

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 资 211 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： 2023 年 11 月

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	资 211 井钻井工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	罗世秀	联系方式	***
建设地点	四川省（自治区） <u>资阳市雁江区</u> （区） <u>伍隍镇</u> （街道）***（具体地址）		
地理坐标	（***度***分***秒，***度***分***秒）		
建设项目行业类别	46-99 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 <sup>2</sup> ）/长度（km）	永久占地：30m <sup>2</sup> 临时占地：21464m <sup>2</sup>
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）		项目审批（核准/备案）文号（选填）	
总投资（万元）	***	环保投资（万元）	***
环保投资占比（%）	***%	施工工期	5 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	<b>专项评价的类别</b>	<b>设置理由</b>	
	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”，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	

	<p>噪声</p> <p>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</p>						
	<p>环境风险</p> <p>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”，设置环境风险专项评价</p>						
规划情况	<p>规划名称：《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》</p> <p>审批机关：自然资源部</p>						
规划环境影响评价情况	<p>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》</p> <p>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）。</p>						
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>1、与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》符合性分析</b></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”。本项目为雁江区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><b>2、《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》规划环评符合性分析</b></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><b>表1-1 项目与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》及审查意见符合性分析表</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>文件情况</th> <th>项目情况</th> <th>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>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
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。	本项目位于资阳市,属于限制开发区(农产品生产区)-盆地中部平原浅丘区,且位于水土流失重点治理内,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。	符合
	(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、土壤环境跟踪监测计划。	符合
	综上所述,项目建设与《四川省矿产资源总体规划(2021-2025)》及其规划环评相符合。		
其他符合性分析	<p><b>一、项目由来</b></p> <p>页岩气是指赋存于页岩系统中的天然气,是一种重要的非常规天然气资源,一般分布在盆地内厚度较大、分布广的页岩烃源岩地层中。与常规天然气相比,页岩气开发具有开采寿命长和生产周期长的优点。目前页岩气已成为全球油气资源勘探开发新的亮点,页岩气的开发已经成为我国能源战略的重要组成部分。</p> <p>区域***页岩气有利区面积为1810平方公里,资源量为1.95万亿方,暂未确定产能,资211井为***组的一口勘探井,项目实施目的是获取***页岩气储层品质及产能。</p> <p>中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司以《关于同意四川盆地筑竹寺组5口勘探评价共开展前期工作的通知》对本项目进行了立项,该项目由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负责具体实施。根据《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年修正)和国务院(2017)第682号令《建设项目环境保护管理条例》的有关规定,本项目需进行环境影响评价。对照生态环境部令第16号《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年版),本项目属于“四十六、专业技</p>		

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”项，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，编制完成了该项目环境影响报告表。本次评价范围为资 211 井钻前工程、钻井工程和压裂测试工程，均属于施工期。

## 二、产业政策及规划等符合性分析

### 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。

本工程页岩气勘探井工程，项目属于《产业结构调整指导目录（2021修订版）》（国家发改委令 第49号）规定鼓励发展类产业项目第一类“鼓励类”第七条“石油、天然气”第二款（页岩气、页岩油、致密油、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发），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

资211井选址不在城镇规划范畴，项目选址距离雁江区伍隍镇约\*\*\*km，占地属农村生态环境，征用的土地主要为旱地，井场周边没有其它工业污染源、井场未处于生态敏感区。

根据雁江区自然资源和规划局出具的《关于同意蜀南气矿资204、211、213井选址意见的复函》（资雁资源函[2023]149号），雁江区自然资源和规划局已同意建设单位“在伍隍镇\*\*\*的资211井钻井工程选址方案”。

项目井口周边500m范围内主要为散居农户，无学校、医院、场镇等人口密集性场所，项目选址已避开人群聚集区（如场镇、学校、医院等），符合当地城乡规划、土地利用规划。

#### （2）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。

**(3) 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。

**(4) 与永久基本农田的符合性分析**

本项目位于资阳市雁江区伍隍镇境内，根据雁江区基本农田保护规划图划分情况，项目将占用永久基本农田，其中井口区域永久占用永久基本农田约 30m<sup>2</sup>，其余工程临时占用永久基本农田约 21464m<sup>2</sup>。项目与雁江区基本农田保护规划图关系如图 1-1 所示。

\*\*\*

**图 1-1 项目与雁江区基本农田保护规划图关系示意图**

本项目严格执行《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）、《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）、《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）、《四川省自然资源厅关于加强重大项目用地保障工作的通知》（川自然资规〔2019〕4号）、《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）、《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）等文件中关于永久基本农田保护规定。

**表1-2 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。	本项目资 211 井钻井工程永久占用永久基本农田 30m <sup>2</sup> ，其临时占地涉及永久基本农田，施工结束后，按照相关规定复垦。	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、	本项目为天然气勘探井钻井工	符合

		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。	程，不属于保护条例中禁止建设的项目。	
	《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）	重大建设项目施工和地质勘查临时用地选址确实难以避让永久基本农田的……在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久性建（构）筑物的前提下，经省级国土资源主管部门组织论证确需占用且土地复垦方案符合有关规定后，可在规定时间内临时占用永久基本农田，原则上不超过两年，到期后必须及时复垦并恢复原状……重点项目占用永久基本农田的，按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求开展补划。	本项目资 211 井钻井工程其临时占地涉及永久基本农田，本项目属于天然气勘探井钻井工程，建设单位在项目开工建设前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
	《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）	第七条 临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理；验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的，按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。	本项目资 211 井钻井工程其临时占地涉及永久基本农田，项目开工建设前，建设单位应按照相关规定办理临时用地手续，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
		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井钻井工程，经批准可临时占用永久基本农田。项目开工建设前，建设单位应按照相关规定办理临时用地手续。	符合
	《自然资源部关于规范临时用地管理	一、界定临时土地使用范围 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	本项目资 211 井钻井工程其临时占地涉及永久基本农田。项目开工建设前，建设	符合

	<p>的通知》 (自然资规〔2021〕2号)</p>	<p>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。</p> <p>(二) 矿产资源勘查、工程地质勘查、水文地质勘查等，在勘查期间临时生活用房、临时工棚、勘查作业及其辅助工程、施工便道、运输便道等使用的土地，包括油气资源勘查中钻井井场、配套管线、电力设施、进场道路等钻井及配套设施使用的土地。</p> <p>(三) 符合法律、法规规定的其他需要临时使用的土地。</p>	<p>单位应按照相关规定办理临时用地手续。</p>	
		<p>二、临时用地选址要求和使用期限</p> <p>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。</p> <p>临时用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……临时用地使用期限，从批准之日起算</p>	<p>本项目资 211 井钻井工程其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，做好覆土复耕。</p>	<p>符合</p>
	<p>《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）</p>	<p>通过预审的石油天然气钻井及配套设施用地，根据其特点，可按临时用地审批权限报国土资源管理部门办理临时用地审批手续后使用土地……经勘探后，确需永久用地部分，由石油天然气生产企业及时向当地县（市）级国土资源管理部门提出用地申请……市、县（区）国土资源局应于每年 5 月底、10 月底对石油天然气钻井及配套设施项目建设用地进行汇总打捆按程序报批。</p>	<p>本项目属于非常规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。</p>	<p>符合</p>
	<p>《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）</p>	<p>(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</p>	<p>本项目临时占地涉及永久基本农田，本项目属于非常规天然气勘探钻井工程，将按照相关规定办理临时用地手续。</p>	<p>符合</p>



		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。		
《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，申请人应当按照《地质灾害防治条例》有关规定提供地质灾害危险性评估报告，并落实防治措施。	本项目资 211 井钻井工程涉及临时占用永久基本农田，建设单位在施工前应按照相关要求办理临时用地手续。	符合	
	二、进一步落实临时用地恢复责任。县级自然资源主管部门负责审查临时用地土地复垦方案，并在土地复垦义务人完成复垦工作后，会同农业农村等相关部门开展复垦验收。审批临时用地的市、县级自然资源主管部门，应通知申请人根据《土地复垦条例实施办法》有关规定办理土地复垦费用预存手续。	建设单位应在施工前按照法定程序申请临时用地并编制了土地复垦方案。	符合	
	三、进一步强化永久基本农田特殊保护。市、县级自然资源主管部门要严格耕地用途管制，临时用地应尽量不占或少占耕地，原则上不占用永久基本农田。确需占用永久基本农田的，县级自然资源主管部门应在前期选址阶段，实地核实永久基本农田地块的空间位置、地类、面积、质量状况、利用现状等，组织编制临时用地踏勘报告，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。	本项目资 211 井钻井工程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。	符合	
	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，	本项目资 211 井钻井工程其临时用地不涉及法律法规规定的禁止区域。本项目属于天然气勘探井工程，项目依托工程占	符合	

		<p>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>地区域均为临时用地，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>《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)</p>	<p>能源基础设施建设中，油气探采合一开发涉及的钻井及配套设施依据2号文件审批的临时用地，使用期限不超过四年。油气企业在勘探结束转入开采的，应及时办理建设用地审批手续。</p>	<p>本项目为页岩气勘探钻井工程，目前正在办理临时用地文件。</p>	
<p>建设单位应按照相关规定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。建设单位在资 211 井钻井工程施工过程中应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，临时占用应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。</p> <p>因此，本项目建设符合永久基本农田保护及占用的相关要求，项目占用不违背相关土地管理政策要求。</p> <p>国土空间规划主要包括农业空间、生态空间、城镇空间三种类型的国土空间规划。通过上文叙述的项目“与城镇规划的符合性分析”、“与基本农田的符合性分析”以及下文叙述的项目“与生态保护红线的符合性分析”，由此可知项目与国土空间规划相应要求相符合。</p> <p><b>(5) 项目与“三线一单”符合性分析</b></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）相关要求对项目“三线一单”进行了符合性分析，具体如下。</p> <p><b>1) 与生态保护红线的符合性分析</b></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、</p>				

重大民生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、国家发展改革委同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。

本项目位于四川省资阳市雁江区，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），本项目所在地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。

经核实，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》（GB 3095-2012）二级标准。水环境质量目标为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）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》（GB 3096-2008）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）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）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。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

本项目为页岩气勘探井工程，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。

同时，项目压裂用水主要回用区域已有钻井平台产生的压裂返排液，新鲜水使用量较少；压裂作业产生的返排液也循环回用于后期其它平台配制压裂液，将水资源充分利用，满足水资源利用上线要求。

### 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

本项目位于资阳市雁江区境内，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。

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下表。

**表 1-3 本项目与四川省及成都平原经济区总体生态环境管控要求符合性情况分析表**

类别	管控单元类型/区域	生态环境管控要求	符合性分析
全省生态环境管控要求	重点管控单元	重点管控单元中，针对环境质量是否达标以及经济社会发展水平等因素，制定差别化的生态环境准入要求，对环境质量不达标区域，提出污染物削减比例要求，对环境质量达标区域，提出允许排放量建议指标。	本项目为页岩气勘探井钻井工程，项目严格实施生态环境准入要求；项目属于环境质量达标区域的建设项目，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，项目不涉及运营期，正常情况下废气排放量小，各类废水、固废能得到妥善处置，因此本次评价不设总量控制指标及排放量建议指标。
五大经济区生态环境管控要求	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。	本项目已提出高水平的环境准入要求。
		(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。	本项目不属于贡献小、污染排放强度大的产业。
		(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。	本项目不属于以上产业。
		(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、洗井废水和方井雨水回用于配制压裂液。压裂返排液大部分回用，回用率能达到85%以上，无法回用的压裂废水则拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理。
		(5) 优化涉危险废物涉危险化学品	本项目设置环境风险影响专

		品产业布局，严控环境风险，保障人居安全。	项评价。	
<p>本项目为天然气勘探井钻井项目，在严格执行本环评提出的环境保护措施后，能达到四川省及成都平原经济区总体生态环境管控要求。</p> <p><b>②与《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）符合性分析</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p style="text-align: center;"><b>图 1-2 资阳市环境管控单元图</b></p> <p>本项目与资阳市及雁江区生态环境准入总体要求符合性分析详见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-4 项目与资阳市及雁江区生态环境准入总体要求符合性情况分析表</b></p>				
<b>区域</b>	<b>序号</b>	<b>生态环境管控要求</b>	<b>本项目情况</b>	<b>符合性</b>
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。	本项目为页岩气勘探井工程，主要为地区产业发展提供可靠的基础能源设施。	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	本项目不涉及以上区域。	符合

雁		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和毗邻地区固体废弃物、污水处理设施,协同开展土壤污染防控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。		
	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。	本项目产生的钻井作业废水回用于配制压裂液,无法回用的压裂废水则拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理。本项目不属于《四川省生态环境厅关于执行大气污染物特别排放限值的公告》中要求的执行行业。	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。	本项目不涉及污水直接排放。	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。	本项目不在沱江流域干流一公里范围内。	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。	本项目临时占用永久基本农田。本项目建设用地采取分区防渗,防止土壤污染。	符合
	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。	本项目不属于化工及尾矿库项目。	符合
	1	建设和完善生态保护红线综合监测网络体系,老鹰水库以及重点生态公益林为核	本项目不涉及生态保护红线。	符合

江 区		心的生态保护红线监管, 布设相对固定的生态保护红线监控点位, 及时获取生态保护红线监测数据。		
	2	实行最严格的水资源管理制度, 实施水资源消耗总量和强度双控行动。全面建设节水型社会, 降低万元 GDP 用水量, 淘汰高耗水产业, 推广新工艺新技术, 提高工业用水重复利用率。	项目产生的废水大部分进行回用, 剩余不能回用的少量压裂废水转外运处置。	符合
	3	严防“散乱污”企业反弹, 建立对“散乱污”企业整治动态排查、协同推进、联合执法的长效机制, 扎实开展“回头看”, 强化“散乱污”企业动态“清零”。	项目为页岩气钻井工程, 为国家能源建设项目, 不涉及上述类型。	符合
<p>本项目为页岩气勘探井钻井项目, 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) 管控要求。</p> <p><b>③与环境管控单元符合性分析</b></p> <p>本项目位于四川省资阳市雁江区伍隍镇境内, 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, 本项目处于雁江区要素重点管控单元内; 查询结果见下图。</p> <p style="text-align: center;">***</p> <p style="text-align: center;"><b>图 1-3 项目地“三线一单”查询结果图</b></p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-5 项目涉及环境管控单元表</b></p> <p style="text-align: center;">***</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-6 项目与“三线一单”相关要求符合性分析表</b></p>				
<b>“三线一单”的具体要求</b>			<b>项目对应情况介绍</b>	<b>符合性分析</b>
<b>类别</b>	<b>对应管控要求</b>			
资阳市普适性清单管控要求	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求: (1) 禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 (2) 禁止在法律法规规定的禁采区内开采矿产; 禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。(3) 对于基本农田, 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。(4) 禁止新引入工业企业(砖瓦制造、农副产品加工、混凝土及砂石制品制造、矿产资源采选、可再生能源等除外)。(5) 现有区外工业企业应逐步向工业园区集中。(6) 严控新增	本项目为天然气勘探井钻井工程, 不在禁采区内, 不涉及以上禁止开发建设工程。本工程涉及临时占用永久基本农田, 但为页岩气开采项目, 属于国家重大战略资源勘查项目, 建	符合

			<p>建设用地规模和非农建设占用耕地。</p> <p>(7) 禁止在畜禽养殖和水产养殖禁养区内新建不符合要求的畜禽养殖和水产养殖项目。</p> <p>限制开发建设活动的要求：</p> <p>(1) 单元内新布局工业园区，应结合区域环境特点、三线成果、园区产业类别，充分论证选址的环境合理性。(2) 大气布局敏感区、弱扩散区应严格限制布设以钢铁、建材、石化、化工（低污染绿色化工除外）、有色等高污染行业为主导产业的园区；(3) 水环境城镇生活污染、农业污染重点管控区应严格限制布设以电力、钢铁、造纸、石化、化工（低耗水绿色化工除外）、印染、化纤等高耗水行业为主导产业的园区。</p> <p>(4) 严控在沱江岸线1公里范围内新建涉磷、造纸、印染、制革等项目。</p> <p>不符合空间布局要求活动的退出要求</p> <p>(1) 全面取缔蓄禽养殖禁养区内规模化畜禽养殖场，水产养殖禁养区内水产养殖项目。(2) 现有白酒企业，用地性质不符合及达不到《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》的企业应限期整治或适时搬迁。(3) 强化监管，防止“散乱污”企业反弹。重点清理整治与成德眉交界区域的“散乱污”企业，实现“散乱污”企业动态清零。(4) 强化现有化工企业监管，存在违法违规行企业限期整改，整改后仍不能达到要求的依法关闭，鼓励企业搬入合规园区。</p> <p>其他空间布局约束要求： 暂无</p>	<p>设单位依法办理农用地转用和土地征收审批手续。本项目不属于以上限制行业。</p>	
		<p>污染物排放管控</p>	<p>污染物排放管控： 允许排放量要求： 暂无</p> <p>现有源提标升级改造</p> <p>(1) 推进乡镇现有污水处理设施升级改造，完善污水收集管网，沱江流域处理能力达到1000吨日以上的污水处理厂执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》。(2) 加强与改厕工作相衔接，推进农村生活污水资源化利用。梯次推进农村生活污水治理，农村生活污水处理设施执行《四川省农村生活污水处理设施水污染物排放标准》(DB51 2626—2019)。到2025年，85%以上的行政村农村污水得到有效</p>	<p>本项目为天然气勘探井钻井工程，本项目不涉及运营期，施工期正常工况下废气主要为钻前工程土石方开挖产生的扬尘、施工机械废气，钻井及完井期间柴油发电机产生的废气通过排气筒排放、测试放</p>	<p>符合</p>



			<p>治理。(3)加强畜禽养殖污染治理,规模养殖场全部配套粪污处置设施,推进粪污资源化利用。沱江流域规模化畜禽养殖场废水排放应执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》。(4)加强水产养殖污染治理,依法拆除禁养区内的网箱养殖设施,推进水产养殖尾水治理和排放申报。(5)砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造,污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求。</p> <p>其他污染物排放管控要求:</p> <p>1、新增源排放标准限制:雁江区新、改、扩建工业项目全面执行大气污染物特别排放限值。2、新增源等量或倍量替代:对主要污染物排放超过总量控制要求且环境质量不达标的地区,暂停审批新增污染物排放量的建设项目。3、污染物排放绩效水平准入要求:(1)至2025年底,基本实现乡镇污水处理设施全覆盖,配套建设污水收集管网,乡镇污水处理率力争达到85%。(2)新、改扩建规模化畜禽养殖场(小区)要实施雨污分流,配套粪污处置设施,推进粪便污水资源化利用,至2025年,规模化畜禽养殖场(小区)粪污处理设施装备配套率达到100%,粪污综合利用率达到90%以上;散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。(3)屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网。(4)强化农药、化肥减量工作,积极推广配方肥和商品有机肥,配方施肥覆盖面不低于50%,减少化肥施用和流失,提高化肥利用率。(5)乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖;(6)推进农业废弃农膜的回收、转运综合利用。到2025年秸秆综合利用率达到95%以上。</p>	<p>喷废气通过放喷池燃烧排放,对周边大气环境影响较小,不属于污染防治设施不完备项目;本项目全程采用岩屑不落地工艺对钻井岩屑进行分类收集、储存和转运,产生的钻井作业废水回用于配制压裂液。无法回用的压裂废水则拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理。</p>	
		<p>环境 风险 防控</p>	<p>环境风险防控: 联防联控要求: 暂无 其他环境风险防控要求 用地环境风险防控要求:(1)工业企业退出用地,须经评估、修复满足相应用地功能后,方可改变用途。(2)严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料,禁止处理不达标的污泥进</p>	<p>本项目为天然气勘探井钻井工程,不属于工业企业。本项目施工期产生的生活垃圾集中收集后依托当地环卫部门处置,开挖</p>	<p>符合</p>

			入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。	的表土用于完井后临时占地复垦用，最终做到土石方平衡；钻井期间产生的废水基泥浆和水基岩屑收集后转运至就近砖厂、水泥厂或粉煤灰厂进行综合利用；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，剩余不能回用的交具有危险废物处理资质的单位进行处理；废包装材料运至废品回收站或厂家回收进行回收利用。	
		资源开发利用效率	<p>资源开发利用效率要求： 水资源利用总量要求： （1）九曲河流域加强再生水利用，有条件的优先使用再生水，减少新鲜水取水量。（2）到2030年，农田灌溉水有效利用系数提高到0.62。 地下水开采要求： 暂无 能源利用总量及效率要求： （1）严控使用燃煤等高污染燃料，禁止焚烧垃圾。（2）推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治。 禁燃区要求： 暂无 其他资源利用效率要求： 暂无</p>	<p>本项目不涉及农田灌溉、不涉及燃煤锅炉； 本项目不涉及高污染燃料的燃烧使用。</p>	符合
***	***	空间布局约束	<p>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</p>	<p>本项目产生的</p>	符合

			不符合空间布局要求活动的退出要求 执行要素重点单元总体准入要求 其他空间布局约束要求	钻井作业废水回用于配制压裂液。无法回用的压裂废水则拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理。生活污水经环保厕所收集后运至附近污水处理厂处理。本项目不属于泡菜加工行业，符合以上要求。	
		污染物排放管控 现有源提标升级改造 (1) 加强污水处理及资源化利用设施建设。到 2025 年底，80%以上的行政村农村生活污水得到有效治理。(2) 加强泡菜加工企业(户)废水集中收集、集中处理。 新增源等量或倍量替代 执行要素重点单元总体准入要求 新增源排放标准限值 污染物排放绩效水平准入要求 建设河流生态岸线 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 执行要素重点单元总体准入要求 安全利用类农用地管控要求 执行要素重点单元总体准入要求 污染地块管控要求 执行要素重点单元总体准入要求 园区环境风险防控要求 企业环境风险防控要求 执行要素重点单元总体准入要求 其他环境风险防控要求			
		资源开发效率要求 水资源利用效率要求 确保阳化河生态基流 0.33m <sup>3</sup> /s，九曲河生态基流 0.43m <sup>3</sup> /s 地下水开采要求 能源利用效率要求 执行要素重点单元总体准入要求 其他资源利用效率要求			
	***	***	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	本项目不涉及化肥、农药的使用，不属于养殖业、种植业。本项目产生的生活污水经环保厕所收集后拉运至污水处理厂处理。本项目环境影响范围内不存在饮用水源保护区。本项目不属于种植业。	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 饮用水水源和其它特殊水体保护要求		
		环境 风险 防控	/		
		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	本项目不属于上述行业，符合以上要求。	符合
		污染 排放 管控	大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）：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	/		
	***	***	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	本项目符合以上要求。	符合

			其他空间布局约束要求																					
		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井钻井项目，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雁江区管控要求。</p> <p>综上，本项目符合“三线一单”的各项管控要求。</p> <p><b>(6) 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性分析</b></p> <p>本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》对比分析详见下表。</p> <p><b>表1-7 与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》符合性分析</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>污染防治技术政策要求</th> <th>本工程内容</th> <th>符合性分析</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>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。</td> <td>本工程不属于该类项目。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>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。</td> <td>本工程不在当地自然保护区、风景名胜区和河段范围内。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>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。</td> <td>本工程不在当地饮用水水源保护区范围内。</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>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</td> <td>本工程不在当地水产种质资源保护区、饮用水水源保护区范围内。</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table>					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。	本工程不在当地自然保护区、风景名胜区和河段范围内。	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。	本工程不在当地饮用水水源保护区范围内。	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	本工程不在当地水产种质资源保护区、饮用水水源保护区范围内。	符合
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。	本工程不在当地自然保护区、风景名胜区和河段范围内。	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。	本工程不在当地饮用水水源保护区范围内。	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	本工程不在当地水产种质资源保护区、饮用水水源保护区范围内。	符合																					

	矿,以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。		
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。	本工程不占用长江流域河湖岸线,不在《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。	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。	本工程不在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	符合
7	禁止在"一江一口两湖七河"和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本工程不在"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。	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。	本项目不属于化工园区、化工、尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目,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。	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、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。不属于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。不属于不符合要求的高耗能高排放项目。	符合
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	本项目符合法律法规及相关政策文件。	符合
<p>通过本项目内容与《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版本）》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（试行，2022年版本）》要求。</p> <p><b>（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</b></p>			

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。

**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
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、保留区内。	符合
第十六条	禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	本项目不涉及新设、改设或者扩大排污口。	符合
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；本工程涉及部分占地为永久基本农田，但本项目属于能源开发工程，属于国家重大战略资源开发项目，并取得了资阳市雁江区自然资源和规划局出具的复函。	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）。	本项目不属于燃油汽车投资项目。	符合
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>通过对比分析，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）中各项内容相符。</p>			
<p><b>（8）与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析</b></p>			
<p>本项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》（国家环保部公告2012年第18号，2012-03-07实施）对比分析详见下表。</p>			
<p><b>表1-9 对比分析表</b></p>			
序号	污染防治技术政策要求	本工程内容	符合性分析
一	<b>清洁生产</b>		
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，不能回用的用于加砂压裂用水。	符合
3	在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到100%。压裂作业和试油（气）过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	项目压裂液在场地内集中配制，压裂返排废水全部采用罐体收集，并进行了回收利用，压裂作业和试油（气）过程采取了防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	符合
<b>二 生态保护</b>			
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
<b>三 污染治理</b>			
1	在钻井和井下作业过程中，鼓励污油、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。在油气开发过程中，未回注的油气田采出水宜采用凝析气浮和生化处理相结合的方式。	钻井过程中产生的钻井废水用于压裂液配制用水，压裂返排液经过处理后尽量重复利用，不能回用的拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理。	符合
2	固体废物收集、贮存、处理处置设施应按照标准要求采取防渗措施。试油（气）后应立即封闭废弃钻井液贮池。	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油污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，其优先回用于后期油基钻井液的配制，剩余不能回用的部分交由具有相应危险废物处理资质的单位进行处置。	符合
4	对受到油污染的土壤宜采取生物或物化方法进行修复。	项目采取了严格的防范措施，施工过程不会对周边土壤造成污染。	符合
<b>四 运行风险和环境管理</b>			
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	本项目制定有完善的套管监测	符合

	管的检测和维护,防止油气泄漏污染地下水。	维护计划和制度,防止天然气泄漏污染地下水。	
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。	建设单位设置有专门的环境管理部门,并制定有完善的环境管理制度和培训制度。	符合
4	油气田企业应对勘探开发过程进行环境风险因素识别,制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作,采取环境风险防范和应急措施,防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故。	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
<p><b>(9) 与《四川省页岩气开采业污染防治技术政策》符合性分析</b></p> <p>本项目与《四川省页岩气开采业污染防治技术政策》对比分析详见下表。</p> <p><b>表1-10 对比分析表</b></p>			
序号	污染防治技术政策要求	本工程内容	符合性分析
一	<b>选址要求</b>		
1	页岩气开采区域和单体建设项目选址布局应避开人群聚集区,选址应符合城乡规划、土地利用规划、页岩气产业发展规划和生态环境功能区划。	本项目井口周边500m范围内为散居居民,无学校、医院、场镇等人口密集性场所,项目选址已避开人群聚集区(如场镇、学校、医院等),符合当地城乡规划、土地利用规划、页岩气产业发展规划和生态环境功能区划要求。	符合
2	页岩气开发作业不得进入四川省生态红线规定的禁止开发区域、自然保护区的核心区及缓冲区、风景名胜区核心景区、饮用水水源保护区的一级及二级保护区以及文物保护单位等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区。因工程条件和自然因素限制,确需在自然保护区实验区、风景名胜区核心景区以外范围、饮用水水源准保护区开发建设的,在环境影响评价文件中应对其选址、建设方案、污染防治措施、生态保护措施及风险防范措施等做充分论证。	根据现场调查,本项目未处于四川省生态红线区域、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区及文物保护单位等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区内。	符合
二	<b>水污染防治</b>		
1	页岩气钻井应使用先进钻井技术,减少单井用水量;因地制宜,实施废水重复利用,提高水资源的重复利用率。	本项目最终产生的不能回用的压裂废水拉运至有资质单位处置。	符合
2	钻井废水和压裂返排液应优先进行回用,平台钻井废水回用率、平台或区域压裂返排液回用率均应达到85%以上。无法回用的,应采取就近处理原则,减缓废水运输过程中的环境风险。采取回注方式处理压	本项目产生的钻井作业废水回用于配制压裂液,回用率大于85%。无法回用的压裂废水则拉运至四川瑞利生物科技有限公司处置。该处置单位应	符合

	裂返排液，应充分考虑其依托回注井的完整性，注入层的封闭性、隔离性、可注性，以及压裂返排液与注入层的相容性，确保环境安全。依托的回注井相关手续须齐全，运行监控管理制度须健全。	运转正常，环保手续齐全，处理规模和能力能满足需要，依托可行。	
3	钻井废水、压裂返排液等废水或废液的收集、贮存、处理处置设施和场所应按照相关标准规范和环境影响评价文件的要求采取防渗措施。	对压裂返排液等废水或废液的收集、贮存、处理处置设施和场所已提出相应的防渗要求。	符合
<b>三 固体废物处置及综合利用</b>			
1	页岩气开采产生的固体废物应实行全过程管理，并按照“减量化、资源化、无害化”的原则，减少固体废物的产生量，并对其进行资源化利用和无害化处理处置。	本项目产生的固体废物将按照“减量化、资源化、无害化”的原则，减少固体废物的产生量，并对其进行资源化利用和无害化处理处置。	符合
2	气体钻井、水基钻井液钻井、油基钻井液钻井等钻井作业应全程采用岩屑不落地工艺对钻井岩屑进行分类收集、储存和转运。	本项目使用清水钻+水基钻井液+油基钻井液相结合的方式 进行钻井，采取泥浆不落地工艺对钻井岩屑进行分类收集、储存和转运。	符合
3	水基岩屑应首先进行固液分离，降低含水率，回收其中的液相并重复利用，剩余固相优先考虑资源化综合利用，同时加强其暂存、预处理、转运等过程的环境管理，避免二次污染。外送加工利用水基岩屑，应符合接纳企业对原材料的质量和规格要求，同时接纳企业应具有相关环保手续。	本项目产生的水基固液外运资源化利用，并将加强暂存、预处理、转运等过程的环境管理。水基岩屑符合接纳企业对原材料的质量和规格要求，接纳企业环保手续齐全。	符合
4	油基岩屑应首先进行再生利用，回收其中的基础油和油基钻井液并重复使用；回收基础油和油基钻井液宜采用离心、热脱附、萃取、洗净分离等工艺技术。	本项目产生的油基岩屑将进行再生利用，回收其中的基础油和油基钻井液并重复使用；回收基础油和油基钻井液采用离心工艺技术。	符合
5	油基岩屑处置后的产物若符合相关国家污染物排放（控制）标准或技术规范要求，且符合国家、地方制定或行业通行的被替代原料生产的产品质量标准的，不作为固体废物管理，按照相应的产品管理，除此之外，均按危险废物进行管理；国家或地方法律法规、标准等另有规定的从其规定。	本项目产生的油基岩屑按危险废物进行管理，并交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。	符合
6	固体废物处理处置过程应符合国家和地方污染控制标准及相关技术规范要求，避免和减少二次污染。对产生的二次污染，应按照国家 and 地方环境保护法规和标准的规定进行治理。	本项目固体废物处理处置过程符合国家和地方污染控制标准及相关技术规范要求，不会产生二次污染。	符合
7	固体废物收集、贮存、处理处置设施和场所应按照相关标准规范和环境影响评价文件的要求采取防渗措施。	本项目对固体废物收集、贮存、处理处置设施和场所已提出相应的防渗要求。	符合
8	严格执行危险废物转移联单制度。转移危	本项目对产生的危险废物提	符合

