

建设项目环境影响报告表

(生态影响类 公示本)

项目名称：元陆 35HF 井钻探工程

建设单位（盖章）：中国石油化工股份有限公司
勘探分公司

编制日期：2024 年 10 月

中华人民共和国生态环境部制

目录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	39
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	69
四、生态环境影响分析	92
五、主要生态环境保护措施	132
六、生态环境保护措施监督检查清单	155
七、结论	158

附图：

- 附图 0 项目区域现状图
- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2-1 项目外环境关系图（500m）
- 附图 2-2 项目外环境关系图（3km）
- 附图 2-3 项目土壤、声环境、环境空气监测总体布局图
- 附图 2-4 地下水监测点分布图
- 附图 3-1 项目总平面布置图
- 附图 3-2 分区防渗图
- 附图 4 巴中市水系图
- 附图 5 巴中市环境管控单元图
- 附图 6 巴中市土地利用类型图
- 附图 7 巴中市生态红线分布图
- 附图 8 四川省主体功能区划图
- 附图 9 本项目与巴中自然保护地位置关系图
- 附图 10 项目所在区水文地质单元图

附件：

- 附件 1 关于启动元陆 35HF 井钻探工程的通知
- 附件 2 关于核实元陆 35HF 井钻探工程选址情况的复函
- 附件 3 探矿许可证
- 附件 4 检测报告
- 附件 5 鑫泓接纳协议及环评批复验收许可证等资质检测报告
- 附件 6 砖厂环保手续
- 附件 7 环评委托书

一、建设项目基本情况

建设项目名称	元陆 35HF 井钻探工程			
项目代码	/			
建设单位联系人	马**	联系方式	189*****780	
建设地点	四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组			
地理坐标	井口位置：106****， 31****			
建设项目行业类别	四十六、专业技术服务业 99 陆地矿产资源地质勘查（含油气资源勘探）；二氧化碳地质封存	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	20712m ²	
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目	
项目审批（核准/备案）部门（选填）	中国石油化工股份有限公司勘探分公司	项目审批（核准/备案）文号（选填）	勘探勘（2024）6 号	
总投资（万元）	11500	环保投资（万元）	384	
环保投资占比（%）	3.34	施工工期	316 天	
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____			
专项评价设置情况	表 1-1 专项评价设置原则表			
	序号	专项评价的类别	涉及项目类别	本项目情况
	1	地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目； 人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	无
2	地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水洗、水电、交通等：含穿越可熔岩地层隧道的 项目	项目与石油和天然气开采施工工期类似	
			否	是

	3	生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	无	否								
	4	大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	无	否								
	5	噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	无	否								
	6	环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	项目与石油和天然气开采施工期类似	是								
<p>注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</p> <p>综上所述，本项目设置地下水 and 环境风险专项评价。</p>													
规划情况	<p>规划名称：《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》</p> <p>审批文件：自然资源部办公厅关于四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）的复函</p> <p>审批文号：自然资办函〔2022〕1506号</p>												
规划环境影响评价情况	<p>文件名称：四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书</p> <p>审批机关：中华人民共和国生态环境部</p> <p>审批文件：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</p> <p>审批文号：环审〔2022〕105号</p>												
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p>1、与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》规划符合性</p> <p>《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》于2022年7月26日经自然资源部审批，并发布实施。本项目与其符合性分析见下表：</p> <p>表 1-2 本项目与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》符合性分析</p> <table border="1" data-bbox="319 1825 1404 1971"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>规划内容</th> <th>本项目情况</th> <th>符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>第三章 第一节 统筹勘查开发区域总体格局。川东北能源建材勘查开发区：……重</td> <td>本项目为天然气勘探井，项目位于巴中市巴州区</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>					序号	规划内容	本项目情况	符合性	1	第三章 第一节 统筹勘查开发区域总体格局。川东北能源建材勘查开发区：……重	本项目为天然气勘探井，项目位于巴中市巴州区	符合
序号	规划内容	本项目情况	符合性										
1	第三章 第一节 统筹勘查开发区域总体格局。川东北能源建材勘查开发区：……重	本项目为天然气勘探井，项目位于巴中市巴州区	符合										

	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.....	三江镇中兴村5组。	
2	第三节 明确勘查开发重点方向：川东北重点勘查天然气、页岩油、天然沥青、煤层气、钒、铀、镭、地热、钾盐、石墨	本项目为天然气勘探，项目建设有利于天然气勘察力度和开发。	符合
3	第五章 第一节优化矿产资源开发利用总量和结构：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		符合

由上表可知，本项目属于天然气勘探项目，符合《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》相关要求。

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

中华人民共和国生态环境部于2022年7月20日以“环审〔2022〕105号”出具了《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》，本项目与规划环评及审查意见符合性分析见下表：

表 1-3 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》及审查意见符合性分析

序号	规划环评及审查意见要求	本项目情况	符合性
1	坚持生态优先，绿色发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，严格落实《中华人民共和国长江保护法》，按照“共抓大保护、不搞大开发”要求，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与矿产资源开发的关系，合理控制矿产资源开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。	本项目为天然气勘探项目，项目选址不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区、湿地公园等各类自然保护地。	符合
2	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，依法依规对生态空间实施严格保护。.....落实《报告书》提出的位于一般生态空间的22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。		符合
3	严格环境准入，保护区域生态环境功能。按照四川省生态环境分区分管方案，生态环境保护规划等新要求，与一般生态空间存在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、绿色开发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		符合

		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影响。		
4		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，.....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。	本项目按照导则相关要求，制定了跟踪监测计划，并要求建设单位按照规定编制环境风险应急预案。	符合
<p>综上所述，本项目建设与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》及审查意见相符合。</p>				

其他符合性分析	<p>1、产业政策符合性分析</p> <p>根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第一类“鼓励类”“石油天然气”“1. 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、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”中的常规天然气勘探，符合国家产业政策。</p> <p>2、与城乡规划符合性分析</p> <p>元陆 35HF 井位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组，根据巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆 35HF 井钻探工程选址情况的复函，项目选址不在城镇开发边界内，部分涉及占用永久基本农田。且项目所在区域不涉及风景名胜区、自然保护区和文物保护单位、生态保护红线等环境敏感目标。</p> <p>综上，项目选址不在乡镇规划建设用地之外，该项目建设与当地规划不冲突。</p> <p>3、与《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》符合性分析</p> <p>《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》中指出，“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。”</p> <p>建设项目属于天然气勘探项目，项目的建设符合《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》。</p> <p>4、与四川省“十四五”能源发展规划符合性分析</p> <p>《四川省“十四五”能源发展规划》中指出：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。……天然气产能产量稳步提升。第五章 加快天然气勘探开发利用。其中天然气开发重点项目包括：常规天然气开发项目-川中安岳气田、川中太和气区项目、川东北普光和元坝气田、川西下二叠统项目、川西高含硫气田、川西和川中致密气气田。页岩气开发项目-长宁区块、威远区块、泸州区块、黄金坝—紫金坝—大寨区块、威荣区块。</p> <p>建设项目属于天然气勘探项目，项目建设符合四川省“十四五”能源发展规划要</p>
---------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

求。

5、与《巴中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的建议》符合性分析

《巴中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的建议》中指出“抢抓建设中国“气大庆”机遇，发展以天然气资源勘探开发和综合利用为主的清洁能源产业；推进巴中经济开发区创建国家级经济技术开发区。加快发展旅游、康养、商贸物流、文化创意四大现代服务业，积极培育会展、金融、法律服务等专业化生产性服务业和家政、物业、健康、养老、育幼等多样化生活性服务业，推进服务业标准化建设，争创省级现代服务业集聚区。”

本项目属于天然气勘探项目，与规划中提出的“发展以天然气资源勘探开发和综合利用为主的清洁能源产业”要求和规划相一致，因此拟建项目符合《巴中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的建议》。

6、与《巴中市矿产资源总体规划(2021-2025年)》符合性分析

《巴中市矿产资源总体规划（2021-2025）年》中指出：重点开采天然气晶质石墨、霞石正长岩、饰面用石材、水泥用灰岩、地热、矿泉水等矿产。在符合准入条件前提下，优先设置采矿权，适当扩大开发规模，提高资源供应能力。

项目属于天然气勘探项目，符合《巴中市矿产资源总体规划(2021-2025年)》相应要求。

7、与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性分析

本项目属于巴河流域，巴河流域属于长江支流渠江的支流，项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性分析如下表所示。

表 1-4 本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性

序号	技术政策要求	本项目情况	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目属于天然气勘探项目，不属于码头项目和过江通道项目。	符合
2	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。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及巴中市辖区内自然保护区，风景名胜区。	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和	本项目不涉及占用项目所在区	符合

		河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	饮用水水源保护区。	
4		禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及占用项目所在区水产种质资源保护区和国家湿地公园。	符合
5		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。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。	本项目不涉及违法利用、占用长江流域河湖岸线；不涉及《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区；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
6		禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目属于天然气勘探项目，不属于新设、改设或扩大排污口。	符合
7		禁止在“一江一口两湖七河”和332个水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目属于天然气勘探项目，不属于捕捞项目。	符合
8		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扩建除外。	项目属于天然气勘探项目，不属于新建化工园区和化工项目，也不属于新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库。	符合
9		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。	项目属于天然气勘探项目，不属于新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
10		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。	项目属于天然气勘探项目，不属于新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	符合
11		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。	根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于第一类“鼓励类”第七条“石油天然气”第一款“石油天然气开采”。	符合
<p>8、与《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）符合性分析</p> <p>项目与《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）</p>				

符合性分析见下表。

**表 1-5 与《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)符合性分析**

序号	技术政策要求	本项目情况	符合性
一、界定临时用地使用范围			
1	临时用地的范围包括：(二)矿产资源勘查、工程地质勘察、水文地质勘查等，在勘查期间临时生活用房、临时工棚、勘查作业及其辅助工程、施工便道、运输便道等使用的土地，包括油气资源勘查中钻井井场、配套管线、电力设施、进场道路等钻井及配套设施使用的土地。	项目用地为临时用地，属于油气资源勘查中钻井井场、配套管线、电力设施、进场道路等钻井及配套设施使用的土地。	符合
二、临时用地选址要求和使用期限			
2	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。铁路、公路等单独选址建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。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。	项目为临时占地，土地利用类型为基本农田和少量林地。根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规〔2019〕1号)第八条规定，石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井；根据《四川省自然资源厅 关于解决油气勘探开发用地问题的复函》(川自然资函〔2019〕197号)文件要求，油气勘探开发项目可在无法避让基本农田的情况下，办理临时用地。项目选址已取得巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆35HF井钻探工程选址情况的复函，目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。项目应按照《基本农田保护条例》的相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。	符合
3	临时用地使用期限一般不超过两年。	项目临时用地使用期限期限为316天	符合
三、规范临时用地审批			
4	油气资源探采合一开发涉及的钻井及配套设施建设用地，可先以临时用地方式批准使用，勘探结束转入生产使用的，办理建设用地审批手续；不转入生产的，油气企业应当完成土地复垦，按期归还。	本项目为勘探井，项目选址已取得巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆35HF井钻探工程选址情况的复函，目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。	符合

		项目完成后按照《基本农田保护条例》的相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。	
四、落实临时用地恢复责任			
5	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。	本项目为勘探井，项目选址已取得巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆35HF井钻探工程选址情况的复函，目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。	符合
6	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。	项目完成后按照《基本农田保护条例》的相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。	符合
9、与《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资规〔2021〕166号）			
符合性分析			
项目与《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资规〔2021〕166号）符合性分析见下表。			
表 1-6 本项目与《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》 （自然资规〔2021〕166号）符合性分析			
序号	技术政策要求	本项目情况	符合性
一、严格落实永久基本农田特殊保护制度			
1	永久基本农田现状种植粮食作物的，继续保持不变；按照《中华人民共和国土地管理法》第三十三条明确的永久基本农田划定范围，现状种植棉、油、糖、蔬菜等非粮食作物的，可以维持不变，也可以结合国家和地方种粮补贴有关政策引导向种植粮食作物调整。种植粮食作物的情形包括在耕地上每年至少种植一季粮食作物和符合国土调查的耕地认定标准，采取粮食与非粮食作物间作、轮作、套种的土地利用方式。	本项目为勘探井，项目选址已取得巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆35HF井钻探工程选址情况的复函。目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。项目完成后按照《基本农田保护条例》的相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。	符合
2	永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。严禁占用永久基本农田发展林果业和挖塘养鱼；严禁占用永久基本农田种植苗木、草皮等用于绿化装饰以及其他破坏耕作层的植物；严禁占用永久基本农田挖湖造景、建设绿化带；严禁新增占用永久基本农田		符合

	建设畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施。		
二、严格管控一般耕地转为其他农用地。			
3	不得在一般耕地上挖湖造景、种植草皮。	项目临时占用农用地, 布设天然气勘探井, 不会在临时用地上挖湖造景、种植草皮。	符合
4	不得在国家批准的生态退耕规划和计划外擅自扩大退耕还林还草还湿还湖规模。经批准实施的, 应当在“三调”底图和年度国土变更调查结果上, 明确实施位置, 带位置下达退耕任务。	项目临时占用农用地布设天然气勘探井, 不会擅自扩大退耕还林还草还湿还湖规模。	符合
5	不得违规超标准在铁路、公路等用地红线外, 以及河渠两侧、水库周边占用一般耕地种树建设绿化带。	项目属于天然气勘探项目, 临时占用农用地布设天然气勘探井, 不会占用耕地建设绿化带。	符合
6	未经批准不得占用一般耕地实施国土绿化。经批准实施的, 应当在“三调”底图和年度国土变更调查结果上明确实施位置。	项目属于天然气勘探项目, 临时占用农用地布设天然气勘探井, 不会占用耕地实施国土绿化。	符合
7	未经批准工商企业等社会资本不得将通过流转获得土地经营权的一般耕地转为林地、园地等其他农用地。	项目工程完成后将按照相关规定做好对临时占地恢复, 做好覆土复耕, 保证土壤质量。	符合
8	确需在耕地上建设农田防护林的, 应当符合农田防护林建设相关标准。建成后, 达到国土调查分类标准并变更为林地的, 应当从耕地面积中扣除。	项目属于天然气勘探项目, 临时占用农用地布设天然气勘探井, 不会建设农田防护林。	符合
9	严格控制新增农村道路、畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施等农业设施建设用地使用一般耕地。确需使用的, 应经批准并符合相关标准。	项目属于天然气勘探项目, 不属于新增农村道路、畜禽养殖设施、水产养殖设施和破坏耕作层的种植业设施等农业设施建设用地使用一般耕地。	符合
10	严格永久基本农田占用与补划		符合
11	建立健全永久基本农田储备区制度。各地要在永久基本农田之外的优质耕地中, 划定永久基本农田储备区并上图入库。土地整理复垦开发和新建高标准农田增加的优质耕地应当优先划入永久基本农田储备区。	项目为临时占地, 占用基本农田。项目选址已取得巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆35HF井钻探工程选址情况的复函, 目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。项目应按照《基本农田保护条例》的相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复, 做好覆土复耕, 保证土壤质量。	符合
12	建设项目经依法批准占用永久基本农田的, 应当从永久基本农田储备区耕地中补划, 储备区中难以补足的, 在县域范围内其他优质耕地中补划; 县域范围内无法补足的, 可在市域范围内补划; 个别市域范围内仍无法补足的, 可在省域范围内补划。		符合
13	在土地整理复垦开发和高标准农田建设中, 开展必要的灌溉及排水设施、田间道路、农田防护林等配套建设涉及少量占用或优化永久基本农田布局的, 要在项目区内予以补足; 难以补足的, 县级自然资源	项目工程完成后将按照相关规定做好对临时占地恢复, 做好覆土复耕, 保证土壤质量。	符合

		主管部门要在县域范围内同步落实补划任务。		
14		改进和规范建设占用耕地占补平衡		符合
15		在符合生态保护要求的前提下，通过组织实施土地整理复垦开发及高标准农田建设等，经验收能长期稳定利用的新增耕地可用于占补平衡。		符合
16		积极支持在可以垦造耕地的荒山荒坡上种植果树、林木，发展林果业，同时，将在平原地区原地类为耕地上种植果树、植树造林的地块，逐步退出，恢复耕地属性。其中，第二次全国土地调查不是耕地的，新增耕地可用于占补平衡。		符合
17		除少数特殊紧急的国家重点项目并经自然资源部同意外，一律不得以先占后补承诺方式落实耕地占补平衡责任。经同意以承诺方式落实耕地占补平衡的，必须按期兑现承诺。到期未兑现承诺的，直接从补充耕地储备库中扣减。		符合
18		垦造的林地、园地等非耕地不得作为补充耕地用于占补平衡。城乡建设用地增减挂钩实施中，必须做到复垦补充耕地与新建占用耕地数量相等、质量相当。		符合
19		对违法违规占用耕地从事非农业建设，先冻结储备库中违法用地所在地的补充耕地指标，拆除复耕后解除冻结；经查处后，符合条件可以补办用地手续的，直接扣减储备库内同等数量、质量的补充耕地指标，用于占补平衡。		符合
20		县域范围内难以落实耕地占补平衡的，省级自然资源主管部门要加大补充耕地指标省域内统筹力度，保障重点建设项目及时落地。		符合
<p>10、与《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）符合性分析</p> <p>项目与《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）符合性分析见下表。</p> <p>表 1-7 本项目与《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）符合性分析</p>				

序号	技术政策要求	本项目情况	符合性
一、进一步规范临时用地审批			
1	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。	项目为临时占地，土地利用类型为基本农田和少量林地。项目选址已取得巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆35HF井钻探工程选址情况的复函，目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。项目应按照《基本农田保护条例》的相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。	符合
二、进一步落实临时用地恢复责任			
2	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。	项目完成后，将按照相关规定做好对临时占地进行恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。	符合
三、进一步强化永久基本农田特殊保护			

	3	<p>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。</p>	<p>根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）第八条规定，石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井；根据《四川省自然资源厅 关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197号）文件要求，油气勘探开发项目可在无法避让基本农田的情况下，办理临时用地。项目为临时占地，土地利用类型为基本农田和少量林地，项目选址已取得巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆35HF井钻探工程选址情况的复函，目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。项目应严格按照《基本农田保护条例》的相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。</p>	符合
四、进一步严格临时用地监管				
	4	<p>市、县级自然资源主管部门应按照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。</p>	<p>根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）第八条规定，石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井；根据《四川省自然资源厅 关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197号）文件要求，油气勘探开发项目可在无法避让基本农田的情况下，办理临时用地。项目为临时占地，土地利用类型为基本农田和少量林地。项目选址已取得巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆35HF井钻探工程选址情况的复函，目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。项目应严格按照《基本农田保护条例》的相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。</p>	符合

五、进一步加强临时用地监督检查																	
5	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。	项目临时用地将按相关要求进行审批备案、使用和复垦，严格执行复垦任务。	符合														
<p>11、与《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）符合性</p> <p>项目与《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）符合性分析见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 1-8 项目与《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》符合性分析</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>技术政策要求</th> <th>本项目情况</th> <th>符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>严格落实《全国国土空间规划纲要（2021~2035年）》和“三区三线”划定成果，加快地方各级国土空间规划编制报批。在各级国土空间规划正式批准之前的过渡期，对省级国土空间规划已呈报国务院的省份，有批准权的人民政府自然资源主管部门已经组织审查通过的国土空间总体规划，可作为项目用地用海用岛组卷报批依据。国土空间规划明确了无居民海岛开发利用建设范围和具体保护措施等要求的，可不再编制可利用无居民海岛保护和利用规划。</td> <td rowspan="3">建设项目为新建井场，用地为临时占地，土地利用现状为农用地，项目应按照相关规定做好对临时占用的农用地进行恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>缩小用地预审范围。以下情形不需申请办理用地预审，直接申请办理农用地转用和土地征收：（1）国土空间规划确定的城市和村庄、集镇建设用地范围内的建设项目用地；（2）油气类“探采合一”和“探转采”钻井及其配套设施建设用地；（3）具备直接出让采矿权条件、能够明确具体用地范围的采矿用地；（4）露天煤矿接续用地；（5）水利水电项目涉及的淹没区用地。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>简化建设项目用地预审审查。涉及规划土地用途调整的，重点审查是否符合允许调整的情形，规划土地用途调整方案在办理农用地转用和土地征收阶段提交；涉及占用永久基本农田的，重点审查是否符合允许占用的情形以及避让的可能性，补划方案在办理农用地转用和土地征收阶段提交；涉及占用生态保护红线的，重点审查是否属于允许有限人为活动之外的国家重大项目范围，在办理农用地转用和土地征收阶段提交省级人民政府出具的不可避让论证意见。</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>				序号	技术政策要求	本项目情况	符合性	1	严格落实《全国国土空间规划纲要（2021~2035年）》和“三区三线”划定成果，加快地方各级国土空间规划编制报批。在各级国土空间规划正式批准之前的过渡期，对省级国土空间规划已呈报国务院的省份，有批准权的人民政府自然资源主管部门已经组织审查通过的国土空间总体规划，可作为项目用地用海用岛组卷报批依据。国土空间规划明确了无居民海岛开发利用建设范围和具体保护措施等要求的，可不再编制可利用无居民海岛保护和利用规划。	建设项目为新建井场，用地为临时占地，土地利用现状为农用地，项目应按照相关规定做好对临时占用的农用地进行恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。	符合	2	缩小用地预审范围。以下情形不需申请办理用地预审，直接申请办理农用地转用和土地征收：（1）国土空间规划确定的城市和村庄、集镇建设用地范围内的建设项目用地；（2）油气类“探采合一”和“探转采”钻井及其配套设施建设用地；（3）具备直接出让采矿权条件、能够明确具体用地范围的采矿用地；（4）露天煤矿接续用地；（5）水利水电项目涉及的淹没区用地。	符合	3	简化建设项目用地预审审查。涉及规划土地用途调整的，重点审查是否符合允许调整的情形，规划土地用途调整方案在办理农用地转用和土地征收阶段提交；涉及占用永久基本农田的，重点审查是否符合允许占用的情形以及避让的可能性，补划方案在办理农用地转用和土地征收阶段提交；涉及占用生态保护红线的，重点审查是否属于允许有限人为活动之外的国家重大项目范围，在办理农用地转用和土地征收阶段提交省级人民政府出具的不可避让论证意见。	符合
序号	技术政策要求	本项目情况	符合性														
1	严格落实《全国国土空间规划纲要（2021~2035年）》和“三区三线”划定成果，加快地方各级国土空间规划编制报批。在各级国土空间规划正式批准之前的过渡期，对省级国土空间规划已呈报国务院的省份，有批准权的人民政府自然资源主管部门已经组织审查通过的国土空间总体规划，可作为项目用地用海用岛组卷报批依据。国土空间规划明确了无居民海岛开发利用建设范围和具体保护措施等要求的，可不再编制可利用无居民海岛保护和利用规划。	建设项目为新建井场，用地为临时占地，土地利用现状为农用地，项目应按照相关规定做好对临时占用的农用地进行恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。	符合														
2	缩小用地预审范围。以下情形不需申请办理用地预审，直接申请办理农用地转用和土地征收：（1）国土空间规划确定的城市和村庄、集镇建设用地范围内的建设项目用地；（2）油气类“探采合一”和“探转采”钻井及其配套设施建设用地；（3）具备直接出让采矿权条件、能够明确具体用地范围的采矿用地；（4）露天煤矿接续用地；（5）水利水电项目涉及的淹没区用地。		符合														
3	简化建设项目用地预审审查。涉及规划土地用途调整的，重点审查是否符合允许调整的情形，规划土地用途调整方案在办理农用地转用和土地征收阶段提交；涉及占用永久基本农田的，重点审查是否符合允许占用的情形以及避让的可能性，补划方案在办理农用地转用和土地征收阶段提交；涉及占用生态保护红线的，重点审查是否属于允许有限人为活动之外的国家重大项目范围，在办理农用地转用和土地征收阶段提交省级人民政府出具的不可避让论证意见。		符合														

4	优化临时用地政策。直接服务于铁路、公路、水利工程施工的制梁场、拌合站，需临时使用土地的，其土地复垦方案通过论证，业主单位签订承诺书，明确了复垦完成时限和恢复责任，确保能够恢复种植条件的，可以占用耕地，不得占用永久基本农田。		符合
<p align="center">12、《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</p> <p>项目与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）的符合性分析见下表。</p> <p align="center">表 1-9 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</p>			
序号	技术政策要求	本项目情况	符合性
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、站台、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。依托其他防治设施或委托第三方处置的，应当论证其可行性和有效性。	项目为勘探井。通过工程分析，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。充分论证了钻井废水及钻井岩屑、泥浆等依托第三方处置的可行性。	符合
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。	项目钻井废水处理回用，最终不能回用的废水定期由本项目项目部转运至四川鑫泓钻井废水处理厂综合利用，不涉及外排情况。	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。	建设项目钻井废水不涉及回注。	符合
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。	项目水基钻井岩屑收集至清洁生产操作平台内的岩屑接收罐，定期委托项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。（已有四川勇辉新型建材商贸有限公司、	符合

			四川巴中市鼎立建材有限公司两家砖厂供选择, 将根据业主招标结果选择接受一般固废的单位, 两家单位环保手续详见附件)。废油、油基岩屑等危废交由危险废物处置资质单位进行处置。	
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。		勘探研究表明, 川东北陆相气藏测试一般都不含硫化氢, 巴中地区陆相层系气层为陆相气源, 须家河组及以上地层均不含硫化氢, 与深部海相飞仙关组和长兴组高含硫化氢地层差别明显。综合预测本项目陆相地层不含硫化氢, 此次环评对钻井期间环境风险提出了防范措施。	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、高标准清洁燃油, 减少废气排放。选用低噪声设备, 避免噪声扰民。施工结束后, 应当及时落实环评提出的生态保护措施。		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, 钻井设备采用电网; 选用低噪声设备, 并提出避免噪声扰民方案; 施工结束后落实环评提出的生态保护措施方案。	符合
加强事中事后监管				
6	油气企业应当切实落实生态环境保护主体责任, 进一步健全生态环境保护管理体系和制度, 充分发挥企业内部生态环境保护部门作用, 健全健康、安全与环境(HSE)管理体系, 加强督促检查, 推动所属油气田落实规划、建设、运营、退役等环节生态环境保护措施。		中国石油化工股份有限公司勘探分公司建立有完善的生态环境保护管理体系和制度, 规范钻井过程中各项工程的环境保护责任和措施。	符合
7	油气企业应按照企事业单位环境信息公开办法、环境影响评价公众参与办法等有关要求, 主动公开油气开采项目环境信息, 保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权。		本项目按照要求进行环境影响评价及环境信息公开事宜。	符合
<p>因此, 本项目建设符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》要求。</p> <p>13、与《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规</p>				

范》（SY/T7466-2020）符合性分析

项目与《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T7466-2020）的符合性分析见下表。

表 1-10 与《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》符合性分析

序号	内容	本项目情况	符合性
1	<p>一般要求：</p> <p>①根据井位分布、井区地貌等条件确定随钻处理模式、集中建站处理模式或随钻一集中相结合模式，对水基钻井废弃物进行不落地收集、处理、处置。</p> <p>②对收集的水基钻井废弃物采用固液分离以实现钻井废弃物减量化。水基钻井废弃物进行固液分离或无害化处理后，进一步资源化处理或安全处置。</p> <p>③水基钻井废弃物处理、处置过程中应保护处置场地及周边环境，避免造成环境污染和生态破坏。</p> <p>④水基钻井废弃物处理、处置过程排放的废水和废气污染物、环境噪声，应符合国家和地方相关排放和控制标准的要求；废弃钻井液和钻屑的处理、处置除符合本标准之外，还应符合国家、地方及SY/T7298等固体废物污染控制标准。</p>	<p>项目钻井废弃物进行不落地收集、处理、处置，并采用固液分离以实现钻井废弃物减量化。本项目水基钻井岩屑收集至清洁生产操作平台内的岩屑接收罐，定期委托项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。（已有四川勇辉新型建材商贸有限公司、四川巴中市鼎立建材有限公司两家砖厂供选择，将根据业主招标结果选择接受一般固废的单位，两家单位环保手续详见附件。</p>	符合
2	<p>水基钻井废弃物处理技术要求：</p> <p>①水基钻井废弃物宜进行分类收集：a) 对从钻井固相控制系统中的振动筛等排出的水基钻井废弃物，宜采用螺旋输送机、溜槽等接触面较大的收集输送装置进行随钻收集，防止水基钻井废弃物在收集时溢流到地面。收集后的水基钻井废弃物宜立即进行固液分离处理。</p> <p>b) 对从钻井固相控制系统中除砂除泥器、离心机等排出的水基钻井废弃物，宜采用固相输送泵等装置收集。收集后的钻井废弃物宜直接输送至钻屑储存池中进行暂存，然后根据现场要求及时进行处理、处置。</p> <p>②收集后的水基钻井废弃物若不能及时处理、处置，宜按体系进行分类集中暂存。</p> <p>③钻井现场设置收集废液罐进行废弃物暂存。</p> <p>④井队固控系统下方宜选择合适高效的清砂设备与</p>	<p>水基钻井段废弃物的固相采用螺旋输送机进行随钻收集，需要进行固液分离处理。收集后的钻井废弃物直接输送至岩屑罐中进行暂存，接收单位已有四川勇辉新型建材商贸有限公司、四川巴中市鼎立建材有限公司两家砖厂供选择，将根据业主招标结果选择接受单位。</p>	符合

	三角钻井罐/尖罐相连，根据泥砂沉积情况及时抽吸清罐，防止钻井罐下部泥砂沉积。		
3	资源化利用及处置技术要求： ①固液分离技术分离后的液相相关指标达到井队钻井液配浆要求，宜首先考虑钻井液配浆。 ②无法回用配浆的液相，宜作为设备清洗用水等。	固液分离技术分离后的液相均回用于压裂液配制。	符合
<p>综上所述，本项目能够满足《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T7466-2020）的相关要求。</p> <p>14、与《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67号）符合性分析</p> <p>项目与《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67号）的符合性分析见下表。</p> <p>表 1-11 与《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67号）符合性分析一览表</p>			
序号	内容	本项目情况	符合性
1	<p>(一)加强甲烷排放监测、核算、报告和核查体系建设。</p> <p>1.加强甲烷排放监测。探索开展甲烷排放监测试点，在重点领域推广甲烷排放源监测。根据我国甲烷排放特征，在现有的生态环境监测体系下开展甲烷环境浓度监测，逐步建立地面监测、无人机和卫星遥感等天空地一体化的甲烷监测体系。</p> <p>2.研究建立甲烷排放核算、报告和核查制度。研究推进建立重点行业企业甲烷排放核算和报告制度，推动煤矿、油气田、养殖场、垃圾填埋场以及污水处理厂等大型排放源定期报告甲烷排放数据。结合国家和省级温室气体清单编制工作，逐步实现甲烷排放常态化核算。组织开展数据核查、抽查和现场检查工作，稳步提升甲烷排放数据质量。</p> <p>3.提升甲烷排放数据信息化管理水平。推动温室气体排放数据综合管理系统建设，加强甲烷排放数据采集、分析与利用信息集成促进跨部门数据共享。探索开展大气甲烷浓度反演排放量模式等研究，加强反演数据对核算数据的校核。</p>	<p>项目按《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》（SY/T6276-2014）及相关的井控技术标准和规范中的有关规定执行，对钻井过程中的气体进行实时监测。</p>	符合
2	<p>(二)推进能源领域甲烷排放控制。</p> <p>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</p> <p>5.推广应用泄漏检测与修复技术。探索逐步完善油气领域泄漏检测与修复技术规范体系，推动全产业链泄漏检测与修复常态化应用。加强管线先进维检修技术、设备的研究与应用，有效提升甲烷泄漏控制能力。</p> <p>6.推动逐步减少油气系统常规火炬，优化油气田地面</p>	<p>项目测试放喷的天然气（页岩气）经专用放喷管线引至放喷池后点火燃烧，经自然扩散排入周边环境。</p>	符合

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。

综上所述，本项目符合《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67号）的相关要求。

15、与《地下水管理条例》（国令第748号）符合性分析

项目与《地下水管理条例》（国令第748号）的符合性分析见下表。

表 1-12 与《地下水管理条例》（国令第748号）符合性分析

条例要求	本项目情况	符合性
第三章 节约与保护		
第二十六条 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。	项目属于天然气勘探项目，项目采用泥浆不落地工艺，项目参照《非常规油气开采污染控制技术规范》(SY/T7482-2020)标准，同时根据工程各功能单元可能产生污染的地区，划分为重点污染防治区、一般污染防治区，防止对地下水产生不利影响。	符合
第五章 污染防治		
第四十条 禁止下列污染或者可能污染地下水的行为： （一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物； （二）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； （三）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。	项目钻井过程中产生的废水经过预处理后能回用的用于配置泥浆，不能回用的由本项目项目部转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理，废水不外排。	符合
第四十一条 企业事业单位和其他生产经营者应当采取下列措施，防止地下水污染： （一）兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，依法编制的环境影响评价文件中，应当包括地下水污染防治的内容，并采取防护性措施； （二）化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等的运营、管理单位，应当采取防渗漏等措施，并建设地下水水质监测井进行监测； （三）加油站等的地下油罐应当使用双层罐或者	此次环评编制了地下水环境影响专项评价，专项评价报告提出了地下水污染防治措施，对工程各功能单元可能产生污染的地区，划分重点防渗区、一般防渗区，在采取防渗措施的前提下，能够防止对地下水产生不利影响。	符合

	<p>采取建造防渗池等其他有效措施，并进行防渗漏监测；</p> <p>（四）存放可溶性剧毒废渣的场所，应当采取防水、防渗漏、防流失的措施；</p> <p>（五）法律、法规规定应当采取的其他防止地下水污染的措施。</p>		
	<p>第四十二条 在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。</p>	<p>项目区域地下水类型主要为基岩裂隙水，其次局部分布有季节性的第四系松散岩类孔隙水。基岩裂隙水可分为浅层风化裂隙水和深部层间裂隙水，风化裂隙水按其赋存介质可分为砂岩风化裂隙水及泥岩风化网状裂隙水。</p> <p>工程不在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内。</p>	符合
	<p>第四十三条 多层含水层开采、回灌地下水应当防止串层污染。</p> <p>多层地下水的含水层水质差异大的，应当分层开采；对已受污染的潜水和承压水，不得混合开采。已经造成地下水串层污染的，应当按照封填井技术要求限期回填串层开采井，并对造成的地下水污染进行治理和修复。</p> <p>人工回灌补给地下水，应当符合相关的水质标准，不得使地下水水质恶化。</p>	<p>项目不属于多层含水层开采、回灌地下水项目。</p>	符合
	<p>第四十四条 农业生产经营者等有关单位和个人应当科学、合理使用农药、肥料等农业投入品，农田灌溉用水应当符合相关水质标准，防止地下水污染。</p> <p>县级以上地方人民政府及其有关部门应当加强农药、肥料等农业投入品使用指导和技术服务，鼓励和引导农业生产经营者等有关单位和个人合理使用农药、肥料等农业投入品，防止地下水污染。</p>	<p>项目属于天然气勘探项目，不使用农药、肥料等农业投入品。</p>	符合
	<p>第四十五条 依照《中华人民共和国土壤污染防治法》的有关规定，安全利用类和严格管控类农用地地块的土壤污染影响或者可能影响地下水安全的，制定防治污染的方案时，应当包括地下水污染防治的内容。污染物含量超过土壤污染风险管控标准的建设用地地块，编制土壤污染风险评估报告时，应当包括地下水是否受到污染的内容；列入风险管控和修复名录的建设用地地块，采取的风险管控措施中应当包括地下水污染防治的内容。对需要实施修复的农用地地块，以及列入风险管控和修复名录的建设用地地块，修复方案中应当包括地下水污染防治的内容。</p>	<p>经环境现状检测，项目所在地土壤环境质量满足相关标准要求。本次评价提出了地下水污染防治措施，对工程各功能单元可能产生污染的地区，划分重点防渗区、一般防渗区，在采取防渗措施的前提下，能够防止对地下水及土壤环境产生不利影响。</p>	符合

16、与《四川省土壤污染防治条例》的符合性分析

项目与该条例的符合性分析如下表所示。

表 1-13 与《四川省土壤污染防治条例》的符合性分析

序号	内容	本项目情况	符合性分析
1	各类涉及土地利用的规划和可能造成土壤污染的建设项目，应当依法进行环境影响评价。环境影响评价文件应当包括对土壤和地下水可能造成的不良影响以及应当采取的防治措施等内容。县级以上地方人民政府及其有关部门应当按照国土空间规划，严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院、文物保护单位等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤和地下水污染的项目。	本项目对土壤和地下水可能造成的不良影响进行了分析，编制了地下水专项评价，井场采取分区防渗措施，提出了有效的土壤保护措施和地下水污染防治措施。本项目为临时占地，选址于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组，周边不涉及居民区和学校、医院、疗养院、养老院、文物保护单位等单位。	符合
2	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。所在地生态环境、自然资源等主管部门应当加强对页岩气开发区域土壤污染防治的监督管理，督促勘探开发单位落实污染防治主体责任。	项目采用泥浆不落地系统，钻井过程中产生的废水回用于配制压裂液；返排液转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。 水基钻井岩屑和废弃泥浆、沉淀污泥由岩屑收集罐进行收集，泥浆不落地系统脱水后暂存岩屑暂存罐定期委托项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。 废油、油基岩屑等危废交由危险废物处置资质单位进行处置。	符合

综上，本项目符合《四川省土壤污染防治条例》（四川省第十四届人民代表大会常务委员会公告（第 2 号））相关要求。

17、与《四川省主体功能区划》符合性分析

根据《四川省主体功能区规划》，四川省国土空间分为以下主体功能区：按开发方式，分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。重点开发和限制开发区域原则上以县级行政区为基本单元，禁止开发区域以自然或法定边界为基本单元，分布在其他类型主体功能区域之中；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级，分为国家和省级两个层面。

重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，是基于不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和未来发展潜力，以是否适宜或如何进行大规模高强度

工业化城镇化开发为基准划分的。重点开发区域是有一定经济基础、资源环境承载能力较强、发展潜力较大、集聚人口和经济的条件较好，从而应该重点进行工业化城镇化开发的城市化地区。

本项目选址位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组，不在限制开发区域和禁止开发区域，位于省级层面重点开发区域。因此，本项目建设符合《四川省主体功能区规划》要求。

18、与四川省生态保护红线实施意见符合性分析

根据调查，本项目周围无集中式饮用水水源保护区、无保护文物；根据附图9可知，本项目周围无风景名胜区、自然保护区、森林公园。根据《环境保护部生态保护红线划定技术指南》（环发〔2015〕56号）和《四川省生态保护红线方案》（川府发〔2018〕24号），项目未处于生态保护红线分布范围内。

19、与巴中市国土空间规划符合性分析

《巴中市国土空间总体规划（2021—2035年）》中“第五章 第二节 第122条能源消耗总量控制”提出：按照能源消耗总量控制指标要求，持续优化能源供给结构深入实施能耗总量和强度“双控”制度，调整优化全市能源消费结构，控制煤炭消费总量，提高非化石能源消费占比，推进煤改气、煤改电等替代工程，推进新能源、可再生能源、清洁能源发展，加快巴中天然气勘探开发，有序开发水电项目。

《四川省人民政府<关于巴中市国土空间总体规划（2021—2035年）>的批复》（川府函〔2024〕65号）中指出“统筹提升水、电、气、通信、环境卫生等各类市政基础设施保障能力和服务水平，确保城市生命线稳定运行。健全公共安全和综合防灾体系，增强抵御灾害事故和处置突发事件能力，提高城市韧性。”

项目属于巴中地区天然气勘探项目，符合《巴中市国土空间总体规划（2021—2035年）》；项目的建设有利于推进清洁能源的发展，有利于提升城市电、气等基础设施保障能力。

20、与“生态环境分区管控”符合性分析

根据《关于印发<生态环境分区管控管理暂行规定>的通知》（环环评〔2024〕41号）《巴中市生态环境保护委员会办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（巴环委办〔2024〕7号）《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），本项目与区域“生态环境分区管控”符合性分析如下：

(1) 环境管控单元

根据《巴中市生态环境保护委员会办公室关于加强生态环境分区管控的通知》（巴环委办〔2024〕7号），项目区位于巴中市巴州区环境综合管控单元要素重点管控单元（管控单元名称：巴州区要素重点管控单元，管控单元编号：ZH51190220007）。

根据四川政务服务网“生态环境分区管控”查询结果，本项目共涉及3个环境管控单元，查询截图如下：



图1-1 项目生态环境分区管控查询结果图

项目涉及的环境管控单元见下表。

表1-13 项目涉及环境管控单元

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
YS5119022320001	巴州区大气环境布局敏感重点管控区	巴中市	巴州区	大气环境管控分区	大气环境布局敏感重点管控区
YS5119023210002	巴河-巴州区-金碑-控制单元	巴中市	巴州区	水环境管控分区	水环境一般管控区

ZH51190220007	巴州区要素重点管控单元	巴中市	巴州区	环境综合管控单元	环境综合管控单元要素重点管控单元
---------------	-------------	-----	-----	----------	------------------

元陆 35HF 井钻探工程项目位于巴中市巴州区环境综合管控单元要素重点管控单元(管控单元名称:巴州区要素重点管控单元,管控单元编号:ZH51190220007)

项目与管控单元相对位置如下图所示:(图中▼表示项目位置)

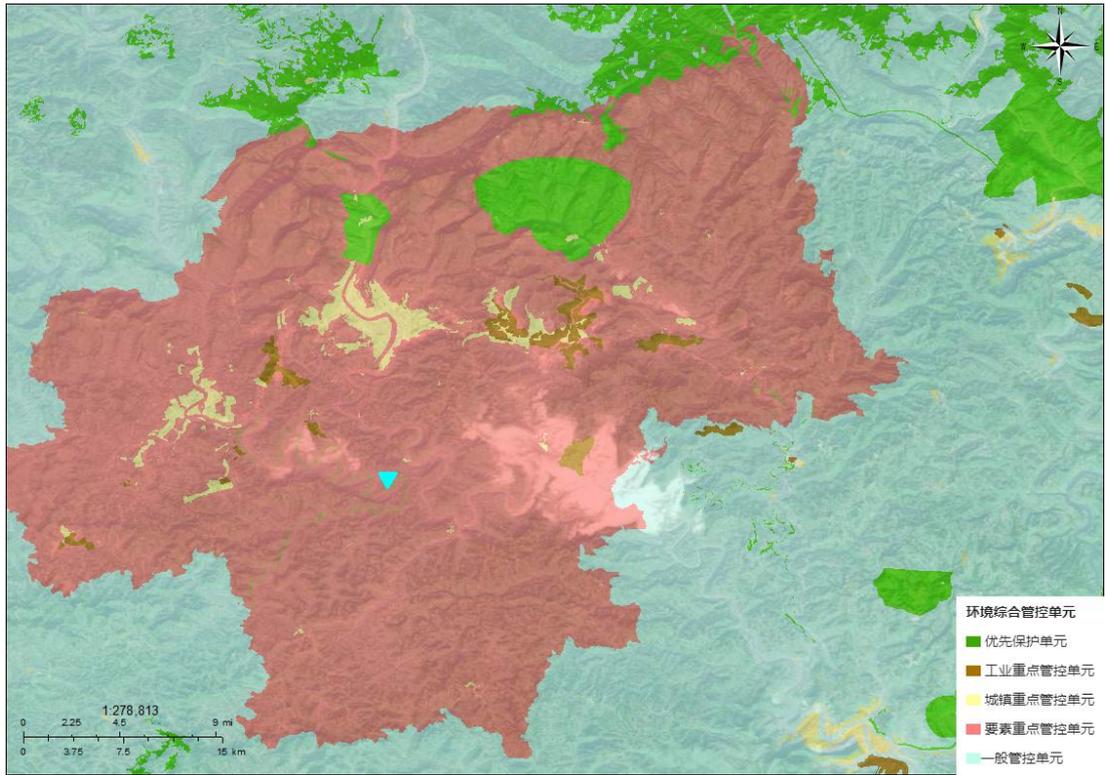


图1-2 项目与巴中市环境管控单元图

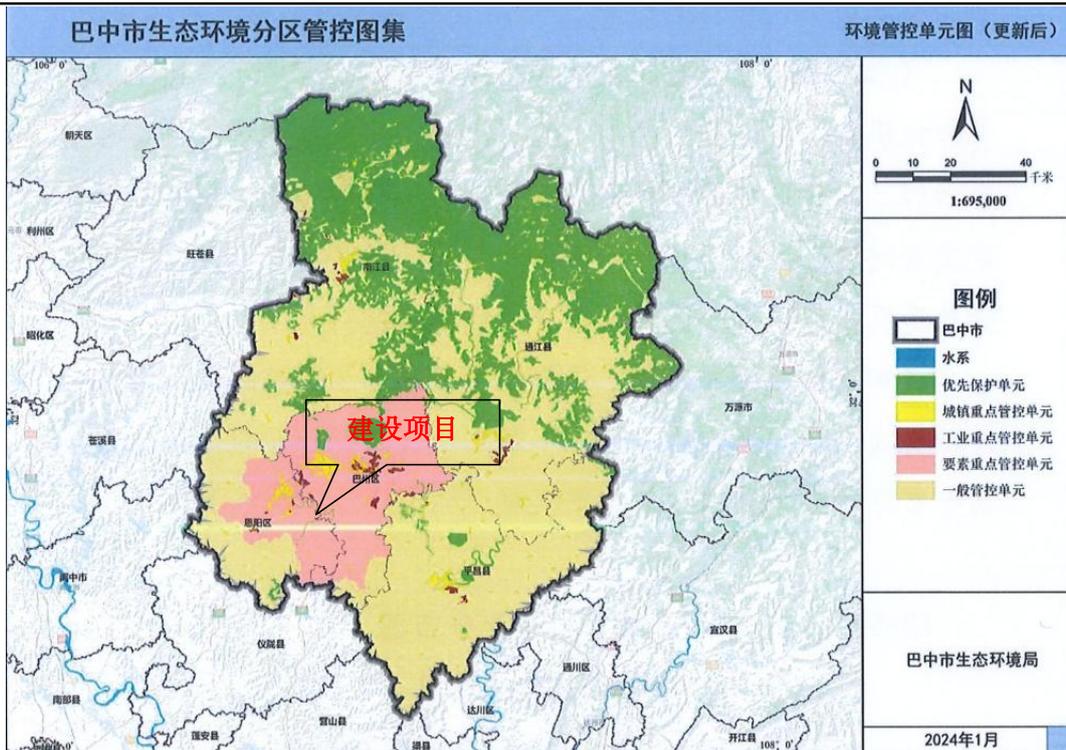


图1-3 巴中市环境管控单元图

项目与巴中市、巴州区生态环境管控要求符合性分析如下表所示。

表1-14 项目与巴中市、巴州区生态环境管控要求符合性分析

城市	总体管控要求	本项目情况	符合性分析
巴中市	<ol style="list-style-type: none"> 1. 培育和引入产业必须符合国家产业政策，严控新建、扩建“两高”项目，强化企业环境管理； 2. 强化水、大气、土壤等污染源头管控，深化环境污染治理，完善污染治理基础设施，巩固提升环境质量； 3. 合理控制并优化生态环境敏感区内的旅游开发建设活动，合理开发利用水利资源，大力发展生态康养旅游产业。严格落实自然保护地、生态保护红线、集中式饮用水水源保护区等管控要求； 4. 加强农村环境综合治理，积极发展生态农业和有机农业，严格控制化肥、农药、农膜使用量，合理布局畜禽养殖，持续推进畜禽粪污综合利用； 5. 加强城乡集中式饮用水水源保护，确保饮用水水源安全； 6. 加强与相邻省、市的环境风险联防联控。 	<p>项目属于天然气勘探项目，符合国家产业政策，不属于“两高”项目；项目选址不涉及项目区自然保护区、生态保护红线、集中式饮用水水源保护区等管控要求，项目钻井过程中产生的废水经过预处理后用于配置压裂液，最终产生的压裂返排液优先回用于其他井场配置压裂液，不能回用的返排液转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理；</p> <p>本项目放空天然气充分燃烧后排放。</p>	符合

	巴州区	<p>1.加强流域水污染防治,推进流域水生态环境修复与治理;</p> <p>2.加强工业园区内和园区外企业污染排放监管,推进“散乱污”企业整治;</p> <p>3.强化扬尘源、燃烧源和移动源等大气污染防治;</p> <p>4.强化建筑垃圾、生活垃圾、餐厨垃圾综合利用和无害化处置及危险废物环境风险管控;</p> <p>5.加强城市精细化管理,提升市民对环境的幸福感、获得感。</p>	<p>本项目位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组,不属于生态环境重点管控区;</p> <p>本项目属于天然气勘探项目,符合国家产业政策,不属于“散乱污”。</p> <p>本项目钻井过程中产生的废水经过预处理后用于配置压裂液,最终产生的压裂返排液优先回用于其他井场配置压裂液,不能回用的转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理;</p> <p>本工程水基钻井固废(水基钻井岩屑和废钻井泥浆)以及沉淀污泥外运到符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用;废油、油基岩屑转运至有危废处理资质的单位处理;生活垃圾定期外运登科街道环卫集中收集,废包装材料交由废品收购站处置;</p> <p>本项目放空天然气充分燃烧后排放;</p>	符合

(2) 生态环境准入清单符合性分析

查询四川政务服务网—四川省“生态环境分区管控”符合性，项目与区域生态环境准入清单符合性分析见下表。

表 1-15 项目与巴中市“生态环境分区管控”符合性分析

“生态环境分区管控”的具体要求			本项目情况	符合性分析	
类别	对应管控要求				
YS511902232000 1/巴州区大气环境 布局敏感重点 管控区	普适性清单 管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求： 暂无 限制开发建设活动的要求： 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求： 暂无 其他空间布局约束要求： 暂无	/	/
		污染物排放管控	允许排放量要求： 暂无 现有源提标升级改造： 暂无 其他污染物排放管控要求： 暂无	/	/
		环境风险管控	联防联控要求： 暂无 其他环境风险防控要求： 暂无	/	/
		资源开发利用效率	水资源利用效率要求： 暂无 地下水开采要求： 暂无 能源利用总量及效率要求： 暂无	/	/

			禁燃区要求： 暂无 其他资源利用效率要求： 暂无		
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： 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、低水平项目 2、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 限制开发建设活动的要求： 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求： 暂无 其他空间布局约束要求： 暂无	本项目属于天然气勘探项目，不属于高耗能、高排放、低水平项目；不涉及新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。	符合	
	污染物排放管控	大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：二级 区域大气污染物削减/替代要求 / 燃煤和其他能源大气污染控制要求 / 工业废气污染控制要求 / 机动车船大气污染控制要求 / 扬尘污染控制要求 / 农业生产经营活动大气污染控制要求 / 重点行业企业专项治理要求	项目区域大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。	符合	

			/ 其他大气污染物排放管控要求 /体保护要求： 暂无		
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发利用效率	/	/	/
YS511902321000 2 巴州区大气环境布局敏感重点管控区	巴河-巴州区-金碑-控制单元	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求： 暂无 限制开发建设活动的要求： 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求： 暂无 其他空间布局约束要求： 暂无	/	/
		污染物排放管控	允许排放量要求： 暂无 现有源提标升级改造： 暂无 其他污染物排放管控要求： 暂无	/	/
		环境风险防控	联防联控要求： 暂无 其他环境风险防控要求： 暂无	/	/
		资源开发效率要求	水资源利用效率要求： 暂无 地下水开采要求： 暂无	/	/

			<p>能源利用总量及效率要求： 暂无</p> <p>禁燃区要求： 暂无</p> <p>其他资源利用效率要求： 暂无</p>		
单元清 单管 控要 求	空间布 局约 束	<p>禁止开发建设活动的要求 不再新建、改扩建开采规模在 50 万吨/年以下的磷矿，不再新建露天磷矿</p> <p>限制开发建设活动的要求</p> <p>允许开发建设活动的要求</p> <p>不符合空间布局要求活动的退出要求</p> <p>其他空间布局约束要求</p>	项目属于天然气勘探项目，不属于磷矿开采项目。	符合	
	污染排 放管 控	<p>城镇污水污染控制措施要求</p> <p>1、持续推进环保基础设施补短板，完善污水收集处理系统。2、保障乡镇污水收集处理设施顺畅运行。3、推进污水直排口排查与整治，落实“一口一策”整改措施。</p> <p>工业废水污染控制措施要求</p> <p>1、落实主要污染物排放总量指标控制要求，加强入河排污口登记、审批和监督管理。2、强化流域内工业点源、规模化畜禽养殖场运行监管，避免偷排、漏排。</p> <p>农业面源水污染控制措施要求</p> <p>1、推进农村污染治理，稳步农村污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。大力推进农村生活垃圾就地分类减量和资源化利用，因地制宜选择农村生活垃圾治理模式。严格做好“农家乐”、种植采摘园等范围内的生活及农产品产生污水及垃圾治理。2、以环境承载能力为约束，合理规划水产养殖空间及规模；推进水产生态健康养殖，加强渔业生产过程中抗菌药物使用管控。</p>	<p>项目不使用乡镇污水收集处理设施，本项目钻井过程中产生的废水经过预处理后能回用的用于配置泥浆，不能回用的钻井、洗井废水由本项目项目部转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理，废水不外排。</p> <p>项目是天然气勘探项目，无畜禽养殖场。项目无化肥农药产生、使用。</p>	符合	

				<p>推进水产养殖治理，水产养殖废水应处理达到《四川省水产养殖业水污染物排放标准》后排放；实施池塘标准化改造，完善循环水和进排水处理设施；推进养殖尾水节水减排。3、以环境承载能力为约束，合理规划畜禽养殖空间及规模；推进畜禽粪污分类处置，根据排放去向或利用方式的不同执行相应的标准规范。不断提高畜禽养殖粪污资源化利用率及利用水平；设有污水排放口的规模化畜禽养殖场应当依法申领排污许可证。4、推进化肥、农药使用量“零增长”，逐步推进农田径流拦截及治理。</p> <p>船舶港口水污染控制措施要求</p> <p>饮用水水源和其它特殊水体保护要求</p>		
			环境风险防控	<p>进一步完善工业企业和矿山环境风险防范和管理体系建设，开展企业风险隐患排查与风险评估，增强企业的环境风险意识，守住环境安全底线。落实“一河一策一图”风险管理和应急响应方案，提升风险应急管理水平</p>	<p>项目属于天然气勘探项目，不属于矿山类项目，建设单位将严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》、《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T31033-2014）、《钻井井控技术规范》（Q/SY1552-2012）等设立了风险防范措施。</p> <p>建设单位编制了环境风险应急预案，并严格按照预案相关管理要求进行了落实。</p>	/
			资源开发效率要求	<p>强化种植业节水；推进农村污水分质资源化利用</p>	<p>项目属于天然气勘探项目，不涉及种植，农村污水分质资源化利用</p>	/
			ZH51190220007 巴州区要素重点	普适性清	空间布局约束	<p>空间布局约束： 禁止开发建设活动的要求</p>

<p>管控单元</p>	<p>单管 控要 求</p>	<p>-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 -禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 -禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 -禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。 -畜禽养殖严格按照区县畜禽养殖区域划定方案执行，依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场（小区）或养殖专业户。 -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。 限制开发建设活动的要求 1.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、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。 2.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</p>	<p>法采、选、冶矿项目； 本项目对范围内基本农田临时占用，根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）第八条规定，石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井；根据《四川省自然资源厅关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197号）文件要求，油气勘探开发项目可在无法避让基本农田的情况下，办理临时用地； 项目选址已取得巴中市自然资源和规划局巴州分局关于元陆 35HF 井钻探工程选址情况的复函，目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。项目应按照《基本农田保护条例》的相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复，做好覆土复耕，保证土壤质量。 项目离最近河流恩阳河，最近直线距离为 460m，本项目属于天然气勘探项目，不属于新建化工园区和化工项目，也不属于新建、改建、</p>
-------------	------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>性需求、具有资源优势、环境容量允许的地区转移布局。</p> <p>3.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。</p> <p>（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。</p> <p>不符合空间布局要求活动的退出要求</p> <ul style="list-style-type: none"> -全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。 -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。 -严格执行《矿产资源开采登记管理办法》的相关规定 <p>其他空间布局约束要求 △。</p>	<p>扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库；</p> <p>本项目一般固体废物定期由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用，危废交由有危废处置资质的单位处理。</p> <p>本项目是天然气勘探项目，不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。</p> <p>本项目属于天然气勘探项目，不属于高耗能、高排放、低水平项目，不会新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。</p> <p>本项目与养殖场、水泥行业无关；</p> <p>本项目为天然气勘探，不涉及开采。</p>	
		<p>污染物排放管控</p>	<p>污染物排放管控： 允许排放量要求 / 现有源提标升级改造</p> <ul style="list-style-type: none"> -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 	<p>本项目是天然气勘探项目，不涉及乡镇污水处理设施升级改造，非砖瓦、火电、水泥、屠宰、矿山行业，无畜禽养殖场，不使用农药；</p> <p>本项目不需设置总量管控；</p> <p>本项目生活垃圾经分类收集后运至附近垃圾收集点，再由当地乡镇环卫部门统一清运处置。</p>	<p>符合</p>

			<p>《瓦工业大气污染物排放标准》相关要求</p> <p>-调整优化畜禽养殖区域布局，实施规模化畜禽养殖场标准化建设和改造，加强禽畜养殖粪污治理，深入推广畜禽清洁养殖，养殖场的养殖规模要与周边可供消纳的土地量相匹配，并具备完善的雨污分流、粪便污水资源化利用设施。强化畜禽养殖散户管理，禁止畜禽粪污直排。</p> <p>其他污染物排放管控要求</p> <p>新增源等量或倍量替代：-若上一年度空气质量年平均浓度不达标、水环境质量未达到要求，则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。</p> <p>-若上一年度空气质量、水环境质量达标，则建设项目新增相关污染物按照总量管控要求进行等量替代。</p> <p>-新增 VOCs 排放的建设项目实行等量替代。</p> <p>污染物排放绩效水平准入要求：</p> <p>-屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网；</p> <p>-到 2025 年，基本消除城市建成区生活污水直排口和收集处理设施空白区；县城污水处理率达到 95%以上；水环境敏感地区污水处理基本达到一级 A 排放标准；</p> <p>-到 2035 年，城市生活污水收集管网基本全覆盖，城镇污水处理能力全覆盖，全面实现污泥无害化处置。</p> <p>-大中型矿山达到绿色矿山标准，引导小型矿山按照绿色矿山标准规范发展；加强矿山采选废水的处理和综合利用，不外排，采矿废水应尽量回用。</p> <p>-到 2021 年底，全市生活垃圾收转运处置体系覆盖 95%以上行政村，再生资源回收网点覆盖 30%以上的行政村，全市 95%以上行政村的生活垃圾得到有效治理。到 2023 年，全市生活垃圾收转运处置体系覆盖所有行政村，再生资源回收网点覆盖 60%以上的行政村，实现保洁员配备合理、管理有效，村组保洁工作运转有序。到 2025 年，乡镇和农村地区生活垃圾分类工作取得明显成效，生活垃圾减量化、无害化、资源化水平显著提高。基本建成垃圾分类有特色、转运设施较齐全。村庄保洁见长效，资金投入有保障、监</p>	
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

			管制度较完善的农村生活垃圾治理体系。 -到 2025 年底，全市有机肥使用面积达到 370 万亩，平均耕地质量提升一个等级，化肥使用量总体保持零增长； -到 2025 年，主要粮经作物主产区农药包装废弃物回收率达 80%。		
		环境风险防控	<p>环境风险防控： 联防联控要求 强化大气污染区域联防联控措施，实施重污染天气应急管控。修订重污染天气应急预案，动态更新污染源排放清单，落实重点企业错峰生产、压产限产、工地停工等强制性措施，有效减缓重污染天气影响。</p> <p>其他环境风险防控要求 企业环境风险防控要求：-工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。 -加强“散乱污”企业环境风险防控。 -现有涉及五类重金属的企业，严控污染物排放，限时整治或搬迁。 -加强再生利用行业清理整顿。落实《电子废物、废轮胎、废塑料、废旧衣服、废家电拆解等再生利用行业清理整顿工作方案》，防止污染土壤和地下水。 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。 -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。</p>	<p>项目施工期间将严格施工扬尘监管，采用洒水降尘等措施进行施工期扬尘防治，可有效避免施工期扬尘对大气环境的影响。</p> <p>本项目不涉及重金属，不属于再生利用行业； 本项目的一般工业固废暂存岩屑暂存罐，由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用，废油、油基岩屑作为危废收集后，交有危废处置资质的单位处置，生活垃圾外运登科街道环卫集中收集，废包装材料收集后交由废品收购站处置。</p>	符合
		资源开发利用效率要求	<p>资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求 到 2022 年，万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量较 2015 年分别降低 30%和 28%。 地下水开采要求</p>	<p>本项目不涉及地下水开采； 不涉及锅炉及燃煤设施，不涉及焚烧秸秆，生活垃圾外运登科街道环卫集中收集； 本项目不售卖燃料。</p>	符合

			<p>-巴中市 2025 年地下水开采控制量保持在 1400 万 m³ 以内。</p> <p>-地下水开采量控制在可开采量的允许范围内，抑制用水过度增长。</p> <p>能源利用总量及效率要求</p> <p>-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。</p> <p>-禁止焚烧秸秆和垃圾。</p> <p>禁燃区要求</p> <p>在禁燃区内禁止销售、燃用高污染燃料。禁燃区内禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成的，应当于 2021 年 12 月 31 日前改用天然气、页岩气、液化石油气、电或其他清洁能源。现有燃用高污染燃料燃用设施在拆除或改造前，有关单位（企业）应当采取措施，确保大气污染物排放达到国家规定标准。</p> <p>其他资源利用效率要求</p> <p>到 2025 年，巴中市农田有效灌溉系数达到 0.56；到 2030 年，巴中市农田有效灌溉率提到 40%，农田灌溉用水有效利用系数提高到 0.62 左右。</p>		
	单元级清单管控要求	空间布局约束	<p>禁止开发建设活动的要求</p> <p>执行要素重点管控单元总体准入要求</p> <p>限制开发建设活动的要求</p> <p>（1）大气布局敏感重点管控区严格项目引入政策，严控新建水泥厂、危废焚烧、砖瓦厂、陶瓷厂、混凝土及制品等以大气污染为主的企业</p> <p>（2）其他执行要素重点管控单元总体准入要求</p> <p>允许开发建设活动的要求</p> <p>/</p> <p>不符合空间布局要求活动的退出要求</p> <p>（1）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</p>	<p>本项目为天然气勘探项目，不属于新建、扩建水泥厂、危废焚烧、砖瓦厂、陶瓷厂、混凝土及制品等以大气污染为主的企业；</p>	符合

			<p>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</p> <p>(2) 其他执行要素重点管控单元普适性管控要求 其他空间布局约束要求 /</p>		
		污染物排放管控	<p>现有源提标升级改造</p> <p>(1) 大气布局敏感重点管控区中的大气污染排放源执行国家、省、行业排放标准中规定的大气污染物特别排放限值。</p> <p>(2) 其他执行要素重点管控单元总体准入要求 新增源等量或倍量替代 执行要素重点管控单元总体准入要求 新增源排放标准限值 执行要素重点管控单元总体准入要求 污染物排放绩效水平准入要求 执行要素重点管控单元总体准入要求 其他污染物排放管控要求 /</p>	<p>本项目为天然气勘探项目，大气污染物将执行国家、省、行业排放标准中规定的大气污染物特别排放限值；符合一般管控单元总体准入要求。</p>	符合
		环境风险防控	<p>严格管控类农用地管控要求</p> <p>(1) 开展矿区废弃地、尾矿坝生态治理示范，推进工矿废弃地修复和再利用；</p> <p>(2) 巴州区凌云乡鼓楼山村二组张家梁砂岩矿重点治理区、巴州区凌云乡柏垭庙村三组立木垭砂岩矿重点治理区、巴州区玉堂办事处登高居委会二组党家湾页岩矿重点治理区需在高陡边坡防护加固，平整土地，种草恢复植被、恢复地貌景观，加强环境监测管理。</p> <p>安全利用类农用地管控要求</p> <p>(1) 开展矿区废弃地、尾矿坝生态治理示范，推进工矿废弃地修复和再利用；</p>	<p>符合一般管控单元总体准入要求；</p> <p>本项目不属于矿区废弃地、尾矿坝生态治理示范，推进工矿废弃地修复和再利用项目。</p>	符合

			<p>(2) 巴州区凌云乡鼓楼山村二组张家梁砂岩矿重点治理区、巴州区凌云乡柏垭庙村三组立木垭砂岩矿重点治理区、巴州区玉堂办事处登高居委会二组党家湾页岩矿重点治理区需在高陡边坡防护加固，平整土地，种草恢复植被、恢复地貌景观，加强环境监测管理。</p> <p>污染地块管控要求</p> <p>(1) 开展矿区废弃地、尾矿坝生态治理示范，推进工矿废弃地修复和再利用；</p> <p>(2) 巴州区凌云乡鼓楼山村二组张家梁砂岩矿重点治理区、巴州区凌云乡柏垭庙村三组立木垭砂岩矿重点治理区、巴州区玉堂办事处登高居委会二组党家湾页岩矿重点治理区需在高陡边坡防护加固，平整土地，种草恢复植被、恢复地貌景观，加强环境监测管理。</p> <p>园区环境风险防控要求</p> <p>/</p> <p>企业环境风险防控要求</p> <p>执行要素重点管控单元总体准入要求</p> <p>其他环境风险防控要求</p> <p>/</p>		
		<p>资源开发效率要求</p>	<p>水资源利用效率要求</p> <p>执行要素重点管控单元总体准入要求</p> <p>地下水开采要求</p> <p>执行要素重点管控单元总体准入要求</p> <p>能源利用效率要求</p> <p>执行要素重点管控单元总体准入要求</p> <p>其他资源利用效率要求</p> <p>/</p>	<p>本项目符合要素重点管控单元总体准入要求。</p>	<p>符合</p>
<p>从上表分析可知，本项目符合巴中市“生态环境分区管控”要求，与区域生态环境准入清单相符。</p>					

二、建设内容

地理位置	建设项目选址位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组，建设项目地理位置详见附图 1。
项目组成及规模	<p>一、项目由来</p> <p>为加快四川盆地巴中区块油气勘查，依据中国石化勘探分公司油气勘探管理部文件《关于启动元陆 35HF 井钻探工程的通知》（勘探勘〔2024〕6 号），中国石油化工股份有限公司勘探分公司拟在四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组部署元陆 35HF 井钻探工程。</p> <p>元陆 35HF 井所在区域的探矿权属中国石油化工股份有限公司所有，已取得《四川省四川盆地巴中区块油气勘查》探矿许可证(证号:T1000002020111018000139)，勘查地理位置包括四川省通江、南江、巴中、旺苍、广元，勘查面积 4885.2393km²。本项目的开展能积极探索川北地区嘉陵江组云坪浅滩叠合走滑断裂通源新领域，力争实现巴中地区海相新突破，兼顾陆相须家河组扩大探明储量和保矿权，形成新的增储接替阵地；验证地球物理参数，获取地层、油、气、水、压力等资料。</p> <p>二、项目区域勘探概况</p> <p>元陆 35HF 井周边分布有元陆 173 井、元陆 175 井、元陆 177X 井、元陆 178 井。</p> <p>元陆 173 井：位于巴中市巴州区石城乡小元山村二组，是中石化勘探分公司部署在四川盆地川东北元坝东部兴文岩性圈闭的一口评价井，完钻井深 4709m，以上三叠统须家河组四段和下侏罗统自流井组珍珠冲段为主要目的层，兼探下侏罗统自流井组大安寨段及中侏罗统凉高山组。</p> <p>元陆 175 井：位于四川省巴中市巴州区梁永镇笔山村二组，是中石化勘探分公司部署在四川盆地川东北巴中须四岩性圈闭的一口评价井，完钻井深 4710m，以上三叠统须家河组四段为主要目的层，兼探下侏罗统自流井组珍珠冲段、大安寨段、中侏罗统凉高山组、下沙溪庙组。</p> <p>元陆 177X 井：位于四川省巴中市巴州区兴隆镇石虎村 4 组，是中石化勘探南方公司布置在四川盆地川北坳陷通江向斜西南掀起端的一口评价井，完钻井深 5088m，以上三叠统须家河组四段上亚段为主要目的层，兼探珍珠冲段下亚段。</p>

元陆 178 井：元陆 178 井是中国石油化工股份有限公司勘探分公司部署在四川盆地川北坳陷通江向斜西南掀起端的一口评价井，井型为定向井，完钻井深 5036m，以上三叠统须家河组四段上亚段为主要目的层。

三、项目组成及规模

1、基本情况

项目名称：元陆 35HF 井钻探工程

建设单位：中国石油化工股份有限公司勘探分公司

建设地点：四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组

项目投资：11500 万元

建设性质：新建

井号：元陆 35HF 井

井别：预探井

井型：水平井

设计井深：斜深 5960.00m（含直井段）、垂深 4874.03m，其中水平段长 1001.29m。

钻井液体系：导管采用清水钻进。一开使用气体钻井，二开推荐使用聚合物/聚磺封堵防塌钻井液，三开井段推荐使用聚磺润滑封堵防塌钻井液，四开井段推荐使用油基钻井液。

完钻层位：上三叠统须家河组四段下亚段②砂组

天然气气质组分：勘探研究表明，川东北陆相气藏测试一般都不含硫化氢，巴中区块陆相层系气层为陆相气源，须家河组及以上地层均不含硫化氢，与深部海相飞仙关组和长兴组高含硫化氢地层差别明显。综合预测元陆 35HF 井陆相地层不含硫化氢。巴中地区及邻区陆相地层测试天然气组份如下表。

表 2-1 巴中地区及邻区陆相地层测试天然气组份分析表

层位	井号	井段 (m)	天然气组份 (%)	
			甲烷	H ₂ S
凉高山组	元陆 173 井	3742.0-3769.0	68.33	0
	元陆 175 井	3740.0-3907.7	79.30	0
大安寨段	元坝 11 井	4636.0-4670.0	87.41	0
	元坝 101 井	4207.0-4238.0	94.56	0
	元坝 102 井	3912.03935.0	91.16	0
	元陆 171 井	3877.0-3938.0	91.68	0
	元陆 176 井	4129.0-4184.0	97.20	0
东岳庙段	元坝 2 井	3887.0-3957.0	95.01	0
	元坝 9 井	4035.0-4110.0	94.76	0

珍珠冲段	元坝 2 井	4086.0-4118.0	92.67	0
	元坝 3 井	4167.0-4228.0	96.22	0
	元陆 3 井	4535.0-4557.0	97.0771	0
	元陆 5 井	4084.0-4120.0	97.47	0
须四段	元坝 3 井	4372.0-4410.0	97.39	0
	元坝 4 井	4666.0-4695.0	97.61	0
	元陆 3 井	4710.0-4717.0	98.6331	0
	元陆 4 井	4396.0-4405.0	94.93	0
	元陆 17 井	4535.0-4564.0	98.58	0
	元陆 171 井	4529.0-4599.0	97.66	0
	元陆 172 井	5037.0-5093.0	97.98	0
	元陆 173 井	4544.0-4605.0	97.48	0
	元陆 175 井	4590.0-4643.0	96.80	0
	元陆 176 井	4723.0-4757.0	97.50	0

