经系统产生有害的作用，刺激皮肤、眼黏膜和上呼吸道。凝析油泄漏后会对地表水、地下水和土壤产生一定危害。

5) 天然气危险性分析

天然气是一种碳氢化合物，通常所称的天然气是指储存于地层的可燃气体，同煤炭、石油一样同属化石燃料。天然气主要成分为甲烷、也包括少量的乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、己烷等重质碳氢化合物和少量的氮气、氧气、二氧化碳等。天然气比空气轻，无色、无味、无毒且无腐蚀性。从地层中开采出的天然气属易燃、易爆物质，极易在通常环境中引起燃烧和爆炸。作为主要烃组份的甲烷属于《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)中的气相爆炸物质，泄漏在环境中与空气混合后易达到爆炸极限，此时若遇火或静电可能引起燃烧和爆炸。其爆炸极限范围为5%~15%（体积比）。当空气中甲烷浓度达到10%时，就使人感到氧气不足；当空气中甲烷浓度达25%~30%时，可引起头痛、头晕、注意力不集中，呼吸和心跳加速、精细动作障碍等；当空气中甲烷浓度达30%以上时可能会因缺氧窒息、昏迷等。《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)将使用或产生甲烷(CH₄)的生产列为甲类火灾危险性生产。甲烷的危险、有害特性详见表8.1-2。

表 8.1-2 甲烷理化性质

标识	中文名	甲烷	英文名	Methane
	化学式	CH ₄	分子量	16.04
	ICSC 编号	0291	IMDG 规则页码	2156
	CAS 号	74-82-8	RTECS 号	PA1490000
	UN 编号	1971	危险货物编号	21007
	EC 编号	601-001-00-4		
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。		
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。		
	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造		
	熔点(°C)	-182.5	相对密度(水=1)	0.42/-164°C
	沸点(°C)	-161.5	相对密度(空气=1)	0.55
	饱和蒸汽压(kpa)	53.32(-168.8°C)		
	临界温度(°C)	-82.6	临界压力(Mpa)	4.59

	燃烧热(KJ/mol)	889.5	最小引燃能量(mJ)	0.28
毒性 及健 康危 害	接触限值	中国 MAC	未制定标准	
		前苏联 MAC	300mg/m³	
		美国 TWA	ACGIH 窒息性气体	
		美国 STEL	未制定标准	
	侵入途径	吸入		
健康危害	1、当空气中甲烷浓度达 25-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等；2、当空气中甲烷浓度更高时，可能使人出现窒息、昏迷等。			
燃烧 爆炸 危险 性	燃烧性	易燃	建规火险等级	甲
	闪点(°C)	-188	爆炸下限(v%)	5
	自然温度(°C)	538	爆炸上限(v%)	15
	危险特性	1、甲烷与空气混合能形成爆炸性混合物，当在爆炸极限范围内遇明火、高热能时引起燃烧爆炸。2、甲烷与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。3、甲烷若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不会出现聚合危害		
	禁忌物	强氧化剂，如氟、氯等		
	灭火方法	1、立即切断气源。2、若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。3、喷水冷却容器，如果可能应将容器从火场移至空旷处。4、采用雾状水、泡沫灭火器和二氧化碳灭火器等。		
包装 储运	危险性类别	第 2.1 类(UN 类别)易燃气体		
	危险货物包装标志	4		
包装 储运	储运注意事项	1、储存于阴凉、通风的储存间内，且储存间内温度不宜超过 30℃，储存间内的照明、通风设施应采用防爆型，开关设置于储存间外。2、罐储时，要有防火防爆措施，若为露天储罐夏季应有降温措施。3、储存间和储罐附近应配备相应品种和数量的消防器材。4、远离火种、热源，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。5、防止阳光直射。6、与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放，切忌混储混运。7、验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进储存的先发用。8、搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		
急救	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。		
	吸入	1、迅速脱离现场至空气新鲜处。2、注意保暖，呼吸困难时给输氧。3、呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术，并就医治疗。		
防护 措施	工程控制	全面通风。		
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度环境中，可佩带供气式呼吸器。		
	眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
	手防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触可戴防护手套。		
	其它	1、工作现场严禁吸烟；2、避免长期反复接触；3、进入罐区或其它高浓度区作业时须有人监护。		
泄漏 处理	1、切断气源，喷雾状水稀释、降温，抽排(室内)或强力通风(室外)。2、切断火源，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽。3、应急处理人员应戴自给式			

	呼吸器，穿一般消防防护服。4、如有可能，应将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉；也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。5、漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

6) 柴油危险性分析

钻井及井下作业过程中使用柴油动力机、发电机作为钻井作业现场电力和动力输出，此外油基钻井阶段也可能使用柴油。柴油具有可燃性，其特性见表 8.1-3。

表 8.1-3 柴油物理化学特性表

第一部分 危险性概述	
危险性类别	第 3.3 类 高闪点易燃液体。
侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收
健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头痛。
第二部分 急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。
眼睛接触	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15min。就医。
吸入	脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防治吸入性肺炎。
误服	误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。
第三部分 消防措施	
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法 灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。
第四部分 泄漏应急处理	
应急处理	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其他惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
第五部分 操作处置与储存	
储存注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
第六部分 接触控制/个体防护	
工程控制	密闭操作，注意通风。
眼睛防护	必要时戴安全防护眼镜。
呼吸系统防护	一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴供气式呼吸器。
身体防护	穿工作服。
手防护	必要时戴防护手套。
其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。

第七部分 理化特性			
外观及性状	粘性棕色液体。	闪点(℃)	55
相对密度	0.87~0.9(水=1)	爆炸下限(V%)	1.5
相对密度	3.5(空气=1)	爆炸上限(V%)	4.5
引燃温度(℃)	257	用 途	用作柴油机的燃料。
溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪。		
第八部分 稳定性及化学活性			
稳定性	稳定	避免接触的条件	明火、高热
禁配物	强氧化剂、卤素	聚合危害	不能出现。
分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		

7) 白油危险性分析

本项目造斜段和水平段采用油基钻井液钻井，油基钻井液是以油为分散介质组成的泥浆，其基本组成是油、水、有机粘土(或其他亲油粉末)和油溶性化学处理剂。油相一般用白油，占泥浆 60%~70%或更高，现场实践有达 90% 以上的使用，危险性主要表现在油性物质的可燃性。

表 8.1-4 白油特性表

标识	中文名	白油		危货及 UN 编号		
	主要成分	C16～C31 的正异构烷烃的混合物		分子量		250～450
理化特性	相对密度（水=1）	0.831～0.883		相对密度（空气=1）		
	外观与性状	无色透明油状液体，无臭味，具有润滑性。				
	溶解性	不溶于水和乙醇。				
	沸点，℃		熔点，℃			
燃爆特性	闪点，℃	≥130℃	爆炸极限，%(V/V)			
	引燃温度，℃		临界压力，MPa			
	火灾危险类别		爆炸危险组别/类别			
	危险特性	温度过高热、明火或与氧化剂接触，均有引燃危险。容器内压增大有开裂或爆炸危险。				
	灭火方法	灭火剂：二氧化碳、干化学粉末、泡沫、砂、泥土或水雾(不可用水喷射)。				
毒性及健康危害	急性毒性	LD50(mg/kg,大鼠经口)	——	LC50（mg/m ³ ，大鼠吸入）		——
	健康危害	吸入：吸入大量挥发气体会感觉眩晕。 眼接触：有刺激感，损伤视力。				
	操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，容器必须接				

		地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止容器及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
	急救措施	皮肤接触：建议使用脂枪加脂，如意外注射使皮肤受伤，应送医治疗。眼接触：张开眼皮，以洁净清水冲洗，如刺激持续，建议看医生。食入：用清水洗胃稀释，毋须诱发呕吐，如大量入肚确感不适，需立即就医。
泄漏应急处理		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，防止火花产生，除处理备油人员外，从速撤离现场，避免吸入油雾；小量泄漏：用砂泥土或木屑，吸收溢出的油，然后移至安全地点。根据有关法例处理，后以大量水冲洗被沾污的地方；大量泄漏：以砂或泥土截溢油蔓延，防止溢油流入下水道。如有可能，将溢油以槽罐截起，随后处理，或按“小量泄漏”方法处理。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
储运		储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开
注意事项		存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。储存容器必须加盖密封，减少挥发量；避免日光照射，置于低处放置；使用：轻拿轻放，使用者戴手套。特殊注意事项：避免过多接触，工作完毕后沐浴更衣。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。

8) 废油

项目钻井和采气使用设备过程中，或多或少会产生一些废油，主要是设备润滑、保养产生的废机油。废油主要分布于油桶里面，其特性和润滑油差不多。废油对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道具有刺激作用。吸入后，可引起喉、支气管的火症、水肿、痉挛、化学性肺炎或肺水肿。接触后可引起燃灼感、咳嗽、喘息、气短、头痛、恶心和呕吐等。皮肤接触可发生接触性皮炎及油疹，可致急性肾脏损害，吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。结合工程项目的实际情况，主要危害为废油泄露后地表水、地下水和土壤的影响。

8.1.2 环境风险潜势初判

由于各井场站场为独立钻井施工和建站作业，管网（采、集气）为分段建设，各施工单位为相对独立施工单元，井场内各单井通过井口切断阀实现单元控制，站场与站场之间采输气管道通过站场进出站阀组切断阀实现单元控制，故本项目环境风险危险源判定按各控制单元分别判断。

根据本项目所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量，及其在《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)附录 B 中对应临界量的比值确

定 Q 。对于长输管线，按照两个截断阀室/站场之间管段危险物质最大存在总量计算。

（1）钻井施工期

按照中石化集团公司环境风险管理规定，事故状态下在不超 5min 内对井场可燃气体实施点火应急处置作业。本项目钻井工程预计可获气层为蓬莱镇组和须家河组二段，均为不含硫化氢气层，比对《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，本项目涉及的主要危险物质包括 CH_4 （易燃易爆）、油类（柴油、白油、废油、凝析油）。

由于各井场钻井工程依次实施，井场先实施一口井钻井作业，再依次实施下一口井，因此，同一时间，一个井场仅一口井实施钻井作业，钻井施工期采气井安装了井控装置进行采气，几乎不会发生井喷事故。因此钻井作业天然气最大流量按照单井最大无阻流量（参照区块内已钻井的无阻流量 $0.0705 \sim 12.6547$ 万 m^3/d ）进行计算，井喷点燃时间为 15 分钟，天然气密度按 $0.717\text{kg}/\text{m}^3$ ，甲烷含量按最大 98.16%核算，因此，单井 15 分钟内可燃气体天然气泄漏量最大为 0.923t （临界量为 10t ）。钻井阶段单个井场现场柴油储存、使用量最大为 16t ；油基泥浆钻井用白油火柴油不在现场储存，在紧急情况下临时调用时，现场最大存在量为 50 ；废油单井产生量约 0.4m^3 ，现场采取 4 个容积为 25L 的废油收集桶，废油随时回用，废油最大存在量为 0.1m^3 ，废油密度约 0.85 ，故废油量最大为 0.085t ，因此共计油类 66085t ，远小于油类物质临界量为 2500t 。

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（ Q ）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量， t 。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：① $1 \leq Q < 10$ ；② $10 \leq Q < 100$ ；③ $Q \geq 100$ 。

本项目 Q 值计算结果见下表：

表 8.1-1 施工期 Q 值计算表

序号	物料名称	涉及单元	CAS 号	临界量 (t)	项目涉及最大量 (t)	该种危险物质 Q 值
1	油类	柴油罐、废油桶、油罐	/	2500	66.085	0.0264
2	甲烷	井口	74-82-8	10	0.923	0.0923
项目值 Q 值 Σ						0.1187
备注：临界量数据来源为《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B：重点关注的危险物质及临界量。						

由上述公式计算得出，本项目钻井施工期 $Q=0.1187$ 。

（2）运营期

根据本项目建设内容，本项目开采、集输的主要产品为天然气，项目运营期间涉及的风险物质主要为井中采出的天然气。根据导则要求，针对长输管线项目应按照站场、管线分段进行评价。本项目新建 6 个站场和 8 条管线，本项目运营期环境风险共计 14 个风险单元。本项目各站场通过阀组撬实施紧急截断，截断阀能在 30s 内截断气源，故本评价考虑最不利情况下天然气泄漏量以 30s 计，流量按照最不利情况下最大流量计算（6 个新建站场配产量为 $3\sim 20\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ）。各集输管线天然气存在量根据管道容积进行天然气存量计算，管线压力均为 3.99MPa，常温下（25℃），管线内天然气密度约 $25.819\text{kg}/\text{m}^3$ 。

本项目须家河组二段气井不产凝析油，蓬莱镇气井预计产生凝析油可能性较小，根据设计，站场暂存凝析油为地层水和凝析油的混合物，含水量约 50%，其危险性远小于处理后的产品凝析油。各站场按照最不利情况储液罐装满的情况下计算，储液罐体积为 20m^3 ，站场单个储液罐暂存凝析油和地层水混合物最大储存量为 20m^3 ，含水量约 50%，密度约 0.85，按最不利情况单个储液罐凝析油量最大为 0.85t。

各单元危险物质基本情况见下表 8.1-2。

表 8.1-2 运营期 Q 值计算表

序号	所属单元	危险物质名称	CAS 号	规格	天然气在线量/储存量 (m ³)	甲烷最大储存量 q ₁ (t)	凝析油最大储存量 q ₂ (t)	临界量		q ₁ /Q ₁	Q ₂ /Q ₂	危险物质数量与临界量比值 Q
								Q ₁ (t)	Q ₁ (t)			
								甲烷	凝析油			
1	合蓬 302-合蓬 304	甲烷	74-82-8	DN150, 1.8km, 3.99MPa	31.79	0.82	/	10	2500	0.082	/	0.082
2	合蓬 303-合蓬 302			DN150, 1.8km, 3.99MPa	31.79	0.82	/			0.082	/	0.082
3	合蓬 304-高庙 3			DN150, 2.5km, 3.99MPa	44.16	1.14	/			0.114	/	0.114
4	合蓬 41-1-川合 137			DN150, 2.8km, 3.99MPa	49.46	1.28	/			0.128	/	0.128
5	川合 137-文昌庙阀室			DN150, 3.0km, 3.99MPa	52.99	1.37	/			0.137	/	0.137
6	新盛 208-新盛 205			DN200, 2.4km, 3.99MPa	75.36	1.94	/			0.194	/	0.194
7	新 603-新场 27			DN300, 3.0km, 3.99MPa	211.93	5.47	/			0.547	/	0.547
8	新场 27-黄许站			DN300, 4.6km, 3.99MPa	324.96	8.39	/			0.839	/	0.839
1	合蓬 302 站场	甲烷、凝析油	74-82-8、/	3 口井, 3×10 ⁴ m ³ /d	10.42	0.007	2.55	10	2500	0.0007	0.0010	0.0017
2	合蓬 303 站场			4 口井, 5×10 ⁴ m ³ /d	17.36	0.012	2.55			0.0012	0.0010	0.0022
3	合蓬 304 站场			4 口井, 4×10 ⁴ m ³ /d	13.89	0.010	2.55			0.0010	0.0010	0.0020
4	合蓬 41-1 站场			5 口井, 8×10 ⁴ m ³ /d	27.78	0.020	2.55			0.0020	0.0010	0.0030
5	新盛 208 站场			2 口井, 10×10 ⁴ m ³ /d	34.72	0.024	3.4			0.0024	0.0014	0.0038
	新 603 站场			4 口井, 20×10 ⁴ m ³ /d	69.44	0.049	6.8			0.0049	0.0027	0.0076

因此，运营期单个单元 Q 值最大为管线：新场 27~黄许站管线 0.839，站场：新 603 站场 0.0076。

由上表 8.1-1 可知，本项目钻井期 Q 值为 0.1187，运营期以各站场、各集输管线为危险单元，计算各站场和各集输管线的最大存在量，由表 8.1-2 可知，运营期新场 27~黄许站管线的 Q 值最大，为 0.839。综上，本项目钻井期 Q 值为 $0.1187 < 1$ ，运营期 Q 值最大为 $0.839 < 1$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）判定，本项目施工期和运营期环境风险潜势均为 I。

8.1.3 评价等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势。

表 8.1-3 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）判定，本项目施工期和运营期环境风险潜势均为 I，可开展简单分析。

8.2 环境敏感目标调查

本项目的环境风险敏感目标重点调查各项目钻井井场周围 3km、站场周围 3km 范围内的集中居民点、医院、学校、养老院和分散居民点以及拟建管线两侧 100m 范围内的分散居民点。本项目各井场（站场）及集输管线环境敏感目标特征见表 1.7-8（第 1 章）。

8.3 环境风险识别

8.3.1 物质危险性识别

本项目生产过程中涉及的危险物质有钻井废水、油类、天然气（甲烷）、采气废水等，具体见“8.1-1 风险调查”章节内容。

8.3.2 生产系统危险性识别

项目涉及的危险单元主要为井场、站场和集气管道等。各生产装置的风险性分述如下表8.3-1、8.3-2。

1、钻井过程主要危险及有害因素分析

表 8.3-1 钻井过程主要危险及有害因素分析

序号	主要危险、有害因素	可能导致的事故
1	地层压力不准；导致设计不准确，钻井液密度低于地层空隙压力梯度，埋下井喷事故	井喷失控、天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
2	井控设备及管材在安装、使用前未按有关规定进行检验合格后使用	管线、设备失效导致井喷
3	防喷器件、管线有刺漏，压力等级不符合要求；非金属材料不符合要求，密封失效	管线、设备失效导致井喷
4	司钻控制下放速度不当或操作不平稳	发生井漏事故
5	下完套管，当套管内钻井液未灌满时，若直接水龙头带开泵洗井	井喷失控、天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
6	节流管汇与井喷器连接不平直，容易使节流管汇作用发挥不完全；节流管汇试压未到额定工作压力或稳定时间不够，导致井控管失效	井喷失控
7	阀板与阀座之间密封不好或是井控装置部件表面生锈腐蚀使节流压井管失效，方钻杆上下旋转开关不灵活，有可能因不能正常开关而发生井喷事故	天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
8	未及时发现溢流显示或发现后处理不当等	导致天然气溢出，发生天然气燃烧爆炸
9	换装井口、起下管柱作业和循环施工作业中，对作业时间估计不足，压井时间短，井内压力失衡导致井喷或井喷失控	天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
10	安装井下安全阀，因作业所需时间较长，若压井时间不足，井内压力失衡导致井喷或井喷失控	天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
11	暴雨导致废水外溢，柴油储罐泄漏，柴油装卸操作失误导致柴油的泄漏，卸油连接管破裂导致柴油泄漏等	废水和柴油外溢，污染土壤、影响农作物生长发育和产量，污染地表水
12	钻采同步交叉作业可能会导致如下险情：施工人员在井口操作时易发生高空坠物，井口采气树如发生碰撞导致泄露，易发生爆炸火灾，井口失控；在井队搬迁安装以及钻井施工期间可能会损坏输气管线导致天然气泄漏，发生火灾以及爆炸等事故；钻井或定向施工中，两井眼相近易发生碰撞，井下工具可能会碰坏已建井口的油层套管，轻则套管变形，影响气井后期修井作业，重则套管破裂造成井喷失控、井眼报废、设备损毁甚至人员伤亡	井喷失控、火灾爆炸、天然气泄露燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响

2、天然气开采危险及有害因素分析

表 8.3-2 天然气开采危险及有害因素分析

序号	类别	可能引发天然气泄漏的原因	可能性后果
1	钢管因素	钢管母材质量不合格	易于形成砂眼、裂缝，甚至爆管。天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
2	焊缝因素	焊缝焊接时严重错边	焊缝裂口、爆管等。天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
3		焊缝未焊透	
4		焊接材料不符合要求	
5		未按焊接规程操作	
6	腐蚀因素	防腐措施不当，出现外腐蚀穿孔	腐蚀减少管壁厚度，形成砂眼、裂纹，爆管。天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
7		天然气中存在腐蚀性物质，出现内腐蚀穿孔	
8	密封因素	法兰、阀门、盘根等漏气	天然气燃烧爆炸、大气环境及人群健康影响
9	储液罐	储液罐阀门腐蚀，连接管道质量不合格等	采气废水外溢，污染土壤、地下水和地表水

8.3.3 危险物质可能影响环境的途径

通过以上物质识别、生产系统危险性识别过程可以看出，本项目涉及危险物质的向环境转移的途径主要有：

- （1）井场发生井喷后，天然气进入大气对环境空气的影响；
- （2）井漏如果发生在含水层，则泄漏的泥浆可能会污染含水层；
- （3）柴油、白油泄漏可能污染土壤、地表水和地下水；
- （4）钻井泥浆、压裂液泄漏可能污染地表水、地下水及土壤；
- （5）井场、放喷池、站场废水泄漏可能污染地表水、地下水及土壤；
- （6）废水转运过程发生泄漏可能污染地表水、地下水及土壤；
- （7）采气站场及集输管线发生天然气泄漏对环境空气的影响；
- （8）天然气、柴油或白油泄漏后，遇明火燃烧次生污染物 CO 进入大气对环境空气的影响。

8.3.3 环境风险识别结果

本项目环境风险识别见表 8.3-3。

表 8.3-3 本项目环境风险识别表

阶段	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
施工期	井口	地层天然	甲烷	井喷、伴生	大气	周边居民、学校、

		气		/次生污染物排放		城镇等大气保护目标
	井身	钻井泥浆	SS、COD、氯离子等	井漏	地下水	区域地下水环境
	废水运输罐车	钻井废水等	SS、COD、氯离子等	泄漏	地表水、土壤、地下水	外运道路沿线地表水、土壤、地下水环境
	储液罐	储液罐	SS、COD、氯离子等	泄漏	地表水、土壤、地下水	周边土壤、地表水、居民水井等
	柴油罐区	柴油罐	柴油	泄漏	地表水、土壤、地下水	周边土壤、地表水、居民水井等
	危废暂存间	废油桶	废油	泄漏	地表水、土壤、地下水	周边土壤、地表水、居民水井等
	放喷池	压裂返排液	SS、COD、氯离子等	泄漏、溢流	地表水、土壤、地下水	周边土壤、地表水、居民水井等
运营期	站场、管线	天然气	甲烷、硫化氢、二氧化硫	泄漏、伴生/次生污染物排放	大气	周边居民、学校、城镇等大气保护目标
	站场储液罐	采气废水	SS、COD、氯离子等	泄漏	地表水、土壤、地下水	周边土壤、地表水、居民水井等

8.4 环境风险事故情形分析

8.4.1 大气风险事故情形分析

（1）施工期井喷风险

钻井作业中，当钻头钻入气层后，由于气层压力的突然增大，钻井泥浆开始湍动，并出现溢流，随之发生井喷，此时如能够及时关井，控制井口，将气流引入放喷管线泄压、点火，再采取补救措施，如加重泥浆强行压井，平衡井内压力可使井喷得到控制。若井喷后，未能及时关井，失去对井口控制，大量天然气将从井口喷射释放，这不但将使天然气资源受到严重浪费，释放的天然气以及点火燃烧后产生的二次污染也会对周边的居民产生影响。

（2）钻井期套管破裂天然气窜层泄漏进入地表环境风险

套管破裂在钻井中出现的几率非常小，在严把质量关的前提下发生该事故的几率极其小。由于通过地下岩层的阻隔，事故发生后窜层泄漏进入地表的量、压力、速率比井喷量小很多，影响程度比井喷小很多。但出现的泄漏点多，出现位置不能进行有效预测，但主要在井口周边地带，泄漏范围在井口外 1km 范围内。

（3）运营期场站、采输气管道泄漏风险

站场、输气管道运行过程中，存在有因管道腐蚀、材料和施工缺陷、误操作等因素引发事故的可能性，若输气管线发生破裂，天然气外溢，遇明火易发生火灾，不完全燃烧的一氧化碳进入大气中可能对大气造成污染。

集输管线站场配备压力阀，能够及时发现事故，集输管线各截断阀在事故情况下及时关闭，避免大量天然气外泄。且巡线工能够及时赶赴现场进行处理，对周边影响较小。

根据调查区块内已运行站场和集输管线，通过配备截断阀、定期巡视等，采取设计及规范措施，运行至今未发生大的环境风险事故。

（4）天然气点火燃烧对生态环境的影响

钻井过程发生井喷失控后天然气逸散到空气中遇明火发生火灾爆炸或主动点火发生火灾爆炸情形、施工期柴油或白油泄漏后遇明火燃烧情形以及采气过程站场或集输管线发生天然气泄漏后遇明火燃烧等情形产生污染物对大气将产生一定的影响。由于本项目可能发生火灾爆炸的部位位于露天环境，燃烧物质与空气接触较充分，充分燃烧情况下燃烧产物主要为 CO_2 ，毒性较大的 CO 的量相对较少。且本项目处于农村环境，周边大气敏感点分散，且环境空气流通性较好，火灾爆炸燃烧产物对大气产生的影响较小。

8.4.2 地表水、地下水、土壤污染环境风险

（1）施工期

1）井漏风险

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井液或其他介质(固井水泥浆等)漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。

另外，钻井过程可能破坏含水层结构，影响地下水流场，造成井场周边的农户水井出现水量减少，严重情况下可导致水井干涸，对当地居民用水及生产生活造成影响。

2）钻井期集污罐、废水收集罐、油罐的环境风险

废水收集罐、油罐事故状态对地表水的影响包括钻井废水泄漏，以及泄漏柴油（白油）等对地表水的影响。其对地表的影响一般有两种途径，一种是泄

漏后直接进入地表水；另一种是柴油（白油）或钻井废水泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将落地油或受污染的土壤一起带入水体造成污染。

3) 废水、岩屑、废弃材料外运过程风险

钻井废水、压裂返排液、采气废水、岩屑、废弃材料的转运由具有相应运输资质的单位负责运输，并建立交接三联单制度，确保废水运至相关目的地。本环评要求废水转运路线应尽量避免环境敏感点，同时保证运输路线不穿越集中式饮用水源一级保护区。

采用罐车转运无法回用的废水，罐体为钢板密封罐，发生翻车泄漏的机率很小，且钻井废水、洗井废水、压裂返排液等污水无有毒有害物质，主要是含有机污染物，罐车输送的量约 10t/车，一次运输量不大，不会产生严重后果。废水罐车转运过程中发生事故污染的可能性极小，在环境所能接受的范围内。

4) 废水、废油、柴油泄漏或外溢风险

本项目各钻井平台内设置有储液罐（临时盛装废水）、废油桶（临时盛装废油）和柴油罐。一般情况下，储液罐、废油桶、柴油罐发生泄漏的几率很小，当废水、废油、柴油发生泄漏时，均可由罐区围堰或收集坑收集，并进行妥善处理，不会进入周边土壤、地表水及地下水环境中；若罐体发生泄漏的同时发生强降雨，废水、废油、柴油可能随降雨形成的地表径流外溢出井场，进入附近冲沟、土壤、浅层地下水中，污染物可能随着冲沟径流进入项目周边地表水体，可能对其水质产生一定影响。

本项目废水主要危害表现在 pH 值过高、可溶性盐含量高，含石油类的钻井废水影响土壤的结构，危害植物生长；废水所含的其他有机污染物使水体的 COD、BOD₅ 增高，影响水生生物的生长，若进入凯江等水体，会对其水质产生影响。

薄层柴油、废油在地表水体中可大大降低水体及动植物对氧的摄取，能引起某些生物死亡率的增加。泄漏的柴油、废油覆盖于地表可使土壤透气性下降、土壤理化性状发生变化，但对土壤的污染仅限于有油覆盖或洒落的地区，而且主要对地表层 0~20cm 土层构成污染。泄漏柴油、废油粘附于植物体将阻断植物的光合作用，使植物枯萎、死亡、土壤污染造成的土壤理化性状变化往往也

会影响植物生长，严重时可导致植物死亡。含油废水中油浓度不高时（几十毫克每升），对植物的影响不显著，但浓度较高时（几百毫克每升以上）可影响植物生长。因此，就土壤—植物生态系统而言，柴油、废油泄漏事故造成的影响一般比较显著，但仅限于直接有泄漏柴油和废油覆盖地区。

另外，本项目各井场应急池为半地下式结构，在遇雨季和山洪暴发时，发生泄漏事故的可能性小，主要是溢流风险。主要风险为大雨天可能导致应急池溢流引起水体污染。该废水中 pH 值高、可溶性盐含量高、含石油类，影响土壤的结构，危害植物生长。事故发生时可能直接对地势低于应急池的农田产生污染，破坏农作物和影响土壤质量，影响面积不大。各井场应急池周边一般为农田和旱地，风险泄漏废水主要进入农田。通过在农田截流，影响的范围小。不会直接进入凯江及其支流。进一步通过农田渗漏对地下水产生轻度影响。

根据统计分析，已实施的各钻井工程几乎未发生过应急池事故，机率很小。

5) 套外返水环境风险

套管腐蚀损坏的机率很小，固井质量是产生套管内外返水的控制因素。一旦由于固井质量问题而出现套外返水，将对地下水、土壤产生影响。深部高矿化度地层水（主要在700m以下地层）Cl⁻离子浓度达到19000~23000mg/L，水型以CaCl₂为主。沿套管外形成的环状空隙带上窜，在水头压力差的作用下直接进入各含水层，并随地下水的流动和在弥散作用下，在含水层中扩散迁移，将引起盐污染。

本项目固井水泥返至地面，地层水通过水泥固封断产生的裂纹和缝隙带出地层水的量也不会太大，会对含水层产生一定影响，可能对附近农户水井水质产生影响，通过目前较好的固井工艺，这种深层地层水窜入表层的机率很小。

6) 钻井期柴油和油基泥浆使用、储运过程中的环境风险

一般而言，柴油和白油的安全性是比较好的，但其易燃易爆性是不容忽视的。本项目各站场井场上用柴油罐对柴油进行储存，采用泥浆罐对油基泥浆进行储存，柴油罐和泥浆罐放置在井场进门处砖砌的基础之上，其周围为旱地，无林木等。柴油和油基泥浆在使用、储运过程中的环境风险主要来自于柴油罐、泥浆罐自身缺陷、老化等造成的泄漏。柴油、白油泄漏可能污染河流、地表水、

地下水和土壤环境，对生态环境和社会影响很大，也可能引起火灾爆炸，造成人员伤亡及财产损失。

（2）运营期

运营期水环境风险主要为采气废水、凝析油外溢和运输事故风险。

本项目各站场产生的采气废水进入站内的储液罐暂存，由罐车定期转运至回注站回注处理或污水处理站处理达标外排，各站场产生的凝析油经废油桶收集后在站场内重点防渗区暂存（储液罐区），交由凝析油处理中转站处理后作为副产品外售处置。因此开采期产生的采气废水、凝析油暂存于集气站内的储液罐区，同时储液罐区所在区域四周均有防渗且设置围堰，定期定点对储液罐的容量进行检查，达到容量的80%则进行转运，对站场设置了视频监控，能及时发现泄漏等污染事故发生，因此出现采气废水或凝析油外溢的可能性小。采气废水的输装和外运均由专用运输车进行运输，运输车为密闭罐车，在转运过程中可能出现运输事故，采气废水泄漏会对周围土壤的结构造成不利影响，如果下渗会对地下水、土壤造成污染，雨水冲刷进入地表水也会对地表水造成不利影响。

从事故类型来讲，钻井和天然气开采阶段事故类型和可能造成的后果基本相同，但针对天然气开采来讲，主要设备类型比较简单，可控程度比较高，而钻井过程中可能引发事故的因素较多，可控程度较天然气开采低，事故的后果较天然气开采阶段大，因此，将钻井过程可能发生的事故作为分析重点。

8.5 环境风险预测与评价

8.5.1 大气环境风险

1、施工期大气环境风险评价

（1）施工期站场、采输气管道泄漏、火灾、爆炸风险

输气管道运行过程中，存在有因管道腐蚀、材料和施工缺陷、误操作等因素引发事故的可能性，若输气管线发生破裂，天然气外溢，遇明火易发生火灾，不完全燃烧的一氧化碳进入大气中可能对大气造成污染。集输管线站场配备压力阀，能够及时发现事故，集输管线各截断阀在事故情况下及时关闭，避免大量天然气外泄。且巡线工能够及时赶赴现场进行处理，通过采取风险防范措施

并制定有效的应急预案后环境风险总体可控。本项目天然气不含硫，燃烧产物主要为 CO_2 和水，由于是露天环境，空气充足，燃烧较充分， CO 产生量很少，次生污染废气影响较小。 CO_2 主要危害就是浓度过高产生窒息。项目周围居民不在受限空间内，发生 CO_2 浓度过高产生窒息的几率很小。

（2）施工期井喷

钻井作业中，当钻头钻入气层后，由于气层压力的突然增大，钻井泥浆开始湍动，并出现溢流，随之发生井喷，此时如能够及时关井，控制井口，将气流引入放喷管线泄压、点火，再采取补救措施，如加重泥浆强行压井，平衡井内压力可使井喷得到控制。若井喷后，未能及时关井，失去对井口控制，大量天然气将从井口喷射释放，这不但将使天然气资源受到严重浪费，释放的天然气也会对周边的居民产生影响。

由于本项目天然气不含硫化氢。在事故状态下，井喷失控释放的天然气，多数通过燃烧处理，使甲烷等转化成 CO_2 和 H_2O ，仅在事故刚发生时有少量天然气释放，其对环境的影响较小。在事故状态下，若井喷失控释放的天然气未点燃，则天然气向环境中扩散。由于天然气主要成份为甲烷，其密度比空气的一半还小，且扩散很快，对环境、人和动物的影响是局部影响，但不会造成人员窒息现象。因此，对大气环境影响小。

根据对项目周围环境情况的调查，井口周围环境风险敏感点主要为 3km 评价范围内的场镇、医院、学校等，事故条件下及时采取应急措施及时撤离后，对周围风险敏感点影响较小。

此外，在实际钻井过程中，若出现井喷失控事故时，还应根据天然气的释放量、释放压力等，确定应急疏散半径。同时还要将应急预案落实到实处，确保事故发生时能及时采取紧急措施，确保危害的最小化，确保周围人民群众的安全。

因此，在采取有效的风险防范措施和应急措施的情况下，井喷事故发生概率较小，环境风险可接受。

（3）施工期套管破裂天然气窜层泄漏进入地表环境风险影响分析

套管破裂在钻井中出现的几率非常小，在严把质量关的前提下发生该事故

的几率极其小。由于通过地下岩层的阻隔，事故发生后窜层泄漏进入地表的量、压力、速率比井喷量小很多，影响程度比井喷小很多。但出现的泄漏点多，出现位置不能进行有效预测，但主要在井口周边地带，泄漏范围在井口外 1km 范围内。由于该井产气中不含硫化氢，不会引起周边居民的硫化氢中毒危害，泄漏点主要表现为可燃气体的泄漏遇火爆炸环境风险，形成的爆炸冲击波较井喷失控时甲烷扩散遇火爆炸形成的爆炸冲击波影响小得多。

