

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(公示本)

项目名称： 文浅 10 井组钻井工程

建设单位（盖章）： 中国石油天然气股份有限公司

西南油气田分公司致密油气勘探开发项目部

编制日期： 2024 年 8 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	文浅 10 井组钻井工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	***	联系方式	*****
建设地点	四川省广元市剑阁县王河镇平乐村 2 组		
地理坐标	*****		
建设项目行业类别	99 陆地矿产资源地质勘查(含油气资源勘探); 二氧化碳地质封存	用地面积 (m <sup>2</sup> )	永久占地: 0; 临时占地: *****
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司致密油气勘探开发项目部	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	***
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南(生态影响类)(试行)》表 1 专项评价设置原则要求, 本项目专项设置情况如下:		
	<b>表 1-1 专项设置情况表</b>		
	专项类别	涉及项目类别	设置理由
地表水	水力发电: 引水式发电、涉及调峰发电的项目; 人工湖、人工湿地: 全部; 水库: 全部; 引水工程: 全部(配套的管线工程等除外); 防洪除涝工程: 包含水库的项目; 河湖整治: 涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	无	
地下水	陆地石油和天然气开采: 全部; 地下水(含矿泉水)开采: 全部; 水利、	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)》专项评价	

	水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	设置原则要求，拟建项目为石油天然气行业的预探井，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，本次专项评价设置参照“石油和天然气开采”进行设置，即本次环评参照地下水二级评价要求设置地下水专项评价。
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目	无
大气	油气、液体化工码头：全部；干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头；涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	无
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目；城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	无
环境风险	石油和天然气开采：全部；油气、液体化工码头：全部；原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部。	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）》表1中专项评价设置原则要求，拟建项目为石油天然气行业的预探井，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，本次评价参照“石油和天然气开采”设置环境风险专项评价。
<p>《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）中规定“专项评价一般不超过两项，水利水电、交通运输（公路、铁路）、陆地石油和天然气开采类建设项目不超过三项”。本次评价参照“石油和天然气开采”类项目进行专项评价设置，共设置地下水和风险两项专项评价。</p>		
规划情况	<p><b>1、规划名称：《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》</b>          审批机关：中华人民共和国自然资源部          审批文件：《自然资源部办公厅关于四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）的复函》          审批文号：自然资办函（2022）1506号</p> <p><b>2、规划名称：《广元市矿产资源总体规划（2021-2025年）》</b>          审批机关：四川省自然资源厅          审批文件：《四川省自然资源厅关于同意广元市矿产资源总体规划（2021-2025年）的函》          审批文号：川自然资函（2022）432号</p>	

	<p><b>3、规划名称：《剑阁县矿产资源总体规划（2021-2025年）》</b>          审批机关：广元市自然资源局          审批文件：《广元市自然资源局关于同意剑阁县矿产资源总体规划（2021-2025年）的函》          审批文号：广自然资函（2023）188号</p> <p><b>4、规划名称：《四川省“十四五”能源发展规划》</b>          审批机关：四川省人民政府          审批文件：关于印发《四川省“十四五”能源发展规划》的通知          审批文号：川府发（2022）8号</p>																			
<p>规划环境影响评价情况</p>	<p>文件名称：《四川省矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》          审批机关：中华人民共和国生态环境部          审批文件：《关于〈四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书〉的审查意见》          审批文号：环审（2022）105号</p>																			
<p>规划及规划环境影响评价符合性分析</p>	<p><b>1、与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》及其规划环评符合性分析</b></p> <p><b>1.1 与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》的符合性分析</b></p> <p>《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》于2022年经自然资源部审批后由四川省自然资源厅、省发展改革委、经济和信息化厅、财政厅、生态环境厅、商务厅联合发布实施，本项目与该文件符合性分析见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-2 项目与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》符合性分析</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="width: 40%;">规划内容</th> <th style="width: 20%;">本项目情况</th> <th style="width: 20%;">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">第三章科学分区管理优化勘查开发保护布局</td> </tr> <tr> <td>第一节 统筹勘查开发区域总体格局</td> <td>川东北能源建材勘查开发区。包括南充、达州、广安、巴中、广元5市，大力发展清洁能源化工、特色矿产品精深加工，推动川东北经济区振兴发展。重点加强达州、广元、广安、巴中地区天然气、页岩油、致密气勘探开发。</td> <td rowspan="2">本项目位于广元市剑阁县王河镇，属于天然气（致密气）勘探项目。</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> <tr> <td>第三节 明确勘查开发重点方向</td> <td><b>重点勘查矿种：</b>川东北重点勘查天然气、页岩油、天然沥青、煤层气、钒、铌、地热、钾盐、石墨。</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">第五章坚持集约节约促进资源高效利用</td> </tr> </tbody> </table>		规划内容	本项目情况	符合性	第三章科学分区管理优化勘查开发保护布局				第一节 统筹勘查开发区域总体格局	川东北能源建材勘查开发区。包括南充、达州、广安、巴中、广元5市，大力发展清洁能源化工、特色矿产品精深加工，推动川东北经济区振兴发展。重点加强达州、广元、广安、巴中地区天然气、页岩油、致密气勘探开发。	本项目位于广元市剑阁县王河镇，属于天然气（致密气）勘探项目。	符合	第三节 明确勘查开发重点方向	<b>重点勘查矿种：</b> 川东北重点勘查天然气、页岩油、天然沥青、煤层气、钒、铌、地热、钾盐、石墨。	符合	第五章坚持集约节约促进资源高效利用			
	规划内容	本项目情况	符合性																	
第三章科学分区管理优化勘查开发保护布局																				
第一节 统筹勘查开发区域总体格局	川东北能源建材勘查开发区。包括南充、达州、广安、巴中、广元5市，大力发展清洁能源化工、特色矿产品精深加工，推动川东北经济区振兴发展。重点加强达州、广元、广安、巴中地区天然气、页岩油、致密气勘探开发。	本项目位于广元市剑阁县王河镇，属于天然气（致密气）勘探项目。	符合																	
第三节 明确勘查开发重点方向	<b>重点勘查矿种：</b> 川东北重点勘查天然气、页岩油、天然沥青、煤层气、钒、铌、地热、钾盐、石墨。		符合																	
第五章坚持集约节约促进资源高效利用																				

第一节优化矿产资源开发利用总量和结构	<b>能源矿产：</b> 大力支持天然气、页岩气开采，2025年底全省天然气（页岩气）产量达到630亿立方米/年，2035年建成国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地。	本项目属于天然气勘探项目，利于区域内天然气勘查开发。	符合
<p>由上表可知，本项目建设与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》相符。</p>			
<p>1.2 与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》及审查意见符合性分析</p>			
<p>生态环境部于2022年7月印发了《关于〈四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书〉的审查意见》（环审〔2022〕105号），本项目与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》及审查意见符合性分析如下：</p>			
<p align="center"><b>表 1-3 本项目与规划环评及审查意见符合性分析</b></p>			
<b>文件内容</b>		<b>本项目情况</b>	<b>符合性</b>
<p>规划中的开采区应依法遵守环境敏感区规定，加强规划空间管制，不在生态保护红线内新出让采矿权；出于国家矿产资源战略考虑，可在生态保护红线内开展公益性资源勘查；生态保护红线内已有矿产资源开发应开展生态环境论证，损害生态功能的采矿项目应依法逐步退出。</p>		<p>本项目为天然气（致密气）勘探，不涉及四川省生态保护红线，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。</p>	符合
<p>推进四川盆地天然气、页岩气、煤层气和盆周山区及川西高原铀矿、天然沥青、地热、干热岩等能源资源的基础地质调查和潜力评价，为实现战略选区和资源勘查开发提供基础地质依据。重点围绕攀西、川西北、川东北地区，加强页岩油、致密气、铀、钒、钛、富铁矿、铜、铅、锌、镍、钴、钨、锡、铂族、金、银、锂（铍、铷、铯）、稀土、锆、锑等矿产资源的调查评价，发现和评价一批可供进一步勘查开发的找矿靶区和矿产地。</p>		<p>本项目为天然气（致密气）勘探，可为实现战略选区和资源勘查开发提供基础地质依据。</p>	符合
<p>加强环境保护监测和预警。结合自然保护区、饮用水水源保护区、重点生态功能区保护要求和土壤污染防治目标等，推进重点矿区建立完善地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系。</p>		<p>本项目按照导则要求，制定了相应的跟踪监测计划，并要求建设单位根据风险影响评价结论制定相应的环境风险应急预案。</p>	符合
<p>限制开采能耗大、污染重的矿产，最大限度减少对环境的破坏。一是加大页岩气、页岩油、煤层气、地热能等非常规能源矿产以及城镇化和重大基础设施建设所需新型建材矿产勘查开采，保障国家资源安全和区域经济高质量发展需求...</p>		<p>本项目属于非常规天然气（致密气）勘探项目，项目的实施后能够改善区域能源结构，有利于保障国家资源安全和区域经济高质量发展。</p>	符合
<p>综上，本项目建设符合《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）环境影响报告书》及审查意见要求。</p>			
<p><b>2、与《广元市矿产资源总体规划（2021-2025年）》符合性分析</b></p>			

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

**表 1-4 项目与《广元市矿产资源总体规划（2021-2025年）》符合性分析**

文件要求		本项目情况	符合性
<b>第三章 矿产勘查开发与保护布局</b>			
一、矿产资源勘查开采调控方向 (一) 明确勘查方向	加强晶质石墨、天然沥青、地热矿泉水、钒矿等优势矿产的勘查工作，加大天然气、铁、锰、铜、金等紧缺重要矿产的勘查力度；禁止勘查硫铁矿。	本项目为天然气勘查项目，天然气属于重点勘查矿种，项目建设符合矿产资源勘查总体方向。	符合

本项目为非常规天然气（致密气）勘查，符合《广元市矿产资源总体规划（2021-2025年）》相关要求。

### 3、与《剑阁县矿产资源总体规划（2021-2025年）》符合性分析

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

**表 1-5 项目与《剑阁县矿产资源总体规划（2021-2025年）》符合性分析**

文件要求		本项目情况	符合性
<b>第三章 统筹生态保护 优化勘查开发总体格局</b>			
第一节 推进生态保护与资源安全保障协调发展	严格落实国家规划矿区 1 个：四川盆地绵阳-成都-南充油气国家规划矿区，涉及剑阁县全县，面积 3204.33 平方千米。以紧缺和优势战略性矿产为重点，强化国家规划矿区建设，加大主攻矿产勘查力度，增加资源量。	本项目位于广元市剑阁县，主要进行非常规天然气（致密气）勘探，属于国家规划矿区。	符合
第二节 优化勘查开发区域总体格局	落实“川东北能源建材勘查开发区”：包括南充、达州、广安、巴中、广元 5 市，大力发展清洁能源化工、特色矿产品精深加工，推动川东北经济区振兴发展。重点加强达州、广元、广安天然气勘探开发，有序开采巴中、广元石墨矿，推进广元天然沥青勘查开发，促进天然气和石墨精深加工产业稳步发展。	本项目位于广元市剑阁县，为天然气勘查项目，项目的实施促进天然气产业稳步发展。	符合

### 4、与《四川省“十四五”能源发展规划》符合性分析

根据《四川省“十四五”能源发展规划》“第五章 加快天然气勘探开发利用”第一节 加大德阳—安岳古裂陷周缘、川中下古生界—震旦系、下二叠统、川西雷口坡组、川南五峰组—龙马溪组层系勘探力度。加快川中下古生界—震旦系气藏、川西和川中致密气藏、川东北高含硫气田、川西致密气田以及长宁、威远、泸州等区块产能建设，稳定主产区产量，开发接续区块。到 2025 年，天然气（页岩气）年产量达到 630 亿立方米。”

本项目为致密气勘探，属于川东北致密气气田，项目建成后有利于加快

	川东北致密气藏建设。因此，本项目符合《四川省“十四五”能源发展规划》。
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>本项目为致密气勘探项目，根据《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020），致密气属于非常规油气资源。根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展和改革委员会令第7号）鼓励类中第七条“石油天然气”中的第一款：“页岩气、页岩油、致密油（气）、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”中非常规资源勘探开发项目。</p> <p>因此，本项目建设符合国家现行产业政策。</p> <p><b>2、用地规划符合性分析</b></p> <p>文浅10井组钻井工程位于广元市剑阁县王河镇平乐村2组，*****均已核实项目选址位于城镇开发边界外。</p> <p>综上所述，本项目与剑阁县王河镇城镇规划不冲突。</p> <p><b>3、“三线一单”符合性分析</b></p> <p><b>3.1 与《广元市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单要求实施生态环境分区管控的通知》（广府发〔2021〕4号）符合性分析</b></p> <p>根据《广元市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单要求实施生态环境分区管控的通知》（广府发〔2021〕4号），本项目与广元市“三线一单”的符合性分析如下：</p> <p>广元市划分优先保护、重点管控、一般管控三大类共66个环境管控单元。</p> <p>①优先保护单元。以生态环境保护为主的区域，全市划分优先保护单元26个。主要包括生态保护红线、饮用水水源保护区、国家公园、湿地公园、自然保护区等。</p> <p>②重点管控单元。涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，全市划分重点管控单元33个。其中：城镇重点单元7个，工业重点单元23个，环境要素重点单元3个。主要包括人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业园区（集聚区）等。</p> <p>③一般管控单元。除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，全</p>

市划分一般管控单元 7 个。

本项目位于广元市剑阁县王河镇，属于一般管控单元，不在广元市生态红线范围内。

**图 1-1 广元市环境管控单元图**

**图 1-2 广元市生态保护红线图**

本项目与广元市及剑阁县生态环境准入要求符合性分析如下：

**表 1-6 本项目与一般管控单元管控要求的符合性分析**

区域	管控要求	本项目情况	符合性
一般管控单元	以生态环境保护与适度开发相结合，开发建设中应落实生态环境保护基本要求。	在采取各类污染防治措施后，满足区域生态环境保护的基本要求。	符合

本项目位于广元市剑阁县王河镇，项目与广元市及剑阁县“三线一单”总体管控要求符合性分析详见下表。

**表 1-7 项目与广元市、剑阁县总体生态管控要求符合性分析**

综上所述，项目建设与《广元市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单要求实施生态环境分区管控的通知》（广府发〔2021〕4号）相符。

### 3.2 与区域环境管控单元的符合性分析

根据《四川省生态环境厅办公室关于印发〈产业园区规划环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉和〈项目环评“三线一单”符合性分析技术要点（试行）〉的通知》（川环办函〔2021〕469号），结合“四川省政务服务网—三线一单”符合性分析系统，本项目共涉及环境管控单元 3 个，具体情况见下图：

**图 1-3 “三线一单”符合性分析系统截图**

本项目位于广元市剑阁县王河镇，根据“三线一单”分析平台查询结果，文浅 10 井组钻井工程位于广元市剑阁县环境综合管控单元一般管控单元（管控单元名称：剑阁县一般管控单元，管控单元编号：ZH51082330001）。项目与管控单元相对位置如下图所示：（图中▼表示项目位置）。

**图 1-4 项目所处位置环境分区管控图**

参照四川省“三线一单”数据分析系统导出文档，本项目与各环境管控单元的符合性分析见下表。



**表 1-8 项目与各环境管控单元符合性分析**

综上所述，本项目位于广元市剑阁县王河镇，不涉及生态保护红线，项目的建设符合广元市及剑阁县生态管控要求。

其他符合性分析

#### 4、与国家及地方大气污染防治相关政策文件符合性分析

本项目施工期和完井测试期间均有部分废气产生，本项目与国家及地方大气污染防治相关法律法规、政策文件符合性分析如下表所示。

表 1-9 与国家及地方大气污染防治相关政策符合性分析

文件名称	文件具体内容	本项目响应情况	结论
《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令（2015）31号发布，主席令（2018）16号修正）	第十八条 企业事业单位和其他生产经营者建设对大气环境有影响的项目，应当依法进行环境影响评价、公开环境影响评价文件；向大气排放污染物的，应当符合大气污染物排放标准，遵守重点大气污染物排放总量控制要求。	本项目仅在施工过程中产生废气，以施工机械废气和完井测试阶段产生的放喷废气或撬装装置废气为主；上述废气经核算，施工期均可满足相关排放标准，且废气随施工期结束而停止产生，无需进行总量控制。	符合
	第四十九条 工业生产、垃圾填埋或者其他活动产生的可燃性气体应当回收利用，不具备回收利用条件的，应当进行污染防治处理。	钻井完井测试中试气作业产生的天然气属可燃气，可回收利用时，采取撬装装置脱水脱烃后作为燃气回收利用；不可回收利用时，将气体引入燃烧池燃烧后无组织排放。	符合
《四川省环境污染防治“三大战役”实施方案》	实施结构调整减排行动，加快能源结构调整。大幅降低煤炭在一次能源消费中的比重，限制高硫分、高灰分煤炭的开采使用。	本项目的实施有利于区域能源结构的调整。	符合
《甲烷排放控制行动方案》（环气候〔2023〕67号）	强化甲烷综合利用。促进油气田放空甲烷排放管控，鼓励企业因地制宜开展伴生气与放空气回收利用，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空。	本项目试气作业过程中天然气采用撬装装置回收利用，或经燃烧池燃烧放喷，减少甲烷排放。	符合
《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）	大力发展新能源和清洁能源。到2025年，非化石能源消费比重达20%左右，电能占终端能源消费比重达30%左右。持续增加天然气生产供应，新增天然气优先保障居民生活和清洁取暖需求	本项目属于天然气勘探项目，天然气属清洁能源。	符合

#### 5、与国家及地方水污染防治相关政策文件符合性分析

表 1-10 与国家及地方水污染防治相关政策文件符合性分析

文件名称	政策文件要求	拟建项目情况	符合性
《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）	第四十二条 兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，应当采取防护性措施，防止地下水污染。报废矿井、钻井或者取水井等，应当实施封井或者回填。	根据项目钻井设计，本项目钻井采用“水基+油基”钻井液进行。一开（导管段）采用清水钻，根据现场浅层地下水水深情况及时调整导管段深度，可有效保护浅层地下水。	符合
	第四十七条 国家禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。	本项目不属于可能产生严重水污染的工业生产类项目。	符合
《水污染防治法》	（一）狠抓工业污染防治。	本项目不属于严重污染水环境	符合

治行动计划》 (国发 (2015) 17 号)	的工业生产类项目。	合	
	(五) 调整产业结构。依法淘汰落后产能。自 2015 年起, 各地要依据部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录、产业结构调整指导目录及相关行业污染物排放标准, 结合水质改善要求及产业发展情况, 制定并实施分年度的落后产能淘汰方案, 报工业和信息化部、环境保护部备案。未完成淘汰任务的地区, 暂停审批和核准其相关行业新建项目。	本项目符合国家现行产业政策, 不属于落后产能。	符合
	(七) 推进循环发展。加强工业水循环利用。推进矿井水综合利用, 煤炭矿区的补充用水、周边地区生产和生态用水应优先使用矿井水, 加强洗煤废水循环利用。鼓励钢铁、纺织印染、造纸、石油石化、化工、制革等高耗水企业废水深度处理回用。	①本项目钻井过程产生的钻井废水均回用于压裂液配置, 可实现循环利用; ②钻井压裂返排液经预处理后可回用部分运往周边井场进行压裂液配置, 不可回用部分运往四川鑫泓钻井废水处理有限公司进行处置后达标排放。	符合
《地下水管理条例》(国务院令 748 号)	第四十条禁止下列污染或者可能污染地下水的行为: (一) 利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物; (二) 利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质; (三) 利用无防渗措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物; (四) 法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。	①本项目钻井过程中通过固井等措施对浅层地下水进行保护, 同时按照相关技术规范进行分区防渗, 防止油类物质、危废等泄漏进行地下水; ②本项目实施过程中产生的钻井废水、岩屑等污染物, 不直接进入周边环境; 钻井废水均回用于压裂液配置, 钻井压裂返排液经预处理后可回用部分回用于压裂液配置, 不可回用部分运往四川鑫泓钻井废水处理有限公司进行处置后达标排放; 水基岩屑交由有协同处置环保手续的砖厂进行综合利用; 油基岩屑、废弃油基钻井泥浆交由内江瑞丰环保科技有限公司进行处置。	符合
	第四十一条企业事业单位和其他生产经营者应当采取下列措施, 防止地下水污染: (一) 兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动, 依法编制的环境影响评价文件中, 应当包括地下水污染防治的内容, 并采取防护性措施。	本次评价设置地下水专项评价, 已包括地下水污染防治的相关内容。	符合
	第四十三条多层含水层开采、回灌地下水应当防止串层污染。多层地下水的含水层水质差异大的, 应当分层开采; 对已受污染的潜水和承压水, 不得混合开采。已经造成地下水串层污染的, 应当按照封填井技术要求限期回填串层开采井, 并对造成的地下水污染进行治理和修复。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。	本项目不涉及地下水开采, 钻井过程中一开(导管段)采用清水钻, 根据现场浅层地下水水深情况及时调整导管段深度, 可有效保护浅层地下水。	符合

## 6、与土壤污染防治相关环境保护文件符合性分析

表 1-11 与土壤污染防治相关政策文件符合性分析

政策文件	政策文件要求	拟建项目情况	符合性
《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令（2018）8号）	第十九条生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。	本项目实施过程中使用、产生的油类物质及含油泥浆属于危废，含有毒有害物质，本项目拟设置油基钻井固废储存罐和危废暂存间对上述危废进行储存，同时定期将危废交由内江瑞丰环保科技有限公司进行处置。	符合
《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）	自 2017 年起，对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地，以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估	本项目不涉及上述行业，不涉及回收土地使用权，项目钻井完成后，拟进行试气工作，若试气结果效果好，井组后期将转为开发井正式采气，则建设单位另行办理农用地转用和土地征收审批手续。	符合
《土壤污染防治行动计划四川省工作方案》（川政发〔2016〕63号）	排放重点污染物的建设项目，在开展环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；有关环境保护部门要做好有关措施落实情况的监督管理工作。	本项目为天然气勘探项目，不属于排放重点污染物的建设项目，不属于有色金属冶炼、焦化等行业，同时本项目周边无集中居民区、学校、医疗及养老机构等敏感目标。	符合
	鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染。严格执行相关行业企业布局选址要求，禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业。		符合
《土壤污染防治行动计划广元市工作方案》（广府发〔2017〕30号）	加强工业固体废物综合利用。对全市电子废物、废轮胎、废塑料等再生利用活动进行清理整顿，引导有关企业采用先进适用加工工艺、集聚发展，集中建设和运营污染治理设施，防止污染土壤和地下水。	钻井废水均回用于压裂液配置，钻井压裂返排液经预处理后可回用部分回用于压裂液配置，不可回用部分运往四川鑫泓钻井废水处理有限公司进行处置后达标排放；水基岩屑交由有协同处置环保手续的砖厂进行综合利用；油基岩屑、废弃油基钻井泥浆交由内江瑞丰环保科技有限公司进行处置。经上述单位处置后项目产生的固废可做到减量、无害化处理；本项目设有清洁化操作平台、岩屑堆放场和专门用于储存油基钻井固废和危废的罐区及危废暂存间，并实施了分区防渗，可有效防止固废二次污染。	符合
	减少城乡生活污染。建立政府、		本项目施工过程中产生的生活垃圾

	社区、企业和居民协调机制，通过分类投放收集、综合循环利用，逐步推进垃圾减量化、资源化、无害化。	圾经收集后交由环卫部门。	
<b>7、与流域保护相关法律法规要求符合性分析</b>			
<b>7.1 与《中华人民共和国长江保护法》的符合性</b>			
<p>本项目最近地表水体为西河支流，西河为嘉陵江一级支流，嘉陵江为长江一级支流，因此，项目属于嘉陵江、长江流域范围。本项目与流域相关法律法规、政策文件符合性分析如下表所示。</p>			
<b>表 1-12 项目与流域相关要求的符合性分析</b>			
政策文件	政策文件要求	拟建项目情况	符合性
《中华人民共和国长江保护法》	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。		符合
	禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。		符合
《长江经济带负面清单指南（试行，2022年版）》	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。		符合
	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。		符合
	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。		符合
《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试	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。		符合

行,2022年版)》		
《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》	禁止在嘉陵江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的,应当经科学论证,并依法办理审批手续。	符合
	鼓励企业事业单位和其他生产经营者配套建设工业用水回收利用设施和中水回用管网设施,采取循环用水、综合利用以及废水处理回用等措施,提高水的重复利用率。	符合

综上,本项目的建设符合《中华人民共和国长江保护法》、《长江经济带负面清单指南(试行,2022年版)》、《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行,2022年版)》和《四川省嘉陵江流域生态环境保护条例》中相关要求。

## 8、与石油天然气行业相关法律法规要求符合性分析

### 8.1 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》(以下简称通知)(环办环评函〔2019〕910号)的符合性

#### (1) 环评形式符合性

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):“油气开采项目(含新开发和滚动开发项目)原则上应当以区块为单位开展环评(以下简称区块环评),一般包括区块内拟建的新井、加密井、调整井、站场、设备、管道和电缆及其更换工程、弃置工程及配套工程等。(五)未确定产能建设规模的陆地油气开采新区块,建设探井应当依法编制环境影响报告表。预探井转为生产井的,可以纳入区块环评。自2021年1月1日起,原则上不以单井形式开展环评。过渡期间,项目建设单位可以根据实际情况,报批区块环评或单井环评。”

根据生态环境部对《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)的问答中明确:“区块环评”的实质是以开发区块为单位开展环评,并未独立于现有环评管理体系外,仍属于建设项目环评。区块的概念是针对油气开发探采矿权管理及“滚动开发”特点而提出的,区块项目建设内容包括区块内拟建的新井、加密井、调整井、站场、设备、管道和电缆及其更换工程、弃置工程、配套工程等。同时,对尚未确定产能建设规模的,勘探井或勘探工程仍按照既定要求开展环评。确定产能建设规模后,原

则上不得以勘探名义继续开展单井环评，避免单井的重复环评。

拟建项目位于广元市剑阁县王河镇平乐村 2 组，项目所属区域属于未确定产能建设规模的陆地油气开采区块。故本工程不属于新区块开发和滚动开发项目，勘探井可以以单井形式开展环评。

(2) 完善生态保护措施要求

项目属于致密气勘探项目，建设单位应根据《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）相关要求完善生态环境保护措施，具体如下：

表 1-13 本项目与 910 号文件相关要求的符合性分析

8.2 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》的符合性分析

本项目参照与《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）的符合性，对比分析详见下表。

表 1-14 项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

序号	技术政策要求	本项目内容	符合性
一	清洁生产		
1	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。		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。		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。		符合
二			
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。		符合
2	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。燃烧放空设施应避免鸟类迁徙通道。		符合
三			
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		符合

	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。		
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。		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。		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。		符合
四			
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。		符合
2	在开发过程中，企业应加强油气井套管的检测和维护，防止油气泄漏污染地下水。		符合
3	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗。		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。		符合

### 8.3 与《非常规油气开采污染控制技术规范》(SY/T7482-2020)的符合性分析

国家能源局于2020年10月23日发布《非常规油气开采污染控制技术规范》(SY/T7482-2020)，于2021年2月1日实施。项目与《非常规油气开采污染控制技术规范》符合性分析详见下表。

表 1-15 项目与《非常规油气开采污染控制技术规范》符合性分析

序号	技术规范要求	本项目内容	符合性
4.2	钻前工程作业		
4.2.1	井场的布置应符合 SY/T5466 的规定	本项目井场布置符合 SY/T5466 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、钻井液材料临时暂存区应设置雨棚	本项目钻前设计已根据当地气候条件进行雨污分流系统设计，集污区采用重点防渗措施，已根据剑阁县雨季最大量设计排水沟规格，并在前述相应区域按要求设置雨棚或其他防雨措施。	符合



		或其他防雨措施。		
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、燃烧池、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。	本项目井场防渗区实行分级管控，方井及钻井基础区域、泥浆循环系统区域、设备区域、泥浆储备罐区、燃烧池、集液池（集液沟）、应急池、油水罐区、井场隔油池、发电房基础、清洁化操作平台（含岩屑堆放区、危废暂存间等）为重点防渗区，除重点防渗区域的其他井场区域、井场四周清污分流截排水沟为一般防渗区。	符合	
4.2.4	重点防渗区地面按 GB18597-2023 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接技术，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。	本项目重点防渗区按 GB18597 的要求采取防渗措施。	符合	
4.2.5	一般防渗区应按 GB18599-2020 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。	本项目一般防渗区按 GB18599 的要求采取防渗措施。	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 GB18599 的要求；用于储存含油废水、油基钻井液、采出水的排污池需具备防雨、防渗、防腐功能，有 VOCs 气体逸散的要满足 GB37822 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 $10^{-10}$ cm/s 或采取铺设至少 2mm 厚、渗透系数不大于 $10^{-10}$ cm/s 的其他人工材料的防渗措施。	本项目相关设施均已按照 GB18599 和 GB37822 的要求采取防渗措施。	符合	
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。	本项目应急池、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/T17643 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。	拟建工程重点防渗区按 GB18597 及 GB/T17643 中的相关要求采取防渗措施。	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。	本项目采取清水钻+水基钻+油基钻井液相结合的方式钻井。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。	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。	本项目固井质量符合 SY/T6592 的要求，表层套管（一开）的下深均大于规范要求的 300m。	符合
4.3.4	钻井现场应实施钻井液无害化处理，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。	本项目钻井现场建立钻井液收集、处理和回收循环系统。	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 GB18599 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 GB8978 中相关要求。	本项目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 GB18599。分离后的固相资源化利用，用于制作烧结砖等方式资源化利用。产品浸出液控制指标满足 GB8978 中相关要求。	符合
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/T7301、GB30760 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、混凝土掺合料资源化利用。	本项目产生的油基岩屑、废弃油基钻井泥浆拟交由内江瑞丰环保科技有限公司进行处置。	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。	本项目产生的油基钻井废物在收集、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》（GB18597-2023）等相关规定。本项目拟将油基岩屑、废弃油基钻井泥浆交由内江瑞丰环保科技有限公司进行处置。	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	本项目压裂用水由罐车拉运至井场，	符合

	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。	不涉及当地取水。	
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。	本项目洗井废水、方井雨水暂存于废水罐中，用于配制压裂液。压裂作业期间产生的压裂返排液暂存于重叠罐中，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GB12523的要求，采取措施降低噪声对周边环境敏感点的影响。	本项目压裂作业为昼间作业，并按GB12523的要求，采取措施降低噪声。	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。	本项目压裂液材料不涉及列入《危险化学品名录》的物质。	符合

由上表可知，拟建项目满足《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020）要求。

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

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/T7466-2020）对比分析详见下表。

表 1-16 本项目与 SY/T7466 文件的符合性分析

序号	技术规范要求	本项目内容	符合性分析
4.1	根据井位分布、井区地貌等条件确定随钻处理模式、集中建站处理模式或随钻—集中相结合模式，对水基钻井废弃物进行不落地收集、处理、处置。	本项目水基泥浆钻井作业阶段采用现场清洁化生产方案，在振动筛排砂口、离心机下方安装螺旋传送装置，与清洁生产区域的收集区相连，实行随钻处理，做到“废弃物不落地”。	符合
4.2	对收集的水基钻井废弃物采用固液分离以实现钻井废弃物减量化。水基钻井废弃物进行固液分离或无害化处理后，进一步资源化处理或安全处置。资源化处理符合 6.1 的要求。	本项目产生的水基岩屑、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
5.2.1	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。	本项目产生的水基岩屑、废水基泥浆选择振动筛、离心机等设备进行减量化处理。	符合
5.2.2	固液分离后产生的固体废物含水率宜不大于 60%且不呈流动态。固液分离产生的固体废物应首先考虑资源化利用，资源化处理及其产品应符合 6.1 资源化技术要求。不能资源化利用的应进行安全处置，达到 GB18599 的要求	本项目产生的水基岩屑、废水基泥浆含水率小于 60%，外运资源化利用。	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	本项目固液分离后的钻井废水用作配制压裂液。	符合

6.2.1.1	清水钻井、空气钻或达到环保要求的水基钻井液产生的废弃物，宜物理固液分离后制备铺路基土用于铺垫井场，或作为免烧砖骨料等产品；聚合物钻井液废弃物、聚磺钻井液废弃物等其他体系的水基钻井液废弃物，固液分离处理后无害化处理后宜制备免烧砖等产品。	本项目产生的水基岩屑、废水基泥浆外运资源化利用，用作制作烧结砖。	符合
6.2.2	水基钻井液废弃物经固液分离后，可作为水泥窑协同处置的原料。	本项目产生的水基岩屑、废水基泥浆外运资源化利用，用作制作烧结砖。	符合

由上表可知，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/T7466-2020）要求。

## 9、与永久基本农田、临时用地、耕地相关法律法规、规范标准的符合性分析

### 9.1 与《基本农田保护条例》符合性分析

《基本农田保护条例》（国务院令〔1998〕257号发布，国务院令〔2011〕588号修正）中第十五条提到：“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，需要占用永久基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。”

本项目为致密气勘探井工程，属于能源勘探建设项目，由于勘探井工程特性，项目选址无法避开占用基本农田，根据四川省自然资源厅《关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197号）文件要求，油气勘探开发项目可在无法避让永久基本农田的情况下，办理临时用地。目前建设单位正在办理文浅10井组钻前工程临时用地、青苗及上附着物等补偿协议。**环评要求建设单位在取得相关临时占用基本农田手续后方可开工建设。**

本项目钻井完成后文浅10井组后期拟转为试采工程，若后期试采效果不佳，现有井场占地仍需按原有土地复垦方案对占地进行恢复，除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还将考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失而造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。