元陆 35HF 井钻探工程按不含硫化氢天然气井进行评价。

2、项目组成

建设项目仅为天然气勘探井的钻前施工和钻井施工、压裂测试工程作业，不涉及运营期。

(1) 钻前工程

钻前工程内容包括新建放喷池 2 座，软体罐基础 1 座，场内主要有方井 1 座，井架基础、泥浆泵基础、循环罐基础、储备罐基础、泥浆不落地基础、发电机房基础、材料棚基础等；井场周边设置井场边沟，井场内设置排污沟，边坡设置截水、排水沟；场外设置进场道路，表土、深层土临时堆场、生活营区。

项目钻前工程主要工程内容及工程量见下表。

表 2-2 钻前工程主要建设内容

名称		建设内容	备注
道路工程		井场新建进场道路1388m，设计行车速度20km/h，路基宽度为5.0m，三处改线，三处民房道路外侧增设挡墙，纵坡较大路面需硬化700m。改弯拓宽5处，其中有一处燃气管道需架空保护增设钢筋混凝土盖板涵。新建污水池简易道路100m。	新建
涵洞		设置涵洞3道，150cm×150cm钢筋混凝土盖板涵，涵底坡度为1.5%，其中一道为泄洪道过水涵洞拓宽加固。	新建
平整井场及边坡处理		井场长130m，宽60m。井场后场地坪全部采用水泥混凝土硬化，前场地坪采用级配碎石铺垫。	新建
各设备基础结构	方井	布置于井场中部，4.8m×4.5m×5.2m，占地面积21.6m ² 。	新建
	井架基础	采用ZJ70D型钻机。	新建
	泥浆泵基础（泵房基础）	布置于井场中部，设计规格为7.6m×10.1m，占地面积76.76m ² 。	新建
	循环罐基础	布置于井场西南侧，设计规格为7.3m×50m，占地面积365m ² 。	新建
	泥浆储备罐	位于井场西南侧，呈L型分布，设计规格为43.1m×39.3m，占	新建

	基础	地面积693m ² 。	
	泥浆不落地操作平台基础（环保装置区）	布置于井场西侧，设计规格为10.0m×20.0m，占地面积200m ²	新建
	柴油罐基础	布置于井场南侧，设计规格为10m×7m，占地面积为70m ² 。设置柴油罐2个，每个容积30m ³ 。储油罐采用混凝土结构，四周设置30cm围墙。	新建
	材料棚基础	布置于井场西北侧，设计规格为10m×12m，占地面积为120m ² 。	新建
	机房基础（发电机房及高低压配电房基础）	布置于井场南侧，设计规格为13.8m×12.5m，占地面积172.5m ² 。	新建
	软体罐基础	布置于井场东南侧，设计规格为15m×12m，占地面积为180m ² 。	新建
	井场内排污沟及井场边沟	井场四周设置边沟，用于排泄井场雨水；井场主要设备基础周边设环状污水沟，将井场产生的污水通过主排污沟排入污水池。在污水沟边沿靠井场地坪的一侧修建100mm×100mm的C20混凝土拦水堰。	新建
池体工程	清水池	布置1个清水池，位于井场外北侧，容积2000m ³ 。	新建
	放喷池	布置2个放喷池，分别位于井场外北侧、南侧，每个放喷池容积均为300m ³ 。	新建
	污水池	布置1个污水池，位于井场内南侧，容积1200m ³ ，采用钢筋混凝土结构。	新建
	沉砂池	布置1个沉砂池，位于清水沟出水口，规格为2m×2m×1m。	新建
办公及生活设施	生活营区	布置1个生活营区，生活营区占地面积900m ² （长45m，宽20m），位于井场外东侧。	新建
	环保厕所	布置2个环保厕所，位于生活营区内，占地26m ² 。	新建
	拆迁工程	拆迁民用光缆1组，占用水塘2个，迁坟5座。	/

（2）钻井工程

钻井工程包括钻井设备安装、钻井作业、污染物处理、完钻后设备搬迁等。当井场满足钻井工程要求后，将成套设备（包括钻机、活动房等）搬运至井场，并进行安装和调试，然后进行钻井作业。

表 2-3 钻井工程内容

工程类型	工程名称	工程内容
钻井工程	钻井设备安装	钻井成套设备搬运、安装、调试
	钻机作业	钻井作业主要包括钻进、钻进辅助作业、固井等过程
	完钻后设备搬迁	完钻后对井场钻井设备进行搬迁和井场清理

（3）压裂测试工程

项目压裂测试工程主要包括射孔、压裂、测试。

（4）项目建设内容及组成

建设项目组成及主要环境问题见下表。

表 2-4 元陆 35HF 井项目组成一览表

名称	建设内容	建设规模	可能产生的环境影响	
主体工程	钻前工程	新建进场道路1388m，新建污水池简易道路100m，路基宽度为5m，行车道宽4m；新建长130m，宽60m的井场，配套建设井架基础、联合基础、循环罐基础、储备罐基础、泥浆不落地基础、发电机房及基础、材料棚基础等；于井场中部新建泥浆不落地操作平台；新建放喷池2座；新建环境检测池1座；新建生活营地1个；项目拆迁民用光缆1组，占用水塘2个，迁坟5座。	临时占用部分土地，改变土地利用现状，破坏植被，改变自然地形地貌，可能导致水土流失，施工扬尘、噪声、固废	
	钻井工程	新钻气井，井别：预探井，井型：水平井；设计井深：斜深 5960.00m（含直井段）、垂深 4874.03m，其中水平段长 1001.29m；选用 ZJ70D 型钻机，安装相关钻井设备。	作业废水及员工生活污水；岩屑及废泥浆、员工生活垃圾；钻井设备噪声	
		测井、取心、录井：主要就是取样分析地质等情况。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、气层进行的中途测试。	测井、取心、录井过程基本不涉及污染物；中途测试产生放喷燃烧废气、放喷气流噪声	
	储层改造工程	洗井作业、加砂压裂作业（采用“分段多簇+一体化变粘滑溜水+高强度加砂”体积压裂工艺，预计进行 20 段压裂）、放喷测试。	测试产生废气、放喷气流噪声，洗井废水、压裂返排液等	
辅助工程	循环罐基础	布置于井场西南侧，设计规格为 7.3m×50m，占地面积 365m ² 。含除砂器、除泥器、振动筛、离心机、除气器等装置、6 个容积 60m ³ 循环罐、泥浆储备罐 32 个，每个容积 60m ³ 。	设备噪声、废水	
	机房基础（发电机房及高低压配电房基础）	布置于井场南侧，设计规格为 13.8m×12.5m，占地面积 172.5m ² 。	废气、设备噪声	
环保工程	废气处理	放喷池	布置 2 个放喷池，分别位于井场外北侧、南侧，每个放喷池容积均为 300m ³ 。	临时占用土地，放喷废气、噪声、燃烧热辐射
	废水处理/固废处理	泥浆不落地操作平台（200m ² ）	50m ³ 污水罐 4 个（隔油、沉淀罐）	土壤、地下水、地表水等污染，固废
			40m ³ 岩屑接收罐、岩屑暂存罐各 2 个，脱稳剂配置罐 2 个，其中 1 个可用作应急暂存罐	
			固化材料堆放棚（位于材料堆棚）	
	螺旋输送、泥水分离系统、板框压滤装置 1 套			
危废暂存间	布置于井场东北侧，占地面积为 10m ² ，用于废油的暂存，危废暂存间应进行重点防渗，设置围堰，进行“防风、防雨、防晒、防渗”处理。			
地下水分区防渗	重点防渗区：钻井井口区域、方井及井控装	渗漏污染土壤、地		

		置区、泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统、泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等）、危废暂存间等区域； 一般防渗区：除重点防渗区域外的井场作业区、高低压配电房基础、清水池、软体清水罐、材料棚、生活污水处理设施、沉砂池等区域。 简单防渗区：无地下水污染源或地下水污染物下渗所需的持续水动力条件的构筑物，即办公生活设施区等采取简单防渗措施。	下水环境、固废、恶臭
公用工程	给水工程	生活用水采用桶装水车载至场区内。 钻井用水取用恩阳河地表水。	/
	场外排水	自然雨水排向坡顶新建截水沟，再沿截水沟排向道路边沟。	渗漏污染土壤、地下水环境
	场内排水	井场四周设置边沟，用于排泄井场内的雨水，在清水沟出水口设置2m×2m×1m的环境检测池，用于检测边沟内雨水是否被污染，环境检测池内设置有隔油池、沉砂池。井口区域（污染区）雨水通过排污沟流入污水池；	渗漏污染土壤、地下水环境
		井场清洁区雨水通过井场边沟和沉砂池内设置的隔油沉砂池预处理后排出场外。	
		生活污水通过环保厕所收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。	
		压裂废水、不能利用的污染区雨水由项目部转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。	
供电	采用电网供电、柴油发电机	燃油废气、噪声	
办公及生活设施	生活营地	布置1个生活营区，生活营区占地面积900m ² （长45m，宽20m），位于井场外东侧。	废水、固废
仓储设施	泥浆循环罐	位于井场南侧，设置6个60m ³ 泥浆循环罐。	废水、固废
	泥浆储备罐	位于井场南侧，设置32个60m ³ 泥浆储备罐。	废水、固废
	软体罐	位于井场东南侧，设置2个150m ³ 的软体罐，用于存放清水	/
	储油罐	位于井场南侧，设置2个30m ³ 的柴油罐。	渗漏污染土壤、地下水环境
	污水罐	4个，每个容积50m ³ ，位于泥浆不落地基础平台。	
	岩屑收集罐	用于水基岩屑的收集，设置4个，具体分为接收罐2个，暂存罐2个，每个容积40m ³ ，位于泥浆不落地基础平台。	
	脱稳罐	2个，每个容积40m ³ ，其中1个可用作应急暂存罐，位于泥浆不落地基础平台。	
	压裂液罐	20个，每个容积60m ³ ，用于压裂液储存。	

	材料棚	布置于井场西北侧，设计规格为 10m×12m，占地面积为 120m ² 。	固废、渗漏污染土壤、地下水环境
--	-----	--------------------------------------------------	-----------------

3、主要设备、设施

项目作业过程主要设备、设施如下表。

表 2-5 工程设备设施一览表

序号	名称	功率或负荷	数量	备注
1	钻机	ZJ70D	1	/
2	井架、底座	450t	1	满立柱后再加载的负荷
3	天车	450t	1	满立柱后再加载的负荷
4	游动滑车	450t	1	满立柱后再加载的负荷
5	大钩	450t	1	满立柱后再加载的负荷
6	水龙头	450t	1	水龙头耐压≥52MPa(特别是冲管必须达到额定载荷)
7	转盘	450t	1	满立柱后再加载的负荷，通径满足本井钻头、套管通过的需要
8	顶驱	450t	1	满立柱后再加载的负荷
9	绞车	1470 kW	1	/
10	电磁刹车		1	/
11	钻井泵	2200hp(单泵功率)	3	在 50MPa 以内能开通泵、循环和长期安全工作。三台泵均能在高压情况下长期稳定泵送各种密度、类型的堵漏浆和压井液
12	钻杆水泥头及其连接流程	105MPa	1	/
13	柴油机	1300kW	4	/
14	发电机	400 kW	2	/
15	地面高压管汇、水龙带	≥52MPa (推荐 70 MPa)	1	高压管汇通径≥102mm，加装 70MPa 单流阀、泄压阀，杜绝高压传到泵，同时不影响放回压
16	除砂器	45 kW	1	/
17	除泥器	45 kW	1	/
18	振动筛	4 kW	2	处理量≥55L/s
19	除气器	11kw	1	排气管线接出井场
20	离心机	69 kW	1	/
21	空压机	/	1	/
22	增压机	/	4	/
23	液压大钳	/	1	/
24	搅拌机(循环罐)	/	12	所有储备罐、药品罐均需配备搅拌机(在 12 个之外)
25	灌浆装置	/	1	小罐计量，配备液面自动检测记录装置
26	循环罐	60m ³	6	除锥形罐外，摆在高出地面

钻井工程

				的水泥基础上的所有罐(特别是灌浆罐)均带搅拌机、均配备液面自动检测记录装置,能装 3.00g/cm ³ 重泥浆	
27	储备罐	60 m ³ (按最大泵出 50m ³ 计算)	35	带搅拌机并架高、能装 3.00g/cm ³ 重泥浆	
28	加重装置	/	3 套	另配气动下料、龙卷风加重	
29	钻井参数仪	/	1	钻压、扭矩、转速、泵压、泵冲、悬重、泥浆体积、钻时等八道参数以上,司钻台、监督房、工程师房内有显示屏	
30	二层台逃生装置	/	1	/	
31	测斜仪	/	1	满足施工要求	
32	锅炉、蒸汽发生器	/	1 套	满足防冻保温、解冻的需要	
33	卫星电话	/	1	应急通讯用	
34	防爆对讲机	/	12	/	
35	防爆工具	/	1 套	/	
36	可视监控系统		1 套	现场重点区域实时图像传输,与基地联通,防火防爆,联网传送至承包商上级单位和勘探分公司指定地点;钻井公司一级实施每天 24 小时连续实时监控。	
37	压裂车	/	20	/	压裂设备
38	压裂液罐	60m ³	20	/	
39	岩屑接收罐	40m ³	2	/	
40	岩屑暂存罐	40m ³	2	/	
41	岩屑脱稳罐	40m ³	2	/	
42	污水罐	50m ³	4	/	
43	螺旋输送、板框压滤装置	套	1	/	泥浆不落地操作平台
44	软体罐	300m ³	2	/	

4、主要原辅材料及能耗情况

建设项目主要原辅材料消耗情况见下表。

表 2-6 钻井液原辅材料消耗一览表

类型	材料名称	规格型号	单位	消耗量
钻井、固井等作业	钻头	KHD515GC	只	1
		HD515CGK	只	2
		空气锤/HJT537GK/PDC	只	1/2/3
		HJT537GK/PDC /混合钻头	只	1/4/3
		PDC	只	5
	水基钻井液	气体或氯化钾聚合物防塌钻井液、	m ³	2699
		复合盐润滑封堵防塌钻井液	m ³	1582
	水泥	G级高抗	t	1540

	水泥添加剂	详见表2-7	/	/
	油基钻井液	基液[(≥90%) 白油或柴油: (≤10%) CaCl ₂ 盐水]+3%乳化剂+1%润湿剂+2%增黏剂+(3~5)%CaO+4%有机土+3%油基降滤失剂+5%高效封堵剂+3%超细碳酸钙。其它添加剂: 加重剂、堵漏剂等	m ³	600
压裂作业	低粘滑溜水	0.08-0.12% 水性降阻剂+0.2% 破乳剂+0.1% 助排剂+0.2% 粘土稳定剂+0.3% 油气置换剂+0.001% 粘度调节剂。	m ³	1800
	中粘滑溜水	0.2-0.4% 水性降阻剂+0.2% 破乳剂+0.1% 助排剂+0.2% 粘土稳定剂+0.3% 油气置换剂+0.001% 粘度调节剂。		
	高粘滑溜水	0.4-0.6% 水性降阻剂+0.2% 破乳剂+0.1% 助排剂+0.2% 粘土稳定剂+0.3% 油气置换剂+0.001% 粘度调节剂。		
加重剂	重晶石粉	/	t	1300
堵漏剂	随钻封堵剂	/	t	10
	超细碳酸钙	/	t	30
	复合堵漏剂	/	t	10
	核桃壳	/	t	10
	云母、棉籽壳	/	t	4
	刚性堵漏剂	/	t	30
活性炭		/	t	0.2
吸油毡		/	块	20
柴油		/	t	201.44

表 2-7 水泥添加剂原辅料材料一览表

材料名称		用量					备注
		一开	二开尾管	二开回接	三开尾管	四开	
水泥添加剂	消泡剂 (t)	1.15	3.8	1.1	0.6	3.1	添加剂及其加量可根据实际情况进行调整, 必须满足水泥浆性能要求和施工要求。压力窗口狭窄时应按需要加入纤维。
	降失水剂 (t)	4.6	11.40	3.30	2.40	12.40	
	膨胀剂 (t)	-	7.60	2.20	1.80	9.30	
	增强剂 (t)	-	7.60	2.20	1.80	9.30	
	防窜剂 (t)	2.3	9.50	2.75	2.10	10.85	
	缓凝剂 (t)	2.3	7.60	2.20	1.80	9.30	
	减阻剂 (t)	3.45	7.60	2.20	1.20	6.20	
	增韧防漏剂 (t)	-	7.60	-	1.80	9.30	
	加重剂 (t)	-	-	-	72.0	285.0	
	微硅 (t)	-	-	-	6.0	25.0	
	胶乳或胶粒 (m ³)	-	-	-	6.0	31.0	
GJ-1 型泥饼固化剂 (m ³)	2	2	2	2	2		
GJ-2 型泥饼固化剂 (m ³)	4	4	4	4	4		
隔离液 (m ³)		10	15	15	15	15	根据实际情况调整加入数量或不加
冲洗液 (m ³)		10	15	15	15	15	
固	附件(套)	1	1	1	1	1	一开及其以

井附件	悬挂器(套)	-	1	-	1	-	前为插入式
	分级箍(套)	-	-	-	-	-	
套管扶正器	整体式弹性扶正器(只)	17	33	12	24	-	扶正器规格须与井眼及套管尺寸匹配。
	扶正短节(只)	-	-	-	-	-	
	滚珠扶正器(只)	-	10	10	10	118	

(1) 钻井泥浆性质及作用

钻井泥浆是钻探过程中，孔内使用的循环冲洗介质。钻井泥浆是钻井的血液，又称钻孔冲洗液。钻井泥浆按组成成分可分为清水、泥浆、无粘土相冲洗液、乳状液、泡沫和压缩空气等。泥浆是广泛使用的钻井液，主要适用于松散、裂隙发育、易坍塌掉块、遇水膨胀剥落等孔壁不稳定岩层。

钻井液主要功用是：①冷却钻头、洗净孔底、带出岩屑。②润滑钻具。③停钻时悬浮岩屑，保护孔壁防止坍塌，平衡地层压力、压住高压油气水层。④输送岩心，为孔底动力机传递破碎孔底岩石需要的动力等。钻井中钻井液的循环程序包括：钻井、液罐、经泵→地面、管汇→立管→水龙带、水龙头→钻柱内→钻头→钻柱外环形空间→井口、泥浆(钻井液)槽→钻井液净化设备→钻井液罐。

(2) 钻井泥浆类型及本工程泥浆组成

钻井泥浆的类型较多，根据不同的地层地质情况，选用不同的泥浆。泥浆主要分为水基泥浆这种基本类型。建设项目严禁使用含有重金属的稀释剂抗高温钻井液。本项目钻井阶段每开使用的钻井泥浆体系及配方见下表。

表 2-8 本工程钻井泥浆体系及配方

开钻序号	井眼尺寸(mm)	井段(m)	钻井液体系	钻井液配方
导管	685.8	0~130	清水	清水
一开	565.15	130~1301	气体	空气
二开	444.5/406.4	1301~3852	聚磺封堵防塌钻井液	二开井段上部：(4~5)%膨润土+(0.3~0.5)%纯碱+(0.2~0.3)%高黏羧甲基纤维素钠盐+(0.2~0.3)%聚丙烯酸钾+(1~1.5)%天然高分子降滤失剂+(2~3)%多软化点封堵防塌剂
				二开井段下部：(3~4)%膨润土+(0.2~0.3)%聚丙烯酸钾+(1~1.5)%抗高温降黏降滤失剂+(2~3)%磺化酚醛树脂+(2~3)%磺化褐煤树脂+(2~3)%双保型纳米乳液+(2~3)%多软化点封堵防塌剂+(2~3)%聚合醇防塌剂+(2.5~3.5)%超细碳酸钙。 其它添加剂：烧碱、降粘剂、加重剂、堵漏剂等

三开	311.2	3852~4802	聚磺润滑封堵防塌钻井液	(3~4)%膨润土+(0.2~0.3)%聚丙烯酸钾+(1~1.5)%抗高温降黏降滤失剂+(0.5~1)%有机胺+(0.5~1)%硅醇抑制剂+(0.5~1.5)%磺酸盐共聚物降滤失剂+(3~4)%磺化酚醛树脂+(3~4)%磺化褐煤树脂+(2~3)%双保型纳米乳液+(2~3)%多软化点封堵防塌剂+(2~3)%聚合醇防塌剂+(0.5~1)%非渗透处理剂+(2~6)%钻井液用润滑剂(液体)+(2.5~3.5)%超细碳酸钙。 其它添加剂:烧碱、降黏剂、消泡剂、堵漏剂、固体润滑剂、加重剂等。
四开	215.9	4802~5960	油基钻井液	基液[(>90%)白油或柴油:(≤10%)CaCl ₂ 盐水]+3%乳化剂+1%润湿剂+2%增黏剂+(3~5)%CaO+4%有机土+3%油基降滤失剂+5%高效封堵剂+3%超细碳酸钙。 其它添加剂:加重剂、堵漏剂等

项目钻井泥浆主要材料成分见下表。

表 2-9 钻井液主要材料物理化学特性

序号	材料名称	物理化学特性
1	膨润土	以蒙脱石为主要矿物成分(85%~90%),由两个硅氧四面体夹一层铝氧八面体组成的2:1型晶体结构,呈黄绿、黄白、灰、白色等各种颜色。
2	纯碱(Na ₂ CO ₃)	碳酸钠(Na ₂ CO ₃),分子量105.99。化学品的纯度多在99.5%以上(质量分数),又叫纯碱,但分类属于盐,不属于碱。国际贸易中又名苏打或碱灰。溶解性易溶于水,水溶液呈弱碱性。在35.4℃其溶解度最大,每100g水中可溶解49.7g碳酸钠(0℃时为7.0g,100℃为45.5g)。微溶于水乙醇,不溶于丙醇。
3	氢氧化钠	无机化合物,化学式NaOH,也称苛性钠、烧碱、固碱、火碱、苛性苏打。氢氧化钠具有强碱性,腐蚀性极强,可作酸中和剂、配合掩蔽剂、沉淀剂、沉淀掩蔽剂、显色剂、皂化剂、去皮剂、洗涤剂,用途非常广泛。
4	聚丙烯酸钾	该产品是一种无毒、无腐蚀的井壁稳定剂,易溶于水。具有抑制泥页岩及钻屑分散作用,兼有降失水、改善流型和增加润滑等性能。可以有效地抑制地层造浆并能与多种处理剂配伍,是一种应用广、较理想的井壁稳定剂。外观呈白色或淡黄色粉末。
5	超细碳酸钙	碳酸钙粉体平均粒径0.02um<d≤0.1um的碳酸钙,可广泛应用于塑料工业的电线、皮布、成型品、硬管、异形压出、地砖、薄膜、EVA海绵,涂料工业的粉末涂料、合成树脂、釉药、油性漆、乳漆、初层漆,橡胶工业的鞋类、电线电缆、轮胎、海绵、胶质糊、橡胶里布、皮带软管、造纸,工业的涂布、填充以及燃料颜色剂、牙膏、化妆品、食品添加剂、酸中和剂等。
6	无荧光液体润滑剂	液体润滑剂种类繁多,包括矿物油、合成油、动植物油和水基液体等。
7	加重剂	BaSO ₄ ,常作为钻井泥浆加重剂使用
8	CaCl ₂	微苦。它是典型的离子型卤化物,室温下为白色、硬质碎块或颗粒。它常见应用包括制冷设备所用的盐水、道路融冰剂和干燥剂。
9	有机土	用季铵盐类阳离子表面活性剂处理后制成的亲油膨润土。
10	降滤失剂	丙烯酰胺(AM)、丙烯酸(AA)、甲基丙烯磺酸钠(SMS)、乙烯基铵盐阳离子单体(CM)等为原料,通过优化合成条件及配方合成,作用为降滤失剂,

		具有抗温、降滤失、黏切和防塌等功效。
11	堵漏剂	不同粒径的棉纤维粉、木质纤维粉和矿物纤维的复配物。
12	天然高分子降失水剂	水分%≤10.0、水不溶物%≤5.0、0.9mm、孔径筛余物%≤10.0、表粘度（10%水溶液）mPa·s≤15.0、粘率%≥70.0、160°C热滚后，表观粘度mPa·s≤27.5抗饱和盐、抗温≤200°C。
13	基础油	白油：C16~C31的正异构烷烃的混合物，无色透明油状液体，无臭味，具有润滑性，不溶于水和乙醇。油基钻井液：基本组成是油、水、有机粘土和油溶性化学处理剂。 本项目使用油基钻井液由白油、有机土、主乳化剂、润湿剂、降滤失剂、封堵剂、加重剂组成的钻井液体系。主要成分为白油，无色透明油状液体，没有气味。比重0.831~0.883，闪点（开式）164~223°C，运动黏度（50°C）5.7~26mm ² /s，酸值≤0.05。对酸、光、热均稳定，不溶于乙醇，溶于乙醚、苯、石油醚等，并可与多数脂肪油互溶。为液体类烃类的混合物，主要成分为C16~C31的正异构烷烃的混合物，是自石油分馏的高沸馏分，依据黏度等性质的不同。白油的分子量通常都在250~450范围之内，具有良好的氧化安定性、化学稳定性、光安定性，无色、无味，不腐蚀纤维纺织物。

根据元陆 35HF 井钻井工程钻井液使用材料判断，水基钻井液的组成物质化学性质稳定，以无毒无害的无机盐和大型聚合物为主，**不使用聚磺体系钻井液**，产生的废水主要污染物以 COD、SS、pH、盐分、Cl⁻为主，不含汞、铬、铅等重金属有毒有害物质。

油基钻井液是油、水、有机粘土和油溶性化学处理剂。油基钻井液抗高温、抗盐钙侵蚀，有利于井壁稳定、润滑性好、对油气层损害小。本工程使用油基钻井液由白油、有机土、乳化剂、润湿剂、降滤失剂、封堵剂等组成的钻井液体系。主要成分白油为无色透明油状液体，没有气味，密度 1.37~1.73g/cm³，闪点（开式）164~223°C，运动黏度（50°C）5.7~26mm²/s，酸值≤0.05。对酸、光、热均稳定，不溶于乙醇，溶于乙醚、苯、石油醚等，并可与多数脂肪油互溶。为液体类烃类的混合物，主要成分为 C16~C31 的正异构烷烃的混合物，是自石油分馏的高沸馏分，依据黏度等性质的不同。白油的分子量通常都在 250~450 范围之内，具有良好的氧化安定性、化学稳定性、光安定性，无色、无味，不腐蚀纤维纺织物。

本项目使用基础油（白油），基础油使用过程中相关环保要求如下：

1) 本项目使用的基础油不在现场配制，厂家配制好后分批次拉运至井场暂存于泥浆循环系统。

2) 为保证油基钻井液不下渗，油基钻井液循环系统必须置于重点防渗区内，并做好“防雨、防火、防漏”的三防措施。钻井使用的油基钻井液均储存在钢制泥浆储备罐中，在油基钻井液循环系统中循环使用，油基钻井液循环利用率在 95%以上，完钻后

将剩余的油基钻井液进行回收并用于其他钻井工程。

5、公用工程

(1) 供电

项目供电来源主要为电网供电，当电网遇到不可控因素无法使用时采用柴油发电机发电，本项目配置4台1300kW的备用发电机，发电机机组设置在发电机房内。

(2) 给水工程

项目用水分为作业用水和生活用水，作业用水包括钻井、洗井、压裂，生活用水主要为员工日常饮用水。

生活用水：生活用水拟采取外购桶装水车载至场区内。

作业用水：作业用水拟采取取用恩阳河地表水，可保证井队井场施工及井队生产用水需要。

(3) 排水工程

项目井场采用了清污分流制。雨水依靠井站设置的地面坡度，就地散排至井站四周设置的截水沟，通过沉砂池沉淀后排出站外。建设方在井场工艺区（储备罐基础、泥浆不落地基础、循环罐基础、泥浆泵基础、机房基础、井架基础等）四周设置了内排污沟，可有效避免上述区域的污水进入清洁雨水排水系统。

工程废水主要是钻井废水、洗井废水、生活污水，钻井废水、洗井废水暂存于污水罐、污水池中，用于配置压裂液，返排的压裂废水暂存已做防渗处理的放喷池中，由项目部通过罐车拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司处理后达标排放，生活污水通过环保厕所收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。

6、工程占地与土石方平衡

(1) 工程占地情况

工程占地情况见下表。

表 2-10 项目占地面积一览表

序号	用地项目	用地面积 (m ²)	备注
1	井场用地	7800	临时用地
2	清水池用地	1575	
3	放喷池用地	400	
4	放喷管线及便道用地	2440	
5	生活区营地用地	900	
6	进场道路用地	2362	
7	清障范围面积	2339	

8	表土临时堆场用地面积	1846	
9	深层土临时堆场用地面积	1050	
10	总计	20712	

(2) 土石方平衡

项目开挖及回填土石方量见下表。

表 2-11 项目土石方量表

序号	名称	挖方 (m ³)	填方 (m ³)	余方 (m ³)
1	井架基础	1279.1		1279.1
2	发电房基础	95.6		95.6
3	循环罐基础	182.5		182.5
4	泥浆泵基础	38.4		38.4
5	储备罐基础	392.7		392.7
6	泥浆药品台	154.1		154.1
7	场坪基础	0.0		0.0
8	柴油罐区、水罐基础	98.0		98.0
9	环保治理设备基础	100.0		100.0
10	边沟	350.0		350.0
11	污水沟	360.0		360.0
12	厕所(2个)	104.2	72.0	32.2
13	污水池	2351.0	750.0	1601.0
14	清水池	1560.0	500.0	1060.0
15	放喷池(2个)	1025.0	500.0	525.0
16	平场土石方	8194.8	1567.2	6627.6
17	井场周边挡墙			
18	生活营区	1362.5	1000.0	362.5
19	截水沟	354		354.0
20	边坡喷护	0.0		0.0
21	场内盖板	32.0		32.0
22	新建进场道路	9492	15274	-5782
合计		27525.9	19663.2	7862.7

注：本项目部分填方是用于回填基坑、保持结构稳定。

项目深层土临时堆场、表土临时堆场均位于井场外南侧处。

项目深层土能全部用于平整场地，故不设置弃土场。

经土石方平衡计算，项目挖方总量 27525.9m³，填方总量 19663.2m³，余方 7862.7m³。根据钻前布置需要，项目在井场外南侧设置深层土临时堆场 1 处（不占用耕地），工程结束后进行生态恢复，深层土临时堆场占地面积约为 2200m²，设计堆放高度≤3.6m，项目深层土临时堆场能够满足堆放要求。待钻井结束，场内消纳该土。

为了防止水土流失影响，按照水土保持相关要求，深层土临时堆场四周设置草袋土挡墙，并夯压整形，顶部保持平缓坡度以利于排水，深层土临时堆场四周设置临时

截、排水沟和沉沙池，土堆表面采用密目网进行临时苫盖，通过以上水土保持措施后可有效减缓项目建设对水土流失的影响。

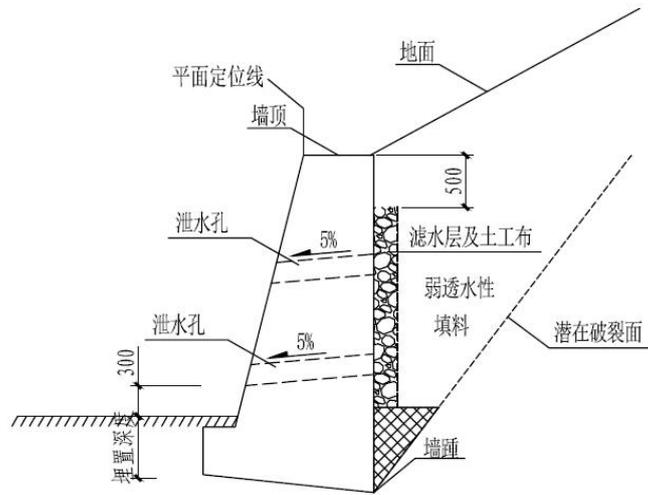


图 2-1 挡土墙、排水措施设计图

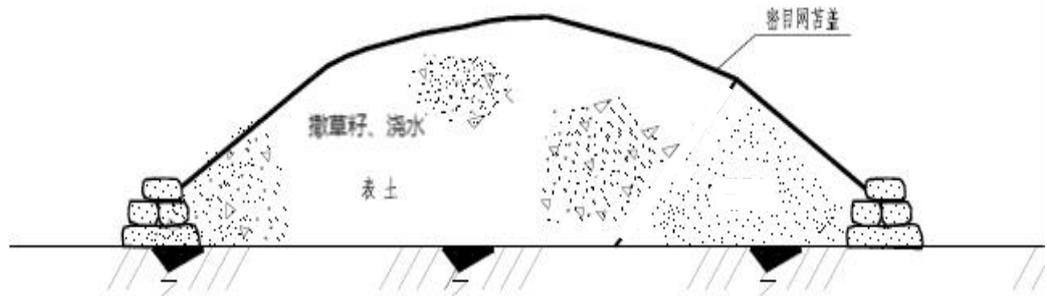


图 2-2 表土临时堆场措施

根据井场占地类型及面积以及挖耕地表土约 30cm，林地表土约 20cm，则表土总量约 5168.4m³，表土临时堆场面积约为 1846m²，设计堆放高度≤2.8m，位于井场南侧，在表土临时堆场采取铺设密目网、撒草籽、浇水养护的方式保持土壤活力，表土临时堆场在施工结束后用于临时占地的复耕复种表土，恢复临时占用耕地的生产力。

7、组织机构及劳动定员、工期

(1) 组织机构及定员

钻前工程：主要为土建施工，由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 50 人。仅白天施工，夜间不作业。

钻井工程：钻井队编制为 50 人，钻井队为 24h 连续工作。

(2) 施工工序及工期

	<p>项目施工周期 316 天，其中：钻前工程 98 天、钻井工程 135 天、试气工程 83 天。其中纯钻时间（即钻头钻进时间）约 3240 小时，其他为起下钻、固井等作业时间。完钻测试、设备搬迁、场地清理时间约 2 个月。</p>
<p>总 平 面 及 现 场 布 置</p>	<p>项目平面布置按照《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）、《石油与天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产管理规定》（SY5225-2012）、《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）等石油和天然气行业标准的要求进行，井场平面布置满足防火、安全间距要求。钻井井场主要包括井架基础、泥浆循环罐基础、泥浆不落地基础、泥浆储备罐基础等。井场外设置有放喷池、生活用房等。</p> <p>1、井场内布置</p> <p>井场内布置主要为井口区设备布置，在井场南侧布置泥浆泵基础（泵房基础）、泥浆储备罐、机房基础、循环罐基础、泥浆不落地系统（布置有 50m³污水罐 4 个，40m³岩屑接收罐、暂存罐各 2 个，脱稳罐 2 个，其中 1 个可用于应急暂存罐）、储油罐。</p> <p>2、井场外布置</p> <p>①放喷池：项目设置 2 座放喷池，根据井场平面布置，放喷池都布置在井场外，西北侧放喷池距离井口约 116m，东南侧放喷池距离井口约 121m。放喷池单个容积 300m³，三面墙结构（2.5m 高），采用耐火砖构筑。</p> <p>②清水池：位于井场外北侧，容积 2000m³。</p> <p>③道路工程：新建 1388m 进场道路，井场疏散通道 300m，污水池简易道路 100m，路基宽度为 5m，行车道宽 4m，道路结构采用“20cm 厚 C30 混凝土+30cm 手摆片石”铺筑。</p> <p>④深层土、表土临时堆场：分别设置在井场外南侧，深层土临时堆场占地面积 2200m²，设计土石方堆放高度≤3.6m，表土临时堆场面积约为 1846m²，设计堆放高度≤2.8m。</p> <p>⑤生活营地：生活营地设置在井场外东侧，占地面积 900m²，生活污水通过环保厕所收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。</p> <p>⑥软体罐：布置在井场东南侧，占地 180m²，有 2 个清水罐，每个容积 150m³。</p> <p>参照《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005），建设项目布局合理性分析如下。</p>

表 2-12 布局合理性分析表

主要平面布置内容	标准及规范要求	本项目情况	符合性
钻机机组	《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)中的第 4.3.2 条规定: 电动钻机发电机组和电控房应布置并排置于井场的后方。尽量远离敏感点或受噪声影响农户最少。	项目泥浆泵布置在井场南侧, 位于井场的后方。散居农户主要分布在井口北侧和南侧, 北侧最近距离约 57m、东南侧最近距离约 79m, 根据工程分析, 项目作业噪声对项目区离散农户的影响较小。	符合
储油罐区	根据《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程 (SY5225-2012)》中第 3.1.3 条规定: 油罐区距井口应不小于 30m, 且距离发电机房 20m 以上的安全位置。	项目油罐区距离井口约 50m, 距离发电机房 90m, 满足要求。油罐区采用重点防渗, 并设置围堰。	符合
放喷池	《钻井井控技术规程》(SY/T6426-2005)中的第 4.1.2.3 条规定: 放喷管线应接至距井口 75m 以上的安全地带, 距各种设施不小于 50m。	项目设置 2 座放喷池, 根据井场平面布置, 放喷池都布置在井场外, 西北侧放喷池距离井口约 116m, 东南侧放喷池距离井口约 121m。均大于 75m。根据现场调查, 放喷池周围 50m 范围内无各类设施和民房。	符合

根据天然气钻井工程特点, 可将项目实施分为钻前施工期、钻井作业期、完井作业期三个阶段。钻井工程作业过程主要包括井场及井场公路新建、设备搬迁安装、钻井作业、拆卸设备和井场清理等, 其过程如下图所示。

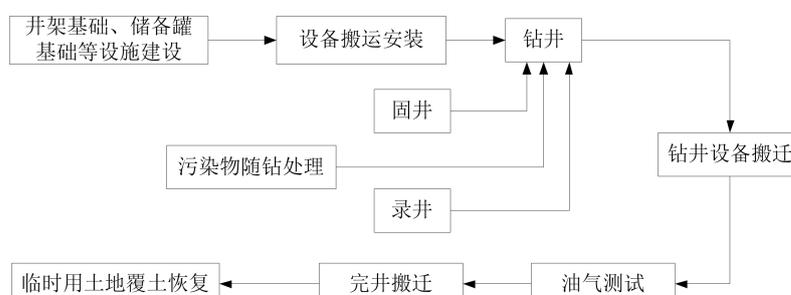


图 2-3 项目施工作业过程示意图

施工方案

1、钻前施工方案

项目钻前工程为新建, 主要有修建道路, 表土剥离, 平整井场, 修建设备基础、防渗基础、给排水设施、放喷池等。施工过程及主要环境影响因素见下图。

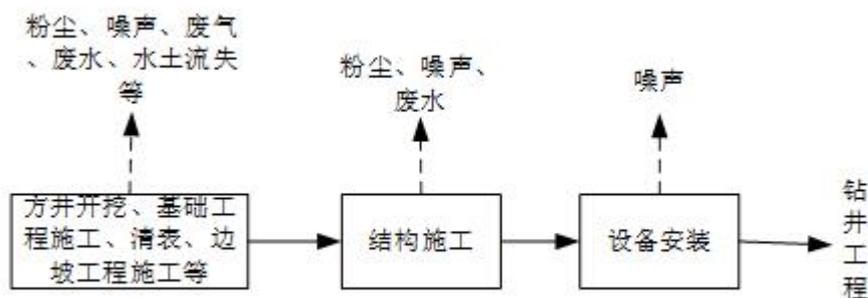


图 2-4 钻前工程作业流程及产污环节图

(1) 井场工程

①分区防渗要求

重点防渗区：钻井井口区域、方井及井控装置区、泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统、泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等）、危废暂存间等区域；应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗性能，建议地面铺设 300mm 混凝土或 2mm 厚高密度聚乙烯膜、渗透系数不大于 $10^{-10} cm/s$ ，或采取铺设渗透系数不大于 $10^{-10} cm/s$ 、至少 2mm 厚的其他人工材料的防渗措施。

建议具体防渗结构由上至下依次为：水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 0.8mm$ ）、抗渗混凝土面层（厚度 300mm，抗渗等级为 P8）、基层+垫层、600g/m² 长丝无纺土工布、2mm 厚 HDPE 防渗膜、600g/m² 长丝无纺土工布、细砂保护层、原土压（夯）实。同时以上区域均采取一定的防腐措施（如铺设环氧树脂防腐层）。

一般防渗区：除重点防渗区域外的井场作业区、高低压配电房基础、清水池、软体清水罐、材料棚、生活污水处理设施、沉砂池等区域。采用防渗性能与厚度 $Mb \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 黏土防渗层等效的防渗措施。建议具体防渗结构如下：抗渗混凝土面层（厚度 300mm，强度 C25，抗渗等级为 P6）、基层+垫层，原土压（夯）实。

简单防渗区：无地下水污染源或地下水污染物下渗所需的持续水动力条件的构筑物，即办公生活设施区等采取简单防渗措施，简单防渗区全部进行地面固化、硬化（三合土）处理。

②井场表土、深层土处置以及水土保持

项目钻井期间用地均为临时用地，为保证后期复垦需要，对井场去除表土，堆存

于井场外南侧。为了防止水土流失影响，按照水土保持相关要求，深层土临时堆场（位于井场外南侧）四周设置草袋土挡墙，并夯压整形，顶部保持平缓坡度以利于排水，深层土临时堆场四周设置临时截、排水沟和沉沙池，土堆表面采用密目网进行临时苫盖；表土临时堆场采取铺设密目网、加草籽、浇水的方式保持土壤活力。通过以上水土保持措施后可有效减缓项目建设对水土流失的影响。施工结束后用于临时占地的复耕复种表土，恢复临时占用耕地的生产力。

③井场清污分流

井场四周设边沟（依靠井站设置的地面坡度收集场内清洁雨水），用于排泄井场清洁区域（清洁区为井场硬化地面，井场设备区域除方井外的区域均设有挡雨棚和围堰，能保证该区域雨水不受污染）的雨水，在边沟出水口设置 2m*2m*1m 的沉砂池，用作沉淀，将沉砂池的上清液排出。

井场污染区（方井区域）周边设环状污水沟，将污染区地面降水通过环状污水沟收集后排入主排污沟（地下封闭式）后，借助地形高差流入污水池。在污水沟边沿靠井场地坪的一侧修建 100mm×100mm 的 C20 混凝土拦水堰，防止污染区和清洁区雨水混合。污水沟均进行一般防渗处理。

因此，项目收集全过程污染区雨水。井场内非污染区雨水经边沟流入沉砂池沉淀后排出。

钻前工程修建进场道路、平整井场将清理地表植被和农作物，造成地表裸露，从而引起地表的蓄水固沙能力降低，可能增加局部施工区的水土流失。井场和道路的新建将改变占地性质，由一般农业用地变为临时生产占地。钻前工程须修建的池体主要有放喷池。

（2）道路工程与涵洞

井场新建进场道路 1388m，井场疏散通道 300m，污水池简易道路 100m，利用村道水泥公路 6.8km，需对其增设会车道并在施工期间对路面进行维护，改弯拓宽 5 处。增设涵洞 3 道，200cm×150cm 钢筋混凝土盖板涵，涵底坡度为 1.5%。

（3）设备设施的搬运及安装

用汽车将钻井设备和泥浆罐等设施运至井场并安装，通常 12~15 天安装完毕。

2、钻井施工方案

钻井工程主要包括钻井设备安装、钻井、钻井辅助作业、固井和完钻设备搬迁等

过程；压裂测试工程包括完钻后洗井、射孔、压裂、测试放喷，以及完井后设备的搬迁和井场的清理等过程。

钻井顺序：项目使用 1 台 ZJ70D 钻机对元陆 35HF 井进行钻井作业。导管段采用清水钻进。一开井段使用气体钻井，二开、三开、四开井段采用钻井液钻井，采用泥浆不落地工艺。

压裂顺序：钻井工程完成后，进行压裂作业，采加砂压裂方式。

(1) 钻井工程作业工艺流程

1) 设备设施的搬运及安装

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

2) 钻进

钻进过程根据井身结构先使用大钻头，后使用小钻头钻进，更换钻头时会停钻，以及下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液、设备检修等。钻井是根据地层地质情况，利用钻井液辅助整个过程进行钻进直至目的层的过程。本工程钻井分段采用水基钻井、空气钻井工艺，主要目的层为须家河组。井身结构设计数据见下表。

表 2-13 井身结构设计数据

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)	钻井方式
导管	685.8	60	609.6	60	地面	清水钻井
一开	444.5/406.4	1801	346.1+339.7	1800	地面	气体钻井
二开	311.2	4252	282.6+273.1	4250	地面	钻井液钻井
三开	241.3	5652	206.4+193.7	5650	地面	钻井液钻井
四开	165.1	5050 (斜深)	139.7	5450-6343 (斜深)	地面	钻井液钻井

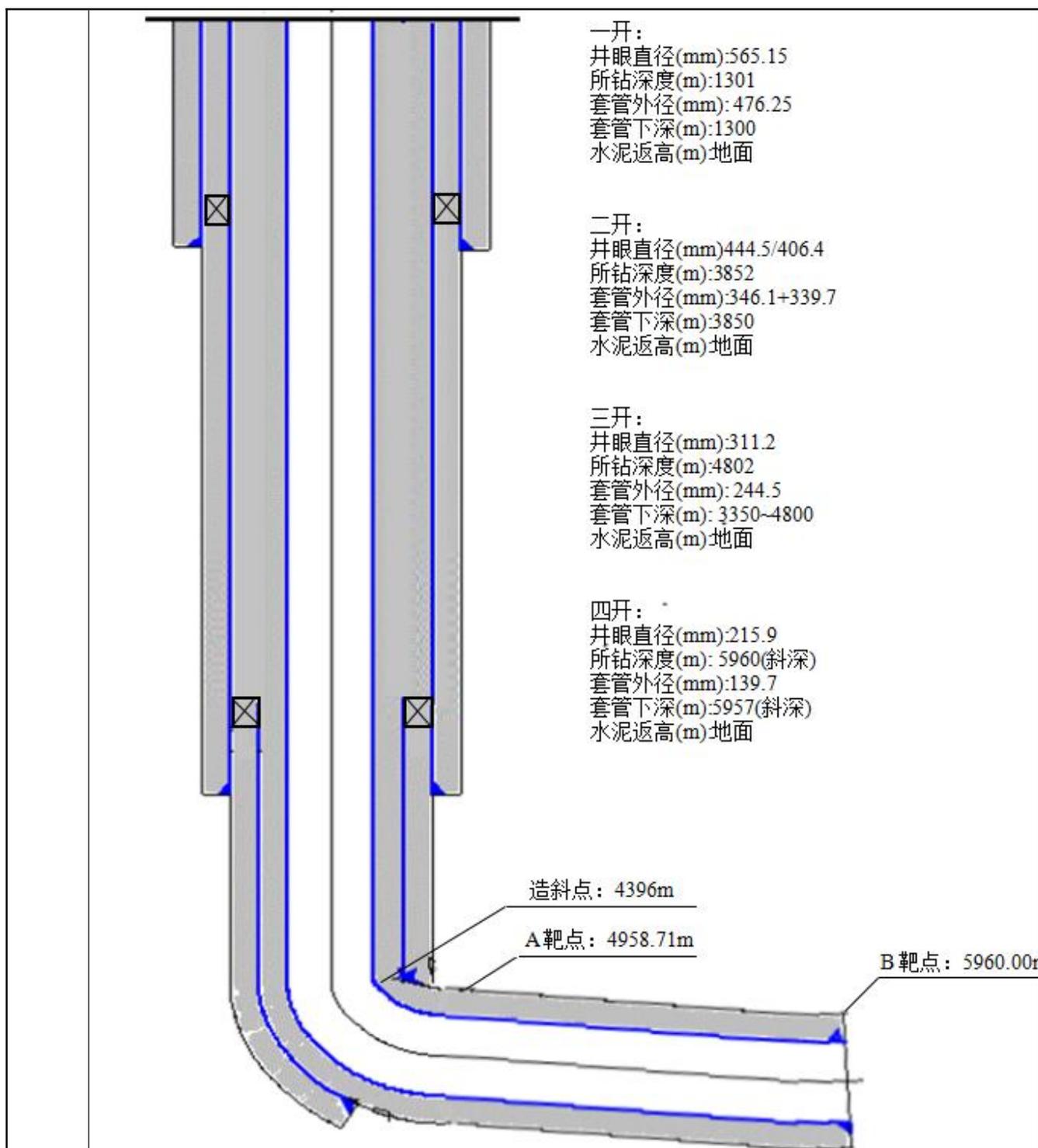


图 2-5 元陆 35HF 井井身结构图

井身结构说明：

(1) 导管

采用 $\Phi 685.8\text{mm}$ (27") 钻头钻进， $\Phi 609.6\text{mm}$ (24")导管下深 130m 左右，封过邻近取水点、地表水等相应地层，如果浅层出现漏失，可适当加深，建立井口（如果井底

附近可能有或已经发现有水层、漏层，应加深封隔）。本开次不钻电测口袋。

(2) 一开

一开使用 $\Phi 565.15\text{mm}(22-1/4\text{'})$ 钻头钻进至 1301m 左右，下入 $\Phi 476.25\text{mm}(18-3/4\text{'})$ 表层套管中完。表层套管下深 1300m 左右，以有效封隔浅层水为原则确定中完深度，表层套管尽量坐在稳定地层，不钻电测口袋，用水泥封固(返至地面)。表层套管固井必须合格，应电测固井质量以验证封隔效果。

(3) 二开

二开使用 $\Phi 406.4\text{mm}(16\text{'})$ 或 $\Phi 444.5\text{mm}(17-1/2\text{'})$ 钻头钻至井深 3852m 左右，下入 $\Phi 339.7\text{mm}(13-3/8\text{'})$ 及其外加厚技术套管至井深 3850m 左右，不钻开凉高山组气层，封隔下沙溪庙组及其上部承压能力低地层。

(4) 三开

三开使用 $\Phi 311.2\text{mm}(12-1/4\text{'})$ 钻头钻进，下入 $\Phi 244.5\text{mm}(9-5/8\text{'})$ 尾管至井深 4800m 左右，封至须家河组四段上亚段底部，为下一开次安全钻井创造条件。

(5) 四开

使用 $\Phi 215.9\text{mm}(8-1/2\text{'})$ 钻头钻进，钻至设计完钻井深 5960m 左右完钻，下入 $\Phi 139.7\text{mm}$ 套管完井。

(6) 全井没有好的油气发现时，可以注水泥塞完井，完井前施工单位按有关标准、规范封井。

钻井液体系详见表 2-8。

项目采用常规钻井工艺进行钻井。钻井液初期在场地内配备并储存于钻井泥浆罐中循环使用，调配钻井液原料（如膨润液等，分区分类贮存于井场材料棚内，贮存区上部设雨篷遮挡，钻井液原料按月需求量贮存于井场内）。储备钻井液调配好后储存于泥浆罐中（泥浆储备罐区采取防渗措施）。

泥浆常规钻井工艺属于平衡钻井技术，作用于井底的压力大于该处地层孔隙压力情况下的钻井作业：以电网或柴油机为动力，通过钻机、转盘带动钻杆切削地层，同时由钻井泥浆泵经钻杆向井内注入高压钻井泥浆，冲刷井底，将切削下的岩屑不断地带至地面，整个过程循环进行，使井不断加深，直至目的井深。钻井中途会停钻，以便起下钻具更换钻头、下套管、测井和后续井身固井作业。钻井作业 24h 连续进行。

①清水钻阶段

钻前工程完成后，便将开展钻井作业。在表层钻进阶段，为了保护地表含水层，避免聚合物泥浆等钻井液对地下水环境造成不利影响，拟采用清水钻工艺进行导管段的钻井作业。导管段采用清水作为钻井液，为无毒无害钻井方式，最大程度的保护浅层地下水环境，及时下套管、固井并根据现场实际钻探情况，导管段套管下井深度以完全封隔浅层裂隙水发育区为原则，必要时可加长。

清水钻阶段中，返回地表的含屑钻井液通过泥浆管输入振动筛进行分离，将钻井液中粒径大于 0.1mm 的钻屑留于筛上，振动筛筛下的泥浆直接进入循环罐暂存，使用时先通过除砂器将粒径大于 0.07mm 的钻屑进行分离，液相循环用于本阶段的钻井作业和后续水基泥浆钻阶段的配浆作业；振动筛的筛上物质和除砂器分离出的钻屑则通过螺旋传输器进入沉淀罐中自然沉淀，沉淀后上层清液进入循环罐，用于配制泥浆。沉淀罐中的下层固相物质由岩屑接收罐进行收集，后暂存于岩屑暂存罐，定期由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。

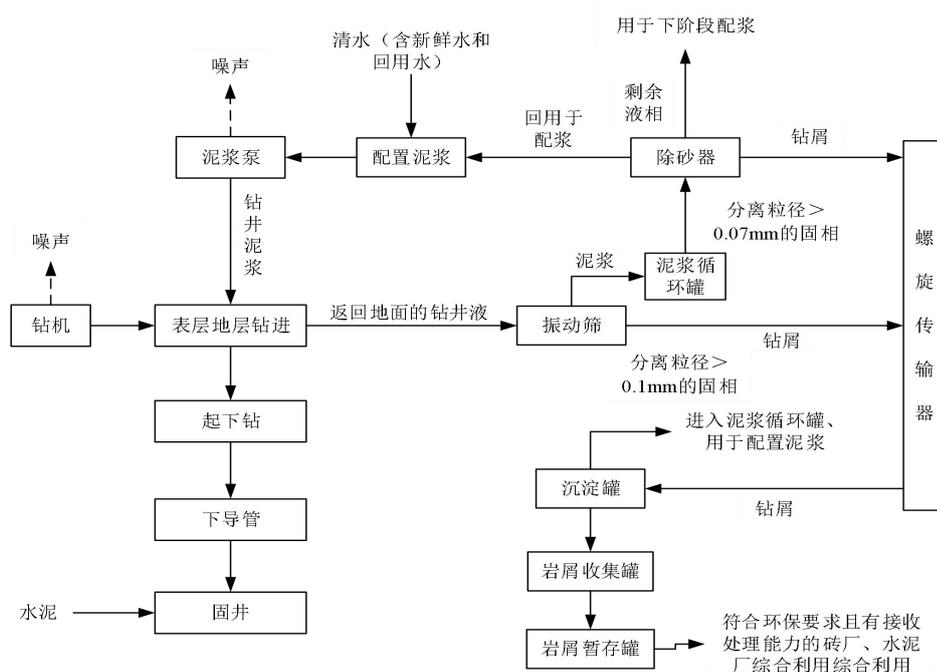


图 2-6 清水钻阶段作业流程及产污环节图

②气体钻阶段

根据井身结构设计，一开井段采用气体钻井方式，预计空气钻井深 641m，若钻井过程中出现异常复杂情况，应转为常规钻井。

气体钻井是以空气(或氮气)为循环介质，用气体压缩机等设备作为增压装置，用旋转防喷器作为井口控制设备的一种欠平衡钻井工艺。空气钻井能够提高坚硬地层机械

钻速，延长钻头使用寿命，避免井塌、井漏等复杂情况发生，利于环保。工艺流程是用空压机对空气先进行初级压缩后，经过降温、除水，然后再用增压机将空气增压至钻井需要的工作压力，并将增压后的空气从立管三通压入钻具，利用压缩空气完成冷却钻头、携带岩屑的任务，在排岩管线利用岩屑取样口取得岩屑样品，利用除尘器消除钻屑粉尘。钻井过程中如遇可燃气体，采用氮气钻井。其工艺流程是以氮气为工作介质，先使用空压机对空气进行输气，经过制氮设备产生氮气，然后经过增压机再增压入井。

为降低空气钻排岩口粉尘对周边大气环境的影响，本项目在排岩管线末端降尘口处安装一个连接有水雾喷嘴进行降尘处理，含水岩屑进入“泥浆不落地”环保装置区经板框压滤机压滤后进入岩屑暂存罐，定期由项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂综合利用，压滤液进入污水罐暂存。

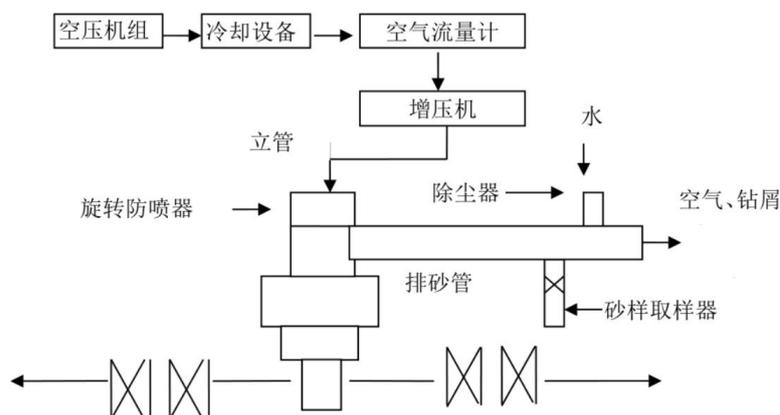


图 2-7 气体钻井工艺技术流程图

③常规钻井阶段

导管采用清水钻，二开、三开井段采用水基泥浆钻井工艺。

A、常规钻井阶段循环工艺介绍（泥浆不落地操作平台）

泥浆通过钻杆立柱不断的由井口进入井底，带动钻头旋转不断切割岩石，同时泥浆夹带着产生的岩屑由钻杆与井壁之间的环形空间返回至井口。

泥浆钻阶段中，钻井循环系统振动筛、除砂器、除泥器产生的钻井废弃物通过滑槽及螺旋传输器运至岩屑接收罐暂存。如果钻井废弃物中岩屑含量高则经过振动筛分离岩屑，避免岩屑对设备及管线的磨损后进入脱稳反应装置，如果岩屑含量低直接提升到脱稳反应装置中，当废弃泥浆产生量大于设备处理能力或设备临时检维修时废弃泥浆泵入应急暂存罐临时存放，在具备处置条件后再泵入系统进行处置。脱稳的钻井废弃物通过进料泵送入压滤机中进行固液分离（液相用于配置泥浆），处置后泥饼含

水率一般保持在 40%~50%的范围内，泥饼暂存于岩屑暂存罐。分类后水基固废定期由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂综合利用。

钻井废泥浆和岩屑经泥浆不落地工艺后，分离出的上清液进入污水罐回用于泥浆配制，不能回用的废水由本项目项目部转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。

根据钻井设计，泥浆不落地基础占地面积 200m²，泥浆不落地装置现场需配备固液分离设备，设备主要由接收、脱稳和固液分离单元构成，现场配备 2 个岩屑接收罐、2 个岩屑暂存罐、2 个脱稳剂配置罐，其中一个脱稳剂配置罐可作为应急暂存罐使用，使现场应急储备有效容积达到 250m³，现场配备 4 个污水罐（50m³）。

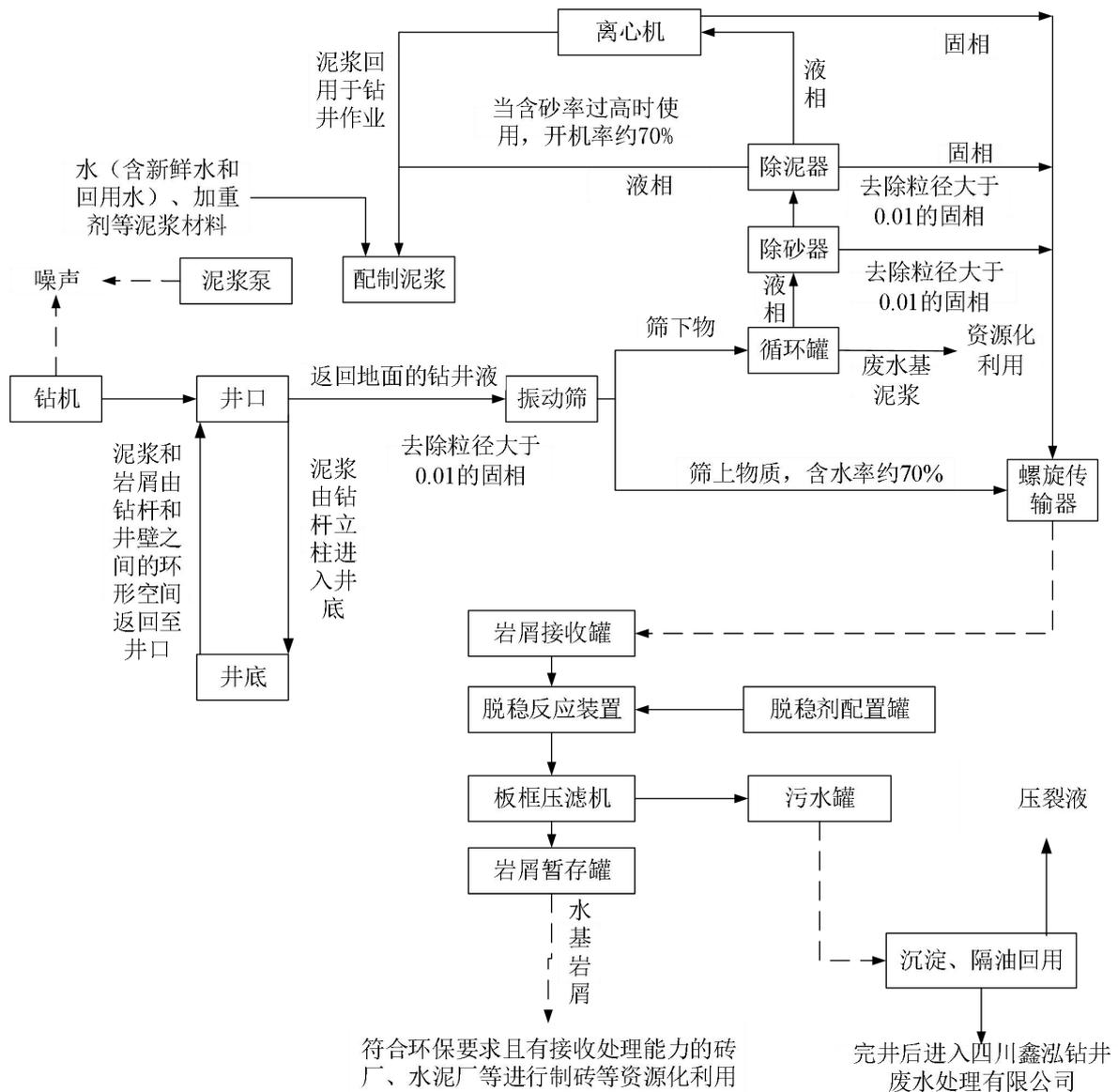


图 2-8 水基泥浆钻井阶段作业流程及产污环节图

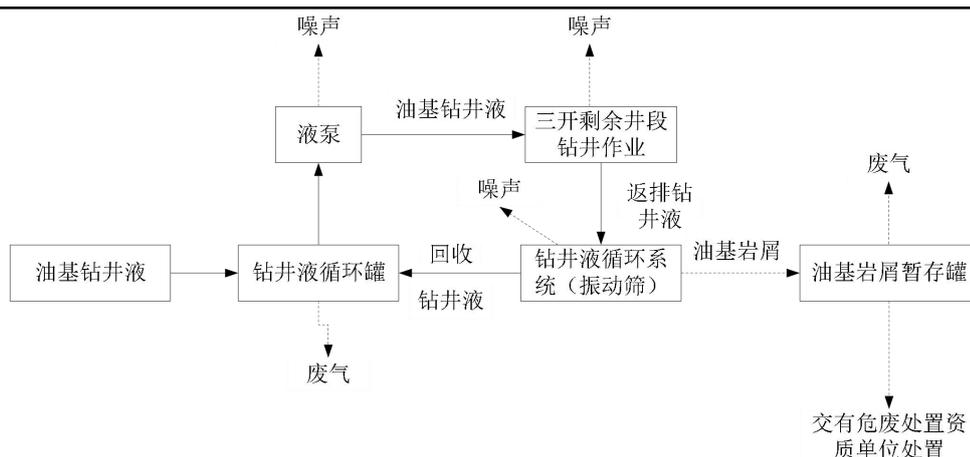


图 2-9 油基泥浆钻井阶段作业流程及产污环节图

由上图可知，常规钻井阶段产生的污染物主要为钻机、泥浆泵、振动筛和离心机等设备产生的噪声；钻井作业过程产生的水基岩屑、废弃的水基泥浆、散落的钻井泥浆原辅材料、水泥、废弃废包装材料，钻井施工人员产生的生活垃圾等；此外，钻井过程各钻井设备将使用润滑油，将产生少量废油等。钻井过程产生的经处理后不能回用的废水。气体钻井阶段产生的扬尘、测试及事故放喷废气、柴油发电机燃气废气等。钻井过程严格按照钻井作业指导书进行，尽量提高泥浆的循环利用率，钻井过程中水基泥浆实现 95% 循环利用。

B、钻井液循环工艺

钻井泥浆系统是钻井工程的核心部分，泥浆循环系统主要包括钻井液振动筛、真空除气器、除砂器、除泥器，除砂除泥一体机、液气分离器、搅拌器、砂泵、泥浆罐等石油钻井固控设备及成套泥浆循环系统，泥浆循环系统，适用于油井、水井钻探中泥浆循环作业。箱体外壳均用钢板压制成型，外形美观，强度高。

井底返出的钻井泥浆首先经过振动筛清除较大的固相颗粒，再通过不同规格的除砂器和除泥器对钻井液进一步进行固相分离，分离得到的泥浆经离心机除气处理（避免泥浆中含气量增加导致泥浆密度偏低，井下可燃气体影响泥浆使用安全等）后回用于钻井过程，实现钻井泥浆的最大化循环重复利用。

C、泥浆不落地工艺

工程采用泥浆不落地工艺，污染物随钻随处理，不落地处理技术。

(1) 泥浆循环及岩屑处理不落地方案

泥浆循环系统分离产生的废泥浆（失效泥浆）按照泥浆不落地方案，通过泥浆不落地方案配备的螺旋输送装置输送进岩屑接收罐，收集后转运井场泥浆不落地平台进

行脱水处理，脱水产生的废水经收集后进入固化操作平台内的暂存罐进行暂存，后运至污水罐（隔油、沉淀）处理后，上清液回用于配制泥浆，下部沉淀污泥和脱水后的泥浆进行固化处理，处理后暂存于岩屑暂存罐中。水基固废定期由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。

（2）设备冲洗水收集处理

正常钻进期间对井场内场地清洁主要采取清扫作业方式，对工艺设备主要采取擦拭等用水量少的清洁方式，减少清洁用水以及废水产生量。在钻井中途停钻，以及下钻具更换钻头等作业时需对井下钻井设备（钻杆、钻头等）进行冲洗清洁作业。井场内冲洗作业经场内污水沟汇集到污水罐处理后上清液回用（用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水）。沉淀污泥泥浆不落地系统脱水后，泥饼暂存于岩屑暂存罐中。水基固废定期由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。

（3）场地雨水收集处理

由于本项目井场采用清污分流制。井场四周设边沟，用于排泄井场清洁区域（清洁区为井场硬化地面，井场设备区域除方井外的区域均设有挡雨棚和围堰，能保证该区域雨水不受污染）的雨水，在边沟出水口设置 2m*2m*1m 的沉砂池，用作沉淀，将沉砂池上清液排出。

井场污染区（方井区域）周边设环状污水沟，将污染区地面降水通过环状污水沟收集后排入主排污沟（地下封闭式）后，借助地形高差流入污水池（制作压裂液，不能用的部分转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理）。在污水沟边沿靠井场地坪的一侧修建 100mm×100mm 的 C20 混凝土拦水堰，防止污染区和清洁区雨水混合。污水沟均进行一般防渗处理。沉淀污泥进入泥浆不落地系统固化。

因此本项目收集全过程污染区雨水。井场内非污染区雨水经边沟流入环境监控沉淀后排出。

（4）固井作业

固井是在已钻成的井眼内下入套管，然后在套管与井壁之间环孔内注入水泥浆将套管和地层固结在一起的工艺过程。固井作业与钻井过程交替进行，各井段钻至预定深度后，下套管进行本井段固井作业，然后开始下一井段钻进及固井，依次交替进行，直至钻至目的深度并下套管固井。

(5) 完钻设备搬迁

当钻井钻至产层后，将对气井进行压裂测试作业，在进行压裂测试作业前需对钻井设备进行搬迁，为下一步压裂测试作准备。

D、压裂测试工程作业工艺流程

当钻井钻至目的层后，将对气井进行压裂测试作业，以取得该井施工段流体性质、测试产能、地层压力等详细工程资料。压裂即用高压将地层压开一条或几条水平的或垂直的裂缝（裂缝长度控制在 100m 长度范围内），并用支撑剂将裂缝支撑起来，减小油、气、水的流动阻力，沟通油、气、水的流动通道，从而达到增产的效果。压裂测试作业包括洗井、射孔、压裂和测试放喷等过程，建设项目采用加砂压裂测试。

压裂作业过程见图 2-10，压裂测试工艺及产排污环节见图 2-11。

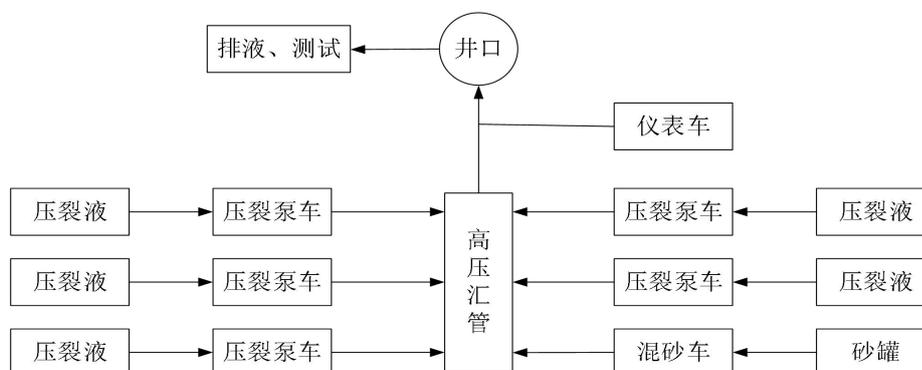


图 2-10 加砂压裂作业示意图

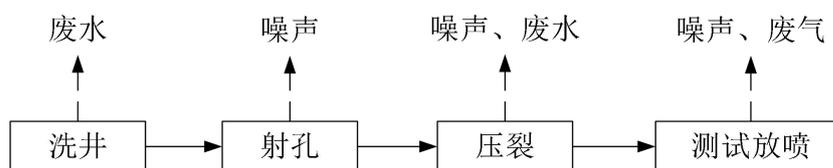


图 2-11 压裂测试作业工艺及产污环节图

(1) 洗井

项目在进行压裂测试前将对气井进行洗井作业，替换井下的泥浆，为下一步压裂作业做准备。

(2) 射孔完井

项目采用射孔完井方式。射孔完井是目前国内外使用最广泛的完井方法。射孔技术是将射孔专用设备送至井下预定深度，对准目的层引爆射孔器，射孔弹被导爆索引爆后，产生高温、高压冲击波，从而穿透套管、水泥环进入地层，形成一个孔道，构成目的层至套管内连通的一项技术。射穿产层后天然气井的生产能力受产层压力、产

