

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字(两个英文字段作一个汉字)。

2. 建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写。

4. 总投资——指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距厂界距离等。

6. 结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其他建议。

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批该项目的环境保护行政主管部门批复。

一、建设项目基本情况

表 1

项目名称	普仁 1 井钻井工程				
建设单位	中国石油化工股份有限公司西南油气分公司页岩气项目部				
法人代表	戚斌	联系人	杨霆		
联系电话	1858337****	邮政编码	402160		
通讯地址	重庆市永川区和顺大道 799 号				
建设地点	四川省乐山市市中区青平镇***				
立项审批部门	西南油气分公司	批准文号	西南油气〔2018〕290 号		
建设性质	■新建 □改扩建 □技改		行业类别及代码	109 矿产资源地质勘查（含勘探活动和油气资源勘探）	
占地面积（平方米）	10360m ² （临时占地）		绿化面积（平方米）	/	
总投资（万元）	4000	其中：环保投资（万元）	205	环保投资占总投资比例	5.13%
评价经费（万元）	/	预期投产日期	/		

工程内容及规模：

1.1 项目概况及由来

为了加快四川盆地油气勘探步伐，寻找新的油气勘探开发接替区，充分发挥气田资源价值，提高企业效益和支持四川经济发展，有效缓解区域能源短缺的局面，依据中国石油化工股份有限公司西南油气分公司文件《关于下达普仁 1 井钻井任务的通知》（西南油气〔2018〕290 号），中国石油化工股份有限公司西南油气分公司页岩气项目部拟在四川省乐山市市中区青平镇***实施普仁 1 井钻井工程（经度：***，纬度***）。

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司页岩气项目部委托中煤科工集团重庆设计研究院有限公司对“普仁 1 井钻井工程”进行环境影响评价工作。我公司接受委托后，立即组织评价人员进行现场踏勘，收集有关基础资料，并根据国家有关法律法规文件和环境影响评价技术导则，编制完成了《普仁 1 井钻井工程环境影响报告表》。

1.2 产业政策及规划符合性

1.2.1 产业政策符合性

(1) 与《产业结构调整指导目录》的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，本项目属于鼓励类中第七条“石油、天然气”中的第一款：“常规石油、天然气勘探与开采”，本项目符合产业政策。

(2) 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

根据《石油天然气开采业污染防治技术政策》（[2012]18 号），到 2015 年末，行业新、改、扩建项目均采用清洁生产工艺和技术，工业废水回用率达到 90% 以上，工业固体废物资源化及无害化处理处置达到 100%。

本项目废水回用率达到了 90% 以上。工业固体废物资源化及无害化处理处置已经达到 100%，符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》（[2012]18 号）的要求。

1.2.2 与相关规划符合性分析

(1) 与《天然气发展“十三五”规划》符合性分析

根据《天然气发展“十三五”规划》，“以四川、鄂尔多斯、塔里木盆地为勘探重点，强化已开发气田稳产，做好已探明未开发储量、新增探明储量开发评价和目标区优选建产工作，2020 年产量约 1200 亿立方米。加强东部深层勘探开发，保持稳产力争增产。加快鄂尔多斯、四川两大盆地致密气上产步伐，2020 年产量达到 370 亿立方米”。

本项目属于四川盆地的天然气勘探项目，符合《天然气发展“十三五”规划》的要求。

(2) 与《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》符合性分析

根据国务院办公厅 2014 年 6 月发布的《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》，“加快常规天然气勘探开发。以四川盆地、鄂尔多斯盆地、塔里木盆地和南海为重点，加强西部低品位、东部深层、海域深水三大领域科技攻关，加大勘探开发力度，力争获得大突破、大发现，努力建设 8 个年产量百亿立方米级以上的大型天然气生产基地。到 2020 年，累计新增常规天然气探明地质储

量 5.5 万亿立方米，年产常规天然气 1850 亿立方米”。

本项目属于四川盆地的天然气勘探项目，符合《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》要求。

（3）与《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》的符合性分析

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

（4）与《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》的符合性分析

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

（5）与《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》符合性

根据《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》，“西部地区要坚持生态优先，强化生态环境保护，提升生态安全屏障功能，建设生态产品供给区，合理开发石油、煤炭、天然气等战略性资源和生态旅游、农畜产品等特色资源”。因此本项目符合《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》。

（6）与《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》符合性

《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中指出，提升能源保障能力成为加强基础设施建设的重要内容，强调要“加大川东北、川中及川西特大型、大型气田勘探开发，建成全国重要天然气生产基地。以川东北、川中、川西为主，加快中石油、中石化四川盆地常规天然气产能项目建设”。因此本项目符合《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

（7）《四川省人民政府关于印发四川省“十三五”环境保护规划的通知》

的符合性分析

《四川省人民政府关于印发四川省“十三五”环境保护规划的通知》中指出，“加快发展清洁能源产业，强化水电、页岩气、风电、太阳能光伏发电等清洁能源开发的生态环境保护。”本项目建设采取地下水污染防控措施，对钻井过程中产生的废水、固废等污染物分别采取委托处理、无害化处理，避免其污染当地地下水。对废泥浆、废岩屑采取无害化处理，对土地实行复垦，恢复当地原貌，符合该通知的要求。

(8) 与《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》的符合性分析

《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》中指出，“要加大天然气、页岩气、铀矿等勘查力度。”本项目为常规天然气的勘探，符合《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》。

(9) 与《乐山市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要(2016-2020年)》的符合性分析

《乐山市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要(2016-2020年)》中指出，“优化能源发展方式和布局建设，推进能源结构调整。大力发展清洁能源，科学有序开发水电，加快天然气(页岩气)勘探开发。”本项目为常规天然气的勘探，位于乐山市市中区青平镇，符合《乐山市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要(2016-2020年)》。

1.2.3 与三线一单符合性分析

(1) 生态保护红线

为了维护和改善生态功能，保障区域生态安全，乐山市划定了生态保护红线。根据调查及相关资料，本项目不位于乐山市划定的生态保护红线范围之内，见附图 11。

(2) 环境质量底线

本项目位于乐山市市中区青平镇***，对项目所在区域大气环境、水环境、噪声环境进行了调查，根据结果显示，项目区域大气环境、水环境、声学环境均符合相应类别要求，有一定环境容量。本项目只涉及施工期，且施工期较短，不会改变区域环境功能区划。综上，本项目符合生态环境质量底线要求。

(3) 资源利用上线

本项目所利用的当地自然资源主要为钻井和压裂施工用水。本项目用水量较小，不会影响取水地居民农业、牲畜用水，本项目用水取水对井场周边地表水环境影响小，不会造成区域水资源供需紧张，不会突破当地的资源利用上限。

另外，本项目钻井期间所消耗的柴油、水泥、建筑材料、钻井及压裂材料等均通过市场购买，资源消耗不会突破当地的资源利用上限。

(4) 环境准入负面清单

本项目为常规天然气勘探项目，符合产业政策及相关规划，项目区域不涉及饮用水源，不在《关于印发<乐山市建设项目环境准入负面清单（试行）>的通知》（乐市环发[2017]59号）中的乐山市建设项目环境准入负面清单（试行）中。

1.2.4 选址合理性分析

(1) 总体规划的相容性分析

本项目所在区域均不在乐山市市中区和青平镇的城镇总体规划区域内（选址意见见附件），不属于城镇用地，项目所在地为农村地区，主要发展农业，项目不违背当地地方城镇发展规划要求。

(2) 选址的环境敏感性分析

根据《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT5466-2013）中 3.3.2 要求：“油气井井口距离高压线及其他永久性设施不小于 75m，距民宅不小于 100m，距铁路、高速公路不小于 200m，距学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所不小于 500m。在地下矿产采掘区钻井，井筒与采掘坑道、矿井坑道之间的距离不小于 100m”。

本项目 100m 范围内有 2 户居民，根据（SYT5466-2013）要求，井口距民宅距离不小于 100m，因此 100m 范围内的居民属于工程拆迁范围，本项目不涉及环保拆迁。工程拆迁完成后，本项目 100m 范围内居民，符合《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT5466-2013）中距民宅不小于 100m 的要求。本项目周边 200m 范围内无铁路及高速公路分布，500m 范围内无医院、学校等人口密集区（距离最近的青平镇场镇约 1.4km），所在区域无地下矿产开采区。项目分布满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT 5466-2013）行业标准要

求。

普仁 1 井设置两个放喷池（主放喷池和副放喷池），主放喷池位于井场东北面约 47m 处，主放喷池 50m 范围内有 1 户居民，钻前工程实施前对该 1 户居民拆迁，拆迁后本项目主放喷池 50m 范围内无居民分布，符合《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）的要求，副放喷池位于井场西南面约 48m 处，本项目副放喷池 50m 范围内无居民分布。放喷池距森林均大于 50m。放喷池位于空旷地带，有利于燃烧废气的扩散。整体来看，本项目放喷池的选址是合理的。

平台周边均无保护文物、风景名胜区、自然保护区，无珍稀野生保护动物栖息地，500m 范围内无医院、学校、集镇区等人口密集区，平台选址周边无环境限制因素。

1.3 工程概况

1.3.1 工程地理位置及交通

本项目位于四川省乐山市市中区青平镇***，距市中区城区直线距离约 17km，距青平镇场镇直线距离约 1.3km。井场东侧有村道水泥公路，本项目仅需新建约 262m 井场道路就可到达井场，交通较为方便。工程地理位置见附图

1。

1.3.2 工程基本情况

项目名称：普仁 1 井钻井工程；

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司页岩气项目部；

项目投资：4000 万元；

地理位置：市中区青平镇***

坐 标：***、***

建设性质：新建；

井 别：评价井；

井 型：直井；

设计井深：4500m；

目的层：***；

完钻层位：***；

完井方式：射孔完钻。

组织机构及定员：组织机构及定员：钻前工程施工人员高峰时约 20 人，以当地民工为主，不设集中生活营区，仅昼间施工。钻井期施工人员约 50 人（1 支钻井队），设办公、生活集中营地，24h 连续钻井施工作业。

本工程包含钻前工程和钻井工程：

钻前工程：新建 95×50m 井场；井场外南侧设 1000m³ 集液池 1 座（分为两格，每格 500m³，用于储存钻井用水、临时暂存废水及应急使用）；井场外东北侧（距最近井口 103m）修建 1 座主放喷池（200m³），井场外西南侧（距最近井口 80m）修建 1 座副主放喷池（100m³）；新建方井 1 口，净空尺寸 4m×4m×2.5m；新建井场道路 262m，路基宽度为 4.5m，有效行车路面宽度为 3.5m，泥结碎石路面；在村道沿线布置活动板房作临时生活区。钻前工程占地均为临时占地，总占地面积 10360m²。

钻井工程：本项目是以***为目的层的天然气勘探井。井场内布置 1 口井，采用 ZJ50 钻机钻进，设计井深 4500m，井型为直井。当钻至目的层后，进行完井测试，包括射孔、洗井、压裂、测试放喷等过程。

鉴于钻井过程的复杂和不确定性，若获良好天然气产能，则井口安装采气树后转为后续地面采气工程（另行办理相应的环评手续，完善永久征地手续，临时占地恢复原貌）；若未获可开发利用的工业气流则封井封场处理（无永久占地，临时占地恢复原貌），本项目施工阶段用地暂按临时用地办理手续。

1.4 地质构造与气藏特征

1.4.1 区域构造特征

***。

1.4.2 储层气藏特征

***。

1.4.3 油气层位置预测

本项目钻井地层根据附近现有的地质资料设计，由《普仁 1 井钻井地质设计》可知，钻遇地层预测见表 1.4-1。

表 1.4-1 设计井钻遇地层预测

据本项目的《普仁 1 井钻井地质设计》，预测对普仁 1 井钻遇气层，筇竹寺组、麦地坪组钻遇页岩气层（页岩气层不含硫化氢），其他钻遇气层预计无油气显示。

1.4.4 流体成分预测

近年来，建设单位在井研一缝为地区部署金石 1 井、金页 1 井，目的层均为***，均钻遇筇竹寺组。2012 年，金石 1 井直井筇竹寺组分射孔压裂测试获天然气产量 $2.88 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。2013 年，金页 1 井在筇竹寺组钻遇良好油气显示，2014 年，部署以金页 1 井为导眼井的侧钻水平井金页 1HF 井，初步测试获日产量 $5.95 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，不含硫化氢。2015 年开始试采，截止 2016 年 6 月 28 日，套压 12.7MPa、油压 12MPa，产气 $0.8113 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

表 1.4-1 邻井天然气气样分析统计表

层位	井号	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)	H ₂ S (%)	相对密度
筇竹寺组	金石 1 井	***	***	***	***
	金页 1 井	***	***	***	***
***	金页 1 井	***	***	***	***

由于项目所在位置的地层、气质组成、测试流量等多方面都具有复杂和不确定性，根据周边邻井海相地层钻井过程中的资料可知，有监测到 H₂S 的记录。相邻的威远气田三叠系下统嘉陵江组、二叠系、寒武系、震旦系均含有硫化氢，如威 5 井嘉四段二氧化碳+硫化氢含量为 0.89%，茅口气藏硫化氢含量 0.52%，寒武系硫化氢含量 0.75%。金页 1 井在第十一回次取心（3603.80-3619.00m）时有轻微臭鸡蛋气味，底部岩心断面硫化氢 12ppm；***完井测试气分析结果，硫化氢含量 0.5928%，测试放喷气量 $4.74 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

因此本项目钻遇地层筇竹寺组和目的层***存在获气可能，根据金页 1 井和金石 1 井在筇竹寺组天然气组成可知，筇竹寺获得页岩气，不含硫化氢，但根据金页 1 井的天然气组成可知，目的层***天然气含硫化氢，故钻井过程中应注意加强对硫化氢的监测和防范，确保钻井安全。因此本评价按含硫气井进

行评价。

本次评价气质组成和测试流量参照本项目地质设计资料确定的参照井：金页1井，与本项目位于同一构造，气藏成因相似，位置相近，地质年代相似，钻探作业方式相似，区域外环境基本相似，具有较好的气质类比性。根据邻井金页1井等井天然气组分分析结果，预测本井目的层***产出流体主要为天然气，气体组份以甲烷为主，硫化氢含量约为0.5928%，气量为 $4.74 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

1.5 项目组成

工程包含钻前工程和钻井工程三部分。项目组成见表1.5-1。

表 1.5-1 项目组成一览表

名称	建设内容	建设规模	可能产生的环境影响
主体工程	钻前工程	新建井场 95m×50m，新建公路 262m。井场采用清洁化操作，新建 1000m ³ 集液池 1 座（分为两格，每格 500m ³ ，主/副放喷池各 1 个（容积 200/100m ³ ），方井 1 个以及钻井临时房屋、钻井设备基础、给排水、供配电等辅助工程	临时占用部分土地，改变土地利用现状，破坏地表植被，改变自然地形地貌，可能导致水土流失，施工扬尘、噪声、土石方弃方等
	钻井工程	设计井深 4500m，井别为评价井，井型为直井，完钻层位为***，目的层为***，采用 ZJ50 钻机钻进，射孔完井，洗井、压裂、测试放喷	钻井过程中产生的柴油发电机废气；钻井废水及员工生活污水；岩屑及废泥浆、生活垃圾；钻井设备噪声，压裂、测试放喷过程中产生废气、噪声等
辅助工程	钻井泥浆配置系统	现场按需调配钻井泥浆，带搅拌机的泥浆储备罐(8×40m ³)储存	泥浆泄漏环境风险
	钻井泥浆循环利用系统	含除砂器、除泥器、振动筛、离心机等装置，及 5 个 40m ³ /个泥浆循环罐组成	泥浆跑冒滴漏污染土壤、地下水
	钻井参数电测测定系统	对钻压、扭矩、转速、泵压、泵冲、悬重、泥浆体积等参数测定	/
	井控系统	自动化控制系统	/
	钻井监控系统	节流阀组独立控制井控装置	/
	放喷点火系统	自动、手动和电子点火装置各 1 套	/
公用工程	厕所	生活区 1 座，井场 1 座	生活污水、生活垃圾
	生活区活动板房	40 座，仅构筑水泥墩基座，板房现场吊装	
	给水	罐车拉运至井场水罐（1 个，40 m ³ ），	/

		生活用水于镇上拉至井场	
排水		生产废水外委威远德源环保科技有限公司处理后回注	/
		生活污水经旱厕收集后用作农肥	/
	雨水	场外清水边沟约 300m	可能造成水土流失
		场内排水沟约 280m	
供电	柴油发电机组	废气、噪声	
环保工程	清洁化生产系统	40m ³ 废水罐 4 个（位于废水处理区，分为 1 个隔油罐、2 个沉淀罐、1 个回用罐） 不落地系统设置 40m ³ 钢罐 4 个，其中 2 个用于存放废水和普通废泥浆，另外 2 个用于存放岩屑	临时占用土地，跑冒滴漏、板框压滤后的泥浆和岩屑现场贮存泄漏污染土壤、地下水
	污水隔油池	油罐、井场品处理房及井场清污分流连接处各设 1 个 4m ³ 的污水隔油池，共 6 个 4m ³ ；厨房、浴室，设 1 个 10m ³ 的污水隔油池	废油
	放喷系统	3.5m 高防火砖 200m ³ 主放喷池，100m ³ 副放喷池，放喷管线 230m	临时占用土地，放喷废气
	清水池	生产用水临时存储，500m ³	临时占用土地
	应急池（兼临时储池）	500m ³ ，用于暂存各类作业废水，做防渗处理	临时占用土地，若处置不当或者发生泄漏现象，导致土壤、植被破坏以及地下水、地表水等污染
储运工程	新建进场道路	262m，占地为旱地，碎石路面，路面宽 3.5m，设计最大载荷 80t	占地影响，水土流失
	油罐、水罐区	占地 300m ² ，2 个柴油罐，每个容积 20m ³ ，2 个水罐	临时占用土地
	酸罐 压裂液罐	待压裂作业开始前 3~5 天拉运至井场，压裂作业结束后运走。酸罐 2 个，每个容积 40m ³ ，压裂液罐 20 个，每个容积 50m ³	临时占用土地，罐体破裂导致压裂液泄漏，若处置不当，会导致土壤、植被破坏以及地下水、地表水等污染

1.6 工程主要设备

本项目主要工程建设设施有动力系统、钻井设备、井控装置、救生及消防设施等，见表 1.6-1。根据对设备清单的核查检索，无国家规定的禁止使用和淘汰类设备。本项目钻井工程钻井所用设备见下表。

表1.6-1 项目钻井设备一览表

序号	设备或部件名称	规格型号	主参数	单位	数量
一	钻机	ZJ50	4500	m	1 套
1	井架	JJ450/45/K6	5000	kN	1 套

2	底座	DZ450/9-KS9	5000	kN	1套
3	绞车	JC70	1470	kW	1套
4	天车	TC-450-II	5000	kN	1套
5	游车/大钩	YC-450	5000	kN	1套
6	水龙头	SL-450-II	5000	kN	1套
7	转盘	ZP-37.5	5000	kN	1套
8	柴油机	G12V190PZLG-3	810	kW	4台
9	发电机	TAD1631GF	300	kW	2台
10	SCR 或 VFD 控制系统				1套
11	机械传动装置	BC1600/4			1套
12	钻井泵	F-1600	1600	HP	3台
13	循环罐	8.5*2.6*2.4	40	m ³	5套
14	振动筛	GX-1	210	m ³ /h	3台
15	除气器	ZCQ1.5/5	240	m ³ /h	1台
16	除砂器	ZQJ-250×2	200	m ³ /h	1台
17	除泥器	ZQJ-100×10	28~54	L/s	1台
18	离心机	LW355-1250N	40	m ³ /h	1台
19	离心机	JL40-DZ	40	m ³ /h	1台
20	离心机	LW355-1250N	40	m ³ /h	1台
21	加重泵、混合漏斗	150NSP	55	kW	2套
22	液气分离器	SB1-3×4-J	1	Mpa	1台
23	电动压风机	SPE-306X	1	MPa	2台
24	钻井参数仪	/	/	/	1套
二	压裂				
1	2500 型压裂车	YL 40-1860			8台
2	奔驰管汇车	S	X5292TYC		1台
3	酸罐		40	m ³	2个
4	压裂液罐		50	m ³	20个
三	救生及消防				
1	消防房及消防工具	/	/	套	1套
2	二层台逃生装置	/	/	套	1套
3	钻台紧急滑道	/	/	套	1套
4	可燃气体监测仪	/	/	台	1台
四	硫化氢防护设备				

1	固定式 H ₂ S 监测仪	/	/	套	1 套
2	便携式 H ₂ S 监测仪	/	/	套	5 套
3	正压式空气呼吸器	/	/	套	15 套
4	空气压缩机	/	/	台	1 台
5	大功率防爆排风扇	/	/	台	5 台
6	点火装置	/	/	台	1 台
7	小型汽油发电机	/	/	台	1 台
8	移动式点火装置(钻开油气层前配备)	/	/	台	1 台
四	顶驱	Φ244.5mm 套管固井后安装使用			

注：救生与消防、硫化氢防护设备配置数量是按照常规施工队伍配置的，实际应根据施工队伍人员数目合理配置相应设备数量。

1.7 工程主要原辅材料、能源消耗及来源

由于钻前工程施工主要为土建作业，原辅材料为土建施工常用材料，因此，本次评价对钻前工程详细列举，重点对钻井材料、试气作业材料列表说明。

钻井过程消耗的原辅料及能源主要有柴油、水、水泥、防塌润滑剂、降失水剂，以及污水处理用的净水剂等，使用的原辅料不含标准规定的一类污染物。

本工程采用常规钻井工艺进行钻井。消耗的能源主要是柴油；主要的原辅材料是钻井和固井作业用的水泥、基础材料如膨润土、Na₂CO₃ 以及各种外加剂等，不含重金属及有毒物质。钻井工程原材料消耗见表 1.7-1。

表 1.7-1 工程原辅材料消耗一览表

类型	材料名称	主要成分	单位	用量
能源	柴油	/	t	358.2
钻井、固井等作业	总用水量	/	m ³	800.6
	钻头	/	只	14
	水泥	/	t	180
	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，呈如黄绿、黄白、灰、白色等各种颜色	t	25.5
	降失水剂	低粘聚阴离子纤维素 PAC-LV	t	12.4
	增粘剂	石油树脂是烃类裂解的液态产物中，经除去苯、甲苯、二甲苯后，	t	1.3

		所余重质芳烃和烯烃混合物，在催化剂作用下，聚合生成的一种合成树脂		
	FA367	由含有多种有机阳离子基因、阴离子基因和非离子基因的单体通过共聚而形成的水溶性高分子聚合物	t	04
	防塌润滑剂	聚乙烯、聚酰亚胺有机物	t	42.9
	Na ₂ CO ₃	/	t	3.0
	铁稳定剂	十二烷基三甲基氯化铵	t	2.8
	消泡剂	聚二甲基硅醚	t	2.2
	除硫剂	碱式碳酸锌	t	11
	储备加重剂	硫酸钡	t	276.5
试气、完井作业	酸化液	主要成分为 5% 盐酸	m ³	100
	缓蚀剂	低分子量聚季铵盐	t	0.7~1.1
	NaOH	/	t	1.8
	CaO	/	t	1.5
	降滤失剂	丙烯酰胺(AM)、丙烯酸(AA)、甲基丙烯磺酸钠(SMS)、乙烯基铵盐阳离子单体(CM)等为原料，通过优化合成条件及配方合成	t	43.6
	降粘剂		t	1.0
	降阻剂	聚氧乙烯月桂醇醚硫酸钠	t	0.2~0.4
	助排剂	烷基酚聚氧乙烯醚与三乙醇胺	t	0.7~1.0

1.8 组织机构及劳动定员、工期

钻前工程：主要为土建施工，由土建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 20 人。仅白天施工，夜间不作业。

钻井工程：由专业人员组成，50 人左右，管理人员有队长、副队长、地质工程师、钻井工程师、钻井泥浆工程师、动力机械师、安全监督、环保员等，钻井队下设有钻井班、地质资料组、后勤组等机构。24h 连续不间断作业。

钻前周期 1 个月，钻井周期 4 个月，其中的压裂周期约 2~3 天，测试放喷约 3~4 天。

1.9 总平面布置

1.9.1 钻前工程平面布置

钻前工程主要为土建施工，按照钻井工程的总平面布置完成场地平整、设备基础构筑、场地及设备基础防渗处理等。钻前工程均在项目临时征地红线范

围内依次按照钻井工程平面布置依图施工，钻前工程不设施工营地，施工原辅材料为成品拉运现场直接施工，现场不设施工料场存放区。

1.9.2 钻井工程平面布置

项目钻井选用 ZJ50 型钻机，选用 95×50m 规格井场，本评价从井场内布置和井场外布置两部分分别论述。

(1) 井场内布置

井场是钻井工程的主要场地，井场采用标准化方式建设，井场以井口相对进场道路方向为前场，相反方向为后场，井场规格为 95×50m。在井场中部靠后场方向布置 1 套 ZJ50 型钻机所匹配的柴油发电机、柴油动力机，柴油罐、水基泥浆循环罐区；钻井原辅材料堆存场设置在井场后场北侧便于泥浆调配转运；泥浆储备罐区位于井场东北侧；钻井监控设备等井控用房设置在前场东侧；油水罐区布置于井场的东北侧。钻井作业井场内平面布置见附图 2。

(2) 井场外布置

井场外布置包含清水池、应急池、放喷坑、表土临时堆场、井场道路、生活区等。

应急池：结合井场附近的地势条件进行修建，在井场外东北侧采用半地埋式设计修建 500m³ 应急池（兼做钻井阶段的储存池功能使用），采用钢筋混凝土结构，保障池体稳定。占地约 300m²。

清水池：与应急池相邻而建，采用半地埋式设计修建 500m³ 清水池，采用钢筋混凝土结构，保障池体稳定。占地约 300m²。

放喷坑：设置两座放喷坑，分别位于井场的西南侧和东北侧，东北侧 3.5m 高防火砖 200m³ 主放喷池，西南侧 100m³ 副放喷池，三面墙结构，采用耐火砖构筑，在坑内涂刷水泥基渗透结晶型防渗材料防渗，放喷坑旁各修建 10m³ 集酸池用作测试放喷初期放喷气带来的少量返排液的收集和转运池，集酸池采用砖砌结构，“三油两布”防酸、防腐、防渗处理。

表土临时堆场：根据复垦要求，设计井场范围内（含清水池、应急池、放喷坑等）挖出地面厚 0.3m 的耕植土，共剥离产生表土耕植土 2030m³，运至表土堆放场暂存用于完井阶段临时占地复耕复种用土。临时表土堆放场在井场外

南侧，占地面积约为 1500m²。

道路：本项目仅需在现有道路与井场之间新建 262m 进场道路即可，井场道路路面宽度 3.5m，路基宽度 4.5m。占地约 1310m²。

生活区：在当地村道公路旁，设置 1 处生活区，生活区按照 1800m² 进行布置，采用活动板房结构构筑。

井场平面布置见附图 2。

1.9.3 平面布置合理性分析

本项目总平面布置根据《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT 5466-2013）中对 ZJ50 型钻机井场布置规范要求，对集液池、放喷池等场外设施规范化模块布置。