综上，本项目的建设符合《基本农田保护条例》要求。

### 9.2 与其他永久基本农田、临时用地、耕地相关政策及法律法规符合性分析

表 1-17 项目与其他永久基本农田、临时用地、耕地相关政策及法律法规符合性分析

综上所述，本项目建设与永久基本农田、耕地、临时用地相关政策文件要求相符。

### 10、与生态环境保护规划符合性分析

表 1-18 与省、市及地方生态环境保护规划符合性分析

规划名称	规划要求	本项目情况	符合性
《四川省“十四五”生态环境保护规划》（川府发〔2022〕2号）	三、推动经济社会全面绿色低碳转型，建设全国绿色发展示范区 （三）推动能源利用方式绿色转型 推动国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地绿色化发展。加快天然气输气管道和储备设施建设。以川中安岳及川东北高含硫天然气、川西致密气、川南页岩气等气田为重点，强化气田开发的环境管理，推动甲烷减排和回收利用，提高废弃油基泥浆、含油钻屑及其他钻采废物资源化利用和安全处置，强化地下水污染防治，重视废水回注过程中的环境风险控制。鼓励非常规天然气清洁开发、污染治理等技术的研究和应用，加快制定符合区域实际的非常规天然气开采的环境政策、标准及污染防治技术规范。促进天然气资源综合利用，支持天然气主产地高质量发展绿色精细化工产业。	①本项目位于剑阁县王河镇，属于油气勘探钻井工程，建设目的为勘探调查项目所在区域致密气气藏情况、气质组分等，为后续区域开发提供技术支持，工程工期较短，完井后即进行钻井设备拆除，项目不属于生产性设施。 ②项目施工期“三废”采取以下处置措施： 1）废气：完井测试期间根据试气作业实际方式，采用放喷测试时天然气引入燃烧池燃烧后排放；采用撬装装置时，天然气经脱水脱烃后作燃气利用，实现甲烷减排回收利用； 2）废水：生活污水经环保厕所收集处理后用于周边农田施肥，不外排；洗井废水、方井雨水和剩余部分钻井废水经现场预处理后回用于压裂液配制；压裂返排废水经现场预处理后可回用部分用于其他井站压裂液配制，不可回用部分采用密闭罐车拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司处理； 3）固废：水基岩屑等一般固废交由有协同处置环保手续的砖厂进行综合利用；油基岩屑、废弃油基钻井泥浆等危废拟交由内江瑞丰环保科技有限公司进行处置；生活垃圾收集后由地方环卫部门统一清运。在采取上述处理处置措施后，项目“三废”不会对周边环境造成影响。	符合
《广元市“十四五”生态环境保护规划》	三、推动碳排放稳步达峰，打造绿色低碳发展 （三）提升资源开发利用效率 推进清洁能源开发利用。着力构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系，建设区域性清洁能源供给中心、中国西部重要的天然气清洁能源利用基地。支持中石化元坝净化厂、中石油双鱼石净化厂等提产扩能，成为四川“气大庆”重要的生产供应基地，加快推动天然气就地转化利用。有序发展风电，探索建设分布式风电站，提高风电场发电量，加快建设剑阁天台山、昭化白果风电项目，加快形成广元百万风电基地。抓好水电项目建设和运行，推进煤炭清洁高效开发利用。		符合

根据以上分析，本项目作为致密气勘探钻井工程，项目建设有利于剑阁县境内天然气资源开发利用，有助于推进清洁低碳现代能源体系建设，项目建设产生的“三废”均去向明确，处理处置方式均合理可行，符合行业污染防治相关技术规范。因此，项目建设与省、市及地方生态环境保护规划要求相符。

### 11、与西南油气田分公司“十四五”新能源发展规划符合性分析

“西南油气田分公司”十四五”新能源发展规划”的总体思路中提到：按照集团公司新能源新业务发展总体思路、总体部署和阶段发展目标，以川渝地区气、风、光资源为依托，充分发挥公司的资源、管网和市场优势，聚焦内部清洁替代、清洁电力、氢能、战略性伴生资源和 CCS/CCUS 等五大产业链，发展 4 个“天然气+”（天然气+余压发电、天然气+风光电、天然气+氢、天然气+伴生资源）和 CCS/CCUS 业务的绿色能源西南模式，把油气田建成“气、风、光、氢、氨”深度融合发展示范区，努力建设成为“业务多元、产品多样”的绿色能源综合性公司。

本项目为天然气资源勘探项目，通过项目实施进一步加深对区域沙溪庙组地层及岩层气藏的认识，为后期致密气开发打下坚实基础，也为西南油气田分公司发展 4 个“天然气+”的绿色能源西南模式提供天然气基础，能有效发挥公司的资源优势。因此，本项目符合西南油气田分公司“十四五”新能源发展规划。

## 二、建设内容

地理位置	<p>文浅 10 井组钻井工程位于广元市剑阁县王河镇平乐村 2 组，项目所在区域为嘉陵江流域，具体地理位置见附图 1。</p>
项目组成及规模	<p><b>2 项目由来及项目概况</b></p> <p><b>2.1 项目背景</b></p> <p>致密气是蕴藏于致密岩层可供开采的天然气资源，相比常规天然气，致密气是在孔隙度、渗透率极低的砂岩储层中产出的天然气。四川盆地陆相致密气以沙溪庙组为主要目的层系，致密气储层非均质强、有效砂体小，其开采工艺与页岩气类似，钻井作业完成进行压裂作业。</p> <p><b>2.1.1 勘探目的</b></p> <p>为满足当前经济发展和人民生活对天然气日益增长的需求，探索*****。中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司致密油气勘探开发项目部拟在剑阁县王河镇平乐村实施文浅 10 井组钻井工程，目的层为沙溪庙组。</p> <p><b>2.1.2 油气田范围及勘探开发概况</b></p> <p><b>1、油气田范围</b></p> <p>本项目位于广元市剑阁县王河镇平乐村，属于《四川省四川盆地西北梓潼-旺苍地区油气勘查矿产资源勘查许可证》范围。</p> <p style="text-align: center;"><b>图 2-1 本项目与勘查许可证探矿权范围相对位置关系图</b></p> <p><b>2、区块勘探情况</b></p> <p>根据调查，目前，项目区块内前期已经部署柘探 1 井、文兴 1 井等钻井工程。根据已开采区块致密气钻井工程可知，拟建项目所在区块目的层致密气中均不含硫。</p> <p><b>2.1.3 储层特征</b></p> <p>本项目钻井目的层位为沙溪庙组 1 号、4 号砂组，本项目目的储层具有以下特征：</p> <p>(1) 岩石学特征：该砂组致密砂岩储层岩性主要为中-粗粒长石岩屑砂岩，其次为岩局长石砂岩，含少量岩屑砂岩，颗粒分选磨圆中等，粒度以中粒为主，总体成分成熟度均较低，以灰质胶结物为主，见少量油沸石、硅质胶结。杂基含量较低。</p>

(2) 物性特征：目的储层孔隙度为 4.0%~18.0%，平均孔隙度为 10.9%；渗透率值为  $(0.001\sim 40) \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ，中值为  $0.519 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ，总体为低孔特低渗特征，储层孔隙度渗透率相关性较好。

(3) 储集空间特征：沙溪庙组储层孔隙储集空间普遍可见原生粒间孔、残余粒间孔和粒间溶孔以及部分粒内溶孔，喉道类型多为细-中喉道，主要见片状喉道及缩颈型喉道，部分可见管束状喉道。

#### 2.1.4 致密气性质

拟建项目位于广元市剑阁县王河镇平乐村，目的层为沙溪庙。本次评价气质类比同层位的金浅 815-8-H5 井气质成分（详见附件 6）。金浅 815-8-H5 井位于绵阳市三台县，目的层位为沙溪庙组，其气质组成具有类比可行性。该气层天然气不含  $\text{H}_2\text{S}$ ，气质组分详见下表。

表 2-1 金浅 815-8-H5 井气质检测数据统计表

### 2.2 项目概况

#### 2.2.1 建设项目名称、性质及地点

**项目名称：**文浅 10 井组钻井工程

**建设单位：**中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司致密油气勘探开发项目部

**建设性质：**新建

**建设地点：**四川省广元市剑阁县王河镇平乐村 2 组

**井类别：**勘探井

**井型：**文浅 10 井为定向井，文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井为水平井

**井深：**本项目部署 3 口井，文浅 10 井、文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井垂深分别为 3440m、3329m、3180m

**泥浆体系：**一开段采用水基泥浆钻进、二开段采用油基泥浆钻井。

**目的层位：**沙溪庙组（凉高山组）

**完钻层位：**沙一段

**完井方式：**射孔完井

**工程投资：**10300 万元，其中环保投资 200 万元，占总投资的 1.94%。

**建设周期：**7 个月。

#### 2.2.2 主要建设内容



根据项目的工程特点，可将项目实施分为三个阶段：钻前工程、钻井工程、完井测试。工程不涉及运营期进行致密气的采输生产问题，因此，不对运营期工程进行分析。

钻前工程：包括井场平整、清洁化操作平台、应急池、燃烧池及设备基础等工程。

钻井工程：主要包括钻探 3 口单井（包括文浅 10 井、文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井，单排 3 井口，井口纵向间距 5m）。首先实施文浅 10 井，若试气效果好，再依次实施文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井。钻井作业包括下套管和水泥固井，当钻至目的层后完钻。整个钻井作业期间，水和泥浆循环使用，同时对钻井作业中产生的污染物进行治理。

文浅 10 井组包含 3 口单井，井身结构、所用钻头尺寸、套管尺寸、一开及二开泥浆体系见下表，井身结构示意图见下图。

**表 2-2 项目井身结构设计数据表**

**图 2-2 井深结构示意图**

完井测试：完井测试主要包括洗井、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。根据工程设计，文浅 10 井为定向井，文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井均为水平井，水平段均约 1200m，水平段每 100m 为一段进行射孔压裂，压裂作业时使用压裂泵车，共 12 台（10 用 2 备），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，压裂作业完成后根据现场实际情况进行测试放喷或进行撬装装置回收。

射孔压裂作业工艺：一次射孔→加砂压裂→电缆可钻桥塞→二次射孔→n 次射孔→加砂压裂。

压裂方案为加砂压裂，主要由混砂水、添加剂组成，滑溜水压裂液中 99.7%为混砂水，添加剂一般占滑溜水总体积的 0.3%，包括降阻剂、防膨助排剂、破乳剂、破胶剂等。利用液体的传压作用，经地面设备将水基压裂液在大排量条件下注入井内，压开页岩裂缝，加入支撑剂，形成多条具有高导流能力的渗流带，沟通岩层裂缝，之后关闭井口进行闷井，使产层被充分压开。最后通过岩层排水-降压-解吸的过程，达到正常排气的目的。

试气作业：有两种作业方案供钻井工程实际完井测试作业中选择，方案一：采

用测试放喷工艺，利用测试放喷专用管线将井内油气引至燃烧池点火燃烧；方案二：采用撬装装置对测试天然气脱水脱烃后作为回收利用。

完井测试结果若表明该井有油气显示，则在井口安装封井器，井场上钻井、压裂等设备拆除搬迁，并对井场废弃物进行资源化利用，井场平台及燃烧池等钻前设施保留，用于后期地面集输工程建设。

若该井不产油气，则将井口用水泥封固，然后井场内的全部设备进行搬迁，搬迁前钻井污染物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清，放弃的井场应尽可能地恢复其原来的土地利用状况。本项目基本情况详见下表。

**表 2-3 拟建项目钻井工程井口基本情况一览表**

### 2.2.3 项目组成

本项目钻井工程组成及主要环境问题见下表。

**表 2-4 项目组成情况一览表**

名称	建设内容	建设规模	可能产生的环境影响	
主体工程	道路工程	本项目新建道路 0.218km。路面宽 3.5~4.5m，路面结构层为 20cm 厚砂砾石压实基层 + 20cm 厚 C25 混凝土面层。	施工扬尘、噪声、固废、环境风险	
	钻前工程	井场工程		井场规模 4788m <sup>2</sup> (114m×42m)，平台布置单排 3 个井口，依次为文浅 10 井、文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井。内设泥浆循环系统基础、钻机基础各 1 套。
		井场工程		清洁化操作平台占地面积 450m <sup>2</sup> ，位于井场外西北侧，包含废水处理区、岩屑临时堆放区、危废间等。其中废水处理区 300m <sup>2</sup> ，设置 4 个废水罐，每个容积 40m <sup>3</sup> ，分别为 1 个隔油罐、2 个沉淀罐、1 个回用罐；岩屑临时堆放区 150m <sup>2</sup> ，设置水基岩屑收集罐 2 个，每个容积 2m <sup>3</sup> ，搅拌罐 2 个，每个容积 15m <sup>3</sup> ；设置 3 个 30m <sup>3</sup> 油基岩屑收集罐；危废暂存间用于暂存油基岩屑、废油等危废。
	钻井工程	钻井作业	钻 3 口单井，文浅 10 井为定向井，其余为水平井，采用 ZJ50D 整合钻机钻井。钻井过程中建设泥浆循环系统 1 套，由泥浆循环罐、振动筛、离心机等设备设施组成；其中含 40m <sup>3</sup> 泥浆循环罐 6 个，振动筛 3 台，离心机 1 台。水基泥浆和油基泥浆分别循环使用，对井眼采用套管+水泥固井保护。	废水、废气、固废和噪声
	完井测试	洗井	酸化洗井	洗井废水
分段射压、压裂		文浅 10 井为定向井，文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井均为水平井，水平段长度均为 1200m，每 100m 为一段进行射孔压裂，采用分段射孔，分段加砂压裂。射孔：采用电缆分段射孔。加砂压裂：设置 12 台压裂车（10 用 2 备）。	泵注噪声，压裂返排液，放喷废气和放喷噪声	
完井测试		压裂作业完成后进行完井测试，根据实际现场情况，采取燃烧池放喷或采用一体化撬装装置回收利用。 <b>燃烧池放喷</b> ：若采取燃烧池放喷方式，对目的层的气里、致密气性质进行测试。		

			<b>撬装装置回收:</b> 若项目实施时的实际情况满足使用撬装装置的条件,则测试实际采用撬装装置,需新建一体化高度集成化一体撬装装置及相应设备。	
		设备搬迁	测试放喷阶段结束后,井队撤离现场,井场内设施设备搬迁,按井场占地类型进行迹地恢复。	/
辅助工程	井控系统		自控化控制系统。	/
	放喷点火系统		新建燃烧池1座13m(长)×7m(宽)×3.5m(高),占地91m <sup>2</sup> ,容积318.5m <sup>3</sup> ,位于井场外东南侧,并配套建设1个20m <sup>3</sup> 的集液池。自动、手动和电子点火装置各1套。	测试放喷废气、废液、噪声
公用工程	给水		生活用水来源为附近农户水井,采用罐车拉运至井场,工程用水来源区域内可利用水资源,钻井用水运至井场清水罐,压裂用水运至井场重叠罐中。	/
	排水	生产作业废水拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司处理达标后排放。		/
		生活污水经环保厕所(2个)收集处理后,用于周边农田施肥,不外排。		
	雨	循环系统、井架区域、泥浆储备罐区、油罐水区设置挡水墙。		
供电		本项目泥浆泵等大负荷用电设备工作时,由于区域高压电网容量不够,可能会造成设备低压运行,因此,本项目使用柴油发电机发电,井场西侧设置发电房,内设810kW柴油发电机(2用1备)。		/
办公生活	活动板房		井场东侧,生活及办公设置活动板房,钻井结束后调走在其他井场重复利用。	生活污水和生活垃圾
储运工程	柴油罐区		4个柴油罐,每个容积20m <sup>3</sup> ,柴油罐区位于井场西侧,储罐基础采用混凝土结构基础,四周设置10m×10m×0.3m围墙。	水土流失,环境风险
	水罐区		4个清水罐,每个容积90m <sup>3</sup> ,水罐区位于井场西侧。	
	泥浆储备罐		设置储罐3个,每个容积40m <sup>3</sup> ,泥浆储备罐位于井场东侧。	
	重叠罐区		位于井口南侧,21套重叠罐,每套容积120m <sup>3</sup> (每套由两个60m <sup>3</sup> 的水罐重叠而成),用于压裂用水储存及压裂返排液储存。	
	立式砂罐区		位于井口南侧,10个立式砂罐,每个容积30m <sup>3</sup> ,用于加砂压裂中使用的支撑剂储存。	
	油基岩屑收集罐		3个30m <sup>3</sup> 油基岩屑收集罐,位于清洁化操作平台。	
	材料堆放区		位于井口西北侧,设置材料房1间,存放高效减阻剂、防膨剂、消泡剂、低分子稠化剂、流变助剂等压裂液用料。	
环保工程	泥浆循环系统		由泥浆循环罐、振动、离心机等设备设施组成,包含6个40m <sup>3</sup> 泥浆循环罐。	噪声
	废水处理	工程废水	钻井废水、洗井废水、方井雨水、回用于压裂液配置;压裂返排废水预处理后,可回用部分一部分用于本项目压裂液配置,多余可回用部分用于区域内其他站场压裂液配置;不可回用压裂返排废水拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司处理达标后排放。	环境风险
		生活污水	生活污水经环保厕所收集处理后用于周边农田施肥,不外排。	/
		应急池	1座500m <sup>3</sup> 应急池,位于井场东北侧。	环境风险

		隔油池	共设 8 个隔油池，井场四角各设一个隔油池，油罐区、操作平台及泥浆储备罐区各设 1 个隔油池，单个容积为 4m <sup>3</sup> ，生活区设置 1 个隔油池，容积为 4m <sup>3</sup> ，处理井场雨水内沟收集雨水。	/
		集水坑	井场设置集水坑 4 个，容积分别为 8m <sup>3</sup> ，收集井场雨水内沟收集雨水。	/
		雨水沟	井场四周设置雨水内沟收集井场内雨水，收集雨水回用，规格 334m×0.6m×0.6m、雨水外沟用于井场周围雨水导排，规格 334m×0.4m×0.4m。	
	废气处理	天然气燃烧废气	测试实际根据现场情况选择撬装装置回收或直接通过燃烧池放喷燃烧，若采用撬装装置回收天然气，通过真空相变炉对天然气进行加热，天然气燃烧废气经 8m 排气筒排放；若采用燃烧池放喷，天然气经专用放喷管线引至燃烧池后点火燃烧	/
		柴油发电机燃烧废气	经设备自带尾气处理系统处理后经自带排气筒排放。	/
		噪声	发电机位于发电房内，安装减震垫。压裂泵车选取低噪声设备，加衬弹性垫料。泥浆泵、离心机、振动筛加衬弹性垫料。	/
	固体废物处理	岩屑暂存区 1 处，150m <sup>2</sup> ，位于清洁化操作平台	废水基泥浆、水基岩屑收集后暂存于清洁化操作平台岩屑暂存区，定期交由有协同处置环保手续的砖厂进行综合利用。	/
		危废暂存间 1 间，50m <sup>2</sup> ，位于清洁化操作平台	10 个 200L 废油桶，收集项目产生的钻井机械设备润滑油、保养产生的废油，暂存于危废暂存间，定期交由资质的单位处置。	环境风险
			钻机等设备保养产生的废棉纱手套暂存于危废暂存间，交由资质的单位处置。	
			油基岩屑、废弃油基钻井泥浆收集后暂存于危废暂存间内，交内江瑞丰环保科技有限公司处置。	
	生活垃圾箱	井场区域和生活区各设 1 个。	生活垃圾	
		分区防渗	方井及钻井基础区域、泥浆循环系统区域、设备区域、泥浆储罐区、燃烧池、集液池、应急池、油水罐区、井场隔油池、发电房基础、清洁化操作平台、危废暂存间、排污沟为重点防渗区，重点防渗区各区域地面、地底、池壁采用“防渗混凝土+2mm 高密度聚乙烯膜或其他等效的人工材料”进行防渗处理，确保各单元防渗层达到等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 <sup>-7</sup> cm/s 的要求（其中危废暂存间达到等效黏土防渗层 Mb≥1.0m，防渗系数≤1×10 <sup>-10</sup> cm/s）；除重点防渗区域的其他井场区域、井场四周清污分流截排水沟为一般防渗区，地面铺设 1.5m 厚黏土层，渗透系数不大于 10 <sup>-7</sup> cm/s 的防渗措施。	/
		耕植土堆放场	设置 1 个耕植土堆放场，位于井场东侧，占地面积为 1.65 亩，主要用于暂存表土，表层耕作土分层剥离，用于后期覆土绿化，合计最大堆放量 2751m <sup>3</sup> 。耕植土堆放前先用编织袋装土砌护脚，采用层铺法进行层层堆放，并对每层进行适当压实，表面有 1%~2%向外的坡度，然后用防水彩色胶布进行覆盖，同时，在耕植土堆放场编织袋装土护脚外 30cm 处开挖 30cm×30cm 的简易排水沟排水，以防止雨水	水土流失

冲刷造成水土流失,待项目完成后用于场地的复垦。

### 2.2.4 主要设备设施

本项目主要施工设备包括动力系统、钻井设备、压裂设备以及救生及防护设备等,主要设备情况见下表。

表 2-5 主要设备一览表

设备类型	设备或部件名称	规格型号	主参数	数量(台/套)	备注
动力系统	柴油发电机组	G12V190PZLG-3	810kW		(2用1备)
钻井设备	钻机	ZJ50	4000m		/
	井架	JJ225/43-K	2250kN		
	底座	DZ225/7.5-K2	2250kN		
	绞车	JC-40	900kW		
	天车	TC225-5	2250kN		
	游车/大钩	YC225/DG225	2250kN		
	水龙头	SL-225-3	2250kN		
	转盘	ZP-27.5	2250kN		
	机械传动装置	PBC632-03	/		
	钻井泵	F-1600HL	1600HP		
	循环罐	8.7×3.0×2.6	40m <sup>3</sup>		
	振动筛	GX-I	210m <sup>3</sup> /h		
	真空除气器	ZCQ1.5/5	240m <sup>3</sup> /h		/
	除砂除泥一体机	ZQJ-1	/		/
	高速离心机	JL40-DZ	40m <sup>3</sup> /h		/
	加重泵、混合漏斗	150NSP	55kW		/
	液气分离器	/	/		/
	电动压风机	SPE-306X	1MPa		/
	钻井参数仪	JZ250	/		/
	顶部驱动钻井系统	DQ40	/		/
	钻柱扭摆系统	/	/		/
钻机平移装置					
井控装置	环形防喷器	/	/		/
	闸板防喷器	/	/		/
	液气分离器	/	/		/
	节流管汇	/	/		/
	压井管汇	/	/		/
射孔、压裂设备	压裂车	/	/		10用2备
	环形防喷器	/	/		/
	闸板防喷器	/	/		/
	节流汇管	/	/		/
	压井汇管	/	/		/
测试放喷设备	气水分离器	/	/		/
	点火装置	/	/		/
撬装装置	高压节流系统	/	/		根据现场情况确定是否采用
	高压预分离器	HPWF-DN800PN25MPa	/		
	真空相变炉	HDLZX25/300-II	300kW		
	旋流分离器	HPXL-DN400PN25MPa	/		
	低压燃气系统	/	/		
	控制系统	/	/		

	计量系统	/	/		
	紧急切断系统	/	/		
储罐	柴油罐	/	20m <sup>3</sup>		/
	清水罐	/	90m <sup>3</sup>		
	泥浆储备罐	/	40m <sup>3</sup>		
	油基钻井固废收集罐	/	30m <sup>3</sup>		/
	重叠罐	/	120m <sup>3</sup>		
	立式砂罐	/	30m <sup>3</sup>		
	水基钻井固废收集罐	/	2m <sup>3</sup>		
救生及消防	消防房及消防工具	9×2.6×2.8	/		/
	二层台逃生装置	/	/		/
	钻台紧急滑道	/	/		/
	四合一可燃气体监测仪	/	/		/
	大功率防爆排风扇	/	/		/
	点火装置	/	/		/
	移动式点火装置（钻开油气层前配备）	/	/		/

### 2.2.5 主要原辅材料消耗情况

#### (1) 钻井过程中原辅材料、能源消耗及来源

本项目部署 3 口井，文浅 10 井为定向井，文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井为水平井。文浅 10 井、文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井垂深分别为 3440m、3329m、3180m。根据项目钻井设计，拟建工程钻井采用水基钻井液进行，其中导管段(0-50m)使用清水钻；一开（50m-400m）使用聚合物钻井液；二开（400m - 目的层）使用油基泥浆。文浅 10-1-H1 井、文浅 10-1-H2 井均为水平井，一开段使用的原辅材料用量相同。

本项目钻井过程使用材料消耗见下表。

**表 2-6 钻井材料消耗一览表**

项目钻井泥浆体系成分见下表，项目钻井泥浆主要材料成分见下表。

**表 2-7 项目钻井泥浆体系及成分表**

序号	阶段	钻井泥浆体系	主要成分
1	导管段	清水钻井液	清水+30%-50%1.06g/cm <sup>3</sup> 的预水化膨润土浆
2	一开	聚合物钻井液	膨润土、高粘 CMC-LV、聚丙烯酰胺钾盐 KPAM、两性离子包被剂 FA367、氢氧化钠 NaOH、生物聚合物黄原胶 XCD、加重剂（按需添加）
3	二开	油基钻井液	基础油（白油）、主乳化剂、辅乳化剂、降滤失剂、润湿剂 FRH、CaCl <sub>2</sub> 、生石灰、封堵剂、重晶石（加重剂）

**表 2-8 项目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	以蒙脱石为主要矿物成分（85~90%），由两个硅氧四面体夹一层铝氧八

		面体组成的 2:1 型晶体结构, 呈黄绿、黄白、灰、白色等各种颜色。
2	高粘 CMC-LV	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。主要起降失水、提粘等作用, 从而达到护壁、携带钻屑、保护钻头、防止泥浆流失、提高钻井速度的作用。
3	聚丙烯酰胺 钾盐 KPAM	该产品是一种无毒、无腐蚀的井壁稳定剂, 易溶于水。具有抑制泥页岩及钻屑分散作用, 兼有降失水、改善流型和增加润滑等性能。可以有效地抑制地层造浆, 并能与多种处理剂配伍, 是一种应用广、较理想的井壁稳定剂。外观呈白色或淡黄色粉末。
4	两性离子包 被剂 FA367	是由含有多有机阳离子基因、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	氢氧化钠 NaOH	分子式: NaOH, 白色不透明固体, 易潮解。熔点 318.4℃, 沸点 1390℃, 相对密度 (水=1) 2.12, 易溶于水、乙醇、甘油, 不溶于丙酮。本品不燃, 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性, 并放出易燃易爆的氢气。本品为第 8.2 类碱性腐蚀品, 有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道, 腐蚀鼻中隔; 皮肤和眼直接接触可引起灼伤; 误服可造成消化道灼伤, 黏膜糜烂、出血和休克。家兔经眼 1% 重度刺激。家兔经皮 50mg/24 小时, 重度刺激。
6	生物聚合物 黄原胶 XCD	是一种多功能的生物高分子聚合物, 外观呈类黄或类白色粉末, 钻井液用增粘剂, 可以保持水基钻井液的粘度和控制其流变性能。在高速转动的钻头部位黏度极小, 大大节约了动力; 而在相对静止的钻孔部位却保持高能黏度, 起到防止井壁坍塌、便于切削碎石、排出井外等作用。
7	基础油 (白 油)	白油: C16~C31 的正异构烷烃的混合物, 无色透明油状液体, 无臭味, 具有润滑性, 不溶于水和乙醇。油基钻井液: 基本组成是油、水、有机粘土和油溶性化学处理剂。本项目使用油基钻井液由白油、有机土、主乳化剂、润湿剂、降滤失剂、封堵剂、加重剂组成的钻井液体系。主要成分为白油, 无色透明油状液体, 没有气味。比重 0.831~0.883, 闪点 (开式) 164~223℃, 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。

本项目使用基础油 (白油), 基础油使用过程中相关环保要求如下:

- 1) 本项目使用的油基泥浆不在现场配制, 厂家配制好后分批次拉运至井场暂存于泥浆循环系统。
- 2) 为保证油基钻井液不下渗, 油基钻井液循环系统必须置于重点防渗区内, 并做好“防雨、防火、防漏”的三防措施。钻井使用的油基钻井液均储存在钢制泥浆储备罐中, 在油基钻井液循环系统中循环使用, 油基钻井液循环利用率在 95%以上, 完钻后剩余的油基钻井液进行回收并用于区域内其他井场钻井工程。

(2) 完井工程原辅材料、能源消耗及来源

本项目压裂阶段原辅材料见下表。

**表 2-9 加砂压裂材料一览表**

(3) 洗井原辅材料

使用酸化液进行酸化洗井，酸化液主要成分为 5%盐酸，其用量为 600m<sup>3</sup>，使用当天由罐车运至井场内直接使用，当天使用完。井场内不设置储酸罐暂存。

**表 2-10 洗井原辅料一览表**

(4) 废水预处理原辅材料

本项目废水预处理原辅材料见下表。

**表 2-11 废水预处理原辅料一览表**

## 2.2.6 项目占地及土石方平衡

### 1、项目占地

根据调查，本项目占地范围不涉及自然保护区、天然林、公益林等；占地范围内耕地主要种植玉米、油菜、花生等农作物，林地主要为乔木林地。项目占地情况如下：

**表 2-12 项目占地统计表 单位：m<sup>2</sup>**

环评要求，建设单位须在临时用地手续完成后方开工建设。

### 2、土石方平衡

本项目挖方 9202m<sup>3</sup>，填方 9202m<sup>3</sup>。工程场地平整前应去除场地内表层耕植土，剥离的表土用于后期生态恢复。施工前期，对项目区内杂草及杂物等进行清理；对场地内耕地进行表土剥离，剥离的表土堆存在耕植土堆放场，耕植土堆放前先用编织袋装土码砌护脚，采用层铺法进行层层堆放，并对每层进行适当压实，表面有 1%~2%向外的坡度，然后用防水彩色胶布进行覆盖，同时，在耕植土堆放场编织袋装土护脚外 30cm 处开挖 30cm×30cm 的简易排水沟排水，以防止雨水冲刷造成水土流失，待项目完成后用于场地的复垦。耕植土应均匀回填并夯压整平，回填整平之后尽快植草以防表土流失。

井场东侧设置 1 个耕作土堆放场，占地面积约 1.65 亩，耕植土堆放场设计堆放高度为 2.5m，合计最大堆放量 2751m<sup>3</sup>，能够满足耕植土堆放需求。表土用于后期生态恢复，最终做到土石方平衡。

本项目土石方挖填情况见下表。

**表 2-13 钻前工程土石方平衡一览表 单位：m<sup>3</sup>**

## 2.2.7 建设周期及施工时序

根据本项目设计资料，项目施工期共计 7 个月，其中：钻前准备期 1 个月；钻



井、压裂、测试过程时间约 2 月/井，本项目共设 3 口单井，共 6 个月。  
首先实施文浅 10 井，根据文浅 10 井实施情况，再依次开展后续勘探井钻井工程，本工程具体施工时序情况见下表。

**表 2-14 本项目单井施工时序情况表**

月数	第 1 个月	第 2~3 个月	第 4~5 个月	第 6~7 个月
施工内容	钻前施工	文浅 10 井	文浅 10-1-H1 井	文浅 10-1-H2 井

### 2.2.8 工作制度和劳动定员

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 15 人，白天施工，夜间不作业。

钻井工程：由钻井专业人员组成，30 人左右，管理人员有队长、副队长、地质工程师、钻井工程师、钻井液工程师、动力机械师、安全监督、环保员等，钻井队下设钻井班、地质资料组、后勤组等机构，24h 连续不间断作业。

完井工程：完井压裂测试过程包含储层加砂压裂、稳压、返排测试放喷定产作业，施工人员由井下压裂作业专业人员组成，共计 30 人左右，放喷及其他工艺白天施工，夜间不作业，撬装装置回收为 24 连续不间断作业。

### 2.2.9 项目主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标汇总如下：

**表 2-15 主要技术经济指标**

## 2.3 总平面布置

### 2.3.1 井口布局

文浅 10 井组为单排 3 井口，“一字型”排列，位于井场中央。井场纵向轴线沿西向东方向布置，3 口井井口纵向间距为 5m。方井净空高度 3.9m，方井宽度 4.0m，钻井过程中，3 口井均在同一井场进行钻井作业，共用一个井场、公辅（包括钻井设备、泥浆循环系统、井控系统、发电房等）及环保设施（应急池、燃烧池、清洁化操作平台等）。

### 2.3.2 井场布局

拟建项目井场由西向东布设，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东侧，清洁化生产操作平台布置在井场西侧，柴油发电房布置在距井口 47m 处的井场东北侧，油水罐基础布置在井场西侧。井场外东南侧主要布设生活区，耕植土堆放区位于井场外东侧，井场周边有环形清水排水沟及污水截流沟，应急池布置在井场东北侧，井场外东南侧修建燃

总平面及现场布置

烧池 1 座、集液池 1 座。

### 2.3.3 井场布置合理性分析

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)、《石油与天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产管理规定》(SY5225-2019)等石油和天然气行业标准的要求进行。本次评价从环境保护角度,对油罐区布置、燃烧池布置、应急池布置等合理性进行分析。

#### 1、油罐区布置合理性分析

根据总平面布置可见,该油罐区布置在井场西侧,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。且柴油罐采用架空式储存,罐体下方设置 10m×10m×0.3m 围堰,发生泄漏易发现,并能及时收集,位置布设于井场与生活区之间,便于职工监管,故满足要求。

#### 2、燃烧池布置合理性分析

项目完井测试作业期间,将井内油气引至燃烧池点火燃烧,从而对预探井进行产量测试。燃烧池作用与作用放喷坑一致,因此参照放喷坑布置要求进行合理性分析。

根据《钻井井控技术规程》(Q/SY 02552-2022)中的第 5.1.3.4 条规定:管线出口应接至距井口 75m 以上的安全地带。《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》(SY5225-2019)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。

根据项目井场平面布置可知,本项目设置燃烧池 1 座,位于井场外东南侧,距离井口约 90m,位于井场侧风向,并设置三面墙;根据调查,燃烧池周围 50m 范围内无各类设施和民房,燃烧池周边分布有植被,植被类型为柏木林,建设单位对燃烧池周围 50m 范围内的植被进行清理,避免发生火灾影响,由此可见,燃烧池设置满足相关规定,布置合理。

综上,燃烧池选址及平面布置均满足《钻井井控技术规范》(Q/SY02552-2022)、

《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》(SY/T 5225-2019)及其他相关规定的要求。因此,拟建项目燃烧池布置合理。

### 3、应急池布置合理性分析

本项目拟建的应急池布置在井场东北侧,建设用地类型为林地,池体采用地陷式构造,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,并与井口保持了一定的距离。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。

应急池容积合理性:

①根据分析项目生产废水产生情况可知,文浅 10 井组单定向井压裂液总用量约  $1000\text{m}^3$ ,单水平井压裂液总用量约  $18000\text{m}^3$ ,压裂液返排率约 20%,单井最大压裂返排液量约  $3600\text{m}^3$ 。正常工况下,项目设置 21 套重叠罐(容积  $120\text{m}^3/\text{个}$ )用于压裂返排液的储存,最大储存能力为  $2520\text{m}^3$ ,单井返排周期约 20 天,由于钻井过程中施工时序安排,重叠罐累积储存压裂返排液,本次环评以最不利计,钻井期间,重叠罐中压裂返排液储存周期达到 14d 至最大储存量  $2520\text{m}^3$ ,无法接纳事故状态下压裂返排液的储存,因此,本项目事故状态下需设置应急池,根据计算,压裂阶段返排周期约 20 天,每日最大返排量约  $180\text{m}^3$ 。压裂作业均在白天进行,最迟在晚上 22 点之前停止压裂作业。如发生事故,将马上停止压裂作业,则每天压裂事故中事故废水最大产生量约  $180\text{m}^3$ ,事故废水通过井场内布设的碳钢管道直接引入应急池暂存,井场内压裂返排液每天进行一次转运,拟建项目应急池容积为  $500\text{m}^3 > 180\text{m}^3$ ,因此,设置应急池容积满足事故状态下压裂废水暂存。

②此外,如出现大雨天气,按需求,井场初期雨水收集后可以汇入应急池内暂存。初期雨水主要来源于暴雨时(按降雨量 15mm 计)雨水对散落在厂区地面的粉尘及物料等的冲刷和汇集,主要污染物为 pH、SS 等。参照《石油化工企业给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019),初期雨水按降水量 30mm 与污染区面积的乘积计算,污染区面积取井场面积  $11266.6667\text{m}^2$ ,预计初期雨水量约为  $169\text{m}^3/\text{次}$ 。