层性质、射孔参数及质量影响。

(3) 压裂测试

射孔后，为提高产层的渗透能力，实施压裂作业。射孔后，为提高产层的渗透能力，实施压裂作业。加砂压裂是将含纤维携砂液和纯冻胶间隔液以交替循环的方式泵入油气井裂缝内，进入油气井裂缝内的含纤维携砂液被管柱上的射孔炮眼分散成形状各异的团块状，这些团块状的含纤维携砂液由内向外堆砌在裂缝内形成砂柱，该砂柱中相邻团块状的含纤维携砂液之间缝隙被纯冻胶间隔液填充，整个砂柱的截面呈堆砌的石墙状；所述砂柱对闭合过程中的裂缝及闭合后的裂缝进行支撑，砂柱中的纯冻胶间隔液部位在破胶后形成油气的低阻力，高流速渗流通道，本发明使油气井裂缝在优异支撑的导流能力下，油气形成大面积，低阻力，高流速的渗流，进而使得油气井的单井产量被大幅增加，有效降低了油气井的开采成本，实用性强，可靠性高。该环节产生的污染物主要为压裂作业设备产生的噪声及返排出的压裂液。

该环节产生的污染物主要为压裂作业设备产生的噪声及返排出的压裂液。

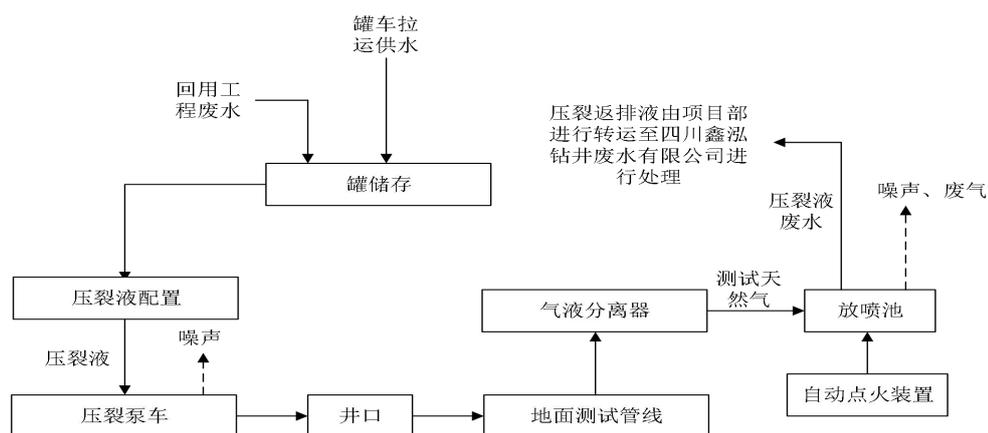


图 2-12 压裂工艺及产污环节图

(4) 测试放喷

为了解气井的产气量，在完井及压裂后，需进行测试放喷。测试放喷是在射孔、压裂作业后，利用测试放喷专用管线将井内引至放喷池点火燃烧对油气井进行产量测试的过程。测试放喷时间约 10 天，依据测试气量，间歇性放喷，每次持续放喷时间约 3h，废气排放属不连续排放。

E、完井搬迁

若测试结果表明测试井具有工业开采价值，则在井口装上采气装置后转为后续页岩气开发井钻采作业（另行设计和开展区块环评，并完善井场永久占地征地手续，临

	<p>时占地恢复原貌），对钻井和压裂测试放喷设备进行拆除搬迁处理；若测试放喷未获可开发利用的工业气流则在地下井筒内注入高标号水泥封井封场处理（无永久占地，临时占地恢复原貌）。</p> <p>对钻井生活区和井场能重复利用的设施搬迁利用，不能利用的统一收集交回收单位处置；对构筑的设备基础拆除后作场地边坡凹地的平整填方区填方回填，不留坑凼；清除场内固体废物，平整井场，保留场地排水等基础设施，对钻井场地等临时占地实施复垦，生态恢复。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、《四川省主体功能区划》规划情况

根据《四川省主体功能区划》，四川省国土空间分为以下主体功能区：按开发方式，分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，重点开发和限制开发区域原则上以县级行政区为基本单元，禁止开发区域以自然或法定边界为基本单元，分布在其他类型主体功能区域之中；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区；按层级，分为国家和省级两个层面。

重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，是基于不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和未来发展潜力，以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化开发为基准划分的。

城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区，是以提供主体产品的类型为基准划分的。城市化地区是以提供工业品和服务产品为主体功能的地区，也提供农产品和生态产品；农产品主产区是以提供农产品为主体功能的地区，也提供生态产品、服务产品和部分工业品；重点生态功能区是以提供生态产品为主体功能的地区，也提供一定的农产品、服务产品和工业品。重点开发区域是有一定经济基础、资源环境承载能力较强、发展潜力较大、集聚人口和经济的条件较好，从而应该重点进行工业化城镇化开发的地区。

限制开发区域分为两类：一类是农产品主产区，即耕地较多、农业发展条件较好，尽管也适宜工业化城镇化开发，但从保障国家农产品安全以及中华民族永续发展的需要出发，必须把增强农业综合生产能力作为发展的首要任务，从而应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区；一类是重点生态功能区，即生态系统脆弱或生态功能重要，资源环境承载能力较低，不具备大规模高强度工业化城镇化开发的条件，必须把增强生态产品生产能力作为首要任务，从而应该限制进行大规模高强度工业化城镇化开发的地区。

禁止开发区域是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、需要特殊保护的重点生态功能区。国家层面禁止开发区域，包括国家级自然保护区、世界文化自然遗产、国家森林公园、国家地质公园、国家级风景名胜区、国家重要湿地和国家湿地公园等。省级层面的禁止开发区域，包括省级及以

下各级各类自然文化资源保护区域、重要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。

对农产品主产区，要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，但仍要鼓励农业开发；对重点生态功能区，要限制大规模高强度的工业化城镇化开发，但仍允许一定程度的能源和矿产资源开发。将一些区域确定为限制开发区域，并不是限制发展，而是为了更好地保护这类区域的农业生产力和生态产品生产力，实现科学发展。

一、重点开发区域

全省重点开发区域包括成都平原、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%。

国家层面重点开发区域。包括成都平原地区 45 个县（市、区），以及与之相连 14 个点状开发城镇（0.06 万平方公里），该区域面积 4.0 万平方公里，占全省幅员面积 8.3%。

省级层面重点开发区域。包括川南、川东北和攀西地区的 44 个县（市、区），以及与之相连的 36 个点状开发城镇（0.16 万平方公里），该区域面积 6.3 万平方公里，占全省幅员面积 12.9%。详见下图：

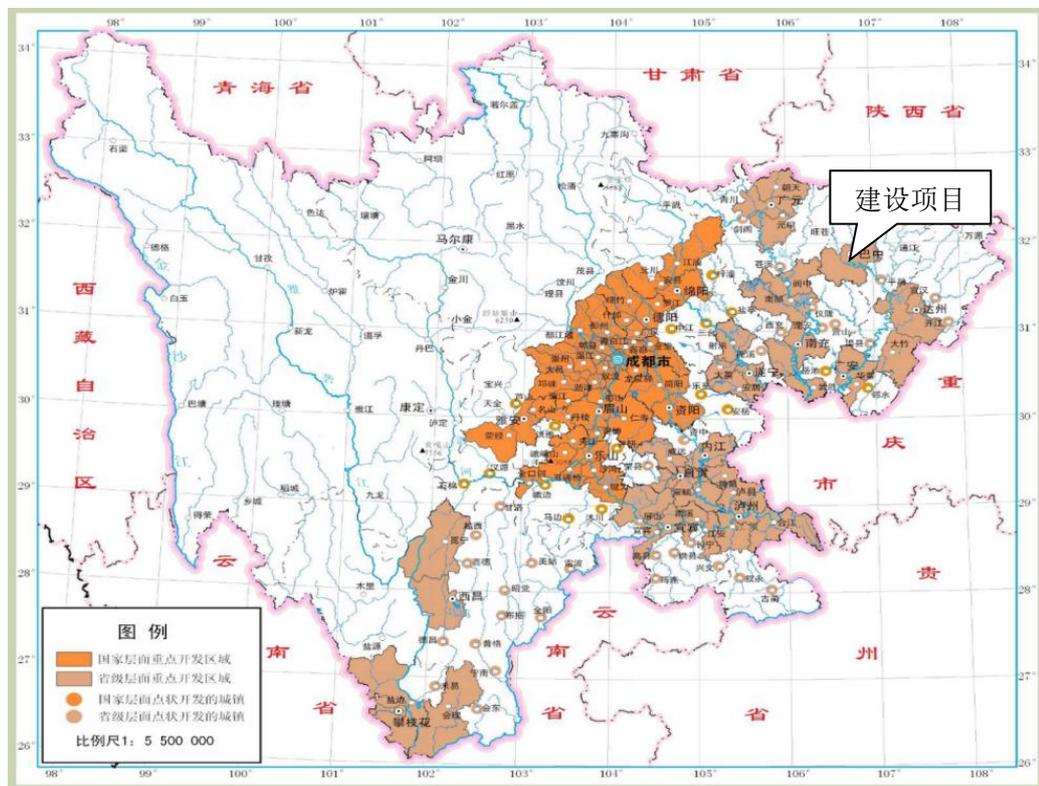


图 3-1 四川省重点开发区域分布图

建设项目选址位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组。由上图可知，项目所在区属于省级层面点状开发区域。

二、限制开发区域

(1) 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%。详见下图。

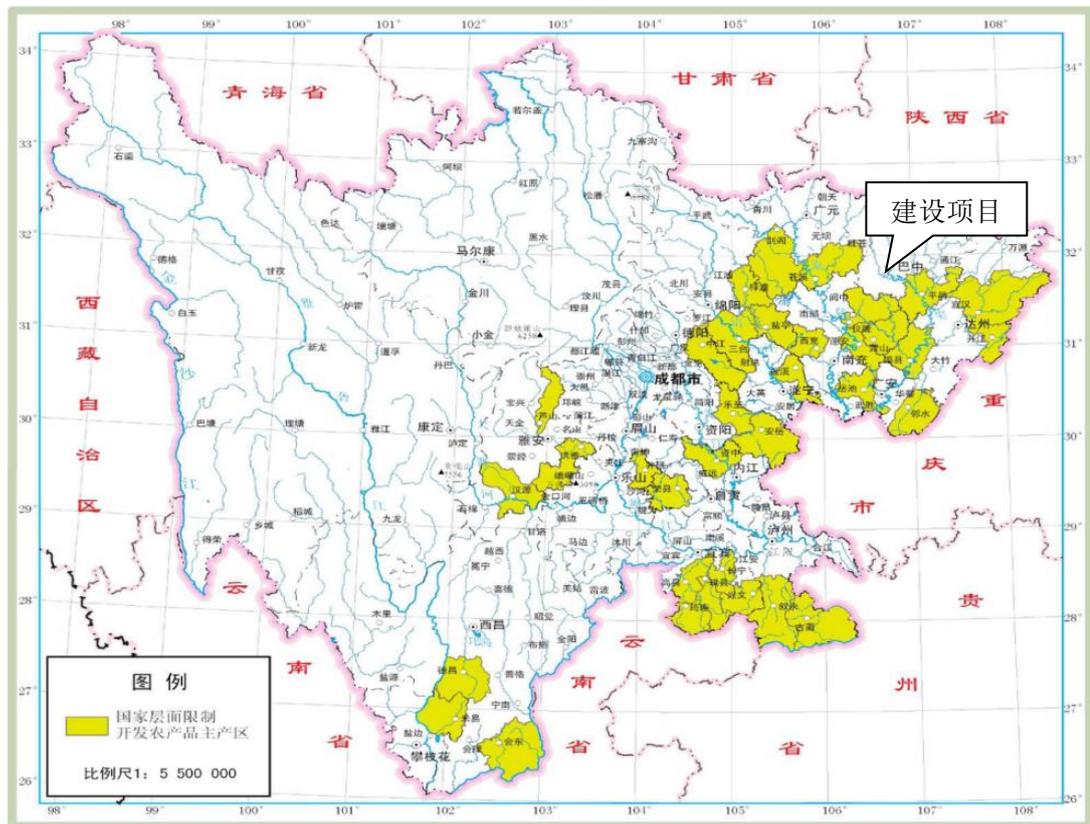


图 3-2 四川省限制开发区域（农产品主产区）分布图

建设项目选址位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组。由上图可知，项目所在区不属于国家层面限制开发区（农产品主产区）。

(2) 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，生态产品指维系生态安全、保障生态调节功能、提供良好人居环境的自然要素，包括清新的空气、清洁的水源、舒适的环境和宜人的气候等。生态产品同农产品、工业品和服务产品一样，都是人类生存发展所必需的产品，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%。

国家层面的重点生态功能区。包括若尔盖草原湿地生态功能区、川滇森林及生物多样性生态功能区、秦巴生物多样性生态功能区，共 42 个县，面积 28.65 万平方公里，占全省面积 58.95%。

省级层面的重点生态功能区。为大小凉山水土保持和生物多样性生态功能区，共 15 个县，面积 3.17 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，实际占全省面积 6.42%。详见下图。



图 3-3 四川省限制开发区域（重点生态功能区）分布图

建设项目选址位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组。由上图可知，项目所

在区不属于国家层面、省级层面限制开发区（重点生态功能区）。

三、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、需要特殊保护的重点生态功能区。禁止开发区域点状分布于城市化地区、农产品主产区、重点生态地区。国家级禁止开发区域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；省级禁止开发区域包括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，详见下图。

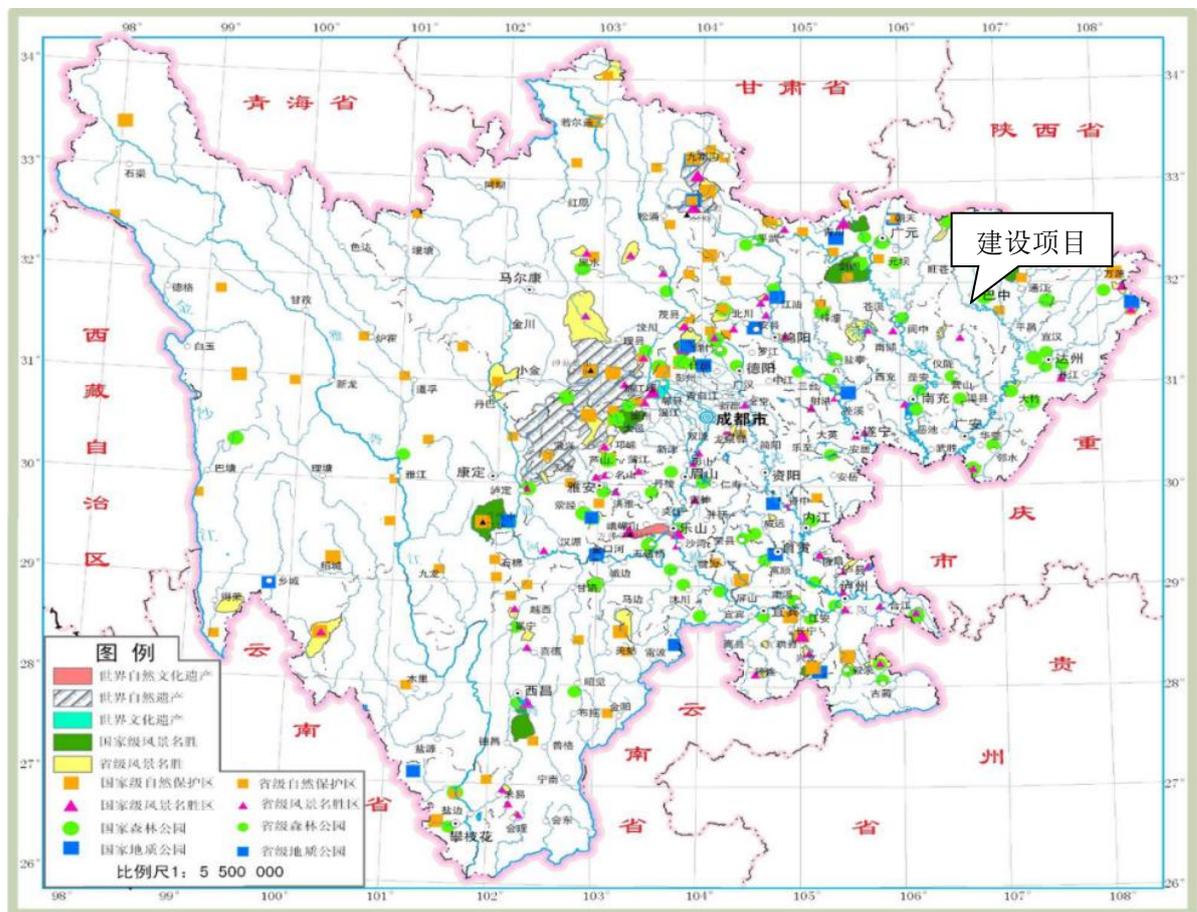


图 3-4 四川省禁止开发区域示意图

建设项目选址位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组，根据上图可知，项目所在区不涉及包括世界文化自然遗产、世界自然遗产、世界文化遗产、国家级风景名胜区、省级风景名胜、国家级自然保护区、国家级风景名胜、国家森林公园、国家地质公园、省级自然保护区、省级风景名胜和省级森林公园和省级地质公园。不属于四川省禁止开发区域。

2、《四川省生态功能区划》区划情况

生态功能区划是我国继自然区划、农业区划之后,在生态环境保护与生态建设方面的重大基础性工作。生态功能区划是生态保护决策科学化(从经验到科学)、管理定量化(从定性到定量)、资源开发合理化、运作过程信息化的重大基础性工作;在参与政府管理、指导生态保护和规范生态建设中将发挥重要的作用。

根据《四川省生态功能区划》(四川省环境保护科学研究院),四川生态功能区划分为三个等级。首先从宏观上以自然气候、地理特点划分自然生态区;然后根据生态系统类型与生态系统服务功能类型划分生态亚区;最后根据生态服务功能重要性、生态环境敏感性与生态环境问题划分生态功能区,划分依据如下:

一级区(生态区)划分:以全国生态功能区划的二级生态功能区为基础,以地形、地貌、气候为依据。

二级区(生态亚区)划分:以全国生态功能区划的三级生态功能区为基础,以主要生态系统类型和生态服务功能类型为依据。

三级区(生态功能区)划分:以生态服务功能的重要性、生态环境敏感性等指标为依据。

四川省生态功能区划中,一级区(生态区)4个,二级区(生态亚区)13个,

三级区(生态功能区)36个,根据全省36个生态功能区各类生态系统的服务功能及其对区域可持续发展的作用和重要性,四川生态服务功能类型分为3类:生态调节功能、产品提供功能与人居保障功能。其中,生态调节功能主要是指水源涵养、生物多样性保护、土壤保持等维持生态平衡、保障全国或区域生态安全等方面的功能。产品提供功能主要包括提供农产品、畜产品、水产品、林产品以及矿产资源类产品等功能。人居保障功能主要是指满足人类居住需要和城镇建设的功能,主要区域包括城市群和重点城镇群等。项目所在区域生态功能区划分区(三级区)特征一览表。

表 3-1 项目所在区域生态功能区划分一览表

生态区	生态亚区	生态功能区	所在区域与面积	主要生态特征	主要生态问题	生态环境敏感性	主要生态服务功能	生态保护与发展方向
-----	------	-------	---------	--------	--------	---------	----------	-----------

I 四川盆地亚热带湿润气候生态区	I-2 盆地丘陵复合生态亚区	I-2-1 盆地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℃,≥10℃ 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。
------------------	----------------	--------------------------	----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	---------------------	-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

建设项目选址位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组,由上表可知,巴中市涉及生态区为 I 四川盆地亚热带湿润气候生态区;涉及生态亚区为 I-2 盆地丘陵复合生态亚区;涉及生态功能区为 I-2-1 盆地北深丘农林业与土壤保持生态功能区。

3、生态环境现状

(1) 项目周边土地利用类型

根据国家土壤信息服务平台公布的数据(《中国 1:400 万土壤类型图》),结合现场踏勘情况,项目所在地土壤类型属于黄壤土(土壤分类代码为 A21)。

1) 黄壤归属与分布

主要分布于四川、贵州两省以及云南、福建、广西、广东、湖南、湖北、浙江、安徽、台湾等地,是中国南方山区的主要土壤类型之一

2) 黄壤主要性状

交换性盐基量仅 20%,呈盐基极不饱和状态,pH4.5—5.5。黏粒硅铝率 2.0~2.3,有机质可达 5%以上。

3) 典型剖面

O层：枯枝落叶层，厚10~20cm左右，受到程度不同的分解。A层：为暗灰棕（5YR4/2）至淡黑（5Y3/1）的富铝化的腐殖质层（Ah），厚10~30cm，具核状或团块状结构，动物活动强烈。AhBs是过渡性亚层。B层：呈鲜艳黄色或蜡黄色的铁铝聚积层，厚15~60cm，较粘重，块状结构，结构面上有带光泽的胶膜，为黄壤独特土层，用Bsg表征此层特征。C层：多保留母岩色泽的母质层，色泽混杂不一。

4) 生产性能综述

对分布于高原丘陵地区的黄壤，尤其是老红色风化壳或砂页岩发育的黄壤，如所处地形坡度较小、土层厚度在1米以上的则可发展农业和农、林综合利用。丘陵下部缓坡和谷地可种水稻、玉米和麦类；丘陵中、上部可以发展果树、茶和油菜等经济作物和薪炭林。已耕种的黄壤为防治土壤侵蚀，宜进行以山、水、田综合治理为中心的农田基本建设，多施有机肥料和种植绿肥，并适量施用石灰和磷肥。

(2) 项目周边植被类型

项目所在区域植被调查采用基础资料收集和现场踏勘相结合法进行分析。基础资料收集包括整理工程所在区域的《四川植被》、《巴中市植被类型图》以及林业等相关资料；现场调查包括对现场观察到的植被类型、植被种类等进行记录和整理。根据上述材料及现场踏勘，区域植被主要为自然植被，其次为栽培植被。自然植被主要有针叶林、阔叶林、竹林、灌丛和草丛，栽培植被主要为作物和经济林木。自然植被有马尾松、侧柏、青冈、桉木等乔木物种；有黄荆、马桑等灌木物种；有慈竹、白茅、狗尾草等草本物种。栽培植被主要有小麦、水稻、玉米、甘蓝、油菜等作物以及柑橘、枇杷等经济林木。

根据《国家重点保护野生植物名录》，经现场调查期间核实，在调查区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物和古树名木。

(3) 项目周边重点野生动植物分布情况

项目选址位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组，不涉及巴中市7个自然保护区任何一个。

本次区域动物调查采用基础资料收集和实地调查相结合进行分析。文献资料收集包括整理工程所在区域的调查资料；实地调查包括对现场观察到的动物种类等进行记录和整理。根据上述材料及现场踏勘、观察和寻访当地居民，项目所在区属于农村环境，区域野生动物分布有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类。兽类有褐家鼠、中华

山蝠等，鸟类有麻雀、家燕等，爬行类有乌梢蛇、赤链蛇等，两栖类有小角蟾、双团棘胸蛙等，鱼类有草鱼、鲫鱼、鲤鱼等，均属于当地常见野生动物。

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021年版）、《四川省重点保护 野生动物名录》及《四川省新增重点保护野生动物名录》核实，现场调查期间，在调查区域内未发现珍稀濒危及国家和四川省重点保护的野生动物。

（4）水土流失

评价区域为中度侵蚀区，平均侵蚀模数约 3000t/km².a。目前未发现受天然气开采影响水土流失明显加剧。

综上，评价区域主要为农村区域，生态系统单一，结构简单，环境异质性差。区域以人工生境为主，易于恢复。评价区生产力水平较差，主要是受到人类干扰严重的耕地、建设用地等用地类型，动植物物种以及生物体的数量较少，食物网简单，即生态系统结构较简单。评价区域生态环境质量现状总体一般。

4、地下水环境现状

地下水的赋存与分布，主要受地质构造、地貌、岩性、气候及条件的控制。依据地下水赋存条件、水动力特征、含水介质等因素的组合情况，将调查评价区内地下水划分为第四系松散孔隙水和白垩系下统剑门关组（K1j）基岩裂隙水两类，其中基岩裂隙水含水层为评价范围内目标含水层。

根据赋存条件，本项目地下水类型即赋存条件如下：

①第四系松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要赋存于第四系全新统（Q4al）砂砾卵石层中，主要分布于恩阳河河谷沿岸，上部为亚黏土、亚砂土。水量中等，主要接受大气降水及地表水侧向补给，单井涌水量 100t/d~500t/d。

②基岩裂隙水

项目所在区域地下水类型主要为基岩裂隙水，主要赋存于白垩系下统剑门关组（K1j）地层基岩裂隙中。在评价范围内广泛分布，为评价范围内目标含水层，赋存裂隙水，属构造裂隙水，泉流量 0.01L/s~0.1L/s，地下径流模数 0.1L/s·km²~0.5L/s·km²，单井涌水量小于 50t/d。

5、区域环境质量现状

（1）环境空气质量

①区域环境质量达标情况

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南 生态影响类》，本次评价引用巴中市生态环境局公布的《2023年巴中市生态环境状况公报》中市城区环境空气质量现状数据进行空气质量达标区判定。各评价因子年平均浓度、标准及达标判定结果如下表所示。

表 3-2 巴中市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	44.8	70	64	达标
SO ₂		4.6	60	7.6	达标
NO ₂		23.2	40	58	达标
PM _{2.5}		29.7	35	85	达标
CO (mg/m^3)	日均浓度的第95百分位数	1.0	4	25	达标
O ₃	日最大8h平均浓度的第90百分位数	119.0	160	74.38	达标

项目所在区巴州区 SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀ 年均浓度值及 CO 日平均质量浓度、O₃ 日最大 8 小时平均浓度值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 的二级标准要求，巴州区属于达标区，项目所在区环境空气质量现状较好。

②特征污染因子

项目特征污染因子为非甲烷总烃，为了解区域大气环境质量现状，本次评价委托四川锡水金山环保科技有限公司于 2024 年 8 月 8 日~2024 年 8 月 10 日对项目所在区域大气环境质量进行了监测。

a.监测点布设：1 个点位。

表 3-3 项目大气监测点位、监测时间、频次一览表

点位编号	监测点位	监测指标	监测频次
1#	项目井场外西南侧	非甲烷总烃	检测 3 天，4 次/天

b.评价标准：执行《大气污染物综合排放标准详解》标准。

c.监测结果及评价结果：监测统计结果见下表。

表 3-4 大气环境现状监测统计结果 (mg/m^3)

采样日期	监测点位	监测结果				标准限值	达标判定
		第一次	第二次	第三次	第四次		
8 月 8 日	项目井场外西南侧	0.75	0.67	0.65	0.62	2.0	达标
8 月 9 日		0.69	0.61	0.68	0.55		达标
8 月 10 日		0.66	0.63	0.77	0.69		达标

根据监测结果可知，项目所在区非甲烷总烃大气环境质量可以满足《大气污染物

综合排放标准详解》标准。项目区域大气环境质量良好。

(2) 地表水环境质量

为了解项目所在区域地表水环境质量的达标情况，本项目采用了巴中市生态环境局编制的《2023年巴中市生态环境状况公报》作为地表水质量达标区的判定依据。2023年，巴河总体水质为优，10个国省控断面和2个入境断面均达到或优于Ⅲ类水质，6个国控断面 I-II类水质占比 100%，4个省控断面 I-II类水质占比 75%，仅徐家河断面水质为Ⅲ类。与上年相比，巴河总体水质变化不大，保持为优，I-Ⅲ类水质占比保持为 100%，10个国省控断面水质类别均无明显变化。入境断面苟家湾断面水质保持为 1 类，园门断面水质保持为Ⅱ类，出境断面江陵水质保持为Ⅱ类。

项目临近地表水体恩阳河，恩阳河直线距离井场 460m，高差 150m，最近断面为小元村断面，项目所在区域系属于巴河流域。根据四川省生态环境厅发布的数据，项目恩阳河小元村断面 2022 年至 2023 年水质情况见下表：

表 3-5 2022 年至 2023 年恩阳河地表水水质状况

所属区县	所属河流	断面名称	2023 年水质类别	同比
				2022 年水质类别
巴州区	恩阳河	小元村	II	III

由上表可知，巴河流域能满足《地表水环境质量标准》（GB3848-2002）Ⅱ类水域标准，因此，项目所在区地表水环境质量现状较好。

(3) 声环境质量

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》（试行），本次环评委托四川锡水金山环保科技有限公司于 2024 年 8 月 8 日对项目所在区声环境质量进行了现状监测。

a.监测点布设：5 个点位

表 3-6 项目噪声监测点位、监测时间、频次一览表

点位编号	监测点位	监测指标	监测频次
1#	项目西侧居民处	等效连续A声级	检测1天 昼夜间各1次
2#	项目东南侧居民处		
3#	项目东北侧居民处		
4#	项目北侧居民处		
5#	项目西北侧居民处		

b.评价标准：《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

c.监测结果及评价结果：监测统计结果见下表。

表 3-7 声环境现状监测统计结果一览表 单位:dB (A)

点位编号	监测点位	2024年8月8日		标准限值	达标判定
		昼间	夜间		
1#	项目西侧居民处	49	37	昼间: 60 夜间: 50	达标
2#	项目东南侧居民处	47	38		
3#	项目东北侧居民处	49	42		
4#	项目北侧居民处	49	39		
5#	项目西北侧居民处	52	38		

根据监测结果可知,项目所在区各监测点位声环境质量现状均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准要求,项目区声环境质量现状良好。

(4) 地下水环境质量

项目地下水监测点位中各项指标标准指数均小于一,能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准要求。项目区域地下水水质状况良好。项目所在区地下水环境质量现状详见《元陆35HF井钻探工程地下水环境影响专项评价》。

(5) 土壤环境质量现状

a.监测布点

项目布设5个土壤监测点,监测点布设情况见下表。

表 3-8 土壤环境监测点位分布表

取样点	方位	取样位置	监测因子
T1	项目井场内北侧	表层样(0~0.2m)	基本因子(建设用地)+特征因子+理化性质
T2	项目井场内东侧		特征因子
T3	项目井场内西侧		特征因子
T4	项目井场外西南侧		特征因子
T5	项目井场外北侧		特征因子

b.监测指标

T1点位: 基本因子: 砷、镉、铬(六价)、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并(a)芘、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘;

T1点位: 特征因子: 石油烃、pH值、土壤含盐量、钡、理化性质。

T2、T3点位：特征因子：pH、石油烃（C10-C40）、土壤含盐量。

T4、T5点位：特征因子：pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌。

c.监测频次

监测 1 天，每天监测 1 次。

d.监测时间

2024 年 8 月 8 日

e.执行标准

T1、T2、T3 执行《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；

T4、T5 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）筛选值。

f.评价方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ946-2018），土壤环境质量现状评价方法采用标准指数法。

g.监测结果

项目所在区土壤环境质量现状监测结果见下表。

表 3-9 T1~T5 土壤环境现状监测及评价结果

采样日期	检测点位	检测项目	单位	检测结果	标准限值 (mg/kg)	
8 月 8 日	1# 项目井场内北侧	pH	无量纲	7.93	/	
		氧化还原电位	mV	373	/	
		阳离子交换量	cmol ⁺ /kg	12.7	/	
		容重	g/cm ³	1.14	/	
		孔隙度	体积%	53.4	/	
		渗透性	mm/min	0.24	/	
		石砾含量	粒径 >30mm	%	0	/
			粒径 >20mm		0	/
			粒径>2mm		12.77	/
		石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	未检出	4500	
		钡	g/kg	0.30	8660	
		全盐量	g/kg	0.974	/	

			铅	mg/kg	17.6	800
			镉	mg/kg	0.46	65
			铜	mg/kg	26	18000
			镍	mg/kg	39	900
			六价铬	mg/kg	未检出	5.7
			汞	mg/kg	0.125	38
			砷	mg/kg	11.8	60
			氯甲烷	μg/kg	未检出	37
			氯乙烯	μg/kg	未检出	0.43
			1,1-二氯乙烯	μg/kg	未检出	66
			二氯甲烷	μg/kg	未检出	616
			反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	54
			1,1-二氯乙烷	μg/kg	未检出	9
			顺式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	未检出	596
			氯仿	μg/kg	未检出	0.9
			1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	未检出	840
			四氯化碳	μg/kg	未检出	2.8
			苯	μg/kg	未检出	4
			1,2-二氯乙烷	μg/kg	未检出	5
			三氯乙烯	μg/kg	未检出	2.8
			1,2-二氯丙烷	μg/kg	未检出	5
			甲苯	μg/kg	未检出	1200
			1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	未检出	2.8
			四氯乙烯	μg/kg	未检出	53
			氯苯	μg/kg	未检出	270
			1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	10
			乙苯	μg/kg	未检出	28
			间,对-二甲苯	μg/kg	未检出	570
			邻-二甲苯	μg/kg	未检出	640

		苯乙烯	μg/kg	未检出	1290
		1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	未检出	6.8
		1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	未检出	0.5
		1,4-二氯苯	μg/kg	未检出	20
		1,2-二氯苯	μg/kg	未检出	560
		2-氯苯酚	mg/kg	未检出	2256
		萘	mg/kg	未检出	70
		苯并(a)蒽	mg/kg	未检出	15
		蒽	mg/kg	未检出	1293
		苯并(b)荧蒽	mg/kg	未检出	15
		苯并(k)荧蒽	mg/kg	未检出	151
		苯并(a)芘	mg/kg	未检出	1.5
		茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	未检出	15
		二苯并(ah)蒽	mg/kg	未检出	1.5
		硝基苯	mg/kg	未检出	76
		苯胺	mg/kg	未检出	260
	2# 项目井场内东侧	pH	无量纲	7.68	/
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	未检出	4500
		全盐量	g/kg	1.33	/
	3# 项目井场内西侧	pH	无量纲	7.59	/
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	未检出	4500
		全盐量	g/kg	1.02	/
	4# 项目井场外西南侧	pH	无量纲	7.87	/
		铅	mg/kg	17.7	170
		镉	mg/kg	0.38	0.6
		铜	mg/kg	24	100
		镍	mg/kg	39	190
		锌	mg/kg	81	300
		铬	mg/kg	89	250

5# 项目井场外北侧	汞	mg/kg	0.105	3.4
	砷	mg/kg	10.6	25
	pH	无量纲	7.51	/
	铅	mg/kg	20.1	170
	镉	mg/kg	0.42	0.6
	铜	mg/kg	25	100
	镍	mg/kg	45	190
	锌	mg/kg	124	300
	铬	mg/kg	86	250
	汞	mg/kg	0.108	3.4
	砷	mg/kg	10.9	25

表 3-10 土壤理化性质现状调查表

检测点位	日期	深度	颜色	结构	质地	其他异物
1# 项目井场内北侧 (E: 106.764101°; N: 31.745928°)	8月8日	0-0.2m	黄棕色	团块状	中壤土	少量根系

监测结果表明，元陆 35HF 井所在地 1#点位钡检测结果满足《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）第二类用地筛选值标准限值要求，T1~T3 点位土壤其余各项指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值、T4 和 T5 点位土壤各项指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤风险管控标准》（GB36600-2018）相应的筛选值要求，项目所在区土壤环境质量现状较好。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

建设项目为新建项目，项目现场未发现环境污染遗留问题。

一、区域外环境关系

1、项目周边外环境简况

项目位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组，根据现场踏勘，元陆 35HF 井井场区域属山地地貌，井场工程地质条件较好，井场周围主要为农用地。井口周边 100m 范围不涉及居民点，井口周边 500m 范围内主要为中兴村 5 组居民，无学校、医院、场镇等人口密集性场所。

2、项目周边地表水现状

项目区地表水体为恩阳河，恩阳河位于井口西南侧，线距离井场 460m，高差 150m。

3、项目周边居民分散式地下水饮用水源现状

项目位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组，通过对项目区地下水、地表水、居民用水及环境状况调查，本项目评价范围内主要地下水含水层为第四系松散岩类孔隙水含水层和白垩系下统剑门关组（K1j）基岩裂隙水含水层，其中基岩裂隙水含水层为评价范围内目标含水层。

根据现场调查，本项目区周边无工况企业分布，分布有散户，居民通过一户一井或多户一井的形式取用地下水作为饮用水源，即分布有分散式饮用水水源

综上，评价区内地下水未得以集中开发和利用，仅作为部分居民的分散供水水源，且无与地下水相关的水源保护区和其他资源保护区。根据《地下水功能区划分技术大纲》的要求和实地调查评价区地下水环境状况，本项目评价区地下水功能为分散供水水源资源功能。

4、基本农田分布情况

项目为临时占地，土地利用类型为基本农田和少量林地。

二、环境保护目标

1、大气环境

项目大气环境保护目标为井口周边 500m 范围内分散居民点。

2、地表水环境

项目区地表水体为恩阳河，恩阳河位于井口西南侧，线距离井场 460m，高差 150m，III类水域。鉴于项目不外排水，故不设置地表水保护目标。

3、地下水环境

项目场地内地下水主要以大气降雨为主要补给源，经地下渗流汇入地势较低的恩

阳河。总体具有就近补给、就近排泄的特点。根据现场调查、区域水文地质资料及本项目水文地质勘察报告，采用自定义法，以地下水补给排泄条件为基础确定本项目地下水环境影响评价调查范围：西侧以恩阳河为界，北、东、南侧以地表分水岭为界。本项目地下水环境评价范围共计约 0.80km²。

4、声环境

项目声环境保护目标主要为井场周边 200m 范围内的分散居民。

5、土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 A 土壤环境影响评价项目类别，项目属“采矿业/其他”，为Ⅲ类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 1 生态影响型敏感程度分级表，结合土壤环境现状监测数据，本项目所在地土壤 pH 为 7.51~7.93，全盐量 0.974~1.33g/kg，项目所在地土壤环境敏感程度为不敏感，无需开展土壤环境影响评价。

表 3-11 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a >2.5且常年地下水位平均埋深<1.5m的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg的区域。	pH<4.5	pH>9
较敏感	建设项目所在地干燥度>2.5且常年地下水位平均埋深≥1.5m的，或1.8<干燥度≤2.5且常年地下水位平均埋深<1.8m的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5或常年地下水位平均埋深<1.5m的平原区；或2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg的区域	4.5<pH≤5.5	8.5≤pH<9.0
不敏感	其他		5.5<pH<8.5

6、生态环境

项目用地及评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，不在四川省生态保护红线范围内，也不涉及珍稀保护动植物和名木古树。项目主要生态环境保护目标为井口周边 500m 范围内的农业生态系统。

7、环境保护目标

项目评价范围内环境保护目标如下表所示。

表 3-12 评价区主要环境保护目标表

类别	主要保护目标	方位	距井口距离（m）	距井场边界距离（m）	规模	保护级别

	声环境	民房1	东北侧	119	64	约1户, 3人	《声环境质量标准 (GB3096-2008)》2类 标准要求
		民房2	东北侧	210	147	约2户, 6人	
民房4		北侧	149	87	约1户, 3人		
民房5		北侧	218	157	约2户, 6人		
民房8		西北侧	211	171	约1户, 3人		
民房10		西侧	192	157	约1户, 3人		
民房15		东南侧	107	80	约1户, 3人		
大气环境	民房1	东北侧	119	64	约1户, 3人	《环境空气质量标准 (GB3095-2012)》二级标 准要求	
	民房2	东北侧	210	147	约2户, 6人		
	民房3	东北侧	392	327	约1户, 3人		
	民房4	北侧	149	87	约1户, 3人		
	民房5	北侧	218	157	约2户, 6人		
	民房6	北侧	438	375	约1户, 3人		
	民房7	西北侧	429	363	约2户, 6人		
	民房8	西北侧	211	171	约1户, 3人		
	民房9	西侧	412	376	约2户, 6人		
	民房10	西侧	192	157	约1户, 3人		
	民房11	西侧	342	284	约2户, 6人		
	民房12	西南侧	349	272	约2户, 6人		
	民房13	南侧	406	335	约3户, 9人		
	民房14	南侧	464	390	约1户, 3人		
	民房15	东南侧	107	80	约1户, 3人		
	民房16	东南侧	340	281	约2户, 6人		
	民房17	东南侧	389	360	约2户, 6人		
	民房18	东侧	453	427	约1户, 3人		
生态	土壤、植被	元陆35HF井平台及周边500m范围内土壤、植被				不因本项目的实施而使区域生态环境受到较大影响, 水土流失加剧	
土壤环境	耕地、居民点	占地范围及占地范围外200m内的耕地、居民点				不因本项目的实施而污染项目周边土壤环境	
地表水环境	恩阳河	井场西南侧460m处, III类水域, 主要功能为灌溉				《地表水环境质量标准》(GB3848-2002) III类水质标准	
环境风险	井口周边500m范围	散居村民			约30户, 90人		/
	中兴村	井口东北侧约899m~1700m, 散居村民			约30户, 90人		
	杨家湾	井口东北侧约1900m~2122m, 散居村民			约20户, 60人		
	三江镇	井口东北侧约2355m~2988m, 居民聚集区			约80户, 240人		
	三江中学	井口东北侧约2798m, 学校			580人		
	龙门村	井口北侧约2100m~2600m, 散居村民			约30户, 90人		

木鱼村	井口西北侧2010m~2731m, 散居村民	约50户, 150人
回星村	井口西侧约1741m~2700m, 散居村民	约30户, 90人
明月村	井口南侧约1922m~2700m, 散居村民	约20户, 60人
鳌溪村	井口东南侧约1491m~2530m, 散居村民	约30户, 90人

表 3-13 项目评价区地下水环境保护目标表

序号	敏感目标	距项目区距离(m)	供水类型	水井数量	井深(m)	供水规模	保护等级
1	中兴村民井	100m~900m	分散式	14	10~20	30户	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准
2	评价范围内下伏白垩系下统剑门关组(K _{1j})基岩裂隙水含水层(目标含水层)						

一、环境质量标准

1、环境空气

项目所在区环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》(GB16297-1996)中的限值。

表 3-14 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位	标准
1	SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
		24小时平均	150		
		1小时平均	500		
2	NO ₂	年平均	40	μg/m ³	
		24小时平均	80		
		1小时平均	200		
3	PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³	
		24小时平均	150		
4	PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³	
		24小时平均	75		
5	CO	24小时平均	4	mg/m ³	
		1小时平均	10		
6	O ₃	1小时平均	200	μg/m ³	
		日最大8小时平均	160		
		24小时平均	300		
7	非甲烷总烃	1小时平均	2000	μg/m ³	《大气污染物综合排放标准详解》(GB16297-1996)

2、地表水

项目所在区临近地表水体恩阳河, 恩阳河水质执行《地表水环境质量标准》(GB3848-2002)中的III类水域标准。

评价标准

表 3-15 地表水环境质量标准 (mg/L)

项目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	石油类	硫化物	氯化物
III类标准	6~9	≤15	≤3	≤0.5	≤0.05	≤0.1	≤250

3、声环境

项目所在区声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。

表 3-16 声环境质量标准

标准类别	等效声级 LAeq (dB)	
	昼间	夜间
2类	60	50

4、地下水环境

项目所在区地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准。

表 3-17 地下水质量标准值表 单位: mg/L

名称	标准限值	名称	标准限值
pH (无量纲)	6.5~8.5	挥发酚	≤0.002
氨氮	≤0.5	氰化物	≤0.05
K ⁺	/	砷 (As)	≤0.01
Ca ²⁺	/	汞 (Hg)	≤0.001
Na ⁺	≤200	铬 (六价) (Cr ⁶⁺)	≤0.05
Mg ²⁺	/	总硬度	≤450
CO ₃ ²⁻	/	铅 (Pb)	≤0.01
HCO ₃ ⁻	/	氟	≤1.0
Cl ⁻	/	镉 (Cd)	≤0.005
SO ₄ ²⁻	/	铁 (Fe)	≤0.3
硝酸盐	≤20.0	锰 (Mn)	≤0.1
亚硝酸盐	≤1.0	溶解性总固体	≤1000
耗氧量 (COD _{Mn} 法)	≤3.0	氯化物	≤250
石油类	/	石油烃 (C ₆ ~C ₉)	/
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	/	硫化物	≤0.02

5、土壤环境

项目占地范围内土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值。占地范围外耕地执行《土壤环境质量 农用地土壤风险管控标准》(GB36600-2018)相应的筛选值。

表 3-18 建设用地土壤污染风险管控标准 (第二类)

污染物项目	筛选值 (mg/kg)	污染物项目	筛选值 (mg/kg)
砷	≤60	四氯乙烯	≤53
镉	≤65	氯苯	≤270
六价铬	≤5.7	1, 1, 1, 2-四氯乙烯	≤10
铜	≤18000	乙苯	≤28
铅	≤800	间, 对-二甲苯	≤570
汞	≤38	邻-二甲苯	≤640

镍	≤900	苯乙烯	≤1290
氯甲烷	≤37	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	≤6.8
氯乙烯	≤0.43	1, 2, 3-三氯丙烷	≤0.5
1, 1-二氯乙烯	≤66	1, 4-二氯苯	≤20
二氯甲烷	≤615	1, 2-二氯苯	≤560
反-1, 2-二氯乙烯	≤54	苯胺	≤260
1, 1-二氯乙烷	≤9	2-氯酚	≤2256
顺-1, 2-二氯乙烯	≤596	硝基苯	≤76
氯仿	≤0.9	萘	≤70
1, 1, 1-三氯乙烷	≤840	苯并(a)蒽	≤15
四氯化碳	≤2.8	蒽	≤1293
苯	≤4	苯并(b)荧蒽	≤15
1, 2-二氯乙烷	≤5	苯并(k)荧蒽	≤151
三氯乙烯	≤2.8	苯并(a)芘	≤1.5
1, 2-二氯丙烷	≤5	茚并(1, 2, 3-cd)芘	≤15
甲苯	≤1200	二苯并(a, h)蒽	≤1.5
1, 1, 2-三氯乙烷	≤2.8	石油烃(C ₁₀₋₄₀)	≤4500

表 3-19 农用地土壤环境标准限值

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

二、污染物排放标准

1、废气

项目位于环境空气二类区，SO₂、NO_x、颗粒物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准；非甲烷总烃执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）中的标准限值和 control 要求，具体见下表

表 3-20 大气污染物综合排放标准单位：mg/m³

污染物	无组织排放监控制度限值（影响区）	
	监测点	浓度 (mg/m ³)
NO _x	周界外浓度最高点	0.12
SO ₂	周界外浓度最高点	0.4

颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
-----	----------	-----

表 3-21 陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准

标准	控制项目	排放浓度 (mg/m ³)	排放速率控制要求
《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》	非甲烷总烃	≤120 (有组织)	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 (无组织)	

施工扬尘执行《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/T2682-2020), 具体见下表。

表 3-22 扬尘排放标准值 (ug/m³)

标准	控制项目	拆除工程/土方开挖/ 土方回填阶段	其他工程阶段
《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/T2682-2020)	扬尘(TSP)	600	250

2、噪声

项目仅为勘探井的钻探施工, 不涉及运营期。建筑施工期间噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 各施工阶段标准。

表 3-23 建筑施工场界环境噪声排放标准

项目	昼间	夜间
施工期排放标准dB(A)	70	55

3、固体废弃物

一般工业固体废物满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求; 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023), 交由危废资质单位处置。

其他

根据实施总量控制的原则, 结合本项目污染物排放的实际情况, 因此, 建议本项目不设置总量控制指标。

四、生态环境影响分析

一、钻前工程环境影响分析

钻前工程主要包括井架基础、循环罐、储备罐等设施基础施工、钻井设备的搬运及安装、井口设备准备等。

(1) 大气环境

钻前施工对环境空气的影响主要是道路扬尘及燃油动力机械废气。扬尘主要来自施工现场运输车辆、筑路机械作业过程中扬起的灰尘。据经验数据，在风速为 1.2m/s 或 2.4m/s 下土方和灰土的装卸、运输、施工或现场施工以及石料运输时距离 50~150m 处下风方向粉尘浓度为 11.7~5.0mg/m³。项目所在区域的年平均风速为 1.2m/s，风速较小，产生的扬尘量小。施工单位应采取措施防治施工扬尘，硬化进出口并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。设置车辆冲洗设施对驶出工地的车辆进行冲洗。对露天堆放的河沙、石粉、水泥、灰浆、灰膏等易扬撒的物料予以覆盖。对开挖施工作业面（点）洒水降尘。

钻前工程施工时间很短，完成后影响即可消失，无长期影响，通过采取降尘措施和环境监理，对区域环境影响小。各类燃油动力机械在现场进行场地挖填、运输、施工等作业时，排放的废气中含 CO 和 NO_x 等污染物，由于施工的燃油机械为间断施工，加之污染物排放量小，对环境空气的不利影响很小，施工结束后，影响将消失。施工期废气对当地环境空气影响很小。

(2) 地表水环境

① 施工废水

道路施工过程遇降雨产生的地表径流，径流雨水中夹带有悬浮物，雨水经井场道路排水沟沉砂池沉淀处理后外排，对环境影响很小。井场基础建设产生的废水主要砂石骨料加工、混凝土拌和及养护等过程。在基础机械施工过程中及机械设备的冲洗维护时将产生含油废水，施工单位定期进行检查，避免事故性油类泄漏，避免油类物质对周边土壤的影响。由于钻前施工主要为土建施工，施工期废水产生量较少，经沉淀处理后回用于场地洒水抑尘，不外排，对地表水环境影响很小。

② 生活污水

钻前工程施工队伍主要为临时聘用周边居民，施工现场不设施工营地，施工人员

施工期
生态环境
影响分
析

均回家吃住，现场管理技术人员设置活动板房吃住，生活污水通过环保厕所（内置集粪桶）收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。对地表水环境影响很小。

③对周边水塘影响分析

本项目钻前工程废水分为施工废水和生活污水，施工废水经沉淀处理后回用于场地洒水抑尘，不外排；生活污水利用环保厕所收集后用作农肥，建议采用一体化污水处理设备，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。故这两类废水均不会排放到周边水塘中，不会对周边水塘造成影响。

(3) 声环境

1) 施工期噪声源

项目施工噪声来源于基础施工、设备安装等过程，机械设备的运行、车辆运输、设备撞击敲打等。可分为机械噪声、施工作业噪声和施工车辆噪声。机械噪声主要由挖掘机、压路机、运输车辆及各类加工机械造成，多为点声源，单体声级一般均在80dB(A)以上；施工作业噪声主要是零星的敲打声、机械的撞击声、吆喝声等，多为瞬间噪声。施工车辆噪声属交通噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）和《噪声与振动控制手册》（马大猷）给出的各类设备噪声值，项目施工期主要设备噪声源强见下表所示。

表 4-1 项目施工期主要设备噪声源强 单位：dB (A)

序号	机械类型	型号	测点距机械距离/m	最大声压级/dB
1	液压挖掘机	1.0m ³	5	84
2	潜孔钻	/	5	80
3	装载机	ZL40	5	90
4	压路机	YZ18J	5	86
5	自卸汽车	20t	5	84
6	电焊机	/	5	80
7	随车吊	5t	5	80
8	汽车吊	25t	5	86
9	汽车吊	150	5	84
10	混凝土搅拌机	JS500	5	84

工程使用的施工机械种类多，运行时间不固定，施工机械的共同特点是噪声值高，对施工现场附近区域有影响，且由于噪声源位置不固定，难以采取吸声、隔声等措施来控制其对环境的影响。

2) 施工期噪声预测与评价

本次评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中工业噪声预测

计算模型，预测方法为：

①声源描述

声环境影响预测，一般采用声源的倍频带声功率级、A 声功率级或靠近声源某一位置的倍频带声压级、A 声级来预测计算距声源不同距离的声级。

②室外声源在预测点产生的声级计算

按照无指向性点声源几何发散衰减进行计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中， $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m。

③施工期机具综合噪声计算

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：

$$L_{eqg} = 10\lg\left(\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right)$$

式中， L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

④预测值计算

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中， L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB。

⑤钻前施工噪声影响范围计算

根据前述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声进行计算，得到不

同距离下的噪声级，如下表所示。在不同施工阶段，从环境最不利方向考虑，即在某施工阶段所有设备在同一点位处同时施工，该情形下各施工阶段不同距离下的噪声级如下表所示。

表 4-2 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位 dB (A)

施工机械	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	400m
液压挖掘机	84	78	72	66	62	60	58	54	52	46
钻孔机	80	74	68	62	58	56	54	50	48	42
装载机	90	84	78	72	68	66	64	60	58	52
压路机	86	80	74	68	64	62	60	56	54	48
自卸汽车	84	78	72	66	62	60	58	54	52	46
电焊机	80	74	68	62	58	56	54	50	48	42
随车吊	80	74	68	62	58	56	54	50	48	42
汽车吊	86	80	74	68	64	62	60	56	54	48
汽车吊	84	78	72	66	62	60	58	54	52	46
混凝土搅拌机	84	78	72	66	62	60	58	54	52	46

表 4-3 各施工阶段不同距离处噪声值 单位: dB (A)

施工阶段	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	400m
基础施工	92	86	80	74	70	68	66	63	60	54
设备安装	89	83	77	71	68	65	63	60	57	51

表 4-4 不同钻前施工阶段施工厂界噪声预测结果 (仅昼间施工)

施工阶段	预测点位置	噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
基础施工	厂界东侧	70	/	56.97	/	56.97	/	达标
	厂界北侧			50.27	/	50.27	/	达标
	厂界南侧			51.63	/	51.63	/	达标
	厂界西侧			60.50	/	60.50	/	达标
设备安装	厂界东侧	70	/	53.97	/	53.97	/	达标
	厂界北侧			47.27	/	47.27	/	达标
	厂界南侧			48.63	/	48.63	/	达标
	厂界西侧			57.50	/	57.50	/	达标

按照钻前工程夜间不施工的施工计划，不存在施工噪声夜间超标环境影响。根据预测结果，施工期间场界施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间标准限值 70dB (A) 的要求。施工单位应制定施工期环境管理计划，加强管理，按进度、有计划地进行文明施工。在钻前施工过程中尽量考虑将高噪声设备置于场内中间，通过距离衰减降低噪声影响。施工噪声影响随钻前工程施工的结束而消失，不会造成长期环境影响，在当地环境可接受范围内。

(4) 固体废物

施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户家中，其产生的生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集处置。施工场地内生活垃圾产生量少，设置垃圾箱收集，交当地环卫部门（登科街道环卫）处置。对环境的影响小。

(5) 生态环境影响分析

1) 工程占地影响因素

项目占地仅为施工期临时占地，占地主要表现为破坏地表植被和土壤结构，改变地形地貌以及自然景观，使区域植被盖度稍微降低、自然景观局部改变，导致粮食减产等。建设项目占用土地利用类型为基本农田和少量林地。场地内以种植季节性农作物，如水稻、小麦、玉米、蔬菜等为主。

施工期临时占地对生态的影响主要有：

A、施工作业使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

B、在干燥天气下，施工扬尘，使占地周围作物叶面覆盖降尘，光合作用弱，影响作物生长。

总之，工程的建设会对当地农田拥有者造成一定的经济损失，通过采取直接给受损方一定经济补偿后，对耕地拥有者生活质量的影响较小。项目建设完毕后，在临时用地范围内进行恢复种植（通过经济补偿方式，一次性给予受损害方，由他们进行恢复种植），不会造成项目占用区域植被的减少，对生态环境影响较小。

若完井测试结果表明气井有开采价值，则征用井场、道路等部分用地，对当地土地资源的影响较小。

2) 水土流失影响分析

一般项目建设对水土流失的影响主要表现在以下两方面：由于地表开挖破坏植被，造成地面裸露，降雨时加深土壤侵蚀和水土流失；各类临时占地破坏原有植被，使当地水土流失情况加剧。

为有效降低施工建设活动对水土流失的影响，现提出以下水土流失防治措施。

A、项目在修建井场、构筑物基础等施工时通过采取修建排水沟、沉沙池、护坡、深层土临时堆场设拦挡，有效控制水土流失量。施工结束后，通过对施工迹地地表植被的恢复，水土流失将得到有效控制。

B、对于工程施工所用的临时路线，尽量选择已有的便道，或者选择植被生长差的地段。对于施工机械车辆应固定其行驶路线，禁止乱压乱碾，任意破坏地表植被。

C、加强道路两侧树木的保护工作，公路两侧原有的树木应加以保护。

D、项目施工过程中涉及挖方量大的项目应加快施工进度，缩短施工时间，对产生的挖方及时进行平整处理。此外，施工时应避免在雨天、大风等天气条件不利情况下施工，做到水土流失最小化，施工现场采用防雨布、密目网等对现挖松散堆土及开挖裸露面进行临时苫盖，保证有效控制水土流失。

根据钻前布置需要，在井场外南侧深层土临时堆场、表土堆放区，对深层土临时堆场采用草袋土挡墙、夯实、覆盖苫盖等严格的水保措施防止水土流失，然后用于后期生态恢复，以及清水池等不再使用时的池体回填，在表土临时堆场采取铺设密目网、撒草籽、浇水养护的方式保持土壤活力，表土临时堆场在施工结束后用于临时占地的复耕复种表土，恢复临时占用耕地的生产力。

E、项目用地结束后，对临时占地进行土地整治，按照基本农田的复垦要求对临时占用的基本农田实施土地复垦，恢复其使用功能。

3) 对农业生产的影响分析

项目施工期间，临时占地将破坏地表原有植被和农作物，其中对农作物而言将减少近两年的收成。使农民受到一定的经济损失，这部分损失应给予赔偿，赔偿的金额与当地政府和农民协商解决。虽然施工临时占地引起了一定量的生物量损失，并且改变了所占土地上的生物多样性及生物种类，但这只是暂时性的，只要施工单位在施工中采取有利于土地及植被恢复的措施减少对其影响，特别是临时占用耕地的，要及时恢复其原有土地功能，并做好占地补偿工作及施工后的植被恢复措施，其环境影响是可以接受的。

环评要求，施工单位对临时占地除了在施工中采取措施减少基本农田破坏外，在施工结束后，除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还将考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失而造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期对土壤进行熟化和培肥，切实做好耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。本项目已委托单位编制土地复垦方案，临时用地使用完成后，建设单位应按经批准的土地复垦方案及时组织复垦，确保被压占破坏土地恢复原土地使用状态。

在采取积极的赔偿措施、施工管理、耕地恢复措施后，工程施工对永久基本农田的影响可接受。

4) 对植被和植被资源的影响分析

A、钻前施工作业污染物对植被的影响

项目施工期，临时占地内植被全部被破坏，将对当地生态环境和水土保持造成一定程度的负面影响。施工结束后，占用的耕地可覆土复垦，占用的林地可结合水土保持措施进行植被恢复，采取上述措施后，可有效减缓项目占地对植被产生的影响。

根据工程分析，钻前施工的主要污染来源于扬尘及施工期废弃物。虽然施工期间都有污染废水的产生，但因其量较少，作业期短，因而基本没有不良影响，因此，只从扬尘、施工废弃物对植被的影响进行分析。

B、扬尘对植被的影响

工程开发建设中的扬尘是对植被生长产生影响的因素之一，扬尘产生的颗粒物质在植物地上器官（叶、茎、花和果实）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，植物表面上的沉降物覆盖层阻塞气孔，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，植物的干物质生产受到影响。一般情况下，大范围内很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。但对植物的伤害程度还取决于周围的环境及地形。结合工程具体情况，在正常情况下扬尘浓度低，工期短，对植被影响不大。

C、施工废弃物对植被的影响

施工废弃物、塑料袋、矿泉水瓶等生活垃圾的胡乱丢弃会造成白色污染而影响土壤，在大风季节塑料袋被吹挂在植物体上，这样不仅影响景观，亦影响植物的生长。但这种影响是有可能杜绝的，在施工中只要加强环保宣传和纪律管理，就会使这种影响降到最小程度甚至没有。

D、施工期人为活动对植被的影响

人为活动对植被的影响主要表现为施工人员和作业机械对植被的破坏，本项目临时占地面积小，占地所破坏的植被类型、群落结构较简单，物种组成较为单一、常见，工程建设对所在区域内现有植被类型组成及分布格局的影响很小，不会影响区域自然生态系统的完整性。

5) 对农田植被的影响分析

本工程对农业生态环境的直接影响表现为占用农田以及由此造成的农作物损失。本工程占用农田是短期行为，随着施工结束，临时占地恢复原状，农田能够继续耕作，工程带来的影响可完全消失。

农田植被的影响集中表现在地表裸露、植物量丧失。同时，施工尘土附着在作物叶片表面，影响植物光合作用，尤其是会对作物幼苗生理特性产生影响。农作物的损失是暂时性和一次性的，随着本工程结束后的复耕，农作物能够重新生长，工程带来的影响可完全消失。

6) 对野生动物的影响分析

A、对陆生野生动物的影响

经现场调查，本项目评价范围内无珍稀野生动物分布，也没有涉及野生动物的通道、栖息地等敏感点。

施工人员的活动和机械噪声等将对施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，但因这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，待施工结束这种影响亦结束。

施工期施工区域内自然植被的破坏，会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，不过本项目临时占地面积较小，对野生动物的生存环境只会产生轻微的不利影响。

此外，施工过程中，可能出现施工人员捕捉野生动物的情况。这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和管理工作得到消除。

项目施工结束后，施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由项目施工造成的对动物活动的影响消失，因此，不会对野生动物的活动产生影响。

B、对鱼类的影响

项目所在区地表水体为恩阳河，建设项目不涉及占用河道，也不向地表水体排放污染物。因此，项目建设对恩阳河鱼类无影响。

7) 对生态结构完整性和功能性的影响分析

项目所在地为农业生态环境，拟建地受人类活动影响频繁，区域生态系统多样性程度低，评价区域面积小，植被类型为林地、灌木草丛和农田植被。

构成这些植被类型的种类为适应该区域的物种，具有种群数大、适应性强的特点。项目建设过程中会临时占用土地利用类型为基本农田和少量林地，这会减少部分植被类型的分布面积，待项目结束后会拆除相应设施，开展迹地恢复和土地复垦，不会造成沿线植被类型分布状况和植物群落结构的改变。

对于森林植被而言，植物通过花粉流仍能进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断，因此，现有植物群落的物种组成不会因此发生改变，生物多样性也不会受到较大的影响。由不同植物群落组成的生态系统结构也不会发生改变，生态系统的物质循环和能流动及其中的生态关系仍能延续。项目建设征占的林地面积较小，因此对其生态效能影响不大。

对于农田生态系统而言，水稻、小麦、玉米、红薯及蔬菜等农作物均为常见的物种，因此不会改变农田生态系统的结构和功能。同时，项目不会永久占用基本农田，区域内的耕地数将保持不变，因此，农田生态系统的持续生产能力不会下降，系统的运行连续性不会破坏。

综上所述，本区域内绝大部分的植被面积和植被类型没有发生变化，亦即对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生境的异质性没有发生大的改变，因此，项目建设不会改变现有生态系统的完整性和功能的连续性。

8) 生态影响分析小结

本工程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，将导致粮食及经济作物减产；土建工程会造成少量的水土流失。通过相应的补偿措施，工程对生态环境的影响属于可接受范围。

二、钻井工程环境影响分析

1、大气环境影响分析

项目为天然气勘探井，在钻井阶段优先采用电网供电，停电时采用备用柴油发电机。因此，钻井期间的废气主要包括气体钻扬尘、测试放喷、事故放喷废气、柴油发电机组燃烧排放废气和油基泥浆钻井废气等。

①气体钻扬尘

根据井身结构设计，一开井段采用气体钻井方式。在气体钻阶段，压缩气体将井底岩屑等带出地面过程中，会产生一定的粉尘。在压缩空气将携带的岩屑带入岩屑罐前，通过向排砂管内加水降尘，以降低粉尘排放量，极少量粉尘由压缩空气带入环境

中。经类比调查，气体钻钻井期间产生的粉尘极少，不会对周边大气环境造成明显不利影响。

②完井测试放喷天然气经点燃后排放的废气

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。测试放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为 CO₂、NO_x、SO₂ 和水。

在放喷坑内，经排气筒高度为 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 24h 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 3h，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非正常生产时事故放喷天然气经点燃后排放废气

事故放喷是由地层高压异常导致的，在石油天然气行业是低概率事件。事故放喷主产物是天然气燃烧后产生的 CO₂、NO_x 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坑进行点火放喷，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应急预案，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。

根据《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号）《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67 号），建设单位应因地制宜开展空气回收利用，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空；优化地面工程建设与管理，减少火炬系统天然气燃烧量。

综上所述，本项目事故放喷时间较短，约 2~4h 燃烧后主要污染物为 CO₂、NO_x 和水，所产生的污染物产生量较小，并将随放喷结束而消除，对环境空气影响较小可以接受。

④柴油发电机组燃烧排放废气

本项目采用 ZJ70D 钻机钻井，钻井作业时，本项目优先采用电网进行供电，停电时采用备用柴油发电机为钻机的各种设备如泥浆泵、天车、转盘等提供动力。根据调查，对于 ZJ70D 钻机，空气钻+常规钻井阶段柴油消耗为 4t/100m，本项目设计井深

约 5960m，则柴油总用量约为 238.4t。拟建项目使用的为合格的轻质环保型柴油成品。按最不利情况，柴油发电机组运行时间为 3240h，则项目柴油消耗量为 0.074t/h，此类柴油燃烧主要污染因子为 NO_x 和少量烟尘等。柴油燃烧过程烟尘和 NO_x 排放系数参考《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》（HJ/T373-2007）5.3.5 提出的系数计算，即烟尘为 1.6kg/t 柴油、NO_x 为 9.62kg/t 柴油，此类柴油机自带有尾气处理系统，排气筒高度为 3m。烟尘、NO_x 的处理效率为 60%，则烟尘和 NO_x 排放量分别为 152.58kg 和 917.36kg，即 0.05kg/h 和 0.28kg/h。

表 4-5 柴油发电机废气排放情况表

柴油用量 (t)	柴油发电机运行时间 (h)	柴油消耗量 (t/h)	污染物	产污系数	污染物产生量 (kg)	污染物处理效率 (%)	污染物排放量 (kg)	污染物排放速率 (kg/h)
238.4	3240	0.074	烟尘	1.6kg/t柴油	381.44	60%	152.58	0.05
			NO _x	9.62kg/t柴油	2293.41		917.36	0.28

由于柴油机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，随着钻井期的结束而消失，对环境影响较小。

⑤油基泥浆钻井废气

项目四开使用油基泥浆体系，油基泥浆钻井废气主要来源于油基泥浆钻井过程、油基岩屑暂时挥发产生的废气，主要为无组织形式排放。油基泥浆主要成分为白油，白油属于烷烃类物质，故其废气主要成分为 VOCs。

钻井过程中使用的油基泥浆不在现场配制，均由厂家配制好后分批次拉运至井场，放置于现场泥浆循环系统，泥浆循环罐和储备罐均为密闭罐体，故产生的 VOCs 量较小；钻进过程中产生的油基岩屑经泥浆不落地平台系统处理后收集于油基岩屑罐内，暂存在危废暂存间，分批次交由有危险废物处置资质单位进行集中处置，项目内暂存时间较短，且岩屑收集、暂存罐为密闭储存，故产生 VOCs 量较小。油基泥浆钻井废气随着钻井工程的完工而结束。

项目所在地地势开阔，钻井过程中挥发产生的有机废气经大气扩散后，对周围环境影响较小。

2、地表水环境影响分析

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)分析

了本项目地表水产生情况。

(1) 项目废水

项目钻井期间和压裂测试期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、污染区雨水、压裂废水和生活污水。

1) 钻井废水、洗井废水

清水钻阶段：清水钻阶段所使用的泥浆体系为清水，除附着于岩屑部分外的其他泥浆均可循环使用，在沉淀罐中分离出的上清液全部回用于配制泥浆，钻井阶段结束后剩余的清水泥浆全部用于下阶段钻井液配浆使用。

水基钻井液钻阶段：在水基钻井作业的配浆过程中会根据泥浆的不同配比要求加入不等量的水，这些水随钻井泥浆进入井底协助钻井作业，在钻井泥浆返回地面后，大部分水随泥浆进入泥浆循环系统回用，小部分水随振动筛、离心机和除砂除泥器分离出的钻屑经固液分离后回用于配制压裂液。

项目清水钻及水基泥浆钻井液钻井深度为 3631m。根据邻井钻井废水产生经验数据，常规钻阶段每米进尺用水量约为 0.4m³，钻井过程中产生的废水经处理后回用于水基钻井液的配制。钻井废水回用率约为 90%以上，循环过程中的新鲜水损耗量约为 5%。

项目完钻后首先要进行洗井作业，本项目采用清水对套管进行清洗，根据类比调查，单口井洗井废水产生量约 100m³。大部分洗井废水从井口返排进入污水罐中，少部分洗井废水从放喷口返排到污水罐中，然后通过水泵泵入污水罐中，最后经预处理后全部用于配制压裂液，不外排。

新鲜用水量和废水具体产生情况见下表。

表 4-6 项目钻井阶段水量一览表

钻井阶段	钻深 (m)	总用水量 (m ³)	回用量 (m ³)	新鲜用水量 (m ³)	损耗量 (m ³)	剩余废水量 (m ³)
清水及水基泥浆钻进	3631	1452.4	1307.16	145.24	72.62	72.62
洗井	/	100	/	/	/	100

钻井（含洗井）废水主要污染物成分为钻井泥浆成分，其性质是钻井泥浆的高倍稀释废水。项目采用的水基钻井泥浆不含重金属，钻井废水无重金属污染，具有色度高、COD、悬浮物浓度高的特点。经过污水罐预处理后浓度降低。根据业主提供的元陆 178 井水质监测资料，本项目钻井、洗井废水主要污染物浓度见下表

表 4-7 钻井废水综合水质污染物浓度表

污染物名称	pH (无量纲)	SS (mg/L)	石油类 (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)
产生浓度	10~11	≤5000	≤70	≤2500	≤5000

表 4-8 洗井作业废水污染物浓度表

污染物名称	pH (无量纲)	SS (mg/L)	石油类 (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)
产生浓度	≤5	≤4500	≤80	≤2500	3000

2) 污染区雨水（方井区域雨水）

项目井场采用清污分流制。

井场四周设边沟，用于排泄井场清洁区域（清洁区为井场硬化地面，井场设备区域除方井外的区域均设有挡雨棚和围堰，能保证该区域雨水不受污染）的雨水，在边沟出水口设置 2m*2m*1m 的沉砂池，用作沉淀，将沉砂池的上清液排出。

井场污染区（方井区域）周边设环状污水沟，将污染区地面降水通过环状污水沟收集后排入主排污沟（地下封闭式）后，借助地形高差流入污水池。在污水沟边沿靠井场地坪的一侧修建 100mm×100mm 的 C20 混凝土拦水堰，防止污染区和清洁区雨水混合。污水沟均进行一般防渗处理。