普仁 1 井场沿东~西方向布置，场地面积有限，区域主导风向为北风，按照钻井行业规范要求，在井场东北侧及西南侧各设置了 1 处放喷坑，放喷点不在井场主导风向的上风向，本项目放喷口设施符合钻井环保、安全相关规范要求。通过环境影响预测，在采取风险防范措施后，测试放喷废气对周边环境影响小，在当地环境可接受范围内，放喷口的布置合理。集液池在井场南侧，采用半埋地式布置，周边无地表水体，不属洼地汇水区域，本项目位于浅丘地带，雨季山洪爆发时对场地存在一定环境风险影响，通过加强风险防范，修建场外东西两侧排水沟等水保措施，可有效降低环境风险，本项目平面布局无明显环境制约因素。

主要噪声设备发电机和柴油机布置在井场中部靠西侧位置，尽可能的增加了项目噪声源与周边居民的距离，减小了柴油发电机等废气对环境敏感点的影响；钻井队临时生活区靠近井场公路一侧的旱地上，有利于生活污水处理后用于作农肥，位于公路旁也便于生活消耗品的补给。

综上，本项目平面布置满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT 5466-2013）中对 ZJ50 型钻机井场布置规范要求，项目平面布置从环境保护角度分析是合理和可行的。

1.10 工程占地

根据项目钻前设计，本项目总用地面积为 10360m²。土地利用类型包括水

田、旱地、其它草地、其它林地和农村道路用地。根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1号），本项目属战略性矿产的地质勘查，占地暂按临时用地，并按《土地管理法》、《土地复垦条例》等相关规定办理相关用地手续，后续若具有开采价值进行开采时，用地由后续开发部门按照永久用地相关要求办理用地手续。项目占地类型见表 1.10-1。

表 1.10-1 本工程占地类型一览表 单位：m²

序号	工程单元		用地类型		合计	备注
			其他林地	旱地		
1	主体工程	井场	1235	3515	4750	临时占地 (按自然资规【2019】1号办理相应手续)
		集液池	0	630	630	
		放喷池	321	49	370	
		小计	1556	4194	5750	
2	道路工程	井场进场道路	0	1310	1310	
3	施工临时生活区		0	1800	1800	
4	表土堆场		0	1500	1500	
合计			1556	8804	10360	

1.11 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 1.11-1。

表 1.11-1 拟建项目主要技术经济指标表

序号	项目指标	单位	数量	备注
1	井场面积	m ²	4750	95m×50m
2	占地面积	m ²	10360	临时占地
3	井口海拔	m	393	
4	设计井深	m	4500m	
5	井别		评价井	
6	井型		直井	
7	开钻次数	开	0~3	0 开为导管段
8	目的层		***	天然气层
9	完钻层位		***	
10	钻进方式		采用水基泥浆钻进	

11	完井方式		射孔完钻	根据测试情况，若获良好天然气显示则转为地面采气工程；若未获可开发利用的工业气流则封井封场处理（无永久占地，临时占地恢复原貌）
12	所属构造、带		四川盆地川西南平缓构造带铁山构造北斜坡带	
13	预计工期	月	5	含钻前、钻井
14	计划投资	万元	4000	

1.12 与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

本工程为新建项目，周围主要为耕地、林地以及农户等，没有与项目相关的其他环境污染问题。

2.1 自然环境简况（地形地貌、地质、气候、水文、植被、生物多样性等）：**2.1.1 地质地貌**

乐山市地层较为简单，共 4 个系，分别为中生界侏罗系、白垩系和新生界下第三系和第四系。侏罗系遂宁组（J2S）分布于本区东部边缘的青平以东一带，由棕红色泥岩间夹细、粉砂岩为主，厚约 300m。侏罗系蓬莱镇组（J3P），分布于遂宁组的西北侧，呈北东向展布：矛桥至青平以及五里山以北一带，安谷东南边境一角也有分布。由紫红色钙质泥岩夹灰白色砂岩为主的河湖相沉积构成，厚约 200m 左右。白垩系夹关组，主要沿龙泉山呈北东向展布，向西南跨岷江穿过乐山城区，南部到达车子山一带；北部经悦来、棉竹，跨青衣江，到达平兴、临江一带。夹关组地层由砖红色中、细粒长石石英砂岩为主，夹同色粉砂岩与砂质泥岩构成，多大型斜层理，呈巨厚型块状，属河流相与沙漠相沉积，厚约 300~400m，葛子街一带厚约 364m。乐山大佛就刻在此地层岩石崖壁上。白垩系灌口组，分布于本区西北边境平兴、悦来一带夹关组地层西北侧、城区长征制药厂、棉竹以及牟子以东一带，由棕红色、砖红色泥岩夹砂岩为主构成，有时夹石膏，厚约 290m 左右。新生界下第三系地层已砖红色、棕红色泥质砂岩为主，厚约 100m，分布本区西北部边缘一带。新生界第四系的上更新统地层，分布于河谷的二级及其以上阶地和五里山一带，由黄泥砾石层构成，二元结构明显，厚 10~50m 左右；第四系的全新统地层，分布于河流的一级地域河漫滩，由灰色、紫红色泥砂、砾石构成，也是二元结构，厚 6~20m，为主要农耕地带。侏罗系到第三系地层展布的规律是从东南到西北依次从老到新。

乐山市地貌以丘陵、平原为主，其中丘陵占地总面积的 50.24%。平原占 44.47%，另外还有 5.29%的山地。地势高差不大，最高点是剑峰红坳儿山顶（718.9m），最低点在王坝子（350m），相对高差 368.9m。地势北高南低，东西高中间低。

2.1.2 地形

乐山市地处四川盆地向西南山地的过渡地带，总体趋势西南高，东北低，

高差悬殊大。最高处为峨边彝族自治县马鞍山主峰，海拔 4288 米，最低处是犍为县新民镇马厂坝岷江出口，海拔 307 米，相对高差 3981 米。地貌有山地、丘陵、平坝三种类型，以山地为主。山地面积 8530 平方公里，占全市幅员面积的 66.5%，主要分布于市境峨眉山、峨边、金口河、马边、沐川一线的西南部，是凉山高原与四川盆地的过渡地带。丘陵面积 2694 平方公里，占全市幅员面积的 21%，主要分布于峨眉山、沐川一线的东北部，为缓慢上升长期剥蚀的红色丘陵区。河谷平原面积 1603 平方公里，占全市幅员面积的 12.5%，主要沿岷江、大渡河、青衣江两岸分布。

2.1.3 水文

磨池河属岷江水系芒溪河右岸一级支流，发源于井研县纯复乡高石梯、石子埂至灯杆山一带，主峰高程 485m。磨池河干流自发源地由东北向西南流动，经乐山市市中区白马、青平镇，于武高堰、底下坝一带转而向东流，于社峰桥进入普仁乡转向南流，在普仁乡境内钟坝儿处与左源陈桥河汇合后继续向南流，流经九龙、茅桥等乡（镇）及井研县磨池、梅旺两乡（镇），最后于五通桥区金燕乡鲍家坝注入茫溪河，流域集水面积 265.3km²，河长 64.7km，河道平均比降 0.969‰。区境内流程 27.3 千米。

根据现场调查，本项目西南侧侧约 2km 有磨池河自西北向东南径流，经过 31km，流入茫溪河。项目区域水系见附图 3。

2.1.4 气候、气象

乐山地域处于四川盆地向西南山地的过渡地带，地形呈西南高、东北低，高差悬殊，在特定地理环境条件下形成了多种气候类型。因地域处在北纬 29 度附近，全市属中亚热带气候带，具有四季分明的特点，雨量丰沛，水热同季，无霜期长，农业气候条件优越。

年日照时数历年平均 1106.3 小时

年平均气温 17.2℃

极端最高气温 38.4℃

极端最低气温-4.0℃

年平均降雨量 1023.2mm

年平均蒸发量 1164.4mm

年平均气压 965.7mmHg

年平均相对湿度 82%

年平均雷暴天数 29.5 日

全年主导风向 NNE

年平均风速 1.4m/s

次主导风向为 NNW，冬季盛行 NNE 风，夏季盛行 NNW 风

初霜期平均开始在 12 月底，终霜期平均结束在 2 月初

无霜期日数为 332 天，无冻土。

2.2 生态环境简况

2.2.1 生态功能区划

根据《四川省生态功能区划》，普仁 1 井所在区域位于“ I 2-6 岷江下游农业生态功能区”，主要生态服务功能为“农业发展功能，水环境净化功能”。

本项目评价区域主要为农林生态系统，农林生态系统呈不规则斑块分布于评价区域平坦、缓坡处，面积小，农作物种类单一。主要为水稻、小麦、豆类、红薯、烟叶等。评价区域没有特别生态系统或生境等生态敏感保护目标。生态系统较稳定，承受干扰的能力较强，目前受人类活动影响明显，生态系统单一，结构简单，环境异质性差。区域以人工生境为主，易于恢复，评价区域无自然保护区、风景名胜区、文物古迹等。区域内未见大型野生哺乳动物，现有野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类等，区域内未见珍稀濒危保护野生动物分布。

2.2.2 区域用地现状

本项目 500m 生态评价范围内均共有耕地、林地、住宅用地、交通运输用地等 5 类土地利用类型，本次评价范围内土地利用现状具体详见表 2.2-1，土地利用现状图详见附图 4。

表 2.2-1 生态评价范围内土地利用现状表

一级类(编码 名称)	二级类(编码 名称)	面积 (hm ²)	占评价范围比例 (%)
01 耕地	0103 旱地	15.2	19.36
03 林地	0305 灌木林地	29.1	37.07

07 住宅用地	0702 农村宅基地	6.8	8.66
10 交通运输用地	1006 农村道路	1.8	2.29
11 水域	1104 坑塘水面	25.6	32.61
合计		78.5	100.00

建设项目所在区域环境质量现状及主要污染问题（环境空气、地表水、地下水、声环境、生态环境等）：

根据现场调查情况，本项目所在地远离城区、人口密集区、工业区等敏感区，区内以农业生态系统为主，项目周边 2.5km 范围内无其他大型工矿企业。本评价在开展项目区环境质量环境现状调查的基础上委托四川合力新创环境监测有限公司对本项目所在区域环境质量本底情况进行了现状监测；现场监测时，本项目未开工建设。

3.1 环境空气质量现状

本评价引用《乐山市 2017 年环境状况公报》中乐山市的大气环境监测数据对项目所在区域环境空气质量进行评价，见下表 3.1-1。

表 3.1-1 区域空气环境质量现状

污染物		现状浓度 ug/m ³	标准值 ug/m ³	达标情况
PM ₁₀	年平均	83.7	70	不达标
SO ₂		16.2	60	达标
NO ₂		24.6	40	达标
PM _{2.5}		55.5	35	不达标
O ₃	日最大 8 小时 平均	129.4	160	达标
CO (mg/m ³)	24 小时平均	1.4	4	达标

总体来说，区域大气中 NO₂、O₃、SO₂、CO 监测因子浓度均满足标准，PM₁₀、PM_{2.5} 出现超标，属于环境空气质量不达标区域。

3.2 地下水环境质量现状

本项目地下水环境现状调查与监测评价详见本项目《地下水环境影响评价专题报告》。

3.3 声环境质量现状

为了解区域声环境质量现状，本评价在井场西侧和西侧最近一处居民点各布置监测点 1 个监测点（共 2 个监测点），监测点位置见附图 5。

(1) 环境噪声现状监测

监测时间及频率：2019年3月1~2日。连续2天，每天昼、夜各一次。

监测工况：监测时，监测点周边无高噪声源。

评价标准：《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类区标准。

(2) 环境噪声现状监测结果及评价

环境噪声现状监测统计结果见表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 声环境现状监测结果 单位：dB(A)

日期		3月1日	3月2日	2类区标准值	达标情况
C1 (井场边界处)	昼间	***	***	60	达标
	夜间	***	***	50	达标
C2 (居民点)	昼间	***	***	60	达标
	夜间	***	***	50	达标

由上表 3.3-1 可知：2 个监测点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类区标准要求，本项目所在地声环境质量较好。

3.4 生态环境

本项目评价区域主要为农业生态系统，区域总体较为平坦，少量次生林地分布在区内的小山丘处，农作物主要包括水稻、小麦、豆类、红薯等。评价区域没有特别生态系统或生境等生态敏感保护目标。生态系统较稳定，承受干扰的能力较强，目前受人类活动影响明显，生态系统单一，结构简单，环境异质性差。区域以人工生境为主，易于恢复，评价区域无自然保护区、风景名胜区、文物古迹等。区域内未见大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类等，区域内未见珍稀濒危保护野生动物分布。

3.5 主要环境敏感点和环境保护目标（列出名单及保护级别）：

3.5.1 外环境关系

根据《钻前工程及井场布置技术要求》(SYT5466-2013)中 3.3.2 要求：“井口距民宅不小于 100m”。本项目井口外 100m 范围内现有 2 户居民，本项目在钻前施工前将完成对该 2 户居民点的拆迁，从而落实“井口距民宅不小于 100m”井场布置要求。另外，主放喷坑 50m 范围内有 1 户居民，钻前工程实施前拟对该 1 户居民实施拆迁，拆迁后本项目主放喷池 50m 范围内无居民分布，故

上述 3 户居民不作为本次评价施工期环境敏感点。

(1) 地表水环境概况

本项目位于磨池河流域范围之内，均为农业灌溉和工业用水，无水域功能，评价河段内无饮用水源取水口，评价河段内未发现珍稀保护鱼类等水生生物。本项目正常情况下无污废水外排。本项目距高中水库的直线距离约为 4km，高中水库为青平镇的饮用水源。

(2) 人居分布情况

井口方圆 0m~100m 范围内现有 2 户居民（按要求进行拆迁，不作为本项目施工期敏感目标，不涉及环保拆迁），该 2 户在钻前施工中完成拆迁，符合《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT5466-2013）中距民宅不小于 100m 的要求。距井口 100~300m 范围有人口 27 户 108 人。井口周边农户与井口最近距离为 106m（井场东北侧）、与场界最近距离 58m（井场东北侧）。

(3) 井场周边农户饮用水现状

根据现场调查情况，项目周边部分村庄由自来水厂集中供水，分散式饮用水源井一般作为其备用水源或畜禽养殖用水，或者混合使用。本项目周边 3km 范围内无集中式饮用水源。本项目距高中水库的直线距离约为 4km，高中水库为青平镇的饮用水源。

3.6.2 项目主要环境保护目标

(1) 生态环境敏感目标

项目所在地不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物古迹等生态环境敏感区，也不涉及珍稀保护动植物。本项目主要生态保护目标为井口外围 500m 及井场道路两侧 200m 范围内的农业生态系统。

(2) 环境空气敏感目标

项目区为农村地区，环境容量大，项目周边不涉及环境空气一类区等特殊保护区，重点关注井场周边 500m 范围内的分散居民点。

(3) 地表水环境敏感目标

项目井场西南侧约 2km 有磨池河自西北向东南径流，无水域功能，为茫溪河的支流，执行 III 类水质标准。磨池河主要用于农业灌溉用水，调查范围

内无饮用水功能。

(4) 地下水环境保护目标

本项目周边地下水环境保护目标主要为潜水含水层，具体敏感点为评价范围内的分散式饮用水源井。经调查，本项目地下水评价范围不涉及饮用水源保护区。项目所在区域水平分布情况详见地下水专题。

(5) 声环境敏感目标

结合噪声预测达标距离，本次环评将噪声评价范围确定为井场井口外300m 以内的范围，声环境评价范围内无集中居民区、医院、学校，声环境敏感点主要为井口外 100~300m 范围内的散户居民（0~100m 范围内的居民将进行拆迁，故不纳入敏感点统计）。

(6) 环境风险敏感目标

本项目位于距离最近的场镇（青平镇）约 1.3km，边界范围 3km 环境风险评价范围内主要分布有青平镇卫生院（西北，1.34km）、青平小学（西北，1.43km）、青平中学（西北，1.52km）、普仁乡卫生院（东南、2.89km）等。

本项目声环境、地表水和地下水、生态环境敏感点统计见表 3.6-1，与井场的位置关系详见附图 6。

表 3.6-1 评价范围内环境敏感点统计表

序号	名称	位置 (m)					环境敏感特性	影响阶段	
		方位	与最近井口高差	与最近井口距离	与井场边界距离	与最近放喷池距离			阻隔关系
一、声环境 (0~300m)									
1	1#居民点	东北	-6~-2	106~177	58~124	101~177	灌木阻隔	分散居民 3 户 12 人, 1~3F 砖房	钻前阶段、钻井阶段
2	2#居民点	东北	-12~-11	270~275	225~230	224~229	灌木阻隔	分散居民 2 户 8 人, 1~3F 砖房	
3	3#居民点	西北	-6~-4	126~158	76~110	66~73	灌木阻隔	分散居民 3 户 12 人, 1~3F 砖房	
4	4#居民点	西	-3~-2	246~275	198~222	154~178	灌木阻隔	分散居民 4 户 16 人, 1~3F 砖房	
5	5#居民点	西南	-6~-3	281~292	259~276	205~222	灌木阻隔	分散居民 4 户 16 人, 1~3F 砖房	
6	6#居民点	南	-5~-1	110~190	84~154	74~152	灌木阻隔	分散居民 4 户 16 人, 1~3F 砖房	
7	7#居民点	东南	-5~-2	290~293	253~258	244~254	灌木阻隔	分散居民 2 户 8 人, 1~3F 砖房	
8	8#居民点	东南	0~2	118~140	68~106	64~80	灌木阻隔	分散居民 4 户 16 人, 1~3F 砖房	
9	9#居民点	东	5	263	208	200	灌木阻隔	分散居民 1 户 4 人, 1~3F 砖房	
二、生态环境									
土壤及植被		项目占地外延 500m 范围内			属农林生态系统, 受人类活动影响, 以旱地农作物、疏林地为主, 含少量林地分布, 无珍稀保护植物		占地, 植被破坏、水土流失、放喷气体燃烧热辐射		
三、地下水									
居民分散饮用水源点		地下水评价范围内地下水环境保护目标, 各保护目标分布、保护目标信息以及与井场的位置关系见地下水专题报告					钻井过程以及平台地面跑冒滴漏等污染事故污染地下水环境		
四、环境风险									
1	磨池河	项目西南侧约 2km, 与井场高差 -21m			农灌、工业用水, 评价河段无饮用水功能		场地污水外溢环境风险影响		
2	茫溪河	废水外运线路道路桥梁经过 2 次			所穿越河段上游 500m、下游 5.0km 范围不涉及城镇集中饮用水源地		需回注时废水外运罐车、固体废物拉运泄漏污染水体环境风险		
3	越溪河	废水外运线路道路桥梁经过 1 次							
4	旭水河	废水外运线路道路桥梁经过 1 次							
5	威远河	废水外运线路二环路桥梁经过 1 次			分散居民 27 户, 约 108 人		井喷等大气环境风险		
6	分散居民点	边界周边 100~300m							
7	分散居民点	边界周边 300m~500m			分散居民约 48 户 192 人				

8	分散居民点	边界周边 500m~3.0km	分散居民 550 户，约 2200 人；青平镇、普仁乡，集中场镇居民约 810 户 3240 人	
9	青平镇卫生院	西北侧，1.34km	镇卫生院，病床约 35 张	
10	青平小学	西北侧，1.43km	教学班 6 个，在校师生约 300 人	
11	青平中学	西北侧，1.52km	教学班 12 个，在校师生约 600 人	
12	普仁乡卫生院	东南侧，2.89km	乡卫生院，病床约 20 张	

四、评价适用标准

表 4

环境质量标准	4.1 环境质量标准			
	4.1.1 环境空气质量标准			
	<p>大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，H₂S 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中的质量浓度参考限值 10μg/m³，标准值详见表 4.1-1。</p>			
	表 4.1-1 环境空气质量标准			
	标准	污染物	取值时间	浓度限值
	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准	SO ₂	年平均	60 ug/m ³
		NO ₂	年平均	40 ug/m ³
		CO	24 小时平均	4 mg/m ³
		臭氧	日最大 8 小时平均	160 ug/m ³
		PM ₁₀	年平均	70 ug/m ³
PM _{2.5}		年平均	35 ug/m ³	
4.1.2 地表水环境质量标准				
<p>磨池河为茫溪河支流，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类水域水质标准。标准值详见表 4.1-2。</p>				
表 4.1-2 地表水环境质量标准限值 单位: mg/L(pH 无量纲)				
污染物	pH	BOD ₅	COD	NH ₃ -N
Ⅲ类标准值	6~9	4	20	1.0
污染物	氯化物	硫酸盐	硫化物	石油类
Ⅲ类标准值	250	250	0.2	0.05
4.1.3 声环境质量标准				
<p>项目区域声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区标准，标准值见表 4.1-3。</p>				
表 4.1-3 声环境质量标准 单位: dB(A)				
标准值		依据		
昼间	夜间	(GB3096-2008)中的 2 类		
60	50			

4.1.4 地下水质量标准

本项目地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准。以上标准没有的项目，参照执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)。标准值见表 4.1-4。

表 4.1-4 地下水质量标准限值 单位: mg/L(pH 无量纲)

项目	pH	氨氮(以N计)	亚硝酸盐	硝酸盐	铁	锰	石油类	氯化物	硫化物
浓度限值	6.5~8.5	≤0.50	≤1.00	≤20	≤0.3	≤0.10	≤0.05	≤250	≤0.02
项目	硫酸盐	耗氧量	挥发性酚类	氰化物	铅	砷	总硬度	溶解性总固体	
浓度限值	≤250	≤3.0	≤0.002	≤0.05	≤0.01	≤0.01	≤450	≤1000	
项目	氟	铬(六价)	COD _{cr}	汞	镉	细菌总数(CFU/mL)	总大肠菌群(CFU _c /100mL)		
浓度限值	≤1.0	≤0.05	≤20	≤0.001	≤0.005	≤100	≤3.0		
类别	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类; 石油类执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)								

4.1.5 土壤侵蚀强度

按《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)划分, 项目区属于水力侵蚀类型区。西南土石山区水力侵蚀类型区的容许土壤流失强度为500t/(km²·a)。标准值见表 4.1-5。

表 4.1-5 土壤侵蚀强度分级标准

级别	平均侵蚀模数[t/(km ² a)]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<500	<0.37
轻度	500~2500	0.37~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强烈	5000~8000	3.7~5.9
极强烈	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

4.2 污染物排放标准

4.2.1 废气

项目区位于环境空气二类区，大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级排放标准。排放标准值见表 4.2-1。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”。

表 4.2-1 大气污染物排放标准 单位：mg/m³

污染物	最高允许排放浓度 (排气筒)	无组织排放监控浓度	
		监控点	浓度
SO ₂	550	周界外浓度最高 点	0.40
NO _x	240		0.12
颗粒物	120		1.0

4.2.2 废水

项目生活污水由旱厕收集处理后用作农肥，不外排；钻前工程施工废水循环利用，不外排；钻井废水、洗井废水、压裂返排液外委威远德源环保科技有限公司处理后回注威 43 井，不外排。本项目所在地无废水外排。

4.2.3 噪声

本项目仅为预探井的钻探施工过程，无运营期。施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间噪声排放限值 70dB(A)，夜间 55dB(A)。

4.2.4 固体废物

本项目产生的固体废物主要为废弃钻井泥浆、钻井岩屑。该项目钻井泥浆为水基钻井泥浆，不添加重金属等。本项目钻井采用水基泥浆。本项目使用的水基钻井泥浆体系主要成分为水、无机盐、普通有机聚合物等，水基泥浆钻井固废按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599-2001（修订版）中第 II 类一般工业固体废物进行控制。

井场内设备保养产生的少量含油固废按照危险废物进行管理，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），现场配备废油回收桶，

	<p>完钻后由钻井队作为油基钻井液添加物回收利用。</p>
总量控制	<p>根据项目不涉及运营期的特点，在该项目在满足达标排放和环境功能区划达标的前提下，建议不核定总量指标。</p>

普仁 1 井钻井工程包括钻前工程、钻井工程两部分，均为施工期，本项目不含运营期。

5.1 钻前工程

钻前工程主要包括井场平整、井场公路的建设、钻井设备及其活动板房基础构筑等，主要为土建施工，由专业施工单位组织当地民工作业。

5.1.1 钻前施工工序

本项目钻前工程含新建 262m 长的进场道路、井场平整，设备、设施基础以及集液池、放喷坑等相关配套设施基础的构筑，设备搬运、安装等。施工过程及主要环境影响因素见图 5.1-1：

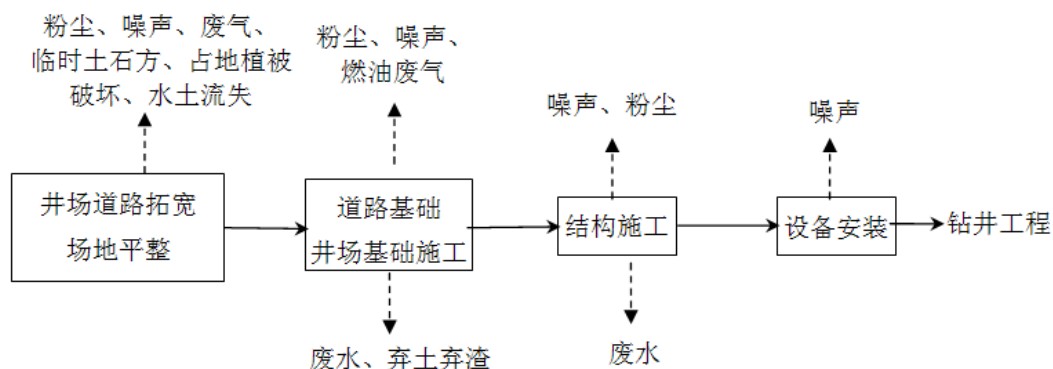


图 5.1-1 钻前工程施工过程及主要环境影响

(1) 主要工程内容

主要包括为钻井工程配套用的 95m×50m 井场、1000m³ 集液池 1 个（应急池 500m³+清水池 500m³）、200m³ 的主放喷池 1 个、100m³ 的副放喷池 1 个、1800m² 生活区活动板房基础、1 口方井、262m 进场道路建设以及对钻井及其配套设施施工工艺区场地实施分区防腐防渗作业等。本项目新建井场道路不涉及大型桥梁。

(2) 构筑物分区防渗

井场防渗：井场分硬化区和非硬化区，非硬化区采用碎石铺垫，硬化区面层采用厚度为 20cm 的 C25 混凝土对地面进行硬化防渗处理，硬化区包括井架基础、泥浆泵、发电机房和泥浆循环系统等布置区域。