	险废物的（向县内本单位转移除外），危险废物产生单位必须按照相关规定填写危险废物转移联单。	出了相应的管理要求。	
<b>四 大气污染防治</b>			
1	重视并做好油基岩屑暂存、转运和处理处置过程中异味的控制。	环评要求项目应做好油基岩屑暂存、转运和处理处置过程中异味的控制，采取及时拉运处置。	符合
2	压裂柴油动力机组燃油废气排放应满足国家相关标准要求。	本项目正常情况下采用网电作业，不使用柴油发电机组。备用的柴油发电机组燃油废气能满足国家相关标准要求。	符合
<b>五 噪声污染防治</b>			
1	优先使用网电，采用低噪声设备，宜在柴油机和发电机上安装高效消声设备，从源头上降低噪声。	本项目正常情况下采用网电作业，采用低噪声设备，在柴油发电机上安装有高效消声设备。	符合
2	合理安排压裂作业时间，压裂作业施工宜在昼间进行。在压裂及测试放喷阶段，针对噪声超标的居民点，应采取功能置换、设置隔声屏障、安装通风式隔声窗或临时撤离等措施，减轻和控制噪声对其的不利影响。	本项目将合理安排压裂作业时间，压裂作业施工在昼间进行。针对噪声超标的居民点，将采取临时撤离、协调沟通等措施，减轻和控制噪声对其的不利影响。	符合
<b>六 环境管理与环境风险防范</b>			
1	制定环境保护管理规章制度，建立并运行健康、安全与环境管理体系。	建设单位和施工单位制定有环境保护管理规章制度行健康、安全与环境管理体系。	符合
2	建立健全环境管理档案、污染源和环境质量信息数据库、环保设施和污染物台账，执行环境统计报表制度。	本项目将建立环境管理档案、污染源和环境质量信息数据库、环保设施和污染物台账及环境统计报表制度。	符合
3	委托有资质的环境监测机构跟踪监测页岩气开采区域地下水、地表水及土壤环境质量，密切监控地下水、地表水及土壤环境质量变化，确保监测数据的真实有效，并将监测结果定期上报所在地环保部门。	本项目后期将委托有资质的环境监测机构跟踪监测页岩气开采区域地下水、地表水及土壤环境质量，并将监测结果定期上报所在地环保部门。	符合
4	建立环境风险应急管理机制，编制环境应急预案，对可能产生的突发环境事件做到反应迅速、措施有效、应对及时，避免重大环境损害事件的发生。	本项目将建立环境风险应急管理机制，编制环境应急预案，避免重大环境损害事件的发生。	符合
5	加大环境信息公开力度，按照环境信息公开相关管理办法要求，向公众宣传、解释页岩气开采可能产生的环境风险及应对措施，并依法公开环境信息；充分发挥第三方监督职能与作用，建立良好的信息沟通机制。	本项目将按照环境信息公开相关管理办法要求，向公众宣传、解释页岩气开采可能产生的环境风险及应对措施，并依法公开环境信息。	符合
6	依法开展环境监理工作，并将环境监理报告作为环境保护验收的内容。	本项目将纳入工程监理。	符合

7	闭井期及时撤出设备、封堵或回填井口、恢复迹地生态,并妥善处理遗留的污染物,确保不遗留环境问题。	本项目闭井后将恢复迹地生态,并妥善处理遗留的污染物,确保不遗留环境问题。	符合
<p>通过与《四川省页岩气开采业污染防治技术政策》中各项内容进行对比分析,本项目建设符合《四川省页岩气开采业污染防治技术政策》要求。本次评价要求建设单位在施工过程中严格按照报告中提出的废水、岩屑、泥浆及噪声污染防治和环境风险管理措施进行实施。</p> <p><b>(10) 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</b></p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-11 项目与《地下水管理条例》符合性分析</b></p>			
序号	管理条例要求	本工程情况	符合性
第五章污染防治			
第四十条	<p>禁止下列污染或者可能污染地下水的行为:</p> <p>(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;</p> <p>(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;</p> <p>(三) 利用无防渗措施的沟渠、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;</p> <p>(四) 法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。</p>	<p>本项目产生的钻井作业废水回用于配制压裂液,无法回用的压裂废水则拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理。本项目产生的危险废物交由具有相应危险废物处理资质的单位进行拉运处理。</p>	符合
第四十一条	<p>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:</p> <p>(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;</p> <p>(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;</p> <p>(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;</p> <p>(四) 存放可溶性剧毒废渣的场所,应当采取防水、防渗漏、防流失的措施;</p>	<p>本项目为页岩气勘探井钻井工程,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。本项目产生的危险废物交由具有相应危险废物处理资质的单位进行拉运处理。</p>	符合

		(五)法律、法规规定应当采取的其他防止地下水污染的措施。		
	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。	本项目所在区域为基岩风化带裂隙水，为非岩溶地层，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	<p>多层含水层开采、回灌地下水应当防止串层污染。</p> <p>多层地下水的含水层水质差异大的，应当分层开采；对已受污染的潜水和承压水，不得混合开采。</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>	本项目不涉及多层含水层开采、回灌地下水。	符合
	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>	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）》（GB 36600-2018）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）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。	符合
<b>(11) 与区域探矿权位置关系符合性</b>				

根据建设单位提供资料,中国石油天然气股份有限公司已于 2021 年 4 月取得《四川省四川盆地中部简阳-乐至地区油气勘查》探矿许可证(证号:T1000002021041018000486),其勘探范围为四川省资中、仁寿、简阳、资阳、安岳、乐至、遂宁、蓬溪范围内,勘查面积 3567.473 平方千米。

\*\*\*

图 1-4 项目与区域探矿权位置关系示意图

**(12) 与环办环评函[2019]910 号的符合性分析**

根据《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》(环办环评函[2019]910 号),“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”。项目区域正在勘探阶段,目前尚未确定天然气产能规模,为了进一步勘探评价该区域气藏情况,中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司以《关于同意四川盆地筑竹寺组 5 口勘探评价共开展前期工作的通知》对向下属单位蜀南气矿下达了资 211 井勘探钻井任务。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	四川省资阳市雁江区伍隍镇***								
项目组成及规模	<p><b>1、建设内容</b></p> <p>资 211 井场内布置 1 口井，设计井深为***m（垂深***m，水平段***m），井型为水平井，井别为勘探井，目的层为***，采用 ZJ70 钻机进行钻井，完钻后进行压裂测试工程，本项目拟采取 1 部钻机施工。</p>								
	<b>表 2-1 项目基本情况一览表</b>								
			设计井深（m）				井口 高程 （m）	井别	井型
	井号	地理位置	目的层	井深	垂深及 造斜	水平 段			
	资 211 井	资阳市雁江区 伍隍镇***	***	***	***	***	***	勘探 井	水平 井
	<p>钻前工程主要内容为：修建 1 座井场(104m×55m)，改建道路 4.64km，新建进场道路 0.116km，井场采用清洁化操作，于井场外新建清洁化操作场地，井场外新建 500m<sup>3</sup> 应急池 1 座、放喷池 1 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><b>2、项目组成</b></p> <p>本项目建设内容包括钻前工程、钻井工程和压裂测试工程。</p>								
	<p><b>(1) 钻前工程</b></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。钻前工程主要工程内容及工程量见表 2-2。</p>								
	<b>表 2-2 平台钻前工程主要建设内容和工程量表</b>								
	序号	名称		单位	数量	备注			
1	道路工程	改建道路	km	4.64	维修公路 4.64km				
		新建进场道路	km	0.116	新建				
2	井场工程	平整井场	m <sup>2</sup>	5720	井场规格为 104m×55m				
		泥浆储备罐基础	个	8	每个储备罐容积为 40m <sup>3</sup>				
		钻机基础	套	1	整合钻机基础				
		清洁化操作场地	m <sup>2</sup>	450	按标准配置				
3	池体工程	应急池	m <sup>3</sup>	500	钻井、压裂阶段作为清水池使用；压裂返排阶段作为返排液贮存池使用。				
		放喷池	放喷坑	m <sup>3</sup>	318.5	修建 A 类放喷池 1 座，规格为 13m×7m×3.5m			
			集酸坑	m <sup>3</sup>	20				
		环保厕所	座	2	砖墙、石棉瓦盖顶				
隔油池	个	6	4 个 4m <sup>3</sup> ，分别位于油罐、发电房、井场油品处理房、泥浆储备罐处；2 个 10m <sup>3</sup> ，位于生活区厨房和洗澡堂处						
4	公用工程	活动房基础	座	33	1 个钻井队，含厨房、食堂				

## (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、辅助发电机、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。一开段使用清水钻井液钻进，可有效保护浅层地下水；二开~四开导眼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；四开水平段使用油基钻井液钻进。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。本项目一开段使用清水钻井液钻井，二开~四开导眼井段使用水基泥浆钻井，四开水平段使用油基钻井液钻井，钻井进入目的层后完钻。	
	污染物处理	针对钻井过程中产生的废水通过水池收集，用于后期配制压裂液，不外排；水基泥浆钻井阶段产生的固废外运资源化利用；油基泥浆钻井阶段产生的固废交有处理资质单位处理。	
	完钻后设备搬迁	完钻后对井场钻井设备进行搬迁和井场清理	

## (3) 压裂测试作业阶段

压裂测试主要包括洗井、射孔、压裂、测试放喷，以及工程完工后设备的搬迁和井场清理等过程。

### 3、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表 2-4。

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（104m×55m），改建道路 4.64km，新建进场道路 0.116km，井场采用清洁化操作，于井场外新建清洁化操作平台，井场外新建 500m <sup>3</sup> 应急池 1 座、放喷池 1 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 1 台 ZJ70 钻机进行钻井作业，设计井深***m（垂深***m，水平段***m）。	钻井过程中产生废水、废气、固废和噪声等。
	压裂测试工程	进行射孔及压裂完井，18 台压裂车（14 用 4 备），压裂后进行测试放喷。	泵注噪声，压裂返排液，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	新建应急池 1 座（容积 500m <sup>3</sup> ）	钻井、压裂阶段作为清水池使用；压裂返排阶段作为返排液贮存池使用。	
	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	剩余不能回用的压裂废水由罐车拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理	/	
		生活污水通过旱厕收集后，定期转运至附近污水厂处理后达标排放	/	
		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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 岩屑罐 8 个（位于脱水区），岩屑罐采用碳钢或不锈钢材质，一般采用碳钢材质内刷防腐树脂即可	
40m <sup>3</sup> 废水罐 4 个（分别为 1 个隔油罐、2 个沉淀罐、1 个回用罐，位于废水预处理区）				
40m <sup>3</sup> 备用废水罐 2 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，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				
泥浆循环系统		泥浆循环系统由泥浆循环罐、振动筛、离心机等设备设施组成；本项目共设 1 套泥浆循环系统，系统内含泥浆循环罐 5 个，每个罐的容积为 40m <sup>3</sup> 。	设备运行过程中产生废水、噪声、废泥浆、废岩屑等。	
放喷池		修建放喷池 1 座，每座容积为 318.5m <sup>3</sup> （规格为 13m×7m×3.5m），每座放喷池配 20m <sup>3</sup> 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		场内沿基础周围修建场内排水明沟，接入方井；水罐、井场面的清水直接排入自然水系；修建雨水沟实行清污分流。	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		对井场区域、应急池、清洁化操作平台、发电房、泥浆储备罐区域和放喷池等采取分区防渗。	/	
废油桶	10 个，0.2m <sup>3</sup> /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 6 个，其中 4 个 4m <sup>3</sup> ，分别位于油罐、发电房、井场油品处理房、泥浆储备罐处；2 个 10m <sup>3</sup> ，位于生活区厨房和洗澡堂处	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	活动板房	场外，33 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 <sup>2</sup>		

活设施	值班室	井场内，占地约 50m <sup>2</sup>	
仓储或其他	油水罐区	10m <sup>3</sup> /水罐 1 个，用于存放生活用水；10m <sup>3</sup> 柴油罐 1 个，防渗处理，并设围堰。	临时占用土地，地表植被破坏、水土流失
	泥浆储备罐	泥浆储备罐 8 个，每个容积约 40m <sup>3</sup>	
	压裂液罐	25 个，每个 60m <sup>3</sup> ，用于配制压裂液	
	压裂缓冲罐	5 个，每个 40m <sup>3</sup> ，用于配制压裂液	

#### 4、工程主要设备设施

本工程钻井设备主要包括钻机、泥浆泵、振动筛等，压裂作业主要包括压裂车、混砂车等，具体设备见表 2-5。

表 2-5 工程设备设施一览表

设备类型	设备名称	型号	主参数	数量(台)	备注
动力系统 (常规钻阶段)	柴油发电机组	G12V190PZL G3	810kW	4 台	4 备
钻井设备	钻机	ZJ70	7000m	1	作业时每套钻井设备数量
	井架	JJ450-15K3	4500kN	1	
	底座	DZ450/45-K4	4500kN	1	
	绞车	JC-38G	1100kW	1	
	天车	TC-450	4500kN	1	
	游车/大钩	YC-450	4500kN	1	
	水龙头	SL-450II	4500kN	1	
	转盘	ZP27.5	4500kN	3	
	泥浆泵	F-1600HL	1600HP	2 用 1 备	
	泥浆循环罐	/	40m <sup>3</sup>	5	
	振动筛	GX-1	210 m <sup>3</sup> /h	2 用 1 备	
	除气器	ZCQ1.5/5	240 m <sup>3</sup> /h	1	
	除砂器	ZQJ-250×2	200 m <sup>3</sup> /h	1	
	除泥器	ZQJ-100×10	28~54 L/s	1	
	离心机	JL40-DZ	40 m <sup>3</sup> /h	2	
	加重泵、混合漏斗	150NSP	55kW	3	
	液气分离器	NQF800/1.6	/	1	
电动压风机	SPE-306X	1MPa	2		
压滤设备	/	/	1		
压裂设备	压裂车	2500 型	SQP2800	14 用 4 备	单井压裂
	压裂液罐	/	60m <sup>3</sup>	25	配制压裂液
	压裂缓冲罐	/	40m <sup>3</sup>	5	配制压裂液
救生及消防装置	消防房及消防工具	/		按标准配制	/
	二层逃生装置	/	/	1	
	钻台紧急滑道	/	/	1	
	可燃气体监测仪	/	/	2	
井控装置	环形防喷器	F35-70	70 MPa	1	/
	闸板防喷器	F35-70	70 MPa	1	

	液气分离器	/	4166 L/min	1	
	节流管汇	D78-70	70 MPa	1	
	压井管汇	JLK78-70	70 MPa		
清洁化操作 场地	岩屑收集罐	/	3m <sup>3</sup>	12	/
	岩屑固化罐	/	20m <sup>3</sup>	8	
	隔油罐	/	40m <sup>3</sup>	1	
	沉淀罐	/	40m <sup>3</sup>	2	
	备用废水收集罐	/	40m <sup>3</sup>	2	

### 5、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表 2-6。

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	柴油（备用）	电网停电时使用	m <sup>3</sup>	/
	水基钻井液	聚合物钻井液等	m <sup>3</sup>	2400
	油基钻井液	白油等	m <sup>3</sup>	852
	新鲜水	清水	m <sup>3</sup>	306
	钻头	SJT517GK	只	5
	水泥		t	300
	基础材料	膨润土	t	20
	抑制包被剂	KPAM	t	3
	降失水剂	LS-2	t	10
	增粘剂	CMC-HV	t	0.8
	聚合物强包被剂	FA367	t	2
	防塌润滑剂	FRH	t	35
	润滑防卡剂	FK-10	t	20
	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	t	1.6
	磺甲基酚醛树脂	SMP-1	t	10.0
	活性剂	SP-80	t	2.5
	消泡剂		t	1.5
	除硫剂		t	1.9
	储备加重剂	BaSO <sub>4</sub>	t	200
	白油		t	400
完井、压裂等作业	新鲜水	清水	m <sup>3</sup>	19483
	高效减阻剂		m <sup>3</sup>	28
	复合防膨剂		m <sup>3</sup>	28
	复合增效剂		m <sup>3</sup>	28
	消泡剂		m <sup>3</sup>	6
	低分子稠化剂		m <sup>3</sup>	24
	流变助剂		m <sup>3</sup>	16
	粘度调节剂		m <sup>3</sup>	4

	缓蚀剂		m <sup>3</sup>	6
	铁离子稳定剂		m <sup>3</sup>	4.5
	助排剂		m <sup>3</sup>	4.5
	粘土稳定剂		m <sup>3</sup>	3
	盐酸	15%盐酸	m <sup>3</sup>	80
	压裂支撑剂	粉陶、树脂覆膜砂	t	128-320

#### (1) 钻井泥浆性质及作用

钻井液是钻井的血液，又称钻孔冲洗液。是钻探过程中孔内使用的循环冲洗介质。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，为孔底动力机传递破碎孔底岩石需要的动力等。钻井中钻井液的循环程序包括：钻井、液罐、经泵→地面、管汇→立管→水龙头、水龙头→钻柱内→钻头→钻柱外环形空间→井口、泥浆（钻井液）槽→钻井液净化设备→钻井液罐。

#### (2) 钻井泥浆类型及本工程泥浆组成

钻井泥浆的类型较多，根据不同的地层地质情况，选用不同的泥浆。泥浆主要分为水基泥浆和油基泥浆两种基本类型，本工程钻井采用清水+水基+油基钻井液相结合的方式钻进，一开段使用清水进行钻进，二开~四开导眼井段使用水基钻井液钻井，四开水平段使用油基泥浆钻井。工程所用钻井液成分及钻井液的性能见表 2-7。

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℃）5.7~26mm<sup>2</sup>/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 C<sub>16</sub>~C<sub>31</sub> 的正异构烷烃的混合物，是自石油分馏的高沸馏分，依据黏度等性质的不同。白油的分子量通常都在 250~450 范围之内，具有良好的氧化安定性、化学稳定性、光安定性，无色、无味，不腐蚀纤维纺织物。

根据区域实际钻探情况，并结合地质勘查资料，该区域四开地层页岩页理发育，水敏性较

强，在第四开水平段使用水基钻井液存在井壁不稳定、垮塌、卡钻等重大风险，无法完成钻井作业，不能达到页岩气开发的目的。因此，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，实现页岩气开发的目的，因此在四开水平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	一开段	清水
2	二开~四开导眼井段	井浆、0.1%~0.3%NaOH、0.07%~0.15%KPAM、0.5%~1% PAC-LV、2%~3%RSTF、2%~3%SMP-1、3%~4%FRH、3%~5%KCl、0.3%~0.5%CaO、0.2%~0.3%SP-80、加重剂（按密度需要）
3	四开水平段	白油、3%~6%主乳化剂、2%~5%辅乳化剂、2%~3%润湿剂、1%~2%生石灰、20%~30%氯化钙溶液、4%~5%降滤失剂、2%~6%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粘土带出来，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粘土和页岩的分散及膨胀，从而使井壁污染得到控制。
6	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。
7	重晶石粉	BaSO <sub>4</sub> ，常作为钻井泥加重剂使用
8	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
9	主乳化剂/辅乳化剂	酰胺类乳化剂
10	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
11	抗高温降黏降滤失剂 SD-202	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。
12	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
13	固体润滑剂	聚乙烯、聚酰亚胺有机物
14	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。
15	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
16	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。

### (3) 压裂液性质及作用

压裂增产措施有多种：包括氮气泡沫压裂、凝胶压裂、多级压裂、清水压裂、同步压裂、水力喷射压裂、重复压裂等。目前国内使用较多且较为成熟的压裂方式为清水压裂。清水压裂是清水（河流水或湖泊水）加少量减阻剂、稳定剂、表面活性剂等添加剂作为压裂液，又叫做减阻水压裂。在 2004 年，EPA（美国国家环保局）就对水力压裂法的环境影响做出过评估，认定这种技术很安全，效果明显，并且成本低，地层伤害小。

## 6、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，本项目配置 4 台备用柴油电动机组，型号为 G12V190PZLG-3，功率为 810KW，柴油电动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、洗井及压裂用水。

本项目作业用水取自井场附近的河流或水库，然后通过罐车拉运至井场。根据工程分析可知，项目压裂作业期间压裂液大部分由区域其它平台产生的压裂返排液进行配制，最大新鲜水使用量约为 19483m<sup>3</sup>，本次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。本项目只涉及取水，无退水，不设置专门的排污口，不会对河道行洪和水质造成影响。

### (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截流沟，最终可集中收集至污水池内；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、洗井废水和方井雨水用于配制压裂液，不能回用的压裂废水通过罐车拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理；生活污水通过厕所收集后，定期转运至附近污水厂处理后达标排放。

## 7、工程占地与土石方平衡

### (1) 工程占地情况

本项目钻井工程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，本项目拟建井场占地情况见下表。



表 2-10 本项目拟建井场占地情况一览表 (单位: m<sup>2</sup>)

序号	用地项目		用地面积 (m <sup>2</sup> )	土地类型	占地性质
1	井场及附属设施占地	井场占地	10080	旱地、荒地	除井口区域为永久占地外 (约 30m <sup>2</sup> ), 其他区域为临时占地
3		放喷池及点火口 管线安装通道	440	旱地	临时
4		放喷池	507	旱地	临时
5		应急池	713	旱地	临时
6	道路占地	新建进场道路	2167	旱地	临时占地, 后期根据 当地政府要求进行变 更
		维修进场道路	2447	旱地	
7	生活区占地	活动板房区	2700	旱地	临时
8	耕植土堆放场		1773	旱地	临时
9	边角用地		667	旱地	临时
合计			21494		

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。

本项目钻井工程共占地 21494m<sup>2</sup>, 主要为旱地, 不涉及天然林区和自然保护区。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 本项目钻前工程土石方平衡一览表

序号	主要工程	挖方 (m <sup>3</sup> )	填方 (m <sup>3</sup> )
1	井场工程	7536	11029
2	设备基础	1516	450
3	应急池	1545	545
4	放喷池	165	15
5	生活区	912	246
6	新建进场道路	960	665
7	维修进场道路	615	220
合计		13249	13170

经计算, 本项目共挖方 13249m<sup>3</sup>, 填方 13170m<sup>3</sup>, 产生表土 79m<sup>3</sup>, 本项目表土场位于井场东北面, 占地面积为 1773m<sup>2</sup>。表土堆高度一般为 1.5m, 最高不超过 3m, 最大可堆放表土约 5319m<sup>3</sup>, 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。

### 8、天然气气质组分

资 211 井钻井工程目的层位为\*\*\*, 本项目与区域内资 201 井均为\*\*\*页岩气层位, 其气质组成可类比\*\*\*层位的资 201 井。根据资 201 井天然气分析报告, 本项目类比资 201 井气质组成,

目的层不含 H<sub>2</sub>S，资 201 井的气质组分见表 2-12。

**表 2-12 资 201 井气质组分分析表**

项目	甲烷	乙烷	丙烷	硫化氢	二氧化碳	氮	氦	氢
mol%	98.108	0.295	0.009	<b>0.000</b>	1.031	0.538	0.015	0.004

根据资 201 井的气质组分分析报告，预计本项目钻井工程所产天然气不含硫化氢，不含凝析油。因此，本项目钻井工程按不含硫化氢天然气井进行评价。

**9、工作制度和劳动定员**

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。

本项目采取 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。井队员工包括平台经理，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。

本项目钻前工程时间约为 1 个月，钻井工程时间约为 3 个月，压裂测试工程时间约 1 个月。

总平面及现场布置

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管理规定》（SY/T5225-2019）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。

**(1) 总平面布置简介**

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内东北侧，清洁化操作平台设置在井场内西南面，发电机布置在井场后场，油罐、水罐基础布置在进场道路东侧；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南面。井场外修建放喷池 1 座，位于项目井口东北面，活动板房及生活垃圾桶等布设于井场外公路两侧。生活区位于拟建井场外西南面处，乡村公路旁。

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管理规定》（SY/T5225-2019）等石油和天然气行业标准的要求进行。

## **(2) 总平面布置合理性分析**

### **①油罐区布置合理性**

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。

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/T5225-2019）》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约65m，满足要求。

### **②噪声源布置合理性分析**

工程拟使用钻机为电动钻机，根据《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）中的第4.3.2条规定：电动钻机发电机组和电控房应布置并排置于井场的后方。项目柴油发电机布置于井口后场，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西北面和南面处，主要位于乡村公路两侧，与噪声源保持了一定的噪声衰减距离，最大限度的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**

根据《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005）中的第4.1.2.3条规定：放喷管线应接至距井口75m以上的安全地带，距各种设施不小于50m。《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T5225-2019）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。

本项目共设置1座放喷池，由本项目井场平面布置可知，放喷池位于井场外东北面的旱地中，距离井口约120m处，位于井场侧风向。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以及钢筋混凝土结构，不在填方土堆上修建，尽可能的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，主要分布在井口西北面和南面处，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，并对池子进行防渗漏处理，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。**

施工方案

### 一、工程工艺流程简述

本项目属于页岩气先导试验井钻井工程，其施工工艺流程同常规天然气钻井工程相似，但页岩气藏的储层一般呈低孔，低渗透率的物理特性，气流的阻力比常规天然气大，需要实施储层压裂改造才能顺利开采。

根据钻井工程特点，可将项目实施分为钻前施工期、钻井作业期和压裂测试期三个阶段，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、设备搬运安装、钻井作业、压裂测试、拆卸设备和井场清理等，其过程如下图所示。

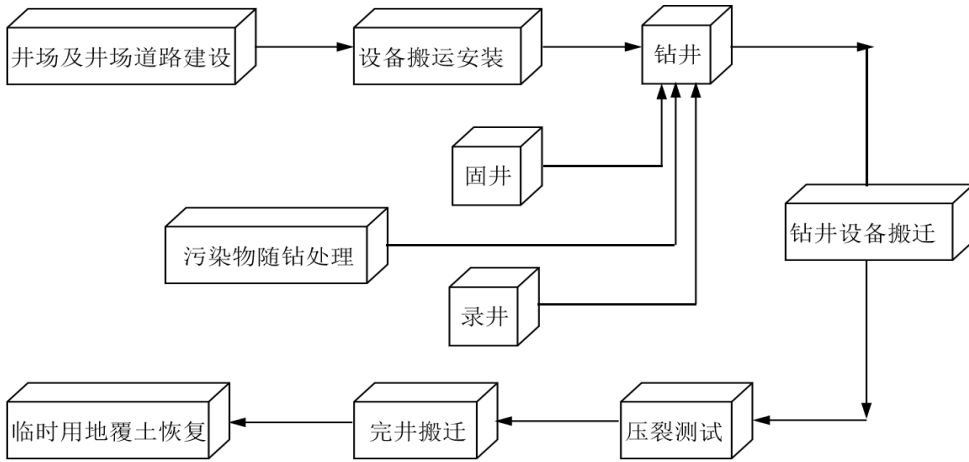


图 2-1 项目钻井施工作业过程示意图

### 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。钻前工程时间约为 1 个月。

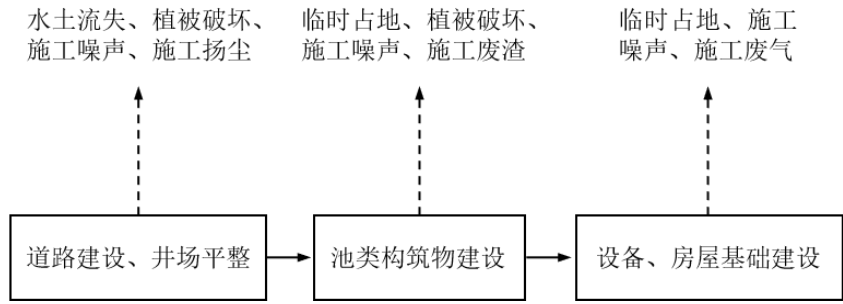


图 2-2 钻前工程产污示意图

钻井的井位确定后，将修建井场公路，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，再用汽车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公路和井场的建设阶段。

钻前工程固废主要有钻前工程开挖产生的表土，堆存于井外表土临时堆放场内，待工程结束后，将表土用于完井后临时占地复垦用。表土临时堆放场设计见下图。

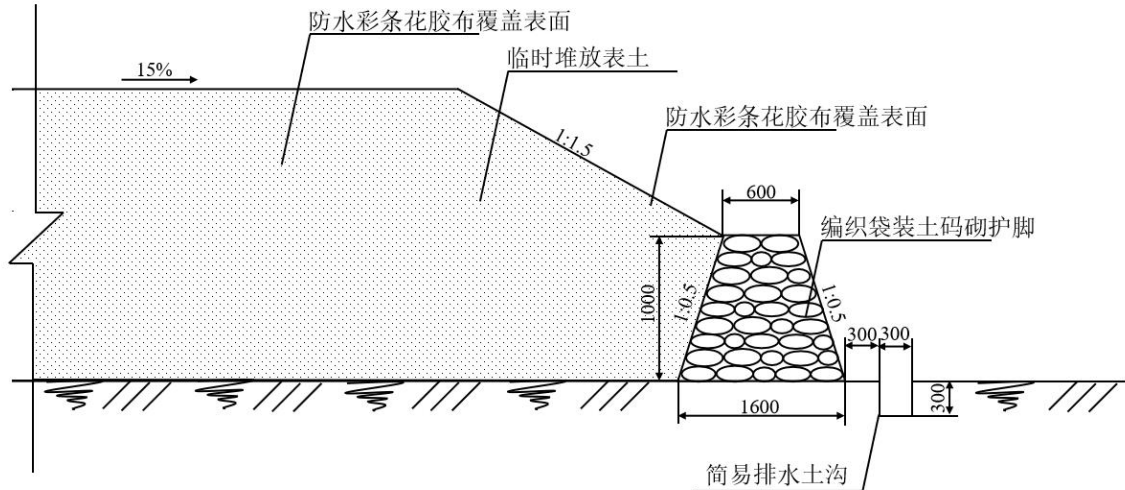


图 2-3 表土临时堆放场设计图

工程的表土堆放场周边设挡土墙，并夯压整形，顶部保持平缓坡度以利于排水。为防止雨水冲刷，土堆表面覆盖土工布或塑料膜遮盖，通过以上措施可有效防止耕植土堆放场的水土流失面篷布遮盖，防止水土流失和土壤中养分流失，待钻井结束后，多余土方用于项目临时占地的恢复。

## 1、井场建设

### (1) 主要构筑物

工程新建井场规格为 104m×55m，井场占地进行严格放线，新建井场分为硬化地面区域和非硬化区域，并在井场外新建清洁化操作平台。井场场区设计清污分流系统，可及时对雨水进行导流。本项目在井场外东北面新建 500m<sup>3</sup> 应急池 1 座，应急池建在旱地内，采用地陷式修建方式；另外井场外新建放喷池 1 座，设置有三面墙，放喷池规格为 13m×7m×3.5m，并分别配 20m<sup>3</sup> 集酸坑 1 座；井场内东北侧修建泥浆储备罐基础，以及在井场外设置活动板房等。

### (2) 防渗区域

本项目井场防渗区用防渗混凝土对地面进行硬化，特别是在钻井基础区域、放喷池、柴油罐区、应急池、发电机房基础、清洁化操作平台和泥浆循环系统等区域进行分区防渗处理。通过将加强井场防渗等级，避免污染物入渗，拟采取分区防渗措施。

#### ①井场防渗措施

井场防渗区用防渗混凝土对地面进行硬化，钻井平台区域、柴油罐区采用 C25 碎石砼硬化

层，厚度为 20cm，以及砂砾石基层，厚度为 20cm。

### ②应急池防渗措施

池底处理：池底开挖后先用原土夯实、整平，整平后铺设 10cm 厚 C15 混凝土垫层，然后打 40cm 厚的 C30 防渗钢筋混凝土，防渗等级为 P8。

池墙墙身处理：外墙墙身、立柱均采用 C30 防渗钢筋混凝土，防渗等级为 P8，混凝土采用商品混凝土。首先对池壁和缝处进行清理，用 C20 水泥砂浆填充缝槽；池内壁、池底和池墙转角防水层采用 1:3 水泥防渗砂浆抹面，厚度 2cm，再对该池进行水泥基渗透结晶型防水材料处理。

### ③放喷池防渗

放喷坑墙体及基础均采用 Mu10 标砖、新型耐火砂浆砌筑，新型耐火砂浆抹面厚 2cm，基础底部设 10cm 厚 C15 砼垫层。放喷坑坑底至集酸坑设直径 0.6m、长 2 米的石箱涵及明沟 5m×0.6m×0.6m，沟内侧均先采用 M5 砂浆进行抹面，再采用水泥基渗透结晶型防水材料刷 2 遍作防腐、防酸处理。所有墙体均采用页岩砖砌筑，放喷坑墙体采用新型耐火砂浆砌筑，用新型耐火材料勾缝。

