

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(公示本)

项目名称：高石 009-H36 井钻井工程

建设单位（盖章）：中国石油天然气股份有限公司

西南油气田分公司蜀南气矿

编制日期：2024 年 1 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	高石 009-H36 井钻井工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	罗世秀	联系方式	0830-3920553
建设地点	四川省资阳市安岳县永清镇****		
地理坐标	(****)		
建设项目行业类别	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)	永久占地: 30m ² 临时占地: 18133m 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)	安岳县发展和改革局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	川投资备【2312-512021-04-01-754674】FGQB-0190号
总投资(万元)	****	环保投资(万元)	****
环保投资占比(%)	****	施工工期	8个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是: _____		
专项评价设置情况	专项评价的类别	设置理由	
	地表水	本项目为天然气勘探工程,属陆地矿产资源地质勘查,不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防洪除涝工程、河湖整治,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)》,本项目不需设置地表水环境专项评价	
	地下水	本项目为天然气勘探工程,属陆地矿产资源地质勘查,但本项目污染源及影响途径与“石油和天然气开采业”类似,因此本次评价参照“石油和天然气开采业”,地下水评价等级为二级,设置地下水专项评价	
	生态	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)》“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”,根据分类管理名录,本项目属“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”,该类别未列环境敏感区。因此本项目不属于涉及环境敏感区的项目,不需设置生态环境专项评价	
	大气	本项目为天然气勘探工程,属陆地矿产资源地质勘查,不涉及油气、液体化工码头、干散货(含煤炭、矿石)、件杂、多用途、通用码头,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)》,本项目不需设置大气环境专项评价	
	噪声	本项目为天然气勘探工程,属陆地矿产资源地质勘查,不涉及公路、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),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)》,本项目不需设置声环境专项评价	
	环境风险	本项目为天然气勘探工程,属陆地矿产资源地质勘查,但本项目环	

		境风险与“石油和天然气开采业”类似，因此本次评价参照“石油和天然气开采业”，环境风险评价等级为简单分析，由于本项目涉及硫化氢，因此项目环境风险评价等级参照三级评价，设置环境风险专项评价															
规划情况	规划名称：《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》 审批机关：自然资源部 规划名称：《资阳市矿产资源总体规划（2021-2025年）》 审批机关：四川省人民政府																
规划环境影响评价情况	规划环评名称：《四川省矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》 审查文件名称及文号：《关于四川省矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书的审查意见》（环审〔2022〕105号）。																
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）》符合性分析</p> <p>根据《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》：“大力支持天然气、页岩气开采，规划到2025年底天然气、页岩气年产量分别达到400、220亿立方米；到2035年建成天然气千亿产能基地”。本项目为安岳县境内的天然气勘探项目，属于成都平原建材化工勘查开发区。</p> <p>因此，项目建设与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》相符合。</p> <p>2、《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》规划环评符合性分析</p> <p>2022年7月生态环境部以“环审〔2022〕105号”出具了《关于〈四川省矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书〉的审查意见》。项目与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》及审查意见的合性分析见下表。</p> <p style="text-align: center;">表1-1 符合性分析表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">文件情况</th> <th style="width: 33%;">项目情况</th> <th style="width: 33%;">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>（一）坚持生态优先、绿色发展。按照“共抓大保护、不搞大开发”的要求，……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。……《规划》应严格执行国家矿产资源合理开发利用“三率”（开采回采率、选矿回收率、综合利用率）相关要求，推动提升天然气……开发利用水平，确保天然气回收率不低于96%……。合理确定布局、规模、结构和开发时序……采取严格的生态保护和修复措施……</td> <td>本项目为天然气勘探项目，有利于推动提升天然气开发利用水平；项目临时占地涉及永久基本农田，建设前按照相关规定办理临时用地手续。项目完工后对临时占地进行生态恢复。</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> <tr> <td>（二）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。……</td> <td>本项目不涉及生态保护红线。</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> <tr> <td>（三）严格产业准入，合理控制矿山开采种类和规模。……禁止开采高硫、高灰、高砷、高氟煤炭和石棉、砂金、湿地泥炭、可耕地砖瓦用粘土等矿产，限制开发难选冶的赤铁矿、菱铁矿以及度生态环境影响较大的硫铁矿等矿产。……</td> <td>本项目为天然气勘探项目，不属于禁止和限制开采的矿产。</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> <tr> <td>（四）严格环境准入，保护区域生态功能。严格控制涉及生物多样性保护优先</td> <td>本项目位于资阳市安岳县永清镇境内，属于水土流失重点预防</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> </tbody> </table>	文件情况	项目情况	符合性	（一）坚持生态优先、绿色发展。按照“共抓大保护、不搞大开发”的要求，……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。……《规划》应严格执行国家矿产资源合理开发利用“三率”（开采回采率、选矿回收率、综合利用率）相关要求，推动提升天然气……开发利用水平，确保天然气回收率不低于96%……。合理确定布局、规模、结构和开发时序……采取严格的生态保护和修复措施……	本项目为天然气勘探项目，有利于推动提升天然气开发利用水平；项目临时占地涉及永久基本农田，建设前按照相关规定办理临时用地手续。项目完工后对临时占地进行生态恢复。	符合	（二）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。……	本项目不涉及生态保护红线。	符合	（三）严格产业准入，合理控制矿山开采种类和规模。……禁止开采高硫、高灰、高砷、高氟煤炭和石棉、砂金、湿地泥炭、可耕地砖瓦用粘土等矿产，限制开发难选冶的赤铁矿、菱铁矿以及度生态环境影响较大的硫铁矿等矿产。……	本项目为天然气勘探项目，不属于禁止和限制开采的矿产。	符合	（四）严格环境准入，保护区域生态功能。严格控制涉及生物多样性保护优先	本项目位于资阳市安岳县永清镇境内，属于水土流失重点预防	符合	
文件情况	项目情况	符合性															
（一）坚持生态优先、绿色发展。按照“共抓大保护、不搞大开发”的要求，……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。……《规划》应严格执行国家矿产资源合理开发利用“三率”（开采回采率、选矿回收率、综合利用率）相关要求，推动提升天然气……开发利用水平，确保天然气回收率不低于96%……。合理确定布局、规模、结构和开发时序……采取严格的生态保护和修复措施……	本项目为天然气勘探项目，有利于推动提升天然气开发利用水平；项目临时占地涉及永久基本农田，建设前按照相关规定办理临时用地手续。项目完工后对临时占地进行生态恢复。	符合															
（二）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。……	本项目不涉及生态保护红线。	符合															
（三）严格产业准入，合理控制矿山开采种类和规模。……禁止开采高硫、高灰、高砷、高氟煤炭和石棉、砂金、湿地泥炭、可耕地砖瓦用粘土等矿产，限制开发难选冶的赤铁矿、菱铁矿以及度生态环境影响较大的硫铁矿等矿产。……	本项目为天然气勘探项目，不属于禁止和限制开采的矿产。	符合															
（四）严格环境准入，保护区域生态功能。严格控制涉及生物多样性保护优先	本项目位于资阳市安岳县永清镇境内，属于水土流失重点预防	符合															

区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区等具有重要生态功能的区域矿产开采活动，并采取严格有针对性的保护措施，防止对区域生态功能产生不良影响。	区，项目采取了严格针对性的生态保护、水保措施，防治会对区域生态功能产生不良影响。	
（五）加强矿山生态修复和环境治理。.....	本项目不涉及。	符合
（六）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，推进重点矿区建立境要素的长期监测监控体系。.....	本项目按照相关导则要求，制定了地下水、土壤环境跟踪测计划。	符合

综上所述，项目建设与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025）》及其规划环评相符合。

3、与《资阳市矿产资源总体规划（2021-2025）》符合性分析

表 1-2 与《资阳市矿产资源总体规划（2021-2025）》符合性分析表

文件相关要求	本项目情况	符合性
<p>重点勘查矿种：重点勘查资源潜力较大、市场前景好、经济和社会效益显著的天然气、石油、饮用天然矿泉水、理疗热矿水等矿产。</p> <p>重点开采矿种：天然气、理疗热矿水、饮用天然矿泉水等矿产。重点开采矿种在符合准入条件下，优先设置采矿权，适度扩大开发规模，提高资源供应能力。</p> <p>按照全国规划、省级规划部署要求，确保资源安全保障和稳定供给，落实上级规划划定的“四川盆地威远-合川油气”国家级能源资源基地，基地中大力推进深部和外围资源找矿增储，实现资源规模开发和产业集聚发展。基地建设在生产布局、基础设施建设、用矿用地用林、重大项目安排及相关产业政策方面给予重点支持和保障。同时，落实上级规划确定“四川盆地西北油气、四川盆地南油气”两个国家规划矿区。区内以紧缺和优势战略性矿产为重点，加大主攻矿产的勘查力度，增加资源量。</p>	<p>项目为天然气勘探项目，属重点勘查、重点开采矿种。</p> <p>项目位于资阳市安岳县境内，属于上级规划确定的国家级能源资源基地和国家规划矿区。</p>	符合

因此，项目建设与《资阳市矿产资源总体规划（2021-2025）》相符合。

其他符合性分析

1、产业政策符合性分析

天然气作为一种优质、高效、清洁的能源和化工原料，它的开发利用，不仅可以改善能源结构，而且有利于保护和改善环境，减轻当地因燃煤引起的二氧化硫和酸雨的污染，提高人民生活质量，促进西部生态工程建设，对于我国实施可持续发展战略具有重要的意义。本项目作为清洁能源开采项目，符合国家环境保护产业政策。

本项目不属于国务院规定关停的 15 类严重污染环境的“十五小”项目，不属于列入《第一批严重污染环境（大气）的淘汰工艺与设备名录》、《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》（第一批、第二批、第三批）和《工商投资领域制止重复建设目录》的项目，因此本项目不违反国家有关产业政策。

本工程系天然气勘探开发中的勘探工程，项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第7号）“第一类 鼓励类”“七、

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、致密油（气）、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。

2、规划符合性分析

(1) 与城乡规划的符合性

经调查，项目拟建地占地属农村生态环境，占地主要为旱地，井场周边无其它工业污染源，未处于生态敏感区。

根据《安岳县自然资源和规划局关于蜀南气矿高石009-H12井等6个钻井工程选址意见的复函》（安自然资函〔2023〕171号），高石009-H36井在城镇开发边界外，不影响规划实施。因此，本项目与当地城镇规划不冲突。

(2) 与《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》的符合性

根据《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35号）严格执行环境影响评价制度的要求，有效防范环境风险的要求。本项目的环评工作公开透明；制定切实可行的环境应急预案，全力做好污染事件应急处理工作。

(3) 与永久基本农田的符合性分析

项目占地包括井场、清洁化操作平台、泥浆储备罐、道路、油水罐、放喷池、表土堆放场和生活区占地等，除井口区域外均属于临时占地，占地类型以旱地为主。根据安岳县永久基本农田分布矢量图，高石 009-H36 井井场选址位于永久基本农田范围内。

图 1-1 项目与当地永久基本农田分布位置关系示意图

项目为天然气勘探评价井钻井工程，为了提高勘探效果，由于地下目标所限，地表设备设施需紧紧围绕地下目标而设置，根据《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）规定，出于安全角度考虑，放喷池和钻井设备设施与周边民居均有距离要求，由于附近除部分民房、林地外，均为永久基本农田，因此无法避让永久基本农田。根据相关文件，此类项目可临时占用永久基本农田，因此本次评价进行了永久基本农田相关政策符合性分析。

本项目将严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》、《土地复垦条例》《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）、《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）、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）、《关于石油天然气钻井及配套设施用地有关问题的通知》（川国土资发〔2012〕105号）、《关于加强重大项目用地保障工作的通知》（川自然资规〔2019〕4号）、《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）文件中关于永久基本农田保护规定。

表1-3 项目与永久基本农田相关要求符合性分析表

文件	文件要求	本工程情况	符合
----	------	-------	----

			性
《基本农田保护条例》 (2011 修订版)	第十五条 基本农田保护区经依法划定后,任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区,需要占用基本农田,涉及农用地转用或者征收土地的,必须经国务院批准。	本项目为天然气勘探钻井工程,为能源建设项目,项目实施将临时占用永久基本农田,建设单位在施工前按照相关要求办理临时用地手续。	符合
	第十七条 禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。	本项目为天然气勘探钻井工程,不属于保护条例中禁止建设的项目。	符合
关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资源规(2019)1号)	第八条 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。	本项目属于天然气勘探钻井工程,经县级自然资源主管部门批准可临时占用,临时用地到期后,将按照相关规定和复垦方案及时复垦恢复原种植条件,做好覆土复耕。	符合
《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》(自然资源规(2021)2号)	一、界定临时用地使用范围 临时用地是指建设项目施工.....临时用地的范围包括: (一) 建设项目施工过程中建设的直接服务于施工人员的临时办公和生活用房,包括临时办公用房、生活用房、工棚等使用的土地;直接服务于工程施工的项目自用辅助工程,包括农用地表土剥离堆放场、材料堆场、制梁场、拌合站、钢筋加工厂、施工便道、运输便道、地上线路架设、地下管线敷设作业,以及能源、交通、水利等基础设施项目的取土场、弃土(渣)场等使用的土地。 (二) 矿产资源勘查.....及配套设施使用的土地。 (三) 符合法律、法规规定的其他需要临时使用的土地。	本项目临时占地涉及永久基本农田。	符合
	二、临时用地选址要求和使用期限 建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”,尽量不占或者少占耕地。.....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		本项目临时占地涉及永久基本农田,将按照相关规定和复垦方案及时复垦恢复原种植条件,做好

		地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。 临时土地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年……临时土地使用期限，从批准之日起算	覆土复耕。	
	《关于石油天然气钻井及配套施用地有关问题的通知》（川国土资发〔2012〕105号）	通过预审的石油天然气钻井及配套施用地，根据其特点，可按临时用地审批权限报国土资源管理部门办理临时用地审批手续后使用土地……经勘探后，确需永久用地部分，由石油天然气生产企业及时向当地县（市）级国土资源管理部门提出用地申请……市、县（区）国土资源局应于每年5月底、10月底对石油天然气钻井及配套施用地项目进行汇总打捆按程序报批。	本项目属于天然气勘探钻井工程，建设单位在施工前按照相关规定办理临时用地手续。	符合
	《关于加强重大项目用地保障工作的通知》（川自然资规〔2019〕4号）	（六）优化临时用地审批。临时用地一般不得占用永久基本农田。建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在符合不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，可临时占用永久基本农田；土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，由项目所在地县级自然资源主管部门牵头组织开展临时用地占用永久基本农田踏勘论证和土地复垦方案评审工作。临时用地审批权限按照《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》有关规定办理。石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。在试采和取得采矿权后转为开采井的，可直接依法办理农用地转用和土地征收手续，按规定补划永久基本农田。	本项目临时占地涉及永久基本农田，本项目属于天然气勘探钻井工程，将按照相关规定办理临时用地手续。	
	《四川省自然资源厅关于进一步明确临时用地管理有关事项的通知》（川自然资规〔2022〕3号）	一、进一步规范临时用地审批。临时用地审批权不得下放或委托相关部门行使。涉及占用耕地和永久基本农田的临时用地，由市级自然资源主管部门负责审批，不涉及的由县级自然资源主管部门负责审批。需要临时使用林地的，应当按照《中华人民共和国森林法》有关规定进行临时用地审批。临时用地位于地质灾害易发区进行工程建设的，申请人应按照《地质灾害防治条例》有关规定提供地质灾害危险性评估报告，并落实防治措施。 二、进一步落实临时用地恢复责任。县级自然	本项目实施将临时占用永久基本农田，建设单位在施工前按照相关要求办理临时用地手续。	符合
			建设单位在施工	符

	<p>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。</p>	<p>前按照法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，报自然资源主管部门进行审批。</p>	<p>合</p>
	<p>三、进一步强化永久基本农田特殊保护。市、县级自然资源主管部门要严格耕地用途管制，临时用地应尽量不占或少占耕地，原则上不占用永久基本农田。确需占用永久基本农田的，县级自然资源主管部门应在前期选址阶段，实地核实永久基本农田地块的空间位置、地类、面积、质量状况、利用现状等，组织编制临时用地踏勘报告，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>本项目主要临时占用永久基本农田，项目进一步优化了施工场地布置，并严格划定施工范围，减少了施工临时占用永久基本农田面积。</p>	<p>符合</p>
	<p>四、进一步严格临时用地监管。市、县级自然资源主管部门应按照相关规定对临时用地选址、审批、备案、使用、复垦进行严格审核把关、依法监督检查，严禁违规认定临时用地，严禁在法律法规规定的禁止区域审批临时用地，严禁擅自扩大临时用地审批范围和延长使用期限，严禁以临时用地名义规避建设用地审批手续特别是建设占用耕地和永久基本农田，要坚持节约集约用地，切实保障临时用地依法管理、有序使用、及时恢复。</p> <p>按照“谁审批、谁备案”的原则，审批临时用地的市、县级自然资源主管部门负责按照《通知》有关规定完成临时用地信息系统备案工作。县级自然资源主管部门负责将临时用地占地范围以及批准文号以单独图层的方式统一纳入年度国土变更调查数据库，并严格按照规定进行监测。</p>	<p>本项目临时用地不涉及法律法规规定的禁止区域。本项目除井口区域外均为临时用地，不涉及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。</p>	<p>符合</p>
<p>建议建设单位应按照相关规定尽快在项目开工建设前向相关单位依法合规办理并取得相关土地手续，在完善占用基本农田相关手续前不应开工建设。在施工过程中做好临时占地表土集中堆放、截排水沟、挡土墙、表面覆盖等水土流失控制措施，临时占用结束后及时按土地复垦方式实施临时占地生态恢复，确保临时占地土地使用功能不降低，严格落实永久基本农田环境保护方案。综上所述，本项目建设符合永久基本农田符合相关要求。</p> <p>(4) 项目与“三线一单”符合性分析</p> <p>本次评价根据《项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）》（川环办函〔2021〕469号）相关要求进行了符合性分析，具体如下。</p> <p>1) 与生态保护红线的符合性分析</p> <p>2017年2月，中共中央办公厅国务院办公厅印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，意见中关于红线管控要求如下：实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生</p>			

保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委会同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。

根据四川省“三线一单”数据分析系统中查询获取的《四川省“三线一单”符合性分析报告》，《资阳市人民政府关于落实生态环境红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕13号），本项目不在资阳市生态红线范围内，符合《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号）的相关要求。

同时，本项目占地不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、湿地公园、水产种质资源保护区等生态敏感区。

2) 与环境质量底线的符合性分析

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。水环境质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。土壤环境质量标准为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值、《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978—2023）中第二类用地筛选值和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值。在严格执行环评提出的相关污染防治措施后，本项目对区域环境影响较小，环境质量可保持现有水平。

3) 与资源利用上线的符合性分析

本项目为天然气勘探钻井工程，主要为地区产业发展提供可靠的基础能源设施。本项目通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染，资源消耗未达到区域资源利用上限。

4) 与生态环境准入清单符合性分析

根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单，实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9号）、《资阳市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕13号），对建设项目与生态环境准入清单符合性分析如下。

①与《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9号）的符合性分析

根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单，实施生态环境分区管控的通知》（川府发〔2020〕9号），项目所在地属于成都平原经济区，位于重点管控单元内。

本项目与四川省及成都平原经济区生态环境准入总体要求符合性分析详见表 1-3。

表1-4 生态管控要求符合性分析表

区域	序号	生态环境管控要求	本项目情况	符合性
四川省	1	优先保护单元中，应以生态环境保护优先为原则，严格执行相关法律、法规要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低。	本项目不涉及生态保护红线，本项目以生态环境保护优先为原则，严格执行相关法律、法规要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低。	符合
成都平原经济区	1	针对突出生态环境问题，大力优化调整产业结构，实施最严格的环境准入要求	本项目实施了最严格的环境准入要求。	符合
	2	加快地区生产总值（GDP）贡献小、污染排放强度大的产业（如建材、家具等产业）替代升级，结构优化。	本项目不涉及以上产业。	符合
	3	对重点发展的电子信息、装备制造、先进材料、食品饮料、生物医药等产业提出最严格的环境准入要求。	本项目不涉及以上项目。	符合
	4	岷江、沱江流域执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》。	本项目产生的钻井废水大部分回用于钻井作业，剩余的钻井废水、洗井废水以及酸化废水及时用罐车拉运至废水处理站处理达标后排放。	符合
	5	优化涉危险废物涉危险化学品产业布局，严控环境风险，保障人居安全。	本项目产生的危险废物交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。	符合

本项目在严格执行本环评提出的环境保护措施后，能满足四川省和成都平原经济区总体生态环境管控要求。

②与《资阳市人民政府关于落实生态环境红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕13号）符合性分析

根据通知要求，从生态环境保护角度，将全市行政区域划分为优先保护、重点管控和一般管控三类，共 28 个环境管控单元。

a.其中优先保护单元 6 个，主要包括生态保护红线、饮用水水源保护区、自然公园、重要湖库等，应坚持以生态保护优先为原则，严格执行相关法律、法规及国土空间管控要求，确保生态环境功能不降低。

b.重点管控单元 19 个，主要包括县（区）中心城区及重点镇规划区、工业产业园区（工业集聚区）、大气、水等要素重点管控区等，应强化城镇开发边界对开发建设行为的刚性约束，推动工业企业向园区聚集，不断提升污染治理水平和资源利用效率，加快解决突出生态环境问题，改善区域生态环境质量。

c.一般管控单元 3 个，为优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，要落实生态环境保护要求，推进乡村生活和农业污染治理。

图 1-2 资阳市环境管控单元分布图

本项目与资阳市及安岳县生态环境准入总体要求符合性分析详见下表。

表 1-5 本项目与资阳市及安岳县生态环境准入总体要求符合性情况分析表

区域	序号	生态环境管控要求	本项目情况	符合性
资阳市	1	严格执行生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单，将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内。加强生态安全屏障建设，打造城镇生态隔离区，营造绿色生态格局。优化完善生态保护框架体系，加强市域核心生态资源保护，维护生态安全格局。落实长江十年禁渔计划，实施沱江流域全面禁捕，严厉打击非法捕捞。	本项目不涉及生态保护红线，本项目符合“三线一单”要求。	符合
	2	强化区域联防联控。协同构建生态空间和安全格局，引导城市空间和公园形态有机融合，共同推进沱江流域生态保护修复；强化山水林田湖草联合治理，共建沱江绿色发展经济带，打造同城化绿色发展示范区。协同推进深化环境污染联防联控，共建共享都市圈内大气污染院士工作站等平台 and 毗邻地区固体废物、污水处理设施，协同开展土壤污染防治和大气污染联防联控，推进流域协同治理，持续改善生态环境质量。	本项目为天然气勘探钻井工程，不涉及以上区域。	符合
	3	加快推进农业绿色发展。鼓励和支持节水、节肥、节药、节能等先进的种植养殖技术，大力推广化肥农药减量增效和绿色防控技术，提高利用效率。以环境承载力为依据，确定水产养殖规模、品种和密度，预防、控制和减少水产养殖造成的水环境污染。推进农作物秸秆资源化利用，严防因秸秆焚烧造成区域性大气污染。	本项目不涉及以上项目。	符合
	4	深入实施工业企业污水处理设施升级改造，全面实现工业废水达标排放。加强工业园区风险应对能力建设，鼓励各行业结合区域水环境容量，实施差异化污染物排放标准管理。	本项目产生的废水外运处置，不外排。	符合
	5	以沱江流域干流为骨架，其他重要支流、湖库为支撑打造绿色生态廊道防护林体系，增加城镇生态连通性，提高绿色廊道的生态稳定性、景观特色性和功能完善性。沱江干流第一层山脊内除基本农田、村庄和其他建设用地外的全部宜林宜绿土地全部纳入防护林用地范围，构建结构合理、功能稳定的沿江、沿河生态系统。构建滨江开敞空间。以多级尺度、多种形态的城镇及郊野绿地为基础，打造城市滨水公园、郊野游憩公园、湿地生态公园、农业观光公园四类公园。	本项目不涉及以上项目。	符合
	6	加强农用地风险防控。严格保护优先保护类耕地，在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目。加强建设用地风险防控。土壤污染重点监管单位生产经	本项目施工临时占用永久基本农田，项目开工前依法办理用地审批手续。	符合

		营用地的用途变更或者在其土地使用权收回、转让前，应当由土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。依法严查向滩涂、河道、湿地等非法排污、倾倒有毒有害物质的环境违法犯罪行为。		
	7	严格国家产业准入要求，严格按照《中华人民共和国长江保护法》《四川省沱江流域水环境保护条例》的要求布局化工园区、化工项目及尾矿库。	本项目不属于化工、尾矿库项目。	符合
安岳县	1	建设和完善生态保护红线综合监测网络体系，加强恐龙化石群地质自然公园监管，布设相对固定的生态保护红线监控点位，及时获取生态保护红线监测数据。	本项目不涉及生态保护红线，本项目符合“三线一单”要求。	符合
	2	推进安岳县水系水网规划工程建设。推进城镇中水回用和农村生活污水资源化利用工程建设，切实提高用水效率和效益。	本项目产生的废水外运处置，不外排。	符合
	3	加强安全利用类耕地风险管控，制定实施受污染耕地安全利用方案，优先采取农艺调控类、种植结构调整、治理修复等措施，确保农产品质量安全。	本项目采用了严格的土壤和地下水防控措施，制定了跟踪监测计划，对土壤和地下水进行保护，项目结束后临时占地进行复耕。	符合

本项目为天然气勘探钻井工程，在严格执行本环评提出的环境保护措施后，能达到《资阳市人民政府关于落实生态环境红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕13号）管控要求。

③与环境管控单元符合性分析

通过四川省政府服务网四川省“三线一单符合性分析”系统查询结果，查询结果见下图和表。

图 1-3 项目环境管控单元查询截图

表 1-6 项目涉及环境管控单元表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属城市	所属区县	准入清单类型	管控类型
ZH51202110002	四川安岳恐龙化石群地质自然公园、生态保护重要区	资阳市	安岳县	环境管控单元	环境综合管控单元优先保护单元
YS5120211130009	生态优先保护区（一般生态空间）9	资阳市	安岳县	生态空间分区	生态空间分区一般生态空间
YS5120212230006	龙台河安岳县两河控制单元	资阳市	安岳县	水环境管控分区	水环境农业污染重点管控区
YS5120212330001	安岳县大气环境弱扩散重点管控区	资阳市	安岳县	大气环境管控分区	大气环境弱扩散重点管控区
YS5120212550001	安岳县自然资源重点管控区	资阳市	安岳县	自然资源管控分区	自然资源重点管控区

	YS5120212510002	安岳县水资源重点管控区	资阳市	安岳县	自然资源管控分区	水资源重点管控区
	YS5120211410002	安岳县土壤优先保护区	资阳市	安岳县	土壤污染风险管控分区	农用地优先保护区

表 1-7 项目与“三线一单”相关要求的符合性分析表

“三线一单”的具体要求					项目对应情况介绍	符合性分析
类别	对应管控要求					
其他符合性分析	资阳市普适性清单	空间布局约束	<p>禁止开发建设活动的要求</p> <p>1、生态保护红线：（1）原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。2、饮用水水源保护区：（1）禁止在饮用水水源保护区内设置排污口。（2）在饮用水水源一级保护区内：禁止从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动；禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上地方人民政府责令拆除或者关闭。（3）在饮用水水源二级保护区内：禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。（4）在饮用水水源准保护区内：禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；禁止设置易溶性、有毒有害废弃物和危险废物的暂存和转运场所；禁止设置生活垃圾和工业固体废物的处置场所，生活垃圾转运站和工业固体废物暂存场所应当设置防护设施；改建建设项目，不得增加排污量。（5）严格执行《四川省饮用水源保护管理条例》、《资阳市饮用水水源保护管理办法》等。</p> <p>3、地质公园：（1）禁止在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。未经管理机构批准，禁止在保护区范围内采集标本和化石。（2）禁止在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施。（3）除必要的保护和附属设施外，禁止其他任何生产建设活动。4、基本农田：（1）永久基本农田，实行严格保护，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。（2）禁止在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。（3）禁止占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。5、优先保护岸线：（1）禁止在沱江干流岸线 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。</p>	<p>本项目不涉及生态保护红线、饮用水水源保护区、地质公园等生态敏感区；</p> <p>项目为天然气勘探钻井工程，将临时占用永久基本农田，根据前文表 1-2 中与永久基本农田相关要求符合性分析，项目在采取办理临时占地手续、完工后对临时占地进行恢复等措施后，项目的建设符合永久基本农田相关要求；</p> <p>本项目不在沱江干流岸线 1 公里范围内，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。</p>	符合	
			<p>限制开发建设活动的要求</p> <p>1、生态保护红线：（1）禁止新增建设占用生态保护红线。涉及无法避让的重大基础设施应依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施；并应采取无害化穿越方式。（2）生态保护红线内的原有居住用地和其他建设用地，不得随意扩建和改建。2、基本农田：（1）重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，按照省级自然资源主管部门组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审；农用地</p>			

		<p>转用和土地征收依法报批。</p> <p>不符合空间布局要求活动的退出要求</p> <p>(1) 对不符合要求和规划、造成污染或破坏的设施，应限期治理或退出。(2) 位于一般生态空间的企业不再扩大产能，并依法完成排污许可申报工作，稳定达标排放，并优先开展提标升级改造，不能稳定达标排放的企业应由属地政府提出关停或搬迁入园。</p> <p>其他空间布局约束要求</p> <p>生态保护红线内允许开发建设活动的要求：(1) 零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；(2) 因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查、公益性自然资源调查和地质勘查；(3) 自然资源、生态环境监测和执法，灾害防治和应急抢险活动；(4) 经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；(5) 经依法批准进行的考古调查发掘和文物保护活动；(6) 不破坏生态功能的适度参观旅游和自然公园内必要的公共设施建设；(7) 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、堤防防洪和供水设施建设；(8) 重要生态修复工程。(9) 生态保护红线管理办法明确允许的其他人为活动。</p>		
	污染物排放管控	<p>允许排放量要求 暂无</p> <p>现有源提标升级改造 暂无</p> <p>其他污染物排放管控要求 暂无</p>	本项目符合以上要求。	符合
	环境风险防控	<p>联防联控要求 暂无</p> <p>其他环境风险防控要求 暂无</p>		
	资源开发利用效率	<p>水资源利用总量要求 暂无</p> <p>地下水开采要求 暂无</p> <p>能源利用总量及效率要求 暂无</p> <p>禁燃区要求</p>		

			暂无 其他资源利用效率要求 暂无		
ZH51 20211 0002	四川 安岳 恐龙 化石 群地 质自 然公 园、生 态保 护重 要区	空间布局 约束	禁止开发建设活动的要求 禁止大规模农业开发活动，包括大面积开荒、规模化养殖、捕捞活动，禁止纺织印染、制革、造纸印刷、石化、化工、医药、非金属、黑色金属、有色金属等制造业活动，禁止不符合城市发展规划的房地产开发活动，禁止生产《环境保护综合名录（2017年版）》所列“高污染、高环境风险”产品活动中与省委省政府明确的地方主导产业不符的产品活动，禁止《环境污染强制责任保险管理办法》所指的环境高风险生产经营活动，以及法律法规禁止的其他活动 限制开发建设活动的要求 (1)执行优先保护单元总体准入要求（2）按现行法律法规执行，参照主体功能区中限制开发区管控 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 执行优先保护单元总体准入要求 其他空间布局约束要求	本项目不属于农业开发活动和制造业活动，不属于高污染、高环境风险生产经营活动。本项目钻井作业产生的废水和固废外运处理；钻井过程产生的废气较少。工程主要为施工期，污染物会很快消除，项目无生产性污染物排放。施工单位在施工期间定期对污染物暂存区域进行巡检。本项目符合资阳市总体准入要求。	符合
		污染物排 放管控	现有源提标升级改造 新增源等量或倍量替代 新增源排放标准限值 污染物排放绩效水平准入要求 其他污染物排放管控要求		
		环境风险 防控	严格管控类农用地管控要求 安全利用类农用地管控要求 污染地块管控要求 园区环境风险防控要求 企业环境风险防控要求 其他环境风险防控要求	本项目符合资阳市总体准入要求	符合
		资源开发 效率要求	水资源利用效率要求 地下水开采要求 能源利用效率要求 其他资源利用效率要求		

YS51 20211 13000 9	生态 优先 保护区（一 般生态空 间）9	空间布局 约束	禁止开发建设活动的要求 生态保护重要区禁止大规模农业开发活动，包括大面积开荒、规模化养殖、捕捞活动，禁止纺织印染、制革、造纸印刷、石化、化工、医药、非金属、黑色金属、有色金属等制造业活动，禁止不符合城市发展规划的房地产开发活动，禁止生产《环境保护综合名录（2017年版）》所列“高污染、高环境风险”产品活动中与省委省政府明确的地方主导产业不符的产品活动，禁止《环境污染强制责任保险管理办法》所指的环境高风险生产经营活动，以及法律法规禁止的其他活动 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求 按现行法律法规执行，参照主体功能区中限制开发区管控	本项目不属于农业开发活动和制造业活动，不属于高污染、高环境风险生产经营活动。本项目符合资阳市总体准入要求。	符合
		污染物排 放管控	/		
		环境风险 防控	/		
		资源开发 效率要求	/		
YS51 20212 23000 6	龙台 河安 岳县 两河 控制 单元	空间布局 约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	本项目不属于农业、种植业、畜禽养殖、水产养殖。本项目生活污水通过厕所进行收集后用作农肥，不外排。本项目符合资阳市总体准入要求。	符合
		污染物排 放管控	城镇污水污染控制措施要求 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求 1、推进化肥、农药使用量“减量化”，逐步推进农田径流拦截及治理；2、合理控制畜禽养殖规模，单位面积耕地的畜禽承载力不突破《四川省畜禽养殖污染防治技术指南》要求，提高畜禽养殖废物资源化利用水平；3、合理控制水产养殖规模，加强水产养殖废水治理及资源化利用，禁止直接排放。4、因地制宜加强乡镇场镇、农村集聚点生活污水收集处理。 船舶港口水污染控制措施要求		

YS51 20212 33000 1	安岳县大气环境弱扩散重点管控区	环境风险防控	饮用水水源和其它特殊水体保护要求 /	本项目废气主要为临时排放和非正常排放，无需设置总量控制。本项目位于农村地区，不属于重污染企业和危险化学品生产企业。本项目符合资阳市总体准入要求。	符合
		资源开发效率要求	强化种植业节水		
		空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求		
	污染物排放管控	大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：二级 区域大气污染物削减/替代要求 新增大气污染物排放的建设项目实施总量削减替代。 燃煤和其他能源大气污染控制要求 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 其他大气污染物排放管控要求 加大区域产业布局调整力度。严格执行国家相关行业规范，严把产业准入关，提高产业准入门槛。加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出，推动实施一批重污染企业搬迁工程。实施城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造工作，按要求分阶段完成危险化学品生产企业搬迁改造任务。			
	环境风险防控	/			
	资源开发效率要求	/			

	YS51 20212 55000 1	安岳 县自然 资源重 点管控 区	空间布局 约束	合理开发高效利用水资源，建设节水型社会；优化土地利用布局与结构；优化产业空间布局，构建清洁能源体系	本项目符合以上要求。	符合
			污染物排 放管控	/		
			环境风险 防控	/		
			资源开发 效率要求	土地资源开发效率要求 能源资源开发效率要求 其他资源开发效率要求		
	YS51 20212 51000 2	安岳 县水 资源重 点管控 区	空间布局 约束	/	本项目符合以上要求。	符合
			污染物排 放管控	/		
			环境风险 防控	/		
			资源开发 效率要求	土地资源开发效率要求 能源资源开发效率要求 其他资源开发效率要求		
	YS51 20211 41000 2	安岳 县土 壤优 先保 护区	空间布局 约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	本项目符合以上要求。	符合
			污染物排 放管控	/		
			环境风险 防控	/		

	资源开发 效率要求	/		
<p>本项目为天然气勘探钻井项目，在严格执行本环评提出的环境保护措施后，能达到资阳市总体管控要求及安岳县管控要求。</p> <p>综上，本项目符合“三线一单”的各项管控要求。</p>				

(5) 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

本项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》（环境保护部公告2012年第18号，2012-03-07实施）对比分析详见下表。

表1-8 对比分析表

序号	污染防治技术政策要求	本工程内容	符合性分析
一	清洁生产		
1	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	本项目采用的油气田化学剂不属于国际公约禁用化学物质的油气田化学剂	符合
2	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到95%以上；钻井过程产生的废水应回用。	本项目采用对环境友好的钻井液体系；钻井液循环率达95%以上，钻井废水循环使用，剩余部分拉运至废水处理站处理达标后排放。	符合
3	在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处理，压裂放喷返排入罐率应达到100%。压裂作业和试油（气）过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	项目酸化液在场地内集中配制，酸化废水全部采用罐体收集，并进行外运处理，酸化作业和试油（气）过程采取了防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	符合
二	生态保护		
1	油气田建设宜布置丛式井组，采用多分支井、水平井、小孔钻井、空气钻井等钻井技术，以减少废物产生和占地。	本项目为勘探评价井，采用水平井钻井技术，废物产生量较少，占地面积小。	符合
2	在开发过程中，伴生气应回收利用，减少温室气体排放，不具备回收利用条件的，应充分燃烧，伴生气回收利用率应达到80%以上；站场放空天然气应充分燃烧。燃烧放空设施应避开鸟类迁徙通道。	本项目测试放喷天然气不具备回收利用条件，因此采用在放喷池进行充分燃烧，且放喷设施不涉及鸟类迁徙通道。	符合
三	污染治理		
1	在钻井和井下作业过程中，鼓励污油、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。在油气开发过程中，未回注的油气田采出水宜采用混凝气浮和生化处理相结合的方式。	钻井过程中产生的钻井废水大部分回用，剩余部分拉运至废水处理站处理达标后排放。	符合
2	固体废物收集、贮存、处理处置设施应按照标准要求采取防渗措施。试油（气）后应立即封闭废弃钻井液贮池。	本项目严格按照相关要求及规范落实防渗措施。	符合
3	应回收落地原油，以及原油处理、废水处理产生的油泥（砂）等中的油类物质，含油污泥资源化利用率应达到90%以上，残余固体废物应按照《国家危险废物名录》和危险废物鉴别标准识别，根据识别结果资源化利用或无害化处置。	本工程在井口及易产生污油的生产设施底部进行防渗处理，并采用废油桶收集可能产生的废油，然后由井队回收利用，不能回用的交相关资质单位处置。	符合
4	对受到油污染的土壤宜采取生物或	项目采取了严格的防范措施，施工	符合

其他符合性分析

	物化方法进行修复。	过程不会对周边土壤造成污染。	
四	运行风险和环境管理		
1	油气田企业应制定环境保护管理规定，建立并运行健康、安全与环境管理体系。	本项目建设单位制定有完善的环境保护管理规定，并建立运行健康、安全与环境管理体系。	符合
2	在开发过程中，企业应加强油气井套管的检测和维护，防止油气泄漏污染地下水。	本项目制定有完善的套管监测维护计划和制度，防止天然气泄漏污染地下水。	符合
3	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗。	建设单位设有专门的环境管理部门，并制定有完善的环境管理制度和培训制度。	符合
4	油气田企业应对勘探开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故。	本项目建设单位编制有《环境突发事件专项应急预案》、《井控突发事件专项应急预案》；而且施工单位对钻井工程设置有《突发环境事件专项应急预案》，并定期举行演练。	符合
(6) 项目与《长江经济带发展负面清单指南》（2022年版）符合性分析 本项目与《长江经济带发展负面清单指南》（2022年版）对比分析详见下表。			
表1-9 对比分析表			
序号	污染防治技术政策要求	本工程内容	符合性分析
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。	本工程不属于该类项目。	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。	本工程不在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内，不在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内，且不属于旅游和生产经营项目。	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。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。	本工程不在当地集中式饮用水水源保护区范围内，且不属于网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体以及排放污染物的投资建设项目。	符合
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。	本工程不在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内，不在国家湿地公园的岸线和河段范围内，且不属于围湖造	符合

		田、围海造地或围填海等项目，以及挖沙、采矿项目。	
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。	本工程不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区范围内，不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区范围内。	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	本工程不涉及排污口的建设。	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。	本工程不涉及生产性捕捞。	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建除外。	本工程不在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内、不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，且不属于化工园区项目和化工项目以及矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。	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。	本工程不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	符合
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。	本工程不属于不符合国家石化、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、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于落后产能、高耗能高排放项目。	符合
<p>通过本项目内容与《长江经济带发展负面清单指南》（2022年版）中各项内容进行对比分析，本项目建设符合《长江经济带发展负面清单指南》（2022年版）要求。</p> <p>（7）与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》（川长江办〔2022〕17号）符合性分析</p> <p>本项目与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）》（川长江办〔2022〕17号）对比分析详见下表。</p>			

表1-10 对比分析表

序号	污染防治技术政策要求	本工程内容	符合性分析
第五条	禁止新建、改建和扩建不符合全国港口布局规划，以及《四川省内河水运发展规划》《泸州—宜宾—乐山港口群布局规划》《重庆港总体规划（2035年）》等省级港口布局规划及市级港口总体规划的码头项目。	本工程不属于该类项目。	符合
第六条	禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020—2035年）》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	本工程不属于该类项目。	符合
第七条	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。	本工程不在当地自然保护区范围内。	符合
第八条	禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的项目。	本工程不在当地风景名胜区范围内。	符合
第九条	禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。	本工程不在当地集中式饮用水水源保护区范围内。	符合
第十条	饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。	本工程不在当地集中式饮用水水源保护区范围内。	符合
第十一条	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	本工程不在当地集中式饮用水水源保护区范围内。	符合
第十二条	禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。	本工程不在当地水产种质资源保护区范围内。	符合
第十三条	禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	本工程不涉及当地湿地公园。	符合
第十四条	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	本工程不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区范围内。	符合
第十五条	禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本工程不在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区范围内。	符合
第十	禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大	本项目不涉及新设、改	符合

六条	排污口,经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	设或者扩大排污口。	
第十七条	禁止在长江、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江和 51 个(四川省 45 个、重庆市 6 个)水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目属于天然气勘探评价井钻井工程,不涉及生产性捕捞。	符合
第十八条	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不涉及化工园区和化工项目。	符合
第十九条	禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库,以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目属于天然气勘探评价井钻井工程,不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	符合
第二十条	禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	本工程不在当地生态保护红线范围内。项目临时占用永久基本农田,将按照相关规定办理临时用地手续,施工结束后,按照相关规定复垦。	符合
第二十一条	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目为天然气勘探评价井钻井工程,不涉及钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	符合
第二十二条	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。 (一)严格控制新增炼油项目,未列入《石化产业规划布局方案(修订版)》的新增炼油产能一律不得建设。 (二)新建煤制烯烃、煤制芳烃项目必须列入《现代煤化工产业创新发展布局方案》,必须符合《现代煤化工建设项目环境准入条件(试行)》要求。	本项目为天然气勘探评价井钻井工程,不涉及石化、现代煤化工等产业。	符合
第二十三条	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目,禁止投资;限制类的新建项目,禁止投资,对属于限制类的现有生产能力,允许企业在一定期限内采取措施改造升级。	本项目不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。	符合
第二十四条	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业,不得以其他任何名义、任何方式备案新增产能项目。	本项目不涉及国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。	符合
第二十五条	禁止建设以下燃油汽车投资项目(不在中国境内销售产品的投资项目除外): (一)新建独立燃油汽车企业; (二)现有汽车企业跨乘用车、商用车类别建设燃油汽车生产能力; (三)外省现有燃油汽车企业整体搬迁至本省(列入国家级区域发展规划或不改变企业股权结构的项目除	本项目不属于燃油汽车投资项目。	符合

	外)； (四)对行业管理部门特别公示的燃油汽车企业进行投资(企业原有股东投资或将该企业转为非独立法人的投资项目除外)。																																																								
第二十六条	禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。	本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。	符合																																																						
<p>通过本项目内容与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行,2022年版)》(川长江办〔2022〕17号)中各项内容进行对比分析,本项目建设符合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行,2022年版)》(川长江办〔2022〕17号)要求。</p> <p>(8)与“水十条”、“土十条”、“气十条”和“声十条”的符合性分析</p> <p>结合本项目特性,此次仅选取与“水十条”、“土十条”、“气十条”和“声十条”中与本项目有关的内容进行对比分析。</p> <p>本项目与《水污染防治行动计划》符合性分析内容详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表1-11 项目与《水污染防治行动计划》符合性分析表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">文件要求</th> <th style="width: 55%;">项目情况</th> <th style="width: 20%;">符合情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">一、全面控制污染物排放</td> </tr> <tr> <td>(一) 狠抓工业污染防治</td> <td>本项目不属于专项整治十大重点行业范畴。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td colspan="3">二、推动经济结构转型升级</td> </tr> <tr> <td>(一) 调整产业结构</td> <td>根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》,本项目不属于过剩产能和淘汰落后工艺范围内。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td colspan="3">三、着力节约保护水资源</td> </tr> <tr> <td>(一) 控制用水量</td> <td>项目用水主要为员工生活用水和钻井、洗井用水,减少了不必要的用水。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>(二) 提高用水效率</td> <td>项目钻井废水大部分回用于钻井作业,剩余部分拉运至废水处理站处理达标后排放。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>(三) 科学保护水资源</td> <td>项目产生的剩余部分的钻井废水、洗井废水以及酸化废水外运处理,不会对项目周边水域产生污染。</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table> <p>本项目与《土壤污染防治行动计划》符合性分析内容详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 1-12 本项目与《土壤污染防治计划行动》符合性分析表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">文件要求</th> <th style="width: 55%;">项目情况</th> <th style="width: 20%;">符合情况</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">一、强化未污染土壤保护,严控新增土壤污染</td> </tr> <tr> <td>(一)加强未利用地环境管理。</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> </tr> <tr> <td>(二)防范建设用地新增污染。</td> <td>本项目评估严格遵守相关法律法规及相关导则,确定该项目在采取相关措施后对项目所在地及周围土壤不造成污染。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>(三)强化空间布局管控。</td> <td>项目布局选址得当,各类污染物均有相应收集设施,不会对周围土壤造成污染。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td colspan="3">二、加强污染源监管,做好土壤污染防治工作</td> </tr> <tr> <td>(四)严控工况污染。</td> <td>项目各项污染物排放采取本报告相关建议并整改后,均可达标排放。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>(五)减少生活污染。</td> <td>生活垃圾分类收集,可达到垃圾的减量化、资源化、无害化。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td colspan="3">三、开展污染治理与修复,改善区域土壤环境质量</td> </tr> </tbody> </table>				文件要求	项目情况	符合情况	一、全面控制污染物排放			(一) 狠抓工业污染防治	本项目不属于专项整治十大重点行业范畴。	符合	二、推动经济结构转型升级			(一) 调整产业结构	根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》,本项目不属于过剩产能和淘汰落后工艺范围内。	符合	三、着力节约保护水资源			(一) 控制用水量	项目用水主要为员工生活用水和钻井、洗井用水,减少了不必要的用水。	符合	(二) 提高用水效率	项目钻井废水大部分回用于钻井作业,剩余部分拉运至废水处理站处理达标后排放。	符合	(三) 科学保护水资源	项目产生的剩余部分的钻井废水、洗井废水以及酸化废水外运处理,不会对项目周边水域产生污染。	符合	文件要求	项目情况	符合情况	一、强化未污染土壤保护,严控新增土壤污染			(一)加强未利用地环境管理。	/	/	(二)防范建设用地新增污染。	本项目评估严格遵守相关法律法规及相关导则,确定该项目在采取相关措施后对项目所在地及周围土壤不造成污染。	符合	(三)强化空间布局管控。	项目布局选址得当,各类污染物均有相应收集设施,不会对周围土壤造成污染。	符合	二、加强污染源监管,做好土壤污染防治工作			(四)严控工况污染。	项目各项污染物排放采取本报告相关建议并整改后,均可达标排放。	符合	(五)减少生活污染。	生活垃圾分类收集,可达到垃圾的减量化、资源化、无害化。	符合	三、开展污染治理与修复,改善区域土壤环境质量		
文件要求	项目情况	符合情况																																																							
一、全面控制污染物排放																																																									
(一) 狠抓工业污染防治	本项目不属于专项整治十大重点行业范畴。	符合																																																							
二、推动经济结构转型升级																																																									
(一) 调整产业结构	根据《产业结构调整指导目录(2024年本)》,本项目不属于过剩产能和淘汰落后工艺范围内。	符合																																																							
三、着力节约保护水资源																																																									
(一) 控制用水量	项目用水主要为员工生活用水和钻井、洗井用水,减少了不必要的用水。	符合																																																							
(二) 提高用水效率	项目钻井废水大部分回用于钻井作业,剩余部分拉运至废水处理站处理达标后排放。	符合																																																							
(三) 科学保护水资源	项目产生的剩余部分的钻井废水、洗井废水以及酸化废水外运处理,不会对项目周边水域产生污染。	符合																																																							
文件要求	项目情况	符合情况																																																							
一、强化未污染土壤保护,严控新增土壤污染																																																									
(一)加强未利用地环境管理。	/	/																																																							
(二)防范建设用地新增污染。	本项目评估严格遵守相关法律法规及相关导则,确定该项目在采取相关措施后对项目所在地及周围土壤不造成污染。	符合																																																							
(三)强化空间布局管控。	项目布局选址得当,各类污染物均有相应收集设施,不会对周围土壤造成污染。	符合																																																							
二、加强污染源监管,做好土壤污染防治工作																																																									
(四)严控工况污染。	项目各项污染物排放采取本报告相关建议并整改后,均可达标排放。	符合																																																							
(五)减少生活污染。	生活垃圾分类收集,可达到垃圾的减量化、资源化、无害化。	符合																																																							
三、开展污染治理与修复,改善区域土壤环境质量																																																									