根据上述计算,在钻井设备故障和暴雨天气下,计算得雨水以及污废水量共计

约 349m<sup>3</sup>，本项目应急池应急能力为 500m<sup>3</sup>，满足事故状态下 1 天以上的应急储备能力，运输罐车统一调配，可确保在 3h 内抵达现场并投入转运工作，故拟建项目应急设施满足应急需求，事故状态下可以避免之间向对地表水体排放污水。

应急池日常呈空置状态，作为井场内事故应急池。应急池内废水最终用罐车拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司。

#### **4、隔油池布置合理性分析**

共设 8 个隔油池，井场四角各设一个隔油池，油罐区、操作平台及泥浆储备罐区各设 1 个隔油池，单个容积为 4m<sup>3</sup>，生活区设置 1 个隔油池，单个容积为 4m<sup>3</sup>。

油罐区隔油池位置尽量靠近废油产生源，便于及时收集作业期间产生的废油；由于井场内钻井设备较多，分布较为零散，为确保污水全部收集故在井场四角设置，并与井场污水沟相连，利于井场含油废水及雨水的收集，避免含油废水外泄到井场外的土壤及地下水环境中。

#### **5、噪声源布置合理性分析**

本项目主要噪声源为柴油发电机、压裂车、放喷、电动钻机等，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。本项目柴油发电机组布置于井口后场，符合《钻前工程及井场布置技术要求》中的第 4.3.2 条规定。压裂车位于井口北侧，燃烧池位于井场外东南侧，根据人居分布情况，井口周围散居农户主要分布在井场 100m 外，与噪声源保持了一定的噪声衰减距离，最大限度地降低噪声对敏感点的影响，噪声源布局合理。

#### **6、废水收集暂存设施合理性分析**

本项目废水收集、处理设备废水罐、沉淀罐等均位于井场西侧的清洁化操作平台内，清洁化操作平台拟采取重点防渗，最近农户距离清洁化操作平台约 192m，废水收集暂存设施选址有效减少了事故状态下废水外溢对周边居民的影响，故选址是合理的。

#### **7、固废暂存设施布设合理性分析**

工程针对废水基泥浆、水基岩屑清洁化操作平台内设置一般固废暂存点（岩屑堆放场）150m<sup>2</sup>；针对废油设置危废暂存间 50m<sup>2</sup>，危废暂存间进行了重点防渗，且距离下游环境保护目标约 190m，故事故状态下，对其影响较小，因此固废暂存设施选址合理。

### 8、井口布设合理性分析

根据《丛式井平台布置》(SY/T5505-2006)第5.5条规定:同排井口距一般取2.5~5m。在井场内井口呈单排布置,井口间距5m,采用单钻机进行钻井,满足《丛式井平台布置》(SY/T5505-2006)相关要求。

综上所述,本工程总图根据《钻井工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》(SY/T5225-2019)、《丛式井平台布置及井眼防碰技术要求》(SY/T 6396-2014)等规定的相关要求布置,对井场内各设施布置均已优化,从环保角度分析是合理可行的。

### 储罐规模设置合理性分析

**表 2-16 项目储罐规模设置合理性分析**

由上表可得,本项目储罐容积能满足储存需求。

综上所述,本工程总图根据《钻井工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》(SY/T5225-2019)、《丛式井平台布置及井眼防碰技术要求》(SY/T 6396-2014)等规定的相关要求布置,对井场内各设施布置均已优化,从环保角度分析是合理可行的。

## 2.4 施工工艺

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设备搬迁安装、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。

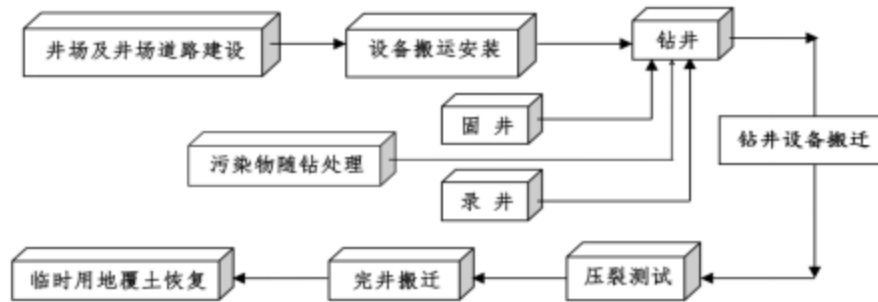


图 2-3 项目钻井施工作业过程示意图

### 2.4.1 钻前工程工艺流程简述

钻前工程主要包括平整井场、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、燃烧池修建、清污分流系统以及活动房布置等。钻前工程时间约 1 个月。

钻井的井位确定后，将平整井场，在此期间会对所占用土地上的作物、植被进行清除，利用井场凸起处的土石方和外购砂石进行填方作业，对场地进行平整、硬化；井场建好后，再将钻井设备运到井场安装，井场设备几天内即可安装完毕。井场建设的主要环境影响是占用土地造成地表土壤和植被、农作物的破坏。

#### 1、井场建设

##### (1) 主要构筑物

工程新建井场规格为 114m×42m，新建井场分为硬化地面区域和非硬化区域，并在井场内新建清洁化生产操作平台。井场场区设计清污分流系统，可及时对雨水进行导流。本项目在井场东北侧新建 500m<sup>3</sup> 应急池一座，应急池采用地陷式修建方式；井场外东南侧新建燃烧池 1 座，各设置有三面墙，燃烧池规格为 13m×7m×3.5m，并配 20m<sup>3</sup> 集酸收集池 1 座。

##### (2) 防渗区域

项目通过采取分区防渗措施，加强井场防渗等级，避免钻井过程污染物入渗土壤及地下水环境。按照《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020）4.2.3、4.2.4、4.2.5 要求，方井及钻井基础区域、泥浆循环系统区域、设备区域、泥

浆储备罐区、燃烧池、集液池、应急池、油水罐区、井场隔油池、发电房基础、清洁化操作平台、危废暂存间为重点防渗区，除重点防渗区域的其他井场区域、井场四周清污分流截排水沟为一般防渗区，具体防渗要求见地下水专项。

#### **2.4.2 钻井及压裂测试工程工艺流程简述**

钻井作业阶段主要包括清水钻阶段、水基泥浆钻阶段，其中导管段（0m~50m）采用清水钻井液钻井，可有效保护浅层地下水；一开（50m~400m）段采用聚合物钻井液钻井，二开（400m~目的层）采用油基钻井液钻井，以保证井壁稳定，减少井漏、井身垮塌的风险。钻井作业阶段以及随钻井作业实施的固井、钻屑随钻处理工程，整个钻井阶段均为 24 小时连续作业。

该工艺通过柴油机发电机组提供的电能，钻机带动钻杆切削地层，同时由泥浆泵经钻杆向井内注入高压钻井泥浆冲刷井底，并将钻头切削下的岩屑不断地带至地面，带钻屑的钻井泥浆进入泥浆循环系统进行固液分离，回收泥浆进入泥浆循环罐循环使用，分离出的一般钻屑采用密封、防渗复合袋分装，暂存于岩屑堆放场，外运资源化利用；油基岩屑由收集罐收集后暂存于危废暂存间，交内江瑞丰环保科技有限公司处置；根据项目设计资料，文浅 10 井组产生的钻井废水、洗井废水、方井雨水回用于该井压裂液配制；压裂液返排液经废水循环处理系统处理，回用于配制压裂液使用或区块其他井站压裂液配制，不可回用部分建议运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司。

项目钻井及完井工程作业流程及产污环节见下图。

**图 2-4 钻井工艺流程图**

#### **1、钻井工程作业工艺流程**

##### **(1) 设备设施的搬运及安装**

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

##### **(2) 钻进**

钻进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。

## 1) 清水钻阶段

### ①清水钻工艺介绍

项目导管段(0-50m)采用清水钻井工艺。在表层钻井阶段，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导管段钻井作业。清水钻井阶段所使用的钻井泥浆为 $1.06\text{g}/\text{cm}^3$ 的预水化膨润土浆+水，相比其他泥浆，可大幅降低钻井液对表层地下水的影响，该阶段动力来源于井场内设的柴油发电机组，设计使用 $311.2\text{mm}$ 钻头，深度为50m。

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 $0.1\text{mm}$ )的振动筛进行固液分离，将钻井液中粒径大于 $0.1\text{mm}$ 的钻屑留于筛上，振动筛筛下的泥浆直接进入循环罐暂存，使用时先通过除砂器将粒径大于 $0.07\text{mm}$ 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；振动筛的筛上物质则通过螺旋传输器进入清洁化生产区中的岩屑收集罐进行自然沉淀，沉淀后上层清液用于钻井作业和后续钻井的配浆作业，下层固相物质进入搅拌罐，通过减量装置(离心机)处理，液相回用于配制泥浆；固相采用密封、防渗复合袋分装，存放于岩屑堆放场，定期外运进行资源化利用。

图2-5 清水钻阶段作业流程及产污节点框图

由上图可知，清水钻阶段产生的主要污染物为钻机、泥浆泵和振动筛等设备产生的噪声和钻井岩屑。由于该阶段所使用的泥浆体系为清水泥浆，除附着于岩屑部分外的其他泥浆均可循环使用，在循环罐中分离出的上清液全部回用于配制泥浆，钻井阶段结束后剩余的清水泥浆还可用于下阶段钻井液配浆使用，该阶段无钻井废水产生。

## 2) 水基钻井液钻阶段

### ①水基钻井液钻工艺介绍

清水钻阶段完成后，本工程将进入水基泥浆钻井阶段，一开(50m~400m)采用水基泥浆钻井工艺，采用聚合物钻井液。水基泥浆阶段，相对清水钻阶段仅使用



的钻井液不一样，其余工艺均与清水钻一样，不需要更换钻头、停钻，仅需将钻井液由清水钻井液更换为聚合物钻井液。水基泥浆钻井阶段采用钻井现场清洁化生产方案，对钻井过程中产生的污染物实行随钻处理，以达到“废弃物不落地”的目的。

### 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。水基泥浆钻井阶段采用钻井现场清洁化生产方案，对钻井过程中产生的污染物实行随钻处理，以达到“废弃物不落地”的目的。

水基泥浆钻阶段中，返回地表的含屑钻井液通过泥浆管输入 180 目（筛孔直径约 0.1mm）的振动筛进行固液分离，将钻井液中粒径大于 0.1mm 的钻屑留于筛上，振动筛筛下的钻井液直接进入循环罐暂存，在使用前先通过除砂器分离出粒径大于 0.07mm 的钻屑、再通过除泥器分离出粒径大于 0.01mm 的钻屑后，用于钻井作业和后续的配浆作业。振动筛的筛上物质和除砂除泥器分离出的细小固相物质则通过螺旋传输器进入设计处理能力 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岩屑临时堆放区，处理区主要由罐组成，而岩屑临时堆放区主要临时堆放处理后需外运的岩屑。

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地留在循环系统当中，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 2-6 水基泥浆钻井阶段作业流程及产污节点框图**

由上图可知，水基泥浆钻井阶段产生的主要污染物为钻机、柴油发电机组、泥浆泵、振动筛和离心机等设备产生的噪声，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) 油基泥浆钻井阶段**

水基泥浆钻井阶段完成后，本工程将进入油基泥浆钻井阶段，二开段采用油基泥浆钻井工艺。待一开下套管、固井等作业完成并安装二开井口装置后，使用直径为 215.9mm 的钻头开展二开油基钻井阶段作业。因项目水基泥浆和油基泥浆共用一套泥浆循环系统，钻井前需对泥浆循环系统进行油水转换。

项目所在区域地下水多为浅层地下水，所在区域构造裂隙含水层的厚度一般不超过 50m，含水层厚度 15~30m。本项目 0m~50m 采用清水钻进，50m~400m 采用水基泥浆钻进，对区域普遍分布的浅层地下水影响轻微。且项目随钻对井筒安装套管，封隔上部地层与下部地层之间的联系，可有效避免二开油基泥浆钻井期间产生的油基泥浆渗漏进入浅层地下水环境中。

油基泥浆钻井阶段动力来源于柴油发电机提供的动力，带动钻机转盘转动，使钻杆切削地层，同时将油基钻井液泵入钻杆注入井内高压冲刷井底地层，将钻头切削的岩屑不断地带至地面，利用泥浆循环系统的振动筛和离心机对钻井液进行固液分离，分离出的液相—钻井液进入泥浆循环罐内循环使用，分离出的固相—岩屑，转运至清洁化操作平台进行暂存。钻至设计井深后停钻，并进行起下钻具、尾管悬挂、固井等作业。

**图 2-7 油基钻井液钻井阶段泥浆循环示意图**

油基钻井阶段中，返回地表的含屑钻井液通过管道排入泥浆循环系统内振动筛（筛孔直径约 0.1mm）进行固液分离，将钻井液中粒径大于 0.1mm 的钻屑留于筛上，振动筛筛下的油基泥浆直接进入循环罐暂存，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导入离心机脱出其中的油基泥浆，脱出的油基泥浆全部回用于钻井作业，剩余的油基岩屑经油基岩屑收集罐收集后暂存于清洁化操作平台危废暂存间，交由内江瑞丰环保科技有限公司处置。

### **(3) 钻井辅助作业**

钻井辅助作业由电测井、取芯钻进、综合录井等作业组成。

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

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

本项目导眼井钻至沙溪庙组后进行取芯，根据目的层岩芯的岩性、物性、电性、矿物成分及化石等资料对地层进行对比分析，根据分析结果可以判断致密气目的层和有利地区，进一步了解目的层中油、气、水的分布情况。

#### **(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下一段井眼或保证顺利开采生产层中的天然气。

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。

固井过程采用特种水泥由供应厂家按作业要求配制完成，然后由灰罐车直接密闭运至作业场地，灰罐车内设搅拌设备，现场按配比由泵吸入液相配制液后，通过密闭搅拌，制成所需特种水泥，进行固井作业。此过程中在密闭罐内进行，仅搅拌过程产生设备噪声，配制过程中应加强管理，防止粉尘产生。

固井过程根据《固井质量评价方法》（SY/T 6592-2016）进行质量控制，另外，如果是钻井中井漏严重，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，为下一步压裂测试做准备。

### **2、压裂测试工程作业工艺流程**

当钻井钻至目的层后，将对气井进行完井测试作业，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。完井测试作业包括洗井、射孔、压裂等过程，其中完井测试阶段可根据工程中进一步获取致密气情况，选择采用燃烧池放喷或采用撬装装置回收两种方案。

图 2-8 压裂测试阶段工艺流程及产污节点示意图

### (1) 洗井

项目完钻后开展洗井作业，采用酸化液（5%盐酸）对套管进行清洗；根据建设单位其他井项目类比调查，单口井洗井所需清水量约 200m<sup>3</sup>。大部分洗井废水从井口返排进入废水罐中；少部分洗井废水从放喷口返排，经燃烧池侧面的混凝土明沟进入集酸池，然后泵入废水罐中，最终与本项目钻井废水、方井废水一起用于本项目压裂液配置。

### (2) 分段射孔压裂

分段射孔压裂作业工艺如下：一次射孔→加砂压裂→电缆可钻桥塞→二次射孔→…→n 次射孔→加砂压裂。

#### ①套管射孔完井

本项目采用射孔完井方式。射孔完井是指下入油层套管封固产层后再用电缆射孔将套管、水泥环、部分产层射穿，形成油气流通通道。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。射孔噪声一般产生在地表以下上千米的产层，不会对地表的声环境造成影响。

#### ②压裂作业

射孔后，为提高产层的渗透能力，实施压裂作业。本项目采用的压裂工艺为加砂压裂，主要由混砂水、添加剂组成，滑溜水压裂液中 99.7%为混砂水，添加剂一般占滑溜水总体积的 0.3%，包括降阻剂、防膨助排剂、破乳剂、破胶剂等。利用液体的传压作用，经地面设备将水基压裂液在大排量条件下注入井内，压开页岩裂缝，加入支撑剂，形成多条具有高导流能力的渗流带，沟通岩层裂缝，之后关闭井口进行闷井，使产层被充分压开。最后通过岩层排水—降压—解吸的过程，达到正常排气的目的。

根据拟建项目设计资料，文浅 10 井组中文浅 10 井为定向井，无水平段，其余文浅 10-1-H1、文浅 10-1-H2 均为水平井；通过类比建设单位实施的其他同类型钻

井工程，定向井压裂液用量约为  $1000\text{m}^3/\text{井}$ ，则文浅 10 井压裂液用量为  $1000\text{m}^3$ ；文浅 10-1-H1、文浅 10-1-H2 井水平段均约  $1200\text{m}$ ，水平段每  $100\text{m}$  为一段进行射孔压裂，注入压裂液用量约为  $1500\text{m}^3/\text{段}$ ；则文浅 10 井组压裂液总用量为  $37000\text{m}^3$ 。

表 2-17 项目压裂液使用情况一览表

井号	水平段 (m)	分段	压裂液用量 ( $\text{m}^3/\text{段}$ )	压裂液用量 ( $\text{m}^3$ )
文浅 10 井	/	/	/	
文浅 10-1-H1 井	1200	12	1500	
文浅 10-1-H2 井	1200	12	1500	
合计	/	/	/	

项目参与作业的压裂车 12 台（10 用 2 备），压裂作业压力参数在  $55\text{Mpa}$ 、压力功率为  $2500\text{kw/h}$ ，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。

根据调查，项目所在区域内压裂液返排率约 15%~20%，本次按最不利情况考虑，按返排率 20% 计算，则定向井压裂液返排废水量约  $200\text{m}^3$ ，单口水平井压裂液返排废水量约  $3600\text{m}^3$ ，水平井压裂液返排废水量共  $7200\text{m}^3$ ，则项目压裂返排废水总量共  $7400\text{m}^3$ 。压裂液返排周期约 20 天，平均每日最大返排量约  $180\text{m}^3$ 。工艺上可通过控制放喷阀门的尺寸控制返排作业，进而控制每日返排量。

参考建设单位统计的已实施钻井工程压裂废水回用率数据，钻井压裂废水回用率按 85% 计，则本项目井组压裂返排液可回用部分约  $6290\text{m}^3$ ，均用于配制压裂液使用，从而减少废水转运、处理的风险和成本，也减少了取用新鲜水配制压裂液的量，节约用水。根据建设单位的施工计划，本井组压裂返排液可回用于后续的井组。不可回用压裂返排液用罐车拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司处理。

项目压裂采用分段进行，待一段压裂完成后，向井下放置可钻桥塞，重复上段压裂过程。

### (3) 钻磨可钻桥塞

项目压裂采用分段进行，待一段压裂完成后，向井下放置可钻桥塞，重复上段压裂过程，直至压裂全部水平井段。待水平井段全部压裂结束后，对目的层内设置可钻桥塞进行钻磨，联通各压裂段气层。

### (4) 完井测试作业

根据大力推进常规火炬熄灭、密闭流程改造、泄漏检测与修复、放空天然气回收等推进能源领域甲烷排放控制的相关政策，本项目根据钻井过程中进一步获取储层致密气情况，选取测试作业废气燃烧池放喷或撬装装置回收测试气中一种方式进

行完井测试。其中燃烧池放喷为完井测试作业过程中各大油气田采取的最普遍的方式，周边已实施井站均采用该种方式，撬装装置回收测试方式于近年逐步推广应用，已于盐亭 207-8-H1 井、秋林 220 井等钻井工程中，成功使用。

本次评价对两种方案工艺流程及产排污情况分别进行分析，分析如下。

### 1) 方案一：燃烧池放喷

测试放喷是在射孔作业后，利用测试放喷专用管线将井内油气引至燃烧池点火燃烧对油气井进行产量测试的过程，采取燃烧放喷时，压裂测试阶段工艺流程及产污环节如下图所示。

**图 2-9 压裂测试工艺流程及产污节点示意图（燃烧池放喷）**

测试放喷阶段依据测气量，间歇放喷，单口井持续放喷时间约 4~6h，属短期排放。测试放喷燃烧一般为高度 1m 的地面火炬，在燃烧池内放喷燃烧，燃烧池设有 3m 高的耐火砖挡墙减轻热辐射影响。该过程主要产生天然气燃烧废气及噪声。

### 2) 方案二：撬装装置回收利用

高度集成化一体撬装装置采用脱水脱烃工程进行测试天然气处理后回收，采用高度集成化一体撬装装置进行天然气回收利用时，压裂测试阶段工艺流程及产污环节如下图所示。

**图 2-10 压裂测试工艺流程及产污节点示意图（撬装装置回收）**

该类放喷气回收集成撬是将立式旋流除砂器、高压预分离器、真空相变炉、超音速旋流分离器四个主体设备组合到一个撬装底座上，再增加相关的仪器仪表阀门、计量、水露点检测等装置撬装成一个高度集成化的装置，该装置可独立完成天然气的净化。采用撬装装置对测试天然气脱水脱烃后，天然气交下游处理，下游处理为燃气输送工程，主要包括 LNG、CNG 等方式，不在本次评价范围内，需要另行环评。

**图 2-11 测试气回收集成撬三维示意图**

撬装装置天然气回收利用工艺详见下图。

**图 2-12 撬装装置回收工艺示意图**

### 橇装装置设备工作原理及天然气回收工艺简述:

①立式旋流除砂器:井口来气进入橇装装置首先进入除砂器除砂,以保证下游设备的正常运行。天然气进入除砂器后被螺旋叶片阻挡并推动螺旋叶片转动,螺旋叶片转动后驱动气流沿器壁由上而下作旋转运动,气流中的沙砾在惯性离心力的推动下移向外壁,在气流和重力的共同作用下沿壁面落入除砂器底部,从而达到除砂目的,捕集的砂从底部排至除砂罐。该过程产生除砂杂质、噪声。

表 2-18 立式旋流除砂器设计参数一览表

序号	除砂系统设计参数	技术数据
1	型号	HPCSL-DN400 PN25MPa
2	工作压力 MPa	5~24MPa
3	设计压力 MPa	25MPa
4	工作温度/℃	40
5	设计温度/℃	50
6	设计最小除砂颗粒 mm	0.1mm
7	设计天然气处理量	50000~200000m <sup>3</sup> /d
8	除砂器基本尺寸	壳体: DN400×45
9	设计除砂量	40kg/d
10	分离效率	98%

### ②高压预分离器

高压预分离器可对天然气中携带的液体进行预分离,以减轻后续超音速旋流分离器脱水脱烃的负荷。分离原理:气体经切向方向进入分离器后作圆周运动,液滴由于较重受到较大离心力而被抛在容器器壁上,最终从气体中分离出来;气体旋转速度逐渐减小最终向上运动从顶部流出,液体从底部流出。该过程产生油水混合物、噪声。

表 2-19 高压预分离器设计参数一览表

序号	高压预分离器设计参数	技术数据
1	型号	HPWF-DN800 PN25MPa
2	工作压力 MPa	5~24MPa
3	设计压力 MPa	25MPa
4	工作温度/℃	40℃
5	设计温度/℃	50℃
6	设计天然气处理量	50000~200000m <sup>3</sup> /d
7	设计处理液量	160m <sup>3</sup> /d
8	高压预分离器基本尺寸	壳体: DN800×45

### ③真空相变炉脱水脱烃

真空相变炉通过间接加热的方法对天然气进行加温,防止在节流和输送过程中形成水合物,也为天然气脱水脱烃提供合适的温度。真空相变炉锅筒内处于真空状态,在封闭容器中实现水的汽化,蒸汽与热交换器管内待加热介质天然气进行热交换,天然气通过吸收蒸汽的汽化潜热达到升温要求,蒸汽则冷凝回炉筒、水再汽化,

相变循环。本项目使用撬装装置时，真空相变炉以文浅 10 井组产气为燃料，真空相变炉加热过程中产生天然气燃烧废气、噪声。

表 2-20 真空相变炉设计参数一览表

序号	真空相变炉设计参数	技术数据
1	型号	HDLPZX25/300-II
2	功率	300kW
3	设计压力 MPa	32MPa
4	重量	19t
5	水耗量	0*
6	天然气耗量	32m <sup>3</sup> /h
7	设计天然气处理量	50000~200000m <sup>3</sup> /d
8	热效率	89%

\*注：应用真空相变炉技术时，锅筒内水在全密封状态下相变循环，无蒸汽外溢，热量损失小，热效率到达 90%，相比水套炉，无需进行补水清垢，故无水耗。

#### ④超音速旋流分离器（脱水脱烃装置）

超音速旋流分离器（Super Sonic Separator，简称“3S”）由旋流装置、拉伐尔喷管、旋流分离段、扩压器等构件组成等六部分组成，是一种体积小、质量轻、可靠性高的天然气脱水、脱烃设备，它能够充分利用天然气的低压制冷，以达到脱水、脱烃的目的。分离器结构简图如下图所示。

图 2-13 超音速旋流分离器结构示意图

在超音速旋流分离器中，天然气通过喷管绝热膨胀至超声速，其温度和压力将降低，形成低温低压，天然气中的重烃和水蒸汽达到过饱和状态开始凝结，发生成核现象，并且液滴开始生长，形成气液混合物。同时，流体在旋流装置的作用下发生旋转，形成强烈的旋流场，在流动中液滴在离心力的作用下旋流到管壁处。因而居于管道中心处的气流变成干气，而管壁处的气体将包含部分重烃和水分成份。最后，分离器将气流外层与中心处气流分离，实现气体和凝析液的分离，然后干气流入扩压器压缩，减速升压，经净化处理的主气流水、烃露点为-5℃。

表 2-21 超音速旋流分离器设计参数一览表

序号	超音速旋流分离器设计参数	技术数据
1	型号	HPXL-DN400 PN25MPa
2	工作压力 MPa	5~24MPa
3	设计压力 MPa	25MPa
4	工作温度℃	40℃
5	设计温度℃	50℃
6	设计天然气处理量	50000~200000m <sup>3</sup> /d
7	设计处理液量	160m <sup>3</sup> /d
8	旋流分离器基本尺寸	壳体：DN400×40
9	脱水脱烃后水、烃露点	-5℃

为防止在分离器低温冷凝过程中生成水合物，在加热后的天然气进入超音速旋



流分离器之前，需通过注醇泵注入乙二醇作为水合物抑制剂以达到防冻堵的目的。

### **超音速旋流分离器脱水脱烃过程中产生油水混合物、噪声。**

考虑到天然气外输前需进行节流调压，经降压后的天然气温度降低，可能形成水合物导致管线冻堵，因此经脱水脱烃后的天然气干气需再次进入真空相变炉加热后方可进行外输。

#### **⑤控制、计量、紧急切断系统**

控制、计量、紧急切断系统设置压力变送器、气动截断球阀、计量装置，计量装置对净化后天然气进行计量，气动截断球阀在管道出现低压等意外时能实现远传，能接受控制系统命令关闭连锁、关断井口地面安全截断系统，远程紧急切断保护。

在撬装装置安全阀起跳及紧急放空阀打开等非正常情况下，集成撬内气体将通过放空管线放空至井场设置的燃烧池处进行燃烧排放，产生天然气燃烧废气。

完井测试作业期间钻井处于气水同产阶段，井口来气经气液分离得到的油水混合物与压裂返排液性质相似，且完井测试属间断作业，装置产生的油水混合物无较大油水分离价值，故完井测试作业阶段撬装装置产生的废液仍作为压裂返排液处理。本项目类比同区块已采取放喷气回收撬装装置的永浅 6 井钻井工程实际运行情况进行项目工程分析，该井采取撬装装置回收天然气期间，撬装设备产生的废液量约为  $5\text{m}^3/\text{d}$ ；本项目采取的撬装设备与该项目为同一类型，可进行类比，故本项目若采取放喷气回收撬装装置进行测试作业，则测试作业期间撬装装置产生的废液收集后与压裂返排液一同处置，预处理后可回用部分优先考虑回用于周边其他井站或井场配制压裂液使用，不可回用部分罐车拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司废水站进行处置后达标排放。

### **3、完井搬迁及井场清理**

完井测试结果若表明该井有油气显示，则在井口安装封井器，井场上钻井、压裂等设备拆除，井队撤离现场；若该井不产油气，则将井口用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作。搬迁前钻井污染物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清，放弃的井场应尽可能地恢复其原来的土地利用状况或者按土地承包人的意愿转换土地用途。对钻井生活区和井场能重复利用的设施搬迁利用，不能利用的统一收集交回收单位处置；对构筑的设备基础拆除后作场地边坡凹地平整填方区填方回填，不留坑凼；清除场内固体废物，平整井场，保留场地排水等基础设施，对钻井

场地等临时占地实施复垦，生态恢复。建设单位依法办理环保手续并按照钻井井场环保标准进行验收，验收合格方可交井，并对后续可能出现的环保问题负责。

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：

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°；

②有效土层厚度大于 40cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）规定的风险筛选值。

## 2.5 退役期工艺流程及产污节点

本项目为致密气勘探工程，若勘探完成后具备开发价值，则纳入后期区块环境影响评价；若不具备开采价值，则进入退役期。退役期内，将进行井口封固和设备搬迁，除在井口周围设置围墙外，其余占地全部进行土地功能的恢复。

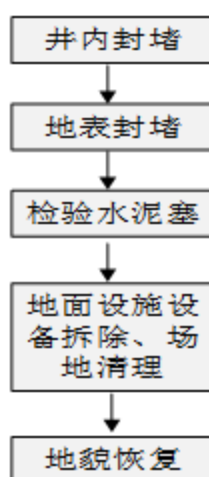


图 2-14 退役期工艺流程图

**井内封堵：**气井封堵作业在套管被隔断位置注水泥塞或坐封桥塞，在射孔井段以上注水泥塞或坐封桥塞，在最深淡水层底部注水泥塞或坐封桥塞等，阻止流体通过套管或套管和井眼的环空窜通，具体施工要求及操作方法按《废弃井及长停井处置指南》（SY/T 6646-2017）进行。

**地表封堵：**表层水泥塞是从地面以下 6m~15m 到地面注的一个悬空水泥塞，是用来防止地面水进入废弃井井眼的。在注表层水泥塞之前，应确认淡水层已被有效地封隔，且井眼内的流体是静止的。注完表层水泥塞后卸掉井口，将留在井眼内的

	<p>任何工作管柱都从地面以下 1m~2m 处(如果有特殊要求,则可能要更深)割掉。割掉管柱后,如果环空无水泥,则应用水泥浆填满这些空间。</p> <p><b>检验水泥塞:</b> 采用探水泥塞面、压差检验的方式进行,探水泥塞面是为了确认水泥塞在井眼的位置和水泥塞的凝固程度。一般采用钻杆、油管、连续油管或电缆工具等工作管串探水泥塞。压差检验是为了确认封堵施工的有效性,有负压和加压两种方式。负压检验为用水泥塞封堵后,采用抽汲、气举(气化水)降液面、低替等负压方法将水泥塞以上的液柱压力降低到至少是被水泥塞封隔或封堵的储层压力值的二分之一或负压 10MPa 以上,且最大不超过套管抗外挤强度的安全值,对井内液面监控 4h ~6h,排除其他影响因素,如果液面没有受到封闭层流体的影响而发生变化,说明水泥塞是合格的;加压检验为用水泥塞封堵后,下工作管柱或整井筒进行泵注加压,使井内液柱压力慢慢超过被水泥塞封堵层的压力 5MPa~10MPa,观察 30min,压降小于 0.5MPa 为合格。</p> <p><b>地面设施设备拆除、场地清理:</b> 将场站设备基础、场站地面的硬化物等拆除,清理完成的建筑石渣部分重复利用,未被利用的外运至当地建筑垃圾处理场处置。</p> <p><b>地貌恢复:</b> 硬化物拆除以后,平整场地,对压实的土地进行翻松,松土厚度为 30cm。土方松动后将保存的剥离表土铺覆于复垦区,覆土厚度一般为 50~60cm,最后种植农作物,保持原土地利用功能、面积。</p>
其他	无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 3.1 生态环境现状

##### 3.1.1 生态环境概况

《四川省国土空间规划（2021-2035年）》因地制宜地细化四川省主体功能分区，合理优化调整了县级行政区主体功能定位，分为国家级农产品主产区、重点生态功能区、城市化地区、历史文化资源富集区。

巩固农产品主产区格局。将位于成都平原、安宁河谷、川南和川东北地区，农业生产适宜条件良好、优质耕地分布密集的32个县确定为国家级农产品主产区。同时根据水土匹配关系，将位于川东北山地、盆地西缘、攀西山地和川西高原区域的部分县（市、区）确定为农牧业生产协同区。推动有条件的其他主体功能区协调承载部分农牧生产功能，增强全省多元化农产品供给能力。

夯实重点生态功能区格局。将位于川西北、攀西和川东北地区，生态保护极重要区面积较大、生态功能突出、生态系统相对脆弱的64个县（市、区）确定为重点生态功能区。其中60个为国家级重点生态功能区、4个为省级重点生态功能区。同时根据维护区域生态系统完整性、落实生态保护修复重大工程的需要，将位于岷山—横断山脉生态走廊和大小凉山等区域的部分县（市、区）确定为生态功能协同区，巩固扩展生态功能区范围，提升生态服务功能。

优化城市化地区格局。将处于重要发展轴带沿线区域，经济基础良好、人口分布密集、资源环境承载能力较强的87个县（市、区）确定为城市化地区。其中52个为国家级城市化地区、35个为省级城市化地区。根据现状条件和城镇化发展趋势，将其他主体功能区的部分县（市、区）确定为城市化发展协同区。构建多中心、网络化、开放式的省域城镇空间格局。

统筹划定能源资源富集区和历史文化资源富集区。在农产品主产区、重点生态功能区、城市化地区基础上，根据资源禀赋，将160个县（市、区）叠加确定能源资源富集区，在68个县（市、区）叠加确定历史文化资源富集区。

图 3-1 项目与国家级和省级主体功能区位置关系图

本项目位于广元市剑阁县，该区域属于国家层面限制开发区域（农产品主产区）。

生态环境现状

本项目属于天然气勘探工程，能够促进区域矿产资源的勘探开发，促进区域清洁能源的发展，促进区域工业化和城镇化开发，因此，项目建设符合《四川省国土空间规划（2021-2035年）》。

## 2、生态功能区划

根据《四川省生态功能区划》，本项目位于广元市剑阁县王河镇，项目所在区域属于 I 四川盆地亚热带湿润气候生态区、I-2 盆地丘陵农林复合生态亚区、I-2-3 嘉陵江中下游城镇与水污染控制生态功能区，该项目所涉及的生态功能区见下表。

表 3-1 项目所在区域生态功能区概况

图 3-2 四川省生态功能区划图

本项目为致密气勘探项目，项目临时占用永久基本农田，工程结束后，临时占地及时复垦，同时，本项目属于清洁能源勘探开发，有利用改善区域能源结构，因此，项目符合《四川省生态功能区规划》要求。