放喷坑防渗：放喷坑采用标砖砌筑，砌筑砂浆为耐火泥，放喷坑内集酸池采用新型水泥耐火砂浆抹面，排酸沟、集酸池均采用水泥基渗透型结晶型防水涂料抹面，“三油两布”防酸、防腐、防渗处理。

集液池：钢筋混凝土结构，垫层为 8cm 厚的 C15 混凝土，面层为 12cm 厚的 C25 钢筋混凝土，表面涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料。

清污分流区：清水边沟及场内清水沟采用 C25 混凝土防渗。

(3) 清污分流

井场清污分流：井场布置做到清污分流，污水经各自处理设施收集处理后回用。井场外四周设清水边沟，用于排泄井场外的雨水，场外雨水直接导排至地表水体；井场场内四周修建场内清水沟，并在四周边角（各节点）处设置隔油沉砂池，钻井期间，井场以及清洁生产操作平台的雨水经场内清水沟收集后，经由隔油沉砂池处理后用泵提升进入污水罐中暂存，进入废水循环利用系统用于钻井泥浆配置。

(4) 井场表土处置以及水土保持

由于本项目用地暂按临时用地管理（试气测试情况不理想时需封场，占地恢复原貌），为保证后期复垦需要，对井场进行表层去除表土 0.3m，在井场外西侧用地范围内布置 1 个表土堆放场，对表土进行集中堆放，表土堆放高度控制在 1.5m 以内，堆放占地面积约 1500m²，最大堆土量约 2250m³，表土堆放场表面应覆盖土工布或塑料膜遮盖。场地以井口为标高，采用挖填平衡处理，井场四个角位置做浆砌条石堡坎和护坡，防止水土流失。

对井场四周挖方边坡高于 2m 的边坡采用重力式挡墙进行支挡，并对裸露边坡采用水泥砂浆喷浆护坡处理。

(5) 生产用水供水设施

根据本项目钻井工程设计，生活用水采用桶装水，钻井工程用水由罐车从磨池河拉运至井场集液池内，罐车最大拉运量约 400m³/d，拉运任务由社会车辆承运。压裂液是由专门的公司配制后直接拉运至井场使用。

5.1.2 钻前工程主要污染工序及产污情况

(1) 水土流失和植被破坏

在井场道路、井场平整、设备基础开挖过程，将造成的地面裸露，形成水

土流失，导致地表原有农作物破坏。本项目新建井场道路 262m，平整井场 95m×50m，项目总占地面积 10360m²（施工期按临时占地），若不采取水土保持措施，施工期可能造成新的水土流失。

施工单位工程开工前，应先剥离占地范围内表层土，井场范围表层土堆置于位于平台井场附近设置的表土临时堆场内，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表土，恢复临时占用耕地的生产力。

(2) 噪声

钻前工程施工期的噪声主要是推土机、挖掘机、载重汽车等运行中产生的，噪声级见表 5.1-1。虽为短期施工，但应采取措施减少其对附近居民的影响。由于钻前施工工程量小，且为野外作业，钻前工程仅昼间施工作业。

表 5.1-1 主要施工机具噪声源强

序号	设备名称	测点距施工机具距离	最大声级 (dB (A))	运行方式	运行时间(h)
1	推土机	5	85	移动设备	间断, <4
2	挖掘机	5	84	移动设备	间断, <2
3	载重汽车	5	82	移动设备	间断, <2
4	钻孔机	5	88	移动设备	间断, <4
5	空压机	5	95	移动设备	间断, <4
6	柴油发电机	5	86	移动设备	间断, <2
7	振动棒	5	85	移动设备	间断, <4

(3) 废气

钻前施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户家中，项目钻前工程施工不设集中生活营区，无集中生活废气排放。钻前工程大气污染物主要为施工粉尘和运输和作业车辆排放的汽车尾气，但属短期影响（钻前施工工期约 1 个月）。粉尘主要源于材料运输、使用过程中的粉尘散落以及修筑钻井场地和井场外道路的挖填方转运工程中的二次扬尘。

(4) 废水

钻前工程的废水主要来自道路、井场平整和基础施工过程中产生的施工废水（主要污染物为 SS）以及施工人员的生活污水（主要污染物为 COD、SS

和 NH₃-N 等)。钻前工程施工人数约为 20 人，主要为附近民工，上述人员租住在附近农户，其产生的生活废水利用农户已有的旱厕进行收集处置；钻前施工主要为土建施工，产生的施工废水循环利用于洒水抑尘，无施工废水排放；施工场地设截排水设施，减少场地雨水冲刷，减少场地废水产生量。

(5) 固体废物

根据《普仁 1 井钻前工程设计》，本项目钻前工程挖方量 18582m³，填方约 16552m³，剥离表层耕植土约 2030m³，堆放在本工程设置耕植土堆场内，待完钻后临时占地复垦恢复表层覆土，本工程土石方可场内平衡，不设取土场和弃土场。各项工程土石方挖填方量见表 5.2-2。

表 5.2-2 钻前工程土石方量统计表 单位：m³

分区	挖方	填方	转运利用方案			
			调入数量	来源	调出数量	去向
井场平整①	10668	12192	1524	②~⑥	/	/
新建公路②	4310	2585	/	/	1725	①
设备基础③	484	0	/	/	484	①
清水池、应急池、放喷池④	1798	1210	/	/	588	①
清污分流沟⑤	260	0	/	/	260	①
临时生活区⑥	1062	565	/	/	497	①
总计	18582	16552	2030 堆存于表土堆放区			

施工人员多为临时聘请的当地民工，租住在附近农户中，其产生的生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集并妥善处置，无集中生活垃圾产生。

5.2 钻井工程

5.2.1 钻井施工工序

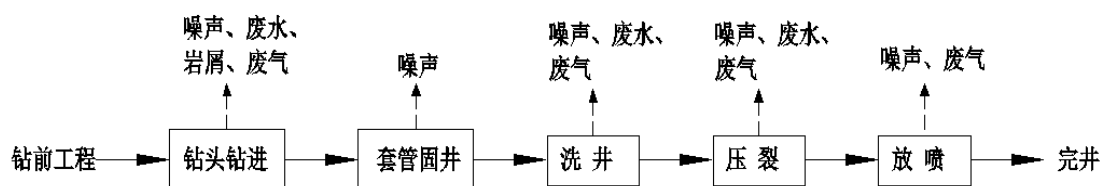


图 5.2.1 钻井施工过程及主要环境影响

5.2.1 钻井工艺流程分析

钻井工程主要包括井身钻进、钻进过程中的井控、井身水泥固井三部分。

(1) 井身结构及钻井方式

本项目采用泥浆钻井工艺，泥浆常规钻井工艺属过平衡钻井技术，作用于井底的压力大于该处地层孔隙压力情况下的钻井作业：以柴油机为动力，通过钻机、转盘带动钻杆切削地层，同时由钻井泥浆泵经钻杆向井内注入高压钻井泥浆，冲刷井底，将切削下的岩屑不断地带至地面，整个过程循环进行，使井不断加深，直至目的井深。钻井中途会停钻，以便起下钻具更换钻头、下套管、测井和后续井身固井作业。钻井作业为 24h 连续作业。钻井期间主要的环境影响因素是油发电机组运行时产生废气，钻进、起下钻和固井作业等产生的废水，机械设备运转时产生的噪声，以及钻井岩屑、废弃泥浆等固体废物。

本项目《钻井工程设计》将普仁 1 井设计为三开井身结构，井身结构简图见下图：

图 5.2-1 普仁 1 井身结构示意图

(2) 钻井液方案

① 钻井液体系选择

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

① 钻井泥浆体系选择

本项目全井段均采用水基泥浆钻井，钻井泥浆体系选择见表 5.2-1。

表 5.2-1 钻井液体系

开钻序号	井段 (m)		钻井液类型
	起	止	
导管	0	102	水基泥浆钻井工艺
一开	102	1582	

二开	1582	4000	
三开	4000	4500	

② 钻井液配方

根据本项目钻井设计，不同地层配置钻井液，拟定钻井液成分见表 5.2-2。

表 5.2-2 普仁 1 井钻井液配方

井段	钻井液体系	基本配方
导管	水基聚合物	***
一开	钻井液	***
二开	水基聚合物	***
三开	钻井液	***

③ 钻井液固相分离工艺

钻井液其主要功能为带出岩屑。钻井过程中，钻屑在机械及化学作用下，分散成大小不等的颗粒而混入钻井液中，使钻井液性能变坏，给钻井工程及气层带来危害，因此必须消除有害固相。本项目采用机械设备强制清除有害固相，改变固相级配。

从井底返出的钻井液首先经过振动筛清除较大的固相颗粒，再通过不同规格的除砂器和除泥器对钻井液进一步进行固相分离，进行回用。最后采用离心机尽可能除去泥浆中的固相颗粒。

5.2.2 井控作业

井控主要是井口安装管汇控制气浸、井涌、井喷。先根据本井预测地层压力及套管抗内压强度等情况，确定井控装置压力等级，再根据等级要求选择相应的井控装置进行井控作业，井控设施设备按照钻井行业要求执行。

5.2.3 固井作业

固井作业是钻井达到各段预定深度后，下入套管并注入水泥浆至水泥浆返至地面，封固套管和井壁之间的环形空间的作业。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。

各层套管固井的作用如下：

导管和一开表层套管：① 隔离上部含水层，不使地面水和表层地下水渗入井筒；② 保护井口，加固表土层段的井壁；③ 对于继续钻下去会遇到高压油气层的，在表层套管上安装防喷器预防井喷。

二开技术套管：起到隔离不同地层压力、保护井身的作用，技术套管通过套管悬挂器悬挂在套管头上，套管头上部可连接四通防喷器，可以预防井喷，是钻井井控措施的重要组成部分。

三开尾管：通过射孔方式建立地面钻井测试设备与储气层间的通道，将地层天然气从储藏层里导出。

5.2.4 目的层酸化测试放喷

按照本项目钻井设计，在钻至目的层时视地层情况采取酸洗井、射孔、压裂、测试放喷。测试放喷的一般施工工序为：刮管、通井、联作管柱、电测定位、换装井口接管线、酸化洗井（视情况确定）、放喷排液、测试求产、收尾。其中酸化洗井废水排放和测试放喷是最主要工序，也是测试放喷阶段主要产生污染物的环节。

① 洗井：其原理是通过酸液对岩石胶结物或地层孔隙、裂缝内堵塞物等的溶解和溶蚀作用，恢复或提高地层孔隙和裂缝的渗透性，从而提高单井产能。项目钻至目的层后，首先是采用稀盐酸进行洗井作业。洗井作业首先在井筒内下入洗井管柱，洗井液由井筒注入清洗井壁，清洗后通过位于井底的返液口通过洗井管柱返回地面。该环节的主要污染物为返回地面的洗井废水。

② 射孔：洗井完成后，将进行射孔作业。射孔完井是指下入套管封固产层后再用射孔弹将套管、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。该环节产生的污染物主要为射孔时产生的噪声。

③ 酸化压裂作业

本工程采用的压裂工艺为清洁压裂液压裂，采用的压裂液具有配制容易、携砂能力强、易于泵送、不会造成地层伤害、不污染环境、压裂效果好的特点，其组成以水和稀盐酸为主，其他成分包括胶凝剂、缓蚀剂、助排剂、增效剂、杀菌剂等，利用液体的传压作用，经地面设备将压裂液在大排量条件下注入井

内，压开裂缝，形成多条具有高导流能力的渗流带，沟通岩层裂缝。最后通过岩层排水-降压-解吸的过程，达到正常排气的目的。压裂所需设备包括酸罐、压裂液罐、管汇车、压裂车等。预计压裂时间为 2~3 天。该环节产生的污染物主要为压裂作业设备产生的噪声及返排出的压裂液。

④ 测试放喷：井内天然气经过管线引至由防火墙构成的放喷点点火燃烧。为了测试安全和减轻对环境的污染，测试放喷时间一般不超过 3h，测试放喷坑燃烧筒一般为高度 1m 的地面火炬，放喷坑内放喷，放喷池设有耐火砖挡墙减轻热辐射影响。出于安全操作和有利于燃烧废气污染物大气扩散考虑，测试放喷一般在白天进行。

⑤ 完井搬迁

完井测试结果若表明该井具有工业开采价值，则在井口安装采气装置正常生产，其余设备拆除搬迁，并对井场废弃物进行无害化治理；若该井无工业开采价值，则将井口用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作。搬迁前钻后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（如保留水泥硬化地面作为谷场等）。

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。

5.2.6 钻井工程产污分析

(1) 产污环节分析

钻井动力设备柴油机、发电机运行产生废气和噪声，钻井废水产生于冲洗钻井平台、钻具等。在钻井泥浆钻井过程中会产生废弃钻井泥浆，通过振动筛分离钻井泥浆和岩屑。当钻井过程中遇到环境风险事故时可能引起可燃气体的泄漏，在点燃井喷、井漏气体时将产生燃烧废气。本项目泥浆钻井工艺及产污环节示意图见图 5.2-2。

图 5.2-2 水基钻井液钻井清洁生产作业流程及产污环节示意图

(2) 清洁化生产工艺

由于本项目按照清洁化生产方案组织钻井施工，本项目实施的清洁生产分为收集、处理系统两部分，主要对钻井过程产生的废泥浆及岩屑实时处理、设备冲洗废水实时处理和场地雨水收集处理排放，详细方案如下：

① 泥浆循环及岩屑处理清洁生产方案：

在水基泥浆钻井过程中，仅泥浆参与钻井循环带动钻头不断钻进地层，井下岩屑也随钻井泥浆一并返排地面，返排泥浆经钻井泥浆循环系统自带的振动筛分、离心分离后分离成三部分：**A、可循环利用钻井泥浆**：直接再次进入泥浆循环系统，重复利用于钻井作业，减少钻井泥浆的调配量；**B、废泥浆**：泥浆循环系统分离产生的废泥浆（失效泥浆）按照清洁化生产方案，通过清洁化生产方案配备的螺旋输送装置输送进清洁生产配置的 3m³ 收集罐，收集后叉车转运井场清洁化操作区再次进行脱水处理，脱水产生的废水经清洁化操作区内的废水处理罐经混凝沉淀处理后上清液重复利用于钻井泥浆现场调配生产用水，下部沉淀污泥和脱水后的泥浆暂存在清洁化操作区内配置的岩屑罐，外委内江瑞丰环保科技有限公司处理后综合利用；**C、钻井岩屑**：分离产生的岩屑离由螺旋输送装置输送进清洁化生产配置的岩屑罐暂存，外委内江瑞丰环保科技有限公司处理后综合利用。

② 设备保洁废水清洁生产方案：正常钻进期间对井场内场地清洁主要采取清扫作业方式，对工艺设备主要采取擦拭、刮泥器刮泥等用水量少的清洁方式，减少清洁用水以及废水产生量。在钻井中途停钻，起下钻具更换钻头等作业时需对井下钻井设备（钻杆、钻头等）进行冲洗清洁作业，产水经排水沟汇集后进入清洁生产系统配备的 40m³ 废水收集罐内收集，废水处理罐内处理上清液重复利用于钻具、钻台冲洗用水，沉淀污泥经板框压滤机压滤后外运至有处理能力和接收能力的砖厂制砖资源化利用。

③ 场地雨水收集处理清洁化生产方案：按照清洁生产方案在井场四周设置雨水排水沟，场外雨水随雨水沟排放；井场后场内泥浆循环区、材料库堆存区、重泥浆罐区等设置雨棚和雨棚天沟收集雨水外排井场外，仅井场前场错车场、井架、柴油动力机组等工艺区雨水随场内雨水沟汇集后经雨水沟沉沙井收集，泵提升进清洁生产区设置的 4×40m³ 废水罐中参与到清洁化生产处理后废水的重复利用中去（用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洗用水）。

为保障该井清洁化生产方案的顺利实施，利用应急池（500m³）作为本项目钻井过程中实施的清洁化生产方案的事故水池备用，钻井作业结束后，存放钻井废水。

（3）钻井液循环处理系统概述

钻机配备的一套钻井液循环处理系统包括：循环罐 6 个，振动筛、除砂器、除泥器和离心机各 1 套，以及配套的各类泵。钻井液循环处理过程为从井底返排的钻井液及岩屑混合物通过振动筛分离（筛上物即粗岩屑进入清洁生产处理系统）后钻井液及细岩屑混合物进入 1#循环罐，然后经过除砂器处理（分离固相细岩屑进入清洁生产系统）后进入 2#循环罐，再经过除泥器处理（分离固相细岩屑进入清洁生产系统）后进入 3#循环罐，最后通过离心机处理（分离固相为干岩屑，收集后水基岩屑外运至砖厂制砖资源化利用，）后的钻井液进入 4#循环罐实现钻井液的循环利用，5#和 6#循环罐分别作为进入钻井前的中转循环罐和钻井液补充罐（水基钻井液现场配置）。

（4）水基钻井液钻井过程工艺流程及产污分析

钻井过程中主要的产污环节包括泵、钻井液循环系统产生的噪声，钻井废水、废钻井泥浆及钻井岩屑等。本项目全井段采用水基钻井液钻井。水基钻井过程中以水基钻井液作为载体将岩屑带至地面，返排钻井液经钻井液循环处理系统处理实现钻井液的循环利用，分离的固相（钻井岩屑、废钻井泥浆）进入钻井污染物“不落地”收集处理系统处理。钻井过程中“不落地”处理系统固液分离后的钻井废水重复利用钻井液配置，完钻不能重复利用时暂存外运处理；分离后的固废转运至砖厂制砖资源化利用，现场无废水和固废外排。

5.2.7 钻井工程主要污染源及污染物排放情况

（1）废气

钻井期间的废气主要包括柴油机燃料燃烧产生的废气、测试放喷废气和事故放喷废气等。

① 柴油机废气

钻井过程为柴油机做动力，带动钻头切割地层从而不断钻进，井下返排污以“湿”泥浆形式返排，产尘率很低，故本项目钻井工程中产生的废气主要为柴油机废气。钻井期间主要同时使用 4 台（其中 1 备）柴油动力机运行功率

810kw 和 2 台（其中 1 备）300kw 柴油发电机组，根据《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》（环境保护部公告 2014 年第 92 号），本项目柴油机废气污染物排放情况见表 5.2-3。

表 5.2-3 柴油机、发电机组废气污染物排放情况

污染源	污染物	排放系数 (g/kWh)	时长 (h)	排放量 (t)	排气筒高度
3 台动力机, 运行时长 4 个月	PM ₁₀	0.18	3600	1.57	设备自带 6m 排气筒
	PM _{2.5}	0.16		1.40	
	HC	0.80		7.00	
	NO _x	2.8		24.49	
	SO ₂	燃油含硫: 0.35g/kg 燃油		1.24	
1 台发电机, 运行时长 6 个月	PM ₁₀	0.18	4320	0.23	设备自带 6m 排气筒
	PM _{2.5}	0.16		0.214	
	HC	0.80		1.04	
	NO _x	2.8		3.63	
	SO ₂	燃油含硫: 0.35g/kg 燃油		0.18	

注：根据本项目柴油机选型，油耗约为 203g/kw h。

② 完井测试放喷天然气经点燃后排放的废气

测试放喷废气来自目的层***测试放喷过程中产生的天然气燃烧废气，测试放喷时间在 3h 以内，测试放喷时间短，测试放喷按照最不利情况考虑，即测试放喷均按无阻流测试，测试的天然气均在放喷坑内，经排气筒为高度为 1m 的对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放（火炬源排放），根据钻井工艺流程和流体性质，本评价对***测试放喷废气产排情况分别统计，测试放喷废气产生情况见表 5.2-4。

表 5.2-4 测试放喷污染物排放情况表

测试放喷天然气			测试放喷烟气量	放喷天然气燃烧后排入大气的 SO ₂				测试放喷时间 h
测试层位	放喷天然气速率 (10 ⁴ m ³ /d)	预计天然气中 H ₂ S 浓度 (g/m ³)	10 ⁴ m ³ /h	浓度 g/m ³	排放速率 kg/h	放喷总量 t	排气筒高	
***	4.74	9.15	2.07	1.72	35.6	0.11	1m	3

注：根据《环境保护使用数据手册》（胡名操主编，P62，机械工业出版社），1Nm³ 天然气燃烧产生的烟气量约为 10.5Nm³。

(2) 废水

本项目严格实施雨污分流、清污分流制度，井场四周设置有雨水排水沟，场外雨水随场外雨水沟排放，场内雨水经场内雨水沟汇集后经雨水沟沉沙井收集，泵提升进清洁化生产区设置的 4×40m³ 废水罐中参与到清洁化生产处理后废水的重复利用中去（用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洗用水）。

钻井期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、压裂废水、生活污水和方井雨水。钻井废水、洗井废水均汇至井场清洁化操作系统进行随钻处理。

钻井过程中由井底排出的泥浆经振动筛分离出细颗粒泥浆进入泥浆循环罐，回用于钻井液配置，分离出的废岩屑暂存于岩屑收集罐中，外委内江瑞丰环保科技有限公司处理后综合利用。完钻后泥浆循环罐中剩余的水基泥浆上清液则外委威远德源环保科技有限公司处理后回注；剩余的水基泥浆则与废岩屑一并外委处理。

钻台、钻具等清洗废水则经井口区域污水沟汇入方井中，再由泵抽至废水罐中处理后回用于下次清洗或配置泥浆。

钻井过程振动筛分离出的泥浆上清液若经检验不满足配置要求，则转至废水罐处理后临时暂存于临时储存池回用于清洗钻杆。

洗井采用的酸液为稀盐酸混合液，酸性较弱，用于酸化与弱碱性的钻井废水中和，从井底返排出来的洗井废水经排砂管道直接进入废水罐中。

压裂液由专业公司统一配置，罐装运至项目井场。压裂返排液经收集后外委威远德源环保科技有限公司处理后回注。

① 钻井废水

根据建设单位现有清洁化操作方案钻井作业类比调查，平均每钻1m用水量约0.4m³，常规钻井阶段水的损耗量约占5%。新鲜水用量和废水具体产生情况见表5.2-5，废水水质情况见表5.2-6。

表5.2-5 项目钻井阶段水量一览表 单位：m³

总用水量	新鲜水用量	损耗量	回用量	剩余废水量（外运处理量）
1800	90	29.2	1550	160

表5.2-6 项目钻井废水水质情况

废水种类	主要污染物浓度（mg/L，pH无量纲）

	pH	COD	石油类	氯化物	SS
水基钻井液钻进后 废水	7~9	≤2000	≤70	≤2000	≤2500

② 洗井废水

进行洗井时，压入地层的酸液会在排液测试放喷阶段从井底返排出来。洗井采用5%稀盐酸溶液，用量为100m³；从井底返排出来的洗井废水量约为90m³，经井场清污分流中的污水沟进入应急池。

③ 压裂废水

压裂液由压裂液罐暂存，当钻至目的层后，通过压裂车将压裂液灌入地层，压裂出许多裂缝，提高气层的渗透能力，以增加产气量。当进行压裂时，压入地层的压裂液和井筒存在的泥浆会在排液测试阶段从井底返排出来。

根据项目压裂工艺，压裂液（由专业公司统一配置，罐装运至项目井场）用量约为5000m³，压裂返排液约为3000m³。根据业主提供的资料，压裂返排液经收集后外委威远德源环保科技有限公司处理后回注。经类比调查，压裂作业产生的废水水质情况见表5.2-7。

表 5.2-7 废水产生情况统计

废水种类	产生量 (m ³)	主要污染物浓度 (mg/L, pH无量纲)				
		pH	COD	石油类	氯化物	SS
压裂废水	90	≤5	≤4500	≤80	≤15300	≤2500

④ 方井雨水

由于本项目井场采用清污分流制，雨水依靠井场设置的地面坡度，就地散排至井场四周设置的排水沟，排出场外；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。且井场设备区域除方井外的区域均设挡雨棚，因此设备区域的雨水由挡雨棚汇集后进入场内清水沟，经隔油池后排出场外。仅方井区域的雨水收集在方井内，通过污水泵泵入废水罐中，外委威远德源环保科技有限公司处理后回注。

根据乐山市气象资料，年均降雨量为 1023.2mm，结合本项目井场方井区域占地（20m²）计算，本项目方井区域的最大雨水量为 20.5m³。方井雨水定期通过污水泵泵入废水罐中处理，本项目废水罐总容积为 160m³，根据水平衡分析结果，能够满足本项目储存方井雨水的要求。结合本项目特征，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。

⑤ 生活污水

钻井期间人员有 20 人，人均生活用水量按 100L/d 计，生活总用水量约 2.0m³/d，生活用水总量 240m³。产污系数取 0.9，则生活污水量 1.8m³/d，生活污水总量为 216m³，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度依次大约 400mg/L、200 mg/L、300mg/L、25 mg/L。

由于本次钻井周期时间短，生活污水每天产生量小，水质较为简单，鉴于项目周边旱地、水田分布较广，生活污水经生活污水一体机处理后农用。

（3）地下水污染

① 地下水污染源类型分析

钻井工程对地下水环境可能造成影响的污染源主要是场地内暂存的钻井废水、泥浆、岩屑等的渗滤液以及井下钻进过程中滤失的钻井泥浆。

钻井工程对地下水产生污染的途径主要有两种，即渗透污染和穿透污染。

A、渗透污染：是导致地下水污染的普遍和主要方式。钻井泥浆循环系统、原辅材料堆存淋溶雨水等产生、暂存、离析出的废水、废油通过包气带渗透到潜水含水层而污染地下水。包气带厚度愈薄，透水性愈好，就愈造成潜水污染，反之，包气带愈厚、透水性愈差，则其隔污能力就愈强，则潜水污染就愈轻。

B、穿透污染：以该种方式污染地下水的主要是钻进中滤失钻井泥浆。钻进中，在水头压力差的作用下，将有少量钻井泥浆滤失，并在含水层中扩散迁移，污染地下水，污染程度与所选用的钻井泥浆体系与固井方案密切相关。

③ 地下水污染源源强分析

A、污染物渗滤液

此类废水产生于钻井废水和岩屑等固废在罐体内暂存，所含废液经离析后，向周围岩层渗入、扩散。产生量与废物存放时间、含水率等密切相关，废

水性质受使用钻井泥浆控制，与钻井废水类似。本项目对油基岩屑罐区作为重点污染防渗区处理，正常工况下渗透外泄量极小。

B、钻井滤失泥浆

此类影响产生于钻进期间的过平衡钻井阶段（泥浆类的钻井），钻井泥浆在压力差的作用下，渗透入井壁岩石的裂隙或孔隙中。渗入量与地层压力、钻井工艺等复杂相关，目前钻井泥浆监控系统一般在地层滤失量 $<3\text{m}^3/\text{h}$ 时即可发现泥浆漏失，以便及时采取堵漏措施。本项目在每段完钻后，及时采用套管+水泥固井，从工程措施上减少井筒内泥浆滤失的可能。