(六)明确治理与修复主体。	本项目秉承“谁污染，谁治理”的原则，环境责任主体明确。	符合
四、发挥政府主导作用，构建土壤环境治理体系		
(七)加强社会监督。	本项目信息均向社会公开，且积极接受广大群众和相关部门的监督。	符合
五、加强目标考核，严格责任追究，明确地方政府主体责任		
(八)落实企业责任。	本项目加强内部管理，严格依法依规建设和运营污染治理设施，确定相关污染物达标排放。	符合
本项目与《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）符合性分析内容详见下表。		
表 1-13 本项目与《空气质量持续改善行动计划》符合性分析表		
文件要求	项目情况	符合情况
二、优化产业结构，促进产业产品绿色升级		
(七)优化含 VOCs 原辅材料和产品结构。	本项目采用电网供电，在电网停电时采用柴油发电机发电，减少柴油发电机燃烧废气 VOCs 产生量。	符合
(八)推动绿色环保产业健康发展。		符合
三、优化能源结构，加速能源清洁低碳高效发展		
(九)大力发展新能源和清洁能源。	本项目建成后可增加天然气生产供应。	符合
六、强化多污染物减排，切实降低排放强度		
(二十一)强化 VOCs 全流程、全环节综合治理。	本项目采用电网供电，在电网停电时采用柴油发电机发电，减少柴油发电机燃烧废气 VOCs 产生量。	符合
(二十二)推进重点行业污染深度治理。	本项目不属于上述重点行业。	符合
本项目与《“十四五”噪声污染防治行动计划》（环大气〔2023〕1号）符合性分析内容详见下表。		
表 1-14 项目与《“十四五”噪声污染防治行动计划》符合性分析表		
文件要求	项目情况	符合情况
三、严格噪声源头管理，控制污染新增		
(七)统筹噪声源管控		
8、严格落实噪声污染防治要求。	本次评价对可能产生噪声与振动的影响进行了分析、预测和评估，要求建设单位采取选用低噪设备、设备安装减振垫、消声器等噪声防治措施。要求建设项目的噪声污染防治设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合
四、深化工业企业噪声污染防治，加强重点企业监管		
(八)严格工业噪声管理		
11、树立工业噪声污染治理标杆。	本项目采取选用低噪设备、设备安装减振垫、消声器等噪声防治措施。	符合
五、强化建筑施工噪声污染防治，严格夜间施工监管		
(十一)聚焦建筑施工管理重点		
16、加严噪声敏感建筑物集中区域施工要求。	本项目施工期噪声采用合理布局、合理安排作业时间、文明装卸、合理安排车辆运输路线及行驶速度等措施。本项目不属于施工期需安装噪声自动监测	符合

系统的项目。

综上所述，本项目符合《水污染防治行动计划》、《土壤污染防治行动计划》、《空气质量持续改善行动计划》及《“十四五”噪声污染防治行动计划》的相关要求。

(9) 与《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 748 号）符合性分析

本项目与《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 748 号）对比分析详见下表。

表 1-15 项目与《地下水管理条例》符合性分析

序号	管理条例要求	本工程情况	符合性
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。	本项目产生的钻井废水大部分回用于钻井作业，剩余的钻井废水、洗井废水以及酸化废水及时用罐车拉运至废水处理站处理达标后排放。 本项目产生的油基岩屑、含油废棉纱手套、油类分类收集后交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。	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采取建造防渗池等其他有效措施，并进行防渗漏监测； （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； （五）法律、法规规定应当采取的其他防止地下水污染的措施。	本项目为天然气勘探钻井工程，依法编制的环境影响评价文件中，包括了地下水污染防治的内容，并采取了分区防渗等防护性措施。 项目产生的油基岩屑、含油废棉纱手套、油类分类收集后交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。	符合
第四十二条	泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。	本项目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。	符合
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。 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	本项目不涉及多层含水层开采、回灌地下水。	符合

	<p>水，不得混合开采。</p> <p>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>		
第四十四条	<p>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>	本项目不属于农业项目。	符合
第四十五条	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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>监测结果表明，项目附近各个土壤监测点中各项监测指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值。</p>	符合
<p>综上，本项目不属于《地下水管理条例》（中华人民共和国国务院令 第748号）中禁止的项目。</p> <p>（10）与《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》符合性</p> <p>项目位于安岳县境内，属于嘉陵江水系，项目与《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》对比分析详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 1-16 项目与《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》符合性分析表</p>			
序号	管理条例要求	本工程情况	符合性
第五章污染防治			
第十七条	禁止在嘉陵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。	项目为天然气勘探钻井工程，不属于禁止行业。	符合
第十九条	嘉陵江流域实行重点水污染物排放总量控制制度。	项目产生的作业废水通过罐车转运依托已建废水处理站处理达标后排放。	符合
第二十条	<p>排污单位排放污染物不得超过国家和省污染物排放标准，不得超过重点水污染物排放总量控制指标。</p> <p>按照国家规定实行排污许可管理的企事业单位和其他生产经营者，应当依法向设区</p>	项目产生的废水优先回用，不能回用部分通过罐车转运依托已建废水处理站处理达标后排放。	符合

	<p>的市级以上地方人民政府生态环境主管部门申请取得排污许可证，按照排污许可证的规定排放污染物；禁止未取得排污许可证或者违反排污许可证的规定排放污染物。</p>		
第二十二 条	<p>嘉陵江流域县级以上地方人民政府生态环境主管部门应当依法加强流域入河排污口的监督管理。</p> <p>企业事业单位和其他生产经营者向嘉陵江流域排放污水的，应当按照生态环境主管部门的规定建设规范化污染物排放口，并设置标志牌。</p> <p>重点排污单位应当安装水污染物排放自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网，并保证监测设备正常运行。</p>	<p>项目产生的废水优先回用，不能回用部分通过罐车转运依托已建废水处理站处理达标后排放；项目未设置排污口。</p>	符合
第二十八 条	<p>重点排污单位应当接受社会监督，依法公开以下环境信息：</p> <p>（一）主要污染物排放信息，包括污染物排放种类、排放浓度、排放量、排放方式、超标排放情况、排放口数量和分布情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；</p> <p>（二）污染防治、排放设施的建设运行维护情况，排污许可证执行报告，自行监测数据等；其中，水污染物排入市政排水管网的，还应当包括污水接入市政排水管网位置、排放方式等；</p> <p>（三）建设项目环境影响评价、环境保护行政许可和行政处罚情况；</p> <p>（四）突发生态环境事件应急预案；</p> <p>（五）环境信用；</p> <p>（六）法律、法规规定的其他应当公开的信息。</p>	<p>项目产生的废水优先回用，不能回用部分通过罐车转运依托已建废水处理站处理达标后排放；不属于重点排污单位。</p>	符合
第六十四 条	<p>禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。</p>	<p>项目产生的废水不含有重金属和有毒有害物质，优先回用，不能回用部分通过罐车转运依托已建废水处理站处理达标后排放。</p>	符合
<p>综上，项目建设符合《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》相关规定。</p> <p>（11）与环办环评函（2019）910号的符合性分析</p> <p>根据《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号），“未确定产能建设规模的陆地油气开采新区块，建设勘探井应当依法编制环境影响报告表”。目前安岳气田高石梯区块****层位正处于勘探阶段，目前尚未确定高石梯区块****层位天然气产能规模，为了进一步勘探评价该层位气藏情况，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司以《关于开展安岳气田高石 001-H47 等 18 口井前期工作的通知》向下属单位蜀南气矿下达了高石 009-H36 勘探评价井钻井任务。根据中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿《关于高石 009-H12、高石 009-H19 等 6 口勘探评价井的说明》（见附件 2），本工程属于天然气勘探评价井项</p>			

目，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿在安岳县发展和改革局进行了备案，备案号为：川投资备【2312-512021-04-01-754674】FGQB-0190号。因此，本项目符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）相关要求，应编制环境影响报告表。

二、建设内容

地理位置	四川省资阳市安岳县永清镇****																		
项目组成及规模	<p>1、项目由来</p> <p>为了深化安岳气田高石梯区块多层系台内灯二气藏的动静态特征认识，加强安岳气田高石梯区块多层系中高石 131X 井区灯二气藏的进一步勘探评价工作，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿拟部署高石 009-H36 井钻井工程。</p> <p>本项目位于安岳气田高石 131X 井区，高石 131X 井区拟建高石 5 集气站 1 座，拟建南 5 集气站~南 3 集气站集气干线 1 条，南 5 集气站天然气经拟建集气干线输送至南 3 集气站，再经拟建南 3 集气站~南区天然气净化厂集气干线输送至拟建南区天然气净化厂处理。若本勘探井有工业开采价值，可依托高石 131X 井区拟建的高石 5 集气站及集气干线。</p> <p>根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》（国务院（2017）第 682 号令）的有关规定，本项目须进行项目环境影响评价。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），本项目为天然气勘探工程，属于“四十六、专业技术服务业”中“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”，属于编制报告表类别。为此，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿正式委托我单位承担此项工作，我单位评价人员在实地踏勘、资料收集和工程分析的基础上，编制了该项目的环境影响报告表，现呈报环保主管部门审查、审批。</p> <p>2、建设内容</p> <p>高石 009-H36 井场内布置 1 口井，设计井深为****，井型为水平井，井别为勘探评价井，目的层为****，项目拟采用 ZJ70 钻机进行钻井，完钻后进行完井工程。</p> <p style="text-align: center;">表 2-1 项目基本情况一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">井号</th> <th rowspan="2">地理位置</th> <th rowspan="2">目的层</th> <th colspan="2">设计井深（m）</th> <th rowspan="2">井场高程（m）</th> <th rowspan="2">井别</th> <th rowspan="2">井型</th> </tr> <tr> <th>井深</th> <th>垂深</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高石 009-H36 井</td> <td>四川省资阳市安岳县永清镇****</td> <td>****</td> <td>****</td> <td>****</td> <td>422</td> <td>勘探评价井</td> <td>水平井</td> </tr> </tbody> </table> <p>钻前工程主要内容为：修建 1 座井场（109m×42m），改建道路 0.15km，井场采用清洁化操作，于井场外新建清洁化生产操作平台，井场外新建 300m³ 应急池 1 座、放喷池 2 座以及钻井临时房屋、钻井设备基础、给排水、供配电等辅助工程。</p> <p>3、项目组成</p> <p>本项目建设内容包括钻前工程、钻井工程和完井工程。</p> <p>（1）钻前工程</p> <p>钻前工程内容包括新建井场、道路、应急池、放喷池及临时房屋、设备基础、给排水、供配电等工程。</p> <p>本项目改建进场道路 0.15km，路面宽 4.5m。改建道路为原高石 137 井场临时生活区已建碎石道路，本项目对道路进行加宽作为本项目进场道路。改建道路加宽及错车道路面结构：20cm 砂砾石基层+20cm 厚 C25 砼面层。路基压实度不小于 94%。</p>	井号	地理位置	目的层	设计井深（m）		井场高程（m）	井别	井型	井深	垂深	高石 009-H36 井	四川省资阳市安岳县永清镇****	****	****	****	422	勘探评价井	水平井
井号	地理位置				目的层	设计井深（m）				井场高程（m）	井别	井型							
		井深	垂深																
高石 009-H36 井	四川省资阳市安岳县永清镇****	****	****	****	422	勘探评价井	水平井												

路基施工注意事项：路基施工填方地段填筑路基前必须挖除软土层，夯实后方可填土，如果地面坡度大于 1: 5 时，地面应挖成台阶，且宽度不小于 2m，并向内倾斜 2%-4%。路基压实度要达到设计和规范要求，压实度不应小于 90%。为减少外运弃土，路堤不得采用倾填方法，均应分层填筑，分层压实。每层铺填厚度应根据压实机械类型和规格确定，每层碾压后的厚度不应超过 30cm。

钻前工程主要工程内容及工程量见下表。

表 2-2 项目钻前工程主要建设内容和工程量表

序号	名称		单位	数量	备注	
1	道路工程	改建道路	km	0.15	对道路进行加宽并增加错车道	
2	井场工程	平整井场	m ²	4578	井场规格为 109m×42m	
		泥浆储备罐基础	个	10	每个储备罐容积为 40m ³	
		钻机基础	套	1	ZJ70 型钻机基础	
		清洁化生产操作平台	m ²	450	按标准配置，操作平台上设置危废暂存间	
		油水罐基础	个	1	按标准配置	
3	池体工程	应急池	m ³	300	钻井、完井作业阶段保持空置状态，事故时用于存放事故废水	
		放喷池	放喷坑	个	2	修建 A 类放喷池 2 座，规格均为 13m×7m×3.5m，配集酸坑 20m ³
			集酸坑	个	2	
隔油池	个	7	5 个 4m ³ ，分别位于井场油罐、发电房、井场油品处理房、2 个洗衣台处；2 个 10m ³ ，分别位于生活区厨房和浴室处			
4	公用工程	活动房基础	座	42	1 个钻井队，含厨房、食堂	
		厕所	套	2	砖墙、石棉瓦盖顶	

(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、柴油发电机组、活动房、油罐等）搬运至井场，并进行安装和调试，然后进行钻井作业。

本工程钻井采用清水钻+水基+油基钻井液相结合的方式钻进。一开导管段使用清水钻井液钻井，可有效保护浅层地下水；二开至四开井段使用水基泥浆钻进，有利于降低作业成本，对地层污染较小；五开井段使用油基泥浆钻进。钻井过程中包括有下套管和水泥固井等作业，当钻至目的层后完钻。整个钻井作业期间，水循环使用，同时对钻井过程中产生的污染物进行治理。其主要工程量内容见下表。

表 2-3 钻井工程主要内容

工程类型	工程名称	工程内容	备注
钻井工程	钻井设备安装	钻井成套设备搬运、安装、调试	水平井
	钻井作业	钻井作业主要包括钻进、钻进辅助作业、固井等过程。本项目一开导管段使用清水钻井液钻井，二开至四开井段使用水基泥浆钻井，五开井段使用油基钻井液钻进，钻井进入目的层后完钻。	
	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) 完井作业

完井工程包括洗井、射孔（最后一次固井后）、酸化作业和测试放喷，最后工程完工后设备的搬迁和井场清理等过程。

4、项目组成及主要环境问题

本工程项目钻井工程组成及主要环境问题见下表。

表 2-4 项目钻井工程组成及主要环境问题

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	修建 1 座井场（109m×42m），改建道路 0.15km，井场采用清洁化操作，于井场外新建清洁化生产操作平台，井场外新建 300m ³ 应急池 1 座、放喷池 2 座以及钻井临时房屋、钻井设备基础、给排水、供配电等辅助工程。	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、固废等。
	钻井工程	井场内布置 1 口井，目的层为****，使用 ZJ70 型钻机进行钻井作业，设计井深为****。	钻井过程中产生废水、废气、固废和噪声等。
	完井工程	洗井、射孔、酸化作业、测试放喷等	泵注噪声，酸化废水，测试放喷过程中产生废气和放喷噪声以及热辐射。
辅助工程	应急池	300m ³ 应急池 1 座	钻井、完井作业阶段保持空置状态，事故时用于存放事故废水
	泥浆循环系统	泥浆循环系统由泥浆循环罐、振动筛、离心机、除砂器、除泥器等设备设施组成；本项目共设 1 套泥浆循环系统，系统含泥浆循环罐 5 个，每个罐的容积为 40m ³	设备运行过程中产生废水、噪声、废泥浆、废岩屑等
公用工程	给水	生产用水由罐车拉运至井场	/
		生活用水于附近场镇上拉运至井场	
	排水	作业废水由罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放	/
		生活污水通过厕所进行收集后用作农肥	/
		场面排水沟：明沟 0.4m×0.3m	可能造成水土流失
供电	电网供电	/	
	备用柴油发电机组（电网停电时使用）	噪声、废气	
环保工程	清洁化操作平台	3m ³ 岩屑收集罐 12 个（位于转运罐区）	用于暂存和处置钻井岩屑，若处置不当或者发生泄漏现象，导致土壤、植被破坏以及地下水、地表水等污染。
		20m ³ 岩屑罐 8 个（位于脱水区）	
		40m ³ 废水罐 8 个（位于废水预处理区）	
		40m ³ 备用废水罐 6 个（位于废水预处理区）	
		材料堆放棚（位于材料区）	
		设置危废暂存间（面积 20m ² ），按危废贮存要求进行重点防渗，并设围堰，采取“四防”措施	
	螺旋传输装置		
	放喷池	修建放喷池 2 座，每座容积为 400.4m ³ （规格为 13m×7m×3.5m），每座放喷池配 20m ³ 集酸坑 1 座	测试放喷用，临时占用土地；测试放喷废气、废液、噪声等
清污分流	场内井口附近区域钻机等设备基础周边修建场内排水沟，接入方井，以此收集设备初期雨水；井场周边修建雨水沟将其他区域雨水排至场外自然水系；以此进行清污分流。	可能造成水土流失，若处置不当或者发生泄漏，导致土壤、植被破坏以及地下水等污染	
分区防渗	对井口区域、应急池、清洁化生产操作平台、发电房、泥浆储备罐区域和放喷池等采取重点防渗，对井场其他区域采取一般防渗。	/	

	废油桶	10 个, 0.2m ³ /个, 收集项目产生的油类	若发生泄漏现象, 导致土壤、植被破坏以及地下水等污染
	垃圾桶	井场区域和生活区各设垃圾收集桶	/
	隔油池	共设置 7 个隔油池。其中 5 个 4m ³ , 分别位于井场油罐、发电房、井场油品处理房、2 个洗衣台处; 2 个 10m ³ , 分别位于生活区厨房和浴室处	若发生泄漏现象, 导致土壤、植被破坏以及地下水等污染
办公及生活设施	活动板房	场外, 42 栋 (含厨房)	产生生活污水和生活垃圾
	综合室	井场内, 占地约 120m ²	
	值班室	井场内, 占地约 50m ²	
仓储或其他	油水罐区	水罐 2 个 (10m ³ /个), 用于存放生活用水; 20m ³ 柴油罐 1 个, 并设防渗围堰。	临时占用土地, 地表植被破坏、水土流失; 若发生泄漏现象, 导致土壤、植被破坏以及地下水等污染
	泥浆储备罐	泥浆储备罐 10 个, 每个容积约 40m ³	

5、工程主要设备设施

根据项目设计, 拟建项目主要工程建设设施有动力系统、钻井设备、井控装置、救生及消防设施、硫化氢防护设备等, 具体设备见下表。

表 2-5 工程设备设施一览表

设备类型	设备或部件名称	规格型号	主参数	单位数量	备注
动力系统	柴油发电机	CAT3512B	1200kW	3 台	备用
钻井设备	钻机	ZJ70	8000m	1 套	电动钻机
	井架	JJ585	5850kN	1 套	/
	底座	DZ585	5850kN	1 套	/
	绞车	JC80	5850kW	1 套	/
	天车	TC-585	5850kN	1 套	/
	游车	YC-585	5850kN	1 套	/
	大钩	DG-585	5850kN	1 套	/
	水龙头	SL-585	5850kN	1 套	/
	转盘	ZP-375	375kN	1 套	/
	钻井泵	F-1600HL	52	3 台	/
	循环罐	12600×2900×2500	700m ³	1 套	/
	固井罐	12600×2900×2500	80m ³	1 套	/
	振动筛	FLC-504		3 台	/
	除砂器	FLC-504		1 台	/
	除泥器	FLC-504		1 台	/
	除气器	ZCQ1/5-A	4	1 台	/
	离心机	LW600×1000N	60m ³ /h	2 台	/
	加重泵、混合漏斗		200kW	1 套	/
	螺杆压风机	SPE306	5.6MPa	2 套	/
钻井参数仪			1 套	/	
井控装置	环形防喷器	F35-70	70Mpa	1 套	/
	闸板防喷器	F35-70	70Mpa	1 套	/

	液气分离器	/	4166 L/min	1 套	/
	节流管汇	D78-70	70Mpa	1 套	/
	压井管汇	JLK78-70	70Mpa	1 套	/
救生及消防	消防房及消防工具	8.0×2.8×2.85	/	1 套	/
	二层台逃生装置	/	/	1 套	/
	钻台紧急滑道	/	/	1 套	/
	四合一可燃气体监测仪	/	/	2 台	/
硫化氢防护设备	固定式 H ₂ S 监测仪	/	/	1 套	/
	便携式 H ₂ S 监测仪	0-20ppm	/	2 只	/
		0-100ppm	/	5 只	
		0-1000ppm	/	1 只	
	空气呼吸器	/	/	15-20 套	实际配备数量满足当班作业人员 1 套/人, 并另按井队人数的 20% 备用
	备用气瓶			4 套	
	空气压缩机	/	/	1 台	/
	大功率防爆排风扇	/	/	5 台	/
	点火装置	/	/	1 台	/
	小型汽油发电机	/	/	1 台	/
移动式点火装置(钻开油气层前配置)	/	/	1 台	/	

6、主要原辅材料及能源消耗情况

本项目钻井作业过程消耗的原辅料及能源主要有水、钻井液等，项目主要原辅材料消耗情况见下表。

表 2-6 钻井作业原辅材料消耗一览表

类型	材料名称	规格型号	单位	用量	
钻井、固井等作业	主要用于柴油发电机组	m ³	/	主要用于柴油发电机组	
	钻井液	水基泥浆	聚合物泥浆	m ³	330
		油基泥浆	白油基钻井液体系	m ³	233
	新鲜水(钻井、洗井)	/	m ³	323.7	
	钻头	TS1954GUV、TK59/MDi519	只	4	
	水泥	/	t	245	
	基础材料	膨润土	t	4	
	抑制包被剂	KPAM	t	13	
	降失水剂	PAC-LV	t	9	
	增黏剂	CMC-HV	t	0.6	
	包被剂	FA367	t	1.7	
	防塌润滑剂	FRH	t	20	
	润滑防卡剂	CFK-2	t	15	
	Na ₂ CO ₃	Na ₂ CO ₃	t	1.6	
	活性剂	SP-80	t	2	
	消泡剂	/	t	1	
储备加重剂	重晶石粉	t	150		

酸化试油、完井作业	盐酸	31%浓盐酸（不在井场暂存）	t	407
	缓蚀剂	/	t	1.6~2.4
	NaOH	/	t	1
	油气层保护剂	/	t	5
	CaO	/	t	1
	降滤失剂	SMC	t	9
	降粘剂	XY-27	t	0.5
	降黏剂	SMT	t	1.5
	降阻剂	/	t	0.4~0.6
	酸化助排剂	/	t	1.2~1.6
废水井场就地预处理药剂	无机盐混凝剂	/	t	4.63
	有机絮凝剂	/	t	0.4
	次氯酸钠	/	t	0.1
	氧化钙	/	t	0.1

注释：水基泥浆和油基泥浆主要成分详见表 2-7

(1) 钻井泥浆性质及作用

钻井液是以其多种功能满足钻井工作需要的各种循环流体总称。钻井液是钻井的血液，又称钻孔冲洗液。钻井液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，为传递井下动力钻具所需动力和钻头水力功率等。钻井中钻井液的循环程序包括：循环罐、钻井泵→钻井液循环管汇→立管→水龙头、方钻杆→钻具水眼→钻头→钻柱外环形空间→井口、泥浆（钻井液）槽→钻井液固控设备→循环罐。

(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和油基泥浆两种基本类型，本工程钻井采用清水钻+水基+油基钻井液相结合的方式钻进，一开导管段使用清水钻井液钻井，二开至四开井段使用水基泥浆钻井，五开井段使用油基钻井液钻进。项目泥浆体系不涉及重金属等有毒有害物质。

工程所用钻井液成分及钻井液的性能见下表。

表 2-7 本工程钻井液体系及成分

钻井液类型	主要成分
水基钻井液	聚合物泥浆，主要成分为水、两性离子聚合物包被剂、两性离子聚合物降粘剂、水解聚丙烯腈钾盐、甲酸钾、抗温抗饱和盐润滑剂、改性沥青防塌剂、碳酸钙、重晶石等
油基钻井液	主要成分为白油、乳化剂、石灰、封堵剂、调节剂、重晶石

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。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、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℃，运动黏度（50℃）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，不腐蚀纤维织物。

根据区域实际钻探情况，并结合地质勘查资料，为了提高井壁稳定性、降低摩阻，增强润滑防卡能力等相关性能，实现勘探开发的目的，因此在五开井段使用油基钻井液钻井是非常必要的。本项目钻井阶段每开使用钻井泥浆成分见下表。

表 2-8 钻井阶段每开使用钻井泥浆成分表

序号	阶段	主要成分
1	一开导管段 ****	清水
2	二开井段 ****	有机盐聚合物钻井液：淡水、50%~70%高粘膨润土井浆、0.1%~0.3%NaOH、0.1%~0.3%IND10 或 KPAM、0.5%~1%REDU1、0.5%~1%PAC-LV 或 CMC-LV、1%~3%NRH、5%~8%KCL、10%~15%Weigh2、加重剂（按密度需要）
3	三开井段 ****	有机盐聚合物钻井液：井浆、0.1%~0.3%NaOH、0.1%~0.3%IND10 或 KPAM、0.5%~1%REDU1、0.5%~1%PAC-LV 或 CMC-LV、1%~3%NRH、5%~8%KCL、10%~15%有机盐 Weigh2、加重剂（按密度需要）
4	四开井段 ****	有机盐聚合物钻井液：井浆、0.1%~0.3%NaOH、0.01%~0.03%KPAM、0.5%~1%PAC-LV、4%~5%RSTF、4%~5%FRH、4%~5%PPL、3%~5%FK-10、0.3%~0.5%SP-80、10%~15%有机盐、3%~5%KCl、5%~8%YH150、1%~3%除硫剂、适量 SMT（或 TX）、加重剂（按密度需要）
5	五开井段 ****	油基钻井液：白油、3%~5%有机土、4%~5%主乳化剂、3%~4%辅乳化剂、2%~4%润湿剂、1%~3%生石灰、氯化钙溶液(25%~30%)、4%~5%降滤失剂、3%~5%封堵剂、1%~2%流型调节剂、适量的加重剂(按密度需要)

项目钻井泥浆主要材料成分见下表。

表 2-9 项目井场钻井泥浆主要材料成分表

序号	材料名称	主要化学成分
1	膨润土粉	以蒙脱石为主要矿物成分（85%~90%），由两个硅氧四面体夹一层铝氧八面体组成的 2: 1 型晶体结构，呈如黄绿、黄白、灰、白色等各种颜色。
2	聚丙烯酸钾 K-PAM	该产品是一种无毒、无腐蚀的井壁稳定剂，易溶于水。具有抑制泥页岩及钻屑分散作用，兼有降失水、改善流型和增加润滑等性能。可以有效的抑制地层造浆并能与多种处理剂配伍，是一种应用广、较理想的井壁稳定剂。外观呈白色或淡黄色粉末。
3	高粘羧甲基纤维素钠盐 CMC-HV	外观为白色或微黄色絮状纤维粉末或白色粉末，无毒；易溶于冷水或热水，形成胶状。由于它的悬浮和成膜性，即能作为泥浆把大量的黏土带出来，又能使井壁得到保护。
4	聚合物强包被剂FA367	是由含有多种有机阳离子基因、阴离子基因和非离子基因的单体通过共聚而形成的水溶性高分子聚合物，既能增强泥浆的抑制性，抑制泥页岩的水化膨胀，控制地层造浆，又能维持泥浆性能的稳定，改善流变性，降低摩阻和滤失量，有利于钻井。
5	低粘聚阴离子纤维素 PAC-LV	钻井抑制剂和降失水剂，PAC配制的泥浆流体能在高盐介质中抑制黏土和页岩的分散及膨胀，从而使井壁污染得到控制。
6	纯碱Na ₂ CO ₃	易溶于水的白色粉末，溶液呈碱性（能使酚酞溶液变浅红）。高温能分解，加热不分解
7	氢氧化钠NaOH	白色半透明结晶状固体，其水溶液有涩味和滑腻感

8	生物聚合物黄原胶XCD	黄原胶是一种非胶凝的多糖，易溶于水溶液呈透明状一般，在水基钻井液中用增粘，提高携砂能力。
9	重晶石粉	BaSO ₄ ，常作为钻井泥加重剂使用
10	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
11	主乳化剂/辅乳化剂	酰胺类乳化剂
12	聚合物降滤失剂 DR-II	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。
13	抗高温降黏降滤失剂 SD-202	作用为降滤失剂，具有抗温、降滤失、黏切和防塌等功效。
14	无荧光润滑剂	多种有机物精制而成，外观：白色或淡黄色油状液体
15	固体润滑剂	聚乙烯、聚酰亚胺有机物
16	流型调节增黏剂	石油树脂是烃类裂解的液态产物中，经除去苯、甲苯、二甲苯后，所余重质芳烃和烯烃混合物，在催化剂作用下，聚合生成的一种合成树脂。
17	高效堵漏剂	不同粒径的棉纤维粉、木质纤维粉和矿物纤维的复配物
18	白油	石蜡油、白色油、矿物油，石油所得精炼液态烃的混合物，主要为饱和的环烷烃与链烷烃混合物。
19	生石灰 CaO	石灰石粉是钻井泥浆、完井液、修井液可酸溶地加重材料，产品为白色粉末状，因杂质不同而略带微红和微黄色，粒度 97%能通过 200 目筛，密度 2.7-2.9g/cm ³ ，用于加重钻井液。

7、公用工程

(1) 供电

本项目供电来源主要为电网供电，当电网停电时采用柴油发电机发电，井场内配置 3 台备用柴油发电机组，柴油发电机组设置在发电机房内。

(2) 给水工程

工程用水包括作业用水和生活用水，作业用水包括钻井、洗井用水。

项目作业用水取自井场附近的河流，然后通过罐车拉运至井场，本评价建议建设单位或施工单位在项目施工前办理相关取水许可，并节约用水。

生活用水主要从当地场镇购买，采用罐车运输到井场供给。

(3) 排水工程

井场采用清污分流、雨污分流制。井场设置有污水截流沟，井场散落的污水汇入方井内；场面雨水依靠井场设置的地面坡度，就地散排至井场四周设置的排水沟排出场外。

本项目产生的最终剩余的钻井废水、洗井废水以及酸化废水通过废水罐收集，最后与方井雨水一起通过罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放；生活污水通过厕所进行收集后用作农肥。

8、工程占地与土石方平衡

(1) 工程占地情况

本项目占地主要包括进场道路占地、井场及附属设施占地、生活区占地和表土堆放场占地等，项目占地情况见下表。

表 2-10 项目占地情况一览表（单位：m²）

序号	用地项目	用地面积	土地类型	永久基本农田占地	占地性质
----	------	------	------	----------	------

1	井场工程占地	井场占地、清洁化生产操作平台、油水罐区、泥浆储备罐区	12063	旱地	10856	除井口区域为永久占地外（约 30m ² ），其他区域为临时占地
2	池体工程	应急池	190	旱地	190	临时占地
		放喷池	572	旱地	286	临时占地
3	道路占地	改建道路	675	旱地	0	临时占地，后期根据当地政府要求进行变更
4	生活区占地	活动板房区	2666	旱地	346	临时占地
5	表土堆放场		1997	旱地	1266	临时占地
合计	/		18163	/	12944	/

注：具体占用面积以后续建设单位与当地自然资源和规划局核实结果为准

本工程用地采取先租地再征地模式，钻井期间用地除井口区域外，其余均为临时用地，若完井测试结果表明气井有开采价值，则再行征用站场工艺装置区等用地。

项目占地主要为旱地，不涉及天然林区和自然保护区；其中项目涉及占用永久基本农田，建设单位需按照相关文件办理土地相关手续。旱地内主要种植着季节性蔬菜等农作物，建设单位根据农作物和经济作物的具体毁坏棵树对当地农户进行赔偿，妥善与当地农户进行协商解决，避免因项目施工发生扰民现象。

（2）项目土石方平衡

项目土石方主要来源于钻前工程中产生的土石方量，钻前工程井场建设土石方主要来自井场平整、道路建设、池体等建设工程。项目土石方工程量见下表所示。

表 2-11 项目钻前工程土石方平衡一览表

序号	主要工程	挖方 (m ³)	填方 (m ³)
1	井场工程	17568	15264
2	设备基础	1684	745
3	应急池	950	236
4	放喷池	525	202
5	场内排水沟	260	105
6	活动板房	64	55
7	改建道路	780	1364
8	表土堆放场	263	85
合计		22094	18056

经计算，本项目产生表土 4038m³，本项目表土堆放场位于井场东北面，占地面积为 1997m²。表土堆高度一般为 1.5m，最高不超过 3m，最大可堆放表土约 5991m³，待工程结束后，将表土用于完井后复垦用的耕作土，最终做到土石方平衡。

9、天然气气质组分

高石 009-H36 井目的层位为****，拟建项目气质类比周边同层位的高石 131X 井。目的层均为****，气质组分相近，因此类比可行。根据高石 131X 井气质报告，硫化氢含量为****，其主要成分见下表。

表 2-12 高石 131X 井天然气分析数据统计表

	<p>根据高石 131X 井的气质组分分析报告, 预计本项目高石 009-H36 井所产天然气含硫化氢, 因此, 本项目钻井工程按含硫化氢天然气井进行评价。</p> <p>10、工作制度和劳动定员</p> <p>项目分钻前工程和钻井作业两部分: 钻前工程主要为土建施工, 由专业施工单位组织当地民工施工作业为主, 高峰时每天施工人员约 40 人; 施工工期约 30 天, 白天施工, 夜间不作业。</p> <p>本项目钻井作业采取 1 部钻机进行钻进, 由 1 个钻井队施工作业, 钻井工程队由专业人员组成, 每个钻井队编制约 40 人, 其中建设单位管理人员有白班监督, 夜班监督, 地质监督等, 分两队倒班。井队员工包括井场经理, 机械大班、电气大班、机房大班, 以上岗位为 24h 驻井, 分两队倒班; 还包括带班队长、副队长、定向工程师、随钻测量工程师、录井工程师、地质师、控压钻井工程师、钻井工程师、泥浆工程师、司钻、副司钻等, 以上岗位分白班夜班, 每班 12h 驻井, 共有四个班队; 外加炊事人员、勤杂人员等。钻井井队为 24h 连续工作。</p> <p>本项目钻前工程时间约为 1 个月, 钻井工程时间约为 6 个月, 完井工程时间约 1 个月。</p>
<p>总平面及现场布置</p>	<p>钻井工程平面布置按照《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)、《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)等石油和天然气行业标准的要求进行。钻井井场主要包括井控台、泥浆循环辅助系统、泥浆泵、值班室、办公室、油罐区等。井场外设置有放喷池、应急池、活动板房等, 井场办公室用房为活动板房, 完钻后随钻井队搬迁走。</p> <p>1、总平面布置简介</p> <p>本项目井口位于已建高石 137 井东面约 190m, 本项目井场由西南向东北布设, 西南面为前场, 东北面为后场, 井场内包含 1 口井, 位于井场中央。井控台和泥浆循环辅助系统布设于井场中部, 泥浆系统布置在井口周围, 泥浆储备罐区布置在井场外东南侧, 清洁化生产操作平台布置在井场外西北侧,</p> <p>发电机布置在井场后场, 油水罐基础布置在井场外西南侧。前场主要布设办公室、值班室等, 井场周边有环形清水排水沟及污水截流沟, 应急池布置在井场外东北侧, 井场外修建放喷池 2 座, 位于项目井口东南面, 活动板房及生活垃圾桶等布设于井场外公路两侧。</p> <p>总体上井场布置按照《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)、《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)等石油和天然气行业标准的要求进行。</p> <p>2、总平面布置合理性分析</p> <p>(1) 油罐区布置合理性</p> <p>根据总平面布置可见, 该油罐区布置在井场外西南面, 符合《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)中的相关规定。</p> <p>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》(SY/T 5225-2019)中第 3.1.3 条规定: 油罐区距井口应不小于 30m。本项目油罐区距井口最近距离约 51m, 满足要求。</p> <p>(2) 噪声源布置合理性分析</p> <p>钻井期间优先使用电网供电, 当电网停电时采用柴油发电机发电, 根据《钻前工程及井场布</p>

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。本项目柴油发电机组布置于井口后场，符合《钻前工程及井场布置技术要求》中的第 4.3.2 条规定。另外根据周边人居分布情况，井口周围散居农户主要分布在井口的北面和南面处，与噪声源保持了一定的噪声衰减距离，最大限度地降低钻井噪声对敏感点的影响，噪声源布局合理。

（3）放喷池布置合理性分析

《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）第 3.1.4 规定：放喷管线出口距井口应不小于 75m；《陆上石油天然气生产环境保护推荐作法》（SY/T6628-2005）中第 5.3.1 条规定：放喷池和火炬应限于安全地点，尽可能考虑选择井场主导风向的下风向放喷或点燃火炬，还应使排入大气的气体完全燃烧。《西南油气田分公司钻井井控实施细则》第九条规定：“三高井”及风险探井修建主、副放喷点火口燃烧池，其余井至少在一个主放喷点火口修建燃烧池，其副放喷管线出口也必须具备点火条件，故本项目共设置 2 座放喷池。

由本项目井场平面布置可知，主放喷池位于井场外东南面的旱地中，距离井口约 210m，位于井场下风向；副放喷池位于井场外东南面的旱地中，距离井口约 195m，位于井场侧风向，并设置三面挡火墙。根据调查，放喷池周围 50m 范围内无各类设施和民房。由此可见，放喷池设置满足相关规定，布置合理。

（4）应急池设置合理性分析

本项目拟建的应急池布置在井场东北面，建设用地为旱地，地势较为平坦，池体采用地陷式构造，不在填方土堆上修建，尽可能地降低了池体垮塌的风险。

从井口周围农户分布看，井场周围农户较少，主要分布在井口南面和东北面处，并与井口保持了一定的距离。另外井场建设地地形较水池高，有利于井场区域污水自流进入水池，保证了有效的收集井场污水。项目在修建应急池时，池体采用地陷式构造，并对池体进行防渗漏处理，在其周围修建围堰、雨水导流沟和截污沟。在采取以上措施后，项目对事故溢流出的废水能够做到可控范围，防止废水污染下游地表水体，因此应急池选址合理。

综上所述，本项目平面布置符合相关规范要求，从环保角度分析是合理可行的，高石 009-H36 井场总平面布置见附图 2。

一、钻井工程工艺流程简述

本项目属于常规天然气勘探评价井钻井工程，本项目主要通过钻井以探明****天然气储气情况。

根据钻井工程特点，可将项目实施分为钻前施工期、钻井作业期和完井作业期三个阶段，不含油气集输和站外管道建设等内容。其工程作业过程主要包括井场及井场公路建设、设备搬迁安装、钻井作业、完井作业、拆卸设备和井场清理等，其过程如图 2-1 所示。

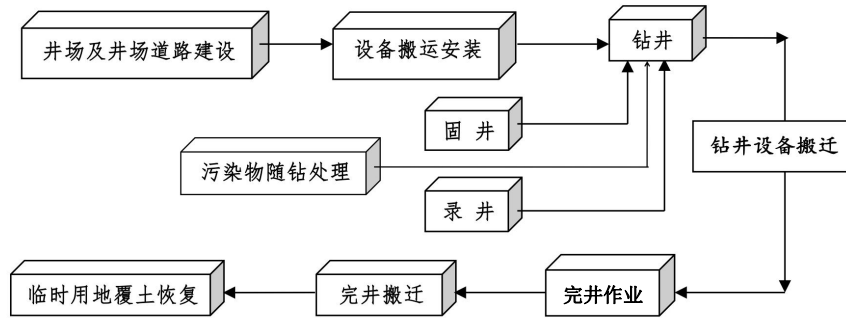


图 2-1 项目钻井施工作业过程示意图

二、钻前施工工艺流程简述

钻前工程主要包括改建道路、平整井场、循环系统及设备的基础准备、钻井设备的搬运及安装、井口设备准备、放喷池修建、清污分流系统以及活动房布置等。钻前工程时间约为 1 个月。

施工方案

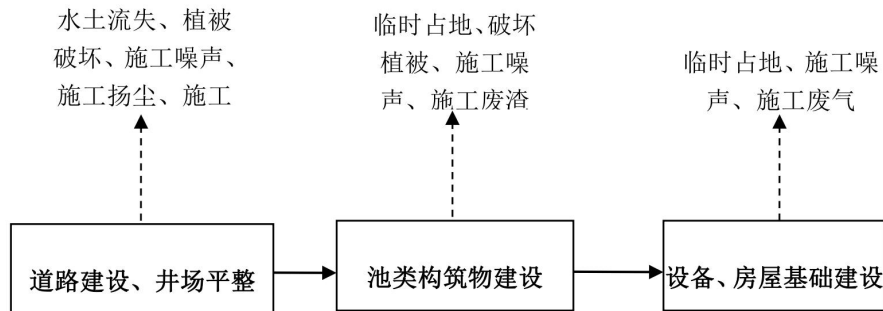


图 2-2 钻前工程产污示意图

钻井的井位确定后，将平整井场，在此期间会对所租用土地上的作物、植被进行清除，利用井场凸起处的土石方和外购连砂石进行填方作业，对场地进行平整、硬化；井场及井场公路建好后，再将钻井设备运到井场安装，井场设备几天内即可安装完毕。井场及井场公路建设的主要环境影响是占用土地并造成地表土壤和植被、作物的破坏，处置不当还可能造成水土流失。本工程在钻前施工期间，影响环境的阶段主要是在井场的建设阶段。

1、井场建设

本工程新建井场 1 座，应急池 1 座，具体建设内容详见表 2-2。

2、道路建设

本工程改建进场道路 0.15km。

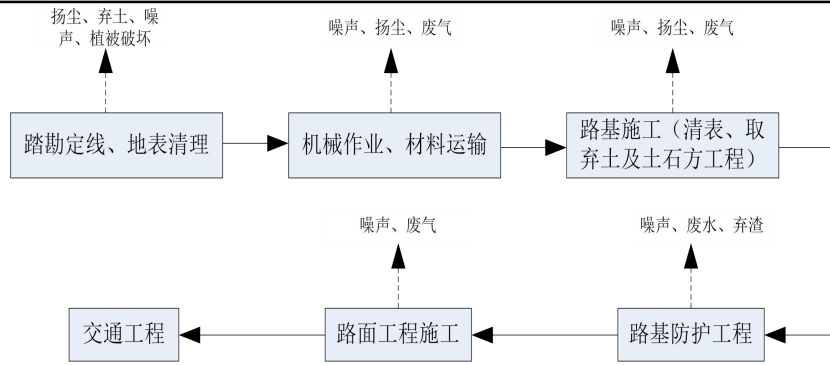


图 2-3 道路工程施工工艺流程图及产污环节图

为降低道路工程的建设对周边环境造成的不利影响，建设单位在选择整修路线时应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响，尽量利用已有的机耕道，在整修施工道路时应尽量缩短其长度，减缓其对生态环境的不利影响；道路施工保持平坦且有足够的承压强度，保证施工机械和设备的行驶安全。道路施工时若涉及经过埋设较浅的地下障碍物时，及时与管理单位取得联系，共同商定保护措施。

三、钻井及完井工程工艺流程简述

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；完井工程包括完钻后洗井、射孔、酸化、测试放喷，以及完井后设备的搬迁和井场的清理等过程。钻井工程时间约为 6 个月。项目钻井及完井工程作业流程及产污环节见下图。

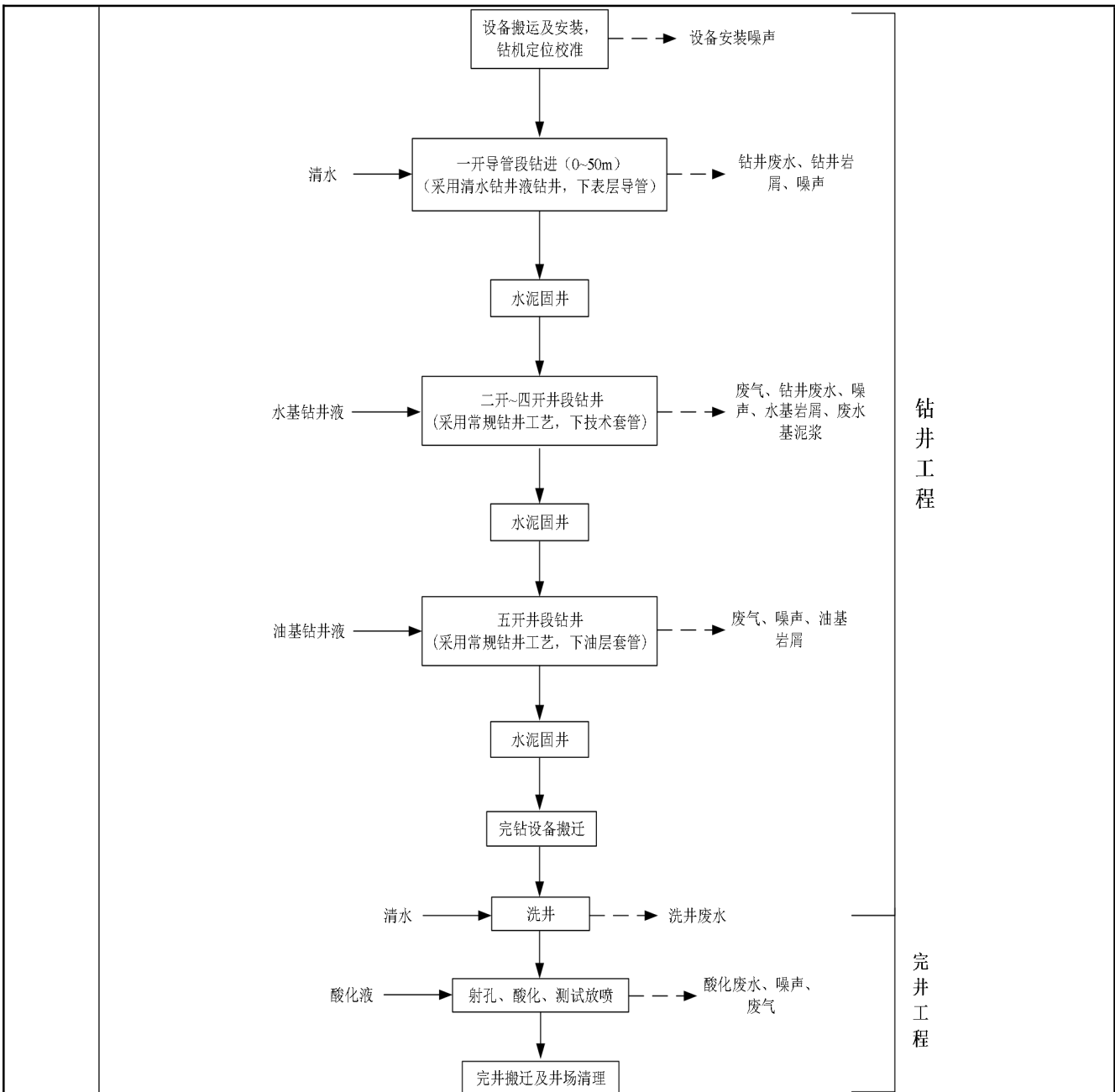


图 2-4 项目钻井及完井工程作业流程及产污环节图

本项目采用常规钻井工艺，使用 ZJ70 型钻机对高石 009-H36 井进行钻井作业。一开导管段使用清水钻井液钻井，二开至四开井段使用水基泥浆钻井，五开井段使用油基钻井液钻进。

