

普光气田分 4-1H 井钻井及试采工程

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：中国石油化工股份有限公司中原油田
普 光 分 公 司
编制单位：四川省众诚瀚蓝科技有限公司

二〇二五年五月

打印编号: 1746503276000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	05g213		
建设项目名称	普光气田分4-1H井钻井及试采工程		
建设项目类别	05--008陆地天然气开采		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司		
统一社会信用代码	915117006653749396		
法定代表人 (签章)	曹英斌		
主要负责人 (签字)	肖真		
直接负责的主管人员 (签字)	贺贤伟		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	四川省众诚瀚蓝科技有限公司		
统一社会信用代码	91510107MA64RMYB5L		
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
罗欢	03520240551000000043	BH004946	罗欢
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
沈姣	环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、清洁生产与总量控制、环境管理与环境监测、结论与建议	BH050457	沈姣
罗欢	概述、总则、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险预测与评价	BH004946	罗欢

目录

概 述	1
1. 总则	12
1.1. 编制依据.....	12
1.2. 评价目的和工作原则.....	17
1.3. 建设项目产业政策、污染防治政策和规划符合性分析.....	18
1.4. 选址合理性分析.....	68
1.5. 环境影响因子识别和筛选.....	70
1.6. 环境功能区划.....	72
1.7. 评价标准.....	73
1.8. 评价等级和评价范围.....	79
1.9. 环境保护目标.....	94
2. 工程分析.....	99
2.1. 现有工程依托可行性分析.....	99
2.2. 项目概况.....	102
2.3. 项目产排污分析.....	126
2.4. 污染源源强核算.....	134
2.5. 退役期污染源及污染物排放情况.....	158
3. 环境现状调查与评价.....	159
3.1. 自然环境现状.....	159
3.2. 环境质量现状评价.....	164
3.3. 生态环境调查与评价.....	178
4. 环境影响预测与评价.....	218
4.1. 生态环境影响分析.....	218
4.2. 地表水环境影响分析.....	236
4.3. 地下水环境影响分析.....	253
4.4. 大气环境环境影响分析.....	282
4.5. 声环境影响分析.....	291
4.6. 固体废物影响分析.....	303

4.7. 土壤环境影响预测与评价.....	305
5. 环境风险预测与评价	314
5.1. 评价依据.....	314
5.2. 评价目的及重点.....	314
5.3. 风险调查.....	314
5.4. 环境风险潜势判定.....	316
5.5. 评价等级及评价范围.....	318
5.6. 风险识别.....	318
5.7. 风险事故情形分析.....	325
5.8. 环境风险防范措施.....	328
5.9. 环境风险防范应急预案.....	339
5.10. 小结.....	346
6. 环境保护措施及其可行性论证	349
6.1. 施工期环境保护措施及可行性分析.....	349
6.2. 运营期生态环境保护措施及可行性分析.....	363
6.3. 项目完工及试采结束后环境保护措施及可行性分析.....	370
6.4. 环保投资估算.....	371
7. 环境影响经济损益分析	374
7.1. 工程经济、社会效益分析.....	374
7.2. 环境损益分析.....	374
7.3. 结论.....	375
8. 清洁生产与总量控制	376
8.1. 清洁生产分析.....	376
8.2. 总量控制.....	377
9. 环境管理与环境监测	379
9.1. 环境管理.....	379
9.2. 污染物排放清单.....	380
9.3. 环境监测.....	385
9.4. 排污许可申请.....	388

9.5. 竣工环境保护验收.....	388
10. 结论与建议	391
10.1. 项目概况地理位置.....	391
10.2. 环境质量现状.....	391
10.3. 项目产业政策符合性和选址合理性分析.....	392
10.4. 环境影响评价结论.....	393
10.5. 环境风险分析.....	396
10.6. 清洁生产和总量控制.....	396
10.7. 环境经济损益分析.....	397
10.8. 环境管理与监测计划.....	397
10.9. 综合评价结论.....	397
10.10. 要求与建议.....	397

附图：

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 项目所在地水系图
- 附图 3 项目与水土保持防治区划位置关系图
- 附图 4 项目所在地土地利用现状图
- 附图 5 项目与永久基本农田位置关系图
- 附图 6 项目与生态保护红线位置关系图
- 附图 7 项目与城镇开发边界位置关系图
- 附图 8 项目周边 500m 外环境关系图
- 附图 9 项目大气评价范围及保护目标分布图
- 附图 10 项目监测布点图（大气、噪声、土壤）
- 附图 11 项目监测布点图（地下水、包气带）
- 附图 12 项目钻前施工平面布局示意图
- 附图 13-1 项目分 4-1H 井井场及试采站平面布局图
- 附图 13-2 项目分 4-1H 井井场及试采站分区防渗图
- 附图 14 评价区土地利用类型图
- 附图 15 评价区植被类型图
- 附图 16 评价区生态系统类型图
- 附图 17 评价区植被覆盖度空间分布图
- 附图 18 评价区动植物调查样方、样线分布图
- 附图 19 评价区重要物种分布图
- 附图 20 评价区公益林分布图
- 附图 21 评价区天然林分布图
- 附图 22 重要物种适生区预测图(爬行类)
- 附图 23 重要物种适生区预测图(鸟类)
- 附图 24 生态监测布点图
- 附图 25 生态保护措施平面布置图

附件：

- 附件 1 普光气田分 4-1H 井钻井及试采工程可行性研究报告批复

附件 2 分 4 井钻井工程环评批复

附件 3 分 4 井钻井工程竣工环保验收意见

附件 4 大湾 403 污水站及回注站（毛开 1 井）工程建设项目环评批复

附件 5 大湾 403 污水站及回注站（毛开 1 井）工程建设项目竣工环保验收意见

附件 6 水土流失区划文件

附件 7 达州市水务局关于水土保持“两区”划分的公告

附件 8 类比天然气检测报告

附件 9 类比气田水检测报告

附件 10 环境质量现状补充监测报告

附件 11 引用的环境质量现状监测报告

附件 12 委托书

附件 13 确认函

概 述

一、项目建设背景及必要性

1、建设背景

川东北地区天然气资源十分丰富，是中国石化海相碳酸盐岩领域油气勘探开发的重要基地。中国石化在川东北地区登记矿权区块有 7 个，其中勘查登记项目名称为“四川省四川盆地宣汉—达县地区石油天然气勘查”的矿权区块（即普光气田），主要勘探领域包括海相中、古生界（Z~T₂），陆相中（T₃），新生界（J~N），矿权面积 1116.089km²。普光气田矿权区块位于四川盆地川东北达州市宣汉县境内，矿区勘探工作始于 20 世纪 50 年代，自 2001 年始，针对海相富气层系开展三维详查取得突破，从而发现普光气田。2009 年普光气田建成并成功投产，经过十余年的稳定运行，普光气田累计为长江中下游 6 省 2 直辖市逾 80 个城市、数千企业、近 2 亿人口供应天然气 573 亿立方米，向社会供应硫黄 1635 万吨。

2005 年 11 月，为发展中国石化上中下游一体化优势，加快川东北天然气开发和化工利用工作进程，满足川气东送的需求，国家发展和改革委员会以发改办能源〔2005〕2470 号文《国家发展改革委办公厅关于四川普光气田开发项目备案确认的函》同意四川普光气田项目立项，预计普光气田 2011 年达到 150 亿方/年总体生产能力。2007 年，中国石油化工股份有限公司中原油田分公司委托北京师范大学环境科学研究院编制完成《中国石化普光气田开发工程环境影响报告书》，委托北京飞燕石化环保科技发展有限公司编制完成了《普光天然气净化厂工程环境影响报告书》和《普光气田川气东送管道工程环境影响报告书》；原国家环保总局以环审〔2007〕76 号文予以批复，2017 年中国石油化工股份有限公司中原油田分公司委托原环境保护部环境工程评估中心完成《中国石化普光气田开发及川气东送管道工程——普光气田开发工程环境影响后评价报告书》并完成备案。

普光气田目前已开发层系为海相长兴组、飞仙关组，陆相仍处于勘探阶段，且勘探程度较低。普光须家河组平面上分为普光西向斜、普光东向斜、东岳寨断褶带和双庙-宣汉南隆起带，普光北部须家河组构造以毛坝-付家山高陡背斜为界分为东、西向斜，背斜狭窄，向斜区宽缓。其中，东向斜为西南高、东北低的单

斜构造；西向斜为负向构造背景下受北西向断层控制呈现 4 隆 4 凹构造格局。本次分 4-1H 井位于西向斜区域，研究目的层为须家河组。

为了落实有效储层分布，评价断褶缝体产能及合理井型和配套工艺，在满足开发要求的基础上，提高储层改造效果，最大程度动用气田储量，实现气藏安全、优质、高效开发。中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司拟实施新建普光气田分 4-1H 井钻井及试采工程（本项目于 2025 年 3 月取得了可研批复（文号为：中原油分投资〔2025〕38 号）。具体建设内容为：

（1）气藏地质与气藏工程

落实有效储层分布，评价断褶缝体产能及合理井型和配套工艺。方案设计配产 5.5 万立方米/天，稳产期 1.5 年。预计新建产能 0.18 亿立方米，新增经济可采储量 1.03 亿立方米。

（2）钻前工程

井场利用分 4 井场扩建，井场内建设方井、储备罐各 1 座，放喷池、清水池及井架、泥浆泵、发电机房、循环罐等设备基础利旧，新建 LNG 设备 1 套、进场道路 150 米及井场配套设施、边坡支护工程等。

（3）钻井工程

设计井型为水平井，垂深 4073 米，水平位移 1623 米，造斜点 3250 米，进尺 5274 米。采用双导管+三开井身结构：两层导管分别采用 $\Phi 609.6$ 毫米、下深 50 米， $\Phi 406.4$ 毫米、下深 300 米；一开采用 $\Phi 374.7$ 毫米钻头钻至井深 3221 米，下入 $\Phi 298.5$ 毫米套管至造斜点以上 30 米；二开采用 $\Phi 269.9$ 毫米钻头钻至井深 4044 米，下入 $\Phi 219.1$ 毫米套管；三开采用 $\Phi 190.5$ 毫米钻头钻至完钻井深，下入 $\Phi 139.7$ 毫米套管。

测井除常规项目外，进入须五段地层增加随钻伽马，完井增加电成像测井。

（4）采气工程

采用桥塞分段、套管注入体积压裂工艺。设计分 11 段压裂改造，施工压力 115.75 兆帕，施工排量 18~20 立方米/分钟，总液量 17600 立方米，总砂量 1320 立方米。首段采用连续油管射孔，后续采用泵送桥塞+电缆射孔联作工艺。

（5）地面集输工程

本井采用 LNG 拉运。

本项目总投资 7208 万元，其中环保投资 503 万元，占项目总投资的 6.98%。

根据类比的天然气检测报告（见附件 8），本工程天然气不含硫化氢，试采期两年，试采结束后若产气性较好，则转为生产井，纳入区块环评并另行开展环境影响评价；若产气性不好，试采结束后则拆除相关设备，将井站井口用水泥封固，井口之外区域恢复土地原有性质。

本项目井站依托原分 4 井钻井平台进行扩建，试采出的天然气经液化生成 LNG 进行拉运，不涉及输气管线；若后期转为生产井，开采工程应办理环评，办理相关用地手续。本项目为天然气的钻井及试采工程，勘探井转为生产井另行环评。

2、环境影响评价依据

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）第五条规定：“未确定产能建设规模的陆地油气开采新区块，建设勘探井应当依法编制环境影响报告表。海洋油气勘探工程应当填报环境影响登记表并进行备案。确定产能建设规模后，原则上不得以勘探名义继续开展单井环评。勘探井转为生产井的，可以纳入区块环评。” 本项目属于天然气钻井及试采工程，分 4-1H 井隶属于普光气田区块，是在普光西向斜部署实施的一口评价井，试采期为 2 年，实施的主要目的是进一步落实有效储层分布、评价断褶缝体产能及合理井型和配套工艺，不涉及勘探井转为生产井，不属于新区块开发和滚动开发项目。综上所述，本项目以单井形式开展环评，本项目的建设符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）。

本项目位于达州市宣汉县胡家镇谭家坪，根据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复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）的通知，本项目属于四川省国家级水土流失重点治理区名单中所列区县，详见下表。

表1-1 四川省国家级水土流失重点治理区名单

重点治理区	
嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区 GH2	巴中市：巴州区、恩阳区、平昌县；成都市：金堂县、简阳市；达州市：达川区、大竹县、开江县、渠县、通川区、 宣汉县 ；德阳市：中江县；广元市：苍溪县、剑阁县；乐山市：犍为县、井研县；眉山市：仁寿县；绵阳市：三台县、盐亭县、梓潼县；内江市：威远县、资中县；南充市：阆中市、仪陇县、营山

重点治理区

县：遂宁市：大英县；宜宾市：宜宾县；资阳市：安岳县、乐至县、雁江区；
自贡市：荣县（31）

根据达州市水利局《关于水土保持“两区”划分的公告》“以下称《公告》”，本项目涉及《公告》中“附件 1 达州市水土流失重点防治区划分表”中所列生态分区中“II 区-重点治理区”，具体详见下表。

表1-2 达州市水土流失重点防治区划分表

生态分区	治理分区	乡镇
II	重点预防区	宣汉县：龙泉乡、渡口乡、三墩乡、白马乡、胡家镇、东乡镇、柳池乡、清溪镇、普光镇、桃花乡、双河镇、七里乡、柏树镇、天生镇、石铁乡、新华镇、厂溪乡、风鸣乡、红峰乡（19）
	重点治理区	宣汉县：三墩乡、土黄镇、樊吟镇、漆碑乡、华景镇、白马乡、庆云乡、马渡乡、隘口乡、清溪镇、老君乡、普光镇、峰城镇、凤林乡、五宝镇、天台乡、三河乡、君塘镇、明月乡、东乡镇、红岭乡、胡家镇、柳池乡、东林乡、庙安乡、天宝乡、柏树镇、黄金镇、毛坝镇、 胡家镇 、花池乡、土主乡、南坪乡、观山乡（34）

由上表可知，本项目涉及水土流失重点治理区。

综上，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》中相关要求，普光气田分 4-1H 井钻井及试采工程须进行环境影响评价。根据《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021 年版）》，本项目属于“五、石油和天然气开采业”中“07.陆地天然气开采 0721”，由于本项目临时占地范围涉及永久基本农田、涉及水土流失重点治理区等环境敏感区，故本项目应编制环境影响报告书。

为此，中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司委托四川省众诚瀚蓝科技有限公司（以下简称“我公司”）承担此项工作。我公司在接受委托后，派有关技术人员对该项目进行了现场踏勘和资料收集，按照相关技术规范、导则要求，编制完成了本项目环境影响报告书。

二、项目特点

本项目为天然气钻井及试采工程。

试采层位：须家河组（须二 3 和须三 2 砂组）；

试采方式：采取井组试采；

试采井：分 4-1H 井；

气藏分类：不含硫气藏。

本项目新建分 4-1H 井（含钻井及试采），利用原分 4 井场扩建，建设方井、储备罐各 1 座，其余设备基础利旧，新建进场道路 150 米及井场配套设施、边坡支护工程。设计井型为水平井，采用桥塞分段、套管注入体积压裂工艺，井口天然气经降压节流、加热节流、气液分离、脱水、液化后，以 LNG 形式拉运外售，不涉及地面集输工程。

本项目包括钻井工程及试采工程（不含采出水回注工程等，均依托现有），兼具生态影响和污染影响的特点：生态环境影响主要体现在施工期土地占用、植被和土壤破坏、水土流失及生态景观破坏等方面；施工期污染影响主要为设备噪声、施工扬尘、施工机械和车辆尾气、气体钻粉尘、备用柴油机/发电机废气、放喷废气、钻前施工废水、钻井废水、压裂返排液及洗井废水、初期雨水等。运营期污染影响主要为采出水、设备噪声、放空废气、水套加热炉废气、LNG 装卸区废气、除砂废渣、检修废渣、污水罐沉渣等。施工期和运营期污染物的处置方式如下表所示。

表 1-3 施工期和运营期各污染物处置措施一览表

时段	产污	处置方式
施工期	废水	1、钻前施工人员生活污水依托当地农户旱厕收集后农用，钻井及完井施工人员生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理；2、钻前施工废水经沉淀处理后回用于洒水降尘和混凝土养护用水，不外排；3、钻井废水、初期雨水经清洁化生产平台处理后回用于配制钻井液，不外排；4、压裂返排液及洗井废水暂存于放喷池，定期用罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。
	废气	施工扬尘采用设置围挡、洒水降尘等防治措施；加强设备车辆维护管理，选用清洁燃料可有效减少车辆尾气；备用柴油发电机尾气自带消烟除尘装置处理后 6m 高排气筒排放；气体钻粉尘经喷淋降尘；放喷废气点火燃烧处理排放。产生量较小，利用大气自然稀释，对周围环境影响较小。
	固废	生活垃圾送环卫部门处理，土石方及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理，废水基泥浆及岩屑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）；废油基泥浆及岩屑、废油及含油固废交由有危废处置资质的单位处置；废包装材料送当地废品回收站处理。
	噪声	用低噪声设备、加强维护保养，置于钻井井场内，基础安装减振垫层，柴油发电机设置于室内。
运营期	废水	1、生活污水：经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理；2、采出水、检修废水：由站内污水罐收集，定期通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理。
	废气	1、水套加热炉废气：采用低氮燃烧装置处理后通过自带 8m 高排气筒排放；

时段	产污	处置方式
		2、事故放空和站内检修废气：通过井场放空系统点火排放；3、LNG 装卸废气：LNG 闪蒸汽产生量少，由 BOG 系统收集，作为水套加热炉燃料。
	固废	1、除砂废渣、检修废渣和污水罐沉渣：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）；2、废分子筛：收集后定期交由当地具备处理工业废物能力的单位处置（若厂家可回收则交由厂家回收）；3、生活垃圾：由环卫单位定期清运。
	噪声	试采站噪声主要来源于站内设备运行及事故、检修状况放空噪声，通过选用低噪声设备，安装减振基础等措施后，能有效减少对周围环境的影响。天然气放空前，应事先及时通知站场附近居民，根据《放空工艺操作规范》，放空管周围 50m 范围内不得有人员靠近。

三、环境影响评价工作过程概述

我公司在接受建设单位环评委托后，随即组织技术人员奔赴现场进行踏勘，在现场调查和资料收集的基础上，开展了深入细致的报告编制工作。本次环评工作主要分为以下几个阶段：

第一阶段：根据建设单位提供的项目技术方案等有关资料，首先确定项目是否符合国家和地方有关法规、政策及相关规划；然后根据建设单位提供的关于本项目的资料，进行初步的工程分析，识别环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准。

第二阶段：委托有资质的环境监测单位对项目区域环境现状本底质量进行了调查和监测，以便了解选址所在地环境现状质量状况；在此基础上，进行详细的工程分析，确定各污染因素污染源强，然后进行各环境要素影响预测与评价。

第三阶段：对项目拟采取环保措施进行技术经济论证，给出项目环境可行结论。环评单位依据环境影响评价技术导则的有关技术要求，在认真分析预测和公众参与意见的基础上，编制完成了环境影响报告书，并上报达州市生态环境局组织审查。

项目环评报告书编制过程中，我公司主要从事现场勘查，资料收集，现状监测方案、环评公示内容的起草、报告书编制工作，中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司负责提供相关工程技术资料。

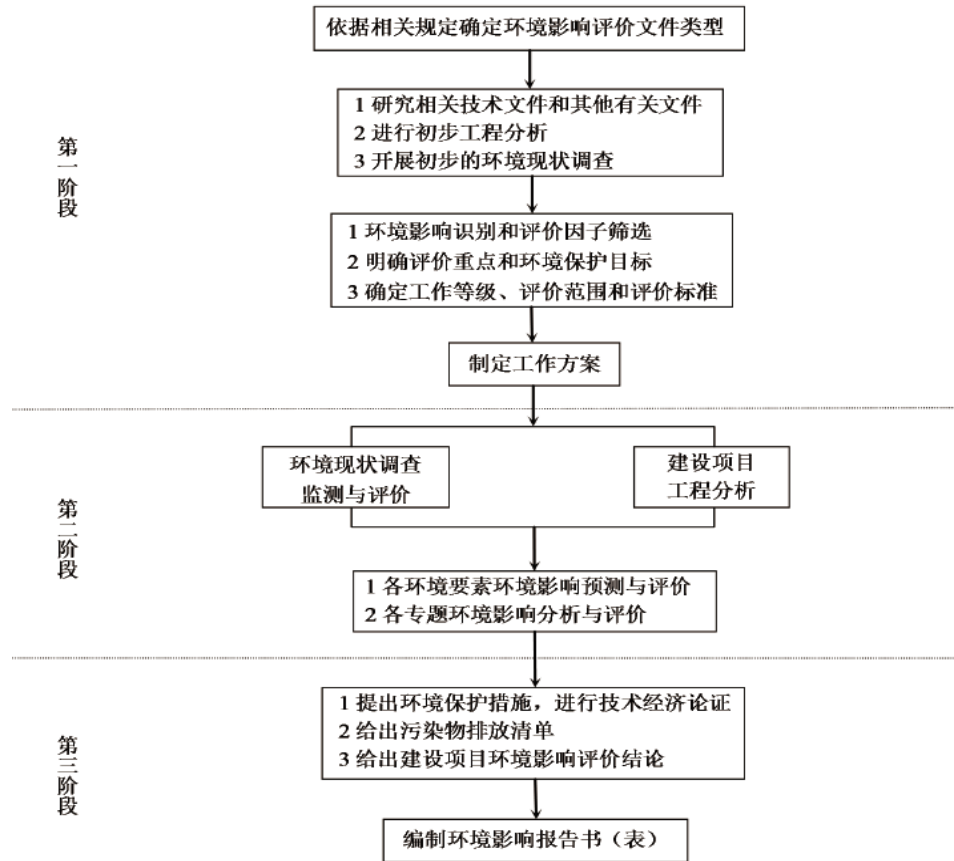


图 1.1-1 本次评价工作路线图

四、分析判定相关情况

（1）编制依据

本项目属于天然气钻井及试采工程，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）有关规定，该项目需编制环境影响报告书，判定依据见下表：

表1-4 建设项目环境影响分类管理名录

项目类别		报告书	报告表	登记表
环评类别				
五、石油和天然气开采业 07				
8	陆地天然气开采 0721	新区块开发；年生产能力 1 亿立方米及以上的煤层气开采；涉及环境敏感区的（含内部集输管线建设）	其他	/

注：本项目临时占地范围涉及永久基本农田、涉及水土流失重点治理区。

（2）产业政策符合性

本项目为天然气钻井及试采工程，属于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中“B0721 陆地天然气开采”，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，

本项目属于其中**第一类“鼓励类”中第七条“石油类、天然气”中第2款“石油天然气开采：常规石油、天然气勘探与开采，页岩气、页岩油、致密油（气）、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”类项目**。因此，本项目符合国家现行产业政策。

（3）选址符合性

本项目井场及试采站位于达州市宣汉县胡家镇，属于农村地区。本项目井场及试采站利用分 4 井钻井工程用地扩建，采出气通过 LNG 拉运，不涉及输气管线。根据套合“三调数据”，本项目井场及试采站临时用地类型主要为工矿用地、耕地、林地等，涉及永久基本农田、天然林。

因此，本次环评要求：建设单位应在开工建设前取得用地手续，在开工建设前需取得合法合规的永久基本农田临时占用手续，临时占用基本农田需按照临时使用土地合同、土地复垦方案进行施工和复垦，确保耕地面积不减少、质量不降低、临时占地土地使用功能不降低。且在开工建设前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定在开工前取得使用林地手续。本项目所在区域为宣汉县水土保持重点治理区，环评要求：建设单位在施工期和运营期严格落实水土保持措施，防止造成水土流失。

（4）规划符合性

项目建设符合《四川省主体功能区划》、《四川省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《四川省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其批复、《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2 号）、《四川省“十四五”能源发展规划》、《达州市国土空间总体规划（2021-2035）》等相关规划的要求；项目建设符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》、《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》等相关政策的要求。

（5）“生态环境分区”符合性

对照《达州市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（达市府发办函〔2024〕31 号）中相关要求，项目不在生态保护红线内、未超出环境质量底线及资源利用上线、未列入环境准入负面清单内，本项目的建设符合“达市府发办函〔2024〕31 号”中相关要求相符。

对照《四川省生态环境厅办公室关于印发<产业园区规划环评“生态环境分

区”符合性分析技术要点（试行）》和《项目环评“生态环境分区”符合性分析技术要点（试行）》的通知》（川环办函〔2021〕469号），本项目严格执行环评提出的各项污染治理措施的前提下，可实现污染物达标排放，同时项目不涉及生态红线，未超出资源利用上线和环境质量底线，符合区域生态环境准入清单管控要求，故本项目建设符合“生态环境分区”管控要求。

（6）与长江保护法律法规文件的符合性

本项目为天然气钻井及试采工程，位于长江流域范围内，项目符合《中华人民共和国长江保护法》、《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88号）、《长江保护修复攻坚战行动计划》（环水体〔2018〕181号）、《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》、《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》、《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》等文件要求。

综上所述，项目符合国家产业政策、法律法规和相关规划及规划环评中相关要求。

五、关注的主要环境问题及环境影响

根据分析，该项目主要关注的环境问题如下所示：

（1）选址合理性

本项目主要为井场用地，不涉及集输管线，井场及采气站利旧原分 4 井场站进行扩建，最大程度减少新增占地，减缓生态影响及水土流失，井场依靠现有公路，以方便物资及设备运输；同时合理利用了地形条件，降低了工程施工难度。

此外，本项目不在四川省达州市划定的生态保护红线区域内，与达州市“生态环境分区”不冲突；本项目不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区等生态敏感区范围内，不涉及集中式饮用水源保护区、公益林，临时用地涉及永久基本农田和天然林；本环评要求：建设单位应在开工建设前取得用地手续，在开工建设前需取得合法合规的永久基本农田临时占用手续，临时占用基本农田需按照临时使用土地合同、土地复垦方案进行施工和复垦，确保耕地面积不减少、质量不降低、临时占地土地使用功能不降低。且在开工建设前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定在开工前取得使用林地手续，施工过程严格落实环保措施。

因此，从环境保护的角度考虑，本项目选址是合理的。

（2）总图布置合理性

站场平面布置根据功能需要，值班室、控制室、机柜间、配电室、微型消防站、工具间、员工休息区，供日常生产运行调度使用，工艺装置设有水套加热炉、两相分离计量装置、分子筛脱水撬、污水罐等设备，仪控、电气、消防、给排水、结构、建筑等专业和相关设施。

（3）生态影响

项目站场涉及环境敏感区主要为水土流失重点治理区。建设过程中将占用一部分土地资源，对地表植被和水土流失产生一定影响，但项目占地为临时占地，对土地资源的占用是短期可逆的。工程对生态环境的影响集中在施工期，随着项目水保及生态防护措施的落实，区域生态环境将逐步恢复。因此，本工程对生态环境的影响在可接受范围内。

（4）水、气、声、固废影响

①废气：施工期主要是开挖扬尘、机械设备运行产生的废气（主要污染物 NO_x 、 CO ）、气体钻粉尘、测试放喷废气、备用柴油机/发电机废气等；运营期主要为水套加热炉废气、非正常工况下的检修废气和事故放空废气。环评中注重施工期废气的环境影响分析和运营期废气的达标排放及影响分析。

②废水：施工期主要是施工人员生活污水，钻前施工废水、初期雨水、钻井废水、压裂返排液及洗井废水；运营期主要为分离器产生的采出水与场站值班人员生活污水。环评中注重施工期废水处理的可行性和可靠性论证，运营期采出水依托处置可行性分析。

③噪声：施工期为各类机械设备产生的噪声；运营期主要为试采站节流阀等因节流或流速改变造成部件的机械振动而产生的一定噪声。环评中注重施工期和运营期噪声控制措施的可行性论证。

④固体废物：施工期主要是废弃土石方、生活垃圾、施工废料、钻井废岩屑、废泥浆、废油及含油固废等；运营期主要是试采站值班人员生活垃圾、除砂废渣、检修废渣、废分子筛、污水罐沉渣等。环评中注重施工期固体废物处置的可行性进行论证。

⑤环境风险：主要为油罐、污水罐等受影响而产生泄漏风险。

六、环境影响评价主要结论

本项目符合国家产业政策，与当地规划相容，符合石油天然气发展规划；所在区域环境空气质量现状较好；建设期间对生态环境、地表水、地下水、大气、土壤、声环境影响小，不改变区域的环境功能；该项目达到清洁生产国内先进水平，采用的环保措施可行，社会、经济效益十分显著；建设项目环境可行，选址、选线合理；该工程采取的环境风险措施可靠，在落实风险防范措施后，环境风险达到可接受水平；所采取的废水、废气、固体废物和噪声防治措施以及水土保持措施可行有效，在建设过程中认真落实报告提出的各项污染防治措施后，对周围环境不会造成污染影响。从环境角度而言，无明显制约项目建设的环境因素，本项目选址是可行的。

综上，项目建设无明显制约的环境因素，建设过程中认真落实报告提出的各项污染防治、生态保护措施和应急措施后，从环境保护角度而言，本项目建设是可行的。

1. 总则

1.1. 编制依据

1.1.1. 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年修订, 2015 年 1 月 1 日起施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年修订, 2018 年 12 月 29 日起施行);
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修订, 2018 年 10 月 26 日起施行);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修订, 2018 年 1 月 1 日起施行);
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订, 2020 年 9 月 1 日起施行);
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2021 年修订, 2022 年 6 月 5 日起施行);
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018 年修订, 2019 年 1 月 1 日起施行);
- (8) 《中华人民共和国长江保护法》(2021 年 3 月 1 日起施行);
- (9) 《中华人民共和国环境保护税法》(2018 年 1 月 1 日);
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 7 月 1 日);
- (11) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018 年修正, 2018 年 10 月 26 日起施行);
- (12) 《中华人民共和国安全生产法》(2021 年修订, 2021 年 9 月 1 日起施行);
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》(2017 年修订);
- (14) 《中华人民共和国节约能源法》(2018 年 10 月 26 日修订);
- (15) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月 1 日);
- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2023 年 5 月 1 日);
- (17) 《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月 29 日);

- (18) 《基本农田保护条例》(2011 年 1 月 8 日);
- (19) 《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日);
- (20) 《环境影响评价公众参与办法》(2019 年 1 月 1 日起施行);
- (21) 《危险化学品安全管理条例》(国务院第 591 号令);
- (22) 《四川省环境保护条例》(2018 年 1 月 1 日);
- (23) 《四川省固体废物污染环境防治条例》(2022 修订版)。

1.1.2.相关政策

- (1) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31 号);
- (2) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号);
- (3) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发〔2013〕37 号);
- (4) 《水污染防治行动计划四川省工作方案》(川府发〔2015〕59 号);
- (5) 《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》(川府发〔2016〕63 号);
- (6) 《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发〔2016〕81 号);
- (7) 四川省空气质量持续改善行动计划实施方案(川府发〔2024〕15 号);
- (8) 《空气质量持续改善行动计划》(国发〔2023〕24 号);
- (9) 《天然气利用管理办法》(2024 年第 21 号令);
- (10) 《排污许可管理办法(试行)》(2019 修订);
- (11) 《关于落实<水污染防治行动计划>实施区域差别化环境准入的指导意见》(环环评〔2016〕190 号);
- (12) 《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》(2019 年 1 月 1 日);
- (13) 《四川省生态功能区划》(2006.6.18);
- (14) 《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》(2023.9.28);
- (15) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(2012.12.1);
- (16) 《四川省固体废物污染环境防治条例》(2018.7.26 修订);
- (17) 《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》(川府发〔2018〕24 号);
- (18) 《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》(川府发〔2020〕9 号);

- (19) 《四川省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);
- (20) 《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);
- (21) 《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);
- (22) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》原环保部公告 2012 年第 18 号, 2012.03.07 实施;
- (23) 《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》(生态环境部公告 2021 年第 74 号);
- (24) 《关于加强临时用地监管有关工作的通知》(自然资办函〔2023〕1280 号);
- (25) 《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单指南实施细则(试行, 2022 年版)》;
- (26) 《达州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》(达市府发〔2021〕17 号);
- (27) 《达州市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》(达市府发办函〔2024〕31 号);
- (28) 《四川省自然保护区管理条例(2018 修正)》, (2018.9.30 起施行);
- (29) 《四川省重点保护野生动物名录》(川府发〔2024〕14 号, 2024.8.21);
- (30) 《国家重点保护野生动物名录》(2021 年公布);
- (31) 《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 2021 年第 15 号);
- (32) 《四川省永久基本农田保护实施细则》(1996.2.29);
- (33) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016);
- (34) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013);
- (35) 《达州市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》(2021.2.8);
- (36) 《四川省人民政府办公厅关于城镇集中式饮用水水源地保护区划定方

案的通知》（川办函〔2010〕26 号）；

（37）《四川省人民政府关于印发四川省主体功能区规划的通知》（川府发〔2013〕16 号）；

（38）关于修改《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》的决定（四川省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议通过）；

（39）四川省生态环境厅 四川省林业和草原局关于转发《关于加强和规范生态保护红线管理的通知（试行）》的通知（川自然资发〔2023〕1 号）；

（40）《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第一批）（试行）》（川发改规划〔2017〕407 号）；

（41）《四川省生态环境厅 关于优化调整建设项目环境影响评价文件审批权限的公告》（2023 年第 7 号）；

（42）《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24 号）；

（43）《四川省固体废物污染环境防治条例》（2022 修订版）；

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

（45）《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88 号）；

（46）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；

（47）《“十四五”循环经济发展规划》（发改环资〔2021〕969 号）；

（48）《四川省“十四五”生态环境保护规划》；

（49）《生态环境分区管控管理暂行规定》的通知（环环评〔2024〕41 号）；

（50）《四川省生态环境厅关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）的通知》（川环函〔2024〕409 号）。

1.1.3.技术规范及导则

（1）《环境影响评价技术导则 陆上石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023）；

（2）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016);
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (10) 《污染源源强核算技术指南准则》(HJ884-2018);
- (11) 《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》(HJ1248-2022);
- (12) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018);
- (13) 《国家危险废物名录 (2025 年版)》;
- (14) 《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(生态环境部公告 2021 年第 24 号);
- (15) 《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ589-2021);
- (16) 《生态环境健康风险评估技术指南 总纲》(HJ1111-2020);
- (17) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (18) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)。

1.1.4.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/T6283-2014);
- (2) 《石油天然气设计防火规范》(GB50183-2015);
- (3) 《石油天然气安全规程》(AQ2012-2007);
- (4) 《石油天然气钻井井控技术规范》(GB/T31033-2025);
- (5) 《气井试气、采气及动态监测工艺规程》(SYT6125-2013);
- (6) 《油气井井喷着火抢险作法》(SYT6203-2024);
- (7) 《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329-2022);
- (8) 《气田水注入技术要求》(SY/T6596-2016);
- (9) 《天然气管道运行规范》(SY/T5922-2024);
- (10) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014);

1.1.5.与项目有关的其他资料

- (1) 环境影响评价委托书;
- (2) 《普光气田分 4-1H 井钻井及试采工程可行性研究报告》, 中国石油

化工股份有限公司中原油田分公司，2025.2；

(3) 项目直接影响区、县及相关乡镇规划、土地利用规划、植被分布现状、水系分布情况等相关文件、资料；

(4) 建设单位提供的项目其他有关资料。

1.2. 评价目的和工作原则

1.2.1. 评价目的

(1) 通过对项目所在区域环境现状的调查和监测，掌握该地区环境质量现状。

(2) 通过对拟建工程情况和对有关技术资料的分析，掌握项目的工程特征和生活环境污染特征，分析项目施工建设和建成后污染治理的排污水平，选择适当的模式预测项目建成投产后排放的污染物可能对环境造成影响的程度和范围，并提出相应的防治措施。

(3) 从环保角度论证项目建设的可行性，为工程环保措施的设计与实施，以及投产运行后的环境管理等提供科学依据。

1.2.2. 工作原则

坚持“预防为主”、“达标排放”的原则，制定切实可行的污染防治措施，确保本项目建成后的“三废”排放量满足总量控制规划指标的要求，使本项目的建设满足当地城市发展总体规划、环境保护规划和环境功能区划的要求。

依据《环境影响评价技术导则》的要求，合理确定评价范围和评价因子，选择合适的预测模型预测项目排放的各类污染物对环境的影响程度和范围，结论力求做到科学、客观、公正、明确。

1.2.3. 评价重点

根据本项目特点和工程所在地环境概况，在工程分析的基础上，重点评价钻井工程的生态影响，钻井工程及天然气试采对周边大气、地表水、地下水、声环境、土壤、噪声及固体废物的环境影响。

重点评价工程对基本农田保护区、水土流失重点治理区等《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 版）中所列的环境敏感区的影响。

1.3. 建设项目产业政策、污染防治政策和规划符合性分析

1.3.1. 产业政策符合性分析

1.3.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

本项目为天然气钻井及试采工程，属于《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）中“**B0721 陆地天然气开采**”，对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于其中**第一类“鼓励类”中第七条“石油类、天然气”中第一款“石油天然气开采：常规石油、天然气勘探与开采，页岩气、页岩油、致密油（气）、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”**。符合国家现行产业政策。

2025 年 3 月 14 日，中国石油化工股份有限公司中原油田分公司出具了关于本工程可行性研究报告的批复（中原油分投资〔2025〕38 号）；项目建设符合国家和地方现行产业政策要求。

1.3.2. 与区域规划符合性分析

本项目井场及试采站位于达州市宣汉县胡家镇，属于农村地区。本项目井场及试采站利用分 4 井钻井工程用地扩建，采出气通过 LNG 拉运，不涉及输气管线。根据套合“三调数据”，本项目井场及试采站临时用地类型为工矿用地、耕地、林地等，涉及永久基本农田、天然林。

因此，本次环评要求：建设单位应在开工建设前取得用地手续，在开工建设前需取得合法合规的永久基本农田临时占用手续，临时占用基本农田需按照临时使用土地合同、土地复垦方案进行施工和复垦，确保耕地面积不减少、质量不降低、临时占地土地使用功能不降低。且在开工建设前按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定在开工前取得使用林地手续。本项目所在区域为宣汉县水土保持重点治理区，环评要求：建设单位在施工期和运营期严格落实水土保持措施，防止造成水土流失。

因此，项目选址符合区域规划。

1.3.2.1 与城乡规划符合性分析

根据现场调查，本项目站场位于达州市宣汉县胡家镇，距离最近的胡家镇直线距离约为 3.5km，远离场镇；本项目为天然气钻井及试采工程，属重大能源建设项目，其建设可进一步完善该地区天然气资源的综合利用。

因此，本项目选址、选线与当地城乡规划不冲突。项目建设前，建设单位应

向宣汉县自然资源和规划局提出工程用地申请，得到批复后方可动工。

1.3.2.2 与达州市“三区三线”的符合性分析

(1) 与达州市《达州市国土空间总体规划（2021-2035）》的符合性分析

根据《达州市国土空间总体规划（2021-2035）》中的要求：“强化底线约束，严格管控“三线”。优化市域空间总体格局，形成“北特中都南粮，一屏两廊三带、一核两翼六轴”的市域总体格局”。本项目位于达州市中部区域的宣汉县，属于《达州市国土空间总体规划（2021-2035）》中的北部生态农业产业区内，本项目为天然气钻井及试采工程，站场建设将会涉及临时占用一部分基本农田，总体上项目占地面积较小，造成的影响较小；本项目试采期结束后若要转为开采井，需要另行办理相关手续。

因此，项目建设符合《达州市国土空间总体规划（2021-2035）》。

(2) 与达州市“三区三线”的符合性分析

根据达州市“三区三线”的管控要求，项目与达州市“三区三线”的符合性分析如下：

表1.3-1 本项目达州市“三区三线”符合性分析

序号	具体要求	本项目	符合性
1	城镇空间：以城镇居民生产、生活为主体功能的国土空间，包括城镇建设空间、工矿建设空间以及部分乡级政府驻地的开发建设空间。	本项目为天然气钻井及试采工程，位于农村区域，不属于城镇空间范围内。	符合
2	农业空间：以农业生产和农村居民生活为主体功能，承担农产品生产和农村生活功能的国土空间，主要包括永久基本农田、一般农田等农业生产用地以及村庄等农村生活用地。	本项目为天然气钻井及试采工程，站场建设将会涉及临时占用一部分基本农田，总体上项目占地面积较小，建设单位将按相关要求办理用地手续并采取基本农田占用补偿措施，并且试采结束后将对临时占地区域进行复垦。	符合
3	生态空间：具有自然属性的，以提供生态服务或生态产品为主体功能的国土空间，包括森林、草原、湿地、河流、湖泊、滩涂、荒地、荒漠等。	若项目具有工业产能，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。	符合
4	生态保护红线：是在生态空间范围内具有特殊重要的生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线。	本项目不涉及生态保护红线。	符合
5	永久基本农田保护红线：是按照一定时期人口和	本项目为天然气钻井及试采工程，站场建	符合

序号	具体要求	本项目	符合性
	社会经济发展对农产品的需求，依法确定的不得占用、不得开发、需要永久性保护的耕地空间边界。	设将会涉及临时占用一部分基本农田，总体上项目占地面积较小，建设单位将按相关要求办理用地手续并采取基本农田占用补偿措施，并且试采结束后将对临时占用区域进行复垦。 若项目具有工业产能，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。	
6	城镇开发边界：在一定时期内，可以进行城镇开发和集中建设的地域空间边界，包括城镇现状建成区、优化发展区，以及因城镇建设发展需要必须实行规划控制的区域。	本项目不涉及城镇开发区。	符合

综上所述，项目建设符合区域“三区三线”的要求。

1.3.3.与能源发展规划符合性分析

1.3.3.1 与《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210 号）符合性分析

根据国家发展改革委国家能源局于 2022 年印发的《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210 号）：**油气勘探开发**。立足四川盆地、塔里木盆地、鄂尔多斯盆地、准噶尔盆地、松辽盆地、渤海湾盆地、柴达木盆地等重点盆地，加强中西部地区和海域风险勘探，强化东部老区精细勘探。推动准噶尔盆地玛湖、吉木萨尔页岩油，鄂尔多斯盆地页岩油、致密气，松辽盆地大庆古龙页岩油，四川盆地川中古隆起、川南页岩气，塔里木盆地顺北、富满、博孜—大北，鄂西、陕南、滇黔北页岩气，海域渤中、垦利、恩平等油气上产工程。加快推进四川盆地“气大庆”、塔里木盆地“深层油气大庆”、鄂尔多斯亿吨级“油气超级盆地”等标志性工程。加强沁水盆地、鄂尔多斯盆地东缘煤层气勘探开发。开展南海等地区天然气水合物试采。

本项目位于四川盆地，为天然气钻井及试采工程，属于天然气试采项目。因此，项目建设符合《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210 号）要求。

1.3.3.2 与《四川省“十四五”能源发展规划》（川府发〔2022〕8号）符合性分析

四川省人民政府于 2022 年 3 月 3 日发布了《关于印发<四川省“十四五”能源发展规划>的通知》（川府发〔2022〕8 号）的通知，本项目与《四川省“十四五”能源发展规划》符合性分析见下表。

表1.3-2 本项目与《四川省“十四五”能源发展规划》的符合性分析

序号	文件内容	本项目情况	符合性
1	第五章第一节建设千亿立方米级产能基地 大力推进天然气勘探开发，实施国家天然气千亿立方米级产能基地建设行动方案，建成全国最大的现代化天然气生产基地。	项目属于该规划中大力推进的天然气勘探开发工程。	符合
2	第二章第三节发展目标 能源保障能力稳步增强。2025 年，能源综合生产能力约 2.57 亿吨标准煤。天然气产量稳步提升。	本项目的实施有利于提高区域天然气产量。	符合

综上所述，项目建设符合《四川省“十四五”能源发展规划》要求。

1.3.3.3 与《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纲要》符合性分析

《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纲要》指出：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。

本项目为天然气钻井及试采工程，属于天然气试采项目，项目实施有助于区域天然气增产。因此，项目建设符合《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纲要》要求。

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

《达州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中，强调要打造中国“气大庆”，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 亿立方米推进中国“气大庆”建设。对接国有油气企业混合所有制改革，探索央（企）地资源开发利益共享共赢发展模式。**加大勘探开发力度，重**

点实施中石油川东北高含硫天然气开发项目（二期）、达州致密气勘探开发项目等天然气开发项目，统筹加强中石化普光气田新井和中石油其他区块产能建设，服务国家能源战略、保障天然气供应安全。全面规范提升天然气供应水平，完善天然气管网公平接入机制，推进市域输气管网与国家干网的互联互通，不断扩大天然气“直供”范围。努力提升天然气综合利用水平，因地制宜发展天然气分布式能源，支持建设四川省天然气调峰发电基地，建设川投气电清洁能源发电项目。有序发展天然气（LNG）车船，加快清洁汽车、船舶推广及加气（注）站建设步伐，提高 LNG 在长途公共交通、货运物流、内河船舶燃料中的比重，大力提升城市公共交通清洁能源（含新能源）使用率。

本项目为中石化普光气田新井天然气试采项目，属于达州致密气勘探开发项目，服务国家能源战略、保障天然气供应安全。因此，项目建设符合《达州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》要求。

1.3.3.5 与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的符合性分析

《四川省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》是在自然资源部工作要求和省委、省政府工作部署下，依据《矿产资源规划编制实施办法》《全国矿产资源规划（2021-2025 年）》《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纲要》等，结合四川省实际，由省厅会同省发展改革委、经济和信息化厅、财政厅、生态环境厅、商务厅制定，本项目与之符合性分析见下表。

表1.3-3 本项目与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》的符合性分析

序号	文件内容	本项目	符合性
1	第二章、第三节：一、2025 年目标：…重要矿产实现找矿新突破。加大财政投资矿产勘查力度，提高重要矿产资源综合勘查水平和保障程度，新发现战略性矿产资源大中型矿产地 10 至 15 处。国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地、攀西战略资源创新开发试验区建设得到有力支撑。	本项目为天然气钻井及试采工程，属于天然气试采项目。	符合
2	第三章、第一节：…川东北能源建材勘查开发区。包括南充、达州、广安、巴中、广元 5 市，大力发展清洁能源化工、特色矿产品精深加工，推动川东北经济区振兴发展。重点加强达州、广元、广安、巴中地区天然气、页岩油、致密气勘探开发。	本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇，属于致密气试采项目。	符合
3	第四章第二节优化勘查开发区域布局 川东北能源建材矿产资源发展区。包括南充、达州、广安、巴中、广元 5 市。加强天然气基地和石墨基地建设，促进天然气产业和石墨烯产业发展。	本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇，属于天然气试采项目，项目的建设有利于区域天然气的开发利用，	符合

序号	文件内容	本项目	符合性
		能促进天然气产业的发展。	
4	重点开采矿种： 重点开采天然气 、页岩气、煤层气、炼焦用煤、无烟煤、地热、钒钛磁铁矿、锰、铜、岩金、银、稀土、锂、磷、优质玄武岩等矿产，在符合准入条件的前提下，优先出让采矿权，适度扩大开发规模，提高资源供应能力。	本项目为天然气钻井及试采工程，属于重点开采矿种。	符合
5	第五章第一节优化矿产资源开发利用总量和结构 一、提高重要矿产资源供应能力能源矿产：大力支持天然气、页岩气开采，2025 年底全省天然气（页岩气）产量达到 630 亿立方米/年，2035 年建成国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地。深化煤炭供给侧改革，调整煤炭产能结构，提高优质产能比重。	本项目为天然气钻井及试采工程，运营期将对天然气进行试采，有利于提高全省天然气产量。	符合

1.3.3.6 与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查意见符合性分析

生态环境部于 2022 年 7 月印发《关于〈四川省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2022〕105 号），本项目与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查意见符合性分析如下：

表 1.3-4 与规划环评及审查意见符合性分析

序号	具体要求	本项目	符合性
《四川省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及审查意见	严格保护生态空间，优化《规划》布局。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，进一步优化矿业权设置和空间布局，依法依规将生态空间实施严格保护。针对与生态保护红线存在空间重叠的勘查规划区块 KQ51000000040、开采规划区块 CQ51000000004、CQ51000000025 等，进一步优化布局，确保满足生态保护空间红线管控要求。针对与自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等存在空间局部重叠的 KQ5100000005 等 5 个勘查规划区块、C01000000004 等 3 个开采规划区块、KZ5100000002 等 9 个规划重点勘查区、C51000000001 等 4 个重点开采区、GK51000000001 等 7 个国家规划矿区、NY51000000001 等 8 个能源资源基地、ZB5100000002 等 3 个战略性矿产储备区，进一步优化布局，确保满足相关生态环境敏感区管控要求。落实《报告书》提出的位于一般生态空间的 22	本项目站场不在四川省生态保护红线范围之内，项目选址不涉及自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等生态敏感区。	符合

序号	具体要求	本项目	符合性
	个已设采矿权保留区块、34 个勘查规划区块的管控要求，进一步优化布局，依法依规妥善处置，严格控制采矿、探矿活动范围和强度。		
	严格环境准入，保护区域生态功能。按照四川省生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等新要求，与一般生态空间存在空间重叠的勘查规划区块、开采规划区块，应按照一般生态空间管控要求，严格控制勘查、开采活动范围和强度，严格落实绿色勘查、绿色开采及矿山生态保护修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。严格控制涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区等具有重要生态功能的区域矿产开采活动，并采取严格有针对性的保护措施，防止对区域生态功能产生不良环境影响。	项目属于天然气钻井及试采工程，项目试采水套加热炉废气通过自带 8m 高排气筒排放；设备检修或系统超压时废气采用放空管燃烧处理后 15m 高排气筒排入大气环境；经分析，能够做到达标排放，对周边环境的影响较小。试采站除砂器废渣、检修废渣、污水罐沉渣均属于一般固废，经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）。气田采出水定期由密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达标后管输至毛开 1 井回注站回注，不外排。生活污水经生活污水预处理池处理后统一送至周边城镇污水处理厂处理。项目的实施将严格执行本项目提出的生态环境保护措施，不会对区域生态功能产生不良环境影响。	符合
	加强生态环境保护监测和预警。结合生态保护、饮用水水源保护区及水环境功能区水质保护及改善要求、土壤污染防治目标等，推进重点矿区建立生态、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系，在用尾矿库 100% 安装在线监测装置，明确责任主体、强化资金保障。组织开展主要矿种集中开采区域生态修复效果评估，并根据监测和评估结果增加或优化必要的保护措施。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、生态退化等情形，建立预警机制。	本项目按照相关导则要求，制定了相应的大气、地下水、土壤、噪声跟踪监测计划，并根据风险影响评价结果提出了加强相应的环境风险应急预案演练的要求。	符合
	对农用地实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，禁止任何单位和个人在基本农田保护区内挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。	本项目为天然气钻井及试采工程，站场建设将会涉及临时占用一部分基本农田，总体上项目占地面积较小，建设单位将按相关要求办理	符合

序号	具体要求	本项目	符合性
		用地手续并采取基本农田占用补偿措施，并且施工结束后将对临时占地区域进行复垦。 若项目具有工业产能，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。	
	到 2035 年，建设完成国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地，形成攀西钒钛磁铁矿、川南煤炭煤层气和川西锂矿资源产业集群。全省重要矿产资源量明显增加，矿业空间布局更加科学，矿山规模结构更趋合理，基本实现重要矿产资源稳定供应。	本项目的实施有利于区域气藏的认识及开发，有利于完成国家天然气增产，稳定能源供应要求。	符合

综上所述，项目建设符合《四川省矿产资源总体规划（2021-2025）》、《四川省矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》及审查意见相关要求。

1.3.3.7 与《达州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的符合性分析

本项目与《达州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》符合性分析见下表。

表1.3-5 本项目与《达州市矿产资源总体规划（2021-2025年）》的符合性分析

序号	文件内容	本项目情况	符合性
1	…到 2025 年，实现天然气、煤、石灰岩、地热等矿产资源储量稳步增长…		符合
2	到 2035 年，实现天然气（页岩气）找矿取得重大突破，加快建设万达开天然气锂钾综合利用集聚区，打造天然气、锂钾等千亿级特色产业集群，推进砂石资源基地建设。	本项目为天然气钻井及试采工程，属于天然气试采项目，本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇。属于有助于宣汉县境内提升天然气资源综合利用水平的项目。	符合
3	重点开采矿种： 天然气、炼焦用煤、地热、石灰岩、砂岩及钾盐。在符合准入条件的前提下，优先出让采矿权，适度扩大开发规模，提高资源供应能力。		符合
4	中部能源化工勘查开发区。包括 宣汉县 、开江县。加强天然气、页岩气勘探开发，提升。		符合

综上所述，项目建设符合《达州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的相关要求。

1.3.3.8 与《宣汉县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的符合性分析

本项目与《宣汉县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》符合性分析见下表。

表1.3-6 本项目与《宣汉县矿产资源总体规划（2021-2025年）》的符合性分析

序号	文件内容	本项目情况	符合性
1	2035 年，实现页岩气找矿重大突破，建成全国首个深部卤水锂钾综合开发示范产业园，打造天然气、锂钾等千亿级特色产业集群。	本项目为天然气钻井及试采工程，属于天然气试采项目，本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇。属于有助于宣汉县境内提升天然气资源综合利用水平的项目。	符合
2	重点勘查矿种：天然气、钾盐和地热。争取财政投资勘查的同时，引导社会资金投入，争取实现找矿突破。		符合
3	充分发挥服务和监督管理职能，积极落实省、市安排宣汉县的矿产地质调查和资源潜力评价工作，主攻矿种为天然气、杂卤石型钾盐和地热，圈定找矿靶区和新发现矿产地。		符合
4	重点开采矿种：天然气、地热及钾盐。在符合准入条件下，优先出让采矿权，适度扩大开发规模，提高资源供应能力。天然气采矿权出让及开采应符合国家相关管控要求。		符合
5	规划期内，落实四川省安排宣汉县的重点矿种矿产资源调查工程：川南、川东北煤层气调查评价		符合
6	稳定推进天然气、钾盐矿产资源勘查，加强矿区外围及深部找矿工作，加强富锂卤水综合利用攻关，提升共伴生矿产综合利用水平。		符合
7	实施上级落实宣汉县油气资源调查评价，对区域内天然气成因、物性、分布、规模、质量、演化规律、开发利用条件、经济价值及其在国民经济、社会公益事业中的地位 and 作用等方面进行的全方位分析、评估和预测。		符合
8	中部能源化工勘查开发区。包括宣汉县、开江县。加强天然气、页岩气勘探开发，提升天然气资源综合利用水平		符合

综上所述，项目建设符合《宣汉县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的相关要求。

1.3.3.9 与《四川省碳达峰实施方案》（川府发〔2022〕37 号）符合性分析

《四川省人民政府关于印发四川省碳达峰实施方案的通知》（川府发〔2022〕37 号）中重点行动中指出：

围绕建设世界级优质清洁能源基地，实施能源绿色低碳转型行动。统筹做好清洁能源外送和能源安全保障，进一步优化能源生产、消费结构，强化水电主力军作用，培育风光发电新增长点，增强火电托底保供能力，构建沿江清洁能源走廊，持续推进清洁能源替代，加快构建清洁低碳安全高效的现代能源体系。

加大天然气（页岩气）勘探开发力度。加快建设国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地，重点实施川中安岳气田、川东北普光和元坝气田、川西气田、川南页岩气田滚动开发等项目。加快川气东送二线（四川段）、威远和泸州区块

页岩气集输干线等管道建设。完善省内输气管道网络，加强与国家干线管道的互联互通，积极推进老翁场、牟家坪等地下储气库建设，补齐储气调峰能力短板。到 2025 年，天然气（页岩气）年产量达到 630 亿立方米；到 2030 年，天然气（页岩气）年产量达到 850 亿立方米。

本项目的建设属于中石化普光气田中天然气钻井及试采工程项目，项目实施有利于天然气产业基地建设，加大天然气勘探开发力度。因此，项目建设符合《四川省碳达峰实施方案》（川府发〔2022〕37 号）的相关要求。

1.3.4.与生态环境保护规划符合性分析

1.3.4.1 与《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2 号）符合性分析

根据四川省人民政府于 2022 年 1 月 12 日印发的《四川省“十四五”生态环境保护规划》要求，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。

本项目的建设将有助于达州市及周边区域实现能源结构转换，进一步完善中石化普光气田产能基地建设，促进天然气资源的综合利用。因此，项目建设符合《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2 号）的相关要求。

1.3.4.2 与《达州市“十四五”生态环境保护规划》（达市府发〔2022〕18 号）符合性分析

2022 年 4 月 24 日，达州市人民政府发布了关于印发《达州市“十四五”生态环境保护规划》（达市府发〔2022〕18 号），本项目与《达州市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析如下：

表1.3-8 本项目与《达州市“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

序号	文件要求	本项目	符合性
1	…落实国土空间开发保护格局。以达川区、通川	本项目为天然气钻井及试采工程，属	符合

序号	文件要求	本项目	符合性
	区、大竹县为重点开发区域，加快推进中心城市发展，优化城市空间布局， 重点发展清洁能源 、天然气化工、农产品加工业，加强生态环境保护和流域综合整治…	于重点发展的清洁能源项目。项目实施有助于区域天然气增产，同时有助于区域天然气管道完善。	
2	…加强清洁能源示范建设，实施中国“气大庆”建设行动，推进国家天然气综合开发利用示范区建设，提高天然气就地转化效率， 进一步提高非化石能源供给及其在能源消费结构中的比例 …		符合
3	…加强矿产资源综合利用，合理开发利用煤炭、天然气、页岩气、卤水等矿产资源…		符合
4	…加强矿山开采、天然气勘探开发全过程环境管理…	本项目在施工及运营期均严格落实各项环境保护措施，全过程加强对环境的管理。	符合
5	…重点支持 普光经济开发区 开展天然气钻井岩屑资源化利用…	1、本项目的建设属于中石化普光气田中天然气钻井及试采工程项目，本项目的实施有利于提高区域天然气产量。	符合
6	(二)推进土壤安全利用及风险防控。推进农用地分类管理和安全利用。 坚持最严格的耕地保护制度，落实永久基本农田保护 。加强严格管控类耕地监管，依法划定特定农产品严格管控区，鼓励采用种植结构调整、退耕还林还草等措施，确保全市农用地严格管控类全部实现安全利用。在大竹县、通川区、 宣汉县 等重点区域，建设农用地安全利用重点县。	2、本工程建设将会涉及临时占用一部分基本农田，总体上项目占地面积较小。因此，本项目将严格坚持耕地保护制度，落实永久基本农田保护措施，建设单位承诺将按相关要求办理用地手续并采取基本农田占用补偿措施，并且施工结束后将对临时占地区域进行复垦。	符合

综上所述，项目建设符合《达州市“十四五”生态环境保护规划》的相关要求。

1.3.4.3 与《四川省“十四五”长江流域水生态环境保护规划》（川环函〔2022〕537号）符合性分析

2022年5月31日，四川省生态环境厅下达了《关于印发<四川省“十四五”长江流域水生态环境保护规划>的通知》（川环函〔2022〕537号），范围包括四川省21个市州共183个县（市、区），长江流域面积46.7万平方公里。本项目位于达州市宣汉县，属于嘉陵江流域。

该规划中，相关要求如下：

严格生态环境准入。落实“三线一单”生态环境分区管控，建立“三线一单”动态更新和调整机制，编制实施重点生态功能区产业准入负面清单，加强对开发建设活动的生态监管。强化生态保护红线刚性约束，严格生态红线监管要求，严禁红线范围内新增破坏水生态的各类开发活动和任意改变用途的行为。

优化沿江产业布局。实施沱江、岷江、涪江、嘉陵江沿江化工企业搬迁改造或关闭退出行动，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。依托成渝发展主轴，沿江城市带和成德绵乐城市带重点发展装备制造、汽车、电子信息、生物医药、新材料等产业，提升和扶持特色资源加工和农林产品加工产业，积极发展高技术服务业和科技服务业。

本项目符合“三线一单”相关要求，不涉及四川省生态保护红线，同时本项目不属于新改扩建园区和化工项目。因此，项目建设符合《四川省“十四五”长江流域水生态环境保护规划》（川环函〔2022〕537号）的相关要求。

1.3.4.4 与《四川省地下水生态环境保护规划（2023-2025年）》的符合性分析

四川省生态环境厅于2023年8月24日发布了《四川省地下水生态环境保护规划（2023-2025年）》（川环发〔2023〕16号），该规划指出：“监督石油、天然气（含页岩气）行业企业在资源开采、储存、运输过程中的风险管控措施，强化地下水水质监测和应急能力建设”。

本项目为天然气钻井及试采工程，将采取严格的地下水污染防治措施，制定地下水环境影响跟踪监测计划和应急预案。因此，项目建设符合《四川省地下水生态环境保护规划（2023-2025年）》的相关要求。

1.3.4.5 与主体功能区及生态功能区符合性分析

1、生态功能区划符合性分析

评价区域主要为森林生态系统（包括针叶林生态系统、阔叶林生态系统、阔叶灌草丛生态系统等），其次为耕地生态系统，生态系统较为单一，结构简单，环境异质性差。区域以自然生境为主，易于恢复。

根据《四川省生态功能区划》，本项目试采站及输气管线均位于I、四川盆地亚热带湿润气候生态区；I-4、盆东平行岭谷农林复合生态亚区；“I-4-1 华蓥山农林业与土壤保持生态功能区”。典型生态系统属于农田、城市、森林生态系统，主要生态问题为水土流失较严重，易发生滑坡，生物多样性及森林资源保护有待

加强。

根据《四川省主体功能区划》，宣汉县属于点状开发城镇区域，该区域主要包括与成都平原地区相连的农产品主产区以及省级重点生态功能区的 14 个县的县城镇及重点镇，共 0.06 万平方公里，该区域为国家层面的重点开发区域；与川南、川东北、攀西地区相连的农产品主产区以及省级重点生态功能区的 36 个县的县城镇及重点镇，共 0.16 万平方公里，该区域为省级的重点开发区域。发展方向：在保障农产品供给和保护生态环境的前提下，适度推进工业化城镇化开发，点状开发优势矿产、水能资源，促进资源加工转化，推进清洁能源、生态农业、生态旅游、优势矿产等优势特色产业发展，促进产业和人口适度集中集约布局，加强县城和重点镇公共服务设施建设，完善公共服务和居住功能。

本项目属于中石化普光气田中天然气钻井及试采工程项目，不涉及占用自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区等环境敏感区，本项目站场涉及占用天然林，不涉及公益林，但是占用的植物种类均为评价区的常见种和广布种，试采期结束后采取相应的植被恢复措施，会使该项目对林地的影响减小，不会改变评价区植物的多样性和区系。因此，项目建设对该生态功能区的生态功能影响很小，符合《四川省生态功能区划》的相关要求。

2、与四川省主体功能区规划的符合性分析

（1）四川省主体功能区规划概述

根据《四川省主体功能区规划》（川府发〔2013〕16 号文）（以下简称《规划》），全省主体功能区分为以下四个大类：

1) 重点开发区域

主要包括成都平原、川南、川东北和攀西地区 19 市（州）中的 89 个县（市、区），以及与之相连的 50 个点状开发城镇，该区域面积 10.3 万平方公里，占全省幅员面积 21.2%；分为国家层面重点开发区域和省级层面重点开发区域。

该功能区是全省经济增长的重要支撑区，是实施加快推进新型工业化和新型城镇化的主要承载区，是全省经济和人口密集区。

2) 限制开发区域（农产品主产区）

限制开发的农产品主产区是指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业产品为其他功能，需要在国土空间开

发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发,以保持并提高农产品生产能力的区域。

全省农产品主产区包括盆地中部平原浅丘区、川南低中山区和盆地东部丘陵低山区、盆地西缘山区和安宁河流域 5 大农产品主产区,共 35 个县(市),面积 6.7 万平方公里,扣除其中重点开发的县城镇及重点镇规划面积 1750 平方公里,占全省幅员面积 13.4%。

该功能区是国家优质商品猪战略保障基地,现代农业示范区,现代林业产业基地,优势特色农产品加工业发展的重点区域,是农民安居乐业的美好家园。区域应着力保护耕地,加强农业基础设施建设,稳定粮食生产,发展现代农业,增强农业综合生产能力,保障全省主要农产品有效供给,增加农民收入,加快社会主义新农村建设。

3) 限制开发区域(重点生态功能区)

限制开发的重点生态功能区是指生态系统十分重要,关系较大范围区域的生态安全,目前生态系统有所退化,需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发,以保持并提高生态产品供给能力的区域。

重点生态功能区共 57 个县(市),总面积 31.8 万平方公里,扣除其中省级重点生态功能区中重点开发的县城镇及重点镇规划面积,占全省幅员面积 65.4%;分为国家层面的重点生态功能区和省级层面的重点生态功能区。

国家青藏高原生态屏障和长江上游生态屏障的重要组成部分,国家重要的水源涵养、水土保持与生物多样性保护区域,全省提供生态产品的主体区域与生态财富富集区,保障国家生态安全的重要区域,生态文明建设、人与自然和谐相处的示范区。

4) 禁止开发区域

禁止开发区域是指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域,以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的生态功能区。主要包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园、国家重要湿地、国家湿地公园和国家地质公园;省级及以下各级各类自然文化资源保护区域、重要饮用水水源地以及其他省级人民政府根据需要确定的禁止开发区域。

该区域是四川省自然文化资源的重要区域,森林、湿地生态、生物多样性和

珍稀动植物基因资源保护地，重要水土保持区域与重要饮用水水源保护地。

禁止开发区域要严格控制人为因素对自然生态的干扰，严禁不符合主体功能区定位的开发活动，引导人口逐步有序转移，实现污染物“零排放”，提高环境质量，提高可持续发展能力。自然保护区、文化自然遗产、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园。

(2) 与四川省主体功能区规划的符合性分析

根据《四川省人民政府关于印发四川省主体功能区规划的通知》（川府发〔2013〕16号），本项目所在地属于限制开发区域（农产品主产区），不属于重点生态功能区，该地区无国家级自然保护区、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。项目不在禁止开发区，不在重点保护区内，符合《四川省主体功能区规划》的相关要求。



图 1.3-1 本项目与四川省主体功能区划总体位置关系

1.3.5.与石油天然气开采行业相关技术规范符合性分析

1.3.5.1 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》的符合性分析

根据《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告 2012 年第 18 号），本项目符合性分析如下。

表1.3-9 本项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》的符合性分析

序号	具体要求	本项目	符合性
一	清洁生产		
1	油气田建设应总体规划，优化布局，整体开发，减少占地和油气损失，实现油气和废物的集中收集、处理处置。	本项目为天然气钻井及试采工程，占地较少，固废收集后集中交由相应具有处置能力的单位处理处置。	符合
2	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	本项目无国际公约禁用化学物质，符合要求。	符合
3	在油气勘探过程中，宜使用环保型炸药和可控震源，应采取防渗等措施预防燃料泄漏对环境的污染。	本项目无需炸药，符合要求。	符合
4	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到 95%以上；钻井过程产生的废水应回用。	本项目钻井过程充分考虑了环境保护、钻进速率和安全，导管 2、一开和二开段采用气体钻或氯化钾-聚合物钻井液，仅三开井段采用油基钻井液。配套完善的固控设备，钻井液循环率达到 95%以上，钻井废水处理回用，符合要求。	符合
5	在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到 100%。酸化、压裂作业和试油（气）过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	本项目压裂返排液全部回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率为 100%，采取了防漏、防溢措施，全部外运处理，符合要求。	符合
二	生态保护		
1	在开发过程中，伴生气应回收利用，减少温室气体排放，不具备回收利用条件的，应充分燃烧，伴生气回收利用率应达到 80%以上；站场放空天然气应充分燃烧。燃烧放空设施应避开鸟类迁徙通道。	本项目试采工程中将对异常超压和检修时不具备利用条件的天然气，采用放空管燃烧处理后 15m 高排气筒排入大气环境。放空管未位于鸟类迁徙通道上。	符合
三	污染治理		
1	在钻井和井下作业过程中，鼓励污油、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。在油气开发过程中，未回注的油气田采出水宜采用凝析气浮和生化处理相结合的方式。	本项目钻井废水经预处理后回用于配制泥浆。	符合
2	固体废物收集、贮存、处理处置设施应按照国家要求采取防渗措施。试油（气）后应立即封闭废弃钻井液池。	本项目钻井水基岩屑及泥浆采取资源化利用；油基泥浆及时转运，定期	符合

序号	具体要求	本项目	符合性
	井液贮池。	交由资质单位处置。完井后对泥浆不落地操作平台、污水池清理后复工。	
3	应回收落地原油，以及原油处理、废水处理产生的油泥（砂）等中的油类物质，含油污泥资源化利用率应达到 90%以上，残余固体废物应按照《国家危险废物名录》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。	本项目不涉及原油，本工程在井口及易产生油污的生产设施底部进行防渗处理，收集可能产生的废油，完钻后统一收集交有资质单位处置。	符合
4	对受到油污染的土壤宜采取生物或物化方法进行修复。	本项目不涉及原油，生产设施产生的废油很少，通过采取防渗措施，总体不会造成土壤的油污染。	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。	本项目建设单位制定有完善的环境保护管理规定，并建立运行健康、安全与环境管理体系。	符合
2	加强油气田建设、开发过程的环境监督管理。油气田建设过程应开展工程环境监理。	本项目制定有环境监理计划。	符合
3	在开发过程中，企业应加强油气井套管的检测和维护，防止油气泄漏污染地下水。	本项目制定了套管检测和维护计划和制度，防止天然气泄漏污染地下水。	符合
4	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗。	本项目建设单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的环境管理制度和培训制度。	符合
5	油气田企业应对开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故。	建设单位严格按照要求设置突发环境事件应急预案，并定期举行演练。在站场周边设置有事故监测点，实时监测危险因子。	符合

综上所述，项目建设符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》的相关要求。

1.3.5.2 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》符合性分析

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

表1.3-10 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》的符合性分析

序号	具体要求	本项目	符合性
一	推进规划环境影响评价		
1	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。	未编制相关油气开发专项规划环境影响报告书。	符合
二	深化项目环评“放管服”改革		
1	油气开采项目（含新开发和滚动开发项目）原则上应当以区块为单位开展环评（以下简称区块环评），一般包括区块内拟建的新井、加密井、调整井、站场、设备、管道和电缆及其更换工程、弃置工程及配套工程等。项目环评应当深入评价项目建设、运营带来的环境影响和环境风险，提出有效的生态环境保护和环境风险防范措施。滚动开发区块产能建设项目环评文件中还应对现有工程环境影响进行回顾性评价，对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施。依托其他防治设施的或者委托第三方处置的，应当论证其可行性和有效性。	本项目为气藏勘探井试采，中国石油化工有限公司中原油田普光分公司拟实施建设普光气田分 4-1H 井钻井及试采工程。拟通过该口井的连续试采生产，进一步明确三叠系须家河组有效储层分布，为下一步整体开发、效益建产奠定基础。由于该层位还处于勘探阶段，其气质层位的产能储量仍未探明，暂不具备区块开发条件，因此，本项目按单井试采进行评价，试采期为 2 年，试采结束后若需转为生产井，则需按照相关要求另行办理环评手续。本次评价提出了有效的生态环境保护和环境风险防范措施。充分论证了施工期和运营期各污染物处置的可行性。	符合
三	强化生态环境保护措施		
1	涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目，应当符合国家和地方污染物排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求。	本项目涉及施工期和运营期废水均回注处理，无废水外排。	符合
2	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。	本项目为天然气钻井及试采工程，站场试采期间气田采出水进入污水罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。大湾 403 污水处理站和毛开 1 井回注站已取得环评批复，并已开展竣工验收环保验收，并在其环境影响评价报告中充分论述了回注的环境可行性、污染防治措施、全过程生态环境保护及风险防控措施、监控要求等内容，满足要求。	符合

序号	具体要求	本项目	符合性
3	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》	本项目导管 2、一开和二开段均采用水基钻井液：采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，空气钻岩屑及时拉运填埋处理，项目产生的废弃泥浆与常规钻产生的废岩屑采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，按照相关要求资源化利用；三开井段采用油基钻井液：采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，水基岩屑、水基泥浆按照相关要求资源化利用，废油基岩屑、废油基泥浆袋装后暂存于危废暂存间，面积约 60m ² ，暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），委托有资质单位处理。完井后对临时占地进行复垦。	符合
4	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。	本项目为天然气钻井及试采工程，不涉及挥发性有机物和恶臭气体无组织排放。根据气质组分报告，该井为不含硫气井，不涉及天然气净化，也无含硫废水产生。项目运营期水套加热炉废气通过自带 8m 高排气筒排放；设备检修或系统超压时废气采用放空管燃烧处理后 15m 高排气筒排入大气环境，废气排放满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	符合
5	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、高标清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施。	本项目施工布置要求减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式等，同时本次评价已提出施工结束后，应当及时落实生态保护措施。	符合

序号	具体要求	本项目	符合性
6	陆地油气长输管道项目，原则上应当单独编制环评文件。	本项目不涉及油气长输管道。	符合
7	油气储存项目，选址尽量远离环境敏感区。加强甲烷及挥发性有机物的泄漏检测，落实地下水污染防治和跟踪监测要求，采取有效措施做好环境风险防范与环境应急管理；盐穴储气库项目还应当严格落实采卤造腔期和管道施工期的生态环境保护措施，妥善处理采出水。	本项目不涉及油气储存。本项目进行了非甲烷总烃监测，同时站场内设置了可燃气体报警仪。本次评价落实了地下水污染防治和跟踪监测要求。	符合
8	油气企业应当加强风险防控，按规定编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门备案。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。	建设单位将严格按照相关要求编制突发环境事件应急预案，并报所在地生态环境主管部门备案。	符合

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

1.3.6.与长江保护有关规定的符合性分析

本项目位于长江流域范围内，因此本次结合《中华人民共和国长江保护法》、《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88号）、《长江保护修复攻坚战行动计划》（环水体〔2018〕181号）、《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》、《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》、《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》等相关文件，对项目建设符合性进行分析。

1.3.6.1 与《中华人民共和国长江保护法》符合性分析

为了加强长江流域生态环境保护和修复，促进资源合理高效利用，保障生态安全，实现人与自然和谐共生、中华民族永续发展，国家制定了《中华人民共和国长江保护法》，该法于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，于2021年3月1日实施。

为此，本评价将结合《中华人民共和国长江保护法》相关要求，对本项目建设符合性进行分析，具体分析见下表：

表1.3-7 本项目与《中华人民共和国长江保护法》的符合性分析

序号	具体要求	本项目	符合性
第二十六条	国家对长江流域河湖岸线实施特殊管制。禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区	本项目为天然气钻井及试采工程，不属于化工项目，不属于禁止建设项目。	符合

序号	具体要求	本项目	符合性
	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；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。		
第四十七条	在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，应当按照国家有关规定报经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意。对未达到水质目标的水功能区，除污水集中处理设施排污口外，应当严格控制新设、改设或者扩大排污口。	本工程属于天然气钻井及试采工程项目，气田采出水定期由密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达标后管输至毛开 1 井回注站回注，不外排。生活污水经生活污水预处理池处理后统一送至周边城镇污水处理厂处理。本项目不会向水体内存污。	符合
第四十九条	禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。长江流域县级以上地方人民政府应当加强对固体废物非法转移和倾倒的联防联控。	1、除砂废渣、污水罐沉渣和检修废渣：均属于一般固废，经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）。2、分子筛脱水撬内分子筛使用时产生的废分子筛，废分子筛每 3 年更换 1 次一般工业废物，收集后定期交由当地具备处理工业废物能力的单位处置（其中废分子筛若厂家可回收则交由厂家回收）。3、清管废渣：经场内统一收集后，委外手续齐全且有处理能力的建材公司综合利用；生活垃圾收集后交由市政环卫统一清运。综上，试采站产生的各固体废物可得到有效处理。	符合

综上所述，项目建设符合《中华人民共和国长江保护法》的相关要求。

1.3.6.2 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

本项目与《长江经济带生态环境保护规划》符合性分析见下表：

表1.3-8 本项目与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析

序号	文件具体要求	本项目	符合性
1	三、确立水资源利用上线，妥善处理江河湖库关系...以供给侧结构性改革为契机，倒逼钢铁、造纸、纺织、火电等高耗水行业化解过剩产能，严禁新增产能。加强高耗水行业用水定额管理，严格控制高耗水项目建设。强化水功能区水质达标管理。根据重要江河湖泊水功能区水质达标要求，落实污	本工程属于天然气钻井及试采工程项目，不属于高耗水项目。试采期气田采出水定期由密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达标后管	符合

序号	文件具体要求	本项目	符合性
	染物达标排放措施，切实监管入河湖排污口，严格控制入河湖排污总量。	输至毛开 1 井回注站回注，不外排。生活污水经生活污水预处理池处理后统一送至周边城镇污水处理厂处理，不外排，本项目不会向水体内存污。	
2	四、划定生态保护红线，实施生态保护与修复 严守生态保护红线。要将生态保护红线作为空间规划编制的重要基础，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。	经核实，本项目不涉及生态保护红线。	符合
3	八、创新大保护的生态环保机制政策，推动区域协同联动实行负面清单管理。长江沿线一切经济活动都要以不破坏生态环境为前提，抓紧制定产业准入负面清单，明确空间准入和环境准入的清单式管理要求。提出长江沿线限制开发和禁止开发的岸线、河段、区域、产业以及相关管理措施。不符合要求占用岸线、河段、土地和布局的产业，必须无条件退出。除在建项目外，严禁在干流及主要支流岸线 1 公里范围内布局新建重化工园区，严控在中上游沿岸地区新建石油化和煤化工项目。严控下游高污染、高排放企业向上游转移。	本项目不属于化工项目。	符合

综上所述，项目建设符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。

1.3.6.3 与《长江保护修复攻坚战行动计划》（环水体〔2018〕181 号）的符合性分析

本项目与《长江保护修复攻坚战行动计划》符合性分析见下表。

表1.3-9 本项目与《长江保护修复攻坚战行动计划》的符合性分析

序号	文件具体要求	本项目	符合性
1	优化产业结构布局。加快重污染企业搬迁改造或关闭退出，严禁污染产业、企业向长江中上游地区转移。长江干流及主要支流岸线 1 公里范围内不准新增化工园区，依法淘汰取缔违法违规工业园区。以长江干流、主要支流及重点湖库为重点，全面开展“散乱污”涉水企业综合整治，分类实施关停取缔、整合搬迁、提升改造等措施，依法淘汰涉及污染的落后产能。	本工程属于天然气钻井及试采工程项目，不属于重污染项目。	符合

综上所述，项目建设符合《长江保护修复攻坚战行动计划》的相关要求。

1.3.6.4 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的符合性分析

本项目新建分 4-1H 井场 1 座，四川省达州市宣汉县胡家镇。项目所在区域属于长江流域，本次结合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》相关要求，对本项目建设的符合性进行分析，具体分析见下表：

表1.3-10 本项目与《关于发布长江经济带负面清单指南（试行）的通知》的符合性分析

序号	《指南》具体要求	本项目	符合性
1	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目属于天然气钻井及试采工程，不属于化工项目。	符合
2	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于高污染项目。	符合
3	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、煤化工项目。	符合
4	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于落后产能项目，不属于严重过剩产能行业项目，不属于高排放项目。	符合

综上所述，项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的相关要求。

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

本项目新建分 4-1H 井场 1 座，四川省达州市宣汉县胡家镇。项目所在区域属于长江流域，本次结合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》相关要求，对本项目建设的符合性进行分析，具体分析见下表。

表1.3-11 与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》符合性分析

序号	文件具体要求	本项目	符合性
1	第七条 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。	本项目用地范围内不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围。	符合
2	第八条 违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所培训中心、疗养院以及与风景名胜区资源保护无关的项目。	本项目不涉及占用风景名胜区的岸线和河段范围。	符合
3	禁止在饮用水水源地保护区的岸线和河段范围内新建、扩	本工程属于天然气钻井及试	符合

序号	文件具体要求	本项目	符合性
	建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。 饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。 饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	采工程项目，本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇，不涉及饮用水保护区。	
4	第十二条 禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。	本项目属于天然气钻井及试采工程，不涉及围湖造田、挖沙采石等项目，同时，本项目不涉及水产种质资源保护区岸线和河段范围。	符合
5	第十三条 禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	本项目不涉及国家湿地公园的岸线和河段范围；	符合
6	第十四条 禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	本项目不涉及利用、占用长江流域河湖岸线。	符合
7	第十五条 禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不涉及占用《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区。	符合
8	第十六条 禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口。经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	本工程属于天然气钻井及试采工程项目，不属于高耗水项目，试采期气田采出水定期由密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达标后管输至毛开 1 井回注站回注，不外排。生活污水经生活污水预处理池处理后统一送至周边城镇污水处理厂处理，不外排，本项目	符合

序号	文件具体要求	本项目	符合性
		不会向水体内排污。	
9	第十八条 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目属于天然气钻井及试采工程，不属于化工、尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库类项目。	符合
10	第十九条 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。		符合
11	第二十条 禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。		符合
12	第二十一条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目属于天然气钻井及试采工程，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
13	第二十二条 禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	不涉及。	符合
14	第二十三条 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。	本项目不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，属于《产业结构调整指导目录》中“鼓励类”项目。	符合
15	第二十四条 禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义任何方式备案新增产能项目。	经对照，本项目不属于严重过剩产能行业。	符合
16	第二十六条 禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。	经对照，本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。	符合

综上所述，项目建设符合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》的相关要求。

1.3.6.6 与《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》的符合性分析

《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》已由四川省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议于 2024 年 12 月 4 日进行了修改，自 2024 年 12 月 4 日起施行。

表1.3-12 与《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》符合性分析

序号	文件具体要求	本项目	符合性
1	第二章 规划与管理	本工程属于天然气钻井及试采	符合

序号	文件具体要求	本项目	符合性
	第十七条 在嘉陵江干支流岸线新建、扩建化工园区和化工项目，应当符合《中华人民共和国长江保护法》和国家有关规定。 第十九条 嘉陵江流域实行重点水污染物排放总量控制制度。 第二十一条 排污单位排放污染物不得超过国家和省污染物排放标准，不得超过重点水污染物排放总量控制指标。	工程项目，不属于化工项目，不属于禁止建设项目。	
2	第二章 规划与管理 第二十二條 嘉陵江流域县级以上地方人民政府生态环境主管部门应当依法加强流域入河排污口的监督管理。企业事业单位和其他生产经营者向嘉陵江流域排放污水的，应当按照生态环境主管部门的规定建设规范化污染物排放口，并设置标志牌。 重点排污单位应当安装水污染物排放自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。	本工程属于天然气钻井及试采工程项目，不属于高耗水项目，试采期气田采出水定期由密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达标后管输至毛开 1 井回注站回注，不外排。生活污水经生活污水预处理池处理后统一送至周边城镇污水处理厂处理，不外排，本项目不会向水体内存污。	符合

综上所述，项目建设符合《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》的相关要求。

1.3.7. “生态环境分区” 符合性分析

根据《四川省生态环境厅关于公布四川省生态环境分区管控动态更新成果（2023 年版）的通知》（川环函〔2024〕409 号），本项目对生态环境分区管控成果进行了符合性分析，具体如下。

1.3.7.1 与《达州市人民政府办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（达市府办函〔2024〕31 号）符合性分析

根据达州市人民政府办公室发布的《关于加强生态环境分区管控的通知》（达市府办函〔2024〕31 号），为贯彻落实《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》《四川省生态环境保护委员会办公室关于印发〈2023 年生态环境分区管控成果动态更新工作方案〉的通知》（川环委办〔2023〕11 号）要求，充分衔接《达州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》最新成果，动态更新了达州市生态环境分区管控要求。

1) 生态环境分区管控及其要求

达州市行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护、重点管控和一般管控三类环境管控单元。达州市环境管控单元统计见下表。

表1.3-139 达州市环境管控单元统计表

序号	环境管控单元分类	数量	管控要求
1	优先保护单元	18 个	优先保护单元中，应以生态环境保护优先为原则，严格执行相关法律、法规要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低。
2	重点管控单元	22 个	重点管控单元中，应针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险突出等问题，制定差别化的生态环境准入要求。对环境质量不达标区域，提出污染物削减比例要求；对环境质量达标区域，提出允许排放量建议指标。
3	一般管控单元	7 个	一般管控单元中，执行区域生态环境保护的基本要求，重点加强农业、生活等领域污染治理。

本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇，对照《达州市生态环境管控单元分布图》，本项目井场位于一般管控单元，不涉及环境综合管控单元优先保护单元，不涉及生态保护红线和自然保护地。

2) 达州市、宣汉县管控要求

表 1.3-20 达州市、宣汉县总体检控要求

市域	总体检控要求	本项目情况	符合性
达州市	1、长江干支流岸线 1km 范围内，不得新建、扩建化工园区和化工项目。 2、严控产业转移环境准入。 3、引进项目应符合园区规划环评和区域产业准入清单要求。 4、造纸等产业污染治理和环境管理应达到国内先进水平。优化制浆造纸产业布局，提升行业清洁生产水平，推动制浆造纸工业向节能、环保、绿色方向发展。 5、深化成都平原、川南、川东北地区大气污染联防联控工作机制，加强川渝地区联防联控。强化重污染天气区域应急联动机制，深化区域重污染天气联合应对。 6、钢铁行业项目新建应参考达州市“三线一单”生态环境分区管控中钢铁行业资源环境绩效准入门槛；达钢等高污染企业限期退城入园； 普光气田开发污染防治和环境管理等方面要达到国内先进水平。	本项目属于天然气钻井及试采工程项目，不属于化工、造纸、钢铁等高污染项目。本项目施工期和运营期均采用相应的污染治理措施和环境风险防控措施，能够实现达标排放。	符合
宣汉县	1、优化天然气化工、硫化工、锂钾综合开发、冶金建材、新材料等产业布局，切实做好危险化学品生产、使用、贮运、废弃全过程的安全防范措施，妥善处理好锂钾综合开发产业副产物及“三废”的综合利用途径或处置去向。 2、打好升级版污染防治攻坚战。持续优化调整产业布局，以 PM _{2.5} 和臭氧污染协同控制为重点，全面开展 VOCs 治理，实施移动源整治，	中原油田普光分公司建立了健全监管机制，加强了天然气开发生产过程监管。同时本项	符合

市域	总体管控要求	本项目情况	符合性
	持续推进空气质量精细化管理。引进项目应符合园区规划环评和区域产业准入清单要求。污染物排放管控。 3、加强小流域水环境保护，推动农村环境基础设施建设，全面推进农村环境综合整治、生活污水处理项目。 4、大力开展沿河畜禽养殖污染整治，大力推广生态种植，减少农药化肥使用量；普光气田开发污染防治和环境管理等方面要达到国内先进水平。	目严格按照节能设计规范和标准建设，使用符合国家能效标准、经过认证的节能产品。技术、设备等均达到国际先进水平。	

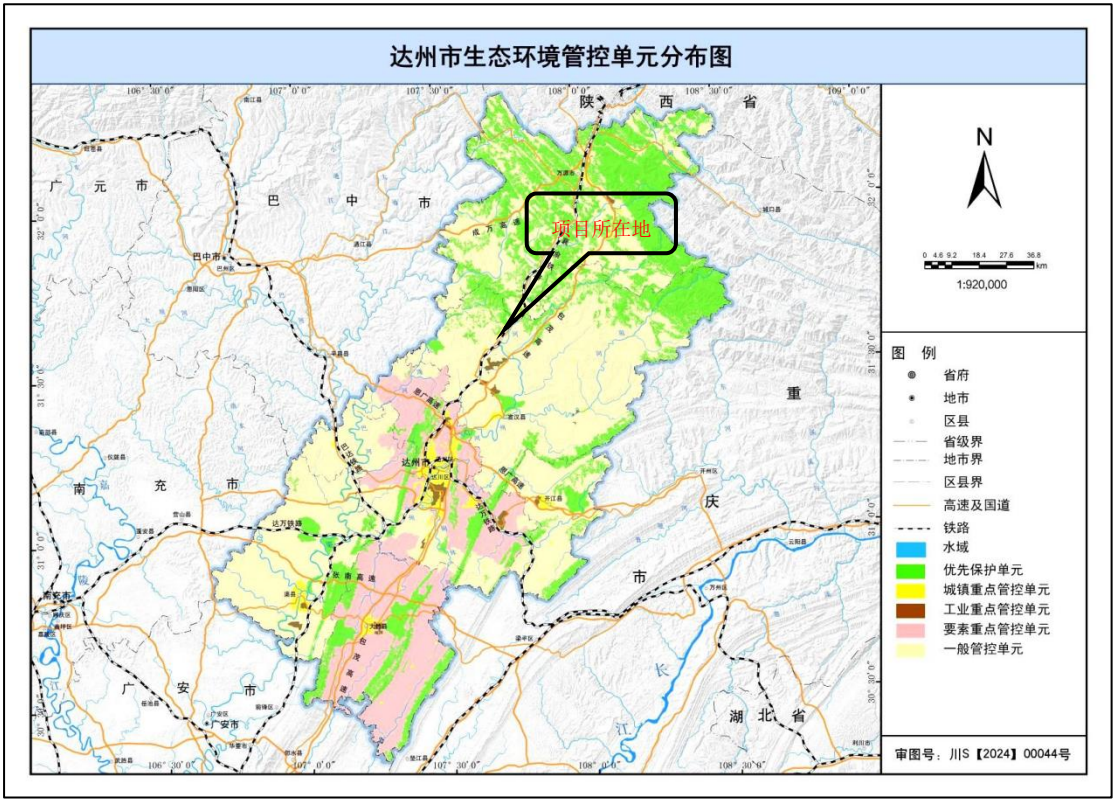


图 1.3-2 达州市环境管控单元分布图

3）与生态红线、生态空间及自然保护地的位置关系

根据《长江经济带战略环境评价四川省达州市“生态环境分区管控”生态环境分区管控优化完善研究报告》，达州市生态保护红线主要分布在大巴山和盆地地区，涉及大巴山生物多样性维护—水源涵养生态保护红线、盆地城市饮用水源—水土保持生态保护红线。达州市生态保护红线面积 1214.56km²，占达州市国土面积比例的 7.33%。达州市的生态空间类型主要包括评估区域（生态功能重要区、生态环境敏感区）、自然保护区、风景名胜区、饮用水源地、湿地自然公园、森林自然公园、地质自然公园、其他重要生态保护区域等，面积 7308.21km²，占达

