

关于磨溪 022-H35 井钻井工程环境影响报告表

公示的说明

资阳市生态环境局：

按照建设项目环境保护管理规定，我公司委托重庆渝佳环境影响评价有限公司承担磨溪 022-H35 井钻井工程环境影响评价工作，现环境影响报告表已编制完成。根据中华人民共和国环境保护部《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的规定，同意对该环境影响报告表进行公示。

其中涉及国家机密及我单位商业秘密等内容，在公示的报告表中进行了删减，包括以下内容：

1. 地理位置：所有所涉的地理位置只写到乡镇，不写村组；
2. 地址部分：目的层位、地址构造、地质储量、勘探开发部署、气质组成、测试产量等；
3. 图标部分：所有以地形图为地图的插图；
4. 工程投资及环保投资；
5. 报告表中所涉及的农户姓名。

特此致函

中国石油天然气股份有限公司
西南油气田分公司川中北部采气管理处



年 月 日

打印编号：1683279170000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	ogmgz0		
建设项目名称	磨溪022-H35井钻井工程		
建设项目类别	46--099陆地矿产资源地质勘查（含油气资源勘探）；二氧化碳地质封存		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中北部采气管理处		
统一社会信用代码	91510903MA67H30K96		
法定代表人（签章）	贾静		
主要负责人（签字）	刘俊材		
直接负责的主管人员（签字）	周双飞		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	重庆渝佳环境影响评价有限公司		
统一社会信用代码	91500103778469571M		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
唐旖旎	2022050355500000016	BH007700	唐旖旎
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
唐旖旎	建设项目基本情况、地下水专项评价、主要生态环境保护措施、生态环境保护措施监督检查清单、结论	BH007700	唐旖旎
尤永居	建设内容、生态环境现状、保护目标及评价标准、生态环境影响分析、环境风险专项评价	BH007634	尤永居

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 磨溪 022-H35 井钻井工程

建设单位（盖章）： 中国石油天然气股份有限公司
西南油气田分公司川中北部采气管理处

编制日期： 2023 年 6 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	磨溪 022-H35 井钻井工程		
项目代码	无		
建设单位联系人	周双飞	联系方式	0825-515741
建设地点	四川省资阳市安岳县通贤镇		
地理坐标	(**)		
建设项目行业类别	四十六、专业技术服务业 99 陆地矿产资源地质勘查（含油气资源勘探）	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	临时占地：19527m ²
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中北部采气管理处	项目审批（核准/备案）文号（选填）	川中北处（2022）122 号
总投资（万元）	**	环保投资（万元）	**
环保投资占比（%）	3.16	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____		
专项评价设置情况	<p>根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）表1中专项评价设置原则要求“根据建设项目特点和涉及的环境敏感区类别，确定专项评价的类别，设置原则参照表 1，确有必要的可根据建设项目环境影响程度等实际情况适当调整”，根据表 1，项目属于专业技术服务，无专项评价要求。拟建项目与天然气开采类似，环境风险和地下水影响相对较大，考虑勘探目的层含硫较高，环境风险影响较突出，同时考虑地下水影响程度，因此，评价设置了环境风险专项评价和地下水专项评价。因此，本次参照“石油和天然气开采”设置环境风险、地下水专项评价。</p>		
规划情况	《四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）》《自然资源部办公厅关于四川省矿产资源总体规划（2021-2025年）的复函》（自然资办函〔2022〕1506号）		
规划环境影响评价情况	《四川省矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书》《关于四川省矿产资源总体规划（2021-2025）环境影响报告书的审查意见》（环审〔2022〕105 号）。		

规划及 规划环 境影响 评价符 合性分 析	1.1 与规划的符合性分析		
	(1) 《四川省矿产资源总体规划》（2021-2025年）符合性分析		
	表 1.1-1 与《四川省矿产资源总体规划》（2021-2025年）符合性分析表		
	规划情况	本项目情况	符合性
优化勘查开发区域总体格局：成都平原建材化工勘查开发区。包括成都、资阳、德阳、绵阳、眉山、乐山、雅安、遂宁8市。围绕成都“主干”，共同打造西部地区最具活力、最具优势的现代化城市群，提升环成都经济圈一体化发展水平。 重点是加强遂宁、资阳、绵阳、成都等地天然气及龙门山沿线地热能等清洁能源勘查开发 ；提高德阳磷矿集约节约和综合利用水平，强化乐山磷矿的规模开发和集约经营，稳定区域磷化工产业发展，积极争取全球环境基金“中国磷化工节能与绿色低碳提升”项目；控制水泥、玻璃原料开采总量；推动建立环成都经济圈建筑用机制砂资源基地，为区域城市和基础设施建设提供资源保障；鼓励雅安、绵阳地区对大理岩、花岗岩、灰岩等饰面材料规范开发和综合利用，延伸新型非金属矿产业链，提升其深加工水平与附加值。	本项目位于资阳市，属于成都平原建材化工勘查开发区，项目为天然气勘探，是规划中重点加强的清洁能源勘查开发类型。	符合	
突出重点矿产勘查：重点勘查矿种：成都地区重点勘查地热、矿泉水； 环成都经济圈重点勘查天然气、页岩气、优质玄武岩 ；川东北重点勘查天然气、页岩油、天然沥青、煤层气。钒、铀、地热。钾盐、石墨；川南重点勘查天然气、页岩气、煤层气；攀西地区重点勘查页岩气、钒钛磁铁矿（共伴生钴、镍钒、镓、锗等）、铅、锌、铜、铋、镉、稀土、优质玄武岩、萤石；川西北地区重点勘查地热、锡、岩金、银、锂、铌、铍、钽。	本项目为天然气勘探，属于重点勘查矿种。	符合	
提高重要矿产资源供应能力：能源矿产：大力支持天然气、页岩气开采，2025年底天然气、页岩气年产量分别达到400、220亿立方米；到2035年建成天然气千亿产能基地。	本项目为天然气勘探，项目建设有利于提高天然气供应能力。	符合	
表 1.1-2 与《四川省矿产资源总体规划》（2021-2025年）规划环评符合性分析表			
规划环评情况	本项目情况	符合性	
（一）坚持生态优先，绿色发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，严格落实《中华人民共和国长江保护法》，按照“共抓大保护、不搞大开发”的要求，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与矿产资源开发的关系，合理控制矿产资源开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。结合“十三五”未完成指标任务和“十四五”新要求，进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，将细化后的绿色开发、生态修复等相关目标、指标作为《规划》实施的硬约束。《规划》应严格执行国家矿产资源合理开发利用“三率”（开采回采率、选矿回收率、综合利用率）相关要求， 推动提升天然气、钒钛磁铁矿、锂矿、稀土开发利用水平 ，确保天然气回收率不低于96%，钒钛磁铁矿共伴生钒、钛、铬综合利用率分别达到64%、12%、64%以	本项目属于天然气勘探，需根据勘探结果确定下一步开发计划，在后期开发计划中，确保天然气回收率不低于96%。	符合	

	<p>上，锂矿共伴生钽、镜矿产综合利用率不低于 15%，稀土矿开采回采率不低于 67%。合理确定布局、规模、结构和开发时序，加快结构调整和转型升级，采取严格的生态保护和修复措施，确保优化后的《规划》符合绿色发展要求，推动生态环境保护与矿产资源开发目标同步实现，助力筑牢长江、黄河上游重要生态屏障。</p>		
	<p>(二) 严格保护生态空间，优化《规划》布局。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，进一步优化矿业权设置和空间布局，依法依规对生态空间实施严格保护。针对与生态保护红线存在空间重叠的勘查规划区块 KQ51000000040、开采规划区块 CQ51000000004、CQ51000000025 等，进一步优化布局，确保满足生态保护红线管控要求。针对与自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等存在空间局部重叠的 KQ51000000005 等 5 个勘查规划区块、CQ51000000004 等 3 个开采规划区块、KZ51000000002 等 9 个规划重点勘查区、CZ51000000001 等 4 个重点开采区、GK51000000001 等 7 个国家规划矿区、NY51000000001 等 8 个能源资源基地、ZB51000000002 等 3 个战略性矿产储备区，进一步优化布局，确保满足相关生态环境敏感区管控要求。落实《报告书》提出的位于一般生态空间的 22 个已设采矿权保留区块、34 个勘查规划区块的管控要求，进一步优化布局，依法依规妥善处置，严格控制采矿、探矿活动范围和强度。</p>	<p>本项目不涉及生态保护红线、自然保护区、饮用水水源保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等生态环境敏感区。建设单位已取得本项目所在区域的探矿权，严格按照生态空间管控要求依法依规开展探矿活动。</p>	<p>符合</p>
	<p>(三) 严格产业准入，合理控制矿山开采种类和规模。严格落实《规划》目标和准入要求，重点矿种新设矿山执行最低开采规模要求，进一步控制矿山总数，提高大中型矿山比例加大低效产能压减、无效产能腾退力度，逐步稳妥关闭退出安全隐患突出、生态环境问题明显、违法违规问题多的“小弱散”矿山和未达到最低生产规模的矿山。坚持“先立后破”和保障能源安全要求，加快资源整合和技术改造煤矿建设进度，促进煤矿低碳转型发展。禁止开采高硫、高灰、高砷、高氟煤炭和石棉、砂金、湿地泥炭、可耕地砖瓦用粘土等矿产，限制开发难选冶的赤铁矿、菱铁矿以及对生态环境影响较大的硫铁矿等矿产。严格尾矿库的新建和管理，确保符合相关要求。</p>	<p>本项目为天然气勘探。</p>	<p>符合</p>
	<p>(四) 严格环境准入，保护区域生态功能。按照四川省生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等新要求，与一般生态空间存在空间重叠的勘查规划区块、开采规划区块，应按照一般生态空间管控要求，严格控制勘查、开采活动范围和强度，严格落实绿色勘查、绿色开采及矿山生态保护修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。严格控制涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区等具有重要生态功能的区域矿产开采活动，并采取严格有针对性的保护措施，防止对区域生态功能产生不良环境影响。</p>	<p>本项目不涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区等具有重要生态功能，开展天然气勘探活动对区域生态功能影响较小。</p>	<p>符合</p>
	<p>(五) 加强矿山生态修复和环境治理。结合区域生态环境质量改善目标和主要生态环境问题，分区域分矿种确定矿山生态修复和环境治理总体要求，将规划任务分解细化到具体矿区、矿山，确保“十四五”规划期矿山生态修复治理面积不小于 2000 公顷。重视关闭矿山及历史遗留矿山的</p>	<p>本项目为天然气勘探，不属于矿山开采项目。钻井完成后，按土地复垦方案等相关要求，</p>	<p>符合</p>

<p>生态环境问题，明确污染治理及生态修复的任务、要求和时限。对可能造成重金属污染等环境问题的攀西地区磷矿、铅锌矿、钒钛磁铁矿、稀土等矿区，进一步优化开发方式，推进结构调整，加大治理投入。强化阿坝州锂矿等高海拔生态脆弱区矿产开采的生态环境影响分析论证，采取有针对性的生态保护与修复措施。针对喀斯特地貌发育的川南地区矿产开发活动，应强化地下水污染防治措施。</p>	<p>及时进行覆土复耕，恢复原土地利用类型。</p>	
<p>（六）加强生态环境保护监测和预警。结合生态保护、饮用水水源保护区及水环境功能区水质保护及改善要求、土壤污染防治目标等，推进重点矿区建立生态、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系，在用尾矿库100%安装在线监测装置，明确责任主体、强化资金保障。组织开展主要矿种集中开采区域生态修复效果评估，并根据监测和评估结果增加或优化必要的保护措施。针对地表水环境及土壤环境累积影响、地下水环境质量下降、生态退化等情形，建立预警机制。</p>	<p>本项目为天然气勘探，不涉及饮用水源保护区，不涉及尾矿库。本项目制定了地下水和土壤跟踪监测计划，建立了预警机制。</p>	<p>符合</p>
<p>综上所述，项目建设与《四川省矿产资源总体规划（2021-2025）》及其规划环评相符合</p>		

其他符合性分析

1.2 与“三线一单”的符合性

(1) 环境管控单元

根据四川省人民政府《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24号），对照资阳市生态红线划分情况，本项目不位于四川省资阳市划定的生态保护红线范围。

本项目位于资阳市安岳县通贤镇，根据资阳市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕10号），本项目所在区域属于资阳市一般管控单元。通过与四川省智检系统查询项目所处的管控单元，分析报告见附件、见表 1.1-1。

**

图 1.2-1 四川省政务网“三线一单”智检系统查询截图

根据四川省智检系统查询结果，磨溪 022-H35 井钻井工程西侧为通贤河优先保护单元为生态保护重要区，其中井场距离其约 180m，燃烧池距离其约 35m，因此拟建项目不在通贤河优先保护单元内，根据《资阳市国土空间总体规划（2019-2035）》，该区域为其他生态保护重要区-河流湖库。

表 1.2-1 三线一单查询磨溪 022-H35 井涉及的环境管控单元汇总表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	所属市（州）	所属区县	准入清单类型	管控类型
ZH51202130007	一般管控单元	资阳市	安岳县	环境管控单元	环境综合管控单元一般管控单元
YS5120212230007	姚市河（安岳县、乐至县）白沙控制单元	资阳市	安岳县	水环境管控分区	水环境农业污染重点管控区
YS5120212330001	安岳县大气环境弱扩散重点管控区	资阳市	安岳县	大气环境管控分区	大气环境弱扩散重点管控区
YS5120212550001	安岳县自然资源重点管控区	资阳市	安岳县	自然资源管控分区	自然资源重点管控区
YS5120212510002	安岳县水资源重点管控区	资阳市	安岳县	自然资源管控分区	水资源重点管控区
YS5120211410002	安岳县土壤优先保护区	资阳市	安岳县	土壤污染风险管控分区	农用地优先保护区

资阳市环境管控单元分布图见附图 8，资阳市生态保护红线见附图 13，项目所属环境管控单元及生态环境准入清单符合性分析表 1.2-2。

(2) 生态环境准入清单符合性分析

资阳市人民政府《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕10号），

本项目位于一般管控单元。符合性分析如下表。

表 1.2-2 项目与三线一单相关要求符合性分析对照表

			“三线一单”的具体要求		项目对应情况介绍	符合性分析
类别		对应管控要求				
环境 管控 单元 分 类、 编 码、 名 称	资阳市生态 环境准入总 体要求	空间布 局约束	禁止开发建设活动的要求：（1）禁止在法律法规规定的禁采区内开采矿产；禁止土法采、选、冶严重污染环境矿产资源。 （2）禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。 （3）涉及基本农田的区域，按禁止开发的要求进行管理，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。		本项目属于勘探工程，项目临时占用基本农田，根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久保护农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号），“石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。”因此拟建项目不属于禁止和限制开发项目。	符合
			限制开发建设活动的要求：（1）加强乡镇及以下饮用水水源保护，严格按照法律法规、管理办法等相关要求进行控制，新、改、扩建设项目在符合规划和保护要求的前提下，应实施生态避让、减缓影响及生态恢复措施。 （2）按照相关要求严控水泥新增产能。 （3）单元内若新布局工业园区，应结合区域环境特点、三线成果、园区产业类别，充分论证选址的环境合理性。 （4）坚持最严格的耕地保护制度，对全部耕地按限制开发的要求进行管理，严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地。 （5）园区外的现有工业企业污染物排放只降不增，现有重污染行业企业要限期搬入产业对口园区。			
			不符合空间布局要求活动的退出要求： 全面取缔畜禽养殖禁养区内规模化畜禽养殖场，水产养殖禁养区内水产养殖项目。			
		污染物 排放绩 效水平 准入要 求	（1）至 2025 年底，基本实现乡镇污水处理设施全覆盖，配套建设污水收集管网，乡镇污水处理率力争达到 85%。 （2）新、改扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用；至 2025 年，规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施装备配套率达到 100%，粪污综合利用率达到 90%以上；散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。		本工程不属于城镇污水处理厂、畜禽养殖等行业，无明确要求。	符合

			<p>(3) 屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网</p> <p>(4) 强化农药、化肥减量工作，积极推广配方肥和商品有机肥，配方施肥覆盖面不低于 50%，减少化肥施用和流失，提高化肥利用率。推进农业废弃农膜的回收，转运综合利用。到 2025 年底，秸秆综合利用率达到 95%以上。</p> <p>(5) 到 2023 年底，乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖；</p>		
		环境风险防控	<p>(1) 工业企业退出用地，须经评估、修复满足相应用地功能后，方可改变用途。</p> <p>(2) 加强“散乱污”企业环境风险防控。</p> <p>(3) 严格控制林地、草地、园地的农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。</p> <p>(4) 严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。</p>	本项目属于勘探工程，项目钻井过程严格的固废、污水废水处理措施和风险防控措施，保护井站及周边土壤免受污染	符合
		资源开发利用效率	<p>(1) 到 2030 年，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.62。</p> <p>(2) 推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治。</p>	本工程不涉及农业用水、地下水开采。	符合
	安岳县一般管控单元 1 (ZH51202130007)	空间布局约束	执行一般管控单元总体准入要求。 单元内薯类加工企业尽快入园及污水集中治理	本工程不涉及禁止、限制开发建设活动，符合资阳市总体准入要求。	符合
		污染物排放管控	<p>(1) 加大农村生活污染物收集处理</p> <p>执行一般管控单元总体准入要求。单元内的大气、水重点管控区执行要素重点管控要求。</p> <p>执行一般管控单元总体准入要求。单元内的大气、水重点管控区执行要素重点管控要求。</p> <p>(2) 控制柠檬种植施肥量，深入推进测土配方施肥和农作物病虫害统防统治与全程绿色防控，加大有机肥替代化肥力度，化肥、农药使用量实现负增长。</p> <p>(3) 推广污染少、效益好优良水产养殖品种，逐步减少、淘汰高污染品种，严格水产养殖投入品管理</p>	本工程符合资阳市总体准入要求。	符合
		环境风险防控	执行一般管控单元总体准入要求。单元内的大气、水重点管控区、土壤优先保护区执行要素重点管控要求。	本工程钻井过程中采取了相应的风险防范措施。	符合
		资源开	执行一般管控单元总体准入要求。	满足资阳市总	符合

		发效率要求		体准入要求。	
姚市河（安岳县、乐至县）白沙控制单元	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求		本工程不涉及禁止、限制开发建设活动，符合资阳市总体准入要求	符合
	污染物排放管控	城镇污水污染控制措施要求 工业废水污染控制措施要求 农业面源水污染控制措施要求 1、推进化肥、农药使用量“减量化”，逐步推进农田径流拦截及治理；2、合理控制畜禽养殖规模，单位面积耕地的畜禽承载力不突破《四川省畜禽养殖污染防治技术指南》要求，提高畜禽养殖废物资源化利用水平；3、合理控制水产养殖规模，加强水产养殖废水治理及资源化利用，禁止直接排放。4、因地制宜加强乡镇场镇、农村集聚点生活污水收集处理。 船舶港口水污染控制措施要求 饮用水水源和其他特殊水体保护要求		本工程钻井过程钻井废水回用，最后剩余废水全部外运处置	符合
	环境风险防控	/	/	/	/
	资源开发效率要求	强化种植业节水		本工程为天然气钻井工程	/
	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求		本工程不涉及禁止、限制开发建设活动，符合资阳市总体准入要求	符合
安岳县大气环境弱扩散重点管控区	污染物排放管控	大气环境质量执行标准 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）：二级 区域大气污染物削减/替代要求 新增大气污染物排放的建设项目实施总量削减替代。 燃煤和其他能源大气污染控制要求 工业废气污染控制要求 机动车船大气污染控制要求 扬尘污染控制要求 农业生产经营活动大气污染控制要求 重点行业企业专项治理要求 其他大气污染物排放管控要求 加大区域产业布局调整力度。严格执行国家相关行业规范，严把产业准入关，提高产业准入门槛。加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出，推动实施一批重污染企业搬迁工程。实施城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造工作，按要求分阶段完成危险化学品生产企业搬迁改造任务。		本工程为天然气钻井工程，施工过程中采取了相应的大气污染控制措施	符合
	环境风险防控	/	/	/	/
	资源	/	/	/	/

		开发效率要求			
	安岳县自然资源重点管控区	空间布局约束	合理开发高效利用水资源，建设节水型社会；优化土地利用布局与结构；优化产业空间布局，构建清洁能源体系	本工程钻井过程钻井废水回用，节约了水资源	符合
		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发效率要求	土地资源开发效率要求 能源资源开发效率要求 其他资源开发效率要求	满足资阳市总体准入要求。	符合
	安岳县水资源重点管控区	空间布局约束	/	/	/
		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发效率要求	土地资源开发效率要求 能源资源开发效率要求 其他资源开发效率要求	满足资阳市总体准入要求。	符合
	安岳县土壤优先保护区	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 限制开发建设活动的要求 允许开发建设活动的要求 不符合空间布局要求活动的退出要求 其他空间布局约束要求	本工程不涉及禁止、限制开发建设活动，符合资阳市总体准入要求	符合
		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发效率要求	/	/	/
<p>综上，拟建项目建设选址符合资阳市“三线一单”生态环境分区管控相关要求。</p> <p>1.3 与《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲</p>					

要》符合性分析

《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中指出，“实施中国“气大庆”建设行动，加强天然气产供储销体系建设，成全国最大天然气（页岩气）生产基地，天然气年产量力争达到 630 亿立方米。大力推进天然气（页岩气）勘探开发，完善资源开发利益共享机制，加快增储上产，重点实施川中安岳、川东北高含硫、川西致密气等气田滚动开发，加快川南长宁、威远、泸州等区块页岩气产能建设。优化城乡天然气输配网络，加快重点区域天然气长输管道建设，延伸和完善天然气支线管道，天然气管道达到 2.25 万公里以上，年输配能力达 700 亿立方米。”“加大德阳—安岳古裂陷周缘、川中下古生界—震旦系、川东北二三叠系礁滩、全盆地下二叠统、雷口坡组、五峰组—龙马溪组层系勘探力度。重点开发川中龙王庙组气藏、川中下古生界—震旦系气藏、川东北高含硫气田、川西致密气气田”。

本项目属于天然气勘探钻井工程，有利于“大力推进天然气勘探开发”，符合《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》要求。

1.4 《四川省“十四五”能源发展规划》符合性分析

根据《四川省“十四五”能源发展规划》：“大力推进天然气（页岩气）勘探开发，实施国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地建设行动方案，建成全国最大的现代化天然气（页岩气）生产基地。加大德阳—安岳古裂陷周缘、川中下古生界—震旦系、下二叠统、川西雷口坡组、川南五峰组—龙马溪组层系勘探力度。加快川中下古生界—震旦系气藏、川西和川中致密气藏、川东北高含硫气田、川西致密气田以及长宁、威远、泸州等区块产能建设，稳定主产区产量，开发接续区块。到 2025 年，天然气（页岩气）年产量达到 630 亿立方米。”

本项目为天然气勘探井，本项目建设有利于探明天然气储量，促进四川省“十四五”能源发展规划中提出“天然气年产量达到 630 亿立方米”的目标，因此，本项目与《四川省“十四五”能源发展规划》相符合。

1.5 与基本农田相关政策的符合性分析

拟建项目总用地面积为 19527m²，属于临时用地，其中项目临时占用基本农田约 11122m²。根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久保护农田保护

工作的通知》（自然资规〔2019〕1号），“石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。”

根据《四川省自然资源厅关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197号）文件要求，“油气勘探开发项目可在无法避让基本农田的情况下，申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占地；油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。在试采和取得采矿权后转为开采井的，可直接依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田”。

根据《四川省自然资源厅关于进一步明确临时用地管理有关事项的通知》（川自然资规〔2022〕3号）文件要求，“一、进一步规范临时用地审批。二、进一步落实临时用地恢复责任。三、进一步强化永久基本农田特殊保护。”。

项目属于地质勘查探井，且由于地下资源决定地上布局的特点，拟建工程涉及占用耕地和永久基本农田、林地，环评建议建设单位在开工前办理临时用地、基本农田占用手续，应向县级自然资源主管部门报送临时用地土地复垦方案，符合相关政策要求。

1.6 与“三区三线”划定成果的符合性分析

拟建项目总用地面积为19527m²，属于临时用地，根据向安岳县自然资源和规划局核实，拟建项目不涉及生态保护红线、不在城镇规划区范围内，但由于项目属于地质勘查探井，且有地下资源决定地上布局的特点，拟建工程涉及占用永久基本农田，根据《关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2022〕129号），拟建项目属于“探采合一”和“探转采”油气类及钻井配套设施建设用地，因此可直接申请办理农用地转用和土地征收，拟建项目建设工期为1年满足通知不超过四年的要求。

1.7 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》的符合性

拟建项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告2012年第18号）对比分析详见表1.7-1。

表 1.7-1 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》对比分析表

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
一	清洁生产		
1	油气田建设应总体规划，优化布局，整体	拟建项目属于气田的勘探，占	符合

	开发，减少占地和油气损失，实现油气和废物的集中收集、处理处置。	地较少，废水收集外运处理，废物收集集中外委处置。	
3	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	拟建项目无国际公约禁用化学物质，符合要求。	符合
3	在油气勘探过程中，宜使用环保型炸药和可控震源，应采取防渗等措施预防燃料泄漏对环境的污染。	拟建项目无需炸药，油罐区设置地面硬化防渗和设置集油池，符合要求。	符合
4	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到95%以上；钻井过程产生的废水应回用。	拟建项目采用无毒钻井液体系，表层采用清水钻井液，减小钻井液影响。固控设备完善，钻井液循环率达到95%以上，钻井废水处理回用，符合要求。	符合
5	在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到100%。酸化、压裂作业和试油（气）过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	拟建项目酸化液预先配置，酸化作业运输到现场，通过放喷分离器分离后全部收集在集酸池，采取了防漏、防溢措施，全部外运处理，符合要求。	符合
二	生态保护		
1	在开发过程中，伴生气应回收利用，减少温室气体排放，不具备回收利用条件的，应充分燃烧，伴生气回收利用率应达到80%以上；站场放空天然气应充分燃烧。燃烧放空设施应避开鸟类迁徙通道	放喷过程中不具备利用条件，在燃烧池进行充分燃烧。燃烧池不位于鸟类迁徙通道上。	符合
三	污染治理		
1	在钻井和井下作业过程中，鼓励污油、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。在油气开发过程中，未回注的油气田采出水宜采用凝析气浮和生化处理相结合的方式。	钻井过程中产生的废水经过处理后尽量重复利用。拟建项目不能利用的废水收集后，外运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂，粪便废水通过生态厕所收集农用施肥。洗衣废水、洗浴废水、食堂废水收集外运污水处理站等生活污水集中处理设施处理。	符合
2	固体废物收集、贮存、处理处置设施应按照国家要求采取防渗措施。试油（气）后应立即封闭废弃钻井液贮池。	拟建项目固废临时堆放区采用防渗技术，废水基钻井岩屑及泥浆就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置水基岩屑环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位处置。油基钻井岩屑等危险废物交相应危废资质单位收集、储	符合

		存、处置。不设钻井液贮池，钻井液随钻处理后回用。完井后对清洁化平台、应急池清理后复垦。	
3	应回收落地原油，以及原油处理、废水处理产生的油泥（砂）等中的油类物质，含油污泥资源化利用率应达到90%以上，残余固体废物应按照《国家危险废物名录》和危险废物鉴别标准识别，根据识别结果资源化利用或无害化处置。	不涉及原油，本工程在井口及易产生油污的生产设施底部进行防渗处理，收集可能产生的废油，完钻后统一收集交有资质单位处置。	符合
4	对受到油污染的土壤宜采取生物或物化方法进行修复。	不涉及原油，废油很少，通过采取防渗措施，总体不会造成土壤的油污染。	符合
四	运行风险和环境管理		
1	油气田企业应制定环境保护管理规定，建立并运行健康、安全与环境管理体系。	建设单位制定有完善的环境保护管理规定，并建立运行健康、安全与环境管理体系。	符合
2	加强油气田建设、开发过程的环境监督管理。油气田建设过程应开展工程环境监理。	拟建项目制定有环境监理计划。	符合
3	在开发过程中，企业应加强油气井套管的检测和维修，防止油气泄漏污染地下水。	拟建项目制定有完善的套管监测维护计划和制度，防止天然气泄漏污染地下水。	符合
4	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗。	建设单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的环境管理制度和培训制度。	符合
5	油气田企业应对开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故。	评价进行了环境风险专项评价，提出设置突发环境事件应急预案，并定期举行演练。在井场周边设置有事故监测点，实时监测危险因子。	符合
<p>通过将拟建项目内容与《石油天然气开采业污染防治技术政策》中清洁生产、生态保护、污染治理、运行风险和环境管理四大项十三小项内容进行对比分析，拟建项目建设符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》要求。</p> <p>1.8 《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》符合性</p> <p>拟建项目为勘探井，属于未确定产能建设规模、未开展区块环评区域。</p> <p>表 1.8-1 与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》分析表</p>			
序号	技术政策要求	本工程内容	符合性
深化项目环评“放管服”改革			
1	未确定产能建设规模的陆地油气开采新区块，建设勘探井应当依法编制环境影响报告表。海洋油气勘探工程应当填报环境影响登记表并进行备案。确定产能建设规模后，原则上不得以勘探名义继续开展单井环评。勘探井转为生产井的，可以纳入区块环评。油气开采项目（含	拟建项目为勘探井，属于未确定产能建设规模、未开展区块环评区域。建设勘探井应当依法编制环境影响报告表。通过工程分析，本次评价提出了有效的生态环	符合

	<p>新开发和滚动开发项目)原则上应当以区块为单位开展环评(以下简称区块环评),一般包括区块内拟建的新井、加密井、调整井、站场、设备、管道和电缆及其更换工程、弃置工程及配套工程等。项目环评应当深入评价项目建设、运营带来的环境影响和环境风险,提出有效的生态环境保护和环境风险防范措施。滚动开发区块产能建设项目环评文件中还应对现有工程环境影响进行回顾性评价,对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施。依托其他防治设施的或者委托第三方处置的,应当论证其可行性和有效性。</p>	<p>境保护和环境风险防范措施。充分论证了钻井废水及钻井岩屑、泥浆等依托第三方处置的可行性。提出有效的生态环境保护和环境风险防范措施。</p>	
强化生态环境保护措施			
1	<p>涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目,应当符合国家和地方污染物排放标准,满足重点污染物排放总量控制要求。</p>	<p>钻井过程中产生的废水经过处理后尽量重复利用。拟建项目不能利用的废水收集后外运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂,粪便废水通过环保厕所收集农用施肥,洗衣废水、洗浴废水、食堂废水收集外运污水处理站等生活污水集中处理设施处理。</p>	符合
2	<p>涉及废水回注的,应当论证回注的环境可行性,采取切实可行的地下水污染防治和监控措施,不得回注与油气开采无关的废水,严禁造成地下水污染。</p>	不涉及回注	符合
3	<p>油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物,应当遵循减量化、资源化、无害化原则,按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置。</p>	<p>拟建项目油基岩屑交由有资质的单位处置。</p>	符合
4	<p>陆地油气开采项目的建设单位应当对挥发性有机物液体储存和装载损失、废水液面逸散、设备与管线组件泄漏、非正常工况等挥发性有机物无组织排放源进行有效管控,通过采取设备密闭、废气有效收集及配套高效末端处理设施等措施,有效控制挥发性有机物和恶臭气体无组织排放。涉及高含硫天然气开采的,应当强化钻井、输送、净化等环节环境风险防范措施。</p>	<p>拟建项目无挥发性有机物无组织排放源,本次环评进行环境风险专项评价,对钻井期间环境风险提出了防范措施和应急措施。</p>	符合
5	<p>施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施,降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油,减少废气排放。选用低噪声设备,避免噪声扰民。施工结束后,应当及时落实环评提出的生态保护措施。</p>	<p>拟建项目施工布置要求减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式,钻井设备采用轻质环保型柴油成品;选用低噪声设备,并提出避免噪声扰民方案;提出施工结束后落实环评提出的生态保护措施方案。</p>	符合