钻井工程完成后，对高石 009-H36 井进行酸化作业，随后再进行测试放喷。

1、钻井工程作业工艺流程

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

(1) 设备设施的搬运及安装

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

钻井是根据地层地质情况，利用钻井液辅助整个过程进行钻进直至目的层的过程。钻进过程根据井身结构先使用大钻头，后使用小钻头钻进，更换钻头时会停钻，以起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液、设备检修等。本工程井身按五开设计，井身结构设计情况见表 2-13，井身结构示意图见图 2-5。

表 2-13 项目井身结构设计数据表

图 2-5 高石 009-H36 井井身结构示意图

1) 清水钻阶段

①清水钻工艺介绍

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，建设单位拟采用清水钻工艺进行一开导管段（0-50m）的钻井作业。一开导管段采用无毒无害的清水钻井方式，最大程度地保护浅层地下水环境。

②清水钻阶段循环工艺介绍

清水钻阶段中，返回地表的含屑钻井液通过泥浆管输入 180 目（筛孔直径约 0.1mm）的振动筛进行液分离，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 的钻屑进行分离后再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进入岩屑收集罐中暂存。根据建设单位提供的资料，清水钻产生的岩屑由岩屑收集罐收集后，再由罐车随钻外运资源化利用。

清水钻阶段作业流程及产污节点框图见下图所示。

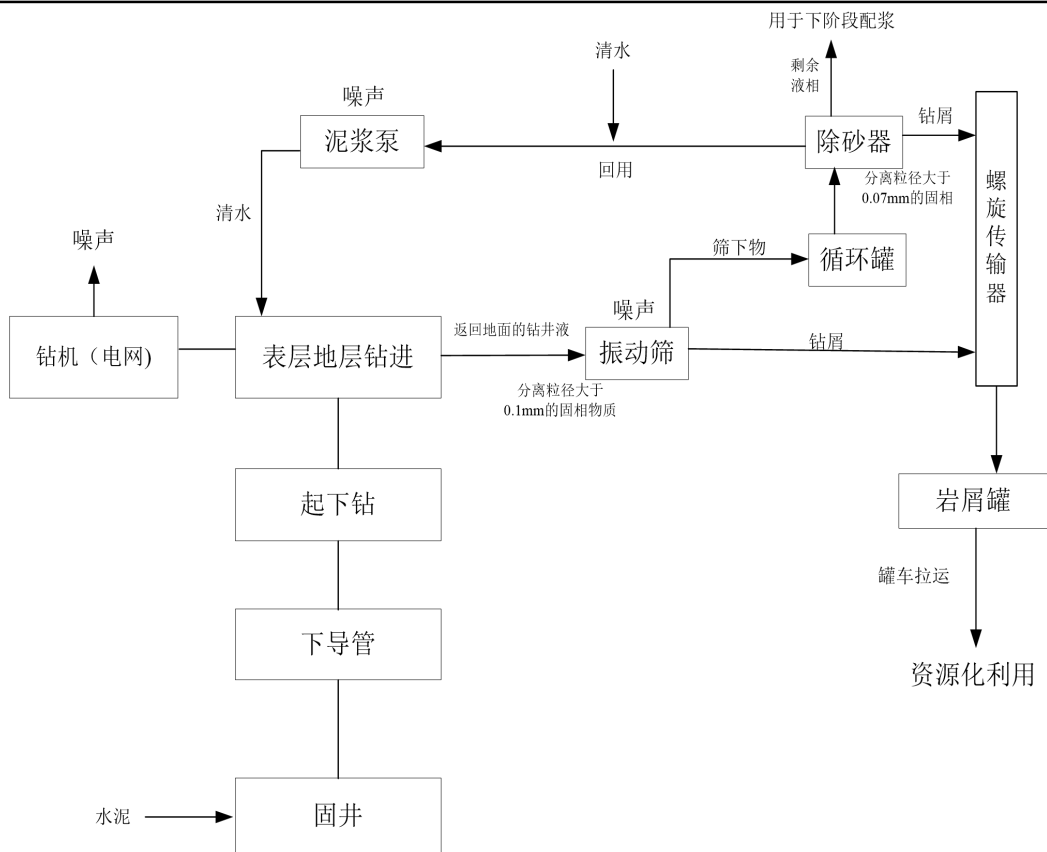


图 2-6 清水钻阶段作业流程及产污节点框图

由上图可知，清水钻阶段产生的主要污染物为钻机、泥浆泵和振动筛等设备产生的噪声和钻井岩屑。由于该阶段所使用的泥浆体系为清水泥浆，除附着于岩屑部分外的其他泥浆均可循环使用，在循环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还可用于下阶段钻井液配浆使用，该阶段无钻井废水产生。

2) 水基钻井液钻阶段

①水基钻井液钻工艺介绍

清水钻阶段完成后，本工程将进入水基泥浆钻阶段。

水基泥浆阶段，首先开展二开井段钻井作业，钻至设计深度后停钻，并进行起下钻具更换钻头、下套管、固井等作业。待固井作业完成并安装三开井口装置后，再开展三开钻井作业，钻至设计深度后停钻，并进行起下钻具更换钻头、下套管、固井等作业。待固井作业完成并安装四开井口装置后，再开展四开钻井作业，钻至设计深度后停钻，泥浆循环系统进行油水转换。

②水基钻井液钻阶段循环工艺介绍

水基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。

水基泥浆钻阶段中，返回地表的含屑钻井液通过泥浆管输入 180 目（筛孔直径约 0.1mm）的振动筛进行固液分离，将钻井液中粒径大于 0.1mm 的钻屑留于筛上，振动筛筛下的钻井液直接进入循环罐暂存，在使用前先通过除砂器分离出粒径大于 0.07mm 的钻屑、再通过除泥器分离出粒径大于 0.01mm 的钻屑后，用于钻井作业和后续的配浆作业。振动筛的筛上物质和除砂除泥器分离出的细小固相物质则通过螺旋传输器进入设计处理能力为 40m³/d 的清洁化生产区中进行处置。清洁

化生产区分为处理区和临时堆放区，处理区主要由罐组成，而临时堆放区主要临时堆放处理后待外运的岩屑。

清洁化生产区处理流程简述：钻井液循环处理系统分离的水基钻井岩屑（振动筛和除砂器、除泥器分离的岩屑）收集后通过螺旋输送机送入岩屑收集罐，经物理沉降后，岩屑由吨袋收集暂存于清洁化生产操作平台的临时堆放区，然后外运资源化利用；上层清液通过废水收集罐收集后回用于钻井液配置，剩余的钻井废水拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。

由于振动筛、除砂除泥器的可分离颗粒物粒径限制，粒径小于 0.01mm 的微小钻屑将不可避免的留在循环系统当中，随着泥浆的不断循环，泥浆中的细小钻屑便随之增多，进而造成泥浆携带钻屑能力减弱、废泥浆量增加和影响循环系统的工作效率的不利影响。因此，为确保钻井作业的稳定运行，当循环泥浆中含砂率过高时，将在完成除砂除泥作业后使用离心机对循环泥浆进行进一步分离，以降低循环泥浆中的钻屑含量。根据钻井工程设计，项目水基泥浆钻井过程中离心机的使用率为 70%。

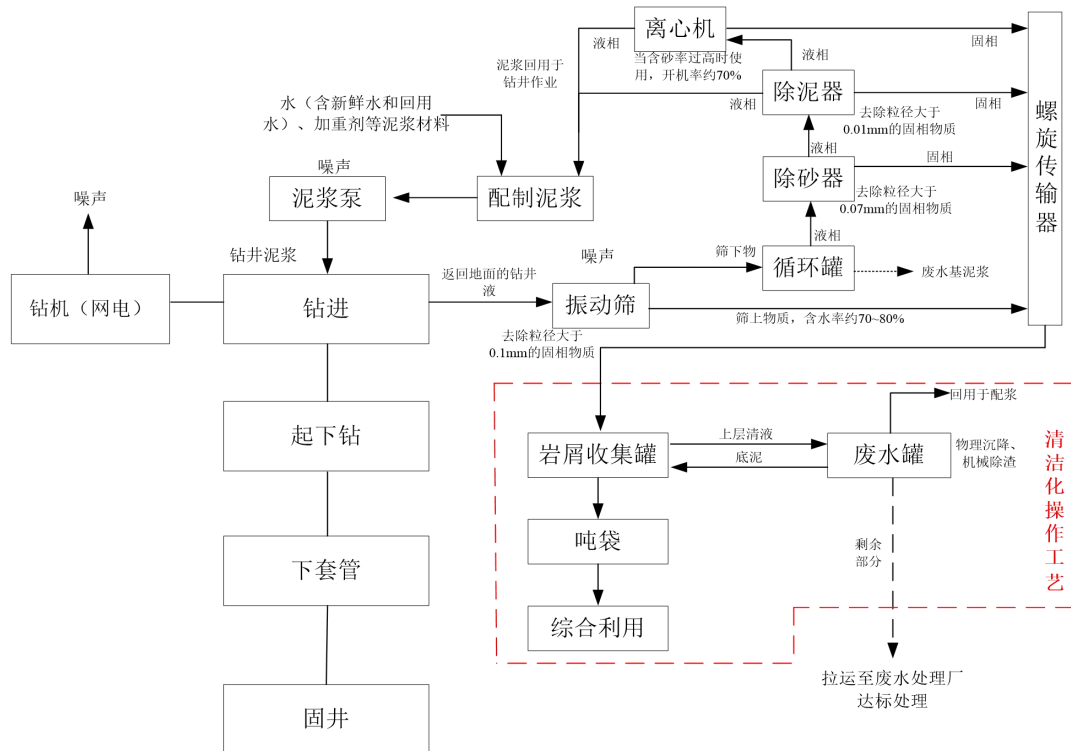


图 2-7 水基钻井液钻阶段作业流程及产污节点框图

由上图可知，水基泥浆钻阶段产生的主要污染物为钻机、柴油发电机组、泥浆泵、振动筛和离心机等设备产生的噪声，岩屑和在清洁化操作平台循环罐中经检测性能不满足使用要求的废水基泥浆；此外，钻井过程各钻井设备将使用润滑油，将产生少量油类。

3) 油基钻井液钻井阶段

水基钻井液阶段完成后，本工程将进入五开井段油基钻井液钻阶段。五开钻井作业阶段钻至设计深度后停钻，并进行起下钻具、尾管悬挂、固井等作业。

钻井过程中井底排出的岩屑和泥浆混合物经振动筛、离心机等设备筛选分离，筛分出的油基钻井液通过泥浆回收装置收集后全部回用于油基钻井液体系，分离出的油基岩屑为危险废物，由

吨袋临时收集后及时交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。整个油基钻井液钻井阶段无钻井废水产生。油基钻井液回收工艺流程见图 2-8。

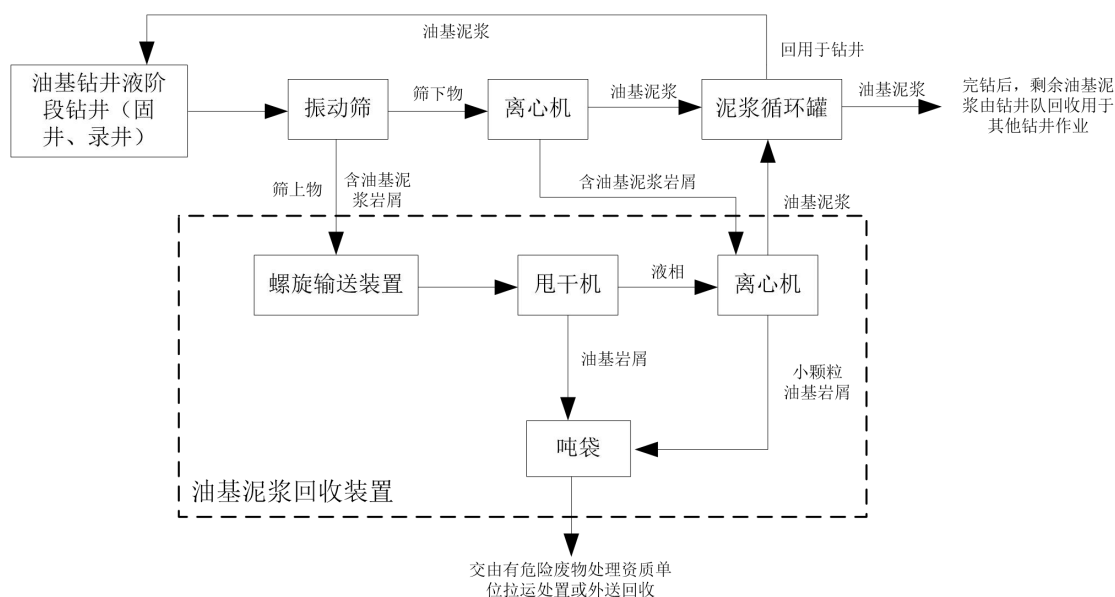


图 2-8 油基钻井液钻井阶段作业流程及产污节点框图

油基钻井液回收装置：含油基钻井液岩屑经螺旋输送机送入甩干机进行初步固（岩屑）液（油基钻井液）分离，然后液相继续进入脱液离心分离器进行第二次固液分离；固相（岩屑：含油率低于 5%）由相应资质类别的危险废物处置单位拉运处置，液相（泥浆）进入泥浆循环系统重新用于钻井。为保证油基钻井液不下渗，油基钻井液循环系统必须置于防渗区内，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，完钻后剩余的油基钻井液由钻井施工单位回收，并回用于其他钻井工程。钻井过程严格按照公司钻井作业指导书进行，尽量提高泥浆的循环利用率。

（3）钻进辅助作业

钻进辅助作业由电测井、取芯钻进、综合录井等作业组成。

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

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

（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空内注入水泥浆将套管和地层固结在一起的工艺过程，可防止复杂情况以保证安全继续钻进下一段井眼或保证顺利开采生产层中的油、气。

固井工程包括下套管和注水泥两个过程。下套管就是在已经钻成的井眼中按规定深度下入一

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

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

(5) 完钻设备搬迁

当钻井钻至产层后，将对气井进行完井作业，在进行完井作业前需对钻井设备进行搬迁，为下一步完井作准备。

2、完井测试工程作业工艺流程

当钻井钻至目的层后，将对气井进行完井作业，以取得该井施工段流体性质、测试产能、地层压力等详细工程资料。完井作业包括洗井、射孔、酸化和测试放喷等过程，其作业工艺流程图 2-9。

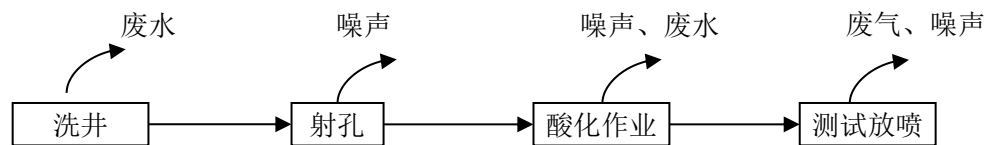


图 2-9 完井作业工艺流程示意图

(1) 洗井

本项目在进行完井作业前将对气井进行洗井作业，替换井下的泥浆，为下一步完井作业做准备。

(2) 射孔完井

本工程采用射孔完井方式。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。射穿产层后油气井的生产能力受产层压力、产层性质、射孔参数及质量影响。

(3) 酸化作业

射孔完毕后，为了消除井筒附近地层渗透率的不良影响，以达到增产的目的，在测试放喷前需要对气井进行酸化处理。酸化处理采用降阻缓速酸酸化产层至井筒的地层，同时测试气井的产量，酸化液的主要成分为 HCl。

酸化作业工艺：将酸注入气藏地层，在气藏地层内通过酸液对裂缝气藏壁面物质的不均匀溶蚀形成高导流能力的裂缝。酸化施工使用主要带有泵车一类的施工车辆，将酸化液注入地层。注入的酸化液会溶解地层岩石或胶结物，从而增加地层渗透率，增大油气产出。酸化后的井底液（酸化废水）经预处理（隔油、沉淀、中和处理）后通过井场外的废水罐暂存，再拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。

	<p>(4) 测试放喷</p> <p>为了解气井的产气量，在酸化作业后，需进行测试放喷。测试放喷是在射孔、酸化作业后，利用测试放喷专用管线将井内油气引至放喷池点火燃烧对油气井进行产量测试的过程。本工程目的层为****，一般测试放喷时间约 3 天，依据测试气量，间歇性放喷，每次持续放喷时间约 4~6h，废气排放属不连续排放。</p> <p>3、完井搬迁及井场清理</p> <p>在勘探过程中，若该井不产油气或无工业开采价值，则将进行封井处理及完井后的设备搬迁工作。对井口按照《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）》的相关要求进行封井回填处理，留存井口的钻井在封填后保留井口套管头，并设置相应的保护装置。气井封填后应安装简易井口、压力表和放气阀，设置井口房。井口应设置统一标识，标注名称、坐标、井口性质、建井时间与建井单位、封井时间与封井施工单位等。</p> <p>完井测试结果若表明该井有工业开采价值，则在井口安装采气装置正常生产，地面采气工程应根据《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）的相关规定另行开展环评。</p> <p>完井搬迁主要包括设备搬迁和设施拆除及复垦，设备搬迁完成后即对场地内设施进行拆除，如清除场地碎石、拆除硬化地面、清挖设备基础等。完井搬迁前钻后污染物和场地碎石、硬化地面及防渗等设施拆除废物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清，放弃的井场应尽可能地恢复其原来的土地利用状况。建设单位依法办理环保手续并按照钻井井场环保标准进行验收，验收合格方可交井，并对后续可能出现的环保问题负责。</p> <p>复垦后应满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中规定的要求，即：</p> <p>①旱地田面坡度不得超过 25°。复垦地为水浇地、水田时，地面坡度不宜超过 15°。</p> <p>②有效土层厚度大于 40cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）规定的风险筛选值。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1、与《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》的符合性

根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46号），本项目所在地属国家重点开发区域，不属于重点生态功能区，该地区无国家级自然保护区、世界文化遗产、国家风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园。

2、与生态功能区划的符合性

根据《四川省生态功能区划》，项目所在地属于“Ⅰ 四川盆地亚热带湿润气候生态区、Ⅰ-2 盆地中丘陵农林复合生态亚区、Ⅰ-2-4 涪江中下游农业生态功能区”。其主要生态特征如下：

图 3-1 四川省生态功能区划图

表 3-1 项目所属生态功能区特征一览表

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 盆地中丘陵农林复合生态亚区	Ⅰ-2-4 涪江中下游农业生态功能区	在四川盆地中西部，涉及绵阳、德阳、遂宁、资阳市的 12 个县级行政区。面积 1.45 万平方公里	地貌以丘陵为主。年均气温 16.4~17.5℃，>10 活动积温 5300℃左右，年降水量 864~1027 毫米。区内河流均属涪江水系。森林植被主要有人工或次生马尾松林、柏木林，次为杉木林和竹林	森林覆盖率低，水土流失，土地垦殖过度，农村面源污染，河流支流污染较严重，旱灾频发	土壤侵蚀中度敏感，水环境污染高度敏感，酸雨轻度敏感	农产品提供功能，人居保障功能	发挥区域中心城市辐射作用，优化人居环境。加强基本农田保护和建设，完善水利设施。改善农村能源结构，发展沼气等清洁能源。发展生态农业、节水型农业、生态养殖业。建设现代轻纺、农产品加工工业基地。限制高耗水的产业。防治农村面源污染和水环境污染，保障饮用水安全

经核实，项目不在禁止开发区和重点保护区内，符合《四川省生态功能区划》要求。

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，并结合现场踏勘情况可知，本项目拟建地土壤属石灰性紫色土（土壤分类代码为 G233）（项目地土壤类型分布见附图）。

1) 归属与分布

属石灰性紫色土亚类钙紫砂土土属。主要分布在四川省遂宁、南充、内江、达川区、自贡、重庆、泸州、德阳等地（市）境内紫色丘陵和低山坡顶或坡腰平缓地段，海拔多在 800m 以下。面积 93.6 万亩。

2) 主要性状

该土种母质为侏罗纪蓬莱镇组紫色厚砂岩或厚砂薄泥岩风化物。剖面为 A11--C 型。土体薄，厚度多在 40cm 以下，土壤发育微弱，通体呈浊红棕色，与母岩颜色相近，质地多为砂质壤土。

生态环境现状

全剖面石灰反应强烈，碳酸钙含量 6%--11%。土壤 pH7.8-- 8.5，呈微碱性反应。阳离子交换量 15me/100g 土左右。据 17 个剖面样分析结果统计：A11 层有机质含量 0.74%，全氮 0.053%，碱解氮 41ppm，速效磷 5ppm，速效钾 71ppm。有效微量元素含量（n=6）：锌 0.8ppm，铜 0.8ppm，硼 0.2ppm，钼 0.1ppm，铁 6ppm，锰 11ppm。

3) 典型剖面

母质为侏罗纪蓬莱镇组紫色砂岩风化物。年均温 16.7℃，年降水量 883mm，≥10℃积温 5296℃，无霜期 286 天。以小麦（豌豆）--玉米套甘薯为主。A11 层：0-18cm，浊红棕色（湿，5YR5/3），砂质壤土，屑粒状结构，松，根多，石灰反应强，pH8.1。C 层：18-40cm，浊红棕色（湿，5YR5/3），砂质壤土，屑粒状结构，稍紧，根少，石灰反应强，pH8.1。

4) 生产性能综述

该土种土壤砂性重，松散易耕，但土壤保水保肥力差，水土流失严重，养分含量低，宜种性窄，仅种植小麦、玉米、甘薯、花生、棉花等作物。多以小麦--玉米套甘薯或小麦--棉花（花生）。产量不高，常年粮食亩产 350--400kg。改良利用上应整治坡面水系，减轻和控制水土流失；实行垄土改土，挑塘泥面土增厚土层；多施有机肥和土杂肥及速效氮磷肥，提高土壤供肥能力；施肥应少量多次，提高肥料利用率。

(2) 项目土地利用类型

通过遥感影像解译与实地调查结合，根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），项目占地主要分为旱地和林地，总占地面积为 18163m²，占地类型均为旱地。本项目占用永久基本农田约 12944m²，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，建设单位需按照相关文件办理土地相关手续。本项目井场用地不涉及天然林、公益林。环评要求，建设单位在取得相关临时占用基本农田手续、林地使用手续后方开工建设。

(3) 项目周边植物区系分布

安岳县属四川盆地田野动物区，境内以丘陵为主体，历史上自然植被较好，野生动物多。随着森林的减少，动物群落食物链被破坏，动物栖息场所不多，留存的野生动物逐渐减少，仅鼬科、鼠科、雀形小鸟、蛙类、鱼类得以繁衍。区域植被属四川盆地方山丘陵植被小区，除玉龙山、朝阳洞、县城文庙后坡等 222 处国有林区自然植被较好外，其余多为次生林或是 60 和 80 年代人工营造的中、幼龄林。主要植物群落为亚热带针叶林、竹林、次生灌木丛、丘陵草丛等。在县境内的植物群落中主要有柏木林、马尾松林、湿地松林、火炬松等亚热带常绿针叶林；有由青冈林、香樟林及其他混交林构成的阔叶林；由马桑、小果蔷薇、八角枫、构树、野刺、黄荆、刺槐等构成的落叶阔叶灌木丛，有慈竹、水竹、观音竹、罗汉竹、秦竹等构成的亚热带竹林，以及由白茅、地瓜藤、芦苇、野胡萝卜、狗尾草等各种杂草构成的草丛，这些形成了县境主要植被群落，且分布于县境各地。其中，用材树种有 14 科 20 种。其中川柏、马尾松、川栎、青冈、桤木、桉树为优势树种，楠木、香樟为珍贵树种。观赏、绿化木本植物有 21 科 31 种。苏铁、银杏、珙桐、厚朴、红豆树、水杉、榕、合欢、栾、梓、菩提、柳杉、桂、玉兰、人面竹为珍稀观赏植物，女贞、夹竹桃、泡桐、法国梧桐、白杨、96 种。菌本有 2 科 2 种。藤本有 7 科 14 种。

本项目区域主要为农林生态系统。区域自然植被组合单纯，主要是马尾松林、柏木林、杉木林、次生灌丛和亚热带低山禾草草丛。接近川东平行低山的局部地区，保存有小片的常绿阔叶林。马尾松林分布在丘陵顶部或山脊上的酸性黄壤上，为稀疏的纯林。灌木较少，以白栎、枹栎为主。草本有白茅、黄茅、细柄草、拟金茅和铁芒萁等。局部土层深厚的浅丘或低山半阳坡保存有较好的马尾松林，其中混生有麻栎、栓皮栎等。柏木林分布在钙质紫色土上，在土层深厚地段并混生有枫香、黄连木、棕榈、八角枫等植物。在土壤干旱而贫瘠地区，柏木多成疏林，散生有麻栎、栓皮栎等。灌木与草本植物有铁仔、马桑、黄荆、宜昌茱萸、白茅、蜈蚣草等。在植被进一步遭到破坏后的基质裸露地段上则形成黄荆、马桑、火棘、小果蔷薇、茱萸、悬钩子、黄茅、香茅、白茅组成的亚热带草丛。栽培植物主要是水稻、玉米、红苕，其中以水稻为主。

根据现场踏勘，拟建项目所在区域及其影响区域的土地利用类型主要为旱地和林地等，其中林地分为一般林地和经济林地，以及少量公益林地，一般林地主要为人工种植的柏木林、慈竹林等，经济林地为人工种植的柠檬树、柑橘树，而公益林地主要为人工种植的柏木林，其等级属于地方公益林。项目评价区域内未发现国家和四川省重点保护的野生植物、名木古树。

(4) 项目周边重点野生动植物分布情况

安岳县属四川盆地田野动物区，境内以丘陵为主体，历史上自然植被较好，野生动物多；但随着森林的减少，动物群落食物链被破坏，动物栖息场所不多，留存的野生动物逐渐减少，仅鼯科、鼠科、雀形小鸟、蛙类、鱼类得以繁衍。项目占地及周边区域人类活动较频繁，野生动物活动少。家畜（禽）主要有牛、猪、鸡、鸭、鹅等，野生动物主要有蛙、燕子、麻雀、田鼠等等动物。项目区域内未见大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类等，区域内未见珍稀濒危保护野生动物分布。

项目评价范围内不涉及自然保护区、野生或特殊稀有动植物栖息地等重要的生态系统。

4、地下水环境现状

(1) 地下水类型及赋存条件

项目区域内基岩裂隙水主要赋存于砂岩、泥岩中。根据地下水的赋存条件，含水裂隙的性质，项目区域内的基岩裂隙水又可分为构造裂隙水和风化裂隙水 2 个亚类。

1) 风化裂隙水

风化裂隙主要发育于泥岩、砂质泥岩及薄层粉细砂岩等软弱岩层中，尤以薄层含砂质重的泥质岩类最为发育，风化裂隙主要在外营力作用下形成。风化裂隙虽然细小、张开不明显、穿层性差，但风化裂隙数量多，密集呈网状，一平方米之内少则十几条，多则几十条，往往发育呈网状，是浅层风化带裂隙水的主要储水空间。

根据区域水文地质资料显示，在地表以下砂岩、泥岩风化裂隙发育，面裂隙率 3.5%，钻孔揭露线裂隙率 0.03~0.14%，含水层厚度小于 25m。富水程度一般较差，水量较小。据现场调查的泉、井流量一般小于 0.1L/s，多数在 0.01~0.1L/s，单孔出水量小于 10m³/d，大多数在 0.3~5m³/d 之间。

2) 构造裂隙水

在裂隙发育的向斜轴部、背斜缓翼、倾末端等位置，砂岩层中易发育构造裂隙，形成构造裂

隙水，红层地层塑性较好，构造变形作用微弱，地层平缓，岩石裂隙发育相对较差。但由于若地层含钙质、砂质重，改变了泥岩的力学性质，增强了脆性，容易产生应力裂变，有助于构造裂隙发育，在漫长的地质历史时期经过风化作用改造不断被加宽加大，往往与风化裂隙、层面裂隙互相交织，构成浅部裂隙系统，形成有一定厚度的风化带。由于评价区及周边构造变形作用微弱，评价区岩性条件以塑性较好的泥岩为主，地层平缓，岩石构造裂隙发育相对较差。

(2) 补给、径流及排泄条件

(1) 补给

大气降水是区内地下水主要的补给来源，地下水接受补给区主要是含水层的露头区。另外，水稻种植期的水田地表水、水库蓄水、溪流沟水下渗也是区内地下水的另一补给来源。

区内降水丰沛，有丰富的降水补给来源，但季节性明显。基岩出露区包气带岩性为砂岩、泥岩、粉砂岩，由于含水层露头区岩体直接裸露，地下水接受降水入渗补给条件较好。在缓坡、沟谷地区，包气带岩性主要为第四系粉质粘土，渗透性弱，为相对隔水层，受其阻隔，地下水接受补给条件较差。

(2) 径流

区内岩石浅部风化裂隙发育，大气降水入渗径流途径顺畅，降水通过风化孔隙裂隙网络渗入地下，地下水接受补给后，一般根据地形顺谷坡由高向低径流。由于斜坡地带地形相对较陡，水力坡度大，地下水循环交替强，因此，其径流条件较好。沟谷、凹地地形较平缓，主要为风化带裂隙孔隙水富集埋藏区，地下水径流速度慢，径流条件相对较差。

(3) 排泄

区内地下水排泄除蒸散发及顺地形向下游地势较低处径流排泄外，区内较多的民井为农户取用生活用水，其取水也是地下水的另一种排泄方式。

(4) 地下水流向

从水文地质单元的水文地质特征及补径排分析，地下水总体上从地势高点向地势低点径流，最终向场区西侧、北侧河流中排泄，评价区地下水流向总体来看为南东向北及西向径流。

5、区域环境质量现状

(1) 环境空气质量

项目位于农村环境，所在区域环境空气质量为二类功能区。

1) 区域环境质量达标情况

为了解项目所在区域环境空气达标情况，本次评价收集了资阳市生态环境局于发布的《2022年资阳市生态环境状况公报》中安岳县环境空气质量状况。2022年，资阳市城市环境空气质量达标，全市全年未出现重污染天气。资阳主城区、安岳和乐至城市建成区环境空气优良天数率分别为86.0%、86.0%和90.1%，与上年相比，分别下降2.8、1.7、0.6个百分点。具体见下表：

表 3-2 2022 年安岳县环境空气质量状况统计表

污染物	评价指标	现状浓度	标准值	达标情况
SO ₂ (μg/m ³)	年评价质量浓度	10	60	达标
NO ₂ (μg/m ³)		24	40	达标
PM ₁₀ (μg/m ³)		52	70	达标

PM _{2.5} (μg/m ³)		36	35	超标
CO (mg/m ³)	日均浓度的第 95 百分位数	0.8	4	达标
O ₃ (μg/m ³)	日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数	150	160	达标

根据《2022 年资阳市生态环境状况公报》，资阳市安岳县 2022 年度细颗粒物 (PM_{2.5}) 年平均浓度超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值要求，按《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013) 区域达标判断标准，2022 年度资阳市安岳县区域环境空气质量为不达标区。因此，项目所在评价区域为不达标区。

2) 区域污染物环境质量现状

为了解建设项目周围空气环境质量现状，本项目引用四川省工业环境监测研究院于 2023 年 7 月 12 日~18 日对《高石 009-8 井组钻井工程》进行的空气环境质量现状监测。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》，排放国家、地方环境空气质量标准中有标准限值要求的特征污染物时，引用建设项目周边 5 千米范围内近 3 年的现有监测数据。本项目拟建地位于高石 009-8 井组西南面约 1.3km，监测至今，项目周边区域未新增较大污染源，因此该空气环境质量现状监测数据有效且具有代表性，引用是合理的。

监测项目：H₂S、非甲烷总烃

监测点位：高石 009-8 井组拟建井口处

监测时间：连续 3 天监测

监测频率：按监测规范，测小时均值。

评价标准：本次评价 H₂S 参照《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 中表 D.1 的其他污染物空气质量浓度参考限值，非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》中参考限值。

评价方法：根据《环境影响评价技术导则-大气环境》HJ2.2-2018，现状监测结果以列表的方式给出各监测点大气污染物的不同取值时间的变化范围，并给出各取值时间最大浓度值占相应标准浓度限值的百分比和超标率，并评价达标情况。

监测结果：

表 3-3 环境空气质量现状监测结果及评价结果

由上表可知，项目所在区域 H₂S 浓度满足《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 中表 D.1 的其他污染物空气质量浓度参考限值，非甲烷总烃浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中参考限值。

(2) 地表水环境质量

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018) 要求，水环境质量现状调查应优先采用生态环境保护主管部门统一发布的水环境质量状况信息。本项目属琼江流域，嘉陵江水系，本次地表水环境质量现状引用资阳市生态环境局发布的《2022 年资阳市生态环境状况公报》中嘉陵江水系监测断面，其地表水环境质量现状详见下表。

表 3-4 2022 年资阳市地表水水质评价结果表

序号	水系	河流名称	断面名称	2021年	主要污染指标	2022年	单主要污染指标
1	嘉陵江水系	姚市河	白沙 (原江水村)	IV	化学需氧量 /0.04	III	/
2		龙台河	两河 (原飞山村)	III	/	III	/
3		蟠龙河	元坝子	III	/	III	/

本项目属琼江流域，嘉陵江水系，根据《2022年资阳市生态环境状况公报》，2022年资阳市嘉陵江监测断面水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域标准。

（3）声环境质量

本次评价共布设3个噪声监测点进行现状监测，监测点位布设情况见下表3-5。

表3-5 噪声监测点位布设

序号	监测点位	备注
1#	高石 009-H36 井井口拟建处	噪声本底值
2#	高石 009-H36 井北面最近居民处	
3#	高石 009-H36 井南面最近居民处	

- 1) 监测项目：各监测点昼间及夜间的等效连续 A 声级
- 2) 监测时间：2023 年 11 月 29~30 日
- 3) 监测工况：噪声监测结果为本底值
- 4) 监测结果见下表。

表3-6 声环境现状监测结果 单位：dB（A）

监测结果表明，各监测点昼、夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。

（4）地下水环境质量

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）“若掌握近3年至至少一期水质监测数据，基本水质因子可在评价期补充开展一期现状监测；特征因子在评价期内应至少开展一期现状监测”。本项目拟建的高石 009-H36 井位于已建的高石 137 井东面约 150m，本次地下水现状调查引用《高石 137 井建设工程环境影响报告书》四川力博检测有限公司于 2022 年 10 月 18 日对井场周边共 5 处地下水进行环境质量现状监测的结果，以及本次四川省工业环境监测研究院于 2023 年 11 月 29 日~2023 年 11 月 30 日对相同监测点位地下水中的特征因子进行了现状监测。引用的监测与特征因子现状监测点位置相同，监测至今，项目周边区域未新增较大污染源，因此该地下水环境质量现状监测数据有效且具有代表性，引用是合理的。

①引用的地下水监测数据

本项目引用 2022 年 10 月 18 日对《高石 137 井建设工程》进行的地下水环境质量现状监测数据。

- 1) 监测布点

表3-7 引用的地下水现状监测点位

取样点	取样点方位	取样位置
-----	-------	------

D1	高石 137 井站东南面居民取水点处（上游）	水井水位以下 1m 之内
D2	高石 137 井站北面居民取水点处（下游）	
D3	高石 137 井站东北面居民取水点处（上游）	
D4	高石 137 井站东南面居民取水点处（下游）	
D5	高石 137 井站西面居民取水点处（侧向）	

2) 监测因子: pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷 (As)、汞 (Hg)、铬 (六价) (Cr⁶⁺)、总硬度、铅 (Pb)、氟化物、镉 (Cd)、铁 (Fe)、锰 (Mn)、溶解性总固体、耗氧量 (COD_{Mn}法)、硫酸盐、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、石油类、氯化物、钾、钙、钠、镁、碳酸盐、碳酸氢盐。

3) 监测频次: 监测 1 天, 每天采样 1 次。

4) 取样时间: 2022 年 10 月 18 日

5) 评价标准: 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准。

6) 评价方法: 根据 HJ 610-2016《环境影响评价技术导则—地下水环境》, 地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法, 根据现状监测数据进行超标率的分析。

7) 监测结果

以《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类水标准作为评价依据, 水质现状监测结果及标准指数评价结果见下表。

表 3-8 引用的地下水环境现状监测及评价结果
(pH 无量纲, 总大肠菌群 MPN/100mL, 菌落总数 CFU/mL, 其余 mg/L)

②特征因子地下水现状监测数据

本次四川省工业环境监测研究院于 2023 年 11 月 29 日~2023 年 11 月 30 日对相同监测点位地下水中的特征因子进行了现状监测。

1) 监测布点

表 3-9 地下水现状监测点位

取样点	取样点方位	取样位置
1#	高石 009-H36 井口南面居民取水点处 (与 D1 一致)	水井水位以下 1m 之内
2#	高石 009-H36 井口西北面居民取水点处 (与 D2 一致)	
3#	高石 009-H36 井口西北面居民取水点处 (与 D3 一致)	
4#	高石 009-H36 井口西南面居民取水点处 (与 D4 一致)	
5#	高石 009-H36 井口西南面居民取水点处 (与 D5 一致)	

2) 监测因子: pH 值、挥发酚、耗氧量 (COD_{Mn})、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、总硬度、溶解性总固体、钡、汞、砷、六价铬 (Cr⁶⁺)。

3) 监测频次: 监测 1 天, 采样 1 次。

4) 取样时间: 2023 年 11 月 29 日~2023 年 11 月 30 日

5) 评价标准: 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准。

6) 评价方法: 根据 HJ 610-2016《环境影响评价技术导则—地下水环境》, 地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法, 根据现状监测数据进行超标率的分析。

7) 监测结果

以《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类水标准作为评价依据, 水质现状监测结果

及标准指数评价结果见下表。

表 3-10 地下水环境现状监测及评价结果 (pH 无量纲, 其余 mg/L)

监测结果表明: 项目所在地附近所监测的居民取水点中, 除细菌总数和总大肠菌群超标外, 其余各项水质指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准要求, 造成超标的原因可能是农业面源所致。

(5) 土壤环境质量

1) 监测布点

本次土壤监测对高石 009-H36 井口周边的 6 处土壤进行了监测。监测布点情况见下表。

表 3-11 土壤现状监测点位

取样点	方位及距离	取样位置
1#	高石 009-H36 井口拟建处	取表层 20cm 以内的浅层土壤
5#	高石 009-H36 井场外井口北面耕地处	
6#	高石 009-H36 井场外井口南面耕地处	
2#	高石 009-H36 井场内井口东侧耕地处	取柱状样 (0-0.5m, 0.5-1.5m, 1.5-3m, 各取一个样, 遇基岩不再下探, 最多 3 个)
3#	高石 009-H36 井场内井口南侧耕地处	
4#	高石 009-H36 井场内井口西侧耕地处	

2) 监测因子: pH、砷、镉、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并 [a] 蒽、苯并 [a] 芘、苯并 [b] 荧蒽、苯并 [k] 荧蒽、蒽、二苯并 [a, h] 蒽、茚并 [1,2,3-cd] 芘、萘、石油类、石油烃 (C₆-C₉)、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、土壤盐分含量、硫酸根、氯离子、钡。

3) 监测频次: 监测 1 天, 每天采样 1 次。

4) 取样时间: 2023 年 11 月 30 日。

5) 评价标准: 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB15618-2018)、《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》(DB51/2978-2023)。

6) 评价方法: 根据《环境影响评价技术导则-土壤环境 (试行)》(HJ 964-2018), 土壤环境质量现状评价方法采用标准指数法, 根据现状监测数据进行超标率的分析。

7) 监测结果

土壤现状监测结果及标准指数评价结果见下表。

表 3-12 土壤环境现状监测及评价结果 (建设用地标准) (pH 无量纲, 其余 mg/kg)

表 3-13 土壤环境现状监测及评价结果 (农用地标准) (pH 无量纲, 其余 mg/kg)

监测结果表明: 高石 009-H36 井附近土壤监测点中各监测指标均未超过《土壤环境质量 建设

	<p>用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中风险筛选值。</p>																				
<p>与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题</p>	<p>本项目不涉及改扩建和技改，不涉及原有环境污染和生态破坏问题。</p>																				
<p>生态环境保护目标</p>	<p>1、项目外环境关系</p> <p>（1）项目周边外环境简况</p> <p>高石 009-H36 井位于四川省资阳市安岳县永清镇****，井口方圆 500m 区域属丘陵地貌，周边生态环境属农村环境。根据现场踏勘情况，场地地形起伏较小，总体呈南面高、北面低。现场踏勘时，项目拟建地附近有已建高石 137 井站，拟建井场四周主要为耕地，场地表面为耕植土，井场用地范围内种植有季节性蔬菜等农作物。井口周边 500m 范围主要分布着散居居民，无学校、医院、场镇等人口密集性场所。项目外环境关系见附图 3。</p> <p>经调查，项目井口周边 3.0km 范围内无场镇分布。</p> <p>****</p> <p>（2）井场周边人居环境现状</p> <p>根据现场踏勘，高石 009-H36 井井口方圆 0m~100m 范围内无人居住；100m~300m 范围有农户 5 户，人口约 22 人；300m~500m 范围有农户 13 户，人口约 58 人；方圆 500m 范围内共计 18 户，人口约 80 人。井口 500m 范围内人居调查统计见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 3-14 井口 500m 范围内人居调查统计表</p> <table border="1" data-bbox="272 1402 1452 1590"> <thead> <tr> <th>距井口距离（m）</th> <th>户数（户）</th> <th>人数（口）</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0~100</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>100~300</td> <td>5</td> <td>22</td> <td>散居居民</td> </tr> <tr> <td>300~500</td> <td>13</td> <td>58</td> <td>散居居民</td> </tr> <tr> <td>合计</td> <td>18</td> <td>80</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> <p>高石 009-H36 井口 500m 范围内的人居分布较为分散，主要分布在井口北面 and 南面处，位于乡村公路两侧。井口 100m 范围内无居民分布，与项目井口相距最近的农户位于井口北面约 146m 处，共 1 户 4 人。</p> <p>（3）井场周边植被及地表水现状</p> <p>高石 009-H36 井场所在地及周边地貌主要为耕地和林地，现场踏勘时种植的主要农作物为季节性蔬菜。井场附近的民居处分布着少量人工林，周边 500m 范围内无天然林地。</p> <p>通过现场调查，项目属琼江水系，井口 500m 范围内的地表水体主要为井口西南面约 350m 处的沟渠，其水体功能为灌溉，无饮用水功能；该沟渠水体流向大致为由东向西，向下游流动约 1.9km 后汇入龙台河永清支流，随后向东北流动约 30km 后汇入石羊河，最后向东北面流动汇入</p>	距井口距离（m）	户数（户）	人数（口）	备注	0~100	0	0	/	100~300	5	22	散居居民	300~500	13	58	散居居民	合计	18	80	/
距井口距离（m）	户数（户）	人数（口）	备注																		
0~100	0	0	/																		
100~300	5	22	散居居民																		
300~500	13	58	散居居民																		
合计	18	80	/																		

琼江。

经调查核实，井场周边地表径流上游 500m 至下游 10km 范围内无集中式饮用水源取水口，项目评价区域内不涉及集中式饮用水水源保护区。

(4) 井场周边农户饮用水源现状

项目评价范围内无地下水集中式饮用水水源保护区，该地部分居民以井水为饮用水源，水井深度一般为 7~25m 以内，水位埋深一般为 5m 以内，取水层位为潜水含水层，地下水类型为风化裂隙水，厚度一般约为 30m。

因此，本项目地下水环境保护目标为评价范围内的分散式饮用水水源和潜水含水层。

(5) 项目放喷池周边外环境现状

本项目修建放喷池 2 座。根据现场踏勘情况，放喷池周边 50m 范围均内无民居和高大林木，无天然林地，距离主放喷池最近的居民房位于其东北面约 160m 处，距离副放喷池最近的居民房位于其西南面约 173m 处。目前放喷池周边有少量杂草、杂树分布，放喷池作业前应进行低矮杂草、杂树的清除。

(6) 项目改建道路外环境关系

本项目改建道路起于井场西侧的乡村道路，大致沿西向东进行建设，止于本项目新建井场，主要是进行道路加宽、路面维修等。现场踏勘时，改建道路两侧 5m 范围内无居民。本项目改建道路沿线为农村环境，不涉及自然保护区、风景名胜区及当地集中式饮用水水源保护区等敏感区域。

2、项目主要环境保护目标

根据本工程排污特点和外环境特征，确定的环境保护目标见下表。

表 3-15 项目地表水环境、声环境、土壤环境、生态环境保护目标一览表

环境要素	环境保护目标	方位距离	影响规模、功能	控制污染的目标
大气环境	本次评价大气评价等级确定为三级，根据导则要求，不设评价范围			
土壤环境	周边农田	项目周边 200m 范围内	种植	占地范围内满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《四川省建设用土壤污染风险管控标准》（DB51/ 2978—2023）中第二类用地筛选值中的相关标准，占地范围外满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的相关标准。
生态环境	耕地	工程占地	属农林生态系统，受人类活动	补偿、保护和恢复临时占用的耕地
	植被	项目用地范围周边 50m	影响强烈，植被以林地为主。	不因工程的实施而影响区域现有生态环境，水土流失加剧

表 3-16 项目声环境影响评价范围内保护目标一览表

序号	保护目标	位置（m）		环境敏感特性	影响因素
		与井口方位	与井口距离		
1	1#居民点	南面	285	分散居民 1 户 4 人，1~2F 砖瓦房	噪声影响

2	2#居民点	西南面	205	分散居民 1 户 5 人, 1~2F 砖瓦房
3	3#居民点	北面	143	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房
4	4#居民点	东北面	224	分散居民 1 户 5 人, 1~2F 砖瓦房
5	5#居民点	东北面	238	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房
合计				分散居民 5 户 22 人, 1~2F 砖瓦房

表 3-17 项目主要环境风险保护目标一览表

保护目标	坐标		方位距离	保护级别
	X	Y		
井口周边 3.0km 范围内				
青华村聚居点	****	****	井口北面约 2.0km	保证居民生活、 生产安全
店子村聚居点	****	****	井口西北面约 2.5km	
明二村聚居点	****	****	井口西北面约 2.7km	
双山村聚居点	****	****	井口西面约 1.3km	
鱼山村聚居点	****	****	井口东面约 1.5km	
永定村聚居点	****	****	井口东南面约 1.7km	
磨岩村聚居点	****	****	井口西南面约 2.2km	
磨岩村水库	井口西南面约 2.2km			保证水质不因 本项目建设而受 影响
鱼山村水库	井口东面约 1.5km			

