

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 坪地 1-1HF 井钻探工程

建设单位（盖章）： 中石化重庆页岩气有限公司

编制日期： 2022 年 3 月

中华人民共和国生态环境部制

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	坪地 1-1HF 井钻探工程		
项目代码	2019-000291-07-03-001489		
建设单位联系人	徐强	联系方式	18286007258
建设地点	重庆市武隆区双河镇莽子村		
地理坐标	(107度 40分 36.615秒, 29度 28分 33.182秒)		
建设项目行业类别	99 陆地矿产资源地质勘查(含油气资源勘探)	用地(用海)面积(m <sup>2</sup> )/长度(km)	11750m <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)	国家能源局	项目审批(核准/备案)文号(选填)	2019-000291-07-03-001489
总投资(万元)	5000	环保投资(万元)	120
环保投资占比(%)	2.4	施工工期	65天
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是:		
专项评价设置情况	无		
规划情况	规划名称:《重庆市矿产资源总体规划(2016-2020)》; 规划审批机关:自然资源部(原国土资源部); 审批文件:国土资源部关于重庆市矿产资源总体规划(2016—2020年)的复函; 审批文号:国土资函〔2017〕281号。		
规划环境影响评价情况	规划环评名称:《重庆市矿产资源总体规划(2016-2020年)环境影响报告书》; 规划环评审批机关:环境保护部; 审批文件:关于《重庆市矿产资源总体规划(2016-2020年)环		

	<p>境影响报告书》的审查意见；</p> <p>审批文号：环审（2017）77号。</p>																
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p><b>1.1 与《重庆市矿产资源总体规划(2016-2020年)》及规划环评符合性</b></p> <p>本项目为页岩气勘探项目，重庆市矿产资源总体规划（2016-2020）》（以下简称规划）提出“重点勘查天然气、页岩气、煤层气、地热、矿泉水、锰、铝土矿、锑、方解石、毒重石、岩盐、铅、锌等矿种”。页岩气属于规划提出的重点勘查矿种，本项目符合重庆市矿产资源总体规划。</p> <p>本项目与《重庆市矿产资源总体规划（2016-2020年）环境影响报告书》（以下简称规划环评）及其审查意见符合性分析见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 1.1-1 规划及规划环评符合性分析</p> <table border="1" data-bbox="491 952 1391 1541"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>规划环评及审查意见要求</th> <th>项目情况</th> <th>符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>严格项目环境准入，落实国家、重庆市和本评价提出的项目相关环境准入条件，禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目</td> <td>本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励类项目</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>生态保护红线禁止开采区内严禁新设探矿权和采矿权，已有探矿权和采矿权要逐步有序退出</td> <td>本项目不在武隆区生态保护红线范围内</td> <td>符合</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>禁止社会资本进入自然保护区探矿，保护区内探明的矿产只能作为国家战略储备资源。</td> <td>本项目不在自然保护区内</td> <td>符合</td> </tr> </tbody> </table> <p>综上，本项目符合《重庆市矿产资源总体规划(2016-2020年)》及规划环评要求。</p> <p><b>1.2 与《重庆市武隆区矿产资源总体规划(2016-2020年)》符合性</b></p> <p>《重庆市武隆区矿产资源总体规划(2016-2020年)》提出：大力加强页岩气、地热、建筑石料用灰岩等的开发利用，重要矿产资源基本走上规模化、集约化发展道路，使重要矿产品产量平稳增长。</p>	序号	规划环评及审查意见要求	项目情况	符合性	1	严格项目环境准入，落实国家、重庆市和本评价提出的项目相关环境准入条件，禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目	本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励类项目	符合	2	生态保护红线禁止开采区内严禁新设探矿权和采矿权，已有探矿权和采矿权要逐步有序退出	本项目不在武隆区生态保护红线范围内	符合	3	禁止社会资本进入自然保护区探矿，保护区内探明的矿产只能作为国家战略储备资源。	本项目不在自然保护区内	符合
序号	规划环评及审查意见要求	项目情况	符合性														
1	严格项目环境准入，落实国家、重庆市和本评价提出的项目相关环境准入条件，禁止新建对生态环境产生不可恢复利用的、产生破坏性影响的矿产资源开发项目	本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中鼓励类项目	符合														
2	生态保护红线禁止开采区内严禁新设探矿权和采矿权，已有探矿权和采矿权要逐步有序退出	本项目不在武隆区生态保护红线范围内	符合														
3	禁止社会资本进入自然保护区探矿，保护区内探明的矿产只能作为国家战略储备资源。	本项目不在自然保护区内	符合														

	<p>到 2020 年，页岩气产量达到 2 亿立方米，地热达到 73 万立方米/年；矿业产值力争达到 5 亿元以上。……鼓励勘查具有找矿潜力的矿产、经济社会发展所需的矿产和短缺矿产以及综合开发利用、后续加工工艺成熟的矿产，矿种有页岩气、煤层气、地热、铝土矿、萤石、重晶石、方解石、饰面石材等。……完善矿产资源勘查准入制度，整顿勘查秩序，建立政府引导、市场配置的矿产资源勘查新体制，全面提高本区矿产资源对经济社会发展的保障能力。矿产资源勘查划分为限制勘查区、重点勘查区等。</p> <p>本项目为页岩气勘探项目，属于《重庆市武隆区矿产资源总体规划(2016-2020 年)》鼓励勘查类矿种，不在规划的矿产资源限制勘查区和重点勘查区，符合《重庆市武隆区矿产资源总体规划(2016-2020 年)》。</p>
其他符合性分析	<p><b>1.3 与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的符合性</b></p> <p>本项目为页岩气勘探项目，属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）“第一类 鼓励类-七、石油类、天然气-2、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”类项目，符合国家产业政策。</p> <p><b>1.4 “三线一单”符合性</b></p> <p>（1）生态保护红线</p> <p>本项目位于重庆市武隆区双河镇莽子村，地理位置见附图 1。本项目不位于生态保护红线范围之内，与武隆区生态保护红线位置关系见附图 2，根据重庆市生态环境局“三线一单”智检系统出具的检测分析报告（附件 3），本项目所在地环境管控单元属于优先管控单元（武隆区一般生态空间-生物多样性维护，环境管控单元编码 ZH50015610021），与武隆区环境管控单元位置关系见附图 3，符合相应管控要求，符合性分析见表 1.4-1。</p> <p>（2）环境质量底线</p> <p>根据《2020 年重庆市生态环境状况公报》，2020 年重庆市武隆</p>

	<p>区环境空气中可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>)、细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>)、臭氧 (O<sub>3</sub>) 和一氧化碳 (CO) 浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 项目所在评价区域为达标区。根据《重庆市武隆区生态环境质量月报 (2021 年 12 月)》, 乌江锣鹰、白马断面水质类别为 II 类。项目周边声环境质量能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准限值。本项目所在区域环境质量现状较好。</p> <p>本项目仅为施工期, 施工期产生的污染物均能做到达标排放或妥善处置, 对区域环境影响较小, 项目建设不会突破项目所在地的环境质量底线, 符合环境质量底线要求。</p> <p>(3) 资源利用上线</p> <p>本项目为页岩气勘探项目, 仅为施工期, 消耗资源主要为施工期压裂用水, 压裂用水从莽子溪水库取水, 为临时取水, 用水量约 3 万 m<sup>3</sup>, 取水量较小, 对区域水资源利用影响较小; 本项目占地主要利用已有占地, 总占地面积 1.175hm<sup>2</sup>, 其中新增占地 0.13hm<sup>2</sup>, 占地均为临时占地。总体上, 本项目满足资源利用上线要求。</p> <p>(4) 环境准入负面清单</p> <p>本项目属于《产业结构调整指导目录 (2019 年本)》中的鼓励类项目, 不涉及生态保护红线, 不属于《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则 (试行)》中禁止建设项目, 本项目满足环境准入条件。</p> <p>综上所述, 本项目建设符合“三线一单”相关要求。</p> <p><b>1.5 与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》的符合性分析</b></p> <p>《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) 提出: 推进石油天然气开发与生态环境保护相协调, 深化石油天然气行业环评“放管服”改革, 助力打好污染防治攻坚战。本项目与《关于进一步加强石油天然气行业环</p>
--	---

	<p>境影响评价管理的通知》(环办环评函〔2019〕910号)的符合性分析详见表 1.5-1。</p>
--	---

表 1.4-1 与生态环境准入清单符合性分析

名称	分类	执行的市级总体管控要求	管控类别	管控要求	本项目	符合性
武隆区一般生态空间-生物多样性维护	优先保护单元 21	一般生态空间，渝东南武陵山区城镇群总体管控方向，武隆区总体管控要求	空间布局约束	加强银盘电站营运水生生物影响监测，按照相关要求落实增殖放流措施；全国矿产资源规划中确定的国家规划矿区、战略性矿产储量规模在中型及以上且已纳入规划的矿产地，开发过程中采取严格环境保护措施，减少对生态环境影响	本项目为页岩气勘探项目，占地主要利用已有占地，勘探过程中严格落实各项生态环境保护措施，各项污染物能达标排放或妥善处置	符合
			污染物排放管控	无	\	符合
			环境风险防控	无	\	符合
			资源开发效率要求	无	\	符合

表 1.5-1 与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》符合性一览表

序号	要求	本项目	符合性
1	项目环评应当深入评价项目建设、运营带来的环境影响和环境风险，提出有效的生态环境保护和环境风险防范措施	本项目对施工等过程可能带来的环境影响和环境风险进行了评价，提出了相应的环境保护和环境风险防范措施	符合
2	依托其他防治设施的或者委托第三方处置的，应当论证其可行性和有效性	本项目在原有井场内建设，原有废水池、放喷池等池体完好，依托可行。本项目废水优先回用于工区其他钻井平台压裂工序配制压裂液，无可回用的平台时，依托隆页 3 采出水处理站处理，依托可行	符合
3	涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目，应当符合国家和地方污染物排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求	本项目废水不直接向地表水体排放	符合
4	油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置；油气开采项目产生的危险废物，应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。相关部门及油气企业应当加强固体废物处置的研究，重点关注固体废物产生类型、主要污染因子及潜在环境影响，分别提出减量化的源头控制措施、资源化的利用路径、无害化的处理要求，促进固体废	本项目各类固体废物均按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行妥善处置	符合

物合理利用和妥善处置			
5	施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油，减少废气排放。选用低噪声设备，避免噪声扰民。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施	本项目合理规划占地，严格控制占地面积，加强施工期环境管理，严格控制施工作业范围；施工期间优先使用网电，高标准清洁燃油。对受噪声影响居民采取临时避让措施，减小噪声扰民	符合
6	油气企业应当加强风险防控，按规定编制突发环境事件应急预案，报所在地生态环境主管部门备案	建设单位已编制《武隆区块页岩气勘探开发项目突发环境事件应急预案》和《武隆区块页岩气勘探开发项目突发环境事件风险评估报告》，并已在武隆区生态环境局完成备案。环境风险评估报告备案号：5001192020050004；应急预案备案号：500119-2020-007-LT	符合
7	油气企业应当切实落实生态环境保护主体责任，进一步健全生态环境保护管理体系和制度，充分发挥企业内部生态环境保护部门作用，健全健康、安全与环境（HSE）管理体系，加强督促检查，推动所属油气田落实规划、建设、运营、退役等环节生态环境保护措施	建设单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的HSE管理体系	符合
8	工程设施退役，建设单位或生产经营单位应当按照相关要求，采取有效生态环境保护措施。同时，按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）的要求，对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生态修复等措施	建设单位应按照《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令 部令 第3号)在“终止生产经营活动前，应当参照污染地块土壤环境管理等有关规定，开展土壤和地下水环境初步调查，编制调查报告……”。同时，按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）的要求，对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生态修复等措施	符合
9	油气企业应按照企事业单位环境信息公开办法、环境影响评价公众参与办法等有关要求，主动公开油气开采项目环境信息，保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权	建设单位设置有专门的环境管理部门，对油气开采项目环境信息依法进行公示	符合

## 二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于重庆市武隆区双河镇荞子村，距离双河镇镇区约 10km。S203 省道从平台东侧约 100m 处经过，交通运输较为方便，地理位置见图 1。</p>																				
项目组成及规模	<p><b>2.1 建设内容及规模</b></p> <p>为进一步获取四川盆地东南缘利川-武隆复向斜老厂坪背斜下志留统龙马溪组页岩地质评价参数，落实页岩含气性，中石化重庆页岩气有限公司计划在已有坪地 1 平台内新建勘探井 1 口，即坪地 1-1HF 井，设计井深 2888m，工程内容主要为钻前工程、钻井工程和储层改造工程等主体工程及相关配套工程。勘探结束后，若未获可开发工业气流则进行闭井作业，若获可开发工业气流则暂时关井，后续转为开发井需完善相关环评手续。</p> <p>钻前工程主要为临时生活区、钻井设备基础、水基岩屑暂存区等构筑物建设。钻前工程结束后在井场内部署坪地 1-1HF 井，钻井工程包括钻井设备安装、钻井作业、固井作业、目的层取芯作业，以及完钻后钻井设备离场拆除等，坪地 1-1HF 井采用“导管+一开”井身结构，设计井深 2888m，其中水平段长度 1500m，导管段采用预水化膨润土钻井液体系钻进，一开段采用高性能水基钻井液钻进。钻井工程结束后进行储层改造工程，在井场内对坪地 1-1HF 井井下目的层进行压裂作业，构造“人工气藏”，采用水力压裂方式，压裂结束后进行测试放喷定产。本项目无运营期，项目组成详见下表。</p> <p style="text-align: center;">表 2.1-1 项目组成一览表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">类别</th> <th style="width: 15%;">工程名称</th> <th style="width: 55%;">项目组成内容</th> <th style="width: 25%;">备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">主体工程</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">钻前工程</td> <td style="text-align: center;">井场</td> <td>碎石铺垫，局部采用混凝土硬化</td> <td style="text-align: center;">依托</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">井口建设</td> <td style="text-align: center;">开挖砌筑 1 口方井</td> <td style="text-align: center;">新建</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">钻井工程</td> <td style="text-align: center;">钻井设备安装</td> <td>部署 1 部电动钻机，搭设井架及钻井成套设备搬运、安装、调试</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">施工结束后仅保留井口采气树及配套设施，其余施工设备随井队搬迁</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">钻井作业</td> <td>“导管+一开”井身结构，设计井深 2888m，其中水平段长度 1500m，导管段采用预水化膨润土钻井液体系钻进，一开</td> </tr> </tbody> </table>			类别	工程名称	项目组成内容	备注	主体工程	钻前工程	井场	碎石铺垫，局部采用混凝土硬化	依托	井口建设	开挖砌筑 1 口方井	新建	钻井工程	钻井设备安装	部署 1 部电动钻机，搭设井架及钻井成套设备搬运、安装、调试	施工结束后仅保留井口采气树及配套设施，其余施工设备随井队搬迁	钻井作业	“导管+一开”井身结构，设计井深 2888m，其中水平段长度 1500m，导管段采用预水化膨润土钻井液体系钻进，一开
类别	工程名称	项目组成内容	备注																		
主体工程	钻前工程	井场	碎石铺垫，局部采用混凝土硬化	依托																	
		井口建设	开挖砌筑 1 口方井	新建																	
	钻井工程	钻井设备安装	部署 1 部电动钻机，搭设井架及钻井成套设备搬运、安装、调试	施工结束后仅保留井口采气树及配套设施，其余施工设备随井队搬迁																	
		钻井作业	“导管+一开”井身结构，设计井深 2888m，其中水平段长度 1500m，导管段采用预水化膨润土钻井液体系钻进，一开																		

			段采用高性能水基钻井液钻进	
		固井工程	水泥固井	
		井控工程	井控装置：液压泵站、阻流管汇、防喷器和井口设备	
		储层改造工程	钻井工程结束后，对完钻井进行正压射孔、水力压裂、测试放喷	
公辅工程	生活区	设置1处活动板房式生活区，占地约800m <sup>2</sup> ，水泥墩基座	新建，施工结束后拆除	
	道路工程	依托已有井场道路110m，路宽约5m，砂石路面	依托	
	供水工程	生活用水采用罐车供给，从附近村镇拉运；压裂用水由井场西南侧莽子溪水库取水，采用临时软管输送至井场，压裂用水从莽子溪水库取水需按照国家相关要求办理取水许可	新建，压裂结束后拆除供水软管	
	供电工程	施工期间依托周边已建成的10kV电网供电，配备2台320kW柴油发电机作为备用电源	新建，施工结束后搬迁供电设备	
环保工程	软体罐	井场东侧布置1座软体罐，总容积约2000m <sup>3</sup> ，压裂期间用于暂存清水，测试放喷期间用于暂存压裂返排液。软体罐内部采用聚氨酯(TPU)涂层布材料，外部采用钢板固定	新建，施工结束后拆除	
	废水池	依托井场西南侧已有废水池，总容积约500m <sup>3</sup> ，砖混结构，已做防渗处理，防渗系数≤10 <sup>-7</sup> cm/s。钻井期间用于暂存场地雨水和钻井废水	依托	
	放喷池	依托井场北侧已有放喷池，用于测试放喷。放喷池容积为300m <sup>3</sup> ，砖混结构，已做防渗处理，防渗系数≤10 <sup>-7</sup> cm/s。放喷池设置3套点火装置，分别为自动、手动和电子点火装置	依托	
	旱厕	井场设置旱厕1处	新建，施工结束后拆除	
		生活区设置旱厕1处		
	截排水沟	依托井场周边已有截排水沟	依托	
	生活垃圾	井场和生活区各设置1处生活垃圾集中收集点，定期由环卫部门统一清运处置	新建，施工结束后拆除	
	废水处理	生活污水旱厕收集后农用，钻井废水、场地雨水等回用于压裂液配制，储层改造期间的压裂返排液优先回用于工区其它平台钻井压裂工序，没有钻井平台可回用时，罐车拉运至隆页3井采出水处理项目处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排放	\	
水基岩屑收集	钻井期间，井队设1套水基岩屑不落系统，由板框压滤机、储备罐、收集罐、应急罐、高频振动筛、高速离心机、螺旋输送机、泥浆泵、长杆泵、搅拌机等设备组成，为成套设备，水基岩屑经其收集、压滤脱水	新建，施工结束后设备随井队搬迁		

		后，压滤液在储备罐暂存，回用于压裂工序，滤饼在水基岩屑暂存区暂存，用于制砖等资源化利用	
	水基岩屑暂存	暂存区容积约 300m <sup>3</sup> ，采用砖混结构，池壁采用防渗砂浆抹面，表面采用防渗材料处理，防渗系数≤10 <sup>-7</sup> cm/s	新建，施工结束后拆除
	危废暂存区	暂存废油、废防渗材料等危险废物	新建，施工结束后拆除
储运工程	柴油罐	设 2 个柴油罐，每个 10m <sup>3</sup> ，临时存储钻井用柴油，井场最大储存量 15t，日常储量 10t，储罐区防渗处理，储罐区四周设围堰，围堰容积大于 10m <sup>3</sup> ，并配备污油回收罐。	新建，施工结束后拆除
	钻井、固井材料储存区	井队设置 1 处材料堆存区，用于暂存钻井、固井、压裂用的化学药品，药品桶装或袋装，地面硬化，储存区设置彩钢板顶棚	
	盐酸储罐	储层改造工程期间，井场设置 12 个储罐，每个储罐 10m <sup>3</sup> ，盐酸仅在压裂时储存，厂家运送 31%浓度的浓盐酸至井场，稀释成 15%浓度后进罐。稀盐酸临时储存量一般为 120m <sup>3</sup> 。盐酸罐区地面铺设防渗膜，并设置临时围堰，围堰容积不小于单个罐体最大储存量	
	配液罐	压裂阶段设置 40 个配液罐，40m <sup>3</sup> /个，用于压裂液配制。罐区地面铺设防渗膜，并设置临时围堰，围堰容积不小于单个罐体最大储存量	

## 2.2 依托工程

### (1) 坪地 1 平台原有设施

本项目依托坪地 1 平台已建成的井场、放喷池、废水池等设施。

#### ①井场

已建井场占地面积约 6800m<sup>2</sup>，地面采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，前期在井场内部署了坪地 1 井、坪地 1HF 井共 2 口勘探井，其中坪地 1 井已封井，坪地 1HF 井关井。

#### ②废水池

井场外西南侧现有 1 座废水池，容积约 500m<sup>3</sup>。废水池池体完好，为钢筋混凝土结构，池壁及池底涂有防渗层。目前，废水池池内存有雨水，池体完好，未发现泄漏情况，本项目依托废水池暂存本项目施工期间的场地内雨水和钻井废水。

#### ③放喷池

井场外北侧已有 1 座放喷池，放喷池容积约为 300m<sup>3</sup>，放喷池为半地埋式，地表以下部分为钢混结构，地表以上部分为砖混结构，放喷池池体已做防垮塌、防渗漏处理，现状放喷池池体完好，未发现渗漏情况。本项目测试放喷依托原有放喷池。

#### ④进场道路

道路长 110m，井场道路路基宽 5m，道路路面宽度 4m，砂石路面。

本项目实施前，应对废水池、放喷池进行检查，确保池体完好，无渗漏，满足防渗要求。本项目依托坪地 1 平台原有设施建设是可行的。

#### (2) 隆页 3 井采出水处理站

建设单位在重庆市武隆区沧沟乡沧沟村隆页 3 平台建有隆页 3 井采出水处理站，主要处理建设单位在页岩气勘探开发过程中产生的压裂返排液和采出水，该站于 2020 年 7 月开始运行，设计处理规模 400m<sup>3</sup>/d，采用“絮凝反应+化学氧化法+活性炭吸附法+斜板沉淀+纤维束过滤”处理工艺处理，污水经处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入延沧河。隆页 3 井采出水处理项目环评、验收、排污许可等环保手续齐全，目前正常运行，日处理废水约 350m<sup>3</sup>/d，尚有 50m<sup>3</sup>/d 处理余量，本项目储层改造期间压裂返排液产生量约 3000m<sup>3</sup>，压裂返排液优先回用于其它平台钻井压裂工序配制压裂液，没有钻井平台可回用时，依托隆页 3 井采出水处理站处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排放。

### 2.3 主要施工设备

本项目仅涉及施工期，包括钻前、钻井、储层改造三个阶段，不涉及运营期。

#### 2.3.1 钻前工程主要设备

钻前工程主要施工设备见下表。

表 2.3-1 钻前工程主要施工设备一览表

序号	名称	运行方式
1	载重汽车	移动设备
2	振动棒	移动设备

#### 2.3.2 钻井工程主要设备

采用 ZJ30 钻机，钻机驱动采用电动钻机并配置顶驱，主要设备配置见下表。

表 2.3-2 钻机主要设备配置一览表

序号	名称	规格型号	数量	参数
1	井架	JJ170/41-KI	1	170T
2	底座	DZ170/41-73	1	170T
3	绞车	JC28	1	380KW
4	辅助刹车	FDS30	1	44KN.m
5	天车	TC170	1	170T
6	游车	YC170	1	170T
7	大钩	DG225	1	225T
8	水龙头	SL225-II	1	225T
9	转盘	ZP445	1	135T
10	钻井泵	F1300	2	1300HP
11	柴油机	G12V190PZL-3	2	810KW
12	空压机	2V6.5/12	2	6.5m <sup>3</sup> /min
13	发电机组		2	200KW
14	振动筛	2ZZS-D	1	40-50L/S
15	除砂器	ZQJ250×2	1	200m <sup>3</sup> /h
16	除泥器	LCN100×10	1	200m <sup>3</sup> /h
17	离心机	JL40D-Z	1	40m <sup>3</sup> /h
18	除气器	ZCQ1/4	1	3m <sup>3</sup> /min
19	泥浆循环罐		4	30m <sup>3</sup>
20	重浆储备罐		2	30m <sup>3</sup>
21	清水罐		2	60m <sup>3</sup>
22	钻井参数仪		1	
23	司钻控制台	SZQ116	1	