### ④集酸池

集酸坑底部采用 C20 碎石砼浇筑，池壁采用标砖砌筑，墙身内侧、墙顶采用 M10 水泥砂浆 30mm 厚抹面，坑底用 C20 小石子混凝土，厚 100mm，然后再刷 2 层水泥基结晶型防渗涂料。

排酸沟底部采用 C20 碎石砼浇筑，沟壁采用标砖砌筑；排酸沟成型后，采用水泥砂浆抹面，然后采用水泥基结晶型防渗涂料作防渗处理。

### ⑤清洁化操作平台、油罐区、泥浆储备罐区防渗

清洁化生产操作场地先铺设 20cm 厚砂砾石基层，再铺设 20cm 厚 C25 砼层；泥浆储备罐区先铺设 10cm 厚 C15 砼垫层，再铺设 60cm 厚钢筋混凝土筏板，最后再用 20cm 厚 1:3 水泥砂浆抹外表面。油罐基础采用 M7.5 砂浆砌 Mu30 料石，基础外顶面采用 1:3 水泥砂浆找平，厚度 20mm；油罐底部混凝土地坪及拦水墙内侧，均采用水泥基渗透结晶性防渗涂料，粉刷两遍。

## 2、道路建设

本项目井场道路工程主要为改建道路和新建进场道路。

本项目改建道路 4.64km，其中 4.55km 改建道路是由雁江区堪嘉镇—伍隍镇的乡村水泥公路，道路宽 6.6m，0.09km 维修道路是地方砼村道，公路满足钻前工程的需要，本项目维修公路只考虑补偿费。

项目新建进场道路 0.116km，全部沿旱地敷设，路线高差较大。新建进场道路路宽 4.5m，路面结构层为 20cm 厚手摆 Mu30 片基层+5cm 厚碎石找平层+20cm 厚 C25 混凝土面层。

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。

钻前工程道路建设部分造成的环境影响主要表现在占用土地、占地地表土壤和植被、农作物的破坏、清除使地表裸露, 可能造成水土流失。同时, 因开挖的土石方临时就近堆放, 防护措施不当也会引起水土流失。因此钻前工程主要环境影响: 占地并造成地表土壤和植被的破坏、清除, 引起水土流失; 施工噪声、废气、弃渣等。施工过程中应严格按照《页岩气平台钻前土建工程作业要求》(NB/T14021-2017) 相关要求对表土保护、水土流失防治等。道路工程施工工艺流程及产污环节示意图如下。

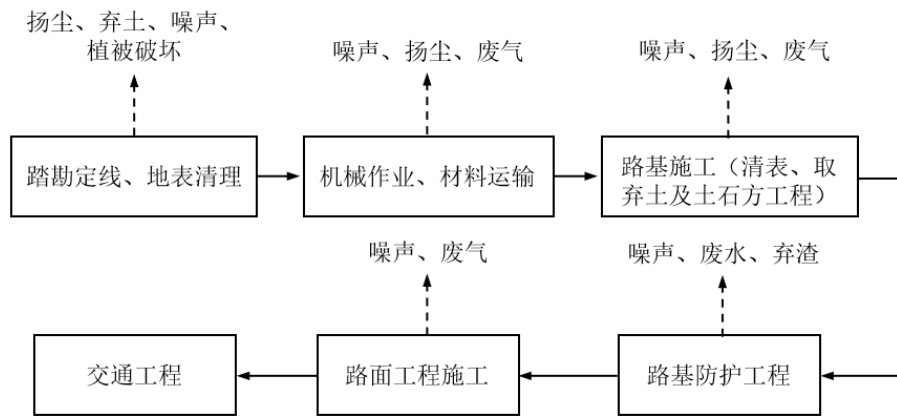


图 2-4 道路工程施工工艺流程图及产污环节图

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。

## 二、钻井及压裂测试工程工艺流程简述

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; 压裂测试工程包括完钻后洗井、射孔、压裂、测试放喷, 以及完井后设备的搬迁和井场的清理等过程。钻井工程时间约为 3 个月。项目钻井及完井工程作业流程及产污环节见图 2-5。

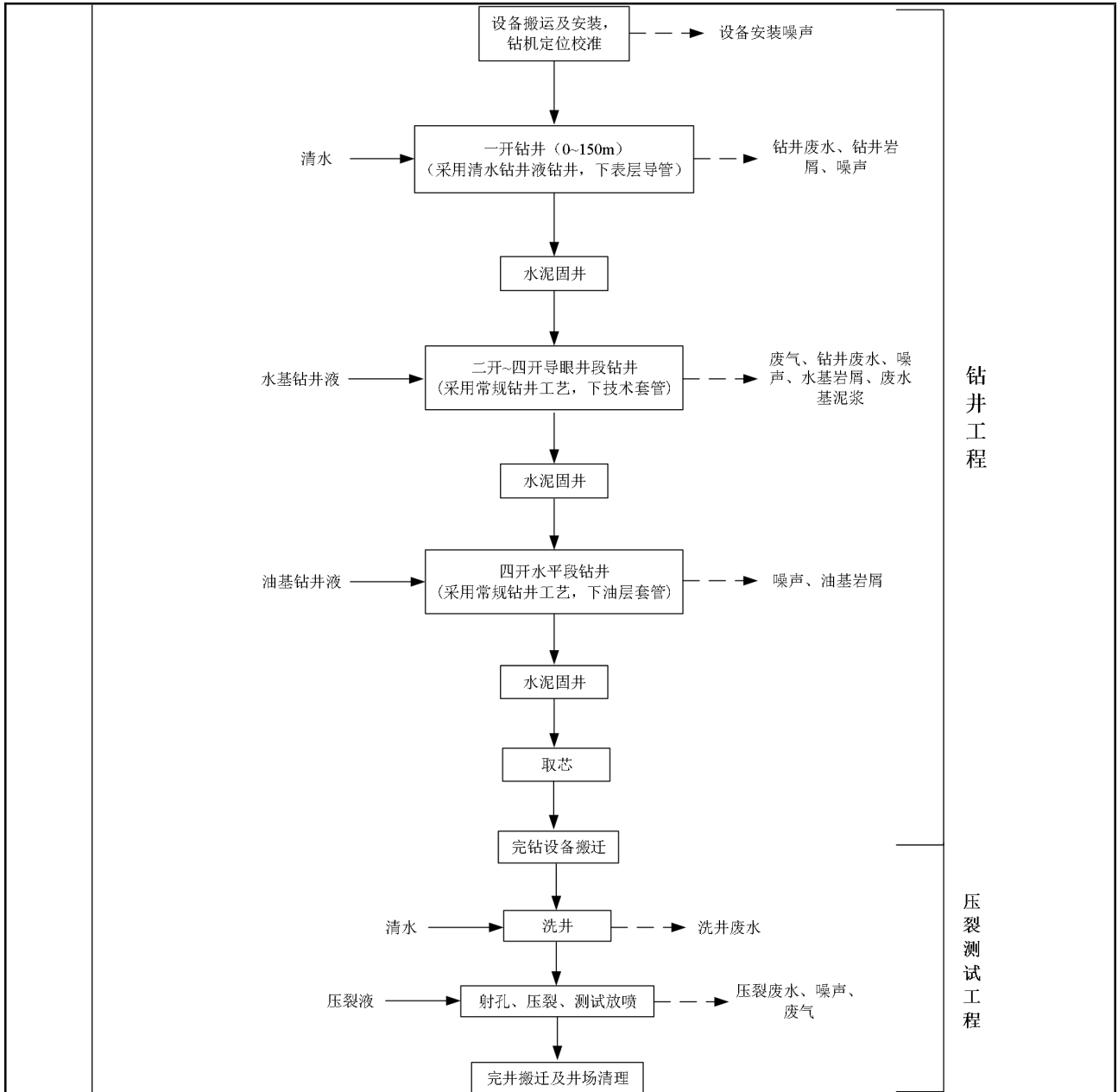


图 2-5 项目钻井及完井工程作业流程及产污环节图

本项目采用常规钻井工艺，使用 1 台 ZJ70 钻机对资 211 井进行钻井作业。一开采用清水钻井液钻井，二开~四开导眼井段采用水基钻井液钻井，四开水平段采用油基钻井液钻井。在整个钻井过程中采取“泥浆不落地”等清洁化生产工艺，经振动筛筛分出的钻井水基固废由岩屑收集管收集后外运处置，在处置单位处进行脱水处理，脱出的废水则使用于其资源化利用过程；钻井产生的各类岩屑由密封的吨袋等封存暂存。

### 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进场并进行安装，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。本工程井身按四开设计，井身结构设计情况见表 2-13，井身结构示意图见图 2-6。

本工程钻井采用清水+水基+油基钻井液相结合的方式进行钻进。一开段使用的清水钻井液钻进，可有效保护浅层地下水；二开~四开导眼井段使用水基钻井液钻进，有利于降低作业成本，对地层污染较小；四开水平段使用油基钻井液钻进。

表 2-13 本项目井口井身结构设计数据表

开钻次序	套管程序	下入井段(m)	钻头尺寸(mm)	套管尺寸(mm)	泥浆体系
一开	表层套管	***	***	508	清水钻井液
二开	技术套管	***	***	339.7	水基钻井液
三开	技术套管	***	***	244.5	
四开	油层套管	***	***	/	油基钻井液
		***	***	139.7	

\*\*\*

图 2-6 资 211 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，建设方拟采用清水钻工艺进行一开的钻井作业。一开采用无毒无害的清水钻井方式，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，必要时可加长。该阶段动力来源于网电，一开段设计使用 660.4mm 钻头、直径 508mm 套管，完钻深度为\*\*\*m。

### 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参与后续钻井作业，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通过螺旋传输器送入板框压滤机进行脱水处理，脱水后固相（钻屑）内掺加少量石灰减少

其含水量，然后通过岩屑罐收集，暂存于具有“三防”措施的岩屑棚（清洁化生产操作平台的临时堆放区）内，最后由货车及时拉运至就近砖厂、水泥厂、粉煤灰厂等具备一般工业固废处理能力且有相关环保手续的处置单位进行综合利用，压滤后的液相通过废水收集罐收集后回用于钻井液配制。清水钻阶段作业流程及产污节点框图见下图所示：

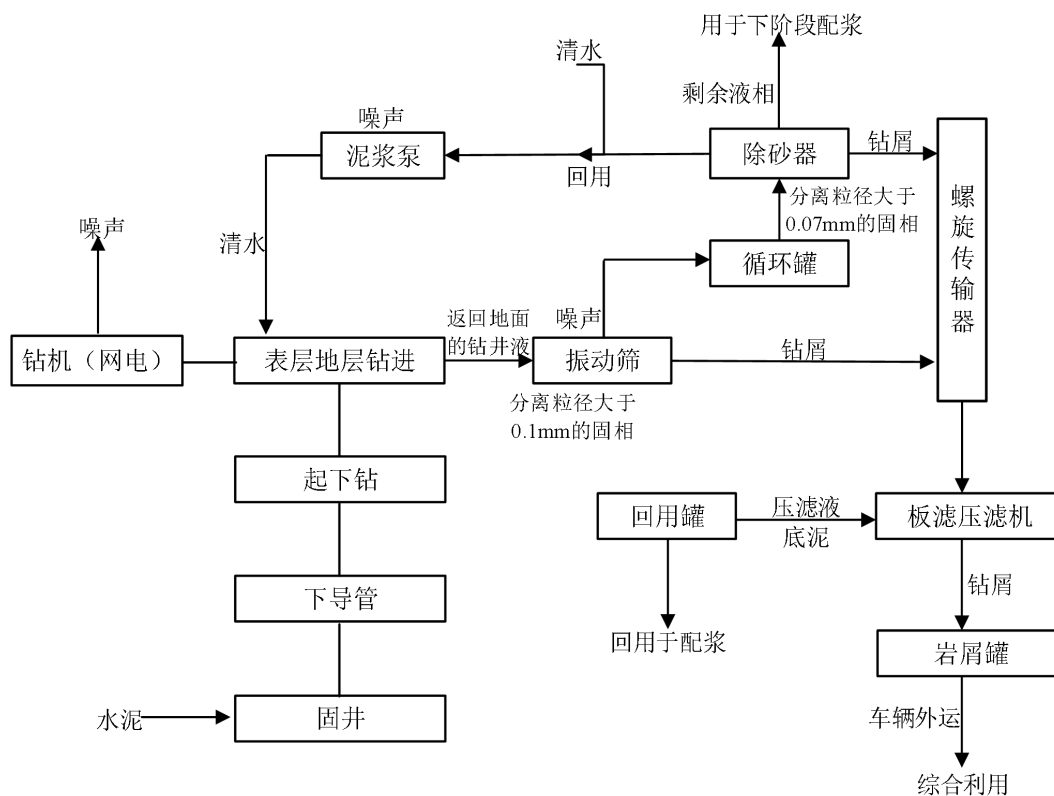


图 2-7 清水钻阶段作业流程及产污节点框图

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与配制泥浆，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，首先使用直径为 444.5mm 的钻头开展二开钻井作业，钻至井下约\*\*\*m 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，再使用直径为 311.2mm 的钻头开展三开钻井作业。钻至井下约\*\*\*m 后停钻，并进行起下钻具更换钻头、下套管、固井等作业，安装四开井口装置后使用直径为 215.9mm 的钻头开展四开导眼井段钻井作业。

### 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为 40m<sup>3</sup>/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材料堆放区，处理区主要由罐组成，而材料堆放区主要临时堆放处理后外运的岩屑。

清洁化生产区处理流程简述：分离出的钻屑进入清洁化生产区后，先由 PLC 自动控制的三角罐收集，之后通过叉车转运至隔油罐，在隔油罐中去除浮于钻井液表面的物质后，通过罐间的废水连通管输至 2 座并联设置的沉淀罐中，采用物理沉降、机械除渣的方式进行沉淀处理，沉淀后上层清液中进入回用罐中，大部分用于后续钻井作业的配浆，剩余回用的部分用于配制压裂液，固相物质则由人力掏出，通过三角罐导入岩屑收集罐收集后外运资源化利用处理。

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%。

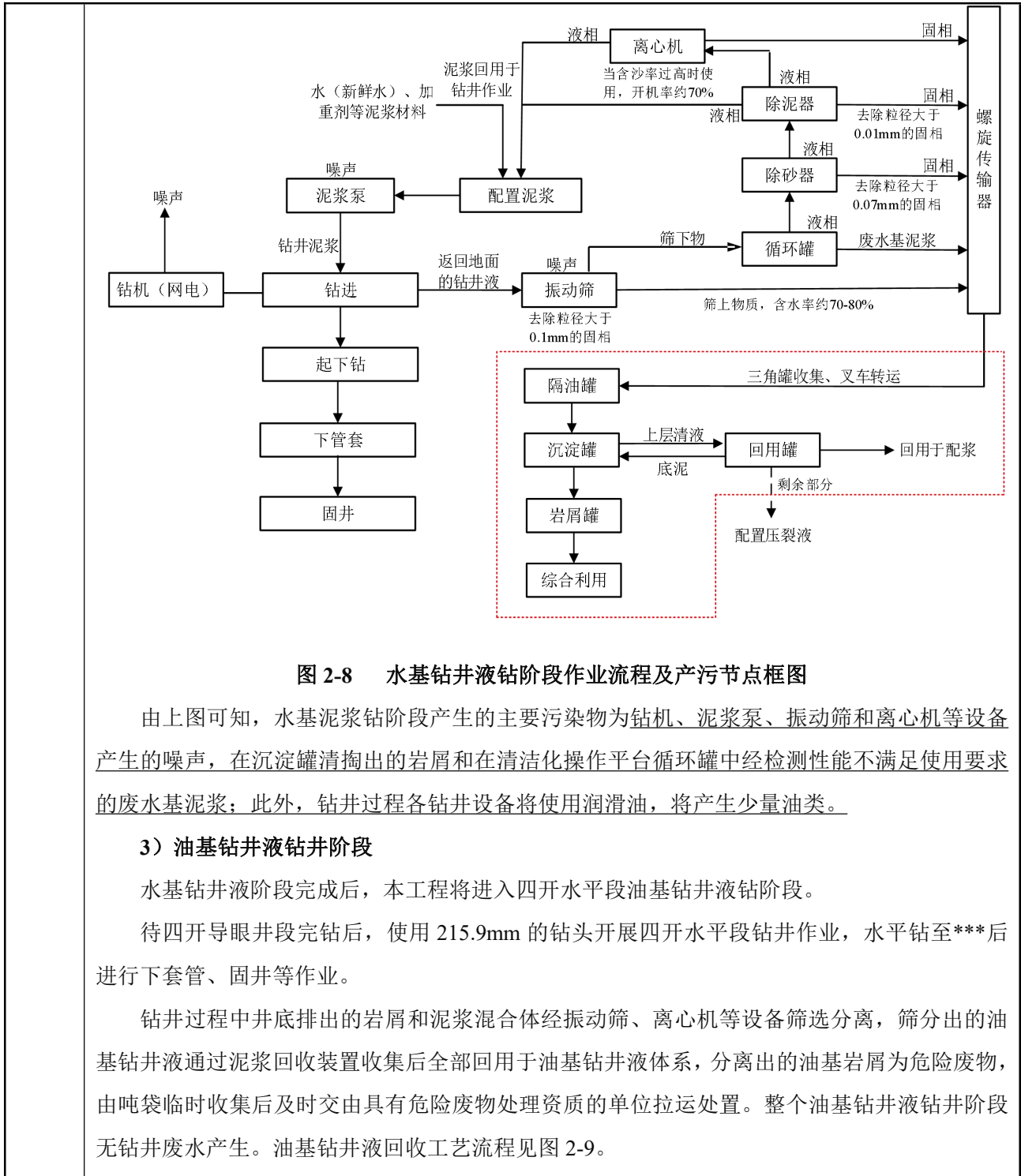


图 2-8 水基钻井液钻阶段作业流程及产污节点框图

由上图可知，水基泥浆钻阶段产生的主要污染物为钻机、泥浆泵、振动筛和离心机等设备产生的噪声，在沉淀罐清掏出的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，本工程将进入四开水平段油基钻井液钻阶段。

待四开导眼井段完钻后，使用 215.9mm 的钻头开展四开水平段钻井作业，水平钻至\*\*\*后进行下套管、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 2-9。

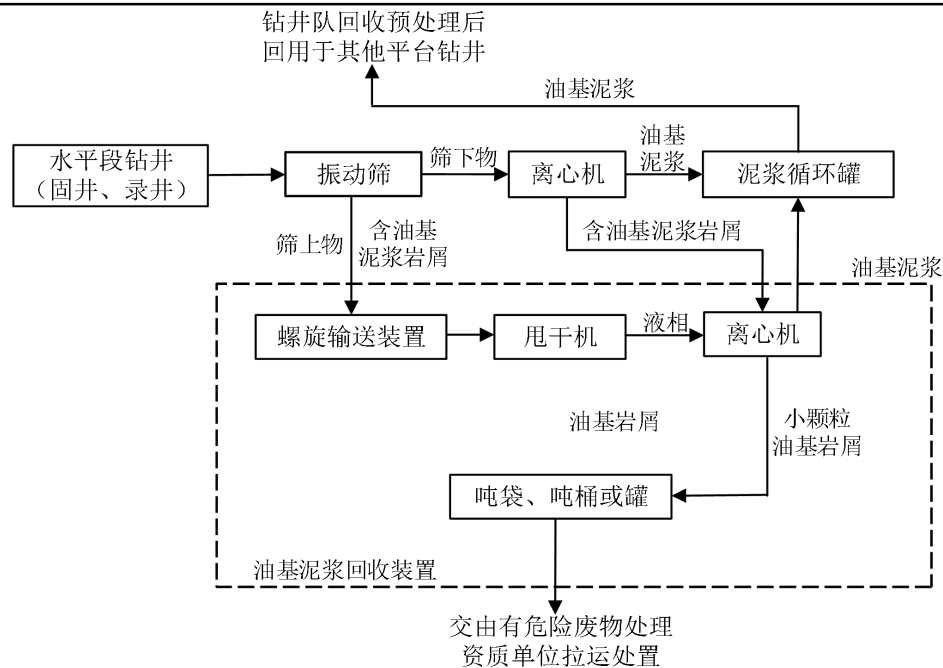


图 2-9 油基钻井液钻阶段泥浆循环示意图

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、防渗”的四防措施。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、取心钻进、综合录井、中途测试等作业组成。

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。目前西南油气田分公司测井还未用核元素测井。

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

## 2、压裂测试工程作业工艺流程

当钻井钻至目的层后，将对气井进行压裂测试作业，以取得该井施工段流体性质、测试产能、地层压力等详细工程资料。压裂测试作业包括洗井、射孔、压裂和测试放喷等过程，其作业工艺流程图 2-10。

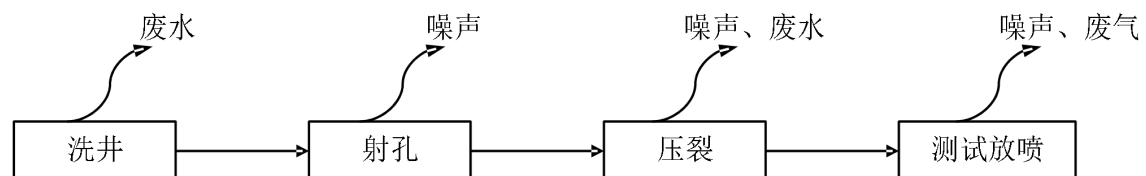


图 2-10 压裂测试作业工艺流程示意图

### (1) 洗井

本项目在进行压裂测试前将对气井进行洗井作业，替换井下的泥浆，为下一步压裂作业做准备。本工程洗井作业采用清水对套管进行清洗，不涉及酸洗工序，根据类比调查，单口井产生洗井废水量约 100m<sup>3</sup>，从井口排出后通过管线排入应急池中，用于压裂作业时配制压裂液。

### (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) 压裂作业

射孔后，为提高产层的渗透能力，实施压裂作业。本工程采用水力压裂，利用地面压裂车组将一定粘度的液体以足够高的压力和足够大的排量沿井筒注入井中。由于注入速度远远大于

油气层的吸收速度，所以多余的液体在井底憋起高压，当压力超过岩石抗张强度后，油气层就会开始破裂形成裂缝。当裂缝延伸一段时间后，继续注入携带有支撑剂的混砂液扩展延伸裂缝，并使之充填支撑剂。施工完成后，由于支撑剂的支撑作用，裂缝不致闭合或至少不完全闭合，因此即可在油气层中形成一条具有足够长度、宽度和高度的填砂裂缝。此裂缝具有很高的渗滤能力，并且扩大了油气水的渗滤面积，故油气可畅流入井，注入水可沿裂缝顺利进入地层，从而达到增产增注的目的。压裂测试工程时间约 1 个月。压裂作业过程见图 2-11。

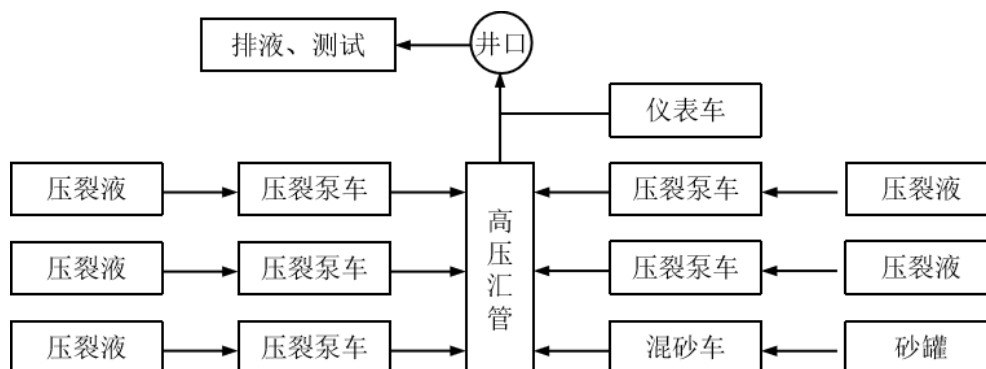


图 2-11 压裂作业过程示意图

资 211 井水平段长度为\*\*\*m，水平段一般每 100m 进行 1 次注水压裂，则实行\*\*\*次水平方向（平行地表）加砂压裂，参与作业的压裂车 14 台，每次压裂液泵入时间约 2~3 小时，均在白天进行，一天最长压裂作业时间不超过 15 个小时，并且最迟在晚上 22 点之前停止压裂作业。

本工程对返排出的压裂废水（也叫压裂返排液）进行回收利用，类比蜀南气矿其他钻井平台实际生产情况，压裂废水返排率约 30%，压裂废水回用率为 85%，返排周期一般为 20-25 天，工艺上可通过控制放喷阀门的尺寸控制返排作业，进而控制返排量，本项目预计压裂测试作业时间约 1 个月。

#### (4) 测试放喷

为了解气井的产气量，在完井及压裂后，需进行测试放喷。测试放喷是在射孔、压裂作业后，利用测试放喷专用管线将井内油气引至放喷池点火燃烧对油气井进行产量测试的过程。测试放喷时间约 7 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。

### 3、完井搬迁及井场清理

若在勘探或开发过程中，若本工程具有开发价值，后期转为生产井，可纳入区块环评；若该井不产油气或无工业开采价值，则将井口用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作，及时进行迹地恢复。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（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，并完善井口附近区域永久用地相关手续，临时占地恢复原貌）。

	<p>完井搬迁主要包括设备搬迁和设施拆除，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。本工程若无开发价值，则井场应尽可能地恢复其原来的土地利用状况或者按土地承包人的意愿转换土地用途（如保留水泥/硬地面作为谷场等）。建设方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）》（GB 15618-2018）规定的风险筛选值。</p> <p><b>三、建设周期</b></p> <p>本项目钻前工程时间约为 1 个月，钻井工程时间约为 3 个月，压裂测试工程时间约 1 个月。</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盆中丘陵农林复合生态亚区、Ⅰ-2-5 沱江中下游城镇-农业生态功能区”，其主要生态特征如下：

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	典型生态系统	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 盆中丘陵农林复合生态亚区	Ⅰ-2-5 沱江中下游城镇-农业生态功能区	在四川盆中部偏西南，跨成都、德阳、资阳、眉山、内江、自贡、泸州、宜宾市的 22 个县级行政区。面积 1.85 万平方公里	农田、城市和水生生态系统	森林覆盖率低，人口密度较大，耕地垦殖过度，农村面源污染，地表径流水质污染严重	土壤侵蚀中度敏感，水环境污染极敏感，酸雨轻度敏感	城镇与农业发展，水环境污染控制	发挥中心城市辐射作用，发展生态农业经济；发展农业、养殖业，以及以农副产品为主要原料的工业适度发展轻纺工业和化工，防治农村面源污染和地表径流水质污染

生态环境现状

经核实，项目不在禁止开发区和重点保护区内，符合《四川省生态功能区规划》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中性紫色土（土壤分类代码为 G232）（项目地土壤类型分布见附图）。

##### (1) 归属与分布

主要分布于四川盆地南部丘陵和低山中部，海拔一般在 800m 以下。以重庆、万县、涪陵、乐山、宜宾、泸州等地（市）分布较集中。面积 121 万亩。

##### (2) 主要性状

该土种母质为三迭纪、侏罗纪暗紫色砂泥岩风化物。剖面为 A11--C 型。土体厚 80cm 左右，土壤颜色以橙色为主，质地多为粘壤土。土壤 pH6.6--7.4，呈中性反应。阳离子交换量

18--23me/100g 土。据 14 个剖面样分析结果统计： A11 层有机质含量 1.63%，全氮 0.100%，碱解氮 56ppm，速效磷 5ppm，速效钾 89ppm。有效微量元素含量（n=6）： 锌 0.6ppm，铜 1.0ppm，铁 14ppm，锰 17ppm。

### （3）典型剖面

丘陵坡中部，海拔 350m。母质为侏罗纪自流井组暗紫色砂泥岩风化物。年均温 17.8℃，年降水量 1150mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5700℃，无霜期 332 天。小麦--玉米套甘薯为主。A11 层：0-25cm，浊橙色（湿，5YR6/3），砂质粘壤土，块状结构，疏松，根多，pH6.9。C 层：25-70cm，浊橙色（湿，5YR6/3），砂质粘壤土，块状结构，稍紧，pH6.5。

### （4）生产性能综述

该土种土体较厚，质地适中，宜耕期长，保水保肥力较强，养分含量较高，水、肥、气、热状况较协调，除种植小麦、玉米、甘薯等作物外，花生、柑桔等多种经济作物亦生长较好，品质较佳。粮食亩产可达 650--700kg。改良利用上应增施有机肥，发展绿肥，改良土壤结构，增施速效氮、磷肥，提高土壤供肥能力；实行等高分厢轮作，拦截径流，保持水土。

## 2) 项目周边植被类型

本项目区域主要为农林生态系统，农林生态系统呈不规则斑块分布于评价区域平坦、缓坡处，面积小，农作物种类单一。主要为油菜、小麦、豆类、红薯等。评价区域没有特别生态系统或生境等生态敏感保护目标。生态系统较稳定，承受干扰的能力较强，目前受人类活动影响明显，生态系统单一，结构简单，环境异质性差。区域以人工生境为主，易于恢复。

## 3) 项目周边植被分布特征

评价区所辖地方属于我国典型的东部亚热带常绿阔叶林地带控制的范围之内，森林植被类型当中主要建群种以樟、楠木、钓樟、黑壳楠、栲、四川大头茶等植物为主的常绿阔叶林，是该评价区内的自然地理地带性的“顶级植物群落”，是该区域生物量最大和生产能力最高的植被生态系统类型，但是，由于该区域垦殖历史很早，经过漫长的高强度开发，基本没有保存有原始植被。目前，仅在极少数阴湿沟谷或民居附近能够见到一些榕树植物单株，多为人保留或残存，有的作为古树名木保留，显示出该区域自然、原始、历史的痕迹。现在保留下来的绝大部分都是植被退化演替系列上的次生性植被类型或人工栽培植被类型，如由落叶栎类和多种树种构成的混交林（杂木林），柳杉、杉木构成的亚热带低山常绿针叶林，以及由黄荆、马桑、蔷薇、悬钩子等构成的灌丛和白茅、蔗茅、钻叶紫菀等形成杂草草坡等，它们的生物量 and 生产能力都远比典型的常绿阔叶林低。另外一个显著的特征是评价区内亚热带山地灌丛和亚热带草坡的面积都不大，能够见到的都很稀少，且结构特征也不典型，这得益于该区域降雨充沛。

另外，评价区所辖地段，垦殖开发历史悠久，人口密度较大，农业生产水平较高，垦植指数在 50~60%之间，耕作以及人类其他活动对自然生态与环境的破坏较为严重，而且对土地的耕种是一种长期的历史行为，加之，项目地区的土壤保水保肥能力较差，一般单位面积产

量都不高，基于水热条件十分充沛，生产潜力十分巨大。

#### 4) 项目周边重点野生动植物分布情况

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。

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。

### 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 10m<sup>3</sup>/d，大多数在 0.3~5m<sup>3</sup>/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

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、周边浅层地下水的侧向补给及稻田水的垂直补给。由于项目区内水文网发育，堰塘、稻田广布，地表水体亦成为地下水补给源之一。

评价区属于四川典型“红层”地区，潜水含水层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。由于红层风化裂隙水径流、排泄受控于地形地貌，项目区地下水流域的补给区位于项目四周地势较高的丘顶、丘坡位置，为入渗补给和强烈交替带。总体上来看项目区地下水由西向东

径流，项目周围以丘顶、丘坡地势高点，向地势低点径流，最终排泄进入东面河沟、农户水井中。

### 5、区域环境质量现状

#### (1) 环境空气质量

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 2023 年 6 月 5 日公布的《2022 资阳市生态环境状况公报》，其中 2022 年雁江区主要污染物浓度详见下表：

**表 3-2 2022 年雁江区环境空气质量状况表 (单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

污染物	评价指标	现状浓度	标准值	达标情况
SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	年评价质量浓度	7	60	达标
NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		22	40	达标
PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		55	70	达标
PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		33	35	达标
CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	日均浓度的第 95 百分位数	1	1.6	达标
O <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数	158	160	达标