(4) 噪声

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

① 钻井作业噪声

钻井过程中的噪声主要包括正常生产过程中的机械噪声、作业噪声以及事故放喷噪声，其产生情况为：**A、机械噪声：**包括柴油机、发电机、钻机、振动筛、泥浆泵、离心机以及其他各种机械转动所产生的噪声；**B、作业噪声：**包括固井作业、下套管、起下钻具、钻机气路控制系统操作时快速放气阀放气、跳钻时吊环与水龙头的撞击等所产生的噪声；**C、事故放喷噪声。**

② 压裂作业噪声

压裂作业中产生的噪声主要有柴油发电机组噪声和压裂泵噪声。

③ 测试放喷作业噪声

测试放喷中产生的噪声主要有柴油发电机组噪声和测试放喷气流噪声。

本工程主要噪声源设备噪声值见表 5.2-8。

表5.2-8 本工程噪声源特性

阶段	噪声设备	数量	单台源强dB(A) 1m处	采取的 降噪措施	降噪后 源强 dB(A) 1m处	噪声 特性	排 放 时 间	频谱特性	声源 种类
正常	柴油机	4台（3 用1备）	100	排气筒上自带 高质量消声器	90	机械	昼 夜	以低频噪声 为主，60 ~	固定 声源

工况	发电机	1台	100	活动板房隔声, 安装减振垫层	90		连续	1000 Hz以内, 具有波长较长, 方向性弱, 衰减消失缓慢等特点	
	钻井设备	1套	95	基础安装减振垫层	95				
	泥浆泵	2台	90		80				
	振动筛	2台	85		80				
	搅拌机	2台	85	软垫基座	80				
	压裂泵	5台	95~100	基础安装减振垫层	90		间断		
	测试放喷	/	95~105	/	105	空气动力	3h		
事故状态	放喷高压气流	/	110	/	110	空气动力	/	固定声源	

(5) 固体废物

本项目固废主要有钻井过程中产生的钻井岩屑、失效的水基钻井泥浆以及生活垃圾、钻井及废油等。该项目钻井泥浆为水基钻井泥浆, 不添加重金属等。本项目使用的水基钻井泥浆体系主要成分为水、无机盐、普通有机聚合物等, 水基泥浆钻井固废按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599-2001 (修订版) 中第 II 类一般工业固体废物进行控制, 不属于危险废物。

① 废钻井泥浆

钻井过程中产生的废钻井泥浆主要来源于: 1) 被更换的不适于钻井工程和地质要求的钻井泥浆。2) 在钻井过程中, 因部分性能不合格而被排放的钻井泥浆。3) 完井时井筒内被清水替出的钻井泥浆。4) 由钻井泥浆循环系统跑、冒、滴、漏而排出的钻井泥浆。5) 钻屑与钻井液分离时, 钻屑表面粘附的钻井液。

废钻井泥浆主要是有黏土、钻屑、加重材料、化学添加剂、无机盐和油等组成的多相稳定悬浮液, pH 值较高。导致环境污染的有害成分为油类、盐类、杀菌剂、化学添加剂, 高分子有机化合物经生物降解后产生的低分子有机化合物和碱性物质。

工程钻井过程中排砂管线排出的水基泥浆的回收利用率为 85%，其余 15% 为废水基泥浆。废水基泥浆不在《国家危险废物目录》（2016）中规定的危险废物之列，天然气开采行业使用水基钻井液钻井过程中产生的废钻井泥浆按一般工业固废进行管理。类比西南油气分公司其他井废弃水基泥浆的产生情况，普仁 1 井最终将产生约 600m³ 废泥浆，运至瑞丰环保科技有限公司综合利用。

② 钻井岩屑

钻井岩屑是在钻井过程中钻头切屑地层岩石而产生的碎屑，主要成分为岩石、土壤及钻井液。其产生量与井眼长度，平均井径及岩性有关。类比西南油气分公司同类井岩屑量产生情况，本项目普仁 1 井在水基泥浆段最终产生的钻井岩屑约为 650m³，运至瑞丰环保科技有限公司综合利用。

③ 生活垃圾和包装材料

钻井期，生活垃圾按 0.5kg/人·d 计算，钻井人员 50 人，则产生量约为 25kg/d（钻井期 4 个月，共 3t）。生活垃圾均存放在垃圾箱中，按当地环卫部门相关要求实施统一妥善处理。废包装材料的量较少，收集后全部外售废品回收站。

④ 含油固废

钻井过程中含油固废的主要来源有：A：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油固废；B：液压控制管线滴漏的控制液，如液压大钳、封井器及液压表传压管线滴漏的控制液。上述两项钻井产生的含油固废产生量约 0.2t，属于危险废物；现场配备废油回收桶，暂存于清洁生产操作区内，并采取防渗防雨措施，完钻后由钻井队自行回用于其他井场油基钻井液配置。

项目固体废物产生量见表 5.2-9。

表 5.2-9 普仁 1 井钻井固体废物产生量

种类	来源	产生量	主要成分	处理处置方式	分类
水基钻井岩屑及失效泥浆	0~3 开水基泥浆钻井	1250m ³	水、粘土、碳酸钙、氢氧化钠、石灰石、褐煤等	外委内江瑞丰环保科技有限公司处理综合利用	II 类一般工业固废
生活垃圾	钻井队生活	3t	生活垃圾	按当地环卫部门要求统一妥善处理	生活垃圾

含油固体废物	使用的润滑油等	0.2t	废油	现场配备废油回收桶，钻井队自行回用于其他井场的油基钻井液的配置	危险废物
--------	---------	------	----	---------------------------------	------

(6) 环境风险

本项目存在一定的环境风险，主要表现为钻井井喷失控或泄漏的天然气导致的火灾爆炸环境风险事故；此外还表现为井场、井场外集液池渗漏污染地表土壤和浅层地下水；井筒内套管破损导致钻井过程中钻井泥浆漏失，进入地下水环境，污染地下水环境。油罐区存储的柴油泄漏环境风险；原辅材料转运运输风险等。

六、主要污染物产生及预计排放情况

表 6

内容 类型	排放 源 (编号)	污染物 名称		处理前浓度及产生量		排放浓度及排放量		
				浓度	产生量	浓度	排放量	
水污 染物	钻前 施工	施工 废水	SS	/	少量	循环利用于洒水降尘		
		生活 污水	COD、SS、 BOD ₅ 、NH ₃ -N	/	/	利用农户已有的旱厕进 行收集处置		
	钻井 作业	钻井 废水	pH、COD、SS、 石油类	高浓度 废水		160m ³	废水罐和应急池暂存， 后外委威远德源环保科 技有限公司处理后回注 威 43 井，不外排	
		洗井 废水	pH、COD、SS、 石油类			90 m ³		
		方井 雨水	SS、石油类	/		22.5m ³		
		压裂 废水	COD、SS、石 油类、Cl ⁻	/		3000m ³		
	生活 污水	COD、SS、 BOD ₅ 、NH ₃ -N	/		216m ³	生活污水一体机处理后 农用		
大气 污 染 物	钻前 施工	扬尘		/	少量	/	少量	
		机械尾气		/	少量	/	少量	
	钻井 工程	测试放喷废气(烟气 量、NO _x 、SO ₂)		/	少量	/	少量	
		燃油废气		/	少量	/	少量	
固体 废 物	钻前 施工	土石方		/	/	平台内平衡		
		表层土		/	2030m ³	完井井场恢复用土		
		生活垃圾		/	少量	利用农户现有设施		
	钻井 作业	水基岩屑及失效泥浆		/	1250m ³	外运内江瑞丰环保科技 有限公司处理		
		生活垃圾		/	3t	垃圾箱收集，交环卫部 门处置		
		含油固体废物		/	0.2t	由钻井队收集后自行综 合利用（配油基钻井液）		
其他	噪声 70~95dB(A)							
<p>主要生态影响、保护措施及预测期效果（不够时可增加篇幅）：</p> <p>本工程影响生态环境的因素主要是在钻前施工期间，在此期间会对井场及井场道路所征用土地的植被进行清除，改变土地利用现状；对井场及井场道路用地进行开挖、平整会改变土壤结构，造成地表裸露，开挖的土石方临时就近堆放，可能引起新的水土流失；环境改变和施工噪声可能会影响周围栖息的动物。</p>								

6.1 项目占地对土地利用影响分析

本项目井场、井场道路及附属设施占地总计 10360m²，有旱地等，均为临时占地，临时占地时间约 5 个月。

由于本项目的临时占地主要为耕地，无法在占用完毕后短时间内恢复耕种条件，需要对占用的耕地进行补偿，根据现场调查，项目的井场选址和道路占地在当地现有土地利用类型中所占比例很小，不会导致区域土地利用格局的变化，对区域土地利用格局产生的影响甚微。本项目对农业生产的直接影响主要体现为因临时占用耕地而造成耕地内的玉米和水稻等经济作物减产，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，在施工结束后对临时占地应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。工程开工前，应先剥离占地范围内表层土，表层土堆置于井场外东侧的耕植土堆放场，并对堆放场做好水保措施，待钻井工程结束后，回填临时占地表层，并采用表土复耕，增肥作业，恢复临时占用耕地的生产力，对土地利用影响小。

另外，根据调查本项目占用耕地，属临时占地，环评要求建设单位应严格按照《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）以及相关法律政策及规定要求办理相关手续，同时制定土地复垦计划，对基本农田加以重点保护，施工时，应严格施工管理，严格控制施工作业范围，对于临时占用的耕地，表层耕植土应进行表层剥离，并设置表土堆放场，对表土进行保护，后期用于临时占地复耕以尽可能减小土壤肥力损失。

6.2 工程建设对土壤的影响分析

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

对场地平整产生的剥离表层土在井外表土堆放场进行集中堆放，在钻井结束后用于场地临时占地的复垦表层用土。剥离表层土临时堆放采用夯实+彩布条覆盖等严格的水保措施防止水土流失。搭建在乡村水泥公路旁旱地上的生活区临时活动板房将影响当季农作物种植，同时对土壤产生轻微物理性能影

响，临时板房搬迁后即可复垦。

通过井场内排水沟、地表硬化防渗处理和各池体采取防腐防渗处理，钻井废水和钻井泥浆对土壤影响很小，散落的废水和钻井泥浆对井场内小部分区域的土壤产生较严重破坏，但影响范围有限，可控制在井场范围内，同时在井场地面采用级配碎石水泥硬化，有效吸附过滤渗漏的污废水污染物以保护占地原表层土壤。对于被占地农户进行青苗补偿，根据耕地不同作物的市场价格，与损失方协商后进行经济补偿，对于临时性占地，拆除临时设施，由建设方给予被占地农民经济补偿，委托其恢复地表植被或作物。随着工程施工的结束，生态保护和临时占地的植被恢复措施的进行，有效的保护和恢复措施能保证工程对井场周边的土壤和农作物的影响得到尽快的恢复。

6.3 对项目所在区域植物影响分析

本项目占地主要为旱地、水田和疏林地，区域内未发现珍稀保护植物。本项目对植被的影响主要表现在占地对少量疏林地的破坏。本工程占地以耕地（主要为旱地）为主，主要植被为常见农作物（玉米、红薯、油菜和水稻等），本项目的建设将会对农作物有一定的影响，工程建设单位按照相关规定办理临时用地手续，对临时占用的耕地对当地居民进行赔偿，并占地时间结束后对临时占用的耕地进行恢复，对农作物的影响不大。本工程场外放喷坑和及生活区临时占地将占用少量的疏林地，主要植被为常见的山茶、黄荆、马桑等灌木林以及经济果树李树等，工程在选择钻井地点时已避开成片林地，临时占用的少量疏林地的植被类型均为当地常见树种，且当地气候条件适宜植被生长，植被恢复快，在钻井工程结束并进行生态恢复后，在 1~2 年的时间可以恢复原植被类型；因此，本工程建设不会改变当地植被类型、结构和植被功能，在施工结束会采取尽快恢复其原有植被措施，对占用疏林地的植被影响可接受。

6.4 对陆生动物环境影响分析

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

本项目占地面积较小，对当地地表植被的影响也是局部的，不会引起该区域野生动物生存环境大面积的明显改变，因此，本项目的建设对野生动物影响

不大。天然气井开采施工活动对野生动物的影响主要来自钻井和压裂过程中人类活动、生产机具噪声等影响，但这种影响是局部和暂时的，随施工结束而消失，不改变区域野生动物生境，对区域野生动物种群分布、结构、迁移通等影响小。在探矿中禁止非法捕猎和破坏野生动物生存环境的行为、不得以探代采或探采结合。

6.5 对项目所在区域景观影响分析

施工期将破坏占地范围内的地表植被，形成与施工场地周围环境反差较大、不相融的裸地景观，从而对施工场所周围人群的视觉产生极大冲击。此外，由于对地表植被的完全破坏和工程区土壤的扰动，在雨季松散裸露的坡面易形成水土流失，导致区域土壤侵蚀模数增大，对下游植被产生影响，从而对区域景观环境质量产生影响。本地区为农田景观，大量的施工机械和人员进驻给原有景观增添了不和谐的景色，但所在区域位于农村地区，周边无景点供游客观赏，对人群的视觉影响较小。

6.6 水土流失影响分析

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，实际新增水土流失量小。钻前工程预计产生余方共计约 2030m³，为表层耕植土，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临时堆放在表土堆放场，表土堆放场设挡土墙、截水沟、排水沟，可有效减少水土流失，同时利用土工布或塑料膜遮盖或采用水泥砂浆抹面的方法来减少水土流失。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。通过该措施，本项目大大减小了土石方开挖引起的水土流失量。

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，工程实际新增的水土流失量小，在环境可接受范围内。

6.7 完井生态环境影响分析

天然气开采属典型“地下决定地上”型项目，若确定井下有开采价值时，工程将进入地面采气阶段，则交由后续开发单位完善永久占地手续和实施道路边坡修整和硬化作业，放喷坑、集液池等填方区填方处置后进行生态恢复，油水罐区、表土堆放区构筑物及设备基础拆除，恢复生态，并将耕作层土壤覆盖在表层。

若确定井下无开采价值时，则对井筒实施封井作业。通过井场设施拆迁，设备基础、构建筑将拆除，井场土地平整和生态恢复，放喷坑、集液池等填方区填方处置后，井场占地除井口保留装置外，场地实施复耕复种生态恢复作业，封井作业后现场无“三废”排放、无噪声影响，完井期项目区域生态将逐渐得到恢复。另外，对于井场道路，应广泛征询周边居民对井场道路恢复或保留的意见，尽可能的方便周边居民出行，以便构筑和谐企民关系。封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。

鉴于本次钻井工程工程特性，且仅为施工期的环境影响，工程不同阶段产排污水平及环境影响程度不同，故本评价按照钻前、钻井阶段分别进行施工期环境影响分析与评价。

7.1 钻前工程环境影响分析

钻前工程主要包括平台井场场地平整、放喷池、集液池、井场道路、临时生活区基础构筑等的修建工作，钻前工程施工工期约为 1 个月，每天施工人员约 20 人，施工人员以当地民工为主。

7.1.1 声环境影响分析

井场道路建设以及井场场地平整等涉及到路面、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。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（噪声级见表 5.1-1）在不同距离处噪声影响见表 7.1-1。

表 7.1-1 施工机械噪声影响范围预测结果 单位：dB（A）

机械名称	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m
推土机	79.0	69.4	65.0	62.1	59.0	56.7	55.5	53.0
挖掘机	78.0	68.4	64.0	61.1	58.0	55.7	54.5	52.0
载重汽车	76.0	66.4	62.0	59.1	56.0	53.7	52.5	50.0
钻孔机	80.0	70.5	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0
空压机	81.0	71.5	67.0	64.1	61.0	58.7	57.5	55.0
柴油发电机	78.0	68.5	64.0	61.1	58.0	55.7	54.5	52.0
振动棒	80.0	70.5	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0

由上表可知，在距离 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 62.0~67.0dB（A），在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 56.0~61.0dB（A），在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 50.0~55.0dB（A）。

本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 25m 范围内使用钻孔、振动棒等构筑集液池、放喷坑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环境影响。在钻前工程施工过程中，应尽量将高噪声设备安排在井场内远离居民点的位置布置，并选择合理的施工时间，避开周边居民休息时间进行施工，尽量将施工噪声对居民的影响降到最小，避免噪声扰民。

根据现场调查，井场周边 300m 声环境评价范围内有 9 处居民点，钻前工程施工过程影响预测见表 7.1-2。

表 7.1-2 钻前工程施工对敏感点影响预测 单位：dB（A）

环境保护目标	与施工边界距离/方位	施工噪声贡献值	背景值	敏感点预测值	备注
1#居民点	58~124/西北	56.6~63.2	33.1	56.6~63.2	昼间施工
2#居民点	225~230/西	51.2~51.4		51.3~51.5	
3#居民点	76~110/西南	57.6~60.9		57.7~60.9	
4#居民点	198~222/西南	51.5~52.5		51.6~52.6	
5#居民点	259~276/南	49.7~50.2		49.7~50.3	
6#居民点	84~154/东南	54.7~60.0		54.7~60.0	
7#居民点	253~258/东南	50.2~50.4		50.3~50.5	
8#居民点	68~106/南	58.0~61.8		58.0~61.8	
9#居民点	208/南	52.1		52.2	

通过预测可知，本项目钻前工程施工昼间噪声预测值在 2#、4#、5#、7#、9#居民点处满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准昼间值，在 1#、3#、6#、8#距离井场较近居民点处超过(GB3096-2008 中 2 类区标准昼间值，对上述居民点有一定程度影响。故在钻前工程施工过程中，应尽量选择合理的施工时间，高噪声设备作业可尽量避开周边居民午间休息时间，最大程度的避免噪声扰民；同时本项目钻前工程施工期短，且仅昼间施工，施工噪声对环境影响程度有限，且周边居民分布较少，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，在当地环境可接受范围内。

7.1.2 环境空气影响分析

钻前施工对环境空气的影响主要是道路扬尘及燃油动力机械废气。扬尘主要来自施工现场运输车辆、筑路机械作业过程中扬起的灰尘。根据经验数据，在风速为 1.2m/s 或 2.4m/s 下土方和灰土的装卸、运输、施工或现场施工以及石料运输时距离 50~150m 处下风方向粉尘浓度为 11.7~5.0mg/m³。项目所在区域的年平均风速为 1.4m/s，风速小，产生的扬尘量小，同时在易产尘施工点采取定点洒水湿式作业措施，可有效降低局部施工产尘点扬尘。钻前工程施工时间很短，完成后影响即可消失，无长期影响，对区域环境影响小。

各类燃油动力机械在现场进行场地挖填、运输、施工等作业时，排放的废气中含 CO 和 NO_x 等污染物，由于施工的燃油机械为间断施工，加之污染物排放量小，对环境空气的不利影响很小，施工结束后，影响将消失。

施工期废气对当地环境空气影响较小，可控制在当地环境可接受范围内。

7.1.3 地表水环境影响分析

(1) 生产废水

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

(2) 生活污水

钻前工程施工期约 1 个月，施工队伍主要为临时聘用周边居民，施工现场不设施工营地，施工人员均回家吃住，现场管理技术工人也租用周边居民房屋吃住，生活污水纳入当地居民自建的旱厕等污水收集处理系统，对当地地表水环境无影响，在当地环境可接受范围内。

7.1.4 固体废物环境影响分析

固体废物主要有钻前工程开挖产生的土石方及施工人员生活垃圾。

本项目钻前工程共计余方约 2030m³，为表层耕植土，堆放在本工程设置的表土临时堆场内，待完钻后复垦恢复，用于表层覆盖。工程无弃方需外运处置，不需设置弃土场。

施工人员主要为附近农民工人员，施工场地生活垃圾产生量少，垃圾收集点收集暂存后，由当地环卫部门要求妥善处理，对环境的影响小，在当地环境可接受范围内。

7.2 钻井工程影响分析

7.2.1 环境空气影响分析

本工程钻井阶段采用柴油机供电，故钻井阶段本项目对环境空气的影响主要为柴油废气、测试放喷废气和井场公路交通废气等。

(1) 柴油机废气

本项目钻井用柴油机为烟气达标的合格产品，使用的燃料为合格的轻质柴油成品，设备自带排气筒高度 6m，燃油充分燃烧后污染物浓度低，结合以往钻井项目从未发生过柴油机大气污染事故类比资料判定，由于柴油发电机组烟气释放到环境空气中后将很快被稀释，加之其持续时间较短，钻井期间的大气污染物将随钻井工程的结束而消除，钻井工程的实施不会对环境空气造成长期明显不利影响，不会改变区域的环境功能，对区域内各分散居民点环境空气影响程度在可接受范围内。

(2) 测试放喷废气

测试放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷坑后点火燃烧，测试放喷时间约 1~2 天，依据测试气量，间歇放喷，每次持续放喷时间约 3h，废气排放属短期排放。测试放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为 SO₂。目的层测试放喷量按金页 1 井测试气量估为：***测试气量 4.74×10⁴m³/d，H₂S 浓度为 9.15g/m³，在放喷坑内，经排气筒为高度为 1m 的对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放（火炬源排放），本项目测试放喷废气产生情况见表 7.2-1。

表7.2-1 测试放喷污染物排放情况表

测试层位	测试防喷天然气 (以金页1井测试数据估计)	放喷天然气燃烧后排入大气的 SO ₂	点火筒高	测试防喷
------	--------------------------	----------------------------------	------	------

	放喷天然气速率m ³ /h	天然气中H ₂ S浓度(g/m ³)预测	烟气量10 ⁴ m ³ /h	排放浓度g/m ³	排放速率g/s		时间
***	1975	9.15	2.07	1.72	9.89	1m	3h

测试放喷持续时间在 3h 内，时间短，属非持久性污染源，放喷过程为测试放喷点火燃烧排放，采用大气导则推荐模式中的估算模式—AERSCREEN 中的火炬源污染源类型计算本项目目标层***测试放喷的环境影响。同时由于本项目测试放喷废气点火燃烧处理后产生的 SO₂ 污染源属非持久性污染源，不会对区域环境空气造成长期环境影响，故 SO₂ 评价标准执行《工作场所有害因素职业接触限值—化学有害因素》（GBZ2.1-2007）中规定的工作场所空气中有毒物质最高容许浓度 10mg/m³ 标准判定。预测结果见表 7.2-2。

表7.2-2 测试放喷SO₂大气估算模式计算结果表（火炬源）

距源中心下风向 距离 D (m)	下风向预测浓度 C _{ii} (ug/m ³)	距源中心下风向 距离 D (m)	下风向预测浓度 C _{ii} (ug/m ³)
100	0.045922	800	0.21391
200	0.1178	900	0.19517
300	0.16692	1000	0.18269
400	0.30289	1500	0.1352
500	0.28202	2000	0.11041
600	0.2572	2500	0.093347
700	0.23436	3000	0.078321

根据 AERSCREEN 估算模式计算结果，目的层***测试放喷废气中 SO₂ 落地浓度 3km 范围内预测浓度值均小于《工作场所有害因素职业接触限值—化学有害因素》（GBZ2.1-2007）中规定的工作场所空气中有毒物质最高容许浓度 10mg/m³，短期排放对居民健康影响小，在当地环境可接受范围内。

（3）井场公路交通废气

钻进过程中，需不断拉运柴油和钻井生产生活用水等辅助材料，普仁 1 井周边现无其他工矿企业，除本项目外，无货运车辆经过本项目井场公路，井场公路路面经夯实并洒水，车辆运输产生的路面扬尘少，且由于运输车辆少，汽车尾气排放量少，公路交通废气对居民影响很小，在当地环境可接受范围内。

此外，本工程钻井废水外运过程中，运输道路沿线会产生一定的扬尘影响，

本项目雨水线路主要为水泥路面，起尘量较小，且本工程运输量小，正常情况下，对沿线环境影响小。

7.2.2 地表水影响分析

(1) 井场取水对当地地表水环境影响分析

本项目钻井队生活用水由拉运的桶装水供给，钻井生产用水由罐车从磨池河拉运贮存于现场的清水池内供给。由于本项目钻井过程用水量不大，项目单次取水量少，不会挤占项目周边水资源，本项目用水取水对井场周边地表水环境影响小，不会造成项目区水资源供需紧张。

(2) 场地渗透对地表水的影响

本项目井场内外实施清污分流制度，场内设置废水收集系统和排水沟渠，场外雨水由场界雨水沟汇集后外排，场内雨水和钻井废水经收集后进入清洁化生产操作系统及时处理，回用于钻井系统中去，钻井过程中无废水长期贮存和外排，完钻后最终产生的废水在应急池暂存，罐车拉运至威远德源环保科技有限公司处理后回注，故钻井工程废水不外排项目所在地地表水环境。

井场内采取水泥砂浆防渗措施，集液池等均采取防腐防渗处理，有效避免废水通过漏失和渗漏进入当地环境中。本项目废水以漏失、渗透等方式进入地表水环境的量极少，对当地地表水环境影响很小，在当地环境可接受范围内。

(3) 钻井废水、压裂返排液、生活污水的影响分析

① 钻井废水

本项目完钻后废产生量为 160m³ 钻井废水，该部分污水所含的COD、SS、石油类浓度较高、pH值高呈碱性，经pH调节+混凝沉淀后，暂存在废水罐+应急池，通过罐车拉运至威远德源环保科技有限公司处理后回注。整个钻井过程没有污废水排入当地地表水体，采用密闭罐车转运还可有效避免转运废水的“跑、冒、滴、漏”污染事故的发生，通过上述措施可最大限度的减少钻井废水对当地地表水环境的影响，本项目钻井生产废水对当地地表水环境影响小。

② 压裂返排液

根据项目压裂工艺，压裂液（由专业公司统一配置，罐装运至项目井场）用量约为 5000m³，压裂返排液约为 3000m³。根据业主提供的资料，压裂返排

液经收集后外委威远德源环保科技有限公司处理后回注。整个压裂过程没有污水废水排入当地地表水体,通过上述措施可最大限度的减少压裂返排液对当地地表水环境的影响,本项目压裂废水对当地地表水环境影响可接受。

③ 生活污水

钻井期间生活污水日产生量小,约 3.6m³/d。生活污水由生活污水一体机处理后农用,不外排。

由于本项目钻井施工生活污水产生量小,随着钻井施工的结束而结束产污,无长期环境影响,对当地地表水环境影响小,在当地环境可接受范围内。

7.2.3 地下水环境影响分析

本项目地下水环境影响分析详见《地下水环境影响评价专题报告》。

7.2.4 声环境影响分析

(1) 钻井噪声影响分析

由于本项目位于农村地区,且仅为施工期过程,项目占地为临时占地,施工现场开放式作业,无明显场地边界,故本评价针对钻井施工噪声影响重点分析声环境敏感点的影响分析。根据工程分析,钻井施工噪声主要分为钻井动力设备噪声,其中钻井噪声主要来源于钻井过程中的钻机、柴油动力机、柴油发电机、泥浆泵等。本评价采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中的点声源几何发散衰减模式进行计算。

场界噪声预测分析:根据钻井平面布置,本评价根据《环境影响评价技术导则 声环境》中点声源的几何发散衰减模式 $L_{(r)} = L_{(r_0)} - 20lg(r/r_0)$ 预测钻井场界噪声排放情况。