### 2.3.3 储层改造工程主要设备

根据区块已钻井测试压裂情况，水平井单段正常压裂施工时间为 3h、施工泵压≤65MPa、施工排量为 12~14m<sup>3</sup>/h。混砂设备：供液能力≥14m<sup>3</sup>/min，混砂车≤2 台；仪表车 1 台、高压管汇、低压管汇、化学添加剂比例泵、各种抽化学剂的配液小泵若干台、化学剂混注小管汇和管线 2 套。储层改造工程主要施工车辆及设备见下表。

表 2.3-3 储层改造工程主要施工车辆及设备一览表

设备名称	参数	数量
压裂车	功率>33538hp	3000 型压裂车/2500 型压裂车≤15 台
仪表车	计量误差≤1%	1 台
混砂车	供液速度≥14m <sup>3</sup> /min	≤2 台
管汇车		1 台
混配车	配液速度≥14m <sup>3</sup> /min	≤2 台
供液泵	供液速度≥14m <sup>3</sup> /min	≤2 台

供酸橇	供酸速度 $\geq 10\text{m}^3/\text{min}$	$\leq 2$ 台
高压管汇	105MPa	$\geq 2$ 套
清水罐(配液罐)	总容积 $\geq 1600\text{m}^3$	$\geq 40$ 具
立式酸罐	总容积 $\geq 100\text{m}^3$	$\leq 15$ 具
立式砂罐	$100\text{m}^3$ 、 $20\text{m}^3$	$100\text{m}^3$ 2 具、 $20\text{m}^3$ 1 具

## 2.4 主要原辅材料消耗

### 2.4.1 钻前工程主要原辅材料消耗

钻前工程主要原辅材料为水泥、砂石料、普通砖等，能源消耗主要为各类施工设备燃料用油，均由市场供应。

### 2.4.2 钻井工程主要原辅材料消耗

本项目钻井采用网电供电，停电情况下采用柴油机供电，井场设 2 个柴油罐，日常储量 10t。

本项目导管段采用预水化膨润土钻井液体系钻进，一开段采用高性能水基钻井液钻进。本项目钻井泥浆原材料由供货厂家负责运输至井场，在井场材料堆存区存储。本项目钻井液体系及配制量见表 2.4-1，钻井工程钻井泥浆材料用量见表 2.4-2。

表 2.4-1 本项目钻井液体系及配制量

开次	钻井液体系	本项目配制量( $\text{m}^3$ )
导管段	预水化膨润土	300
一开段	高性能水基钻井液	400

表 2.4-2 钻井液材料用量 单位：t

材料名称	用量 (t)		储存方式
	导管	一开	
钠土	6.2	(2.4 重浆)	袋装, 25kg/袋
烧碱 NaOH	0.5	1.2+ (0.2 重浆)	袋装, 25kg/袋
纯碱 $\text{Na}_2\text{CO}_3$	0.5	0.8+ (0.2 重浆)	袋装, 25kg/袋
低粘度羧甲基纤维素 LV-CMC	0.3	(0.1 重浆)	袋装, 25kg/袋
kcl		8.2	袋装, 25kg/袋
有机盐 weigh2		102.5	袋装, 25kg/袋
包被剂 IDN10		0.8	袋装, 25kg/袋
聚胺抑制剂		1.2	袋装, 25kg/袋
降滤失剂 redu1		8.2	袋装, 25kg/袋
固体聚合醇 PGCS		8.2	袋装, 25kg/袋
白沥青 NFA-25		12.3	袋装, 25kg/袋
QS-4		12.3	袋装, 25kg/袋
微纳米封堵剂		6.2	袋装, 25kg/袋
双亲承压封堵剂		8.2	袋装, 25kg/袋
生物润滑剂		8.2	桶装, 50kg/桶
重晶石		50 配浆+30 储备+45 重浆	罐装, 60t/罐
$\text{Fe}_3\text{O}_4$ /碱式碳酸锌		2 (储备)	袋装, 25kg/袋

单向封闭剂 (KD-23、DF-1)		1 (储备)	袋装, 25kg/袋
锯末		3 (储备)	袋装, 25kg/袋
复合堵漏剂 (CBM 中、粗)		5 (储备)	袋装, 25kg/袋
核桃壳、棉籽壳、花生壳		10 (储备)	袋装, 25kg/袋
酸溶性高失水暂堵剂 DL-93		5 (储备)	袋装, 25kg/袋

各开次钻井液使用情况如下:

导管段: 配制钻井液 300m<sup>3</sup>, 钻井液总用量为 58400m<sup>3</sup>, 重复利用率为 99.49%, 钻井液使用过程中损耗量约 116m<sup>3</sup>。导管段完钻后, 剩余钻井液 184m<sup>3</sup>, 直接在循环罐内添加配方, 用于一开段钻井液配制。

一开段: 配制钻井液 400m<sup>3</sup>, 其中新鲜水用量为 216m<sup>3</sup>, 导管段回用量 184m<sup>3</sup>。一开段钻井液总用量为 109472m<sup>3</sup>, 重复利用率为 99.63%, 钻井液使用过程中损耗量约 221m<sup>3</sup>。完钻后剩余钻井液 179m<sup>3</sup>, 由井队回收用于后续钻井工程。

表 2.4-3 各开次钻井液使用情况表

钻井阶段	钻井液总用量 (m <sup>3</sup> )	钻井液配制量 (m <sup>3</sup> )	新鲜水用量 (m <sup>3</sup> )	损耗量 (m <sup>3</sup> )	循环量 (m <sup>3</sup> )	重复利用率	剩余量 (m <sup>3</sup> )	去向
导管	58400	300	300	116	58100	99.49%	184	用于配制一开钻井液
一开段	109472	400	216	221	109072	99.63%	179	随钻井队用于后续钻井

### 2.4.3 储层改造工程主要原辅材料消耗

根据本项目所在区域已完页岩气井压裂情况, 每 100m 水平段压裂液用量约为 2000m<sup>3</sup>, 压裂液中主要成分为水, 比例在 98%以上。压裂用水从井场西南侧莽子溪水库取水, 本项目水平段长约 1500m, 取水量约 3 万 m<sup>3</sup>, 采用临时软管输送至井场软体罐暂存。压裂液需添加增效剂、防膨剂、支撑剂等, 由供货厂家负责运输至井场, 在井场材料堆存区存储, 添加剂用量见下表。

表 2.4-4 压裂液添加剂消耗量一览表

序号	药品名称	代号	用量(t)
1	水	/	30000m <sup>3</sup>
2	工业盐酸	15%HCl	300
3	高效减阻剂	JC-J10	22
4	增效剂	JC-Z01	28
5	防膨剂	JC-FC03	73
6	消泡剂	/	5

7	低分子稠化剂	SRFR-CH3	11
8	流变助剂	SRLB-2	11
9	粘度调节剂	SRVC-2	2
10	缓蚀剂	FL4-2	7
11	助排剂	FL4-4	5
12	铁稳定剂	FL4-7	5
13	粘土稳定剂	FL4-3	7
支撑剂材料用量			
序号	支撑剂名称	粒径(目)	总用量(m <sup>3</sup> )
1	粉陶、树脂覆膜砂	100/70/30	1036

其中：减阻剂 JC-J10 主要成分为阳离子聚合物，有效成分为阳离子聚丙烯酰胺；  
防膨剂 JC-FC03 主要成分为小分子阳离子复合物，有效成分为四甲基氯化铵；  
增效剂 JC-Z01 主要成分为阴阳离子复配表面活性剂，包括十四烷基三甲基氯化铵和十二烷基硫酸钠；

消泡剂主要成分为聚二甲基硅醚；

低分子稠化剂主要成分为改性豆胶  $\text{HOCH}_2(\text{CH}_2)\text{CHO}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_n\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})$

$\text{CH}_3$ ；

流变助剂 SRLB-2 主要成分为聚氧乙烯月桂醇醚硫酸钠；

粘度调节剂主要成分为乙氧基化烷基硫酸钠；

缓蚀剂 FL4-2 主要成分为低分子量聚季铵盐；

助排剂 FL4-4 主要成分为烷基酚聚氧乙烯醚与三乙醇胺；

粘土稳定剂 FL4-3 主要成分为十二烷基三甲基氯化铵；

铁离子稳定剂 FL4-7 主要成分为异抗坏血酸钠。

## 2.5 主要经济技术指标

本项目主要技术经济指标见表 2.5-1。

表 2.5-1 本项目主要技术经济指标一览表

序号	项目指标	单位	数量
1	井场面积	m <sup>2</sup>	6800
2	总占地面积	m <sup>2</sup>	11750
3	设计井深	m	2888
4	水平段长	m	1500
5	井别		页岩气勘探井
6	井型		水平井
7	开钻次数	开	导管+一开
8	目的层		志留统龙马溪组
9	钻进方式		导管段采用预水化膨润土钻井液体系钻进，一开段采用高性能水基钻井液钻进
10	预计工期	天	65
11	计划投资	万元	5000

## 2.6 总平面布局

现有井场通过井场道路与农村道路相连，大门位于井场北侧，废水池位于在井场西南侧，放喷池位于井场外北侧。本项目新建的软体罐位于井场东侧，新建的坪地 1-1HF 井位于井场中部、坪地 1HF 井井口西北侧约 15m，总平面布置见附图 4。

本项目钻井作业依托已有井场设施，井场内布置柴油罐、水基岩屑暂存区、危废暂存区、材料堆存区等。井口附近布置钻井设备、钻杆、套管、钻井泵房、柴油机房、发电房等。钻井工程施工完毕后，钻井设备随井队搬迁。本项目钻井期，井场主要设施平面布置见附图 4。

储层改造作业时，在井场内主要布置配液罐、压裂机组、盐酸储罐、配液罐等压裂设备，压裂完毕后上述设备搬迁，储层改造作业平面布置示意图见图 2.6-1。

总平面及现场布置

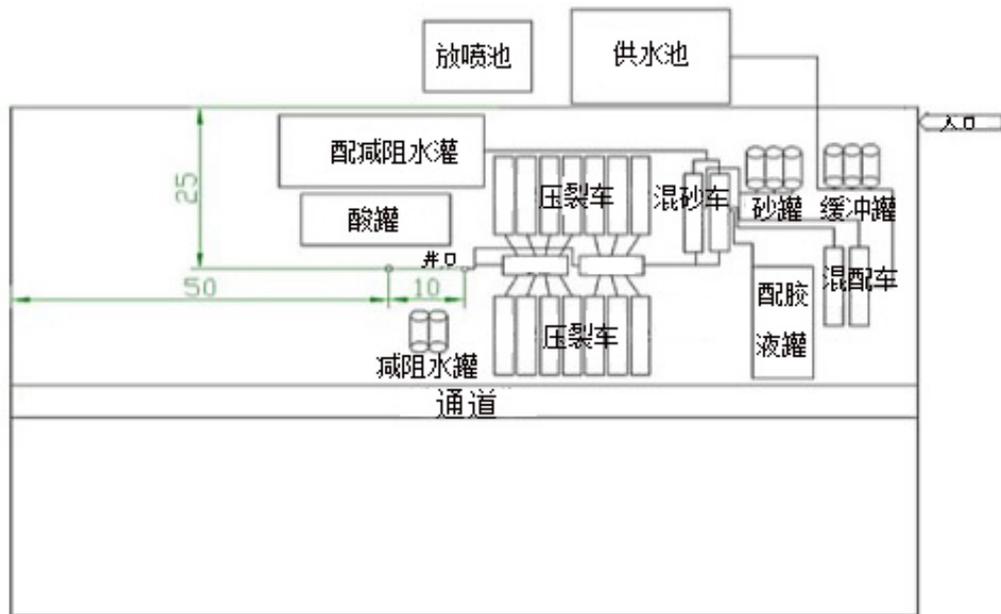


图 2.6-1 压裂井场布置参考示意图

## 2.7 施工方案

### 2.7.1 钻前工程

#### (1) 井场

井场是钻井工程施工的主要场地，井场采用标准化方式建设，井场以井口相对进场道路方向为前场，相反方向为后场。本项目井场近似矩形，面积约 6800m<sup>2</sup>，采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，在井场内挖筑 1 口方井。

施工方案

## (2) 软体罐

储层改造期间，在井场外临时布置 1 座总容积为 2000m<sup>3</sup> 的软体罐，压裂期间用于暂存清水，测试放喷期间用于暂存压裂返排液。软体罐内部采用聚氨酯(TPU)涂层布材料，外部采用钢板固定，施工结束后拆除。

## (3) 水基岩屑暂存区

在井场内设置 1 座水基岩屑暂存区，用于储存水基岩屑压滤脱水后的滤饼，暂存区容积约 300m<sup>3</sup>，采用砖混结构，池壁采用防渗砂浆抹面，表面采用防渗材料处理，防渗系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，施工结束后拆除。

## (4) 生活区

井队设置 1 个生活区，生活区按照 800m<sup>2</sup> 进行布置，采用活动板房，配备旱厕和垃圾收集点各 1 座，施工结束后拆除。

## 2.7.2 钻井工程

### (1) 井身结构

本项目采用“导管+一开”井身结构，设计井深 2888m，其中水平段平均长度 1500m。本项目井身结构及套管程序设计见表 2.7-1。

表 2.7-1 井身结构与套管程序设计数据

开次	钻头尺寸 (mm)	井段 (m)	套管外径 (mm)	备注
导管	311.2	0~400	244.5	固井水泥返至地面
一开	215.9	400~2888	139.7	固井水泥返至井口

井身结构示意图见图 2.6-1。

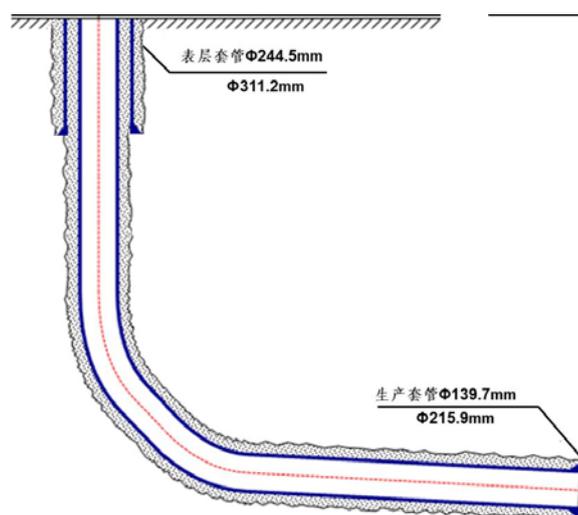


图 2.7-1 井身结构示意图

①表层套管

导管用 $\Phi 311.2\text{mm}$ 钻头钻进， $\Phi 244.5\text{mm}$ 套管下深约400m，采用预水化膨润土钻井液体系钻进，目的是建立井口，满足下一开次井控要求，固井水泥返至地面，固井后在井口安装防喷器组。

#### ②生产套管

一开用 $\Phi 215.9\text{mm}$ 钻头，采用高性能水基钻井液钻进，下入 $\Phi 139.7\text{mm}$ 套管完井，固井水泥返至井口。

#### (2) 井控方案设计

井控方案按《石油天然气安全规程》(AQ2012-2007)、《钻井井控技术规程》(SY/T 6426-2005)执行。

$\Phi 215.9\text{mm}$ 井眼采用14MPa压力级别防喷器装置；采用70MPa压力等级套管头。

#### (3) 固井方案

固井作业是钻井达到各段预定深度后，下入套管并注入水泥浆至水泥浆返至地面，封固套管和井壁之间环形空间的作业。固井主要目的是封隔疏松易塌、易漏地层；同时封隔油、气、水层，防止互相窜漏、形成油气通道。固井作业主要设备有下灰罐车、混合漏斗和其他附属设备等。

### 2.7.3 储层改造工程

#### (1) 完井工程

##### ①完井方式

龙马溪组页岩气属非常规天然气，投产前要进行分段压裂改造。综合储层特性和水平井分段压裂改造的特点，本项目采用套管射孔完井方式。

##### ②射孔工艺

水平段采用电缆射孔与桥塞压裂联作技术。其原理是：电缆桥塞入井后，在直井段利用自身重量下放，桥塞进入大斜度井段遇阻后，采用压裂车泵注减阻水推动桥塞管柱下行。在泵送过程中进行套管磁定位，直至到达预定位置，先点火座封桥塞、上提丢手，封隔已措施层；上提电缆到指定射孔位置进行分簇射孔，射孔结束后，上提出电缆工具串进

行验枪。

### ③压裂井口

压裂井口压力等级设计为 105MPa。

### (2) 压裂工程

射孔完毕后通过高压将压裂液注入井下，将地层压出网状裂隙，建立页岩气采出通道。

### ①压裂液体系

本项目选用减阻水和活性液混合液体系。主体配方见表 2.7-2。

表 2.7-2 本项目压裂液配方一览表

压裂液体系	配方
JC-J10 减阻水体系	0.06-0.1%减阻剂 JC-J10+0.2-0.4%防膨剂+0.05-0.1%增效剂+0.02%消泡剂
活性胶液	0.3%低分子稠化剂+0.3%流变助剂+0.15%增效剂+0.05%粘度调节剂+0.02%消泡剂
前置酸	15%HCl+2.0%缓蚀剂+1.5%助排剂+2.0%粘土稳定剂+1.5%铁离子稳定剂

其中：减阻剂 JC-J10 主要成分为阳离子聚合物，有效成分为阳离子聚丙烯酰胺；  
防膨剂 JC-FC03 主要成分为小分子阳离子复合物，有效成分为四甲基氯化铵；  
增效剂 JC-Z01 主要成分为阴阳离子复配表面活性剂，包括十四烷基三甲基氯化铵和十二烷基硫酸钠；

消泡剂主要成分为聚二甲基硅醚；

低分子稠化剂主要成分为改性豆胶  $\text{HOCH}_2(\text{CH}_3)\text{CHO}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_n\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ；

流变助剂 SRLB-2 主要成分为聚氧乙烯月桂醇醚硫酸钠；

粘度调节剂主要成分为乙氧基化烷基硫酸钠；

缓蚀剂 FL4-2 主要成分为低分子量聚季铵盐；

助排剂 FL4-4 主要成分为烷基酚聚氧乙烯醚与三乙醇胺；

粘土稳定剂 FL4-3 主要成分为十二烷基三甲基氯化铵；

铁离子稳定剂 FL4-7 主要成分为异抗坏血酸钠。

### ②压裂液配制

压裂期间在井场内配备 40 个配液罐，总容积约  $1600\text{m}^3$ ，压裂液在现场进行配制，压裂液配制完成后在配液罐内暂存待用。

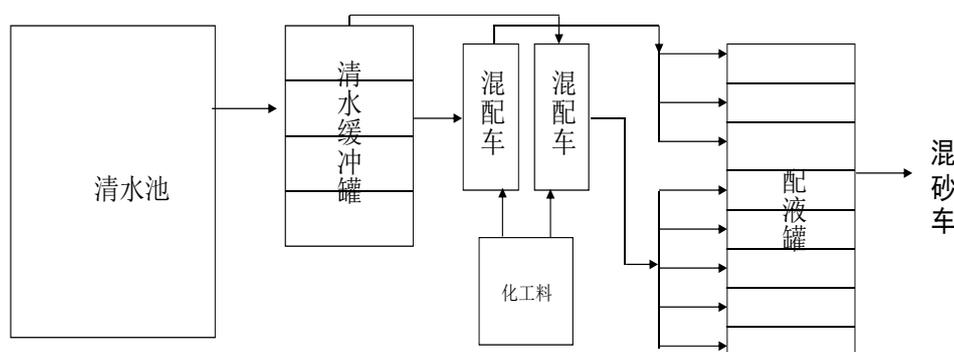


图 2.7-2 连续混配工艺流程图

### ③注入方式及压力预测

采用套管注入方式。预测正常施工压力为 65-70MPa，特殊情况施工压力不得大于 90MPa。

### ④返排工艺

排液初期，返排速率以不出砂为原则，采用油嘴控制返排速率在  $5\text{m}^3/\text{h}\sim 10\text{m}^3/\text{h}$ ，其后返排速率控制在  $8\text{m}^3/\text{h}\sim 35\text{m}^3/\text{h}$ 。

### ⑤返排液处理及重复利用工艺

根据室内实验和现场应用分析，返排液中采用自然沉降+杀菌剂，使悬浮物的含量降到 50mg/L 以下，处理后的回用水按比例进行清污混合，添加杀菌剂杀菌后，可满足配成减阻水要求。

### ⑥工艺参数

根据区块已开钻井压裂工艺参数，压裂工艺参数如表 2.7-3。

表 2.7-3 压裂施工工艺参数

压注排量( $\text{m}^3/\text{min}$ )	12-16		
单段长度(m)	75-100		
每段簇数	2~3		
段间距(m)	30-40		
单段前置盐酸用量( $\text{m}^3$ )	15-20		
单段液量( $\text{m}^3$ )	1400-2000		
单段总砂量( $\text{m}^3$ )	50-70		
100 目支撑剂用量( $\text{m}^3$ )	5-10	砂比(%)	2-9
40/70 目支撑剂用量( $\text{m}^3$ )	40-50	砂比(%)	4-16
30/50 目支撑剂用量( $\text{m}^3$ )	5-10	砂比(%)	17-22

## 2.8 工程占地与土石方

### (1) 工程土石方

本项目土石方主要为临时生活区、软体罐布置时场地平整产生的土石方，预计总挖方  $500\text{m}^3$ ，总填方  $500\text{m}^3$ ，建设结合地形及后期复垦可做到场地内土石方平衡。

### (2) 项目占地

本项目占地主要为井场、井场道路、放喷池、废水池、软体罐、生活区占地，均为临时占地，本项目总面积  $11750\text{m}^2$ ，占用基本农田  $8917\text{m}^2$ （见附件 4），其中井场、井场道路、放喷池、废水池等利用原有占地，新增占地约  $1300\text{m}^2$ ，新增占地主要为软体罐和临时生活区占地。本项目

占地情况见下表。

表 2.7-1 本项目占地情况一览表 单位: hm<sup>2</sup>

序号	工程内容	占地面积	占地类型
1	井场	6800	利用现有占地
2	软体罐	500	荒草地
3	放喷池	200	利用现有占地
4	废水池	120	利用现有占地
5	井场道路	600	利用现有占地
6	临时生活区	800	旱地
7	井场边坡、放喷池与井场之间占地等其它占地	2730	利用现有占地
合计		11750	