根据公报内容，雁江区城区 2022 年度各项污染物浓度均未超过《环境空气质量标准》(GB 3095-2012) 二级标准要求，按《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 区域达标判断标准，雁江区 2022 年度区域环境空气质量为达标区。因此，本项目所在区域属于达标区。

#### (2) 声环境质量

本次评价共布设 2 个噪声监测点进行现状监测，监测点位布设情况见下表 3-3。

**表 3-3 噪声监测点位布设**

序号	监测点位	备注
1#	资 211 井拟建地	噪声本底值
2#	敏感点 (井口西北面最近居民处)	
3#	敏感点 (井口西南面最近居民处)	

- 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 7~8 日
- 3) 监测工况：噪声监测结果为本底值
- 4) 监测结果见表 3-4。

**表 3-4 声环境现状监测结果 单位: dB (A)**

监测时间	监测点位	监测结果 (dB(A))	
		昼间	夜间
2023 年 11 月 7 日	1#	44	40
	2#	43	40
	3#	44	38
2023 年 11 月 8 日	1#	43	38
	2#	43	39
	3#	44	39
标准值		60	50

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》（GB 3096-2008）2类标准要求。

### （3）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。本次地表水环境质量现状引用资阳市生态环境局于2022年6月5日发布的《2022 资阳市生态环境状况公报》中雁江区内的监测断面水质评价结果，具体见下表。

表 3-5 2022 年雁江区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	主要污染指标
1	沱江水系	干流	拱城铺渡口	III		II	/
2		干流	幸福村（河东元坝）	III		II	/
3		小清流入	韦家湾	III		III	/
4		阳化河	巷子口	III		III	/
5		九曲河	九曲河大桥	III		III	/
6		小阳化河	万安桥	IV	化学需氧量/0.05	III	/
7		高升河	红光村（原石桅村）	III		III	/
8		大濛溪河	牛桥（民心桥）	III		III	/
9		大清流入	永福	III		III	/
10		小濛溪河	资安桥	IV	化学需氧量/0.11	III	/
11		大濛溪河	汪家坝	III		III	/
12		大濛溪河	肖家鼓堰码头	III		III	/
13		索溪河	谢家桥	III		III	/
14		老鹰水库	吉乐村	III		III	/
15	嘉陵江水系	姚市河	白沙（原江山村）	IV	化学需氧量/0.04	III	/
16		龙台河	两河（原飞山村）	III		III	/
17		蟠龙河	元坝子	III		III	/

项目拟建地区域属于沱江水系，根据《2022 年资阳市生态环境状况公报》，资阳市沱江水系监测断面水质均满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 III 类水域标准。

### （4）地下水环境质量

#### 1) 监测布点

本次地下水监测对资 211 井井口周边的 5 处地下水进行了水质监测。监测布点情况见表 3-6。

表 3-6 地下水现状监测点位

取样点	方位及距离	取样位置
1#	资 211 井井口西北面居民取水点处	水井水位以下 1m 之内
2#	资 211 井井口北面居民取水点处	
3#	资 211 井井口东北面居民取水点处	
4#	资 211 井井口东南面居民取水点处	
5#	资 211 井井口西南面居民取水点处	

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、总大肠菌群、石油类、硫化物、钡。

3) 3) 监测频次: 监测 1 天, 每天采样 1 次。

4) 取样时间: 2023 年 11 月 9 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表 3-7。

表 3-7 地下水环境现状监测及评价结果 (pH 无量纲, 其余 mg/L)

监测点位	评价内容	2023.11.9	III类标准值	最大标准指数	超标率 (%)	达标情况
1#	pH	7.4	6.5~8.5	—	0	达标
	氨氮	0.116	≤0.5	0.232	0	达标
	钾	2.05	—	—	—	—
	钙	106	—	—	—	—
	钠	14.1	≤200	—	0	达标
	镁	17.1	—	—	—	—
	碳酸盐	未检出	—	—	—	—
	碳酸氢盐	325	—	—	—	—
	石油类	未检出	—	—	—	—
	硝酸盐 (以 N 计)	13.4	≤20	0.670	0	达标
	亚硝酸盐 (以 N 计)	0.003	≤1.0	0.001	0	达标
	氯化物	38.9	≤250	0.156	0	达标
	硫酸盐	41.1	≤250	0.164	0	达标
	挥发酚	未检出	≤0.002	0	0	达标
	氰化物	未检出	≤0.05	0	0	达标
	砷	未检出	≤0.01	0	0	达标
	汞	未检出	≤0.001	0	0	达标
	铬 (六价)	未检出	≤0.05	0	0	达标
	总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	318	≤450	0.707	0	达标
铅	未检出	≤0.01	0	0	达标	

		氟化物	0.4	≤1.0	0.4	0	达标	
		镉	未检出	≤0.005	0	0	达标	
		铁	未检出	≤0.3	0	0	达标	
		锰	未检出	≤0.1	0	0	达标	
		溶解性总固体	394	≤1000	0.394	0	达标	
		耗氧量	0.24	≤3.0	0.8	0	达标	
		硫化物	未检出	≤0.02	0	0	达标	
		总大肠菌群	2	≤3.0	0.667	100	达标	
		钡	0.248	≤0.7	0.354	100	达标	
	2#	pH	7.4	6.5~8.5	—	0	达标	
		氨氮	0.027	≤0.5	0.054	0	达标	
		钾	3.07	—	—	—	—	
		钙	83.6	—	—	—	—	
		钠	13.4	≤200	0.067	0	达标	
		镁	7.42	—	—	—	—	
		碳酸盐	未检出	—	—	—	—	
		碳酸氢盐	189	—	—	—	—	
		石油类	未检出	—	—	—	—	
		硝酸盐（以 N 计）	10.9	≤20	0.545	0	达标	
		亚硝酸盐（以 N 计）	未检出	≤1.0	0	0	达标	
		氯化物	66.5	≤250	0.266	0	达标	
		硫酸盐	35.4	≤250	0.142	0	达标	
		挥发酚	未检出	≤0.002	0	0	达标	
		氰化物	未检出	≤0.05	0	0	达标	
		砷	0.0004	≤0.01	0.04	0	达标	
		汞	0.00008	≤0.001	0.08	0	达标	
		铬（六价）	未检出	≤0.05	0	0	达标	
		总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	229	≤450	0.509	0	达标	
		铅	未检出	≤0.01	0	0	达标	
		氟化物	0.2	≤1.0	0.2	0	达标	
		镉	未检出	≤0.005	0	0	达标	
		铁	未检出	≤0.3	0	0	达标	
		锰	未检出	≤0.1	0	0	达标	
		溶解性总固体	316	≤1000	0.316	0	达标	
		耗氧量	0.19	≤3.0	0.063	0	达标	
		硫化物	未检出	≤0.02	0	0	达标	
		总大肠菌群	2	≤3.0	0.667	0	达标	
		钡	0.192	≤0.7	0.274	100	达标	
		3#	pH	7.6	6.5~8.5	—	0	达标
			氨氮	0.059	≤0.5	0.116	0	达标
			钾	1.58	—	—	—	—
	钙		105	—	—	—	—	
	钠		20.0	≤200	0.1	0	达标	
	镁		15.7	—	—	—	—	
	碳酸盐		未检出	—	—	—	—	
	碳酸氢盐		376	—	—	—	—	
	石油类		未检出	—	—	—	—	

	硝酸盐（以 N 计）	12.6	≤20	0.630	0	达标
	亚硝酸盐（以 N 计）	未检出	≤1.0	0	0	达标
	氯化物	28.9	≤250	0.116	0	达标
	硫酸盐	41.9	≤250	0.168	0	达标
	挥发酚	未检出	≤0.002	0	0	达标
	氰化物	未检出	≤0.05	0	0	达标
	砷	0.0005	≤0.01	0.05	0	达标
	汞	未检出	≤0.001	0	0	达标
	铬（六价）	未检出	≤0.05	0	0	达标
	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	323	≤450	0.718	0	达标
	铅	2.5(L)	≤0.01	0	0	达标
	氟化物	0.2	≤1.0		0	达标
	镉	未检出	≤0.005	0	0	达标
	铁	未检出	≤0.3	0	0	达标
	锰	未检出	≤0.1	0	0	达标
	溶解性总固体	414	≤1000	0.414	0	达标
	耗氧量	0.18	≤3.0	0.06	0	达标
	硫化物	未检出	≤0.02	0	0	达标
	总大肠菌群	2	≤3.0	0.667	0	达标
	钡	0.351	≤0.7	0.501	100	达标
4#	pH	7.5	6.5~8.5	—	0	达标
	氨氮	0.036	≤0.5	0.072	0	达标
	钾	2.63	—	—	—	—
	钙	80.6	—	—	—	—
	钠	39.0	≤200	0.195	0	达标
	镁	12.1	—	—	—	—
	碳酸盐	未检出	—	—	—	—
	碳酸氢盐	359	—	—	—	—
	石油类	未检出	—	—	—	—
	硝酸盐（以 N 计）	11.9	≤20	0.595	0	达标
	亚硝酸盐（以 N 计）	未检出	≤1.0	0	0	达标
	氯化物	15.6	≤250	0.062	0	达标
	硫酸盐	43.7	≤250	0.175	0	达标
	挥发酚	未检出	≤0.002	0	0	达标
	氰化物	未检出	≤0.05	0	0	达标
	砷	0.0006	≤0.01	0.06	0	达标
	汞	未检出	≤0.001	0	0	达标
	铬（六价）	未检出	≤0.05	0	0	达标
	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	239	≤450	0.531	0	达标
	铅	未检出	≤0.01	0	0	达标
	氟化物	0.5	≤1.0	0.5	0	达标
	镉	未检出	≤0.005	0	0	达标
	铁	未检出	≤0.3	0	0	达标
	锰	未检出	≤0.1	0	0	达标
	溶解性总固体	384	≤1000	0.384	0	达标
	耗氧量	0.13	≤3.0	0.043	0	达标
	硫化物	未检出	≤0.02	0	0	达标



5#	总大肠菌群	2	≤3.0	0.667	0	达标
	钡	0.347	≤0.7	0.496	100	达标
	pH	7.3	6.5~8.5	—	0	达标
	氨氮	未检出	≤0.5	0	0	达标
	钾	1.75	—	—	—	—
	钙	97.1	—	—	—	—
	钠	15.5	≤200	0.078	0	达标
	镁	10.6	—	—	—	—
	碳酸盐	未检出	—	—	—	—
	碳酸氢盐	312	—	—	—	—
	石油类	未检出	—	—	—	—
	硝酸盐（以 N 计）	19.1	≤20	0.952	0	达标
	亚硝酸盐（以 N 计）	0.004	≤1.0	0.004	0	达标
	氯化物	22.9	≤250	0.092	0	达标
	硫酸盐	54.3	≤250	0.217	0	达标
	挥发酚	未检出	≤0.002	0	0	达标
	氰化物	未检出	≤0.05	0	0	达标
	砷	未检出	≤0.01	0	0	达标
	汞	0.00008	≤0.001	0.08	0	达标
	铬（六价）	未检出	≤0.05	0	0	达标
	总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）	283	≤450	0.629	0	超标
	铅	未检出	≤0.01	0	0	达标
	氟化物	0.2	≤1.0	0.2	0	达标
	镉	未检出	≤0.005	0	0	达标
	铁	未检出	≤0.3	0	0	达标
	锰	未检出	≤0.1	0	0	达标
	溶解性总固体	371	≤1000	0.371	0	达标
	耗氧量	0.15	≤3.0	0.05	0	达标
	硫化物	未检出	≤0.02	0	0	达标
	总大肠菌群	2	≤3.0	0.667	0	达标
钡	0.229	≤0.7	0.327	100	达标	

监测结果表明：资 211 井附近居民取水点中各项指标均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准要求。

### (5) 土壤环境质量

#### 1) 监测布点

本次土壤监测对资 211 井井口周边的 6 处土壤进行了监测。监测布点情况见表 3-8。

**表 3-8 土壤现状监测点位**

取样点	方位及距离	取样位置
1#	资 211 井井场内拟建井口处	取表层 20cm 以内的浅层土壤
5#	资 211 井井场外北面处	
6#	资 211 井井场外西南面处	
2#	资 211 井井场内东北侧处	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#	资 211 井井场内东南侧处	
4#	资 211 井井场内西南侧处	

2) 监测因子:

1#: 基本项目为镉、铜、铅、镍、铬、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;

特征因子为: pH、石油类、石油烃(C<sub>6-9</sub>)、石油烃(C<sub>10-40</sub>)、汞、砷、六价铬、土壤盐分含量、钡、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>;

2#~6#: pH、石油类、石油烃(C<sub>6-9</sub>)、石油烃(C<sub>10-40</sub>)、汞、砷、六价铬、土壤盐分含量、钡、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>。

3) 监测频次: 监测 1 天, 每天采样 1 次。

4) 取样时间: 2023 年 11 月 7 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)》(GB 36600-2018)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)和《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

以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)和《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》(DB51 2978-2023), 土壤现状监测结果及标准指数评价结果见表 3-9、表 3-10。

表 3-9 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)

监测点	指标	风险筛选值 mg/kg	2023.11.7	标准指数	检出率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1#	四氯化碳	≤2.8	未检出	—	0	0	0
	氯仿	≤0.9	未检出	—	0	0	0
	氯甲烷	≤37	未检出	—	0	0	0
	1,1-二氯乙烷	≤9	未检出	—	0	0	0
	1,2-二氯乙烷	≤5	未检出	—	0	0	0
	1,1-二氯乙烯	≤66	未检出	—	0	0	0
	顺-1,2-二氯乙烯	≤596	未检出	—	0	0	0
	反-1,2-二氯乙烯	≤54	未检出	—	0	0	0
	二氯甲烷	≤616	未检出	—	0	0	0
	1,2-二氯丙烷	≤5	未检出	—	0	0	0
	1,1,1,2-四氯乙烷	≤10	未检出	—	0	0	0

1,1,2,2-四氯乙烷	≤6.8	未检出	—	0	0	0
四氯乙烯	≤53	未检出	—	0	0	0
1,1,1-三氯乙烷	≤840	未检出	—	0	0	0
1,1,2-三氯乙烷	≤2.8	未检出	—	0	0	0
三氯乙烯	≤2.8	未检出	—	0	0	0
1,2,3-三氯丙烷	≤0.5	未检出	—	0	0	0
氯乙烯	≤0.43	未检出	—	0	0	0
苯	≤4	未检出	—	0	0	0
氯苯	≤270	未检出	—	0	0	0
1,2-二氯苯	≤560	未检出	—	0	0	0
1,4-二氯苯	≤20	未检出	—	0	0	0
乙苯	≤28	未检出	—	0	0	0
苯乙烯	≤1290	未检出	—	0	0	0
甲苯	≤1200	未检出	—	0	0	0
间+对二甲苯	≤570	未检出	—	0	0	0
邻-二甲苯	≤640	未检出	—	0	0	0
硝基苯	≤76	未检出	—	0	0	0
苯胺	≤260	未检出	—	0	0	0
2-氯酚	≤2256	未检出	—	0	0	0
苯并[a]蒽	≤15	未检出	—	0	0	0
苯并[a]芘	≤1.5	未检出	—	0	0	0
苯并[b]荧蒽	≤15	未检出	—	0	0	0
苯并[k]荧蒽	≤151	未检出	—	0	0	0
蒽	≤1293	未检出	—	0	0	0
二苯并[a,h]蒽	≤1.5	未检出	—	0	0	0
茚并[1,2,3-c,d]芘	≤15	未检出	—	0	0	0
萘	≤70	未检出	—	0	0	0
六价铬	≤5.7	未检出	—	0	0	0
石油类	—	81	—	—	—	—
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	≤4500	49	0.011	100	0	0
石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ) *	—	未检出	—	—	—	—
水溶性盐总量	—	1600	—	—	—	—
水溶性硫酸盐	—	128	—	—	—	—
氯化物*	—	未检出	—	—	—	—
钡*	8660	900	0.104	100	0	0
pH	—	7.84	—	—	—	—
镉	≤65	0.29	0.004	100	0	0
汞	≤38	0.169	4.45×10 <sup>-3</sup>	100	0	0
砷	≤60	3.15	0.053	100	0	0
铅	≤800	29.4	0.037	100	0	0
总铬	—	90	—	—	—	—

2#		铜	≤18000	18	$1 \times 10^{-4}$	100	0	0
		镍	≤900	21	0.023	100	0	0
		锌	—	56	—	—	—	—
	0~0.5m	pH	—	7.86	—	—	—	—
		汞	≤38	0.0357	$9.39 \times 10^{-4}$	100	0	0
		砷	≤60	3.97	0.066	100	0	0
		六价铬	≤5.7	未检出	0	0	0	0
		石油类	—	64	—	—	—	—
		石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	≤4500	19	—	—	0	0
		石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ) *	—	未检出	—	—	—	—
		水溶性盐 总量	—	1300	—	—	—	—
		水溶性硫酸盐	—	未检出	—	—	—	—
		氯化物*	—	未检出	—	—	—	—
	钡*	8660	850	0.098	100	0	0	
	0.5~1.5m	pH	—	7.85	—	—	—	—
		汞	≤38	0.0331	$8.71 \times 10^{-4}$	100	0	0
		砷	≤60	3.59	0.060	100	0	0
		六价铬	≤5.7	未检出	0	0	0	0
		石油类	—	69	—	—	—	—
		石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	≤4500	20	0.004	100	0	0
		石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ) *	—	未检出	—	—	—	—
		水溶性盐 总量	—	1300	—	—	—	—
		水溶性硫酸盐	—	未检出	—	—	—	—
		氯化物*	—	未检出	—	—	—	—
	钡*	8660	930	0.107	100	0	0	
	1.5~3m	pH	—	7.86	—	—	—	—
		汞	≤38	0.0347	$9.13 \times 10^{-4}$	100	0	0
		砷	≤60	2.94	0.049	100	0	0
		六价铬	≤5.7	未检出	0	0	0	0
		石油类	—	64	—	—	—	—
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )		≤4500	20	0.004	100	0	0	
石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ) *		—	未检出	—	—	—	—	

3#		水溶性盐总量	—	1300	—	—	—	—
		水溶性硫酸盐	—	未检出	—	—	—	—
		氯化物*	—	未检出	—	—	—	—
		钡*	8660	1110	0.128	100		
	0~0.5m	pH	—	7.91	—	—	—	—
		汞	≤38	0.0108	$2.84 \times 10^{-4}$	100	0	0
		砷	≤60	1.47	0.025	100	0	0
		六价铬	≤5.7	未检出	0	0	0	0
		石油类	—	69	—	—	—	—
		石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	≤4500	8	0.002	100	0	0
		石油烃(C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> )*	—	未检出	—	—	—	—
		水溶性盐总量	—	700	—	—	—	—
		水溶性硫酸盐	—	未检出	—	—	—	—
		氯化物*	—	0.006	—	—	—	—
		钡*	8660	830				
		0.5~1.5m	pH	—	7.87	—	—	—
	汞		≤38	0.00598	0.002	100	0	0
	砷		≤60	1.25	0.021	100	0	0
	六价铬		≤5.7	未检出	0	0	0	0
	石油类		—	67	—	—	—	—
	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )		≤4500	9	0.002	100		
	石油烃(C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> )*		—	未检出	—	—	—	—
	水溶性盐总量		—	700	—	—	—	—
	水溶性硫酸盐		—	未检出	—	—	—	—
	氯化物*		—	未检出	—	—	—	—
	钡*	8660	810	0.094	100	0	0	
	1.5~3m	pH	—	7.88	—	—	—	—
		汞	≤38	0.00834	$2.19 \times 10^{-4}$	100	0	0
		砷	≤60	2.75	0.046	100	0	0
		六价铬	≤5.7	未检出	0	0	0	0
石油类		—	63	—	—	—	—	
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )		≤4500	9	0.002	100	0	0	
石油烃(C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> )*		—	未检出	—	—	—	—	

4#		水溶性盐总量	—	700	—	—	—	—
		水溶性硫酸盐	—	未检出	—	—	—	—
		氯化物*	—	未检出	—	—	—	—
		钡*	8660	820	0.095	100		
	0~0.5m	pH	—	7.92	—	—	—	—
		汞	≤38	0.0215	$5.65 \times 10^{-4}$	100	0	0
		砷	≤60	3.06	0.051	100	0	0
		六价铬	≤5.7	未检出	0	0	0	0
		石油类	—	68	—	—	—	—
		石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	≤4500	24	0.005	100	0	0
		石油烃(C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> )*	—	未检出	—	—	—	—
		水溶性盐总量	—	3300	—	—	—	—
		水溶性硫酸盐	—	70.7	—	—	—	—
		氯化物*	—	未检出	—	—	—	—
		钡*	8660	870	0.100	100	0	0
		0.5~1.5m	pH	—	7.94	—	—	—
	汞		≤38	0.0205	$5.39 \times 10^{-4}$	100	0	0
	砷		≤60	3.92	0.065	100	0	0
	六价铬		≤5.7	未检出	0	0	0	0
	石油类		—	71	—	—	—	—
	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )		≤4500	26	0.006	100	0	0
	石油烃(C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> )*		—	未检出	—	—	—	—
	水溶性盐总量		—	3300	—	—	—	—
	水溶性硫酸盐		—	未检出	—	—	—	—
	氯化物*		—	未检出	—	—	—	—
	钡*		8660	980	0.113	100	0	0
	1.5~3m		pH	—	7.93	—	—	—
		汞	≤38	0.0251	$6.60 \times 10^{-4}$	100	0	0
		砷	≤60	2.46	0.041	100	0	0
		六价铬	≤5.7	未检出	0	0	0	0
		石油类	—	73	—	—	—	—
		石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	≤4500	26	0.006	100	0	0

		石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ) *	—	未检出	—	—	—	—
		水溶性盐总量	—	3500	—	—	—	—
		水溶性硫酸盐	—	未检出	—	—	—	—
		氯化物*	—	未检出	—	—	—	—
		钡*	8660	910	0.105	100		
5#	0~0.2m	pH	—	7.93	—	—	—	—
		汞	≤38	0.0234	6.16×10 <sup>-4</sup>	100	0	0
		砷	≤60	1.51	0.025	100	0	0
		六价铬	≤5.7	未检出	0	0	0	0
		石油类	—	67	—	—	—	—
		石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	≤4500	14	0.003	100	0	0
		石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ) *	—	未检出	—	—	—	—
		水溶性盐总量	—	700	—	—	—	—
		水溶性硫酸盐	—	未检出	—	—	—	—
		氯化物*	—	未检出	—	—	—	—
		钡*	8660	840	0.097	100		
6#	0~0.2m	pH	—	7.89	—	—	—	—
		汞	≤38	0.0313	8.24×10 <sup>-4</sup>	100	0	0
		砷	≤60	0.994	0.017	100	0	0
		六价铬	≤5.7	未检出	0	0	0	0
		石油类	—	62	—	—	—	—
		石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	≤4500	28	0.006	100	0	0
		石油烃 (C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ) *	—	未检出	—	—	—	—
		水溶性盐总量	—	1400	—	—	—	—
		水溶性硫酸盐	—	未检出	—	—	—	—
		氯化物*	—	未检出	—	—	—	—
		钡*	8660	800	0.092	100	0	0

注：“★”表示该检测项目为分包项目，分包单位名称：四川国测检测技术有限公司；资质证书编号：232312051327。

表 3-10 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）

监测点	指标	风险筛选值 mg/kg	2023.11.7	标准指数	检出率 (%)	超标率 (%)	最大超标倍数
1#	pH=7.84						
	镉	≤0.6	0.29	0.483	100	0	0

		汞	≤3.4	0.169	0.050	100	0	0
		砷	≤25	3.15	0.126	100	0	0
		铅	≤170	29.4	0.173	100	0	0
		总铬	≤250	90	0.360	100	0	0
		铜	≤100	18	0.180	100	0	0
		镍	≤190	21	0.111	100	0	0
		锌	≤300	56	0.187	100	0	0
2#	0~0.5m	pH=7.86						
		汞	≤3.4	0.0357	0.011	100	0	0
		砷	≤25	3.97	0.159	100	0	0
	0.5~1.5m	pH=7.85						
		汞	≤3.4	0.0331	0.010	100	0	0
		砷	≤25	3.59	0.144	100	0	0
	1.5~3m	pH=7.86						
		汞	≤3.4	0.0347	0.010	100	0	0
		砷	≤25	2.94	0.116	100	0	0
3#	0~0.5m	pH=7.91						
		汞	≤3.4	0.0108	0.003	100	0	0
		砷	≤25	1.47	0.059	100	0	0
	0.5~1.5m	pH=7.87						
		汞	≤3.4	0.00598	0.002	100	0	0
		砷	≤25	1.25	0.050	100	0	0
	1.5~3m	pH=7.88						
		汞	≤3.4	0.00834	0.002	100	0	0
		砷	≤25	2.75	0.110	100	0	0
4#	0~0.5m	pH=7.92						
		汞	≤3.4	0.0215	0.006	100	0	0
		砷	≤25	3.06	0.122	100	0	0
	0.5~1.5m	pH=7.94						
		汞	≤3.4	0.0205	0.006	100	0	0
		砷	≤25	3.92	0.157	100	0	0
	1.5~3m	pH=7.93						
		汞	≤3.4	0.0251	0.007	100	0	0
		砷	≤25	2.46	0.098	100	0	0
5#	0~0.2m	pH=7.93						
		汞	≤3.4	0.0234	0.007	100	0	0
		砷	≤25	1.51	0.060	100	0	0
6#	0~0.2m	pH=7.89						
		汞	≤3.4	0.0313	0.009	100	0	0
		砷	≤25	0.994	0.040	100	0	0

监测结果表明：资 211 井附近土壤监测点中各监测指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风



	<p>险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）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，项目拟建地土壤本底环境良好。</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><b>1、项目外环境关系</b></p> <p><b>（1）项目周边外环境简况</b></p> <p>资 211 井位于四川省资阳市雁江区伍隍镇***，井口方圆 500m 区域属丘陵地貌，周边属农村生态环境。根据现场踏勘情况，本项目拟建井场范围内地形起伏呈宽缓斜坡状，高差范围在 427.1~436.8m，地面最大相对高差约 9.7m。现场踏勘时，拟建井场四周主要为耕地，场地表面为旱地。井口周边 500m 范围主要分布着***的散居居民，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 3-1。</p> <p><u>经调查，项目井口周边 3km 范围内无场镇分布。</u></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>***</p> <p><b>图 3-1 资 211 井拟建地现状</b></p> <p>***</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>***</p> <p><b>图 3-2 井场西北面民居现状</b></p> <p>***</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>图 3-3 井场拟建地道路现状</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>图 3-4 井场拟建地道路现状</b></p> </div> </div> <p><b>（2）井场周边人居现状</b></p> <p>根据现场踏勘，资 211 井各井口方圆 0m~100m 范围内无民房分布；100m~300m 范围有农户 17 户，人口 77 人；300m~500m 范围有农户 27 户，人口 122 人；方圆 500m 范围内共计 44 户，人口 199 人。井口 500m 范围内人居调查统计见表 3-11。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3-11 井口 500m 范围内人居调查统计表</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>17</td> <td>77</td> <td>散居居民</td> </tr> <tr> <td>300~500</td> <td>27</td> <td>122</td> <td>散居居民</td> </tr> <tr> <td>合计</td> <td>44</td> <td>199</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> <p>资 211 井井口 500m 范围内的人居分布较为分散，主要分布在井口北面和西南面处，位于乡村公路两侧。资 211 井井口 100m 范围内无民房分布，满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）第 3.2.2 条规定“井口距民宅距离不小于 100m”的规定。与项目井口相距最近的民房位于井口西北面约 150m 处，有居民 1 户约 4 人。</p> <p><b>（3）井场周边植被及地表水现状</b></p> <p>资 211 井井场所在地及周边地貌主要为耕地，现场踏勘时种植的主要农作物为季节性蔬菜等。井场附近的民居处分布着少量人工林，项目周边 500m 范围内无天然林地。</p> <p>通过现场调查，项目属沱江水系，周边最近地表水体为井口西北面约 655m 处的沟渠，其</p>	距井口距离（m）	户数（户）	人数（口）	备注	0~100	0	0	/	100~300	17	77	散居居民	300~500	27	122	散居居民	合计	44	199	/
距井口距离（m）	户数（户）	人数（口）	备注																		
0~100	0	0	/																		
100~300	17	77	散居居民																		
300~500	27	122	散居居民																		
合计	44	199	/																		

水体功能主要为灌溉、泄洪，无饮用水功能；该沟渠水体流向大致为由西南向东北。

根据《四川省人民政府关于同意划定、调整、撤销盐边县雅砻江菩萨岩等集中式饮用水水源保护区的批复》（川府函[2020]255号）、《资阳市人民政府关于划定雁江区农村建制乡（镇）集中式饮用水水源保护区的批复》（资府函[2006]135号），本项目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**

本项目位于四川省资阳市雁江区伍隍镇\*\*\*。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\*\*\*m以内，保护目标调查时水位埋深小于\*\*\*m，取水层位为潜水含水层，地下水类型为风化裂隙水，风化带厚度一般小于\*\*\*m，根据周边项目钻孔调查含水层厚度小于\*\*\*m。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。

**（5）项目放喷池周边外环境现状**

从安全预防角度考虑，本项目修建放喷池1座。拟建的放喷池及放喷管线位于井场外东北面的旱地中，距离最近井口约120m处。根据现场踏勘情况，放喷池周边50m范围内均无民居和高大林木，无天然林地，距离放喷池最近的居民房位于其东北面约124m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）项目新建进场道路外环境关系**

本项目新建进场道路起于井场西南侧，沿西南向东北方向进行建设，最终将井场与乡村道路相接，新建进场道路沿线主要为旱地，用地范围内种植有季节性蔬菜等农作物。经现场踏勘调查，本项目新建进场道路两侧20m范围内无居民。

本项目和新建进场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 3-12 项目主要环境保护目标**

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 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的相关标准，占地范围外使用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）、《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。
生态环境	耕地	工程占地	属农林生态系统，受人类活	补偿、保护和恢复临时占用的耕地

植被	井场周围 500m 范围及道路两侧 50m	动影响强烈，植被以旱地农作物为主。	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 3-13 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	NW	254	分散居民 1 户 5 人, 1~2F 砖瓦房	噪声影响
2	2#居民点	NW	244	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
3	3#居民点	NW	207	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
4	4#居民点	NW	188	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
5	5#居民点	NW	193	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
6	6#居民点	NW	179	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
7	7#居民点	NW	167	分散居民 1 户 5 人, 1~2F 砖瓦房	
8	8#居民点	NW	150	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
9	9#居民点	N	1665	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
10	10#居民点	NE	214	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
11	11#居民点	NE	257	分散居民 1 户 5 人, 1~2F 砖瓦房	
12	12#居民点	NS	180	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
13	13#居民点	NS	240	分散居民 1 户 5 人, 1~2F 砖瓦房	
14	14#居民点	NS	274	分散居民 1 户 5 人, 1~2F 砖瓦房	
15	15#居民点	NS	223	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	
16	16#居民点	S	230	分散居民 1 户 5 人, 1~2F 砖瓦房	
17	17#居民点	SW	176	分散居民 1 户 4 人, 1~2F 砖瓦房	

表 3-14 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
	经度	纬度		
井口周边 3.0km 范围内				
*** 聚居点	***	***	井口东北面约***km	保证居民、师生生活、生产安全
伍隍镇***	***	***	井口东北面约***km, 共有师生约 50 人	
铧厂村聚居点	***	***	井口东南面约***km	
五台村聚居点	***	***	井口西南面约***km	
踏水村聚居点	***	***	井口东南面约***km	
孝义桥村聚居点	***	***	井口东南面约***km	
堪嘉镇祠堂村小	***	***	井口东南面约***km, 共有师生约 50 人	
谭家村聚居点	***	***	井口东北面约***km	
双龙村聚居点	***	***	井口西北面约***km	
孝义水库	井口西南面约***km, 水体功能主要为灌溉、泄洪, 无饮用水功能			保证水质不因本项目建设而受影响
邹家岔水库	井口西南面约***km, 水体功能主要为灌溉、泄洪, 无饮用水功能			

表 3-15 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)	水位高程 (m)	类型	取水层位
	经度	纬度				
1	***	***	两侧 771	***	水井	沙溪庙组
2	***	***	两侧 580	***	水井	上段风化