表 7.2-3 钻井工程场界噪声预测 单位: dB(A)

主要高噪声设备区		东场界	南场界	西场界	北场界
距离	柴油发电机组	70m	25 m	20 m	15 m
	钻井设备	40 m	20 m	50 m	24 m
	泥浆循环系统	52 m	8 m	30 m	35 m
场界噪声预测值		64.9	72.9	69.2	72.6

根据上述模式预测东场界最大噪声值 64.9dB(A),南厂界最大噪声值

72.9dB(A)，西厂界最大噪声值 69.2dB(A)，北面厂界最大噪声值 72.6dB(A)。由于钻井过程为连续 24 小时作业，昼、夜噪声值变化不大，钻井工程昼间除东、西场界外，南、北场界昼间噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，各夜间场界噪声均超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，夜间最大超标 17.9dB(A)。在井场外 56m 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区昼间标准。在井场外 178m 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区夜间标准。

敏感点预测与分析：本评价对评价范围内的 1#~9#居民点噪声环境影响进行预测。根据《环境影响评价技术导则 声环境》中点声源的几何发散衰减模式 $L(r) = L(r_0) - 20lg(r/r_0)$ 预测施工噪声对周边居民的影响。不考虑反射体引起的修正量、挡墙、植被隔声、地形高差阻隔等作用影响。

表 7.2-4 钻井噪声对井口周围居民影响预测

环境保护目标	距井口距离 (m) /方位	噪声贡献值 dB(A)	本底值 dB(A)		噪声叠加值 dB(A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#居民点	106~177/西北	57.6~62.1	33.1	32.4	57.7~62.1	57.7~62.1
2#居民点	270~275/西	53.8~54.0			53.9~54.1	53.9~54.1
3#居民点	126~158/西南	58.6~60.6			58.6~60.6	58.6~60.6
4#居民点	246~275/西南	53.8~54.8			53.9~54.9	53.9~54.9
5#居民点	281~292/南	53.3~53.6			53.3~53.8	53.3~53.8
6#居民点	110~190/东南	57.0~61.8			57.0~61.8	57.0~61.8
7#居民点	290~293/东南	53.2~53.3			53.3~53.6	53.3~53.6
8#居民点	118~140/东	59.7~61.1			59.7~61.2	59.7~61.2
9#居民点	263/东	54.2			54.2	54.2

通过预测可知，噪声影响集中在 300m 范围内的居民点，钻井期间在 2#、4#、5#、7#、9#居民昼间噪声预测值满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区标准值，夜间噪声预测结果最大值超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准值 7.1dB (A)；1#、3#、6#、8#居民点靠近井场居民昼间、夜间均不能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准，昼间噪声预测最大值超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准昼间值 2.1 dB (A)，夜间最大值超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类

区标准 12.1 dB (A)。项目钻井期间对 1#~9#居民点声环境有一定程度影响，需要采取适当减缓环境影响措施，对 300m 范围内受噪声影响居民采用协商补偿，临时搬离或采用安装隔声屏、隔声墙、隔声窗等工程措施减小噪声影响，避免噪声扰民环保纠纷。钻井时间约为 4 个月。

(2) 压裂作业噪声环境影响预测及分析

压裂作业时产生的噪声主要有柴油发电机组噪声和压裂泵噪声，压裂作业一般在昼间进行，夜间不进行压裂作业。

压裂期间对周围居民的环境影响预测见表 7.2-5。

表 7.2-5 压裂作业对井口周围居民影响预测

环境保护目标	距井口距离 (m) /方位	噪声贡献值 dB(A)	本底值 dB(A)		噪声叠加值 dB(A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间
1#居民点	106~177/西北	55.7~60.2	33.1	32.4	55.8~60.2	不施工
2#居民点	270~275/西	51.9~52.1			52.0~52.1	
3#居民点	126~158/西南	56.7~58.7			56.8~58.7	
4#居民点	246~275/西南	51.9~52.9			52.0~52.9	
5#居民点	281~292/南	51.4~51.7			51.5~51.8	
6#居民点	110~190/东南	55.1~59.9			55.2~59.9	
7#居民点	290~293/东南	51.3~51.4			51.4~51.5	
8#居民点	118~140/东	57.8~59.2			57.8~59.3	
9#居民点	263/东	52.3			33.1~52.4	

根据以上预测结果，压裂设备从平面布置上最大限度的增加了高噪声设备与声环境敏感点的距离，使得压裂作业期间 1#居民点昼间噪声叠加后的预测值最大为 60.2dB (A)，超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准 0.2 dB (A)，2~9#居民点昼间噪声预测值达标。夜间不工作。压裂时间仅为 10~15 天。

(3) 放喷作业噪声影响预测

完井测试时产生的噪声主要有发电机组噪声和放喷噪声，放喷在昼间进行，对放喷池的居民点进行预测，详见表 7.2-6。

表 7.2-6 放喷作业噪声对井口周围居民影响预测

环境保护目标	距放喷池最近距离 (m)	噪声贡献值 dB(A)	本底值 dB(A)	噪声叠加值 dB(A)
			昼间	昼间
1#居民点	101	55.2	33.1	55.8
2#居民点	224	48.3		50.7
3#居民点	66	58.9		59.2
4#居民点	154	51.6		52.8
5#居民点	205	49.1		51.2
6#居民点	74	57.9		58.2
7#居民点	244	47.6		50.3
8#居民点	64	59.2		59.4
9#居民点	200	49.3		51.3

由噪声预测可知，普仁 1 井测试放喷期间居民点均不超标。测试放喷通常在昼间进行，且时间较短，通过对受噪声影响的农户采取沟通协商或临时搬离的处置措施之后，可降低噪声对周围居民所产生的影响。

(4) 运输车辆交通噪声影响分析

主要包括钻井期间材料运输以及废水和岩屑等污染物外运处理与处置车辆交通噪声，其噪声影响范围主要在道路沿线 50m 左右范围，为瞬时影响，随运输工作结束而结束；且本工程运输量相对较小，对沿线的环境影响较小，环境可接受。

7.2.5 固体废物环境影响分析

本项目固废主要有钻井过程中产生的钻井岩屑、失效的水基钻井泥浆以及生活垃圾、钻井及废油等。该项目钻井泥浆为水基钻井泥浆，不添加重金属等。本项目使用的水基钻井泥浆体系主要成分为水、无机盐、普通有机聚合物等，水基泥浆钻井固废按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599-2001（修订版）中第 II 类一般工业固体废物进行控制，不属于危险废物。

1) 钻井岩屑

钻井过程中，岩石经钻头和泥浆的研磨而破碎成岩屑，其中大部分的岩屑经泥浆循环携带出井口，在地面经振动筛分出来，岩屑罐收集，外委内江瑞丰环保科技有限公司处理后综合利用。钻井岩屑的处置控制在当地环境可接受范

围内。

2) 废泥浆

本项目采用泥浆不落地技术，该技术废泥浆的回收利用率一般不小于95%。钻井过程中，泥浆沉淀产生的废泥浆与水基岩屑一同进入岩屑罐中暂存，外委内江瑞丰环保科技有限公司处理后综合利用。废泥浆的处置控制在当地环境可接受范围内。

3) 生活垃圾

本项目井场和生活区分别设置生活垃圾堆放箱，钻井工程施工人员产生的生活垃圾存放在垃圾箱内，定点堆放，定期按当地环卫部门相关要求实施统一妥善处置，做到现场无生活垃圾残留。钻井工程工作人员产生的生活垃圾现场仅采用垃圾箱临时贮存，对当地环境影响小，在当地环境可接受范围内。

4) 废油

完钻后废油统一由井队作为油基钻井液的添加物综合利用，废油对环境的影响很小；废包装材料产生量少，收集后送当地废品回收站处理，对环境的影响小。钻井完毕后保证工完料尽场地清，现场无遗留，对当地环境影响轻微，可控制在当地环境可接受范围内。

7.3 完井期环境影响分析

完成钻井任务后，按行业规范对钻井设备、基础进行拆除、搬迁，仅保留井口采气树装置，在井口套管头上安装丝扣法兰，其工作压力大于最上层的地层压力，在丝扣法兰上标注井号、完井日期，并设置醒目的警示标志加以保护防止人为破坏。完井后本项目在钻井过程中的环境影响因素将不再存在，无“三废”排放及噪声影响。同时井场能利用设施搬迁利用，不能利用的统一收集后交废旧回收单位回收利用，设备基础，构建筑将拆除，建筑垃圾运至建筑垃圾场填埋或用作集液池平整填方区填方。清除固体废物，拆除回填放喷坑、集液池等池体，平整井场，保留绿化，排水等设施，对临时占地进行复耕复种，项目建设区将逐步恢复原有生态环境。

若该气井经测试具有开采价值，则开采期对环境的影响将由开采部门单独开展环境影响评价工作，不在本次评价范围内。

8.1 环境风险影响分析

根据本项目工程分析,钻井施工现场原辅材料以及勘探测试气体涉及的危险物质主要为:柴油和甲烷、硫化氢。根据本项目相关设计以及建设单位环境风险管理规定,风险事故状态下在 15min 内实施点火,故钻井施工现场风险事故泄漏的甲烷和硫化氢泄漏量按 15min 计。根据对本项目各钻遇地层日产气量和含硫情况的类比预测判断,普仁 1 井环境风险事故时 15min 天然气泄漏量最大为 0.76t<10t, H₂S 泄露量最大为 0.023t<2.5t; 本项目配备的储油罐系统柴油总储存量(按 7d 的用油量配置)约 50t<2500t; 计算上述 Q 值均<1, 项目环境风险潜势为 I, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)对评价等级的划分, 本项目环境风险评价等级为: 简单分析。

8.2 环境风险识别

8.2.1 物质危险性识别

本项目原料、燃料、介质和产品中主要为天然气,属于易燃品,存在发生火灾、泄漏、爆炸等突发性风险事故的可能性。目的层天然气含硫化氢,其燃烧会产生 SO₂, 因此,钻井过程中可能涉及的主要危险物质为 CH₄(易燃易爆),其次为硫化氢和 SO₂。此外,涉及的风险物质还包括钻井过程中使用的易燃物质柴油、油基泥浆、目的层酸化用的稀盐酸。

(1) 天然气危险性分析

本项目目的层天然气主要成分为甲烷,含有硫化氢气体,硫化氢燃烧后产物为二氧化硫。甲烷、硫化氢、二氧化硫主要理化特性见表 8.2-1~表 8.2-4。

表 8.2-1 天然气主要成分 CH₄ 物理化学特性表

国标编号	21007	CAS 号	74-82-8
中文名称	甲烷	英文名称	methane; Marsh gas
分子式	CH ₄	外观与性状	无色无臭气体
分子量	16.04	蒸汽压	53.32kPa/-168.8℃ 闪点: -188℃
熔 点	-182.5℃ 沸点: -161.5℃	溶解性	微溶于水, 溶于醇、乙醚
密 度	相对密度(水=1)0.42 相对密度(空气=1)0.55	稳定性	稳定

危险标记	4(易燃液体)	主要用途	燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造
<p>1、健康危害 侵入途径：吸入。 健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量降低，使人窒息。</p> <p>2、爆炸风险 甲烷爆炸极限为（V/V）5.3-15.0%</p> <p>3、毒理学资料及环境行为 毒性：属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30% 出现头昏、呼吸加速、运动失调。 危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。</p> <p>4.环境标准: 前苏联 车间空气中有害物质的最高容许浓度 300mg/m³</p> <p>5.应急处理处置方法: 一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>二、急救措施 皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉</p>			

表 8.2-2 天然气中的 H₂S 物理化学特性表

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

1.对环境的影响:

一、健康危害

侵入途径：吸入。

健康危害：本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。

二、毒理学资料及环境行为

急性毒性：LC₅₀168mg/m³(大鼠吸入)，人吸入：LCL₀ 600ppm/30min，800ppm/5min。

污染来源：一般作为某些化学反应和蛋白质自然分解过程的产物以及某些天然物的成分和杂质，而经常存在于多种生产过程中以及自然界中。

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

燃烧(分解)产物：氧化硫。

2.现场应急监测方法:

①便携式气体检测仪器：硫化氢库仑检测仪、硫化氢气敏电极检测仪；

②常用快速化学分析方法：醋酸铅检测管法、醋酸铅指示纸法

3.应急处理处置方法:

一、泄漏应急处理

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

二、防护措施

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

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴防化学品手套。

其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。

三、急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水清洗。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底清洗至少 5min。就医。

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

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

灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》(AQ2017-2008)中硫化氢毒性数据详见下表。

表 8.2-3 含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法中硫化氢毒性数据

在空气中的浓度			暴露于硫化氢的典型特性
体积%	ppm	mg/m ³	
0.000013	0.13	0.18	通常，在大气中含量为 0.195mg/m ³ (0.13ppm) 时，有明显和令人讨厌的气味，在大气中含量为 6.9mg/m ³ (4.6ppm) 时就相当显而易见。随着浓度的增加，嗅觉就会疲劳，气体不再能通过气味来辨别。
0.001	10	14.41	有令人讨厌的气味。眼睛可能受刺激。美国政府工业卫生专家公会推荐的阈限值 (8h 加权平均值)。
0.0015	15	21.61	美国政府工业卫生专家公会推荐的 15min 短期暴露范围平均值。

0.002	20	28.83	在暴露 1h 或更长时间内, 眼睛有烧灼感, 呼吸道受到刺激, 美国职业安全与健康局的可接受上限值。
0.005	50	72.07	暴露 15min 或 15min 以上的时间内嗅觉就会丧失, 超过 75mg/m ³ (50ppm) 将会出现肺水肿, 也会对人员的眼睛产生严重刺激或伤害。
0.01	100	144.14	3min~15min 就会出现咳嗽、眼睛受刺激和失去嗅觉。在 5min~20min 过后, 呼吸变样、眼睛疼痛并昏睡
0.03	300	432.40	明显的结膜炎和呼吸道刺激。考虑此浓度为立即危害生命或健康, 参见美国国家职业安全与健康学会 DHHS No 85-114 《化学危险袖珍指南》。
0.05	500	720.49	短期暴露后就会不省人事, 如不迅速处理就会停止呼吸。头晕、失去理智和平衡感。患者需要迅速进行人工呼吸和/或心肺复苏技术。
0.07	700	1008.55	意识快速丧失, 如果不迅速营救, 呼吸就会停止并导致死亡。必须立即采取人工呼吸和/或心肺复苏技术。
0.10+	1000+	1440.98+	立即丧失知觉, 结果将会产生永久性的脑伤害或脑死亡。必须迅速进行营救, 应用人工呼吸和/或心肺复苏。

表 8.2-4 天然气燃烧后产生的 SO₂ 物理化学特性表

国标编号	23013	CAS 号	7446-09-5
中文名称	二氧化硫	英文名称	sulfur dioxide
别名	亚硫酸酐		
分子式	SO ₂	外观与性状	无色有恶臭气体
分子量	64.6	蒸汽压	338.42kPa/21.1℃
熔 点	-75.5℃ 沸点: -10℃	溶解性	溶于水、乙醇
密 度	相对密度(空气=1)1.43	稳定性	稳定
危险标记	不燃, 有毒, 具强刺激性	主要用途	用于制造硫酸和保险粉等
<p>1.对环境的影响:</p> <p>一、健康危害 侵入途径: 吸入。</p> <p>二、危险性概述 健康危害: 易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。轻度中毒时, 发生流泪、畏光、咳嗽, 咽、喉灼痛等; 严重中毒可在数小时内发生肺水肿; 极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。</p> <p>环境危害: 对大气可造成严重污染; 一般植物对二氧化硫危害的抵抗力都很弱。</p> <p>燃爆危险: 本品不燃, 有毒, 具强刺激性。</p> <p>一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即进行隔离, 小泄漏时隔离 150m, 大泄漏时隔离 450m, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方, 防止气体进入。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。</p> <p>二、防护措施 呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 佩带过渡式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器。</p>			

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴防化学品手套。
其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

三、急救措施

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。

眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。

(2) 柴油

钻井过程中，主要的能源消耗为柴油，通过柴油机提供动力和电力，柴油属于闪点在 28℃ 与 60℃ 之间的易燃、具爆炸性的液体，属于乙类危险品。根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)，闪点在 23℃~61℃ 之间的液体临界值为 5000t，本项目柴油存储在井场内西南侧的油罐区内，两套储油罐系统最大储存量约 50t (按 7d 用油量配置)，贮存量远小于临界值，不属于本项目的重大危险源。柴油物理化学特性见表 8.2-5。

表 8.2-5 柴油的危险特性

中文名		柴油		英文名		Diesel oil	
理化性质	溶解性	与水混溶，可混溶于乙醇		外观		稍有粘性的棕色液体。	
	性能参数	沸点(℃)	-18	饱和蒸气压		0.67kPa	
		相对密度(水=1)	0.87-0.90	相对密度(空气=1)		3.38	
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	闪点(℃)	55	引燃温度(℃)	257	
	聚合危害	不聚合	火灾危险级别		甲		
	危险性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。灭火方法：消防人员必须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。自在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。					
	燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳	禁忌物	强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物			
毒性及健康	毒性	属中等毒类	侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收			
	健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。					

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

(3) 洗井用胶束酸（主要成分为 5% 的稀盐酸）

盐酸，化学式为 HCl，是氯化氢水溶液，相对密度 1.187。熔点：114.8℃。沸点：84.9℃。易溶于水，有强烈的腐蚀性，能腐蚀金属，对动植物纤维和人体肌肤均有腐蚀作用。浓盐酸在空气中发烟，触及氨蒸气会生成白色云雾。氯化氢气体对动植物有害。盐酸是极强的无机酸，高浓度对人体有极度伤害，具有刺激性气味，能和很多金属发生反映。

健康危害：接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。

环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。

燃爆危险：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

现场存储：洗井用胶束酸在钻至洗井层位后（下完套管后），将成品由玻璃钢罐车专业运输车辆拉运至现场使用。井场内设置 2 座玻璃钢酸罐（单座有效容积 40m³），四周采用 C20 混凝土设置围堰，现场最大贮存量不超 100m³。

8.2.2 钻井过程潜在的影响环境的途径识别

(1) 井场

当井下泥浆压力大于地层压力会发生井漏事故，井漏如果发生在含水层，

则泄漏的泥浆可能会污染含水层。

(2) 柴油泄露的环境风险

柴油在使用、储运过程中的风险主要来自于柴油罐自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故。柴油拉运至井场过程中出现交通事故可能引起柴油泄漏污染水体、土壤。钻井使用柴油，柴油罐布置在井场周围，风险影响主要是罐区的火灾爆炸。油罐设置在防渗的水泥基础上，基础周边设置收油围堰。油罐密闭，发生大量泄漏的几率小，一般情况阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集在收油围堰内，可有效进行防止污染。罐体破裂导致油类物质大量泄漏的机率小，一旦发生大量泄漏，首先会污染罐体周边土壤，控制不当的情况下，根据周边地势情况，可能会流出井场对井场附近的土壤、地下水、地表水、大气环境造成污染。

(3) 盐酸泄露的环境风险

本项目盐酸最大储存量为 100m³，存贮在盐酸罐中，酸罐为玻璃钢管，在钻井完井下套管并射孔完井后，拉运至井场，在井场东北侧中部硬化区域内设置的酸罐基础区暂存。

在钻至目的层并下完套管后，测试放喷之前，会根据目的层情况确定是否采用酸洗来提高产气量，采用成品盐酸拉运现场使用，现场无调配作业，但盐酸在拉运过程和现场存储一旦发生泄漏后，一方面，挥发的酸雾会造成一定范围内的环境空气污染；另一方面，泄漏的盐酸将引起土壤酸化，破坏土壤的结构，危害植物生长，若控制不当流入井场周围的水体将会污染水体。

(4) 废水转运的泄漏风险

工程废水（完钻废水）外运处置，其转运采用罐车密闭输送，运输过程中，存在发生事故所引发的次生环境污染。一旦发生交通事故或其他原因导致废水外溢，一方面可能会将造成土壤、地表水体和地下水体污染，另一方面，若事故发生在跨河桥梁段，泄漏的废水会直接污染地表水体。

8.2.3 环境风险评价因子、风险类型和重大危险源

普仁 1 井预计属于含硫化氢天然气井，根据以上环境风险识别，类比同类型钻探项目钻井过程发生过的环境风险情况，确定本项目环境风险评价因子为

甲烷和硫化氢。主要风险类型为钻井过程中井喷失控引起含硫化氢天然气泄漏扩散中毒、天然气爆炸冲击波、燃烧热辐射急性伤害，其次为盐酸、柴油、油基泥浆和废水在贮存、运输过程中泄漏造成环境污染等。

8.3 环境风险分析

根据近年来在川、渝地区的钻井工程来看，每年钻井数量在 250 眼以上，近 20 年来发生井喷失控事故的气井共计 4 口，钻井工程出现井喷失控的机率约 0.75‰。根据事故树分析，井喷失控诱发爆炸冲击波伤害的机率按 1/8 计算，本项目最大可信事故的机率约为 0.94×10^{-4} ，按照石油化工业各种事故概率发生概率统计的平均水平，本项目最大可信事故的机率 0.94×10^{-4} 处于“极少发生”的发生频率范畴，需采取“重视和防范”双重的应对措施。

8.3.1 井喷事故环境风险影响分析

普仁 1 井为常规天然气钻井，根据本项目钻井工程设计资料判断，普仁 1 井属含硫化氢天然气井，按照《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》（AQ2017-2008）等相关规范和企业钻井项目安全环保相关要求，钻井现场配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，按照建设单位对发生井喷环境风险事故时的井控管理要求，在“含硫化氢天然气井出现井喷事故征兆时，现场作业人员应立即进行点火准备工作”；在符合下述条件之一时，须在 15min 内实施井口点火：①“气井发生井喷失控，且距井口 500m 范围内存在未撤离的公众；②距井口 500m 范围内居民点的硫化氢 3min 平均监测浓度达到 100ppm，且存在无防护措施的公众；③井场周边 1000m 范围内无有效的 H₂S 监测手段”。

按照建设单位对发生井喷环境风险事故时的井控管理要求，普仁 1 井在事故状态下须在 15min 中内启动点火程序并实施点火。井场内同时配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，可有效确保按要求在井喷失控后 15min 内成功实施点火作业。

根据同类型项目井喷环境风险影响实际情况，井喷失控天然气爆炸影响范围在场内方位内，属安全评价管控内容，按照含硫气井钻井作业安全规程执行。同类型钻井项目中井喷失控硫化氢泄漏最大环境风险影响范围为井口外 500m

范围。根据《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》等含硫气井井控风险相关技术规范要求，井喷环境风险事故时，优先对井口周边 500m 范围内居民等环境风险敏感目标进行撤离，500m~3km 范围视应急监测情况，按预案采取撤离措施。

8.3.2 其他风险事故影响分析

(1) 套管破裂天然气窜层泄漏进入地表环境风险影响分析

套管破裂在钻井中出现的几率非常小，在严把质量关的前提下发生该事故的几率极其小。由于通过地下岩层的阻隔，事故发生后窜层泄漏进入地表的量、压力、速率比井喷量小很多，影响程度比井喷小很多。但出现的泄漏点多，出现位置不能进行有效预测，但主要在井口周边地带，泄漏范围在井口外 1km 范围内。由于该井产气含硫化氢，可能引发泄漏点临近居民中毒和严重危害健康，甚至死亡，需要严密监控及时采取应对措施。

(2) 集液池的环境风险影响分析

本项目集液池为半地下式结构，在遇雨季和山洪暴发时，发生泄漏事故的可能性小。若遇雨季和山洪暴发时，集液池中污水所含的其他有机处理剂使水体的 COD、SS 增高，会对地势低于池体的水环境产生破坏，破坏农作物和影响土壤质量，同时会对坡面的地表植被和土壤产生影响。

(3) 事故状态下地表水环境风险影响分析

根据本工程清洁化生产作业流程，钻井过程中用水的环节为泥浆调配用水和设备冲洗用水，正常情况下，钻井过程中用水经清洁生产操作系统处理后循环用于钻井生产作业，不足部分用处理后的雨水和清洁水补充，无废水排放。本次评价按照钻井过程中设备故障停止钻井加上暴雨天气，分析配套建设的集液池等事故设施的应急能力。

本工程配套建设有容积为 1000m³ 的集液池 1 个，清洁生产操作系统有 2 个 40m³ 的岩屑罐和 2 个 40m³ 的废水罐可供存储泥浆以及污废水。钻井生产过程中，两个岩屑罐交替使用，1 个罐装满后即开始外运处置工作，同时启用另外 1 个岩屑罐，正常情况下有 1 个岩屑罐的富余容积；两个废水罐交替使用，1 个废水罐装满后即开始转运，同时启用另外一个废水罐，正常情况下有 1 个

污水罐的富余容积。按照上述分析，正常情况下有 40m³ 的富余容积用于岩屑及泥浆存放，有 10540m³ 的富余容积用于污废水的存放（正常情况下集液池处于空置状态）。

预计钻井废水最大产生量在 10m³/d，本评价按照降雨强度公式来计算应急池的应急能力。由于本项目位于四川乐山市，故雨水汇水量计算参照乐山地区计算，计算过程及公式如下：

$$Q = \psi \cdot q \cdot F$$

式中：Q—雨水流量，L/s；

ψ—径流系数，经验数值为 0.6（按地面硬化后考虑）；

q—设计暴雨强度，L/s.hm²；

F—汇水面积，hm²（取 0.48hm²，井场面积）；

降雨强度采用如下暴雨强度公式计算：

$$q = \frac{2213.141(1+0.571gP)}{(t+17.392)^{0.655}}$$

式中：P—设计降雨重现期 10a；

t—降雨历时（取 1h 雨水收集时间）。

按照公式，考虑 15min 初期雨水收集量为 104m³。为满足雨污水的收集暂存，考虑 0.85 安全系数，收集池容积不应小于 123m³。井场配置有 160m³ 的废水罐以及 500m³ 的清水池、500m³ 的应急池，满足初期雨水收集存储容易要求，收集后经清洁化生产工艺后回用于钻井泥浆生产用水，确保项目项目无污废水外排。

（4）地下水井涌事故风险影响分析

钻井过程中，钻遇含水地层时，可能发生含压地下水涌出地表，从而发生地下水及钻井液污染地表水体的情况发生。在钻井液钻井过程中发生井涌，混合钻井液的地下水涌出地表流入地表水体，会造成一定的污染。

（5）钻井废水外运处理过程事故影响分析

本井钻井废水最终由罐车转运至威远德源环保科技有限公司处理后回注威 43 井深层地下（协议详见附件），根据线路分析，废水转运线路较长（78km

左右),项目所在的马踏镇有高速上道口,废水外运进入高速前会穿越马踏镇,可能跨越的水体包括茫溪河、越溪河、旭水河和威远河等。

废水转运采用罐体装载污水,罐体为钢板密封罐,发生翻车泄漏的机率很小,且钻井废水无剧毒物质,主要是含有机污染物、COD、pH、石油类,罐车输送的量约10t/车,单次运输量不大,不会产生严重后果。废水罐车转运过程中发生事故污染的可能性极小,加强转运风险防范措施后,其环境风险值在环境可接受范围内。