## 2.8 建设周期

### (1) 施工人员

钻前工程：施工人员约 20 人，不设施工营地。

钻井工程：钻井队施工人员约 50 人，生活、办公为自带的活动板房。

钻井队由专业人员组成，钻井队管理人员有队长、副队长、钻井工程师等。

储层改造工程：施工人员约 50 人。

### (2) 施工时序

本项目钻前工程施工时间约 10d，钻井周期为 25d，储层改造时间为 30d。

本项目钻前工程完工后，整个井场交给钻井队；钻井工程完成后，井场交给储层改造作业队伍。

其他

无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>生态环境现状</b></p> <p>根据《重庆市生态功能区划》(修编),项目所在地属“III1-1 方斗山-七曜山水源涵养-生物多样性生态功能区”。主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄,辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。建立植被结构优化的中低山森林生态系统,强化其水文调蓄和生物多样性保护功能是本区生态功能保护与建设的主导方向。方斗山—七曜山等条状山脉,是区域生态系统廊道,应重点保护;区内自然保护区、自然文化遗产地、风景名胜区等区域的核心区为禁止开发区,严格保护。</p> <p><b>3.1.2 植被</b></p> <p>武隆区植被以中亚热带植物为主。植被类型有常绿阔叶林、常绿针叶林、常绿针阔混叶林、竹林、常绿阔叶与落叶阔叶交混林、灌木林、疏林草地及灌丛草地。植被中有速生树种马尾松、杉木、铁尖杉、白花泡桐、香椿、檫木、南酸枣;武隆县境内分布有一级保护树种银杉、珙桐、水杉,二、三级保护树种杜仲、鹅掌楸、胡桃、厚朴、银雀树;还有经济树种桐、茶、乌柏、漆、椴、棕、刺梨、猕猴桃等。</p> <p>本项目井场周围主要为旱地、乔木林地和灌木林地,受多年耕作和人类活动影响,以农业生态系统为主。现场调查未发现珍稀和保护植物物种分布。</p> <p><b>3.1.3 动物</b></p> <p>本项目影响范围内人类活动频繁,野生动物种类及数量均较少,现有的野生动物为常见的蛇类、啮齿类、鸟类及昆虫等,无重点保护和珍稀动物。</p> <p><b>3.1.4 土地利用</b></p> <p>本项目影响范围内属农业生态系统,土地利用类型主要为耕地、乔木林地、灌木林地和城乡居民用地等,土地利用现状见附图 5。</p> <p><b>3.1.5 地表水系</b></p> <p>武隆河流众多,流域面积在 50km<sup>2</sup> 以上的大小河流 13 条,均属乌江</p>
--------	--

水系。大溪河、芙蓉江、木棕河、清水溪、老盘河、猫儿沟、长头河、石梁河等直接流入乌江，均属雨型河，天然降水是其主要水源。由于降雨季节分配不均，水量夏丰冬枯，变幅很大。

本项目所在区域主要河流为清水溪。清水溪是乌江右岸支流，发源于武隆区双河镇龙洞口，南流过莽子、清水至土坎镇西北，汇入乌江，全长 16km，天然落差 1138m，河床平均比降 66.27%，全流域面积 199km<sup>2</sup>，多年平均流量 4.91m<sup>3</sup>/s。本项目位于清水溪东侧，距清水溪约 100m，区域水系图见附图 6。

### 3.1.6 水文地质

#### 3.1.6.1 区域含隔水层特征

坪地 1-1HF 井目的层为志留系龙马溪组，钻遇地层依次为第四系粘土层、二叠系栖霞组、梁山组、三叠系韩家店组、小河坝组、龙马溪组。见表 3.1-1。

表 3.1-1 设计地层分层数据表

系	统	组	靶点垂深 (m)	底界垂深 (m)	厚度 (m)	岩性描述
第四系				2	2	粘土层
二叠系	下统	栖霞组		9	7	浅灰色灰岩。
		梁山组		12	3	灰色灰岩、灰黑色泥岩。
志留系	中上统	韩家店组		484	472	上部紫红色、灰绿色泥岩，中下部灰色泥岩与灰色粉砂质等厚-不等厚互层。
	下统	小河坝组		755	271	上部深灰色粉砂质泥岩，中下部灰色泥质粉砂岩与灰色粉砂质泥岩不等厚互层。
		龙马溪组	A 靶点	985		龙三段为灰色粉砂质泥岩与灰色泥岩互层；龙二段为深灰色、灰黑色泥岩夹深灰色、灰黑色粉砂质泥岩；龙一段为灰黑色页岩。
	B 靶点	1090				

由老至新各地层含隔水层特征分述如下：

#### (1) 志留系中下统隔水层 (S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>)

志留系中下统隔水层，地层总厚度约为 1000m。为灰绿色、黄灰色

页岩、泥质粉砂岩夹薄层生物碎屑灰岩。

含气地层为志留系底部的志留系下统龙马溪组。龙马溪组为一套浅海相砂页岩地层。下部以大套灰黑色页岩、碳质页岩及灰黑色泥岩、碳质泥岩为主上部以深灰色泥岩为主；中部灰-灰黑色泥质粉砂岩、粉砂岩互层。志留系下统龙马溪组是本项目所在区域页岩气开发的目地层段，为深水陆棚沉积，岩性稳定，该地层厚度约 300m。

#### (2) 二叠系下统栖霞、梁山组灰岩岩溶含水层 (P1q+1)

梁山、栖霞组灰岩为较强岩溶含水层，地层厚度约 10m，岩性主要为灰、浅灰色，中厚~厚层状灰岩。岩溶发育，但极不均匀，水位埋藏深。

为项目区出露地层。

#### (3) 第四系孔隙含水层 (Q4)

第四系零星分布于山麓、河床及缓坡地带，厚度一般 1~2m，不整合覆盖于各老地层之上。由风化残积、坡积、崩积的灰岩、粉砂岩、砂岩、泥岩碎块、粘土、粉砂质粘土、砂砾等组成，结构松散，旱季一般透水而不含水，雨季局部地形低洼处含季节性孔隙水，具有就地补给、排泄、迳流短的特点。

### 3.1.6.2 地下水的类型

本项目区域地下水类型主要包括第四系松散层孔隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水。

第四系松散层孔隙水在区域均有分布，多在各沟谷、洼地以及埋藏型古地表岩溶低洼地带富集，当下伏有粘粒含量较高、渗透性较差的粉质粘土、粘土层时，在上覆碎石层或含粗颗粒较多的粉质粘土层中往往形成上层滞水，其分布范围受土中粗颗粒含量的控制。

碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层主要为二叠系下统栖霞、梁山组，该地层岩溶发育强烈，因受下覆志留系隔水层所阻，大泉、暗河集中于底部排泄，流量 100-1000L/S，地下径流模数大于 6L/S.km<sup>2</sup>，属重碳酸钙型水。

### 3.1.6.3 地下水补径排条件

项目区地下水的补给来源主要为大气降水及地表水体。各含水层地

下水，是由大气降水通过地面、溪流等垂直补给。区内降水丰沛，为地下水的补给提供了充足的补给源，但在降雨强度与时间分配上很不均匀。本项目区域地下水类型主要包括第四系松散层孔隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水，区域第四系孔隙水地表出露点较少，第四系孔隙水多沿古岩溶低洼地带、中风化基岩裂隙、溶隙排泄。受岩性组合、地貌的控制，碳酸盐岩裂隙溶洞水多于低洼地带的相对隔水层顶面以下降泉的形式排泄。

此外，地面蒸发也是主要的排泄途径之一。

本项目位于清水溪沟谷地带，东西两侧为山体，大气降雨通过土壤、岩石裂缝渗入地下，地下水整体东西两侧排泄至清水溪。区域水文地质示意图见附图 8。

### 大气环境质量现状

根据重庆市人民政府《关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》(渝府发〔2016〕19 号)，项目所在地环境空气质量功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

本次评价引用《2020 年重庆市生态环境状况公报》中的武隆区 2020 年环境空气质量状况进行评价，见表 3.2-1。

表 3.2-1 基本污染物环境质量现状

污染物	年评价指标	评价标准 ug/m <sup>3</sup>	现状浓度 ug/m <sup>3</sup>	达标情况
PM <sub>10</sub>	年平均浓度	70	38	达标
SO <sub>2</sub>	年平均浓度	60	13	达标
NO <sub>2</sub>	年平均浓度	40	22	达标
PM <sub>2.5</sub>	年平均浓度	35	27	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数	160	99	达标
CO	日均浓度的第 95 百分位数	4000	1000	达标

2020 年重庆市武隆区环境空气中可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>)、细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>)、臭氧 (O<sub>3</sub>) 和一氧化碳 (CO) 浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准，项目所在评价区域为达标区。

### 地表水环境质量现状

本项目所在区域主要河流为清水溪，清水溪为季节性溪沟，无例行

监测断面，清水溪是乌江右岸支流，根据《重庆市武隆区生态环境质量月报（2021年12月）》，乌江锣鹰、白马断面水质类别为II类。

### 3.4 声环境质量现状

本次评价引用重庆厦美环保科技有限公司对坪地1平台周边声环境质量监测数据，监测至今，区域未新增明显噪声源，监测时，坪地1平台尚未施工建设，目前坪地1平台无噪声源，监测期与现状区域声环境质量现状相似，监测数据引用可行。

#### (1) 监测布点

共设2个声环境监测点，C1监测点位于井场东侧居民点；C2监测点位于井场北侧厂界。监测布点见附图7。

#### (2) 监测因子

昼间等效A声级，夜间等效A声级。

#### (3) 监测时间与频率

2019年6月18日~6月19日，连续监测2天，昼、夜各一次。

#### (4) 评价标准

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

#### (5) 监测及评价结果

监测结果见表3.4-1。

表3.4-1 声环境监测结果统计表 单位：dB(A)

监测点	监测时段	监测结果	2类区标准值	达标情况
C1 监测点	昼间	48~49	60	达标
	夜间	45~47	50	达标
C2 监测点	昼间	55~56	60	达标
	夜间	47~48	50	达标

由上表可知，项目周边声环境质量能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准，区域声环境质量较好。

与项目有关的原有

### 3.5 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目依托坪地1平台已建成的井场、放喷池、废水池等设施。

#### 3.5.1 原有建设情况

坪地1平台已有井场占地面积约6800m<sup>2</sup>，前期在井场内部署了坪地1井、坪地1HF井共2口勘探井，其中坪地1井已封井，坪地1HF井目

环境污染和生态破坏问题

前关井，配套建有废水池 1 座、放喷池 1 座，井场道路 110m。

表 3.5-1 坪地 1 平台现有工程主要内容一览表

类别	工程名称	项目组成内容
主体工程	井场	占地面积约 6800m <sup>2</sup> ，地面采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化
公用工程	井场道路	长约 110m，砂石路面
环保工程	废水池	1 座，容积约 500m <sup>3</sup>
	放喷池	1 座，容积为 300 <sup>3</sup>

### 3.5.2 坪地 1 平台已建工程环保手续履行情况

坪地 1 平台已建工程涉及建设项目 2 个，涉及的环评、竣工环境保护验收环保手续情况详见表 3.5-2。

表 3.5-2 坪地 1 平台前期工程环保手续完成情况

项目名称	建设内容	环评批复	环评批复时间	竣工环境保护验收情况
坪地 1 井钻探工程	坪地 1 井	渝（武）环准〔2020〕005 号	2020 年 5 月 20 日	正开展自主验收
坪地 1HF 井钻探工程	坪地 1HF 井	渝（武）环准〔2021〕019 号	2021 年 2 月 8 日	正开展自主验收

### 3.5.3 已建工程环境影响回顾

根据建设单位提供资料，坪地 1 井完钻后即进行了封井，未进行储层改造测试，坪地 1HF 井完钻后进行了储层改造测试，测试结束后关井。坪地 1 平台已建工程主要污染物产生排放及污染防治措施如下：

#### （1）废气

坪地 1 井、坪地 1HF 井钻井采用网电供电，柴油机发电机作为备用电源，使用优质柴油。

坪地 1HF 井测试放喷在放喷池内进行点火。

#### （2）废水

坪地 1 井、坪地 1HF 井钻井过程中钻井废水循环利用，无法利用的配制压裂液，剩余水基钻井液由钻井队回收用于后续钻井使用，不外排；井队生活污水经旱厕收集处置后定期清掏农用，不外排。

坪地 1HF 井压裂返排液由拉运至其它钻井平台配置压裂液。

#### （3）噪声

施工单位尽量选择合理的施工时间，钻井期间对主要产生噪声的设

	<p>备采取降噪减震措施，在钻进设备选型时选取高效低噪声设备，同时做好对居民的解释和沟通工作，争取到了受影响居民的理解，避免噪声扰民，无相关环保投诉。</p> <p>(4) 固体废物</p> <p>坪地 1 井采用“导管+三开”井身结构，均使用水基钻井液钻进，坪地 1HF 井采用“导管+二开”井身结构，其中，导管、一开使用水基钻井液钻进，二开使用油基钻井液钻进。根据建设单位提供资料，水基岩屑经岩屑不落地系统收集、压滤脱水后交由重庆森宸节能建材有限责任公司综合利用，油基岩屑交重庆利特聚欣资源循环科技有限责任公司处置；废油由井队回收；化工料桶由厂家回收；生活垃圾定点收集后交由当地环卫部门处置。钻井期间产生的固体废物均得到妥善处置，无污染事件和环保投诉。</p> <p>(5) 生态环境</p> <p>施工过程中加强了施工人员管理，严格划定施工作业范围，施工结束后对井场边坡、生活区占地、软体罐占地等区域采取了绿化措施，减少水土流失；完工后进行了清场，井场内及周边无废水、废渣等遗留。</p> <p><b>3.5.4 现状污染物产生及排放现状</b></p> <p>坪地 1 平台现状无污染物产生和排放。</p> <p><b>3.5.5 主要环境问题及环保投诉情况</b></p> <p>根据现场踏勘，废水池、放喷池现状完好，无裂缝。前期落实了原环评及批复提出的各项环境保护措施，项目建设对周边生态环境没有产生明显的不利影响，无环保相关投诉，产生的污染物能达标排放或妥善处置，无遗留生态环境问题。</p>
生态环境保护目标	<p><b>3.6 生态环境保护目标</b></p> <p>根据调查，项目占地范围位于生态保护红线之外，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等环境敏感区域。项目主要生态环境保护目标为井场周边散居居民点和分散式饮用水源，分布情况如下：</p> <p><b>3.6.1 大气环境保护目标</b></p> <p>重点调查井口外扩 500m 范围内大气环境保护目标分布情况，500m 范围内无学校、医院、城镇等，散居居民点分布情况见表 3.6-1、附图 7。</p>

表 3.6-1 大气、声环境保护目标一览表

居民点	UTM 坐标	方位	高差 /m	距井口最近距离/m	距井场最近距离/m	距放喷池最近距离/m	保护对象	保护内容	环境功能区
1#居民点	759618, 3263590	E	+23	120	60	290	散居居民	1 户约 4 人	二类
2#居民点	759492, 3263522	SE	+5	197	120	313	散居居民	1 户约 4 人	二类
3#居民点	759567, 3263402	S-SE	+6~+50	250	176	350	散居居民	约 12 户 50 人	二类
4#居民点	759709, 3263897	NE	+21~+60	250	185	172	散居居民	约 7 户 30 人	二类

### 3.6.2 声环境保护目标

结合噪声预测达标情况，本项目声环境保护目标主要调查井场周边 200m 和放喷池周边 280m 范围，声环境保护目标同表 3.6-1。

### 3.6.3 地表水环境保护目标

本项目废水不直接排放，项目附近主要地表水体见表 3.6-2。

表 3.6-2 地表水外环境关系一览表

名称	位置 (m)	环境敏感特性
清水溪	本项目西侧，最近距离约 100m	III 类水体，无饮用水功能
莽子溪水库	本项目西南侧，最近距离约 360m	III 类水体，无饮用水功能

### 3.6.4 地下水环境保护目标

本项目周边无集中式地下水饮用水源保护区，地下水环境保护目标主要为分散式饮用井泉，项目周边泉点分布情况见表 3.6-3。

表 3.6-3 地下水环境保护目标一览表

名称	相互关系	环境敏感特性
Q1	E107.67774° ,N29.47586° ,水位高程约为 1180m,地下水流向上方向,井场东侧约 70m,比井场高约 15m	属碳酸盐岩裂隙溶洞水,以大气降雨补给为主,现场调查时流量约 0.5L/s,无人饮用
Q2	E107.67563° ,N29.47588° ,水位高程约为 1146m,地下水流向下流,井场西侧约 65m,比井场低约 19m	属碳酸盐岩裂隙溶洞水,以大气降雨补给为主,现场调查时流量约 0.005L/s,无人饮用
Q3	E107.67700° ,N29.46332° ,水位高程约为 1154m,地下水流向侧方向,井场南侧约 1.3km,比井场低约 9m	属碳酸盐岩裂隙溶洞水,以大气降雨补给为主,现场调查时流量约 0.5L/s,供约 20 户居民饮用

Q4	E107.67914° ,N29.48354° ,水位高程约为 1153m,地下水流向侧方向,井场北侧约 870m,比井场低约 12m	属碳酸盐岩裂隙溶洞水,以大气降雨补给为主,现场调查时流量约 0.02L/s,无人饮用
Q5	E107.68009° ,N29.48368° ,水位高程约为 1178m,地下水流向侧方向,井场北侧约 900m,比井场高约 13m	属碳酸盐岩裂隙溶洞水,以大气降雨补给为主,现场调查时流量约 0.005L/s,无人饮用
Q6	E 107.67915° ,N 29.48262° ,水位高程约为 1166m,地下水流向侧方向,井场北侧约 750m,比井场高约 1m	属碳酸盐岩裂隙溶洞水,以大气降雨补给为主,现场调查时流量约 0.001L/s,无人饮用
Q7	E 107.68312° ,N 29.48691° ,水位高程约为 1167m,地下水流向上侧方向,井场北侧约 1.3km,比井场高约 2m	属碳酸盐岩裂隙溶洞水,以大气降雨补给为主,现场调查时流量约 0.3L/s,无人饮用
Q8	E 107.68165° ,N 29.47190° ,水位高程约为 1350m,地下水流向上方向,井场西南侧约 550m,比井场高约 185m	属碳酸盐岩裂隙溶洞水,以大气降雨补给为主,现场调查时流量约 0.5L/s,供约 20 户居民饮用
Q9	E 107.68176° ,N 29.47937° ,水位高程约为 1340m,地下水流向上方向,井场东北侧约 570m,比井场高约 175m	属碳酸盐岩裂隙溶洞水,以大气降雨补给为主,现场调查时流量约 0.5L/s,供约 20 户居民饮用

### 3.6.5 生态保护目标

生态保护目标见表 3.6-3。

表 3.6-3 生态环境保护目标一览表

名称	位置(m)	环境敏感特性
植被	项目占地外延 200m 范围内	属农林生态系统,受人类活动影响强烈

### 3.6.6 土壤保护目标

土壤保护目标见表 3.6-4。

表 3.6-4 土壤环境保护目标一览表

名称	位置(m)	环境敏感特性
土壤	项目占地外延 200m 范围内	分布有耕地、居民点,受人类活动影响强烈

### 3.7 环境质量标准

#### (1) 环境空气

项目区属于二类环境空气功能区，环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。标准值见表 3.7-1。

表 3.7-1 大气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值(二级)
1	SO <sub>2</sub>	年平均	60 ug/m <sup>3</sup>
2	NO <sub>2</sub>	年平均	40 ug/m <sup>3</sup>
3	CO	24 小时平均	4 mg/m <sup>3</sup>
4	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160 ug/m <sup>3</sup>
5	PM <sub>10</sub>	年平均	70 ug/m <sup>3</sup>
6	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35 ug/m <sup>3</sup>

#### (2) 地表水

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域水质标准。

#### (3) 声环境

本项目所在区现状属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

### 3.8 污染物排放标准

#### (1) 废气

施工期大气执行《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)其他区域标准值，详见表 3.8-1。

表 3.8-1 《大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)其他区域标准值

序号	污染物	最高允许排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	最高允许排放速度(kg/h)		无组织排放监控浓度限值	
			排气筒高度(m)	速度	监控点	浓度(mg/m <sup>3</sup> )
1	二氧化硫	550 (硫, 二氧化硫, 硫酸和其它含硫化物使用)	15	2.6	周界外浓度最高点	0.40
			20	4.3		
			30	15		
			40	25		
			50	39		
2	氮氧化物	240 (硝酸使用和其它)	15	0.77	周界外浓度最高点	0.12
			20	1.3		
			30	4.4		
			40	7.5		
			50	12		
3	颗粒物	120 (其它)	15	3.5	周界外浓度最高点	1.0
			20	3.9		
			30	23		
			40	39		
			50	60		

(2) 废水

生活污水采用旱厕收集后农用，不外排；压裂返排液优先回用于工区其它平台钻井压裂工序，没有钻井平台可回用时，由罐车拉运至隆页3井采出水处理项目处理，处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排放。

表 3.8-2 污水综合排放标准限值 单位：mg/L

标准	控制项目	pH	COD	SS	BOD <sub>5</sub>
一级标准	标准值	6~9	≤100	≤70	≤20
	控制项目	NH <sub>3</sub> -N	磷酸盐	石油类	色度
	标准值	≤15	≤0.5	≤5	≤50

(3) 噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，即昼间噪声排放限值 70dB(A)，夜间 55dB(A)。

(4) 固体废物

危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单(环保部公告 2013 年 第 36 号)。

其他

无

## 四、生态环境影响分析

### 工艺流程及产排污环节

#### 4.1.1 钻前工程

本项目钻前工程主要是临时生活区、钻井设施基础等构筑物建设，钻井设备运输安装等，施工过程及主要环境影响因素见图 4.1-1。

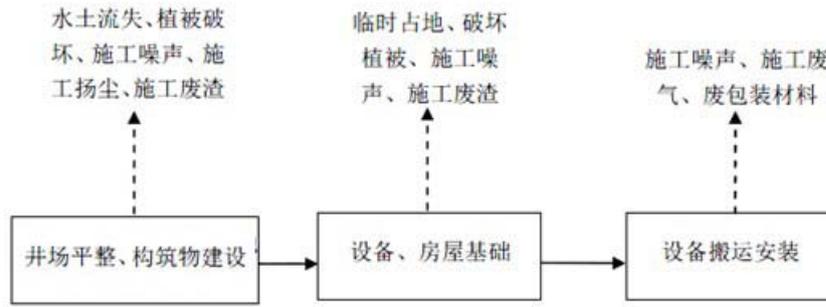


图 4.1-1 钻前施工及主要环境影响因素

#### 4.1.2 钻井工程

##### (1) 钻井工艺

本项目采用“导管+一开”钻井方式。导管采用预水化膨润土钻井液钻进，一开高性能水基钻井液钻进，导管段完钻后在循环罐内直接调整钻井液配方，进行一开钻进。一开完钻后，采用固井水泥浆将钻井液顶替出来，与循环罐内的钻井液一起进入泥浆储备罐储存，用于下一口井使用。