加强事中事后监管			
6	油气企业应当切实落实生态环境保护主体责任,进一步健全生态环境保护管理体系和制度,充分发挥企业内部生态环境保护部门作用,健全健康、安全与环境(HSE)管理体系,加强督促检查,推动所属油气田落实规划、建设、运营、退役等环节生态环境保护措施。	中石油西南油气田分公司建立有完善的生态环境保护管理体系和制度,规范钻井过程中各项工程的环境保护责任和措施。	符合
7	油气企业应按照企事业单位环境信息公开办法、环境影响评价公众参与办法等有关要求,主动公开油气开采项目环境信息,保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权。	拟建项目按照要求进行环境影响评价及环境信息公开事宜。	符合

综上分析,拟建项目符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》要求。

1.9 《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》(SY/T 7466-2020) 符合性分析

根据规范要求“固液分离后产生的固体废物含水率宜不大于60%且不呈流动态。固液分离产生的固体废物应首先考虑资源化利用,不能资源化利用的应进行安全处置。处理过程中产生的污水优先考虑井场就地回用,包括但不限于设备清洗用水等。无法回用的废水(包括无法回用的污水、无法回收配浆的废钻井液等),可拉运至污水集中处理站进行处理或进入回注处理站”。

液相资源化利用要求:“固液分离技术分离后的液相相关指标达到井队钻井液配浆要求,宜首先考虑钻井液配浆。无法回用配浆的液相,作为设备清洗用水等”。

固相资源化利用要求:“清水钻进或达到环保要求的水基钻井液产生的废弃物,宜物理固液分离后制备铺路基土用于铺垫井场,或作为免烧砖骨料等产品;聚合物钻井液、聚磺钻井液废弃物等其他体系的水基钻井废弃物,固液分离处理或无害化处理后宜制备免烧砖、免烧砌块、免烧陶粒、烧结砖等产品。”。

本项目设置清洁化操作平台收集处理固废废物,通过离心分离及压滤机进行脱水、固化,废水预处理后回用钻井,不能回用的外运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂。脱水后水基钻井废弃物含水率可控制在60%以下。就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置水基岩屑环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位处置用于制砖。符合《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》(SY/T 7466-2020)相关要求。

1.10 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于第一类“鼓励类”第七条“石油类、天然气”第一款“常规石油、天然气勘探与开采”；因此，符合国家产业政策。

1.11 《地下水管理条例》符合性分析

本项目与《地下水管理条例》相关要求符合性分析见下表：

表 1.11-1 《地下水管理条例》符合性分析表

相关要求	项目情况	符合性
禁止下列污染或者可能污染地下水的行为：利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物；利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质；利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物；法律、法规禁止的其他污染或者可能污染地下水的行为。	本项目生产废水外运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂，粪便农用，其他生活污水外运污水处理站等生活污水集中处理设施处理。设置危险废物储存区，并采取防风、防雨、防晒、防渗漏措施。项目采取分区防渗措施。不涉及相关禁止污染或者可能污染地下水的行为。	符合
兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，依法编制的环境影响评价文件中，应当包括地下水污染防治的内容，并采取防护性措施；化学品生产企业以及工业集聚区、矿山开采区、尾矿库、危险废物处置场、垃圾填埋场等的运营、管理单位，应当采取防渗漏等措施，并建设地下水水质监测井进行监测。	本项目属于天然气勘探，环评提出相应的源头控制、分区防渗等地下水污染防治措施。提出了跟踪监测计划。符合相关要求。	符合
在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。	评价范围地下水类型主要分为风化带裂隙水。本项目地下水评价范围内无地下水集中式饮用水水源保护区分布。评价区域不涉及泉域保护范围，不属于岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域。项目选址符合要求。	符合

综上，本项目建设符合《地下水管理条例》相关要求。

1.12 《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022年版）符合性分析

项目与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022年版）符合性分析见下表：

表 1.12-1 与四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则符合性分析

相关要求	项目情况	符合性
第六条 禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020—2035年）》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	本项目不涉及长江干线过江通道	符合
第七条 禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。	本项目不涉及自然保护区	符合
第八条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及风景名胜区	符合
第九条 禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。	本项目不涉及饮用水水源准保护区	符合
第十条 饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。	本项目不涉及饮用水水源二级保护区	符合
第十一条 饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水水源一级保护区	符合
第十二条 禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。	本项目不涉及水产种质资源保护区，不属于围湖造田、围湖造地或挖沙采石等项目	符合
第十三条 禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	本项目不涉及国家湿地公园	符合
第十九条 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不在长江干流岸线三公里、重要支流岸线一公里范围	符合
第二十条 禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	本项目选址不涉及资阳市生态保护红线，不属于尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库建设项目	符合

<p>第二十三条 禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。</p>	<p>本项目不属于法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目</p>	<p>符合</p>
<p>根据上表分析，本项目符合《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022年版）要求。</p>		

二、建设内容

地理位置	四川省资阳市安岳县通贤镇
项目组成及规模	<p>2.1 工程概况</p> <p>2.1.1 项目由来</p> <p>**区域构造位置位于四川盆地川中古隆中斜平缓构造区威远至龙女寺构造群，东至广安构造，西邻威远构造，南与川东南中隆高陡构造区相接；属川中古隆中斜平缓构造区向川东南高陡构造区的过渡地带，为进一步评价**天然气埋藏状况，拟部署磨溪 022-H35 井钻井工程，目的层为**。</p> <p>2.1.2 工程概况</p> <p>项目名称：磨溪 022-H35 井钻井工程</p> <p>建设单位：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中北部采气管理处</p> <p>建设性质：新建</p> <p>井别、井型：勘探评价井、水平井</p> <p>井深：**m，其中垂直深度约**m，水平段**m</p> <p>目的层：**</p> <p>完钻层位：灯四段</p> <p>完井方式：根据实钻情况采用裸眼或尾管射孔完井；若未获可开发利用工业气流则封井封场完井处置，若在目的层测试过程中获良好气层显示，则转为生产井交由中石油其他部门另行立项和开发利用，并完善后续环保手续。</p> <p>钻机及泥浆体系：ZJ70DBS 钻机，一开**清水钻井液钻井，二开**水基钻井液钻井、三开**水基钻井液钻井、四开前段**水基钻井液钻井、四开后段**油基钻井液钻井、五开**油基钻井液钻井。</p> <p>建设内容：临时占地约 19527m²，新建井场 4578m²（109m×42m），新建道路 0.098km。新建装配式应急池场地 775m²，清洁化操作平台 450m²（含固废临时堆放区 150m²），泥浆储备罐区 448m²，油、水罐区 230m²，生活区 1 处，环保厕所 2 座；新建 2 座燃烧池（1 主 1 副）、各配 20m³集酸池。配套建设钻井设</p>

备基础、给排水、供配电等辅助工程。钻井深度**m。目的层**。ZJ70DBS 钻机，五开钻进，射孔完井，完井作业包括洗井、射孔、酸化、测试放喷等过程，放喷测试安装采气树完井。根据区域供电条件限制，钻井过程使用柴油钻井。

工程投资：**，环保投资**，总投资 3.16%。

组织机构及定员、进度：钻前工程由专业施工单位组织当地民工施工，平均每天施工人员约 40 人，施工工期约 2 个月。钻井工程队由专业人员组成，共计 50 人左右，钻井工程、完井作业周期约 10 个月，纯钻时间（即钻头钻进时间）约 2500 小时，其他为起下钻、固井等作业时间。

2.2 项目组成

项目建设内容包括钻前工程和钻井工程两部分，拟建项目组成表见表 2.2-1。

表 2.2-1 磨溪 022-H35 井钻井工程项目组成情况一览表

名称	建设内容		建设规模
主体工程	钻前工程	井场	平面尺寸 109m×42m，面积 4578m ² ，用于布置井口及钻井设备；井场前场（非硬化区）采用片石基层 300mm+泥结碎石面层 100mm 简单防渗。 井场污染区（设备摆放区域）主要包括钻井基础区域、泥浆循环系统区域和发电机房基础，采用 200mm 厚级配砂砾石压实基层+200mm 厚 C2 混凝土面层，设置 0.2m~0.6m 高挡污墙。
		井口方井	位于井场中部，占地面积约 30m ² ，钻机设备安装基础。
		新建道路	新建井场道路：0.098km，20cm 厚砂砾石层基层+20cm 厚 C25 碎石砼面层；公路等级：四级单车道公路；设计荷载：道路Ⅱ级；路基宽度 4.5m、路面宽度 3.5m。
	钻井工程	钻井设备安装、钻进	ZJ70DBS 钻机，设备搬运、安装、调试、钻进。
		钻井作业	钻井深度**m，一开**清水钻井液钻井，二开**水基钻井液钻井、三开**水基钻井液钻井、四开前段**水基钻井液钻井、四开后段**油基钻井液钻井、五开**油基钻井液钻井
		固井作业	全井段实施套管保护+水泥固井施工。
		井控工程	井控装置：液压泵站、阻流管汇、防喷器和井口设备安装

		洗井、酸化、测试	试油井段**~**m，采取洗井、酸化、测试放喷，预计用酸量300m ³ 。
	辅助工程	燃烧池	A类燃烧池2个（13m×7m）：主燃烧池位于井场后场外距井口直线距离164m外荒地内，副燃烧池位于井场左场外距井口直线距离283m外荒地内，主、副燃烧池旁分别设一个容积20m ³ 的集酸坑。
		钻井泥浆循环利用系统	设1套钻井泥浆循环利用系统，由除砂器、除泥器、振动筛、离心机等装置及5个40m ³ /个循环罐组成；循环系统侧设置0.2m高挡污墙。
		井控系统	自动化控制系统
		放喷点火系统	3套，自动、手动和电子点火装置各1套
		耕植土堆放场	耕植土堆放区位于新修道路左侧，生活区与应急池之间旱地内，耕植土堆放区占地面积共计1.738亩，耕植土运距100m，暂存井场建设剥离的表层耕植土（约3703m ³ ），用于完钻后临时占地的复垦用土。
		泥浆储备罐	井场后场外紧邻井场，用地面积约448m ² ，用于存储压井重泥浆，共10个罐，每个容积40m ³ ；储备区外设置0.2m高围堰。
		油、水罐区	位于井场大门外进场公路右侧，用地面积约230m ² ，放置于油罐区及水罐区，油罐区130m ² ，布置2个柴油罐（20m ³ /个）、油罐区周边设置0.3m高围堰。2个水罐（20m ³ /个）。
		洗井用酸储罐	后期测试期间放置于井场内，采用玻璃钢材质储罐，共3个，单罐有效容积为40m ³ ，完钻后酸化阶段前将约31%的盐酸罐车拉运至现场抽到3个储罐内加水稀释到约20%待用。布置在井场污染区（设备基础硬化区域），依托井场污染区的防渗系统和设置的0.2m高挡污墙作为围堰。
	公用工程	给水	①生产用水：采用清洁化生产预处理水循环作为生产用水，不足部分由水罐在附近水源供给，在水罐储存。 ②生活用水：车辆拉运桶装水至场地。
		排水	生产作业废水由罐车外运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放。 粪便废水通过防渗厕所收集农用施肥，洗衣废水、洗浴废水、食堂废水收集外运就近污水处理站等生活污水集中处理设施处理。
		清污分流	清污分流；井场、应急池周边设置截水沟导排场外雨水。按照场内排水沟设计图修建场内排水沟及集液池4个，实现井场范围内清水与污水分流，清水排入通过集液池隔油沉淀处理后排入自然水系。 井场内设备安装完毕后，井场污染区（设备基础硬化区域）和清洁化平台周围修建0.2-0.6m高挡污墙，防止紧急状况下污水进入清洁区排水沟排入自然水系。

			污水	井场污染区（设备基础硬化区域）和清洁化平台设置挡污墙与井场清洁区分隔，废水通过挡污墙转角集水坑（共6个）和1个井口方井集水坑收集泵入清洁化操作平台废水罐处理回用；井场油罐、发电房、油品处理房各设1个4m ³ 的集液池，收集废水泵入清洁化操作平台废水罐处理回用； 生活污水经环保厕所2座收集后用作农肥，2个洗衣台各设1个4m ³ 的集液池，厨房、浴室，各设1个10m ³ 的集液池。共计4个集液池。废水通过收集池收集罐车定期外运生活污水集中处理站处理。
			雨水	场外排水：井场右、后场等设置220m长排水沟，明沟尺寸为40cm×30cm，20mm厚水泥砂浆抹面。排水沟末端设沉砂井1座。耕植土堆放场左侧设排水明沟53m，尺寸为40cm×40cm。 场内排水：清洁区雨水通过排水沟和4个（4m ³ ）集液池隔油、沉淀池处理后排入自然水系。污染区雨水汇入方井内用泵提升进入废水循环利用系统。
		动力、供电	810kW柴油动力机组4套（3用1备）。400kW柴油发电机，1用1备。	
办公及生活		生活区及生活设施	生活区分别摆放在改建道路右侧旱耕地内与新建道路 K0+000左侧旱耕地内，占地约4亩。生活设施采用活动板房，板房钻井结束后调走在其他井场重复利用；生活区内包括施工人员住宿和吃饭等日常生活，修建有环保厕所1座，设置厨房、浴室和垃圾箱。	
		办公室、值班室	井场外布置2处。	
环保工程		清洁生产操作方案	清洁化生产平台位于井场前场右侧外耕地内，平台占地面积450m ² ，采用混凝土基础，平台顶部设雨棚，周边设置0.1m挡污墙。其中150m ² 作为岩屑堆放区，设置雨棚、重点防渗、设置1m挡墙作为防雨围挡，以满足防风、防雨、防晒、防渗漏要求。平台内配置收集系统、固化系统、处理系统和转运系统组成的不落地随钻处理系统，实现钻井废水、泥浆、岩屑不落地收集处理。分为废水区、转运罐区、脱水固化区、材料区。材料区主要摆放固化材料、水处理药剂。	
		岩屑预处理收集系统	设置25m ³ 岩屑收集沉淀罐1个，脱水减量设施1套，25m ³ 搅拌固化罐1个，接收缓冲罐20m ³ 1个，脱水固化后进入岩屑堆放区。振动筛排沙口、振动筛下方设置螺旋输送机收集水基岩屑，用转运罐收集并转至岩屑搅拌罐，在其中投加水基岩屑处理剂，将固化体含水率降低至60%以下后直接堆存在清洁化堆放场。振动筛下方设置螺旋输送机收集含油钻井岩屑，用转运罐转运至清洁生产区域预处理，采用甩干机、离心机等预处理装置，对含油钻井废弃物进行脱油处理。处理后的液相调质后尽量用于配制钻井液，固相油基岩屑采用储存桶或储存袋暂存于清洁化堆放场。	
		废水处理系统	1个25m ³ 收集处理罐（投药、搅拌、沉淀处理），约2个25m ³ 污水储存罐。用于钻井过程中钻具清洗水、场地雨水等废水的预处理。洗井废水、酸化废水由应急池收集、暂存。	
		转运系统	叉车、挖机、污水泵等	

			<p>钻井废水及酸化洗井废水</p> <p>①钻井废水回用于钻井补充泥浆配置和设备重新，不能回用废水暂存在清洁生产操作平台的污水罐，采用罐车外运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放，项目现场不外排。钻井期间应急池作为应急储存和事故收集备用。</p> <p>②洗井废水、酸化废水在应急池内进行预处理后采用罐车外运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放。应急池预留200方空余容积作为事故应急用。</p>
		水污染防治工程	<p>分区防渗</p> <p>井场：前场（非设备区域）采用片石基层300mm+泥结碎石面层100mm简单防渗。非设备摆放区（硬化区域）C25碎石砼面层一般防渗。</p> <p>井场污染区（设备摆放区域）主要包括钻井基础区域、泥浆循环系统区域和发电机房基础采用200mm厚级配砂砾石压实基层+200mm厚C25混凝土面层防渗。</p> <p>清洁化操作平台：20cm厚砂砾石压实+30cmC25钢筋混凝土层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材。</p> <p>岩屑临时堆放区：20cm厚砂砾石压实+30cmC25钢筋混凝土层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材。</p> <p>燃烧池：采用耐火砂浆砌页岩砖结构，采用100mm厚C15砼垫层+100mm厚C25砼基层+50mm耐火砂浆；排酸沟内侧及沟底采用20mm厚1:3水泥砂浆面+聚乙烯丙纶防渗卷材；集酸池采用100mm厚C25砼基层+2cm水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材。</p>
			<p>分区防渗</p> <p>装配式应急池：ppc防渗膜+HDPE防渗垫布+HTPUF军用聚氨酯四氟涂层布+罐外体（双层保温），地面素土夯实+池底部铺设聚醚型聚氨酯涂层胶布+集油围堰。</p> <p>基础区集水坑防渗：100mm厚C25混凝土+水泥砂浆+防渗卷材；方井集水坑防渗：200mm厚C25混凝土+水泥砂浆+防渗卷材。</p> <p>油罐区：100mm厚C15砼+400mm厚C25钢筋砼+水泥砂浆。油罐底部混凝土地坪及拦水墙内侧采用聚乙烯丙纶防渗。</p> <p>泥浆储备罐区：10cm厚C15砼基层+40cm厚C25钢筋混凝土。</p> <p>集液池：100mmC25混凝土防渗+水泥砂浆砌页岩砖+防渗卷材。</p> <p>环保厕所：素土夯实+100mm厚C15混凝土防渗。</p> <p>方井、临时转砂坑、清洁化操作平台采用C25P6防渗商品混凝土；</p>
			<p>生活污水</p> <p>生活污水经环保厕所2座收集后用作农肥。2个洗衣台各设1个4m³的集液池，厨房、浴室，各设1个10m³的收集池。共计4个集液池。废水通过收集池收集罐车定期外运污水处理站集中处理设施处理。</p>
		大气污染防治工程	<p>柴油发电机废气</p> <p>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和辅助发电机，使用设备自带的排气设备排放。</p>
			<p>测试放喷废气</p> <p>3.5m高防火砖燃烧池，井场气液分离器一台，采用对空短火焰灼烧器，修建燃烧池减少燃烧热辐射影响。</p>

		固体 废物 收 集、 处 置 工 程	废水 基 泥 浆 及 岩 屑、 沉 淀 污 泥	水基岩屑及废水基泥浆收集至清洁生产操作平台内的岩屑堆放区暂存；与沉淀污泥一并就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染治理设施的单位处置。
			油基 岩 屑	油基岩屑采用储存桶或储存袋暂存于岩屑堆放区，交由有危废处理资质单位处置，岩屑堆放区作为危险废物储存区，采取重点防渗，顶部设雨棚，周边设置1m挡墙以满足防风、防雨、防晒、防渗漏等《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013年修订）控制要求。
废油	废油采用油桶收集暂存于危险废物储存区（岩屑堆放区），收集后交由危废资质单位处置。			
生活 垃圾	在井场旁和生活区各设2个垃圾箱，生活垃圾收集后交由当地环卫部门统一处置。			
		风险 防 范 措 施	应急 池	井场前场外（井场外南侧）采用装配式设计修建 500m ³ （D*H=15.2m*3m）应急池，占地 775m ² 。 应急池在钻井期间用于不能及时外运的废水的应急临时储存和风险应急事故池，保持至少 200m ³ 的空余容积作为风险应急事故池。完钻后洗井、酸化、测试期间作为废水临时储存池，保持至少 200m ³ 的空余容积作为风险应急事故池，应急池设置集油围堰。
			风险 防 范 应 急 截 流 系 统	一级截流：清洁化平台周围修建 0.1m 高挡污墙作为围堰，围堰体积为 45m ³ ，能够将泄漏的废水、废油收集在围堰内。油罐区 130m ² ，布置 2 个柴油罐（20m ³ /个）、油罐区周边设置 0.3m 高围堰。且设置 4m ³ 收集池，总体容积达到 43m ³ 。能够将泄漏的柴油全部收集在围堰、收集池内。 储酸罐布置在井场污染区（设备基础硬化区域），依托污染物的防渗系统和设置的 0.2m 高挡污墙作为围堰。围堰容积约 100m ³ ，完善能够接纳。泥浆储备罐区用地面积约 448m ² ，设置 0.2m 高围堰。围堰容积约 90m ³ ，完善能够接纳。 二级截流：应急池作为二级截流，钻井、洗井、酸化期间保持 200m ³ 空余作为事故应急。当时特殊情况未完全截流在围堰区内的情况，利用泵、管道将围堰区内和泄漏进入周边环境的水环境风险物质再次收集在应急池内。暴雨天气将大量的场地雨水通过泵、管道输送到应急池内储存。消防废水收集在应急池内。若发生清洁区受到污染废水通过隔油池泵入应急池。 三级截流：若应急池发生泄漏、溢流事故，溢口处采用沙包、装土编织袋等拦截措施阻拦外溢废水。在应急池周边耕地设置临时围挡，将泄漏废水尽量控制在耕地内，避免进入地表水体。井场防止着火过程和灭火过程均会产生消防废水。一般情况依托建设的 500m ³ 应急池可以满足储存要求，如应急池容积不足时，在周边利用周边耕地、堰塘等设置临时应急储存池，耕地敷设临时防渗膜避免进入地表水体。
2.3 气质组成				

本工程为预探井，根据建设单位提供相邻井站灯四段的天然气测试资料，磨溪022-H30井在灯四段测试获得天然气**的高产工业气流。天然气气质统计见表2.3-1。

表2.3-1 天然气分析数据统计表

**

磨溪022-H30井位于四川省资阳市安岳县通贤镇，距离拟建项目约0.16km，其目的层位均为灯四段，与拟建项目区域属于同一层位，故本次评价灯四段气质组成和测试流量可参照磨溪022-H30井气质分析数据，具有可比性。依据磨溪022-H30井的测试资料，项目区域灯四段天然气中硫化氢含量浓度为**，测试气量为**，无阻流量为**。

根据磨溪 022-H30 井灯四段的气质组分分析报告，预计磨溪 022-H35 井钻井工程灯四段所产天然气为中含硫化氢，不含凝析油。因此，本工程按含硫化氢天然气井进行评价。

2.4 工程建设内容

根据拟建项目的工程特点，可将项目实施分为两个阶段：钻前施工期和钻井作业期。

2.4.1 钻前工程

临时占地 19527m²，新建井场 4578m²（109m×42m），新建道路 0.098km。新建装配式应急池场地 775m²，清洁化操作平台 450m²（含固废临时堆放区 150m²），泥浆储备罐区 448m²，油、水罐区 230m²，生活区 1 处，环保厕所 2 座；新建 2 座燃烧池（1 主 1 副）、各配 20m³ 集酸池。配套建设钻井设备基础、给排水、供配电等辅助工程。

2.4.2 钻井工程

（1）钻井作业

钻井工程包括钻井设备安装、钻井作业、污染物处理、完钻后设备搬迁等。当井场满足钻井工程要求后，将成套设备（包括钻机、柴油发电机、活动房、油罐等）搬运至井场，并进行安装和调试，然后进行钻井作业。

钻井深度**m。采用ZJ70DBS钻机，一开**清水钻井液钻井，二开**水基钻井液钻井、三开**水基钻井液钻井、四开前段**水基钻井液钻井、四开后段**油

基钻井液钻井、五开**油基钻井液钻井，不涉及空气钻井工艺。射孔完井，完井作业包括洗井、射孔、酸化、测试放喷等过程，放喷测试安装采气树完井。根据区域供电条件限制，钻井过程使用柴油钻井。钻井过程中包括有下套管和水泥固井等作业，当钻至目的层后完钻。水、水基、油基泥浆循环使用，同时对钻井过程中产生的污染物进行治理。完钻后对井场钻井设备进行搬迁和井场清理，清除临时用地表面设施，利用井场建设时的耕作土回填后进行植被恢复；油气测试完毕后，拆除燃烧池周围的砖墙，并进行回收；人工拆除临时占地基础等。

（2）完井作业

当钻至目的层后，对气井进行完井作业，以取得该井施工段流体性质、测试产能、地层压力等详细工程资料。完井作业包括洗井、射孔、酸化、测试放喷等过程。试油井段**~**m，采取洗井、酸化、测试放喷，预计用酸量300m³。

①洗井作业

项目钻至目的层后，首先是进行洗井作业，采用清水进行洗井作业，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。

②射孔作业

洗井作业完成后，将进行射孔作业，射孔完井是指下入油层套管封固产层后再用射孔弹将套管、水泥环、部产层射穿，形成油气流通通道。

③酸化作业

射孔完毕后，为了消除井筒附近地层渗透率降低的不良影响，以达到增产的目的，在测试放喷前需要对气井进行酸化作业处理，酸化液的主要成分为HCl。

④测试放喷

测试放喷前需接可供测试流量的专用管线，井内天然气经过该管线引至由防火墙构成的放喷点点火烧掉，测试放喷通常在昼间进行，时间一般为3h。出于安全操作和有利于燃烧废气污染物大气扩散考虑，结合天然气井试井技术规范（SY/T 5440-2019），测试放喷环评要求只能在白天进行，测试放喷期间临时疏散井口和放喷口周围500m范围内的居民。

（3）完井搬迁

完井测试结果若表明该井有工业开采价值，则转为开发井交由中石油其他部

门另行立项和开发利用，并完善后续环保手续，其余设备将拆除搬迁，并对井场废弃物进行无害化治理；若该井不产油气或无工业开采价值，则将井口用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作。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。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。

2.5 钻井工程设备

根据项目设计，拟建项目主要工程建设设施有动力系统、钻井设备、井控装置、救生及消防设施等。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。磨溪022-H35井钻井工程所用主要设备见表2.5-1。

表2.5-1 钻井主要设备一览表

序号	设备或部件名称	规格型号	主参数	单位	数量
一	钻机	ZJ70	7000	m	1套
1	井架	JJ450/45/K6	4500	kN	1套
2	底座	DZ450/9-KS9	4500	kN	1套
3	绞车	JC70	1470	kW	1套
4	天车	TC-450-II	4500	kN	1套
5	游车/大钩	YC-450	4500	kN	1套
6	水龙头	SL-450-II	4500	kN	1套
7	转盘	ZP-37.5	4500	kN	1套
8	柴油机	G12V190PZLG-3	810	kW	4台（3用1备）
9	发电机	TAD1631GF	400	kW	2台（1用1备）
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	2台
13	循环罐	8.5×2.6×2.4	40	m ³	5台
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套
19	离心机	JL40-DZ	40	m ³ /h	1套
20	离心机	LW355-1250N	40	m ³ /h	1套
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套
23	电动压风机	SPE-306X	1	MPa	2台
24	钻井参数仪				1套
二	救生及消防				
1	消防房及消防工具	8.0×2.8×2.85		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	四合一可燃气体监测仪			台	2台

三	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	0-100ppm		只	5 只
		0-1000ppm		只	1 只
3	正压式空气呼吸器			套	15~20 套
	备用气瓶			个	4 个
	空气呼吸器现场实际配备：按作业现场生产班组每人配备 1 套，另按钻井队人数的 15%作备用；另配 20%备用气瓶。				
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

2.6 钻井液设计

拟建项目一开**清水钻井液钻井，二开**水基钻井液钻井、三开**水基钻井液钻井、四开前段**水基钻井液钻井、四开后段**油基钻井液钻井、五开**油基钻井液钻井。其中水基钻井液主要为 KCl 聚合物钻井液。

采用工程所用钻井液成分及钻井液的性能见表 2.6-1。

表 2.6-1 本工程钻井液体系及成分

钻井液类型	主要成分
清水钻井液	清水+30%~50%1.06g/cm ³ 的预水化膨润土浆。
水基钻井液	主要成分为预水化土浆、抗高温降滤失剂、表面活性剂、聚合醇、抗高温水基润滑剂、抗磨剂、沥青、超细刚性颗粒、精细纤维、无机盐、有机盐和重晶石等。
油基钻井液	主要成分为白油、有机土、主乳化剂、副乳化剂、润湿剂、生石灰、氯化钙溶液、降滤失剂、封堵剂、调节剂、加重剂等

拟建项目钻井阶段每开使用钻井泥浆成分见表 2.6-2。

表 2.6-2 钻井阶段每开使用钻井泥浆成分表

井段	主要成分
一开**m	清水钻井液：清水+30%~50%1.06g/cm ³ 的预水化膨润土浆
二开**m	水基钻井液：井浆、0.08%~0.15%FA367、0.08%~0.15%KPAM、0.5%~1%PAC-LV、2%~3%FRH、加重剂（按密度需要）
三开**m	水基钻井液：井浆、0.1%~0.3%NaOH、0.1%~0.3%KPAM、0.5%~1%PAC-LV、0.4%~0.8%CMC-LV、2%~3%FRH、6%~8%KCL、加重剂（按密度需要）
四开前段**	水基钻井液：井浆、0.1%~0.3%NaOH、0.1%~0.3%KPAM、0.5%~1%PAC-LV、0.4%~0.8%CMC-LV、2%~3%FRH、6%~8%KCL、加重剂（按密度需要）

四开后段**m	油基钻井液：白油 3%~5%、有机土 4%~5%、主乳化剂 3%~4%、辅乳化剂 2%~4%、润湿剂 2%~5%、生石灰氯化钙溶液（25%~30%）、4%~5%降滤失剂、5%~8%封堵剂、1%~2%流型调节剂、1%~3%除硫剂加重剂（按密度需要）
五开**m	油基钻井液：白油 3%~5%、有机土 4%~5%、主乳化剂 3%~4%、辅乳化剂 2%~4%、润湿剂 2%~5%、生石灰氯化钙溶液（25%~30%）、4%~5%降滤失剂、5%~8%封堵剂、1%~2%流型调节剂、1%~3%除硫剂加重剂（按密度需要）