州市国土面积比例的 44.05%。本项目建设范围及评价范围均不涉及上述生态保护区。项目与达州市生态保护红线的位置关系如下图。

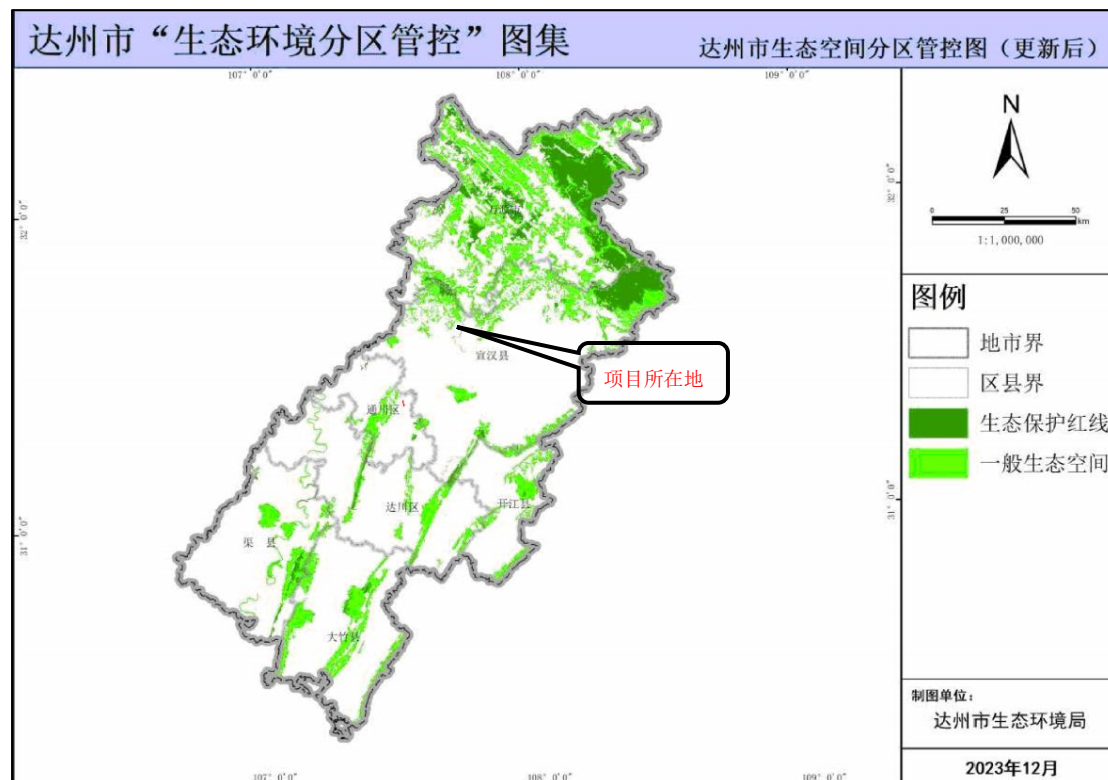


图 1.3-3 达州市生态空间分区管控图

通过与达州市生态保护红线图对比分析，本项目不涉及达州市生态保护红线、不在生态空间范围内，也不涉及自然保护地。

1.3.7.2 与《项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》相关要求的符合性分析

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）的要求，项目“生态环境分区”符合性分析如下。

（1）环境管控单元分析

根据“四川省‘生态环境分区管控’数据分析系统”查询结果，本项目试采站位于一般管控单元，不涉及环境综合管控单元优先保护单元，不涉及生态保护红线和自然保护地，试采站涉及环境管控单元 1 个，管控单元查询结果如下图所示。



(2) 生态环境准入清单符合性分析

综合以上分析，本项目站场位于达州市宣汉县胡家镇，项目所在地涉及的环境管控单元共 3 个，如下表所示。

表1.3-14 项目与“生态环境分区管控”环境管控单元对照表

项目	环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市 (州)	所属区 县	准入清单类型	管控类型
试 采 站	YS5117223210002	州河-宣汉县-张鼓坪-控制单元	达州市	宣汉县	水环境管控分区	水环境一般管控区
	YS5117223310001	宣汉县大气环境一般管控区	达州市	宣汉县	大气环境管控分区	大气环境一般管控区
	ZH51172230001	宣汉县一般管控单元	达州市	宣汉县	环境综合管控单元	环境综合管控单元一般管控单元

本次评价从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发利用效率四个维度分析项目生态环境准入清单符合性，本项目与各个管控单元要求符合性分析见下表所示。

表1.3-15 项目位于宣汉县区域与“生态环境分区”相关要求的符合性分析

“生态环境分区管控”的具体要求				项目对应情况介绍	是否 符合	
类别		对应管控要求				
宣 汉 县 一 般 管 控 单 元 ZH51172 230001	环境综 合管控 单元一 般管控 单元	空 间 布 局 约束	禁止开发 建设活动 的要求	-禁止在长江干支流 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 -禁止在法律法规规定的禁采区内新建矿山；禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。 -涉及永久基本农田的区域，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。 -禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。 -禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 -禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	1、本项目属于天然气钻井及试采工程，不属于工矿企业，不属于上述禁止建设类项目。 2、本项目仅临时占地涉及永久基本农田，建设单位将编制基本农田土地复垦方案，经达州市自然资源和规划局批准后方可临时占用。	符合
			限制开发 建设活动 的要求	-按照相关要求严控水泥新增产能。 -涉及法定保护地，严格按照国家及地方法律法规、管理办法等相关要求进行控制。配套旅游、基础设施等建设项目，在符合规划和相关保护要求的前提下，应实施生态避让、减缓影响及生态恢复措施。 按照相关要求严控水泥新增产能。	本项目属于天然气钻井及试采工程，不属于水泥、钢铁、焦化等企业，不属于上述限制开发建设类项目。	符合
				-大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、	1、本项目试采站不涉及占用自然保护区、森林公园等自然保护地。 2、本项目属于天然气钻井及试采工程项目，	

“生态环境分区管控”的具体要求				项目对应情况介绍	是否 符合
类别			对应管控要求		
			低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 -大气弱扩散重点管控区：强化落后产能退出机制，对能耗、环保、安全、技术达不到标准，生产不合格或淘汰类产品的企业和产能，依法予以关闭淘汰，推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。对长江及重要支流沿线存在重大环境安全隐患的生产企业，加快推进就地改造异地迁建、关闭退出。开展差别化环境管理，对能耗、物耗、污染物排放等指标提出最严格管控要求，倒逼竞争乏力的产能退出。支持现有钢铁、水泥、焦化等废气排放量大的产业向有刚性需求、具有资源优势、环境容量允许的地区转移布局。 -水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。	不属于高耗水、高耗能、高排放项目不属于钢铁、焦化、水泥等企业。	
	不符合空间布局要求活动的退出要求		针对现有水泥企业，强化污染治理和污染物减排，依法依规整治或搬迁。 全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。 2025 年基本完成全域内“散乱污”企业整治工作。 在全市范围深入开展集中整治“散乱污”工业企业，对不符合产业政策和规划布局的，一律责令停产、限期搬迁或关停；	本项目属于天然气钻井及试采工程项目，不属于水泥、规模化畜禽养殖及不符合产业政策和规划布局的企业。	符合

“生态环境分区管控”的具体要求				项目对应情况介绍	是否 符合	
类别		对应管控要求				
		其他空间布局约束要求		新建矿山全部达到绿色矿山建设要求，生产矿山加快改造升级，逐步达到要求。	本项目属于天然气钻井及试采工程项目，不涉及新建矿山及生产。	
		污 染 物 排 放 管 控	现有源提标升级改造	加快现有乡镇污水处理设施升级改造，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。 在矿产资源开发活动集中区域，废水执行重金属污染物排放特别限值。 火电、水泥等行业按相关要求推进大气污染物超低排放和深度治理。 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。	本项目属于天然气钻井及试采工程项目，废水不涉及重金属污染物质排放。	符合
			其他污染物排放管控要求	新增源等量或倍量替代：上一年度水环境质量未完成目标的，新建排放水污染的建设项目按照总量管控要求进行倍量削减替代。上一年度空气质量年平均浓度不达标的城市，建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行倍量削减替代。大气环境重点管控区内，新增大气污染物排放的建设项目实施总量削减替代。 污染物排放绩效水平准入要求：屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网。 大气环境重点管控区内加强“高架源”污染治理，深化施工扬尘监管，严格落实“六必须、六不准”管控要求，强化道路施工管控，提高道路清扫机械化和精细化作业水平。-至 2022 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，乡镇污水处理率达到 65%。 -到 2023 年底，力争全市生活垃圾焚烧处理能力占比达 60%以上，各县（市）生活垃圾无害化处理率保持 95%以上，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实	本次评价收集了达州市生态环境局公布的《达州市 2023 年环境空气质量状况》，项目所在区域为环境空气达标区。 本项目属于天然气钻井及试采工程项目，不属于屠宰项目、矿山项目。	符合

“生态环境分区管控”的具体要求				项目对应情况介绍	是否符合	
类别		对应管控要求				
			现全覆盖。 -到 2025 年，农药包装废弃物回收率达 80%；粮油绿色高质高效示范区、茶叶主产区和现代农业园区农药包装废弃物回收率 100%。 -到 2025 年，全国主要农作物化肥、农药利用率达 43%，测土配方施肥技术推广覆盖率保持在 90%以上，控制农村面源污染，采取灌排分离等措施控制农田氮磷流失。 -到 2025 年，新、改扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用；规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施装备配套率达到 95%以上，粪污综合利用率达到 80%以上，大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 100%，畜禽粪污基本实现资源化利用；散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。 -到 2025 年，废旧农膜回收利用率达到 85%以上。 -非金属矿行业绿色矿山建设要求：固体废物妥善处置率应达到 100%；选矿废水重复利用率一般达到 85%以上。			
		环 境 风 险 防 控	联防联控要求	强化区域联防联控，严格落实《关于建立跨省流域上下游突发水污染事件联防联控机制的指导意见》；定期召开区域大气环境形势分析会，强化信息共享和联动合作，实行环境规划，标准，环评，执法，信息公开“六统一”，协力推进大气污染源头防控，加强川东北区域大气污染防治合作。	/	/
			其他环境 风险防控	企业环境风险防控要求：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。	本项目属于天然气钻井及试采工程项目，不属于化工、焦化、电镀等工业企业。	

“生态环境分区管控”的具体要求					项目对应情况介绍	是否符合
类别			对应管控要求			
			要求	加强“散乱污”企业环境风险防控。对拟收回土地使用权的有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、天然（页岩）气开采、铅蓄电池、汽车制造、农药、危废处置、电子拆解等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，以及由重度污染农用地转为城镇建设用地，开展土壤环境状况调查评估。用地环境风险防控要求：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。 定期对单元内尾矿库进行风险巡查，建立监测系统和环境风险应急预案；完善各尾矿库渗滤液收集、处理、回用系统，杜绝事故排放；尾矿库闭矿后因地制宜进行植被恢复和综合利用。 规范排土场、渣场等整治。禁止处理不达标的污泥进入耕地。 严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。 到 2030 年，全市受污染耕地安全利用率达到 95%以上，污染地块安全利用率达到 95%以上。		
		资 源	水资源利			
		开 发	用总量要	-到 2025 年，农田灌溉水有效利用系数达到 0.57 以上。	/	/
	效 率	地下水开				
	要求	采要求	以省市下发指标为准	/	/	

“生态环境分区管控”的具体要求					项目对应情况介绍	是否 符合
类别			对应管控要求			
			能源利用 总量及效率要求	推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治；禁止新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉及其他燃煤设施。 禁止焚烧秸秆和垃圾，到 2025 年底，秸秆综合利用率达到 86%以上。	/	/
			禁燃区要求	其他资源 利用效率要求	-高污染燃料禁燃区内禁止燃用的燃料为《高污染燃料目录》（2017）中 III 类（严格）燃料组合，包括：（一）煤炭及其制品；（二）石油焦、油页岩、原油、重油、渣油、煤焦油；（三）非专用锅炉或未配置高效除尘设施的专用锅炉燃用的生物质成型燃料。 -禁燃区内禁止销售、燃用高污染燃料；禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施和设备。 -禁燃区内已建成的高污染燃料燃用设施由辖区人民政府制定限期改造计划，改用天然气、页岩气、液化石油气、电或其他清洁能源。 其他资源利用效率要求Δ	/
	单元级 清单管 控要求	空 间 布 局 约束	禁止开发 建设活动 的要求	同达州市一般管控单元总体准入要求	根据上文分析，本项目满足达州市一般管控单元总体准入要求。	符合
			限制开发 建设活动 的要求	对四川省主体功能区划中的农产品主产区，应限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，严格控制有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等产能，原则上不增加产能 其他同达州市一般管控单元总体准入要求	根据上文分析，本项目满足达州市一般管控单元总体准入要求。	符合
			允许开发	/	/	/

“生态环境分区管控”的具体要求				项目对应情况介绍	是否 符合	
类别		对应管控要求				
			建设活动的要求			
			不符合空间布局要求活动的退出要求	区外企业：位于城镇空间外的工业园区外工业企业：具有合法手续的企业，且污染物排放及环境风险满足管理要求的企业，可继续保留，要求污染物排放只降不增，并进一步加强日常环保监管；严控新（扩）建水泥厂、危废焚烧、陶瓷厂等以大气污染为主的企业；不具备合法手续，或污染物排放超标、环境风险不可控的企业，限期进行整改提升，通过环保、安全、工艺装备升级等落实整改措施并达到相关标准实现合法生产，整改后仍不能达到要求的，属地政府应按相关要求责令关停并退出 -其他同达州市一般管控单元总体准入要求 其他空间布局约束要求/	本项目为新建天然气钻井及试采工程，不属于工业企业。	符合
			污染物排放管控	现有源提标升级改造 同达州市一般管控单元总体准入要求 新增源等量或倍量替代 同达州市一般管控单元总体准入要求 新增源排放标准限值 同达州市一般管控单元总体准入要求 污染物排放绩效水平准入要求 -大气环境布局敏感和弱扩散重点管控区内，现有大气污染重点企业，限期进行深度治理或关停并转。	根据上文分析，本项目满足达州市一般管控单元总体准入要求。	符合

“生态环境分区管控”的具体要求				项目对应情况介绍	是否符合
类别		对应管控要求			
			-其它同达州市一般管控单元总体准入要求 其他污染物排放管控要求/		
		环境风险防控	严格管控类农用地管控要求 同达州市一般管控单元总体准入要求 安全利用类农用地管控要求 同达州市一般管控单元总体准入要求 污染地块管控要求 同达州市一般管控单元总体准入要求 园区环境风险防控要求/ 企业环境风险防控要求 同达州市一般管控单元总体准入要求 其他环境风险防控要求/	根据上文分析，本项目满足达州市一般管控单元总体准入要求。	/
		资源开发效率要求	水资源利用效率要求 同达州市一般管控单元总体准入要求 地下水开采要求 同达州市一般管控单元总体准入要求 能源利用效率要求 同达州市一般管控单元总体准入要求 其他资源利用效率要求/	根据上文分析，本项目满足达州市一般管控单元总体准入要求。	/

综上，本项目严格执行环评提出的各项污染治理措施的前提下，可实现污染物达标排放，同时项目不涉及生态红线，未超出资源

利用上线和环境质量底线，符合区域生态环境准入清单管控要求，故本项目建设符合“生态环境分区”管控要求。

1.3.8.与耕地、永久基本农田及临时占地相关法律法规、规范标准的符合性分析

1.3.8.1 与耕地相关法律法规符合性分析

本项目与耕地相关法律法规、规范标准的符合性分析见下表。

表 1.3-16 本项目与耕地占用相关要求符合性分析

法律法规及 标准规范	具体要求	本项目	符合性
《中华人民共和国土地管理法》 (2019.8.26 修订, 2020.1.1 实施)	第四条国家实行土地用途管制制度。国家编制土地利用总体规划,规定土地用途,将土地分为农用地、建设用地和未利用地。严格限制农用地转为建设用地,控制建设用地总量,对耕地实行特殊保护。前款所称农用地是指直接用于农业生产的土地,包括耕地、林地、草地、农田水利用地、养殖水面等;建设用地是指建造建筑物、构筑物的土地,包括城乡住宅和公共设施用地、工矿用地、交通水利设施用地、旅游用地、军事设施用地等;未利用地是指农用地和建设用地以外的土地。使用土地的单位和个人必须严格按照土地利用总体规划确定的用途使用土地。	本工程建设将会涉及临时占用一部分基本农田,总体上项目占地面积较小。因此,本项目将严格坚持耕地保护制度,落实永久基本农田保护措施,建设单位承诺将按相关要求办理用地手续并采取基本农田占用补偿措施,并且施工结束后将对临时占地区域进行复垦。若项目具有工业产能,后期需要建站运营,建设单位则对临时	符合
	第四十四条建设占用土地,涉及农用地转为建设用地的,应当办理农用地转用审批手续。永久基本农田转为建设用地的,由国务院批准。	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。	符合
	第三十一条县级以上地方人民政府可以要求占用耕地的单位将所占用耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。	项目将占地范围内的耕作层均进行收集,试采结束后用于复垦。	符合
	第四十三条因挖损、塌陷、压占等造成土地破坏,用地单位和个人应当按照国家有关规定负责复垦;没有条件复垦或者复垦不符合要求的,应当缴纳土地复垦费,专项用于土地复垦。复垦的土地应当优先用于农业。	项目试采结束后对土地进行复垦,保证恢复至原有耕地水平。	符合
	第五十二条建设项目可行性研究论证时,自然资源主管部门可以根据土地利用总体规划、土地利用年度计划和建设用地标准,对建设用地有关事项进行审查,并提出意见。	项目施工中需临时占用土地,临时占地范围内不修建永久性建筑物。本次环评提出要求:	符合
	第五十七条建设项目施工和地质勘查需要临时使用国有土地或者农民集体所有的土地的,由县级以上人民政府自然资源主管部门批准。其中,在城市规划区内的临时用地,在报批前,应当先经有关城市规划行政主管部	开工建设前取得临时占地手续。	符合

法律法规及标准规范	具体要求	本项目	符合性
	门同意。土地使用者应当根据土地权属，与有关自然资源主管部门或者农村集体经济组织、村民委员会签订临时使用土地合同，并按照合同的约定支付临时使用土地补偿费。临时使用土地的使用者应当按照临时使用土地合同约定的用途使用土地，并不得修建永久性建筑物。临时使用土地期限一般不超过二年。		
《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.7.2）	第二十条建设项目施工、地质勘查需要临时使用土地的，应当尽量不占或者少占耕地。临时用地由县级以上人民政府自然资源主管部门批准，期限一般不超过二年；建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设使用的临时用地，期限不超过四年；法律、行政法规另有规定的除外。土地使用者应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，使其达到可供利用状态，其中占用耕地的应当恢复种植条件。	项目施工结束后立即进行土地复垦，恢复耕地种植条件，本项目临时用地期限不超过 2 年。本次环评提出要求：开工建设前取得临时用地手续。	符合
《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》（2023.3.1）	六十二条建设项目施工、地质勘查需要临时使用土地的，按照国家和省有关规定由市（州）、县（市、区）人民政府自然资源主管部门批准。临时用地使用人应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，使其达到可供利用状态，其中占用耕地的应当恢复种植条件。	本项目需临时占用农用地，试采结束后立即进行恢复。	符合

综上所述，项目建设符合耕地相关法律法规、规范标准的相关要求。

1.3.8.2 与永久基本农田相关法律法规、规范标准的符合性分析

本项目与永久基本农田相关法律法规、规范标准的符合性分析见下表。

表 1.3-17 本项目与永久基本农田的相关要求符合性分析

法律法规及标准规范	具体要求	本项目	符合性
《基本农田保护条例》（2011.1.8）	第十五条基本农田经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。	本工程建设将会涉及临时占用一部分基本农田，总体上项目占地面积较小。因此，本项目将严格坚持耕地保护制度，落实永久基本农田保护措施，建设单位承诺将按相关要求办理用地手续并采取基本农田占用补偿措施，并且试采结束后将	符合

法律法规及标准规范	具体要求	本项目	符合性
		对临时占地区域进行复垦。	
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）	三、严控建设占用永久基本农田（七）临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年。同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理；验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的，按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。县级自然资源主管部门要切实履行职责，对在临时土地上修建永久性建（构）筑物或其他造成无法恢复原种植条件的行为依法进行处理；市级自然资源主管部门负责临时用地使用情况的监督管理，通过日常检查、年度卫片执法检查等，及时发现并纠正临时用地中存在的问题。	项目选址无法避让永久基本农田，将临时占用基本农田，项目临时占地范围内不修建永久性建构筑物，项目试采完成后负责对土地进行复垦，恢复至原有耕地水平，项目施工过程中将耕作层土壤剥离后用于复垦等措施减少对耕作层的破坏。本次环评提出要求：建设单位需在开工建设前取得用地手续。	符合
《四川省基本农田保护实施细则》（1996.2.29）	第十条基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自改变或占用。国家和省能源、交通、水利等重点建设项目选址确实无法避开基本农田，需要占用基本农田内耕地的，必须依照土地管理法律、法规规定的审批程序和审批权限向县级以上人民政府土地管理部门提出申请，经同级农业行政主管部门签署意见后，报县级以上人民政府批准，发给《基本农田占用许可证》。	项目选址无法避让基本农田，建设单位需按照规定办理基本农田临时占用手续。	符合

综上所述，项目建设符合永久基本农田相关法律法规、规范标准的相关要求。

1.3.8.3 本项目与临时占地相关法律法规、规范标准的符合性分析

本项目与临时占地相关法律法规、规范标准的符合性分析见下表。

表 1.3-18 本项目与临时占地相关要求符合性分析

法律法规及标准规范	具体要求	本项目	符合性
《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2019〕2号）	一、界定临时土地使用范围 临时用地的范围包括：（二）矿产资源勘查、工程地质勘查、水文地质勘查等，在勘查期间临时生活用房、场道路等钻井及配套设施使用临时工棚、勘查作业及其辅助工程、施工便道、运输的土地，本项目扩建井场属于便道等使用的土地，包括油气资源勘查中钻井井场、临时用地，需在开工前取得临时用地审批手续，并按照临时使用的土地。（三）符合法律、法规规定的其他需要临时使用的土地。	本项目为天然气勘查中钻井井场、配套管线、电力设施、进场道路等钻井及配套设施使用的土地，本项目扩建井场属于临时用地，需在开工前取得临时用地审批手续，并按照临时使用土地合同、土地复垦方案进行施工和复垦。	
	二、临时用地选址要求和使用期限 建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。临时土地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。城镇开发边界内临时建设用地规划许可、临时建设工程规划许可的期限应当与临时用地期限相衔接。临时土地使用期限，从批准之日起算。	本项目扩建井场占地属于临时用地，占用期限不超过两年。试采结束后立即进行复垦，恢复至原有耕地水平。	符合
	三、规范临时用地审批 县（市）自然资源主管部门负责临时用地审批，其中涉及占用耕地和永久基本农田的，由市级或者市级以上自然资源主管部门负责审批。不得下放临时用地审批权或者委托相关部门行使审批权。申请临时用地应当提供临时用地申请书、临时使用土地合同、项目建设依据文件、土地复垦方案报告表、土地权属材料、勘测定界材料、土地利用现状照片及其他必要的材料。临时用地申请人根据土地权属，与县（市）自然资源主管部门或者农村集体经济组织、村民委员会签订临时使用土地合同，明确临时用地的地点、四至范围、面积和现状地类，以及临时使用土地的用途、使用期限、土地复垦标准、补偿费用和支付方式、违约	项目土地复垦方案、临时用地审批手续办理过程中，本次环评提出要求，需在开工前取得临时用地审批手续，并按照临时使用土地合同、土地复垦方案进行施工和复垦。	符合

法律法规及标准规范	具体要求	本项目	符合性
	责任等。临时用地申请人应当编制临时用地土地复垦方案报告表，由有关自然资源主管部门负责审核。其中，所申请使用的临时用地位于项目建设用地报批时已批准土地复垦方案范围内的，不再重复编制土地复垦方案报告表。		
	四、落实临时用地恢复责任 临时用地使用人应当按照批准的用途使用土地，不得转让、出租、抵押临时用地。临时用地使用人应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，因气候、灾害等不可抗力因素影响复垦的，经批准可以适当延长复垦期限。严格落实临时用地恢复责任，临时用地期满后应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地。	建设单位按照批准的用途使用土地，项目试采结束后立即进行土地复垦，使用耕地的复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低。	符合
《四川省自然资源厅关于进一步明确临时用地管理有关事项的通知》（川自然资规〔2022〕3号）	一、进一步规范临时用地审批。临时用地审批权不得下放或委托相关部门行使。涉及占用耕地和永久基本农田的临时用地，由市级自然资源主管部门负责审批，不涉及的由县级自然资源主管部门负责审批。需要临时使用林地的，应当按照《中华人民共和国森林法》有关规定进行临时用地审批。临时用地位于地质灾害易发区进行工程建设的，申请人应按照《地质灾害防治条例》有关规定提供地质灾害危险性评估报告，并落实防治措施。	本项目涉及少量永久基本农田的临时占用，本次环评要求，建设单位应在开工建设前取得临时用地审批手续。	符合
	二、进一步落实临时用地恢复责任。县级自然资源主管部门负责审查临时用地土地复垦方案，并在土地复垦义务人完成复垦工作后，会同农业农村等相关部门开展复垦验收。审批临时用地的市、县级自然资源主管部门，应通知申请人根据《土地复垦条例实施办法》有关规定办理土地复垦费用预存手续。	建设单位临时用地土地复垦方案编制中，项目试采结束后立即进行复垦，完成复垦工作后，由相关主管部门验收直至合格。	符合
	三、进一步强化永久基本农田特殊保护。市、县级自然资源主管部门要严格耕地用途管制，临时用地应尽量不占或少占耕地，原则上不占用永久基本农田。确需占用永久基本农田的，县级自然资源主管部门应在前期选址阶段，实地核实永久基本农田地块的空间位置、地类、面积、质量状况、利用现状等，组织编制	本项目建设少量永久基本农田的临时占用，本项目将严格坚持耕地保护制度，建设单位承诺将按相关要求办理用地手续，试采结束后将对临时占地区域进行复垦。	符合

法律法规及标准规范	具体要求	本项目	符合性
	临时用地踏勘报告，并对占用永久基本农田的必要性和合理性进行严格论证，报市级自然资源主管部门审查。		
	四、进一步严格临时用地监管。市、县级自然资源主管部门应按照相关规定对临时用地选址、审批、备案、使用、复垦进行严格审核把关、依法监督检查，严禁违规认定临时用地，严禁在法律法规规定的禁止区域审批临时用地，严禁擅自扩大临时用地审批范围和延长使用期限，严禁以临时用地名义规避建设用地审批手续特别是建设占用耕地和永久基本农田，要坚持节约集约用地，切实保障临时用地依法管理、有序使用、及时恢复。按照“谁审批、谁备案”的原则，审批临时用地的市、县级自然资源主管部门负责按照《通知》有关规定完成临时用地信息系统备案工作。县级自然资源主管部门负责将临时用地占地范围以及批准文号以单独图层的方式统一纳入年度国土变更调查数据库，并严格按照规定进行监测。	本项目为天然气钻井及试采工程，涉及少量永久基本农田的临时占用。 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的临时用地土地手续，待取得自然资源部门的相关意见和用地手续后方可开工建设，不违背当地土地利用规划要求，满足相关土地使用的政策要求。	符合
	五、进一步加强临时用地监督检查。自然资源厅建立定期抽查和定期通报制度，组织厅机关相关处（室、局）和直属单位对全省临时用地审批、备案、使用、复垦情况进行监督检查，加强临时用地信息化管理，对不符合用地要求和未按要求完成复垦任务的，予以公开通报，责令限期改正，并依据法律法规的规定对违法违规问题严肃处理。	建设单位临时用地土地复垦方案编制中，项目试采结束后立即进行复垦，完成复垦工作后，由相关主管部门验收直至合格。	符合

本项目不属于建窑、建坟、建房、挖砂、采石、采矿、取土、林果业、挖塘养鱼等禁止建设的项目。拟建站场不涉及永久占地，临时占地范围内不涉及耕地转为非耕地、不涉及农用地转用或征收土地、不涉及农用地转为建设用地，且项目不在城镇规划区范围内，项目施工周期短；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的临时用地土地手续，待取得自然资源部门的相关意见和用地手续后方可开工建设，不违背当地土地利用规划要求，满足相关土地使用的政策要求。

1.3.9.与环保政策及规定的符合性分析

1.3.9.1 与污染防治行动计划符合性分析

本项目与《中华人民共和国大气污染防治法》、《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）、《水污染防治行动计划》、《水污染防治行动计划四川省工作方案》、《地下水管理条例》、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）、《四川省土壤污染防治条例》《噪声污染防治行动计划》、《“十四五”噪声污染防治行动计划》及其相关文件符合性分析如下：

表1.3-19 本项目与污染防治行动计划等文件符合性分析一览表

文件名称	相关要求	本项目情况	符合性
一、大气污染防治			
《中华人民共和国大气污染防治法》	①施工单位应当在施工工地设置硬质围挡，并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施。建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时清运；在场内地内堆存的，应当采用密闭式防尘网遮盖。工程渣土、建筑垃圾应当进行资源化处理。②钢铁、建材、有色金属、石油、化工、制药、矿产开采等企业，应当加强精细化管理，采取集中收集处理等措施，严格控制粉尘和气态污染物的排放。	本项目施工期作业采取洒水降尘等措施，加强施工扬尘监管，运营期废气能达标排放。建筑垃圾及时送周边合法的建筑垃圾填埋场处理。	符合
《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号）	①加强施工扬尘监管，积极推进绿色施工，建设工程施工现场应全封闭设置围挡墙，严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。渣土运输车辆应采取密闭措施，并逐步安装卫星定位系统。推行道路机械化清扫等低尘作业方式。②加快清洁能源替代利用。加大天然气、煤制天然气、煤层气供应。	本项目施工期作业采取洒水降尘等措施，加强施工扬尘监管，本项目的实施有利于加大天然气供应，加快了清洁能源替代利用。	符合
达州市人民政府关于印发达州市大气环境质量限期达标规划（2018—2030年）的通知	3. 推进重点行业污染治理升级改造。 根据《关于划定四川省大气污染防治重点区域的通知》（征求意见稿）， 我市通川区、达川区（除陈家乡、罐子乡、渡市镇外）全域属于四川省大气污染防治重点区域 。重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、VOCs 全面执行大气污染物特别排放限值。推动实施钢铁等行业超低排放改造，重点区域城市建成区内焦炉实施炉体加罩封闭，并对废气进行收集处理。强化工业企业无组织排放管控。开展钢铁、建材、有色金属、火电、焦	本项目为天然气钻井及试采工程，本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇，不属于四川省大气污染防治重点区域。	符合

文件名称	相关要求	本项目情况	符合性
	化、铸造等重点行业及燃煤锅炉无组织排放排查，建立管理台账，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理，2020 年底前基本完成治理任务。		
二、水污染防治			
《水污染防治行动计划》	防治地下水污染。石化生产存贮销售企业和工业园区、矿山开采区、垃圾填埋场等区域应进行必要的防渗处理。报废矿井、钻井、取水井应实施封井回填。	本项目为天然气钻井及试采工程，项目制定了严格措施防止项目建设运营对地下水造成污染，采结束后若产气性较好，则转为生产井，纳入区块环评并另行开展环境影响评价；若产气性不好，试采结束后则拆除相关设备，将井站井口用水泥封固。	符合
《水污染防治行动计划四川省工作方案》	环境保护、经济和信息化部门联合制定造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀和磷化工等行业专项治理方案并组织实施；新建、改建、扩建上述行业的建设项目执行氨氮、化学需氧量等量或减量置换。	本项目为天然气试采项目，不属于上述行业，本项目气田采出水拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。	符合
《地下水管理条例》	建设单位和个人应当采取措施防止地下工程建设对地下水补给、径流、排泄等造成重大不利影响。对开挖达到一定深度或者达到一定排水规模的地下工程，建设单位和个人应当于工程开工前，将工程建设方案和防止对地下水产生不利影响的措施方案报有管理权限的水行政主管部门备案。开挖深度和排水规模由省、自治区、直辖市人民政府制定、公布。	本项目为天然气钻井及试采工程，制定了严格措施防止项目建设运营对地下水造成污染。	符合
	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	本项目制定了严格措施防止项目建设运营	符合

文件名称	相关要求	本项目情况	符合性
	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； （四）法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。	对地下水造成污染。	
三、土壤污染防治			
《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）	排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。继续淘汰涉重金属重点行业落后产能，完善重金属相关行业准入条件，禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目。	项目不涉及重点污染物的排放；且环评要求土壤污染防治设施（如分区防渗等）与主体工程同步实施。项目不属于涉重企业，不属于产能严重过剩行业。	符合
《四川省土壤污染防治条例》	第二十三条输油管、加油站、排污管、地下储罐、填埋场和存放或者处理有毒有害物质的地下水池、半地下水池等设施设备的设计、建设、使用应当符合防腐蚀、防渗漏、防挥发等要求，设施设备的所有者和运营者应当对设施设备定期开展腐蚀、泄漏检测，防止污染土壤和地下水。	本项目为天然气钻井及试采工程，本项目对废水储存设施采取了重点防渗措施，满足防腐蚀、防渗漏、防挥发等要求。	符合
	第二十八条页岩气勘探开发单位应当采用先进清洁生产技术，减少勘探、开采、封井、回注等环节中污染物的产生和排放；开展页岩气开发区域土壤及地表水、地下水污染状况监测，对产生的废弃钻井液、废水、岩屑、污油等污染物进行无害化处置和资源化利用，防止有毒有害物质污染土壤及地表水、地下水。	本项目为天然气钻井及试采工程。在钻井、试采过程中，采取了较为先进的清洁生产技术，钻井废水及试采过程中产生的气田采出水等均外运处理，试采过程水套加热炉使用的燃气为清洁燃气，空气污染物产生较小，符合清洁生产相关要求。 本项目制定了地下水和土壤跟踪监测计划，满足项目土壤、地下水监测要求。	符合

文件名称	相关要求	本项目情况	符合性
	第四十七条建设用地下列情形之一的，土地使用权人应当按照国家、省有关规定开展土壤污染状况调查：（一）有色和黑色金属矿采选、有色和黑色金属冶炼、石油和天然气开采、石油加工、化学原料和化学制品制造、汽车制造以及铅蓄电池、焦化、电镀、制革、电子废弃物拆解、垃圾焚烧等行业企业关停、搬迁的。	本项目为天然气钻井及试采工程，在后期天然气井停产时的闭井期，将进行土地复垦作业，同时还将按要求对项目所在地开展土壤污染状况调查。	符合

四、噪声污染防治

《噪声污染防治行动计划》	①排放噪声的工业企业应切实采取减振降噪措施，加强厂区内固定设备、运输工具、货物装卸等噪声源管理，同时避免突发噪声扰民。鼓励企业采用先进治理技术，打造行业噪声污染治理示范典型。②推广低噪声施工设备。	①本次评价中对可能产生的噪声进行了影响预测与评估，并提出了相应的防治措施。②本项目所使用的设备及施工工艺均不属于限制或禁用的落后施工工艺和设备。③评价要求施工单位编制并落实噪声污染防治工作方案，采取有效隔声降噪设备、设施或施工工艺，确保项目施工不扰民。	符合
《“十四五”噪声污染防治行动计划》	①严格落实噪声污染防治要求。应依法开展环评，对可能产生噪声与振动的影响进行分析、预测和评估，积极采取噪声污染防治对策措施。建设项目的噪声污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。督促建设单位依法开展竣工环境保护验收，加大事中事后监管力度，确保各项措施落地见效。②推广低噪声施工设备。③落实管控责任。施工单位编制并落实噪声污染防治工作方案，采取有效隔声降噪设备、设施或施工工艺。		符合

综上所述，项目建设符合大气、水、土壤、噪声等污染防治相关的政策及文件的相关要求。

1.3.9.2 项目与《甲烷排放控制行动方案》符合性分析

根据生态环境部、外交部、国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部、自然资源部、住房城乡建设部、农业农村部、应急管理部、国家能源局于 2023 年 11 月 7 日印发实施的《甲烷排放控制行动方案》，本项目与其符合性分析如下：

表 1.3-20 本项目与《甲烷排放控制行动方案》符合性分析

具体要求	本项目	符合性
4.强化甲烷综合利用。促进油气田放空甲烷排放管控，鼓励企业因地制宜开展伴生气与放空气回收利用，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空。鼓励引导煤炭企业加大	本项目为天然气钻井及试采工程，开采过程中全密闭输气，本项目试采工程中将异常超压和检修时不具备利	符合

具体要求	本项目	符合性
煤矿瓦斯抽采利用。到 2025 年，煤矿瓦斯年利用量达到 60 亿立方米；到 2030 年，油田伴生气集气率达到国际先进水平。	用条件的天然气，采用放空管燃烧处理后 15m 高排气筒排入大气环境。	
6.推动逐步减少油气系统常规火炬。优化油气田地面工程建设与管理，减少火炬系统天然气燃烧量。科学规划设计新建油气作业项目，在确保生产安全的基础上，努力逐步减少常规火炬燃放。	本项目将根据环境、气象及生产负荷波动情况建立火炬系统燃烧管控方案，合理控制燃气量。同时在运营期还将加强井口装置的定期维护保养，有效减少 CH ₄ 的逸散。	符合

综上所述，项目建设符合《甲烷排放控制行动方案》的相关要求。

1.3.9.3 项目与《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）符合性分析

本项目与《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）符合性分析如下：

表 1.3-21 本项目与《国家级公益林管理办法》符合性分析

具体要求	本项目	符合性
第九条，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业局和财政部。	本项目临时占地不涉及占用公益林。	符合
第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。		符合

综上所述，项目建设符合《国家级公益林管理办法》的相关要求。

1.4. 选址合理性分析

1.4.1. 项目外环境关系

本项目为天然气钻井及试采工程，项目工程内容包含钻井工程和试采工程两部分，试采出的天然气经液化生成 LNG 进行拉运，不涉及输气管线建设。

本项目井站位于四川省宣汉县胡家镇谭家坪，项目所在地属于农村环境，外环境关系简单，井站四周 500m 范围内不同距离处仅分布 2 处散户居民环境敏感目标，项目周围主要为耕地、林地，林地类型主要为乔木林地。井站 500m 范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、集中式饮用水水源保护区等特殊和重要的敏感区，无学校、医院、场镇等人口密集型场所。

项目所在地道路较发达，大多为水泥路，周边铺设了电网。项目外环境关系情况见附图 2。



图 1.4-1 井站周边 500m 外环境关系图

表 1.4-1 井站边界周边500m外环境关系一览表

名称	与井口方位	与井口距离 /m	与放喷池距 离/m	与井场场界 距离/m	与井口高差 /m	内容和规模
1#谭家坪散户居民	西南	87	177	28	14	1 户，6 人
2#壮子树林散户居民	东北	432	340	340	-79	1 户，6 人
山平塘	西北	38	139	10	-6	无水域功能

1.4.2.站场环境合理性分析

本项目新建分 4-1H 井站场，占地类型主要为农用地，不涉及占用永久基本农田。目前达州市永久基本农田保护率较高，为保障城市发展，其一般农田多位于城镇规划区内，规划区外大多为永久基本农田；站场选址利用分 4 井场扩建，最大程度上避让国家和地方公益林和永久基本农田的占用，选址具有唯一合理性。经调查，本项目利用分 4 井场扩建分 4-1H 井站场，用地均不占用、不穿越和跨越国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、饮用水源保护区、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林等环境敏感区及其他生态保护红线管控范围，本项目站场选址周边无明显环境制约因素。

根据现场调查，站场工程评价范围内分布有分散居民点，但距离该站场较远，施工和运营阶段对周边环境的影响较小。站场放空管距离周边居民较远，不在鸟类迁徙通道上，周边也无天然林地，对周边环境影响较小。综上，本项目站场工

程选址合理。

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,本项目施工、生产运行期不改变区域环境功能,对周边居民的影响小,环境影响在当地环境可接受范围内。

综上所述,本项目选址无明显环境限制因素,从环境保护角度分析,站场选址合理。

1.5. 环境影响因子识别和筛选

1.5.1. 环境影响因素分析

根据项目施工期、运营期、退役期的具体情况,对其可能产生的环境影响进行统计识别,结果详见下表。

表1.5-1 环境影响要素矩阵

时段	环境影响因素	主要影响因子	环境空气	地表水	地下水	声环境	植被	动物	景观	其他
施工期	废水	钻前生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	√						
		钻井生活污水		√						
		钻前施工废水	SS	√						
		钻井废水	pH、SS、石油类	√						
		压裂返排液及洗井废水	pH、COD、SS、石油类、氯离子、挥发酚	√						
		初期雨水	COD、SS	√						
	废气	施工扬尘	颗粒物	√						
		施工机械、车辆尾气	NO _x 、CO、烃类	√						
		备用柴油发电机尾气	NO _x 、SO ₂ 、颗粒物	√						
		气体钻粉尘	颗粒物	√						
		事故放喷废气	NO _x 、CO ₂	√						
		完井测试放喷废气	NO _x 、CO ₂	√						
	固废	生活垃圾	生活垃圾		√		√			
		开挖土石方	土方、石方		√		√			
		废水基泥浆及岩屑	泥浆、岩屑	√	√		√			
		废油基泥浆及岩屑	泥浆、岩屑、石油类	√	√		√			

时段	环境影响因素	主要影响因子	环境空气	地表水	地下水	声环境	植被	动物	景观	其他
		废包装材料	废包装材料				√			
		废油及含油固废	石油类		√		√			
	噪声	施工机械和车辆噪声	噪声			√				
	生态	站场建设	临时占地破坏土壤、植被，水土流失、动植物影响				√	√	√	
	其他	交通	短时影响交通							√
运营期	废气	水套炉燃烧废气	颗粒物、氮氧化物	√						
		检修、放空废气	天然气	√						
		LNG装卸区废气	天然气	√						
	废水	生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS		√					
		气田采出水	悬浮物、COD、氯化物等		√					
	固废	除砂器产生的废渣	废渣		√		√			
		检修废渣	废渣		√		√			
		污水罐沉渣	沉渣		√		√			
		生活垃圾	生活垃圾		√		√			√
	噪声	设备噪声	噪声			√		√		
	风险	站场然气泄漏	甲烷	√						
		污水罐泄漏	氯离子、COD 等		√	√				
退役期	废气	施工机械废气	SO ₂ 、NO _x 、CO、HC等	√						
		扬尘	颗粒物等	√						
	废水	生活污水	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N		√					
	固体废物	废弃设备零部件、建筑垃圾	/				√		√	
	噪声	施工作业噪声	/			√		√		

1.5.2.环境影响因子识别和筛选

根据本项目施工作业和生产过程的环境影响特点，结合当地环境功能和各类环境因子的重要性和可能受影响的程度，在环境影响识别的基础上，各环境要素影响评价因子的筛选确定如下表：

表 1.5-2 本项目环境影响评价因子

环境要素	环境质量现状评价因子	环境影响预测与评价	
		施工期	运营期
生态	土地利用现状、生态系统、植被、动物、永久基本农田、水土流失；	土地利用、植被、动物、永久基本农田、水土流失	/
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ；特征因子为非甲烷总烃、TSP；	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、非甲烷总烃	颗粒物、NO _x
地表水环境	水温、pH、溶解氧、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总氮、总磷、石油类、挥发酚、粪大肠菌群、SS；	/	/
地下水环境	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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、氟化物、总大肠菌群、石油类、硫化物；	pH、COD、石油类、氯化物	pH、COD、石油类、氯化物
土壤环境	建设用土壤风险筛选值和管制值（基本项目）镉、铅、汞、六价铬、砷、镍、铜、锌、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、萘等 45 项；农用土壤风险筛选值和管制值（基本项目）：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌；特征因子：pH、石油烃、氯化物、全盐量。	COD、SS、石油类	COD、SS、石油烃、氯化物
声环境	等效连续A声级	等效连续A声级	等效连续A声级
环境风险	/	柴油、白油、天然气	天然气（甲烷、乙烷、丙烷等）、气田采出水等

1.6. 环境功能区划

本项目所在区域环境功能区划详见下表。

表 1.6-1 建设项目所在地环境功能区划表

序号	环境要素	功能属性
1	环境空气	工程建设区域内主要为乡村区域环境，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）划分，属二类地区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。
2	地表水	本项目井站附近为山平塘和陈家河地表水体，汇入后河，属嘉陵江水系。根据《达州市地表水功能区划》及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的相关要求，

序号	环境要素	功能属性
		陈家河执行 III 类地表水环境功能区。
3	声环境	本项目井站位于达州市宣汉县胡家镇，项目所在的一般农村地区属于 2 类声环境功能区。
4	地下水环境	本项目井站地下水环境质量评价均执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。
5	生态及环境敏感区	根据《四川省生态功能区划》，本项目位于 I、四川盆地亚热带湿润气候生态区；I-4、盆东平行岭谷农林复合生态亚区；I-4-1 华蓥山农林业与土壤保持生态功能区，该生态功能区的主导功能是农林产品提供功能土壤保持功能，生物多样性保护功能。面临的主要环境问题是多洪灾，滑坡崩塌强烈发育，水土流失严重，局部地区出现石漠化，城镇及农村面源污染呈加重趋势。
6	土壤环境	项目站场内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中风险筛选值；项目站场周边耕地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中其他标准限值。
7	水土流失防治划分	根据达州市水利局《关于水土保持“两区”划分的公告》，本项目涉及水土流失重点治理区。

1.7. 评价标准

1.7.1. 环境质量标准

1.7.1.1. 环境空气质量标准

评价区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；非甲烷总烃执行《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。环境空气质量标准见下表。

表1.7-1 环境空气质量评价标准

污染物	取值时间	浓度限值	标准来源
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	24 小时平均	150μg/m ³	
	1 小时平均	500μg/m ³	
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40μg/m ³	
	24 小时平均	80μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
PM ₁₀	年平均	70μg/m ³	
	24 小时平均	150μg/m ³	
PM _{2.5}	年平均	35μg/m ³	
	24 小时平均	75μg/m ³	
一氧化碳（CO）	24 小时平均	4mg/m ³	

污染物	取值时间	浓度限值	标准来源
臭氧 (O ₃)	1 小时平均	10mg/m ³	
	日最大 8 小时平均	160μg/m ³	
	1 小时平均	200μg/m ³	
非甲烷总烃	1 小时平均	2mg/m ³	《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

1.7.1.2. 地表水环境质量标准

本项目地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的Ⅲ类标准；氯化物执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中表 2 中标准限值。

标准值如下：

表1.7-2 地表水环境质量标准

污染物	Ⅲ类
pH	6-9 (无量纲)
溶解氧	≥5mg/L
化学需氧量	20mg/L
五日生化需氧量	4mg/L
六价铬	0.05mg/L
氨氮	1.0mg/L
总氮	1.0mg/L
总磷	0.2mg/L
石油类	0.05mg/L
挥发酚	0.005mg/L
硫化物	0.2mg/L
氯化物	250mg/L

1.7.1.3. 地下水环境质量标准

执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) Ⅲ类标准，具体标准值如下：

表1.7-3 地下水质量标准

污染物	标准限值	污染物	标准限值
钾	/	氰化物	≤0.05mg/L
钠	≤200mg/L	砷	≤0.01mg/L
钙	/	汞	≤0.001mg/L
镁	/	铬 (六价)	≤0.05mg/L
碳酸根	/	总硬度	≤450mg/L
重碳酸根	/	铅	≤0.01mg/L

污染物	标准限值	污染物	标准限值
Cl ⁻	/	氟化物	≤1mg/L
SO ₄ ²⁻	/	镉	≤0.005mg/L
氯化物	≤250mg/L	铁	≤0.3mg/L
硫酸盐	≤250mg/L	锰	≤0.1mg/L
pH	6.5≤pH≤8.5mg/L	溶解性总固体	≤1000mg/L
氨氮	≤0.5mg/L	耗氧量	≤3mg/L
硝酸盐（以 N 计）	≤20mg/L	总大肠菌群	≤3MPN/100mL
亚硝酸盐（以 N 计）	≤1mg/L	细菌总数	≤100CFU/mL
挥发酚	≤0.002mg/L	石油类	≤0.05mg/L

1.7.1.4. 声环境质量标准

本项目所在地属一般居住区，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，声环境功能区划分为 2 类区。

标准限值见下表。

表1.7-4 声环境质量标准限值

评价标准	标准级别	昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2 类	60dB（A）	50dB（A）

1.7.1.5. 土壤环境质量标准

项目周边区域属于农业用地，土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值标准。项目所在井场内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值。

表1.7-5 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）单位 mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			PH≤5.5	5.5≤PH≤6.5	6.5≤H≤7.5	H>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170

序号	污染物项目		风险筛选值			
			PH≤5.5	5.5≤PH≤6.5	6.5≤H≤7.5	H>7.5
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

表1.7-6 土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）单位 mg/kg

序号	污染物项目	筛选值	管制值
		第二类用地	第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	60	140
2	镉	65	172
3	铬（六价）	5.7	78
4	铜	18000	36000
5	铅	800	2500
6	汞	38	82
7	镍	900	2000
挥发性有机物			
8	四氯化碳	2.8	36
9	氯仿	0.9	10
10	氯甲烷	37	120
11	1，1-二氯乙烷	9	100
12	1，2-二氯乙烷	5	21
13	1，1-二氯乙烯	66	200
14	顺 1，2-二氯乙烯	596	2000
15	反 1，2-二氯乙烯	54	163
16	二氯甲烷	616	2000
17	1，2-二氯丙烷	5	47
18	1，1，1，2-四氯乙烷	10	100
19	1，1，2，2-四氯乙烷	6.8	50
20	四氯乙烯	53	183
21	1，1，1-三氯乙烷	840	840
22	1，1，2-三氯乙烷	2.8	15
23	三氯乙烯	2.8	20
24	1，2，3-三氯丙烷	0.5	5

序号	污染物项目	筛选值	管制值
		第二类用地	第二类用地
25	氯乙烯	0.43	4.3
26	苯	4	40
27	氯苯	270	1000
28	1, 2-二氯苯	560	560
29	1, 4-二氯苯	20	200
30	乙苯	28	280
31	苯乙烯	1290	1290
32	甲苯	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570	570
34	邻二甲苯	640	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	76	760
36	苯胺	260	663
37	2-氯酚	2256	4500
38	苯并[a]蒽	15	151
39	苯并[a]芘	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	15	151
41	苯并[k]荧蒽	151	1500
42	蒽	1293	12900
43	二苯并[a, h]蒽	1.5	15
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	151
45	萘	70	700

1.7.2. 污染物排放标准

1.7.2.1. 废气污染物排放标准

1、施工期

工程施工期废气污染物中 TSP 执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）中表 1 排放限值，详见下表。

表1.7-7 施工期废气污染物排放标准

环境要素	污染因子		标准限值	标准来源
废气	颗粒物	拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	600 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）
		其他工程阶段	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

2、运营期

本次评价试采站非甲烷总烃无组织排放执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）；本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇，根据四川省人民政府关于印发《四川省空气质量持续改善行动计划实施方案》的通知 川府发〔2024〕15 号，本项目所在地属于四川省大气污染防治重点区域，水套炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 3 重点地区大气污染物排放浓度限值。具体排放限值见下表。

表1.7-8 废气污染物排放标准

污染源	污染物	有组织排放标准要求	无组织排放限值（mg/m³）	备注
站场废气	非甲烷总烃	a) 非甲烷总烃排放浓度不超过120mg/m³; b) 生产装置和设施排气中非甲烷总烃初始排放速率≥3kg/h 的，废气处理设施非甲烷总烃去除效率不低于 80%。重点地区生产装置和设施排气中非甲烷总烃初始排放速率≥2kg/h 的，废气处理设施非甲烷总烃去除效率不低于 80%。	4.0	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》 （GB39728-2020）
水套加热炉废气	NO _x	150	/	《锅炉大气污染物排放标准》 （GB13271-2014）
	颗粒物	20	/	
	烟气黑度（林格曼黑度，级）	≤1		

1.7.2.2. 废水污染物排放标准

1、施工期

本项目施工期井场施工人员生活污水依托当地现有的生活污水处理系统，用作周边农肥，不外排。

2、运营期

本项目站场试采期间产生的气田采出水进入污水罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达到《气田水注入技术要求》（SY/T 6596-2016）中回注水指标要求后回注，不外排；站场设置 8 人值守，生活污水经生活污水预处理池收集处理后定期由密闭罐车拉运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理。

1.7.2.3. 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)相应标准;运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准。

表 1.7-9 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)

时段	标准	单位
昼间	70	dB (A)
夜间	55	

表 1.7-10 运营期噪声排放标准

类别	昼间	夜间	单位
2 类	60	50	dB (A)

1.7.2.4. 固体废物

一般工业固体废物的处理处置参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)相关要求;危险废物的处理处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)、《国家危险废物名录(2025 年版)》及《关于印发<危险废物环境管理指南陆上石油天然气开采>等七项危险废物环境管理指南的公告》(生态环境部,公告 2021 年第 74 号)相关要求。

1.8. 评价等级和评价范围

1.8.1. 评价等级

1.8.1.1. 大气环境影响评价等级

(1) 模型选择

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,本项目施工期环境空气影响为施工机械、施工车辆的尾气、扬尘及气体钻粉尘、测试放喷废气等,由于施工期较短,暂不考虑其评价等级。运营期间正常工况下主要废气为试采站水套加热炉燃烧废气和站场无组织逸散废气。根据环境影响识别,选取氮氧化物、颗粒物(水套加热炉燃烧原料为天然气,天然气燃烧废气污染因子颗粒物在环境中主要以 PM_{10} 表征,本次以 PM_{10} 进行评价等级判定)和非甲烷总烃为候选因子进行预测,分别预测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} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

一般取 GB 3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，可参照附录 D 中的浓度限值；对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。大气环境影响评价等级按下表的分级判据进行划分。

表 1.8-1 大气环境影响评价等级判别表

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

(2) 估算模型参数

根据 HJ 2.2-2018 附录 B.5 地表参数的选择要求，估算模型 AERSCREEN 的地表参数根据模型特点选取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。根据现场勘查及建设单位提供的资料，项目所在地现状为林地，常见树种为马尾松林。大气评价土地利用类型选择针叶林。环境参数见下表：

表 1.8-2 估算模式环境参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		41.3
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$		-5.3
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	$\leq 90\text{m}$
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/ $^{\circ}$	/

(3) 源强参数

根据工程分析，本项目为 1 个有组织点源。各污染源排放参数如下：

表 1.8-3 本项目点污染源参数表（正常排放）

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气量/(m³/h)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放参数	
		X	Y								名称	速率(kg/h)
1	水套加热炉燃烧废气	44	20	569	8	0.2	124.71	200	8640	正常	NO _x	0.0081
											PM ₁₀	0.0012

(4) 模型估算结果



图 1.8-1 AERSCREEN 估算结果截图

表 1.8-4 大气环境影响估算结果

排放源	污染物	最大落地浓度距离 (m)	最大落地浓度 (mg/Nm³)	最大占标率 Pi (%)	D10% (m)	执行级别
水套加热炉燃烧废气	PM ₁₀	41	0.00223	0.50	0	三级
	NO _x	41	0.0151	6.02	0	二级

项目采用 AERSCREEN 估算模式计算占标率及最远距离 D10%。计算的结果见上表所示。P_{max} 为“水套加热炉燃烧废气”排放的 NO_x，占标率为 6.02%，D10% 为 0m。根据评价工作等级划分的相关判据，本项目大气评价工作等级确定为二级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

1.8.1.2. 地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023），地表水评价等级和评价范围依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）相关原则确定，并符合下列要求：

a) 评价类别

按照水污染影响型建设项目开展地表水环境影响评价。

b) 评价等级

1) 对涉及向地表水体排放污染物的建设项目，应按照影响类型、排放方式、排放量、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等，按照 HJ2.3 的相关原则确定评价等级，并按相应评价等级开展评价工作。

2) 废水处理后进行回注且无废水直接排入地表水体的建设项目，评价等级按照**三级 B**开展评价。

c) 评价范围

1) 对涉及向地表水体排放污染物的建设项目，应按照 HJ2.3 的相关原则，根据评价等级、影响方式及程度、地表水环境质量管理要求等确定评价范围。

2) 按照水污染影响型**三级 B**开展评价的建设项目，其评价范围应满足依托处理设施的环境可行性分析的要求。

3) 涉及地表水环境风险的建设项目，其评价范围应覆盖环境风险影响范围所涉及的地表水环境保护目标水域。

同时，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级见下表。

表 1.8-5 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q /（ m^3/d ）；水污染物当量数 W /（量纲一）
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	--

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程分析合

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d) ; 水污染物当量数 W/ (量纲一)

理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m³/d，评价等级为一级；排水量<500 万 m³/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

根据工程分析，本项目施工期钻前施工人员生活污水经生态厕所收集后用于周边农肥，钻井及完井施工人员生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理；钻前施工废水经沉淀处理后回用于洒水降尘和混凝土养护用水，不外排；钻井废水、初期雨水经清洁化生产平台处理后回用于配制钻井液，不外排；压裂返排液及洗井废水暂存于污水罐，定期用罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。运营期试采站气田采出水进入污水罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排；工作人员生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理。因此，本项目废水均不直接外排。

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）相关规定，**确定本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。**

1.8.1.3. 声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响评价工作

的分级是依据建设项目所在区域的声环境功能区类别、建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度及受建设项目影响人口的数量。

表 1.8-6 声环境影响评价等级划分依据

序号	评价工作等级	判定依据
1	一级	评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB (A) 以上不含 5dB (A)，或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。
2	二级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB (A) ~5dB (A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。
3	三级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB (A) 以下不含 3dB (A)，且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

本项目施工期噪声主要为土方开挖、回填，机械施工机械作业，钻井作业及压裂作业等施工噪声，对声环境的影响为临时性间歇式影响，施工结束施工噪声影响随之消失。运营期噪声主要来自试采站站场调压截流、检修或事故状态下的放空噪声，根据现场调查，项目所处的环境功能区为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 规定的 2 类地区，在 200m 范围仅 1 户居民，受影响人口数量小，且项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量在 3dB (A) 以下 (不含 3dB (A))。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021) 的规定，**确定本项目声环境评价工作等级为二级。**

1.8.1.4. 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价导则 地下水环境》(HJ610-2016)，评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，具体如下：

(1) 建设项目行业分类

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 中附录 A “地下水环境影响评价行业分类表”，本项目属于“天然气、页岩气开采 (含净化)” 编制报告书的项目。

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023)，常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开采井场、站场 (含净化厂) 等工程，油类和废水等输送管道，按照 II 类建设项目开展地下水环境影响评价。本项目为致密气非常规天然气试采工程，试采站场地下水环境影响评价项目类别为 II

类。

表 1.8-7 地下水环境影响评价行业分类表

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

（2）建设项目地下水环境敏感程度

建设项目地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表。

表 1.8-8 地下水环境敏感程度分级表

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

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

通过对项目占地范围及周边环境的调查，项目周边不存在集中式饮用水源、特殊地下水资源保护区等地下水敏感区，但存在分散式饮用水水源地，本项目地下水环境敏感程度可判定为“较敏感”。

（3）评价等级判定

地下水环境影响评价等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，可划分为一、二、三级。本项目评价等级判定见下表：

表 1.8-9 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

综上分析，本项目地下水环境影响评价项目类别为“II类”，项目区地下水环境影响敏感程度为“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）规定，确定本项目试采站地下水环境影响评价等级为二级。

1.8.1.5. 土壤环境影响评价等级

(1) 建设项目类别

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023) 中 7.4 要求：常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开采（含天然气净化厂）站场等工程，油类和废水等输送管道，按照Ⅱ类建设项目开展土壤环境影响评价。本项目为致密气非常规天然气试采工程，试采站场土壤环境影响评价项目类别为Ⅱ类。

表1.8-10 土壤环境影响评价项目类别

项目类别行业类别	I类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类
采矿业	金属矿、石油、页岩油开采	化学矿采选；石棉矿采选；煤矿采选、天然气开采、页岩气开采、砂岩气开采、煤层气开采（含净化、液化）	其他	其他

(2) 敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018) 4.2.3 土壤环境影响评价应按本标准划分的评价工作等级开展工作，识别建设项目土壤环境影响类型、影响途径、影响源及影响因子，确定土壤环境影响评价工作等级，周边环境敏感程度判别依据见下表。

表 1.8-11 污染影响型项目敏感程度分级表

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

建设项目周边存在耕地，因此项目占地土壤敏感程度为敏感。

(3) 评价等级判定结果

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)，本项目土壤环境影响评价工作等级划分见下表。

表1.8-12 评价工作等级划分表

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

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

本项目占地面积约小于 5hm^2 ，占地规模属于小型；拟建项目土壤环境影响评价项目类别为 III 类，土壤敏感程度为敏感。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的规定，**确定本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。**

1.8.1.6. 生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）划分生态环境评价工作等级。

表1.8-13 生态环境评价工作等级划分一览表

项目	评价等级判定（HJ19-2022 摘录）	判定分析
一、确定原则（6.1.2）	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	本项目不涉及。
	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；	本项目不涉及。
	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	本项目不涉及。
	d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	本项目不涉及。
	e) 根据 HJ 610、HJ 964 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；	本项目土壤影响范围为 200m, 评价范围涉及公益林、天然林，项目临时占地占用天然林 0.1258hm^2 。
	f) 当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本项目占地规模小于 20km^2 ，不涉及该项。
	g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；	本项目不涉及。
	h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	本项目不涉及。
二、其他	6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	本项目不涉及。
	6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。	本项目不涉及。
	6.1.5 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	本项目不涉及。
	6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	本项目不涉及。

项目	评价等级判定（HJ19-2022 摘录）	判定分析
	6.1.7 涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485。	本项目不涉及。
	6.1.8 符合生态环境分区分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。	本项目不涉及。

陆生生态：项目评价范围涉及二级公益林 6.4412hm²，评价范围涉及天然林 15.3470hm²，占用天然林 0.1258hm²，根据“e）根据 HJ 610、HJ 964 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；”因此，**确定项目生态环境评价工作等级为二级。**

1.8.1.7. 环境风险评价等级

1、危险物质数量与临界量的比值（Q）确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中 B.1 突发环境事件风险物质及临界量表和 B.2 其他危险物质临界量计算方法，本项目在生产过程中涉及到风险物质主要为：甲烷、柴油、白油。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，Q 按下式进行计算：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁, q₂, ..., q_n——每种危险物质的最大危险总量，t；

Q₁, Q₂, ..., 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 ≥ 1 时，将 Q 值划分为：（1）1 ≤ Q < 10；（2）10 ≤ Q < 100；（3）Q ≥ 100。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目环境危险物质数量与其临界量比值（Q），具体见下表。

表1.8-14 Q值确定表

时段	序号	物质名称	CAS 号	最大存在 总量/t	临界量/t	该种危险物质 Q 值	备注
施工期（钻井工程）	1	甲烷	74-82-8	1.82	10	0.182	井喷 15min 计
	2	白油	/	353.85	2500	0.1415	三开油基钻井液 526t，油相占比 60%；白油储罐 50m ³ ，充装系数取 0.9

时段	序号	物质名称	CAS 号	最大存在 总量/t	临界量/t	该种危险物质 Q 值	备注
	3	柴油	/	15.12	2500	0.006	柴油罐 20m ³ , 充装系数 取 0.9
	4	废油	/	0.5	2500	0.0002	/
	合计					0.3298	/
施工期（完 井工程）	1	柴油	/	15.12	2500	0.006	柴油罐 20m ³ , 充装系数 取 0.9
	合计					0.006	/
运营期	1	甲烷	74-82-8	0.36	10	0.036	井口和站场工艺设备、 管线（按 500m ³ 计）
	4	废油	/	0.5	2500	0.0002	/
	合计					0.0362	/

综上, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 C 相关计算方法, 本项目危险物质数量与临界量比值 Q 小于 1, 环境风险潜势为 I。

2、环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中关于环境风险评价工作等级的划分方法见下表。

表1.8-15 风险评价工作级别划分

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说明。见附录 A

根据上表可知, 本项目风险评价工作等级为“简单分析”。

1.8.2.评价范围

1.8.2.1. 大气环境影响评价范围

本项目大气环境影响评价工作等级为二级, 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中有关规定, 本项目大气环境影响评价范围确定为以井站为中心, 边长 5km 的矩形区域。

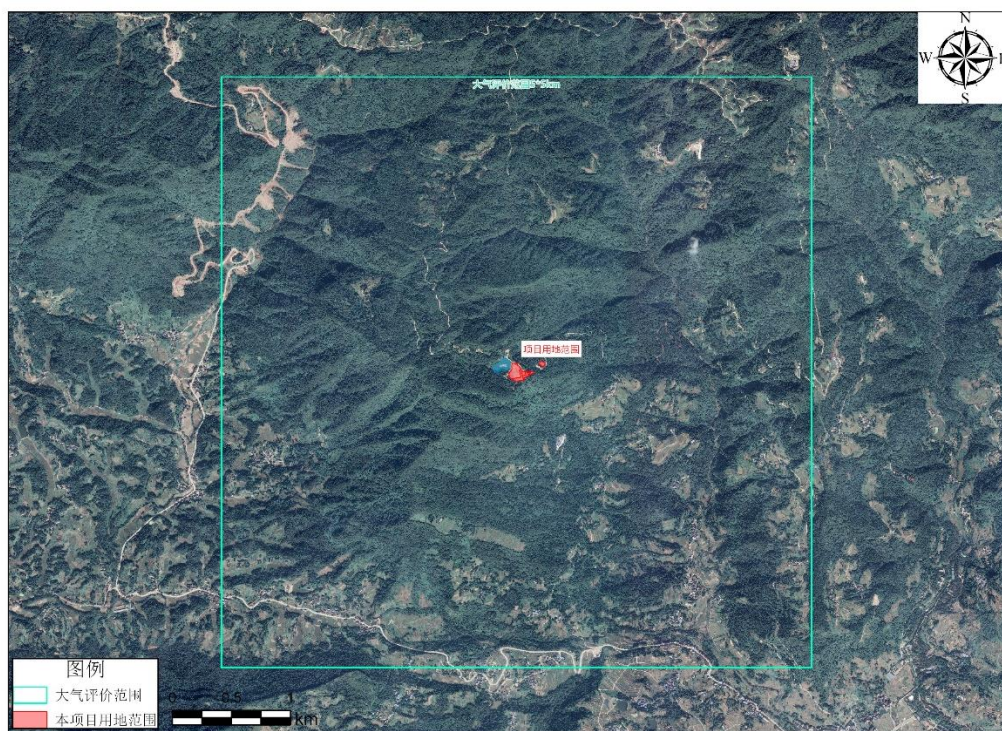


图 1.8-2 大气评价范围图

1.8.2.2. 地表水环境影响评价范围

本项目地表水评价等级为三级 B，不设置地表水评价范围。

1.8.2.3. 声环境影响评价范围

本项目噪声环境影响评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中有关规定及井站周边环境特征，本项目声环境评价范围确定为井站周边 200m 范围。



图 1.8-3 声环境评价范围示意图

1.8.2.4. 地下水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016), 地下水环境现状调查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及能说明地下水环境现状, 反映调查评价区地下水基本渗流特征, 满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。建设项目地下水环境调查评价范围的确定可采用公式计算法、查表法及自定义法。

结合本项目周边的区域地质条件、地下水补给径流排泄条件、地形地貌特征、地下水开发利用情况和环境保护目标分布, 本次评价采用自定义法。通过区域水文地质资料分析, 结合项目所处地地形地貌、地层岩性、构造、地表水文及水文地质条件, 本项目井站附近水文地质边界明显, 故使用自定义法确定评价范围边界。项目区地下水从西北往东南流, 汇入陈家河。项目北侧以兰草河为界, 西侧以山脊分水岭为边界, 东侧以陈家河为边界, 南侧以石花路为边界, 构成一个相对独立的水文地质单元。

本项目地下水环境影响评价范围共计 6.6km^2 。地下水评价范围示意图如下。



图 1.8-4 地下水评价范围示意图

1.8.2.5. 土壤环境影响评价范围

本项目为土壤环境污染影响型项目，评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境影响评价范围为站场及周边 200m 范围。本项目土壤环境影响评价范围如下图所示：



图 1.8-5 土壤评价范围示意图

1.8.2.6. 生态环境影响评价范围

本项目不涉及生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）“7 评价等级和评价范围 a 井场、站场（含净化厂）等工程以场界周围 50 米范围、集输管道等线性工程两侧外延 300 米为评价范围。通过大气、地表水、噪声等环境要素间接影响生态保护目标的项目，其评价范围应涵盖污染物排放产生的间接生态影响区域。）”的要求，本项目噪声及土壤导致的间接影响范围为 200m，因此综合判定本项目以工程边界外延 200m 作为陆生评价范围，陆生评价范围的面积为 29.31hm²。

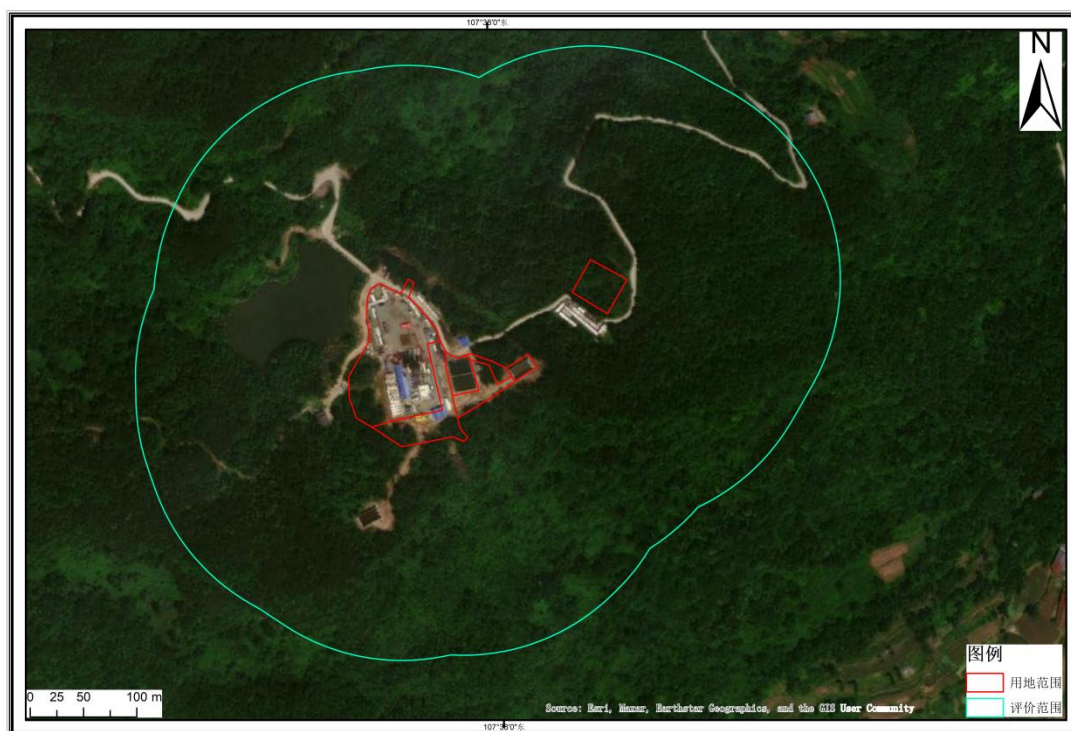


图 1.8-6 生态评价范围示意图

1.8.2.7. 环境风险评价范围

本项目环境风险评价等级为简单分析，不设置环境风险评价范围。

1.8.3. 评价等级及评价范围汇总表

综上所述，本项目评价范围见下表：

表 1.8-16 各环境要素评价等级汇总表

环境要素	评价等级	评价范围
大气环境	二级	以井站为中心，边长 5km 的矩形区域。
地表水环境	三级 B	/
声环境	二级	井站周边 200m 范围。
地下水环境	二级	项目北侧以兰草河为界，西侧以山脊分水岭为边界，东侧以陈家河为边界，南侧以石花路为边界，共计 6.6km ² 范围。
土壤环境	二级	井站及周边 200m 范围。
生态环境	二级	以工程边界外延 200m 作为陆生评价范围，陆生评价范围的面积为 29.31hm ² 。
环境风险	简单分析	/

1.9. 环境保护目标

1.9.1. 生态环境保护目标

生态环境保护的目标是维护项目所在区域生态系统的完整性，保障生态系统的整体功能和良性循环，使生态环境所造成的影响或破坏控制在最低限度。根据

项目占地性质及周围环境特征，确定主要生态保护目标为：维护评价范围生态系统结构和功能的完整性、可持续性，维持生态系统健康，确保评价范围内重要自然生态系统、自然景观和生物多样性得到系统性保护；评价范围内重点保护动物等得到有效保护。

本次评价的主要生态环境保护目标为项目评价范围的陆生动植物、永久基本农田、公益林、天然林等，详见下表。

表 1.9-1 本项目主要生态保护目标

类别		概况	与项目关系	主要保护内容
重要物种	陆生植物	(1) 重点保护野生植物：评价区无国家 I、II 级重点保护野生植物，无四川省级重点保护野生植物； (2) 受威胁物种：评价区无极危、濒危、易危等受威胁野生植物； (3) 极小种群物种：评价区无极小种群的野生植物； (4) 古树名木：评价区无记录在册或挂牌的古树名木； (5) 特有种：评价区有特种植物 22 种。	评价范围有物种及适宜生境分布	保护植物及其生境
	陆生动物	(1) 重点保护野生动物：评价区无国家 I、II 级重点保护野生动物；无省级重点保护野生动物； (2) 受威胁物种：易危动物 2 种（乌梢蛇、黑眉锦蛇）； (3) 特有种：中国特有种 1 种（灰胸竹鸡）。	评价范围有物种及适宜生境分布	保护野生动物及其栖息地
公益林		公益林，也称生态公益林，是以保护和改善人类生存环境、保持生态平衡、保存物种资源、科学实验、森林旅游、国土保安等需要为主要经营目标的森林和灌木林。	本项目评价范围公益林面积共 6.4412 公顷	保护公益林生态功能不受影响
天然林		天然林指天然起源的森林，包括自然形成与人工促进天然更新或者萌生所形成的森林。	本项目评价范围涉及天然林 15.3470hm ² ，临时区域占用天然林面积 0.1258hm ²	保护天然林生态功能不受影响
永久基本农田		永久基本农田是指根据一定时期人口和国民经济对农产品的需求以及对建设用地的预测而确定的在土地利用总体规划期内未经国务院批准不得占用的耕地。	本项目临时用地区域占用永久基本农田面积 0.0333hm ²	保护永久基本农田生态功能不受影响
其他	生态敏感区	项目不涉及生态敏感区。	/	/

1.9.2.地表水环境保护目标

本项目井站附近为山平塘和陈家河地表水体，汇入后河，属嘉陵江水系。本项目不涉及重点保护与珍稀水生生物栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄流通道等水环境保护目标。根据《达州市地表水功能区划》及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的相关要求，陈家河执行 III 类地表水环境功能区。

1.9.3.地下水环境保护目标

评价区内没有集中供水水源地，井场周围散居农户饮用水源为山泉水，通过在山顶地表出露地设置蓄水池，然后通过 PVC 管或橡胶管引至农户家中。评价区内胡家镇黄花村七组共约 50 户 160 人饮用泉水作为生活饮用水，其余居民饮用自来水，评价区内居民饮用水情况如下表。

表 1.9-2 主要地下水保护目标一览表

编号	位置关系		坐标		泉点出露高程（m）	服务规模	地下水类型
	方位	距离	经度	纬度			
QS1	SE	650m	107°38'20.955"	31°35'38.638"	803	50 户 160 人	基岩裂隙水

1.9.4.声环境保护目标

本项目声环境保护目标主要为站场周边 200m 范围的分散式居民点，详见下表。

表 1.9-3 主要声环境保护目标一览表

编号	敏感点名称	站场 200m 范围内居民点			
		户数（户）	人口（口）	方位	最近距离（m）
1#	谭家坪散户居民	1	6	西南侧	28

1.9.5.大气环境保护目标

本项目大气环境评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求设置大气环境影响评价范围。根据本项目特点，本次评价大气评价范围以试采站为中心的边长 5km 矩形的环境空气保护目标，详见下表。

表 1.9-4 大气环境保护目标一览表

环境要素	环境保护对象名称		坐标/m (经纬度)		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	与井口距离	与放喷池距离	与井场场界距离
			x	y							
大气环境	500m范围	1#谭家坪散居居民	107.631522	31.595052	居民	约 1 户 6 人	GB3095-2012 中的二级标准	西南	87	177	28
		2#壮子树林散居居民	107.636466	31.597491	居民	约 1 户 6 人		东北	432	340	340
	0.5km~2.5km范围	3#大湾梁居民	107.639507	31.593851	居民	约 20 户 65 人		东南	711	530	520
		4#老房子居民	107.639962	31.589611	居民	约 15 户 30 人		东南	982	890	872
		5#大地坡居民	107.635734	31.589898	居民	约 5 户 20 人		东南	704	658	566
		6#红岩居民	107.638199	31.58454	居民	约 20 户 65 人		东南	1344	1297	1241
		7#明堂湾居民	107.645708	31.579839	居民	约 85 户 340 人		东南	2159	2089	2054
		8#黄花村居民	107.644487	31.5752	居民	约 60 户 240 人		东南	2532	2471	2443
		9#张家岩居民	107.630964	31.578863	居民	约 20 户 65 人		南	1857	1848	1765
		10#黄垭村居民	107.652343	31.58971	居民	约 55 户 220 人		东	1996	1888	1888
		11#桃花坪居民	107.620616	31.601573	居民	约 10 户 35 人		西北	1295	1399	1195
		12#鞍子坪散居居民	107.634887	31.608407	居民	约 1 户 6 人		北	1443	1447	1367
		13#新房子散居居民	107.638099	31.611599	居民	约 1 户 6 人		东北	1864	1836	1792
		14#郭家坪居民	107.626801	31.609637	居民	约 13 户 30 人		西北	1653	1699	1548
		15#梨儿坪居民	107.612708	31.614941	居民	约 13 户 30 人		西北	2837	2927	2736
		16#坝桥沟居民	107.613424	31.588756	居民	约 28 户 110 人		西南	1942	2029	1689
		17#陈家岭居民	107.610705	31.596197	居民	约 40 户 120 人		西	2045	2161	1984
		18#大石坝居民	107.618106	31.577832	居民	约 125 户 500 人		西南	2386	2450	2238
		19#王家湾居民	107.643207	31.612565	居民	约 16 户 48 人		东北	2143	2097	2047
		20#沙塘湾居民	107.648513	31.600237	居民	约 6 户 18 人		东北	1624	1521	1573

1.9.6.土壤环境保护目标

本项目土壤环境保护目标主要为站场周边 200m 范围内的耕地、居民等，见下表。

表 1.9-5 主要土壤环境保护目标一览表

序号	名称	区域范围	环境敏感特征
1	居民点、耕地	站场周边 200m 范围	主要为旱地和少量林地，尚未种植农作物，周边分布有 1 户分散居民点。

1.9.7.环境风险敏感目标

本项目环境风险评价等级为简单分析；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价等级为简单分析的建设项目不设置评价范围，根据本项目特点，本次评价主要调查站场周边 500m 范围内的环境空气保护目标，详见下表。

表 1.9-6 主要环境风险保护目标一览表

类别	环境敏感特征					
	序号	环境敏感目标名称	与本项目相对位置关系	最近距离（m）	属性	人口数
环境空气	井站周边 500m 范围					
	1	1#谭家坪散居居民	西南	28	农村居民	约 1 户 6 人
	2	2#壮子树林散居居民	东北	340	农村居民	约 1 户 6 人
	站场周边 500m 范围内人口数小计					12 人
地表水	受纳水体					
	序号	环境敏感目标名称	地表水环境敏感特征			24h 径流范围 /km
	1	山平塘	无饮用水功能，主要功能为泄洪、农灌和生态用水，参考执行Ⅲ类水域			/
	2	陈家河				/
地下水	序号	环境敏感目标名称	地下水环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	拟建站场周边分散式饮用水水源地	分散式饮用水水源（水井、泉点）	Ⅲ类	/	/

2. 工程分析

2.1. 现有工程依托可行性分析

2.1.1. 分 4 井钻井工程现状及依托可行性

2.1.1.1. 分 4 井钻井工程现状

分 4 井位于四川省达州市宣汉县胡家镇谭家坪，中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司委托重庆后科环保有限责任公司编制了《分 4 井钻井工程建设项目环境影响报告表》，并于 2020 年 9 月 27 日取得了环评批复（宣环审〔2020〕27 号）。分 4 井钻井工程建设内容如下：

（1）钻前工程，井场面积约 7200m²，包括 1300m³ 的污水池 1 座，500m³ 的清水池 1 座、300 m³ 的放喷池 2 座、清洁化操作平台（即泥浆不落地平台）以及办公生活区。

（2）钻井工程，布置预探井 1 口，设计井深：垂深 6865 m，地面海拔：1090 m，目的层为二叠系茅口组与三叠系飞仙关组三段。实际井深：垂深 5935m（提前完钻），实际完钻层位为飞仙关组三段。根据钻遇地层特点，分 4 井选用不同的钻井液体系，井身按三开钻进，导管段采用清水钻井液体系，一开井段采用低固相聚合物钻井液体系，二开采用复合盐防塌钻井液、欠饱和盐水钻井液体系钻进，三开井段钻井液采用欠饱和盐水体系。钻井完成后对井下天然气进行测井、射孔、录井。

（3）完井工程，采用射孔压裂，完井工程主要包括洗井、射孔、压裂、测试放喷，以及工程完工后设备的搬迁和井场清理等过程。

目前分 4 井已完成了竣工环境保护验收。由现场勘察情况可知，分 4 井钻井工程临时占地部分（钻井生活区）已复土，钻井设备已搬迁，本项目可依托分 4 井井场并进行建设，因此，分 4-1H 井钻井施工期可依托现有放喷池、排污池及井架、泥浆泵、发电机房、循环罐等设备基础。



图 2.1-1 分 4 井场现场照片

2.1.1.2. 设施依托可行性

(1) 进场道路依托可行性

进场道路依托分 4 井平台现有进场道路，宽 6m 为水泥混凝土结构，其道路条件能够满足本项目的接入需求，依托可行。

(2) 放喷池及清水池依托可行性

清水池依托分 4 井平台已建 500m^3 的清水池 1 座，放喷池对已建 300m^3 的放喷池进行防渗处理后利旧，其设施能满足本项目的使用需求。



图 2.1-2 放喷池及清水池现场照片

2.1.2. 现有环保工程依托可行性

2.1.2.1. 污水处理设施依托可行性

(1) 污水处理设施依托工程简介

本项目施工期钻井工程压裂返排液及洗井废水依托大湾 403 污水站和毛开 1 井回注站处理和回注；本项目运营期试采产物经加热节流撬进行一级加热节流至 8.5MPa、30~35°C，再进入两相分离计量装置撬进行气、液两相分离、分子筛脱水撬进一步脱水后，分离出的液进入污水储罐内，采出水定期拉运至大湾 403 污水处理站处理达到《气田水注入技术要求》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。

(2) 依托工程“三同时”情况

依托工程“三同时”情况详见下表：

表2.1-3 依托工程“三同时”情况一览表

序号	项目名称	工程内容	环评批复时间、文号及批复部门	竣工环保验收时间、文号及验收部门
1	大湾 403 污水站及回注站工程	大湾 403 污水站； 毛开 1 井回注站； 大湾 403 污水站至毛开 1 井回注站污水回注外输管线。	2011 年 8 月 9 日，川环审批〔2011〕325 号，四川省环境保护厅	2013 年 9 月 6 日，川环验〔2013〕194 号，四川省环境保护厅

大湾 403 污水站及毛开 1 井回注站已于 2011 年 8 月取得了四川省环境保护厅《关于大湾 403 污水站及回注站工程建设项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2011〕325 号），并于 2013 年通过了四川省环境保护厅的验收，批复文号为川环验〔2013〕194 号文。

(3) 依托可行性分析

1) 大湾 403 污水处理站

大湾 403 污水站位于炉旺村东北，处理能力 120m³/d，目前实际处理量为 70~90m³/d，富余 30~50m³/d。污水处理系统“氧化+混凝沉淀+双滤料过滤器+精细过滤器”工艺，主流程为：来水→压力两相污水接收及氧化罐→污水池→污水提升泵→双滤料过滤器→精细过滤器→缓冲罐→外输泵→外输管线。

2) 毛开 1 井回注站

毛开 1 井回注站位于达州市宣汉县毛坝镇雁口村 6 组旁，该井站回注层位为嘉陵江组（井段 3680m~3790m）、雷口坡组（井段 2235m~2350m），回注水量

储集空间为 $226.77 \times 10^4 \text{m}^3$ ，井口高压管线设计压力为 37MPa，目前回注压力为 28MPa，污水回注设计规模为 $120 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前回注量为 $70 \sim 90 \text{m}^3/\text{d}$ ，已回注总量为 $10 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余 $216.77 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3) 依托可行性分析

本项目污水处理站及回注站依托工程可行性见下表。

表2.1-4 本项目污水处理站及回注站依托可行性

依托工程名称	设计规模 (m^3/d)	现处理规模 (m^3/d)	剩余规模 (m^3/d)	本项目产生 量 (m^3/d)	是否可行
大湾 403 污水处理站	120	90	30	20	可行
毛开 1 井回注站	120	90	30	20	可行

因此，本项目气田采出水可由大湾 403 污水处理站通过“氧化+混凝沉淀+双滤料过滤器+精细过滤器”工艺处理本项目废水，处理后能够满足《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）标准要求，并通过毛开 1 井回注地层。同时毛开 1 井已稳定运行多年，地下空间结构稳定，运行期间未检测到地下空间发生结构变化，剩余总回注量远大于本项目试采废水产生量，剩余储集空间较大，满足回注要求。

2.1.2.2. 现有环境问题及“以新带老”措施

根据建设单位提供资料，各项依托设施已按照要求履行环保手续，未发生过环境事故，运行至今未收到过环保投诉。根据现场踏勘，以上工程管理严格、环保措施到位，因此，本项目无“以新带老”措施。

2.2. 项目概况

2.2.1. 建设项目基本情况

项目名称：普光气田分 4-1H 井钻井及试采工程；

建设单位：中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司；

建设性质：新建；

建设地点：达州市宣汉县胡家镇谭家坪；

项目投资：7208 万元；

井号：分 4-1H 井；

井型：水平井；

井别：评价井；

井深：5324.97m（斜深）/4097.38m（垂深）

构造位置：四川盆地川东断褶带黄金口构造带分水岭构造；

目的层位：须家河组（须二 3 和须三 2 砂组）；

完钻层位：须家河组（须三 2 砂组）；

完井方式：套管射孔完井；

试采规模： $5.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

试采周期：2 年；

占地面积：14948m²，均为临时用地，新增占地 7748m²；

劳动定员：站场定员 8 人，每班 2 人，采用四班三倒。

2.2.2.项目组成及建设内容

2.2.2.1. 建设内容

本项目利用分 4 井现有平台扩建，部署评价井 1 口（分 4-1H 井），评价普光西向斜须家河组断褶带产能，目的层为须家河组（须二 3 和须三 2 砂组），井型为水平井，预计钻遇储层 800m，评价落实分 4-1H 井控地质储量 5.32 亿 m³，设计配产 5.5 万 m³/d，预测期末累产气 1.026 亿 m³。针对分 4-1H 井采用桥塞分段、套管注入体积压裂工艺，井口天然气经降压节流、加热节流、气液分离、脱水、液化后，以 LNG 形式拉运外售。具体建设内容为：

（1）气藏地质与气藏工程

落实有效储层分布，评价断褶缝体产能及合理井型和配套工艺。方案设计配产 5.5 万立方米/天，稳产期 1.5 年。预计新建产能 0.18 亿立方米，新增经济可采储量 1.03 亿立方米。

（2）钻前工程

井场利用分 4 井场扩建，井场内建设方井、储备罐各 1 座，放喷池、清水池及井架、泥浆泵、发电机房、循环罐等设备基础利旧，新建 LNG 设备 1 套、进场道路 150 米及井场配套设施、边坡支护工程等。

（3）钻井工程

设计井型为水平井，垂深 4073 米，水平位移 1623 米，造斜点 3250 米，进尺 5274 米。采用双导管+三开井身结构：两层导管分别采用 $\Phi 609.6$ 毫米、下深 50 米， $\Phi 406.4$ 毫米、下深 300 米；一开采用 $\Phi 374.7$ 毫米钻头钻至井深 3221 米，

下入 $\Phi 298.5$ 毫米套管至造斜点以上 30 米；二开采用 $\Phi 269.9$ 毫米钻头钻至井深 4044 米，下入 $\Phi 219.1$ 毫米套管；三开采用 $\Phi 190.5$ 毫米钻头钻至完钻井深，下入 $\Phi 139.7$ 毫米套管。

测井除常规项目外，进入须五段地层增加随钻伽马，完井增加电成像测井。

(4) 采气工程

采用桥塞分段、套管注入体积压裂工艺。设计分 11 段压裂改造，施工压力 115.75 兆帕，施工排量 18~20 立方米/分钟，总液量 17600 立方米，总砂量 1320 立方米。首段采用连续油管射孔，后续采用泵送桥塞+电缆射孔联作工艺。

(5) 地面集输工程

本井采用 LNG 拉运。

2.2.2.2. 项目组成

根据项目的工程特点，可将本项目实施分为气藏地质与气藏工程、钻前工程、钻井工程、完井工程（采气工程）以及地面集输工程。项目主要工程内容和工程量见下表。

表 2.2-1 本项目组成及主要环境影响一览表

类别	工程名称		主要建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
				施工期	运营期	
主体工程	气藏地质与气藏工程		落实有效储层分布，评价断褶缝体产能及合理井型和配套工艺。方案设计配产 5.5 万立方米/天，稳产期 1.5 年。预计新建产能 0.18 亿立方米，新增经济可采储量 1.03 亿立方米。	/	/	/
	钻前工程	井场	利用原分 4 井场扩建，井场长 112.5m，最宽位置 53.6m，前场长 55.8m，后场长 56.7m，主要进行场地平整，场内新建方井 1 座，新建部分井架基础、新建部分泥浆泵、循环罐、储备罐、油罐等设备基础 1 套。	土地占用、施工扬尘、施工废水、生活污水、施工噪声、生活垃圾、弃渣、水土流失、植被破坏等	/	依托+新建
		排污池	已建成 1 座清水池和污水池，位于井场外东侧，共 2 格，清水池容积为 500m ³ ，污水池容积为 1300m ³ ，本次直接利旧。		/	依托
		放喷池	已建成 1 个放喷池，容积为 300m ³ ，位于井场东侧，本次进行防渗处理后利旧。		/	改造

类别	工程名称		主要建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
				施工期	运营期	
	LNG 设备区域		井场南侧扩建 LNG 设备区域，长 57.8m、最宽处 23.3m，井场与 LNG 区块间采用 2.2m 高防火墙进行隔离。主要包括回车场场地（20m×20m）；压缩机、制冷剂、冷却器摆放区（13m×15m）、加热节流分离撬（11m×3m）、配电间（3m×9m）、放空区。		/	新建
		进场道路	井场进场道路依托原分 4 井场进场道路，部分路面需进行修复。		/	改造
			新建 LNG 进场道路 1 条，长约 150m，宽 4m，位于井场东侧。		/	新建
	钻井工程	钻井作业	分 4-1H 钻机设备为 70 型钻机，设计井型为水平井，垂深 4073 米，水平位移 1623 米，造斜点 3250 米，进尺 5274 米。 采用双导管+三开井身结构：两层导管分别采用 Φ609.6 毫米、下深 50 米，Φ406.4 毫米、下深 300 米；一开采用 Φ374.7 毫米钻头钻至井深 3221 米，下入 Φ298.5 毫米套管至造斜点以上 30 米；二开采用 Φ269.9 毫米钻头钻至井深 4044 米，下入 Φ219.1 毫米套管；三开采用 Φ190.5 毫米钻头钻至完钻井深，下入 Φ139.7 毫米套管。	钻井废水及员工生活污水；钻井岩屑及废泥浆、员工生活垃圾；钻井设备噪声	/	新建
	完井工程（采气工程）		采用桥塞分段、套管注入体积压裂工艺。设计分 11 段压裂改造，施工压力 115.75 兆帕，施工排量 18~20 立方米/分钟，总液量 17600 立方米，总砂量 1320 立方米。首段采用连续油管射孔，后续采用泵送桥塞+电缆射孔联作工艺。	测试放喷废气、压裂返排液及洗井废水、环境风险	/	新建
	地面集输工程	试采站	利用钻井工程平台新建分 4-1H 井试采站 1 座，站内新建井口组合撬、LNG 设备（加热节流分离撬、制冷机压缩机撬、冷箱、压缩机风冷器撬、压缩机油冷器撬、BOG 复热器、污水罐）。设计试采规模为 5.5×10 ⁴ m ³ /d，试采周期 2 年。 原料气经降压节流、加热节流、气液分离、脱水、液化后，以 LNG 形式拉运外售，采	土地占用、施工扬尘、施工废水、生活污水、噪声、废施工噪声、生活垃圾、弃渣、水环境风险 土流失、植被破坏	噪声、废水、废气、环境风险	新建