表 3-18 项目评价范围内地下水环境保护目标统计表

编号	坐标		与井场位置 关系 (m)	水井高程 (m)	类型	取水层位
	经度	纬度				
1	****	****	上游 282	411	水井	风化裂隙 水含水层 (潜水含水 层)
2	****	****	上游 194	404	水井	
3	****	****	侧向 496	373	泉点	
4	****	****	下游 168	368	水井	
5	****	****	下游 430	360	水井	
6	****	****	下游 316	370	水井	
7	****	****	下游 467	348	水井	
8	****	****	下游 784	348	水井	
9	****	****	下游 824	347	水井	
10	****	****	侧向 1000	351	水井	
11	****	****	下游 1089	344	水井	
12	****	****	下游 1165	347	水井	
13	****	****	下游 1358	338	水井	
14	****	****	下游 1521	339	水井	
15	****	****	下游 1738	342	水井	
16	****	****	下游 1958	337	水井	
17	****	****	侧向 1367	346	水井	
18	****	****	侧向 1894	340	水井	
潜水含水层						

评价标准

一、环境质量标准

1、环境空气

环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准；H₂S 参照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中表 D.1 的其他污染物空气质量浓度参考限值，非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》中参考限值，详见下表。

表 3-19 环境空气质量标准 单位：μg/m³

污染物名称	取值时间	浓度限值	备注
SO ₂	24 小时平均	150	GB3095-2012 《环境空气质量标准》 二级标准
	1 小时平均	500	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
NO ₂	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4000	
	1 小时平均	10000	
H ₂ S	一次值	10	参照《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中表 D.1 的其他污染物空气质量浓度参考限值
非甲烷总烃	1 小时平均浓度限值	2000	参照《大气污染物综合排放标准详解》中参考限值

2、地表水

地表水水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类水域标准。

表 3-20 地表水环境质量标准

项 目	Ⅲ类水域标准
pH	6~9
高锰酸盐指数	≤6
BOD ₅	≤4
挥发酚	≤0.2
六价铬	≤0.05
氨氮	≤1.0
石油类	≤0.05
硫化物	≤0.02
氯化物	≤250
水温	—
悬浮物	—
备注	上述标准中，pH 无量纲，其余因子单位为 mg/L。

3、声环境

声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

表 3-21 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

地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，见下表。

表 3-22 地下水质量标准值表 单位：mg/L，PH 无量纲

名称	III类标准浓度限值	名称	III类标准浓度限值
pH	6.5~8.5	钠	≤200
氯化物	≤250	镉	≤0.005
硫酸盐	≤250	耗氧量	≤3.0
氨氮	≤0.5	挥发酚	≤0.002
铁	≤0.3	硝酸盐	≤20
锰	≤0.1	亚硝酸盐	≤1.0
六价铬	≤0.05	氟化物	≤1.0
汞	≤0.001	氰化物	≤0.05
铅	≤0.01	硫化物	≤0.02
砷	≤0.01	总硬度	≤450
细菌总数 (CFU/ml)	≤100	总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3.0
钡	≤0.7		

5、土壤

土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023）中的相关标准。

表 3-23 建设用地土壤污染风险管控标准

污染物项目	风险筛选值	污染物项目	风险筛选值
砷	≤60	1,2,3-三氯丙烷	≤0.5
镉	≤65	氯乙烯	≤0.43
铬（六价）	≤5.7	苯	≤4
铜	≤18000	氯苯	≤270
铅	≤800	1,2-二氯苯	≤560
汞	≤38	1,4-二氯苯	≤20
镍	≤900	乙苯	≤28
四氯化碳	≤2.8	苯乙烯	≤1290
氯仿	≤0.9	甲苯	≤1200
氯甲烷	≤37	间二甲苯+对二甲苯	≤570
1,1-二氯乙烷	≤9	邻二甲苯	≤640
1,2-二氯乙烷	≤5	硝基苯	≤76
1,1-二氯乙烯	≤66	苯胺	≤260
顺-1,2-二氯乙烯	≤596	2-氯酚	≤2256
反-1,2-二氯乙烯	≤54	苯并[a]蒽	≤15
二氯甲烷	≤616	苯并[a]芘	≤1.5
1,2-二氯丙烷	≤5	苯并[b]荧蒽	≤15
1,1,1,2-四氯乙烷	≤10	苯并[k]荧蒽	≤151
1,1,2,2-四氯乙烷	≤6.8	蒽	≤1293
四氯乙烯	≤53	二苯并[a, h]蒽	≤1.5
1,1,1-三氯乙烷	≤840	茚并[1,2,3-cd]芘	≤15
1,1,2-三氯乙烷	≤2.8	萘	≤70
三氯乙烯	≤2.8	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	≤4500
钡	≤8660		

表 3-24 农用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

序号	污染物项目	风险筛选值
----	-------	-------

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

二、污染物排放标准

1、废气

大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。

表 3-25 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m³

排放方式	颗粒物	SO ₂	NO _x
无组织排放监控浓度限值	1.0	0.40	0.12

2、废水

本项目产生的不能回用的作业废水运至遂宁市博通科技有限公司达标处理，废水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准 A 标准，氯化物执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）表 3 中一级标准；生活污水通过厕所进行收集后用作农肥。

表 3-26 废水污染物排放标准 单位：mg/L，PH 无量纲，粪大肠菌群个/L

污染物项目	标准值	备注
pH（无量纲）	6-9	《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918 2002）一级排放标准 A 标准
化学需氧量（COD）	50	
生化需氧量（BOD ₅ ）	10	
悬浮物（SS）	10	
石油类	1	
阴离子表面活性剂	0.5	
总氮（以 N 计）	15	
氨氮（以 N 计）	5（8）	
总磷（以 P 计）	0.5	
色度（稀释倍数）	30	
粪大肠菌群	1000	
氯化物	≤300	《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）表 3 中一级标准

3、噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关标准。

表 3-27 建筑施工现场界环境噪声排放限值 (GB12523-2011) 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

4、固体废弃物

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)及《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》(生态环境部,公告 2021 年 第 74 号)等有关规定;一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)有关规定。

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,工程周期短、废气排放量小,废水外运至遂宁市博通科技有限公司作达标处理,本次评价不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p>一、钻前施工影响分析</p> <p>钻前工程主要包括改建道路、平整井场、循环系统及设备的基础准备、钻井设备的搬运及安装、井口设备准备、放喷池修建、清污分流系统以及活动房布置等。</p> <p>1、废气</p> <p>钻前施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户家中，不设集中生活营区，无集中生活废气排放。钻前工程大气污染物主要为施工粉尘和运输和作业车辆排放的汽车尾气。粉尘主要源于材料运输、使用过程中的粉尘散落以及修筑钻井场地和井场外道路的挖填方转运工程中的二次扬尘。</p> <p>本项目钻前施工时间较短（约 1 个月），且污染物产生量较小，故对大气环境的影响较小。</p> <p>2、废水</p> <p>钻前工程的废水主要来自道路、井场平整和基础施工过程中产生的施工废水（主要污染物为 SS）以及施工人员的生活污水（主要污染物为 COD、SS 和 NH₃-N 等）。钻前工程施工人员主要为附近民工，上述人员租住在附近农户，其产生的生活废水利用农户已有的旱厕进行收集处置；钻前施工主要为土建施工，产生的施工废水循环利用于洒水抑尘，无施工废水排放。</p> <p>本项目产生的生活废水利用农户已有的旱厕进行收集处置；施工废水循环利用于洒水抑尘，无施工废水排放。不会对周边地表水环境造成明显不利影响。</p> <p>3、噪声</p> <p>钻前工程施工期的噪声主要是推土机、挖掘机、载重汽车等运行中产生的。</p> <p>项目钻前施工较短，施工工程量较小，且不安排夜间作业，因此对井场周边居民影响较小。</p> <p>4、固体废物</p> <p>施工人员以临时聘请的当地民工为主，租住在附近农户，其产生的生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集妥善处置，无集中生活垃圾产生外排；钻前工程开挖产生的表土，堆存于井场外西北面表土临时堆放场内，待工程结束后，将表土用于完井后临时占地复垦用，最终做到土石方平衡，根据计算，本项目挖填量能做到场内自行平衡，无多余弃方量产生和外运。</p> <p>表土临时堆放场示意图见图 4-1。</p>
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

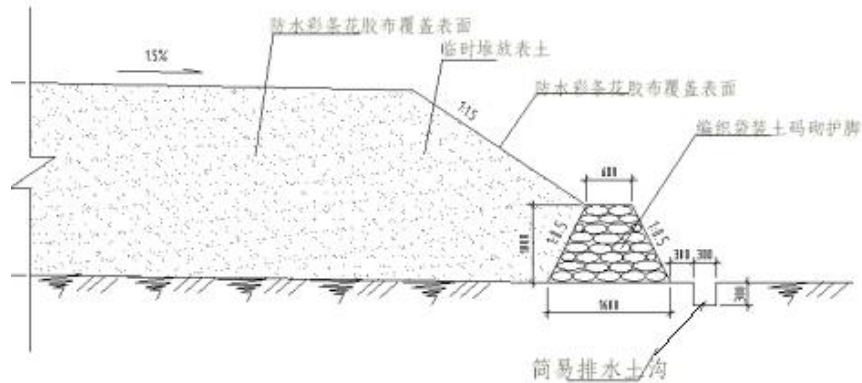


图 4-1 表土临时堆放场示意图

工程的表土堆放场周边设挡土墙，并夯压整形，为防止降雨对表土堆放场造成冲刷，项目在表土堆放场周边设置临时排水沟对雨水进行拦截和排导，考虑其排水的临时性与过渡性，临时排水沟采用土质梯形断面，沟内壁采用粘土拍实。为防止泥沙进入周边排水系统，在排水沟出口设置临时土质沉沙池。根据“先拦后弃”的原则，先将剥离的表土装入编织袋内采用“品”字形码放在表土堆放场用作临时挡护，再进行表土堆放，堆土结束后再在其表面采用土工布或塑料膜防止雨水冲刷。通过以上措施可有效防止表土堆放场的水土流失，待钻井结束后，多余土方用于项目临时占地的恢复。

5、生态环境

本项目在井场、池体和井场道路建设期间，在工程土料开挖、堆放过程中，不可避免地要破坏一些地表植被，从而削弱了抗风蚀能力，若不及时回填、平整、极有可能为水蚀，风蚀提供条件，造成水土流失。同时，工程在施工中产生的临时弃土、弃渣为风蚀提供了物质来源，不及时处理很容易造成水土流失，因此挖方施工结束后应尽快将土石方运至需要填方处，并对临时弃土料场进行平整，尽量恢复原地貌。

由于井场建设和井场道路建设过程中涉及的土料开挖、临时堆放过程中，不可避免地要改变原有的微地貌，呈现出凹凸的地貌，受当地风力及降水的影响，也容易引起水土流失。此外在公路的填方与开挖处，道路坡面裸露，仅做碾压处理，遇大风、降雨天气也易造成水土流失。此外本项目占地不涉及公益林，不会对公益林造成影响。

为了尽量减少与防止工程建设造成的水土流失，现提出以下水土保持方案：

1) 项目在修建井场、应急池等施工时通过采取修建排水沟、护坡、临时堆土场设挡土墙和排水沟等措施，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。

2) 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。

3) 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。

4) 对于工程临时弃土、弃渣选择合适地点进行临时堆放，不得随意堆放，堆放完毕后要注意对基表面平整处理，不要形成小山包，以免再次为水土流失创下条件。

5) 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, 如遇特殊天气施工, 应用施工布料对现挖松散临时弃土、弃渣进行临时遮掩, 保证有效控制水土流失。

通过已有项目经验表明, 在实施上述水土保持和生态防护措施后, 项目钻前工程对周边生态环境影响很小。

二、钻井工程影响分析

1、大气环境影响分析

(1) 项目废气

本项目为天然气勘探评价井, 钻井期间的废气主要包括测试放喷、事故放喷废气以及停电情况下柴油发电机燃烧产生的废气等。

1) 完井测试放喷天然气经点燃后排放的废气

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, 废气排放属不连续排放。本气井为含硫化氢天然气井, 其燃烧主要产物为 NO_x 、 CO_2 、水和 SO_2 。

2) 非正常生产时柴油发电机组排放的废气

当电网停电时, 项目将采用柴油发电机组进行发电, 并给钻机上的各种设备如泥浆泵、天车、转盘等提供动力, 钻井柴油发电机组燃烧排放的废气主要污染物为 NO_x , 其次还有少量 CO 、 CO_2 、 HC 和少量烟尘等。由于柴油发电机组烟气释放到环境空气中后将很快被稀释, 加之其影响的持续时间较短, 钻井期间的大气污染物将随钻井工程的结束而消除, 因此钻井工程的实施不会对环境空气造成长期明显不利影响。

3) 非正常工况时事故放喷天然气经点燃后排放废气

钻井进入气层后, 有可能遇到异常高压气流, 如果井内泥浆密度值过低, 达不到平衡井内压力要求, 就可能发生井喷。此时利用防喷器迅速封闭井口, 若井口压力过高, 则打开防喷管线阀门泄压, 即事故放喷。事故放喷一般时间较短, 属于临时排放, 放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷池后点火燃烧, 其燃烧主要产物为 NO_x 、 CO_2 、水和 SO_2 。

(2) 大气环境影响分析

项目为天然气勘探钻井工程, 不涉及后期的站场运营, 因此大气环境影响主要为钻井期间柴油发电机燃烧产生的废气、完井测试放喷废气以及事故放喷废气等, 无运营期污染物排放。

当电网停电时, 项目将采用柴油发电机组进行发电, 柴油发电机组为成套产品, 有自带的烟气处理系统, 其燃料燃烧会排放少量废气, 主要污染物为 NO_x 、 CO 、 CO_2 、 HC 和少量烟尘等, 进入大气中后将很快被稀释, 且其影响的持续时间较短, 钻井期间的大气污染物将随钻井工程的结束而消除, 故对环境空气影响较小。

项目气井为含硫化氢井, 测试放喷与事故放喷的天然气经点火燃烧, 产生 SO_2 、 NO_x 、 CO_2 , 减少对大气环境的污染。因测试放喷时间较短, 属于临时排放, 且污染物产生量较小, 故对环境空气影响较小。

本项目为天然气勘探钻井工程，测试放喷与事故放喷的天然气主要为甲烷，由于放喷的天然气可能含硫化氢，硫化物为剧毒物质，在放喷过程中难以对放喷天然气进行回收，因此从安全角度考虑，施工单位对测试放喷与事故放喷的天然气采取点火燃烧排放，降低了放喷天然气的毒性，也减轻对周边环境的影响，满足《甲烷排放控制行动方案》中“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”的要求。

综上所述，本项目为不达标区域的建设项目，废气主要为临时排放和非正常排放。本项目的实施不会对周边大气环境造成明显不利影响，本项目的实施不会造成该区域的环境空气质量发生改变，环境影响可以接受。

2、地表水环境影响分析

(1) 项目废水产生情况

本项目钻井期间和完井测试期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、方井雨水、酸化废水和生活污水。

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，在废水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还可用于下阶段钻井液配浆使用，因此该阶段无钻井废水产生。

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进入清洁化生产区，经固液分离后拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。

根据中石油西南油气田分公司大量钻井数据的统计分析，常规钻井阶段新鲜水的损耗量约5%，平均每米进尺产生用水约0.4m³，由于钻井用水量相对较少，因此钻井用水通过罐车从附近河流拉运清水至井场水池中。钻井过程中产生的废水经清洁化生产平台处理后回用于配制钻井液，根据调查目前钻井废水的回用率已达到90%以上，最终剩余的钻井废水拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。

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废水罐中，最后经预处理后全部拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。项目用排水量分析见下表。

表 4-1 项目钻井阶段水量平衡表（单位：m³）

用水单元	总用水量	补充水量	回用钻井量	损耗量	剩余废水量
钻井废水	2158	215.8	1942.2	107.9	107.9
洗井废水	100	/	/	/	100

2) 方井雨水

在钻井过程中，方井具有收集井场散落雨水和污水的功能，因此会产生少量方井雨水，根据区域气象资料，并结合本项目井场区域占地情况，单井雨水量以约15m³计算，本项目方井区域的最大雨量约为15m³。同时在钻井过程中，方井具有收集井场散落废水的功能，

因此会产生少量方井污水。方井雨水和污水及时通过水泵泵入废水罐中暂存，然后拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。结合项目特征，方井雨水主要污染物为SS和石油类，产生浓度分别为200mg/L和20mg/L。

3) 酸化废水

按照项目钻井设计，射孔完毕后，为了消除井筒附近地层渗透率降低的不良影响，以达到增产的目的，在测试放喷前需要对气井进行酸化作业处理，酸化液的主要成分为HCl，拟建项目井型为水平井，根据类比调查，项目酸化液用量约450m³，在完井阶段从井底返排出来的酸化废水（约290m³）经预处理（沉淀、加碱例如加氧化钙进行中和处理）后通过井场的废水罐暂存，再通过罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司达标处理。项目酸化废水产生情况见下表：

表 4-2 本项目酸化液用量及酸化废水产生量一览表 m³

酸化作业	酸化液总用量	酸化液损耗量	酸化废水产生量	备注
高石 009-H36 井	450	160	290	/

表 4-3 钻井废水主要污染物浓度 单位：mg/L (pH 除外)

污染物种类	pH	SS	石油类	COD	氯化物
清水钻进后的废水	6.5~8.0	≤2000	/	/	/
水基钻井液钻进后的废水	7.5~9.0	≤2000	≤10	≤3000	≤8000
酸化废水	≤5.0	≤2000	≤15	≤3000	≤15300
洗井废水	6.5~8.0	≤2000	≤10	≤2500	≤2000
方井雨水	6.5~8.0	≤200	≤10	/	/

4) 生活污水

生活污水主要产生在办公区、临时宿舍区，本工程设有1个钻井队进行钻井作业，钻井队有作业人员约40人；根据生态环境部《排污申报登记实用手册》提供的计算方法，按照生活用水100L/d·人取最大值，排水系数取0.9，估算生活用水量约为4m³/d，生活污水产生量为3.6m³/d。主要污染物为COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度依次大约为400mg/L、200mg/L、300mg/L、25mg/L。

(2) 影响分析

本工程产生的钻井废水现场处理后大部分回用于水基泥浆的配制，最终剩余部分和洗井废水、方井雨水以及酸化废水一起拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放，不会对周边地表水环境造成明显不利影响。

3、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的钻机、柴油发电机组、振动筛、离心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工况时的机械噪声、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、泥浆泵、离心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) 酸化压裂测试作业噪声

本项目酸化作业产生的噪声主要有设备运行噪声、酸化压裂泵注噪声，单口井酸化压裂作业在白天进行，参与作业的压裂车约3台，噪声主要来源于压裂泵车噪声，其噪声将随着酸化作业的完成而消失。

3) 测试放喷作业噪声

本项目测试放喷作业中产生的噪声主要有设备运行噪声、测试放喷噪声，其作业在白天进行，其噪声将随着测试放喷作业的完成而消失。

本工程噪声声级统计见表4-4。

表4-4 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
ZJ70 钻机	1台	93~105	单台声源	测试放喷	/	93~105	7天
泥浆泵	2台	85~90		柴油发电机组	1台(备用)	110~124	单台声源
振动筛	2台	85~90					
离心机	2台	85~90					
柴油发电机组	3台(备用)	110~124					
酸化作业噪声				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	3辆	95~100	单台声源	测试放喷	/	95~105	临时排放
柴油发电机组	1台(备用)	110~124		柴油发电机组	1台(备用)	110~124	单台声源

(2) 声环境影响分析

1) 噪声评价方法

本工程选址区域声环境功能区划为2类区，本次根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2021)中相关要求开展声环境影响评价。

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>2Hmax)。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，最后与监测点的噪声现状值叠加，得到各预测值，并进行达标分析，绘制等声级线图。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) 预测模式

拟建工程噪声预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)中推荐的

室外声源计算方法的点声源的几何发散衰减公式。对于工业企业稳态机械设备，当声源处于自由

空间且仅考虑声源的几何发散衰减，则距离点声源 r 处的声压级为：

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

式中： $Lp(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$Lp(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点至声源的距离；

r_0 ——参考点距声源的距离。

预测点贡献值计算：

$$L_{eqg} = 10\lg(1/T \sum_i 10^{0.1L_{Ai}})$$

式中： L_{eqg} —噪声贡献值，dB；

T —预测计算的时间段，s；

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间，s；

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB。

预测点噪声预测值计算：

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

式中： L_{eq} —预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg} —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} —预测点的背景噪声值，dB。

3) 噪声环境影响预测及分析

① 钻井作业噪声环境影响预测

A、噪声源强

钻井过程的噪声源主要来源于钻机、柴油发电机组（电网停电使用）、离心机、泥浆泵和振动筛等设备产生的连续机械噪声，钻井噪声的处理难度较大，要减轻钻井噪声的影响，主要还是通过在钻井过程中采取相应的降噪措施。在钻井过程中采取的噪声防治措施：钻机位于井场中央位置，离心机、泥浆泵和振动筛位于井口后侧，该布设方式使各噪声源尽量远离了周边敏感点，降低了钻井期间各产噪设备对周边敏感点的影响；并且设备安装隔振垫、消声器等隔音措施，泥浆泵可加衬弹性垫料和安装消声装置以达到减噪目的；同时在钻井过程中平稳操作，避免特种作业时产生非正常的噪声。采取降噪措施后设备的噪声值见表 4-5。

表 4-5 采取降噪措施后的噪声源强

序号	声源名称	运行数量 (台/套)	降噪前单台 设备声级 dB(A)	降噪措施	降噪后单台设 备声级 dB(A)	
钻井 阶段	1	柴油发电机组	3 台（备 用）	93~105	修建发电机 房、加装消声 器	85~95
	2	ZJ70 型钻机	1 台	93~105	/	93~105
	3	泥浆泵	2 台	85~90	加衬弹性垫料	80~84

4	离心机	2台	85~90	加衬弹性垫料	80~84
5	振动筛	2台	85~90	加衬弹性垫料	80~84

备注：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。

B、预测结果

①钻井作业噪声环境影响预测

由当地电网提供动力期间，本项目噪声通过各种降噪措施后，钻井期间噪声影响预测结果见图 4-2 所示。

图 4-2 电网提供动力期间钻井作业噪声预测等声级图（声级单位：dB(A)）

表 4-6 项目钻井作业声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表（电网） 单位：dB(A)

声环境保护目标名称		噪声现状值		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		较现状增量		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
名称	与井口最近距离 (m)												
1#	285	47	44	60	50	45.37	45.37	49.27	47.75	2.27	3.75	达标	达标
2#	205	47	44	60	50	47.68	47.68	50.36	49.23	3.36	5.23	达标	达标
3#	143	47	44	60	50	52.64	52.64	53.69	53.20	6.69	9.20	达标	超标
4#	224	47	44	60	50	49.42	49.42	51.39	50.52	4.39	6.52	达标	超标
5#	238	47	44	60	50	48.48	48.48	50.81	49.80	3.81	5.80	达标	达标
网格(水平网格)		47	44	60	50	77.30	77.30	77.30	77.30	30.30	33.30	超标	超标

当电网停电时，由柴油发电机提供动力期间，本项目噪声通过各种降噪措施后，钻井期间噪声影响预测结果见图 4-3 所示。

图 4-3 柴油发电机提供动力期间钻井作业噪声预测等声级图（声级单位：dB(A)）

表 4-7 项目钻井作业声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表（柴油机） 单位：dB(A)

声环境保护目标名称		噪声现状值		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		较现状增量		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
名称	与井口最近距离 (m)												
1#	285	47	44	60	50	46.56	46.56	49.80	48.48	2.80	4.48	达标	达标
2#	205	47	44	60	50	48.73	48.73	50.96	49.99	3.96	5.99	达标	达标
3#	143	47	44	60	50	54.11	54.11	54.88	54.51	7.88	10.51	达标	超标
4#	224	47	44	60	50	51.31	51.31	52.68	52.05	5.68	8.05	达标	超标
5#	238	47	44	60	50	50.28	50.28	51.95	51.20	4.95	7.20	达标	超标
网格(水平网格)		47	44	60	50	77.39	77.39	77.39	77.39	30.39	33.39	超标	超标

预测结果表明，本项目钻井作业由当地电网提供动力期间，昼间噪声超标范围无敏感点分布，夜间超标范围内分布有敏感点约 2 户 9 人；由柴油发电机提供动力期间，昼间噪声超标范围内有无敏感点分布，夜间超标范围内分布有敏感点约 3 户 13 人。

②压裂作业噪声环境影响预测

A、噪声源强

压裂作业时产生的噪声主要为压裂泵噪声，采取降噪措施后设备的噪声值见下表。

表 4-8 采取降噪措施后的噪声源强

序号	声源名称	运行数量 (台)	降噪前单台设备 声级 dB (A)	降噪措施	降噪后单台设备 声级 dB (A)
1	压裂泵车	3	95~100	/	95~100
2	柴油发电机组	1 (备用)	93~123	修建发电机房、 加装消声器	85~95

注：压裂作业在昼间进行

B、预测结果

由当地电网提供动力期间，本项目噪声通过各种降噪措施后，压裂期间噪声影响预测结果见图 4-4 所示。

图 4-4 电网提供动力期间压裂作业期间昼间噪声预测等声级图（声级单位：dB(A)）

表 4-9 项目压裂作业声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表（电网） 单位：dB(A)

声环境保护目标名称		噪声现状值	噪声标准	噪声贡献值	噪声预测值	较现状增量	超标和达标情况
名称	与井口最近 距离 (m)	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间
1#	285	47	60	50.93	52.41	5.41	达标
2#	205	47	60	53.39	54.29	7.29	达标
3#	143	47	60	58.49	58.79	11.79	达标
4#	224	47	60	54.97	55.61	8.61	达标
5#	238	47	60	54.01	54.80	7.80	达标
网格（水平网格）		47	60	80.02	80.02	33.02	超标

由柴油发电机提供动力期间，本项目噪声通过各种降噪措施后，压裂期间噪声影响预测结果见图 4-5 所示。

图 4-5 柴油发电机提供动力期间压裂作业期间昼间噪声预测等声级图（声级单位：dB(A)）

表 4-10 项目压裂作业声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表（柴油机） 单位：dB(A)

声环境保护目标名称		噪声现状值	噪声标准	噪声贡献值	噪声预测值	较现状增量	超标和达标情况
名称	与井口最近 距离 (m)	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间
1#	285	47	60	50.97	52.43	5.43	达标
2#	205	47	60	53.43	54.32	7.32	达标
3#	143	47	60	58.54	58.83	11.83	达标
4#	224	47	60	55.03	55.66	8.66	达标
5#	238	47	60	54.07	54.85	7.85	达标
网格（水平网格）		47	60	80.03	80.03	33.03	超标

预测结果表明，本项目压裂作业由当地电网提供动力时，昼间噪声超标范围无敏感点分布；由柴油发电机提供动力时，昼间噪声超标范围无敏感点分布。

3) 放喷作业噪声环境影响预测

A、噪声源强

完井测试时产生的噪声主要为测试放喷噪声，采取降噪措施后设备的噪声值见下表。

表 4-11 采取降噪措施后的噪声源强

序号	声源名称	运行数量 (台)	降噪前单台设备 声级 dB (A)	降噪措施	降噪后单台设备 声级 dB (A)
1	测试放喷	/	95~105	/	95~105
2	柴油发电机组	1 (备用)	93~123	修建发电机房、 加装消声器	95~108

注：测试放喷在昼间进行。

B、预测结果

由当地电网提供动力期间，本项目噪声通过各种降噪措施后，放喷期间噪声影响预测结果见图 4-6 所示。

图 4-6 电网提供动力测试放喷期间昼间噪声预测等声级图 (声级单位: dB(A))

表 4-12 项目测试放喷作业声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 (电网) 单位: dB(A)

声环境保护目标名称		噪声现状值	噪声标准	噪声贡献值	噪声预测值	较现状增量	超标和达标情况
名称	与井口最近 距离 (m)	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间
1#	285	47	60	53.23	54.16	7.16	达标
2#	205	47	60	48.58	50.87	3.87	达标
3#	143	47	60	46.22	49.64	2.64	达标
4#	224	47	60	48.17	50.63	3.63	达标
5#	238	47	60	48.19	50.65	3.65	达标
网格 (水平网格)		47	60	75.30	75.31	28.31	超标

由柴油发电机提供动力期间，本项目噪声通过各种降噪措施后，压裂期间噪声影响预测结果见图 4-7 所示。

图 4-7 柴油发电机提供动力测试放喷期间昼间噪声预测等声级图 (声级单位: dB(A))

表 4-13 项目测试放喷作业声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 (柴油机) 单位: dB(A)

声环境保护目标名称		噪声现状值	噪声标准	噪声贡献值	噪声预测值	较现状增量	超标和达标情况
名称	与井口最近 距离 (m)	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间	昼间
1#	285	47	60	53.25	54.17	7.17	达标
2#	205	47	60	48.68	50.93	3.93	达标
3#	143	47	60	46.94	49.98	2.98	达标
4#	224	47	60	48.49	50.82	3.82	达标

5#	238	47	60	48.43	50.78	3.78	达标
网格（水平网格）		47	60	75.30	75.31	28.31	超标

预测结果表明，本项目测试放喷作业由当地电网提供动力时，昼间噪声超标范围无敏感点分布；由柴油发电机提供动力时，昼间噪声超标范围无敏感点分布。

4) 评价结果

钻井工程噪声是在钻井作业期间、酸化作业期间和测试放喷期间产生的，虽然钻井周期短，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采取以下措施：

①施工方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在夜间作业时，应平稳操作，尽量避免敲击噪声；

③施工方在钻井工作期间对周边农户多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尽量与受影响居民协商达成一致，采取临时撤离等措施解决钻井期间噪声超标问题，待钻井作业结束后返回，确保不噪声扰民。

4、固废影响分析

(1) 项目固体废物

钻井过程中的固体废物主要有水基岩屑、废弃水基泥浆、油基岩屑、油类、废弃包装材料等，还有井队员工产生的生活垃圾。

1) 废钻井液

①废水基泥浆

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。

钻井过程中产生的废钻井泥浆主要来源于：

- ①被更换的不适于钻井工程和地质要求的钻井泥浆；
- ②在钻井过程中，因部分性能不合格而被排放的钻井泥浆；
- ③完井时井筒内被清水替出的钻井泥浆；
- ④由钻井泥浆循环系统跑、冒、滴、漏而排出的钻井泥浆；
- ⑤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：

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

D: 井的直径，m；

h: 井深，m；

V: 泥浆用量，m³。

工程钻井过程中排砂管线排出的水基泥浆的回收利用率 90%以上，其余为废水基泥浆；《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（生态环境部，公告 2021 年第 74 号）

和《危险废物排除管理清单（2021年版）》，废水基泥浆不属于危险废物，为一般工业固体废物。

由上述公式计算得出本项目废水基泥浆产生量约为 70m³（约 105t），收集后及时外运资源化处理。

②油基泥浆

本项目五开井段采用油基钻井液钻井。根据类比调查，油基泥浆在钻井过程中除少量损耗和附着于岩屑外，其余部分可实现全部循环利用。完钻后剩余油基泥浆储存于储备罐内，最后转运至其他钻井井场重复利用。**因此，项目完钻后无油基泥浆遗留。**

2) 钻井岩屑

钻井岩屑是在钻井过程中钻头切屑地层岩石而产生的碎屑，其产生量与井眼长度，平均井径及岩性有关，借鉴《钻井技术操作规程》（川庆钻探工程有限公司企业标准，Q/SYCQZ001-2008）中的规定进行估算，工程产生的岩屑量见下表。

清水钻井段岩屑：清水钻井产生的岩屑为一般工业固体废物，由岩屑收集罐收集后及时外运资源化处理。

水基泥浆钻井段岩屑：根据《国家危险废物名录（2021年版）》、《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（生态环境部，公告 2021 年第 74 号）和《危险废物排除管理清单（2021年版）》，水基钻井液钻井产生的岩屑不属于危险废物，为一般工业固体废物，类比中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿同类井岩屑量产生情况，本项目水基钻井液段钻井岩屑产生量约为 2048m³（约 3686），由岩屑收集罐收集后暂存于清洁化生产操作平台的临时堆放区，然后外运综合利用处理。

油基泥浆钻井段岩屑：项目在油基泥浆钻井阶段会产生油基岩屑，在现场由岩屑甩干机进行甩干，回收可用的油基泥浆后，转至现场吨袋收集（甩干后岩屑含油率约 5%，不具流动性，便于储存和运输）。根据《国家危险废物名录》（2021年版）和《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（生态环境部，公告 2021 年第 74 号）可知，油基岩屑属于危险废物，废物类别为 HW08（废物代码为 071-001-08，主要有害成分为矿物油，危险特性为 T），本项目产生量约为 115m³（约 173t），由吨袋收集后暂存于清洁化操作平台上的油基岩屑堆放区内，随后及时由具有相应类别的危险废物单位拉运处置。

表 4-14 项目钻井岩屑产生及处置情况统计表

项目		产生量 (t)	固废性质	收集方式	处置方式
高石 009-H36 井	水基岩屑	3285	一般固废	通过岩屑收集罐收集，暂存于清洁化生产操作平台的临时堆放区	随钻处理，及时外运综合利用处理
	废水基泥浆	105			
	油基岩屑	173	危险废物	吨袋	交由危废单位处置

3) 生活垃圾

生活垃圾来源于钻井施工作业人员的日常生活，其产生量按每人每天产生 0.5kg 计算，施工期间，本项目施工人员按 40 人计算，钻井及完井作业周期共计约 7 个月，则本项目生活垃圾产生总量约为 4.2t，生活垃圾集中存放在生活垃圾桶中，委托当地环卫部门进行处置。

4) 油类

钻井过程中油类的主要来源是：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑油类；清洗、保养产生的油类，如更换潜洗钻具、套管时产生的油类。这些油类属于危险废物，废物类别为HW08（废物代码为900-249-08，主要有害成分为矿物油，危险特性为T，I）。本项目产生的油类由废油桶收集，产生量约0.34t，放置于危废暂存间并采取“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）要求，并设置警示标识，本项目油类回用于后期油基钻井液的配制，最终剩余的部分由施工队转运至其他平台配制油基钻井液，因此本井场无废油产生。

5) 含油废棉纱手套

另外在钻井作业过程中，钻井施工作业人员可能产生含油的抹布、棉纱和手套等废弃物，根据《国家危险废物名录》（2021年），含油的抹布、棉纱和手套等废弃物为危险废物，属于HW49其他废物（900-041-49），本项目产生量约0.1t。其收集后交有危险废物处理资质的单位进行处理。

6) 其他

钻井期间产生的废包装材料主要为各原辅材料的包装袋，为一般废物，其产生量约0.4t，暂存于一般固废暂存点，集中收集后定期运至就近的废品回收站进行处理。

表 4-15 本项目钻井工程固体废物统计表

固废类别	废水基泥浆	钻井岩屑		生活垃圾	油类	含油废棉纱手套	其他
		水基岩屑	油基岩屑				
产生量	105t	3285t	173t	4.2t	0.34t	0.1t	0.4t
固废性质	一般固废		危险废物	一般固废	危险废物	危险废物	一般固废
最终处置措施及去向	随钻处理，及时外运综合利用处理		交由危废单位处置	垃圾桶集中收集后，交当地环卫部门处理	废油桶收集，用于后期油基钻井液的配制	收集后交有危险废物处理资质的单位进行处理。	回收利用及外售

(2) 固废环境影响分析

1) 废水基泥浆

本项目在钻井过程中采取随钻处理措施，钻井完钻后的泥浆，对密度较高的部分回收利用，剩余部分外运综合利用处理。

2) 钻井岩屑

① 钻井岩屑

钻井过程中，岩石经钻头和泥浆的研磨而破碎成岩屑，其中大部分的岩屑经泥浆循环携带出井口，在地面经振动筛分出来。产生的水基钻井岩屑及时外运综合利用处理。

② 油基岩屑

钻井过程中产生的油基岩屑及时交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。采取以上措施后，不会对周边环境造成不利影响。

3) 生活垃圾

钻井期间产生的生活垃圾由垃圾桶集中收集，定期运至当地环卫部门处理，不会对周边环境造成影响。

4) 含油废棉纱手套

钻井期间产生的含油废棉纱手套（包括含油的抹布、棉纱和手套等废弃物）收集后交由危险废物处理资质的单位进行处理，不会对周边环境造成影响。

5) 油类

钻井过程中油类的主要来源是：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑油；清洗、保养产生的油类，如更换柴油机零部件和潜洗钻具、套管时产生的油类；隔油池产生的油类。本项目严格执行《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）的相关规定，对产生的油类用油桶集中收集，用于后期配制油基钻井液，综合利用后不会对当地土壤及地下水环境产生影响。

6) 废包装材料

钻井期间产生的废包装材料主要为各原辅材料的包装袋，为一般废物，集中收集后定期运至就近的废品回收站进行处理，不会对周边环境造成影响。

综上所述，本工程钻井过程中产生的固体废物经以上方式处理后，均得到妥善处置，不会对土壤、植被及地下水环境造成影响。

5、土壤环境影响分析

(1) 建设项目土壤环境影响识别

①土壤环境影响类型与影响途径识别

本项目可能对土壤造成的污染主要表现在，事故状态下井场及应急池区域中的污染物通过垂直入渗的方式进入土壤，因此本项目土壤环境影响范围主要为井场区域和应急池区域。

本项目土壤环境影响类型与影响途径见下表。

表 4-16 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期		√	√	
运营期				
服务期满后				

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计

②土壤环境影响源及影响因子识别

本项目土壤环境影响源及影响因子见下表。

表 4-17 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物 ^a	特征因子	备注 ^b
车间/场地	钻井过程	大气沉降	/	/	/
		地面漫流	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	事故
		垂直入渗	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	事故
		其他	/	/	/

a 根据工程分析结果填写。

b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。

注：本次评价中污染物评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试

行)》(GB36600-2018)

本项目对项目拟建地附近土壤进行了监测,各监测指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中风险筛选值,项目拟建地土壤本底环境良好。项目采用“泥浆不落地工艺”,钻井期间产生的岩屑通过岩屑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;而项目产生的废水大部分回用,不能回用的及时转运至污水处理站进行处理;井场采用清污分流制,设置有污水截流沟,并采取了分区防渗措施;井场外设置表土堆放场,完钻后对不再使用临时占地进行覆土,编制土地复垦方案,并制定土壤跟踪监测计划,以便及时发现问题,采取措施。在采取以上防控措施后,可满足相关标准要求,项目建设对土壤环境影响处于可接受水平。

6、生态环境影响分析

(1) 井场建设

1) 土地利用现状的改变

本项目井场拟建地处于农村区域,工程占地主要用于建设钻井井场和井场公路的建设以及钻井辅助工程的建设。工程项目建设对生态环境的影响主要表现为项目占地使土地功能发生改变,即农田变为工业用地,将导致粮食减产等。

项目所在地的用地类型为农业用地,井场占地、应急池、放喷池、活动板房等占地属于临时占地。工程拟采取先租地后根据开发情况进行征地的用地模式,若气井有开发价值,则永久征用井场和道路占地。临时占地只在短期内改变土地利用性质,工程结束后即对临时占用的土地进行恢复,对当地土地资源的影响较小。对于工程的占地,建设单位应按国家相关法律法规办理土地征用手续。

本项目建设将占用永久基本农田,建设单位在项目实施前应按该文件和其他保护条例等要求办理相关土地用地预审手续,并按照《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,做好复土复耕,保证土壤质量。

2) 对永久基本农田的影响分析

①对农作物的影响

项目施工期间,临时占地将破坏地表原有植被作物,其中对农作物而言将减少近两年的收成。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。

②对永久基本农田的影响

永久基本农田是耕地保护工作的重中之重,直接关系到国家粮食安全、人民生活,尤其是广大农民的切身利益。在当前我国人口持续增加,经济建设不可避免要占用部分耕地,因此,保护耕地特别是保护基本农田尤为重要。党中央、国务院一直高度重视耕地保护工作,特别强调要确保基本农田总量不减少、用途不改变、质量不下降。本项目井场用地将部分临时占

用永久基本农田。由于对部分农田开挖，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误近2年农作物生产，这种影响是临时的。

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。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。

3) 对农作物及土壤的影响分析

钻前工程中会破坏种植的农作物；占用的土地会减少区域的耕地面积。工程临时搭建在耕地内的临时房屋将影响一季度农作物种植，施工过程中，安置钻机、搬运施工机械、设置临时房屋、施工人员及各种车辆践踏、碾压等均会造成对植被及农作物的破坏，同时对土壤产生轻微物理性能影响。

测试放喷废气对农作物生长会产生一定的影响；通过井场内排水沟系统和部分地表的砂浆会对通过的土壤产生一定的影响；散落的废水和泥浆对井场内小部分区域的土壤产生影响。

4) 水土流失的影响分析

钻前工程建设需开挖土石方，将对地表进行剥离、挖掘和堆积，使原来的地表结构、土地利用类型、局部地貌发生变化。施工场地一般为自然地面和经过切坡、开挖后的地面，单位面积的悬浮物冲刷量和流失量较大。遇到雨天，因地表水流会带走泥沙，水土流失加剧。开挖土石方的临时堆放也会产生一定的水土流失。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。

①项目在修建井场、池体等施工时通过采取修建排水沟、护坡、临时堆土场设挡土墙和排水沟等措施，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。

②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。

③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。

④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，如遇特殊天气施工，应用施工布料对现挖松散临时弃土进行临时遮掩，保证有效控制水土流失。

5) 对项目所在区域植物影响分析

项目区受人类活动影响强烈，主要为属于农田生态系统，区域内未发现重点保护及珍稀

植物。拟建项目对植被的影响主要表现在占地对少量农作物的破坏，占用的旱地工程建设单位按相关规定对当地居民进行赔偿；在工程施工完毕后，将对井场钻井设备进行拆除、搬迁，开展土地复垦，项目建设对区域植被影响小。

6) 对陆生动物群落及动物资源的影响

评价区域内野生动物少，主要为少量鼠类、鸟类等动物，井场周边未发现珍稀濒危野生动物集中栖息地。钻井噪声主要对井口周边区域产生影响，钻井噪声会对周边的少量普通动物产生短时间的轻微影响，野生动物生存环境较大，通过钻井期间周边野生动物自然向噪声影响范围外迁徙，鸟类可以自然迁徙到临近区域，噪声对野生动物影响小，且是临时的，不会造成区域陆生动物群落的改变及动物资源的减少。

(2) 道路建设

钻前工程修建进场道路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。井场公路的修建有利于当地村民出行，给当地村民的生活带来便利。

为降低道路工程的建设对周边环境造成的不利影响，建设单位在选择整修路线时应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响，尽量利用已有的机耕道，在整修施工道路时应尽量缩短其长度，减缓其对生态环境的不利影响；道路施工保持平坦且有足够的承压强度，保证施工机械和设备的行驶安全。道路施工时若涉及经过埋设较浅的地下障碍物时，及时与管理单位取得联系，共同商定保护措施。若涉及使用干线道路时，则应先征得道路主管部门的同意，并办理有关占地手续。

(3) 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和 SO_2 对生态的影响。钻井过程中需要进行测试放喷。测试放喷是指在钻井后期为测定气井的天然气产量而人为进行的天然气放喷。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放喷池中点火放喷，采用放喷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。含硫天然气点火燃烧产生 SO_2 一定程度上影响植被生长，尤其是对农作物影响明显，影响一季度农作物。主要在放喷池附近区域，但这种影响是短期的、可逆的，放喷结束后，对植物的影响降低直至消除，同时项目区域无自然保护区、风景区等生态敏感区域，为农业生态环境，放喷对生态环境的影响可逐步恢复。

7、地下水环境影响分析

浅层地下水是当地居民的主要生活饮用水源，项目区地下水循环是由多个小型水循环单元组成，呈动态不稳定，地下水长期处于降雨、入渗、自然或人工排泄的周期循环中。本工程建设施工过程中，钻井、固井等井下作业的地表污染物下渗可能污染浅层地下水，但由于其水循环动力相对较小，其影响范围也相对较小。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目对地下水环境影响进行了预测与评价，详见地下水环境影响专项评价。

8、环境风险影响分析

	<p>工程属含硫化氢天然气井钻井工程，项目建设存在一定环境风险，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，项目环境风险可控。</p> <p>9、闭井环境影响分析</p> <p>闭井后，钻井工程污染影响消失，无“三废”排放及噪声影响。</p> <p>该气井若测试无开采价值则封井：首先，利用钻井过程中套管及套管壁用水泥固封防止天然气窜入地层，同时在油管射孔段的上部注水泥形成水泥塞面封隔气层；其次，回填并做碉堡和标识，设置醒目的警示标志。通过以上措施，可有效封隔地层产气，且压力很小，封隔措施有效可行，无环境隐患问题。同时，井场设备全部搬迁利用。临时占地范围进行土地复垦。</p> <p>根据《土地复垦条例》，钻井工程完工后必须进行土地复垦，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，因地制宜地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。环评要求对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。</p>																								
运营期生态环境影响分析	<p>本项目为天然气勘探评价井，不涉及后期的站场运营。</p>																								
选址选线环境合理性分析	<p>1、本工程属常规天然气勘探，本次评价主要参考《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）的相关规定。根据《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）第3.2.2节规定：油、气井井口距高压线及其他永久性设施不小于75m，距民宅不小于100m，距铁路、高速公路不小于200m，距学校、医院和大型油库等人口密集性、高危场所不小于500m。在地下矿产采掘区钻井，井筒与采掘坑道、矿井坑道之间的距离不小于100m。同时根据《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》（AQ 2017-2008）计算，拟建项目危害程度等级为二级，井场选址应符合《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》（AQ2018-2008）二级公众安全防护距离要求：井口距民宅不小于100m；距铁路及高速公路应不小于300m；距离公共设施应不小于500m，距城镇中心应不小于1000m。工程井口与周围设施间距离等基本情况见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 4-18 工程井口与周围设施间距离的符合性</p> <table border="1" data-bbox="300 1787 1417 2089"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>钻前工程井场技术要求</th> <th>本工程是否涉及居民区、铁路等，以及距井口距离</th> <th>是否满足钻前技术/公众安全防护距离要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高压线及其他永久性设施</td> <td>≥75m</td> <td>不涉及</td> <td>满足要求</td> </tr> <tr> <td>民宅</td> <td>≥100m</td> <td>不涉及</td> <td>满足要求</td> </tr> <tr> <td>铁路</td> <td>≥200m</td> <td>不涉及</td> <td>满足要求</td> </tr> <tr> <td>高速公路</td> <td>≥200m</td> <td>不涉及</td> <td>满足要求</td> </tr> <tr> <td>学校</td> <td>≥500m</td> <td>500m 范围内不涉及</td> <td>满足要求</td> </tr> </tbody> </table>	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/公众安全防护距离要求	高压线及其他永久性设施	≥75m	不涉及	满足要求	民宅	≥100m	不涉及	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
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/公众安全防护距离要求																						
高压线及其他永久性设施	≥75m	不涉及	满足要求																						
民宅	≥100m	不涉及	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
油库等高危险场所	≥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
地下矿产采掘坑道、矿井坑道	≥100m	100m 范围内不涉及	满足要求
距公共设施	≥500m	500m范围内无公共设施	满足要求
距城镇中心	≥1000m	最近的鱼龙乡位于井口东南面约4.0km	满足要求

经调查，井口方圆 100m 范围内无人居住；井口 75m 范围内无高压线及其他永久性设施；200m 范围内无铁路、高速公路等；500m 范围内无学校、医院和大型油库等人口密集性、高危场所；井筒 100m 范围内无地下矿产采掘区采掘坑道和矿井坑道；500m 范围内无公共设施，1000m 范围内无城镇。该井位选址满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）中 3.2.2 节相关规定，亦满足《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》（AQ 2018-2008）二级公众安全防护距离要求。