### 3.1.2 项目所在区域生态环境现状

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）生态影响评价等级划分规定，项目区域不涉及特殊生态敏感区（自然保护区、世界文化和自然遗产地），不涉及自然公园、未在生态保护红线范围内；本项目土壤及地下水评价范围内分布有地方公益林、天然林。因此，判定本项目的生态环境影响评价工作等级定为二级。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19—2022）“6.2.1 生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。”、《环境影响评价技术导则陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349—2023）“7.1a）井场、站场（含净化厂）等工程以场界周围 50 米范围”、《全国生态状况调查评估技术规范—项目尺度生态影响评估》（HJ1175—2021）“针对一般项目，其生态影响评估范围应不小于主体工程、附属工程、直接干扰区以及周边 500m 的区域”，综合考虑本项目施工期污染影响，结合项目周边环境敏感目标分布情况，本项目生态评价范围为井场占地范围外扩 500m 范围。本项目所在区域生态环境现状如下：

#### 3.1.2.1 土地利用现状调查与评价

依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），一级地类包括耕地、林地、园地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其它用地，合计 12 个一级地类。

二级地类包括旱地、水田、乔木林地、灌木林地、茶园、果园、天然牧草地等共计 73 个二级地类。对评价范围内各土地利用类型面积进行统计分析,结果如下表所示。

**表 3-2 评价范围土地利用现状统计表**

根据统计结果,区域土地利用现状类型主要为林地,面积占比为 52.90%;其次为耕地,面积占比为 43.36%;其他用地类型面积较少。

### **3.1.2.2 调查概况**

#### **3.1.2.2.1 调查时间和样方、样线设置**

##### **1、调查时间**

为掌握本项目工程所在区域及工程占用地区的陆生生态现状,本单位组织专业人员于 2024 年 7 月 12 日-13 日对评价区进行了动植物现状野外调查。

##### **2、植物样方、样线设置**

###### **(1) 样方设置原则及调查方法**

样方设置原则:尽量在人为干扰较少的地方设置样方,针对不同植被类型和地形地貌条件,选取有代表性、典型性的样方进行调查。根据对调查区域的前期考察,考虑区域内的可达性,样方设置根据植被类型在本区域所在比例、重要性等进行设点,以期全面、客观反应该区域的植被类型、组成、结构等现状。为消除主观因素,避免取样误差,应两人以上进行观察记录。

调查方法:乔木样方面积为 20m×20m、灌丛样方面积为 10m×10m,草本样方面积为 1m×1m。群落调查时,用 GPS 确定样地位置,拍摄典型植被特征照片;调查记录海拔高度、坡向、坡位、坡度、林分郁闭度等生境因子;乔木样方调查植株种名、高度、胸径、株数、冠幅等指标,灌木和草本样方中需调查植株种名、高度、盖度等群落特征。并利用 GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度等地理信息。

###### **(2) 样方信息统计**

本次评价范围内除农业植被外,评价范围内植被类型主要为柏木群系、构群系、黄荆群系、艾群系、狗尾草群系、白茅群系等 6 种自然植被群系,每种群系设置 3 个样方,共设置了 18 个植被调查样方。由于农业植被受季节性及人为干扰影响很大,本次农业植被调查通过当地居民采访和照片记录的方式进行。调查样方重点布设于评价区涉及公益林、天然林及占地周边区域。能够代表该区域的主要植被特征样方设置基本合理,满足导则“根据植物群落类型(宜以群系及以下分类单位为调查单元)设置调查样地,二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个”要求。

表 3-3 样方信息汇总表

(3) 植物多样性调查设置

样线设置原则：根据工程方案确定调查路线及调查时间，进行现场调查。路线规划结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际情况，到达或非常接近评价区的最高和最低海拔地带，并涵盖了评价区内所有不同的植被、生境类型。在调查范围内按不同方向沿山路选择几条具有代表性的线路进行调查，山区内也在林中穿行，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等，对集中分布的植物群落及重点调查区域进行样方调查。调查时以项目工程区为中心，向四周辐射调查。对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物采集凭证标本并拍摄照片。

样线设置：本次植物多样性调查结合了植物样方调查和野生动物样线调查，调查点位与本次植物样方和动物样线一致，具体点位见植物样方表和动物样线表。

3、动物样线设置

结合《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物》(HJ710.3-2014)附录 B、2017 年生态环境部发布的《县域陆生哺乳动物多样性调查与评估技术规定》附录 A 生境类型表中的第一层次划分结果，将生境类型分为森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇、荒漠、冰川/永久积雪、裸地、其他等 10 种。

评价区以森林和农田为主，在评价区内呈大片聚集分布，其余生境面积较小，湿地分布在农田附近，灌丛、草地主要分布于林地边缘或荒地，城镇用地零散分布于井场西北侧与西南侧。结合生境分布特点，本次以森林、农田、湿地生境为主设置样线，适当兼顾城镇、灌丛、草地等生境，共布设 9 条样线。重点布设于公益林、天然林等区域；满足二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条”要求。对工程区域开展详细调查时，除查明占用区域是否分布有重要物种及重要生境外，也结合植物植被样方调查同步开展野生动物调查。样线具体点位和长度结合生境以及道路可达性进行设置，观测时行进速度大概为 2-3km/h，样线长度为 500-1500m 左右。

表 3-4 陆生动物调查样线一览表

4、样方、样线调查合理性分析

根据评价区植被类型图，结合工程布置情况，在评价范围内的 6 种典型自然植

被群系进行现场调查，每个群系各设置 3 各个样方点，共 18 个样方，本次影响评价的野外调查样线的布设以尽可能覆盖评价区典型植被类型为前提设置，同时在每条样线附近根据样线长度和植被类型差异情况根据需要设置详细调查样方。考虑到安全性和可达性，样方点位在项目区域所在丘陵区域的不同坡向均有分布。能够代表该区域的主要植被特征样方设置基本合理，满足导则“开展样线、样方调查的，应合理确定样线、样方的数量、长度或面积，涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型、坡位、坡向进行布设。根据植物群落类型（宜以群系及以下分类单位为调查单元）设置调查样地，二级评价每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个”要求。

根据评价区生境类型，结合工程布置情况，评价区以森林和农田为主，在评价区内呈大片聚集分布；其余生境面积较小，灌丛、草地主要分布于林地边缘或荒地，城镇用地零散分布于井场西北侧与西南侧。结合生境分布特点，本次以森林、农田生境为主设置样线，适当兼顾城镇、灌丛、草地等生境，共布设 9 条样线。样线涵盖了森林 9 次、农田 8 次、灌丛 4 次、城镇 4 次、草地 3 次、湿地 4 次。考虑到安全性和可达性，样线在项目区域所在的丘陵垂直区域的阳坡、阴坡均有分布。能够代表该区域的主要动物分布特征，样线设置基本合理，满足导则“开展样线、样方调查的，应合理确定样线、样方的数量、长度或面积，涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，山地区域还应结合海拔段、坡位、坡向进行布设。二级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 3 条”要求。

图 3-3 本次动植物调查照

#### 3.1.2.2.2 评价区植被概况

##### 1、评价区植被区划

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

##### 2、评价区植物组成



经过对评价区内的实地调查和查阅资料，整理出评价区维管束植物名录，见附表 2。统计结果显示，根据评价区有 3 门 59 科 119 属 133 种植物。其中蕨类植物 5 科 5 属 6 种；裸子植物 2 科 2 属 2 种；被子植物 52 科 112 属 125 种。

表 3-5 评价范围维管植物物种组成统计表

### 3、评价区植物区系

植物区系是在长期的地质历史过程中形成的，是植物群体及其周围的自然地理环境，特别是在自然历史条件的综合作用下长期演化的结果。通过植物区系成分的统计分析，可掌握该区域植物区系的组成和占优势科、属植物的组成，并通过与全世界、全国及周边区域植物区系成分的比较，明确该区域植物区系在全国植物区系中的特定地位。在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒关于中国植被植物属的分布区类型划分的原则，可以将评价区的维管植物 119 属分成 13 个分布类型。其成分所占比例见下表。

表 3-6 评价区范围内维管植物属的分布区类型

属的分布区类型	评价区范围内属数	占评价范围非世界分布属数百分比%
1 世界分布	24	/
2 泛热带分	23	22.77
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	1	0.99
4 旧世界热带分布	7	6.93
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	5	4.95
6 热带亚洲至热带非分布	3	2.97
7 热带亚洲分布	5	4.95
8 北温带分布	31	30.69
9 东亚和北美洲间断分布	5	4.95
10 旧世界温带分布	6	5.94
11 温带亚洲分布	1	0.99
14 东亚分布	6	5.94
15 中国特有分布	2	1.98
合计	119	100

将评价范围 119 属维管束植物的分布区类型归并为世界分布、热带分布（第 2~7 类）、温带分布（第 8~14 类）和中国特有分布 4 个大类。从上表统计结果可知：热带分布属、温带分布属分别有 44 属、49 属，分别占评价范围野生维管束植物非世界分布总属数的 43.56%、48.51%。在热带分布型中，以泛热带分布属最多，其他

的热带属所含比例相对较少；在温带分布型中，北温带分布属居首位，其他属相对较少。

#### 4、评价区植物概况

评价区自然植被组合简单，主要是柏木林、次生灌丛和亚热带低山禾草草丛。柏木林多分布在丘陵顶部或山脊上的酸性黄壤上，林下灌木较少。灌木与草本植物主要有黄荆、构、狗尾草、艾、白茅等组成的亚热带草丛。

栽培植被主要为玉米和水稻。

#### 5、评价区植被地理分布特征

##### (1) 垂直分布

本评价区域为丘陵地区，评价区植被垂直分布不明显。评价区的植被组合主要特征为：城镇周边分着在人工种植的耕地、构、黄荆等，远离城镇地区分布着柏木、黄荆、构；路边及分布着黄荆、艾、狗尾草、白茅等。

##### (2) 水平分布

评价区植被的水平分布来源于人为干扰大，西侧主要分布着人工栽种的耕地、构、狗尾草等次生植被；东侧高处，主要有柏木、黄荆、艾、白茅等植被。

#### 3.1.2.2.3 评价区主要植被特征

评价区共有森林、灌丛、草地植被、农业植被 4 个植被型组，暖性常绿针叶林、暖性落叶阔叶林、杂类草类典型草丛、丛生草类典型草丛、粮食作物等 5 个植被型，包含了柏木林、构属灌丛、黄荆灌丛、艾草丛、狗尾草丛、白茅草丛、玉米、水稻等群系。

#### 1、柏木群系

柏木林是四川东部地区主要森林植被之一。其分布多见于低山、丘陵。除部分地区由天然更新形成茂密的乔林外，面积较大的是块状或疏林状出现的人工林或半人工林。柏木群系在评价区呈大片条状分布，柏木纯林面积为 73.40hm<sup>2</sup>，占比 51.94%。评价区内柏木多为人工纯林，所形成的群落外貌深绿色，林冠整齐，大多为中龄林，群落高度 10~12m 左右，胸径在 15cm 左右，郁闭度在 0.8 左右，林下土壤主要为紫色土，群落结构及种类组成较简单。乔木层以柏木为绝对优势种。林下灌木层植物种类较少，植株高度不超过 2m，盖度为 10%左右，灌木层散生分布有铁仔、盐麸木、荚蒾等。草本层植物种类较简单，盖度为 13%左右，草本层植物主要有麦冬、地果、海金沙等，还有一些蕨类，如井栏边草、海金沙等。

## 2、构群系

评价区构面积为  $0.70\text{hm}^2$ ，占比  $0.50\%$ ，在评价区公路沿线及路边荒坡、农田周边广泛分布。灌丛群落外貌绿色，参差不齐，但都低于  $5\text{m}$ ，盖度在  $80\%$ 左右。其他伴生灌木物种有黄荆、锈毛莓、火棘等。草本植物主要有地果、繁缕、地锦草、车前、蛇莓、牛筋草等物种。

## 3、黄荆群系

黄荆为唇形科牡荆属小乔木或灌木状植物。小枝密被灰白色绒毛；掌状复叶，小叶长圆状披针形或披针形，先端渐尖，基部楔形，全缘或具少数锯齿，下面密被绒毛，黄荆多生于山坡路旁或灌木丛中，分布在中国辽宁省凌源、北镇等市县，山东，河南，长江以南各省；黄荆喜光，能耐半荫，耐干旱、瘠薄和寒冷，耐修剪。

评价区黄荆面积为  $0.64\text{hm}^2$ ，占评价范围的  $0.45\%$ ，灌木植被下草本植物主要有地果、车前、蛇莓、艾等分布。

## 4、艾群系

艾是菊科蒿属多年生草本或略成半灌木状植物。主根明显，略粗长，侧根多，地下根状茎横卧；茎单生或少数，植株有浓烈香气；叶被有灰白色短柔毛，并有白色腺点与小凹点；头状花序椭圆形，无梗或近无梗。瘦果长卵形或长圆形。艾的自然分布广泛，遍及中国各地。其大多生于低海拔至中海拔地区的荒地、路旁河边及山坡等地。

评价区内的艾在评价区域面积为  $0.06\text{hm}^2$ ，占比  $0.04\%$ ；伴生有蛇莓、地果、繁缕等。

## 5、狗尾草群系

狗尾草是禾本科狗尾草属一年生草本植物，因其形似狗尾巴得名。根为须状；茎直立；叶片扁平，长三角状狭披针形或线状披针形，边缘粗糙。小蓬草生于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，在中国南北各地区均有分布。狗尾草为旱地作物常见的一种晚春性杂草，以种子繁殖，种子可借风、流水与粪肥传播，经越冬休眠后萌发，原产欧亚大陆的温带和暖温带地区，现广泛分布于世界温带，暖温带和热带地区。

评价区狗尾草群落面积为  $0.06\text{hm}^2$ ，占评价区总面积的  $0.04\%$ 。在评价区路边荒坡广泛分布，伴生有鸡眼草、艾、酢浆草、牛筋草等。

## 6、白茅群系

白茅是禾本科、白茅属多年生草本植物，因花穗上密生白色柔毛而得名，又“茅叶如矛，故谓之茅；白茅分布广泛，常生于低山带平原河岸草地、沙质草甸、荒漠与海滨。

评价区白茅群落面积为 0.08hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.06%。在评价区河路边荒坡广泛分布，盖度在 80%左右。主要伴生种有蔊菜、蛇莓、地果、酢浆草等，某些地段还有少量打碗花、马齿苋、小蓬草等植物。

## 7、农业植被

评价区内农业植被面积较大，为 61.28hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 43.37%，主要分布在评价区的房前屋后、山谷、山丘中下部的平缓地段。受水源和地势限制其主要耕作方式为一年两熟，主要种植的农作物为玉米和水稻。评价区内的耕地以旱地为主，经济效益一般。

### 3.1.2.2.4 植被覆盖度

采用植被覆盖度指标定量分析评价范围内植被现状。通过遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。NDVI 计算公式为如下：

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)$$

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>v</sub>—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI<sub>s</sub>—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次采用评价区域 2023 年 9 月 10m 分辨率卫星影像，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标和大气校正。采用 ENVI 软件平台计算 FVC，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。

图 3-4 植被覆盖空间分布图

基于植被覆盖度数据进行空间统计，评价区植被平均覆盖度为 64.97%，评价范围内植被覆盖度较高。对覆盖度不同取值范围分区统计，评价区植被覆盖度主要为

高覆盖度( $\geq 75\%$ ), 面积为  $47.52\text{hm}^2$ , 占比达到  $33.63\%$ ; 其次是中高覆盖度( $60-75\%$ ), 面积为  $47.27\text{hm}^2$ , 占比达到  $33.63\%$ ; 其他不同类型覆盖度占比较小, 具体如下表所示。

表 3-7 评价范围植被覆盖度统计表

植被覆盖度 (%)	面积 ( $\text{hm}^2$ )	占比 (%)
0-35 (低覆盖度)	12.90	9.13
35-45 (中低覆盖度)	5.37	3.80
45-60 (中覆盖度)	28.25	19.99
60-75 (中高覆盖度)	47.27	33.45
$\geq 75$ (高覆盖度)	47.52	33.63
合计	141.31	100.00

### 3.1.2.2.5 植物生物量估算

#### 1、乔木层

采用木材蓄积量算法计算其样方生物量。由于对乔木层样方的树木只进行了每木调查, 所以采用西南地区树种二元立木采集表, 计算每个样方内各个树种的材积量, 分别代入相关公式中进行计算, 最终换算为木材蓄积量, 再乘以比重得到生物量。样方内乔木的计算公式为:

木材蓄积量: 一定面积森林中现存各种活立木的材积总量 ( $\text{m}^3/\text{hm}^2$ )

材积公式:  $V=A \cdot D^B \cdot H^C$

生物量计算  $W=\text{木材蓄积量} \times \text{比重}$

其中:  $W$ —乔木层生物量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )

比重—木材密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) 与  $4^\circ\text{C}$  下水密度之比

$H$ —林分平均高 (m)

$A$ 、 $B$ 、 $C$ —西南地区材积表中常数值

$D$ —树种胸径 (cm)

#### 2、灌木层

根据《中国常见灌木生物量模型手册》中亚热带常绿阔叶林区域的公式:

$W=(0.2652+0.0367) \cdot D^2 \cdot H$

其中:  $W$ —乔木层生物量 ( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )

$D$ : 为地上  $5\text{cm}$  处树干直径

$H$ : 灌木平均高度

#### 3、草本层

根据《生态影响评价技术》（中国环境出版社，2017）的经验公式：

$$W=11.28071(HC)^{1.471231}$$

式中：W 为生物量（t/hm<sup>2</sup>）；H 为草本或灌木的平均高度（m），C 为植被的盖度。

**表 3-8 评价范围内不同植被单位面积平均生物量统计表（t/hm<sup>2</sup>）**

根据计算，评价区的主要群系柏木群系、构群系、黄荆群系、艾群系、狗尾草群系、白茅群系的平均单位面积生物量分别为 103.02t/hm<sup>2</sup>、20.56t/hm<sup>2</sup>、19.78t/hm<sup>2</sup>、3.26t/hm<sup>2</sup>、2.72t/hm<sup>2</sup>、3.08t/hm<sup>2</sup>。

### **3.1.2.2.6 重要野生植物及古树名木**

#### **1、重点保护野生植物**

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《四川省重点保护野生植物名录》等相关资料，结合查阅资料、现场调查、访问结果，本次调查期间在评价范围内未发现有重点保护野生植物。

#### **2、红色名录物种**

通过查阅资料和现场调查访问后，根据 2023 年颁布的《中国生物多样性红色名录 高等植物卷（2020）》进行检索，本次调查在评价区内未发现珍稀极危、濒危、易危植物。

#### **3、极小种群野生植物**

根据 2022 年颁布的《“十四五”全国极小种群野生植物拯救保护建设方案》、《四川省极小种群野生植物拯救保护研究》（四川省林业科学研究院，2014 年）、《四川省极小种群野生植物资源现状及其保护研究》（四川林业科技，2014 年）、《四川省野生植物极小种群保护工程规划》，结合查阅历史资料、评价区现场调查与访问结果，本次调查期间在评价范围内未发现有国家及地方所涉及的极小种群野生植物。

#### **4、古树名木**

根据国家林业局公布的《古树名木鉴定规范》（LY/T2737—2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738—2016）（2017 年 1 月 1 日实施）、结合四川省绿化委员会发布的《四川省古树名木名录》（2023 年），以及评价区现场调查与访问结果，评价范围内无挂牌的名木古树。

### **3.1.2.2.7 永久基本农田概况**

根据叠图分析，本项目评价区范围内永久基本农田面积为 44.36 公顷；项目占用 0.50 公顷，分布在井场西侧。

#### 3.1.2.2.8 公益林、天然林调查

根据林业部门森林资源管理“一张图”数据进行叠图分析，本项目评价范围内有二级国家级公益林 21.84hm<sup>2</sup>，天然林 22.04hm<sup>2</sup>。根据林业部门森林资源管理“一张图”中公益林图斑优势树种为柏木，属于防护林中的水土保持林。项目不占用，最近距离为 156m；根据布设于公益林的 2 号、3 号样方等现场调查结果，评价范围内公益林的主要优势树种为柏木，多为人工纯林，所形成的群落外貌深绿色，林冠整齐，大多为中龄林，群落高度 10~12m 左右，胸径在 15cm 左右，郁闭度在 0.8 左右，群落结构及种类组成较简单。乔木层以柏木为绝对优势种。林下灌木层植物种类较少，散生分布有铁仔、盐麸木、荚蒾等。草本层植物种类较简单，草本层植物主要有麦冬、地果、马齿苋等，还有一些蕨类，如井栏边草、海金沙等。

图 3-5 评价范围公益林、天然林分布图

#### 3.1.2.2.9 植物多样性评价

生物多样性是生物（动物、植物、微生物）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

物种丰富度（species richness）：调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数（Shannon-Wiener diversity index）计算公式为：

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中：H—香农-威纳多样性指数；

S—调查区域内物种种类总数；

P<sub>i</sub>—调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N，第 i 种个体数为 n<sub>i</sub>，则 P<sub>i</sub>=n<sub>i</sub>/N。

Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = (-\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中：J—Pielou 均匀度指数；

S—调查区域内物种种类总数；

$P_i$ —调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中：D—Simpson 优势度指数；

S—调查区域内物种种类总数；

$P_i$ —调查区域内属于第 i 种的个体比例。

物种丰富度为调查区域内植物的物种种数之和。根据调查结果，评价区共有维管植物 133 种，隶属于 59 科 119 属，物种丰富度一般。

据评价区 18 个样方的资料统计，比较各植被类型的植物多样，由表可知，评价区维管束植物香农-威纳多样性指数表现为柏木群系>构群系>黄荆群系>艾群系>白茅群系>狗尾草群系；Pielou 均匀度指数表现为柏木群系>黄荆群系>构群系>白茅群系>艾群系>狗尾草群系；Simpson 优势度指数表现为柏木群系>黄荆群系>构群系>艾群系>白茅群系>狗尾草群系。柏木群系为代表的针叶林的物种多样性最大，而狗尾草群系多样性最小。

整体而言，评价区维管植物香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数平均分别为 1.0769、0.5696、0.4660，物种多样性指数一般。

表 3-9 评价范围内不同群系植物多样性统计表

### 3.1.2.2.10 外来入侵植物调查

根据调查，评价范围内有外来入侵植物 7 种，依据国家林草局、农业农村部等六部门共同发布的《重点管理外来入侵物种名录》，本次调查发现评价区内共有需要重点管理的外来入侵植物 2 种，评价区外来物种小蓬草与鬼针草零星分布于路旁、荒地当中且个体数量不大，未形成单一优势群落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

表 3-10 评价范围入侵植物信息表



图 3-6 评价区内外来入侵植物图

### 3.1.2.3 野生动物调查

为掌握本项目工程所在区域的动物资源背景情况，本单位组织专业人员在 2024 年 7 月 12 日-13 日对评价区进行了动物野外调查外。还走访了当地相关部门的工作人员、熟悉野生动物的护林员和村民，了解不同季节野生动物的种类及分布情况，以获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料。满足《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）“二级评价尽量获得野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料”要求。

#### 3.1.2.3.1 陆生动物种类组成及分布特征

通过野外调查并整理相关文献资料得知，在评价区内分布有脊椎动物 13 目 37 科 55 种，其中两栖类动物为 1 目 3 科 3 种，爬行类动物共 1 目 4 科 9 种，鸟类 8 目 27 科 35 种，哺乳动物有 3 目 3 科 8 种。从区系组成来看，属东洋界 36 种，占总数的 65.46%；属古北界 16 种，占总数的 29.09%；属广布种 3 种，占总数的 5.45%。说明评价区内野生动物区系以东洋界为主。

表 3-11 评价区陆生脊椎动物组成及区系现状

#### 1、两栖类

##### ①物种组成

根据野外调查和查文献资料，确认在评价区域内共分布有两栖动物 1 目 3 科 3 种。包括蟾蜍科的中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*），姬蛙科的饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*）以及蛙科的沼水蛙（*Hylarana guentheri*）。

##### ②区系组成

评价区内的 3 种两栖类有两种分布型，其中季风型 1 种，中华蟾蜍，东洋型 1 种饰纹姬蛙，南中国型 1 种沼水蛙；区系上，1 种属于古北界种类，其余 2 种为东洋界。

##### ③生态类型

以生态类型来看，两栖动物可分为陆栖型、水栖型。水栖类型有饰纹姬蛙和沼水蛙；陆栖型有中华蟾蜍。

表 3-12 两栖动物物种组成

#### 2、爬行类

#### ①物种组成

通过现场调查和询访群众，评价区内爬行类共有 1 目 4 科 9 种，包括蜥蜴目、有鳞目，分别是壁虎科 1 种，蜥蜴科 1 种，石龙子科 3 种，游蛇科 4 种。

#### ②动物区系

从分布型看，根据张荣祖（2011）《中国动物地理》，从区系组成看，评价区内爬行类均为东洋种。从区系组成看，评价区内爬行类均为东洋种。从分布型来看有 3 种，其中东洋型 3 种，南中国型 5 种，季风区型 1 种。

#### ③分布特征

评价区域的爬行类的生态类型包括 3 种。农耕地-村民区爬行类群落：主要包括活动于村民区和农田 2 种生境中的种类。实地调查确认，生活于该区的爬行类主要有蹼趾壁虎、石龙子、乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇，常见种类有蹼趾壁虎和黑眉锦蛇；森林爬行类群落：评价区森林生境中的爬行类主要有翠青蛇、乌梢蛇；灌草丛爬行类群落：生活于该类生境中的爬行类主要有蹼趾壁虎、北草蜥。

#### ④珍稀保护物种和特有种

根据《中国脊椎动物红色名录》有易危（VU）物种王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇 3 种。

**表 3-13 两栖动物物种组成**

本次调查期间未发现保护野生动物及其栖息地。

### 3、哺乳动物

#### ①物种组成

根据调查访问和文献，以王应祥（2003）主编的《中国哺乳动物种和亚种分类名录及分布大全》的分类系统对评价区分布的哺乳动物进行分类，确认评价区哺乳类 3 目 3 科 8 种。物种组成见下表。

**表 3-14 哺乳动物组成**

#### ②动物区系

根据张荣祖（中国动物地理，2011）对动物分布型的划分，从区系来看，可将评价区内的兽类分为以下 3 类：东洋种 4 种，广布种 1 种，古北种 3 种。可见评价区内兽类以东洋界为主，由于兽类活动范围相较于两栖、爬行类较大，该区域兽类区系构成中，东洋种接近半数，这与评价区域地处东洋界相符。从分布型来看有 4 种，其中东洋型 1 种，古北型 3 种，广泛分布型 1 种，南中国型 3 种。

### ③分布特征

评价区哺乳类的生态分布根据调查区植被分布的特点，将调查区哺乳类分布的生境划分为以下几种类型：

地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：有中华姬鼠、黑线姬鼠、黄胸鼠、小家鼠和褐家鼠，共 5 种。主要分布在评价区林地、灌丛、农田及村落附近。

地面生活型（在地面上觅食、栖息的动物，部分物种偶尔上树）：灰麝鼯、四川短尾鼯 2 种。主要分布在调查区林地、灌草地等人为活动较少区域。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：有普通伏翼 1 种。在评价区内主要分布于树洞、屋顶、墙缝、岩洞中。

本次调查期间未发现保护野生动物及其栖息地。

## 4、鸟类

### ①物种组成及居留类型

根据调查结合历史文献，按郑光美（2011）《中国鸟类分类与分布名录》（第二版）的分类系统，经过调查并结合历史文献资料，确认评价区鸟类有 8 目 27 科 35 种。其中，以雀形目鸟类最多，共 26 种，占评价区鸟类总数的 74.29%。可见，评价区鸟类以雀形目鸟类占优势。

从物种的居留类型上看，评价区有留鸟（R）25 种，占评价区鸟类总数的 71.43%；冬候鸟（W）3 种，占 8.57%；夏候鸟（S）6 种，占 17.14%、旅鸟（P）1 种，占 2.86%。可见评价区鸟类以留鸟为主。

### ②动物区系

可将评价区内的鸟类分为 3 种区系类型：东洋种有 22 种，占评价区鸟类总数的 62.86%；古北种有 11 种，占评价区鸟类总数的 31.43%；广布种有 2 种，占评价区鸟类总数的 5.71%。评价区地处东洋界，东洋界种优势度较为明显，同时由于鸟类的迁移能力很强，且有季节性迁徙的习性，因此鸟类中广布种和古北种也占有一定比例。

按照分布型来分，可将评价区内的鸟类分为 9 种分布型：其中东洋型鸟类有 15 种，占评价区鸟类总数的 42.86%；南中国型鸟类有 6 种，占评价区鸟类总数的 17.14%；其余各分布型鸟类不足 5 种。

### ③生态类型

根据生活习性的不同，可将评价区内分布的 35 种鸟类，分为 4 种生态类型：

**水域环境：**该生境类型主要是河流、水塘及部分稻田人工湿地，觅食和活动多在水中或岸边的鸟类归为此类。包括鸕形目及雁形目水鸟与佛法僧目、雀形目鸕科部分傍水栖息鸟类。常见种类有白鹭、普通翠鸟、白鸕等。

**灌丛环境：**该类生境包括评价范围内分布的草地灌丛、林缘分布的小灌木等。该生境隐蔽性较强，主要有鸡形目及雀形目中的伯劳科、噪鹛科、莺鹛科、雀科的鸟类和鸕科、燕雀科的部分鸟类。常见种类为麻雀、棕头鸦雀、金翅雀、白颊噪鹛、棕背伯劳等。

**森林环境：**该类生境主要包括评价范围内的柏木林，在调查区域内所占面积较大，呈条大片状及斑块状分布，主要在乔木林内取食及栖息的鸟类均归为此类。包括鸕形目及雀形目中绝大部分种类，如树莺科、鸕科鸟类等均栖息于该类生境中。常见鸟种主要为珠颈斑鸠、山斑鸠、喜鹊等。

图 3-7 鸟类部分调查实拍

### 3.1.2.3.2 野生动物重要物种

#### 1、重点保护动物

根据查阅资料与走访调查，结合《国家重点保护野生动物名录》、《四川省重点保护动物名录》，本次调查期间在评价范围内未发现有重点保护野生动物。

#### 2、中国生物多样性红色名录物种

根据《中国生物多样性红色名录》，评价范围内分布的爬行动物王锦蛇、乌梢蛇、黑眉锦蛇被评为易危（VU）等级。

#### 3、中国特有种

评价区内有中国特有爬行类 2 种，包括蹼趾壁虎和北草蜥。

由下表可知，3 种易危动物与中国特有种，适生生境分布广泛，农田、林地、草丛皆可作为活动区域，工程只占用部分生境，对重要物种产生的影响较小。

表 3-15 评价区重要动物物种一览表

### 3.1.2.4 生态系统现状评价

#### 3.1.2.4.1 评价区生态系统组成

基于卫星遥感影像、现场调查核实，按照《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166—2021）要求，对评价区域生态系统开展遥感解译与调查，同时结合区域土地利用现状、植被类型等解译和调查结果，将评价范围内生态系统分为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系

统、城镇生态系统、湿地生态系统等 6 大类，经过人机交互遥感解译、野外核查和精度验证，制作评价范围的生态系统类型图。

**图 3-8 生态系统类型图**

根据生态系统类型图，统计评价范围内各生态系统类型及面积，如下表所示。

**表 3-16 评价范围生态系统统计表**

根据统计结果，评价区内森林生态系统面积最大，面积占比为 51.94%，其次为农田生态系统，面积占比 44.03%；其它生态系统类型面积相对较小。

#### **3.1.2.4.2 评价区生态系统结构与功能**

项目所在区域为盆地丘陵地区，区域内开发历史悠久，森林覆盖率较低，人口密度大，生态系统受人为干扰较大。按照《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166—2021）中生态系统分类体系，结合评价区域土地利用现状调查分析，评价区生态系统主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统等，以农田生态系统和森林生态系统为主。

##### **1、森林生态系统**

森林生态系统是以乔木为主体的生物群落（包括植物、动物和微生物）及其非生物环境（光、热、水、气、土壤等）综合组成的生态系统。森林生态系统服务功能主要包括森林在涵养水源、保育土壤、防风固沙、固碳释氧、净化空气、生物多样性保护及森林游憩等方面提供的生态服务功能。评价区内森林生态系统的面积为 73.40hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 51.94%。

##### **（1）植被现状**

评价区内森林生态系统的植被类型以亚热带森林生态系统，在植被类型上以暖性针叶林为主，植物种类以人工起源的柏木林为主，在评价区内成大片状分布。

森林生态系统在群落垂直结构上一般由乔木层、灌木层和草本层组成。评价区内的森林生态系统相对稳定。针叶林乔木层以比柏木为主，主要为幼中林，乔木层林间密度较大；针叶林林下灌木层主要有铁仔、黄荆、荚蒾；草本层主要有荩草、地果、酢浆草等。

##### **（2）动物现状**

评价区内分布的动物大部分在森林生态系统内有分布，评价区内有分布的绝大多数陆生脊椎动物在森林生态系统内几乎均有分布，鸟类主要有麻雀、黄臀鹌、白

鹭等，常见哺乳类主要有蝙蝠科的普通伏翼、鼠科的小家鼠等。

### (3) 森林生态系统特点和功能

评价范围森林生态系统受人为干扰严重，植被以针叶林为主，动植物组成较简单，生态系统空间结构和营养链式结构较简单，生态服务功能一般，主要有涵养水源、改良土壤、净化空气、保持水土、防风固沙、积累营养物质、森林防护等功能。评价范围内森林生态系统分布广泛，其主要特点是：1) 评价范围人为活动频繁，森林生态系统内植被受人为干扰严重，多以次生针叶林为主；2) 森林生态系统内植被多以纯林为主，林相整齐，植被层次结构、层片结构相对简单；3) 森林生态系统内群系组成单一，群落结构简单，动植物种类组成相对贫乏，食物网结构、营养结构相对较简单。

## 2、灌丛生态系统

灌丛生态系统是以灌木为主体的植被类型，灌木植株通常为簇生，无明显主干，群落高度多小于 5m，盖度在 80%左右，具有种类多、分布广、生产力高、生命力强等特点。灌丛生态系统的生态服务功能主要包括有机质储存、涵养水源、保持水土、固碳释氧、净化空气和美学观赏等。评价区的灌丛生态系统面积为 1.35hm<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.95%。

### (1) 植被现状

评价范围灌丛生态系统内植被以落叶阔叶灌丛为主，主要的群系包括构树灌丛、黄荆灌丛。其中构树灌丛在评价区内零散分布在林缘、城镇附近，黄荆零星分布在林缘附近。伴生种主要有火棘、马桑等。草本层植物种类较丰富，盖度多在 50%以上，以葎草、地果、芒、狗牙根等。

### (2) 动物现状

评价范围灌丛生态系统中两栖类分布较少，爬行动物常见的有铜蜓蜥、中国石龙子等灌丛石隙型种类；、鸟类常见有麻雀、红头长尾山雀等小型鸣禽；以及昆虫等动物共同构成。

### 3) 灌丛生态系统特点和功能

灌丛生态系统相比森林生态系统的空间结构和营养链式结构简单，评价范围灌丛生态系统分布广泛，其主要特点是：①主要由丛生无主干的灌木组成，高度 5m 以下，盖度大于 30%；②物种组成、层次结构和营养结构相对简单；③种群密度、群落结构和生产力的时空变化较小，不同地区的灌丛生态系统限制因子不同；④生