钻井工程采用网电供电，柴油发电机作备用电源。通过钻机带动转盘钻探，通过钻头切削地层，使井不断加深，直至目的井深。在钻井过程中，钻井液通过高压泵经管道、钻井内壁进入井下，然后经钻井外壁和钻井壁之间环空返回地面，经管道收集进入振动筛、离心机分离钻井液和岩屑。分离出的钻井液进入循环罐继续使用，岩屑经不落地系统收集处理后，进行资源化利用。

钻井达到各段预定深度后，下入套管并注入水泥浆至水泥浆返至地面，封固套管和井壁之间环形空间的作业。固井主要目的是封隔疏松易塌、易漏地层；同时封隔油、气、水层，防止互相窜漏、形成油气通道。固井作业主要设备有下灰罐车、混合漏斗和其他附属设备等。

##### (2) 钻井产污环节分析

施  
工  
期  
生  
态  
环  
境  
影  
响  
分  
析

钻井阶段主要产污环节为钻井设备、污泥泵、污泥循环系统产生的噪声，钻井过程产生的钻井岩屑。钻井过程中钻井液循环使用，本项目导管、一开段使用的钻井液均属于水相钻井液体系，导管段完钻后剩余钻井液在循环罐内直接用于配制一开段钻井液，一开段剩余钻井泥浆由井队回收，用于下一口井使用。本项目钻井阶段工艺流程及产污环节示意图见图 4.1-2。

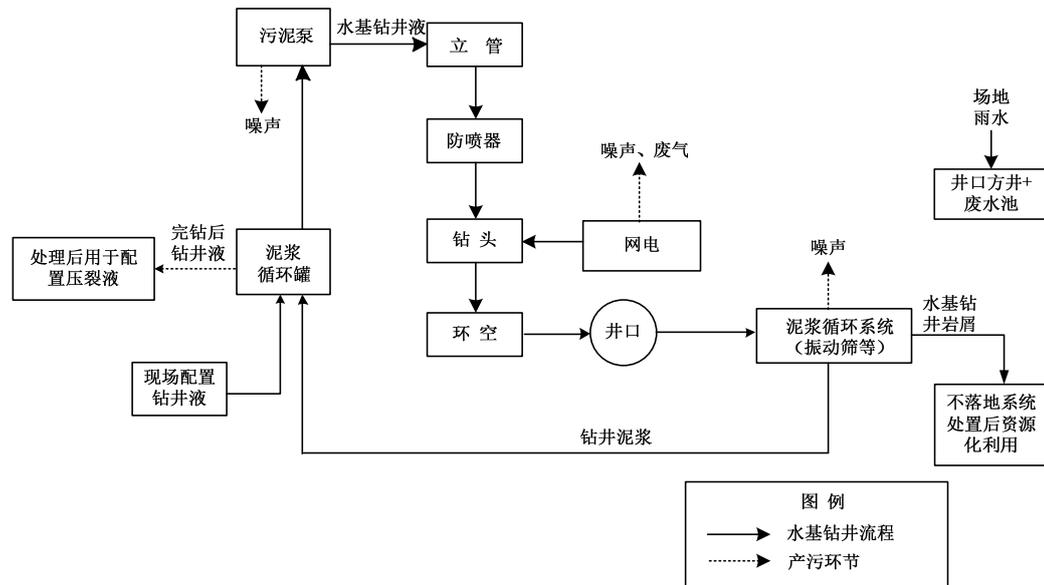


图 4.1-2 钻井阶段工艺流程及产污环节示意图

### (3) “不落地”随钻处理系统工艺

处理系统由输送系统（螺旋输送机）、泥水分离系统（振动、水喷淋、搅拌沉淀单元）、板框压滤单元、贮存单元四部分组成，实现岩屑和泥浆的不落地随钻处理，废水回用钻井系统用水，减少新鲜用水量。

由振动筛、旋流除砂器、除泥器排出的废弃物通过螺旋输送机送至预处理罐振动筛上，预处理罐中浆液在浆液泵的作用下排入混凝罐，启动加药系统向混凝罐不断加入适量水溶液药剂，搅拌后破胶沉淀处理，通过泥浆泵不断向压滤机中挤入泥浆，压滤机的滤室内的压力逐渐提高，把水基泥浆中的水分不断挤出，从而实现固液分离，固体部分外运附近砖厂用于制砖，综合利用，压滤机分离出来的水用于岩屑振动筛的冲洗用水以及钻井泥浆循环系统调配新泥浆时用水，从而实现钻井废水的循环利用，不外排。

### 4.1.3 储层改造工程

储层改造工程主要包括前期准备、压裂、钻塞、放喷排液及测试求产等工序。

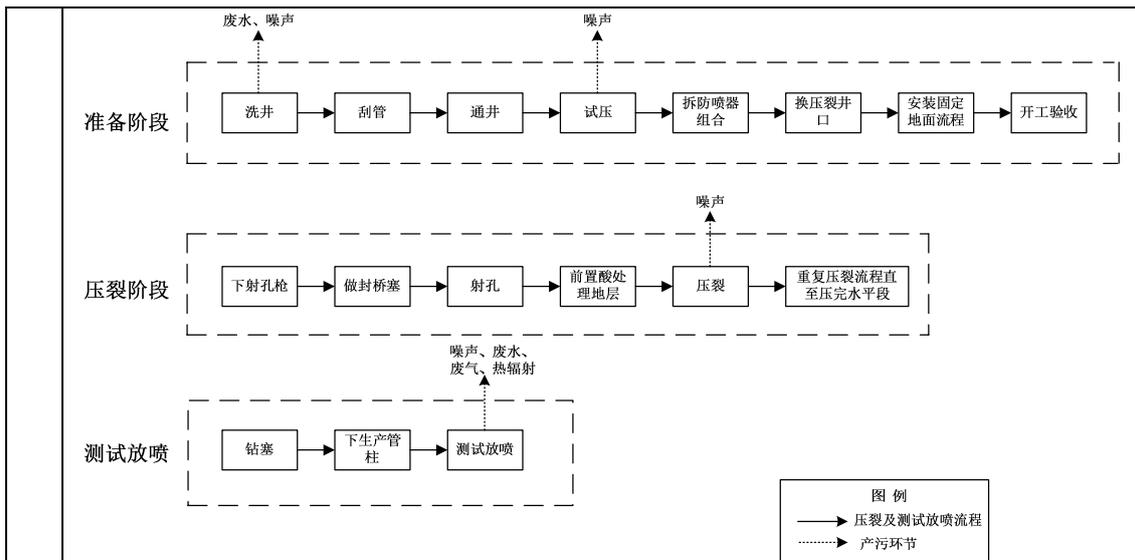


图 4.1-3 储层改造工艺流程及产污环节示意图

### (1) 前期准备

①洗井：完井后，采用清水对井壁进行清洗，利用水泵将水通过钻杆内部压入井下，然后通过钻杆与井壁之间的环空返回地面。本阶段产生的污染物主要为废水和噪声，其中废水中主要含 SS，最终排入废水池暂存，用于配制压裂液。

②刮管：下  $\phi 73\text{mm}$  钻杆底带套管刮削器至井底，并分别在桥塞坐封处反复刮削不少于 3 次。

③通井：管柱组合(自上而下)为  $\phi 73\text{mm}$  钻杆+ $210\text{mm}\times\phi 105\text{mmH}$  型安全接头+ $\phi 112\text{mm}\times 2\text{m}$  通井规。

④试压：套管、井口及封井器试压 90MPa，稳压 30min，压降不超过 0.5MPa 为合格；起钻。本阶段主要污染物为噪声。

⑤拆防喷器组合：拆掉防喷器组合，关闭上部大阀门，并在上面盖上铁板并固定，防止落物入井或落物损坏大闸门。

⑥换压裂井口：清水对井筒、压裂井口试压 90MPa，稳压 30min，压降不超过 0.5MPa 为合格。

⑦安装固定地面流程：安装两级地面测试流程和放喷测试管线，固定牢固；上油管头三通连接好测试流程，流程试压合格。

⑧开工验收：由现场施工总指挥召集作业监督、各施工单位负责人、设计单位负责人、各工序和岗位负责人，对施工准备情况、人员配置、HSE 进行检查，同时明确试气运行组织机构及相关注意事项。

## (2) 压裂

①下射孔枪。

②做封桥塞。

③射孔。

在目的层压裂管段引爆射孔枪，射孔后起出射孔工具。

④前置酸

压裂时，厂家拉运来的 31%浓度的浓盐酸稀释为 15%浓度，15%浓度的稀盐酸作为前置酸对地层进行处理，起到减压、解堵的作用。单井每段前置酸用量为 20m<sup>3</sup>。压裂持续时间一般为 10 天，盐酸储罐储存时间约 10 天。

⑤ 压裂

压裂即用压力将地层压开一条或几条水平的或垂直的裂缝，并用支撑剂将裂缝支撑起来，减小油、气、水的流动阻力，沟通油、气、水的流动通道，从而达到增产的效果。本项目采用水力压裂，利用地面高压泵组将清水以超过地层吸收能力的排量注入井中，在井底憋起高压，当此压力大于井壁附近的地应力和地层岩石抗张强度时，在井底附近地层产生裂缝；继续注入带有支撑剂的携砂液，裂缝向前延伸并填以支撑剂；压裂后裂缝闭合在支撑剂上，从而在井底附近地层内形成具有导流能力的填砂裂缝。压裂产生的污染物主要为噪声。

待一段压裂完成后，向井下再放置桥塞，重复上段压裂过程，直至压裂全部水平井段。

## (3) 钻塞

磨穿水平井各段桥塞。

## (4) 下生产管柱

下生产管柱，将压裂井口换成采气井口。

## (5) 测试放喷

为避免地层吐砂，开始返排的速度应小于 200L/min(12m<sup>3</sup>/h)，分别采用 4、6、8mm 油嘴放喷，每个油嘴放喷时间 4-6h，再改用 10、12mm 油嘴放喷排液，根据排液情况和井口压力再定进入求产阶段；具体的要根据井口压力及出砂情况相应调整。井口压力原则上不低于 12MPa。当产液量小于 10m<sup>3</sup>/h 或者产气量高于临界携液流量时，进入测试求产阶段。为减小井下

积液的影响，采用油嘴从大到小的方式测产。

本阶段产生的污染物有放喷噪声、压裂返排液。测试过程中产生的可燃气体引至放喷池点燃；压裂返排液排入软体罐暂存，及时回用于工区其他钻井平台压裂工序，没有可回用的平台时，采用罐车拉运至隆页3井采出水处理站处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排放。测试过程中产生的可燃气体引至放喷池点燃。

#### 4.1.4 生态影响

工程施工对生态环境的影响因素包括工程占地、土石方开挖、回填、构筑物建设等活动对的土地的扰动作用。本项目总占地面积11750m<sup>2</sup>，其中井场、井场道路、放喷池、废水池等利用原有占地，新增占地约1300m<sup>2</sup>，新增占地主要为软体罐和临时生活区占地。生态影响主要包括植被破坏、改变土地利用性质、造成水土流失等。

### 4.2 污染源源强核算

#### 4.2.1 废水

##### (1) 钻前工程

钻前工程废水主要为施工人员生活污水。

钻前工程施工人员约为20人，生活用水量按80L/d人计算，钻前工程工期为10天，则生活用水量为16m<sup>3</sup>(1.60m<sup>3</sup>/d)，排污系数取0.80，生活污水量为12.8m<sup>3</sup>(1.28m<sup>3</sup>/d)。生活污水主要污染物为COD、BOD<sub>5</sub>、SS和NH<sub>3</sub>-N，浓度约为400mg/L、200mg/L、250mg/L、25mg/L。钻前工程施工人员租住附近民房，不设施工营地，生活污水利用当地污水处理设施处置。

表 4.2-1 钻前工程生活污水产生情况一览表

废水量 m <sup>3</sup>	项目	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N
12.8	产生浓度/mg/l	400	200	250	25
	产生量/t	0.005	0.003	0.003	0.0003

##### (2) 钻井工程

##### ① 剩余水基钻井液

由2.4.2节分析剩余水基钻井液量为179m<sup>3</sup>，随钻井队用于其他钻井工程。

##### ② 场地雨水

武隆区年均降雨量为1197.2mm，年均蒸发量约为1137.8mm。井场四

周设置有截排水沟，场外雨水随截排水沟就近排放；井口周边主要设备设置有场内排污沟，与废水池连通，井场内雨水排入废水池暂存，后期回用于压裂工序。

根据井场设计，井场内排污沟及池体集雨面积约为 3200m<sup>2</sup>，钻井工期按 25 天计算，则雨水收集量约 13m<sup>3</sup>。结合本项目特征，场地雨水主要污染物为 SS 和石油类，产生浓度分别为 200mg/L 和 20mg/L，产生量分别为 0.0026t、0.00026t，雨水回用于压裂工序。

### ③生活污水

钻井工程施工人员约 50 人，生活用水按 80L/d 人计算，钻井时间为 25 天，则生活用水量为 100m<sup>3</sup>，排污系数取 0.80，钻井期间生活污水产生量为 80m<sup>3</sup>。生活污水经旱厕收集处理后作为农肥使用。

表 4.2-2 钻井工程生活污水产生情况一览表

废水量 m <sup>3</sup>	项目	COD	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N
80	产生浓度/mg/l	400	200	250	25
	产生量/t	0.032	0.016	0.020	0.0020

### (3) 储层改造工程

#### ①洗井废水

本项目采用清水对井壁进行清洗，利用水泵将水通过钻杆内部压入井下，然后通过环空返回地面，洗井时，由于井筒内存在大比重泥浆，起始洗井排量较小，泵压比较高，伴随着井筒内泥浆等污染物的逐渐替出，洗井排量逐渐增大，泵压恢复到正常泵压，一般正常洗井的量达到井筒的 1.5 倍时，即能洗至进出口的水质一致，停泵。根据工区已实施的页岩气井洗井资料统计结果，单井洗井用清水量约 180m<sup>3</sup>。洗井废水回用压裂，不外排。

#### ②场地雨水

储层改造工期 30d，场地雨水产生量约为 16m<sup>3</sup>，回用于压裂工序配制压裂液。

#### ③压裂返排液

本项目水平段总长度为 1500m，共分为 15 段进行压裂(每段长度约 100m)，采用分段压裂一次返排，利用油嘴控制返排速率，本项目压裂用液量约为 30000m<sup>3</sup>。参考武隆、南川等工区页岩气井压裂返排液量产生情况，返排率取值为 10%，则本项目压裂返排液产生量为 3000m<sup>3</sup>，排入软体罐暂

存，及时转运处置。

#### ④生活污水

储层改造工程施工人员约 50 人，生活用水按 80L/d 人计算，施工时间为 30 天，则生活用水量为 120m<sup>3</sup>，排污系数取 0.80，钻井期间生活污水产生量为 96m<sup>3</sup>。生活污水经旱厕收集处理后作为农肥使用。

表 4.2-3 储存改造工程生活污水产生情况一览表

废水量 m <sup>3</sup>	项目	COD	BOD5	SS	NH3-N
96	产生浓度/mg/l	400	200	250	25
	产生量/t	0.038	0.019	0.024	0.0024

本项目施工期水平衡见图 4.2-1。

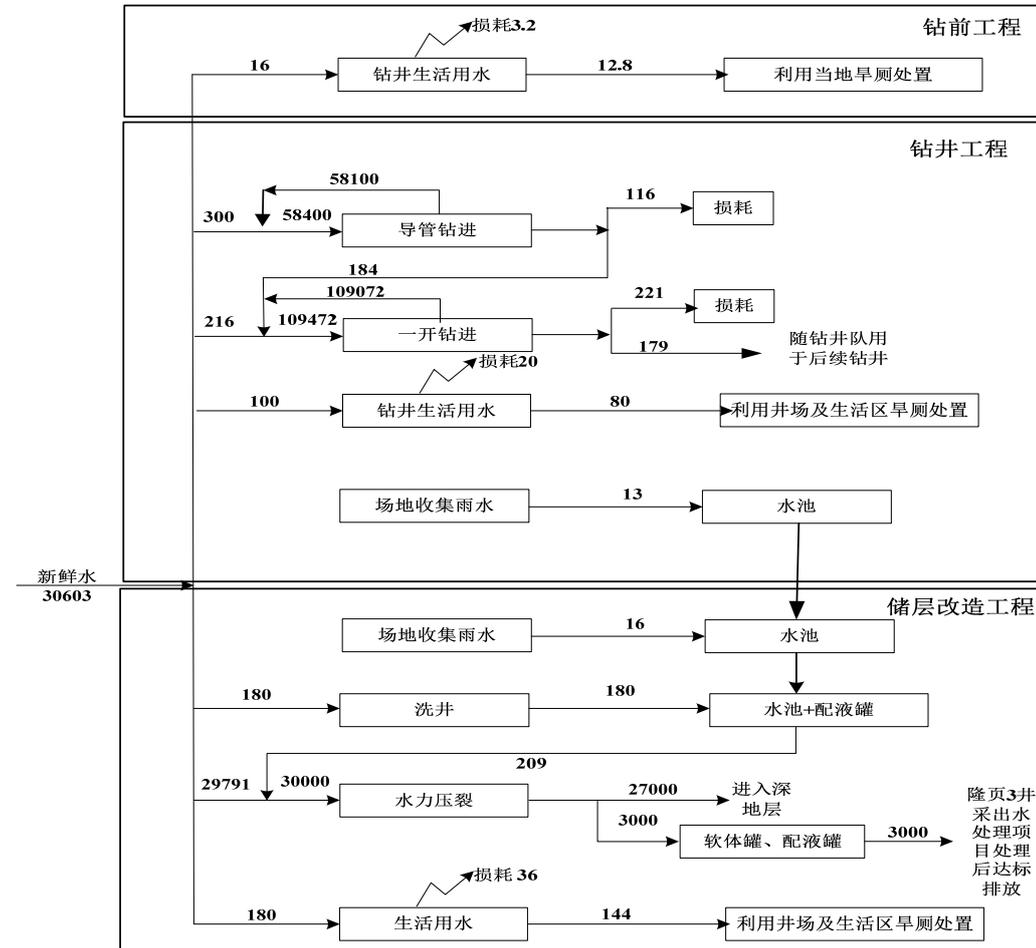


图 4.2-1 本项目水平衡示意图

### 4.2.2 废气

#### (1) 钻前工程

钻前工程大气污染物主要为施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气。施工扬尘主要来自运输车辆、筑路机械作业过程、土石方工程、材料装卸等过程，

主要污染物为 TSP。施工机械和运输车辆尾气主要污染物为 NO<sub>x</sub> 和 CO。

### (2) 钻井工程

本项目采用网电供电，柴油发电机作为备用电源。网电供电情况下无燃油废气排放，柴油发电机供电时有燃油废气排放。柴油发电机采用符合国家标准的优质柴油，其污染物排放满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法(中国第三、四阶段)》(GB20891-2014)及修改单表 2 规定的限值。

此外，当钻井进入气层后，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时，就可能发生井涌，此时需进行事故放喷，即利用防喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开放喷管线阀门泄压；事故放喷时间短，属临时排放。

### (3) 储层改造工程

本项目采用柴油作为动力进行压裂，采用符合国家标准的优质柴油。

为了解气井产气量，完井后需进行测试排液放喷，测试放喷产生的废气量取决于测试时释放量，每个制度放喷时间小于 6h，总放喷时间小于 48h。测试放喷天然气在放喷池内，经 1m 高对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放。

## 4.2.3 噪声

### (1) 钻前工程

钻前工程仅在白天进行，夜间不施工，钻前工程主要噪声源见表 4.2-4。

表 4.2-4 主要施工机械噪声源强 单位：dB(A)

序号	设备名称	测点距施工机具距离	最大声级 (dB (A))	运行方式	运行时间(h)	作业范围
1	载重汽车	5	82	移动设备	间断, <2	工程区内
2	振动棒	5	86	移动设备	间断, <4	工程区内

### (2) 钻井工程

钻井噪声主要来源于钻井设备、泥浆泵、振动筛等连续性噪声，噪声源强在 85~100dB(A)，对环境影响较大。钻井工程主要噪声源见表 4.2-5。

表 4.2-5 钻井主要噪声源强特性单位: dB(A)

噪声设备	数量	单台源强	距声源	噪声特性	排放时间	声源种类
柴油发电机(备用)	2 台	100	1m	机械	备用, 间歇排放	固定声源
柴油动力机(备用)	1 台	95	1m	机械	备用, 间歇排放	固定声源
钻井设备	1 套	90	1m	机械	昼夜连续	固定声源
泥浆泵	2 台	90	1m	机械	昼夜连续	固定声源
振动筛	2 台	85	1m	机械	昼夜连续	固定声源

### (3) 储层改造工程

压裂噪声主要来源于压裂机组等设备的机械噪声, 噪声源强为 90dB(A), 昼间施工; 测试放喷噪声源强为 100dB(A), 属空气动力连续性噪声, 持续时间约 2 天。主要噪声源强及特性见下表。

表 4.2-6 储层改造测试主要噪声源特性

噪声设备	数量	单台源强	距声源	噪声特性	排放时间	声源种类
压裂设备	12 台	90	1m	机械	昼间施工	固定声源
测试放喷	/	100	1m	空气动力	昼夜连续	固定声源

## 4.2.4 固体废物

### (1) 钻前工程

本项目挖方量较小, 结合地形可做到场地内土石方平衡, 无弃方。

钻前工程生活垃圾按 0.5kg/人·d 计算, 钻前施工人员 20 人, 则生活垃圾产生量为 10kg/d, 钻前施工时间为 10 天, 本项目钻前工程生活垃圾产生总量为 0.1t, 生活垃圾定点收集后, 由环卫部门统一清运处置。

### (2) 钻井及储层改造工程

本项目钻井期产生的固体废物主要有钻井岩屑、废油、废包装材料、废防渗材料、生活垃圾等。

#### ① 钻井岩屑

钻井岩屑是在钻井过程中钻头切削地层岩石而产生的碎屑, 其产生量与井眼长度、平均井径有关。根据本项目钻井阶段各开次进尺、钻头尺寸, 并取一定的容积扩大倍数(取 2.5 倍), 计算公示如下:

$$V_{\text{清水}} = \pi(r_1^2 * d_1 + r_2^2 * d_2) * 2.5$$

式中:

$r_1$ ——导管段钻头尺寸半径；

$d_1$ ——导管段长度；

$r_2$ ——一开段钻头尺寸半径；

$d_2$ ——一开段长度。

根据本项目井身结构和上述公式计算，本项目导管、一开段岩屑产生量约  $304\text{m}^3$ ，导管、一开段采用水基钻井液钻进，根据《危险废物排除管理清单（2021 年版）》，水基岩屑不属于危险废物，为一般固体废物，废物代码为 747-999-99，压滤脱水后，用于制砖等资源化利用。

### ②废油

施工过程中废油的主要来源有：a、机械(泥浆泵、转盘、链条等)润滑废油。b、钻井设备清洗与保养产生的废油，如更换柴油机零部件和潜洗钻具、套管等。c：地层凝析油：钻遇含油气地层时可能产生，根据本项目工程设计资料，类比的各可能的产气层未发现油气层显示，未发现地层凝析油产出。类比建设单位其它已完钻页岩气钻井时废油产生情况，预计本项目废油产生量约 1.1t，属于危险废物（HW08），设废油回收桶进行收集，临时暂存在危废暂存间，暂存间采取防渗防雨措施，由井队综合利用或交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置。