2.7 主要原辅材料名称及年消耗数量

(1) 主要原辅材料、能源消耗及来源统计

根据钻井设计，拟建项目主要原辅材料、能源消耗及来源统计见表 2.7-1。

表2.7-1 钻井工程主要原辅材料及能源消耗量统计

名称	单位	用量	来源	储存情况	
清水钻井液及水基钻井泥浆	m ³	2400	井场内现场配制，循环使用，使用过程中根据地层不同，对钻井泥浆密度与成分要求不同加入膨润土（Mg ₃ （Si ₄ O ₁₀ ）（OH） ₂ ·nH ₂ O）、消泡剂、氢氧化钠等。钻井泥浆循环率95%以上，属水基泥浆。	原材料堆存于材料库，现场适时调配	
油基钻井泥浆	m ³	850	采用罐车拉运配制好的油基泥浆至现场进入循环系统，现场不设油基泥浆配制及单独存放场地	油基段开钻前成品拉至现场	
压井泥浆	m ³	400	压井泥浆配置好后运往井场备用，采用10个40m ³ 的储罐在泥浆储备罐区存放	储备罐存放	
酸化用胶束酸	m ³	300	酸化用酸主要成分为20.0%盐酸+2.0%缓蚀剂+0.7%缓蚀增效剂+2.5%胶凝剂+1.0%铁离子稳定剂+1.0%转相剂+1.0%助排剂+1.0%粘土稳定剂；酸压酸化前将成品酸（31%浓盐酸）用罐车拉至现场，采用3个40m ³ 的玻璃钢罐储存，现场最大储存量为100m ³ ，酸化时稀释配制使用。	玻璃钢罐拉至井场存放	
生活用水	m ³	1200	生活用水采用拉运桶装水	桶装水	
钻井用水	m ³	231	采用清洁化生产预处理水循环作为生产用水，不足部分由水罐供给，采用当地居民人饮工程自来水，在水罐储存。	水罐暂存	
固井水泥浆	m ³	800	固井水泥浆，各开下套管前采用灰罐运至井场灰罐基础区暂存待用，现场贮存量不超过200m ³ 。	灰罐临时存放	
柴油	t	1455	主要为柴油发电机、辅助发电机燃料，储存于柴油罐中，现场最大储存量不超过32.5t（2个20m ³ 的油罐），油罐周边设置高0.3m的围堰	油罐存放	
废水处理回	混凝剂、絮凝剂、次氯酸钠、	t	8	购入原材料后运至井场内暂存，各原材料均为带包装的原材料，在井场内临时搭建的工棚内暂存。	袋装储存清洁化平台材料区

用 药 剂	氧化 钙				
清 洁 化 操 作 固 化 剂	水泥、 石灰、 粘土 矿物、 粉煤 灰、氧 化铝、 聚丙 烯酰	t	12		袋装储存清 洁化平台材 料区

(2) 钻井液材料消耗

根据钻井设计资料，磨溪 022-H35 井钻井所用油基泥浆直接拉运至现场进入循环系统使用，现场不设配制和储存场地。水基泥浆现场配制，水基钻井泥浆主要材料用量及其化学成分见表 2.7-2 和表 2.7-3。

表2.7-2 拟建项目水基钻井泥浆主要材料成分表

序 号	材料名称	物理化学特性
1	膨润土粉	以蒙脱石为主要矿物成分（85%~90%），由两个硅氧四面体夹一层铝氧八面体组成的 2: 1 型晶体结构，呈如黄绿、黄白、灰、白色等各种颜色。
2	XY27 降粘剂	白色或淡黄色流动粉末，钻井液中用作降粘剂（或叫絮凝剂）。产品中含有—CONH ₂ 、—COOH、SO ₃ Na、胺基等基团，是一种聚合物型降粘剂，有利于钻井液流型的控制。不含铬。具有较强的抗温、抗盐钙能力。
3	Na ₂ CO ₃	碳酸钠（Na ₂ CO ₃ ），分子量 105.99。化学品的纯度多在 99.5%以上（质量分数），又叫纯碱，但分类属于盐，不属于碱。国际贸易中又名苏打或碱灰。溶解性易溶于水，水溶液呈弱碱性。在 35.4℃ 其溶解度最大，每 100g 水中可溶解 49.7g 碳酸钠（0℃时为 7.0g，100℃为 45.5g）。微溶于无水乙醇，不溶于丙醇。
4	防塌润滑剂 FRH	钻井液用无荧光防塌润滑剂为黑色或黑褐色粉末及颗粒，能有效地改善泥饼质量，又有明显的防塌作用，并可降低摩擦阻系数，具有良好的润滑作用。
5	聚丙烯酸 K-PAM	该产品是一种无毒、无腐蚀的井壁稳定剂，易溶于水。具有抑制泥页岩及钻屑分散作用，兼有降失水、改善流型和增加润滑等性能。可以有效地抑制地层造浆并能与多种处理剂配伍，是一种应用广、较理想的井壁稳定剂。外观呈白色或淡黄色粉末。
6	聚合物强包 被剂	是由含有多种有机阳离子基因、阴离子基因和非离子基因的单体通过共聚而形成的水溶性高分子聚合物，既能增强泥浆的抑制性，抑制泥页岩的水化膨胀，控制地层造浆，又能维持泥浆性能的稳定，改善流变性，降低摩阻和滤失量，有利于钻井。
7	低粘度聚阴 离子纤维素 PAC-LV	低粘度聚阴离子纤维素是低分子量、低粘度的聚合物，适用于水基钻井液，特别是含固体颗粒的钻井液，能有效地降低水基泥浆的滤失量，不会增加粘度和胶凝强度。
8	重晶石粉	BaSO ₄ ，常作为钻井泥浆加重剂使用
9	有机土	用季铵盐类阳离子表面活性剂处理后制成的亲油膨润土

10	除硫剂	铁离子络合物型，
11	亚硫酸氢钠	NaHSO ₃ ，亚硫酸氢钠，白色结晶性粉末。有二氧化硫的气味。具不愉快味。暴露空气中失去部分二氧化硫，同时氧化成硫酸盐。溶于3.5份冷水、2份沸水、约70份乙醇，其水溶液呈酸性。熔点分解。相对密度1.48。低毒，半数致死量（大鼠，经口）2000mg/kg。有刺激性。商品常含有各种比例的偏重亚硫酸钠（Na ₂ S ₂ O ₅ ）。
12	KCL	氯化钾（化学式：KCl），盐酸盐的一种，白色结晶或结晶性粉末，易溶于水和甘油，难溶于醇，不溶于醚和丙酮。与普通盐毒性近似。

水基钻井泥浆主要成分为：水、有机物、一般金属盐和碱，为低毒低害物质，无重金属。因此，本工程钻井泥浆主要污染物为COD、SS、pH。

表2.7-3 钻井液配置主要材料消耗情况表

序号	材料名称	用量 (t)	储存方式	存放位置
1	膨润土	50	袋装	材料堆场
2	Na ₂ CO ₃	4.0	袋装	材料堆场
3	NaOH	6.0	袋装	材料堆场
4	KPAM	5.0	袋装	材料堆场
5	FRH	90	袋装	材料堆场
6	PAC-LV	30	袋装	材料堆场
7	BaSO ₄	2600	袋装	材料堆场
8	KCL	100	袋装	材料堆场
9	CaO	10	袋装	材料堆场
10	除硫剂	25	袋装	材料堆场

钻井水基泥浆的组成是根据不同地层性质和地下压力进行调整变化的，根据对磨溪022-H35井钻井工程钻井泥浆使用材料判断，水基钻井泥浆的组成物质化学性质稳定，以无毒无害的无机盐和聚合物为主，产生的废水主要污染物以COD、SS、pH为主，不含汞、铬、铅重金属有毒有害物质。

拟建工程使用油基钻井液由白油（C16~C31的正异构烷烃的混合物）、有机土、主乳化剂、润湿剂、降滤失剂、封堵剂、加重剂等组成，主要成分白油为无色透明油状液体，无气味，比重0.831~0.883，闪点164~223℃，运动黏度（50℃）5.7~26mm²/s，酸值≤0.05。对酸、光、热稳定，不溶于乙醇，溶于乙醚、苯、石油醚等，并可与多数脂肪油互溶。白油的分子量通常都在250~450范围之内，具有良好氧化安定性、化学稳定性、无色、无味，不腐蚀纤维纺织物。油基钻井泥浆采用罐车拉运配制好的油基泥浆至现场进入循环系统。

2.8工程占地

项目总占地面积 19527m²，用地为先租地再征地，钻井期间用地均为临时用地，若完井测试结果表明气井有开采价值，则再行征用地。项目占地类型主要为耕地（主要种植柠檬），少量林地，主要用地为井场及油水罐区、耕植土堆放场、道路、生活区等，其中永久基本农田约 11122m²，拟建项目占地类型见表 2.8-1，

附图 9、11、12。

表 2.8-1 项目占地统计表

序号	用地项目	用地面积 (亩)	占地类型	土地现状类型
1	井场工程	13.357	临时	旱地、果园
2	池类工程	1.162	临时	旱地、果园
3	燃烧池	3.258	临时	旱地、林地
4	临时房屋	4.000	临时	水田
5	改建、维修道路	0.953	临时	/
6	新建道路	3.423	临时	旱地
7	耕作土堆放场	1.738	临时	旱地
8	边角用地	1.0	临时	旱地、果园、林地
9	其他	0.4		
小计	29.291亩, 19527m ²			

2.9土石方平衡

本工程挖方量18733m³，填方18733m³，后期生态恢复耕植土回填3703m³。井场外设置1个耕作土堆放场，占地面积合计约1.738亩，耕植土堆放场设计堆放高度为3.5m，合计最大堆放量4000m³，能够满足耕植土堆放需求。表土用于后期生态恢复，最终做到土石方平衡。钻前工程土石方工程量如表2.9-1。

表2.9-1 钻前工程土石方平衡一览表 (m³)

序号	主要工程	挖方	耕植土	填方
1	井场、泥浆储备区、清洁化平台、罐区工程	16245	3703	10416
2	设备基础	862		225
3	应急池	237		625
4	燃烧池 (含施工便道)	552		270
5	场内排水沟	239		29
6	生活区	408		222
7	新建道路	190		6946
总计	/	18733	3703	18733

2.10 拆迁安置

本项目不涉及居民拆迁安置。

2.11 技术经济指标

表2.11-1 磨溪022-H35井钻井工程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	4578	
2	占地面积	m ²	19527	临时占地
3	井口海拔	m	248.7	
4	设计井深	m	钻井深度**m	
5	井别		评价井	

6	井型		水平井	
7	开钻次数	开	1~5	
8	目的层位		**	预计为含硫天然气井
9	完钻层位		**	
10	钻进方式		拟建项目采用常规钻井工艺钻井, ZJ70钻机, 一开**清水钻井液钻井, 二开**水基钻井液钻井、三开**水基钻井液钻井、四开前段**水基钻井液钻井、四开后段**油基钻井液钻井、五开**油基钻井液钻井。	
11	完井方式		射孔完井	
12	所属构造		**	
13	预计工期	月	12	
14	计划投资	万元	**	

2.12 工程布局情况

拟建项目钻井选用 ZJ70DBS 钻机, 井场规格 109m×42m, 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

拟建项目井场采用标准化方式建设, 井场纵向轴线沿东南、西北向布置, 井口位于井场纵向轴线 0+050 井场平面尺寸为 109m(长)×42m(宽), 前场 50m、后场 59m、左场宽 22m、右场宽 20m。在井场中部靠后场方向布置钻机所匹配的柴油发电机、泥浆循环罐区; 钻井原辅材料堆存场设置在井场后场便于泥浆调配转运。

(2) 井场外布置

由于钻井废弃物采取清洁化利用, 设置清洁生产操作平台; 装配式应急池设计摆放在井场南侧, 油罐、水罐位于井场路终点右侧, 泥浆储备罐位于井场外, 清洁生产操作平台位于井场前场右侧。A 类燃烧池 2 个 (13m×7m): 主燃烧池位于井场外距井口直线距离 164m 外荒地内, 副燃烧池位于井场左场外距井口直线距离 283m 外荒地内, 主、副燃烧池旁分别设一个容积 20m³ 的集酸坑。耕植土堆放场位于井场场外南侧。井场周边布置办公区、值班房, 生活区位于井场外约 150m 的旱地内。

钻井工程总平面布置图见附图 2。

2.13 施工布置情况

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, 施工原辅

总
平
面
及
现
场
布
置

材料堆置在井场临时征地范围内。交通依托公路运输，区域内乡道和村道从该井旁边经过，整体交通运输条件较好。本工程所需碎、块石、砂料、水泥等原材料外购。油料、钢材、木材等在所在乡镇购买。施工机械燃油通过就近在通贤镇加油站加油，现场不储存燃油。该工程施工分3个工区同时进行施工，其中道路建设1个工区、井场和生活区建设各1个工区。施工产生的挖方在项目建设区内调配，项目不设取土场和弃土场。少量剩余土石方临时堆放在南侧堆土场，用于后期生态恢复。

2.14 施工工艺流程总述

钻井过程主要包括钻前工程（包括修建井场道路、平整井场、井场基础建设以及钻井设备安装等）、钻井工程（钻井和固井等）、洗井、酸化、射孔作业、天然气测试和完井作业后井队的搬迁及废弃物资源化利用，如图2.14-1所示。

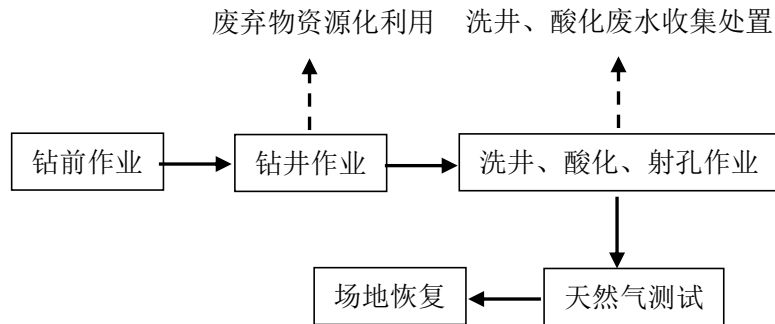


图 2.14-1 钻井项目工艺总流程图

施
工
方
案

2.14.1 钻前工程施工工艺

(1) 施工工艺

钻前工程主要为土建和基础施工，由专业施工单位组织当地民工作业。钻前工程施工过程及主要环境影响因素见图2.14-2。

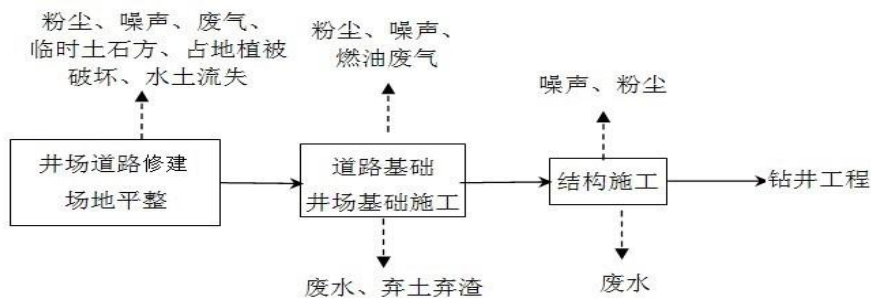


图 2.14-2 钻前工程施工过程及主要环境影响

(2) 主要工程内容

本项目钻前工程主要包括新建109m×42m井场、清洁化操作平台、泥浆储备

罐区、油水罐区、应急池安装场地等，修建主燃烧池和副燃烧池（均为7×13m，各配套20m³集酸坑一个）；新建进场道路、临时生活区，对钻井及其配套设施施工工艺区场地按行业规范要求实施分区防腐防渗作业。

（3）分区防渗

参照《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求，井场防渗区应实现分级管控，分为重点防渗区域（井场污染区、燃烧池、排酸沟及集酸池、应急池、油罐区、清洁化操作平台）和一般防渗区域（井场污染区周边硬化区、泥浆储备罐区、环保厕所）。其中重点防渗区防渗层防渗性能应不低于6.0m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层防渗性能。一般污染防治区防渗性能应不低于1.5m厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层防渗性能。钻井基础区域、钻井液循环系统、泥浆储备罐区、清洁化生产平台、动力设备区、放喷池、岩屑堆放区、应急池、柴油罐区等涉及含油材料或废物流转的区域为重点防渗区；除重点防渗区域外的井场作业区为一般防渗区。

A.井场防渗措施

前场（非设备区域）采用片石基层300mm+泥结碎石面层100mm简单防渗。非设备摆放区（硬化区域）C25碎石砼面层一般防渗。井场污染区（设备摆放区域）主要包括钻井基础区域、泥浆循环系统区域和发电机房基础采用200mm厚级配砂砾石压实基层+200mm厚C25混凝土面层防渗。

B.应急池防渗措施

ppc防渗膜+HDPE防渗垫布+HTPUF军用聚氨酯四氟涂层布+罐外体（双层保温），地面素土夯实+池底部铺设聚醚型聚氨酯涂层胶布+集油围堰。

C.放喷池防渗

放喷坑坑底开挖整平后，采用耐火砂浆砌页岩砖结构，采用100mm厚C15砼垫层+100mm厚C25砼基层+50mm耐火砂浆；排酸沟内侧及沟底采用20mm厚1:3水泥砂浆面+聚乙烯丙纶防渗卷材；集酸池采用100mm厚C25砼基层+2cm水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材。

D.油水罐区防渗

100mm厚C15砼+400mm厚C25钢筋砼+水泥砂浆。油罐底部混泥土坪及拦

水墙内侧采用聚乙烯丙纶防渗。

E. 清洁化操作平台

清洁化操作平台采用20cm厚砂砾石压实+30cmC25钢筋混凝土层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材进行防渗处理。岩屑临时堆放区采用20cm厚砂砾石压实+30cmC25钢筋混凝土层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材进行防渗处理。

F. 其他

泥浆储备罐区：10cm厚C15砼基层+40cm厚C25钢筋混凝土。

集液池：100mmC25混凝土防渗+水泥砂浆砌页岩砖+防渗卷材。

环保厕所：素土夯实+100mm厚C15混凝土防渗。

方井、临时转砂坑、清洁化操作平台采用C25P6防渗商品混凝土；

(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，为保证后期复垦需要，场地平整前应去除地表层耕植土约3703m³，耕植土堆放区位于新修道路左侧，生活区与应急池之间旱地内，耕植土堆放区占地面积共计1.738 亩，耕植土运距100m。为防止水土流失，建设单位应按照《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）对挖方作业、填方作业、边坡作业、表土堆放等进行施工。主要采取如下措施抑尘、防止水土流失：

路（场）基施工中，各施工作业层面应设2%~4%的排水坡度，层面上不得有积水，并采取措施防止水流冲刷边坡。

沿路（场）基纵向平整场地，根据路（场）基设计要求做成双侧或单侧排水坡。

土方开挖应自上而下进行，不应乱挖超挖，严禁掏底开挖。对场地四周挖方边坡高于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。

边沟与排水沟应从下游向上游开挖。排水沟通过地面坑凹处时，应将凹处填平夯实。边沟及排水沟开挖后，应及时进行防渗处理，不得渗漏、积水和冲刷边坡及路基。

表土堆放场四周应采取截排水措施，不应影响周边地势的排洪能力。表土四周夯实，播撒草种范围为整个耕植土堆放区（含填方土边坡），在前期覆彩条布

处理减少表土层水土流失，抑制扬尘。

(5) 井场清污分流

井场实施清污分流，井场以井架基础周围外沿为起点，设置朝向井场四周的排水坡，场外雨水经井场外围排水沟排入下游；场内雨水经井场四周污水沟收集进污水沟沉砂井，泵输清洁化生产操作平台沉砂罐内，经清洁化生产废水沉淀处理后回用于钻井泥浆调配用水，以实现井场清污分流。

清水沟和污水沟相邻时，应检查共用沟墙的渗漏性；清水沟坡度在0.3%以下时，坡度控制点间距不宜小于10m；泥浆储备罐、油罐、水罐、厨房等部位地面封闭时，应将原土夯实，并润湿土层；清水沟在污水沟下交叉时，清水沟应采用暗沟，上下游超过污水沟宽度不宜小于1m；污水沟沉淀池低进高出装置的位置和高差应符合设计要求；清水沟与自然水系连接时宜设置跌水，跌水高度不宜小于200mm。

2.14.2 钻井工程

(1) 钻井及完井工艺流程简述

项目钻井及完井作业流程见图 2.14-2。

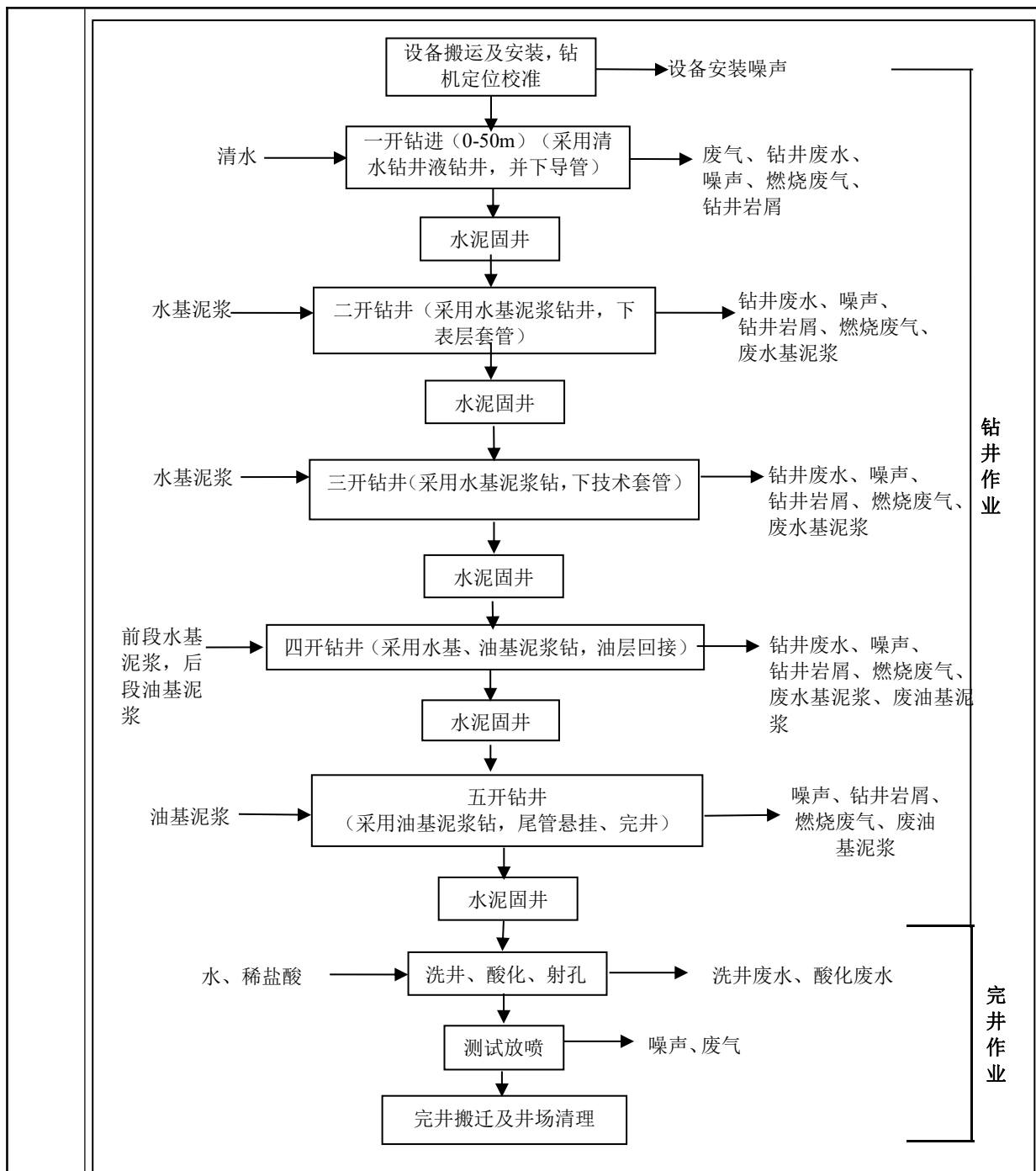


图 2.14-2 项目钻井及完井作业流程及产污环节图

(2) 井身结构

本工程设计为五开井身结构。井身结构示意图见图 2.14-3。

**

图2.14-3 磨溪022-H35井井身结构示意图

表 2.14-1 井身结构设计表

**

(3) 钻进

钻进过程根据井身结构先使用大钻头，后使用小钻头钻进，更换钻头时会停钻，以起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换钻井液、设备检修等。拟采用常规钻井液钻井。钻井是根据地层地质情况，利用钻井液辅助整个过程进行钻进直至目的层的过程。

(4) 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) 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：

一开、二开表层套管：①隔离上部含水层，不使地面水和表层地下水渗入井筒，同时有利于保护表层地下水和地表水环境；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。

三开技术套管：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。

四开、五开生产套管：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。

(6) 中途测试

在钻井过程中如果发现良好油气显示即停止钻进，对可能的油、气层进行的测试求产。其方法一般有钻杆地层测试是使用钻杆或油管把带封隔器的地层测试器下入井中进行试油的一种先进技术。它既可以在已下入套管的井中进行测试，

也可在未下入套管的裸眼井中进行测试；既可在钻井完成后进行测试，又可在钻井中途进行测试。如果需要放喷测试必须按照试油的环保措施要求，进入燃烧池点火测试。本工程原则上不进行中途测试。

(7) 完井试油

试油工程的一般施工工序为：井筒准备（刮管、通井）、下裸眼分段改造管柱（包括下裸眼分段工具、替液、座封、验封、起管柱）、下带井下安全阀及化学剂注入阀的插管管柱、洗井、下酸化联作管柱、电测定定位、换装井口接管线、替酸、酸化、放喷排液、分段酸化、排液、测试，最后试油收尾。本项目采用射孔完井。

酸压改造的工程目标是解除近井地带污染堵塞，力争压开储层，形成较长的酸蚀裂缝，增大沟通井筒附近天然缝洞系统的几率，提高气井产能。本井酸化施工段长 1213m，储层非均质性强，采用裸眼封隔器分段+胶凝酸酸压工艺，提高酸化改造的针对性。酸化过程中会产生返排酸液。

当钻井钻至产层后，对气井应进行完井测试，即采用清水对套管进行清洗。用射孔枪打开产层，用降阻缓速酸酸化产层至井筒的地层，同时测试气井的产量。射孔完毕后，为了消除井筒附近地层渗透率降低的不良影响，以达到增产的目的，在测试放喷前需要对气井进行酸化处理，酸化液的主要成分 HCl，在完井测试阶段从井底返排出来。酸化施工使用主要有泵车一类的施工车辆，将酸性水溶液（如一般为稀盐酸）注入地层。注入的酸液会溶解地层岩石或胶结物，从而增加地层渗透率，增大油气产出酸化后的井底液（酸化废水）随测试放喷气体带出，酸化废水经井场内布置的气液分离器分离后进入废水储罐内、应急池贮存，中和预处理后外运处理。

测试放喷前需接一条可供测试流量的专用管线，井内天然气经过该管线引至由防火墙构成的燃烧池点火烧掉，测试放喷通常在昼间进行，时间一般为 3h。为了测试安全和减轻对环境的污染，点火烧掉测试放喷的天然气，测试燃烧池燃烧筒一般为高度 1m 的地面火炬，燃烧池内放喷，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，测试放喷在白天进行。

(8) 清洁化操作工艺

由于拟建项目按照清洁化生产方案组织钻井施工，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

清洁化操作平台水基泥浆处理流程见图 2.14-4。

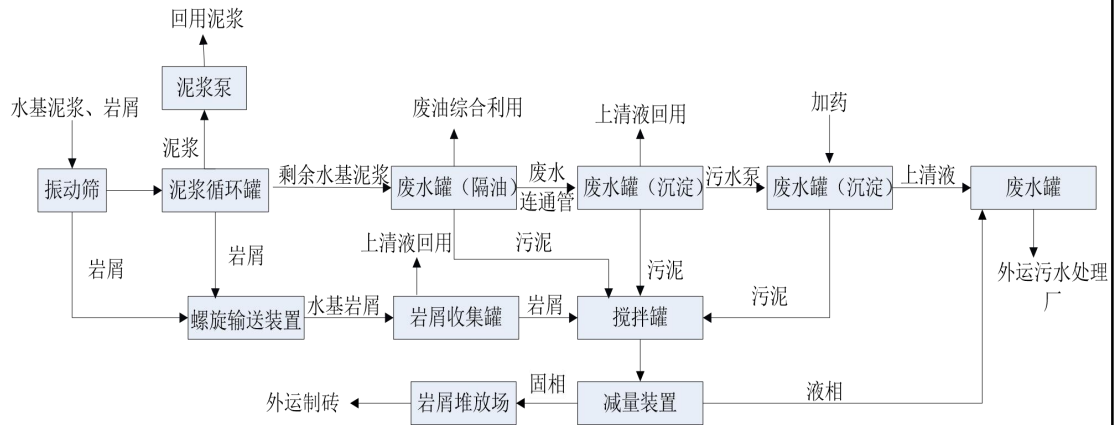


图 2.14-4 清洁化操作平台水基泥浆处理流程示意图

在清水及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、除砂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），通过螺旋输送装置输送进收集罐，收集后又车转运至井场旁的清洁生产操作平台再次进行脱水处理，脱水产生的废水经固化操作平台内的废水处理罐混凝沉淀处理后，上清液重复利用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由叉车转运至固化罐进行固化后，外运至有处理能力和接收能力的砖厂制砖资源化利用；C 钻井岩屑：振动筛分分离产生的岩屑由螺旋输送装置输送进岩屑收集罐，收集后又车转运至井场旁的清洁生产操作平台固化罐进行固化。

岩屑经固化罐进行固化后，前期一至四开（前段）钻井产生的清水、水基岩屑外运至有处理能力和接收能力的砖厂制砖资源化利用。

油基钻阶段中，返回地表的含屑钻井液通过管道排入泥浆循环系统内振动筛（筛孔直径约 0.1mm）进行固液分离，将钻井液中粒径大于 0.1mm 的钻屑留于筛上，振动筛筛下的油基泥浆直接进入循环罐暂存，振动筛的筛上物质和除砂除泥器分离出的细小固相物质则通过螺旋传输器导入离心机脱出其中的油基泥浆，脱出的油基泥浆全部回用于钻井作业，剩余的油基岩屑经油基岩屑收集罐收集后