项目雨水分为两部分排放，清洁区雨水经边沟外排入沉砂池沉淀后排放，污染区雨水经环状污水沟收集后排入主排污沟（地下封闭式）后，借助地形高差流入污水池。本项目污染区雨水用于配置压裂液，若无雨水则就近堰塘取水。

3) 压裂作业废水

根据建设单位提供的资料，每次压裂液注入量约 300-400m³，则压裂阶段注入压裂液总量为 40000m³左右。该区域压裂液返排率约 10%，压裂废水返排总量约为 4000m³。实际参与作业的压裂车 20 台，每次压裂液泵入时间约 2~3h，均在白天进行，一天最长压裂作业时间不超过 15h，并且最迟在晚上 22:00 点之前停止压裂作业。

项目平台压裂液回用过程示意图见下图所示：

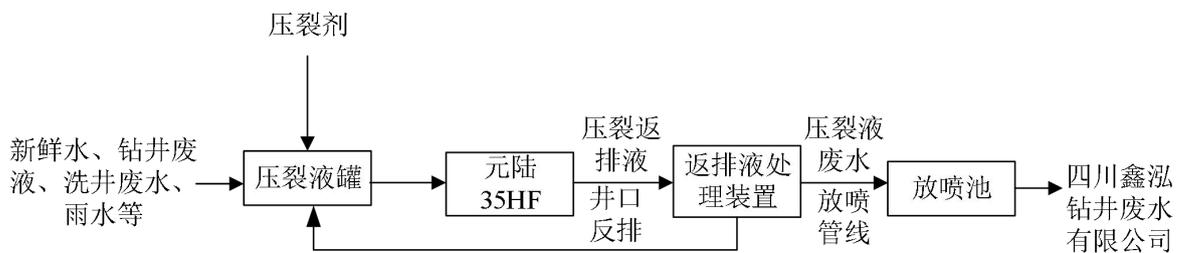


图 4-1 平台压裂液回用过程示意图

项目最终产生返排出的压裂废水（也叫压裂返排液）约 4000m³，返排周期一般为

40d，平均每天返排压裂废水约 100m³，压裂返排液先贮存于放喷池中，由项目部进行转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。

经类比调查，压裂产生的压裂返排液水质情况见下表。

表 4-9 压裂返排液污染物浓度表（单位：mg/L，pH 值无量纲）

污染物名称	pH	COD	石油类	SS	Cl
产生浓度	7.5~10.5	≤3000	≤100	≤2500	5000

压裂返排液回参照《页岩气 储层改造第 3 部分：压裂返排液回收处理和方法》（NB/T 1400.3-2022）的水质要求方可回用。

由此可见，整个钻井过程无钻井（压裂）污废水直接排入当地地表水体。通过上述措施可有效减少对地表水环境的影响，本项目钻井生产废水对地表水环境影响可接受。

4) 生活污水

生活污水主要产生在办公生活设施内，本工程设有 1 个钻井队进行钻井作业，井队人员为 50 人，根据中华人民共和国生态环境部《排污申报登记实用手册》提供的计算方法，钻井期间生活用水按每人每天 100L 计，排水系数取 0.9，估算生活用水量约为 5m³/d，生活污水产生量为 4.5m³/d，整个钻井周期（316 天）内生活污水产生量约为 1422m³。主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度约为 400mg/L、200mg/L、300mg/L、25mg/L，该生活污水通过环保厕所（内置集粪桶）收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。

（2）地表水环境影响分析

1) 钻井废水、洗井废水

项目钻井废水最终产生量约 72.62m³，暂存于污水罐中，用于配制压裂液；洗井废水产生量约 100m³，暂存于污水罐中，用于配制压裂液，不外排，因此不会对周边地表水环境造成明显不利影响。

2) 污染区雨水

项目钻井期间井场地雨水共计约 815m³，预测单次最大降雨量为 254.6124m³/L。本项目污水池容积为 1200m³，能够满足单次最大降雨时雨水量的收集。

污染区雨水主要污染物为石油类和 SS。污井场污染区（方井区域）周边设环状污水沟，将污染区地面降水通过环状污水沟收集后排入主排污沟后，借助地形高差流入污水池（容积 1200m³）。用于钻井以及平台后期配制压裂液，无法利用的部分转运至

四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理，不外排，因此不会对周边地表水环境造成明显不利影响。

3) 压裂作业废水

项目压裂返排液暂存放喷池，由本项目项目部进行转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理，对地表水环境影响不大。

4) 生活污水

钻井施工期间，钻井队生活区每天将有生活污水产生，本项目生活污水产生量约4.5m³/d，该生活污水通过环保厕所收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。

根据以上分析，本工程钻井废水与洗井废水暂存于污水罐中用于配制压裂液，不外排；污染区雨水存放于污水池用于钻井以及平台后期配制压裂液，无法利用的部分转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理，不外排；本项目压裂返排液暂存放喷池，由项目部进行转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理；生活污水通过环保厕所收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。故本工程产生的各类废水不会对周边地表水环境造成明显不利影响。

(3) 对周边水塘影响分析

项目钻井工程期间废水分为钻井废水、洗井废水、污染区雨水、压裂作业废水、生活污水。钻井废水与洗井废水暂存于污水罐中用于配制压裂液，不外排；污染区雨水存于污水池用于钻井以及平台后期配制压裂液，无法利用的部分转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理，不外排；本项目压裂返排液暂存放喷池，由本项目项目部进行转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理；生活污水通过环保厕所（内置集粪桶）收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。同时井场设置有围墙，分析可知井场内部的污水不会泄漏外排影响到周边水塘。

三、地下水环境影响分析

本项目设置了地下水环境影响专项评价，地下水环境影响具体内容详见专项。

1、地下水产污分析

项目位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组，根据天然气钻井项目的特点，工程建设对地下水环境的影响主要从钻井期阶段来考虑。钻井期对地下水环境造成的影响的主要工程活动包括钻井作业。

根据本项目特点，非正常工况下产污环节主要在钻井期，非正常工况下主要发生的环节为：井场泥浆不落地平台污水罐由于破损、罐基础不稳或是极端天气原因致污水罐废水外溢或泄漏至井场地面，同时井场泥浆不落地平台地面防渗层发生破损，泄漏废水渗入地下，污染地下水环境。压裂作业废水返排至放喷池未能及时转运，同时放喷池池底防渗层发生破损，泄漏废水渗入地下，污染地下水环境。

2、地下水环境保护措施及对策

(1) 源头控制措施

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；在工艺、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

1) 在施工前充分研究地质设计资料等，优化钻井施工工艺、泥浆体系等，对钻井过程中可能发生的泥浆漏失的情况，采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位。选用合理泥浆密度，实现近平衡压力钻井，降低泥浆环空压耗，降低泥浆激动压力，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。工程导管段利用空气钻迅速钻进，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。

2) 根据项目地下水分布情况、埋藏深度及岩溶发育情况等，优化钻井工艺和泥浆体系等，并且在钻井、洗井过程中应加强监控，防止泥浆、钻井液的扩散污染等。

3) 钻进过程中保持平衡操作，并对钻井液进行实时监控。尽量采用低毒和无毒的钻井液，配备足够量、高效的堵漏剂等，一旦发现漏失，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。

4) 每次钻井结束后的固井作业可有效封隔地层与套管之间的环空，防止污染地下水。固井作业应提高固井质量，可有效防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。

5) 在钻井完井过程中严格控制新鲜水用量，实行清污分流，减少污水产生量；废泥浆储存于防渗漏的罐中处理后回用，废水中不能回用的部分及时拉运处理。

6) 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。

7) 钻井过程中应加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、外溢或节流管汇池垮塌等事故；钻井过程中产生的废水采用化学混凝处理工艺，大部分处理合格后回用，剩余部分拉运处理。

8) 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。

9) 井场设置清污分流、雨污分流系统。针对污水，将污水排入场内污水截流沟，再依地势流入污水池中。对于清水，场面清水、雨水由场外雨水沟排入自然水系。且在清水外排处设置了沉砂池，确保污水不外流。清污分流排水系统对井场的雨水及钻井废水进行了有效的分离，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。

10) 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。

11) 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，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) 分区防渗措施

对本项目各建设工程单元可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可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。本项目将通过加强井场防渗等级，避免污染物入渗，采取了分区防渗措施。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中分区防渗参数对照表、项目区包气带防污性能、工程各功能单元可能产生污染构筑物及污染物类型，划分为重点防渗区、一般防渗区。根据地下水污染防渗分区参照表、包气带防污性能及各构筑物的污染特性，确定项目分区防渗措施。

表 4-10 项目分区防渗措施一览表

污染防渗区类别	防渗性能要求	装置、单元名称	污染防渗区域及部位
重点防渗区	地面参考 GB18597 的要求，应铺设 150mm 混凝土或 2mm 厚高密度聚乙烯膜、渗透系数不大于 10^{-10} cm/s，或采取铺设渗透系数不大于 10^{-10} cm/s、至少 2mm 厚的其他人工材料的防渗措施；内壁采取渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗措施	井口区域、固井及井控装置区	地面
		泥浆循环罐基础	地面
		泥浆泵基础	地面
		发电机房基础	地面
		柴油机供电系统	地面
		泥浆储备罐	地面
		泥浆循环罐	地面
		储油罐区	地面
		压裂液罐	地面
		放喷池	池底及内壁
污水池	池底及内壁		

		“泥浆不落地”操作平台	地面
		危废暂存间	地面
一般 防渗区	参考 GB18599 的要求，地面采取相当于 1.5m 厚黏土层，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗措施	除重点防渗区域外的井场作业区	地面
		清水池	池底及内壁
		软体清水罐区域	地面
		材料棚	地面
		沉砂池	池底及内壁
		生活污水处理设施	池底及内壁
简单防 渗区	一般地面硬化	办公生活设施区	地面

(3) 地下水环境管理措施

1) 加强各类废水收集、暂存、处理及运输过程中的环境管理，并实施全过程监控，禁止违法违规排放，引发环境污染与纠纷。

2) 针对井场各存储池和存储罐，必须按下列要求进行管理：

①应严格按工程设计进行施工，确保各类罐体和池体有足够的容积满足工程建设的需要，应留有一定的富余容量，以容纳暴雨增加的水量，防止废水外溢。

②对井场临时储存的废水进行及时转运，减少储存周期，降低外溢风险，特别在汛期来临前，要腾空排污沟、沉砂池等。

③为避免突降大雨引起雨水进入排污沟、沉砂池等，从而引发废水外溢，应在雨季对水池加盖防雨篷布或架设雨棚。在暴雨季节，加强对各水池的巡查，降低废水外溢的风险。

④现场应设兼职人员进行监督管理，重点是监督各项环保措施的落实情况，确保废水不外溢和渗漏。

⑤各类储备罐，如废水收集罐、泥浆储备罐等均置于防渗处理的地面上，应加强日常监管，一旦有物料泄漏，可及时发现并采取应急措施。

3) 严格执行运输保障的“三联单”制度，防止废水随意排放引发环境污染事件，确保废水运输安全性。

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

(4) 地下水环境跟踪监测

针对本项目特征，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），

在其钻井期间应建立地下水污染监控体系参照《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）和《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）进行地下水监测，具体计划见下表：

表 4-11 地下水污染监控布点

阶段	监测功能		监测点位	坐标	监测项目	监测频率
钻井期	JC1	背景值监测井	井场东北侧	N: 31.7486° E: 106.7614°	水位、pH、CO ₃ ²⁻ 、 HCO ₃ ⁻ 、K ⁺ 、Na ⁺ 、 Ca ²⁺ 、 Mg ²⁺ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、 TDS、总硬度 COD _{Mn} 、 石油类	半年一次 (即枯、丰 期各 1 次)
	JC2	污染监测井	项目区附近	N: 31.7490° E: 106.7602°		
	JC3	扩散监测井	井场西侧	N: 31.7471° E: 106.7558°		

根据地下水环境影响专项评价结论，项目建设对区域地下水环境影响较小，在认真落实提出的各项地下水环境保护措施的基础上，从地下水环境保护角度而言，项目建设可行。

项目地下水环境影响分析详见“地下水环境影响专项”。

四、声环境影响分析

(1) 工程噪声

工程噪声主要为钻井作业过程中钻机、振动筛、离心机和柴油发电机等设备运行产生的机械噪声、完井作业噪声等。

1) 钻井作业噪声

钻井过程中的噪声主要包括正常生产过程中的机械噪声、作业噪声以及事故放喷噪声，其产生情况为：

①机械噪声：包括钻机、振动筛、钻井泵、离心机、柴油发电机以及其他各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。

2) 压裂测试作业噪声

本项目压裂测试中产生的噪声主要有设备运行噪声、压裂作业噪声和测试放喷噪声。单口井压裂作业在白天进行，参与作业的压裂车 20 台，噪声主要来源于压裂车和泵注噪声，其噪声将随着压裂作业的完成而消失。

表 4-12 钻井工程主要噪声源设备产生情况一览表

钻井噪声声级/dB (A)				完井测试作业中噪声声级/dB(A)			
声源名称	运行数量	降噪前声级/dB(A)	备注	声源名称	运行数量	降噪前声级/dB(A)	备注
ZJ70D 钻机	1台	95	单台声源	测试放喷	/	95	/
钻井泵	3台	85		/	/	/	/
振动筛	2台	85		/	/	/	/
离心机	1台	85		/	/	/	/
空压机	1台	95		/	/	/	/
增压机	4台	100		/	/	/	/
柴油发电机组	4	105					
压裂作业噪声				事故放喷噪声			
声源名称	运行数量	降噪前声级/dB(A)	备注	声源名称	运行数量	降噪前声级/dB(A)	备注
压裂泵车	20辆	90	单台声源	测试放喷	/	95	临时放喷

表 4-13 钻井工程主要噪声源设备声源特性

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强 (单台) dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声压级 (dB) / 距声源距离		
情景一：电网钻井								
1	ZJ70D 钻机 (1台)	ZJ70D	-0.75	1.56	15	95/1	采用低噪声设备、基础减振、加强维护	昼夜
2	钻井泵 (3台)	/	-15.56	-18.0	15	85/1		
3	振动筛 (2台)	/	-1.05	-5.53	1	85/1		
情景二：柴油发电机动力钻井								
1	ZJ70D 钻机 (1台)	ZJ70D	-0.75	1.56	15	95/1	采用低噪声设备、基础减振、加强维护	昼夜
2	钻井泵 (3台)	/	-15.56	-18.0	15	85/1		
3	振动筛 (2台)	/	-1.05	-5.53	1	85/1		
4	柴油发电机组 (4台)	/	-7	-31.65	1	105/1		
情景三：电网空气钻井								
1	ZJ70D 钻机 (1台)	ZJ70D	-0.75	1.56	15	95/1	采用低噪声设备、基础减振、加强维护	昼夜
2	钻井泵 (3台)	/	-15.56	-18.0	15	85/1		
3	振动筛 (2台)	/	-1.05	-5.53	1	85/1		

4	离心机 (1台)	/	-9.72	-37.96	1	85/1		
5	空压机 (1台)	/	-12.66	-37.04	1	95/1		
6	增压机 (4台)	/	-19	-19.27	1	100/1		
情景四：柴油发电机动力空气钻井								
1	ZJ70D 钻机 (1台)	ZJ70 D	-0.75	1.56	15	95/1	采用低噪声 设备、基础 减振、加强 维护	昼夜
2	钻井泵 (3台)	/	-15.56	-18.0	15	85/1		
3	振动筛 (2台)	/	-1.05	-5.53	1	85/1		
4	离心机 (1台)	/	-9.72	-37.96	1	85/1		
5	空压机 (1台)	/	-12.66	-37.04	1	95/1		
6	增压机 (4台)	/	-19	-19.27	1	100/1		
7	柴油 发电机组 (4台)	/	-7.81	-33.65	1	105/1		
情景五：放喷								
1	东南侧放喷 池	/	-1.7	-129	1	95/1	3.5m 高的围 墙隔声、临 时疏散	昼间
2	西北侧放喷 池	/	-44.68	116.21	1	95/1		

(2) 声环境影响分析

1) 噪声评价方法

某一分区等效为点声源的条件：①分区内声源有大致相同的强度和离地面的高度、到预测点有相同的传播条件；②等效点声源到预测点的距离（d）应大于声源最大尺寸（Hmax）2 倍（ $d > 2H_{max}$ ）。井场在设备摆放时，相同设备并列摆放，设备之间距离较近，且噪声设备到预测点的距离远大于噪声设备声源最大尺寸的 2 倍，满足等效为点声源的条件，因此多台并列摆放的相同设备进行噪声叠加。

本次评价以所有钻井设备均开机运行，并按各设备最大声级进行预测，多台相同设备进行噪声叠加，作为一个噪声源，然后评价各噪声源通过噪声衰减模式计算对不同预测点的噪声贡献值，再将各自预测点的噪声贡献值叠加即得到本项目对各预测点的噪声贡献值，并进行达标分析。本评价按钻井过程各阶段产生的噪声分别对评价范围内的各敏感目标的影响进行预测。

2) 噪声预测

①声源描述

声环境影响预测，一般采用声源的倍频带声功率级、A 声功率级或靠近声源某一位置的倍频带声压级、A 声级来预测计算距声源不同距离的声级。

②室外声源在预测点产生的声级计算

按照无指向性点声源几何发散衰减进行计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中， $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m。

③噪声计算

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：

$$L_{eqg} = 10\lg\left(\frac{1}{T}\left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}}\right)\right)$$

式中， L_{eqg} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

T ——用于计算等效声级的时间，s；

N ——室外声源个数；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

M ——等效室外声源个数；

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s。

④预测值计算

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中， L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB。

3) 钻井噪声影响范围计算

根据前述的预测方法和预测模式，对钻井过程中各种设备噪声进行计算，得到不同距离下的噪声级，如下表 4-15 所示。

表 4-14 主要声源不同距离处的噪声级 单位 dB (A)

声源名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	400m
ZJ70D钻机	81	75	69	63	59	57	55	51	49	43
钻井泵	71	65	59	53	49	47	45	41	39	33
振动筛	71	65	59	53	49	47	45	41	39	33
离心机	71	65	59	53	49	47	45	41	39	33
空压机	81	75	69	63	59	57	55	51	49	43
增压机	86	80	74	68	64	62	60	56	54	48
柴油发电机组	91	85	79	73	69	67	65	61	59	53
测试放喷	81	75	69	63	59	57	55	51	49	43
事故放喷	81	75	69	63	59	57	55	51	49	43
压裂泵车	76	70	64	58	54	52	50	46	44	38

4) 钻井作业场界噪声预测

不同钻井阶段场界噪声预测结果见下表。

表 4-15 不同钻井阶段厂界噪声预测值

钻井阶段	预测点	噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
电网提供动力期间ZJ70钻机钻井作业	厂界东侧	70	55	56	56	56	56	达标	超标
	厂界北侧			47	47	47	47	达标	达标
	厂界南侧			48	48	48	48	达标	达标
	厂界西侧			53	53	53	53	达标	达标
柴油发电机提供动力期间ZJ70钻机钻井作业	厂界东侧			68	68	68	68	达标	超标
	厂界北侧			59	59	59	59	达标	超标
	厂界南侧			68	68	68	68	达标	超标
	厂界西侧			65	65	65	65	达标	超标
电网提供动力期间空气钻机钻井作业	厂界东侧			63	63	63	63	达标	超标
	厂界北侧			56	56	56	56	达标	超标
	厂界南侧			62	62	62	62	达标	超标
	厂界西侧			64	64	64	64	达标	超标
柴油发电机提供动力期间空气钻机钻井作业	厂界东侧			69	69	69	69	达标	超标
	厂界北侧			60	60	60	60	达标	超标
	厂界南侧			69	69	69	69	达标	超标
	厂界西侧			67	67	67	67	达标	超标
放喷作业	厂界东侧	43	43	43	43	达标	达标		
	厂界北侧	45	45	45	45	达标	达标		
	厂界南侧	46	46	46	46	达标	达标		
	厂界西侧	44	44	44	44	达标	达标		
压裂作业	厂界东侧	61	61	61	61	达标	超标		
	厂界北侧	62	62	62	62	达标	超标		
	厂界南侧	58	58	58	58	达标	超标		
	厂界西侧	60	60	60	60	达标	超标		

不同钻井阶段场界噪声预测等声值线图见以下 6 图所示。

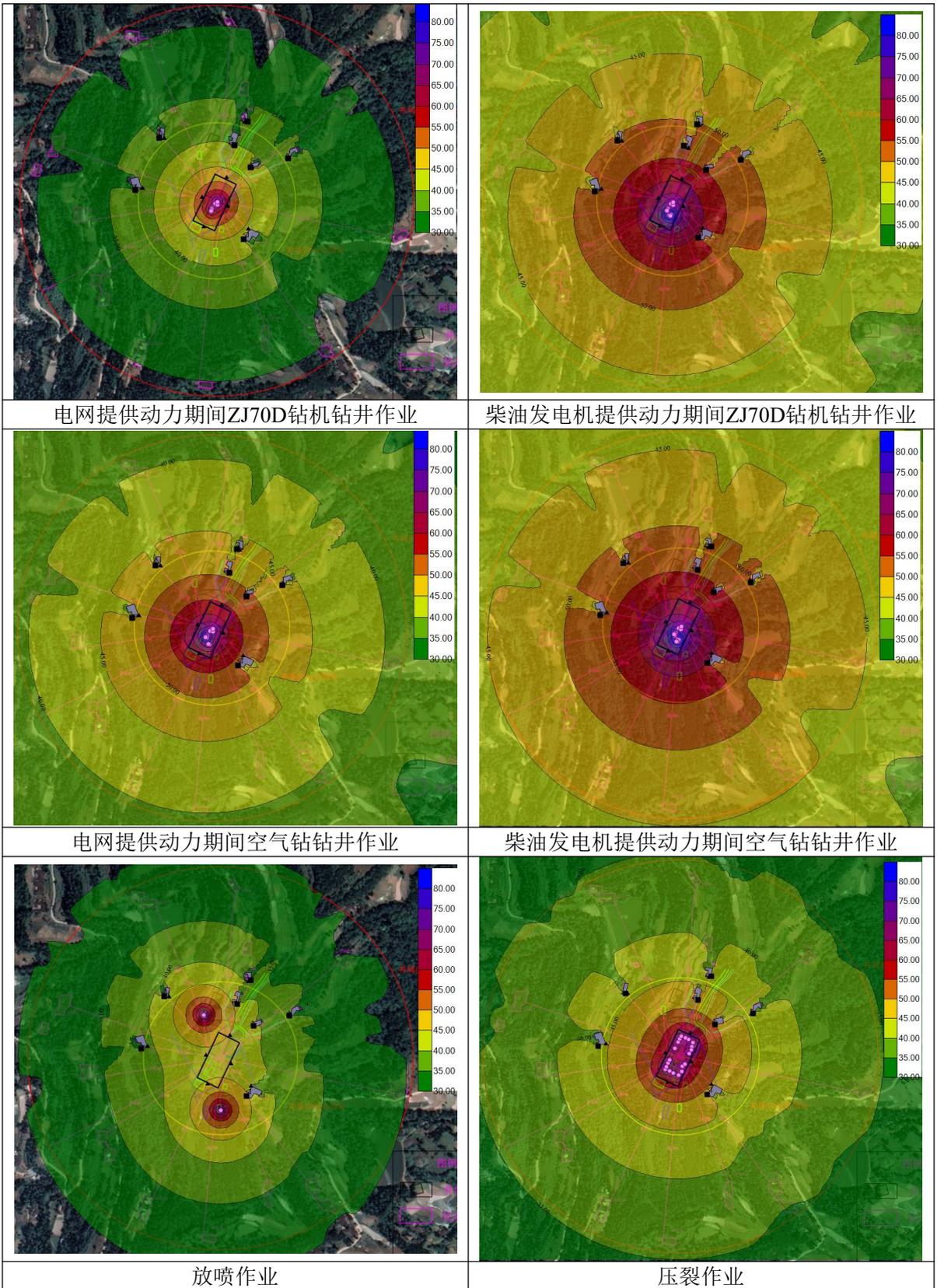


图 4-2 不同钻井阶段噪声等声值线图

钻井过程中噪声主要来源于正常生产过程中的备用柴油发电机、钻井液循环系统

和清洁生产操作区内的液泵、振动筛等（若本项目电网系统无断电情况，则全程使用电网提供动力，不使用备用柴油发电机）。从预测结果可知，不同钻井工程阶段，除放喷作业阶段昼间厂界噪声能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)昼间标准（≤70dB（A）），其余钻井工程昼夜间厂界很难满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值要求，均存在不同程度的噪声超标现象。

5) 声环境保护目标噪声预测

根据项目外环境调查情况，主要受钻前施工噪声影响的保护目标有：

距离井口东北侧 119m 的居民 1 采用 3#噪声背景值；

距离井口东北侧 210m 的居民 2 采用 3#噪声背景值；

距离井口北侧 149m 的居民 4 采用 4#噪声背景值；

距离井口北侧 218m 的居民 5 采用 4#噪声背景值；

距离井口西北侧 211m 的居民 8 采用 5#噪声背景值；

距离井口西侧 192m 的居民 10 采用 1#噪声背景值；

距离井口东南侧 107m 的居民 15 采用 2#噪声背景值；

对不同钻井阶段周边声环境保护目标进行预测，各声环境保护目标预测结果及达标分析如下表所示。

表 4-16 电网提供动力期间 ZJ70 钻机钻井作业噪声对保护目标的影响预测

声环境保护目标名称	噪声背景值 /dB(A)		噪声现状值 /dB(A)		噪声标准 /dB(A)		噪声贡献值 /dB(A)		噪声预测值 /dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标或达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
居民1	49	42	49	42	60	50	42	42	50	45	1	3	达标	达标
居民2	49	42	49	42	60	50	37	37	49	43	0	1	达标	达标
居民4	49	39	49	39	60	50	40	40	50	43	1	4	达标	达标
居民5	49	39	49	39	60	50	37	37	49	41	0	2	达标	达标
居民8	52	38	52	38	60	50	37	37	52	41	0	3	达标	达标
居民10	49	37	49	37	60	50	38	38	49	40	0	3	达标	达标
居民15	47	38	47	38	60	50	44	44	49	45	2	7	达标	达标

表 4-17 柴油发电机提供动力期间 ZJ70 钻机钻井作业噪声对保护目标的影响预测

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标或达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
居民1	49	42	49	42	60	50	55	55	56	55	7	13	达标	超标
居民2	49	42	49	42	60	50	51	51	53	52	4	10	达标	超标
居民4	49	39	49	39	60	50	53	53	54	53	5	14	达标	超标
居民5	49	39	49	39	60	50	50	50	53	50	4	11	达标	达标
居民8	52	38	52	38	60	50	51	51	55	52	3	14	达标	超标
居民10	49	37	49	37	60	50	53	53	54	53	5	16	达标	超标
居民15	47	38	47	38	60	50	59	59	59	59	12	21	达标	超标

表 4-18 电网提供动力期间空气钻机钻井作业噪声对保护目标的影响预测

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标或达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
居民1	49	42	49	42	60	50	51	51	53	52	4	10	达标	超标
居民2	49	42	49	42	60	50	47	47	51	48	2	6	达标	达标
居民4	49	39	49	39	60	50	49	49	52	49	3	10	达标	达标
居民5	49	39	49	39	60	50	46	46	51	47	2	8	达标	达标
居民8	52	38	52	38	60	50	47	47	53	48	1	10	达标	达标
居民10	49	37	49	37	60	50	49	49	52	49	3	12	达标	达标
居民15	47	38	47	38	60	50	54	54	55	54	8	16	达标	超标

表 4-19 柴油发电机提供动力期间空气钻机钻井作业噪声对保护目标的影响预测

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标或达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
居民1	49	42	49	42	60	50	56	56	57	56	8	14	达标	超标

居民2	49	42	49	42	60	50	52	52	54	52	5	10	达标	超标
居民4	49	39	49	39	60	50	55	55	56	55	7	16	达标	超标
居民5	49	39	49	39	60	50	52	52	54	52	5	13	达标	超标
居民8	52	38	52	38	60	50	52	52	55	52	3	14	达标	超标
居民10	49	37	49	37	60	50	54	54	55	54	6	17	达标	超标
居民15	47	38	47	38	60	50	60	60	60	60	13	22	达标	超标

表 4-20 放喷作业噪声对保护目标的影响预测

声环境 保护目 标名称	噪声 背景值 /dB(A)		噪声 现状值 /dB(A)		噪声 标准 /dB(A)		噪声 贡献值 /dB(A)		噪声 预测值 /dB(A)		较现状增 量/dB(A)		超标或达 标 情况	
	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
居民1	49	42	49	42	60	50	41	41	50	45	1	3	达标	达标
居民2	49	42	49	42	60	50	37	37	49	43	0	1	达标	达标
居民4	49	39	49	39	60	50	44	44	50	45	1	6	达标	达标
居民5	49	39	49	39	60	50	40	40	50	43	1	4	达标	达标
居民8	52	38	52	38	60	50	43	43	52	44	0	6	达标	达标
居民10	49	37	49	37	60	50	39	39	49	41	0	4	达标	达标
居民15	47	38	47	38	60	50	43	43	48	44	1	6	达标	达标

表 4-21 压裂作业噪声对保护目标的影响预测

声环境 保护目 标名称	噪声 背景值 /dB(A)		噪声 现状值 /dB(A)		噪声 标准 /dB(A)		噪声 贡献值 /dB(A)		噪声 预测值 /dB(A)		较现状增 量/dB(A)		超标或达 标 情况	
	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间	昼 间	夜 间
居民1	49	42	49	42	60	50	50	50	53	51	4	9	达标	超标
居民2	49	42	49	42	60	50	44	44	50	46	1	4	达标	达标
居民4	49	39	49	39	60	50	48	48	52	48	3	9	达标	达标
居民5	49	39	49	39	60	50	44	44	50	45	1	6	达标	达标
居民8	52	38	52	38	60	50	44	44	53	45	1	7	达	达

														标	标
居民10	49	37	49	37	60	50	45	45	50	46	1	9	达	达	
居民15	47	38	47	38	60	50	50	50	52	50	5	12	达	达	

6) 噪声影响分析

A. 钻井噪声

根据预测结果，柴油发电机提供动力期间，厂界四周及井口 200m 范围内的农户散户均有不同地区超标，电网提供动力期间，厂界四周涉及不同程度的超标，200m 范围内的农户散户处达标。

钻井过程为连续作业过程，目前钻井噪声处理难度较大，要减轻噪声影响，建设方首先应通过合理的井场设备分区布置。项目噪声源采取噪声防治措施，柴油发电机组布置于发电机房内，采取隔声、吸声等降噪措施，并对柴油发电机组设置减振基础、安装消声器等；泥浆泵、振动筛等设备可加衬弹性垫料以达到减噪目的；在管理和作业过程中平稳操作，避免特种作业时产生非正常的噪声等；对受影响的居民多采取沟通宣传和耐心解释等方式征得其支持谅解，并在分布有受影响居民一侧的井场边设置 3.5m 高隔音墙，通过采取该措施可使钻井噪声对受影响居民的贡献值减少约 5~6dB(A)，使敏感点处噪声值能满足昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的标准限值。

本次环评要求：优先采用当地电网供电，当电网不能满足施工条件或者停电时再采用柴油发电机供电。通过以上措施可进一步降低对周围声环境的不利影响。

B. 放喷噪声

由放喷作业期间噪声预测可知，本项目放喷期间厂界四周均达标；井场四周的农户散户昼间均达标。同时，项目通过在放喷池周围设置三面高 3.5m 围墙，可以降低一定的噪声；且本项目测试放喷时间较短，放喷作业通常在昼间进行，测试作业完毕影响即消除；同时放喷通常在昼间进行，在测试放喷前，项目需对放喷池及井口周边的居民进行临时疏散，故本项目测试放喷期间的噪声影响可接受。

C. 压裂噪声

由压裂作业期间噪声预测可知，本项目压裂期间厂界四周出现不同程度的超标；井场四周的农户散户昼间均达标，夜间出现不达标情况。本项目压裂时间较短，同时压裂作业通常在昼间进行，在采取与居民协商沟通、设置隔音墙等措施后，影响可接受。

7) 噪声环境影响小结

工程噪声是在钻井作业期间、压裂作业期和测试放喷期间产生的，并且只在作业时产生。但对居民的影响是客观存在的，故本环评建议建设单位在工程施工前尽量与当地供电部门进行协调，在设施条件允许的情况，采用电网对井场供电。并采取以下措施：

①在施工期间应加强施工管理，钻机、泥浆泵等设备应做好日常维护同时在操作时做到平稳操作，避免特种作业时产生非正常的噪声；

②对受影响的居民多采取沟通宣传和耐心解释等方式，征得其支持谅解，同时在压裂、测试放喷等阶段应与受影响居民协商达成一致，必要时采取临时撤离（可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置）或通过采用安装隔声屏、隔声墙、隔声窗等工程措施解决噪声超标问题，确保不噪声扰民；

③在钻井作业条件允许的情况下优先采用电网供电，泥浆泵、振动筛等设备可加衬弹性垫料以达到减噪目的；使用柴油机发电时柴油发电机组布置于发电机房内，采取隔声、吸声等降噪措施；

④在钻井工作期间，建设单位应在开钻前与当地村委会、居民提前沟通，做好宣传、解释及安抚工作，以取得农户谅解，避免环境纠纷及环保投诉。

井场应采取积极有效的措施，有效减小项目施工对周边居民的影响。同时由于钻井及完井试气阶段噪声属于施工噪声，时间较短，随着工程的结束，本项目对周边环境造成的影响也会随之消失。在采取与居民协商沟通措施后，影响可接受。

五、土壤环境影响分析

工程对土壤的影响主要有两方面，一是工程建设期的开挖、回填行为对土壤结构的破坏；二是工程排放的污染物对土壤质地性状的影响。

项目在井场外设置了堆土场，用于堆放场地平整过程中剥离的表土和深层土，表土在钻井结束后用于场地临时占地的复垦表层用地。堆土场设置挡墙和排水沟，并采用密目网进行苫盖，防止产生水土流失。

通过采取防腐防渗措施，钻井废水和钻井泥浆对土壤影响很小，散落的废水和钻井泥浆对井场内小部分区域的土壤产生较严重的破坏，但影响范围有限，可控制在井场范围内。对于临时性占地，施工结束后，拆除临时设施，由建设方恢复地表植被。随着工程施工的结束，生态保护和临时占地的植被恢复措施的进行，有效的保护和恢

复措施能保证工程对井场周边的土壤和植被的影响得到尽快的恢复。

六、生态环境影响分析

(1) 对生态环境的影响

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，导致粮食减产等。本项目新增占地均为临时占地，临时占地用地现状为农用地，现状调查时为种植季节性蔬菜、油菜的耕地（主要为进场道路和放喷池占地），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，新增占用时间短，对当地土地资源的影响较小。对于工程的占地，建设方应按照国家相关法律法规办理土地征用手续。项目建设完毕后，在临时用地范围内进行恢复种植（通过经济补偿方式，一次性给予受损害方，由他们进行恢复种植），不会造成项目占用区域植被的减少，对生态环境影响较小。

在清理井场和放喷池周围植被时，可能会临时破坏一定的植被，但破坏面积小，在钻井过程中只是清除地表较高易燃的植被，不会破坏植物根系，在钻井放喷结束后，即可较易的实现生态恢复，对生态环境影响有限。

(2) 生态景观影响分析

项目施工期对景观的主要影响是临时占地占用现有斑块，临时占地会因为地表植被不同程度的破坏，在短期内成为与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块，对整体生态景观形成不和谐的视觉效果，造成一定的不利影响。评价区属于农村地区，临时占地现状为农用地，主要植被为农作物，以季节性蔬菜等生长植物为主，项目的建设对植被的破坏有限。评价区无景观资源分布，敏感度低，且临时占地时间短，易于恢复，在进行临时占地的植被恢复后，其不利影响就可以得到有效缓解甚至消除。

(3) 水土流失影响分析

本工程水土流失主要可能发生在钻前施工期间，影响土壤环境的因素主要是井场建设、放喷池建设等，在此期间会对所征用土地上的植被进行清除。植被的清除使地表裸露，可能引起水土流失。同时，因开挖的土石方临时就近堆放，防护措施不当也会引起水土流失。项目通过采取修建排水沟、沉砂池，严格按照要求进行施工等措施，有效控制了水土流失量。施工结束后，通过对施工迹地地表植被的恢复和耕作，水土流失将得到有效控制。

在项目实施过程中应采取如下水土流失防治措施：

①在施工过程中要合理安排施工进度，施工要避开雨季和大风天，土石方开挖尽量做到随挖随填，减少土石方在厂内的临时堆放，尽量不留疏松地面，减少风蚀导致的水土流失。施工现场采用防雨布、密目网等对现挖松散堆土及开挖裸露面进行临时苫盖，保证有效控制水土流失。

②划定施工作业范围和路线，不得随意扩大，按规定操作。严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业范围，尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失。

③施工前对场地内的表土进行单独剥离，堆放。深层土临时堆场四周设置草袋土挡墙，并夯压整形，顶部保持平缓坡度以利于排水，深层土临时堆场四周设置临时截、排水沟和沉沙池，土堆表面采用密目网进行临时苫盖，通过以上水土保持措施后可有效减缓项目建设对水土流失的影响。施工结束后用于临时占地的复耕复种表土，恢复临时占用耕地的生产力。

④项目用地结束后，对临时占地进行土地整治，按照基本农田的复垦要求对临时占用的基本农田实施土地复垦，恢复其使用功能。

总之，工程项目占地较小，新增占地时间短，对生态环境的影响是可接受的。通过采取经济补偿等措施后，对当地农民生活质量的影响是可接受的，对当地生态环境的影响是有限的。

(4) 测试放喷对生态环境的影响分析

钻井测试放喷对生态环境的影响主要是放喷产生的热辐射对生态的影响。测试放喷天然气燃烧产生的热辐射影响，可能灼伤放喷点周围 20~50m 范围的农作物。天然气测试放喷在专门的燃烧池中点火放喷，燃烧池是由三面 2.5m 高的砖墙组成，采用燃烧池放喷，可以有效减小放喷天然气燃烧产生的热辐射对测试区周围的土壤和植被的灼伤。综上，总体放喷对生态环境影响小，测试放喷应对受损的农作物采取补偿措施，后期可逐步恢复。

七、固体废弃物影响分析

项目钻井过程中产生的固废主要有水基钻井固废（水基钻井岩屑和废钻井泥浆）、油基钻井固废（油基岩屑）、空气钻井固废、废油（含设备维修产生的废油及隔油池废油）、生活垃圾和废包装材料。

(1) 水基钻井固废（水基钻井岩屑和废钻井泥浆）

根据生态环境部 2021 年 12 月 3 日印发的《危险废物排除管理清单（2021 年版）》以水为连续相配置钻井泥浆用于石油和天然气开采过程中产生的废弃水基钻井泥浆和岩屑不属于危险废物（不包括废弃聚磺体系泥浆及岩屑）。本项目与石油和天然气开采行业类似，水基钻井液中不含汞、铬、铅等重金属，不使用聚磺体系钻井液。因此本项目清水钻和水基钻井液钻进过程产生的钻井岩屑为一般工业固体废物。根据《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号），水基钻井岩屑和废钻井泥浆等均属于天然气开采过程中产生的工业固体废物，属于名录中的 SW12/072-001-S12 工业固体废物。

水基钻井岩屑：本项目水基钻井岩屑由泥浆不落地系统随钻处理后（振动脱水分离）外运到符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。

根据井身结构图及钻头尺寸大小，二开井眼扩大率按照 1.2 计算，三开井眼扩大率按照 1.1 计算，二开钻屑携带泥浆及膨胀率按 3 倍计算，三开钻屑携带泥浆及膨胀率按 3.5 倍计算，则建设项目钻井水基岩屑产生量约 2222.46m³。水基岩屑由岩屑罐进行收集，泥浆不落地系统脱水后暂存岩屑罐后定期由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。

废钻井泥浆：为达到安全、快速钻井的目的，钻井泥浆常使用各类的钻井液添加剂。废钻井泥浆主要是由黏土、钻屑、加重材料、化学添加剂、无机盐和油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油类、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。项目二开、三开井段使用水基钻井液，且不含重金属。

钻井过程中产生的废钻井泥浆主要来源于以下情况：

- a、被更换的不适于钻井工程和地质要求的钻井泥浆。
- b、在钻井过程中，因部分性能不合格而被排放的钻井泥浆。
- c、完井时井筒内被清水替出的钻井泥浆。
- d、由钻井泥浆循环系统跑、冒、滴、漏而排出的钻井泥浆。
- e、钻屑与钻井液分离时，钻屑表面粘附的钻井液。

泥浆量经验公式如下所示：

$$V = \pi D^2 h / 8 + 18 \times (h - 1000) / 500 + 116$$

式中：D：井的直径，m；

h: 井深, m;

V: 泥浆量, m³。

根据上述公式计算得出, 本工程水基泥浆产生量约 607.2m³ (约 728.64t)。工程钻井过程中水基泥浆的回收利用率为 95%, 其余 5%为废水基泥浆, 则废水基泥浆产生量为 30.36m³ (约 36.43t)。泥浆由岩屑罐进行收集, 泥浆不落地系统脱水后暂存岩屑罐定期由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。

(2) 空气钻井固废 (沉淀污泥): 在使用空气钻的过程中, 通过钻机、转盘, 带动钻杆切削地层, 同时向井内注入干燥气体, 依靠环空气体的冲力, 把岩屑从井底带回地面的排砂管, 并向排砂管内注入沉降水, 以降低粉尘排放量。降尘水和岩屑经振动筛分离后, 岩屑进入岩屑池中暂存, 降尘水进入污水池收集后用于后期配置钻井液。本项目气体钻阶段降尘水底泥产生量约为 79.29t, 为一般固废。岩屑暂存罐定期由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。根据《固体废物分类与代码目录》(公告 2024 年第 4 号) 钻井沉淀污泥等均属于“SW12 钻井岩屑”, 废物代码为 072-002-S12。

通过以上措施, 水基钻井岩屑、废钻井泥浆、空气钻井固废 (沉淀污泥) 由项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用, 完钻后现场无遗留。对环境的影响小, 可接受。

(3) 废油

钻井产生的废油 (含设备维修产生的废油及隔油池废油) 由废油回收桶收集, 产生量约 0.5t, 属于《国家危险废物名录》(2021) 中“HW08 废矿物油与含矿物油废物/非特定行业 900-210-08 含油废水处理中隔油、气浮、沉淀等处理过程中产生的浮油、浮渣和污泥 (不包括废水生化处理污泥)”, “HW08 废矿物油与含矿物油废物/非特定行业 900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”。现场配备废油回收桶贮存堆放于危废暂存间, 完钻后交由有危废处理资质的单位处置。危废暂存间采取“防风、防雨、防晒、防渗漏”措施, 设置围堰。

(4) 含油污染物

钻井过程中产生的含油污染物主要是现场废弃的含油抹布、棉纱、劳动用品, 产生量约 0.05t, 属于《国家危险废物名录》(2021) 中“HW49 其他废物/非特定行业

900-041-49 含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质”。现场配备暂存桶贮存堆放于危废暂存间，完钻后交由有危废处理资质的单位处置。危废暂存间采取“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”措施。

(5) 油基岩屑

项目四开井段采用油基钻井液进行钻井。根据《国家危险废物名录》（2021年版），含油钻井岩屑或废钻井泥浆属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物危险废物中”的“072-001-08 以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于天然气开采所产生的钻井岩屑和废弃钻井泥浆”。根据建设单位提供的资料，本项目油基钻井固废产生量约 179.4m³（376.74t），属于危险废物，采用油基岩屑罐暂存（暂存区按危废贮存场地标准建设和使用管理），油基岩屑实行随钻处理，分批次全部交由有危废处理资质的单位妥善处置。

危废贮存、处置环境管理：本项目在井场东北侧设置一处 30m²危废暂存间，临时贮存（按危废贮存场地标准建设和使用管理，采用水泥基渗透结晶型防渗+2mmHDPE膜防渗，1.5m 高砖混结构 C20 水泥抹面围堰，彩钢棚防雨、防风、防晒）。贮存场地满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《危险废物收集、贮存、运输集输规范》（HJ2025-2012）中对危废贮存场地相关环保要求。

危废在转运过程中采用整体转运方式转运，避免转运过程中的跑冒滴漏，严格按照《危险废物收集、贮存、运输集输规范》（HJ2025-2012）等危废运输管理各项规定予以落实，场内转运车辆按照预定线路转运，加强转运人员的环境风险防范意识教育，场外转运委托危废资质单位专业转运，转运车辆环境管理措施可行。为加强转运过程中的环境管理，本项目应严格按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移管理办法》等相关环境管理要求，实施五联单转运制度。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告 2017 年第 43 号），本项目危险废物汇总及贮存如下表所示，

表 4-22 工程分析中危险废物汇总表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	物理性状	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废油	HW08	900-210-08	0.5t	钻井、隔油	固态、	矿物油	石油类	钻井、	T、I	暂存于危废暂

		900-249-08			液态			压裂期间		存间, 完钻后, 交由有危废资质单位处置。
含油污染物	HW49	900-041-49	0.05t	设备维护	固态	矿物油	石油类	1个月	T、In	
油基岩屑	HW08	072-001-08	376.74t	钻井	固态	岩石土壤白油	白油	钻井期间	T、I	暂存于油基岩屑罐, 定期交由有危废资质的单位妥善处置。

表 4-23 危险废物贮存场所基本情况一览表

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 (t)	贮存周期
废油	HW08	900-210-08 900-249-08	井场东北侧危废暂存间	30m ²	桶装密封	满足产废需求	暂存, 完钻后拉运
含油污染物	HW49	900-041-49			桶装密封		
油基岩屑	HW08	072-001-08	环保装置区	10m ²	桶装密封		

(6) 生活垃圾和废包装材料

钻井期, 工作人员生活垃圾产生量按照 0.55kg/人·d, 钻井队伍 50 人, 钻井时间 316 天, 则生活垃圾产生量为 27.5kg/d, 总产生量为 8.69t。生活垃圾存放于井场区域的垃圾箱, 定期外运登科街道环卫集中收集。

废包装材料 (属于一般固废) 量较少产生量约为 0.5t, 交由废品收购站处置, 对环境的影响小。根据《固体废物分类与代码目录》(公告 2024 年第 4 号) 废包装材料等均属于“SW59 其他工业固体废物”, 废物代码为 900-099-S59。

建设项目固体废物种类名称、来源、产生量、处置方式详见下表。

表 4-24 项目固体废物产生量、储存、处置措施表

固废类别	来源	类别及代码	产生量	主要成分	固废性质	预处理、暂存方式	最终处置去向
水基钻井岩屑	清水及水基钻井	SW12 072-001-S12	2222.46m ³	岩石、土壤、钻井泥浆及冲洗废水进入	一般固废	随钻处理, 清洁化操作平台搅拌罐	转运至符合环保要求且有接收处理
废钻井泥	废钻井泥		30.36m ³	水、粘土、碳			

	浆	浆			酸钠、氢氧化钠、石灰石等		内添加固化材料进行固化，固化后于岩屑暂存罐内暂存，防渗并设置雨棚	能力的砖厂、水泥厂综合利用。
	空气钻井固废（沉淀污泥）	岩屑暂存罐	SW12 072-002-S12	79.29t	钻井液、岩屑			
	废包装材料	钻井原辅材料	SW59 900-099-S59	0.5t	有机物质		垃圾桶暂存	交当地环卫部门清运处置
	废油（含设备维修产生的废油及隔油池废油）	钻井过程中使用的润滑油等	HW08 900-210-08、 900-249-08	0.5t	矿物油	危险废物	危废暂存间暂	完钻后交有危废处置资质单位处置
	含油污染物	设备维护	HW49 900-041-49	0.05t	含油废物			
	油基岩屑	油基钻井	HW08 072-001-08	376.74t	含油废物	危险废物	采用油基岩屑罐暂存	交有危废处置资质单位处置
	生活垃圾	钻井队生活	/	8.69t	生活垃圾	生活垃圾	垃圾桶暂存	交当地环卫部门清运处置

根据以上分析，本工程水基钻井固废（水基钻井岩屑、废钻井泥浆）、空气钻井固废外运到符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用；废油（含设备维修产生的废油及隔油池废油）转运至有危废处理资质的单位处理；油基岩屑采用油基岩屑罐暂存，定期交有危废处置资质单位处置；生活垃圾定期外运交由环卫部门处理，废包装材料交由废品收购站处置。故本工程产生的固废不会对周边环境造成明显不利影响。

八、风险环境影响分析

项目为天然气井钻井工程，项目作业过程中存在一定环境风险，主要为废水泄漏外溢和井喷，但事故发生概率低。在严格按照各类作业操作规程进行施工作业，严格执行报告提出的风险防范措施并制定环境风险应急预案后，项目环境风险处于可接受水平。

九、退役期环境影响分析

1、退役期大气污染防治措施

若该井不具备开采价值，则将进行封井处理及完井后的设备搬迁工作。首先利用钻井过程中套管及套管壁用水泥固封天然气产层，防止天然气串入其他地层。同时在油管射孔段的上部注水泥形成水泥塞面封隔气井，防止天然气泄漏，对环境的影响很小。封堵后，定期检测封堵井的井口压力、检查井口周围地表是否窜气，形成台账便于后期跟踪管理。封堵井正常井每季度巡检一次。

2、退役期水污染防治措施

进入退役期时对井口进行封堵，并对井场进行生态恢复，该过程无废水产生和泄漏，不会对区域水环境造成影响。

3、退役期噪声污染防治措施

项目结束后，将对退役站场实施永久封堵和废弃，井场内噪声源将不存在，其周围声环境质量将恢复到项目建设前的水平。

4、退役期固废处置措施

勘探井封井后，对井台和测试管线进行拆除，对废弃井的井眼进行封堵。井口和管线拆除作业过程中产生的落地油和受污染的土壤，集中收集后交有危废处置资质的单位处置，不可随意丢弃或就地掩埋，以避免对浅层地下水造成污染；拆除过程中产生的其它垃圾及时外运，送至指定的垃圾处置场处理，其中建筑垃圾送当地指定的建筑垃圾处置场处置。

5、退役期土壤环境及生态环境保护措施

封堵后对地面设施拆除、永久性占地范围内水泥平台或砂砾石铺垫清理，随后进行复垦。硬化物拆除以后，平整场地，覆土中耕地覆土 30cm，林地覆土 20cm。最后种植农作物，区块损毁土地尽可能地复垦为原土地利用类型，对区域土壤环境和生态环境属于有利影响。

运营期环境影响分析

项目为勘探井，不涉及运营期的开采工程。

选址合理性分析

1、项目选址与周边外环境合理性分析

项目用地位于城镇规划区外，占地范围内无泉眼、地下暗河等控制性水点分布，用地及井口周边不涉及自然保护区、风景名胜区等其他各类环境敏感区，无学校、医院等人口密集性敏感目标，项目所在地不涉及巴中市生态保护红线。项目占地不在集中式饮用水源保护区范围之内。距离本项目井口最近的地表水体为恩阳河，恩阳河直线距离井场 460m。井场占地为临时占地，用地现状为农用地，对工程占地的具体补偿措施及补偿方案由建设单位协同主管部门确定，在采取补偿等措施后，对失地农民生活影响较小。

根据《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》、《钻井井控技术规范》（Q/SY1552-2012）、《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005）等规定，项目井口与各设施的距离及符合性分析见下表。

表 4-25 井口与各设施距离

名称	钻前工程井场技术要求	本工程是否涉及居民区、铁路等，以及距井口距离	是否满足钻前技术要求
高压线及其他永久性设施	≥75m	75m范围内不涉及	满足要求
民宅	≥100m	100m内无民房	满足要求
铁路	≥200m	不涉及	满足要求
高速公路	≥200m	不涉及	满足要求
学校	≥500m	500m范围内不涉及	满足要求
医院	≥500m	500m范围内不涉及	满足要求
油库等高危场所	≥500m	500m范围内不涉及	满足要求
集中居住地等人口密集区	≥500m	500m范围内不涉及	满足要求

由上表可知，项目井口与各项设施的距离均满足《钻前工程及井场布置技术要求

SY/T5466-2013》、《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005）、《钻井井控技术规范》（Q/SY1552-2012）等规定的要求。同时，项目钻机、空压机、增压机等尽量远离敏感点进行布置，通过距离衰减后尽量减缓对周围敏感点的影响。

2、项目占用基本农田、林地分析

项目位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组，经核实，项目占用部分基本农田。本工程占地面积约20712m²。其中水田0.3199公顷，旱地1.2725公顷，乔木林地0.1956公顷，农村道路0.0134公顷，农村宅基地0.2698公顷。

由于地下天然气勘探具有明显的行业特殊性，在选址上很大程度是“井下决定井上”，首先需考虑的是该区域是否含有天然气，是否具有勘探价值。因此，在选择井口的时候具有很大的约束，是通过天然气所在位置来确定井口位置。本项目通过邻井测试情况并结合区域地质分析来预估天然气位置，同时站场选址还需考虑《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）中各项安全预防数值，以及尽量不占用生态保护红线等其它敏感区域，因此项目不可避免占用部分基本农田、林地。

根据《四川省自然资源厅关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197号）《四川省建设项目使用林地审核审批管理规范》（川林规〔2022〕2号）文件要求，油气勘探开发项目可在无法避让基本农田、林地的情况下，办理临时用地。目前，目前建设单位正在按照相关要求办理临时用地手续。本项目属于临时工程，项目用地应严格落实《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）、《自然资源部农业农村部国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166号）《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）等相关规定，临时用地结束后应按照土地复垦方案实施土地复垦，做好复土复耕，保证土壤质量，对基本农田影响较小。

3、深层土临时堆场、表土临时堆场选址合理性

项目在井场外南侧设置深层土临时堆场1处（不占用耕地），工程结束后进行生态恢复，深层土临时堆场占地面积约为2200m²，设计堆放高度≤3.6m，项目深层土临时堆场能够满足堆放要求。待钻井结束，场内消纳该土，深层土临时堆场四周设置草袋土挡墙，并夯压整形，顶部保持平缓坡度以利于排水，深层土临时堆场四周设置临时截、排水沟和沉沙池，土堆表面采用密目网进行临时苫盖，通过以上水土保持措施

后可有效减缓项目建设对水土流失的影响。

根据井场占地类型及面积以及挖耕地表土约 30cm，林地表土约 20cm，则表土总量约 5168.4m³，表土临时堆场面积约为 1846m²，设计堆放高度≤2.8m，位于井场南侧，在表土临时堆场采取铺设密目网、撒草籽、浇水养护的方式保持土壤活力，表土临时堆场在施工结束后用于临时占地的复耕复种表土，恢复临时占用耕地的生产力。

4、放喷池选址合理性

项目设置 2 座放喷池，根据井场平面布置，放喷池都布置在井场外，西北侧放喷池距离井口约 116m，东南侧放喷池距离井口约 121m。均大于 75m。放喷池单个容积 300m³，三面墙结构（2.5m 高），采用耐火砖构筑。两个放喷池 50m 范围内均无居民分布。同时放喷池所在位置较为空旷，有利于燃烧废气的扩散。放喷池周围主要为灌草地，未发现珍稀、濒危野生植物，放喷池作业前应按照相关要求办理相关手续后对放喷池周围 50m 范围内低矮杂草、杂树等进行清除。项目放喷池布置符合《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T 5225-2019）相关要求，整体来看，放喷池的选址是合理的。

5、污水池选址合理性分析

项目污水池位于井口西南侧 41m 处，采用嵌入式设计，经过地质勘察，地质结构良好，不存在崩塌、滑坡、沉陷和不稳定边坡、泥石流流道区域。井场区域地势平缓，污水池较井场地势较低，有利于井场污水自流进污水池，保证有效的收集井场污水及事故排水，污水池布局合理。

综上，元陆 35HF 井钻探工程周边无环境限制因素，从环境保护角度分析，项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	<p>一、钻前施工期环境保护措施</p> <p>1、废气治理措施及可行性</p> <p>项目钻前施工期针对建筑工地扬尘治理提出了“六必须”、“七不准”。“六必须”为：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。“七不准”为：不准车辆带泥出门、不准裸土不进行覆盖、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、不准粉尘材料不入库、不准焚烧建筑和生活垃圾。建设单位应根据项目施工特点，依照市政府提出的“六必须”、“七不准”制定有效的建筑工地扬尘治理措施，减少土石方开挖、堆放等产生的扬尘对周边环境的影响。施工机械排放的燃烧烟气具有排放量小、间断性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较小。</p> <p>施工期因场地清理、土方挖掘、材料运输等工序产生的扬尘，应采取裸露覆盖、物料覆盖、洒水降尘、地面硬化等防尘措施；大风天气情况时，禁止进行土方工程施工，并做好苫盖工作。</p> <p>项目钻前施工期采取的废气治理措施是可行有效的。</p> <p>2、废水治理措施及可行性</p> <p>项目钻前施工期产生的生活污水通过环保厕所收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。</p> <p>本项目钻前施工期采取的废水治理措施是可行有效的。</p> <p>3、噪声控制措施及可行性</p> <p>项目钻前施工期较短，施工机械使用较少，仅白天施工，夜间不进行施工，施工噪声影响是暂时的，不会造成长期环境影响，在当地环境可接受范围内。</p> <p>4、固废处理措施及可行性</p> <p>项目场平过程剥离的表土临时堆放于堆土场内，后期用于场地生态恢复覆土使用。深层土临时堆场使用完毕后进行生态恢复。</p> <p>施工人员生活垃圾依托居民房自有设施，进入当地农村垃圾收运系统，由当地环卫部门清运并妥善处置。采取措施后，本项目固体废物均得到合理的处理与处置，对环境的影响小。井场设置垃圾桶，生活垃圾经分类收集后运至附近垃圾收集点，再由当</p>
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

地乡镇环卫部门统一清运处置；建筑垃圾编制处置方案报当地环卫部门备案，并妥善处置。

采取上述措施的前提下，钻前工程基础开挖、施工人员生活垃圾及建筑垃圾等固体废物可得到妥善处置，措施可行。

5、生态保护措施

在施工过程中需重视对周边生态环境的保护，严格落实各项环评提出的环境保护措施，以达到对生态环境扰动影响最小化，并在相应时期对造成的生物损失进行必要的恢复与补偿。具体措施如下：

A、在满足施工条件下，严格控制临时施工作业带，尽量减少对植被的破坏；施工期应避免雨天与大风天气，减少水土流失量。

B、项目在修建井场、水池等施工时通过采取修建排水沟、护坡、深层土临时堆场设挡土墙和排水沟等措施。

C、对于工程施工所用的临时路线，尽量选择已有的便道，或者选择植被生长差的地段，对于临时便道则选用已有的农田机耕道。对于施工机械车辆应固定其行驶路线，禁止乱压乱碾，任意破坏地表植被。

D、道路工程施工过程中尽量减少土石方工程量并缩小生态影响范围，减少对周边土壤和植被的破坏。

E、加强道路两侧树木的保护工作，公路两侧原有的树木应加以保护。

F、表土剥离，工程结束后，将表土用于完井后复垦用的耕作土。

G、施工过程中，应做好施工作业区域表层土壤的保护措施。表层土壤应单独存放，施工工程完成后宜按序回填覆盖，并及时开展土地整理及复垦工作或进行植被恢复，恢复场地排水系统。

H、对本工程施工临时占用的耕地，在施工期根据占用面积给予影响人口相应的补偿，施工结束后进行土地恢复、农业复垦，及时归还农户耕种。土地复垦工作应遵循“谁破坏，谁复垦”的原则，建设单位需严格按照《土地复垦条例》要求，编制项目土地复垦方案，进行土地复垦，使其恢复到可供利用状态，并优先用于农业。

在实施上述生态防护措施后，项目钻前工程对周边生态环境影响很小。故本次评价认为，建设方采取的水土保持和生态保护措施有效可行。

二、钻井施工期环境保护措施

1、废气治理措施及可行性

项目钻井期间产生的环境污染主要有气体钻扬尘、测试放喷、事故放喷天然气、柴油发电机组燃烧排放废气。

1) 气体钻扬尘

在气体钻阶段，压缩气体将井底岩屑等带出地面过程中，会产生一定的粉尘。根据工艺设计，在压缩空气将携带的岩屑带入岩屑罐前，通过向排砂管内加水降尘，以降低粉尘排放量，极少量粉尘由压缩空气带入环境中，不会对周边大气环境造成明显不利影响。

2) 测试放喷和事故放喷天然气

测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，测试放喷管口高为 1m，采用短火焰灼烧器，修建放喷池及挡墙减低辐射影响。放喷管线采用螺纹与标准法兰连接的专用抗硫管材。放喷池采用 C30P8 混凝土浇筑，垫层采用 C15 混凝土浇筑且垫层每边宽出底板边 100mm，放喷池池体内壁、底板顶面均刷水泥渗透型结晶防水涂料。放喷池地势空旷，有利于燃烧废气的扩散和减少热辐射污染。

根据《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67号），建设单位应因地制宜开展放空气回收利用，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空；优化地面工程建设与管理，减少火炬系统天然气燃烧量。

3) 柴油发电机组燃烧排放废气

备用柴油发电机为钻机的各种设备如泥浆泵、天车、转盘等提供动力。其产生的污染物浓度低，且柴油发电机组均为成套产品，有自带的尾气处理系统和排气筒等，污染物排放对环境的影响较小。

4) 油基泥浆钻井废气

项目四开使用油基泥浆体系，油基泥浆钻井废气主要来源于油基泥浆钻井过程、油基岩屑暂时挥发产生的废气，主要为无组织形式排放。油基泥浆主要成分为白油，白油属于烷烃类物质，故其废气主要成分为 VOCs。

钻井过程中使用的油基泥浆不在现场配制，均由厂家配制好后分批次拉运至井场，放置于现场泥浆循环系统，泥浆循环罐和储备罐均为密闭罐体，故产生的 VOCs 量较小；钻进过程中产生的油基岩屑经泥浆不落地平台系统处理后收集于油基岩屑罐内，

暂存在危废暂存间，分批次交由有危险废物处置资质单位进行集中处置，项目内暂存时间较短，且岩屑收集、暂存罐为密闭储存，故产生 VOCs 量较小。油基泥浆钻井废气随着钻井工程的完工而结束。

项目所在地地势开阔，钻井过程中挥发产生的有机废气经大气扩散后，对周围环境影响较小。

本工程采取的废气治理措施是可行有效的。

2、废水治理措施及可行性

(1) 废水处理措施

① 废水收集、清污分流措施

钻前工程设计应根据当地气候条件进行雨污分流系统设计，集污区应采取防渗措施，排污沟的横截面积应根据当地雨季最大排量设计。年降雨量大于 500mm 的地区应在循环罐区、主要设备区、材料房等区域设置雨棚，雨棚边缘应超出下方围堰不小于 0.5m，雨棚的导流槽设计应将雨水导入场外自然水系。井场废油暂存区、钻井液材料临时储存区应设置雨棚或其他防雨措施。

井场四周设边沟，用于排泄井场清洁区域（清洁区为井场硬化地面，井场设备区域除方井外的区域均设有挡雨棚和围堰，能保证该区域雨水不受污染）的雨水，在边沟出水口设置 2m*2m*1m 的沉砂池，用作沉淀，将沉砂池的上清液排出。

井场污染区（方井区域）周边设环状污水沟，将污染区地面降水通过环状污水沟收集后排入主排污沟（地下封闭式）后，借助地形高差流入污水池，用于钻井以及平台后期配制压裂液，无法利用的部分转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。在污水沟边沿靠井场地坪的一侧修建 100mm×100mm 的 C20 混凝土拦水堰，防止污染区和清洁区雨水混合。污水沟均进行一般防渗处理。

② 钻井废水处理、储存和回用措施

暂存于污水罐中，用于配制压裂液。

③ 钻井废水完井处置措施

钻井废水现场处理后大部分回用于水基泥浆的配制，最终剩余部分钻井废水和洗井废水、井场雨水用于平台后期配制压裂液。

④ 生活污水处置措施

生活污水通过环保厕所收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进

行处理。

(2) 钻井作业废水

项目钻井作业废水主要本项目钻井作业废水主要包括钻井废水、洗井废水、压裂作业废水和污染区雨水，其处置方案为：钻井废水现场处理后大部分回用于水基泥浆的配制，最终剩余部分钻井废水和洗井废水、污染区雨水用于平台后期配制压裂，无法利用的部分转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理；压裂作业期间产生的压裂返排液先贮存于放喷池中，由项目部进行转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。

①钻井废水井场预处理流程

钻井工程废水在井场内进行预处理，工艺采用隔油、沉淀分离的工艺。处理后的出水上清液回用，其余贮于污水罐中，用于配制压裂液，不外排。

钻井废水处理流程：泥浆循环系统产生的废水进入污水罐暂存，后转入沉淀罐内，在污水罐内进行隔油、沉淀等工序，经处理后的上清液进入回用罐内暂存，后回用于钻井过程中，最终剩余部分用于配制压裂液。在运行过程中污水罐内的污泥、废泥浆、岩屑等通过人工导入岩屑暂存罐，最终用岩屑暂存罐收集后经过脱水处理后及时外运资源化利用；压滤液进入回用罐中回用钻井用水。

②压裂废水处理流程

项目产生的压裂液废水统一拉运至具有处理能力的污水处理厂进行处理，一般考虑就近原则，以降低拉运过程中的泄漏风险，但应满足以下要求：污水处理厂需已办理完善的环保手续，有足够的处理能力；能够接纳项目废水水质指标，进行正常处理，并做到达标排放；不得稀释排放；运行期间无环境遗留问题。

A、四川鑫泓钻井废水处理厂可行性分析

根据建设单位提供资料，项目产生的压裂液废水由项目部进行转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。四川鑫泓钻井废水有限公司钻井废水处理工程于2011年11月8日取得环评批复（广环办函〔2011〕227号），2011年11月建成投产，2012年11月27日取得环保验收意见（广环验〔2012〕05号文），2022年9月05日广元市生态环境局为四川鑫泓钻井废水有限公司办理了排污许可证（91510824586453401A001U）（以上支撑材料详见附件5）。

四川鑫泓钻井废水处理有限公司最终接纳水体为东河，根据苍溪县人民政府发布的《2023年苍溪县环境质量公告》，东河王渡省控断面2022年水质类别达到I类水体，

水质为优，2023 年水质类别达到Ⅱ类水体，水质为优。东河规定水功能类别为Ⅲ类，因此，项目废水最终受纳水体环境质量较好。

四川鑫泓钻井废水处理厂位于广元市苍溪县桥溪乡金龙村一组，项目占地面积 2400m²，废水采用“药物絮凝预处理—预处理超滤（UF）—RO 反渗透处理”工艺，设计处理能力为 7.2 万 m³/a，最大废水储存能力为 900 方。废水经处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后从厂区总排口排至东河。四川鑫泓钻井废水处理厂废水处理工艺如下：

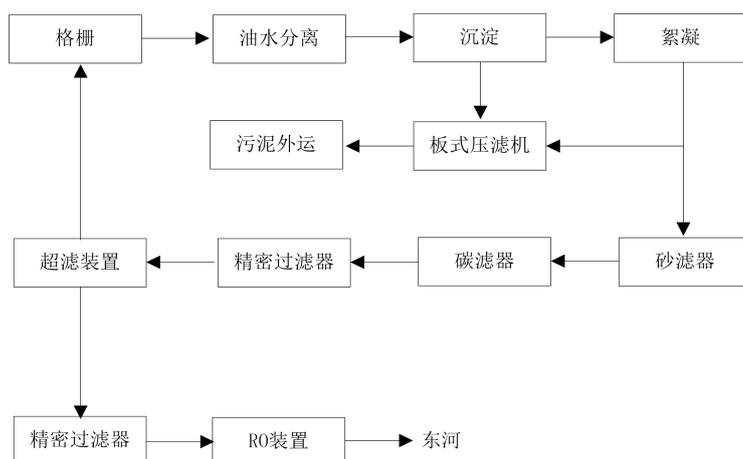


图 5-1 压裂废水依托处理设施工艺流程图

工艺概述：钻井废水经车载进入废水收集池，经格栅去掉较大的杂物。经污水泵输送至油水分离设备进行油水分离。分离后的油进行回收利用，分离后的污水进入沉淀池进行沉淀分离。沉淀后的上清液通过输送泵进入加药机进行絮凝加药，然后进入沉淀池，絮凝后的清水进入清水池。污泥进入板框压滤机进行泥水分离，分离后的清水进入清水池，污泥运走做固化深埋。絮凝后的清水经提升泵进入砂滤，碳滤，精密过滤器，最后进入超滤膜系统进行分离，浓水回至格栅池，净水进入中间水池。中间水池的净水通过提升泵进入 RO 系统分离，浓水回至絮凝池，产水达标后排放。

B、废水处理可行性分析

处理容量：四川鑫泓钻井废水有限公司处理规模为 7.2 万方/年，最大废水储存能力为 900 方，根据工程分析，本项目平均每天返排压裂废水约 100m³，总共返排压裂废水约 4000m³，同时本项目废水返排周期约 40 天，为阶段性产生时周边区域其余气井开发阶段不同，废水处理时间不重叠。

不能利用的污染区雨水约 367.1m³，在项目结束后分期（满足接收公司处理能力合理分期）转运至四川鑫泓钻井废水有限公司。

因此四川鑫泓钻井废水有限公司有足够的处理能力处理本项目废水。

处理工艺：本项目产生的废水为压裂返排液，主要污染物是 COD、SS、石油类和 Cl⁻，四川鑫泓钻井废水处理厂采取的“药物絮凝预处理—预处理超滤（UF）—RO 反渗透处理”处理工艺，主要处理的污染物是 COD、SS、石油类和 Cl⁻，由此可见四川鑫泓钻井废水处理厂能够去除本项目废水。

（3）废水收集、储存管理及可行性分析

1) 钻井废水产生及收集情况见下表。

表 5-1 废水产生及收集情况表

平台	钻井废水	罐体容积
元陆35HF井	72.62m ³	250m ³

可以看出，平台废水收集设施完全能够满足本项目施工作业时收纳废水的要求。

2) 压裂废水收集、储存管理措施

压裂返排液产生量约 4000m³，返排周期约 40 天，平均每天返排压裂废水量约 100m³，引至放喷池暂存后由本项目项目部进行转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理，不外排。

建设单位针对废水储存采取了以下管理措施：

①井场应实施清污分流，清污分流管道应完善畅通，并确保废水全部进入污水罐、污水池中。

②不得乱排乱放废水。

③现场人员应定期对污水罐渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并作好记录。

④井场还应及时转运废水，以防止暴雨进入污水沟引起废水外溢从而导致环境污染。

由此可见，本项目采取的废水收集、储存措施有效可行。

（4）废水转运措施分析

项目最终产生的废水由项目部转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。建设单位针对废水转运采取的管理措施为：

①制定科学合理的车辆运输，根据管道输送和车辆运输实施相应的管理。

②废水承运单位为非建设单位所属单位，承运方需具备建设单位 HSE 准入资格和相应的运输服务准入资格。

③废水承运单位在开展运输工作之前，应对运输人员进行相关安全环保知识培训，废水运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求，装卸和运输废水过程中不得溢出和渗漏。严禁任意倾倒、排放或向第三方转移废水。