2、根据井场地质构造情况，为有效勘探评价该区块天然气资源储备情况，建设单位拟在该区块部署勘探评价井，拟建区域内无泉眼、地下暗河等控制性水点分布，其选址是比较理想的选址。本项目建设用地为临时占地，对工程占地的具体补偿措施及补偿方案由国土相关部门确定，在采取补偿等措施后，对失地农民的生活影响较小。

3、项目拟选地远离了周边居民的分散式取水点，位于当地城镇规划区外，同时也不涉及风景名胜区、自然保护区和饮用水源保护区等环境敏感目标。

本项目建设将占用永久基本农田，根据《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）可知，本项目属于该用地预审范围内的重大建设项目（详见附件），建设单位在项目实施前应按该文件和其他保护条例等要求办理相关土地用地预审手续，并按照《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，做好复土复耕，保证土壤质量。

4、项目产生的危险废物主要为油基岩屑、油类以及含油废棉纱手套，油基岩屑由吨袋临时收集储存，油类由废油桶收集，含油废棉纱手套由垃圾桶临时收集储存。岩屑收集罐设置于清洁化生产操作平台内，清洁化生产操作平台位于井场西南侧；废油桶、垃圾桶布设于井场内靠近各钻井设备附近。经调查，各危废临时收集设施附近无自然保护区、风景名胜区、集中式水源地等敏感点分布，井口周边最近居民分散式取水点位于井口北面约 168m 处，位于井场下游方向，在采取三防措施后对其影响较小。

综上所述，本项目井位选址符合相关规定。

--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期
生态环
境保护
措施

一、钻前施工期环境保护措施

1、废气治理措施及可行性

钻前工程主要包括修建进场道路、平整井场、循环系统及设备的基础准备、钻井设备的搬运及安装、井口设备准备、放喷池修建、清污分流系统以及活动房布置等，针对建筑工地扬尘治理提出的“六必须”、“六不准”，建设单位应根据项目施工特点，按照“六必须”、“六不准”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，主要采取的措施如下：

①道路维修作业时，现场定期洒水，减少扬尘产生量和影响范围；

②运输土石方等车辆，车厢遮盖严密后方可运出场外；

③对土石方临时堆场及建筑材料（如水泥、沙石等）修建围护设施，并合理堆放物料，减少迎风面积，同时定时洒水，减少风对料堆表面细小颗粒物的侵蚀引起的扬尘量；

④开挖的土方在遇大风天气时，应用篷布遮盖，减少扬尘产生量。

另外施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间断性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较小。

综上所述，本项目钻前施工期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

本项目钻前施工期间产生的生活污水依托周边农户旱厕收集后，作为农田肥料使用，施工废水通过修建简易沉淀池进行收集，沉淀后循环利用。

本项目钻前施工期采取的废水治理措施是可行有效的。

3、噪声控制措施及可行性

本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，主要采取的措施如下：

①运输设备等车辆沿固定路线行驶，尽量减少鸣笛；

②钻前工程建设时合理安排施工时间，在靠近民居点避免午休期间施工；

③加强施工设备的维护，合理布局施工设备的摆放位置，高噪声设备远离敏感点布设。

由于项目钻前施工期较短，施工噪声影响是暂时的，不会造成长期环境影响，因此对当地声环境影响属可接受范围。

4、固废处理措施及可行性

本项目钻前施工期间产生的生活垃圾经周边居民已有设施收集后交环卫部门处理，开挖产生的表土堆放在堆放场中，用于完井后临时占地的复耕，不会对周边环境造成影响。

本项目钻前施工期采取的固废治理措施是可行有效的。

5、生态保护措施及可行性

本项目钻前施工期间在修建井场、应急池等施工时通过采取修建排水沟、护坡、临时堆土场设挡土墙和排水沟等措施；为降低道路工程的建设对周边环境造成的不利影响，建设单位在选择整修路线时应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响，尽量利用已有的机耕道，在整修施工道路时应尽量缩短其长度，减缓其对生态环境的不利影响；道路施工保持平坦且有足够的承压强度，保证施工机械和设备的行驶安全。道路施工时若涉及经过埋设较浅的地下障碍物时，及时与管理单位取得联系，共同商定保护措施。若涉及使用干线道路时，则应先征得道路主管部门的同意，并办理有关占地手续；对于工程临时弃土、弃渣选择合适地点进行临时堆放；加快施工进度，缩短施工时间。

通过已有项目经验表明，在实施上述水土保持和生态防护措施后，项目钻前工程对周边生态环境影响很小。故本次评价认为，建设单位采取的水土保持和生态保护措施是可行有效的。

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备用柴油发电机组废气、测试放喷和事故放喷废气等。备用柴油发电机组运行时，设备产生的大气污染物浓度低，污染物排放量小，且柴油发电机组为成套产品，有自备的处理设施和排气筒等，污染物排放对环境的影响较小。

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，放喷池内层采用耐火砖修建。放喷池选址位于地势空旷处，有利于燃烧废气的扩散和减少热辐射污染，该技术在钻井工程中广泛应用，技术成熟。此外，在钻井过程中拉运原辅料及其他施工时，优化施工工艺和组织方案，采取洒水降尘等措施减少扬尘产生，加强对颗粒物的控制。

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

本项目施工作业期间产生的废水主要包括钻井作业废水（钻井废水、洗井废水、方井雨水和酸化废水）以及生活污水。

1) 生活污水

项目生活污水通过厕所进行收集，作为周边农田肥料使用。

由于项目地处农村，周边区域有大量的耕地，对肥料的需求量较大，所以项目生活废水处理设施经济可行。

2) 钻井作业废水

本项目钻井作业废水主要包括钻井废水、洗井废水、方井雨水和酸化废水，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，最终剩余部分和洗井废水、方井雨水以及酸化废水一起拉运至遂宁市博通科技有限公司达标处理。

项目作业废水处理方案见下图。

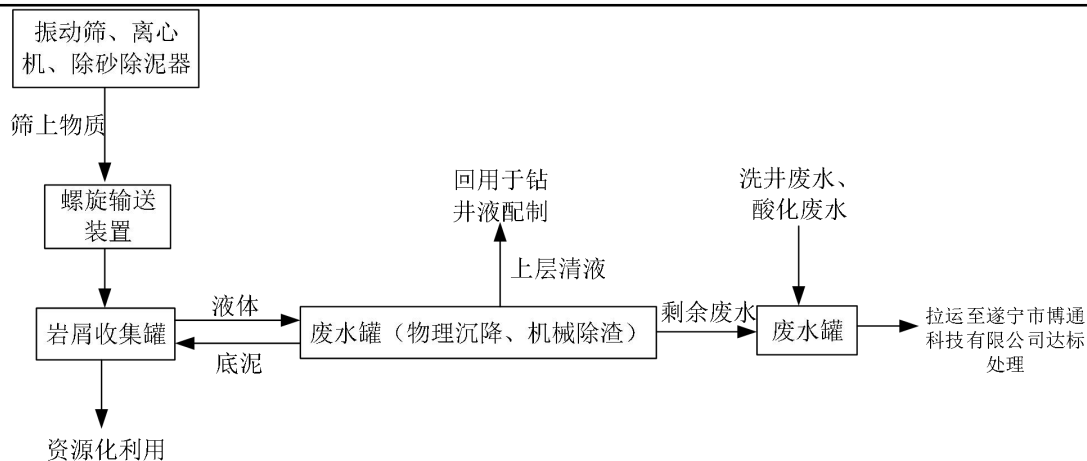


图 5-1 钻井作业废水预处理流程示意图

钻井作业废水在井场内进行预处理，工艺采用物理沉降的工艺，该工艺目前在西南油气田公司广泛使用。处理后的出水上清液回用，其余贮于废水收集罐中，用于配制水基钻井液。

钻井废水处理流程：泥浆循环系统产生的废水进入废水罐内，在罐内进行沉淀工序，经处理后的上清液回用于钻井过程中，最终剩余部分通过废水罐收集暂存后拉运至遂宁市博通科技有限公司达标处理。在运行过程中废水罐内的污泥、废泥浆、岩屑等通过人工导入岩屑收集罐，最终用吨袋收集后及时外运资源化利用。

(2) 遂宁市博通科技有限公司废水处理厂处理可行性分析

遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂位于遂宁市经济技术开发区龙坪街道办事处，2015年取得了原遂宁市环境保护局出具的《遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期建设项目环境影响报告书的批复》（遂环评函〔2015〕30号），设计采用“调节池+絮凝沉淀+滤池+酸化池+微电解池+一级芬顿催化氧化塔+二级芬顿催化氧化塔+中和池+滤池+活性炭吸附滤池+超滤反渗透”污水处理工艺，处理废水主要包括钻井废水、完井试气废水，处理规模为1000m³/d。

随着遂宁市城区的快速发展，建设单位对一期建设项目排水方案进行了调整，建设单位进行了重新报批，2021年5月18日取得了《遂宁市生态环境局关于博通科技有限公司工业废水处理厂一期建设项目（重新报批）环境影响报告书的批复》（遂环评函〔2021〕28号），于2022年8月进行了自主竣工环境保护验收，于2021年12月11日进行了固定污染源排污登记（登记编号：91510900073986640F002Z）。工业废水处理工艺调整为“调节+气浮+除硬+磁载絮凝沉降+磁分离+介质过滤+臭氧催化氧化+砂滤+超高压反渗透+卷式反渗透”，处理废水主要包括钻井废水、气田水、完井废水（压裂和试气返排液），处理规模调整为400m³/d。

遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期建设项目已经建成，现阶段运行正常。

1) 工艺原理：

遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期建设项目由格栅+调节、气浮单元+除硬、氧化单元、陶瓷超滤单元、DTRO/RO单元、加药系统、污泥处理系统等单元构成，处理后出水排放指标执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准A标准，其中氯化物执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）一级标准。

2) 工艺流程:

①预处理

A、格栅+调节池

钻井、完井废水以及气田水经格栅截出污水中较小的漂浮物，根据格栅前后水位差或按时间周期自动控制清渣。废水进入调节池水力停留时间为 24h，调节池内分四格（预留一格为应急池），每格设有 1 台循环搅拌机，根据泵坑内液位信号，控制水泵启停。

B、气浮

气浮是在水中形成高度分散的微小气泡，粘附废水中疏水基的固体或液体颗粒，形成水-气-颗粒三相混合体系，颗粒粘附气泡后，形成表观密度小于水的絮体而上浮到水面，形成浮渣层被刮除，从而实现固液或者液液分离的过程，可去除水中的悬浮物和油。

项目选用成套加压容器气浮设备与调节池提升泵联动，也可根据水质情况，在水质悬浮物少、含油低等情况下由调节池直接进入气浮池，不启动气浮装置。控制该工艺段进入后续处理系统的废水含油率在 50mg/L 以下。

③除硬氧化工艺

氧化工艺采用高级催化氧化系统，该系统包含除硬工艺、新型芬顿氧化系统，为地上撬装式。

A、除硬反应

原水经调节、气浮后通过原水泵进入硬度控制系统的反应器中，添加 Na_2CO_3 、 NaOH 后保证水力停留时间为 90min，使原水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 以及汞、镉、铬、砷、铅等离子充分反应形成沉淀，形成的沉淀与原水一并进入絮凝反应器中。通过添加 PAC、PAM 药剂，使原水中的悬浮物和 Ca_2CO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 以及微量的汞、镉、铬、砷、铅等金属形成絮体沉淀。

混凝反应后的物料进入除硬沉淀池进行沉淀，除硬沉淀池内设斜管，有效提高沉淀池的处理能力，缩短颗粒沉淀距离，从而缩短沉淀时间，增加了沉淀池面积，从而提高处理效率。

B、芬顿氧化系统

芬顿氧化技术是在中性条件下，通过曝气， H_2O_2 在催化剂的催化作用下，高效地分解生成了具有强氧化能力和高电负性或亲电子性的羟基自由基，将水中的有机污染物氧化分解，最终为 CO_2 、 H_2O 及无机盐等小分子物质。

③膜处理系统

包括超滤系统和反渗透膜系统，反渗透膜系统包含一段一级超高压反渗透膜系统，一段二级常规卷式反渗透膜系统，为地上撬装式。

A、超滤系统

经除硬后的废水首先进入袋滤器，去除水中大颗粒悬浮物，之后进入超滤装置。该过程主要对原水进行预处理，对含有微粒的介质中分离出 10~100A 的微粒、胶体、细菌等，水中体积大于膜表面微孔径的颗粒物、胶体、大分子有机物等则被截留在膜的进液侧，成为浓缩液，

实现对原水的净化、分离和浓缩的目的，为后续 DTRO 提供稳定的水质。

超滤系统设计产水回收率均为 90%，并设置了反洗加药装置和清洗装置，反洗过程采用超滤产水进行反洗、正洗过程采用原水进行正洗。

B、DTRO 反渗透系统

DTRO 反渗透是碟管式反渗透，专门用于处理高浓度污水的膜组件，其核心技术是碟管式膜片膜柱，是由碟片式膜片、导流盘、O 型橡胶垫圈、中心拉杆和耐压套管所组成的。该系统可提高污水中盐分离，得到更高浓度的浓盐水。超高压反渗透系统产生的清水，再进入常规卷式反渗透膜系统。

C、RO 常规卷式反渗透系统

RO 常规卷式反渗透原理是利用 RO 膜的选择性，以膜两侧静压差为动力，克服溶剂（通常是水）的渗透压，允许溶剂通过而截留离子物质，对液体混合物进行分离的膜过程。RO 膜表面微孔孔径一般小于 1nm，对绝大部分无机盐、溶解性有机物、溶解性固体、生物和胶体都有很高的去除率。

常规卷式反渗透膜系统浓水再回到超高压反渗透膜系统进水口，继续处理，不外排。

④污泥脱水工艺

经除硬沉淀池处理后以及经氧化沉淀池处理后的污泥进入压滤机，脱除的水进入污水处理系统处理，脱水后的污泥（含水率约 70%）含有重金属，经鉴别为一般工业固废。

⑤臭气处理系统

一期工程对调节池、气浮池、催化氧化系统、污泥脱水处理系统、储泥池以及 DTRO 浓水池等产生的臭气进行收集，臭气经收集以后进入臭气处理系统，经碱喷淋+UV 催化氧化处理后排放。喷淋水循环使用，定期更换，更换的喷淋废水排入调节池处理。

遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期工程废水处理流程见下图：

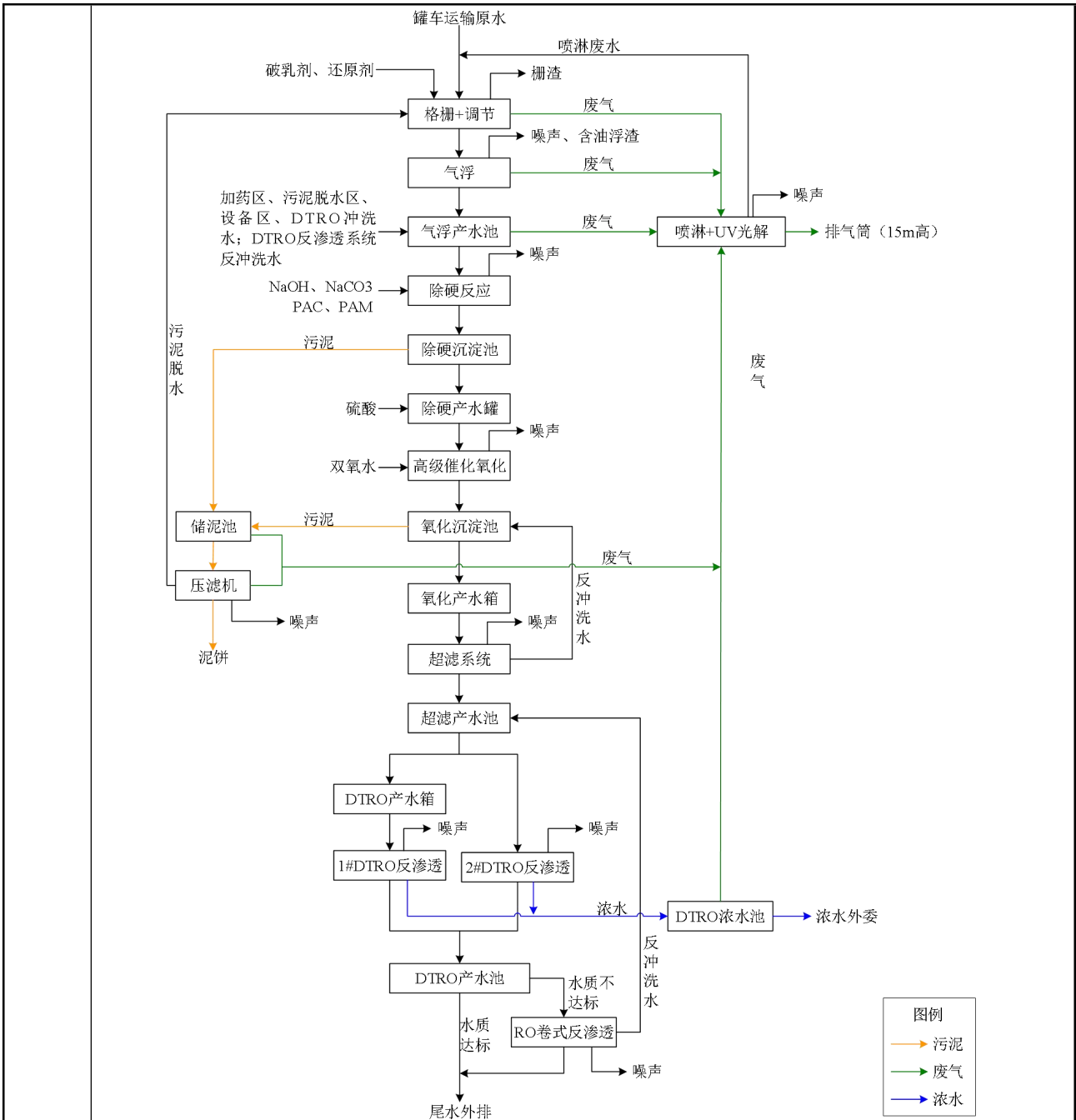


图 5-2 遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期工程废水处理流程图

本项目外运污水为钻井废水、洗井废水、酸化废水和方井雨水，属于遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期工程明确的接纳污水类型，采用的“调节+气浮+除硬+磁载絮凝沉降+磁分离+介质过滤+臭氧催化氧化+砂滤+超高压反渗透+卷式反渗透”污水处理工艺具备钻井废水处理能力，污水处理工艺可行。

3) 水质接纳能力

本项目外运废水主要为钻井废水、洗井废水、酸化废水和方井雨水，废水中主要污染物浓度与遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期工程接收水质要求对比如下：

表 5-1 水质对比表

序号	接水指标	指标要求	项目废水预处理后指标	可行性结论
1	COD _{Cr} , mg/L	≤3500	≤3000	满足遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂一期工程接水要求
2	SS, mg/L	≤2200	≤2000	
3	石油类	≤200	≤15	
4	氯化物, mg/L	≤18000	≤15300	

综上所述，本项目作业废水中各类污染物经井场内预处理后能够满足遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂一期工程接水水质要求。

4) 出水水质

《遂宁市生态环境局关于博通科技有限公司工业污水处理厂一期建设项目（重新报批）环境影响报告书的批复》遂环评函〔2021〕28号中明确：废水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准 A 标准，氯化物执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）表 3 中一级标准。

《遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂一期建设项目竣工环境保护验收意见》中验收监测结论：验收期间本项目产水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准 A 标准，其产水中的氯化物满足《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）一级标准。

根据遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂一期工程例行监测和在线监测数据，监测结果见下表。

表 5-2 废水排放监测口结果表（例行监测）

序号	指标	单位	标准值	废水排放口		是否达标
				2023.3.22	2023.4.12	
1	色度	稀释倍数	30	2	/	达标
2	COD	mg/L	50	30	7	达标
3	BOD ₅	mg/L	10	7.3	2.9	达标
4	SS	mg/L	10	未检出	未检出	达标
5	NH ₃ -N	mg/L	5	0.492	0.150	达标
6	总磷	mg/L	0.5	0.02	0.04	达标
7	总氮	mg/L	15	9.49	5.26	达标
8	石油类	mg/L	1	0.08	0.92	达标
9	氯化物	mg/L	300	5.36	6.39	达标
10	硫化物	mg/L	1.0	未检出	未检出	达标
11	总有机碳	mg/L	/	8.3	1.6	/
12	镉	mg/L	0.01	未检出	未检出	达标
13	总铬	mg/L	0.1	未检出	未检出	达标
14	汞	mg/L	0.001	未检出	未检出	达标
15	六价铬	mg/L	0.05	未检出	未检出	达标
16	铅	mg/L	0.1	未检出	未检出	达标
17	砷	mg/L	0.1	未检出	未检出	达标

表 5-3 废水排放监测结果表（在线监测）

序号	指标	单位	标准值	废水排放口	是否达标
				2023.4.18-2023.5.17	
1	流量	m ³ /d	400	0~343.99	/
2	PH	/	6-9	7.263~8.239	/
3	COD	mg/L	50	6.754~7.528	达标
4	NH ₃ -N	mg/L	5	0.068~0.074	达标
5	总磷	mg/L	0.5	0.015~0.018	达标
6	氯化物	mg/L	300	2.386~84.099	达标

注：执行标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准 A 标准，其中氯化物执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）一级标准。

由上表可见，遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期工程废水总排放口出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准 A 标准，废水中的氯化物排放量满足《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）一级标准。

5) 接纳能力分析

通过了解，遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期工程设计处理规模为 400m³/d，目前该废水处理厂实际处理废水量约 50m³/d，剩余废水处理量约 350m³/d。本项目废水产生量约 511m³，通过罐车转运至废水处理厂的调节池暂存，然后进行处理。根据调查，遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂一期工程内拥有的调节池 3 座，分别为钻井废水和完井废水池（620m³）、气田废水池（约 1240m³）以及酸化水池（约 200m³，当废水 pH 值较低时暂存于酸化水池），可对外来钻井完井废水进行储存，来水经过水质分析后，通过调整水质、水量后，能够实现对不同废水的处理能力，因此废水处理厂完全能够盛装项目的工程废水。

综上，项目废水依托遂宁市博通科技有限公司进行处理，在处理能力及工艺技术上均依托可行。

(3) 废水收集、储存管理及可行性分析

本项目在井场清洁化操作区域共设置 8 个 40m³ 的废水罐，废水罐总容积 320m³。项目钻井废水经过预处理后大部分回用钻井用水，剩余部分钻井废水及时通过罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司达标处理后排放，未及时转运的钻井废水则可通过废水罐暂存；而完井后的洗井废水、酸化废水、方井雨水暂存于废水罐中，经预处理后通过罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司达标处理后排放。施工单位在合理安排施工工序，及时对产生的废水利用罐车灵活转运至废水处理站处理，加强废水收集、储存管理的情况下，工程产生的作业废水能够得到有效收集、暂存，项目设置的废水罐容量是合理的。本工程废水收集措施见下。

表 5-4 工程的废水收集措施表

井号	污染物	污染物种类	产生量	收集措施	处理措施
高石 009-H36 井	钻井废水	COD、SS、石油类等	107.9m ³	320m ³ 废水罐	预处理后转运至遂宁市博通科技有限公司处理

洗井废水	COD、SS、石油类等	100m ³	320m ³ 废水罐	用罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理
酸化废水	pH、COD、SS、石油类等	290m ³	320m ³ 废水罐	加碱中和处理后用罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理
方井废水	COD、SS、石油类等	15m ³	320m ³ 废水罐	及时用罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放

建设单位针对废水储存采取以下管理措施：

- 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水池中。
- ②不得乱排乱放废水。
- ③现场人员应定期对水池、水罐渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并做好记录。
- ④井场还应及时转运废水，以防止暴雨进入水池、水罐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

本项目最终产生的废水采用罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放，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废水车辆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，建议本工程废水转运过程中，增加如下措施：

- ①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。
- ②对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装 GPS，并纳入 GPS 监控系统平台。
- ③过程做好转运台账，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

本项目供电来源主要为电网供电，当电网停电时采用柴油发电机发电。对于钻井作业噪声，主要是选用低噪声设备和对井场合理布局来减轻噪声的影响，对噪声源采取噪声防治措施，设备安装减振垫、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与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档火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300m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、危险废物和生活垃圾，其中一般工业固废主要包括水基钻井液钻后产生的岩屑、废弃水基泥浆，危险废物包括油基岩屑。项目固体废弃物产生量及处置情况见下表。

表 5-5 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
水基岩屑	3285t	随钻处理，及时外运综合利用处理
废水基泥浆	105t	
油基岩屑	173t	危险废物，委托有危险废物处置资质的单位代为处置
油类	0.34t	通过废油桶收集，用于后期油基钻井液的配制
含油废棉纱手套	0.1t	危险废物，收集后交有危险废物处理资质的单位进行处理
生活垃圾	4.2t	通过垃圾桶集中收集后，交当地环卫部门处理
其他（废包装材料）	0.4t	回收利用

（1）一般工业固废处置措施

①一般工业固废收集要求

本工程产生的一般工业固废为水基岩屑、废水基泥浆，均用岩屑收集罐进行收集，暂存于清洁化生产操作平台的临时堆放区，采取随钻处理的方式委托手续齐全且有能力的公司进行协同处置或综合利用。

②一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经收集后及时外运综合利用。在处置过程中应按照《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ1091-2020）、《天然气开采含油污泥综合利用后剩余固相利用处置标准》（DB51/T2850-2021）及《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) 等相关要求进行综合利用处置和环境管理。外运废水基泥浆、水基岩屑形状见下图所示:



泥浆板框压滤后呈泥饼。

岩屑经振动、冲洗、晾干处理。

图 5-3 外运废水基泥浆、水基岩屑形状

③一般工业固废转运要求

本项目钻井作业期间产生的水基岩屑和废水基泥浆由委托的运输公司全权负责拉运处理工作。

④一般固废处置的可行性分析

——制作烧结砖处理工艺可行性

A、制作烧结砖工艺简介

制砖原材料主要包含钻井的岩屑，井场预处理后岩屑固化体转运至砖厂棚后，在分析其化学成分的基础上，可以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和内燃煤混合均匀，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。

B、烧结砖产品质量检验分析

根据工程分析可知，水基岩屑主要成分为碎岩，含少量废水基泥浆，因此其成分基本一致。

四川省建材产品质量监督检验中心于 2016 年 1 月 10 日对应用长宁 H5 平台水基岩屑进行了烧结砖质量检测，检测结果表明，水基钻井岩屑固化体制备的烧结砖能够满足《烧结普通砖》和《建筑材料放射性核素限量》中各项性能指标要求，检测结果详见下表。

表 5-6 普通烧结砖检验数据表

序号	检测项目	检验校果	标准值	备注
1	抗压强度 (MPa)	19.3	≥15	合格
2	5h 吸水率 (%)	17	≤18	合格
3	饱和系数	0.7	≤0.78	合格
4	放射性	IRa	0.13	合格
5		Ir	0.41	合格

C、制砖综合结论及环评要求

经调查了解，该工艺为传统成熟的工艺，且在四川境内宜宾长宁区块和内江威远区块其他钻井已经得到了广泛运用，在使用岩屑为原料进行生产时，采取的污染防治措施符合环保要求，未出现污染环境事故，产出的烧结砖能满足相关性能指标。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

钻井岩屑是钻井时被钻头研磨或破碎了的岩石颗粒，主要成分是岩石矿物，类比“钻井水基岩屑资源化利用项目”的工艺。

其工艺流程如下：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。

本项目现场仅对水基岩屑和废水基泥浆进行“不落地”工艺物理沉降处理，其余的处理均外委给其他有资质并具备完善环保手续的单位。目前中国石油集团川庆钻探工程有限公司和长城钻探工程有限公司在威远区块页岩气钻井项目中废水基泥浆及水基岩屑处理均采用此类方法进行处置，该工艺较为成熟。因此，本项目钻井时产生的一般工业固废制作水泥的处理在工艺上是可行的。

⑤区域固废处理单位调查

本项目产生的水基岩屑、废水基泥浆采取随钻处理的方式，及时转运至就近砖厂或水泥厂进行综合利用。通过对项目周边砖厂或水泥厂调查，项目周边有安岳县易红机砖厂、安岳县明正页岩砖厂、安岳县金龙建材有限责任公司等，处理单位较多，因此在钻井期间建设单位或施工单位应就近选择有富余处置能力的，且有环保手续的单位处置本项目的钻井固废，并在开钻与拉运前做好协调沟通工作，同时做好在资阳市安岳生态环境局的备案工作，确保项目钻井固废能够得到妥善有效处置，在采取上述措施后本项目钻井固废资源化综合利用从环保角度分析是可行的。

本次评价对水基固废处置单位的选择提出以下要求：

- a. 应选择环保手续齐全的单位；
- b. 该单位有足够的处理能力接纳本项目产生固废产生量；
- c. 成品质量满足相关行业要求；
- d. 根据实际情况，优先选择就近的单位，以减少固废拉运距离，降低固废拉运风险；
- e. 转运过程做好转运台账，严格实施联单制度，确保固废送至处理单位进行处置。

根据上述类比调查分析可知，本项目产生的水基岩屑进行资源化利用是可行的。

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。

⑥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/T 7466-2020）符合性分析

本项目与《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/T 7466-2020）对比分析详见下表。

表 5-7 对比分析表

序号	技术规范要求	本工程内容	符合性分析
5.1.3	钻井现场设置收集撬/罐或者废液罐进行废弃物暂存。	井场设置有废水罐、岩屑收集罐收集各类废弃物。	符合
5.2.1	水基钻井废弃物根据其现场要求选择化学-机械固液分离技术进行减量化处理。	本工程产生的水基岩屑、废水基泥浆选择振动筛、离心机等设备进行减量化处理。	符合
5.2.2	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。固液分离产生的固体废物应首先考虑资源化利用，资源化处理及其产品应符合6.1资源化技术要求。不能资源化利用的应进行安全处置，达到GB18599的要求。	本工程产生的水基岩屑、废水基泥浆含水率小于60%，外运资源化利用，用作制作烧结砖或水泥。	符合
5.2.3	处理过程中产生的污水优先考虑井场就地回用，包括但不限于设备清洗用水等。无法回用的废水（包括无法回用的污水、无法回收配浆的废钻井液等），可拉运至污水集中处理站进行处理或进入回注处理站。	项目产生的剩余的钻井废水、洗井废水及酸化废水拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。	符合
6.1.1	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。	本工程固液分离后的钻井废水优先回用于配置水基钻井液	符合
6.2.1.1	清水钻进、空气钻或达到环保要求的水基钻井液产生的废弃物，宜物理固液分离后制备铺路基土用于铺垫井场，或作为免烧砖骨料等产品；聚合物钻井液废弃物、聚磺钻井液废弃物等其他体系的水基钻井液废弃物，固液分离处理后无害化处理后宜制备免烧砖、免烧砌块、免烧陶粒、免烧砖等产品。	本工程产生的水基岩屑、废水基泥浆外运资源化利用，用作制作烧结砖或水泥。	符合
6.2.1.2	制备的免烧砖、免烧砖块、免烧陶粒、烧结砖，抗压强度不小于10MPa，根据用途满足对应建材标准要求；制备的建材产品，放射性满足GB 6566的要求；制备的建材产品还应符合地方标准要求。	项目环评要求水基固废制备烧结砖时应符合建材产品及地方标准要求。	符合
6.2.2	水基钻井废弃物经固液分离后，可作为水泥窑协同处置的原料。	本工程产生的水基岩屑、废水基泥浆外运资源化利用，用作制作烧结砖或水泥。	符合

通过与《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/T 7466-2020）中各项内容进行对比分析，本项目建设符合《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T 7466-2020）相关要求。

(2) 危险废物处置措施

本项目产生的危险废物主要为油基岩屑，根据《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》（环境保护部公告 2017 年 第 43 号），本次评价应全过程全时段分析危险废物的产生、收集、贮存、运输、利用、处置情况。

油基岩屑主要产生于二开油基钻井液钻井阶段，钻井期间油基岩屑由吨袋收集后暂存于清洁化操作平台中的油基岩屑堆放区内，此过程加强环境管理，避免废物“跑、冒、滴、漏”；随后及时交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。

表 5-8 危险废物汇总样表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	油基岩屑	HW08 废矿物油与含矿物油废物	071-00 1-08	173	四开、五开油基泥浆钻井阶段	固态	白油	石油类	约 2 个月	T	交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置
2	含油废棉纱手套	HW49 其他废物	900-04 1-49	0.1	钻井阶段	固态	润滑油	石油类	约 6 个月	T/In	
3	油类	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-24 9-08	0.34	钻井阶段	固态	矿物油	石油类	约 6 个月	T,I	回用于油基钻井液的配制

上述危险废物采用防渗封闭的吨袋进行收集，可有效防止挥发性废气逸出。吨袋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，并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中 6.1、6.2 要求做好“防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施”。

经调查了解，距离项目拟建地较近且具有废矿物油（HW08）处理资质类别的危险废物处置单位主要有中节能安岳清洁技术发展有限公司、内江瑞丰环保科技有限公司、中石化西南石油工程有限公司油田工程服务分公司、自贡金龙水泥有限公司（集中经营模式），该危险废物处置单位运行良好、具有废矿物油（HW08）的资质类别且有富余容纳量，可满足本项目危险废物处置的需要。

危险废物应严格按照《天然气开采含油污泥综合利用后剩余固相利用处置标准》（DB51/T2850-2021）、《危险废物排除管理清单（2021 年版）》《危险废物产生单位管理计划制定指南》《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（公告 2021 年 第 74）号、《危

危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令 第 23 号）以及《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ1259-2022）进行管理。工程对油基岩屑的收集、贮存和运输应满足《高含水油泥脱水干化及污染控制技术规范》（SY/T7682-2023）、《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。

根据以上规定，项目应加强以下措施：

1) 高含水油泥

①石油类含量大于 5%的高含水油泥应回收矿物油。

②调质脱稳、脱水、干化过程中产生的废气、污水和矿物油应全部收集、自行处理或纳入本地系统集中处理，废气处理后达标排放，污水处理后直优先回用或回注，矿物油宜在厂内进行资源化利用。

2) 危险废物的收集作业

①应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

②作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

③收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

④危险废物收集应参照本标准附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

⑤收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

3) 危险废物贮存

①危险废物贮存设施应配备通信设备、照明设施和消防设施。

②贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

③建设单位应明确危险废物贮存设施现状，包括设施名称、数量、类型、面积及贮存能力，掌握贮存危险废物的类别、名称、数量及贮存原因，提出危险废物贮存过程的污染防治和事故预防措施等内容。

4) 危险废物的运输

①危险废物公路运输应满足《危险货物道路运输规则（系列）》（JT/T 617-2018）相关规定。

②输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB18597 附录 A 设置标志。

③危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志。

④危险废物运输应遵守危险货物运输管理的相关规定，按照危险废物特性分类运输。自行

运输危险废物的应描述拟采用运输工具状况，包括工具种类、载重量、使用年限、危险货物运输资质、污染防治和事故预防措施等；委托外单位运输危险废物的，应描述委托运输具体状况，包括委托运输单位、危险货物运输资质等。

5) 危险废物转移

本工程开发过程中涉及的油基岩屑交由有危废运输资质的单位进行转运，转运过程参照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）严格执行危废申报和五联单管理制度，在项目建设过程中，建设单位结合钻井施工进度，建立分季度油基岩屑转运内部管理台账，同时为确保转运安全，对危废转运采取的如下管理措施：

A、制定科学合理的车辆运输，根据车辆运输实施相应的管理。

B、危废承运单位为非公司所属单位，承运方需具备公司 HSE 准入资格和相应的运输服务准入资格。

C、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，运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求，装卸和运输危废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危废。

D、承运人员进入井场装卸油基岩屑时，必须遵守西南油气田分公司的有关安全环保管理规定，并服从井站值班人员的管理，不得擅自进入生产装置区和操作井场设备设施。

E、危废车辆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。

F、危废转运路线应尽可能绕避集中式饮用水水源保护区等环境敏感地。

G、转运时采取槽车密闭输送。

H、尽量避免在雨天和大雾天转运。

(3) 生活垃圾处置措施

钻井队作业人员的生活垃圾储存于生活垃圾桶，交由当地环卫部门处理，措施可行。

(4) 废包装材料处置措施

钻井期间产生的废包装材料主要为各原辅材料的包装袋，为一般废物，集中收集后定期运至就近的废品回收站进行处理。

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吨袋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；而项目产生的剩余钻井废水、洗井废水、方井雨水以及酸化废水通过废水罐暂存后拉运至遂宁市博通科技有限公司作达标处理。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分区防渗措施，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。

(3) 本项目井场采用清污分流、雨污分流制，井场内设置有污水截流沟，井场散落的污水汇入截流沟，最终可集中收集至污水罐或水池内；应急池周边修建有围堰和雨水沟。

(4) 跟踪监测

为能及时了解、掌握区内土壤可能被污染的情况，建议在本项目完工后进行土壤监测，以便及时了解该区土壤环境状况，一旦发生污染，及时采取应急、补救措施。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209—2021）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）9.3.2，监测点位应布设在重点影响区和土壤环境敏感目标附近；监测指标应选择建设项目特征因子；评价工作为二级的每5年内开展1次监测工作。本项目土壤跟踪监测频率及监测因子如下。

①监测点位

本次评价土壤跟踪监测拟在井场下游布置1个土壤监测点（条件允许的情况下可在泥浆循环系统旁增设1个土壤监测点）。

②监测项目

特征因子：pH、石油类、石油烃（C₆₋₉）、石油烃（C₁₀₋₄₀）、汞、砷、六价铬、土壤盐分

③监测频次与时段

本项目完工后监测1次，每次监测时间为1天，每天采样1次。

本项目土壤跟踪监测频次及监测因子见下表。

表 5-9 土壤跟踪监测频次及监测因子

监测阶段	监测频率	监测因子
钻井工程完工后	监测1天，每天监测1次	pH、石油类、石油烃（C ₆₋₉ ）、石油烃（C ₁₀₋₄₀ ）、汞、砷、六价铬、土壤盐分

(5) 小结

本项目在采取报告中提出的防控措施后，可满足相关标准要求，项目建设对土壤环境影响处于可接受水平，另外本项目制定了土壤跟踪监测计划，以便及时发现问题，采取措施，因此从土壤环境影响角度分析，本项目的建设是可行的。

6、生态保护措施及可行性

根据《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》（自然资办函〔2023〕1280号）《自然资源部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）《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）等通知要求，项目为天然气勘探项目，选址无法避让永久基本农田，评价要求建设单位配合县级自然资源主管部门编制临时用地踏勘报告，并报市级自然资源主管部门审查。评价要求建设单位应在取得主管部门同意临时占用永久基本农田的批复文件后方可开工建设。同时评价要求建设单位应编制临时用地土地复垦方案，并取得自然资源主管部门的批复，在施工结束后按照土地复垦方案及批复的要求进行复垦。项目完成后，若转开发井，则另行环评，严格按照数量不减、质量不降原则落实永久基本农田补划任务。

施工期间加强监督管理，严禁施工人员对野外植被砍伐，做好植物的保护工作；严格划定施工作业范围，在施工带内施工，在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积；严格限制施工人员及施工机械活动范围。

井场公路维修完工后，在公路和井场周边裸露地带种植普通植被，钻井结束后，清理井场，若无开采价值，则恢复井场植被。临时板房搬迁后，即可复耕和恢复植被。

在做好上述工作，可最大程度的降低项目对生态环境的影响，恢复项目区的生态环境。

7、环境管理措施

为了加强本工程的环境管理，严格控制新的污染，应根据国家和地方的环境保护法规，加强工程的环境监测与监督，保证工程在建设和运营过程中的各项工作都受到有效的环境管理和环境监控。建设单位应严格执行生态环境保护措施监督检查清单中相关要求。

中国石油天然气集团公司的安全、环境与健康管理体系（简称为 HSE 体系）是按：规划（PLAN）—实施（DO）—验证（CHECK）—改进（ACTION）运行模式来建立的。

建设单位必须在现有的 HSE 管理体系及环境监控制度下，对建设项目进行 HSE 全面管理，保证工程在建设和运营过程中的各项工作都受到有效的环境管理和环境监控。建设单位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。

建设单位应根据《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）《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259—2022）等标准规范，完善固废台账管理要求，做好固体废物台账记录和转移联单制度，严格执行危废申报和“五联单”管理制度，在项目建设过程中，建设单位结合钻井施工进度，建立分季度油基岩屑转运内部管理台账。

三、闭井期环境保护措施

闭井后，钻井工程污染影响消失，无“三废”排放及噪声影响。

该气井若测试无开采价值则封井：首先，利用钻井过程中套管及套管壁用水泥固封防止天然气窜入地层，同时在油管射孔段的上部注水泥形成水泥塞面封隔气层；其次，回填并做碉堡（边 2m、高 2.2m 的三角形）和标识，设置醒目的警示标志。通过以上措施，可有效封隔地层产气，且压力很小，封隔措施有效可行，无环境隐患问题。同时，井场设备全部搬迁利用。临时占地范围进行土地复垦。

根据《土地复垦条例》，钻井工程完工后必须进行土地复垦，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。环评要求对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。

运营期生态环境保护措施	<p>本项目为天然气勘探评价井，不涉及后期的站场运营；若测试具有天然气开发价值，则后期需进行天然气地面开采工程，应按要求另行环评。</p>
其他	<p>无</p>
环保投资	<p>项目总投资****，环保投资****，占总投资的****。环保投资主要用于废水治理、固体废物处理、噪声污染防治，以及施工迹地生态恢复等，符合该项目的实际特点。具体情况见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 5-10 环保措施及投资估算一览表 （万元）</p> <p>****</p>

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容		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	补偿、减少影响范围、生态恢复	井场铺碎石减少雨水冲刷；场地周围修临时排水沟；表土堆存在堆放场中，并采取拦挡、排水措施，采取防雨布临时遮挡措施。	水土保持，生态影响小。	/	/	
		对项目占地的耕地进行经济补偿当地农户，道路沿线修建可靠的护坡、堡坎、排水沟等水保措施。				
		禁砍伐野外植被，严格划定施工作业范围。				
临时占地恢复	据《土地管理法》和相关地方规定对工程永久征地、临时占地进行补偿；对放喷池进行拆除，并进行迹地恢复。后期若不再使用，则对应急池进行拆除回填覆土及生态恢复。	占地恢复原有土地利用性质	/	/		
植被恢复	对不再使用的临时占地进行复垦和植被恢复，应满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求，满足居民正常耕种要求。	土地恢复生产力	/	/		
水生生态	/		/	/	/	
地表水环境	钻前工程	钻前施工人员产生的生活废水利用农户已有的旱厕进行收集处置。	转运记录完整，妥善处置	/	/	
		钻前施工废水经沉淀池收集处理后，回用于施工期抑尘洒水，不外排。				
	钻井及完井期间	钻井期间最终产生的钻井废水暂存于应急池中，拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。				
		洗井废水暂存于应急池中，拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。				
		酸化废水暂存于应急池中，拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。				
方井雨水暂存于应急池中，拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。						
产生的生活污水通过厕所进行收集后用作农肥。						
地下水及土壤环境	各建设工程单元进行源头控制、分区防渗、采取清污分流、雨污分流措施，加强管理。		不对周边浅层地下水以及周边土壤造成影响	/	/	
声环境	①钻前工程合理安排作业时间，敏感点附近禁止午间12:00~14:00和夜间22:00~6:00施工。 ②钻井作业噪声，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，设备安装减振垫、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。		确保噪声不扰民	/	/	

振动	/		/	/	/
大气环境	钻前工程	施工期间采取湿法作业，定期洒水抑尘。对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如加盖防尘网、喷淋保湿等，防止扬尘污染。	不发生污染事件	/	/
	钻井及完井期间	①备用柴油发电机组，有自带的烟气处理系统，产生的废气通过自带的排气筒排放。 ②测试放喷废气通过放喷池燃烧排放，全部转化成 CO ₂ 、H ₂ O 和 SO ₂ 。			
固体废物	钻前工程	生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集妥善处置。	各类固废妥善处置，现场无遗留，不造成二次污染。	/	/
		表土堆存于井场外西北侧表土临时堆放场内，待工程结束后，将表土用于完井后临时占地复垦用，最终做到土石方平衡。			
	钻井及完井期间	废水基泥浆和水基岩屑采取随钻处理的方式，及时外运综合利用处理。			
		油基岩屑、含油废棉纱手套交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。			
		油类通过废油桶收集，用于后期油基钻井液的配制。			
生活垃圾通过垃圾桶集中收集后，交当地环卫部门处理。					
废包装材料采取回收利用以及外售处置。					
电磁环境	/		/	/	/
环境风险	①应急池完好无泄漏，作业废水得到及时转运，加设风险备用废水收集罐，无废水外溢事故发生。 ②具备符合行业规范和环评要求的环境风险应急预案，应急预案演练档案齐全。		不发生环境风险事故	/	/
环境监测	地下水：项目验收期间，对项目地下水监测点位进行监测。		地下水水质不因本工程的实施而恶化	/	/
	土壤：项目完工后，按照土壤跟踪点位进行监测。		不对周围土壤造成污染		
其他	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。		监理日志存档可查	/	/

七、结论

该项目的建设符合国家、行业颁布的相关产业政策、法规、规范，建设期间产生的污染物能够做到达标排放或妥善处置，对生态环境、地表水、地下水、大气环境影响小，声环境影响产生短期影响，不改变区域的环境功能；该项目符合清洁生产要求，采用的环保措施可行，社会、经济效益十分显著；项目满足三线一单相关要求，建设项目环境可行，选址合理。井喷失控事故天然气泄漏事故对环境造成较重影响，但事故发生概率低，井场作业按照钻井操作规程进行，并制定相应的应急预案，做好防范措施。该工程采取的环境风险措施及制定预案切实可行，在落实风险防范措施及应急预案后，环境风险达到可控。

综上所述，在施工过程中强化环保管理，落实各项环保措施，保证各项设施正常运行，**从环境保护角度分析，高石 009-H36 井钻井工程建设是可行的。**

**高石 009-H36 井钻井工程
地下水环境影响专项评价**

1、评价目的和任务

1.1 评价目的

本评价旨在对建设项目在建设期对地下水水质可能造成的直接影响进行分析、预测和评估，提出预防、保护或者减轻不良影响的对策和措施，制定地下水环境影响跟踪监测计划，为建设项目地下水环境保护提供科学依据。

1.2 主要任务

本评价按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的要求划分项目地下水环境影响评价工作等级，并开展相应评价工作，评价的主要任务包括：

- （1）识别项目建设期对地下水环境的影响，确定地下水环境影响评价工作等级。
- （2）通过资料收集、现场调查等方式，掌握评价区域的环境水文地质条件，有针对性的补充必要的现场勘察试验。
- （3）开展地下水环境现状调查，完成地下水环境现状监测与评价。
- （4）根据建设项目不同时期的工程特征，进行初步工程分析，识别可能造成地下水污染的装置和设施、可能的地下水污染途径和可能导致地下水污染的特征因子。
- （5）根据建设项目特征、水文地质条件及资料掌握情况，采用解析法进行地下水环境影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响。
- （6）提出有针对性的地下水污染防控措施与对策，制定地下水环境影响跟踪监测计划和应急预案。

2、地下水环境影响评价工作分级

2.1 项目概况

本项目为天然气勘探评价井，完钻后进行压裂测试工程。修建 1 座井场，井场采用清洁化操作，井场外新建 300m³应急池 1 座、放喷池 2 座以及钻井临时房屋、钻井设备基础、给排水、供配电等辅助工程。本项目建设内容主要包含钻前工程、钻井工程和压裂测试工程。具体见下表：

表 2-1 项目建设内容

阶段	分项工程	建设内容
钻前期	钻前工程	包括新建井场、道路、应急池、放喷池及临时房屋、设备基础、给排水、供配电等工程
钻进期	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
完井期	完井工程	主要包括洗井、射孔、酸化压裂、测试放喷，以及工程完工后设备的搬迁和井场清理等过程