暂存于清洁化操作平台危废暂存间，交由有危废处置资质的公司处置。

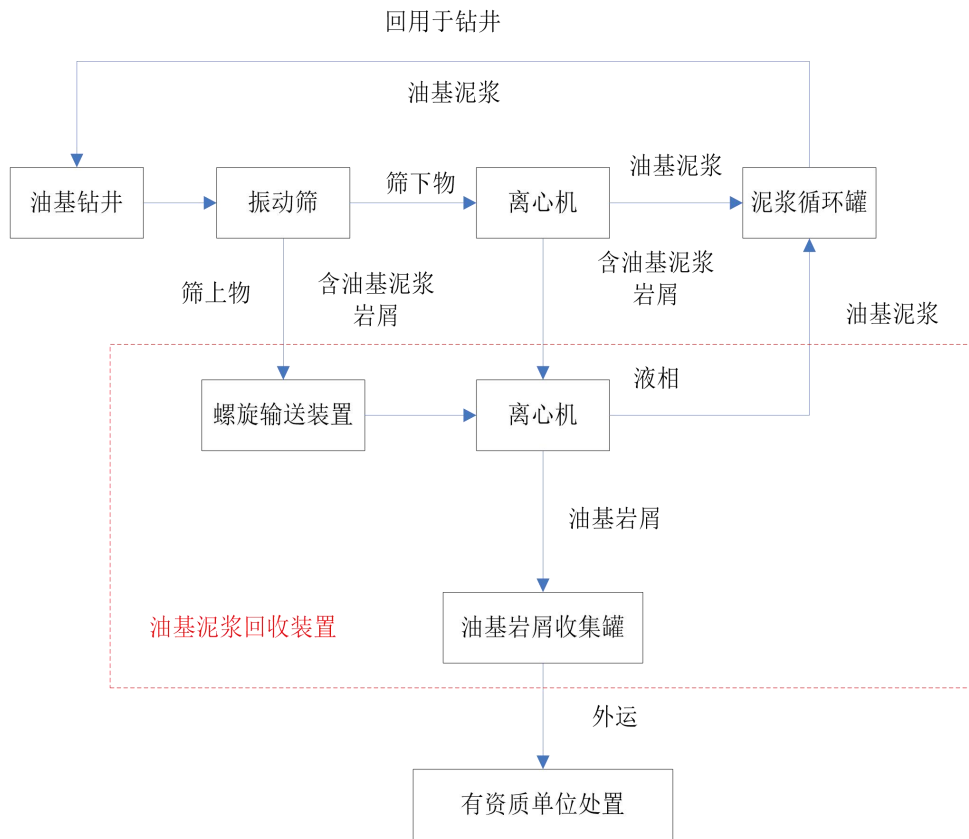


图 2.14-5 清洁化操作平台油基泥浆处理流程示意图

②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 5 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，然后经过除砂除泥机处理（分离固相细岩屑进入清洁生产系统）后进入 2#循环罐，再经过除砂除泥机（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，油基岩屑交有资质单位外运处置）后的钻井液进入 4#循环罐实现钻井液的循环利用，5#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（清水钻井液和水基钻井液现场配置，油基钻井液罐车拉运成品至井场通过 5#循环罐进入循环系统）。完钻后的剩余油基钻井液运至其他平台继续使用。

③设备冲洗水收集处理清洁生产方案

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。井场内冲洗作业产水场内污水沟汇集到集水井泵入后进污水罐经 1 个 10m³/h 废水处理罐处理后上清液回用（用于补充泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水），不能利用的及时经罐车外运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放。沉淀污泥固化罐进行固化后外运外委综合利用、处置。

④场地雨水收集处理清洁化生产方案

场地雨水按照清洁生产方案在井场四周设置清水边沟和截水沟，用于排泄井场外的雨水；井场后场硬化区域（含泥浆循环区、重泥浆罐区、井架、柴油发电机等工艺区）内雨水随场内雨水沟汇集后经雨水沟沉沙井收集，泵提升进清洁生产操作平台设置污水罐经 1 个 10m³/h 废水处理罐处理后上清液回用（用于补充泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水）。井口方井内收集雨水泵入清洁生产操作区污水罐进入清洁生产循环利用系统（用于补充钻井液的调配用水）。不能利用的及时经罐车外运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放。

⑤为保障该井清洁化生产方案的顺利实施，利用应急池作为拟建项目钻井过程中实施的清洁化生产方案的事故水池备用。钻井期间用于不能及时外运的废水的应急临时储存和风险应急事故池，保持至少 200m³ 的空余容积作为风险应急事故池。完钻后洗井、酸化、测试期间作为废水临时储存池。

（9）完井作业

完井测试结果若表明该井有工业开采价值，则转至其他生产经营气矿在井口安装采气装置正常生产，其余设备将拆除搬迁，并对井场废弃物进行无害化治理。完成测井、录井、井下资料收集后，不具备开采价值时按行业相关规范进行封井作业。全井段注入水泥封井，其中在可能的产气层段上部注入高标号水泥，形成水泥塞，封隔可能的工业气流产层。在封井井口套管头上安装丝扣法兰，其工作压力大于最上气层的地层压力，装放气阀，盖井口房，在丝扣法兰上标注井号、完井日期，并设置醒目的警示标志，加以保护，防止人为破坏。

对钻井生活区和井场能重复利用的设施搬迁利用，不能利用的统一收集交回收单位处置；对构筑的设备基础拆除后作场地各类池体的平整填方区填方，回填各类池体，不留坑凼；清除场内固体废物，平整井场，保留场地排水等基础设施，

	<p>对钻井场地等临时占地实施复垦，生态恢复。</p> <p>2.15 施工时序、建设周期</p> <p>磨溪 022-H35 井钻井工程分钻前工程和钻井工程两部分。</p> <p>拟建项目首先由施工单位开展钻前工程建设；钻前工程建成后，由钻井队入场进行钻井作业。</p> <p>钻前工程：主要为土建施工，由专业施工单位组织当地民工施工作业为主，高峰时每天施工人员约 40 人。施工工期约 2 个月，白天施工，夜间不作业。</p> <p>钻井工程：钻井工程队由专业人员组成，共计 50 人左右，钻井工程、完井作业周期约 10 个月，纯钻时间（即钻头钻进时间）约 2500 小时，其他为起下钻、固井等作业时间。</p> <p>工程拟于 2023 年 6 月底动工，建设工期为 12 个月，预计于 2024 年 6 月完井。</p>
其他	无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

3.1 生态环境现状

(1) 主体功能以及生态功能区划

①主体功能区划

拟建项目位于四川省资阳市安岳县，根据《全国生态功能区划》，项目建设地生态功能区划属于 II-01-30 四川盆地农产品提供功能区，不涉及全国重要生态功能区。

②生态功能区划

根据《四川省生态功能区划》，本项目主要涉及四川盆地亚热带湿润气候区 (I) -盆中丘陵农林复合生态亚区 (I₂)，具体生态功能区为 I₂₄ 涪江中下游农业生态功能区。主导生态服务功能为城镇与农业发展功能，洪水调蓄功能，水环境净化功能。生态保护与发展方向是发挥区域中心城市辐射作用，改善人居环境。发展生态农业经济；加强基本农田保护和建设，完善水利设施。改善农村能源结构，大力发展沼气等新型生物质能。发展节水型农业、养殖业。建设现代轻纺、农产品加工工业基地。限制高耗水的产业。防治农村面源污染和水环境污染，保障饮用水安全。

本项目占地规模小，水土流失影响小，项目废水外委处理，对水环境影响小，总体不影响区域的生态服务功能。符合《四川省生态功能区划》要求。

(2) 项目周边土地利用现状

项目占地及周边 500m 范围主要为耕地，少量林地。项目总占地面积 19527m²，项目占地类型主要为耕地，其中永久基本农田约 11122m²。

评价区域土地利用现状基于高分辨率遥感影像利用 GIS 软件进行人工目视解译，遥感影像采用区域 2022 年 9 月 0.5m 分辨率卫星影像作为解译基础底图，通过人工目视判读遥感影像及现场调查核实，将评价范围内的土地利用类型按 GB/T 21010-2017 土地利用分类体系进行分类，形成土地利用现状矢量数据库，并以二级类型作为基础制图单位制作评价区域土地利用现状图，详见附图 9。

表 3.1-1 评价范围土地利用现状统计表

土地利用分类		面积（公顷）	占比（%）	斑块数
一级类	二级类			

01 耕地	0101 水田	7.63	9.72	2
	0103 旱地	41.07	52.30	27
02 园地	0201 果园	9.42	12	3
03 林地	0301 乔木林地	8.15	10.38	20
	0302 竹林地	3.39	4.32	7
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.39	0.49	1
07 住宅用地	0702 农村宅基地	1.05	1.34	22
10 交通运输用地	1004 城镇村道路用地	0.5	0.64	1
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	3.97	5.05	1
	1104 坑塘水面	0.44	0.56	2
12 其他土地	1202 设施农用地	2.51	3.2	2
合计		78.52	100	88

(3) 项目周边植被类型

评价区域植被类型图参照《1:1000000 中国植被图》中植被分类体系将评价范围内植被类型分为针叶林、阔叶林、栽培植被 3 个植被型组，结合区域高分遥感数据、DEM 数据、地面调查数据等对评价范围的植被类型进行目视解译，并将植被型组细分为 3 个植被型、3 个植被群系，并编制评价范围植被类型图。详见附图 10。

表 3.1-2 评价范围植被类型面积统计表

植被型组	植被型	群系	面积 (公顷)	占比 (%)
针叶林	亚热带针叶林	柏木	8.15	10.38
阔叶林	亚热带竹林	丛生杂竹类	3.39	4.32
栽培植被	一年两熟粮食作物田	夏稻、冬小麦、甘薯等	48.7	62.02
	园地	柠檬	9.42	12
无植被地段		建设用地	4.45	5.66
		水域	4.41	5.62
合计			78.52	100

项目占地及周边 500m 范围主要为耕地和少量林地，林地主要分布在井场西侧和北侧，项目用地不占用国家公益林和天然林。占地周边林地乔木主要为柏树、竹林等，灌木以黄荆、马桑、杂竹及亚高山常绿灌丛等为主，草本植物以禾草、蕨类为主。未见无珍稀保护植物和古树名木。

(4) 项目用地及周边生态环境现状

拟建项目总占地面积 19527m²，占地类型主要为耕地（主要种植柠檬），少量林地，其中永久基本农田约 11122m²。评价区域主要为农田生态系统，少量普通林地，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，不涉及生态红线等生

态环境敏感区。评价区域内野生动物少，主要为少量鼠类、鸟类等动物。评价区域未见珍稀保护动物。

评价区生产力水平较差，动植物物种以及生物体的数量较少，食物网简单，即生态系统结构较简单。评价区域生态环境现状质量总体一般。

3.2 环境空气质量

3.2.1 环境空气质量达标区判定

本次环境空气质量引用资阳市生态环境局于 2022 年 5 月公布的《2021 年资阳市环境质量公告》，详见下表。

表 3.2-1 2021 年资阳市环境空气质量状况表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 %	达标 情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	54	70	81.4	达标
SO ₂		8	60	13.3	达标
NO ₂		23	40	57.5	达标
PM _{2.5}		38	35	108.6	不达标
CO (mg/m^3)	日均浓度的第 95 百分位数	0.9	4	22.5	达标
O ₃	日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数	120	160	75	达标

根据表 3.2-1 统计可知，安岳县 2021 年度区域环境空气质量为不达标区。

根据《资阳市环境空气质量限期达标规划》，将以超标严重、健康危害大的 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 作为重点控制对象，实施空气质量达标战略：一是深化扬尘源污染防治，切实降低扬尘颗粒物排放；二是以建材行业污染治理、“散乱污”综合整治为重点，加大工业源减排力度；三是实施“车油路管”综合治理，以重型货车和非道路移动机械为重点，加强机动车污染整治；四是以汽车制造等工业涂装行业为重点，全面开展挥发性有机物治理；五是针对 SO₂、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、VOCs、O₃、NH₃ 等大气污染物，推进多污染物协同控制，同时把氨排放控制纳入政策视野；六是通过调整能源结构、升级产业结构、优化空间布局、强化污染减排等手段，逐步推进大气污染源头控制。

本项目为天然气勘探工程，不违背该达标规划。

3.2.2 补充监测现状评价

考虑环境风险，为取得项目所在区域硫化氢的现状背景浓度值，参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》相关规定开展补充

监测，为本次环评委托四川蓉测环境检测有限公司于对项目所在地进行了大气环境现状补充监测。

(1) 监测点布设：磨溪 022-H35 井场内布设一个监测点 (A1)

(2) 监测项目：H₂S

(3) 监测频次：H₂S 连续监测 3 天，每天监测 4 次，每次采样 1 小时

(4) 评价标准：硫化氢执行《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D：其他污染物空气质量浓度参考限制，即 1h 平均 10μg/m³。

(5) 评价方法：根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，环境空气质量现状评价通过计算取值时间最大浓度占标率和超标频率来分析区域大气环境达标情况。

(6) 监测结果及评价结论

表 3.2-2 环境质量现状 (监测结果) 表

监测点	污染物	平均时间	评价标准 (μg/m ³)	监测浓度 范围 (μg/m ³)	最大浓度 占标率/%	超标率 /%	达标 情况
1#	H ₂ S	45min	10	3~6	60	0	达标

从表 3.2-2 可知，H₂S 浓度未超过《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D：1h 平均 10μg/m³。

3.3 地表水环境质量

3.3.1 地表水水文概况

安岳县域无大江过境，但沱江、涪江水系、小支流较多，计 70 余条；多源于沱江、涪江分水岭，分别向岭西南和岭东北汇流出县，注入沱江和涪江最大支流—琼江河，琼江河主要支流有岳阳河、书房坝河、石羊河；沱江主要支流有大蒙溪河，小蒙溪河，大清流河和小清流河。

通过现场调查，磨溪 022-H35 井西侧约 230m 为琼江河支流通贤河，主要用于农灌、行洪，无饮用水功能，拟建项目与该河由山脊相隔，磨溪 022-H35 井地表径流由西北向东南方向约 1.3km 汇入下游，区域水系见附图 4。

3.3.2 地表水环境质量现状

本次评价对井场西侧通贤河进行现状监测，用以评价项目所在区域地表水环境质量现状。

(1) 监测布点：设 1 个监测断面 (D1)；位于拟建井场西侧通贤河。

- (2) 监测项目：pH 值、化学需氧量、氨氮、硫化物、石油类、氯化物；
- (3) 监测频次：连续监测 3 天，每天采样 1 次；
- (4) 监测时间：2023 年 2 月 3 日~4 日；
- (5) 评价标准：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域标准。
- (6) 评价方法：地表水环境质量现状评价采用单项污染指数法进行评价。
- (7) 监测结果统计及评价分析

监测数据统计及评价结果见表 3.3-2。

表 3.3-2 地表水现状监测及评价统计结果一览表

监测时间	pH	COD	氨氮	石油类	硫化物	氯化物
2023.2.2	7.2	13	0.139	0.02	0.01	17.6
2023.2.3	7.2	14	0.151	0.02	未检出	16.1
2023.2.4	7.2	13	0.151	0.01	0.01	17.2
Ⅲ类水质标准	6~9	20	1.0	0.05	0.2	250
最大 Si	0.1	0.7	0.15	0.4	0.05	0.07

根据表3.3-2，拟建井口西侧通贤河水水质指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，项目所在地地表水环境质量现状较好。

3.4 地下水环境质量

本工程所在区域周边水井监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准要求；石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。地下水化学类型阳离子以钙离子为主，阴离子以碳酸氢根离子为主，项目区地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca 型低矿化度水。详见专题报告 2.5 地下水环境质量现状调查与评价。

3.5 声环境质量

为掌握拟建项目所在区域声环境质量现状情况，参照《建设项目环境影响报告表 编制技术指南（污染影响类）（试行）》相关规定开展补充监测。

- (1) 监测布点：设 2 个监测点。
N1 监测点位于井场占地内；
N2 监测点位于井口东侧居民点户；
- (2) 监测项目：昼、夜等效连续 A 声级。
- (3) 监测频次：监测一天，每天昼、夜各 1 次。
- (4) 评价方法

采用噪声值与标准值直接比较法评价项目所在区域声环境质量现状。

(5) 监测及评价结果

拟建项目区域声环境质量监测结果见表 3.5-1。

表 3.5-1 声环境质量现状监测结果一览表 单位: dB (A)

监测时间	测点位置	监测结果 (dB)		执行标准
		昼间	夜间	
2023.03.02	N1	45	41	昼间≤60
	N2	48	42	夜间≤50

监测结果表明,项目区域环境噪声能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准要求。

3.6 土壤环境

参照土壤导则,本项目为勘探井,属于IV类项目。原则可不开展土壤现状评价。鉴于涉及土壤环境要素,按照指南明确项目所在区域的环境质量现状的要求,评于对项目所在地进行了土壤环境现状监测。根据土壤信息服务平台查询,项目区占地土壤类型为酸性紫色土。

(1) 监测因子

基本因子: pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌;

特征因子: 石油烃、硫化物、含盐量。

(2) 监测布点及监测因子: 3个表层样, 1-3#监测点; 1个柱状样, 4#监测点;

表 3.6-1 土壤监测布点一览表

编号	分类	位置	监测因子	监测要求
E1	表层 样点	井站北侧旱地	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、全盐量、硫化物	在0~0.2m取样
E2		井场占地内旱地		
E3		井场占地外南侧旱地		
E4	柱状 样	项目应急池占地内	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、全盐量、硫化物	在0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3.0m分别取样

(3) 监测频次: 取1次样。

(4) 评价标准:

本项目目前为勘探阶段,用地均为临时占地,土地利用现状为农用地,因此基本因子执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)筛选值中其他标准。特征因子石油烃参照执行《土壤环境质量

建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。硫化物、含盐量列出监测值。

（5）评价方法：土壤环境质量现状评价应采用标准指数法，并进行统计分析，给出样本数量、最大值、最小值、均值等。

（6）土壤环境质量监测结果及评价结果

表 3.6-2 土壤环境现状监测及评价结果（单位：mg/kg, pH 无量纲）

编号	因子	点位			标准值	标准指数值			超标率
		1#	2#	3#		1#	2#	3#	
1	PH	8.32	8.35	8.33	/	/	/	/	/
2	铅	13	23	28	170	0.08	0.14	0.16	0
3	镉	0.12	0.13	0.11	0.6	0.20	0.22	0.18	0
4	铜	26	34	40	100	0.26	0.34	0.40	0
5	镍	45	42	46	190	0.24	0.22	0.24	0
6	铬	90	113	117	250	0.36	0.45	0.47	0
7	锌	57	85	90	300	0.19	0.28	0.30	0
8	汞	0.017	0.018	0.026	3.4	0.01	0.01	0.01	0
9	砷	10.3	9.03	8.41	25	0.41	0.36	0.34	0
10	硫化物	0.12	0.11	0.22	/	/	/	/	/
11	全盐量	0.90	0.47	0.37	/	/	/	/	/
13	石油烃	74	104	69	4500	0.02	0.02	0.02	0

表 3.6-3 柱状点特征因子现状监测及评价结果（单位：mg/kg）

编号	因子	点位			最小值	最大值	平均值	标准值	最大标准指数值	超标率
		0~50cm	50~150cm	150~300cm						
4#	硫化物	0.21	0.12	0.16	0.12	0.21	0.16	/	/	/
	全盐量	0.53	0.37	0.26	0.26	0.53	0.39	/	/	/
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	68	78	64	64	78	70.00	4500	0.02	/

由表 3.6-2、3.6-2 统计分析可知，各样点土壤环境质量良好，项目调查范围内土壤监测点各项指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的标准限值要求。石油烃满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB3660-2018）中的风险筛选值标准限值要求。

根据土壤导则表 D.1 土壤盐化分级标准、表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准，本项目位于半湿润和半干旱地区，土壤含盐量（SSC）/（g/kg）小于 1，属于“未盐化”。 $5.5 \leq \text{pH} < 8.5$ ，无酸化或碱化。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

磨溪 022-H35 井钻井工程属新建项目，地处农村地区，井场选址内无从事过有色和黑色金属矿采选、有色和黑色金属冶炼、石油和天然气开采、石油加工、化学原料和化学制品制造、化学制药、铅蓄电池、焦化、电镀、制革、汽车制造、电子拆解、垃圾焚烧等行业生产经营活动的建设用地；无从事过危险废物贮存、利用、处置活动的建设用地；无存在镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍等重金属或多环芳烃、石油烃等有机物污染风险的建设用地；无其他工业污染源。不涉及土壤污染地块。项目用地无原有环境污染和生态破坏问题。

3.7 环境保护目标

(1) 外环境关系调查

磨溪 022-H35 井位于四川省资阳市安岳县通贤镇，据现场调查，在距平台井口 500m 范围内现状无城镇、学校、大型厂矿和铁路、高速公路等建筑物。井口方圆 500m 范围内共计分散居民 54 户 252 人。距井口 100m 范围内无居民分布；100~300m 范围内有居民 20 户 83 人，300~500m 范围内有居民 34 户 169 人。距拟建井口最近学校为南偏西约 991m 的三学村小学。青龙社区场镇位于本项目北侧约 1km 以外，不在镇规划城镇建设用地范围内。拟建项目燃烧池点火口为中心周边 100 米范围内无应急抢险通道、高压线和其他设施，周边 50m 无居民，距主燃烧池最近距离为西南侧 105m 的居民住宅、距副燃烧池最近距离为东北侧东南 200m 的居民住宅。

磨溪 022-H35 井拟建井口西侧约 230m 为通贤河，北-南流向，主要用于农灌、行洪，无饮用水功能。磨溪 022-H35 井地表径流由北向南方向汇入下游通贤河，本项目不涉及集中式饮用水源保护区。

拟建项目总占地面积 19527m²，占地类型主要为耕地（主要种植柠檬），少量林地，其中永久基本农田约 11122m²。

根据调查，拟建井场西侧为中长期铁路规划的绵阳至遂宁至内江铁路，属于《中长期铁路网规划》拓展区域铁路连接线，拟建井场边界距离铁路中心线约 40m，井口距离铁路中心线约 102m（详见附图 6.2），根据核实，该铁路目前还在可研阶段，目前暂无建设时间规划，而本项目拟于 2023 年 6 月底动工，2024 年 6 月完工，由于本项目属于临时性工程，本项目实施期间铁路不存在，因此对规划铁路无影响，不纳入拟建项目的环境保护目标，本次环评主要对拟建井场、后续集输工程（另行环评）选址与铁路相关规范符合性进行分析和提出反馈意见。

(2) 生态环境保护目标

本次评价范围为项目占地及周边 500m。根据叠图分析和现场调查，影响区域内为农业生态系统，主要为耕地，涉及的植被主要为农田植被和少量林地（约 50m²），详见附图 10，不涉及《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的生态保护目标规定的“受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。”

(3) 大气环境保护目标

根据现场调查，项目井场 500m 范围内无自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，无二类区中的居住区、文化区；大气环境保护目标主要为周边农村地区中人群较集中的区域；根据现场调查，拟建项目井口方圆 100m 范围内无人居住；100~300m 范围内有居民 20 户 83 人，300~500m 范围内有居民 34 户 169 人。燃烧池周边 50m 无居民，距主燃烧池最近距离为西南侧 105m 的居民住宅、距副燃烧池最近距离为东北侧东南 200m 的居民住宅。大气环境保护目标分布详见附图 6 外环境关系及环境保护目标分布图，统计见下表 3.7-1。

表 3.7-1 环境空气保护目标

名称		坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对井口距离/m
		x	y					
井场	1-农户	82	74	9 户 40 人	大气环境	2 类	东北侧	103~190
	2-农户	109	-54	2 户 6 人	大气环境	2 类	东侧	119~147
	3-农户	-39	-121	2 户 6 人	大气环境	2 类	西南侧	150
	4-农户	8	-145	7 户 31 人	大气环境	2 类	南侧	170~300
	5-农户	301	70	8 户 39 人	大气环境	2 类	东侧	301~380
	6-农户	330	-195	4 户 19 人	大气环境	2 类	东南侧	378
	7-农户	35	-314	13 户 66 人	大气环境	2 类	南侧	358~500
	8-农户	-275	-225	9 户 45 人	大气环境	2 类	西南侧	438
主燃烧池	3-农户	/	/	2 户 6 人	大气环境	2 类	东北侧	132
	4-农户	/	/	7 户 31 人	大气环境	2 类	东侧	220
	8-农户	/	/	9 户 45 人	大气环境	2 类	西南侧	105
副燃烧池	1-农户	/	/	9 户 40 人	大气环境	2 类	东南侧	200
材料运输	材料运输道路两侧区域	/	/	分散式居民	大气环境	2 类	道路两侧	0~100

(3) 声环境保护目标

本项目声评价范围为按场界外 300m 计。根据调查，项目井场 300m 范围内无医院、学校等环境特殊敏感点，主要为散布的农村居民。声环境保护目标分布详见附图 6 外环境关系及环境保护目标分布图，统计见下表 3.7-2。

表 3.7-2 声环境保护目标

保护目标名称	空间相对位置/m			与井口最近距离(m)	方位	声环境功能区	环境敏感特征
	X	Y	Z				
1-农户	82	74	+4	103~190	东北侧	2类	9 户 40 人

2-农户	109	-54	+10	119~147	东侧	2类	2户6人
3-农户	-39	-121	0~+7	150	西南侧	2类	2户6人
4-农户	8	-145	+2~+7	170~300	南侧	2类	7户31人
材料运输	材料运输道路两侧区域			0~100	道路两侧	2类	分散式居民

(4) 地表水环境保护目标

拟建项目废水不外排至周边地表水体。

(5) 地下水环境保护目标

经实地调查，磨溪022-H35井地下水评价范围内无地下水集中式饮用水水源，不涉及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源分布，评价范围内大部分居民生活用水主要来自自来水（现有水井作为备用生活水源），部分居民生活用水来自分散式自打水井，取水地层为上遂宁组（J3s）风化裂隙水，居民人工水井深度一般在3~22m之间，本次评价在地下水评价范围内调查到分布约37口居民水井。地下水环境保护目标见表3.7-3，附图7。

表 3.7-3 地下水评价区域环境保护目标

编号及名称	与井口方位及距离 (m)	与井口 高差(m)	水井数 量(口)	供水规 模(户)	地下水 类型
S1 区域分散水井	东北侧 103~500 (上游)	-1~+3	5	2	风化裂隙水
S2 区域分散水井	东南侧 119 (两侧)	-4	1	0	风化裂隙水
S3 区域分散水井	西南侧 150~380 (下游)	-2~-10	12	3	风化裂隙水
S4 区域分散水井	南侧 358~500 (下游)	-2~-8	10	1	风化裂隙水
S5 区域分散水井	南侧 170~500 (下游)	-10~-18	5	3	风化裂隙水
S6 区域分散水井	东侧 600 (两侧)	-2~-5	4	1	风化裂隙水

(5) 土壤环境保护目标

根据周边的土地利用类型，项目周边主要为耕地（基本农田），属于建设项目可能影响的土壤环境敏感目标。

表 3.3-7 其他环境保护目标一览表

序号	保护 目标	与项目位置关系	保护对象及保护要求	环境 要素
1	耕地（基本农田）	井站周边 200m 范围内	占地范围及周边 200m 耕地（基本农田）	土壤环境
2	林地	燃烧池周边	燃烧池周边主要为旱地及林地	土壤环境

(6) 环境风险保护目标

本项目属于含硫勘探井，主要环境风险保护目标为井口 500m 范围的散布农村居民、500m~5km 范围的散布农村居民住宅、场镇、学校等；井场西侧通贤河；地下水评价范围内浅层含水层，统计见下表 3.7-4。环境风险保护目标分布见附图 17 环境风险预测结果、保护目标分布图。

表 3.7-4 环境风险保护目标

环境因素	环境敏感目标名称	敏感点特征			
		方位	与井口最近距离/m	属性	特征
大气环境风险	1#居民点	东北侧	103~190	农村分散居民点	9 户 40 人
	2#居民点	东侧	119~147	农村分散居民点	2 户 6 人
	3#居民点	西南侧	150	农村分散居民点	2 户 6 人
	4#居民点	南侧	170~300	农村分散居民点	7 户 31 人
	5#居民点	东侧	301~380	农村分散居民点	8 户 39 人
	6#居民点	东南侧	378	农村分散居民点	4 户 19 人
	7#居民点	南侧	358~500	农村分散居民点	13 户 66 人
	8#居民点	西南侧	438	农村分散居民点	9 户 45 人
	通贤镇青龙社区	北面	1000~2000	居民集中区	约 4000 人
	通贤镇人和村、三学村、前进社区、武陵村、四方村、金刚村、文寨村、广德村等农村分散居民	四周	500~5000	农村分散居民点	约 10000 人
	天马乡的土龙社区、聚宝村农村分散居民	西侧	4000~5000	农村分散居民点	约 500 人
	长河源镇的民主村、水阁村、黑塘村农村分散居民	南周	2500~5000	农村分散居民点	约 1000 人
	姚市镇的道林村、黄泥村、方石村农村分散居民	东南侧	2000~5000	农村分散居民点	约 2000 人
	三家镇的元坝村、双桥村农村分散居民	东北侧	4000~5000	农村分散居民点	约 500 人
	三学村小学	南偏西	991	学校	师生约 100 人
	雅星幼儿园	南偏西	1231	学校	师生约 50 人
智慧树幼儿园	北偏西	1814	学校	师生约 50 人	
人和九年制学校	北偏西	2026	学校	师生约 1000 人	

	人和卫生院	北偏西	1532	医院	/
	项目周边 500 m 范围内人口数小计				252
	项目周边 5 km 范围内人口数小计				18000
	大气环境敏感程度 E 值				E2
地表水环境风险	接纳水体名称	排放点水域环境功能		24 h 内流经范围/km	
	井场周边基本农田	农灌		S3、F3	
	井场西侧的通贤河	III类水域, 无集中式饮用水水源功能		S3、F2	
	地表水环境敏感程度 E 值				E2
地下水环境风险	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	地下水环境敏感程度
	遂宁组基岩风化带裂隙水、本次评价在地下水评价范围内调查到分布约 37 口居民水井	评价范围内大部分居民生活用水主要来自自来水(现有水井作为备用生活水源), 部分居民生活用水来自分散式自打水井, 取水地层为上遂宁组(J3s)风化裂隙水, 居民人工水井深度一般在 3~22m 之间	III类	D2	G2
	地下水环境敏感程度 E 值				E2

3.3.1 环境质量标准

(1) 环境空气

工程位于农村环境，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。标准具体指标见表 3.8-1。

表 3.8-1 环境空气质量执行标准 单位：μg/m³

项目	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
	二级					
年平均	60	40	70	35	/	/
24 小时平均	150	80	150	75	4mg/m ³	160
1 小时平均	500	200	/	/	10mg/m ³	200

硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ.2-2018）附录 D：其他污染物空气质量浓度参考限制，即 1h 平均 10μg/m³。

(2) 地表水环境

执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准。标准限值见表 3.8-2。

表 3.8-2 地表水环境质量标准限值 单位：mg/L

项目	pH	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	硫化物	氯化物
III类标准	6~9	≤4	≤1.0	≤0.05	≤0.2	≤250