类别	工程名称		主要建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
				施工期	运营期	
公用工程			出水由站内污水罐收集后外运处置。			
		集输管线	本井采用 LNG 拉运，不涉及集输管线建设。	/	/	/
	供配电系统		项目周边已建有供电系统，本项目采用网电，备用柴油发电机。	/	/	依托
	供水	给水系统	生产用水取自山平塘或陈家河，管道抽送或拉运至井场水罐；生活用水通过车辆拉运桶装水至场地。	/	/	依托
	排水	排水系统	井场周围设置排水边沟，井场南侧 LNG 设备区域边坡外设置截水沟，雨水随四周排水边沟经监控池，水质清洁时可直接外排；受到污染时，采取应急处置措施，将污水泵送至污水池。 井架基础、机房、循环罐、机房基础、泥浆泵、油罐、储备罐等基础等周围设置环状排污沟及围堰，污水可经排污沟排至污水池。	/	废水	新建
辅助工程	消防	消防器材	配置一定数量的手提式及推车式磷酸铵盐干粉灭火器，灭火器箱 2 个。	/	/	新建
	办公生活	生活区	设置生活区 1 处，暂定于井场东侧，占地面积约 1400m ² 。用于临时办公生活，待完井后进行拆除。	水土流失、施工扬尘、废水和施工人员生活污水、生活垃圾等	/	新建
	钻井工程及采气工程	泥浆循环系统	设 1 套泥浆循环系统，含振动筛、除砂器、离心机、液气分离器、除泥除砂一体机、除气器等装置及循环罐组成。	钻井岩屑及废泥浆、噪声	/	新建
		放喷池	依托钻前工程已建放喷池，容积为 300m ³ ，位于井场西侧。	/	/	依托
		点火系统	配备自动、手动点火装置各 1 套。	/	/	新建
		清水池	用于初期雨水收集。	/	/	依托
		清洁生产操作平台 1 座	清洁生产操作平台 1 座，主要设置：40m ³ 废水罐 4 个（位于清洁化操作平台废水处理区，分为 1 个隔油罐、2 个沉淀罐、1 个回用罐）；20m ³ 岩屑固化罐 4 个（位于清洁化操作平台储备罐区）；3m ³ 岩屑收集罐 8 个（位于清洁化操作平台储备罐区）；	/	/	新建

类别	工程名称	主要建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
			施工期	运营期	
地面集输工程 (试采站)		化学品存放区：固化材料堆放棚（位于材料区），主要摆放固化材料、水处理药剂等。			
	中控室	1 座，位于 LNG 区域进场处，活动板房结构。	施工扬尘、废水等	/	新建
	变配电室	依托施工期已建的 10kV 已建电网，设置配电室 1 座。		/	新建
	防腐工程	站内管线防腐保温外防腐用环氧底漆+氟碳面漆防腐。 本项目站内管道防腐均在厂家预制完成，施工现场无防腐废料产生。探伤采用超声波探伤检查和射线检测，射线检测涉及的辐射专项评价另行委托。		/	新建
	自动控制系统	在工艺装置区及井口可能引起天然气泄漏处分别设置固定式可燃气体探测器进行可燃气体检测，检测气体泄漏情况并报警，信号传至橇装值班房内可燃气体报警控制器显示及报警。在站场内配置便携式气体检测仪，操作人员巡检时应随身佩戴，用于人工巡检井场时检测气体的浓度	/	/	新建
	值班室	位于站场大门处，活动板房结构	/	生活污水 生活垃圾	新建
储运工程	钻前工程	放喷管线及施工便道区约 350m ² ，施工结束后覆土绿化	扬尘、尾气、废水、噪声、固废、植被破坏	/	新建
		设表土与弃土临时堆场 1 处，面积约 1127m ² ，设置草袋装土进行护脚，临时堆土表面采用密目网苫盖，表土与弃土分开堆存，其中表土堆放区面积约 717m ² ，用于表土单独堆放，弃土堆放区面积约 410m ² ，用于弃土堆放。施工结束后表土全部回用于绿化、复耕盖土等，弃土可运至政府指定地点堆放。		/	新建
		边坡支护		/	新建
	柴油罐区	共设 1 个柴油罐，罐区占地 30m ² ，容积为 20m ³ ，最大储存量为 10t。地面采取硬化处	环境风险	/	新建

类别	工程名称		主要建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
				施工期	运营期	
	钻井工程及采气工程		置，铺设防渗膜并设围堰。			
		泥浆储备罐	共设 1 个罐区，储罐 12 个，每个容积 60m ³ 。用于储备浆储存。	/	/	新建
	地面集输工程		/	/	/	/
环保工程	废水处理	施工期	生活污水：经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂； 钻前施工废水：经沉淀后回用于洒水降尘及场地冲洗等，不外排； 钻井废水：经清洁化操作平台预处理后回用于配制泥浆； 压裂返排液及洗井废水：暂存于放喷池或者污水罐，装车拉运至大湾 403 污水站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。	/	/	新建
		运营期	气田采出水：暂存于污水罐（50m ³ ），定期由密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排； 生活污水：经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂。	/	/	新建
	废气处理	施工期	施工扬尘：通过洒水降尘、设置围挡、土石方遮盖、车辆加盖篷布等； 施工机械和车辆尾气：加强设备维护，选用清洁燃料； 备用柴油发电机废气：经自带尾气处理系统后经过自带排气筒排放； 事故/测试放喷废气：放喷期间应临时撤离放喷口周边 500m 的居民，采取地面灼烧，修建放喷池及迎火墙； 气体钻粉尘：在气体钻的排屑管处喷淋降尘。	/	/	新建
		运营期	水套加热炉废气：通过水套加热炉（1000KW）自带 8m 高排气筒排放； 事故放空和站内检修废气：采用放空管	/	/	新建

类别	工程名称	主要建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
			施工期	运营期	
		燃烧处理后15m高排气筒排入大气环境； LNG 装卸区废气：LNG 闪蒸汽 BOG 系统收集，作为水套加热炉燃料。			
	噪声治理	施工期 选用低噪声的施工机械和工艺，加强各类施工设备的维护和保养；对振动较大的固定机械设备加装基座减振。	/	/	新建
		运营期 采用先进设备，隔声减噪，撬装结构固定，基座减震等措施，定期维修检修设备，天然气放空前，应事先及时通知站场附近居民，根据《放空工艺操作规范》，放空管周围 50m 范围内不得有人员靠近。	/	/	新建
	固废治理	施工期 生活垃圾：设置垃圾桶集中收集，交由当地环卫部门处置； 废弃土石方：暂存于弃土堆放区，及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理； 废泥浆及岩屑：项目采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施。项目产生的废水基泥浆及岩屑暂存于岩屑罐，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）；废油基泥浆及岩屑暂存于危险废物暂存间（60m ² ），定期交由有资质的单位处置； 废油及含油固废：由回收桶收集，暂存于危险废物暂存间（60m ² ），设置围堰或托盘，完钻后交由有资质的单位处置； 废包装材料：送当地废品回收站处理。	/	/	新建
		运营期 生活垃圾：设置垃圾桶集中收集，交由当地环卫部门处置； 废分子筛：收集后定期交由当地具备处理工业废物能力的单位处置（若厂家可回收则交由厂家回收）； 除砂废渣、检修废渣、污水罐沉渣等一般固废：经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）。	/	/	新建
	地下水及土壤	施工期 做好源头防控，进行分区防控措施，参照《地下水污染源防渗技术指南（试行）》制	/	/	新建

类别	工程名称		主要建设内容及规模	可能产生的环境问题		备注
				施工期	运营期	
环境风险			定防渗措施，井口区域、泥浆循环系统区域、泥浆不落地系统区域、泥浆储备罐区、柴油储罐、危废暂存间、放喷池均为重点防渗区。			
		运营期	参照《地下水污染源防渗技术指南（试行）》制定防渗措施，危废暂存间、污水罐区为重点防渗区。 根据本次评价制定的地下水跟踪监测计划实施地下水监测，划定应急范围，采取应急处置措施；根据本次评价制定的土壤跟踪监测计划实施土壤监测。	/	/	新建
		施工期	可燃气体监测仪 2 台，按标准配制相应硫化氢监测仪以及各类防护设备（风险）；安装防井喷装置等，严格执行井控技术标准和规范，编制应急预案；配备泥浆监控系统及堵漏应急物资；对排污池、放喷池池底和池壁进行防渗处理和承压强度设计，泥浆循环罐及储罐区、油罐设置围堰，并采取防渗措施；制定废水泄漏应急预案；加强污染物储运过程管理，落实废物转移联单制度，制定废物转运泄漏事故应急预案等。	/	/	新建
		运营期	站场事故放空时，应注意防火，放空前应事先及时通知站场附近居民，根据《放空工艺操作规范》，放空管周围 50m 范围内不得有人员靠近；在项目运行前编制环境应急预案并取得备案、加强应急演练和管线巡检等。站场内配备消防器材、风向标；集气管线沿线设置标志桩和警示牌；主动联系当地政府，主要对站场周边 500m 范围内的居民通过普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。	/	/	新建

2.2.3. 气质成分、地层水

根据普光地区须家河组完井测试取气样统计分析，气样中甲烷含量为 93.566-98.131%，总体上属于干气；乙烷的含量为 0.775-3.19%，二氧化碳的质量

分数为 0.07-0.698%，不含 H_2S ，相对密度为 0.5567-0.68。因此，普光地区须家河组天然气为高甲烷，低重烃，不含硫化氢的干气气藏。

本项目目的层与普陆 8 井、老君 2 井为同属于须家河组，因此本项目气质数据类比普陆 8 井试气报告气质组分，采出水组分类比老君 2 井试气报告气田水组分。

本项目气质数据类比中原油田普光分公司采气厂计量化验站提供的同层位的“普陆 8 井天然气检测报告”，其气质组分如下：

表 2.2-2 本项目类比的测试天然气组分分析表

环境条件	大气压力：95.70kPa 相对湿度：45.0% 温度：23.8℃			
组分	含量（摩尔分数 y/%）	组分	含量（摩尔分数 y/%）	执行标准
H_2	0.047	iC_4H_{10}	0.000	GB/T 13610-2020 GB/T 17281-2016
He	0.044	nC_4H_{10}	0.000	
N_2	4.14	iC_5H_{12}	0.000	
CO_2	0.126	nC_5H_{12}	0.000	
H_2S	0.000	C_6	0.000	
CH_4	95.067	C_7	0.000	
C_2H_6	0.554	C_8	0.000	
C_3H_8	0.022	C_9	0.000	
硫化氢 (g/m^3)	/			GB/T 11060.1-2010
相对密度	0.5755	真实密度 (kg/m^3)	0.6932	GB/T 11062-2020
高位发热量 (MJ/m^3)	35.66	沃泊指数 (MJ/m^3)	47.01	

本项目气田水组分类比中原油田普光分公司采气厂计量化验站提供的同层位的“老君 2 井油气田水检测报告”可知，其气田水组分如下：

表 2.2-3 本项目类比的采出水组分分析表

环境条件	大气压力：97.80kPa 相对湿度：55.0% 温度：15.9℃				
化学分析		mg/L	mmol/L	mol%	检测方法
阳离子	K ⁺ +Na ⁺	10972	477.26	93.94	SY/T 5523-2016
	Ca ⁺	903	22.52	4.43	
	Mg ²⁺	201	8.26	1.63	
	总计	1207.6	508.04	100.00	
阴离子	Cl ⁻	16845	475.18	90.76	
	SO ₄ ²⁻	1466	15.26	2.91	
	HCO ₃ ⁻	2021	33.12	6.33	
	CO ₃ ²⁻	0	0.00	0.00	

	OH ⁻	0	0.00	0.00	
	总计	2033.2	523.56	100.00	
总矿化度 (mg/L)		3240.8			
S ²⁻ (mg/L)		0.0			SY/T 5329-2012
Mn (mg/L)		/	Fe (mg/L)	/	GB/T 11911-89
成因系数	Na ⁺ /Cl ⁻ =1.00 (Cl ⁻ -Na ⁺)/2Mg ²⁺ =0.13 (Na ⁺ -Cl ⁻)/2SO ₄ ²⁻ =0.07				
水型分类	Ns ₂ SO ₄				

2.2.4. 钻前工程

本项目利用分 4 井平台扩建，扩建后分 4-1H 井平台井场长 112.5m，最宽位置 53.6m，前场长 55.8m，后场长 56.7m，占地 5447.6m²；井场内新建方井（分 4-1H 井）1 座，部分井架基础、新建部分泥浆泵、循环罐、储备罐、油罐等设备基础 1 套；井场外新建储备罐区 1 处，占地 360m²，放喷池、清水池利旧。

井场南侧新建 LNG 设备区 1 处，长 57.8m、最宽处 23.3m，占地 1033m²；井场与 LNG 区块间采用 2.2m 高防火墙进行隔离，主要包括回车道场地（20m×20m）；压缩机、制冷剂、冷却器摆放区（13m×15m）、加热节流分离撬（11m×3m）、配电间（3m×9m）、放空区；

井场东侧新建 LNG 进场道路 1 条，长约 150m，宽 4m 及井场配套设施、边坡支护工程等；

根据上述钻前工程实施方案，预计征地总面积为 14948m²，均为临时用地。

2.2.5. 钻井工程

2.2.5.1. 基础数据

- （1）井别：评价井；
- （2）井型：水平井；
- （3）地质构造：四川盆地川东断褶带黄金口构造带分水岭构造；
- （4）设计井深：设计井深 5274 米（垂深 4073 米）；
- （5）目的层：须二 3 和须三 2 砂组；
- （6）完钻层位：须三 2 砂组；

（7）钻井周期：施工期 221d，其中钻前工程 90d，钻井工程 102d，完井工程 29d。

2.2.5.2. 井身结构

井身结构考虑满足安全钻井的同时，能够达到提速提效的目的，依据有利于安全、优质、高效钻井和油气层保护的原则进行设计。本井设计“双导管+三开

次”井身结构。

表 2.2-4 井身结构设计

地层分层					设计地层		开钻 次数	钻头直径×钻深 mm×m	套管直径×下深 mm×m	井身 结构	
界	系	统	组	底界垂深 m	斜深 m	压力系数					
中生界	侏罗系	上统	遂宁组	1002		0.89-1.01	0	685.8×50	609.6×50 预埋		
		中统	上沙溪庙组	2301			0	508×301	406.4×300		
			下沙溪庙组	2746							
			千佛崖组	3206		1.10-1.35					
		下统	自流井组	3654.5	3705.50	1.10-1.30	1	374.7×3221	298.5×3220 封至造斜点以上 30m		
	三叠系	上统	须家河组	须五段	3672.5	3728.11	1.20-1.44	2	269.9×4044 (垂深 3894.52m)		219.1× (2920-4042) 封过须三段 3 砂 组以上地层
				须四 3	3785.5	3870.70					
				须四 2	3823.5	3923.26					
				须四 1	3856.5	3974.36					
				须三 3	3893.5	4041.90					
				须三 2	3922.5	4110.01					
				须三 1	3942.5	4177.80					
				须二 3	4024.5	4924.30					
				须三 2	4065.5	5223.86	3	190.5×5273.86	139.7×5270		

2.2.5.3. 钻井技术选择

(1) 钻井

根据项目区域地质特点,采用气体钻井技术和常规钻井技术相结合的方式钻井,不同井段的钻井方式见下表,设备用电使用网电。

表 2.2-5 不同井段的钻井方式

开次	钻头尺寸 (mm)	钻深 (m)	套管尺寸 (mm)	套管下深 (m)	水泥返高 (m)	备注
导管 1	685.8	50	609.6	50		预埋
导管 2	508	301	406.4	300	地面	空气钻/清水
一开	374.7	3221	298.5	0~3220	地面	空气钻/钻井液

开次	钻头尺寸 (mm)	钻深 (m)	套管尺寸 (mm)	套管下深 (m)	水泥返高 (m)	备注
二开	269.9	4044	219.1	2920~4042	悬挂器	钻井液
三开	190.5	5273.86	139.7	0~5270	2000	简易控压, 油基钻井液

注: 气体钻井根据不同情况使用的是空气或者氮气。

(2) 钻井液体系

根据钻遇地层特点, 钻井液要保持低固相、较低的滤失量、薄而韧的泥饼、优良的造壁性和润滑性, 以及良好的流变性, 保证安全快速钻进。

表 2.2-6 分4-1H井分段钻井液类型

开钻序号	井眼尺寸 (mm)	井段 (m)	钻井液体系
导管 2	508	301	空气钻/膨润土浆或清水
一开	374.7	301~3221	空气钻/氯化钾聚合物封堵防塌钻井液
二开	269.9	3221~4044	氯化钾聚合物封堵防塌钻井液
三开	190.5	4044~5273.86	油基钻井液

各阶段钻井液性能见如下:

1) 导管 2、一开井段

导管 2 段: (6~8)%膨润土+(0.3~0.5)% Na_2CO_3 +(0.2~0.3)%HV-CMC

一开: (4~6)%膨润土+(0.3~0.5)%聚丙烯酰胺钾盐+(0.3~0.5)%高分子包被剂+(5~10)%KCl+(0.5~1.0)%聚胺抑制剂+(1~1.5)%水解聚丙烯腈铵盐+(0.5~1)%低黏羧甲基纤维素钠盐+(0.5~1)%聚合物降滤失剂 + (0.5~1)%乳液聚合物+(2.5~3.5)%超微细碳酸钙+(2~3)%多软化点封堵防塌剂

其它: NaOH、加重剂、堵漏剂等依需而定。

2) 二开井段

钻井液基本配方: (4~6)%膨润土+(0.3~0.5)%聚丙烯酰胺钾盐+(0.3~0.5)%高分子包被剂+(5~10)%KCl+(0.5~1.0)%聚胺抑制剂+(1~1.5)%水解聚丙烯腈铵盐+(0.5~1)%低黏羧甲基纤维素钠盐+(0.5~1)%聚合物降滤失剂+(2~3)%褐煤树脂+(3~5)%酚醛树脂类抗温处理剂+(0.5~1)%乳液聚合物+(2.5~3.5)%超微细碳酸钙+(2~3)%多软化点封堵防塌剂+(2~3)%油溶性暂堵剂+(2~4)%聚合醇

其它: NaOH、加重剂、液体润滑剂、高黏羧甲基纤维素钠盐、硅氟类降黏

剂、堵漏剂等依需而定。

3) 三开井段

钻井液基本配方：

基液[≥80%白油：20%CaCl₂ 盐水]+3%乳化剂+1%润湿剂+2%增黏剂+（3-5）%CaO+4%有机土+3%降滤失剂+5%高效封堵剂+3%超细碳酸钙。

其它添加剂：加重剂等。

钻井液预计消耗情况见下表。

表 2.2-7 预计的钻井液量（单位：m³）

开次	地面系统	上层套管容积	裸眼段钻井液量	井筒容积	损耗量	总用量
导管	180	13	62	75	123	378
一开	180	34	389	424	779	1382
二开	180	189	55	244	110	534
三开	180	204	41	245	102	526

注：裸眼段按井径扩大 10%计算（油基 5%），损耗量按裸眼段容积 2 倍计算（油基 2.5 倍）。

表 2.2-8 钻井液储备

开钻序号	轻钻井液		重钻井液	
	ρ(g/cm ³)	数量(m ³)	ρ(g/cm ³)	数量(m ³)
二开	1.38	246	1.79	123
三开	1.43	243	1.79	365

注：①按照《陆相井钻井井控技术规范》（Q/SH1025-PG 003—2022）要求，二开设计储备 0.5 倍井筒容积的重浆和 1.0 倍轻浆，三开设计储备 1.5 倍井筒容积的重浆和 1.0 倍轻浆，并储备至少 1 次堵漏的堵漏材料和相应的配套的泥浆药品

②未考虑气体钻井。

为满足井控及堵漏的需要，必须在井场按要求储备加重剂及堵漏剂，钻井液材料储备见下表。

表 2.2-9 钻井液材料储备

处理剂名称			数量
加重剂	重晶石	一开	50
		二开	150
		三开	250
	随钻堵漏剂		10
	复合堵漏剂		10
吸油毡			≥20 块

(3) 固井

- 1) 导管采用常规水泥浆。
- 2) 一开领浆采用漂珠低密度水泥浆，尾浆采用增韧防漏水泥浆。
- 3) 二开采用增韧防漏水泥浆。
- 4) 三开领浆采用高强低密度水泥浆，尾浆采用增韧防窜水泥浆。

表 2.2-10 注水泥设计表

开钻 序号	套管 外径 mm	套管 下深 m	固井时钻 井液密度 g/cm ³	水泥上 返深度 m	水泥浆 密度 g/cm ³	水泥 型号	注水 泥量 t	固井 方式
导管	609.6	50	1.16	井口	1.90	G	20	常规
导管	406.4	300	1.16	井口	1.90	G	60	常规
一开	298.5	3220	1.50	井口	1.60	G	200	常规
			1.50	2500	1.90	G	65	
二开	219.1	2920~4042	1.59	2920	1.90	G	55	尾管
三开	139.7	5270	1.59	井口	1.65	G	170	常规
			1.59	4000	1.90	G	40	

2.2.5.4. 钻井设备

分 4-1H 井为水平井，设计钻深：5273.86m，选择设备负荷能力及配置满足 70 型钻井需要的电动钻机，并全井配备顶驱。钻井设备见下表。

表 2.2-11 70型钻机与主要设备配置表

序号	名称	功率或负荷	数量	备注
1	井架	4500kN	1	
2	天车	4500 kN	1	
3	游动滑车	4500 kN	1	
4	大钩	4500 kN	1	
5	水龙头	4500 kN	1	
6	转盘	4500 kN	1	
7	绞车	1470kW	1	
8	顶驱	4500 kN	1	全井段使用
9	电磁刹车		1	
10	钻井泵	1193 kW	3	
11	柴油机	1320 kW	3	
12	发电机	320 kW	2	
13	双闸板防喷器	70 MPa	2	二开、三开使用 35-70
14	环型防喷器	35 MPa	1	二开、三开使用 35-35
15	旋转防喷器 FX54-7.5/14	7.5/14	1	一开使用

序号	名称	功率或负荷	数量	备注
16	旋转防喷器 FX35-17.5/35	17.5/35	1	二开使用
17	压井管汇	70 MPa	1	
18	节流管汇	70 MPa	1	
19	液气分离器		1	
20	自动点火装置		1	
21	手动点火装置		1	
22	司钻控制台		1	
23	节流控制箱		1	
24	远程控制台		1	
25	除砂器	55 kW	1	
26	除泥器	45 kW	1	
28	振动筛	4 kW	3	处理量 $\geq 55\text{L/s}$
29	除气器		1	排气管线接出井场
30	离心机	69 kW	1	
31	液压大钳		1	
32	搅拌机		49	
33	灌浆装置		1	小罐计量
34	循环罐	80 m ³	6	锥形罐除外、带搅拌机
35	储备罐	60 m ³	-	根据储备浆量确定数量
36	加重装置		2 套	气动下料
37	钻井参数仪		1	钻压、扭矩、转速、泵压、泵冲、悬重、泥浆体积等八道参数以上，司钻台、监督房、工程师房内有显示屏
38	二层台逃生装置		1	
39	测斜绞车/测斜仪		1	

2.2.6.完井工程（采气工程）

完井作业采用套管射孔完井、洗井等工艺，完井后设备搬迁。

完井工程共分为 7 个工艺，分别为：井筒处理、模拟通井、射孔、压裂改造、下完井管柱、安装采气树、放喷测试。

2.2.6.1. 射孔工艺设计

（1）射孔工艺

根据投产方式选择结果，基于多段压裂模式及体积压裂工艺，优选泵送桥塞射孔压裂联作工艺，桥塞均选全可溶桥塞。第 1 段采用连续油管输送射孔，射孔前进行连油处理井筒作业；其他段采用泵送桥塞+电缆簇射孔方式。

连续油管参数：考虑气井深度，采用 2"连续油管，要求防喷装置工作压力不小于 70MPa，连续油管作业深度不小于完钻井深，抗拉安全系数大于 1.25。

连续油管射孔工具串：2"连续油管+连接器+双瓣单流阀+液压丢手+压力起爆器+传爆接头 n+射孔枪 n+.....+压力起爆器+传爆接头 1+射孔枪 1+枪尾。

泵送可溶桥塞+电缆射孔联作工具串：马龙头+磁定位仪+钨钢加重杆+枪头+射孔枪+选发短节+桥塞坐封工具+可溶桥塞。



图 2.2-1 泵送桥塞电缆射孔工具串

(2) 射孔参数

采用簇射孔模式，同方向邻井交错式射孔，提高目标储层裂缝全覆盖。

根据致密气层地质特点和投产工程要求，按照满足产率比相对较大、兼顾防砂需要的原则，结合射孔器设计制造技术，优选射孔参数如下：

射孔枪规格：Φ89mm

射孔弹：后效射孔弹

孔密：变孔密射孔

相位：60°

布孔方式：螺旋布孔

(3) 射孔配套工具

完井工具主要有：可溶桥塞 10 套，见下表。

表 2.2-12 主要完井工具

名称	规格	数量	单位
可溶桥塞	Φ100-105mm，耐压 70MPa，耐温 90-120℃；有效密封性能：氯离子浓度 5000ppm 环境耐压 70MPa 时间≥24h；溶解性能：氯离子浓度 5000ppm 环境 3 天残余物不超过本体重量的 10%。	10	套

2.2.6.2. 压裂改造

借鉴前期须家河组致密气井体积压裂经验，针对分 4-1H 井储层特征，以提高单井产能为目标，从段簇设计、液体类型、暂堵工艺等方面开展差异化改造。主体压裂工艺为：少簇聚能造长缝+连续加砂+组合粒径强支撑。

分 4-1H 井水平段长 1040m，共分 11 段压裂，需压裂液 17600m³，支撑剂 1320m³，暂堵剂 2.2t，暂堵球 330 个。

表 2.2-13 分4-1H井压裂规模参数表

井号	水平 段长 m	全井 段数 段	液体规模 m ³					支撑剂规模 m ³				暂堵 剂 t	暂堵 球 个
			低粘	中粘	高粘	超高粘	总量	70/140 石英砂	40/70 陶粒	30/50 陶 粒	总量		
分 4-1 H	1040	11	5280	5280	3520	3520	17600	790	400	130	1320	2.2	330

储层改造液体及材料消耗见下表。

表 2.2-14 储层改造液体及材料准备量

名称	分 4-1H 井	单位
滑溜水总量	17600	方
低粘滑溜水	5280	方
中粘滑溜水	5280	方
高粘滑溜水	3520	方
超高粘滑溜水	3520	方
支撑剂总量	1320	方
70/140 石英砂	790	方
40/70 陶粒	400	方
30/50 陶粒	130	方
暂堵剂	2.2	t
暂堵球	330	个

储层改造液性能如下：

为适应体积压裂大排量、大规模施工，压裂液体系采用一体化变粘滑溜水体系，主要为水、稠化剂、粘稳剂、助排剂、破胶剂按比例组成，不含重金属，配方如下：

低粘滑溜水：0.05-0.1%稠化剂+0-0.1%粘稳剂+0.1%助排剂+100ppm 破胶剂

中粘滑溜水：0.1-0.2%稠化剂+0-0.1%粘稳剂+0.1%助排剂+200ppm 破胶剂

高粘滑溜水：0.15-0.3%稠化剂+0-0.1%粘稳剂+0.1%助排剂+300ppm 破胶剂

超高粘滑溜水：0.3-0.5%稠化剂+0-0.1%粘稳剂+0.1%助排剂+400ppm 破胶剂

2.2.6.3. 下完井管柱

本次采用带压作业装置下入完井管柱，生产管柱整体设计为光油管+喇叭口的管柱组合。同时为配合带压作业，在管柱底部加装筛管、破裂盘等工具，完井管柱自而下结构为：油管+破裂盘Ⅱ+破裂盘Ⅰ+筛管+喇叭口，见下图。

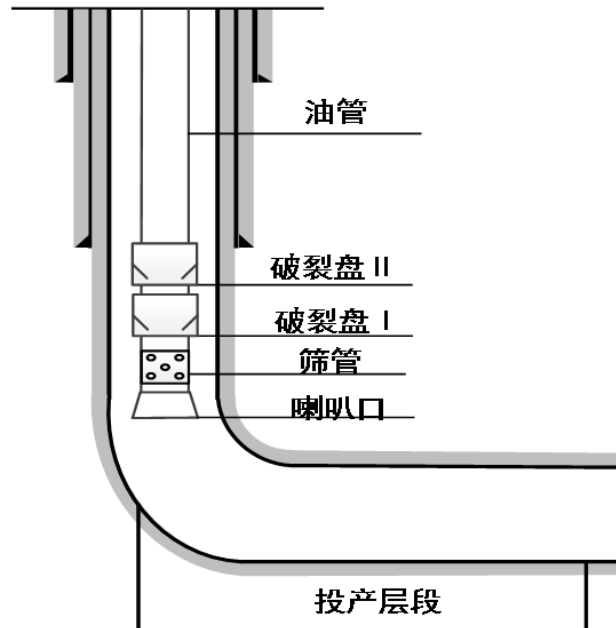


图 2.2-2 水平井完井管柱示意图

油管材质采用 N80 碳钢油管，设计管柱下至 4220m， $\Phi 60.3\text{mm}$ N80 油管安全系数 1.71。

表 2.2-15 $\Phi 60.3\text{mm}$ 管柱强度校核表

油管 尺寸 mm	钢级 -	壁厚 mm	公称 重量 kg/m	抗拉 强度 kN	抗内 压强度 MPa	抗外 挤强度 MPa	管柱 下深 m	管柱 垂深 m	油管载荷 kN	抗拉 安全系数
60.3	N80	4.83	6.99	464	77.3	81.2	4220	3950	270.86	1.71

2.2.6.4. 安装采气树

安装采气树并进行试压。考虑生产过程中最大关井压力 40MPa，推荐生产井口采用额定工作压力 70MPa、材料级别 DD 级、规范级别 PSL-3、性能级别 PR1、温度级别 P-U（-29-121℃），双翼单阀十字型井口分体式结构，主通径 78mm、侧通径 65mm。设计带压作业后拆除 180mm-140MPa 手动平板阀。

采气树主要技术指标如下：

材料级别：DD 级

温度级别：P-U（-29-121℃）

产品规范级别：PSL-3

产品性能级别：PR1

额定压力：70MPa

采气树采用法兰式连接、双翼单阀油管头结构，气密封。

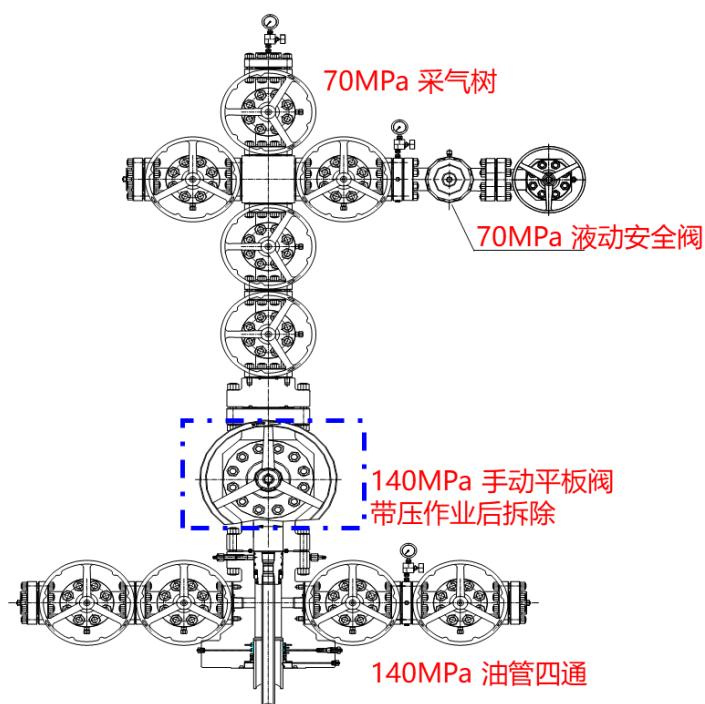


图 2.2-3 采气井口示意图

2.2.6.5. 放喷测试

选用 DD 级 105-70MPa 二级节流放喷流程，放喷排液后求产。

2.2.7. 站场工程

2.2.7.1. 基础数据

分 4-1H 井参数如下：

关井压力：70MPa；

产气量： $5.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

试采周期：2 年。

分 4-1H 井试采站主要布设井口组合装置撬、LNG 设备区域及辅助生产区，LNG 设备区域主要包括回车场场地（ $20\text{m} \times 20\text{m}$ ）；压缩机、制冷剂、冷却器摆放区（ $13\text{m} \times 15\text{m}$ ）、加热节流分离撬（ $11\text{m} \times 3\text{m}$ ）、配电间（ $3\text{m} \times 9\text{m}$ ）、放空区。

2.2.7.2. 主要设备选型

分 4-1H 井站场主要工艺设备选型见下表，井场内井口组合装置撬、加热节流分离撬、分子筛脱水撬、制冷机压缩机撬（车载式）、冷箱（车载式）、压缩机风冷器撬、压缩机油冷器撬、LNG 装卸鹤、BOG 复热器、仪表风撬、污水罐、装车鹤管等。

表 2.2-16 站场主要工艺设备一览表

序号	设备	单位	数量	备注
1	井口组合装置撬 设计压力：23~50MPa/70MPa (2.3m×5m)	套	1	
2	加热节流分离撬	水套加热炉 1000kW	套	1
	(11m×3m)	两相分离计量装置	座	1
3	分子筛脱水撬 处理气量：5.5×10 ⁴ m ³ /d；操作/设计压力：3.0~5.7MPa/6.3MPa； 操作/设计温度：20℃/80℃；2.8×9.4m	座	1	
4	制冷机压缩机撬（车载式）	座	1	
5	冷箱（车载式）	座	1	
6	压缩机风冷器撬	座	1	
7	压缩机油冷器撬	座	1	
8	LNG 装卸鹤管	座	1	
9	BOG 复热器	座	1	
10	仪表风撬	座	1	
11	污水罐 50m ³	个	1	
12	TBG 油管 10000psi EE 级 D120.6×10.1	m	150	
13	TBG 油管 10000psi EE 级 D78.6×8.3	m	55	
14	奥氏体不锈钢管 D60.3×5.0 0Cr18Ni9	m	54	
15	无缝钢管 D60.3×5.0 L245N	m	72	
16	不锈钢管 D21.3×3	m	150	
17	截止阀 DN65 PN70MPa	台	1	
18	止回阀 DN50 PN1.6MPa	台	1	
19	管卡	个	80	

2.2.8. 公辅工程及配套设施

2.2.7.1 自动控制

在工艺装置区及井口可能引起天然气泄漏处分别设置固定式可燃气体探测器进行可燃气体检测，检测气体泄漏情况并报警，信号传至撬装值班房内可燃气体报警控制器显示及报警。在站场内配置便携式气体检测仪，操作人员巡检时应随身佩戴，用于人工巡检井场时检测气体的浓度。

2.2.7.2 通信工程

井场内设置视频监控系统，对井场进行二十四小时不间断监控。系统采用数字化网络系统结构，系统由监控前端、信号传输、显示/存储部分组成。

监控前端：前端选用 1080P 高清摄像机，H.265 视频编码标准，非防爆区采

用 1080P 高清红外摄像机，防爆区采用防爆型 1080P 高清红外摄像机；前端主要设置在出入口处、工艺装置区等重要区域，采用立杆安装方式。

信号传输：监控信号采用双绞线传输。室外光缆随仪表桥架敷设至摄像机附近后穿保护钢管 DN25 引上。室内网线穿在金属线槽内敷设。

显示及存储：采用 NVR 硬盘录像机储存，H.265 压缩格式，图像存储时间 30 天。在值班室设置监控工作站，对站场的视频监控数据进行显示和管理，同时接收明 1 井台传送的视频监控数据。

2.2.7.3 供配电

项目施工期用电优先采用电网接入，在停电等紧急情况下则启用备用柴油发电机组供电。项目运营期，场站内的控制系统计量系统用电等均由地方电网供给。

2.2.7.4 给排水

1、给水

本项目施工期的生产用水就近采用周边地表水（可从山平塘、陈家河罐车拉运），生活用水车辆拉运桶装水至场地。

2、排水

地表雨水：井场周围设置排水边沟，井场南侧 LNG 设备区域边坡外设置截水沟，雨水随四周排水边沟经监控池，水质清洁时可直接外排；受到污染时，采取应急处置措施，将污水泵送至污水池。

井架基础、机房、循环罐、机房基础、泥浆泵、油罐、储备罐等基础等周围设置环状排污沟及围堰，污水可经排污沟排至排污池。

生活污水经生态环保厕所收集处理后，用作周边农肥，不外排。

经固液分离后的钻井液满足要求的全部在钻井过程中回用，剩余部分和设备冲洗废水、方井雨水、失效泥浆、岩屑等经泥浆不落地装置接收处理后形成钻井废水，部分回用于钻井过程，不可回用于钻井过程的钻井废水、洗井废水（固液分离的上清液）与压裂返排液一起通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达标后管输至毛开 1 井回注站回注，不外排；生活污水经生态厕所收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理。天然气试采产生的气田采出水暂存于污水罐（50m³），定期由密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，

不外排。

2.2.9.消防工程

1、周围消防力量

本项目试采站位于四川省达州市宣汉县胡家镇，试采站距离宣汉县消防大队约 45km，驾车 1h 可到达，可依托宣汉县消防大队的消防力量。

目前宣汉县消防大队配置有完善的消防设施，人员配备充足。井场应与消防队紧密联系，并设置消防报警电话，最大限度地利用当地的消防力量。

2、消防设施

本项目试采站为五级天然气站场。根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）第 8.1.2 条：五级油、气井场站可不设消防给水设施。根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）第 3.1.2 条对火灾种类的划分，本站火灾种类主要为 B、C 类。根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）第 7 章要求，

本项目试采站设 MFT/ABC50 推车式磷酸铵盐干粉灭火器 4 具，MF/ABC4 手提式磷酸铵盐干粉 12 具，MF/ABC8 手提式磷酸铵盐干粉 22 具，用于扑灭初期火灾。灭火器箱 XMDDD42 520×320×900（mm）2 个。

2.2.10. 工程占地及土石方工程

2.2.10.1. 占地面积及类型

本项目为天然气钻井及试采工程，新建 1 座井场及试采站，利用原分 4 井场进行扩建，根据工程资料，本项目用地均为临时用地，总占用面积为 14948m²，占地类型主要为工矿用地、耕地、林地等，临时用地区域占用基本农田面积 333m²，占用天然林面积 1258m²，本工程征用基本农田需办理征占用基本农田的相关手续，应当在开工前取得林地审批手续，项目临时用地手续未取得前不得开工建设。具体占地情况见下表：

表 2.2-17 工程占地类型一览表 单位：m²

占地类型		井场及试采站（含放喷池及清水池）	放喷管线与施工便道	表土与弃土临时堆场	生活区	合计	百分比（%）
工矿用地		7200				7200	48.2%
耕地	旱地	1208	136	250		1594	10.7%
	乔木林地	3144	157	302		5957	39.9%
	其他林地	380	37	537	1400		

占地类型	井场及试采站（含放喷池及清水池）	放喷管线与施工便道	表土与弃土临时堆场	生活区	合计	百分比（%）
农村道路	139				139	0.9%
其他未利用地		20	38		58	0.4%
合计	12071	350	1127	1400	14948	100%

注：本次井场及试采站包含井场、放喷池、清水池及 LNG 设备区域，共计 12071m²；由于利用原分 4 井钻井平台，已征用地土地利用现状类型为工矿用地。

2.2.10.2. 土石方平衡

根据设计资料可知，本项目基础、方井、挡土墙、场内边沟、放空管区域、部分 LNG 基础平整开挖土方约 485.9m³、开挖石方约 100m³，土方回填 50m³，清表 675.6m³，井场及 LNG 区域扩建区域土石方开挖扣除清表约 1136.2m³（土石比为 6:4）、土石方回填增加清表约 1144.9m³。

因此，本工程合计土方开挖 1167.6m³，石方开挖 554.5m³（软岩），清表 675.5m³，土方回填 1194.9m³，弃方 1202.8m³。

本项目设置表土与弃土临时堆场 1 处，面积约 1127m²，设置草袋装土进行护脚，临时堆土表面采用密目网苫盖，表土与弃土分开堆存，其中表土堆放区面积约 717m²，用于表土单独堆放，弃土堆放区面积约 410m²，用于弃土堆放。施工结束后表土全部回用于绿化、复耕盖土等，弃土及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理。

2.2.11. 劳动定员及工作制度

施工总工期 221 天，其中钻前工程 90 天，钻井工程 102 天，完井工程 29 天。

1、钻前工程

为土建施工，由专业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 30 人，白天施工，夜间不作业。

2、钻井工程

由专业人员组成，钻井队编制约 45 人，钻井井队为 24h 连续工作。

3、运营期

试采站按有人值守，劳动定员 8 人，每班 2 人，采用四班三倒，年运行 365 天。

2.3. 项目产排污分析

根据项目的工程特点，本项目的环境影响因素可分为施工期、运营期和退役前三个阶段。施工期的主要工程活动是站场的建设，包括钻前工程、钻井工程和完井工程，运营期主要是天然气试采工程。

2.3.1. 施工期产排污分析

2.3.1.1. 钻前工程工艺流程及产污环节

本项目新建分 4-1H 井站场，钻前工程主要为钻井工程井场和试采站建设，施工过程主要包括井场清表和场地平整、设备基础开挖、钻井设备的搬运及安装、井口设备准备、清污分流系统以及活动房布置，站内管道安装、设备及管道防腐、试压、验收等，站场建设临时改变了土地使用功能，将造成地表裸露，形成水土流失。

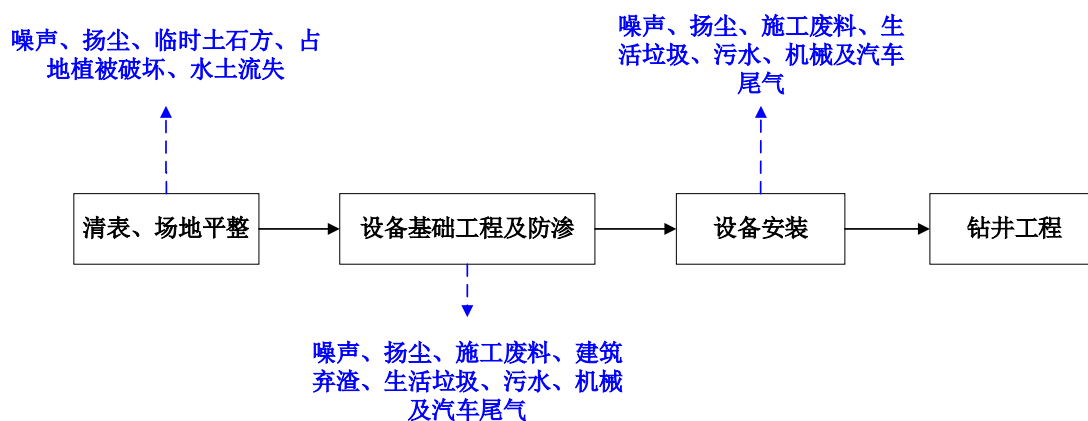


图 2.3-1 项目钻前工程工艺流程图

(1) 场地平整及硬化

场地平整：按照钻井及试采的总平面布置完成场地平整，分 4-1H 井场是在原分 4 井场的基础上向西扩建而成，井场长 112.5m，最宽位置 53.6m；前场长 55.8m，后场长 56.7m。井场南侧新建 LNG 区块长 57.8m、最宽处 23.3m，井场与 LNG 区块间采用 2.2m 高防火墙进行隔离。LNG 区域东侧设置放空管；井场东侧设置进场道路。

井场区域后场及前场碎石缺少区域采用 10cm 厚级配碎石找平铺筑。井场内扩建区域及井架基础间采用 20cmC30 混凝土硬化。井场内填充示意区域沟渠采用 C30 混凝土进行填充。

LNG 区域及配电间、仪表压缩机、污水罐采用 20cmC30 混凝土进行铺筑；

LNG 进站道路采用 22cmC30 混凝土+18cm5%水泥稳定碎石+20cm 级配碎石铺筑。

(2) 设备基础工程及防渗

①设备基础工程

场内新建方井 1 座，新建部分井架基础、新建部分泥浆泵、循环罐、储备罐、油罐等设备基础 1 套。

井场周围设置井场边沟用混凝土浇筑，底宽 0.5m，顶宽 0.5m，纵坡 $i=0.2\%$ ，长 448m，井场西侧扩建区域挖方边坡外设置截水沟，截水沟结构形式同井场边沟，截水沟长 180m。

井架基础、机房、循环罐、机房基础、泥浆泵、油罐、储备罐等基础等周围设置环状排污沟及围堰，排污沟用混凝土浇筑，底宽 0.2m，顶宽 0.2m，纵坡 $i=0.2\%$ ，长 308m。

LNG 区域新建回车场场地（20m×20m）；压缩机、制冷剂、冷却器摆放区（13m×15m）、加热节流分离撬（11m×3m）、配电间（3m×9m）、放空区。

②分区防渗

本项目井场内除放喷池、清水池外，主要存水和泥浆设备均为罐体，设置于防渗基础上，四周修建防渗沟，能有效防止废水、泥浆都撒漏进入外环境。场地内场地内方井、泥浆循环系统区域、泥浆不落地系统区域、泥浆储备罐区、柴油罐区、放喷池、危险废物暂存间等采取重点防渗措施；井架基础、发电机房区域采取一般防渗措施；其他区域等采取简单防渗措施。

(3) 设备安装

根据钻井、试采作业所需设备进行设备分阶段安装，用汽车将钻井设备和泥浆罐、泥浆不落地装置、LNG 设备等设施，运至进场并安装，通常 2~5 天安装完毕。尽可能选用先进设备，隔声减噪，撬装结构固定，基座减震等措施。

产污环节：

废气：①土石方开挖、材料运输、卸放、拌和等过程产生的施工扬尘；②燃油动力机械、运输车辆排放的尾气。

废水：①钻前施工废水，主要来自砂石骨料加工、混凝土搅拌及养护等过程；②初期雨水；③生活污水。

噪声：施工机械及车辆运行噪声。

固废：①废弃土石方；②生活垃圾。

生态影响：改变土地使用功能，植被破坏、水土流失。

2.3.1.2. 钻井及完井工程工艺流程及产污环节

施工阶段主要包括钻井工程（一开、二开、三开钻进和固井等）、完井工程（洗井、射孔、压裂、测试放喷）以及完井作业后井队的搬迁。

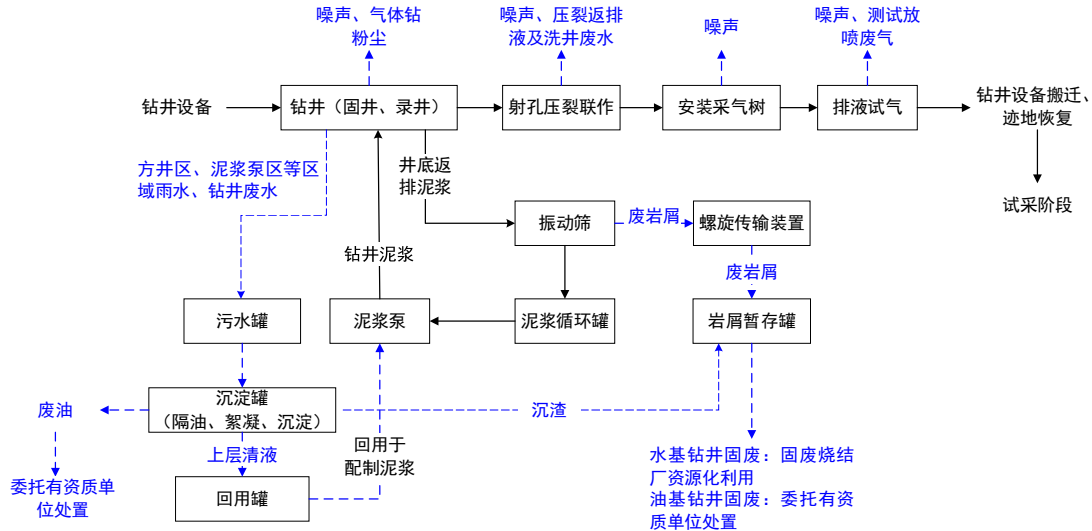


图 2.3-2 钻井及完井工程工艺流程及产污环节图

1、钻井工程

钻井工程主要包括钻井、钻进、钻进辅助作业、固井等过程。本工程选用了不同的钻井液体系，井身按三开钻进，导管段采用气体钻，一开井段采用气体钻或氯化钾-聚合物钻井液，二开采用氯化钾聚合物润滑封堵防塌钻井液体系钻进，三开井段钻井液采用油基钻井液体系。钻进由起下钻、接单根、钻进等作业组成；钻进辅助作业由电测井、取心钻进、综合录井、中途测试等作业组成；固井由下套管和注固井液两个过程组成；完井作业采用洗井、射孔、压裂、下完井管注、采气树安装以及测试放喷工艺，完井后除试采井口装置外，其余设备将拆除搬迁，对基础进行拆除，场地进行平整，并对井场废弃物进行无害化治理。

（1）钻井过程

根据项目区域地质特点，采用了常规钻井技术钻井。常规钻井通过钻机、转盘，带动钻杆切削地层，同时由泥浆泵经钻杆向井内注入高压泥浆，冲刷井底，将切削下的岩屑不断地带至地面，整个过程循环进行，使井不断加深，直至目的井深。钻井中途需要停钻，以便起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液

和检修设备。

（2）钻进过程

①导管井段（51m~301m）

井眼尺寸 $\Phi 508\text{mm}$ ，套管直径 $\Phi 406.4\text{mm}$ 。

提前预埋导管 50m，为下开次使用空气钻创造条件。导管 2 深下封至 300m，使用气体钻钻进，钻进严重漏失层，将上部井段易漏地层封隔，保障下一开次使用空气钻安全钻进，建立井口，安装旋转防喷器， $\Phi 406.4\text{mm}$ 导管设计下深为 300m

②一开井段（301m~3220m）

井眼尺寸 $\Phi 374.7\text{mm}$ ，套管直径 $\Phi 298.5\text{mm}$ 。

设计采用空气钻，表层套管尽量深下，封过千佛崖组，将易漏地层全部封隔，同时尽量深下缩短下开次井段。同时下压造斜点，不在一开定向，利于空气钻的实施， $\Phi 298.5\text{mm}$ 表层套管设计下深为 3220m。

③二开井段（3221m~4044m）

井眼尺寸 $\Phi 269.9\text{mm}$ ，套管直径 $\Phi 219.1\text{mm}$ 。

将须三段 3 砂组及以上层位封隔，实现须家河目的层的储层专打，技术套管悬挂，与表套重叠 300m 以上，219.1mm 技术套管下深 4042m。

④三开井段（4044m~5273.86m）

井眼尺寸 $\Phi 190.5\text{mm}$ ，套管直径 $\Phi 139.7\text{mm}$ 。

三开采用 $\Phi 190.5\text{mm}$ 钻头钻至设计井深，下 $\Phi 139.7\text{mm}$ 套管完井。

（3）固井作业

固井作业是钻井达到各段预定深度后，下入套管并注入水泥浆至水泥浆返至地面，封固套管和井壁之间的环形空间的作业。固井的主要目的是封隔疏松的易塌、易漏地层；封隔油、气、水层，防止互相窜漏。产层套管固井实施近平衡压力固井技术，控制水泥浆的失水，压稳，防止水泥浆漏失或水泥浆失重引起环空窜槽等而损害油气层。

固井主要是注入水泥，基本无污染物产生，固井过程分为三步如下：

下套管：套管有不同的尺寸和钢级。根据用途、地层预测压力和套管下入深度设计套管的强度，确定套管的使用壁厚，钢级和丝扣类型。套管与钻杆不同，是一次性下入的管材，没有加厚部分，长度没有严格规定。为保证固井质量和顺

利地下入套管，要做套管柱的结构设计。

注水泥：是套管下入井后的关键工序，其作用是将套管和井壁的环形空间封固起来，以封隔油气水层，使套管成为油气通向井中的通道。

井口安装和套管试压，下套管注水泥之后，在水泥凝固期间就要安装井口。表层套管的顶端要安套管头的壳体。各层套管的顶端都挂在套管头内，套管头主要用来支撑技术套管和油层套管的重量，这对固井水泥未返至地面尤为重要。套管头还用来密封套管间的环形空间，防止压力互窜。套管头还是防喷器、油管头的过渡连接。陆地上使用的套管头上还有两个侧口，可以进行补挤水泥、监控井况、注平衡液等作业。

套管试压是检查固井质量的重要组成部分。安装好套管头和接好防喷器及防喷管线后，要做套管头密封的耐压力检查，和与防喷器联接的密封试压。探套管内水泥塞后要做套管柱的压力检验，钻穿套管鞋 5~10m 后（表层套管）要做地层压裂试验。固井后要用声波检测固井质量。固井质量的全部指标合格后，才能进入到下一个作业程序。

（4）钻井辅助作业

钻井辅助作业由测井、取心钻进、录井、中途测试等作业组成。

测井是把利用电、磁、声、热、核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。

取心是在钻井过程中使用特殊的取心工具把地下岩石成块地取到地面上来，这种成块的岩石叫做岩心，通过它可以测定岩石的各种性质，直观地研究地下构造和岩石沉积环境，了解其中的流体性质等。

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

中途测试是在钻井过程中如果发现良好油气显示即停止钻进，对可能的油、气层进行测试求产。

测井、取心、录井、中途测试主要就是取样分析地质等情况，该过程基本不涉及污染物。

2、完井工程

完井作业包括洗井、射孔、压裂、下完井管柱、安装采气树、测试放喷等过程。其中压裂和测试放喷是最主要工序，也是主要产生污染物排放的工艺环节。

①洗井作业

当钻至目的层后，首先是进行洗井作业，采用清水进行洗井作业，洗井作业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。

②射孔及压裂作业

用桥塞分段、套管注入体积压裂工艺。设计分 11 段压裂改造，施工压力 115.75 兆帕，施工排量 18~20 立方米/分钟，总液量 17600 立方米，总砂量 1320 立方米。首段采用连续油管射孔，后续采用泵送桥塞+电缆射孔联作工艺，桥塞均选全可溶桥塞。本项目采用泵送桥塞射孔压裂联作工艺，压裂液泵入时间约 2~3 小时，参与作业的压裂车 8 台（4 用 4 备），压裂液采用滑溜水，主要为清水及一些外加剂如粘稠剂、稳定剂等。受压力作用，压裂过程会产生压裂返排液，返排周期为 3 天~5 天。压裂完成后，采用带压作业装置下入完井管柱。

④下完井管柱

生产管柱整体设计为光油管+喇叭口的管柱组合，下倾井油管下至产层以上 20m，上翘井下至井斜 60-80°，可以最大程度降低井筒压降损失，提高携液能力。设计管柱下至 4220m， $\Phi 60.3\text{mm}$ N80 油管。

⑤安装采气树

安装采气树并进行试压，采用 70MPa DD 级采气树、140MPa 油管四通、180mm-140MPa 手动平板阀，密封钢圈均安装 304 或更高材质级别。

⑥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及气质。为了测试安全和减轻对环境的污染，点火烧掉测试放喷的天然气，测试放喷燃烧筒一般为高度 1m 的地面火炬，燃烧池内放喷，燃烧池设有耐火砖挡墙减轻热辐射影响。出于安全操作和有利于燃烧废气污染物大气扩散考虑，测试放喷一般在白天进行。

⑦完井搬迁及恢复

保留井口采气装置试采气，其余设备将拆除搬迁，对基础进行拆除，场地进行平整，并对井场废弃物进行无害化治理。

产污环节：

废气：①气体钻粉尘；②测试放喷废气。

废水：①钻井、起下钻和固井作业等产生的钻井废水；②压裂、洗井等施工时产生的完井废水；③生活污水。

噪声：钻井设备噪声、压裂噪声、测试放喷噪声。

固废：①钻井废岩屑、废泥浆；②废油；③生活垃圾

2.3.2.运营期产排污分析

钻井完毕后，通过测试并获得天然气产量后，本次新建分 4-1H 井试采场站 1 座，站场内主要为井口组合装置橇及 LNG 设备区域，LNG 设备区域包含回车场、加热节流分离橇、制冷机压缩机橇（车载式）、冷箱（车载式）、压缩机风冷器橇、压缩机油冷器橇和放空区。

工艺流程及产污环节见下图。

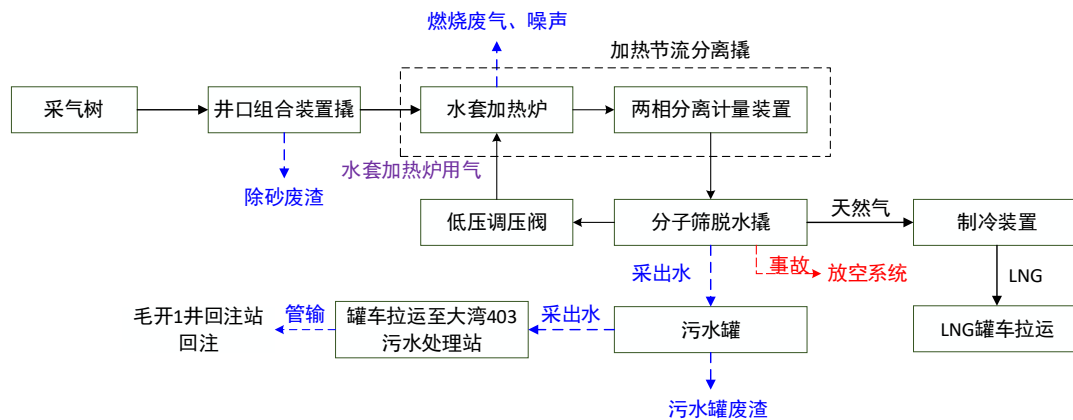


图 2.3-11 试采工艺流程及产污环节图

分 4-1H 井口产物（30~40℃、70MPa）井口组合装置橇除砂后，进入水套加热炉进行加热节流至 4.8MPa 左右进行气液分离，气相进入分子筛脱水橇进行脱水处理，再经制冷装置液化生成 LNG，液相进入污水罐收集暂存，装车拉运至大湾 403 污水站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。

水套加热炉：水套加热炉是以水为热载体给天然气间接加热的一种炉具，将天然气进行加热并控制其温度波动在一定范围内，以便进行下一步操作。本项目水套加热炉以站内自产的天然气作为燃料，常压下运行，炉内工质水在密闭的炉

体内进行换热，被加热介质通过热传导来提升温度，能够有效防止站场水合物的形成。

分子筛脱水装置：分子筛脱水装置处理气量为 $5.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 6.3MPa；满足本项目需要。

分子筛脱水装置为闭式循环加热再生吸附式，橇内设置有双塔，一塔工作、一塔再生；橇块设有 PLC 控制器，能自动控制分子筛再生过程。主要监控内容如下：加热器出口温度与加热器开关联锁，当加热器出口温度低于低温设定值时开启加热器，当温度高于高温设定值时关闭加热器；将风冷器出口温度与风冷器开关联锁，当风冷器出口温度高于高温设定值时开启风冷器，当温度低于低温设定值时关闭风冷器。

分 4-1H 井试采站内装置、站内管道事故及检修放空废气经场站内放空立管高空燃烧后排放，天然气放空前，应事先及时通知站场附近居民，根据《放空工艺操作规范》，放空管周围 50m 范围内不得有人员靠近。

产污环节：

废气：①水套加热炉以天然气为燃料，会产生燃烧废气；②设备开停机、检修等非正常工况下排放的天然气放空废气；③运行过程中站场内各设备阀门处会产生少量逸散的非甲烷总烃，以无组织形式进入大气环境。

废水：①天然气中分离出的气田采出水；②生活污水。

噪声：设施设备运行噪声。

固废：①井口除砂器废渣；②检修废渣；③废分子筛；④生活垃圾等。

2.3.3. 退役期产排污分析

本工程试采期两年，试采结束后若产气性较好，则转为生产井，纳入区块环评；若产气性不好，试采结束后则拆除相关设备，将井站井口用水泥封固，井口之外区域恢复土地原有性质。同时，随着开采的不断进行，其储气量不断下降，最终井站进入退役期，致使本项目站场进入退役期，当开采接近尾声时，各种机械设备将停止使用，与项目相关的气田开发工作人员将陆续撤离气田区域，由工程带来的大气污染物、生活废水、噪声及固体废物等对环境的影响将会消失，退役后的相关设施设备视区块工作部署安排留作他用或拆除。退役期工艺流程如下：

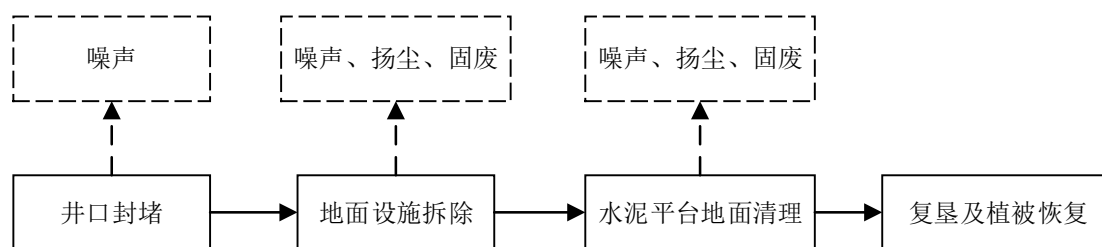


图 2.3-3 站场退役期工艺流程及产污节点图

2.4. 污染源源强核算

2.4.1. 施工期污染源强分析

2.4.1.1. 钻前工程

1、废气

本项目钻前工程废气污染物主要为施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气。

(1) 施工扬尘

施工扬尘主要为设备运输车辆运输过程及设备基础开挖过程产生，本项目依托原分 4 井平台已有进场道路及乡村道路进行运输，车辆运输扬尘量较少；施工过程中产生扬尘，本项目开挖及填方量小，扬尘产生量小，开挖过程采用人工进行洒水抑尘，施工过程每 1~2h 进行一次洒水，对表土与弃土临时堆场设置草袋装土进行护脚，临时堆土表面采用密目网苫盖、运输车辆加盖篷布等措施，对大气环境影响较小。

(2) 施工机械和车辆尾气

施工期间，来自施工机械排放的废气和各种车辆排放的汽车尾气，主要污染物为 NO_x 、CO 及 THC 等。在施工期间施工单位应定期对施工设备进行维护，保证其在最佳状态下运行，以提高燃料（柴油、汽油等）的利用率，同时应尽量选用清洁燃料。由于施工机械废气属间断性无组织排放，特点是排放量小，加之施工场地开阔，扩散条件良好，因此施工机械废气能达标排放。

2、废水

施工期对地表水环境的影响主要是施工人员生活污水、钻前施工废水，生活污水污染物以 COD、氨氮、SS 为主，钻前施工废水污染物以 SS 为主。

(1) 生活污水

钻前施工人员多为当地民工，租住在附近农户家中，不设集中生活营区。钻前工程高峰时日上工人数约 30 人，主要为附近民工，上述人员租住在附近农户，

其产生的生活污水利用农户已有的设施进行收集处置,根据来源于四川省人民政府关于印发《四川省用水定额》的通知(川府函〔2021〕8号)中生活用水 130L/人·d,计,生活污水用水量为 3.9m³/d,生活污水产生系数 80%,则施工期生活污水排放总量约 3.12m³/d,钻前工程施工期 90 天,合计产生生活污水约 280.8m³。

生活污水中的主要污染物及其浓度一般为 COD: 400mg/L、NH₃-N: 30mg/L、SS: 250mg/L、BOD₅: 200mg/L。

建设项目施工阶段的主要水污染物及其产生量见下表。

表 2.4-1 施工期生活污水污染物产生量

序号	废水种类	产生量 (m ³ /d)	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)
1	生活污水	3.12	COD	400	1.248
			BOD ₅	200	0.624
			氨氮	30	0.094
			SS	250	0.78

(2) 钻前施工废水

钻前施工废水主要为土建施工,还会产生车辆清洗、砂石料拌合及混凝土养护、施工机具保洁废水等,及道路施工遇雨水产生的地表径流,产生地点分散,产生量较小,污染因子以石油类和 SS 为主。本项目在施工现场设置沉淀池,施工废水经隔油沉淀处理后回用于洒水降尘和混凝土养护用水,不外排。

3、噪声

施工期噪声主要来源于机械设备和运输车辆噪声,参考《噪声与振动控制工程手册》《环境噪声与振动控制工程设计导则》,施工阶段的主要产噪机械设备、运输车辆及其声功率级见下表。

表 2.4-2 施工期主要噪声源及其声级值

声源	数量	距离/m	声压级/dB (A)	运行方式	运行时间 (h)	作业范围
装载机	1	5	90	间歇	间断, <2	井场内
推土机	1	5	85	间歇	间断, <2	
挖掘机	1	5	80	间歇	间断, <2	
重型碾压机	1	5	85	间歇	间断, <2	
电锯	2	5	90	间歇	间断, <2	
载重汽车	2	5	90	间歇	间断, <2	
电焊机	1	5	83	间歇	间断, <2	

根据《噪声与振动控制工程手册》，施工机械设备在工作中产生的噪声经过一定的距离（5~10m）传播后，其噪声强度会衰减 13-26dB（A）。本项目施工机械尽量布置在场地中部，尽可能远离居民点，站场施工仅在昼间进行，载重车辆途经居民点时，降低车速，禁止鸣笛，施工期噪声对居民影响较小。

4、固体废弃物

本项目施工期间产生的固体废物主要有：施工人员生活垃圾、废弃土石方。

（1）生活垃圾

本项目站场施工高峰期施工人员约为 30 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，站场计划 90d，施工期生活垃圾产生量约 1.35t，依托租用房屋已有生活垃圾收集措施收集后，最终由市政环卫部门统一清运处置。

（2）废弃土石方

根据本项目土石方平衡，合计土方开挖 1167.6m³，石方开挖 554.5m³（软岩），清表 675.5m³，土方回填 1194.9m³，弃方 1202.8m³。

本项目设置表土与弃土临时堆场 1 处，面积约 1127m²，设置草袋装土进行护脚，临时堆土表面采用密目网苫盖，表土与弃土分开堆存，其中表土堆放区面积约 717m²，用于表土单独堆放，弃土堆放区面积约 410m²，用于弃土堆放。施工结束后表土全部回用于绿化、复耕盖土等，弃土及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理。

5、生态影响

拟建项目试采工程对生态环境的主要影响因素包括场地基础开挖、土石方回填、构筑物建设等活动对土地的扰动作用。通常说来，生态影响效果主要包括改变土地利用性质、造成水土流失等。

（1）土地利用性质改变

本项目为新建，涉及井场、LNG 设备区域、临时堆场等临时占地。工程项目建设对生态环境的影响主要表现为项目占地使土地功能发生改变，即农用地变为工业用地等。本项目新增临时占地用地类型主要为旱地、林地等，短期内改变土地利用性质，工程结束后即对临时占用的土地进行恢复，对当地土地资源的影响较小。对于工程的占地，建设方应按国家相关法律法规办理临时用地手续。

（2）水土流失

在设备基础填方、井场平整过程，将造成地面裸露，形成水土流失，导致地表原有植被破坏。本项目在设备安装完毕后及时进行场站内道路硬化和绿化，减少场站施工区水土流失。

2.4.1.2. 钻井工程及完井工程（采气工程）

1、废气

（1）备用柴油机/发电机废气

项目周边供电网已铺设，可将网电接入井场，满足本项目钻井及试采需求，因此本项目优先使用网电作为动力和生产生活用电，正常情况下无燃烧废气产生。

在停电或者电网供应不能满足使用时，井场同时使用 1320kW 柴油动力机组（2 用 1 备）和 320kW 柴油发电机组（1 用 1 备）。柴油动力机组额定油耗 209g/kW·h，发电机额定油耗 60g/kW·h。

柴油发电机使用符合国六标准的轻质柴油。按照《普通柴油》（GB 252-2015）从 2018 年 1 月 1 日起采用柴油中硫的含量不大于 10mg/kg，则 SO₂ 排放系数为 20g/t。

柴油燃烧废气主要污染物排系数参考《社会区域类环境影响评价》工程师登记培训教材中相关排污系数，柴油机污染物排放系数为：NO_x2.56g/L、烟尘 0.714g/L、烟气量按 20Nm³/kg 计。预测项目钻井作业期间采油发电机组主要污染物排放情况见下表。

表 2.4-3 钻井作业期间柴油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)	排气筒高度 (m)
2 台柴油动力机、 1 台发电机组	388	7760	SO ₂	0.008	1.0	6
			NO _x	1.17	150	6
			烟尘	0.33	41	6

柴油发电机采用符合国家标准的优质柴油，其污染物排放满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）表 2 规定的限值。

（2）事故放喷废气

事故放喷是由于地层高压异常导致的，在石油天然气行业是低概率事件。事故放喷主产物是不含硫天然气燃烧后产生的 NO_x、CO₂ 和水。事故放喷时间持续

较短，且通过专用的放喷管线将天然气引至放喷池进行点火放喷，事故放喷时间短，属临时排放，且建设单位在发生事故放喷时制定了紧急预案，对周边居民实施临时疏散，因此事故放喷对周边人群健康基本无影响，对环境的影响也较小。

放喷前建设单位应对距离井口 500m 范围内的居民临时撤离，并建立警戒点进行 24 小时警戒，严禁居民靠近，以减轻放喷废气对这些居民的影响。同时由于测试放喷时间一般为 3 小时，属短期排放，不会形成长期环境影响，短期影响也可控制在周边居民健康安全限值以下，污染物排放随测试放喷的结束而停止，不会长期存在，不会影响区域环境空气功能区划。

（3）施工机械和车辆尾气

施工期间，来自施工机械排放的废气和各种车辆排放的汽车尾气，主要污染物为 NO_x 、CO 及 THC 等。在施工期间施工单位应定期对施工设备进行维护，保证其在最佳状态下运行，以提高燃料（柴油、汽油等）的利用率，同时应尽量选用清洁燃料。由于施工机械废气属间断性无组织排放，特点是排放量小，加之施工场地开阔，扩散条件良好，因此施工机械废气能达标排放。

（4）气体钻粉尘

钻井过程中，使用气体钻时会返出一定量的粉尘，从而导致周围空气粉尘量增加。本项目在气体钻的排屑管处喷淋降尘，同时产生的污水及泥砂进入污水及固化罐。由于产生的粉尘量小，因此对周围环境影响较小。

（5）完井测试放喷废气

测试放喷天然气经专用放喷管线引至放喷坑后点火燃烧，测试放喷时间一般昼间放喷，每次约 3h，废气排放属短期排放。测试放喷的不含硫天然气经点火燃烧，其主要污染物为 NO_x 、 CO_2 和水。

拟建项目测试放喷废气为须家河组，根据建设单位提供的项目气藏地质及气藏工程资料：“考虑产层厚度、渗透率的关系，基于普光气田在飞仙关组、长兴组等投产试气资料，考虑水平井增压倍数，预测分 4-1H 井的无阻流量最大为 $27.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。”在放喷池内，经排气筒为高度为 1m 的对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放，本项目在放喷前，建设单位会对距离井口 500m 范围内的居民临时撤离，并建立警戒点进行 24 小时警戒，严禁居民靠近，以减轻放喷废气对这些居民的影响。同时由于测试放喷时间一般约为 3 小时，属短期排放，不会形成长期

环境影响，短期影响也可控制在周边居民健康安全限值以下，污染物排放随测试放喷的结束而停止，不会长期存在，不会影响区域环境空气功能区划。

本项目测试放喷在昼间进行，且时间较短，不含硫天然气燃烧后主要污染物为 NO_x 、 CO_2 和水，污染物产生量较小，并将随测试放喷的结束而消除，对周边大气环境影响较小。

2、废水

从项目产生的废水情况分析，包括钻井废水、洗井废水、压裂返排液、初期雨水和生活污水。

(1) 钻井废水

本项目在钻井阶段采用常规钻井工艺。钻井作业的配浆过程中会根据泥浆的不同要求加入不等量的水，这些水随钻井液进入井底协助钻井作业，在钻井液返回地面后，大部分水随泥浆进入泥浆净化系统，小部分水随钻屑进入污水罐，经固液分离后，回收上清液用于泥浆配制。

根据普光气田钻井工程的类比分析，采用相同的水基泥浆钻井工艺、钻井液循环系统和泥浆随钻不落地处理工艺的普陆 5 勘探评价井工程建设项目（实际井深 3310m）竣工环境保护验收调查表可知其施工期钻井废水实际产生量约为 611m^3 ，每米进尺产生钻井废水量约 0.185m^3 ，同时结合周边其他已钻井废水产生数据，平均每米进尺产生钻井废水量可达 0.2m^3 。本项目水基泥浆钻井阶段进尺按 3743m 考虑，产生的钻井废水为 748.6m^3 ；油基泥浆钻井阶段不产生钻井作业废水。钻井过程中产生的废水经清洁化生产平台处理后回用于配制钻井液。

污水罐内废水为钻井废水及雨水的混合废水，其主要污染物浓度根据普光气田钻井工程污水罐废水类比，钻井废水水质污染物浓度见下表。

表 2.4-4 钻井废水综合水质污染物浓度表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

污染物名称	pH	COD	SS	石油类	氯化物
浓度	8.3~12.5	≤5000	≤5000	≤200	≤8000

(2) 压裂返排液及洗井废水

测试放喷与完井工程产生的作业废水主要是压裂、洗井等施工时产生的废水。

本项目压裂改造液用量约 17600m^3 ，根据该区域已完钻钻井工程可知，该区域钻井工程压裂液返排率约 30%，则本项目返排液量为 5280m^3 ，作业废水主要

组成为水、盐类及表面活性剂等。返排液排至经防腐防渗处理的放喷池或污水罐中暂存，返排周期约 20d。本项目洗井采用清水，项目洗井废水产生约 100m³。

本项目压裂返排液及洗井废水临时暂存于放喷池，定期用罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。根据普光气田钻井工程类比调查，作业废水污染物浓度情况见下表。

表2.4-5 压裂返排液及洗井废水污染物浓度表（单位：mg/L）

污染物名称	pH	COD	SS	石油类	挥发酚	氯离子
浓度	4~6	≤5000	≤7500	≤200	≤7.0	≤4000

（3）生活污水

钻井期间，一个钻井队的员工一般为 45 人，每人每天用水量为 80L，排污系数为 0.8，则钻井期间井场的生活用水量为 3600L/d，污水产生量为 2.88m³/d，钻井及完井工期为 137d，则污水产生量为 394.6m³。生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂，现场不外排；生活区设 1 座 10m³ 的污水隔油池处理后同生活污水处理，不外排。本项目生活污水水质情况见下表。

表2.4-6 项目生活污水水质

主要污染物名称	pH	悬浮物（mg/L）	COD（mg/L）	BOD ₅ （mg/L）	氨氮（mg/L）
水质情况	7.0-9.0	250-300	350-400	200-250	30-40

（4）初期雨水

井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设监控池，初期雨水收集进入污水罐处理。污水罐收集的初期雨水同钻井废水一同预处理后回用于配制泥浆，不外排。

初期雨水量按照如下公示计算：

$$V = q \times \psi \times F \times t \times 60 \div 1000$$

式中：V-初期雨水最大量，m³；

t-降雨历时，min；

ψ-径流系数，取 0.85；

F-汇水面积，hm²，本次计算整个施工井场内部占地面积，按 6480m² 计，即 0.648hm²。

q-设计暴雨强度，L/（s·hm²）。

设计暴雨强度公式如下：

$$q = \frac{928.799 (1 + 0.818 \lg P)}{(t + 5.788)^{0.565}}$$

式中：

q-设计暴雨强度，L/（s·hm²）；

p-设计暴雨重现期（年）：本次取值为 2 年；

t-降雨历时（min）：取 15min。

经计算，本项目 15min 初期雨水产生量约为 103.3m³/次。

井场实行雨污分流，井场外四周设排水边沟，井外雨水不得进入井场，井场内四周设内排水边，井场雨水随内排水沟汇至排放口，排放口设监控池，初期雨水收集后同钻井废水一同预处理后回用于配制泥浆，不外排，后期雨水水质清洁后可直接外排。

3、噪声

本项目井场主要噪声设备有：

①机械噪声组：包括柴油机组、发电机组、钻机、泥浆泵以及其他种机械转动所产生的噪声；

②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；

③事故放喷噪声：事故放喷时产生的高压气流噪声。

本项目优先使用网电，备用柴油发电机仅在供电不正常时使用，使用时间短，为偶尔间断使用，但其噪声源强大。因此对声环境影响大的主要为钻井过程中使用备用的柴油动力机、柴油发电机间断运行噪声，以及 24 小时钻井时钻机等设备的运行产生较大的连续性噪声，本项目钻井采用 ZJ70 型钻机，根据类比调查，钻井工程主要噪声源设备噪声值见下表。

表2.4-7 项目钻井工程主要噪声源设备噪声值表

阶时段	噪声设备	数量	单台源强 d B (A) /1m	采取的降噪措 施	降噪后源 强	噪声特征	排放时间	声源种类
网电 工况	钻井设备	1 套	95~103	置于钻井井场 内，基础安装	93~98	机械	昼夜连续	固定声源
	泥浆泵	2 台	85~90		80~85	机械	昼夜连续	固定声源
	振动筛	2 台	75~85	减振垫层	80~85	机械	昼夜连续	固定声源

阶段	噪声设备	数量	单台源强 d B (A) /1m	采取的降噪措施	降噪后源强	噪声特征	排放时间	声源种类
	泥浆不落地装置	1 套	85~90		80~85	机械	昼夜间断	固定声源
	压裂设备	8 台（最多 6 台同时作业）	95~100		95~100	机械	昼夜间断	固定声源
	放喷高压气流	/	110	/	105	空气动力	测试 3h	固定声源
柴油 机工 况	柴油动力机	2 台	95~100	排气筒上自带高质量消声器的柴油机	90~95	机械	间断	固定声源
	柴油发电机	1 台	90~95	活动板房隔声，安装减振垫层和阻尼涂料	85~90	机械	间断	固定声源

4、固体废弃物

(1) 废泥浆

钻井过程中产生的废钻井泥浆主要来源于：①被更换的不适于钻井工程和地质要求的钻井泥浆；②在钻井过程中，因部分性能不合格而被排放的钻井泥浆；③完井时和洗井时井筒内被清水替出的钻井泥浆；④钻井泥浆循环系统跑、冒、滴、漏而排出的钻井泥浆。主要成分为水、粘土、聚合物、碳酸钠、氢氧化钠、氯化钾、石灰石和重晶石。

根据本项目钻井设计，导管~一开井段为空气钻（若遇漏水、油气层则调整为常规钻，采用清水或水基钻井液），二开井段采用水基钻井液，三开井段采用油基钻井液。

1) 导管~二开井段采用水基钻井液

①组成

废钻井液主要是由黏土、钻屑、加重材料、化学添加剂、无机盐等组成的多相稳定悬浮液，pH 值较高。导致环境污染的有害成分为盐类、杀菌剂、化学添加剂，高分子有机化合物经生物降解后产生的低分子有机化合物和碱性物质。

②产生量

本工程采用随钻不落地处理技术，根据建设单位统计经验数据，钻井过程中

水基泥浆的回收利用率为 95%，其余为废水基泥浆。根据建设单位提供资料本项目水基钻井液用量为 2294m³，则废弃水基泥浆产生量为 114.7m³。

类比普光 3 井及普光 7 井钻井液固化物浸出液检测结果，样品污染物浓度均不超过《危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）中表 1 标准，因此，钻井废泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物。同时经与《国家危险废物名录（2025 年版）》对比，废水基泥浆不在上述名录中规定的危险废物之列。因此，废水基泥浆不属于危险废物。

表 2.4-8 普光3井及普光7井固化样浸出液检测结果

项目	普光 3 井检测值 (mg/L)	普光 7 井检测值 (mg/L)	GB 5085.3-2007 标准值 (mg/L)
铬（六价）	未检出	未检出	5
铜	0.105	未检出	100
锌	0.072	未检出	100
铅	未检出	未检出	5
镉	未检出	未检出	1
汞	未检出	/	0.1
砷	0.0003	/	5

③废岩屑、废泥浆处置方式

废弃泥浆采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24 号）要求，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）。

2) 三开井段采用白油基钻井液

项目钻井阶段三开井段白油基钻井液总用量约为 526m³，根据普光气田统计数据白油基钻井液循环利用率在 95%以上，故本项目约产生最大废弃油基钻井泥浆 26.3m³，本项目采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废油基泥浆袋装后暂存于危废暂存间，面积约 60m²，委托有资质单位处理。

（2）钻井岩屑：

钻井岩屑是在钻井过程中钻头切屑地层岩石而产生的碎屑，并通过钻井泥浆和洗井液带出至地面。主要成分为岩石、土壤及钻井液。其产生量与井眼长度、平均井径有关。根据本项目钻井阶段各开次进尺、钻头尺寸，并取一定的容积扩大倍数，本项目钻井岩屑产生量见下表。

计算公式如下：

$$V_{\text{清水和水基}} = \pi \times r^2 \times d \times 2.5$$

$$V_{\text{油基}} = \pi \times r^2 \times d \times 3$$

表2.4-9 钻井期间岩屑产生量估算表

开次	钻头直径 mm	钻井进尺 m	容积膨大倍数	岩屑体积 m ³	固废类型	合计 m ³
导管 2	508	301	2.5	215.3	空气钻/清水岩屑	1777.6
一开	374.7	3221	2.5	1362.9	空气钻/水基岩屑	
二开	269.9	4044	2.5	199.3	水基岩屑	
三开	190.5	5273.86	3	115.9	油基岩屑	115.9

注：导管、一开、二开井眼扩大率按照 10% 计算，三开按照 5%，导管、一开、二开钻屑携带泥浆及膨胀率按 3.5 倍计算，三开按照 3 倍计算。

根据上表可知，本项目水基岩屑产生量约为 1777.6m³，油基岩屑的产生总量约为 115.9m³。

本项目采用清洁化操作平台，废岩屑采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基岩屑按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24 号）要求，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）；废油基岩屑袋装后暂存于危废暂存间，面积约 60m²，暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），委托有资质单位处理。

（3）废油及含油固废

钻井过程废油主要来源为：a、机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；b、液压控制管线刺漏，如液压大钳、封井器及液压表传压管线刺漏；c、清洗、保养产生的废油，如更换柴油机零部件和潜洗钻具、套管时产生的废油。钻井产生的废油用废油桶收集，根据类比和现场调查，本项目产生废油量约为 0.5t。站内设置废油桶集中收集，暂存于危险废物暂存场所，交由有资质的单位处理。

（4）废包装材料

本项目产生的废包装材料约为 2t，集中收集后送当地废品回收站处理。

（5）生活垃圾

生活垃圾来源于钻井施工作业人员的生活，一个井队按 45 人计，每人每天产生的生活垃圾按 0.5kg/d 计算，则生活垃圾的产生量约为 22.5kg/d。钻井工程

及完井工程施工工期为 137d,则生活垃圾产生量为 3.08t。井场设置垃圾桶收集,定期按井场所在地环卫部门相关要求实施统一妥善处置。

此外,完井搬迁时可能产生少量建筑垃圾,主要如包装袋,废弃建筑材料等,其量小,由施工队伍统一收集清运至政府指定地方。

本项目钻井工程危险废物产生量见下表。

表2.4-10 钻井工程危险废物汇总表

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
废油及其他含油固废	HW08	900-249-08	0.5t	钻井机具	半固态	油类	润滑油	钻井期间	T/I	废油桶收集,暂存于危险废物暂存场所,交由资质单位处置
废油基泥浆	HW08	900-249-08	26.3m ³	三开钻井	半固态	油类	润滑油	钻井期间	T	桶装暂存于危险废物暂存场所,交由资质单位处置
废油基岩屑	HW08	900-249-08	115.9 m ³	三开钻井	半固态	油类	润滑油	钻井期间	T	桶装暂存于危险废物暂存场所,交由资质单位处置

平台危险废物贮存场所(设施)基本情况见下表。

表2.4-11 平台危险废物贮存场所(设施)基本情况一览表

序号	贮存场所(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	油桶(2个)	废油	废矿物油与含矿物油废物	HW08	井场东南侧	约 60m ²	集中贮存	约 60t	60d
2	油基岩屑吨桶(50个)	废油基泥浆与油基岩屑	废矿物油与含矿物油废物	HW08			集中贮存		3d

本项目固体废物产生量见下表。

表2.4-12 钻井工程固体废物产生及处置情况一览表

固废种类		产生量	处置措施及去向	备注
废泥浆	水基泥浆	114.7m ³	采用清洁化操作平台,并采取泥浆不落地措施。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)。	/
	油基泥浆	26.3m ³	袋装后暂存于危废暂存间,面积约 60m ² ,委托有资质单位处理	/

固废种类		产生量	处置措施及去向	备注
钻井岩屑	水基岩屑	1777.6m ³	采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施。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）。	/
	油基岩屑	115.9m ³	袋装后暂存于危废暂存间，面积约 60m ² ，委托有资质单位处理	/
生活垃圾		3.08t	垃圾桶收集，定期按井场所在地环卫部门统一处置	/
废包装材料		2t	送当地废品回收站处理	/
废油及含油固废		0.5t	暂存于危废暂存间，面积约 60m ² ，委托有资质单位处理	/

5、地下水污染影响

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井过程滤失的钻井泥浆和压裂过程井筒破裂漏失的压裂液。

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、泥浆不落地处理系统、油罐、放喷池、原辅材料堆存淋溶雨水等产生、暂存、离析或罐体、池体破裂渗露出的废水、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：一般发生在钻井过程中的井漏和压裂过程中井筒破裂事故中，在水头压力差的作用下，将有少量钻井泥浆或压裂液滤失，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压裂方案密切相关。

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井场内操作区域内暂存中，所含废液经渗露、离析后，向周围岩层渗入、扩散。本项目对井场分区分级防渗处理，正常工况下渗透外泄量极小。

b：钻井滤失泥浆：此类影响产生于钻井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，且本项目

仅涉及深层钻井。

6、环境风险

本项目存在一定的环境风险，主要表现为钻井井喷失控或泄漏的天然气导致的火灾爆炸事故引发的伴生/次生污染物排放；此外还表现为井场罐区及放喷池池体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；污染物外运处理中的运输风险等。

2.4.1.3. 施工期“三废”汇总表

综上所述，本项目施工期污染物产生量及排放情况与生态影响见下表。

表 2.4-13 本项目施工期正常工况下“三废”及生态影响汇总表

污染源		主要污染物	产生量	污染防治措施	排放量	排放去向
废气	施工扬尘	颗粒物	少量	洒水降尘、设置围挡等	少量	大气
	施工机械、车辆尾气	CO、NO _x	少量	加强设备车辆维护管理，选用清洁燃料	少量	大气
	备用柴油发电机尾气	SO ₂	0.008kg/h	自带消烟除尘装置处理后 6m 高排气筒排放	0.008kg/h	大气
		NO _x	1.17kg/h		1.17kg/h	
		烟尘	0.33kg/h		0.33kg/h	
	气体钻粉尘	颗粒物	少量	喷淋降尘，自然扩散	少量	大气
	事故放喷废气	NO _x 、CO ₂	少量	短期排放，点火燃烧处理	少量	大气
	完井测试放喷废气	NO _x 、CO ₂	少量	短期排放，点火燃烧处理	少量	大气
废水	钻前生活污水	COD、氨氮、SS	280.8m ³	依托租住房屋已有生活污水处理系统处置	280.8m ³	不外排
	钻井生活污水		394.6m ³	生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂，不外排	394.6m ³	不外排
	钻前施工废水	SS	少量	经沉淀后回用于站场施工机械洒水降尘，不外排。	少量	不外排
	钻井废水	pH、SS、石油类、氯化物	1054.8m ³	经清洁化生产平台处理后回用于配制泥浆。	1054.8m ³	不外排
	初期雨水	COD、SS	103.3m ³ /次		103.3m ³ /次	不外排
	压裂返排液及洗井废水	pH、COD、SS、石油类、氯离子、挥发酚	5380m ³	定期由罐车拉运至大湾 403 污水处理站达标后管输至毛开 1 井回注站回注，不外排。	5380m ³	不外排
噪声	施工机械、车	噪声	80~90dB	降低车速、禁止鸣笛、昼间施工、合	80~90dB	声环境

污染源	主要污染物	产生量	污染防治措施	排放量	排放去向
辆、运行噪声		(A)	理布局	(A)	
钻井设备噪声	噪声	75~103 dB (A)	选用低噪声设备、加强维护保养,置于钻井井场内,基础安装减振垫层,柴油发电机设置于室内	80~100 dB (A)	声环境
事故放喷噪声	噪声	110 dB (A)	仅事故情况下产生	110 dB (A)	声环境
固体废物	钻前施工人员	生活垃圾	1.35t	依托租用房屋已有生活垃圾收集措施收集后,最终由市政环卫部门统一清运处置	
	钻井施工人员	生活垃圾	3.08t	垃圾桶收集,定期按井场所在地环卫部门统一处置	
	开挖土石方	土方、石方	1202.8m ³	及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理	
	钻井	水基泥浆	114.7m ³	采用清洁化操作平台,并采取泥浆不落地措施。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)。	
		油基泥浆	26.3m ³	袋装后暂存于危废暂存间,面积约 60m ² ,委托有资质单位处理	
		水基岩屑	1777.6m ³	采用清洁化操作平台,并采取泥浆不落地措施。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)。	
		油基岩屑	115.9m ³	袋装后暂存于危废暂存间,面积约 60m ² ,委托有资质单位处理	
	材料拆包	废包装材料	2t	送当地废品回收站处理	
	机械润滑、保养	废油及含油固废	0.5t	废油桶收集,暂存于危险废物暂存场所,交由资质单位处置	