### ③废防渗材料

场地清理时拆除的原防渗区域为防止矿物油等污染土壤和地下水而铺设的防渗材料等（如油罐区防渗膜），属于危险废物（HW08），临时暂存在危废暂存间，交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置，类比建设单位其它已完钻页岩气钻井时废防渗材料产生情况，废防渗材料产生量约 0.1t。

本项目产生的各类危险废物名称、类别等信息见下表。

表 4.2-7 本项目含油固废属性一览表

序号	危险废物名称	产生量 t	产生工序及装置	危险废物代码	危险废物类别	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	废油	1.1	机械设 备清	900-201-08、 900-214-08、	HW08	液 态	矿 物	矿 物	施 工 期	毒 性	井队综 合利用

			洗、保 养、检 修等	900-249-08			油	油			或危废 处置单 位处置
2	废防 渗材 料	0.1	场地清 理	900-249-08	HW08	液 态	矿 物 油	矿 物 油	施 工 期	毒 性	危废处 置单位 处置

危险废物贮存场所(设施)基本情况见下表。

表 4.2-8 危险废物暂存区基本情况样表

序号	贮存场 所(设 施)	危险 废物 名称	危险废物类别	危险废物 代码	占地 面积	贮存 方式	贮存 能力	贮存 周期	备注
1	危险废 物暂存 区	废油	HW08	900-201-08、 900-214-08、 900-249-08	10m <sup>2</sup>	2 个 200L 油桶 收集	约 0.4m <sup>3</sup>	20d	施工 期结 束后, 拆除 危险 废物 暂存 区,所 有危 险全 部清 运完 毕
2		废防 渗材 料	HW08	900-249-08		防漏 胶袋 盛装	0.2t	60d	

#### ④生活垃圾

钻井及储层改造期，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计算，施工人员 50 人，工期 55 天，产生量约为 1.375t。生活垃圾集中收集，定期交当地的环卫部门统一处置。

#### ⑤废包装材料

根据钻井液、压裂液原材料使用情况，预计本项目产生废包装材料约 1.0t，由厂家或有回收资质的单位回收。

### 4.3 施工期环境影响分析

#### 4.3.1 生态环境影响分析

本项目影响生态环境的因素主要是在钻前施工期间，在此期间会对占地范围内植被进行清除，改变土地利用现状；土地开挖、平整会改变土壤结构，造成地表裸露，开挖的土石方临时就近堆放，可能引起新的水土流失；环境改变和施工噪声可能会影响周围栖息的动物。

##### (1) 土地利用影响分析

本项目总占地面积为 11750m<sup>2</sup>，其中井场、井场道路、放喷池、废水池等利用原有占地，软体罐和临时生活区占地为新增占地，新增占地约 1300m<sup>2</sup>，其中占用旱地 800m<sup>2</sup>，占用荒草地 500m<sup>2</sup>。

本项目占地均为临时占地，占地在当地现有土地利用类型中所占比例很小，不会导致区域土地利用格局的变化，对区域土地利用格局产生的影响甚微。本项目对农业生产的直接影响主要体现为因临时占用耕地而造成粮食减产，对于临时占地造成的农作物减产，除应对其进行经济补偿外，在施工结束后应进行耕地的复垦工作，进行必要的土壤抚育，多使用有机肥，恢复临时占用耕地的生产力。压裂试气期间的供水管线为临时耐压软管，不需要开挖管沟，压裂供水结束后拆除，对土地影响较小。

本项目属于矿产资源开发行业，井场选址按照“工程服从地质、地面服从地下；地质兼顾工程、地下兼顾地面”的原则，选址具有一定的局限性，本项目占用基本农田面积约为 8917m<sup>2</sup>。根据《基本农田保护条例》：国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

《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）提出：要处理好涉及永久基本农田的矿业权设置。全国矿产资源规划确定的战略性矿产，区分油气和非油气矿产、探矿和采矿阶段、露天和井下开采等情况，在保护永久基本农田的同时，做好矿产资源勘查和开发利用。非战略性矿产，申请新设矿业权，应避让永久基本农田，其中地热、矿泉水勘查开采，不造成永久基本农田损毁、塌陷破坏的，可申请新设矿业权。矿业权申请人依法申请战略性矿产探矿权，开展地质勘查需临时用地的，应依法办理临时用地审批手续。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

土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田。

综上分析，本项目应按照《基本农田保护条例》、《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）等有关规定完善相应征占手续，采取“占补平衡”措施，可有效控制占地对区域土地资源及群众生活所造成的负面影响。

采取以上措施后，预计本工程占地对区域土地利用的影响较小。

#### （2）植被影响分析

本项目占地范围内植被将清除，未发现珍稀保护植物，新增占地为荒草地和旱地，且占地面积不大，对区域植被影响小。

放喷时，放喷燃烧产生的热辐射对放喷池周边植被有一定程度影响，由于本项目预计井下气量较小，且燃烧时间短，加装防火砖墙阻挡燃烧热，热辐射影响时间短，测试放喷时，对放喷池周边植被影响较小。

#### （3）动物影响分析

本项目的评价区内野生动物种类较少，未见大型野生哺乳动物出没迹象，现有的野生动物多为一些常见的蛇类、啮齿类、鸟类及昆虫等，无珍稀保护动物。

本项目占地面积较小，对当地地表植被的影响也是局部的，不会引起该区域野生动物生存环境大面积的明显改变，因此，本项目的建设对野生动物影响不大，对野生动物的影响主要来自施工人员活动、施工噪声等影响，但这种影响是局部和暂时的，随工程的结束而消失，不会引起该区域野生动物大面积迁移或消亡。

#### （4）对项目所在区域景观影响分析

区域内景观单元异质性程度高，工程的开展可使区域景观异质化程度进一步提高，引起局部生态景观的变化。但由于占地面积较小，项目工矿景观的加入对整个评价区现有景观格局并没有太大改变，除人工建筑景观外其它景观的多样性、优势度均没有太大变化，各景观内部景观要素的组成稳定。但项目的实施将会使区域景观斑块的破碎程度有一定的增加，但对自然景观内部功能的发挥阻碍作用较小，斑块之间继续保持着较高的连通性。本项目结束后，将拆除井架及相关设备，并对临时用地进行生态恢复，项目建设对周边景观影响较小，可控制在当地环境可接受范围内。

#### (5) 水土流失影响分析

钻前工程建设将对占地范围内的地表进行剥离、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。本项目井场的开挖面积小，施工期短，土石方就近进行临时堆放，无转运丢弃，实际新增水土流失量小。

本项目由于施工期短，占地面积小，土石方可场内平衡，无外运土石方，工程实际新增的水土流失量小，在环境可接受范围内。

#### (6) 闭井后生态环境影响分析

本项目若未获可开发工业气流则按照行业规范采取封井作业。首先，采用水泥对套管及套管壁进行固封，防止天然气串入地层；同时在射孔段上部注入水泥，形成水泥塞封隔天然气层。在井口套管头上安装丝扣法兰，其工作压力大于最上气层的地层压力，装放气阀，盖井口房，在丝扣法兰上标注井号、完井日期，并设置醒目的警示标志，加以保护，防止人为破坏和气体泄漏污染及环境风险事故。若后续不在平台内继续布井，本项目钻探工程结束后，将对井场钻井设备、压裂测试设备、生活区、软体罐、旱厕等进行拆除、搬迁，回填放喷池、废水池，除井口区域采取碎石硬化外，井场其他区域进行土地复垦，根据《土地复垦条例》，需编制土地利用复垦方案，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，因地制宜地建立植被与恢复体系，遵循破坏土地与周边现状保持一致的原则。

若后续需利用本平台继续布井，本项目钻探工程结束后，对井场钻井设备、压裂测试设备、生活区、软体罐进行拆除、搬迁，拆除水基岩屑暂存区，井口区域采取碎石硬化，保留井场、井场道路、放喷池、废水池、旱厕等设施便于后续钻井继续利用，后续钻井需完善相关环评手续，明确保留设施依托的可行性，保留期间，建设单位需对井场进行巡检，确保边坡稳固，防止发生滑坡、崩塌等，产生大的水土流失。

#### 4.3.2 土壤环境影响分析

本项目对土壤的影响主要为排放的污染物对土壤质地性状的影响，对土

壤的污染主要是落地油污、含油固体废物、钻井泥浆、废水等泄漏后可能导致土壤污染。本项目施工期间，事故情况(井喷、柴油罐、废水等泄漏)对土壤质量影响较大。根据本区域钻井情况，本项目发生井喷的概率很小，但由于井喷事故对土壤质量影响很大，喷出的液体洒落在地面上，污染(扩展)面积较大；或当柴油罐穿孔泄漏，在泄漏初期由于泄漏的柴油量少，可收集在围堰内，不会泄漏至外环境，但若长时间泄漏，柴油可能溢出围堰，造成大面积土壤环境的污染。泄漏的大量柴油进入土壤环境中，油类物质在土壤中下渗至一定深度，随泄漏历时的延长，下渗深度增加不大(油类物质一般在土壤内部 20cm 左右范围内积聚)，会影响土壤中微生物生存，破坏土壤结构，增加土壤中石油类污染物。

本项目钻井、储层改造工程中，钻井液材料、压裂液材料堆存区设置遮雨棚及围堰，地面铺设防渗膜，因此只要加材料的管理，就可以有效避免污染物泄漏污染土壤。井场设 2 个柴油罐，每个  $10\text{m}^3$ ，临时存储钻井用柴油，最大储存量 15t，日常储量 10t，柴油罐均设置围堰，且油罐为成套钢质油罐，柴油发生大量泄漏的几率很小，一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集在围堰范围内，可有效防止土壤污染。柴油储罐区围堰容积大于  $10\text{m}^3$ ，满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)、《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)关于围堰容积的要求。

在压裂过程中，井场设置 12 个盐酸储罐，每个储罐  $10\text{m}^3$ ，盐酸仅在压裂时储存，厂家运送 31%浓度的浓盐酸至井场，在罐体内稀释成 15%浓度的稀盐酸，临时储存量一般为  $120\text{m}^3$ 。盐酸罐区井场地面铺设防渗膜，并设置临时围堰，盐酸储罐区围堰容积大于  $40\text{m}^3$ ，满足《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)、《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)关于围堰容积的要求。

本项目采取严格的分区防渗措施和雨污分流措施，污废水和各类固体废物均得到妥善储存，正常情况下发生污废水漫流或泄露的可能性较低。

#### 4.3.3 大气环境影响分析

##### (1) 钻前工程

钻前工程对环境空气的影响主要是施工扬尘及施工机械和运输车辆尾气。

施工作业时，必须加强洒水等防尘工作，降低扬尘的产生量，从而从源头上降低施工扬尘对环境空气质量和敏感点的影响。在加强洒水防尘作业后，项目施工期对环境的影响是局部的，并随着施工的开始而结束。

施工机具尾气中污染物主要有 CO 和烃类。根据相同类型工程各施工段施工机具尾气中污染物排放量预测可知：施工过程中施工机具尾气中 CO 和烃类污染物排放量小，预计工程建设过程中，项目区周围环境空气质量受施工机具尾气影响很小。

为了保护环境，减少施工机具作业时排放的尾气对环境的污染，施工方应尽量使用优质燃料，并对施工机具进行定期的保养和维护，不使用带“病”机具，尽可能的减少施工机具尾气的排放量。

#### (2) 钻井工程

正常工况下，本项目钻井工程采用网电供电，无燃油废气产生。在停电等非正常工况下，本项目采用柴油发电机供电，采用符合国家标准的优质柴油，污染物排放为短时排放，对环境影响小。

#### (3) 储层改造工程

压裂作业时采用柴油发电机组作为动力，采用符合国家标准的优质柴油，压裂作业时间较短，污染物排放为短时排放，对环境影响小。

本项目目的层为下志留统龙马溪组，根据区域页岩气井目的层天然气组分分析报告，预计本项目属于不含硫化氢页岩气井。测试放喷在放喷池内进行，经排气筒高度为 1m 的对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放，污染物主要为 NO<sub>x</sub>、烟尘。本项目井场周边设有 1 座放喷池，放喷池周边 50m 范围内无居民分布，且放喷池为敞开式，放喷燃烧废气产生后可以及时扩散，测试放喷时间短，属临时排放，测试完毕，影响很快消失。因此，测试放喷对周边环境影响较小。

### 4.3.4 地表水环境影响分析

#### (1) 钻前工程

钻前工程施工工期约 10d，施工人员主要为临时聘用的周边居民，施工现场不设施工营地，生活污水利用附近居民污水处理设施处置，对环境影响较小。

#### (2) 钻井及储层改造工程

钻井及储层改造工程废水主要有场地雨水、洗井废水、压裂返排液和生活污水。

#### 1)场地雨水

本项目井场内外实施清污分流措施，井场四周设置有截排水沟，场外雨水沿截排水沟排入附近冲沟，场内雨水经井口方井收集后，泵输至平台废水池暂存，后期用于配制压裂液。井口方井、废水池为钢筋混凝土结构，能有效避免废水通过漏失和渗漏进入当地环境。废水漏失、渗透对当地地表水环境影响小。

#### 2)洗井废水

本项目使用清水洗井，清水中添加有少量洗涤剂，压入井内的清水会在洗井结束后从井底返排出来，单井洗井废水产生量约 180m<sup>3</sup>，主要污染物指标为 pH 值、COD、悬浮物、石油类、阴离子表面活性剂等，排入废水池暂存，用于配制压裂液，不外排，不会对周边地表水环境造成不利影响。

#### 3)压裂返排液

根据处理单位提供的相关资料，压裂返排液经絮凝沉淀处理后，可满足配制压裂液水质要求。本项目压裂返排液在井场软体罐暂存，优先回用于工区其他平台压裂工序。

本项目压裂返排液优先回用于压裂，是国家和重庆市鼓励和支持的压裂返排液处理方式，能减小废水排放量和水资源消耗，符合法律法规要求。无平台可回用时，压裂返排液依托隆页 3 井采出水处理项目处理达标后排放，压裂返排液得到妥善处置，对周边环境影响较小。

#### 4)生活污水

本项目井场及生活区设置旱厕，生活污水经旱厕收集处置后定期清掏农用，不外排，对地表水环境影响小。

### 4.3.5 地下水环境影响分析

#### (1) 钻井过程对地下水水质影响分析

钻井过程中可能会发生钻井液漏失的现象，若漏失地层与含水层之间存在较多的裂隙，漏失的钻井液就有可能被压入岩层裂隙进入地下水，造成地下水污染。本项目导管、一开段采用水基钻井液钻进，不使用油基钻井液。

根据区域地层分布情况，钻遇地层依次为第四系粘土层、二叠系栖霞组、

梁山组、三叠系韩家店组、小河坝组、龙马溪组。其中梁山、栖霞组灰岩为较强岩溶含水层，地层厚度约 12m，为减轻对区域地下水的影 响，上述地层钻进采用纯清水钻进，不添加任何其它物质，1 天即可钻穿栖霞组、梁山组地层，同时，参考坪地 1 平台内已完钻的坪地 1 井、坪地 1HF 井完井报告，第四系粘土层、二叠系栖霞组、梁山组钻进过程中未发生钻井液漏失现象。导管段钻完后下套管，采用水泥封固，封隔浅层地下水和地表水、松散粘土流砂、砂砾层。

水基钻井液以水为基质，具有良好的环保性能，无毒、无味。水基钻井过程采用近平衡钻井工艺，即钻井液压力与地层压力相平衡，正常钻进过程中，水基钻井液与含水层压力相近，一般不会出现漏失情况；在钻进过程中遇溶洞发生钻井液漏失时，钻头研磨形成的岩屑将会进入地下，在钻遇裂隙、溶洞等地下通道时，将使井筒下游一定范围内的地下水中 SS 和浊度有所增加，但随着 SS 随地下水流动，地下水中 SS 和浊度会逐步降低，同时，由于钻井液 pH 较高，因此钻井液漏失可能造成地下水中 pH 升高。

#### (2) 压裂工程对地下水的影响

钻井工程压裂过程中会有部分压裂水滞留在龙马溪组地层中，压裂水绝大部分为清水，其余主要成分为钾盐和有机聚合物，不含重金属。

本项目完钻层位为龙马溪组，由于采用泵送易钻桥塞分段压裂技术，压裂作业阶段裂缝深度最大为 60~80m，压裂范围基本控制在龙马溪组地层以内，而龙马溪组为页岩夹灰岩，为区域相对隔水层，其上覆韩家店组、小河坝组同样以页岩为主，同为相对隔水层。由此，压裂始终在一个页岩圈闭层内进行，压裂过程中压裂水及压裂完成后的滞留压裂水不会向其它地层渗透，并且龙马溪组位于地下垂深 3000m 以下，压裂施工对浅层具有供水意义的岩溶地下水水质影响小。

#### (3) 平台内施工材料和污废水储存对地下水环境影响分析

按照标准化井场建设要求，采取分区防渗措施如下：

##### ① 柴油储存期间对地下水环境的影响

在钻井、压裂期间，在井场内配备 10m<sup>3</sup> 的柴油罐 2 座，为钢质罐体。在罐体底部铺厚度不小于 0.5mmHDPE 防渗膜，在防渗膜底部为厚度不小于 15cm 厚混凝土基础，在四周设置高度为 15cm 高围堰，在正常情况下，油

罐中柴油不会发生泄漏，不会对地下水环境造成影响。

#### ②施工材料堆存对地下水环境的影响

钻井、压裂期间施工材料主要为烧碱(固体)、纯碱(固体)等材料，在雨水冲刷下可能对地下水环境造成影响。施工材料堆存区地面采用 C30 混凝土 15cm，并铺设防渗膜，堆存区顶部设置防雨棚，材料堆存在防渗膜上，在材料堆存区四周设置围挡，可有效防止雨水冲刷产生的污染。

#### ③钻井、压裂废水暂存对地下水环境影响分析

钻井废水、场地雨水等在废水池暂存，压裂返排液在软体罐暂存，正常情况下，废水池、软体罐暂存的污水不会通过地表渗入地下污染地下水水质。

综上所述，只要本项目做好相关防渗和防护工作，正常情况下可以将对地下水环境影响降低至最低，对地下水影响小。

### 4.3.6 声环境影响分析

#### (1) 钻前工程

钻前工程使用的施工机械种类多，运行时间不固定，施工机械的共同特点是噪声值高，对施工现场附近会造成一定影响，且在露天场地施工难以采取吸声、隔声等措施来控制其对周围环境的影响。

噪声预测模式如下：

①施工噪声源可近似视为点声源，点声源衰减模式如下：

$$L_p = L_{p_0} - 20L_g(r/r_0)$$

式中： $L_p$ ——距声源  $r$  (m) 处声压级，dB (A)；

$L_{p_0}$ ——距声源  $r_0$  (m) 处声压级，dB (A)；

②施工机械综合影响采用以下预测模式：

A、建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 ( $L_{eqg}$ ) 计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中： $L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

$L_{Ai}$ —— $i$  声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

$T$ ——预测计算的时间段，s；

$t_i$ —— $i$  声源在  $T$  时段内的运行时间，s。

B、预测点的预测等效声级( $L_{eq}$ )计算公式：

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

式中：L<sub>eqg</sub>——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L<sub>eqb</sub>——预测点的背景值，dB(A)。

根据以上公式，施工机械在不同距离处噪声影响见下表。

表 4.3-1 施工机械噪声影响范围预测结果 单位：dB (A)

机械名称	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m	400m
推土机	79.0	69.4	65.0	62.1	59.0	56.7	55.5	53.0	47.0
挖掘机	78.0	68.4	64.0	61.1	58.0	55.7	54.5	52.0	46.0
载重汽车	76.0	66.4	62.0	59.1	56.0	53.7	52.5	50.0	44.0
钻孔机	80.0	70.5	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0	48.0
空压机	81.0	71.5	67.0	64.1	61.0	58.7	57.5	55.0	49.0
振动棒	80.0	70.5	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0	48.0

根据上表可知，昼间距施工场界 100m 范围超标，夜间超标距离可达 400m 左右。工程在施工时，应选择合理的施工时间，仅在白天作业，夜晚 10 点后不施工；白天施工时尽量避开居民午休时间，以此来降低噪声对附近居民的影响。本项目钻前工程施工工期较短，总体上对声环境影响是可以接受的。

## (2) 钻井工程

### 1) 主要噪声源

本项目采用网电供电，柴油发电机为备用电源。正常工况下，钻机期间噪声主要来自钻井设备、泥浆泵、振动筛等，噪声源强在 85~90dB(A)。源强见表 4.3-2，主要噪声设备与场界关系详见表 4.3-3。

表 4.3-2 采取噪声防治措施后单钻机的噪声源强 单位：dB(A)

噪声设备	数量	源强	测量距离	降噪措施	降噪后源强
柴油发电机	2 台运行， 备用	100	1m	机房、消声器	95
柴油动力机	1 台运行， 备用	95	1m	机房、消声器	90
钻井设备	1 套运行	90	1m	/	90
泥浆泵	2 台运行	90	1m	加衬弹性垫料	85
振动筛	2 台运行	85	1m	加衬弹性垫料	80

表 4.3-3 井场噪声设备位置表

项目 距离	主要设备				
	柴油动力机机 (备用)	发电机 (备用)	钻井设备	泥浆泵	振动筛
东场界	30	30	35	35	35
南场界	35	30	35	40	45
西场界	35	35	30	30	30

北场界	65	70	65	60	55
-----	----	----	----	----	----

## 2) 噪声预测方法及模式

### ①预测方法

本项目按照钻井过程中最大噪声影响情况,预测网电及柴油发电机组供电情况下钻井平台场界和敏感点噪声值,并进行达标分析。

### ②预测模式

预测时考虑声源在传播过程中经过距离衰减,采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中的点声源几何发散衰减模式进行计算。

多个声源发出的噪声在同一受声点的共同影响,噪声在预测点处产生的等效声级贡献值的计算采用评价导则 8.2.2 中(1)式,公式如下:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中:

$L_{eqg}$  — 建设项目在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{Ai}$  — i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T — 预测计算的时间段, s;

$t_i$  — i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

声源在敏感点处的贡献值叠加背景值即为该敏感点处噪声预测值,计算采用评价导则 8.2.2 中(2)式,公式为:

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

式中:

$L_{eqg}$  — 建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

$L_{eqb}$  — 预测点的背景值, dB(A)。

## 3) 预测结果分析

### ①场界噪声预测分析

钻井过程中对井场场界昼夜间噪声值预测见表 4.3-4。

表 4.3-4 钻井工程场界噪声预测结果单位: dB(A)

预测工况	场界	场界噪声值		超标范围	
		昼间	夜间	昼间	夜间
网电供电 电供电	东场界	59.1	59.1	/	4.1
	南场界	58.8	58.8	/	3.8

柴油发电机供电(备用)	西场界	60.5	60.5	/	5.5
	北场界	54.0	54.0	/	/
	东场界	66.1	66.1	/	11.1
	南场界	65.8	65.8	/	10.8
	西场界	65.5	65.5	/	10.5
	北场界	59.4	59.4	/	4.4