3	***	***	两侧 317	***	水井	裂隙水含水层(潜水含水层)	
4	***	***	上游 301	***	水井		
5	***	***	上游 153	***	水井		
6	***	***	下游 167	***	水井		
7	***	***	下游 167	***	水井		
8	***	***	下游 325	***	水井		
9	***	***	下游 539	***	水井		
10	***	***	下游 647	***	水井		
11	***	***	下游 757	***	水井		
12	***	***	下游 687	***	水井		
13	***	***	下游 995	***	水井		
14	***	***	下游 1117	***	水井		
15	***	***	下游 1147	***	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》（GB 3095-2012）中的二级标准。				
	表 3-16 环境空气质量标准				
	污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	备注
	SO <sub>2</sub>	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>	GB 3095-2012 《环境空气质量标准》 二级标准
		24 小时平均	150		
		1 小时平均	500		
	PM <sub>10</sub>	年平均	70		
		24 小时平均	150		
	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35		
		24 小时平均	75		
	NO <sub>2</sub>	年平均	40		
		24 小时平均	80		
		1 小时平均	200		
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160			
	1 小时平均	200			
CO	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>		
	1 小时平均	10			
非甲烷总烃	1 小时平均	2000	μg/m <sup>3</sup>	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》（GB 3838-2002）中的Ⅲ类水域标准。					
表 3-17 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 <sub>5</sub>	≤4				
挥发酚	≤0.2				
六价铬	≤0.05				
氨氮	≤1.0				
石油类	≤0.05				

硫化物	≤0.2
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》(GB 3096-2008)中的2类标准。

表 3-18 声环境质量标准

标准类别	等效声级 $L_{Aeq}$ (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, 见表 3-20。

表 3-19 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	COD <sub>Mn</sub>	≤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	总大肠菌群	≤3.0
钡	≤0.7	总硬度	≤450

### 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)》(GB 36600-2018)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)和《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》(DB51 2978-2023)中的风险筛选值中的相关标准。

表 3-20 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 <sub>10-40</sub> )	≤4500
钡	≤8660		

表 3-21 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》(GB 16297-1996)中无组织排放监控浓度限值。

表 3-22 大气污染物综合排放标准 单位: mg/m<sup>3</sup>

排放方式	颗粒物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
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四川瑞利生物科技有限公司进行处理达标后排放, 处理站废水执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准, 氯化物执行《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)标准; 生活污水通过环保厕所进行收集, 后就近拉运至乡镇污水处理厂处理。

表 3-23 废水污染物排放标准 单位：mg/L, PH 无量纲						
污染物项目	标准值	备注				
pH (无量纲)	6~9	《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准				
化学需氧量	≤100					
氨氮	≤15					
BOD <sub>5</sub>	≤20					
元素磷	≤0.1					
SS	≤70					
石油类	≤5					
氯化物	≤350	《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)				
<p><b>3. 噪声</b></p> <p>施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)相关标准。</p> <p><b>表 3-24 建筑施工场界环境噪声排放限值 (GB 12523-2011) 单位：dB(A)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>昼间</th> <th>夜间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>70</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>			昼间	夜间	70	55
昼间	夜间					
70	55					
<p><b>4. 固体废弃物</b></p> <p>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》(GB 18599-2020)相关要求, 危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)及环保部公告[2013]第 36 号文中相关规定。</p>						
其他	<p>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, 废水处理外运至四川瑞利生物科技有限公司作达标处理, 本次评价不设总量控制指标。</p>					

## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<p><b>一、钻前施工影响分析</b></p> <p>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。</p> <p><b>1、废气</b></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><b>2、废水</b></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 NH<sub>3</sub>-N 等）。钻前工程高峰时日上工人数约 40 人，主要为附近民工，上述人员租住在附近农户，其产生的生活废水利用农户已有的厕所进行收集处置；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厕所进行收集处置；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><b>3、噪声</b></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>本项目钻前施工较短，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><b>4、固体废物</b></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，堆存于井场外南面及西南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。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耕植土堆放场的水土流失，待钻井结束后，多</p>
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



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。

**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，测试放喷时间约 1~2 天，依据测试气量，间歇放喷，每次持续放喷时间约 4~6h，废气排放属不连续排放。本气井为不含

硫化氢天然气井，其燃烧主要产物为 NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> 和水。

### 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<sub>x</sub>，其次还有少量 CO、CO<sub>2</sub>、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) 非正常生产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，约 2~4h，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<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> 和水。

## (2) 大气环境影响分析

### 1) 完井测试放喷天然气经点燃后排放的废气

本项目测试放喷时间较短，且污染物产生量较小，故对大气环境的影响较小。

### 2) 备用柴油发电机组燃烧排放废气

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<sub>x</sub>，其次还有少量 CO、CO<sub>2</sub>、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) 非正常生产时事故放喷天然气经点燃后排放废气

本项目事故放喷时间较短，且污染物产生量较小，故对大气环境的影响较小。

综上所述，本项目的实施不会对周边大气环境造成明显不利影响，环境影响可以接受。

## 2、地表水环境影响分析

### (1) 项目废水

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

#### 1) 钻井废水、洗井废水

清水钻阶段：清水钻阶段所使用的泥浆体系为清水，除附着于岩屑部分外的其他泥浆均可循环使用，在沉淀罐中分离出的上清液全部回用与配制泥浆，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，经固液分离后回用于配制压裂液。

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现有钻井作业废水产生量类比调查，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 0.4m<sup>3</sup>，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或水库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 85%以上，最终剩余的钻井废水用于配制压裂液。

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 100m<sup>3</sup>。大部分洗井废水从井口返排进入应急池中，少部分洗井废水从放喷口返排到集酸坑中，然后通过水泵泵入应急池中，最后经预处理后全部用于配制压裂液，不外排。项目用排水量分析见下表。

表 4-1 本项目钻井阶段水量平衡表（单位：m<sup>3</sup>）

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	1960	294	1666	98	202
洗井废水	100	/	/	/	100

### 2) 方井雨水

根据区域气象资料，项目地多年均降雨量约为 977.6mm，结合本项目井场区域占地情况，本项目方井区域的最大雨量约为 15m<sup>3</sup>。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。方井雨水和污水定期通过水泵泵入应急池后用于配制压裂液。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) 压裂作业废水

资 211 井单井水平段长度为\*\*\*m，水平段一般每 100m 进行 1 次注水压裂，则单井实行\*\*\*1 次水平方向（平行地表）加砂压裂，每次压裂液注入量约 1800m<sup>3</sup>，则单口井压裂阶段注入压裂液总量为 19800m<sup>3</sup>。参考蜀南气矿威远区块内已完钻的井压裂液返排率，该区域压裂液返排率约 30%，压裂废水返排总量约为 5940m<sup>3</sup>。实际参与作业的压裂车 14 台，每次压裂液泵入时间约 2~3 小时，均在白天进行，一天最长压裂作业时间不超过 15 个小时，并且最迟在晚上 22 点之前停止压裂作业。项目压裂液回用过程示意图见下图所示：

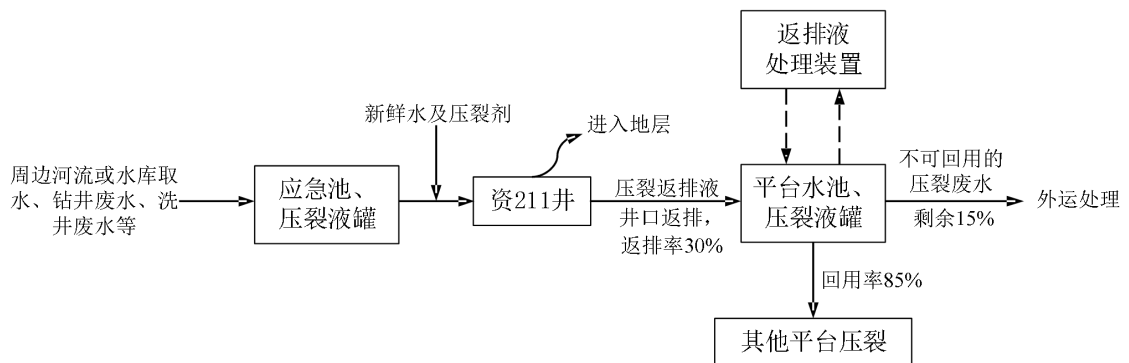


图 4-1 井场压裂液回用过程示意图

本工程对返排出的压裂废水（也叫压裂返排液）进行回收利用，根据蜀南气矿在区域钻井平台实际生产情况，压裂废水返排率约 30%，压裂废水回用率约为 85%，返排周期一般为 20-25 天，平均每天返排压裂废水量约 238m<sup>3</sup>，工艺上可通过控制放喷阀门的尺寸控制返排作业，进而控制返排量。本项目最终产生的压裂返排液约 5940m<sup>3</sup>，优先回用于区域其他钻井工程配置压裂液，剩余不能满足配制要求的压裂废水约 891m<sup>3</sup>，拉运至四川瑞利生物科技有限公司达标处理。

表 4-2 本项目压裂液用量及返排液量一览表 m<sup>3</sup>

压裂作业	总用水量	补充水量	回用量	损耗量	剩余量	备注
资 211 井	19800	19483	317	13860	891	回用量利用钻井废水、洗井废水、方井雨水
拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理，不外排					891	不能回用部分

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	≤5	≤800	/
水基钻井液钻进后的废水	7.5~9.0	≤2500	≤70	≤5000	≤5000
压裂作业废水	7.5~9.0	≤1000	≤15	≤1300	≤40000
洗井废水	6.5~8.0	≤4500	≤40	≤2500	≤2000

#### 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；根据国家生态环境部《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 4m<sup>3</sup>/d，生活污水产生量为 3.6m<sup>3</sup>/d。主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N，浓度依次大约为 400mg/L、200 mg/L、300mg/L、25 mg/L。

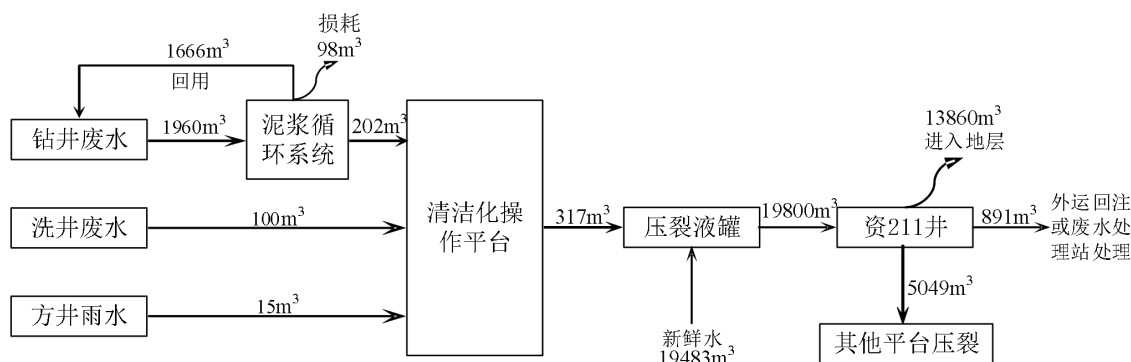


图 4-2 项目钻井工程水平衡示意图

### (2) 地表水环境影响分析

#### 1) 钻井废水、洗井废水

本项目钻井废水最终产生的量约 202m<sup>3</sup>，暂存于废水罐中，用于配制压裂液；本项目洗井废水产生量约 100m<sup>3</sup>，暂存于应急池中，均用于配制压裂液，不外排，因此不会对周边地表水环境造成明显不利影响。

#### 2) 方井雨水

本项目钻井期间井场方井区域产生的方井雨水共计约为15m<sup>3</sup>,主要污染物为石油类和SS。方井雨水定期通过泵泵入应急池中,用于平台后期配制压裂液,不外排,因此不会对周边地表水环境造成明显不利影响。

### 3) 压裂作业废水

本项目压裂返排液经过现场预处理后优先回用于区域其他钻井工程配置压裂液,剩余不能回用的压裂废水用罐车拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理,对地表水环境影响不大。

### 4) 生活污水

钻井施工期间,钻井队生活区每天将有生活污水产生,本项目生活污水产生量约3.6m<sup>3</sup>/d,该生活污水通过厕所收集后,定期转运至附近污水厂处理后达标排放。

综上所述,本工程钻井废水、洗井废水和方井雨水用于配制压裂液,压裂废水则通过罐车转运至四川瑞利生物科技有限公司作达标处理;生活污水经环保厕所收集,后就近拉运至乡镇污水处理厂处理,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钻机、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生产过程中的机械噪声、作业噪声以及事故放喷噪声,其产生情况为:①机械噪声:包括钻机、振动筛、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) 压裂测试作业噪声

本项目压裂测试中产生的噪声主要有设备运行噪声、压裂作业噪声和测试放喷噪声。单口井压裂作业在白天进行,参与作业的压裂车约14台,噪声主要来源于压裂车和泵注噪声,其噪声将随着压裂作业的完成而消失。

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	95-105	单台声源	测试放喷	/	95~105	
泥浆泵	2 台	85~90		柴油发电机组	1 台 (备用)	93~105	单台声源
振动筛	2 台	85~90					
离心机	2 台	85~90					
柴油发电机	4 台(备用)	93~105					

压裂作业噪声				事故放喷噪声			
声源名称	运行数量	降噪前声级/dB(A)	备注	声源名称	运行数量	降噪前声级/dB(A)	备注
压裂泵车	14 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）	93~105		柴油发电机组	1 台（备用）	93~105	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，本次评价根据《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。声环境影响预测按二级进行评价，评价范围为井口周边 300m。

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**

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

①点声源模式，在预测点的贡献值计算：

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

式中：LA(r)——距声源 r 处的声级值，dB(A)；

LA(r<sub>0</sub>)——参考位置 r<sub>0</sub> 处的声级值，dB(A)；

r——预测点至声源的距离，m；

r<sub>0</sub>——参考点至声源的距离，m。

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

②多个声源对某预测声能量叠加模式

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

式中： $L_A$ —评价区内某预测点的总声级值，dB(A)；

$n$ —某预测点接受声源个数；

$L_{Ai}$ —第  $i$  个点声源贡献值，dB(A)。

③预测点叠加值：

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

式中： $L_{Ar}$ —预测贡献值，dB(A)；

$L_{Ab}$ —背景值，dB(A)。

### 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、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)	
由电 网供 电时	1	ZJ70 钻机	1	95~105	/	95~105
	2	泥浆泵	2	85~90	加衬弹性垫料	80~84
	3	离心机	2	85~90	加衬弹性垫料	80~84
	4	振动筛	2	85~90	加衬弹性垫料	80~84
由柴 油发 电机 供电 时	1	柴油发电机组	4 (3 用 1 备)	93~105	修建发电机房、 加装消声器	85~95
	2	ZJ70 钻机	1	95~105	/	95~105
	3	泥浆泵	2	85~90	加衬弹性垫料	80~84
	4	离心机	2	85~90	加衬弹性垫料	80~84
	5	振动筛	2	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 4-3 所示。

\*\*\*

图 4-3 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	
名称	与井口最近距离 (m)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	254	44	40	60.00	50.00	44.35	44.35	47.19	45.71	3.19	5.71	达标	达标
2#	244	44	40	60.00	50.00	45.24	45.24	47.67	46.38	3.67	6.38	达标	达标
3#	207	44	40	60.00	50.00	46.18	46.18	48.24	47.12	4.24	7.12	达标	达标
4#	188	44	40	60.00	50.00	47.04	47.04	48.79	47.82	4.79	7.82	达标	达标
5#	193	44	40	60.00	50.00	46.74	46.74	48.59	47.57	4.59	7.57	达标	达标
6#	179	44	40	60.00	50.00	47.07	47.07	48.81	47.85	4.81	7.85	达标	达标
7#	167	44	40	60.00	50.00	47.54	47.54	49.13	48.24	5.13	8.24	达标	达标
8#	150	44	40	60.00	50.00	48.94	48.94	50.15	49.46	6.15	9.46	达标	达标
9#	1665	44	40	60.00	50.00	48.90	48.90	50.12	49.43	6.12	9.43	达标	达标
10#	214	44	40	60.00	50.00	46.10	46.10	48.19	47.05	4.19	7.05	达标	达标
11#	257	44	40	60.00	50.00	44.10	44.10	47.06	45.53	3.06	5.53	达标	达标
12#	180	44	40	60.00	50.00	47.35	47.35	49.00	48.08	5.00	8.08	达标	达标
13#	240	44	40	60.00	50.00	45.27	45.27	47.69	46.40	3.69	6.40	达标	达标
14#	274	44	40	60.00	50.00	44.10	44.10	47.06	45.53	3.06	5.53	达标	达标
15#	223	44	40	60.00	50.00	44.79	44.79	47.42	46.03	3.42	6.03	达标	达标
16#	230	44	40	60.00	50.00	44.35	44.35	47.19	45.71	3.19	5.71	达标	达标
17#	176	44	40	60.00	50.00	46.27	46.27	48.29	47.19	4.29	7.19	达标	达标
网格(水平网格)		44	40	60.00	50.00	78.89	78.89	78.89	78.89	34.89	38.89	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 4-4 所示。

\*\*\*

图 4-4 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	
名称	与井口最近距离 (m)	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	254	44	40	60.00	50.00	46.13	46.13	48.20	47.08	4.20	7.08	达标	达标
2#	244	44	40	60.00	50.00	46.99	46.99	48.76	47.78	4.76	7.78	达标	达标
3#	207	44	40	60.00	50.00	47.93	47.93	49.41	48.58	5.41	8.58	达标	达标
4#	188	44	40	60.00	50.00	48.79	48.79	50.03	49.33	6.03	9.33	达标	达标
5#	193	44	40	60.00	50.00	48.64	48.64	49.92	49.20	5.92	9.20	达标	达标
6#	179	44	40	60.00	50.00	49.11	49.11	50.28	49.61	6.28	9.61	达标	达标
7#	167	44	40	60.00	50.00	49.65	49.65	50.70	50.10	6.70	10.10	达标	超标



8#	150	44	40	60.00	50.00	51.53	51.53	52.24	51.83	8.24	11.83	达标	超标
9#	1665	44	40	60.00	50.00	50.47	50.47	51.35	50.84	7.35	10.84	达标	超标
10#	214	44	40	60.00	50.00	47.74	47.74	49.27	48.42	5.27	8.42	达标	达标
11#	257	44	40	60.00	50.00	45.87	45.87	48.05	46.87	4.05	6.87	达标	达标
12#	180	44	40	60.00	50.00	49.55	49.55	50.62	50.01	6.62	10.01	达标	超标
13#	240	44	40	60.00	50.00	47.37	47.37	49.01	48.10	5.01	8.10	达标	达标
14#	274	44	40	60.00	50.00	46.22	46.22	48.26	47.15	4.26	7.15	达标	达标
15#	223	44	40	60.00	50.00	47.66	47.66	49.21	48.35	5.21	8.35	达标	达标
16#	230	44	40	60.00	50.00	47.30	47.30	48.97	48.04	4.97	8.04	达标	达标
17#	176	44	40	60.00	50.00	50.43	50.43	51.32	50.81	7.32	10.81	达标	超标
网格(水平网格)		44	40	60.00	50.00	74.30	74.30	74.30	74.30	30.30	34.30	超标	超标

预测结果表明,由当地电网提供动力期间,本项目钻井期间昼间噪声超标范围无敏感点分布;噪声超标范围无敏感点分布。由柴油发电机提供动力期间,本项目钻井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5户23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	14	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 4-5 所示。

\*\*\*

图 4-5 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#	254	44	60.00	59.29	59.42	15.42	达标
2#	244	44	60.00	60.28	60.38	16.38	超标
3#	207	44	60.00	61.38	61.46	17.46	超标
4#	188	44	60.00	61.90	61.97	17.97	超标
5#	193	44	60.00	61.51	61.59	17.59	超标
6#	179	44	60.00	61.93	62.00	18.00	超标
7#	167	44	60.00	62.23	62.29	18.29	超标
8#	150	44	60.00	63.96	64.00	20.00	超标

9#	1665	44	60.00	64.26	64.30	20.30	超标
10#	214	44	60.00	61.66	61.73	17.73	超标
11#	257	44	60.00	59.19	59.32	15.32	达标
12#	180	44	60.00	62.38	62.44	18.44	超标
13#	240	44	60.00	60.35	60.45	16.45	超标
14#	274	44	60.00	59.16	59.29	15.29	达标
15#	223	44	60.00	59.69	59.81	15.81	达标
16#	230	44	60.00	59.26	59.39	15.39	达标
17#	176	44	60.00	60.92	61.01	17.01	超标
网格（水平网格）		44	60.00	97.46	97.46	53.46	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 4-6 所示。

\*\*\*

图 4-6 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#	254	44	60.00	59.36	59.48	15.48	达标
2#	244	44	60.00	60.35	60.45	16.45	超标
3#	207	44	60.00	61.44	61.52	17.52	超标
4#	188	44	60.00	61.97	62.04	18.04	超标
5#	193	44	60.00	61.59	61.67	17.67	超标
6#	179	44	60.00	62.01	62.08	18.08	超标
7#	167	44	60.00	62.32	62.38	18.38	超标
8#	150	44	60.00	64.07	64.11	20.11	超标
9#	1665	44	60.00	64.31	64.35	20.35	超标
10#	214	44	60.00	61.72	61.79	17.79	超标
11#	257	44	60.00	59.26	59.39	15.39	达标
12#	180	44	60.00	62.47	62.53	18.53	超标
13#	240	44	60.00	60.43	60.53	16.53	超标
14#	274	44	60.00	59.24	59.37	15.37	达标
15#	223	44	60.00	59.82	59.93	15.93	达标
16#	230	44	60.00	59.39	59.51	15.51	达标
17#	176	44	60.00	61.15	61.23	17.23	超标
网格（水平网格）		44	60.00	97.46	97.46	53.46	超标

预测结果表明，由当地电网提供动力时，本项目压裂作业期间昼间噪声超标范围分布有敏感点约 12 户 54 人；由柴油发电机提供动力时，本项目压裂作业期间昼间噪声超标范围分布有敏感点约 12 户 54 人。

### 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 4-7 所示。

\*\*\*

图 4-7 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#	254	44	60.00	51.79	52.46	8.46	达标
2#	244	44	60.00	51.71	52.39	8.39	达标
3#	207	44	60.00	51.76	52.43	8.43	达标
4#	188	44	60.00	52.23	52.84	8.84	达标
5#	193	44	60.00	51.73	52.41	8.41	达标
6#	179	44	60.00	51.90	52.55	8.55	达标
7#	167	44	60.00	52.05	52.68	8.68	达标
8#	150	44	60.00	52.18	52.79	8.79	达标
9#	1665	44	60.00	56.55	56.78	12.78	达标
10#	214	44	60.00	55.95	56.22	12.22	达标
11#	257	44	60.00	59.28	59.41	15.41	达标
12#	180	44	60.00	55.75	56.03	12.03	达标
13#	240	44	60.00	54.52	54.89	10.89	达标
14#	274	44	60.00	53.10	53.60	9.60	达标
15#	223	44	60.00	53.72	54.16	10.16	达标
16#	230	44	60.00	53.21	53.70	9.70	达标
17#	176	44	60.00	52.11	52.73	8.73	达标
网格（水平网格）		44	60.00	93.38	93.38	49.38	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 4-8 所示。

\*\*\*

图 4-8 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#	254	44	60.00	52.38	52.97	8.97	达标
2#	244	44	60.00	52.43	53.01	9.01	达标
3#	207	44	60.00	52.64	53.20	9.20	达标
4#	188	44	60.00	53.20	53.69	9.69	达标
5#	193	44	60.00	52.82	53.36	9.36	达标
6#	179	44	60.00	53.13	53.63	9.63	达标
7#	167	44	60.00	53.42	53.89	9.89	达标
8#	150	44	60.00	53.77	54.21	10.21	达标
9#	1665	44	60.00	57.05	57.26	13.26	达标
10#	214	44	60.00	56.27	56.52	12.52	达标
11#	257	44	60.00	59.38	59.50	15.50	达标
12#	180	44	60.00	56.23	56.48	12.48	达标
13#	240	44	60.00	54.92	55.26	11.26	达标
14#	274	44	60.00	53.53	53.99	9.99	达标
15#	223	44	60.00	54.18	54.58	10.58	达标
16#	230	44	60.00	53.70	54.14	10.14	达标
17#	176	44	60.00	53.25	53.74	9.74	达标
网格（水平网格）		44	60.00	93.38	93.38	49.38	超标

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

#### 5) 评价结果

钻井工程噪声是在钻井作业期间、压裂测试作业期间产生的，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，m<sup>3</sup>。

工程钻井过程中排砂管线排出的水基泥浆的回收利用率为 90%以上，其余为废水基泥浆，根据《国家危险废物名录》（2021 年版）、《关于印发<危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采>等七项危险废物环境管理指南的公告》（生态环境部，公告 2021 年第 74 号）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单井废水基泥浆产生量约为 75m<sup>3</sup>（约 113t），收集后及时外运资源化处理。

## ②油基泥浆

本项目水平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，最后转运至蜀南气矿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。

**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《关于印发<危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采>等七项危险废物环境管理指南的公告》（生态环境部，公告 2021 年第 74 号）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，类比项目所在区块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 441m<sup>3</sup>（约 661t），由岩屑收集罐收集后委托手续齐全且有能力的公司进行协同处置或综合利

用。

**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，剩余部分转至现场吨袋、吨桶或罐收集（甩干后岩屑含油率约 5%，不具流动性，便于储存和运输）；在压裂测试阶段，少部分岩屑随着压裂返排液排出地表进入收集池，最后在池底沉淀，定期清掏后由吨袋、吨桶或罐收集。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），产生量约为 242m<sup>3</sup>（约 363t），由吨袋、吨桶或罐收集后暂存于岩屑堆放区内，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 本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
资 211 井	水基岩屑	661	一般固废	岩屑收集罐	随钻处理，及时转运至就近砖厂、水泥厂或粉煤灰厂进行综合利用
	废水基泥浆	113			
	油基岩屑	363	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，钻井周期约 5 个月，则本项目生活垃圾产生总量约为 3.0t，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。本项目产生的油类由废油桶收集，一般 1 口井产生油类约 0.4m<sup>3</sup>，因此本项目产生油类共计 0.4m<sup>3</sup>（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水平钻井段油基钻井液的配制，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，因此本平台无废油产生。

### 5) 含油废棉纱手套

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，收集后交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。

### 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 0.3t，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。

同时，根据《关于印发<危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采>等七项危险废物环境管理指南的公告》（生态环境部，公告 2021 年第 74 号），页岩气开采过程产生的危险废物

还包括废防渗材料（废物代码：900-249-08）。

根据《国家危险废物名录》（2021年版），900-249-08为其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物，结合页岩气开采特点，该类废物即沾染了油类的防渗材料。根据川渝地区页岩气开采行业特点，井场重点防渗区采取混凝土硬化处理，防渗膜处于混凝土夹层之间，不存在防渗膜被沾染的情况。

因此，本项目危险废物类别不包含废防渗材料。

**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	113t	661t	363t	3.0t	0.34t	0.1t	0.3t
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，及时转运至就近砖厂、水泥厂或粉煤灰厂进行综合利用	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	设置废油桶收集，用于后期水平钻井段油基钻井液的配制	收集后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，剩余部分通过岩屑收集罐收集，然后经设备压成泥饼后拉运至就近砖厂、水泥厂或粉煤灰厂综合利用。

### 2) 钻井岩屑

#### ① 水基岩屑

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转运至就近砖厂、水泥厂或粉煤灰厂综合利用。

#### 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) 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。

### 5) 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）收集后交有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。

### 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 <sup>a</sup>	特征因子	备注 <sup>b</sup>
车间/场地	钻井过程	大气沉降	/	/	/
		地面漫流	/	/	/
		垂直入渗	石油烃（C <sub>10-40</sub> ）	石油烃（C <sub>10-40</sub> ）	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）》（GB 36600-2018）和《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》（DB51 2978-2023）。

## 6、生态环境影响分析

### (1) 井场建设



### 1) 土地利用现状的改变

本项目井场拟建地位于四川省资阳市雁江区伍隍镇\*\*\*，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，建设方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，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国家级规划明确的能源项目（其他能源项目，包括国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源开采、油气管线、水电、核电项目）（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，做好复耕，保证土壤质量。

### 2) 自然生态影响

工程临时占地会对当地动植物等造成影响。钻井噪声会对周边环境造成一定的影响；放喷废气时产生的热辐射对周边生态会产生一定的影响。

### 3) 农作物及土壤影响

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

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。

## (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。

**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,但由于其水很环动力相对较小,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**

工程属不含硫化氢天然气钻井工程,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。

**9、闭井环境影响分析**

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。

运营期生态环境影响分析	本项目为天然气勘探井,不涉及后期的站场运营。
-------------	------------------------

1、本工程属非常规天然气（页岩气）勘探，目前尚无页岩气勘探、开采的相关技术规范和安全规程，本次评价参考《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、高危性场所不小于 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。

工程平台各井口与周围设施间距离等基本情况见表 4-24。

表 4-18 井口与周围设施间距离的符合性

名称	钻前工程井场技术要求	本工程是否涉及居民区、铁路等，以及距井口距离	是否满足钻前技术要求
高压线及其他永久性设施	≥75m	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
油库等高风险场所	≥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

选址选线环境合理性分析

经调查，项目井口方圆 100m 范围内无民房分布；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、高危性场所；井筒 100m 范围内无地下矿产采掘区采掘坑道和矿井坑道。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。

2、根据井场地质构造情况，为有效开发该区域天然气资源，建设单位拟在该区域部署勘探井，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局确定，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、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国家级规划明确的能源项目（其他能源项目，包括国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源开采、油气管线、水电、核电项目）（详见附件），建设单位在项目实施前应接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，做好复耕，保证土壤质量，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。

4、项目产生的危险废物主要为油基岩屑和油类，油基岩屑由吨袋临时收集储存，油类由

废油桶收集。岩屑收集罐设置于清洁化操作平台内，清洁化操作平台位于井场西南侧；废油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，项目井口周边最近居民分散式取水点（泉点）位于井口东南面约 153m 处，位于项目井口上游方向，而地下水流向下游最近一个取水点位于井口北面约 167m 处，在采取三防措施后对其影响较小。因此，项目各危险废物临时收集设施选址合理。

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	<p><b>一、钻前施工期环境保护措施</b></p> <p><b>1、废气治理措施及可行性</b></p> <p>本项目钻前施工期针对建筑工地扬尘治理提出了“六必须”、“七不准”。“六必须”为：必须围挡作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须及时洒水作业、必须落实保洁人员、必须定时清扫施工现场。“七不准”为：不准车辆带泥出门、不准裸土不进行覆盖、不准高空抛撒建筑垃圾、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准粉尘材料不入库、不准焚烧建筑和生活垃圾。建设单位应根据项目施工特点，按照市政府提出的“六必须”、“七不准”制定有效的建筑工地扬尘治理措施，减少土石方开挖、堆放等产生的扬尘对周边环境的影响。施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间断性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较小。</p> <p>本项目钻前施工期采取的废气治理措施是可行有效的。</p> <p><b>2、废水治理措施及可行性</b></p> <p>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。</p> <p>本项目钻前施工期采取的废水治理措施是可行有效的。</p> <p><b>3、噪声控制措施及可行性</b></p> <p>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，施工噪声影响是暂时的，不会造成长期环境影响，在当地环境可接受范围内。</p> <p><b>4、固废处理措施及可行性</b></p> <p>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。</p> <p>本项目钻前施工期采取的固废治理措施是可行有效的。</p> <p><b>5、生态保护措施及可行性</b></p> <p>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。</p> <p>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</p>
---------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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，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。不过，以上因工程建设引起的水土流失情况主要发生在施工期，在工程采取一定防护措施和自然恢复植被后，水土流失将趋于稳定。

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、水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。故本次评价认为，建设方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天然气。