态系统服务功能主要体现在涵养水源、保持水土和防风固沙等方面。灌丛生态系统是以灌木为主体的植被类型，灌丛生态系统与森林生态系统在评价区内彼此间物质循环和能量流动关系密切，森林生态系统一旦被毁坏，将退化为灌丛生态系统，并在相当长的时间内继续存在；人类干扰和地质灾害消失后，灌丛将在自然状态下经过较漫长的岁月逐步演替为森林生态系统。

### 3、草丛生态系统

草地生态系统以多年生草本植物占优势，耐旱，具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。评价区内草地群落的面积较小，为  $0.20\text{hm}^2$ ，占评价区总面积的  $0.14\%$ 。

#### (1) 植被现状

评价范围草地生态系统主要的群系有艾草丛、狗尾草丛、白茅草丛；在评价区零星分布林缘、路旁、荒地以及农田附近。草地群落较为简单，常见伴生种有酢浆草、狗牙根、鸡眼草等。

#### (2) 动物现状

草地生态系统为小型动物提供食物和栖息的场所，例如两栖类中的中华蟾蜍、爬行类的灌丛石隙型的种类，如蓝尾石龙子、铜蜓蜥等；兽类中的中华姬鼠等。

#### (3) 草地生态系统特点和功能

评价范围草地生态系统分布面积较小，类型较简单，其主要特点是：①评价范围草地生态系统主要由禾草类植物组成，生态系统面积较小；②评价范围受人为活动及自然条件影响强烈，植被类型单一，群落结构简单，草地动植物种类及数量较少。草地生态系统主要包括固碳释氧、水源涵养、土壤形成与保护和生物多样性维持等功能

### 4、湿地生态系统

评价范围水系不发达，河流、坑塘等水域环境较差。评价范围湿地生态系统面积为  $0.18\text{hm}^2$ ，占比为  $0.13\%$ 。评价范围湿地生态系统主要零星分布在农田周边。

#### (1) 植被现状

评价范围湿地生态系统面积较小。评价范围人为活动频繁，湿地生态系统植被类型及群系组成简单，植物多以抗逆性较强的种类为主。

#### (2) 动物现状

评价区内分布的动物在湿地生态系统中分布的种类比较单一，包括两栖类中静

水型的种类；爬行类的种类，兽类中的动物，也需要到湿地取水，因此湿地是野生动物在评价区内不可或缺的栖息条件。

### (3) 湿地生态系统特点和功能

评价范围内湿地生态系统分布面积较小，类型较简单，其主要特点是：①评价区域地貌以中山为主，区内河流、坑塘等水域面积较小，湿地生态系统面积较小；②评价区域河流、坑塘等湿地环境受人为活动及自然条件影响强烈，湿地生态系统结构简单，湿地植被类型单一，湿地动植物种类及数量较少。

## 5、农田生态系统

农田生态系统是以种植经济型作物为目的的生态系统，与各种自然生态系统和城镇生态系统之间有着极其密切的联系。农田生态系统为评价范围内的主要生态系统，通过卫片解译，农田生态系统在评价区内面积为 62.22hm<sup>2</sup>，占比为 44.03%。

### (1) 植被现状

农田生态系统中的植被以栽培植被为主，主要为农作物及经济作物。评价范围内主要的粮食作物为水稻、玉米等。评价范围内农业生态系统内植被以农业植被为主，其中农业植被分布广泛，种植面积较大。

### (2) 动物现状

由于农业生态系统中植被类型较为单一，植物种类较少，距离居民区较近而易受人为干扰，因此农业生态系统中动物种类不甚丰富。但农业生态系统中的水田为两栖类提供了合适的栖息环境，因此分布于其中的两栖类种类较多，静水型、陆栖型的种类在农田中都有分布，爬行动物中的灌丛石隙型、住宅型、水栖型的种类也多在农田及周围活动。鸟类中人类伴居的种类在农田中多有分布，如喜鹊、家燕等。

### (3) 农田生态系统特点和功能

农田生态系统是评价范围内低山丘陵区最常见的生态系统之一。其主要特点是：①受地形、地貌、水分等因素的影响，评价范围农业生态系统分布不均；②评价范围内地形复杂，地貌类型多样，农业生态系统分布零散；③评价范围农业生态系统内群落结构及物种组成较简单，常为单优群落，伴生有杂草、昆虫、鼠、鸟等其他小型动物。农田生态系统是随着人类的发展而出现的，它的主要功能就是满足人们对粮食的需求，为人们提供充足的食物供给。

## 6、城镇生态系统

城镇生态系统是一个综合系统，由自然环境、社会经济和文化科学技术共同组



成，它包括作为城市发展基础的房屋建筑和其他设施，以及作为城市主体的居民及其活动，在更大程度上属于人工系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。评价范围内城镇生态系统主要为村道、现状居评价区呈零星斑块状分布。城镇生态系统在评价区内面积占比较小，民聚居点等，在其面积为 3.97hm<sup>2</sup>，占比为 2.81%。

#### (1) 植被现状

城镇生态系统内植被以栽培植被为主，园林绿化景观植物主要有樟、木樨等。

#### (2) 动物现状

城镇生态系统内植被主要为栽培植被，且区域人为活动频繁，该系统内陆生动物主要为喜与人伴居的种类。由于该系统中人类活动频繁，野生动物种类少，城镇/村落生态系统中的野生动物种类较少，主要为傍人生活的种类，包括鸟类的鸣禽，如喜鹊等；兽类以部分半地下生活型种类，主要为小型啮齿动物，如：小家鼠、褐家鼠等。

#### (3) 城镇/村落生态系统的特点和功能

评价范围城镇/村落生态系统主要特点是：①评价范围城镇/村落生态系统内人为活动频繁，动植物种类及数量较少；②评价范围城镇/村落生态系统内人口密度较小，产业性质以农业为主，与耕地等关系密切。城镇/村落生态系统的功能主要包括生物生产和非生物生产等。

#### 3.1.2.4.3 评价区生物量

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量。不同生态系统的生物量测定方法不同，可采用实测与估算相结合的方法。

本项目乔木、灌丛和草丛植被的生物量计算依据现场测量进行估算，耕地植被的生物量和生产力计算依据剑阁统计年鉴中农作物产量等数据结合访问当地农民和村社干部得出耕地数据。本项目评价区各种植被类型的面积、平均单位面积生产量和总生产量如下表。

由下表可知，本项目评价区总面积 141.31hm<sup>2</sup>，总生物量 8107.88t，其中以森林生态系统为主，生物量 7561.81t，占评价区总生物量的 93.26%。

表 3-17 评价范围内不同植被类型生物量统计表

#### 3.1.2.4.4 评价区生产力

由下表可知，本项目评价区总面积 141.31hm<sup>2</sup>，总生产力 1311.39t/a，其中森林

生态系统生产力为 881.53t/a，占评价区总生产力的 67.22%；其次为农田生态系统，生产力为 423.10t/a，占评价区总生产力的 32.26%；其他生态系统生产力占比较小。

**表 3-18 评价范围生态系统生产力统计表**

### **3.1.2.4.6 评价区主要生态环境问题**

#### **1、生物入侵**

本项目评价区环境问题主要为生物入侵，根据国家林草局、农业农村部等六部门共同发布的《重点管理外来入侵物种名录》，评价区需要重点管理的入侵植物有 2 种，即小蓬草和鬼针草，小蓬草与鬼针草零星分布于路旁、荒地当中且个体数量不大，未形成单一优势群落，对当地的生态系统和物种尚未发现产生不利影响。

#### **2、水土流失**

根据剑阁县水务局《关于印发<剑阁县县级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（剑水发〔2017〕90 号），本项目位于剑阁县王河镇（原公店乡）平乐村，属于剑阁县县级水土流失重点治理区（低山、河谷保土西河湿地水土流失治理）。

依据《四川省水土保持规划（2015-2030 年）》，本项目位于广元市剑阁县王河镇平乐村 2 组，属于盆北高丘、中丘保土人居环境维护区，该区域土壤侵蚀主要是水蚀，水蚀强度以中度和轻度为主。水土保持面临的主要问题为森林覆盖率低，耕地垦殖过度，土壤退化及抗蚀性较差，降雨集中，洪涝灾害频繁，是长江上游的主要产沙区之一。水土保持功能为土壤保持和人居环境改善。水土保持防治模式以小流域为单元综合治理水土流失为主，突出坡改梯和坡面水系工程，积极建设高标准基本农田；积极营造水土保持林、农田防护林，着力搞好天然林保护工程和库区河岸林地保护，加强城镇建设、工矿、交通等生产建设项目造成新增水土流失的预防监督，坚决控制人为新增水土流失。

### **3.1.3 环境敏感区调查**

#### **(1) 翠云廊古柏省级自然保护区**

四川翠云廊古柏省级自然保护区，东北起自广元市昭化区昭化古镇，向西南横跨剑阁县境进入梓潼县，向南纵贯剑阁县境与阆中市接壤，呈带状“人”型分布。两旁古柏参天的古驿道从中穿过，人称“翠云廊”。2002 年 3 月，由四川省人民政府批准成立（川府函〔2002〕50 号），将原属于三个县区的三个市级古柏自然保护区合并，建立省级自然保护区，以古柏及其生存环境为主要保护对象的野生植物类型自然保

保护区，2011年获得了省政府同意范围调整的批复（《四川省人民政府关于同意调整翠云廊古柏省级自然保护区面积和范围的批复》（川府函〔2011〕231号），2013年8月获得了《四川省林业厅关于四川翠云廊省级自然保护区总体规划（2013-2025年）的批复》（川林规函〔2013〕845号）。

保护区总面积27155公顷，有自秦汉以来百年以上的古柏28150株，其中三百年以上的驿道古柏8173株，其中昭化区境内面积为4000.0公顷，占保护区总面积的14.7%；剑阁县境内面积15772.0公顷，占保护区总面积的58.1%；梓潼县境内面积7383公顷，占保护区总面积的27.2%。保护区有高等植物595种，还有极具保护价值、研究价值和观赏价值的古黄连木、古丹桂、古铁尖杉等珍贵树种。栖息繁衍的野生动物有脊椎动物225种，其中属于国家重点保护的珍稀濒危野生动物有猕猴、黑熊、红腹角雉、苍鹰、猎隼、红隼等。

图3-9 翠云廊古柏自然保护区照片

**本项目北侧距离四川翠云廊古柏（省级）自然保护区边界约5.65km，不在四川翠云廊古柏（省级）自然保护区范围内。**

### （2）剑门蜀道属于剑门蜀道风景区

剑门蜀道属于剑门蜀道风景区，是国务院首批批准的国家级风景名胜区，位于绵阳、广元市境内。剑门关距广元较近，因此，剑门蜀道风景名胜区，主要是指广元经剑门关、剑阁到绵阳这一线的风景名胜，是在连绵不断的秦岭、巴山、岷山之间，以“蜀道”为主干的带状风景名胜区。蜀道北起陕西汉中宁强县，南到四川成都，全长450公里，入川经广元、剑阁、梓潼、绵阳、德阳等地。沿线地势险要，山峦叠翠，风光峻丽，关隘众多，唐代李白有“蜀道难，难于上青天”的形容。景区范围广大，山水林泉等自然景观丰富，沿蜀道分布着众多的名胜古迹，主要有古栈道、三国古战场遗迹、武则天庙皇泽寺、唐宋石刻千佛岩、剑门关、古驿道翠云廊、七曲山大庙、李白故里等。

根据《住房城乡建设部关于剑门蜀道风景名胜区总体规划的函》（建城函〔2017〕313号），剑门蜀道风景名胜区总面积为790平方公里，核心景区面积为43.2平方公里。

**本项目北侧距剑门蜀道风景名胜区边界17.84km，不在剑门蜀道风景名胜区范围内。**

### （3）西河市级湿地自然保护区

剑阁县西河市级湿地自然保护区，是 2005 年经广元市人民政府批准建立的市级自然保护区，是以水资源及鸳鸯、胭脂鱼、鹭群等水生动物和陆生野生动植物生态系统为主要保护对象的河流型湿地自然保护区，集生态保护、科学研究、国际交流、生态与环境科普宣传、水源涵养、生态旅游和可持续利用等多功能于一体，总面积 34800 公顷。保护区地处四川省剑阁县境内，东邻苍溪县，西连江油市，南接南部县，北至青川县。地理位置处于东经 105。12′ -105。36′ 、纬 31。36′ -32。12′ 之间，区内地势西北高，东南低，海拔最高 1318 米，最低 428.8 米，相对高差 888 米。保护区内有野生植物 130 科 698 属 1231 种，属国家一级重点保护植物有银杏、苏铁 2 种，属国家二级重点保护野生植物有三尖杉、巴山榧、香樟、香果树、油樟、厚朴、鹅掌楸、杜仲、喜树等 9 种；有脊椎动物 5 纲 32 目 76 科 314 种，其中有国家二级以上保护动物 30 种，即 0 豹、林麝、牛羚、蟒、大鲵、黑熊、胭脂鱼、长尾雉、苍鹰、水獭、猕猴等。保护区内植物群落结果复杂，生境多样，层次丰富，是一个重要的遗传基因库。

**本项目东北侧距离西河湿地自然保护区约 4.1km，不在西河湿地自然保护区范围内。**

#### **(4) 其他生态环境敏感区**

本项目所在井场不涉及集中式及分散式饮用水水源保护区、鱼类“三场”、自然保护区等其他生态环境敏感目标。

#### **3.1.4 区域地表水水系**

西河属嘉陵江的一级支流。丰水年径流深 518.4mm，径流量 16.02 亿 m<sup>3</sup>；偏枯年径流深 201.6mm，径流量 6.23 亿 m<sup>3</sup>；特枯年径流深 93.6mm，径流量 2.89 亿 m<sup>3</sup>。西河剑阁县河段由北向南依次流经剑阁县东宝镇、武连镇、正兴乡、开封镇、国光乡、迎水乡，于柘坝乡附近进入升钟水库库区，于长岭乡出剑阁县界，进入南充市南部县境内。

#### **3.1.5 地形地貌**

剑阁县地势西北高、东南低，低山地貌特点显著。地貌形态差异悬殊，海拔 500~700 米的宽谷低山区占总面积的 50.34%；海拔 700~1000 米的窄谷低山区占 40.23%。地貌类型以低山区为主。

本项目所属区域构造位置属于四川盆地川北古中拗陷低缓构造区，该区域从西向东南依次发育龙门山前缘构造带，梓潼凹陷以及绵阳—苍溪低幅断褶带，总体构

造面貌表现为“两隆夹一凹”的构造格局，即龙门山山前隆起与川中古隆挟持的梓潼凹陷。

### **3.1.6 环境质量现状**

生态环境现状

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建项目，根据现场踏勘，井场所在区域现状主要为耕地和林地，耕地主要种植的玉米等农作物，林地主要为乔木林地。项目区域地处农村环境，井口周围无其他工业污染源，不存在原有污染源问题。



图 3-10 现场情况

生态环境保护目标

### 3.3 主要环境保护目标

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）》，“生态环境保护目标按照环境影响评价技术导则要求确定评价范围并识别环境保护目标”。本项目结合《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ349-2023）及各要素环境影响评价技术导则确定调查范围并识别环境保护目标。

评价标准

### 3.4 评价标准

#### 3.4.1 环境质量标准

##### 1、大气环境

项目所在区域环境空气质量功能区划为 2 类区，TSP、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub> 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中标准限值，主要标准值见下表。

表 3-43 环境空气质量标准

评价因子	平均时段	标准值 (ug/m <sup>3</sup> )	标准来源
PM <sub>10</sub>	年平均	70	《环境空气质量标准》
	日平均	150	

SO <sub>2</sub>	年平均 日平均 1小时平均	60 150 500	(GB3095-2012) 二级浓度限值
NO <sub>2</sub>	年平均 日平均 1小时平均	40 80 200	
PM <sub>2.5</sub>	年平均 日平均	35 75	
CO	日平均 1小时平均	4 (mg/m <sup>3</sup> ) 10 (mg/m <sup>3</sup> )	
O <sub>3</sub>	8小时平均 1小时平均	160 200	
TSP	年平均 24小时平均	200 300	
NO <sub>x</sub>	年平均 24小时平均	50 100	
非甲烷总烃	/	2.0	《大气污染物综合排放标准详解》

## 2、地表水

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准, 具体标准值见下表。

表 3-44 地表水环境质量标准 mg/L

项目	III类标准浓度限值	项目	III类标准浓度限值
pH	6~9	汞	≤0.001
COD	≤20	镉	≤0.005
BOD <sub>5</sub>	≤4.0	铅	≤0.05
氨氮	≤1.0	砷	≤0.01
石油类	≤0.05	氯化物	≤250
悬浮物	/	六价铬	≤0.05
总磷(以 P 计)	≤0.2	氟化物	≤1
挥发酚	≤0.005	镍	/
硫化物	≤0.2	锰	/
阳离子表面活性剂	≤0.2	钡	/
总铬	/		

## 3、地下水环境质量标准

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

表 3-45 地下水质量标准 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	菌落总数 (CFU/mL)	≤100
总硬度	≤450	硝酸盐	≤20
溶解性总固体	≤1000	亚硝酸盐	≤1
铁	≤0.3	氰化物	≤0.05
锰	≤0.1	汞	≤0.001
挥发性酚类	≤0.002	砷	≤0.01

耗氧量	≤3	六价铬	≤0.05
氨氮	≤0.5	钠	≤200
硫化物	≤0.02	氯化物	≤250
总大肠菌群 (MPN/100mL)	≤3	硫酸盐	≤250
镉	≤0.005	氟化物	≤1
铅	≤0.01	石油类	≤0.05
硫化物	≤0.02	钡	/
钠	≤200		

注：石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

#### 4、土壤环境质量标准

本项目井站用地范围外执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；本项目井站用地范围内执行《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第二类用地标准及《四川省建设用地区域土壤污染风险管控标准》（DB51/2978-2023），具体标准值见下表。

表 3-46 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<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

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表 3-47 建设用地区域土壤污染风险筛选值（基本项目）单位：mg/kg

污染项目		筛选值（第二类用地）
重金属和无机物		
1	砷	60
2	镉	65
3	铬（六价）	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
挥发性有机物		
8	四氯化碳	2.8



9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1, 1-二氯乙烷	9
12	1, 2-二氯乙烷	5
13	1, 1-二氯乙烯	66
14	顺-1, 2-二氯乙烯	596
15	反-1, 2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1, 2-二氯丙烷	5
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	10
19	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1, 1, 1-三氯乙烷	840
22	1, 1, 2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1, 2-二氯苯	560
29	1, 4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	蒽	1293
43	二苯并[a, h]蒽	1.5
44	茚并[1, 2, 3-cd]芘	15
45	萘	70
石油烃类		
46	石油烃 (C10-C40)	4500

表 3-48 《四川省建设用地土壤污染风险管控标准》(DB51/2978-2023) 单位: mg/kg

污染项目		筛选值 (第二类用地)
重金属和无机物		
1	钒	8660
2	氟化物 (总)	16022
3	锰	13655

## 5、声环境

本项目位于广元市剑阁县王河镇平乐村 2 组, 项目区域为农村环境, 项目所在区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准, 相关标准摘录见下表。

表 3-49 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

类别	昼间 (dB)	夜间 (dB)
2 类	60	50

### 3.4.2 污染物排放标准

#### 1、废气

拟建项目属于致密油气非常规天然气的勘探，不适用《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB39738-2020)，项目施工期废气排放主要参考《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)。本项目废气主要为柴油发电机废气、天然气燃烧废气及施工扬尘。

根据 2017.1.12 环保部长《关于 GB16297-1996 适用范围的回复》，对“固定式柴油发电机排气筒高度和排放速率暂不作要求”，柴油发电机废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中无组织排放监控浓度限值。

天然气燃烧废气产生于试气作业期间，若试气作业采取燃烧池放喷，则测试放喷废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中无组织排放监控浓度限值；若采用撬装装置回收，则撬装装置真空相变炉天然气燃烧废气执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)。

施工期场地扬尘排放执行《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB512682-2020) 中表 1 限值。

表 3-50 《四川省施工场地扬尘排放标准》扬尘排放限值

监测项目	区域	施工阶段	监测点排放限值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
总悬浮颗粒物 (TSP)	广元市	拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	600
		其他工程阶段	250

表 3-51 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)

污染物名称	排放限值 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	污染物排放监控位置	引用标准
颗粒物	20	烟囱或烟道	《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)
二氧化硫	50		
氮氧化物	200		
烟气黑度(林格曼黑度, 级)	$\leq 1$	烟囱排放口	

表 3-52 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
NO <sub>x</sub>	周界外浓度最高点	0.12
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
SO <sub>2</sub>	周界外浓度最高点	0.4

#### 2、废水

钻井废水、洗井废水及方井雨水经清洁化操作平台处理后回用于项目压裂液配制；压

裂返排液可回用部分用于区域内其他井场压裂液配制，不可回用部分建议由罐车拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司处理；生活污水经环保厕所收集处理后用于周边农田施肥，不外排。

### 3、噪声

本项目施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），具体见下表。

表 3-53 建筑施工场界环境噪声排放标准

类别	昼间	夜间	依据
噪声限值[Leq: dB (A)]	70	55	(GB12523-2011)

### 4、固体废弃物

一般固体废物执行《钻井废物污染控制技术规范》（Q/SY XN 0276-2023）相关标准要求，同时参照执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）适用范围内容：“采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用本标准，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求”；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）、《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）、《陆上石油天然气开采含油污泥处理处置及污染控制技术规范》（SY/T7300-2016）、《钻井废物污染控制技术规范》（Q/SY XN 0276-2023）等有关规定。

其他

由于拟建项目仅涉及钻探施工过程，不涉及运营期相关内容，各类污染物均随着项目施工完成而消失，因此本次评价建议不设总量控制指标。

## 四、生态环境影响分析

施  
工  
期  
生  
态  
环  
境  
影  
响  
分  
析

### 4.1 施工期生态环境影响分析

#### 4.1.1 生态环境影响分析

##### 4.1.1.1 项目占地对区域土地利用影响分析

拟建工程总用地面积为 21283.3333m<sup>2</sup>，主要用于建设井场平台、道路、油水罐区、燃烧池、耕植土堆放场和生活区等功能区域，占地均属于临时占地，用地类型以耕地和林地为主，环评要求建设单位在项目开工建设前需取得相关部门许可手续。

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临时发生改变，将导致农作物减产等。本项目临时占地在占用完毕后都可在较短时间内恢复，区域土地利用格局造成轻微影响，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玉米等经济作物减产。对于临时占地造成的农作物减产，除应对耕种农户进行经济补偿外，在工程开工前，应先剥离占地范围内表层土，并独立堆存于井场东北侧耕植土堆放场内，并对耕植土堆放场做好水保措施，在施工结束后对临时占地应委托原被征地农户进行耕地的复耕复种工作，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。

##### 4.1.1.2 对植被及植物资源的影响

#### 1、工程占地对植被及植物的影响

本项目施工临时占地面积约为 2.06hm<sup>2</sup>。施工期临时占地植被类型为柏木、玉米等农作物，其中柏木占地面积为 1.45hm<sup>2</sup>，占评价区面积的 1.03%，而玉米等植被占比均较小。由于本工程占地面积不大，且区域已存在一定的人为干扰，多为适应性较强物种，在加强宣传教育活动，加强施工监理，在施工前划定施工范围，规范施工人员活动等措施得到落实后，人为干扰对植物及植被的影响较小，并且随着施工期结束及采取的恢复措施，临时占用的林地、耕地等将会复垦复耕，原有植被类型将恢复。总体来看，项目临时占地不会造成评价范围内的植被及植物资源造成较大改变。

表 4-1 本工程占用植被类型情况表

#### 2、施工活动对植被资源及植物多样性的影响

施工期，对植物影响主要为临时占地对植被的破坏，特别是对基本农田内农作

物的破坏。井场工程和道路等临时占地的开挖和土方转运过程中会用到挖掘机、土方运输车等大型机械,由于不断受机械的碾压和掘土机翻动,地表植被将会被破坏,土壤表层稳定结构被破坏,下层土壤紧实化,会导致区域内植物根系生长受影响,影响植物的正常发育生长。

本项目主要涉及临时占地  $2.06\text{hm}^2$ ,其中占用柏木林  $1.45\text{hm}^2$ ,占评价区面积的  $1.03\%$ ,占用玉米  $0.61\text{hm}^2$ ,占评价区面积的  $0.43\%$ 。受临时占地影响的植被在评价区广泛分布,对其影响较小,仅为个体损失,植被生存力与生物量减少,生产力减少  $21.56\text{t/a}$ ,占评价区现状总生产力的  $1.64\%$ ;生物量减少  $154.46\text{t}$ ,占评价区现状总生物量的  $1.91\%$ ,占比较小。由于本工程占地面积不大,且占地范围内植被为当地常见植被,在施工过程中加强施工人员的宣传教育、提前划定施工红线、加强监理等措施后,施工期占地对植物的影响较小。

### 3、对公益林、天然林的影响

本项目评价范围内有二级国家级公益林  $21.84\text{hm}^2$ ,类型为水土保持林,项目不占用公益林,距公益林最近  $156\text{m}$ 。评价范围内有天然林  $22.5\text{hm}^2$ ,为自然保护林,项目距天然林最近  $82\text{m}$ 。公益林与天然林的树种主要为柏木。正常情况下,项目建设对公益林、天然林的主要是扬尘影响;其次,在施工过程中的建筑材料、施工机械等地表污染物如果管理不当、堆放不合理,在雨水淋滤作用下,可通过大气降雨、地表径流,渗入到土壤及潜水层中,会间接造成公益林、天然林植被生长不健康、枯萎、死亡等影响,但由于公益林、天然林距离项目施工范围较远,施工单位在加强施工期的环保意识,合理堆放建筑材料、机械油品,降雨期间及时做好防护,施工过程建筑垃圾及生活垃圾定期拉运处理等措施后,项目建设对公益林、天然林影响较小。非正常情况下,当柴油罐发生泄漏时,石油类污染物最远超标距离为  $255\text{m}$ 。公益林、天然林均在此范围内,在公益林、天然林植被吸收含有有毒物质的地下水后,将导致植被生长不健康、枯萎、甚至死亡等影响。因此,施工单位须定期检查柴油罐的完好性,避免柴油罐出现损坏泄露,导致石油类污染物随着雨水进入地下水造成污染进而影响公益林、天然林;总体来看在采取措施和加强管理下,施工期对公益林与天然林的影响较小。

### 4、植物入侵的风险分析

评价区外来入侵物种主要为小蓬草、鬼针草,零星分布于农田附近以及林地当中,个体数量不大,未形成单一优势群落,对当地的生态系统和物种尚未发现产生

不利影响。再加上生态入侵本身属于人为可控，只要严格检查外来人员及车辆，防范外来种的带入，可大幅降低生态入侵发生的概率。因此，本项目建设基本不会对评价区带来生态入侵的不利影响。

#### **5、对植物重要物种的影响**

根据现场调查访问及林业局相关资料查阅，项目施工占地范围内未见重点保护野生植物、古树名木分布。工程施工过程中必须严格控制施工作业带宽度，减小扰动范围，施工过程中一旦发现保护植物，需立即告知当地林业部门，并在林业部门的指导下采取合理的保护措施。

#### **6、对永久基本农田的影响**

评价区范围内基本农田 44.36hm<sup>2</sup>，本项目临时占用永久基本农田 0.50hm<sup>2</sup>，占评价范围内永久基本农田面积的 1.13%。项目施工过程中开挖时要先将耕作层进行剥离，单独收集堆放，并采取防护措施，施工结束后及时用于土地复垦。

由于项目临时占用基本农田面积较小，施工期占用时间较短，在施工过程中严格控制施工范围，减小扰动，严格执行《中华人民共和国土地管理法》、《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）、《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）及《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）等文件中相关基本农田保护措施后，项目施工临时占地对永久基本农田的质量影响较小，不会对其产生明显不利影响；本次评价要求项目施工期应办理临时用地手续，待项目钻井完成后进行试气作业，若试气效果不佳，则固封井口，井场按照原定土地复垦方案对临时占地进行恢复，恢复后土地用途不变；若试气效果好，井组后期将转为开发井正式采气，届时建设单位亦将另行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。

#### **4.1.1.3 对野生动物的影响**

本项目为预探井，只涉及施工期（钻前工程、钻井工程和完井工程）；本项目工程开挖将对工程周边的生态环境造成一定的不利影响，不可避免会破坏和改变周边的自然生境类型和景观类型，但本项目所在区域已受人类活动影响，难以见到大型野生动物活动，均为常见动物，未发现国家重点保护动物，因此工程带来的影响较小。

#### **1、对鸟类的影响**

施工期间对鸟类的影响主要体现在 2 个方面，即施工临时占地对栖息环境的直接破坏、施工噪声产生的干扰。首先，工程占地对乔木林、灌木林的破坏，会导致原本栖息于此的鸟类失去栖息场所，转移到其他乔木林、灌木丛栖息、繁衍。其次，鸟类对声音极其敏感，施工期间的噪声影响包括施工人员噪声及机械噪声影响，这些噪声会导致鸟类觅食、活动时避开施工区域，转移到其他区域范围内活动。夜间施工，灯光的照射会影响夜行性鸟类的活动，给它们带来不利影响。

鸟类活动范围广泛，所栖息的环境多种多样，像林地、草地、农田、村庄等都是它们的活动和栖息场所，它们的食物也丰富多彩，动物尸体、小动物、昆虫、植物枝叶、种子、果实等都是它们的食物。工程施工区域只占鸟类活动和栖息场所的很小一部分，对大多数鸟类的栖息环境和食物数量不会产生明显的影响。施工期间固定机械安装减震垫、文明施工、加强管理、运输车辆限速禁鸣等措施。因此，工程建设对鸟类影响较小。

## **2、对兽类的影响**

本项目工程对兽类的影响主要体现在 2 个方面，即工程占地破坏部分兽类的栖息环境、人为活动干扰兽类分布范围。

首先，对于工程占地对兽类栖息地的破坏，主要体现在对小型兽类的影响，如占地范围内的巢穴会被直接破坏，占地对植被的破坏导致兽类栖息环境直接改变。其次，因施工范围内施工人员的增加，导致区域范围内人为活动频繁，限制了部分兽类的活动范围缩小，或迫使活动范围转移，同时也增加了对兽类滥捕乱猎发生的几率。

经现场调查及查阅相关资料，评价区的生境相似，未发现大中型兽类，小型兽类具有较强的适应能力、繁殖快，受到干扰后可寻找到替代生境，因此占地不会使种群数量发生明显波动。施工期应加强对施工人员的宣传教育和管理，禁止滥捕乱猎。

综上所述，项目施工期对施工范围内兽类物种及种群数量影响较小。

## **3、对爬行类动物的影响**

由于项目的建设、施工人员的进入，会惊扰项目占地及施工范围内的爬行动物，由于原分布区被破坏会导致这些动物迁徙到工程影响区外的相似生境内。根据现场调查，项目施工周边生境相似，爬行动物能够比较容易找到新的栖息场所，由于爬行动物具有较强的运动迁徙能力，对外界环境的适应能力较强，工程建设可能会使

一部分爬行动物迁徙栖息地，但对种群数量影响较小。总之，由于工程建设影响的范围有限，通过加强施工管理，工程建设对爬行动物的影响较小。

#### **4、对两栖类动物的影响**

两栖动物迁移能力较弱、对环境的依赖性较强。评价区的两栖动物主要栖息于坑塘及附近的草丛中，本项目不占用两栖动物的主要生境。工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对两栖动物不会造成大的影响。

施工废水经施工场地内的临时隔油沉淀池沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘，不外排；施工人员生活污水在当地农户旱厕收集后用作农肥，不外排。由于评价区内两栖类种类单一，种群密度低，且多为丘陵地区的常见种，故工程施工对两栖类影响较小。

#### **5、对重要物种的影响**

据现场调查，拟建工程影响范围主要为耕地，乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇常在农田、菜地、林缘附近，行动迅速，反应敏捷，善于逃跑，工程施工产生的噪音和动静，会使它们快速逃跑。乌梢蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇活动范围大，活动能力和趋避性强，周边适宜生境多，施工期可能会改变其种群分布特征，但种群数量变化不大，整体而言对其影响不大。

#### **6、对动物多样性的影响**

施工噪声、灯光、振动等以及设备运行产生的噪声会对动物活动产生一定干扰。经调查，项目评价区内无珍稀濒危野生动物分布，未发现国家珍稀保护物种，受人为活动的影响，周边的动物分布较少，均为一些常见的小型啮齿类动物，且施工周边的耕地、林地、草地可作为替代生境，动物很容易找到栖息场所。因此，施工期施工周边区域内的野生动物密度会有所下降，但区域野生动物的种群数量不会有大的变化，对动物多样性的影响较小。在施工中对施工人员提出野生动物的保护要求，并开展宣传教育，以最大限度地减少对野生动物的影响；施工结束后，及时对占用的动物生境进行恢复。采取上述措施后，施工期对动物多样性的影响较小。

##### **4.1.1.4 生态系统影响分析**

工程建设对生态系统结构的影响，主要表现为工程占地导致植物等土地附属物的清除，以及由此带来的生态系统空间组成、成分、食物链（网）的变化。工程永久占地损毁了区域内的植被，造成绿地面积的减少，导致区域内自然体系的生产能力和稳定状况发生改变，对区域生态完整性产生一定影响。



工程建设将导致评价区各类生态系统面积发生变化,施工期,由于工程施工占地将使森林生态系统、农田生态系统分别减少 1.45hm<sup>2</sup>、0.61hm<sup>2</sup>。总体来看,工程建设将使得评价区城镇生态系统面积明显增加,森林生态系统、农田生态系统将减少,但减少比例都很小,影响相对较小。

**表 4-2 评价范围项目占地生态系面积统计表**

#### **4.1.1.5 对生态系统生产力、生物量的影响**

施工期工程占地将导致评价区生产力降低,根据工程占地面积和各用地类型的净第一性生产力,可得到施工期评价区生产力总的损失量为 21.56t/a,占现状评价区总生产力 1.64%,占比很小,对整个评价区生态系统生产力的影响较小。

**表 4-3 生态系统损失生产力统计表**

施工期工程占地将导致评价区生物量降低,根据工程占地面积和各用地类型的单位面积生物量见,可得到施工期评价区生物量损失 154.46t,占评价区现状总生物量的 1.91%,占比很小,对整个评价区生态系统生物量的影响较小。

**表 4-4 生态系统损失生物量统计表**

#### **4.1.1.6 对生态系统服务功能影响**

工程占地范围及周边以农田和森林生态系统为主。在施工作业期间,挖方、填筑会形成较大面积的裸露地表,造成农田、森林生态系统面积有所减少;工程机械、设备运行作业中也会产生多种“三废”物和扬尘,若防护措施和污染物处理不到位,会在降雨的情况下进入耕地、河流,造成生态系统的稳定性加剧。

根据前文分析,由于项目占地面积较小,以耕地、林地为主,根据现场调查,在工程影响范围内,受工程影响的植物均属一般常见种,其生长范围广,适应性强,工程建设不会造成生态系统类型减少,生态系统内的物种组成不会发生明显改变,因此项目建设前后生态系统组成成分仍具有完整性。钻前工程完工后,生态系统的绝大部分区域原有生境不变,以这一生境为依托的动植物关系、生物与非生物环境关系、食物链及能流渠道都没有发生变化,因此生态系统总体的组织结构仍然完整。