(3) 地下水环境

地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002），具体标准值见表 3.8-3。

表 3.8-3 主要污染物标准限值单位：mg/L，pH 无量纲

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH	6.5-8.5	11	镉	≤0.005
2	氨氮	≤0.5	12	铁	≤0.3
3	硝酸盐	≤20	13	锰	≤0.10
4	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00	14	溶解性总固体	≤1000
5	挥发性酚类	≤0.002	15	耗氧量	≤3.0
6	砷	≤0.01	16	硫酸盐	≤250
7	汞	≤0.001	17	氯化物	≤250
8	铬（六价）	≤0.05	18	氟化物	≤1.0
9	总硬度	≤450	19	总大肠菌群 MPN/100mL	≤3.0
10	铅	≤0.01	20	硫化物	≤0.02
21	氰化物	≤0.05	22	石油类	≤0.05（参照 地表水）
23	菌落总数	≤100			

(4) 声环境

工程区域所属声环境功能为2类区，声环境应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，标准值见表3.8-4。

表 3.8-4 《声环境质量标准》标准限值单位：dB（A）（摘要）

指标类别	标准值	
	昼间	夜间
2类	60	50

(5) 土壤环境

拟建项目土壤环境敏感区主要为周边耕地，基本因子执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表1基拟建项目筛选值。特征因子石油烃参照执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）其他项目第二类用地筛选值。

硫化物、全盐量列出监测值，见表3.8-5~3.8-6。

表 3.8-5 农用地土壤污染风险筛选值（基拟建项目）表 单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.0
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	100	150	20	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		20	200	250	300

表3.8-6 建设用地土壤污染风险筛选值（其他项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选
		第二类用地
1	石油烃	4500

3.3.2 污染物排放标准

(1) 废气

项目施工扬尘排放执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（GB512682-2020）资阳市区域标准；标准中相关限制见表3.8-7。

表 3.8-7 四川省施工场地扬尘排放限值

监测项目	区域	施工阶段	监测点排放限值 (ug/m ³)
TSP	资阳市	拆除工程/土方开挖/土方回填阶段	600
		其他工程阶段	250

钻探设备中的柴油机、发电机应尽量采用符合《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法》(中国第三、四阶段)的设备,老的钻探设备应满足制造当时的排放限值。测试放喷应符合《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB 39728—2020)相关要求。

(2) 废水

生活污水中厕所废水经环保厕所 2 座收集后用作农肥。洗浴、食堂废水通过收集池收集罐车定期外运通贤镇污水处理站等生活污水集中处理设施处理。钻井施工阶段废水除现场清洁化生产处理回用外,全部由钻井废水专用罐车外运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标后排放,拟建项目所在地无废水外排,本评价重点对废水外委依托可行性开展分析评价。

(3) 噪声

拟建项目仅为预探井的钻探施工,不涉及运营期。施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),标准值见表 3.3-9。

表 3.8-8 建筑施工场界环境噪声排放限值 (部分) 单位: dB (A)

类别 \ 指标	昼间	夜间
	/	70

(4) 固体废物

水基泥浆、岩屑等一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)相关要求,采用库房形式储存满足防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。油基岩屑、废油等危险废物收集、储存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023),转移按照《危险废物转移管理办法》(2022 年 1 月 1 日)执行。

其他

拟建项目为天然气勘探井钻井工程,不涉及地面集输工程,各类污染采取了相应的处理,可实现资源利用或达标排放,同时随着钻井工程的完成而消失,不会造成长期影响,建议不设总量控制指标。

四、生态环境影响分析

生态环境影响分析	4.1 生态影响分析
	4.1.1 钻前工程生态影响分析
	(1) 土地利用影响
	<p>项目总占地面积 19527m²，用地为先租地再征地，钻井期间用地均为临时用地，若完井测试结果表明气井有开采价值，则再行征用地。项目占地类型为耕地，其中永久基本农田约 11122m²。临时占地的占地时间约 12 个月。由于拟建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。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。</p>
	(2) 动植物影响
<p>拟建项目临时占地和施工影响范围区域内植被以农作物为主，并占用少量柏树，田坎以及边坡分布有少量灌木，农作物植被为旱地作物，主要为经济果园柠檬，少量红薯、高粱、玉米等。因此拟建项目临时占地破坏的植被均属于受人类活动破坏后衍生的人工次生植被，均为常见植物，无国家及四川省重点保护的野生植物和古树名木分布。大多数植被的生命力较顽强，无珍稀保护植物，总体影响程度不大，影响数量占区域面积比例小，在完井后采取覆土复垦等措施后，区域地表植被有所恢复。</p>	
<p>根据现场调查，拟建项目临时占地区域主要为农田生境，未发现大型野生动物栖息地，野生动物稀少，未见珍稀保护动物。多为常见鸟类、啮齿类动物。项目建设过程中，随着基础开挖平场，啮齿类动物、鸟类和昆虫等将向作业区外迁徙，但只促使其向作业区外迁徙，不会对其构成毁灭威胁；工程完井后，随着耕地的复垦，啮齿类动物和昆虫将回迁，对区域陆生动物的影响较小。</p>	
(3) 水土流失影响	
<p>本项目建设过程中，由于井场平场、道路施工、表土堆放等活动，产生一定的水土流失危害，主要表现在以下几个方面：</p>	

1) 损坏水土保持设施, 降低水土保持功能

在工程施工期间, 将损坏原地表植被、毁坏梯田梯土等水土保持设施, 形成松散裸露地表, 增加了地表的可蚀性, 同时也改变了原有坡面水系, 降低了原地貌水土保持功能, 加剧了该地区的水土流失。

2) 增加河道输沙量, 降低河道行洪能力

本工程建设过程中, 若不能采用有效的水土流失防治措施, 在雨季松散渣料将通过雨水流入河道, 将会产生严重的水土流失, 从而增加河道输沙量, 降低河道行洪能力。

拟建项目土石方施工范围内就地平衡, 无转运丢弃, 实际新增水土流失量较小。项目设计将表层耕植土临时堆放在耕植土堆放场, 临时堆放场设挡土墙、截水沟、排水沟并撒播草籽, 可有效减少水土流失。拟建项目由于施工期短, 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较小, 在环境可接受范围内。

(4) 对基本农田的影响分析

通过采取评价提出的废水、土壤、地下水、固体废物等污染防治措施和风险防范措施, 预计项目建设不会对项目周边的基本农田环境造成污染影响, 总体影响小可接受。

本项目临时占用基本农田约 11122m², 占地面积不大。占地建设会导致土壤层耕作层发生破坏, 导致耕地质量下降。但这种影响是暂时的。对临时占用基本农田应按规定编制土地复垦方案, 土壤应分层开挖、分层堆放、分层回填, 确保不降低项目区域基本农田地力, 通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施, 减少对耕作层的破坏。施工结束后应及时复垦恢复原种植条件, 并满足相关复垦标准通过验收。若后期需要永久占用, 建设单位应严格执行国家及地方法律、法规有关基本农田征占审批和补偿的规定。按照“数量不减、质量不降、布局稳定”的要求进行补划。补划的永久基本农田必须是坡度小于 25 度的耕地, 原则上与现有永久基本农田集中连片。建设单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设, 严禁闲置基本农田。

综上所述, 落实评价提出的基本农田保护方案, 采取评价提出的废水、土壤、地下水、固体废物等污染防治措施和风险防范措施, 确保项目建设不对周边的基

本农田环境造成污染影响。采取积极的赔偿措施、施工管理，及时对临时占用基本农田进行复垦。项目实施对永久基本农田的影响可接受。

4.1.2 钻井工程生态影响分析

(1) 测试放喷对生态环境的影响分析

钻井测试放喷对生态环境的影响主要是放喷产生的热辐射和 SO_2 对生态的影响。测试放喷天然气燃烧产生的热辐射影响，可能灼伤放喷点周围 2**范围的农作物。天然气测试放喷在专门的燃烧池中点火放喷，燃烧池是由三面 3.5m 高的砖墙组成，采用燃烧池放喷，可以有效减少放喷天然气燃烧产生的热辐射对测试区周围的土壤和植被的灼伤。

含硫天然气点火燃烧产生 SO_2 一定程度上影响植被生长，影响范围主要在燃烧池附近区域，但这种影响短期、可逆的。总体放喷对生态环境影响小。测试放喷应对受损的农作物采取补偿措施。后期可逐步恢复。

(2) 风险事故对生态环境的影响

风险事故下点火预测二氧化硫的最大落地浓度为 $2.13\text{mg}/\text{m}^3$ ，浓度较低，持续时间不长，预计对农作物的影响不明显，且在事故得到控制后能够恢复生产。参考开州区 12.23 井喷事故的后环境评价调查类比分析，事故发生后的区域农作物及植被影响范围并没有出现大范围破坏，主要在井口附近区域出现植被受损。井喷后生态环境基本恢复到原来的状态。出现类似风险事故应对受损的植被采取补偿措施。

4.1.3 完井期生态影响分析

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，燃烧池、应急池等进行生态恢复，油水罐区、清洁生产操作平台、泥浆储备罐区、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，燃烧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。封井后拟

建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。

4.1.4 生态环境影响小结

评价区域为主要农田生态系统及普通林地，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。评价区主要是受到人类干扰严重的耕地、林地和灌草地、建设用地等用地类型，动植物物种以及生物体的数量较少，食物网简单，即生态系统结构较简单。评价区域生态环境现状质量总体一般。评价区域无国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，不涉及重要生境，占地不涉及国家级公益林、天然林。拟建项目总体建设规模小，占地规模小，钻井对各生态因子影响小，不影响生态系统的结构和稳定性，对评价区域的生态环境质量、区域生态功能影响小。风险事故概率小，风险情况对生态影响不大，总体项目对生态环境影响小可接受。

4.2 钻前工程环境影响分析

钻前工程造成的环境影响主要表现在井场基础施工和道路建设产生扬尘；施工生活污水；设备噪声；固废等。

4.2.1 大气环境影响分析

钻前工程大气污染物主要为施工粉尘、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 2 个月）。粉尘主要源于材料运输、使用过程中的粉尘散落；修筑钻井场地和井场外道路的挖填方转运过程中的二次扬尘。

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 1.7m/s，风速较小，产生的扬尘量小。

钻前工程废气产生量较少、施工期短，通过落实评价提出的施工扬尘防治措施，对环境空气影响小。

4.2.2 地表水环境影响分析

(1) 废水产排污

钻前工程高峰时日上工人数约 40 人，人均生活用水量按 100L/d 计，生活总用水量约 4.0m³/d，则生活污水量 3.6m³/d，钻前工程施工期约 2 个月，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、

200mg/L、300mg/L、25mg/L。

钻前施工主要为土建施工，产生的施工废水循环利用用于洒水抑尘，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。

(2) 地表水影响分析

① 施工废水

道路施工过程中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池沉淀处理后外排，对环境的影响很小。井场基础建设产生的废水主要砂石骨料加工、混凝土拌和及养护等过程产生。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，经沉淀处理后回用于场地洒水抑尘，不外排，对地表水环境影响很小。

② 生活污水

钻前工程施工期约 2 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厕所收集用于农肥，不外排，对地表水环境影响很小。

4.2.3 声环境影响分析

(1) 噪声源

钻前工程施工噪声主要为施工设备噪声，如推土机、挖掘机、载重汽车等突发性噪声，声源强度为 82~95dB。由于钻前施工工程量小，且为野外作业，故钻前工程仅昼间施工作业。根据类比调查，项目主要施工机具噪声源强见表 4.2-1。

表 4.2-1 钻前工程施工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	85	移动设备	间断, <4
5	空压机	5	88	移动设备	间断, <4
6	柴油发电机	5	95	移动设备	间断, <2
7	振动棒	5	86	移动设备	间断, <4

(2) 噪声影响分析

利用点声源噪声衰减模式公式对施工机械噪声的污染范围（作业点至噪声值达到标准的距离）进行预测，施工机械在不同距离处噪声影响见表 4.2-2。

表 4.2-2 施工机械噪声影响范围预测结果单位：dB（A）

机械名称	10m	50m	100m	150m	200m
推土机	79.0	65.0	59.0	55.5	53.0
挖掘机	78.0	64.0	58.0	54.5	52.0
载重汽车	76.0	62.0	56.0	52.5	50.0
钻孔机	80.0	66.0	60.0	56.5	54.0
空压机	81.0	67.0	61.0	57.5	55.0
柴油发电机	78.0	64.0	58.0	54.5	52.0
振动棒	80.0	66.0	60.0	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）。

拟建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，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。钻前工程施工过程中，应尽量选用噪声小的设备，将高噪声设备布局在距离居民较远一侧，高噪声设备作业时间应尽量避开周边居民午休休息时间，最大程度地避免噪声扰民。拟建项目钻前工程施工期短，且仅昼间施工，施工噪声对环境的影响程度有限，且周边居民分布较少，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。综上所述，钻前工程对声环境影响较小，在当地环境可接受范围内。

4.2.4 固体废物环境影响分析

本工程基本能做到挖填平衡，产生的耕植土约 3703m³，表土用于后期生态恢复使用。其余挖土方就地平衡，不设置取、弃土场。

施工高峰期约有施工人员 40 人/天，施工人员产生的生活垃圾按 0.2kg/人·d 计，施工期共产生生活垃圾量为 8kg/d。生活垃圾如不及时清理，在气温适宜的条件下会滋生蚊虫、产生恶臭、传播疾病。通过设置垃圾收集桶收集暂存后，交由当地环卫部门妥善处理，对环境的影响小，在当地环境可接受范围内。

4.3 钻井工程环境影响分析

(1) 钻井工程产污环节分析

钻井期间柴油发电机运行产生废气和噪声，钻井废水产生于洗井、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。

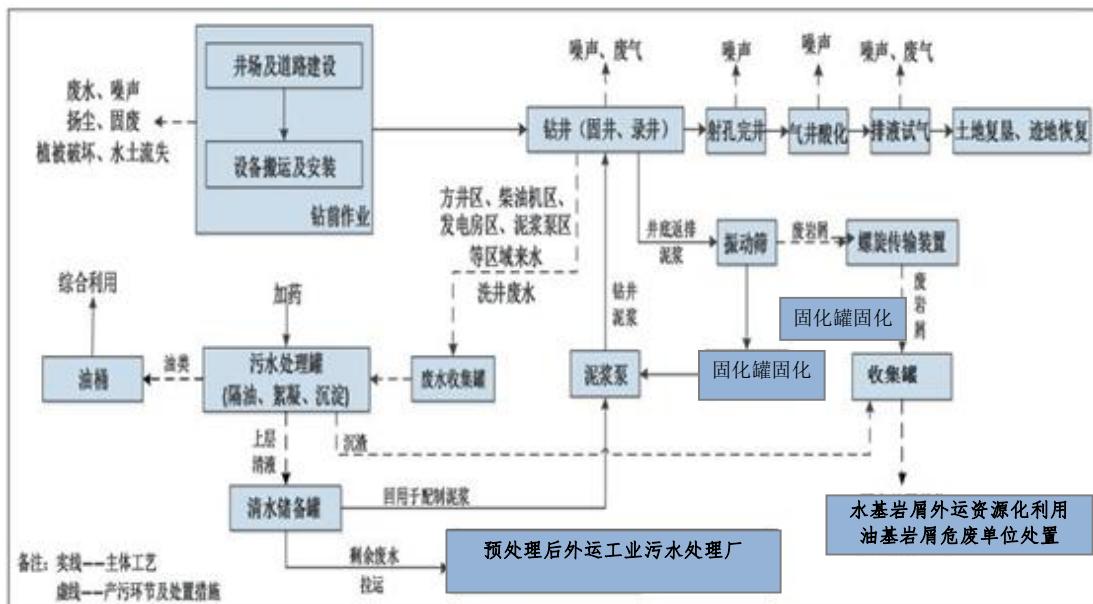


图 4.3-1 钻井工程井场污染物走向流程图

(2) 清水钻井液钻井过程工艺流程及产污分析

一开采用无毒无害的清水钻井方式，最大程度地保护浅层地下水环境，及时下套管、固井，并根据现场实际钻探情况，一开套管下井深度以完全封隔浅层裂隙水发育区和周边地表河流为原则，设置 700m 表层套管。清水钻井液钻井阶段作业流程及产污节点框图见下图所示。

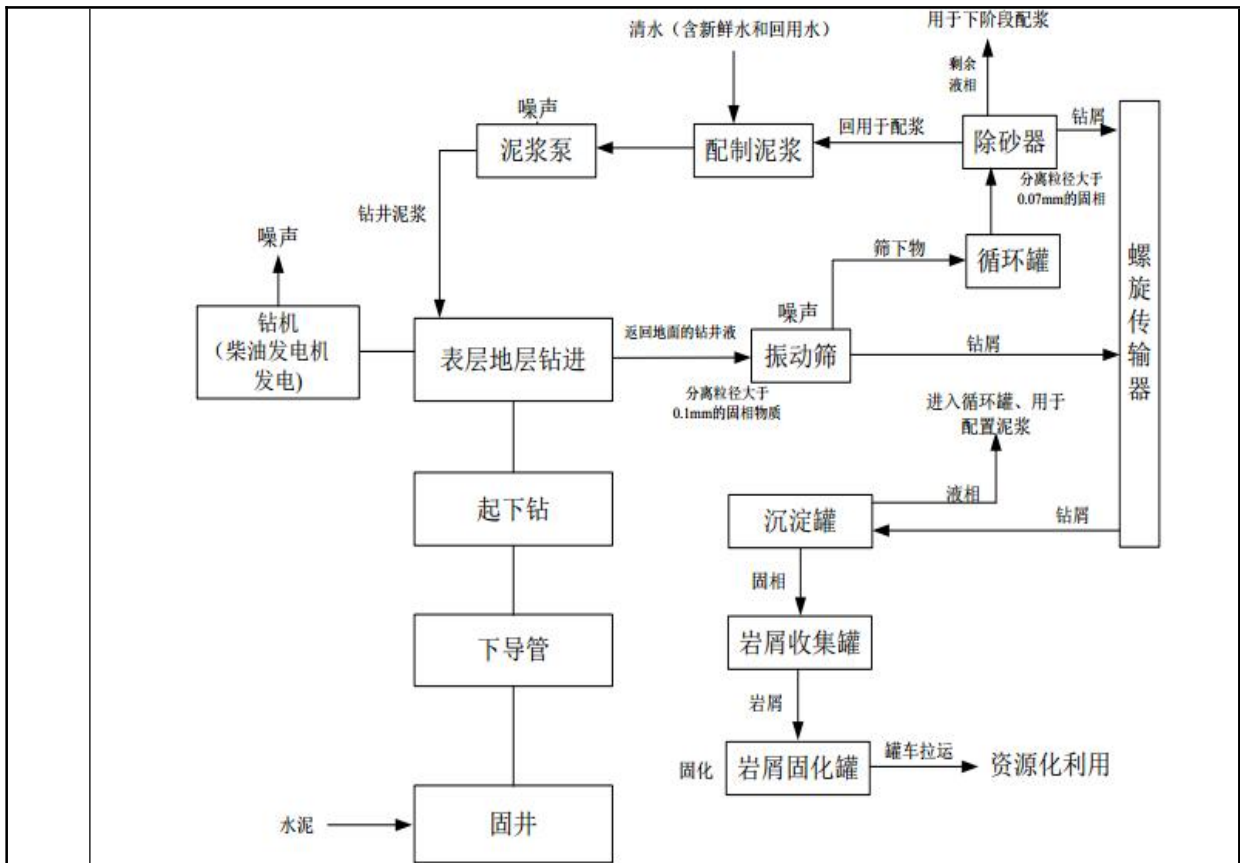


图 4.3-2 清水钻阶段作业流程及产污节点框图

由上图可知，清水钻阶段产生的主要污染物为钻机、柴油发电机、泥浆泵和振筛等设备产生的噪声；柴油发电机燃烧产生的废气；在沉淀罐清掏出的岩屑。由于该阶段所使用的泥浆体系为清水泥浆，除附着于岩屑部分外的其他泥浆均可循环使用，在沉淀罐中分离出的上清液全部回用于配制泥浆，钻井阶段结束后剩余的清水泥浆还可用于下阶段钻井液配浆使用，因此该阶段无钻井废水产生。

(3) 水基钻井液钻井过程工艺流程及产污分析

清水钻阶段完成后，本工程将进入水基泥浆钻阶段，二~四开（前段）采用水基钻井液钻井。水基泥浆通过钻杆立柱不断的由井口进入井底，带动钻头旋转不断切割岩石，同时泥浆夹带着产生的岩屑由钻杆与井壁之间的环形空间返回至井口。

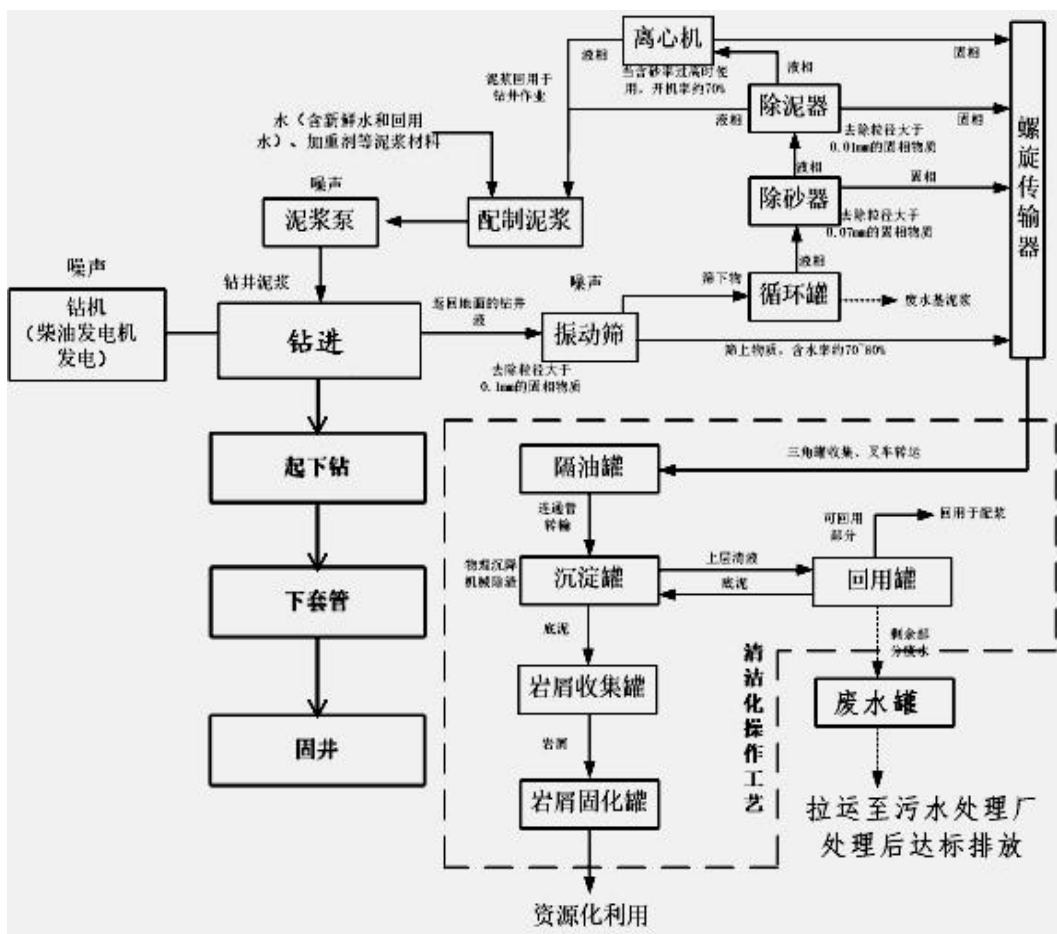


图 4.3-3 水基泥浆钻阶段作业流程及产污节点框图

由上图可知，水基泥浆钻阶段产生的主要污染物为钻机、柴油发电机、泥浆泵、振动筛和离心机等设备产生的噪声，柴油发电机燃烧产生的废气，在沉淀罐清掏出的岩屑和在清洁化操作平台循环罐中经检测性能不满足使用要求的废水基泥浆，以及在钻井过程中产生的钻井废水。钻井过程严格按照钻井作业指导书进行，尽量提高泥浆的循环利用率，钻井过程中水基泥浆实现 90% 循环利用。

(3) 油基钻井污染物随钻处理产排污分析

水基泥浆钻阶段完成后，本工程将进入油基泥浆钻阶段，根据钻井工程设计，项目在四开后段和五开钻井阶段使用油基钻井液，油基泥浆主要成分为白油、乳化剂、提黏剂、重晶石等。

油基泥浆钻阶段中，返回地表的含屑钻井液同样经过振动筛→除砂器→除泥器进行分离，各设施分离能力与水基泥浆钻井阶段相同。经分离后的油基泥浆全部用于钻井作业和后续的配浆作业，待钻井结束后由钻探公司暂存、转运至其他井场钻井使用。分离出的油基岩屑则通过螺旋传输器导入离心甩干机脱出其中的

5	废弃物治理	废泥浆、废岩屑、生活垃圾、废油、废包装材料等
---	-------	------------------------

4.3.1 大气环境影响分析

4.3.1.1 废气产排污

拟建项目钻井过程通过柴油发电机发电驱动电动钻机，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，故拟建项目钻井过程中营运期废气主要包括发电机尾气。

表 4.3-2 拟建项目废气产污环节、污染物种类、排放形式及污染防治设施一览

行业类别	生产单元	生产设施	废气产污环节	污染物种类	排放形式	污染防治设施		排放口类型
						污染防治设施名称及工艺	是否为可行技术	
陆地矿产资源地质勘查	动力设备区	柴油发电机、辅助发电机	发电过程	CO NO _x SO ₂ 颗粒物	有组织	/	/	一般排放口
	井场内	钻井废水、油基泥浆、岩屑堆场	废水、油基泥浆 钻井过程、岩屑堆放	VOCs	无组织	/	/	/
	放喷池	测试放喷废气	测试放喷	SO ₂	有组织	/	/	一般排放口

(1) 柴油发电机、辅助发电机废气

本项目钻井期间主要同时使用 3 台柴油发电机的运行功率 810kW/台，每台耗油量约 146kg/h，3 台柴油发电机耗油量约 438kg/h。纯钻时间约 2500h，总油耗 1095t。

项目钻井工程使用 1 台 400kW 辅助发电机性能参数油耗 80L/h，耗油量约 50kg/h，运行时长约 10 个月，总油耗 360t。

本项目拟使用合格的轻质环保型柴油成品，钻井总耗柴油约 1455t，此类柴油燃烧主要污染因子为 NO_x 和少量烟尘等。

根据柴油发电机运行经验数据，当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 11Nm³。一般柴油发电机空气过剩系数为 1.8，则发电机每燃烧 1kg 柴油产生的烟气量为 11×1.8≈20Nm³。根据环境保护部公告 2014 年第 92 号《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》，本次取其 1.4.2 排放标准（国Ⅲ、国Ⅳ：（GB20891-2014）中第三、四阶段限值），评价按照排放限值（CO3.5g/kWh、NO_x3.5g/kWh、颗粒物 0.2g/kWh）核算污染物排放量。

污染物产、排放量核算见表 4.3-3。

表 4.3-3 柴油发电机、辅助发电机废气污染物产生量核算表

污染源	油耗 kg/h	烟气量 m ³ /h	污染物名称	产生速率 (kg/h)	排气筒高度
3 台柴油发电机	438	8760	CO	8.50	每台机组 1 个排气筒，高 3m
			NO _x	8.50	
			SO ₂	0.88	
			颗粒物	0.48	
1 台辅助发电机	50	1000	CO	1.75	
			NO _x	1.75	
			SO ₂	0.136	
			颗粒物	0.1	

(2) 无组织 VOCs 废气

该废气主要来源于油基泥浆钻井过程、油基岩屑、废弃油基钻井泥浆、废防渗材料挥发产生的无组织废气。项目钻井作业中四开后段、五开使用油基泥浆，油基泥浆主要成分为白油，白油属于烷烃类物质，故其废气主要成分为 VOCs。钻井作业中使用的油基泥浆不在现场配制，均由厂家配制好后分批次拉运至井场，暂存于现场泥浆循环系统，暂存时间较短。油基岩屑采用储存桶或储存袋暂存于岩屑堆放区，交由有危废处理资质单位处置，暂存时间较短。测试放喷时间很短，产生的酸化返排液及时通过密闭罐车转运，故产生挥发性废气（VOCs）量较小，拟建项目整个钻井过程产生的挥发性废气（VOCs）对大气环境影响较小。

(3) 测试放喷废气

根据项目钻井设计，目的层灯四段硫化氢浓度 H₂S 含量**，测试流量**计算。测试时间约 3 小时，测试放喷速率为 4.27×10⁴m³/h，因时间短而视为非正常工况废气。

根据《环境保护实用数据手册》，1Nm³ 天然气燃烧产生的烟气量约为 10.5Nm³。本评价对目的层测试放喷废气产排放情况分别统计，见表 4.3-4。

表 4.3-4 测试放喷污染物排放核算表

测试层位	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	
	放喷天然气速率	天然气中 H ₂ S 浓度 (g/m ³)	10 ⁴ m ³ /h	排放速率 kg/h	火炬源高
灯四段	4.27×10 ⁴ m ³ /h	21.38	44.83	1718	1m

(3) 非正常生产时事故放喷天然气经点燃后排放废气

钻井进入目的层后，有可能遇到异常高压气流，如果井内泥浆密度值过低，达不到平衡井内压力要求，就可能发生井喷。此时利用放喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开放喷管线阀门泄压，放喷的天然气立即点火烧掉，即事故放喷。放喷废气性质和污染物排放量与测试放喷类似。

4.3.1.2 大气环境影响分析

(1) 柴油机废气

拟建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，此类柴油燃烧主要污染因子为 NO_x 和少量烟尘等，设备自带排气筒高度 3m，燃油充分燃烧后 NO_x、SO₂ 等污染物浓度低，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

拟建项目测试放喷时间较短，燃烧后主要污染物为 SO₂，所产生的污染物产生量较小，并将随测试放喷结束而消除，为减轻测试短期排放的废气、噪声对周边居民的影响，同时考虑测试初期不完全燃烧硫化氢的风险和低矮火炬周边扩散的不规则性。并结合《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SYT5225-2019）、《天然气井试井技术规范》（SYT5440-2019）相关要求。评价建议放喷期间临时撤离井场及放喷口周边 500m 的居民，放喷测试安排在白天作业，放喷期间对井场及放喷口周边 500m 设置警戒范围。通过采取上述措施后测试放喷废气对环境空气影响较小可以接受，不会影响区域大气环境改善目标，符合区域大气环境改善目标管理要求。

(3) 事故放喷废气

事故放喷是由于地层高压异常导致的，在石油天然气行业是低概率事件。事故放喷主产物是天然气燃烧后产生的 SO₂。事故放喷时间持续较短，且通过专用的放喷管线将天然气引至燃烧池进行点火放喷，事故放喷时间短，属临时排放，放喷废气性质和污染物排放量与测试放喷类似。井喷事故放喷点火应按照环境风险评价提出的应急措施进行应急撤离，撤离范围为紧急撤离区范围并设立警戒范