（4）井眼碰撞或压裂作业导致套管破裂天然气窜层泄露进入地表环境风险影响分析

本项目在钻井施工中各井组内井眼距离 5~15m，符合《丛式井平台布置及井眼防碰技术要求》(SY/T 6396-2014)、《钻井井控技术规范》(Q/SY1552-2012)，且各井均为不同方向的定向井或水平井，在钻井作业中严格控制直井段井斜和斜井水平段的位置方向，加强钻井位置监测，类比同类丛式水平井组钻井，从未发生过串井事故，因此井下工具破坏已完钻气井套管的可能性基本不存在。

完井套管均采用高压无缝钢管，压裂作业在高压压裂时破坏已完钻气井套管的可能性也很小。根据川西地区多年来的钻井记录，井眼碰撞以及压裂作业导致套管损坏在钻井中出现的几率非常小，在严把质量关的前提下发生该事故的几率极其小。由于通过地下岩层的阻隔，事故发生后天然气窜层泄露进入地表的量、压力、速率比井喷量小很多，影响程度比井喷小很多，但出现的泄露点多，出现位置不能进行有效预测，但主要在井口周边地带，泄露范围在井口外 1km 范围内。由于该井产气中不含硫化氢，不会引起周边居民的硫化氢中毒危害，泄露点主要表现为可燃气体的泄露遇火爆炸环境风险，形成的爆炸冲击波较井喷失控时甲烷扩散遇火爆炸形成的爆炸冲击波影响小得多。

2、运营期站场和天然气集输管线泄漏风险分析

由于地面采气工程时在测试放喷定产后配产规模下生产（单站场最大配产规模 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ），地面采气阶段环境风险源较钻井和储层改造施工阶段小，其环境风险影响范围较施工期小，且在站内工艺管道发生断裂泄漏事故后，自控系统控制的截断阀能在 2min 内截断上游气源，管道两边截断阀（井口截断阀、出站阀组区截断阀）在第一时间响应关闭并启动放散程序，最大泄漏量为

管线在线量和 2min 的天然气流量，天然气泄漏量很小。由于天然气主要成份为甲烷，其密度比空气的一半还小，且稀释扩散很快，对环境、人和动物的影响是局部影响，但不会造成人员窒息现象。因此，对大气环境影响小。

站场、输气管道运行过程中，存在有因管道腐蚀、材料和施工缺陷、误操作等因素引发事故的可能性，若输气管线发生破裂，天然气外溢，可能造成周边居民中毒、窒息。采气站场、集气站配备报警装置及应急截断阀，能够及时发现事故，集输管线各截断阀在事故情况下及时关闭，避免大量天然气外泄，且巡线工能够及时赶赴现场进行处理，对周边影响较小。

采气过程站场或集输管线发生天然气泄漏后遇明火燃烧等情形产生污染物对大气将产生一定的影响。由于本项目可能发生火灾爆炸的部位位于露天环境，燃烧物质与空气接触较充分，泄漏天然气量小，充分燃烧情况下燃烧产物主要为 CO₂，毒性较大的 CO 的量相对较少。且本项目处于农村环境，周边大气敏感点分散，且环境空气流通性较好，CO 对大气产生的影响较小。

8.5.2 地表水环境风险影响

（1）废水泄漏或外溢影响分析

钻井废水、压裂废水、采气废水的危害主要表现在：pH 值过高过低、可溶性盐含量高，含石油类。泄漏和外溢废水对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将泄漏废水或受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于本项目位于农业生态环境中，主要为耕地，项目附近有冲沟等，泄漏的废水可能随着降雨进入地表水，使地表水中的 COD、BOD、石油类增高，影响水生生物的生长。

钻井井场设置清污分流系统，使井场内废水经处理后进入泥浆不落地系统内，同时避免雨水流入废水系统增加负荷，项目高出地面的放喷池集污坑等池壁也可有效避免周边雨水进入废水之中。采气期采气废水于储液罐内暂存，储液罐外围设置有采取防渗处理的围堰，也有效防止采气废水外溢。因此只要加强管理，完善风险防范措施，发生废水外溢事故的概率较低。此外，工程也有相应的事故应急预案，事故时能及时采取控制措施，确保对地表水环境的影响降至最低限度。

考虑到初期雨水以及井场内所有储水设备泄露收集处理不及时等极端情况时，集污坑规格不够，废水流出井场，对周围环境造成影响，要求建设单位（尤其如果项目施工在雨季时）应确保集污坑的利用效率，保证井场内废水能有效收集进入泥浆不落地装置或放喷池。建议建设单位适当加大集污坑的规格或者将集污坑改建为隔油放喷池并做好防渗，增大废水储存规格，避免初期雨水控制不好或极端情况对附近水环境的污染，同时也能更加降低污水泄露对外环境（如地下水、农田）的影响。本次环评要求构建“三级”防控体系：具体如下：

第一级防控措施是对存放废水和原料的罐池定期检查，确认罐池容量不超过设计容量，并及时清空，确保废水暂存容量足够；

第二级防控措施是通过对可能发生废水泄露的罐、池区以及作业区等区域修建围堰，避免泄露废水散排进入井场其他区域；

第三级防控措施是内环沟集污坑、方井、井场四周集水坑等废水汇集处低进高出，同时设置水泵，将废水抽至泥浆不落地区暂存罐或应急罐、放喷池，拦截可能流出井场外的废水，保持内环沟、集污坑、方井、泥浆不落地装置应急罐等常空。

在废水外溢事故发生，集水坑拦截失效时，在集水坑附近等低洼区域以及外溢口处采用沙包、装土编织袋等拦截措施阻止废水进入外环境，同时保持泥浆不落地区暂存罐常空，通过泵将井场场内外溢废水引流至泥浆不落地区暂存罐或应急罐、放喷池，并及时处理转运。

（2）油类物质的泄漏或外溢

柴油、白油、凝析油及废油泄漏对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是柴油、白油或废油泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于本项目位于农业生态环境中，主要为耕地，项目附近有冲沟等，泄漏的柴油、凝析油、白油或废油可能随着降雨进入地表水，将产生如下危害：表层油在地表水体中可大大降低水体及动植物对氧的摄取，能引起某些生物死亡率的增加。因此，加强管理尽量杜绝风险事故发生是控制污染的主要手段，应加强对储油罐和废油罐的检查，

以减少事故的发生。钻井施工期油罐布置在井场外地势较高处，风险影响主要是柴油罐区的火灾爆炸。钻井期油罐设置在基础上，基础周边设置围栏、收油沟以及集污坑，油罐临时调配在油罐区暂存。油罐密闭，柴油发生大量泄露的几率很小，一般情况管道阀门泄露，少量跑冒漏滴均收集在集污坑内，可有效进行防止污染。钻井施工期废油采用油桶收集暂存，油桶置于危废暂存间，废油在施工生产过程中随时利用，废油暂存量小，废油发生泄露并进入外环境的可能性很小。采气期凝析油和废油采用油桶收集暂存，其产生量很小，油桶置于站内防渗区域（储液罐区），凝析油定期转运处理外售；废油一般站内能完全利用；废油在生产过程中随时利用，废油暂存量小，废油发生泄露并进入外环境的可能性很小。

尽管项目存在对地表水环境产生影响的风险因素，但项目有完善的QHSE管理体系，以及有效的风险防范措施，发生事故的概率较低。此外，工程也有相应的事故应急预案，事故时能及时采取控制措施，确保对地表水环境的影响降至最低限度。

（3）物质外运过程事故影响分析

本项目液体类物质转运采用罐体装载，固废采用密封袋装运输，罐体为钢板密封罐，发生翻车泄露的机率很小，且合格泥浆、返排液、钻井固废等无有毒有害物质，主要是含有机污染物，罐车输送的量约10t/车，一次运输量不大，不会产生严重后果。根据沿海对盐碱地改造的经验，一块盐碱地经2~3次灌淡水浸泡后，便可种植水稻。德阳地区自然降雨量大，受污染的植被、土壤、农田经过几场雨后便可基本得到恢复。物质转运过程中发生事故污染的可能性极小，在环境所能接受的范围内。

8.5.3 地下水环境风险影响

（1）井漏事故影响分析

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井液或其他介质（固井水泥浆等）漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。另外，钻井过程可能破坏含水层结构，影响地下水流场，造成井场周边的

农户水井出现水量减少，严重情况下可导致水井干涸。

本项目钻井过程中对钻井液漏失量进行监控，发现钻井液漏失时，及时堵塞固井，各开完钻后及时下套管水泥固井，能有效避免钻井液漏失对环境造成污染。项目浅层采用导管清水钻，能避免对浅层含水层造成污染，同时导管段施工时间短，完成后立即固井，能大大降低对浅层含水层流场的影响，同时采取了事故监控井措施，能及时发现和处理对地下水环境的不利影响，因此对周边农户饮用水影响小。

（2）柴油、白油、废油、钻井液、钻井废水、压裂返排液、采气废水等泄漏影响分析

根据地下水环境影响分析章节预测结果，非正常工况，若放喷池发生渗漏或钻井液漏失，污染物会大量进入地下水含水层，污染物扩散，会造成周边尤其是井场下游地区居民分散式取水井（泉）超标现象。因此钻井平台施工阶段应加强场站内巡查，及时发现池、罐是否存在渗漏等异常，若发现罐体渗漏结合地下水污染超标和影响范围，建议以泄漏处两侧 150m 至下游划分为分散式水源禁止饮用带，同时设置地下水跟踪监测井，发现异常立即对下游邻近的居民分散式取水井进行取样监测，若发现水质不宜饮用，立即采用如供应桶装水，或在所在井场上游地区选择新的水源为受影响的居民进行供水。

其他油类物质和钻井液、压裂返排液等均存在罐内，罐和基础地面进行了防渗处理，设置于地面基础上，四周设置了围堰，若发生泄漏能及时发现处理，污染物不会进入地下水或土壤环境，难以对地下水和土壤环境造成不利影响。同时若机械设备有少量油类物质泄漏于井场内，泄漏的柴油、白油和废油在泄漏处呈点状分布，其在壤土中渗透能力不强，与水的溶解又低，且易于发现。因此，泄漏的柴油、白油、废油对当地地下水裂隙水水质影响较弱，对土壤污染仅限于接触油类物质少量井场内部分，污染有限。只要对泄漏的柴油、白油、废油采取有效的回收措施，对浅层地下水和土壤环境不会产生明显影响。

（3）套外返水风险影响

套管腐蚀损坏的机率很小，固井质量是产生套管内外返水的控制因素。一旦由于固井质量问题而出现套外返水，将对地下水、土壤产生影响。深部高矿

化度地层水（主要在 700m 以下地层）Cl⁻离子浓度达到 19000~23000mg/L，水型以 CaCl₂ 为主，矿化度 8.62~14g/L。沿套管外形成的环状空隙带上窜，在水头压力差的作用下直接进入各含水层，并随地下水的流动和在弥散作用下，在含水层中扩散迁移，将引起盐污染。

本项目固井水泥返至地面，地层水通过水泥固封断产生的裂纹和缝隙带出地层水的量也不会太大，会对含水层产生一定影响，可能对附近农户水井水质产生影响，通过目前较好的固井工艺，这种深层地层水窜入表层的机率很小，对地下水和土壤环境影响小。

8.5.4 土壤环境风险影响

项目针对各类污染物均采取了对应的污染治理措施，可确保污染物的达标排放及防止污染物地表漫流、垂直入渗的发生，可从源头上控制项目对区域土壤环境的污染源强，确保项目对区域土壤环境的影响处于可接受水平。

因此，只要建设单位严格落实本评价提出的污染防治措施，项目对区域土壤环境的环境风险影响很小，土壤环境风险可接受。

8.5.5 生态环境风险影响

放喷燃烧产生的热辐射对放喷池周边植被有一定程度影响。项目预计井下气量较小，且单井测试放喷定产燃烧时间短（每次持续放喷时间约 8~12h），加装防火砖墙阻挡燃烧热，热辐射影响时间短，一般情况下此类影响植被可自行恢复。

另外，井喷时点火燃烧产生的热辐射可能会对周边区域的植被产生不良影响。由于本项目可能发生火灾爆炸的部位位于露天环境，周边植被已清除，不会对区域植被产生明显影响。

根据前述分析，在采取一系列风险防范措施后本项目发生井喷的概率很小，因此可最大限度避免对周边植被产生不利影响。

8.6 环境风险管理

8.6.1 环境风险管理目标

环境风险管理目标是采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

本项目建设单位制定环境保护管理规定，建立并运行健康、安全与环境管理体系，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境风险事故。

8.6.2 环境风险防范措施

1、钻井过程风险防范措施

本项目钻遇地层中有中不含硫气层，钻井过程中应严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》、《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）和《钻井井控技术规程》（SY/T 6426-2005）等行业相关规范和《钻井设计》的要求进行工程控制，在工艺设备硬件上防止井喷事故。

（1）施工设计中的防井喷措施

1）选择合理的压井液。新井投产和试油、试气施工应参照钻穿油、气层时钻井泥浆性能，认真选择合理的压井液，避免因压井液性能达不到施工要求而造成井喷污染；

2）选择合理的射孔方式；

3）规定上提钻具的速度，井内下有大直径工具（工具外径超过油层套管内径 80%以上）的井，严禁高速起钻，防止因高速起钻引起抽汲作用造成井喷污染；

4）对防喷装置的配备要有明确要求；

5）选择使用有利于防止和控制井喷的井下管柱和工具，以适应突发事件的处理和补救措施的需要。

（2）钻井作业中的井喷防范措施

施工单位应按《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283-1997）、中国石油天然气集团公司《石油天然气钻井作业健康、安

全与环境管理导则》及相关的井控技术标准和规范中的有关规定执行，并针对本工程情况制定具体的可操作的实施方案，主要包括：

1) 开钻前向全队职工、钻井现场的所有工作人员进行地质、工程、钻井液和井控装备等方面的技术交底，并提出具体要求；

2) 严格执行井控工作九项管理制度，落实溢流监测岗位、关井操作岗位和钻井队干部 24h 值班制度，井控准备工作及应急预案必须经验收合格后，方可钻开油气层；

3) 种井控装备及其它专用工具、消防器材、防爆电路系统配备齐全、运转正常；

4) 每次起钻前必须活动方钻杆上、下旋塞一次，以保证其正常可靠；

5) 气层钻进中，必须在近钻头位置安装钻具回压阀，同时钻台上配备一只与钻具尺寸相符的回压阀，且备有相应的抢接工具，在大门坡道上准备一根防喷单根（钻杆下部有与钻铤扣相符的配合接头）；

6) 按班组进行防喷演习，并达到规定要求；

7) 严格落实坐岗制度，无论钻井还是起下钻，或其它辅助作业，钻井班落实专人坐岗观察钻井液池液面变化和钻井液出口情况，录井人员除了在仪表上观察外，还对钻井液池液面变化和钻井液出口进行定时观察，定时测量进出口钻井液性能，两个岗都必须作好真实准确记录，值班干部必须对上述两个岗位工作进行定时和不定时检查，并当班签认；

8) 认真搞好随钻地层压力的监测工作中，发现地层压力异常、溢流、井涌等情况，应及时关井并调整钻井液密度，同时上报有关部门；

9) 严格控制起下钻速度，起钻必须按规定灌满钻井液；

10) 加强井场设备的运行、保养和检查，保证设备的正常运行，设备检修必须按有关规定执行；

11) 钻井中遇到钻速突然加快、放散、井漏、气测及油气水显示异常等情况，应立即停钻观察，如发生溢流要按规定及时发出报警信号，并按正确的关井程序及时关井，关井求压后迅速实施压井作业；

12) 发生溢流后, 根据关井压力, 尽快在井口、地层和套管安全条件下压井, 待井内平稳后才恢复钻井;

13) 关井压力不得超过井口装置的工作压力、套管抗内压强度的 80% 和地层破裂压力三者中的最小值。

14) 强化员工的爱岗敬业教育, 严格执行项操作规程, 确保钻井作业过程中不因操作失误导致井喷事故的发生。

(3) 防井喷装置

1) 以半封和全封防喷器为主体的防喷装置, 包括高压闸门、自封、四通、套管头、过渡法兰等;

2) 以节流管汇为主体的井控管汇, 包括放喷管线、压井管线等;

3) 井下管柱防喷工具, 包括钻具、防喷单流阀等;

4) 具有净化、加大密度、原料储备及自动调配、自动灌装等功能的压井液储备系统;

5) 防止井喷失控的专用设备、设施, 包括高压自封、不压井起下管柱装置等。

(4) 井喷前期气侵、井涌防范措施

1) 选择合理的压井液。新井投产和试油、试气施工应参照钻穿油、气层时钻井泥浆性能, 认真选择合理的压井液, 避免因压井液性能达不到施工要求而造成井喷污染;

2) 选择合理的射孔方式;

3) 规定上提钻具的速度。井内下有大直径工具 (工具外径超过油层套管内径 80% 以上) 的井, 严禁高速起钻, 防止因高速起钻引起抽汲作用造成井喷污染;

4) 发生气侵时, 及时检查调整钻井液密度, 发现井涌时及时关泵压井。

(5) 钻开气层前验收

钻开气层时极容易发生井下事故从而导致环境污染事故。钻开气层前验收就是在钻开气层前对井队的安全和井控工作进行全面大检查, 以消除事故隐患, 实现安全生产和清洁生产。

（6）钻井防腐措施

应加强油管腐蚀监测，掌握气井腐蚀状况，按井下作业流程检查油管腐蚀情况，记录每口作业井的油管腐蚀情况，根据井油管腐蚀情况进行专门的更换油管修井，以避免油管腐蚀穿孔、断落。

（7）井眼防碰措施

1）钻井施工保证直井段打直，造斜段误差在控制范围内，采用多点测斜（测井斜与方位）并及时计算轨迹数据，注意各井之间防碰计算。采用防碰计算软件，作出防碰预测，如果进行测斜时，磁干扰严重，采用陀螺测斜仪测斜。

2）当井眼与已钻的邻井井眼距离在 1.5-2.0 米警戒范围内时，必须对钻井参数作调整，采取其它有效措施或提前定向或填井侧钻，防止两井眼相碰。

3）井眼相碰时，由于首先要钻穿邻井已下套管周围的水泥环，钻井施工中要严密监测钻屑中的水泥颗粒检查。

4）当钻头碰到水泥或套管时，司钻应能感觉蹩跳、扭矩变化，井口返出砂子里面有水泥、铁屑等现象时，当班司钻要立即停钻，查清原因方可继续钻井。

5）钻井施工作业过程中应加强干部值班制度，严格监督执行施工技术措施，若发现上述情况，应立即停止作业。

2、废水、油类外溢或泄露等风险防范措施

钻井期废水收集罐、运营期储液罐通过设置围堰和防渗，放喷池通过加固池壁和防渗，降低垮塌风险；对井场排污沟及时清扫，保证排污沟畅通；集污坑和泥浆不落地装置加强保护管理，泥浆不落地装置设计时向集污坑倾斜，避免少量集水因围堰垮塌外流。由于项目区域地势平坦，考虑到暴雨等情况下排水问题，建议对集污坑和泥浆不落地装置内集水进行及时清理，及时清掏，适当加大集污坑规格或者适当扩大其容量，确保集污坑有足够的容量，能够对初期雨水及时收集；加大外环沟和集水坑规格，外排沟系统应与周边泄洪沟有效连接，确保雨水能正常排放，不至于淹没井场；建议对井场雨水排放口（集水坑）进行适当扩建，对正常雨水进行隔油沉淀后外排。加强平时管理，保证放喷池、泥浆不落地装置的储罐内有足够空余容积，水位达到池体 80%时应外

运处理，可有效防止水体污染事故。若池体发生垮塌事故，立即封堵内外环沟与自然沟渠连通处，及时清理池内及排污沟内废水，池底废水清理完后立即重新修建池壁，并进一步加固。采气期站内储液罐安装溢外报警器，以便及时发现外溢情况。

3、物质外运风险防范措施

（1）废水、钻井固废转运单位在开展运输工作前，应对运输人员进行相关安全环保知识培训，运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求，装卸过程中不得溢出和泄漏。严禁随意倾倒、排放或者向第三方转移废水、固废。

（2）运输前规划运输路线，废水、钻井固废转运过程中应严格按照规定的路线运输到相应的目的地；运输过程中应尽量避免环境敏感区，遇环境敏感区需减速慢行，废水、钻井固废转运应建立交接联单制度，确保废水运至相应的目的地。

（3）废水、钻井固废转运必须使用密闭的车辆运输，并确保运输车辆车况处于良好状态。

（4）尽量避免雨天和大雾天转运。

（5）本工程废水、钻井固废运输由专业单位负责实施，不得自行运输，也不得委托公司外其他单位运输。

（6）承包废水、钻井固废转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车辆安装 GPS 系统，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台，以便随时掌握废水、钻井固废运输车辆位置和行驶路线，确保废水、钻井固废转运至相应的目的地。

（7）废水、钻井固废运输车辆严格执行签认制度。签认单保存期不得少于二年，以便备查。

（8）废水、钻井固废转运单位应做好应急管理工作，做好风险防范识别，编制生产废水、钻井固废运输应急预案，每次废水、钻井固废运输任务都应制定运输方案和应急措施，严禁超速超载，路过环境敏感区需减速慢行，安全驶离，强化运输过程的安全管理，防止因安全事故衍生成环保事故。

（9）废水、钻井固废产生单位和废水、钻井固废转运单位应建立健全管理制度和办法，加强与地方相关部门的联系和协调。废水运输过程中，废水、

钻井固废产生单位、承运单位应做好相关记录，建立相关台账。在发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险。确保安全通过，同时要注意清洁运输，防止废水、钻井固废泄漏。

4、井漏防范措施

本项目钻井过程中导管段长度为122~152m，采用清水钻井液钻井，清水钻井深度以穿越浅层地下水深度为原则，最大程度的保护浅层地下水。从钻井工艺上优化尽可能的减少井漏事故对当地地下水环境的影响，在钻遇地下溶洞等不良地质时，漏失仅引起地下水浊度等物理指标变化，且工程上会采取快速钻井快速下管的施工工艺，因此对地下水尤其是对地下水饮用水源或水井影响不大，尽管如此，还应该提出如下预防和应急措施：

1）井场站场项目在施工建设前应充分研究地质设计资料和钻井等，有必要时应采取钻探等方法进行调查分析，查明项目所在地的地下水分布情况、埋藏深度及岩溶发育情况等，并在此基础上优化钻井施工工艺、泥浆体系等，对钻井过程中可能发生的泥浆漏失的情况，应有所预见。

2）采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位，针对这种情况应选用合理泥浆密度，实现近平衡压力钻井，降低泥浆环空压耗，降低泥浆激动压力，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。工程导管段利用清水钻井液迅速钻井，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。

3）对钻井体系（清水、水基泥浆、油基泥浆等）进行实时监控，并配备足够的堵漏材料，一旦发现井漏，立即采取堵漏措施，在压裂过程亦需监控压裂液的漏失情况，以防止压裂液的扩散污染。

4）若发现地下水受到污染，立即告知村民，停止饮用地下水源，启动地下水紧急监测方案，并采取临时供水措施（配送桶装水等）以保障居民的饮水安全，并给受影响的农户另觅水源，直至污染影响消失，保证居民的正常生活。

5、套外返水事故防范

设计通过固井、水泥返至地面是防止套外返水的有效措施。固井质量的好坏是产生套管内外返水的控制因素。

施工单位应严格按照钻井行业固井作业规范进行，确保固井质量，避免和减少出现固井裂纹、缝隙、窜槽。加强套管的防腐，防止在运输、下套管，作业时对外表面防护层的磨损及套管与钻柱之间的内磨损。套管是油气与地下水隔离的屏障，要防止腐蚀和破损。

6、油类物质使用、储运过程中的风险防范措施

（1）提高柴油、白油危险性的认识。根据燃烧的条件，当油罐内液面空间油蒸气浓度达到爆炸极限范围，遇到点火源时，就会产生爆炸，因此，应给予高度重视，从柴油的燃烧爆炸危险性分析可以看出，正常条件下，如炎热干燥的天气、附近存在火源、工作中违章操作、油库的安全设备、设施配备不合理或管理使用不当等，都有可能将柴油引燃、引爆。

（2）加强对柴油和白油的储存管理，应采取减少油品蒸发，防止形成爆炸性油品混合物的一次防护措施。工程采用柴油罐对柴油进行储存，确保呼吸阀、测量孔、接地装置等附件完整可靠，防止油蒸气的产生和积聚。油罐区设置有围堰，高约 0.3m，可防止油罐破损泄漏的柴油污染地表土壤、地表水等。油罐区使用前底部及墙体内侧采用三油两布(沥青、玻璃纤维布)作防渗处理。

（3）柴油和白油储存和使用场所要设置在通风条件较好的地势较高处，设置机械排风系统。柴油储存和使用场所内的通风、照明、通信、控制等电气设备的选型、安装、电力线路敷设等，必须符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定。

（4）建设单位将柴油储存和运输列入环境事故应急处置预案，且应与当地政府的环境事故应急处置预案相衔接。

（5）运输车辆配置吸油毡、围油栏等事故应急物资，一旦油类物资进入水体，马上用吸油毡、围油栏等使油类物资与下游水体阻拦，防止污染物随下游污染饮用水源，同时启动应急预案，报告饮用水源主管部门，做好信息公示，并在有必要的情况下立刻停止取水，启动饮用水源补水替代方案。

（6）依据《四川省饮用水水源保护管理条例》，地表水饮用水水源准保护区内，禁止通行装载剧毒化学品或者危险废物的船舶、车辆。装载其他危险品的船舶、车辆确需驶入饮用水水源保护区内的，应当在驶入该区域的二十四

小时前向当地海事管理机构或者公安机关交通管理部门报告，配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备，指定专人保障危险品运输安全。因此，本环评禁止装载柴油、废水、固废等危险物品的转运车辆穿越坪河乡集中式饮用水源保护区，以保障饮用水源安全。

7、采、集输管道泄漏防范措施

（1）管道管材

本工程安装的管道、管件必须使用符合国家设计、制造规范的产品。在特殊地质地段（三类施工区）、人口相对密集区采购厚管壁管材敷设。

（2）管道防腐

保证管道的长期安全运行，抑制电化学腐蚀的发生，按《钢质管道外腐蚀控制规范》(GB/T21447-2008)的要求，对采气管线和集气管线均采取外防腐层加阴极保护的联合防腐措施。

一般地段采用普通级防腐层；河流、公路、铁路穿越段及山区石方段采用加强级防腐层。补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带，管道补伤采用聚乙烯补伤片。热煨弯管外防腐采用环氧底漆型三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套。

地面管线（站场）防腐采用聚氨酯防腐涂装，除锈后刷防锈漆两道，刷黄色调和漆两道。管道外防腐涂料面漆颜色按《油气田地面管线和设备涂色规范》(SY/T 0043-2006)的规定执行。平板闸阀本体刷红色调和漆两道，手轮（柄）刷黑色调和漆两道。阀套式排污阀本体刷蓝色漆两道。线路管道外防腐层推荐采用加强级二层 PE 防腐层，管道补口推荐采用无溶剂液体环氧涂料+辐射交联聚乙烯热收缩带，补伤推荐采用聚乙烯补伤片和聚乙烯热收缩带，热煨弯管防腐涂层采用无溶剂液体环氧涂料+聚乙烯热收缩缠绕带。对于管道沿线与高压线交叉、并行等可能存在交流干扰处实施交流排流保护措施。各站场站内的露空管道、设备外壁选用附着力强，能经受气候变化，耐候性优异，不易退色，使用耐候性好、保光保色性优异的树脂漆防腐。

（3）自动控制系统

- 1) 各井场站场井口装置等相关工艺设施等实现自动控制、定期巡查；
- 2) 对本项目各井场站场生产装置等全部工艺过程进行监视和控制，实现

对整个开采区域的生产运行进行监控和调度管理；

3) 各场站可实现对下列数据的采集和传递：站场/工艺设施的工艺变量、站场/工艺设施的阀门状态、设备状态、井口温度、压力、流量信息/计量参数、管道防腐参数等；

4) 可进行安全报警、装置气体泄漏检测；

5) 对区块各井场站场进行远程监视，实现紧急情况下30s内各切断阀自动截断关停。

8、站场气体泄漏、废水和废油泄漏防范措施

(1) 场站应按配备足够数量的正压式空气呼吸器及空气呼吸器气瓶压力相应的空气压缩机等。配备相应的安全设施，如井口安全系统、放空系统、灭火器、消防砂池、警示标志、逃生门、防雷和防静电措施、报警系统、风向标、高音喇叭等。

(2) 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。调查附近居民分布情况，掌握有效的联系方式等。

(3) 设备和管线焊接和检验，应符合相关标准和规范要求。

(4) 场站的建设和布局，应严格按照设计规范要求进行设计，确保站场安全。

(5) 结合站场可能发生的事故类型，编制详细的应急救援预案，有针对性地进行宣传，并定期演练。

(6) 对站场设置了视频监控，能及时发现采气废水外溢情况可及时采取相应措施，储液罐区设置防渗围堰，防止泄漏废水外溢。加强污水运输车辆的管理，防止运输过程发生事故导致废水泄漏，污染环境；定期对污水进行转运，避免由于储存过多导致其外溢污染环境；加强储液罐的维护保养工作，避免由于腐蚀等造成其泄漏污染环境。

(7) 油桶选择完好无损的油桶，置于危废暂存间，保持盖子紧盖，及时综合利用。

9、环境风险防范措施工程监理

为确保工程项环境风险防范措施合理有效地实施，建议在钻采过程中引入

工程监理制度，由监理单位负责环境风险防范措施的监理工作，确保措施得到合理有效的落实。

10、其他环境风险防范措施

（1）公众安全防护

按照本项目行业操作规范，需加强对井场附近居民宣传井喷的危害及相关知识。井队队长及安全员负责指定应急培训计划，定期对应急组织机构成员和应急保障系统、应急信息的有关人员进行综合性应急培训并作好培训记录。应急演练应每个月开展一次，进入气层后半个月开展一次，通过演练掌握应急人员在应急抢险中对预案的熟悉程度和能力，二是加强抢险应急设备的维护保养，检查是否备足所需应急材料。

按照钻井行业环境风险应急预案规范要求，发生井喷失控等风险事故时应及时撤离疏散紧急撤离区内（井口周边 0~500m 范围）居民，保护周围居民生命安全和健康。同时井喷失控后，还需在井口周边 500m 范围内布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织一般撤离区（井口周边 0.5~3.0km 范围）居民和企业员工撤离。

撤离路线应根据钻井井场风向标，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。

（2）钻井、储层改造期间配备应急点火系统及点火时间、点火管理

根据《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014），钻井现场仍按照含硫油气井配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，确保 100%的点火成功率。钻井队在现场条件不能实施井控作业而决定放喷点火时，点火人员应佩戴防护器具，并在上风方向，离火口距离不得少于 10m，用点火枪点火。

（3）地质灾害防范

对项目地周边开展详尽地质勘探工作，进而指导钻前施工和钻井施工，严防地质灾害环境影响诱发本项目环境风险。

（4）夜间特别管理机制

由于钻井工程特点需要 24 小时连续作业，所以应特别警惕夜间风险事故的防范和应急。严格落实井喷失控 15min 内及时点火以及应急预案确定的周边居民事故状态下的撤离方案，至压井作业完成。井场配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知周边居民，防爆灯具应布置在井场内风向标处，以便井场人员和周边较近居民可判断风向，带领其他人员撤离。井场实行轮班制度，保证夜间各岗位有相应值班人员。对居民进行公众教育、培训中应强调夜间自救内容，要求居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等，在钻开气层前后及钻开过程中夜间保持一定的警惕性。

（5）钻井防腐措施

应加强油管腐蚀监测，掌握气井腐蚀状况，按井下作业流程检查油管腐蚀情况，记录每口作业井的油管腐蚀情况，根据井油管腐蚀情况进行专门的更换油管修井，以避免油管腐蚀穿孔、断落。

（6）运输路由要求及风险防范

本项目废物、回用钻井液、钻井固废运输均由专业机构负责运输，不能利用的废油、废油桶、含油抹布手套等危废由钻井队委托具有危废道路运输经营许可证单位运输。转运废物工作中要加强对车辆的监督和管理，采取转运联单制度，规范转运台账，避免私拉乱倒的现象发生。

由于项目废物转运距离较长，运输路线附近饮用水源较多。本次环评要求建设单位合理规划运输路线，尽量绕避饮用水源保护区和环境敏感区。若本项目废物运输路由无法完全绕避饮用水源保护区，本次环评要求建设单位废物运输路由必须避让重要的集中式饮用水源保护区和饮用水源保护区一级保护区，在无法绕避必须经过饮用水源二级保护区或准保护区时应遵守饮用水源保护规定，经过集中式地表水饮用水源二级保护区时或准保护区时，应按照《四川省饮用水源保护条例》的规定，在驶入该区域的24小时前向当地公安机关交通管理部门报告，配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备，指定专人保障废物运输安全。通过时严格控制车速，提高警惕，缓慢通过，杜绝事故，并制定相应应急预案和应急措施。

在发生事故后应及时采取应急措施，及时堵漏和控制污染尽量不扩散，并向主管部门汇报启动预案，同时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险，尽量避免发生污染物泄漏进入保护区。若污染物事故情况下进入二级保护区，应立即采取应急措施、启动应急预案，及时处理污染，控制污染扩散，并加强取水点的监测，确保不对饮用水源造成污染。若对饮用水源造成影响，应立即采取水源替代措施，并立即治理污染水源，待治理达标后方可供水。

8.6.3 环境风险事故应急措施

1、井喷失控风险应急措施

（1）环境风险应急基本要求

应把防止井喷失控等作为事故应急的重点，避免造成人员及财产损失，施工单位应本着“人员的安全优先、防止事故扩展优先、保护环境优先”的原则，按照《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6285-1997）的要求和评价要求制定和当地政府有关部门相衔接的事故应急预案。

（2）环境风险应急关键措施

根据事态发展变化情况，事故现场抢险指挥部根据应急领导小组的指令并充分考虑专家和有关意见的基础上，依法采取紧急措施，并注意做好以下工作：

1）井喷失控后严防着火和爆炸。应立即停钻机、机房柴油机，切断井架、钻台、机泵房等处全部照明灯和用电设备的电源，熄灭一切火源，需要时打开专用探照灯，并组织警戒。

2）立即向当地政府报告，协助当地政府作好井口 500m 范围内散居农户和企业员工，以及场镇镇居民、学校、医院、企业等的疏散工作。此外，事故时应根据井喷的实际情况，确定扩大疏散范围，重点为 3km 范围。