本项目对评价区域生态系统的局部区域带来侵占和干扰影响,施工过程中会造成少量的生物量损失,经估算,施工期评价区共损失生物量、生产力分别为 154.46t、21.56t/a,分别占评价区现状生物量 1.91%、1.64%,地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响,但由于损失的面积相对于项目周边地区是少量的。项目周边

具有多年形成的较稳定的农业生态系统和森林生态系统，项目建设不会降低区域生物多样性，对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，不会造成区域景观破碎化，区域动植物生境的异质性没有发生大的改变。因此，通过在施工时采用严格的环境管理制度及施工完成后的植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统结构的完整性和功能的连续性，对评价区生态系统的稳定性和完整性的影响较小。

#### **4.1.1.7 对景观格局影响分析**

本项目为预探井，只涉及施工期（钻前工程、钻井工程和完井工程）；受到工程建设临时用地侵占影响，评价区内不同类型用地均有不同程度的减少，由于施工的侵占的影响导致评价区内斑块被切割，评价区总斑块数有所增。临时占地在短时间内亦会改变局部的景观格局，施工导致各类占地上原有植被消失，这些改变将影响原有景观生态体系的格局和动态，如改变景观斑块类型，使斑块破碎化和异质性程度上升，降低各斑块和廊道的连通性，最终影响和改变组成景观生态体系各类生态系统的物质、能量和生物群落动态。

#### **4.1.1.8 对区域水土流失的影响分析**

钻前工程建设将对地表进行剥离、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。本项目开挖面积小，施工期短，土石方就近占地进行临时堆放，无转运丢弃，实际水土流失量小。

钻前工程预计产生的耕植土若随意堆放将引起水土流失，影响植被生长。本项目设计将表层耕植土集中堆放在耕植土堆放场，堆放场设挡土墙、截水沟，可有效减少水土流失，耕植土堆放完成后，及时疏通周边水系并播撒草种，防止水土流失。完钻后耕植土作为表层的覆土复植用，对临时堆放场地进行复垦。

本项目由于施工期短，占地面积小，土石方量小，且施工时间短，水土流失量小，在环境可接受范围内。

#### **4.1.2 钻前工程环境影响分析**

根据钻前工程主要分析，钻前工程主要产生施工噪声、废气、弃渣等对地表水、大气以及声环境的影响。

##### **(1) 大气环境影响**

钻前施工期对环境空气的影响主要是施工扬尘及燃油动力机械废气。项目所在

区域的年平均风速小，且钻前工程施工时间很短，完成后影响即行消失；各类燃油动力机械排放的废气中含 CO 和 NO<sub>x</sub> 等污染物，燃油机械为间断施工，污染物产生及排放量小，对环境空气的不利影响很小，施工结束后，影响将消失。因此，施工期废气对当地环境空气影响较小，在当地环境可接受范围内。

### **(2) 地表水环境影响**

钻前施工废水产生量较少，其主要污染物为 SS，经沉淀处理后回用于场地洒水抑尘，对当地地表水环境影响很小。钻前工程施工期短，施工现场不设置施工营地，施工人员生活污水经环保厕所收集处理后用于周边农田施肥，不外排，对当地地表水环境影响很小。

### **(3) 声环境影响**

本项目井场建设以及相关公辅设施占地涉及地基开挖或铺设等，施工时需用到推土机、挖掘机、载重汽车等机械和运输工具对施工区附近声环境造成影响。根据类比调查，项目主要施工机具噪声源强见下表。

**表 4-5 钻前工程施工主要施工机具噪声源强**

施工机械的特点是噪声值较高，运行时间不固定，对施工现场附近有影响，且在露天场地施工难以采取吸声、隔声等措施来控制其对环境的影响。本次评价采用点声源噪声衰减模式进行预测分析评价。利用点声源噪声衰减模式公式对施工机械噪声的污染范围（作业点至噪声值达到标准的距离）进行预测，施工机械在不同距离处噪声影响见下表。

**表 4-6 施工机械噪声影响范围预测结果 单位：dB (A)**

由上表可知，在距离 50m 处施工机具（柴油发电机为供能设备，可远离施工边界设置）对声环境的贡献值为 62.0~85.0dB (A)，在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 56.0~79.0dB (A)，在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 50.0~73.0dB (A)。

项目钻前工程夜间不施工，不存在施工噪声夜间超标环境影响；在不采取任何噪声防治措施的情况下，在临近厂界使用推土机、挖掘机等都可能造成施工场界噪声不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定的昼间 70dB (A) 限值要求，需要采取适当措施降低声环境影响。

本项目钻前工程主要为建设井场、应急池、燃烧池基础建设以及相关公辅设施

的安装。根据施工布置，距离施工边界较近居民主要为井场西南侧和西北侧分散居民。项目钻前工程施工期短，且仅昼间施工，施工噪声对环境的影响程度有限，且周边居民分布少，施工噪声影响随钻前工程施工的结束而消失，不会造成长期环境影响。

综上，项目施工噪声对周边农户影响较明显，由于钻井作业为野外作业，针对高噪声设备进行降噪处理技术上和经济难度较大，对设备基础安装时加装弹性垫料，高噪声设备设机房和消声器。另外，拟建项目应根据施工时居民点处的实测噪声值情况，采取临时避让措施（可租用当地民房、在噪声达标距离之外进行妥善安置等），同时开工前通过与当地村委会、居民提前沟通，并做好宣传、讲解及安抚工作，以取得居民点农户的谅解，最终降低噪声对周围农户所产生的影响。钻井噪声影响是暂时性的，钻井结束后影响即消失。

**综上所述，钻前工程对声环境影响较小。**

#### **(4) 固体废物**

钻前施工期固废主要为员工生活垃圾和基础开挖产生的表土。

井场生活区设置有垃圾收集坑作为固定生活垃圾堆放点，定期清运，交当地环卫部门统一处理；本项目井场及构筑物基础开挖产生的耕植土堆放于耕植土堆放场内，待工程结束后，将耕植土用作表层耕作土，完井后用于临时占地的覆土回填。

施工期固废对环境的影响小。

### **4.1.3 钻井及完井工程环境影响分析**

#### **(1) 大气环境影响分析**

工程废气主要包括柴油发电机燃烧废气、测试放喷废气、油基泥浆钻井废气等。

##### **①正常作业时柴油发电机燃烧废气**

项目钻井作业时，利用柴油发电机进行发电，给钻机上的各种设备如泥浆泵、天车、转盘等提供电能，本项目钻井期间柴油消耗量合计约 929.7t，柴油发电机运行天数为 30d（单井），共运行 90d，每日运行 24h，则项目柴油耗量为 0.43t/h，此类柴油燃烧主要污染因子为 NO<sub>x</sub> 和少量烟尘等。柴油燃烧过程烟尘和 NO<sub>x</sub> 排放系数参考《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》（HJ/T373-2007）5.3.5 提出的系数计算，即烟尘为 1.6kg/t 柴油、NO<sub>x</sub> 为 9.62kg/t 柴油，此类柴油机自带尾气处理系统，烟尘、NO<sub>x</sub> 的处理效率为 50%，柴油机自带排气筒高度为 3m。

综上，本项目正常作业时柴油发电机烟尘产生量为 1.48t，产生速率 0.685kg/h，

烟尘排放量为 0.74t，排放速率为 0.343kg/h；NO<sub>x</sub> 产生量为 8.93t，产生速率为 4.13kg/h，排放量为 4.465t，排放速率为 2.067kg/h。本项目大气污染物排放属于短期连续排放，可随着钻井期的结束而消失。

### ②完井测试阶段天然气燃烧废气

完井测试阶段根据现场条件可选择采用燃烧池放喷或采用撬装装置回收两种方案。本次环评对两种方案下产生的天然气燃烧废气分析如下：

#### 1) 真空相变炉天然气燃烧废气

若完井测试作业采用撬装装置回收天然气，则该方案作业过程中天然气经专用管线引至撬装装置回收，撬装装置真空相变炉利用文浅 10 井组产气作为燃料，运行过程中会产生少量天然气燃烧废气，通过其自带的 8m 高排气筒排放，撬装装置回收的天然气接入当地燃气管网利用。燃烧废气排放属短期、间歇性排放，随着测试作业的结束而消失。

本项目类比同区块已采取一体化集成撬装天然气回收装置的永浅 6 井确定真空相变炉废气源强。项目与永浅 6 井类比分析情况如下表所示。

表 4-7 类比项目情况分析表

根据上述分析，本项目真空相变炉废气排放类比永浅 6 井可行。2022 年 12 月 1 日，永浅 6 井撬装装置内真空相变炉实际燃气量为 710Nm<sup>3</sup>/d，约 30m<sup>3</sup>/h，本项目真空相变炉设计天然气燃烧量为 32m<sup>3</sup>/h，本项目真空相变炉污染物排放源强类比结果如下：

表 4-8 真空相变炉源强类比情况一览表

由上可知，真空相变炉天然气燃烧废气污染物排放可满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值，同时真空相变炉天然气燃烧废气的排放随试气作业结束而停止，对周边环境影响较小。

#### 2) 测试放喷废气

若项目实施时的实际情况不能满足使用撬装装置的条件，则试气作业采用燃烧池点火放喷，该方案试气作业过程中测试放喷的天然气经专用放喷管线经专用放喷管线引至燃烧池后点火燃烧，测试放喷时间为 1~2 天，依据测试气量，间歇放喷，每次持续放喷时间约 4~6h，废气排放属短期排放。项目在放喷前，建设单位会对距离井口 500m 范围内的居民临时撤离，并建立警戒点进行 24 小时警戒，严禁居

民靠近，以减轻放喷废气对这些居民的影响。同时由于单次测试放喷时间一般为 3 小时，属短期排放，不会形成长期环境影响，短期影响也可控制在可接受范围内，污染物排放随测试放喷的结束而停止，对周边环境的影响较小。

综上所述，项目拟实施两种不同方案产生天然气燃烧废气排放均属短期排放，随着完井试气的结束而消失，对周边环境的影响小。总体而言，项目试气作业产生废气对周边环境产生的影响可接受。

### ③非正常生产时事故放喷天然气经点燃后排放废气

钻井进入目的层后，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，则打开放喷管线阀门泄压，项目设置燃烧池进行测试放喷，若采用撬装装置回收天然气，则燃烧池可作为撬装装置的紧急放散系统，非正常工况下放喷的致密气立即点火烧掉，事故放喷一般时间较短，约 2~4h，属于临时排放。

### ④油基泥浆钻井废气

油基泥浆钻井废气主要来源于油基泥浆钻井过程、油基岩屑暂时挥发产生的无组织废气。项目钻井作业过程中二开使用油基泥浆钻井，油基泥浆主要成分为白油，白油属于烷烃类物质，故其废气主要成分为 VOCs。

钻井过程中使用的油基泥浆不在现场配制，均由厂家配制好后分批次拉运至井场，暂存于现场泥浆循环系统，暂存时间较短，故产生挥发性废气（VOCs）量较小；油基岩屑收集在清洁化操作平台的油基岩屑收集罐内，暂存在固废暂存区内的危废暂存间，暂存时间较短，且储存措施较好，故产生挥发性废气（VOCs）量较小。油基泥浆钻井废气随着钻井工程的完工而结束。

## （2）地表水环境影响分析

本项目施工作业期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、方井雨水、压裂废水以及生活污水。

### ①钻井废水

钻井过程中产生的钻井废水主要包括清水钻、水基泥浆钻井阶段产生的废水，钻台及钻具等冲洗水。

钻井作业的水基配浆过程中会根据泥浆的不同要求加入不等量的水，这些水随钻井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，经固液分离后在回用罐中暂存后，可回用部分回用于配制钻井液，不可回用部分进入废水罐，配制压裂液。钻台、钻具等冲洗废水经井口区域污水沟汇入方井中，再由泵抽至清洁化操作平台的隔油罐中预处理后回用于下次冲洗或配制钻井液。

根据西南油气田分公司对大量钻井数据得出的统计分析结果，常规钻井阶段新鲜水的损耗量约占总用水量的5%，平均每米进尺产生用水0.4m<sup>3</sup>，本项目井组共包含3口单井，清水及水基泥浆钻井深度均为400m，清水及水基泥浆钻井深度合计1200m。钻井废水经清洁化生产平台处理后回用于配制钻井液或者冲洗设备等，根据调查目前钻井废水的回用率已达到90%以上，故新鲜水量约占总用水量的10%，损耗量约占总用水量的5%。新鲜水用量和废水具体产生情况见表4-9，本次评价对同区块内目的层位为沙溪庙组的同类型项目钻井废水水质进行了调查，调查途径为查阅该类项目的钻井废水水质监测报告等，所得钻井废水水质数据见表4-10。

表 4-9 项目钻井阶段水量一览表 单位：m<sup>3</sup>

井号	总用水量	新鲜用水量	损耗量	回用量	剩余废水量	废水去向
文浅 10						压裂液配制
文浅 10-1-H1						
文浅 10-1-H2						
合计						

表 4-10 项目钻井废水水质情况

废水种类	主要污染物浓度 (单位 mg/L, pH 无量纲)				
	pH	COD	石油类	SS	氯化物
清水钻井后的废水					
水基钻井液钻井后废水					

### ②洗井废水

根据建设单位其他钻井运行经验，单井洗井所需清水量约为200m<sup>3</sup>，最终返排出的水量约为用量的90%，故洗井废水产生量合计约540m<sup>3</sup>，大部分洗井废水从井口返排后泵入废水罐中，少部分洗井废水从放喷口返排，经燃烧池侧面的排酸沟进入集液池，再泵入废水罐中，用于配制钻井液。类比洗井作业产生的废水水质情况见表4-11。

表 4-11 洗井作业废水水质情况

废水种类	主要污染物浓度 (单位 mg/L, pH 无量纲)				
	pH	COD	石油类	SS	氯化物
洗井废水					

### ③方井雨水

拟建项目井场采用清污分流制，井场设置有污水截流沟，截留井场散落的污水

，截流沟中的污水泵入废水罐中，以避免进入雨水排水系统。方井区域的雨水收集在方井内，通过污水泵泵入废水罐中，用于配制钻井液或压裂液。

拟建项目井场采用清污分流制，井场设置有污水截流沟，截留井场散落的污水，截流沟中的污水泵入废水罐中，以避免进入雨水排水系统。方井区域的雨水收集在方井内，通过污水泵泵入废水罐中，用于配制钻井液或压裂液。

根据广元市剑阁县气象资料，年均降雨量为 1010.7mm，拟建项目方井区域占地 20m<sup>2</sup>，故本项目方井区域的最大雨水量约 20.21m<sup>3</sup>。方井雨水定期通过污水泵泵入废水罐中处理，根据水平衡分析结果，能够满足拟建项目储存方井雨水的要求。

结

文浅 10 井组共计 3 口井，则产生方井雨水合计 60.63m<sup>3</sup>，钻井期间方井雨水汇入集水坑，及时通过污水泵泵入钻井废水循环系统中，经清洁化操作平台预处理后用于钻井作业，完钻后用于配制压裂液；压裂期间方井雨水直接泵入压裂液罐，用于配制压裂液。结合拟建项目特征，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。

#### ④压裂返排液

根据拟建项目设计资料，文浅 10 井组中文浅 10 井为定向井，无水平段，其余文浅 10-1-H1、文浅 10-1-H2 均为水平井；通过类比建设单位实施的其他同类型钻井工程，定向井压裂液用量约为 1000m<sup>3</sup>/井，则文浅 10 井压裂液用量为 1000m<sup>3</sup>；文浅 10-1-H1、文浅 10-1-H2 井水平段均约 1200m，水平段每 100m 为一段进行射孔压裂，注入压裂液用量约为 1500m<sup>3</sup>/段；则文浅 10 井组压裂液总用量为 37000m<sup>3</sup>。

根据调查，项目所在区域内压裂液返排率约 15%~20%，本次按最不利情况考虑，按返排率 20%计算，则定向井压裂液返排废水量约 200m<sup>3</sup>，单口水平井压裂液返排废水量约 3600m<sup>3</sup>，水平井压裂液返排废水量共 7200m<sup>3</sup>，则项目压裂返排废水总量共 7400m<sup>3</sup>。压裂液返排周期约 20 天，平均每日最大返排量约 180m<sup>3</sup>。工艺上可通过控制放喷阀门的尺寸控制返排作业，进而控制每日返排量。

本项目对返排出的压裂废水进行回收利用，返排液通过压裂液收集罐收集，采用自然沉降、加药处理等方式预处理后再回用于本项目下一口井或区块其他井站压裂液的配制。

参考建设单位统计的已实施钻井工程压裂废水回用率数据，钻井压裂废水回用率按 85%计，则本项目井组压裂返排液可回用部分约 6290m<sup>3</sup>，均用于配制压裂液



使用，从而减少废水转运、处理的风险和成本，也减少了取用新鲜水配制压裂液的量，节约用水。不可回用压裂返排液用罐车拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司处理。压裂液回用过程见下图。

图 4-1 压裂回用过程示意图

文浅 10 井组压裂新鲜水用量和废水具体产生情况见下表。

表 4-12 压裂返排液产生量

井号	水平段 (m)	压裂次数 (次)	注入压裂液总量 (m <sup>3</sup> )	返排率	压裂返排液返排总量 (m <sup>3</sup> )
文浅 10					
文浅 10-1-H1					
文浅 10-1-H2					
合计					

表 4-13 本项目压裂返排液使用及返排量汇总

井号	压裂液用量 (m <sup>3</sup> )	补充新鲜水量 (m <sup>3</sup> )	回用量 (m <sup>3</sup> )	损耗量 (m <sup>3</sup> )	可回用的返排液量 (m <sup>3</sup> )	不可回用的压裂返排废水 (m <sup>3</sup> )
文浅 10						
文浅 10-1-H1						
文浅 10-1-H2						
合计						

图 4-2 本项目压裂废水平衡示意图

### ⑤生活污水

生活污水主要产生在办公生活区，本项目钻井队有作业人员约 30 人。根据生态环境部《排污申报登记实用手册》提供的计算方法，按照生活用水 100L/d·人取最大值，排水系数取 0.9，估算生活用水量约为 3m<sup>3</sup>/d，生活污水产生量为 2.7m<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。生活废水经环保厕所收集处理后用于周边农田施肥，不外排。

### (3) 地下水环境影响分析

本次评价设置地下水专章，具体地下水环境影响分析预测内容详见“地下水环境影响专项评价”，此处仅引用评价结论。

本项目采用自定义法确定地下水评价范围定约 2.01km<sup>2</sup>，地下水评价范围内分散式水井 10 口，井口上游及侧向分布有 3 口水井，下游有 7 口水井。根据地下水环境影响评价专题报告可知，事故工况下，应急池内废水外溢在污染物氯化物最远的超标距离为项目水流下游 10m 处，石油类最远的超标距离为项目水流下游 70m

处，耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）最远超标距离为项目下游 53m，钒最远超标距离为项目下游 8m。柴油罐发生泄漏时，石油类最远超标距离为项目水流下游 255m。下游最近的水井距离井口 261m，污染物超标范围内无居民水井分布，非正常工况下污染物泄露对项目周边地下水井不会造成影响。

根据调查，该井组所处的位置，地下水径流速度慢，污染物扩散速度较慢，污染影响范围小，且水文地质条件简单，且为潜水含水层，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，不会对周边居民用水造成影响。

综上所述，在项目建设单位加强环境管理，严格落实本评价提出的地下水环境污染防控措施的前提下，本项目在拟选场址建设的地下水环境的影响是可以接受的。

#### （4）声环境影响分析

本评价采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的模式—工业噪声预测计算模式进行预测。

##### ①室内声源等效为室外声源的计算

1) 首先计算出某个室内靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{p1} = L_w - 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{p1}$ —某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级；

$L_w$ —某个声源的倍频带声功率级，dB；

$r$ —某个声源靠近围护结构处的距离，m；

$R$ —房间常数， $R=Sa/(1-\alpha)$ ， $S$ 为房间内表面面积， $m^2$ ； $\alpha$ 为平均吸声系数；

$Q$ —指向性因子，通常对无指向性声源，当声源在房间中心时， $Q=1$ ；当在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ 。

2) 计算出所有室内声源在围护结构处产生的  $i$  倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left[ \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1j}} \right]$$

式中： $L_{p1j}$ —室内  $j$  声源  $i$  倍频带的声压级，dB；

$L_{p1i}(T)$ —靠近围护结构处  $N$  个室内声源产生的  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$N$ —室内声源总数。

3) 计算出室外靠近维护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6)$$

式中： $TL_i$ —维护结构  $i$  倍频带的隔声量，dB；

$L_{p2i}(T)$ —靠近围护结构处  $N$  个室外声源产生的  $i$  倍频带的叠加声压级，dB。

4) 将室外声源的声压级和透声面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积 ( $S$ ) 处的等效声源的倍频带声功率级：

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

式中： $L_w$ —中心位置位于透声面积 ( $S$ ) 处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ —靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

$S$ —透声面积， $m^2$ 。

### ②单个室外点声源在预测点产生的 A 声级的计算：

本次评价计算时不考虑地面效应引起的附加隔声量和空气吸收造成的衰减，只考虑几何发散衰减按下式计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

$$A_{div} = 20 \lg (r / r_0)$$

式中： $L_A(r)$ —距声源  $r$  处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$ —参考位置  $r_0$  处的 A 声级，dB(A)；

$A_{div}$ —几何发散引起的倍频带衰减，dB；

$r_0$ —参考位置距声源的距离，m；

$r$ —预测点距声源的距离，m。

### ③声源在预测点处噪声贡献值的计算：

各声源的噪声传播在同一点的贡献值按下式计算：

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

式中： $L_{eqg}$ —噪声贡献值，dB；

$T$ —预测计算的时间段，s；

$t_i$ — $i$  声源在  $T$  时段内的运行时间，s；

$L_{Ai}$ — $i$  声源在预测点产生的等效连续 A 声级，dB。

### ④预测点处噪声预测值的计算：

预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的叠加声级按下式计算：

$$L_{eq} = 101g (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： $L_{eq}$ —预测点的噪声预测值，dB；

$L_{eqg}$ —建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$L_{eqb}$ —预测点的背景噪声值，dB。

### (3) 噪声源强及影响分析（使用柴油发电机）

#### ① 钻井作业噪声

##### 1) 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。工业企业噪声源调查清单见下表。

表 4-15 工业企业噪声源调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源 源强 /dB (A)	声源控制措 施	治理 后源 强 /dB (A)	运 行 时 段
			X	Y	Z				
1	柴油发 电机组 1#	GAT3512B	1102.75	794.56	1			昼 夜 间	
2	柴油发 电机组 2#	GAT3512B	1103.3	790.67	1				
3	钻机	ZJ40-50DBS	1294.86	948.04	1				
4	钻井泵 1#	/	1277.04	958.22	1				
5	钻井泵 2#	/	1288.07	959.92	1				
6	离心机	LW450×1000 -N3	1298.26	959.07	1				
7	振动筛 1#	GQ-2	1276.19	948.04	1				
8	振动筛 2#	GQ-2	1286.38	948.89	1				
9	振动筛 3#	GQ-2	1305.05	952.28	1				

##### 2) 厂界噪声预测结果

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下表。

表 4-16 厂界噪声预测结果

预测点位	噪声贡献值/dB (A)	评价标准/dB (A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界				达标	超标
西厂界				达标	达标
南厂界				达标	超标
东厂界				达标	达标

### ③保护目标预测结果

本项目周边声环境保护目标见下表。

表 4-17 声环境保护目标调查表

声环境保护目标名称	空间相对位置			与井场中心距离 (m)	方位	执行标准	声环境保护目标情况说明
	X	Y	Z				
1#居民	1004.81	596.99	1	209	南侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准	农村居民房, 1-2 层砖混结构
2#居民	829.36	886.31	1	275	西北侧		

项目周边各敏感点处噪声预测结果见下表。

表 4-18 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB (A)		噪声标准/dB (A)		噪声贡献值/dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增量/dB (A)		达标和超标情况/dB (A)	
	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#居民												
2#居民												

### ④钻井噪声预测等声值线图

图 4-3 钻井作业井场四周环境噪声贡献值预测结果图

预测结果表明：项目钻井期间昼间噪声达标距离为：北面距离井口约 43m，西面距离井口 57m，南面距离井口约 45m，东面距离井口约 80m，超标范围内无敏感点分布；夜间噪声达标距离为：北面距离井口约 124m，西面距离井口 166m，南面距离井口约 124m，东面距离井口约 130m，超标范围内无敏感点分布

本项目钻井施工作业时间短，施工结束影响即消除，影响可接受。

### ②压裂作业噪声

#### 1) 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 4-19 工业企业噪声源调查清单

序号	声源名称	空间相对位置			单台设备声源源强/dB(A)	声源控制措施	单台设备治理后源强/dB(A)	运行时段
		X	Y	Z				
1	柴油发电机 1#	1102.75	794.56				昼间	
2	柴油发电机 2#	1103.3	790.67					
3	压裂车 1#	1072.67	794.28					
4	压裂车 2#	1052.12	794.28					
5	压裂车 3#	1038.42	789.15					
6	压裂车 4#	1028.14	782.3					
7	压裂车 5#	1085.75	786.79					
8	压裂车 6#	1076.65	783.48					
9	压裂车 7#	1069.2	784.3					
10	压裂车 8#	1054.31	784.3					
11	压裂车 9#	1040.24	779.34					
12	压裂车 10#	1088.09	794.28					

## 2) 厂界噪声预测结果

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下表。

表 4-20 厂界噪声预测结果

预测点位	噪声贡献值/dB(A)	评价标准/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界			/	超标	/
西厂界			/	达标	/
南厂界			/	达标	/
东厂界			/	达标	/

厂界噪声贡献值等声线图见下图。

图 4-4 压裂作业井场四周环境噪声贡献值结果图

## ③保护目标预测结果

项目周边各敏感点处噪声预测结果见下表。

表 4-21 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

声环境保护目	噪声背景值/dB(A)	噪声标准/dB(A)	噪声贡献值/dB(A)	噪声预测值/dB(A)	较现状增量/dB(A)	达标和超标情况/dB(A)

标名称	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#居民												/
2#居民												/

预测结果表明,本项目压裂作业期间昼间噪声达标距离为:西面距井口约 95m,北面距井口约 98m,东面距井口约 110m,南面距井口约 75m,超标范围内无敏感点分布。

根据预测分析,通过井场内设备降噪隔声后,压裂作业期间敏感点噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类声环境功能区标准限值,不会出现扰民现象。本项目施工作业时间短,施工结束影响即消除,影响可接受。

### ③完井测试作业噪声

项目完井测试作业根据现场建成情况可采用燃烧池放喷或撬装装置回收。燃烧池放喷为间断作业 4~6h,日间作业,撬装装置回收为昼夜间连续作业 24h,本次环评对两种方案下产生的噪声及其影响均进行分析,预测及分析如下:

#### 1) 撬装装置噪声预测及分析

##### a 噪声源强

若项目场地满足使用撬装装置的条件,则采用撬装装置。噪声源主要为柴油发电机组及撬装装置,根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2021)要求,撬装装置回收噪声源调查清单见下表。

表 4-22 撬装装置回收作业噪声源调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强/dB(A)	声源控制措施	治理后声源源强/dB(A)	运行时段
			X	Y	Z				
完井测试作业	1	柴油发电机组	GAT3512B	1102.75	794.56	1			昼间
	2	柴油发电机组	GAT3512B	1103.3	790.67	1			
	3	一体化撬装装置	/	1381.12	965.18	1			

注:完井测试作业仅在白天进行,故仅对昼间噪声进行预测。

##### b 厂界噪声预测结果

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下表。

表 4-23 厂界噪声预测结果

预测点位	噪声贡献值/dB(A)	评价标准/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界					

西厂界					
南厂界					
东厂界					

### ③保护目标预测结果

项目周边各敏感点处噪声预测结果见下表。

表 4-24 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB (A)		噪声标准 /dB (A)		噪声贡献值 /dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增量 /dB (A)		达标和超标情况/dB (A)	
	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#居民												/
2#居民												/

根据上表可知，本次评价的完井测试期间（采用撬装装置）敏感点噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区标准限值，不会出现扰民现象。

厂界噪声贡献值等声线图见下图。

图 4-5 撬装装置回收作业井场四周环境噪声贡献值结果图

#### 2) 燃烧池放喷噪声预测及分析

##### a. 噪声源强

若项目场地不具备使用撬装装置的条件，则完井测试作业采用燃烧池放喷。该阶段噪声源主要为柴油发电机组及放喷噪声，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）要求，完井测试（燃烧池放喷）作业噪声源调查清单见下表。

表 4-25 完井测试（燃烧池放喷）作业噪声源调查清单一览表

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强 /dB (A)	声源控制措施	治理后声源源强/ dB (A)	运行时段
			X	Y	Z				
完井测试作业	1	柴油发电机组	GAT3512B	1079.52	758.32	1			昼间
	2	柴油发电机组	GAT3512B	1076.1	777.16	1			
	3	放喷	/	1055.24	672.75	1			

注：放喷完井测试作业仅在白天进行，故仅对昼间噪声进行预测。

##### b. 施工厂界噪声预测结果

项目完井测试（燃烧池放喷）作业期间厂界噪声贡献值预测结果见下表。

表 4-26 厂界噪声预测结果

预测点位	噪声贡献值/dB (A)	评价标准/dB (A)	超标和达标情况
------	--------------	-------------	---------



		昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界			/	达标	/
西厂界			/	达标	/
南厂界			/	达标	/
东厂界			/	达标	/

厂界噪声贡献值等声线图见下图。

图 4-6 完井测试（测试放喷）作业井场四周环境噪声贡献值结果图

### ③声环境保护目标噪声预测结果

项目周边各敏感点处噪声预测结果见下表。

表 4-27 完井测试（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

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB (A)		噪声标准 /dB (A)		噪声贡献值 /dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增量 /dB (A)		达标和超标情况/dB (A)	
	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#居民											达标	/
2#居民											达标	/

### ④评价结果

根据上表可知，本次评价的完井测试期间（采用燃烧池燃烧）敏感点噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区标准限值，不会出现扰民现象。

#### (4) 噪声源强及影响分析（采用网电）

##### ①钻井作业噪声

##### 1) 噪声源强

工业企业噪声源调查清单见下表。

表 4-28 工业企业噪声源调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强 /dB (A)	声源控制措施	治理后源强 /dB (A)	
			X	Y	Z				
1	钻机	ZJ40-50DBS	1294.86	948.04	1				运行时段
2	钻井泵 1#	/	1277.04	958.22	1				
3	钻井泵 2#	/	1288.07	959.92	1				
4	离心机	LW450×1000-N3	1298.26	959.07	1				
5	振动筛 1#	GQ-2	1276.19	948.04	1				
6	振动筛 2#	GQ-2	1286.38	948.89	1				
7	振动筛 3#	GQ-2	1305.05	952.28	1				

## 2) 厂界噪声预测结果

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下表。

表 4-29 厂界噪声预测结果

预测点位	噪声贡献值/dB (A)	评价标准/dB (A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界				达标	超标
西厂界				达标	达标
南厂界				达标	超标
东厂界				达标	达标

## ③保护目标预测结果

本项目周边声环境保护目标见下表。

表 4-30 声环境保护目标调查表

声环境保护目标名称	空间相对位置			与井场中心距离 (m)	方位	执行标准	声环境保护目标情况说明
	X	Y	Z				
1#居民	1004.81	596.99	1	209	南侧	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准	农村居民房，1-2层砖混结构
2#居民	829.36	886.31	1	275	西北侧		

项目周边各敏感点处噪声预测结果见下表。

表 4-31 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB (A)		噪声标准 /dB (A)		噪声贡献值 /dB (A)		噪声预测值 /dB (A)		较现状增量 /dB (A)		达标和超标情况/dB (A)	
	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#居民												
2#居民												

## ④钻井噪声预测等声值线图

图 4-4 钻井作业井场四周环境噪声贡献值预测结果图

**预测结果表明：**本项目钻井期间昼间噪声达标距离为：西面距离井口约 126m，北面距离井口 104m，东面距离井口约 113m，南面距离井口约 124m，超标范围内无敏感点分布；夜间噪声达标距离为：西面距离井口约 55m，北面距离井口 29m，东面距离井口约 25m，南面距离井口约 64m，超标范围内无敏感点分布。

根据预测分析，通过井场内设备降噪隔声后，钻井作业对周边居民有一定的影响，周边居民钻井夜间及昼间噪声均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)

中的 2 类标准要求。本项目钻井施工作业时间短，施工结束影响即消除，影响可接受。

## ②压裂作业噪声

### 1) 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 4-32 工业企业噪声源调查清单

序号	声源名称	空间相对位置			单台设备声源源强/dB (A)	声源控制措施	单台设备治理后源强/dB (A)	运行时段
		X	Y	Z				
1	压裂车 1#	1072.67	794.28	1				
2	压裂车 2#	1052.12	794.28	1				
3	压裂车 3#	1038.42	789.15	1				
4	压裂车 4#	1028.14	782.3	1				
5	压裂车 5#	1085.75	786.79	1				
6	压裂车 6#	1076.65	783.48	1				
7	压裂车 7#	1069.2	784.3	1				
8	压裂车 8#	1054.31	784.3	1				
9	压裂车 9#	1040.24	779.34	1				
10	压裂车 10#	1088.09	794.28	1				

### 2) 厂界噪声预测结果

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下表。

表 4-33 厂界噪声预测结果

预测点位	噪声贡献值/dB (A)	评价标准/dB (A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界			/	超标	/
西厂界			/	达标	/
南厂界			/	达标	/
东厂界			/	达标	/

厂界噪声贡献值等声线图见下图。

图 4-4 压裂作业井场井场四周环境噪声贡献值预测结果图

### ③保护目标预测结果

项目周边各敏感点处噪声预测结果见下表。

表 4-34 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB (A)		噪声标准 /dB (A)		噪声贡献值 /dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增里 /dB (A)		达标和超标情况/dB (A)	
	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#居民	53	45	60	50	51.00	/	55.12	/	2.12	/	达标	/
2#居民	50	46	60	50	48.84	/	52.47	/	2.47	/	达标	/

预测结果表明,本项目压裂作业期间昼间噪声达标距离为:西面距井口约 89m,北面距井口约 98m,东面距井口约 106m,南面距井口约 73m,超标范围内无敏感点分布。

根据预测分析,通过井场内设备降噪隔声后,压裂作业期间敏感点噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类声环境功能区标准限值,不会出现扰民现象。本项目施工作业时间短,施工结束影响即消除,影响可接受。

### ③完井测试作业噪声

项目完井测试作业根据现场建成情况可采用燃烧池放喷或撬装装置回收。燃烧池放喷为间断作业 4~6h,日间作业,撬装装置回收为昼夜间连续作业 24h,本次环评对两种方案下产生的噪声及其影响均进行分析,预测及分析如下:

#### 1) 撬装装置噪声预测及分析

##### a 噪声源强

若项目场地满足使用撬装装置的条件,则采用撬装装置。噪声源主要为撬装装置,根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ 2.4-2021)要求,撬装装置回收噪声源调查清单见下表。