由表 4.3-4 可知，由上表可知，网电供电时，钻井期间场界噪声在昼间满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准；夜间，东场界、南场界、西场界噪声超标，超标范围 3.8~5.5dB(A)。柴油发电机供电时，昼间各场界满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准；夜间各场界噪声均超标，超标范围为 4.4~11.1dB(A)。

### ②敏感点影响预测分析

结合噪声预测达标范围，本次对井场外扩 200m 范围内的居民点进行预测。根据监测结果，选取居民点噪声监测最大值作为噪声背景值进行预测，预测结果见表 4.3-5 和表 4.3-6。

表 4.3-5 网电供电时钻井过程敏感点噪声预测表 单位：dB(A)

敏感点名称	相对方向	距井场边界(m)	背景值		贡献值		预测值		超标范围	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#居民点	E	60	56	48	52.0	52.0	57.4	53.4	/	3.4
2#居民点	SE	120	56	48	47.6	47.6	56.6	50.8	/	0.8
3#居民点	S-SE	176	56	48	45.0	45.0	56.3	49.7	/	/
4#居民点	NE	185	56	48	43.6	43.6	56.2	49.4	/	/

表 4.3-6 柴油发电机供电时钻井过程敏感点噪声预测表 单位：dB(A)

敏感点名称	相对方向	距井场边界(m)	背景值		贡献值		预测值		超标范围	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#居民点	E	60	56	48	54.5	54.5	58.3	55.4	/	5.4
2#居民点	SE	120	56	48	50.0	50.0	57.0	52.1	/	2.1
3#居民点	S-SE	176	56	48	47.3	47.3	56.6	50.7	/	0.7
4#居民点	NE	185	56	48	45.9	45.9	56.4	50.1	/	0.1

由预测结果可知：网电和柴油发电机供电时，预测居民点昼夜间均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区标准，网电供电时夜间 1#居民点、2#居民点噪声超过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准，

网柴油机供电时夜间 1#居民点、2#居民点、3#居民点、4#居民点噪声超过《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区标准。

平台所采用的设备均符合国家产品标准, 由于钻井作业为野外作业, 针对高噪声设备进行降噪处理在技术上和经济合理性上均不适宜, 因此, 建设单位应在钻井期间对现场实测噪声超标的居民采取临时避让措施和宣传讲解的措施, 争取周边居民谅解, 将噪声对居民生活的影响降至最低。钻井噪声是暂时性的, 钻井结束后影响即消失。

### (3) 储层改造工程

压裂施工作业和测试放喷根据试气计划依次开展。压裂机组噪声为 90dB(A), 12 台压裂机组叠加后源强为 100.8dB(A), 仅在昼间施工; 测试放喷时产生的高压气流噪声为 100dB(A), 昼夜连续测试。评价采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009)中的点声源几何发散衰减模式进行预测, 预测结果见表 4.3-7。

表 4.3-7 压裂、放喷噪声影响范围预测结果单位: dB(A)

噪声源	距声源距离(m)							
	10	50	40	60	80	100	150	200
压裂设备	80.8	74.8	68.8	65.2	62.7	60.8	57.3	54.8
放喷测试	80.0	74.0	68.0	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0

本项目压裂施工时间约 10d, 在昼间进行, 昼间距离压裂设备 110m 处能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准, 10m 范围内的 1#居民点可能受到压裂施工噪声的影响。

本项目测试放喷时间约 10d, 昼夜连续排放, 昼间距离放喷池 100m 处能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准, 夜间距离放喷池约 280m 处能够满足 2 类标准。放喷池周边 280m 范围内的 4#居民点将受到测试放喷噪声影响。

工程建设通过合理的施工安排和对受影响居民采取临时避让措施(具体范围根据施工过程中监测超标情况确定), 施工噪声对居民影响可以得到控制。施工噪声将随施工的结束而消失。

### 4.3.7 固体废物环境影响分析

#### (1) 土石方

钻前工程所需石料外购于有资质的开采企业, 施工过程中不设置料场和

弃土场。土石方在施工场地内进行合理调配实现挖填平衡，无弃方产生。。

#### (2) 钻井岩屑

水基岩屑经不落地系统收集、压滤脱水后，用于制砖等资源化利用。

#### (3) 废油

柴油罐区、柴油机和发电机房设置围堰收集跑、冒、滴、漏废油，废油在回收桶集中收集，临时暂存在危废暂存间，暂存间采取防渗防雨措施，由井队综合利用或交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置，对环境影响较小。

#### (4) 废包装材料

废包装材料主要为盛装钻井液、压裂液原材料的编制袋、空桶等，为一般固体废物，由厂家或有回收资质的单位回收，对区域环境影响较小。

#### (5) 废防渗材料

场地清理时拆除的原防渗区域为防止矿物油等污染土壤和地下水而铺设的防渗材料等（如油罐区防渗膜），属于危险废物（HW08），临时暂存在危废暂存间，交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置，对环境影响较小。

#### (6) 生活垃圾

生活垃圾定点收集后，由环卫部门统一清运处置，对区域环境影响较小。

总体上，本项目施工期各类固体废物均得到妥善处置，不会对周边环境产生大的影响。

### 4.3.8 环境风险评价

#### 4.3.8.1 评价依据

##### (1) 风险调查

本项目施工期设计的物质主要为钻井液、压裂液、固井水泥、柴油等。本项目目的层页岩气的成分以甲烷等烃类物质为主，类比区域其他同层位页岩气井，预计不含硫化氢，但为降低风险，本项目按照含硫气井进行安全把控。

##### 1) 钻井液、压裂液、固井水泥材料

水基钻井液以钠土(主要用膨润土)、水作为基础配浆材料，加入各种有机和无机材料形成的多种成分和相态共存的悬浮液，主要添加成分有机盐、

纯碱、氯化钾、氢氧化钠等化学品。膨润土的主要成分是蒙脱石。钻井液中影响环境的主要成分是有机构类、无机盐类、烧碱等配浆和加重材料中的杂质，采用的水基泥浆钻井液属无毒无害物质，呈碱性。

本项目采用水力压裂，压裂液体系选用减阻水和活性液混合液体系，压裂液主要成分为水，添加有减阻剂、防膨剂、增效剂等，无毒。

水泥及添加剂主要为微硅水泥及重晶石添加剂，不含易燃、易爆、有毒物质。

#### 2) 柴油

钻井过程中设 2 个柴油罐，柴油属于闪点在 28℃ 与 60℃ 之间的易燃、具爆炸性的液体，属于乙类危险品。

#### 3) 盐酸

在水力压裂前使用盐酸作为前置酸，主要功能为解堵地层。盐酸在压裂期间，由厂家运输至井场，采用 10m<sup>3</sup> 的钢体储罐进行储存，储存量一般为 120m<sup>3</sup>，储存时间一般为 10d，本项目盐酸浓度小于 37%，未到达《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)中的浓度(37%)，且根据盐酸 MSDS，盐酸危害水生环境性质为“急性危害，类别 2”；盐酸 LD50 为 900mg/kg(经口)，根据《化学品分类和标签规范 第 18 部分：急性毒性》(GB 30000.18-2013)判定为“健康危险急性毒性物质(类别 4)”，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本项目稀盐酸不属于重点关注的危险物质，本次对盐酸进行环境风险分析，不纳入 Q 值计算。

#### 4) 甲烷

本项目目的层页岩气主要成分为甲烷，若发生井喷失控事故，可能发生泄漏事故。

#### (2) 环境风险潜势判定

根据涉及的危险物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度确定环境风险潜势。

#### ① 危险物质数量与临界量比值(Q)

根据分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，定量分析危险物质数量与临界量的比值(Q)。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

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

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ -每种危险物质的临界量，t。

结合项目特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B1、表 B.2 判定。施工期间，环境风险集中在钻井工程和储层改造阶段，Q 值计算见表 4.3-8。

表 4.3-8 施工期 Q 值确定表

危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 $q_n$ /t	临界量 $Q_n$ /t	Q 值
柴油	/	15	2500	0.006
废油	/	1.0	2500	0.00044
项目 Q 值 $\Sigma$				0.00644

### ②环境风险潜势判断

根据表 1.2-1，拟建项目施工期 Q 值小于 1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险潜势为 I。

### (3) 评价等级

本项目环境风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)，环境风险评价工作等级为简单分析。

### 4.3.8.2 环境敏感目标概况

本项目环境风险敏感特征见表 4.3-9。

表 4.3-9 环境风险敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 500m 范围内人口数小计				小于 500 人	
	厂址周边 5km 范围内人口数小计				小于 1 万人	
	大气环境敏感程度 E 值				E3	
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能	24h 内流经范围/km		
	1	清水溪	III	不跨国界、省界		
	内陆水体排放点下游 10km(近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍)范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	事故排放点水体下游 10km 无敏感目标					
	地表水环境敏感程度 E 值				E2	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m

1	Q2	不敏感	III	D1	65m
地下水环境敏感程度 E 值					E2

### 4.3.8.3 风险识别

#### (1) 物质危险性识别

本项目施工期间，危险物质主要为甲烷、柴油。

#### 1) 甲烷危险性分析

甲烷属于《化学品分类和危险性公示 通则》(GB13690-2009)中的气相爆炸物质，泄漏在环境中与空气混合后易达到爆炸极限，此时若遇火或静电可能引起燃烧和爆炸。其爆炸极限范围为 5%~15%(体积比)。当空气中甲烷浓度达到 10%时，就使人感到氧气不足；当空气中甲烷浓度达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、注意力不集中，呼吸和心跳加速、精细动作障碍等；当空气中甲烷浓度达 30%以上时可能会因缺氧窒息、昏迷等。甲烷的物理化学特性详见表 4.3-10。

表 4.3-10 甲烷物理化学特性表

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(易燃液体)	主要用途	燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造

#### 1、健康危害

侵入途径：吸入。

健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷体积分数达 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。

#### 2、爆炸风险

甲烷爆炸极限为 (V/V) 5.3-15.0%

#### 3、毒理学资料及环境行为

毒性：属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。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。与五氧化溴、氯气、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。

#### 4.环境标准:

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

5. 应急处理处置方法:

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

二、急救措施

皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。

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

灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

2) 柴油

柴油属于闪点在 28℃ 与 60℃ 之间的易燃、具爆炸性的液体，属于乙类危险品，其特性见表 4.3-11。

表 4.3-11 柴油物理化学特性表

标识	中文名	柴油	英文名	Diesel oil		分子式	分子量	
理化性质	溶解性	与水混溶，可混溶于乙醇	外观	稍有粘性的棕色液体。				
	性能参数	沸点(℃)	-18	熔点(℃)	-29.56	饱和蒸气压		0.67kPa
		相对密度(水=1)	0.87-0.90		相对密度(空气=1)		3.38	
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	闪点(℃)	55		引燃温度(℃)	257	
	聚合危害	不聚合	火灾危险级别			甲		
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。灭火方法：消防人员必须佩戴防毒面具、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。自在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。						
	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳	禁忌物	强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物				
毒性及健康危害	毒性	属中等毒类						
	接触极限		侵入途径			吸入、食入、经皮肤吸收		
	健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。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、鼻刺激症状，头晕及头痛。						

	防护	<p>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。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。</p> <p>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。</p> <p>食入：尽快彻底洗胃。就医。</p> <p>工程防护：密闭操作，注意通风。</p> <p>个人防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。经济事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。戴化学安全防护眼镜。穿一般作业防护服。戴橡胶耐油手套。工作现场禁止吸烟。避免长期反复接触。</p>
包装与储运	储运注意事项	<p>不储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备工具和合适的收容材料。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆配备相应的品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p>

## (2) 生产系统危险性识别

钻井中常见可能诱发事故的因素有井漏、井涌、气侵，主要事故为井喷、井喷失控。

### ① 钻井作业危险性因素识别

页岩气在钻探作业过程中发生泄漏后的影响后果严重，即井喷失控、着火爆炸是钻井工作中最重大的危险。当钻进气层后，遇到高压气流，因各种原因使井内压力不能平衡地层压力时而造成井喷和井喷失控事故。

### ② 钻井辅助设施环境风险识别

软体罐、废水池、柴油罐、盐酸罐、储备罐等意外破损将引起周边土壤污染。

### ③ 套管破裂事故对环境的影响

套管破裂后，页岩气体可能窜层泄漏进入地表，遇火爆炸燃烧等。

### ④ 地下水井涌对环境的影响

钻井过程中，钻遇含水地层时，易发生承压地下水涌出地表，从而发生地下水及钻井液污染地表水体的情况发生。

### ⑤ 运输过程事故对环境的影响

柴油、盐酸、钻井材料、压裂返排液等拉运过程中出现交通事故可能引起水体、土壤污染。

#### 4.3.8.4 环境风险分析

##### (1) 井喷失控环境风险分析

页岩气在钻井作业过程中发生泄漏后的影响后果严重，井喷失控、着火爆炸是钻井工作中最重大的危险。其中可能造成最大危害的是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、伤亡事故。根据《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》(AQ2016-2008)和本项目钻井工程设计资料，钻井现场井场配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，按照中石化集团公司对发生井喷环境风险事故时的井控管理要求，在“含硫化氢天然气井出现井喷事故征兆时，现场作业人员应立即进行点火准备工作”；在符合下述条件之一时，须在 5min 内实施井口点火：①“气井发生井喷失控，且距井口 500m 范围内存在未撤离的公众；②距井口 500m 范围内居民点的硫化氢 3min 平均监测浓度达到 100ppm，且存在无防护措施的公众；③井场周边 1000 米范围内无有效的 H<sub>2</sub>S 监测手段”。

由于本项目井口周边 500m 范围内有分散居民，事故状态下应在 5min 内启动点火程序实施点火。井场内同时配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，可有效确保按要求在井喷失控后 5min 内成功实施点火作业。

##### (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。若漏失地层与潜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水量减少，严重情况下可导致水井干涸，对当地居民用水及生产生活造成影响。

##### (3) 废水外运过程事故影响分析

本项目压裂返排液采用罐车转运处置，罐体为钢板密封罐，发生翻车泄漏的几率很小，返排液主要是含有机污染物，罐车拉运量约 20m<sup>3</sup>/车，一次运输量不大，不会产生严重后果，在环境所能接受的范围内。

##### (4) 柴油罐事故影响分析

	<p>柴油罐布置在井场，风险影响主要是柴油罐区火灾爆炸。柴油罐设置在基础上，基础周边设置围栏及集液池。油罐密闭，柴油发生大量泄漏的几率很小，一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集在集液池内，可有效进行防止污染。罐体破裂导致柴油大量泄漏的几率很小，一旦发生柴油泄漏主要污染罐体周边土壤，对土壤造成污染。</p> <p>(5) 套管破裂天然气串层泄漏进入地表环境风险影响分析</p> <p>在钻井施工中，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。</p> <p>(6) 废水、钻井液、压裂液等泄露环境分析</p> <p>钻井废水、压裂返排液的危害主要表现在：pH 值过高、可溶性盐含量高，含石油类。泄漏和外溢废水对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将泄漏废水或受污染的土壤一起带入水体造成污染。</p> <p>压裂返排液属高含盐废水，进入地表水体可能导致水体污染，造成富营养化，导致水生生物细胞渗透压升高，细胞因脱水引起质壁分离，同时还会破坏细胞膜，影响水生生物生长。本项目钻井废水、压裂返排液、钻井液、压裂液在井场均得到妥善储存，发生泄露的可能性较小，即使发生泄露，由于废水产生量不大，同时距地表水体又较远，对地表水环境的影响也是很小的。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>项目不涉及运营期，运营期单独开展环境影响评价。</p>

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	<p>根据现场调查，项目井口周边 75m 范围内无高压线及其他永久性设施，井口 100m 范围内无居民居住，200m 范围内无铁路、高速公路，500m 范围内无医院、学校和大型油库等人口密集性、高危性场所，放喷池周边 50m 范围内无居民点，钻井平台选址满足《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)要求。</p> <p>本项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域，不在划定的生态保护红线内。本项目占用基本农田，项目在施工前建设单位应依法办理临时占用永久基本农田的审批手续。</p> <p>本项目所在区域环境质量现状总体较好，本项目产生的污染物均能做到达标排放或妥善处置，对生态环境、地表水、地下水、大气、土壤、声环境影响小，项目所选位置无重大环境制约因素，选址合理。</p>
---	--

## 五、主要生态环境保护措施

### 5.1 地表水污染防治措施

#### 5.1.1 钻前工程

钻前工程施工废水经沉淀处理后回用，施工人员租住附近民房，不设施工营地，施工人员生活污水利用附近已有污水处理设施处置。

#### 5.1.2 钻井及储层改造工程

##### (1) 剩余钻井液

钻井过程中钻井液全部在循环罐内循环，不外排。导管段剩余钻井液直接在循环罐内用于配制一开钻井液，一开完钻后，剩余水基钻井液由井队回收，用于后续钻井工程。目前，中石化重庆页岩气有限公司根据已开发的平台钻探情况，确立了区域页岩气钻井用统一的水基钻井液体系，因此，本项目水基、钻井阶段结束后，剩余水基钻井液可随钻井队用于本平台或区域其他平台后续钻井工程使用。

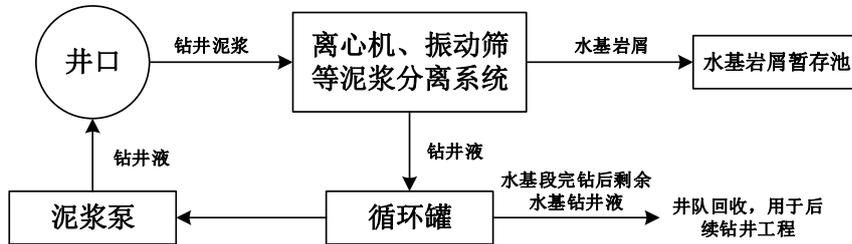


图 5.1-1 本项目钻井过程中钻井液循环方式

##### (2) 压裂返排液

压裂返排液优先通过罐车拉运至武隆工区其他平台回用于压裂工序。无平台可回用时，压裂返排液依托隆页 3 井采出水处理项目处理达标后排放。

##### ① 储运可行性分析

本项目压裂用量约为  $30000\text{m}^3$ ，返排率按约 10% 考虑，则压裂返排液产生量约  $3000\text{m}^3$ ，排入软体罐及配液罐暂存。压裂施工时，井场配置配液罐约 40 个，容积不小于为  $1600\text{m}^3$ ，软体罐容积约  $2000\text{m}^3$ ，总计容积不小于  $3600\text{m}^3$ 。本项目压裂返排液优先进入软体罐中暂存，当软体罐余量不足时，压裂返排液进入配液罐暂存。压裂返排液产生量最大约  $400\text{m}^3/\text{d}$ ，压裂返排液单天产生量占可用容积的 11%。若压裂返排液量增加，建设单位在压裂返排期间，根据施工时序对压

裂返排液进行调配，转运至其他平台回用于压裂工序。

综上，本项目可利用软体罐、配液罐等暂存压裂返排液，可满足暂存要求。

### ②压裂返排液回用压裂可行性分析

根据建设单位在重庆南川、武隆等地区压裂返排液回用情况，采用“混凝沉淀+杀菌”处理工艺对压裂返排液进行处理，处理工艺见图 5.1-2，絮凝剂和助凝剂的添加可有效处理污水中 SS、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>浓度，杀菌剂可有效控制硫酸盐杆菌 SRB、腐生菌 TGB、铁菌 FB 数量，通过稀释的方式可降低废水矿化度，经上述工艺处理后废水可满足压裂回用水质标准要求，压裂液回用水质要求见表 5.1-1。

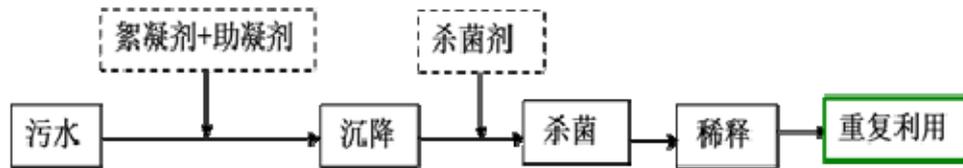


图 5.1-2 污水处理工艺流程

表 5.1-1 压裂液回用水质要求

序号	项目	重复利用指标	处理方法
1	矿化度, mg/L	≤3×10 <sup>4</sup>	絮凝沉淀、杀菌
2	pH	5.5-9.0	
3	Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> , mg/L	≤1800	
4	悬浮固体含量, mg/L	≤150	
5	硫酸盐杆菌 SRB, 个/mL	≤25	
6	腐生菌 TGB, 个/mL	≤25	
7	铁菌 FB, 个/mL	≤25	

需要回用的废水在罐体内进行絮凝沉淀处理，上清液在配液罐内添加杀菌剂除菌。配新水稀释后可满足压裂液使用性能。根据工区内钻井废水及压裂返排液回用情况，返排废水的回用未对压裂性能产生不良影响，因此，回用是合理可行的。

### ③依托采出水处理站处理可行性分析

本项目压裂返排液无可用平台回用于压裂工序时，拉运至隆页 3 井采出水处理站处理，隆页 3 井采出水处理站位于武隆区沧沟乡沧沟村隆页 3 井井场范围内，主要服务于武隆区境内隆页 3 井及附近的页岩气井采出水和压裂返排液处理，设计处理能力 400m<sup>3</sup>/d，采用“絮凝反应+化学氧化法+活性炭吸附+斜板沉淀+纤维

素过滤”工艺，设计进水水质见表 5.1-2，出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入延沧河。类比建设单位在武隆、南川工区压裂返排液水质分析，本项目压裂返排液水质在隆页 3 井采出水处理项目设计进水水质范围之内。

表 5.1-2 隆页 3 井采出水处理站设计进水水质表

指标	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	SS	Cl <sup>-</sup>	磷酸盐	色度
数值 (mg/L)	400	230	60	200	14000	1.0	100

隆页 3 井采出水处理项目于 2020 年 3 月 17 日取得环评批复（渝（武）环准[2020]001 号），2020 年 7 月开始调试运行，2021 年 6 月通过竣工环境保护验收。目前正常运行，日处理废水约 350m<sup>3</sup>/d，尚有 50m<sup>3</sup>/d 处理余量，本项目压裂返排液初始返排约 10~50m<sup>3</sup>/h，随后返排量逐渐减少，预计压裂返排液产生量最大约 400m<sup>3</sup>/d，总产生量约 3000m<sup>3</sup>。本项目压裂返排液无可用平台回用于压裂工序时，拉运至隆页 3 井采出水处理站处理，隆页 3 井采出水处理站每天现有约 50m<sup>3</sup> 的处理余量，当无法及时处理的压裂返排液可在本项目软体罐及配液罐暂存，软体罐及配液罐总计容积不小于 3600m<sup>3</sup>，同时隆页 3 井采出水处理项目有 1 座 670m<sup>3</sup> 调节池，可用于压裂返排液暂存。

压裂返排液转运过程中应严格执行转移联单管理制度，定期对罐车进行检查，运输路线的选择尽量避开饮用水源保护区等重要水体，运输过程中应当严格根据选定的转运路线进行转运，不得擅自更改运输路线，从而增加环境风险。对运输参与人员进行环境保护教育培训，提升应对泄漏等风险事故的应对能力，将可能造成的环境影响降到最低。