3）设置观察点，定时取样，监测（大气/空气）中的天然气、硫化氢和二氧化碳含量等，划分安全范围。

4）迅速成立现场抢险领导小组，根据失控状况制定抢险方案，统一指挥、组织和协调抢险工作。抢险方案制订及实施，要把环境保护同时考虑，同时实施，防止出现次生环境事故。

5）当井喷失控时，应立即通知并协助当地政府疏散井口 500m 范围内的

散居农户，以及场镇居民、学校、医院、企业等环境敏感点和社会关注点，根据检测情况，考虑风向、地形、人口密度、受污染程度等情况及时作出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围；关停生产设施；请求援助。

6) 在确保人员安全的前提下，将氧气瓶、油罐等易燃易爆物品撤离危险区。

7) 在进行处置井喷事故的同时，充分考虑到事故和次生事故对环境可能造成的威胁，要严密制定并采取保护措施，防止事态扩大和引发次生灾害。

8) 在事故处理结束后，确认作业现场及其周边环境安全的情况下，和地方政府商定撤离群众的返回时间。

2、井喷或场站泄露应急疏散预案

当井喷或天然气采气期间出现失控时，应立即通知并协助当地政府疏散井口 500m 范围内的散居农户等，3km 范围内的场镇居民、学校师生、医院医护人员和病人等。根据监测情况，考虑风向、地形、人口密度、受污染程度等情况及时作出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围。

为了保障每位员工和井场周围群众的生命安全，应按正确的方法和方向撤离，每位接到撤离通知的员工和群众应按下列程序撤离：

(1) 群众由当地政府组织撤离，井队员工由井队组织撤离；

(2) 逃生时要注意风向，一要沿上风（逆风）方向逃生，二要沿着地面上的高处跑。

(3) 时间就是生命，紧急逃生时，不要因收贵重物品等事宜延误时间，并且要轻装撤离逃生。

(4) 当所处位置离井场很远时，则只要偏离风向往离井场越来越远的方向逃生即可。

3、天然气窜层泄露进入地表应急措施

由于天然气窜层泄露时，压力小，速率低，不会出现井喷式的泄露，只要及时组织人员撤离，并及时采取事故应对措施一般情况下不会引起人员伤亡。应对此类事故措施主要是通过加强对钻井返空介质的监测来及时了解井下状况，采取措施避免井漏气窜的发生，钻前加强对周边 1km 居民的教育培训，

遇到此类事故应立即撤离并远离泄露点。企业在泄露点周边设置便携监测仪确定浓度，根据浓度确定具体撤离范围。气窜发生时及应立即采取井下堵漏措施，并通过井口放喷管放喷燃烧泄压，减少周边地表泄露点泄露量，此类环境风险是可控的。

4、井漏环境风险事故应急措施

发生井漏时必须利用合格的堵漏材料进行堵漏，并解决漏失带来的负面影响，处理井漏的一般规定流程如下：

（1）若钻井过程中出现井漏现象，应立即停钻，直至解决井漏问题后再恢复钻井；如果对周边环境造成影响，应采取应急措施和恢复措施，保证周边居民的生活、生产活动。

（2）分析井漏发生的原因，确定漏层位置、类型及漏失严重程度。

（3）保质保量的配置堵漏泥浆，立即进行堵漏。

（4）使用正确的堵剂注入方法，确保堵剂进入漏层近井筒处。

（5）施工过程中要不停地活动钻具，避免卡钻。

（6）凡采用桥堵剂堵漏，要卸掉循环管线及泵中的滤清器、筛网等，防止堵塞憋泵伤人。

（7）憋压试漏时要缓慢进行，压力一般不能过大，避免造成新的诱导裂缝。

（8）施工完成后，各种资料必须收集整理齐全、准确。

5、废水、油类物质、钻井固废泄漏应急措施

（1）场地泄漏措施

当废水、柴油、白油等外溢时，应及时围堵，并及时进行清理，确保废水、柴油或白油不进入河流中。

对受泄漏废水、柴油或白油污染的土壤进行清理和置换，确保农业生产不受影响，同时避免雨水冲刷进入河流中。

（2）转运泄漏措施

废水、钻井固废外运均采用密闭罐车运输，发生事故时对环境也不会造成重大环境影响。一旦发生事故，废水、钻井固废泄漏造成环境污染时，现场人

员应及时向上级汇报并视情况向当地环保部门汇报，同时采取有力措施，防止污染扩大。应急抢险应以尽量减少泄漏量、控制扩散范围为基本原则。施工单位须制定出应急救援预案和与当地政府和有关部门建立相衔接的应急救援体系，并按规定程序报批后进行宣传和演练，加强信息交流，建立与相关方面的联络系统。

若发现集中式饮用水源遭受污染后，应第一时间停止供水，并采取补偿用水措施，及时解决周边居民的临时供水问题，直到集中式饮用水源重新满足饮用水要求后方可恢复供水。

6、套外返水的应急措施

套外返水若是固井质量问题应采用工程措施进行封堵、封隔，消除套外返水情况。对受盐污染地下水采用抽采方式减缓污染，加快恢复。

7、事故发生后外环境污染物的消除方案

当发生天然气扩散时，应及时进行井控，争取最短时间控制井喷源头，尽可能切断泄露源。天然气扩散时间短，通过空气流动自然扩散降低空气中可燃气体浓度。井喷失控点燃后可通过空气流动自然扩散和自然降雨降低空气中污染物浓度。对洒水收集的废水经收集后单独处理达标排放。

8、宣传、培训和演习

（1）公众信息交流。各级政府、天然气开采企业要按规定向公众和员工说明天然气开采的危险性及发生事故可能造成的危害，广泛宣传应急救援有关法律法规和天然气开采事故预防、避险、避灾、自救、互救的常识。

（2）培训。天然气开采有关应急救援队伍按照有关规定参加业务培训；天然气开发企业按照有关规定对员工进行应急培训；各级安全生产监督管理部门负责对应急救援培训情况进行监督检查。各级应急救援管理机构加强应急管理、救援人员的上岗前培训和常规性培训。

（3）演习。产能建设及勘探项目部及所属单位每年至少组织一次环境事故应急的桌面演练或全面演习，并将演习总结报应急办公室。

9、风险管理措施

产能建设及勘探项目部成立专门的为应对油气勘探、开发等生产经营过程

中可能发生的重大突发事故，最大限度地保障人民群众生命和财产安全，减轻事故灾害。产能建设及勘探项目部建立了详细周密的应急救援体系，设立了三级应急救援网络。

产能建设及勘探项目部应急领导小组负责所属范围内所有重、特大事故的应急管理。定期组织、检查、审核等五个专业事故应急小组职责履行情况。发生重大事故，专业应急小组进行应急指挥、调度、抢险、施救、现场调查、恢复生产等工作，产能建设及勘探项目部应急领导小组协调有关工作。对特大事故，产能建设及勘探项目部应急领导小组直接负责事故现场指挥、调度、抢险、施救、恢复生产，并会同地方政府、股份公司开展事故调查等工作。

10、应急联动

上层联动：本项目所在的德阳市、旌阳区、罗江区及下属乡镇等政府均设置有应急管理办公室，工程的建设和运行得到了当地各级政府的大力支持，因此，在企业自身建立并完善应急响应机制的前提下，与地方进一步强化应急联动，应急联动具有可行性。

下层联动：开展项目周边人居调查工作，结合项目周边人员分布情况，落实紧急情况下的应急联络人，确保有效组织环境风险事故下的应急撤离。

8.6.4 环境风险应急预案

尽管本项目建设和运行所带来的环境影响在采取相应的措施后，不会对当地的环境造成恶化，但是工程建设和运行仍然存在发生风险事故的可能性，建议建设单位应充分重视项目潜在的环境风险，定期开展环境风险评估工作，对重点风险部位、风险源、风险保护目标开展评估，为项目平稳建设和运行保驾护航；此外，建设单位应编制项目应急预案并在当地相关部门进行备案，定期开展应急演练，确保各项应急措施有效实施。

根据《中国石油化工集团有限公司西南油气分公司 HSE 管理手册（2019 年版）》，公司应急预案体系包括综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案、应急处置卡，应急预案编制执行《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639）。同时应急预案的编制应提前组织开展事故风险评估和应急资源调查，编制的应急预案应与上级单位、当地政府及相关部门应急预

案相衔接。以及项目各重大工程建设、检维修项目及重大活动的管理部门应组织承包商编制相应工程的环境风险预案。应急预案应由 HSE 管理部门组织专家审核，由单位主要负责人签署后公布，并在项目所在地生态环境行政主管部门进行备案建。

应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求，内容应包括污染与生态破坏的应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施。《井喷及井喷失控应急预案》具体可参照表 8.6-1 基本纲要，结合勘探、钻采专业特点和风险评价要求进行编制并按编制内容实施。《重大环境污染应急预案》的影响程度低，应急预案应根据本评价提出的应急措施要求，结合、勘探钻采工程专业特点编制。

表 8.6-1 《井喷及井喷失控应急预案》主要内容参考

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：钻井产气层。 环境保护目标：井口 3km 范围内的居民点、医院、学校、集中场镇等社会关注点。
2	应急组织机构、人员	组织机构为中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部，钻井队及其管理单位、所在地县、镇政府以及所在地村委会。充分、重点发挥地方镇乡、村级政府的组织能力，纳入应急组织机构中。
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序：把重大环境污染事故定为三级，定性为一般，涉及组织单位为中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部、钻井队和旌阳区、罗江区生态环境局。井喷及井喷失控定为一。涉及组织单位为钻井队及其管理单位、所在地县、镇政府以及所在地村委会。必要是可增加到德阳市政府。响应程度依次增强。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等：井场配备硫化氢测试、防毒、医疗、消防、疏散等应急设施。同时钻开气层前通知旌阳区、罗江区消防队等救援保障力量以及钻井队主管部门及产能建设及勘探项目部应急救援单位。
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制：协调井队通知村委通过广播系统和电话通知各居民点，设立 1 个联络点，指定至少 4 人负责通知周边居民。并电话通知旌阳区、罗江区交警队负责交通保障、管制。
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	环境应急监测可组织协调旌阳区、罗江区环境监测站监测。抢险、救援组织协调旌阳区、罗江区消防队、钻井主管部门和产能建设及勘探项目部的应急队伍。控制措施主要由钻井队和其管理部门、产能建设及勘探项目部等部门共同协商控制。井喷失控的关键控制措：保证井喷失控在 15min 内点火井口燃烧泄漏天然气，将天然气燃烧转化为 CO ₂ 、SO ₂ 和水蒸气。井口周边 1229m 范围内布设环境监测点，并根据监测情况适时组织紧急撤离区外的居民撤离。

7	应急检测、清除措施	应急检测、防护采用井队配备的设备和消防队伍的设备，必要可增加产能建设及勘探项目部、钻井队主管部门的检测防护设备。清除泄漏必要时可通过消防车喷雾状水溶解将气态污染物转化为水污染物，再收集处理。
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	严格执行及时点火的原则，井喷事故时应根据压井情况首先通知并根据监测结果撤离井口周边 500m 范围内的居民，同时在井喷失控后在井口周边 500m 范围内布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织 500m~3km 范围内的居民撤离，至压井作业完成。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。由于涉及人员多，应通过应急组织机构负责组织撤离，通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民不能看到风向标，在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向。可通过广播系统和电话系统通知，应通过协调村委会通过电话通知，设立 1 个联络点。指定专人负责通知居民。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施： （1）井喷失控得到控制，伤亡人员得到全部救援和安置，危险区域的居民全部撤离。区域甲烷浓度达标后应急救援程序关闭。 （2）恢复措施：对事故伤亡情况进行统计，应做好详细的记录并存档。行政领导组应尽快协调各部做好医疗救护工作，包括医疗经费的提供、受伤人员的住院安排与护理以及善后赔偿等；钻井队主管单位配合相关部门人员对受损设备尽快安排修复并投入生产使用。钻井队主管部门、业主单位成立事故调查小组，调查原因并按“四不放过”的原则进行事故处理；做出事故调查报告，同时总结事件教训，实行安全事故的教育培训，杜绝类似事件的再次发生
10	公众教育和信息	对井场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息： 钻井工程前，要向可能危及居民安全范围内（井口周边 500m）进行甲烷安全知识和遇紧急情况时的应急预案教育，提出紧急情况下的安全撤离要求和方案，并告知周边居民。
11	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练： 着重在钻开含气层前的演练，井队安全监督要对井队全体员工进行应急救援培训，提高员工的应急救援能力。加强对组织人员向井场附近居民宣传甲烷和井喷的危害及相关知识。井队队长及安全员负责指定应急培训计划，定期对应急组织机构成员和应急保障系统、应急信息的有关人员进行综合性应急培训并作好培训记录。应急演练应每个站场开展一次，通过演练掌握应急人员在应急抢险中对预案的熟悉程度和能力，二是加强抢险应急设备的维护保养，检查是否备足所需应急材料。 对井口周边 500m 内的居民通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。同时应在进入气层前对居民进行安全应急演练一次。应急演练由建设单位和当地村委会共同实施。
12	夜间特别管理机制	井场配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知周边较近距离的居民，防爆灯具应布置在井场内风向标处，以便井场人员和周边较近居民可判断风向，带领其他人员撤离。 井场实行轮班制度，保证夜间各岗位有相应值班人员。对居民进行公众

		教育、培训中应强调夜间自救内容，要求居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等教育。强调在钻气层期间夜间保持一定的警惕，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。

根据勘探、钻采工程特点和经验，从环境保护角度，具体应包括：《井喷及井喷失控环境风险应急预案》、《重大环境污染应急预案》。其中关键是《井喷及井喷失控环境风险应急预案》，主要包括针对井喷失控的应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施。该应急预案应根据本评价提出的应急措施和应急要求，结合勘探、钻采工程的工程特点编制。《重大环境污染应急预案》主要针对废水收集事故导致废水外溢、油类物质泄露等污染事故。

8.7 环境风险评价小结

钻采工程属不含硫化氢天然气井钻采工程，工程地质条件、钻井深度、地层压力、天然气含量等综合开采条件在行业的开采井中属于中等不利，环境风险大小处于“引入风险削减措施”级别，与工程地质情况类似的相邻井在钻井中未发生井喷失控事故，发生可能诱发井喷失控的不良现象很少，仅表现为井漏，未出现井喷情况。废水、固废、油类物质等设置于罐内或池内，井场分区分级防渗，发生泄露可能性低且有完善应急处置措施。项目发生风险事故的机率小，风险事故对人身安全、健康、环境的后果影响小，但是要尽量采取风险防范措施尽量避免事故发生，同时完善环境风险应急措施，组织编制、学习、演练应急预案以便在事故发生后将影响降低到最小程度，在采取以上措施后，可将工程环境风险控制在可接受范围内，本项目环境风险可接受。

本项目环境风险分析内容表见表 8.7-1。

表 8.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	合兴场气田产能建设项目（一期）			
建设地点	四川省德阳市旌阳区、罗江区			
地理坐标	经度		纬度	
主要危险物质及分布	气井 CH ₄ (易燃易爆)，井场上暂存油类物质			

环境影响 途径及危 害后果（大 气、地表 水、地下 水、土壤 等）	1、大气环境：井喷失控时目的层天然气泄漏扩散、爆炸冲击波、燃烧热辐射急性伤害。输气管道运行过程中，存在有因管道腐蚀、材料和施工缺陷、误操作等因素引发事故的可能性，若输气管线发生破裂，天然气外溢，遇明火易发生火灾，不完全燃烧的一氧化碳进入大气中可能对大气造成污染。 2、地表水环境：油类物质等原辅材料、废水和固废在储存或使用过程中发生泄漏，若控制不当流入周围水体则将引起水体环境污染。 3、地下水、土壤环境：油类物质、钻井液、钻井废水、采气废水等泄漏可能通过地表入渗进入浅层地下水以及土壤，从而引起地下水、土壤污染。由于井漏引起钻井泥浆泄漏污染地下水、土壤。
风险防范 措施要求	1、加强环境风险管理措施：按规范要求落实井控措施，钻井过程中加强井喷、井漏防范措施，按照规范要求实施集输管道泄漏防范措施，按照规范要求落实采气工程防范措施，按要求设置钻井风险监控、报警措施，落实油类物质、污废水、固体废物的存放及运输等环节泄漏防范措施。按照规范要求选择规范的管材并落实管道防腐要求并对管道进行定期巡查。 2、成立应急救援指挥机构，制定环境风险应急预案并进行演练。
填报说明（列出项目相关信息及评价说明）：	

9 环境保护措施可行性论证

鉴于本次合兴场气田产能建设项目（一期）是由井场、采气站场及各站场之间的集输管线等若干个单项工程组成，从区域层面看处于施工期和运营期的不同单项工程重叠存在，故本评价环境保护措施按环境要素分类，结合各单项工程施工期和运营期所处不同阶段产排污情况分别进行单项工程和区域整体排污水平环保处置措施分析论证。

9.1 水污染防治措施

本评价水污染防治措施在各产水节点水污染防治措施的基础上，叠加分析区域层面废水循环回用、外委处置措施的可行性和合理性。

9.1.1 施工期水污染防治措施

1、钻前施工水污染防治措施

由于钻前施工主要为各井场站场和场外道路、放喷池等附属设施的场地平整和基础构建，主要为土建施工，产水量小，主要污染物为 SS，水质成分简单，经施工场地修建的截排水沟截留后简单沉淀（沉砂井沉淀）处理后循环利用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，不外排。钻前施工以当地民工，租住在附近农户，其产生的生活废水利用农户已有的旱厕进行收集处置，用作农肥，不外排。

各井场钻前工程同时修建井场的清污分流截排水沟措施，沿井场四周修建排水明沟，接入雨水沟末端的沉砂池，简易沉淀后通过雨水沟排放；基础间修建小排污明沟，基础内空间通过水泥砂浆表面坡度进入排水沟后进入泥浆不落地工艺系统处理；井场临地势较高两侧修建雨水沟实行清污分流。

各井场钻前土建施工采取的水污染防治环保措施成熟、可靠，相似井场均成功应用，钻前施工水污染防治措施简单，可行。

2、钻井施工水污染防治措施

本次合兴场气田产能建设项目（一期）产能建设各井场钻井过程中废水主要为泥浆钻井废水、洗井废水、压裂返排液、方井雨水和生活污水。

（1）钻井废水的暂存、处理回用及最终处置

由于各井场均独自配套建设服务于各自井场的泥浆不落地处理工艺，各井场在钻井过程中无废水需外排（全部收集处理后回用于钻井泥浆或压裂液配置用水），仅在完钻阶段，不再需要回用时产生的钻井废水暂时贮存在泥浆不落地工艺处理系统配套的废水收集罐（每个井场 2 个、 $20\text{m}^3/\text{个}$ 的废水收集罐）内，完钻后优先回用，剩余无法回用的转运至袁家气田水处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置，现场不外排。

（2）洗井废水的暂存、处理回用及最终处置

项目单井洗井废水量产生量约 90m^3 ，在储液罐内暂存，根据天然气钻井经验，该部分废水回用于配置钻井泥浆以及压裂液可行，洗井废水回用不外排。

（3）压裂返排液的暂存、处理回用及最终处置

根据设计方案，蓬莱镇组定向井单井压裂液用量约 300m^3 ，须家河组定向井单井压裂液用量约 9000m^3 ，水平井单井压裂液用量需约 3000m^3 ，单井压裂时间为 3~10 天，返排率约 60%，返排时间 30d，定向井单井压裂返排液量约 $180\sim 5400\text{m}^3$ ，水平井单井压裂返排液量约 1800m^3 ，日排放量约 $180\text{m}^3/\text{d}$ ，压裂返排液先贮存于已做防渗处理的放喷池中，保证废水量不超过池体容积的 80%，及时用泵抽至压裂液储罐实行区域回用处置，根据区域已实施井位压裂返排液回用情况统计，可回用的返排液量约 90%，不可回用的返排液量约 10%，因此定向井单井可回用的压裂返排液量为 $162\sim 4860\text{m}^3$ ，单井无法回用的压裂返排液量为 $18\sim 540\text{m}^3$ ，水平井单井可回用的压裂返排液量为 1620m^3 ，单井无法回用的压裂返排液量为 180m^3 ，本项目 22 口井无法回用的压裂返排液量约为 4176m^3 。可回用的压裂返排液采用密闭罐车运至区域内其他井场实施压裂液配置，无法回用的采用密闭罐车转运至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站处理后交由区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置，不外排。

（4）方井雨水与井场初期雨水的暂存、处理回用及最终处置

本项目各井场均采用雨污分流制，井场外的雨水通过四周修建的截排水沟排入附近的冲沟排放；井场内的初期雨水通过修建的排水明沟导入各井场的储

液罐内暂存，后期经过隔油罐隔离沉淀后用于钻井泥浆和压裂液配置用水。由于方井区域在钻井施工过程中会产生一定的散落污泥，下雨时产生的方井雨水会含有一定的污染物，单井产生量较少，约 5m^3 ，其污染物 SS 和石油类浓度分别约为 200mg/L 和 20mg/L 。方井雨水和初期雨水定期泵入泥浆不落地系统隔油罐内处理，回用于水基泥浆调配用水或压裂液调配用水。

（5）生活污水

本项目各井场钻井期间将设置生活区，施工期施工人员将产生一定量的生活污水。生活污水水质较简单，主要污染物为 SS、COD、 BOD_5 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ ，经各井场生活区生态环保厕所处理后用密闭罐车送至当地城镇污水处理厂处理，不外排。

（6）废水转运措施及要求

①废水转运单位在开展运输工作前，应对运输人员进行相关安全环保知识培训，提升应对泄漏等风险事故的应对能力，将可能造成的环境影响降到最低；运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求，装卸过程中不得溢出和泄露。严禁随意倾倒、排放或者向第三方转移废水。

②运输前规划运输路线，废水转运过程中应严格按照规定的路线运输到相应的目的地，不得擅自更改运输路线，从而增加环境风险；运输过程中应尽量避免环境敏感区（禁止穿越饮用水源保护区），遇环境敏感区需减速慢行确保安全通过，同时要注意清洁运输，防止废水泄漏。

③废水转运应建立交接三联单制度，确保废水运至相应的目的地。

④废水转运必须使用密闭的车辆运输，并确保运输车辆车况处于良好状态。

⑤尽量避免雨天和大雾天运转废水。

⑥本工程废水运输由专业单位负责实施，不得自行运输，也不得委托公司外其他单位运输。

⑦承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车辆安装 GPS 系统，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台，以便随时掌握废水运输车辆位置和行驶路线，确保废水转运至相应的目的地。

⑧废水运输车辆严格执行签认制度。签认单保存期不得少于二年，以便被

查。

⑨废水转运单位应做好应急管理工作，做好风险防范识别，编制生产废水运输应急预案，每次废水运输任务都应制定运输方案和应急措施，严禁超速超载，路过环境敏感区需减速慢行，安全驶离，强化运输过程的安全管理，防止因安全事故衍生环保事故。

⑩废水产生单位和废水转运单位应建立健全管理制度和办法，加强与地方相关部门的联系和协调。废水运输过程中，废水产生单位、承运单位应做好相关记录，建立相关台账。

⑪各井场泥浆不落地系统配备的收集罐不得满负荷存水，1个收集罐装满后，应开始进行转运工作，同时启用另外1个收集罐。

综上所述，本项目钻井施工期间无废水外排。结合区域内已实施井场和其它区域钻井经验，以上水污染防治环保措施成熟、可靠，具有可行性和有效性。

3、采气站场施工水污染防治措施

（1）施工废水

主要为砂石料拌合及混凝土养护废水、施工机具保洁废水等，主要污染为以SS为主，施工废水由各场地修建的截排水沟截留，经简单沉淀处理后循环利用于各场站施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，不外排。

（2）站内工艺管道试压水

管道组焊前将对单根管道进行人工清扫，施工完成后将采用压缩空气对全线进行吹扫，最后采用清水试压，由于试压主要为管道密闭性检验，试压后排出的废水较清洁，主要污染物为焊接铁屑和泥沙产生的悬浮物污染物。试压废水收集后交当地城镇污水处理厂处理，对当地水环境影响较小。

（3）生活污水

本项目各采气站场施工人员主要为就近聘请的当地民工和专业设备安装调试人员，生活污水依托周边农户现有设施进行收集处置，不外排。

4、集输管线施工水污染防治措施

本项目集输管线施工期对地表水的影响主要包括施工废水、试压废水以及施工人员生活污水。

（1）施工废水

集输工程施工废水主要为施工机械冲洗废水，主要污染物为 SS，通过沉淀处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排。

（2）试压废水

试压废水主要污染物为悬浮物，包括机械杂质和泥沙等。本项目试压废水分段产生，分段收集后送至当地城镇污水处理厂处理，不在现场外排。

（3）生活污水

本项目管道施工不设施工营地，施工队伍除施工技术人员外，其余均雇佣当地农民，施工人员租住在周边农户家中，生活污水依托周边现有设施处理，不外排。

4、施工期管线穿越地表水体保护措施

本项目管线施工期将开挖穿越部分地表水体，穿越人民渠 7 期干渠时，由于上下游有取水口，采用顶管穿越方式，不涉水施工，污染防治措施已在前文论述。穿越的其他水体主要为凯江支流等其它小型河流和沟渠，管线穿越点上游 500m 至下游 8.5km 均不涉及饮用水源及饮用水源保护区。施工期穿越工程开挖将对水体水质产生短期影响，主要是使水中泥沙含量显著增加，但这种影响是局部的，在水体流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使水体的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。本项目施工期穿越水体拟采取以下环境保护措施：

①工程开挖穿越河流段避开雨季进行施工，管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，施工结束后，对水体内可能产生的少量建筑垃圾和土方进行清理和疏浚。

②在穿越河道施工过程中，应加强施工队伍的管理，严禁在河道范围内设置营地，严禁施工废料和生活污水排入河道中。

③在穿越水体的两侧禁止给施工机械加油或存放油品储罐，不准在穿越水体内清洗施工机械或车辆。

④防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中，防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备的维修保养、在易发生泄漏的设备底

部铺防漏油布、及时清理漏油。

⑥在穿越水体时，应尽可能控制施工作业面，避免对水体造成大面积扰动。

⑦管线分段施工，穿越各条河流沟渠的施工不宜同时进行。

综上所述，本项目施工期间无废水外排。结合区域内已实施气田开发施工经验，以上水污染防治环保措施成熟、可靠，具有可行性和有效性。

9.1.2 运营期水污染防治措施

根据产能建设方案，本次建设的 6 座采气站场均为临时有人值守站场，各站场运营期废水包括采气废水和生活污水。

1、采气废水

采气所产的含凝析油的采气废水采用密闭管道集输转输至采气站场储液罐内，接入口和排出口均采取与环境空气隔离的措施，储液罐为密闭状态，容积为 20m³，废水达到一定量后采用密闭罐车及时转运至污水处理站进行处理，符合《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728—2020）相关要求。采气废水和凝析油在储液罐内自行分层后，上层为凝析油，下层为采气废水，采气废水转运至袁家气田水处理站预处理后经地层水综合利用站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后外排，或通过袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后转运至区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置，现场无废水不外排。

2、生活污水

本项值班人员不在站内洗浴做饭等，生活污水量小，环保厕所整体安装，并做好防雨、防风措施，做好与周边污水处理厂沟通，保证生活污水能有效、及时转运处理。

9.1.4 退役期废水处理措施

随着气田开发不断进行，储量不断下降，最终进入退役期，按照《废弃井及长停井处置指南》（SY/T 6646-2006）的要求对井口进行封堵，并对井场进行生态恢复，少量施工废水降尘循环使用，措施可行。

9.1.4 水污染防治措施及有效性分析

9.1.4.1 钻井及压裂施工阶段废水回用措施及有效性

由于各井场均独自配套建设服务于各自井场的泥浆不落地处理工艺，钻井过程中不断产生的废泥浆经泥浆不落地循环系统处理，固液分离后出水重复利用于钻井过程中不断补充的钻井泥浆现场调配生产用水，同时钻具、钻台、泥浆循环系统等设备冲洗废水经收集后处理，上清液用于补充泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水。钻井期间废水不断重复循环使用以实现钻井污染物的不落地处理，钻井过程最后产生少量无法回用的钻井废水。泥浆不落地处理工艺技术成熟可靠，在已勘探开发过程中已大量使用。

由于压裂液水质要求不高，因此部分钻井废水、洗井废水和压裂返排液沉淀处理后可重复配置压裂液，该技术已属成熟工艺，目前在压裂施工中广泛使用，同时，由于压裂返排率约占压裂液的 60%，因此压裂返排液产生量远远小于单井压裂液用量需求，因此区域内产生的压裂返排液基本能及时用于其他井压裂液配置，该措施大大减少了压裂返排液处理的压力，该技术有效、可行。

川西气田区域内建有孟家基地和压返液暂存池（临近江沙 320HF 井场）作为整个区域压裂返排液的中转站，以备压返液不能及时进行压裂液回用暂存，孟家基地暂存规模为 1.6 万 m^3 ，压返液暂存池暂存规模为 5000 m^3 ，共为 2.1 万 m^3 压裂返排液，由于压裂液用量远远大于压返液的产生量，同时川西气田基本都能保证 1~2 台压裂设备压裂，2.1 万 m^3 压裂返排液的暂存空间能够满足本项目及区域开发要求。

9.1.4.2 废水预处理能力及措施有效性分析

（1）废水预处理能力匹配性分析

①钻井期废水预处理能力分析

A、无法回用的钻井废水和压裂返排液产生量统计

本项目无法回用的钻井废水和压裂返排液均送至袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后进行回注处置，该两个预处理站接受整个川西气田区域钻井期间作业废水，因此，针对预处理能力可行性分析，本次评价按照川西区域整体情况进行计算分析。根据业主提供的川西钻井部署计划可知，整个川西气田区域内同时投入使用的钻机台数最大为 20 台，压裂设备台数最大为 3 套，各井场均为单机钻井和单机压裂，一口井完钻后实施下一口井钻井，一口

井压裂后再实施下一口井压裂，因此区域钻井废水和压裂返排液最大产生量按照 20 台钻机和 3 台压裂设备同时运行时产生的最大废水量计算。

目前川西气田拟部署的产能建设项目主要有已取得环评批复的中江气田产能建设项目（一期）和新场-什邡气田产能建设项目（一期），以及 2023 年计划的下批次拟部署的高庙气田产能建设项目（一期）、合兴场气田产能建设项目（一期）和洛带气田产能建设项目（一期）项目，同时会有少量取得批复的勘探井施工（由于数量少，因此计算废水总量时未考虑）。根据区域开发情况，该区域开发的层位有蓬莱镇组、遂宁组、沙溪庙组、大安寨组及须家河组。

区域钻井废水、压裂返排液产生总量：通过查阅已环评批复报告，以及川西气田开发方案，川西气田近期（2023 年~2025 年）开发不可回用钻井期废水（钻井废水和压裂返排液）产生总量约为 19.67 万 m³，具体统计情况见下表。

表 9.1-1 川西气田近期开发不可回用钻井期废水（钻井废水和压裂返排液）产生总量统计表

区块名称	产生量（万 m ³ ）
（本项目）合兴场气田产能建设项目（一期）	0.446
（拟部署）合兴场气田产能建设项目（一期）+洛带场气田产能建设项目（一期）	4.504
（已取得环评批复）中江气田产能建设项目（一期）+新场-什邡气田产能建设项目（一期）	14.72
总计	19.67

钻井废水日均最大产生量：根据前文污废水产排污水平计算可知，本项目钻井废水产生量最大年度（2024 年）不可回用的钻井废水日均产生量约 0.51m³/d。川西气田区域内最多有 20 台钻机同时开钻，川西气田开发井目的层位有蓬莱镇组、遂宁组、沙溪庙组、大安寨组及须家河组，不同目的层的天然气井深度不一致，产生的废水量不同，根据开发钻井日志数据统计，川西气田各目的层位天然气井单井钻井废水产生量相关情况统计见下表 9.1-2。根据表 9.1-2 可知，钻井目的层位为沙溪庙组时单井钻井废水日均产生量最大，因此区域 20 个钻机同时开钻目的层位为沙溪庙组天然气井时，区域日均产生钻井废水量最大，最大量约为 60m³/d，钻井废水回用率为 90%，则区域产生的

不可回用的钻井废水最大量约为 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。

表 9.1-2 川西气田各目的层位单井钻井废水产生量统计表

目的层位	井深/m	清水及水基钻井最大深度/m	钻井废水最大产生量/ m^3	钻井周期/d	钻井废水回用量/ m^3	钻井废水处理量/ m^3	钻井废水日均处理量/ m^3/d
蓬莱镇组	1000~1800	600	30	30	27	3	0.1
遂宁组	1900~2400	1600	96	40	86.4	9.6	0.24
沙溪庙组 (含大安寨组)	2800~4200	3000	180	60	162	18	0.3
须家河组	4500~5000	4150	249	90	224.1	24.9	0.28

压裂返排液日均最大产生量：根据前文污废水产排污水平计算可知，本项目压裂返排液产生量最大年度（2024 年）不可回用的压返液日均产生量约 $12.65\text{m}^3/\text{d}$ 。整个川西气田区域内最多有 3 台压裂设备同时进行压裂，水平井单井压裂液返排量为 10800m^3 ，定向井单井压裂液返排量为 5400m^3 ，按照区域三台压裂设备同时进行水平井压裂考虑，同时期压裂返排液最大产生量约为 32400m^3 ，单井返排周期约为 30d，则日均压裂返排液最大产生量为 1080m^3 ，压裂返排液的回用率约 90%，不可回用率约 10%，因此，区域无法回用的压裂返排液日均产生量约为 $108\text{m}^3/\text{d}$ 。

因此，本区域无法回用需处理的钻井废水和压裂返排液日均最大产生量为 $114\text{m}^3/\text{d}$ 。

B、钻井废水和压返液预处理能力分析

本项目钻井期产生的钻井废水和压裂返排液均转运至袁家气田水处理站（或齐福气田水处理站）预处理后转运至区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置，袁家气田水处理站预处理钻井废水设计处理规模为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，齐福气田水处理站预处理钻井废水设计处理规模为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，合计处理规模约 $400\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据上述计算，本项目合兴场气田产能建设项目（一期）不可回用钻井废