表 4-35 撬装装置回收作业噪声源调查清单

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强 /dB (A)	声源控制措施	治理后声源源强/ dB (A)	运行时段
			X	Y	Z				
完井测试作业	1	一体化撬装装置	/	1381.12	965.18	1			

注:完井测试作业仅在白天进行,故仅对昼间噪声进行预测。

### b 厂界噪声预测结果

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下表。

表 4-36 厂界噪声预测结果

预测点位	噪声贡献值/dB (A)	评价标准/dB (A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界				达标	达标
西厂界				达标	达标
南厂界				达标	达标
东厂界				达标	达标

③保护目标预测结果

项目周边各敏感点处噪声预测结果见下表。

表 4-37 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB (A)		噪声标准 /dB (A)		噪声贡献值 /dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增里 /dB (A)		达标和超标情况/dB (A)	
	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#居民												/
2#居民												/

根据上表可知，本次评价的完井测试期间（采用撬装装置）敏感点噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区标准限值，不会出现扰民现象。

厂界噪声贡献值等声线图见下图。

图 4-5 撬装装置回收作业井场四周环境噪声贡献值结果图（声级单位：dB (A)）

2) 燃烧池放喷噪声预测及分析

a. 噪声源强

若项目场地不具备使用撬装装置的条件，则完井测试作业采用燃烧池放喷。该阶段噪声源主要为放喷噪声，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）要求，完井测试（燃烧池放喷）作业噪声源调查清单见下表。

表 4-38 完井测试（燃烧池放喷）作业噪声源调查清单一览表

序号	声源名称	型号	空间相对位置			声源源强 /dB (A)	声源控制措施	治理后声源源强/ dB (A)	运行时段
			X	Y	Z				
完井测试作业	1 放喷	/	1055.24	672.75	1				昼间

注：完井测试作业仅在白天进行，故仅对昼间噪声进行预测。

b.施工厂界噪声预测结果

项目完井测试（燃烧池放喷）作业期间厂界噪声贡献值预测结果见下表。

表 4-39 厂界噪声预测结果

预测点位	噪声贡献值/dB (A)	评价标准/dB (A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界			/	达标	/
西厂界			/	达标	/
南厂界			/	达标	/
东厂界			/	达标	/

厂界噪声贡献值等声线图见下图。

图 4-6 完井测试（测试放喷）作业井场四周环境噪声贡献值结果图（声级单位：dB (A)）

③声环境保护目标噪声预测结果

项目周边各敏感点处噪声预测结果见下表。

表 4-40 完井测试（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

声环境保护目标名称	噪声背景值/dB (A)		噪声标准 /dB (A)		噪声贡献值 /dB (A)		噪声预测值/dB (A)		较现状增量 /dB (A)		达标和超标情况/dB (A)	
	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#居民												/
2#居民												/

④评价结果

根据上表可知，本次评价的燃烧池放喷期间敏感点噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区标准限值，不会出现扰民现象。

(5) 土壤环境影响分析

正常工况下，钻井工程对土壤无影响，事故工程下，钻井过程对土壤可能产生不利影响的途径主要有以下几个方面：

①大气沉降影响分析

拟建项目仅施工期有少量废气产生，且施工时间短，大气污染物中不含重金属及粉尘，因此本次评价不考虑大气沉降对土壤的影响。

②入渗影响分析

本项目属于钻井期短期影响，本项目最终废水、固体废物均外运处置，不长期储存，钻井污染物渗透进入土壤环境的量很小，通过采取的源头控制和分区防渗措施，进一步有效减少污染物的渗透。废水、固体废物渗透进入井场及周边土壤的

量很少，渗入点分散、量小。不会对土壤环境产生明显不利影响。预计不会造成评价范围及周边土壤环境质量超标。

### ③地面漫流影响分析

在井场四周设置雨水排水沟，场外雨水随雨水沟排放；井场内地面均进行了硬化处理，井场内的雨水随场内雨水沟汇集后经进入集水坑收集，且通过场地内设置的隔油池沉淀隔油处理后外排。雨水漫流带走的污染物很少；各废水罐周边均设有收集沟。采取了全面防控措施，避免事故废水和可能受污染的雨水发生地面漫流进入土壤。在全面落实相应措施的情况下，物料或污染物的地面漫流对土壤影响较小。

### (6) 固废影响分析

钻井过程中产生的固体废物主要有废水基泥浆、一般钻井岩屑、油基岩屑、废油、废油桶、废包装材料、废棉纱手套、生活垃圾。

#### ①废水基泥浆及水基岩屑

##### 1) 废水基泥浆

为达到安全、快速钻井的目的，钻井泥浆常使用各类的钻井液添加剂。钻井过程中产生的废钻井泥浆主要来源，主要来源于以下情况：

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

e. 钻屑与钻井液分离时，钻屑表面粘附的钻井液。本项目采用随钻不落地处理技术，类比同类型钻井工程处理成果，废水基泥浆以每米进尺  $0.02\text{m}^3$  计算，一开（50~400m）井段采用水基泥浆钻井，总深为 350m（单井），则单井废水基泥浆产生量约  $7\text{m}^3$ （10.5t），共计 3 口井，则文浅 10 井组总计  $21\text{m}^3$ （31.5t）。

##### 2) 一般钻井岩屑

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。

清水钻及水基钻井液钻井阶段从振动筛收集岩屑含水率高（水基钻井岩屑含水率约 80%），施工单位将固体大颗粒岩屑进入清洁化操作平台中  $2\text{m}^3$  水基岩屑收集罐自然沉淀后固相物质进入搅拌罐，通过减量装置（振动筛、离心机等）处理，

含水率控制在 65%以下。根据钻探公司的统计经验数据，减量装置处理后水基钻井岩屑产生量约为每米井身 0.15t。拟建单井项目清水钻及水基泥浆钻井深为 400m，拟建项目水基钻井段总井深为 1200m，产生量约 180t。

项目水基泥浆阶段使用聚合物钻井液，根据《危险废物排除管理清单（2021年版）》，废弃水基钻井泥浆及岩屑不属于危险废物。因此，项目使用水基泥浆（聚合物钻井液）钻井，产生的岩屑为一般工业固废。

## ②油基岩屑、废弃油基钻井泥浆

### 1) 废弃油基钻井泥浆

本项目二开段采用油基泥浆钻井，在钻井过程中，会产生少量的废弃油基钻井泥浆，根据钻探公司的统计经验数据，废弃油基钻井泥浆产生量约为 3000m/200t，本项目油基泥浆钻进井深合计 8749m，则平台产生废弃油基钻井泥浆约 583.27t。根据《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》表 4 致密气开采过程中产生的主要危险废物信息，废弃油基钻井泥浆属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，危废代码为“072-001-08”，应按照国家危险废物相关要求要求进行收集、暂存、转运。本项目钻井过程中产生的废弃油基钻井泥浆经循环系统处理后转运其他井场使用，最终不能利用的废弃油基钻井泥浆与油基岩屑一起交由资质单位进行处置。

### 2) 油基岩屑

油基岩屑产生于油基泥浆钻井作业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。油基岩屑在现场由甩干机进行甩干，回收可用的油基泥浆后，不可回收岩屑转至清洁化操作平台桶装收集（甩干后岩屑不具流动性，便于储存和运输）。根据钻探公司的统计经验数据，废油基钻井岩屑产生量约为每米井身 0.65t，本项目油基泥浆钻进井深合计 8749m，则平台产生油基岩屑约 5686.85t。《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》表 4 致密气开采过程中产生的主要危险废物信息，油基岩屑属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，危废代码为“072-001-08”，应按照国家危险废物相关要求要求进行收集、暂存、转运。

表 4-41 油基岩屑产生量统计表

井号	单井井深/m	二开段长度	油基岩屑每米产生量 (t)	油基岩屑产生量 (t)
文浅 10 井				
文浅 10-1-H1 井				
文浅 10-1-H2 井				

## ③废油



钻井过程中废油的主要来源是：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；清洗、保养产生的废油，如更换柴油发电机零部件和清洗钻具、套管时产生的废油；隔油罐产生的废油，本项目共产生废润滑油约 0.02t，废油属于危险废物（HW08）。

#### ④废油桶

钻井设备维护保养过程产生的废油桶，约 0.01t，属于危险废物（HW08）。

#### ⑤废棉纱手套

钻井过程中钻机等设备维护保养会产生废棉纱手套，类比区域内已完钻的探井，本项目废棉纱/手套产生量约 0.01t，属于危险废物（HW49）。

#### 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/箱，为一般废物，其产生量约 1.0t，集中收集后定期运至就近的废品回收站进行处理。

#### ⑦生活垃圾

钻井作业员工约 30 人，生活垃圾产生量按每人每天产生 0.5kg 计算，则生活垃圾产生量为 15kg/d，钻井时长 1 个月，则钻井作业生活垃圾产生量为 0.45t。

分段射孔压裂、完井测试放喷阶段员工约 30 人，生活垃圾产生量按每人每天产生 0.5kg 计算，则生活垃圾产生量为 15kg/d，压裂测试阶段时长 1 个月，则钻井作业生活垃圾产生量为 0.45t。

综上，文浅 10 井组总生活垃圾量为 0.9t。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。

本项目固体废物统计见下表。

**表 4-42 本项目一般固体废物统计表**

本项目危险废物相关信息汇总表如下所示：

**表 4-43 本项目危险废物统计表**

**表 4-44 危险废物相关信息汇总一览表**

综上所述，本项目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。

根据《危险废物管理指南 陆上石油天然气开采》，危险废物环境管理要求如下：

(1) 落实污染环境防治责任制度，建立健全工业危险废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度。

(2) 落实危险废物识别标志制度，按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2）等有关规定，对危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的设施、场所设置危险废物识别标志。

(3) 落实危险废物管理计划制度，按照《危险废物产生单位管理计划制定指南》等有关要求制定危险废物管理计划，并报所在地生态环境主管部门备案。

(4) 落实危险废物管理台账及申报制度，建立危险废物管理台账，如实记录有关信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

(5) 落实危险废物转移联单制度，转移危险废物的，应当按照《危险废物转移管理办法》的有关规定填写、运行危险废物转移联单。运输危险废物，应当采取防止污染环境的措施，并遵守国家有关危险货物运输管理的规定。

(6) 落实环境保护标准制度，按照国家有关规定和环境保护标准要求贮存、利用、处置危险废物，不得将其擅自倾倒处置；禁止混合收集、贮存、运输、处置性质不相容或未经安全性处置的危险废物。危险废物收集、贮存应当按照其特性分类进行；禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。危险废物收集、贮存和运输过程的污染控制执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）《危险废物收集贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）等有关规定。

(7) 落实环境影响评价制度及环境保护三同时制度，需要配套建设的危险废物贮存、利用和处置设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

(8) 落实环境应急预案制度，参考《危险废物经营单位编制应急预案指南》有关规定制定意外事故的防范措施和环境应急预案，并向所在地生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案。

(9) 加强危险废物规范化环境管理，按照《危险废物规范化环境管理评估指标》有关要求，提升危险废物规范化环境管理水平。

(10) 对于列入《国家危险废物名录》附录《危险废物豁免管理清单》中的废弃的含油抹布和劳保用品等危险废物，当满足《危险废物豁免管理清单》中列出的豁免条件时，在所列的豁免环节可不按危险废物管理。

## 7、环境风险影响分析

本次评价设置环境风险专章，具体环境风险影响分析预测内容详见“环境风险专项评价”，此处仅引用评价结论。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目涉及环境风险物质为甲烷、油类物质（含柴油、润滑油、废润滑油、油基泥浆中白油、油基岩屑中废油等），危险物质数量与临界值比值  $Q=0.7619 < 1$ ，环境风险潜势为 I，环境风险专项评价为简单分析。

本项目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，项目环境风险处于可接受水平。

运营期生态环境影响分析	<p><b>4.2 运营期生态环境影响分析</b></p> <p>本项目为致密预探井，只涉及施工期（钻前工程、钻井工程和完井工程）及退役期，不涉及运营期。因此，本次评价不对运营期进行分析（若后续完井测试获良好气流，需另行办理采输环评手续）。</p>
选址选线环境合理性分析	<p><b>4.3 选址选线环境合理性分析</b></p> <p>地下天然气勘探具有明显的行业特殊性，在选址上很大程度上是“井下决定井上”，这决定了气田开发区域在大区域中的相对位置，首先需要考虑的是该区域是否含有天然气，是否具有开采价值。因此，在选择井口的时候具有很大的约束，是通过天然气所在位置来确定井口位置，然后通过人为的方式使井口满足相应的环保要求。</p> <p>本项目井场选址避开自然保护区、风景名胜区、地质公园、饮用水水源保护区、重点保护野生动物栖息地等环境敏感区后确定。</p> <p><b>(1) 生态敏感性分析</b></p> <p>文浅10井组位于农村地区，占地类型主要为耕地和林地，种植适时农作物，评价范围内不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区核心区、集中式饮用水源保护区等环境敏感区；不在《四川省生态功能区划》禁止开发区、重点保护区围内，生态环境总体不敏感。</p> <p><b>(2) 与行业规范符合性分析</b></p> <p>本次井场布置参考《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、高危性场所大于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。”</p> <p>根据调查，文浅10井组周边无相关限制设施，本项目部署各井位均满足《钻前工程及井场布置技术要求》要求。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 4-26 本项目各井井口与周围设施间距离的符合性</b></p>

### (3) 环境制约性分析

本项目选址不在场镇规划区范围内，不涉及地下水集中式饮用水水源及其他饮用水源保护区，周边居民饮水以浅层地下水为主，项目地下水评价范围内，有分散式水井 10 口，均位于 100m 范围之外，与井场保持了一定距离。

井场所在地及周围地势平缓，不存在明显高程差，井场设置内外截水沟，内沟产生截留场内污水收集后回用，外沟导排井场周围雨水，场内废水不会外溢至井场外农田灌溉沟，同时，井场最近地表水体为西河支流，不涉及饮用水源保护区、涉水自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、水产种质资源保护区等。本项目不涉及新增取水，各污染物的收集、暂存、转运及处置均不会进入该地表水体范围内，

根据大气环境、地表水环境、土壤环境、地下水环境、噪声环境现状监测结果，项目所在地环境质量现状良好，总体上对本项目建设制约性小。通过采取评价提出的技术经济可行的环保措施，根据本项目预测以及影响分析结果，本项目的建设对周边居民的影响小，不会对区域环境功能造成显著影响。

综上所述，工程选址符合相关技术规范要求，不涉及环境敏感区，不涉及广元市生态保护红线，在落实评价提出的环境保护措施和风险防范措施后，对环境的影响可得到有效控制，从环境保护角度分析本项目选址合理。

### (4) 基本农田不可避让性分析

井口设置及井场布置须满足《钻前工程及井场布置技术要求》、《钻井井控技术规范》等相关规范要求，并考虑项目建设过程中对周边居民的影响。本项目井口选址位于基本农田范围内，周边大量分布基本农田，在诸多因素影响下，井场及其它附属设施无法完全避免对永久基本农田的占用。本项目在钻前设计过程中，已通过优化井场布置，减少了基本农田的占用面积。

根据《四川省自然资源厅关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197号）文件要求，油气勘探开发项目可在无法避让基本农田的情况下，办理临时用地。目前建设单位正在办理文浅 10 井组井钻前工程临时用地、青苗及上附着物补偿协议等相关手续。**环评要求建设单位在取得相关临时占用永久基本农田手续后方可开工建设。**

## 五、主要生态环境保护措施

### 5.1 施工期生态环境保护措施

#### 5.1.1 生态环境保护措施

本项目施工过程中生态环境影响主要表现在钻前施工占地、表层土破坏影响；钻井、完井阶段产排污对生态环境的影响以及站场临时占地恢复等，根据项目所处不同阶段落实生态保护措施。

##### (1) 钻前工程阶段

##### ①土地利用现有格局的保护措施

1) 施工占地合理规划，尽量控制工程施工活动范围，减少对周边占地的影响。  
2) 按设计标准规定，严格控制施工作业面积，不得超过作业标准规定，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

3) 井场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在站场以外的地方行驶和作业。

4) 项目井场建设占地涉及土石方开挖，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。

##### ②生物多样性的保护措施

1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐，破坏沿线地区的生态环境。

2) 禁止施工人员对野生动物尤其是珍稀动物的滥捕滥杀，做好野生动物保护工作。

3) 施工期要加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用。

##### ③水土流失防治措施

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。

根据剑阁县水务局《关于印发<剑阁县县级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（剑水发〔2017〕90号），本项目位于剑阁县王河镇（原公店

施工期生态环境保护措施

乡)平乐村,属于剑阁县县级水土流失重点治理区(低山、河谷保土西河湿地水土流失治理区),由于钻井工程项目工程特点,项目无法避让水土流失重点治理区。

水土流失对工程建设及周边生态环境等会产生一定影响,并导致土地资源一定程度上退化的可能性,项目区水土流失的危害集中表现在原地表耕作层遭到破坏,由于植被附着的土层被直接剥离、压埋,使得土地肥力和生产力下降。如不采取防治措施,不仅容易引起严重的水土流失,而且还会影响周边生态环境、周边居民的生产生活。

根据相关资料分析工程水土流失的危害如下:

(1)对土地资源产生破坏,一方面由于工程建设占用土地,破坏原有地貌,损坏地表植被,土地耕作层和植被生长层被挖损、剥离或压埋,从而使施工区内裸地面积增加,降低土壤的抗蚀性,增大水土流失量,损坏了土地资源,影响农业耕作。另一方面开挖损坏的农田土层结构,即使复耕,短期内难以恢复地力,影响当地农业生产。在浅丘区,坡面集流将会冲毁具有水土保持功能的地埂、田坎,增加单位面积细沟和切沟数量,有进一步发育演变为冲沟的可能。

(2)工程建设过程中形成的边坡若不进行防护,将可能诱发崩塌,既妨碍主体工程的运行安全,又产生大量水土流失。

(3)项目临时表土堆场若未采取水保措施,可能造成水土流失。

根据《生产建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018),对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目,建设方案应符合下列规定:应优化方案,减少工程占地和土石方量;提高植物措施标准,林草覆盖率应提高1个~2个百分点。项目位于剑阁县,属于依法划定的广元市市级水土流失重点治理区,执行水土流失防治一级标准,通过优化施工工艺,加强临时表土堆场水保措施,提高水土流失防治目标及防治措施标准,可减少项目水土流失。

1)在井场施工过程中应特别注意施工边坡坡度,可根据现场情况在井场周边设置边坡、堡坎等保护措施,以免雨水浸泡和冲刷。

2)井场工程区四周布置有截水沟和砖砌排水沟,截水沟末端经沉淀池与自然水系相衔接,截水沟为矩形。

3)划定施工作业范围线,并严格控制机械和车辆的作业范围,尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失。

4)对于工程临时弃土选择了地势低洼处进行临时堆放,不得随意堆放,堆放

完毕后要注意对基表面平整处理。

5) 井场建设占地区域应先剥离占地范围内表层土，井场范围内耕植土堆至于井场临时耕植土堆场内，采取工程措施、植物措施、临时措施防止水土流失。

#### ①工程措施

表土剥离：对工程占地表土剥离，剥离厚度为 20-30cm，剥离的表土堆放表土堆场。

表土回填：对表土剥离区域在工程结束后回填原地面表层，回填厚度为耕地 30cm。

复垦：工程结束后，对工程区域进行复垦。

#### ②植物措施

工程结束后，复垦植被短时间未完全恢复。需对临时占地区域的植被恢复工程进行保护，发现植被恢复受阻，要进行植被的补植补种。

#### ③临时措施

临时拦挡：表土、生土堆场外侧采用编织袋装土临时拦挡，编织袋装土优先考虑表土，剩余表土堆放在生土外侧，采用彩条布进行分隔。

临时苫盖：临时堆土场除外侧编织袋挡护外，临时堆土裸露坡面和顶部采用彩条布或密目网苫盖，临时苫盖采用彩条布，彩条布用编织袋装土压实固定，其余部分苫盖采用密目网。并对表土堆场采用彩条布遮挡、构筑截、排水沟等水保措施，防止水土流失。施工结束后用于临时占地的复耕复种，恢复临时占用耕地的生产力。

5) 弃土场土内多余土石方堆放平整，四周修筑临时排水沟，排导地表径流；分别于靠近邻近旱地侧设置挡土墙，减少水土流失，挡土墙设计要求满足相关设计及安全要求。

6) 尽量避开雨季施工，提高工程施工效率，缩短施工工期。

因此，工程建设的占地及表土堆场可能会造成水土流失。本项目施工期避开雨季，提高水土流失防治目标及防治措施标准，采取工程措施、植物措施、临时措施，降低项目建设可能产生的水土流失，满足水土流失重点治理区保护要求。

#### ④对基本农田农作物的保护措施

1) 在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，尽量减少占用耕地的范围，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏。

2) 提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的



损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避免农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

3) 施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，减少因施工生土上翻导致耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。

4) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

## **(2) 钻井以及完井工程阶段**

①严格落实钻井“不落地”随钻处理工艺，及时收集处理钻井过程中的污染物，废水、固废做到现场不外排，减小对周边生态环境的影响。

②根据施工阶段的不同，对不再使用的临时占地及时采取复耕复种等生态恢复措施，减少临时占地面积、缩短临时占地周期。

## **(3) 完井后临时占地恢复措施**

本项目钻探任务完成后若作为生产井，后续生产井地面建设则另行设计和开展环评。若废弃，完井后将钻井设备、基础进行拆除、搬迁，封井口作业，最终对临时占地进行恢复。

### **①井口封隔措施**

油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致密气窜入地层，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。

### **②临时占地保护措施**

本次评价结合工程土地占用情况，按照因地制宜的原则，对临时占地在完钻时的土地复垦提出以下建议：

1) 耕植土堆放场：耕植土外运利用后，就地摊铺，翻耕，利用剥离表土回填，复垦为旱地或根据当地居民要求复垦为其他用地。

2) 泥浆罐区：拆除基础后，覆土回填，建议复垦为旱地。

3) 燃烧池及应急池：拆除燃烧池及应急池，覆土回填，建议复垦为旱地。

4) 生活区：拆除条石、预制板，砖等，土地翻耕，建议复垦为旱地。

5) 厕所：灭蝇、白灰消毒后，覆土回填，建议复垦为旱地。

### ③表土回填措施

本项目施工期间在北侧井场设置耕植土堆放场，土方由挖出的土方进行回填，待钻井项目完成后回填于应急池等池体，表层土用于土地复垦用土，最终得到合理利用。表土回填时可混合基肥或土壤改良剂以利于植草，表土应均匀回填并夯压整平，回填整平后之后尽快植草以防表土流失。

### ④基本农田复垦措施

#### 1) 基本农田复垦方案

项目复垦主要内容：临时用地复垦应事先与当地有关部门联系，确定其今后的用途。如留有他用，应给予留下；如需恢复原状则按复垦方案进行复垦。

本项目复垦主要工作内容包括拆除井场占地范围内的临建设施，清除表层石渣等杂物，回填种植土、场地平整，恢复原有生产等。

#### 2) 施工方案

在复垦前先做好复垦准备，复垦时先清除场地上的所有设备设施，将施工前准备好的种植土均匀地铺设在场地内。施工方案简述如下：

##### A、施工准备

施工前按方案组织人员到场，施工中使用的机械设备到场并运转正常，确定合理的拆除方案，确保施工顺利进行。

##### B、场区内设施拆除

在拆除施工时，在场区道路与既有道路连接处竖立明显的标志和施工告示牌，禁止非施工用的任何车辆进入，防止发生安全事故。占地上的所有设施、设备、临时加工房等全部拆除，将垃圾清理干净，运输到市政部门指定地点。

##### C、翻松原状土

挖掘机将路面上的杂物清理干净，用旋耕机将施工作业带中压实的原状土翻松。来回翻松不少于两次，深度不小于 50cm，组织一个由 5 人组成的施工配合组跟在旋耕机后面，将机械无法到达的死角翻挖彻底，翻挖结束后用平地机将翻挖的地面整平，机械无法到达的地方采用人工平整。

##### D、平整场地

土地平整过程是复垦工作的主要工作内容之一，本复垦规划采取的平整工程包括覆土回填、平整。

E、覆土回填：利用原剥离表土回填，回填厚度 0.6m，以满足耕作耕种需求。

刚复垦后的土地由于肥力、土壤构成等原因，所形成的生态植被系统还比较脆弱，不利于植物生长，影响复垦效果。结合当地农村养殖普遍，有充足的有机肥源的特点，可施用有机肥、厩肥和配施一定量的化肥来提高地力，确保快速实现复耕。

通过施用有机肥和化肥，改善土壤结构，增加有机质含量，提高植物养分利用率。同时在施用有机肥的同时，添加微生物腐熟菌剂，加速有机质分解，加快有机质熟化，快速培肥土壤，土壤培肥期限耕地为三年。年施用量为商品有机肥 3000kg/公顷，无机肥 3300kg/公顷。

该复垦区采用农家肥进行培肥，因此地力培肥由当地政府组织当地农民自行培肥。为有效地恢复土地生产力，达到高产稳产，建议复垦时采取以下改良措施培肥土壤：

a、增施有机肥料，提高土壤肥力。有机质是土壤肥力的重要影响因素，切实提高土壤有机质含量对复垦后土地快速恢复地力有非常重要的意义。在改良土壤过程中，有机肥料和无机肥料配合施用，以有机肥料为主，包括厩肥、人粪尿、堆肥等，以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力。

b、轮作倒茬，用养结合。实行轮作倒茬，是用养结合，培肥土壤的有效途径。因不同作物残留的茎叶、根系以及根系分泌物，对土壤中物质的积累和分解的影响不同；不同作物的根际微生物，对土壤养分、水分的要求不同；其根系深度、利用养分、水分的层次也有差异。实行轮作，能起到相辅相成，协调土壤养分的效果。

c、秸秆还田，增加土壤有机质。疏松土壤，增加土壤有机质含量与保水保肥能力，改善其理化性状，培肥地力，提高农作物产量。

同时，应加强对复垦土地的后期管理工作，待复垦土地新建立的生态植被系统达到基本稳定，植物自身表现出较强的生命力并能茁壮生长后，这时的复垦工作方可视为结束。

F、摊铺种植土：在原状土摊铺整平并检查合格后开始摊铺种植土，摊铺厚度不小于 50cm，分为两次摊铺。第一层摊铺厚度为 30cm，第二层摊铺厚度为 20cm。每层填筑前根据填土厚度和运输车辆装载数量用石灰画方格，每格卸一车，用推土机将种植土推平，在推平的过程中，人工再推平区域巡回检查，来回旋耕不少于 3 次，但必须将翻松的原状土和种植土搅拌均匀，搅拌后的用平地机整平。

G、恢复灌溉及生产道路：沟渠、道路等所有占地均按照原有规划进行恢复，人

工修筑农田灌溉渠，确保农田灌溉顺畅。

H、复垦土地的验收：土地复垦完成后，各项工序均完成，由当地相关部门施工单位参加验收，验收通过后交予当地使用。

#### ⑤耕地复垦质量要求

工程应按照土地复垦方案的相关要求进行复垦，复垦时可混合基肥或土壤改良剂以利于植草。耕植土应均匀回填并夯压整平，回填整平之后尽快植草以防耕植土流失。复垦后应达到《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求。即：

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°。

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）农用地土壤污染风险筛选限值。

由于本项目部分临时占地涉及耕地，本评价要求建设单位在按照原耕地占地种植要求进行复垦，根据《土地复垦条例》，钻井工程完工后必须及时进行土地复垦，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。**环评要求所临时占用所损坏的土地和可能性闭井时，必须按照土地复垦方案的相关要求进行。**

### 5.1.2 钻前工程环保措施及可行性分析

#### (1) 废气污染防治措施

①场地平整作业时，现场定期洒水；

②运输建筑材料等车辆，车箱遮盖严密后方可运出场外；

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

④开挖的土方在遇大风天气时，应用篷布遮盖，减少扬尘产生量。钻前工程施工期通过上述措施以减少施工扬尘影响，确保施工扬尘达到《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）限值要求。

⑤钻前工程施工期必须严格执行“六必须”、“七不准”，确保施工扬尘达到《四

四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51/2682-2020)限值要求。

由于钻前工程施工工时不长,施工人员不多,且部分雇用当地居民,不会对当地环境空气造成明显不利影响,对周围环境影响是可接受的。

### (2) 废水污染防治措施

①施工废水:废水经沉淀处理后循环使用,不外排。

②生活废水:施工期间产生的生活污水经环保厕所收集处理后用于周边农田施肥,不外排。

### (3) 噪声污染防治措施

①运输设备等车辆沿规定路线行驶,减少鸣笛。

②钻前工程建设时合理安排施工时间,不得深夜施工,尽量缩短施工周期。

③在设备选型时尽可能选用低噪声设备,合理布置施工总平面布置,较强噪声源尽可能远离周边的敏感点。

④加强设备维护、管理,避免非正常噪声的产生。

拟建项目 100m 范围内无农户分布,周边农户较分散,施工噪声影响随施工的结束而消失,在当地环境可接受范围内。

### (4) 固废污染防治措施

钻前工程施工期固体废物一部分来自挖方中的表层土壤;另一部分来自施工的垃圾,包括废弃包装材料、生活垃圾等。

①钻前工程中平整井场、修建应急池产生的表层土壤集中堆放于耕作土堆放区,表层土壤采用分层开挖,分层堆放,完井后用于复耕的表层覆土。

②表层耕作土及时用编织袋等进行装存,表层土以下的土应及时进行回填,并夯实,先对埋在下层的压实,再用原有表层土覆盖于上层堆砌。

③施工过程中产生的生活垃圾以及包装材料等固体废物统一收集,定期送往城镇垃圾处理系统处理。

④耕植土堆放场采用编织袋装土护脚,并建有截水沟和排水管等排水系统。相对于挡土墙,采用编织袋装土护脚在满足堆土场安全的前提下,具有对环境更友好,便于后期土地复耕,有效减少建筑垃圾等优点。堆放场周边设有完整的截排水系统,可有效降低水土流失,并降低暴雨等对堆土场造成的危险。

通过采取上述措施后,钻前施工过程中产生的固废不会对环境产生影响。

### (5) 生态防治措施

①在施工过程中及时将土石方回填，夯实，避免弃土长时间堆放，同时尽量减少堆放坡度。

②挖方在边坡未修整前，如遇中到大雨或暴雨，应立即用花胶布覆盖边坡，以免被雨水浸泡和冲刷。开挖的土方在未进行填实和进行地表恢复前，遇大风或大雨时期应用篷布遮盖，以减少水蚀和风蚀量。

③在施工时应特别注意边坡坡度，严格符合设计边坡坡度的要求，不得使挖方边坡陡于设计边坡坡度。

④井场内设施基础采用水泥砼，其余地面均为碎石铺垫。

⑤井场内外均设置排水沟，减少雨水的冲刷，排水工程均为沟排，沟两侧及沟底均为水泥砂浆抹面。

⑥耕植土堆放场采用 M7.5 水泥砂浆砌 MU30 片石挡土墙，高 1.2m，底部宽度 0.8m，顶部宽度 0.6m，同时，在挡土墙外 30cm 处开挖 30cm×30cm 的简易排水沟排水，以防止雨水冲刷造成水土流失。堆放场周边设有完整的截排水系统，可有效降低水土流失，并降低暴雨等对堆土场造成的危险。

⑦应急池等环保设施表层表土及时用编织袋等进行装存，表层土以下的土应及时进行回填，并夯实。先对埋在下层的压实，再用原有表层土覆盖于上层堆砌，便于完井后进行植被覆盖。

⑧钻前施工应做好表土保护工作。临时占用永久基本农田前要将耕作层进行剥离，临时单独堆放于井场外耕植土堆放场内，临时表土堆场采用土工布遮盖，用于后期临时用地的生态恢复用表土。临时用地结束后，对所占永久基本农田应及时复垦恢复原种植条件。井场构筑时，场地周场围修临时截排水沟，井场挡土墙可有效减少水土流失。放喷管线出口位置修建燃烧池，减小钻井和测试阶段燃烧热对生态植被的影响。

经核实项目临时占地占用部分永久基本农田，根据《中华人民共和国土地管理法》、《四川土地管理实施办法》，目前建设单位正在办理临时用地协议。施工过程中应严格按照相关规范及本评价提出的相关要求施工，尽量控制对区域永久基本农田的影响，施工结束后立即对所占永久基本农田进行复垦，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。

**通过采取以上措施，可有效降低钻前工程建设对生态环境的影响，减少水土流失。**

### 5.1.3 钻井及完井工程环保措施

#### (1) 水污染防治措施

钻井期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、方井雨水、压裂返排废水和生活污水。

#### ① 钻井废水、洗井废水、方井雨水防治措施

本项目钻前设计已根据当地气候条件进行了雨污分流系统设计，集污区采用重点防渗措施，已根据剑阁县雨季最大量设计排水沟规格，井场四周设置污水截流沟，并在前述相应区域按要求设置了雨棚或其他防雨措施，满足《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020）中 4.2.2 要求。

根据场内雨污分流系统，进场污水排入场内污水截流沟后，依地势流入或用泵抽入废水罐中；对于场面清水、雨水则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外溢污染浅层地下水的风险。

据水平衡分析，本项目钻井废水量单井约  $8\text{m}^3$ ，单井洗井废水约  $180\text{m}^3$ ，方井雨水约  $20.21\text{m}^3$ 。钻井废水及洗井废水处置方案为经清洁化操作平台现场预处理后暂存于废水收集罐中，最后回用于本井场钻井液的配制；方井雨水经井场隔油池隔油处理后回用于钻井液配制。

上述废水均不外排，不会对周边地表水体造成影响。

#### 1) 废水预处理工艺及其可行性

洗井废水由井筒排出后直接进入废水罐暂存，并转至清洁化操作平台进行现场预处理，该废水有大量的返排物质，该体系在酸性条件下呈稳定动态平衡。因此通过加入生石灰（氧化钙），破坏其稳定结构，即可完成中和。本项目废水预处理采用隔油、混凝、沉淀分离的工艺，该工艺目前在西南油气田公司广泛使用。废水预处理工艺简述如下：

**A、隔油：**钻井废水进入隔油罐后，利用油水密度不同的特质进行静置，使水中含油的少量油类物质自然浮于水面，然后利用潜水泵将底部废水抽入沉淀罐中，实现油水分离。

**B、絮凝沉淀工艺：**在沉淀罐中加入絮凝剂对钻井废水中的 COD、BOD<sub>5</sub>、石油类、元素磷、色素等物质进行混凝沉降，结成絮凝体、矾花。待絮凝体大到一定体积后即在重力作用下脱离水相沉淀，进而从污水中析出凝聚状浓缩性污泥，实现

泥水分离。

处理后的钻井废水及洗井废水，上清液进入回用水罐回用于钻井液配制，多余部分贮于废水收集罐中，用于本井场下一口井钻井液配制或压裂液配制，不外排；泥水分离产生的污泥进入岩屑收集罐暂存。钻井作业阶段废水井场预处理流程见下图。