备用柴油发电机组运行时，设备产生的大气污染物浓度低，污染物排放占标率小，且柴油发电机组均为成套产品，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。水泥基墩坑长×宽×深为 0.8m×0.8m×1.0m，遇地表松软时，基坑体积应大于 1.2m<sup>3</sup>；地脚螺栓直径不小于 20mm，预埋长度不小于 0.5m，不允许对焊。放喷池内层采用耐火砖修建。放喷池地势空旷，有利于燃烧废气的扩散和减少热辐射污染。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 TSP 和 PM<sub>10</sub> 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

钻井期间产生的废水主要包括钻井作业废水和生活污水。

#### 1) 生活污水

项目生活污水产生量为 3.6m<sup>3</sup>/d, 通过厕所收集后, 定期转运至附近污水厂处理后达标排放。

#### 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、压裂作业废水和方井雨水, 其处置方案为: 钻井废水现场处理后大部分回用于水基泥浆的配制, 最终剩余部分钻井废水和洗井废水、方井雨水用于平台后期配制压裂; 压裂作业期间产生的压裂返排液优先回用于区域其他钻井工程配置压裂液, 剩余不能回用的压裂废水用罐车拉运至四川瑞利生物科技有限公司达标处理。

项目压裂作业过程应严格执行《减少水力压裂作业对地面环境影响的推荐做法》(NB/T10116-2018) 和《页岩气开发过程水资源保护要求》(GB/T41519-2022) 等规范相关要求。不能回用的压裂废水由罐车运转至四川瑞利生物科技有限公司达标处理。项目作业废水处理方案见下图。

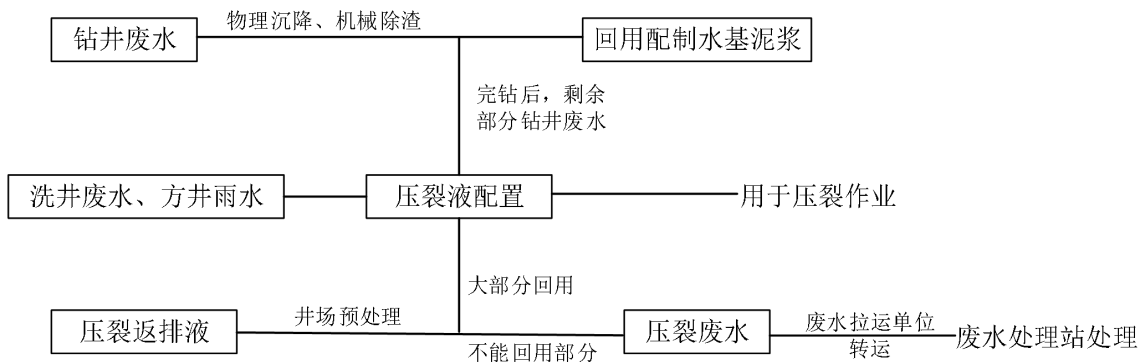


图 5-1 钻井废水预处理流程示意图

#### ① 钻井废水井场预处理流程

钻井工程废水在井场内进行预处理, 工艺采用隔油、沉淀分离的工艺, 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, 其余贮于应急池和废水收集罐中, 用于配制压裂液, 不外排。

钻井废水处理流程: 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, 在废水罐内进行隔油、沉淀等工序, 经处理后的上清液回用于钻井过程中, 最终剩余部分用于配制压裂液。在运行过程中废水罐内的污泥、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。钻井废水处理工艺流程详见下图。

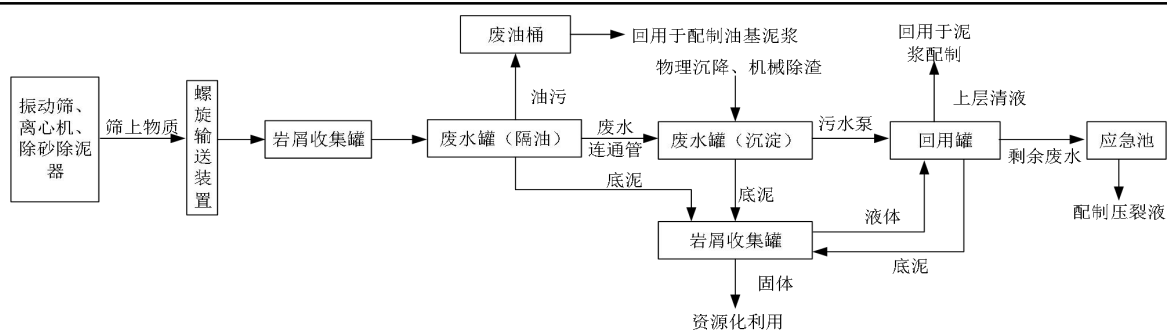


图 5-2 钻井废水处理工艺流程图

### ②压裂废水井场预处理流程

压裂过程中，压裂返排液通过管线进入应急池旁撬装的返排液处理装置，经过粗过滤、精过滤处理后，通过管线排入应急池后优先回用于区域其他钻井工程配置压裂液，剩余不能回用的压裂废水用罐车拉运至四川瑞利生物科技有限公司达标处理，压裂过程中的压裂废水处理流程见图 5-3。

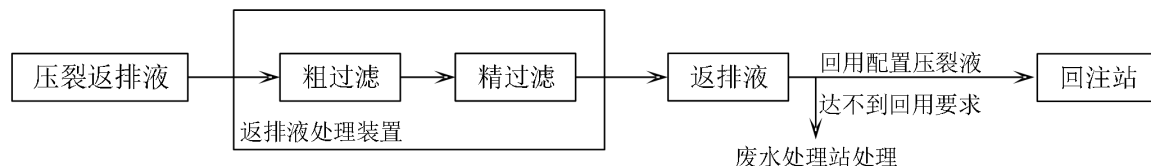


图 5-3 压裂过程中压裂废水处理流程示意图

本项目将根据蜀南气矿其他页岩气开发平台建设进度情况，压裂返排液优先用于区块内其他页岩气平台压裂用水资源化重复利用，减少区块页岩气井开发对当地水资源的占用，现场不外排可最大程度避免对当地地表水体环境的影响。本项目产生的压裂返排液优先回用于区域其他钻井工程配置压裂液，剩余不能回用的压裂废水用罐车拉运至四川瑞利生物科技有限公司达标处理，建设单位应协调好各平台压裂返排液的拉运，合理安排各平台压裂作业。

### ③处理效果

返排液预处理后回用于压裂液配制。预处理应满足《页岩气储层改造第 3 部分：压裂返排液回收和处理方法》（NB/T14002.3-2022）中的回用水水质要求，拟采用的回用指标见表 5-1。

表 5-1 压裂液拟采用的回用指标

序号	拟采用的回用指标	指标要求	废水预处理后的指标	回用可行性结论
1	总矿化度, mg/L	≤20000	8000~20000	压裂返排液处理后满足《页岩气储层改造第 3 部分：压裂返排液回收和处理方法》（NB/T14002.3-2022）的要求，回用可行。
2	总硬度, mg/L	≤800	200~400	
3	总铁, mg/L	≤10	8~10	
4	pH 值	6~9	6~9	
5	悬浮固体含量, mg/L	≤1000	800~1000	
6	结垢趋势	不结垢	不结垢	
7	配伍性	无沉淀，无絮凝	无沉淀，无絮凝	

综上所述，本项目压裂废水经预处理后可满足四川瑞利生物科技有限公司进水水质要求。

### (2) 四川瑞利生物科技有限公司处理可行性分析



## 1) 四川瑞利生物科技有限公司介绍

四川瑞利生物科技有限公司具有营业执照（该公司经营范围为生物技术推广服务；专业技术服务业；环保工程），说明其可以对外经营，接受处理外来单位的废水，并且该公司与长城钻探工程有限公司四川页岩气项目部签有页岩气返排液处置合同。

18万吨/年气田压裂返排液治理项目废水处理站是四川瑞利生物科技有限公司投资建设的，处理站位于四川省泸州市龙马潭区罗汉街道高坝厂区。处理站设计处理规模为：500m<sup>3</sup>/d。2015年7月，四川瑞利生物科技有限公司《18万吨/年气田压裂返排液治理项目环境影响报告书》获得了泸州市龙马潭区环境保护局的批复（泸龙环建函〔2015〕39号）。2016年5月，四川瑞利生物科技有限公司“18万吨/年气田压裂返排液治理项目”通过了泸州市龙马潭区环境保护局的环保验收（泸龙环验〔2016〕7号）。于2021年4月21日取得泸州市生态环境局下达的排污许可证（证书编号：91510100309373470R001Y）。

气田废水处理站项目是四川瑞利生物科技有限公司投资建设的，处理站位于四川省泸州市龙马潭区罗汉街道。处理站设计处理规模为：900m<sup>3</sup>/d。2020年11月，《四川瑞利生物科技有限公司气田废水处理站项目》获得了泸州市生态环境局的批复（泸市环建函〔2020〕105号）。2022年9月，四川瑞利生物科技有限公司“气田废水处理站项目”通过了自主验收。

根据上述资料，18万吨/年气田压裂返排液治理项目设计处理能力为500m<sup>3</sup>/d，气田废水处理站项目设计处理能力为900m<sup>3</sup>/d，经调查目前这两个项目运行正常。

## 2) 处理能力可行性分析

### 1) 18万吨/年气田压裂返排液治理项目

#### ①工艺原理

18万吨/年气田压裂返排液治理项目采取工艺为“缓冲调节→微纳米混凝气浮→铁碳微电解→二级沉淀→微生物反应池→固液分离→活性炭过滤”。

调节池：作业废水经专业运输车辆运送入场后，首先进行水质检测，检测结果满足项目设计进水水质指标后，由泵压入缓冲调节池。调节水质水量，并投加一定量硫酸盐以去除其中的钡离子。油污上浮通过撇油器撇除收集后交由有“HW08”类危险废物处理资质的单位处理。调节池区域总容积为650m<sup>3</sup>，高于一个生产周期的进水量，能够满足工艺需求。当某次来水水质超过设计标准时，暂存于项目应急池内，并经与其他车次污水混合调配并满足设计标准后方可进行处理。

气浮池：调节后的废水提升进入混凝气浮池，在废水自身的弱碱性条件下，加入PAC及PAM形成絮状物，在气浮作用下与水相分离。

铁碳微电解池：初步处理后的废水自流进入铁碳微电解池，调节pH后在微电解作用下，COD被进一步去除，并提高废水的可生化性。

厌氧水解及接触氧化池：铁碳微电解池出水再经过厌氧水解、生物接触氧化两步生化处理工艺进一步去除有机污染物，并通过微生物的硝化和反硝化作用去除废水的氨氮。厌氧区总容

积为 160m<sup>2</sup>，水力停留时间约为 8h。

固液分离、活性炭吸附：生化出水经固液分离去除悬浮物后进入活性炭吸附装置，在活性炭的吸附作用下进一步净化水质，确保废水处理达到《污水综合排放标准》一级标准和《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）二级标准，能满足环境保护的要求。

## ②工艺流程图

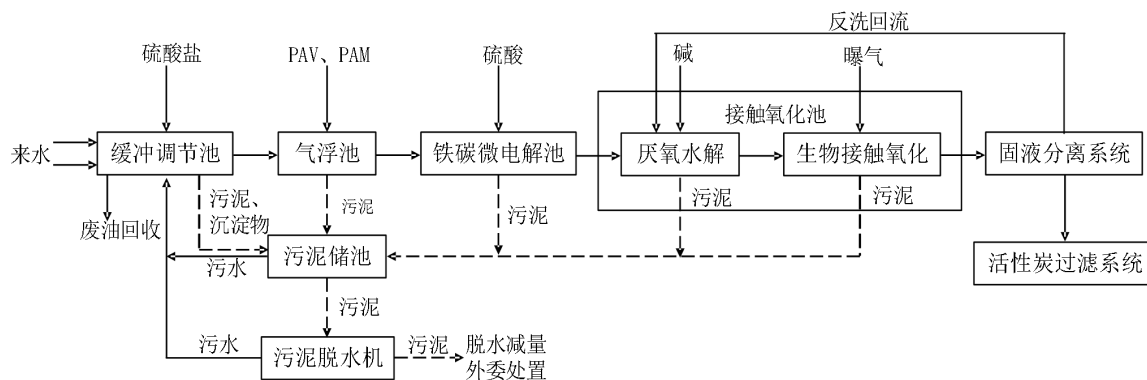


图 5-4 污水处理工艺流程及产污环节示意图

## 2) 气田废水处理站项目

### ①工艺原理

采取工艺为“调节均质→一级沉淀→铁碳微电解→二级沉淀→缺氧脱单→接触氧化→介质过滤→电催化氧化→微滤+超滤+反渗透”。

调节水质水量：气田作业废水经专业运输车辆运入场后，首先进行水质检测，检测结果满足项目设计进水水质指标后，卸水进入调节池，进行水质水量调节。调节池有效容积为 1000m<sup>3</sup>，可满足本废水处理站设计处理能力 1d 的废水调蓄量，可满足工艺需要。同时可分离浮油和大粒径颗粒物。

一级沉淀：均质均量调节后的废水提升进入一级沉淀池，有效容积为 500m<sup>3</sup>，停留时间 12h。投加盐酸和烧碱调节废水酸碱度，在适宜酸碱度条件下，加入 PAC、PAM 絮凝剂，通过搅拌机缓慢搅拌，使水中悬浮物、胶体、乳化油等形成絮状物，在重力沉降作用下与水相分离。加入碳酸钠，使 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>等离子形成碳酸盐，去除总硬度，从而满足后续 RO 膜处理单元。加入硫酸钠，硫酸根离子与废水中的 Ba<sup>2+</sup>形成硫酸钡沉淀，在此过程中，污水中的镭会与硫酸钡形成共晶沉淀物 Ba(Ra)SO<sub>4</sub>，从而去除镭元素，降低污水放射性。投加 HMC-M1 重捕剂，与废水中的 Cu<sup>2+</sup>、Cd<sup>2+</sup>、Hg<sup>2+</sup>、Pb<sup>2+</sup>、Mn<sup>2+</sup>、Ni<sup>2+</sup>、Zn<sup>2+</sup>、Cr<sup>3+</sup>等各种重金属离子进行螯合反应，并在短时间内迅速生成不溶性、低含水量、容易过滤去除的絮状沉淀。

铁碳微电解池：初步处理后的废水提升进入铁碳微电解池，投加加盐酸调节 pH，通过酸性条件下微电解处理装置中铁碳填料，Fe/C 原电池的高级氧化作用使废水中难降解有机物分解，去除废水水中的大部分有机污染物，并提高废水的可生化性；出水中的铁/亚铁离子在碱性条件下在二级沉淀池中进一步絮凝沉淀。

二级沉淀：铁碳微电解池出水中携带铁/亚铁离子，在二级沉淀池氢氧化钠调节 pH 使废水

呈碱性，再加入 PAC、PAM 絮凝剂，通过搅拌机缓慢搅拌，在碱性条件下铁/亚铁离子与絮凝剂形成絮体，通过重力沉降作用分离去除。

**缺氧脱氮：**二级沉淀池出水再经过缺氧脱氮、生物接触氧化两步生化处理工艺进一步去除有机污染物，并通过微生物的硝化和反硝化作用去除废水的氨氮。缺氧池在缺氧条件下，一方面利用兼性厌氧菌将二级沉淀池出水中大分子有机物分解成易于好氧生化的小分子有机物，提高后续好氧处理单元的去除效果；另一方面利用反硝化菌反硝化作用将接触氧化池回流带入的硝酸盐或亚硝酸盐转化成氮气逸入到大气中，从而达到脱氮的目的。

**接触氧化：**生物接触氧化法兼有活性污泥法及生物膜法的特点，是一种好氧生物膜法工艺。在曝气池中装有蜂窝填料，填料被水浸没，用鼓风机在填料底部曝气充氧进行鼓风曝气；活性污泥附在填料表面不随水流动，生物膜直接受到上升气流的强烈搅动不断更新，净化效果得到了很大提高。常规微生物在盐度超过 1%的条件下，微生物的生长和代谢均会受到严重影响；本项目定向驯化耐盐微生物，在 2%-4%的高盐环境下保持良好的生长和代谢活性。本处理工段位于铁碳微电解后，经过铁碳微电解处理后废水中的可生化性大大提高，好氧处理工艺采用接触氧化生物膜法技术，定向驯化耐盐微生物，可显著去除废水中溶解性和胶体有机污染物，与缺氧池联用，同时达到硝化反硝化目的。接触氧化池在好氧条件下，耐盐好氧微生物将有机物彻底分解、释放 CO<sub>2</sub>，达到去除 BOD 的目的；同时，硝化细菌将废水中氨氮及有机氮经生物硝化作用，转化成硝酸盐或亚硝酸盐，为缺氧反硝化脱氮提供条件。

**纤维滤布池：**介质过滤是去除悬浮物的一种有效手段，去除污水中的悬浮物、胶态杂质、吸附油等，使出水满足后深度净化处理的进水水质要求。本项目采用纤维滤布作为膜处理前端粗过滤。

**电催化氧化池：**本项目电催化氧化装置采用“掺杂金属氧化物钛基电极”双功能电极，其一面是添加稀土金属的多元金属氧化物电催化阳极面，具有高等级电催化氧化活性功能，能使结构相对稳定的有机物降解、矿化；另一面是电催化阴极面，具有电化学还原活性功能，使重金属离子电沉积去除。极板间距 5-10cm，运行电压 10-15V，反应条件温和，常温、常压；不需要外加药剂，不产生二次污染。对未能达标的生化处理出水进行达标处理，降低后续膜处理装置的运行负荷。

**膜法处理：**本项目采用微滤(MF)+超滤(UF)+反渗透(RO)组合工艺，去除废水中氯化物盐、重金属离子，及放射性离子。

一级沉淀池，加入碳酸钠，去除 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>等总硬度，防治膜结垢。废水通过进水泵进入反渗透(RO)系统，在进入 RO 膜组件前，先顺次经过微滤(MF)、超滤(UF)预处理，进一步去除废水中的胶体和细微颗粒，为 RO 膜组件提供一道保护屏障，保证 RO 膜系统地的稳定运行。

**设计参数：**反渗透(RO)采用一级二段式超高压反渗透膜处理工艺：第一段 SWRO 系统设计参数：

进水 TDS: 3%-4%

操作压力： 8Mpa

脱盐率： 90%

回收率： 50%(浓水 TDS6%-8%)

第二段 UHPRO 系统设计参数：

进水 TDS： 6%-8%

操作压力： 12Mpa

脱盐率： 75%

回收率： 50%(浓水 TDS12%-16%)

综合回收率为：  $50\%+(1-50\%)*50\%=75\%$

综合脱盐率为： 97.5%。

反渗透淡化法不仅适用于海水淡化，也适合于苦咸水淡化、纯水制备。反渗透法脱盐率及产水纯净程度都比电渗析法高，出水水质优于我国《生活饮用水卫生标准》，因此，完全可满足本项目脱盐、除重金属设计要求。膜处理整体系统 废水回收率可达到 75%以上，脱盐率 97%以上，重金属几乎全部被截留去除，截留率大于 99.95%。

②工艺流程图

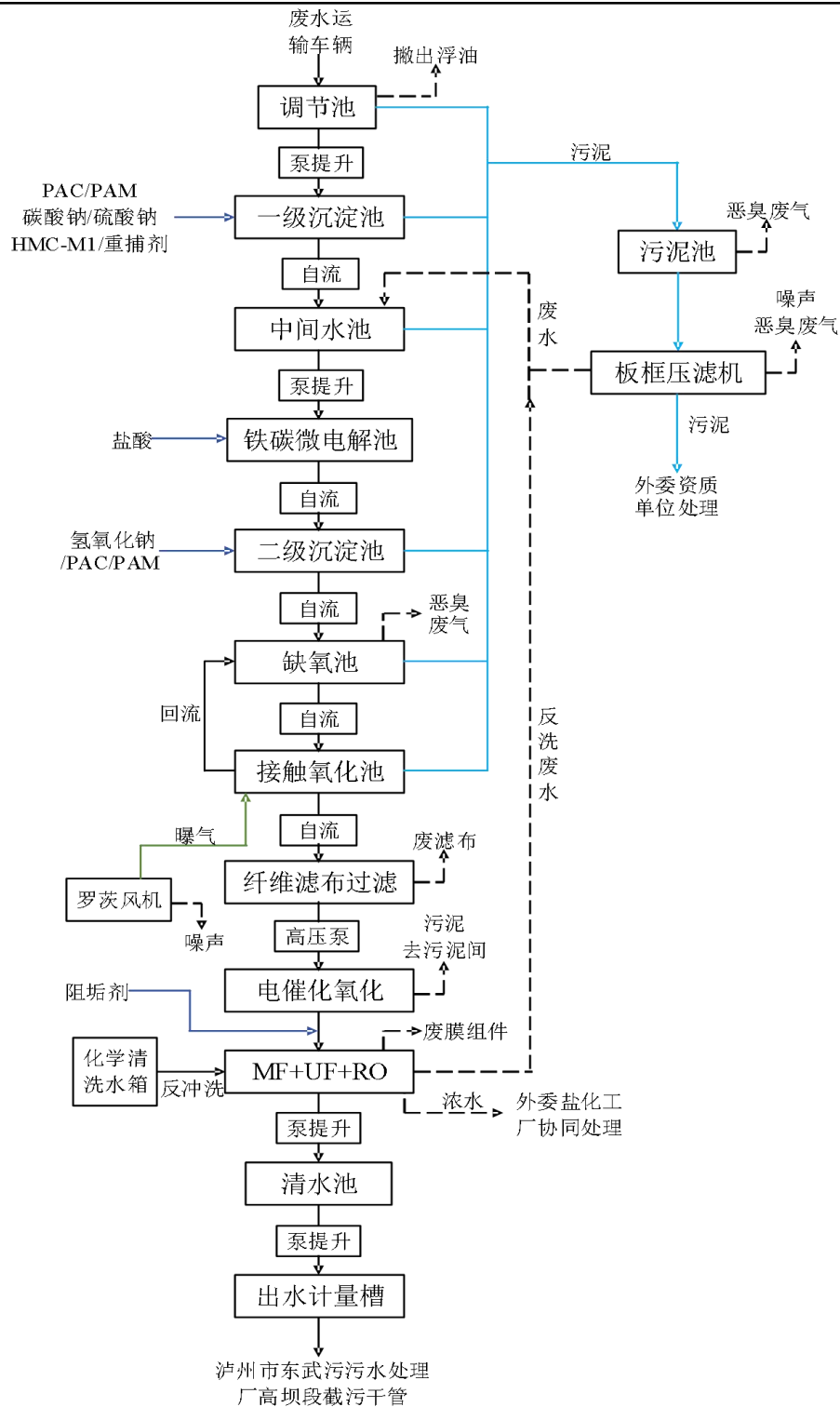


图 5-5 污水处理工艺流程及产污环节示意图

### 3) 接纳能力分析

通过了解，四川瑞利生物科技有限公司废水处理厂设计处理规模共计为 1400m<sup>3</sup>/d，目前处理规模约为 900m<sup>3</sup>/d，富余处理能力约为 500m<sup>3</sup>/d，本项目压裂废水产生量约为 972m<sup>3</sup>/d，四川瑞利生物科技有限公司有足够的处置本项目废水。

#### 4) 进水水质要求

根据《18万吨/年气田压裂返排液治理项目环境影响报告书》和《气田水处理站环境影响报告书》，四川瑞利生物科技有限公司可接收天然气、页岩气钻井作业废水。本项目与四川瑞利生物科技有限公司处理废水的进水指标对比见下表。

**表 5-3 水质对比表 单位：mg/L, pH 无量纲**

指标	COD	悬浮物	石油类	PH	Cl <sup>-</sup>
进水浓度	≤5000	≤2000	≤100	6~10	≤20000
本项目浓度	≤1300	≤1000	≤15	7.5~9	≤5000

综上所述，本项目气田水中各类污染物能够满足四川瑞利生物科技有限公司 18 万吨/年气田压裂返排液治理项目废水处理厂接水水质要求。

#### 5) 出水水质要求

##### 1) 18万吨/年气田压裂返排液治理项目

四川瑞利生物科技有限公司废水处理站在严格控制水质指标，强化过程监控的前提下，可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1、表 4 的一级标准，处理达标后通过泸州北方化学工业有限公司废水处理站现有排口排放至长江。

**表 5-4 废水处理出水指标 单位：mg/L, pH 无量纲**

项目	COD	悬浮物	NH <sub>3</sub> -N	Ba <sup>2+</sup>	PH
进水浓度	≤100	≤10	≤15	/	7~9
项目	石油类	BOD <sub>5</sub>	S <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	
进水浓度	≤5	≤20	≤1.0	/	

##### 2) 气田废水处理站项目

气田废水处理站废水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，其中氨氮、总氮、石油类、氯化物达《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级，钡离子达《四川省水污染物排放标准》（DB51190-93）W 级标准后，排入泸州城东污水处理厂集中处理。泸州城东污水处理厂尾水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准排入长江。

**表 5-5 废水处理出水指标**

项目	COD <sub>cr</sub> (mg/L)	悬浮物(mg/L)	NH <sub>3</sub> -N(mg/L)	Ba <sup>2+</sup> (mg/L)	PH(无量纲)
进水浓度	≤500	≤400	≤45	≤10	7~9
项目	石油类(mg/L)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	总氮(mg/L)	铅(mg/L)
进水浓度	≤15	≤300	≤500	≤70	不得检出
项目	铬(mg/L)	六价铬(mg/L)	砷(mg/L)	汞(mg/L)	总α放射性(Bq/L)
进水浓度	不得检出	不得检出	不得检出	不得检出	≤1.0
项目	总β放射性(Bq/L)	苯并(a)芘(Bq/L)			
进水浓度	≤10	≤0.00003			

#### 6) 达标情况

本次评价引用四川瑞利生物科技有限公司 18 万吨/年气田压裂返排液治理项目自行监测数据评价废水处理达标排放情况，论述该公司废水处理可行性状况。

**表 5-6 四川瑞利生物科技有限公司废水总排口监测数据**

废水总排口					
监测项目	2022.2.17			标准限值	计量单位
	第一次	第二次	第三次		
悬浮物	***	***	***	400	mg/L
氯化物	***	***	***	500	mg/L
五日生化需氧量	***	***	***	350	mg/L
石油类	***	***	***	15	mg/L
总砷	***	***	***	0.3	mg/L
镍	***	***	***	1.0	mg/L
六价铬	***	***	***	0.5	mg/L
铅	***	***	***	0.5	mg/L
银	***	***	***	0.5	mg/L
铍	***	***	***	0.005	mg/L
钡	***	***	***	10	mg/L
总α放射性	***	***	***	1	Bq/L
总放射性	***	***	***	10	Bq/L
苯并 [a] 芘	***	***	***	0.00003	mg/L

四川瑞利生物科技有限公司 18 万吨/年气田压裂返排液治理项目自行监测结果表明，排放口监测因子悬浮物、氯化物、五日生化需氧量、石油类、总砷、铅、六价铬的排放值符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）表 1 中 A 级限值要求，镍、银、铍、总α放射性、总β放射性的排放值符合《污水综合排放标准》（GB8979-1996）表 1 中的限值要求，钡、苯并 [a] 芘的排放值符合《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）表 3 中五级限值与表 2 中的限值要求。

综上，项目废水依托四川瑞利生物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。

此外，若项目在建设过程中根据实际需求，还可拉运至其他回注井回注，或者拉运至其他污水处理厂进行处理；一般考虑就近原则，以降低拉运过程的泄漏风险，但应满足以下要求：

a.其他回注站处理：已办理完善的环保手续，有足够的回注空间和回注能力，能够正常进行回注作业，运行期间无环境遗留问题。

b.污水处理厂处理：已办理完善的环保手续，有足够的处理能力；能够接纳项目废水水质指标，进行正常处理，并做到达标排放；不得稀释排放；运行期间无环境遗留问题。

### (3) 废水收集、储存管理及可行性分析

1) 钻井废水产生及收集情况见下表。

**表 5-7 废水产生及收集情况表**

平台	钻井废水	池体容积
资 211 井	202m <sup>3</sup>	500m <sup>3</sup>

可以看出，平台废水收集设施完全能够满足本项目施工作业时收纳废水的要求。

## 2) 压裂废水收集、储存管理措施

本项目修建 1 座 500m<sup>3</sup> 的应急池用于暂存压裂返排液，而 1 口井压裂返排液产生量约 5940m<sup>3</sup>，返排周期约 20~25 天，经预处理后，其中 5049m<sup>3</sup> 可回用于区块内其他井场作为压裂用水，回用率为 85%。另外平台还设置有 25 个 60m<sup>3</sup> 压裂液罐，在利用罐车灵活转运、合理安排压裂作业时间、控制返排量等措施后，压裂废水能够得到有效收集、储存。本次评价建议施工单位协调好各平台压裂作业时序，最大限度的回用平台产生的返排液，节约用水，而对不能回用的返排液（压裂废水）及时外运处理。

建设单位针对废水储存采取了以下管理措施：

①井场应实施清污分流，清污分流管道应完善畅通，并确保废水全部进入水池中。

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。

## (5) 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四川瑞利生物科技有限公司处理。建设单位针对废水转运采取的管理措施为：

①制定科学合理的车辆运输，根据管道输送和车辆运输实施相应的管理。

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

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

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

⑤废水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，并纳入建设方的 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

对于钻井及压裂作业噪声，主要是选用低噪声设备和对井场布局来减轻噪声的影响，对噪声源采取噪声防治措施，设备安装减振垫、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 5-8 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	661t	随钻处理，及时转运至就近砖厂、水泥厂或粉煤灰厂进行综合利用
废水基泥浆	113t	
油基岩屑	363t	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，用于后期水平钻井段油基钻井液的配制
生活垃圾	3.0t	通过垃圾桶集中收集后，交当地环卫部门处理
含油废棉纱手套	0.1t	收集后交有危险废物处理资质的单位进行处理
其他（废包装材料）	0.3t	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，采取随钻处理的方式外运至砖厂、水泥厂或粉煤灰厂进行综合利用。

##### ②一般工业固废处置要求

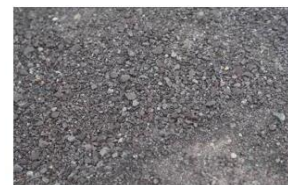
钻井过程中产生的钻井岩屑和废泥浆通过岩屑收集罐进行收集，及时外运综合利用。外运废水基泥浆、水基岩屑形状见下图所示：



泥浆板框压滤后呈泥饼。



岩屑经振动、冲洗、晾干处理。



**图 5-6 外运废水基泥浆、水基岩屑形状**

### ③一般工业固废资源化处理流程

本项目钻井作业期间产生的水基岩屑和废水基泥浆由建设单位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，水基岩屑主要成份为碎岩，含少量废水基泥浆，因此其成份基本一致。

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》（GB/T5101-2017）和《建筑材料放射性核素限量》（GB 6566-2010）中各项性能指标要求，检测结果详见下表。

**表 5-9 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，产生的烧制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制砖处理在工艺上是可行的。本次评价对砖厂的选择提出以下要求：

- a. 应选择环保手续齐全的砖厂；
- b. 该砖厂有足够的处理能力接纳本项目产生固废产生量；
- c. 砖厂制砖成品质量满足相关行业要求；
- d. 根据实际情况，优先选择就近的砖厂，以减少固废拉运距离，降低固废拉运风险。

#### ——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，主要成份是岩石矿物，类比内江瑞丰环保科技有限公司“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”工艺板框压滤脱水处理，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，及时拉运至内江瑞丰环保科技有限公司处理，或转运至就近砖厂、水泥厂或粉煤灰厂进行综合利用。在开钻与拉运前做好协调沟通工作，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5-10 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、岩屑收集罐和压裂罐收集各类废弃物。	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GB 18599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。	项目产生的钻井作业废水回用于配制压裂液；不能回用的压裂废水拉运至四川瑞利生物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大部分回用于钻井作业	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）要求。