围。通过临时撤离，事故放喷对周边人群健康影响较小，对环境空气影响较小可以接受。

(4) 盐酸稀释及储存废气

本项目完钻后酸化阶段前将约 31%的盐酸罐车拉运至现场由泵抽到 3 个储罐内加水稀释到约 20%待用，稀释、储存过程中产生少量氯化氢废气。根据工程分析，酸化作业时间约 2 天，盐酸暂存时间短，通过密闭罐体储存，产生含氯化氢废气量小，对大气环境影响小。

4.3.2 地表水环境影响分析

4.3.2.1 废水产排污

钻井期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、酸化废水和生活污水。

表 4.3-5 拟建项目废水类别、污染物种类及污染防治设施一览表

废水类别或来源	污染物种类	污染防治设施		排放去向	排放口类型
		污染防治设施名称及工艺	是否为可行技术		
钻井废水（含井场及方井雨水）	PH、SS、石油类、COD、Cl-	依托	/	污水处理厂	/
洗井废水	PH、SS、石油类、COD、Cl-	依托	/	污水处理厂	/
酸化返排废水	PH、SS、石油类、COD、Cl-	依托	/	污水处理厂	/
生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	农肥利用	/	/	/

(1) 钻井废水

清水基钻井液钻进过程中钻井泥浆循环使用，需补充新鲜水，钻井过程中无废水排放，补水去向为损失、进入岩屑和废泥浆。该阶段钻井废水为钻台、钻具等冲洗水不能回用部分废水。同时场地污染区（收集范围约 1000m³）的雨水全部收集进入废水回用系统，最终纳入钻井废水统计。

① 钻井废水

根据西南油气分公司通过大量现有清洁化操作方案钻井作业数据的统计分析，钻井阶段新鲜水的损耗量约总用水量的 5%，平均每钻 1m 进尺产生用水量约 0.5m³，本工程钻井深度**m，其中清水、水基钻井段深度 4619m，总用水量约为 2309.5m³。钻井过程中钻井废水随钻处理，上层清液进入回用罐中，回用于配置泥浆或者冲洗设备等。钻井结束后不再进行回用，则导入废水罐中暂存，外运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水

处理厂处理达标排放。根据调查目前钻井废水的回用率已达到 90%以上（本次评价按照 90%考虑），可计算钻井废水回用量为 2078.5m³，新鲜用水量 231m³，钻井过程中废水损耗量约 115.5m³。

②污染区场地雨水

本项目实行清污分流，污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）雨水随场内雨水沟汇集后经进入集水坑收集进入回用系统，作为补水。资阳市年平均降雨量约 950mm，年平均蒸发量为 985.7mm。污染区汇集后进入场内清水沟，经隔油、沉淀池后排出场外。污染区雨水收集区面积约 1000m²，钻井工期 10 个月，总体降雨量约 $950 \times 1000 / 1000 / 12 \times 10 = 792 \text{m}^3$ ，考虑应急池、收集池、井场污染区等区域的蒸发面积约 400m²，总体蒸发量 $985.7 \times 400 / 1000 / 12 \times 10 = 329 \text{m}^3$ ，考虑降雨和部分蒸发，估算最终收集雨水量约 463m³。进入清洁化平台作为补水回用，不能回用的外运污水处理厂处理。

新鲜水用量、收集雨水量和废水量产生情况见表 4.3-6。

表 4.3-6 项目钻井阶段水量一览表单位：m³

井号	钻井总用水量	新鲜水用量	收集场地雨水补水量	损耗量	回用量	剩余废水量（外运处理量）
磨溪022-H35井	2309.5	231	463	115.5	2078.5	578.5

钻井废水主要污染物成分为钻井泥浆成分，其性质是钻井泥浆的高倍稀释废水。采用的水基钻井泥浆不含重金属，通过行业调查钻井废水一般无重金属污染，具有色度高、COD、悬浮物浓度高的特点。但考虑钻井废水水质受地下岩层岩屑的影响，地下深层岩层重金属情况难以探明，因此建设单位应在外运处理前加强重金属检测，如发现超过接纳污水处理厂的进水水质要求，应进行预处理，确保废水重金属含量符合依托污水处理厂的进水水质要求。经过 1 个废水处理罐（处理能力 10m³/h，处理钻井废水）预处理后浓度降低。

类比同类型钻井项目废水水质情况，钻井废水主要污染物浓度见表 4.3-7。

表 4.3-7 钻井废水水质类比分析

废水	主要污染物浓度mg/L（pH除外）				
	PH	SS	石油类	COD	Cl ⁻
钻井废水产生浓度	6~9	≤1000	≤80	≤2000	≤3000
清洁化平台隔油罐、沉淀罐预处理后钻井废水浓度	6~9	≤800	≤25	≤1500	≤2000

(2) 洗井废水

钻至目的层后停止钻进，采用清水对套管进行清洗；根据施工设计，洗井作业时间约3天。根据类比调查，单口井洗井所需清水量约300m³，与大部分洗井废水从井口返排（约270m³），进入应急池隔油、沉淀预处理后外运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放。经类比同区块其他同类型钻井工程调查，洗井作业产生的废水水质情况见表4.3-8。

表4.3-8 洗井作业废水水质类比分析

废水	主要污染物浓度mg/L (pH除外)				
	pH	COD	石油类	SS	Cl ⁻
洗井废水产生浓度	4.5	≤2000	≤80	≤800	≤6000
隔油、沉淀处理后	6~9	≤1000	≤25	≤500	≤5000

洗井应急池需要空余剩余 200m³ 空余作为事故应急。应急池最大可临时储存 300m³。满足最大洗井废水 270m³ 的储存要求，罐车及时外运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放。

(3) 酸化返排废水

拟建项目为预探井，目的层为灯四段，目的层测试放喷前需进行酸化，酸化作业时间约2天，根据类比调查西南油气田分公司同区块同类型钻井工程酸化液的用量，估算情况见下表。

表4.3-9 各目的层酸化液用量估算表

测试层位（目的层）	酸化液用量	返排酸化废水量
	m ³ /h	
灯四段	300	240
合计	300	240

酸化废水进入应急池隔油、沉淀、中和预处理后，外运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放，拟建项目井场内污废水不外排。根据同类型钻井工程调查资料，洗井酸化作业废水水质情况见表4.3-10。

表4.3-10 酸化作业废水水质类比分析

废水	主要污染物浓度mg/L (pH除外)				
	pH	COD	石油类	SS	Cl ⁻
酸化废水产生浓度	4.5	≤2000	≤80	≤800	≤6000
隔油、沉淀、中和处理后	6~9	≤1000	≤25	≤500	≤5000

酸化前钻井废水和洗井废水外运处置，保持应急池空置。酸化废水通过 20m³ 集酸池临时收集管道泵输进入应急池预处理（隔油、沉淀、中和处理）。酸化期间应急池需要空余剩余 200m³ 空余作为酸罐的事故应急。应急池最大可临时储存 300m³。满足各酸化阶段最大废水 240m³ 的储存要求，罐车及时外运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放，拟建项目井场内污废水不外排。

（4）生活污水

整个钻井周期（10 个月）内生活用水总量 1200m³。产污系数取 0.85，则整个钻井期间生活污水产生量共计 1020m³（3.4m³/d）。厕所粪便废水约 400m³ 通过环保厕所收集农用施肥。环保厕所选用湿式生物降解的模式。采用水冲方式进行清洁洁具，产生的排泄物随污水进入收集槽，通过自然沉降的方式进行简单的固液分离。液体经过微生物处理、曝气、杀菌、除臭、蒸发、脱色等工序进行处理，用于循环使用冲洗洁具。固体排泄物通过微生物降解为二氧化碳和水，分解率 90%~95%。剩余残渣作为农肥利用。

洗衣废水、洗浴废水、食堂废水约 620m³，废水通过收集池收集罐车定期外运通贤镇污水处理站等生活污水集中处理设施处理。主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度依次大约 400mg/L、200mg/L、250mg/L、25mg/L。依托处理设施可行。对地表水环境影响小。

（5）钻井工程水平衡

本工程水平衡见表 4.3-10、图 4.3-5

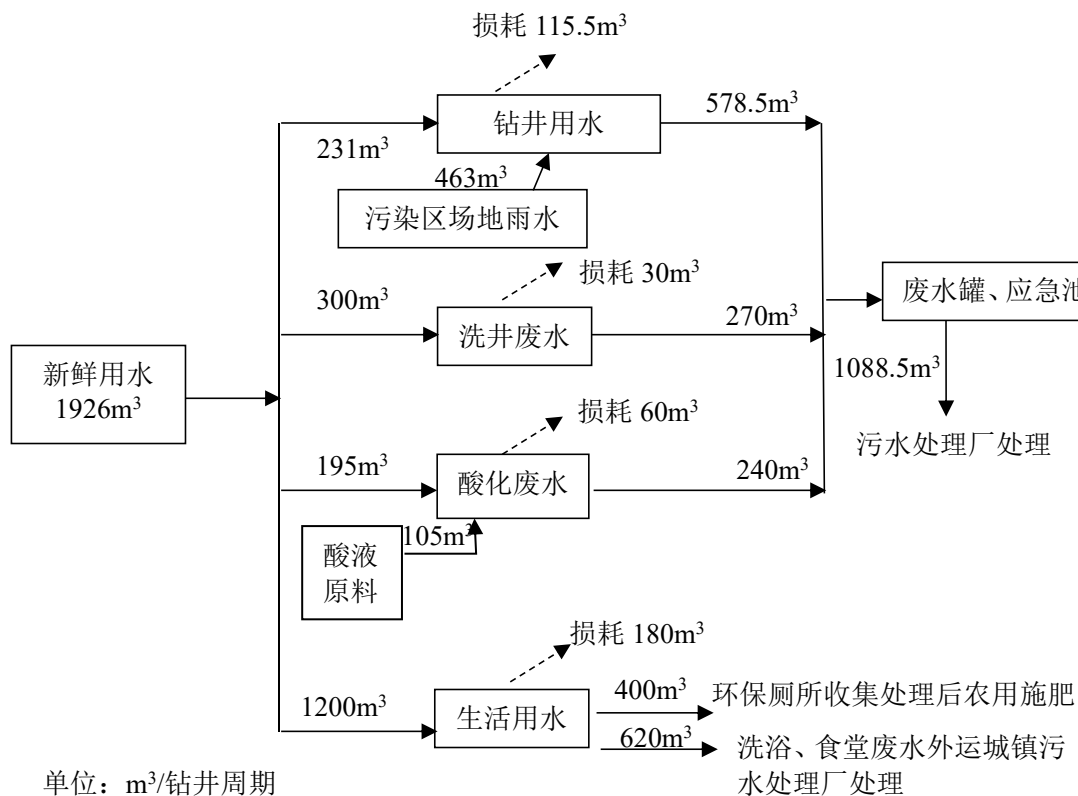


图 4.3-5 磨溪 022-H35 井钻井水平衡图

4.3.2.2 地表水环境影响分析

(1) 场地渗透对地表水的间接影响

井场污染区、清洁化操作平台、应急池、固废固废临时堆放区、油罐区、泥浆储存灌渠、厕所、收集池等均采取防渗处理，有效避免废水通过漏失和渗漏进入当地环境中。拟建项目废水以漏失、渗透等方式进入地表水环境的量极少，对地表水环境影响很小。预计不会对地表水以及周边的农田水环境造成污染影响。

(2) 穿透污染对地表水的间接影响

本项目钻井设计表层套管段（0~700m）采用清水钻井液，并设置 700m 表层套管。表层套管有效封隔水基泥浆钻井对表层地下水、地表水的影响。清水钻井液主要为水，清水+30%~50% $1.06\text{g}/\text{cm}^3$ 的预水化膨润土浆。预水化膨润土浆主要含膨润土、聚丙烯酸钾、纤维素等无机物，这些无机物对水环境质量基本无影响，属于水处理沉淀常有的物质，清水钻井液不涉及有毒有害物质、重金属，污染物含量很少。对含水层以及地表水的影响很小。表层发生井漏的概率小，表层采用水泥堵漏。总体对表层地下水影响小，从而对地表水的间接影响小。

(3) 钻井废水影响分析

正常情况下，整个钻井过程无污废水直接排入当地地表水体，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地减少钻井废水及洗井酸化废水对当地地表水环境的影响。外运一般采用 20m³ 的罐车拉运。整个钻井过程无钻井污废水直接排入当地地表水体，通过上述措施可有效减少对地表水环境的影响，对地表水环境影响小，可接受。

(4) 生活污水的影响分析

总体生活污水产生量少，通过农用和外运处理不排入当地地表水环境，影响小。

(5) 表层套管下深设置合理性分析

根据《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T7482-2020）：“井口与河流、沟谷水平距离小于 1000m 的井，表层套管的下深应低于河床、沟谷底部不少于 300m；井口与河流、沟谷水平距离大于 1000m 的井，表层套管的下深应低于河床、沟谷底部不少于 100m”。根据现场调查，本项目井口距离通贤河 230m，岸边标高约 232m，本项目井口标高 248.7m，表层套管深度 700m，远远低于提出“表层套管的下深应低于河床、沟谷底部不少于 100m”的规定，表层套管深度符合技术规范要求。项目钻井过程中通过设置的表层套管，钻井筒内泥浆等对地表水影响很小。

综上所述，拟建项目钻进工程废水产生量较小，并得到有效处理和处置，均不在项目所在地外排，对地表水环境影响小。

4.3.3 地下水环境影响分析

4.3.3.1 正常工况对地下水环境的影响

(1) 钻进过程中对地下水环境的影响

一开**：该井段采用清水钻井液钻井，所用的清水钻井液主要由无毒无害的膨润土、聚丙烯酸和水调配而成，一开完钻即下套管，水泥封固工艺，封隔浅层地下水 and 地表水、松散粘土流砂、砂砾层。由于一开地层深度浅，且钻井泥浆属无毒无害物质，对浅层地下水影响很小。拟建项目一开钻进过程中采用无毒无害的清水钻井液钻井，对一开下覆的含水层地下水影响很小，采用清水钻进工艺对当地地下水环境影响在可接受范围内。

二开~四开前段**采用水基钻井液钻井：采取污染物含量少的水基钻井液，对地下水环境影响相对较小，同时在保证水基泥浆能携带钻屑的前提下，尽可能降低钻井介质粘度，提高泥饼质量，防止因井壁泥饼较厚起环空间隙较小，导致环空压耗增大，从而导致水基泥浆渗漏进入地层。必要时还可通过调整钻井泥浆性能、在钻井泥浆中加入堵漏材料随钻堵漏等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。水基泥浆钻井过程中同时严格按照行业钻井套管保护技术规范作业，井下钻井过程对地下水水质影响均可控制在可接受范围内。

四开后段**、五开**采用油基钻井液钻井，4600m 以下所在区域地层无有直接供水意义的含水层，目前也未有供水开发。同时二开钻井过程中表层**的套管已经完成，封隔浅层地下水和地表水、松散粘土流砂、砂砾层。三开采用套管+水泥固井方式将井下各深层含水层与井筒隔绝，钻井油基岩屑、油基泥浆返排不会污染表层含水层，对地下水环境影响较小，严格按照行业钻井套管保护技术规范作业，井下钻井过程对地下水水质影响均可控制在可接受范围内。

(2) 酸化洗井对地下水环境影响分析

根据拟建项目钻井设计资料，目的层以酸洗方式酸化洗井作业。由于酸洗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，井筒内洗井液的注入不外加压力（与井筒内地层压力保持一致），注酸量较少，酸液反排率高，根据磨溪022-H35 井井身结构判断，拟建项目酸洗井段位于地面下 5000m 以下，通过套管固井保护，酸化洗井液进入浅层含水层可能性很小，井下酸化洗井对项目所在地浅层地下含水层影响小可接受。

(3) 井场污染物渗透对地下水的影响

钻井污染物渗透进入地下水环境的量很小，通过采取的源头控制和分区防渗措施，进一步有效减少污染物的渗透。废水渗透进入井场及周边包气带的量很少，渗入点分散、量小。在包气带较薄、渗透性较好的地区，渗入地下或直接进入潜水含水层，可能会呈点状污染潜水，扩散速度缓慢，一般影响范围在占地内及周边 50m 内。钻井对潜水影响极其有限，呈点状分布在井场、应急池下方。污染物通过上部土层过滤吸附等，对包气带含水轻度影响。对下部遂宁组基本没有影响。

不会对地下水环境产生明显不利影响。

4.3.3.2 非正常工况地下水的影响分析

(1) 非正常情况——井漏泥浆污染

钻遇异常低压地层、溶洞、裂缝，造成钻井液迅速漏失，这些地层多与地下水层相连通，大量泥浆进入含水层，引发地下水污染，总体发生井漏的概率小。井漏应以预防为主，尽可能避免人为失误发生井漏。钻井行业较完善的防范井漏和堵漏措施体系，钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。评价提出堵漏剂应选择清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻种类，一开段**采用污染物很少的清水钻井液，井漏采用水泥堵漏。漏失也不会明显污染居民饮用的表层地下水。在 50m 以下含水层一旦发生井漏事故，可堵漏，井漏的泥浆少，对地下水产生轻度影响。钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。同时 50m 以下地层不是重点关注的含水层。井漏对地下水环境影响不突出。

(2) 非正常情况——废水罐泄漏、泥浆罐泄漏、池体破损泄漏、油罐泄漏

油罐泄漏易发现，且通过设置有围堰和收集池收集一级截流，如大量泄漏泵入应急池二级截流。并设置防渗措施，能够及时清理，总体非正常工况对地下水的影响短期、可控。

泥浆罐泄漏易发现，且通过设置有围堰和收集池收集一级截流，如大量泄漏泵入应急池二级截流。并设置防渗措施，能够及时清理，总体非正常工况对地下水的影响短期、可控。

钻井期废水罐外溢泄漏易发现，且所在的清洁化平台设置防渗和挡污墙一级截流。如大量泄漏泵入应急池二级截流。总体非正常工况对地下水的影响短期、可控。

本项目建设期设置应急池一座，一般最大储存废水量 500m³，池底产生裂缝，15 天时间检修时发现，污水通过裂缝渗漏到地下水含水层中，应急池渗漏至含水层废水量约 2.169m³/d，应急池池底破裂，15 天时间检修时发现，废水泄漏量为 32.54m³。非正常工况下污水泄漏对浅层地下水的影响是缓慢的，非正常工况下可能对井场周边小范围对地下水将造成超标影响，根据周边敏感目标分布情况分析，超标区域内无居民水井分布，总体影响小。

综上，通过落实评价提出的源头控制、分区防渗措施，在钻井过程尽量避

免非正常工况的发生，同时加强地下水和跟踪监测、应急响应。在事故性污染发生后，立即启动应急监测和地下水污染控制措施，即在污染物区域和地下水排泄边界进行抽水以阻隔污染物的扩散，总体本项目对地下水的影响小可接受。

项目地下水环境影响分析详见“地下水环境影响专项评价”。

4.3.4 噪声环境影响分析

4.3.4.1 噪声源

钻井过程的噪声源主要来源于柴油机、发电机、钻机等，钻井噪声的处理难度较大，在钻井过程中主要采取的噪声防治措施：柴油发电机组修建机房，排气筒设消声罩；同时在钻井过程中平稳操作，避免产生非正常的噪声等。采取降噪措施后设备的噪声值（取最大值）见表 4.3-11。

表 4.3-11 采取降噪措施后设备的噪声值

序号	声源名称	运行数量 (台)	降噪前单台 源强dB(A)	降噪措施	降噪后单台 源强dB(A)
1	柴油机	3	110	柴油发电机、辅助发电机等固定设备放置在机房内，采取建筑隔声，并安装吸声材料；安装消声装置和设置减震基础。	95
2	发电机	1	110		95
3	ZJ70钻机	1	103	置于钻井场地内，基础安装减振垫层	98
4	泥浆泵	2	90		85
5	振动筛	3	85		80

完井测试时钻井作业停止，仅保留 1 台发电机为生产生活提供电源，因此完井测试时噪声源主要为放喷噪声、发电机噪声，放喷噪声源强见表 4.3-12。

表 4.3-12 采取降噪措施后设备的噪声值

序号	声源名称	运行数量 (台)	降噪前单台 设备声功率级 dB	降噪措施	降噪后单台 设备声功率级 dB
1	柴油发电机	1	110	活动板房隔声，安装减振垫层	95
2	燃烧池放喷	/	95~105	3.5m 高的围墙隔声	100

噪声源特性：设备噪声属连续性噪声，强度大，治理难度大；事故放喷噪声为瞬时噪声，强度大。但总体而言，项目作业周期短，噪声源的影响是短暂的，随着施工结束而消失。

4.3.4.2 噪声环境影响分析

(1) 预测模式

本项目采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）中推荐的室外声源衰减模式。评价考虑点声源的几何发散衰减。同时考虑空气衰减和地面衰减。

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是：

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

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；
 $L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；
 r ——预测点距声源的距离；
 r_0 ——参考位置距声源的距离。

（2）钻井噪声预测结果及影响分析

① 噪声预测模式及方案属性

采用 EIAN2021 噪声预测软件，采用以下预测方案属性，见表 4.3-13。

表 4.3-13 预测方案属性统计表

地面类型	耕地	空气相对湿度	60%
环境空气温度	20°C	空气大气压	1atm
是否考虑空气吸收衰减量	是	是否考虑地面吸收的衰减量	是
昼间背景噪声值	48dB (A)	昼间背景噪声值	42dB (A)
噪声源强	见表 4.3-11、表 4.3-12		

② 钻井液钻井噪声预测结果

采用 EIAN2021 噪声预测软件，采用噪声衰减分布计算，并与监测点的噪声现状值叠加，自动绘制等声级线图，见图 4.3-6。

通过预测可知，钻井液钻井昼间西、南、西侧厂界超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准 70dB（A），夜间厂界均超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准 55dB（A）。

根据噪声预测结果表明，钻井期间昼间满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准 60dB（A）距离为：北侧场界外 10m，南侧场界外 30m，西侧场界外 15m。钻井期间夜间满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准 50dB（A）距离为：东侧场界外 140m，南侧场界外 150m，西侧场界外 150m，北侧场界外 150m。

昼间超标范围受影响居民 0 户；夜间受影响居民 8 户约 25 人。

图 4.3-6 钻井作业等声级线图

表 4.3-13 钻井过程噪声对环境保护目标的影响预测结果 单位：dB (A)

声环境 保护目 标名称	噪声背景值		噪声标准		噪声贡献值		噪声预测值		较现状增量		达标情况	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#居民点	48	42	60	50	52	52	53.4	52.4	5.4	10.4	达标	超标
2#居民点	48	42	60	50	51	51	52.7	51.5	4.7	9.5	达标	超标
3#居民点	48	42	60	50	52	52	53.4	52.4	5.4	10.4	达标	超标
4#居民点	48	42	60	50	50	50	52.1	50.6	4.1	8.6	达标	超标

③ 测试放喷噪声、交通噪声影响分析

测试时间短约 3 小时，影响时间短，安排在昼间进行，通过提前告知并合理安排作业时间等措施，总体影响较小。

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，交通噪声影响小。

综上，钻井期间噪声影响较突出，夜间影响范围较大，但是属于短期临时影响，通过进行基础减震，部分设备房屋隔声以及对超标居民钻井期间通过临时租用房屋、加强沟通协调等方式，取得居民谅解，避免环保纠纷。放喷应安排在昼间进行。在条件允许的前提下可采用网电。通过以上措施，钻井工程对声环境的影响是可以接受的。

4.3.5 固体废物环境影响分析

4.3.5.1 固体废物源

(1) 固体废物产生情况

① 钻井岩屑

钻井岩屑是在钻井过程中钻头切削地层岩石而产生的碎屑，其产生量与井眼长度、平均井径有关。根据本项目钻井阶段各开次进尺、钻头尺寸，并取一定的容积扩大倍数（清水和水基钻井取 2.5 倍，油基钻井取 3 倍），本项目钻井岩屑产生量见表 4.3-14。

计算公式如下：

$$V \text{ 清水} = \pi (r_1^2 * d_1) * 2.5$$

$$V \text{ 水基} = \pi (r_2^2 * d_2 + r_3^2 * d_3 + r_4^2 * d_4) * 2.5$$

$$V \text{ 油基} = \pi (r_4^2 * d_4) * 3$$

式中：

r——钻头尺寸半径； d——几开段长度；

表 4.3-14 钻井钻屑计算结果一览表

开次	钻头尺寸 (mm)	井段 (m)	井段长度	钻屑产生量	去向
一开	660.40	*	*	894.9/2058t	水基钻屑，资源化利用
二开	444.50	*	*		
三开	311.20	*	*		
四开(前段)	215.90	*	*		
四开(后段)	215.9	*	*	52.9m ³ /180.5t	油基钻屑，收集罐收集后交危废资质单位拉运处置
五开	149.20	*	*		

钻井清水、水基钻屑属于一般固体废物（废物代码：900-999-99），由“不落地”工艺处理后（振动冲洗分离）外运砖厂制砖资源化利用。

油基钻屑属于危险废物（危险废物代码：072-001-08），经筛分、甩干回收油基泥浆后，油基钻屑由储存桶或储存袋收集后交危废资质单位拉运处置。

②废水基泥浆

钻井废泥浆是钻井过程中无法再利用而废弃的泥浆（损失泥浆）和钻井完工后地面水基泥浆循环系统内和井筒内贮存的钻井泥浆。根据西南油气分公司大量钻井数据的统计以及类比同类型钻井工程，废泥浆产生量一般为每米进尺0.02m³，本工程清水及水基泥浆钻进段为**m，可计算废钻井泥浆产生量约92m³（密度约为2.0t/m³）。

③沉淀污泥

钻井废水、洗井废水在被带出地面时，需进入废水处理罐、应急池沉淀处理，产生沉淀污泥，主要成分为钻井液、岩屑。产生量约50t。

④废油

钻井过程中废油的主要来源是：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；清洗、保养产生的废油，如更换柴油发电机零部件和清洗钻具、套管时产生的废

油；隔油预处理产生的废油，本工程共产生废油约 1t。废油属于危险废物(HW08)，现场配备废油回收桶，暂存于清洁生产操作平台危险废物储存区内，并采取防渗、防雨、设置围堰保护措施，完钻后交由危废资质单位处置。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号），拟建项目危险废物汇总及贮存场表如下：

表 4.3-15 工程分析中危险废物汇总表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废油	HW08	900-214-08	1t	钻井设备	液态	废油	废油	钻井期间	有毒有害	设置废油桶集中收集岩屑堆放区储存，定期交由危废资质单位处置
2	油基钻屑	HW08	072-001-08	180.5t	油基泥浆钻进过程	固态	/	白油	钻井期间	有毒有害	清洁生产操作平台设置废油桶集中收集，交由危废资质单位处置

表 4.3-16 拟建项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	废油桶	废油	HW08	900-214-08	清洁生产操作平台	20m ²	废油桶集中收集暂存	1200L	6个月内
2	清洁化堆	油基钻屑	HW08	072-001-08	清洁生产	150m ²	储存桶或	500t	1个月内

	放场				操作平台		储存袋暂存		
--	----	--	--	--	------	--	-------	--	--

⑥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，产生量约 25kg/d（钻井期 10 个月，共 7.5t）。均存放在井场区域和生活区各设 1 个垃圾箱，外运场镇环卫集中收集处置。废包装材料量较少，收集后全部回收利用。

表 4.3-17 项目固体废物产生量、储存、处置措施表

废物类别	名称	废物代码		处置方式及去向	利用或处置量
生活垃圾	生活垃圾	/		交环卫部门统一处置	7.5t
一般工业固废	清水、水基钻屑	900-999-99		外运砖厂制砖资源化利用	2058t
	废水基泥浆	900-999-99			184t
	污泥	900-999-99			50t
危险废物	油基钻屑	HW08	072-001-08	委托有资质单位处置	180.5t
	废油	HW08	900-214-08	委托有资质单位处置	1.0t

4.3.5.2 固体废物环境影响分析

(1) 水基钻井岩屑、废水基泥浆及沉淀污泥

拟建项目产生的水基岩屑和水基泥浆压滤、固化后的含水率控制在 60%且不呈流动态。储存在岩屑堆放区，岩屑堆放区应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求，及时外运就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染治理设施的单位处置。符合《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T 7466-2020），对环境的影响小可接受。若涉及聚磺钻井液体系，相应的岩屑、废弃泥浆应按照相应固废类别要求进行收集、储存管理和外委处置、利用。

(2) 废油、油基岩屑

拟建项目钻井期间产生废油及沾染废油容器、包装约 1t，废油属于危险废物（HW08），现场配备废油回收桶，在材料库房内或清洁化操作平台设置单独的危险废物贮存点。

拟建项目产生的油基岩屑采用储存桶或储存袋储存在岩屑堆放区，岩屑堆放区采取“四防”措施，及时外运交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关

危险固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染治理设施的单位处置。

危险废物贮存点应根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求具有固定的区域边界，按照重点防渗区要求进行防渗，并应与其他区域进行隔离，满足防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等。收集装置应防渗漏，及时分批分次全部交由具有危废资质单位处置。

贮存设施或场所、容器和包装物应按 HJ 1276 要求设置危险废物贮存设施或场所标志，贮存分区标志和危险废物标签等危险废物识别标志。

采取上述措施后，本项目产生的危险废物对环境影响小可接受。

（3）生活垃圾和包装材料

拟建项目井场和生活区分别设置垃圾箱，钻井工程施工人员产生的生活垃圾存放在垃圾箱，定点临时堆放，按当地环卫部门要求统一处置，钻井结束后做到现场无生活垃圾残留，对环境影响小可接受。废包装材料量较少，主要属于一般工业固废废物，交原厂家回收利用作为原始用途，不能回收的交废旧资源回收公司回收综合利用，涉及危险废物的应交有相应危废资质单位处置。对环境影响小可接受。

综上，通过落实评价提出的收集储存措施，一般固废就近交有相应环保手续和能力的单位综合利用，危险废物交有资质单位处置，生活垃圾交环卫处置，若涉及聚磺钻井液体系，相应的岩屑、废弃泥浆应按照相应固废类别要求进行收集、储存管理和外委处置、利用。钻井完毕进行场地清理，确保现场无遗留，对当地环境影响轻微，环境影响小可接受。

4.3.6 土壤环境影响分析

（1）土壤环境影识别

①影响途径

钻井作业废水具有高矿化度、高含氯水特征，COD、钙、氯、石油类等离子浓度高的特点，一旦发生泄漏进入土壤环境，将引起土壤物理特性变化，导致土壤质量恶化，因此，本工程属于土壤环境污染影响型项目。

表 4.3-19 项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他

钻井期		√	√	
-----	--	---	---	--

②影响源与影响因子

根据工程分析，项目的主要土壤影响源为井场污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）废水、固废入渗影响，应急池废水入渗影响，油罐区废水的入渗影响。井场区雨水的漫流影响。