④废水承运人员进入井场装卸废水，必须遵守有关安全环保管理规定，并服从井站值班人员的管理，不得擅自进入生产装置区和操作井场设备设施。

⑤废水运输严格执行签认制度。签认单复印件报属地管理单位安全部门和承运单位备查，保存期不得少于二年。

⑥废水转运时采取罐车密闭输送。

⑦尽量避免在雨天和大雾天转运。

为确保本工程废水得到妥善处理，本着切实保护环境的原则，建议在本工程废水转运过程中，增加如下措施：

建设单位应当加强对废水承运单位的监管和沟通，督促其严格监管废水转运车辆，以防废水承运人员半途随意倾倒废水造成环境污染。

对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度。

转运过程做好台账，严格实施交接清单制度。

由此可见，本项目采取的废水转运措施有效可行。

3、噪声控制措施及可行性

项目在勘探过程中的钻井作业、压裂作业应通过合理安排施工时间，具备电网接入条件应优先采取网电代燃油措施开展钻井和压裂施工活动，对于无法避开居民点的施工作业，应采取降噪措施、临时疏散、补偿或置换等措施。

本项目优先采用电动钻机和网电开展钻井和压裂施工活动，停电时采用柴油发电机发电，对于钻井及压裂作业噪声，主要是选用低噪声设备和对井场布局来减轻噪声的影响，对噪声源采取噪声防治措施，设备安装减震垫、消声器等措施；泥浆泵可加衬弹性垫料和安装消声装置以达到减噪目的。此外，在管理和作业过程中平稳操作，施工期间加强施工管理，钻机、泥浆泵等设备应做好日常维护，同时在操作时做到平稳操作，避免特种作业时产生非正常的噪声等。对噪声受影响的农户采取沟通宣传和耐心解释等方式，征得其支持谅解，同时施工方在钻井施工前应受受影响居民协商达成一致，采取临时撤离等措施解决噪声超标问题，待作业结束后返回，确保不噪声扰民。

测试放喷时产生的气流噪声通过放喷池的三面墙阻隔可起到一定的降噪作用。在测试放喷前，通知井场周边居民，在测试放喷期间对放喷口附近居民实施临时撤离，并对距放喷池 500m 范围内的居民进行临时警戒，严禁居民靠近，并且测试放喷时间较短。因此，测试放喷噪声对周围居民影响较小。事故放喷时，本工程将采用将气体通过放喷管线引至放喷池内点火，通过放喷池的屏蔽作用，有效减轻了放喷噪声和热辐射的影响。

4、固废处理措施及可行性

项目产生的固体废物可分为一般工业固废、危险废弃物和生活垃圾，其中一般工业固废主要包括钻井岩屑和废弃泥浆、沉淀污泥，危险废弃物为废油、含油污染物和油基岩屑。项目固体废弃物产生量及处置情况见下表。

表 5-2 项目固体废物产生及处置情况一览表

固废类型	产生量	处置措施及去向
水基钻井岩屑	2222.46m ³	暂存岩屑暂存罐，由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。
废钻井泥浆	30.36m ³	
沉淀污泥	79.29t	
废油（含设备维修产生的废油及隔油池废油）	0.5t	作为危险废弃物收集后，交由危废处置资质的单位处置。
含油污染物	0.05t	
油基岩屑	376.74t	采用油基岩屑罐暂存，交由危废处置资质的单位处置。
生活垃圾	8.69t	生活垃圾外运登科街道环卫集中收集。
废包装材料	0.5t	收集后交由废品收购站处置。

(1) 一般工业固废处置措施

①一般工业固废收集要求

根据《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T7466-2020），水基钻井废弃物处理技术要求如下：

A、水基钻井废弃物进行分类收集：

对从钻井固相控制系统中的振动筛等排出的水基钻井废弃物，宜采用螺旋输送机、溜槽等接触面较大的收集输送装置进行随钻收集，防止水基钻井废弃物在收集时溢流到地面。收集后的水基钻井废弃物宜立即进行固液分离处理。固液分离后产生的固体废物含水率宜不大于 60%且不呈流动态。

对从钻井固相控制系统中除砂除泥器、离心机等排出的水基钻井废弃物，宜采用固相输送泵等装置收集。收集后的钻井废弃物宜直接输送至钻井储存池中进行暂存，然后根据现场要求及时进行处理、处置。

B、收集后的水基钻井废弃物若不能及时处理、处置，宜按体系进行分类集中暂存。

C、钻井现场设置收集橇/罐或者废液罐进行废弃物暂存。

D、井队固控系统下方宜选择合适高效的清砂设备与三角钻井罐/尖罐相连，根据泥砂沉积情况及时抽吸清罐，防止钻井罐下部泥砂沉积。

本工程产生的一般工业固废为水基岩屑、废钻井泥浆、沉淀污泥，均用岩屑收集罐进行收集，采取随钻处理的方式由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。

②一般工业固废台账管理要求

根据《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（公告 2021 年第 82 号），为规范工业固体废物流向，实现工业固体废物过程管理的基础性、保障性制度。产生工业固体废弃物的单位应建立工业固体废物管理台账如实记录工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息，可以实现工业固体废物可追溯、可查询的目的，推动企业提升固体废物管理水平。一般工业固废台账管理要求如下：

A、一般工业固体废物管理台账实施分级管理。需要记录固体废物的基础信息及流向信息，按月填写记录固体废物的产生、贮存、利用、处置数量和利用、处置方式等信息。

B、要记录固废在产废单位内部的贮存、利用、处置等信息；

C、产废单位填写台账记录表时，应当根据自身固体废物产生情况，从《一般工业固体废物分类表》中选择对应的固体废物种类和代码，并根据固体废物种类确定固体废物的具体名称；

D、鼓励产废单位采用国家建立的一般工业固体废物管理电子台账，简化数据填写、台账管理等工作。地方和企业自行开发的电子台账要实现与国家系统对接。建立电子台账的产废单位，可不再记录纸质台账；

E、台账记录表各表单的负责人对记录信息的真实性、完整性和规范性负责；

F、产废单位应当设立专人负责台账的管理与归档，一般工业固体废物管理台账保存期限不少于 5 年；

G、鼓励有条件的产废单位在固体废物产生场所、贮存场所及磅秤位置等关键点位设置视频监控，提高台账记录信息的准确性。

③一般工业固废处置要求

钻井过程中产生的钻井岩屑和废泥浆通过岩屑暂存罐进行收集，由压滤设备压成泥饼后由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。

④一般工业固废资源化处理流程

本项目平台钻井作业期间产生的水基岩屑、废钻井泥浆和沉淀污泥由建设单位委托本项目项目部全权负责拉运处理工作。

⑤一般固废处置的可行性分析

本项目现场仅对水基岩屑和废水基泥浆进行“不落地”工艺板框压滤脱水处理，拟建项目钻井期间产生的岩屑、废钻井泥浆采取随钻处理后及时由本项目项目部转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用

制作烧结砖处理工艺可行性：井场预处理后的一般钻井岩屑及废水基泥浆固化体转运至砖厂后，在分析其化学成分的基础上，加入一定量无毒的激活剂进行激活处理，用装载机将激活处理后的固化体、页岩和內燃煤混合均匀，混合物用皮带输送到双齿辊式破碎机和球磨机中进行破碎，破碎后的原料经皮带输送到练泥机中，加水进行搅拌、捏和、均匀后用皮带输送到螺旋挤压机中成型，生胚砖转运到干燥室进行干燥，干燥后的胚砖转运到砖窑中进行焙烧。砖烧成成品合格冷却至室温后出窑形成产品砖。经调查了解，该工艺为传统成熟的工艺，且在四川境内其他钻井已经得到了广泛运用，在使用岩屑及废水基泥浆为原料进行生产时，采取的污染防治措施符合环保要求，未出现污染环境事故。因此，本项目钻井时产生的一般工业固废做烧砖处理在工艺上是可行的。

制作水泥综合利用处置方式合理性分析：水基钻井岩屑经加药后由泥浆泵向振动分选筛进料，筛分出大颗粒渣和泥浆，泥浆经加入助凝剂、絮凝剂反应后进入板框或带式压滤机压滤出废水和渣，废水再次絮凝、浓缩后经压滤水渣分离，废水经工艺处理达到再生工业用水标准，进行循环回用。筛分和各阶段压滤出的废渣，交给钢渣处理厂与钢渣等其他原料按一定比例混合加工后销往水泥厂作水泥生产的原料。

综上所述，本项目钻井过程中产生的一般工业固废用于制备烧结砖和制水泥的方式是环保可行的。

巴中市符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂有以下两家可供选择：四川巴中市鼎立建材有限公司、四川勇辉新型建材商贸有限公司。四川巴中市鼎立建材

有限公司位于四川省巴中市巴州区水宁寺镇香炉村四社，四川勇辉新型建材商贸有限公司位于巴中市巴州区曾口镇碛坪村4组。业主目前正在对此进行招标，将根据招标结果选择接受一般固废的单位。

(2) 危险废物处置措施

参考《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（公告2021年第74）中表2常规天然气开采过程中产生的主要危险废物信息，本项目产生的危险废物主要为钻井产生的废油（含设备维修产生的废油及隔油池废油）、含油污染物（现场废弃的含油抹布、棉纱、劳动用品）和油基岩屑。

表 5-3 危险废物贮存设置情况表

危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	物理性状	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
废油（含设备维修产生的废油及隔油池废油）	HW08	900-210-08、 900-249-08	0.5t	钻井、隔油	固态、液态	矿物油	石油类	1个月	T、I	暂存于危废暂存间，交由有危废资质单位处置
含油污染物	HW49	900-041-49	0.05t	设备维护	固态	矿物油	石油类	1个月	T、I	
油基岩屑	HW08	072-001-08	376.74t	钻井	固态	岩石土壤白油	白油	钻井期间	T、I	暂存于油基岩屑罐，定期交由有危废处理资质的单位妥善处置。

上述危险废物在井场危废暂存间临时储存，危废暂存间拟采取轻钢棚等结构，采用防渗有盖铁桶封闭存放，并将铁桶设置于围堰内，粘贴危险废物标识，临时收集储存设施应做好“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐”要求，并设置警示标识。

① 危险废物识别标志设置

按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ1276-2022）设置识别标志，具体要

求如下所示：

1) 总体要求

①危险废物识别标志的设置应具有足够的警示性，以提醒相关人员在从事收集、贮存、利用、处置危险废物经营活动时注意防范危险废物的环境风险。②危险废物识别标志应设置在醒目的位置，避免被其他固定物体遮挡，并与周边的环境特点相协调。③危险废物识别标志与其他标志宜保持视觉上的分离。危险废物识别标志与其他标志相近设置时，宜确保危险废物识别标志在视觉上的识别和信息的读取不受其他标志的影响。④同一场所内，同一种类危险废物识别标志的尺寸、设置位置、设置方式和设置高度等宜保持一致。⑤危险废物识别标志的设置除应满足本标准的要求外，还应执行国家安全生产、消防等有关法律法规和标准的要求。

2) 危险废物标签的内容要求

①危险废物标签应以醒目的字样标注“危险废物”。②危险废物标签应包含废物名称、废物类别、废物代码、废物形态、危险特性、主要成分、有害成分、注意事项、产生/收集单位名称、联系人、联系方式、产生日期、废物重量和备注。③危险废物标签宜设置危险废物数字识别码和二维码。

3) 危险废物贮存分区标志

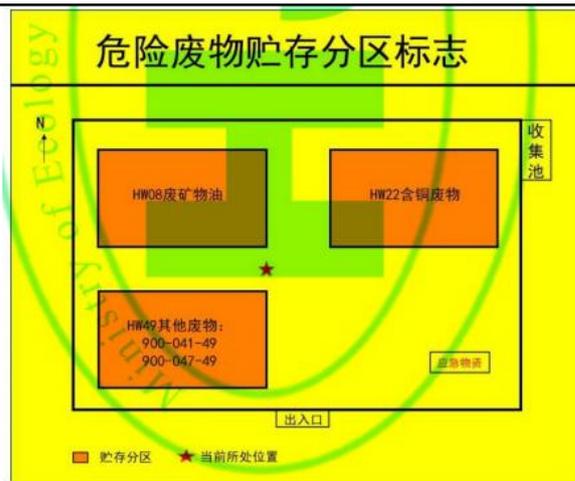
①危险废物贮存分区标志应以醒目的方式标注“危险废物贮存分区标志”字样。②危险废物贮存分区标志应包含但不限于设施内部所有贮存分区的平面分布、各分区存放的危险废物信息、本贮存分区的具体位置、环境应急物资所在位置以及进出口位置和方向。③危险废物贮存单位可根据自身贮存设施建设情况，在危险废物贮存分区标志中添加收集池、导流沟和通道等信息。④危险废物贮存分区标志的信息应随着设施内废物贮存情况的变化及时调整。

4) 危险废物贮存、利用、处置设施标志

①危险废物贮存、利用、处置设施标志应包含三角形警告性图形标志和文字性辅助标志，其中三角形警告性图形标志应符合 GB 15562.2 中的要求。②危险废物贮存、利用、处置设施标志应以醒目的文字标注危险废物设施的类型。③危险废物贮存、利用、处置设施标志还应包含危险废物设施所属的单位名称、设施编码、负责人及联系方式。④危险废物贮存、利用、处置设施标志宜设置二维码，对设施使用情况进行信息化管理。

危险废物	
废物名称:	危险特性
废物类别:	
废物代码:	
主要成分:	
有害成分:	
注意事项:	
数字识别码:	
产生/收集单位:	
联系人和联系方式:	
产生日期:	废物重量:
备注:	

危险废物标签样式示意图



危险废物贮存分区标志样式示意图

危险废物 贮存设施
单位名称:
设施编码:
负责人及联系方式:

贮存设施标志

危险废物 处置设施
单位名称:
设施编码:
负责人及联系方式:

处置设施标志

图 5-2 危险废物识别标志

5、土壤保护措施及可行性

针对可能对土壤造成的影响，本项目拟采取以下措施：

(1) 本项目采用“泥浆不落地工艺”，钻井期间产生的岩屑通过岩屑暂存罐收集后及时外运资源化利用，油类通过废油桶收集后回收利用；而项目产生的钻井废水、洗井废水、污染区雨水用于配置压裂液，压裂废水和无法利用的污染区雨水通过罐车收集后由本项目项目部进行转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理，不外排。因此项目产生的各类污染物均能得到有效处置，从根本上消除了对周边土壤环境的污染隐患。

(2) 本项目针对各产污单元采取了分区防渗措施，可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。

(3) 项目井场采用清污分流、雨污分流制，在井场四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟经环境检测池外排；场内污染区周边设环状排污沟，污水可经主排污沟流入污水池。

6、生态保护措施及可行性

待项目结束后及时拆除设施，对临时占地迹地进行植被恢复和复垦，减缓并消除项目带来的生态影响。

(1) 临时占地生态恢复措施

项目占地属于临时用地，在井场完井搬迁后，对临时占用的土地放喷池、泥浆储备罐区、活动板房等进行土地的恢复；完井测试结果若表明该井不产油气或无工业开采价值，则将井筒用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作，将井场恢复。由于机械和人工作业的缘故，土壤一般比较紧实，采用耙、深松翻等措施，调高土壤空隙度，改良土壤结构；可增施肥料，加强灌溉等，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，以恢复土壤生产能力。完井后对临时用地进行复垦。

(2) 土地复垦

合理进行施工布置，精心组织施工管理，尽量减少对土壤及生态环境的影响范围和程度；合理安排作业时间，尽量减少项目区域内植被的破坏，同时，采取一定的生物措施，有效保持水土和改善生态环境。根据《土地复垦条例》，钻井工程完工后须进行土地复垦，编制土地复垦方案，土地复垦应当坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则。井场所在地域地表植被茂盛，大气质量和地下水、地表水水质均较好。复垦方向应以农用地优先为主，以恢复生态环境为辅，因地制宜的建立植被与恢复体系，同时遵循破坏土地与周边现状保持一致的原则。环评要求所临时占用所损坏的土地和可能性闭井时，必须按照土地复垦方案的相关要求进行。

(3) 施工管理

施工中严格执行 HSE 管理，控制人员、车辆按照预定线路行动，文明施工，有序作业，尽量减少农作物的损失。加强动土作业管理及巡查，防治环境风险事故影响当地生态环境。尽量避开雨季施工。提高工程施工效率，缩短施工工期。

7、地下水污染防治措施及可行性

(1) 源头控制措施

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；在工艺、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

1) 根据项目地下水分布情况、埋藏深度及岩溶发育情况等，优化钻井工艺和泥浆体系等，并且在钻井、洗井过程中加强监控，防止泥浆、钻井液的扩散污染等。

2) 钻进过程中保持平衡操作，并对钻井液进行实时监控。采用低毒和无毒的钻井液，配备足够量、高效的堵漏剂等，一旦发现漏失，立即采取堵漏措施，减少漏失量。堵漏剂的选取考虑清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻的种类。

3) 每次钻井结束后的固井作业可有效封隔地层与套管之间的环空，防止污染地下水。固井作业应提高固井质量，可有效防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。

4) 钻井完井过程中严格控制新鲜水用量，实行清污分流，减少污水产生量；废泥浆储存于防渗漏的罐中处理后回用，废水中不能回用的部分及时拉运处理。

5) 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。

6) 钻井过程中加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、外溢或节流管汇池垮塌等事故；钻井过程中产生的废水采用化学混凝处理工艺，大部分处理合格后回用，剩余部分拉运处理。

7) 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。

8) 井场设置清污分流、雨污分流系统。将污水排入场内污水截流沟，再依地势流入污水池中。对于清水，场面清水、雨水由场外雨水沟排入自然水系。且在清水外排处设置了沉砂池，确保污水不外流。清污分流排水系统对井场的雨水及钻井废水进行了有效地分离，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。

9) 钻井液、压裂液等做到循环利用。采取节水措施，减少耗水量。鼓励采用先进的工艺、设备。

10) 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) 分区防控措施

对项目各建设工程单元可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可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《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中分区防渗参数对照表、项目区包气带防

污性能、工程各功能单元可能产生污染构筑物及污染物类型，划分为重点防渗区、一般防渗区。

（3）地下水环境管理措施

1) 加强各类废水收集、暂存、处理及运输过程中的环境管理，并实施全过程监控，禁止违法违规排放，引发环境污染与纠纷。

2) 针对井场各存储池和存储罐，必须按下列要求进行管理：

①对井场临时储存的废水进行及时转运，减少储存周期，降低外溢风险，特别在汛期来临前，要腾空排污沟、沉砂池等。

②为避免突降大雨引起雨水进入排污沟、沉砂池等，从而引发废水外溢，在雨季对水池加盖防雨篷布或架设雨棚。在暴雨季节，加强对各水池的巡查，降低废水外溢的风险。

③现场应设兼职人员进行监督管理，重点是监督各项环保措施的落实情况，确保废水不外溢和渗漏。

④各类储备罐，如废水收集罐、泥浆储备罐等均置于防渗处理的地面上，加强日常监管，一旦有物料泄漏，可及时发现并采取应急措施。

3) 严格执行运输保障的“三联单”制度，运输车辆安装 GPS，防止废水随意排放引发环境污染事件，确保废水运输安全性。

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

（4）地下水环境跟踪观测

针对本项目特征，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），勘探期间应建立地下水污染监控体系，参照《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）和《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）进行地下水监测。

8、弃井或退役期污染防治要求

若测试无开采价值，应按《废弃井及长停井处置指南》（SY/T6646-2017）《废弃井封井回填技术指南（试行）》（环办土壤函〔2020〕72号）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。封场应在钻井完成后4个月内完成。

(1) 退役期大气污染防治措施

若该井不具备开采价值，首先利用钻井过程中套管及套管壁用水泥固封天然气产层，防止天然气串入其他地层。同时在油管射孔段的上部注水泥形成水泥塞面封隔气井，防止天然气泄漏，对环境的影响很小。

封堵后，定期检测封堵井的井口压力、检查井口周围地表是否窜气，形成台账便于后期跟踪管理。封堵井正常井每季度巡检一次。

(2) 退役期水污染防治措施

进入退役期时对井口进行封堵，并对井场进行生态恢复，该过程无废水产生和泄露，不会对区域水环境造成影响。

(3) 退役期噪声污染防治措施

项目结束后，将对退役站场实施永久封堵和废弃，井场内噪声源将不存在，其周围声环境质量将恢复到项目建设前的水平。

(4) 退役期固废处置措施

勘探井封井后，对井台和测试管线进行拆除，对废弃井的井眼进行封堵。井口和管线拆除作业过程中产生的落地油和受污染的土壤，集中收集后交有危废处置资质的单位处置，不可随意丢弃或就地掩埋，以避免对浅层地下水造成污染；拆除过程中产生的其它垃圾及时外运，送至指定的垃圾处置场处理，其中建筑垃圾送当地指定的建筑垃圾处置场处置。

(5) 退役期土壤环境及生态环境保护措施

封堵后对地面设施拆除、永久性占地范围内水泥平台或砂砾石铺垫清理，随后进行复垦。硬化物拆除以后，平整场地，覆土深度约20-30cm，最后种植农作物，区块损毁土地尽可能地复垦为原土地利用类型，对区域土壤环境和生态环境属于有利影响。

9、生态恢复措施

(1) 复垦方向：总体复垦为耕地、林地，对边坡等不具备复垦旱地条件的种植草本植物恢复生态。

(2) 复垦率及工期、植被恢复期。复垦率100%，钻井完工后进行复垦，施工期3个月。复垦种植恢复期2年。

	<p>(3)复垦土壤:主要采用临时表土临时堆场耕植土以及其他临时占地原有耕植土。</p> <p>(4)复垦范围:若无开采价值,井场除保留井口封井装置区外全部拆除,平整、翻耕、培肥改良复垦。若后续具有开发价值,根据后续地面集输工程征用占地,对占地墙外的区域全部拆除,平整、翻耕、培肥改良复垦。包括井场及井场外的泥浆罐区、生活营地、放喷池、泥浆不落地操作平台、清水池以及边坡等。</p> <p>⑤复垦要求:对土壤进行翻耕、平整及培肥改良。满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)中规定的要求。复垦方案经过专门设计,满足相关要求,技术上可行。投资约较少,经济上可行。可有效恢复生态环境。</p>
运营期生态环境保护措施	项目不涉及运营期。
其他	<p>一、环境管理及监测计划</p> <p>(1)开展环境管理</p> <p>本项目仅为钻探工程,不涉及运营期相关内容。故项目环境管理主要为施工期环境管理。</p> <p>业主单位应严格执行建设项目的“三同时”制度,强化工程的环境保护工作。工程竣工后,各项环保措施需进行环保验收。同时业主单位应落实环境管理体系,严格落实环境管理人员的环保职责要求;各项环保设施运行和污染物处置应设立台账。</p> <p>业主单位设专人负责监督施工单位在施工过程中的环境保护工作,同时监督施工单位落实环境保护措施。</p> <p>业主单位和施工单位应协作在施工前制定环境保护方案,如在施工场地的踏勘和清理中,要求在保证安全和顺利施工的前提下,尽量限制作业带外植被的人为破坏,禁止施工人员捕杀野生动物,挖掘土石方应堆放在指定场所,并修建拦挡设施防止水土流失。同时应在施工前对施工人员进行环境保护培训。钻井队应完善钻井期间的环境管理工作,钻井材料的油料集中管理,较少散失和漏失,对被污染的土壤及时妥善处理;所有泥浆材料和化学处理剂应由专人负责严格管理,整齐堆放,防止破损散失和下雨流失,有毒化学处理剂设明显标志,建立收发登记制度;经常检查储油容器及其管线,阀门的工作状况,防止油料漏失污染环境,钻井废水外运实行转移联单制度,</p>

填报交接清单。

在钻前施工承包合同中，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。

1)建立有效的管理机构

建设方应设专人负责施工作业 HSE 的贯彻执行，主要职责在于监督承包商履行承包合同，监督施工作业进程。制定施工作业的环境保护规定。根据施工作业合同中有关环保要求和各作业特点，分别制定各项环保措施。如在施工过程中，要求在保证安全和顺利施工的情况下，尽量限制作业带的宽度，减少对土地的征用及植被、作物的人为破坏，禁止猎杀野生动物；挖掘出的土石方堆放要选择合适场所，不能堵塞自然排水沟，并修筑必要的挡拦设施以防止水土流失；在车辆运输中，要事先确定路线，防止车辆油料及物料装运的泄漏等。

2)建立完善的环保工作计划

①在施工前制定环境保护规划

收集施工地区现有的自然生态环境、社会环境状况以及当地政府有关环境保护的法规等，作为制定规划的依据。重点考虑生态、野生动物、植物等。

②进行环境保护培训在施工前需对全体员工进行环境保护知识和环保意识培训。并结合施工计划提出具体的环保措施。

③紧急情况处理计划

计划中要考虑施工中可能出现的紧急情况，并明确处理紧急情况的协调及提交相关的恢复措施报告。

④施工结束后的恢复计划

施工前必须制定恢复计划，主要包括：收集所有的施工材料废弃物和生活废弃物、填实污水坑并用土压实，尽量恢复工区内的自然排水通道，营地拆出后不留废弃物品，并对现场作业环境和营地环境恢复情况进行回访等。

3)严格执行环境监督和审查制度

①施工全过程的监督

施工过程中应经常对施工单位及施工状况进行监督核查，保证制定环保规划的实施和对潜在问题的预防，评估环境保护计划实施的效果。

②环境保护审查

施工完成后，提出施工中的环境影响报告，对工程进行环境保护审查。

(2) 环境监测计划

本项目作业废水通过罐车及时转运至四川鑫泓钻井废水处理厂等工业污水处理厂集中处理；钻井期间废气均为无组织排放，本项目为含硫天然气井。同时，本项目仅为钻探工程，不涉及运营期相关内容，各类污染物随着项目的完成而消失，根据《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ1248-2022），对于施工期钻井工程没有监测要求，当发生突发环境事件时建设单位应根据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）开展监测。

项目总投资 11500 万元，其中环保总投资估算为 384 万元，占总投资的 3.34%，详见表 5-4。

表 5-4 拟建项目环保投资及风险防范措施投资估算

污染源	污染类型	环境保护措施	投资 (万元)
废水	废水收集、清污分流	在井场四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟经环境检测池检测无污染后外排；场内污染区周边设环状排污沟，借助地形高差流入污水池。	纳入工程投资
	钻井废水处理、储存和回用	暂存于污水罐中，用于配制压裂液	
	钻井废水完井处置	生产废水由本项目项目部转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。	30
	生活污水	生活污水通过环保厕所收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。	纳入工程投资
废气	施工粉尘	硬化进出口并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。设置车辆冲洗设施对驶出工地的车辆进行冲洗。对露天堆放的河沙、石粉、水泥、灰浆、灰膏等易扬撒的物料予以覆盖。对开挖施工作业面（点）洒水降尘。临时堆场洒水、覆盖降尘。密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬尘物质。	20
	测试放喷废气	放喷期间撤离放喷口500m范围内居民。	纳入工程投资
噪声	减震、隔声、降噪	噪声设备设置基础减震。	纳入工程投资
	声环境敏感点防护	对噪声影响超标的农户通过临时租用房屋、临时撤离、加强沟通协调等方式，取得居民谅解，避免环保纠纷。	20
固体废物	水基钻井岩屑	随钻处理，清洁化操作平台搅拌罐内添加固化材料进行固化，固化后暂存于水基岩屑罐，防渗并设置雨棚，转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用。	65
	废钻井泥浆		
	空气钻井固废		
	废包装材料	集中收集，定期交由当地环卫部门清运处置。	1
	废油	废油桶中暂存后委托有危废处理资质单位处置。	5
	含油污染物	暂存桶中暂存后委托有危废处理资质单位处置。	
	油基岩屑	暂存于油基岩屑罐，定期交由有危废处理资质的单位妥善处置。	
生活垃圾	集中收集，定期交由当地环卫部门清运处置。	1	
地下水	源头控制	钻井设计中采取先进的钻井方案和清洁钻井液体系。应在循环罐区、主要设备区、材料房等区域设置雨棚，雨棚边缘应超出下方围堰不小于0.5m，雨棚的导流槽设计应将雨水导出场外。	纳入工程投资
	防渗分区和防渗措施	重点防渗区防渗要求：地面参考GB18597的要求，应铺设150mm混凝土或2mm厚高密度聚乙烯膜、渗透系数不大于 10^{-10} cm/s，或采取铺设渗透系数不大于 10^{-10} cm/s、至少2mm厚的其他人工材料的防渗措施；内壁采取渗透系数不大于 10^{-7} cm/s的防渗措施。 一般防渗区：参考GB18599的要求，地面采取相当于1.5m厚黏土层，渗透系数不大于 10^{-7} cm/s的防渗措施。 简单防渗区：一般地面硬化。	纳入工程投资

环保投资

	生态	生态保护	对热辐射破坏的植被进行补偿。井场表面硬化，设置挡墙、截排水沟、沉沙措施。	纳入工程投资
		生态恢复	总体复垦为耕地，种植草本植物恢复生态，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求。	40
	土壤		针对渗入影响落实地下水环境影响评价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，通过挡污墙隔离。场内污染区周边设环状排污沟，借助地形高差流入污水池。清洁区雨水通过沉砂池隔油沉淀处理后外排。	纳入工程投资
	环境风险		落实风险措施及应急预案。	200
	合计		/	384

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	生态保护	放喷管线出口位置对热辐射破坏的植被进行补偿。井场表面硬化，设置挡墙、截排水沟、沉沙措施。	/	/
	生态恢复	总体复垦为耕地、林地，种植草本植物恢复生态，满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求。		
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	废水收集、清污分流措施	在井场四周设排水边沟，井场雨水随四周排水边沟经环境检测池检测无污染后外排；场内井架基础周边设环状排污沟，污水可经排污沟流入污水池。	/	/
	钻井、完井废水处理、储存和回用措施	收集到污水罐沉淀隔油后回用。		
	压裂返排液处置措施	钻井最后剩余废水由项目部转运至四川鑫泓钻井废水有限公司进行处理。		
	生活污水处置措施	生活污水通过环保厕所收集后，定期采用吸污车转运至辖区内城镇污水处理厂进行处理。		
地下水及土壤环境	源头控制措施	钻井设计中采取先进的钻井方案和清洁钻井液体系，并加套管和水泥固井措施隔绝地下含水层。应在循环罐区、主要设备区、材料房等区域设置雨棚，雨棚边缘应超出下方围堰不小于0.5m，雨棚的导流槽设计应将雨水导出场外。	/	/
	防渗分区和防渗措施	<p>重点防渗区防渗要求：应满足等效黏土防渗层$M_b \geq 6.0m$，渗透系数$K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$的防渗性能，建议地面铺设300mm混凝土或2mm厚高密度聚乙烯膜、渗透系数不大于$10^{-10} cm/s$，或采取铺设渗透系数不大于$10^{-10} cm/s$、至少2mm厚的其他人工材料的防渗措施。</p> <p>建议具体防渗结构由上至下依次为：水泥基渗透结晶型防渗涂层（$\geq 0.8mm$）、抗渗混凝土面层（厚度300mm，抗渗等级为P8）、基层+垫层、600g/m²长丝无纺土工布、2mm厚HDPE防渗膜、600g/m²长丝无纺土工布、细砂保护层、原土压（夯）实。同时以上区域均采取一定的防腐措施（如铺设环氧树脂防腐层）。</p> <p>一般防渗区防渗要求：采用防渗性能与厚度$M_b \geq 1.5m$，渗透系数$K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$黏土防渗层等效的防渗措施。建议具体防渗结构如下：抗渗混凝土面层（厚度300mm，强度C25，</p>		

		抗渗等级为P6)、基层+垫层, 原土压(夯)实。 简单防渗区: 简单防渗区全部进行地面固化、硬化(三合土)处理。		
	土壤污染防治措施	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, 通过挡污墙隔离。污染区雨水进入污水罐处理后回用。清洁区雨水通过沉砂池隔油沉淀处理后外排。		
声环境	隔声、降噪措施	主要噪声设备设置基础减震。		
	声环境敏感点采取的措施	对噪声影响超标的农户通过临时租用房屋、临时撤离、加强沟通协调等方式, 取得居民谅解, 避免环保纠纷。	/	/
大气环境	施工粉尘	硬化进出口并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘。设置车辆冲洗设施对驶出工地的车辆进行冲洗。对露天堆放的河沙、石粉、水泥、灰浆、灰膏等易扬散的物料予以覆盖。对开挖施工作业面(点)洒水降尘。密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬散物质。	/	/
	测试放喷废气	测试放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷池后点火燃烧, 经自然扩散排入周边环境。		
	柴油发电机废气	经自带的排气筒排放。		
固体废物	水基钻井岩屑和废弃泥浆、沉淀污泥	由岩屑收集罐进行收集, 泥浆不落地系统脱水后暂存岩屑暂存罐由本项目部定期转运至符合环保要求且有接收处理能力的砖厂、水泥厂综合利用		
	危险废物	废油和含油污染物经危废暂存间暂存后委托有危废资质单位处置。油基岩屑暂存于油基岩屑罐, 定期交由有危废处理资质的单位妥善处置。	/	/
	生活垃圾	生活垃圾外运项目所在区环卫部门处理。		
	废包装材料	收集后交由废品收购站处置		
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	(1) 严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》、GB/T31033-2014《石油天然气钻井井控技术规范》、Q/SY1552-2012《钻井井控技术规范》等要求加强风险防范; (2) 编制环境风险应急预案, 并严格按照预案相关管理要求进行了落实。	(1) 严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》、GB/T31033-2014《石油天然气钻井井控技术规范》、Q/SY1552-2012《钻井井控技术规范》等设立了风险防范措施。 (2) 编制环境风险应急预案, 并严格按照预案相关管理要求进行了落实。	/	/

	(2) 编制环境风险应急预案，并严格按照预案相关管理要求落实。			
环境监测	制定监测计划，开展监测。	有监测记录或检测报告。	/	/
其他	/	/	/	/

七、结论

中国石油化工股份有限公司勘探分公司元陆 35HF 井钻探工程符合国家产业政策及相关规划，选址和总平面布置合理；拟采取的废气、废水、固体废物、噪声防治措施、地下水和土壤污染防治措施以及生态保持措施有效可行；在建设过程中认真落实报告中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；在落实风险防范措施和事故应急措施后，环境风险能达到可接受水平。从环境角度而言，无明显制约项目建设的环境因素，项目的建设可行。

元陆 35HF 井钻探工程

地下水环境影响专项评价

四川省国环环境工程咨询有限公司

2024 年 10 月

1 总论

1.1 评价目的

为分析本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;结合国家相关产业政策、环境政策,天然气开采技术政策,结合行业规划及区域规划,根据环境特征、采取环保措施及环境影响预测与评价、环境风险评价,分析论述项目建设的选址可行性、环境可行性。为环境管理部门决策提供科学依据。

(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。

1.2 编制依据

1.2.1 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014.4.24 修订, 2015.1.1 施行);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修正);
- (4) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012.2.29 修订, 2012.7.1 施行);
- (5) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2021 年 9 月 1 日起施行);
- (6) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令第 120 号, 2011 年 1 月 8 日修订);

(7) 《地下水管理条例》（国务院令第 748 号，2021.12.1 施行）。

1.2.2 部门规章、规范性文件

(1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）；

(2) 国发[2005]39 号《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（2005.12.3）；

(3) 国发办[2005]45 号《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》；

(4) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环境保护部（现生态环境部），环发[2012]77 号，2012.07.03；

(5) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）；

(6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2021.1.1 起施行）；

(7) 《四川省<中华人民共和国环境影响评价法>实施办法》（2019 年 9 月 26 日修正）；

(8) 《四川省环境保护局关于依法加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（川环发[2006]1 号）；

(9) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）。

1.2.3 技术规范和标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

(3) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(4) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

(5) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

(6) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

(7) 《地下水功能区划分技术大纲》，2005 年；

(8) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）；

(9) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南(试行)》（HJ1209-2021）；

(10) 《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）。

1.2.4 技术文件

《四川盆地川北低缓构造区通江凹陷巴中断褶带元陆 35HF 井钻井工程设计》，中国石油化工股份有限公司勘探分公司，2024.08。

《四川盆地川北低缓构造区通江凹陷巴中断褶带元陆 35HF 井钻井地质设计书》，中国石油化工股份有限公司勘探分公司，2024.07。

1.3 地下水环境功能与环境保护目标

1.3.1 地下水功能划分

地下水系统是一个具有综合服务功能的开放系统，是维持社会经济发展的重要供水水源，也是维持生态环境系统稳定的重要因素。本次评价确定工程区地下水环境功能从两个方面进行：

- (1) 依据《地下水功能区划分技术大纲》的要求和规定；
- (2) 根据实地调查的本项目工程区地下水环境状况。

简述如下：

(1) 关于地下水功能及其划分

地下水功能是指地下水的水质和水量及其在空间和时间上的变化对人类社会和环境所产生的作用或效应，它由地下水的资源功能、生态环境功能和地质环境功能组成。

1) 地下水的资源功能是指具备一定的补给、储存和更新条件的地下水资源供给保障作用或效应。为了保持地下水的资源供给功能，首先在水量上，地下水要得到可持续的稳定补给，这样才能保障可持续开发。

2) 地下水的生态功能是指地下水系统对陆表植被或湖泊、湿地或土地质量良性维持的作用或效应，如果地下水系统发生变化，则生态环境出现相应的改变。地表水生态系统（河道基流、湿地、泉水等）和陆地非地带性植被都需要地下水补给和调节。地下水位下降和水质恶化对地表生态系统会带来严重影响。

3) 地下水的地质环境功能是指地下水的地质安全保障功能，是指地下水系统对其所赋存的地质环境稳定性所具有支撑和保护的作用或效应，如果地下水系统发生变化，则地质环境出现相应的改变。

(2) 地下水环境调查

本项目位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组，通过对项目区地下水、地表水、居民用水及环境状况调查，本项目评价范围内主要地下水含水层为第四

系松散岩类孔隙水含水层和白垩系下统剑门关组（K_{1j}）基岩裂隙水含水层，其中基岩裂隙水含水层为评价范围内目标含水层。

根据现场调查，本项目区周边无工况企业分布，分布有散户，居民通过一户一井或多户一井的形式取用地下水作为饮用水源，即分布有分散式饮用水水源。

综上，评价区内地下水未得以集中开发和利用，仅作为部分居民的分散供水水源，且无与地下水相关的水源保护区和其他资源保护区。根据《地下水功能区划分技术大纲》的要求和实地调查评价区地下水环境状况，本项目评价区地下水功能为分散供水水源资源功能。

1.3.2 地下水环境保护目标

拟建项目地下水评价范围内没有集中式地下水饮用水源及水源保护区。当地散户居民主要通过水井形式取用地下水。根据建设项目区水文地质条件及项目实施可能对地下水环境影响情况，确定本期地下水环境保护目标为地下水调查评价范围内下伏含水层和分散式居民饮用水源。

本项目地下水主要环境保护目标见下表及下图：

表 1-1 拟建项目地下水环境保护目标表

序号	保护目标	主要保护内容	位置关系	影响因素	保护要求
1	白垩系下统剑门关组（K _{1j} ）基岩裂隙水含水层	含水层水质	评价范围内下伏目标含水层	本项目运行过程中溶液及废水泄漏，下渗进入区内下伏潜水含水层，影响地下水水质，进而影响当地散户饮用水水质	总体满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；不改变现有使用功能
2	居民分散饮用水源	分散式饮用水源民井	项目区周边约100m~900m范围内民井约14口		

表 1-2 项目地下水环境保护目标分布表

序号	敏感目标	距项目区距离(m)	供水类型	水井数量	井深(m)	供水规模	保护等级
1	中兴村民井	100m~900m	分散式	14	10~20	30户	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
2	评价范围内下伏白垩系下统剑门关组（K _{1j} ）基岩裂隙水含水层（目标含水层）						

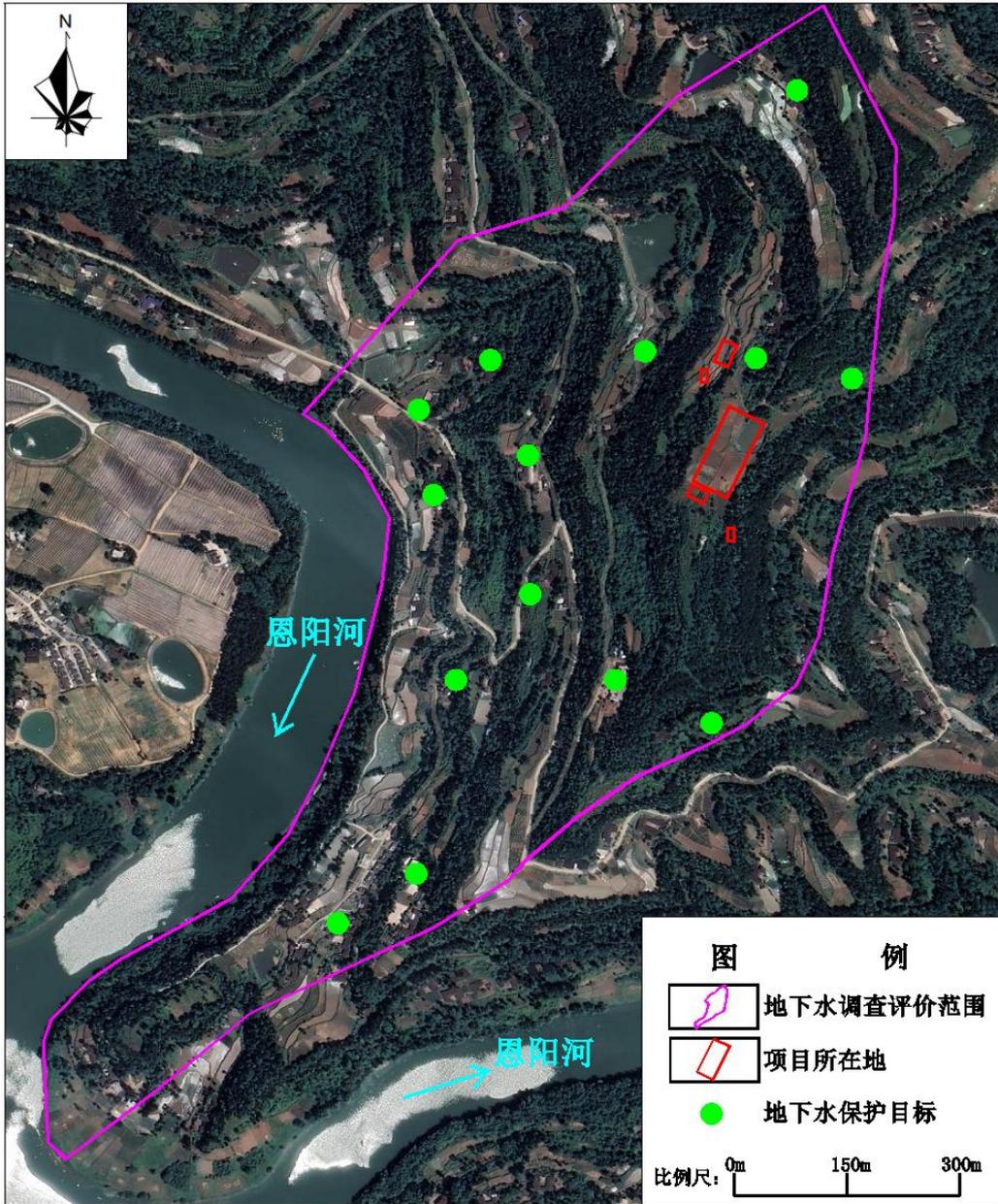


图 1-1 本项目地下水环境保护目标示意图

1.4 地下水环境影响识别

(1) 项目类型识别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，判定本项目归类为 F 石油、天然气行业中的 38、天然气、页岩气开采（含净化），属 II 类项目（下表）：

表 1-3 建设项目所属地下水环境影响评价项目类别

行业类别	环评类别	环评类别	本项目建设内容及项目类型识别	
			建设内容	项目类型
F 石油、天然气	38、天然气、页岩气开采（含净化）；	报告书	建设天然气勘探井及附属设施和环保设施	II 类

(2) 项目污染源项识别及污染因子识别

根据工程分析，本项目运行过程中，主要对地下水环境可能产生影响的区域主要包括：①主体工程：方井及固井、井控装置；②公辅工程：泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统；③储运工程：泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐；④环保工程：放喷池、污水池、危废暂存间、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等）、生活污水处理设施。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）分区防渗要求，并参考《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020），以上区域均需采取一定的防渗措施。正常运行状况条件下，在采取防渗措施后，以上产污区域仅存在少量的跑、冒、滴、漏，对地下水环境影响较小；本次将重点针对压裂液罐、放喷池（用于临时贮存压裂废水）、污水池、“泥浆不落地”环保治理系统（包括岩屑罐、污水罐等）进行预测，在非正常运行状况下，受生产线设备老化及防渗系统等环保设施腐蚀等因素影响，生产废水泄漏并部分入渗含水层，将会对区内地下水水质造成影响。

本项目主要地下水污染源及其特征污染因子统计见下表：

表 1-4 各产污区域及污染因子统计表

主要产污区域	特征污染因子
压裂液罐	COD _{Mn} 、石油类、Cl ⁻
“泥浆不落地”操作平台	COD _{Mn} 、石油类、Cl ⁻
污水池	COD _{Mn} 、石油类、Cl ⁻
放喷池	COD _{Mn} 、石油类、Cl ⁻

注：COD_{Mn}与COD_{Cr}的检测值根据其检测方法氧化率的不同，存在1：3的比例关系。即按COD_{Mn}：COD_{Cr}=1：3进行换算。

1.5 评价工作等级及评价范围

1.5.1 工作等级

建设项目地下水环境影响评价等级划分应根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度（下表）进行判定：

表 1-5 本项目地下水环境敏感程度分级

分级	项目场地的地下水环境敏感特征	本工程
敏感	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区	根据现场调查，本项目评价范围内地下水未得到集中开发和利用，且没有与地下水相关的水源保护区和其他资源保护区，亦不涉及集
较敏	集中式饮用水源地（包括已建成的在用、备用、应急	

感(√)	水源,在建和规划的饮用水水源)准保护区以外的补给径流区;未划定准保护区的集中水式饮用水水源,其保护区以外的补给径流区;分散式饮用水水源地;特殊地下水资源(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	中式饮用水水源保护区,本项目评价范围内村民使用地下水作为饮用水,即分布有分散式饮用水源。本项目所在区域地下水环境敏感程度为“较敏感”。
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		

表 1-6 本项目地下水评价工作等级分级

环境敏感程度 \ 项目类别	II类项目	本项目评价等级
敏感	一	本项目属II类项目,其地下水环境敏感程度为“较敏感”,根据评价工作等级分级表判定为“二”级评价。
较敏感(√)	二(√)	
不敏感	三	

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016),本项目属II类项目,地下水环境敏感程度为“较敏感”,根据(HJ610-2016)判定依据,本项目地下水环境影响评价工作等级判定为“二”级。

1.5.2 评价范围

根据《地下水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现状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:

$$L = \alpha \times K \times I \times T / n_e \quad (\text{式 1})$$

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（下表）。

表 1-7 地下水环境现状调查评价范围参照

评价等级	调查评价面积 (km ²)	备注
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区域水文地质条件确定。

本项目场地内地下水主要以大气降雨为主要补给源，经地下渗流汇入地势较低的恩阳河。总体具有就近补给、就近排泄的特点。根据现场调查、区域水文地质资料及本项目水文地质勘察报告，采用自定义法，以地下水补给排泄条件为基础确定本项目地下水环境影响评价调查范围：西侧以恩阳河为界，北、东、南侧以地表分水岭为界。本项目地下水环境评价范围共计约 0.80km²。本项目调查评价范围见下图：

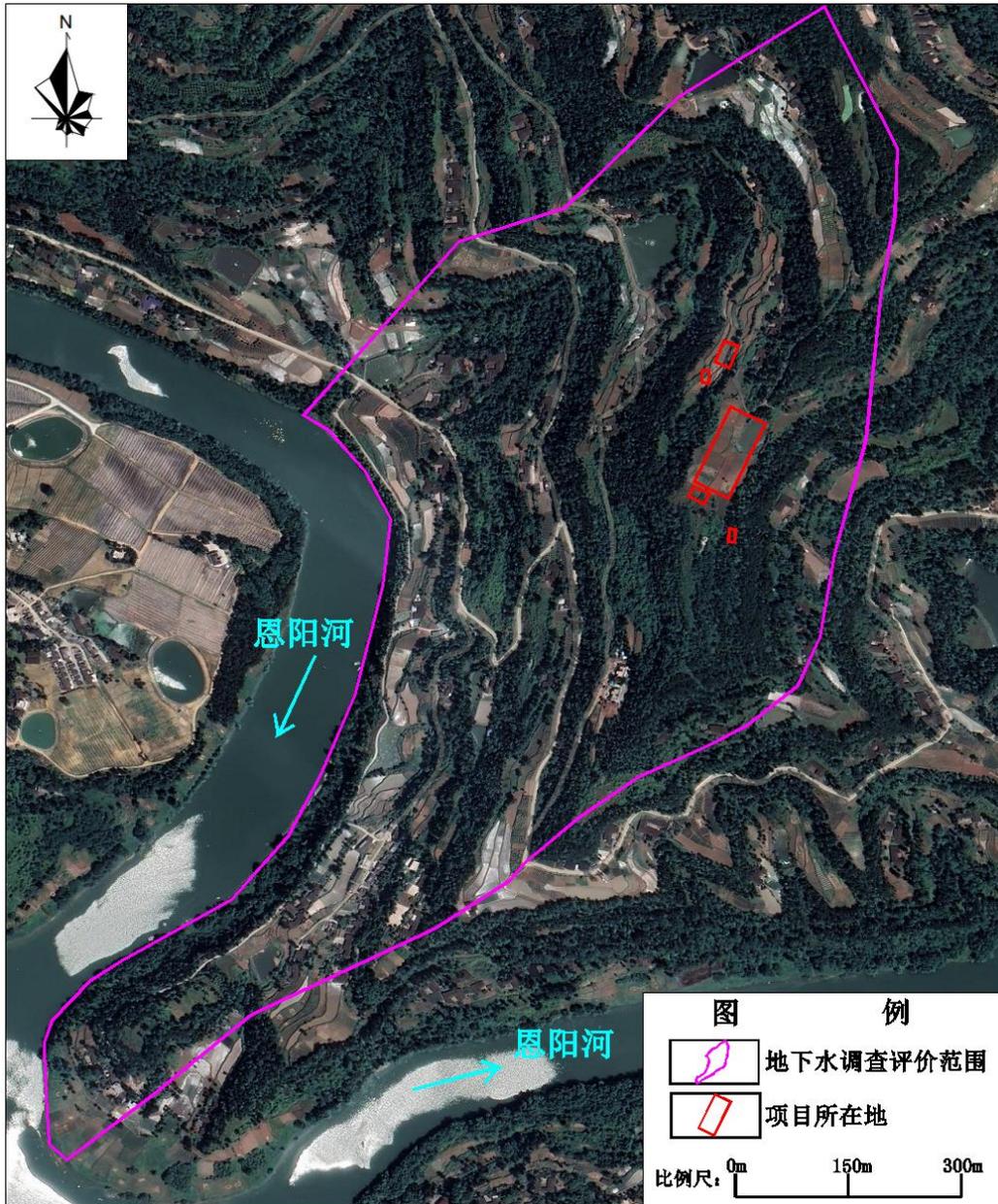


图 1-1 地下水调查评价范围图

1.6 评价内容及重点

根据本工程项目的性质、建设特点及其地下水环境影响特性，并结合本项目及周边地区自然和社会环境，按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，确定本项目地下水环境影响评价工作内容包括：

（1）工程分析

根据本工程资料收集、前期工作成果及工程概况，针对本项目工程特征及其与地下水环境影响相关的要素，分别进行分析：①本项目运行过程中地下水污染物产生环节分析；②工况设计及污染源强估算。

（2）地下水环境现状调查与评价

根据建设项目所在地区的水环境特点，地下水环境保护目标开展调查。调查内容包括：水文地质基础调查、环境水文地质调查、地下水水质和污染调查等。主要查明工程区地质环境，水文地质条件，环境水文地质问题（主要是地下水污染程度与范围）及地下水水质背景值。

（3）地下水环境影响预测

根据工程分析确定的本项目处理污水渗漏进入地下水系统的下渗量，利用数值法 Visual MODFLOW 软件预测项目运行后污染物渗漏进入地下水后的影响程度和范围，分析项目实施对当地地下水环境的影响。

（4）地下水污染控制对策及措施

根据工程特点，在分析工程产污环节和预测工程建设、运行对地下水环境影响的基础上，提出针对性的控制对策和措施，最大程度缓减项目实施对当地地下水环境的影响。

本项目地下水环境影响评价的重点为：本项目非正常运行状况下泄漏的钻井废水、洗井废水、压裂返排液等废水对地下水环境的影响及污染防治措施。

1.7 评价工作程序

本次环境影响评价技术工作程序见下图：

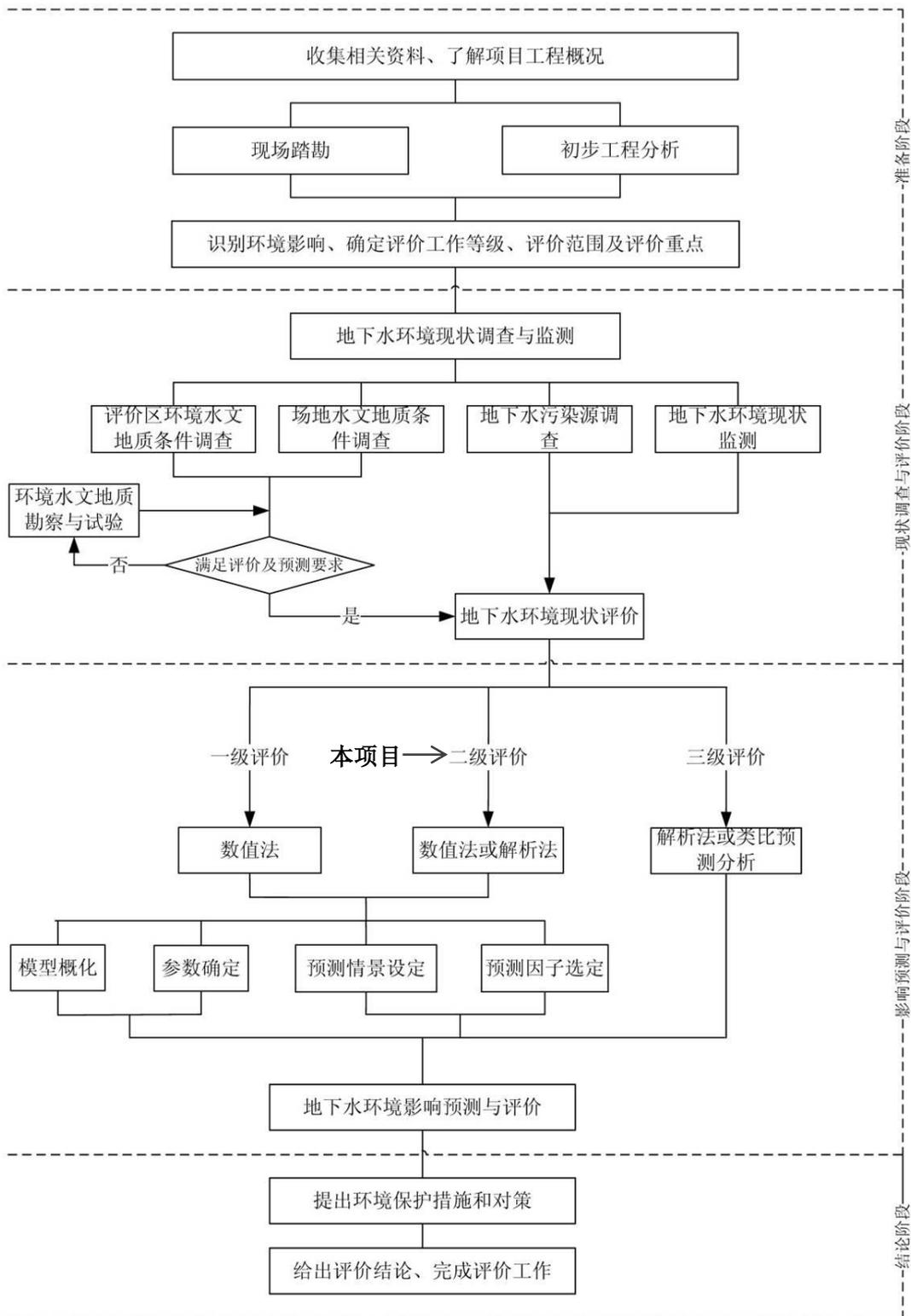


图 1-2 地下水环境影响评价工作程序

2 工程分析

2.1 产污环节分析

根据本项目的工程特点，可将项目实施分为三个阶段：钻前工程（井场及设备基础搬运安装、井场道路修筑、池体工程修筑等）、钻井工程（钻井设备安装、钻井作业、固井作业、井控作业）、完井试气工程（洗井、射孔、压裂测试、测试放喷等）三部分。本工程不涉及运营期进行天然气的采输生产问题，在此将不对运营期工程进行分析。

钻井工程产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、压裂返排液、方井雨水和生活污水。对地下水污染源主要来自上述废水等的泄漏和外溢。

2.2 地下水污染源分析

（1）钻前工程环境污染源

本项目钻前工程的主要工程为井场及设备基础搬运安装、井场道路修筑和池体工程修筑等。地下水污染源主要来自施工过程中机械跑、冒、滴、漏产生的油污污染、施工人员产生的生活废水若收集处理不当进入地下水系统后可能对地下水造成污染。

（2）项目环境污染源

钻井工程主要建设内容包括：

- 1) 主体工程：井场、方井及固井、井控装置；
- 2) 公辅工程：泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、高低压配电房基础、发电机房基础、柴油机供电系统；
- 3) 储运工程：泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐、清水池、软体清水罐、材料棚；
- 4) 环保工程：放喷池、污水池、危废暂存间、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等）、生活污水处理设施、环境监测池。
- 5) 办公生活设施：生活营地等。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）分区防渗要求，并参考《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020），本项目厂区应设置分区防控措施，结合建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特征，本项目厂区划分为重点防渗区、一般防渗区及简单防渗区。

钻井井口区域、方井及井控装置区、泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统、泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等）、危废暂存间等区域采取重点防渗措施。

除重点防渗区域外的井场作业区、高低压配电房基础、清水池、软体清水罐、材料棚、生活污水处理设施、环境监测池等区域采取一般防渗措施。

其余，无地下水污染源或地下水污染物下渗所需的持续水动力条件的构筑物，即办公生活设施区等采取简单防渗措施。

防渗具体要求详见 1.2 章节，具体防渗结构应由专业设计单位设计确定。

（3）项目运行状况设计

根据产污环节分析，本项目可能产污的构筑物或区域包括：①主体工程：方井及固井、井控装置；②公辅工程：泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统；③储运工程：泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐；④环保工程：放喷池、污水池、危废暂存间、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等）、生活污水处理设施。

其中，方井及固井、井控装置（即井口区域）、泥浆循环系统（包括泥浆循环罐基础和泥浆循环罐）、泥浆泵基础、泥浆储备罐运行过程中仅可能出现少量废水的跑、冒、滴、漏；储油罐区、发电机房基础、柴油机供电系统等区域仅可能出现少量柴油的跑、冒、滴、漏；危废暂存间用于暂存钻井过程中产生的危废，运行过程中均无持续性地下水污染源产生及下渗所需水力条件；生活污水处理设施受其生活废水处理规模控制，其发生非正常状况废水泄漏量有限，且易于及时发现和处理。环评要求以上区域需采取一定的防渗及地下水环境保护措施；在采取相应措施后，以上区域运行过程中产生污染物下渗进入含水层几率较小。因此，以上区域不作为本次预测工作重点。

本次将重点针对压裂液罐、放喷池（用于临时贮存压裂废水）、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑罐、污水罐等）、污水池进行预测。本项目运行状况设计见下表：

表 2-1 本项目运行状况设计

构筑物	正常状况	非正常状况
压裂液罐	环评要求依据 (HJ610-2016), 并借鉴相关规范及标准进行防渗, 采用重点防渗措施, 在采取上述措施情况下, 正常运行状况对地下水环境较小, 将不作为预测重点	非正常状况下, 地坪防渗层防渗性能减弱; 且各罐体输送管道破损。管道泄漏时间设置为 15min。借鉴降雨入渗系数经验系数, 假设泄漏污染物按 10% 下渗进入地下水系统, 剩余部分通过围堰及导流沟收集
“泥浆不落地”操作平台		
放喷池、污水池		池体因腐蚀等原因出现裂缝, 池体防渗层裂缝面积占池体面积 5%, 池体内水位高度取满载水头。泄漏时间按 30d 考虑。考虑最大不利影响即不考虑包气带的吸附作用, 泄漏废水下渗全部进入地下水系统

(4) 计算公式

1) 非正常状况, 罐区管道破损泄漏量采用流体伯努利方程:

$$Q_V = VAT \quad (\text{式 2})$$

$$gh = \frac{1}{2}V^2 + \frac{1}{2}(\xi_1 + \xi_2)V^2 \quad (\text{式 3})$$

式中: Q_V —总泄体积, m^3

T —泄漏时间, 900s;

A —泄漏管面积;

g —重力加速度 ($9.8m^2/s$);

h —罐液体高度;

ξ_1 、 ξ_2 —局部水头损失 ($\xi_1+\xi_2=1.5$);

V —泄漏速度 (m/s);

2) 池体下渗量计算

假设池体构筑物污水下渗满足达西定律, 正常运行状况下, 污水穿过防渗层及包气带, 渗漏进入含水层污水下渗量可采用基于达西定律具有防渗层条件的下渗量估算公式进行估算:

$$Q = K_1 A \frac{h_{\text{池}} - h_1}{h_{\text{防}}} \quad (\text{式 4})$$

$$K_1 A \frac{h_{\text{池}} - h_1}{h_{\text{防}}} = K_2 A \frac{h_1}{h_{\text{包}}} \quad (\text{式5})$$

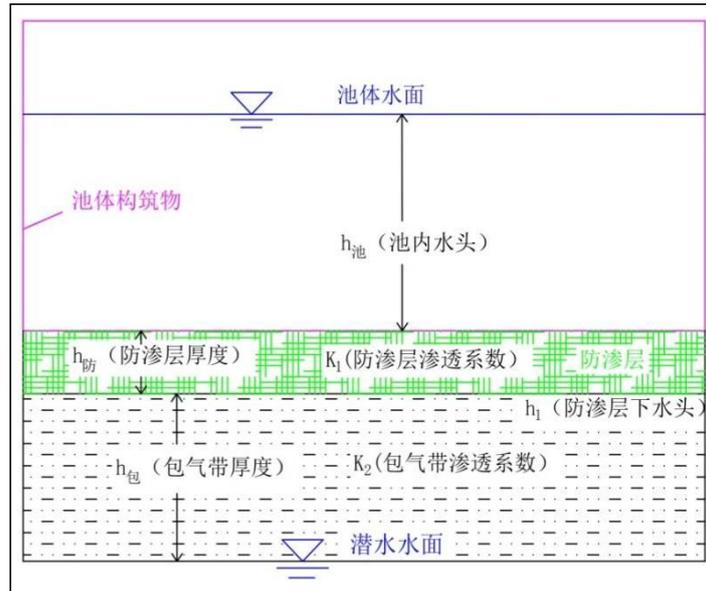


图 2-1 有防渗层条件的池体构筑物污水下渗示意图

非正常运行状况，池体未破损区仍采用式 4 和式 5 进行估算，破损区可直接依据达西公式进行估算：

$$Q = K_2 A \frac{h_{\text{池}} + h_{\text{包}}}{h_{\text{包}}} \quad (\text{式6})$$

式中： K_1 —防渗层渗透系数（m/d）；

K_2 —包气带渗透系数（m/d）；

$h_{\text{池}}$ —池体内水头高度；

h_1 —池内水头克服防渗层阻力后，防渗层底板水头（m）；

Q —池体内污水渗漏量（ m^3/d ）；

$h_{\text{防}}$ —防渗层厚度（m）；

$h_{\text{包}}$ —包气带厚度（m）；

A —池体面积（ m^2 ）。

（5）源强估算

1) 下渗量计算结果

根据分析，项目正常运行状况下对地下水环境影响极小。

根据钻井废水中污染物的排放浓度，排放因子为建设项目的污染物有关的特征因子。类比分析其他钻井（元陆 178 井等）井场的钻井废水，如下表所示：

表 2-2 项目主要废水水质情况

废水种类	暂存位置	主要污染物浓度 mg/L (pH 除外)				
		pH	CODcr	石油类	SS	Cl ⁻
水基钻井液 钻进后废水	污水罐和 污水池	10~11	2500	70	5000	5000
洗井废水	污水罐和 污水池	≤5	2500	80	4500	3000
压裂返排液	放喷池和 压裂液罐	7.5~10.5	3000	100	2500	5000

非正常状况下，各主要产污构筑物废水下渗量统计见下表：

表 2-3 本项目非正常运行状况下压裂液罐和“泥浆不落地”操作平台下渗量计算表

构筑物	罐体最高水 头 (m)	泄漏速度 V (m/s)	泄漏时间 t (s)	管道型号	总泄漏量 (m ³)	下渗量 (m ³)
压裂液罐	4	5.60	900	DN50	20×9.89	19.78
“泥浆不落地” 操作平台	3	4.85	900	DN50	4×8.57	3.43

表 2-4 本项目非正常运行状况下放喷池和污水池下渗量计算表

构筑物	等效 水深 h _池 (m)	占地面 积 A (m ²)	防渗层			包气带			下渗量 (m ³ /d)
			厚度 h _防 (m)	渗透系数 K ₁ (cm/s)	比例	厚度 h _防 (m)	等效渗透 系数 K ₂ (cm/s)	比例	
放喷池	2	150	0.3	2.61E-08	0.95	6	1.39E-04	0.05	2×1.20
污水池	2	200	0.3	2.61E-08	0.95	6	1.39E-04	0.05	1.60

同时根据废水源强分析，可计算出非正常状况下的污染源强，见下表：

表 2-5 污染源源强统计

“泥浆不落地”操作平台（钻井废水）源强			
预测因子	COD _{Mn}	石油类	Cl ⁻
浓度 (mg/L)	834	70	5000
下渗量 (m ³)	3.43		
“泥浆不落地”操作平台（洗井废水）源强			
预测因子	COD _{Mn}	石油类	Cl ⁻
浓度 (mg/L)	834	80	3000
下渗量 (m ³)	3.43		
污水池源强			
预测因子	COD _{Mn}	石油类	Cl ⁻
浓度 (mg/L)	834	80	5000
下渗量 (m ³ /d)	1.60		
压裂液罐源强			
预测因子	COD _{Mn}	石油类	Cl ⁻
浓度 (mg/L)	1000	100	5000
下渗量 (m ³)	19.78		
放喷池源强			
预测因子	COD _{Mn}	石油类	Cl ⁻
浓度 (mg/L)	1000	100	5000
下渗量 (m ³ /d)	2.40		

注：COD_{Mn}与COD_{Cr}的检测值根据其检测方法氧化率的不同，存在1：3的比例关系。即按COD_{Mn}：COD_{Cr}=1：3进行换算。

根据估算，非正常运行状况下，“泥浆不落地”操作平台、污水池、压裂液罐、放喷池下渗量分别为 3.43m³、1.60m³/d、19.78m³、2×1.20m³/d。

因此，在项目钻井期间，应加强管理与监测，尤其防范非正常状况发生，使本项目建设及运行对地下水环境影响降至最低。

3 地下水环境现状调查与评价

3.1 地下水环境现状调查内容与方法

项目区地下水环境调查是根据建设项目所在地区的水环境特点,根据地下水环境保护目标开展调查。调查的方法主要采用收集资料法、现场调查法及钻探等。现场调查包括:水文地质基础调查、环境水文地质调查、地下水水质和污染调查等。具体调查内容有:

(1) 水文地质条件调查

- 1) 气象、水文、土壤和植被状况。
- 2) 地层岩性、地质构造、地貌特征与矿产资源。
- 3) 通过实地钻孔资料分析含水层的岩性、分布、结构、厚度、埋藏条件、渗透性和富水程度等;隔水层(弱透水层)的岩性、厚度、渗透性等。
- 4) 结合区域地质背景特征分析区域地下水类型、补给、径流和排泄条件。
- 5) 地下水水位、水质、水量、水温、地下水化学类型。
- 6) 地下水资源量及现利用情况。
- 7) 集中供水水源地和水源井的分布情况(包括开采层的成井的密度、水井结构、深度以及开采历史)。
- 8) 地下水环境监测现状值(或地下水污染对照值)。

(2) 环境水文地质问题调查

1) 原生环境水文地质问题:包括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。

2) 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。

3) 与地下水有关的其它人类活动情况调查,如保护区划分情况等。

(3) 地下水污染源调查

通过区域水文地质报告资料分析及现场调查场区及周边地区可能造成或已经造成地下水污染的污染源和敏感区。

1) 对已有污染源调查资料的地区,通过搜集现有资料解决。

2) 对于没有污染源调查资料, 或已有部分调查资料, 结合环境水文地质问题同步进行调查。对分散在评价区的非工业污染源, 根据污染源的特点, 参照上述规定进行调查。

3.2 评价区地质情况

3.2.1 气象和水文

(1) 气象条件

元陆 35HF 井井场位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村 5 组, 勘察场区属亚热带大陆性湿润季风气候, 其特点是四季分明, 雨热同季, 光照充足, 无霜期长; 春季干旱多风, 夏季雨量集中, 秋季温和凉爽, 冬季干冷少雪; 多年平均气温 16.9°C; 年平均降水量 1120.7mm。

(2) 水文

巴州区其河流主要属渠江水系, 有巴河、鳌溪河、双桥河等 4 条主流; 三江镇境内河道属渠江水系; 巴河、恩阳河、茶坝河交汇于三江镇场镇处—三江场镇码头, 每年 7 月至 9 月为主汛期。

其中井场西侧有恩阳河, 最近直线距离约 460m, 低于井口海拔约 160m。项目地下水环境影响评价范围内无集中式饮用水取水口, 不涉及集中式饮用水水源保护区, 项目拟建地不涉及饮用水水源保护区。

3.2.2 地形地貌

巴州区属盆北低山区, 地势北高南低。北及西北向南及西南倾斜。北部受大巴山构造影响, 形成东北-西南走向, 山脊标高一般在海拔 900 米左右, 多窄谷陡坡。东部、东南部和西部, 山脊标高一般 500~700 米, 多构成台坎状低山和长梁高丘地貌, 多中谷、窄谷。中部、西南部地势开阔, 为平缓坡台状丘陵地貌, 多连绵起伏的陇岗状低山和长菱状、馒头状浅丘, 海拔高度 350~600 米。全部山脉来源于大巴山西段与米仓山复合部分。其走向多由北而南, 逶迤蜿蜒。