**图 5-1 钻井废水、洗井废水预处理工艺流程及产污节点示意图**

根据本项目压裂方案，压裂液调配用水对水质要求较低，类比川、渝地区已钻致密气井钻井废水回用实际经验，将钻井废水、洗井废水和压返液返排液重复配置压裂液，用于重复压裂，可以满足钻井作业废水的处置需求，符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》中“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”的要求，属清洁生产措施，已在钻井工程中得到广泛采用，技术较成熟，因此，本项目利用钻井废水预处理后回用于压裂液配制的处理措施及技术合理可行。

### 2) 废水收集、储存管理及可行性分析

清洁化操作区域共设置 4 个 40m<sup>3</sup> 的废水罐，废水罐总容积 160m<sup>3</sup>，钻井废水随钻处理，废水预处理后及时转运，使其储存量不超过储存总容积 160m<sup>3</sup>。施工单位在合理排施工工序，加强废水收集、储存管理的情况下，项目能够满足收容要求。

**表 5-1 钻井阶段作业废水收集措施表**

污染物类型	污染物种类	总产生量 (m <sup>3</sup> )	井场内最大储存量 (m <sup>3</sup> )	收集措施	处理措施
洗井废水					
方井雨水					

此外，建设单位针对废水储存采取了以下管理措施：

A、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清洁化操作场地处理后进入废水罐储存。

B、不得乱排放废水。

C、现场人员应定期对废水罐和应急池渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并做好记录。

由此可见，项目采取的废水储存措施有效可行。

### ②压裂废水防治措施

文浅 10 井组压裂返排液总量 7400m<sup>3</sup>，经废水循环处理系统处理后，85%回用



于压裂液配制，从而减少废水转运、处理的风险和成本，也减少了取用新鲜水配制压裂液的量，节约用水。不可回用部分约 1110m<sup>3</sup> 经废水预处理系统进行隔油及絮凝沉淀处理达污水处理站进水要求后，用罐车拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司。

### 1) 废水处理工艺可行性分析

#### A、四川鑫泓钻井废水处理有限公司建设及环保手续概况

四川鑫泓钻井废水处理有限公司位于苍溪县桥溪乡金龙村一组双滩子，处理废水主要包括钻井废水、压裂返排液，处理规模约 7.2×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/a (240m<sup>3</sup>/d)。该废水处理厂于 2021 年 11 月 8 日取得原广元市环境保护局出具的《关于四川鑫泓钻井废水处理厂项目环境影响报告书的批复》(广环办函(2011)227号)，于 2012 年 12 月 27 日取得原广元市环境保护局出具的验收批复(广环验(2012)05号)。

#### B、四川鑫泓钻井废水处理有限公司处理工艺可行性

该废水处理厂工艺为：采用“化学法固液分离+反渗透装置(UF超滤+R/O装置)”的工艺路线。化学法固液分离又叫混凝沉淀法，是通过向水体中投加混凝处理剂，在合适的处理条件下形成絮凝体和水相的非均相混合物，利用重力的作用，实现絮凝体和水相的分离达到污染物去除的目的。混凝剂投加到水体中后，伴随着非常复杂的物理化学过程，主要存在压缩双电层、沉淀物网捕、吸附架桥、电中和等混凝机理。包括加药、混合、絮凝、沉淀、分离、污泥脱水等工艺过程。鑫泓污水处理厂通过对钻井废水、酸化废水的实验研究，选择聚合氯化铝(PAC)、聚丙烯酰胺作为混凝剂。反渗透是膜分离的一种方法，膜分离是利用膜对混合物中不同组分的选择渗透作用的差异，以外界能量或化学位差为推动力，对双组分或多组分混合的气体或液体进行分离、分级提纯和富集的方法。截留过程的推动力主要是浓度梯度、电势梯度及压力梯度，可以有效的去除水中的溶解盐、胶体，细菌、病毒、细菌内毒素和大部分有机物等杂质。处理效率可达 98%以上。反渗透装置主要装置由砂滤器、碳滤器、保安过滤器(又名精密过滤器)、UF超滤膜组件、R/O装置组合而成。

该废水处理厂处理工艺流程见下图。

图 5-2 废水处理工艺流程示意图

### 3) 进水水质可行性分析

本项目外运废水主要为压裂废水，压裂废水经本井场废水预处理系统进行隔油

及絮凝沉淀处理后，满足四川鑫泓钻井废水处理有限公司进水水质要求。

表 5-2 进水水质要求情况

序号	污染物	单位	废水处理厂进水水质要求	压裂废水预处理前水质浓度	压裂废水预处理后水质浓度	可行性结论
1						满足该废水处理厂进水水质接纳要求，接纳可行
2						
3						
4						

根据上述分析，项目废水经预处理后可以满足四川鑫泓钻井废水处理有限公司水质接纳要求，废水可用罐车运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司进行处理。

#### 4) 出水水质

根据《四川鑫泓钻井废水处理有限公司污水处理厂环境影响报告书》及其环评批复，该污水处理厂出水水质达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，排入东河。

四川鑫泓钻井废水处理有限公司已于 2022 年 7 月 6 日取得广元市生态环境局颁发的排污许可证（证书编号：91510824586453401A001U）。

#### 4) 剩余处理能力可行性分析

本项目作业废水主要为钻井废水和酸化洗井废水。拉运至污水处理厂的钻井废水和酸化洗井废水先暂存于废水储存池中，经调节池进行均质均量调节后，由化学法固液分离、反渗透装置（UF 超滤+R/O 装置）处理后，清水进入清水池后外排东河，膜前浓水返回调节池循环处理。污水处理厂设置 7 个废水储存池（合计容积 1800m<sup>3</sup>），可对外来钻井完井废水进行储存。

目前，该污水处理厂设计处理规模为 240m<sup>3</sup>/d，实际处理废水量约 50m<sup>3</sup>/d，剩余处理能力约 190m<sup>3</sup>/d，现调节池内废水也经处理达标后排放，剩余储存量接近 1800m<sup>3</sup>，能够接纳大量废水进场暂存，且污水处理厂设施设备运行正常。本项目考虑最大废水外运量为 1110m<sup>3</sup>，采用罐车分批次运至污水处理厂进行处理，预计每周转运 2 次（每次 4 辆罐车），每辆罐车最大转运量为 25m<sup>3</sup>，故每次运输废水约 100m<sup>3</sup>/d，污水处理厂剩余处理能力能够满足本项目压裂返排废水转运要求。且在不能及时处置本项目废水的情况下，污水处理厂现有调节池剩余储存量完全能够盛装本项目转运废水。

综上，项目压裂反排废水均能得到妥善处置，依托四川鑫泓钻井废水处理有限公司进行处理，在处理能力及工艺技术上均依托可行。

## 6) 运输方式及路线合理性

本次环评要求，建设单位后期选择实际运输路线时，运输路线应尽量绕避沿线饮用水源保护区、生态红线区、自然保护区、人口密集城镇等特殊环境敏感区。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，应加强对废水罐车司机的安全教育，罐车行驶至河流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，谨慎通过。废水转运过程严格执行联单制度，全程采用密闭罐车运输，可有效避免转运途中废水的“跑、冒、滴、漏”；同时落实罐车 GPS 定位跟踪等环保管理要求，并及时将转运联单报当地生态环境局备案；总体上本项目钻井废水外运线路及运输方式是合理的。

图 5-3 废水转运路线示意图

## 7) 废水收集、储存、管理及可行性分析

### A、废水收集措施

项目设置 21 套重叠罐（容积 120m<sup>3</sup>/个）用于压裂返排液的储存，根据分析项目生产废水产生情况可知，文浅 10 井组单井压裂液总用量约 18000m<sup>3</sup>，压裂液返排率按 20%计，单井则压裂返排液量约 3600m<sup>3</sup>，返排周期约 20 天，平均每日最大返排量约 180m<sup>3</sup>。由于钻井过程中施工时序安排，重叠罐累积储存压裂返排液，重叠罐总容积为 2520m<sup>3</sup>，可满足 14d 压裂返排液储存，满足废水储存需求。

拟建工程废水收集措施见下表。

表 5-3 工程废水收集措施表

污染物类型	污染物种类	总产生量	井场内最大储存量	收集措施	处理措施
压裂返排废水					

### B、废水储存可行性分析

若项目压裂返排废水产生期间，下一口单井尚未动工，本评价要求建设单位在本井场内重叠罐满负荷前调配区域内其他井场闲置、质量完好的重叠罐于本井场内作为备用罐暂存压裂返排废水，保证压裂返排废水运不出现溢流、外排等可能造成环境污染的现象。

综上，井场内收集装置满足要求，不会发生废水外溢产生的环境影响。

### C、废水管理可行性分析

此外，建设单位针对废水储存采取了以下管理措施：

a) 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清污分流操作场地处理后进入废水罐储存。

b) 不得乱排放废水。

c) 现场人员应定期对废水罐和应急池渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并做好记录。

由此可见，项目采取的废水储存措施有效可行。

#### **D、废水转运管理措施**

建设单位针对废水转运采取的管理措施为：

a) 建立建设单位与当地政府、生态环境局等相关部门的联络机制，若有险情发生，应及时与作业区值班人员取得联系，若确认发生废水外溢事故，应及时上报当地政府、生态环境局等相关部门。

b) 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。

c) 转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度，建立废水转运五联单制度；加强罐车装载量管理，严禁超载。

d) 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。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。加强对废水罐车的管理，防止人为原因造成的废水外溢。

e) 转运罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者穿越河流（含河沟等）的道路时，应放慢行驶速度。

f) 废水转运尽量避开暴雨时节。

g) 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。

h) 废水承运人员进入井场装卸废水，必须遵守西南油气田分公司致密油气勘探开发项目部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。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。

**因此，拟建项目的压裂废水运至污水处理站处理可行。**

### ③生活污水防治措施

#### 1) 生活污水处理措施及要求

本项目位于农村地区，钻井人员产生的生活废水经环保厕所收集处理后用于周边农田施肥，不外排。

### (2) 废气污染防治措施

#### ①柴油发电机燃烧废气

柴油燃烧过程烟尘和  $\text{NO}_x$  经柴油发电机自带有尾气处理系统处理后由自带排气筒排放。柴油机使用高效节能环保型柴油发电机和优质燃油，柴油发电机燃烧废气进入大气中后将很快被稀释，且其影响的持续时间较短，钻井期间的大气污染物将随钻井工程的结束而消除，故对环境空气影响较小。

#### ②完井测试放喷废气/真空相变炉天然气燃烧废气

完井测试采取放喷燃烧方式时，测试放喷的天然气经专用放喷管线经专用放喷管线引至燃烧池后点火燃烧，依据测完井测试量，间歇放喷，每次持续放喷时间约 3h，废气排放属短期排放。项目在放喷前，建设单位会对距离井口 500m 范围内的居民临时撤离，并建立警戒点进行 24 小时警戒，严禁居民靠近，以减轻放喷废气对这些居民的影响。同时由于测试放喷时间一般为 3 小时，属短期排放，不会形成长期环境影响，短期影响也可控制在周边居民健康安全限值以下，污染物排放随测试放喷的结束而停止，不会长期存在，不会影响区域环境空气功能区划。

完井测试作业采用撬装装置回收放喷天然气时，装置自带的真空变相水套炉废气通过其自带的 8m 排气筒排放，天然气属清洁能源，燃烧后对环境影响较小。

#### ③事故放喷废气

钻井进入目的层后，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，放喷的天然气立即点火烧掉，事故放喷一般时间较短，约 2~4h，属于临时排放。

综上所述，废气主要为施工废气，同时根据钻井进度，项目钻井周期 7 个月，排气时间短，项目仅有施工期的特性，不改变区域的环境空气功能，故项目对所在区域大气环境影响可接受。

#### ④油基泥浆钻井废气

钻井过程中使用的油基泥浆不在现场配制，均由厂家配制好后分批次拉运至井

场，暂存于现场泥浆循环系统，暂存时间较短，故产生挥发性废气（VOCs）量较小；油基岩屑收集在清洁化操作平台的油基岩屑收集罐内，暂存在固废暂存区内的危废暂存间，暂存时间较短，且储存措施较好，故产生挥发性废气（VOCs）量较小。油基泥浆钻井 废气随着钻井工程的完工而结束。

### **(3) 噪声污染防治措施**

#### **①噪声污染防治措施**

为了减缓噪声污染，本评价提出以下噪声防治措施：

1) 柴油发电机修建单独发电房，并采取基础减震措施，柴油发电机修排气筒设消声罩。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。

2) 项目通过在燃烧池三面建围墙，可以降低一定的噪声；同时由于测试放喷时间较短仅为 4~6h，放喷期间会疏散居民，不会有人群受到影响，随着测试的结束，噪声影响也消失。

3) 由于项目钻井期间施工噪声周边农户影响较明显，建议建设单位根据钻井实际影响情况对受影响的农户，进行协商处理，以降低项目施工期对农户的影响。

4) 施工方在钻井作业及压裂期间应加强施工管理，钻机、泥浆泵、压裂车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噪声。

5) 在钻井期间施工噪声周边农户影响较明显，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，可对井口外受噪声超标影响的居民协商通过租用房屋作为井场施工人员宿舍等方式解决，避免环保纠纷。

6) 在钻井作业场地条件允许的情况下采用电网供电。

7) 钻井阶段运输车辆沿规定路线行驶，减少鸣笛。

8) 在设备选型时尽可能选用低噪声设备，合理布置施工总平面布置，较强噪声源尽可能远离周边的敏感点。

9) 合理安排施工强度，尽量缩短施工周期。

综上所述，通过以上措施，项目施工期噪声对声环境的影响是可以接受的。同时由于钻井噪声、压裂噪声属于施工噪声，钻井作业时间及压裂作业时间较短，随着钻井工程的结束，拟建项目对周边环境造成的影响也会随之消失。



图 5-4 类比建设单位其他井场发电机房噪声防治措施

### ②跟踪监测要求

为及时了解钻井施工各阶段对周边声环境的影响，以了解对周边声环境敏感点的影响程度。本次噪声监测计划参照《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ1248-2022），具体监测要求如下：

表 5-4 噪声跟踪监测计划情况表

监测阶段	监测频率	监测因子	监测点位
钻井期	钻井期间，每季度至少开展一次昼、夜间噪声监测	LeqA	井场边界及周边敏感点

### (4) 固废污染防治措施

#### ①一般废物处置措施

##### 1) 废弃水基泥浆、一般钻井岩屑处置措施分析

##### A、收集、暂存、转运方式

本项目水基泥浆钻井作业阶段采用现场清洁化生产方案，在振动筛排砂口、离心机下方安装螺旋传送装置，与清洁生产区域的收集区相连，实行随钻处理，达到了“废弃物不落地”，同时选择振动筛、离心机等设备进行减量化处理。固液分离后的钻井废水用作配制压裂液，产生的水基岩屑、废水基泥浆采用密封、防渗复合袋分装，暂存于清洁化操作平台内岩屑堆放场，交由有协同处置环保手续的砖厂进行综合利用。本项目水基岩屑、废水基泥浆处置符合《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/T7466-2020）相关要求。

为提高项目运营过程中产生的一般工业固体废物的管理要求，同时落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第三十六条关于建立工业固体废物管理台账的要求，建设单位应按照《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（公告 2021 年第 82 号）中相关要求对运营过程中产生的一般工业固废的产生情况、流向

及出厂环节进行记录。

## B、处置措施可行性分析

### 1) 环保手续概况

本项目水基泥浆钻井固废包括水基钻井岩屑和报废的钻井泥浆，钻井岩屑由“不落地”工艺处理后（振动冲洗分离）、钻井泥浆采用“不落地”工艺处理后暂存于岩屑堆放场，外运资源化综合利用。

类比目前建设单位已完成验收项目，钻井水基岩屑、钻井泥浆普遍采取交由第三方机构做烧结砖处理的处置方式，烧结砖工艺为传统熟悉的工艺，且在川渝地区钻井已经得到了广泛运用，因此，本项目钻井时产生的水基岩屑、废水基泥浆进行制砖处理在工艺上是可行的。在钻井期间，建设单位应结合实际情况选择具有协同处置环保手续且有足够的处理能力接纳本项目固废产生量，同时制砖成品质量满足相关行业要求的砖厂。本评价要求处理本项目废水基泥浆及岩屑的砖厂应满足：

- a. 砖厂水基钻井固废协同处置能力满足本项目要求；
- b. 砖厂具有水基钻井固废协同处置环保手续（环评批复、验收等）；
- c. 协同处置砖厂三废应妥善处置或达标排放；
- d. 应与砖厂签订正式处理协议，保证钻井作业中产生的固体废物及时处理。
- e. 项目一般固废外运制砖处置前签署的具体相关协议向生态环境主管部门提交，用于备案检查。

根据调查，本项目周边区域具备协同处置水基岩屑砖厂，本次环评调查周边区域内有协同处置环保手续砖厂如下。

表 5-5 具备废水基泥浆及岩屑协同处置环保手续砖厂

企业名称	地点	协同处置能力	环评批复	排污许可证

建设单位后期钻井工程水基钻井固废处置可在上述满足条件砖厂或者具有资质的其他砖厂中选取，本次环评选取其中 1 家（三台县宝润达建材有限公司），进行处置合理性分析。

### 2) 三台县宝润达建材有限公司处理工艺可行性分析

根据三台县宝润达建材有限公司《年产 2000 万匹免烧砖生产线建设项目环境



影响报告表》，该项目位于四川省绵阳市三台县老马镇老马村三组，可协同处置一般工业固废（建筑垃圾、污泥、水基岩屑），主要采用混合压制工艺，不进行煅烧，生产成免烧砖，年产 2000 万匹。

该砖厂利用破碎机、筛分机、搅拌机、成型机、码垛机、装载机等设备设施，预处理一般工业固废（污泥、水基岩屑、建筑垃圾等）后按比例混合搅拌、压制成型、湿式养护、码垛、抽检合格后，形成成品，制砖工艺如下：

#### 附图 5-5 水基钻井废弃物制砖工艺流程示意图

本项目水基钻井固废送至该单位处置在工艺上具有可行性。

#### 3) 剩余处理能力可行性分析

根据调查，三台县宝润达建材有限公司协同处置水基岩屑处理规模约为 9857t，目前，实际处理约 4823t，剩余处理能力约 5034t。本项目水基岩屑类固体废物总计水基岩屑和水基泥浆总量 211.5t，该砖厂剩余处理能力能够满足本项目水基岩屑和水基泥浆处理要求。

综上，项目水基岩屑和水基泥浆均能得到妥善处置，依托三台县宝润达建材有限公司进行处理，在处理能力及工艺技术上均依托可行。

#### D、固废运输方式及路线合理性

建设单位针对废水基泥浆、一般钻井岩屑转运采取的管理措施为：

- a) 项目废渣的转运由协议公司承担。
- b) 转运应建立台账，并按照转移联单登记制度进行转移。
- c) 运输路线应避开饮用水源保护区、生态红线区、自然保护区、人口密集城镇等特殊环境敏感区。
- d) 对承包废渣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。

#### 图 5-6 水基岩屑转运路线图

此外，项目开工前，建设单位须明确水基钻井固废处置单位，签订相关拉运及处理协议，水基钻井固废处置单位须具备相应的环保手续。由于区域类似砖厂较多，本项目水基岩屑类固体废物总计水基岩屑和水基泥浆总量 211.5t，区域类似砖厂有能力消纳本项目水基钻井泥浆和岩屑。

#### ②油基岩屑、废弃油基泥浆处置

本项目对油基岩屑、废弃油基泥浆的收集、贮存和运输应满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）及《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）等相关要求，本项目油基岩屑、废弃油基泥浆收集后交由内江瑞丰环保科技有限公司处置。

### 1) 收集措施

A、采用专业容器进行收集，油基岩屑、废弃油基泥浆采用专用方形钢罐进行收集，严格按照相关规定在产生源收集，并保证收集所用的废油桶完好无损，无腐蚀、损毁或其他导致其使用能效减弱的缺陷，设置警示标识，并及时安全转运或处理处置。

B、场内应设置应急接收装置和相应防渗（漏）措施，若发生落地，应及时收集，并清理现场。

C、禁止将一般工业固废、生活垃圾等混入危险废物收集设施内。

### 2) 储存措施

本项目清洁操作平台内设有油基钻井固废收集储罐用于暂存油基岩屑、废弃油基泥浆，储罐为方形钢罐，满足《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）和《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）中的环保要求：

A.油基钻井固废收集储罐区设施的选址、设计、标识、运行、安全防护、监测和关闭等措施应按照《危险废物贮存控制标准》的相关要求进行。

B.油基钻井固废收集储罐区地面需按要求进行重点防渗，且采用的建筑材料必须与危险废物相容，设计封堵泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的 1/5。

C.油基钻井固废收集储罐区内的危险废物需做到随钻处理，及时外运妥善处置，确保场内有足够接纳能力，避免场内危废暂存容量超过负荷导致收贮不合理，造成危废泄露。

D.危险废物贮存设施按照 GB15562.2 的规定设置警示标志。

E.危险废物暂存设施要进行防风、防雨、防晒、防流失。

### 3) 转运措施

A.危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质，转移、运输按《道路危险货物运输管理规定》执行，运输工具须用危险货物专

用车辆进行运输，并按《道路运输危险货物车辆标志》设置车辆标志。

B.危险废物在转移、运输前运输单位要制定详细的运输方案及路线，并制定事故应急预案。

C.转移、运输时应按照《危险废物转移管理办法》的规定填写危险废物转移联单；如实记录转移起始位置、数量、车辆车牌号、经办人员等信息。

D.危险货物运输车辆驾驶员和押运人员等必须经过危险废物和应急救援方面的培训，包括防火、防泄漏以及应急联络等。

F.危险废物运输路线应避开饮用水源保护区、生态红线区、自然保护区、人口密集城镇等特殊环境敏感区。

#### 4) 处置措施

内江瑞丰环保科技有限公司含油岩屑处理工艺如下：预处理+回转窑焚烧炉+二燃室+SNCR 脱硝（喷尿素溶液）+水冷旋风除尘器+半干式急冷脱酸塔+活性炭及消石灰喷射+布袋除尘+碱液洗涤塔。

工艺流程描述：

到厂的油基岩屑等经初步分析，若含油率大于 5%，则采用甩干机进行预处理使之含油率低于 5%，再进行后续焚烧处置工艺。运送系统将符合标准的岩屑送至焚烧炉的给料平台，经过给料斗及给料槽后，岩屑进入回转窑焚烧炉进行完全燃烧，物料在炉窑的停留时间约为 100min。通过对焚烧炉炉膛结构尺寸进行设计、敷设耐火材料、配置合理的一、二次风、天然气助燃系统等措施，油基岩屑在焚烧炉内着火稳定并能完全燃烧，主燃室温度达到 800~850℃，所产生的烟气能够在二燃室内维持 1100℃以上温度下的

停留时间≥2 秒，岩屑燃烧后的炉渣热灼减率≤5%。同时在第一烟道设有 SNCR 系统接口，通过喷入尿素控制 NO<sub>x</sub> 的生成。烟气进入水冷旋风除尘器以后，通过与夹套水进行充分的热交换，热水可以外卖提供洗澡和供热。油基岩屑焚烧后产生的不燃物和炉渣通过螺旋除渣机连续排出，进入水夹套冷却仓冷却至常温，然后利用炉渣抓斗起重机装入运渣车，堆放在厂区的临时堆渣场。

烟气处理采用“SNCR 脱硝+半干法（喷入氢氧化钠溶液）+活性炭及消石灰喷射+布袋除尘+碱液喷淋吸收”处理工艺，通过向半干式急冷塔内喷入碱液，保证烟气在 500℃~200℃的温度段 1s 内急冷，并且达到初步脱酸的过程，在布袋除尘器入口前喷入消石灰再次脱酸，喷入活性炭来控制重金属、二噁英，布袋除尘器有效滤

除烟气中的粉尘等污染物，然后经引风机抽出，进入碱液喷淋洗涤塔对烟气进行彻底的脱酸处理，然后通过不低于 50m 烟囱排往大气。半干急冷塔、干式反应塔、布袋除尘器收集下来的飞灰及烟气处理系统的残余物，经斗式提升机输送到飞灰储罐，飞灰物固化后按照危险废物进行处置，送四川省中明环境治理有限公司进行安全填埋处置。

油基岩屑焚烧处置主体工艺及产污环节见下图。

**图 5-6 油基岩屑焚烧处置主体工艺及产污环节图**

根据《内江瑞丰环保科技有限公司钻井油基岩屑资源化利用项目竣工环境保护验收监测报告》验收结论，项目正常运行期间排气筒烟尘、HCl、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、重金属(As、Cr)、二噁英均符合《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)中大气污染物排放限制要求。无组织废气中 PM<sub>10</sub>符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准；HCl、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>均符合《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)中大气污染物排放限制要求。因此，本项目油基岩屑、废弃油基泥浆送至该单位处置在工艺上具有可行性。

**图 5-7 油基岩屑转运路线图**

综上，项目油基岩屑、废弃油基泥浆能得到妥善收集、暂存及转运，依托内江瑞丰环保科技有限公司进行处置，在处理能力及工艺技术上均依托可行。

### **③废油处置措施**

项目钻井过程中产生的废油量较少，经站内收集后交内江瑞丰环保科技有限公司处置。项目在钻井过程中，废油的处置严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范(HJ607-2011)》的有关要求，落实废油的收集和防治污染措施，具体包括：

1) 废油收集池采取有效的防雨淋等措施，防止由于降雨等造成废油外溢至环境中，造成污染事件的发生。

2) 废油收集容器应完好无损，没有腐蚀、污染、损毁或其他可能导致其使用效能减弱的缺陷。

3) 废油收集过程产生的废旧容器应按照危险废物进行处置，仍可转作他用的，应经过消除污染的处理。

4) 废油应在产生源收集，不宜在产生源收集的应设置专用设施集中收集。

5) 井口附近区域采用硬化地面。

6) 现场沾染废矿物油的泥、沙、水全部收集。

7) 废油的转运要用密闭容器盛装，避免运输过程中造成废油的外溢，污染环境。

#### ④废棉纱手套、废油桶处置措施

废棉纱/手套、废油桶收集暂存于危废暂存间，交有资质单位进行处置。危废暂存间进行“六防”处理，要求建设单位严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》(HJ1259-2022)及《建设项目危险废物环境影响评价指南》中相关规定做好危废管理计划和管理台账，做好暂存和转运工作。

#### ⑤生活垃圾处置方式

生活垃圾处置要求：钻井施工单位应对垃圾箱中的生活垃圾等进行清理，并送当地城镇生活垃圾收集系统。

#### ⑥废包装材料处置方式

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。

综上，拟建项目产生的固废采取上述分类收集、分类处置的措施后，可合理处置各类固废，对周围环境不会造成污染影响。

### (5) 土壤污染防治措施

#### ①源头控制

从钻井过程、污染处理装置等全过程控制各种有毒有害污染物泄漏(含跑、冒、滴、漏)，同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其进入土壤中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止项目的建设对土壤造成污染。

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。从生产过程入手，在工艺、管道、设备、给排水等方面尽可能地采取泄漏控制措施，从源头最大限度降低污染物质泄漏的可能性和泄漏量，使项目区污染物对土壤的影响降至最低，一旦出现泄漏等即可由区域内的各种配套措施进行收集、处置，同时经过硬化处理的地面有效阻止污染物的下渗。

#### ②过程防控措施

固废临时堆放区、垃圾坑设置雨棚，防止雨水淋滤导致污染物下渗污染。针对渗入影响落实地下水评价内容提出的防渗分区及防渗措施。

针对地面漫流影响，井场已设有清污分流措施，在井场四周设置雨水排水沟，场外水随雨水沟排放；井场内地面进行硬化，井场内的雨水随场内雨水沟汇集后经进入集水坑收集，且通过场地内设置的隔油池隔油处理后外排。各采取了废水罐周边均设有收集沟。

以上措施分别纳入地下水的分区防渗和地表水的清污分流措施，物料或污染物的地面漫流、入渗对土壤影响较小。

### ③应急监测

非正常工况下若发生物料、污染物等泄漏进入周边土壤环境中，可能对周边土壤环境造成影响，本项目占地范围及周边主要为农用地，事故状态下对土壤影响较大。因此，若发生泄漏情况，根据泄漏位置及情况制定土壤应急监测计划，以便及时发现问题，采取措施。

### ④土壤环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南陆上石油天然气开采工业》（HJ1248-2022）要求，结合项目污染物特点，制定项目土壤环境监测计划，提出如下监测计划：

表 5-6 土壤环境监测计划一览表

类别	监测点位	监测位置	监测项目	监测频率
土壤	3 个土壤监测点	1#井口旁、2#油罐区旁、3#清洁化操作平台旁	石油类、石油烃（C <sub>6</sub> -C <sub>9</sub> ）、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、pH、氟化物、氯化物、钡、汞、砷、六价铬等	钻井工程结束后监测 1 次，每次监测 1 天，每天采样 1 次

### (6) 生态防治措施

①严格落实清洁化生产工艺，及时收集处理钻井过程中的污染物，做到污染物不排放；保持周围道路路面的平整和整洁，保证过往车辆和行人出行的安全和通畅；严格控制和管理运输车辆及重型机械施工作业范围，尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失，尽量减轻对周边生态环境的影响。

②根据施工阶段的不同，对不再使用的临时占地及时采取生态恢复措施，减少临时占地面积、缩短临时占地周期。

③施工过程中，合理安排施工进度，施工要避开雨季和大风天。分段施工，做到挖填平衡，尽量不留疏松地面，减少风蚀导致的水土流失；做到文明施工，有序作业，减少临时占地面积；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填；施工结束后，立即采取植被恢复措施，如人工绿化、植物护坡等；表土临时堆放场

	<p>应选择较平整的场地，应使用篷布覆盖，并设置围挡，避免雨水冲刷造成水土流失，且场地使用后尽快恢复植被。</p> <p>④钻井工程完成后，清除钻井过程及放喷测试留下的污迹，然后进行迹地恢复、土地复垦。在完井后，将剥离的表土用于复垦工程，确保复垦后土壤肥力充足，生产性能良好；除井口外其余地方均需进行复垦；硬化物拆除后，平整场地，对压实的土地进行翻松，松土厚度为 30cm，土方松动后将剥离的表土铺覆于复垦区，覆土厚度一般为 50-60cm。对应急池等池类表面覆土回填，种植普通杂草绿化恢复生态，并设置标志，禁止用于种植深根系农作物。</p> <p>通过采取以上措施，可有效降低工程建设对生态环境的影响，减少水土流失。</p>
运营期生态环境保护措施	<p><b>5.2 运营期生态环境保护措施</b></p> <p>预探井工程属典型“地下决定地上”型项目，井下确无开采价值时，则对井筒实施封井作业和生态恢复作业。封井作业后现场无“三废”、噪声排放。闭井后本项目对生态环境影响因素将不再存在，无废气、废水、废渣等污染物产生和排放影响生态环境。若获得良好气流，则另行环评对运营期生态措施进行分析。</p>
其他	无
环保投资	表 5-7 项目主要环保措施及投资情况表

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

内容要素	施工期			运营期		
	环境保护措施			验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	补偿、减少影响范围、生态恢复	井场周围修临时排水沟；废弃土石方集中堆存，并采取拦挡、排水措施，采取防雨布临时遮挡措施。		水土保持，控制生态影响	/	/
		对井场建设占地的耕地进行经济补偿当地农户；弃土场修建可靠的堡坎、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	临时占地上的设施搬迁后，井场、燃烧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，耕地恢复其耕种功能。		占地恢复原有土地利用性质，恢复生产力	/	/	
植被恢复	对填埋后的应急池表面回填覆土，恢复生态，井场、燃烧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	生活污水	井队施工人员生活污水经环保厕所收集处理后用于周边农田施肥，不外排。	无废水外排	/	/
		施工废水	经沉淀池收集处理后，回用于施工期抑尘洒水，不外排。			
	钻井及完井工程	钻井、洗井废水、方井雨水	预处理后收集于废水罐中，用于压裂液配制。			
		压裂返排废水	可回用部分回用于本项目下一口井或区块其余井站压裂液的配制，无回用途径时与不可回用部分用罐车拉运至四川鑫泓钻井废水处理有限公司处理。			
	生活污水	井队施工人员生活污水经环保厕所收集处理后用于周边农田施肥，不外排。				
地下水及土壤环境	按照防渗规范，划分重点防渗区域及一般防渗区域，重点防渗区域：等效粘土层 $\geq 6m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ （其中危废暂存间达到防渗系数 $\leq 1 \times 10^{-10} cm/s$ ）；一般防渗区：等效粘土层 $\geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$			分区防渗满足要求，土壤和地下水例行监测点位环境质量监测结果满足土壤和地下水标准要求，未受到污染	/	/
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；设备置于活动板房内，隔声降噪；设备安装基础敷设减振垫层和阻尼涂料，减振降噪。			不发生扰民现象	/	/



振动	/			/	/	/
大气环境	钻前工程	施工扬尘	采取湿法作业，定期洒水抑尘。	不发生污染事故	/	/
	钻井及完井工程	柴油发电机组废气	以轻质柴油为燃料，燃烧废气经设备自带排气筒外排。			
		测试废气	测试放喷采用地面灼烧处理，设置1座燃烧池。 撬装回收真空相变炉天然气燃烧废气经设备自带8m高排气筒外排。			
固体废物	钻前工程	生活垃圾	设置垃圾桶收集，统一收集交由当地环卫部门集中处置。	合理处置，现场无遗留，不造成二次污染	/	/
	钻井及完井工程	钻井水基泥浆、岩屑	在经预处理后暂存于清洁化操作平台的岩屑堆场区，外运进行资源化利用。			
		油基岩屑、废弃油基泥浆	属于危险废物，定期交由内江瑞丰环保科技有限公司清运处置；并建立转移联单制度，具备交接清单。			
		废油	交由危废处置资质的单位处置			
		生活垃圾	设置垃圾桶收集，统一收集交由当地环卫部门集中处置。			
	一般废包装材料	收集后定期运至就近的废品回收站进行处理。				
电磁环境	/			/	/	/
环境风险	新建1座500m <sup>3</sup> 应急池，以及油罐区、危废间地面硬化防渗。对周边居民的风险应急培训、演练。			不发生环境风险事故	/	/
环境监测	地下水：验收时对项目井场上下游地下水监测一次。			《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准	/	/
	土壤：钻井工程结束后监测1次。			《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中风险筛选值第二类用地标准		
其他	施工期环境监理	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

文浅 10 井组钻井工程的建设符合国家、行业颁布的相关产业政策、法规、规范，项目的建设对增加清洁能源天然气供应量，探明地区天然气储存情况，促进区域社会、经济发展，调整改善区域的环境质量有积极意义，项目建设是必要的。

项目所在区域环境空气质量、声环境质量、地下水环境质量以及土壤环境现状总体较好；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、经济效益显著；建设项目环境可行，选址合理。本项目为不含硫化氢井，废水泄漏外溢和井喷事故发生概率低，井场作业按照钻井操作规程进行，并制定相应的应急预案，在落实风险防范措施及应急预案后，环境风险达到可接收水平。

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，文浅 10 井组钻井工程建设是可行的。