2.4.2.运营期污染源强分析

2.4.2.1. 废气

本项目运营期正常情况下主要废气为水套加热炉废气,本项目拟设置水套加热炉(功率为 1000kW)1 座。

1、正常工况-水套加热炉废气

①水套炉燃烧废气

本项目水套加热炉燃料为井站自采气,经节流调压分离后管输至水套炉使用,为净化燃料气,天然气燃烧后产生的废气中主要为 NO_x、颗粒物通过 8m 高排气筒排放,排放方式为连续排放。用气时间按 360 天计算(扣除检修和关井恢复压力期),使用时间为 8640h/a;则项目天然气用量为 10×10⁴m³/a(11.57m³/h)。

水套加热炉燃烧后产生的废气通过 8m 高排气筒排放,排放方式为连续排放。

水套加热炉的相关设计参数见下表。

表 2.4-14 单台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	自耗气量 (m ³ /h)	排放时间 (h/a)	排放工况	烟气出口温 度 (°C)
1000KW	8	0.2	11.57	8640	连续	200

本次评价采用水套加热炉废气产排核算均按照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告 2021 第 24 号）中“锅炉产排污量核算系数手册”中燃气工业锅炉废气产排污系数计算，热力生产型燃气锅炉的工业废气产生量产污系数为 10.7753 标立 10.753 万立方米-原料，其中水套加热炉采用国内领先低氮燃烧，氮氧化物的产生系数为 6.97 千克/万立方米-原料。

根据《工业锅炉污染防治可行技术指南》（HJ 1178-2021），燃气锅炉（不采取除尘措施）颗粒物的排放浓度控制水平为<10mg/m³，因此本次评价水套炉颗粒物浓度按照 10mg/m³ 评价。

表 2.4-15 水套加热炉污染物排放情况

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（低氮燃烧）	6.97
颗粒物	/	/

水套加热炉的污染物排放情况见下表。

表 2.4-16 水套加热炉污染物排放情况

废气 类型	排放量	排气筒				排烟温 度 (°C)	排放方式
	项目	排放浓度	排放强度	高度	内径		
水套 加热 炉燃 烧废 气	烟气流量	/	124.71Nm ³ /h; 107.75 万 m ³ /a	8m	0.2m	200	有组织排 放，连续 24 小时， 年 360 天 （扣除检修 和关井恢复 压力期）
	NO _x	64.68mg/m ³	0.070t/a; 0.0081kg/h				
	颗粒物	10mg/m ³	0.011t/a; 0.0012kg/h				

由上表可见本项目水套炉燃烧废气通过水套炉自带 8m 高排气筒排放，满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表三中重点地区大气污染物 NO_x：150mg/m³、颗粒物（烟尘）：20mg/m³ 的排放浓度限值要求。

2、非正常工况检修/事故放空废气

项目检修/事故时为保证安全，需排尽输气管线内的残余天然气，根据站场

操作工艺，需排空装置及管道内的残留天然气，残留天然气通过井场放空系统点火排放。本项目设备检修预计每年约 1~2 次，检修前可利用截断装置，将集气管道和站场设备切断，放空废气仅为站场设备内残留的原料气，放空量约为 30m³/次，放空废气通过放空火炬点火燃烧，主要污染物为二氧化硫和氮氧化物。

根据项目设计资料，本工程每次放空持续时间约 10min，放空废气放空火炬燃烧后排放，燃烧排放主要污染物为氮氧化物，本次评价参照水套加热炉废气产排核算依据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告 2021 第 24 号）中“锅炉产排污量核算系数手册”中燃气工业锅炉废气产排污系数计算，热力生产型燃气锅炉的工业废气产生量产污系数为 10.7753 万标立方米/万立方米-原料；参照根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018），氮氧化物的产生系数为 18.71 千克/万立方米-原料（无低氮燃烧）。本项目单次放空燃烧天然气最大量为 30m³，则放空废气量为 323m³/次；氮氧化物产生量为 0.056kg/次。

综上，非正常工况检修/事故放空，检修/事故放空频率较低，并且放空废气较少经点火燃烧后排放，加之当地地势较为开阔，大气扩散条件良好，故检修/事故放空废气不会对周边环境造成明显不利影响。

3、LNG 装卸区废气

本项目装车时受外界温度影响，会挥发部分闪蒸汽。LNG 闪蒸汽产生量少，且该部分气由 BOG 系统收集，作为水套加热炉燃料。

2.4.2.2. 废水

本项目建成后，运营期废水主要为气田采出水、检修废水工作人员生活污水。具体产生情况分析如下：

（1）气田采出水

本项目试采站加热节流分离撬会产生采出水，生产初期产量较大，基本为井场压裂作业后残留井下的压裂液，废水量随着开采的进行逐渐减少，待后期产气量稳定后，采出水平均产生量约 10m³/d，年产生量约为 3600m³/a，主要污染物为 COD、氯化物，各污染物浓度分别约为 5000mg/L、16845mg/L。分离采出水进入试采站建设的污水罐（1 个，50m³）暂存，暂存一定量后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基

本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。

(2) 设备检修废水

试采站每年需进行 1~2 次装置设备检修，检修设备时将产生清洗废水，其用水量约 $2\text{m}^3/\text{次}\cdot\text{年}$ ，产生废水 $4.0\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染物有 SS，检修废水暂存于试采站建设的污水罐（1 个， 50m^3 ），暂存一定量后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。

(3) 生活污水

本项目运营期有人值守，劳动定员 8 人，人均用水定额为 $130\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ （来源于四川省人民政府关于印发《四川省用水定额》的通知（川府函〔2021〕8 号）），则生活用水为 $1.04\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水排放量按用水量的 80% 计，则开采期生活污水排放量为 $0.832\text{m}^3/\text{d}$ 。类比调查同类型项目，生活污水主要污染物成分及浓度为： BOD_5 $200\text{mg}/\text{L}$ ， COD_{Cr} $400\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ $30\text{mg}/\text{L}$ ，SS $250\text{mg}/\text{L}$ ，动植物油 $20\text{mg}/\text{L}$ 。值守人员生活污水经生态厕所收集后用于周边农肥，不外排。

建设项目试采阶段的主要水污染物及其产生量见下表。

表 2.4-17 试采站生活污水污染物产生量

序号	废水种类	产生量 (m^3/d)	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (kg/d)
1	气田采出水	10	COD	5000	50
			氯化物	16845	168.45
2	设备检修废水	$2\text{m}^3/\text{次}$	SS	300	0.6
3	生活污水	0.832	COD	400	0.3328
			BOD_5	200	0.1664
			氨氮	30	0.0250
			SS	250	0.2080
			动植物油	20	0.0166

2.4.2.3. 噪声

1、噪声源调查

根据调查，本项目运营期噪声主要来自水套加热炉、两相分离计量装置等设备，其噪声源强以机械噪声和气流摩擦声为主，源强在 65dB 左右。另外，系统超压状况下，通过新建放空管引致放空管处点火燃烧也将产生放空噪声。项目主要的噪声源介绍如下。

(1) 水套加热炉、两相分离计量等装置

水套加热炉、两相分离计量装置及分子筛脱水撬，其噪声来源于内部的组件，其噪声源强以机械噪声和气流摩擦噪声为主，噪声源强约 65~75dB（A）。

(2) 放空噪声

放空噪声主要是在试采期间事故和检修工况时排放的少量天然气引至放空管点火燃烧，噪声主要来源于气流摩擦噪声，放空噪声可达 105dB 左右，持续时间在 1~10min。

表 2.4-18 主要噪声源及处理措施

序号	噪声设备	声源源强 dB（A）	数量（台 /套）	声源控制措施	运行时段
1	井口组合装置撬	75	1	选用高效低噪声的水套炉、装车泵、分离器并安装减震垫层	昼夜连续
2	水套加热炉	70	1		
3	两相分离计量装置	65	1		
4	分子筛脱水撬	70	1		
5	制冷机压缩机撬	85	1		
6	压缩机风冷器撬	80	1		
7	压缩机油冷器撬	70	1	减少放空次数、夜间不 放空	事故、检修时 （单次持续时间 约 10min）
8	放空系统（放空管）	105	1		

2、噪声控制措施

为减小噪声影响，本项目拟采取以下噪声防治措施：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，降低试采站内噪声；其次，选用高效低噪声的水套炉、两相分离计量装置、分子筛脱水撬、制冷机压缩机撬等，对产噪设备安装减振基础、将设备置于具备降噪效果的撬装箱体内等，天然气放空前，应事先及时通知站场附近居民，根据《放空工艺操作规范》，放空管周围 50m 范围内不得有人员靠近。据类比区块已投产井站正常产生时的厂界噪声，井站试采噪声约 40~50dB（A），能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准。

2.4.2.4. 固体废物

本项目运营期试采站主要产生的固废为除砂器产生的废渣、检修废渣、废分子筛、污水罐沉渣以及生活垃圾。

（1）除砂器产生的废渣

除砂器废渣主要为压裂阶段压入地层的支撑剂（石英砂和陶粒）以及天然气层随气体带出的少量砂砾，根据该区域已运行采气站场经验，除砂废渣产生量约为 2~10kg/次（本次评价以 3kg/次计）。站内平均排砂 1 次/周，每年按 48 周计，则除砂废渣产量为 144kg/a。除砂废渣集中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）。

（2）检修废渣

站内设备正常情况下 24 小时连续运行，需定期进行维护管理。根据实际情况不定期进行检修，将产生少量检修废渣，主要为分离器检修废渣，单个井场检修废渣产生量约为 2kg/a。除砂废渣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）。

（3）废分子筛

分子筛脱水撬内分子筛使用时产生的废分子筛，废分子筛每 3 年更换 1 次，每次约 2.0t，废分子筛为一般工业废物，收集后定期交由当地具备处理工业废物能力的单位处置（若厂家可回收则交由厂家回收）。

（4）污水罐沉渣

试采站采出水暂存于污水罐中，污水罐每半年清理一次，污水罐沉渣产生量约为 0.5t/a，主要成分是井内杂屑、机械杂质，由清理人员统一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）。

（5）生活垃圾

场站安排 8 人值守，每人每天产生的生活垃圾按 0.5kg 计，产生的生活垃圾为 4kg/d，产生的生活垃圾均集中收集后交由市政环卫统一清运。

2.4.2.5. 生态环境

运营期生态环境影响是施工期影响的一种延续，本项目试采期为 2 年，因此，试采期间分 4-1H 井试采站占地范围内植被暂时无法得到恢复；临时堆场区域、放喷管线及施工便道区域完成后立即进行复垦、复植，施工范围内生态环境将会逐步恢复。运营期内主要于项目站场内开展试采活动，不会新增对占地范围外的影响，生态环境影响也逐步趋于稳定，同时，项目占地范围内进行了硬化处理，基本不会造成水土流失。

2.4.2.6. 地下水污染影响

1、污染途径

污染物进入地下水的途径主要是由于泄漏或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。根据工程所处区域的地质情况，本项目可能对地下水造成污染的途径主要有：污水罐破裂造成污水下渗对地下水、土壤造成的污染。

（1）防治措施

本项目地下水与土壤污染防治措施和对策，应坚持“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则。本项目拟采取的地下水的防治措施如下所述。

1) 源头控制措施

积极推行实施清洁生产，实现各类废物循环利用，减少污染物的排放量；项目应根据国家现行相关规范加强环境管理，采取防止和降低污染物跑、冒、滴、漏的措施。正常生产过程中应加强巡检及时处理污染物跑、冒、滴、漏，同时应加强对防渗工程的检查，若发现防渗密封材料老化或损坏，应及时维修更换；对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取控制措施，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

①站场设置清污分流系统。依托清污分流排水系统，可对站场的雨水及生产废水进行有效的分离，可以降低因暴雨等自然灾害而导致废水外溢污染浅层地下水的风险。

②严格执行废水运输保障的“三联单”制度（即出站单据、进站单据和水量单据），运输车辆安装 GPS，防止生活污水随意排放引发环境污染事件，确保回注水运输安全性。

③用罐车运送污水时，加强对罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对罐车的管理，防止人为原因造成的污染物泄漏。

2) 分区防治措施

由于项目所属行业未颁布相关的标准，需根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求。天然包气带防污性能分级，污染控制难易程度

划分，地下水污染防渗分区参照下表，同时考虑项目类别等情况，进行分区防渗工程。

表 2.4-19 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩石的渗透性能
强	岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定
中	岩（土）层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定 稳定岩（土）层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$ ，渗透系数 $1 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1 \times 10^{-4} cm/s$ ，且分布连续、稳定
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件

表 2.4-20 污染控制难易程度分级参照表

分级	包气带岩石的渗透性能
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理
易	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

表 2.4-21 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然气包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	易-难	重金属、持久性有机物污染物	等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s； 或参照 GB18698 执行
	中-强	难		
一般防渗区	中-强	易	重金属、持久性有机物污染物	等效粘土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10 ⁻⁷ cm/s； 或参照 GB16889 执行
	弱	易-难	其他类型	
	中-强	难		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

①防治分区划分

根据地下水导则、已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行。本项目防渗技术要求应参照地下水导则执行，对该项目各个建设工程单元可能泄漏污染物的地面需进行防渗处理，有效防止污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。根据天然气试采站在运营期可能产生的污染物情况及构筑物的特征，将试采站划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

②分区防治措施

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 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的等效黏土防渗层；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 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的等效黏土防渗层，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，本项目建设期的分区防渗方案见下表。

表 2.4-22 项目分区防渗一览表

防渗分区	装置单元	防渗区域及部位	防渗技术要求	防渗措施
重点防渗区	污水罐区、井口	地面、围堰	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，防渗系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB18598 执行	水泥基渗透结晶型防渗结构+至少 2mm 厚的环氧树脂，砖混结构 C20 水泥抹面+至少 2mm 厚的环氧树脂围堰
一般防渗区	工艺装置区	基础、地面	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，防渗系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，或参照 GB16889 执行	采用满 GB18599 要求的钢筋混凝土、钢纤维混凝土掺水泥基渗透结晶型防水剂或等效防水卷材+钢木基础
	生活污水预处理池	池底及池壁		
简单防渗区	道路及其他区域	/	一般地面硬化	水泥地面硬化或砂石黏土碾压

③建立污染监控体系

为了及时准确地掌握厂区域地下水环境质量状况和地下水中污染物的动态变化，应根据当地地下水流向、污染源分布情况及污染物在地下水中的扩散形式，依托地下水上游居民水井作为地下水背景值监测点，依托地下水侧流居民水井作为地下水污染扩散监控井，依托地下水下游居民水井作为地下水环境影响跟踪监测点。建立地下水污染监控体系，建立完善的监测制度，配备先进的监测仪器设备，以便及时发现、及时控制。加强对项目区域的日常检查，以便及时发现污染，及时控制。

④应急响应措施

一旦发现地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

2.4.2.7. 环境风险

本项目运营期环境风险主要是试采站天然气泄露，遇明火发生火灾、爆炸等安全事故引发的伴生/次生污染物排放；污水罐存储的气田采出水泄漏；污染物外运处理中的运输风险等。

2.4.2.8. 运营期“三废”汇总表

综上所述，本项目运营期污染物产生量及排放状况与生态影响见下表。

表 2.4-23 本项目运营期污染物产生量及排放状况与生态影响汇总表

污染源		主要污染物	产生量	排放量	防治措施
废气	水套加热炉燃烧产生的 烟气	颗粒物	0.011t/a	0.011t/a	水套加热炉燃烧废气采用低氮燃烧装置处理后通过自带 8m 高排气筒排放
		NO _x	0.070t/a	0.070t/a	
	设备检修或系统超压时 排放少量放空燃烧废气、事故放空废气	NO _x	0.112kg/a	0.112kg/a	放空系统燃烧处理后排放，排气筒高度 15m
	装卸区挥发气	甲烷	少量	少量	由 BOG 系统收集，作为水套加热炉燃料
废水	气田采出水	悬浮物、COD 及氯化物等	10m ³ /d	/	通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排
	生活污水	COD、BOD ₅ 等	0.832m ³ /d	/	本项目新增值班人员 8 人，经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂
	检修废水	SS	4.0m ³ /a	/	暂存于试采站建设的污水罐（1 个，50m ³ ），暂存一定量后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。
噪声	设备噪声	设备选型时选择低噪声设备，设置减震基础；工艺管道的设计考虑合理的流速，减少气流噪声；站内设备合理布局。			
固废	值班人员	生活垃圾	4kg/d	集中收集后交由市政环卫统一清运	
	分子筛脱水撬	废分子筛	2.0t/3a	收集后定期交由当地具备处理工业废物能力的单位处置（若厂家可回收则交由厂家回收）	
	除砂器	除砂废渣	144kg/a	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）	
	设备检修	检修废渣	2kg/a		
	采出水污水罐	污水罐沉渣	0.5t/a		
生态	试采站、放空区占地	改变土地利用类型			加强场站绿化

	污染源	主要污染物	产生量	排放量	防治措施
环境风险	运营期环境风险主要是站内天然气泄露，遇明火发生火灾、爆炸等安全事故引发的伴生/次生污染物排放；污水罐存储的气田采出水泄漏环境风险；污染物外运处理中的运输风险等。				

2.5. 退役期污染源及污染物排放情况

本项目试采期结束后若具备工业生产价值则转生产，采气站后续纳入区块环评；若试采结束后不具备工业生产价值则关井处理。关井后各种机械设备将停止使用，除井口采气树外，其余设备设施及管道全部拆除。关井后进驻其中的气田开发工作人员将陆续撤离气田区域，由此带来的大气污染物、生产废水、生活污水、噪声及固体废物等对环境的影响将会消失。气井停采后应按《天然气井永久性封井技术规范》（Q/SYXN0386-2013）等相关行业规范进行封井作业，并设置醒目的警示标志，加强保护和巡查、监控。除在井口周围设置围墙外，其余占地全部进行土地功能的恢复。与此同时，还要进行占地区域地表植被的恢复，主要措施及方案为：

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

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

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

3. 环境现状调查与评价

3.1. 自然环境现状

3.1.1. 地理位置

达州市地处大巴山南麓，跨东经 106°39'45"—108°32'11"，北纬 30°19'40"—32°20'15"，东西绵延 177.5 公里，南北长 223.8 公里，幅员面积 1.66 万平方公里。辖 4 县 2 区 1 市，即：宣汉县、开江县、大竹县、渠县、通川区、达川区、万源市。2020 年末户籍人口约 659 万人，常住人口约 575 万人，是人口大市、资源富市、工业重镇、交通枢纽和革命老区，享有“巴人故里、中国气都”之称。达州曾是国家“三线”建设重点地区，形成能源、化工、冶金、建材、机电、食品、医药、纺织、商贸、物流等为主体的产业体系。

本项目井场及试采站位于达州市宣汉县胡家镇。项目地理位置见附图 1。

3.1.2. 地形地貌

本项目位于达州市宣汉县，属于川东典型的山地丘陵地形，沟壑众多，相对高差变化较大。地势总体上由西南向东北抬升，即由盆地丘陵、低山向外围盆缘中山过渡；以上升剥蚀低山和丘陵为主。背斜成山，紧密而狭窄；向斜为谷，平缓而开阔；间有高阶台地，地表形态零乱、冲沟发育，多山间凹地，丘形多样，地形起伏较大，海拔一般在 340~1000m 之间。

宣汉县按地形、地貌形态可分为 3 区：一、丘陵河谷区，约占县境内四川地貌区划中属米仓山大巴山中山区和盆北低山区、盆东平行岭谷区的一部分，以低山和低中山为主。低山、中山面积占全县总幅员的 90.2%；二、低山区，约占 25%；三、低中山区，约占 65.2%，可分为平坝、台地或高阶台地、浅丘陵、深丘陵、低山。

本项目井场及试采站位于达州市宣汉县胡家镇。

3.1.3. 水文水系

3.1.3.1. 地表水

宣汉县属长江支流的嘉陵江水系，境内河流较多，水系发达。流域面积 50100km² 以上的支流 20 条（其中 100km² 以上的 8 条），由繁多的小溪沟组成树枝状水系。河流均由北向南汇集，除西部沿山、庆云的碑牌河注入达县碑庙长滩

河汇于巴河外，其余均为州河支流。本工程建设区域属渠江流域，渠江为多源头河，其主要支流有前河、中河、后河；南江河、恩阳河、通江河。

前河：发源于大巴山南坡之城口县光头山，于鸡唱乡入宣汉县境，斜贯东南部，在县城东与后河相汇。流域呈南北长东西短的长条状，流域面积 2754100km²，其中县内面积 1917.7100km²，干流长 145km，平均坡降 2.3‰，河网密度 0.41km/100km²。

中河：发源于大巴山南坡之万源市白藏山，于石铁乡入宣汉县境，斜贯县境北部，在普光镇汇入后河。流域面积 1402100km²，其中县内面积 596.4100km²，干流长 51.8km，平均坡降 2‰，河网密度 0.23km/100km²。

后河：发源于万源市城北大横山，在毛坝乡入宣汉县境，纵贯西北部，于普光镇汇与中河汇合，至宣汉县城东江口与前河汇流归州河。流域面积 3670.7100km²，其中县内面积 1462.3100km²（包括中河面积），干流长 56km，平均坡降 1.1‰，河网密度 0.25km/100km²。

州河：前河、中河、后河在宣汉汇流而为州河。蜿蜒向西南，于洋烈乡出县境入通川区，斜贯西南部，境内流长 34km，流域面积 368100km²，平均坡降 0.5‰，河网密度 0.23km/100km²。

后巴河：由西南向东北流向，经过 20km 在普光镇汇入后河。后巴河宽约 10 米，最低水位 0.08 米，按约 30km² 汇雨面积估算，最枯月平均流量仅有 0.027 m³/s。

宣汉县的河流水系情况见下图。

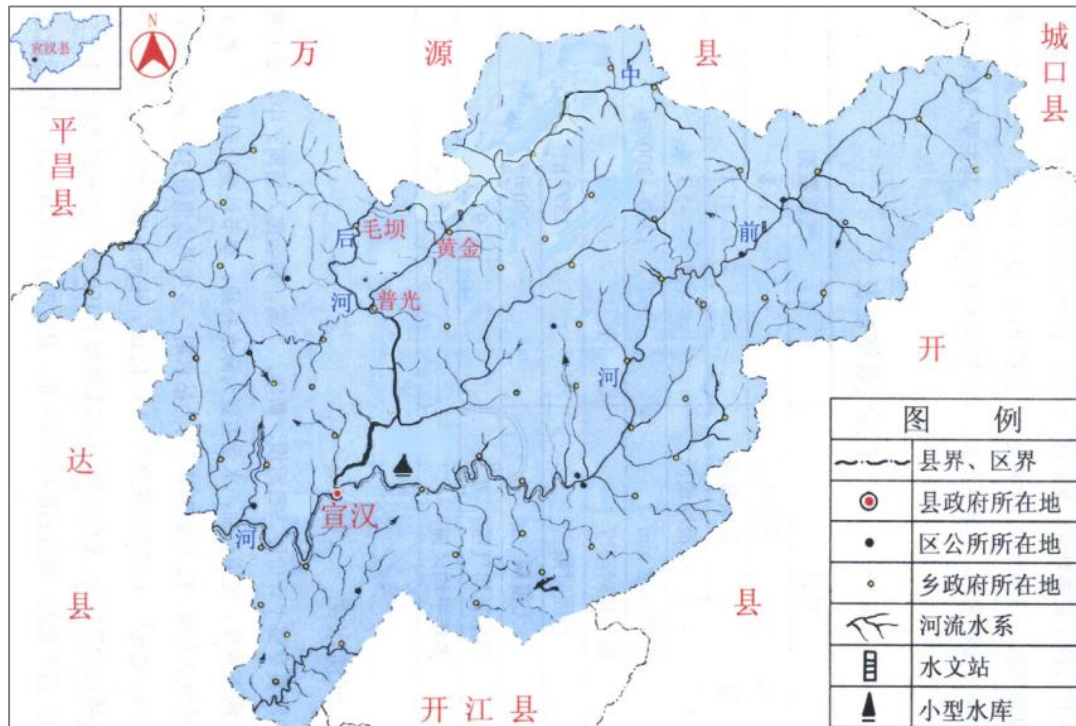


图 3.1-1 宣汉县水系图

3.1.3.2. 地下水

项目区域内地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水。

第四系松散堆积层孔隙水主要赋存于斜坡及井场表层的松散堆积土层内，在项目区第四系松散堆积层孔隙水主要赋存于斜坡及井场表层的松散堆积土层内，在项目区域内水量较丰富。主要接受大气降雨、基岩裂隙水补给，沿内部孔隙或基岩面径流，常于缓坡前缘排泄或沿基岩裂隙下渗。基岩裂隙水赋存于侏罗系中统上沙溪庙组（J2s）风化裂隙和构造裂隙中，砂岩为主要含水层，泥岩为相对的隔水层。受大气降水补给，沿斜坡由高处向低处径流，在斜坡坡脚或砂岩与泥岩接触面处以泉的形式排泄，水量较小，且季节性变化较明显。项目区域的潜水含水层地下水补给，主要是大气降雨的入渗补给、水田渗入补给，沿内部孔隙或基岩面径流，常于缓坡前缘排泄或沿基岩裂隙下渗。

地下水埋深与地形有关，山脊埋深大，沟谷埋深小，根据岩土勘察资料，井场区地下水向西北-东南流动。评价区内没有地下水集中供水水源地。

3.1.4. 气候气象

宣汉县处于盆地丘陵向盆缘山区过渡地区，所以年降水量比较充沛。由于北部大巴山为其屏障，西北寒冷空气不易侵入，固境内南部地区具有气候温和，春暖雨早，夏热少雨伏旱，秋多绵雨，冬干少雨，无霜期长，日照较多，湿度大，

雨量充沛，春、夏、秋、冬四季分明的特点。而北部山区，地势较高，气温随地势高度的上升而下降，据多点实测，每上升 100m，年平均气温降低 0.561℃，降雨随地势升高而增大，据测每上升 100m，增多雨量约 36mm。北部山地区具有春迟、秋早、冬长、夏秋短的特点。不利于农业生产的灾害天气，主要是夏伏旱，其次洪涝、冰雹等。

本项目所在地主要为亚热带湿润季风气候，但由于立体地貌构成了立体气候特征，具有北亚热带和南温带气候特征。全年平均气温在 8.0~17.3℃。根据宣汉县气象统计资料，月平均气温 7 月最高，达 27.6℃，1 月最低，达 5.6℃，极端最高气温 41.3℃(1959 年 8 月 24 日)，极端最低气温-5.3℃(1975 年 2 月 15 日)，多年平均最高气温 38℃，多年平均最低气温-2.5℃；区内多年平均降雨量 1213.5mm，最高降雨量为 1698mm(1958 年)，最低降雨量为 865.9mm(1966 年)，降雨主要集中分布于 5~10 月，占年降雨量 70%左右；十年一遇 24h 最大降雨量 240mm，十年一遇最大 3h 降雨量 115.6mm，二十年一遇 24h 最大降雨量 300mm，最大三日降雨量 335.9mm，最大 1h 降雨量为 54.4mm，全年平均雨日 143 天。年平均相对湿度 1~3 月份为 77~72%，6~9 月份为 79~84%。年蒸发量为 1215.9mm，无霜期达 210 天。夏季主导风向及频率：NE，26%；冬季主导风向及频率：NNE，18%；全年各月份均有发生 8 级以上雷雨大风或寒潮大风天气。

表 3.1-1 主要气候资料统计表

气象要素		单位	数值
气温	年平均气温	℃	16.8
	极端最高气温	℃	41.3
	极端最低气温	℃	-5.3
	多年平均最低气温	℃	-2.5
年降水量	平均	mm	1213.5
	最大	mm	1698
	最小	mm	865.9
日降雨量	最大	mm	192
风速	平均	m/s	1.5
	最大	m/s	3.2
	主导风向	m/s	NE
年平均日照时数		h	1596.3
多年平均气温		℃	18.1
年平均蒸发量		mm	1215.9

气象要素	单位	数值
年均无霜期	d	296
相对湿度	%	77

3.1.5.地质构造与地震

3.1.5.1. 地质构造

项目所在区域在大地构造上属扬子准地台（II）之四川台坳（II5），其区域构造体系属新华夏系构造体系，为燕山～喜马拉雅山期成生之北北东向构造。次一级构造为川东陷褶束（III16），主要由单式和复式褶皱，以及扭压性断裂组成，构造轴线多呈雁形排列，褶皱多呈箱状或梳状，背斜成山较紧密，向斜成谷较宽阔，形成隔档式构造。本区出露地层比较单一，低山深丘区主要为三叠系灰岩、砂岩、侏罗系泥岩、砂岩。第四系覆盖层主要为坡残积粉质粘土，分布较广，但厚度一般较薄；冲洪积粉质粘土和砂卵石仅在河流冲沟及两岸分布。勘察区内的不良地质现象主要为崩塌，一般规模不大，影响范围较小，破坏力较小，在施工中易于处理。

3.1.5.2. 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），宣汉抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，属第一组，可不考虑地震液化问题。另查阅县志，整个宣汉县境尚无地震活动的记载。因此总体上区域稳定性良好，适宜工程修建。

3.1.6.土壤

项目所在地面（区域硬化前）以残坡积和崩坡积之砂质粘土夹碎块石为主，局部有小卵石混杂其中。区内土壤多由灰岩和砂页岩发育而成的砾石土、砾质土为主。土壤质地与母岩和地形关系密切，一般由砂岩发育的多为沙质土；由砂页岩互层发育的多为壤质土；泥岩和灰岩发育的多为粘质土，陡坡地和二迭系以前母岩发育的多为砾石土和砾质土。土壤剖面各发生层的质地上下变化较小，仅少数土壤剖面粘含量有随深度增加而增加的趋势。

土壤以中性和微碱性为主，其次是微酸性，少数酸性。pH 值在 4.5～5.4 之间的占 6.4%；5.5～6.4 之间的占 34%；6.5～7.5 之间的占 34.2%；7.6～8.5 之间的占 25.3%。

工程区域地层岩性较为单一，上部主要为第四系松散覆盖层，包括残坡积层、崩坡积层，下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组（J₂S）。沿线出露地层由上至下分别

为：

1) 第四系残坡积层：

主要为砂土、砂质粘土、粘土，干燥，松散，分布很广。坡体及坡体上覆盖层厚度很薄，一般 0.2~0.5m。沟谷中为砂质粘土、粘土。厚度较大，一般为 1.0~2.5m 左右，为可塑状。

2) 第四系崩坡积层：

主要分布于陡坡下部，为含碎块石土，厚度一般为 1.0~3.0m。碎块石成分主要为砂岩碎块石，另外可见巨大孤石。

3) 基岩

侏罗系中统沙溪庙组为含钙质结核的紫红色砂质泥岩、粉砂岩、泥质粉砂岩与黄灰色块状长石岩屑石英砂岩不等厚互层。砂岩坚硬性脆，常形成陡坎陡崖，泥岩易风化剥落，多形成缓坡。

3.1.7.矿产资源

宣汉县目前共探测到的资源达 28 种，主要矿产资源概括为：一煤（煤炭），二气（石油、天然气），三土（粘土、高岭土、膨润土），五石（滑石、长石、大理石、石英石、石灰石），八矿（铁、砷、硅、硫磺、石膏、铝、卤钾、岩盐）。天然气预测储量高达 1.5 万亿立方米，居中国第 2 位，已探明开发储量达 3000 亿-6000 亿立方米，系西南地区天然气气田中心、国家“西气东输工程”重要基地。原煤储量达 1.6 亿吨，发热量 6000 大卡以上。富钾卤水储量达 1.3 亿立方米，是国家盐化工业基地自贡黑卤的 10 倍。此外，还有大理石 30 亿立方米，石灰石 30 亿立方米，石英石 3000 万立方米，硫磺矿 867 万吨，铁矿 1800 万吨等。

3.2. 环境质量现状评价

3.2.1.环境空气质量现状

本次评价采用了现场实测和资料复用相结合的方法。

根据项目工程特点和井场及试采站的具体情况，以项目涉及区域作为本项目大气环境质量现状调查、评价的对象。本次采用达州市生态环境局发布（<https://sthjj.dazhou.gov.cn/news-show-18384.html>）的《达州市 2023 年环境空气质量状况》中的数据进行评价。

3.2.1.1. 达标区判定

本项目井场及试采站位于达州市宣汉县胡家镇，项目所在区环境空气功能分区为二类区。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的相关要求，需对本项目大气环境评价范围内的区域进行达标判定。因此，本次评价收集了达州市生态环境局编制的《达州市 2023 年环境空气质量状况》作为评价范围达标区判定。环境空气质量年均浓度统计及达标情况见下表：

表 3.2-1 2023年宣汉县环境空气质量状况统计表

区域	污染物	年度评价指标	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
宣汉县	SO ₂	年平均	6	60	10.0	达标
	NO ₂	年平均	20	40	50.0	达标
	PM ₁₀	年平均	55	70	78.6	达标
	PM _{2.5}	年平均	29	35	82.9	达标
	CO	日均浓度的第 95 百分位数	1200	4000	30.0	达标
	O ₃	日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数	90	160	56.3	达标

根据上表数据可知，本项目所在区域宣汉县 2023 年环境空气中 6 项基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，故本项目所在区域属于达标区。

3.2.1.2. 特征污染物

本次评价委托四川锡水金山环保科技有限公司于 2025 年 3 月 21 日-3 月 28 日期间，对区域环境空气质量进行补充监测，并出具了检测报告编号：SCXSJSBKBKJYXGS16326-0001。

（1）监测点位及监测因子

根据项目周边环境保护目标分布情况及气象条件，本次评价环境空气补充监测点位及监测因子如下表所示：

表 3.2-2 环境空气补充监测点位及监测因子

编号	名称	监测因子	备注
1#	分 4-1H 井场居民点	非甲烷总烃、总悬浮颗粒物	本次补充监测

（2）监测时间及监测频次

监测时间

本次补充监测：于 2025 年 3 月 21 日-3 月 28 日监测 7 天；

监测频次

1h 均值：非甲烷总烃，每天采样 4 次；

日均值：总悬浮颗粒物，1 天 1 次。

(3) 分析方法

按《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中规定的监测分析方法执行。

(4) 监测分析及质量保证

监测分析的质量保证工作严格按照国家规定的实验室分析质量保证技术规范措施要求执行。

(5) 评价标准

项目特征因子非甲烷总烃执行《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执行,其 1 小时平均浓度限值为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$;总悬浮颗粒物执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,日平均值为 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(6) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018),采用最大监测浓度占标率对评价区域大气环境质量现状进行评价,评价模式如下:

$$Pi = \frac{Ci}{Coi}$$

式中: P_i ——i 类污染物单因子指数,无量纲;

C_i ——i 类污染物实测浓度, mg/Nm^3 ;

C_{oi} ——i 类污染物的评价标准值, mg/Nm^3 。

监测因子按《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值进行评价。

(7) 监测数据及评价结果

评价区其他污染物环境质量现状如下:

表 3.2-3 其他污染物补充监测数据及评价结果

监测点位	监测时间	污染物	平均时间	监测浓度范围 (mg/m^3)	评价标准 (mg/m^3)	最大浓度占标率	超标率/%	达标情况
分 4-1H 井场居民点	2025 年 3 月 21 日-3 月 28 日	非甲烷总 烃	1h 均值	0.21~0.86	2.0	0.105~0.43	0	达标
	2025 年 3 月 21 日-3 月 28 日	总悬浮颗 粒物	24h 均值	0.055~0.066	0.3	0.183~0.22	0	达标

根据上述监测数据可知,项目所在区域非甲烷总烃 1 小时浓度满足《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要求;

总悬浮颗粒物现状监测值均低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值。

3.2.2.地表水环境质量现状

本项目位于州河流域，州河属于渠江流域，根据 2023 年 1~12 月达州市地表水水质月报：2023 年全市 37 个河流断面均为优（I~II类）良（III类）水质，占比 100%。

达州市生态环境局每月公布的达州市地表水水质月报，根据月报可知，2023 年州河位于张鼓坪（宣汉县→通川区）省控考核断面、普光（入河口）省控趋势科研断面地表水水质情况如下表：

表 3.2-4 2023年州河-张鼓坪断面地表水质量状况统计表

时间	断面名称	所在地	地表水水质类别
2023.1	州河水系-干流-张鼓坪	达州市-老君乡	III
2023.2			II
2023.3			II
2023.4			II
2023.5			II
2023.6			II
2023.7			III
2023.8			II
2023.9			II
2023.10			II
2023.11			II
2023.12			II

根据公布的地表水水质数据均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中III类水质标准限值要求。

3.2.3.声环境质量现状监测与评价

本次评价委托四川锡水金山环保科技有限公司于 2025 年 3 月 22 日~2025 年 3 月 23 日期间，对区域声环境质量现状进行监测，并出具的检测报告“SCXSJSHBKJYXGS16326-0001”。

（1）监测点位

监测布点：根据外环境关系根据项目情况及环境特征，本次环评布设噪声监测点 5 个。

表 3.2-5 项目噪声监测位点一览表

点位编号	监测点位	监测项目	监测时间及频次	备注
1#	分 4-1H 井场东厂界 1m	厂界噪声	昼夜各 1 次	
2#	分 4-1H 井场南厂界 1m			
3#	分 4-1H 井场西厂界 1m			
4#	分 4-1H 井场北厂界 1m			
5#	分 4-1H 井场西南侧居民点			

(2) 监测项目

等效连续 A 声级。

(3) 监测方法

监测分析方法和测量仪器按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关规定和方法执行。

(4) 监测时间和频率

噪声监测 2 天，监测时间为昼夜各一次。

(5) 评价标准

评价标准采用《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

(6) 评价方法

评价方法是以等效 A 声级作为评价量，对照标准限值进行分析。

(7) 监测结果及评价

本项目厂界及井场西南侧敏感点声环境质量现状如下：

表 3.2-6 声环境质量现状监测及评价结果

检测日期	点位编号	点位名称	检测时段	监测结果 dB (A)	标准限值	达标分析
2025.3 .22	1#	分 4-1H 井场东厂界 1m	昼间	54	60	达标
			夜间	45	50	达标
	2#	分 4-1H 井场南厂界 1m	昼间	56	60	达标
			夜间	42	50	达标
	3#	分 4-1H 井场西厂界 1m	昼间	53	60	达标
			夜间	44	50	达标
	4#	分 4-1H 井场北厂界 1m	昼间	51	60	达标
			夜间	42	50	达标
2025.3	5#	分 4-1H 井场西南侧居民点	昼间	52	60	达标
			夜间	42	50	达标
2025.3	1#	分 4-1H 井场东厂界 1m	昼间	55	60	达标

检测日期	点位编号	点位名称	检测时段	监测结果dB（A）	标准限值	达标分析
.23			夜间	43	50	达标
	2#	分 4-1H 井场南厂界 1m	昼间	52	60	达标
			夜间	43	50	达标
	3#	分 4-1H 井场西厂界 1m	昼间	51	60	达标
			夜间	41	50	达标
	4#	分 4-1H 井场北厂界 1m	昼间	54	60	达标
			夜间	44	50	达标
	5#	分 4-1H 井场西南侧居民点	昼间	53	60	达标
			夜间	42	50	达标

从监测结果可知，本项目厂界及场站附近农户处的昼间和夜间声环境质量现状值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区环境噪声限值要求；

3.2.4.地下水质量现状

根据前文“1.8.1.4 地下水环境影响评价等级”，本项目地下水环境影响评价等级为“二级”，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，建设项目需进行地下水水位和水质的现状评价。

本次评价引用分 4 预探井钻井工程的地下水监测数据进行评价，并委托四川锡水金山环保科技有限公司于 2025 年 3 月 22 日对所在地地下水环境质量现状进行了监测（监测报告编号：锡环检字（2025）第 0328601 号）。本项目共布设了 5 个地下水水质监测点、10 个水位监测点。

表 3.2-7 地下水引用项目情况表

引用项目名称	监测单位	监测时间	监测报告编号
分 4 井钻井工程	达州恒福环境监测服务有限公司	2024 年 12 月 30 日	恒福（环）检字（2025）第 0025 号

（1）监测布点

表 3.2-8 项目地下水监测点位统计表

编号	布点位置	位置	坐标	备注
D1	地下水监测井 1#	上游	E:107.635824; N:31.592874	水质、水位监测
D2	地下水监测井 2#	东北侧	E:107.641074; N:31.595092	
D3	地下水监测井 3#	东北侧	E:107.640896; N:31.595266	
D4	地下水监测井 4#	下游	E:107.643459; N:31.591495	
D5	地下水监测井 5#	下游	E:107.647307; N:31.591168	

(2) 监测项目

表 3.2-9 地下水监测因子

监测指标	主要因子
地下水化学指标	Na ⁺ 、K ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、硫酸根离子、氯离子共 8 项
常规监测指标	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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、氟化物、总大肠菌群、石油类、硫化物

(3) 监测时间

监测频次：地下水取样监测 1 天，采样 1 次。

监测时间：2025 年 3 月 22 日。

(4) 采样及分析方法

采样及分析方法按《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中有关规定进行。

(5) 评价标准

项目区域地下水质量标准执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准。

(6) 评价方法

为了能直观反映水质现状，科学地评判水体中污染物是否超标，评价采用单项水质指数评价方法。

单项指数法数学模式如下：

对于一般污染物：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中：S_{ij}——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij}——污染物 i 在监测点 j 的浓度（mg/L）；

C_{si}——水质参数 i 的地下水水质标准（mg/L）。

对具有上、下限标准的项目 pH，计算式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： pH_j ——为监测点 j 的 pH 值；

pH_{sd} ——为水质标准 pH 的下限值；

pH_{su} ——为水质标准 pH 的上限值。

当 S_{ij} 值大于 1.0 时，表明地下水水体已受到该项评价因子所表征的污染物的污染， S_{ij} 值越大，水体受污染的程度就越严重，否则反之。

(7) 地下水水位监测

本项目进行了地下水水位观测，具体观测数据如下：

表 3.2-10 地下水水位统计表

点位编号	井口高程 (m)	水位高程 (m)	水位埋深 (m)
JC1	1112	1108	4
JC2	981	978	3
JC3	976	974	2
JC4	803	803	/
JC5	675	673	2
JC6	639	633	6
JC7	438	436	2
JC8	640	635	5
JC9	427	424	3
JC10	413	411	2

(8) 监测结果及评价

根据检测报告中的数据，评价区地下水质量现状如下表所示：

表 3.2-11 地下水环境质量检测数据及评价结果表

监测时间	监测项目	单位	监测点位					Ⅲ类 标准值	最大标准指数值	超标 率 (%)
			1#	2#	3#	4#	5#			
2025.3.22	pH	无量纲	7.2	7.2	7.4	7.2	7.7	6.5-8.5	0.47	0
	溶解性总固体	mg/L	168	132	118	229	242	1000mg/L	0.24	0
	耗氧量	mg/L	1.12	0.93	1.42	0.88	1.36	3.0mg/L	0.47	0
	总硬度	mg/L	166	263	241	216	183	450mg/L	0.58	0
	碳酸根	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	/	0
	重碳酸根	mg/L	216	315	326	216	230	/	/	0
	铬（六价）	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05mg/L	/	0
	氰化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05mg/L	/	0
	挥发酚	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.002mg/L	/	0
	氨氮	mg/L	0.048	0.051	0.066	0.050	0.107	0.50mg/L	0.21	0
	硫化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.02mg/L	/	0
	石油类	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	/	0
	氟化物（氟离子）	mg/L	0.041	0.054	0.048	0.056	0.093	1.0mg/L	0.09	
	亚硝酸盐氮（亚硝酸根）	mg/L	0.020	0.023	0.026	未检出	未检出	1.00mg/L	0.03	0
	硝酸盐氮（硝酸根）	mg/L	1.18	0.334	0.449	0.698	0.914	20.0mg/L	0.05	0
	硫酸盐（硫酸根）	mg/L	13.4	18.9	19.0	17.7	56.1	250mg/L	0.22	0
	氯化物（氯离子）	mg/L	1.31	5.56	5.52	5.40	1.51	250mg/L	0.02	0
	K ⁺	mg/L	1.60	1.97	2.04	1.68	2.48	/	/	0

监测时间	监测项目	单位	监测点位					III类 标准值	最大标准指数值	超标 率 (%)
			1#	2#	3#	4#	5#			
	Na ⁺	mg/L	8.62	10.9	11.1	9.00	17.0	/	/	0
	Ca ²⁺	mg/L	44.9	92.3	83.2	74.8	39.7	/	/	0
	Mg ²⁺	mg/L	13.4	7.33	7.97	5.56	19.6	/	/	0
	汞	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.001mg/L	/	0
	砷	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.01mg/L	/	0
	铅	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.01mg/L	/	/
	镉	μg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.005mg/L	/	/
	铁	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3mg/L	/	/
	锰	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	0.10mg/L	/	/
	总大肠菌群	MPN/100mL	未检出	未检出	1	1	未检出	3.0MPN/100mL	0.33	/
备注	“L”表示监测值低于方法检出限值，报出值为检出限值。石油类参照地表水环境质量标准 III 类标准值。									

由上表统计分析可知，各监测点水质良好，各项监测指标均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准。

(9) 包气带评价结果与分析

本次评价项目共布设了 2 个包气带监测点，并委托四川华皓检测技术有限公司于 2025 年 3 月 21 日对所在地包气带现状进行了监测（监测报告编号：锡环检字（2025）第 0328602 号）。

表 3.2-12 包气带监测结果

监测点位	监测点位信息	监测项目	单位	监测结果
1#	分 4-1H 井场外北侧包气带	pH	无量纲	7.53
		高锰酸盐指数	mg/L	1.5
		氨氮	mg/L	0.426
		石油类	mg/L	0.09
		硫化物	mg/L	未检出
		氯化物	mg/L	未检出
2#	分 4-1H 井场内污水池附近包气带	pH	无量纲	7.67
		高锰酸盐指数	mg/L	1.2
		氨氮	mg/L	0.397
		石油类	mg/L	0.06
		硫化物	mg/L	未检出
		氯化物	mg/L	0.410

根据平台内外包气带的监测与评价结果表明，本项目用地内包气带基本无变化，受到污染的影响较小。

3.2.5.土壤环境质量现状

3.2.5.1. 土壤理化性质调查、利用状况调查

本次评价重点针对平台周边 200m 范围进行调查，通过调查相关资料，并结合国家土壤信息服务平台（中国 1km 土壤类型图），本项目周边土壤类型为酸性紫色土。为了解项目所在区域的环境质量现状，本次评价共布设了 6 个土壤监测点，并委托四川锡水金山环保科技有限公司于 2025 年 3 月 21 日对所在地土壤现状进行了监测（监测报告编号：锡环检字（2025）第 0328601 号）。周边土壤理化特性见下表。

表 3.2-13 土壤理化性质调查表

点号		2# 分 4-1H 井场内油罐区附近	时间	2025 年 3 月 21 日	
经度		107.636367°E	纬度	31.592838°N	
层次		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m	
现场	颜色	黄棕色	红棕色	红棕色	
	结构	块状	块状	块状	

记录	质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	22.69	26.59	18.27
	其他异物	少量根系	无	无
实验室测定	pH 值	7.01	7.26	6.74
	阳离子交换量	13.6	13.6	12.2
	氧化还原电位	367	379	350
	饱和导水率/(mm/min)	0.21	0.23	0.26
	土壤容重/(kg/m ³)	1.13	1.06	1.14
	孔隙度	51.4	55.4	56.9

注：根据《土壤导则》7.3.2 确定需要调查的理化特性并记录。点号为代表性监测点位

3.2.5.2. 土壤环境质量现状调查

本项目土壤环境影响评价等级为“二级”，根据建设项目土壤环境影响类型、土地利用类型、评价工作等级，采用代表性原则，使监测点充分反映建设项目调查评价范围内的土壤环境现状。依据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中对土壤环境现状监测布点要求，本次评价共布设了 6 个土壤监测点，并委托四川锡水金山环保科技有限公司于 2025 年 3 月 21 日对所在地土壤现状进行了监测（监测报告编号：锡环检字（2025）第 0328601 号）。

（1）监测布点

表 3.2-14 本项目土壤环境监测布点情况

编号	本项目的点位名称	备注
1#	分 4-1H 井场内	场地范围内
2#	分 4-1H 井场内油罐区附近	
3#	分 4-1H 井场内污水池附近	
4#	分 4-1H 井场内泥浆不落地点	
5#	分 4-1H 井场外北侧	场地范围外
6#	分 4-1H 井场外南侧	

（2）监测项目

特征因子：pH、石油烃、氯化物、全盐量；

农用地土壤 8 项基本因子：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

GB36600-2018 基本项目：镉、铅、汞、六价铬、砷、镍、铜、锌、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、萘等 45 项。

(3) 监测时间及频次

取样监测 1 次

监测时间：土壤监测时间为 2025 年 3 月 21 日。

(4) 评价标准

1#、2#、3#、4#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）；5#、6#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）。

(5) 土壤现状监测统计

表 3.2-15 本次土壤环境现状监测结果及评价（农用地）

监测项目	单位	监测点位		农用地筛选值（其他）	
		5#	6#	5.5<pH≤7.5	pH>7.5
pH	无量纲	7.09	7.69	/	/
全盐量	g/kg	1.71	1.29	/	/
氯离子	g/kg	0.43	0.34	/	/
石油烃（C10-C40）	mg/kg	未检出	未检出	/	/
镉（总镉）	mg/kg	0.13	/	0.3	0.6
铅（总铅）	mg/kg	48	/	120	170
铜（总铜）	mg/kg	25	/	100	100
镍（总镍）	mg/kg	47	/	100	190
锌（总锌）	mg/kg	72	/	250	300
铬（总铬）	mg/kg	40	/	200	250
汞（总汞）	mg/kg	0.0962	/	2.4	3.4
砷（总砷）	mg/kg	3.21	/	30	25

表 3.2-16 本次土壤环境现状监测结果及评价（建设用地）单位：mg/kg

监测点位 监测因子		pH	全盐量	氯离子	石油烃（C10-C40）
		无量纲	g/kg	g/kg	mg/kg
1#	0-0.5m	7.4	1.57	0.51	未检出
	0.5-1.5m	7.68	1.32	0.43	未检出
	1.5-3.0m	7.43	1.04	0.28	未检出
2#	0-0.5m	7.01	1.95	0.47	10
	0.5-1.5m	7.26	1.66	0.28	7
	1.5-3.0m	6.74	1.17	0.23	6

监测点位 监测因子		pH	全盐量	氯离子	石油烃 (C10-C40)
		无量纲	g/kg	g/kg	mg/kg
3#	0-0.5m	6.89	2.26	0.4	未检出
	0.5-1.5m	7.18	1.82	0.32	未检出
	1.5-3.0m	6.81	1.49	0.24	未检出
二类用地筛选值		6.5~8.5	/	/	4500

表 3.2-17 本次土壤环境现状监测结果及评价 (建设用地)

监测因子	单位	监测点位	二类用地筛选 值	最大标准指数 值	超标率
		4#			
pH	无量纲	7.16	/	/	/
全盐量	g/kg	1.32	/	/	/
氯离子	g/kg	0.55	/	/	/
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	未检出	4500	/	0
铅	mg/kg	30	800	0.038	0
镉	mg/kg	0.28	65	0.004	0
铜	mg/kg	19	18000	0.001	0
镍	mg/kg	50	900	0.056	0
六价铬	mg/kg	未检出	5.7	/	0
汞	mg/kg	0.63	38	0.017	0
砷	mg/kg	7.12	60	0.119	0
氯甲烷	mg/kg	未检出	37	/	0
氯仿	mg/kg	未检出	0.9	/	0
四氯化碳	mg/kg	未检出	2.8	/	0
1,1-二氯乙烷	mg/kg	未检出	9	/	0
1,2-二氯乙烷	mg/kg	未检出	5	/	0
1,1-二氯乙烯	mg/kg	未检出	66	/	0
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	596	/	0
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	未检出	54	/	0
二氯甲烷	mg/kg	未检出	616	/	0
1,2-二氯丙烷	mg/kg	未检出	5	/	0
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	10	/	0
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	未检出	6.8	/	0
四氯乙烯	mg/kg	未检出	53	/	0
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	未检出	840	/	0
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	未检出	2.8	/	0
三氯乙烯	mg/kg	未检出	2.8	/	0
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	未检出	0.5	/	0

监测因子	单位	监测点位	二类用地筛选值	最大标准指数值	超标率
		4#			
氯乙烯	mg/kg	未检出	0.43	/	0
苯	mg/kg	未检出	4	/	0
氯苯	mg/kg	未检出	270	/	0
1,2-二氯苯	mg/kg	未检出	560	/	0
1,4-二氯苯	mg/kg	未检出	20	/	0
乙苯	mg/kg	未检出	28	/	0
苯乙烯	mg/kg	未检出	1290	/	0
甲苯	mg/kg	未检出	1200	/	0
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	未检出	570	/	0
邻二甲苯	mg/kg	未检出	640	/	0
苯胺	mg/kg	未检出	260	/	0
硝基苯	mg/kg	未检出	76	/	0
2-氯酚	mg/kg	未检出	2256	/	0
苯并[a]蒽	mg/kg	未检出	15	/	0
苯并[a]芘	mg/kg	未检出	1.5	/	0
苯并[b]荧蒽	mg/kg	未检出	15	0.05	0
苯并[k]荧蒽	mg/kg	未检出	151	0.002	0
蒽	mg/kg	未检出	1293	/	0
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	未检出	1.5	0.07	0
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	未检出	15	/	0
苯	mg/kg	未检出	70	/	0

由上表可知，井场及试采站外土壤监测点监测值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值；井场及试采站内各土壤监测点监测因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。

3.3. 生态环境调查与评价

3.3.1. 生态功能区划和植被分区

3.3.1.1. 生态功能区划

根据《四川省生态功能区划》，四川省生态功能区划分为 4 个一级区，13 个二级区，36 个三级区。4 个一级区为：I、四川盆地亚热带湿润气候生态区；II、川西南山地亚热带半湿润气候生态区；III、川西高山高原亚热带-温带-寒温带生

态区；IV、川西北高原江河源区寒温带-亚寒带生态区。

依据《四川省生态功能区划》，评价区属于 I 四川盆地亚热带湿润气候生态区；I-2 盆地丘陵农林复合生态亚区；I-2-1 盆北深丘农林业与土壤保持生态功能区。在四川盆地北部，涉及广元、巴中、达州市的 11 个县级行政区。面积 1.22 万平方公里，深切低山丘陵地貌，海拔 460~1400 米；山地气候垂直变化明显，年平均气温 13.5~15.7℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 4240~4910℃，年平均降水量为 560~1420 毫米。跨嘉陵江干流和渠江两大水系。

森林植被主要为马尾松林、柏木林、栎类林和栎类灌丛。生物多样性及矿产资源较丰富，水土流失较严重，滑坡崩塌中等发育，土壤侵蚀高度敏感，野生动物生境中度敏感，农林产品提供功能，土壤保持功能，巩固长江上游防护林建设、天然林保护和退耕还林成果。发挥山区资源优势，建立商品林基地，保护野生生物资源，发展生态农业和中药材产业。建设以天然气为主的基础原料和能源化工基地。开发人文景观资源，发展旅游业及相关产业链。用地养地结合，加强水土保持建设。严禁无序开发矿产、水力、生物资源。

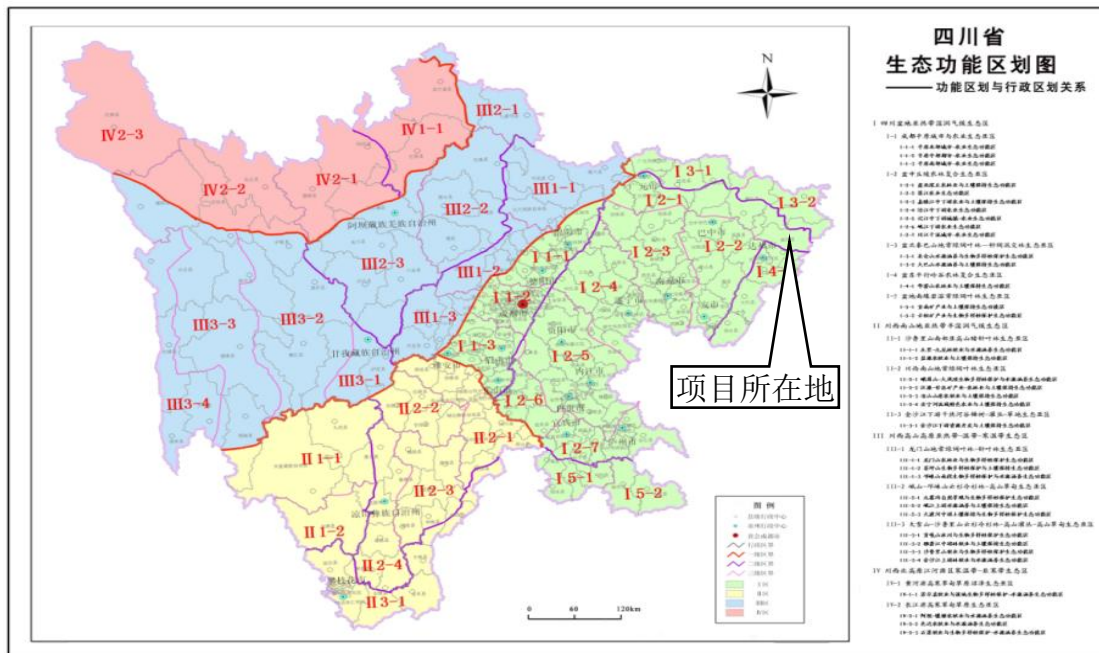


图 3.3-1 评价区生态功能区划位置图

3.3.1.2. 四川植被分区

根据《四川植被》中的分区系统，评价区属于“亚热带常绿阔叶林区-I 川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带-IA 川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带-IA₃ 盆地底部丘陵低山植被地区-IA₃(5) 川北深丘植被小区”。

川北深丘植被小区位于盆地中部北侧，是大巴山地区向盆地内部方山丘陵过渡的地带，包括宣汉、平昌、巴中、阆中、苍溪、剑阁等县的全部，梓潼、广元、南江、通江、万源等县的局部地区。境内主要属单斜丘陵，海拔高度一般为 800 米，相对高度 100—200 米，地层多属白垩纪紫色砂岩与页岩互层，在此母质上发育的为紫色土，海拔 1000 米以上地区以黄壤为主。年平均温 16—17℃，1 月平均温 5—6℃，比川中方山丘陵区气温低，而年温差较大。年降水量在 1000 毫米以上，比川中方山丘陵区多，但季节分配不均匀，雾日较少，无霜期约为 290 天，有春旱、秋干、日照时数较多的特点。

自然植被主要为马尾松林、柏木林、栎类灌丛、亚热带草丛及其各种过渡类型。在个别海拔 1200 米左右的地方有石栎林、刺叶栎 (*Quercus spinosa*) 林、青冈林。马尾松林多分布在深丘顶部砂页岩发育的黄壤地段上，灌木有米饭花 (*Vaccinium sprengelii*)、映山红、米碎花 (*Eurya chinensis*)、铁仔。而在干燥生境下。则以映山红、火棘、栎类为主。柏木林多分布在深丘下部的紫色页岩地段上，形成疏林，混有化香、黄连木、油桐。栎类灌丛多分布在山顶，由麻栎、栓皮栎、烟管荚蒾 (*Viburnum utile*)、火棘、蔷薇、盐麸木、映山红、铁仔、毛黄栌 (*Cotinus coggygria* var. *pubescens*) 组成，为马尾松林和落叶栎林砍伐后形成的灌丛类型。柏木林再度砍伐后形成以黄茅、白茅、香茅为主的亚热带草丛，并散生着黄荆、牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、马桑、铁仔、短柄抱栎 (*Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata*) 等植物。另外，本小区各地还有黑壳楠 (*Lindera megaphylla*)、红果钓樟 (*L. erythrocarpa*)、云南樟 (*Cinnamomum glanduliferum*)、宜昌润楠 (*Machilus ichangensis*)、山合欢 (*Albizia kalkora*)、灯台树等植物。

栽培植被中大春作物水田以中稻为主，旱地以玉米、红苕、棉花为主，小春作物以小麦、豌豆为主，深丘上部种有马铃薯，多为一年二熟类型。由于地势较高，雨量分配不均匀，伏旱严重，农业布局必须因地制宜。有水利保证的田应栽水稻，主攻中稻，没有水利保证的田，种植旱粮，实行小麦、玉米、红苕连续套种。这样都可以提高复种指数，做到高产稳产。在“以粮为纲，全面发展”方针指导下，要因地制宜地发展棉花、花生等经济作物。经济林木中梨、核桃产量大、质量好、栽培历史长，如苍溪雪梨和薄壳核桃都很著名，宜于大量发展。另外桑、油桐也是本小区重要经济林木，发展潜力很大。丘陵荒山要开展植树造林，种植

黄荆、马桑、紫穗槐、马尾松、柏木等，增加植被覆盖率。

3.3.2. 调查方法

基于生态现状调查应在收集资料基础上开展现场工作，生态现状调查的范围应不小于评价工作的范围的原则，对调查范围内对植被、植物群落、陆生动植物、生态系统、重要生境等进行了详细调查。

调查时间：我单位组织人员于 2025 年 4 月对项目评价范围进行了生态现状调查。

3.3.2.1. 陆生植物调查

1、调查方法

(1) 资料收集

《世界种子植物科的分布区类型系统》（吴征镒，2003 年）、《中国种子植物属的分布区类型》（吴征镒，1991 年）、《中国植物志》（吴征镒，2004 年）、《中国高等植物》（中国科学院植物研究所，2012）、《中国高等植物图鉴》（中国科学院北京植物研究所，1972）、《四川植物志》（四川植物志编辑委员会，1981 年）、《中国植被》（吴征镒，1980 年）、《四川省重点保护野生植物名录》（四川省人民政府，2024 年）、《四川省国家野生保护与珍稀濒危植物图谱》（程新颖等，2018 年）、《四川植被》（四川植被协作组，1980 年）、《西南地区松杉柏科植物地理分布》（潘开文，2021 年）、《长江流域植被净第一性生产力及其时空格局研究》（柯金虎等，2003 年）、《宣汉国家森林公园月亮坪森林康养建设项目（一期）工程生态环境影响报告》（2022 年 7 月）、《宣汉县月亮坪森林康养旅游度假区月华酒店项目生态环境影响报告》（2024 年 10 月）、《普陆 301H 井试采地面工程生态影响报告》2024 年 11 月以及宣汉县国家重点保护野生植物和古树名木调查报告、天然保护林区划界定报告以及植物区系等。

(2) 遥感调查法

生态系统遥感解译与野外核查，GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：1）读出测点的海拔值和经纬度；2）记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度；3）记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；4）拍摄典型植被。

(3) 野外实地调查

对本项目所涉及评价区域植物进行区系学和群落学两方面调查。在样线法和样方法的基础上，分植物区系学和植物群落学两方面考察进行。线路调查阶段主要是在评价区域的植被分布情况进行初步踏察的基础上，在项目评价范围内沿着施工场地、公路沿线等占地区直接和间接影响区等不同生境，逐一进行线路调查，记录各区域的生境类型和植被类型，记录样线调查区域的植物种类，采集植物标本，GPS 定位并按照分类学要求进行拍照。典型群落调查阶段则是根据每个群系根据分布面积大小、生境代表性、群落结构完整性和物种丰富度等情况，根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地。



图 3.3-2 植物群落与物种多样性现场调查

2、样方的设置及合理性分析

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2022），结合调查对象、地形地貌和实际情况，应合理确定样方数量或面积，以及植物群落样方设置应涵盖评价范围不同植被类型，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个。本次评价依据上述原则，基于宣汉县森林资源管理一张图矢量数据，结合遥感影像，根据评价范围内群系类型并结合海拔、坡向等，共设置调查样方 12 个（其中，马尾松林 3 个，栎-马尾松混交林 3 个，马桑灌丛 3 个，芒草丛 3 个）。样方调查时，根据群落结构，样方分成乔木、灌木和草本三种类型，其大小分别为 20m×20m，5m×5m 和 1m×1m。评价区内的每种主要植物群落都设置了 3 个样方数，符合导则二级要求。

因为评价区内长期受高强度人为活动的影响，较多小而破碎的植被/地表覆盖物斑块，这类小斑块很难通过遥感解译获得准确的结果。因此评价区内的植被分类及植被类型作图主要参考宣汉县森林资源管理一张图数据，并通过野外植物

群落样方调查结果予以校正，按照《四川植被》、《中国植被》中植被分类单位，利用地理信息软件统计各植被类型面积并编制植被类型图。

表 3.3-1 植物群落样方调查点分布环境特征

编号	经度	纬度	海拔 (m)	植被类型
YF-1	107.633612	31.595243	1058	栎-马尾松混交林
YF-2	107.632414	31.596219	1098	栎-马尾松混交林
YF-3	107.634616	31.597655	1094	栎-马尾松混交林
YF-4	107.634027	31.597524	1065	马桑灌丛
YF-5	107.633066	31.594281	1089	马桑灌丛
YF-6	107.63152	31.595334	1097	马桑灌丛
YF-7	107.631824	31.594317	1125	芒草丛
YF-8	107.631125	31.595615	1036	芒草丛
YF-9	107.631265	31.596571	1014	芒草丛
YF-10	107.632006	31.5951	1109	马尾松林
YF-11	107.634777	31.596157	1100	马尾松林
YF-12	107.631153	31.597183	1081	马尾松林

3、植物物种鉴定

本次野外植物区系调查重点是种子植物，对于蕨类植物也将一并记录。对于野外调查中不能立即鉴定的植物拍摄植物细节照片带回驻地，根据《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》、《四川植物志》等分类学文献进行鉴定或将标本带到相关科研机构请植物分类专家鉴定，记录下植物的科、属、种名及其生境特征。同时，收集该地区的植物和植被的历史资料、科学考察报告、专项调查报告、林地资源清查报告、区域内其它建设工程的环评价报告等相关文献资料，结合本次野外调查的数据，汇总形成评价区域内维管束植物多样性目录。

4、植被类型的划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点、及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群

系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上，按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型，直至群系（相当于群落类型）水平。

3.3.2.2. 陆生动物调查

项目评价区动物的野外研究方法主要包括野外观察和识别、动物野外采集和数量统计等方法进行调查。根据实地调查结果、并结合资料查阅、检索和整理确定物种组成。

动物调查满足“应获得野生动物越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料”的要求。本次动物调查时间为 2025 年 4 月，调查时段主要为部分陆生动物的繁殖期。在繁殖期常见的爬行动物、鸟类等在评价范围内活动较为频繁；并参考资料《普陆 301H 井试采地面工程生态影响报告》2024 年 11 月的冬季调查现状，得到评价区部分陆生动物的越冬期，在越冬期一些蛇类爬行动物、蛙类等两栖动物会选择在地洞石缝冬眠。同时参考《宣汉国家森林公园月亮坪森林康养建设项目（一期）工程生态环境影响报告》（2022 年 7 月）、《宣汉县月亮坪森林康养旅游度假区月华酒店项目生态环境影响报告》（2024 年 8 月）的陆生动物现状调查结果，并走访调查（专家咨询、民间访问）当地林业部门以及当地居民得出评价区动物调查结果。评价区陆生动物分布情况详见陆生动物资源现状调查章节。

1、样线设置及合理性分析

《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ 19-2022）规定：陆生二级评价现场调查应结合调查对象、地形地貌和实际情况，应合理确定样线数量或长度，以及评价范围内不同生境类型。本次评价基于上述原则，并结合评价范围内生境类型，共设置样线 3 条，大多数样线穿越了不同的生境，使各类生境均有 3 条及以上的调查样线，调查时间涵盖了繁殖期（4 月）以保证样线的代表性。样线调查中，记录见到实体或痕迹的物种名、数量、海拔、生境类型，以及记录样线地理位置、经纬度、调查时间和调查人员等；同时还采用了访问法调查。评价区调查样线详情见下表。

表 3.3-2 评价区调查样线信息汇总表

样线编号	起点经度	起点纬度	终点经度	终点纬度	长度(km)	海拔范围/m	生境
YX-1	107.635694	31.597269	107.634016	31.595718	454	1006-1076	阔叶灌丛、针阔混交林、工矿交通、针叶林、草丛、耕地、湖泊
YX-2	107.631125	31.595615	107.632923	31.594331	471	1058-1104	针叶林、工矿交通、阔叶灌丛、草丛、针阔混交林、耕地、湖泊
YX-3	107.633444	31.595334	107.632392	31.596993	529	1079-1125	工矿交通、针叶林、针阔混交林、耕地、草丛、湖泊、阔叶灌丛

2、资料收集

确定陆生脊椎动物名录时，以野外调查结果为主，同时参考《四川省两栖爬行动物分布名录》（中国科学院成都生物研究所、四川省林业厅等，2018 年）《四川资源动物志-鸟类》（李桂垣等，1986 年）《四川资源动物志-兽类》（胡锦矗等，1986 年）《四川兽类志》（刘少英，2023 年）《中国鸟类分类与分布名录》（第三版）（郑光美，2017 年）《中国鸟类分类与分布名录》（2017 年，科学出版社）《中国观鸟年报-中国鸟类名录 11.0》（（2023））《四川省鸟类名录的修订与更新》（四川动物，2020）《中国两栖、爬行动物更新名录》（中国科学院成都生物研究所等，2020）《中国兽类名录(2021 版)》（兽类学报，2021 年）《四川兽类名录新订》（西华大学学报，2007 年）；专著及研究文献和已发表的宣汉县及其周边区域陆生脊椎动物物种多样性有关的专著和论文等；



图 3.3-3 动物现状调查情况

3、兽类调查方法

先进行资料收集，包括收集已经公开发表的和有关林业主管部门等单位未公开发表的资料。对于大型野生动物的野外调查，白昼活动的动物采用直接计数法，通过相关指数转换法，用调查与动物数量相关的间接指标来估测动物的数量，如

洞口计数法、巢穴计数法、粪便计数法、以及动物留下的足迹、标记、卧迹等；除了常规的样带法、样点法外，对于大中型兽类，辅助采用访问法，即对当地老乡和林业部门（局、站、点）工作人员进行访问，包括他们执法检查时查到的实物拍成的照片；对于鼠形动物，用铗夜法调查。

4、两栖爬行动物调查方法

两栖爬行动物多样性状况主要采用实地考察、并结合资料查阅的方法进行调查。两栖类动物由于对潮湿（湿地生态）的生境依赖性强，因此在野外实地考察时主要选取可能有两栖动物生存的环境进行调查，包括溪流、湿地、水塘、耕地等，及其邻近区域；调查的方法主要是样点调查、样线调查。此外，咨询当地居民和与野生动物有关的林业管理干部等也是重要的补充手段。

5、鸟类调查方法

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，主要采用样带法（包括样方法）进行种类及数量调查。调查过程中在样带内徒步行走，观察记数所见鸟类种类、数量以及羽毛、鸟巢等痕迹，同时访问有关人士，并详细记录样带内的生境变化，通过全球卫星定位仪（GPS）测定其经纬度和海拔高度变化。根据区内地貌、海拔高度、植被类型等特点，将鸟类生境划为一定的生物地理—植被地带分析论证。确定物种组成、区系构成，对鸟类的数量等级采用路线统计法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献判别。

3.3.2.3. 景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度、接情况以及景观多样性指数等，结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

3.3.2.4. 内业分析

1、数据整理

将野外调查的样方调查等数据资料录入相应的 Excel 数据库，按照相关算法计算典型样地生物多样性指数、生物量和生态系统生物生产力等；开展评价区维管植物科属种统计；按照李锡文划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理；按照景观生态学的相关方法，计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。

查阅标本馆中有关评价区内珍稀濒危保护动植物的标本，并整理有分布的动植物种类、分布范围和生境（栖息地）等资料；查阅《四川植物志》、《中国药用植物志》、《四川油脂植物》等相关资料，整理评价区内的重要野生资源植物分布情况，并计算相关指标。

2、生物多样性评价方法

α 多样性是指在栖息地或群落中的物种多样性，用以测度群落内的物种多样性。测度 α 多样性采用辛普森（Simpson）指数、香农—维纳（Shannon-Wiener）指数、皮洛（Pielou）均匀度指数和 Margalef 丰富度指数。

①辛普森指数（D）按式（1）计算：

$$D = 1 - \sum P_i^2 \quad (3.4-1)$$

②香农—维纳指数（H'）按式（2）计算：

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \quad (3.4-2)$$

③皮洛均匀度指数按式（3）计算：

$$J = -\sum P_i \ln P_i / \ln S \quad (3.4-3)$$

④Margalef 丰富度指数按式（4）计算：

$$M = (S - 1) / \ln N \quad (3.4-4)$$

其中，N 为样方中记录的个体总数，S 为样方中物种总数， N_i 为第 i 种的个体总数， P_i 为第 i 种的个体数占样方中所有物种总个体数的比例， $P_i = N_i / N$ 。

3、生境评价方法

采用 ArcGIS 模糊叠加方法和工具进行保护动物以及濒危、易危动物的适宜区域分析，将地形特征、植被特征、土地利用类型和人为影响程度栅格图层文

件导入 ArcGIS 中,运用模糊叠加中的 Fuzzy and 对栅格数据图层进行模糊叠加,得到国家重点保护野生动植物、极危、濒危物种的潜在分布概率栅格图。运用 SpatialAnalysis 工具的重分类功能选择合适的阈值,对各个适生等级的适生面积进行分类计算与统计,进行适宜性等级进行划分,划分为高适生区、中适生区、低适生区和非适生区四个等级。

4、图件编制方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上,采用 3S 空间信息技术,进行植被和土地利用类型的数值化判读,完成数值化的植被图和土地利用类型图。GIS 数据处理和遥感处理分析主要在 ArcMap 和 ENVI 平台上进行。卫星影像包括项目区的卫星影像合成产品(天地图)以及区域内 DEM 影像(分辨率 30m)。

本次评价以评价区 Landsat 8 OLI_TIRS 卫星数字产品(数据标识:LC81290392021212LGN00,空间分辨率 30 m×30 m)作为数据源,在 ArcMap、ENVI 等软件平台的支持下,采用监督分类的方法进行遥感影像的分类,结合 GPS 记录和海拔、坡度、坡向等信息,进行人工目视矫正和野外现场符合更正,保证分类结果准确度达到 85%以上。以野外 GPS 定点的植物群落学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的 10 万分之一地形图为基础,结合卫星遥感影像解译结果与收集的林业资源调查结果,利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落,制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

5、生态系统评价方法

(1) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法,如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析,建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数(NDVI)估算植被覆盖度的方法如下:

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s) \quad (3.4-5)$$

式中:FVC——所计算像元的植被覆盖度;

NDVI——所计算像元的 NDVI 值;

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

（2）生物量和生产力

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm²”表示。参照目前惯用的 *Whittaker* 和 *Likens*（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算拟建项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

①评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和。

②评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力(t/a.hm²)，（*Whittaker*, *Likens*, 1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

3.3.3.陆生植物资源现状

3.3.3.1. 样地调查

采用线路调查与样地调查的方式进行，即在调查范围内沿道路和流域内的主要支流进行调查，沿途记载植物种类、观察生境、目测多度等；对集中分布的植物群落进行样地调查。

实地调查采取样线与样地相结合的方法，确定调查区域的植物种类、植被类型。珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问相结合的方法进行。

3.3.3.2. 植物多样性与区系

1、维管束植物组成

根据调查与资料分析，评价区域主要维管束植物 82 科 179 属 229 种：其中蕨类植物共有 7 科 8 属 12 种，占总科数的 8.54%，总属数的 4.47%，总种数的 5.24%；裸子植物 3 科 6 属 6 种，占评价区域总科数的 3.66%，总属数的 3.35%，总种数的 2.62%；被子植物物种数最多，共有 72 科 165 属 211 种，占评价区域总科数的 87.8%，总属数的 92.18%，总种数的 92.14%。见下表。

表 3.3-3 评价区维管植物科属种统计表

门类		科数	科比例	属数	属比例	种数	种比例
蕨类植物		7	8.54	8	4.47	12	5.24
种子植物	裸子植物	3	3.66	6	3.35	6	2.62
	被子植物	72	87.8	165	92.18	211	92.14
合计		82	100	179	100	229	100

从科来分析, 2 个科含 20 种以上, 包括禾本科、蔷薇科; 1 个科含 10-19 种; 9 个科含 5-9 种; 2-4 种的科有 32 科; 单种科有 38 个科, 如蹄盖蕨科、鳞毛蕨科、碗蕨科、里白科等, 其中数量在 2-4 种的科为评价区的优势科, 占调查陆生植物物种的 35.81%。见下表。

表 3.3-4 评价区维管束植物科统计表

类型	科数	科比例(%)	属数	属比例(%)	种数	种比例(%)
≥20 种	2	2.44	28	15.64	45	19.65
10-19 种	1	1.22	10	5.59	16	6.99
5-9 种	9	10.98	36	20.11	48	20.96
2-4 种	32	39.02	67	37.43	82	35.81
单种	38	46.34	38	21.23	38	16.59
合计	82	100	179	100	229	100

从属来分析, 属含 10 种以上的多种属 0 个, 包括, 6-9 种的中等属 1 个, 共 8 种; 含 2-4 种的寡种属 30 个, 共 73 种; 单种属有 148 个。评价区的单种属在该区域总属数所占比例为 64.63%, 说明评价区种子植物属组成较丰富和复杂, 也和评价区的地理环境等因素息息相关, 见下表。

表 3.3-5 评价区维管束植物属统计表

类型	属数	属比例(%)	种数	种比例(%)
多种属(≥10 种)	0	0	0	0
中等属(6-9 种)	1	0.56	8	3.49
寡种属(2-5 种)	30	16.76	73	31.88
单种属	148	82.68	148	64.63
合计	179	100	229	100

2、植物区系分布

在植物分类学上, 属的形态特征相对稳定, 并占有比较稳定的分布区; 在演化过程中, 随环境条件的变化而产生分化, 表现出明显的地区性差异。同时, 每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒（2003）划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒（1991）对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物 171 属进行归类统计，并对其区系成分特点进行了分析。

表 3.3-6 种子植物属的分布区类型

类别	序号	分布地	属数量	属占比(%)	种数量	种占比(%)
世界分布	1	世界分布	32	18.71	46	21.2
热带分布	2	泛热带分布及其变型	28	16.37	32	14.75
	3	热带亚洲和热带美洲间断分布	6	3.51	8	3.69
	4	旧世界热带分布及其变型	9	5.26	14	6.45
	5	热带亚洲至热带大洋洲分布及其变型	3	1.75	3	1.38
	6	热带亚洲至热带非洲分布及其变型	6	3.51	9	4.15
	7	热带亚洲分布及其变型	11	6.43	11	5.07
小计			63	36.83	77	35.49
温带分布	8	北温带分布及其变型	38	22.22	53	24.42
	9	东亚和北美洲间断分布及其变型	13	7.6	15	6.91
	10	旧世界温带分布及其变型	5	2.92	5	2.3
	11	温带亚洲分布及其变型	1	0.58	1	0.46
	12	地中海区、西亚至中亚分布及其变型	1	0.58	1	0.46
	13	中亚分布及其变型	0	0	0	0
	14	东亚分布及其变型	14	8.19	15	6.91
小计			72	42.09	90	41.46
特有	15	中国特有分布	4	2.34	4	1.84
共计			171	100	217	100

由表可知，评价区维管束植物 171 属划分为 14 个分布型，表明评价区植物地理成分复杂和完备。其中世界分布型属有 32 属，占评价区种子植物属总数的 18.71%；热带分布 63 属，占评价区种子植物属总数的 36.83%；温带分布有 72 属，占评价区种子植物属总数的 42.09%；中国特有分布 4 属，占评价区种子植物属总数的 2.34%，表明评价区植物区系以温带成分为主，分布有一定的世界分布型和热带分布型成分。

评价区内种子植物地理成分复杂多样，温带分布属数多于世界分布类型和热带分布类型，表明评价区种子植物区系与温带植物有紧密联系，主要成分以泛热带和北温带分布为主，区系受到亚热带植物区系的影响较深。

3.3.3.3. 植被类型

1、植被类型分布

按照《中国植被》和《四川植被》的分类原则，即植被型、群系和群丛三级分类方法，以及野外调查、整理出的样方和样线资料，对本项目区的自然植被进行分类。

经实地调查，区域的植被类型主要有以下几种：

表 3.3-7 评价区植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	评价区分布情况	
					面积	比例
					(hm ²)	(%)
森林	常绿针叶林	亚热带针叶林	马尾松林	评价区广泛分布	8.83	33.36
	针阔混交林	亚热带针叶-常绿阔叶混交林	栎-马尾松混交林	评价区广泛分布	13.34	50.40
灌丛	落叶阔叶灌丛	暖性落叶阔叶灌丛	马桑灌丛	评价区广泛分布	3.44	13.00
草地	灌草丛	亚热带与热带灌草丛	芒草丛	评价区广泛分布	0.73	2.76
农业植被	农作物	玉蜀黍、芸薹等		评价区耕地分布	0.13	0.49
合计					26.47	100

(1) 马尾松林

马尾松林在评价区分布较为普遍，是喜光、深根性树种。群落组成以马尾松为优势种，除了马尾松外，群落中偶见麻栎、栓皮栎等，郁闭度 0.6-0.7 左右，高度在 13-18m 之间。

林下灌木层植物以荚蒾、悬钩子、胡颓子、火棘最为常见，高度 1.5-2.5m，盖度 20-40%左右。

草本层可见接骨草、紫花地丁、紫麻等喜阴湿草本植物，盖度在 20%以上。



（2）栎-马尾松混交林

是评价区的典型针阔混交林，以栎、马尾松等为优势种形成的群落，分布面积较大。该优势物种喜光，喜温暖气候，较耐阴，常生于山地阳坡，但幼树以有侧方庇荫为好，其对气候，土壤的适应性强，适宜在深厚、肥沃、适当湿润而排水良好的壤土和沙质壤土生长，但在中性及石灰性土壤中也能有生长，具有较强的耐干旱、瘠薄能力。

乔木层以麻栎、枹栎、栓皮栎、青冈、马尾松占绝对优势，并伴生有少量的柏木但因占比较小构不成林地，该群落夏季色彩为暗绿色，林冠不整齐，群落郁闭度在 0.65-0.7 之间，树高 15-30m 左右，均径 15-33cm 左右。

灌木层物种相对丰富，其盖度约 20-30%，主要物种有蔷薇、悬钩子、马桑、荚蒾、构树等。

林下草本层盖度较小，约 30%，以蕨类、苎草、马唐、十字薹草、竹叶草和早熟禾等为主。



（3）马桑灌丛

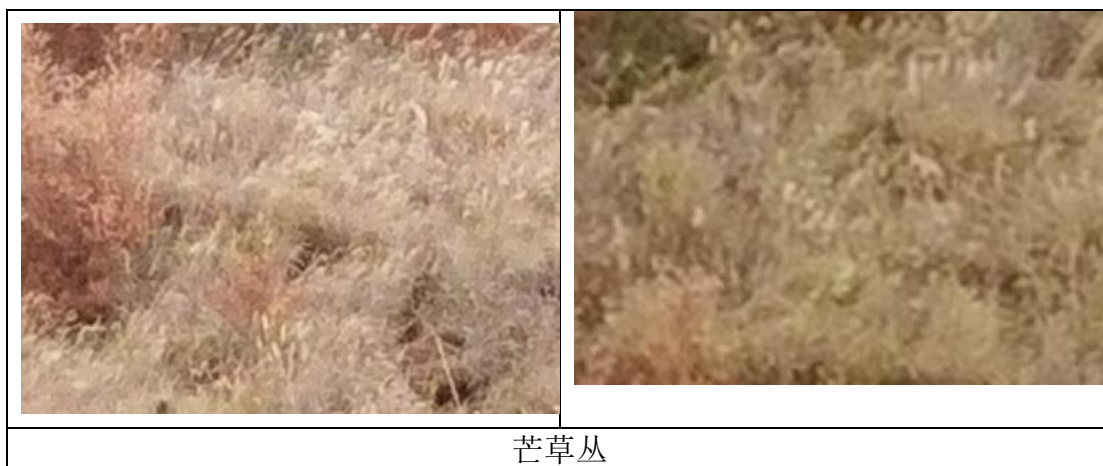
马桑灌丛在评价区分布较广泛，多分布于田埂上、道路两旁、林缘地带，灌木层总盖度 25-45%左右，主要物种有马桑、悬钩子、山莓、构树等。

林下草本层盖度较小，约 15-30%，以蕨类、车前、蒲公英、马唐、地果、野草莓和芒等为主。



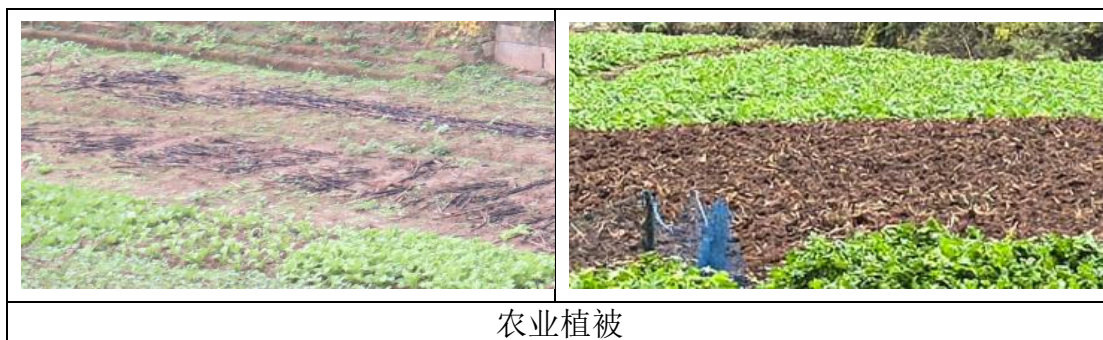
(4) 芒草丛

芒草丛分布地区较为广泛，群落无明显层次，总盖度在 50%以上，群落以芒为优势种，常见的草本植物有五节芒、芸香草、荩草、野古草、狗牙根、细柄草、蒲公英、青蒿、野艾蒿、地果等。



(5) 农业植被

在评价区西部及西南部低山宽谷、山间台地分布有较小面积的耕地，种植有玉蜀黍、芸薹、豆类、蔬菜等农作物，李、枇杷、柚等经济果树在评价区耕地以及房屋四周零星分布，不成片。该类植被草本层植物较少，最主要的有芒、蒲公英、苧麻、蕨等。



2、植被类型面积组成

(1) 次生或人工起源自然植被群落分布现状

评价区的次生或人工起源自然植被面积 26.34hm²，占评价区面积的 89.87%。在各类自然植被中，面积最大的是针阔混交林，面积 13.34hm²，占评价区面积的 42.18%，其次是针叶林，面积为 8.83hm²，占评价区面积的 30.13%，阔叶灌丛面积为 3.44hm²，占评价区面积的 11.74%，草丛在评价区的面积很小，为 0.73hm²，仅占评价区总面积的 2.49%，详见下表。

表 3.3-8 评价区各类植被型/地类的面积和比例

性质	植被型	面积 (hm ²)	面积比例 (%)
次生或人工起源自然 植被群落	针阔混交林	13.34	45.51
	针叶林	8.83	30.13
	阔叶灌丛	3.44	11.74
	草丛	0.73	2.49
	小计	26.34	89.87
人工植被	农业植被	0.13	0.44
其它	建设用地(工矿交通、居住地)	1.88	6.41
	水域	0.96	3.28
	小计	2.84	9.69
合计		29.31	100

(2) 人工植被现状

评价区的人工植被主要是农业植被，以农业植被为代表的人工植被在评价区散生分布，面积之和占评价区总面积的 0.44%。可见评价区垦殖指数较低、农业生产活动规模较小。

评价区的农田植被多以旱地作物为主，在旱地多种植玉蜀黍、番薯、芸薹等。

(3) 其它用地

评价区其他用地是指建设用地、水域，面积分别为 1.88hm² 和 0.96hm²，分别占比 6.41%和 3.28%，面积比重较低。

3.3.3.4. 重要野生植物

根据调查访问结合资料文献，此次评价区内的维管束植物中有 22 种中国特有种植物；无重点保护野生植物；无极危、濒危、易危野生植物；无极小种群野生植物及古树名木分布。

表 3.3-9 重要野生植物调查结果统计表

序号	种中文名	种拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种	极小种群	分布区域	资料来源	工程占用情况 是/否
1	川莓	<i>Rubus setchuenensis</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	否
2	多花木蓝	<i>Indigofera amblyantha</i>	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	否
3	刚竹	<i>Phyllostachys sulphurea</i> var. <i>viridis</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
4	勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
5	贯众	<i>Cyrtomium fortunei</i>	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	是
6	过路黄	<i>Lysimachia christinae</i>	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	是
7	豪猪刺	<i>Berberis julianae</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
8	黄连木	<i>Pistacia chinensis</i>	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	否
9	火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i>	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	是
10	阔叶箬竹	<i>Indocalamus latifolius</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	否
11	蜡莲绣球	<i>Hydrangea strigosa</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	否
12	亮叶桦	<i>Betula luminifera</i>	/	LC	√	/	评价区片状分布	调查	是
13	毛丹麻秆	<i>Discocleidion rufescens</i>	/	LC	√	/	评价区零星分布	调查	是
14	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
15	桤木	<i>Alnus cremastogyne</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	否
16	漆	<i>Toxicodendron vernicifluum</i>	/	LC	√	/	评价区零星分布	资料	否
17	青麸杨	<i>Rhus potaninii</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	否
18	十大功劳	<i>Mahonia fortunei</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	资料	是
19	乌蕨子	<i>Rubus parkeri</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	资料	是
20	崖花子	<i>Pittosporum truncatum</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是
21	烟管荚蒾	<i>Viburnum utile</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	否
22	醉鱼草	<i>Buddleja lindleyana</i>	/	LC	√	/	评价区散生分布	调查	是

（1）国家保护植物

按照国务院 2021 年 8 月批准的《国家重点保护野生植物名录》以及《四川省重点保护野生动物名录》川府发〔2024〕14 号，经实地调查，并查阅区域相关历史文献资料，确认本次调查工程评价区内未分布有国家级和省级重点保护野生植物。

（2）受威胁物种

根据野外调查结果和资料查证，按照生态环境部、中国科学院公告发布的《中国生物多样性红色名录-高等植物卷(2020)》(2023 年第 15 号)，评价区未发现野生植物中有极危(CR)、濒危(EN)、易危(VU)物种的分布。

（3）极小种群物种

经实地调查和地方林业部门收集资料，并依据《四川省野生植物极小种群保护工程规划》《四川省极小种群野生植物资源现状及其保护研究》相关规划和研究成果核实，评价区内无极小种群植物分布。

（4）古木名树

按照全国绿化委员会、国家林业局文件（全绿字[2001]15 号）对名木古树的界定，名木指在历史上或社会上有重大影响的中外历代名人、领袖人物所植或者具有极其重要的历史、文化价值、具有纪念意义的树木；古树指树龄在 100 年以上的树木。通过查阅相关资料及现场调查，并未发现评价区内有挂牌和登记在册的古树名木。

（5）特有种

根据野外调查结果和历史资料查证，参照《中国生物多样性红色名录-高等植物卷（2020）》，评价区共分布有陆生中国特有植物 22 种，分布于国内多个省份，分布范围较广。如蜡莲绣球、亮叶桦、毛丹麻秆、蒲公英等。