⑦与《非常规油气开采含油污泥处理处置技术规范》（SY/T7481-2020）符合性分析

本项目与《非常规油气开采含油污泥处理处置技术规范》（SY/T7481-2020）对比分析详见下表。

表5-11 对比分析表

序号	技术规范要求	本工程内容	符合性分析
4.1	非常规油气开采企业应全面推行清洁生产，按照“减量化、资源化、无害化”的原则，从勘探开发的全过程，减少含油污泥产生量。	本工程钻井过程执行了“减量化、资源化、无害化”的原则。	符合
4.2	在含油污泥的收集、暂存、转运、处理、利用及处置各个环节，应制订有效的污染控制措施，对相关设施和场地进行全过程规范管理。应重点关注油气作业场地周边的土壤和地下水环境。	本工程将制订有效的污染控制措施，全面监督含油污泥各个环节；本报告重点对周边土壤和地下水环境进行了监测和评价。	符合
5.1.1	钻井过程中产生的含油钻屑宜采取现场不落地实时收集措施，并通过输送装置进入离心分离设备；当不具备现场不落地实时收集条件时，可通过输送装置直接进入离心甩干装置，甩干后的含油钻屑应装入储罐或防渗袋中。	本项目钻井过程中产生的含油钻屑采取现场不落地实时收集措施，离心甩干后的含油钻屑由防渗吨袋、吨桶或罐收集暂存在危废暂存间。	符合
5.1.2	含油污泥可采用储罐、桶装或袋装等方式储装，应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并满足防渗、防漏和防止VOC挥发要求。	本工程含油污泥采取防渗吨袋、吨桶或罐收集的方式暂存在危废暂存间。	符合
5.2.1	收集的含油污泥应有专门的存放场所，符合GB 18597 相关要求。	本项目按GB 18597 相关要求设置有相关场所。	符合
5.2.3	暂存区应建立台账，详细记录出入库的含油污泥数量。	本项目含油污泥暂存区将建立台账，详细记录出入库的含油污泥数量。	符合
5.2.4	暂存区周围应设有警示标识牌和隔离带，每天进行巡回检查并记录。	本项目含油污泥暂存区周围将按要求设置警示标识牌和隔离带，每天进行巡回检查并记录。	符合
5.3.1	暂存设施宜尽早关闭，含油污泥在实施最终处理、利用、处置前的暂存时间不应超过12个月。	本项目产生的含油污泥暂存时间一般在3个月内，不会超过12个月。	符合
5.4.1	含油污泥转运应按照国家有关规定办理危险废物转移手续，填写危险废物转移联单，执	本项目产生的含油污泥将按照国家有关规	符合

	行一车一联单，遵守国家有关危险货物转运管理规定，并应符合HJ2025的相关规定。	定办理危险废物转移手续，填写危险废物转移联单，遵守国家有关危险货物转运管理规定，并符合HJ2025的相关规定	
6.3.2	不应对含油量大于5%的含油污泥采用填埋进行处置，含油量大于5%的含油污泥应优先回收利用，不具备回收条件时采取焚烧工艺处理前宜先进行预处理。	本项目产生的含油污泥含油量大于5%，井场回收后交危废单位处置，处置前进行了预处理。	符合
6.3.5	企业不能自行处置的含油污泥应委托给具有危险废物经营许可证的第三方合规处置，并履行生产者责任延伸制度，实施全过程跟踪。	本项目产生的含油污泥交由具有相应处理类别的危废单位合规处置，并实施全过程跟踪。	符合

通过与《非常规油气开采含油污泥处理处置技术规范》（SY/T7481-2020）中各项内容进行对比分析，本项目建设符合相关要求。

### （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四开水平段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，随后及时交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置。

表 5-12 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	废矿物油与含矿物油废物	HW08	363	四开水平段油基泥浆钻井阶段	固态	白油	石油类	约 1 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	其他废物	HW49	0.1	钻井阶段	固态	润滑油	石油类	约 3 个月	T/In	交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置
3	废油	其他废物	HW08	0.34	钻井阶段	固态	白油	石油类	约 3 个月	T	优先回用于油基钻井液的配制，剩余不能回用的部分交由具有相应危

险废物处理  
资质的单位  
进行处置

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》（GB 18597-2023）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位于内江市威远县境内的内江瑞丰环保科技有限公司，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。



图 5-7 同类井场岩屑储存区域

危险废物应严格按照《非常规油气开采含油污泥处理处置技术规范》（SY/T7481-2020）、《页岩气勘探开发油基岩屑处理方法及控制指标》（GB/T41518-2022）、《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《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》（GB 18597-2023）及其修改单的相关规定。

依据《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012），项目应加强以下措施：

1) 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。

## 2) 危险废物贮存

①危险废物贮存设施应配备通讯设备、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。

## 3) 危险废物的运输

①危险废物公路运输应按照《危险货物道路运输规则（系列）》（JT/T617-2018）执行。

②输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照 GB 18597 附录 A 设置标志。

③危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB 13392 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。

## 4) 危险废物转移

本工程开发过程中涉及到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，建设方结合钻井施工进度，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。

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；而项目产生的钻井废水、洗井废水、方井雨水均回用于配置压裂液；剩余不能回用的压裂废水通过应急池收集后及时拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理。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了分区防渗措施，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；另外在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。

①监测点位：本次评价土壤跟踪监测拟在应急池旁布置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：石油烃（C<sub>10-40</sub>）、钡

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 5-13 土壤跟踪监测频次及监测因子

监测阶段	监测时段	监测频率	监测因子
钻井期	完工后	监测1天，每天监测1次	石油烃（C <sub>10-40</sub> ）、钡

### (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、与《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020）符合性分析

本项目与《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020）对比分析详见下表。

**表5-14 对比分析表**

序号	技术规范要求	本工程内容	符合性分析
4.2	钻前工程作业		
4.2.1	井场的布置应符合SY/T 5466的规定	本工程井场布置符合SY/T 5466 的规定	符合
4.2.2	钻前工程设计应根据当地气候条件进行雨污分流系统设计，集污区应采取防渗措施，排污沟的横截面积应根据当地雨季最大排量设计。年降雨量大于500mm的地区应在循环罐区、主要设备区、材料房等区域设置雨棚，雨棚边缘应超出下方围堰不小于0.5m，雨棚的导流槽设计应将雨水导入场外自然水系。井场废油暂存区、钻井液废油暂存区、钻井液材料临时钻存区应设置雨棚或其他防雨措施。	本工程钻前设计已根据当地气候条件进行了雨污分流系统设计，相应区域按要求设置了雨棚或其他防雨措施。	符合
4.2.3	井场防渗区应实现分级管控，分为重点防渗区域和一般防渗区域。钻井基础区域、钻井液循环系统、清洁生产操作平台、放喷池、废油暂存区、应急池、柴油罐区、油基岩屑收集贮存区、柴油发电机房等涉及含油材料或废物流转的区域为重点防渗区；除重点防渗区域外的井场作业区为一般防渗区。	本工程井场防渗区实行分级管控，分为重点防渗区域和一般防渗区域。	符合
4.2.4	重点防渗区地面按GB 18597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焊熔技术，重叠压覆距离不小于150mm，确保叠合良好；应修筑高于井场20cm的围堰与其他区域隔离，区域内场地平整，满足防腐蚀、防流失、防扬洒的要求；用以存放装载液体、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。	本工程重点防渗区按GB 18597的要求采取了防渗措施。	符合
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，渗透系数不大于 $10^{-7}$ cm/s,的防渗措施。	本工程一般防渗区按GB 18599的要求采取了防渗措施。	符合
4.2.6	井场污水（废液）池、岩屑池、水基钻井液池（罐）等设施应具备防雨、防渗功能，池（罐）内壁采取渗透系数不大于 $10^{-7}$ cm/s 的防渗措施，防渗设计宜参照 GB 18599 的要求；用于储存含油废水、油基钻井液、采出水的	本工程相关设施按照GB 18599和GB 37822的要求采取了防渗措施。	符合

	排污池需具备防雨、防渗、防腐功能,有 VOCs 气体逸散的要满足 GB 37822 相关要求,池底和池壁铺设 2mm 厚高密度聚乙烯膜,渗透系数不大于 $10^{-10}\text{cm/s}$ 或采取铺设至少 2mm 厚、渗透系数不大于 $10^{-10}\text{cm/s}$ 的其他人工材料的防渗措施。		
4.2.7	井场污水池、岩屑池、钻井液池(罐)、废液处理池等构筑物(设施)的有效容积应根据生产工艺、降水量及未预见污水量确定容积系数,容积系数应不小于 1.2。	本工程池体、废水罐等设施的容积系数不小于 1.2。	符合
4.3	钻井作业		
4.3.1	井场钻杆架、管排架等重点防渗区应增加铺设 2mm 高密度聚乙烯土工膜,所选土工膜符合 GB/T 17643 的要求,或采取可达到相同效果的防渗措施,防止油污洒落地面。	本工程重点防渗区 GB 18597 的要求采取了防渗措施。	符合
4.3.2	根据钻井各段遇到的地质条件、分层漏失情况及含水层分布,表层钻井宜采取气体钻井、清水钻井等技术,表层以下钻井宜采用环境友好型的钻井液体系。根据不同地质和工程情况,及时采取随钻堵漏、桥塞堵漏等防漏措施,降低钻井液漏失量,避免钻井液进入地层。	本工程采取清水钻+水基+油基钻井液相结合的方式钻进。根据不同地质和工程情况,及时采取了随钻堵漏、桥塞堵漏等防漏措施。	符合
4.3.3	固井质量应符合 SY/T6592 的要求,技术套管固井水泥应返高至地面,以防止钻井及开采活动连通浅层水及其他地层。井口与河流、沟谷水平距离小于 1000m 的井,表层套管的下深应低于河床、沟谷底部不少于 300m;井口与河流、沟谷水平距离大于 1000m 的井,表层套管的下深应低于河床、沟谷底部不少于 100m。	本工程固井质量符合 SY/T6592 的要求。井口与河流、沟谷水平距离大于 1000m,表层套管的下深为 150m。	符合
4.3.4	钻井现场应实施钻井液无害化收集处理,建立钻井液收集、处理和回收循环系统;采用油基钻井液体系的应遵循“不落地”原则。	本工程钻井现场建立钻井液收集、处理和回收循环系统。油基钻井液体系的遵循了“不落地”原则。	符合
4.3.5	水基钻井液应优先回收再利用。无法回用的废弃钻井液应分离固相,分离固相的回收、储存、运输、处置过程应符合 GB 18599 的要求。分离后固相宜采用资源化处理技术,用于铺路基土、免烧砖、烧结砖、免烧砌块及水泥辅料等,产品浸出液控制指标应满足 GB 8978 中相关要求。	本工程水基钻井液优先回收再利用。无法回用的废弃钻井液进行固液分离,分离固相的回收、储存、运输、处置过程符合 GB 18599。分离后的固相资源化利用,用于制作烧结砖或水泥。产品浸出液控制指标满足 GB 8978 中	符合

		相关要求。	
4.3.6	油基钻井岩屑宜采用物理固液分离技术，按照 HJ607 的要求，对分离出的液相予以回用。分离出的固相和无法回用的液相宜采用萃取、热脱附等方式深度处理，回收的废矿物油应满足配制油基钻井液的技术要求。经深度处理后的岩屑宜采用水泥窑炉等协同处置资源化处理技术，达到 SY/T 7301、GB 30760 中要求的；可用于铺设通井路、铺垫井场等基础材料或免烧砖、烧结砖、混凝土掺和料资源化利用。	本工程产生的油基钻井岩屑交由具有危险废物处置资质的单位代为处置。	符合
4.3.7	油基钻井废物的转运、装卸过程中应避免洒落，产生的含油废物应妥善收集，并按规定处理处置。	本工程产生的油基钻井岩屑在收集、贮存和运输中满足《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》（GB 18597-2023）及其修改单的相关规定。最终交由具有危险废物处置资质的单位代为处置。	符合
4.4	压裂作业		
4.4.1	压裂用水及配液应遵照节约用水的原则，在满足当地取水需求的前提下，先期制订优化供水方案，获得当地监管部门的取水许可。	本工程在满足当地取水需求的前提下，减少单位在施工前办理相关取水许可。	符合
4.4.2	压裂配液应优先使用回用水，回用水储存应采用经过防渗处理的蓄水池或专用储罐。压裂作业单位应对压裂配液的用水量进行计量。	压裂作业期间产生的压裂返排液暂存于应急池中，拉运至周边其他页岩气井压裂作业回用于配制压裂液。压裂作业单位对压裂配液的用水量进行计量。	符合
4.4.3	压裂作业宜昼间作业，并按 GB 12523 的要求，采取措施降低噪声对周边环境敏感点的影响。	本工程压裂作业昼间作业，并按 GB 12523 的要求，采取了措施降低噪声。	符合
4.4.4	如非常规油气开采企业使用的压裂液的化学品成分中含有列入《危险化学品名录》的物质，在不涉及商业秘密的前提下，应通过环境影响评价文件等指定渠道向社会公开。	本工程环境影响评价文件向社会公开。	符合
<p>通过与《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020）中各项内容进行对比分析，项目建设符合相关要求。</p> <p><b>7、生态保护措施及可行性</b></p>			

建设单位应根据《土地管理法》规定和相关地方规定对占地进行补偿，具体补偿方式应和当地居民、政府协商解决，避免纠纷，同时鼓励居民进行植被恢复。

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。

### **8、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。建设方应设专人负责施工作业 HSE 的贯彻执行，主要职责在于监督承包商履行承包合同，监督施工作业进程。制定施工作业的环境保护规定。

建设单位应严格执行危废申报和“五联单”管理制度，在项目建设过程中，建设方结合钻井施工进度，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	本项目为天然气勘探井，不涉及后期的站场运营。		
其他	无		
环保投资	项目总投资***万元，环保投资***万元，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。具体情况见表 5-13。		
	<b>表 5-15 环保措施及投资估算一览表 (万元)</b>		
	<b>项目</b>	<b>拟采取的环保措施</b>	<b>投资 (万元)</b>
	废水治理工程	井场新建的应急池 1 座，并对其进行防渗漏处理	纳入工程投资
		作业废水拉运处理费用	***
		场内沿基础周围修建场内排水明沟，实行清污分流	纳入工程投资
		生活污水通过厕所收集后，定期转运至附近污水厂处理后达标排放	***
	废气治理工程	新建测试放喷管线、放喷池等	纳入工程投资
	噪声治理工程	选用低噪声的机械设备，加强各类施工设备的维护和保养；安装消声器和减震基础，对受噪声影响的农户实施临时撤离等。	***
	固体废物处置	废水基泥浆和水基岩屑及时拉运至砖厂、水泥厂或粉煤灰厂综合利用	***
		危废暂存间设置，油基岩屑交由具有危险废物处理资质的单位拉运处置	***
		生活垃圾由垃圾桶集中收集后，交当地环卫部门处理；废包装材料集中收集后送当地废品回收站处理	***
		油类通过设置废油桶进行收集，用于后期水平钻井段油基钻井液的配制	***
	地下水防治措施	对钻井基础区域、放喷池（含集酸坑）、柴油罐区、应急池、发电机房基础、清洁化操作平台、隔油池和泥浆循环系统等区域，以及井场区、泥浆储备罐区采取的分区防渗措施	纳入工程投资
		地下水监控监测、地下水环境风险事故预留费用	***
	生态措施	青苗赔偿	***
		水土保持和生态恢复	***
		土地复垦	***
	环境管理及风险防范	废水、油类、油基岩屑储存转运泄漏防范措施	***
		周边农户宣传、职工环保培训；编制应急预案及培训、演练等	***
应急疏散、应急监测		***	
合计		***	

## 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	井场铺水泥减少雨水冲刷；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。	/	/	
		对井场道路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；放喷池拆除，临时占地上的设施搬迁后，拆除基础，进行复垦到原状态。对不再使用的池体等进行拆除回填并平整，现场无废弃构造设施遗留。	占地恢复原有土地利用性质	/	/		
植被恢复	对不再使用的池体表面回填覆土，恢复生态，井场、放喷池等临时占地完钻后恢复原貌，以恢复耕地为主，同时进行土壤培育，复垦后应满足《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环保厕所进行收集处置。	无废水外排	/	/	
		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。				
	钻井及压裂期间	钻井期间最终产生的钻井作业废水暂存于应急池中，用于后期配制压裂液。				
		压裂废水大部分拉运至周边其他页岩气井压裂作业回用于配制压裂液，不能回用的则转运至四川瑞利生物科技有限公司达标处理，现场无废水外排。				
	方井雨水暂存于应急池中，用于后期配制压裂液。产生的生活污水通过环保厕所收集后，定期转运至生活污水厂处理后达标排放。					
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钻井及压裂作业噪声，主要是选用低噪声设备和对井场布局来减轻噪声的影响，对噪声源采取噪声防治措施，设备安装减振垫、消声器等措施；泥浆泵可加衬弹性垫料和		确保噪声不扰民	/	/	

	安装消声装置以达到减噪目的。				
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	/	/
	钻井及压裂期间	①柴油发电机组为成套产品，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 <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O。			
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	/	/
		表土堆存于井场外临时表土堆放场内，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。			
	钻井及压裂期间	废水基泥浆和水基岩屑及时拉运至有处理能力的单位进行资源化综合利用。			
		油基岩屑和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，剩余不能回用的交具有危险废物处理资质的单位进行处理。			
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水池完好无泄漏，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；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，但事故发生机率低，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，资 211 井钻井工程建设是可行的。**

资 211 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治措施与对策，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

资 211 井位于四川省资阳市雁江区伍隍镇\*\*\*，本项目为页岩气勘探井，完钻后进行压裂测试工程。井场内布置 1 口井，设计井深\*\*\*m，拟采用 ZJ70 整合钻机进行钻井作业，井场平面有效尺寸为 104m×55m，泥浆储备罐 8 个，A 类燃烧池 1 座，点火口 1 个，生活区 1 套，环保厕所基础 2 座，储存池有效容积 1×500m<sup>3</sup>。井场采用清洁化操作，于井场外新建清洁化操作平台 450m<sup>2</sup>（含临时堆放区 150m<sup>2</sup>），井场外新建 500m<sup>3</sup> 应急池 1 座，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、钻井工程和完井工程。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、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

据页岩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,完井期主要工程为压裂测试。

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

$\alpha$ —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 <sup>2</sup> )	备注
一级	$\geq 20$	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	$\leq 6$	

##### 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 20km<sup>2</sup> 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 1.07km<sup>2</sup>（图 2-1）。评价区地貌为浅丘地貌，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由西南侧向东北侧径流。地下水下游以场区西侧、北侧河流为排泄边界，地下水两侧及上游位置以地表分水岭为界围成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\*\*\*m 以内，保护目标调查时水位埋深小于\*\*\*m，取水层位为潜水含水层，地下水类型为风化裂隙水，风化带厚度一般小于\*\*\*m，根据周边项目钻孔调查含水层厚度小于\*\*\*m。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，	总体满足《地下水质量标

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167m,位于井口北面;地下水流上游及两侧距井口最近约153m,位于井口东南面。	场区周边约15个取水点,每个井点供1~5户作为分散饮用水使用	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	准》(GB/T14848-2017)III类标准;不改变现有使用功能。
-------------------------	----------------------------------------------------------	--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

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)	水位高程 (m)	类型	取水层位
	经度	纬度				
1	***	***	***	***	水井	沙溪庙组 上段风化 裂隙水含 水层(潜 水含水层)
2	***	***	***	***	水井	
3	***	***	***	***	水井	
4	***	***	***	***	水井	
5	***	***	***	***	水井	
6	***	***	***	***	水井	
7	***	***	***	***	水井	
8	***	***	***	***	水井	
9	***	***	***	***	水井	
10	***	***	***	***	水井	
11	***	***	***	***	水井	
12	***	***	***	***	水井	
13	***	***	***	***	水井	
14	***	***	***	***	水井	
15	***	***	***	***	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，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感（√）	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（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》（GB 3838-2002）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 <sub>Mn</sub> )	≤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 <sub>cr</sub> )	≤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,就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清水钻一开段。此外,场区侏罗系沙溪庙组上段风化裂隙水含水岩组,结合周边项目钻孔调查含水层厚度均小于 21.6m,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、压裂、试井评价	压裂返排液	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中统沙溪庙组地层，为河湖相灰、紫灰色长石石英砂岩或长石砂岩与暗紫色砂质泥岩组成多韵律层为特点，上沙溪庙组系河流泛滥沉积，上部紫红色泥岩夹透镜体细砂岩，下部黄灰、紫灰色厚层块状长石石英砂岩与棕红色泥岩互层，为评价区内出露地层。下沙溪庙组为滨湖相沉积，紫红色、棕红色泥岩与黄褐色厚层块状长石石英砂岩，顶部叶肢状页岩为标志层，底部有一层中至粗粒长石石英砂岩。

##### 3.1.2 构造

项目属于新华夏系第三沉降带四川盆地中部的川中褶皱带上，位于荣威穹窿西北翼尾端斜层地带，该构造特征是褶曲稀疏开阔平缓，岩层倾角多在 $5^{\circ}$ 以下，断层较少。褶曲构造在项目周围大致为东西、北西向构造，局部弯曲呈舒缓波状。在场地附近基岩开挖露头处测得岩层倾角较小，产状为 $35^{\circ}\angle 3^{\circ}$ 。场地及周边未见断层分布，地质构造简单。

拟建场地位于浅丘地貌区域，地形切割较缓，场区位于丘坡至丘顶区域，呈宽缓台阶状，地表为耕地。评价区浅层含水岩组主要发育风化裂隙。

#### 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 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，大多数在 $0.3\sim 5\text{m}^3/\text{d}$ 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，最终向河流中排泄，评价区地下水流向总体由西南侧向东北侧径流。

### 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  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$  型低矿化度淡水为主，矿化度  $< 0.5\text{g/L}$ 。

#### (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，基本都适合于作生活、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《自贡幅 20 万区域水文地质普查报告》、《内江幅 20 万区域水文地质普查报告》、《四川省内江市资中县红层丘陵区找水打井工程地下水调查与区划报告》等涵盖本项目及本项目周边区域水文地质资料。根据对抽水试验资料分析可知，抽水试验采用稳定流进行抽水试验，能满足含水层水文地质参数的计算。

表 3-1 项目周边区域沙溪庙组风化带裂隙水含水层渗透系数统计情况一览表

孔号/编号	含水层类型及岩性	含水层厚度 (m)	降深 (m)	涌水量 (m <sup>3</sup> /d)	渗透系数 (m/d)	备注
ZK16	***	***	***	***	***	引自红层找水及周边项目调查报告
ZK21	***	***	***	***	***	
41	***	***	***	***	***	引自区域普查报告
16	***	***	***	***	***	

本项目场地属浅丘地貌，项目所在区域构造不发育，岩性为泥岩为主夹砂岩，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 35°∠3°，地层较平缓。经调查项目区及周边区域泥岩为主的沙溪庙风化裂隙水含水层参数介于 0.015~0.082m/d 之间，总体来看沙溪庙组上段，由于泥质含量高，砂岩厚度小，渗透系数更低。本项目保守取值 K=0.082m/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<sup>2</sup>），内环渗水面积 0.049m<sup>2</sup>；

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' <sub>k</sub>—毛细压力（一般等于毛细上升高度之半）（m）；

1—试验结束时水的渗入深度（m）。

表 3-2 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 <sup>3</sup> /d)	渗透深度 (m)	毛细高度 (m)	渗透系数 (m/d)
资 211 井场	***	***	***	***	***	***

依据现场调查及实验结果，井场周边沟谷包气带由第四系的灰黄色粘土组成，厚度 1-5m。坡顶为基岩包气带，岩性为强风化至中风化泥岩组成，基岩包气带厚度<10m。

场区天然包气带渗透系数为  $4.51 \times 10^{-5} \text{cm/s}$  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中统沙溪庙组上段，岩性特征为紫红色泥岩夹透镜体细砂岩，泥质结构，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，上覆几乎无水的第四系坡洪积粉质粘土层薄层，单井涌水量小于  $10 \text{m}^3/\text{d}$ ；

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  $1 \text{m}^3/\text{d}$ ，项目场区主要位于此区域。

浅丘地貌风化裂隙地下水水位埋深，沟谷区相对较浅，山坡处地下水埋深较深，通过区域资料及现场水位调查埋深可达 15m 以上，场区附近地下水水位调查时，水位埋深小于 6m。总体来看，一般沟谷地下水水位埋深较浅，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，场区地下水由丘顶地势高点，向沟谷汇集，最后排泄于西侧及北侧河流中，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，最后排泄进入西侧及北侧河流中。总体来看评价区地下水由西南侧向东北侧流动，场区局部地下水为南东东流向北西西，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  $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$  型，矿化度低，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浅丘区，故本次地下水水位监测频次为一期。

表 3-3 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	***	***	***	***	***	***	水井
2	***	***	***	***	***	***	水井
3	***	***	***	***	***	***	水井
4	***	***	***	***	***	***	水井
5	***	***	***	***	***	***	水井
6	***	***	***	***	***	***	水井
7	***	***	***	***	***	***	水井
8	***	***	***	***	***	***	水井
9	***	***	***	***	***	***	水井
10	***	***	***	***	***	***	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\*\*\*m，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 3-4 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

本次地下水监测对资 211 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 3-5 地下水现状监测点位

取样点	方位及距离	地下水流场位置
1#	资 211 井口西南面	上游
2#	资 211 井口南东面	上游
3#	资 211 井口西面	两侧
4#	资 211 井口西北面	下游
5#	资 211 井口北面	下游

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) (Cr<sup>6+</sup>)、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体，最大限度地考虑污染物对研究区水体的影响。

项目一开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段。此外，根据地质、水文地质资料，场区侏罗系沙溪庙组上段风化裂隙水含水岩组，根据周边项目钻孔调查含水层厚度均小于 21.6m，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》（GB 3838-2002）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。本项目为页岩气钻井工程，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，主要赋存于侏罗系沙溪庙组上段的风化

裂隙水，水量较小，单井涌水量小于 10m<sup>3</sup>/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、压裂返排液外溢，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，综上分析，非正常状况下对地下水环境主要污染途径来自于地面池体渗漏。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。

#### 4.1.6 预测源强



### (1) 应急池泄漏

本项目设置有规格为 500m<sup>3</sup> 应急池,根据设计图纸,本项目应急池设计预留液空高 30cm,内壁长宽分别为 15.1m、15.1m,高约 2.5m。池体内主要暂存压裂作业时压裂返排液。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 22.8m<sup>2</sup>),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 (m<sup>3</sup>/d);

K—为地面垂向渗透系数 (m/d), 参照试验结果取 0.039m/d;

H—为池内水深 (m), 参照设计, 本次 2.2m;

D—为地下水埋深 (m), 依据项目周边水位调查, 场区附近水位介于 1.6~6m, 本次保守取值 1.6m;

A—为池体的泄漏面积 (m<sup>2</sup>), 本次取 22.8m<sup>2</sup>。

根据达西公式计算, 本项目泄漏废水量为 2.11m<sup>3</sup>/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 7d。

### ② 废水罐泄漏

本项目设置有 40m<sup>3</sup> 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 4m<sup>3</sup>。非正常状况下源强确定见下表:

表 4-1 污染物预测源强  
\*\*\*

## 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沙溪庙组上段, 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； $\pi$ 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钻孔含水层厚度数据，本次含水层厚度取值21.6m。

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0.08。

④水流速度u：评价区地下水含水层主要为风化带裂隙水，依据抽水试验，渗透系数取值0.082m/d，项目场区附近水力坡度约为 $I=dH/dL=4.5\%$ ，因此地下水的渗流速度 $v=KI=0.00369m/d$ ，水流速度取实际流速 $u=v/n=0.046m/d$ 。

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 $D_L=\alpha*u=0.28m^2/d$ 。

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0.028 $m^2/d$ 。

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

\*\*\*

### 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**

\*\*\*

预测结果显示，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 896.67m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时超标范围缩小至 480.26m<sup>2</sup>。在 3650 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.031mg/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 92.5m。

***	***
100d	1000d
***	***
2000d	3650d

**图 4-1 泄漏点下游轴向污染物浓变化趋势图**

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**

\*\*\*

预测结果显示，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 341.39m<sup>2</sup>。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 153.77mg/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 70.5m。

***	***
100d	1000d
***	***
2000d	3650d

**图 4-2 泄漏点下游轴向污染物浓变化趋势图**

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**

\*\*\*

预测结果显示，在 100 天时污染物超标范围达到最大，为 167.29m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 365 天时超标范围缩小至 152.83m<sup>2</sup>。在 730 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 13.89mg/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 32.5m。

***	***
100d	365d
***	***
730d	1000d

**图 4-3 泄漏点下游轴向污染物浓变化趋势图**

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**

\*\*\*

预测结果显示，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 768.87m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 3650 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点

浓度为 0.55mg/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 75.5m。

***	***
100d	1000d
***	***
3650d	7200d

图 4-4 泄漏点下游轴向污染物浓变化趋势图

(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

\*\*\*

预测结果显示，在 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 1252.31m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时超标范围缩小至 1198.62m<sup>2</sup>。在 3650 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 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 121m。

***	***
100d	1000d
***	***
2000d	3650d

图 4-5 泄漏点下游轴向污染物浓变化趋势图

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

\*\*\*

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 170.52mg/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。

***	***
100d	365d
***	***
730d	1000d

图 4-6 泄漏点下游轴向污染物浓变化趋势图

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

\*\*\*

预测结果显示，在 365 天时污染物超标范围达到最大，为 198.25m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 730 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 14.25mg/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 28.5m。

***	***
100d	365d
***	***
730d	1000d

图 4-7 泄漏点下游轴向污染物浓变化趋势图

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

\*\*\*

预测结果显示，在 365 天时污染物超标范围达到最大，为 212.35m<sup>2</sup>。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 0.54mg/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 32.5m。

*** 100d	*** 365d
*** 1000d	*** 2000d

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 896.67m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时超标范围缩小至 480.26m<sup>2</sup>。在 3650 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.031mg/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 92.5m。

2) 氯化物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 341.39m<sup>2</sup>。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 220.27mg/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 70.5m。

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 167.29m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 365 天时超标范围缩小至 152.83m<sup>2</sup>。在 730 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 13.89mg/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 24.5m。

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 768.87m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 3650 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.55mg/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 75.5m。

#### (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 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 1252.31m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时超标范围缩小至 1198.62m<sup>2</sup>。在 3650 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 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 121m。

2) 氯化物污染物泄漏后在一定范围内出现超标现象，并随水流迁移。在 100 天时已无超标范围。此时污染羽超标中心点浓度为 170.52mg/L。

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 198.25m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释, 污染羽范围逐渐缩小, 在 730 天时已无超标范围, 此时污染羽超标中心点浓度为 14.25mg/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 28.5m。

4) 污染物特征因子钡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 212.35m<sup>2</sup>。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 0.54mg/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 32.5m。

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对潜水含水层影响如下。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 1252.31m<sup>2</sup>, 整个污染物迁移过程中, 污染物超标点迁移最远距离为 121m; 特征因子氯化物在 1000 天前污染物超标范围达到最大, 超标范围最大为 341.39m<sup>2</sup>, 污染物超标点迁移最远距离为 70.5m; 特征因子 COD 分在 365 天时污染物超标范围达到最大, 为 198.25m<sup>2</sup>, 污染物超标点迁移最远距离为 28.5m; 污染物特征因子钡在 1000 天前污染物超标范围达到最大, 超标范围最大为 768.87m<sup>2</sup>, 污染物超标点迁移最远距离为 75.5m。

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, 最终排入西侧、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西南侧向东北侧流动。

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 2000 天时迁移至地下水流下游 121m 处, 调查时场区地下水流下游距场

区最近的水井约为 167m。根据预测结果，污染物迁移距离内无水井分布。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，本项目一开段钻井阶段利用清水迅速钻井，根据周边项目抽水试验资料，周边居民区域层位，潜水含水层的厚度小于 21.6m，调查时水位埋深小于 6m，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 and 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  $M_b \geq 6.0m$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。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  $M_b \geq 1.5m$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ; 其他区域为非防渗区。

根据《非常规油气开采污染控制技术规范》(SY/T7482-2020)标准 4.2 钻前工程作业中 4.2.4 重点防渗区地面按 GB 18597 的要求,应铺设 150mm 混凝土或 2mm 厚高密度聚乙烯



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 厚的其他人造材料的防渗措施，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，渗透系数不大于  $10^{-7}$ cm/s 的防渗措施。

参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）“危险废物的堆放基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s”，本工程应在危险废物产生、装卸及存储区域加强防渗措施，即在钻井基础区域（含井口）、泥浆设备场地（含泥浆循环系统）、油基岩屑收集罐区域及柴油罐区在已设计的砼防渗层之上均增加 2mm 高密度聚乙烯膜，再用水泥砂浆抹面，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，可有效防止污染物入渗。