三江镇地势略为东高西低、南高北低; 境内最高点位于木鱼村木鱼山, 海拔 660 米; 最低点位于普济村电站库区, 海拔 321 米。井场位于山腰坡地, 地形总体比较平坦。

3.2.3 地层岩性

3.2.3.1 钻遇地层

元陆 35HF 井自井深（4450.00m）开始造斜，依据邻井实钻资料及三维地震资料综合进行地层设计，本井开孔层位为下白垩统剑门关组，各组段特征如下：

表 3-1 元陆 35HF 井钻遇地层综合设计表

地层名称				地震反 射层	设计地层(m)				主要 目的 层	综合 预测 压力 系数	地层产状(°)		故障提示	备注			
系	统	组	段		底界 斜深 (m)	斜厚 (m)	底界 垂深 (m)	垂厚 (m)			倾向	倾角					
白垩系	下统	剑门关组		K _{1j}	622	622	622	622		1.00	182	1.9	上沙溪庙 组：底部存 在区域坍塌 层，防垮	厚度 根据 巴中 地区 及邻 区钻 井资 料及 三维 地震 资料 综合 设计			
	上统	蓬莱镇组		TJ _{3p}	1637	1015	1637	1015									
		遂宁组		TJ _{3sn}	2035	398	2035	398									
侏罗系	中统	上沙溪庙 组		TJ _{2s}	3489.5	1454.5	3489.5	1454.5		1.35			防漏、防喷	厚度 根据 巴中 地区 及邻 区钻 井资 料及 三维 地震 资料 综合 设计			
			下沙溪庙 组		TJ _{2x}	3805	315.5	3805	315.5								
		凉高山组		TJ _{2l}	4100.5	295.5	4100.5	295.5		1.87	185	3.4	防溢流、井 喷、防漏、 防斜、防卡				
	下统	自流井组	大安寨段		TJ _{1z⁴}	4200.5	100	4200.5	100		1.97	180	5.0		防斜、防漏、 防垮、防喷 (自流井组： 底砾岩蹿跳 严重；须家 河组：区域 异常高压)		
			马鞍山段		TJ _{1z³}	4280.5	80	4280.5	80								
			东岳庙段		TJ _{1z²}	4412.5	132	4412.5	132								
			珍珠冲段上亚段		TJ _{1z¹²}	4482.5	70	4482.5	70								
			珍珠冲段下亚段		TJ _{1z¹¹}	4513	30.5	4512.5	30	含气 层						196	3.1
三叠系	上统	须家河组	须五段		TT _{3x⁵}	4608.5	95.5	4602	89.5		2.05	60	4.2				
			须四段 上亚段		TT _{3x⁴¹²}	4847	238.5	4756	154						58	4.1	
			须四段 下亚段 ②砂组	A 靶点	TT _{3x⁴¹²}	4961.12	114.12	4785.00	29	气层					58	5.6	
				K 靶点		5426.44	465.32	4821.00	36								
				B 靶点		5982 (未穿)	555.56	4876 (未穿)	55								

注：地面海拔采用井口海拔 515 米计算；开始造斜点井深 4450.00 米。斜厚数据以最终工程设计确定的井轨迹为准。

3.2.3.2 地层岩性简述

根据《四川盆地川北低缓构造区通江凹陷巴中断褶带元陆 35HF 井钻井地质设计书》（中国石油化工股份有限公司勘探分公司，2024.07），本井开孔层位为下白垩统剑门关组，完钻层位为上三叠统须家河组四段下亚段②砂组。现将各

地层的分布及特征由上至下描述如下：

(1) 白垩系

剑门关组 (K_{1j})：预计钻厚 622m；浅灰绿色、灰色细砂岩、中砂岩间夹棕紫、暗紫红色泥岩、粉砂质泥岩。底为浅褐灰色细粒长石石英砂岩与下伏蓬莱镇组平行不整合接触。

(2) 侏罗系

①蓬莱镇组 (J_{3p})：预计钻厚 1015m；岩性为棕红色泥岩、粉砂质泥岩与灰色、绿灰色泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩呈不等厚互层；下部以棕红、紫红色泥岩、粉砂质泥岩为主，夹灰色泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩，底部以一层灰色细砂岩与下伏地层遂宁组整合接触。

②遂宁组 (J_{3sn})：预计钻厚 398m；岩性以紫红色泥岩、粉砂质泥岩为主，夹灰色细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩，局部见厚层灰色粉砂岩、细砂岩，底为褐灰色细砂岩与下伏上沙溪庙组地层整合接触。

③上沙溪庙组 (J_{2s})：预计钻厚 1454.5m；岩性以紫红色泥岩、粉砂质泥岩与灰色、浅灰色粉砂岩、泥质粉砂岩、细砂岩呈不等厚互层，下部灰色、浅灰色细砂岩较发育，底部灰色细砂岩与下伏下沙溪庙组顶部深灰、灰黑色叶肢介页岩整合接触。

④下沙溪庙组 (J_{2x})：预计钻厚 315.5m；岩性为紫红色泥岩、粉砂质泥岩为主夹灰色泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩；上部砂岩发育，中下部泥岩发育，底部常以一厚层-块状砂岩与下伏凉高山组灰绿色泥岩整合接触。

⑤凉高山组 (J_{2l})：预计钻厚 295.5m；分为上、中、下三段。上、下段以棕色、灰色泥岩与粉砂质泥岩、浅灰-灰绿色岩屑长石砂岩互层；中段深灰、黑灰-黑色页岩与砂岩不等厚互层；底部以砂岩或泥岩和自流井组大安寨段灰、黑灰色泥页岩或褐灰色介屑灰岩、泥灰岩整合接触。

⑥自流井组 (J_{1z})，中上部以湖相沉积为主，下部过渡为扇三角洲沉积，预计钻厚 412.5m，分四个岩性段：

大安寨段 (J_{1z}^4)：预计钻厚 100m，岩性为深灰色泥岩、粉砂质泥岩为主，夹灰色泥质粉砂岩、粉砂岩及灰色、褐灰色介壳灰岩、泥灰岩。中部和下部发育两套厚层灰褐色介壳灰岩。

马鞍山段 (J_{1z}^3)：预计钻厚 80m，岩性以灰色、绿灰色泥岩、粉砂质泥岩

为主，夹灰色泥质粉砂岩、粉砂岩。

东岳庙段（ J_{1z}^2 ）：预计钻厚 132m，岩性以灰色、深灰色灰黑色泥岩、粉砂质泥岩为主，夹灰色泥质粉砂岩、粉砂岩、细砂岩，局部夹煤线。

珍珠冲段上亚段（ J_{1z}^{12} ）：预计钻厚 70m，岩性以灰色、深灰色泥岩、碳质泥岩、粉砂质泥岩与灰色粉砂岩、泥质粉砂岩不等厚互层。

珍珠冲段下亚段（ J_{1z}^{11} ）：预计钻厚 30.5m，岩性以深灰色、灰色细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩夹薄层灰色、深灰色泥岩、粉砂质泥岩，偶夹煤层，底部为一厚层含砾砂岩与下伏须家河组五段平行不整合接触。

（3）三叠系

须家河组（ T_{3x} ）：预计钻厚 1469.0m（未穿）；按岩性分为四段，本井设计钻至须四段下亚段。

须家河组五段（ T_{3x}^5 ）：预计钻厚 95.5m，岩性灰色、深灰色泥岩、粉砂质泥岩为主夹灰色、浅灰色泥质粉砂岩、粉砂岩、泥质细砂岩、细砂岩，间夹灰黑色碳质泥岩和黑色薄煤层。

须家河组四段上亚段（ T_{3x}^{4-2} ）：预计钻厚 238.5m，岩性顶部以薄层灰色含砾砂岩、砂岩为主，中下部为灰色、深灰色泥岩与砂岩、灰质砂岩、粉砂岩互层。

须家河组四段下亚段（ T_{3x}^{4-1} ）：预计钻厚 1135.0m（未穿），可划分为两个砂组，本井设计轨迹仅经过②砂组，岩性以浅灰色、灰色粗砂岩、中砂岩、细砂岩为主，夹薄层深灰色泥岩、粉砂质泥岩。

3.2.4 地质构造

巴中地区位于元坝低缓褶皱带以东，通南巴背斜带以南，构造上处于通江凹陷。巴中地区地震资料品质总体较好，地震反射波组特征清楚，层次齐全，反射波同相轴可连续对比追踪，具有较高的信噪比。以嘉陵江-雷口坡组膏盐岩滑脱层为界发育两套构造层，下构造层地层平缓（倾角一般 $0\sim 8^\circ$ ），断裂不发育；上构造层陆相须家河组-下侏罗统断裂发育，构造成排、成带展布，具有多期构造叠加特征。根据陆相地层构造特征，并结合区域构造特征，可将巴中地区划分为二个次级构造单元，自西向东依次为巴中断褶带、沙溪向斜。元陆 35HF 井位于巴中断褶带，井周大断裂不发育，距井底 50m 发育一条层间小断层。本区地层倾角约 4°

元陆 35HF 井构造上位于四川盆地川北低缓构造区川北低缓构造通江凹陷巴中断褶带，元陆 35HF 井水平段周边地层平缓稳定。预测地层须家河组四段下亚段②砂组倾向 58-60°，倾角 0-5.90°。

3.3 评价区水文地质

3.3.1 地下水类型及赋存条件

地下水的赋存与分布，主要受地质构造、地貌、岩性、气候及条件的控制。依据地下水赋存条件、水动力特征、含水介质等因素的组合情况，将调查评价区内地下水划分为第四系松散孔隙水和白垩系下统剑门关组（K_{1j}）基岩裂隙水两类，其中基岩裂隙水含水层为评价范围内目标含水层。

根据赋存条件，本项目地下水类型即赋存条件如下：

①第四系松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要赋存于第四系全新统（Q_{4^{al}}）砂砾卵石层中，主要分布于恩阳河河谷沿岸，上部为亚黏土、亚砂土。水量中等，主要接受大气降水及地表水侧向补给，单井涌水量 100t/d~500t/d。

②基岩裂隙水

项目所在区域地下水类型主要为基岩裂隙水，主要赋存于白垩系下统剑门关组（K_{1j}）地层基岩裂隙中。在评价范围内广泛分布，为评价范围内目标含水层，赋存裂隙水，属构造裂隙水，泉流量 0.01L/s~0.1L/s，地下迳流模数 0.1L/s·km²~0.5L/s·km²，单井涌水量小于 50t/d。

3.3.2 地下水径流、补给和排泄条件

根据项目场地勘察可知，评价范围内地下水根据埋藏条件主要为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水。其中基岩裂隙水含水层为评价范围内目标含水层。

第四系松散岩类孔隙水分布较为局限，主要分布于恩阳河河谷沿岸，主要接受大气降水补给，以地面蒸发和分散泄流方式排泄，汇入恩阳河。

基岩裂隙水主要接受大气降雨通过裂隙垂直入渗补给，其次是地表水体，溪沟等对地下水均有一定的补给。由于降水的时空分布不均，因而这种补给是周期性的，一般 5~10 月为补给期，是地下水的丰水期，11 月~次年 4 月为地下水消耗期，是水位、流量削减季节。

地下水的径流和排泄条件与地形地貌密切相关。由于区域地形坡降较大，地表径流条件好，上游补给、下游排泄，大部分大气降水以地表径流形式汇入排泄

基准面恩阳河，评价区地下水整体由东向西方向径流至恩阳河。

3.3.3 地下水水位统测

为了解评价区地下水水位变化情况，本项目于 2024 年 8 月对场区场地周边钻（水）井进行水位监测（下表及图），水位监测数据统计结果如下：

表 3-1 评价区地下水水位统测结果（2024 年 8 月）

点位	属性	经度 (E)	纬度 (N)	孔口高程 (m)	水位埋深 (m)	水位高程 (m)
1#	民井	106.761378°	31.748576°	514.50	7.80	506.70
2#	民井	106.760245°	31.748965°	514.35	7.52	506.83
3#	民井	106.758610°	31.749115°	460.98	4.35	456.63
4#	民井	106.755823°	31.747101°	402.88	2.56	400.32
5#	民井	106.759654°	31.743740°	495.06	4.52	490.54
6#	民井	106.757073°	31.745540°	412.65	5.58	407.07
7#	民井	106.755512°	31.741720°	418.97	1.72	417.25
8#	民井	106.758211°	31.744389°	475.63	3.27	472.36
9#	民井	106.757015°	31.747613°	444.15	3.53	440.62
10#	民井	106.756414°	31.748895°	394.12	2.78	391.34

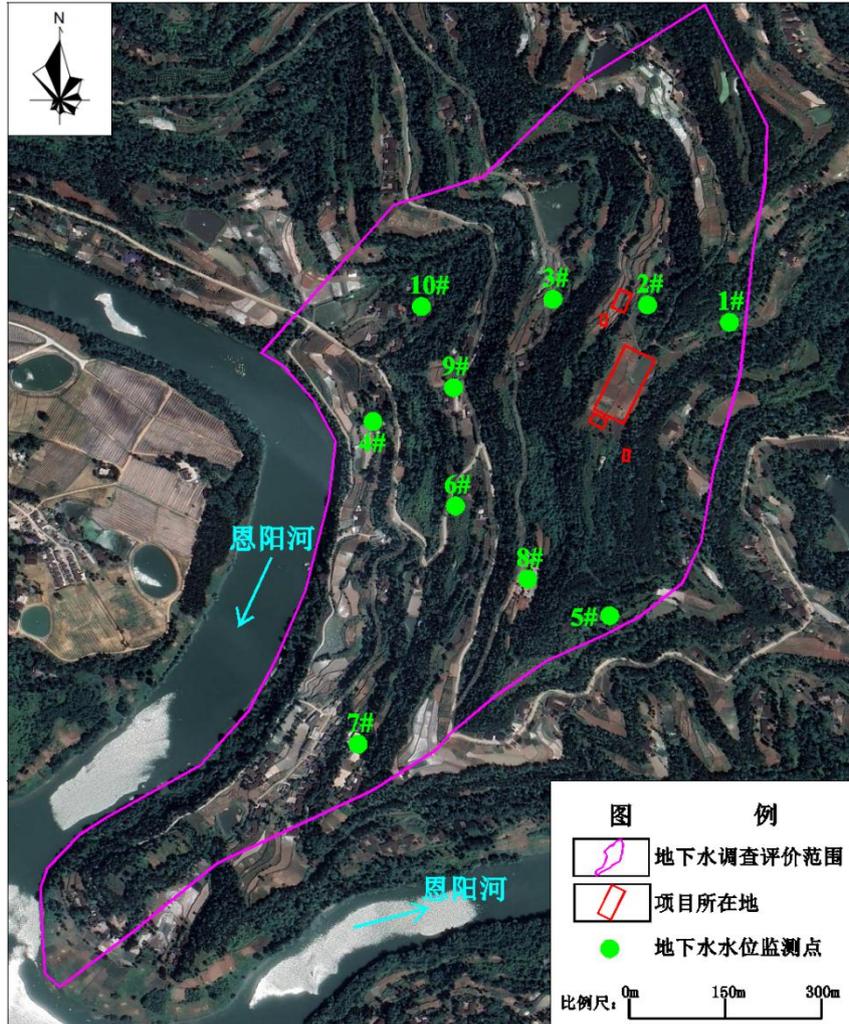


图 3-1 项目水位监测示意图

3.3.4 水文地质试验统计

(1) 含水层水文地质试验

基岩裂隙水含水层（目标含水层）渗透系数主要通过抽水试验测定。本次抽水试验进行单孔稳定流抽水试验，采用一次降深，采用潜水非完整井（单孔）公式计算，计算公式如下：

$$\text{渗透系数: } K = \frac{Q}{\pi(H^2 - h^2)} \left[\ln \frac{R}{r} + \frac{\bar{h} - L}{L} \bullet \ln \left(1 + 0.2 \frac{\bar{h}}{r} \right) \right]$$

$$\text{影响半径: } R = 2S_w \sqrt{HK}$$

式中：Q-抽水井涌水量（m³/d）；

h-潜水含水层在抽水实验时的厚度（m）；

K-含水层渗透系数（m/d）；

H-自然情况下潜水含水层的厚度（m）；

R、r-影响半径、抽水井半径（m）；

L-过滤器长度 L（m）；

表 3-2 单孔稳定流抽水试验成果一览表

ZK1	涌水量 Q(m ³ /d)	降深 S _w (m)	含水层厚 度 H (m)	含水层抽水 时厚度 h (m)	抽水孔 半径 r (m)	过滤 器长 度 L (m)	抽水影 响半径 R (m)	含水层 渗透系 数 K(m/d)
	8.50	4.5	25.0	21.5	0.08	6.0	13	0.08

(2) 包气带渗水试验

结合该建设项目的实际特征及项目区的水文地质条件，本次工作采用双环法进行渗水试验。项目区包气带岩性主要为亚黏土、亚砂土。计算公式及计算成果如下：

$$K=Ql/F (H' k+Z+1)$$

式中：Q-稳定的渗入水量（m³/d）；

F-试坑（内环）渗水面积（m²），内环渗水面积 0.049m²；

Z-试坑（内环）中水层厚度（m），本次试验保证内环水层厚度 0.1m；

H' k—毛细压力（一般等于毛细上升高度之半）（m）；

l—试验结束时水的渗入深度（m）。

表 3-3 试坑渗水试验成果一览表

点位	覆盖层类型	土质类型	稳定流量	渗透深度	毛细高度	渗透系数 k
----	-------	------	------	------	------	--------

			(m ³ /d)	(m)	(m)	(m/d)
SK1	Q ₄ ^{al}	亚黏土	0.006	0.16	0.60	0.04
SK2	Q ₄ ^{al}	亚黏土	0.016	0.20	0.50	0.12

根据统计结果，本项目区包气带渗透系数介于 0.04m/d~0.12m/d (4.63×10⁻⁵cm/s~1.39×10⁻⁴cm/s)。

3.3.5 地下水化学特征

为分析评价区地下水水化学特征，依据导则要求，结合评价区地下水流向、水位埋深等水文地质条件，采用控制性布点和功能性布点相结合的原则，本期在厂区内及周边共布设 5 个水质监测点（1#~5#）（下图）（于 2024 年 8 月监测）。各水样水化学统计见下表。根据统计结果，本项目区地下水 pH 介于 7.2~7.6，基本呈中性，矿化度介于 205mg/L~628mg/L，均小于 1g/L，属弱矿化度水。总硬度多在 181mg/L~315mg/L 之间。评价区地下水水样主要阳离子为 Ca²⁺，其次为 Na⁺；主要阴离子为 HCO₃⁻，其次为 Cl⁻。根据舒卡列夫分类项目区地下水类型以 HCO₃-Ca 型为主，其次为 HCO₃·Cl-Ca·Na 型。采用摩尔当量换算各水样中宏量组分占比，绘制的评价区地下水 piper 三线图见下图：

表 3-4 水样水化学常量组分监测结果 (mg/L)

指标编号	pH	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ²⁻	TDS	水化学类型
1#	7.5	1.99	36.0	75.8	11.7	37.6	20.0	256	319	HCO ₃ -Ca
2#	7.6	0.63	6.94	56.3	11.1	16.0	9.90	226	205	HCO ₃ -Ca
3#	7.3	7.46	150	70.8	8.40	163	15.5	305	607	HCO ₃ ·Cl-Ca·Na
4#	7.2	1.18	31.9	102	12.3	45.4	44.4	265	396	HCO ₃ -Ca
5#	7.4	7.65	146	79.5	14.2	158	17.2	334	628	HCO ₃ ·Cl-Ca·Na

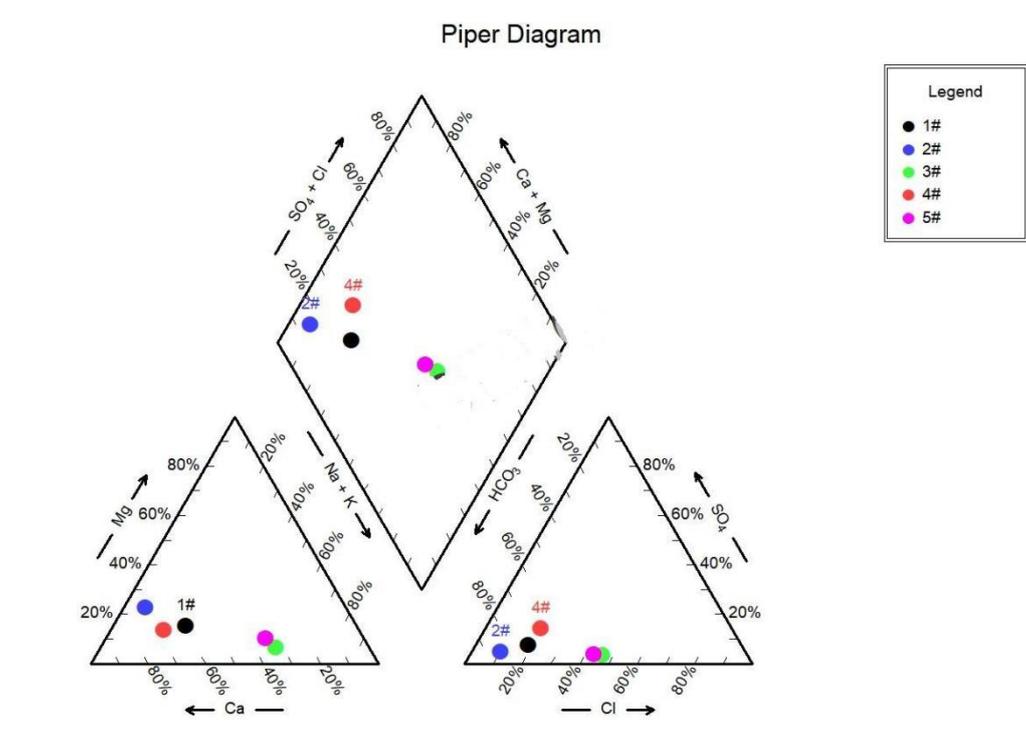


图 3-2 化学 piper 三线图

3.4 地下水污染源调查

按照地下水环境影响评价导则，针对本项目特征，本次调查包括：①原生水水文地质调查；②地下水污染源分布及类型调查。

3.4.1 原生水文地质问题调查

通过区域水文地质调查资料分析和现场调查，评价区内无天然劣质水以及由此引发的地方性疾病等原生环境水文地质问题。

本项目区地下水类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，其次为 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca}\cdot\text{Na}$ 型。pH 介于 7.2~7.6，基本呈中性，矿化度介于 205mg/L~628mg/L，均小于 1g/L，属弱矿化度水。总硬度多在 181mg/L~315mg/L 之间。根据相关资料及调查访问，评价区未出现地方病等与地下水相关的环境问题。

3.4.2 地下水污染源调查

评价范围内不涉及工况企业，有散户居民分布。区内的地下水污染源主要是农业面源污染、居民生活污水排放、养殖、生活垃圾露天堆放等。

3.4.3 地下水现状监测与评价

为查明评价区地下水水质现状，项目于 2024 年 8 月对项目地下水环境质量进行了监测。本项目采样点位置见附图：

(1) 采样点的布设及监测因子

1) 采样点布设: 厂区内及周边共布设 5 个水质监测井 (1#~5#)。

2) 监测因子

pH、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、溶解性总固体、总硬度、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、耗氧量、挥发性酚类、铁、锰、氰化物、氟化物、Pb、As、Hg、 Cr^{6+} 、Cd、石油类、硫化物、总大肠菌群、细菌总数。

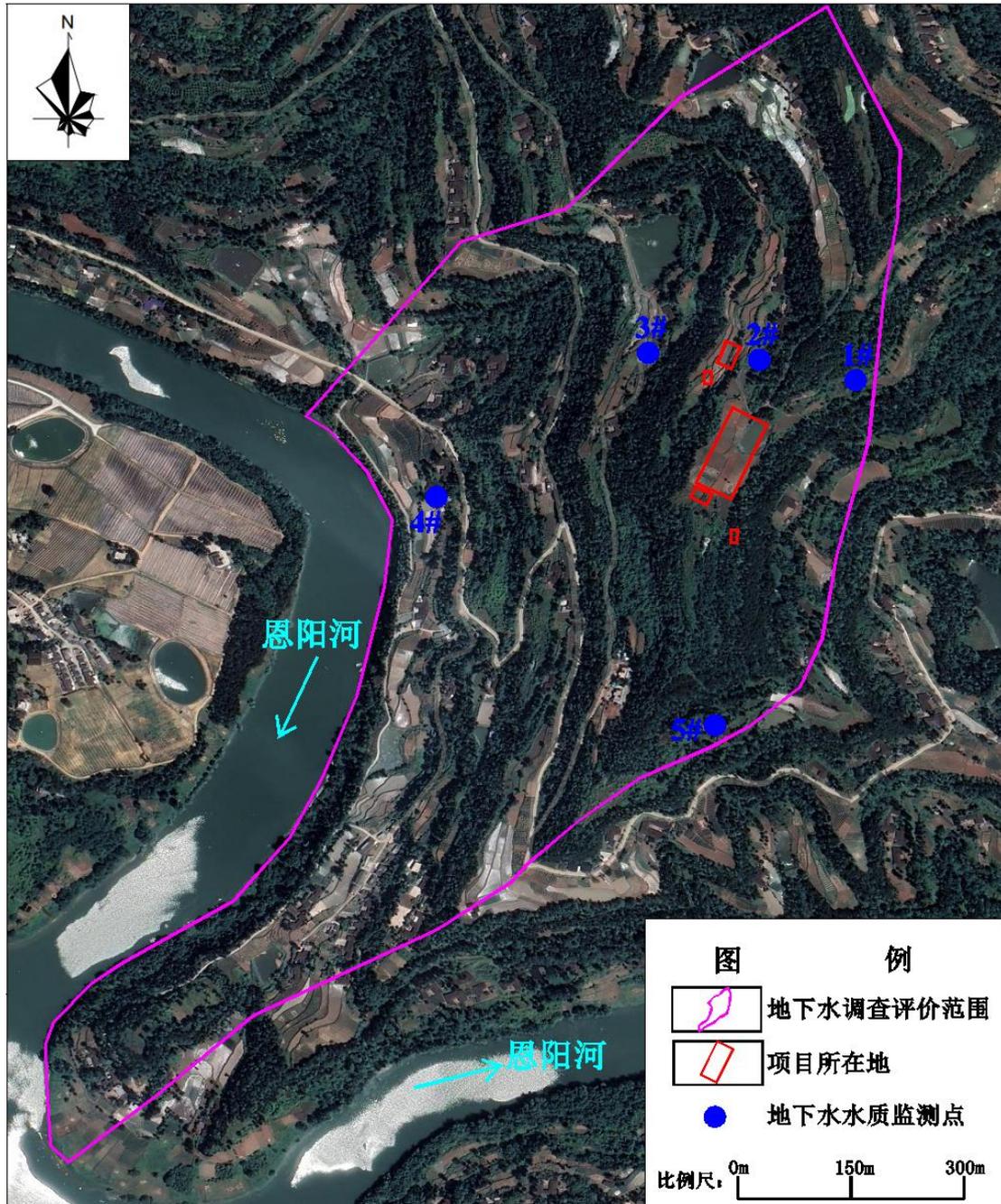


图 3-3 项目水质监测点

(2) 监测结果

本项目水质监测结果见下表:

表 3-5 项目地下水环境质量现状监测成果

项目	单位	监测值					Ⅲ类
		2024年8月					
		1#	2#	3#	4#	5#	
pH	-	7.5	7.6	7.3	7.2	7.4	6.5-8.5
钾	mg/L	1.99	0.63	7.46	1.18	7.65	-
钠	mg/L	36.0	6.94	150	31.9	146	≤200
钙	mg/L	75.8	56.3	70.8	102	79.5	-
镁	mg/L	11.7	11.1	8.40	12.3	14.2	-
碳酸盐	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	-
碳酸氢盐	mg/L	256	226	305	265	334	-
总硬度	mg/L	240	181	205	315	250	≤450
溶解性总固体	mg/L	319	205	607	396	628	≤1000
硫酸盐	mg/L	20.0	9.90	15.5	44.4	17.2	≤250
氯化物	mg/L	37.6	16.0	163	45.4	158	≤250
铁 (Fe)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3
锰 (Mn)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.10
挥发性酚	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.002
耗氧量	mg/L	1.02	0.80	2.39	2.28	0.87	≤3.0
硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	1.12	ND	0.927	15.2	1.02	≤20.0
亚硝酸盐 (以 N 计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤1.00
氨氮 (NH ₃ -N)	mg/L	0.094	0.150	0.062	0.126	0.048	≤0.50
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
氟化物	mg/L	0.216	ND	0.621	0.364	0.728	≤1.0
硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.02
铅 (Pb)	μg/L	ND	2.7	3.2	2.9	ND	≤10
砷 (As)	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤10
汞 (Hg)	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤1
镉 (Cd)	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤5
六价铬 (Cr ⁶⁺)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
石油类*	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.05
总大肠菌群	(MPN/ 100mL)	ND	<2	ND	<2	<2	≤3.0
细菌总数	(CFU/ mL)	40	70	40	60	30	≤100

注：“ND”代表未检出，*为未列入《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》指标，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。

（3）评价方法

采用标准指数法进行评价。标准指数计算公式分为以下两种情况：

1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度，mg/L。

2) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中：

P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH —pH 监测值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值。

(4) 评价结果

评价区地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准。根据监测数据评价结果（下表），本项目区监测的地下水水样中各项指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准要求。

综上，本项目评价区地下水水质良好。

表 3-6 地下水现状监测评价结果

项目	评价值 P_i				
	1#	2#	3#	4#	5#
pH	0.333	0.400	0.200	0.133	0.267
钾	-	-	-	-	-
钠	0.18	0.0347	0.75	0.1595	0.73
钙	-	-	-	-	-
镁	-	-	-	-	-
碳酸盐	ND	ND	ND	ND	ND

碳酸氢盐	-	-	-	-	-
总硬度	0.533	0.402	0.456	0.700	0.556
溶解性总固体	0.319	0.205	0.607	0.396	0.628
硫酸盐	0.08	0.0396	0.062	0.1776	0.0688
氯化物	0.1504	0.064	0.652	0.1816	0.632
铁 (Fe)	ND	ND	ND	ND	ND
锰 (Mn)	ND	ND	ND	ND	ND
挥发性酚	ND	ND	ND	ND	ND
耗氧量	0.340	0.267	0.797	0.760	0.290
硝酸盐 (以 N 计)	0.056	ND	0.04635	0.76	0.051
亚硝酸盐 (以 N 计)	ND	ND	ND	ND	ND
氨氮 (NH ₃ -N)	0.188	0.3	0.124	0.252	0.096
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物	0.216	ND	0.621	0.364	0.728
硫化物	ND	ND	ND	ND	ND
铅 (Pb)	ND	0.27	0.32	0.29	ND
砷 (As)	ND	ND	ND	ND	ND
汞 (Hg)	ND	ND	ND	ND	ND
镉 (Cd)	ND	ND	ND	ND	ND
六价铬 (Cr ⁶⁺)	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	ND	ND	ND	ND	ND
总大肠菌群	ND	<0.667	ND	<0.667	<0.667
细菌总数	0.4	0.7	0.4	0.6	0.3

注：“ND”代表未检出，*为未列入《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》指标，参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）。

4 地下水环境影响预测

4.1 钻进过程中对地下水环境的影响分析

4.1.1 钻进过程中对地下水环境的影响

根据钻井工艺，钻井泥浆通过井壁空隙渗入地下水产生污染。周边水井有直接供水意义的含水层主要受表层钻井（0~130m）的影响。白垩系下统剑门关组（K_{1j}）基岩裂隙水含水层为评价区目标含水层，无溶洞、裂缝，井壁渗透性较小，泥浆通过井壁渗透进入地下水中的量少。

（1）表层段（即导管段）钻井

表层钻井（0~130m）段采用清水或坂土浆钻井，主要为水，占比在 95%以上，其他投加少量膨润土、Na₂CO₃、聚丙烯酸钾、纤维素等无机物，清水钻井液不涉及有毒有害物质、重金属，污染物含量很少。有利于明显减缓对表层具有饮用水开发利用价值的含水层的影响。

表层完钻即下套管，水泥封固工艺，封隔浅层地下水和地表水、砂泥岩互层。由于导管段地层深度浅，泥浆返空时间短，采用塔式钻具约 2d 左右即可达到设计深度并完成套管固井作业，对井下地质环境影响时间短。根据目前西南地区上千口井的钻探资料显示，钻井导管段发生井漏至污染地下水的环境污染事故发生机率很小，故本项目表层钻进过程有直接供水意义的含水层白垩系下统剑门关组（K_{1j}）基岩裂隙水含水层受表层钻井（0~130m）地下水影响小，在可接受范围内。

（2）一~四开段钻井

一~三开位于 130m 以下，所在区域地层无有直接供水意义的含水层，目前也未有供水开发。一开采用气体钻或聚合物钻井液体系；二开采用气体或聚合物/聚磺封堵防塌钻井液，三开井段使用聚磺润滑封堵防塌钻井液，四开井段使用油基钻井液，对地层污染较小。

同时一~四开段钻井过程中表层 130m 的套管可封隔浅层地下水和地表水、砂泥岩互层。钻井岩屑、泥浆返排不会污染（0~130m）含水层。

（3）非正常情况-井漏泥浆污染

钻遇异常低压地层、溶洞、裂缝，造成钻井液迅速漏失，这些地层多与地下水层相连通，大量泥浆进入含水层，引发地下水污染。据周边钻井的资料统计分

析，发生井漏的井段地层主要为凉高山组、自流井组、须家河组等层系，主要为裂缝性漏失。表层（0~130m）未发现发生井漏。总体发生井漏的机率小。井漏应以预防为主，尽可能避免人为失误发生井漏。钻井行业较完善的防范井漏和堵漏措施体系，钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。评价提出堵漏剂应选择清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻种类，表层（0~130m）井漏应采用水泥堵漏。漏失对表层地下水的影响也较小。

在 130m 以下含水层一旦发生井漏事故，可堵漏，井漏的泥浆少，采用聚合物钻井液，主要成分主要含水、有机物、一般金属盐和碱，无有毒有害物质和重金属。污染物成分少，影响小。钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。同时 100m 以下地层不是重点关注的含水层。井漏对地下水环境影响不突出。

4.1.2 洗井、压裂中对地下水环境的影响

根据本项目钻井设计资料，本项目目的层以优质钻井液进行洗井作业，压裂使用主要为含纤维携砂液和纯冻胶间隔液。根据井身结构判断，本项目洗井和压裂井段一般位于地面下 3000m 以下，通过套管固井保护，洗井废水、返排液进入浅层含水层（0~130m）可能性很小，洗井、压裂对项目所在地浅层地下含水层影响小，在当地地下水环境可接受范围内。

4.1.3 井场污染物渗透对地下水环境的影响

（1）跑、冒、漏、滴油污染

井场采用清污分流，污染区和清洁区通过挡墙隔离，井场内污染区跑、冒、滴、漏油收集进入废水处理系统。污染区混凝土基础防渗，设置围堰，混凝土基础防渗，设置隔油池收集跑、冒、滴、漏油。通过以上措施，跑、冒、滴、漏油很少，很少渗入土壤、进入地下水。

（2）井场区污水渗透

通过设备基础及周边防渗层、清污分流，污染区和清洁区通过挡墙隔离，污染区按照重点防渗区控制。减少场地污水的渗漏和溢出，将钻井废水收集进入废水处理罐、污水池处理回用。仅少量污水渗透进入土壤，废水无重金属污染，具有色度高、COD、悬浮物浓度高的特点。

（3）污水池、放喷池、钻井污染物不落地系统等渗透

该项目污水池、放喷池、钻井污染物不落地系统等按照重点防渗区控制。固

废临时堆放区设置雨棚，底部、挡墙混凝土防渗层。堆放的固化后的废物产生的渗水很少，固废临时堆放区渗透进入地下的量很少。完钻后本项目最终废水、固体废物均外运处置，不长期储存，钻井污染物渗透进入地下水环境的量很小，通过采取的源头控制和分区防渗措施，进一步有效减少污染物的渗透。正常状况下废水渗透进入井场及周边包气带的量很少，渗入点分散、量小，呈点状分布在井场、污水池等下方，且污染物通过上部土层过滤吸附等，对包气带含水轻度影响。对基岩裂隙水基本没有影响。正常工况下本项目对地下水环境和居民井的影响总体较小。

4.2 预测原则

本项目地下水环境影响预测原则为：

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及由此而产生的主要环境水文地质问题为重点。

3) 预测重点：按照环评要求采取相应防渗措施后，项目正常运行状况下废水下渗量较小，对地下水环境的影响也很小，本报告中将不进行预测；重点针对非正常状况可能对地下水环境产生的影响进行预测和分析。

4.3 模型概化范围及时段

根据现场调查、评价区水文地质条件，综合考虑边界条件及模型图框范围要求，确定本项目模型概化范围：西侧以恩阳河为界，北、东、南侧以地表分水岭为界。本项目地下水环境评价范围共计约 0.80km²。

针对本项目产污特征，本次预测时段主要为：项目钻井期间非正常状况下发生后 0~3650d（10a）的地下水环境影响。

4.4 预测因子

根据工程分析，本项目钻井过程中主要地下水污染源包括压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台。根据本项目运行工艺及构筑物产污特征，预测因子主要包括 COD_{Mn}、石油类、Cl⁻。

4.5 地下水环境影响预测与评价

4.5.1 正常状况

根据工程分析，本项目运行过程中主要产污区域包括：①主体工程：方井及固井、井控装置；②公辅工程：泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统；③储运工程：泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐；④环保工程：放喷池、污水池、危废暂存间、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等）、生活污水处理设施等。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）分区防渗要求，并借鉴《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）和《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020）及同类型项目防渗施工经验，要求上述区域采取防渗措施。在采取防渗措施后，本项目正常运行状况废水下渗量极小，对地下水环境影响较小，本报告将不进行重点预测分析。

4.5.2 非正常状况

本次将重点针对压裂液罐、放喷池（用于临时贮存压裂废水）、污水池、“泥浆不落地”环保治理系统（包括岩屑罐、污水罐等）进行预测，在非正常运行状况下，受生产线设备老化及防渗系统等环保设施腐蚀等因素影响，生产废水泄漏并部分入渗含水层，将会对区内地下水水质造成影响。

（1）预测方法

基于资料收集和现场调查，分析并掌握项目区的环境和水文地质特征，建立地下水流动的污染物迁移的数学模型，根据工程分析确定各状况下的污染源强及预测参数，建立以 Visual MODFLOW 数值计算的水量和水质预测模型，针对本项目钻井期间非正常状况可能对地下水环境产生的影响进行预测。

（2）地下水流场数值模拟

1) 数学模型

地下水流模拟采用分块均质、各向异性、非稳定三维分布参数地下水流数学模型，其数学表达形式如下：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(k_{xx} \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_{yy} \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_{zz} \frac{\partial H}{\partial z} \right) + w = \mu_s \frac{\partial H}{\partial t} & (x, y, z) \in \Omega, t > 0 \\ H(x, y, z, t)|_{t=0} = H_0(x, y, z) & (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z, t)|_{s_1} = H_1(x, y, z) & (x, y, z) \in S_1, t > 0 \\ k_n \frac{\partial H}{\partial n} |_{s_2} = q(x, y, z, t) & (x, y, z) \in S_2, t > 0 \end{cases}$$

式中：

$H(x, y, z, t)$ 表示模拟区任一点 (x, y, z) 任一时刻 t 的水头值 (m)；

Ω 表示地下水渗流区域；

S_1 为模型的第一类边界；

S_2 为模型的第二类边界；

K_{xx}, K_{yy}, K_{zz} 分别表示 x, y, z 主方向的渗透系数 (m/d)；

w 表示源汇项，包括降水入渗补给、蒸发、井的抽水量和泉的排泄量 (d-1)；

μ_s 表示贮水率 (1/m)；

$H_0(x, y, z)$ 表示初始地下水水头函数 (m)；

$H_1(x, y, z)$ 为第一类边界已知地下水水头函数 (m)；

$Q(x, y, z, t)$ 为第二类边界已知单位面积流量或单宽流量函数 ($m^3/d \cdot m^2$)，零流量边界或隔水边界 $q=0$ 。

2) 预测软件

MODFLOW 是 Visual MODFLOW 软件中的模块之一，它是美国地质调查局于 80 年代开发出的一套专门用于地下水流动的三维有限差分数值模拟软件。MODFLOW 自问世以来，由于其程序结构的模块化、离散方法的简单化和求解方法的多样化等优点，已被广泛用来模拟井流、河流、排泄、蒸发和补给对非均质和复杂边界条件的水流系统的影响。本次数值模拟计算采用 Visual MODFLOW 中的 MODFLOW 模块模拟项目所在区域地下水流场。

3) 概念模型

概念模型的建立主要包括模拟区域的划定及概化、边界条件的确定及水文地质参数的赋值。

① 模拟区的概化及离散

评价区范围内地下水类型主要为白垩系下统剑门关组 (K_{1j}) 基岩裂隙水。调查评价范围内地下水主要以地下径流的方式排泄至区域最低排泄基准面恩阳河。

根据评价区水文地质条件, 结合本项目情况, 本次模拟区西~东方向作为模型的 x 轴方向, 长 1360m, 每 20m 划分一个网格, 南~北方向作为模型 y 轴方向, 长 1910m, 每 20m 划分一个网格, 在厂区位置进行网格细化, 垂直于 xy 平面向上为模型 z 轴正方向, 模拟范围 326m~584m, 根据项目区含水层结构特征及富水性, 将项目区模型概化分为 2 层。

②模拟区边界条件

Modflow将计算单元分成了三大类: 定水头单元、无效单元和变水头单元。本次模拟区以项目区西侧恩阳河为River单元, 东、北、南侧为零流量边界。各边界之外设置为无效单元格。

③模型参数赋值

渗透系数: 根据相同地层的水文地质试验数据、同区域水文地质勘查报告及水文地质参数经验取值, 本项目所在区域潜水含水层可概化为2类渗透性能不同的地层。各层渗透系数取值见下表:

表 4-1 模型参数取值

地层分层		K _x , K _y (m/d)	K _z (m/d)
第一层	白垩系下统剑门关组 (K _{1j}) 基岩裂隙水含水层	0.08	0.02
第二层	弱风化基岩裂隙水含水层 (隔水层)	0.01	0.002

给水度: 给水度的大小主要受含水层的岩性、潜水位埋深、支持毛细水高度的相对大小及地下水位下降速度等因素的影响。根据区域水文地质资料及模型参数经验取值 (下表), 同时结合相关文献, 综合考虑到基岩风化程度不均、裂隙发育存在差异等情况, 本次模拟区基岩裂隙水给水度设置约为 7%。

表 4-2 给水度经验数据《水文地质手册》

岩石名称	给水度 (%)		
	最大	最小	平均
粘土	5	0	2
亚粘土	12	3	7
粉砂	19	3	18
细砂	28	10	21
中砂	32	15	26
粗砂	35	20	27
砾砂	35	20	25
细砾	35	21	25
中砾	26	13	23

粗砾	26	12	21
粘土胶结砂岩	3	2	2.5
裂隙灰岩	10	0.8	5.4

补给量: 根据区域水文地质资料及本项目岩土工程勘察, 本项目区内多年平均降雨量取约 1120.7mm/a。参考《铁路工程水文地质勘察规程》(TB10049-2004) 提供的不同含水介质降雨入渗经验值(下表), 模拟区基岩裂隙含水层降雨入渗系数取 0.05, 降雨补给量 Recharge 设置为 56mm/a。

表 4-3 同岩性和降雨量的平均年降水入渗补给系数值

含水介质	λ	含水介质	λ
粉质粘土	0.01~0.02	较完整岩石	0.10~0.15
粉土	0.02~0.05	较破碎岩石	0.15~0.18
粉砂	0.05~0.08	破碎岩石	0.18~0.20
细砂	0.08~0.12	极破碎岩石	0.20~0.25
中砂	0.12~0.18	岩溶微弱发育	0.01~0.10
粗砂	0.18~0.24	岩溶弱发育	0.10~0.15
圆砾(夹砂)	0.24~0.30	岩溶中等发育	0.15~0.20
卵石(夹砂)	0.30~0.35	岩溶强烈发育	0.20~0.50
完整岩石	0.01~0.10		

弥散系数: 根据文献资料(Gelhar, 1992) 弥散系数受观测尺度影响较大, 纵向弥散度高可靠性区域主要集中于 $10^0 \sim 10^1$ (下图), 弥散系数与弥散度、渗流速度成正比(达西定律 $u = ki/n$)。通过计算地下水渗流速度 $u = 0.07\text{m/d}$ 。弥散度选取 10m, 纵向弥散系数取 $0.70\text{m}^2/\text{d}$ 。

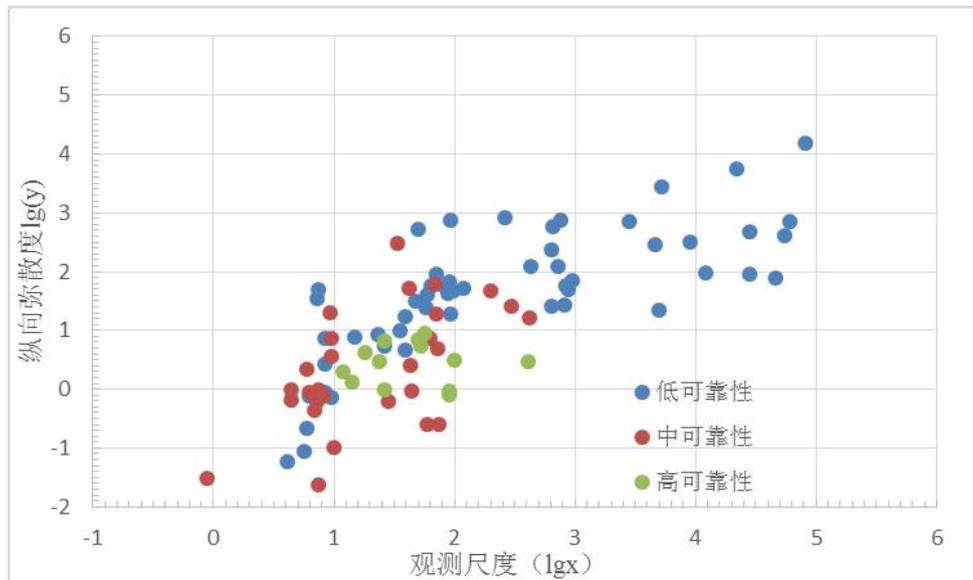


图 4-1 纵向弥散度对观测度、数据根据可靠性分类: 弥散系数=弥散度*渗流速度

4) 初始渗流场模拟结果

按照前述建立的数值模型、边界条件和计算参数，以稳定流运行模型得到的流场作为初始渗流场，见下图：

根据收集钻孔及民井水位资料，选择本项目区及周边井（2#、4#、5#、7#、8#）作为模型校验点。各井及钻孔水位实测水位与模拟水位相差 0.36~0.92m。采用均方差分析本次模拟结果，模拟水位与统计水位差的均方差仅为 0.040，波动极小，利用模型计算所得流场作为项目区初始渗流场基本合理。

表 4-4 初始渗流场模拟与实测值比对结果（单位：m）

编号	2#	4#	5#	7#	8#
钻孔（井）水位高程实测值 a	506.83	400.32	490.54	417.25	472.36
模型计算值 b	507.35	399.72	491.46	416.45	472.00
差值绝对值（ a-b ）	0.52	0.60	0.92	0.80	0.36
差值方差 $(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (a-b - \frac{\sum_{i=1}^n a-b }{n})^2)$	0.040				

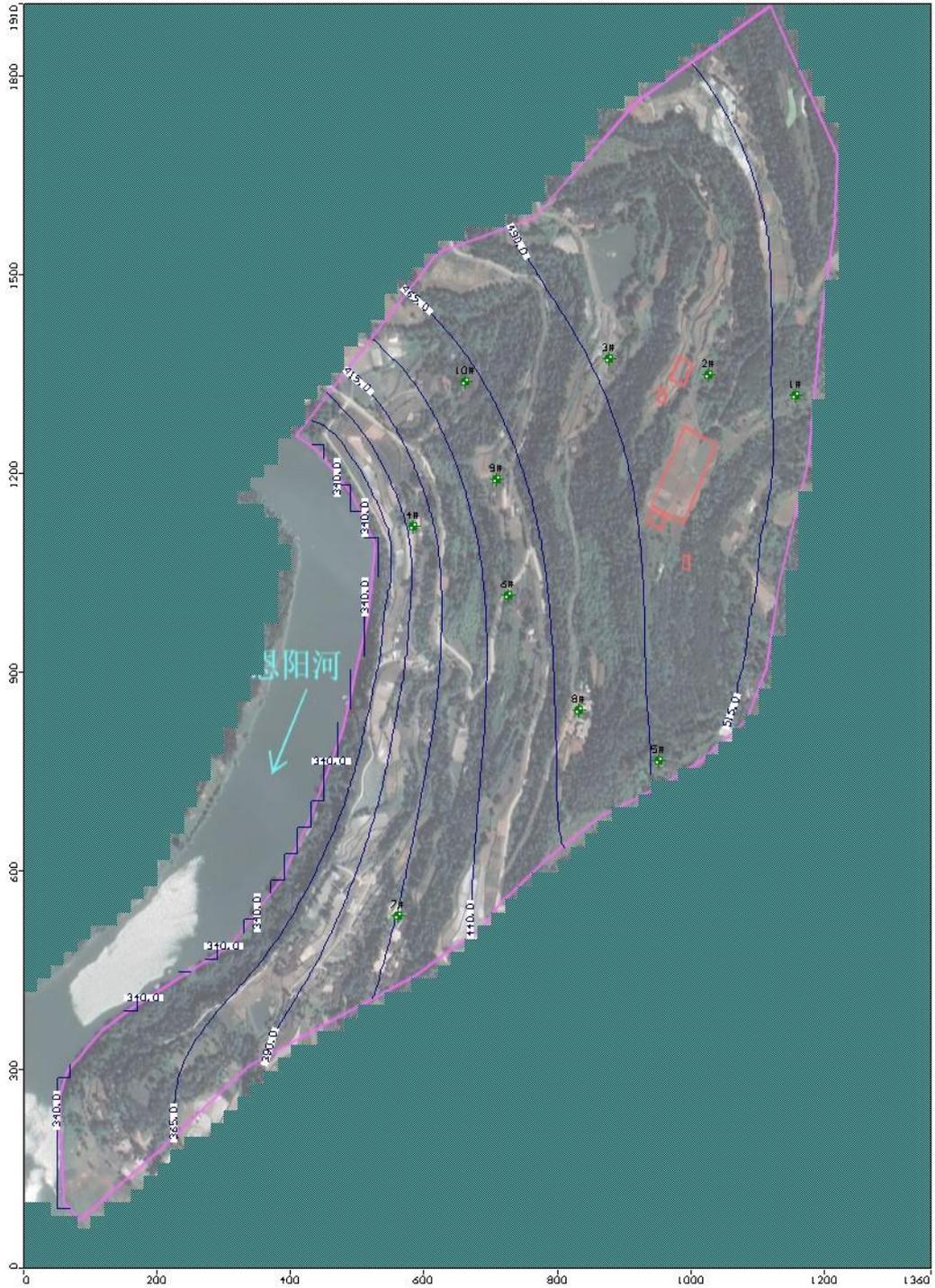


图 4-2 初始渗流场模拟结果 单位：m

(3) 污染物迁移模拟

1) 数学模型

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），一般情形下的污染物溶质运移可通过如下数学模型刻画：

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D_{xx} \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_{yy} \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + D_{zz} \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} - u_x \frac{\partial C}{\partial x} - u_y \frac{\partial C}{\partial y} - u_z \frac{\partial C}{\partial z} + f$$

$$C(x, y, z, 0) = C_0(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Omega, t = 0$$

$$C(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = C_1(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t > 0$$

$$(c\bar{v} - Dgradc) \cdot \bar{n}|_{\Gamma_2} = \varphi(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_2, t \geq 0$$

上式中，右端前三项为弥散项，后三项为对流项，最后为由于化学反应或吸附降解所产生的溶质增量；C 为溶质浓度；C₀ 为初始浓度；Ω 为溶质运移扩散的区域，与渗流区同域；Γ₁ 为第一类边界即浓度已知边界；Γ₂ 为第二类边界即溶质通量边界；C₁ 为边界上已知浓度；φ 为边界溶质通量； \bar{v} 为渗流速度，gradc 为浓度梯度；D_{xx}，D_{yy}，D_{zz} 分别为 x,y,z 三个主方向的弥散系数。

2) 预测软件

MT3DMS 模块是 Visual MODFLOW 软件中的模块之一，它是模拟地下水系统中对流、弥散和化学反应的三维溶质运移模型。在利用 MODFLOW 模块模拟计算评价区地下水的流场后，采用 Visual MODFLOW 中的 MT3DMS 预测本项目非正常状况下污染物的运移特征及浓度变化趋势。

3) 污染源源项分析

非正常状况下，地坪防渗层防渗性能减弱；且压裂液罐和“泥浆不落地”操作平台各罐体输送管道破损。管道泄漏时间设置为 15min。借鉴降雨入渗系数经验系数，假设泄漏污染物按 10% 下渗进入地下水系统，剩余部分通过围堰及导流沟收集。

放喷池（用于临时贮存压裂废水）和污水池池体因腐蚀等原因出现裂缝，池体防渗层裂缝面积占池体面积 5%，池体内水位高度取满载水头。泄漏时间按 30d 考虑。考虑最大不利影响即不考虑包气带的吸附作用，泄漏废水下渗全部进入地下水系统。

根据本项目生产工艺，在此状况下本项目污染源源项分析见下表：

表 4-5 非正常运行状况下预测因子统计

构筑物	下渗量	污染物	浓度 (mg/L)
压裂液罐	19.78m ³	COD _{Mn}	1000
		石油类	100
		Cl ⁻	5000
“泥浆不落地”操作平台 (钻井废水)	3.43m ³	COD _{Mn}	834
		石油类	70
		Cl ⁻	5000
“泥浆不落地”操作平台	3.43m ³	COD _{Mn}	834

(洗井废水)		石油类	80
		Cl ⁻	3000
污水池	1.60m ³ /d	COD _{Mn}	834
		石油类	80
放喷池	2×1.20m ³ /d	Cl ⁻	5000
		COD _{Mn}	1000
		石油类	100
		Cl ⁻	5000

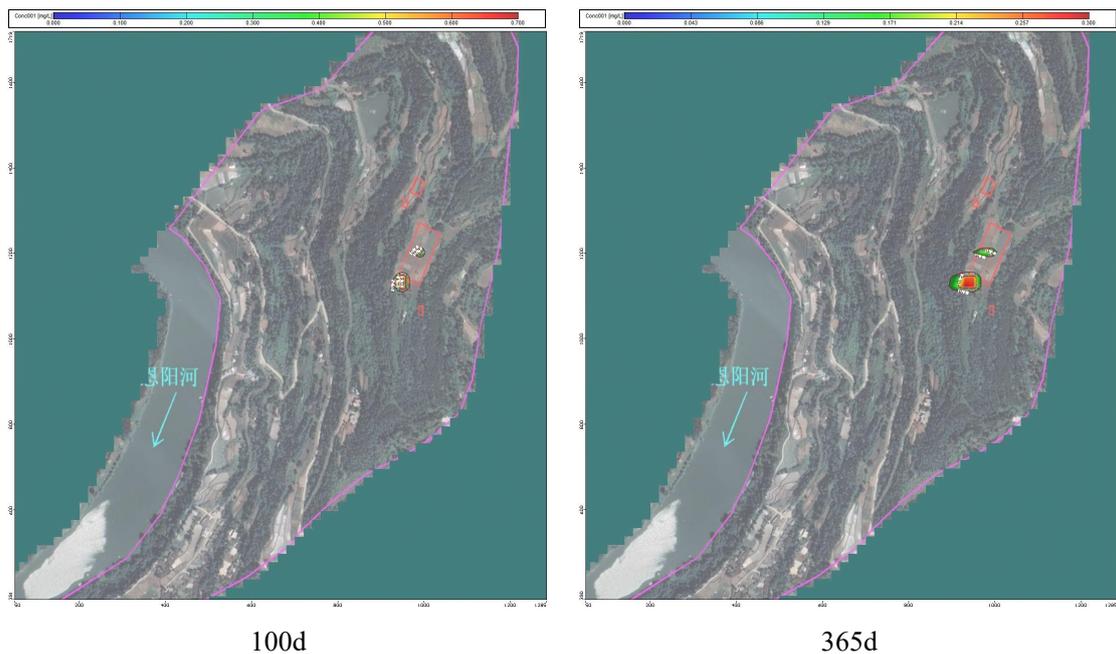
注：COD_{Mn}与COD_{Cr}的检测值根据其检测方法氧化率的不同，存在1：3的比例关系。即按COD_{Mn}：COD_{Cr}=1：3进行换算。

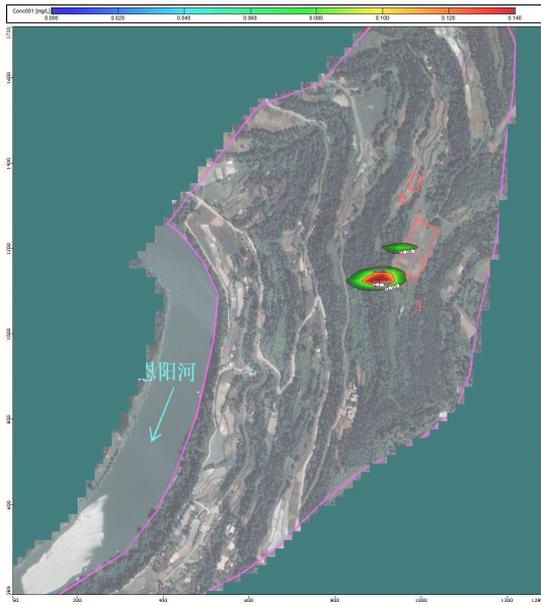
4) 预测结果

以前述运行模拟的初始渗流场作为溶质运移流场模拟本项目非正常运行状况下地下水污染情况。为清晰反映厂区周围污染物迁移规律，将厂区在模型中放大表达，预测结果如下：

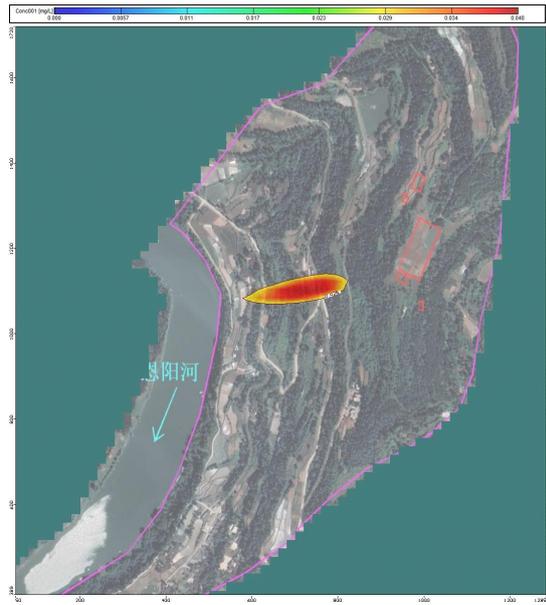
A、钻井阶段

①COD_{Mn} 预测结果





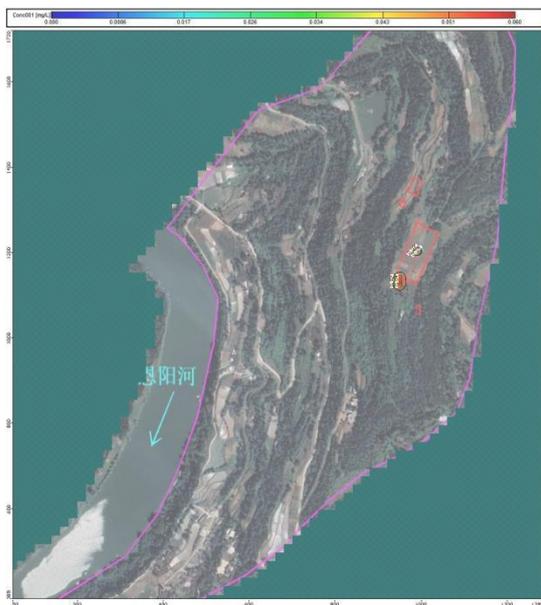
1000d



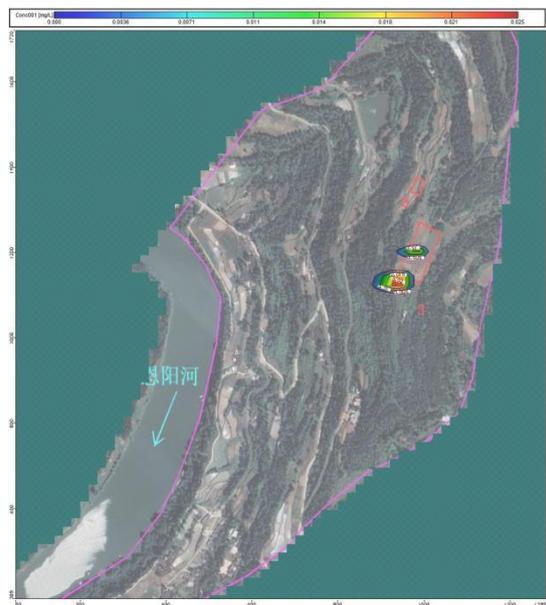
3650d

图 4-3 钻井阶段非正常状况 COD_{Mn} 贡献值迁移图 (mg/L)

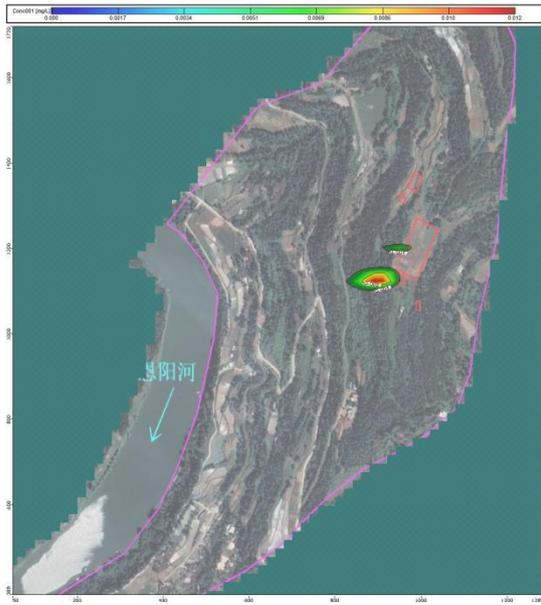
②石油类预测结果



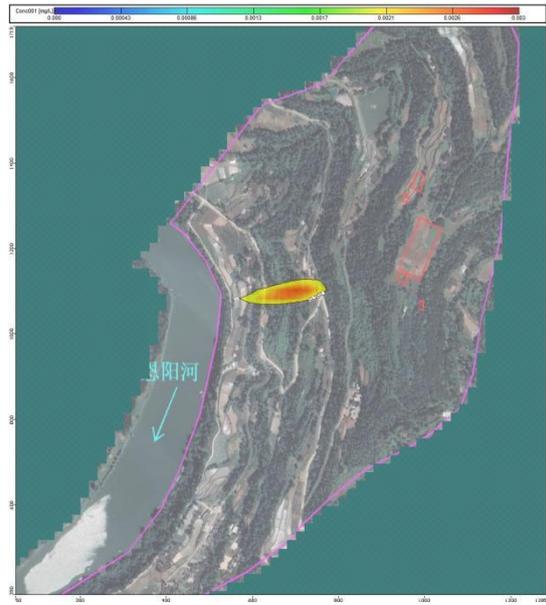
100d



365d



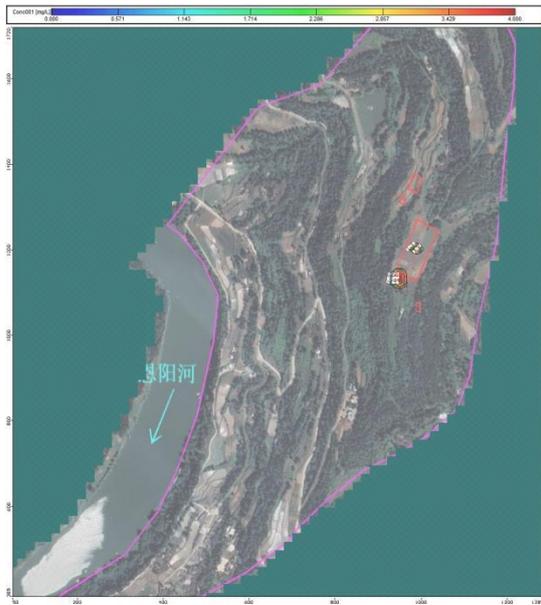
1000d



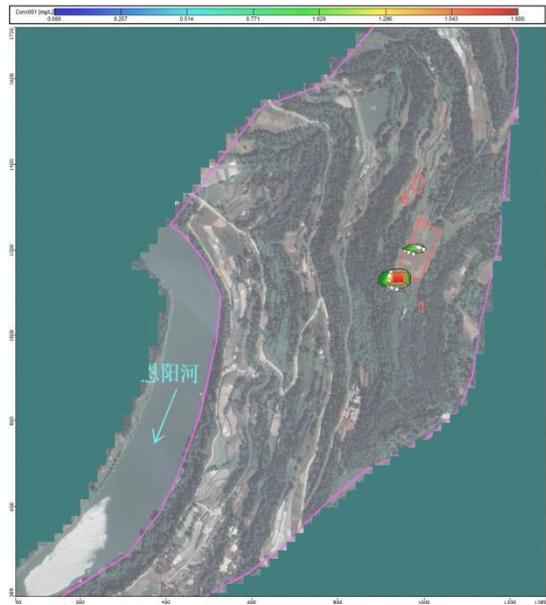
3650d

图 4-4 钻井阶段非正常状况石油类贡献值迁移图 (mg/L)

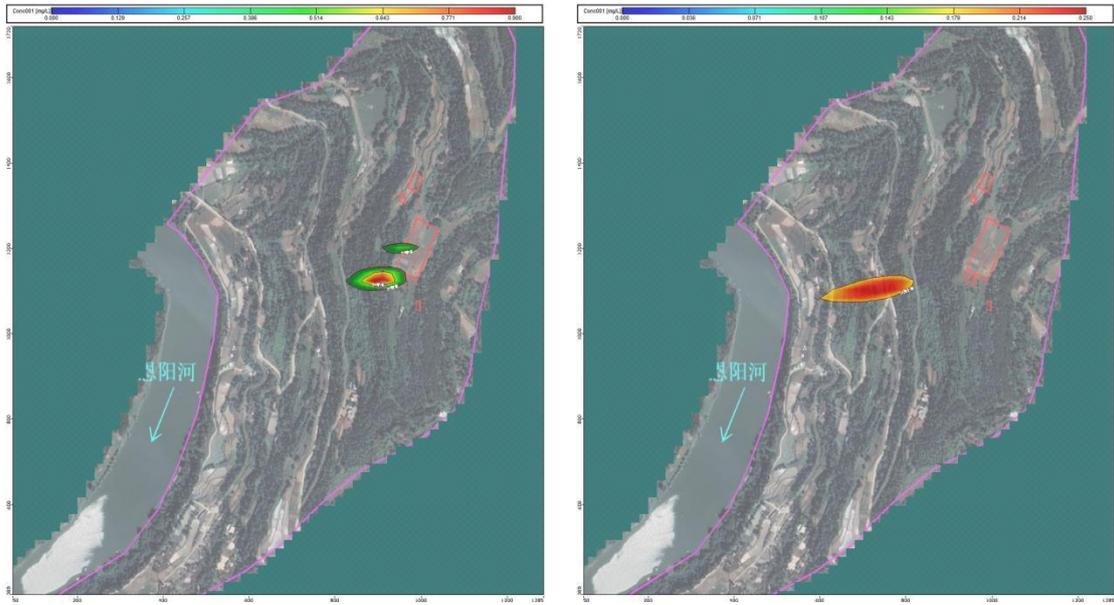
③CI-预测结果



100d



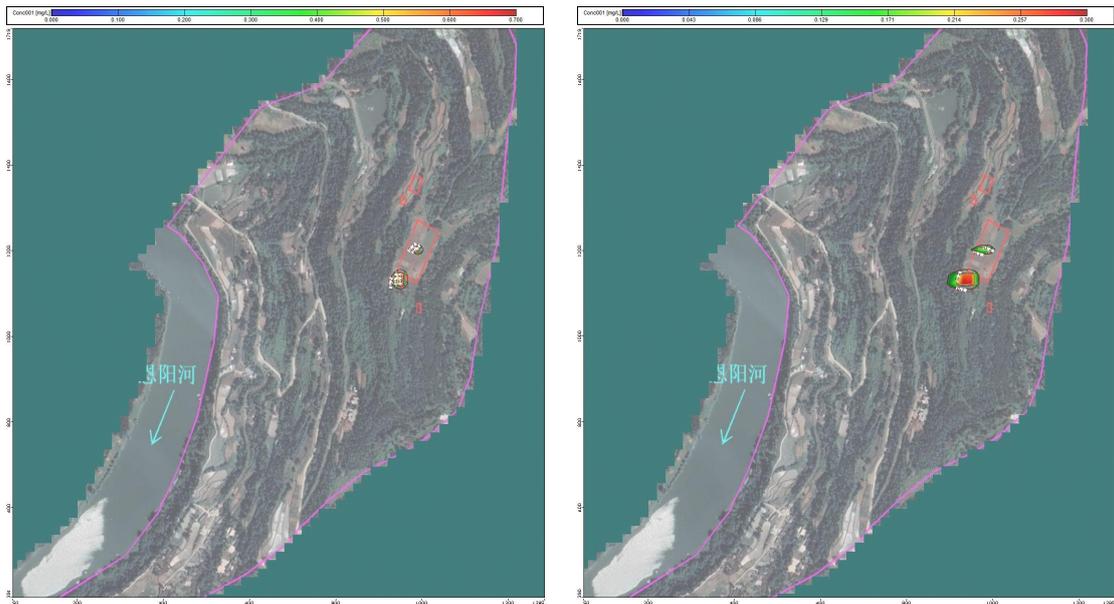
365d

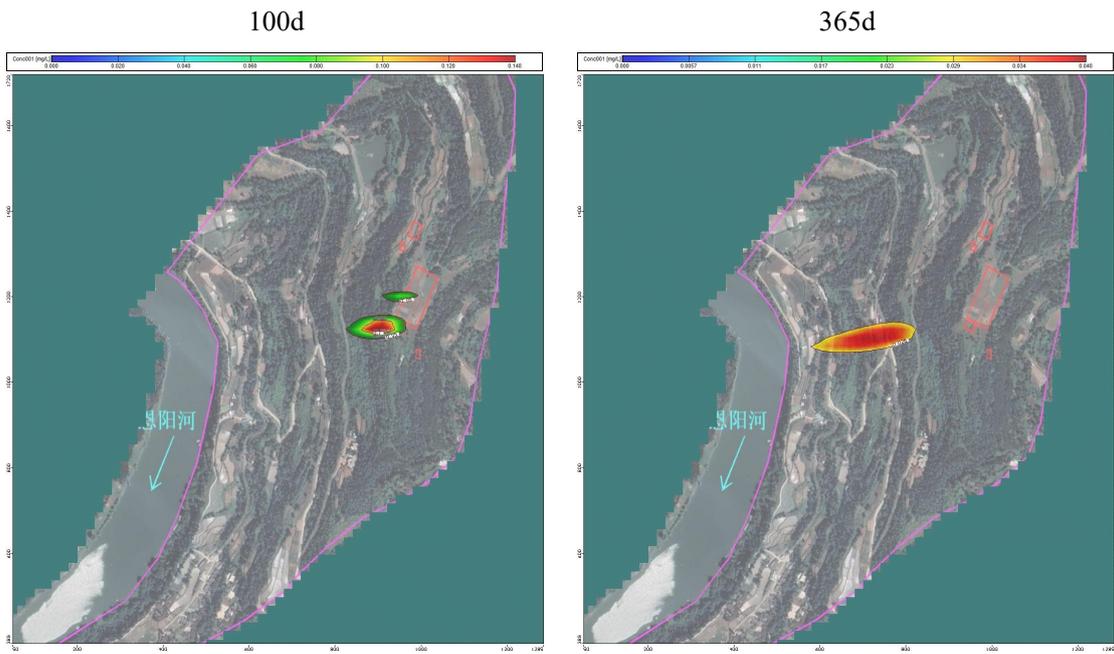


1000d
3650d
图 4-5 钻井阶段非正常状况 Cl⁻贡献值迁移图 (mg/L)