2.2 地下水环境影响识别

据天然气钻井项目的工程特点，工程建设对地下水环境的影响主要从钻井期和完井期两个阶段来考虑。钻井期对地下水环境造成的影响的主要工程为钻井，完井期的压裂测试。

根据本项目特点，非正常工况下产污环节主要在钻井期及完井期：主要发生的环节为非正常状况下废水罐及应急池发生废水泄漏。

2.3 评价范围

- （1）评价范围划定方法

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境现状调查评价范围应包括于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。

项目地下水环境影响现状调查评价范围可采用公式计算法、查表法和自定义法确定。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，参照《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）；当不满足公式计算法要求时，可采用查表法确定。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。

1) 公式计算法

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

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

式中：L—下游迁移距离

α —变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；

K—渗透系数，m/d；

I—水力坡度，无量纲；

T—质点迁移天数，取值不小于 5000d；

n_e —有效孔隙度，无量纲。

2) 查表法

当不满足公式计算法的要求时，可采用查表法确定。

表 2-2 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

可根据建设项目所在地水文地质条件自行确定，需说明理由。

(2) 评价范围的确定

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

本项目评价范围根据区域水文地质资料及项目周边 20km² 区域现场水文调查情况，确定本项目地下水环境影响评价范围约为 2.3km²（图 2-1）。评价区地貌为浅、中丘地貌，场区地下水含水层类型为风化带裂隙水，地下水由场区周围丘顶向沟谷径流汇集，评价区地下水流向大致为南东向北及西向流动。地下水下游以场区西侧、北侧河流为排泄边界，地下水流两侧及上游位置以地表分水岭为界围成的完整水文地质单元作为本项目评价范围。

图 2-1 地下水环境影响评价范围图

2.4 地下水环境功能与保护目标

2.4.1 地下水环境功能划定

地下水功能是指地下水的质和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。地下水环境功能指地下水功能在环境方面的体现。

本项目所在区域地下水环境功能从以下三个方面确定：（1）依据水利部《全国地下水功能区划定技术大纲》和中国地质调查局《地下水功能评价技术要求》的要求和规定；（2）《四川省饮用水水源保护管理条例》；（3）根据实地调查的地下水环境状况。

根据资料收集和现场踏勘情况，评价区地下水类型主要为风化裂隙水。评价范围内不存在地下水集中式饮用水水源地，评价区内部分居民以井水为生活饮用水源和生产用水。因此，项目区域地下水的主要功能为地下水资源供给功能，满足当地居民生产、生活用水，生态环境用水，同时补给地表河流。

2.4.2 地下水环境保护目标

本项目评价范围内没有地下水集中式饮用水水源保护区，该地部分居民以井水为饮用水源，水井深度一般为 30m 以内，保护目标调查时水位埋深小于 5m，取水层位为潜水含水层，地下水类型为风化裂隙水，含水层厚度受控风化带厚度一般小于 30m。因此，本项目地下水环境保护目标为评价范围内的分散式饮用水水源。周边典型地下水环境保护目标详细特征如下表及图：

表 2-3 地下水环境保护目标

保护目标	位置关系	影响规模、功能	影响因素	保护要求
潜水含水层	评价区风化裂隙水含水岩组	分散式饮用水取水层位	本项目建设过程中生产废水泄漏，下渗进入区内下伏潜水含水层，影响地下水水质，进而污染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。
居民分散式饮用水源点（水井点）	地下水流下游距井口最近的水井点约 168m，位于井口北面；地下水流上游及两侧距井口最近约 194m，位于井口南面。	场区周边约 18 个取水点，每个井点供 1~5 户作为分散饮用水使用		

表 2-4 地下水环境保护目标调查详表

编号	坐标		与井场位置关系（m）	水井高程（m）	类型	取水层位
	经度	纬度				
1	****	****	上游 282	411	水井	风化裂隙水含水层（潜水含水层）
2	****	****	上游 194	404	水井	
3	****	****	侧向 496	373	泉点	
4	****	****	下游 168	368	水井	
5	****	****	下游 430	360	水井	
6	****	****	下游 316	370	水井	
7	****	****	下游 467	348	水井	
8	****	****	下游 784	348	水井	

9	****	****	下游 824	347	水井
10	****	****	侧向 1000	351	水井
11	****	****	下游 1089	344	水井
12	****	****	下游 1165	347	水井
13	****	****	下游 1358	338	水井
14	****	****	下游 1521	339	水井
15	****	****	下游 1738	342	水井
16	****	****	下游 1958	337	水井
17	****	****	侧向 1367	346	水井
18	****	****	侧向 1894	340	水井
潜水含水层					

图 2-2 场区周边典型地下水环境保护目标分布图

2.5 地下水环境影响评价工作等级

评价工作等级划分依据建设项目行业分类、地下水环境敏感程度分级进行判定，可分为一、二、三级。

(1) 项目行业分类

拟建项目为石油天然气行业的勘探评价井，其钻井工程环境影响与“石油和天然气开采业”钻井工程的影响情况相似，因此项目参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 中 F 石油、天然气第 38 项天然气、页岩气开采（含净化）项目，为Ⅱ类建设项目。

(2) 敏感程度

根据Ⅱ类建设项目工作等级划分依据，应根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中评价工作等级的划分应根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，具体情况见下表。

表 2-5 地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水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。
较敏感（√）	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

根据现场调查和资料收集，评价区范围内分散的部分居民主要以水井抽取地下水作为饮用水源，为分散式饮用水源地；项目拟建地不涉及地下水集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；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。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）表 1 地下水环境敏感程度分级表，本

项目地下水环境敏感程度为**较敏感**。

(3) 评价工作等级判定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)“表 2 评价工作等级分级表”，本项目地下水环境影响评价工作等级为**二级**，具体判定依据见下表：

表 2-6 评价工作等级分级表

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

2.6 评价标准

根据本项目执行的环保标准，本项目地下水环境质量标准执行《地下水质量标准》(GB/T-14848-2017) III 类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 表 1 中 III 类标准，标准限值见下表：

表 2-7 地下水质量标准 III 类限值表 单位：mg/L，pH 无量纲

名称	III 类标准浓度限值	名称	III 类标准浓度限值
pH	6.5~8.5	镉	≤0.005
氯化物	≤250	耗氧量(COD _{Mn})	≤3.0
硫酸盐	≤250	挥发酚	≤0.002
氨氮	≤0.5	硝酸盐	≤20
铁	≤0.3	亚硝酸盐	≤1.0
锰	≤0.1	氟化物	≤1.0
六价铬	≤0.05	氰化物	≤0.05
汞	≤0.001	总硬度	≤450
铅	≤0.01	溶解性固体	≤1000
砷	≤0.01	总大肠菌群	≤3.0
钠	≤200	钡	≤0.7

表 2-8 地表水环境质量标准 单位：mg/L，pH 无量纲

名称	III 类标准浓度限值
石油类	≤0.05
耗氧量 (COD _{Cr})	≤20

2.7 地下水环境影响评价重点

本项目实施期间，对地下水影响潜在的因素包括正常状况和非正常状况两种情景。钻井工程对地下水污染源主要来自钻井作业废水、废钻井泥浆以及柴油发电机房、储备罐中的油类物质等的泄漏，这些物质都放置在相应的储备罐或储存池中，一般情况下，只要对各种地下水污染源及时采取回用、转运、防渗等方式处理，不会对地下水水质产生明显不利影响。并且，井场选址于地质稳定地带，也不受当地河水洪灾危险，正常状况下废水泄漏下渗造成地下水污染的可能性极小。

项目一开导管段钻井阶段利用清水迅速钻井，周边居民取水含水层为潜水含水层，该深度范围内通常为一开导管段。此外，场区侏罗系蓬莱镇组风化裂隙水含水岩组，含水层厚度受控风化带厚度一般小于 30m，其下部的微风化的泥岩、粉砂质泥岩为相对隔水层。清水钻进段为 50m，大于周边水井

深度及潜水含水层厚度，且在套管的保护下能有效地保护浅层地下水，每开钻井结束后通过固井作业封隔地层与套管之间的环形空间，也可阻止污染物进入地层及通过井筒串层污染浅层地下水。同时根据收集的区域水文地质资料，本项目区主要为风化裂隙水，未有饮用水开发价值的承压水含水层分布，潜水含水层底板以下，存在多层的隔水层泥岩，钻井过程进入少量地层的污染物，不会造成浅层地下水造成影响。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），可不进行正常状况情景下的预测。故评价重点为非正常状况条件下地下水环境影响预测与评价。

本项目施工期可能造成的地下水环境：

表 2-9 地下水环境影响识别

阶段	建设活动	地下水环境影响因素	可能的影响途径
钻前期	井场、道路等建设	施工废水、施工人员生活污水、生活垃圾	未经收集、处理，直接排入附近地表水体或渗入地下
钻井期	钻开油气层、固井	油类、废弃钻井泥浆、钻井岩屑、生活垃圾	存放不当、雨水淋滤、罐体破损等
		清水钻井液	钻进时钻井液在潜水层侧向渗漏
		钻井废水、生活污水	管道、容器破损等
		洗井废水	储池（罐）破损、外溢或地面及池体防渗级别不够等
完井期	射孔、酸化压裂、试井评价	酸化废水	储池（罐）破损、外溢或地面及池体防渗级别不够等

3、地下水环境现状调查与评价

3.1 地质背景

3.1.1 地层

红层，是指侏罗系、白垩系及少量三叠系、古近系形成的，以红色为主色调，岩性以泥岩、粉砂岩、砂岩等为主的一套陆相及浅水湖相沉积物。项目及周边区域主要为侏罗系蓬莱镇组地层及遂宁组地层。由新到老对各地层描述如下：

（1）侏罗系中统遂宁组（J_{2s}）泥岩、砂岩

以砖红色、褐红色及少许青灰色为主，强风化~中等风化，以泥岩为主，单层厚度砂岩较薄，多以互层、夹层状组合产出，局部夹钙质结核和青灰色泥质条带。泥质胶结，岩性软，抗风化能力弱，中厚层状构造为主，层理较清楚，产状近似水平。受砂岩、泥岩风化差异影响常形成岩腔，泥岩呈碎块状剥落，于陡坎处多见有倒石堆。在项目评价区北部，场区下游约 200m 以北地势低点广泛分布。

（2）侏罗系上统蓬莱镇组（J_{3p}）细粉砂岩与泥岩

灰白、紫灰色中厚层块状粉细砂岩与棕紫色泥岩，粉砂质泥岩不等厚互层，部分含泥质面下部含钙质较普遍。在纵向上为两个不完整旋回，上旋回为紫灰色长石砂岩、钙质石英砂岩与棕紫色泥岩略等厚互层，下部以长石砂岩为主，上部为钙质砂岩与泥岩互层，中部夹有两层灰岩；下旋回砂岩所占比例减小，粒较细，多为细至粉砂，钙质含量少，为棕紫色泥质砂岩、泥质粉砂岩与泥岩等厚互层，其底以一层紫灰色长石砂岩整合覆于遂宁组之上。为本项目场区下伏地层。

3.1.2 构造

项目所在区域属新华夏系四川沉降带川中褶皱带，区域构造行迹展布方向有东西向、南北向和北东向，属于威远台凸和南充台凹间舒缓褶皱为特征的区域。项目区周边主要褶皱构造有永顺场向斜和大石桥背斜，地质构造简单，形态单一，几乎全为宽缓褶皱，断裂不发育，地层平缓，倾角 1~3 度，局部 5~8 度，不少地区实处于水平状态。

A、永顺场向斜：位于安岳县城永顺镇西边，轴向近南北，轴部及两翼地层为蓬莱镇组和遂宁组，翼部岩层倾角 3°至 4°，呈盆状，长 9km。

B、大石桥背斜：该背斜经大石桥、潼南高楼房，于古佛寺一带倾没。东段轴向由北北东渐转为 N60°E，西段轴向为 N80°E，尾端呈东西向，背斜主体向南东弧度凸，总长 130km，核部和两翼均为上沙溪庙组，西倾没端为遂宁组构成，两翼倾角 1~2°，枢纽起伏，构成五个次级穹窿构造（高点），彼此呈正鞍相接，两翼对称，呈明显的弧形，属压扭性结构面。

在场地附近基岩开挖露头处测得岩层倾角较小，产状为 217°∠1°。场地及周边未见断层分布，地质构造简单。拟建场地位于浅、中丘地貌区域，场区所处位置地形切割相对较缓，场区位于丘坡区域，呈宽缓台阶状，地表为耕地、水田。

3.2 区域水文地质条件

3.2.1 地下水类型及赋存条件

项目区域内基岩裂隙水主要赋存于砂岩、泥岩中。根据地下水的赋存条件，含水裂隙的性质，项目区域内的基岩裂隙水又可分为构造裂隙水和风化裂隙水 2 个亚类。

1) 风化裂隙水

风化裂隙主要发育于泥岩、砂质泥岩及薄层粉细砂岩等软弱岩层中，尤以薄层含砂质重的泥质岩类最为发育，风化裂隙主要在外营力作用下形成。风化裂隙虽然细小、张开不明显、穿层性差，但风化裂隙数量多，密集呈网状，一平方米之内少则十几条，多则几十条，往往发育呈网状，是浅层风化带裂隙水的主要储水空间。

根据区域水文地质资料显示，在地表以下砂岩、泥岩风化裂隙发育，面裂隙率 3.5%，钻孔揭露线裂隙率 0.03~0.14%，含水层厚度小于 25m。富水程度一般较差，水量较小。据现场调查的泉、井流量一般小于 0.1L/s，多数在 0.01~0.1L/s，单孔出水量小于 10m³/d，大多数在 0.3~5m³/d 之间。

2) 构造裂隙水

在裂隙发育的向斜轴部、背斜缓翼、倾末端等位置，砂岩层中易发育构造裂隙，形成构造裂隙水，红层地层塑性较好，构造变形作用微弱，地层平缓，岩石裂隙发育相对较差。但由于若地层含钙质、砂质重，改变了泥岩的力学性质，增强了脆性，容易产生应力裂变，有助于构造裂隙发育，在漫长的地质历史时期经过风化作用改造不断被加宽加大，往往与风化裂隙、层面裂隙互相交织，构成浅部裂隙系统，形成有一定厚度的风化带。由于评价区及周边构造变形作用微弱，评价区岩性条件以塑性较好的泥岩为主，地层平缓，岩石构造裂隙发育相对较差。

3.2.2 补给、径流及排泄条件

(1) 补给

大气降水是区内地下水主要的补给来源，地下水接受补给区主要是含水层的露头区。另外，水稻

种植期的水田地表水、水库蓄水、溪流沟水下渗也是区内地下水的另一补给来源。

区内降水丰沛，有丰富的降水补给来源，但季节性明显。基岩出露区包气带岩性为砂岩、泥岩、粉砂岩，由于含水层露头区岩体直接裸露，地下水接受降水入渗补给条件较好。在缓坡、沟谷地区，包气带岩性主要为第四系粉质粘土，渗透性弱，为相对隔水层，受其阻隔，地下水接受补给条件较差。

(2) 径流

区内岩石浅部风化裂隙发育，大气降水入渗径流途径顺畅，降水通过风化孔隙裂隙网络渗入地下，地下水接受补给后，一般根据地形顺谷坡由高向低径流。由于斜坡地带地形相对较陡，水力坡度大，地下水循环交替强，因此，其径流条件较好。沟谷、凹地地形较平缓，主要为风化带裂隙孔隙水富集埋藏区，地下水径流速度慢，径流条件相对较差。

(3) 排泄

区内地下水排泄除蒸散发及顺地形向下游地势较低处径流排泄外，区内较多的民井为农户取用生活用水，其取水也是地下水的另一种排泄方式。

(4) 地下水流向

从水文地质单元的水文地质特征及补径排分析，地下水总体上从地势高点向地势低点径流，最终向场区西侧、北侧河流中排泄，评价区地下水流向总体来看为南东向北及西向径流。

3.2.3 水化学特征及水质评价

(1) 水化学类型及其分布

根据区域水文地质资料显示，评价区内降雨丰富，气候湿润，区内浅层地下水交替强烈，故矿化度普遍较低。项目所在区域地下水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型低矿化度淡水为主，矿化度 0.3-0.7g/L。

(2) 水质评价

本区雨量充沛，径流通畅，从整体来看，浅层地下水水质良好，为微硬、软或极软的中性水，基本适合于作生活、农灌、工业用水。

3.3 场区水文地质条件

3.3.1 水文地质试验

根据地下水导则，结合收集的区域水文地质资料及项目甲方提供的相关资料，综合分析认为项目场地含水层结构简单、周边渗透系数等水文地质参数充足，相关资料足以支撑对本项目开展地下水环境影响评价。因此，根据收集到的水文参数，综合分析较为合理，符合片区水文参数取值范围，可以使用。具体分析如下：

抽水试验：

调查评价区含水层的水文地质参数是开展地下水环境影响预测评价的基础，由于项目评价区及周边已经开展了充分的水文地质勘察及专项水文地质调查工作，因此本次评价含水层水文地质参数确定以收集资料为主，本次评价主要引用《高石 137 井建设工程环境影响报告书》中的水文地质参数资料。

本项目场地属浅、中丘地貌，项目所在区域构造不发育，岩性为泥岩为主砂泥岩不等厚互层，浅表易形成风化裂隙水，在场地附近基岩开挖露头处，测得产状为 $217^\circ \angle 1^\circ$ ，地层较平缓。高石 137 井

位于本项目北侧，与本项目相距约 190m，含水层同为蓬莱镇组地层，岩性为中厚层块状中至细粒长石砂岩与紫红色泥岩不等厚互层。含水层参数为： $K=0.07\text{m/d}$ 。参数符合区域上泥岩为主的风化裂隙水渗透系数数据取值范围，可以使用。因此，本项目含水层渗透系数取值为 $K=0.07\text{m/d}$ 。

渗水试验：

根据项目需要，在场地进行了双环渗水试验，项目场地位于第四系残坡积粉质粘土之上，测量表层粘质粘土层等包气带渗透系数。外环直径 0.5m，内环直径 0.25m；用马里奥特瓶控制外环和内环水柱保持在同一高度；当单位时间（一般为 30 分钟）渗入水量基本保持恒定再延续 2-4h 可停止试验；试验结束后开挖测量水的渗入深度及毛细上升高度。计算成果及计算公式见下：

$$K = \frac{Ql}{F(H'_k + Z + l)}$$

其中： Q —稳定的渗入水量；

F —试坑（内环）渗水面积（ m^2 ），内环渗水面积 0.049m^2 ；

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 3-1 试坑渗水试验成果一览表

点位	覆盖层类型	土壤类型	稳定流量（ m^3/d ）	渗透深度（ m ）	毛细高度（ m ）	渗透系数（ m/d ）
高石 009-H36 井场	****	****	****	****	****	****

依据现场调查结合区域地质资料，井场所处的丘坡包气带由耕植土及基岩组成，岩性为强风化至中风化泥岩组成，基岩包气带厚度 $<10\text{m}$ 。

场区天然包气带渗透系数为 $3.58 \times 10^{-5}\text{cm/s}$ 介于 $10^{-6}\text{cm/s} < K \leq 10^{-4}\text{cm/s}$ 之间，包气带厚度 $Mb \geq 1.0\text{m}$ ，且分布连续、稳定。按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中表 6 天然包气带防污性能分级参照表划分，本项目天然包气带渗透性能分级为“中”。

3.3.2 地下水类型及赋存条件

本项目场区下伏地层为侏罗系蓬莱镇组，岩性特征为灰白、紫灰色中厚层块状粉细砂岩与棕紫色泥岩，粉砂质泥岩不等厚互层，泥岩为主，层状构造，浅表易于形成风化裂隙，互相穿插切割形成密集网状裂隙带，长期的地质作用中形成了较为稳定的风化带形成风化裂隙含水层，下部泥岩及弱风化地层构成相对隔水层。场区地下水以风化裂隙水为主。含水层富水性弱，根据裂隙的发育程度及所处地形地貌位置的不同，还可进一步划分为两个区：

- ①沟谷底部，补给（汇水）面积大，为地下水的径流排泄区，单井涌水量小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ ；
- ②丘坡及丘顶，为地下水的补给径流区，坡度较陡，地下水水力坡度相对大，地下水流速快，不易聚集，含水层相对较薄，单井涌水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

浅中丘地貌风化裂隙地下水位埋深，沟谷区相对较丘坡处地下水埋深较浅，通过场区附近地下水位

调查时，沟谷水位埋深一般小于 3m，丘坡下部可达 5m。总体来看，一般沟谷地下水位埋深较浅，从地貌形态上来看坡脚及沟谷为地下水汇集区，富水性相较丘坡较好，但总体来看本区地下水含水层富水性弱，水量贫乏。

3.3.3 补给、径流及排泄条件

项目区地下水主要为浅部红层风化裂隙水，主要靠区域的大气降水，由于项目区内分布有堰塘、稻田等，地表水体亦成为地下水补给源之一。

本区潜水含水层地下水的径流方向基本受地形控制，往往是就地补给，沿沟谷短途径流，就近排泄，形成以小流域分水岭为单元的地下水补、径、排系统。项目区地下水流域的补给区位于项目四周地势较高的山顶、山坡位置，为入渗补给和强烈交替带。总体来看，场区地下水由场区周边地势高点，向西侧及北侧沟谷径流汇集，最后沿沟谷径流排泄于场区西侧、北侧河流中，同时区内人工开采（主要是分散式地下水水源）也是场区周边地下水排泄方式。

本项目地下水由场区周围地势高点向地势低点径流汇集，沿沟谷径流，最后排泄进入北侧河流中。总体来看评价区地下水由南东向北及西向流动，场区局部地下水为南流向北与评价区地下水流向大体一致。

3.3.4 地下水化学特征

井场所在区域地下水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，矿化度低 $<0.8\text{g/L}$ ，为适宜饮用的淡水，说明地下水受降雨影响较大，且地下水径流交替作用较强。

3.3.5 地下水位调查

评价区内地下水主要接受上游地下水补给和大气降水补给，地下水的动态变化同大气降水密切相关，一般随着降雨量的变化而变化，雨季时地下水水位上升，雨季之后地下水水位逐渐下降。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）8.3.3.6，地下水环境现状监测频率要求表 4，本项目评价等级为二级，项目所处位置类别属于丘陵山区，故本次地下水水位监测频次为一期。

表 3-2 评价区地下水水位水量统计表

编号	坐标		与井口方位 (m)	与井口高程 差(m)	埋深 (m)	水位高程 (m)	类型
	经度	纬度					
1	****	****	上游 282	-10	3.0	408	水井
2	****	****	上游 194	-17	5.0	399	水井
3	****	****	侧向 496	-48	0	373	泉点
4	****	****	下游 168	-53	3.0	365	水井
5	****	****	下游 430	-61	4.0	356	水井
6	****	****	下游 316	-51	3.0	367	水井
7	****	****	下游 467	-73	3.0	345	水井
8	****	****	下游 784	-73	2.8	345.2	水井
9	****	****	下游 824	-74	4.0	343	水井
10	****	****	侧向 1000	-70	4.5	346.5	水井

3.3.6 评价区地下水开发利用现状

项目处于农村地区，通过对项目地附近农户调查，附近部分散居农户主要以井水作为生活用水，采用水泵在水井中抽取当地地下水资源（潜水含水层）作为其日常生产与生活用水，1~5 户使用一个

取水点，其中水井深度一般小于 30m，通过调查的水井，调查时水位埋深小于 5m，这些水井均为周边农户的分散式水井。

场区周边下游地下水作为当地居民的分散式生活饮用水及禽畜养殖用水水源，未见大型企业用水和集中式地下水水源供水或其他途径，地下水资源开发利用程度小。

3.4 环境水文地质条件

3.4.1 原生环境水文地质问题

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。

3.4.2 地下水污染源现状

评价范围内未有其他工业企业分布，同时根据评价区地下水监测结果显示，评价区内石油类等与本项目相关的特征污染物也未有超标现象。评价范围内有可能对地下水水质造成污染影响的行为是：当地居民生活污水排放、生活垃圾露天堆放、农田灌溉、牲畜养殖。

表 3-3 可能的地下水污染活动及污染途径

可能的地下水污染活动	污染途径
生活污水排放	生活污水未加收集，各家各户就近倾倒，污水渗入土壤和地下水
生活垃圾露天堆放	没有生活垃圾集中收运点，生活垃圾零散露天堆放，垃圾渗滤液自然渗漏或受到雨水淋滤渗入土壤和地下水
农田灌溉	喷洒农药，导致面源污染
畜禽养殖	畜禽排泄物渗入土壤和地下水，尤其是地面未硬化、露天养殖的情形

3.5 地下水环境质量现状监测与评价

(1) 监测布点

本次地下水监测对高石 009-H36 井场周边的 5 处地下水进行了水质监测。监测布点情况见下表。

表 3-4 地下水现状监测点位

监测点编号	方位及距离	地下水流场位置
1# (调查点 1)	高石 009-H36 井口南面	上游
2# (调查点 5)	高石 009-H36 井口西北面	下游
3# (调查点 4)	高石 009-H36 井口北面	下游
4# (调查点 2)	高石 009-H36 井口南面	上游
5# (调查点 3)	高石 009-H36 井口西面	侧向

本项目地下水水质监测点共设置 5 个，其中场地上游设置 2 个监测点，场地两侧设置 1 个地下水水质监测点，场地下游设置 2 个水质监测点。满足地下水导则场地上游和两侧地下水指点均不得少于 1 个，场地及下游影响区地下水水质监测点不得少于 2 个的要求。

(2) 监测因子：pH、氨氮、钾、钙、钠、镁、碳酸盐、碳酸氢盐、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷 (As)、汞 (Hg)、铬 (六价) (Cr⁶⁺)、总硬度、铅 (Pb)、氟化物、镉 (Cd)、铁 (Fe)、锰 (Mn)、溶解性总固体、耗氧量 (COD)、总大肠菌群、石油类、硫化物、钡。

(3) 监测频次：采样 1 次。

(4) 评价标准：《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准。

(5) 评价方法：根据 HJ 610-2016《环境影响评价技术导则 地下水环境》，地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法，根据现状监测数据进行超标率的分析。

(6) 监测结果

以《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类水标准作为评价依据，水质现状监测结果及标准指数评价结果详见主报告。

4、地下水环境影响预测与评价

4.1 地下水环境影响预测

4.1.1 预测原则

考虑地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，遵循环境安全性原则，预测评价将为各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

预测的范围、时段和内容根据评价等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求来确定，以应急池渗漏、废水罐渗漏污染地下水水质问题为重点，同时给出渗漏状况的预测结果。

4.1.2 预测方法及范围

该项目地下水预测分析主要进行饱和带污染物迁移预测，评价等级属二级，本次进行预测时，采用解析法计算。污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。由于污染物预测主要针对非正常状况下污染物运移情况，因此模型预测不考虑包气带对污染物的截留作用，假设污染物可以直接通过包气带进入地下水水体，最大限度地考虑污染物对研究区水体的影响。

项目一开导管段钻井阶段利用清水泥浆迅速钻井，周边居民取水含水层为潜水含水层，该深度范围内通常为一开导管段。此外，根据地质、水文地质资料，场区侏罗系蓬莱镇组风化裂隙水含水岩组，含水层厚度受控风化带厚度一般小于 30m，其下部的微风化的泥岩、粉砂质泥岩为相对隔水层。清水钻进段为 50m，大于周边水井深度及潜水含水层厚度，且在套管的保护下能有效地保护浅层地下水，每开钻井结束后通过固井作业封隔地层与套管之间的环形空间，也可阻止污染物持续进入地层及通过井筒串层污染浅层地下水。同时根据收集的区域水文地质资料，本项目场区主要为风化裂隙水，未有饮用水开发价值的承压水含水层分布，潜水含水层底板以下，存在多层的隔水层泥岩，钻井过程进入少量地层的污染物，不会造成浅层地下水造成影响。

因此，地下水环境影响预测范围与调查评价范围一致，预测层位以潜水含水层为主。

4.1.3 预测因子

根据导则要求，并结合项目特点，预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其产生的污染物有关的特征因子。根据废水中污染物浓度，预测因子为建设项目排放的污染物有关的特征因子。因此，本次选取对地下水质量影响负荷较大的氯化物、COD、钡及石油类进行影响预测与评价。

石油类及 COD 参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ级标准，其余依据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的Ⅲ类标准进行评价。氯化物、COD、钡及石油类的超标限值分别设定为 250mg/L、20mg/L、0.7mg/L 和 0.05mg/L。

4.1.4 预测时段

根据导则要求，地下水环境影响评价预测时段应包括项目建设、生产运行和服务期满后三个阶段。本项目为天然气钻井工程，对地下水的影响主要在项目钻井期和完井期。

因此，考虑到项目特征因子，将预测时段定为项目钻井期和完井期，同时将地下水环境影响预测时限定为100天、1000天或能反映特征因子迁移规律的其它重要时间节点。

4.1.5 情景设置

地下水影响分析项目地下水含水层埋藏较浅，主要赋存于为侏罗系蓬莱镇组的风化裂隙水，水量较小，单井涌水量小于100m³/d。根据现状调查，当地部分居民饮用水来源以水井为主。鉴于本项目所在地地下水资源现状，本次评价重点关注评价范围内的井水及浅层地下水含水层的环境影响。

1、正常工况

本项目钻井期间，对地下水影响潜在的因素包括正常状况和非正常状况两种情景。钻井工程对地下水污染源主要来自钻井作业废水、废钻井泥浆以及储备罐中的油类物质等的泄漏，这些物质都放置在相应的储备罐或储存池中，一般情况下，只要对各种地下水污染源及时采取回用、转运、防渗等方式处理，就不会对地下水水质产生明显不利影响。与此同时，井场选址于地质稳定地带，也不受当地河水洪灾危险，正常状况下废水泄漏下渗造成地下水污染的可能性极小，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），可不进行正常状况情景下的预测。

2、非正常工况

根据地下水环境影响识别结果，施工期非正常状况下对地下水环境影响较大。本项目非正常状况下对地下水可能产生的不利影响途径主要有以下几个方面：

- ①钻井初期钻井液渗入浅层地下水；
- ②因防渗不到位出现废水渗漏，或是在雨季发生池内污水外溢情况，井场设备机油泄漏，生活污水、固废以及钻井所需化学品堆放不当，在雨季产生地面溢流等都有可能造成不同程度的地下水污染；
- ③物料跑冒滴漏，钻井过程中物料管理不严格、化学品堆放不当、柴油泄漏等物料的跑冒滴漏不同程度的污染地下水；
- ④水池主要收集钻井废水，因防渗不到位出现废水渗漏，有可能造成不同程度的地下水污染；
- ⑤井喷造成钻井液、酸化废水外溢，可能造成地下水污染；

钻井过程中在表层钻进阶段，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，建设方拟采用清水钻进工艺进行一开导管段的钻井作业。采用清水钻井方式，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，一开套管下井深度以完全封隔浅层裂隙水发育区为原则。钻井过程采用近平衡钻井工艺，有效控制泥浆和地层压力，能够有效杜绝浅水含水层钻井液漏失事故发生。

因此，综上所述，非正常状况下对地下水环境主要污染途径来自地面池体渗漏。在地下水预测情景设计中，主要考虑地面水池中暂存废水下渗、罐体废水外溢两种预测情景。正常状况下仅清水钻进含水层时没有防渗保护，此时对潜水含水层造成的影响仅为井口局部范围的水质短时浊度升高，但由于施工时间短，且场区地下水含水介质孔渗性较差，浊度升高现象很快消失。

4.1.6 预测源强

(1) 应急池泄漏

本项目设置有规格为 300m³ 应急池，根据设计，本项目应急池设计预留液空高 30cm，内壁长宽分别为 10m、10m，高约 3.3m。池体内主要暂存压裂作业时酸化废水。假定最大容积单池产生裂缝，污水通过裂缝逐渐渗漏到地下含水层中，对地下水水质造成污染，污染源类型为短时源强。根据应急池对地下水的影响途径来设定主要污染源的分布位置，选定优选控制的污染物，预测事故工况下污染物在地下水中迁移过程，进一步分析污染物影响范围、超标范围和迁出场区后浓度变化。

假定应急池渗漏面积为池底总面积的 10%（约 10m²），池中存储有废水，废水进入地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

$$Q = K \frac{H + D}{D} A$$

式中：Q—为渗入到地下水的污水量（m³/d）；

K—为地面垂向渗透系数（m/d），参照试验结果取 0.031m/d；

H—为池内水深（m），参照设计，本次 3m；

D—为地下水埋深（m），依据项目周边水位调查，场区附近沟谷区水位埋深小于 5m，井场位于丘坡靠近丘顶位置，因此本次取值 5m；

A—为池体的泄漏面积（m²），本次取 10m²。

根据达西公式计算，本项目泄漏废水量为 0.496m³/d。要求建设单位定期对池体防渗层完整性进行检查，若池体泄漏能及时发现，从而减少对地下水环境的影响，本次设置应急池持续泄漏时间为 30d。

② 废水罐泄漏

本项目设置有 40m³ 废水罐，非正常状况下，假设废水罐发生废水泄漏，直接渗入地下水含水层，排放形式概化点源瞬时排放。进入含水层的废水量为废水罐总体积的 10%，为 4m³。非正常状况下源强确定见下表：

表 4-1 污染物预测源强

渗漏情景	渗漏位置	特征污染物	浓度(mg/L)	渗漏量(kg)	泄漏时间(d)	渗漏污水量
非正常状况下	应急池池底破裂	氯化物	15300	227.66	30	14.88m ³
		石油类	15	0.22	30	
		COD	3000	44.64	30	
		钡	142	2.11	30	
	废水罐泄漏	氯化物	15300	61.20	1	4m ³
		石油类	15	0.06	1	
		COD	3000	12.00	1	
		钡	142	0.57	1	

注：浓度主要参照《高石 18 井区产能建设工程（一期）环境影响报告书》中浓度取值

4.1.7 预测模型概化

(1) 水文地质条件及污染源概化

根据实际调查研究及水文地质资料，项目场地周边地区含水岩组为蓬莱镇组，地下水的储存介质主要为风化裂隙。因此，本次研究的主要含水层为风化裂隙水。

含有污染物的废水将以入渗的方式进入含水层，从保守角度，本次计算忽略污染物在包气带的运移过程。建设场地地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则污染物浓度分布模型如下。

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi n_e t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d； π 为圆周率；

C(x, y, t)—t时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —瞬时注入示踪剂的质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d 。

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 M；外泄污染物质量 m_M ；岩层的有效孔隙度 n；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 D_L ；污染物横向弥散系数 D_T 。这些参数主要由本次工作的调查资料、《高石 137 井建设工程环境影响报告书》中水文地质资料以及类比区内最新的勘察成果资料来确定。

(2) 参数选取

①含水层厚度 M：含水层组为风化带裂隙水。场区含水层的厚度根据本次野外调查情况并结合周边项目含水层厚度数据资料，本次含水层厚度取值 30m。

②瞬时注入的示踪剂质量 m_M ：进入地下水的污染物质量。

③含水层的平均有效孔隙度 n：考虑含水层岩性特征及场区周边构造发育情况，根据相关经验，本次综合有效孔隙度取值 0.06。

④水流速度 u：评价区地下水含水层主要为风化带裂隙水，依据水文地质资料，渗透系数取值 0.07m/d，项目场区附近水力坡度约为 $I=dH/dL=5.5\%$ ，因此地下水的渗流速度 $v=KI=0.00385m/d$ ，水流速度取实际流速 $u=v/n=0.064m/d$ 。

⑤纵向 x 方向的弥散系数 D_L ：参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据前人弥散度试验及本次污染场地的研究尺度”以及李国敏，陈崇希在“空隙介质水动力弥散尺度效应的分形特征及弥散度初步估计”进行估算，模型计算中纵向弥散度选用 6.0m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数 $D_L=\alpha*u=0.384m^2/d$ 。

⑥横向 y 方向的弥散系数 D_T ：根据经验一般 $D_T: D_L=0.1$ ，因此 D_T 取值为 0.038 m^2/d 。

下表列出了场区所在地的水文地质条件参数。

表 4-2 场地处水文地质参数取值

渗漏位置	外泄污染物质量 (kg)	污染物浓度标准限值 (mg/L)	含水层厚度M (m)	地下水流速u (m/d)	纵向弥散系数 (m ² /d)	横向弥散系数 (m ² /d)	有效孔隙度n	
应急池破裂	氯化物	227.66	250	30	0.064	0.384	0.038	0.06
	石油类	0.22	0.05					
	COD	44.64	20					
	钡	2.11	0.7					
废水罐泄漏	氯化物	61.20	250					
	石油类	0.06	0.05					
	COD	12.00	20					
	钡	0.57	0.7					

4.1.8 地下水预测结果

(1) 应急池池底破裂造成地下水污染

1) 地下水污染特征因子石油类的影响范围及距离计算结果见表 4-3。

表 4-3 地下水中石油类超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标范围 (m ²)	背景值 (mg/L)
0.22	100	27	6.4	0.805	418.40	/
	1000	91	64	0.081	718.76	
	2000	/	128	0.040	0	
	3650	/	233.6	0.022	0	

预测结果显示，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 718.76m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 0.040mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 91m。

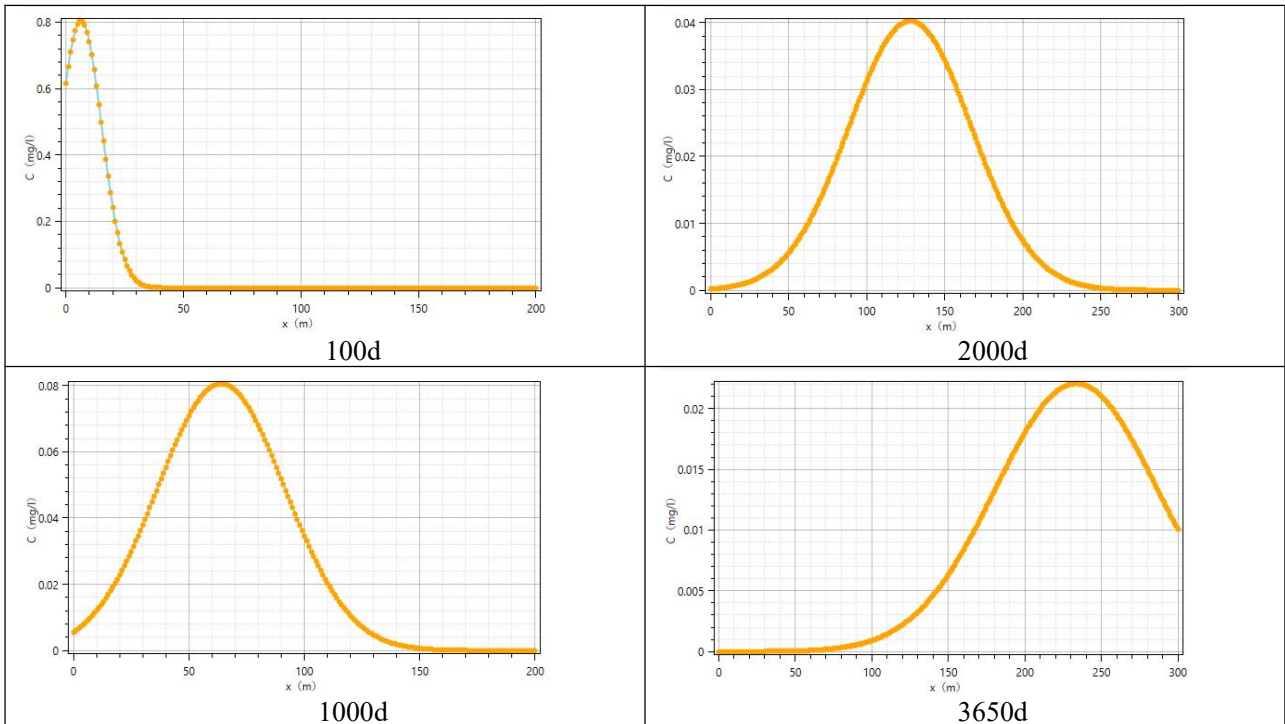


图 4-1 泄漏点下游轴向污染物浓度变化趋势图

2) 地下水污染特征因子氯化物的影响范围及距离计算结果见表 4-4。

表 4-4 地下水中氯化物超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标范围 (m ²)	背景值(mg/L)
227.66	100	23	6.4	858.695	271.69	25.5
	365	25	23.4	253.773	2.52	
	1000	/	64	108.819	0	
	3650	/	233.6	48.327	0	

预测结果显示，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 271.69m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 108.819mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 25m。

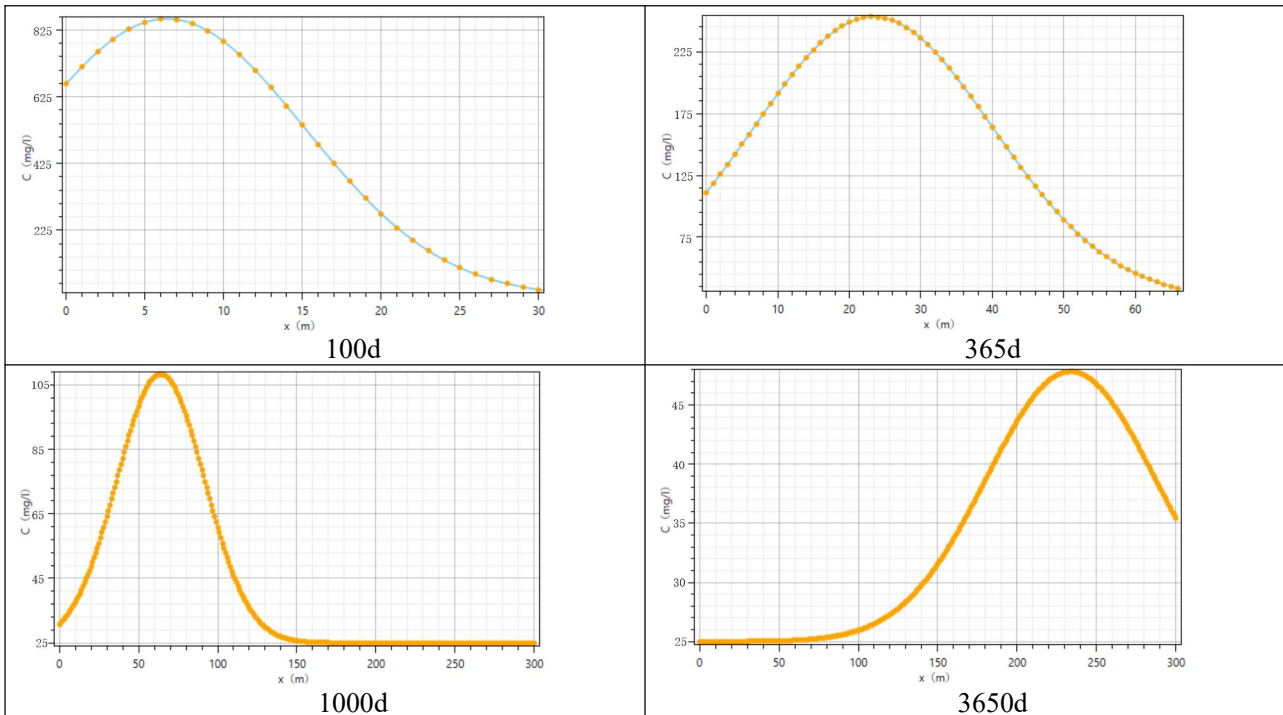


图 4-2 泄漏点下游轴向污染物浓度变化趋势图

3) 地下水污染特征因子 COD 的影响范围及距离计算结果见表 4-5。

表 4-5 地下水中 COD 超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标范围 (m ²)	背景值 (mg/L)
44.64	100	24	6.4	163.374	305.41	/
	365	44	23.4	44.760	418.40	
	1000	/	64	16.337	0	
	3650	/	233.6	4.476	0	

预测结果显示，在 365 天时污染物超标范围达到最大，为 418.40m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 16.337mg/L。整个预

测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 44m。

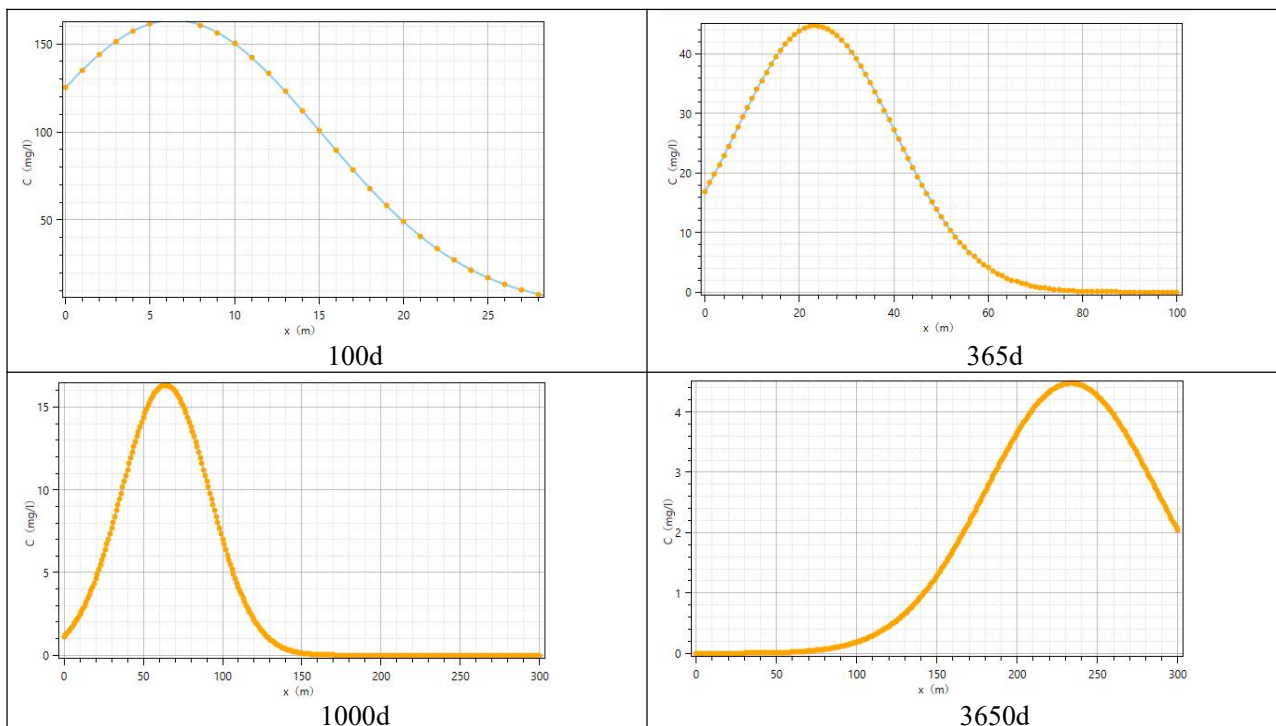


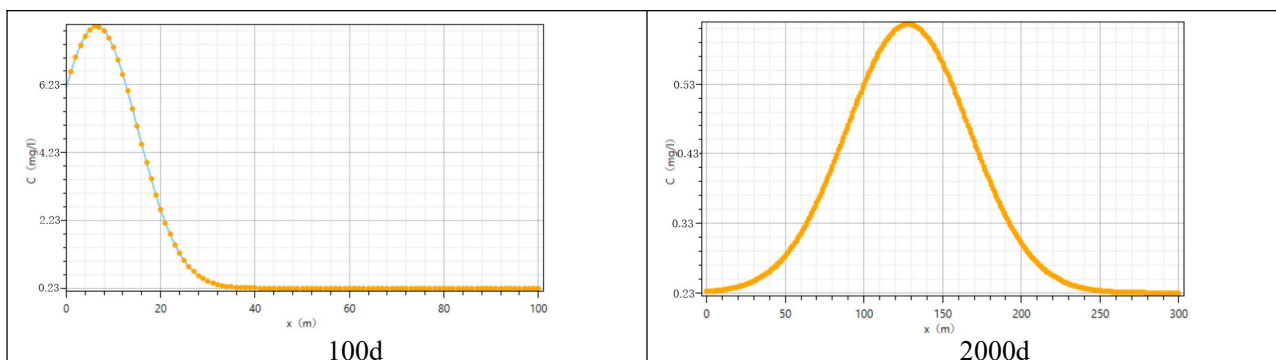
图 4-3 泄漏点下游轴向污染物浓度变化趋势图

4) 地下水污染特征因子钡的影响范围及距离计算结果见表 4-6。

表 4-6 地下水中钡超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标范围 (m ²)	背景值 (mg/L)
2.11	100	27	6.4	7.956	418.40	0.234
	1000	90	64	1.006	666.51	
	2000	/	128	0.620	0	
	3650	/	233.6	0.445	0	