总体上，本项目压裂返排液依托隆页 3 井采出水处理站进行处理是可行的。本项目压裂返排阶段需与其它页岩气钻井平台、隆页 3 井采出水处理建立联动协调机制，保证压裂返排液能及时得到处理。

### （3）场地雨水

本项目场地雨水在井口方井收集后，通过高压临时软管（聚乙烯高压软管 DN200，4MPa）输送至平台废水池暂存，回用于压裂工序。

### （4）洗井废水

本项目采用清水洗井，压入井内的清水冲洗套管内壁，通过高压临时软管（聚乙烯高压软管 DN200，4MPa）输送至平台软体罐暂存，用于压裂液配制。

#### (5) 生活污水处理措施

井场及生活区各设置 1 个旱厕，施工人员生活污水经旱厕收集后定期清掏农用，不外排。

#### (6) 井场清污分流

井场四周修建截排水沟，雨水就近排入附近溪沟；井场内沿井口基础周围修建场内排水明沟，收集场地雨水，接入井口方井，再通过水泵将场地雨水送至废水池暂存。

### 5.2 地下水污染防治措施

#### 5.2.1 钻井施工地下水防治措施

平台在选址上已避开了区域大断层，采取水基钻井方式；当钻井期间钻井液发生泄漏时可采用清水强钻套管封隔技术、速凝水泥堵漏技术、井口充砂技术、复合堵漏袋、尼龙袋堵漏工具、投入用水溶性壳体组成的堵漏物质等对泄漏位置进行堵塞。

根据区域地层分布情况，钻遇地层依次为第四系粘土层、二叠系栖霞组、梁山组、三叠系韩家店组、小河坝组、龙马溪组。其中梁山、栖霞组灰岩为较强岩溶含水层，地层厚度约 12m，为减轻对区域地下水的影响，上述地层钻进采用纯清水钻进。

#### 5.2.2 分区防渗措施

本项目根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)以及建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性提出防渗技术要求。

本项目所在区域主要地下水类型为松散岩类孔隙水及碳酸盐岩裂隙溶洞水。第四系红粘土分布不均，分布于场地低洼地带。土层厚度约 2m，包气带防污性能为弱。

井场内井口区(方井前后地坪，井架基础前端 1.5m 范围内的地坪，井架基础和柴油机基础左侧 1.5m 范围内的地坪)、循环罐区(储备罐、循环罐、泥浆泵区)、柴油罐储存区、盐酸罐区、软体罐布置在地面上，易于观察到污染物泄漏和处置，污染控制程度为“易”。放喷池、废水池为半地下式钢筋混凝土结构，软体罐内部采用聚氨酯(TPU)涂层布材料，外部采用钢板固定，难于观察到污染物泄漏和处置，污染控制程度为“难”。

本项目污废水主要污染物为 pH、色度、COD、石油类、SS、氯化物等，非重金属、非持久性有机物污染物。

由以上分析，并结合导则表 7 分析，本项目软体罐、废水池、柴油罐区和盐酸罐区等为一般防渗区域，但考虑到风险的危害性，本项目将危险废物暂存区、废水池、软体罐、柴油罐区、盐酸罐区划为重点防渗区，本项目井口区、循环罐区、水基岩屑暂存区、放喷池等为一般防渗区域。

项目分区防渗要求见表 5.2-1。

表 5.2-1 钻井期各构筑物防渗要求一览表

构筑物名称	防渗分区	防渗技术要求	具体措施
危险废物暂存区	重点防渗	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB18598 执行	基础下部采用 20cm 厚砂砾（卵）石层；面层为 20cm C25 混凝土，设置围堰，设置油桶暂存废油
软体罐	重点防渗		软体罐内部采用聚氨酯(TPU)涂层布材料，外部采用钢板固定
废水池	重点防渗		底部采用 C25 碎石砼浇筑，采用 1:5 水泥砂浆抹面+水泥基结晶型防渗涂料作防渗处理
柴油罐区	重点防渗		20mm 厚 1: 3 水泥砂浆抹面，涂刷两遍水泥基渗透结晶型防渗材料防渗，柴油通过密闭油罐储存，设置围堰，油罐区按照重点防渗区控制，设置隔油池收集跑、冒、漏、滴油
盐酸罐区	重点防渗		基础下部采用 20cm 厚砂砾（卵）石层；面层为 20cm C25 混凝土，设置盐酸罐暂存，罐区设置围堰，地面铺设防渗膜
放喷池	一般防渗区	等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ；或参照 GB16889 执行	采用耐火页岩砖结构，底部采用 C25 碎石砼浇筑，采用 1:5 水泥砂浆抹面+水泥基结晶型防渗涂料作防渗处理
水基岩屑暂存区	一般防渗区		采用耐火页岩砖结构，底部采用 C25 碎石砼浇筑，采用 1:5 水泥砂浆抹面+水泥基结晶型防渗涂料作防渗处理
井口区	一般防渗区		井架基础进行硬化处理，基础下部采用 20cm 厚砂砾（卵）石层；面层为 20cm C25 混凝土
原辅材料暂存区	一般防渗区		采用轻钢结构房屋防雨，地面采用混凝土防渗层，并铺设防渗膜
循环罐区	一般防渗区		基础下部采用 20cm 厚砂砾（卵）石层；面层为 20cm C25 混凝土

### 5.2.3 供水泉点水源污染防治措施

施工期间，采取套管封隔地层，采取分区防渗措施，防止污染物渗漏，在正常情况不会对项目所在区域井泉水质造成影响。由于裂隙发育的不均匀性和不确定性，应加强对泉点的监测，一旦发现水质受到影响，应立即停工，并对循环罐、

储备罐、柴油罐、放喷池、废水池等构筑物进行检查，对渗漏区域防渗层进行修复，避免污染物的进一步泄漏和扩散。施工期间应加强对周边泉点的巡视和水质监测，在发现居民泉点受影响时，业主应积极采取补救供水措施，利用供水车从附近乡镇运水给受影响居民供应饮用水或采取其他供水措施，解决居民的生活饮用水问题，直至饮用水泉点水质恢复为止。

通过以上措施可有效预防地下水污染，措施可行。

### **5.3 大气污染防治措施**

#### **(1) 施工扬尘**

对易扬散材料的运输要采取包封措施，最大程度的减少撒落现象。

加强施工场地的防尘洒水，洒水频率视天气及具体操作情况而定；

临时性用地等使用完毕后要及时恢复植被；

在装卸材料时应规范作业，文明施工，减少扬尘的产生；

严禁施工现场搅拌混凝土，项目应使用商品混凝土，严禁施工现场搅拌混凝土；运输车要采取密闭运输，防止撒漏；进出场地口道路应进行硬化，严禁超载。

#### **(2) 施工机具尾气影响减缓措施**

燃油机械尽量使用优质燃料。

定期对燃油机械、消烟除尘等设备进行检测与维护。

运输车辆要统一调度，避免出现拥挤，尽可能正常装载和行驶。

加强对施工机械管理，科学安排其运行时间，严格按照施工时间作业，不允许超时间和任意扩大施工路线。

#### **(3) 燃油废气**

柴油机发电机等设备使用优质燃料。

#### **(4) 测试放喷废气**

测试放喷时，页岩气在放喷池内经 1m 高对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放，本项目依托现有放喷池，放喷池正对燃烧筒的墙高约 2.5m，厚 0.5m，其余墙厚 0.25m，内层采用耐火砖修建。该技术在钻井工程中广泛应用，技术成熟可靠，措施可行。

### **5.4 噪声控制措施**

噪声控制首先是管理，施工单位必须选用符合国家标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，加强各类施工设备的维护和保养，保持

其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

对高噪声设备采取消声、隔声、基础减震等措施降噪，柴油机、发电机等高噪声设备排气筒上自带高质量排气消声器降噪；发电机房密闭，机房墙壁涂覆阻尼涂料，采取隔声门，同时，柴油发电机底座安装减振垫层；泥浆泵、振动筛等采取基础减震措施降低噪声。

钻井、储层改造作业噪声对井场附近居民点会造成一定的影响，由于钻井、储层改造作业为野外作业，针对高噪声设备进行降噪处理技术上和经济合理性上均不适宜，因此主要采取临时避让的方式降低对周边居民的影响，同时通过宣传讲解、争取谅解的方式，将噪声对周边环境的影响降至最低。施工期噪声影响是暂时性的，施工结束后影响即消失。

通过以上措施，施工期对声环境的影响是可以接受的。

## 5.5 固体废物处置措施

### 5.5.1 普通钻井岩屑

本项目水基岩屑经岩屑不落地系统收集、脱水后，压滤液相在储备罐暂存，回用于压裂，本项目将压滤后的水基岩屑外运用于砖厂制砖等资源化利用。岩屑不落地系统工艺流程见图 5.5-1。

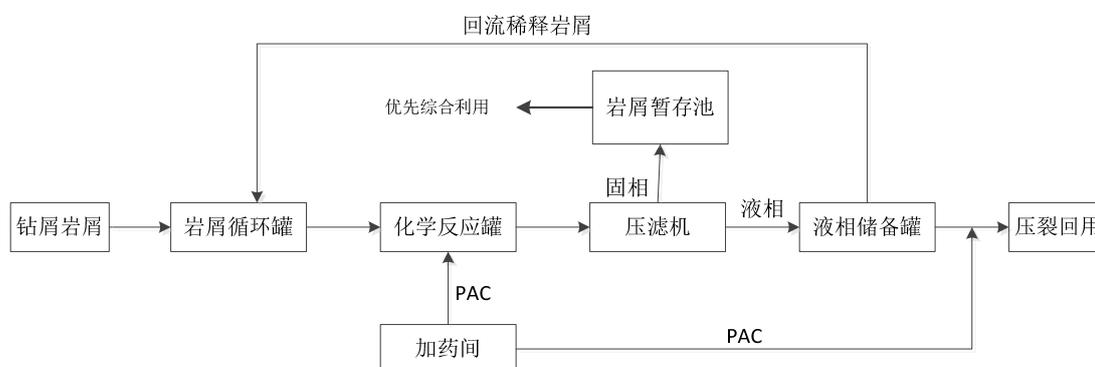


图 5.5-1 岩屑不落地系统工艺流程图

压滤后岩屑采用装载机短距离转运至暂存池，装载机转运时，应加强操作人员环保意识，确保岩屑不落地，严格管理，岩屑堆存高度不可超过围墙高度。在水基岩屑暂存区储存量达到 80% 以前应及时对处理后的滤饼进行综合利用，避免因暂存池储存空间不足导致滤饼露天堆放。结合本项目不落地系统实际运行情况，滤饼在不落地系统至暂存池转运途中容易发生散落、地漏等现象，因此要求及时清理滤饼转运途中撒落的部分，暂存池均采用砖混结构并做好防雨、防渗处理，避免雨水对滤饼产生冲刷。在采取上述措施后，处理后的水基岩屑(滤饼)其

收集、转运、暂存、运输过程中均不会对周围环境产生二次污染。

本项目水基岩屑最终送至附近砖厂、水泥厂等资源化利用。根据《重庆市生态环境局办公室关于加强水泥窑协同处置危险废物和页岩气开采固体废物环境管理服务的通知》(渝环办〔2019〕373号)：水基岩屑以水泥窑协同处置的方式处置的，需满足水泥窑协同处置的入窑（磨）要求，协同处置过程应满足《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》《水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范》《水泥窑协同处置固体废物技术规范》等要求；水基岩屑用于烧结制砖，烧结制砖设施应配套建设相应的固体废物贮存场所和污染防治设施，并履行相应环保手续，烧结砖应符合《烧结普通砖》(GB5101)要求。

根据重庆市计量质量检测研究院于2016年4月11日对水基岩屑进行的烧结砖质量检测结果表明，水基钻井岩屑固化体制备的烧结砖能满足《烧结普通砖》(GB5101-2003)和《建筑材料放射性核素限量》(GB6566-2010)中各项性能指标要求，检测结果详见表5.5-1，监测报告详见附件6。

表 5.5-1 普通烧结砖检验数据表

序号	检测项目		检验结果	标准值	备注
1	抗压强度(MPa)		14.3	≥10	合格
2	强度标准(MPa)		12.7	≥6.5	合格
3	吸水率	平均值	11	≤18	合格
		单块最大值	12	≤20	合格
4	饱和系数	平均值	0.54	≤0.78	合格
		单块最大值	0.57	≤0.80	合格
5	放射性	IRa	0.4	≤1.0	合格
6		Ir	0.4	≤1.0	合格

根据中石化华东分公司实验研究中心对南川区块水基岩屑烧结砖浸出液进行检测，浸出液指标监测达到《污水综合排放标准》(GB3838-2002)中一级标准，检测报告详见附件7。

表 5.5-2 水基岩屑烧结砖浸出液检测报告数据表

序号	检测项目	单位	检验结果	标准值	备注
1	pH	/	7.06	6~9	达标
2	铜	mg/L	0.05L	0.5	
3	锌	mg/L	0.02L	2.0	
4	铅	μg/L	22.3	1000	

5	镉	μg/L	1.22	100
6	镍	mg/L	0.05L	1.0
7	总铬	mg/L	0.05	1.2

综上所述，水基岩屑用于制砖可满足产品质量要求，水基岩屑用于制作砖的综合利用处理方式能够满足水基钻井岩屑处理要求。本项目现场仅对水基岩屑进行“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。

本项目水基滤饼外送资源化利用时应符合接纳企业对原材料的质量和规格要求；企业自身加工利用水基岩屑应符合国家行业技术政策和相关环保要求；利用水基岩屑加工制成产品外售，应符合产品质量标准。根据建设单位在武隆工区已完钻井岩屑处置情况，水基岩屑主要运至重庆森宸节能建材有限责任公司制砖，资源化利用，重庆森宸节能建材有限责任公司煤渣砖厂项目于2010年6月10日取得环评批复（渝（涪）环准[2010]110号），2018年9月6日取得自主竣工环境保护验收意见（一阶段），以页岩、煤、煤矸石、煤渣等为原料，目前年产空心砖2500万匹，重庆森宸节能建材有限责任公司煤渣砖厂项目环保手续齐全，本项目水基岩屑产生量较小，交重庆森宸节能建材有限责任公司资源化利用是可行的。

### 5.5.2 危险废物处置

本项目施工期产生的危险废物主要包括废油、废防渗材料，其中废油由井队综合利用或交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置，废防渗材料交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置。危险废物的收集、临时储存和转运应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)等相关要求：

#### A、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。

#### B、危险废物贮存

①危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理应满足 GB18597、GBZ1 和 GBZ2 的有关要求。

②危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

③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。

④危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台帐制度,危险废物出入库交接记录内容应参照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)附录 C 执行。

⑤危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

#### C、危险废物的运输

本项目危险废物委托外单位运输危险废物的,建设单位应定期对承包商进行检查、监管,检查内容包括:

①危险废物公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》(交通部令[2005 年]第 9 号)、JT617 以及 JT618 执行。

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

③危险废物公路运输时,运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志。

④危险废物运输应遵守危险货物运输管理的相关规定,按照危险废物特性分类运输。

#### D、危险废物转移

按照《危险废物转移联单管理办法》(国家环保总局令第 5 号),实施转移联单制度,转运台账应清楚,杜绝危险废物沿路抛洒和随意弃置的情况。

### 5.5.3 废包装材料

本项目产生的废包装材料由厂家或有回收资质的单位回收。

#### **5.5.4 生活垃圾处置**

井场、生活区各设 1 处垃圾收集点，定期由环卫部门统一清运处置。

#### **5.6.1 环境风险防范措施**

##### **(1) 环境风险管理措施**

石油天然气部门建设单位以及施工钻井队各项作业均在推行国际公认的 HSE 管理模式，较成熟。结合行业作业规范，设置有专职安全环保管理人员。把安全、环境管理纳入生产管理的各个环节。为防止事故的发生起到非常积极的作用。现场作业严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》(SY/T 6276-2014)、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》(Q/CNPC53)的要求执行。

建设单位安全环保机构负责指导本项目的环境保护和安全工作，同时以钻井队队长为组长，包括钻井队各部门主要负责人和地方政府为组员事故应急领导小组，负责整个工程的环境风险管理。在应急领导小组下，设置抢险组、消防组、救护组、警戒组和环境保护组。

本项目虽属不含硫化氢气井，但钻井所穿的部分地层可能含有硫化氢气体，因此整个钻井施工中严格按照含硫气井进行风险防范，并按照含硫气井高标准要求落实好环境风险防范、应急措施以及环境风险管理措施。

##### **(2) 施工作业环境风险防范措施**

###### **1) 钻井工程井控措施**

钻井过程中严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》《石油与天然气钻井井控规定》和《钻井井控技术规程》(SY/T 6426-2005)、《含硫油气井安全钻井推荐作法》(SY/T5087-2005)等行业相关规范和《钻井设计》的要求进行工程控制，在工艺设备硬件上防止井喷事故。

主要有以下几方面：

①钻井井口装置包括防喷器、防喷器控制系统、四通及套管头等的安装使用；井控管汇包括节流管汇、压井管汇、防喷管线和放喷管线的安装使用；钻具内防喷工具包括上部和下部方钻杆旋塞阀、钻具止回阀和防喷钻杆安装使用。

②防火、防爆措施：发电房摆放按 SY/T 5225 中的相应规定执行。井场电器

设备、照明器具及输电线路的安装应符合 SY/T 5225 中的相应规定。柴油机排气管应无破漏和积炭，并有冷却灭火装置。

③防硫化氢措施：在井架上、井场盛行风入口处等地应设置风向标，一旦发生紧急情况，作业人员可向上风方向疏散。钻台上下、振动筛、循环罐等气体易聚积的场所，应安装防爆排风扇以驱散工作场所弥漫的有害、可燃气体。钻井队钻井作业时仍按《含硫油气井安全钻井推荐作法》(SY/T5087-2003)的规定配备硫化氢监测仪器和防护器具，并做到人人会使用、会维护、会检查。加强对返排泥浆中硫化氢浓度的测量，充分发挥除硫剂和除气器的功能，保持钻井泥浆中硫化氢浓度含量在  $50\text{mg}/\text{m}^3$  以下。

#### 2) 公众安全防护

按照本项目行业操作规范，需加强对井场附近居民宣传井喷的危害及相关知识。井队队长及安全员负责指定应急培训计划，定期对应急组织机构成员和应急保障系统、应急信息的有关人员进行综合性应急培训并作好培训记录。应急演练应每个月开展一次，进入气层后半个月开展一次，通过演练掌握应急人员在应急抢险中对预案的熟悉程度和能力，二是加强抢险应急设备的维护保养，检查是否备足所需应急材料。

#### 3) 配备应急点火系统及点火时间、点火管理

根据《钻井井控技术规程》(SY/T 6426-2005)，钻井现场仍按照含硫油气井配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，确保 100%的点火成功率。钻井队在现场条件不能实施井控作业而决定放喷点火时，点火人员应佩戴防护器具，并在上风方向，离火口距离不得少于 10m，用点火枪点火。

#### 4) 钻井进入目的层对居民的风险事故疏散准备

根据《含硫油气井安全钻井推荐作》(SY/T5087-2003)8.2.2.3 节要求，“当发生井喷失控时，应按下列应急程序立即执行：(a)当现场总负责人或其指定人员向当地政府报告，协助当地政府做好井口 500m 范围内的居民的疏散工作，根据监测情况决定是否扩大撤离范围；(b)关停生产设施；(c)设立警戒区，任何人未经许可不得入内；(d)请求援助”。因此建设单位应根据本项目钻井设计，重点做好钻至目的层前 2 天随时组织井口周围 500m 范围内居民风险事故疏散的准备，同时对临时安置集中点提供必要的生活保障、服务设施。在钻井作业过程中应严格落实《钻井井控技术规程》(SY/T6426-2005)、《含硫油气井安全钻井推荐作》

(SY/T5087-2003)、《石油天然气安全规程》(AQ2012-2007)、《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》(SY/T6283-1997)和《石油天然气钻井健康、安全与环境管理导则》(Q-CNPC 53-2001)等相关钻井和井控规范要求。

#### 5) 池体事故防范

在施工过程中,应加强对废水池、软体罐、放喷池等池体的管理、巡视,保证罐体内液位在最高允许液位 0.5m 以下,水位达到池面 0.5m 前应转移。

在雨天发生泄漏或可能发生外溢事故时,应及时调度对废水进行外输,泄漏进入农田的,应堵住农田缺口,挖坑收集,防止进入下游地表水体影响水质。对农作物造成的经济影响进行补偿,避免造成环境纠纷。发生事故后应及时通报当地环保部门,并积极配合环保部门抢险。

当池体发生渗漏时,应立即将池中废水全部转运井场场内可用罐体或采用罐车外运处理。针对泄漏处,采用挖坑方式收集泄漏液体,并铺设防渗膜,防止废水沿土壤进一步扩散,利用水泵将收集的液体转移至可用罐体内。同时,对池体进行修复,对渗漏部位进行加固和防渗处理,经承压试验合格后方可再次使用,避免再次发生泄漏事故。

#### 6) 地下水井涌防范

在钻井过程中,为防范发生地下水涌出污染地表土壤和水体的事情发生,在发生井涌后,应将涌出水引入废水池中。

此外,为防范井涌,钻井过程中还需配备加重材料,主要为重晶石(含钡硫酸盐矿物)。由于重晶石密度大、硬度适中、化学性质稳定、不溶于水和酸、无磁性和毒性。通过将加重材料注入井中,在高压下,可以起到压制地下水涌出的作用,可以防止井涌。

#### 7) 钻井液漏失处置方法

钻遇大型溶洞和地下暗河时,钻井液漏失一般比较严重。解决此类问题的方法为采用清水强钻套管封隔技术、速凝水泥堵漏技术、井口充砂技术、复合堵漏袋、尼龙袋堵漏工具、投入用水溶性壳体组成的堵漏物质等。

#### 8) 夜间特别管理机制

由于钻井工程特点需要 24 小时连续作业,所以应特别警惕夜间风险事故的防范和应急。井场配备高音喇叭、防爆灯具,以便夜间事故及时通知周边居民,防爆灯具应布置在井场内风向标处,以便井场人员和周边较近居民可判断风向,

带领其他人员撤离。井场实行轮班制度，保证夜间各岗位有相应值班人员。对居民进行公众教育、培训中应强调夜间自救内容，要求居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等。强调在钻气层期间夜间保持一定的警惕，提出在夜间事故报警后及时撤离。

#### 9) 柴油及盐酸储罐事故防范措施

柴油储罐及盐酸储罐区地面应做硬化，罐底设置防渗膜，并在四周设置围堰，同时配备相应应急物资(片碱、消防器材等)。

盐酸泄漏处理：盐酸为酸性腐蚀品，腐蚀性强，能严重灼伤眼睛和皮肤，与可燃物接触可引起剧烈反应，引起燃烧。若盐酸罐发生小量泄漏，当班人员穿戴好防护用品，对泄漏部位进行维修。若盐酸罐发生大量泄漏，当班人员应立即拨打应急电话报警。应急救援人员到达现场后马上展开应急救援工作，应立即铺设水带，做好用雾状水、干粉灭火器灭火的准备工作，切不可用水柱直接灭火，防止盐酸喷溅伤人。