B、洗井阶段

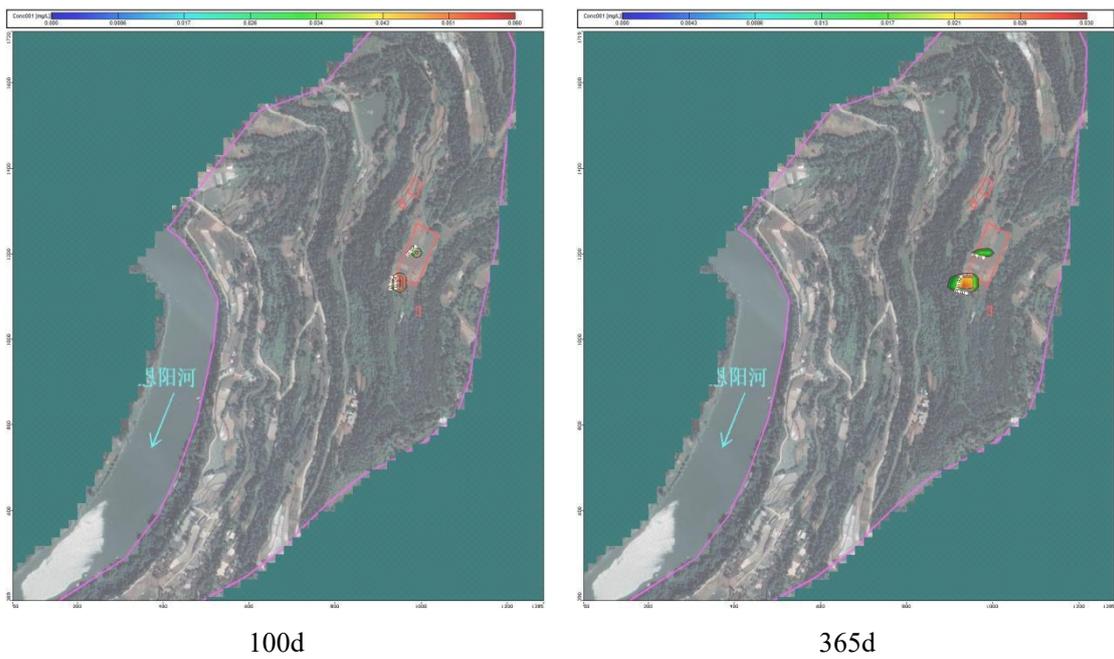
①COD_{Mn} 预测结果

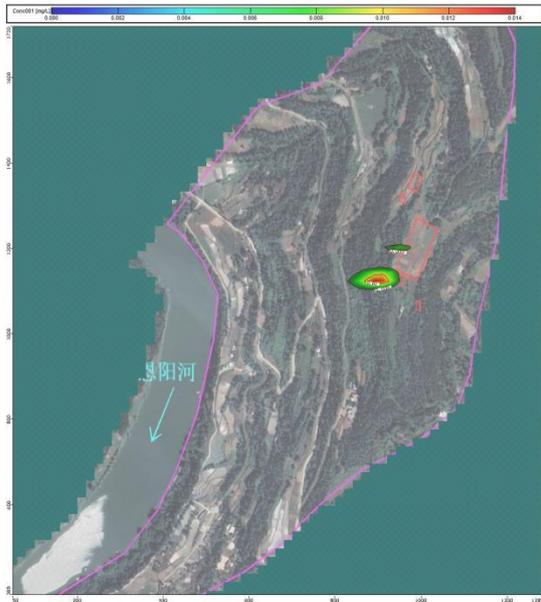




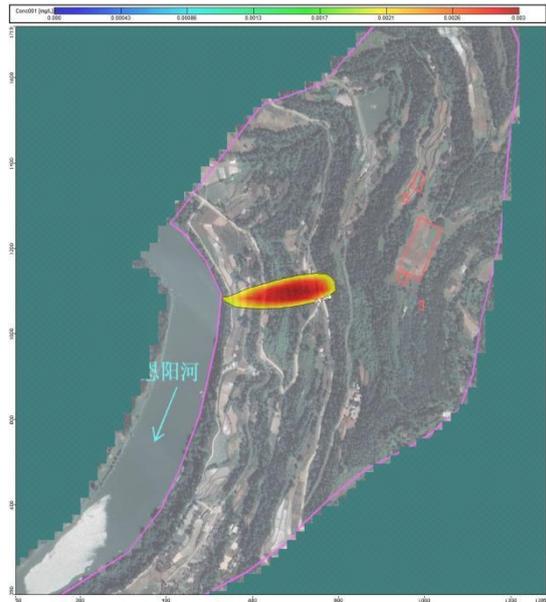
1000d 3650d
图 4-6 洗井阶段非正常状况 COD_{Mn} 贡献值迁移图 (mg/L)

②石油类预测结果





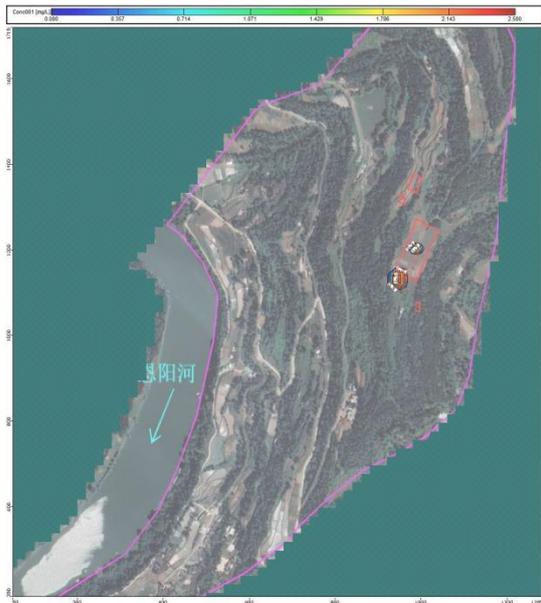
1000d



3650d

图 4-7 洗井阶段非正常状况石油类贡献值迁移图 (mg/L)

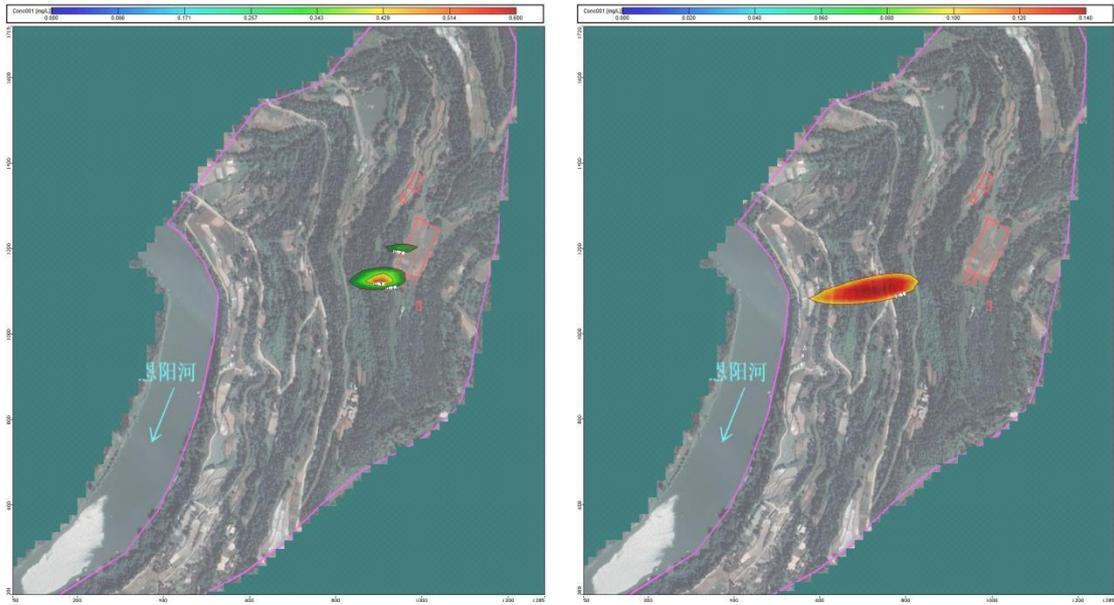
③CI-预测结果



100d



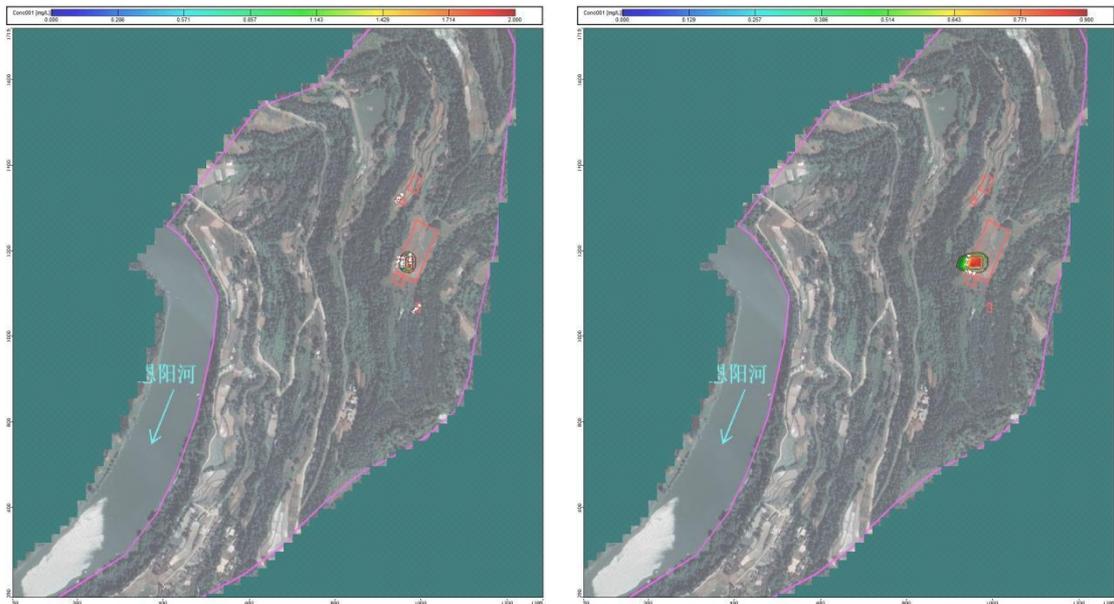
365d

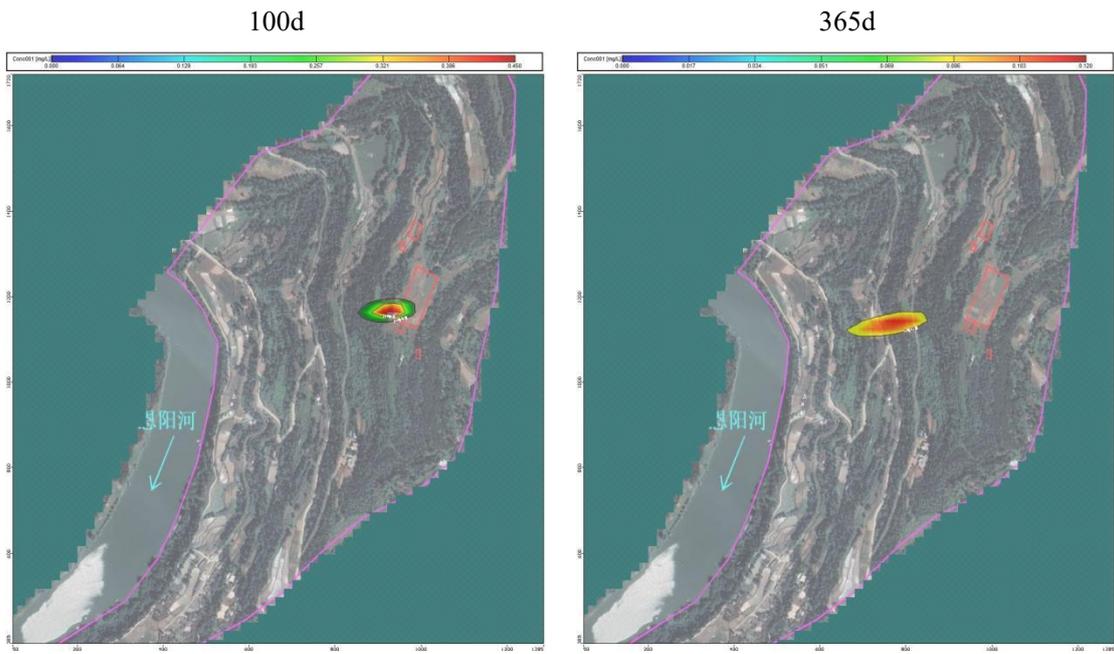


1000d 3650d
 图 4-8 洗井阶段非正常状况 Cl⁻贡献值迁移图 (mg/L)

C、压裂阶段

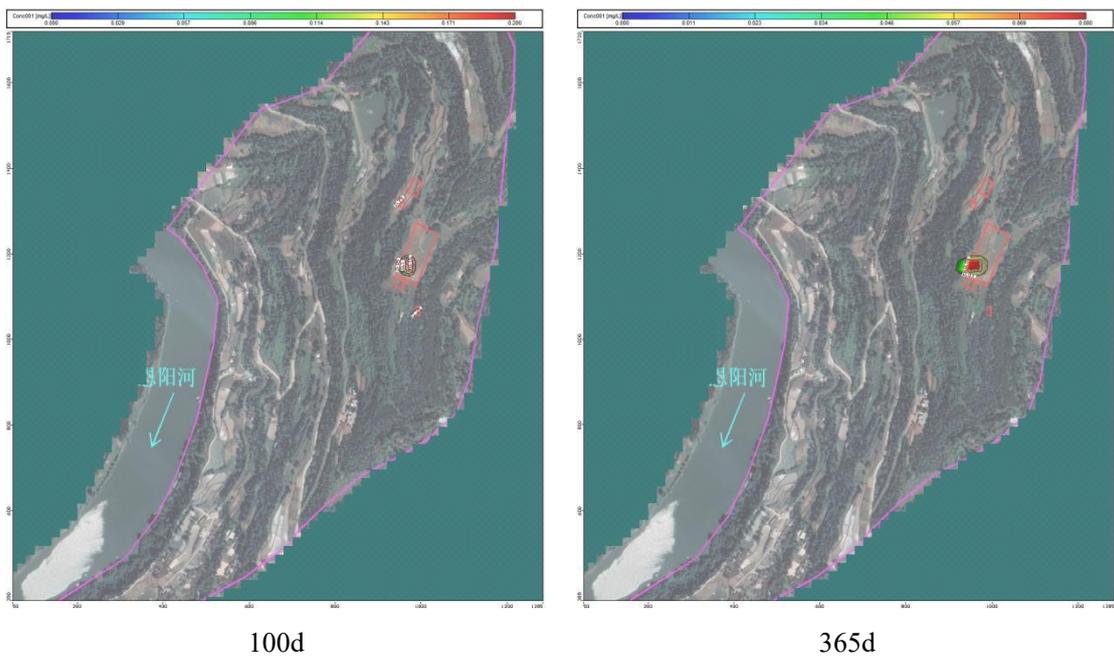
①COD_{Mn} 预测结果

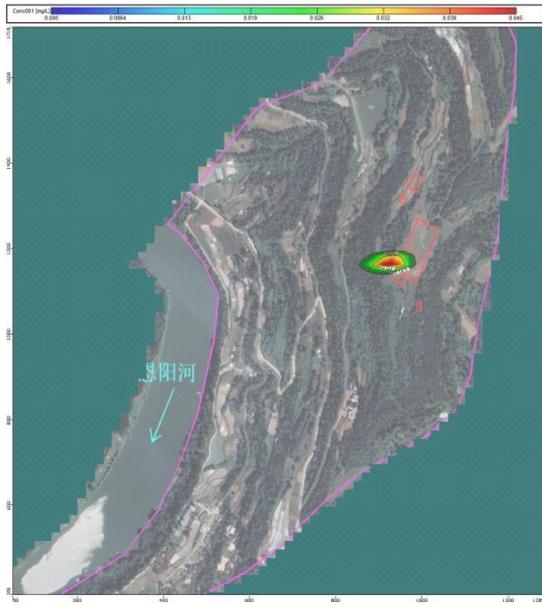




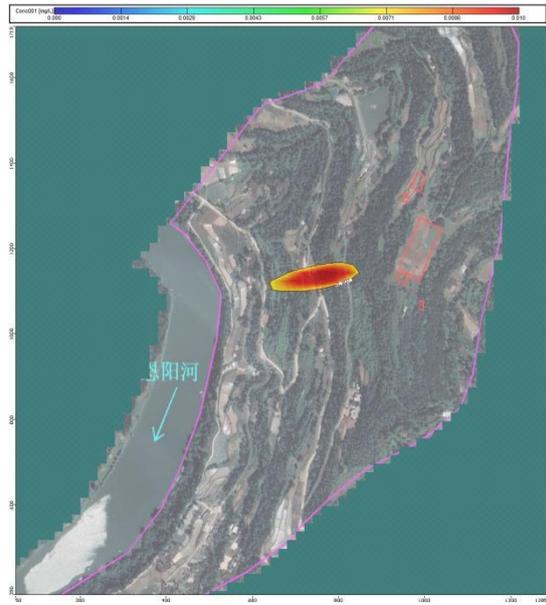
1000d 3650d
图 4-9 压裂阶段非正常状况 COD_{Mn} 贡献值迁移图 (mg/L)

②石油类预测结果





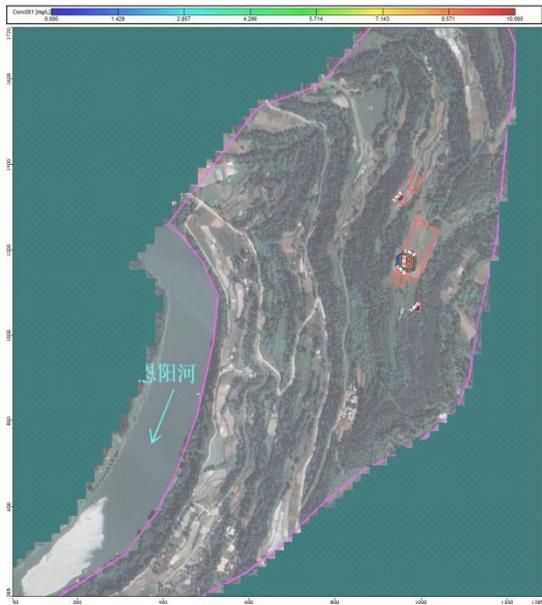
1000d



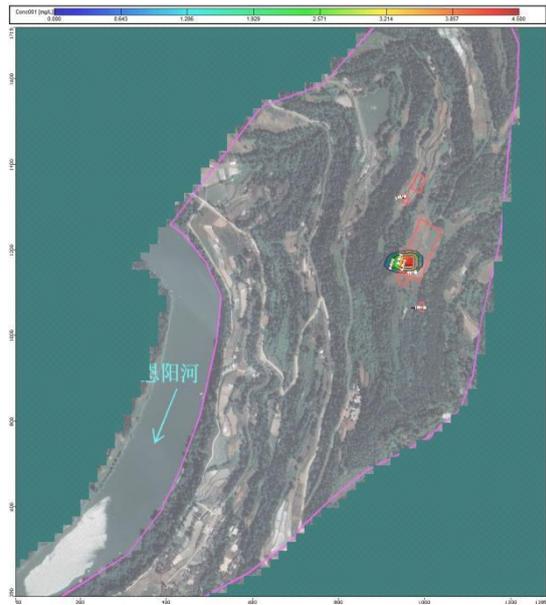
3650d

图 4-10 压裂阶段非正常状况石油类贡献值迁移图 (mg/L)

③CI-预测结果



100d



365d

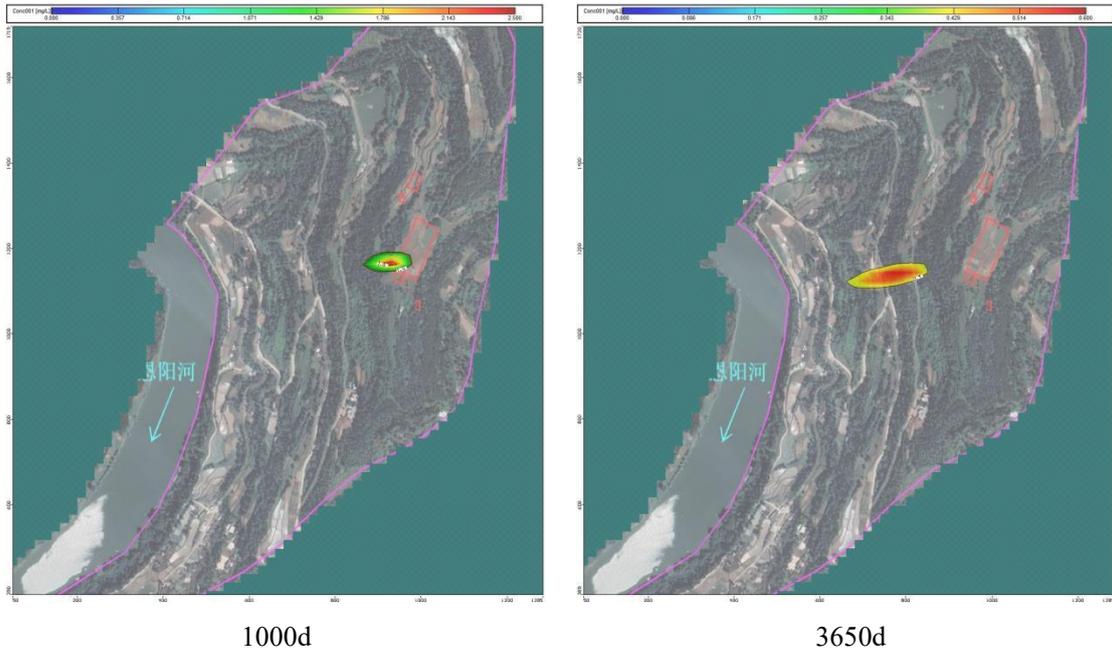


图 4-11 压裂阶段非正常状况 Cl⁻贡献值迁移图 (mg/L)

根据模拟结果，项目下伏含水层中地下水主要受地形及本项目区排泄面恩阳河控制。非正常运行状况下本项目污染物贡献值浓度变化统计结果见下表：

表4-6 非正常状况下“泥浆不落地”操作平台（钻井废水）污染物运移预测结果

污染物	标准浓度值 (mg/L)	运移时间 (d)	最大浓度值 (mg/l)	最大运移距离 (m)
COD _{Mn}	3.0	1	0.798291	泄漏点处
		30	0.697374	泄漏点附近
		100	0.521135	5
		365	0.224707	25
		730	0.147930	50
		1000	0.121123	70
		1825	0.069365	130
		3650	0.028941	250
		5475	0.014402	380
石油类	0.05 参考《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	1	0.067003	泄漏点处
		30	0.058533	泄漏点附近
		100	0.043740	5
		365	0.018860	25
		730	0.012416	50
		1000	0.010166	70
		1825	0.005822	130
		3650	0.002429	250
		5475	0.001209	380
Cl ⁻	250	1	4.785917	泄漏点处
		30	4.180897	泄漏点附近
		100	3.124310	5

		365	1.347161	25
		730	0.886868	50
		1000	0.726155	70
		1825	0.415855	130
		3650	0.173509	250
		5475	0.086345	380
		7300	0.030783	520

表4-7 非正常状况下“泥浆不落地”环保治理系统（洗井废水）污染物运移预测结果

污染物	标准浓度值 (mg/L)	运移时间 (d)	最大浓度值 (mg/l)	最大运移距离 (m)
COD _{Mn}	3.0	1	0.798291	泄漏点处
		30	0.697374	泄漏点附近
		100	0.521135	5
		365	0.224707	25
		730	0.147930	50
		1000	0.121123	70
		1825	0.069365	130
		3650	0.028941	250
		5475	0.014402	380
		7300	0.005135	520
石油类	0.05 参考《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	1	0.076575	泄漏点处
		30	0.066894	泄漏点附近
		100	0.049989	5
		365	0.021555	25
		730	0.014190	50
		1000	0.011618	70
		1825	0.006654	130
		3650	0.002776	250
		5475	0.001382	380
		7300	0.000493	520
Cl ⁻	250	1	2.871550	泄漏点处
		30	2.508538	泄漏点附近
		100	1.874586	5
		365	0.808297	25
		730	0.532121	50
		1000	0.435693	70
		1825	0.249513	130
		3650	0.104105	250
		5475	0.051807	380
		7300	0.018470	520

表4-8 非正常状况下放喷池污染物运移预测结果

污染物	标准浓度值 (mg/L)	运移时间 (d)	最大浓度值 (mg/l)	最大运移距离 (m)
COD _{Mn}	3.0	1	0.030547	泄漏点处
		30	0.863178	泄漏点处
		100	0.747549	5
		365	0.442016	25
		730	0.270031	50
		1000	0.205196	70
		1825	0.107448	130

		3650	0.043567	250
		5475	0.018237	380
		7300	0.005033	520
石油类	0.05 参考《地表水环境 质量标准》 (GB3838-2002)	1	0.003055	泄漏点处
		30	0.086318	泄漏点处
		100	0.074755	5
		365	0.044202	25
		730	0.027003	50
		1000	0.020520	70
		1825	0.010745	130
		3650	0.004357	250
		5475	0.001824	380
		7300	0.000503	520
Cl ⁻	250	1	0.152736	泄漏点处
		30	4.315889	泄漏点处
		100	3.737747	5
		365	2.210078	25
		730	1.350157	50
		1000	1.025981	70
		1825	0.537239	130
		3650	0.217833	250
		5475	0.091187	380
		7300	0.025167	520

表4-9 非正常状况下污水池污染物运移预测结果

污染物	标准浓度值 (mg/L)	运移时间 (d)	最大浓度值 (mg/l)	最大运移距离 (m)
COD _{Mn}	3.0	1	0.033968	泄漏点处
		30	0.959854	泄漏点处
		100	0.831275	5
		365	0.491521	25
		730	0.300275	50
		1000	0.228178	70
		1825	0.119482	130
		3650	0.048446	250
		5475	0.020280	380
		7300	0.005597	520
石油类	0.05 参考《地表水环境 质量标准》 (GB3838-2002)	1	0.003258	泄漏点处
		30	0.092072	泄漏点处
		100	0.079739	5
		365	0.047148	25
		730	0.028803	50
		1000	0.021888	70
		1825	0.011461	130
		3650	0.004647	250
		5475	0.001945	380
		7300	0.000537	520
Cl ⁻	250	1	0.203648	泄漏点处
		30	5.754519	泄漏点处
		100	4.983662	5

		365	2.946770	25
		730	1.800209	50
		1000	1.367974	70
		1825	0.716318	130
		3650	0.290444	250
		5475	0.121582	380
		7300	0.033556	520

表4-10 非正常状况下压裂液罐污染物运移预测结果

污染物	标准浓度值 (mg/L)	运移时间 (d)	最大浓度值 (mg/l)	最大运移距离 (m)
COD _{Mn}	3.0	1	2.871550	泄漏点处
		30	2.508538	泄漏点附近
		100	1.874586	5
		365	0.808297	25
		730	0.532121	50
		1000	0.435693	70
		1825	0.249513	130
		3650	0.104105	250
		5475	0.051807	380
		7300	0.018470	520
石油类	0.05 参考《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	1	0.287155	泄漏点处
		30	0.250854	泄漏点附近
		100	0.187459	5
		365	0.080830	25
		730	0.053212	50
		1000	0.043569	70
		1825	0.024951	130
		3650	0.010411	250
		5475	0.005181	380
		7300	0.001847	520
Cl ⁻	250	1	14.357750	泄漏点处
		30	12.542690	泄漏点附近
		100	9.372931	5
		365	4.041484	25
		730	2.660604	50
		1000	2.178464	70
		1825	1.247564	130
		3650	0.520526	250
		5475	0.259034	380
		7300	0.092350	520

根据预测结果可知，当压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台发生破损，在防渗层失效的情况下，污染物通过包气带进入地下水中会造成地下水环境的污染，通过 Visual MODFLOW 软件预测结果可知，当相应各类赋值区发生泄漏后，COD_{Mn}、石油类、Cl⁻在短时间内浓度增加，在地下水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，在地

下水的稀释和岩土体的物理化学作用下不断减小。本项目区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准($\text{COD}_{\text{Mn}} \leq 3.0\text{mg/L}$, $\text{Cl} \leq 250\text{mg/L}$)、石油类未列入《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017),参考《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)(石油类 $\leq 0.05\text{mg/L}$)。

分析非正常运行状况污染源浓度变化趋势,非正常运行状况发生后,各污染源最大浓度贡献值叠加背景值后,各构筑物Cl均不会出现超标,“泥浆不落地”操作平台(钻井废水)及(洗井废水)、放喷池、污水池 COD_{Mn} 未超标;压裂液罐 COD_{Mn} 在下游5m范围内超标,超标时长0~100d。各构筑物石油类在下游50m范围内超标,超标集中于0~730d。

非正常运行状况下,各构筑物发生泄漏时各污染物最大浓度贡献值叠加背景值,各污染因子超标范围不超过下游50m;本项目区地下水保护目标的散户分散式饮用水源距项目区最近距离约100m,不会造成超标,对地下水保护目标的水质几乎无影响。

本项目非正常状况发生后,各污染物下渗进入地下水系统后将对评价区地下水系统造成影响,同时会对周边居民饮用水造成一定影响,且要恢复至背景值水平需一定时间。因此应尽量避免非正常状况发生。

4.5.3 项目工程对地下水环境影响分析

根据工程分析,本项目运行过程中主要产污区域包括:①主体工程:方井及固井、井控装置;②公辅工程:泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统;③储运工程:泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐;④环保工程:放喷池、污水池、危废暂存间、“泥浆不落地”操作平台(包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等)、生活污水处理设施。

环评要求上述区域均依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)分区防渗要求,并借鉴《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)和《非常规油气开采污染控制技术规范》(SY/T7482-2020)及同类型项目防渗施工经验等采取重点防渗措施。在采取防渗措施后,本项目正常运行状况废水下渗量极小,对地下水环境影响较小。其他装置区也进行一般防渗与简单防渗。正常运行状态,在采取相应措施后,以上构筑物运行过程中产生污染物下渗进入含水层几率较小。因此,以上构筑物不作为本次预测工作重点。

在非正常工况条件下，当压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台发生破损，在防渗层失效的情况下，污染物通过包气带进入地下水中会造成地下水环境的污染，通过 Visual MODFLOW 软件预测结果可知，当相应各类赋值区发生泄漏后，COD_{Mn}、石油类、Cl⁻在短时间内浓度增加，在地下水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，在地下水的稀释和岩土体的物理化学作用下不断减小。本项目区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准(COD_{Mn} ≤3.0mg/L, Cl⁻ ≤250mg/L)、石油类未列入《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)，参考《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)(石油类 ≤0.05mg/L)。

分析非正常运行状况污染源浓度变化趋势，非正常运行状况发生后，各污染源最大浓度贡献值叠加背景值后，各构筑物 Cl⁻均不会出现超标，“泥浆不落地”操作平台(钻井废水)及(洗井废水)、放喷池、污水池 COD_{Mn}未超标；压裂液罐 COD_{Mn}在下游 5m 范围内超标，超标时长 0~100d。各构筑物石油类在下游 50m 范围内超标，超标集中于 0~730d。

非正常运行状况下，各构筑物发生泄漏时各污染物最大浓度贡献值叠加背景值，各污染因子超标范围不超过下游 50m；本项目区地下水保护目标的散户分散式饮用水源距项目区最近距离约 100m，不会造成超标，对地下水保护目标的水质几乎无影响。

本项目非正常状况发生后，各污染物下渗进入地下水系统后将评价区地下水系统造成影响，同时会对周边居民饮用水造成一定影响，且要恢复至背景值水平需一定时间。因此应尽量避免非正常状况发生。

环评要求本项目运行过程中，在项目下游布设地下水水质监测井，定期对地下水水质进行监测，如发现水质异常，立刻采取有效措施(如采用水动力隔离技术)阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免对下游地下水造成污染；同时对附近散户用水采取集中供应或提供桶装水措施，防止水污染中毒。

5 地下水环境保护措施及对策

地下水污染防治措施坚持“源头控制、分区防控、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。

5.1 钻前工程地下水环境保护措施

针对钻前工程产污特征及与地下水环境相关要素，提出以下保护措施：

(1) 施工期间生活污水产生量小，依托周边农户旱厕收集后用作农肥，禁止随意外排。

(2) 混凝土拌和废水、车辆冲洗废水中泥沙和石油类含量较高，应在施工场地设置临时沉沙池，经隔油沉淀处理后全部循环利用，不外排。

(3) 散料堆场采取覆盖措施，防止产生水土流失污染地下水。

5.2 钻井工程地下水环境保护措施

(1) 源头控制措施

1) 在施工前充分研究地质设计资料等，优化钻井施工工艺、泥浆体系等，对钻井过程中可能发生的泥浆漏失的情况，采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位。选用合理泥浆密度，实现近平衡压力钻井，降低泥浆环空压耗，降低泥浆激动压力，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。工程导管段利用空气钻迅速钻进，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。

2) 根据项目地地下水分布情况、埋藏深度及岩溶发育情况等，优化钻井工艺和泥浆体系等，并且在钻井、洗井过程中应加强监控，防止泥浆、钻井液的扩散污染等。

3) 钻进过程中保持平衡操作，并对钻井液进行实时监控。尽量采用低毒和无毒的钻井液，配备足够量、高效的堵漏剂等，一旦发现漏失，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。

4) 每次钻井结束后的固井作业可有效封隔地层与套管之间的环空，防治污染地下水。固井作业应提高固井质量，可有效防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。

5) 在钻井完井过程中严格控制新鲜水用量，实行清污分流，减少污水产生量；废泥浆储存于防渗漏的池中处理后回用，废水中不能回用的部分及时拉运处理。岩屑及废泥浆储存于池中，严格按照相关规定执行。

6) 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。

7) 钻井过程中应加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、外溢或污水池垮塌等事故；钻井过程中产生的废水采用化学混凝处理工艺，大部分处理合格后回用，剩余部分拉运处理。

8) 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。

9) 井场设置清污分流、雨污分流系统。针对污水，将污水排入场内污水截流沟，再依地势或用泵抽入污水池中。对于清水，场面清水、雨水由场外雨水沟排入自然水系。且在清水外排处设置了监控池，确保污水不外流。清污分流排水系统对井场的雨水及钻井废水进行了有效的分离，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。

10) 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。

11) 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，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、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。废油在转运过程中严格按照相关规定执行，制定危险废物转运泄漏事故应急预案。

12) 导管段作业期间重点做好防止地表水、浅层地下水污染、保护基础：

①井架基础须坐落在稳定的基岩上，方井需抹好水泥，充分凝固，做好防渗，积水需立即抽除，防止液体浸泡井架承载基础，同时在导管开钻期间连续监测基础沉降，若有问题及时处理，避免出现安全事故。快钻快封，控制冲刷、掏空。

②开工前施工单位仔细调查、踏勘井场周围取水点、水流分布情况，若有需要须加深本井导管封过可能与其连通的地层、浅水层，现场地质要卡准层位，同时力争建立相对完善的井口，提高对后续作业可能出现的溢流事件的控制和处理能力。

③导管开钻前施工单位须为取水可能受影响的民众准备好备用水源，开钻期间在可能影响的取水点设置警戒，检测水质，严禁饮用。远离可能连通的地层后，

检测水质合格、没有窜漏风险才允许当地民众取水。对此，施工单位应提前做好企地关系。

④导管段用钻井液或清水施工，用潜水泵从方井中抽送钻井液至循环罐建立循环，快打快封。地表若有窜漏，不得使用泥浆钻井，可使用清水抢钻或堵漏，同时须设置挡水坝、存水池，杜绝窜漏到河塘、溪流、取水点，窜漏的水要收集和重复利用。

⑤现场备好出现污染时的水处理剂，若有污染应立即控制、处理（施工中要杜绝此类现象发生），处理药剂消耗后及时补充。

⑥钻过可能与地表水、浅层水连通的地质层后，若现场能确认没用连通，不会发生漏失（承压能力足够，泵入钻井液后不漏），可以放开对钻井液使用的限制。

⑦电测、导管、固井等提前到现场待命，钻完进尺后快速中完，避免长时间浸泡引起井塌。

⑧导管固井必须合格。

⑨导管开钻期间，钻井施工单位公司安环部门领导驻井，组织落实上述措施，防控污染、安全事故。

（2）分区防控措施

为防止项目运行过程中废水下渗污染地下水，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）分区防渗要求，并参考《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020），将本项目划分为重点防渗区（项目钻井井口区域、方井及井控装置区、泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统、泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等）、危废暂存间等区域）、一般防渗区（除重点防渗区域外的井场作业区、高低压配电房基础、清水池、软体清水罐、材料棚、生活污水处理设施、环境监测池等区域）、简单防渗区（办公生活设施区等）。其中柴油罐区设置满足柴油储备量二分之一容积量的围堰、泥浆循环系统区域周围设置截污沟。

本项目构筑物防渗技术要求详见下表：

表 5-1 项目分区防渗方案一览表

污染防渗区类别	防渗性能要求	装置、单元名称	污染防渗区域及部位

重点 防渗区	地面参考 GB18597 的要求, 应铺设 150mm 混凝土或 2mm 厚高密度聚乙烯膜、渗透系数不大于 10^{-10} cm/s, 或采取铺设渗透系数不大于 10^{-10} cm/s、至少 2mm 厚的其他人工材料的防渗措施; 内壁采取渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗措施	井口区域、固井及井控装置区	地面
		泥浆循环罐基础	地面
		泥浆泵基础	地面
		发电机房基础	地面
		柴油机供电系统	地面
		泥浆储备罐	地面
		泥浆循环罐	地面
		储油罐区	地面
		压裂液罐	地面
		放喷池	池底及内壁
		污水池	池底及内壁
		“泥浆不落地”操作平台	地面
一般 防渗区	参考 GB18599 的要求, 地面采取相当于 1.5m 厚黏土层, 渗透系数不大于 10^{-7} cm/s 的防渗措施	除重点防渗区域外的井场作业区	地面
		清水池	池底及内壁
		软体清水罐区域	地面
		材料棚	地面
		环境监测池	池底及内壁
简单防 渗区	一般地面硬化	生活污水处理设施	池底及内壁
		办公生活设施区	地面

重点防渗区: 应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 的防渗性能, 建议地面铺设 300mm 混凝土或 2mm 厚高密度聚乙烯膜、渗透系数不大于 10^{-10}cm/s , 或采取铺设渗透系数不大于 10^{-10}cm/s 、至少 2mm 厚的其他人工材料的防渗措施。

建议具体防渗结构由上至下依次为: 水泥基渗透结晶型防渗涂层 ($\geq 0.8\text{mm}$)、抗渗混凝土面层 (厚度 300mm, 抗渗等级为 P8)、基层+垫层、 600g/m^2 长丝无纺土工布、2mm 厚 HDPE 防渗膜、 600g/m^2 长丝无纺土工布、细砂保护层、原土压 (夯) 实。同时以上区域均采取一定的防腐措施 (如铺设环氧树脂防腐层)。

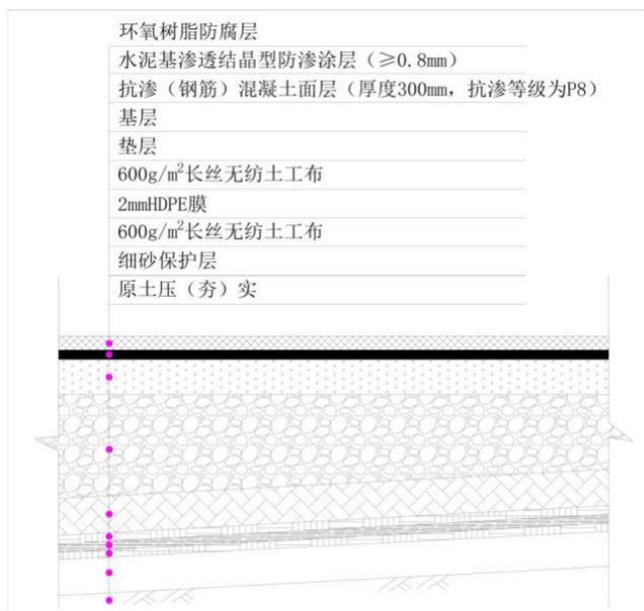


图5-1 重点防渗区刚性+柔性防渗+防腐结构示意图

一般防渗区：采用防渗性能与厚度 $M_b \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 黏土防渗层等效的防渗措施。建议具体防渗结构如下：抗渗混凝土面层（厚度300mm，强度C25，抗渗等级为P6）、基层+垫层，原土压（夯）实。



图5-2 一般防渗区防渗结构示意图

简单防渗区：办公生活设施等。全部进行地面固化、硬化（三合土）处理。

具体防渗结构应由专业设计单位设计确定，但不应低于环评提出的防渗级别和要求。

5.3 地下水环境跟踪监测

针对本项目特征，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)，在其钻井期间应建立地下水污染监控体系参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）和《排污单位自行监测技术指南 陆上石

油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）进行地下水监测，具体计划见下表：

表5-2 地下水污染监控布点

阶段	监测功能		监测点位	坐标	监测项目	监测频率
钻井期	JC1	背景值监测井	井场东北侧	N: 31.7486° E: 106.7614°	水位、pH、 CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、 K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、 Mg ²⁺ 、Cl ⁻ 、 SO ₄ ²⁻ 、TDS、 总硬度 COD _{Mn} 、 石油类	半年一次 (即枯、丰 期各1次)
	JC2	污染监测井	项目区附近	N: 31.7490° E: 106.7602°		
	JC3	扩散监测井	井场西侧	N: 31.7471° E: 106.7558°		

5.4 地下水环境跟踪监测信息公开

(1) 本项目钻井期间，环境监测机构应严格按照环境监测质量管理的有关规范对污染源监督性监测数据执行三级审核制度，环境监测机构需对污染源监督性监测数据的真实性、准确性负责。

(2) 环境监测机构应在完成监测工作 5 个工作日内，将监督性监测报告送至当地生态环境主管部门。

(3) 环境监测机构将监测报告送生态环境主管部门后，主管部门应通过官方网站向社会公布监测结果，信息至少在网站保存 1 年，同时鼓励生态环境主管部门通过报纸、广播、电视等便于公众知晓的方式公开污染源监督性监测信息。

(4) 监测信息公开内容包括监测点位名称、监测日期、监测指标名称、监测指标浓度、排放标准限值、依据监测指标进行环境质量评价的评价结论。

5.5 地下水环境影响应急响应

5.5.1 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成（下图）：

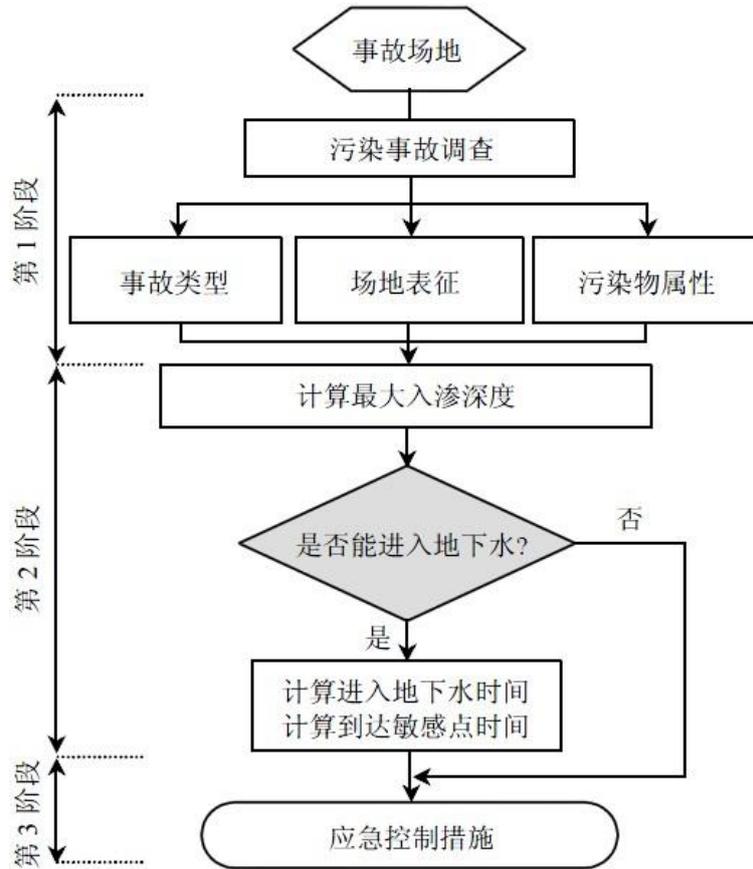


图5-3 地下水污染风险快速评估与决策过程

第1阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第2阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第3阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

5.5.2 风险事故应急措施

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，制定风险事故应急预案的目的是要迅速而有效地将事故损失减至最小，本项目应急预案建议如下：

(1) 事故发生后，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，在划定范围内的群众在井中取水的，要求立即停止使用，严禁人畜饮用，对附近群众用水采取桶装水或者集中供应等措施，防止水污染中毒。

(4) 应尽快对污染区域人为隔断，尽量阻断其扩散范围。对较小的河流可建坝堵截。同时也要开渠导流，让上游来水改走新河道，绕过污染地带，通过围堵、导控相结合，避免污染范围的扩大。

(5) 持续本项目下伏含水层地下水水质进行跟踪监测，一旦发现地下水受到污染，应及时采取必要的水动力阻隔措施，如利用场地及下游水井抽水形成水动力阻隔等方式，避免污染范围的扩大。

6 地下水评价结论与建议

6.1 结论

本项目位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属II类项目，地下水环境敏感程度为“较敏感”，根据（HJ610-2016）判定依据，本项目地下水环境影响评价工作等级判定为“二”级。

（1）环境水文地质现状

本项目位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组，项目区下伏含水层主要为白垩系下统剑门关组（K_{1j}）基岩裂隙水含水层（为目标含水层），其地下水补给源主要源于大气降水，评价范围内地下水受地形的影响，区域地下水自西向东方向径流汇入区域最低排泄基准面恩阳河。经调查，当地地下水水质良好，无原生水文地质环境问题。

（2）地下水环境污染防控措施

①根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）分区防渗要求，并参考《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020），将工程各功能单元可能产生污染的地区，划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

1) 重点防渗区：钻井井口区域、方井及井控装置区、泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统、泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑收集罐、污水罐、脱稳罐等）、危废暂存间应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗性能，建议地面铺设300mm混凝土或2mm厚高密度聚乙烯膜、渗透系数不大于 $10^{-10} cm/s$ ，或采取铺设渗透系数不大于 $10^{-10} cm/s$ 、至少2mm厚的其他人工材料的防渗措施。建议防渗结构由上至下依次为：水泥基渗透结晶型防渗涂层（ $\geq 0.8mm$ ）、抗渗混凝土面层（厚度300mm，抗渗等级为P8）、基层+垫层、600g/m²长丝无纺土工布、2mm厚HDPE防渗膜、600g/m²长丝无纺土工布、细砂保护层、原土压（夯）实。

2) 一般防渗区：包括除重点防渗区域外的井场作业区、高低压配电房基础、清水池、软体清水罐、材料棚、生活污水处理设施、环境监测池等区域，采用防渗性能与厚度 $M_b \geq 1.5m$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 黏土防渗层等效的防渗措施。建

议具体防渗结构如下：抗渗混凝土面层（厚度300mm，强度C25，抗渗等级为P6）、基层+垫层，原土压（夯）实。

3）简单防渗区：办公生活设施等。全部进行地面固化、硬化（三合土）处理。

具体防渗结构应由专业设计单位设计确定，但不应低于环评提出的防渗级别和要求。

②根据本项目产污特征，环评要求本项目运行过程中布设3个地下水跟踪监测点，对评价区地下水水质进行动态监测。

③实施各类废物循环利用，减少污染物的产生量和排放量；对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

（3）地下水环境影响

1）钻进过程中对地下水环境的影响

根据钻井工艺，钻井泥浆通过井壁空隙渗入地下水产生污染。周边水井有直接供水意义的含水层主要受表层钻井（0~130m）的影响。白垩系下统剑门关组（K_{1j}）基岩裂隙水含水层为评价区目标含水层，无溶洞、裂缝，井壁渗透性较小，泥浆通过井壁渗透进入地下水中的量少。即钻进过程中对地下水环境的影响甚微。

2）洗井、压裂中对地下水环境的影响

根据本项目钻井设计资料，本项目目的层以优质钻井液进行洗井作业，压裂使用主要为含纤维携砂液和纯冻胶间隔液。根据井身结构判断，本项目洗井和压裂井段一般位于地面下3000m以下，通过套管固井保护，洗井废水、返排液进入浅层含水层（0~130m）可能性很小，洗井、压裂对项目所在地浅层地下含水层影响小，在当地地下水环境可接受范围内。

3）井场污染物渗透对地下水环境的影响

根据工程分析，本项目运行过程中主要产污区域包括：钻井井口区域、固井及井控装置区、泥浆循环罐基础、泥浆泵基础、发电机房基础、柴油机供电系统、泥浆储备罐、泥浆循环罐、储油罐区、压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台（包括岩屑罐、污水罐等）、危废暂存间等。

环评要求上述区域均依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）分区防渗要求，并借鉴《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）和《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020）及同类型项目防渗施工经验等采取防渗措施。在采取防渗措施后，本项目正常运行状况废水下渗量极小，对地下水环境影响较小。其他装置区也进行一般防渗与简单防渗。正常运行状态，在采取相应措施后，以上构筑物运行过程中产生污染物下渗进入含水层几率较小。因此，以上构筑物不作为本次预测工作重点。

在非正常工况条件下，当压裂液罐、放喷池、污水池、“泥浆不落地”操作平台发生破损，在防渗层失效的情况下，污染物通过包气带进入地下水中会造成地下水环境的污染，通过 Visual MODFLOW 软件预测结果可知，当相应各类赋值区发生泄漏后，COD_{Mn}、石油类、Cl⁻在短时间内浓度增加，在地下水流作用下污染晕不断向周边扩散，污染物主要向地下水下游方向运移。随着时间的增加，污染晕的范围不断扩大，中心浓度也随着地下水水流向下游方向发生迁移，在地下水的稀释和岩土体的物理化学作用下不断减小。本项目区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准（COD_{Mn} ≤3.0mg/L，Cl⁻ ≤250mg/L）、石油类未列入《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（石油类 ≤0.05mg/L）。

分析非正常运行状况污染源浓度变化趋势，非正常运行状况发生后，各污染源最大浓度贡献值叠加背景值后，各构筑物 Cl⁻均不会出现超标，“泥浆不落地”操作平台（钻井废水）及（洗井废水）、放喷池、污水池 COD_{Mn} 未超标；压裂液罐 COD_{Mn} 在下游 5m 范围内超标，超标时长 0~100d。各构筑物石油类在下游 50m 范围内超标，超标集中于 0~730d。

非正常运行状况下，各构筑物发生泄漏时各污染物最大浓度贡献值叠加背景值，各污染因子超标范围不超过下游 50m；本项目区地下水保护目标的散户分散式饮用水源距项目区最近距离约 100m，不会造成超标，对地下水保护目标的水质几乎无影响。

本项目非正常状况发生后，各污染物下渗进入地下水系统后将对评价区地下水系统造成影响，同时会对周边居民饮用水造成一定影响，且要恢复至背景值水平需一定时间。因此应尽量避免非正常状况发生。

环评要求本项目运行过程中，在项目下游布设地下水水质监测井，定期对地下水水质进行监测，如发现水质异常，立刻采取有效措施（如采用水动力隔离技术）阻止污染羽的扩散迁移，将地下水控制在局部范围，避免对下游地下水造成污染；同时对附近散户用水采取集中供应或提供桶装水措施，防止水污染中毒。

（4）地下水环境影响评价结论

综上所述，本项目在认真落实本专题报告提出的各项地下水污染防治措施的基础上，项目建设对当地地下水环境影响可以接受，从地下水环境保护角度而言，项目建设可行。

6.2 建议

（1）应加强钻井期间地下水水质的监测，一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，查明并切、断污染源，探明地下水污染深度、范围和污染程度，抽取被污染的地下水体进行集中收集处理；当地下水的特征污染物浓度满足相关标准后，逐步停止抽水，并进行土壤修复治理工作。

（2）建议企业完善和健全环境管理体系，更好地做到安全生产、风险防范、污染预防及持续改进各项环境保护、安全生产工作。

（3）遵循源头控制、防止渗漏、污染监测及事故应急处理的原则，加强项目主体工程及配套设施包括防渗设施的设计、施工与管理，杜绝风险事故发生。

中国石油化工股份有限公司勘探分公司
元陆 35HF 井钻探工程

环境风险专项评价

编制单位：四川省国环环境工程咨询有限公司

2024 年 10 月

目录

1 总则	1
1.1 一般原则	1
1.2 评价工作程序	1
1.3 目的和重点	1
1.4 编制依据	2
2 风险调查	4
2.1 风险源调查	4
2.2 环境敏感目标调查	7
3 评价等级确定	9
3.1 环境风险潜势初判	9
3.2 评价等级	10
4 风险识别	11
4.1 环境风险概率分析	11
4.2 物质危险性识别	11
4.3 风险识别	14
4.4 环境风险识别	15
4.5 环境风险类型	16
5 风险事故情形分析	18
5.1 井喷事故情形分析	18
5.2 其他环境风险分析	20
6 环境风险防范措施及应急要求	29
6.1 环境风险防范措施	29
6.2 环境风险事故应急措施	34
6.3 风险管理措施	35
6.4 环境应急监测	35
6.5 环境风险应急预案	36
6.6 环境风险投资估算	40
7 评价结论与建议	42

1 总则

1.1 一般原则

环境风险评价是以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

1.2 评价工作程序

环境风险评价工作程序见下图 1.2-1。

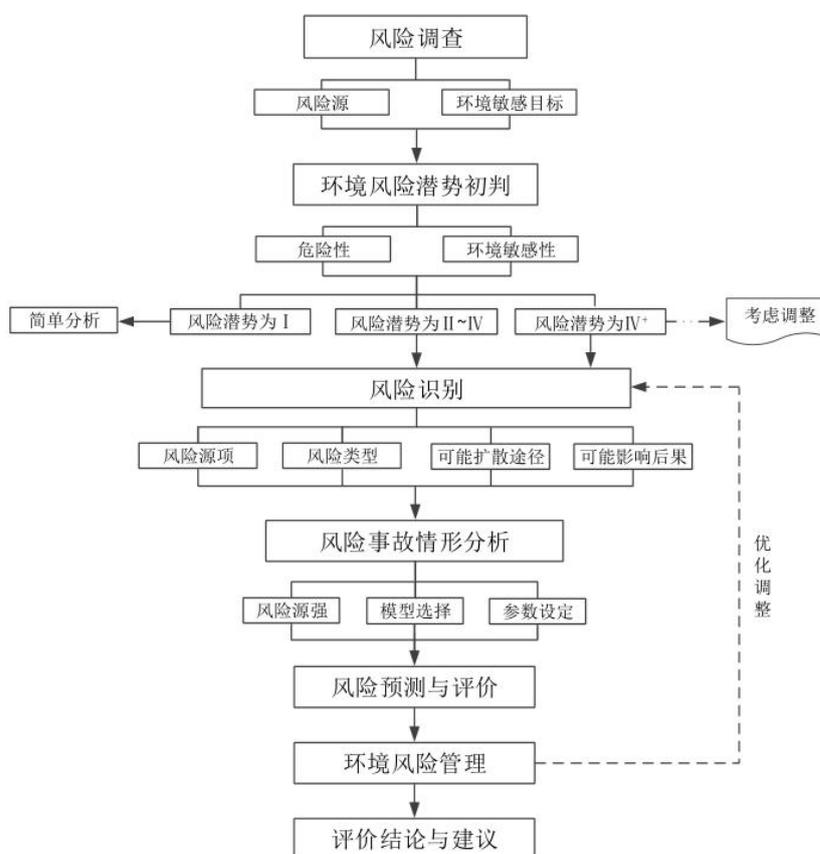


图 1.2-1 环境风险评价工作程序

1.3 目的和重点

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和原国家环境保护总局《关于防范环境风险加强环境影响评价管理的通知》，项目实施后环境风险评价的基本内容包括风险调查、环境风险潜势初判、风险识别、风险事故情形分析、风险预测与评价、环境风险管理等，其具体如下：

(1) 项目风险调查。在分析建设项目物质及工艺系统危险性和环境敏感性的基础

下，进行风险潜势的判断，确定风险评价等级。

(2) 项目风险识别及风险事故情形分析。明确危险物质在生产系统中的主要分布，筛选具有代表性的风险事故情形，合理设定事故源项。

(3) 开展预测评价。各环境要素按确定的评价工作等级分别预测评价，并分析说明环境风险危害范围与程度，提出环境风险防范的基本要求。

(4) 提出环境风险管理对策，明确环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求。

(5) 综合环境风险评价过程，给出评价结论与建议。

1.4 编制依据

1.4.1 相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月1日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (6) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日）；
- (7) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（2011年10月17日）；
- (8) 《危险化学品安全管理条例》（2013年12月7日）；
- (9) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》（2012年3月7日）；
- (10) 《土壤污染防治行动计划》（2016年5月28日）；
- (11) 《四川省环境保护条例》（2017年9月22日修订，2018年1月1日施行）。

1.4.2 相关技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2007）；

- (7) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；
- (8) 《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020）；
- (9) 《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）。

2 风险调查

2.1 风险源调查

项目为天然气勘探井项目，环境风险类似于石油和天然气开采，项目涉及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中危险物质为油类物质及甲烷，为易燃易爆物质，风险源主要包括：井喷及油类物质储罐等可能发生火灾、爆炸、泄漏事故。

由于本项目为天然气勘探井，地层中产气情况数据尚不清晰，结合周边已完钻气井的测试情况，预计绝对无阻流量约 $30.8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。根据关键行业规范和应急关键措施，井喷失控在 15min 内点火。危险物质天然气中甲烷按照 15min 井喷量计算。本项目不含 H_2S ，甲烷含量约 $700\text{g}/\text{m}^3$ 。预计本井井喷失控泄漏量按 $1.28 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ 计算，计算结果甲烷量为 2.25t。

项目使用原辅料中危险化学品储量及 Q 值计算见下表 2.1-1。

表 2.1-1 本项目涉及突发环境事件风险物质及临界量

序号	风险物质名称	油罐容积 (m^3)	密度 (t/m^3)	最大存在量 (t)	临界量 /t	比值 Q
1	甲烷	/	/	2.25	10	0.225
2	柴油	60	0.835	202	2500	0.0808
3	废油	/	/	0.5	2500	0.0002
4	油基钻井固废	/	/	376.74	2500	0.1507
合计						0.4567

油基钻井液是以白油为分散介质组成的钻井液，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，占钻井液的 60%~70%或更高。油基钻井液为三开井段钻井过程中采用的钻井液，直接拉运成品至场地，其环境风险主要表现在油基钻井液泄漏环境风险。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。

项目主要风险物质理化性质如下表 2.1-2~表 2.1-3 所示。

表 2.1-2 甲烷主要理化特性表

甲烷的一般性	物化特性	甲烷是无色无臭气体，它的熔点为 -182.5°C ，沸点为 -161.5°C ，微溶于水，溶于醇、乙醚，相对密度为 0.55，饱和蒸气压 53.32kPa ，燃烧热为 $889.5\text{kJ}/\text{mol}$ ，相对密度为 0.42。
--------	------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

质	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其他强氧化剂接触剧烈反应。
健康危害		甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
泄漏紧急处理		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
运输注意事项		采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。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，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
储存注意事项		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。

表 2.1-3 柴油理化性质及危险特性表

标识	中文名：普通柴油
	UN编号：2924
	中国危险货物编号：1202
	危险品类别：可燃液体
理化性质	主要成分：C15-C23脂肪烃和环烷烃
	性状：无色或淡黄色液体
	凝点（℃）：10#不高于10；5#高于5；0#不高于0；-10#不高于-10；-20#不高于-20；-35#不高于-35；-50#不高于-50
	密度（20℃）kg/m ³ ：10#、5#、0#、-10#为810~850、-20#、-35#、-50#为790~840
	沸点（℃）：200~365
	溶解性：不溶于水，与有机溶剂互溶。
燃烧爆炸危险特性	燃烧性：易燃烧
	闪点（℃）：10#、5#、0#、-10#、-20#不低于55℃；-35#、-50#不低于45℃
	引燃温度（℃）：350~380
	爆炸极限（%）：1.5~6.5
	危险特性：其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，与明火易燃烧爆炸。
	燃烧（分解）产物：CO、CO ₂ 、H ₂ O 禁忌物：强氧化物
毒性及健	低毒物质
	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收

危害	健康危害：急性中毒对中枢神经系统有麻醉作用，出现意识丧失，反射性呼吸停止；中毒性脑病、化学性肺炎等；慢性中毒则出现神经衰弱、植物神经功能紊乱等。溅入眼内可致角膜损害，甚至失明。皮肤接触致接触性皮炎或灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。
防护措施	工程控制：密闭操作，全面通风，工作现场严禁火种。
	身体防护：穿防静电工作服。
	手防护：戴耐油手套
储运	存储要保持容器密闭，要有防火、防爆技术措施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。罐装时应注意流速。且有接地装置，防止静电积聚。

表 2.1-4 白油理化性质及危险特性表

标识	中文名：白油
	危险性：可燃性
理化性质	主要成分：C16~C31的正异构烷烃的混合物
	分子量：250~450
	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。
燃烧爆炸危险特性	闪点（℃）：≥130℃
	温度过高、明火或与氧化剂接触，均有引燃危险。容器内压增大有开裂或爆炸危险。
	灭火方法：灭火剂：二氧化碳、干化学粉末、泡沫、砂、泥土或水雾(不可用水喷射)。
毒性及健康危害	急性毒性：LD50（mg/kg，大鼠经口）
	LC50（mg/m ³ ，大鼠吸入）
	健康危害：吸入：吸入大量挥发性气体会感觉眩晕。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，以洁净的清水冲洗，如刺激持续，建议看医生。食入：用清水洗胃稀释，无须诱发呕吐，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，迅速撤离现场，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，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.2 环境敏感目标调查

项目位于四川省巴中市巴州区三江镇中兴村5组，井口周围环境敏感目标见下表。

表 2.2-1 评价区主要环境保护目标表

类别	主要保护目标	方位	距井口距离 (m)	距井场边界距离 (m)	规模	保护级别
声环境	民房1	东北侧	119	64	约1户，3人	《声环境质量标准 (GB3096-2008)》2类标准要求
	民房2	东北侧	210	147	约2户，6人	
	民房4	北侧	149	87	约1户，3人	
	民房5	北侧	218	157	约2户，6人	
	民房8	西北侧	211	171	约1户，3人	
	民房10	西侧	192	157	约1户，3人	
	民房15	东南侧	107	80	约1户，3人	
大气环境	民房1	东北侧	119	64	约1户，3人	《环境空气质量标准 (GB3095-2012)》二级标准要求
	民房2	东北侧	210	147	约2户，6人	
	民房3	东北侧	392	327	约1户，3人	
	民房4	北侧	149	87	约1户，3人	
	民房5	北侧	218	157	约2户，6人	
	民房6	北侧	438	375	约1户，3人	
	民房7	西北侧	429	363	约2户，6人	
	民房8	西北侧	211	171	约1户，3人	
	民房9	西侧	412	376	约2户，6人	
	民房10	西侧	192	157	约1户，3人	
	民房11	西侧	342	284	约2户，6人	
	民房12	西南侧	349	272	约2户，6人	
	民房13	南侧	406	335	约3户，9人	
	民房14	南侧	464	390	约1户，3人	
	民房15	东南侧	107	80	约1户，3人	
	民房16	东南侧	340	281	约2户，6人	
	民房17	东南侧	389	360	约2户，6人	
	民房18	东侧	453	427	约1户，3人	
生态	土壤、植被	元陆35HF井平台及周边500m范围内土壤、植被			不因本项目的实施而使区域生态环境受到较大影响，水土流失加剧	
土壤环境	耕地、居民点	占地范围及占地范围外200m内的耕地、居民点			不因本项目的实施而污染项目周边土壤环境	

地表水环境	恩阳河	井场西南侧460m处, III类水域, 主要功能为灌溉		《地表水环境质量标准》(GB3848-2002) III类水质标准
环境风险	井口周边500m范围	散居村民	约30户, 90人	/
	中兴村	井口东北侧约899m~1700m, 散居村民	约30户, 90人	
	杨家湾	井口东北侧约1900m~2122m, 散居村民	约20户, 60人	
	三江镇	井口东北侧约2355m~2988m, 居民聚集区	约80户, 240人	
	三江中学	井口东北侧约2798m, 学校	580人	
	龙门村	井口北侧约2100m~2600m, 散居村民	约30户, 90人	
	木鱼村	井口西北侧2010m~2731m, 散居村民	约50户, 150人	
	回星村	井口西侧约1741m~2700m, 散居村民	约30户, 90人	
	明月村	井口南侧约1922m~2700m, 散居村民	约20户, 60人	
	鳌溪村	井口东南侧约1491m~2530m, 散居村民	约30户, 90人	

表 2.2-2 评价区地下水环境保护目标表

序号	敏感目标	距项目区距离(m)	供水类型	水井数量	井深(m)	供水规模	保护等级
1	中兴村民井	100m~900m	分散式	14	10~20	30户	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准
2	评价范围内下伏白垩系下统剑门关组 (K1j) 基岩裂隙水含水层 (目标含水层)						

3 评价等级确定

3.1 环境风险潜势初判

3.1.1 P 的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的规定，分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数量与临界量的比值（Q）和所属行业及生产工艺特点（M），按附录 C 对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

1、危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断面阀室之间管段危险物质最大存在总量计算当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比例（Q）：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n$$

式中：q₁, q₂.....q_n 为每种危险物质实际存在量，t；

Q₁、Q₂.....Q_n 为每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目的环境风险潜势为 I。

当 Q≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1<Q<10；（2）10<Q<100；（3）Q>100；

项目涉及的危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果见下表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目 Q 值确定表

序号	风险物质名称	油罐容积 (m ³)	密度 (t/m ³)	最大存在量 (t)	临界量 /t	比值 Q
1	甲烷	/	/	2.25	10	0.225
2	柴油	60	0.835	202	2500	0.0808
3	废油	/	/	0.5	2500	0.0002
4	油基钻井固废	/	/	376.74	2500	0.1507
合计						0.4567

由上表确定本项目 Q 值为 0.4567，Q<1。

3.1.2 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV+级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表 3.1-2 确定环境风险潜势。

表 3.1-2 建设项目风险潜势划分

环境敏感程 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境敏感程度 (E1)	IV+	IV	III	III
环境敏感程度 (E2)	IV	III	III	II
环境敏感程度 (E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险

本项目 Q 值计算为 $0.4567 < 1$ ，项目环境风险潜势为 I 级。

3.2 评价等级

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

表 3.2-1 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。见附录A。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，确定项目环境风险评价工作等级为“简单分析”。

4 风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定，风险识别包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。

4.1 环境风险概率分析

根据分析确定本项目最大可信事故及类型为：柴油储罐、油基岩屑和甲烷泄漏及火灾、爆炸事故。根据《环境风险评价实用技术和方法》（胡二邦主编），设备容器一般破裂泄漏、爆炸的事故概率在 $1 \times 10^{-5}/a$ 左右，石油化工行业的风险统计值为 $8.3 \times 10^{-5}/a$ 。评价综合考虑本项目技术水平、管理规范、安全防范措施等，给出拟建项目的事故发生概率取值为 $1 \times 10^{-5}/a$ ，处于可接受概率范围之内。

根据对同类企业调查，表明在近十年内发生的各类污染事故中以设备、管道泄漏为多，占事故总数的 52%，因操作不当等人为的因素造成的事故占 21%，污染处理系统故障造成的事故占 15%，其他占 12%。此外，据贮罐事故分析报道，贮存系统发生火灾爆炸等重大事故概率小于万分之一，并随着近年来防灾技术水平的提高，呈下降趋势。

4.2 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目涉及危险物质为柴油、甲烷和油基岩屑等，其危险特性见前文表 2.1-2~表 2.1-4。项目勘探涉及的甲烷、储存的柴油具有以下风险特性：

4.2.1 甲烷的危险性

天然气按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004），天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气主要成分为甲烷，甲烷的理化性质如下：

（1）潜在的危险性

天然气易燃易爆，一般环境下，5~15%天然气和空气的混合物遇到点火源，极易发生火灾爆炸。

（2）易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

(3) 易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气（甲烷）的爆炸极限范围为 5.3~15(%V/V)，爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

(4) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合征。甲烷属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%-30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

(5) 热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

(6) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

(7) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

4.2.2 油品（柴油）的危险性

(1) 油品易燃易爆性

油品挥发出来的蒸气与空气混合，浓度处于爆炸浓度范围内时，遇有一定能量的着火源，容易发生爆炸，爆炸浓度（或极限）范围越宽，爆炸危险性就越大。在油品储运过程中，爆炸和燃烧经常同时出现。由于油品蒸气具有燃烧和爆炸性，因此在操作过程中，应防止其可燃性蒸气的积聚，尽可能将其浓度控制在爆炸下限以下，以防止火灾、爆炸事故的发生。