(6) 柴油使用、储运过程中的环境风险分析

柴油在使用、储运过程中的环境风险主要来自于柴油罐自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故,包括人为破坏及洪水、地震等不可抗拒因素。柴油泄漏可能污染土壤、地表水和地下水,对生态环境和社会影响很大,也可能引起火灾爆炸,造成人员伤亡及财产损失。

柴油在使用、储运过程中的主要问题有以下几方面:

①对柴油的危害性认识不足

由于柴油不易挥发、闪点高、相对于经常使用汽油安全性较好,因此对柴油的危险性认识不够,明显轻视柴油发生火灾爆炸的可能性,不按安全程操作。

②使用中存在的问题

由于人们对柴油的危险性重视不够,导致在柴油使用及存储时留下很多安全隐患。

③作业时大意

对存储柴油设施、设备的动火作业不够重视,防止油气逸散、火焰传播和火星飞溅的措施落实不到位,结果引起火灾或爆炸。

(7) 洗井用酸泄漏事故影响分析

钻井至目的层后,需对产气层井壁进行酸化洗井,酸化洗井用酸主要成分为:稀盐酸、低分子醇、磷化物等,其 $\text{pH}<5$ 。现场用酸在钻至洗井层位后,由具有相关资质的单位用玻璃钢罐车拉运至现场使用。

盐酸发生泄漏后的影响将引起土壤酸化,破坏土壤的结构,危害植物生长;进入地表水环境后将破坏地表水水质,使农田和水塘水质发生改变,危害农作

物生长。

8.3.3 环境风险后果小结

本项目环境风险主要存在于钻井工程阶段，环境风险表现为井漏、井涌、甚至井喷环境风险事故。从工程分析本工程发生井喷失控事故时对人身安全、健康、环境的后果影响重大，鉴于本项目为天然气勘探评价井，对井下地质环境情况的掌握有限，存在一定程度的不确定性和难预见性，故本项目必须严格落实《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005）、《含硫油气井安全钻井推荐作》（SY/T5087-2003）、《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）、《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283-1997）和《石油天然气钻井健康、安全与环境管理导则》（Q-CNPC 53-2001）等相关钻井和井控规范要求的前提下，积极采取风险防范措施、放喷点火保障措施以及周边居民人员临时撤离措施等，尽量避免环境风险事故的发生，同时完善环境风险应急措施，组织编制、学习、演练应急预案以便在事故发生后将影响降低到最小程度，确保项目钻井环境风险防范措施有效可行。

8.4 环境风险防范措施及应急措施

8.4.1 环境风险管理措施

（1）钻井工程井控措施

普仁 1 井预计为含硫化氢气井，钻井过程中严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》《石油与天然气钻井井控规定》和《钻井井控技术规程》（SY/T 6426-2005）等行业相关规范和《钻井设计》的要求进行工程控制，在工艺设备硬件上防止井喷事故。主要有以下几方面：

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

②防火、防爆措施：发电房和储油罐的摆放按 SY/T 5225 中的相应规定执行。井场电器设备、照明器具及输电线路的安装应符合 SY/T 5225 中的相应规定。柴油机排气管应无破漏和积炭，并有冷却灭火装置；出口与井口应相距 15m

以上，出口禁止朝向油罐区。

③防硫化氢措施：普仁 1 井属于含硫化氢气井，执行《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》(SY/T5087-2005)行业规范中规定的防硫化氢措施：在井架上、井场盛行风入口处等地应设置风向标，一旦发生紧急情况，作业人员可向上风方向疏散；钻台上下、振动筛、循环罐等气体易聚积的场所，应安装防爆排风扇以驱散工作场所弥漫的有害、可燃气体；作业现场至少配备便携式硫化氢检测仪 5 台。钻井队钻井作业时按《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》(SY/T5087-2005)规定配备硫化氢监测仪器和防护器具，并做到人人会使用、会维护、会检查。加强对返排泥浆中硫化氢浓度测量，充分发挥除硫剂和除气器功能，保持钻井泥浆中硫化氢浓度含量在 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。预计普仁 1 井硫化氢含硫为 $9.15\text{g}/\text{m}^3$ ，为含硫化氢天然气井，按规定应在井场内四角分别设置固定检测点，并安装固定式硫化氢检测仪，配备监测系统，实时监测和记录数据，并设置报警信号。

④防地下水漏失和污染等措施：在钻井过程中，应严格按照正确的程序操作进行钻井，禁止违规操作，并及时下套管封固井身。此外，还需根据监测计划对周围水井水质进行跟踪监测，并在钻井过程中不定期的对周围水井进行观测，一旦出现异常后立即启动应急预案堵漏处理。

⑤钻具钻井泥浆防泄漏措施：在钻井过程中应当严格按照钻井程序进行。在钻杆钻换过程中和泥浆的使用过程中做好监督管理，做好工作人员的教育培训，保证泥浆的正常使用。在钻具区设置围堰和导流沟，出现泥浆泄漏时将泄漏泥浆收集送入岩屑罐，从而避免泥浆泄漏带来的风险。

(2) 井漏防范措施

在钻井过程中对井漏应坚持预防为主的原则，主要包括避开复杂地质环境、选用和维持较低的井筒内钻井介质压力、提高地层承压能力等防范措施，避免钻井井漏对周边外环境产生影响。

①通过地质勘探合理选址

项目所在地区地表条件较复杂，且现有的钻井地质资料较少，业主单位应结合区域水文地质资料，合理选择井眼位置，尽量避开溶洞和暗河等复杂地质，

从井位选择上降低钻井工程风险。

②降低井下环空压耗

在保证钻井介质（水基泥浆）能携带钻屑前提下，尽可能降低钻井介质粘度，提高泥饼质量，防止因井壁泥饼较厚起环空间隙较小，导致环空压耗增大。

③提高地层承压能力

地层的漏失主要取决于地层的特性，通过人为的方法提高地层的承压能力，封堵漏失孔道，从而达到防漏的目的。通常采用以下三种方法来提高地层承压能力。

a: 调整钻井泥浆性能：对于轻微渗透性漏失，进入漏层前，适当提高钻井泥浆粘度、增加泥浆切力以防漏。

b: 在钻井泥浆中加入堵漏材料随钻堵漏：对于孔隙型或孔隙—裂缝性漏失，进入漏层前，在钻井泥浆中加入堵漏材料（主要由植物硬质果壳，云母和其它植物纤维组成等），在压差作用下，堵漏剂进入漏失通道，提高地层的承压能力，达到防漏的目的。

c: 先期堵漏

当下部地层孔隙压力超过上部地层破裂压力时，进入高压层前，须按下部高压层的孔隙压力确定钻井泥浆密度，这样容易导致上部地层漏失，为了防止上部地层漏失而引起的井涌、井喷等复杂情况发生，在进入高压层之前，应进行先期堵漏，提高上部地层承压能力。先期堵漏程序:1) 钻进下部高压层前试压，求出上部漏失层破裂压力。2) 若地层破裂压力低于钻进下部高压层的当量循环密度，必须进行堵漏，堵漏方法及材料应根据地层特性加以选择。堵漏钻井泥浆注入井中后，井口加压将堵漏浆挤入地层中。静止 48h，然后下钻分段循环到井底。3) 起钻至漏层以上安全位置或套管内，采用井口加压的方式试漏，检查堵漏效果，当试漏钻井液当量密度大于下部地层钻井液用密度时，方可加重钻开下部高压层。

(3) 公众安全防护

根据现场调查，本项目井口周边 100m 范围内的居民点按《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT 5466-2013）要求拆除后（不涉及环保拆迁），100m 范

围内无居民点，周边 200m 范围内无铁路及高速公路，500m 内无医院、学校等公共设施；井场选址符合《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》（AQ2018-2008）中公众安全防护距离要求：“井口距民宅应不小于 100m；距铁路及高速公路应不小于 200m；距公共设施及城镇中心应不小于 500m”。

按照本项目行业操作规范，在钻开含气层前应进行防硫化氢中毒环境风险事故演练：把 500m 范围内居民纳入重点培训、演练队伍。井队安全监督要对井队全体员工进行应急救援培训，提高员工的应急救援能力。根据本项目目的层含硫化氢的情况，评价提出加强并组织相应的工作人员向井场附近（以 0~500m 范围为重点宣传对象，0.5~3km 为一般宣传对象）居民宣传 H₂S 和井喷的危害及相关知识，并告知周围居民禁止靠近井场并围观钻井作业，以免发生意外事故。井队队长及安全员负责指定应急培训计划，定期对应急组织机构成员和应急保障系统、应急信息的有关人员进行综合性应急培训并作好培训记录。应急演练应每个月开展一次，进入气层后半个月开展一次，通过演练掌握应急人员在应急抢险中对预案的熟悉程度和能力，二是加强抢险应急设备的维护保养，检查是否备足所需应急材料。

施工单位应主动联系当地政府，共同对井口 500m 范围内的居民通过发放宣传册普及安全知识，提供相应的安全知识普及教育支持，内容应有危害程度、防范应急救护措施。同时应在进入气层前对 500m 范围内的居民进行应急演练一次。对撤离准备区范围内（0.5~3km 范围内）分散居民发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。同时在井场所在区域 3km 范围内重要交通通道的明显位置设风向标，井场配备高音喇叭，设置联系通讯录，以便环境风险事故发生时及时通知周边居民。

在钻开目的气层前一两天就组织 0~500m 范围内的居民进行临时撤离演练，在确保居民熟练掌握逃生技巧后方可继续进行钻井工作。

（4）配备应急点火系统及点火时间、点火管理

根据《钻井井控技术规程》（SY/T 6426-2005），钻井现场按照含硫油气井配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，确保 100%的点火成功率。钻井队在现场条件不能实施井控作业而决定放喷点火时，点火人员应佩

戴防护器具，并在上风方向，离火口距离不得少于 10m，用点火枪点火。

同时井喷失控井口点火时间应执行《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008）的规定；天然气井出现井喷事故征兆时，现场作业人员应立即进行点火准备工作。应按要求在井喷失控后 15min 内实施井口点火。因此井场应按行业相关规范，井控放喷管、测试放喷管都应设置点火系统来控制井喷，同时要配备井喷失控后的应急点火系统（点火枪等设施）和专业执行人员和负责人，并进行专门培训和演练，在不能实施井控作业时应在 15min 内进行决策并实施点火。普仁 1 井为含硫化氢天然气井，应按要求，在现场储备不少于 5 具点火弹等远程点火器具，其射程不小于 50m，并确保有效点火。

（5）钻井进入气层前和测试放喷对居民的临时疏散演练

鉴于普仁 1 井为常规天然气钻井，考虑井下气层的不确定性和预测的局限性，钻井作业在严格落实《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005）、《含硫油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2003）、《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）、《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283-1997）和《石油天然气钻井健康、安全与环境管理导则》（Q-CNPC 53-2001）等相关钻井和井控规范要求的前提下，根据本项目钻进设计、安全要求和环评要求，须做好在井口周边 500m 范围内居民临时进行疏散撤离的风险防范预案，同时对临时安置集中点提供必要的生活保障、服务设施。

（6）钻井风险监控、报警措施

应严格按照《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）、AQ2012-2007《石油天然气安全规程》、《含硫油气田 H₂S 监测与人身安全防护规定》（SY6277-2005）中的相关规定落实。钻井队应按规定配备 H₂S 安全防护设施及装置；其中带探头四通道硫化氢监测报警系统探头触点安放在钻台井口，钻井泥浆出口及司钻旁边三处，主机安装在值班房。

钻进时，加强对钻井泥浆中 H₂S 浓度的测量；在可能产生 H₂S 的场所工作的员工每人应配备 H₂S 监测仪、防毒面具或空气呼吸器，并保证有效使用。

同时井场应配备高音喇叭，以便及时报警和通知疏散周边居民。井场钻开气层前应通知塘坝镇消防队和安监等各部门各方面救援保障力量以及钻井队

主管部门、应急救援单位。一旦发生井涌、井喷，出现 H_2S 溢出井口的危险情况以便及时报警。

(7) 集液池、洗井用酸储存罐、油罐事故防范

集液池采用 C20 片石砼结构加固池壁和防渗措施，同时通过修建排水沟截洪措施减少雨水汇入量外，加强平时管理。集液池保证池内液位在最高允许液位 0.7m 以下，水位达到池面 0.7m 前应进行转运，可有效防止水体污染事故。

应加强对原辅材料运输车辆司机的培训教育，增强其安全环保意识，发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合相关部门抢险。

酸化洗井液做到“实用实运”，减少酸洗用液拉运量。根据钻井设计资料本项目酸化洗井液量仅约 100m^3 ，用量少，在洗井前 2d 内将所购的洗井液成品拉运至现场，在现场用玻璃钢罐仅作短期临时储存，在玻璃钢罐底座设置 0.2m 高的 C20 混凝土围堰排污沟，排污沟连通集液池，以确保玻璃钢罐发生泄漏时泄漏的洗井液能及时收集贮存，不外排当地环境，从工程措施上严格控制洗井液现场临时贮存环境风险影响。在洗井液拉运和操作过程中，做好工作人员的使用操作培训教育工作，保证工作人员操作规范；制定洗井液储存和使用的移交联单制度，责任到人，从而进一步降低保证洗井液贮存罐发生泄漏等安全事故的风险。同时还在罐区周边设置围栏和警示标识，加强日常管理和安全检查，从环境管理上降低泄漏事故的发生。

在柴油储罐旁边设置操作流程及注意事项公示牌，并加强对油罐和柴油机工作人员的操作培训教育，保证工作人员按照操作流程作业，杜绝出现违规操作的情况；用油过程中严格按照相应操作规程执行，对工作人员的违规操作应及时纠正。制定柴油机使用和油罐管理值班制度，责任到人，从而进一步降低柴油机柴油泄漏和油罐泄漏等风险事故的发生概率。油罐周边设置围栏和警示标识，严禁烟火和不相关人员靠近，并在柴油机和油罐基础设置用 C30 混凝土浇筑的导油沟和集油池和围堰。日常加强柴油机和油罐的管理及安全检查，防止发生泄漏等安全事故引起重大泄漏。

(8) 钻井废水及岩屑储存及转运过程中环境风险防范措施

为增强事故时的风险应急能力，降低废水转运对地表水的污染风险，确保

本工程废水得到妥善处理，本着切实保护环境的原则，本工程废水以及岩屑储存及转运过程中，采取如下措施：

①严格按照清洁生产作业流程作业，确保钻井过程中的污废水以及岩屑全部收集至清洁生产操作系统储存和处理，尽量避免出现跑冒滴漏的情况；钻井泥浆循环系统等井场内的固定设备应设置配套的污染物（废水、泥浆及岩屑）固定转移管路等，不得通过软管临时转移，避免出现转移泄漏情况。

②保证清洁生产操作系统内的储存设施（如废水罐和岩屑罐），有一定的空余容积，不得长时间满负荷运至，正常情况下，2个废水罐和2个岩屑罐交替使用，1个装满后应开始转运工作，增强储存设施的应急能力。

③建立建设单位、施工单位与当地政府、环保局以及废水接纳地环保局等相关部门的联络机制，保障信息畅通。

④在开钻之前，应与可以接纳本项目水基岩屑及废水基泥浆脱水泥饼资源化的砖厂制砖，确保水基岩屑及废水基泥浆脱水泥饼可及时外运利用。

⑤转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

⑥对承包废水及岩屑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。加强车辆装载量管理，严禁超载。

⑦加强对车司机的安全教育，定期车进行安全检查，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以及岩屑撒落。

⑧废水及岩屑转运应提前安排，尽量避开暴雨时节等路况较差的季节。

⑨转运单位应在转运前制定转运方案，转运线路应尽量避免穿越人员集中区以及跨越饮用水源保护区，转运车辆在实施运输过程中要关注途径区域的水库以及地表河流等；转运车辆行驶途经水库（含水库、塘堰等）较近位置或者穿越河流（含河沟等）的道路，尤其是涉及到饮用水源及其保护区的地表水体时，应放慢行驶速度，且不能在上述位置停车，保证车辆平稳安全通过，防止车祸、人为等原因造成的废水外溢，污染地表水体。

（9）地质灾害防范

对项目地周边开展详尽地质勘探工作，进而指导钻前施工和钻井施工，严防地质灾害环境影响诱发本项目环境风险。

（10）环境管理

石油天然气部门建设单位以及施工钻井队各项作业均在推行国际公认的HSE管理模式，结合行业作业规范，设置有专职安全环保管理人员。把安全、环境管理纳入生产管理的各个环节。为防止事故的发生起到非常积极的作用。现场作业应严格按照《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283-1997）、《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》（Q/CNPC53）的要求执行。

按照《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）的要求，在工程设计与施工、试运行、竣工环保验收等各个阶段实施全过程监管，强化环境风险防范及应急管理要求。

（11）夜间特别管理机制

由于钻井工程特点需要24小时连续作业，所以应特别警惕夜间风险事故的防范和应急。严格落实井喷失控15min内及时点火和按照钻井行业环境风险应急预案规范要求及时撤离疏散紧急撤离区内（井口周边0~500m范围）居民等关键措施，保护周围居民生命安全和健康，同时井喷失控后，还需在环境风险评价范围内布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织一般撤离区（井口周边0.5~3.0km范围）居民撤离，至压井作业完成。井场配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知周边居民，防爆灯具应布置在井场内风向标处，以便井场人员和周边较近居民可判断风向，带领其他人员撤离。井场实行轮班制度，保证夜间各岗位有相应值班人员。对居民进行公众教育、培训中应强调夜间自救内容，要求居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等，在钻开气层前后及钻开过程中夜间保持一定的警惕性。

8.4.2 环境风险事故应急措施

（1）环境风险应急基本要求

应把防止井喷失控等作为事故应急的重点，避免造成人员及财产损失，施

工单位应本着“人员的安全优先、防止事故扩展优先、保护环境优先”的原则，按照《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6285-1997）的要求和评价要求制定和当地政府有关部门相衔接的事故应急预案。

（2）环境风险应急关键措施

井喷发生后，应按照行业规范实施压井作业。井喷失控后，在 15min 内完成井口点火，燃烧泄漏天然气，将天然气燃烧转化为 SO₂、CO₂ 和水蒸气。并同时井口周边环境风险评价范围内布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织周边居民撤离，至压井作业完成。点火前应监测甲烷浓度，取 5.0% 和 15% 作为甲烷的爆炸上、下限区域，防止爆炸事故。

（3）环境风险事故时人员撤离的范围及路线

结合钻井行业规范和本项目含硫的实际情况以及行业应急预案编制规范，为有效保护周边居民生命安全和健康，在确保井喷失控扩散时间不超过 15min 点火的情况下，根据预测结果将井场周边居民撤离范围适当扩大，将井喷失控应急半径确定为 0~500m，事故状态下该范围内人员应及时紧急撤离。500m~3km 范围为一般撤离区，H₂S 气体短暂接触不会对人群健康造成伤害，井喷事故时应根据现场环境监测情况适时按照应急预案组织居民撤离。建设单位与钻井施工单位应在钻井开钻前制定的应急预案中，根据项目所在地周边地形地貌、气象以及交通条件进行综合考虑后，制定适合普仁 1 井的应急撤离线路，并在事故演练中进行落实，确保发生应急事故后，对相关人员进行快速、有序、有效的撤离。

①紧急撤离区

本项目井口 0~500m 为紧急撤离区。须严格落实井喷失控 15min 内及时点火和及时撤离疏散紧急撤离区内（井口周边 0~500m 范围）居民等关键措施，保护紧急撤离区内居民生命安全和健康。

撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。由于涉及人员多，应通过应急组织机构负责组织撤离，通过广播系统和电话系

统通知。由于远处居民不能看到风向标，在通知撤离时要由专业人员根据可见风向标说明撤离方向。可通过广播和电话通知，应通过协调村委会通过电话通知，设立 1 个联络点。指定至少 4 人负责通知四个方向上的居民分散撤离，确保周边居民点可以快速有效的获得通知撤离的信息。

②一般撤离区

本项目井口 0.5~3.0km 为一般撤离区。环境风险事故时，应根据项目周边 500m 范围内布置的实时监测点环境空气质量情况，判断受环境风险影响程度和指导下步环境风险应急措施开展；若监测数值指示需撤离时，采取镇、村两级联动组织撤离区内的居民及时撤离。撤离路线应根据钻井井场实时风向情况，沿发生事故时的上风方向或侧风向进行疏散撤离；现场课通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。由于涉及人员较多，应通过应急组织机构负责组织撤离，通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民不能看到风向标，在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向。可通过广播系统和电话系统通知，应通过协调村委会通过电话通知，设立 1 个联络点，指定 4 人负责通知周边居民。

(4) 人群自救方法

通知撤离的群众应迅速撤离远离井场，沿井场上风向撤离，位于井场下风向的应避免逆风撤离，应从风向两侧撤离后再沿上风方向撤离，同时尽量撤离到高地。撤离过程中采用湿毛巾或棉布捂住嘴，穿戴遮蔽皮肤完全的衣服和戴手套，有眼镜的佩戴眼镜，该自救措施应在宣传单、册中注明，并在应急演练中进行演练。

(5) 天然气流窜层泄漏进入地表应急措施

由于天然气流窜层泄漏时，压力小，速率低，不会出现井喷式的泄漏，只要及时组织人员撤离，并及时采取事故应对措施一般情况下不会引起人员伤亡。应对该种事故措施主要是通过加强对钻井返空介质的监测来及时了解井下状况，采取措施避免井漏气窜的发生，钻前加强对周边 3km 居民的教育培训，遇到此类事故应立即撤离泄漏点居民，撤离距离至少应在 500m 外。企业在泄漏点周边设置便携监测仪确定浓度，根据浓度确定具体撤离范围。气窜发生时

及应立即采取井下堵漏措施，并通过井口放喷管放喷燃烧泄压，减少周边地表泄漏点泄漏量，此类环境风险是可控的。

(6) 井漏环境风险事故应急措施

发生井漏时必须利用各种堵漏材料，在距井筒很近范围的漏失通道里建立一道堵塞隔墙，用以隔断漏液的流道。处理井漏的规定流程如下：

①分析井漏发生的原因，确定漏层位置、类型及漏失严重程度。

②保质保量的配置堵漏泥浆。

③施工时如果能起钻，应尽可能采用光钻杆，下至漏层顶部。

④使用正确的堵剂注入方法，确保堵剂进入漏层近井筒处。

⑤施工过程中要不停地活动钻具，避免卡钻。

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

⑦憋压试漏时要缓慢进行，压力一般不能过大，避免造成新的诱导裂缝。

⑧施工完成后，各种资料必须收集整理齐全、准确。

常用的井漏处理方法：

A、调整钻井泥浆性能与钻井措施

调整钻井泥浆性能与钻井措施包括改变钻井泥浆密度、粘度、切力、泵排量等。其主要作用是降低井筒液柱压力、激动压力和环空压耗，改变钻井液在漏失通道中的流动阻力，减少地层产生诱导裂缝的可能性。

B、桥接材料堵漏法

桥接堵漏由于经济价廉，使用方便，施工安全，目前普遍采用。桥接堵漏占整个处理方法的 50% 以上，并取得明显的效果；使用此方法可以对付由孔隙和裂缝造成的部分漏失和失返漏失。桥接堵漏是利用不同形状、尺寸的惰性堵漏剂，以不同的配方混合于钻井泥浆中直接注入漏层的一种堵漏方法。

C、水泥堵漏

水泥堵漏主要以水泥浆及各种水泥混合稠浆为基础，这种堵漏法一般用于较为严重的井漏。水泥浆堵漏一般要求漏层位置比较清楚，主要用以处理自然横向裂缝、破碎石灰岩及砾石层的漏失

(7) 环境应急监测方案

在事故现场核心区和周边居民点附近共设置 5 个空气应急监测点, 扩散时监测项目 H_2S 、 CH_4 , 燃烧时监测 SO_2 、 CO 。项目所在地的环境监测站设备较完善, 监测人员业务能力较强, 能够完成本项目应急监测任务。

(8) 事故发生后外环境污染物的消除方案

当发生天然气扩散时, 应及时进行井控, 争取最短时间控制井喷源头, 尽可能切断泄漏源。天然气扩散时间短, 通过空气流动自然扩散和自然降雨降低空气中可燃气体浓度, 可通过消防车喷雾状水溶解将大气污染物转化为地表水污染物。井喷失控点燃后可通过空气流动自然扩散和自然降雨降低空气中污染物浓度。对洒水收集的废水经收集后单独处理达标排放。

(9) 废水事故时不外排应急措施

①发生废水环境风险事故时, 清洁生产操作平台应立即开启应急机制, 开始对废水罐等储存的污废水进行转运作业, 并按照规范要求转运。

②发生废水环境风险事故时立即启用集液池, 并保证池内液位在最高允许液位 0.7m 以下, 水位达到池面 0.7m 前开始实施外运处置, 有效防止水体污染事故。

(10) 废水外运处理途中泄漏事故、油罐事故等应急措施

①废水外运途中发生泄漏事故的措施: 根据建设单位环保管理计划, 钻井废水拟转运至威远德源环保科技有限公司处理后回注威 43 井。废水转运综合利用采用罐车转运, 罐车运输如发生事故, 也可最大程度的避免或减少废水洒落。应急抢险应以尽量减少泄漏量, 控制废水扩散范围为基本原则。由于一罐车水量仅约 10t, 量不大, 影响的范围较小, 同时在泄漏事故处挖坑截流等措施, 能更小的控制影响到面积。泄漏进入农田的, 应堵住农田缺口, 挖坑收集, 防止进入冲沟影响河流水体。泄漏入冲沟的, 同时在冲沟筑坝截流, 防止进入下游河沟影响水质。泄漏进入南河等不涉及饮用水源的河段时, 应首先最大限度减少泄漏量, 同时应及时通报当地环保部门和下游用水相关部门, 并积极配合环保部门抢险统一部署, 在泄漏点下游设置拦水坝和过滤吸附水坝, 减少污染物下泄量。泄漏进入长江等大江或者途径的水库及其汇水区范围内时, 应立

即采取防止进一步泄漏的措施，并根据泄漏点的情况立即采取收集措施，尽可能降低泄漏废水进入上述水体的污废水量；同时应及时通报当地环保部门和相关用水部门，并积极配合环保部门抢险统一部署。

②油罐发生泄漏事故的措施：一旦油罐发生重大泄漏事故，首先进入导油沟后进入集油池，若泄漏的油量较大则将泄漏的柴油引导进入收油沟存储。若进入农田，应引导废油进入固定点，减少影响范围，尽量避免和减少进入水田。对收集的废油进行罐装回收利用，对受污染的土壤收集后安全处置。