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

污染防治区类别	防渗性能要求	建设项目场地	装置、单元名称	污染防治区域或部位
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	
			发电机房基础	地面
			清洁化操作平台	
			泥浆循环系统	
			油水罐区	装置区的地面、围堰四周及底部
			岩屑收集罐区	
泥浆储备罐区				
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	除钻井井口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蓬。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) 严格执行回注水运输保障的“三联单”制度（即出站单据、进站单据和回注量单据），运输车辆安装 GPS，防止回注水随意排放引发环境污染事件，确保回注水运输安全性。

(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《页岩气开发工程地下水环境监测技术规范》（NB/T 10848-2021）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，二级监测工作点数量不少于 5 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，场地监测点不少于 1 个；

(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置的抽水井；

(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。

依据《页岩气开发工程地下水环境监测技术规范》(NB/T 10848-2021)的要求，本项目属于二级监测，在项目拟建场地上游处设背景监控点 2 个，场地两侧设监控点 1 个，下游设监控点 2 个，共计 5 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#	***	***	***	***	利用已有水井点
2#	***	***	***	***	
3#	***	***	***	***	
4#	***	***	***	***	
5#	***	***	***	***	新建

\*\*\*

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，枯丰期各选择一次，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，应包括枯丰期	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。

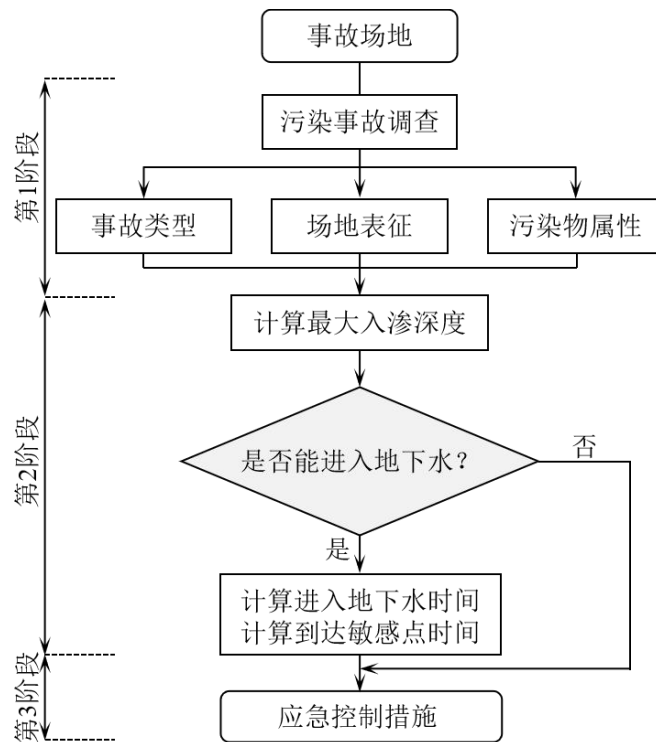


图 5-2 地下水污染风险快速评估与决策过程

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

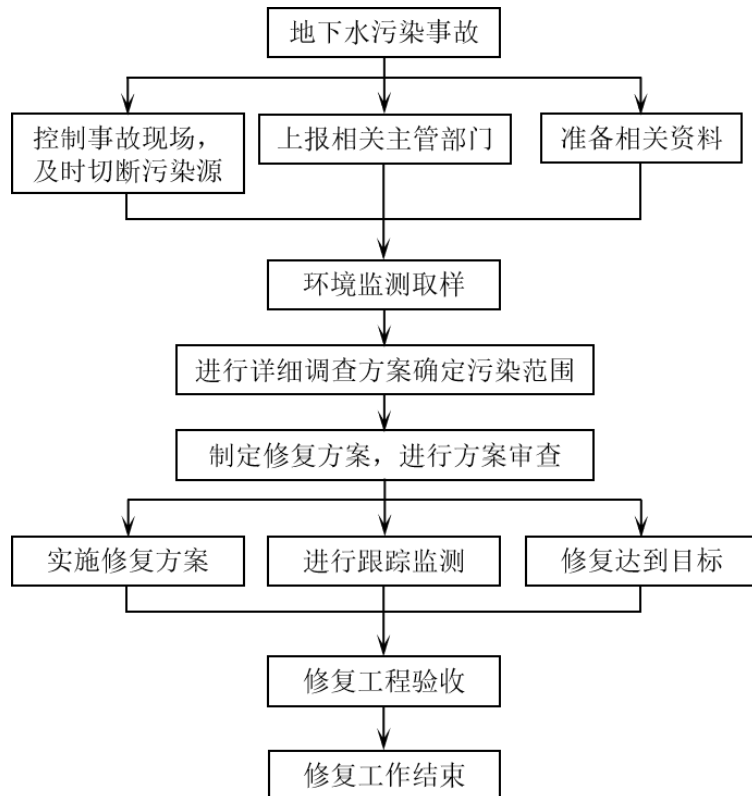


图 5-3 地下水污染应急治理程序

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

##### (2) 成立事故应急对策指挥中心

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

##### (3) 建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。一旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策指挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立

即用电话向环保部门、卫生部门、水利部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。应急响应过程可分为接警、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		***万元
地下水环境风险事故预留资金		***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中统沙溪庙组上段，岩性特征为紫红色泥岩夹透镜体细砂岩，泥质结构，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，上覆几乎无水的第四系坡洪积粉质粘土层薄层，单井涌水量小于  $10m^3/d$ ；

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  $1m^3/d$ 。

浅丘地貌风化裂隙地下水位埋深，沟谷区相对较浅，山坡处地下水埋深较深，通过区域水位调查埋深可达 15m 以上，场区附近地下水位调查时，水位埋深小于\*\*\*m。总体来看，一

般沟谷地下水位埋深较浅，山坡以上至山顶水位埋深较深；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，最后排泄进入西侧及北侧河流中。总体来看评价区地下水由西南侧向东北侧流动，场区局部地下水为南东东流向北西西，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 896.67m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时超标范围缩小至 480.26m<sup>2</sup>。在 3650 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.031mg/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 92.5m。

2)氯化物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 341.39m<sup>2</sup>。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 220.27mg/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 70.5m。

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 167.29m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 365 天时超标范围缩小至 152.83m<sup>2</sup>。在 730 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为



13.89mg/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 24.5m。

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 768.87m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 3650 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 0.55mg/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 75.5m。

#### (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 1000 天时污染物超标范围达到最大，为 1252.31m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 2000 天时超标范围缩小至 1198.62m<sup>2</sup>。在 3650 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 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 121m。

2) 氯化物污染物泄漏后在一定范围内出现超标现象，并随水流迁移。在 100 天时已无超标范围。此时污染羽超标中心点浓度为 170.52mg/L。

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 198.25m<sup>2</sup>。随着地下水对污染物持续稀释，污染羽范围逐渐缩小，在 730 天时已无超标范围，此时污染羽超标中心点浓度为 14.25mg/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 28.5m。

4) 污染物特征因子钡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 212.35m<sup>2</sup>。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 0.54mg/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 32.5m。

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 地下水环境污染防治措施

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治措施按照“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  $1252.31m^2$ ，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 2000 天时迁移至地下水流下游 121m 处，调查时场区地下水流下游距场区最近的水井约为 167m，此范围内无水井分布。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治措施的前提下，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、压裂返排液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。

资 211 井钻井工程  
环境风险影响专项评价

## 一、评价依据

本工程钻井属页岩气勘探工程，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\*\*\*，气质组成类比区域内同层位的资 201 井，资 201 井无阻流量约为\*\*\*万方/天。\*\*\*所产天然气不含 H<sub>2</sub>S，气体组分以甲烷为主，本项目按不含硫化氢天然气井进行评价。

### 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》（HJ169-2018）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。甲烷临界量 10t，油类储存的临界量 2500t。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<sub>1</sub>，q<sub>2</sub>，...q<sub>n</sub>—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q<sub>1</sub>，Q<sub>2</sub>，...Q<sub>n</sub>—每种危险物质的临界量，t；

根据设计资料，项目现场柴油储存量约为 80m<sup>3</sup>（0#柴油密度为 0.835g/mL，20m<sup>3</sup>柴油罐 4 个，约 66.8t）；二开井段钻井油基泥浆作为油基的白油现场贮存量约 250t；项目钻井过程中油基岩屑产生量约为 363t，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 36.3t；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 9.76t。经计算 Q=1.118，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 <sub>n</sub> ）	临界量/t（Q <sub>n</sub> ）	q <sub>n</sub> /Q <sub>n</sub>
甲烷	9.76	10	0.976
油类（柴油）	66.8	2500	0.027
油类（白油）	250	2500	0.1
油类（油基岩屑）	36.3	2500	0.015
Q 值	1.118		

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

本项目危险物质数量与临界值比值 Q=1.118，属于 1<Q≤10 范围。

### 3、行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 C，分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺

分别评分并求和。将 M 划分为 (1)  $M > 20$ ; (2)  $10 < M \leq 20$ ; (3)  $5 < M \leq 10$ ; (4)  $M = 5$ , 分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示, M 值取值方式见下表。

表 1-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺 (氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解 (裂化) 工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压, 且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套 (罐区)
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采 (含净化), 气库 (不含加气站的气库), 油库 (不含加气站的油库)、油气管线 b (不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a 高温指工艺温度  $\geq 300$  °C, 高压指压力容器的设计压力 (P)  $\geq 10.0$  MPa;

b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

根据前文分析可知, 项目仅涉及石油天然气行业, 由上表可知本项目行业及生产工艺  $M=10$ ,  $5 < M \leq 10$ , 即为 M3。

#### 4、危险物质及工艺系统危险性 (P) 分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 附录 C, 已知危险物质数量与临界量比值 (Q) 和行业及生产工艺 (M), 按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P), 分别以 P1、P2、P3、P4 表示, P 值分级见下表所示。

表 1-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

危险物质数量与临界量比值 (Q)	行业及生产工艺 (M)			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

由上表可知, 危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

#### 5、环境敏感程度分级 (E)

##### (1) 大气环境敏感程度

大气环境敏感程度分级原则见下表。

表 1-4 大气环境敏感程度分级 (E)

分级	大气环境敏感性

E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200 m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据调查可知，项目井口周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人。根据上表分级方式可知，项目大气环境敏感程度为 E2。

## (2) 地表水环境敏感程度分级

地表水环境敏感程度分级原则、地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级如下所示。

表 1-5 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 1-6 地表水功能环境敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类及以上，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
F3	上述地区之外的其他地区

表 1-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水方向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；

	珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水方向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区、天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水方向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

项目不设排放口，下游 10km 范围内不存在表 1-7 中 S1 和 S2 中的敏感目标。因此其地表水环境敏感目标分级为 **S3**；根据区域水环境功能区划，项目若发生地表水泄漏事故，排入的地表水水域功能为 III 类，因此其地表水功能环境敏感性分区为 **F2**，根据地表水环境敏感程度分级，项目地表水环境功能敏感性为 **E2**。

### (3) 地下水环境敏感程度分级

地下水环境敏感程度分级原则、地表水功能敏感性分区和包气带防污性能分级如下所示。

表 1-8 地下水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E1	E3	E3

表 1-9 地下水功能环境敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、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 G3	上述地区之外的其他地区

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

表 1-10 包气带防污性能分级

分级	环境敏感目标
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb \leq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$ , 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$ , 且分布连续、稳定
D1	岩土层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb: 岩土层单层厚度; K: 渗透系数

根据水文地质调查可知,项目井口所处位置包气带防污性能均可达 D2 要求,井口周边分布有分散式饮用水水源地,项目地下水环境敏感程度为**较敏感 G2**,根据地下水环境敏感程度分级表可知,项目地下水环境敏感程度为**E2**。

## 6、项目环境风险潜势等级

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)所提供的方法,根据项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势,确定项目风险评价工作级别。环境风险潜势划分依据见下表。

表 1-11 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害(P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注: IV+为极高环境风险

根据前文分析可知,本项目大气环境敏感程度、地表水环境敏感程度、地下水环境敏感程度均为**E2**,危险物质及工艺系统危险性等级为**P4**,因此本项目环境风险潜势综合等级为**II**。

## 7、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 1-12 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**三级评价**。

### (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

本项目在选址过程中避开了居民集中区、规划区、风景名胜区、文物古迹等风险敏感点，本项目环境敏感目标见下表。

表 2-1 社会关注点目标一览表

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
社会关注点	散居居民	井口周边 500m 范围内	共 44 户 199 人	保证居民生命安全、财产安全
		井口周边 500m~3km 范围内	***等散居居民	

## 三、环境风险识别

### 1、物质危险性识别

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，特别是附近居民取用水的分散式取水点（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。

因此，工程涉及的主要环境风险物质为各类作业废水、钻井液、天然气等。

#### (1) 各类作业废水

作业废水主要呈现出 pH 值偏高，属碱性废水，含较高的 COD 和色度，具有一定的腐蚀性。各类作业废水主要指标见下表。

表 3-1 钻井作业废水水质情况

污染物种类	pH	SS	石油类	COD	氯化物
水基钻井液钻进后的废水	7.5~9.0	≤2500	≤70	≤5000	≤5000
压裂作业废水	7.5~9.0	≤1000	≤15	≤1300	≤40000
洗井废水	6.5~8.0	≤4500	≤40	≤2500	≤2000

#### (2) 钻井液

本项目钻井施工采用水基钻井液+油基钻井液相结合的方式。一开段采取清水钻井液进行钻进，二开~四开导眼井段采取水基钻井液钻进，四开水平段采取油基钻井液钻进；仅在

水基钻井液钻进阶段才产生废水。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份和相态共存的悬浮液，主要添加成分有 SMP-1、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機物类、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℃）5.7~26mm<sup>2</sup>/s，酸值≤0.05。对酸、光、热均稳定，不溶于乙醇，溶于乙醚、苯、石油醚等，并可与多数脂肪油互溶。为液体类烃类的混合物，主要成分为 C16~C31 的正异构烷烃的混合物，是自石油分馏的高沸馏分，依据黏度等性质的不同。白油的分子量通常都在 250~450 范围之内，具有良好的氧化安定性、化学稳定性、光安定性，无色、无味，不腐蚀纤维纺织物。

### （3）天然气

本工程所开采的天然气为\*\*\*天然气，不含硫化氢。因此，涉及的主要危险物质为天然气中的各类烃类。按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）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，在空气中只须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综合症。

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 3-2 天然气主要成分 CH<sub>4</sub> 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 <sub>4</sub>	外观与性状	无色无臭气体
分子量	16.04	蒸汽压	53.32kPa/-168.8℃ 闪点：-188℃
熔 点	-182.5℃ 沸 点： -161.5℃	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><b>1、健康危害</b> 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><b>2、毒理学资料及环境行为</b> 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、二氟化氧及其它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><b>3、环境标准：</b> 前苏联（车间空气中有害物质的最高容许浓度 300mg/m<sup>3</sup>）美国（车间卫生标准 窒息性气体）</p> <p><b>4、应急处理处置方法：</b> 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</p>			

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，佩带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、限制性空间或其它高浓度区作业，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。

### (4) 柴油物理化学特性

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

表 3-3 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 <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ~C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>	外观与性状	稍有粘性的棕色液体，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

#### 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。

#### 2、毒理学资料及环境行为

毒性：LD<sub>50</sub>、LC<sub>50</sub> 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。

### 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，佩带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、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

#### 三、急救措施

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用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菌素；口服扑热息痛。

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。

## 2、项目危险物质和装置

参照《建设项目风险评价技术导则》（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。虽然页岩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 3-4 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	暴雨季节水池坍塌造成废水泄漏	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
2	池体未做好防渗造成池体缺陷导致废水下渗	
3	各类罐体（废水罐等）腐蚀或其他缺陷导致废水外泄	
4	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
5	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；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
6	司钻控制下放速度不当或操作不平稳，未及时发现溢流显示或发现后处理不当，装井口、起下管柱作业和循环施工作业中，对作业时间估计不足，压井时间短，井内压力失衡等。	发生井漏事故，天然气燃烧爆炸
7	安装井下安全阀，因作业所需时间较长，若压井时间不足，井内压力失衡导致井喷或井喷失控。	天然气燃烧爆炸

### 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： $\text{pH}$  值过高、可溶性盐含量高，含石油类的钻井废水影响土壤的结构，危害植物生长；废水所含的其他有机处理剂使水体的 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于柴油罐自身缺陷、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) 井喷

本项目为页岩气钻井工程，根据页岩气特点，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，虽然页岩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井内泥浆溢流量达  $1\text{m}^3$  时报警，达到  $2\text{m}^3$  时马上采取关井措施。当所有关断措施全部失效，井口失控后，即发生井喷事故。

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，若自始自终未遇火源，将在其自身动量与气象条件控制下，喷涌后与空气混合、扩散形成天然气云团。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。

### 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平台来看，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机率很小。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机率约  $0.75\%$ 。根据事故树分析，井喷失控诱发爆炸冲击波伤害的机率按  $1/8$  计算，本项目最大可信事故的机率为  $0.94 \times 10^{-4}$  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、环境风险分析

### 1、应急池垮塌和泄漏事故对环境的影响分析

本项目水池主要储存完钻后的钻井废水、洗井废水和压裂返排液，主要环境风险为水池中的废水发生外泄、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。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。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。

### 2、废水、固废运输过程中的环境风险分析

本项目作业期间产生的钻井废水大部分回用于配制钻井液，剩余钻井废水和洗井废水、方井雨水一起用于后续压裂配制用水，压裂返排液大部分拉运至泸州区块泸 203 井区内其他钻井平台配制压裂液，最终剩余的压裂废水通过密闭罐车拉运至四川瑞利生物科技有限公司处理，不外排；钻井固废则外运处置。



本次评价要求采取密闭方式转运，废水转运必须使用密闭罐车。尤其长距离运输时，转运废水车辆途径河流时，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，应加强对司机的安全教育，定期对车身进行安全检查，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，避免意外情况下废物进入附近水体发生污染。

项目固废拉运过程中应加强对固废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。加强对固废罐车的管理，防止人为原因造成的固废外溢，并且在罐车行驶至河流较近位置的道路时，应放慢行驶速度，谨慎通过。

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、环保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、环保局等相关部门。

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，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、固废进入附近水体发生二次污染。

⑦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。

### **3、柴油、废油、油基岩屑等储运过程中的环境风险分析**

一般而言，柴油的安全性是比较好的，但其易燃易爆性是不容忽视的。井场上用柴油罐对柴油进行储存（储存量约为 66.8t），废油由废油桶收集，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。其使用、储运过程中的环境风险主要来自于收集、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、废油、油基岩屑泄漏可能影响土壤、植被、地表水和地下水环境，对生态环境和社会造成影响。

#### 4、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，使甲烷等转化成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，仅在事故刚发生时有少量天然气释放，其对环境的影响较小。

本项目修建放喷池 1 座。放喷池位于井场外东北面的旱地中，距离最近井口约 120m 处，根据现场踏勘结果，放喷池周边 50m 范围内无民居和高大林木，无天然林地，距离放喷池最近的居民房位于其东北面约 124m 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。且放喷池位于井场侧风向，因此放喷池对周边环境的影响较小。

#### 5、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、压裂废水的危害主要表现在： $\text{pH}$  值过高过低、可溶性盐含量高，含石油类；本项目在压裂作业前需要使用稀盐酸酸洗水平压裂井段，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  $\text{pH}$  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。项目附近有冲沟等，泄漏的废水可能随着降雨进入地表水，使地表水中的  $\text{COD}$ 、 $\text{BOD}$ 、石油类增高，影响水生生物的生长。盐酸在拉运过程和现场存储一旦发生泄漏后，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、油类等泄漏和外溢影响分析

油基钻井液、油基岩屑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，工程也有相应的事态应急预案，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。

## **6、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、压裂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，其在粘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) 压裂废水外溢或渗漏影响**

当压裂废水外溢或渗漏，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。

## **7、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。

## **8、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。

## **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对项目选址和施工质量应予以重视，水池选址要避免不良地质或岩土松散的地段，防止钻井过程中因滑坡、暴雨等自然灾害导致废水渗漏或溢出、垮塌污染附近农田土壤、作物、地下水等。

②对水池池体采取防渗处理，其防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层防渗性能，可以降低污水渗漏的风险。并对散落在井场的污染物及时收集，可有效避免地表污染物入渗。

③为了防止水池中的废水渗漏或外溢污染环境，要求建设单位在修建池体时留有一定的富余容量，以容纳暴雨增加的水量，防止外溢；在暴雨季节，加强对废水储存设施巡查，防止场地内废水溢出井场污染环境，根据实际情况，对水池内的废水及时清运。

④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。

⑤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篷。

⑥井场采用清污分流系统，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。

⑦一旦发生废水外溢，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。

⑧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东北面外溢至沟渠中，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) 运输废水、油类、油基岩屑运输管理要求

### ①废水运输路线

本项目钻井期间最终剩余的废水一起拉运至四川瑞利生物科技有限公司作达标处理，四川瑞利生物科技有限公司位于四川省泸州市龙马潭区罗汉街道高坝厂区。

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 222 乡道，途经堪嘉镇进入资资路，经双龙镇 247 国道，随后于隆昌市进入厦蓉高速，随后于泸州市进入广泸高速，最终到达四川瑞利生物科技有限公司所在地泸州市龙马潭区罗汉街道高坝厂区，本次建议废水转运路线总运距约 170km，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、油类、油基岩屑要用密闭罐车进行运输，为降低运输过程中的风险，本着切实保护环境的原则，在运输过程中应采取如下措施：

1) 建立建设单位与当地政府、环保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、环保局等相关部门。

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，纳入建设方的 GPS 监控系统平台，加强运输过程中的监控措施，防止运输过程发生事故导致废水、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，确保废水送至四川瑞利生物科技有限公司。

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、油类、油基岩屑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) 在油罐周围设围堰(容积为  $12\text{m}^3$ ), 同时设置事故池(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篷, 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围堰, 围堰高  $0.3\text{m}$ 。
- 7) 柴油罐区围堰内地坪、泥浆储备罐区地盘采用混凝土地坪, 并进行防渗漏处理。

#### (4) 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(含集酸坑)、柴油罐区、应急池、发电机房基础、清洁化操作平台、隔油池和泥浆循环系统等区域, 防渗等效黏土防渗层  $M_b \geq 6.0\text{m}$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。一般防渗区为除钻井井口区域以外的井场平台、清污分流区域和泥浆储备罐区, 防渗应满足等效黏土防渗层  $M_b \geq 1.5\text{m}$ ,  $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ; 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。各池体建设完毕后, 用清水进行试漏, 在无渗漏的前提下方可投入使用。

#### (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，云母和其它植物纤维组成等），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。在压裂过程中也需监控压裂液的漏失情况，以防止压裂液的扩散污染。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《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283-1997）及相关的井控技术标准和规范中的有关规定执行，并针对本井情况制定具体的可操作的实施方案。根据《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T31033-2014）相关规定，对井口压力实施实时监控，设置液压防喷器等井控装置，设置可燃气体报警装置。

1) 试气作业前按《气井试气、采气及动态监测工艺规程》（SY/T 6125-2013）等相关标准要求进行设气设计。

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) 井口产出的流体经分离计量后液体进入储罐, 天然气进入测试放喷池点火烧掉; 分离器距井口 30m 以上, 放喷池应距离井口 100m 以外, 距离建筑物及森林 50m 以外。
- 7) 测试期间如发生井口超压, 应及时开启放喷管汇降压, 同时作好压井准备

## 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田地。对收集的油类进行处置, 对受污染的土壤收集后安全处置。

### (4) 环境应急监测方案和环境应急监测能力

发生事故后, 参照报告提出的监控方案并根据具体情况增加监测项目, 监测环境质量变化情况, 及时上报监测情况。项目所在地的环境监测站设备较为完善, 监测人员业务能力强, 基本能够完成应急监测任务, 不能完成的项目可申请周边其他环境监测站或第三方监测机构协助。

### (5) 环境风险应急关键措施

井喷失控造成含天然气急速释放, 发生井喷的过程主要是由泥浆溢流→井涌→井喷。天然气从井口喷出, 这段时间大约在 20~60 分钟。泥浆溢流后, 应立即组织首先撤离井口周边 500m 内的居民, 并告知井口周围 3km 范围内的敏感点, 尤其是学校、集镇等。井喷失控后, 在 15 分钟内完成井口点火燃烧泄漏天然气, 将天然气燃烧转化为 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O。

钻井过程中，井下监控措施监控发现井内泥浆溢流量达  $1\text{m}^3$  时报警，达到  $2\text{m}^3$  时马上采取关井措施。当所有关断措施全部失效，井口失控后，即发生井喷事故。若采取关井措施能防止井喷，将疏散的居民撤回；若井口失控后发生井喷，则井喷结束后，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

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成立专门的为应对油气勘探、开发等生产经营过程中可能发生的重大突发事件，最大限度地保障人民群众生命和财产安全，减轻事故灾害，该公司建立了详细周密的应急救援体系，设立了各级应急救援网络。

公司应急领导小组负责分公司范围内所有重、特大事故的应急管理。定期组织、检查、审核分公司五个专业事故应急小组职责履行情况。

发生重大事故，各专业应急小组进行应急指挥、调度、抢险、施救、现场调查、恢复生产等工作，分公司应急领导小组协调有关工作。

对特大事故，分公司应急领导小组直接负责事故现场指挥、调度、抢险、施救恢复生产，并会同地方政府开展事故调查等工作。

为确保工程各项环境风险防范措施合理有效地实施，可在钻井过程中引入工程监理制度，由监理单位负责环境风险防范措施的监理工作，确保项措施得到合理有效的落实。

### 4、环境风险应急预案

建设单位在项目施工前应按照相关的应急预案编制技术规范对项目编制详细的环境风险应急预案，并报当地环保部门备案。

项目的建设必然伴随潜在风险危害，如果安全措施水平高，则事故的发生概率必然会降低，但不会为零。一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减少事故危害。针对项目可能造成的环境风险的突发性事故制定以下应急预案。

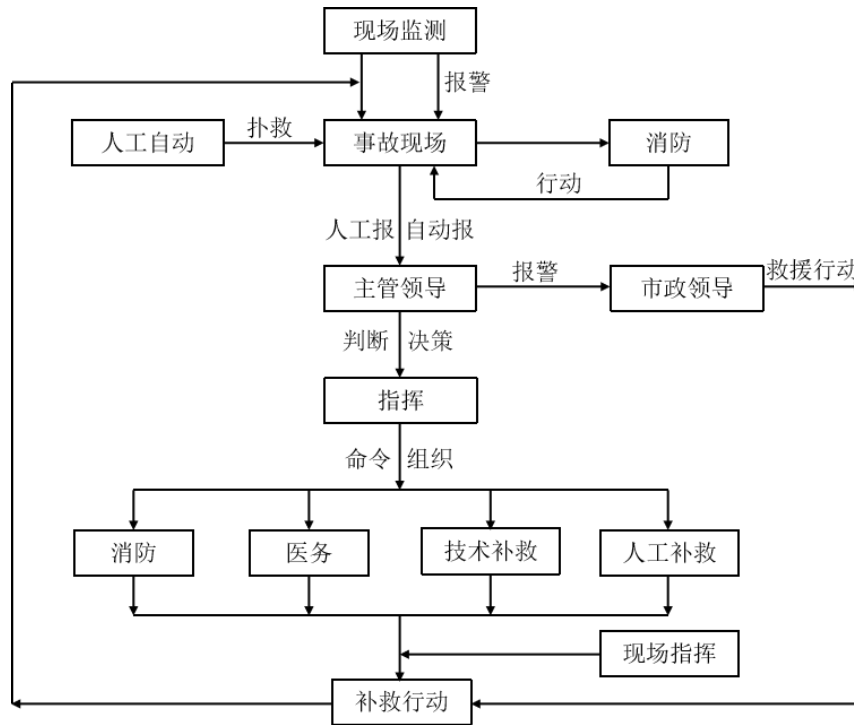


图 5-1 应急响应流程图

#### (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

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，一旦发生井漏等污染事故，应立即停止钻井，并启动相应应急预案。

### 1) 废水泄漏事故应急预案

为防止环境污染，建设单位应制定废水泄漏应急预案：

①发生废水泄漏或者交通事故等导致废水外泄时，现场拉运工作人员和驾驶员在向主管部门报告的同时，应立即采取有效措施，切断废水与河流、农田等之间的泄漏途径，防止废水进入河流或者农田，阻止事态扩大。

②建设单位应立即组织人员赶赴现场指挥应急抢险，了解掌握事故动态，采取有效措施，组织实施抢救，防止事态扩大；严格保护事故现场，维护现场秩序，收集相关证据；及时将污染情况和应急工作情况上报。

③结合废水转运应急预案，建设单位定期组织进行应急预案演习和培训，提高废水罐车司机和拉运工作人员对突发环境事件的应急处置能力。

④发生事故后，应由当地专业环境监测队伍负责对事故现场进行环境监测，对事故性质、参与与后果进行评估。监测方案可参照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2021）制定。

### 2) 水环境保护目标应急预案

为防止环境污染，建设单位应制定水环境保护目标应急预案。

①当发生废水外泄事故时，应立即通知主管部门，同时采取有效措施，切断废水与保护

目标间泄漏的途径，防止废水进入，阻止事态扩大；

②严格保护事故现场，及时将污染情况及应急工作情况上报；

③结合水环境保护应急预案，建设单位定期组织进行应急预案演习和培训，提高工作人员对突发环境事件的应急处置能力；

### 3) 重大环境污染应急预案

当井场废水外溢造成环境污染时，废水处理工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环保局汇报；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) 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：井场北侧、西南侧分布较密集农户向西侧方向撤离；井场东南侧居民向东侧方向撤离，其他方位零散农户往偏离风向离井场越来越远的方向撤离。

因此发生井喷失控时，井场工作人员及井场周围的居民应首先选择往地势较高的地方逃离，并根据当时风向的逆风向进行逃生。

#### 6) 压裂过程中的应急预案

为了充分预见可能出现的异常情况和完成压裂施工，实现获得最大油气产能的目标，制定以下措施作业方案，作为现场施工时对施工作业参数的控制依据。

A、施工砂堵的处理预案：应立即停泵，用2mm油嘴控制放喷，放通后，用压裂车返洗井。洗通后，再试挤，如压力正常，再正常加砂。

B、施工中异常情况的处理预案：①压力上升过快（通常净压力与时间双对数曲线斜率大于1）或压力急剧下降：停止加砂，开始顶替。②井口或地面管线漏：立即停泵，关井口闸门，整改后重新施工，如是注前置液阶段，前置液量要适当多打；如是加砂阶段，则开始顶替，如已无法顶替，则用油嘴控制放喷。

#### (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

序号	风险类型	防控措施	投资（万元）
1	废水转运泄漏 风险	加强污染物储运过程管理，落实废物转移联单制度， 制定废物转运泄漏事故应急预案、为转运车辆装 GPS 等	***
2	废水收集罐破 裂和水池泄漏	水池合理选址，雨季加盖防水篷布，设置 4 个备用废 水收集罐（40m <sup>3</sup> /个）；制定废水泄漏应急预案。	计入工程投 资
3	油类、油基岩 屑等转运泄漏	制定风险应急措施，严格执行《废矿物油回收利用污 染控制技术规范》（HJ607-2011）的相关规定	***
4	污染物漏失	地下水应急措施，为农户配备桶装水和寻找其他水源	地下水专项 评价已考虑
5	井喷	安装防井喷装置等，严格执行井控技术标准 and 规范， 编制应急预案，同时在井口区域设置可燃气体报警装 置。	计入工程投 资
6	井漏	配备泥浆监控系统及堵漏应急物资	计入工程投 资
7	柴油储运泄漏	柴油罐区设置围堰，加强柴油储运过程管理	计入工程投 资
8	环境风险管理	钻井期间周边农户宣传、编制应急预案及培训、演练、 环境风险管理等；开采期间周边农户宣传；编制应急 预案及培训、演练；环境风险管理；风向标、警示标 识等	***
9	—	应急疏散、应急监测	***
合计			***

### 六、风险评价结论

工程属不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。