表 4.3-20 土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
井场	污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）	垂直入渗	COD、SS、硫化物、石油类	石油烃、硫化物	连续
	清洁区	垂直入渗	COD、SS、硫化物、石油类	石油烃、硫化物	连续
地面漫流		连续			
应急池	废水暂存	垂直入渗	COD、SS、硫化物、石油类	石油烃、硫化物	连续、事故
油罐区收集池	隔油池	垂直入渗	石油类	石油烃	连续
	废水外溢	地面漫流			连续

^a 根据工程分析结果填写。 ^b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；

(2) 土壤环境影响分析

井场周围设有截水沟，将场外雨水引至场外；场内实行清污分流，污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）雨水随场内排水沟汇集后，进入集水坑收集，泵提升进入废水罐处理后回用。清洁区雨水含有的污染物很少，且通过场地内的隔油、沉淀池沉淀隔油处理后外排，雨水漫流带走的污染物很少。通过以上措施，地面漫流进入土壤环境的污染物很少，对周边土壤环境影响很小。

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

预计不会造成评价范围及周边土壤环境质量超标。

4.3.7 环境风险评价

通过严格按照钻井设计和行业规范作业，按照行业规范和环评要求完善相关风险防范和应急措施，制定详尽有效的环境风险应急预案。磨溪 022-H35 井钻井工程环境风险是可防控的。详见“环境风险专项评价”。

4.4 完井环境影响分析

(1) 具备开采价值时完井撤离方案

磨溪 022-H35 井经酸化洗井测试放喷求产后判断该井具备开采价值时，按照中石油集团公司对勘探、开发划归不同生产部门专业负责管理规定，磨溪 022-H35 井测试结束后作关井处理，并按照气井移交程序整井移交开发公司组织开发，后续地面建设和采气开发运营项目由后续开发运营接收单位重新立项并由接收单位按相关环保法律法规规定单独开展采气开发阶段的环评工作。

① 拟建项目移交工程内容

在磨溪 022-H35 井井口安装采气树装置，井场、井场道路做移交处理，由后续开发运营单位视地面集输和开发生产需要予以保留或拆除，对保留的按永久占地办理相关手续，对拆除或不利用的井场占地有后续开发运营单位按临时占地要求实施生态恢复、复耕复种。

② 钻井工程环保措施及污染物处理

钻井工程废油等全部交由具有相应危废处置资质单位专业处置；水基岩屑及泥浆全部外运综合利用；废水外运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂全部实现异地处理达标外排；场外燃烧池、钻井生活区等拆除，场地生态恢复、复耕复种处理。钻探工程产生的各项污染物均由拟建项目业主全部妥善处理完毕，无钻井工程污染物收集、暂存、处置等污染物处置内容移交后续开发运营单位。

(2) 不具备开采价值时完井撤离方案

磨溪 022-H35 井测试放喷求产后判断目的层不具备开采价值时，按照钻井行业规范实施封井撤场处置。除对钻井工程产生的各项污染物按照拟建项目各阶段环保措施妥善处理完毕外，还将对磨溪 022-H35 井全井段井筒注入高标号水泥封堵井筒，消除环境风险隐患，同时对钻井工程所有占地（井场、应急池、燃烧池、表土堆场、钻井生活区等）上的各项设备设施拆除处理，占地复耕复种，恢复土地使用功能后移交当地政府。

(3) 完井环境影响分析

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。完井后拟建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。清除固体废物，拆除回填燃烧池等池体，平整井场，保留绿化，排水等设施，对临时占地进行生态恢复、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。

4.5 选址合理性分析

(1) 井场选址与规划铁路的符合性分析

根据调查，拟建井场西侧为中长期铁路规划的绵阳至遂宁至内江铁路，属于《中长期铁路网规划》（规划期 2016-2025 年，展望到 2030 年）拓展区域铁路连接线。经核实，拟建井场边界距离铁路中心线约 40m，井口距离铁路中心线约 102m（详见附图 6.2），“磨溪 022-H35 井钻井工程”主、副燃烧池在该规划铁路红线范围内，由于该井是区域内油气资源发现的重点地质开发项目，工程拟于 2023 年 6 月底动工，预计于 2024 年 6 月完工。钻井工程为临时性工程，钻井完成后，除保留部分井场作为地面集输工程建设用地外，将对主、副燃烧池、应急池、井场（不利用部分）等设施进行拆除，对临时占地进行生态恢复。根据安岳县自然资源和规划局对拟建项目选址的回复，支持本项目的建设，要求如铁路需要，无条件拆除相关设施。若该规划铁路在拟建工程段内提前动工，建设单位承诺在其动工建设前拆除铁路范围内一切设施（详见附件 6）。因此，拟建钻井工程在实施过程中若与铁路建设相冲突或者完井后应及时拆除铁路用地红线范围内的构筑物前提下，对规划铁路无影响。

拟建项目属于天然气勘探工程，完井测试结果若该井不产油气或无工业开采价值，则将井口用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作，则拟建项目对规划铁路的建设无影响。完井测试结果若表明该井有工业开采价值，则转为开发井交由中石油其他部门另行立项和开发利用，若转为开发井，则将利用原钻井平台建设采气、集输工程，根据《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》，气井井场布置和防火间距应执行 GB50183 相关规定。《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183-2004 表 4.0.7 中规定自喷油井、气井、注气井与国家铁路线、工业企业铁路线的防火间距分别为 40m、30m，而拟建井口距离铁路中心线约 102m，远大于 40m，满足防火间距要求。评价建议若后续转为生产井时，集输平台可偏向远离铁路一侧布置，进一步增加井站与铁路中心线的安全距离。

综上所述，拟建钻井工程在实施过程中若与铁路建设相冲突或者完井后应及时拆除铁路用地红线范围内的构筑物前提下，对规划铁路无影响。后续转为开发井时气井与铁路中心线满足安全防火距离要求。

(2) 井场选址与相关行业规范选址要求符合性分析

根据现场踏勘及外环境关系可知，井口 500m 范围内，现状无铁路、高速公路、高压输电线、无建制学校、场镇、医院、煤矿，无大型厂矿、油库以及风景名胜等。本项目井口距离最近三学村小学直线距离约 991m。距离通贤镇青龙社区居民集中区边界约 1km，不在规划城镇建设用地范围内。井口方圆 500m 范围内共计分散居民 252 人。距井口 100m 范围内无居民分布。井筒 100m 范围内无地下矿产采掘区采掘坑道和矿井坑道。本工程井口与周围设施间距离等基本情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 本工程井口与周围设施间距离的符合性

现有设施名称	钻前工程井场技术要求	本工程是否涉及	是否满足钻前技术要求
高压线及其他永久性设施	≥75m	不涉及	满足要求
民宅	≥100m	井口 100m 范围内无人居住	满足要求
铁路	≥200m	不涉及现有铁路	满足要求
高速公路	≥200m	不涉及现有高速公路	满足要求
学校	≥500m	500m 范围内不涉及	满足要求
医院	≥500m	500m 范围内不涉及	满足要求
油库等高风险场所	≥500m	500m 范围内不涉及	满足要求
场镇、建制学校、医院和大型油库等人口密集性和高危性场所	≥500m	500m 范围内不涉及	满足要求

综上，该井位选址满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T5225-2019）、《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SYT5087-2017）等相关规定。

（3）燃烧池选址合理性分析

根据《西南油气田分公司钻井井控实施细则》（2022 年）、《天然气井试井技术规范》（SYT5440-2019）、《井下作业安全规程》（SYT5727-2020），点火口为中心周边 100 米范围内不能有应急抢险通道、高压线和其他设施，同时必须具备半径不低于 50 米的阻燃隔离带。

项目主燃烧池位于井场后场外距井口直线距离 164m 外荒地内，副燃烧池位于井场左场外距井口直线距离 283m 外荒地内，100 米范围内无现有应急抢险通道、高压线和其他设施。符合选址要求。

（4）表土堆场选址可行性分析

耕植土堆放区位于新修道路左侧，生活区与应急池之间旱地内，耕植土堆放区占地面积共计 1.738 亩，耕植土运距 100m，暂存井场建设剥离的表层耕植土

(约 3703m³)，用于完钻后临时占地的复垦用土。耕植土堆放区设置挡墙，设置专人对进行管理和维护。总体表土堆场容积能够满足需要。周边 500m 无居民集中区，地基稳定，无滑坡、塌陷满足承载力要求，高于当地河流洪水位。因此拟建项目表土堆场选址、容积均能够满足项目建设需要，符合选址要求。从环境保护的角度分析，选址合理。

(5) 《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》的符合性分析

根据《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》，根据《磨溪 022-H35 井钻井地质设计》，该井公众危害程度等级为二级。二级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 300m；距公共设施应不小于 500m；距城镇中心应不小于 1000m”。

根据调查，拟建井场西侧为中长期铁路规划的绵阳至遂宁至内江铁路，经核实，拟建井场边界距离铁路中心线约 40m，井口距离铁路中心线约 102m（详见附件 6.2），主、副燃烧池在该规划铁路红线范围内。

根据《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》SY/T5225-2019，距铁路及高速公路应不小于 300m 的距离要求是针对钻井过程，气井井场布置和防火间距应执行 GB50183 相关规定。根据调查，规划铁路目前暂无施工计划，根据安岳县自然资源和规划局对拟建项目选址的回复，支持本项目的建设，要求如铁路需要，无条件拆除相关设施。若该规划铁路在拟建工程段内提前动工，建设单位承诺在其动工建设前拆除铁路范围内一切设施（详见附件 6）。因此，拟建钻井工程在实施过程中若与铁路建设相冲突或者完井后应及时拆除铁路用地红线范围内的构筑物前提下，对规划铁路无影响。

综上，拟建钻井工程井口距民宅大于 100m，钻井工程实施过程中 300m 范围内无现状铁路、高速公路，500m 范围内无公共设施，距离通贤镇中心约 5.6km，因此拟建项目符合《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》要求。

(6) 选址涉及基本农田的环境可行性

项目选址涉及基本农田，项目属于地质勘查探井，且由于地下资源决定地上布局的特点，确难避让基本农田。通过采取评价提出的污染防治措施和复垦措施，不会对基本农田造成污染影响。总体选址环境可行。

综上，通过采取评价提出的技术经济可行的环保措施，该项目不改变区域环

境功能，对周边居民的影响小，环境影响可接受。通过严格按照钻井设计和行业规范作业，按照行业规范和环评要求完善相关风险防范和应急措施，制定详尽有效的环境风险应急预案。磨溪 022-H35 井钻井工程环境风险是可防控的。从环境保护角度分析，本项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	<p>5.1 生态环境保护措施</p> <p>(1) 井场边设置耕植土堆放场 1.738 亩，剥离表层耕植土转运至耕植土堆放场集中堆放，用于完钻后回填、复垦。为避免耕植土堆放期间滑塌对场外耕地的破坏，堆土堆体可用条石护脚做拦挡处理。</p> <p>(2) 井场表面硬化，设置挡墙、排水沟，其他非硬化区场地表面铺一层碎石有效地防止雨水冲刷，场地四周修临时截排水沟，井场挡土墙可有效减少水土流失。</p> <p>(3) 放喷管线出口位置修建燃烧池，减小热辐射对植被的影响，对热辐射及放喷废气破坏、损坏的植被进行补偿。</p> <p>(4) 完钻后及时对井场以及临时设施和清洁生产操作平台等，进行生态恢复，可恢复为旱地；恢复用土利用钻前工程施工时剥离的表层耕植土，表层耕植土放置在表层。</p> <p>(5) 完钻后对燃烧池进行覆土回填，覆土回填底层采用的砾石覆盖回填，回填厚度为 30cm；中间层采用厚度为 15cm 的粗砂石土回填；顶层采用厚度为 35cm 的预先剥离的表土进行覆盖（取土来自井场设置的耕植土堆放场）。对临时建筑进行拆除，对临时用地进行整治，对临时工房等进行覆土，并采取种植植被等生态恢复措施。</p> <p>(6) 水土流失防治措施</p> <p>在施工过程中及时将土石方回填，夯实，避免长时间堆放，同时尽量减少堆放坡度；耕植土堆放场采用编织袋装土压边作为临时拦挡。在耕植土堆放场底端截排水沟交汇处设置临时沉沙池，场地内的雨水汇集后经沉沙池沉淀后排放。挖方在边坡未修整前，如遇中到大雨或暴雨，应立即用胶布覆盖边坡，以免被雨水浸泡和冲刷。开挖的土方在未进行填实和进行地表恢复前，在遇大风或大雨，应用篷布遮盖，以减少水蚀和风蚀量。工程场地建设时，严格控制施工区域，严禁超挖。道路工程用条石护基，并修建排水沟，路面采用碎石铺垫，防止雨水冲刷。井场周围设置挡土、水墙，井场内设施基础采用水泥砼，其余地面均为碎石铺垫。井场内外设置排水、截水沟，减少雨水对施工场地冲刷，</p>
---------------------------------	--

排水沟两侧及沟底均为水泥砂浆抹面。耕作土堆场及时用编制袋装土压脚，表层土以下的土应及时进行回填，并夯实，再用原有表层土覆盖于上层堆砌，便于完井后进行植被覆盖。通过采取措施后，能有效降低水土流失。

（7）基本农田保护方案

严格执行《基本农田保护条例》《土地复垦条例》和《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）、《关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资〔2019〕197号）文件中相关基本农田保护规定。尽量减少占用耕地的范围，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏。

提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。在开挖地表土壤时，在地形地貌允许的地方。回填时，把表土覆盖在最上面的地表。

施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂妥善处置等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

采取评价提出的废水、土壤、地下水、固体废物等污染防治措施和风险防控措施，确保不对周边的基本农田环境造成污染影响。

（8）临时占地复垦要求

①复垦方向：以耕地优先，恢复生态为辅，总体与原状相同。

②复垦率及工期、植被恢复期

复垦率 100%，钻井完工后进行复垦，施工期 3 个月，复垦种植恢复期 2 年。

③复垦土壤：主要采用临时表土堆场耕植土以及其他临时占地原有耕植土。

④复垦范围：若无开采价值，井场除保留井口封井装置区外全部拆除，平整、翻耕、培肥改良复垦。若后续具有开发价值，根据后续地面集输工程征用占地，对占地墙外的区域全部拆除，平整、翻耕、培肥改良复垦。包括井场及井场外的油水灌区、泥浆灌区、生活区、燃烧池、耕作土临时堆放场、固化操

作平台、应急池以及边坡等。

⑤复垦要求

对土壤进行翻耕、平整及培肥改良。工程应按照土地复垦方案的相关要求进行，复垦后应满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求。

生态保护措施简单可行，在川渝地区气矿井场广泛采用，效果较好，从环境保护技术和经济角度分析，措施可行。典型生态保护措施布置图见附图 15。

5.2 钻前工程环保措施及可行性分析

5.2.1 废气污染防治措施

道路工程作业时，现场定期洒水，减少扬尘产生量和影响范围；运输土石方等车辆应遮盖严密；对土石方临时堆场及建筑材料（如水泥、沙石等）应设围护设施，并合理堆放物料，减少迎风面积，同时定时洒水，减少风对料堆表面细小颗粒物的侵蚀引起的扬尘量；开挖的土方在遇大风天气时，应用篷布遮盖，减少扬尘产生量。

施工现场按照扬尘整治“六不准、六必须”的管理要求，加强施工期大气污染防治措施：必须湿法作业、必须打围作业、必须硬化场地、必须设置冲洗设施、设备必须配齐、保洁人员必须定时清扫施工现场；不准车辆带泥出门、准运渣车辆超载（冒顶装载撒漏建筑垃圾）、不准高空抛撒建渣、不准现场搅拌混凝土、不准场地积水、不准现场堆放未覆盖的裸土、不准现场焚烧废弃物。

综上所述，由于钻前工程废气产生量较少、施工期短，所采取的大气污染防治措施经济有效。

5.2.2 废水污染防治措施

施工废水经沉淀处理后作为场内洒水循环使用，不外排；施工期间，施工材料尽量遮挡，避免雨水冲刷。生活污水来自施工人员，施工期间生活污水产生量小，生活污水纳入当地居民自建的厕所收集用于农肥，不外排。拟建项目钻前工程产生的污水量较少、不外排，采取的治理措施经济有效。

5.2.3 噪声污染防治措施

运输设备等车辆沿固定路线行驶，尽量减少鸣笛。钻前工程合理安排施工时间，道路沿线居民建筑较近路段，禁止夜间施工。合理布局，高噪声设备尽

量远离周边居民建筑。加强设备维护，避免产生人为的高噪声。钻前工程在采取以上措施后，可以把对声环境影响降低到最小，以上措施合理可行。

5.2.4 固体废物污染防治措施

表层土壤堆放于耕作土堆放区，表层土壤采用分层开挖，分层堆放，完井后用于复耕的表层覆土。表层耕作土及时用编织袋等进行装存，表层土以下的土应及时进行回填，并夯实，再用原有表层土覆盖于上层堆砌。

施工过程中产生的生活垃圾统一收集，定期送往城镇垃圾处理系统处理。施工完成后，对临时占地区域场地进行清理，不得遗留施工垃圾。钻前工程产生的固体废弃物得到妥善处置，采取的治理措施经济有效。

5.3 钻井工程环保措施及可行性分析

5.3.1 废气污染防治措施

拟建项目产生的环境污染主要有柴油发电机、辅助发电机产生的氮氧化物、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、辅助发电机废气污染防治措施

拟建项目柴油发电机、辅助发电机使用优质轻质柴油，产生的大气污染物浓度低，且柴油发电机、辅助发电机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。且随着施工结束，影响自然消失，不会造成长期影响。

(2) 无组织废气、测试放喷废气污染防治措施

油基泥浆、油基钻井岩屑、废油、酸化返排液等应采用可密闭的袋装或桶装收集，试油测试过程中收集到的气体应按照《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728—2020）采用密闭工艺流程，对油气田放空天然气应予以回收，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空。拟建项目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，修建燃烧池及挡墙减少辐射影响。放喷管线采用螺纹与标准法兰连接的专用抗硫管材。本工程修建燃烧池作为放喷气体点火燃烧池，燃烧池正对燃烧筒的墙高 3.5m，厚 0.5m，其余墙厚 0.25m，内层采用耐火砖修建。燃烧池地势空旷，并清除周边 10m 范围内的杂草和作物，燃烧池内储存约 1.5m 深的清水，有利于燃烧废气的扩散和减少热辐射污染。该技术在钻井工程中广泛应用，技术成熟。



图 5.3-1 类比同类型钻井工程已建柴油发电机和燃烧池现场实景图

综上所述，钻井工程废气处理控制措施可有效控制废气污染，措施合理可行。

5.3.2 废水污染防治措施

(1) 清污分流、废水回用可行性

井场清污分流措施简单，广泛采用，能够有效地收集井场内污染区的雨水和污水。同时将清洁区雨水隔油处理排放，有利于减少废水量。技术经济可行。

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，起下钻具更换钻头作业时需对井下钻井设备（钻杆、钻头等）进行冲洗清洁作业。冲洗作业产水由场内污水沟汇集积污坑泵入废水处理罐内处理后上回用（用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水）。沉淀污泥清洁化操作系统脱水后，固废临时堆放区临时储存外运综合利用处置。

井场分为清洁区和污染区，通过挡墙隔离。清洁区雨水通过场地内的 4 个隔油、沉淀池处理后外排。污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）雨水随场内雨水沟汇集积污坑泵提升进入废水处理罐处理后回用（用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水）。沉淀污泥进入清洁化操作系统脱水外运综合利用处置。通过清污分流、废水处理回用系统做到废水有效收集处理回用，减少最终废水量，有利于减轻对环境的影响。措施可行，纳入工程投资，经济可行。

(2) 废水处理方案

① 钻井作业废水方案

拟建项目钻井作业废水主要包括完钻后剩余水基泥浆上清液、水基岩屑脱水废水、酸化废水、场地雨水、洗井废水，

其处置方案为：1 个 25m³ 收集处理罐（投药、搅拌、沉淀处理），约 2 个 25m³ 污水储存罐回用于钻井过程中钻具清洗水、场地雨水等废水的预处理。洗井废水、酸化废水在应急池内进行预处理。

经现场预处理后，及时由专业运输公司用罐车转运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放。拟建项目最终外运钻井作业废水合计约 1088.5m³。

②生活污水处理方案

厕所粪便废水约 400m³ 通过环保厕所收集农用施肥。

洗衣废水、洗浴废水、食堂废水约 620m³，废水通过收集池收集罐车定期外运通贤镇污水处理站等生活污水集中处理设施处理。

(3) 钻井作业废水处理方案可行性分析

①作业废水预处理工艺及效果可行性分析

钻井废水井场预处理流程见图 5.3-2。

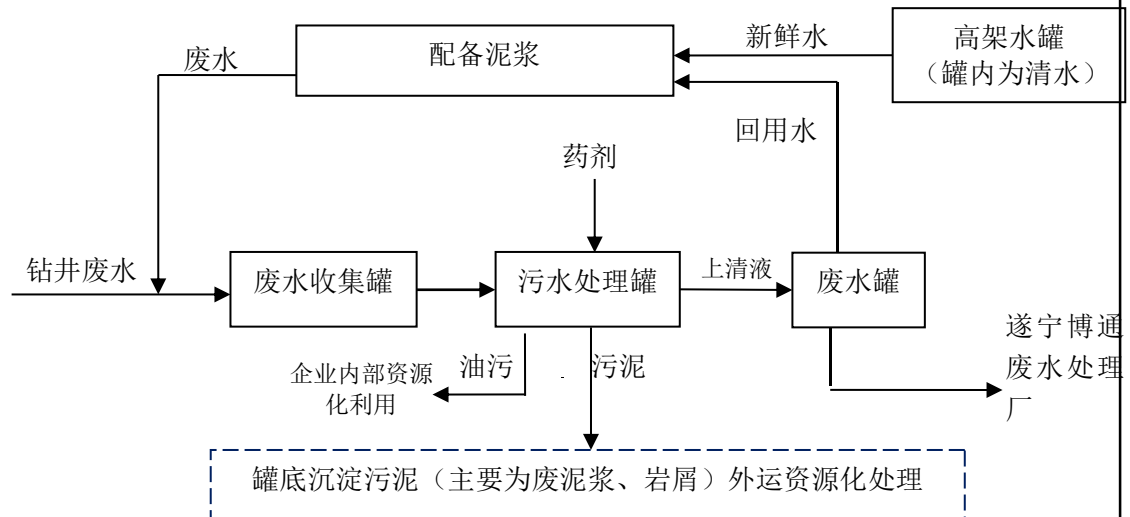


图 5.3-2 钻井阶段水基泥浆钻井废水处理工艺

磨溪 022-H35 井井场作业废水预处理设施设计处理能力为 10m³/h，完钻后钻井废水 578.5m³，预计 58h 完成钻井废水的预处理。

洗井废水主要含 SS 和石油类，进入应急池隔油、沉淀预处理后外运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处

理厂处理达标排放。

各段酸化废水通过 20m³集酸池临时收集管道泵输进入应急池预处理(沉淀、中和处理)。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, 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。沉淀后上清液转运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标排放。

各类废水均能在短时间内完成预处理, 通过场内合理协调各类废水预处理时间, 顺利完成各类废水预处理。

预处理后能够满足遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂的进水水质要求, 即石油类<200mg/L、COD<3500mg/L、SS<800mg/L、氯化物<18000mg/L。通过预处理后水质总体能够减轻后续处理负荷, 总体满足进水水质要求。

从以上分析可知, 磨溪 022-H35 井井场作业废水预处理设施工艺在西南油气田公司广泛使用, 技术成熟; 预处理能力满足场内污水处理需要, 预处理方案可行。

(4) 依托遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂可行性分析

遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂位于遂宁经济技术开发区龙坪街道办事处城南第二污水处理厂北侧, 服务对象为周边气田井场的钻井、完井试气废水、气田水。采用“调节+气浮+除硬+磁载絮凝沉降+磁分离+介质过滤+臭氧催化氧化+砂滤+超高压反渗透+卷式反渗透”处理工艺, 日处理能力 400m³。2021 年 5 月 18 日取得遂宁市生态环境局出具的环评批复(遂环评函〔2021〕28 号); 2021 年 12 月进行了固定污染源排污登记, 有效期为 2021 年 12 月 11 日至 2026 年 12 月 10 日; 2022 年 7 月建成投产。2022 年 8 月由建设单位组织竣工环保验收会议, 通过了自主验收。目前, 该处理厂正常运行。

废水处理流程见图 5.3-3。

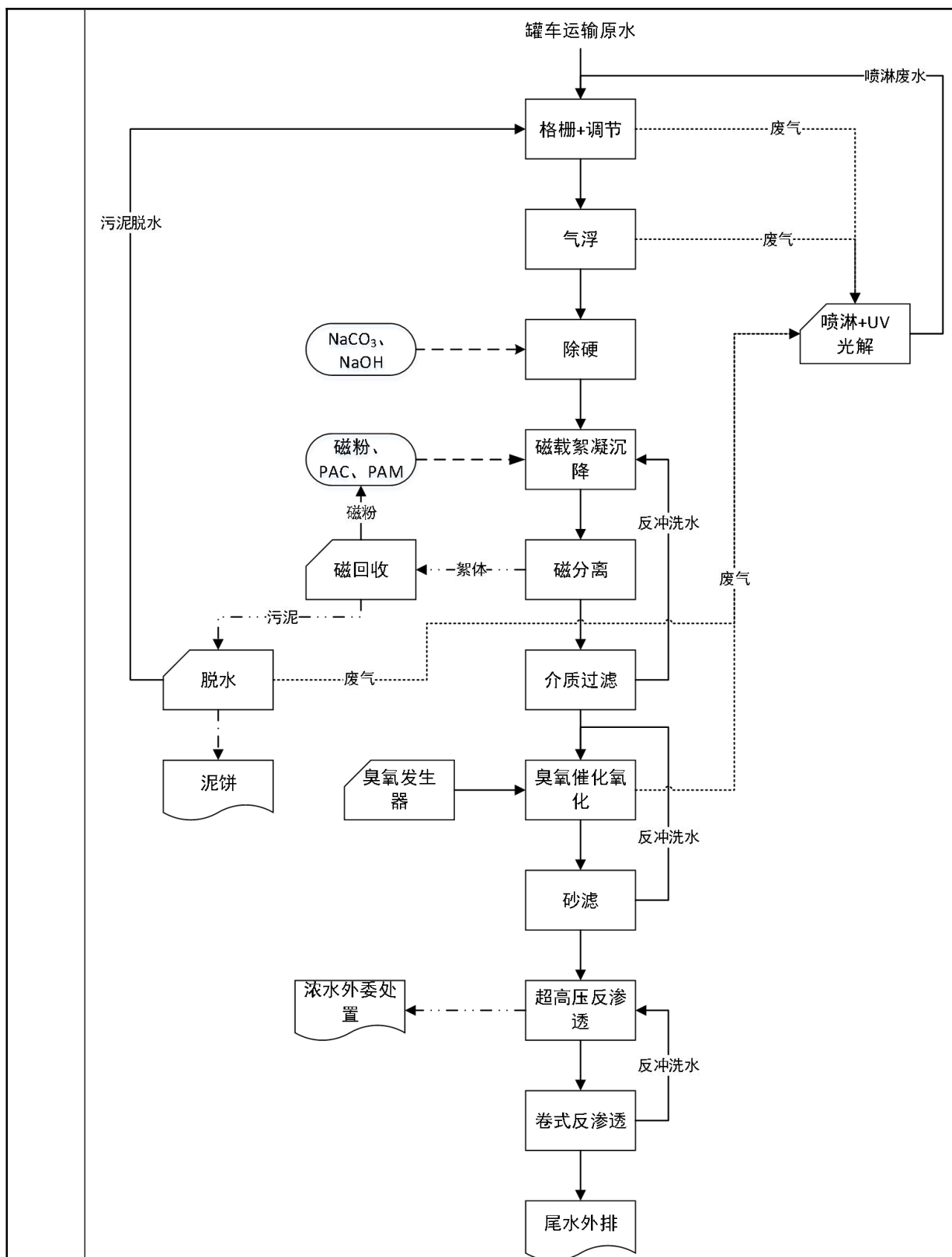


图 5.3-3 博通污水处理厂处理工艺流程示意图

根据验收期间对污水处理厂出水水质进行监测可知，博通污水处理厂出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级排放标准 A 标准，该工艺从技术上是可行的。监测结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 博通污水处理厂出水监测结果

序号	指标	标准值	出口监测值	
			2022.7.27	2022.7.28
1	pH	6~9	7.3~7.4	7.4~7.6
2	COD	50	37~40	45~48
3	BOD ₅	10	9.0~9.4	9.2~9.7
4	SS	10	4L	4L
5	氨氮	5	0.200~0.244	0.224~0.267
6	石油类	1	0.38~0.46	0.48~0.58
7	氯化物	300	11.1~13.6	11.6~27.1

遂宁博通污水处理厂设计废水处理能力为 400m³/d，设置调节池容积为 2800m³，本次项目 2 个污水罐存满后进行废水拉运工作，采用 10m³ 的罐车拉运，每次拉运 8 车，每次运输废水约 80m³/d，完全能够接纳项目的工程废水，因此，项目钻井废水运至遂宁博通污水处理厂是可行的。

(5) 生活污水处理方案可行性分析

环保厕所选用湿式生物降解的模式。采用水冲方式进行清洁洁具，产生的排泄物随污水进入收集槽，通过自然沉降的方式进行简单的固液分离。液体经过微生物处理、曝气、杀菌、除臭、蒸发、脱色等工序进行处理，用于循环使用冲洗洁具。固体排泄物通过微生物降解为二氧化碳和水，分解率 90%~95%。剩余残渣作为农肥利用。周边有大量的耕地满足农用的条件，厕所粪便废水农用施肥可行。

洗衣废水、洗浴废水、食堂废水收集池总容积 38m³，可储存 20 天废水量。有足够的时间调度罐车外运通贤镇污水处理站等生活污水集中处理设施处理，外运一般采用 10m³ 的罐车拉运。转运路线较近约 10km。

通贤镇污水处理厂位于通贤镇武陵村二组，日处理能力 2000m³/d，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。目前具有剩余处理能力接纳本项目的生活污水。通贤镇污水处理站依托可行。

(6) 钻井废水收集、储存可行性分析

拟建项目针对钻井过程实施清洁化生产，使钻进过程中产生的废水经收集处理后回用于钻井系统用水，一般采用 1 个 25m³ 收集处理罐（投药、搅拌、沉淀处理），约 2 个 25m³ 污水储存罐共计容积 75m³ 储存，不能回用的及时外运

处理，同时以应急池 500m³ 作为备用储存，应急池最大可临时储存 300m³，剩
余 200m³ 空余作为事故应急。总体储存容量 375m³，预计总体需要外运处理的
废水量 578.5m³，通过及时外运能够满足整个钻井期间的储存要求。