水和压裂返排液产生量约 0.446 万 m^3 ，钻井废水产生量最大年度（2024 年）不可回用的钻井废水日均产生量约 0.51 m^3/d ，压裂返排液产生量最大年度（2024 年）不可回用的压返液日均产生量约 12.65 m^3/d 。针对预处理能力可行性分析，本次评价按照川西区域整体情况进行计算分析，按照川西气田区域内 20 台钻机及 3 台压裂设备同时进行作业，无法回用的钻井废水日均最大排产生量为 6 m^3/d ，无法回用的压裂返排液日均最大产生量为 108 m^3/d ，共计 114 m^3/d ，袁家气田水处理站和齐福气田水处理站预处理钻井废水设计处理规模为 400 m^3/d ，远远大于川西气田同期产生的无法回用的钻井废水和压裂返排液总量，因此预处理站处理规模能够满足本项目以及本区域钻井废水和压裂返排液处理要求。

钻井废水和压裂返排液依托预处理站能力匹配可行性分析见表 9.1-4。

②采气废水预处理能力分析

合兴场气田产能建设项目（一期）产生的采气废水转运至袁家气田水处理站预处理后经地层水综合利用站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后外排，或通过袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后转运至区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置。根据区域废水处理站实际运行情况以及前期开发部署情况，建设单位拟将下批次川西气田内产能建设项目产生的采气废水中 70%预处理后转运至区域内环保手续齐全的回注站进行回注处置，剩余的 30%转运至袁家气田水处理站预处理后经地层水综合利用站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后外排。

A、采气废水产生量情况

合兴场气田产能建设项目（一期）采气废水产生情况：根据前文污废水产排污水平计算可知，本项目产生的采气废水总量约 6.154 万 m^3 ，日均最大产生量约 30.0 m^3/d ，其中 30%采气废水预处理后进入地层水综合利用站（一期）处理后达标外排，预计处理总量为 1.846 万 m^3 ，最大日处理量为 9.0 m^3/d ；**70%采气废水预处理后转运至区域内环保手续齐全的回注站进行回注处置，最大日回注量为 21.0 m^3/d ，预计回注总量为 4.308 万 m^3 。**

区域拟部署开发井采气废水产生情况：川西气田区域内目前部署的产能建设项目有已取得环评批复的：中江气田产能建设项目（一期）和新场-什邡气田产能建设项目（一期），同时 2023 年拟部署高庙气田产能建设项目（一期）、合兴场气田产能建设项目（一期）和洛带气田产能建设项目（一期），根据统计计算，本项目与即将同期实施的区块产能建设项目采气废水产生总量为 166.469 万 m^3 ，日产生总量为 609.43 m^3/d ，其中 30%采气废水预处理后进入地层水综合利用站（一期）处理后达标外排，预计处理总量为 49.94 万 m^3 ，最大日处理量为 182.937 m^3/d ；70%采气废水预处理后转运至区域内环保手续齐全的回注站进行回注处置，预计回注总量为 116.718 万 m^3 ，最大日回注量为 426.853 m^3/d 。具体统计情况见下表。

表 9.1-3 川西气田拟部署建设项目采气废水产生量统计表

合兴场气田产能建设项目（一期）采气废水产生量统计					
序号	废水类型	产生总量（万 m ³ ）		最大日产生量（m ³ /d）	
1	采气废水	6.154		30.0	
		预处理后回注（万 m ³ ）	预处理后外排（万 m ³ ）	预处理后回注（m ³ /d）	预处理后外排（m ³ /d）
		4.308	1.846	21.0	9.0
同期实施高庙气田（一期）+洛带气田（一期）采气废水产生量统计					
序号	废水类型	产生总量（万 m ³ ）		最大日产生量（m ³ /d）	
2	采气废水	34.344		152.21	
		预处理后回注（万 m ³ ）	预处理后外排（万 m ³ ）	预处理后回注（m ³ /d）	预处理后外排（m ³ /d）
		24.04	10.30	106.55	45.66
（已取得环评批复，正在实施）中江气田（一期）+新场-什邡（一期）采气废水产生量统计					
序号	废水类型	产生总量（万 m ³ ）		最大日产生量（m ³ /d）	
3	采气废水	126.23		427.58	
		预处理后回注（万 m ³ ）	预处理后外排（万 m ³ ）	预处理后回注（m ³ /d）	预处理后外排（m ³ /d）
		88.361	37.869	299.306	128.274

采气废水产生量总计				
总计	产生总量（万 m ³ ）		最大日产生量（m ³ /d）	
	166.469		609.43	
	预处理后回注（万 m ³ ）	预处理后最终外排（万 m ³ ）	预处理后回注（m ³ /d）	预处理后最终外排（m ³ /d）
	116.718	50.018	426.853	182.937

B、采气废水预处理能力分析

川西气田内采气废水转运至袁家气田水处理站预处理后经地层水综合利用站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后外排，或通过袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后转运至区域内有处理能力且环保手续齐备的回注站回注处置。

根据实际调查结果知，袁家气田水处理站和齐福气田水处理站采气废水处理预处理总规模为 1100m³/d，其中袁家气田水处理站采气废水预处理剩余规模为 400m³/d（300m³/d 为预处理后最终外排，100m³/d 为预处理后回注），齐福气田水处理站采气废水预处理剩余规模为 350m³/d（均为预处理后回注）。因此，袁家气田水处理站及齐福气田水处理站采气废水预处理后进入地层水综合利用站处理的剩余预处理规模为 300m³/d，预处理后转运至区域回注站回注的剩余预处理规模为 450m³/d。区域拟部署开发井采气废水产生量总共为 609.43m³/d，需预处理后外排的采气废水量为 182.937m³/d，预处理后回注的采气废水量为 426.853m³/d，因此，预处理站采气废水预处理剩余规模能够满足本项目及区域采气废水预处理的要求。

钻井废水、压裂返排液和采气废水依托预处理站能力匹配可行性分析见下表。

（2）废水预处理措施及有效性

区域内废水预处理设施主要有袁家环保处理站和齐福气田水处理站，下面分别对两个预处理站废水预处理措施有效性进行论证。

①袁家气田水处理站

袁家气田水处理站（袁家环保处理站）位于德阳市旌阳区黄许镇江林村 2

组。袁家气田水处理站于 2005 年建成并投入营运，已于 2015 年 4 月取得德阳市旌阳区环境保护局的验收（德市旌环验〔2015〕7 号）；后于 2018 年进行了技改，技改项目于 2018 年取得了德阳市环境保护局关于《关于中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气一厂袁家环保处理站技改项目环境影响报告表》的环评批复，该项目 2019 年建成并正式投产，项目已于 2020 年 6 月 5 日完成项目环保竣工验收。袁家气田水处理站于 2021 年又再次进行了技改，再次技改项目于 2021 年取得了德阳市生态环境局关于《中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气一厂袁家环保处理站技术改造项目环境影响报告表》的批复，项目于再次技改于 2022 年建成并正式投产，暂未进行验收。

袁家气田水处理站（袁家环保处理站）改造后用于处理川西气田产生的不含硫化氢气田水，总处理规模约 1000m³/d，包括 400m³/d 的地层水、压返液、酸化废液、钻井废水回注预处理系统，和 600m³/d 的地层水（采气废水）外排预处理系统。其总的处理工艺流程见图 9.1-1。

图 9.1-1 袁家气田水处理站气田水预处理总工艺流程图

预处理回注工艺简介：由罐车从不同井场拉运来约 300m³/d 的作业废水（主要为压返液、酸化废液、钻井废水等）及 100 m³/d 的采气废水卸入袁家站内的采气废水收集池（1000m³）内，隔油后由泵提升至静态混合器，按比例投加破稳剂、混凝剂进行破稳、混凝，破稳后的污水进入沉淀池进行沉淀处理，按比例加入调节剂、沥水剂等后并充分搅拌，达到预期破稳效果，后污水进行静置沉淀，上清液泵入相邻的缓冲池，沉淀池底泥泵入固液分离装置进行强制固液分离，分离出水进入缓冲池，在缓冲池加入一定量的杀菌剂，后被泵入过滤装置，使出水悬浮物及粒径中值得到有效控制。过滤出水进入清液收集池，检测达到污水回注标准后由罐车外运至回注井直接回注。预处理后回注工艺流程见下图。

图 9.1-2 气田水回注预处理工艺流程图

预处理外排工艺简介：600m³/d 的地层水卸入气田水收集池（2000 m³），

隔油后由输水管线输至预处理系统进行预处理，处理后泵输至清液收集池。再通过已建袁家环保处理站至地层水综合利用站输水管线输至地层水综合利用站一期装置进行处理，处理后通过地层水综合利用站至袁家气田水处理站输水管线输回袁家气田水处理站进行脱氮处理（该部分内容为地层水综合利用站二期工程建设内容，目前正常运行），处理达标后通过已设排水管线和排污口排放至绵远河。

袁家环保处理站外排水预处理工艺流程见下图：

图 9.1-3 气田水外排预处理工艺流程图

来水（采气废水， $600\text{m}^3/\text{d}$ ）首先进入袁家环保处理站内的气田水收集池（ 2000m^3 ）收集，经均质、隔油后，污水提升至气田水处理站的气浮混凝池中，隔油产生的凝析油经收油机收集后转移至污油罐暂存后外售。向气浮混凝池中加入一定量的混凝剂、调节剂，经充分反应后，废水中悬浮物、浮渣通过气浮产生的微小气泡将其从废水中分离出来，浮渣上浮，水体下层为杂质较少的透明污水，固相渣泥收集至污泥池，压滤后送至固废堆存场临时堆存，定期外运综合利用；下层污水通过提升泵提升至 Fe/C 微电解反应装置进行处理，废水中的小分子有机物被降解，难降解的大分子有机物经氧化后断链分解为小分子有机物，污水从装置下端进水，上端溢流水，经一定时间的曝气反应，达到去除水中有机物的目的。Fe/C 装置出水进入缓冲池，向水中加入一定量的软化剂，达到去除水中 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 的目的，软化后污水进入后端沉淀池，沉淀池溢流水进入缓冲调剂池，加入一定量的调节剂，调节污水 pH 为 7~8，上清液通过多介质过滤器过滤，去除水中微小杂质，过滤出水存于净水池中，加入适量消泡剂消泡后，最终剩余的经过预处理后的废水通过已建输水管线输至地层水综合利用站进行蒸发脱盐处理，处理后的废水再通过已建输水管线输回袁家气田水处理站进行脱氮处理，处理达标后通过已建排水管线和排污口排放至绵远河。

钻井废水中主要污染物浓度见表 9.1-5，压裂废水中主要污染物浓度见表

9.1-6，采气废水中主要污染物浓度见表 9.1-7，袁家气田水处理站进水水质要求见表 9.1-8。

表 9.1-5 项目钻井废水中主要污染物浓度 单位：mg/L（pH 无量纲）

主要污染物	pH	COD	SS	石油类	氨氮	氯化物
浓度	7~10	200~5000	50~500	0.5~10	0~60	5000

表 9.1-6 项目的压裂返排液中主要污染物浓度 单位：mg/L（pH 无量纲）

主要污染物	pH	SS	石油类	COD	Cl ⁻
浓度	2~8	50~500	0.5~10	380~2600	3000~5000

表 9.1-7 项目采气废水中主要污染物浓度 单位：mg/L（pH 无量纲）

主要污染物	pH	COD	SS	石油类	氯化物
浓度	6.5~8	460~3000	50~400	20~100	1000~25000

表 9.1-8 袁家气田水处理站进水水质情况统计表 单位：mg/L（pH 无量纲）

指标	pH	COD	SS
设计进水水质	2~12	≤25000	≤600

根据表 9.1-5~8 可以看出，已勘探开发工程钻井废水、压裂废水以及采气废水水质情况能够满足袁家环保处理站进水水质要求。

根据《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中的规定，注入前应对注入水进行处理，保证能注入回注层，具体水质指标无特殊要求。回注站回注水推荐水质指标见表 9.1-9。

表 9.1-9 回注站回注水推荐水质指标

序号	水质项目	单位	技术指标
1	悬浮物含量	mg/L	<50
2	含油量	mg/L	<15
3	悬浮物粒径	μm	<18

袁家气田水处理站对需要回注的废水进行预处理，根据建设单位于 2022 年 2 月 18 日对袁家气田水处理站回注水的监测结果（见下表 9.1-10，监测报告编号：HJ2022-072）可知，经袁家气田水处理站预处理后的需回注的废水水质满足上述回注水推荐水质指标，袁家气田水处理站回注废水预处理措施可行。

表 9.1-10 袁家环保处理站回注水的监测结果

序号	水质项目	单位	监测结果	推荐水质指标
1	pH	/	7.5	/
2	悬浮物含量	mg/L	11	<50
3	悬浮物粒径	μm	4.80	<18
4	石油类	mg/L	13.6	<15

②齐福气田水处理站

齐福气田水处理站位于绵竹市齐福镇桐麻村三组，原项目主要从事钻井作业废水、地层水和压裂返排液的处理，取得环评批复（竹环建管函[2010]80号），并通过环保验收（竹环验[2010]05号）。项目于2019年进行了技改，技改后主要从事钻井作业废水和采气废水的处理，处理后的废水转运至回注站回注处理，处理能力为500m³/d（其中钻井作业废水、采气废水量分别为100m³/d、400m³/d），项目技改部分于2019年2月1日取得了绵竹市环境保护局环评批复（竹环审批函[2019]7号），与2019年6月11日完成了自主环保竣工验收。

钻井作业废水处理工艺流程：进站钻井作业废水（100m³/d）首先进入钻井作业废水收集池进行均质调节后先经隔油池隔油处理后泵入搅拌池#1和搅拌池#2，依次加入调节剂、破稳剂和絮凝剂进行搅拌，搅拌均匀后泵入沉降池#1进行反应沉降，沉降池#1上层清液泵入沉降池#2，沉降池#2上层清液依次泵入清水池#1、清水池#2，清水池#2清水进入二级过滤装置进行过滤处理，二级过滤装置内依次填充纤维球、石英砂和活性炭颗粒，过滤处理后出水中悬浮物及粒径中值得到有效控制，过滤出水进入尾水收集池#1和尾水收集池#2，检测达标后由采气一厂安排罐车转运综合利用或回注。沉降池#1和沉降池#2产生的絮体由泥浆泵抽依次抽至污泥中转池、稀污泥储存池、稀污泥池和高位泥浆罐，再由压滤机压滤后滤液进入沉降池#2继续处理，泥饼进入泥饼收集池后定期送至袁家固废堆放场堆放，定期外运综合利用（砖厂和水泥厂协同处置）。

采气废水处理工艺流程：进站采气废水（400m³/d）首先进入地层水收集池（容积不够时进入应急收集池#1和应急收集池#2）进行均质调节，再经隔油池隔油处理后泵吸进入搅拌罐#1、搅拌罐#2和搅拌罐#3，加入调节剂和絮

凝剂搅拌均匀后，泵入沉降池#3 进行反应沉降，沉降后上层清液泵至清水池 #2，后续处理与钻井作业废水一致。

齐福气田水处理站处理工艺流程图见图 9.1-4。

图 9.1-4 齐福气田水处理站处理工艺流程图

钻井废水中主要污染物浓度见表 9.1-5，压裂废水中主要污染物浓度见表 9.1-6，采气废水中主要污染物浓度见表 9.1-7，齐福气田水处理站进水水质要求见表 9.1-11。

表 9.1-11 齐福气田水处理站进水水质情况统计表 单位：mg/L（pH 无量纲）

污染物 废水种类	pH 值	CODcr	SS	石油类	氨氮	氯化物
钻井作业废水	7~10	200~5000	50~500	0.5~10	0~60	5000
采气废水	6~8	500~4335	60~500	30~111	22~50	1280~48000

根据上表可以看出，已勘探开发工程钻井废水、压裂废水以及采气废水水质均能够满足齐福气田水处理站进水水质要求。

根据《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中的规定，注入前应对注入水进行处理，保证能注入回注层，具体水质指标无特殊要求。回注站回注水推荐水质指标见表 9.1-9。

齐福气田水处理站对需要回注的废水进行预处理，根据建设单位于 2022 年 2 月 21 日对齐福气田水处理站回注水的监测结果（见下表 9.1-12，监测报告编号：HJ2022-082）可知，经济福气田水处理站预处理后的需回注的废水水质满足上述回注水推荐水质指标，齐福气田水处理站回注废水预处理措施可行。

表 9.1-12 齐福气田水处理站回注水的监测结果

序号	水质项目	单位	监测结果	推荐水质指标
1	pH	/	8.5	/
2	悬浮物含量	mg/L	17	<50
3	悬浮物粒径	μm	4.84	<18
4	石油类	mg/L	2.90	/

9.1.4.3 废水最终处置措施有效性分析

川西气田钻井期间无法回用的钻井废水和压裂返排液（共计 $114\text{m}^3/\text{d}$ ， 19.67万 m^3 ）预处理后均转运至回注站回注处置；采气期间产生的采气废水预处理后 30%（ $182.937\text{m}^3/\text{d}$ ， 50.018万 m^3 ）进入地层水综合利用站（一期）处理，70%（ $426.853\text{m}^3/\text{d}$ ， 116.718万 m^3 ）转运至回注站回注处置。以下对地层水综合利用站（一期）处理废水外排以及废水回注处理两种处置措施的有效性进行论证。

（1）地层水综合利用站处理后废水外排措施有效性分析

①地层水综合利用站（一期）处理能力分析

地层水综合利用站又名川西气田高氯废水低温蒸馏处理站，位于德阳市旌阳区德新镇胜利村 7 组，该处理站两期设计，处理能力为分别为 $360\text{m}^3/\text{d}$ （一期，处理中浅层井采气废水）、 $700\text{m}^3/\text{d}$ （二期，处理深层井采气废水）。本项目采气废水外排处理主要通过地层水综合利用站一期处理后外排。

本项目采气废水、同期实施其它区块采气废水及区域内已实施区块采气废水预处理后进入地层水综合利用站一期处理的量为 $182.937\text{m}^3/\text{d}$ ，目前地层水综合利用站一期工程实际处理量约 $160\text{m}^3/\text{d}$ ，剩余处理量为 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。因此，地层水综合利用站一期剩余采气废水处理量能够满足本项目采气废水、同期实施其它区块采气废水及区域内已实施区块采气废水的处理。

②工艺简介

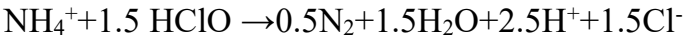
预处理后的采气废水主要经一期处理站低温蒸发处理后通过已建输水管线输回袁家环保处理站进行脱氮处理，处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（其中氯化物参照执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）中表 3 第二类污染物最高允许排放浓度标准限值）后通过已建排水管线和排污口排放至绵远河。

地层水综合利用站又名川西气田高氯废水低温蒸馏处理站，位于德阳市旌阳区德新镇胜利村 7 组，该处理站两期设计，处理能力为分别为 $360\text{m}^3/\text{d}$ （一期，处理中浅层井采气废水）、 $700\text{m}^3/\text{d}$ （二期，处理深层井采气废水）。本项目采气废水外排处理系统主要通过地层水综合利用站一期处理后外排。目前一期工程实际处理量约 $250\text{m}^3/\text{d}$ ，剩余处理量为 $110\text{m}^3/\text{d}$ ，仍可接收本区域内采

气废水。地层水综合利用站一期采气废水处理工艺如下：

图 9.1-5 地层水综合利用站一期采气废水处理工艺流程图

袁家气田水处理站氨氮处理系统位于四川省德阳市旌阳区黄许镇江林村 1 组袁家气田水处理站站西北角。采用折点氯化法脱氨氮工艺，其原理为向废水中加入含氯药剂（除氨剂，即次氯酸钙），使水中的 NH_4^+ 氧化成 NO_3^- 从而达到降低氨氮的目的；通过人工操作向尾水中加入一定量的除氨剂（主要成分是次氯酸钙），当药物进入水中达到某一点时水中游离氯含量最低，氨浓度降为零。其反应式为：



袁家气田水处理站氨氮处理系统主要接纳地层水综合利用站处理后的废水，经过脱氮处理后达标外排至绵远河。

③出水水质标准

袁家气田水处理站氨氮处理系统处理后的废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（其中氯化物执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）中表 3 第二类污染物最高允许排放浓度标准限值）限值，具体外排水质标准见下表。

表 9.1-13 采气废水处理外排水质标准值 单位：mg/L（pH 无量纲）

污染物	COD _{cr}	BOD ₅	SS	石油类	pH	NH ₃ -N	氯化物
标准值	≤100	≤20	≤70	≤5	6~9	≤15	≤300

④废水外排达标可行性分析

根据建设单位于 2021 年 12 月 2 日委托第三方检测机构对袁家气田水外排口的废水水质的检测结果（检测报告编号：A2210058878551C）可知，通过以上废水处理工艺后，外排废水水质能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准（其中氯化物 ≤300mg/L），各污染物监测值均能满足相应标准要求。

表 9.1-14 地层水综合利用站采气废水处理水质情况统计表

单位：mg/L（pH 无量纲）

采样地点	地层水综合利用站袁家外排口							
检测项目	pH	氯化物	COD	氨氮	石油类	挥发酚	铁	锰
结果	7.9	79.2	10	0.684	ND	ND	0.00286	0.00022
标准限值	6~9	300*	100	15	5	0.5	/	2
外排水是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
检测项目	锌	六价铬	镉	砷	汞	铜	铅	悬浮物
结果	ND	ND	ND	0.00664	ND	0.00014	ND	ND
标准限值	2	0.5	0.1	0.5	0.05	0.5	1	70
外排水是否达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

*注：氯化物执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）中表3第二类污染物最高允许排放浓度标准限值。

（2）废水回注处置措施有效性分析

①废水回注处理能力分析

本区域内回注站主要有在用的孝蓬 101 回注站、新场 15 回注站、马蓬 33 回注站、什邡 50 回注站和联 119 回注站，正在建设的回注站两座，分别为马井 29 回注站和新 875-1 回注站，备用建设回注站两座，分别为新场 25 回注站和新场 30 回注站。

由前文统计可知，本区域内回注站目前剩余总处理规模约 278.54 万 m^3 ，剩余日处理规模约为 1365 m^3/d ，回注站除接纳本区域内钻井期废水回注外，还需接纳区域内采气井产生的采气废水。

川西气田区域内无法回用钻井期废水日均最大产生量为 114 m^3/d ，排放总量约为 19.84 万 m^3 ，川西气田拟部署项目采气废水回注处理最大日产生量共计 426.853 m^3/d ，预计排放总量为 116.718 万 m^3 ，因此川西气田区域钻井期废水及采气废水日最大产生量为 540.601 m^3/d ，预计排放总量为 136.368 万 m^3 。由上文可知，本区域内回注站目前剩余日处理规模及剩余总处理规模能够满足本区域钻井期废水及采气废水的全部回注。

表 9.1-15 川西气田钻井期废水及采气废水回注日处理量及总处理量

类型	需回注日处理量 (m^3/d)	需回注总处理量 (万 m^3)
钻井期废水	114	19.84
采气废水	426.853	116.718
总计	540.601	136.368

表 9.1-16 钻井期废水及采气废水回注处理依托设施处理能力一览表

类别	主要功能	依托单位	设计总处理规模（万 m ³ ）	剩余总处理规模（万 m ³ ）	设计日处理规模（m ³ /d）	剩余日处理规模（m ³ /d）	本区域钻井期废水及采气废水日最大产生量（m ³ /d）	本区域钻井期废水及采气废水总产生量（万 m ³ ）	是否满足处理要求
回注站	废水回注	孝蓬101回注站	16.1	5.85	回注规模200	100	540.601	136.368	满足
		新场15井回注站	69.85	18.7	回注规模300	30			
		马蓬33回注站	13.7	4.84	回注规模为200	100			
		什邡50回注站	31.37	27.61	回注规模为200	100			
		联119回注站	38.28	32.24	回注规模为100	35			
		在建回注站							
		马井29回注站	11.9	11.9	回注规模为200	200			
		新875-1回注站	43.68	43.68	回注规模为200	200			
		备用回注站							
		新场25井回注站	67.57	67.57	回注规模为300	300			
		新场30井回注站	66.15	66.15	回注规模为300	300			
		合计	358.6	278.54	2000	1365			

②废水回注措施有效性

目前区域内已建成的回注站 5 座，分别为：孝蓬 101 回注站、新场 15 回注站、马蓬 33 回注站、什邡 50 回注站和联 119 回注站，正在建设的回注站两座，分别为马井 29 回注站和新 875-1 回注站，备用建设回注站两座，分别为新场 25 回注站和新场 30 回注站。下面从回注井配伍性、封闭性、井筒完整性等方面论证废水回注措施有效性。

f 回注井站场周边地下水环境质量现状回顾

根据《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中的规定，注入前应对注入水进行处理，保证能注入注入层，具体水质指标无特殊要求。区域内各回注

水回注水质指标见表 9.1-24。

表 9.1-24 回注站回注水水质指标

序号	水质项目	单位	技术指标
1	悬浮物含量	mg/L	<50
2	含油量	mg/L	<15
3	悬浮物粒径	μm	<18

为了查明各回注井周边地下水环境质量在运营期的变化情况，本次评价选择典型回注井站场作为评价对象，对其周边地下水环境质量进行回顾性评价，通过对各回注井及周边地下水环境调查和监测数据分析可知（表 9.1-25），整体上各回注井站周边地下水环境整体较好，项目回注水特征因子均能满足地下水三类水质标准。通过对站场运行记录和周边走访调查可知，回注井场站运行良好，场站未发生因回注水泄漏而污染地下水的事故。

表 9.1-25 回注井站场周边地下水环境质量监测与评价一览表

监测位置	监测时间	pH 值	氯化物	石油类	耗氧量	溶解性总固体	钡
新场 15 回注站地下水监测井	2021 年 4 月 30 日	7.43	79	0.01	1	736	0.1
什邡 50 回注站地下水监测井	2022 年 1 月 24 日	7.7	57	ND	0.5	793	0.12
马蓬 33 回注站地下水监测井	2022 年 2 月 25 日	7.3	40	0.01	0.6	402	0.0442
地下三类标准限值		6.5-8.5	250	0.05	3.0	1000	0.70
超标情况		未超标	未超标	未超标	未超标	未超标	未超标

通过上述表明，钻井废水、压裂返排液和采气废水经袁家气田水处理站和齐福气田水处理站预处理后能够满足回注要求，区域内的目前所运行的回注站均运行良好，且回注井与回注水的配伍性较好，回注地层封闭性较好，固井质量均能满足回注要求，回注井站场周边地下水环境质量良好，废水预处理后回注措施可行、有效。

综上所述，本项目各井场钻井废水均可以得到合理的处理，废水的处理措施符合环保要求，根据现场调查，未见钻探作业施工废水乱排现象，至今为止，

未出现废水泄漏污染环境事故。

9.2 大气污染防治措施

根据项目产排污各环节分析，本项目主要的大气污染物产排点在各单项工程的施工现场扬尘、钻井期间柴油机发电机废气、完井测试放喷废气、管线施工焊接烟尘等，运营期废气主要为各站场水套炉天然气燃烧废气、设备检修/事故放空废气等。

9.2.1 施工期大气污染防治措施

施工期大气环境的影响主要来自于各井场钻井作业柴油动力机和发电机运转时产生的烟气、油基泥浆钻井产生的有机废气以及管线敷设、道路建设和地面工程建设过程中的施工扬尘、测试放喷废气，以及管道焊接烟尘。为减少大气环境影响，主要从以下几方面做好措施：

- （1）优化施工场地等临时工程布设、妥善保存开挖表土、控制施工范围。
- （2）施工现场采取洒水抑尘、湿式作业等措施。
- （3）在各施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专门库房堆放水泥等易产尘原辅材料，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂，严禁高抛高接。
- （4）施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。
- （5）当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。
- （6）保持运输车辆完好，不超载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。
- （7）运输车辆在通过软土路面等路段应控制车速；在运输车辆进出场沿途软土路面地段应适当采取硬化处理或洒水抑尘等措施降低扬尘。
- （8）通过采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响会明显降低。
- （9）柴油机、发电机采用合格轻质柴油，燃烧废气经自带的消烟除尘装

置处理后通过 6m 高排气筒达标排放；柴油的暂存和储运罐均密闭，加强柴油机设备保养，使设备在良好、稳定状态下运行，减少燃油废气排放和环境影响；钻井工程建议优先采用市政供电，可进一步减少燃油废气排放和环境影响。

（10）项目油基泥浆配置好后用泥浆罐拉运至现场进行钻井，暂存时间较短；油基钻井固废由废渣罐收集临时存放于井场内指定区域，定期由危废资质单位进行转运，现场暂存时间短；在钻井过程中，对基础油、油基泥浆和油基岩屑的暂存和储运必须采用密闭罐，减少有机物挥发量。

（11）测试放喷废气引入放喷池燃烧后排放。

（12）针对测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，同时应对测试放喷时周边居民进行临时疏散。除了必要的放喷测试放空外，采取先建内部集输管网的方式及时将井下天然气接管外输，减少天然气放空量。

综上所述，本项目施工期废气环境影响较小，采取的大气污染物控制措施在区域前期部署的天然气开发井和采气站场建设中已成功运用，取得了较好的施工期大气污染物控制效果，采取的环保措施简单易行，施工期大气污染防治措施有效、可行。

9.2.2 运营期大气污染防治措施

项目产生的废气主要来自各站场水套炉天然气燃烧废气、设备检修/事故放空废气等。

（1）项目位于川西地区，冬季气温较高，预计采气过程中使用水套炉次数少、时间短，使用本项目自身井产不含硫天然气做燃料，废气产生量很小且仅在冬季排放，燃烧后产生的废气通过不低于 8m 高排气筒有组织排放。本项目使用为川渝地区长期使用成熟的成套设备，水套炉按照《水套加热炉通用技术要求》（GB/T33840-2017）设计生产，水套炉烟囱高度满足《水套加热炉通用技术要求》（GB/T33840-2017）要求，同时也满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中“燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8m”要求。在采气中应对水套使用情况进行总结，根据温度尽量减少使用水套炉，同时加强水套炉的保养维护。

（2）清管作业、设备检修及事故排放的少量天然气，属间歇排放，依托

拟建不低于 15m 高的放空管点火燃烧，根据同行业经验和《石油天然气开采业污染防治技术政策》要求，本项目检测期间排放的天然气量远远低于油气集输损耗率 0.5%。天然气通过各采气站场配备人工点火装置燃烧后由不低于 15m 高的放空管就近引高排放，满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）中“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”的相关要求。”

本项目各采气站场废气采用的处理措施均为天然气开发项目处理过程中常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气采气站场工程项目中广泛应用，各节点废气均能做到达标排放，不会改变区域环境功能，废气处理措施合理、可行。

9.3 噪声污染防治措施

鉴于天然气开发建设项目噪声产排污特性，主要噪声环境影响表现为施工期噪声影响，且各单项工程建噪声影响不叠加，故本评价噪声污染防治措施按照各单项工程施工期和运营期分别给出。

9.3.1 施工期噪声污染防治措施

（1）井场钻井施工期噪声防治

钻井作业和压裂施工过程噪声环境影响作用方式和程度类似，故本评价对各井场钻井和压裂施工噪声控制措施一并分析论证。区块所在地区电网较为完善，各井场优先采用网电供电，确因实际情况无法采用网电的井场才使用柴油动力机、发电机，使用网电可进一步减小钻井动力设备噪声对周边环境的不利影响。

鉴于本工程的施工期特性，各井场在完钻后噪声消失的实际情况，选用在目前钻井工程使用最多，容易被接受并能够减少和避免噪声影响导致的环保纠纷投诉的降噪措施。

对钻井期间主要产生噪声的设备具体采取以下降噪措施：

- ①优化施工场地等临时工程布设、控制施工范围、合理安排施工时间。
- ②在钻井设备选型时选取高效低噪声设备，使用在排气筒上自带高质量消

声器的柴油机，柴油机工作噪声可降到 80dB（A）左右。

③优先采用网电，对于柴油发电机的噪声，修建带隔音功能的活动板房隔声，安装减振垫层和阻尼涂料。

④将各类泵置于钻井井场内，基础安装减振垫层。

⑤压裂设备基础安装减振垫层；

⑥在实际施工时，针对实际监测噪声值超标的居民采取协商补偿、临时撤离（可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置）等噪声防治措施，取得居民谅解，避免环保纠纷。

通过以上措施，钻井工程对声环境的影响是可以接受的。降噪费用纳入工程主体投资中，具体补偿费用由井队与居民协商解决。

针对测试放喷等短期噪声影响，虽影响程度大，但由于影响时间太短，重点做好对居民的解释和沟通工作，争取受影响居民的理解，避免噪声扰民投诉。

通过以上措施，各井场钻井工程对当地声环境的影响是可以接受的，噪声污染控制措施可行。

（2）采气站场、集输管网施工噪声防治

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，从根本上降低噪声源强。同时加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生；

②合理布局施工机械，尽可能将施工机械布置在远离居民点的地方，并安放在临时建筑房内作业；

③合理安排施工强度，作好施工组织设计，将高噪声施工机械尽量远离周围的敏感目标，减轻施工噪声对周边环境的影响；

④合理安排施工作业时间，避免周边居民休息时间高噪声设备施工作业；

⑤为防止物料运输造成的噪声污染，除生产工艺要求或者特殊需要必须连续施工造成夜间施工外，禁止夜间施工作业；

站场及集输管线施工噪声源强较小且施工时间短，通过以往采气站场建设施工期噪声环境影响实际情况分析，本项目各站场建设施工采取上述措施后，施工噪声对外环境影响小，环境影响可控制在当地环境可接受范围内，处理措

施合理、可行。

9.3.2 运营期噪声污染防治措施

本项目涉及的各场站单项工程运营期正常生产时，各站场噪声主要来源于节流阀、汇气管、除砂器、分离器和计量装置等设备产生的噪声，本项目各采气站场均不设置增压机组，噪声源强较小。

（1）场内设备选用低噪声设备；分离器汇管采取放大管径，降低流速措施降噪。

（2）在总图布置上进行闹静分区，室外高噪声工艺设施可尽量布置在站场工艺区中央，站场区内工艺装置周围绿化地，种植花卉、低矮树木，这样既可美化场地环境，也可达到降低噪声目的。

通过以往采气站场运营期噪声环境影响实际情况分析，本项目各站场运营期采取上述措施后，运营期噪声对外环境影响小，环境影响可控制在当地环境可接受范围内，处理措施有效、可行。