预测结果显示，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 666.51m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.620mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 90m。



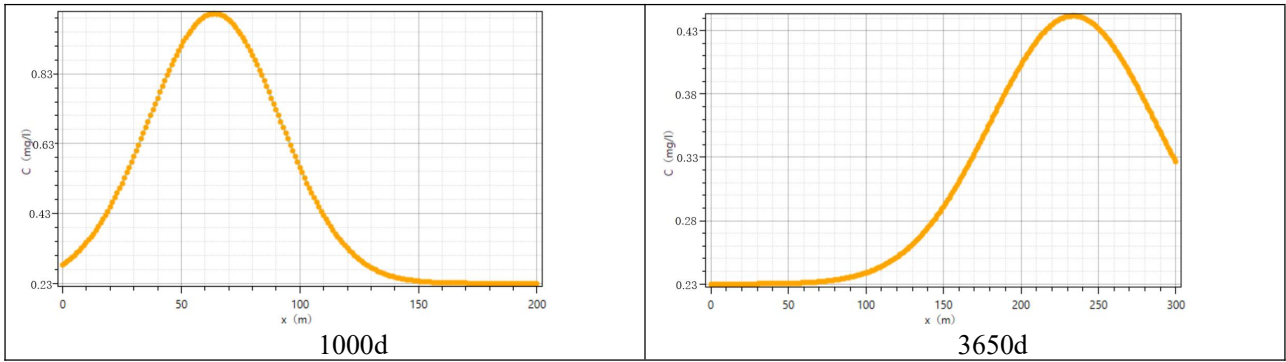


图 4-4 泄漏点下游轴向污染物浓度变化趋势图

(2) 废水罐泄漏造成地下水污染

1) 地下水污染特征因子石油类的影响范围及距离计算结果见表 4-7。

表 4-7 地下水中石油类超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标范围 (m ²)	背景值 (mg/L)
0.06	100	21	6.4	0.219	210.17	/
	365	33	23.4	0.060	90.87	
	1000	/	64	0.021	0	
	3650	/	233.6	0.006	0	

预测结果显示，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 210.17m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 0.021mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 33m。

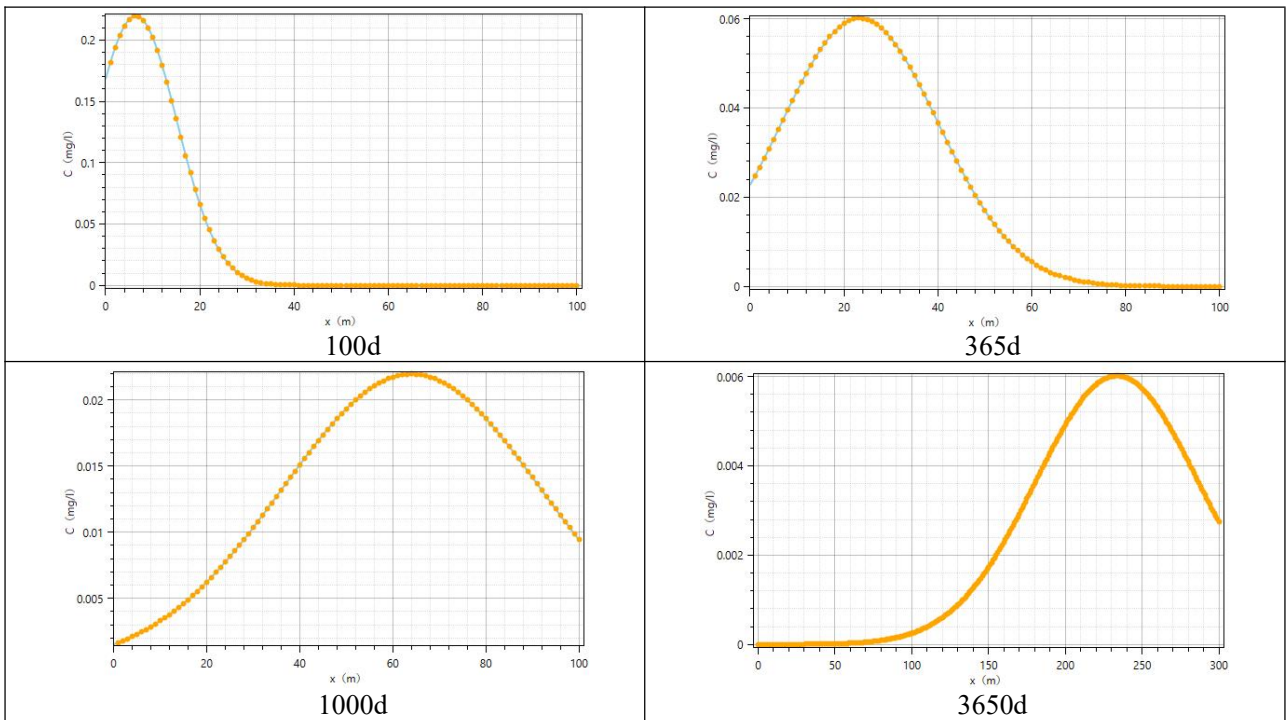


图 4-5 泄漏点下游轴向污染物浓度变化趋势图

2) 地下水污染特征因子氯化物的影响范围及距离计算结果见表 4-8。

表 4-8 地下水中氯化物超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标范围 (m ²)	背景值(mg/L)
61.20	100	/	6.4	248.981	0	25.5
	365	/	23.4	86.364	0	
	1000	/	64	47.398	0	
	3650	/	233.6	31.136	0	

预测结果显示，在 100 天时已无超标范围。此时污染羽超标中心点浓度为 248.981mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物仅在泄漏点附近短时超标。

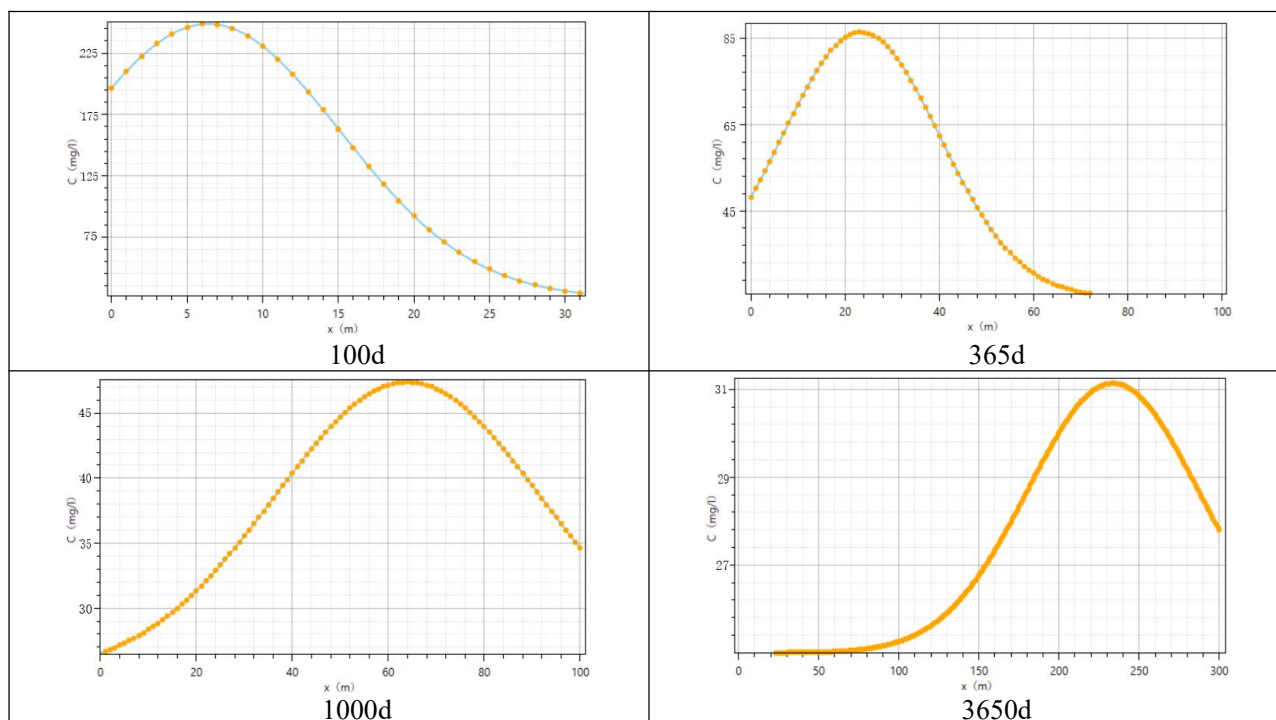


图 4-6 泄漏点下游轴向污染物浓度变化趋势图

3) 地下水污染特征因子 COD 的影响范围及距离计算结果见表 4-9。

表 4-9 地下水中 COD 超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标范围 (m ²)	背景值 (mg/L)
12	100	18	6.4	43.917	132.67	/
	365	/	23.4	12.032	0	
	1000	/	64	4.391	0	
	3650	/	233.6	1.203	0	

预测结果显示，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 132.67m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 365 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 12.032mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 18m。

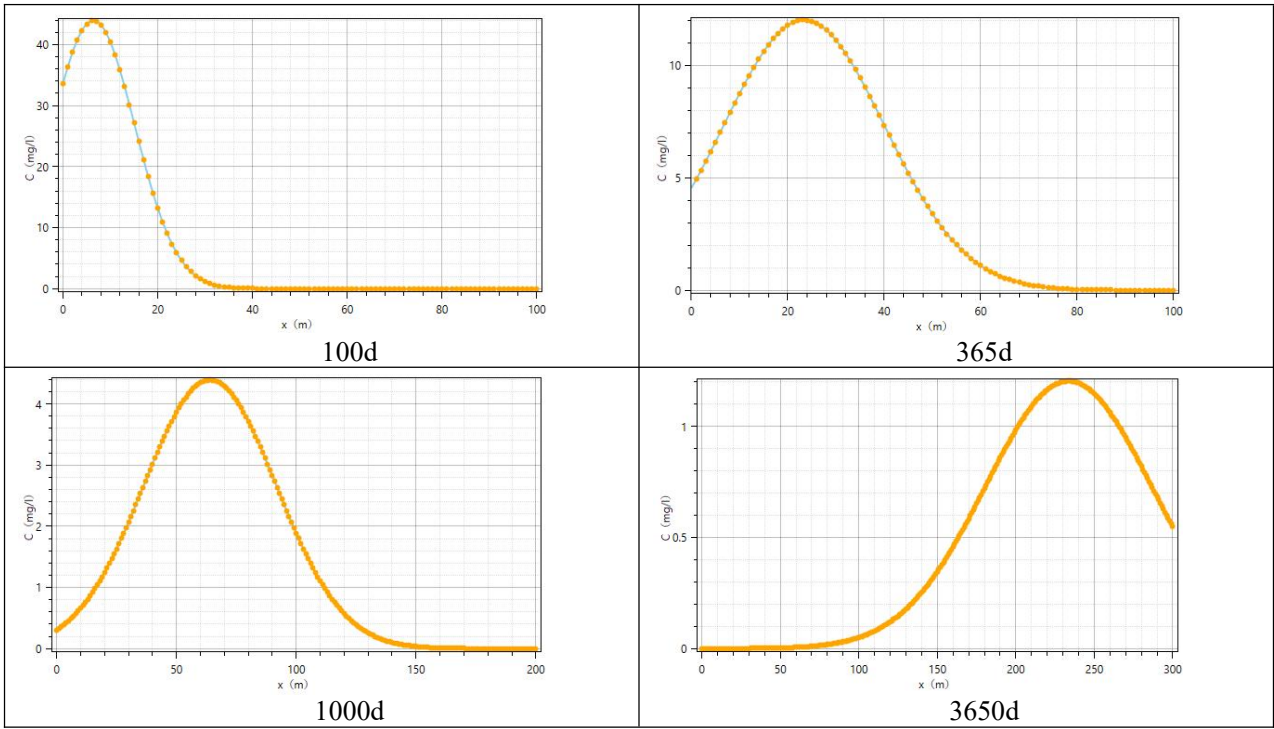


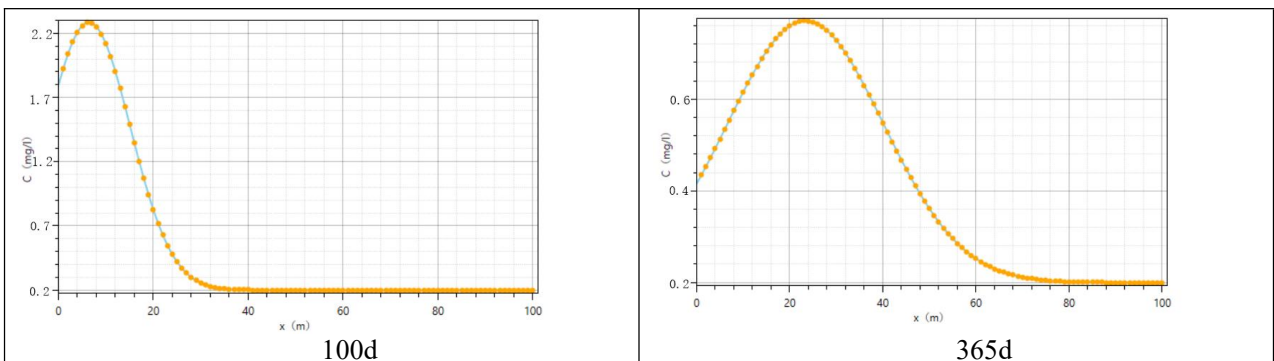
图 4-7 泄漏点下游轴向污染物浓度变化趋势图

4) 地下水污染特征因子钡的影响范围及距离计算结果见表 4-10。

表 4-10 地下水中钡超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大超标距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标范围 (m ²)	背景值 (mg/L)
0.57	100	19	6.4	2.32	156.53	0.234
	365	29	23.4	0.805	30.92	
	1000	/	64	0.442	0	
	3650	/	233.6	0.291	0	

预测结果显示，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 156.53m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.442mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 29m。



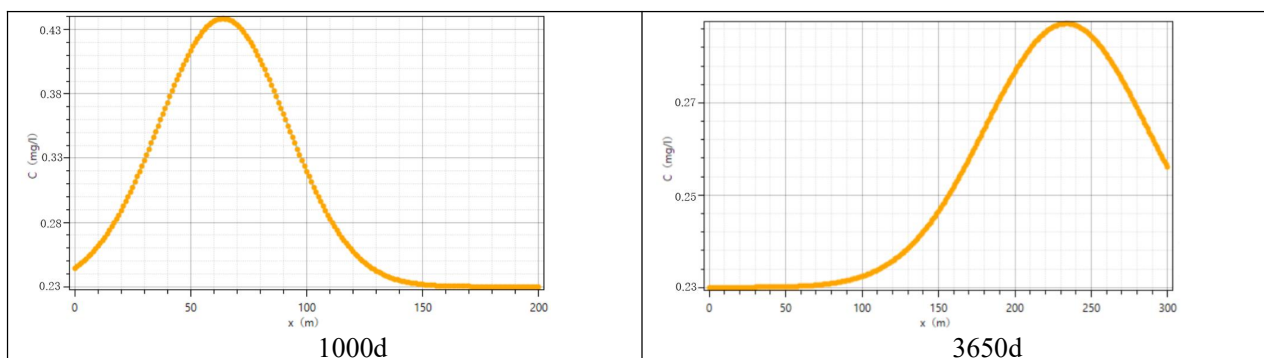


图 4-8 泄漏点下游轴向污染物浓度变化趋势图

4.2 地下水环境影响评价

4.2.1 污染物预测分析

(1) 应急池池底破裂

1) 石油类污染物泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 718.76m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 0.040mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 91m。

2) 氯化物污染物泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 271.69m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 108.819mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 25m。

3) 污染物特征因子 COD 泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 365 天时污染物超标范围达到最大，为 418.40m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 16.337mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 44m。

4) 污染物特征因子钡泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 666.51m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.620mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 90m。

(2) 废水罐泄漏

1) 石油类污染物泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 210.17m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 0.021mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 33m。

2) 氯化物污染物泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时已无超标范围。此时污染羽超标中心点浓度为 248.981mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物仅在泄漏点附近短时超标。

3) 污染物特征因子 COD 泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 132.67m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 365 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 12.032mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 18m。

4) 污染物特征因子钡泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 156.53m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.442mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 29m。

综上所述，本项目所处的位置，含水层孔渗性较差，地下水径流速度慢，发生污染物泄漏后，污染羽扩散速度较慢，污染影响范围小。

4.2.2 环境保护目标影响分析

正常状况下仅清水钻进潜水含水层时没有防渗保护，此时对潜水含水层造成的影响仅为井口局部范围的水质短时浊度增加，且施工时间短，对周边环境保护目标无影响。因此，正常状况下工程建设项目不会对周边农户饮用水源点水质造成不利影响。

非正常状况下污染物泄漏后，各类污染物进入潜水含水层，在地下水的对流弥散作用下，向下游逐渐迁移，超标和影响面积呈现出先逐渐增大后逐渐缩小的趋势，污染影响距离逐渐增加，最后污染物的浓度降至标准值以下，对地下水环境的影响逐渐降低。具体影响如下：

(1) 潜水含水层影响分析

根据预测结果分析，非正常状况下两种泄漏情景中池体泄漏对潜水含水层影响最大，影响结果如下。根据预测结果，特征因子石油类在 1000 天时污染物超标范围达到最大，超标范围最大为 718.76m²，污染物整个迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 91m；特征因子氯化物在 100 天时污染物超标范围达到最大，超标范围最大为 271.69m²，污染物整个迁移过程中，超标点迁移最远距离为 25m；特征因子 COD 分在 365 天时污染物超标范围达到最大，超标范围最大为 418.40m²，污染物整个迁移过程中，超标点迁移最远距离为 44m；污染物特征因子钡在 1000 天时污染物超标范围达到最大，超标范围最大为 666.51m²，污染物整个迁移过程中，超标点迁移最远距离为 90m。

根据预测结果，本项目所处的位置，水文地质条件简单，地下水径流速度慢，含水层有效孔隙度小，污染物扩散速度较慢，污染影响范围小，一旦事故发生后，切断污染源，启动地下水污染应急治理程序，对污染场地进行清源处理，对潜水含水层的影响较小。

(2) 周边饮用水井影响分析

项目场区位于地下水补给径流区，地下水由场区周边地势高点向地势较低的沟谷汇集，最后沿沟谷径流排泄，最终排入北侧河流中。下游的水平径流排泄和区内人工开采排泄是评价区地下水主要排泄方式，总体来看评价区地下水流向为自南东向北及西向流动。

根据预测结果分析，非正常状况下两种情景污染物泄漏后，污染物特征因子迁移距离最远超标距离为，石油类在 1000 天时迁移至地下水下游 90m 处，调查时场区地下水下游距场区最近的水井约为 168m。根据预测结果，污染物迁移距离内未有水井分布。本项目所处的位置，地下水径流速度慢，含水层有效孔隙度小，污染物扩散速度较慢，污染影响范围小，一旦事故发生后可以有足够的时间来处理，并可达到良好的效果，不会对周边居民水井造成影响。

综上所述，本项目一开导管段钻井阶段利用清水迅速钻井，根据周边项目水文地质资料，周边居民取水层位，含水层厚度受控风化带厚度一般小于 30m，调查时水位埋深小于 5m，清水钻进段长度大于周边饮用井水的含水层厚度，且在套管的保护下能有效地保护浅层地下水，每开钻井结束后通过固井作业封隔地层与套管之间的环形空间，也可阻止污染物进入地层。正常状况下工程建设项目不会对周边农户饮用水源水井点水质造成不利影响。

非正常工况下，未经任何处理地钻井废水中污染物浓度较高，进入地下水将造成一定影响，因此，在

施工过程中应注重应急池的施工质量，杜绝非正常工况的发生，同时还应制定废水泄漏风险防范措施。发生风险事故后，通过及时处理，工程建设对地下水环境影响可接受。

5、地下水环境保护措施与对策

在项目实施过程中，完全避免地下水环境质量受到影响是不可能的。如不采取合理的地下水污染防治措施，废水中的污染物有可能渗入地下潜水，从而影响地下水环境质量。只有采用先进的生产工艺，加强生产管理，防止或减少污染物通过各种污染途径污染地下水，才能减小工程建设对地下水环境的影响程度和影响范围。

根据本工程建设对地下水环境影响的特点，建议本项目地下水环境保护措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应等方面进行控制。

5.1 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、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。

(1) 采取先进的钻井方案和钻井液体系，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。工程一开导管段利用清水钻井液迅速钻进，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。选用清洁泥浆体系进行钻探，在钻遇含水层时采取边打边下套管的方式，避免穿透含水层。此外，在钻井、压裂过程中应加强监控，防止泥浆、压裂液的扩散污染等。

(2) 钻进过程中保持平衡操作，同时对钻进过程中的钻井液漏失进行实时监控。一旦发现漏失，立即采取堵漏防控措施，减少漏失量。井场储备足够的堵漏剂，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，建议采用水泥堵漏。

(3) 每开钻井结束后的固井作业可有效封隔地层与套管之间的环空，防治污染地下水。固井作业应提高固井质量，建议采用双凝水泥浆体系固井，可有效防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。

(4) 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；压裂过程中通过提高作业效率和水的循环使用，减少淡水用量。

(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) 钻井过程中应加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、泄漏或储池垮塌等事故。

(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，其主要产生源发电房、机房、油罐区；同时加强废水中废油的捞取工作，尽可能地控制和减轻钻井废水中油的浓度。

(8) 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，严格按有关技术规范和规定落实各项防范措施，确保不对地下水造成污染，防止产生新的环境问题，确保废钻井泥浆循环使用。

(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废水罐中。对于清水，场面清水、雨水由场外雨水沟排入自然水系。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泄漏污染浅层地下水的风险。固体废物堆放场应设置防雨设施，并及时处理，防止雨水淋滤导致污染物下渗进入浅层地下水。

(10) 井场水池的选址避免地质灾害易发区域及影响区域，钻井期间施工人员应加强暴雨季节水池内水位观测，并及时转运废水，确保水池有足够的富余容量；新建池体高度应至少高出地面 30cm，四周应设置截排水沟，防止地面径流进入水池中；暴雨季节加强池体周围挡土墙及边坡巡查，防止边坡失稳及挡土墙失效等导致池体垮塌发生废水泄漏等事故。

5.2 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，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。本项目通过将加强井场防渗等级，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，划分为重点污染防治区、一般污染防治区。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：包括钻井基础区域、放喷池、应急池、发电机房基础、排污沟、集酸池、油水罐区、泥浆储备罐区、岩屑收集罐区、隔油池和泥浆循环系统、清洁化操作平台等区域，防渗等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。一般防渗区为除钻井井口区域以外的井场平台和清污分流区域，防渗应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；其他区域为非防渗区。

参照《非常规油气开采污染控制技术规范》(SY/T7482-2020)标准 4.2 钻前作业中 4.2.4 重点防渗区地面按 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，膜类材料重叠区域应采取热熔或熔焊技术，重叠压覆距离不小于 150mm，确保叠合良好；应修筑高于井场平面 20cm 的围堰及其他区域隔离，区域内场地平整，满足防腐蚀、防流失、防扬撒的要求；含油废物暂存区应满足防渗、防风、防雨、防晒的要求，周围醒目处应设置危险废物贮存标识标牌；用以存放转载液体、半固体危险废物容器的区域，容器下方地面应硬化平整并采取防渗措施，设计堵截泄漏的围堰；4.2.5 一般防渗区应按 GB 18599 的要求，地面采取相当于 1.5m 厚黏土层，防渗系数不大于 $10^{-7} cm/s$ 的防渗措施。

以上防渗措施均按相关要求和规定执行。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。工程采取以上措施后，在一定程度上可以切断地下水的污染途径，措施有效可行。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。

本项目具体防渗分区情况见下表。

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	建设项目场地	装置、单元名称	污染防渗区域或部位
重点防渗区	应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗性能	钻井工程（井场）	钻井基础区域	地面
			放喷池	池底及池壁
			应急池	
			集酸池	
			隔油池	地面
发电机房基础				

			清洁化操作平台 泥浆循环系统	
			油水罐区 岩屑收集罐区 泥浆储备罐区	装置区的地面、围堰四周及底部
			排污沟	沟底沟壁
一般防渗区	应满足等效黏土 防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的 防渗性能	钻井工程（井 场）	井场平台区	除重点防渗区域外的井场 平台地面
			清污分流区域	清污分流区地面

5.3 地下水环境管理与监测措施

5.3.1 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) 针对井场各应急池和存储罐，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，应留有一定的富裕容量，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，降低泄漏风险，特别在汛期来临前，要腾空应急池。

③为避免突降大雨引起雨水进入应急池，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篷。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、柴油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) 严格执行废水运输保障的“三联单”制度（即出站单据、进站单据和废水量单据），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) 用罐车运送返排压裂液时，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。

5.3.2 地下水环境监测

为能及时了解、掌握区内地下水可能被污染的情况，建议对评价区定期进行地下水监测，以及时了解该区地下水状况，一旦发生污染，及时采取应急、补救措施，避免造成大范围的污染以至于达到无法补救的程度。

5.3.2.1 地下水监测原则

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）及《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求，地下水监测应按以下原则进行：

- (1) 二级评价建设项目监测点一般不少于 3 个；
- (2) 在地下水水流上游应设 1 眼地下水背景(或对照)监控井；
- (3) 在项目场地外可能受到影响的地下水环境敏感目标的上游应至少布设 1 眼地下水污染监控井；
- (4) 以取水层为监测目的层，以浅层潜水含水层为主，并应考虑可能受影响的承压含水层；
- (5) 在重点污染防治区加密监测；
- (6) 根据各区块地下水环境影响预测与评价结果有针对性地布设监测井；
- (7) 充分利用现有民井、监测井，污染事件发生后监测井可以作为地下水污染事故应急处理的抽水井；

(8) 水质监测项目参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。建设单位及后续运营单位安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测或者委托专业的机构分析。

5.3.2.2 监测方案

(1) 监测点位

非正常工况下储罐废水泄漏、池体泄漏可能引起场区周围地下水水质改变。本场区附近存在若干分散式饮用水水源，事故状态下地下水环境风险较大，应制定地下水环境影响跟踪监测计划，以便及时发现问题，采取措施。

在项目拟建场地上游处设背景监控点 1 个，下游设监控点 2 个，共计 3 个，地下水环境监测点位布置见下表和图。

表 5-2 地下水环境跟踪监测点位

监测点位编号	坐标		与项目井口的距离(m)	监测点功能	备注
	经度	纬度			
1#	****	****	上游 282	背景值监测点	利用调查点 1
2#	****	****	下游 168	污染扩散监测点	利用调查点 4
3#	****	****	下游 430	污染扩散监测点	利用调查点 5

图 5-1 地下水环境跟踪监测布点示意图

(2) 监测项目

监测项目：pH、石油类、氨氮、硫化物、挥发酚、总硬度、氯化物、钡、汞、砷、六价铬、耗氧量、溶解性总固体、色、嗅和味。

如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，可根据实际情况增加监测项目及监测频次。

(3) 监测频率及监测因子

每半年监测一次，监测层位为潜水含水层，本项目地下水跟踪监测频率及监测因子见下表：

表 5-3 地下水跟踪监测频次及监测因子

监测阶段	监测频率	监测层位	监测因子
钻井期	每半年监测一次	潜水含水层	pH、石油类、氨氮、硫化物、挥发酚、总硬度、氯化物、钡、汞、砷、六价铬、耗氧量、溶解性总固体、色、嗅和味

注：如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，可根据实际情况增加采样监测频次。

5.3.2.3 数据管理

建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案，并按照国家环保部门相关规定定期向相关部门汇报。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并根据污染物特征增加监测项目，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

建设单位应建立完善的质量管理体系，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的资质机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

5.4 风险事故应急响应措施

5.4.1 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（图 5-2）：

第 1 阶段为事故与场地调查：主要任务为搜集事故与污染物信息及场地水文地质资料等一些基本信息；

第 2 阶段为计算和评价：采用简单的数学模型判断事故对地下水影响的紧迫程度，以及对下游敏感点的影响，以快速获取所需要的信息；

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

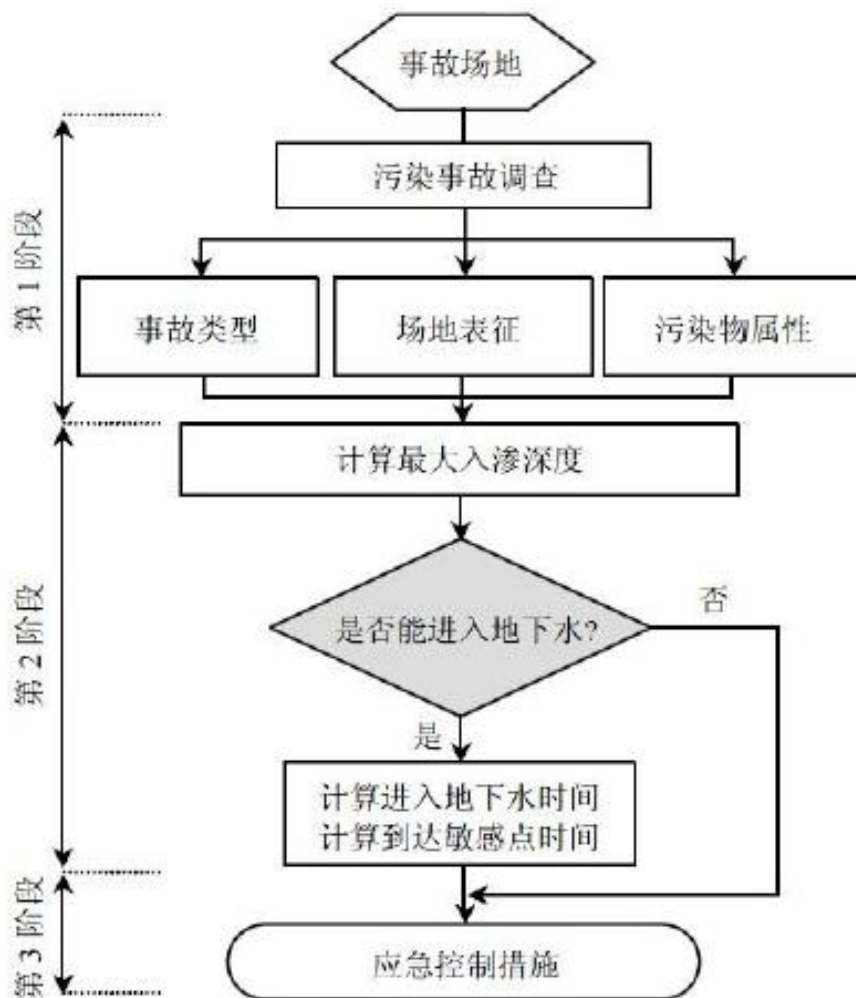


图 5-2 地下水污染风险快速评估与决策过程

5.4.2 风险事故应急程序

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，必须制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态下应采取封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案。

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发〈企业突发环境事件风险评估指南(试行)〉的通知》(环办〔2014〕34号)，将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 5-3。

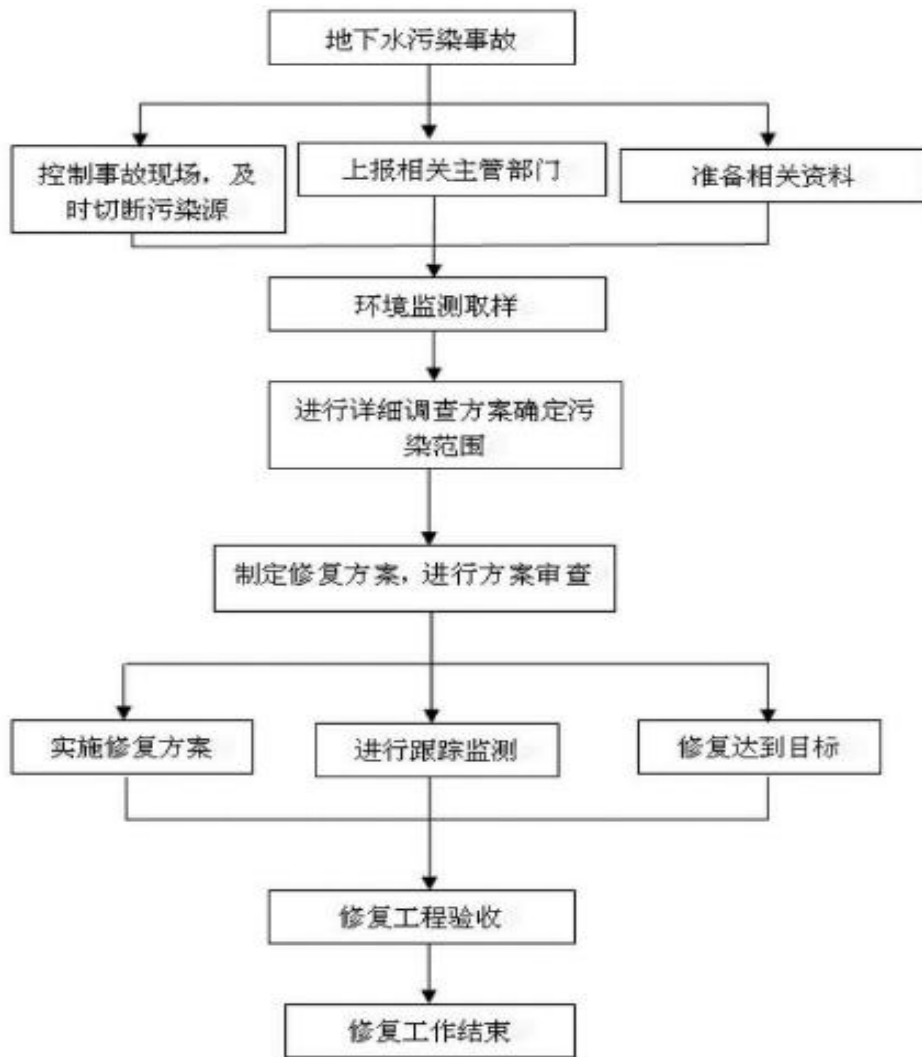


图 5-3 地下水污染应急治理程序

5.4.3 风险事故应急措施

本项目遇到风险事故应立即启动应急预案，泄漏事故发生后，应立即将污水转移，修复事故区，并在地下游进行抽水，将污水抽出处置，同时应帮助受项目建设造成水质影响的居民在地下水流上游寻找新的水源。

(1) 制定风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南(试行)>的通知》(环办〔2014〕34号)，将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

(2) 成立事故应急对策指挥中心

成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心。负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

(3) 建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。一旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策报指挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、卫生部门、水利部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。应急响应过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指导事故应急响应。

(4) 相应的应急措施

一旦发生井漏等地下水污染事故，应立即停钻并启动应急预案，迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门进行善后。通过项目地下水流下游设置地下水抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度。发生风险事故后，应急处置期间可利用其他未受到影响的取水点或送水车应急供水解决群众饮水问题。

5.5 地下水环保投资估算

本项目地下水环保措施投资估算详见下表：

表 5-4 地下水环保投资估算

地下水污染防治措施		地下水环保投资
进行分区防渗处理	重点防渗区域：等效黏土防渗层 $Mb \geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗性能；一般防渗区域：等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 的防渗性能	计入主体工程
地下水环境跟踪监测		5 万元
地下水环境风险事故预留资金		10 万元

6 结论与建议

6.1 结论

6.1.1 地下水环境现状

地下水环境敏感点：井场周边部分居民以水井为生产、生活用水，即存在若干分散式地下水饮用水水源。

场地水文地质条件：本项目场区下伏地层为侏罗系蓬莱镇组，岩性特征为灰白、紫灰色中厚层块状粉细砂岩与棕紫色泥岩，粉砂质泥岩不等厚互层，泥岩为主，层状构造，浅表易于形成风化裂隙，互相穿插切割形成密集网状裂隙带，长期的地质作用中形成了较为稳定的风化带，地下水以风化裂隙水为主。含水层富水性弱，根据裂隙的发育程度及所处地形地貌位置的不同，还可进一步划分为两个区：

①沟谷底部，补给（汇水）面积大，为地下水的径流排泄区，单井涌水量小于 $100m^3/d$ ；

②丘坡及丘顶，为地下水的补给径流区，坡度较陡，地下水水力坡度相对大，地下水流速快，不易聚集，含水层相对较薄，单井涌水量小于 $10m^3/d$ 。

浅中丘地貌风化裂隙地下水位埋深，沟谷区相对较丘坡处地下水埋深较浅，通过场区附近地下水位调查时，沟谷水位埋深一般小于 $3m$ ，丘坡下部可达 $5m$ 。总体来看，一般沟谷地下水位埋深较浅，从地貌形态上来看坡脚及沟谷为地下水汇集区，富水性相较丘坡较好，但总体来看本区地下水含水层富水性

弱，水量贫乏。

本项目地下水由场区周围地势高点向地势低点径流汇集，沿沟谷径流，最后排泄进入南北侧河流中。总体来看评价区地下水由南东向北及西向流动，场区局部地下水流向与评价区地下水流向大体一致。

原生环境水文地质问题：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。

地下水污染源现状：评价范围内未有其他工业企业分布，同时根据评价区地下水监测结果显示，评价区内石油类等与本项目相关的特征污染物也未有超标现象。评价范围内有可能对地下水水质造成污染影响的行为是：当地居民生活污水排放、生活垃圾露天堆放、农田灌溉、牲畜养殖。

地下水环境监测结果：井场附近居民取水点各项水质指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准要求。

6.1.2 地下水环境影响预测

本项目评价区地下水流方向通过周边地下水水位调查分析所得。溶质运移采用解析法预测。本项目钻井期可能产生污染的环节为收集酸化压裂废水及钻井、洗井废水阶段。正常工况下，收集废水的构筑物均采取良好的防渗措施，能有效地保护浅层地下水，对地下水环境影响较小；清水钻进潜水含水层时没有防渗保护，此时对潜水含水层造成的影响仅为井口局部范围的水质短时浊度升高，但由于施工时间短，且场区地下水含水介质孔渗性较差，浊度升高现象很快消失，对地下水环境影响也较小，故选择非正常状况下污染泄漏作为预测重点。非正常工况下，选取应急池、废水罐废水外溢情景，使用解析法，选择石油类、COD、钡和氯离子进行污染物运移模拟，对地下水进行影响预测：

(1) 应急池池底破裂

1) 石油类污染物泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 718.76m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 0.040mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 91m。

2) 氯化物污染物泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 271.69m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 108.819mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 25m。

3) 污染物特征因子 COD 泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 365 天时污染物超标范围达到最大，为 418.40m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 16.337mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 44m。

4) 污染物特征因子钡泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 666.51m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.620mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 90m。

(2) 废水罐泄漏

1) 石油类污染物泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 210.17m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽中心点

浓度为 0.021mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 33m。

2) 氯化物污染物泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时已无超标范围。此时污染羽超标中心点浓度为 142.614mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物仅在泄漏点附近短时超标。

3) 污染物特征因子 COD 泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 132.67m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 365 天时已无超标范围，此时污染羽中心点浓度为 12.032mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 18m。

4) 污染物特征因子钡泄漏后污染物随水流迁移扩散，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 156.53m²。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 1000 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.442mg/L。整个预测的污染物迁移过程中，污染物超标点迁移最远距离为 29m。

综上所述，本项目所处的位置，含水层孔渗性较差，地下水径流速度慢，发生污染物泄漏后，污染羽扩散速度较慢，污染影响范围小。

6.1.3 地下水环境污染防控措施

根据本工程建设对地下水环境影响的特点，建议本项目地下水环境污染防控措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则进行。

(1) 源头控制措施

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。

(2) 分区防渗控制措施

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。钻井期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：包括钻井基础区域、放喷池、应急池、发电机房基础、排污沟、集酸池、油水罐区、泥浆储备罐区、岩屑收集罐区、隔油池和泥浆循环系统、清洁化操作平台等区域，防渗等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。一般防渗区为除钻井井口区域以外的井场平台和清污分流区域，防渗应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ；其他区域为非防渗区。

(3) 地下水环境监控措施

对评价区定期进行地下水监测，以及时了解该区地下水状况，一旦发生污染，及时采取应急、补救措施，避免造成大范围的污染以至于达到无法补救的程度。

(4) 风险事故应急响应措施

制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径，同时应帮助受项目建设造成水质影响的居民在地下水流上游寻找新的水源。

6.1.4 地下水环境影响评价结论

项目施工建设过程中不可避免的会产生一定量的废水和固体废物。正常情况下工程建设项目不会对周边农户饮用水源水质造成不利影响。非正常状况下污水泄漏会对潜水含水层造成一定影响，根据预测结果显示，对潜水含水层最大超标范围为 718.76m²，污染物特征因子迁移距离最远超标距离为，特征因子石

油类在 1000 天时迁移至地下水流下游 90m 处，调查时场区地下水流下游距场区最近的水井约为 168m。此范围内没有饮用水井点会受到影响，未对周边水井造成影响。项目业主单位在加强环境管理，严格落实本评价提出的地下水环境污染防控措施的前提下，本项目在拟选场址建设对地下水环境的影响是可以接受的。

6.2 建议

建议加强钻井废水、酸化废水等污染源的控制和管理，尽量避免地下水污染事故的发生。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。建议加强防渗设计、施工与管理，杜绝风险事故发生。

鉴于地下水污染物迁移非常缓慢，项目建设期间若发生污染事故，则迅速控制项目区事故现场，切断污染源。启动地下水污染应急治理程序，对污染场地进行清源处理。同时给因此造成周边饮用水质影响的农户，应急处置期间可利用其他未受到影响的取水点或送水车应急供水解决其饮水问题。

**高石 009-H36 井钻井工程
环境风险影响专项评价**

一、评价依据

本工程钻井属天然气勘探工程，天然气气质组成和测试流量均属不确定因素。本工程目的层为****。本工程气质组成类比区域内同层位的高石 131X 井，高石 131X 井无阻流量约为****、硫化氢含量****。

1、危险物质数量与临界量（Q）比值

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 B 并结合参考的气质报告可知，本项目涉及的重点关注的危险物质为天然气中的甲烷、硫化氢，以及油类物质。甲烷临界量 10t，油类储存的临界量 2500t，盐酸（≥37%）临界量 7.5t。当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

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

式中： q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —每种危险物质的临界量，t；

根据设计资料，项目酸化作业阶段使用的盐酸由罐车及时拉运至现场使用，不在现场储存盐酸；项目现场柴油储存量约为 20m³（0#柴油密度为 0.835g/ml，约 16.7t）；五开井段钻井油基泥浆作为油基的白油现场贮存量约 50t；项目钻井过程中油基岩屑产生量约为 173t，其中油类含量为 5%~10%，本次按照 10%进行计算，故油基岩屑中油类最大存储量约为 17.3t；本项目以 15min 井喷过程泄漏的天然气量估算，经计算 15min 井喷过程甲烷泄漏量为 8.97t，硫化氢泄漏量为 0.13t。经计算 Q=0.98388，具体情况见下表。

表 1-1 危险物质数量与临界值比值计算表

危险物质名称	储存量（泄漏量）/t（ q_n ）	临界量/t（ Q_n ）	q_n/Q_n
甲烷	8.97	10	0.897
硫化氢	0.128	2.5	0.0512
油类（柴油）	16.7	2500	0.00668
油类（白油）	50	2500	0.02
油类（油基岩屑）	17.3	2500	0.009
Q 值	0.98388		

2、项目环境风险潜势等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C 可知：

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $100 \leq Q$ 。

本项目危险物质数量与临界值比值 $Q = 0.98388$ ，则本项目环境风险为 I。

3、评价等级及评价范围确定

（1）环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价等级划分依据见下表。

表 1-2 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

根据以上分析结果，本项目环境风险评价等级为简单分析。由于本项目涉及硫化氢，因此项目环境风险评价等级参照三级评价，评价范围分别为：项目大气环境风险评价范围为井口周边 3km；地表水环境风险评价等级三级，评价范围与地表水环境相同，地下水环境风险评价等级三级，评价范围与地下水评价范围相同。

(2) 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本项目的环境风险评价工作等级为“三级”评价，各要素工作等级分别为：各要素风险评价等级均为**三级**，其中大气环境风险评价范围为井口周边 3km；地表水环境风险评价范围与地表水评价范围相同；地下水环境风险评价范围与地下水评价范围相同。

二、环境敏感目标概况

本工程在选址过程中就避开了居民集中区、自然保护区、风景名胜区等风险敏感点，本项目的环境风险敏感点主要是井口周围的敏感点，具体见表 3-16。

三、环境风险识别

1、物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B，本项目涉及的环境风险物质为天然气(甲烷、硫化氢)、油类物质(柴油、白油和油基岩屑)、盐酸。考虑到项目废水和钻井液事故外溢对周边环境可能造成较大影响，本次评价将对废水和钻井液进行介绍和风险分析。

项目施工作业过程中可能出现的环境事故主要为：1)水池垮塌导致废水外溢，影响池体下游地表土壤质量及植被(主要为农作物)正常生长，进而影响东南面的沟渠(地势较井场低)及下游水体水质；2)水池池体和废水罐体渗漏导致废水从地表渗入地下，从而影响附近地下水水质，特别是附近居民取水的分散式取水点(水井)；3)废水、油类及油基岩屑等废物转运途中发生事故导致废水、油类等废物泄漏，从而影响转运线路周边土壤、植被、地表水和地下水等环境。

此外，若钻井施工作业过程未严格按照规程操作或对地层认识不足导致天然气井喷还会影响周边环境。

(1) 天然气

本工程所开采的天然气为****天然气，含硫化氢。因此，涉及的主要危险物质为天然气中的各类烃类及硫化氢。按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)标准，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。其具有以下基本性质：

a、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，在空气中只廷较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

b、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，连火即发生爆炸。天然气(甲烷)的爆炸极限范围为 5.3~15%，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。

c、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。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。

d、易扩散性：天然气的泄漏，还会污染周围的环境，甚至性人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当放喷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。

井喷影响主要表现为：井喷失控喷射出的天然气遇火燃烧爆炸，造成冲击波和热辐射伤人，并对周围环境造成影响。

表 3-1 天然气主要成分 CH₄ 物理化学特性表

国标编号	21007		
CAS 号	74-82-8		
中文名称	甲烷		
英文名称	methane; Marsh gas		
分子式	CH ₄	外观与性状	无色无臭气体
分子量	16.04	蒸汽压	53.32kPa/-168.8°C 闪点: -188°C
熔 点	-182.5°C 沸点: -161.5°C	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
密 度	相对密度(水=1)0.42 相对密度(空气=1)0.55	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃气体)	主要用途	燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造
<p>1、健康危害 侵入途径：吸入。 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。</p> <p>2、毒理学资料及环境行为 毒性：属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。 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，5.0%和 15%作为甲烷的爆炸上、下限。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂接触剧烈反应。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。</p>			
<p>3、环境标准： 苏联（车间空气中有害物质的最高容许浓度 300mg/m³）美国（车间卫生标准 窒息性气体）</p> <p>4、应急处理处置方法： 一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 二、防护措施 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。 眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。</p>			

身体防护：穿防静电工作服。
 手防护：戴一般作业防护手套。
 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。
 三、急救措施
 皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。
 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
 灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