3.3.3.5. 植物多样性指数

物种多样性作为度量群落结构、功能和环境资源的重要数量指标，受多种因素的影响，土壤条件、水分状况、纬度梯度、海拔梯度以及不同演替阶段等综合环境条件变化对群落物种多样性都会产生影响。本次评价对各个样地的生物多样性分乔木层、灌木层、草本层进行定量描述，计算结果见下表。

表 3.3-10 评价区植物群落物种丰富度和物种多样性

植被层	Shannon-Wiener 指数 (H)	Simpson 指数 (D)	Pielou 均匀度指数 (J)	Margalef 丰富度指数 (M)
乔木层	2.45	0.77	0.93	1.21
灌木层	3.02	0.93	0.88	2.70
草本层	3.71	0.99	0.81	3.27

根据上表可以看出，乔、灌、草不同层片的物种多样性指数差别较大，乔木层的物种数接近整个样地物种总数的 50%左右。Shannon-Wiener 指数 (H) 表现为乔木层<灌木层<草本层，Simpson 指数 (D) 表现为草本层>灌木层>乔木层，Pielou 均匀度指数 (J) 表现为草本层<灌木层<乔木层。由此可看出，群落物种多样性在很大程度上取决于草本层，总体表现为草本层>灌木层>乔木层。

3.3.3.6. 外来入侵植物

外来植物是指在一个特定地域的生态系统中，不是本地自然发生和进化而来，而是后来通过不同的途径从其他地区传播过来的植物。外来植物如果能够在自然状态下获得生长和繁殖，就构成了外来植物的入侵。参考中国第一批入侵物种名单(2003)、中国第二批入侵物种名单(2010)、中国第三批入侵物种名单(2014)、中国第四批入侵物种名单(2016)，根据实地调查，评价区内有外来入侵植物有一年蓬、喜旱莲子草、苏门白酒草、白车轴草、牵牛等。这些入侵植物在评价区部分地段散生分布，其中主要分布于路边空旷地和撂荒地以及溪沟和农田等湿润地，危害程度一般。

表 3.3-11 评价区外来入侵植物名录

序号	种名/拉丁名	分布区域	资料来源
1	苏门白酒草- <i>Erigeron sumatrensis</i>	评价区内散生分布	调查、《中国入侵植物名录》
2	喜旱莲子草- <i>Alternanthera philoxeroides</i>	评价区内农田、路旁分布	调查、《中国入侵植物名录》
3	一年蓬- <i>Erigeron annuus</i>	评价区内散生分布	调查、《中国入侵植物名录》
4	白车轴草- <i>Trifolium repens</i>	评价区散生分布	调查、《中国入侵植物名录》
5	牵牛- <i>Ipomoea nil</i>	评价区农田植被中少数分布	调查、《中国入侵植物名录》
6	刺槐- <i>Robinia pseudoacacia</i>	评价区荒地、路边散生分布	调查、《中国入侵植物名录》

序号	种名/拉丁名	分布区域	资料来源
7	鹅肠菜- <i>Stellaria aquatica</i>	评价区内散生分布	调查、《中国入侵植物名录》
8	球序卷耳- <i>Cerastium glomeratum</i>	评价区农田植被中少数分布	调查、《中国入侵植物名录》
9	苋- <i>Amaranthus tricolor</i>	评价区荒地、路边散生分布	调查、《中国入侵植物名录》

	
苏门白酒草	白车轴草

图 3.3-4 评价区部分入侵植物现场照片

3.3.4. 陆生动物资源现状调查

根据现场调查、访问和资料分析分析，评价区共有脊椎动物 47 种，其中两栖动物共有 3 种，分隶 1 目 3 科；爬行动物共有 4 种，分隶 1 目 2 科；鸟类 32 种，分隶 6 目 19 科；兽类 8 种。

表 3.3-12 评价区陆生脊椎动物统计

类别	目	科	属	种	物种数比例(%)	数据来源
两栖类	1	3	3	3	6.38	野外观察实体、访问、查阅资料
爬行类	1	2	4	4	8.51	野外观察实体、访问、查阅资料
鸟类	6	19	24	32	68.09	野外观察实体、访问、查阅资料
兽类	3	4	6	8	17.02	野外观察实体、访问、查阅资料
合计	11	28	37	47	100	野外观察实体、访问、查阅资料

3.3.4.1. 两栖动物多样性及分布

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认，评价范围内共有两栖动物 1 目 3 科 3 种。包括蟾蜍科、叉舌蛙科、蛙科等。具体情况见下表：

表 3.3-13 评价区两栖动物物种组成

目	科	物种数	占总种数 (%)
无尾目	叉舌蛙科	1	33.33
	蛙科	1	33.33
	蟾蜍科	1	33.33

目	科	物种数	占总种数 (%)
合计	3	3	100

(1) 区系组成

从动物区系特点看,评价区两栖动物均属于东洋界;无广布种、古北种分布。说明评价区内两栖动物区系以东洋界为主。

(2) 生态分布

陆栖型:评价区陆栖型两栖动物可分为穴栖静水繁殖型、林栖溪流繁殖型和林栖静水繁殖型。穴栖静水繁殖型的两栖动物成体主要生活于陆地,白天常隐蔽在土穴、泥窝和松软的泥土内,评价区中华蟾蜍等属于此类。林栖静水繁殖型的两栖动物成体一般在陆地生活,如草丛、稻田等,仅在繁殖季节进入水域内产卵,评价区泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等属于此类。

水栖型:评价区水栖型两栖动物为静水类型。静水类型一般栖息在稻田、池塘、水坑、沼泽、湖边浅水区或岸边陆地上,不远离水域,并产卵在静水中,评价区泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等属于该类型。

(3) 保护物种

根据调查评价区内未发现国家级和省级保护野生两栖类物种

3.3.4.2. 爬行动物多样性及其分布

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认,评价范围内共有爬行动物 1 目 2 科 4 种。包括游蛇科、壁虎科等。具体情况见下表:

表 3.3-14 评价区爬行动物物种组成

目	科	物种数	占总种数 (%)
有鳞目	游蛇科	3	75
	壁虎科	1	25
合计	2	4	100

(1) 区系分析

评价区内的爬行动物中,属东洋界的有 1 种,占总数的 25%;属广布种的 2 种,占总数的 50%;属古北界的 1 种,占总数的 25%。

(2) 生态分布

根据评价区生境分布的特点,并结合爬行类分布的特点,将区内爬行类分布的生境划分成以下几类:

灌草丛:农田、草丛、灌丛生境:主要包括灌草丛、农田这种类型,本带分

布的爬行类主要是成都壁虎等。

农田、森林生境：本带分布的爬行类主要是赤链蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇；

(3) 保护物种

评价区未发现国家级和省级保护野生爬行类。

3.3.4.3. 鸟类多样性及其分布

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认，评价范围内共有鸟类动物 6 目 19 科 32 种。包括雀科、燕科、百灵科、鹁鸽科等。鸟类组成见下表。

表 3.3-15 评价区鸟类物种组成

目	科	物种数	占总种数 (%)
佛法僧目	翠鸟科	1	3.12
夜鹰目	雨燕科	1	3.12
犀鸟目	戴胜科	1	3.12
雀形目	雀科	3	9.38
	鹁科	3	9.38
	鹁鸽科	3	9.38
	伯劳科	2	6.25
	山雀科	2	6.25
	燕科	2	6.25
	燕雀科	2	6.25
	绣眼鸟科	2	6.25
	卷尾科	1	3.12
	噪鹏科	1	3.12
	岩鹳科	1	3.12
	梅花雀科	1	3.12
	百灵科	1	3.12
	鸦科	1	3.12
鸡形目	雉科	1	3.12
鹃形目	杜鹃科	3	9.38
合计	19	32	100

(1) 区系分析

评价区内鸟类中属古北界的有 7 种，占评价区内鸟类总数的 21.88%；属东洋界的有 11 种，占评价区内鸟类总数的 34.38%；属广布种的有 14 种，占评价区内鸟类总数的 43.75%。调查评价区内鸟类以东洋界占优势。

(2) 居留类型

评价区内有留鸟 27 种，占鸟类总数的 84.38%；夏候鸟 5 种，约占 15.63%。调查评价区内鸟类以留鸟为主。

(3) 生态分布

根据生境状况和鸟类的分布特点，把评价区的鸟类分为 3 种生态类型：

攀禽：攀禽类善于在岩壁、石壁、土壁、树上等处攀缘，包括鹃形目、佛法僧目所有种，如白腰雨燕、大杜鹃、普通翠鸟等，主要分布在评价区林地中，有部分也在林缘和村庄周围活动。

鸣禽：一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢。主要包括雀形目的鸟类，如鹁鸪科白鹁鸪、灰鹁鸪、树鹨等，主要活动在评价区林地内，在评价区广泛分布，无论是种类还是数量，鸣禽都占绝对优势。

陆禽：大多数是在地面活动、觅食，一般雌雄羽色有明显的差别，雄鸟羽色更为华丽，包括鸡形目所有种，如灰胸竹鸡等，他们在评价区主要分布于林地及林缘地带区域。

(5) 保护物种

评价区未发现国家级和省级保护野生鸟类。

3.3.4.4. 兽类多样性及其分布

根据本次野外实地调查、访问及文献资料确认，评价范围内共有兽类动物 3 目 4 科 8 种。包括鼠科、松鼠科、兔科、蝙蝠科等。评价区域兽类组成见下表：

表 3.3-16 评价区兽类物种组成

目	科	物种数	占总种数 (%)
兔形目	兔科	1	12.5
啮齿目	鼠科	5	62.5
	松鼠科	1	12.5
翼手目	蝙蝠科	1	12.5
合计	4	8	100

(1) 区系分析

评价区兽类中，属东洋界种类的有 1 种，占该区域实际调查到有分布的兽类总种数的 12.5%；古北界种类有 3 种，占总种数的 37.5%；广布种有 4 种，占总种数的 50%。评价区内兽类以广布种占优势。

(2) 生态分布

评价区开发历史悠久，人为干扰较强，未见有大型兽类分布，常见兽类为啮

齿目物种，如黑家鼠、大足鼠、北社鼠、隐纹花鼠、蒙古兔、东亚伏翼等，主要分布于村落、灌草丛、树林中。按其生活习性，评价区兽类可分为以下 4 类生态类型。

穴居型：主要在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物，包括劳亚食虫目、食肉目鼬科、啮齿目等所有种类，如小家鼠、褐家鼠、黑家鼠、大足鼠、北社鼠、蒙古兔等。

岩洞栖息型：在岩洞中倒挂栖息的小型兽类，包括翼手目所有种，如东亚伏翼。主要分布于评价区山体洞穴或村落居民区等区域。

树栖型：主要在树上栖息、觅食的兽类，包括啮齿目松鼠科。主要分布于评价区植被丰富的林地生境，如隐纹花鼠。

(3) 保护物种

评价区未发现国家级和省级保护野生兽类分布。

3.3.4.5. 重要野生动物分布

1、重要野生动物种类

在本次陆生动物调查中，评价范围内有国务院 2021 年 1 月批准的《国家重点保护野生动物名录》中的易危动物 2 种；特有 1 种。

(1) 受威胁物种

评价区有易危动物 2 种：黑眉锦蛇、乌梢蛇。

(2) 中国特有种

评价区特有种动物 1 种：灰胸竹鸡。

表 3.3-17 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称（中文、拉丁名）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源
1	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	/	VU	/	一般生活于高山、平原、丘陵、草地、田园及村舍附近，也常在稻田、河边及草丛中活动。	访问、资料
2	乌梢蛇 <i>Ptyas dhumnades</i>	/	VU	/	栖息地主要选择在森林、草原和陆地	访问、资料
3	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	/	LC	√	主要栖息于山区、平原、灌丛、竹林以及草丛	访问、调查

注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。

注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。

注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。

注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。

注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。

2、重要生境分布情况

评价范围人类活动历史悠久，受人为强烈干扰，但整体上评价区植被依旧以森林植被面积最大，森林植被以针阔混交林为主，占评价范围的 45.51%，评价区栽培植被面积较小，占评价范围的 0.44%。从整体评价范围来看，区域人烟稀少，受人为干扰较弱，但分布有一定的耕地，农忙时节受人为干扰较强，植被以原生天然林为主，占评价范围的 52.38%。

经现场调查，评价范围区域不属于重要物种的天然集中分布区、栖息地等重要生境，这与长期强烈的人为干扰等原因相关。

3.3.4.6. 动物多样性现状评价

(1) 物种丰富度

物种丰富度通常指群落或生态系统中的物种数目。评价范围内主要分布陆生脊椎动物 28 科 47 种。其中，两栖类物种数占比 6.38%，爬行类占比 8.51%，鸟类占比 68.09%，兽类占比 17.02%。具体见下表：

表 3.3-18 评价范围脊椎动物物种多样性

类别	目	科	属	种	物种数比例(%)
两栖类	1	3	3	3	6.38
爬行类	1	2	4	4	8.51
鸟类	6	19	24	32	68.09
兽类	3	4	6	8	17.02
合计	11	28	37	47	100

(2) 动物多样性空间特征

评价区底部多为耕地，房前屋后分布有少量人工植被，丘坡中部多为农田、灌丛、森林等的镶嵌交错分布，丘顶与低山区域多为少量呈条带状分布的林地。评价区的陆生脊椎动物按照在这些生境中的分布可划分为溪流（湿地）类型，旱地、村落类型，灌丛、森林类型几种生态类型。其中溪流类型与旱地、村落类型的多样性相对较低，灌丛、森林类型的多样性相对较高，野生动物等重要物种主要分布在丘坡、丘顶与低山区域的林地中。

综上，评价区陆生脊椎动物的水平分布格局简单，垂直分布变化不明显。

3.3.5. 生态系统现状调查及评价

评价区域生态环境质量主要控制性组分是环境资源拼块,景观类型相互影响、相互制约,森林、灌木、草丛、水域等自然生态系统以及建筑、交通过地等人工生态系统决定了评价区域生态系统的特点,同时也制约着种植拼块及聚居地拼块的环境质量状况。

表 3.3-19 评价区生态系统面积

生态系统类型I级	生态系统类型II级	面积(hm ²)	面积比例(%)
森林生态系统	针阔混交林	13.34	45.51
	针叶林	8.83	30.13
灌丛生态系统	阔叶灌丛	3.44	11.74
草地生态系统	草丛	0.73	2.49
农田生态系统	耕地	0.13	0.44
城镇生态系统	工矿交通	1.85	6.31
	居住地	0.03	0.1
湿地生态系统	河流	0.09	0.31
	湖泊	0.87	2.97
合计	合计	29.31	100

3.3.5.1. 生态系统类型

(1) 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体,是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译,森林占评价区面积比例较大,面积 22.17hm²,占评价区总面积的 75.64%。

① 植被现状

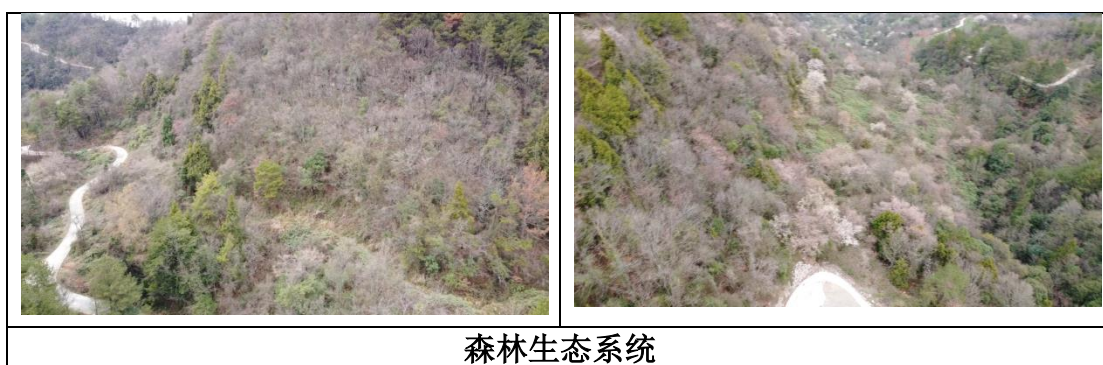
评价区内的森林主要为针阔混交林、针叶林。其中针阔混交林主要以栎-马尾松混交林为主,针叶林主要以马尾松林为主,广泛分布于评价区内。

② 动物现状

森林生态系统及其林下灌丛由于植物的多样性和富于层次的结构,为鸟类、兽类和其它动物提供了丰富的栖息地和食物,是其生存、生活的天然场所。森林生态系统内多种多样的鸟类是各类生态系统中最重要的动物种类之一,生活其中的鸟类有家麻雀、喜鹊、山麻雀、棕背伯劳等,兽类有隐纹花鼠等,两栖类有泽陆蛙、中华蟾蜍等,爬行类有乌梢蛇等。

③生态功能

森林是自然生态系统的主要类型，其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性。森林的主要成分有生产者植物，消费者动物以及作为分解者的微生物等，是哺乳动物和鸟类的主要栖息地。森林生态系统中最重要非生物因子是气候和土壤，气候中降水和气温是最重要的两个因子。森林中林下常有较多枯枝落叶，枯枝落叶的存在，对于生态系统水、氮、钙、磷等物质循环以及涵养水源的功能，有十分重要的意义。无论是从面积和生产力来看，还是从生态系统的物质循环来看，森林都是评价区最重要的生态系统之一。



(2) 灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统总面积 3.44hm^2 ，占评价区总面积的 11.74%。虽然灌丛生态系统在多样性方面不及森林生态系统，结构层次性也较差，隐蔽性不高，但是相对于其它几类生态系统来说，仍是区内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

①植被现状

评价区内农耕历史悠久，区域灌丛生态系统零星分布，但植被类型较为多样。灌丛多为森林砍伐及环境改变后，由各种阔叶灌木所组成的阔叶灌丛，主要以马桑灌丛为主。

②动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为了众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息地。评价区内分布于此生态系统中的常见动物有陆栖-静水型两栖类如中华蟾蜍；鸟类中的鸣禽类的大杜鹃等；兽类主要有小家鼠等。

③生态功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样,是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。



(3) 草地生态系统

草地生态系统在评价区占很少,根据现场踏勘结合遥感影像解译,面积 0.73hm²,占评价区总面的 2.49%。

① 植被现状

评价区的草地生态系统主要为白茅草丛,分布在林地边缘和道路两旁以及弃耕的田埂上。

② 动物现状

评价区内分布于此生态系统中的常见动物有蒙古兔、小云雀等。

③ 生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分,对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。评价区的草地为其他草地,主要指树林郁闭度<0.1,表层为土质,生长草本植物为主,不用于放牧,加之评价区主要以森林生态系统为主,因此其草地的防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能是非主要的。



(4) 湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 0.96hm^2 ，占评价区总面的 3.28%。

①植被现状

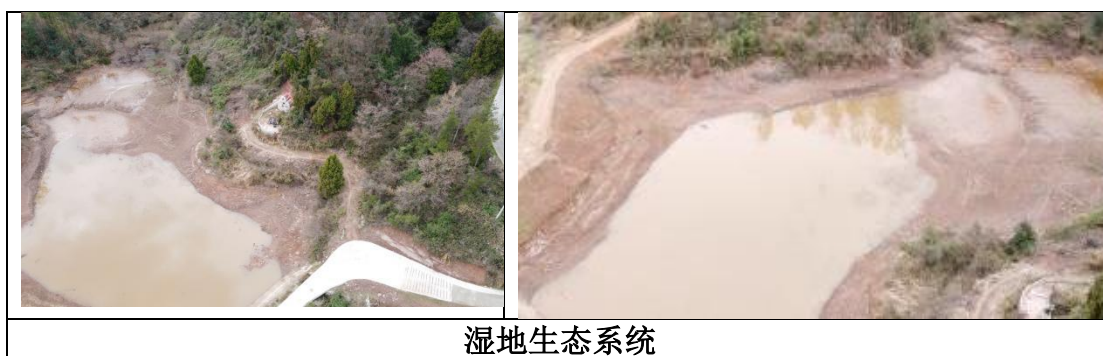
评价区内的湿地生态系统主要为坑塘水面：人工养殖的鱼塘。

②动物现状

湿地生态系统中常有浮游植物等生产者，以及浮游动物、鱼、两栖类等消费者。湿地生态系统除了为水生生物提供生存环境，同时还是多种两栖类和爬行类的栖息地，也是游禽和涉禽的重要栖息场所。分布其中的动物种类主要有中华蟾蜍、泽陆蛙等，由于鱼塘是人工养殖的故其中的鱼类多为常见种：中华鲮、鲫鱼等。

③生态功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。



(5) 农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区农田生态系统面积为 0.13hm^2 ，占评价区总面的 0.44%。农田生态系统生产力较高，大部分经

济产品随收获而移出系统，养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。

①植被现状

评价区的农田生态系统在整个评价区均有分布。其植被均为人工植被，类型简单，为栽培种植的经济作物、油料作物、粮食作物、蔬菜等。主要种类有玉蜀黍、芸薹、柚等。

②动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富。与人类伴居的动物多活动于此，如鸟类中常见的山麻雀、大杜鹃、喜鹊等，兽类中的部分半地下生活型种类如小家鼠、北社鼠等。

③生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。



农田生态系统

(6) 城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为 1.88hm^2 ，占评价区总面的 6.41%。

①植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要作为房前屋后的硬头黄竹，零星分布果树和花卉植物。

②动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如白鹡鸰、棕背伯劳、家麻雀、家燕、喜鹊等；爬行类主要有赤链蛇等；兽类主要有半地下生活型中的小家鼠、北社鼠等。

③生态功能

城镇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。城镇/村落生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。



3.3.5.2. 生态系统生产力限制因子

生态系统生产力是指生态系统的生物生产能力包括初级生产力和次级生产力。按照 Miami 经验公式，计算方法如下：

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

$$Y_p = 3000 * (1 - e^{-0.000664p}) \quad (2)$$

式中 Y_t 表示根据热量计算的热量生产力； t 为该地区的年均气温； Y_p 是根据年均降水量计算的水分生产力； p 为该地区的年均降水； e 为自然对数。由于 Miami 经验公式计算的第一性生产力在不同地区之间生态限制因子比完全相同，根据 Shelford 的耐受性法则和 Liebig 的最小因子定律，可以判断出评价区内的生态系统第一性生产力的限制因子。通常将上述两个经验公式中的最小值代表了该区域的自然生产力。

表 3.3-20 评价区内的生态系统生产力预测结果

气象数据	年平均气温 (°C)	平均降水量 (mm)	热量生产力 (g/ m ² ·a)	水分生产力 (g/ m ² ·a)	自然生产力 (g/ m ² ·a)	自然生产力限 制因子
评价区	16.8	1213.5	1994.026	1659.761	1659.761	水分因子

根据评价区内的气象数据，评价区年平均气温为 16.8°C，利用 Miami 经验

公式计算的热量生产力为 $1994.026\text{g/m}^2\cdot\text{a}$ ；评价区年降水量为 1213.5mm ，利用 Miami 经验公式计算的水分生产力为 $1659.761\text{g/m}^2\cdot\text{a}$ 。可以看出，该区域的水分生产力小于热量生产力，说明评价区内热量条件优于水分条件，影响生态系统第一性生产力的主要生态限制因子是水分。

3.3.5.3. 评价区生态系统的生物量

根据评价范围内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价范围生态系统的生物量及其总和，详见下表。

表 3.3-21 评价区植被生物量一览表

植被类型	面积		平均生物量 (t/ hm ²)	总生物量	
	数量 (hm ²)	占比 (%)		数量 (t)	占比 (%)
针叶林	8.83	67.25	278.68	2460.74	95.81
阔叶灌丛	3.44	26.20	30.48	104.85	4.08
草丛	0.73	5.56	2.04	1.49	0.06
农业植被	0.13	0.99	9.72	1.26	0.05
合计	13.13	100	/	2568.35	100

注：各植被类型平均生物量、生产力数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》、《四川盆地浅丘区农林复合系统模式区之一植被类型及生物量研究》、《四川森林》、《四川森林生态研究》，以及自历史资料；面积数据合计不包含水域、建设用地等面积。

由上表可知：在评价区总面积 29.31hm^2 范围内，目前累积的生物量约是 2568.35t （干重）。

3.3.5.4. 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价范围内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力($\text{t/a}\cdot\text{hm}^2$)，(Whittaker, Likens, 1975)，计算得到评价范围生态系统的年生产力及其总和。

表 3.3-22 评价区植被自然生产力一览表

植被类型	面积		净生产力 (t/a. hm ²)	总生产力	
	数量 (hm ²)	占比 (%)		数量 (t/a)	占比 (%)
针叶林	8.83	67.25	7.2	63.58	89.17
阔叶灌丛	3.44	26.20	1.54	5.30	7.43
草丛	0.73	5.56	1.54	1.12	1.58
农业植被	0.13	0.99	10	1.30	1.82
合计	13.13	100	/	71.30	100

注：各植被类型平均生物量、生产力数据参考《我国森林植被的生物量和净生产量》、《四川盆地浅丘区农林复合系统模式区之一植被类型及生物量研究》、《四川森林》、《四川森林生态研究》，以及自历史

资料：面积数据合计不包含水域、建设用地等面积。

由上表可知：每年产生的生物生产力约为 71.30 (t/a) (干重)

3.3.5.5. 评价区生态系统的植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

根据 FVC 的计算结果，分别得到项目沿线遥感影像在建设前的 FVC 均值，评价范围前期沿线遥感影像 FVC 均值的统计结果如下表所示。

表 3.3-23 项目评价区植被覆盖度

植被覆盖度(FVC)	植被覆盖度等级	面积(hm ²)	比例(%)
$FVC \leq 0.2$	低植被覆盖度	2.17	7.4
$0.2 < FVC \leq 0.4$	中低植被覆盖度	1.36	4.64
$0.4 < FVC \leq 0.6$	中植被覆盖度	5.36	18.28
$0.6 < FVC \leq 0.8$	中高植被覆盖度	9.49	32.37
$0.8 < FVC \leq 1$	高植被覆盖度	10.94	37.31
合计	合计	29.32	100

区域植被覆盖度较高，由上表可知，高植被覆盖度占比最高，约 37.31%，中高植被覆盖度次之，约 32.37%，低覆盖度和中植被覆盖度占有一定比例，分别为 7.4%和 18.28%，中低植被覆盖度占比较小，约 4.64%。对比植被类型图和植被覆盖度空间分布图，可以看出，针叶林和针阔混交林的分布范围属于 FVC 值较高区域，评价范围居民聚居区属于 FVC 值较低区域。

3.3.6. 土地利用现状

参考宣汉县的土地利用类型分布图，利用遥感技术进行卫星数据解译，得到评价范围内各种土地类型的面积，见下表。

表 3.3-24 评价范围内土地利用类型统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
1	耕地	103	旱地	0.13	0.44
3	林地	301	乔木林地	22.17	75.61
		303	灌木林地	3.44	11.73
4	草地	403	其他草地	0.73	2.49
7	居住用地	703	农村宅基地	0.03	0.1
10	工矿用地	1001	工业用地	1.19	4.06
12	交通运输用地	1202	公路用地	0.67	2.29
17	陆地水域	1704	坑塘水面	0.87	2.97
		1701	河流水面	0.09	0.31

合计	29.32	100

由上表可知，评价区中面积最大的是乔木林地（22.17hm²），所占比例为 75.61%，其次为灌木林地（3.44hm²），所占比例为 11.73%；而农村宅基地（0.03hm²）最小，所占比例为 0.1%。

3.3.7.对景观影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），“景观由斑块、基质和廊道组成”。斑块意味着景观类型的多样化，是构成景观的结构和功能单位；廊道是线性的景观单元，具有联通和阻隔的双重作用；基质代表了该景观或区域的最主要的景观类型，是景观的背景地块，是景观中一种可以控制环境质量的结 构。景观是由斑块、廊道和基质等景观要素组成的异质性区域，各要素的数量、大小、类型、形状及在空间上的组合形式构成了景观格局。

3.3.7.1. 斑块

斑块代表景观类型的多样化，运用 ArcGIS 地理信息系统软件，根据野外植被调查情况，可制作出景观评价区域的景观分布图。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息。

表 2.7-1 评价区各类景观类型斑块比例、面积及平均面积

二级生 态系统	面积 (hm ²)	面积比 例(%)	斑 块数量	斑块数量比 例(%)	斑块平 均面积
针阔混 交林	13.34	45.51	18	23.68	0.74
针叶林	8.83	30.13	12	15.79	0.74
阔叶灌 丛	3.44	11.74	5	6.58	0.69
草丛	0.73	2.49	4	5.26	0.18
耕地	0.13	0.44	6	7.89	0.02
工矿交 通	1.85	6.31	21	27.63	0.09
居住地	0.03	0.1	2	2.63	0.02
河流	0.09	0.31	5	6.58	0.02

湖泊	0.87	2.97	3	3.95	0.29
合计	29.31	100	76	100	0.39

从上表可以看出，斑块面积方面，针阔混交林面积最大，为 13.34hm^2 ，占评价区总面积的 45.51%，分布最广，连通性最好，为评价区内最主要的景观类型；居住地最小，为 0.03hm^2 ，占评价区总面积的 0.1%。斑块数量方面，工矿交通斑块最多，居住地斑块最少。斑块平均面积方面，针阔混交林和针叶林的平均斑块面积最大，耕地、居住地、河流的平均斑块面积最小。

对景观类型优势度的判断采用传统生态学中计算植被重要值的方法。反映某一斑块在景观中优势的值叫优势度值。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）。这三个参数对优势度判定中的前两个标准有较好的反映，第三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，即为我们寻找的具有生境质量调控能力的斑块类型。

斑块密度的定义是： $Rd=Pi/\Sigma Pi$

式中，Rd 为密度，Pi 和 ΣPi 分别为斑块 i 的数目和斑块总数，i 是斑块的编号， $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ；

频率的定义是： $Rf=Si/S$

式中，Rf 为密度，Si 和 S 分别为斑块 i 出现的样方数和总样方数；

景观比例的定义是： $Lp=Ai/\Sigma Ai$

式中，Lp 为景观比例，Ai 和 ΣAi 为斑块 i 的面积和样地总面积。

最后优势度值的定义是： $Do=[(Rd+Rf)/2+Lp]/2$

式中各项的意义见上。

利用由 ArcGIS 制作的工程景观分布图，对评价区内各类斑块所计算的优势度值见下表：

表 3.3-25 评价区景观各类斑块优势度值

斑块类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp (%)	Do (%)
针阔混交林	23.68	0.25	45.51	28.74
针叶林	15.79	0.25	30.13	19.08
阔叶灌丛	6.58	0.25	11.74	7.58
草丛	5.26	0.25	2.49	2.62
耕地	7.89	0	0.44	2.19

斑块类型	R _d (%)	R _f (%)	L _p (%)	D _o (%)
工矿交通	27.63	0	6.31	10.06
居住地	2.63	0	0.1	0.71
河流	6.58	0	0.31	1.80
湖泊	3.95	0	2.97	2.47

从上表可以看出，针阔混交林的优势度值最高，为 28.74%；居住地的优势度最低，仅为 0.71%。从各个斑块的数据和景观结构图来看，针阔混交林林斑块分布广，面积最大，贯通整个评价区域，连通程度高，计算出的优势度值也最大，其余各类斑块优势度值也与其斑块基本信息相一致。

3.3.7.2. 廊道

廊道作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源的作用。

在工程景观评价区内的廊道主要包括道路。评价区内的道路由于机动车的干扰，路面是一个不适宜动植物生活的地带，并对动物的运动和植物种子的扩散有一定的阻隔作用。

3.3.7.3. 基质

基质是景观中面积最大、连通性最好的类型，在景观功能上起着重要作用，影响能流、物流和物种流。判定基质的三个标准是相对面积最大、连通程度最高和对整个景观起到动态调控作用，其中前两个标准都可以通过景观优势度得到较好反映，一般认为满足前两个标准的景观要素即可认为是景观基质。

总的来说，评价区域林地的优势度远高于其他景观要素，具有最大的面积和相对集中的分布，连通性最好，对景观动态具有控制作用，可以认为是评价区的基质。

3.3.7.4. 景观质量

以植被的生态潜力高低作为评价景观生态质量好坏的一个标准，量化各主要植被类型的生态潜力，主要依据有：

(1) 植被类型在地带性植被演替阶段中的位置，以及在演替过程中的顺序。一般说来，这决定了植被类型的生态潜力高低，地带性植被类型的生态潜力最大，原生性植被类型的生态潜力比次生性的高等。

(2) 植被类型单位面积的生产潜力大小。生物量越高的植被，在植被恢复

和生态重建中的作用也越大,当然这是在第一点的基础上进行的排序。一般而言,乔木群落的生物量要高于灌木群落,灌木要高于草本。

以上述 2 点为依据,分析各成图植被类型的性质和群落特征,对其生态潜力按 5 级进行排序,见表 3.3-26。从 1 至 5 级表示由优变劣。按此景观生态质量等级制图,以反映评价区景观生态体系的综合质量。

表 3.3-26 评价区景观生态质量分级

等级代码	生态质量等级	景观类型
1	优	森林
2	良	灌丛、草丛
3	中	水域
4	差	耕地
5	极差	建设用地

根据以上标准,分析评价区景观生态质量等级可以得到下表所示结果。

表 3.3-27 评价区景观生态质量等级状况

生态质量等级	面积 (hm ²)	比例%
优	22.17	75.64
良	4.17	14.23
中	0.96	3.28
差	0.13	0.44
极差	1.88	6.41
合计	29.31	100

由上表可以看出,在评价区内所有质量等级为“中”以上的斑块面积占评价区总面积的 89.87%,而质量等级为“差”和“极差”的斑块面积仅占评价区总面积的 6.85%,这反映出评价区受人类活动干扰较小,总体景观生态体系质量较高。

3.3.8.公益林和天然林分布现状

3.3.8.1. 天然林现状

(1) 天然林分布情况

本次评价基于地理信息软件,对生态评价范围和项目所在区域天然林分布数据叠图分析,评价范围内分布的天然林(次生林)面积共 15.3470hm²。本项目临时占用天然林 0.1258hm²。

(2) 天然林保护

《四川省天然林保护条例》(2009 年修正)第十八条:“勘查、开采矿藏和从

事各项工程建设，确需征用、占用天然林林地的，应经省级以上林业主管部门审核同意，并依照有关法律法规的规定缴纳林地补偿、安置补助等费用，办理用地手续。征用、占用天然林林地勘查、开采矿藏或从事各项工程建设确需采伐林木的，应办理采伐许可证，依法对林木所有者或者经营者的林木损失进行补偿，并在林业主管部门指定的地块植树造林，恢复植被，或者按照国务院规定缴纳森林植被恢复费。”

3.3.8.2. 公益林现状

(1) 公益林分布情况

《中华人民共和国森林法》第四十七条：国家根据生态保护的需要，将森林生态区位重要或者生态状况脆弱，以发挥生态效益为主要目的的林地和林地上的森林划定为公益林。本次评价基于地理信息软件，对生态评价范围和项目所在区域公益林分布数据叠图分析，评价范围内分布的公益林为二级国家公益林，公益林面积为 6.4412 hm^2 。本项目临时用地不涉及公益林占用。

(2) 公益林管理办法

《国家级公益林管理办法》（〔2017〕34 号印发）第九条：严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。

3.3.8.3. 永久基本农田现状

(1) 永久基本农田分布情况

永久基本农田是指根据一定时期人口和国民经济对农产品的需求以及对建设用地的预测而确定的在土地利用总体规划期内未经国务院批准不得占用的耕地。本次评价基于地理信息软件，对生态评价范围和项目所在区域永久基本农田分布数据叠图分析，本项目临时占用永久基本农田 0.0333 hm^2 。

(2) 基本农田保护

《基本农田保护条例》（2011 年修订）第十五条：“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”

4. 环境影响预测与评价

生态环境调查采用资料复用及现场调查相结合的方法,主要通过收集项目所在行政区域已有的林、水、渔、国土等有关的陆地野生动植物资源、重要水生物资源、生态功能区划、敏感生态保护目标、土地资源利用等可以反映生态现状或背景的资料并对项目通过区域实际踏勘、核实收集资料的准确性。

4.1. 生态环境影响分析

4.1.1. 对土地利用类型的影响

4.1.1.1. 施工期影响预测

1、对地类变化的影响分析

本项目为天然气钻井及试采工程,新建 1 座井场及试采站,试采站依托原分 4 井场进行扩建,根据工程资料,本项目用地均为临时用地,总占用面积为 14948m²,其中井场 8192m²,表土与弃土临时堆场 1127m²,清水池 860m²,放喷池 359m²,LNG 区域 2660m²,生活营区 1400m²,占地类型主要为工矿用地、耕地、林地等,临时用地区域占用永久基本农田面积 333m²,占用天然林面积 1258m²,本工程征用永久基本农田需办理征占用永久基本农田的相关手续,应当在开工前取得林地审批手续,项目临时用地手续未取得前不得开工建设。具体占地情况见下表:

表 4.1-1 工程建设占地类型一览表 单位: hm²

占地类型		井场及试采站(含放喷池及清水池)	放喷管线与施工便道	表土与弃土临时堆场	生活区	合计	百分比(%)
工矿用地		7200				7200	48.2%
耕地	旱地	1208	136	250		1594	10.7%
	乔木林地	3144	157	302		5957	39.9%
	其他林地	380	37	537	1400		
农村道路		139				139	0.9%
其他未利用地			20	38		58	0.4%
合计		12071	350	1127	1400	14948	100%

注:本次井场及试采站包含井场、放喷池、清水池及 LNG 设备区域,共计 12071m²;由于利用原分 4 井钻井平台,已征用地土地利用现状类型为工矿用地。

工程临时占地面积 1.4948hm²,占评价区(29.31hm²)的比例为 5.1%,主要以占用工矿用地和林地、耕地为主。对于工程的临时占地,虽然工程临时占地对

土壤结构有一定不利影响，但这种影响在试采结束后，可通过复耕、复垦恢复使用，不会对区域耕地面积造成减少的影响；乔木林地通过覆土、恢复植被等工程和植物措施进行恢复。因此，临时占地所造成的影响是短期的，局部的，不会对临时征用的土地利用性质和功能、土壤的理化性质、土地利用格局等造成显著影响。从宏观整体区域看，林地、耕地面积分布较广，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。施工完毕，放喷管线、施工便道、临时堆场可及时进行迹地恢复，工程建设对土地利用的不利影响也会逐渐消失；而其他区域在试采结束后进行迹地恢复工程建设对土地利用的不利影响也会逐渐消失。

2、对耕地的影响

（1）耕地面积损失

占地类型和方式不同，影响也不尽相同。其中，耕地占用不利影响主要来自于社会方面。但本项目占地均为临时占地，临时性占用耕地，开挖区仅在施工期或运营期会造成占地范围内栽培作物直接减产或无法耕种，而放喷管线、施工便道、临时堆场等临时占用耕地将在施工结束后覆土绿化恢复耕种条件，其余区域将在试采结束后覆土绿化恢复耕种条件；对耕地的影响是短期的、可逆的。临时占用的耕地在施工结束或试采结束后及时复垦，通过土壤培肥等措施，在 3 年内可以恢复到土地原有功能。

（2）土壤环境的影响

本工程对土壤的影响主要表现在井场和站场建设过程中对土壤的碾压和扰动破坏。试采站建设阶段，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

由土地占用情况可知，本项目占地均为临时占地，临时占地由于重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工区域的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平将受到一定影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，通过科学复垦及土壤培肥，可以恢复到原来水平。

3、对林地的影响

（1）工程占地的影响

项目占用林地面积 0.5957hm^2 ，占评价区林地面积比例为 2.032%，根据生态

现状调查资料,项目占用林地植被主要为栎、马尾松等。工程占用林地面积较小,且占用的植物种类均为评价区的常见种和广布种。因此,在放喷管线与施工便道、临时堆场施工结束后采取相应植被恢复措施,其余区域在试采结束后采用相应植被恢复措施,可采用对临时占地及时进行改良土壤、绿化种植等高标准的生态修复等措施,减小该项目对林地的影响,从而不会改变评价区植物的多样性和区系。此外还可以通过施工布置和施工组织优化、避让等措施减小对林地的影响,补偿工程建设造成的损失,尽量减少影响。

(2) 立地条件的影响

立地条件亦称森林立地,影响树木或林木的生长发育、形态和生理活动的地貌、气候、土壤、水文、生物等各种外部环境条件的总和。施工机械的碾压和人为践踏往往会破坏林地地被物层,并且造成林地土壤容重增大变得致密,不仅改变森林水文效应,造成地表径流增加水土流失,还会影响林地养分循环,进而影响下层植被的生长。砍伐林木、扰动林地土壤必然会对依赖这些生境生存的小型动物(包括地上和地下)或鸟类产生不良影响,尤其是那些在传播种子的动物和鸟类,以及在土壤养分循环中起重要的作用的土壤动物和微生物。然而,低强度的干扰也会加速林分从纯林向混交林演替的步伐,提高林分抗病虫害质量。

4.1.1.2. 运营期影响预测

施工期结束后,因放喷管线与施工便道、临时堆场临时占地受损的农田植被,可通过复垦的方式恢复成耕地,而对开挖临时占用的乔木林可通过演替或人工造林的方式恢复成灌木林或森林;除井口采气树外,其余设备设施及管道全部拆除,因项目建设受损的耕地、乔木林可通过复垦、演替或人工造林的方式逐步恢复成耕地和乔木林。

施工结束项目已经建成(在井场及试采站占地范围内进行试采),并对占地区域周边进行植被恢复及复垦,运营期不再新增占地面积,不会直接改变土地利用方式,项目试采不会改变评价区内现有的土地利用的基本格局。

4.1.2. 生态系统影响分析

4.1.2.1. 施工期影响预测

1、对生态系统类型、面积的影响预测

工程建设将导致评价区各类生态系统面积发生变化。施工期,临时占地将使

森林生态系统和农田生态系统分别减少 0.5957hm^2 、 0.1594hm^2 ，相较评价范围减少的面积很少，并且评价范围内生态系统类型不会变化，故建设期对生态系统类型无影响。

2、对生态系统多样性的影响

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度，是一个区域不同生态系统类型的总和。评价区主要有 6 类生态系统，项目占地将占用一定的林地自然植被，但由于占用林地的面积相对于整个评价区来说较小，且所占群落植物种类均为区域常见和广布种，如马尾松、栎、马桑、芒等，同时在放喷管线与施工便道、临时堆场施工结束后采取相应植被恢复措施，其余区域在试采结束后采用相应植被恢复措施，因此项目试采结束后评价区内的陆生生态系统会逐步恢复至现状水平，对区域生态系统多样性影响较小。

3、对生态系统完整性的影响

生态系统完整性是在生物完整性概念的基础上发展起来的，且因“系统”的特性，其内涵更加丰富。从系统的角度考察完整性，包括三个层次：一是组成系统的成分是否完整，即系统是否具有本生的全部物种，二是系统的组织结构是否完整，三是系统的功能是否健康。

本项目建设会占用一定的耕地和林地，在一定程度上会改变了现有土地使用功能。工程临时占地区域可在后期进行植被恢复措施，因此项目建设对森林生态系统的影响较小；对于评价区的人工生态系统，本区人工生态系统主要住宅、道路和农田等组成，为分布面积较小的一类生态系统。在项目建设过程中会设置一些施工便道、临时堆场等，施工材料堆积、施工活动会使其建筑用地增加，所以在短期内增加了人工生态系统面积，减少林地、耕地面积，但是随着施工期和运营期的结束，会对临时占地区域进行复垦、复耕和植被恢复，因此林地和耕地面积将被恢复；综上所述，项目建设对生态系统的组织结构完整性影响较小，生态系统的绝大部分区域原有生境不变，以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化，因此生态系统总体的组织结构仍然完整，不会导致整个生态系统功能的崩溃，生态系统仍然具有良好的自我调控能力。

工程建设期不会使生态系统结构发生大的变化。从生态系统类型来看，工程

将占用少量森林生态系统以及农田生态系统的面积,评价区内生态系统类型不会减少(影响预测为小),此外施工人员或进出评价区的其他人员捕猎工程附近区域的两栖类、爬行类、鸟类、兽类动物,以及破坏施工区外植被,可能会对一定区域内的生态系统群落结构带来轻微影响。

4、对生态系统稳定性的影响

工程占地范围及周边以农田生态系统和森林生态系统为主。在施工作业期间,挖方、回填会形成裸露地表,造成农田、森林生态系统面积有所减少;工程机械、设备运行作业中也会产生多种“三废”物和扬尘,若防护措施和污染物处理不到位,会在降雨的情况下进入耕地,造成生态系统的不稳定性加剧。

根据前文分析,由于项目占地面积较小,以耕地、林地为主,根据现场调查,在工程影响范围内,受工程影响的植物均属一般常见种,其生长范围广,适应性强,工程建设不会造成生态系统类型减少,生态系统内的物种组成不会发生明显改变,因此项目建设前后生态系统组成成分仍具有完整性。生态系统的绝大部分区域原有生境不变,以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化,因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

本项目对评价区域生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响,施工过程中会造成少量的生物量损失,地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响,但由于损失的面积相对于评价范围是少量的,施工结束和试采结束后临时占地植被恢复将弥补部分损失的生物量。评价范围具有多年形成的较稳定的农田生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统等,项目建设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,且施工完成后或试采完成后进行植被恢复,不会导致生态连通性降低。因此,通过在施工时采用严格的环境管理制度及施工完成后的植被恢复措施,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,对评价区生态系统的稳定性和完整性的影响较小。

5、对生态系统功能的影响

(1) 水源涵养功能影响

项目建设涉及具有水源涵养功能的主要是森林生态系统,森林涵养水源功能主要表现在蓄水功能、调节径流功能、森林削洪抗旱功能和森林净化水质几方面。

评价区内的林地发挥着较为重要的水源涵养功能。由于工程建设占用林地的占比不大，因此评价范围内林地水源涵养功能变化不大，且由于整个评价范围的林地面积较大，工程占用林地的面积在整个评价区的林地总面积占比较小，因此评价范围内森林的水源涵养功能并未受到大的影响。

但在工程建设过程中依旧应该注重对植被的保护和恢复。建设过程中，严格控制对占用林区的林木采伐数量，禁止超范围、超数量采伐林木。在植被恢复过程中，可用人工观赏植被替代原有的天然植被，增加植物多样性，提高水源涵养功能。

（2）土壤保持功能

土壤保持服务是生态系统对土壤侵蚀所起到的削减和抑制效用的总称，在土壤流失防治和土地生产力保育中起着关键作用，作为重要的生态系统服务类型之一，是区域土壤形成、植被固着、水源涵养等功能的重要基础。土石方开挖、废土废石的堆放等活动都将形成新的开挖面和堆积体，将改变土地结构，破坏原有植被，使侵蚀度增加，区域水土流失会加重。若遭遇持续降雨、暴雨或洪水，容易造成大规模严重的水土流失，影响下游农田，增加河流的含沙量，如不采取治理措施，将造成土地肥力的严重退化，甚至使土地石化、沙化，导致土地生产力降低。建设中形成的成片废弃地、裸露地及闲置地等会对区域景观造成一定程度的破坏。工程弃土、弃渣等若不能合理弃置且不采取任何防护，则只要暴雨一冲刷，就会引起水土流失，甚至引起泥石流灾害，堵塞下游河道，但本项目占地范围内进行了硬化处理，基本不会造成水土流失。

（3）生物多样性保护功能影响

生物多样性为多样化的生命实体群或级的特征生物多样性，也可简单地理解为地球表面生物圈层的各种生命形成的资源，包括植物、动物、微生物、各个物种拥有的基因和各种生物与环境相互作用所形成的生态系统，以及它们的生态过程。在生态学研究，一般将生物多样性分为三个水平：遗传多样性，物种多样性和生态系统多样性。

工程建设过程中对地类的占用、改变使生物多样性受到了一定的影响。项目占用林地对森林物种多样性的影响主要表现为施工导致动植物物种种类和数量的减少、植物群落层次和植被类型的破坏、植物群落稳定性和抗病虫害能力减弱，

以及外来物种的入侵、动物生境的破坏、人为捕杀等。对遗传多样性的影响主要为可能减少种间和种内物种的遗传多样性。对生态系统的影响主要为生态系统类型和面积的改变、系统结构和基本成本的变化、生态系统功能的降低等。

但由于占用林地面积较整个评价区林地总面积来说占比较小，施工期少部分林地面积减少，对植物群落稳定性、抗病虫害能力和生态系统功能影响不大。植物种类和数量的减少、植物群落层次和植被类型的破坏可以在后期进行植被恢复措施，增加植被数量，提供动物栖息场所。

4.1.2.2. 运营期影响预测

(1) 生态系统面积变化

项目进入运营期后，施工活动停止，对评价区内植被的影响也基本随之停止，钻井设备设施全部搬家，管道运营等不利因素对植被影响也十分有限；加之放喷管线、施工便道、临时堆场的植被恢复和复垦也有助于加快生态系统的面积恢复，因此生态系统类型和面积不会较施工期减少，运营期对生态系统类型和面积的影响预测为较小；试采结束后，本项目占地均可通过复垦、植被恢复等措施，使生态系统面积逐步恢复至现有水平。

(2) 生态系统稳定性影响

项目进入运营期后，施工活动停止，对评价区内植被的影响也基本随之停止；同时放喷管线、施工便道、临时堆场区域的植被恢复也有助于加快灌丛、草地生态系统的面积恢复，吸引动物回迁至原有生态系统中，有助于稳定性的恢复。

(3) 生态系统完整性影响

本项目均为临时占地，施工结束后会对放喷管线、施工便道、临时堆场周边进行植被恢复及复垦，工程运营期不再新增占地面积，不会导致本区生态系统类型的数量和完整性发生改变，因此影响预测为小；试采结束后，本项目占地均可通过复垦、植被恢复等措施，使森林生态系统和农田生态系统减少的面积将逐步恢复至现有水平。

(4) 生态系统功能性影响

工程进入运营期，项目施工活动停止，同时放喷管线、施工便道、临时堆场的植被恢复和复垦也有助于加快生态系统的恢复，吸引动物回迁至原有生态系统中，有助于生态系统完整性的恢复。因此项目的建设和运营不会改变本区现有生

态系统多样性。

4.1.3.对植被及植物多样性影响预测

该项目的建设，将不可避免地造成现有植被的局部破坏，但经历一定时间以后，这些破坏的植被大多数可通过人工手段加以就地恢复。

4.1.3.1. 施工期影响预测

拟建项目对生态环境的影响大部分发生在施工期，施工期对生态环境影响和破坏的途径主要是主体工程占用和分割各类土地、改变土地利用性质；填筑、取弃土破坏地形、地貌、自然植被、土壤结构及其肥力，使得工程范围植被覆盖率降低、草地减少；工程活动扰动了自然生态平衡，对沿线动植物的生存将产生一定的不利影响。

1、对栽培植被的影响分析

项目对栽培植被的影响集中表现在工程占用耕地所带来的影响。土石方开挖等施工过程对破坏征地范围内及周界种植的农作物和多年生木本和草本作物，最直接的影响就是造成植株死亡，生物量丧失，地表裸露。同时，施工尘土附着在作物叶片表面，影响植物光和作用，尤其是对作物幼苗生理特性产生影响；施工人员和施工机械设备的践踏、碾压也会对周界作物生产产生不利影响。

栽培植被破坏的社会影响，主要表现在对那些以耕地为主要收入来源的居民生计影响。根据工程安排，将在试采结束后恢复耕种条件；对耕地的影响是短期的、可逆的。临时占用的耕地在试采结束后及时复垦，通过土壤培肥等措施，在 3 年内可以恢复到土地原有功能。

总体而言，拟建项目在施工期间对生态环境的影响表现开挖占地区域的栽培植被受到一定的破坏，随着试采完毕后植被的复植，这些影响会逐步减弱消失。

2、对自然植被的影响分析

受人类生产活动干扰，评价范围以人工林或半人工林为主。评价区域自然植被类型单一，马尾松林、栎-马尾松混交林是主要的植被类型，也是评价区域森林景观中绝对优势斑块。在林缘、疏林下层有马桑灌丛分布，农林交错区分布有蒿、芒等草丛。

项目井场及采气站区域无法绕避林草植被，必然会占有少量林地。毁林、毁草直接造成乔灌木物种个体数量减少，生物量丧失，植被覆盖率降低，地表裸露，

水土流失量增加。项目占用林地时，作为区域植物群落建群种的马尾松、栎林不可避免的成为砍伐、破坏的主要对象。评价区域柏木林、马尾松(*Pinus massoniana*)林等群落分布普遍，个体数量极大，优势地位明显。因此，小面积的群落破坏，不会影响评价区域植被类型格局，也不会因这些物种个体数量的减少而影响其优势种或建群种地位。

3、对用地范围植被生物量的影响

通过对前述评价区分析，由于项目占地类型主要为耕地、林地，造成栽培植被丧失的生物量所占比例高于自然植被。但是，栽培植被生长周期短，农作物生长期一般低于半年，少数多年生林果其根、茎、叶、果或整个植株作为商品以获得经济效益为主。因此，栽培植被丧失不会影响评价区域农田生态系统结构和功能，乔木林地通过覆土、恢复植被等工程和植物措施进行恢复，工程占用林地面积较小，且占用的植物种类均为评价区的常见种和广布种。因此，放喷管线、施工便道、临时堆场在施工结束后、其他区域在试采结束后采取相应植被恢复措施，可采用对临时占地及时进行改良土壤、绿化种植等高标准生态修复等，会使该项目对林地的影响减小，因此，森林植被丧失不会影响评价区域森林生态系统结构和功能。

4、对植物多样性的影响

(1) 工程施工对植物多样性的影响

本项目占地均为临时占地，主要有涉及井场、LNG 设备区域、临时堆场等。这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，导致植物种群和物种多样性发生变化，从而使群落的生物多样性降低，部分植物物种可能会数量减少；其次，工程施工形成的采伐迹地、裸地有利于乌蕨子、插田蕨、火棘、黄荆、芒等耐旱喜光植物的生长，其种群数量和个体数量会增加，形成优势种群。根据调查，沿线植物群落的生物多样性特点是：乔木层物种单一，主要以马尾松、栎林为主，乔木层多样性指数较低；灌木层物种组成相对丰富；草本层优势种较为突出，其它种类分布不均。由于拟建项目范围群落植物种类均为区域常见和广布种，评价范围绝大部分地区为林业生态区，而林业生态区中以人工林或乡土树种（栎类）占优势，植被的次生性较强，因此工程施工对周边植物多样性的影响相对较小。

(2) 潜在影响

①火灾风险

工程建设带来的人为活动对森林火灾产生隐患，为项目的潜在影响。在建设过程中应加强火灾风险控制，制定火灾应急预案。

②外来物种入侵

外来物种主要从三个渠道进入项目影响区域：一是在景观地带人为种植的景观树或对边坡植被的人工恢复；二是在施工过程中，行驶车辆轮胎上携带的外地土壤可能存在外来物种的传播体；三是随着路侧小气候的变化，风力加强，外来物种的传播体可能通过风传播到路域影响区域。这些都会对沿线的植物多样性产生难以估量的潜在影响。

本次现场调查，评价区发现有一些入侵物种，小蓬草、喜旱莲子草、白车轴草等，这些入侵植物在评价区部分地段形成了优势群落，其中小蓬草主要分布于路边空旷地、撂荒地和园地区域，但从整个评价范围来看，这些入侵物种未对本土植物造成影响。

本项目建设为局部施工工程项目，项目建设所需材料大部分可在周边市县范围内采购齐全，施工车辆不需要从项目区外长途运输工程材料。评价区的物种组成与周边区域并无差别，即使材料运输过程中带入了其他区域的物种，在评价区也存在制约其扩张的因素，不会带来生态威胁。

5、其他影响

(1) 扬尘、废气对植被的影响

工程开发建设中的扬尘、废气是对植被生长产生影响的因素之一，而以扬尘产生的影响为主，扬尘产生的颗粒物在植物叶、茎、花、果实的表面沉降，将对植物产生直接影响，沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积，造成植物表面气孔阻塞，导致气体交换减少，叶片温度升高，光合作用下降，叶片黄化干缩，植物干物质生产受到影响。

一般情况下，大范围内较低浓度的颗粒物慢性沉降不至于对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题，扬尘过程对植物的伤害程度取决于空气中颗粒物浓度、沉降速率以及所处的环境和地形。项目所在区域扩散条件较好，降雨较丰富，有利于大气颗粒物的冲刷沉降，本项目依托原分 4 井平台已有进场道路及乡村道路进行运输，车辆运输扬尘量较少；施工

过程中产生扬尘，本项目开挖及填方量小，扬尘产生量小，对植被的影响不大。

（2）施工废水对植被的影响

项目施工期产生的废水可分为钻前工程、钻井及完井工程三个阶段，其产生的废水对植被的影响如下：

1) 钻前工程

施工期对植被的影响主要是施工人员生活污水、钻前施工废水。

①生活污水

人员租住在附近农户，其产生的生活污水利用农户已有的设施进行收集处置。

②钻前施工废水

本项目在施工现场设置沉淀池，施工废水经隔油沉淀处理后回用于洒水降尘和混凝土养护用水，不外排。

2) 钻井及完井工程

从项目产生的废水情况分析，包括钻井废水、洗井废水、压裂返排液、初期雨水和生活污水。

①钻井废水、初期雨水

经清洁化操作平台预处理后回用于配制泥浆。

②压裂返排液及洗井废水

定期由罐车拉运至大湾 403 污水处理站达标后管输至毛开 1 井回注站回注，不外排。

③生活污水

生活污水经生态厕所收集后用于周边农肥，环境影响较小。

综上，其产生的生活废水利用农户已有的设施进行收集处置、生态厕所收集处理后用作农肥，不外排，其它废水也根据其特点进行相应的措施；且作业期短、施工人员分散于各工段，产生量较少，基本不会对植被产生不良影响。

（3）施工废物对植被影响

1) 钻前工程

本项目施工期间产生的固体废物主要有：

①施工人员生活垃圾：依托租用房屋已有生活垃圾收集措施收集后，最终由市政环卫部门统一清运处置。

②废弃土石方：施工结束后表土全部回用于绿化、复耕盖土等，弃土及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理。

2) 钻井及完井工程

①废泥浆、钻井岩屑：就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染治理设施的单位进行资源化利用。

②废油及含油固废：站内设置废油桶集中收集，暂存于危险废物暂存场所，交由有资质的单位处理。

③废包装材料

本项目产生的废包装材料约为 2t，集中收集后送当地废品回收站处理。

④生活垃圾：井场设置垃圾桶收集，定期按井场所在地环卫部门相关要求实施统一妥善处置。

综上，施工废物在采取以上相对应的措施，且项目施工过程中加强管理和对施工人员的宣传教育，这种影响是可以杜绝的，从而使这种影响降到最低。

6、对重要野生植物的影响

(1) 对国家重点保护野生植物和古树名木的影响

评价范围内此次调查无国家重点保护野生种分布和古树名木分布。因此，项目建设不存在对国家重点保护野生植物和古树名木产生影响。但在施工过程中如发现有保护植物和古树名木，应立即上报，做好相关保护措施。

(2) 对中国特有物种的影响

评价范围内种植物中共有 22 种特有种植物，无极小种群野生植物，野生植物均为无危种。对于工程占用情况，占用的重要野生植物均为评价范围的常见种和广布种，栎等均为该区域的乡土树种。本项目建设不会导致这些特有物种在评价区内消失，不会对其种群造成不可逆的影响。

7、对植被生物量和生产力的影响预测

项目作业使植被生物量减少和丧失是工程产生的主要的负面影响之一，工程占地范围内，该类型所占用区的植被生物量是无法恢复的。如何通过采用严格的施工管理和植被恢复措施，尽可能的降低生物量的损失，是本工程建设需要十分关切和重视的问题。各占地造成的生物量 and 生产力损失情况见表下表：

表 4.1-2 评价区占地造成的生物量和生产力损失情况一览表

占地类型	工程占地 (hm ²)	生物量损失 t	生产力损失(t/a)
针叶林	0.1258	35.057944	0.90576
阔叶林	0.4699	85.733255	7.602982
耕地	0.1594	1.549368	1.594
合计	0.7551	122.340567	10.102742

工程临时占地 (1.4948hm²) 占评价区总面积 (29.31hm²) 的 5.1%，占地造成的评价区生物量减少量和生产力降低量分别占评价区总生物量、总生产力的 4.76%、14.17%，总生物减少量比例和总生产力降低比例大于所占面积比例。

从不同土地类型的地表植被生物量、生产力水平来看，项目占用的评价区植被类型的生物量、生产力水平中等，占地类型比例较为合理。因此，占地对评价区植被生物量和生态系统生产力的影响较小。

综上所述，从评价区主要植被类型的空间分布格局、施工影响程度和各种植被类型的抗干扰能力分析，工程项目中对植被生物量损失最大的土地类型为林地。由于自然植被在维持生物多样性、涵养水源和水土保持等方面发挥着重要作用，建议在施工过程中需要加强对现有自然植被，尤其是林地植被保护。

(2) 间接影响

施工期间，施工人员产生的生活垃圾，施工车辆和机械等产生的废气、废水、粉尘和废渣等，可能对所在区域及周边植物和植被产生一些间接影响：①生活垃圾会污染所在区域的土壤环境、水环境和空气环境，进而影响植物养分和水分的吸收以及植物光合作用的效率，但除重度污染影响外都不会对植株生长带来明显制约；②粉尘和废气会改变施工区周边植物的生境条件，使空气湿度降低，环境变得干燥，迫使偏湿性草本植物分布区退缩，改变植被的草本层结构；③废水排放会污染土壤和水源，从而改变污染区的植物组成和分布密度。

此外工程施工、工程绿化、工程人员、工程建筑材料及其车辆的进入，人们将会有意无意的将外来物种带进该区域，由于有些外来物种可能比当地物种能更好地适应和利用被干扰的环境，进而对本地物种的多样性造成威胁，将导致当地生存的物种数量的减少和种群的衰退。本区域须严格检查以防止外来物种的侵入。

综上所述，该项目在施工过程中都不可避免地会造成植被的局部破坏，历经一定时间以后，这些被破坏的植被大多数可以通过人为加以就地恢复。因而在工程施工过程中和施工后须采取严格的植被保护和恢复措施，以减少工程建设对植

被的影响。

4.1.3.2. 运营期影响预测

运营期对动植物的影响从景观生态功能和生态关系角度分析，站场工程扰动区域地表及其周围一定范围区域造成一定的景观隔离；但从生物传播关系来看，这种隔离作用仅限于对土壤微生物及以根系作为传播途径的植物的影响，对以花粉、种子为传播途径的植物以及动物的生态隔离影响较小。从生态系统中的食物链关系以及更广范围的生物互惠关系来看，由于建设过程持续时间较短，项目在区域总面积中所占比重较小，其影响较小。因此项目的建设对站场周围的动植物影响较小。

4.1.4. 对动物影响预测与评价

4.1.4.1. 施工期影响预测

本项目工程土石方开挖将对工程周边的生态环境造成较大的不利影响，不可避免会破坏和改变周边的自然生境类型和景观类型，会直接影响动物的迁移、觅食、交偶等活动，恶化生物生境的生态环境。另外施工噪声和人为活动会给周边的动物带来烦躁不安，干扰其正常觅食和栖息活动。

1、对两栖类动物的影响

评价范围内两栖动物主要栖息在工程周边的坑塘水面。评价范围的两栖动物种类较少，主要有陆栖静水型的中华蟾蜍、泽陆蛙，主要分布在评价区的农田、水塘和灌草丛；静水型的黑斑侧褶蛙，主要分布在评价区的水塘、农田。放喷管线不穿越沟渠、小型河流。仅在施工过程中噪声等工程扰动会对其造成影响，但是两栖类动物可逃离至评价范围其他区域，加之管线施工时间较短，因此管线工程施工对两栖类影响较小。

2、对爬行类动物的影响

由于施工土石方的开挖、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，评价区附近生境相似，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。由于影响的范围有限，通过加强施工管理，工程建设对爬行动物的影响较小。

3、对鸟类的影响

施工期间对鸟类的影响主要体现在 2 个方面，即施工占地对栖息环境的直接破坏、施工噪声产生的干扰。

首先施工占地，对于占地区域，会清除一部分的草丛，对于喜欢在草丛栖息的鸟类而言，其栖息地的减少，可能导致在该区域的活动轨迹减少，但是临时占地占用面积小，周边居民区也有果树分布，因此对这些鸟类影响较小。临时占地对乔木林的破坏，会导致原本栖息于此的鸟类失去栖息场所，转移到其他乔木林、灌丛栖息、繁衍。项目占用林地面积占评价区林地总面积的占比较小。加之后期会进行植被恢复，因此对鸟类的影响可控。对于耕地区域的鸟类（家麻雀、白鹡鸰、家燕、山麻雀），偶见其在田埂、电线处停留，该区域人为干扰大，因此基本无上述鸟类的固定栖息场所，因此工程占用耕地对其影响较小。

其次，鸟类对声音极其敏感，施工期间的噪声影响包括施工人员噪声及机械噪声影响，这些噪声会导致鸟类觅食、活动时避开施工区域，转移到其他区域范围内活动。查阅文献可知，施工区 300m 以内区域生活的鸟类均会受到噪声的干扰，其中 52~300m 区域，鸟类会受到有明显影响；施工区 5.5~52m 区域，鸟类无法承受噪声影响。鸟类受噪声影响后，会自动远离施工区，且很容易在周边找到类似生境定居下来，工程结束后，噪声影响随即消失，因此噪声对鸟类的影响是短期的，可恢复。

鸟类活动范围广泛，所栖息的环境多种多样，如林地、草地、农田、村庄等都是它们的活动和栖息场所，动物尸体、小动物、昆虫、植物枝叶、种子、果实等均为其取食对象。工程施工区域只占鸟类活动和适宜生境的很小一部分，对大多数鸟类的适宜生境和食物数量不会产生明显的影响。

4、对兽类的影响

本项目工程对兽类的影响主要体现在三个方面，即工程占地破坏部分兽类的适宜生境、人为活动干扰兽类分布范围。首先，对于工程占地对兽类栖息地的破坏，主要体现在对小型兽类的影响，如占地范围内的巢穴会被直接破坏，占地对植被的破坏导致兽类适宜生境直接改变。其次，因施工范围内施工人员的增加，导致区域范围内人为活动频繁，限制了部分兽类的活动范围缩小，或迫使活动范围转移，同时也增加了对兽类滥捕乱猎发生的几率。

经现场调查及查阅相关资料，评价区的生境相似，未发现大中型兽类，小型兽类具有较强的适应能力、繁殖快，受到干扰后去寻找替代生境，因此占地不会使种群数量发生明显波动。放喷管线主要位于乔木林地、旱地生境，未发现横穿大片森林的现场，管线所在区域也非动物主要的迁移廊道，放喷管线、临时堆场及施工便道区域施工结束后会立即进行复垦、复植，故随着施工的结束，对兽类的阻隔影响逐渐消失。施工期应加强对施工人员的宣传教育和管理，禁止滥捕乱猎。

综上所述，项目施工期对施工范围内兽类物种及种群数量影响较小。

4.1.4.2. 运营期影响预测

本项目运营期不涉及新增占地，无人值守，但试生产期间的噪声、放空、生产废弃物可能间接对陆生野生动物产生一定影响，其生境在某种程度上会受到一定的影响，但在周边也可以找到相同或相似生境，可迁移到合适生境中生活，对其生存不会造成威胁。同时项目区现有土地开发利用程度较高，野生动物组成比较简单，种类较少，多为已经适应人类生产生活等环境的鸟类和小型啮齿类动物，项目运营期间，要加强对巡检人员教育宣传，严禁非法捕杀野生动物，将对其影响降到最低较小。

4.1.4.3. 对重要动物的影响

评价区中 48 种陆生动物中有易危动物 2 种（乌梢蛇、黑眉锦蛇），特有种 1 种（灰胸竹鸡）。

工程区分布的爬行动物稀少，且乌梢蛇、黑眉锦蛇分布区域皆离施工区较远，且爬行类对人类威胁的感知能力和迅速逃避能力较强，可以有效避免直接伤害。因此工程施工不会对其造成太大影响。

灰胸竹鸡为该区域常见鸟类，并且动作敏捷，反应迅速，可以有效避免直接伤害。

综上所述，工程项目对野生动物的不利影响是短暂和局部的，在采取保护野生动物栖息地，禁止捕杀和伤害野生动物等相应措施的前提下，并向作业施工人员宣传野生动物保护相关知识，工程建设不会导致评价区内动物多样性的明显减少，局部的不利影响可以得到有效的减轻、减免或消除。

4.1.5.对景观影响预测与评价

施工期，大量的机械作业和施工人员活动，使场区呈现一片繁忙的工地作业景观。管道工程建设过程中的占压土地，破坏林地，使森林景观生态系统斑块数量增加，破碎度增加；占用耕地，将耕地变为建设用地，因此建设用地在整个景观中的面积增加，导致其负面影响。所以在施工期结束后及试采结束后要及时进行土地复垦，植被恢复，经过一段时间的恢复演替来会使带状景观切割减弱。

4.1.6.对公益林、天然林的影响

4.1.6.1. 对天然林的影响

本项目临时占地天然林 0.1258hm²，均为施工作业带，评价范围涉及天然林面积为 15.3470hm²，项目临时占用的天然林面积占评价范围天然林面积的 0.82%。

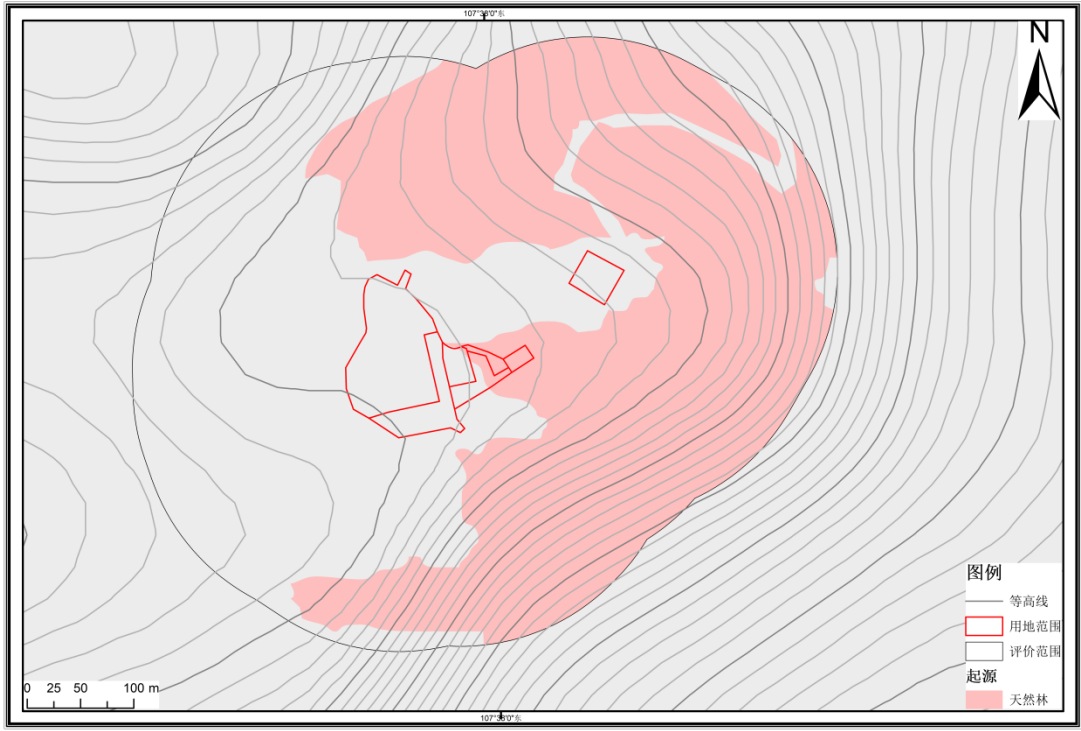


图 4.1-1 项目与天然林的位置关系图

评价范围涉及到的天然林植被类型主要为栎、马尾松林群落，群落结构比较稳定，包含了乔灌草三层结构，为野生动物提供了丰富的栖息环境，其生态系统的抗干扰及恢复能力、自组织能力等都相对较强。

表 4.1-3 评价区天然林植物物种组成

乔木	麻栎、栓皮栎、枹栎、青冈为主
灌木	马桑、构树、黄荆、野蔷薇、插田蔗等
草本	蒲公英、五节芒、早熟禾、芒、地果、白茅、艾蒿、葎草等

从占地性质和占地植被来分析,管道施工作业带为临时占地不会使林地永久变为建设用地,本项目试采结束关井后各种机械设备将停止使用,除井口采气树外,其余设备设施及管道全部拆除,通过植被恢复等措施,用地类型不会发生改变。从占地植被分析,占地清除的乔木树种主要以麻栎、栓皮栎、枹栎、青冈为主,这些物种评价范围广泛分布,其林下灌木草本植物也为评价范围的广布种和常见种,因此占用一部分栎类不会对植物物种多样性造成影响。栎-马尾松林群落结构比较稳定,包含了乔灌草三层结构,为野生动物提供了丰富的栖息环境,其生态系统的抗干扰及恢复能力、自组织能力等都相对较强。从占地造成的生物量、生产力损失的量来分析,工程临时占地 (1.4948hm^2) 占评价区总面积 (29.31hm^2) 的 5.1%,占地造成的评价区生物量减少量和生产力降低量分别占评价区总生物量、总生产力的 4.76%、14.17%,说明造成的生物量损失、生产力损失的影响较小,而且项目为临时占地,施工期结束后会进行植被恢复,损失的生物量、生产力会得到相应的补偿,因此项目占用天然林造成的生物量和生产力损失的影响较小。

此外天然林主要生态功能为水土保持功能,施工期结束后对临时占地进行植被恢复,其水土保持功能受影响较小。从生态系统连通性看,耕地和有林地的优势度远高于其他景观要素,具有最大的面积和相对集中的分布,连通性最好,项目评价范围内天然林面积较小,对连通性影响不大。

施工作业对天然林的间接影响:施工材料堆放、施工机械等在降雨淋滤作用下通过下渗对地下水水质有一定影响,但影响范围相对较小,通常都局限于项目所在的水文地质单元内;由于本项目放喷管线区域不需开挖回填,因此管道施工不会对项目区域的地下水流场造成影响。由此表明施工作业对地下水影响较小,不会影响天然林区域植物的生长。

综上该项目建设对区域内的天然林影响较小。

4.1.6.2. 对公益林的影响

本项目临时占地不涉及公益林,评价范围内涉及国家二级公益林 6.4412hm^2 ,根据《国家级公益林管理办法》:“二级国家公益林在不影响整体森林生态系统发挥的前提下,可按照第十二条、第三款相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的砍伐”,但本项目不占用国家二级公益林地,故不会对公益林产生影响。

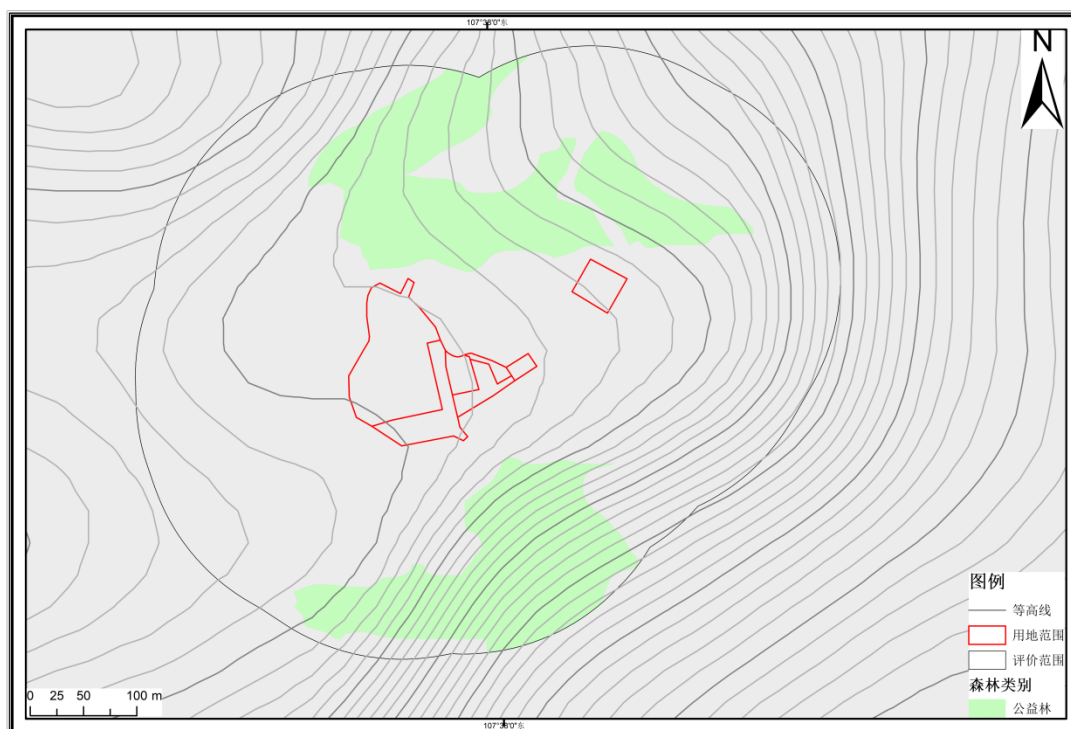


图 4.1-2 项目与公益林的位置关系图

4.1.7.对永久基本农田的影响

本项目临时用地区域占用基本农田面积 0.0333hm^2 ，主要植被为各类农作物。

临时占地的影响：项目施工期间对部分农田开挖，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误该区域农作物的生产，但这种影响是临时的。施工结束后放喷管线、施工便道、临时堆场等临时占用耕地将在施工结束后覆土绿化恢复耕种条件，其余区域将在试采结束后覆土绿化恢复耕种条件。施工期占用时间较短，通过在施工期采取严格的表土保存措施、施工管理措施、复垦措施及污染物处理处置措施后，项目施工临时占地对永久基本农田的质量影响较小，同时在恢复期对土壤进行熟化和培肥，切实做好耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。在此基础上，项目临时占地对永久基本农田的影响较小。

4.2. 地表水环境影响分析

4.2.1.施工期地表水环境影响分析

4.2.1.1. 钻前工程地表水环境影响分析

施工期钻前工程对地表水环境的影响主要是施工人员生活污水、钻前施工废水，生活污水污染物以 COD、氨氮、SS 为主，钻前施工废水污染物以 SS 为主。

生活污水来自施工人员，施工期间生活污水产生量小，钻前工程人员租住农户家，生活污水由当地农户旱厕收集后农用，对当地水环境的影响小。钻前施工废水主要为土建施工，还会产生车辆清洗、砂石料拌合及混凝土养护、施工机具保洁废水等，及道路施工遇雨水产生的地表径流，产生地点分散，产生量较小，污染因子以石油类和 SS 为主。本项目在施工现场设置沉淀池，施工废水经隔油沉淀处理后回用于洒水降尘和混凝土养护用水，不外排。

因此，采取上述措施后不会对当地地表水环境造成明显不利影响。

4.2.1.2. 钻井及完井工程地表水环境影响分析

施工期钻井及完井工程对地表水环境的影响主要是钻井废水、洗井废水、压裂返排液、初期雨水和生活污水。

(1) 钻井废水

本项目常规钻井作业的配浆过程中会根据泥浆的不同要求加入不等量的水，这些水随钻井液进入井底协助钻井作业，在钻井液返回地面后，大部分水随泥浆进入泥浆净化系统，小部分水随钻屑进入污水罐，经固液分离后，回收上清液用于泥浆配置，不外排。现场无废水外排，对地表水体影响较小。

(2) 初期雨水

井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设监控池，初期雨水收集进入污水池处理，本项目 15min 初期雨水产生量约为 103.3m³/次，污水池收集的初期雨水同钻井废水一同预处理后回用于配制泥浆，不外排。现场无废水外排，对地表水体影响较小。

(3) 压裂返排液及洗井废水

测试放喷与完井工程产生的作业废水主要是压裂、洗井等施工时产生的废水。

本项目压裂改造液用量约 17600m³，根据该区域已完钻钻井工程可知，该区域钻井工程压裂液返排率约 30%，则本项目返排液量为 5280m³，作业废水主要组成为水、盐类及表面活性剂等。返排液排至经防腐防渗处理的放喷池或污水罐中暂存，返排周期约 20d。本项目洗井采用清水，项目洗井废水产生约 100m³。

本项目压裂返排液及洗井废水临时暂存于放喷池，定期用罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。

(4) 生活污水

钻井期间，一个钻井队的员工一般为 45 人，每人每天用水量为 80L，排污系数为 0.8，则钻井期间井场的生活用水量为 3600L/d，污水产生量为 2880L/d，钻井及完井工期为 137d，则污水产生量为 394.6m³。生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂，现场不外排；生活区设 1 座 10m³ 的污水隔油池处理后同生活污水处理，不外排。

4.2.1.3. 施工期地表水环境影响小结

本项目施工期钻前施工人员生活污水依托当地农户旱厕收集后农用，钻井及完井施工人员生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理；钻前施工废水经沉淀处理后回用于洒水降尘和混凝土养护用水，不外排；钻井废水、初期雨水经清洁化生产平台处理后回用于配制钻井液，不外排；压裂返排液及洗井废水暂存于放喷池，定期用罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。施工期各阶段废水均得到妥善处置，不会对周边地表水体产生明显影响。

因此，在严格落实各项污染防治措施的前提下，本项目施工期对周围地表水环境影响较小。

4.2.2. 运营期地表水影响分析

4.2.2.1. 评价等级

本项目为水污染影响型建设项目，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）表 1，本项目地表水环境影响评价等级判定如下：

表 4.2-1 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m ³ /d）；水污染物当量数 W/（量纲一）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	--

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注 2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d)；水污染物当量数 W/ (量纲一)

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m³/d，评价等级为一级；排水量<500 万 m³/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中关于项目评价等级与评价范围的规定及工程分析。本项目施工期钻井前施工人员生活污水经生态厕所收集后用于周边农肥，钻井及完井施工人员生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理；钻井前施工废水经沉淀处理后回用于洒水降尘和混凝土养护用水，不外排；钻井废水、初期雨水经清洁化生产平台处理后回用于配制钻井液，不外排；压裂返排液及洗井废水暂存于污水罐，定期用罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。运营期试采站气田采出水进入污水罐，然后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排；工作人员生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理。因此，本项目废水均不直接外排，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）判定地表水评价等级为三级 B。

4.2.2.2. 评价内容

本项目地表水评价等级为“三级 B”。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），7.1.2 水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测评价可不进行水环境影响预测，其评价内容包括：

①水污染控制和环境影响减缓措施有效性评价；

②污水处理设施依托可行性评价。

4.2.2.3. 地表水评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中第 5.3.2.2 条规定,并结合项目实际情况,本次环评地表水环境影响评价不作预测评价,仅对污水、废水的产生情况和采出水处理依托可行性等进行说明,并进行简单的环境影响分析。

4.2.2.4. 废水污染物产生、治理及排放

拟建项目运营期生产废水主要为临时值守人员产生的生活污水,采出水及放空产生的少量放空分离水。

(1) 气田采出水

分 4-1H 井天然气经站内气液分离后,采出水产生量约 $10\text{m}^3/\text{d}$,年产生量约为 $3600\text{m}^3/\text{a}$,主要污染物为 COD、氯化物,各污染物浓度分别约为 5000mg/L 、 29447mg/L 。采出水进入试采站建设的污水罐(1 个, 50m^3)暂存,暂存一定量后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》(SY/T6596-2016)中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理,不外排,对地表水环境影响较小。

(2) 检修废水

试采站每年需进行 1~2 次装置设备检修,检修设备时将产生清洗废水,其用水量约 $2\text{m}^3/\text{次}\cdot\text{年}$,产生废水 $4.0\text{m}^3/\text{a}$,主要污染物有 SS,检修废水暂存于试采站建设的污水罐(1 个, 50m^3),暂存一定量后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》(SY/T6596-2016)中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理,不外排,对地表水环境影响较小。

(3) 生活污水

分 4-1H 井站劳动定员 8 人,人均用水定额为 $130\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ (来源于四川省人民政府关于印发《四川省用水定额》的通知(川府函〔2021〕8 号)),则生活用水为 $1.04\text{m}^3/\text{d}$,生活污水排放量按用水量的 80%计,则运营期生活污水排放量为 $0.832\text{m}^3/\text{d}$ 。类比调查同类型项目,生活污水主要污染物成分及浓度为: BOD_5 $200\sim 250\text{mg/L}$, COD_{Cr} $400\sim 500\text{mg/L}$, $\text{NH}_3\text{-N}$ $40\sim 140\text{mg/L}$, SS $500\sim 600\text{mg/L}$,

石油类 2~10mg/L。值守人员生活污水经生活污水预处理池收集处理后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理。

4.2.2.5. 生活污水处置可行性分析

本项目运营期间生活污水产生量 0.832m³/d，且水质简单，采用生活污水预处理池收集处理后由密闭罐车拉运至周边就近生活污水处理厂处理。

本项目生活污水采用的处理措施为中石化在川东北地区试采站生活污水常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气试采站场工程项目中广泛应用，运行稳定可靠，生活污水均能得到有效处理，因此，生活污水的处置措施合理、可行。

4.2.2.6. 采出水处理措施依托可行性

本项目试采站采出流体经过两相分离装置进行气液分离，分离出的气相经过分子筛脱水撬进一步分离，分离出的采出水进入污水罐，采出水基本为井场压裂作业后残留井下的压裂液，主要污染物均为氯化物、COD 等，采出水及检修废水利用站内设置的污水罐进行暂存，本项目试采站设置 1 个污水罐（容积 50m³），本项目初期单井采出水产生量约 10m³/d，后期试采稳定进行采出水会随之减少，气田采出水进入试采站建设的污水罐（1 个，50m³/个）暂存，暂存一定量后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不排入地表水体。

1、大湾 403 污水处理站基本情况及环保手续

大湾 403 污水处理站位于炉旺村东北，处理能力 120m³/d，目前实际处理量为 70~90m³/d，富余 30~50m³/d。污水处理系统“氧化+混凝沉淀+双滤料过滤器+精细过滤器”工艺，主流程为：来水→压力两相污水接收及氧化罐→污水池→污水提升泵→双滤料过滤器→精细过滤器→缓冲罐→外输泵→外输管线。大湾 403 污水处理站自投入运行以来，运行状况良好，出水水质能够满足《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）标准要求。

2、毛开 1 井回注站基本情况及环保手续

毛开 1 井回注站位于达州市宣汉县毛坝镇雁口村 6 组旁，该井站回注层位为嘉陵江组（井段 3680m~3790m）、雷口坡组（井段 2235m~2350m），回注水量储集空间为 226.77×10⁴m³，井口高压管线设计压力为 37MPa，目前回注压力为 28MPa，污水回注设计规模为 120m³/d，目前回注量为 70~90m³/d，已回注总量为

$10 \times 10^4 \text{m}^3$, 剩余 $216.77 \times 10^4 \text{m}^3$ 。毛开 1 井回注站自投入运行以来, 运行状况良好, 未发生安全环保事故

3、环保手续情况

大湾 403 污水处理站及毛开 1 井回注站已于 2011 年 8 月取得了四川省环境保护厅《关于大湾 403 污水站及回注站工程建设项目环境影响报告表的批复》(川环审批〔2011〕325 号), 并于 2013 年通过了四川省环境保护厅的验收, 批复文号为川环验〔2013〕194 号文。

4、回注井封闭性及井筒完整性良好

根据回注井的设计, 井站回注层位为嘉陵江组(井段 3680m~3790m)、雷口坡组(井段 2235m~2350m), 回注水量储集空间为 $226.77 \times 10^4 \text{m}^3$, 井口高压管线设计压力为 37MPa, 目前回注压力为 28MPa, 污水回注设计规模为 $120 \text{m}^3/\text{d}$, 目前回注量为 $70 \sim 90 \text{m}^3/\text{d}$, 已回注总量为 $10 \times 10^4 \text{m}^3$, 剩余 $216.77 \times 10^4 \text{m}^3$ 。回注井由表层套管、技术套管、油层套管及回注套管等四层同心管组成, 杜绝回注气田水渗透到其他地层, 并且采用卡封注水, 避免废水上窜污染地下水, 确保污水回注安全气层。因此毛开 1 井封闭性及井筒完整性良好, 同时毛开 1 井已稳定运行多年, 地下空间结构稳定, 运行期间未检测到地下空间发生结构变化。

建设单位制定了《毛开 1 井回注站应急处置程序》, 明确了生产一线和管理部門在事故应急处理中的职责, 污水池、污水罐区周边设置截水沟, 可将泄露的气田水截留收集至污水池, 污水池及井场主要区域采取了防渗措施。

5、气田水回注水质可行性分析

大湾 403 污水处理站设计处理能力 $120 \text{m}^3/\text{d}$, 目前实际处理污水量为 $70 \sim 90 \text{m}^3/\text{d}$, 剩余处理能力为 $30 \sim 50 \text{m}^3/\text{d}$, 根据周边站场采气期采出水产生情况, 本项目试采初期日产水量约为 $10 \text{m}^3/\text{d}$ (最大量, 将随着开采逐渐减少), 故大湾 403 污水处理站也完全有能力处理本项目试采期产生的采出水。

毛开 1 井回注站回注层位为雷口坡、嘉陵江组, 注水井段 2235.0m~3790.0m, 回注储集空间 $226.77 \times 10^4 \text{m}^3$, 注水压力约为 37MPa, 污水回注设计规模为 $120 \text{m}^3/\text{d}$, 目前回注量为 $90 \sim 130 \text{m}^3/\text{d}$, 已回注总量为 $10 \times 10^4 \text{m}^3$, 剩余 $216.77 \times 10^4 \text{m}^3$, 本项目试采期间毛开 1 井有足够的回注能力及空间接纳本项目废水。综上所述, 本项目采出水处理措施依托可行。

表4.2-2 本项目污水处理站及回注站依托可行性

依托工程名称	设计规模 (m ³ /d)	现处理规模 (m ³ /d)	剩余规模 (m ³ /d)	本项目产生 量 (m ³ /d)	是否可行
大湾 403 污水处理站	120	90	30	20	可行
毛开 1 井污水回注站	120	90	30	20	可行

综上所述，大湾 403 污水处理站、毛开 1 井回注站环保手续齐全，目前运行正常，本项目试采产生的气田水及检修废水经污水处理站处理后能满足回注井进水水质要求，大湾 403 污水处理站水处理能力及毛开 1 井回注站回注能力能够满足本项目的要求，依托可行。

6、运输方式及运输线路合理性

(1) 沿途环境敏感目标调查

本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇，项目井下作业压裂返排液及洗井废水、试采产生的气田水及检修废水处置方式为由罐车运送至大湾 403 污水处理站处理达到《气田水注入技术要求》(SY/T 6596-2016) 中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。

大湾 403 污水处理站位于四川省达州市宣汉县毛坝镇炉旺村东北，位于本项目东北侧，距离本项目试采站直线距离 15.8km；毛开 1 井回注站位于达州市宣汉县毛坝镇雁口村 6 组旁，位于本项目试采站东侧，距离分 4-1H 井试采站直线距离约 10.5km。

根据调查，本项目采出水及检修废水运输路线周边涉及的环境敏感目标主要为后河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