本项目噪声防治措施及投资情况见下表。

表 9.3-1 工业企业噪声防治措施及投资表

序号	时期	噪声污染防治措施（类型）	噪声防治措施规模	噪声防治措施效果	噪声防治措施投资（万元）
1	施工期	合理安排施工时间，减少施工车流量；高噪声设备置于活动板房内降噪；	施工期全周期管理	环境影响可接受，无噪声污染投诉	4
2		采取协商补偿、临时撤离（可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置），对施工噪声影响范围内居民补偿			10
3	运营期	合理布局；控制流速、选用低噪声设备	运营期巡检	场界达标达标排放	3

9.4 固废污染防治措施

根据天然气产能建设项目固废产生情况特点，结合《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）相关规定，本项目固废产生环节主要为：井场钻井作业的钻井固废、废包装材料、废油，管线施工废料、施工产生的土石方，以及施工人员生活垃圾；运营期站场清管/检修废渣、设备废油以及站场工作人员生活垃圾等。本评价按照不同固废类型分类论述分析固废污染防治措施合理、可

行性。

9.4.1 各井场固废处置措施

根据各井场钻井工程产排污分析，结合开发时序，项目钻井固废产生情况统计如下表：

表 9.4-1 项目钻井固废产排污情况表 单位：t

年度	实施井场名称	实施井口数	水基钻井固废产生量	顶替泥浆产生量	油基钻井固废产生量	废油及含油固废产生量	危废总量
2022	合蓬 302	2	1120	0	0	0.5	0.5
2023	合蓬 302、合蓬 41-1、新盛 208	8	7674	300	1610	1	1911
2024	合蓬 303、合蓬 304、新 603	12	13612	300	1498	1.5	1799.5
合计		22	22406	600	3108	3	3711

(1) 水基钻井固废

1) 处置措施

本项目钻井固废暂存于废渣收集罐后及时外运至环保手续齐备且有处理能力的单位资源化利用处置，就近外委处理；与区域已勘探开发工程处理处置方式一致。运输过程中应尽量避免环境敏感区（重点是饮用水源保护区），遇环境敏感区需减速慢行确保安全通过，同时要注意清洁运输，防止固废泄漏。

根据“**章节 2.4.3 合兴场气田依托工程环境可行性分析**”分析可知，水基钻井固废废渣收集罐收集后定期外运至环保手续齐备且有处理能力的砖厂、水泥厂资源化利用处置，就近外委处理后综合利用，措施可行。

各井场水基岩屑和泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物，采用废渣罐收集后通过罐车转运处理，根据《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）适用范围，本项目一般固废属于“采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程”，不适用于《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）标准，但贮存区进行防渗（本项目废渣收集罐渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ，满足第Ⅱ类一般工业固体废物处置场防渗要求），设置雨棚，贮存过程满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要

求，贮存措施可行。

环评要求，建设单位在项目开钻前需确定具体的委托处置去向并签订协议委托处置协议，同时水基钻井废弃物处理过程需符合《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T 7466-2020）相关要求。

2）水基固废烧砖和制水泥可行性分析

根据相应资质单位环评批复及相关文件可知，砖厂和水泥厂主要利用钻井固废与石灰石、页岩等原材料搭配生产熟料，生产水泥、砖等建材。中石化在绵阳市涪城区、三台县、成都市彭州市、龙泉驿区及德阳市旌阳区、罗江区、中江县等川西地区天然气勘探开发中产生的钻井岩屑及泥浆固化物，钻井废弃物中 SiO_2 、 Al_2O_3 及 CaO 为其主要成份，其与砖、水泥生料成份有相似之处，类比其他砖厂、水泥窑协同处置钻井废弃物项目，利用钻井废弃物生产的水泥和砖的各项指标都达到标准要求，所以水基钻井固废利用水泥窑和砖窑协同处理，从技术上是可行的。

①废水基泥浆烧结砖产品质量检验分析

根据建设单位提供的《西南油气分公司产能建设及勘探项目部钻井污染物处置方案（2017）》可知，四川省建材产品质量监督检验中心对西南油气分公司利用同层位水基钻井固废烧制的钻屑砖进行了烧结砖质量检测，检测结果表明，利用水基钻井固废烧制的钻屑砖能够满足《烧结普通砖》（GB5101-2003）和《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）中各项性能指标要求。

同时，类比德阳市产品质量监督检验所于 2019 年 7 月 25 日对德阳市玖盛建材有限公司应用川西地区钻井水基岩屑进行了烧结砖质量检测，检测结果表明，水基钻井岩屑固化体制备的烧结砖能够满足《烧结普通砖》（GB5101-2003）和《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）中各项性能指标要求，检测结果详见表 9.4-2。

表 9.4-2 普通烧结砖检验数据表

序号	检测项目	检测结果	标准值	备注
1	抗压强度（MPa）	21.9	≥ 20	合格
2	5h 吸水率（%）	17	≤ 18	合格

3	饱和系数		0.76	≤ 0.78	合格
4	放射性	IRa	0.2	≤ 1.0	合格
5		Ir	0.5	≤ 1.3	合格

②水基岩屑烧结砖浸出液检测分析

中国石化西南油气分公司环境监测站对产能建设及勘探项目部依托的中江利金砖厂（中江县利金新型页岩墙材有限公司）及绵阳三台砖厂（三台县立兴页岩砖厂）利用川西地区水基钻井固废生产的烧结砖进行浸出液检测，监测报告（报告编号：HJ2019-339、HJ2019-340）结果表明，烧结砖浸出液中各项因子检测值均低于《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中的标准限值。

表 9.4-3 水基泥浆烧结砖浸出液检测数据表

序号	检测项目	中江利金砖厂检测值	绵阳三台砖厂检测值	标准值	备注
1	pH	9.43~9.49	7.81~9.41	/	/
2	氯化物	11.0~11.1	未检出~13.5	/	/
3	COD	<16~18	<16~36	/	/
4	石油类	未检出	未检出	/	/
5	铬	0.014~0.018	0.006~0.010	15	合格
6	镉	未检出	未检出	1	合格
7	铜	未检出	未检出	100	合格
8	砷	0.002~0.00188	0.00661~0.00753	5	合格
9	汞	0.00001~0.00026	0.00039~0.00106	0.1	合格
10	锌	未检出	未检出~0.09	100	合格
11	铅	未检出	未检出	5	合格
12	铁	未检出	未检出~0.37	/	/
13	锰	未检出	未检出~0.108	/	/
14	色度	4~8	4	/	/

③制作水泥处理工艺可行性

预处理后的废水基泥浆（泥饼）及岩屑转运至水泥厂后，在分析其化学成分的基础上，可加入生石灰进行破胶处理，之后采用输送泵或铲车将岩屑从暂存仓输送至初步筛网上，以去除泥浆中的杂物、石子等大颗粒物质。筛上物质为筛分渣，由铲车铲至筛分渣暂存仓储存；筛下物质再经振动筛进行筛分，项目建设振动筛粒径为 0.3mm，筛上物质仍为筛分渣，送筛分渣暂存仓储存；筛下物质即为浆状，经自留至加药间进行加药处理，药剂主要为絮凝剂（主要

成分为聚丙烯酰胺，加入浓度为 2‰）和助凝剂（主要成分为三氯化二铝，加入浓度为 5%），按照泥浆：絮凝剂：助凝剂为 10:1:1 的比例加入，搅拌使之分布均匀，即完成絮凝过程，絮凝后的泥浆由泥浆泵提升至压滤间进行压滤处理，压滤后的压滤渣送筛分渣暂存仓储存。筛分渣、压滤渣作为添加剂用于制作水泥，从而实现水基泥浆（泥饼）和水基岩屑的资源化利用。

根据分析可知，利用水基钻井固废制作烧结砖或水泥的工艺均为传统熟悉的工艺，且在川渝地区钻井已经得到了广泛运用，在使用岩屑为原料进行生产时，采取的污染防治措施符合环保要求，未出现污染环境事故，因此，本项目钻井时产生的岩屑、废水基泥浆制作烧结砖/水泥综合利用在工艺上是可行的。

环评要求，建设单位在项目开钻前需确定具体的委托处置去向并签订协议委托处置协议。

3）区域消纳处理能力

根据建设单位提供的资料，目前项目周边已建成投入使用的可接收水基钻井固废的砖厂有三台县立兴页岩砖厂、中江县朝中砖厂、德阳市玖盛建材有限公司、中江县利金新型页岩墙材有限公司、广汉市四友页岩砖厂、四川省顺祥油气工程有限公司（绵阳市花菱砖厂）、四川省绵竹澳东水泥厂等，本次评价主要统计距离项目区较近的固废处置单位。

A、三台县立兴页岩砖厂位于三台县塔山镇华光村 7 组，已建成“年产 4000 万匹标准实心砖生产线建设项目”（三环保[2017]275 号），建设内容为：将原有设备淘汰，全部更换为更自动化的机械，并采用隧道窑代替原轮窑，改造后拟将中石化西南油气分公司的部分钻井固废与原有原料页岩按照 1:4 比例混合，再添加一定比例的煤等作为最终的制砖原料，生产页岩砖，以实现钻井固废的综合利用并减少制砖所需页岩量的目标，技改后生产规模为年产 4000 万匹页岩砖。

B、中江县朝中砖厂位于中江县回龙镇旺沟村十社，已建成“钻井固化土资源化综合利用制烧结砖项目”（德环审批[2019]234 号），建设内容为：新建钻井水基岩屑、泥浆固化土堆场及配套环保设施，采用无害化处理后的钻井水基岩屑、泥浆固化土为原料替代部分页岩原料，生产烧结砖。生产规模为年产

3500 万匹标砖。

C、德阳市玖盛建材有限公司位于德阳市罗江区调元镇酒垭村，已建成“利用钻井固废制烧结砖技改项目”（德环审批[2019]76 号），建设内容为：拟将中石化西南油气分公司的部分钻井固废与原有原料页岩按照 1:2 比例混合，再添加一定比例的煤等作为最终的制砖原料，以实现钻井固废的综合利用并减少制砖所需页岩量的目标。生产规模为 6 万吨/年。

D、中江县利金新型页岩墙材有限公司位于中江县回龙镇碉楼沟村，已建成“水基岩屑掺烧制砖项目”（德环审批[2019]76 号），建设内容为：拟将中石化西南油气分公司的部分钻井固废与原有原料页岩按照 1:4 比例混合，再添加一定比例的煤等作为最终的制砖原料，生产页岩砖，以实现钻井固废的综合利用并减少制砖所需页岩量的目标。技改后生产规模为年产 3000 万匹页岩砖。

E、广汉市四友页岩砖厂位于广汉市松林镇桔苹村，已建成“钻井固化土资源化利用制烧结砖项目”（德环审批[2019]283 号），建设内容为：采用无害化处理后的钻井水基岩屑、泥浆固化土 40000t/a 为原料替代 30%页岩原料，生产烧结砖。项目建成后生产规模为年产 8000 万匹标砖。

F、四川省顺祥油气工程有限公司（绵阳市花菱砖厂）位于安州区花菱镇西桥村，已建成“年产 3000 万块页岩砖技改项目”（绵安环审批[2019]33 号），年处理水基钻井固废 14750t，年生产 3000 万标砖。

G、四川省绵竹澳东水泥厂位于绵阳市德阿工业园区，已建成“钻井岩屑水泥窑资源化综合利用项目”（德环审批[2019]214 号），建设内容为：“利用现有堆场，改建钻井作业产生的钻屑，经配比后作为水泥熟料生产原料，每天综合利用钻屑约 200t。”

区域上述 7 家水基钻井固废综合处置单位处理能力情况详见表 9.4-4。

表 9.4-4 水基钻井固废综合处置单位处理能力统计表

序号	处置单位	年处理能力 (t)	年生产能力	掺烧比例	行政许可处置能力 (t/a)
1	三台县立兴页岩砖厂	40000	4000 万匹制砖能力	20%	/
2	中江县朝中砖厂	26000	3500 万匹制砖能力	30%	26000
3	德阳市玖盛建材有限公司	18000	60000 吨/年	30%	18000

4	中江县利金新型页岩墙体有限公司	15000	3000 万匹制砖能力	20%	15000
5	广汉市四友页岩砖厂	38900	8000 万匹制砖能力	30%	38900
6	绵阳市花菱砖厂	14750	3000 万匹制砖能力	/	14750
7	四川省绵竹澳东水泥厂	66000	/	/	66000
合计		222650	/	/	/

本项目 22 口井钻井期间总计产生水基钻井固废（水基泥浆+岩屑）22406t，预计于 2022 年底~2024 年产生，同一年度内，实施期间水基钻井固废最大年产生量共计约 13612t。因此项目依托的废综合处置单位处理完全有能力接纳本项目产生的固废；同时本项目区域周边还有其他砖厂或水泥厂有能力接收并处置水基岩屑，建设单位也可按相关规定委托其进行处置，可进一步保证水基钻井固废资源化处置单位的接收能力。

综上所述，本项目产生的水基钻井固废能得到有效处置，措施可行。本评价要求建设单位应在各井场开钻前确定水基钻井固废具体去向并签订外委处置协议。

（2）油基钻井固废

水基泥浆转油基泥浆钻井时将产生含油顶替泥浆，根据《国家危险废物名录》（2021 年版）和《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》，含油钻井岩屑或废钻井泥浆属于 HW08 072-001-08 危废，本项目按照所有井的造斜和水平段全部采用油基泥浆进行钻井，油基钻井液钻进过程中，从井底排出的钻井液及岩屑混合物经筛分、离心回收钻井液后循环回用，油基钻井固废经过油基岩屑甩干机处理后油基岩屑暂存于岩屑收集罐和储存罐，本项目共产生油基钻井固废约 3108t，共产生顶替泥浆约 600t，各井场现场按照危废进行管理（HW08 072-001-08 危废），在各井场前场原辅材料堆存区旁设置钻井固废暂存区（危废暂存库，贮存能力不小于 200t，按危废贮存场地标准建设和使用管理，重点防渗，采用水泥基渗透结晶型防渗+至少 2mm 厚的环氧树脂防渗，1.5m 高砖混结构 C20 水泥抹面+至少 2mm 厚的环氧树脂防渗围堰，彩钢棚“防风、防雨、防晒、防渗漏”四防措施），按照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2）设置危险废物识别标志，并由废渣收集罐盛装

临时贮存，采取分批分次现场交由危废资质单位负责场外专业运输和最终妥善处置。

(3) 废油等含油固废

各井场内现场配备废油回收桶收集，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001（2013 年修订））要求，在危废暂存间储存，并按相关要求设置危险废物标识标牌，完井后交由施工单位回收利用或有危险废物处理资质的单位代为处置。

(4) 危废处置措施合理性分析

各井场油基钻井固废、废油贮存设施基本情况见下表：

表 9.4-5 单个井场危废贮存设施基本情况表

序号	贮存设施名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存库	油基钻井固废及顶替泥浆	HW08	072-001-08	各井场前场	约 30m ²	废渣收集罐盛装	200t	最多 10~15 d
1	危废暂存间	废油	HW08	900-214-08	各井场前场	约 5m ²	废油桶盛装	0.1m ³	30d

建设单位承诺对于本项目产生的危险废物，将严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）、《危险废物产生单位管理计划制定指南》、《危险废物转移管理办法》、《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025）和《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》等要求采取管理，建立健全危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度，确保各危险废物得到有效收集、贮存和处置，具体如下。

①井场临时贮存设施合理性

本项目在每个井场前场设置钻井固废暂存区（危废暂存库，贮存能力不小于 200t，按危废贮存场地标准建设和使用管理，重点防渗，采用水泥基渗透结晶型防渗+至少 2mm 厚的环氧树脂防渗，1.5m 高砖混结构 C20 水泥抹面+至少 2mm 厚的环氧树脂防渗围堰，彩钢棚“防风、防雨、防晒、防渗漏”四防

措施），按照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2）设置危险废物识别标志，并由废渣收集罐盛装临时贮存，采取分批分次现场交由危废资质单位负责场外专业运输和最终妥善处置。根据前期川西区域已实施的钻井工程使用油基钻井液的几率很小，使用完后即转运，因此油基钻井固废在井场内暂存可行。

井场内设置废油桶集中收集废油，废油桶置于危废暂存间，并做“防风、防雨、防晒、防渗漏”等措施。危废暂存间（长宽高为：4.8m*3m*3m）为中石化川西地区各站场通用的钢结构房屋，采用防腐、防渗钢材焊接而成，四角垫木质基础置于地面上，地板不与地面直接接触，门槛高 0.3m，其围堰内有效收纳容积（约 4m³）满足本项目废油收集暂存最大容器废油桶 25L 的最大泄露量；危废暂存间严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设置安全照明设施和观察窗口，钢结构房间地面无裂缝，废油用废油桶收集后放置于危废暂存间内，按照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2）设置危险废物识别标志，满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设计要求。本次环评建议增加防渗托盘将存放危废的废油桶放置于防渗托盘上。暂存期间做好废油管理记录，通过擦拭站场设备等方式回收综合利用，不能综合利用的废油、不能继续使用的废油桶以及擦拭站场设备产生的其他含油固废交由有资质的单位处理，因此废油及其他含油井固废在井场内暂存可行。

②危废贮存、处置环境管理

本项目油基岩屑转运采用密闭废渣收集罐收集，废油等其他含油固废采用油桶收集，整体转运方式转运，避免转运过程中的跑冒滴漏，严格按照《危险废物收集、贮存、运输集输规范》（HJ2025-2012）等危废运输管理各项规定予以落实，场内转运车辆按照预定线路转运，加强转运人员的环境风险防范意识教育，编制转运环境风险应急预案，场外转运委托危废资质单位专业转运，转运车辆环境管理措施可行。

为加强四川省危险废物监督管理工作，四川省固体废物管理中心每年都会组织行政区域内危险废物产生单位对当年危险废物的产生、贮存、转移、利用、

处置等情况进行申报，本项目须严格按照当地危险废物登记申报环境管理相关要求，以企业为单位，本项目产生危险固废阶段为子项汇总后主动向当地环境行政主管部门申报，接受监督检查。

为加强危废的环境管理，本项目应严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移联单管理办法》（原国家环境保护总局令第5号）和《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》等相关环境管理要求，做到如下环境管理。

1）落实污染环境防治责任制度，建立健全工业危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度。

2）落实危险废物识别标志制度，按照《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2）等有关规定，对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所设置危险废物识别标志。

3）落实危险废物管理计划制度，按照《危险废物产生单位管理计划制定指南》等有关要求制定危险废物管理计划，并报所在地生态环境主管部门备案。

4）落实危险废物管理台账及申报制度，建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

5）落实危险废物经营许可证制度，禁止将危险废物提供或委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

6）落实危险废物转移联单制度，转移危险废物的，应当按照《危险废物转移管理办法》的有关规定填写、运行危险废物转移联单。运输危险废物，应当采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险货物运输管理的规定。含油岩屑和废油转运实施五联单转运制度，联单第一联由产生单位自留存档，联单第二联副联由产生单位在二日内报送移出地环境保护行政主管部门；接受单位将联单第三联交付运输单位存档；将联单第四联自留存档；将联单第五联自接受危险废物之日起二日内报送接受地环境保护行政主管部门，联单保存期限为五年。

7）落实排污许可制度。

8) 落实环境保护标准制度，按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物，不得将其擅自倾倒处置；禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容或未经安全性处置的危险废物。危险废物收集、贮存应当按照其特性分类进行；禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。危险废物收集、贮存和运输过程的污染控制执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025）等有关规定

9) 落实环境影响评价制度及环境保护三同时制度，需要配套建设的危险废物贮存、利用和处置设施（泥浆循环系统、泥浆不落地系统、危废暂存库和危废暂存间等）应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

10) 落实环境应急预案制度，参考《危险废物经营单位编制应急预案指南》有关规定制定意外事故的防范措施和环境应急预案，并向所在地生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案。

11) 在钻井过程中，尽量使用水基泥浆钻井，做好钻井泥浆不落地设施的维护，使用油基泥浆钻井时，定期巡检含油污泥或油基岩屑的收集、贮存设施，防止含油污泥或油基岩屑外溢。

12) 特殊情况下采用油基钻井液钻井时，井场设危废暂存间贮存废润滑油、废含油抹布和劳保用品、含有或沾染矿物油的废弃包装物和容器等，设置钻井固废区使用废渣罐贮存油基岩屑和废弃油基钻井泥浆。

③项目周边危废处置能力分析

本项目钻井施工期危废主要为 HW08 072-001-08 油基岩屑危废和 HW08 900-214-08 废油危废，由于 HW08 900-214-08 废油危废产生量少，施工现场通过加强施工现场环境管理措施减少和控制废油产生，产生量进一步减小，一般不会超过周边危废处置单位处置能力，交由危废资质单位处置措施可行，本评价重点调查项目周边 HW08 072-001-08 油基岩屑危废处置能力情况。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号）“环评阶段暂未委托利用或者处置单位的，应根据建设项目周边有资质的危险废物处置单位的分布情况、处置能力、资质类别等，给出建设项目产生危险废物的委托利用或处置途径建议。”根据《危险废物环境管理指南 陆上石

油天然气开采》，石油天然气开采产生的危险废物可自行利用处置或委托持有危险废物经营许可证的单位利用处置。本评价按照重点从四川境内具备危废 HW08 072-001-08 油基岩屑危废处置能力资质单位分布和处置能力情况，给出本项目油基岩屑处置建议。

根据四川省生态环境厅四川省危险废物经营许可企业名单查询可知四川省内具有处置 HW08（072-001-08）能力的企业见下表。

表 6.1-3 四川省内 HW08（072-001-08）危废处置能力统计表

资质单位	所在地	证书号	经营规模
自贡金龙水泥有限公司（集中经营模式）	自贡市荣县双石镇	川环危第 510321083	70000t/a
南充嘉源环保科技有限责任公司	南充市嘉陵区河西镇化工园嘉南大道	川环危第 511304071	62500t/a
预处理企业：四川纳海环境有限公司 水泥窑协同处置企业：四川利森建材集团有限公司	德阳市什邡市洛水镇	川环危第 510603060	84904 t/a
预处理企业：江油诺客环保科技有限公司 水泥窑协同处置企业：四川国大水泥有限公司	四川省绵阳市江油市含增镇界池村	川环危第 510781076	99880 t/a
四川省兴茂石化有限责任公司	四川省遂宁市大英县经济开发区	川环危第 510923077	30000 t/a
珙县华洁危险废物治理有限责任公司	宜宾市珙县巡场镇余家村余箐工业园区	川环危第 511526078	249932 t/a
四川中明环境治理有限公司	眉山市东坡区	川环危第 511402022 号	52453.7t/a
中节能（攀枝花）清洁技术发展有限公司	攀枝花市仁和区	川环危第 510411051 号	24850t/a
成都兴蓉环保科技有限公司	成都市龙泉驿区	川环危第 510112052 号	90000t/a
四川华洁嘉业环保科技有限公司	宜宾市临港经济技术开发区	川环危第 511502058 号	200000t/a
内江瑞丰环保科技有限公司	内江市威远县	川环危第 511024057 号	238000t/a
四川奥涵环保科技有限公司	四川省成都市大邑县	川环危收第 510129--004 号	5000 t/a
四川皓顺环保科技有限公司	成都市双流区西南航空港经济开发区	川环危收第 510116--003 号	5000 t/a
四川友源环境治理有限公司	德阳市什邡市经济开发区（北区）	川环危收第 510682--002 号	5000 t/a
四川广阳环保科技有限公司	广汉市小汉镇	川环危收第	40000 t/a

		510681013 号	
四川绿艺华福石化科技有限公司	眉山市彭山区	川环危收第 511403063 号	50000 t/a
四川绿之峰科技发展有限公司	犍为县孝姑镇	川环危收第 510131069 号	70000 t/a
乐山高能时代环境技术有限公司	乐山高新区犍为新型工业 基地静脉产业园区	川环危收第 511123086 号	40000 t/a
四川永津环保技术有限公司	四川省遂宁市大英县工业 集中发展区	川环危收第 510923088 号	96000 t/a
绵阳东江环保科技有限公司	四川省绵阳市玉皇镇	川环危收第 510703090 号	10000 t/a
四川格润中天环保科技有限公司	绵阳市盐亭经济开发区	川环危收第 510723095 号	14000 t/a
成都川蓝环保科技有限责任公司	成都经济技术开发区（龙 泉驿区）	川环危收第 510112--001 号	5000t/a
四川奥涵环保科技有限公司	四川省成都市大邑县	川环危收第 510129--004 号	5000t/a
总计			1547519.7t/a

由上表可知，四川省内处置 HW08（072-001-08）危废能力至少约 1547519.7t/a，本项目在发生井下复杂工况的情况下顶替泥浆和油基钻井固废产生量约 3708t，远远低于四川省内该类别危废处理总量，因此四川省内具有相应资质为废处理单位能满足本项目危废处置需求。

针对油气开采产生大量废弃油基泥浆、含油钻屑等危险废物的管理，根据《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）中指出：“鼓励企业自建含油污泥集中式处理和综合利用设施，提高废弃油基泥浆和含油钻屑及其处理产物的综合利用率”；根据《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》指出“鼓励石油天然气开采产业基地、大型企业集团根据需要自行配套建设高标准危险废物利用处置设施”。因此，本评价建议建设单位积极探寻油基泥浆钻井固废集中式处理和综合利用方式，尽可能提高油基钻井固废的综合利用率。同时油基钻井固废外委处置过程中，需积极跟进和联系新的油基岩屑处置单位，做好处置能力储备，确保项目油基岩屑得到及时、合法、合规的妥善处置。

环评要求，建设单位应尽量选择运输距离近、运输路线不敏感的危废处置单位，在项目使用油基泥浆钻井开钻前需确定具体的委托处置去向并签订协议

委托处置协议。

（5）生活垃圾及废包装材料

本次产能建设共涉及 6 个站场施工建设，施工期布置井场 1 个、生活区 2 个共计 3 个 4m³ 的垃圾箱，生活垃圾存放在垃圾箱内，定期按当地场镇环卫部门相关要求实施统一妥善处置，该处置方式已在川渝地区天然气开发中成功运用，施工期生活垃圾得到有效处置，处置措施简单、可行。

废包装材料在各井场材料区集中收集后送当地废品回收站处理。处置措施简单、可行。

9.4.2 各采气站场、集输管线固废处置措施

（1）施工期

采气站场及管网施工固废主要来源主要为管道焊接后废弃的管材和焊接废料以及施工产生的土石方。

施工完成后产生的土石方，数量少，部分在顶管坑填埋、平整，多余的选择坑凹地或公路两侧管道护坡内填埋，不产生弃方，无需设置土石方堆放场；施工过程加强水土流失防范措施，施工结束后泥浆及时填埋并进行生态恢复。由于本项目管线防腐层均在厂家预制完成，现场无防腐层废料产生，截断管材料由施工单位现场清运回收利用，焊接废料等由施工单位清运回收处置，在川渝地区天然气集输工程中广泛采用，措施可行。

站场及管道建设施工人员以当地民工为主，专业安装人员就近入住当地乡镇宾馆，不设置集中生活区，无集中生活垃圾产生。

（2）运营期

1) 分离废渣、检修废渣及采气废水罐沉渣

站场除砂器、分离器分离出来的废渣量和检修废渣量小（约 2kg/a 站场），采气期储液罐沉渣年产生量约 6~12t，由于废渣含少量凝析油，因此属于危险废物（废物类别为 HW08，废物代码 900-210-08），收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置，不在站场储存，措施可行。

2) 清管废渣

各站场上游管线清管产生的废渣产生量小，每年产生约 65.7kg，根据《危

险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》，本项目各站场天然气均在站内气液分离后外输，因此清管废渣主要成份是井内杂屑、机械杂质，不属于含凝析油的危险废物，按照一般工业固废废物管理，收集后交有处理能力且环保手续齐备的单位（砖厂、水泥厂等）进行资源化利用，根据钱问题依托砖厂、水泥厂分析，清管废渣量小，措施可行。

3) 废油

每个采气站场采气站场废润滑油产生量约 0.2t/a，合计约 1.2t/a，废油属于危险废物（废物类别为 HW08，废物代码 900-214-08），废油桶收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置，不在站场内暂存，处置措施可行。

4) 生活垃圾

各采气站生活垃圾产生量小，各站场设垃圾箱集中收集后交由当地环卫部门处理，措施可行。

综上所述，本项目各场站固废处理措施均为天然气开发项目中常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气开采项目中广泛应用，各节点固废均能做到妥善处置，不外排，不改变区域环境功能，固废处理措施合理、可行。

本环评要求，项目施工期和运营期产生的工业固废的管理与处置严格按照《排污许可证申请与核发技术规范 工业固体废物（试行）》（HJ 1200—2021）相关要求执行，根据地方要求申请排污许可。

9.5 地下水污染防治措施

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，并重点突出饮用水水质安全，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

9.5.1 源头控制措施

（1）项目在施工建设前应充分研究地质设计资料和钻井等，并在此基础上优化钻井施工工艺、泥浆体系等，对钻井过程中可能发生的泥浆漏失的情况，应有所预见。采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位，针对这种情况应选用合理泥浆密度，实现近平衡压力钻井，降低泥浆环空压耗，降低泥浆激动压力，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。工程导管段利用纯清水钻

井液迅速钻进，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水，导管段应大于具有供水价值的含水层，导管段要进行严格止水，防止钻井液对浅层地下水造成影响。优先使用水基钻井液，仅在特殊情况下水基钻井液不能满足使用要求时再采用油基钻井液，本项目全井段安装套管阻隔井筒与浅层地下水之间的水力联系，实施套管保护和水泥固井可有效隔离地下水含水层，使其得到有效保护。

（2）在施工过程中要做好钻井液回收及重复利用工作，做到钻井废水完全无外排。作业废水暂存于废水接收罐，现场人员应定期对废水接收罐渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并作好记录。在雨季对废水接收罐加盖篷布或架设雨篷等，并定期对废水接收罐进行维护，及时转运废水，特别是在暴雨季节，加强对废水接收罐的巡查等，降低废水发生外溢的几率。集污罐应在放置于地表并做好日常巡护及防渗漏措施，严禁集污罐在现场埋地使用。油罐区应设置围堰、收集池，防止油污洒落地面，污染地下水。

（3）废水拉运车辆必须安装 GPS，转运过程做好转运台账，严格执行废水转运签认和交接清单制度；运输前规划运输路线，废水转运过程中应严格按照规定的路线运输到相应的目的地；运输过程中应尽量避免环境敏感区（禁止穿越饮用水源一级保护区），遇环境敏感区需减速慢行确保安全通过，同时要注意清洁运输，防止废水泄漏；对拉运过程进行严格监督管理，废水运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求，装卸和运输废水过程中不得溢出和渗漏，严禁半途倾倒、排放或向第三方转移废水。

（4）钻井废水、洗井废水通过罐车拉运回用或回注处理；测试放喷阶段产生的压裂返排液由放喷管排入放喷池，在放喷池内废水达到放喷池容积的 80% 时，水质达到回用要求的压裂返排液通过密闭罐车运至集中处置站；部分可回用于同区域钻井配置压裂液，不可回用时通过罐车送至专门的污水站进行处理，经预处理达到采气废水回注水质标准后，送回注站回注，不外排。

（5）每次钻井结束后的固井作业可有效封隔地层与套管之间的环空，防治污染地下水。固井作业应提高固井质量，建议采用双凝水泥浆体系固井，可有效防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。

（6）钻井过程产生的钻屑进行随钻无害化处理或采用泥浆不落地装置进

行资源利用专业化处理。

（7）井场应采用清污分流系统。在井场四周修筑外环沟及灌溉沟，便于排除场地内雨水等清水，离集污罐或放喷池较近区域应设置集水坑，便于排除场地内雨水等清水，填方区一侧砌筑外环沟；若场内雨水被污染流入外环沟，则需封闭沟渠由作业队伍从集水坑抽至集污罐。

（8）压裂液均不在现场配制，由罐车拉运至井场，所有压裂液均储存在罐中。压裂过程中通过提高作业效率和水的循环使用，减少淡水用量、设定水力压裂的最大用水限制，促进压裂操作回流水循环使用，鼓励采用先进的工艺、设备。

（9）运营期井场内仅有采气作业，分离出的采气废水经不落地装置存储后循环利用，减少污染物的排放。

（10）清管作业和分离器检修时会产生少量清管废水和检修废水，检修废水暂存于站场的集污罐内，自然蒸发减容，不外排。清管作业产生的废水极少，一般随采气废水一起进行处理或循环利用；

（11）施工人员在施工作业中产生的生活污水依托当地居民自有的处置措施进行收集处置。施工现场的垃圾应修建专门区域进行妥善收集，后期统一交由当地环卫部门进行集中处置。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，将其收集后待施工结束后统一清运处理。

（12）生产期间要做好站场的日常巡查工作，避免输气管线的泄漏，从源头将污染物泄漏对地下水影响降到最低限度。

（13）本工程施工期对管道沿线地下水环境保护目标的影响很小，主要表现在对包气带的扰动，仅少数地区地下水水位高于管沟开挖深度时会出现基坑积水，导致管沟两侧一定范围内的地下水水位降低。由于管道施工为分段施工，具有施工时序短的特点，因此整体影响较小。

（14）管道投产前按要求试压、检查焊缝质量，以保证施工质量；

（15）对管道采取防腐措施和定期防腐检测。根据管道所通过地区土壤的理化性质和地质条件，采取不同的防腐措施；运行过程中，定期清管对管道壁厚及焊缝的情况进行监测，尽早发现管线存在问题；

（16）作好预防突发性自然灾害的工作，加强与水文气象、地震部门的信息沟通，制定有关应对措施；在管道中心线两侧各 500m 范围内进行禁止爆破作业及大型工程设施施工的警示；设立管道安全防护带，管道安全防护带内禁止挖沟、取土、开山采石、采矿盖房、建打谷场、蔬菜大棚、饲养场、猪圈等其它构筑物，禁止种植果树（林）及其它根深作物、打桩、堆放大宗物资及其它影响管道巡线和管道维护的物体；

（17）服务期满后需严格按照相关设计规范做好设备拆除、井管封填、场地恢复等工作，做好施工期工人生活污水收集处置工作，最大限度地减少对地下水环境的影响。

（18）优化各井场的开采时序，尽量避免同一水文地质单元内实施两口或多口开发井。

（19）做好选址选线工作，优化场地内空间布局，优先避开与地下水相关的敏感区，如地下水集中式饮用水水源，湿地等。

（20）位于集中式饮用水源上游的场地，在施工过程中加强污染泄漏监管，尽可能不使用地埋式池体，做好清污分流和应急实施的建设。

以上控制措施能从源头上有效地控制和减少污染物对地下水的污染，技术上措施可行。

9.5.2 分区防渗控制措施

（1）防治分区划分

本次评价根据本项目在施工期、运营期污染物产生情况、涉污设备构筑物结构特征，在满足地下水导则防渗分区划分要求的基础上，参照执行与项目行业类别及产生污染物种类相关行业污染控制技术标准及规范，如按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《非常规油气开采污染控制技术规范》（SYT7482-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）和《给排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）等。根据天然气钻采场站在建设期和运营期可能产生的污染物情况及构筑物的特征，将各场地区域划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