③洗井液发生泄漏事故的措施：一旦发生泄漏进入农田的，应堵住农田缺口，挖坑收集，防治进入下游地表径流。发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险。对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置，对受污染农田水处理达标排放。对庄稼造成的经济影响进行补偿，避免造成环境污染纠纷。

④钻井导致地下水漏或污染失事故的措施：如钻井过程中出现地下水大量出露的情况，应停止钻井作业，并及时封固井身，待地下水出露得到控制后方可继续进行钻井施工作业。此外由于钻井导致周围居民水井中的水量减少或水质遭受污染的情况下，应寻找替代水源供居民后续生活及生产用水使用。

8.4.3 环境风险应急预案

考虑到本项目目的层可能为含硫化氢气井的情况，建设单位应在开钻前制定普仁 1 井钻井工程环境风险应急预案。钻井单位应与当地政府相关部门、群众进行协商、沟通，共同参与制订应急预案，尤其是涉及项目风险影响范围的青平镇镇政府以及***村委会。

根据钻井工程特点和经验，从环境保护角度，具体应包括：《井喷及井喷失控环境风险应急预案》、《重大环境污染应急预案》。其中关键是《井喷及井喷失控环境风险应急预案》，主要包括针对井喷失控的应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施。该应急预案应根据本评价提出的应急措施和应急要求，结合钻井工程的工程特点编制。《重大环境污染应急预案》主要针对排污池事故导致钻井废水外溢等污染事故。

应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求，内容应包括污染与生态

破坏的应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施。同时制定应急预案前应当掌握《重庆市突发环境事件应急预案》，并将本项目的风险预案与之协调、统一，形成互动。《井喷及井喷失控应急预案》内容可参照表 8.4-1 基本纲要，结合钻井专业特点和风险评价要求进行编制并按编制内容实施和演练。

表 8.4-1 应急预案主要内容参考

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：钻井产气层。 环境保护目标：井口周围 500m 范围内的分散居民以及 3km 范围内的医院、学校、集中场镇等社会关注点。
2	应急组织机构、人员	组织机构为中国石油化工股份有限公司西南油气分公司页岩气项目部，钻井队及其管理单位、市中区政府、青平镇政府、***村委会。关键依靠钻井队、青平镇政府、***村村委会。充分、重点发挥地方镇乡、村级政府的组织能力，纳入应急组织机构中。
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序：把重大环境污染事故定为三级，定性为一般，涉及组织单位为中国石油化工股份有限公司西南油气分公司页岩气项目部、钻井队和市中区环保局。井喷及井喷失控定为一级。涉及组织单位为钻井队及其管理单位、市中区政府、青平镇政府、***村委会。必要是可增加到乐山市政府和页岩气项目部。响应程度依次增强。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等：井场配备硫化氢测试、防毒、医疗、消防、疏散等应急设施。同时钻开气层前通知市中区消防队等救援保障力量以及钻井队主管部门及页岩气项目部应急救援单位。
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制：协调井队通知***村委通过广播系统和电话通知各居民点，设立 1 个联络点，指定至少 4 人负责通知周边居民。并电话通知市中区交警队负责交通保障、管制。
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	环境应急监测可组织协调市中区环境监测站监测。抢险、救援组织协市中区消防队、钻井主管部门和页岩气项目部的应急队伍。控制措施主要由钻井队和其管理部门、页岩气项目部等部门共同协商控制。井喷失控的关键控制措：保证井喷失控在 15min 内点火井口燃烧泄漏天然气，将天然气燃烧转化为 CO ₂ 、SO ₂ 和水蒸气。井口周边 500m 范围内布设环境监测点，并根据监测情况适时组织紧急撤离区外的居民撤离。
7	应急检测、清除措施	应急检测、防护采用井队配备的设备和消防队伍的设备，必要可增加勘探事业部、钻井队主管部门的检测防护设备。清除泄漏必要时可通过消防车喷雾状水溶解将气态污染物转化为水污染物，再收集处理。
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织	严格执行及时点火的原则，井喷事故时应首先撤离井口周边 500m 范围内的居民，同时在井喷失控后在井口周边布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织 500m~3km 范围内的居民撤离，至压井作业完成。撤离路线应根据钻井井场环境条件提前制定，主要沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤

	计划	离。由于涉及人员多，应通过应急组织机构负责组织撤离，通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民可能不能看到风向标，在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向，设立1个联络点和联络人。 应急剂量控制为：硫化氢浓度小于10mg/m ³ 。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 (1) 井喷失控得到控制，伤亡人员得到全部救援和安置，危险区域的居民全部撤离。区域硫化氢浓度达标后应急救援程序关闭。 (2) 恢复措施：对事故伤亡情况进行统计，应做好详细的记录并存档。行政领导组应尽快协调各部做好医疗救护工作，包括医疗经费的提供、受伤人员的住院安排与护理以及善后赔偿等；钻井队主管单位配合相关部门人员对受损设备尽快安排修复并投入生产使用。钻井队主管部门、勘探事业部事故调查小组，调查原因并按“四不放过”的原则进行事故处理；做出事故调查报告，同时总结事件教训，实行安全事故的教育培训，杜绝类似事件的再次发生
10	公众教育和信息	对井场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息： 钻井工程前，要向可能危及居民安全范围内（井口周边500m）进行H ₂ S安全知识和遇紧急情况时的应急预案教育，提出紧急情况下的安全撤离要求和方案，并告知周边居民。
11	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练： 着重在钻开含气层前的演练，把500m范围内居民纳入培训、演练队伍。井队安全监督要对井队全体员工进行应急救援培训，提高员工的应急救援能力。加强对组织人员向井场附近居民宣传硫化氢和井喷的危害及相关知识。井队队长及安全员负责指定应急培训计划，定期对应急组织机构成员和应急保障系统、应急信息的有关人员进行综合性应急培训并作好培训记录。应急演练应每个月开展一次，进入气层后半个月开展一次，通过演练掌握应急人员在应急抢险中对预案的熟悉程度和能力，二是加强抢险应急设备的维护保养，检查是否备足所需应急材料。对井口周边500m内的居民通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。同时应在进入气层前对居民进行安全应急演练一次。应急演练由建设单位和当地村委会共同实施。
12	夜间特别管理机制	井场配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知周边较近距离的居民，防爆灯具应布置在井场内风向标处，以便井场人员和周边较近居民可判断风向，带领其他人员撤离。 井场实行轮班制度，保证夜间各岗位有相应值班人员。对居民进行公众教育、培训中应强调夜间自救内容，要求居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等教育。强调在钻气层期间夜间保持一定的警惕，提出在夜间事故报警后应立即穿少量衣服，及时保证人员撤离。

8.5 分析结论

评价确定井喷失控后含H₂S天然气的扩散引起居民中毒为最大可信事故，该项目最大可信事故发生概率低，约 0.94×10^{-4} 。严格落实井喷失控15min内及时点火和及时撤离疏散紧急撤离区内（井口周边0~500m范围）居民至固井

作业完成等关键措施，保护周围居民生命安全和健康。同时井喷失控后，还需在井口环境风险评价范围内布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织一般撤离区（井口周边 0.5~3.0km 范围）居民撤离，至压井作业完成。井喷失控后，在 15min 内完成井口点火燃烧泄漏天然气，将有毒气体硫化氢燃烧转化为 SO₂ 和水蒸气，可有效降低井喷环境风险事故对当地环境的影响。

本项目风险事故发生机率低，但事故发生对环境的影响重大，本项目按照钻井相关行业规范完善井控、防火、防爆安全以及硫化氢安全防护等措施，尤其是井喷失控后按（AQ2016-2008）《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》15min 内点火、紧急撤离区居民撤离、应急监测和适时组织一般撤离区居民撤离等关键措施。制定详尽有效的事故应急方案，充分提高队伍的事故防范能力，严格按照钻井设计和行业规范作业，强化健康、安全、环境管理（HSE），本项目的环境风险值会大大的降低。通过按行业规范要求和环评要求进行风险防范和制定应急措施，可将该项目环境风险机率和风险影响降至最低，通过同类型常规天然气钻井项目实际实施过程来看，钻井作业风险防范措施和应急处置措施较好了起到了环境风险防范和应急处置作用，严格按照钻井设计和行业规范作业，强化健康、安全、环境管理（HSE），普仁 1 井钻井工程环境风险可防可控，环境风险防范措施及应急措施总体有效。

九、拟采取的防治措施及预期治理效果

表

9

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	钻前工程	扬尘	及时清扫洒落物料、洒水降尘等措施	对环境影响控制在可接受范围内
		机械尾气	间断施工、污染物排放量小	
	钻井及完井阶段	测试放喷废气及应急放空	点燃放喷可燃气体,针对测试放喷废气主要采用地面灼烧处理,测试放喷管口高为1m,采用对空短火焰灼烧器,修建放喷池减低辐射影响。事故状态下紧急放喷时在井口周边500m范围布置应急监测点,并根据情况组织周边居民临时撤离	对环境敏感点不造成影响,符合地方环管理要求和钻井井控要求
		柴油废气	柴油机使用轻质柴油,使用自带的6m高的排气筒排放	达标排放
水污染物	钻前施工	施工废水	经沉淀处理后回用于场地洒水抑尘	对环境影响控制在可接受范围内
		生活污水	利用农户已有的旱厕进行收集处置	
	钻井过程、完井过程	钻井废水、洗井废水、压裂返排液	暂存于废水罐和应急池中,外委威远德源环保科技有限公司处理后回注威43井	现场无外排量
		井场清污分流	场内沿基础周围修建场内排水明沟,沟尾设施沉砂井泵提升进废水罐;基础间修建小排污明沟将污水排入沉砂井;基础内通过水泥砂浆表面坡度进入排水沟;井场外侧修建雨水沟实行清污分流	雨污分流减少废水量,井场废水能够得到有效收集并汇入废水罐内
		生活污水	井场旁和生活区共建厕所2座,生活污水经生活污水一体机处理后农用。完井后对厕所进行回填	对环境影响控制在可接受范围内
固体废物	全过程	生活垃圾	井场、生活区设垃圾箱,生活垃圾存放在垃圾箱内	按地方环卫部门要求处置
		废油	废油,现场废油桶回收,并采取防渗防雨措施,收集废油由井队作为油基钻井液的添加物综合利用,现场无外排量	综合利用后,现场无排放
	钻井阶段	水基钻井岩屑、泥浆	经振动筛分离后,暂时储存于岩屑罐内,后外运至内江瑞丰环保科技有限公司处理综合利用	全部外运综合利用,现场不外排当地环境
噪声	钻井和完井作业	工艺区降噪	备用柴油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	最大程度降低噪声源强,避免噪声扰民
		声环境敏感点保护	对300m范围内受噪声影响居民采用协商补偿,临时撤离或采用安装隔声屏、隔声墙、隔声窗等工程措施减小噪声影响,取得居民	

			谅解，避免环保纠纷，噪声不得扰民。	
地下水保护	设计阶段	合理选址	井位选址已避开了现已知的地下暗河、溶洞、漏斗等复杂地质区	从源头上有效的保护了当地地下水环境
	全过程	源头控制	及时处理钻井污染物，减少现场堆存量和贮存时间；压裂返排液及时分批分次转运，避免现场大量和长时间贮存	减少污染物现场贮存时长和贮存量，源头控制污染源
		分区防渗	参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)要求，将井区划分为重点防渗区、一般防渗区并实施分区防渗	各区域防渗性能满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)要求
		跟踪监测	根据评价制定的地下水跟踪监测计划实施地下水监测	及时发现地下水污染环境、启动应急响应
		应急响应	根据地下水预测结果，执行应急监测方案，划定应急范围，采取应急处置措施	非正常工况下地下水污染有预案可供执行，控制和消除影响
	钻井阶段	优化工艺、清洁钻井	钻开井段及时采用套管和水泥固井防止地下水污染。设计中做好及时堵漏准备，防止钻井泥浆漏失进入地下水	防止井下污染物渗透进入地层和周边土壤环境
生态保护	钻前阶段	表土	基础开挖前，应预先剥离表层熟土，临时单独堆放于井场外临时堆场内，用于后期临时用地的生态恢复用表土	表土保存完好，不影响后期临时占地复耕用土
		水土保持	对表土临时堆场边坡进行平整，坡脚修筑临时排水沟，导排地表径流；井场表面铺一层碎石有效地防止雨水冲刷、场地周围修临时排水沟	有效保持水土，符合水保要求
	钻井、完井作业阶段	放喷池临时占地等复耕	放喷管线出口位置修建放喷池，建挡墙减小影响。对放喷池等临时占地使用结束后及时复耕复种	临时占地复耕复种，保持当地生态景观一致性
		青苗补偿、生态恢复	根据《土地管理法》和相关地方规定对工程永久征地、临时占地进行补偿。严禁砍伐野外植被；严格划定施工作业范围，限制施工范围。鼓励居民进行植被恢复。临时板房搬迁后，搬迁基础，进行复垦到原状态	完钻后，临时占地复垦到原状态；符合环保要求

生态环境保护措施:

本项目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临时占地恢复等。

(1) 钻前工程阶段

① 钻前施工应做好表土保护工作。基础开挖前，预先剥离表层熟土，单

独堆放于井场东侧临时堆场内，用于后期临时用地的生态恢复用表土。

② 节约用地，尽量少占农耕地。表土转运至本项目指定临时弃土场集中堆放；表土堆体可用水泥砖做拦挡处理，便于收集堆存。

③ 井场构筑时，表面铺一层碎石有效地防止雨水冲刷，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。

④ 临时堆土场主要采用临时措施保持水土。即对表土边坡进行平整，坡脚修筑临时排水沟，排导地表径流，排水沟为夯实土结构，底宽 0.3m，顶宽 0.6m，高 0.3m，末端接入排水沟沉砂井。

⑤ 放喷管线出口位置修建放喷坑，减小钻井和测试阶段燃烧热辐射对生态植被的影响。

（2）钻井阶段

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，做到达标排放或不排，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 施工过程中，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；表土临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

生态保护措施简单可行，在川渝地区井场广泛采用，效果较好，生态保护措施可行。项目生态保护措施布置图见附图 7。

污染防治措施及预期治理效果:

鉴于天然气勘探项目的环境特殊性,由于钻前工程施工期主要为野外土建施工(场地、基础构筑施工),污染物产生量少,采取常规土建施工环境保护措施即可较好的将环境影响在当地环境可接受范围(相应环保措施见钻前工程施工期环境影响章节),土建施工环保措施成熟、可靠,相似井场均成功应用,故本评价重点对其它阶段的环保措施技术可行进行分析论证。

9.1 水污染防治措施

9.1.1 钻井废水处理回用措施技术经济论证

(1) 水量及水质

本项目最终钻井废水约产生量约 160m³,暂时贮存在泥浆循环系统旁的 2 套 2×40m³ 废水罐内,后外委威远德源环保科技有限公司处理后回注威 43 井,不外排。该部分污水主要污染物以 pH、COD、石油类、氯化物为主、pH 值高呈碱性。

(2) 废水钻井清洁化生产工艺

钻井过程中不断产生的废泥浆经清洁化生产工艺处理,压滤后出水重复利用于钻井过程中不断补充的钻井泥浆现场调配生产用水,同时钻具、钻台、泥浆循环系统等设备冲洗废水经收集后处理,上清液用于补充泥浆的调配用水、钻具清洁清洗用水。钻井期间废水不断重复循环使用以实现钻井作业的污染物不落地生产,钻井过程中无需要外运或外排的废水产生。

(3) 废水预处理工艺及效果

钻井废水井场预处理流程:泥浆循环系统产生的废水依次经过隔油罐隔油处理后用泵打入沉淀罐并加入混凝剂,沉淀罐内的污泥导入岩屑罐中,沉淀罐沉淀处理后的上层清液进入回用罐,用于配备泥浆(当回用水量不够时,则用高架水罐内清水一齐用于配备泥浆)。在运行过程中沉淀罐、隔油罐内的污泥、废泥浆、岩屑等通过人工导入岩屑罐中,外委内江瑞丰环保科技有限公司处理后综合利用。

洗井废水由井筒排出后直接抽入清洁化操作系统废水罐,由于该废水呈强酸性,并有大量的返排物质,包括一些高分子物质和盐酸,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),即可完成中和,破坏其

稳定结构，使其产生絮凝沉淀。沉淀后上清液暂存于废水罐，与钻井剩余废水一起外委处理后回注，下层污泥外委处理后进行综合利用。

絮凝沉淀工艺：加入的药剂包括无机盐混凝剂、助剂、高效脱色剂、高分子有机絮凝剂等，对钻井废水中的 COD、BOD、石油类、元素磷、色素及其他物质进行混凝沉降，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。

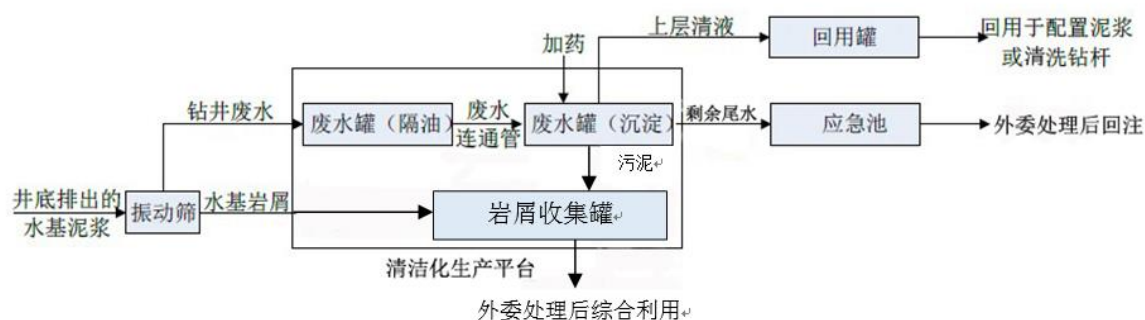


图 9.1-1 废水预处理流程示意图

(4) 废水井场贮存措施合理性分析

由于泥浆钻井过程仅是泥浆循环，仅在产生废泥浆和需要对钻具等进行清洗时才产生废水，废水产生量峰值约 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，结合钻井项目这样的产水特点，钻井清洁化生产系统共配备 4 个 40m^3 废水收集罐用于收集钻井过程中产生的污废水并处理。清洁化生产系统配备的废水罐均为钢制罐，存储废水避免了跑冒滴漏现象的发生，罐体容积满足废水收集贮存要求，清洁化生产工艺的处理能力可确保所产生的废水及时得到处理并返回参与钻井生产用水循环，杜绝废水外溢污染事故。

为防止在暴雨或连续降雨等极端天气条件下发生废水泄漏，对初期雨水进行收集处理，4 个 40m^3 废水罐和 500m^3 的应急池可确保钻井阶段废水现场贮存措施可行。

综上所述，本项目钻井过程中废水贮存措施可行。

9.1.2 完钻后废水处理措施技术经济论证

(1) 现场废水收集、存储管理措施合理性分析

本项目共设置 4 个 40m^3 的废水罐，废水罐总容积 160m^3 ，废水预处理后未及时转运的废水则暂存于 500m^3 应急池（兼作临时储存池）中，合计废水收容能力为 660m^3 ，而项目共产生废水 270.5m^3 ，压裂废水最高日产生量不超过 100m^3 ，定期外运，则能够满足收容要求，待转运完毕后应急池腾空。

(2) 废水外委回注的可行性分析

本项目完钻后的钻井废水、洗井废水、压裂返排液外委威远德源环保科技有限公司处理后回注。

① 水质要求：威 43 井位于威远县新场镇***，北纬***，东经***，完钻地层为***，完钻深度为 3170m ，目前为一枯竭气井。根据《利用威 43 井回注气田水环境治理项目环境影响报告表》及《利用威 43 井回注气田水环境治理项目回注水方案调整环境影响补充报告》和环保竣工验收资料，回注井站建设有一座 $50\text{m}^3/\text{h}$ 的污水处理站，主要处理工艺为“隔油+二级絮凝沉淀+过滤”，主要回注气田水、试油废水、酸化压裂废水、压裂返排液、钻井废水等钻井、采气废水，处理后的回注水指标达《气田水回注方法》（SY/T6596-2004）推荐水质标准后进行回注深层地下。本项目需回注的钻井废水、压裂返排液、洗井废水等符合威 43 井的水质要求，且本项目位于威 43 井服务对象范围内，因此水质满足威 43 井回注井收水标准要求。

② 接纳能力：威远德源环保科技有限公司《利用威 43 井回注气田水环境治理项目环境影响报告表》及《利用威 43 井回注气田水环境治理项目回注水方案调整环境影响补充报告》已取得威远县环境保护局批复（威环审批〔2015〕49 号，威环审批〔2016〕107 号），并已通过了威远县环境保护局组织的竣工环保验收，其设计回注空间 310万 m^3 ，设计回注年限 10 年，目前剩余回注空间 305万 m^3 ，可满足本项目钻井废水、洗井废水、压裂返排液等（共约 3272.5m^3 ）的回注需求。

③ 运输方式及线路合理性：本项目废水通过罐车方式公路运输 78km ，运输线路沿线均不涉及饮用水源等敏感水体，运输线路走向合理；罐车运输避免了转运途中废水的“跑、冒、滴、漏”；通过对罐车 GPS 定位跟踪、压裂返排

液外运联单管理等环保管理制度的落实,本项目废水外运线路及运输方式是合理的;同时本项目业主单位与专业运输公司签订了转运合同,废水转运由专业公司负责实施,降低环境风险发生概率。

④ 环境管理要求:在废水转运过程中严格执行联单管理制度;废水的转运按照废物转运联单管理制度执行。运输路线的选择须避开饮用水源保护区等重要水体,运输过程中应当严格根据已经选定的转运路线进行转运,不得擅自更改运输路线,从而增加环境风险。对运输参与人员进行环境保护教育培训,提升应对泄漏等风险事故的应对能力,将可能造成的环境影响降到最低。建设单位针对废水转运采取的管理措施为:

1) 制定科学合理的车辆运输,根据管道输送和车辆运输实施相应的管理。

2) 废水承运单位需具备西南油气分公司 HSE 准入资格和相应的运输服务准入资格。

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

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

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

6) 废水转运时采取罐车密闭输送。

7) 尽量避免在雨天和大雾天转运。

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

1) 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;

2) 转运过程做好转运台账,严格实施交接清单制度。

3) 废水转运前应及时通知当地环保局,以便环保部门监督管理。

通过上述措施,本项目施工过程中无废水外排当地环境,对当地地表水环

境无影响，废水处理措施可行。

9.1.3 生活污水处理技术经济分析

本项目钻井周期时间短，每天生活污水水量小，水质较为简单，鉴于项目周边旱地分布均较广，生活污水经生活污水一体机处理后出水用于附近旱地农肥综合利用，不外排。

由于本项目仅施工期产生少量生活污水，随着施工期的结束而停止，生活污水经生活污水一体机处理后用地当地旱地农用不外排，处置措施可行。

9.1.4 井场清污分流措施分析

沿井场四周修建排水明沟，接入雨水沟末端的沉砂池，简易沉淀后通过雨水沟排放；基础间修建小排污明沟基础内空间通过水泥砂浆表面坡度进入排水沟后进入清洁化生产工艺系统处理；井场临地势较高两侧修建雨水沟实行清污分流。该措施简单，主要是修建排水沟，效果明显，在各钻井井场广泛使用，措施可行。

9.2 地下水污染防治措施分析论证

普仁 1 井主要采取合理选址、源头控制、分区防渗、工艺优化和建立应急响应保护措施保护地下水环境。本项目地下水污染防治措施详见《地下水环境影响评价专题报告》。本项目分区防渗详见附图 8。

9.3 大气污染防治措施

本项目产生的环境污染主要有柴油机发电机等设备产生的氮氧化物、二氧化硫和颗粒物以及测试放喷期间产生燃烧废气等。

(1) 柴油发电机废气污染防治措施

本项目柴油机发电机等设备使用优质轻质柴油，产生的大气污染物浓度低，且柴油机发电机设备均采用环保达标合格的成套产品，有自备的尾气处理设施和排气筒环保措施等，污染物排放对环境的影响较小，措施可行。

(2) 测试放喷燃烧废气污染防治措施

测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，放喷管口高为 1m，采用短火焰灼烧器，修建放喷坑及挡墙减低辐射影响。放喷坑地势空旷，并清除周边 10m 范围内的杂草和作物，放喷坑内储存约 1.5m 深的清水，有利于燃烧废气的扩

散和减少热辐射污染。该技术在钻井工程中广泛应用，技术成熟。

综上，钻井工程废气处理控制措施可有效控制废气污染，措施可行。

9.4 噪声控制措施分析论证

施工前，建设单位应按《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT5466-2013）对井口 100m 范围内的 2 户居民实施拆迁，本项目不涉及环保拆迁。

根据各阶段噪声环境影响分析，钻井作业和完井作业噪声环境影响作用方式和程度类似，故本评价对钻井和完井噪声控制措施一并分析论证。

鉴于本工程的施工期特性，完钻后噪声消失的实际情况，选用在目前钻井工程使用最多，容易被接受并能够减少和避免噪声影响导致的环保纠纷投诉的降噪措施。

对钻井期间主要产生噪声的设备具体采取以下降噪措施：

- ① 在钻进设备选型时选取高效低噪声设备。
- ② 采用活动板房隔声并对发电机基座减振，降低应急供电时的噪声影响。
- ③ 泥浆泵置于钻井平台内，基础安装减振垫层。

本项目钻井施工作业时长 4 个月，完井作业仅为白天施工，受施工噪声影响持续时间较短，环境敏感点主要为分布于井场周边的分散居民点，噪声环境影响主要体现在钻井施工时周边距离较近的居民点（1~9#居民点）夜间超标噪声影响以及压裂施工时距离较近的居民点昼间压裂噪声影响（1#、3#、6#、8#居民点），针对噪声影响尤其是夜间影响突出问题，对 300m 范围内受噪声影响居民采用协商补偿，临时搬离或采用安装隔声屏、隔声墙、隔声窗等工程措施减小噪声影响，取得居民谅解，避免环保纠纷。

针对测试放喷等短期噪声影响，虽影响程度大，但由于影响时间太短，重点做好对居民的解释和沟通工作，争取受影响居民的理解，避免噪声扰民投诉。

通过以上措施，本项目对当地声环境的影响是可以接受的。降噪费用纳入工程主体投资中，具措施由井队与居民协商解决。

9.5 固废处置及综合利用可行性分析

本项目固废主要有钻井过程中产生的钻井岩屑、失效的水基钻井泥浆以及生活垃圾、钻井及废油等。该项目钻井泥浆为水基钻井泥浆，不添加重金属等。本项目使用的水基钻井泥浆体系主要成分为水、无机盐、普通有机聚合物

等，水基泥浆钻井固废按《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599-2001（修订版）中第Ⅱ类一般工业固体废物进行控制，不属于危险废物。