本项目位置周边环境敏感目标位置相对关系见下图：

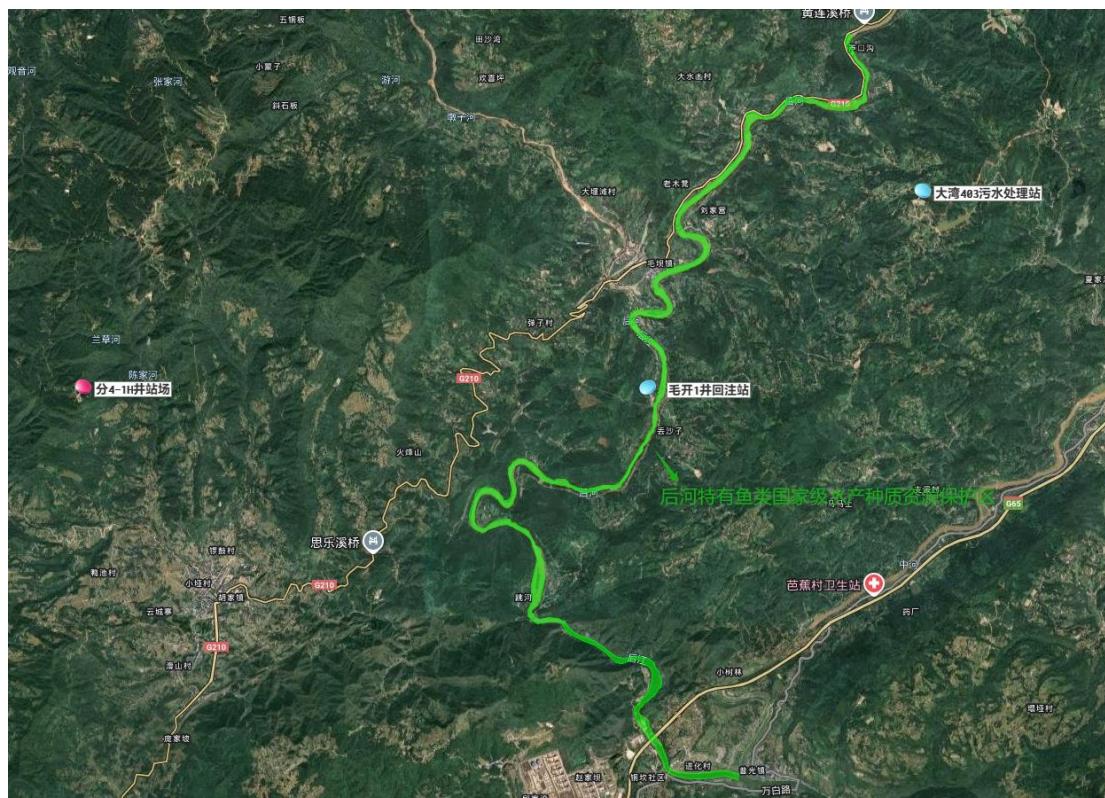


图 4.2-1 本项目位置、污水处理站位置、回注站位置、环境敏感目标位置相对关系图
(2) 废水运输线路

采出水及检修废水利用站内设置的污水罐进行暂存，在试采前期地层水产生量较大时应加密转运，及时拉运能保证站场放喷池和污水罐对项目废水的收纳，后期随着地层水产量的减小可根据实际情况调整转运计划。站场设置的污水罐位于重点防渗区，做好污水罐的保养检查，杜绝污水泄漏；本项目采出水及检修废水通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排，应做好采气废水转运计划，确保废水得到有效处置。

试采站至大湾 403 污水处理站线路为：从试采站出发，沿现有乡村道路向东南方向行驶约 8.7km 进入 G210，后沿 G210 向西南行驶 17.9km 进入毛坝后河大桥，后沿现有乡村道路向东行驶 7.4km 到达大湾 403 污水处理站。

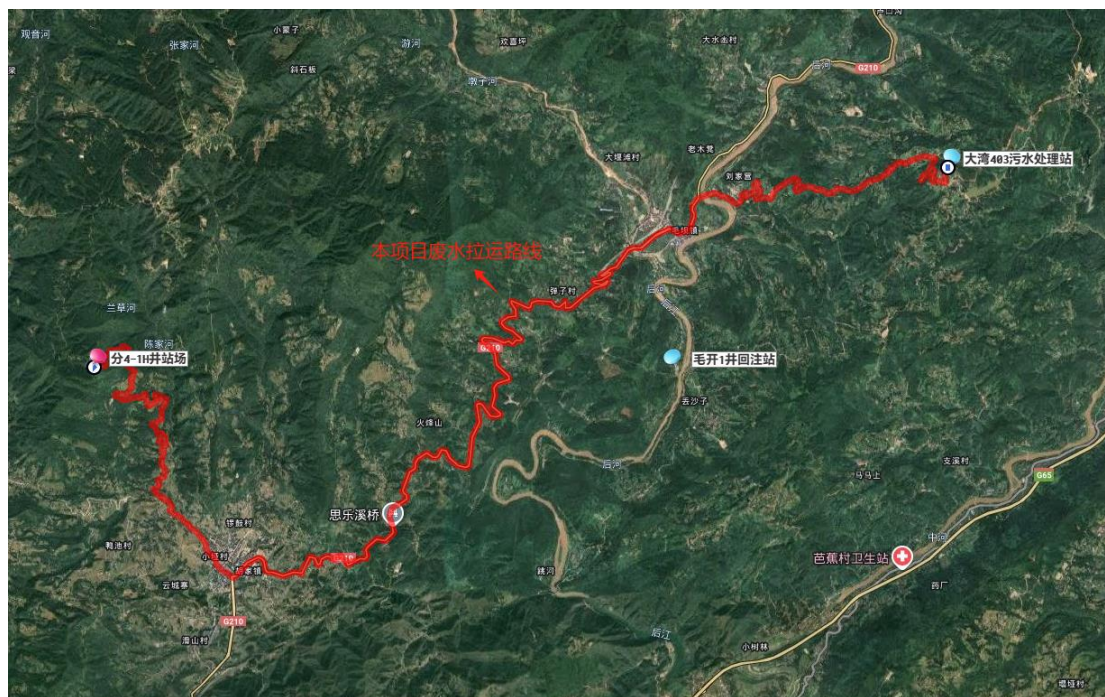


图 4.2-2 本项目废水拉运线路图（全程）

本项目压裂返排液及洗井废水、采出水及检修废水转运路线主要涉及的敏感区位后河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，根据实际情况，本项目采出水转运路线必须跨越后河，跨越位置为毛坝后河大桥。

本项目废水拉运路线与敏感区的位置关系见下图：

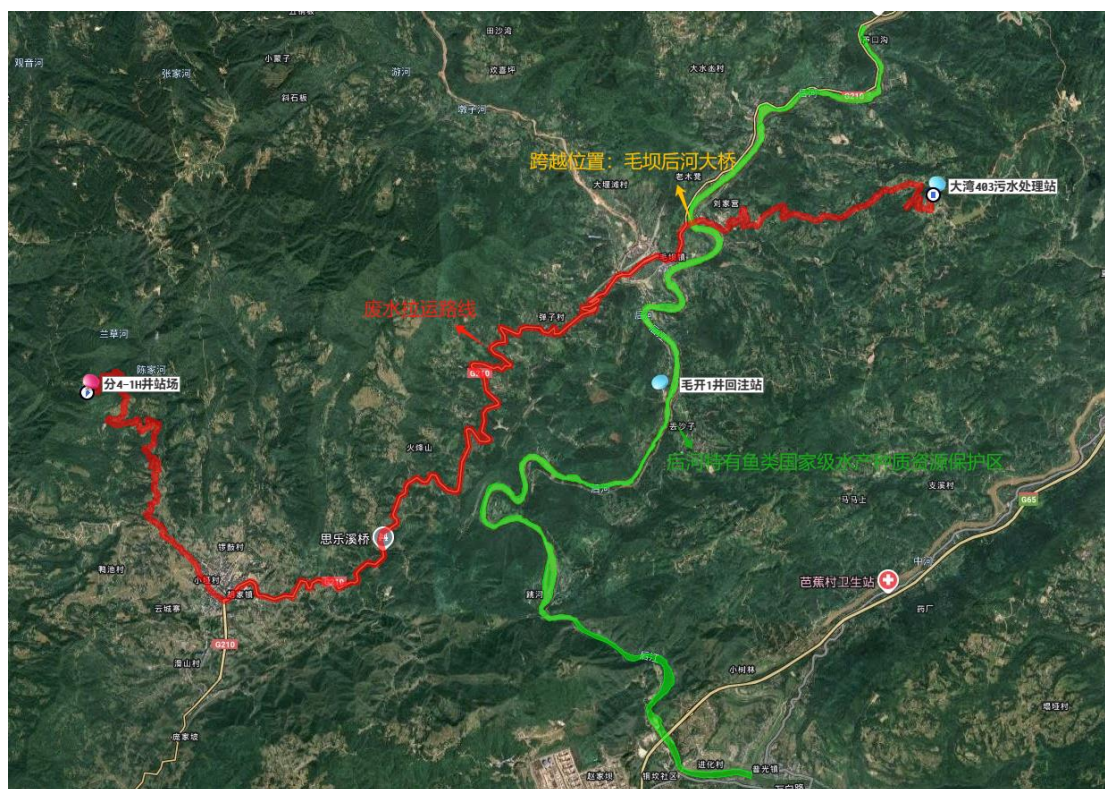


图 4.2-3 本项目废水拉运路线与后河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系图

（3）废水拉运环保要求

2010 年 11 月 25 日，中华人民共和国农业农村部公布第四批国家级水产种质资源保护区名单，后河特有鱼类水产种质资源保护区被列为国家级水产种质资源保护区名单。2011 年中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司拟建设大湾 403 污水站及毛开 1 井回注站，将大湾 403 污水处理站处理达标后的污水管输至毛开 1 井回注站进行回注处理，于 2011 年 8 月取得了四川省环境保护厅《关于大湾 403 污水站及回注站工程建设项目环境影响报告表的批复》（川环审批〔2011〕325 号），并于 2013 年通过了四川省环境保护厅的验收，批复文号为川环验〔2013〕194 号文。

根据调查，因大湾 403 污水处理站、毛开 1 井回注站已投运多年，本项目废水拉运路线选取了县道、国道等线路路况良好的路段，为减缓废水拉运跨越后河特有鱼类水产种质资源保护区的环境风险，**本次评价提出：加强废水运输过程中的环境管理，并实施全过程监控，禁止违法违规排放。加强对废水罐车司机的安全教育，罐车行驶至毛坝后河大桥时，按照要求放慢了行驶速度。废水转运过程严格执行联单制度，全程采用密闭罐车运输，罐车安装了 GPS 定位跟踪等系统，及时将转运联单报当地生态环境局备案。**同时根据调查，目前大湾 403 污水处理站和毛开 1 井回注站转运至今，未发生环保事故。

（4）废水运输保障性分析

为保障废水在运输途中不发生泄漏及人为偷排现象，中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司已建立了专门的废水运输保障的“五联单”制度（即出站单据、进站单据、回注量单据等）。同时，建设方还对拉运车辆加设了 GPS 监控设施，严格管控了拉运车辆的运输路由。该制度在各地广泛使用，具有良好的可操作性和实用性，能确保废水的运输安全。

此外，因本项目至污水处理站沿途主要以路况较好的县道、国道为主，建设单位在实际操作过程中，应严格要求运输作业，加强对司机的环境管理要求，加强对运输人员的培训教育，对运输设备定期检修维护。在行驶过程中要求司机提高注意力，缓慢行驶，遵守不超载、不超速、行车安全第一的要求。

4.2.2.7. 废水收集、储存、管理及可行性

1、废水收集、储存措施及可行性分析

本项目采出水及检修废水利用站内设置的污水罐进行暂存，单个污水罐容积为 50m^3 。本项目初期单井采出水产生量约 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，后期试采稳定进行采出水会随之减少，本次评价按 $10\text{m}^3/\text{d}$ 计算，4 天转运 1 次，储罐密闭且污水罐区作重点防渗处理，防止污水泄漏污染土壤和地下水，废水收集、储存设施可行。

2、废水管理可行性分析

本项目新建分 4-1H 井 1 个试采站，站内设置 1 个污水罐暂存气田采出水及检修废水，为了避免污水罐储存过程中造成环保事故，本环评对站内采出水储存提出如下管理措施：

A、井场实施清污分流，清污分流管道完善畅通，能确保气田采出水和检修废水暂全部进入放空分液罐及污水罐中暂存。

B、禁止气田采出水外排。

C、现场人员需定期对污水罐渗漏情况进行了巡检，及时发现并处理放空分液罐及污水罐破损泄漏等情况。

3、废水转运管理措施

本项目为新建试采站，依托的大湾 403 污水处理站、毛开 1 井回注站已运行多年，根据调查，建设单位针对废水转运已采取的管理措施如下：

A、建立单位已与当地政府、生态环境局等相关部门建立了联络机制，若有险情发生，能做到及时与作业区值班人员取得联系，若确认发生废水外溢事故，能做到及时上报当地政府、生态环境局等相关部门。

B、对承包废水转运的承包商实施了车辆登记制度，为每台车安装了 GPS，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台。

C、转运过程做好了转运台账，严格实施了交接清单制度，建立了废水转运五联单制度；加强了罐车装载量管理，未超载运输。

D、加强了对废水罐车司机的安全教育，并定期对罐车进行了安全检查，均遵守了交通规则，项目运行至今，未发生交通事故。加强了对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，并吸收了一批技术过硬、经验丰富、工作认真负责的运输人员。加强了对废水罐车的管理，项目运行至今，未发生人为原因造成的废水外溢。

E、转运罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者穿越河流（含河沟等）的道路时，已放慢了行驶速度。

F、废水转运避开了暴雨时节。

G、废水承运单位在开展运输工作之前，已对运输人员进行了相关安全环保知识的培训，废水运输车辆、装卸工具均符合安全环保要求，装卸和运输废水过程中未发生溢出和渗漏。未发生任意倾倒、排放或向第三方转移废水的现象。

H、废水承运人员进入井场装卸废水，遵守了中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司的有关安全环保管理规定，并服从井站值班人员的管理，未擅自进入生产装置区和操作井场设备设施。废水车辆运输严格执行了签认制度。签认单复印件报属地管理单位安全部门和承运单位备查，保存期未少于二年。

4.2.2.8. 小结

本项目运营期无废水外排，且随着采气试采，废水产生量将更小，水质简单，去向明确。本项目运营期新建的污水罐和配套环保设施处理能力满足本项目需求，废水收集处理工艺在川东北气田开发区块已运行多年，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，本项目运营期气田采出水不会对地表水环境造成不良影响。

综上所述，在严格落实各项污染防治措施的前提下，本项目运营期对周围地表水环境影响较小。

表 4.2-2 地表水影响评价自查表

附表工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☒		
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型	
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☒ ；其他 ☐	水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐	
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐	水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型	
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	生态环境保护主管部门 ☒ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40% 以下 ☐ ；开发量 40% 以上 ☐		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位

附表工作内容		自查项目		
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□	/	监测断面或点位个数（）个
现状评价	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²		
	评价因子	（/）		
	评价标准	河流、湖库、河口：I类□；II类□；III类 ☒ ；IV类□；V类□ 近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□ 规划年评价标准（）		
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标 ☒ ；不达标□ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□		达标区 ☒ 不达标区□
影响预测	预测范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²		
	预测因子	（）		
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□		

附表工作内容		自查项目		
		春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□		
	预测情景	建设期□；生产运营期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□		
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□ 导则推荐模式□；其他□		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□		
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（COD、NH ₃ -N、TP）	（/）	（/）

附表工作内容		自查项目				
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（）	（）	（）	（）	（）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（）m³/s；鱼类繁殖期（）m³/s；其他（）m³/s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施√；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方式	手动 □；自动 □；无监测 □		手动 □；自动 □；无监测 ☒	
		监测点位	（）		（）	
		监测因子	（）		（）	
	污染物排放清单	□				
评价结论		可以接受 ☒ ；不可以接受□				

注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

4.3. 地下水环境影响分析

4.3.1. 总论

4.3.1.1. 评价目的与任务

1、评价目的

为分析项目可能对地下水环境产生的影响，并提出有效缓减措施，根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)的有关规定，该项目在进行环境影响评价时，需对地下水环境影响进行相应评价。

本项目地下水环境影响评价的目的如下：

1) 结合资料调研和实地调查，掌握拟建项目地区水文地质条件，查明环境现状；

2) 根据工程建设、运行特点，对拟建项目的地下水环境影响要素进行分析和识别，预测工程建设可能对地下水环境产生的影响，评价其影响程度和范围及其可能导致的地下水环境变化趋势；

3) 针对项目建设可能产生的不利影响，提出针对性的防治对策或减缓措施，使工程建设带来的负面环境影响降至最低程度，达到项目建设和环境保护的协调发展；

4) 从地下水环境保护角度论证项目建设的可行性，为工程建设决策和环境管理提供科学依据；

5) 根据工程环境影响特点，对其地下水环境管理及环境监测计划提出要求，为项目的设计和环境监督管理提供科学依据。

2、评价任务

1) 收集工程所在区域的地表水、地下水、土壤及生态现状资料，以及与环境水文地质条件、环境水文地质问题、地下水污染源有关的资料。

2) 调查工程区域地下水环境现状

水文地质条件：包括地层岩性、地质构造、地貌特征；包气带岩性、结构、厚度；含水层的岩性组成、厚度、渗透系数和富水程度，隔水层的岩性组成、厚度、渗透系数；地下水类型、地下水补给、径流和排泄条件。

地下水开发利用情况：集中供水水源地和水源井的分布情况，地下水现状监

测井的情况。

环境水文地质问题：包括原生环境水文地质问题（天然劣质水分布状况，以及由此引发的地方性疾病等环境问题）；地下水开采过程中水质、水量、水位的变化情况，以及引起的环境水文地质问题。

地下水潜在污染源：包括工业污染源、生活污染源、农业污染源。

3) 针对潜水和可能受建设项目影响的有开发利用价值的含水层布设地下水环境现状监测点，开展地下水位、地下水水质现状监测。

4.3.1.2. 评价内容与评价重点

(1) 评价内容

地下水环境的现状调查、监测与评价，以及工程实施过程中对地下水环境可能造成的直接和间接危害（包括地下水污染、地下水流场变化）的预测与评价，并针对其造成的影响和危害提出防治对策。

(2) 评价重点

结合工程的特点及区域环境特征，确定本次评价工作重点为：建设项目周边水文地质特征调查、地下水环境污染模拟预测及评价、地下水环境污染防治措施及建议。

(3) 评价标准

根据地下水功能区划，本项目地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。具体标准值见下表。

表 4.3-1 项目地下水执行标准

污染物	标准限值	污染物	标准限值
钾	/	氰化物	≤0.05mg/L
钠	≤200mg/L	砷	≤0.01mg/L
钙	/	汞	≤0.001mg/L
镁	/	铬（六价）	≤0.05mg/L
碳酸根	/	总硬度	≤450mg/L
重碳酸根	/	铅	≤0.01mg/L
Cl ⁻	/	氟化物	≤1mg/L
SO ₄ ²⁻	/	镉	≤0.005mg/L
氯化物	≤250mg/L	铁	≤0.3mg/L
硫酸盐	≤250mg/L	锰	≤0.1mg/L
pH	6.5≤pH≤8.5mg/L	溶解性总固体	≤1000mg/L

污染物	标准限值	污染物	标准限值
氨氮	≤0.5mg/L	耗氧量	≤3mg/L
硝酸盐（以 N 计）	≤20mg/L	总大肠菌群	≤3MPN/100mL
亚硝酸盐（以 N 计）	≤1mg/L	细菌总数	≤100CFU/mL
挥发酚	≤0.002mg/L	石油类	≤0.05mg/L

4.3.2.地下水环境影响识别

4.3.2.1. 项目污染源项识别

根据项目建设内容及实施时序，本项目建设内容主要为施工期的钻井、完井作业，即施工期，运营期的天然气试采。施工期结束后，钻井设备进行搬迁，进入运营期，接替天然气试采。

项目主要建筑设施地下水污染控制难易程度见下表。

表 4.3-2 本项目污染控制难易程度分级

实施阶段	污染物控制 难易程度	主要特征	本项目构筑物	备注
施工期	易	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	泥浆循环系统、清洁生产操作平台、油罐区、泥浆储备罐区、危废暂存间	该部分建（构）筑物中液态物料基本上位于地面以上，且均暂存在容器内，发生泄漏情况下很容易发现。确定此部分构筑物污染物控制难易程度为“易”。
	难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理	分 4-1H 井、污水池、放喷池	该部分建（构）筑物中液态物料基本上位于地面以下，发生泄漏情况下不容易发现。确定此部分构筑物污染物控制难易程度为“难”。
	其它	—	供水、供电、消防系统、办公室等	该部分建筑基本不涉及污染物，因此不会有污染物泄漏进入地下水系统。
运营期	易	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	LNG 设备区、污水罐、危废暂存间	该部分建（构）筑物中液态物料基本上位于地面以上，且均暂存在容器内，发生泄漏情况下很容易发现。确定此部分构筑物污染物控制难易程度为“易”。
	难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理	分 4-1H 井	该部分建（构）筑物中液态物料基本上位于地面以下，发生泄漏情况下不容易发现。确定此部分构筑物污染物控制难易程度为“难”。
	其它	—	供水、供电、消防系统、值班室等	该部分建筑基本不涉及污染物，因此不会有污染物泄漏进入地下水系统。

由上表可知，项目施工期可能造成地下水污染的主要设施为分 4-1H 井、钻

井装置平台、放喷池、污水池、油罐区等；运营期可能造成地下水污染的主要设施为 LNG 设备区、污水罐、危废暂存间。

4.3.2.2. 项目污染源污染途径识别

根据项目工程分析，本项目施工期和运营期可能造成的地下水污染途径包括：

（1）施工期

①正常状况下：池体及地坪均进行了防渗处理，因此泄漏损失很小。

②非正常状况下：分 4-1H 井钻井过程发生井漏、井喷，造成钻井液和钻井泥浆从渗漏进入地下水含水层；污水池、放喷池池体底部防渗失效、柴油罐破损发生泄漏，使得池体中的废水、液体物料泄漏进入地下水系统。

（2）运营期

①正常状况下：池体及地坪均进行了防渗处理，因此泄漏损失很小。

②非正常状况下：污水罐破损发生泄漏，使废水泄漏进入地下水系统。

4.3.2.3. 项目污染因子识别

按照地下水导则要求，对照地下水质量标准、地表水环境质量标准以及生活饮用水卫生标准中含有的水质指标因子，本项目特征污染物包括：pH、COD、石油类、氯化物等。

根据本项目工艺特征及产污环节，各类废水污染物统计见表。

表 4.3-3 本项目污染物一览表

污染源	pH	SS (mg/L)	石油类 (mg/L)	COD (mg/L)	氯化物
钻井废水	8.3~12.5	≤5000	≤200	≤5000	≤8000
压裂返排液及洗井废水	4~6	≤7500	≤200	≤5000	≤4000
气田采出水	/	/	≤200	≤5000	16845

4.3.3. 地下水影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，地下水环境现状调查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，反应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。建设项目地下水环境调查评价范围的确定可采用公式计算法、查表法及自定义法。

（1）公式计算法

当建设项目所在地水文地质条件相对简单，且所掌握的资料能够满足公式计

算法的要求时，应采用公式计算法确定：

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

式中：L—下游迁移距离

α —变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d；

I—水力坡度，无量纲；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e —有效孔隙度，无量纲。

(2) 查表法

当不满足公式计算法的要求时，可采用查表法确定。

表 4.3-4 地下水环境调查评价范围参照

评价等级	调查评价面积 (km ²)	本项目
一级	≥ 20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围
二级	6~20	
三级	≤ 6	

(3) 自定义法

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

结合本项目周边的区域地质条件、地下水补给径流排泄条件、地形地貌特征、地下水开发利用情况和环境保护目标分布，本次评价采用自定义法。通过区域水文地质资料分析，结合项目所处地地形地貌、地层岩性、构造、地表水文及水文地质条件，本项目井站附近水文地质边界明显，故使用自定义法确定评价范围边界。项目区地下水从西北往东南流，汇入陈家河。项目北侧以兰草河为界，西侧以山脊分水岭为边界，东侧以陈家河为边界，南侧以石花路为边界，构成一个相对独立的水文地质单元。根据测算，本项目地下水环境影响评价范围共计约 6.6km²。本项目调查评价范围见下图。



图 4.3-1 本项目地下水影响评价范围图

4.3.4.地下水环境保护目标

评价区内没有集中供水水源地，井场周围散居农户饮用水源为山泉水，通过山顶地表出露地设置蓄水池，然后通过 PVC 管或橡胶管引至农户家中。评价区内胡家镇黄花村七组共约 50 户 160 人饮用泉水作为生活饮用水，其余居民饮用自来水，评价区内居民饮用水情况如下表。

表 4.3-5 主要地下水保护目标一览表

编号	位置关系		坐标		泉点出露高程 (m)	服务规模	地下水类型
	方位	距离	经度	纬度			
QS1	SE	650m	107°38'20.955"	31°35'38.638"	803	50 户 160 人	基岩裂隙水

4.3.5.区域地下水环境现状调查

4.3.5.1. 地层结构

钻井揭示普光地区陆相由浅至深发育侏罗系蓬莱镇-遂宁组 (J_{3p} - J_{3sn})、上沙溪庙组 (J_{2s}^2)、下沙溪庙组 (J_{2s}^1)、千佛崖组 (J_{2q})、自流井组 (J_{1z})，三叠系须家河组 (T_{3x})。此次研究的目的层为须家河组 (T_{3x})。

(1) 蓬莱镇-遂宁组 (J_{3p} - J_{3sn}): 蓬莱镇组为棕灰、棕红色泥岩与棕灰、紫色长石岩屑砂岩，遂宁组为棕红色泥岩夹细粒岩屑砂岩，地层厚度 0 m~1420 m。

(2) 上沙溪庙组 (J_2s^2): 紫红色泥岩、粉砂质泥岩与灰色、灰绿色粉砂岩、细砂岩呈略等厚-不等厚互层, 底部为灰色块状细砂岩, 地层厚度 1074 m~2273m。

(3) 下沙溪庙组 (J_2s^1): 棕紫色泥岩与细砂岩不等厚互层, 顶部见黑色页岩, 底部发育厚层砂岩, 地层厚度 327m~530m。

(4) 千佛崖组 (J_2q): 上部为棕色、灰色泥岩与浅灰、灰绿色细-中粒岩屑砂岩不等厚互层, 中下部夹深灰、黑色页岩, 地层厚度 430m~600m。

(5) 自流井组 (J_{1z}): 上部灰色泥质粉砂岩、灰色泥灰岩、介壳灰岩略等厚互层, 中下部浅灰色、绿灰色泥质粉砂岩、灰色泥岩与灰色细砂岩不等厚互层, 与下伏三叠系须家河组呈不整合接触, 地层厚度 289 m~568m。

(6) 须家河组 (T_3x): 主要发育黑灰色泥岩、碳质泥岩、细砂岩、中砂岩, 按照旋回可划分为 4 个亚段:

①须家河组五段 (T_{3x5}): 黑灰色泥岩、碳质泥岩夹灰色粉砂岩、煤岩, 地层厚度 40 m~60m。

②须家河组四段 (T_{3x4}): 灰色厚层细砂岩、粉砂岩夹深灰色泥岩、黑色碳质泥岩、煤岩, 底部发育厚层状杂色砾岩, 地层厚度 180 m~240m。

③须家河组三段 (T_{3x3}): 上部厚层状深灰色泥岩夹粉砂岩, 中部为灰色厚层细砂岩夹黑色薄层碳质泥岩, 下部为黑色碳质泥岩, 地层厚度 90 m~170m。

④须家河组二段 (T_{3x2}): 中上部为浅灰色、灰色厚层细砂岩、中砂岩夹黑灰色薄层泥岩、碳质泥岩, 底部为薄层状灰黑色泥岩, 地层厚度 90 m~236m。

4.3.5.2. 构造描述

普光地区须家河组自沉积以来经历了燕山运动和喜马拉雅运动, 形成 NE 和 NW 向两组构造。早期形成的北东向断褶叠合晚期北西向断层, 将普光须家河组平面上分为普光西向斜、普光东向斜、东岳寨断褶带和双庙-宣汉南隆起带。

普光北部须家河组构造以毛坝-付家山高陡背斜为界分为东、西向斜, 背斜狭窄, 向斜区宽缓。其中, 东向斜为西南高、东北低的单斜构造; 西向斜为负向构造背景下受北西向断层控制呈现 4 隆 4 凹构造格局, 利用相干、AFE-相干和最大似然属性, 结合地震剖面, 根据断层延伸长度、断距、断开层位将断层分成三、四、五、六级断层, 通天断层 4 条。

对比普光东、西向斜的断裂发育情况, 普光西向斜 4-5 级断层发育面密度

0.7km/km², 东向斜的断层发育面密度 0.36km/km², 整体上西向斜断裂更为发育。对比普光西向斜和普光东向斜的地层变形情况, 普光西向斜褶皱强度(褶皱隆起高度/平面圈闭短轴)0.02-0.09, 变形强度强于普光东向斜(褶皱强度集中在 0.003-0.05), 差于通南巴地区(褶皱强度为 0.01-0.14)。

须家河组各段地层岩性组合差异大, 岩性成组性强, 电性特征明显; 横向上井间对比标志层清晰, 对比性强, 全区可追踪对比。由北东-南西方向须家河组整体厚度逐渐增厚, 主要烃源岩段须五段层厚 40-60m, 须三 3 层厚 30-50m、须三 1 层厚 15-25m, 分布相对稳定, 须二 1 地层受剥蚀影响, 厚度变化较大, 层厚 0-20m。由北西-南东方向分 1-铁北 1、双石 1-七里 23 与毛坝大湾构造须家河组厚度较大, 东向斜地层厚度整体展布相对稳定, 主要储层段须二 2 砂组地层厚度为 55-80m, 须二 3 为 35-60m, 须三 2 为 45-60m, 须四 1 为 55-85m, 须四 3 为 70-85m。

4.3.5.3. 区域水文地质情况

1、地下水类型及其赋存条件

普光气田开发区主要位于北东向的黄金口背斜处, 由背斜轴部向翼部, 地层由老到新, 呈条带状依次展布包括侏罗系中统千佛崖组、沙溪庙组, 上统遂宁组、蓬莱镇组及白垩系。普光气田区含有地下水的层位主要有侏罗系蓬莱镇组、遂宁组和上沙溪庙组, 地形不同、地表出露地层不同, 其主要含有地下水的层位也不同。

普光气田开发区内地下水类型包括松散堆积层孔隙水、碎屑岩裂隙孔隙水和基岩裂隙水, 其中本项目所在区域以基岩裂隙水为主。沟谷地段为地下水的排泄区。岩性变化地段和结构松散的卸荷岩体具有较强的透水性能, 岩体的透水性具有随着深度的增加、卸荷的减弱而递减的一般规律。

(1) 松散堆积层孔隙水

松散堆积层孔隙潜水主要赋存于河流阶地的细砂层中, 基岩为相对隔水层, 零星分布在赵家坝、清溪镇等地, 即中河、后河、清溪河宽谷地带, 含水层为第四系全新统, 以冲积、冲洪积砂质粘土夹砾石为主, 次为残坡积和崩坡积之砂质粘土, 粘质砂土夹杂碎石块。泉流量一般小于 0.1L/s, 钻孔涌水量小于 50m³/d。分布零星, 面积窄小, 厚度薄(0~20m), 地下水较为贫乏, 不具有供水意义。

一般属 HCO_3^- -Ca (Na+K) 水, 矿化度 $0.356\sim 0.392\text{g/L}$, 总硬度 $13\sim 15$ 德度, pH 值 $5\sim 6$ 。

(2) 碎屑岩裂隙孔隙水

分布于黄金口背斜中段一带, 主要由沙溪庙组地层组成, 但在其中段核部有两处出露了千佛崖组地层, 形成构造窗。其中南面的一处位于普光镇西北, 长 15km 左右, 宽 $1\sim 2\text{km}$; 北面一处位于黄金口边, 长 10km , 宽 $1\sim 4\text{km}$ 。由于该背斜穿插于北西向构造之中, 并受到强烈的挤压, 因而两翼岩层产状较陡, 倾角达 $20^\circ\sim 50^\circ$ 。但向外围很快变缓, 节理裂隙发育。在地貌上形成背斜山, 千佛崖组地层裸露于轴部附近山岭一带, 补给区位置较高, 对于翼部地下水的补给、运移和富集有利, 因而黄金口背斜翼部地下水比较丰富, 特别是在千佛崖组和沙溪庙组接触带附近, 有较丰富的层间承压水, 泉水流量大于 $11\text{m}^3/\text{d}$, 单井涌水量可达 $100\sim 500\text{m}^3/\text{d}$, 含水层顶板埋深 $50\sim 100\text{m}$ 。

由于含水层主要出露于山岭地带, 补给区所处位置较高, 地下水以接受大气降水的渗入补给为主, 补给后地下水主要通过构造裂隙和层间裂隙沿岩层倾斜方向作垂向(倾向)运动。一部分地下水在地表侵蚀基准面之上以下降泉的形式排泄, 一部分向深部运移、贮集, 并作水平(走向)运动。在含水层被沟谷切割的地段, 可以接受地表水的补给, 地下水运动的总趋势是由北西向南东方向径流。地下水化学类型为重碳酸钙镁型和重碳酸硫酸钙镁型, 矿化度 0.2g/L 左右, 总硬度 $0.8\sim 6.5$ 德度, pH 值 $6\sim 7$ 。

(3) 基岩裂隙水

此类型在气田区广泛分布, 本项目区也属于此类型, 按裂隙性质, 地下水的富存条件可分为构造裂隙水和风化带网状裂隙水两大亚类。

①构造裂隙水

构造裂隙水主要分布在侏罗系蓬莱镇组 (J_3p^2)、下白垩统苍溪组 ($\text{K}_{1\text{c}}$)、白龙组 ($\text{K}_{1\text{b}}$), 岩性主要是紫红色泥岩、粉砂质泥岩与厚至块状细粒长石、石英砂岩互层, 上侏罗统蓬莱镇组上段和的砂岩和泥岩之不等厚互层组成, 一般以砂岩为主要含水层, 且为双层结构(即上部以浅层潜水为主, 下部以承压水为主)的含水特征, 以碎屑岩裂隙孔隙水一层间承压水为主。地下水位埋深一般小于 20m , 含水层顶板埋深一般小于 50m 。地下径流模数 $0.5\sim 1\text{L}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$, 钻孔涌水量一

般可达 $100\sim 500\text{m}^3/\text{d}$ ，属于中等富水地带。

水质以重碳酸钠型和重碳酸钙型为主，矿化度 $0.1\sim 0.5\text{g/L}$ ，总硬度为 $0.5\sim 10$ 德度，pH 值为 $7.5\sim 9$ 。泉流量一般在 $0.1\sim 1\text{L/s}$ 之间。

②风化带网状裂隙水

风化带网状裂隙水主要分布于普光气田区西部、西南部，地下水为潜水，主要赋存于沙溪庙组和遂宁组地层中浅部风化网状裂隙发育地带。普光气田区西部、西南相对高差较小，故侵蚀作用较弱，对风化带发育比较有利，风化带发育深度一般为 $0\sim 10\text{m}$ 。由于风化带厚度较薄并因发育不均匀呈断续分布，一般不能形成连续分布的统一含水层，其地下水的补给条件和赋存条件比较差，表现为富水性弱和水量一般较为贫乏。泉流量一般在 $0.01\sim 0.1\text{L/s}$ ，地下径流模数 $0.1\sim 0.5\text{L}/(\text{s}\cdot\text{km}^2)$ ，钻孔涌水量多小于 $50\text{m}^3/\text{d}$ 。因此，虽然通常可供分散的独家小户居民用水之需，但遇干旱季节，则常有枯竭之忧。

水质一般为重碳酸钙型或重碳酸钙镁型水，矿化度 $0.1\sim 0.3\text{g/L}$ ，总硬度在 $8\sim 13$ 德度，pH 值 $6.5\sim 7.5$ 。

普光气田区的基岩裂隙水由于地质、地貌条件不利于大气降水渗入补给，故该地区地下水属于就地补给就近排泄的浅层潜水。泉水多出露在砂岩底部与泥岩接触面附近，说明各含水层之间，一般不发生水力联系。

2、地下水赋存特征

基岩裂隙水广泛分布全区，地表出露普遍，井、泉众多，为当地居民之饮用水源，一般埋深较浅（ $10\sim 200\text{m}$ ），几乎都产出在风化带影响范围之内。地下水主要赋存特征如下：

（1）风化带网状裂隙水分布十分广泛

根据地下水储水性质及埋藏条件，本区基岩裂隙水皆埋藏于浅部砂、泥岩之风化带中，以砂岩裂隙和泥岩网状微细裂隙储集为主，孔隙储集次之，局部地区兼有溶蚀孔隙裂隙储水。多属潜水类型，部分微具承压。其分布相当广泛，无论是田边地角、丘陵谷旁，凡有汇水条件的地方均可见及，但主要还是位于河谷与丘间汇水面积较大之洼地，并形成相对富集带。

（2）各地段富水性一般较差，水量极不均匀

据 1：20 万区域水文地质普查报告统计，在广大红层丘陵区，60%以上的泉

水流量在 0.05L/s 以下, 超过 0.1L/s 的大泉仅占 16%, 其中最大的只达 0.15L/s 左右。80%以上的地区单孔涌水量在 100t/d 以下, 其中单孔涌水量小于 30t/d 的地区占 30%左右。这种不均匀性在区域上的表现通常是贫中有富, 即在广大贫水地区存在着一些相对富水地段。而这些富水地段的泉水流量一般为 0.105~0.15L/s, 钻孔涌水量 100~1000t/d, 其面积一般只占基岩裂隙水地区的 10%~15%。另外, 这种不均匀性还表现在同一局部地区或同一含水层富水性的悬殊上, 这大概正是基岩风化裂隙水的特点。由此可见, 富水地段并非井井富水, 贫水地段并非井井贫水, 水量多少实际上与具体井位的选择有很大关系; 即使在同一含水层中, 由于岩性、裂隙发育程度的变化, 其含水性在不同的井、孔中也可能相差十分悬殊。

(3) 地下水位高, 埋深浅, 淡水带厚度通常较薄

本区基岩裂隙水一般为潜水, 其埋深 80%以上的在 0~5m 之间, 尤以 0~3m 为多。但在上沙溪庙组分布的丘陵区, 也有水位较深者。另外, 在裂隙潜水广泛分布的背景下, 亦有时可见局部承压水出现。究其原因主要是与覆盖层性质有关, 即在以遂宁组泥岩为含水层的宽谷丘陵区, 不仅覆盖层以第四系粘性土为主, 而且基岩顶部强风化层在地下水作用下也多强烈泥化, 而具有隔水性。这种由二者所共同组成沟谷中的隔水层, 势必会使浅层地下水具有一定的承压性质。另一种原因则可能与局部构造因素有关, 即它们或许正处于背斜倾角由陡变缓的倾末端或转折端。

3、地下水补径排条件

(1) 大气降水补给

根据当地气象资料, 降水主要集中在 5 月~10 月, 多年平均降水量为 1213.5mm, 且附近地表水体较少, 说明大部分降雨渗入地下成为地下水的主要补给来源。

(2) 地下水径流与排泄

地下水沿裂隙或基岩面径流, 常于缓坡前缘排泄或沿基岩裂隙下渗。由于场地处于山后斜坡下部平台, 上部主要为山间林地, 同时由于井场四周坡度较陡, 利于地表水的排泄。地下水最终以泄流方式排泄至陈家河, 最终排至后河。

4、地下水开发利用现状

评价区内没有集中供水水源地, 井场周围散居农户饮用水源为山泉水, 通过

在山顶地表出露地设置蓄水池，然后通过 PVC 管或橡胶管引至农户家中。评价区内胡家镇黄花村七组共约 50 户 160 人饮用泉水作为生活饮用水，其余居民饮用自来水，评价区内居民饮用水情况如下表。

表 4.3-6 评价区居民饮用水情况

居民区	编号	饮用水源	泉点出露高程 (m)	地下水类型	出露地层	泉流量/开采量	服务规模	与井场水力联系
胡家镇黄花村七组	QS1	泉	803	基岩裂隙水	侏罗系中统上沙溪庙组	<0.1L/s	50 户 160 人	位于井场侧向

5、地下水水位分布调查

为查明评价区地下水水位分布特征，本项目于 2025 对拟建区域地下水监测井水位进行了调查，调查结果见下表。

表 4.3-7 项目区地下水位数据统计表

点位编号	井口高程 (m)	水位高程 (m)	水位埋深 (m)
JC1	1112	1108	4
JC2	981	978	3
JC3	976	974	2
JC4	803	803	/
JC5	675	673	2
JC6	639	633	6
JC7	438	436	2
JC8	640	635	5
JC9	427	424	3
JC10	413	411	2

4.3.5.4. 区域地下水水质现状

通过前文“3.2.4 地下水质量现状”的监测统计结果可知：监测期间，项目区域地下水中各项监测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准要求，满足区域的环境质量标准，表明区域地下水环境质量较好。

4.3.5.5. 地下水污染源调查

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)，针对本项目特征，本次污染源调查包括：

本项目周边无其他工矿企业，无工业污染源。项目周边村民多为分散居民，村民日常生活废水和生活垃圾的均会对浅层地下水水质产生一定的影响。

4.3.6.地下水环境影响预测

4.3.6.1. 预测原则

项目地下水环境影响预测应遵循以下原则：

(1) 考虑到地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，遵循环境安全性原则，为评价各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

(2) 预测的范围、时段、内容和方法根据评价工作等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求确定，以拟建项目对地下水水质的影响为重点。

4.3.6.2. 预测范围、时段

1、地下水环境预测范围

按照《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)中相关要求，根据项目所在地的地层岩性、地质构造特征、水文地质特征及项目建设后可能影响地下水环境的范围，确定本次地下水环境影响评价范围为 6.6km²。

2、地下水环境评价时段

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中相关要求，本项目在建设和生产过程中均有可能对地下水环境造成一定的影响，因此本次预测时段为施工期和运营期。

4.3.6.3. 施工期地下水环境影响预测

通过地下水环境影响识别，项目在施工期间可能发生泄漏污染地下水的工程构筑物主要是分 4-1H 井钻井过程发生井漏、井喷，造成钻井液和钻井泥浆从渗漏进入地下水含水层；污水池、放喷池池体底部防渗失效、柴油罐破损发生泄漏，使得池体中的废水、液体物料泄漏进入地下水系统。

1、预测因子

根据工程分析，本项目废水中主要污染物为 COD、石油类、氯化物等，根据预测情形设定，本次预测根据预测的可行性和代表性选取废水污染因子 COD、石油类、氯化物作为预测因子。

2、预测情景设置及源强计算

(1) 预测情景设置

①正常工况

在正常工况条件下，本项目钻井平台、罐区、池体等可能对地下水环境造成影响的工程构筑物均按要求进行防渗，在正常工况条件下对地下水环境的影响较小。

②非正常工况

在非正常工况条件下，分析本项目的施工工艺及产污环节，非正常工况下对地下水的影响主要包括以下几中情景。

表 4.3-8 非正常工况地下水环境影响情景分析

序号	情景设置	污染源	持续时间	防治措施
情景一	钻井过程，井漏、井喷，造成钻井液和钻井泥浆从渗漏进入地下水含水层	钻井	钻井平台设有泥浆泄漏量监控系统，可以及时发现井漏，并采取堵漏措施，持续时间通常不会超过 1d	优化钻井井身结构，导管~一开井段采用空气钻，特殊情况采用水基钻井液体系，加强钻井液漏失监控，加强井控管理，做好井喷事故应急预案
情景二	钻井废水储存期间，防渗失效发生渗漏进入地下水	污水池	污水池设有液位报警仪，可以及时发现渗漏并采取措施，持续时间通常不超过 7d	污水池须设置围堰且按重点污染防治区进行防渗，污水池防渗须满足规范要求，加强液位观测，及时转运
情景三	压裂返排液及洗井废水储存期间，防渗失效发生渗漏进入地下水	放喷池	放喷池设有液位报警仪，可以及时发现渗漏并采取措施，持续时间通常不超过 7d	放喷池按照重点污染防治区进行防渗处理，加强液位观测，及时转运
情景四	井场柴油罐的泄漏	柴油罐	柴油罐位于地面以上，泄漏易于被发现，持续时间通常不会超过 1 小时	柴油罐区设置围堰，围堰按 GB/T50934-2013 进行防渗处理，日常加强罐区泄漏巡查

由于地面储存废水发生渗漏易于被发现，压裂返排液及洗井废水在返排期间每天进行转运，可及时发现；由于柴油、泥浆采用储罐储存，且储罐区域进行了硬化防渗漏处理，一旦泄漏可及时发现并进行处理；而钻井过程井漏由于地质条件复杂多变具有不确定性，虽导管~一开井段设计采用空气钻，但遇特殊情况（如水层、油气层等）将更换常规钻井，采用水基钻井液体系且钻井液水质相对较复杂；污水池暂存钻井废水，储存周期长，且为下陷型，底部出现渗漏不易被发现，事故对地下水的影响周期长。根据项目特点及施工情况，本次地下水预测重点选择情景一和情景二。

（2）源强计算

①情景一

情景一中钻井过程中发生井漏导致钻井液渗漏进入地下水含水层。本次环评泄漏量取《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）压力管道水压试验的允许渗水量 $3.14\text{L}/(\text{min}\cdot\text{km})$ 的 10 倍，即 $31.4\text{L}/(\text{min}\cdot\text{km})$ 。防渗失效管道长度取设计管道导管的 1‰，本项目设计导管段 301m，则防渗失效长度为 0.3m。通过计算泄漏量为 $13.56\text{L}/\text{d}$ 。

COD_{Mn} 、石油类和氯化物浓度选取钻井废水污染物浓度最大值，浓度分别为 $1500\text{mg}/\text{L}$ 、 $200\text{mg}/\text{L}$ 和 $8000\text{mg}/\text{L}$ ，每日废水渗漏量为 $13.56\text{L}/\text{d}$ ，则 COD_{Mn} 、石油类和氯化物的渗漏量分别为 $20.34\text{g}/\text{d}$ 、 $1.49\text{g}/\text{d}$ 和 $108.48\text{g}/\text{d}$ 。假定污染物在包气带中已达到饱和状态，渗漏后进入潜水含水层。

②情景二

情景二中钻井废水暂存污水池中，污水池容积 1300m^3 ，假定由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，污水池检修时发现池底出现一定面积的渗漏，面积约为池底面积的 10% (52m^2)。废水渗透地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

$$Q = A \times K \times J$$

式中：Q—为渗入到地下水的污水量 (m^3/d)；

A—为池体的泄漏面积 (m^2)，本次取 52m^2 。

K—为地面垂向渗透系数 (m/d)，根据《水文地质手册（第二版）》（中国地质调查局，2002年）中“第五节 水文地质参数的经验数值”，项目所在区域垂向渗透系数取值 $0.2\text{m}/\text{d}$ ；

J—水力梯度，根据计算，项目区域水力梯度取 1.14%

根据达西公式计算，本项目泄漏废水量为 $0.119\text{m}^3/\text{d}$ 。要求建设单位定期对池体防渗层完整性进行检查，若池体泄漏能及时发现，从而减少对地下水环境的影响，本次设置污水池泄漏时间为 7d。

表 4.3-9 项目非正常状况地下水污染源源项分析一览表

情景	泄漏位置	污染物	污染物浓度 (mg/L)	污水泄漏量 (m^3)	污染物泄漏 量 (kg)	执行标准限 值 (mg/L)	标准指数
情景一	钻井	COD_{Mn}	1500	0.0136	0.0204	3	500
		石油类	200	0.0136	0.0027	/	/
		氯化物	8000	0.0136	0.1088	250	32
情景二	污水池	COD_{Mn}	1500	0.83	1.245	3	500

		石油类	200	0.83	0.166	/	/
		氯化物	4000	0.83	3.32	250	32

备注：项目地区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；

3、预测模式和参数

项目地下水污染源最大泄漏时间为 7d，可概化为瞬时泄漏，本次地下水环境影响预测选择《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录中推荐的瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源公式。

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

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—有效孔隙度， 无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

2) 预测坐标系

按照预测要求，以地下水污染源为直角坐标系原点，以地下水流向（东南）为 X 轴正方向，以垂直地下水流向（西北）为 Y 轴正方向。

3) 参数取值

根据项目地勘资料及有关文献报道可知，区域地下水含水层平均厚度约 30m，根据地勘报告水力坡度为 1.14%，含水层为基岩风化带裂隙水，渗透系数取经验值 0.2m/d，有效孔隙度取 0.13。根据达西定律， $u=KI/n$ ，地下水渗流速度为 0.02m/d。

根据经验值以及普光地区的水文地质勘察成果资料，纵向弥散度 α_L 取值为 6.9m，纵向弥散系数 $D_L=\alpha_L \times u$ ，故纵向弥散度 D_L 取值为 0.14m²/d。根据经验，一般横向弥散系数 $D_T/D_L=0.06$ ，故横向弥散系数取值为 0.01m²/d。预测时保守条件下不考虑污染物的吸附及降解。

表 4.3-10 参数取值表

类别	含水层厚度 (M)	有限孔隙度 (n)	水流速度 (u)	纵向弥散系数 (DL)	横向弥散系数 (DT)
值	30	0.13	0.02	0.14	0.01

4、预测结果

项目地下水污染物预测结果如下。

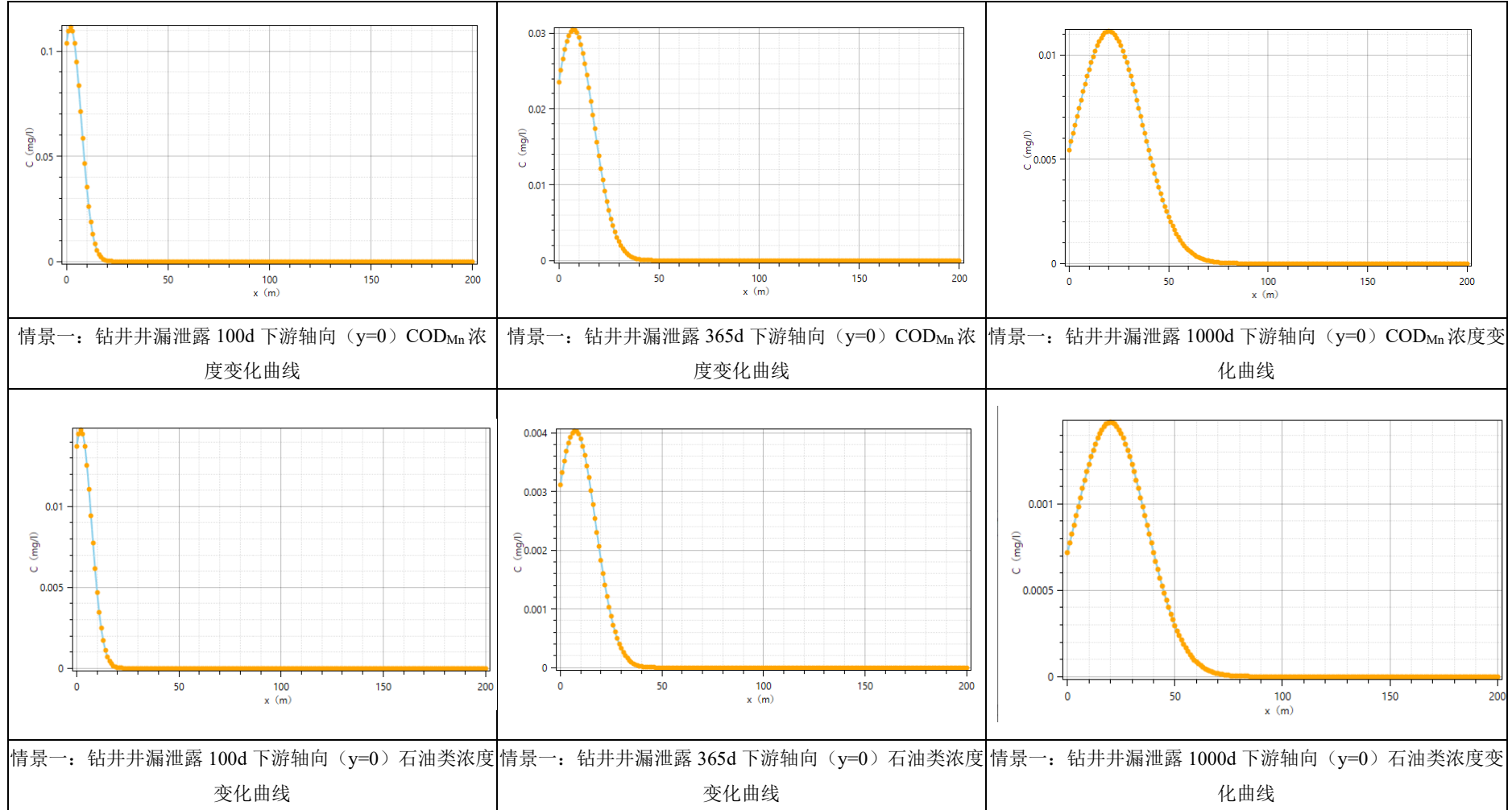
表 4.3-11 项目不同泄漏时间地下水污染物影响预测

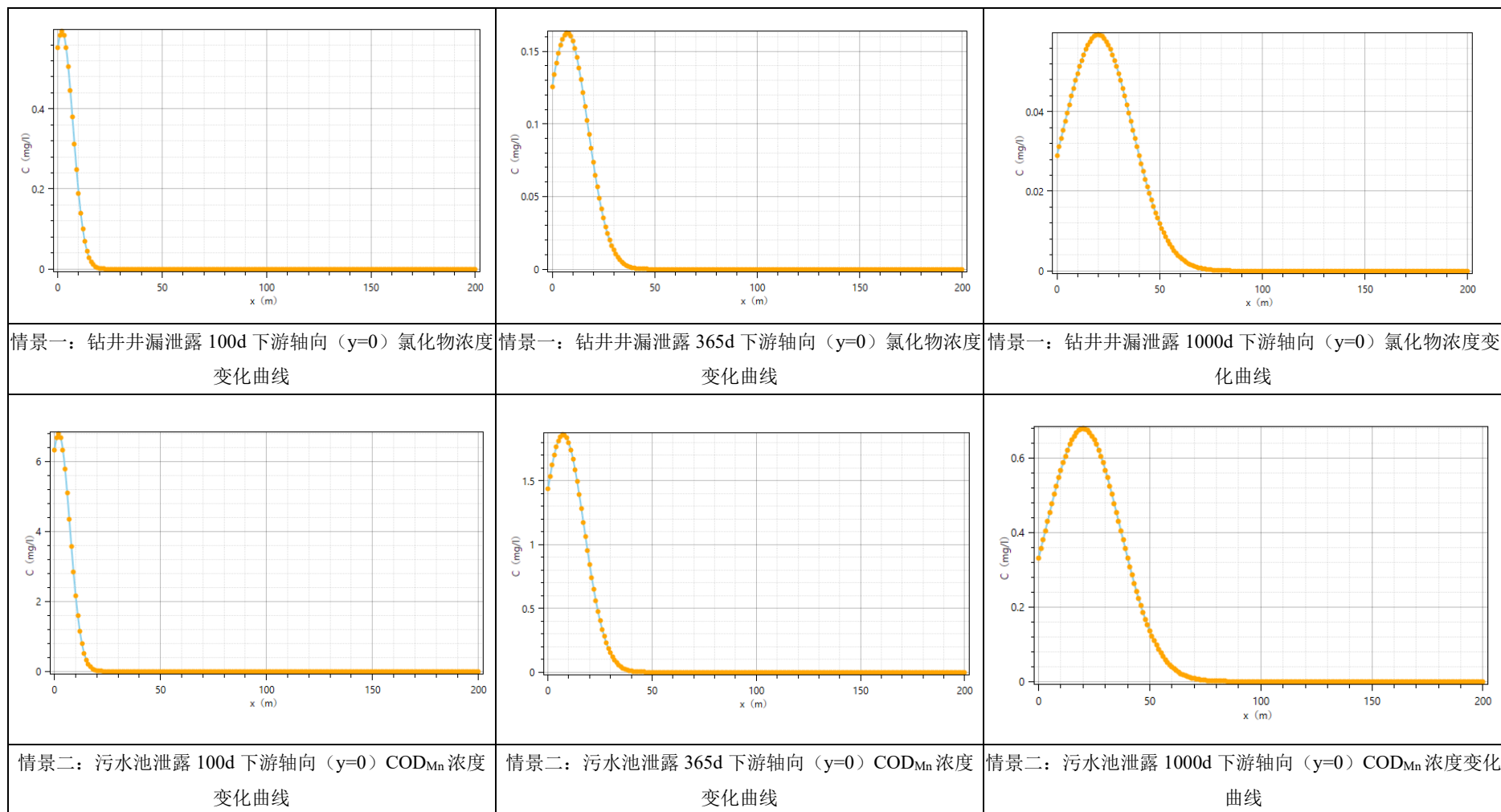
情景	泄漏源	污染物	泄漏时间	最大浓度值 (mg/l)	最大浓度出现 距离 (m)	地下水环境质量 标准 (mg/L)	标准指数
情景一	钻井	COD _{Mn}	100d	0.111	2	3.0	0.037
			365d	0.030	7.3	3.0	0.010
			1000d	0.0111	20	3.0	0.004
		石油类	100d	0.015	2	/	/
			365d	0.004	7.3	/	/
			1000d	0.0015	20	/	/
		氯化物	100d	0.593	2	250	0.002
			365d	0.163	7.3	250	0.001
			1000d	0.0593	20	250	0.000
情景二	污水池	COD _{Mn}	100d	6.789	2	3.0	2.263
			365d	1.860	7.3	3.0	0.620
			1000d	0.6789	20	3.0	0.226
		石油类	100d	0.905	2	/	/
			365d	0.248	7.3	/	/
			1000d	0.0905	20	/	/
		氯化物	100d	18.105	2	250	0.072
			365d	4.960	7.3	250	0.020
			1000d	1.811	20	250	0.007

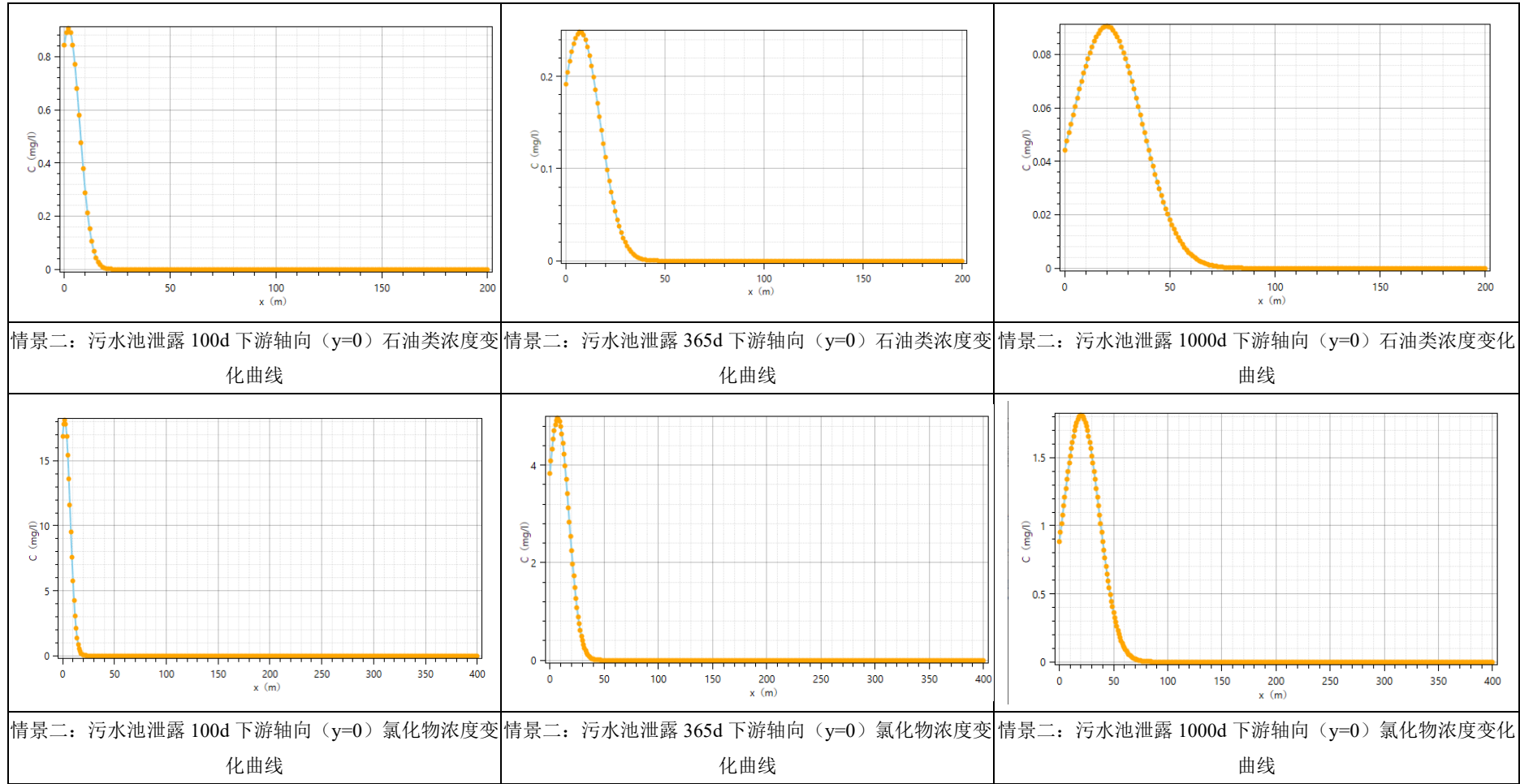
表 4.3-12 项目不同关心点地下水污染物影响预测

情景	关心点	污染物	最大浓度值 (mg/l)	最大浓度出现时 间 (d)	地下水环境质量标准 (mg/L)	标准指数
情景一	下游最近场界点 (x=88, y=0)	COD _{Mn}	0.0027	3755	3.0	0.0009
		石油类	0.00036	3755	/	/
		氯化物	0.0146	3755	250	0.0001
情景二	下游最近场界点 (x=16, y=0)	COD _{Mn}	1.228	363	3.0	0.409
		石油类	0.171	363	/	/
		氯化物	3.425	363	250	0.014

预测结果详见下图。







由预测结果可知，非正常运行状况污染物下渗进入地下水系统后，受局部地形控制，将由项目区下游迁移。根据预测结果，非正常运行状况下，污染源周边地下水中各污染因子含量均有升高，其污染物迁移特征主要表现为：

（1）情景一：钻井井漏泄漏

①钻井井漏

钻井井漏非正常状况发生泄漏后 100d 的情形下， COD_{Mn} 、石油类、氯化物最大浓度贡献值出现在污染源站场下游 2m 处， COD_{Mn} 最大浓度为 0.111mg/L，石油类最大浓度为 0.015mg/L，氯化物最大浓度为 0.593mg/L，污染物最大标准指数为 0.037，未出现超标情况。

钻井井漏非正常状况发生泄漏后 365d 的情形下， COD_{Mn} 、石油类、氯化物最大浓度贡献值出现在污染源站场下游 7.3m 处， COD_{Mn} 最大浓度为 0.030mg/L，石油类最大浓度为 0.004mg/L，氯化物最大浓度为 0.163mg/L，污染物最大标准指数为 0.01，未出现超标情况。

钻井井漏非正常状况发生泄漏后 1000d 的情形下， COD_{Mn} 、石油类、氯化物最大浓度贡献值出现在污染源站场下游 20m 处， COD_{Mn} 最大浓度为 0.0111mg/L，石油类最大浓度为 0.0015mg/L，氯化物最大浓度为 0.0593mg/L，污染物最大标准指数为 0.004，未出现超标情况。

②泄露源最近厂界（西南厂界）

项目下游厂界处（ $X=88$ ， $Y=0$ ）， COD_{Mn} 、石油类、氯化物最大浓度出现发生泄漏后 3755d 的情形下， COD_{Mn} 最大浓度为 0.0027mg/L，石油类最大浓度为 0.00036mg/L，氯化物最大浓度为 0.0146mg/L，污染物最大标准指数为 0.0009，未出现超标情况。

（2）情景二：污水池池体破损泄漏

①污水池

污水池非正常状况发生泄漏后 100d 的情形下， COD_{Mn} 、石油类、氯化物最大浓度贡献值出现在污染源站场下游 2m 处， COD_{Mn} 最大浓度为 6.789mg/L，石油类最大浓度为 0.905mg/L，氯化物最大浓度为 18.105mg/L， COD_{Mn} 污染物最大标准指数为 2.263，出现了超标；氯化物污染物最大标准指数为 0.072，未超标。

污水池非正常状况发生泄漏后 365d 的情形下， COD_{Mn} 、石油类、氯化物最

大浓度贡献值出现在污染源站场下游 7.3m 处， COD_{Mn} 最大浓度为 1.86mg/L，石油类最大浓度为 0.248mg/L，氯化物最大浓度为 4.960mg/L，污染物最大标准指数为 0.62，未出现超标情况。

污水池非正常状况发生泄漏后 1000d 的情形下， COD_{Mn} 、石油类、氯化物最大浓度贡献值出现在污染源站场下游 20m 处， COD_{Mn} 最大浓度为 0.6789mg/L，石油类最大浓度为 0.0905mg/L，氯化物最大浓度为 1.811mg/L，污染物最大标准指数为 0.226，未出现超标情况。

②泄露源最近厂界（西南厂界）

项目下游厂界处（ $X=16$ ， $Y=0$ ）， COD_{Mn} 、石油类、氯化物最大浓度出现发生泄漏后 363d 的情形下， COD_{Mn} 最大浓度为 1.228mg/L，石油类最大浓度为 0.171mg/L，氯化物最大浓度为 3.425mg/L，污染物最大标准指数为 0.409，未出现超标情况。

综上，本项目钻井井漏情景下非正常状况发生泄漏后在各种情形下厂界 COD_{Mn} 、氯化物预测值均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值要求，未出现超标点。在污水池泄漏情景下， COD_{Mn} 在泄漏后 100d 情形下，事故源下游 2m 处出现超标，但达到下游最近厂界时，最大浓度为 1.228mg/L，厂界外未出现超标点。本项目周边最近地下水敏感点为东南侧 650m，因此污染物扩散影响范围内不涉及地下水环境敏感点。

4.3.6.4. 运营期地下水环境影响预测

通过地下水环境影响识别，项目在运营期间可能发生泄漏污染地下水的工程构筑物主要是污水罐破损发生泄漏，使废水泄漏进入地下水系统。

1、预测因子

根据工程分析，本项目气田采出水中主要污染物为 COD、氯化物等，根据预测情形设定，本次预测根据预测的可行性和代表性选取废水污染因子 COD、氯化物作为预测因子。

2、预测情景设置及源强计算

（1）预测情景设置

①正常工况

在正常工况条件下，本项目 LNG 设备区、罐区等可能对地下水环境造成影

响的工程构筑物均按要求进行防渗,在正常工况条件下对地下水环境的影响较小。

②非正常工况

在非正常工况条件下,分析本项目的施工工艺及产污环节,非正常工况下对地下水的影响主要包括以下几中情景。

表 4.3-13 非正常工况地下水环境影响情景分析

序号	情景设置	污染源	持续时间	防治措施
情景一	污水罐的泄漏	污水罐	污水罐位于地面以上,泄漏易于被发现,持续时间通常不会超过 1 小时	污水罐区设置围堰,围堰按 GB/T50934-2013 进行防渗处理,日常加强罐区泄漏巡查

当试采站污水罐发生泄漏后,首先在包气带中垂直向下迁移,并进入到含水层中。污染物进入地下水后,以对流和弥散作用为主。另外,污染物在含水层的迁移行为还包括吸附解析、挥发和生物降解。

(2) 源强计算

本项目在试采站内修建有污水罐 1 座,污水罐设计容积 50m³,为地面储罐。假定污水罐底部发生裂口,同时围堰存在裂缝,采出水或通过裂缝逐渐渗漏到地下含水层中,对地下水水质造成污染。发生泄漏后,因储罐区设置有围堰,取其泄漏量的 10%通过地表进入地下水。本次源强参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中液体泄漏的伯努利方程方法计算,气田废水或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 —液体的泄漏速度, kg/s;

C_d —液体泄漏系数, 取 $C_d=0.65$;

A —裂口面积, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 E 确定, 本次评价按不利取 15mm 孔径;

ρ —泄漏液体密度;

P, P_0 —容器内压力、环境压力, Pa;

g —重力加速度, 9.81m/s²;

h —裂口之上液位高度。

本项目污水罐为常压罐。非正常状况下,考虑污水罐发生泄漏,污水罐

设置围堰，因此泄漏时间按风险导则中设置紧急隔离系统单元的泄漏时间，设定为 10min，渗漏系数取上表中 0.65，泄漏孔径取为 10mm，根据工程设计，污水罐尺寸为 7m*2.8m*2.5mm，污水罐液体高度考虑满负荷时高度 2.5m。考虑地面防渗层失效情况下，泄漏物料的 10%通过防渗层裂口及包气带，下渗进入项目区潜水含水层，进而污染地下水。本项目污水罐在非正常情况下泄漏参数及计算结果见下表。

表4.3-14 运营期试采站污水罐泄漏参数取值及计算结果表

泄漏点	环境压力 (Pa)	容器内介质压力 (Pa)	液体密度 (kg/m ³)	裂口面积 (m ²)	裂口之上液位高度 (m)	液体泄漏系数 (Cd)	重力加速度 (m/s ²)	液体泄漏速度 (kg/s)	泄漏量	液体泄漏体积 (m ³)
污水罐	101325	101325	1050	0.00008	2.5	0.65	9.81	0.36	21.6	0.21

表 4.3-15 污染物预测源强

渗漏情景	泄漏位置	污染物种类	污染物浓度 (mg/L)	渗漏量 (kg)	渗漏污水量
非正常状况下	污水罐底泄漏	COD _{Mn}	1500	0.315	0.21m ³
		氯化物	16845	3.54	

3、预测模式和参数

本次地下水环境影响预测选择《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)附录中推荐的瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源公式。

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

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—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。

2) 预测坐标系

按照预测要求，以地下水污染源为直角坐标系原点，以地下水流向（东南）为 X 轴正方向，以垂直地下水流向（西南）为 Y 轴正方向。

3) 参数取值

根据项目地勘资料及有关文献报道可知，区域地下水含水层平均厚度约 30m，根据地勘报告水力坡度为 1.14%，含水层为基岩风化带裂隙水，渗透系数取经验值 0.2m/d，有效孔隙度取 0.13。根据达西定律， $u=KI/n$ ，地下水渗流速度为 0.02m/d。

根据经验值以及普光地区的水文地质勘察成果资料，纵向弥散度 α_L 取值为 6.9m，纵向弥散系数 $D_L=\alpha_L \times u$ ，故纵向弥散度 D_L 取值为 0.14m²/d。根据经验，一般横向弥散系数 $D_T/D_L=0.06$ ，故横向弥散系数取值为 0.01m²/d。预测时保守条件下不考虑污染物的吸附及降解。

表 4.3-16 参数取值表

类别	含水层厚度 (M)	有限孔隙度 (n)	水流速度 (u)	纵向弥散系数 (D_L)	横向弥散系数 (D_T)
值	30	0.13	0.02	0.14	0.01

4、预测结果

项目地下水污染物预测结果如下。

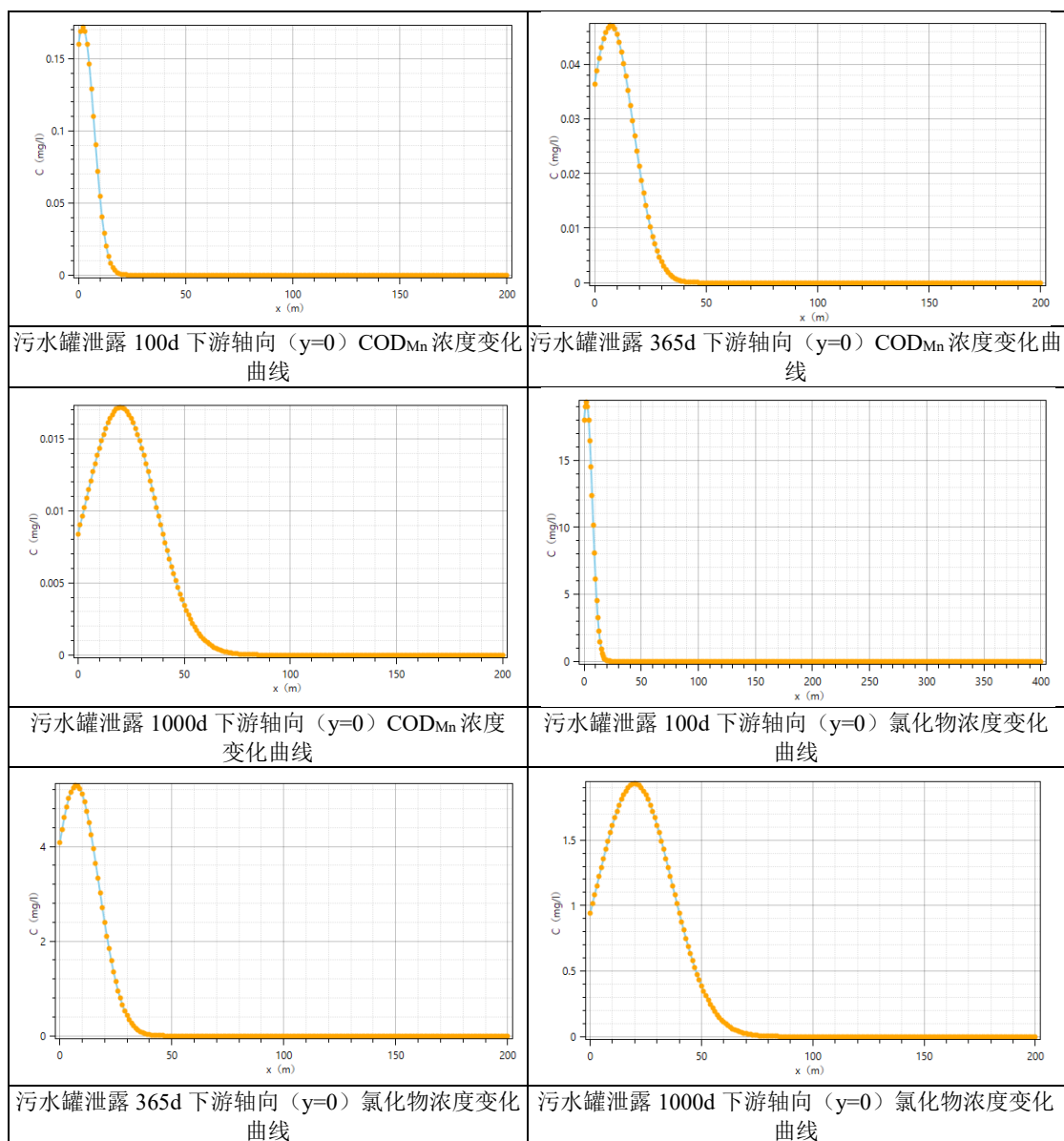
表 4.3-17 项目不同泄漏时间地下水污染物影响预测

泄漏源	污染物	泄漏时间	最大浓度值 (mg/L)	最大浓度出现距离 (m)	地下水环境质量标准 (mg/L)	标准指数
污水罐泄露	COD _{Mn}	100d	0.1718	2	3.0	0.057
		365d	0.0471	7.3	3.0	0.016
		1000d	0.0172	20	3.0	0.006
	氯化物	100d	19.305	2	250	0.077
		365d	5.2889	7.3	250	0.021
		1000d	1.9305	20	250	0.008

表 4.3-18 项目不同关心点地下水污染物影响预测

关心点	污染物	最大浓度值 (mg/L)	最大浓度出现时间 (d)	地下水环境质量标准 (mg/L)	标准指数
下游最近场界点 (x=18, y=0)	COD _{Mn}	0.2769	440	3.0	0.092
	氯化物	3.1119	440	250	0.012

预测结果详见下图。



由预测结果可知,非正常运行状况污染物下渗进入地下水系统后,受局部地形控制,将由项目区下游迁移。根据预测结果,非正常运行状况下,污染源周边地下水中各污染因子含量均有升高,其污染物迁移特征主要表现为:

(1) 污水罐

污水罐非正常状况发生泄漏后 100d 的情形下, COD_{Mn}、氯化物最大浓度贡献值出现在污染源站场下游 2m 处, COD_{Mn} 最大浓度为 0.1718mg/L, 氯化物最大浓度为 19.305mg/L, 污染物最大标准指数为 0.077, 未出现超标情况。

污水罐非正常状况发生泄漏后 365d 的情形下, COD_{Mn}、氯化物最大浓度贡献值出现在污染源站场下游 7.3m 处, COD_{Mn} 最大浓度为 0.0471mg/L, 氯化物最大浓度为 5.2889mg/L, 污染物最大标准指数为 0.021, 未出现超标情况。

污水罐非正常状况发生泄漏后 1000d 的情形下, COD_{Mn} 、氯化物最大浓度贡献值出现在污染源站场下游 20m 处, COD_{Mn} 最大浓度为 0.0172mg/L, 氯化物最大浓度为 1.9305mg/L, 污染物最大标准指数为 0.008, 未出现超标情况。

(2) 泄露源最近厂界 (西南厂界)

项目下游厂界处 ($X=18$, $Y=0$), COD_{Mn} 、氯化物最大浓度出现发生泄漏后 440d 的情形下, COD_{Mn} 最大浓度为 0.2769mg/L, 氯化物最大浓度为 3.1119mg/L, 污染物最大标准指数为 0.092, 未出现超标情况。

综上, 本项目污水罐非正常状况发生泄漏后在各种情形下厂界 COD_{Mn} 、氯化物预测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值要求, 未出现超标点。本项目周边最近地下水敏感点为东南侧 650m, 因此污染物扩散影响范围内不涉及地下水环境敏感点。

4.3.7.地下水污染防治措施

本项目采取的地下水污染防治措施包括源头控制措施、分区防渗控制措施、实时监控措施、地下水污染监控措施和地下水污染治理措施。

(1) 源头控制措施:

- a) 采用气体钻井技术, 表层套管下深 301m, 可有效避免地下水污染。
- b) 在特殊工况使用泥浆钻时, 针对可能发生的泥浆漏失情况, 采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位。立即采取堵漏措施, 减少漏失量。堵漏剂的选取应考虑清洁、无毒、对人体无害, 环境污染轻的种类。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, 从而降低井筒中泥浆动压力, 减小泥浆漏失量。
- c) 提高固井质量, 防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。
- d) 在钻井过程中加强压力检测, 防止泥浆漏失污染等。
- e) 作业用药品、材料集中放置在防渗漏地面, 防止对地下水的污染。
- f) 钻井过程中应加强钻井废水管理, 防止出现废水渗漏、外溢等事故。
- g) 加强油料的管理和控制, 特别应加强和完善废油的控制措施。加强岩屑、废泥浆及其他固体废弃物收集、运输及暂存、处置等过程的环境管理。
- h) 钻井液、压裂液等应做到循环利用。采取节水措施, 减少耗水量。鼓励采用先进的工艺、设备。

i) 加强废水、废油等运输过程的管理。对承包转运的车辆实施车辆登记制度,加强运输过程中的监控措施,防止运输过程发生事故导致废水、废油等泄漏,污染环境。建立废水、废油等交接联单制度,确保不乱排乱倒。加强对罐车司机的安全教育,定期对罐车进行安全检查,严格遵守交通规则,避免交通事故发生。

(2) 分区防渗控制措施

本项目地下水污染防治措施坚持“源头控制、分区防渗、污染监控、应急响应”的原则,即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

本项目结合各生产设备、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等的布局,将本项目主要生产单元划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区,具体分区防渗如下。

表 4.3-19 本项目分区防渗方案一览表

污染防治区类别	装置、单元名称	污染防治区域或部位	防渗性能要求	防渗措施
重点防渗区	井口区域、泥浆循环系统区域、泥浆不落地系统区域、泥浆储备罐区、柴油储罐、危废暂存间、污水罐区	基础、地面	防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层防渗性能	水泥基渗透结晶型防渗结构+至少 2mm 厚的环氧树脂,砖混结构 C20 水泥抹面+至少 2mm 厚的环氧树脂围堰
	放喷池	池底及池壁		
一般防渗区	井架基础、发电机房、LNG 设备区	基础、地面	防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层防渗性能	采用满 GB18599 要求的钢筋混凝土、钢纤维混凝土掺水泥基渗透结晶型防水剂或等效防水卷材+钢木基础
	雨、污分流区域	地面		
简单防渗区	道路及其他区域	地面	一般地面硬化	水泥地面硬化或砂石黏土碾压

4.3.8.地下水跟踪监测

为能及时了解、掌握区内地下水可能被污染的情况,建议对工程区定期进行地下水监测,以及时了解该区地下水状况,一旦发生污染,及时采取应急、补救措施,避免造成大范围的污染以至于达到无法补救的程度。

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)及《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)的要求,本项目设置 3 个地下水跟踪监测井,具体监测方案见下表。

表 4.3-20 地下水跟踪监测计划

监测项目	监测点位	监测因子	监测频率	执行标准
地下水	场地上游 (E:107.63582 4; N:31.592874)	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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、氟化物、总大肠菌群、石油类、硫化物	1 次/年	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的Ⅲ类质量标准
	场地侧向 (E:107.64107 4; N:31.595092)			
	场地下游泉点 (E:107.643 459; N:31.591495)			

4.3.9. 非正常应急响应程序

4.3.9.1. 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段：

第 1 阶段为非正常状况与场地调查：主要任务为搜集非正常状况与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断非正常状况对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

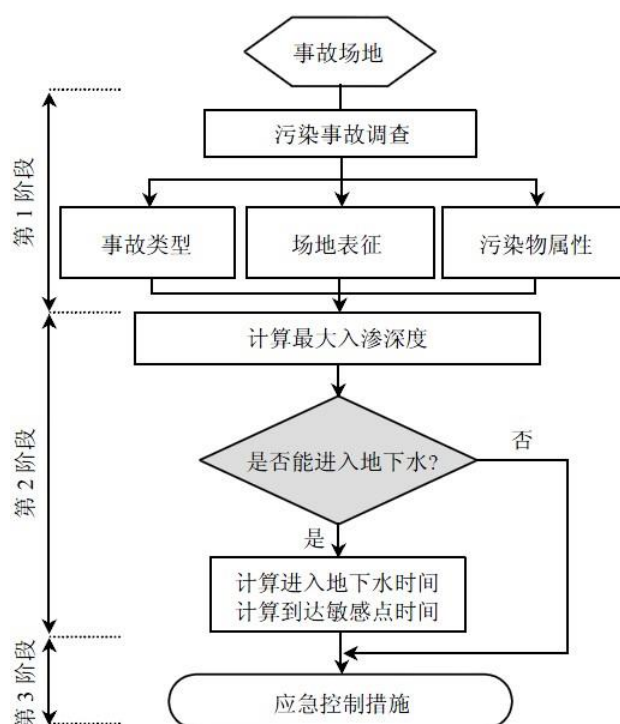


图 4.3-2 地下水污染风险快速评估与决策过程

4.3.9.2. 非正常状况应急措施

本项目应急预案建议如下：

(1) 非正常状况发生后，迅速成立由当地生态环境局牵头，公安、交通、消防、安全等部门参与的协调领导小组，启动应急预案，组织有关技术人员赴现场勘查、分析情况、开展监测，制定解决消除污染方案。

(2) 制定应急监测方案，确定对所受污染地段的上下游至地表水、沿岸村庄饮用水源进行加密监测，密切关注污染动向，及时向协调领导小组通报监测结果，作为应急处理决策的直接支持。

(3) 划定污染可能波及的范围，划定圈内的群众在井中取水的，要求立即停止使用，严禁人畜饮用，针对受本项目影响的井，建设单位应建立应急供水预案，并在应急处置期间可利用其他井水或送水车应急供水解决群众饮水问题。

(4) 应尽快对污染区域人为隔断，尽量阻断其扩散范围。采取地下水污染封堵措施，绕过污染地带，通过围堵、导控相结合，避免污染范围的扩大。

4.3.10. 小结

1、在施工期本项目钻井井漏情景下非正常状况发生泄漏后在各种情形下厂界 COD_{Mn} 、氯化物预测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值要求，未出现超标点。在污水池泄漏情景下， COD_{Mn} 在泄漏后 100d 情形下，事故源下游 2m 处出现超标，但达到下游最近厂界时，最大浓度为 1.228mg/L，厂界外未出现超标点。本项目周边最近地下水敏感点为东南侧 650m，因此污染物扩散影响范围内不涉及地下水环境敏感点。

2、在营运期本项目污水罐非正常状况发生泄漏后在各种情形下厂界 COD_{Mn} 、氯化物预测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值要求，未出现超标点。本项目周边最近地下水敏感点为东南侧 650m，因此污染物扩散影响范围内不涉及地下水环境敏感点。

4.4. 大气环境环境影响分析

4.4.1. 施工期大气环境影响分析

4.4.1.1. 钻前工程大气环境影响分析

1、扬尘（粉尘）的影响分析

施工扬尘主要为设备运输车辆运输过程及设备基础开挖过程产生，本项目依托分 4 井平台已有进场道路及乡村道路进行运输，车辆运输扬尘量较少；施工过程中产生扬尘，本项目开挖及填方量小，扬尘产生量小，开挖过程采用人工进行

洒水抑尘，施工过程中每 1~2h 进行一次洒水，对环境影响较小。

为减少扬尘的产生量及其浓度，在施工过程中，施工单位应采取定期洒水、设置临时围挡、临时堆放土石方表面覆盖篷布等措施。同时，项目在施工过程中还应严格施工扬尘监管，严格落实“六必须、六不准”管控要求。

同时，运输车辆必须严加管理，采取用篷布遮盖或罐装等措施，防止散落和飞扬，同时严格道路扬尘治理，严格查处抛洒滴漏、带泥行驶，穿越点施工场地进出口设置车辆冲洗设施，并在施工场地采用人工洒水等措施。综上，通过采取上述措施后，管线施工过程中产生的扬尘对大气环境影响较小。

施工过程中推广湿式作业，采取洒水抑尘措施，预计达到《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）。施工扬尘不会对其产生较大影响。且施工期扬尘对环境空气的影响是暂时的，随着施工的结束而消失。总体而言，施工期扬尘对管道沿经各环境空气敏感点影响很小，属可接受范围。

2、施工机械尾气影响分析

施工机械尾气为燃油发电机、车辆排放尾气，主要污染物为 NO_x、烟尘及少量 CO。由于施工期施工车辆尾气主要为间歇性或流动性污染，且燃料用量不大，污染源强较少，故施工期车辆燃料尾气对大气环境影响不大。况且施工期车辆尾气的污染也是短暂的，局部的，施工完成后就会消失，因此其对大气环境的影响也是有限的。

为最大限度地减少施工机械及车辆废气对大气环境的影响，建设单位应加强施工车辆运行管理与维护保养，对施工过程中非道路移动机械用柴油机废气排放必须执行并满足《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）。在此条件下，汽车尾气对环境及敏感点的影响较小。

3、施工期大气环境保护措施

（1）大风天禁止施工作业，同时散体材料装卸必须采取防风遮挡等降尘措施。

（2）未铺装的运输道路在干燥天气及大风条件下极易起尘，因此要求及时洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量。

（3）对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如对临时堆放表土采用篷

布覆盖、加盖保护网、喷淋保湿等，防止扬尘污染。

(4) 同时对道路进行定期养护、清扫，确保路况良好；对进出车辆轮胎进行清洗。

(5) 施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保废气排放符合国家有关标准的规定。

(6) 车辆及施工器械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被，不得随意开辟便道，严禁车辆下道行驶，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源，减轻对动植物的干扰。物料运输车辆的覆盖，粉料采用粉料车运输，防止物料散落和灰尘飘散。

(7) 临时堆土表面应覆盖毡土，防止尘土飞扬；同时在风力大于 4 级时停止土方开挖和回填等作业。

综上所述，由于拟建项目工程量小、工期短，施工期间产生的废气量也很小，加之四周较为空旷，利于污染物扩散。在采取了相应措施后，项目施工期产生的少量废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

4.4.1.2. 钻井及完井工程大气环境影响分析

1、备用柴油机/发电机废气影响分析

钻井期间，电力由当地电网提供，钻井作业期间停电等紧急情况下柴油发电机组废气主要污染物为 NO_x 、 SO_2 、颗粒物，虽然柴油机自带排气筒距离地面约 6m，未达到 15m，但由于在设备上升高排气筒技术上难实行，设备自身是环保达标设备，采用设备自带排气筒排气影响范围小，影响时间短，且根据 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”，因此可不新增措施。

本工程钻井期柴油动力机和发电机废气排放量为 $7760\text{m}^3/\text{h}$ ， NO_x 排放速率约为 $1.17\text{kg}/\text{h}$ ， SO_2 排放速率约为 $0.008\text{kg}/\text{h}$ ，颗粒物排放速率约为 $0.33\text{kg}/\text{h}$ ，属连续排放。燃料废气释放到环境空气中后将很快被稀释，且其影响的持续时间较短，影响范围仅局限于钻井架周围较小范围内。钻井作业的柴油机为流动废气污染源，不会同时同地进行，所以本项目钻井期柴油机烟气对大气环境影响是有限的，能为环境所接受。因此，实际上钻井过程中，柴油机废气对环境空气的影响很小，不会改变敏感点环境功能，钻井期间的大气污染物将随钻井工程的结束而

消除。

2、事故放喷废气影响分析

事故放喷是由于地层高压异常导致的，在石油天然气行业是低概率事件。事故放喷主产物是含硫天然气燃烧后产生的 CO_2 和 SO_2 。事故放喷时间持续较短，且通过专用的放喷管线将天然气引至放喷池进行点火放喷，事故放喷时间短，属临时排放，且建设单位在发生事故放喷时制定了紧急预案，对周边居民实施临时疏散，因此事故放喷对周边人群健康基本无影响，对环境影响也较小。

放喷前建设单位应对距离井口 500m 范围内的居民临时撤离，并建立警戒点进行 24 小时警戒，严禁居民靠近，以减轻放喷废气对这些居民的影响。同时由于测试放喷时间一般为 3 小时，属短期排放，不会形成长期环境影响，短期影响也可控制在周边居民健康安全限值以下，污染物排放随测试放喷的结束而停止，不会长期存在，不会影响区域环境空气功能区划。

3、施工机械和车辆尾气

施工期间，来自施工机械排放的废气和各种车辆排放的汽车尾气，主要污染物为 NO_x 、 CO 及 THC 等。在施工期间施工单位应定期对施工设备进行维护，保证其在最佳状态下运行，以提高燃料（柴油、汽油等）的利用率，同时应尽量选用清洁燃料。由于施工机械废气属间断性无组织排放，特点是排放量小，加之施工场地开阔，扩散条件良好，因此施工机械废气能达标排放。

4、气体钻（空气或氮气）的粉尘影响分析

本项目使用气体钻时会返出一定量的粉尘，从而导致周围空气粉尘量增加。本项目在气体钻的排屑管处喷淋降尘，同时产生的污水及泥砂进入清洁化操作平台处理。由于产生的粉尘量小，因此对周围环境影响较小。