（2）建设期分区防控措施

重点防渗区指重点污染物储存、输送、生产以及固体废弃物堆放过程中的产污环节。一般防渗区指裸露地面的各生产功能单元，对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。简单防渗区指裸露地面的各生产功能单元，对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。参照地下水导则，重点污染防治区防渗层的等效防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层；一般污染防治区防渗层等效防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层，简单防渗区达到地面硬化要求即可。

根据以上原则，结合该项目各生产单元的实际情况，将本项目建设期的分区防渗方案如表 9.5-1。

表 9.5-1 钻井井场分区防渗布设情况及防渗技术要求表

名称	防渗等级	防渗系数要求	防渗措施
废油暂存区、油罐区及围堰	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，等效黏土防渗层 $Mb \geq 6\text{m}$	宜从上至下依次采用“罐底板、沥青砂绝缘层、砂垫层、防水涂料层、钢筋混凝土承台、混凝土垫层”的防渗方式
方井区			采用全埋入式砌体结构底板浇筑 C20 素混凝土，厚度小于 300mm，应一次浇筑完成，主体结构采用烧结砖砌成，四周侧壁进行 1:2 水泥砂浆抹面处理，然后进行防渗，要求抗渗等级为 P8，主体结构采用素 C15 混凝土进行封闭处理
放喷池、集污坑			底板浇筑 C20 素混凝土，厚度小于 300mm，应一次浇筑完成，放喷池底部及四周进行 1:2 水泥砂浆抹面处理、防渗处理抹面和防水卷材铺设三层措施，采用 1.5mm 厚聚乙烯丙纶复合防水卷材铺贴放喷池内表面，施工采用热铺贴法，为避免在墙角处折断，影响防水质量，阴阳角等处均做成 $R=20\text{mm}$ 圆弧形，搭接宽度不小于 100mm；放喷池修建完成后需注满水进行 72 小时满负荷试压和试漏，要求防渗系数小于 10^{-7}cm/s
危废暂存间			钢结构房屋，采用防腐、防渗钢材焊接而成，四角垫木质基础置于地面上，地板不与地面直接接触，门槛高 0.3m，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）设置安全照明设施和

			观察窗口，地面无裂缝，将存放危废的废油桶放置于防渗托盘上暂存于危废暂存间
发电机房及柴油发电机组	一般防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s,等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$	宜采用抗渗混凝土面层（厚度 300mm，抗渗等级为 P6）、原土压（夯）实
泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统(废水收集罐、循环罐、废渣收集罐、集污罐)			
重浆罐区			
原辅料台区			
双环沟			
材料房、环保厕所			
其他可能涉污场地	简单防渗区	一般地面硬化即可	

图 9.5-1 建设期井场分区防渗方案

（3）运营期分区防控措施

运营期站场地下水保护措施以预防为主，在各井场工艺装置区、污水处理区做好防渗、防漏措施，防止污染物对地下水造成污染，加强生产过程管理，杜绝跑、冒、滴、漏等污染行为。

井口区等区域应按地下水导则要求进行重点防渗，地面及围堰在满足耐久性要求的同时，需满足基础防腐蚀设计对于基础混凝土强度要求的规定；防渗措施建议采用抗渗混凝土，抗渗等级达到 P8 要求。

储液区、产生、输送污水的工艺流程区、管线等设施地面需进行一般防渗，采取一般防渗后可以减缓污水下渗速率较慢，使得运营期站场发生地下水污染事故的可能性降低。防渗措施建议采用“混凝土+防渗膜”防渗，抗渗等级达到 P6 要求。

站场设综合值班室等其他涉污设施地面需进行简单防渗。本项目运营期的分区防渗方案如表 9.5-2 和图 9.5-2 所示。

表 9.5-2 运营期站场分区防渗方案

名称	防渗等级	防渗系数要求	防渗措施
井口区等区域	重点防	防渗系数	宜从上至下依次采用“罐底板、沥青砂绝

名称	防渗等级	防渗系数要求	防渗措施
	渗区	$\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 等效黏土防渗层 $Mb \geq 6\text{m}$	缘层、砂垫层、防水涂料层、钢筋混凝土承台、混凝土垫层”的防渗方式
储液区、产生、输送污水的工艺流程区、管线等设施地面	一般防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$	宜采用抗渗混凝土面层（厚度 300mm，抗渗等级为 P6）、原土压（夯）实
站场设综合值班室等其他涉污设施地面	简单防渗区	一般地面硬化即可	

图 9.5-2 运营期站场分区防渗方案

9.5.3 跟踪监测计划

为了及时准确掌握本次区块内相关建设场址及下游地区地下水环境状况和地下水体中污染物的动态变化，需要针对性开展地下水环境跟踪监测。依据地下水导则跟踪监测原则和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）的技术要求，进行跟踪监测，结合环境管理对监测工作的需要，本项目应选择具有相关资质的监测机构和人员进行监测，监测的指标按国家现行的检测标准进行检测。本次评价地下水跟踪监测因子及点位设置、信息公开等地下水环境管理和监测内容详见本报告章节 12.4.3 地下水跟踪监测计划。

9.5.4 地下水污染应急响应

无论预防工作如何周密，污染事故总是很难根本杜绝，因此，必须制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径、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。本项目制定的应急响应程序如图 9.5-1 所示。

图 9.5-1 地下水污染应急响应程序

(1) 制定风险应急预案

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。

（2）成立事故应急对策指挥中心

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

（3）建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。一旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策指挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、卫生部门、水利部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。应急响应的过程可分为接警、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事故应急响应。

（4）相应的应急措施

在项目建设运营期间一旦发生地下水污染事故，应立即按照提前制定的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。对于受污染区域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，对于受影响的饮用水源应在应急处置期间利用其他水井应急供水，解决群众饮水问题，确保区域内居民用水不会出现问题。

9.6 土壤污染防治措施

本项目土壤污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

9.6.1 源头控制措施

（1）项目各气井钻井选用全井段套管保护+水泥固井工艺。在设计表层导

管段用清水钻井以避免重点关注的表层含水层、土壤受泥浆污染，并在钻井中遇到浅水层，下套管时注水泥封固，防止土壤被地层其它流体或钻井泥浆污染；本项目采用较清洁的水基泥浆，采用套管和水泥固井防止地下水、土壤污染，并在设计中做好及时堵漏准备，防止泥浆流失进入土壤。

（2）在施工过程中要做好钻井液回收及重复利用工作，做到钻井废水完全无外排。作业废水暂存于废水接收罐，现场人员应定期对废水接收罐渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并作好记录。在雨季对废水接收罐加盖篷布或架设雨篷等，并定期对废水接收罐进行维护，及时转运废水，特别是在暴雨季节，加强对废水接收罐的巡查等，降低废水发生外溢的几率。集污罐应在放置于地表并做好日常巡护及防渗漏措施，严禁集污罐在现场埋地使用。

（3）钻井废水、洗井废水通过罐车拉运回用或回注处理；测试放喷阶段产生的压裂返排液由放喷管排入放喷池，在放喷池内废水达到放喷池容积的80%时，水质达到回用要求的压裂返排液通过密闭罐车运至集中处置站；部分可回用于同区域钻井配置压裂液，不可回用时通过罐车送至专门的污水站进行处理，经预处理达到采气废水回注水质标准后，送回注站回注，不外排。

（4）每次钻井结束后的固井作业可有效封隔地层与套管之间的环空，防治污染土壤。固井作业应提高固井质量，建议采用双凝水泥浆体系固井，可有效防止因为井漏事故造成的土壤环境污染。

（5）钻井过程产生的钻屑进行随钻无害化处理或采用泥浆不落地装置进行资源利用专业化处理。

（6）井场应采用清污分流系统。在井场四周修筑外环沟及灌溉沟，便于排除场地内雨水等清水，离集污罐或放喷池较近区域应设置集水坑，便于排除场地内雨水等清水，填方区一侧砌筑外环沟；若场内雨水被污染流入外环沟，则需封闭沟渠由作业队伍从集水坑抽至集污罐。

（7）压裂液均不在现场配制，由罐车拉运至井场，所有压裂液均储存在罐中。

（8）运营期采气废水罐装暂存，罐车外运回注，不外排；

（9）施工人员在施工作业中产生的生活污水依托当地居民自有的处置措施进行收集处置。施工现场的垃圾应修建专门区域进行妥善收集，后期统一交由当地环卫部门进行集中处置。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油，将其收集后待施工结束后统一清运处理。

（10）生产期间要做好站场的日常巡查工作，避免输气管线的泄漏，从源头将污染物泄漏对地下水影响降到最低限度。

（11）钻前施工场地平整及集输管线管沟开挖产生的剥离表层土堆存于表土堆场内，钻井结束及管沟回填后用于场地临时占地的复垦表层用土。钻前剥离表层土临时堆放采用夯实、覆盖彩条布等严格的水保措施防止水土流失；管沟开挖采用有效保护耕作层，管沟开挖应分层开挖、分层堆放、分层回填，管道施工作业带内只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即还耕复种，并恢复原地貌。

（12）服务期满后需严格按照相关设计规范做好设备拆除、井管封填、场地恢复等工作，做好施工期工人生活污水收集处置工作，最大限度地减少对土壤环境的影响。

以上控制措施能从源头上有效地控制和减少污染物对土壤的污染，技术上措施可行。

9.6.2 过程防控措施

根据天然气开采行业项目特点与占地范围内的土壤特性，按照相关技术要求，本项目主要针对通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤而采取的过程防控措施。主要包括：

（1）对泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统、泥浆料台区、重浆罐区、油罐区、柴油机组区均设置防雨棚，危废暂存间、发电机均设在活动房内，方井周边、放喷池在雨天加盖篷布，避免暴雨引起废水、废油外溢形成地面漫流，并在废水收集罐周围设置 0.5m 高围堰，防止废水外溢；放喷池最低面墙设置不低于 0.5m，避免雨水进入；井口作业区周边设置导流沟，将可能泄露的废水导流至集污坑；井场四周设置双环沟，外环沟与自然沟渠连接，便于导排场地外雨水等，内环沟用于收集井场内的雨水和可能产生的污水，汇入集污

坑。通过以上措施全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流，进入土壤。

（2）采取分区防渗措施，根据天然气钻井井场在建设期和运营期可能产生的污染物情况及构筑物的特征，将各井场划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区：对油罐区、放喷池、方井周边、危废暂存间均进行重点防渗，对发电机房及电传系统、泥浆不落地工艺区域及泥浆循环系统、重浆罐区、泥浆料台、双环沟、环保厕所均进行一般防渗，办公区进行简单防渗（一般地面硬化）。运营期一般站场井口区、储液罐区等区域应按地下水导则要求进行重点防渗，工艺流程区的等地面需进行一般防渗。通过以上措施全面防控事故废水和可能受污染的雨水发生垂直入渗，进入土壤。

9.6.3 跟踪监测计划

本项目井场周边存在耕地等土壤环境敏感目标，为了及时准确掌握评价范围内土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，需要针对性开展土壤环境跟踪监测。依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）跟踪监测原则及要求，对于二级评价建设项目，跟踪监测点位应布设在重点影响区和土壤环境敏感目标附近，监测指标应选择建设项目特征因子，每5年内开展1次，结合环境管理对监测工作的需要，本项目应选择具有相关资质的监测机构和人员进行监测，监测的指标按国家现行的检测标准进行检测。本次评价土壤跟踪监测因子及点位设置、监测频次等土壤环境管理和监测内容详见本报告节章节 12.4.4 土壤监测计划。

9.6.4 土壤污染应急响应

项目建设运营期间在雨天发生泄漏或可能发生外溢事故时，应提前安排调度罐车对废水进行外运回用处理。泄漏进入农田的，应堵住农田缺口，挖坑收集，防止流入地表水污染水体。对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置，对受污染农田水处理达标排放。对庄稼造成的经济影响进行补偿，避免造成环境纠纷。发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险。

9.7 生态环境保护措施

9.7.1 施工期生态环境影响减缓措施

（1）土地利用现有格局的保护和恢复措施

1）集约化使用土地，施工场地、材料堆放场地等尽量利用区块内现有钻采工程占地，减少新增施工占地。

2）严控施工范围，施工过程中严格按照设计标准控制施工作业带宽度及施工活动范围，施工作业机械不得在道路、站场以外的地方行驶和作业，尽量减少管线敷设对土壤扰动和地表植被破坏。

3）合理布置施工道路，尽量利用原有公路，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。

4）分区堆放土石方，井场、集气站、回注井等工程剥离的表土就近堆存于周边设置的表土堆场内，管沟开挖时的土石方分层堆放在管沟两侧施工作业带范围内。站场、管线、道路施工中挖填方尽量实现自身平衡，取土就近取两侧土为宜，弃土就近堆放在天然洼地中，并及时平整，避免形成小土丘，影响景观协调性。

5）施工结束后，及时恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做分层堆放，分层回填压实，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。

（2）农业、耕地保护措施

项目占用耕地主要以内部集输管线为主，站场等永久占地面积较小，根据项目占地类型分析，永久占用耕地面积约 1.35hm²，临时占用耕地面积约 23.06hm²。主要采取的耕地保护措施如下：

1）根据当地农业活动特点，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长期和收获期，以减少农业当季损失。

2）有效保护耕作层，管沟开挖过程中土石方落实“分层开挖、分层堆放、分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放。井场产生表土堆存于井场周边表土堆场内，表层土堆放平整、夯实，同时设置挡土墙减少水土流失。管沟开挖时的土石方分层堆放在管沟两侧施工作业带范围内，表层土在下，底层土在上，便于施工结束后的临时占地恢复用土。

3）提高施工效率，施工过程中尽量选择高效施工作业方式及施工机械，

缩短施工时间，同时采取边铺设管道、边分层覆土的措施，减少裸地的暴露时间，保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。

4) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

5) 管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。

(3) 永久基本农田保护措施

本项目共占用永久基本农田 23.3hm²，其中临时占用 21.68hm²，主要为各井场钻前施工和集输管线施工期施工作业带占用；永久占用 1.62hm²，主要为采气期各站场和管道三桩等占地。应按照永久基本农田相关要求进行管理。

1) 严格执行相关法律、法规关于永久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》、《永久基本农田保护条例》和《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）、《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）文件中相关永久基本农田保护规定，并在地方政府指导下完善相应手续，履行相应责任：

A、国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开永久基本农田保护区，需要占用永久基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。

B、经国务院批准占用永久基本农田的，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永久基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占永久基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定交纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

C、符合法律规定确需占用永久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永久基本农田进行验收，保证补

划的永久基本农田落到地块，确保永久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) 永久基本农田保护方案

《永久基本农田保护条例》规定：经国务院批准占用永久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，应当有永久基本农田环境保护方案。编制永久基本农田环境保护方案旨在就项目施工建设对永久基本农田的破坏影响提出减缓措施。本项目营运期对永久基本农田基本无影响，因此本方案仅针对建设前期和施工期两个阶段提出永久基本农田保护措施。

A、建设前期

a.优化井场选址、管道选线。本项目选址占用农耕地、管线穿越农耕地，在选址、选线过程应注意尽量避开永久基本农田、不破坏其水利设施。

b.合理安排工期。占用农田的施工活动尽量安排在农作物收获期以后进行，以减少农业生产损失。

c.施工便道应避开永久基本农田设置，减少对永久基本农田的占用。

d.建设单位应严格执行国家及地方法律、法规有关永久基本农田征占审批和补偿的规定，在施工前应办理好相关土地使用手续。

e.建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设，严禁闲置永久基本农田。

B、施工期

a.占用永久基本农田前要将耕作层进行剥离，单独收集堆放，并采取防护措施。施工结束后用于新开垦耕地或其他耕地的土壤改良。耕作层剥离再利用所需资金列入建设项目概算。

b.严格控制好施工作业带宽度，尽量减少临时占用永久基本农田

c.严格按照《永久基本农田保护条例》、《四川省永久基本农田保护实施细则》、《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》等相关规定和要求，严格做好对永久基本农田的保护及恢复措施，土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填，确保不降低项目区域永久基本农田地力。

d.妥善处理农田灌溉水利设施。对施工开挖可能破坏的灌溉水利设施，开

挖前另建替代管道，避免中断农业灌溉。

e.本项目涉及的土石方应及时清运，严禁临时堆置于永久基本农田内。

f.施工期间应对施工废弃物实行集中堆放，及时清运处理，严禁随意弃置污染永久基本农田土壤。

g.各井场钻井期间针对各井场按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、事故状态应急响应等各方面进行了土壤污染防治措施，确保各井场实施不会对当地永久基本农田产生不利影响。

h.施工结束后，建设单位负责开垦与所占永久基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照相关规定交纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

（4）植物保护措施

1）避让措施

在前期设计阶段，已经对方案进行了比选，最大程度上减轻了工程建设的对生态环境的影响。在后续施工过程中，施工生产生活区选址应避开生产力相对较高的林地区域及永久基本农田区域，施工便道及永久性道路尽量不要从成片的林地穿过。

对占用林地路段，需经同级人民政府同意，报林业主管部门批准后，按有关规定如《中华人民共和国森林法》、《四川省林地管理办法》等办理用地审核、林木采伐审批手续，并进行补偿。

2）减缓措施

A、加强施工人员的环保意识

施工期加强《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》有关对保护野生动植物的宣传力度，大力宣传保护动植物的重要性。施工过程中张贴动植物保护告示或设置警示牌，不得随意砍伐植物，在开挖的工程中，如发现有国家重点保护植物，要报告当地环保部门，立即组织挽救，移栽他处。

B、强化施工管理

施工过程中张贴动植物保护告示或设置警示牌，不得随意砍伐施工占地范围外的植物，施工过程中如发现有国家重点保护植物，及时报告当地林业部门及环保部门，立即采取合理的保护措施。

C、尽量减少临时用地的占用

严格控制管线施工作业带宽度，对于穿越林地等植被茂密区域，在满足设计规范的前提下尽量减小施工作业带宽度；不设施工伴行道路，尽量利用现有施工作业带（区）运管。已设的便道宽度严格按设计要求控制；工程施工依托就近的民房、院坝、建筑空地，集输工程不设置临时施工营地，减少因征用土地而对植被和土地造成影响或破坏。

D、合理安排施工次序、季节、时间

尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线大田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

E、优化环保工程设计方案进和施工组织方式

施工过程中，对开挖地段的植被及表土就近保存、培植。移栽、培植不仅可以减少植被的破坏量，而且移栽的乔灌木、保存的草皮可以缩短林草植被重建的时间，最快恢复植被保持水土、涵养水源、景观美学的功能。保存的表土，也为植被恢复提供了良好的基质条件。

3) 恢复补偿措施

施工结束后及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据《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”的原则进行经济补偿和生态补偿。

林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主，必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化；林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主，树种尽量选择树冠开阔型，一定程度上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分

割。植物恢复措施物种禁止选取入侵物种，建议选用马桑、火棘、小果蔷薇、黄荆等灌木对占用林地进行恢复。对于输气管线建设导致保护区部分区域水源涵养能力的下降进行异地补偿，水源保护区的其他水源涵养能力相对较差的区域，对植被进行抚育，提高区域的水源涵养能力，以弥补管道建设所带来的水源涵养能力的下降。

4) 林地保护措施

林地的维护和改善对评价区生态环境，保持生态平衡，保护生物多样性等具有极其重要的作用。为此，应该采取有效措施加以保护：

A、优化施工布置，通过优化林地区施工区等，使工程尽量避绕评价区林地。

B、确因工程建设必须征用、征收或者占用林地的，用地单位应当向所在地的林业行政主管部门提出申请，经审核后，按照管理权限报上级林业行政主管部门审核，再由国土资源行政主管部门依法办理土地征占用审批手续，并按照规定标准交纳森林植被恢复费或采取异地补偿的方式进行保护。同时，建议与林业行政主管部门沟通，将施工道路纳入林区防火、营林道路，可加强对林地的管护。

C、施工期加强对周边林地的保护，制止破坏林地、林木的行为、清除可能的火灾隐患，做好病虫害预防工作，对发生严重的病虫害、火灾或其他自然灾害，应当立即报告当地人民政府和林业行政主管部门，采取措施进行防治。

D、施工期应采取标语、广播、电视、讲座等形式，广泛开展林地管护要求、环境道德、生态意识、生态保护知识及森林效能等方面的宣传教育。

E、施工期加强施工管理，保护植物的生境条件，杜绝对征地范围以外的林地产生不利影响的任何行为。施工结束后，应以乔、灌、草结合的方式对临时占地范围内的植被进行恢复。

(5) 陆生动物保护措施

为了保护评价范围内的野生动植物，维护评价区内的生态平衡，并在工程完工之后，使工程沿线的生态系统尽快得到恢复和向良性循环的方向发展。建议要采取以下措施对野生动物进行保护。

1) 优化选址、选线，尽可能地保护现存植被：施工前期，项目在选址、选线时尽量避开林地，尽可能的不破坏区域森林植被；施工严格控制施工作业带，尽可能地减少施工过程中所造成的植被破坏，保护野生动物赖以生存的植被环境。

2) 优化施工作业程序：减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；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、鱼类的繁殖季节，同时避免早晚鸟类活动的时间进行施工。

3) 加强野生动物保护宣传和保护力度：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》有关对保护野生动植物的宣传力度，大力宣传保护动植物的重要性和损坏、诱捕野生动植物的惩罚条例，不得随意捕猎野生动物。施工过程中张贴动植物保护告示或设置警示牌，明令禁止施工人员破坏作业区外林、灌、草，禁止干扰施工作业带（区）外的生态环境，禁止追逐、惊吓、捕杀、掏窝、拔巢等干扰野生动物及其生境的行为。建设单位制定野生动植物保护预案，施工过程中一旦发现应立即按照野生动植物保护方案采取保护措施。

4) 施工结束后及时进行植被恢复，改善野生动物的栖息环境。工程中造成的植被破坏及野生动物栖息地损失，仅靠生物群落的自然演替恢复速度较慢。因此，施工结束后，应立即开展植被恢复，营造野生动物生境，恢复施工范围内野生动物资源。

5) 本次调查过程中在占地范围内未发现重点野生保护动植物及栖息地分布，但根据区域已有资料记载和评价范围调查结果，评价区内有国家二级重点保护动物雀鹰，省重点保护鸟类小鸊鷉、普通鸬鹚、鹰鹃等重点野生保护动物活动，施工过程中应制定重点野生保护动植物保护预案，施工过程中一旦发现保护动物及巢穴应立即按照野生动植物保护方案采取保护措施。

(6) 水生生物保护措施

本项目集输工程管线共穿越河流、沟渠 24 次，穿越河流为小型河流，穿

越点下游无鱼类“三场”等鱼类重要生境分布，无鱼类保护区等生态敏感区及珍稀保护鱼类分布，不涉及饮用水源保护区，项目采用围堰开挖的方式穿越。施工期主要采取以下水生生物保护措施：

①合理安排河道穿越工程的施工时间，尽量选在枯水期，避开鱼类产卵季节（3月~9月），同时提高作业效率，缩短河流穿越工程施工作业时间。

②施工时在穿越点上游进行围堰导流，土方禁止堆积在河道，施工结束后及时恢复河道的畅通。

③严格将施工控制在划定的施工活动范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，加剧生态系统的破碎化。

④施工用料远离水土堆放，做好围挡防护措施，防止施工材料被暴雨径流带入水体；废弃土石方堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，淤塞河道；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

⑤施工结束后，及时清理垃圾和多余土石方，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

⑥严格施工管理，穿越施工过程中产生的生活垃圾、生活废水等废物应妥善收集并处理，禁止外排或随意丢弃。保证使用的各类机械在安全、好的状态下运行，防止施工机械或设备漏油事故发生。

⑦加强项目施工期压裂取水管理，优先使用井场压裂返排液和钻井废水，取水尽可能地在储水量较大以及水量丰富的河流中取水，保障河道生态需水量，同时在取水前建设单位将取得相关水务部门同意后再实施取水。

⑧加强对施工人员教育和管理，禁止随意捕捞鱼类等各种水生生物。

（7）生物多样性保护措施

施工阶段严格控制施工范围，注意对生物多样性较丰富的林地、灌草丛等区域进行避让和保护，加强施工管理，禁止破坏施工区域外的植被，不得擅自捕杀野生动物。施工结束后，及时进行植被恢复，根据区域自然条件特点，合理安排植物物种配置，加强多功能生态植被体系建设，注重发挥其保持水土、涵养水源、改善环境、提供野生动物栖息地等方面的功能。

（8）生态景观环境影响减缓措施

①施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

②尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

③管沟穿越公路等敏感区段时，必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

④临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

⑤对站场、井场、管线等施工完成后，及时进行施工迹地恢复，一定程度上减少项目施工对景观影响。

（9）水土流失防治措施

根据《德阳市水土保持规划》（德府函〔2017〕206号批复），拟建项目涉及水土流失重点治理区，项目实施期间应严格落实水土流失防治措施，减少水土流失。

①坚持“预防为主、保护优先”的方针，切实保护自然地面覆盖物、林草植被，项目占地尽量避免植被茂密的区域；

②合理安排施工时间，尽量避开雨季施工；在河流、水渠穿越时，尽量避开汛期施工，以减少洪水的侵蚀；

③管线敷设分段施工，采取边铺设管道、边分层覆土的施工方式，做到随挖、随运、随铺、随压，尽量不留疏松地面，减少风蚀导致的水土流失。

④严格控制施工红线范围，尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失。

⑤合理堆放施工开挖过程中产生的表土及土石方，表土堆场设置挡土墙减少水土流失，表层土堆放平整，夯实，控制水土流失。

⑥大开挖穿越河流、沟渠时，合理堆放开挖土石方，土石不允许在河道内长期堆放，应将回填的土石方临时堆放在河道外，在土石堆的外侧采用填土编织袋进行临时拦挡，修建临时排水沟，并在沟尾建沉沙池；同时要修筑护岸设施，如河堤、防洪坝等；修筑排水、排洪渠、截洪沟等设施，在弯道穿越河流时，应在管道上游一定距离做丁坝、顺坝的水工保护措施修建的护岸、围堰、导流堤。

⑦施工道路尽量依托已有道路，新建道路内侧修筑排水沟，外侧修筑浆砌石挡土墙进行防护。

⑧钻井工程施工过程中确保工程建设土石方做到填挖平衡；管沟回填后多余土石方合理堆放，均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失。

⑨施工结束后及时对临时占地及施工迹地进行植被恢复，减少水土流失。

（10）施工迹地恢复补偿措施

区块开发过程中应采取滚动开发、分段施工的施工方式，单项工程施工结束后应及时对井场、施工便道、施工作业带等临时占地、施工迹地进行植被恢复工作，为施工影响范围内的动物营造原有生境，逐步恢复施工影响范围内的生物多样性。根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施：原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。根据《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”的原则进行经济补偿和生态补偿。

（11）施工期规避措施

1）防止林草火灾事件发生

为防止火灾事故的发生，建设、施工单位和保护区需重视施工期火灾易发点的安全情况，组成领导小组随时巡查工地，督促各部门安全生产，并派遣专业人员，定期排查火灾隐患，把火灾发生率降至最低，同时制定火灾应急预案，及时处置火灾事故及善后工作。

加强林草防火政策、知识宣传，提高人员防火意识和能力。

坚决执行《森林防火条例》，认真执行林草防火制度，加强施工人员火源管理，禁止一切野外用火。林间施工时禁止施工人员就地生火、吸烟，防止人为原因导致林草火灾的发生。

加强林草火灾监视系统建设，建立工程区林草防火、火警警报管理制度，

充分利用保护区现有林草防火设备，及时发现和扑救林草火灾，以减轻林草火灾造成的危害。一旦发生火灾事故，立即启动应急预案，领导小组迅速作出反应，及时抢救生命财产安全，造成的生态破坏和污染，需强化补偿机制，做好生态修复工作。

2) 防止外来物种入侵事件发生

加强《全国生态环境保护纲要》和《国家林业局关于加强野生动物外来物种管理的通知》的宣传力度，提高施工人员保护野生动植物资源、维护生态安全的意识。

做好施工人员和其他外来人员入境检查工作，禁止将外来物种带入保护区内饲养或种植。

加强施工人员和其他外来人员管理，严禁在保护区内及其周边地区开展外来物种的野外放生活动。

做好施工区域植被恢复物种选择工作，尽量使用施工场地原有物种，禁止使用当地无分布的外来植物，以免造成外来物种入侵。

3) 加强评价区内水生态环境的风险应对措施

在严格落实危险品管理，及水生态环境的生态风险应对措施。项目部已具备应对突发危险品事故的技术、人力和物料基础，拥有应对一般危险品事故的能力。为更好应对突发事故，降低事故损失，项目部还应落实如下措施：

①工程建设过程中，严格落实重大事故及时上报制度，切实发挥重大事故协同救援优势，缩短事故救援时间，最大限度降低事故损失。

②施工作业期间发生燃烧、爆炸、污染、中毒等事故时，事故救援小组应立即根据承运危险品货物的性质及有关规定的要求采取相应紧急措施，防止事态扩大，并及时向当地道路管理行政机关和当地消防、公安、环保部门报告，共同采取措施消除危害。

③如危险品为固态物质，一般可通过清扫加以处置，到场行政管理人员应进行备案。

④工程建设过程中，如危险品为液态物质，并已进入敏感水体时，除上述部门到场外，应同时协调所在地政府部门派出环境专业人员和监测人员到场工

作，对水体污染带进行监测和分析，并视情况采取必要措施。

⑤如危险品为有毒气态物质时，消防人员应戴防毒面具进行处理，在泄漏无法避免的情况下，需马上通知当地的政府部门公安、环保部门，必要时对于处于污染范围内的人员进行疏散，避免发生人员伤亡事故。

9.7.2 运营期生态环境影响减缓措施

工程在正常运营期间，除少量的管道维护外，基本上不会对生态环境形成干扰。主要生态保护措施为生态恢复及加强管理。

（1）生态恢复措施

项目运营期，施工结束后种植的植被暂未完全恢复。在输气管线沿线区域加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护，发现植被恢复受阻，如死亡的林木等，要进行植被的补植补种；森林的管护和抚育，提供森林植被的水源涵养能力，针对管线建设所形成的廊道，应制定严格的管理措施，严格限制人员进入廊道和实施与管道管理和森林保护无关的活动。

（2）运营管理措施

运营期，加强巡护人员管理及生态环境保护知识的宣传，禁止巡护人员对管线沿线植被、陆生和水生动物的破坏，禁止乱扔乱丢垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

（3）运行期的规避措施

- 1）严格控制作业活动，避免高噪声作业或私自增加站场占地。
- 2）定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理。
- 3）增加巡检频次，减少第三方破坏、地质灾害等引发的环境风险事故。
- 4）管道标志桩应尽可能清晰，特别是管道穿越公路、河流沟渠时，标志桩可从不同的方位和角度看清。巡线员定期巡线，发现危及管道安全的情况及时处理和汇报。
- 5）建设单位设有应急抢、维修指挥中心，并在其下属各作业区设有抢、维修队伍和装备，为能及时处理事故，营救伤员，建议配备性能优良的抢险车辆，保证事故后第一时间到达现场。

综上，根据前文对区块内已实施各单项工程现状调查结果，其采用的措施合理可行，进一步印证了本次新建工程继续延用原有措施是合理可行的。

9.8 退役期环保措施

9.8.1 退役期水污染防治措施

随着气田开发不断进行，储量不断下降，最终进入退役期，按照《废弃井及长停井处置指南》（SY/T 6646-2006）的要求对井口进行封堵，并对井场进行生态恢复，该过程无废水产生和泄露，不会对区域水环境造成影响。

9.8.2 退役期大气污染防治措施

退役期的井场不再生产，气压很低，有时可能有少量天然气泄漏。首先利用钻井过程中套管及套管壁用水泥固封天然气产层，防止天然气串入其他地层。同时在油管射孔段的上部注水泥形成水泥塞面封隔气井，防止天然气泄漏，对环境的影响很小。

封堵后，定期检测封堵井的井口压力、检查井口周围地表是否窜气，形成台账便于后期跟踪管理。封堵井正常井每季度巡检一次。

9.8.3 退役期噪声污染防治措施

项目结束后，将对退役站场实施永久封堵和废弃，各站场、集气站和管线噪声源将不存在，其周围声环境质量将恢复到项目建设前的水平。

9.8.4 退役期固废处置措施

气井闭井后，对废弃采气树、井台和采气管线进行拆除，对废弃井的井眼进行封堵。井口和管线拆除作业过程中产生的落地油和受污染的土壤，集中收集后交有危废处置资质的单位处置，不可随意丢弃或就地掩埋，以避免对浅层地下水造成污染；拆除过程中产生的其它垃圾及时外运，送至指定的垃圾处置场处理，其中建筑垃圾送当地指定的建渣场处置。

9.8.5 退役期土壤环境及生态环境保护措施

气井停采后应按照《废弃井及长停井处置指南》（SY/T 6646-2006）等技术要求对井口进行封堵。封堵后对地面设施拆除、永久性占地范围内水泥平台或砂砾石铺垫清理，随后进行复垦。硬化物拆除以后，平整场地，对压实的土地进行翻松，松土厚度为 30cm。土方松动后将保存的剥离表土铺覆于复垦区，

覆土厚度一般为 50~60cm，最后种植农作物，区块损毁土地尽可能地复垦为原土地利用类型，对区域土壤环境和生态环境属于有利影响。

9.9 环保设施及投资估算

本次产能建设项目由若干单项工程滚动建设实施，为便于单项工程环保竣工验收，本评价将本次产能建设所涉及的各项工程分为钻井井场和采气站场、集气站和集输管线分别估算各单项工程环保投资。