#### 10) 化学品事故防范措施

钻井液、压裂液等化学药品堆放于材料储存区，地面铺设防渗膜及遮雨棚。药品必须堆放整齐、标志明显，并有专人保管，严格执行定置管理，防湿、防潮、防渗，加强安全保管措施。

#### 11) 废水、岩屑转运事故防范措施

①对承包废水、岩屑转运的承包商实施车辆登记制度。

②转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

③加强转运车辆装载量管理，严禁超载。

④加强对运输司机的安全教育，定期对车辆进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强驾驶员外及其他拉运工作人员管理，要求工作人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。

⑤转运车辆行驶至河流（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，观察并安全通过。

⑥废水、岩屑转运应避免大雾、暴雨等恶劣天气。

⑦合理选择运输路线，转运路线尽量避开饮用水源保护区、自然保护区等环境敏感区。

### 5.6.2 环境风险应急措施

## (1) 井喷事故应急措施

### 1) 环境风险应急基本要求

应把防止井喷失控等作为事故应急的重点,避免造成人员及财产损失,施工单位应本着“人员的安全优先、防止事故扩展优先、保护环境优先”的原则,按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》(SY/T 6276-2014)的要求和评价要求制定和当地政府有关部门相衔接的事故应急预案。

### 2) 环境风险应急关键措施

井喷发生后,应立即组织首先撤离井口周边 500m 的居民。井喷失控后,在 5min 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。放喷燃烧期间井口外 500m 范围内确保无居民。点火应监测甲烷浓度,取 5.0%和 15%作为甲烷的爆炸上、下限区域,防止爆炸事故。

### 3) 环境风险事故时人员撤离的范围及路线

#### ①紧急撤离区

本项目井口 500m 范围内为紧急撤离区,虽然在严格按照井喷失控 5min 后及时点火的原则,5min 内泄漏的天然气浓度不会危及井场周边农民的生命和健康,但为了确保周围居民的健康,应立即撤离周边井口 500m 范围内居民,至固井作业完成。

撤离路线应根据钻井井场风向标,沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民,保证全部及时通知撤离。由于涉及人员多,应通过应急组织机构负责组织撤离,通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民不能看到风向标,在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向。可通过广播系统和电话系统通知,应通过协调村委会通过电话通知,设立 1 个联络点。指定 5 人负责通知周边居民。

#### ②一般撤离区

本项目井口 500m 范围外为一般撤离区,根据布置的实时监测点环境空气质量情况,判断受环境风险影响程度和指导下一步环境风险应急措施开展;若监测数值指示需撤离时,采取镇、区两级联动组织一般撤离区内的居民及时撤离。撤离路线应根据钻井井场实时风向情况,沿发生事故时的上风方向进行疏散撤离。

### 4) 人群自救方法

迅速撤离远离井场,沿井场上风向撤离,位于井场下风向的应避免逆风撤离,

应从风向两侧撤离后再沿上风向撤离，同时尽量撤离到高地。撤离过程中采用湿毛巾或棉布捂住嘴，穿戴遮蔽皮肤完全的衣服和戴手套。有眼镜的佩戴眼镜。该自救措施应在宣传单、册中注明，在应急演练中进行演练。

#### (2) 井漏环境风险事故应急措施

发生井漏时必须利用合格的堵漏材料进行堵漏，并解决漏失带来的负面影响，处理井漏的一般规定流程如下：

1) 若钻井过程中出现井漏现象，应立即停钻，直至解决井漏问题后再恢复钻井；如果对周边环境造成影响，应采取应急措施和恢复措施，保证周边居民的生活、生产活动。

2) 分析井漏发生的原因，确定漏层位置、类型及漏失严重程度。

3) 保质保量的配置堵漏泥浆，立即进行堵漏。

4) 使用正确的堵剂注入方法，确保堵剂进入漏层近井筒处。

5) 施工过程中要不停地活动钻具，避免卡钻。

6) 凡采用桥堵剂堵漏，要卸掉循环管线及泵中的滤清器、筛网等，防止堵塞憋泵伤人。

7) 憋压试漏时要缓慢进行，压力一般不能过大，避免造成新的诱导裂缝。

8) 施工完成后，各种资料必须收集整理齐全、准确。

#### (3) 天然气窜层泄漏进入地表应急措施

由于天然气窜层泄漏时，压力小，速率低，不会出现井喷式的泄漏，只要及时组织人员撤离，并及时采取事故应对措施一般情况下不会引起人员伤亡。应对该种事故措施主要是通过加强对钻井返空介质的监测来及时了解井下状况，采取措施避免井漏气窜的发生，钻前加强对周边 3km 居民的教育培训，遇到此类事故应立即撤离泄漏点居民，撤离距离至少应在 500m 外。在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。气窜发生时及应立即采取井下堵漏措施，并通过井口放喷管放喷燃烧泄压，减少周边地表泄漏点泄漏量，此类环境风险是可控的。

#### (4) 油品、盐酸等泄漏应急措施

根据现场情况，尽快切断污染源，设置拦污栅，对油品泄漏污染区进行围隔、封堵、控制污染范围，清楚泄漏区的油污染。若泄漏量较小，可采用吸油毡、棉纱等进行回收处理若；若泄漏量较多，考虑用中转泵回收到同品空罐，回收及搬

运油品过程中，避免产生火花。同时迅速布点监测，在第一时间确定污染物种类和浓度，估算污染物转移、扩散速率，对污染物状况进行跟踪调查，根据监测数据和其他有关数据，预测污染迁移强度、速度和影响范围，及时调整对策，设置警戒区域。

由于盐酸为强酸性腐蚀物品，并在高浓度下对人体油烧伤的可能，挥发出的氯化氢气体对呼吸道有强烈的刺激性，因此盐酸泄漏后，进入现场进行泄漏控制的人员必须穿防酸服、防酸碱雨鞋，戴防护面罩。对泄漏点及时修补和堵漏，防止盐酸的进一步泄漏。酸少量泄漏，可以用大量的消防水冲洗泄漏处，稀释泄漏的工业盐酸；大量盐酸泄漏，地面上会四处蔓延扩散，难以收集处理。可以采用筑堤堵截或者引流到安全地点，并将泄漏物抽入容器或槽车内。同时为降低泄漏物向大气的蒸发，可以采用泡沫或其他覆盖物进行覆盖。

被盐酸喷洒或者溅到身上时必须立即用大量的水清洗，再以 0.5%的碳酸氢钠溶液进行清洗，严重者应及时送往医院。

#### (5) 废水泄漏应急措施

废水发生泄漏和外溢的措施：在雨天发生泄漏或可能发生外溢事故时，应提前安排调度罐车对废水进行外运处理。外溢进入农田的，应堵住农田缺口，挖坑收集，防止流入地表水污染水体。对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置，对受污染农田水处理达标排放。对庄稼造成的经济影响进行补偿，避免造成环境纠纷。发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合各部门抢险。

废水外运途中发生泄漏事故的措施：废水外运采用罐车转运，罐车运输如发生事故，也可最大程度的避免或减少废水洒落。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。罐车拉运量约 20m<sup>3</sup>/车，量不大，影响范围较小，同时事故发生后及时在泄漏事故处挖坑截流，能进一步控制影响范围。泄漏进入农田的，应堵住农田缺口，挖坑收集，防止进入冲沟影响河流水体。泄漏入冲沟的，同时在冲沟筑坝截流，防止进入下游河沟影响水质。泄漏进入河流水体时应首先最大限度减少泄漏量，同时应及时通报当地环保部门和下游用水相关部门，并积极配合环保部门抢险，在泄漏点下游设置拦水坝和过滤吸附水坝，减少污染物下泄量。可能污染下游饮用水源的应及时通报当地环保局和相关取水单位和个人，并按规定程序启动应急预案采取联动处理。

### 5.7 土壤污染防治措施

主要包括在设备、固体废物储存、污水储存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程度；放喷临时管线地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少泄漏而造成的土壤及地下水污染；尽量减少占地，减少土壤的扰动面积。

## 5.8 生态环境保护措施

### (1) 施工期生态环境影响减缓与避免措施

①在满足施工条件下，严格控制临时施工范围，尽量减少对植被的破坏；施工期应避免雨天与大风天气，减少水土流失量。

②井场采用水泥硬化或碎石铺垫，防止雨水冲刷，场地周围修临时排水沟。

③制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，严禁施工车辆随意开辟施工便道。

④对因项目建设过程中形成的裸露地表，应及时采取绿化措施，选择适宜当地生长的乔灌木及草本品种。

### (2) 场地清理要求

①施工结束后及时拆除材料堆存区、危废暂存区、临时生活区等施工临时设施，拆除或搬迁钻井、压裂、测试放喷设施设备。

②施工结束后及时转运处置钻井岩屑、废油、生活垃圾等固体废物，清理场地内其它杂物或土石方，场地内无固体废物遗留。

③施工结束后及时转运处置施工期产生的压裂返排液等废水，现场无遗留。

### (3) 施工迹地恢复

#### a、施工迹地恢复要求

对临时生活区占地进行平整，种植区域常见植物；对施工区形成的裸地要及时采取工程措施，可绿化的土地要全部进行绿化。

#### b、临时占地复垦规划

土地复垦工作应遵循“谁破坏，谁复垦”的原则，建设单位需严格按照《土地复垦条例》(国务院令第 592 号)的要求，编制项目土地复垦方案，进行土地复垦，使其恢复到可供利用状态。

### (4) 林地资源保护措施

① 施工过程中严格控制施工区域，禁止随意扩大施工占地面积及破坏施工区域相邻的森林资源；加强对施工人员的宣传力度，禁止破坏施工占地范围外的

	<p>森林资源</p> <p>②应加大森林防火宣传力度，研究制定详细的防火措施，对施工人员加强管护，避免引发森林火灾。</p> <p>(5)对珍稀植物及野生动物的保护</p> <p>施工过程中若发现珍稀植物时，不得进行砍伐和破坏，应对其进行移栽及抚育，并及时向林业部门报告。</p> <p>施工中如发现国家和省级珍稀保护动物，不得随意捕杀和伤害，应及时向林业部门和环境保护部门报告，并加以保护。</p>																										
运营期生态环境保护措施	项目不涉及运营期，运营期单独开展环境影响评价。																										
其他	无																										
环保投资	<p><b>5.7 环保投资</b></p> <p>本项目环保投资 120 万元，占总投资的 2.4%，环保投资见下表。</p> <p>表 5.7-1 本项目环保投资一览表</p> <table border="1" data-bbox="300 1554 1353 2000"> <thead> <tr> <th>时期</th> <th>环境因素</th> <th>措施名称</th> <th>工程内容及工程量</th> <th>投资估算</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">施工期</td> <td rowspan="4">地表水</td> <td>软体罐</td> <td>设置软体罐 1 座，总容积约 2000m<sup>3</sup>，压裂期间用于暂存清水，测试放喷期间用于暂存压裂返排液。软体罐内部采用聚氨酯 (TPU) 涂层布材料，外部采用钢板固定</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>废水池</td> <td>场地雨水、钻井废水依托已有废水池暂存</td> <td>依托现有</td> </tr> <tr> <td>钻井废水及压裂返排液处理与利用</td> <td>钻井废水循环利用，压裂返排液优先回用于其它平台钻井压裂工序配制压裂液，没有钻井平台可回用时，罐车拉运至隆页 3 井采出水处理站处理</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>井场清污分流措施</td> <td>井场周边设截排水沟，场外雨水排入附近溪沟；井口沿基础周围设场内排水明沟，收集场地雨水，接入井口方井</td> <td>计入总投资</td> </tr> <tr> <td>生活污水处理</td> <td>生活区设置旱厕 1 座，对生活污水进行收集处理</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>地下水</td> <td>钻井工艺措施</td> <td>采用近平衡钻井方式，导管段、一开直井段采用清水钻井，无任何添加剂，分段采用套管进行固井作业</td> <td>计入总投资</td> </tr> </tbody> </table>	时期	环境因素	措施名称	工程内容及工程量	投资估算	施工期	地表水	软体罐	设置软体罐 1 座，总容积约 2000m <sup>3</sup> ，压裂期间用于暂存清水，测试放喷期间用于暂存压裂返排液。软体罐内部采用聚氨酯 (TPU) 涂层布材料，外部采用钢板固定	10	废水池	场地雨水、钻井废水依托已有废水池暂存	依托现有	钻井废水及压裂返排液处理与利用	钻井废水循环利用，压裂返排液优先回用于其它平台钻井压裂工序配制压裂液，没有钻井平台可回用时，罐车拉运至隆页 3 井采出水处理站处理	32	井场清污分流措施	井场周边设截排水沟，场外雨水排入附近溪沟；井口沿基础周围设场内排水明沟，收集场地雨水，接入井口方井	计入总投资	生活污水处理	生活区设置旱厕 1 座，对生活污水进行收集处理	1.0	地下水	钻井工艺措施	采用近平衡钻井方式，导管段、一开直井段采用清水钻井，无任何添加剂，分段采用套管进行固井作业	计入总投资
时期	环境因素	措施名称	工程内容及工程量	投资估算																							
施工期	地表水	软体罐	设置软体罐 1 座，总容积约 2000m <sup>3</sup> ，压裂期间用于暂存清水，测试放喷期间用于暂存压裂返排液。软体罐内部采用聚氨酯 (TPU) 涂层布材料，外部采用钢板固定	10																							
		废水池	场地雨水、钻井废水依托已有废水池暂存	依托现有																							
		钻井废水及压裂返排液处理与利用	钻井废水循环利用，压裂返排液优先回用于其它平台钻井压裂工序配制压裂液，没有钻井平台可回用时，罐车拉运至隆页 3 井采出水处理站处理	32																							
		井场清污分流措施	井场周边设截排水沟，场外雨水排入附近溪沟；井口沿基础周围设场内排水明沟，收集场地雨水，接入井口方井	计入总投资																							
	生活污水处理	生活区设置旱厕 1 座，对生活污水进行收集处理	1.0																								
地下水	钻井工艺措施	采用近平衡钻井方式，导管段、一开直井段采用清水钻井，无任何添加剂，分段采用套管进行固井作业	计入总投资																								

			井场分区防渗	井场内危险废物暂存区、废水池、软体罐、柴油罐区、盐酸罐区为重点防渗区，放喷池、水基岩屑暂存区、井口区、原材料暂存区、循环罐区为一般防渗区	计入总投资		
			应急管理措施	出现井漏时及时排查井场周边地下水饮用水源，如出现异常应立即组织集中供水，做好及时堵漏准备，防止钻井液进一步漏失	计入总投资		
			饮用井泉保障措施	若已对周边饮用水产生影响，利用供水车从附近乡镇运水给受影响居民供应饮用水，或采取其他供水措施解决居民的生活饮用水问题，直至饮用水泉点水质恢复为止	计入总投资		
			大气	施工场地大气污染防治措施	定期洒水防尘	0.5	
				燃油废气治理	采用网电供电，停电时使用符合环保要求的柴油机和发电机，各类燃油机械采取优质燃料	计入总投资	
				测试放喷废气	测试放喷时，页岩气在放喷池内经 1m 高对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放	计入总投资	
			噪声	减震隔声降噪	采取消声、隔声、基础减震等措施降噪	5	
				临时避让措施	对受噪声影响居民采取临时避让的方式降低对其影响	5	
			固体废物	钻井岩屑处置	水基岩屑交砖厂进行综合利用	15	
				废油	井队回收利用或交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置	/	
				废包装材料	由厂家或有回收资质的单位回收	/	
				废防渗材料	交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置	0.5	
				生活垃圾处置	井场、生活区各设 1 处垃圾收集点，交由环卫部门统一清运处置	1.0	
				危废暂存区	设危废暂存区 1 座，用于暂存废油、废防渗材料等危险废物	10	
			生态环境	土石方	土石方平衡	计入主体工程投资	
				生态恢复	严格划定施工作业范围，严禁占用、破坏占地外植被，施工结束后搬迁施工设备，平整、清理施工场地。根据测试结果，若不具商业开采价值时将按照行业规范进行闭井作业，若后续不在平台内继续布井，回填充喷池、废水池，除井口区域采取碎石硬化外，井场其他区域进行土地复垦，对占地进行生态恢复，根据《土地复垦条例》，编制土地利用复垦方案。若需要在平台内继续布井，则保留井场、放喷池、废水池等，便于后续勘探开发，井场、放喷池、废水池等占地的生态恢复纳入后续工程	25	
			环境风险	环境风险防范	钻井及储层改造作业过程中严格按照规范和设计施工；制定应急预案并加强演练；对周边居民进行环境风险应急培训、演练；加强环境风险管理及物资储备；柴油储罐、盐酸储罐区设置围堰等	15	
			合计				120

## 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	施工过程中严格划定施工作业范围，严禁占用、破坏占地外植被；施工结束后，拆除施工临时设施，搬迁施工设备；平整、清理施工场地，各类固体废物、废水全部妥善处置，现场无遗留；根据测试结果，若不具备商业开采价值时将按照行业规范进行闭井作业，若后续不在平台内继续布井，回填放喷池、废水池，除井口区域采取碎石硬化外，井场其他区域进行土地复垦，对占地进行生态恢复；若需要在平台内继续布井，则保留井场、放喷池、废水池等，便于后续勘探开发，井场、放喷池、废水池等占地的生态恢复纳入后续工程	施工过程中严格划定了施工作业范围，未占用、破坏占地外植被；施工结束后，拆除了施工临时设施和施工设备；对占地范围内场地进行了平整、清理，各类固体废物、废水全部妥善处置，现场无遗留；据测试结果，若不具备商业开采价值时将按照行业规范进行闭井作业，若后续不在平台内继续布井，回填放喷池、废水池，除井口区域采取碎石硬化外，井场其他区域进行土地复垦，对占地进行生态恢复；若需要在平台内继续布井，则保留井场、放喷池、废水池等，便于后续勘探开发，井场、放喷池、废水池等占地的生态恢复纳入后续工程	无	无	
水生生态	无	无	无	无	
地表水环境	施工废水沉淀后回用；钻井废水循环利用，不外排；压裂返排液优先回用于其它平台钻井压裂工序配制压裂液，没有钻井平台可回用时，罐车拉运至隆页3井采出水处理站处理；生活污水旱厕收集处理后农用，不外排；场地雨水、洗井废水收集后配制本项目压裂液	废水全部妥善处置，现场无遗留，建立废水转移台账，具备交接清单	无	无	
地下水及土壤环境	井场内井架基础、柴油机、循环罐区等采用混凝土硬化，油罐区和酸罐临时储存区基础硬化，四周设围堰，并设污油回收池	按要求了进行分区防渗	无	无	

声环境	柴油机、发电机等高噪声设备排气筒上自带高质量排气消声器降噪；发电机房密闭，机房墙壁涂覆阻尼涂料，采取隔声门，同时，柴油发电机底座安装减振垫层。对噪声实际超标和影响较大的居民点通过临时避让、临时租用其房屋等方式与居民协商取得谅解，尽可能减小噪声对周围住户的影响	避免噪声扰民	无	无															
振动	无	无	无	无															
大气环境	定期洒水防尘，测试放喷管口高为 1m，采用对空短火焰灼烧器，修建放喷池减低辐射影响	测试放喷通过放喷池燃烧处理	无	无															
固体废物	水基岩屑用于制砖；废油暂存在危废暂存间，由井队综合利用或交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置；生活垃圾定点收集后，交由当地环卫部门集中处置；废包装材料由厂家或有回收资质单位回收；废防渗材料交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置	固体废物得到妥善处置，转运台账、联单等齐全	无	无															
电磁环境	无	无	无	无															
环境风险	钻井及储层改造过程中严格按照规范和设计施工；制定应急预案并加强演练；对周边居民进行环境风险应急培训、演练；加强环境风险管理及物资储备；柴油储罐、盐酸储罐区设置围堰等	制定有应急预案并进行了演练；对周边居民进行了环境风险应急培训、演练；相关佐证材料齐全	无	无															
环境监测	<p>本项目无运营期，环境监测计划主要为施工期发生事故时进行应急监测，施工期监测计划见表 6.1-1。</p> <p style="text-align: center;">表 6.1-1 项目施工期间监测计划表</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">环境要素</th> <th colspan="2" style="width: 30%;">监测点</th> <th style="width: 20%;">监测因子</th> <th style="width: 10%;">监测频次</th> <th style="width: 10%;">监测时段</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">大气环境</td> <td rowspan="2">井喷事故情况</td> <td>平台周边居民点</td> <td rowspan="2">SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、甲烷</td> <td>事故后及时取样</td> <td>事故过程</td> </tr> <tr> <td>事故井场</td> <td>事故后</td> <td>事故过</td> </tr> </tbody> </table>				环境要素	监测点		监测因子	监测频次	监测时段	大气环境	井喷事故情况	平台周边居民点	SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、甲烷	事故后及时取样	事故过程	事故井场	事故后	事故过
环境要素	监测点		监测因子	监测频次	监测时段														
大气环境	井喷事故情况	平台周边居民点	SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、甲烷	事故后及时取样	事故过程														
		事故井场		事故后	事故过														

			500m 范围内		及时取 样	程
	地表 水	废水泄 漏地表 水体	被污染河段	pH、COD、 BOD <sub>5</sub> 、氨氮、 硫化物、氯化 物、石油类等	事故后 及时取 样	事故过 程
	地下 水	钻井液 泄漏	Q2	pH、耗氧量、 氨氮、硫酸盐、 氯化物、石油 类等	事故后 及时取 样	事故过 程
	环境 噪声	出现噪 声扰民 投诉	井场场界、井 场周边居民	昼间等效声 级、夜间等效 声级	昼夜各 1次	/
	土壤	井喷事 故情况、 废水泄 露、柴油 漏油、钻 井液洒 落等	泄漏处	pH 值、铜、六 价铬、铅、镉、 汞、砷、镍、 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、全 盐量等	/	事故过 程
其他	无				无	无

## 七、结论

本项目符合国家产业政策、符合“三线一单”管控要求，符合《重庆市矿产资源总体规划（2016-2020）》、《重庆市武隆区矿产资源总体规划（2016-2020）》、《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》等相关政策，项目选址合理。评价区域环境质量现状总体较好；项目建设期间产生的污染物均做到达标排放或妥善处置，对生态环境、地表水、地下水、大气、土壤环境影响小，对周边声环境会产生短期不利影响，但随着施工结束而结束；通过严格按照行业规范和环评要求完善环境风险事故防范措施和制定较详尽有效的环境风险事故应急预案，项目环境风险可防可控，环境风险值会大大降低，环境风险可接受。

综上所述，在严格落实本项目钻井设计和本评价提出的各项环保措施和环境风险防范以及应急措施后，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

## 附图

附图 1 本项目地理位置示意图

附图 2 本项目与生态保护红线位置关系示意图

附图 3 本项目与环境管控单元位置关系示意图

附图 4 平面布置示意图

附图 5 区域土地利用现状示意图

附图 6 区域水系示意图

附图 7 环境保护目标及监测点位示意图

附图 8 区域水文地质图

## 附件

附件 1 确认函

附件 2 备案确认单

附件 3 三线一单智检报告

附件 4 空间检测分析报告

附件 5 环境质量监测报告

附件 6 水基岩屑烧结砖产品质量检测报告

附件 7 水基岩屑烧结砖浸出液检测报告