5、测试放喷废气影响分析

测试放喷天然气经专用放喷管线引至放喷坑后点火燃烧，测试放喷时间一般昼间放喷，每次约 3h，废气排放属短期排放。测试放喷的不含硫天然气经点火燃烧，其主要污染物为 CO_2 ，放喷时间短，属临时排放，类比区域已完钻井测试情况，测试放喷废气对大气环境的影响是可接受的。并将随测试放喷的结束而消除，对周边大气环境影响较小。

4.4.1.3. 评价结论

项目施工期不可避免会对环境空气质量产生一定的不良影响，其大气污染物主要为施工扬尘，施工机械、车辆尾气，备用柴油发电机尾气，气体钻粉尘以及事故、测试放喷废气。在认真落实环评报告提出的各项防治措施后，可以有效减小施工期对环境空气产生的不利影响；同时，本项目施工期较短，施工期对环境空气质量的影响随着施工结束而消失。因此，本项目施工期对环境空气质量产生的影响较小，是可以接受的。

4.4.2. 运营期大气环境影响分析

项目运营期废气主要来自于水套加热炉废气、LNG 装卸废气以及非正常工况下检修/事故放空废气。

4.4.2.1. 评价等级

1、模型选择

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，本项目施工期环境空气影响为施工机械、施工车辆的尾气、扬尘及气体钻粉尘、测试放喷废气等，由于施工期较短，暂不考虑其评价等级。运营期正常工况下主要废气为试采站水套加热炉燃烧废气。根据环境影响识别，选取氮氧化物、颗粒物（水套加热炉燃烧原料为天然气，天然气燃烧废气污染因子颗粒物在环境中主要以 PM_{10} 表征，本次以 PM_{10} 进行评价等级判定）进行预测，分别预测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} ——第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

一般取 GB 3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值；对该标准中未包含的污染物，可参照附录 D 中的浓度限值；对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。大气环境影响评价等级按下表的分级判据进行划分。

表4.4-1 大气环境影响评价等级判别表

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

2、估算模型参数

根据 HJ 2.2-2018 附录 B.5 地表参数的选择要求, 估算模型 AERSCREEN 的地表参数根据模型特点选取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。根据现场勘查及建设单位提供的资料, 项目所在地现状为林地, 常见树种为马尾松林。大气评价土地利用类型选择针叶林。环境参数见下表:

表4.4-2 估算模式环境参数一览表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市选项时)	/
最高环境温度/°C		41.3
最低环境温度/°C		-5.3
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	☒ 是 ☐ 否
	地形数据分辨率/m	≤ 90 m
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☐ 是 ☒ 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

3、源强参数

根据工程分析, 本项目包括 1 个无组织点源。各污染源排放参数如下:

表4.4-3 本项目点污染源参数表 (正常排放)

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒内径/m	烟气量/(m³/h)	烟气温度/°C	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放参数	
		X	Y								名称	速率(kg/h)
1	水套加热炉燃烧废气	44	20	569	8	0.2	124.71	200	8640	正常	NOx	0.0081
											颗粒物	0.0012

4、模型估算结果



图 4.4-1 AERSCREEN 估算结果截图

表 4.4-4 大气环境影响估算结果

排放源	污染物	最大落地浓度 度距离 (m)	最大落地浓度 (mg/Nm³)	最大占标率 Pi (%)	D10% (m)	执行 级别
水套加热炉燃	颗粒物	41	0.00223	0.50	0	三级
烧废气	NOx	41	0.0151	6.02	0	二级

项目采用 AERSCREEN 估算模式计算占标率及最远距离 D10%。计算的结果见上表所示。Pmax 为“水套加热炉燃烧废气”排放的 NOx，占标率为 6.02%，D10%为 0m。根据评价工作等级划分的相关判据，本项目大气评价工作等级确定为二级。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，本项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

4.4.2.2. 污染物排放量核算

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)要求“二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。污染物排放量核算表包括无组织排放量、大气污染物年排放量、非正常排放量等。”

(1) 水套加热炉废气排放量核算

表 4.4-5 项目大气污染物排放量核算表

序号	排放口 编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	浓度限值 (mg/m ³)	标准名称	核算年排放量 (t/a)
1	水套加热 炉燃烧废 气排放口	颗粒物	10	20	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）表 3	0.011
		NO _x	64.82	150		0.070

(2) 大气污染物排放量核算表

表 4.4-6 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	无组织排放量 (t/a)
1	颗粒物	0.011
2	NO _x	0.070

(3) 非正常排放量核算

项目检修/事故时为保证安全，需排尽输气管线内的残余天然气，根据站场操作工艺，需排空装置及管道内的残留天然气，残留天然气通过井场放空系统点火排放。本项目设备检修预计每年约 1~2 次，检修前可利用截断装置，将集气管道和站场设备切断，放空废气仅为站场设备内残留的原料气，放空量约为 30m³/次，放空废气通过放空火炬点火燃烧，主要污染物为二氧化硫和氮氧化物。

根据项目设计资料，本工程每次放空持续时间约 10min，放空废气放空火炬燃烧后排放，燃烧排放主要污染物为氮氧化物，本次评价参照水套加热炉废气产排核算依据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告 2021 第 24 号）中“锅炉产排污量核算系数手册”中燃气工业锅炉废气产排污系数计算，热力生产型燃气锅炉的工业废气产生量产污系数为 10.7753 万标立方米/万立方米-原料；参照根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》

（HJ953-2018），氮氧化物的产生系数为 18.71 千克/万立方米-原料（无低氮燃烧）。本项目单次放空燃烧天然气最大量为 30m³，则放空废气量为 323m³/次；氮氧化物产生量为 0.056kg/次。

事故放空频率较低，并且放空废气经点火燃烧后排放，加之当地地势开阔，大气扩散条件良好，故放空废气不会对周边环境造成明显不利影响。

(4) LNG 装卸区废气

本项目装车时受外界温度影响，会挥发部分闪蒸汽，LNG 闪蒸汽产生量少，且该部分气由 BOG 系统收集，作为水套加热炉燃料，对大气环境影响较小。

4.4.2.3. 评价结论

项目运营期水套加热炉废气、LNG 装卸废气以及非正常工况下检修/事故放空废气，在落实本报告提出的措施后，对大气环境质量影响很小。

表 4.4-7 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级 ☒		三级□		
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km□		边长=5 km ☒		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a□		500 ~ 2000t/a□		<500 t/a□		
	评价因子	基本污染物（PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、NO ₂ ） 其他污染物（NO _x 、TSP）			包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准□	附录 D□		其他标准□	
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区 ☒		一类区和二类区□		
	评价基准年	(2023) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据 ☒		现状补充监测 ☒		
	现状评价	达标区 ☒		不达标区□				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源□ 本项目非正常排放源□ 现有污染源 ☒		拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□	
大气环境影响评价	预测模型	AER MOD □	ADMS □	AUSTAL2000 □	EDMS/AE DT □	CALPU FF □	网格模型 □	其他 □
	预测范围	边长≥50km□		边长 5~50km□		边长= 5 km□		
	预测因子	预测因子（NO ₂ 、PM ₁₀ ）				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□				C _{本项目} 最大占标率>100%□		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10%□		C _{本项目} 最大标率>10%□		
二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30%□		C _{本项目} 最大标率>				

工作内容		自查项目			
				30%□	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 占标率≤100%□		C _{非正常} 占标率> 100%□
	保证率日平均 浓度和年平均 浓度叠加值	C _{叠加} 达标□		C _{叠加} 不达标□	
	区域环境质量的 整体变化情 况	k≤-20%□		k>-20%□	
环境监测 计划	污染源监测	监测因子：(非甲 烷总烃、PM ₁₀)	有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒		无监测□
	环境质量监测	监测因子：()	监测点位数 ()		无监测 ☒
评价 结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受□			
	大气环境防护 距离	距 () 厂界最远 () m			
	污染源年排放 量	SO ₂ : (/) t/a	NO _x : (0.070) t/a	颗粒物: (0.011) t/a	VOCs: (/) t/a

注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项

4.5. 声环境影响分析

4.5.1. 施工期声环境影响预测

4.5.1.1. 钻前施工噪声贡献值预测

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下表。

表4.5-1 施工站场内噪声值影响范围预测结果 单位：dB (A)

机械名称	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m
装载机	83.98	74.44	70.00	67.08	63.98	61.70	60.46	57.96
推土机	79.98	70.44	66.00	63.08	59.98	57.70	56.46	53.96
挖掘机	77.98	68.44	64.00	61.08	57.98	55.70	54.46	51.96
重型碾压机	79.98	70.44	66.00	63.08	59.98	57.70	56.46	53.96
电锯	86.98	77.44	73.00	70.08	66.98	64.70	63.46	60.96
载重汽车	78.98	69.44	65.00	62.08	58.98	56.70	55.46	52.96
电焊机	76.98	67.44	63.00	60.08	56.98	54.70	53.46	50.96

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，钻前站场施工

在距离 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 63.0~73.0dB (A)，在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 56.98~66.98dB (A)，在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 50.96~60.96dB (A)。

施工期场站工程夜间不施工，不存在施工噪声夜间超标环境影响；在不考虑任何声屏障和噪声防治措施的情况下，当施工机具与施工厂界昼间距离小于 55m 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。

4.5.1.2. 钻井施工噪声贡献值预测

1、预测范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求，确定本项目的声环境影响预测范围为自井场场界向外延伸 200m 范围。

2、预测点

本项目声环境评价范围内有 1 户居民点，本次预测点为厂界四周代表点及 1 处声环境敏感目标点。

3、预测参数

(1) 噪声源强

本项目井场主要噪声设备有：

①机械噪声组：包括柴油机组、发电机组、钻机、泥浆泵以及其他种机械转动所产生的噪声；

②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；

③事故放喷噪声：事故放喷时产生的高压气流噪声。

本项目优先使用网电，备用柴油发电机仅在供电不正常时使用，使用时间短，为偶尔间断使用，但其噪声源强大。因此对声环境影响大的主要为钻井过程中使用备用的柴油动力机、柴油发电机间断运行噪声，以及 24 小时钻井时钻机等设备的运行产生较大的连续性噪声，本项目钻井采用 ZJ70 型钻机，根据类比调查，钻井工程主要噪声源设备噪声值见下表。

表4.5-2 项目钻井工程主要噪声源设备噪声值表

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声功率级/(dB(A))		
1	钻井设备	ZJ70 型	31	69	3	95	置于钻井井场内，基础安装减振垫层	昼夜连续
2	泥浆泵	/	33	37	2	85		昼夜连续
3	振动筛	/	32	53	2	85		昼夜连续
4	泥浆不落地装置	/	17	58	2	85		昼夜间断
5	压裂设备	/	37	57	2	100		昼夜间断
6	柴油动力机	/	44	24	2	95	排气筒上自带高质量消声器的柴油机	间断
7	柴油发电机	/	44	20	2	90	活动板房隔声，安装减振垫层和阻尼涂料	间断

注：以分 4-1H 井站西南角为原点，坐标为（0，0）点（经纬度：107.6319996°E,31.5949818°N）。

4、环境参数

（1）气象参数

项目所在区域气象参数见下表。

表 4.5-3 气象参数一览表

序号	名称	单位	数据	备注
1	年平均风速	m/s	1.5	
2	主导风向	/	NE	
3	年平均气温	°C	16.8	
4	年平均相对湿度	%	77	
5	大气压强	atm	1	

（2）主要影响的声源与预测点间传播途径分析

主要影响的声源与预测点无建筑物阻隔，未设置围墙，本次预测不考虑建筑物隔声。

（3）主要影响的声源与预测点间绿化分布及地面情况

项目主要声源与厂界预测点间存在地形高差，声源与厂界预测点之间主要为混凝土硬化场地、道路两侧绿化，本次预测不考虑地面吸收和反射、绿化吸收

5、预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021) 中附录 A 和附录 B 中给出的预测方法进行预测, 预测方法为:

(1) 点源户外声传播衰减公式

若已知声源的倍频带声压级 $L_P(r_0)$ 时, 相同方向预测点位置的倍频带声压级 $L_P(r)$ 按下式计算:

$$L_P(r) = L_P(r_0) - D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中, $L_P(r)$ ——预测点处声压级, dB;

$L_P(r_0)$ ——参考位置 r_0 处声压级, dB;

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减, dB;

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减, dB;

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减, dB;

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减, dB;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减, dB。

本次评价只考虑几何发散(A_{div})引起的衰减。

无指向性点声源的几何发散衰减(A_{div})按下式计算:

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

声屏障引起的衰减(A_{bar})是位于声源和预测点之间的实体障碍物, 如围墙、建筑物、土坡或地堑等等起声屏障作用, 从而引起声能量的较大衰减, 具体衰减根据不同声级的传播途径而定。

(2) 噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j , 则拟建工程声源对预测点产生的贡献值(L_{eqg})为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \frac{1}{T} \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right)$$

式中, T ——用于计算等效声级的时间, s;

N ——室外声源个数;

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

6、预测结果

(1) 钻井场界噪声

项目施工期钻井场界噪声贡献值预测结果见下表。

表 4.5-4 施工期设备噪声影响贡献值预测结果 单位：dB (A)

预测工况	预测点位置	运行时段	贡献值	标准值	达标判定	超标量
网电工况	1#东场界	昼间	58.2	70	达标	0
		夜间	58.2	55	超标	3.2
	2#南场界	昼间	52.2	70	达标	0
		夜间	52.2	55	达标	0
	3#西场界	昼间	54.3	70	达标	0
		夜间	54.3	55	达标	0
	4#北场界	昼间	53.6	70	达标	0
		夜间	53.6	55	达标	0
柴油发电机供电	1#东场界	昼间	59.4	70	达标	0
		夜间	59.4	55	超标	4.4
	2#南场界	昼间	57.7	70	达标	0
		夜间	57.7	55	超标	2.7
	3#西场界	昼间	56.3	70	达标	0
		夜间	56.3	55	超标	1.3
	4#北场界	昼间	54.4	70	达标	0
		夜间	54.4	55	达标	0

预测结果表明：网电工况下，常规钻井过程中井场东、南、西、北边界噪声贡献值分别为 58.2dB (A)、52.2dB (A)、54.3dB (A)、53.6dB (A)，昼间各场界均可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 标准限值（昼间 70dB (A)），夜间东场界超标，其余场界可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 标准限值（夜间 55dB (A)）。

柴油发电机供电工况下，常规钻井过程中井场东、南、西、北边界噪声贡献值分别为 59.4dB (A)、57.7dB (A)、56.3dB (A)、54.4dB (A)，昼间各场界均可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 标准限值（昼间 70dB (A)），夜间东、南、西场界均超标，北场界可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 标准限值（夜间 55dB (A)）。

(2) 钻井期间环境敏感目标噪声

根据调查，本次评价声环境保护目标主要为分 4-1H 井周边 200m 内的分散农户，本次评价对最近敏感点进行噪声影响预测。

表 4.5-5 钻井作业声敏感点噪声预测结果表 单位：dB（A）

预测工况	预测点	最近距离	现状值		贡献值	叠加值		较现状增量		达标情况		超标量	
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
网电工况	西南侧居	28	52	42	51.4	54.7	51.8	2.7	9.8	达标	超标	0	1.8
柴油发电机供电	民	28	52	42	53.5	56.7	53.8	3.8	11.8	达标	超标	0	3.8

由上表可知，钻井期间网电工况下，项目分 4-1H 井钻井过程西南侧居民处昼间环境噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求，但夜间环境噪声超标，超标量为 1.8 dB（A）。

钻井期间柴油发电机供电工况下，项目分 4-1H 井钻井过程西南侧居民处昼间环境噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求，但夜间环境噪声超标，超标量为 3.8dB（A）。

由于钻井作业施工周期为 108 天，随着钻井作业的结束，噪声影响也消失，为减缓对钻井作业期间对西南侧居民的影响，环评要求建设单位应合理安排施工时间，对该住户采取临时功能置换，减小对周边敏感点的影响。

(3) 压裂噪声环境影响预测及分析

本项目压裂作业时间短，仅在白天施工。压裂过程中噪声源主要来自于压裂泵车，单台噪声源强情况 90~100dB (A)，由于压裂机组设备分布较为集中，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)：实际的室外声源组，可以用处于该组中部的等效点声源来描述，本项目最多同时 6 台压裂设备同时作业。

根据平面布置，主要噪声设备位于井口及后场，厂界距离井口约 20m~55m，忽略地面效应和山体树林隔挡，考虑地面及设备用房的衰减量为 2dB (A)，预测结果如下。

表 4.5-6 本项目压裂作业噪声影响 单位：dB (A)

项目 点位		贡献值	达标情况		
东侧厂界	昼间	68.2	达标		
南侧厂界	昼间	62.5	达标		
西侧厂界	昼间	63.5	达标		
北侧厂界	昼间	61.4	达标		
标准 70dB（A）（昼间）					
		贡献值	背景值	预测值	达标情况
西南侧居民	昼间	60.6	52	61.1	超标
标准 60dB（A）（昼间）					

上表可知，压裂作业期间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准，压裂作业仅在昼间进行，不在夜间施工，进一步预测得知，压裂作业期间西南侧居民昼间噪声不能满足声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准要求。压裂施工时间短，夜间不作业，单井约 2~5 天完成压裂作业，压裂施工不是连续施工，噪声产生也不是连续的，随着压裂作业的结束，噪声影响也消失，为减缓对压裂作业期间对西南侧居民的影响，环评要求建设单位应合理安排施工时间，对该住户采取临时功能置换，减小对周边敏感点的影响。

(4) 测试放喷噪声环境影响分析

天然气测试放喷过程的噪声为连续噪声，仅在完井时测试中进行放喷，时间约为 3 小时，噪声源强度约为 95-105dB (A)。项目通过在放喷池设置三面建较高的密实的防火墙，可以降低一定的噪声；同时由于测试放喷时间较短，并选择在昼间进行测试，随着测试的结束，噪声影响也消失。同时，根据本项目的测试外围应急疏散方案，放喷测试前组织临时疏散周边居民，因此，测试放喷噪声影

响短暂的，对周围居民影响是可接受的。

4.5.2.运营期声环境影响预测

1、预测范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的要求，确定本项目的声环境影响预测范围为自试采站场界向外延伸 200m 范围。

2、预测点

本项目声环境评价范围内有 1 户居民点，本次预测点为厂界四周代表点及 1 处声环境敏感目标点。

3、预测参数

(1) 噪声源强

根据类比调查，试采主要噪声源设备噪声值见下表。

表4.5-7 项目试采主要噪声源设备噪声值表

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声功率级/(dB(A))		
1	井口组合装置撬	/	35	67	3	75	选用高效低噪声的水套炉、装车泵、分离器并安装减震垫层、合理布局	昼夜连续
2	水套加热炉	/	41	-4	1.5	70		昼夜连续
3	两相分离计量装置	/	45	-4	1.5	65		昼夜连续
4	分子筛脱水撬	/	66	-4	1.5	70		昼夜连续
5	制冷机压缩机撬	/	59	7	1.5	75		昼夜连续
6	压缩机风冷器撬	/	50	6	1.5	70		昼夜连续
7	压缩机油冷器撬	/	43	5	1.5	65		昼夜连续
8	放空系统（放空管）	/	80	8	1.5	105	减少放空次数、夜间不放空	事故、检修时（单次持续时间约 10min）

注：以分 4-1H 井站西南角为原点，坐标为（0，0）点（经纬度：107.6319996° E,31.5949818° N）。

4、环境参数

(1) 气象参数

项目所在区域气象参数见下表。

表 4.5-8 气象参数一览表

序号	名称	单位	数据	备注
1	年平均风速	m/s	1.5	
2	主导风向	/	NE	
3	年平均气温	°C	16.8	
4	年平均相对湿度	%	77	
5	大气压强	atm	1	

(2) 主要影响的声源与预测点间传播途径分析

主要影响的声源与预测点无建筑物阻隔，未设置围墙，本次预测不考虑建筑物隔声。

(3) 主要影响的声源与预测点间绿化分布及地面情况

项目主要声源与厂界预测点间存在地形高差，声源与厂界预测点之间主要为混凝土硬化场地、道路两侧绿化，本次预测不考虑地面吸收和反射、绿化吸收

5、预测模式

本次评价采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中附录 A 和附录 B 中给出的预测方法进行预测，预测方法为：

(1) 点源户外声传播衰减公式

若已知声源的倍频带声压级 $L_P(r_0)$ 时，相同方向预测点位置的倍频带声压级 $L_P(r)$ 按下式计算：

$$L_P(r) = L_P(r_0) - D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc})$$

式中， $L_P(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_P(r_0)$ ——参考位置 r_0 处声压级，dB；

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

本次评价只考虑几何发散(A_{div})引起的衰减。

无指向性点声源的几何发散衰减(A_{div})按下式计算：

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$$

声屏障引起的衰减 (A_{bar}) 是位于声源和预测点之间的实体障碍物, 如围墙、建筑物、土坡或地堑等等起声屏障作用, 从而引起声能量的较大衰减, 具体衰减根据不同声级的传播途径而定。

(2) 噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} , 在 T 时间内该声源工作时间为 t_j , 则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \frac{1}{T} \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right)$$

式中, T ——用于计算等效声级的时间, s;

N ——室外声源个数;

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M ——等效室外声源个数;

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

6、预测结果

(1) 场界噪声

项目施工期场界噪声贡献值预测结果见下表。

表 4.5-9 施工期设备噪声影响贡献值预测结果 单位: dB (A)

预测点位置	运行时段	贡献值	标准值	达标判定	超标量
1#东场界	昼间	37.7	60	达标	0
	夜间	37.7	50	达标	0
2#南场界	昼间	44.3	60	达标	0
	夜间	44.3	50	达标	0
3#西场界	昼间	34.6	60	达标	0
	夜间	34.6	50	达标	0
4#北场界	昼间	31.8	60	达标	0
	夜间	31.8	50	达标	0

由上表可知, 分 4-1H 井试采期间四周场界的昼间、夜间贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的 2 类标准要求。故本工程站场在正常运行时产生的噪声影响较小, 对周围声环境影响较小。

(2) 环境敏感目标噪声

根据调查, 本次评价声环境保护目标主要为分 4-1H 井周边 200m 内的分散

农户，本次评价对最近敏感点进行噪声影响预测。

表 4.5-10 运营期声敏感点噪声预测结果表 单位：dB（A）

站场	预测点	最近 距离	现状值		贡献值	叠加值		达标情况	
			昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
分 4-1H 井	西南侧居民	28	52	42	32.4	52.0	42.4	达标	达标

由上表可知，运营期正常工况下，项目分 4-1H 井试采站建成后对周边声环境影响较小，昼间、夜间环境噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。

（3）事故和检修放空噪声影响分析

放空系统在事故放空情况下将产生放空噪声，其源强可达 95~105dB，放空噪声不同距离的贡献值见下表。

表 4.5-11 放空噪声影响范围预测结果

站场	距声源 (m)	50	100	150	200	300	400	500	1000
放空系统（放空管）	贡献值 (dB/A)	75.0	69.0	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0	49.0

根据预测结果可以看出，不考虑噪声在传播过程中山体、建筑阻隔等作用情况下，放空噪声在 2 类区昼间达标距离为 285m，夜间达标距离为 860m。即昼间 285m、夜间 860m 范围内容容易出现噪声超标。事故放空会对站场周围的环境造成较大的瞬时影响。但考虑到本工程仅在非正常工况下才会使用放空系统，检修作业每年 1 次，每次持续时间约 1~10min，即放空频率低、时间短。因此，评价认为在做好附近居民协商沟通工作的前提下，放空噪声对声环境的影响可接受。

为减缓非正常工况噪声的影响，环评建议：评价要求建设单位完善运营期间的管理，降低事故放空概率，放空前提前通知周边居民，尽量做到不夜间放空，并且做好设备维护以使其处于正常状态，在设备底座安装防震垫等措施。

4.5.3. 小结

（1）分 4-1H 井施工期噪声对周边环境的影响有一定影响，夜间场界无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）标准限值，但影响范围有限，在可接受范围内。

（2）分 4-1H 井施工期钻井和压裂作业噪声对西南侧最近农户声环境质量

造成不利影响,但由于施工期较短,施工期结束后声环境影响将随之消失,本次评价要求建设单位合理安排施工时间,并对西南侧农户采取临时功能置换措施,减小对周边敏感点的影响。

(3) 分 4-1H 井运营期间场站周边敏感点均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类声环境功能区标准,站场试采运行对声环境影响较小。

(4) 工程运营期的事故放空噪声对周边 500m 范围内农户的影响较大,但由于放空时间较短,频率低,建设单位完善运营期间的管理,降低事故放空概率,放空前提前通知周边居民,尽量做到不夜间放空,并且做好设备维护以使其处于正常状态,在设备底座安装防震垫等措施,影响属可接受范围。

表 4.5-12 建设项目声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐		三级 ☐	
	评价范围	200m ☒		大于200m ☐		小于200m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续A声级 ☒		最大A声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0类区 ☐	1类区 ☐	2类区 ☒	3类区 ☐	4a类区 ☐	4b类区 ☐
	评价年度	初期 ☒		近期 ☐		中期 ☐	
	现状调查方法	现场实测法 ☒		现场实测加模型计算法 ☐		收集资料 ☐	
	现状评价	达标百分比			100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 ☒		已有资料 ☐		研究成果 ☐	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐			
	预测范围	200m ☒		大于200m ☐		小于200m ☐	
	预测因子	等效连续A声级 ☒		最大A声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☒		不达标 ☐			
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☒		不达标 ☐			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 ☒ 固定位置监测 ☐ 自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐					
	声环境保护目标处监测	监测因子（敏感点噪声）			监测点位数（2）		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可行 ☒		不可行 ☐			

注:“□”为勾选项,可打√;“()”为内容填写项。

4.6. 固体废物影响分析

4.6.1. 施工期固体废物的影响

施工期的固体废物产生主要分为钻前工程阶段和钻井及完井工程阶段，钻前工程主要是土建、设备基础建设，主要产生的固体废物为施工人员生活垃圾、废弃土石方；钻井及完井工程主要进行设备进场、钻进、储层改造等，主要产生的固体废物为废弃泥浆、岩屑，废油及含油固废、废包装材料及生活垃圾。

4.6.1.1. 钻前工程固体废物的影响

施工期钻前工程的固体废物来源：施工人员生活垃圾、废弃土石方。

(1) 生活垃圾

本项目站场施工高峰期施工人员约为 30 人，生活垃圾产生量按 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，站场计划 90d，施工期生活垃圾产生量约 1.35t，依托租用房屋已有生活垃圾收集措施收集后，最终由市政环卫部门统一清运处置。

(2) 废弃土石方

根据本项目土石方平衡，合计土方开挖 1167.6m^3 ，石方开挖 554.5m^3 （软岩），清表 675.5m^3 ，土方回填 1194.9m^3 ，弃方 1202.8m^3 。

本项目设置表土与弃土临时堆场 1 处，面积约 1127m^2 ，设置草袋装土进行护脚，临时堆土表面采用密目网苫盖，表土与弃土分开堆存，其中表土堆放区面积约 717m^2 ，用于表土单独堆放，弃土堆放区面积约 410m^2 ，用于弃土堆放。施工结束后表土全部回用于绿化、复耕盖土等，弃土及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理。

4.6.1.2. 钻井及完井工程固体废物的影响

施工期钻井及完井工程的固体废物来源：废弃泥浆、岩屑，废油及含油固废、废包装材料及生活垃圾。

(1) 废弃泥浆及岩屑

根据钻井作业及钻井液类型的不同，本项目钻井设计，导管~一开井段为空气钻（若遇漏水、油气层则调整为常规钻，采用清水或水基钻井液），二开井段采用水基钻井液，三开井段采用油基钻井液。

根据前文工程分析，废水基泥浆产生量为 114.7m^3 ，废水基岩屑产生量为 1777.6m^3 ，按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工

作的通知》（达市环办发〔2021〕24 号）要求，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）。

废油基泥浆产生量为 26.3m^3 ，废油基岩屑产生量为 115.9m^3 ，采用袋装暂存于危废暂存间（面积 60m^2 ），交由资质单位处置。

（2）废油及含油固废

钻井过程废油主要来源为：a、机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；b、液压控制管线刺漏，如液压大钳、封井器及液压表传压管线刺漏；c、清洗、保养产生的废油，如更换柴油机零部件和潜洗钻具、套管时产生的废油。钻井产生的废油用废油桶收集，根据类比和现场调查，本项目产生废油量约为 0.5t 。站内设置废油桶集中收集，暂存于危险废物暂存场所，交由有资质的单位处理。

（3）废包装材料

本项目产生的废包装材料约为 2t ，集中收集后送当地废品回收站处理。

（4）生活垃圾

生活垃圾来源于钻井施工作业人员的生活，一个井队按 45 人计，每人每天产生的生活垃圾按 0.5kg/d 计算，则生活垃圾的产生量约为 22.5kg/d 。钻井工程及完井工程施工工期为 137d，则生活垃圾产生量为 3.08t 。井场设置垃圾桶收集，定期按井场所在地环卫部门相关要求实施统一妥善处置。

此外，完井搬迁时可能产生少量建筑垃圾，主要如包装袋，废弃建筑材料等，其量小，由施工队伍统一收集清运至政府指定地方。

4.6.1.3. 评价结论

综上所述，本项目施工期的固体废物均能得到妥善处置，处置措施合理、可行，去向明确，只要严格执行固废防范措施，防止固废对环境造成二次污染，则本项目施工期固废对环境的影响可接受。

4.6.2. 运营期固体废物的影响分析

4.6.2.1. 产生及处置情况

本项目运营期主要产生的固废为除砂器产生的废渣、检修废渣、废分子筛、污水罐沉渣以及生活垃圾。

（1）除砂器产生的废渣

除砂器废渣主要为压裂阶段压入地层的支撑剂（石英砂和陶粒）以及天然气

层随气体带出的少量砂砾，根据该区域已运行采气站场经验，除砂废渣产生量约为 2~10kg/次（本次评价以 3kg/次计）。站内平均排砂 1 次/周，每年按 48 周计，则除砂废渣产量为 144kg/a。除砂废渣集中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）。

（2）检修废渣

站内设备正常情况下 24 小时连续运行，需定期进行维护管理。根据实际情况不定期进行检修，将产生少量检修废渣，主要为分离器检修废渣，单个井场检修废渣产生量约为 2kg/a。除砂废渣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）。

（3）废分子筛

分子筛脱水撬内分子筛使用时产生的废分子筛，废分子筛每 3 年更换 1 次，每次约 2.0t，废分子筛为一般工业废物，收集后定期交由当地具备处理工业废物能力的单位处置（若厂家可回收则交由厂家回收）。

（4）污水罐沉渣

试采站采出水暂存于污水罐中，污水罐每半年清理一次，污水罐沉渣产生量约为 0.5t/a，主要成分是井内杂屑、机械杂质，由清理人员统一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）。

（5）生活垃圾

场站安排 8 人值守，每人每天产生的生活垃圾按 0.5kg 计，产生的生活垃圾为 4kg/d，产生的生活垃圾均集中收集后交由市政环卫统一清运。

4.6.2.2. 评价结论

综上所述，本项目运营期的固体废物均能得到妥善处置，处置措施合理、可行，去向明确，只要严格执行固废防范措施，防止固废对环境造成二次污染，则本项目运营期固废对环境的影响可接受。

4.7. 土壤环境影响预测与评价

4.7.1. 施工期土壤环境影响分析

4.7.1.1. 影响途径

本项目施工期对土壤的影响主要有两方面，一是工程排放的污染物对土壤质地性状的影响，对土壤的污染主要是落地油污、钻井泥浆等泄漏后可能导致土壤

污染；二是工程建设钻井和地面工程建设的开挖、填埋对土壤结构的破坏，挖掘、碾压、践踏及堆积物等均会使土壤结构破坏，土壤生产力下降。土壤环境影响类型与影响途径表见下表。

表 4.7-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
钻井期	-	√	√	-

4.7.1.2. 影响源与影响因子

根据工程分析，项目的主要土壤影响源为井场污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁生产操作平台）废水、固废入渗影响，废水池废水的入渗影响，油罐区废水的入渗影响，井场区雨水的漫流影响。

表 4.7-2 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	特征因子	备注
井场	污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁生产操作平台）	垂直入渗	COD、SS、石油类	石油烃	连续
	清洁区	垂直入渗	COD、SS、石油类	石油烃	连续
		地面漫流			连续
污水池	/	垂直入渗	COD、SS、石油类	石油烃	连续、事故
油罐区、环境监测池、隔油池	/	垂直入渗	石油类	石油烃	/
	/	地面漫流			/

4.7.1.3. 土壤环境影响分析

本项目施工期土壤环境影响分析将从如下方面进行分析：

（1）破坏土壤结构

土壤结构是在当地自然条件下土壤经过长期的发育过程形成的较为稳定的结构系统，在施工开挖过程中会破坏原有土壤结构。土壤中的分层特征和团粒结构是经过长期发展形成的，遭到破坏后，恢复需要较长的时间。

（2）改变土壤质地

土壤质地因所处地形和土壤形成条件的不同而有较大的变化，即使同一土壤剖面，表层与底层的土壤质地也有明显的不同。由于土壤在形成过程中层次分明，表层为耕作层，中层一般为淋溶淀积层，底层是母质层。土壤类型不

同，各层次的理化性质和厚度会存在较大的差别。

（3）影响土壤紧实度

基础施工后一般在短时期难以恢复其原有的紧实度。表层过于疏松时，因灌溉和降水容易造成水分下渗，使土层明显下陷形成凹沟。过于紧实时又会影响植物根系下扎。施工期间的车辆和重型机械的碾压也会造成管道两侧表层过于紧实，对植物生长产生不良影响。

（4）施工废弃物对土壤环境的影响

项目施工产生的泥浆若落入土地，有可能把固体废弃物残留于土壤之中。这些固体废物一般都比较难于分解，影响环境景观和作物生长，若埋于土壤中则会对作物根系的生长和发育造成影响。

（5）项目建设对土壤养分现状的影响

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分状况分布而言，表土层远较心土层好，其有机质、全氮、速效磷和速效钾等含量高，紧密度与孔隙状况适中强。施工势必扰动原有土体构型，使土壤养分分布状况受到影响，严重者会造成土壤性质的恶化，并影响其表层生长的植被，甚至难于恢复。

（6）事故状态下对土壤的影响

本项目施工期间，事故情况下，发生井喷、柴油罐泄漏后，钻井液中污染物或柴油泄漏对土壤质量的影响。根据区域钻井情况，项目发生井喷的概率很小。当柴油罐穿孔泄漏，在泄漏初期由于泄漏的柴油量少，可收集在围堰内，不会泄漏至外环境；但若长时间泄漏，柴油可能溢出围堰，造成大面积土壤环境的污染。泄漏的大量原油进入土壤环境中，油类物质在土壤中下渗至一定深度，随泄漏历时的延长，下渗深度增加不大（油类物质一般在土壤内部 20cm 左右范围内积聚），会影响土壤中微生物生存，破坏土壤结构，增加土壤中石油类污染物。

因此，在做好施工期风险防范措施，针对渗入影响落实地下水评价内容提出的防渗分区及防渗措施；针对地面漫流影响实施井场清污分流措施，在井场四周设置雨水排水沟，场外雨水随雨水沟排放；井场分为清洁区和污染区，通过挡墙隔离。污染区雨水进入集水坑收集入污水池处理后回用。油罐区雨水经过环境监

测池处理后外排，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。

4.7.2.运营期土壤环境影响分析

4.7.2.1. 评价等级

1、评价原则与目的

(1) 结合国家、地方土壤相关资料和实地调查，掌握拟建项目地区土壤类型及理化特性等，查明土壤环境现状与土壤利用现状；

(2) 根据拟建项目工程分析及与土壤污染相关的地表水、地下水、大气等评价结果，分析并识别出可能进入土壤的污染物种类、数量、方式等，预测拟建项目可能对土壤环境产生的影响，评价其影响程度和范围及其可能导致的土壤环境变化趋势；

(3) 针对项目建设可能产生的不利影响，提出合理、可行、操作性强的土壤环境影响防控措施，使工程建设带来的负面环境影响降至最低程度，达到项目建设和环境保护的协调发展；

(4) 从土壤环境保护角度论证项目建设的可行性，为工程建设决策和环境管理提供科学依据。

2、评价原则

(1) 评价内容

土壤环境的现状调查、监测与评价，以及建设项目对土壤环境可能造成的直接和间接危害的预测与评价，并针对其造成的影响和危害提出防控措施与对策。

(2) 评价重点

结合工程的特点及区域环境特征，确定本次评价工作重点为：建设项目土壤环境影响类型与影响途径识别、建设项目周边土壤环境现状调查、土壤环境影响预测及评价、土壤环境污染防治措施及建议。

3、土壤环境的影响识别

(1) 建设项目类别

根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023)中 7.4 要求：常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开采（含天然气净化厂）站场等工程，油类和废水等输送管道，按照Ⅱ类建设项目开展土壤环境影响评价。本项目为致密气非常规天然气试采工程，试采站场土壤环境影响评价项目

类别为II类。

表4.7-3 土壤环境影响评价项目类别

项目类别行业类别	I类	II类	III类	IV类
采矿业	金属矿、石油、页岩油开采	化学矿采选；石棉矿采选；煤矿采选、天然气开采、页岩气开采、砂岩气开采、煤层气开采（含净化、液化）	其他	其他

（2）敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）4.2.3 土壤环境影响评价应按本标准划分的评价工作等级开展工作，识别建设项目土壤环境影响类型、影响途径、影响源及影响因子，确定土壤环境影响评价工作等级，周边环境敏感程度判别依据见下表。

表 4.7-4 污染影响型项目敏感程度分级表

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

建设项目周边存在耕地，因此项目占地土壤敏感程度为敏感。

（3）评价等级判定结果

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤环境影响评价工作等级划分见下表。

表4.7-5 评价工作等级划分表

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

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作

本项目占地面积约小于 5hm²，占地规模属于小型；拟建项目土壤环境影响评价项目类别为 III 类，土壤敏感程度为敏感。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）的规定，**确定本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。**

4.7.2.2. 评价范围

本项目为土壤环境污染影响型项目，评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）和《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境影响评价范围为站场及周边 200m 范围。

4.7.2.3. 土壤现状调查

1、区域土地利用现状

本次评价重点针对平台周边 200m 范围进行调查，通过调查相关资料，并结合国家土壤信息服务平台（中国 1km 土壤类型图），本项目周边土壤类型为酸性紫色土。为了解项目所在区域的环境质量现状，本次评价共布设了 6 个土壤监测点，并委托四川锡水金山环保科技有限公司于 2025 年 3 月 21 日对所在地土壤现状进行了监测（监测报告编号：锡环检字（2025）第 0328601 号）。周边土壤理化特性见下表：

表 4.7-6 土壤理化特性调查表

点号		2# 分 4-1H 井场内 油罐区附近	时间	2025 年 3 月 21 日
经度		107.636367°E	纬度	31.592838°N
层次		0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3m
现场记录	颜色	黄棕色	红棕色	红棕色
	结构	块状	块状	块状
	质地	轻壤土	轻壤土	轻壤土
	砂砾含量	22.69	26.59	18.27
	其他异物	少量根系	无	无
实验室测定	pH 值	7.01	7.26	6.74
	阳离子交换量	13.6	13.6	12.2
	氧化还原电位	367	379	350
	饱和导水率/（mm/min）	0.21	0.23	0.26
	土壤容重/（kg/m ³ ）	1.13	1.06	1.14
	孔隙度	51.4	55.4	56.9

注：根据《土壤导则》7.3.2 确定需要调查的理化特性并记录。点号为代表性监测点位

2、土壤环境质量现状调查

根据本次土壤环境质量监测结果，井场及试采站外土壤监测点监测值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险

筛选值；井场及试采站内各土壤监测点监测因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。

4.7.2.4. 土壤环境影响类型与影响途径识别

正常工况下，本项目运营期产生的采出水储存在污水罐内，储存在罐内，罐体下方均采用了防渗处理，并设置了围堰，不会通过渗漏进入土壤环境。

非正常工况下，本项目在试采站内修建有污水罐 1 座，单个污水罐设计容积 50m³。假定污水罐底部发生裂口，同时围堰存在裂缝，采出水或通过裂缝逐渐渗漏到地下含水层中，对地下水、土壤造成污染。

项目土壤环境影响类型与途径见下表：

表 4.7-7 土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
运营期	-	-	√	-

4.7.2.5. 土壤环境影响源及影响因子识别

本项目土壤环境影响源及影响因子见下表。

表 4.7-8 土壤环境影响类型与影响途径表

污染源	工程流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
污水罐	采出水储存	垂直入渗	COD、SS、石油烃、氯化物等	石油烃、氯化物	事故

4.8.2.6 土壤污染情景

结合土壤环境影响源及影响因子识别，本次评价主要考虑采出水或通过裂缝逐渐渗漏到地下含水层中，对地下水、土壤造成污染。

根据上文 4.3 地下水环境影响分析，已知采出水或泄漏量见下表：

表 4.7-9 污染物预测源强

渗漏情景	泄漏位置	污染物种类	污染物浓度（mg/L）	渗漏量（kg）	渗漏污水量
非正常状况下	试采站污水罐池底泄漏	COD	5000	1.05	0.21m ³ /一次
		氯化物	16845	3.54	
		石油类	200	0.04	

4.8.2.7 土壤环境影响预测

（1）预测方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018），本项目土壤环境影响评价工作等级为二级，预测方法可参见附录 E.1.3 中预测方法进行计

算。

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n (I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： ΔS —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

I_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol；

L_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

R_s —预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；

预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

ρ_b —表层土壤容重，kg/m³；

A —预测评价范围，m²；

D —表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n —持续年份，a。

单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： S_b —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

ΔS —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

(2) 参数选取

①单位年份表层土壤中某种物质的输入量 I_s

本项目 I_s 考虑为污水罐非正常情况下的泄漏量，取表 4.7-9 的泄漏量； L_s 及 R_s ，根据导则大气沉降，本次取 0；

②土壤容重

根据对项目所在区域土壤理化特性调查，土壤容重 1.13g/cm³。

③评价范围

以污水罐及罐区为评价范围，污水罐及罐区面积为 50m²。

(3) 预测 ΔS 值

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境》(试行)(HJ964-2018)中 E.1.3 中预测方法及选取的参数,可计算非正常工况下最大增量 ΔS :

表 4.78-8 污染物增量汇总表 单位: g/kg

渗漏情景	泄漏位置	污染物种类	ΔS
非正常状况下	污水罐底泄漏	氯化物	0.6051
		石油烃	0.0068

通过以上分析可知,污水罐泄漏后石油烃、氯化物有较小的增量,会造成小范围的土壤影响。针对可能对土壤造成的影响,拟建项目拟采取以下措施。

设计建设过程中合理布置罐、罐区设置防渗措施,罐区周围设置围堰,可有效防止污染物渗入地下,并及时地将泄漏的污染物收集并进行集中处理。运行过程中加强维护保养,保证储罐的本质安全,防止储罐破裂导致泄漏。加强罐区的巡检,及时发现泄漏,并采取及时有效措施防止渗漏到地下。

综上所述,项目在采取以上防控措施后,可满足相关标准要求,项目建设对土壤环境影响处于可接受水平。

5. 环境风险预测与评价

5.1. 评价依据

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度。环境风险评价就是对建设项目建设和运营期间发生的可预测突发性事件或事故所造成的对人身安全与环境的影响和损害进行评估，提出防范、应急与减缓措施。本环评按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《关于检查化工石化等新建项目环境风险的通知》（原环保总局环办〔2006〕4 号文）、《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）和《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）的精神，对本工程环境风险进行分析评价。通过对本项目的物质危险性分析和功能单元重大危险源判定结果，划分评价等级，识别项目中的潜在危险源并提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

5.2. 评价目的及重点

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运营期间可能发生的突发事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害、易燃易爆等物质泄漏，或突发事件产生的新的有毒有害物质，所造成的对人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

本次环境风险评价将开展风险调查、环境风险潜势判定、风险识别和风险分析等风险评价内容，提出针对本工程的风险管理、减缓措施和应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，达到降低危险、减少危害的目的。

5.3. 风险调查

5.3.1. 风险源

本项目为天然气钻井及试采工程，本项目试采的天然气不含硫，因此，项目涉及的主要危险物质主要包括 CH₄、停电等紧急情况下使用柴油发电机所需的易燃物质柴油以及生产过程中产生的废油、三开采用白油和油基泥浆，存在发生火灾、泄露、爆炸等突发性风险事故的可能性。由于压裂返排液及洗井废水不属于

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),附录 B 中重点关注的危险物质,根据分析压裂、洗井废水属于危害水环境物质,但不属于急性毒性类别 1 中物质。故不作为环境风险等级判定物质,本次评价仅对其在储存过程中的风险提出措施。

钻井过程中设置了自动、手动共 2 套点火装置,根据《石油天然气钻井井控技术规范》(GB/T31033-2014)等井控技术规范,发生井喷后可保证在 15min 内实施井口点火,故钻井施工现场风险事故泄漏的甲烷泄漏量按 15min 计。根据项目可研报告可知,本井按无阻流量 $27.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 进行核算,15min 井喷天然气量为 2865m^3 ,按照环境风险管理规定,事故状态下在不超过 15min 内对井场可燃气体实施点火应急处置作业。 CH_4 含量为 95.067mol%,则 15min 井喷 CH_4 量为 1.82t。

表5.3-1 主要物质的危险性及存在位置

序号	时段	物质	最大存在量	分布位置
1	施工期(钻井工程)	柴油	15.12t	柴油罐区
2		废油	0.5t	危废暂存间
3		白油	354.4t	泥浆循环系统及白油储罐
5		甲烷	1.82t(按井喷 15min 计算)	井喷失控
6	施工期(完井工程)	柴油	15.12t	柴油罐区
7	运营期(站内)	甲烷	0.36t	井口和站场工艺设备、管线 (按 500m^3 计)
8		废油	0.5t	危废暂存间

5.3.2.环境敏感目标

通过现场踏勘,对管道主要环境风险敏感点进行调查。本工程在选址选线过程中就避开了居民集中区、风景名胜区、文物古迹等风险敏感点,项目的环境风险敏感点主要是站场周边 500m 范围内的居住户、社会关注点等。

表 5.3-2 站场环境风险保护目标统计表

类别	环境敏感特征					
	序号	环境敏感目标名称	与本项目相对位置关系	最近距离 (m)	属性	人口数
环境空气	井站周边 500m 范围					
	1	1#谭家坪散居居民	西南	28	农村居民	约 1 户 6 人
	2	2#壮子树林散居居民	东北	340	农村居民	约 1 户 6 人
	站场周边 500m 范围内人口数小计					12 人
	站场周边 5km 范围内人口数小计					
地表水	受纳水体					
	序号	环境敏感目标名称	地表水环境敏感特征			24h 径流范围 /km
	1	山平塘	无饮用水功能，主要功能为泄洪、农灌和生态用水，参考执行Ⅲ类水域			/
	2	陈家河				/
地下水	序号	环境敏感目标名称	地下水环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	拟建站场周边分散式饮用水水源地	分散式饮用水水源（水井、泉点）	Ⅲ类	/	/

5.4. 环境风险潜势判定

5.4.1. 危险物质及工艺系统危险性等级（P）的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018），危险物质及工艺系统危害性（P）应根据危险物质数量与临界量的比值（Q）和行业及生产工艺（M）确定。

表 5.4-1 危险物质及工艺系统危险性等级（P）判定

危险物质数量与临界值 比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

注：当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

5.4.1.1. 危险物质数量与临界量比值（Q）确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 中 B.1 突发

环境事件风险物质及临界量表和 B.2 其他危险物质临界量计算方法, 本项目在生产过程中涉及到风险物质主要为: 甲烷、柴油、白油。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 C, Q 按下式进行计算:

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中: $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大危险总量, 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) $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B, 本项目环境危险物质数量与其临界量比值 (Q), 具体见下表。

表 5.4-2 本项目 Q 值确定表

时段	序号	物质名称	CAS 号	最大存在 总量/t	临界量/t	该种危险物质 Q 值	备注
施工期 (钻井工程)	1	甲烷	74-82-8	1.82	10	0.182	井喷 15min 计
	2	白油	/	353.85	2500	0.1415	三开油基钻井液 526t, 油相占比 60%, 白油储罐 50m ³ , 充装系数取 0.9
	3	柴油	/	15.12	2500	0.006	柴油罐 20m ³ , 充装系数取 0.9
	4	废油	/	0.5	2500	0.0002	/
	合计					0.3298	/
施工期 (完井工程)	1	柴油	/	15.12	2500	0.006	柴油罐 20m ³ , 充装系数取 0.9
	合计					0.006	/
运营期	1	甲烷	74-82-8	0.36	10	0.036	井口和站场工艺设备、管线 (按 500m ³ 计)
	4	废油	/	0.5	2500	0.0002	/
	合计					0.0362	/

综上, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 C 相关计算方法, 本项目危险物质数量与临界量比值 Q 小于 1, 环境风险潜势为 I。

5.4.1.2. 建设项目环境风险潜势判断

根据上文分析, 本项目 Q 值均 < 1 , 根据《建设项目环境风险评价技术导则》

(HJ169-2018) 附录 C, 可直接判定本项目环境风险潜势为 I。

5.5. 评价等级及评价范围

5.5.1. 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 中关于环境风险评价工作等级的划分方法见下表。

表5.5-1 环境风险评价工作等级划分

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

根据上表可知, 本项目风险评价工作等级为“简单分析”。

5.5.2. 环境风险评价范围

本项目环境风险评价等级为简单分析, 无须设置环境风险评价范围。

5.6. 风险识别

评价将对本工程施工和营运过程中可能发生的潜在危险进行分析, 以找出主要危险环节, 认识危险程度, 从而针对性地采取预防措施和应急措施, 尽可能将风险可能性和危害程度降至最低。

5.6.1. 物质风险识别

按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004) 标准, 天然气属于甲 B 类火灾危险物质。

本项目涉及的危险物质主要是井喷及输送的天然气所含的甲烷、H₂S 以及柴油、白油、压裂返排液及洗井废水。

(1) 天然气

拟建工程涉及的危险物质主要是原料气, 天然气是一种易燃易爆混合性气体, 其主要成分为甲烷, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 天然气本身具有闪点低、易扩散、受热后迅速气化, 强热时剧烈汽化而喷发远射、燃烧值大、燃烧温度高、爆炸范围较宽且爆炸下限低等特点。天然气各种组分基本性质见表 5.6-1, 主要物质甲烷的物理化学特性如表 5.6-2。

表5.6-1 天然气中各主要烃组分基本性质

组分 项目	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	i-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度 (kg/m ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限 (V)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限 (V)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自然点 (°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度 (°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1m ³ 气需空气量 (m ³)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度 (m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表5.6-2 甲烷物化性质表

标识	中文名：甲烷	英文名：Methane	
	分子式：CH ₄	分子量：16.04	UN 编号：1971
	危规号：21007	RTEC 号：PA1490000	CAS 号：74-82-8
	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	化学类别：烷烃	
理化性质	外观与性状：无色无臭气体		
	熔点（℃）：-182.5	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚	
	沸点（℃）：-161.5	相对密度（水=1）：0.42/-164℃	
	饱和蒸汽压（KPa）：53.32/-168.8	相对密度（空气=1）：0.55	
	临界温度（℃）：-82.6	燃烧热（kJ/mol）：889.5	
	临界压力（MPa）：4.59	最小引燃能量（mJ）：0.28	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃气体	燃烧分解产物：CO、CO ₂ 、H ₂ O	
	闪点（℃）：<-50	聚合危害：不会出现	
	爆炸极限（V%）：5.3~15	稳定性：稳定	
	自燃温度（℃）：538	禁忌物：强氧化剂、卤素	
	危险特性：与空气混合形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸，与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮及其他氧化剂接触剧烈反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	爆炸性气体分类、分级、分组：IIAT1		
	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
毒性	接触限值：中国：未制定苏联 MAC：300mg/m3 美国 TWA（ACGIH）：窒息性气体		
	毒性：属低毒性		
	侵入途径：吸入		
健康危害	空气中甲烷浓度过高，使人窒息，当空气中甲烷达 25~30%时，可引起头痛、头晕乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加快、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息，昏迷，甲烷量高达 2%时，工作人员应立即离开该区域。		

标识	中文名：甲烷	英文名：Methane	
	分子式：CH ₄	分子量：16.04	UN 编号：1971
	危规号：21007	RTEC 号：PA1490000	CAS 号：74-82-8
	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	化学类别：烷烃	
急救方案	吸入：应迅速离开现场至空气新鲜处，注意保暖，呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者应立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。对症治疗，注意防止脑水肿。 皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。		
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。进入罐内或高浓度区作业，应有人监护。 个体防护：高浓度环境，佩戴自给式呼吸器；一般可戴安全防护眼镜、防护手套、穿防静电工作服。 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入限制性空间或其他高浓度作业区，须有人监护。		
泄漏处理	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。尽可能切断泄漏源，合理通风，加速扩散。 建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排（室内）或强力通风（室外）。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体，修复、检验后再用。		

（2）柴油

柴油为稍有粘性的棕色液体，有气味。不溶于水，溶于有机溶剂。皮肤接触可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛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、鼻刺激性症状，头晕及头痛。

毒性：LD50、LC50 无资料。柴油的毒性与煤油相似，但由于添加剂如硫化酯类的影响，毒性可以比煤油略大些。主要有麻醉和刺激作用。

危险特性：易燃，具刺激性。遇明火、高热源或与氧化剂接触，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。

表 5.6-3 柴油理化性质及危险特性

项目	内容
标识	
中文名称	柴油
英文名称	Diesel Oil; Diesel Fuel
分子式	复杂烃类（碳原子数约 10~22）混合物
分子量	/
CAS 号	/
危险性类别	/

性状与用途	
外观与性状	稍有粘性的棕色液体
主要用途	用作柴油机的燃料
理化性质	
熔点 (°C)	-18
沸点 (°C)	282-338
相对密度 (水=1)	0.87-0.9
相对蒸汽密度 (空气=1)	无资料
溶解性	不溶于水, 易溶于醇和其他稀释剂
健康危害	
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收
健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径, 可致急性肾脏损害, 可引起接触性皮炎、油性痤疮; 吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎, 能经胎盘进入胎儿血中; 废气可引起眼、鼻刺激症状, 头晕及头痛
环境资料	
对环境有危害, 对水体和大气可造成污染	
燃爆特性与消防要求	
燃爆危险	本品易燃, 具刺激性
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
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服, 在上风向灭火, 尽可能将容器从火场移至空旷处; 喷水保持火场容器冷却, 直至灭火结束, 处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音, 必须马上撤离; 灭火剂: 雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土
稳定性和反应活性	
稳定性	稳定
禁配物	强氧化剂、卤素
避免接触的条件	高温、明火
聚合危害	不聚合
燃烧(分解)产物	一氧化碳、二氧化碳
储运注意事项	
储存于阴凉、干燥、通风仓间内; 远离火种、热源, 防止阳光直射, 保持容器密封; 应与碱类、金属粉末等分开存放; 露天储罐夏季要有降温措施; 分装和搬运作业要注意个人防护; 搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏; 运输按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留	

急救措施

皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤；就医
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗；就医
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处；保持呼吸道通畅；如呼吸困难，给输氧；如呼吸停止，立即进行人工呼吸；就医
食入	尽快彻底洗胃，就医

防护措施

工程控制	密闭操作，注意通风
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜
身体防护	穿一般作业防护服
手防护	戴橡胶耐油手套
其他要求	工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触

泄漏应急处置

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入；建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服；不要直接接触泄漏物，尽可能切断泄漏源；防止进入下水道、排洪沟等限制性空间；小量泄漏：用砂土或其它惰性材料吸收，也可用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统；大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泵转移至槽车或专用收集器内，回收

(3) 白油

油基泥浆：油基泥浆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，占泥浆的 60%~70%或更高，现场实践有达 90%以上的使用，其危险性主要表现在油性物质的可燃性。

表 5.6-4 白油特性表

标识	中文名	白油	危货及 UN 编号
主要成分	C ₁₆ ~C ₃₁ 的正异构烷烃的混合物	分子量	250~450
理化特性	相对密度[水=1]	0.831~0.883	
	外观与性状	无色透明油状液体，无臭味，具有润滑性	
	溶解性	不溶于水和乙醇	
燃爆特性	闪点，℃	≥130℃	
危险特性	温度过高热、明火或与氧化剂接触，均有引燃危险。容器内压增大有开裂或爆炸危险		
灭火方法	灭火剂：二氧化碳、干化学粉末、泡沫、砂、泥土或水雾(不可用水喷射)		
毒性及健康危害	健康危害：吸入：吸入大量挥发气体会感觉眩晕。眼接触：有刺激感，损伤视力；操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程远离火		

	种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止容器及附件破损配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 急救措施：皮肤接触：建议使用脂枪加脂，如意外注射使皮肤受伤，应送医治疗。眼接触：张开眼皮，以洁净清水冲洗，如刺激持续，建议看医生。食入用清水洗胃稀释，毋须诱发呕吐，如大量入肚确感不适，需立即就医。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，防止火花产生，除处理备油人员外，从速撤离现场，避免吸入油雾；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，后以大量水冲洗被玷污的地方；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。
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。储存容器必须加盖密封，减少挥发量；避免日光照射，置于低处放置；使用：轻拿轻放，使用者戴手套。特殊注意事项：避免过多接触，工作完毕后沐浴更衣。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。

(4) 压裂返排液及洗井废水

压裂返排液及洗井废水中包含大量的离子及微量元素，阳离子主要为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Sr^{2+} ，阴离子主要为 Cl^- 、 Br^- 等，压裂返排液及洗井废水为淡青色、酸性，具有一定的腐蚀能力，从环境方面压裂返排液及洗井废水主要表现的危害为腐蚀性和毒性，属于危害水环境物质，但不属于急性毒性类别 1 中物质。

5.6.2. 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别首先参照本项目各生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施以及环境保护措施，由此可识别工程建设生产过程中的风险源。

危险单元是由一个或多个风险源构成的具有相对独立功能的单元，一个独立的危险单元在事故状况下应可实现与其他功能单元的分割。本项目站场划分危险单元，共划分为 4 个危险单元，分别为：

- ①井场；
- ②LNG 区域（试采站工艺装置区）；
- ③柴油储罐；

④放喷池。

结合各单元工艺流程，对各危险单元的风险源进行识别，并分析风险源的危险性、存在条件和转化为事故的触发因素，识别结果见表 5.6-5。

5.6.3.危险物质扩散途径识别

环境风险类型包括危险物质泄漏，火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放，同一种危险物质可能有多种环境风险类型。拟建项目主要环境风险物质为 CH₄ 和有机废液。一般来说，风险事故的触发因素多为设备（包括管线、阀门或其他设施）腐蚀、材质缺陷或操作失误等，有毒有害的危险物质 CH₄ 泄漏至空气中，对周围大气环境造成污染。除此之外，对于可能引发火灾、爆炸事故的危险物质 CH₄，还需要考虑到伴生/次生污染物如 CO 的排放引发的环境影响。另外，扑救火灾时产生的消防污水，伴随泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，可能会对地表水、地下水环境造成污染。下表对本工程涉及的危险物质及每种危险物质涉及的风险类型、扩散途径和可能影响方式进行总结。

表5.6-5 本工程环境风险识别表

危险物质	环境风险类型	环境要素影响	扩散途径和可能影响方式
天然气	泄漏	大气	天然气泄漏后直接进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害，致使居民甲烷窒息
	火灾	大气	天然气泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物 CO 等进入大气环境，对项目周围环境造成危害
		地表水	天然气泄漏发生火灾事故时产生的消防废水或事故后维修作业对地表水环境造成影响
	爆炸	大气	天然气泄漏发生爆炸事故，引发伴生污染物 CO 等进入大气环境，对项目周围环境造成危害
		地表水	天然气泄漏发生爆炸事故时产生的消防废水或事故后维修作业对地表水环境造成影响
柴油、白油	泄漏	地表水、土壤、地下水	柴油罐或白油罐发生泄漏，导致柴油或白油进入地表水、地下水、土壤环境，对项目周围环境造成危害。
	火灾	大气	柴油或白油泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物 CO 等进入大气环境，对项目周围环境造成危害。
		地表水	柴油或白油泄漏发生火灾事故时产生的消防废水或事故后维修作业对地表水环境造成影响。
压裂返排液及洗井废水	泄漏	地表水、土壤、地下水	放喷池发生泄漏，导致压裂返排液及洗井废水进入地表水、地下水、土壤环境，对项目周围环境造成危害。

5.6.4. 风险识别结果

根据风险识别分析，下表给出建设项目环境风险识别汇总结果。

表 5.6-6 本工程环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	风险类型	危险物质	扩散途径	可能受影响的敏感目标
1	本项目井场	钻、完井过程	井喷泄漏、火灾、爆炸、引发的伴生/次生污染物排放	CH ₄ 、CO	大气、地表水	周边居民、受纳水体
2	LNG 区域	各设备装置单元	泄漏、火灾引发的伴生/次生污染物排放	CH ₄ 、CO	大气、地表水	周边居民、受纳水体
		站内设备管线连接处		CH ₄ 、CO	大气、地表水	周边居民、受纳水体
3	柴油储罐	储罐	泄漏、火灾引发的伴生/次生污染物排放	柴油、CO	大气、地表水、土壤、地下水	周边居民、地表水、土壤、地下水
4	放喷池	放喷池	泄漏	压裂返排液、洗井废水	地表水、土壤、地下水	地表水、土壤、地下水

5.7. 风险事故情形分析

5.7.1. 风险事故情形设定

设定拟建项目涉及的发生可能性处于合理区间的风险事故如下，包括大气、地表水、地下水和土壤环境风险事故。

(1) 风险事故情形 1：钻井过程井喷事故导致天然气泄漏、火灾、爆炸、引发的伴生/次生污染物排放。

(2) 风险事故情形 2：试采站内设备或管线天然气泄漏、火灾、爆炸、引发的伴生/次生污染物排放。

(3) 风险事故情形 3：柴油储罐、白油储罐泄漏、火灾引发的伴生/次生污染物排放。

(4) 风险事故情形 4：压裂返排液及洗井废水泄露，影响地表水环境、土壤和地下水环境。

5.7.2. 环境风险影响分析

5.7.2.1. 井喷事故环境风险分析

由于目的层为须家河组，根据该构造同层气质组成看，由于不含硫化氢。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 CO₂

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。

5.7.2.2. 站内设备或管线天然气泄漏后果分析

(1) 运营期天然气泄漏风险分析

由于试采时在测试放喷定产后配产规模下生产，分 4-1H 井最大配产规模 $5.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，地面试采阶段主要为站场各设备装置及站内管线天然气的泄漏，本次考虑站场装置及管道最大存在量为 500m^3 ，根据计算本项目天然气最大在线量为 0.36t ；经调查事故频次较少，天然气泄漏量小。由于本项目所采天然气主要成分为甲烷，且为不含硫气体，稀释扩散较快，对环境、人和动物的影响是局部影响，经分析，事故状态下，不会造成人员窒息现象。井站天然气管道和井站内均设有自动阀门，若遇泄漏，系统会自动启动关闭阀门，自阀门关闭到管道内气体泄漏完毕，最多历时 10min ，天然气泄漏量极少，发生风险事故后周边居民能及时地进行疏散。因此，对大气环境影响小。

(2) 火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放情形影响分析

在事故状态下，若发生火灾或爆炸事故，本项目天然气为不含硫气体，燃烧生成的主要产物为 CO_2 和 H_2O ，仅在事故刚发生时有少量甲烷、乙烷等释放，且很快就能扩散，不会长期影响空气质量。但本项目四周存在众多林地，若火灾事故扩散至林地范围，最直观的危害是烧死或烧伤林木，一方面使林木蓄积量下降、降低林木密度、破坏森林结构，另一方面也使林木生长受到严重影响，降低林木利用价值，还会影响森林生态系统中火灾影响范围内的物种，使其数量显著减少。同时，林木的减少还有可能引起水土流失。事故时天然气燃烧主要采用二氧化碳或干粉灭火器等进行灭火，运营期间 24 小时有人值守，能很快发现火情并迅速采取措施，避免事故扩散至厂外，及时采取相关措施后，对项目拟建地周围环境不会造成较大污染。

5.7.2.3. 柴油/白油泄露后果分析

本项目柴油主要储存于柴油储罐，白油储存在白油储罐中，主要考虑罐体破损引起的柴油/白油泄漏、火灾事故，进而进入大气、地下水、土壤环境，降低大

气、地下水水质及土壤质量，影响植被生长。

本项目周边地表水体主要是站场西侧的山平塘，功能主要为灌溉。本项目柴油/白油采用符合标准的储罐进行密闭储存，储罐四周设置围堰，并进行防渗处理。一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集在围堰内，可有效进行防止污染。罐体破裂导致大量泄漏的机率很小，即便储罐发生泄漏，也能够通过围堰收集，避免泄漏进入周边环境中。因此，柴油/白油发生泄漏进入周边环境的概率极低，影响较小。

5.7.2.4. 压裂返排液及洗井废水泄漏后果分析

钻井废水、压裂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。由于本项目位于森林生态环境与农业生态环境中，周边主要为耕地与林地，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。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。

本项目放喷池根据进行了重点防渗，放喷池四周设置围堰，并进行防渗处理。一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集在围堰内，可有效进行防止污染。池体防渗层破裂导致大量泄漏的机率很小，即便发生泄漏，也能够通过围堰收集，避免泄漏进入周边环境中。因此，压裂返排液及洗井废水发生泄漏进入周边环境的概率极低，影响较小。

5.7.2.5. 环境风险事故对生态环境影响分析

若发生事故，泄漏天然气可能引发火灾，造成生态系统的严重破坏，甚至是彻底性的毁灭。事故发生后，生态系统采用人工植树种草进行重建，再加上生物演替过程，草本层 2~3 年即可恢复，灌木层 3~5 年方可恢复，乔木层则需要长达 10~15 年才能恢复。

在井站日常管理中发现隐患及时处理，防患于未然，防止火灾的发生，杜绝破坏林地生态系统的事故发生。

5.8. 环境风险防范措施

5.8.1. 井喷防范措施

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、 采气树的保护和井眼防碰措施

(1) 采输方将增加防护网等措施保护井口，防止落物损坏井口设施。各施工单位（钻井、测井、录井）在安装搬迁期间，应派专人驻守井场，施工单位在施工期间要采取措施防止吊装物撞击井采气树以及损坏采气管线，导致天然气泄露。

(2) 钻井施工保证水平井段打直。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。

(3) 当井眼与已钻的邻井眼距离在 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。

(4) 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。

(5) 当钻头碰到水泥或套管时，司钻应能感觉蹩跳、扭矩变化，井组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。

(6) 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。

(7) 对井采气管线的防护措施：对裸露管段加套管保护、地面设备标识要清楚、加钢板保护。

3、钻井防喷安全技术措施

(1) 在钻井作业过程中，坚持出口坐岗观察，若发现钻屑里含有铁屑或水泥颗粒，当班司钻立即停止钻井作业，向井队钻井工程师或队领导汇报，如发现有溢流井涌，按照“四七”动作实施关井。

(2) 井队技术骨干要经常与定向作业方进行技术交流交底，分析或预测钻井作业中可能发生的突发事件。

(3) 与地质录井方保持密切联系，有异常情况（如：气测异常）时加密地质捞砂，注意钻时变化，综合分析井下情况。

(4) 司钻在操作刹把过程中，感觉蹩跳或扭矩变化异常，立即通知技术员、定向方综合分析，查明原因。

(5) 若在钻井作业中钻穿套管，立即按照“四、七”动作实施关封井器作业，观察压力，若压力达到最大关井套压，则通过放喷管线放喷点火和输气管线输气泻压，确保井组和管鞋处的安全以及能够进行压井施工作业。

(6) 泥浆服务方储备足量密度为 2.00g/cm^3 的泥浆和足量的加重材料，必要时可组织实施压井。

(7) 加强井控人员持证培训和井控应急演练，提高处置突发险情的能力，认真落实井控巡视制度，把违章消灭在萌芽状态。

(8) 加强消防安全管理，突出抓好防火防爆安全工作。加强生产管理，严格施工作业场所动火、临时用电、工艺点火等各类票证的审批、签发和执行。加强消防能力建设，做好消防达标工作。

(9) 一旦钻采同步作业出现井控失控情况, 立即启动《井控应急预案》, 立即向甲方、地方和上级有关部门汇报, 按照应急指挥部统一安排, 组织力量全力救护伤员、进行工程施工作业抢险、维护治安、实施交通管制和安全疏散及安置群众工作。

5.8.2. 试采站风险防范措施

(1) 试采站配备了完善的调压计量、过滤等工艺安全设施, 增强了工艺流程的安全可靠性和事故风险的防控能力。主要表现在以下几个方面:

①建设完善的放散系统, 满足平台检修、超压或事故状态下的安全放散要求。

②设置完善的安全截断系统, 实现事故状态下的安全连锁保护。井口设置了高低压安全截断系统, 在检测压力超高或超低状况下均可自动切断气源。

③设置可燃气体报警系统。本项目在工艺装置区均设置了可燃气体探测器, 并与值班室主机相连, 出现天然气泄漏时可及时报警。

(2) 平台内的设备设施均按照相关规范进行了防爆、防雷、防静电设计。

(3) 平台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。

(4) 掌握附近居民分布情况及有效的联系方式, 并与平台周边的居民和当地村委会建立联络沟通机制, 完善应急监控能力。

(5) 定期对平台及管线进行巡检, 检查设备及管线有无漏点, 确保其设备完好, 无泄漏发生。

(6) 严格按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)、《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 修订版)的要求, 优化平台平面布局, 与周边居民保持一定距离, 满足平台区域防火要求。

5.8.3. 火灾次生污染风险防范措施

(1) 配备移动式灭火设备, 按《建筑灭火器配置设计规范》规定, 对可能发生火灾的各类场所(工艺装置区、主要建筑物、仪表及电气设备间等), 根据其火灾危险性、区域大小等实际情况, 分别配置有一定数量不同类型、不同规格的固定式和移动式灭火器材, 以及时扑救初期零星火灾。保持与宣汉县消防大队的联系;

(2) 加强明火管理, 在站场内严禁吸烟, 禁止任何进出人员携带火种(打

火机、火柴等)。要管理好罐区、配电房内的电器设施,防止产生电器火花。做好防止静电火花产生的措施,操作人员不能穿化纤制作的工作服,应穿棉布或防静电布制作的衣服。

(3) 站内的电气设计按防爆范围等级采用防爆电器,以避免可能泄漏的天然气遇电器火花而产生爆炸。

(4) 站场设计上采用防雷和防静电火花与天然气接触发生爆炸危害的措施。

5.8.4.柴油泄漏风险防范措施

(1) 柴油储罐四周设置围堰,并进行防渗处理,避免泄漏物料进入环境。

(2) 做好日常安全检查,定期检测罐体的完好情况,避免柴油泄漏导致环境风险事故。定期对储罐进行维护检修。

(3) 站场内按要求储备灭火毯、干沙等消防用品,可用作泄漏时吸收之用。

(4) 在发现柴油储罐泄漏时立即进行截断,减小对地下水和土壤环境影响。

5.8.5.废水泄漏风险防范措施

(1) 对放喷池、污水罐等的选址和质量给予重视,避开了不良地质或岩土松散的地段,防止废水渗漏或溢出、垮塌污染附近农田土壤、作物、地下水等。

(2) 放喷池、污水罐等周围设置围堰,并采取重点防渗措施。

(3) 为了废水渗漏污染地表水及浅层地下水,要求建设方对放喷池、污水罐内废水及时处理,在容积设计时考虑留有一定的富余容量,防止外溢;在暴雨季节,加强对废水存储设施巡查,防止场地内废水泄漏站场污染环境。

(4) 一旦发生废水泄漏,要立即启动废水泄漏应急预案,同时与当地政府和居民进行及时沟通,对废水外溢造成的农业损失进行赔偿,避免居民投诉事件发生。

5.8.6.废水运输泄漏风险防范措施

运输废水时要采用密闭罐车进行运输,为降低运输过程中的风险,本着切实保护环境的原则,在运输过程中应采取如下措施:

(1) 建立建设单位与当地政府、生态环境局等相关部门的联络机制,若有险情发生,应及时与作业区值班人员取得联系,若确认发生废水外溢事故,应及时上报当地政府、生态环境局等相关部门。

(2) 加强运输车辆的管理。对承包转运的车辆实施车辆登记制度,为每台

车安装 GPS，纳入建设方的 GPS 监控系统平台，加强运输过程中的监控措施，防止运输过程发生事故导致废水泄漏，污染环境。

(3) 加强罐车装载量管理，严禁超载，尽量避免雨天和大雾天气转运。

(4) 转运过程做好转运台账，严格实施联单制度，确保采出水妥善运输至处置单位。

(5) 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。

(6) 加强对罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对罐车的管理，防止人为原因造成的污染物泄漏。

(7) 转运罐车行驶至河流（含河沟、塘堰、水库等）较近位置或者穿越河流（含河沟、水库等）的道路时，应放慢行驶速度。

(8) 转运过程中，应严格按照转运线路行驶；转运前，应对罐车仔细检查，确保罐车运转正常，确保罐体无渗漏情况；对拉运人员进行环保培训和加强管理，禁止将各类废物排入周边环境。杜绝转运过程中产生“跑、冒、滴、漏”现象。

5.8.7.其他环境风险防范措施

根据区域和邻井资料，分 4-1H 井邻井陆相地层没有 H_2S ，但是普光地区海相地层普遍含有 H_2S ，钻进中仍需进行 H_2S 监测。

5.8.7.1. 人员培训

(1) 基本培训

基本培训包括但不限于以下内容：

①课堂培训

—— H_2S 及 SO_2 的危害性、特征和特性；

—— 对暴露于 H_2S 及 SO_2 中的受害者的救援技术和急救方法；

—— 正确使用和保养防 H_2S 、 SO_2 的呼吸设备，包括理论培训和实践操作演练；

—— 限制空间和封闭设施的进入程序；

—— 应急本能反应培训。

②现场培训

- H_2S 及 SO_2 的来源和暴露征兆；
- H_2S 及 SO_2 监测仪器的使用、校验和维护及监测系统警示信号的辨认；
- 工作场所中预防 H_2S 及 SO_2 实际的操作和维护程序；
- 施工场所和作业的应急预案，特别是紧急集合区的位置、危险区域、风向判断及逃生路线选择。

(2) 现场监督人员的附加培训

委派到现场负责监督责任的人员都应增加下列项目的培训：

- ①应急预案中监督的职责；
- ② H_2S 对设备的影响；
- ③钻遇 H_2S 之前对钻井液的处理；
- ④井产出液处理。

(3) 来访者和其他非定期派遣人员的培训

①在进入危险区之前，应向来访者和其它非定期派遣的人员简要介绍有关出口路线、紧急集合区位置、适用的警报信号和在紧急情况下的响应方法和个人防护设备的使用。

②只有在受过培训的人员随同下，才允许这些人员进入危险区。

③在紧急情况下，应立即撤离这些人员。

(4) 培训时间

含硫油气井作业相关人员应进行专门的 H_2S 防护培训，首次培训时间不少于 15h，每二年复训一次，复训不少于 6h。

(5) 资质和证书

①应由有资质的培训机构对人员进行防硫化氢技术培训。

②受训人员的培训时间、培训内容、考核结果应有记录。记录最少保留 2 年。

③参加井控培训的人员也应参加防 H_2S 培训并取得合格证书，合格证书的有效期为 2 年。

5.8.7.2. 硫化氢监测

(1) 监测仪器和设备

①应按照制造厂商的说明对监测仪器和设备进行安装、维护、校验和修理。

②在可能含硫地区进行钻井作业时，现场应有监测仪器。

③含硫化氢气体燃烧时，现场应配备具有监测二氧化硫功能的多功能便携式监测仪。

④应指定专人保管和维护监测设备。

（2）固定式硫化氢监测系统

用于油气井钻井作业的固定式硫化氢监测系统，必须能同时发出声光报警，并安装声级不低于 135 分贝的防空报警器，确保整个作业区域的人员都能看见和听到。

（3）监测传感器的位置

硫化氢监测传感器应安装在方井、喇叭口、振动筛、钻井液循环罐、司钻或操作员位置、井场工作室及其他硫化氢可能聚集的区域；同时在喇叭口、振动筛处安装可燃气体、二氧化碳监测传感器。

（4）便携式硫化氢监测仪

钻井作业的现场、按一个班次实际人数配备便携式硫化氢监测仪。钻井队配备大量程(1000ppm)便携式硫化氢监测仪 2 套及 100ppm 量程的 SO₂ 监测仪 2 套。录井设施设备应配备一个量程达 1000ppm 的高量程硫化氢传感器。

（5）警报的设置

①当空气中硫化氢含量超过阈限值时[15mg/m³(10ppm)]，监测仪应能自动报警。

②第一级报警值应设置在阈限值[硫化氢含量 15mg/m³（10ppm）]，达到此浓度时启动报警，提示现场作业人员硫化氢的浓度超过阈限值，应采取相应的措施。

③第二级报警值应设置在安全临界浓度[硫化氢含量 30mg/m³(20ppm)]，达到此浓度时，现场作业人员应佩戴正压式空气呼吸器，并采取相应的措施。

④第三级报警值应设置在危险临界浓度[硫化氢含量 150mg/m³(100ppm)]，报警信号应与二级报警信号有明显区别，警示立即组织现场人员撤离，并采取相应的措施。

（6）监测设备的检查、校验和检定

①在极端湿度、温度、灰尘和其它有害环境的作业条件下，检查、校验和测试的周期应缩短。

②监测设备应由中石化集团公司安全主管部门认可的资质单位定期进行检定。

③检查、校验和测试应做好记录，并妥善保管，保存期至少 1 年。

④设备警报的功能测试至少每天一次。

（7）硫化氢的检测

①钻入油气层时，应依据现场情况加密对钻井液中硫化氢的测定。

②在新构造上钻预探井时，应采取相应的硫化氢监测和预防措施。

5.8.7.3. 呼吸保护设备

（1）基本要求

①当环境空气中硫化氢浓度超过 $30\text{mg}/\text{m}^3(20\text{ppm})$ 时，应佩带正压式空气呼吸器，正压式空气呼吸器的有效供气时间应大于 30min。

②使用者应接受关于正压式呼吸器的限制和正确使用正压式空气呼吸器方法的指导和培训。

③钻井队正压式空气呼吸器应放在作业人员能迅速取用的方便位置。

④从已知或可能含硫化氢区域取样的人员在作业过程中应随时保持高度警惕。含硫化氢气体的取样和运输都宜采取适当防护措施。取样瓶宜选用抗硫化氢腐蚀材料，外包装上宜标识警示标签。

⑤正压式空气呼吸器每次使用后都应进行清洁和消毒。需要修理的正压式空气呼吸器，应作好明显标记并将其从设备仓库中移出，直至磨损或损坏的部件已经被及时修理和替换为止。

⑥现场施工人员应熟练掌握正压式空气呼吸器的使用方法。

（2）存放、检查和维护

①正压式空气呼吸器按在岗人数 100% 配备，另配 20% 备用气瓶。正压式空气呼吸器存放在人员能迅速取用的安全位置。

②应对正压式空气呼吸器加以维护并存放在清洁、卫生的地方，以避免损坏和污染。

③对所有正压式空气呼吸器应每月至少检查 1 次，并且在每次使用前后都应

进行检查，以保证其维持正常的状态。月度检查记录（包括检查日期和发现的问题）应至少保留 12 个月。

（3）面罩的限制

在工作区域硫化氢、二氧化硫浓度超过安全临界浓度的地方，应使用正压式空气呼吸器。在使用之前宜进行面罩与脸部的密接测试。测试应使用尺寸、类型、样式或构成适合用于该人员的正压式空气呼吸器来进行。

（4）适应性要求

对执行含硫油气井有关作业任务需使用正压式空气呼吸器的人员，应进行定期检查和演练，以使其生理和心理适应这些设备的使用。

（5）空气供应

正压式空气呼吸器空气的质量应满足下述要求。

- ①氧气含量 19.5%~23.5%;
- ②空气中凝析烃的含量等于或小于 5×10^{-6} （体系分数）;
- ③一氧化碳的含量小于或等于 12.5mg/m^3 (10ppm);
- ④二氧化碳的含量小于或等于 1960mg/m^3 (1000ppm);
- ⑤没有明显的异味。

（6）呼吸空气压缩机

①避免污染的空气进入空气供应系统。当毒性或易燃气体可能污染进气口的情况发生时，应对压缩机的进口空气进行监测。

②减少水份含量，以使压缩空气在一个大气压下的露点低于周围温度 $5^\circ\text{C} \sim 6^\circ\text{C}$ 。

③依照制造商的维护说明定期更新吸附层和过滤器。压缩机上应保留有资质人员签字的检查标签。

④对于不是使用机油润滑的压缩机，应保证在呼吸空气中的一氧化碳值不超过 12.5mg/m^3 (10ppm)。

⑤对于机油润滑的压缩机，应使用一种高温或一氧化碳警报，或两者皆备，以监测一氧化碳浓度。如果只使用高温警报，则应加强入口空气的监测，以防止在呼吸空气中的一氧化碳超过 12.5mg/m^3 (10ppm)。

⑥空气压缩机的额定压力和排量应满足现场应急需要。

5.8.7.4. 警示标志

对可能遇有硫化氢的作业井场应有明显、清晰的警示标志,并遵守以下要求:

(1) 井处于受控状态,但存在对生命健康的潜在或可能的危险[硫化氢浓度小于 $15\text{mg}/\text{m}^3(10\text{ppm})$],应挂绿色警示标志;

(2) 对生命健康有影响[硫化氢浓度 $15\sim 30\text{mg}/\text{m}^3$],应挂黄色警示标志;

(3) 对生命健康有威胁[硫化氢浓度大于或可能大于 $30\text{mg}/\text{m}^3(20\text{ppm})$],应挂红色警示标志。

对可能存在机械伤害、触电、高处坠落等危险场所处,应挂警示标志。

5.8.7.5. SO_2 的防护

施工前作入井液配伍及化学反应试验,进行安全风险论证,确定其入井后是否产生有毒有害物质;若产生有毒有害物质,作好有毒有害物质的防护,特别是入井液的材料,与酸和地层进行化学反应后,不能产生 SO_2 、 H_2S 等有毒有害物质。

5.8.7.6. 视频监控的安装

依据《油田企业安全视频监控系统技术规范》(Q/SH 0765-2020)、《中石化安全视频监控系统配置管理规定》(中石化安【2015】674号)、《中原油田普光分公司安全视频监控系统管理实施细则》(中原普光【2016】153号)规定,切实加强直接作业环节安全监督管理,全过程、全方位、全天候监控生产作业现场和生产经营活动的安全状况,及时发现事故隐患和“三违”现象,遏制和杜绝事故发生。安全视频监控系统建设应依据“统筹兼顾、适度配置、实用为上、建用一体”的原则。

(1) 一般要求

①同步建设。安全视频监控系统应与主体生产设施同步设计、同步开工、同步验收投用。

②防爆要求

视频监控系统应满足场所防爆要求,其存储单元、监控摄像机、显示设备等应按照生产施工现场防爆区域等级要求进行配置。

③存储功能

视频监控系统应具有现场存储功能:

- a.固定式监控设施储存时间应大于等于 30d×24h;
- b.移动式监控设施储存时间应大于等于 24h, 实时视频资料保存时间应不低于 7d;
- c.便携式监控设施储存时间应大于等于 12h。
- d.关键部位(岗位)图像记录应能保存 30 d, 违章视频监控记录保存期限为 1 年, 保存时长为记录违章作业活动的全过程, 并在电脑中建立专项违章视频记录文件夹, 便于调用查看。

④数据传输要求

- a.视频监控系统应具备远程实时数据传输功能; 除山区等网络受限施工区域外, 均应做到实时传输。
- b.临时架设的移动式监控摄像机的数据资料, 可视情况进行实时传输。

⑤其他要求

- a.视频监控系统免维护工作时间应大于等于 1 年。
- b.视频监控系统供电电源宜采用安全电压供电。
- c.视频监控系统应满足防雷和防静电要求, 设备接地电阻应小于等于 10Ω 。

(2)安全视频监控系统

- ①安全视频监控系统应包括现场监控和视频传输两个子系统。

②现场监控子系统应包括视频存储单元、监控摄像机、无线网桥、网络传输系统、显示设备和电源系统等。

③安全视频监控系统建设应结合板块生产信息化管理系统建设实际, 做到网络公用、平台共享和优先投用。

(3)安装技术指标

- ①作业现场安装布设应不妨碍人员通行、施工作业和消防作业等。
- ②作业现场线路与设备连接应使用快速连接器, 并符合作业现场安全技术要求。
- ③无线和有线网络节点设备应符合作业现场安全施工相关要求。

(4)设备技术参数

摄像机技术参数应符合《油田企业安全视频监控系统技术规范》(Q/SH 0765-2020) 要求。

(5) 摄像机布设

①钻井井场监控摄像机布设数量应不少于 7 只，并分别布设于井场前区、井场后区、钻台井口、钻台下方、循环罐区、司钻房和井架二层台。

②井场前区、井场后区宜选用云台摄像机，并以安装于井架相应位置为宜，分别监控井场前后场地。

a. 钻台井口、钻台下方和循环罐区宜选用球型摄像机，重点全程监控井口操作、井口与井控设备、高架槽出口，同时扫描监控钻台平面、钻台下方和循环系统等相关部位；

b. 井架二层台应选用枪式摄像机，定点监控二层台操作。

③测井、射孔、录井、固井和管具工程服务队伍在井场进行井筒专业技术服务时，其施工车辆、专业设备和现场操作均应置于井场视频监控系统覆盖范围之内。未能纳入井场视频监控系统覆盖区域的，应由专业施工队伍布设监控摄像机进行监控。

(6) 使用管理

①视频监控系统应实行专人管理、维护和保养。系统档案与系统硬件应同步交接，移动式、便携式摄像机每次使用前应进行例行检查，固定式摄像机应每次进行班前检查，保证运行可靠。

②系统安装、拆卸和运输应符合有关管理规定。

③固定式摄像机应 24h 不间断运行，移动式、便携式摄像机应在作业活动期间不间断运行。

④发生事故时，应提交完整监控视频录像。

⑤安全视频存储记录应随时可以调取、抽查视频监控图像，进行违章、违规视频查看。

5.9. 环境风险防范应急预案

项目的建设必然伴随潜在风险危害，如果安全措施水平高，则事故的发生概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减少事故危害。针对本项目可能造成的环境风险的突发性事故。本次评价仅提出原则性、关键性的要求，建设单位应在运营期编制具体、完善的应急预案，应急预案主要内容见下表。

表5.9-1 环境应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	安全预评价制定的应急计划区及本项目环境保护目标
2	应急组织机构、人员	地区应急组织机构、人员
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通信方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由具有资质的专业单位负责对事故现场进行环境监测，重点对沿线的分散饮用水源等水质进行监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及设备
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离计划	事故现场、工厂邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对工厂邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

5.9.1.应急计划区

建设单位应根据本项目的安全预评价制定应急计划区，评价要求将本报告提出的环境敏感点纳入应急计划区。

5.9.2.应急组织结构

建设单位对项目下属各站场，应急组织结构进行明确划分，分别成立事故抢修指挥小组、技术组、调度组、安全、消防组、抢险组、作业组、物资供应和后勤保障组。对各小组的职责进行规定。同时确定事故抢修组织体系，采取分级处理原则。

根据事故的严重程度和现场能够处理的能力，本级能够处理的在处理以后再向上一级汇报，本级不能处理的必须立即向上一级汇报。

5.9.3.应急设施

可燃性气体检测仪、管道泄漏检测仪（各站均应配置）、安全帽、防毒面具、抢险机具、防爆排风扇、抢险棉絮、自驱动焊机、红外线焊条烘烤箱、套丝机、汽油发电机、电锤、角向磨光机、对口管卡、堵漏管卡、隔离球、葫芦、油压千

斤顶、齿轮千斤顶等。评价参照国内同业单位的配置提出原则性要求，运营单位根据实际需要数量进行配置。

5.9.4.应急响应

（1）应急响应流程

应急响应的过程分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。

（2）通讯联络方式

①报告方式：通常方式有捎口信、固定电话、移动电话、传真和网络。

作业区向上级报告，除非特别紧急的情况采用电话报告外，其它一律书面报告（电传）。作业区向当地乡镇、县、市级政府及其职能部门报告事故时，采用先电话告知，后附书面报告。作业区向村社报告事故时，采用电话或口头报告形式。

②报警方式：作业区确认事故后，对社会公众报警的方式为：电告当地市、县、镇人民政府和所属村社；电告 110、119；电告社会团体或企事业单位；用高音喇叭通知社会居民或采用口信，一传十，十传百的方式；借助页岩气抢险车的扩音设备，巡回告知用高音喇叭通知社会居民或采用口信，一传十，十传百的方式。借助页岩气抢险车的扩音设备，巡回告之。

5.9.5.事故应急处理措施

（1）应急反应

①险情发生后，应急指挥启动应急预案；

②应急小组立即形成，由应急指挥组组长统一发布应急指挥命令；

③生产抢修组负责现场流程的切换，协调、配合抢险单位实施应急抢险工作，以及在应急情况下现场人员的疏散（考虑该工程管道距居民房屋近的特点，还应组织附近居民的疏散）；

④安全监护组负责现场可燃气体的检测，安全警戒线的设置，并配合相关单位实施应急救援；接收到振动光缆报警系统报警后，及时组织相关人员核实情况并实施应急措施。

⑤通讯联络组负责建立抢险单位、救援单位及地方政府有关部门的联络；

⑥后勤保障组负责抢险物资组织，后勤、车辆的保障。

(2) 站场发生异常情况（大面积泄漏、火灾、爆炸）

①站场值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮，实行全站 ESD 紧急关闭，生产系统闭式放空，同时即向应急指挥汇报起火部位、情况；

②应急指挥下令启动事故应急预案，在站控室向现场下达应急指令；

③通讯联络组迅速打电话报警，向作业区、中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司汇报现场情况，并联系抢险单位实施紧急抢险工作，同时向有关地方政府机构通报情况，请求救援；

④生产抢修组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认；

⑤如现场存在火情，现场抢修组使用固定式消防系统和移动式灭火器进行灭火；

⑥安全监护组负责在现场进行检测，在影响距离外设置警戒线，进行安全监护；

⑦抢修现场严禁使用非防爆用具，车辆一律熄火站外停放，确因工作需要进入现场的车辆必须佩戴防火帽，经安全监护组确认安全后，按指定路线行进；

⑧后勤保障组负责组织相关的应急抢险物资；

⑨若现场情况无法控制，现场抢修组组织现场人员进行撤离。

(3) 管道发生异常情况

①巡检人员立即向应急指挥汇报泄漏（或起火）部位、情况；

②应急指挥下令启动应急预案；

③通讯联络组向作业区、中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司汇报现场情况，联系应急抢险单位实施紧急抢险工作，并打电话报警，寻求地方政府部门援助；