本工程环保措施投资估算见表 9.9-1~4。

表 9.9-1 单个典型钻井井场施工期环保投资估算表 单位：万元

序号	污染源名称	治理措施	投资
施工期			
一 大气污染防治措施			
1	钻前施工扬尘	推广湿式作业，清洗进出施工场地车辆	2
2	柴油机废气	使用轻质柴油，废气设备自带的排气设备排放	工程投资
3	测试放喷废气及应急放喷废气	放喷系统点火燃烧，事故状态下紧急放喷时在井口周边紧急撤离范围布置环境空气质量监测点，并根据监测结果实时组织周边居民临时撤离	15
二 废水污染防治措施			
1	钻前场地施工废水	沉淀池、沉砂池、集污坑	4
2	井场清污分流	清污分流截排水沟	2
3	水基泥浆钻井阶段钻井废水	经不落地循环系统收集处理后暂存于废水收集罐内，循环使用，完钻后回用于配置压裂液，不外排，无法回用的转运回注处置，现场不外排	20
4	洗井废水	用于配置压裂液，不外排	3
5	压裂返排液	用于同区域钻井配置压裂液，不外排，无法回用的转运回注处置，现场不外排	10
6	方井雨水	定期泵入泥浆不落地装置处理，回用于水基泥浆调配用水，完钻后无法回用的外运回注处置，现场不外排	3
7	施工生活污水	生活区环保厕所处理后送至周边污水处理厂处理	6
三 噪声防治措施			
1	施工机械	合理安排施工时间，减少施工车流量	1
2	工艺区降噪	高噪声设备置于活动板房内降噪	工程投资
3	噪声影响补偿	采取协商补偿、临时撤离（可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置），对施工噪声影响范围内居民补偿	10
四 固体废物防治措施			
1	临时土石方	场内平衡，临时堆场采取水保措施	5
2	水基钻井固废	泥浆不落地系统处理，废渣收集罐内暂存，交由有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用（砖厂或水泥厂等）	30

3	含油钻井固废	泥浆不落地系统处理，废渣收集罐暂存，交由资质单位妥善处置	15
4	含油固废	现场配备废油回收桶收集，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001（2013 年修订））要求采取三防措施，并按相关要求设置危险废物标识标牌，完井后交由施工单位回收利用或有危险废物处理资质的单位代为处置	3
5	生活垃圾	收集后按照当地环卫部门要求妥善处置	2
五	生态保护措施		
1	青苗赔偿，临时占地施工迹地地表恢复等（不含占地补偿费用）		10
2	表土临时集中堆存，并采取水土保持措施		8
3	放喷管线出口位置修建放喷池，建挡墙减小热辐射。放喷结束后占地恢复		6
六	环境风险防范措施		
1	按照钻井行业规范要求落实工程环境风险防范措施		工程投资
2	制定环境风险应急预案和必要的应急物资储备、组织应急演练		15
七	地下水及土壤污染防治措施		
1	按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等相关技术规范要求分区防渗		20
2	跟踪监测：根据本次评价制定的地下水跟踪监测计划实施地下水监测		10
3	应急响应和应急供水替代（费用为预留）		10
合计		/	218

表 9.9-2 单个典型采气站场运营期环保投资估算表 单位：万元

序号	污染源名称	治理措施	投资
施工期			
一	大气污染防治措施		
1	施工扬尘	推广湿式作业，清洗进出施工场地车辆	0.5
二	废水污染防治措施		
1	场地施工废水	沉淀池	1
2	工艺管道试压水	在排放口安装过滤器过滤后通过站场地雨水沟外排	0.5
三	噪声防治措施		
1	施工机械	合理安排施工时间，减少施工车流量	1
四	固体废物防治措施		
1	临时土石方	场内平衡，临时堆场采取水保措施	1
2	生活垃圾	利用附近农户现有设施进行收集处置	/
运营期			
一	大气污染防治措施		
1	检修、超压气	直接通过放空系统燃烧排放，1 根，排放高度不低于 15m	8
2	水套炉废气	通过 8m 高排气筒排放	3
二	废水污染防治措施		
1	采气废水	站场内储液罐收集暂存，定期罐车拉运至袁家气田水处理站或齐福污水处理站预处理后回注处置，或拉运至袁家气田水处理站预处理后进入地层水综合利用站进行处理达标外排	20

三	噪声防治措施		
1	设备噪声	合理布局；控制流速、选用低噪声设备	3
四	固体废物防治措施		
1	分离、检修废渣	收集后交有处理能力且环保手续齐备的单位（砖厂、水泥厂等）进行资源化利用	2
2	清管废渣	规范暂存，定期交由有危险废物处理资质的单位处置	2
3	废油	废油桶收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置	1
五	绿化	厂区绿化、边坡维护	8
六	风险防范措施		
1	环境风险防范	按照行业规范设置井控装置、环境风险防范措施	10
2	事故防范及应急响应	建立风险管理措施及应急预案	10
七	环境监测与管理		
1	环境管理	环境管理、宣传、自行竣工环保验收	16
合计		/	87

表 9.9-3 单条典型集输管线工程污染防治措施汇总表 单位：万元

序号	污染源名称	治理措施	投资
施工期			
一	大气污染防治措施		
1	扬尘	推广湿式作业，清洗进出施工场地车辆	2
二	废水污染防治措施		
1	施工场地废水	沉淀池、沉砂池、集污池	2
2	管道试压废水	过滤后就近排入低洼地带或者沿途小型受纳水体；尽量对废水进行收集，重复使用于相邻管段试压；严禁试压废水排放进当地集中饮用水源保护区内	3
3	施工人员生活污水	依托农户生活污水处理系统，不集中产生和排放	/
三	噪声防治措施		
1	施工机械	合理安排施工时间，减少施工车流量	1
四	固体废物防治措施		
1	施工废料	废焊条、废包装材料、截断管材等外售回收利用	1
2	施工废弃泥浆及施工岩屑	施工过程中返回的泥浆在泥浆池内循环使用，施工结束后剩余的废弃泥浆及施工岩屑在泥浆池内自然干化后就地填埋处置，并覆土恢复	2
五	生态保护措施		
1	青苗赔偿，临时占地施工迹地地表恢复等（不含占地补偿费用）		15
运行期			
一	风险防范措施		
1	环境风险防范及应急响应	均依托相应采气站场	/
二	环境监测与管理		
1	环境管理	环境管理、宣传、自行竣工环保验收	5
2	管线巡检	组织巡检，频次不低于 1 次/月	工程投资
合计		/	32

本项目环保投资共涉及 6 个钻井井场、6 个采气站场和 6 条集输管线施工运营环保投资。

表 9.9-5 合兴场气田产能建设项目（一期）环保投资汇总表 单位：万元

单项工程	项目个数	环保投资单价	合计
钻井井场	6	218	1308
采气站场	6	87	522
集输管线	6	32	192
总计			2022

本项目总投资约 19125 万元，环保投资总计约 2022 万元，占总投资比例约为 10.57%。

10 总量控制

国家对化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物和挥发性有机物5种主要污染物实行排放总量控制计划管理。

本项目为天然气开发产能建设项目，根据《关于做好固定污染源排污许可清理整顿和2020年排污许可发证登记工作的通知》（环办环评函〔2019〕939号）和《固定污染源排污许可分类管理名录》（2019年版），本项目实行登记管理。中国石油化工股份有限公司西南油气分公司在川西、川东北各个采气站场均无总量控制指标要求，本项目运营期各采气站水套加热炉为临时工程，偶尔使用，各站场放空燃烧废气为非正常情况下排放的废气，不申请总量。水套加热炉、放空系统按要求交纳环保税，因此本评价建议本项目不核定大气总量指标。

项目钻井废水、洗井废水和压裂返排液优先回用，剩余的不可回用的通过袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后回注处理，生活污水环保厕所收集后回用于钻井液配置或转运至附近污水处理厂处理，采气废水转运至袁家气田水处理站预处理后经地层水综合利用站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后外排，或罐车拉运至袁家气田水处理站或齐福污水处理站预处理后回注处置。

根据区域废水处理站实际运行情况以及前期开发部署情况，建设单位拟将下批次川西气田内产能建设项目产生的采气废水中70%预处理后转运至区域内环保手续齐全的回注站进行回注处置，剩余的30%转运至袁家气田水处理站预处理后经地层水综合利用站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准后外排。因此本项目通过地层水综合利用站处理后废水约1.846万m³，最大年度每天平均约45.56m³/d，根据地层水综合利用站进出水质要求，进水指标：COD300mg/L，氨氮150mg/L，排水指标：COD100mg/L，氨氮15mg/L。

总量指标计算如下：

1、排入地层水综合利用站

COD: $\leq 300\text{mg/L}$, $330\text{d/a} \times 45.56\text{m}^3/\text{d} \times 300\text{mg/L} \times 10^{-6} = 4.51$ 吨/年

$\text{NH}_3\text{-N}$: $\leq 150\text{mg/L}$, $330\text{d/a} \times 45.56\text{m}^3/\text{d} \times 150\text{mg/L} \times 10^{-6} = 2.55$ 吨/年

2、地层水综合利用站外排

COD: $\leq 100\text{mg/L}$, $330\text{d/a} \times 45.56\text{m}^3/\text{d} \times 100\text{mg/L} \times 10^{-6} = 1.50$ 吨/年

$\text{NH}_3\text{-N}$: $\leq 15\text{mg/L}$, $330\text{d/a} \times 45.56\text{m}^3/\text{d} \times 15\text{mg/L} \times 10^{-6} = 0.255$ 吨/年

本项目处理后回注的废水不计算总量，处理后外排的废水的总量纳入依托的废水处理设施总量指标，因此本评价建议本项目不核定废水总量指标。

11 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，它是对建设项目经济效益、社会效益与环境效益综合分析。通过分析经济收益水平、环境效益和社会效益，说明项目的环保综合效益状况。

本工程的经济损益分析选择工程、环境、生态资源和社会经济等有代表性的指标，采用专业判断法和调查评价法，从经济效益、环境效益和社会效益三方面，分析本项目经济效益、环境效益和社会效益状况，进行环境经济损益估算简要分析。

11.1 社会效益分析

天然气作为一种优质、高效、清洁的能源，它在能源中的竞争优势逐步确立，发展天然气已成为当代的世界潮流，随着全球天然气储量和产量的同步迅速增长，以及在能源构成中所占比例日益提高。

社会和经济的发展离不开能源的发展，天然气作为优质燃料和重要的化工原料，国家各部门极力鼓励和提倡天然气的勘探、开发和利用。另一方面，由于环境保护意识的不断加强，天然气作为清洁能源越来越受到重视，致使天然气市场不断扩大，出现了供不应求的局面。总之，我国天然气资源较为丰富，市场前景广阔，潜力巨大。

本工程建设将加快推动合兴场气田区块勘探开发工作节奏，实现勘探开发一体化，工程的建设是促进川西周边区域清洁能源使用的重大举措，对于缓解区域天然气供需矛盾，优化能源结构，建设环境友好型社会，具有重要意义，项目的建设符合国家产业政策，将使国内的能源配置更趋于合理，使得全国经济的效益在总体上大大提高，体现出中国能源供需的协调发展战略。

11.2 经济效益分析

内部收益：本次拟建合兴场气田开发总投资1.9125亿元，按投产20年计算，建成后将累产气13.07亿 m^3 ，以当前市场天然气价格2元/ m^3 计，产值可达26.14亿元，工程具有较好的经济效益。

外部效果：根据有关资料，每万立方天然气用于工业，平均可创产值2.650万元；每万立方天然气用于城市民用可节约城市供煤运费补贴640元。因此本项目实施可为社会创造工业产值和节约运煤补贴。

从内部经济效益和外部经济效益来看，该工程的投产将本项目区块内天然气资源的优势转化为经济优势，可大大增加地方利税收入，企业也将获得巨大的利润，为该地区带来巨大的天然气化工等方面经济效益。

11.3 环境经济损益分析

11.3.1 环境经济损失分析

本工程的主要在施工期对生态环境产生影响，从而造成环境损失。针对这些环境损失，结合现有的研究基础，采用一定的模型，同时根据本工程施工期采用的各类环保措施、国家相关的法律法规界定及地方政府的相关要求对本工程施工期环境损失进行货币化衡量。

（1）生态环境经济损失

本工程生态环境经济损失突出表现为占地经济损失。项目占用耕地面积23.06hm²，估算占地损失共约为46万元，其中，永久占地损失为2.7万元，临时占地损失为43.3万元。

（2）大气环境经济损失分析

施工期大气环境影响主要表现为施工占地的扬尘、柴油发电机废气、油基泥浆钻井过程有机废气和测试放喷废气以及运营期挥发性有机废气、水套炉废气、天然气燃烧发电废气和检修天然气点火燃烧放空废气等方面的影响，在本报告书设定的环保措施得到落实的情况下，工程施工期对大气环境的影响较弱。

（3）声环境经济损失分析

施工期声环境影响主要表现为施工场地的机械运转、钻井噪声、柴油发电机噪声等方面的影响，运营期主要表现在各站场设备噪声等方面的影响在本报告书设定的环保措施得到落实的情况下，工程施工期对声环境的影响较弱。

（4）水环境经济损失分析

施工期水环境影响主要表现为钻井废水、采气废水、生活污水等方面的影响，在本报告书设定的环保措施得到落实的情况下，工程施工期对水环境的影响较弱。

（5）固体废弃物环境经济损失分析

施工期固废环境影响主要表现为施工弃土石方、废钻井和岩屑、检修废渣、设备废油及含油固废等方面的影响，在本报告书设定的环保措施得到落实的情况下，工程施工期对固废环境的影响较弱。

11.3.2 环境效益分析

（1）改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。本工程在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。我国的能源结构以煤炭为主，以煤为主的能源结构是造成大气污染的主要原因，根据世界各国污染治理的经验，减轻大气污染措施之一就是利用无污染或低污染的优质能源替代煤炭。天然气相对煤、原油等能源的环境效益最好，天然气燃烧造成的污染大约为原油的1/40，为煤炭的1/800。根据监测，燃烧天然气排放的CO、NO₂、SO₂、灰分大大低于煤和原油的排放量。本项目的建设将会减少煤炭或者石油的使用，减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量，由此带来的环境效益十分显著。

（2）减少污染处理费用

根据研究表明，以天然气置换煤作燃料，每利用 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 天然气可减少 SO₂ 排放量约 1210t，减少 NO_x 排放量约 1650t，减少烟尘排放量约 4070t。本项目建成后预计总产气量为产能 $1.65 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，以此推算，可减少 SO₂ 排放量约 1991t/a，减少 NO_x 排放量约 2723t/a，减少烟尘排放量约 6697t/a。据统计数据显示，处理 SO₂、NO_x 和烟尘所需费用分别为 1.26 元/kg、1.26 元/kg 和 0.15 元/kg，工程建设后每年可节约 SO₂ 治理费 250.9 万元/a、NO_x 治理费 342.1 万元/a、烟尘治理费 100.4 万元/a，节约治理费总计 693.4 万元/a。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。

11.2.3 环境保护费用分析

（1）环保投资

本项目总投资约1.9125亿元，其中环保投资总计2022万元，占总投资比例约为10.57%。

（2）生态补偿费用

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。

本工程生态环境经济损失突出表现为占地经济损失。根据项目占地类型统计，项目占用耕地面积23.06hm²，估算占地损失共约为46万元，其中，永久占地损失为2.7万元，临时占地损失为43.3万元。

11.3.3 环境经济损益分析

本项目经济效益显著，项目建设符合社会效益、经济效益和环境效益统一的原则。本项目总投资 1.9125 亿元，而开采期内的经济效益达 26.14 亿元，同时天然气使用减少大气污染物排放，从而节约治理费总计 0.0693 亿元/a，而为减缓工程建设环境影响投入仅为 2022 万元。由此可见，工程可衡量的环境损失远远小于工程带来的经济效益、环境效益和社会效益，工程的建设实现了经济效益、环境效益和社会效益的统一。

11.4 碳排放分析

（1）项目实施的二氧化碳减排效应

碳达峰、碳中和已经成为全球广泛共识，实现碳达峰、碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局，如期实现 2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和的目标。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：一是在经济快速增长的发展中国家，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；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。合兴场气田产能建设项目（一期）实施后，实现 50 万 m^3/d 的天然气产能，换算成标煤为 22.15 万吨，从燃烧产生二氧化碳排放因子角度考虑，每年可减少 24.4 万吨二氧化碳排放。

（2）项目实施过程温室气体排放控制

为更好的应对气候变化，聚焦绿色低碳发展，以二氧化碳排放达峰目标和中和愿景为导向，推动绿色低碳可持续发展，充分发挥央企重点企业带头作用，建设单位积极响应国家颁布的碳排放相关政策，在运营期间，各站场检修事故废气由放散系统点火燃烧排放，大大减少甲烷所带来的温室效应，相比于天然气直接排放温室效应降低 21 倍，同时合兴场气田（一期）内各站场、集气站均实现自动控制、定期巡查，能对全部工艺过程进行监视和控制，最大程度降低采气过程中甲烷气体的排放。

12 环境管理与监测计划

12.1 企业环境管理现状

本项目业主单位是中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部，环境管理上延续西南石油局有限公司西南油气分公司 HSE 环境管理体系。中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部积极推进 HSE 管理体系建设，强化健康、安全与环境的一体化管理，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部将遵守《西南石油局有限公司 西南油气分公司 HSE 管理手册（2022 年版）》、《HSE 管理体系要求》、《HSE 管理体系实施要点》、《HSE 管理体系环保实施指南》、《西南石油局有限公司 西南油气分公司全员 HSE 行为管理实施细则》、《西南石油局 西南油气分公司安全生产费财务管理细则》、《中国石化安全风险评估指导意见》《危险化学品重大危险源辨识》《中国石化重大生产安全事故隐患判定标准指南（试行）》等标准，形成系统的 HSE 管理体系标准。HSE 愿景：零伤害、零污染、零事故；HSE 方针：以人为本、安全第一、预防为主、综合治理。目前企业 HSE 企业管理体系已基本建成投入指导生产。

本项目建设单位根据自身特点，建立了 HSE 管理体系。公司设置 HSE 委员会，委员会主任由公司主要负责人担任。委员会下设专业 HSE 分委员会，HSE 委员会办公室设在安全环保部；各单位设置本单位 HSE 委员会和专业 HSE 分委员会。公司设置安全环保部、HSE 督查大队、石油工程监督中心、环境监测站和应急救援中心。各单位设置安全环保管理机构或明确 HSE 管理的职能部门，根据生产实际可成立 HSE 督查站等。基层单位设置 HSE 领导小组，实行“厂管站”管理模式单位可不设。

公司配备安全总监、安全生产相关专业的副总师；配备相应 HSE 管理人员；配备相应安全、环保管理人员；各单位应设置专职 HSE 总监（副总监）、专家和科长；配备相应 HSE 管理人员；各级 HSE 管理部门应设置专职 HSE 体系运行管理员，各级业务部门应设置专兼职 HSE 体系管理人员；基层单位应设置专职 HSE 管理人员，组建义务应急队伍。

在本项目实施 HSE 管理中建设单位主要注意以下几个方面的措施：

（1）在工程招投标时应签订环保管理和环保措施执行合同，明确双方环境保护责任、义务。在钻井工程中有废物产生，钻井作业要严格按照相关规定进行环境管理和井场交接。

（2）建设单位应加强施工作业合同中环保措施落实情况的监督。鉴于工程的环境影响发生在建设施工期的特点，加强施工期的环保监督能够对落实工程的环保措施提供重要保证。监督内容主要包括：修建井场的水土保持措施和生态保护措施；钻井作业的环境保护措施、水保措施和施工完毕后的植被恢复措施等。

（3）实施施工作业人员、企业员工的环保培训，加强环保意识。

（4）制定环境风险事故应急处理预案，实施环境风险事故应急演练。

（5）积极推行清洁生产管理和不断完善清洁生产措施。

（6）配套建设的污染防治设施严格执行“三同时”制度，污染防治设施必须通过验收后方能投入使用。污染处理设施和污染源自动监控设施要保持正常平稳运行，不得擅自停运、闲置和拆除。将环保设施纳入生产设施等同管理，加强生产运行管理，减少异常排放。建立异常排污管理程序，最大限度降低对环保设施的影响。

（7）根据生产经营过程污染物产生、排放情况，制定年度环境监测计划，确定监测点位、监测指标、监测频次等内容。建设项目按照环境影响评价文件及其批复要求，做好建设过程中的环境监测。

12.2 施工期环境管理建议

（1）建立有效的环保措施落实监督检查机制

由于各井场、站场涉及钻前、钻井和采气运营三个阶段，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。

在钻前施工阶段重点监督检查如下环保措施：

1）在施工场地的踏勘和清理中，要求在保证安全和顺利施工的前提下，

尽量限制作业带宽度，控制施工活动范围，禁止区域外施工作业，挖掘土石方应堆放在指定场所，并修建拦挡设施防止水土流失；

2) 控制施工过程中的扬尘产生、落实施工废水循环利用不外排措施；

3) 对场地隐蔽工程（尤其是重点防控区的防渗层施工），严格按照施工设计施工，确保工程质量，确保防渗性能满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求。

在钻井施工阶段重点监督检查如下环保措施：

1) 泥浆不落地随钻处理环保措施的执行和运行情况，确保措施有效、可靠、可行；

2) 按照环保设计和环评文件要求，监督检查废水、固废严禁外排措施的执行情况；

3) 监督检查环境风险防范措施、应急预案、应急演练、地下水跟踪监测计划等制度措施制定和执行情况。

监督检查环境风险防范措施、应急预案、应急演练、地下水跟踪监测计划等制度措施制定和执行情况。

根据《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728-2020）相关要求，重点监督在气田内是否将气井采出的井产物汇集、处理、输送的全过程采用密闭工艺流程。

（2）建立有效的环境管理机构

建设方应设专人负责各作业单元 HSE 管理制度的贯彻执行，主要职责在于监督承包商履行承包合同，监督作业进程。制定作业环境保护规定。根据施工作业合同中有关环保要求和各作业特点，分别制定各项环保措施。如在施工过程中，要求在保证安全和顺利施工的情况下，尽量限制作业带的宽度，减少对土地的征用及植被、作物的人为破坏，禁止猎杀野生动物；挖掘出的土石方堆放要选择合适场所，不能堵塞自然排水沟，并修筑必要的挡拦设施以防止水土流失；在车辆运输中，要事先确定路线，防止车辆油料及物料装运泄漏等。

（3）建立完善的环保工作计划

1) 在施工前制定环境保护规划

收集施工地区现有的自然生态环境、社会环境状况以及当地政府有关环境保护的法规等，作为制定规划的依据。重点考虑生态、野生动物、植物等。

2) 进行环境保护培训

在施工前需对全体员工进行环境保护知识和环保意识培训，并结合施工计划提出具体的环保措施。

3) 紧急情况处理计划

计划中要考虑施工中可能出现的紧急情况，并明确处理紧急情况的协调及提交相关的恢复措施报告。

4) 施工结束后的恢复计划

施工前必须制定恢复计划，主要包括：收集所有的施工材料废弃物和生活废弃物、填实污水坑并用土压实，尽量恢复工区内的自然排水通道，营地拆出后不留废弃物品，并对现场作业环境和营地环境恢复情况进行回访等。

5) 运营期管理计划

各单项工程施工结束后进入运营期，制定各单项工程运营期的环境管理计划、巡视计划、隐患整改流程计划、环保措施维护及记录管理计划等。

(4) 严格执行环境监督和审查制度

1) 全过程的监督

施工过程中应经常对施工单位及施工状况进行监督核查，保证制定环保规划的实施和对潜在问题的预防，评估环境保护计划实施的效果。

2) 环境保护审查

在施工完成投入运用后，根据项目环境影响报告，对工程进行环境保护审查，评估环境保护计划实施的效果。

12.3 运营期环境管理建议

(1) 组织机构

施工期产能建设及勘探项目部中是本项目生产管理单位是项目生产管理单位，运营期国石油化工有限公司西南油气分公司采气一厂、采气三厂是项目生产管理单位，上述单位是项目环境保护日常监督管理部门，负责对

本项目环评文件执行、“三同时”制度落实情况，负责对运营期的日常环境保护工作进行监督和抽查；负责本项目日常巡查、设备日常维护、污染物产排情况台账、污染物外运联单执行等环境管理工作。德阳市旌阳生态环境局、罗江生态环境局对本项目实施环保行政监督检查。

（2）台账管理

根据中石化天然气站场运行管理规定要求、场地属地管理要求等行业规定，应对本项目执行人工巡视管理+远程监控管理，建立各井场站场运行台账、产排污台账、污染物处置台账、外运的建立污染物转运联单台账、环保设备实施运行、维护台账，台账建档备查。

（3）环保设施运行及维护

本项目各单项工程（站场、管线）运营期环保设备设施运行管理、环保设备设施的维护由采气一厂和采气三厂根据作业区覆盖范围分别负责，维护费用纳入各厂每年度的安全环保专项资金，按照公司专项资金管理规定支取使用。

采气运营阶段重点监督检查如下环保措施：

1）采气废水收集、贮存、转输符合环评文件要求，做到废水不外溢，不外排。

2）站场自动控制设备设施运转正常，控制措施得力，运营期产生的少量废渣、检修废气均得到妥善处置，确保无超标排放环境污染事故发生。

根据《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728-2020）相关要求，在运营过程中，需重点监督在气田内是否将气井采出的井产物汇集、处理、输送的全过程采用密闭工艺流程。

12.4 环境监测及环境保护监控计划

12.4.1 大气监测计划

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）以及《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022），监测因子的环境质量每年至少监测 1 次，因此制定如下大气环境监测计划，大气监测计划见表 12.4-1。

表 12.4-1 大气监测计划

监测阶段	监测对象	监测点位	监测项目	频次
运营期	环境空气	各站场厂界无组织排放	非甲烷总烃	1 年 1 期,每期监测 2 天, 每天采样 3 次, 每次采样 1h
	水套炉	排气筒, 每年按 10%比例抽测	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、林格曼黑度	1 年 1 次

12.4.2 噪声环境监测

根据《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022），本项目运营期各站场属于“场站内声源装置稳定运行且厂界环境噪声远低于标准限值的小型场站”，可不开展厂界环境噪声监测，本次噪声监测主要考虑有噪声投诉时监测，监测计划见下表 12.4-2。

表 12.4-2 噪声监测计划表

监测阶段	监测对象	监测点位	监测项目	监测频次
施工期	环境敏感点声环境	投诉单项工程厂界、投诉点	厂界噪声、投诉点等效声级	投诉期间 1 次, 连续两天, 昼夜各 1 次
运营期	厂界、环境敏感点声环境	各站场厂界、投诉点	厂界噪声、居民点、投诉点等效声级	投诉期间 1 次, 连续两天, 昼夜各 1 次

12.4.3 地下水跟踪监测计划

根据地下水导则监测要求，本项目的地下水跟踪监测计划设置在分析了各场地所在水文地质单元地下水补径排特征的基础上，重点考虑了各场地下游分布的地下水保护目标，使得各监测点能够及时准确掌握场址及下游地区地下水环境质量动态变化情况，为本项目地下水污染防控工作提供依据。同时，本次跟踪监测方案设置还参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）和《页岩气开发工程地下水环境监测技术规范》（NB/T10848-2021）的要求，基于上述原则，本项目地下水跟踪监测计划设置如下。

监测点布设：本次跟踪监测在现状监测点的基础上，根据场地所在水文地质单元情况，依据单元内井场的位置和地下水补径排特征，以场地、上、中、下游为监测基准点，兼顾和重点考虑单元内地下水敏感目标，保证每个场地上、下游各分布一个跟踪监测点的最低标准。基于上述原则，本项目共

布设地下水环境跟踪监测点18个，具体见下表。

监测因子：色、嗅和味、pH、石油类、氨氮、砷、钡、六价铬、氯化物、氟化物、溶解性总固体、硫化物、耗氧量、总硬度、挥发性酚类、COD。

监测频率：每年监测一次；发现有地下水污染现象时需加密采样频次；结合上述监测周期钻井-压裂施工结束后进行一次监测。后期跟踪监测根据后续区块内环境影响后评价要求开展地下水环境跟踪监测。

监测要求：本项目应选择具有相关资质的监测机构和人员进行监测，监测采样方法应符合国家现行的相关质控标准。

本项目各阶段按照跟踪监测计划对地下水环境进行跟踪监测后，建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案，并按照国家环保部门相关规定定期向相关部门汇报并备案。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并根据污染物特征增加监测项目，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施，同时将包括“建设项目特征因子的地下水环境监测值”在内的信息上报至相关部门。

表 12.4-3 地下水环境跟踪监测点一览表

井场	调查点编号	经度	纬度	类型	监测点功能	监测点与井场上下游关系
新603井组	JK1			民井	背景值监测点	新603井组上游
	JK2			民井	影响跟踪监测点	新603井组下游
	JK3			民井	污染扩散监测点	新603井组下游
新盛208井组	JK4			民井	背景值监测点	新盛208井组上游
	JK5			民井	影响跟踪监测点	新盛208井组下游
	JK6			民井	污染扩散监测点	新盛208井组下游
合蓬41-1井组	JK7			民井	背景值监测点	合蓬41-1井组上游
	JK8			民井	影响跟踪监测点	合蓬41-1井组侧向
	JK9			民井	污染扩散监测点	合蓬41-1井组下游
合蓬303井组	JK10			民井	背景值监测点	合蓬303井组上游
	JK11			民井	污染扩散监测点	合蓬303井组下游
	JK12			民井	影响跟踪监测点	合蓬303井组下游
合蓬302井组	JK13			民井	背景值监测点	合蓬302井组上游
	JK14			民井	影响跟踪监测点	合蓬302井组下游
	JK15			民井	污染扩散监测点	合蓬302井组下游
合蓬304井组	JK16			民井	背景值监测点	合蓬304井组上游
	JK17			民井	污染扩散监测点	合蓬304井组下游
	JK18			民井	影响跟踪监测点	合蓬304井组下游

图 12.4-1 新 603 井组跟踪监测布点图

图 12.4-2 新盛 208 井组跟踪监测布点图

图 12.4-3 合篷 41-1 井组跟踪监测布点图

图 12.4-4 合篷 303 井组跟踪监测布点图

图 12.4-5 合篷 302 井组跟踪监测布点图

图 12.4-6 合篷 304 井组跟踪监测布点图

（2）信息公开计划

按跟踪监测计划对地下水环境进行跟踪监测后，建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案，并按照国家环保部门相关规定定期向相关部门汇报并备案。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并根据污染物特征增加监测项目，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。同时将包括“建设项目特征因子的地下水环境监测值”在内的信息上报至相关部门。

12.4.4 土壤监测计划

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），评价工作等级为二级的每 5 年内开展 1 次跟踪监测，结合《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022），针对本项目特点，制定土壤监测计划，见下表。

表 12.4-4 施工期和运营期土壤监测计划表

监测阶段	监测点位	监测项目	监测频次
施工期结束	各站场所在位置	pH、石油类、石油烃（C ₆ ~C ₉ ）、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、汞、砷、六价铬、氯化物、硫酸盐、钡	施工期结束后开展 1 次
	各站场周边 200m 范围内的耕地		
运营期	各站场所在位置		运营后每 5 年开展 1 次
	各站场周边 200m 范围内的耕地		
备注：当监测指标出现异常时，可按照 GB36600 的表 1 中的污染物项目开展监测。			

12.4.5 生态监测计划

（1）监测目的

区块开发不可避免地对区域内生态系统造成一定的干扰，为科学评估工程建设对区域内生态系统产生的影响，项目运行一定时期后需对周边可能受到项目影响的区域生态现状进行监测，以及时反映陆生生态的变化情况，为进一步减缓工程建设对区域的影响，实时优化或调整保护方案提供科学依据

（2）监测内容

本项目为采掘类项目，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），应开展全生命周期生态监测，生态监测内容主要包括陆生植物多样性、陆生脊椎动物多样性、生态系统和景观 3 个方面。

1) 陆生植物多样性及植被

- A、植物物种组成、分布与数量；
- B、植物群落类型的结构，包括物种数、物种组成和各物种的相对比例；
- C、临时占地植被恢复措施执行情况、效果及植被覆盖率等；
- D、新盛 205 站场南侧喜树的生长状况监测。

2) 陆生脊椎动物多样性

兽类、两爬类、鸟类等动物种类及珍稀保护动物种类、出现地点和栖息地分布情况，尤其重点关注国家二级重点保护动物雀鹰，省重点保护鸟类小鸮、普通鸮、鹰等重点野生保护动物活动情况。

3) 生态系统和景观

- A、生态系统类型和结构；
- B、景观斑块-廊道-基质的变化。

针对本项目特点，本次评价建议主要对区域内的重点保护动植物进行观察监测，见表 12.4-5。

表 12.4-5 生态监测计划

监测对象	监测点位	监测因子	频次
陆生生态系统	新盛 205 站场南侧喜树	生长情况	运营后前 5 年，一年一次
	区域内雀鹰、鸮、普通鸮、鹰	分布、活动情况	

12.4.6 应急监测

本项目主要存在采气站场天然气泄漏（天然气泄漏或火灾、爆炸或重大

环境污染)、污水泄漏、油类物质泄漏等事故。因此,在发生事故时应当进行应急监测。

应急监测包括污染纠纷的监测和污染事故的应急监测等。工程施工单位未落实环境保护措施发生污染事故或公众举报与投诉,以及风险事故发生时,环境监测部门应立刻进行现场监测,并通知当地环保部门赴事故现场进行调查,做到及时提供事故监测分析报告,以便及时做出整改并采取补救措施,使事故造成的不良环境影响降至最低。

对事故监测可根据事故性质、事故影响大小等具体情况监测气、土壤、水等,并以监测报告的形式上报上级部门。

12.5 排污许可申请

本项目为天然气开采集输项目,根据《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019年版)可知,本项目为登记管理的行业,因此不需申请排污许可证,只需登记备案。

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,并依法报生态环境主管部门备案。为充分了解施工过程中对区域环境影响程度以及施工过程中是否存在环境遗留问题,本环评建议本项目统筹整个合兴场气田区块范围内天然气开采运行情况开展环境影响后评价工作。

12.7 竣工环保验收

本项目竣工环境保护验收对各单项工程实施分项分阶段竣工环保验收,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 12.7-1 钻前工程完工后检查内容及要求一览表

检查项目及位置	检查内容	验收指标
场地防渗处理	发电机房及柴油发电机组、泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统、方区块、重浆罐区、原辅料台区、放喷池、集污坑、围堰区、危废暂存间等进行重点防渗;双环沟、材料房、环保厕所进行一般防渗;其它可能涉污场地进行简单防渗	确保防渗性能满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)相关防渗级别要求
泥浆不落地	各井场配套建设的泥浆不落地装置、收集处理设	满足钻井污染物收集处理不