(2) 硫化氢

项目天然气中含有硫化氢，硫化氢物理化学特性见下表。

表 3-2 硫化氢特性表

国标编号	21006		
AS 号	7783-06-4		
中文名称	硫化氢		
英文名称	hydrogen sulfide		
别名	氢硫酸		
分子式	H ₂ S	外观与性状	无色有恶臭气体
分子量	34.08	蒸气压	2026.5kPa/25.5°C 闪点：<-50°C
熔点	-85.5°C 沸点：-60.4°C	溶解性	溶于水、乙醇
密度	相对密度(空气=1)1.19	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃气体)	主要用途	用于化学分析如鉴定金属离子

1、健康危害

侵入途径：吸入。

健康危害：本品是强烈的神经毒物，对黏膜有强烈刺激作用。

2、毒理学资料及环境行为

急性毒性：LC₅₀618mg/m³(大鼠吸入)，人吸入：LCL₀ 600ppm/30min，800ppm/5min。

亚急性和慢性毒性：家兔吸入 0.01mg/L，2 小时/天，3 个月，引起中枢神经系统的机能改变，气管、支气管黏膜刺激症状，大脑皮层出现病理改变。小鼠长期接触低浓度硫化氢，有小气道损害。污染来源：硫化氢很少用于工业生产中，一般作为某些化学反应和蛋白质自然分解过程的产物以及某些天然物的成分和杂质，而经常存在于多种生产过程中以及自然界中。如采矿和有色金属冶炼。煤的低温焦化，含硫石油开采、提炼，橡胶、制革、染料、制糖等工业中都有硫化氢产生。开挖和整治沼泽地、沟渠、印染、下水道、隧道以及清除垃圾、粪便等作业，还有天然气、火山喷气、矿泉中也常伴有硫化氢存在。

危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硫酸或其他强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。

燃烧(分解)产物：氧化硫。

3、现场应急监测方法：

① 便携式气体检测仪器：硫化氢库仑检测仪、硫化氢气敏电极检测仪

② 常用快速化学分析方法：醋酸铅检测管法、醋酸铅试纸法《突发性环境污染事故应急监测与处理处置技术》

4、应急处理处置方法：

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容

器要妥善处理，修复、检验后再用。

二、防护措施

呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过渡式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器或空气呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：穿防静电工作服。

手防护：戴防化学品手套。

其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。

三、急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

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

灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服。切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

H₂S 为无色、有臭鸡蛋气味的有毒气体，是强烈的神经性毒物，经人体黏膜吸收比皮肤吸收造成的中毒更为迅速。根据硫化氢的毒理学特性可知，硫化氢并不是所有浓度都是瞬间致人死亡，其每个浓度致死时间是不同的。

表 3-3 硫化氢对人的生理影响及危害

在空气中的浓度			暴露于硫化氢的典型特性
体积%	ppm	mg/m ³	
0.000013	0.13	0.18	通常，在大气中含量为 0.195mg/m ³ (0.13ppm) 时，有明显和令人讨厌的气味，在大气中含量为 6.9mg/m ³ (4.6ppm) 时就相当显而易见。随着浓度的增加，嗅觉就会疲劳，气体不再能通过气味来辨别
0.001	10	14.41	有令人讨厌的气味。眼睛可能受刺激。美国政府工业卫生专家公会推荐的阈限值 (8h 加权平均值)
0.0015	15	21.61	美国政府工业卫生专家公会推荐的 15min 短期暴露范围平均值
0.002	20	28.83	在暴露 1h 或更长时间后，眼睛有烧灼感，呼吸道受到刺激，美国职业安全与健康局的可接受上限值
0.005	50	72.07	暴露 15min 或 15min 以上的时间后嗅觉就会丧失，如果时间超过 1h，可能导致头痛、头晕和/或摇晃。超过 75mg/m ³ (50ppm) 将会出现肺浮肿，也会对人员的眼睛产生严重刺激或伤害
0.01	100	144.14	3min~15min 就会出现咳嗽、眼睛受刺激和失去嗅觉。在 5min~20min 过后，呼吸就会变样、眼睛就会疼痛并昏昏欲睡，在 1h 后就会刺激喉道。延长暴露时间将逐渐加重这些症状
0.03	300	432.40	明显的结膜炎和呼吸道刺激。注：考虑此浓度为立即危害生命或健康 (IDLH)，参见美国国家职业安全与健康学会 DHHS No 85-114 《化学危险袖珍指南》
0.05	500	720.49	短期暴露后就会不省人事，如不迅速处理就会停止呼吸。头晕、失去理智和平衡感。患者需要迅速进行人工呼吸和或心肺复苏技术
0.07	700	1008.55	意识快速丧失，如果不迅速营救，呼吸就会停止并导致死亡。必须立即采取人工呼吸和/或心肺复苏技术
0.10+	1000+	1440.98+	立即丧失知觉，结果将会产生永久性的脑伤害或脑死亡。必须迅速进行营救，应用人工呼吸和/或心肺复苏

注：表中数据来源于《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》(SY/T 5087-2017)

(3) 二氧化硫物理化学特性

SO₂为无色气体，具有窒息性特臭。易被湿润的黏膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道黏膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。

表 3-4 二氧化硫对人的生理影响及危害

在空气中的浓度			暴露于二氧化硫的典型特性
% (V)	ppm	mg/m ³	
0.0001	1	2.71	具有刺激性气味，可能引起呼吸改变
0.0002	2	5.4	ACGIH TLV, NIOSH REL, 我国规定的阈限值
0.0005	5	13.50	灼伤眼睛，刺激呼吸，对嗓子有较小的刺激
0.0012	12	32.49	刺激嗓子咳嗽，胸腔收缩，流眼泪和恶心
0.010	100	271.00	立即对生命和健康产生危险的浓度(IDLH), 见 DHHS No.85-114, NOISH 化学危险品手册
0.015	150	406.35	产生强烈的刺激，只能忍受几分钟
0.05	500	1354.50	即使吸入一口，就产生窒息感。应立即救治，提供人工呼吸或心肺复苏技术(CPR)
0.10	1000	2708.99	如不立即救治会导致死亡，应马上进行人工呼吸或心肺复苏(CPR)

注：表中数据来源于《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》(SY/T 5087-2017)

(4) 柴油物理化学特性

柴油为稍有黏性的棕色液体，有气味。不溶于水，溶于有机溶剂。皮肤接触可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激性症状，头晕及头痛。钻井工程所使用的柴油，其理化性质如下表所示。

表 3-5 柴油理化性质一览表

国标编号	无		
CAS 号	8006-61-9		
中文名称	柴油		
英文名称	diesel oil; diesel fuel; gas oil		
别名	无		
分子式	C ₄ H ₁₀ ~C ₁₂ H ₂₆	外观与性状	稍有黏性的棕色液体，有气味
熔点	-18℃ 沸点：282-338℃	溶解性	不溶于水，溶于有机溶剂
密度	相对密度(水=1)0.87-0.9	爆炸极限	0.6%~8.7%，闪点 38℃
引燃温度	257℃	稳定性	稳定，禁配强氧化剂、卤素
危险标记	4(易燃气体)	主要用途	用作柴油机的燃料
<p>1、健康危害 侵入途径：皮肤吸收为主、呼吸道吸入。 健康危害：皮肤接触可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激性症状，头晕及头痛。</p> <p>2、毒理学资料及环境行为 毒性：LD₅₀、LC₅₀ 无资料。柴油的毒性相似煤油，但由于添加剂，如硫化酯类的影响，毒性可以比煤油略大些。主要有麻醉和刺激作用。 危险特性：易燃，具刺激性。遇明火、高热源或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳和不完全燃烧时的大量黑烟。</p>			

3、环境标准

中国 MAC（最高容许浓度）无规定

美国 TWA（时间加权平均浓度）无规定

TLVTN：无规定

TLVWN：无规定

4、应急处理处置方法：

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，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，穿一般作业防护服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

二、防护措施

呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。

眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。

身体防护：穿防静电工作服。

手防护：戴一般作业防护手套。

其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。

三、急救措施

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

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

惊厥：对神志不清伤员取面向上平卧体位，头部尽力后仰，呼吸道畅通，肌注安定。

肺炎：卧床、查痰、大量饮水。必要时，吸氧；肌注安卡青霉素或其他抗生素；口服对乙酰氨基酚。

灭火方法：相仿人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置场产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

(5) 油基岩屑

根据《国家危险废物名录》（2021年版）可知，油基岩屑属于危险废物，废物代码为HW08，主要有害成分为矿物油，危险特性为T。

(6) 各类作业废水

作业废水主要含较高的COD和色度，具有一定的腐蚀性。各类作业废水主要指标见下表。

表 3-6 项目废水主要污染物浓度 单位：mg/L（pH 除外）

污染物种类	pH	SS	石油类	COD	氯化物
清水钻进后的废水	6.5~8.0	≤2000	/	/	/
水基钻井液钻进后的废水	7.5~9.0	≤2500	≤70	≤5000	≤5000
酸化废水	≤5.0	≤2000	≤50	≤2000	≤8000
洗井废水	6.5~8.0	≤4500	≤40	≤2500	≤2000

(7) 钻井液

本项目钻井施工采用清水钻+水基+油基钻井液相结合的方式。一开导管段使用清水钻井液钻井，可有效保护浅层地下水；二开至四开井段使用水基泥浆钻进，有利于降低作业成本，对地层污染较小；

五开使用油基泥浆钻进。因此，结合项目特点，项目施工对周边环境（地表水、浅层地下水）影响较大的主要为水基钻井液钻井阶段。

水基钻井液：由清水、增稠剂、抑制剂、防塌剂、堵塞剂、碱度调节剂、杀菌剂、加重剂等组成。水基钻井液以粘土（主要用膨润土）、水作为基础配浆材料，加入各种有机和无机材料形成的多种成分和相态共存的悬浮液，主要添加成分有 FRH、SMC、Fk-10、LS-2、SP-80、烧碱等 20 多种化学品。膨润土的主要成分是蒙脱石。水基钻井液中影响环境的主要成分是有有机物类、无机盐类、烧碱等配浆和加重材料中的杂质，目前采用的水基钻井液不含重金属及其他有毒物质，呈碱性。水泥及添加剂主要为微硅水泥及重晶石添加剂，不含易燃、易爆、有毒物质。

实际钻井过程中，根据钻井深度、泥浆比重要求、地质等实际情况进行相应调整。

油基泥浆：基本组成是油、水、有机粘土和油溶性化学处理剂。油基钻井液抗高温、抗盐钙侵蚀，有利于井壁稳定、润滑性好、对油气层损害小。本工程使用油基钻井液由白油、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℃，运动黏度（50℃）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，不腐蚀纤维织物。

（8）盐酸

盐酸是无色液体（工业用盐酸会因有杂质三价铁盐而略显黄色），有腐蚀性，为氯化氢的水溶液，具有刺激性气味。

健康危害：接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒：出现眼结膜炎，鼻及口腔黏膜有烧灼感，鼻出血、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。

慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。

环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。

燃爆危险：该品不燃。具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

2、项目危险物质和装置

参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 A.1，结合物质危险性识别结果和典型事故案例。作业过程中可能出现的环境事故主要为应急池、各类罐体泄漏；水池泄漏、废物罐体渗漏会污染地表土壤和水体，若进一步下渗则会影响当地地下水水质。

此外，钻井施工作业是多专业工种的野外作业，且地下情况复杂，施工作业隐藏着对环境的多种不安全因素。虽然天然气井喷事故发生概率极低，但考虑到发生事故后危害较大，因此，本次评价也将井喷事故列入其中。

本次评价对其进行定性分析，项目主要环境风险因素见下表所示。

表 3-7 项目危险物质和装置一览表

序号	主要危险、有害因素	可能导致的事故
1	地层压力不准；致设计不准确，钻井液密度低于地层空隙压力梯度，井喷事故	井喷失控、天然气烧爆炸
2	井控设备及管材在安装、使用前未按有关规定进行检验合格后使用	管线、设备失效导致井喷
3	放喷器件、管线有刺漏，压力等级不符合要求；非金属材料不符合要求，密封失效	管线、设备失效导致井喷
4	司钻控制下放速度不当或操作不平稳	发生井漏事故
5	下完套管，当套管内钻井液未灌满时，若直接水龙头带开泵洗井	井喷失控、天然气烧爆炸
6	节流管汇与井喷器连接不平直，容易使节流管汇作用发挥不完全；节流管汇试压未到额定工作压力或稳定时间不够，导致开控管失效	井喷失控
7	阀板与阀座之间密封不好或是井控装置部件表面生锈腐蚀使节流压井管失效，方钻杆上下旋转开关不灵活，有可能因不能正常开关而发生井喷事故	天然气燃烧爆炸
8	未及时发现溢流显示或发现后处理不当等	导致天然气溢出，发生天然气燃烧爆炸
9	换装井口、起下管柱作业和循环施工作业中，对作业时间估计不足，压开时间短，井内压力失衡导致井喷或井喷失控	天然气燃烧爆炸
10	安装井下安全阀，因作业所需时间较长，若压井时间不足井内压万失衡导致井喷或井喷失控	天然气燃烧爆炸
11	井喷失控	天然气燃烧爆炸天然气未能燃烧，H ₂ S 造成人员、动物中毒、死亡
12	应急池、废水罐废水在储存过程中事故泄漏	废水外溢和下渗，污染土壤、影响农作物生长，影响地表水和地下水水质
13	废水、油类、油基岩屑转运过程中的泄漏	废水、油类等外溢，污染土壤和地表水体

3、事故风险源分析

(1) 废水泄漏环境事故

水池等损坏导致废水泄漏、渗漏对环境的影响一般有两种途径：一种是泄漏后直接进入地表水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流污染地表水和浅层地下水。

作业废水的主要危害表现在：pH 值过高或过低、可溶性盐含量高，含石油类的钻井废水影响土壤的结构，危害植物生长；废水所含的其他有机处理剂使水体的 COD、BOD 增高，影响水生生物的生长。

(2) 井漏

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井液或其他介质（固井水泥浆等）漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。另外，钻井过程可能破坏含水层结构，影响地下水流场，造成井场周边的农户水井出现水量减少，严重情况下可导致水井干涸。

(3) 废水转运过程中的泄漏

工程废水的转运采用罐车密闭输送，一旦发生交通事故或其他原因导致废水外溢，将污染土壤和水体，影响农作物和水生生物生长发育。

(4) 油类、油基岩屑收集和运输的风险

项目产生的油类、油基岩屑若处置不当会污染周边的环境。此外，转运过程中若出现交通事故，导致污染物泄漏，会造成水体和土壤污染。

(5) 柴油运输和储存中的风险

柴油在使用、储运过程中的风险主要来自柴油罐自身缺陷、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。柴油泄漏可能污染河流、地表水和地下水，对生态环境和社会影响很大，也可能引起火灾爆炸，造成人员伤亡及财产损失。

(6) 盐酸使用和运输过程中的风险

盐酸在使用和运输过程中的风险主要来自盐酸罐车运输泄漏，使用和运输过程中泄漏。盐酸泄漏可能污染河流、地表水和地下水，对生态环境和社会环境影响很大，也可能造成人员皮肤的灼伤。

(7) 井喷

本项目为天然气勘探钻井工程，根据天然气特点，发生井喷的概率极低；但在钻井过程中若发生井喷事故，其影响重大。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未采取有效的控制措施，从而可能导致井喷。

4、最大可信事故分析

施工作业过程中主要环境风险事故为各类作业废水外溢、下渗，废水、油类、油基岩屑转运过程泄漏，从而影响周边土壤、植被、地表水和地下水环境。此外，虽然天然气井喷事故发生概率极低，但考虑到发生事故后危害较大，因此，本次评价也将井喷事故列入其中进行简要分析。

(1) 废水外溢主要是水池防渗不当或失效，导致池体渗漏垮塌，废水外渗污染土壤和地表水体；暴雨造成钻井废水大量外溢造成环境污染。如废水外渗污染土壤，将造成土壤中 pH 值过高或过低、可溶性盐含量高，含石油类浓度增加，使土壤的结构发生，危害植物生长；如废水流入地表水体（如河流、沟渠等）将造成水体 pH 值过高或过低、可溶性盐含量高和含石油类浓度增加，污水所含的其他有机处理剂使水体的 COD、BOD 增高，影响水生生物的生长。

(2) 发生井喷的过程主要是由泥浆溢流→井涌→井喷，在钻井过程中，井下监控措施监控发现溢流立即关井、疑似溢流关井检查。当所有关断措施全部失效，井口失控后，即发生井喷事故。

在钻井过程中，若出现井喷失控，气藏内的天然气在地层压力作用下，将以极高的动能速度从井口喷出，若自始至终未遇火源，将在其自身动量与气象条件控制下，喷涌后与空气混合、扩散形成含 H₂S 的天然气毒性云团。天然气喷射速率，将随着井内泥浆液柱的减小而增大，当井内的泥浆喷完后，达到最大喷射释放速率，其值取决于气井的最大无阻流量。井喷点火后产生的主要污染物为 SO₂，虽然持续时间可能较长，但国内外目前并没有发生过含硫气田井喷释放的 SO₂ 致死的情况，因此从井喷的角度考虑，SO₂ 的危险程度远低于 H₂S。井喷失控事故树分析见图 3-1。根据事故树分析可知，工程最大可信事故是井喷失控后含硫化氢天然气的扩散引起居民中毒事故。

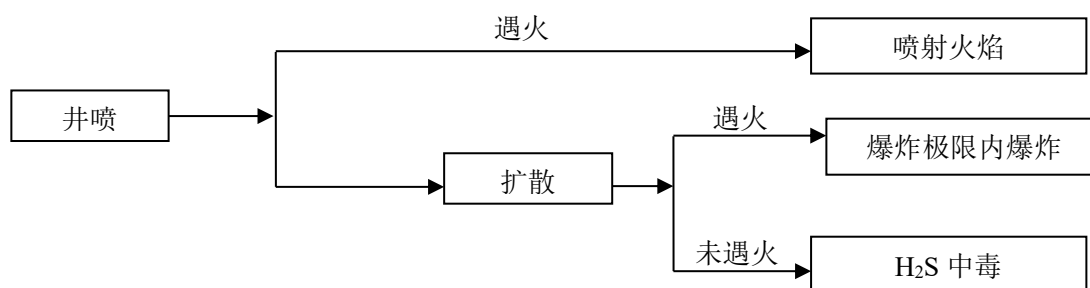


图 3-1 井喷事件后果树形图

5、最大可信事故概率分析

根据蜀南气矿其他已完钻和正在钻井作业的井场来看，目前未发现废水外溢事故发生，因此项目钻井期间废水外溢的概率较小。

根据川渝地区各气藏已钻井出现井喷及井喷失控事故的概率极小，主要不良显示为水侵和气侵、井涌，类比分析本项目出现井喷失控的概率很小。近年来川、渝地区的钻井工程每年钻井数量在 250 眼以上，近 20 年来发生井喷失控事故的气井共计 4 口，钻井工程出现井喷失控的概率约 0.75‰。根据事故树分析，井喷失控诱发爆炸冲击波伤害的概率按 1/8 计算，本项目最大可信事故的概率为 0.94×10^{-4} 处于“极少发生”的发生频率范畴，需采取“重视和防范”双重的应对措施。

四、环境影响分析

本项目属于含硫化氢天然气井钻井工程，故选择《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 中数值方法进行分析预测，预测风险事故情形下危险物质释放可能造成的大气环境影响程度和范围。

1、事故大气环境风险影响分析

(1) 预测模式

本项目天然气含硫化氢，硫化氢经点火后产生二氧化硫，H₂S、SO₂ 分子量远大于空气分子量，因此 H₂S、SO₂ 均选用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 中推荐的 SLAB 模型进行预测。

(2) 预测方案

预测因子：H₂S、SO₂

资阳市常年主导风向 N，，本次预测选择在最不利大气稳定度 (F) 的条件下，H₂S、SO₂ 的落地

浓度分布进行计算。

(3) 判定标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，项目大气风险评价主要采用附录 H 中重点关注的危险物质大气毒性终点浓度作为风险预测标准，详见下表。

表 4-1 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度判定标准

序号	物质名称	关注限值 (mg/m ³)		备注
		毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2	
1	H ₂ S	70	38	/
2	SO ₂	79	2	

(4) 预测结果

①井喷失控点火前 H₂S 对环境敏感点的影响

根据西南油气田分公司相关规定，钻井作业时发生井喷后须在 15 分钟内点火，因此本项目按发生井喷后在 15 分钟内点火成功，则井喷导致硫化氢泄漏的最长时间为 15 分钟，H₂S 事故源项及事故后果基本信息表见下表。

表 4-2 事故源项及事故后果基本信息表 (H₂S) 浓度单位: mg/m³

风险事故情形分析						
代表性风险事故	井喷导致硫化氢泄漏，泄漏最长时间为 15 分钟					
环境风险类型	危险化学品泄漏造成引发人员伤害或引发的环境损害事件风险伤害					
泄漏设备类型	井喷	操作温度/°C	60	操作压力/MPa	50	
泄漏危险物质	H ₂ S	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	508	
泄漏速率/(kg/s)	0.1418	泄漏时间/min	15	泄漏量/kg	127.62	
泄漏高度/m	1	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	0.94×10 ⁻⁴	
事故后果预测						
大气	危险物质	H ₂ S				
			大气环境影响			
			指标	浓度值 (mg/m ³)	最远影响距离 /m	到达时间/min
			大气毒性终点浓度-1	70	1790.517	34.667
			大气毒性终点浓度-2	38	2030.663	34.667
			敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度 (mg/m ³)
	下风向 50m	大气毒性终点浓度-1	0~1805	1805	4949.247	
		大气毒性终点浓度-2	0~1994	1994		
	下风向 100m	大气毒性终点浓度-1	0~1755	1755	2930.529	
		大气毒性终点浓度-2	0~1920	1920		
	下风向 200m	大气毒性终点浓度-1	0~1747	1747	1590.038	
		大气毒性终点浓度-2	0~1900	1900		
	下风向 500m	大气毒性终点浓度-1	967~1891	924	586.049	
		大气毒性终	964~2058	1094		

		点浓度-2			
下风向 1000m	大气毒性终 点浓度-1	1155~2184	1029	208.846	
	大气毒性终 点浓度-2	1101~2385	1284		
下风向 1500m	大气毒性终 点浓度-1	1697~2366	669	101.044	
	大气毒性终 点浓度-2	1544~2674	1130		
下风向 2000m	大气毒性终 点浓度-1	未超标	未超标	61.071	
	大气毒性终 点浓度-2	2021~2888	867		
下风向 2500m	大气毒性终 点浓度-1	未超标	未超标	39.713	
	大气毒性终 点浓度-2	2670~2836	167		
下风向 3000m	大气毒性终 点浓度-1	未超标	未超标	27.695	
	大气毒性终 点浓度-2	未超标	未超标		

根据表 4-3 计算结果：一旦发生井喷，15 分钟内进行点火，在最不利大气稳定度（F）条件下，H₂S 的毒性终点浓度-1 对应的最远安全距离为 1790.517m，到达时间为 34.667s；H₂S 的毒性终点浓度-2 对应的最远安全距离为 2030.663m，到达时间为 34.667s。

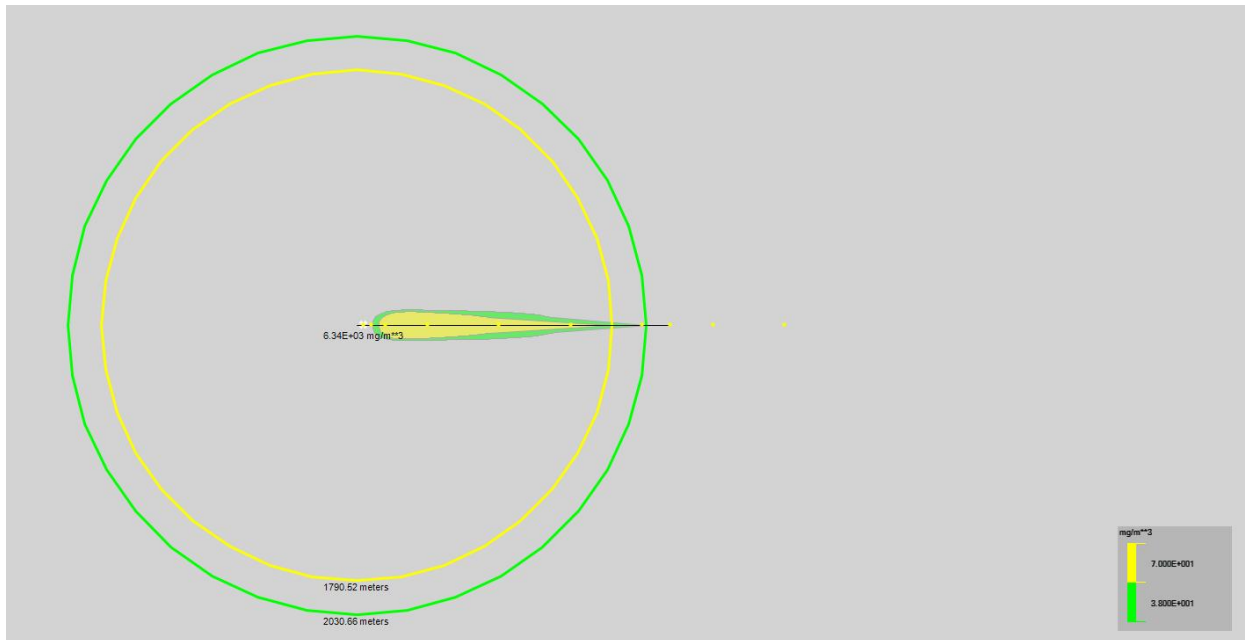


图 4-1 垂直喷射事故结果示意图（H₂S）

②井喷失控点火后 SO₂对环境的影响

井喷事故发生后，按照西南油气田分公司相关规定实施了井口点火，在压井成功前将长时间燃烧，根据其特性，本次评价选择估算模型火炬源对其进行评价：根据前表的预测结果，按规定在井喷 15 分钟内进行点火燃烧生成 SO₂，在最不利气象条件下，未出现 SO₂的毒性终点浓度-2（2mg/m³）。

综上所述，工程井喷失控事故发生后 15min 内进行点火，燃烧产生的 SO₂对环境的影响将产生一定程度的影响，但不会立即对人体生命和健康产生危害。

2、应急池垮塌和泄漏事故对环境的影响分析

本项目应急池主要暂存事故状态下废水，主要环境风险为应急池中的事故废水发生外泄、溢流引起水体污染，废水中 pH 值过高过低、可溶性盐含量高、含石油类，影响土壤的结构，危害植物生长。事故废水所含的其他有机处理剂使水体的 COD、BOD 增高，影响水生生物的生长。事故发生时可能直接对地势低于应急池的农田产生污染，破坏农作物和影响土壤质量。

3、废水、固废运输过程中的环境风险分析

(1) 废水运输过程中的环境风险分析

本项目产生的剩余的钻井废水、洗井废水、酸化废水通过罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司作达标处理。

本项目及时转运和处理废水，废水转运如采取罐车密闭输送时，则废水转运至废水处理站进行处理时，建议转运路线尽量走路况较好的道路。

转运废水车辆途经河流时，一旦发生交通事故或其他原因导致废水外溢，会增加地表水受污染的环境风险。因此，应加强对废水罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对废水罐车的管理，防止人为原因造成的废水外溢，并且在罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者途经河流（含河沟等）的道路时，要求罐车司机提高注意力并限速行驶，在确保安全的情况下方能通过，避免意外情况下罐体内废水进入附近水体发生污染，同时罐车转运路线应避开了饮用水源保护区等环境敏感点，选择路况较好的道路行驶，严禁超速、超载，并且转运尽量避开暴雨时节。

(2) 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。油基岩屑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》(GB18597-2001, 2013 年修订)及其修改单的相关规定。

本项目及时转运和处理固废，固废转运时采取罐车密闭输送为降低废水、固废转运对地表水的污染风险，确保本工程废水、固废得到妥善处理，本着切实保护环境的原则，本工程固废转运过程中，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，若确认发生固废外溢事故，应及时上报当地政府、生态环境局等相关部门。

②转运采用专用罐车密闭运输，运前检查罐车安全排查隐患，检查罐车储水罐是否漏水。

③转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

④建设单位必须严格要求拉运单位，应加强对废水罐车司机的安全教育和罐车装载量管理，定期对罐车进行安全检查，并严格遵守交通规则，避免交通事故发生。

⑤要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。

⑥加强对罐车的管理，严禁超载，防止人为原因造成的废水外溢和固废随意倾倒，并且在罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者途经河流（含河沟等）的道路时，要求罐车司机提高注意力并限速行驶，确保安全通过。

⑦罐车转运路线应选择路况较好的道路行驶，严禁超速、超载，并且转运尽量避开暴雨时节。

4、柴油、油类、油基岩屑等储运过程中的环境风险分析

油类由废油桶收集，井场上用柴油罐对柴油进行储存，油基岩屑由吨袋进行收集，废油桶和各类罐区均进行重点防渗，并对其设置围堰。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。柴油、油类、油基岩屑泄漏可能影响土壤、植被、地表水和地下水环境。

5、盐酸使用、运输过程中的环境风险分析

项目使用的 31%盐酸采用专用罐车（每车约 20m³）拉运至现场使用，不在现场储存盐酸。盐酸使用时自罐内通过泵送至井底位置。工程在盐酸罐车停放位置的地面均采用防渗处理，周边修建专门的截流沟，即使盐酸泄漏也不会进入周边土壤、水体。由于使用盐酸用量少，经有效收集回收利用，并在建设期间采取了防渗、修建截流沟、围堰等防范措施，对周围环境不会造成污染影响。

6、测试放喷对周边环境的影响分析

在放喷时，虽然采用放喷池放喷，但是放喷天然气燃烧产生的热辐射会对周围的土壤和植被会造成灼伤。这种影响需要一定的时间才能逐步恢复。在事故状态下，井喷失控释放的天然气，多数通过燃烧处理，使甲烷、H₂S 等转化成 CO₂ 和 H₂O 和 SO₂，仅在事故刚发生时有少量天然气释放，其对环境影响较小。

本项目修建放喷池 2 座。拟建的主放喷池位于井场东南面的旱地中，距离井口约 201m；拟建的副放喷池位于井场外西北面的旱地中，距离井口约 210m。根据现场踏勘情况，放喷池周边 50m 范围内无民居和高大林木，无天然林地，距离主放喷池最近的居民房位于其西南面约 90m 处，距离副放喷池最近的居民房位于其东北面约 130m 处。目前放喷池周边有少量杂草、杂树分布，放喷池作业前会进行低矮杂草、杂树的清除，且放喷池位于井场侧风向及下风向，因此放喷池对周边环境影响较小。

7、对地表水环境的影响分析

(1) 废水及盐酸泄漏或外溢影响分析

钻井废水、酸化废水的危害主要表现在：pH 值过高过低、可溶性盐含量高，含石油类。本项目在酸化作业需要使用盐酸，采用成品盐酸拉运现场使用方式避免前置酸的现场调配作业，其 pH 低，泄漏后对外环境影响较大。泄漏和外溢废水对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将泄漏废水或受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于本项目位于农业生态环境中，主要为旱地。项目附近有河沟等，泄漏的废水可能随着降雨进入地表水，使地表水中的 COD、BOD、石油类增高，影响水生生物的生长。盐酸在拉运过程和现场使用一旦发生泄漏后，一方面，挥发的酸雾会造成一定范围内的环境空气污染；另一方面，泄漏的盐酸将引起土壤酸化，破坏土壤的结构，危害植物生长，若控制不当流入井场周围的水体将会污染水体。

(2) 油基钻井液、油基岩屑、柴油、油类等泄漏和外溢影响分析

油基钻井液、油基岩屑、柴油和油类泄漏对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于本项目位于农业生态环境中，主要为旱地；项目附近有冲沟等，泄漏的柴油、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。因此，加强管理尽量杜绝风险事故发生是控制污染的主要手段，应加强对储油罐、废油桶和油基钻井液储罐、循环系统、岩屑收集罐的检查，以减少事故的发生。

尽管项目在钻井期存在对地表水环境产生影响的风险因素，但项目有完善的环保管理体系，以及有效的风险防范措施，发生事故的概率较低。此外，工程也有相应的事故应急预案，事故时能及时采取控制措施，确保对地表水环境的影响降至最低限度。

(3) 废水泄漏对地表水体的影响分析

根据现场踏勘调查结果，项目井口 500m 范围内的地表水体主要为井口西北面约 310m 处的农灌沟渠，其水体功能为灌溉和泄洪，无饮用水功能。

建设单位在水池处周围修建有围堰、雨水导流沟和截污沟，并对水池采取了防渗措施和污水防控措施，可尽量将风险控制在可控范围内。同时，本项目水池采用地陷式构造，尽可能的降低了水池垮塌的风险。

8、对地下水的影响分析

项目钻井期间潜在地下水影响包括钻井期间钻井液漏失，油类、油基钻井液、油基岩屑、酸化废水等泄漏对地下水影响。

(1) 油类渗漏和外溢影响

泄漏的油类、油基钻井液、油基岩屑在泄漏处呈点状分布，其在黏性土中渗透能力极弱，并且与水的溶解又很低。因此，泄漏的油类、油基钻井液或油基岩屑对第四系潜水水质影响很弱。只要对泄漏的油类、油基钻井液、油基岩屑采取有效的回收措施，对浅层地下水不会产生明显影响。

(2) 酸化废水外溢或渗漏影响

当酸化废水外溢或渗漏，其中污染物通过土壤渗入地下或直接进入浅层地下水含水层，呈点状污染潜水。随着源强浓度的降低，扩散速度缓慢，因此，废水外溢和渗漏对潜水影响极其有限。

(3) 钻井液漏失影响

由于钻井作业，极易破坏地下水层的封闭性，造成钻井液进入地下水含水层污染地下水。项目在具体实施钻井时，井下一开段导管段使用清水钻井液钻井，可有效保护浅层地下水。此外，在每开钻井完毕后都进行固井，可有效防止串漏等污染事故的发生。

9、生态环境影响分析

生态影响主要表现为事故情况下泄漏的废水、油类、柴油等对土壤和植被的影响。

(1) 对土壤环境的影响

泄漏的柴油、油类覆盖于地表可使土壤透气性下降、土壤理化性状发生变化。但对土壤的污染仅限于有油覆盖或洒落的地区，而且主要对地表层 0~20cm 土层构成污染。含油污水进入土壤后由于土壤的截流和吸附可使大部分油残存于土壤，造成污染，但与柴油、油类泄漏相比污染要小得多。

(2) 对植物—农作物的影响

泄漏柴油、油类粘附于植物体将阻断植物的光合作用，使植物枯萎、死亡、土壤污染造成的土壤理化性状变化往往也会影响植物生长，严重时可导致植物死亡。含油污水中油浓度不高时（几十毫克每升），对植物的影响不显著，但浓度较高时（几百毫克每升以上）可影响植物生长。因此，就土壤—植物生态系统而言，柴油、油类泄漏事故造成的影响一般比较显著，但仅限于直接有泄漏柴油和油类覆盖地区。

泄漏的废水因对土壤结构产生影响，因此将危害植物生长。

10、天然气泄漏进入地表环境风险影响分析

在施工中，出现套管破裂的概率很小。由于地下岩层的阻隔，事故发生后串层泄漏进入地表的天然气量、压力、速率比井喷量小很多，影响程度比井喷小很多。

该事故主要控制措施是加强对井口周边 3km 范围内居民的教育培训，遇到此类事故应立即撤离泄漏点，撤离距离根据应急监测确定。企业应在可能的泄漏点周边设置便携监测仪，确定浓度，根据浓度确定具体撤离范围。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。

11、H₂S 扩散对人体健康的影响

H₂S 是一种神经毒剂，亦为窒息性和刺激性气体。其毒作用的主要靶器是中枢神经系统和呼吸系统，亦可伴有心脏等多器官损害，对毒作用最敏感的组织是脑和黏膜接触部位。硫化氢在体内大部分经氧化代谢形成硫代硫酸盐和硫酸盐而解毒，在代谢过程中谷胱甘肽可能起激发作用；少部分可经甲基化代谢而形成毒性较低的甲硫醇和甲硫醚，但高浓度甲硫醇对中枢神经系统有麻醉作用。体内代谢产物可在 24 小时内随尿排出，部分随粪排出，少部分以原形经肺呼出，在体内无蓄积。H₂S 的急性毒作用靶器官和中毒机制可因其不同的浓度和接触时间而异。浓度越高则中枢神经抑制作用越明显，浓度相对较低时黏膜刺激作用明显。

12、天然气点火燃烧对生态环境的影响

含硫天然气点火燃烧产生 SO₂ 一定程度上影响植被生长，尤其是对农作物影响明显，影响一季度农作物。若 SO₂ 浓度过高，与水反应生成亚硫酸盐的速度超过植物细胞将其氧化成硫酸盐的速度，就会引起植物的急性伤害，造成植物枯死。在雨天高浓度的 SO₂ 还可能形成酸雨，对植物造成更大的危害。但这种影响是可逆的，事故得到控制后能够恢复生产。同时项目区域无自然保护区、风景区等敏感生态区域，为农业生态环境，事故对生态环境的影响是可恢复的。

五、环境风险防范措施及应急要求

1、环境风险防范措施

(1) 废水泄漏、外溢防范措施

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。

1) 对于水池中废水外溢防范措施

①项目应急池选址避开了不良地质或岩土松散的地段，池体采用地陷式构造，为钢筋混凝土结构，采取了防渗措施，其防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层防渗性能，降低了污水渗漏的风险。

②为了防止水池中的废水渗漏或外溢污染环境，建设单位在修建池体时留有了一定的富余容量，以容纳暴雨增加的水量，防止外溢；在暴雨季节，加强了对废水储存设施巡查，防止场地内废水溢出井场污染环境，并根据实际情况，对水池内的废水及时清运。

③现场人员应定期对池体渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并设置废水罐为事故应急罐，确保事故时能将泄漏的废水导流至事故应急罐。

④为避免突降大雨引起雨水进入水池，从而引发废水外溢，应在雨季对水池加盖防水篷布或架设雨棚。

⑤井场采用了清污分流系统，防止井场雨水进入水池中，并定期进行维护，从而有效控制因暴雨而导致废水的外溢。

⑥一旦发生废水外溢，要立即启动废水外溢应急预案，对井场周边地表水进行应急监测，同时与当地政府和居民进行及时沟通，对废水外溢造成的农业损失进行赔偿，避免居民投诉事件发生。

⑦钻井过程中，应加强钻井人员的环境保护意识和节水知识的教育。将废水产生量作为一项重要的环保考核指标，避免大量废水的囤积，降低环境风险。

2) 废水外溢应急措施

结合本项目周边地形及水系分布特点，为防止事故时工程废水从西北面外溢至沟渠中，一旦发生废水外溢，要立即启动废水外溢应急预案，建议设置地表水三级防控机制，项目地表水三级防控措施布置如下：

第一级防控措施是通过修建拦水沟和及时转运等措施，将水池沿地表加高 20-50cm，并保持水池空高为 20-50cm，防止污水外溢；

第二级防控措施是在井场周围、废水罐和水池周围设截水沟，将从井场、水池等溢出的污水截留下来，截留的废水收集至废水罐中；

第三级防控措施是在发生废水外溢事故时，在水池周围的低洼区域和外溢口处采用沙包、装土编织袋等拦截措施阻拦外溢废水，避免废水流入外环境之中。

在采取上述措施并加强施工管理的基础上，工程废水外溢或泄漏的风险可控。

(2) 盐酸外溢防范措施

项目使用的盐酸采用罐车拉运至现场，其罐车停放处地面均采用防渗处理，且周边修建了专门的截流沟，即使盐酸泄漏也不会进入周边土壤、水体。

(3) 运输废水、柴油、油类、油基岩屑、盐酸运输管理要求

① 废水运输路线

本项目钻井期间最终剩余的钻井废水、洗井废水、方井雨水以及酸化废水一起拉运至遂宁市博通科技有限公司作达标处理，该污水处理厂位于遂宁市经济技术开发区龙坪街道办事处。

本项目及时转运和处理废水，废水转运时采取罐车密闭输送。本项目产生的废水建议转运路线沿

遂宜毕高速，进入遂宁市船山区，最终到达遂宁市博通科技有限公司所在地遂宁市经济技术开发区龙坪街道办事处，本次建议废水转运路线总运距约 99.5km，废水转运路线不经过集中式饮用水水源保护区、自然保护区等环境敏感区域。

转运废水车辆途经河流时，一旦发生交通事故或其他原因导致废水外溢，会增加地表水受污染的环境风险。因此，应加强对废水罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对废水罐车的管理，防止人为原因造成的废水外溢，并且在罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者途经河流（含河沟等）的道路时，要求罐车司机提高注意力并限速行驶，在确保安全的情况下方能通过，避免意外情况下罐体内废水进入附近水体发生污染。

②运输废水、油类、油基岩屑运输管理要求。

运输废水、柴油、油类、油基岩屑、盐酸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，为每台车安装 GPS，纳入 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、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，确保废水送至废水处理站处理。

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、油基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》（HJ 607-2011）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、柴油、油类、油基岩屑、盐酸转运尽量避开暴雨时节。

(3) 防油类、油基钻井液等外溢措施

1) 加强各类收集、储存设施的维护保养，避免油类、油基钻井液泄漏。

2) 加强油类、油基钻井液运输车辆的维护，确保车辆和连接管道处于良好状态。

3) 加强员工风险防范意识教育，严格按操作规程操作。在油类、油基钻井液、油基岩屑转运时，应对罐车罐体及装卸口进行严格检查，确保不泄漏。

4) 在油罐周围设有围堰（容积为 12m³），同时设置了事故池（集油池代替），确保事故时能将

泄漏的油类有效收集。

- 5) 在岩屑收集罐区域搭建雨棚和防渗门槛，避免雨水进入油基岩屑造成的泄漏。
- 6) 在泥浆储备罐区域周围设置了围堰，围堰高 0.3m。
- 7) 柴油罐区围堰内地坪、泥浆储备罐区地盘采用了混凝土地坪，并进行了防渗漏处理。

(4) 分区防渗控制措施

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，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。高石 009-H36 井钻井工程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，对井场及其附属设施采取了分区防渗措施。重点防渗区为：钻井基础区域、放喷池（含集液收集池）、柴油罐区、应急池、发电机房基础、清洁化生产操作平台、隔油池、泥浆循环系统和泥浆储备罐区等区域，防渗等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。一般防渗区为除钻井井口区域以外的井场平台、清污分流区域，防渗应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；其他区域为非防渗区。

以上防渗措施均按相关要求和规定执行，且各池体建设完毕后，用清水进行了试漏，在无渗漏的前提下方可投入使用。

(5) 井漏防范措施

在钻井过程中对井漏应坚持预防为主的原则，主要包括避开复杂地质环境、选用和维持较低的井筒内钻井介质压力、提高地层承压能力等防范措施：

①降低井下环空压耗

A、在保证钻井介质（油基泥浆）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。在酸化过程中也需监控酸化液的漏失情况，以防止酸化液的扩散污染。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。

（6）井喷、测试放喷过程风险防范措施

施工单位应按《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》（SY/T 6276-2014）及相关的井控技术标准 and 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进行设气设计。

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) 井口产生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。

2、事故应急措施

（1）废水外溢过程应急措施

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环保部门，并积极配合环保部门抢险。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农田。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 1300m 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 SO₂、CO₂ 和 H₂O。

钻井过程中，井下监控措施监控发现溢流立即关井、疑似溢流关井检查。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，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。

3、风险管理措施

蜀南气矿和施工钻井队各项作业均在推行国际公认的 HSE 管理模式，同时结合行业作业规范，设置有专职安全环保管理人员。把安全、环境管理纳入生产管理的各个环节。为防止事故的发生起到非常积极的作用。

为应对油气勘探、开发、集输、天然气净化、炼油化工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，西南油气田分公司专门成立了详细周密的应急救援体系，设立了各级应急救援网络。

分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、中油股份公司开展事故调查等工作。

4、环境风险应急预案

项目的建设必然伴随潜在风险危害，如果安全措施水平高，则事故的发生概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减少事故危害。针对项目可能造成的环境风险的突发性事故制定不仅限于以下的应急预案。

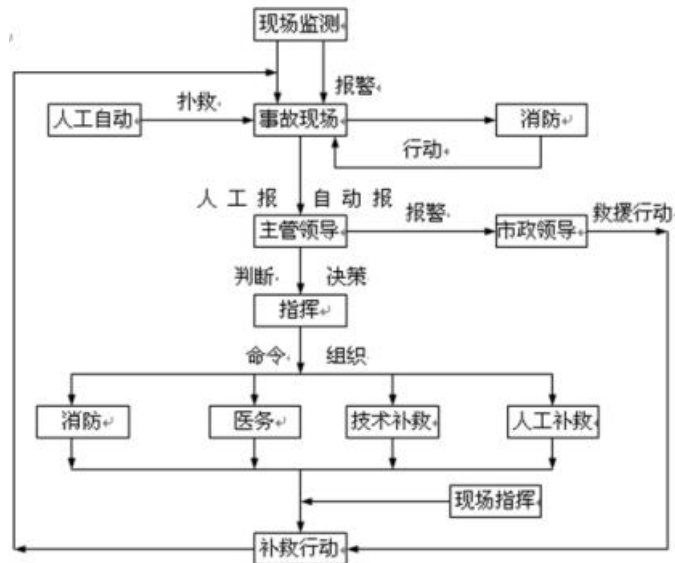


图 5-1 应急响应流程图

(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

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司蜀南气矿按要求建立健全了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) 钻井过程中的应急预案

在钻井过程中，一旦发生井喷失控、井漏等污染事故，应立即停止钻井，并启动相应的应急预案。

1) 废水泄漏事故应急预案

为防止环境污染，施工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施工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，施工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，施工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，施工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，协助当地政府作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。抢险方案制订及实施，要把环境保护同时考虑，同时实施，防止出现次生环境事故。

⑤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) 硫化氢中毒应急救援预案

(1) 在钻井作业中严格执行《含硫气井钻井安全技术规范》的规定；在可能存在硫化氢的场所设立硫化氢中毒的警示标志和风向标，作业人员尽可能在上风口位置作业；为避免硫化氢外溢造成人、牲畜伤亡，在即将钻入含硫化氢地层时，应实施现场警戒施工当天及时提前疏散村民及牲口，疏散的范围由应急领导小组确定，提前 24 小时通知当地村社干部。

(2) 在井场按规定配置硫化氢检测仪，并保证其灵敏可靠；在可能产生硫化氢的场所工作的员工每人配备防毒面具和空（氧）气呼吸器，并保证有效使用；

(3) 向周围居民进行井喷和防硫化氢中毒的防护知识的宣传，并调查了解附近居民的分布情况，掌握其最有效的联系方式；

(4) 听到硫化氢报警信号后立即戴上防毒面具或氧气呼吸器；

(5) 发出警报信号（鸣喇叭），全队处于应急状态；当班人员按“四七”动作控制井口；非当班人员立即赶到井场作救护准备；卫生员准备担架、氧气袋和急救箱到井场；HSE 监督（安全员）检查空气呼吸器并搬出备用；

(6) 救护人员戴好空气呼吸器到岗位检查井口是否控制住，有无人员中毒；若发现有人员中毒立即抬至空气流通处施行现场急救，同时与挂钩医院联系；

(7) 由队长和钻井技术员组织处理消除井内的 H₂S 外逸工作。

6) 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作出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围。

为了保障每位员工和井场周围群众的生命安全，应按正确的方法和方向撤离，每位接到撤离通知的员工和群众应按下列程序撤离：

- ①群众由当地政府组织撤离，井队员工由井队组织撤离。
- ②逃生时要轻装撤离，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：井场南面分布较密集农户向南面方向撤离；井场西北面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。

(4) 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。

5、环境风险投资估算

本项目的环境风险措施投资，见表 5-1。

表 5-1 项目环境风险措施投资一览表

六、环境风险评价结论

工程属含硫化氢天然气井钻井工程，项目建设存在一定环境风险，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，项目环境风险可控。