④生产抢修组负责现场流程的切换，对发生异常情况管道实施泄压操作；

⑤安全监护组在泄漏（或起火）部位周围使用可燃气体检测仪进行检测，现场设置警戒线进行警戒，等待消防部门和抢险救援队伍到来；

⑥生产抢修组立即组织施工单位进行现场抢修；

⑦如需要清理现场工作面，生产抢修组组织施工单位利用施工机具对施工作业面进行清理，以满足施工抢险需要；

⑧生产抢修组负责配合施工单位根据现场情况，制订应急抢修方案，并上报

分公司应急指挥部，待方案批准后负责现场的组织实施。

⑨振动光缆报警系统，发出警报时，通讯联络组向作业区、中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司汇报现场情况，联系应急抢险单位实施紧急抢险工作，并打电话报警，寻求地方政府部门援助。

（4）异常情况下抢险人员的撤离

①安全监护组负责事故抢修现场异常情况的监测，包括可燃气体浓度、现场发生火灾、现场发生爆炸等；

②异常情况下，安全监护组及时向现场人员发出警报，生产抢修组立即组织现场抢修人员安全撤离；

③抢险人员接到警报后，立即按照既定撤离路线组织撤离；

④撤离应本着“先人员、后设备”的原则进行；

⑤到达安全区域集合地点后，安全监护组负责清点人数，发现人员失踪，向应急救援指挥部报告。

（5）事故扩大后的应急措施

根据现场情况应立即扩大警戒范围，根据现场情况组织疏散危险区范围内群众，消灭火源，保证安全；立即组织现场应急救援人员撤离危险区；及时组织对事故扩大原因进行分析，采取果断措施控制事态进一步发展；针对现场情况，迅速制定进一步的应急救援方案；报请项目部调集更多救援队伍，赶赴现场进行支援。

站场发生异常情况（大面积泄漏、火灾、爆炸）：①值班人员在站控室按下装置 ESD 按钮，实行全站 ESD 紧急关闭，生产系统闭式放空，同时即向应急指挥汇报起火部位、情况；②应急指挥下令启动应急预案，在站控室向现场下达应急指令；③通讯联络组迅速打电话报警，向公司值班人员、公司调度汇报现场情况，并联系抢险单位实施紧急抢险工作，同时向有关地方政府机构通报情况，请求救援；④生产抢修组人员立即切断生产现场电源，并对现场流程切断情况进行确认；⑤后勤保障组负责组织相关的应急抢险物资；⑥若现场情况无法控制，现场抢修组组织现场人员进行撤离。

（6）管线发生异常情况

巡检人员立即向应急指挥汇报泄漏（或起火）部位、情况；应急指挥下令启

动应急预案；通讯联络组向应急指挥组汇报现场情况，联系应急抢险单位实施紧急抢险工作，并打电话报警，寻求地方政府部门援助；生产抢修组负责现场流程的切换，对发生异常情况的管线实施泄压操作；HSE 监护组在泄漏（或起火）部位周围使用可燃气体检测仪进行检测，现场设置警戒线进行警戒，等待消防部门和抢险救援队伍到来；施工抢险单位到达现场后，生产抢修组立即组织施工单位进行现场抢修；如需要清理现场工作面，生产抢修组组织施工单位利用施工机具对施工作业面进行清理，以满足施工抢险需要；生产抢修组负责配合施工单位根据现场情况，制订应急抢修方案，并上报公司应急指挥部，待方案批准后负责现场的组织实施。

（7）火灾次生污染物环境风险影响消除措施

在发生火灾事故时严格按照消防相关要求进行灭火，发生事故后，首先立即关闭事故管段两侧的站场、平台的截断阀，然后立即启动灭火等事故消除措施，控制事故影响扩散范围。对灭火产生消防废水，采取截留收集措施，场站按要求修建截水沟和应急池对消防废水进行收集暂存，然后根据消防废水水质情况采取下一步处理措施，若火灾范围很小，消防废水中的除 SS 外无其他污染物，则可就近沉淀处理后排放；若火灾范围较大，消防废水中污染物成分较为复杂，则采用罐车将收集的消防废水就近运至可接收且环保手续齐全的污水处理厂处理。

（8）站场污水罐中污水泄漏，一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急响应预案；及时检查污水罐等装置是否破坏并产生泄漏，并封堵泄漏部位，切断污染源；通过长期监测井作为应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度；发生风险事故后，应急处置期间可利用其他水源或送水车应急供水解决群众饮水问题。

5.9.6. 应急监测

（1）天然气泄漏事故

应急监测的项目：甲烷。

监测地点：泄漏事故地点；

监测要求：主导风向结合敏感点进行布设。

（2）油罐及废水泄漏事故

应急监测的项目：COD、石油类、氯化物。

监测地点：泄漏事故地点下游地表水及地下水，下游土壤；

监测要求：重点对下游具有饮用水功能的水体

进行监测，并根据监测结果提出应急措施，必要时可利用其他井（泉）水或送水车应急供水解决居民的饮水问题。

5.9.7.事故后的恢复程序

当恢复生产后，善后工作由现场人员负责具体落实，主要包括以下内容：

- （1）对现场进行清理，撤除所有的机具设备。
- （2）恢复地貌、植被；疏通河道、交通。
- （3）根据事故破坏情况，进行评估，按照相关法律，进行赔偿。
- （4）做好各项记录，进行归档整理。

5.9.8.应急培训与演练

应急培训和演练是培养和提高各岗位操作人员以及其他人员的日常应急处理能力的重要手段。应急预案应明确规定以下内容：

（1）演练及考核计划

演练计划包括应急预案类型、演练时间、演练内容、参加人员、考核方式等要求。

（2）演练记录

演练记录包括应急预案类型、演练时间、演练人员名单、演练过程、考核结果、存在问题等内容。演练记录存档备查。

（3）演练内容和形式

强化应急器材、医疗急救等方面的演练；

采用答卷方式对操作人员进行应急预案教育；

按照事故应急预案，以岗位为单位进行实战模拟演练；和地方消防、医疗等单位举行较大规模的实战模拟演练；

采取各种形式（如电视、电影、宣传手册等）对站场周边的民众进行应急知识宣传，在距站场 100m 范围内有居民的村庄进行居民疏散演练。

（4）总结

演练结束后应就演练过程与应急预案的要求进行对比，可采取自我评估或第三方评估的方式对预案实施过程中存在的问题进行评估，根据评估结果对应急预案

案进行修改、完善。

5.10. 小结

5.10.1. 项目危险因素

本项目为天然气钻井及试采工程，气藏为不含硫化氢的高纯度天然气，主要涉及的危险物质为 CH_4 、采出水。本工程通过站场划分危险单元，共划分为 4 个危险单元，分别为井场、LNG 区域（试采站工艺装置区）、柴油储罐、放喷池。

5.10.2. 环境风险防范措施及应急预案

本工程按照《石油天然气工程设计防火规范》等标准的要求，主要针对项目设计阶段、施工阶段以及试采阶段提出了明确的环境风险防范措施；施工期安全管理主要由施工单位负责，监理单位严格按标准检查，与建设方密切配合，共同做好安全管理，应明确提出安全要求，落实安全责任，对影响工程质量、安全的现象，监理方、建设方都必须加以制止；建设单位应根据本工程的安全预评价制定应急计划区，并将本报告提出的环境敏感点纳入应急计划区。

5.10.3. 环境风险评价结论与建议

本项目虽然在严格按照井喷失控 15min 后及时点火的原则，15min 内泄漏的可燃气体浓度不会危及井场周边农民的生命和健康。但为了确保周边居民的健康，工程划定井口 500m 范围作为农户紧急撤离范围，事故发生时，再根据监测确定是否扩大撤离范围，建设单位可通过安装广播等方式告知农户，日常划定出逃生路线并确定临时聚居点，并加强宣传和演练。

井场内应设风向标，确定紧急集合点，在可能发生气体中毒的场所，出入口设置危险危害因素告知牌和危险点分布图。在作业场所和危险点设置警示标志；危险源集中场所要划定危险区域，防止人员随意进入。现场安装有可燃气体报警器及火灾报警器，并配备相关灭火设施。井场配备沙袋且四周设置截水沟。

同时，项目施工期在确保对施工人员、设备的严格管理，落实环评要求的基础上，可将发生风险事故的几率和影响控制在最低程度。环境风险管理措施可行，在采取上述风险防范措施和应急控制措施以及落实环评、安评提出的相关防范措施后，其发生事故的概率将大幅降低，产生的环境风险处于可接受水平。

5.10.4. 环境风险自查表

表5.10-1 环境风险自查表

工作内容			完成情况						
风险调查	危险物质	名称	井喷甲烷	站内甲烷	柴油	白油	废油		
		存在总量/t	1.82	0.36	15.12	354.4	0.5		
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 12 人				5km 范围内人口数 4 万人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）					人	
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐		F2 ☐		F3 ☐
			环境敏感目标分级		S1 ☐		S2 ☐		S3 ☐
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐		G2 ☐		G3 ☐
			包气带防污性能		D1 ☐		D2 ☐		D3 ☐
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☒		1≤Q<10 ☐		10≤Q<100 ☐		Q>100 ☐
		M 值	M1 ☐		M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐
P 值		P1 ☐		P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐	
环境敏感程度	大气	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐			
	地表水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐			
	地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐			
环境风险潜势		IV+ ☐	IV ☐		III ☐		II ☐		I ☒
评价等级		一级 ☐			二级 ☐		三级 ☐		简单分析 ☒
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒				易燃易爆 ☒			
	环境风险类型	泄露 ☒			火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒				
	影响途径	大气 ☒			地表水 ☒		地下水 ☒		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☐		经验估算法 ☐		其他估算法 ☐		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐		AFTOX ☐		其他 ☐		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围___m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围___m						
	地表水	最近环境敏感目标 / ，到达时间 / h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 / d							
重点风险防范措施		1.站场配套防井喷装置； 2.制定应急救援预案并定期演练； 3.配备完善的放空系统、安全截断系统、可燃气体报警系统； 4.按照相关规范进行了防爆、防雷、防静电设计； 5.与站场周边的居民和当地村委会建立联络沟通机制，完善应急监控能力； 6.定期对站场设备及管线进行巡检，检查设备及管线有无漏点，确保其设备完好，无泄漏发生；							

	7.做好分区分级防渗，设置围堰，做好防雨、防晒措施；修建围堰，防止废水、油类泄漏进入周围环境；站场周边设置截排水沟，配套监测池及污水池。
评价结论与建议	本项目环境风险潜势为 I，落实本报告提出的各项措施、建立和落实各项风险预警防范措施和事故应急计划，杜绝重大安全事故和重大环境污染事故的发生，可使项目建成后风险水平处于可接受程度。

注：“□”为勾选项，“”为填写项。

综上所述，本项目风险事故发生概率低，按照相关行业规范完善泄漏、防火、防爆等环境风险防范措施，制定详尽有效的突发环境事件应急方案，提高队伍的事故防范能力，严格按照设计和行业规范作业，强化健康、安全、环境管理(HSE)，本项目的环境风险值会大大地降低，从环境风险的角度分析，环境风险水平是可以接受的。

6. 环境保护措施及其可行性论证

6.1. 施工期环境保护措施及可行性分析

6.1.1. 施工期生态环境保护措施及可行性分析

6.1.1.1. 施工期陆生植物保护措施

项目施工对植被的影响是不可避免的,影响的范围和程度对于不同项目组成、植被类型、地貌各有差异,但其影响的性质基本可以分为可逆和不可逆的两大类。因此,施工过程中,应根据施工工艺的不同以及其对植被所带来的影响,因地制宜,制定相应的避免、减缓或补偿植被影响的防护及生态恢复措施,将施工对植被的影响降低到最低程度,保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

(1) 植被影响的避免

线路尽量绕避覆盖度较高的森林植被,以减少森林植被面积永久丧失,最大程度的降低对植被不可逆影响。

(2) 植被影响的消减

植被影响的消减就是采取适当措施,尽量减少不可避免的植被影响的程度和范围。工程施工中对植被影响采取的消减措施主要有:

1) 尽量减少临时用地的占用

井场、LNG 设备区域、临时堆场等临时占地尽量不占或少占林地,不设施工伴行道路,严格控制施工作业带;工程施工依托就近的民房、院坝等,不设置临时施工营地,极大程度地减少了因征用土地而对植被和土地造成的影响或破坏。

2) 优化施工组织方式

施工过程中,对开挖地段的植被及表土就近保存、培植。移栽、培植不仅可以减少植被的破坏量,而且移栽的乔灌木、保存的草皮可以缩短森林植被重建的时间,最快恢复植被保持水土、涵养水源、景观美学的功能。保存的表土,也为植被恢复提供了良好的基质条件。项目占地以管道工程临时占地为主,要做到每段施工结束后,立即进行植被重建。

(3) 植被的恢复

1) 恢复原则

因地制宜原则。布置合适的林草种,重点做好林草地的工程建设区的植被

恢复工作；

择优选择原则。主要选择优良的乡土树种和已经适生的引进树草种等；绿化美化与水土流失治理相结合的原则。

保障管道安全的原则。严格执行管道保护有关条例，管道中心线左右 5m 范围内不得种植深根植物。

管道施工便道，施工作业带和临时堆场临时占地中，除占地前土地利用类型为耕地的以外，其余占地在植被恢复时应因地制宜、适地适树科学、合理还林。

2) 施工期要按照森林土壤剖面分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，即最上层是地被物层，往下依次是腐殖质层、淋溶层、母质层，减少因施工对立地条件的影响。

3) 植物种类选择

①植被恢复物种选择原则

因地制宜，适地适树（草），尽量选用乡土种为主；

选择适应性强、耐干旱瘠薄、抗逆性强、根系不发达、萌蘖性强、可塑性强的植物；

选用一定量的当地先锋树种，突出地方特色；

树种选择应与当地林产业发展，经济发展相结合，满足地方经济发展和区域生态建设的需要。

②主要植物物种的选择

乔木树种选择抗逆性强、速生树种，如本项目周边常见的马尾松、栎等；竹林树种选择周边常见的如慈竹等；灌木树种选择耐瘠薄、固土能力强的种类，主要有黄荆、构、马桑等；草本选择适应性强、耐瘠薄、易繁殖草种，例如菵草、芒草丛等；严禁带入有害的外来物种，从而避免病虫害以及森林树种的竞争等

6.1.1.2. 对重要野生植物的保护

项目建设单位入场后，进一步调查核实占地区周边是否存在国家及地方保护野生植物、极小种群野生植物及珍稀濒危野生植物分布点，进行全面摸查，如有发现，及时造册登记，报地方林业局备案并采取挂牌标识等保护措施；

施工开始前，对所有进入区域的施工人员进行全面的保护培训、普法宣传等，强调区域可能有国家及省级重点保护植物等，私自破坏、采集属于违法行为，严

重时将追究法律责任。

在植被恢复过程中尽可能选用一些占地区内的特有植物，以复壮受侵占物种的种群，减缓项目建设和运营对区域内生物多样性带来的影响。

虽然评价区内并未调查到古树名木、保护植物分布，项目不会对其生境或植株带来直接或间接影响，无需特别保护策略。但是，在后期的施工过程中如发现有古树名木和保护植物，应第一时间上报相关林业主管部门，及时采取绕避或移栽等保护措施。

6.1.1.3. 施工期陆生野生动物保护措施

为了保护评价范围内的野生动物，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，尽可能地保护现存植被

野生动物和植被有着密不可分的依赖关系，植被条件的好坏是影响野生动物种类组成的一个十分重要的因素。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；在经过林区进行施工时，建设单位须提前采取驱赶措施，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

施工期加强《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》、《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。虽然本次调查及资料收集未发现评价区域有保护动物，但在施工过程中若发现应立即按照野生动植物保护方案采取保护措施。

（4）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，仅靠生物群落的进展演替进

程太慢。因此，施工结束后，应立即开展植被恢复，营造野生动物生境，恢复野生动物资源。

6.1.1.4. 对重要野生动物的保护

对施工人员和附近居民加强生态保护宣传教育和对重要野生动物的识别，严禁施工人员非法捕猎野生动物，限制工作人员在工作区以外特别是林区活动，禁止野外用火，预防森林火灾对野生动物栖息地环境的破坏。

6.1.1.5. 景观生态保护措施

为保护工程的景观协调性，除落实上述生态保护措施外，还需采取以下措施：

1) 项目设计阶段，施工活动尽量利用沿线天然植被做绿色屏障；

2) 对无法利用天然植被做绿色屏障的工作面、开挖裸露面，采取栅栏挡护，并种植当地适生的绿色藤蔓植被作为人工绿色屏障，使开挖裸露面尽可能避开游客的视觉范围；

3) 工程施工结束后，采取植被恢复措施，应尽量选用当地物种，与区域景观相协调；

4) 建议项目实施阶段，优化施工布置，避免施工便道修建对植被的破坏。

6.1.1.6. 公益林、天然林、永久基本农田保护措施

1、对公益林的保护措施

根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2013〕71号）：严格控制勘查、采矿等使用国家级公益林。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理林地使用手续。对于二级公益林，在不破坏森林生态系统功能的前提下，可以合理利用二级国家级公益林的林地资源，但本项目只在评价范围涉及公益林，工程不占用公益林。

根据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2013〕71号），第十二条、第十三条，县级以上林业主管部门应当按照《森林防火条例》（国务院令第541号）规定，负责本辖区内国家级公益林森林防火的监督和管理工作。县级以上林业主管部门负责本辖区内国家级公益林的有害生物防治工作，加强林业有害生物预警预报，制定防控预案，实现减灾防灾。因此对于评价范围的公益林要做好相应的森林防火的监督和管理工作、加强林业有害生物预警预报。

2、对天然林的保护措施

(1) 结合区域天然林分布情况，进一步优工程布置，尽量绕避或少占公益林地；

(2) 项目涉及天然林，满足施工占地最低要求的前提下，建议优化施工作业范围；

(3) 根据《四川省天然林保护条例》(2009 年修正) 第十八条：“勘查、开采矿藏和从事各项工程建设，确需征用、占用天然林林地的，应经省级以上林业主管部门审核同意，并依照有关法律法规的规定缴纳林地补偿、安置补助等费用，办理用地手续。征用、占用天然林林地勘查、开采矿藏或从事各项工程建设确需采伐林木的，应办理采伐许可证，依法对林木所有者或者经营者的林木损失进行补偿，并在林业主管部门指定的地块植树造林，恢复植被，或者按照国务院规定缴纳森林植被恢复费。”故本项目实施机构应在项目开工前办理使用地手续。

(4) 根据《四川省天然林保护条例》(2009 年修正) 第二十条：县级以上人民政府应根据实际需要和天然林管护情况划定保护责任区，督促保护管理单位制定保护措施，组织群众护林。乡(镇)人民政府和森林经营单位建立的护林组织，在划定的保护责任区内组织巡护，制止破坏天然林资源的行为。第二十一条，各级人民政府应依法做好天然林火灾的预防、扑救工作。各级林业主管部门依法负责组织天然林病虫害防治工作。

因此对于评价范围的公益林和天然林要做好相应的森林防火的监督管理工作、加强林业有害生物预警预报。在规划项目实施期间应严格划定占地区域，禁止超出征地范围占用天然林、公益林地，且需做好区域的水土保持措施。同时对施工迹地做好降尘措施，减少粉尘的产生。此外，工程区域应加强护林防火及林木病虫害防治和检疫等工作，以科学的经营理念进行森林经营，多采取人工促进天然更新的方式。

3、永久基本农田保护措施

一、严格执行相关法律、法规等关于永久基本农田的保护规定

根据《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)、《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)中相关基本农田保护规定：

(1)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;农用地转用和土地征收依法报批。

(2)线性重大建设项目占用永久基本农田用地预审通过后,选址发生局部调整、占用永久基本农田规模和区位发生变化的,由省级自然资源主管部门论证审核后完善补划方案,在用地审查报批时详细说明调整和补划情况。

(3)补划的永久基本农田必须是坡度小于 25 度的耕地,原则上与现有永久基本农田集中连片。占用城市周边永久基本农田的,原则上在城市周边范围内补划,经实地踏勘论证确实难以在城市周边补划的,按照空间由近及远、质量由高到低的要求进行补划

(4)建设项目施工需要临时用地,选址确实难以避让永久基本农田的,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。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件,县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。

二、永久基本农田保护方案

《基本农田保护条例》第二十四条规定:经国务院批准占用基本农田兴建国家重点建设项目的,必须遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定。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。本项目运营期对永久基本农田基本无影响,因此本方案仅针对勘察设计期、施工期两个阶段提出永久基本农田保护措施。

1)优化施工作业带宽度,降低永久基本农田临时征占面积。

2)施工便道应避开永久基本农田,减少对基本农田的占用。

3)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规定。

4)建设在单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设,严禁闲置永久基本农田。

5)占用永久基本农田前的表土层保护,临时工程结束后的肥力恢复和征占

永久占用基本农田补偿等措施详见本报告永久基本农田保护措施章节。

因此,对于评价范围内的基本农田要做好相应的巡护、监测工作,加强监督。在项目实施期间应严格划定占地区域,禁止超出征地范围占用永久基本农田,且需做好区域的水土保持措施。同时对施工迹地做好降尘措施,减少粉尘的产生,废气、废水须按照要求达标后排放。

6.1.1.7. 水土流失预防措施

1、水土流失防治措施总体布设原则

(1) 结合工程实际和项目区水土流失现状,因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置。

(2) 应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁,保护原地表植被、表土层,减少占用水、土资源,提高利用效率。

(3) 开挖、排弃、堆垫的场地必须采取拦挡、护坡、排水及土地整治等措施。

(4) 弃土(石、渣)应综合利用,不能利用的应集中堆放在专门的存放地,并按“先拦后弃”的原则采取拦挡措施,不得在饮用水源保护区、建成水库、河道及灌渠管理范围内布设弃土(石、渣)场。

(5) 施工迹地应及时进行土地平整压实,采取水土保持措施,恢复其利用功能。

(6) 项目建设过程中应注重生态环境保护,设置临时性防护措施,减少施工过程中造成的人为干扰及产生的弃土、石、渣。

(7) 注重吸收当地水土保持的成功经验,借鉴国内外先进技术。

(8) 工程措施、临时措施合理配置,统筹兼顾,形成综合防护体系。

(9) 工程措施要尽量选用当地材料,做到技术上可靠、经济上合理。

(10) 防治措施布设要与主体工程密切配合,相互协调,形成整体。

2、水土流失防治措施总体布局

本项目水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施构成。水土保持防治措施布局按照综合防治的原则进行规划,从而确定本项目水土流失防治体系和总体布局。

本项目分为两个区即井场及附属工程防治区、临时堆土防治区进行水土保持

措施总体布局：

(1) 施工期，在井场四周布设井场边沟，新建井场内设置排污沟，井场边沟出水接入周边自然水系；在开挖裸露面设置植草绿化护坡；方案对井场裸露面进行临时彩条布苫盖。

(2) 试采结束后拆除临时设施，对井场进行土地整治和土石方回填，恢复地表作物和植被。

3、水土流失防治措施分区布设

(1) 场站工程

主体设计对开挖裸露面实施临时苫盖措施，以防止地面雨水对开挖区域造成冲刷。临时苫盖采用密目网。

(2) 施工场地

①表土剥离

本项目施工时进行表土剥离，剥离厚度 25~30cm，剥离的表土堆存在表土临时堆放区，用于土地整治时进行表土回覆。

②土地复垦

在试采结束后，对占用的区域进行土地复垦，包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，给植物及农作物生长尤其是根的发育创造了适宜的土壤条件。其方法和要求：先将表土翻松，再进行细平工作，局部高差较大处，进行回填，做到挖填同时进行。平整时应采取就近原则，开挖及回填时应保证表土回覆前土块有足够的保水层，防止表土层底部漏水，配合平整进行表土回覆。开挖的乡村道路在施工完成后尽快对道路进行恢复，尽快恢复道路通行。

③植物恢复

在土地复垦完成后，对原地貌类型为林地的临时占地进行植被恢复。

⑤临时措施

对临时堆土（包括表土和一般土石方）和裸露土质边坡进行临时苫盖，减少因降雨而产生的水土流失。临时苫盖采用密目网，可重复使用。

对临时堆土（包括表土和一般土石方）进行临时铺垫。临时铺垫采用防雨布，可重复使用。

场地平整前应去除场地表层耕植土，以供临时用地后期复耕用，耕植土堆放

区位于井场东侧表土堆放区。耕植土堆放前，应设置草袋装土进行护脚，临时堆土表面采用密目网苫盖。井场内挖方区岩质边坡采用 1:1 坡率放坡+素喷进行防护，土层采用 1:1.75 坡率进行放坡+植草绿化进行防护，之间预留 1m 宽马道。储备罐区域填方边坡采用挡土墙进行支护，挖方边坡采用 1:1.5 坡率放坡+素喷进行防护。LNG 区域挖方边坡采用 1:1.5 坡率进行放坡+挂网锚喷防护。填方边坡采用挡土墙进行防护。

在施工结束后，拆除编织土袋，并将表土进行回填。拆除的编织袋可回收利用用于其他施工作业现场。在临时堆土周围布设临时排水沟。临时排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m，沟深 0.3m，坡率 1:0.5，土沟开挖完成后，对沟底及沟坡进行素土夯实。临时排水沟接至地方自然排水系统。

6.1.2.施工期大气污染防治措施及可行性分析

项目施工期的大气污染物主要为施工扬尘，施工机械和车辆尾气，备用柴油发电机尾气，气体钻粉尘以及事故、测试放喷废气。

1、施工扬尘

施工扬尘主要为设备运输车辆运输过程及设备基础开挖过程产生，相比其它施工废气而言，施工扬尘是造成周围大气环境污染最严重的，根据设计资料，为减少施工过程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

①开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。

②在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专门库房堆放水泥，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂，施工散料运输车辆应采用加盖篷布和湿法相结合的方式，减少扬尘对大气的污染，物料堆放时加盖篷布。

③当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

④保持运输车辆完好，不过满装载，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。同时，在经过住户、学校附近时，应减速慢行，尽量减少粉尘对敏感点的影响。

⑤施工单位应严格遵守各级人民政府制定的建设施工管理制度，全面推行现场标准化管理，工地做到六必须（必须围挡作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须及时洒水作业、必须落实保洁人员、必须定时清扫施工现场）；六不准（不准车辆带泥出门、不准运渣车辆冒顶装载、不准高空抛撒建筑垃圾、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准现场焚烧废弃物）。并且施工单位应严格落实本环评提出各项降尘措施。

根据达州市住房和城乡建设局《关于印发〈施工扬尘污染防治管理办法（试行）〉的通知》（达市住建发〔2018〕331号）的规定：招标文件中应明确扬尘污染防治目标要求，建设工程施工合同中应明确施工单位扬尘防治职责，并与施工单位签订扬尘防治责任书；应将建设工程施工现场扬尘污染防治费用列入工程概预算、招标文件工程量清单和施工合同，实行专款专用。

施工扬尘量随管理手段的提高而降低，如果管理措施得当，扬尘量将降低70~80%，大大减少对环境的影响。本项目在施工过程中，在落实以上措施的同时，应注意加强对施工队伍的管理，如建立施工规章制度，由通过ISO14000认证的单位施工等。

2、施工机械和车辆尾气

在施工期间施工单位应定期对施工设备进行维护，保证其在最佳状态下运行，以提高燃料（柴油、汽油等）的利用率，同时应尽量选用清洁燃料。由于施工机械废气属间断性无组织排放，特点是排放量小，加之施工场地开阔，扩散条件良好，因此施工机械废气能达标排放。同时，在施工期内应多加注意施工设备的维护，使其能够正常地运行，提高设备燃料的利用率。

为最大限度地减少施工机械及车辆废气对大气环境的影响，建设单位应加强施工车辆运行管理与维护保养，对施工过程中非道路移动机械用柴油机废气排放必须执行并满足《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）及《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）。在此条件下，汽车尾气对环境及敏感点的影响较小。

3、备用柴油发电机尾气

项目周边供电网已铺设，可将网电接入井场，满足本项目钻井及试采需求，因此本项目优先使用网电作为动力和生产生活用电，正常情况下无燃烧废气产生。

柴油发电机采用符合国家标准的优质柴油，其污染物排放满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）表 2 规定的限值。

4、气体钻粉尘

钻井过程中，使用气体钻时会返出一定量的粉尘，从而导致周围空气粉尘量增加。本项目在气体钻的排屑管处喷淋降尘，同时产生的污水及泥砂进入污水及固化罐。由于产生的粉尘量小，因此对周围环境影响较小。

5、事故、测试放喷废气

事故、测试放喷天然气经专用放喷管线引至放喷坑后点火燃烧，放喷的不含硫天然气经点火燃烧，其主要污染物为 CO_2 ，放喷时间短，属临时排放，且建设单位在发生事故放喷时制定了紧急预案，对周边居民实施临时疏散，因此事故放喷对周边人群健康基本无影响，对环境的影响也较小。

综上所述，本项目施工期各类废气处置措施在川东北地区试采工程中已实施多年，具有较好的借鉴经验。本项目周边中石化川东北地区试采地面工程采用相同废气处理措施，到目前为止，中原油田普光分公司未收到废气污染的环保投诉。因此，本项目施工期废气治理措施从经济和环保角度分析是合理、可行的。

6.1.3. 施工期废水污染防治措施及可行性分析

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、钻前施工废水、钻井废水、洗井废水、压裂返排液、初期雨水。

（1）生活污水

本项目施工期钻前施工人员生活污水利用农户已有的设施进行收集处置，钻井施工人员生活污水则经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂。

项目施工期短，产生量小，生活污水经上述措施处理完全可行、有效。

（2）钻前施工废水

钻前施工废水主要为土建施工，还会产生车辆清洗、砂石料拌合及混凝土养护、施工机具保洁废水等，及道路施工遇雨水产生的地表径流，产生地点分散，产生量较小，污染因子以石油类和 SS 为主。本项目在施工现场设置沉淀池，施

工废水经隔油沉淀处理后回用于洒水降尘和混凝土养护用水，不外排。

（3）钻井废水

本项目在钻井阶段采用常规钻井工艺。钻井作业的配浆过程中会根据泥浆的不同要求加入不等量的水，这些水随钻井液进入井底协助钻井作业，在钻井液返回地面后，大部分水随泥浆进入泥浆净化系统，小部分水随钻屑进入污水罐，经固液分离后，回收上清液用于泥浆配制。

（4）压裂返排液及洗井废水

测试放喷与完井工程产生的作业废水主要是压裂、洗井等施工时产生的废水，临时暂存于放喷池，定期用罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。

（5）初期雨水

井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设监控池，初期雨水收集进入污水罐处理。污水罐收集的初期雨水同钻井废水一同预处理后回用于配制泥浆，不外排。

综上所述，本项目施工期各类废水处置措施在川东北地区试采工程中已实施多年，具有较好的借鉴经验。到目前为止，未收到废水乱排乱放的环保投诉。因此，本项目施工期废水治理措施从经济和环保角度分析是合理、可行的。

6.1.4.地下水防治措施及可行性分析

本项目管道施工主要通过合理安排施工计划、施工程序，加强施工废水及生活污水的收集与处置，以减小本项目施工期对地下水环境的影响程度和影响范围。站场建设时设置雨污分流系统，实现污水和雨水的分流。项目实施过程中定期检查防渗基础，对破损部位进行修复。站场和管道施工加强建筑材料、建筑垃圾和生活垃圾的堆放管理，防止施工废水下渗污染地下水。

6.1.5.施工期噪声防治措施及可行性分析

6.1.5.1. 站场施工

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、推土机等，其强度在 85～105dB（A）。施工期拟采取如下噪声防治措施：

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加

强各类施工设备的维护和保养,保持其良好的工况,以便从根本上降低噪声源强。

(2) 在离居民区较近的地方施工,应严格执行当地政府控制规定,严禁在晚上 10 时至次日 6 时进行高噪声施工,夜间施工应向有关部门申请,批准后才能根据规定施工。

(3) 在施工中严格控制作业时间,根据具体情况,合理安排施工时间,提高操作水平,与周围居民做好沟通工作,减少对敏感地点的影响,防止发生噪声扰民现象。

(4) 运输车辆应尽可能减少鸣号,尤其是在晚间和午休时间。

(5) 合理布局施工现场,避免在同一地点安排大量动力机械设备,以免局部声级过高。

6.1.5.2. 钻井施工

合理布置高噪声设备;选用低噪声设备如网电钻井;泥浆泵安装弹性垫料;对周边 500m 范围内无关人员进行临时疏散。

根据工程分析,项目施工期拟采取措施,合理安排作业时间,加强管理,能最大限度地减少对环境的影响,避免施工噪声扰民而影响周围居民休息。因此其措施可行。

6.1.6. 施工期土壤污染防治措施

6.1.6.1. 源头控制措施

在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施,从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量,使项目区污染物对土壤的影响降至最低,一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置,同时经过防渗处理的地面有效阻止污染物的下渗。

6.1.6.2. 过程控制措施

对站场进行分区防渗,见地下水污染防治措施章节。对站场设备、管道阀门宜采用密封性好、不易腐蚀的设备。

总的来说,地下水和土壤污染防治措施应按照“源头控制、分区防控、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。这些措施在川东北地区钻采工程中已实施多年,具有较好的借鉴经验。根据其他中石化川东北地区钻采工程采用相同土壤污染防治措施,在加强管理和监

控后，无土壤污染现象和投诉发生。因此，本项目施工期土壤污染防治措施从经济和环保角度分析是合理、可行的。

6.1.7.施工期固体废物治理措施及可行性

(1) 生活垃圾

施工期工人产生的生活垃圾依托周边农户已有生活垃圾收集措施收集后，最终由市政环卫部门统一清运处置。

(2) 开挖土石方

根据本项目土石方平衡，合计土方开挖 1167.6m^3 ，石方开挖 554.5m^3 （软岩），清表 675.5m^3 ，土方回填 1194.9m^3 ，弃方 1202.8m^3 。

本项目设置表土与弃土临时堆场 1 处，面积约 1127m^2 ，设置草袋装土进行护脚，临时堆土表面采用密目网苫盖，表土与弃土分开堆存，其中表土堆放区面积约 717m^2 ，用于表土单独堆放，弃土堆放区面积约 410m^2 ，用于弃土堆放。施工结束后表土全部回用于绿化、复耕盖土等，弃土及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理。

(3) 废泥浆

废弃泥浆采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基泥浆按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24 号）要求，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）。废油基泥浆袋装后暂存于危废暂存间，面积约 60m^2 ，委托有资质单位处理。

(4) 废钻井岩屑

本项目水基岩屑产生量约为 1777.6m^3 ，油基岩屑的产生总量约为 115.9m^3 。

本项目采用清洁化操作平台，废岩屑采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施，废水基岩屑按照《达州市生态环境局办公室关于进一步加强固体废物污染防治工作的通知》（达市环办发〔2021〕24 号）要求，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）；废油基岩屑袋装后暂存于危废暂存间，面积约 60m^2 ，暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），委托有资质单位处理。

(5) 废油及含油固废

钻井过程废油主要来源为：a、机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；b、液压控制管线刺漏，如液压大钳、封井器及液压表传压管线刺漏；c、清洗、保养产生的废油，如更换柴油机零部件和潜洗钻具、套管时产生的废油。钻井产生的废油用废油桶收集，根据类比和现场调查，本项目产生废油量约为 0.5t。站内设置废油桶集中收集，暂存于危险废物暂存场所，交由有资质的单位处理。

（6）废包装材料

本项目产生的废包装材料约为 2t，集中收集后送当地废品回收站处理。

6.2. 运营期生态环境保护措施及可行性分析

6.2.1. 运营期大气污染防治措施可行性分析

6.2.1.1. 水套加热炉燃烧废气

本项目水套加热炉在运行过程中使用站场自产的天然气作燃料，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 高排气筒排放，排放方式为连续排放。根据可研报告核算，试采站功率 1000kW 的水套加热炉用气量 $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$ ，按年运行 360 天计算（扣除检修和关井恢复压力期），则水套加热炉燃气量约为 $11.57 \text{ m}^3/\text{h}$ 。水套加热炉燃烧后产生的废气通过 8m 高排气筒排放，排放方式为连续排放。水套加热炉的相关设计参数见下表。

表 6.2-1 单台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	自耗气量 (m^3/h)	排放时间 (h/a)	排放工况	烟气出口温 度 ($^{\circ}\text{C}$)
1000KW	8	0.2	11.57	8640	连续	200

本次评价采用水套加热炉废气产排核算均按照《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（环境部公告 2021 第 24 号）中“锅炉产排污量核算系数手册”中燃气工业锅炉废气产排污系数计算，热力生产型燃气锅炉的工业废气产生量产污系数为 10.7753 标立 10.753 万立方米/万立方米-原料，其中水套加热炉采用国内领先低氮燃烧，氮氧化物的产生系数为 6.97 千克/万立方米-原料。

根据《工业锅炉污染防治可行技术指南》（HJ 1178-2021），燃气锅炉（不采取除尘措施）颗粒物的排放浓度控制水平为 $<10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，因此本次评价水套炉颗粒物浓度按照 $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ 评价。

表 6.2-2 天然气产物系数一览表

污染物指标	单位	产物系数
工业废气量	标立方米/万立方米-原料	107753

污染物指标	单位	产物系数
氮氧化物	千克/万立方米-原料	6.97
颗粒物	/	/

表 6.2-3 试采站水套加热炉污染物排放情况

废气类型	排放量	排气筒				排烟温度 (°C)	排放方式
	项目	排放浓度	排放强度	高度	内径		
水套加热炉燃烧废气	烟气流量	/	124.71Nm ³ /h; 107.75 万 m ³ /a	8m	0.2m	200	有组织排放, 连续 24 小时, 年 360 天 (扣除检修和关井恢复压力期)
	NO _x	64.68mg/m ³	0.070t/a; 0.0081kg/h				
	颗粒物	10mg/m ³	0.011t/a; 0.0012kg/h				

由上表可见本项目水套炉燃烧废气通过水套炉自带 8m 高排气筒排放, 满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014) 中重点地区大气污染物 NO_x: 150mg/m³、颗粒物 (烟尘): 20mg/m³ 的排放浓度限值要求。综上所述, 本项目所采用的水套加热炉废气治理措施可行。

6.2.1.2. 非正常工况检修/事故放空废气

项目检修/事故时为保证安全, 需排尽输气管线内的残余天然气, 根据站场操作工艺, 需排空装置及管道内的残留天然气, 残留天然气通过井场放空系统点火排放。本项目设备检修预计每年约 1~2 次, 检修前可利用截断装置, 将集气管道和站场设备切断, 放空废气仅为站场设备内残留的原料气, 放空量约为 30m³/次, 放空废气通过放空火炬点火燃烧, 主要污染物为二氧化硫和氮氧化物。

系统超压、设备检修废气和事故放空废气通过站场内 15m 放空管火炬燃烧后排放, 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, “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”, 本项目事故放空天然气通过放空管点火燃烧, 满足要求, 因此本项目对检修期间天然气采取放空管点火燃烧是可行的。

本项目试采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试采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。

6.2.2. 废水污染防治措施

6.2.2.1. 治理措施

(1) 生活污水

本项目运营期有人值守，劳动定员 8 人，值守人员生活污水经生活污水预处理池收集处理后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理，本项目所在地周边有较多的生活污水处理厂，本项目生活污水产生量较小，所产生的少量生活污水用密闭罐车拉运至周边有富余处理能力的生活污水处理厂处理有效可行。

(2) 采出水

本项目试采期地层水产生量预计最大为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，站内新建 1 个 50m^3 污水罐进行收集，可以满足地层水两天的暂存要求，在试采前期地层水产生量较大时应加密转运，及时拉运能保证站场污水罐对项目废水的收纳，后期随着地层水产量的减小可根据实际情况调整转运计划。站场设置污水罐位于防渗区，做好污水罐的保养检查，杜绝污水泄漏；本项目气田采出水通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排，应做好气田采出水转运计划，确保废水得到有效处置。

(3) 检修废水

检修废水产生量约 $4.0\text{m}^3/\text{a}$ ，主要含有 SS 和石油类，暂存于试采站建设的污水罐（1 个， 50m^3 ），暂存一定量后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。

6.2.2.2. 废水转运措施

(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漏。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，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) 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。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 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成环保事故。

(9) 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。

6.2.2.3. 采出水处置依托可行性分析

(1) 大湾 403 污水处理站

大湾 403 污水处理站设计处理能力 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理量为 $70\sim 90\text{m}^3/\text{d}$ ，富余 $30\sim 50\text{m}^3/\text{d}$ ，根据周边站场采气期采出水产生情况，本项目试采期日产水量约为 $10\text{m}^3/\text{d}$ （最大量，将随着开采逐渐减少），2 年试采期内采出水产生量最大为 14400m^3 ，故大湾 403 污水处理站也完全有能力处理本项目试采期产生的采出水。

(2) 回注井依托可行性

毛开 1 井回注站该井站回注层位为嘉陵江组（井段 $3680\text{m}\sim 3790\text{m}$ ）、雷口坡组（井段 $2235\text{m}\sim 2350\text{m}$ ），回注水量储集空间为 $226.77\times 10^4\text{m}^3$ ，井口高压管线设计压力为 37MPa ，目前回注压力为 28MPa ，污水回注设计规模为 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，

目前回注量为 70~90m³/d，已回注总量为 10×10⁴m³，剩余 216.77×10⁴m³，本项目试采期间毛开 1 井有足够的回注能力及空间接纳本项目废水。

本项目试采站场废水采用的处理措施为中石化在川东北地区常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气试采站场工程项目中广泛应用，依托污水处理站专门为中石化钻采项目服务，运行稳定可靠，废水均能有效回注，因此，废水处理措施合理、可行。

6.2.2.4. 生活污水处置措施可行性分析

本项目试采期间生活污水产生量 0.832m³/d，且水质简单，采用生活污水预处理池收集处理后由密罐车拉运至周边就近生活污水处理厂处理。

本项目生活污水采用的处理措施为中石化在川东北地区试采站生活污水常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气试采站场工程项目中广泛应用，运行稳定可靠，生活污水均能得到有效处理，因此，生活污水的处置措施合理、可行。

6.2.3. 地下水和土壤环境防治措施可行性分析

项目实施对地下水及土壤可能造成的影响主要发生在施工期间。运营期试采站暂存废水等污染物较少，储存气田采出水的污水罐区进行了防渗和设置围堰，废水难以泄露，有完善的防漏洒措施，难以对地下水和土壤环境造成影响。

地下水和土壤污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。本项目运营期污水罐区和流程区进行了分区分级防渗清污分流等措施，站场内空地采取硬化，站场内清污分流，能有效避免项目对地下水和土壤环境造成影响。在污水罐泄漏，防渗失效等极端情况下，及时将泄漏的采出水转移至罐车转运处理，同时对事故进行处理恢复，降低污染范围和影响。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中分区防控措施和《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934）中的有关要求，本项目污水罐区修建围堰，围堰内容积要足够储存污水罐泄漏的采出水。因此污水罐的建设是可行有效的。

本项目试采站场地下水土壤污染防治措施为中石化在川东北地区常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气试采站场工程项目中广泛应用，采气试采未发生过地下水和土壤污染事故，因此，地下水和土壤防治处理措施合理、可行。

6.2.4.噪声防治措施

根据泵的噪声频谱特性,采取的噪声控制措施为隔声、减震等,具体措施为:

(1) 平面布置时进行合理布局,高噪声设备远离居民一侧布置,控制气流速度,减少站场工艺管线的弯头、三通等管件,降低试采站内噪声。

(2) 选用高效低噪声的水套加热炉、分离器、卸车泵和调压设备。

运营期采取以上措施为中石化在川东北地区常用的防治措施,类比已在建设单位同类型天然气试采站场工程,项目运营期不会对声环境和敏感点(农户)造成噪声污染影响。

(3) 种植绿化隔声。

(4) 天然气放空前,应事先及时通知站场附近居民,根据《放空工艺操作规范》,放空管周围 50m 范围内不得有人员靠近。

运营期采取以上措施为中石化在川东北地区常用的处置措施,类比已在建设单位同类型天然气试采井站工程,项目运营期不会对声环境和敏感点(农户)造成噪声污染影响,因此,运营期噪声污染防治措施合理、可行。

6.2.5.固体废物处置措施

本项目试采站运营期主要产生的固废为除砂器产生的废渣、检修废渣、污水罐沉渣、以及生活垃圾。

(1) 除砂器产生的废渣

除砂器废渣主要为压裂阶段压入地层的支撑剂(石英砂和陶粒)以及天然气层随气体带出的少量砂砾,根据该区域已运行采气站场经验,除砂废渣产生量约为 2~10kg/次(本次评价以 3kg/次计)。站内平均排砂 1 次/周,每年按 48 周计,则除砂废渣产量为 144kg/a。除砂废渣集中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)。

(2) 检修废渣

站内设备正常情况下 24 小时连续运行,需定期进行维护管理。根据实际情况不定期进行检修,将产生少量检修废渣,主要为分离器检修废渣,单个井场检修废渣产生量约为 2kg/a。除砂废渣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)

（3）污水罐沉渣

试采站污水罐每半年清理一次，污水罐沉渣产生量约为 0.5t/a，主要成分是井内杂屑、机械杂质，由清理人员统一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）。

（4）生活垃圾

场站安排 8 人值守，每人每天产生的生活垃圾按 0.5kg 计，产生的生活垃圾为 4kg/d，产生的生活垃圾均集中收集后交由市政环卫统一清运。

运营期固体废弃物和危废采取以上措施为中石化在川东北地区常用的处置措施，类比已在建设单位同类型天然气试采井站工程，项目运营期不会对周围环境和敏感点（农户）造成污染和影响，因此，运营期固废治理措施合理、可行。

6.2.6.生态环境影响减缓措施

6.2.6.1. 陆生植物保护措施

工程进入运营期，所有施工活动结束，大部分施工迹地上被破坏的植被进入恢复期，这期间应该尽量减少对这些地段的干扰活动。运营期管道不产污，施工活动停止后沿线也逐步恢复到施工前的自然状态，因此不需采取额外的保护措施。但仍应加强巡线人员的管理及生态环境保护知识的宣传，禁止巡线人员对管线沿线植被的滥伐，禁止乱扔垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

试采结束后，对于临时占用的耕地、林地均应进行相应的复垦和植被恢复。

6.2.6.2. 陆生动物保护措施

工程施工结束后，各施工机械和人员已经撤离，强烈人为干扰逐渐消除；临时占地区域的植被逐渐得到恢复，受到施工影响的野生动物也会逐渐回到该区域栖息。除输气管道出现事故状态，需要专业人员到达现场对管道进行检修外，运营期管道不需额外管护。因此运营期内，除特殊情况，一般不需要对野生动物特别的保护管理措施。

6.2.6.3. 对重要野生动物的保护措施

对施工人员和附近居民加强生态保护宣传教育和对重要野生动物的识别，严禁施工人员非法捕猎野生动物，限制工作人员在工作区以外特别是林区活动，禁止野外用火，预防森林火灾对野生动物栖息地环境的破坏。

6.3. 项目完工及试采结束后环境保护措施及可行性分析

根据调查与资料分析，评价区域主要维管束植物 82 科 179 属 229 种：其中蕨类植物共有 7 科 8 属 12 种；裸子植物 3 科 6 属 6 种；被子植物物种数最多，共有 72 科 165 属 211 种。按照按照国务院批准的 2021 年第 15 号《国家重点保护野生植物名录》，以及《四川省重要保护野生植物名录》（川府发【2024】14 号）中所列物种，评价区内没有国家级、省级保护野生植物。但根据《中国生物多样性红色名录》，评价区植物中有中国特有种 22 种，没有极危、濒危和易危的野生物种。

根据资料分析及走访调查，本项目调查范围内分布有陆生脊椎动物约 47 种，其中两栖动物共有 3 种，分隶 1 目 3 科；爬行动物共有 4 种，分隶 1 目 2 科；鸟类 32 种，分隶 6 目 19 科；兽类 8 种，分隶 3 目 4 科。评价范围有国务院 2021 年 1 月 4 日批准的《国家重点保护野生动物名录》、《四川省重点保护野生动物名录》（川府发【2024】14 号）中的物种，评价区内没有国家级、省级保护野生动物。根据《中国生物多样性红色名录》，评价区动物中有中国特有种 1 种（灰胸竹鸡），濒危等级为易危的动物有 2 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇）。按照景观结构和生态系统的划分原则，可以将评价区景观划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等 6 类。

项目实施对生态环境的影响主要表现为：土地利用类型、地形地貌的变化；使周围植被减少，植被景观破碎化，植被覆盖率降低；工程作业、人为活动影响野生动物的分布格局。工程建设严格控制在红线范围内，但施工活动中挖掘、运输等产生的振动、噪声、粉尘、固体废物等，必将对区域地表、动植物与生物多样性、土壤、景观等方面产生一定的影响。由于评价区内的野生动物资源为小型兽类和一些鸟类，其迁徙能力较强，大多适应环境变化能力较强，在环境稳定后会新的栖息地内迅速繁殖生存，所以对动物资源影响相对较小。随着本工程的实施，占压土地、扰动地表将引起工程区内生物生产力有所降低。由于项目范围相对较小，侵占植被类型为当地分布广泛、常见的类型，因此工程实施对区域自然系统恢复稳定性影响不大，区域自然系统仍处于稳定状态。加之根据项目建设、运营及当地情况已加强生态管理和采取适当的水土保持及生态恢复治理措施后，其影响程度可以得到有效缓解。同时，加强动植物保护宣传、严格按照规定剥离

地表植被、保护区域野生动植物资源。

综上，在认真严格落实报告提出的各项生态环境保护措施，通过采取一定的生态环境保护和恢复措施，生态风险会缩小且可控，并且不会显著改变评价区的植物物种多样性、植被组成类型、动物栖息地、动物多样性、种群结构、景观生态系统组成。因此，项目的建设从生态环境保护角度是可行的。

6.4. 环保投资估算

本项目总投资 7208 万元，其中环保投资 503 万元，占总投资的 6.98%。项目环保投资估算时，环保措施单价参照其他已有工程类比，环保措施数量依据初步设计确定，环保投资估算见下表。

表 6.4-1 环保投资估算一览表

项目	措施类型		投资	说明	备注
水土保持措施	水土保持工程措施		/	用于表土堆场等临时占地的剥离表土、土地整治、复耕等，以及用于、挡墙建设、安装排水沟等建设。	计入水土保持投资
	水土保持植物措施		/	场站等区域植被恢复、绿化等植物措施。	
	水土保持临时措施		/	设置土质排水沟、临时沉砂函、土袋挡土墙等措施。	
大气保护措施	施工期	扬尘防护措施	8	通过洒水降尘、设置围挡、土石方遮盖、车辆加盖篷布等。	/
		施工机械和车辆尾气	1	加强设备维护，选用清洁燃料。	/
		备用柴油发电机废气	2	经自带尾气处理系统后经过自带排气筒排放。	/
		喷淋降尘措施	1	气体钻粉尘采取喷淋降尘措施。	/
		测试放喷废气措施	/	测试放喷废气采取放喷池燃烧处理，测试放喷之前，必须临时疏散周围的居民。	/
	运营期	水套炉废气	2	本项目所使用的天然气来源于净化厂净化后的天然气（不含硫），其主要污染物为 NO _x ，对周围大气环境影响较小。	/
		事故放空和站内检修废气	/	采用放空管燃烧处理后 15m 高排气筒排放。	/
		LNG 装卸区废气	/	LNG 闪蒸汽 BOG 系统收集，作为水套加热炉燃料。	/
水环境保护措施	施工期	施工人员生活污水	20	井场、钻井施工入厕生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂；	/
		站场施工废水	8	设置施工废水沉淀池，施工废水沉淀后回用。	/
		初期雨水	8	在井场四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟经监控池外排；场内井架基础、设备基础、循环罐基础周边设环状排污沟，污水可经排污沟排至清洁化操作平台。	/
		钻井废水	50	经清洁化操作平台预处理后回用于配制泥浆。	/
		压裂、洗井废水	127	压裂废水和洗井废水暂存于放喷池，装车拉运至大湾 403 污水站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。	/
	运营期	气田水	50	本项目运营期产生的气田水通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。	/
		生活污水	1	经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂	/

项目	措施类型		投资	说明	备注
噪声防治措施	施工期		18	合理安排施工作业时间，合理布局施工现场，禁止夜间施工；钻井使用网电。	/
	运营期		/	基础减振和距离衰减	
固废处理措施	施工期	施工人员生活垃圾	1	设置垃圾桶集中收集，交由当地环卫部门处置	/
		废弃土石方	10	暂存于弃土堆放区，及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理	
		泥浆、岩屑	145	项目采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施。项目产生的废水基泥浆及岩屑暂存于岩屑罐，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）；废油基泥浆及岩屑暂存于危险废物暂存间（60m ² ），定期交由有资质的单位处置；	
		废油及含油固废	2	委托有资质单位处理	
		废包装材料	1	送当地废品回收站处理	
	运营期	生活垃圾	1	设置垃圾桶集中收集，交由当地环卫部门处置	
		废分子筛	1	收集后定期交由当地具备处理工业废物能力的单位处置（若厂家可回收则交由厂家回收）	
		除砂废渣、检修废渣、污水罐沉渣	20	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）	
	地下水防治措施	施工期		/	放喷池池底、池壁防渗。
运营期		/	柴油储罐四周设置防渗围堰，污水罐四周设置防渗围堰，站场内进行分区防渗。		
环境风险措施	消防措施		/	按《建筑灭火器的配置设计规范》，在站场装置区配置消防栓、各种手提式、推车式的 CO ₂ 、干粉、泡沫等灭火器。	计入主体工程
	探测仪器		/	安装可燃气体探测仪和烟雾报警装置	
环境管理	环境监测		6	开展施工期环境监测工作	/
	环境宣传、保护		2	开展环保知识培训；宣传环境保护法律、法规；建设并设施环保“三同时”制度。	/
	竣工验收		18	开展环保竣工验收工作。	/
合计			503		

7. 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主要内容,设置的目的在于衡量建设项目所需投入的环保投资和能收到的环保效果,以评价本项目的环境经济可行性。因而在环境经济损益分析中除计算用于控制污染所需投资费用外,同时还需估算可能收到的环境与经济效益,以实现扩大生产、提高经济效益的同时不造成区域环境污染,做到经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

由前述评价可见,项目建设对环境影响是多方面的,而这些影响又都难以进行经济核算,对环境影响采用的减缓措施取得的是社会和生态效益,目前这些效益也难以采用经济方法进行估价,为此下面仅从本项目的工程社会效益和环境保护措施的投资两方面进行经济损益分析。

7.1. 工程经济、社会效益分析

作为一种优质、高效、清洁的能源,天然气在能源竞争中的优势已逐步确立,开发利用天然气已成为当代世界的潮流。随着全球天然气探明储量和产量同步迅速增长,然气在能源构成中所占比例日益提高。有专家预计,2020年后,天然气将超过原油和煤炭,成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”,天然气将进入一个全新的历史发展时期。

工程的建设有利于区域天然气资源的开发利用,提供了高效畅通的运输,降低了运输成本,提高了运输的连续可靠性。本项目建设需要一定数量的人力,除施工单位外,还需在当地招募民工,因而可给当地居民和农民增加收入。

7.2. 环境损益分析

7.2.1. 工程造成的环境损失分析

本项目在建设过程中,需要临时占用一定数量的土地,主要占用的是旱地、水田和林地等。临时性占地只对耕作期的作物有影响,对农业带来的损失是暂时的,在施工结束后,经过一段时间皆可恢复其原有功能。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,从而减少了耕地的面积;间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题,如荒漠化、沙尘暴、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。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考数据，因此，仅通过计算直接农业生态和林地损失来代表环境损失。

7.2.2.环境益分析

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。本项目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使用无污染或低污染的优质能源替代煤炭。燃烧天然气排放的 CO、NO₂、灰分大大低于煤和原油的排放量。天然气燃烧可以节省 NO₂、SO₂、烟尘、固体废物等处理费用，减少燃煤灰渣引起的土地占用。因此本项目的建设将很大程度上减少了燃煤等对环境的污染影响，带来较好的环境效益。

2、降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区（按二氧化硫超过国家二级标准计）比清洁区慢性气管炎发病率高 9.4‰，肺心病发病率高 11‰。

7.3. 结论

经上述分析可知，从长远角度考虑，本项目的建设有利于环境质量改善，区域长久稳定、安全的发展。对于工程在施工期产生的各类污染物及对生态环境的影响采取了相应的环境保护措施，减轻工程建设所带来的不利影响。由此可见，本项目实施后所带来的环境经济效益，比工程在施工中所造成的直接环境经济损失要大的多。因此，本项目实施后，产生的环境经济效益是显著的，项目建设符合社会效益、经济效益和环境效益统一的原则。

8. 清洁生产与总量控制

8.1. 清洁生产分析

目前,天然气开采业建设项目未被纳入生态环境部颁布的重点行业清洁生产标准目录中,根据对清洁生产评价评标体系查询,未发现针对天然气开采的清洁生产评价体系,故本评价从天然气开采建设的各个环节出发,对本项目的产品、原材料、工艺技术的清洁性以及三废治理工艺的先进性进行分析比较,并提出清洁生产措施和建议等。

8.1.1. 工艺技术选择合理性分析

本项目以电网为动力,只有在停电等紧急情况下才启用柴油发电机供电,可减少柴油机废气排放。本项目以分 4-1H 井钻井及试采工程自产的不含硫天然气作为能源进行试采生产,所采用的天然气不含硫化氢,无 SO_2 产生,符合清洁生产的要求。

8.1.2. 产品的清洁性分析

项目产品为天然气,属清洁、优质、具有竞争力的能源和化工原料。天然气单位热量所产生的温室气体 CO_2 只是煤炭的一半左右,比石油少三分之一,天然气与电力比较,在燃料费用上的节省是显著的,但投资费用较大;与焦炭、原煤比较,虽无价格优势,但环保性和产品质量优势明显;与汽油、液化气相比,其价格和环境性能也有明显优势,天然气替代工业用油和液化石油气,有直接的经济效益,容易被用户接受,同时技改的投资少,属清洁产品。

8.1.3. 清洁生产措施

(1) 废水处理措施

① 采出水

本项目采出水通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》(SY/T6596-2016)中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理,不外排,对地表水和浅层地下水无影响。

② 检修废水

本项目试采站检修设备时将产生清洗废水,检修废水暂存于试采站建设的污水罐(1 个, 50m^3),暂存一定量后通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达

到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。

③生活污水

本项目运营期生活污水经生活污水预处理池收集后定期由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理。

（2）废气处置措施

本项目水套加热炉产生的废气通过设备所带的 8m 高排气筒排放；系统超压、设备检修废气和事故放空废气采用放空管燃烧处理后 15m 高排气筒排入大气环境。

（3）固体废物处理措施

（4）本项目正常工况下不产生其他固体废物，值守人员产生的生活垃圾交由环卫部门处置。除砂器产生的废渣、检修废渣、污水罐沉渣均为一般工业废物，由清理人员统一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）。

8.1.4.清洁生产结论

本项目贯彻了清洁生产原则，符合清洁生产的要求及国家目前有关节能减排要求。为保持良好的清洁生产水平，本评价建议主要是加强管理，减少生产中的跑、冒、滴、漏现象，同时按照钻井行业规范做好井控和防喷措施，做好现场的应急措施。加强人员培训，增强职工清洁生产意识，尽可能地避免环境风险事故的发生，将本项目清洁生产维持在国内先进水平。

8.2. 总量控制

本项目为天然气开发勘探项目，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中原油田普光分公司在达州地区各个集气站场均无总量控制指标要求，水套加热炉、放空系统按要求缴纳环保税，因此本评价建议本项目不核定大气总量指标。

项目气田采出水通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注

处理，不外排。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。

9. 环境管理与环境监测

9.1. 环境管理

9.1.1. 环境管理的目的和意义

环境管理是协调经济、社会、环境有序发展的重要手段。环境管理就是以环境科学理论为基础，运用经济、法律、技术、行政、教育等手段去约束人类的社会经济活动，达到不超出环境容量的极限，又能满足人类日益增长的物质生活需要，并使经济发展与生态环境维持在相互可以接受的水平。实践证明，要解决好建设项目的环境问题，首先必须强化其环境管理。项目建成后应加强环境管理工作，按照国家的环保政策，建立环境管理制度，治理污染源，减少污染物的排放，最大限度地减少项目施工期和运营期对周围环境的不利影响，实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

9.1.2. 施工期环境管理

1、建立有效的环保措施落实监督检查机制

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。

2、建立有效的环境管理机制

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，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；在车辆运输中，要事先确定路线，防止车辆物料装运泄漏等。

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,营地拆除后不留废弃物品,并对现场作业环境和营地环境恢复情况进行回访等。

9.1.3.运营期环境管理

1、加强环保设备的管理

建立环保设备台账,制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员,建立重点处理设备的“环保运行记录”等。

2、落实管理制度

除加强环保设备的基础管理外,尚需狠抓制度的落实,制定环保经济责任制考核制度,以提高各部门对环境保护的责任感。在项目运营期,环境管理除做好监督与检查站场各项环保设施的运行和维护等工作外,工作重点应针对工艺装置或管线破裂后天然气泄漏着火爆炸、着火爆炸等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染,它没有固定的排放方式和排放途径,具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此,必须制定相应的事故预防措施、事故应急措施以及恢复补偿措施等。

9.2. 污染物排放清单

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)相关要求,建设项目应给出污染物排放清单,明确污染物排放的管理要求。包括工程组成及原辅材料组分要求,建设项目拟采取的环境保护措施及主要运行参数,排放的污染物种类、浓度及总量指标,污染物排放的分时段要求,排污口信息,执行的环境标准,环境风险防范措施以及环境监测等。提出应向社会公开的信息内容。本项目污染物排放具体见下表。

表 9.2-1 本项目污染物排放清单一览表

污 染 物	污染物种类		排放浓度 mg/m³	排放速 率 kg/h	排放量	环保措施	运行参数	处理效果、执行标准或拟达标准	总量 控制
大 气 污 染 物	施工扬尘	TSP	-	-	少量	洒水降尘、设置围挡、土石方遮盖、车辆加盖篷布等。	施工期，白 天	对周围环境影响很小	无
	施工机械、 车辆尾气	CO、NO _x	-	-	少量	加强设备车辆维护管理，选用清 洁燃料	施工期，白 天	对周围环境影响很小	无
	备用柴油机/ 发电机废气	SO ₂	1.0	0.008	少量	自带消烟除尘装置处理后 6m 高 排气筒排放	施工期，备 用	对周围环境影响很小	无
		NO _x	150	1.17	少量				
		烟尘	41	0.33	少量				
	气体钻粉尘	颗粒物	-	-	少量	喷淋降尘，自然扩散	施工期	对周围环境影响很小	无
	事故放喷废 气、测试放 喷废气	NO _x 、CO ₂	-	-	少量	短期排放，点火燃烧处理	施工期	对周围环境影响很小	无
	水套加热炉 燃烧产生的 烟气	NO _x	64.68mg/ m³	0.0081k g/h	0.070t/a	水套加热炉燃烧废气通过自带 8m 高排气筒排放	年 360 天 （扣除检修 和关井恢复 压力期）	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271- 2014）	无
		颗粒物	10mg/m³	0.0012k g/h	0.011t/a				
	设备检修或 系统超压时 排放少量放 空燃烧废 气、事故放 空废气	NO _x	-	-	10.5kg/a	放空废气放空火炬燃烧后排放， 放空管 15m	偶尔	对周围环境影响很小	无
LNG 装卸废	CH ₄	-	-	少量	LNG 闪蒸汽 BOG 系统收集，作	全年	对周围环境影响很小	无	

污染物	污染物种类		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量	环保措施	运行参数	处理效果、执行标准或拟达标准	总量控制
	气					为水套加热炉燃料			
水污染物	钻前施工生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	-	-	3.12m ³ /d	依托租住房屋已有生活污水处理系统处置	施工期	有效收集处理，无乱排	无
	钻井施工生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	-	-	2.88 m ³ /d	经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂			
	钻前施工废水	SS	-	-	1.25m ³ /d	经沉淀后回用于站场施工机械洒水降尘，不外排。			
	钻井废水	pH、SS、石油类	-	-	1054.8m ³	经清洁化生产平台处理后回用于配制泥浆。	施工期	有效收集处理，无乱排	无
	初期雨水	COD、SS	-	-	103.3m ³ /次		降雨		
	压裂返排液及洗井废水	pH、COD、SS、石油类、氯离子、挥发酚	-	-	5380m ³	定期由罐车拉运至大湾 403 污水处理站达标后管输至毛开 1 井回注站回注，不外排。	施工期	达《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后）经毛开 1 井回注站回注，不外排	无
	试采气田采出水	石油类、悬浮物、COD 及氯化物等	-	-	10m ³ /d	通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排	运营期	达《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中注入水基本要求后）经毛开 1 井回注站回注，不外排	无
	检修废水	SS	-	-	4.0m ³ /a				无
	生活污水	COD、BOD ₅ 等	-	-	0.832m ³ /d			由密闭罐车拉运至周边生活污水处理厂处理，有效收集处理，无乱排	无

污染物	污染物种类		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量	环保措施	运行参数	处理效果、执行标准或拟达标准	总量控制
噪声 污染物	施工机械、 车辆、运行 噪声、钻井 及压裂作业 噪声	噪声	-	-	73-100dB (A)	合理安排作业时间,合理布置施工现场。选用低噪声施工机械和工艺,加强各类施工设备的维护和保养。钻井及压裂作业期间,合理安排施工时间,并对西南侧农户采取临时功能置换措施	施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)标准,不扰民	无
	试采站设备 运行噪声	噪声	-	-	<55dB (A)	平面布置合理布局,高噪声设备远离居民一侧布置,控制气流速度,减少站场工艺管线的弯头、三通等管件的使用。加强站场绿化,种植绿化带隔声。天然气放空前,应事先及时通知站场附近居民,根据《放空工艺操作规范》,放空管周围 50m 范围内不得有人员靠近。	运营期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)2 类标准	无
固体 废物	施工期固废	钻前施工生活 垃圾	-	-	1.35t	依托租用房屋已有生活垃圾收集措施收集后,最终由市政环卫部门统一清运处置	施工期	妥善处置,不会对环境造成二次污染	
		钻井施工生活 垃圾	-	-	3.08t	垃圾桶收集,定期按井场所在地环卫部门统一处置			
		开挖土石弃方	-	-	1202.8m ³	清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理			
		废弃水基泥 浆、岩屑	-	-	1892.3m ³	采用清洁化操作平台,并采取泥浆不落地措施。交由有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源			

污染物	污染物种类		排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量	环保措施	运行参数	处理效果、执行标准或拟达标准	总量控制
						化利用（砖厂或水泥厂等）。			
		废弃油基泥浆、岩屑	-	-	142.2m ³	采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施。袋装后暂存于危废暂存间，面积约 60m ² ，委托有资质单位处理			
		废包装材料	-	-	2t	送当地废品回收站处理			
		废油及含油固废	-	-	0.5t	废油桶收集，暂存于危险废物暂存场所，交由资质单位处置			
	运营期固废	生活垃圾	-	-	4kg/d	集中收集后交由市政环卫统一清运	运营期		
		废分子筛	-	-	2.0t/3a	收集后定期交由当地具备处理工业废物能力的单位处置（若厂家可回收则交由厂家回收）			
		除砂废渣	-	-	144kg/a	均属于一般固废，经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）			
		检修废渣	-	-	2kg/a				
		污水罐沉渣	-	-	0.5t/a				

9.3. 环境监测

9.3.1. 监测计划

从本评价的预测结论来看，项目单位在建设施工过程及运行过程中的环境影响，除采取必要的工程性措施控制外，更需通过环境管理来解决。而环境监测是环境管理重要的手段之一。今后，通过周围环境质量及企业生产污染排放的实时监控，可正确、迅速、完整地为建设单位日常环境管理及制定环境污染事故应急措施提供必要数据。根据天然气试采对区域环境可能产生的影响，确定本项目环境监测对象为土壤、水、气、声。监测范围一般根据各种污染因子对环境产生的影响范围而定，具体范围可参见环境影响范围。本项目正常施工或生产期间开展定期监测，在事故时进行应急监测。参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）与《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ1248-2022）中的有关规定要求，针对本项目产排污特点，制定本项目的监测计划。根据项目的特点，环境监测重点为井场场界噪声值、最近居民点的噪声值。噪声监测设在场界处和最近居民点处，施工期间分别监测昼间、夜间各 1 次，开采期间每年昼间、夜间各监测 1 次。地下水监测设置在周边有代表性的水井，按照地下水评价所列计划对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。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，及时采取应急措施。监测计划见下表。

表 9.3-1 本项目环境监测计划

环境要素	监测点位	监测项目	监测频次	监测时段	执行标准
土壤	对试采站污水罐区附近设置 1 个监测点（取柱状样）	pH 值、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、土壤盐分含量、氯化物、石油烃	1 次/年	试采期	《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值
大气	试采站厂界、最近居民处	TSP	施工阶段 1-2 次	施工阶段	/

环境要素	监测点位	监测项目	监测频次	监测时段	执行标准
	试采站水套加热炉排气筒	颗粒物、NO _x 、林格曼黑度	1 次/年	试采期	《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）
噪声	场界处	场界噪声	施工期间分别监测昼间、夜间各 1 次；试采期每季度监测 1 次，根据监测结果，若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，投诉时对投诉敏感点监测	1 次/季度（如果监测满一年均不超标，监测频率放宽至 1 年/次）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类
雨水	雨水排放口	COD、石油类	有流动水排放时按季度监测，如监测一年无异常情况，可放宽至每年开展一次监测		/
地下水	分 4-1H 井试采站西侧（背景点）	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、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、菌落总数、氟化物、总大肠菌群、石油类、硫化物	1 次/半年，事故时加密监测	试采期	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准
	分 4-1H 井试采站东南侧、下游泉点（监控点）				

9.3.2.生态监测计划

按照《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）要求，可根据情况开展常规生态监测。因此，为了实时掌握本项目建设和运营对沿线生态环境的影响，项目业主应联合地方环保部门或其他专业监测机构制定并实施针对工程所在区域的生态监测。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）9.3.3 章节：“施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况；运营期重点监测对生态保护目标的实际影响，生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等。有条件

或有必要的，可开展生物多样性监测。”本次监测计划制定充分考虑了评价区生物多样性现状、干扰特征及监测的必要性，同时在充分考虑重要生态保护目标的分布点位后，确定了动物监测样线、植物植被监测样方。

(1) 施工期应侧重于根据重要动植物物种、环境保护目标受影响情况设置样线和样方，掌握项目施工过程中对环境保护目标产生的实际干扰情况，并根据监测结果制定相应的保护管理措施，优化项目施工方案。

(2) 营运期应重点监测植被恢复等保护措施的效果并针对存在的问题提出改进措施。

可见生态监测是一个不同时期有所侧重并动态调整的过程。项目业主应联合环保部门积极组织监测工作，在项目各个时期完成监测任务，及时分析数据形成监测报告，根据监测报告进一步调整监管措施，调整管理力度或指导施工。

表 9.3-2 生态监测的内容、目的、指标、频次

内容	方法	指标	频次（每年）
植物多样性和植被类型	在施工期和试采期设置固定样方，调查群落结构和物种组成情况，参考植物群落调查方法，详细记录乔灌木物种、数量、高度、冠幅、盖度等参数	植物种类及数量，群落结构多样性	试采期 1 次，分别为第 1 年，试采期结束后 1 次
陆生脊椎动物	在施工期和试采期设置固定样线，调查动物物种及数量，记录其分布点位等，具体参考脊椎动物调查方法	陆生脊椎动物数量、种类及多样性	试采期 1 次，试采期结束后 1 次
公益林	在施工期和试采期设置固定样方、样线，对动植物资源、景观资源进行调查	动植物资源、景观资源	试采期 1 次，试采期结束后 1 次
天然林	在施工期和试采期设置固定样方、样线，对动植物资源、景观资源进行调查	动植物资源、景观资源	试采期 1 次，试采期结束后 1 次
生态恢复	对临时占地区的植被复垦率、植被覆盖度、植物生长情况、植物多样性进行监测记录	复垦率、植物生长情况	试采期 1 次，试采期结束后 1 次

监测计划在后续具体实施过程中，专业第三方机构可根据实际情况适当调整，进一步根据动物的生存环境科学选择调查样线与样方；调查开始前要对参与人员进行技术培训，统一调查标准；每年的监测尽量选在同一时段，用以反映不同年份的数据差异。

两栖动物调查应沿着水坑、洼地进行，干旱的陆地和坑塘两边也可能有两栖类存在，但可能数量较少。记录发现的动物名称、数量等信息，调查季节应为出蛰后的 1~5 个月内，调查时间为晚上。爬行类宜在样线中仔细搜索并记录发现

的动物名称、数量、影像等信息。鸟类和兽类调查单侧宽度为 25m；调查时根据山形走势可做适当调整。样线上行进的速度根据调查工具确定，步行宜为每小时 1~2km。发现兽类动物实体或其痕迹时，记录动物名称、数量、痕迹种类、痕迹数量及距离样线中线的垂直距离、地理位置、影像等信息。

9.3.3. 应急监测

本项目主要存在试采站场天然气泄漏（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。

9.4. 排污许可申请

本项目为天然气试采项目，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。

9.5. 竣工环境保护验收

为加强建设项目竣工环境保护验收管理，监督落实环境保护设施与建设项目主体工程同时设计、同时投产、同时使用，防治环境污染，根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）等相关文件要求，建设单位应积极自主开展环境保护验收。

表 9.5-1 环保“三同时”验收一览表

项目			主要内容	达到效果
施工期	废气		采取覆盖防尘布、洒水降尘、道路洒水、车辆清洗，大风天气停止土方开挖作业，使用尾气达标机械车辆等措施。	降低施工扬尘，满足地市相关管理办法要求
			气体钻粉尘采取喷淋降尘措施	达标排放
			测试放喷废气采取放喷池燃烧处理，测试放喷之前，必须临时疏散周边的居民	达标排放
	废水	站场施工生产废水	站场施工生产废水经沉淀池沉淀后洒水降尘使用，不直接外排。	沉淀处理后回用，不直接外排
		生活污水	井场、钻井施工入厕生活污水依托经生态环保厕所收集处理后，用作周边农肥，不外排	保护地表水环境
		初期雨水	井场内四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟汇至排放口，排放口设环保检测池，初期雨水收集进入清洁化操作平台，与钻井废水一同经清洁化操作平台预处理后回用于配制。	保护地表水环境
		钻井废水	经清洁化操作平台预处理后回用于配制泥浆。	保护地表水环境
		压裂、洗井废水	压裂废水和洗井废水暂存于放喷池，装车拉运至大湾 403 污水站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注	保护地表水环境
	噪声		站场施工采取合理安排作业时间，合理布置施工机械等措施，钻井施工：合理布置高噪声设备；选用低噪声设备如网电钻井；泥浆泵安装弹性垫料；对周边 500m 范围内无关人员进行临时疏散。	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声排放限值。
	固体废物	钻井岩屑、泥浆	项目采用清洁化操作平台，并采取泥浆不落地措施。项目产生的废水基泥浆及岩屑暂存于岩屑罐，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）；废油基泥浆及岩屑暂存于危险废物暂存间（60m ² ），定期交由有资质的单位处置。	施工现场无遗留固废，处理率 100%，无二次污染

项目			主要内容	达到效果
		生活垃圾	生活垃圾经当地环卫部门统一清运处理	
		废油及含油固废	废油及含油固废暂存于危废暂存间，面积约 60m ² ，危废暂存间地面采取四防措施（防风、防雨、防晒、防渗漏），定期委托有资质单位进行处理。	
	生态		站场施工：井场及临时堆土区分区采取相应的表土剥离、截排水沟、排污沟、井场边沟、植草等措施，覆土、土地整治及临时措施。	满足环保要求
	环保培训、规章建立及实施		环境敏感区、村庄设置环保警示牌，对施工队伍普及环保知识。	环保培训、规章建立及实施
运行期	废气治理	水套炉燃烧废气	设备自带的 8m 高排气筒排放	满足环保要求
		非正常工况放空废气	事故或检修放空排放的天然气放空火炬燃烧后排放。	满足环保要求
	废水治理	气田水	本项目运营期产生的气田水通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水站处理达到《气田水回注方法》（SY/T 6596-2016）中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理，不外排。	满足环保要求
	地下水		做好分区防渗措施，污水罐进行重点防渗，且四周设置防渗围堰。	满足环保要求
	噪声治理		低噪声设备；依托管线地埋敷设。	满足区域《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准限值
	环境风险		事故放空：事故状态下依托管线及站场内天然气通过新建放空系统燃烧排放。 污水罐：四周设置防渗围堰。	满足环境风险防控要求
	生态		1、项目运行期，要加强对临时占地区域的植被恢复工程护，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。 2、在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，宣传保护野生动物及其栖息地生态环境，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育。	满足环保要求

10. 结论与建议

10.1. 项目概况地理位置

本项目普光气田分 4-1H 井钻井及试采工程位于达州市宣汉县胡家镇谭家坪，试采规模为 $5.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，试采周期为 2 年。本项目总投资 7208 万元，其中环保投资 503 万元，占总投资的 6.98%。

10.2. 环境质量现状

（1）大气环境质量现状

本项目试采站位于达州市宣汉县胡家镇谭家坪，项目所在区环境空气功能分区为二类区。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的相关要求，需对本项目大气环境评价范围内的区域进行达标判定。因此，本次评价收集了达州市生态环境局编制的《达州市 2023 年环境空气质量状况》作为评价范围达标区判定，宣汉县 2023 年度主要污染物 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 CO 、 O_3 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）区域达标判断标准，宣汉县 2023 年度区域环境空气质量为达标区，表明区域环境空气质量现状良好。

项目所在区域非甲烷总烃 1 小时浓度满足《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要求；总悬浮颗粒物现状监测值均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。

（2）地表水环境质量现状

根据公布的地表水水质数据均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准限值要求。

（3）声环境质量现状

根据本项目环境质量现状监测结果显示，拟建项目及周边各监测点昼间夜间噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准项目拟建地声环境质量良好。

（4）地下水环境质量现状

根据地下水监测数据结果显示，项目区域地下水现状监测指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准限值要求，本项目所在地区地

下水质量总体上良好。

(5) 土壤环境质量现状

项目试采站外土壤监测点监测值均低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值；试采站内各土壤监测点监测因子均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。区域土壤环境质量现状良好。

(6) 生态环境质量现状

项目区属四川盆地亚热带湿润气候生态区，植被区划处于亚热带常绿阔叶林区域，水热条件较好，植被总体覆盖度较高。评价区域主要维管束植物 82 科 179 属 229 种：其中蕨类植物共有 7 科 8 属 12 种；裸子植物 3 科 6 属 6 种；被子植物物种数最多，共有 72 科 165 属 211 种。按照国务院批准的 2021 年第 15 号《国家重点保护野生植物名录》，以及《四川省重要保护野生植物名录》（川府发【2024】14 号）中所列物种，评价区内没有国家级、省级保护野生植物。但根据《中国生物多样性红色名录》，评价区植物中有中国特有种 22 种，没有极危、濒危和易危的野生物种。

根据资料分析及走访调查，本项目调查范围内分布有陆生脊椎动物约 47 种，其中两栖动物共有 3 种，分隶 1 目 3 科；爬行动物共有 4 种，分隶 1 目 2 科；鸟类 32 种，分隶 6 目 19 科；兽类 8 种，分隶 3 目 4 科。评价范围有国务院 2021 年 1 月 4 日批准的《国家重点保护野生动物名录》、《四川省重点保护野生动物名录》（川府发【2024】14 号）中的物种，评价区内没有国家级、省级保护野生动物。根据《中国生物多样性红色名录》，评价区动物中有中国特有种 1 种（灰胸竹鸡），濒危等级为易危的动物有 2 种（黑眉锦蛇、乌梢蛇）。按照景观结构和生态系统的划分原则，可以将评价区景观划分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等 6 类。

10.3. 项目产业政策符合性和选址合理性分析

(1) 项目产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目属于其中第一款“石油天然气开采：常规石油、天然气勘探与开采，页岩气、页岩油、致密油（气）、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”。满足《石油天然气开采

业污染防治技术政策》（〔2012〕18 号）要求，本项目符合国家产业政策。

（2）项目选址合理性分析

本项目建设符合石油天然气开发规划。不在城镇规划区域内，不属于城镇用地，项目所在地为农村地区，主要发展农业。本项目建设不违背宣汉县规划要求。本项目不涉及生态红线，符合“三线一单”管控要求，试采站 500m 范围内及线路两侧 200m 范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、集中式饮用水水源保护区等特殊和重要的敏感区，总体选址、选线环境不敏感。本项目的站场平面布置满足《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）中五级站场的防火安全距离，总体上符合环保要求。

10.4. 环境影响评价结论

（1）大气环境

钻井及试采站施工废气主要为施工扬尘，施工机械、车辆尾气，备用柴油发电机尾气，气体钻粉尘以及事故、测试放喷废气。施工扬尘采用设置围挡、洒水降尘等防治措施；加强设备车辆维护管理，选用清洁燃料可有效减少车辆尾气；备用柴油发电机尾气自带消烟除尘装置处理后 6m 高排气筒排放；气体钻粉尘经喷淋降尘；放喷废气点火燃烧处理排放。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，对大气环境影响小。

本项目试采期正常工况下水套炉天然气燃烧废气通过自带的 8m 高排气筒排放；非正常工况下检修或事故放空排放的天然气，通过站内放空管燃烧处理后 15m 高排气筒排入大气环境。

（2）地表水

本项目施工期间，钻前施工人员生活污水依托当地农户旱厕收集后农用，钻井及完井施工人员生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理；钻前施工废水经沉淀处理后回用于洒水降尘和混凝土养护用水，不外排；钻井废水、初期雨水经清洁化生产平台处理后回用于配制钻井液，不外排；压裂返排液及洗井废水暂存于放喷池，定期用罐车拉运至大湾 403 污水处理站处理达标后管输至毛开 1 井回注站回注。施工期各阶段废水均得到妥善处置，不会对周边地表水体产生明显影响；

天然气试采期间，产生的采出水均通过密闭罐车拉运至大湾 403 污水处理站

达到《气田水注入技术要求》(SY/T6596-2016)中注入水基本要求后管输至毛开 1 井回注站回注处理,不外排;

生活污水经生态一体化厕所收集后由吸污车转运至宣汉县胡家镇生活污水处理厂处理。通过采取以上措施后项目对区域地表水环境影响较小。

(3) 声环境

施工期间井场施工噪声对周边环境的影响有一定影响,夜间场界无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)标准限值,但影响范围有限,在可接受范围内;钻井和压裂作业噪声对西南侧最近农户声环境质量造成不利影响,但由于施工期较短,施工期结束后声环境影响将随之消失,本次评价要求建设单位合理安排施工时间,并对西南侧农户采取临时功能置换措施,减小对周边敏感点的影响,随着工程的完工,噪声影响消失,对环境的影响小。天然气试采期间,厂界噪声能实现达标排放,周边声环境敏感点噪声能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准要求,不会噪声扰民。

(4) 固体废物

本项目施工期固体废物主要是废弃土石方、生活垃圾、施工废料、钻井废岩屑、废泥浆、废油及含油固废等,生活垃圾送环卫部门处理,土石方及时清运到政府指定的建筑垃圾填埋场处理,废水基泥浆及岩屑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);废油基泥浆及岩屑、废油及含油固废交由有危废处置资质的单位处置;废包装材料送当地废品回收站处理。

本项目试采期固体废物主要为试采站值班人员生活垃圾、废分子筛、除砂废渣、检修废渣、污水罐沉渣等,生活垃圾统一收集后交由市政环卫统一清运;试采期间除砂废渣、检修废渣、污水罐沉渣属于一般固废,经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);废分子筛收集后定期交由当地具备处理工业废物能力的单位处置(若厂家可回收则交由厂家回收)。

(5) 地下水

本项目钻井平台及试采站采取分区防渗和加强污染监控后,正常状况下发生污染地下水的风险性较小。非正常状况下,施工期本项目钻井井漏情景下非正常状况发生泄漏后在各种情形下厂界 COD_{Mn} 、氯化物预测值均满足《地下水质量标准》

准》(GB/T14848-2017) III类标准限值要求, 未出现超标点。在污水池泄漏情景下, COD_{Mn} 在泄漏后 100d 情形下, 事故源下游 2m 处出现超标, 但达到下游最近厂界时, 最大浓度为 1.228mg/L, 厂界外未出现超标点。本项目周边最近地下水敏感点为东南侧 650m, 因此污染物扩散影响范围内不涉及地下水环境敏感点。试采期间本项目污水罐非正常状况发生泄漏后在各种情形下厂界 COD_{Mn} 、氯化物预测值均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准限值要求, 未出现超标点。本项目周边最近地下水敏感点为东南侧 650m, 因此污染物扩散影响范围内不涉及地下水环境敏感点。

加强污染防治措施及应急措施, 一旦发生井漏等地下水污染事故, 应立即启动应急预案, 迅速控制项目区事故现场, 切断污染源, 对污染场地进行清源处理, 同时上报相关部门进行善后。针对受本项目影响的井, 建设单位应建立应急供水预案, 并在应急处置期间可利用其他井水或送水车应急供水解决群众饮水问题。

(6) 土壤环境

施工期主要发生井喷、柴油罐泄漏后, 钻井液中污染物或柴油泄漏对土壤质量的影响, 根据区域钻井情况, 项目发生井喷的概率很小。当柴油罐穿孔泄漏, 在泄漏初期由于泄漏的柴油量少, 可收集在围堰内, 不会泄漏至外环境。针对渗入影响落实地下水评价内容提出的防渗分区及防渗措施; 针对地面漫流影响实施井场清污分流措施, 在井场四周设置雨水排水沟, 场外雨水随雨水沟排放; 井场分为清洁区和污染区, 通过挡墙隔离。污染区雨水进入集水坑收集入污水池处理后回用。油罐区雨水经过环境监测池处理后外排, 就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。

试采期主要为污水罐泄漏后石油烃、氯化物对土壤质量的影响, 合理布置罐、罐区设置防渗措施, 罐区周围设置围堰, 可有效防止污染物渗入地下, 并及时地将泄漏的污染物收集并进行集中处理。运行过程中加强维护保养, 保证储罐的本质安全, 防止储罐破裂导致泄漏。加强罐区的巡检, 及时发现泄漏, 并采取及时有效措施防止渗漏到地下, 将其对土壤环境的影响降至最低程度。

(7) 生态环境

本项目各工程不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等特殊保护区, 不占用重点保护野生动物的重要栖息地、迁徙通道等, 项目实施对生

态环境的影响主要表现为：土地利用类型、地形地貌的变化；使周围植被减少，植被景观破碎化，植被覆盖率降低；工程作业、人为活动影响野生动物的分布格局。工程建设严格控制在红线范围内，但施工活动中挖掘、运输等产生的振动、噪声、粉尘、固体废物等，必将对区域地表、动植物与生物多样性、土壤、景观等方面产生一定的影响。由于评价区内的野生动物资源为小型兽类和一些鸟类，其迁徙能力较强，大多适应环境变化能力较强，在环境稳定后会新的栖息地内迅速繁殖生存，所以对动物资源影响相对较小。随着本工程的实施，占压土地、扰动地表将引起工程区内生物生产力有所降低。由于项目范围相对较小，侵占植被类型为当地分布广泛、常见的类型，因此工程实施对区域自然系统恢复稳定性影响不大，区域自然系统仍处于稳定状态。加之根据项目建设、运营及当地情况已加强生态管理和采取适当的水土保持及生态恢复治理措施后，其影响程度可以得到有效缓解。同时，加强动植物保护宣传、严格按照规定剥离地表植被、保护区域野生动植物资源。

在认真严格落实报告提出的各项生态环境保护措施，通过采取一定的生态环境保护 and 恢复措施，生态风险会缩小且可控，并且不会显著改变评价区的植物物种多样性、植被组成类型、动物栖息地、动物多样性、种群结构、景观生态系统组成。因此，项目的建设从生态环境保护角度是可行的。

10.5. 环境风险分析

本工程天然气钻井及试采期间存在一定的环境风险，可能对地下水、生态环境、周围居民人身安全等造成影响。项目通过采取有效的风险防范措施，其发生事故的概率极低；通过建立突发事件应急预案后，事故对环境的影响能降至最低限度。环境风险属可接受水平，项目建设可行。

10.6. 清洁生产和总量控制

本项目在原辅材料及资源能源的利用、生产工艺和设备、清洁生产措施、清洁生产技术指标、环境管理等方面基本达到清洁生产国内先进水平。由于本项目实行排污许可登记管理，施工期时间短且采用电网，试采期水套炉燃烧废气能做到达标排放，废水依托污水处理站或回注站回注，不外排，试采期间无其他常年稳定连续的污染物排放源，在满足达标排放和环境功能区划达标的前提下，建议

不核定总量指标。

10.7. 环境经济损益分析

本项目的建设具有较好的社会-经济-环境综合效益，只要该项目在各个实施阶段过程中积极做好污染治理、环境保护和安检措施等工作，基本上可以满足当地环境容量要求和环保管理需求，达到可持续发展目标。项目的建成，必将产生显著的经济效益、社会效益和环境效益。

10.8. 环境管理与监测计划

建设单位应加强该项目环境保护管理工作，设置专门的环保机构，配备专业的环保管理人员，负责项目建设和运营过程中的环境管理工作及监测计划；并根据环境影响报告中提出的环保措施，结合在施工和试采期间实际造成的环境影响，详细制定施工期和试采期环境保护规章制度。

10.9. 综合评价结论

普光气田分 4-1H 井钻井及试采工程，属清洁能源开采工程，符合国家产业政策，与当地规划相容，符合沿线城镇经济发展、生态环境保护、交通、水利、土地利用等规划，对于促进天然气利用，减少污染物排放总量，改善环境空气质量具有重要意义。项目避开了城镇规划发展用地，场址选择合理；贯彻了“清洁生产、总量控制、达标排放”原则；采取的生态保护和恢复措施可行，污染治理措施经济技术可行；风险防范措施可靠。在施工期和试采期，只要认真落实本报告中提出的各项污染防治、生态保护及恢复、水土保持措施，风险防范措施，并建立突发事件应急预案后，对环境的影响能降到最低，能够满足环境功能区划的要求，环境风险属可接受水平。因此，从环境角度而言，本工程的建设是可行的。

10.10. 要求与建议

- 1、施工期间加强水土保持措施、环境保护措施的落实，按照“三同时”的要求，进行施工。
- 2、加强日常工作中对站场设备、阀门的泄漏检测，防止气体泄漏引起的环境污染和安全事故发生。

3、施工活动开始之前，需制定详细的施工方案，优化施工布置，优化施工组织设计，缩短工程的施工时间以减少生态创伤时间，须进一步讨论和确定更为环保的施工方法；限定施工人员的活动区域，尽量控制施工动土范围，以保持原生生态系统的稳定性和完整性。

4、临时占地应充分考虑节约集约用地，坚持“不占或少占林地”原则，施工时应应对各个占地区的建设施工规划好最小的开挖面积。要保存好开挖地表时剥离的植被及其附着土壤；运输物资时应避免运输活动对便道两侧灌丛和草丛等植被的损伤。

5、应加强宣传教育，以提高施工人员的保护意识，防止乱砍滥伐林木、乱捕滥猎野生动物等现象发生。一旦发现问题，及时依法进行严肃处理。

6、项目完成之后，尽快完成对周围环境的生态恢复，并对周围环境进行跟踪监测。