(2) 油品有较大的蒸汽压

油库储存物品都是蒸气压较大的液体，它们易产生能引起燃烧所需要的最低限度的蒸气量，蒸气压越大，其危险性也越大。另外，温度对蒸气压的大小影响很大，温度升高，其蒸气压将迅速增大。所以盛装易燃油品的容器，如储罐、槽车等，应有足够的强度，以防止容器胀裂。此外，还应使油品远离热源、火源。

(3) 油品易积聚静电

据资料介绍，电阻率在 $10^{10}\sim 10^{15}\Omega$ 范围内的油品容易产生和积聚静电，且不易消散。油库储存的油品都具有易积聚静电荷的特点，在油品储运和生产过程中，其静电的产生和积聚量的大小与管道内壁粗糙度、流速、运送距离以及储运设备的导电性能等诸多因素有关。静电放电是导致火灾爆炸事故的一个重要原因。

(4) 油品的易扩散、流淌性

易燃油品的粘度一般较小，容易流淌扩散。同时，由于其渗透、浸润和毛细管引力等作用，而扩大其表面积，使蒸发速度加快，并向四周迅速扩散，与空气混合，遇有火源极易发生燃烧爆炸。

(5) 油品的受热易膨胀性

油品受热后，温度升高，体积膨胀，若容器灌装过满，管道输油后不及时排空而又无泄压装置，会导致容器和管道的损坏，可能引起油渗漏和外溢。另一方面，由于温度降低，体积收缩，容器内有可能出现负压，也会使容器变形损坏。

4.2.3 油基钻井固废危险性

油基钻井液是油、水、有机粘土和油溶性化学处理剂。油基钻井液抗高温、抗盐钙侵蚀，有利于井壁稳定、润滑性好、对油气层损害小。本工程使用的油基钻井液是由白油、有机土、乳化剂、润湿剂、降滤失剂、封堵剂等组成的钻井液体系。主要成分白油为无色透明油状液体，没有气味，密度 $1.37\sim 1.73\text{g/cm}^3$ ，闪点（开式） $164\sim 223^\circ\text{C}$ ，运动黏度（ 50°C ） $5.7\sim 26\text{mm}^2/\text{s}$ ，酸值 ≤ 0.05 。对酸、光、热均稳定，不溶于乙醇，溶于乙醚、苯、石油醚等，并可与多数脂肪油互溶。为液体类烃类的混合物，主要成分为 C16~C31 的正异构烷烃的混合物，是自石油分馏的高沸馏分，依据黏度等性质的不同。白油的分子量通常都在 250~450 范围之内，具有良好的氧化安定性、化学稳定性、光安定性，无色、无味，不腐蚀纤维纺织物。

根据《国家危险废物名录》（2021年版），含油钻井岩屑或废钻井泥浆属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物危险废物中”的“072-001-08 以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于天然气开采所产生的钻井岩屑和废弃钻井泥浆”，主要有害成分为矿物油，危险特性为T。

4.3 风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）规定，风险识别包括物质危险性识别、生产系统危险性识别和危险物质向环境转移的途径识别。

（1）物质风险识别

本项目主要大气危险物质为井下天然气中易燃气体甲烷。

钻井过程中柴油燃料具有水环境危害特性。

（2）钻井过程危险性识别

根据钻井工程设计，钻进过程中根据地层和钻头型号分为三个顺序：导管、一开、二开、三开、四开。各个工序的环境风险识别如下：

①导管

采用 $\Phi 685.8\text{mm}$ （27"）钻头钻进， $\Phi 609.6\text{mm}$ （24"）导管下深130m左右，封过邻近取水点、地表水等相应地层，如果浅层出现漏失，可适当加深，建立井口（如果井底附近可能有或已经发现有水层、漏层，应加深封隔）。本开次不钻电测口袋。

②一开

一开使用 $\Phi 565.15\text{mm}$ （22-1/4"）钻头钻进至1301m左右，下入 $\Phi 476.25\text{mm}$ （18-3/4"）表层套管中完。表层套管下深1300m左右，以有效封隔浅层水为原则确定中完深度，表层套管尽量坐在稳定地层，不钻电测口袋，用水泥封固（返至地面）。表层套管固井必须合格，应电测固井质量以验证封隔效果。

③二开

二开使用 $\Phi 406.4\text{mm}$ （16"）或 $\Phi 444.5\text{mm}$ （17-1/2"）钻头钻至井深3852m左右，下入 $\Phi 339.7\text{mm}$ （13-3/8"）及其外加厚技术套管至井深3850m左右，不钻开凉高山组气层，封隔下沙溪庙组及其上部承压能力低地层。

④三开

三开使用 $\Phi 311.2\text{mm}$ （12-1/4"）钻头钻进，下入 $\Phi 244.5\text{mm}$ （9-5/8"）尾管至井深4800m左

右，封至须家河组四段上亚段底部，为下一开次安全钻井创造条件。

⑤四开

使用Φ215.9mm(8-1/2")钻头钻进，钻至设计完钻井深 5960m 左右完钻，下入Φ139.7mm 套管完井。

⑥压裂测试工程

试油工程的一般施工工序为：刮管、通井、洗井，下加砂压裂联作管柱，电测定位，换装井口接管线，加砂压裂，放喷排液，测试，试油收尾。通过保障地面井控管汇和放喷、测试管线的质量、性能，试油中产生环境风险事故几率极低。

⑦套管破裂事故

开县罗家 2 井在试油过程中，罗家 2 井钻井过程中井漏严重，地质情况复杂，未能及时堵漏造成事故。罗家 2 井井下套管破损，造成罗家 2 井气体经过嘉陵江层窜漏至罗注 1 井，罗注 1 井也存在套管损坏情况，同时固井质量不高，套管外运空隙使天然气串至地面。发生套管破损的情况在钻井工程中也极其少见，本井发生类似事故的机率极小。

(3) 钻井辅助设施危险性识别

钻井工程主污水罐破损或遇暴雨溢流将引起地表水、地下水、土壤污染。

油罐、岩屑暂存罐破损或操作不当引起泄漏风险污染地表水、地下水、土壤。

污水罐车外运处理过程中出现交通事故可能引起水体、土壤污染。

(4) 风险识别结果

拟建项目的危险化学品为甲烷，柴油等，涉及危险化学物质的单元主要包括井口、油罐、污水罐、岩屑罐等。根据项目的工程资料、类比国内外同行业和同类型事故，拟建项目的主要风险类型为危险物质泄漏事故。

4.4 环境风险识别

项目环境风险识别详见下表。

表 4.4-1 项目环境风险识别汇总表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境保护目标
1	井口	底层天然气	天然气	井喷	大气	周边500m内居民
2	井口	底层天然气	钻井液 天然气	井漏	地下水 大气	地下水 大气
3	污水罐	污水罐	钻井废水	泄漏	地表水、土壤	周边

4	污水罐车	污水罐车	钻井废水	泄漏	地表水、土壤	周边
5	事故放喷热辐射	热辐射	天然气燃烧热能	火灾	大气	周边500m内居民和农作物
6	危废暂存间	油类	柴油	泄漏	地表水、土壤	周边
7	油罐	油类物质	柴油	泄漏	地表水、土壤	周边

4.5 环境风险类型

从环境风险分析目的出发，本工程风险可划分为火灾、爆炸、泄漏。

(1) 池火：当天然气在靠近火源处溢出，且天然气和空气的混合比例适宜时，天然气将会在天然气池上面燃烧。随着天然气不断扩散，池火也将不断扩大。天然气池火比油或汽油火灾更剧烈。因为天然气池火热量非常高，其热辐射在距离池火一定距离外仍然能够造成人员烧伤和财产损害，所以只有当所有的天然气燃烧殆尽时，火灾才能够被熄灭。许多专家都认为天然气池火是最严重的甲烷危险，造成的损失主要来自热效应，特别是发生于水上的池火。

(2) 易燃蒸汽云：如果天然气溢出但是不立刻被点燃，那蒸发的天然气将会形成蒸汽云从溢出口漂移。而后如果遇到火源，且天然气和空气的混合比例适宜时，那部分蒸汽云将会燃烧，虽然不会突然爆炸，但是火仍然可以造成一定的损害。而且甲烷蒸汽云火会沿着溢出路线向源头方向燃烧并形成池火。专家认为一般事故在蒸汽云点燃前甲烷池火已经形成，也就是说发生池火的概率高于出现大量蒸汽云的概率。

(3) 无火焰爆炸：理论上，当甲烷被泄漏于水上，甲烷将迅速形成无火焰爆炸。目前并没有进行过大规模的实验研究，仅在1980年壳牌集团曾进行过少量泄漏试验，结果并没有产生爆炸。因而专家们认为爆炸的危险范围比不上前两项。

(4) 油品、甲烷泄漏：油品泄漏有事故泄漏和非事故泄漏两种。事故泄漏主要指自然灾害造成的成品油泄漏对环境的影响，如地震、洪水等非人为因素。这种由于自然因素引起的环境污染造成的后果较难估量，最坏的设想是所有的成品油、液化天然气全部进入环境，对河流、土壤、生物造成毁灭性的污染，对大气造成严重污染。这种污染一般是范围较广、面积较大、后果较为严重，达到自然环境的完全恢复需要相当长的时间，但该类型事件发生的概率极少。

非正常事故渗漏相对较为常见，本项目非正常事故渗漏主要存在于油罐区。其泄漏情况可能为：加油时操作不当接口衔接由于时间问题不严密，致使油罐加油过程中灌满溢出会造成油品泄漏。

另外，卸油时对液位监测不及时易造成跑冒，卸油胶管破裂、密封垫破碎、快速接头、紧固栓松动、密闭卸油接口处漏油、漏气等设备原因或人为操作失误都可能导致卸油时泄漏。

5 风险事故情形分析

5.1 井喷事故情形分析

1、井喷事故树分析

钻井工程危害最大的事故为井喷失控，井喷失控可能引发系列环境风险事故，井喷失控事故树分析见图 5.1-1，天然气的扩散中毒对环境的危害最大。本次评价确定井喷失控后天然气喷射燃烧产生的热辐射的扩散引起居民中毒为最大可信事故。

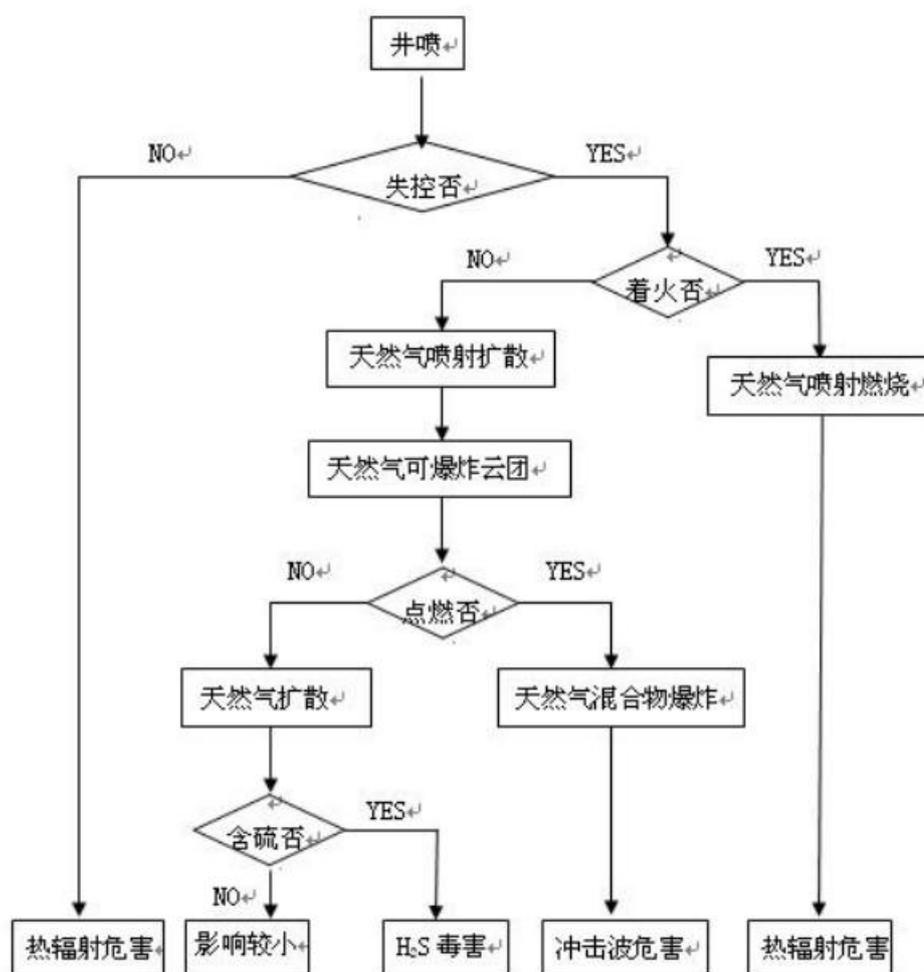


图 5.1-1 井喷事故事件树

2、最大可信事故概率

据不完全统计，在油气勘探开发的 40 年间（1950 年~1990 年），累计发生井喷失控事故 230 次，占完井总数的 2.41%，其中，井喷失控着火 78 次，占井喷失控总数的 34%，因此，井喷失控的事故率约为 0.603×10^{-4} 次/年，其中井喷失控着火事故率约为 0.203×10^{-4} 次/年，未着火事故率约为 0.4×10^{-4} 次/年，其中井喷事故未着火的多数为非

含硫气田开发。

3、风险事故情形设定

根据风险识别和最大可信事故分析，选取对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形，主要为井喷失控天然气泄漏为风险情形。其他环境风险进行定性分析。详见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目设定事故发生概率汇总一览表

风险事故情形	风险单元	风险源	风险物质	环境风险类型	环境影响途径
井喷失控天然气泄漏	井口	底层天然气	甲烷	泄漏	大气环境

4、源项分析

本次评价井喷流量按照无阻流量 $30.8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 进行预测，作为本项目风险防范、应急的风险管理依据。

(1) 物质泄漏量

根据钻井地质设计，预计绝对无阻流量约 $30.8 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。甲烷约 $700 \text{g}/\text{m}^3$ 。预计本井井喷失控泄漏量按 $1.28 \times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$ 计算， $3.56 \text{m}^3/\text{s}$ 计算。计算结果天然气中甲烷的放喷速率为 $2492 \text{g}/\text{s}$ 。

按要求在井喷失控后 15 分钟内点火。泄漏喷时间按 15 分钟计，泄漏甲烷总量为 2.25t。

(2) 井喷失控点火措施

本项目不含硫，周边居民较少，按要求在井喷失控后 15 分钟内点火。井喷天然气放喷时间按 15 分钟计。

5、井喷失控环境影响分析

钻井过程中遇到地下气、水层时，气或水窜进井内的泥浆里，加快了泥浆流动和循环的速度，如果井底压力小于地层压力，地层流体将进入井筒并推动泥浆外溢，即发生溢流。此时如果对地下气压平衡控制不当，不能及时控制溢流，会造成气、水或其混合物沿着环形空间迅速喷到地面，即发生井喷。井喷后会有大量的天然气逸散到空气中，对周围的环境空气造成一定的影响。

导致井喷失控的主要因素涉及以下几个方面：

①地层压力：当钻井钻至高压气层期间，由于对地层压力预测不准，出现异常超压情况，如果操作处置失当，将导致井口装置和井控汇管失控发生井喷失拉事故。

②遇山洪、地震、滑坡等自然灾害，导致井口所在地地层位移甚至塌陷损坏井控装置，导致井喷失控事故。这类事故目前还未见报道。

③压井泥浆密度偏低，不能满足压井要求。

④操作因素：当出现井喷前兆，如泥浆溢流、泥浆井涌等现象，作业人员未及时发现或采取有效的控制措施，从而可能导致井喷。

5.2 其他环境风险分析

1、井喷失控环境影响分析

钻井过程中遇到地下气、水层时，气或水窜进井内的泥浆里，加快了泥浆流动和循环的速度，如果井底压力小于地层压力，地层流体将进入井筒并推动泥浆外溢，即发生溢流。此时如果对地下气压平衡控制不当，不能及时控制溢流，会造成气、水或其混合物沿着环形空间迅速喷到地面，即发生井喷。井喷后会有大量的天然气逸散到空气中，对周围的环境空气造成一定的影响。

导致井喷失控的主要因素涉及以下几个方面：

①地层压力：当钻井钻至高压气层期间，由于对地层压力预测不准，出现异常超压情况,如果操作处置失当，将导致井口装置和井控汇管尖控发生井畸失拉事故。

②遇山洪、地震、滑坡等自然灾害，导致井口所在地地层位移甚至塌陷损坏井控装置，导致井喷失控事故。这类事故目前还未见报道。

③压井泥浆密度偏低，不能满足压井要求。

④操作因素：当出现井喷前兆，如泥浆溢流、泥浆井涌等现象，作业人员未及时发现或采取有效的控制措施，从而可能导致井喷。

2、井漏风险分析

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井液或其他介质(固井水泥浆等)漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。

3、套管破裂天然气串层泄漏进入地表环境风险影响分析

套管破裂在钻井中出现的几率非常小，预测本井发生该事故的几率极其小。由于通过地下岩层的阻隔，事故发生后串层泄漏进入地表的量、压力、速率比井喷量小很多，影响程度比井喷小很多。但出现的泄漏点多，出现位置不能进行有效预测，但主要在井

口周边地带，类比开县事故，泄漏范围在井口周边 1km 左右。所以该事故主要控制措施是加强对周边 1000m 内居民的教育培训，遇到此类事故应立即撤离泄漏点，撤离范围至少应在周边 2000m 内。企业同时应对事故后主要是堵漏，通过井口周边放喷管放喷燃烧泄压，减少周边地表泄漏点泄漏量，对地表泄漏点进行点火燃烧。

4、废水泄漏及外溢环境风险分析

根据现场调查结果，项目临近地表水体恩阳河，恩阳河直线距离井场 460m，高差 150m，恩阳河主要水体功能为灌溉、泄洪，根据调查，本项目周围不涉及饮用水源保护区，不涉及自然保护区和风景名胜区等。

本项目表层钻进过程有直接供水意义的含水层为第四系松散孔隙水和白垩系下统剑门关组（K1j）基岩裂隙水两类，浅层地下水含水层厚度一般小于 50m，根据现场调查井场地下水下游及侧向分散式居民多直接利用泉点作为生活水源，偶有居民使用大口井或平塘取用地下水，导管段设置深度为 60m 有利于浅层地下水环境保护。导管段钻井（0~60m）采用清水钻进，钻井液属无毒无害物质，导管段深度为 60m，钻井作业时间短，对浅层地下水及杨家河地表水影响很小，同时导管段钻井（0~60m）完成下套管后采用水泥封固，套管能满足一开、二开、三开、四开钻井作业对浅层地下水的保护，浅层地下水受表层钻井（0~60m）地下水影响小，采用清水钻进工艺对当地地下水环境影响在可接受范围内。在 60m 以下含水层一旦发生井漏事故，可堵漏，井漏的泥浆少，采用聚合物钻井液，主要成分含水、有机物、一般金属盐和碱，无有毒有害物质和重金属。污染物成分少，影响小。钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。同时 60m 以下地层不是重点关注的含水层。井漏对地下水环境影响不突出。

拟建项目污水暂存于污水罐中，污水罐破损，引起水体、土壤、地下水污染。该废水中 pH 值高、可溶性盐含量高、含石油类，影响土壤的结构，危害植物生长。事故发生时可能直接对地势低于废水池的农田产生污染，破坏农作物和影响土壤质量，同时会对坡面的地表植被和对土壤产生影响。当污水罐中的废水发生泄漏、外溢时，废水根据地形坡度向井场西侧流动进入耕地中，在不考虑耕地坡坎阻隔情况下，场地中的废水将流至杨家河。现场踏勘时，场地坡坎有一定的高度，具有一定的阻隔作用。

事故发生时可能直接对地势低于污水罐的林地及农田产生污染，破坏地表作物和影响土壤质量，影响面积不大。风险泄漏废水进入农田，通过在农田截流，影响的范围小。

进一步通过农田渗漏对地下水产生轻度影响。由于项目地下方多为坡坎，通过层层截流，最后基本不会进入杨家河，但需加强管理，杜绝污水罐废水泄漏事故。评价提出相应的风险防范和应急措施，采用二级应急截流措施，总体对周边环境风险可控。

（1）废水泄漏防范措施

①按相关规定要求对污水罐暂存地进行重点防渗处理。

②加强员工操作规范管理，尽量避免废水装车失误。装车过程若遇到废水泄漏，立即停止装车作业，减少废水泄漏量，并利用井场内的污水沟将泄漏废水收集至污水罐内，不外流。

（2）废水外溢防范措施

①对井场临时储存的废水进行及时转运，减少废水储存周期，降低废水外溢风险。

②及时转运污水罐中的废水。

③井场采用清污分流系统，防止雨水进入周边农田，并定期进行维护，从而有效控制因暴雨而导致污水外溢。

④为了防止污水沟污水渗漏或外溢污染地表水及浅层地下水，要求建设方对污水罐内废水及时清运，并留有一定的富余容量，以容纳暴雨增加的水量，防止外溢；在暴雨季节，加强对污水罐的巡查，降低废水外溢的环境风险。

⑤建立事故应急预案和联动机制，明确钻井过程中一旦出现环境风险事故的应急处置方式，以及钻井施工单位、勘探事业部、恩阳区生态环境局、地方政府及其他相关部门的联系人及联系方式。

⑥设置地表水三级防控机制。一级防控体系：废水设置围堰、罐区防火堤，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；二级防控体系：设置污水罐、污水截流沟及隔油池，防止污水进入雨水系统、事故泄漏物料外泄污染地表水环境；三级防控体系：发生事故时将事故废水收集至污水罐，然后交由资质单位处置，防止外泄污染环境。

5、废水外运过程事故影响分析

运输路线及环境敏感目标：

项目生产废水由建设单位用罐车转运至四川鑫泓钻井废水有限公司处理达标后排放。运输路线如下图所示：

废水转运运输距离约 126.5 公里。沿线的主要水环境敏感区为恩阳河、东河。

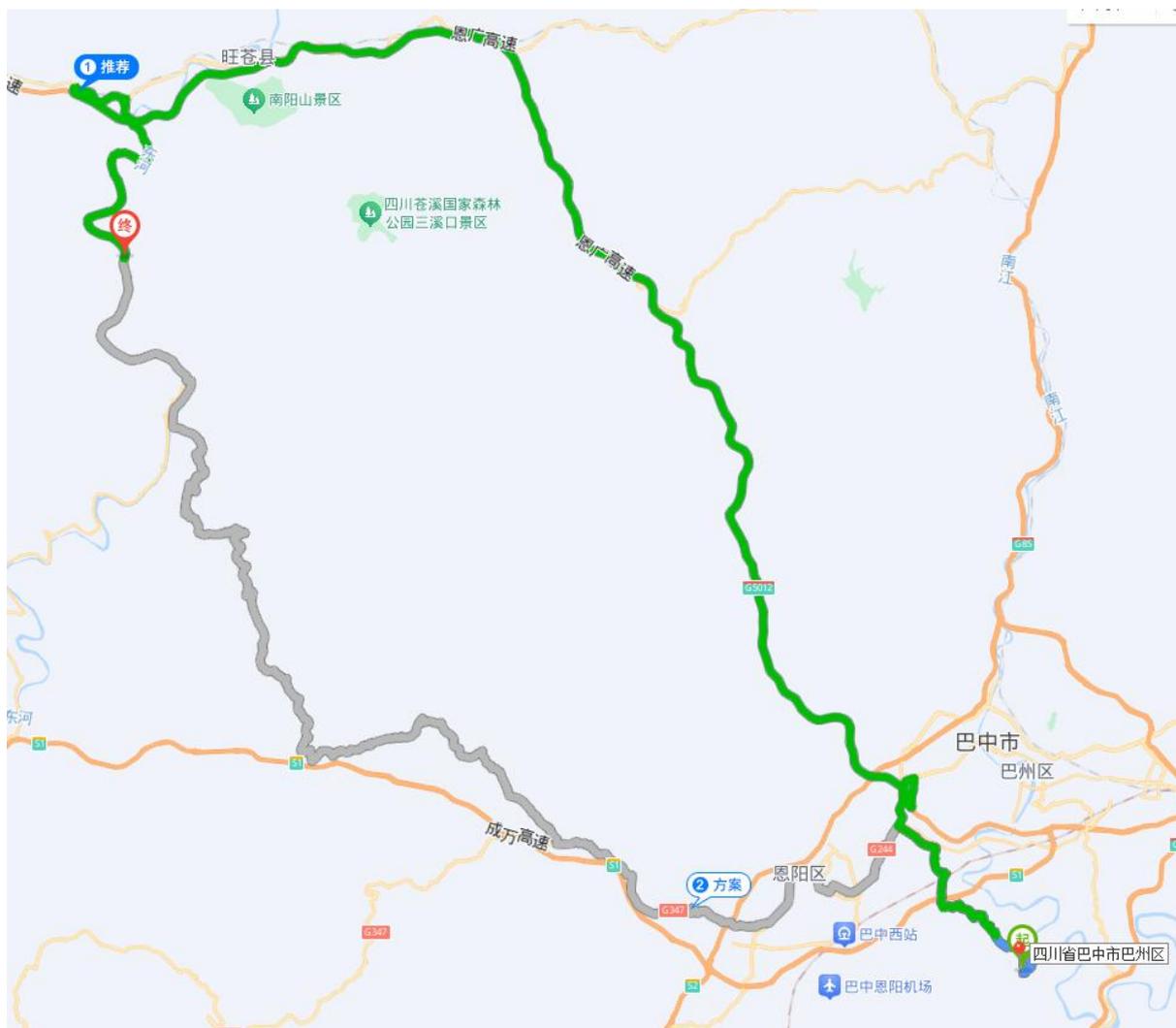


图 5.2-2 四川鑫泓钻井废水有限公司废水运输路线图

发生翻车泄漏的几率小，且钻井废水无剧毒物质。主要是含有机污染物、COD、pH、石油类，罐车输送的量约 20t/车，单次运输量不大。

罐车污水进入旱地和农田不会造成重大环境影响，主要影响土壤和植被生长，渗漏对地下水轻度影响，由于一车水量 20t，量不大，影响到范围较小，同时事故应急在泄漏事故处截留、围堵等措施，能更小的控制影响到面积。

为预测罐车翻车事故，废水进入恩阳河、东河时的污染影响，本次评价选取地表水预测模式中的瞬时排放一维解析式预测分析。其主要预测参数如下：

表 5.2-1 翻车事故污染物源强及预测参数表

河流名称	枯水期流量 (m ³ /s)	污染物瞬时投放量 (g)			河水流速 (m/s)	混合系数	降解系数 (1/d)
		石油类	COD	Cl ⁻			
东河	29	400	20000	60000	0.20	3	石油类 (0.01) ;

恩阳河	26	400	20000	60000	0.15	3	COD (0.2) ; Cl- (0)
-----	----	-----	-------	-------	------	---	------------------------

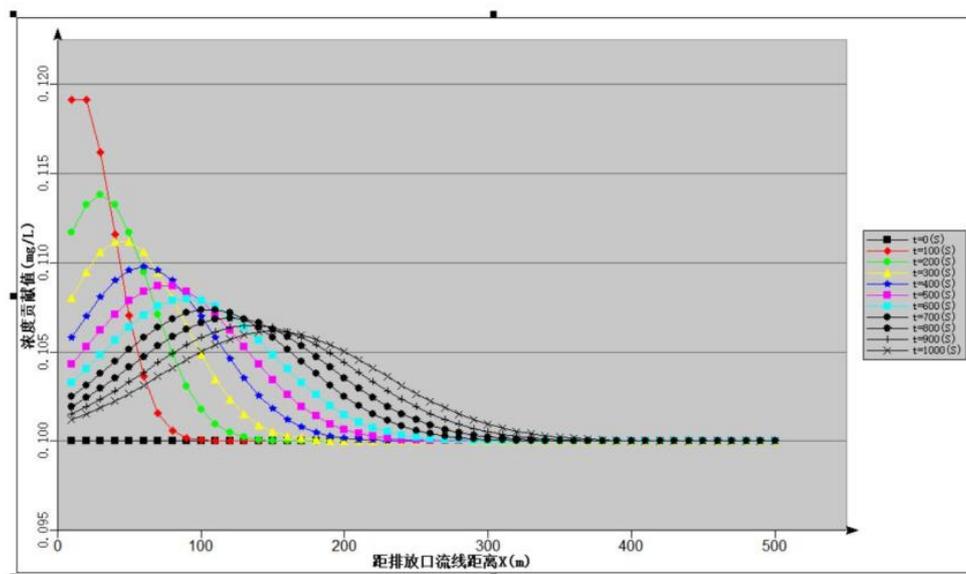


图 5.2-3 事故状态下石油类的浓度贡献值变化情况图（恩阳河）

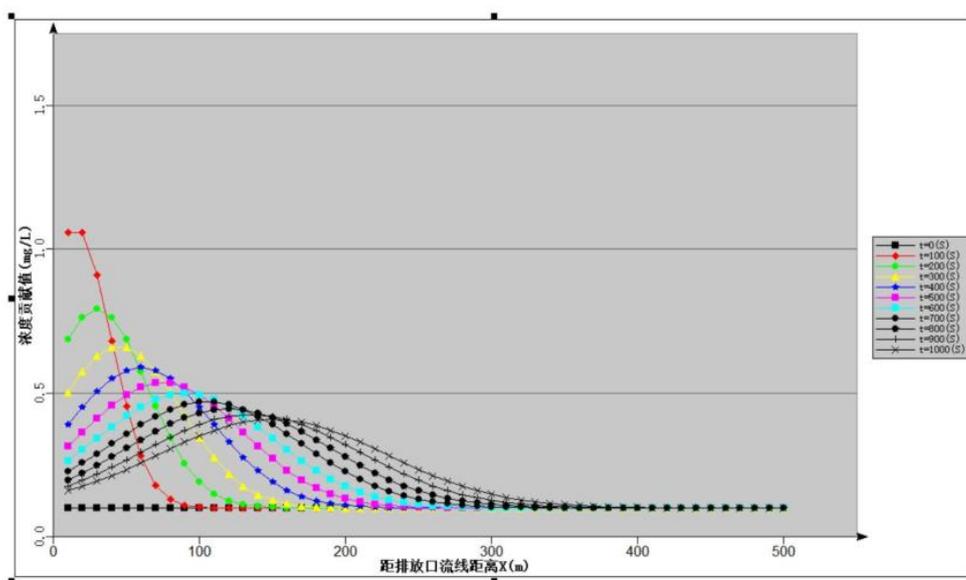


图 5.2-4 事故状态下 COD 的浓度贡献值变化情况图（恩阳河）

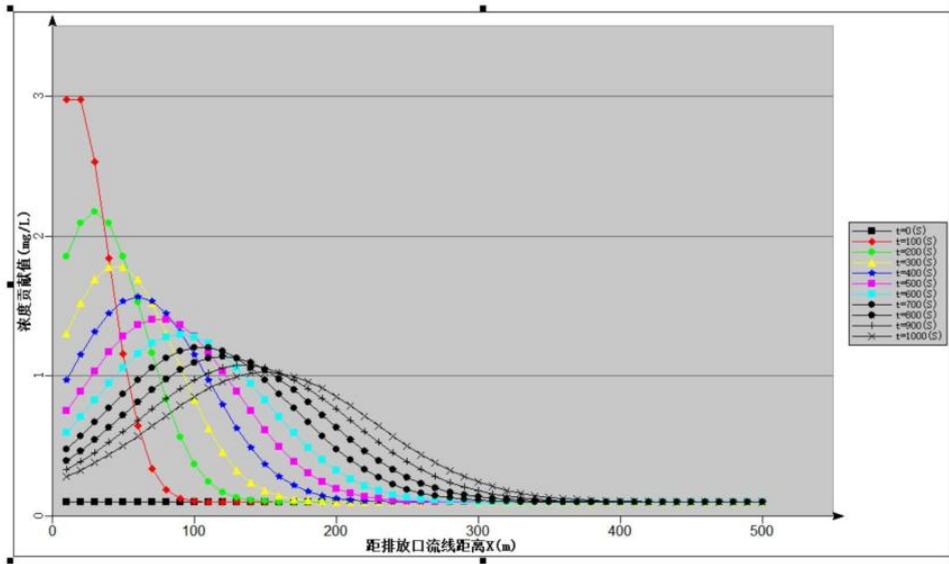


图 5.2-5 事故状态下 Cl- 的浓度贡献值变化情况图（恩阳河）

恩阳河枯水期流量约 $26\text{m}^3/\text{s}$ ，在 500m 距离内能够完全混合，通过地表水预测瞬时排放一维解析式预测分析，在发生污染事故后，下游污染带中心石油类浓度最大贡献值为 0.119mg/L ，COD 浓度最大贡献值为 1.1mg/L ，Cl 浓度最大贡献值为 3.0mg/L 。会对恩阳河水质产生短期的不利影响，保护水生生物可能产生不利影响，总体影响程度轻度。

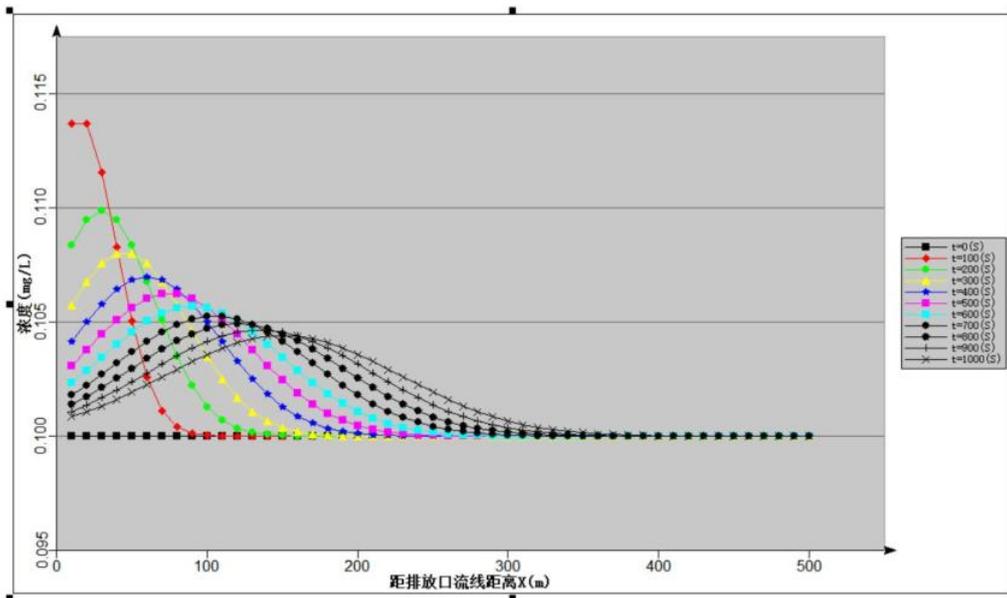


图 5.2-6 事故状态下石油类的浓度贡献值变化情况图（东河）

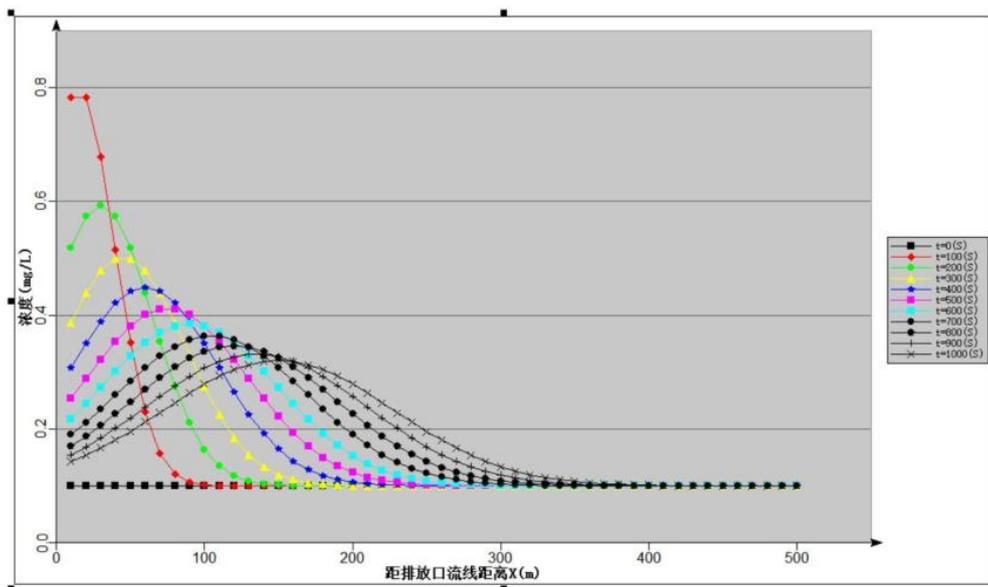


图 5.2-7 事故状态下 COD 的浓度贡献值变化情况图（东河）

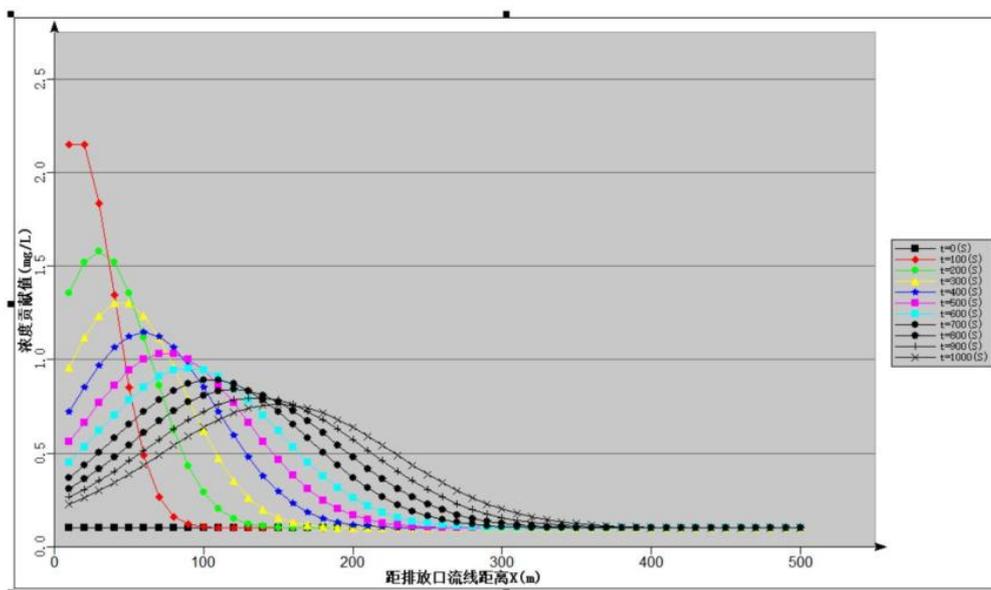


图 5.2-8 事故状态下 Cl-的浓度贡献值变化情况图（东河）

东河枯水期流量约 $29\text{m}^3/\text{s}$ ，在 500m 距离内能够完全混合，通过地表水预测瞬时排放一维解析式预测分析，在发生污染事故后，下游污染带中心石油类浓度最大贡献值为 0.113mg/L ，COD 浓度最大贡献值为 0.78mg/L ，Cl-浓度最大贡献值为 2.1mg/L 。会对东河水质产生短期的不利影响，保护水生生物可能产生不利影响，总体影响程度轻度。

综上所述，项目废水罐车转运过程中发生事故污染的可能性很小，在发生翻车泄漏事故后，会对恩阳河和东河水质产生短期的不利影响，保护水生生物可能产生不利影响，总体影响程度轻度。通过评价提出相应的风险防范和应急措施，总体对恩阳河和东河风险可控。

6、污水罐泄漏环境风险分析

本项目污水罐放置在进行了 C30 防渗混凝土防渗设计的池体中，混凝土抗渗标号 P8。污水罐破裂后废水会先流入循环罐基础池和泥浆不落地平台基础池内，溢出后会流入污染区污水沟。除非池体防渗层破裂，会引起水体、土壤、地下水污染。污水罐、循环罐池体、泥浆不落地基础池体防渗层均破裂的几率较小。

该废水中 pH 值高、可溶性盐含量高、含石油类，影响土壤的结构，危害植物生长。事故发生时可能直接对地势低于泥浆不落地平台基础的农田产生污染，破坏农作物和影响土壤质量，同时会对坡面的地表植被和对土壤产生影响。

通过现场调查，项目临近地表水体恩阳河，恩阳河直线距离井场 460m，高差 150m，恩阳河主要水体功能为灌溉、泄洪，根据调查，本项目周围不涉及饮用水源保护区，不涉及自然保护区和风景名胜区等。因此本项目污水罐泄漏对附近河流的影响可以忽略不计。

7、油类使用、储运过程中的环境风险分析

柴油储存在柴油罐内，罐区采用重点防渗，并设置围堰。废油由废油桶收集，废油桶暂存于危废暂存间内，危废暂存间进行重点防渗并在废油桶暂存区设置围堰。在使用、储运过程中的环境风险主要来自收集、储存设施自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故包括人为破坏及洪水、地震等不可抗拒因素。

油类对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于本项目位于农业生态环境中，主要为水田和旱地；项目附近有冲沟等，泄漏的油类可能随着降雨进入地表水，将产生如下危害：薄层油在地表水体中可大大降低水体及动植物对氧的摄取，能引起某些生物死亡率的增加。

油类在使用、储运过程中的主要问题有以下几方面：

①对油类的危险性认识不足

由于油类不易挥发、闪点高、相对于经常使用汽油安全性好得多，因此对油类的危险性认识不够，明显轻视油类发生火灾爆炸的可能性，不按安全程操作。

②施工中存在的问题

由于人们对油类的危险性重视不够,导致在油类使用及存储时留下很多安全隐患。例

如：有的油类场所的安全防爆等级定得太低；有的油类储存设施间的安全距离不够；有的油类储存设施没有采取防止油品蒸发措施，储存罐长期敞开不盖等。

③作业时大意

对存储油类设施、设备的动火作业不够重视，防止油气逸散、火焰传播和火星飞溅的措施落实不到位,结果引起火灾或爆炸。

8、钻井固废运输过程中的环境风险分析

本项目钻井期间产生的岩屑通过密闭罐车转运进行资源化利用，由建设单位指定的固废拉运单位负责实施。油类物质按要求交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置，其收集、贮存和运输应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定。在采取以上措施后，本项目产生的固废均能得到妥善的处理和处置，对环境影响较小。

9、事故放喷热辐射影响分析

事故放喷点火后会产生大量热辐射，可能发生森林火灾，烧毁植被，破坏野生动物的生存环境等事件，对区域的生态环境将造成较大影响。同时也可能对周围 500m 内的居民生活造成影响。

10、森林火灾影响

影响：如由于施工人员用火不当、汽车自燃以及危险化学品的爆燃造成森林火灾，烧毁植被，破坏野生动物的生存环境，对区域的生态环境将造成较大影响。特别是对周边的自然保护区，将对保护区内的野生动植物产生严重的危害。

森林火灾防范：积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育。建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，明确责任制。建议业主与当地林业部门签订森林防火协议，明确责任制。施工区应配备消防器材，如干粉灭火器和消防砂。

应急：一旦出现火情，立即向消防部门、林业主管部门和地方有关主管部门进行通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火，以确保区域森林资源的安全。同时应与自然保护区管理单位建立联系。发生火情应立即通报相应的管理单位。

6 环境风险防范措施及应急要求

6.1 环境风险防范措施

1、钻井工程井控措施

元陆 35HF 井钻井施工中应严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》、《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）、《钻井井控技术规范》（Q/SY1552-2012）执行。

采取以上措施后，可以有效防止井喷。

2、公众安全防护距离

本项目参照《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》的三级公众安全防护距离要求：“井口距民宅应不小于 100m，距铁路及高速公路应不小于 200m；距学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所不小于 500m”。

本项目井口周围 100m 范围内无散户，周边无高速公路和铁路，井口距离登科街道中心直线距离约 5.1km。因此，项目选址符合要求。

3、配备应急点火系统及点火时间、点火管理

根据《钻井井控技术规程》（SY/T 6426-2005），钻井现场仍按照含硫油气井配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，确保 100%的点火成功率。钻井队在现场条件不能实施井控作业而决定放喷点火时，点火人员应佩戴防护器具，并在上风方向，离火口距离不得少于 10m，用点火枪点火。

根据《油气井井喷着火抢险作法》（SY/T 6203-2014）等配备点火系统、专业执行人员和负责人进行点火控制。本项目不含硫，周边居民较少，天然气井出现井喷事故征兆时，现场作业人员应立即进行点火准备工作。应按要求在井喷失控后 15 分钟内井口点火。不能实施井控作业应做出决定点火，在 15 分钟内进行决策并实施。并尽量缩短实施点火时间，减少甲烷的扩散量。

4、对周边居民的风险应急培训、演练

建设单位、施工单位应主动联系当地政府，对紧急、重点撤离区井口周边 1000m 的居民、学校通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、应急救护措施。同时应在钻井前对井口周边 500m 的居民进行应急演练一次。

5、钻井风险监控、预警、响应

1) 总体按照《钻井井控技术规程》(SY/T6426-2005)、并参照《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》(SY/T5087-2017)、《硫化氢环境井下作业场所作业安全规范》(SY/T6610-2017)进行风险监控、预警、响应。

2) 培训及监测防护要求

参照《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》(SY/T5087-2017)及其他相关规范的要求对人员进行培训。在钻井作业前,应进行井喷演习,包括配带防护器具进行井控作业及人员救护等工作。参照《硫化氢环境人身防护规范》(SY/T6277-2017)及其他相关规范的要求配备相关监测设备及人身安全防护设施。

3) 钻井前及中途测试前对距井口周边 1000m 的居民进行预警,一旦出现事故可立即通知居民撤离。钻开油气层前,由项目建设单位委托钻井承包商与所在地乡(镇)组织签订《井控应急联动协议》,并报项目建设单位备案。

4) 风险监控:作业现场应配备甲烷监测仪 1 套、可燃气体监测仪 1 只。作业现场防护器具应存放在便于取用的地方,妥善保管,并每周检查一次。甲烷监测仪应在钻台、方井、振动筛、循环罐处设置探头。甲烷监测仪一年检验一次。

5) 作业现场预警分级、响应

施工单位应主动联系当地政府,对撤离区居民、学校通过发放宣传册普及安全知识,向居民普及甲烷等气体毒性知识,内容应有危害程度、防范应急救护措施。

发生井喷事故时,现场应:安排专人观察风向、风速,确定危险区。切断危险区不防爆电器的电源。安排专人佩戴正压式空气呼吸器到危险区检测泄漏点。非作业人员撤离安全区。保持对环境中的甲烷等浓度进行监测。同时评价提出应对紧急撤离区(井口周边 500m)范围内公众进行撤离,并通知当地政府和和其他有关机构,同时向上级主管部门报告。

6、环境应急监测

1) 井场应急监控甲烷监测按照《钻井井控技术规程》(SY/T 6426-2005)配备检测仪。

2) 对井口周边 5000m 主要居民点、学校、城镇设置监测点进行甲烷等监测。同时在下风向 500m、1000m、2000m、5000m 设置监测点进行甲烷等监测。

3) 井喷失控点火后应委托有资质、能力的单位进行监测,不能完成的项目应协调

其他环境监测单位、巴中市环境监测站帮助。

具体结合《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）进行监测。

7、废水泄漏、外溢环境风险防范措施

（1）废水泄漏防范措施

加强员工操作规范管理，尽量避免废水、钻屑装车失误。装车过程中若遇到废水、钻屑的泄漏，立即停止装车作业，减少废水和钻屑的泄漏量，并利用井场内的污水沟将泄漏废水收集至废水罐内，钻屑全部收集至岩屑收集罐内，确保废水和钻屑不外流。

（2）运输废水、油类、岩屑运输管理要求

运输废水、油类、岩屑要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) 加强废水、油类等运输车辆的管理。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、油类等泄漏，污染环境。

3) 加强罐车装载量管理，严禁超载。

4) 转运过程做好转运台账，严格实施联单制度，确保废水送至污水处理厂。

5) 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。

6) 油类、岩屑在转运过程中除按照上述规定外，还应在整个转运和处置过程中严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）及《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）中的相关规定执行，遵照危险化学品运输的有关规定，加强运输过程管理，确保运输过程无泄漏发生。

7) 转运罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者穿越河流（含河沟等）的道路时，应放慢行驶速度。

8) 废水转运尽量避开暴雨时节。

（3）分区防渗控制措施

对本项目各建设工程单元可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可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。本项目将通过加强井场防渗等级，避免污染物入渗，采取了分区防渗措施。

根据工程各功能单元可能产生污染的地区，划分为重点防渗区、一般防渗区。重点防渗区为对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位：泥浆不落地系统基础、循环罐基础、方井、泥浆泵基础、放喷池、环境监测池、排污沟、储油罐基础、危废暂存间（防渗结构层渗透系数不应大于 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ）、钻机设备基础、发电机房基础、危险处理房基础、储备罐基础等构筑物及池体，应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗性能。一般防渗区为除重点防渗区外的井场作业区，包括软体罐基础、材料棚（除危废暂存间部分）、截排水沟等区域应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗性能。

以上防渗措施均按相关要求和规定执行。各池体建设完毕后，用清水进行试漏，在无渗漏的前提下方可投入使用。

8、井漏环境风险防范措施

在钻井过程中对井漏应坚持预防为主的原则，主要包括避开复杂地质环境、选用和维持较低的井筒内钻井介质压力、提高地层承压能力等防范措施：

①降低井下环空压耗

A、在保证钻井介质能携带钻屑的前提下，尽可能降低钻井介质粘度，提高泥饼质量，防止因井壁泥饼较厚引起环空间隙较小，导致环空压耗增大。

B、提高地层承压能力地层的漏失主要取决于地层的特性，通过人为的方法提高地层的承压能力，封堵漏失孔道，从而达到防漏的目的，通常采用以下三种方法来提高地层承压能力。

C、调整钻井泥浆性能：对于轻微渗透性漏失，进入漏层前，适当提高钻井泥浆粘度、增加泥浆切力以防漏。

D、在钻井泥浆中加入堵漏材料随钻堵漏：对于孔隙型或孔隙—裂缝性漏失，进入漏层前，在钻井泥浆中加入堵漏材料（主要由植物硬质果壳，云母和其他植物纤维组成等），在压差作用下，堵漏剂进入漏失通道，提高地层的承压能力，达到防漏的目的。

E、先期堵漏：当下部地层孔隙压力超过上部地层破裂压力时，进入高压层前，须

按下部高压层的孔隙压力确定钻井泥浆密度，这样容易导致上部地层漏失，为了防止上部地层漏失而引起的井涌、井喷等复杂情况发生，在进入高压层之前，应进行先期堵漏，提高上部地层承压能力。

F、先期堵漏程序：a、钻进下部高压层前试压，求出上部漏失层破裂压力；b、若地层破裂压力低于钻进下部高压层的当量循环密度，必须进行堵漏，堵漏方法及材料应根据地层特性加以选择。堵漏钻井泥浆注入井中后，井口加压将堵漏浆挤入地层中。静止 48h，然后下钻分段循环到井底。c、起钻至漏层以上安全位置或套管内，采用井口加压的方式试漏，检查堵漏效果，当试漏钻井液当量密度大于下部地层钻井液用密度时，方可加重钻开下部高压层。

G、项目在施工建设前应充分研究地质设计资料和钻井资料，并在此基础上优化钻井施工工艺、泥浆体系等。钻井过程对泥浆进行实时监控，并配备足够的堵漏材料，一旦发现井漏，立即采取堵漏措施。同时启动地下水应急监测方案，若发现地下水受到污染，立即告知村民，停止饮用地下水源，并采取临时供水措施（配送桶装水等），以保障居民的饮水安全，并给受影响的农户另觅水源，保证居民的正常生活。

9、井喷、测试放喷过程环境风险防范措施

施工单位应按《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283-1997）及相关的井控技术标准和规范中的有关规定执行，并针对本井情况制定具体的可操作的实施方案。根据《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T31033-2014）相关规定，对井口压力实施实时监控，设置液压防喷器等井控装置，设置可燃气体报警装置。

1) 试气作业前按《气井试气、采气及动态监测工艺规程》（SY/T 6125-2013）等相关标准要求设计。

2) 按照有关标准及试气设计对井口装置、测试管线、地面测试流程进行安装固定、试压，并测试是否达到设计和标准的要求。

3) 测试现场做好安全警戒工作，以及治安保卫、交通管制工作。

4) 施工作业前安排组织进行技术交底，施工过程中应安排安全环保监督全程参与。

5) 放喷点火时，使用点火枪或海军信号弹，点火人员应佩戴好空气呼吸器。

6) 井口产出的流体经分离计量后液体进入储罐，天然气进入测试放喷池点火烧掉；分离器距井口 30m 以上，放喷池应距离井口 100m 以外，距离建筑物及森林 50m 以外。

7) 测试期间如发生井口超压, 应及时开启放喷管汇降压, 同时作好压井准备。

6.2 环境风险事故应急措施

(1) 废水泄漏过程应急措施

罐车运输废水过程中, 如发生车祸等, 废水将泄漏进入农田。发生该类风险时堵住农田缺口, 防止进入冲沟影响河流水体, 同时在冲沟筑坝截流, 防止进入下游河沟影响水质, 监测水质数据, 对河沟沿线用水进行管理。发生事故后应及时通报当地生态环境部门, 并积极配合生态环境部门抢险。应急抢险应以尽量减少泄漏量, 控制废水扩散范围为基本原则。

(2) 地下水污染应急措施

建设单位应当加强钻井过程中的监控措施, 启动针对地下水一旦受污染的环境风险应急预案。当取水点水质出现异常时, 应立即采取临时供水措施(配送桶装水等)以保障居民的饮用水需要, 并为受影响的农户另觅水源打井, 保证居民的正常生活。

(3) 油类泄漏的应急措施

一旦发生泄漏事故, 设置的围堰容量应该满足最大泄流量, 再进入导油沟后进入集油坑进行收集处置。若进入农田, 应引导油类进入固定旱地, 减少影响范围, 尽量避免和减少进入水田。对收集的油类进行处置, 对受污染的土壤收集后安全处置。

(4) 环境应急监测方案和环境应急监测能力

发生事故后, 参照报告提出的监控方案并根据具体情况增加监测项目, 监测环境质量变化情况, 及时上报监测情况。项目所在地的环境监测站设备较为完善, 监测人员业务能力强, 基本能够完成应急监测任务, 不能完成的项目可申请周边其他环境监测站或第三方监测机构协助。

(5) 环境风险应急关键措施

井喷失控造成含天然气急速释放, 发生井喷的过程主要是由泥浆溢流→井涌→井喷。天然气从井口喷出, 这段时间大约在 20~60 分钟。泥浆溢流后, 应立即组织首先撤离井口周边 500m 内的居民, 并告知井口周围 3km 范围内的敏感点, 尤其是学校、集镇等。井喷失控后, 在 15 分钟内完成井口点火燃烧泄漏天然气, 将天然气燃烧转化为 CO_2 和 H_2O 。

钻井过程中, 井下监控发现井内泥浆溢流量达 1m^3 时报警, 达到 2m^3 时马上采取关

井措施。当所有关断措施全部失效，井口失控后，即发生井喷事故。若采取关井措施能防止井喷，将疏散的居民撤回；若井口失控后发生井喷，则井喷结束后，再将疏散的居民撤回。

（6）环境风险应急基本要求

应把防止井喷失控、天然气外溢中毒等作为事故应急的重点，避免造成人员中毒危害和财产损失，施工单位应本着“人员的安全优先、防止事故扩展优先、保护环境优先”的原则，按照相关规范要求制定和当地政府有关部门相衔接的应急预案。

（7）事故发生后外环境污染物的消除方案

当发生天然气扩散时，应及时进行井控，争取最短时间控制井喷源头，尽可能切断泄漏源。

对 500m 周边居民普及风险防范等相关知识，开钻前至少进行一次环境风险演练。同时将井口 500m 范围内的居民纳入环境风险事故应急重点演练队伍。

6.3 风险管理措施

中国石油化工股份有限公司勘探分公司应成立专门的为应对油气勘探、开发等生产经营过程中可能发生的重大突发事件，最大限度地保障人民群众生命和财产安全，减轻事故灾害，中国石油化工股份有限公司勘探分公司建立了详细周密的应急救援体系，设立了各级应急救援网络。

公司应急领导小组负责分公司范围内所有重特大事故的应急管理。定期组织、检查、审核分公司五个专业事故应急小组职责履行情况。

发生重大事故，各专业应急小组进行应急指挥、调度、抢险、施救、现场调查、恢复生产等工作，分公司应急领导小组协调有关工作。对特大事故，分公司应急领导小组直接负责事故现场指挥、调度、抢险、施救恢复生产，并会同地方政府开展事故调查等工作。

为确保工程各项环境风险防范措施合理有效地实施，可在钻井过程中引入工程监理制度，由监理单位负责环境风险防范措施的监理工作，确保各项措施得到合理有效的落实。

6.4 环境应急监测

当发生突发环境事件时建设单位应根据《突发环境事件应急监测技术规范》

(HJ589-2021)开展应急监测。

6.5 环境风险应急预案

建设单位在项目施工前应按照相关的应急预案编制技术规范对项目编制详细的环境风险应急预案，并报当地生态环境部门备案。

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。针对项目可能造成的环境风险的突发性事故制定以下应急预案。

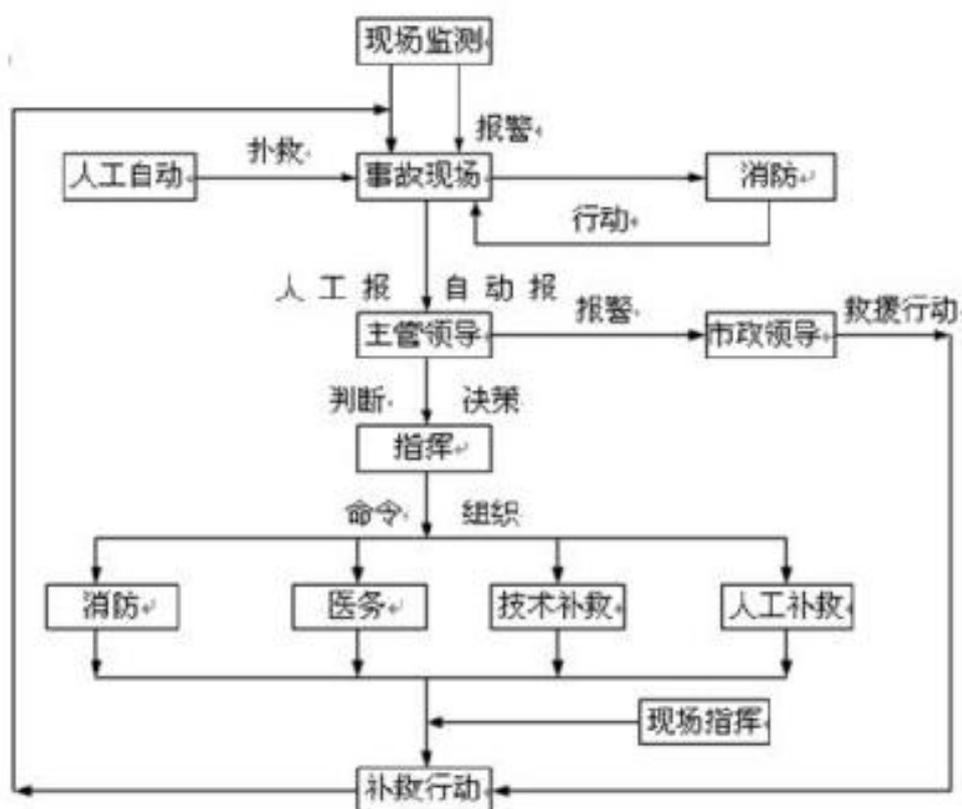


图 6.5-1 应急响应流程图

(1) 应急预案编制内容

项目在建设过程中应结合项目实际情况编制环境应急预案，其主要内容包括：

- 1) 说明工程所处的地理位置及周边情况（占地面积、居民情况、气象状况等）、生产规模与现状、道路及运输情况等内容。
- 2) 明确危险源的数量及分布。
- 3) 确定应急救援指挥机构的设置和职责。
- 4) 准备必要装备并确定通讯联络和联络方式。

- 5) 组织应急救援专业队伍的, 明确他们的任务, 并经常进行训练和演习。
- 6) 事故发生后, 应立即与当地环境监测站取得联系, 并对事故现场进行监测和流动监测。
- 7) 制定重大事故的应急处置方案和救援程序。
- 8) 发生事故后, 抢险人员应根据事先拟定的方案, 在做好个人防护的技术基础上, 以最快的速度及时堵漏排险、消灭事故。
- 9) 发生事故后, 对受伤人员进行及时有效的现场医疗救护。
- 10) 发生重大事故可能对人群安全构成威胁时, 必须在指挥部统一指挥下, 紧急疏散与事故应急救援无关的人员, 疏散方向、距离和集中地点, 必须根据不同事故, 作出具体规定。总的原则是疏散安全点处于当时的上风向。对爆炸、热辐射可能威胁到的居民, 指挥部应立即和当地有关部门联系, 引导居民迅速撤离到安全地点。
- 11) 一旦发生重大事故, 建设单位抢险救援力量不足或有可能危及社会安全时, 指挥部必须立即向上级和相邻单位通报, 必要时请求社会力量援助。社会救援队伍进入现场时, 指挥部应责成专人联络, 引导并告知安全注意事项。
- 12) 确定事故应急救援工作结束, 通知本单位相关部门、周边社区及人员, 事故危险已解除。
- 13) 对应急救援人员进行培训, 对社会或周边人员进行应急响应知识的宣传。
- 14) 明确演练计划。

(2) QHSE 管理体系的建设

中国石油化工股份有限公司勘探分公司按要求建立健全了 QHSE 管理体系, 并服务于油气开发建设。建设单位应认真落实管理体系的各项要求, 在钻井过程中得到具体落实, 使整个钻井工程处于可控状态。

(3) 钻井过中的应急预案

在钻井过程中, 一旦发生井漏等污染事故, 应立即停止钻井, 并启动相应应急预案。

1) 废水泄漏事故应急预案

为防止环境污染, 建设单位应制定废水泄漏应急预案:

①发生废水泄漏或者交通事故等导致废水外泄时, 现场拉运工作人员和驾驶员在向主管部门报告的同时, 应立即采取有效措施, 切断废水与河流、农田等之间的泄漏途径,

防止废水进入河流或者农田，阻止事态扩大。

②建设单位应立即组织人员赶赴现场指挥应急抢险，了解掌握事故动态，采取有效措施，组织实施抢救，防止事态扩大；严格保护事故现场，维护现场秩序，收集相关证据；及时将污染情况和应急工作情况上报。

③结合废水转运应急预案，建设单位定期组织进行应急预案演习和培训，提高废水罐车司机和拉运工作人员对突发环境事件的应急处置能力。

④发生事故后，应由当地专业环境监测队伍负责对事故现场进行环境监测，对事故性质、参数与后果进行评估。监测方案可参照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）制定。

2) 水环境保护目标应急预案

为防止环境污染，建设单位应制定水环境保护目标应急预案。

①当发生废水外泄事故时，应立即通知主管部门，同时采取有效措施，切断废水与保护目标间泄漏的途径，防止废水进入，阻止事态扩大。

②严格保护事故现场，及时将污染情况及应急工作情况上报。

③结合水环境保护应急预案，建设单位定期组织进行应急预案演习和培训，提高工作人员对突发环境事件的应急处置能力。

3) 重大环境污染应急预案

当井场废水外溢造成环境污染时，废水处理工程及时报告钻井队队长；队长尽快赶到现场，了解污染大致情况，视污染的不同程度采取不同措施；污染较小，本队有能力处理时，队长可组织人员及时处理，控制污染扩大；当污染较大，处理难度较大，应立即向钻探公司调度室和质量安全环保部汇报，并尽快向钻探公司领导汇报，讲清大致情况；发生重大污染事故要向当地生态环境局汇报；队长组织其他队领导、废水处理工、当班人员，采取有力措施，控制污染扩大；彻底清理污染场地，彻底消除隐患；配合上级有关人员污染事故进行处理。施工单位必须制定出应急救援预案和与当地政府和有关部门建立相衔接的应急救援体系，并按规定程序报批后进行宣传和演练，加强信息交流，建立与相关方面的通讯联系系统。

(4) 井喷应急处理预案

井喷时立即启动应急预案，根据事态发展变化情况，事故现场抢险指挥部根据应急

领导小组的指令并充分考虑专家和有关意见的基础上，依法采取紧急措施，并注意做好以下工作：

- ①井喷失控后严防着火和爆炸。应立即停止设备运转，切断电源，熄灭一切火源，需要时打开专用探照灯，并组织警戒。
- ②立即向当地政府报告，协助当地政府做好井口周边居民的疏散工作。
- ③设置观察点，定时取样，监测（大气/空气）中的甲烷含量、有害气体的浓度，划分安全范围。
- ④迅速成立现场抢险领导小组，根据失控状况制定抢险方案，统一指挥、组织和协调抢险工作。抢险方案制定及实施，要把环境保护同时考虑，同时实施，防止出现次生环境事故。
- ⑤继续监测污染区有害气体的浓度，根据监测情况决定是否扩大撤离范围。
- ⑥在确保人员安全前提下，将氧气瓶、油罐等易燃易爆物品撤离危险区。
- ⑦井喷发生后，及时安排消防车、救护车、医护人员和技安人员到现场。
- ⑧在邻近河流等环境敏感区以及交通干线等地区，要在进行处置井喷事故的同时，充分考虑到事故和次生事故对环境可能造成的威胁，要严密制定并采取对环境敏感区和易受损资源的保护措施，防止事态扩大和引发次生灾害。
- ⑨在事故处理结束后，确认作业现场及其周边环境安全的情况下，和地方政府商定撤离群众的返回时间。
- ⑩在事故处理结束后，做好污染物清理工作及生态恢复工作。

（5）应急疏散预案

当井喷时，应立即通知并协助当地政府疏散井口周边附近的居民和其他人员，根据监测情况，考虑风向、地形、人口密度、受污染程度等情况及时做出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围。

为了保障每位员工和井场周围群众的生命安全，应按正确的方法和方向撤离，每位接到撤离通知的员工和群众应按下列程序撤离：

- ①群众由当地政府组织撤离，井队员工由井队组织撤离。
- ②逃生时要轻装撤离，沿逆风方向，并选择地势较高的地方。
- ③当所处位置离井场很远时，往偏离风向离井场越来越远的方向逃生。

结合本项目外环境关系、地形及周边交通状况，建议逃生路线为：井场北侧和西北侧分布较密集农户向东南侧方向撤离；井场西南侧居民向西侧方向撤离，其他方位零散农户往偏离风向离井场越来越远的方向撤离。

因此发生井喷失控时，井场工作人员及井场周围的居民应首先选择往地势较高的地方逃离，并根据当时风向的逆风向进行逃生。

(6) 宣传、培训和演习

1) 公众信息交流：各级政府、天然气开采企业要按规定向公众和员工说明天然气开采的危险性及发生事故可能造成的危害，广泛宣传应急救援有关法律法规和天然气开采事故预防、避险、避灾、自救、互救的常识。

2) 培训：天然气开采有关应急救援队伍按照有关规定参加业务培训；天然气开采企业按照有关规定对员工进行应急培训；各级安全生产监督管理部门负责对应急救援培训情况进行监督检查。各级应急救援管理机构加强应急管理、救援人员的上岗前培训和常规性培训。

3) 演习：天然气开采企业按有关规定定期组织应急救援演习；有关专业应急机构和地方人民政府根据自身实际情况定期组织天然气开采事故应急救援演习，并于演习结束后向安全监管部门提交书面总结。应急指挥中心每年会同有关部门和地方政府组织一次应急演习。建设单位每年至少组织一次井喷失控事故应急的桌面演习或全面演习，并将演习总结报应急办公室。

6.6 环境风险投资估算

项目环境风险投资估算 200 万元，具体见下表。

表 6.6-1 环境风险投资估算

序号	风险类型	防控措施	投资 (万元)
1	废水转运泄漏风险	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、为转运车辆安装GPS等	36
2	污水罐破裂泄漏	设置4个污水罐（50m ³ /个）；制定废水泄漏应急预案。	5
3	油类等转运泄漏	制定风险应急措施，严格执行《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）的相关规定。	25
4	污染物漏失	地下水应急措施，为农户配备桶装水和寻找其他水源。	10
5	井喷	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，同时在井口区域设置可燃气体报警装置。	50

6	井漏	配备泥浆监控系统及堵漏应急物资。	30
7	柴油储运泄漏	柴油罐区设置围堰，加强柴油储运过程管理。	10
8	环境风险管理	钻井期间周边农户宣传、编制应急预案、进行培训、演练、环境风险管理等；开采期间周边农户宣传；环境风险管理风向标、警示标识等。	15
9	/	应急疏散、根据《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）开展应急监测	19
合计			200

7 评价结论与建议

本次评价中，根据物质危险性分析，确定风险评价因子为柴油和甲烷，项目环境风险评价工作等级为“简单分析”，环境风险简单分析内容见下表。

表 7.1-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	元陆35HF井钻探工程			
建设地点	四川省	巴中市	巴州区	三江镇中兴村5组
地理坐标	经度	106°45'35.51204"	纬度	31°44'51.65354"
主要危险物质及分布	油罐区柴油和勘探天然气			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	①钻井工程主污水罐破损或遇暴雨溢流将引起地表水、地下水、土壤污染。 ②油罐破损或操作不当引起泄漏风险污染地表水、地下水、土壤。 ③污水罐车外运处理过程中出现交通事故可能引起水体、土壤污染。 ④因人为操作不当造成的火灾。 ⑤火灾、爆炸等带来的次生危害。 ⑥环保设施故障带来的非正常工况污染物排放。			
风险防范措施要求	①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。 ②设置4个污水罐（50m ³ /个）；制定废水泄漏应急预案。 ③制定风险应急措施，严格执行《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）的相关规定。 ④地下水应急措施，为农户配备桶装水和寻找其他水源； ⑤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，同时在井口区域设置可燃气体报警装置。 ⑥配备泥浆监控系统及堵漏应急物资。 ⑦柴油罐区设置围堰，加强柴油储运过程管理； ⑧钻井期间周边农户宣传、编制应急预案、进行培训、演练、环境风险管理等；开采期间周边农户宣传；环境风险管理风向标、警示标识等。 ⑨应急疏散、应急监测。			
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）： 由于本项目危险物质Q值<1，在落实环评提出的风险防范措施后，环境风险可控。				

工程属不含硫化氢天然气井钻井工程，与工程地层情况类似的相邻井在钻井中未发生井喷失控事故，发生可能诱发井喷失控的不良现象很少，仅表现为井漏，未出现井喷情况。本项目要加强废水外溢、泄漏的风险防范，避免对地表水环境造成影响。工程发生最大可信事故的机率小；最大可信事故对人身安全、健康、环境的后果影响小，但是要尽量采取风险防范措施尽量避免事故发生，同时完善环境风险应急措施，组织编制、学习、演练应急预案以便在事故发生后将影响降低到最小程度，在采取以上措施后，可将工程环境风险控制可在可接受范围内。