（1）钻井固废处置措施

① 处理处置方式

水基钻井固废主要包括水基钻井岩屑和损耗的钻井泥浆，收集后外委内江瑞丰环保科技有限公司综合利用。

② 处置方式可行性分析

内江瑞丰环保科技有限公司“钻井水基岩屑资源化利用项目”，于2017年1月18日取得内江市环境保护局验收批复（内环验[2017]02号）并投入生产运行，相关资料见附件。瑞丰公司“钻井水基岩屑资源化利用项目”日处理能力为150t/d，目前处理量在70t/d左右，剩余处理能力80t/d。本项目产生的钻井固废共计1250m³，折合约10.4m³/d（约17.7t/d，钻井周期4个月），内江瑞丰环保科技有限公司“钻井水基岩屑资源化利用项目”能够满足本项目的水基钻井岩屑的处理要求。

瑞丰环保科技有限公司对本项目钻井过程中产生的水基钻井岩屑及废泥浆采用“机械筛分+泥浆絮凝+带式压滤”工艺进行处理，工艺流程详见图9.5-1。

运输：采用罐车公路运输的方式。

入库及预处理：运载岩屑的运输车称重后将水基岩屑倾倒入岩屑预处理池中，加入一定量的石灰混匀。

筛分：采用铲车将岩屑从预处理池输送至筛分区进行筛分，筛分渣送至筛分渣暂存仓中，后外售综合利用，筛下物质为浆状，送下一步加药絮凝处理。

加药：筛下泥浆自留至加药间进行加药处理，项目使用药剂主要为絮凝剂（主要成分为丙烯酰胺，加入浓度为2‰）和助凝剂（主要成分为氯化铝，加入浓度为5%），加入比例为泥浆：絮凝剂：助凝剂=10：1：1，搅拌使之分布均匀，即完成絮凝过程，絮凝后的岩屑由泥浆泵提升至压滤间进行压滤处理。

压滤：絮凝后的岩屑由泥浆泵提升至压滤间进行压滤处理。压滤采用带式压滤机进行处理，压滤后的压滤渣外售四川实天鹰水泥有限公司综合利用，压

滤产生的废水经污水处理站处理后，部分回用于生产补水，部分用于铭威公司钢渣生产线补水。

图 9.5-1 水基泥浆及岩屑处理工艺流程图

根据内江瑞丰环保科技有限公司与钻井水基岩屑资源化利用项目所在地周边水泥生产企业对水基岩屑渣的实验，水基岩屑渣完全能满足水泥生产原料质量要求，其处理途径可靠；同时，内江瑞丰环保科技有限公司处理后的水基岩屑渣与铭威公司钢渣线生产的钢渣粉混合外售水泥厂综合利用，不外排。

根据四川成实天鹰水泥有限公司提供的资料，瑞丰公司提供的钢渣粉混合物，作为生产水泥的原材料，供应期间质量稳定，符合水泥厂原材料的要求，使用后水泥产品质量合格。瑞丰公司的钢渣粉混合物（矿渣）利用于水泥粉磨阶段，用于调节水泥的性能。水泥厂生产工艺流程主要分为三个阶段，即生料制备、熟料煅烧和水泥磨粉，工艺流程见图 9.5-2。

图 9.5-2 新型干法水泥生产工艺流程示意图

综上所述，内江瑞丰环保科技有限公司“钻井水基岩屑资源化利用项目”能够满足本项目的水基钻井岩屑的处理要求。

③ 水基钻井岩屑、泥浆收集及转运措施可行性分析

水基钻井岩屑通过岩屑罐收集，岩屑收集总容积共计 160m³，平台产生的水基脱水后约 10.4m³/d，岩屑罐可存放 7 天以上的产生量。采用汽车外运，运输周期 7 天，每次运输 5 车左右即可。按照安全行驶路线，确保转运过程安全环保。罐车将岩屑转运至瑞丰公司指定的堆场，有单独钻井水基岩屑棚，面积约 1500m²，能够满足水基岩屑的堆放容量，堆场按照相关要求设置防雨水顶棚，并做好周边排水、防渗措施，满足环保要求。

(2) 生活垃圾处置

井场 1 个、生活区 2 个共计 3 个 3m³ 的垃圾箱，生活垃圾存放在垃圾箱内，定期按当地环卫部门相关要求实施统一妥善处置，处置措施简单、可行。

(3) 废油

站内设置废油桶集中收集废油贮存于危废贮存场地内暂存（采取防风、防渗、防雨措施），设置明显标识牌，并按危险废物管理要求进行管理，收集的废油由钻井队作为油基钻井液的添加物综合利用，现场无遗留，处置措施简单、可行。

9.6 完井环保措施

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。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：

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。

泥浆罐区：拆除基础后，覆土回填，建议复垦为旱地。

放喷坑及集液池：拆除放喷坑及集液池，覆土回填，建议复垦为旱地。

生活区：拆除条石、预制板，砖等，土地翻耕，建议复垦为旱地。

厕所：灭蝇、白灰消毒后，覆土回填，建议复垦为旱地。

9.7 环境管理与监测计划

9.7.1 环境管理

本项目建设单位根据自身特点，建立了 HSE 管理体系并设置了质量安全环保科负责环境管理，管理体系较完善。

为加强项目的环境保护管理工作，根据工程性质确定运行期的环境管理任务。平台每个阶段均配兼职管理干部和技术人员各 1 人，统一负责环境保护监督管理工作（运行管理等），且有项目部领导分管环保、安全工作。

在本项目实施 HSE 管理中建设单位主要注意以下几个方面的措施：

(1) 在工程招投标时应签订环保管理和环保措施执行合同，明确双方环境保护责任、义务。在钻井工程中有废物产生，钻井作业要严格按照西南油气分公司《钻前、钻井作业环境保护暂行规定》进行环境管理和井场交接。

(2) 建设单位应加强施工作业合同中环保措施落实情况的监督。鉴于工

程的环境影响发生在建设施工期的特点，加强施工期的环保监督能够对落实工程的环保措施提供重要保证。监督内容主要包括：修建施工便道和修建井场的水土保持措施和生态保护措施；钻井作业的环境保护措施、水保措施和施工完毕后的植被恢复措施等。

(3) 实施施工作业人员、企业员工的环保培训，加强环保意识。

(4) 制定环境风险事故应急处理预案，实施环境风险事故应急方案演练。

(5) 积极推行清洁生产管理和不断完善清洁生产措施。

9.7.2 监测计划

根据项目仅涉及施工期的环境影响特点，水、气、声环境影响随着施工的结束而消失，仅地下水环境影响可能存在滞后性，故本评价重点针对地下水提出项目环境监测计划。地下水环境跟踪监测计划，详见地下水环境影响评价专题报告。

9.8 竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017年中华人民共和国国务院令第六82号）的相关要求，钻井工程完钻并进行生态恢复后，建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告并向社会公开验收报告（除按照国家规定需要保密的情形外）。完钻后竣工环保验收措施清单见表 9.8-1。

表 9.8-1 竣工环保验收措施清单表

分项	验收项目及位置		验收指标及要求
环境管理	环境管理制度		具有环保机构，环保资料和档案齐全。建立压裂返排液、岩屑、泥浆转移联单制度，提供完整的交接清单资料备查
	环境风险应急预案		具备符合行业规范和环评要求的环境风险应急预案，建立与当地村、乡镇、县相关部门联动机制
污染防治措施	废水	钻井废水和压裂返排液	钻井废水和压裂返排液在废水罐和应急池中暂存，后外委威远德源环保科技有限公司处理后回注威 43 井，现场无排放
		施工期生活污水	经生活污水一体机处理后农用，并处理完毕，现场无遗留，处理设备占地恢复原貌
	废气	废气	无固定、长期污染源，区域环境功能未发生改变
	固废	水基泥浆 钻井岩屑	收集后外运至内江瑞丰环保科技有限公司综合利用，现场无遗留，有转运联单

		生活垃圾	按当地环卫部门要求妥善处理，现场无遗留
		废油	集中收集，作为油基钻井液添加物综合利用，现场无遗留，有转运联单等手续
		钻前工程临时表土	用于上述占地的表层覆土，复垦生态恢复
	噪声	施工噪声	对 300m 范围内受噪声影响居民采用协商补偿，临时搬离或采用安装隔声屏、隔声墙、隔声窗等工程措施减小噪声影响，取得居民谅解，避免环保纠纷
生态保护	临时占地恢复		严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被。临时占地上的设施搬迁后，拆除基础，进行复垦到原状态

9.9 污染防治措施及投资估算汇总

本项目采取的环保措施在川渝地区天然气勘探开发项目中多次成功实施，采取的环保措施技术、经济可行。防治措施汇总见表 9.9-1。拟建工程建设投资为 4000 万元，环保投资估算为 205 万元，本工程环保投资占工程建设投资的 5.13%。

表 9.9-1 拟建项目环保措施及环保投资一览表（万元）

环境因素	节点		工程设计拟采取的环保措施	环评建议完善措施	投资计划
大气	钻前阶段	施工场地	及时清扫洒落物料、洒水降尘等措施	/	2
		施工机械	间断施工、污染物排放量小	/	/
	钻井阶段	柴油发电机	现场使用轻质柴油为燃料，使用符合环保要求的柴油发电机，使用设备自带的排气设备排放	/	纳入工程投资
	完井作业阶段	测试放喷废气以及应急放空	点燃放喷可燃气体，针对测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，测试放喷管口高为 1m，采用对空短火焰灼烧器，修建放喷池减低辐射影响。事故状态下紧急放喷时在井口周边 500m 范围布置应急监测点，并根据情况组织周边居民临时撤离	完善周边 500m 居民的宣传教育工作，根据实际情况需临时撤离的居民，提供必要的生活保障、服务设施	15
地表	钻前阶段	施工场地	经沉淀处理后回用于场地洒水抑尘	/	2
		生活污水	利用农户已有的旱厕进行收集处置	/	/

水	钻井阶段、完井阶段	井场雨污分流	场内沿基础周围修建场内排水明沟，沟尾设施沉砂井泵提升进罐；基础间修建小排污明沟将污水排入沉砂井；基础内空间通过水泥砂浆表面坡度进入排水沟；井场外侧修建雨水沟实行雨污分流	收集场地雨水进入集液池，参与施工用水	10
		生活污水	井场旁和生活区共建厕所2座，生活污水经生活污水一体机处理后农用，完井后对厕所进行回填。	完井后厕所拆除，进行填埋覆土，恢复植被	10
		钻井废水、压裂返排液	钻井废水和压裂返排液进入废水罐，后外委威远德源环保科技有限公司处理后回注威43井，不外排	落实转运联单管理制度，严禁私自外排	30
噪声	钻井和完井作业阶段	工艺区降噪	柴油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	/	纳入工程投资
		声环境敏感点保护	对300m范围内受噪声影响居民协商补偿，临时搬离或采用隔声屏、隔声墙、隔声窗等工程措施减小噪声影响，避免环保纠纷和投诉。	协商解决	纳入工程投资
固废	全过程	生活垃圾	井场、生活区各设3m ³ 的垃圾箱，生活垃圾存放在垃圾箱内	/	3
		废油	废油现场废油桶回收，并采取防渗防雨措施，收集废油井队作为油基钻井液添加剂综合利用，现场无外排量	将含油废物用密闭良好的废油桶收集	3
	钻井阶段	水基钻井岩屑、泥浆	收集后外委内江瑞丰环保科技有限公司处理后综合利用	完善现场贮存场地防雨、防渗措施	40
生态	钻前阶段	表土	基础开挖前，应预先剥离表层熟土，临时单独堆放于井场东侧临时堆场内，用于后期临时用地的生态恢复用表土	临时堆放应覆盖土工布减少水土流失	10
		水土保持	井场表面铺一层碎石有效地防止雨水冲刷、场地周场围修临时排水沟	/	4
	钻井、完井作业阶段	放喷池临时占地等复耕	放喷管线出口位置修建放喷池，建挡墙减小热辐射。对放喷池等临时占地使用结束后及时复耕复种	/	10
		青苗补偿、生态恢复	根据《土地管理法》和相关地方规定对工程永久征地、临时占地进行补偿。严禁砍伐野外植被；严格划定施工作业范围，限制施工范围。鼓励居民进行植被恢复。临时板房搬迁后，搬迁基础，进行复垦到原状态	/	15

环境风险	全过程	环境风险防范	按照钻井、压裂、地面采气行业规范要求落实工程环境风险防范措施	/	工程投资
		环境风险应急	根据风险导则应急预案编制提纲并结合行业应急预案体系规范要求完善《井喷及井喷失控应急预案》、《重大环境污染应急预案》，并按行业要求统一配备应急物质	/	10
		应急演练培训	施工单位应主动联系当地政府，对井口周边 500m 的居民通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。同时应在进入气层前对 500m 的居民进行一次环境风险应急演练	/	5
地下水	设计阶段	合理选址	井位选址地势高于当地侵蚀基准面	/	工程投资
	全过程	源头控制	及时处理钻井污染物，减少现场堆存量和贮存时间；压裂返排液及时分批分次转运，避免现场大量和长时间贮存	/	各项环保措施分摊
		分区防渗	参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）技术规范要求，将井区划分为重点防渗区、一般防渗区，并实施分区防渗	/	26
	钻井阶段	优化工艺、清洁钻井	钻开井段及时采取采用套管和水泥固井防止地下水污染。设计中做好及时堵漏准备，防止钻井泥浆漏失进入地下水	/	纳入工程投资
	全过程	跟踪监测	根据评价制定的地下水跟踪监测计划实施地下水监测	/	5
		应急响应	根据地下水预测结果，执行应急监测方案，划定应急范围，采取应急处置措施	/	5
合计			/	/	205

10.1 项目概况

钻前工程：新建 95×50m 井场；井场外南侧设 1000m³集液池 1 座（分为两格，每格 500m³，用于储存钻井用水、临时暂存废水及应急使用）；井场外东北侧（距最近井口 103m）修建 1 座主放喷池（200m³），井场外西南侧（距最近井口 80m）修建 1 座副主放喷池（100m³）；新建方井 1 口，净空尺寸 4m×4m×2.5m；新建井场道路 262m，路基宽度为 4.5m，有效行车路面宽度为 3.5m，泥结碎石路面；在村道沿线布置活动板房作临时生活区。钻前工程占地均为临时占地，总占地面积 10360m²。

钻井工程：本项目是以***为目的层的天然气勘探井。井场内布置 1 口井，采用 ZJ50 钻机钻进，设计井深 4500m，井型为直井。当钻至目的层后，进行完井测试，包括射孔、洗井、压裂、测试放喷等过程。

本项目总投资 4000 万元，环保投资 205 万元，环保投资占总投资的 5.13%。

10.2 项目相关政策、规划符合性

（1）产业政策

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，本项目属于鼓励类中第七条“石油、天然气”中的第一款：“常规石油、天然气勘探与开采”，本项目符合产业政策。

（2）与《天然气发展“十三五”规划》符合性分析

根据《天然气发展“十三五”规划》，“以四川、鄂尔多斯、塔里木盆地为重点，强化已开发气田稳产，做好已探明未开发储量、新增探明储量开发评价和目标区优选建产工作，2020 年产量约 1200 亿立方米。加强东部深层勘探开发，保持稳产力争增产。加快鄂尔多斯、四川两大盆地致密气上产步伐，2020 年产量达到 370 亿立方米”。本项目属于四川盆地的天然气勘探项目，符合《天然气发展“十三五”规划》的要求。

（3）与《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》的符合性

根据《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》，“加快常规天然气勘探开发。到 2020 年，累计新增常规天然气探明地质储量 5.5 万亿立方米，年产常规天然气 1850 亿立方米”。本项目属于四川盆地的天然气勘探项目，符合《能

源发展战略行动计划（2014-2020年）》要求。

（4）与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

根据《石油天然气开采业污染防治技术政策》（[2012]18号），到2015年末，行业新、改、扩建项目均采用清洁生产工艺和技术，工业废水回用率达到90%以上，工业固体废物资源化及无害化处理处置达到100%。本项目废水回用率达到了90%以上。工业固体废物资源化及无害化处理处置已经达到100%，符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》（[2012]18号）的要求。

（5）与《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》的符合性

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

（6）与《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》符合性

《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中指出，提升能源保障能力成为加强基础设施建设的重要内容，强调要“加大川东北、川中及川西特大型、大型气田勘探开发，建成全国重要天然气生产基地。以川东北、川中、川西为主，加快中石油、中石化四川盆地常规天然气产能项目建设”。因此本项目符合《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

（7）《四川省人民政府关于印发四川省“十三五”环境保护规划的通知》的符合性

《四川省人民政府关于印发四川省“十三五”环境保护规划的通知》中指出，“加快发展清洁能源产业，强化水电、页岩气、风电、太阳能光伏发电等清洁能源开发的生态环境保护。”本项目建设采取地下水污染防控措施，对钻井过程中产生的废水、固废等污染物分别采取委托处理、无害化处理，避免其污染当地地下水。对废泥浆、废岩屑采取无害化处理，对土地实行复垦，恢复当地原貌，符合该通知的要求。

（8）与《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》的符合性

《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》中指出，“要加大天然气、

页岩气、铀矿等勘查力度。”本项目为常规天然气的勘探，符合《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》。

（9）与《乐山市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要(2016-2020年)》的符合性

《乐山市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要(2016-2020年)》中指出，“优化能源发展方式和布局建设，推进能源结构调整。大力发展清洁能源，科学有序开发水电，加快天然气(页岩气)勘探开发。”本项目为常规天然气的勘探，位于乐山市市中区青平镇，符合《乐山市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要(2016-2020年)》。

10.3 选址合理性分析

本项目井场不在市中区及青平镇的城镇规划范围之内，不属于城镇用地，项目位于农村地区，不违背当地规划要求，与区域规划总体相容。

评价区域均无自然保护区、风景名胜区、自然遗迹、文物古迹等。该项目位于农村地区，井口周边 500m 内以农村分散居民为主，无医院、学校等敏感目标。按《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT5466-2013）对井口 100m 范围内的居民实施拆迁后总体选址环境不敏感，放喷池与井口及周边居民最近距离也满足相关要求，项目周边无环境限制因素，从环保角度分析，本项目选址可行。

10.4 项目所处环境功能区、环境质量现状

（1）生态功能区

根据《四川省生态功能区划》，普仁 1 井所在区域位于“ I 2-6 岷江下游农业生态功能区”，主要生态服务功能为“农业发展功能，水环境净化功能”。根据调查踏勘，项目评价区域内未发现国家保护名录内的野生动、植物。

（2）环境质量现状

本工程区域大气中 NO₂、O₃、SO₂、CO 监测因子浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，PM₁₀、PM_{2.5} 出现超标，属于不达标区域。项目所在区域地下水各因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准要求；区域声环境质量良好，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

10.5 项目区自然环境概况及敏感目标调查

(1) 自然环境概况

井场位于青平镇***的农村地区，所处区域属中丘地带。项目新建道路、井场、放喷池占地为旱地，主要植被为常规农作物等经济作物，预计本工程施工时土地内为水稻、玉米等经济作物。现场调查项目周边未见珍稀保护植物，动物主要为常见鼠类、鸟类等动物，未发现珍稀野生保护动物。

(2) 环境敏感性调查

本项目属天然气勘探井，目的层含硫，风险评价范围内无重大环境风险敏感区域；本次评价区域无自然保护区、风景名胜区、自然遗迹、文物古迹等，项目井口周边 500m 范围内无医院、学校、城镇等特别敏感区域，仅分布有散居居民，且居民人数较少，项目施工期按《钻前工程及井场布置技术要求》（SYT5466-2013）的要求实施拆迁后井口 100m 范围内无居民分布。本项目周边外环境不敏感。

10.6 环境保护措施及环境影响

10.6.1 环境空气影响分析与环境保护措施

(1) 钻前工程

施工过程中产生的扬尘少。施工机械车辆燃油废气量很少，散排。区域内居民分散，扬尘、燃料废气对居民生活影响小，只在钻前施工期产生，随施工的结束而消失，对大气环境的影响小。

(2) 钻井工程

钻井柴油机燃烧排放少量废气，主要污染物为烟尘和 NO_x ，是属于工程施工期的无组织排放，属连续排放。柴油机燃料燃烧废气经自带尾气处理系统处理后由 6m 高气筒排出。柴油机烟气释放到环境空气中后将很快被稀释，且其影响的持续时间较短，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。

本项目测试放喷时间约为 3h 左右，采用点火燃烧方式处理，放喷管口高为 1m，采用短火焰灼烧器，3.5m 高防火砖挡墙减低燃烧热辐射影响。放喷池地势空旷，并清除周边 10m 范围内的杂草和作物，放喷池内储存约 1.5m 深的清水，有利于燃烧废气的扩散和减少热辐射污染。测试时间短，不会形成长期

影响，不会改变区域的环境功能，对周围环境影响较小，在可接受范围内。

10.6.2 地表水影响分析与环境保护措施

(1) 钻前工程

本项目不设施工营地，施工队伍在当地居民家中吃住，生活污水纳入当地居民家的生活污水系统。

(2) 钻井工程及完井工程

本项目钻井废水、洗井废水和压裂返排液暂存于废水罐和应急池内，后外委威远德源环保科技有限公司处理后回注威 43 井，无废水外排；生活污水经生活污水一体机处理后用于农用。

10.6.3 声环境影响分析与环境保护措施

施工噪声主要是各种施工机械、设备噪声，由于本项目钻前工程施工量小，且施工时间短，施工噪声对区域声环境影响小。

井场公路运输车辆少，为农村区域，夜间一般不运输，道路周边居民少，交通噪声的影响小。根据预测结果，钻井、完井等施工作业期间钻井工程场界噪声超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。由于钻井设备分散，噪声源多，进行噪声达标治理技术经济难度大，钻井工程作业期短，噪声影响是临时的。针对夜间钻井施工的噪声影响，需要采取适当减缓环境影响措施，避免噪声扰民环保纠纷，如在靠近居民点一侧设置围挡、对主要噪声源设置机房通过墙体隔声；对 300m 范围内受噪声影响居民采用协商补偿，临时搬离或采用安装隔声屏、隔声墙、隔声窗等工程措施减小噪声影响，避免纠纷与投诉。本项目的完井施工工期较短，且仅在昼间施工，随着压裂施工的结束，其噪声影响亦随之消失，其影响在可接受的水平。

综上所述，项目对当地声环境影响主要表现为施工噪声影响、无长期影响的特性，针对施工噪声采取采用协商补偿，临时搬离或采用安装隔声屏、隔声墙、隔声窗等工程措施防控施工噪声影响，措施可行，采取上述措施后其声环境影响可控制在当地环境可接受范围内。

10.6.4 固体废物影响分析与环境保护措施

本项目水基岩屑和废水基泥浆交由内江瑞丰环保科技有限公司处置，现场无外排量；针对废油，在井场内配备废油回收桶收集含油固废，回收桶暂存点

采取防渗防雨措施，完钻后交由钻井队作为油基钻井液添加物综合利用，现场无遗留。

井场和生活区生活垃圾存放在垃圾箱内，定期统一收集按照当地环卫部门要求妥善处置。对环境影响轻微。

10.6.5 地下水环境影响分析与环境保护措施

钻井全过程采用了套管固封井身，避免井筒内污染物进入地下水环境。井场内采取分区防渗措施，废水渗透进入表层冲击土的量很少，本项目废水外运综合利用或回注深层地下，不外排，不会长期贮存现场，同时在井场四周设置井界沟和清污分流水沟，严防场地废水污染物流出厂界，对区域浅层地表含水层影响很小，正常工况情况下不会影响周边居民饮用水安全。

总体来说，项目对地下水的影响很小，采取的措施可行，控制在当地环境可接受范围内。

10.6.6 生态环境影响分析与环境保护措施

钻前工程土石方可场内平衡，设计中考虑将表层土临时堆放在井场外表土堆场，完钻后平台临时占地覆土复植用土。

测试放喷管线出口位置修建放喷池。井场表面铺一层碎石有效地防止雨水冲刷、场地周围修建临时排水沟，井场挡土墙可有效减少水土流失。表土堆场覆盖彩布条减少水土流失。完钻后表层土用于复垦，对临时占地实施改良，使土壤达到复垦要求。钻井噪声会对周边的少量普通动物产生短时间的轻微影响，放喷热辐射将影响植被，但放喷时间短，且放喷出口设置放喷池，可保护放喷热辐射对周边植物的影响，地表植被破坏很少，放喷前清除周边 10m 范围内的杂草和农作物，并通过设置 3.5m 高的挡火墙减轻影响，一般会对放喷池周边约 20m 的植被产生破坏，为普通农作物，受破坏的应进行补偿。工程建设对区域自然生态环境影响很小，在当地环境可接受范围内。

10.6.7 环境风险防范措施及环境影响结论

评价确定井喷失控后含 H₂S 天然气的扩散引起居民中毒为最大可信事故，该项目最大可信事故发生概率低，约 0.94×10^{-4} 。严格落实井喷失控 15min 内及时点火和及时撤离疏散紧急撤离区内（井口周边 0~500m 范围）居民至固井作业完成等关键措施，保护周围居民生命安全和健康。同时井喷失控后，还需

在井口环境风险评价范围内布设环境应急监测点,并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织一般撤离区(井口周边 0.5~3.0km 范围)居民撤离,至压井作业完成。井喷失控后,在 15min 内完成井口点火燃烧泄漏天然气,将有毒气体硫化氢燃烧转化为 SO₂ 和水蒸气,可有效降低井喷环境风险事故对当地环境的影响。

本项目风险事故发生机率低,但事故发生对环境的影响重大,本项目按照钻井相关行业规范完善井控、防火、防爆安全以及硫化氢安全防护等措施,尤其是井喷失控后按(AQ2016-2008)《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》15min 内点火、紧急撤离区居民撤离、应急监测和适时组织一般撤离区居民撤离等关键措施。制定详尽有效的事故应急方案,充分提高队伍的事故防范能力,严格按照钻井设计和行业规范作业,强化健康、安全、环境管理(HSE),本项目的环境风险值会大大的降低。通过按行业规范要求环评要求进行风险防范和制定应急措施,可将该项目环境风险机率和风险影响降至最低,通过同类型常规天然气钻井项目实际实施过程来看,钻井作业风险防范措施和应急处置措施较好了起到了风险防范和应急处置作用,严格按照钻井设计和行业规范作业,强化健康、安全、环境管理(HSE),普仁 1 井钻井工程环境风险可防可控,拟投入的环境风险防范措施及应急措施总体有效。

10.7 评价总结论

项目的建设符合国家、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,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。

评价区域环境空气质量、声环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量现状总体较好;项目建设期间产生的污染物均做到达标排放或妥善处置,对生态环境、地表水、地下水、大气环境影响小,声环境影响产生短期影响,不改变区域的环境功能;建设项目环境可行,选址合理。按行业规范和环评要求完善环境风险事故防范措施和制定较详尽有效的环境风险事故应急预案后,环境风险值会大大的降低,环境风险可接受。

综上所述,在严格落实本项目相关设计和本评价提出的各项环保措施、环境风险防范和应急措施后,从环境保护角度分析,普仁 1 井钻井工程的建设是

可行的。