及循环系统 区域	备设施安装到位，废水、固废收集储存罐安放到位	落地要求
放喷池	容积为 100/200m ³ ，点火口距井眼距离≥75m，距民房及公路等各种设施≥50m	满足放喷池容积要求和选址要求
集污坑	各井场油罐、泥浆泵等处基础连接排污沟，放喷池较近区域修筑 0.5m×0.5m×0.5m 的集污坑	满足个数、规格和重点防渗要求
泥浆不落地系统和泥浆循环系统	各井场 1 套，包括振动筛、除砂除泥设备、离心机、搅拌罐等固控设备；包括废水收集罐、废渣收集罐、泥浆循环罐、集污罐等	满足各类设施种类数量和规格要求
生活垃圾箱	各井场和生产区外和生活区建垃圾收集箱	满足生活垃圾收集箱个数要求
排水沟	设置双环沟（外环沟和排水沟）疏导雨水实现清污分流	满足清污分流要求
表土临时堆放场	各井场表土临时堆放点表土堆放平整，夯实，表面覆塑料薄膜减少水土流失	水土流失得到有效控制
场地水土流失控制措施	场地周场围修临时排水沟，井场挡土墙可有效减少水土流失	
井场公路占地补偿及水土保持措施	对各井场公路占地的旱地进行经济补偿当地农户，道路沿线修建可靠的护坡、堡坎、排水沟等水土保持措施	
钻前施工废气控制措施	施工场地围挡、洒水，运输车辆覆盖蓬布，设 1 套车辆冲洗装置，使用合格机具	不影响周边水大气环境
钻前施工噪声控制措施	各井场夜间禁止施工，防止噪声扰民，避免引起环保纠纷	夜间不施工，无环保投诉
钻前施工污水控制措施	各井场施工废水全部回用，未外排，当地民工为主，不设施工营地，无生活污水外排	不影响周边水地表水环境
钻前施工固废控制措施	土石方平衡，弃土有效堆存利用，生活垃圾设置垃圾桶有效收集处理	固废有效处置，未产生二次污染
施工期环境管理	各井场设专人负责监督施工单位在施工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	有效监管

表 12.7-2 钻井完工后现场检查内容及要求一览表

项目	验收项目及设施		验收指标及要求
环境 管理	环境管理制度		各井场具有环保机构，环保资料和档案齐全。建立钻井废水、岩屑、泥浆，提供完整的交接清单资料备查
	环境风险应急预案		各井场具备符合行业规范和环评要求的环境风险应急预案，建立与当地村、乡镇、县相关部门联动机制
污染 防治 措施	废水	钻井废水	回用于配置压裂液，不外排，无法回用的废水回注处理
		洗井废水	回用于配置压裂液
		方井雨水	定期泵入泥浆不落地装置处理，钻井期间回用于水基泥浆调配用水，完钻后的方井雨水外运回注

			处置
		压裂返排液	优先用于同区域钻井配置压裂液，无法回用的废水回注处理
		生活污水	经各井场生活区环保厕所处理后送至当地城镇污水处理厂处理
	废气	备用柴油机废气	柴油机设备自带的 6m 高排气筒排放
		油基泥浆钻井时产生的有机废气	油基泥浆和油基固废加盖封闭
		测试放喷废气、事故放喷废气	经点火燃烧
	固废	水基泥浆钻井岩屑、废水基钻井泥浆	经泥浆不落地工艺进行固液分离后交由具有相关处理类别资质的单位进行资源化利用（砖厂或水泥厂等），就近外委处理
		油基钻井固废	井场内统一收集在废渣收集罐，及时全部交由具有相应危废 处置资质单位妥善处置
		废油等含油固废	收集在危废暂存间并综合利用，若不能全部回用，剩余废油和废油桶、含油抹布手套一起交有资质的单位进行处理，现场无遗留
		废包装材料	回收利用或送当地废品回收站，现场无遗留。
		生活垃圾	统一收集，定期按当地环卫部门要求统一处理
	噪声	施工噪声	对噪声超标的居民采取协商补偿、临时撤离（可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置）等噪声防治措施
生态保护	临时占地恢复		各井场严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被。临时占地上的设施搬迁后，拆除基础，进行复垦到原状态
	站场边坡		各站场站场永久占地边坡得到有效管护，水土流失得到有效控制

表 12.7-3 站场运营期现场检查内容及要求一览表

类别	验收点	验收内容及指标	验收要求
环境管理	环境管理制度	具有环保机构，环保资料和档案齐全	环境管理制度完善
生态	临时占地	水土流失控制率、扰动土地治理率、弃渣防护率、施工迹地恢复率	严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被，施工结束后临时用地恢复原植被
	站场	站场内道路进行硬化，空地绿化	满足硬化和绿化要求
环境空气	应急放空、检修废气	各井场分别设置 1 根放空立管，高度不低于 15m，点燃后排放	满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）管理要求
	水套炉废气	采用净化天然气作燃料，燃烧后产生的废气通过不低于 8m 高排气筒有组织排放	满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）标准要求
	无组织废气	各站场厂界浓度最高点	《陆上石油天然气开采工业大

			气污染物排放标准》(GB 39728-2020)中企业边界：非甲烷总烃排放浓度 $\leq 4.0\text{mg/m}^3$
水环境	采气废水	暂存储液罐，定期罐车拉运至袁家气田水处理站或齐福污水处理站预处理后回注处置，或拉运至袁家气田水处理站预处理后进入地层水综合利用站进行处理达标排放	无废水外排
	生活污水	移动式环保厕所收集预处理后，拉运至附近城市生活污水厂处理达标后外排	无废水外排
声环境	工艺区	各站场对工艺区设备减振、隔声、消声、吸声、合理布局	场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准；环境噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准
固体废物	分离废渣、检修废渣及清采气废水罐沉渣	站场检修废渣、采气废水罐沉渣桶装暂存，交由有危废资质单位进行处置，不外排	得到综合利用，措施可行
	清管废渣	交由具有相关处理类别资质的单位进行资源化利用（砖厂或水泥厂等），就近外委处理	得到综合利用，措施可行
	废油	废油桶收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置	规范暂存，措施可行
	生活垃圾	设垃圾箱集中收集后交由当地环卫部门处理	措施可行
地下水	工艺区	对各井场运营期工艺区、废油等现场储备场地等设备区防渗	满足《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)防腐防渗要求
风险	各井场站场	事故风险防范设施和安全标志到位，应急预案演练记录完整	满足风险防范要求

表 12.7-4 站外管线现场检查内容及要求一览表

类别	验收点	验收内容及指标	验收要求
生态	管道施工临时占地	临时动土就近堆放，高开挖区表土装袋堆存，施工结束后施工迹地及时恢复原植被	严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被，施工结束后临时用地恢复原植被
废水	试压废水、施工废水	施工过程设置沉淀池，施工废水回用于洒水降尘，试压废水优先回用，剩余的过滤后就近排放	施工废水回用、试压废水过滤后排放
固废	站外管线	废焊条和废包装材料等施工废料分类收集、回收利用或交环卫部门处理，施工现场未随意	全部完成处置，现场无遗留固废

		乱扔	
		土石方	就地填埋利用，生态恢复
		清管废渣收集后及时交由有资质的砖厂、水泥厂处置	全部妥善处理
风险	站外管线	专门人员日常巡视，并做好巡视文字和图片记录，及时发现站外管线环境风险隐患	巡视频次不小于1次/月，措施落实到位

12.7 碳排放建议

应对气候变化事关国内国际两个大局，是参与全球治理、构建人类命运共同体的重要平台和实现高质量发展、建设生态文明的重要抓手，同时也是一项事关国计民生的现实任务。习近平总书记多次就应对气候变化问题做出重要指示，在多个国际场合阐述了应对气候变化对构建人类命运共同体的重要性。

为更好的应对气候变化，聚焦绿色低碳发展，以二氧化碳排放达峰目标和中和愿景为导向，推动绿色低碳可持续发展，充分发挥央企重点企业带头作用，建设单位积极响应国家颁布的碳排放相关政策，在运营期间，将各站场检修事故废气由直接放散改为点火后燃烧排放，大大减少甲烷所带来的温室效应，同时建议井场上尽可能使用网电发电，减少柴油机废气的产生。

13 结论

13.1 项目概况

合兴场气田产能建设项目（一期）位于四川省德阳市旌阳区、罗江区境内，涉及《四川省四川盆地德阳东泰-合兴场气田》、《四川省四川盆地德阳新场气田》、《四川省四川盆地绵竹-绵阳油气勘察》，合兴场气田产能建设项目（一期）面积约*km²，地质储量约*亿方。

项目建设内容包括新建合蓬 302、合蓬 303、合蓬 304、合蓬 41-1、新盛 208、新 603 共 6 座钻采站场、22 口井及内集输管线 21.9km，新增产能 50×10⁴m³/d（1.65×10⁸m³/a），本次产能建设预计分 3 年实施，计划从 2022 年 10 月开始实施，2024 年底全部建成投产，集输管线建设时序随站场投产时间而定。

13.2 区域开发现状及回顾性评价

（1）区域总体开发方案及开采现状

按照“整体部署、分步实施、滚动建产”的原则，*。

本方案部署新井 22 口，井场 6 个，位于合兴场气田。其中，合兴场蓬莱镇 16 口井、4 个井场，合蓬 303 井场 1 口井、合蓬 41-1 井场 3 口井，单井配产 2 万方/天，其余气井单井配产 1 万方/天；合兴场须家河有 6 口气井、2 个井场，单井配产 5 万方/天。

（2）合兴场气田开发现状

合兴场气田截至 2022 年 6 月底，共有完钻井 51 口，*。

合兴场气田内各开采井均建设了集输管线，合兴场区块内部有 1 套中压管网系统，管径Φ76~Φ159，共有管线 30 条，采集气站 11 座，外输压力在 1.3MPa-1.5MPa 之间，主要形成以老德绵线为主的集输干线，其它以支线方式临近接入的集输管网模式，区块内仅有黄许站集气外输站。天然气主要通过德绵线外输，输至罗江、德阳、绵阳市场。

（3）已实施的先期项目回顾性环境影响评价

通过对气田先期实施的工程项目环境影响回顾性调查发现，各单项工程均能够较为认真地执行环境影响评价制度和“三同时”制度，在设计期、施工期认真落实环评文件各项要求；项目建设过程中，坚持工厂化作业，场地布置紧凑、场地选址结合地勘资料进行合理选择；工程采取了一系列有效的环保措施，包括污染防治措施、生态保护与水土保持措施、环境风险事故防范措施与应急预案、环境管理与环境监控措施，污染物可以做到达标排放，环评文件要求得到较好落实，先期实施的单项工程建设未对区域环境带来污染影响，目前开展的施工期环境影响在当地环境可接受的范围内。

13.3 项目相关政策、规划符合性

（1）产业政策

本项目系天然气勘探开发中的天然气开发工程，项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》规定鼓励发展类产业项目中的第七条第一款（常规石油、天然气勘探与开采），因此本项目建设符合国家产业政策。

（2）环保政策

本项目采取绕避措施，各单项工程与区域内自然保护区、地质公园、风景名胜區、乡镇集中饮用水源地等环境敏感区空间不重叠，本项目不在禁止开发区等重点保护区范围内。本项目与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）、《石油天然气开采业污染防治技术政策》（国家环保部公告 2012 年第 18 号，2012-03-07 实施）等相关政策相符合。

（3）相关规划

本项目属于天然气开发建设项目，符合《国家发展改革委关于印发石油天然气发展“十三五”规划的通知》（发改能源〔2016〕2743 号）、《四川省“十三五”能源发展规划》等规划相关要求。

本项目所涉及的各单项工程均不在当地乡镇规划区域内，不涉及城镇建设用地，各单项工程所在地均为农村地区，符合永久基本农田占用要求，项目不违背当地规划要求，与区域总体规划相容。

（4）“三线一单”

本项目主要位于德阳市旌阳区和罗江区，站场和管线均不涉及生态红线和自然保护地，根据《德阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（德府发〔2021〕7号）以及《长江经济带战略环境评价德阳市“三线一单”生态环境分区管控优化完善研究报告》（2021年11月），结合“四川省“三线一单”数据分析系统”查询结果，合兴场气田产能建设项目（一期）主要分布于德阳市要素重点管控单元，项目建设符合相应管控单元管控要求。

13.4 环境质量现状评价结论

（1）环境空气

根据项目所在区域2021年环境质量公报，德阳市、罗江区为环境空气质量达标区，旌阳区属于环境空气质量不达标区，超标因子为PM_{2.5}。项目对项目所在区域环境空气质量进行了补充监测，监测因子非甲烷总烃监测值结果能满足《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准，项目空气质量较好。

（2）地表水环境

本项目所在区域涉及的水系主要为凯江和绵远河，根据项目所在区域2021年环境质量公报，在绵远河、石亭江、凯江的6个国、省考断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质要求。流域地表水环境质量有待提高。项目对管线穿越的人民渠7期、人民渠5期、凯江支流深堰河地表水环境质量进行了补充监测，除深堰河由于受周边居民生活和农业生产排污影响导致化学需氧量、生化需氧量和氨氮出现超标现象外，其他断面水质各监测指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中地表水环境质量III类标准限值。本项目特征污染因子（氯化物、石油类）在地表水环境质量现状评价中均不存在超标现象，本项目所在区域地表水环境质量较好。

（3）地下水环境质量现状

本次监测各点位监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的III类标准，包气带污染物浓度无明显异常。总体而言，评价区内地下水质量现状较好。

（4）声环境质量现状

本项目拟建站场、管线周边居民点昼、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，依托原有井场的厂界噪声监测值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。

（5）土壤环境质量现状

区域分布的石灰性紫色土、水稻土两种土壤类型，根据土壤现状监测统计结果，区域土壤无酸化或碱化现象，除 T23（合蓬 303 井组井场外北侧耕地）镉超标外，最大超标倍数 1.87 倍，占地范围外监测点位其他指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018) 筛选值要求，占地范围内土壤环境质量满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中二类用地筛选值要求。根据收集区域资料，德阳地区由于土壤背景值中镉含量较高，部分区域土壤存在镉超标现象，结合现场调查，T23 点位位于耕地内，受人为活动影响大，农业化肥的大量使用，导致土壤中镉大量析出沉积，因此出现超标现象，由于本项目还未开工建设，且镉不是本项目的特征因子，因此非本项目建设引起超标。建议加强周边耕地监测，确保农产品安全。

（6）生态环境

本项目属于“I四川盆地亚湿润气候区、I-1 成都平原城市-农业生态亚区、I-1-1 平原北部城市-农业生态功能区”，地貌类型主要由低山和丘陵组成。从现场调查情况来看，评价区基本无原生森林植被，不涉及自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地等特殊生态区分布。项目评价范围内用地类型主要为耕地、林地，动植物均为当地常见物种，占地范围内不涉及重要野生保护动植物及栖息地分布，管线穿越区域不涉及珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道等生态敏感区，也不涉及文物保护单位，项目未在饮用水水源地保护范围内。

13.4 施工期环境影响分析结论

（1）施工期生态影响分析

永久占地将改变现有土地利用现状，一定程度上导致耕地、林地等用地的减少，造成粮食作物、经济作物减产，林地面积损失，以及局部森林覆盖率降低，项目沿线区域分布有广阔的林地、耕地，对土地利用的影响较小；项目临时用地主要为耕地和林地，项目临时占地面积较小，不会对该区域的土地利用结构造成较大改变。管道施工完毕，对施工临时占地进行恢复，管线两侧 5m 范围外可以重新种植深根作物，对土地利用的影响也会逐渐消失。

项目评价区域内，有国家重点保护植物喜树，项目建设不对保护植物生长地进行开挖和占用，项目施工占地范围内未见重点保护野生植物及古树名木分布，施工期对重点保护野生植物影响小。项目施工不会导致评价区内植物群落的种类数量发生变化，也不会造成植物物种的消失，对区域植被稳定性的破坏较弱。施工活动造成的植物生物量损失极小，施工结束后，通过复垦、恢复植被、补偿等措施，评价范围内被破坏的植被可以得到有效的恢复。

根据现场调查，管线主要穿越农耕区，评价范围内发现国家重点保护动物 1 种，雀鹰，为国家二级重点保护鸟类；省重点保护鸟类 3 种，为小鸺鹠、普通鸺鹠、鹰鹃；未发现珍稀保护动物栖息地分布。施工会干扰它们的生活，但因它们本身活动能力强、适应能力和迁徙能力皆较强，周边区域有较多更适于其生活的环境，且周边居民人为活动已让区域内动物基本适应，项目占地及影响范围内未发现鹰鹃等动物巢穴。无论对食物的寻觅，饮水的获得，项目建设对它们都没有太大的影响，不会对其种群造成不可逆的影响。管线施工过程中，管线开挖可能会切断路两侧动物的行动、觅食通道，但管道施工分段进行，各段施工时间较短，动物可以通过绕行的方式进行觅食或行动，管道施工的阻隔影响较小。项目施工期对施工范围内兽类物种及种群数量影响较小；对两栖类动物、爬行类动物、鸟类、珍稀保护动物的影响均较小。

管线穿越人民渠七期干渠采用顶管方式，不涉水施工。其他小型河流沟渠采用大开挖穿越，管线涉水施工影响对河流水生生态造成影响，施工期会改变原有浮游生物的优势度和物种种类组成，但是这种影响都是暂时的，浮游生物种类均为常见种，施工结束后能够恢复到原有状况，因此对浮游生物影响较小；管线穿越河流时时采用围堰施工，施工时应尽可能将穿越河流工

程施工时间选择在枯水季节，并加快管道穿越河流的施工速度，施工对水体的影响较小，故对鱼类产生的影响较小。

项目施工占地范围的生境与影响范围周边的生态环境相似，项目建成后不会造成物种在区域内消失，对整个区域的生物多样性影响小。项目施工过程中，由于占地面积较小，不影响区域景观结构，且随着管线等施工完成后的植被恢复，对景观分割作用逐渐消失，不会造成景观破碎化，不会对区域景观体系造成较大影响。施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统结构的完整性和功能的连续性。

（2）施工大气环境影响分析

根据典型单项工程各施工阶段大气环境影响预测分析，本项目各单项工程各阶段大气环境影响范围小，主要表现为单项工程周边小范围的大气环境影响，影响距离一般小于 200m 范围，且仅表现为污染物浓度的小幅度增加，均控制在当地环境可接受范围内。各井场、管线相隔较远，影响范围一般在各单项工程周边 200m 范围内，不会出现叠加的大气环境影响。本项目施工期不会改变区域环境空气功能区划，对区域大气环境影响可接受。

（3）施工期地表水环境影响分析

根据各单项工程废水污染特性，项目各单项工程土建施工废水回用于各场地施工现场，不外排；钻井废水、方井雨水、洗井废水、压裂返排液优先回用，不能回用的施工期废水外运至区域内配套回注站场处理，不外排。本项目各单项工程各施工阶段产生的各类废水均能得到有效处理，正常工况下无废水在现场外排，对当地地表水环境影响小。

根据对区域内可依托的回注井等各施工阶段废水处理设施的处理、接纳能力及剩余空间等情况的调查统计结果可知，区域可依托处理处置的回注井等设施均有足够能力接收本项目各阶段产生的各类废水，确保本项目各阶段产生的各类废水处理处置及时、有效，不会产生二次污染，对区域的地表水环境不会产生较大影响。

（4）施工期对地下水环境影响分析

钻井施工期在钻遇浅层弱~中风化碎屑岩层，发生水基泥浆滤失，水基泥浆漏失在发生渗漏，影响含水层，在 100d、1a、1000d、10a 预测时段内，最不利情况下，在含水层中污染物 COD、氯化物及石油类的最大超标迁移距离为 56m、20m、0m，最大影响距离为 142m、580m、16m；井场设置的放喷池池体破裂，池体中的废水在发生渗漏，影响地下水潜水含水层，最不利情况下，在含水层中污染物 COD、氯化物及石油类的最大超标迁移距离为 109m、74m、54m，最大影响距离为 318m、1453m、130m。根据现场调查，10a 内，各井场钻井施工过程中可能会对下游部分分散式水源造成超出检出限或背景的影响，因此本项目一定需要做好地下水污染防治措施。

合兴场气田产能建设项目（一期）采取绕避措施，确保合兴场气田产能建设项目（一期）所涉及的站场场、集输管线等均不在区内饮用水源保护区范围内。各井场地下水评价范围内无地下水型集中式饮用水源，区域内的回龙场供水站、朝阳供水站等均与本项目各井场不在同一个水文地质单元内，项目钻井施工不会对区域内水源地造成影响。

本项目管线穿越小型河流以开挖方式施工，将揭露地下水，扰动浅、表层地下水流场，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小，只在管线附近十几米的范围，对地下水影响极小，且管线施工结束就可恢复正常，因此对地下水的影响较小。

（5）施工期噪声环境影响分析

根据前述各单项工程各阶段声环境影响与预测结果可知，本产能建设工程声环境影响主要表现在各井场钻前施工及钻井期间设备噪声对周围敏感点的影响，不同施工阶段对声环境的影响主要体现在各单项工程周边 300m 范围内的区域。

施工期会对各单项工程周边一定范围内声环境及敏感点产生一定影响，但施工噪声影响随施工的结束而消失，不会形成施工噪声的长期、大范围的声环境影响，其环境影响可控制在当地环境可接受范围内。

结合区域内已实施的勘探开发工程，通过其实施后对区域声环境影响的回顾性分析可知，在加强各种降噪工程措施以及加强与当地居民协调沟通的

情况下，已实施项目钻井噪声对区域声环境的影响是可以接受的。

（6）施工期固体废物环境影响分析

根据前述各单项工程固废产排污及环境影响分析可知，区块施工期产生的固废主要为钻井施工产生的水基钻井泥浆、岩屑，油基钻井固废，废油和生活垃圾等。站场建设和管线施工产生的施工废料和土石方，以及生活垃圾等。主要的固废为钻井阶段各井场钻井作业产生的废泥浆和岩屑，水基钻井固废需外委具有相关处理类别资质的砖厂、水泥厂进行资源化利用；油基钻井固废按照危险废物进行管理，由废渣收集罐收集后交由有危废资质的单位进行处置；含油固废设危废暂存场收集暂存后交由施工单位回收利用或有危险废物处理资质的单位代为处置；生活垃圾集中收集后交由环卫部门处理。

各单项工程产生的固体废物经以上分类处置措施处理后，去向明确，及时协调合作单位接收处置，充分做到了资源化、减量化、无害化，不会产生二次污染，对各单项工程所在地的环境影响较小。

（7）施工期土壤环境影响分析

天然气勘探开发过程中对土壤的影响主要是事故情况下废水或固废处理不当而造成的土壤环境污染，本项目针对各种事故情境下的废水或固废泄漏情况均采取了相应的应急预案及风险防范措施，可将事故情况下废水或固废处理不当而造成土壤环境污染的可能性降至最低，本项目实施对区域的土壤环境影响可接受。

13.5 运行期环境影响分析结论

（1）大气环境影响

运营期，各单项工程正常运行时，各站场产生的废气主要为水套加热炉燃烧废气以及工艺装置区无组织排放的非甲烷总烃以及工艺装置区无组织排放的非甲烷总烃，水套炉废气仅在冬季偶尔排放。项目各站场大气评价等级为二级评价无需进行进一步预测，总体对环境影响小。项目场界和场界外均没有超过环境质量短期浓度标准值的区域，因此不需要设置大气环境保护距离。

（2）地表水环境影响分析

项目地表水评价等级为三级 B，采气废水储液罐收集后定期罐车拉运至袁家气田水处理站或齐福污水处理站预处理后回注处置，或拉运至袁家气田水处理站预处理后进入地层水综合利用站进行处理达标，生活污水环保厕所收集后转运至周边污水处理厂处理，现场无废水外排，对地表水体影响较小。

（3）地下水环境影响分析

运营期，采气站场内设置的储液罐发生破裂影响含水层，在 100d、1a、1000d、10a 预测时段内，最不利情况下在含水层中污染物 COD、氯离子、石油类的最大超标迁移距离为 23m、0m、144m，最大影响距离为 62m、531m、360m。根据现场调查，10a 内，各站场一旦发生储液罐破裂渗漏，可能会对周边分散式水源造成超标或超出背景值的影响，一旦污染渗漏至含水层，也会污染一定范围的潜水含水层且修复困难，因此本项目一定需要做好地下水污染防治措施。

管道运营期间一旦管道破裂出现泄漏时，天然气将通过土壤孔隙逸出进入大气，即使位于地下水位以下的管道出现泄漏时，天然气不溶于水也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，对地下水产生影响较小。

（4）声环境影响分析

本项目各采气站场均采用标准化、模块化生产设备，天然气采输工艺与区块已运行的各场站相同，处理规模相近，采用低噪声设备和增压模块专项降噪治理等环保措施相同，各采气站场运行期无高噪声设备。

根据前文对现有站场的厂界噪声监测结果，各采气站场场界均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求；对周围敏感目标贡献小，不会出现噪声扰民环境问题。

（5）固体废物环境影响分析

新建站场站场除砂器、分离器分离出来的废渣量以及采气期储液罐沉渣年产生量较少，属于危险废物（废物类别为 HW08），桶装收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置，不在站场储存；清管废渣主要是集输管线产生，收集后委托附近的砖厂、水泥厂处置，不在站场长期暂存；各站场产生

的少量废润滑油属于危险废物（废物类别为 HW08，废物代码 900-214-08），废油桶收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置；采气站内设置垃圾收集桶，将垃圾集中收集后送当地城镇垃圾清运系统交由环卫部门处理。

各单项工程产生的固体废物经以上分类处置措施处理后，去向明确，充分做到了资源化、减量化、无害化，不会产生二次污染，对各单项工程所在地的土壤、植被及地下水环境造成的影响很小，在当地环境可接受范围内。

（6）土壤环境影响分析

各采气站场运营期污染物主要通过地面漫流、垂直入渗途径污染土壤。通过采取各项严格的源头控制措施、分区防渗措施及跟踪监测计划后，各井场及站场运营期通过各类途径污染土壤的可能性较小。

13.6 环境风险评价结论

项目环境风险评价等级属于“简单分析”，环境风险主要在施工期，本工程属不含硫化氢天然气井钻井工程，工程地质条件、钻井深度、地层压力、天然气含量等综合开采条件在行业的开采井中属于中等不利，环境风险大小处于“引入风险削减措施”级别，与工程地层情况类似的相邻井在钻井中未发生井喷失控事故，发生可能诱发井喷失控的不良现象很少，仅表现为井漏，未出现井喷情况。废水、固废、油类物质等设置于罐内或池内，井场分区分级防渗，发生泄露可能性低且有完善应急处置措施。项目发生风险事故的机率小，风险事故对人身安全、健康、环境的后果影响小，但是要尽量采取风险防范措施尽量避免事故发生，同时完善环境风险应急措施，组织编制、学习、演练应急预案以便在事故发生后将影响降低到最小程度，在采取以上措施后，可将工程环境风险控制在可接受范围内，本项目环境风险可接受。

13.7 环境保护措施有效性结论

（1）水环境保护措施及有效性

各井场钻前土建施工采取的水污染防治环保措施成熟、可靠，相似井场均成功应用，钻前施工水污染防治措施简单，可行。

由于各井场均独自配套建设服务于各自井场的泥浆不落地及循环系统，采用泥浆不落地处理工艺，各井场在钻井过程中无废水需外排（全部收集处

理后回用于钻井泥浆），仅在完钻阶段，钻井及完井施工阶段产生的泥浆钻井废水、洗井废水、压裂返排液，现场不外排。生活污水经各井场生活区环保厕所处理后送至当地城镇污水处理厂处理。

站场占地周围修建清污分流沟，收集产生的污废水，通过截排水沟末端沉砂池沉淀处理后回用于场地防尘洒水和混凝土基础养护用水，无施工废水外排，该类措施在同类型站场建设中已多次成功运用，处置措施简单可行。

管道试压废水严格落实试压废水末端过滤处理措施，选择合适地点排放，有效降低试压废水对受纳水体的环境影响，对当地地表水环境的影响小，本项目管道试压废水处理及排放措施可行。

运行期，采气废水采用密闭罐车外运至袁家气田水处理站预处理后进入地层水综合利用站处理外排，或经袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后转运至回注站进行回注，现场无废水外排。

本项目废水采用的处理措施为中石化在川西地区常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气采气站场工程项目中广泛应用，依托污水处理站、回注站专门为中石化钻采项目服务，运行稳定可靠，经统一调配，废水均能做到达标排放或有效回注，因此，废水处理措施合理、可行。

（2）大气污染防治措施及可行性分析

施工期废气环境影响较小，采取的大气污染物控制措施在区域前期部署的天然气开发井和采气站场建设中已成功运用，取得了较好的施工期大气污染物控制效果，采取的环保措施简单易行，施工期大气污染防治措施有效、可行。

各采气站场废气采用的处理措施均为天然气开发项目处理过程中常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气采气站场工程项目中广泛应用，各节点废气均能做到达标排放，不会改变区域环境功能，废气处理措施合理、可行。

退役期的井场不再生产，气压很低，有时可能有少量天然气泄漏。首先利用钻井过程中套管及套管壁用水泥固封天然气产层，防止天然气串入其他地层。同时在油管射孔段的上部注水泥形成水泥塞面封隔气井，防止天然气

泄漏，对环境的影响很小；

（3）噪声防治措施及有效性

施工期，采取各种噪声控制措施后，各井场钻井工程对当地声环境的影响是可以接受的，噪声污染控制措施可行。

站场及集输管线施工噪声源强较小且施工时间短，通过以往采气站场运营期噪声环境影响实际情况分析，本项目各站场采取上述措施后，运营期噪声对外环境影响小，环境影响可控制在当地环境可接受范围内，处理措施合理、可行。

项目结束后，将对退役站场实施永久封堵和废弃，各站场、集气站和管线噪声源将不存在，其周围声环境质量将恢复到项目建设前的水平。

（4）固体废物处置措施及可行性

各井场水基岩屑和泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中对第Ⅱ类一般工业固体废物的处置要求，本项目废渣收集罐渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，满足第Ⅱ类一般工业固体废物处置场防渗要求。利用水基钻井固废制作烧结砖或水泥的工艺均为传统熟悉的工艺，且在川渝地区钻井已经得到了广泛运用，在使用岩屑为原料进行生产时，采取的污染防治措施符合环保要求，未出现污染环境事故，同时项目依托的废综合处置单位处理完全有能力接纳本项目产生的固废；同时本项目区域周边还有其他砖厂或水泥厂有能力接收并处置水基岩屑，建设单位也可按相关规定委托其进行处置，可进一步保证水基钻井固废资源化处置单位的接收能力。因此，本项目钻井时产生的岩屑、废水基泥浆制作烧结砖/水泥综合利用在工艺上是可行的。

油基钻井固废由废渣收集罐盛装临时贮存，采取分批分次现场交由危废资质单位负责场外专业运输和最终妥善处置。本项目优先使用水基泥浆，油基固废产生较少，远远低于四川省内该类别危废处理总量，因此四川省内具有相应资质为废处理单位能满足本项目危废处置需求，危废处置满足《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》要求，措施可行。

运行期，各场站固废分类收集处理，固废处理措施均为天然气开发项目

中常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气开采项目中广泛应用，各节点固废均能做到妥善处置，不外排，不改变区域环境功能，固废处理措施合理、可行。

气井闭井后，对废弃采气树、井台和采气管线进行拆除，对废弃井的井眼进行封堵。井口和管线拆除作业过程中产生的落地油和受污染的土壤，集中收集后交有危废处置资质的单位处置，不可随意丢弃或就地掩埋，以避免对浅层地下水造成污染；拆除过程中产生的其它垃圾及时外运，送至指定的垃圾处置场处理。

（5）地下水及土壤防治措施及可行性

项目整个建设期对各井场（站场）通过采取各项严格的源头控制措施、分区防渗措施及跟踪监测措施，已在建设单位同类型天然气采气站场工程项目中广泛应用，根据类比已实施站场监测结果，采取措施后能确保污染物难以进入地下水及土壤环境并造成不利影响，措施有效可行。

13.8 总量控制

本项目为天然气开发产能建设项目，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司在德阳地区各个采气站场均无总量控制指标要求，本项目运营期各采气站水套加热炉为临时工程，偶尔使用，放空废气为非正常情况下排放的废气，不申请总量。水套加热炉、放散系统按要求交纳环保税，因此本评价建议本项目不核定大气总量指标。

项目钻井废水、洗井废水和压裂返排液优先回用，剩余的不可回用的通过袁家气田水处理站或齐福气田水处理站预处理后回注处理，生活污水环保厕所收集后回用或转运至附近污水处理厂处理，采气废水定期罐车拉运至袁家气田水处理站或齐福污水处理站预处理后回注处置，或拉运至袁家气田水处理站预处理后进入地层水综合利用站进行处理达标外排。本项目处理后回注的废水不计算总量，处理后外排的废水的总量纳入依托的废水处理设施总量指标，因此本评价建议本项目不核定废水总量指标。

13.9 公众参与结论

根据建设单位开展的本项目环评公众参与资料，本项目按照《环境影响

评价公众参与办法》有关要求开展信息公示，采取网络、报纸、张贴公告相结合的公开方式，目前已完成了首次公示、征求意见稿公示和报批前公示，公示期间收未收到任何公众提交的公众意见。

13.10 综合评价结论

合兴场气田产能建设项目（一期）的建设符合国家、行业颁布的相关产业政策、法规、规范，项目的建设对调动区域天然气储量，增加区域清洁能源供给，促进区域社会、经济发展，保护和改善区域环境质量具有积极意义，项目建设是必要的。评价区域环境空气质量、声环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量以及土壤环境质量现状总体较好；项目建设产生的污染物均做到达标排放或妥善处置，对生态环境、地表水、地下水、土壤以及大气环境影响控制在当地环境可接受范围内，本项目的实施不会改变区域原有的环境功能；项目采用的环保措施可行，社会、经济效益十分显著；建设项目选址合理，环境可行。通过严格落实行业规范和环评要求完善环境风险事故防范措施和制定较详尽有效的环境风险事故应急预案，项目环境风险可防可控，环境可接受。项目得到周边公众的支持。在严格落实本环评各项环保措施后，项目建设无重大环境制约因素，从环境保护角度分析，合兴场气田产能建设项目（一期）是可行的。

13.11 建议

（1）建议各井场钻井重泥浆用于周边其他钻井工程现场应急储备泥浆，实现循环重复利用，减少资源浪费。

（2）建议各钻井施工队伍建立泥浆、压裂液储备和转运中心站，实现各井场井完钻泥浆、压裂液循环使用，减少新配泥浆和压裂液量和资源消耗。

（3）加强施工队伍的管理，严格控制施工作业带宽度，减少对生态环境的破坏，施工结束后及时进行恢复。

（4）尽量避开雨季施工，特别是河流穿越施工，穿越人民渠 7 期工程时做好应急预案，确保不对下游饮用水源造成影响。

（5）建议应采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传野生动植物保护法律、法规。

（6）加强环境管理和风险防范意识，加强环境风险应急事故演练，不断完善环境风险应急预案，定期巡检、送检各类仪表、阀门等设备，杜绝环境风险事故的发生。