洗井应急池需要空余剩 200m³ 空余作为事故应急。应急池最大可临时储
存 300m³。满足最大洗井废水 270m³ 的储存要求。

各段酸化前钻井废水和洗井废水外运处置，保持应急池空置。酸化期间应
急池需要空余剩 200m³ 空余作为酸罐的事故应急。应急池最大可临时储存
300m³。满足各酸化阶段最大废水 240m³ 的储存要求。

此外，建设单位针对废水储存采取了以下管理措施：

① 井场实施清污分流，清污分流管道完善畅通，并确保废水全部进入清洁
化操作场地处理后进入废水罐储存。

② 各类作业废水站内临时存储，不得随意乱排乱放。现场人员应定期对废
水罐和应急池渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并做好记录。

由此可见，拟建项目采取的废水储存措施有效可行。

(7) 废水转运路线及管理措施

磨溪 022-H35 井至遂宁博通污水处理厂运输路线：

从磨溪 022-H35 井井场出发，主要通过乡道、遂宜毕高速、广洪高速、物
流大道、南航大道，全长约 48km。运输路线如下：



建设单位针对钻井废水转运采取的管理措施为：

- ①制定科学合理的车辆运输，根据管道输送和车辆运输实施相应的管理。
 - ②废水承运单位为非建设单位所属单位，承运方需具备建设单位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，必须遵守西南油气田分公司川中北部采气管理处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，尽量绕避饮用水源保护区等环境敏感区。
 - 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，工程废水转运过程中，增加如下措施：

①建设单位应当加强对废水承运单位的监管和沟通，督促其严格监管废水转运车辆，以防废水承运人员半途随意倾倒废水造成环境污染。

②对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装 GPS，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台。

③过程做好转运台账，实施转移联单制度。

由此可见，拟建项目采取的废水转运措施有效可行。

5.3.3 地下水污染防治措施

(1) 源头控制

开段采用污染物很少的清水钻井液，井漏**采用水泥堵漏。一开段利用清水钻迅速钻进，有效避开浅层地下水存储地段，随后下入套管，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。二~四开（前段）采用污染物较少的水基钻井液，通过表层套管阻隔，漏失对表层地下水的的影响也较小。

优化钻井施工工艺、泥浆体系等，对钻井过程中可能发生的泥浆漏失的情况，应有所预见。采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位，针对这种情况应选用合理泥浆密度，实现近平衡压力钻井，降低泥浆环空压耗，降低泥浆机动力，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。固井作业应提高固井质量，建议采用双凝水泥浆体系固井，可有效防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。

井场设计做到清污分流，减少场地污水产生量和贮存量。加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、外溢或排污池垮塌等事故。做好水基钻井液回收及重复利用工作，做到钻井废水完全无外排。开钻前，必须对连接管试压，以保证管线的密封性，防止发生渗漏事故。钻井过程中确保循环系统各阀门、密封件的完好，避免管道破裂导致的钻井液跑漏；完钻后，需把顶替出来的混浆部分和钻井液全部回收，以备重复利用。钻井井队充分做好污水回用，钻井液泵、水刹车的冷却水必须循环使用，冲洗钻台等污水，经沉淀后也应循环使用，污水回用率应达到 90%。废机油、洗件油应全部回收，回收率达到 100%，杜绝倾倒废油品和原油。

(2) 防渗分区及防渗措施

根据以上原则，结合拟建项目各生产单元的实际情况，拟建项目的分区防渗方案设计如表 5.3-3 所示，分区防渗图和防渗措施图见附图 14。

表 5.3-3 项目分区防渗方案一览表

分区	防渗系数	装置、单元名称	防渗措施
重点 防渗 区	等效粘土层 ≥6m, k≤1×10 ⁻⁷ cm/ s	井场污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）	井场污染区（设备基础硬化区域）主要包括钻井基础区域、泥浆循环系统区域和发电机房基础采用 200mm 厚级配砂砾石压实基层+200mm 厚 C2 混凝土面层防渗。 基础区集水坑防渗：100mm厚C25混凝土+水泥砂浆+防渗卷材；方井集水坑防渗：200mm厚C25混凝土+水泥砂浆+防渗卷材。
		燃烧池、排酸沟及集酸池	燃烧池：采用耐火砂浆砌页岩砖结构，底部采用 100mm 厚 C15 砼垫层；排酸沟内侧及沟底采用 20mm 厚 1:3 水泥砂浆面+聚乙烯丙纶防渗卷材。集酸池采用 100mm 厚 C25 砼基层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材，坑墙及基础采用 M7.5 水泥砂浆砌页岩砖，能见面采用 20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面+聚乙烯丙纶防渗卷材；
		应急池	ppc防渗膜+HDPE防渗垫布+HTPUF军用聚氨酯四氟涂层布+罐外体（双层保温），地面素土夯实+池底部铺设聚醚型聚氨酯涂层胶布+集油围堰。
		集液池	100mmC25混凝土防渗+水泥砂浆砌页岩砖+防渗卷材。
		油罐区	100mm厚C15砼+400mm厚C25钢筋砼+水泥砂浆。
		清洁化操作平台	清洁化操作平台：20cm厚砂砾石压实+30cmC25钢筋混凝土层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材。 岩屑临时堆放区：20cm厚砂砾石压实+30cmC25钢筋混凝土层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材。
一般 防渗 区	等效粘土层 1.5m, k≤1×10 ⁻⁷ cm/ s	井场污染区周边硬化区	砾石压实基层厚 200mm+C25 碎石砼硬化层厚度为 20cm 防渗。
		泥浆储备罐区	10cm厚C15砼基层+40cm厚C25钢筋混凝土。
		环保厕所	素土夯实+100mm厚C15混凝土防渗。
简单 防渗 区		井场清洁区（非硬化区域）	片石基层300mm+泥结碎石面层100mm简单防渗。
方井、临时转砂坑、清洁化操作平台采用 C25P6 防渗商品混凝土；			

后期酸化设备布置在井场污染区（设备基础硬化区域），依托污染物的防渗系统和设置的 0.2m 高挡污墙作为围堰，按照重点防渗区控制。

防范措施纳入工程投资，技术经济可行。

（3）地下水环境跟踪监测计划

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）、《排污单位

自行监测技术指南《陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248—2022）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）要求，结合项目污染物特点，制定项目跟踪监测计划。

①监测点位

在项目拟建场地附近设监控点 1 个，地下水环境监测点位布置见表 5.3-4。

表 5.3-4 地下水环境跟踪监测点位

编号	与项目的方位	监测点功能	备注
1#	井口东北侧附图7-3#农户水井	背景值监测点	地下水上游方向
2#	井口南侧附图7-8#农户水井	污染扩散监测点	地下水下游方向
3#	井口西南侧附图7-10#农户水井	污染扩散监测点	地下水下游方向

②监测项目

监测项目：pH、氯化物、汞、砷、六价铬、石油类、硫化物、钡。

③监测时段与频次

监测频率：根据区域地下水特性、工程实施情况及污染物随地下水的迁移情况，在拟建项目完钻后验收及环境污染投诉时进行地下水监测，监测 1 天。如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，可根据实际情况增加监测项目。建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案，并按照国家环保部门相关规定定期向相关部门汇报。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并根据污染物特征增加监测项目，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。建设单位负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的资质机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

（4）应急响应

建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发〈企业突发环境事件风险评估指南（试行）〉的通知》（环办〔2014〕34号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。制定应急监测方案，确定对所受污染地段的下游地表水进行加密监测，密切关注污染动向，及时向协调领导小组通报监测结果，作为应急处理决策的直接支持。

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施。

查明并切断污染源，立即将污水、固废、油类等污染源转移，修复事故区。为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等应急措施，确保居民正常用水的措施。探明地下水污染深度、范围和污染程度；依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

5.3.4 噪声污染防治措施

① 合理布置主要噪声源，柴油发电机、辅助发电机、空压机、压缩机等固定设备放置在机房内，采取建筑隔声，并安装吸声材料；安装消声装置和设置减震基础。

② 加强施工管理，钻机、泥浆泵、空压机、压缩机等设备应做好日常维护，同时在操作时做到平稳操作，避免作业时产生非正常的噪声；

③ 优先使用低噪声设备，场地条件允许的情况下尽量采用地方电网供电。

④ 钻井期间对周边农户多采取沟通宣传和耐心解释等方式，取得周边居民支持谅解，避免环境纠纷及环保投诉。

⑤ 对噪声超标区域的居民，可采取临时租用、加强沟通协调等方式，取得居民谅解，避免环保纠纷。



图 5.3-4 类比建设单位其他井站柴油机、发电房噪声防治措施实照

对于钻井及测试作业噪声，优先选用低噪声设备、合理布局来减轻噪声的影响。对噪声源采取相应的隔声、减振、消声等措施；但由于钻井为露天施工，降噪难度大，建设单位应加强对噪声影响居民沟通、宣传和解释等工作，同时也可采取临时搬迁、租用等方式，取得居民谅解，避免环保纠纷。钻井噪声治

理措施在国内钻井工程中广泛使用，技术成熟可行。

5.3.5 固体废物污染防治措施

5.3.5.1 废水基泥浆、水基岩屑

①处置方式及可行性分析

拟建项目产生的水基岩屑和废水基泥浆总量 894.9m³、92m³ 沉淀污泥。根据《危险废物排除管理清单（2021 年版）》（危险废物排除管公告 2021 年 第 66 号）不属于危险废物，收集后及时外运就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位处置。能完全实现岩屑及废泥浆的无害化，解决最终处置问题，同时实现废弃物回收利用，具有重要的环保效益、社会效益和经济效益，处置方式合理可行。符合《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T 7466-2020）。

②现场固化、收集及储存情况

清洁化平台随钻处理，清洁化操作平台脱水、固化，压滤、固化后的含水率控制在 60%且不呈流动态，储存在岩屑堆放区，岩屑堆放区应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关控制要求。应按照国家《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（公告 2021 年第 82 号）规定对拟建项目产生的一般工业固体废物建立工业固体废物管理台账，如实记录工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息。

③水基岩屑制砖综合利用可行性分析

A.废水基泥浆及岩屑作为烧结砖的原料可行性分析

四川蜀渝石油建筑安装工程有限责任公司通过大量水基岩屑室内试验及现场试验，利用其专利技术（专利号：ZL2006 1 0021077.2）对水基泥浆固化体加入一定量无毒的激活剂后，利用装载机进行多次的均匀搅拌反应，每次搅拌时间不少于 45 分钟，保证激活反应时间。固化体的化学成分和烧失量满足烧结砖原料成分要求，可以作为烧结砖的生产原料。其化学成分分析结果见下表。

表 5.3-5 废弃固化物样品激活处理后的化学成分检测数据表

项目	烧失量%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	CaO%	MgO%
烧结砖原料成分要求	3~15	55~70	3~10	10~20	0~8	0~10	0~3

激活处理后的 废弃固化物	9.26	65.35	8.22	11.67	7.48	6.32	1.78
-----------------	------	-------	------	-------	------	------	------

由上表数据可知，加入激活剂后的废弃固化物能够满足砖厂烧砖的原料要求。

B. 废水基泥浆及岩屑做成烧结砖产品的可行性分析

四川、重庆地区水基泥浆钻井固废处置多以现场处理后（脱水处理）转运地方砖厂制砖综合利用的方式处理，本评价引用川渝地区对砖厂制砖后的烧结砖质量检测报告资料：四川省建材产品质量监督检验中心于2016年1月10日对水基岩屑进行了烧结砖质量检测，检测结果表明，水基钻井岩屑固化体制备的烧结砖能够满足《烧结普通砖》（GB5101-2003）和《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）中各项性能指标要求。

表 5.3-6 普通烧结砖检验数据表

序号	检测项目		检验效果	标准值	备注
1	抗压强度（MPa）		19.3	≥15	合格
2	5h 吸水率（%）		17	≤18	合格
3	饱和系数		0.7	≤0.78	合格
4	放射性	IRa	0.13	≤1.0	合格
5		Ir	0.41	≤1.0	合格

C. 制作烧结砖工艺的可行性分析

砖厂制砖原材料主要为页岩，井场预处理后废水基泥浆及岩屑固化体转运至砖厂页岩棚后，在分析其化学成分的基础上，加入一定量无毒的激活剂进行激活处理，用装载机将激活处理后的固化体、页岩和内燃煤混合均匀，混合物用皮带输送到双齿辊式破碎机和球磨机中进行破碎，破碎后的原料经皮带输送到练泥机中，加水进行搅拌、捏和、均匀后用皮带输送到螺旋挤压机中成型，生胚砖转运到干燥室进行干燥，干燥后的胚砖转运到砖窑中进行焙烧。砖烧成品合格冷却至室温后出窑形成产品砖。

制砖工艺流程图见下图。

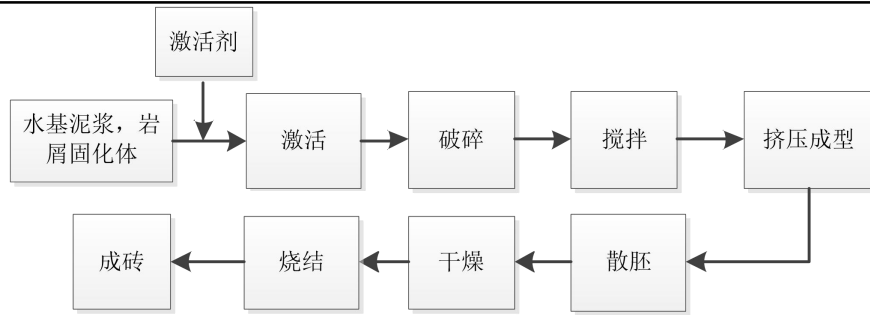


图 5.3-5 制砖工艺流程示意图

经调查了解，该工艺为传统熟悉的工艺，由该工艺进行生产已多年，在使用页岩为原料进行生产时，采取的污染防治措施符合环保要求，未出现污染环境事故。因此，拟建项目钻井时产生的固废做烧砖处理在工艺上是可行的。

D.水基岩屑烧砖浸出液检测分析

本评价类比宜宾市环境监测中心站对水基岩屑烧砖的浸出液进行检测，监测报告（宜市环监字（2016-061）第 031 号）结果表明，浸出液指标监测达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级排放标准限值。

表 5.3-7 水基泥浆烧砖浸出液检测数据表

序	检测项	检测值	标准值	备注
1	pH	8.30	6~9	合格
2	铬	0.013	1.5	合格
3	镉	未检出	0.1	合格
4	铜	未检出	0.5	合格
5	汞	0.00006	0.05	合格

通过对利用废水基泥浆烧砖产品进行浸出液检测及产品质量检验，其结果均符合相关规定的要求。

④ 区域固废处置消纳能力调查

四川星伟科技有限公司：该公司具备固体废物处理处置乙级资质，位于遂宁市安居区东禅镇木桥村 4 社，占地 2474 平方米，建设水基岩屑处理流水线 1 条，建成后年处理水基岩屑 30 万吨，形成筛分渣 15 万吨、泥饼 10 万吨的规模。“钻井水基岩屑综合资源化利用”项目已取得环境影响评价文件批复（遂安环评函（2020）7 号），遂宁市安居区生态环境局同意项目对中石油公司石油天然气钻井产生的水基泥浆、岩屑固废，进行综合利用。

遂宁市福万达空心砖厂：遂宁市福万达空心砖厂位于遂宁市船山区永兴镇

大面沟村 9 社，年产 1 亿块煤矸石、污泥、页岩烧结空心复合保温砌块，西南油气田公司与砖厂签订长期合作协议，可以有效地对拟建项目水基钻井岩屑、废水基泥浆及沉淀罐污泥等进行资源化利用。遂宁市福万达空心砖厂完善了相应的环保手续并提交至西南油气田公司进行合同审核，具有剩余处理能力。

根据调查，本项目距离四川星伟科技有限公司约 32km，距离遂宁市福万达空心砖厂约 65km，距离均较近，同时两企业年处理水基岩屑、水基泥浆规模较大，本项目产生量远小于上述砖厂设计处理量，可完全消纳本项目钻井过程产生的水基岩屑、废水基泥浆、沉淀污泥等。

环评要求：项目污染治理前，明确钻井固废处置单位，并签订相关拉运及处理协议。若在后期实际运行过程中，水基岩屑等不能运至上述单位资源化利用，也可运至其他环保手续齐全、具有处理能力及资质的接纳单位处置，确保水基岩屑等得到合理有效处置，禁止随意排放。

⑤水基泥浆及岩屑转运措施

为降低固废转运对地表水的污染风险，确保本工程固废得到妥善处理，本着切实保护环境的原则，本工程固废转运过程中，采取如下措施：

建立建设单位与当地政府、环保局等相关部门的联络机制，若有险情发生，应及时与管理处值班人员取得联系，若确认发生固废外溢事故，应及时上报当地政府、环保局等相关部门。

转运采用专用车辆密闭运输，运前检查车辆安全排查隐患，检查车辆是否渗漏。转运过程做好转运台账，实施转移联单制度。

建设单位必须严格要求拉运单位，应加强对车辆司机的安全教育和车辆装载量管理，定期对车辆进行安全检查，并严格遵守交通规则，避免交通事故发生。要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。

加强对车辆的管理，严禁超载，防止人为原因造成的固废随意倾倒，并且在车辆行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者途经河流（含河沟等）的道路时，要求司机提高注意力并限速行驶，在确保安全的情况下方能通过，避免意外情况下罐体内固废进入附近水体发生二次污染。转运路线应尽量绕避饮用水源保护区、自然保护区等环境敏感区，选择路况较好的道

综上所述，从环境保护角度及环境风险角度考虑：将水基岩屑等固废外运

就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染治理设施的单位处置是可行的。若涉及聚磺钻井液体系，相应的岩屑、废弃泥浆应按照相应固废类别要求进行收集、储存管理和外委处置、利用。

5.3.5.2 油基岩屑、废油等危废储存、处置方式及可行性分析

(1) 油基岩屑、废油处理方式

拟建项目四开（后段）、五开井段钻井采用油基泥浆钻井，油基泥浆全部循环利用，对转换泥浆进行全部回收通过泥浆储备站实现重复利用于其他钻井平台，完钻后油基泥浆储存于储备罐内，及时转运至区块内其他钻井井场利用。油基钻井产生的含油岩屑（180.5t）按照危废进行现场管理（HW08 危险废物），在清洁生产操作平台内由储存桶或储存袋临时贮存（按危废贮存场地标准建设和使用管理：按照重点防渗区要求进行防渗，并应与其他区域进行隔离，满足防风、防雨、防晒和防止危险物流失、扬散等，交有危废处置资质的单位进行处置，现场无残留。

项目钻井过程中产生的废油量较少，油罐、柴油机和发电机房四周设置围堰，并各设 1 个废油桶收集跑冒滴漏的废油，完钻后交有危废处置资质的单位进行处置，可以有效避免废油对环境的污染。

(2) 现场收集、储存、转移要求

现场采用储存桶或储存袋收集油基泥浆循环系统产生的油基岩屑，然后采用叉车运至清洁生产操作平台内的岩屑存放区放置，贮存周期<12d，及时分批分次现场交由资质单位妥善处置清运，措施可行。

油基岩屑收集应按《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB 37822）采用可密闭的储存桶或储存袋，向外转移应采用罐车外运，减少 VOCs 的排放；应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）规定柔性容器和包装物堆叠码放时应封口严密，无破损泄漏。容器内部应留有适当的空间，以适应因温度变化等可能，引发的收缩和膨胀，防止其导致容器渗漏或永久变形。岩屑存放区按照危险废物的暂存要求进行“四防”处理（防风、防雨、防晒、防渗漏），且存放区基础按照重点防渗区进行防渗处理，可防止渗漏和流失。在采取上述措施后，现场收集和储存符合要求。

项目在钻井过程中，废油的处置严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）的有关要求，落实废油的收集和防治污染措施，具体包括：

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

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

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

4.废油应在产生源收集，不宜在产生源收集的应设置专用设施集中收集。

5.井口附近区域采用硬化地面。

6.现场沾染废矿物油的泥、沙、水全部收集。

7.废油的转运要用密闭容器盛装，避免运输过程中造成废油的外溢，污染环境。

（3）环境管理要求

拟建项目产生的危险废物收集、暂存及运输应严格按照《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》（公告 2021 年 第 74 号）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等的管理要求，在危废暂存区设置识别标志、落实危险废物管理台账及申报制度、落实危险废物转移联单制度，确保油基岩屑、废油按照规定交由有资质单位处置。其中管理台账应按照《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》（HJ 1259—2022）规定，落实危险废物管理台账记录的责任人，如实记录危险废物的种类、产生量、流向、贮存、利用、处置等有关信息。

5.3.5.3 生活垃圾处置

井场区域和生活区各设 1 个垃圾箱，垃圾箱设防雨设施防止产生淋溶水，施工人员产生的生活垃圾存放在垃圾箱内，定点堆放，完钻后由当地环卫部门统一清运处置，钻井任务结束后做到现场无生活残留。生活垃圾处理措施可行。

综上，采取上述措施后，拟建项目固体废物均可得到合理的处理与处置，对环境影响可接受，措施可行。

5.3.6 土壤污染防治措施

(1) 源头控制

采取先进的钻井方案和清洁钻井液体系，拟建项目一开段表层套管段(**)采用清水钻井液，二开~四开（前段）采用水基泥浆钻井。减少钻井废水、固体中的污染物量。在钻井完井过程中严格控制新鲜水用量，实行清污分流，减少污水产生量。

(2) 过程防控措施

固废临时堆放区设置雨棚防雨、防扬尘，地面采用混凝土防渗层。垃圾箱密闭，防止雨水淋滤导致污染物下渗污染。

针对渗入影响落实地下水评价内容提出的防渗分区及防渗措施。

针对地面漫流影响实施井场清污分流措施，在井场四周设置雨水排水沟，场外雨水随雨水沟排放；井场分为清洁区和污染区，通过挡墙隔离。污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）雨水随场内雨水沟汇集后经进入集水坑收集，泵提升进入污水罐处理后回用（用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水）。清洁区雨水含有的污染物很少，且通过场地内的4个隔油、沉淀池沉淀隔油处理后外排。油罐区雨水先经过收集池处理后泵入清洁化平台处理回用。

(3) 土壤跟踪监测

根据《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248—2022）要求，结合项目污染物特点，制定项目跟踪监测计划。

监测布点：设置3个土壤跟踪监测点位。

表 5.3-7 土壤跟踪监测计划表

序号	监测点位	监测因子	监测频次
T1	井场内用地	石油烃、汞、砷、六价铬、硫化物、PH、土壤含盐量（SSC）	验收监测1次。钻井过程出现发生泄漏或风险事故、土壤环境污染投诉时进行监测
T2	应急池周边旱地	石油烃、汞、砷、六价铬、硫化物、PH、土壤含盐量（SSC）	验收监测1次。钻井过程出现发生泄漏或风险事故、土壤环境污染投诉时进行监测
T3	燃烧池周边旱地	石油烃、汞、砷、六价铬、硫化物、PH、土壤含盐量（SSC）	验收监测1次。钻井过程出现发生泄漏或风险事故、土壤环境污染投诉时进行监测

拟建项目评价范围土壤环境质量现状达标，通过落实设计及评价提出的源头控制、清污分流和分区防渗等措施，可有效减轻、防治土壤环境污染，土壤

	<p>污染防治措施合理有效。</p> <p>5.3.7 环境风险防范措施</p> <p>详见“环境风险专项评价”。</p> <p>5.4 完井污染防治措施</p> <p>拟建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，按照行业规范封井口作业。并设置醒目的警示标志，加强保护和巡查、监控。封井应在钻井完成后6个月内完成。对临时占地在完钻时的土地复垦提出以下措施：</p> <p>井场区、边坡：对后续不再利用的临时用地复垦为耕地。边坡等边角用地尽量复垦为林地。</p> <p>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，复垦为耕地。</p> <p>泥浆罐区、清洁化平台、油水罐区：拆除基础后，覆土回填，复垦为林地。</p> <p>燃烧池及应急池：拆除燃烧池及应急池，对燃烧池进行覆土回填，均复垦为耕地。</p> <p>生活区：拆除条石、预制板，砖等，土地翻耕，复垦为耕地。</p> <p>厕所：灭蝇、白灰消毒后，覆土回填，复垦为耕地。</p>
其他	<p>5.5 环境管理</p> <p>(1) 环境管理机构</p> <p>拟建项目建设单位设有完善的环境管理机构，企业安全环保部安排环保人员负责整个项目环境管理工作。负责组织、协调和监督拟建项目的环境保护工作，负责环境保护宣传和培训以及有关环境保护对外协调工作，加强与环保部门的联系。</p> <p>建设单位设专人负责监督施工单位在施工过程中的环境保护工作，同时监督施工单位落实环境保护措施。</p> <p>钻井队应设现场健康、安全与环境管理小组，在钻井承包商健康、安全与环境管理部门的指导下开展健康、安全与环境管理工作。钻井队健康、安全与环境监督实行承包商派出制或业主聘任的监督机制。</p> <p>(2) 环境管理职责</p>

贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准；负责环保工作的计划安排，加强对废水、废气、噪声、固体废物等的管理，加强对施工过程中对动植物以及景观的保护。

认真贯彻落实环保“三同时”规定，切实按照环评、设计要求予以实施，以确保环保设施的建设，使环保工程达到预期效果。组织实施污染防治措施和生态保护措施，并进行环保验收。检查环境管理工作中的问题和不足，对发现的问题和不足，提出改进意见。协同当地环保部门处理与项目有关的环境问题。

(3) 环境管理制度

建设单位应督促施工单位制定并组织实施施工期的环境保护管理制度。应制定相应的废水、废气、噪声和固体污染防治管理制度并执行。主要依据较完善的《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》(Q/CNPC53)、《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》作为管理的具体指导。

重点做好固体废物台账记录和转移联单制度，重点做好钻井废水、洗井废水、酸化废水的台账记录和转移联单制度、影像记录。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。防止非法排污。根据《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》加强危险废物的管理。

钻井施工单位环境保护措施纳入整个钻井工程整体管理，负责环保措施的监理工作，确保措施得到全面具体、合理有效地落实。

5.6 工程环保投资估算

磨溪 022-H35 井钻井工程总投资**元，环保投资**元，占总投资的 3.16%。环保投资主要用于废水治理、固体废物处理、噪声污染防治，以及施工迹地生态恢复等，符合拟建的实际情况。具体情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 项目环保措施及总投资估算一览表

环境因素	建设内容	拟采取的环保措施	投资
地表水	井场清污分流	井场分为清洁区和污染区，通过挡墙隔离。清洁区雨水通过场地内的4个隔油、沉淀池处理后外排。井场内设备安装完毕后，井场污染区(设备基础硬化区域)和清洁化平台周围修建0.2-0.6m高挡污墙，防止紧急状况下污水进入清洁区排水沟排入自然水系。污染区(泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平	**

环保
投资

			台)雨水随场内雨水沟汇集积污坑泵提升进入废水处理罐处理后回用(用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水)。	
		钻井废水处理回用处理、储存	污染区(泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台)废水、雨水汇集到集水坑泵入后进入废水处理罐处理后回用(用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水)。设置 500m ³ 应急池。	**
		钻井废水及酸化洗井废水	暂存在清洁生产操作平台的污水罐内、应急池内,采用密闭的罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标后排放,建立转移联单制度,防止偷排。	**
		生活污水	井场旁和生活区建环保厕所 2 座,剩余残渣作为农肥利用。洗衣废水、洗浴废水、食堂废水通过收集池收集罐车定期外运通贤镇污水处理站等生活污水集中处理设施处理。	**
大气污染物		施工粉尘	硬化进出口并采取冲洗、洒水等措施控制扬尘;设置车辆冲洗设施对驶出工地的车辆进行冲洗;对露天堆放河沙、石粉、水泥、灰浆、灰膏等易扬撒的物料予以覆盖;对开挖施工作业面(点)洒水降尘;临时表土堆场洒水、覆盖降尘;密闭运输渣土、砂石等易撒漏扬散物质	**
		柴油发电机辅助发电机	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、辅助发电机,使用设备自带的尾气处理系统后经过自带 3m 高排气筒排放	**
		测试放喷废气	测试放喷管口高为 1m,采用对空短火焰灼烧器,修建燃烧池减少辐射影响	**
固体废物		耕植土	设置耕植土临时堆场,表土用于后期生态恢复;设置条石护脚。	**
		生活垃圾	井场区域和生活区各设1个4m ³ 垃圾箱,完钻后由环卫部门统一清运处置	**
		水基钻井岩屑和废弃泥浆、沉淀污泥	水基岩屑、废水基泥浆、沉淀污泥收集至清洁生产操作平台内脱水、固化处理后,在岩屑罐暂存,压滤、固化后的含水率控制在 60%且不呈流动态。储存在岩屑堆放区,及时外运就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染物治理设施的单位处置。	**

		油基岩屑	油基岩屑采用密闭的储存桶或储存袋暂存于清洁化堆放场，采取防风、防雨、防晒、防渗漏措施，交有资质单位处置	**
		废油	钻井产生的废油由密闭的回收桶收集，属于危险废物（HW08）。现场配备废油回收桶，储存岩屑堆放区危内暂存于危险废物储存区，完钻后交有资质的危废处置单位处置。	**
		包装材料	废包装材料量较少，主要属于一般工业固废废物，交原厂家回收利用作为原始用途，不能回收的交废旧资源回收公司回收综合利用，涉及危险废物的应交有相应危废资质单位处置。	**
	噪声	减震隔声降噪	柴油发电机、辅助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；柴油发电机、辅助发电机、空压机、增压机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	**
		声环境敏感点保护	对噪声影响超标的农户在通过临时租用房屋、加强沟通协调等方式减轻噪声影响，取得居民谅解，避免环保纠纷	**
	地下水	源头控制	井漏采用水泥堵漏。一开段利用清水钻井液迅速钻进，有效避开浅层地下水存储地段，随后下入套管，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。	**
		防渗分区及防渗措施	重点防渗区：井场污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）、燃烧池、排酸沟及集酸池、应急池、清洁化操作平台。等效黏土防渗层厚度大于等于 6m，渗透系数小于等于 10^{-7} cm/s。 一般防渗区：井场污染区周边硬化区、泥浆储备罐区、油罐区、废水收集池、环保厕所。等效黏土防渗层厚度大于等于 1.5m，渗透系数小于等于 10^{-7} cm/s。 简单防渗区：井场清洁区（非硬化区域）为简单防渗区。	**
		跟踪监测和应急响应	在项目场地外可能受到影响的下游布设 1 个地下水污染监控井；跟踪监测发现居民水井受到污染时应查找污染原因，发现渗漏的应临时抽干污水外运处置，并进行防渗补救，采取堵漏措施；制定应急预案、应急监测方案，一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施。查明并切断污染源，立即将污水、固废、油类等污染源转移，修复事故区；为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等应急措施，确保居民正常用水的措施。	**
	生态	生态保护	放喷管线出口位置修建燃烧池，建挡墙减小热辐射影响。对热辐射破坏、废气损坏的植被进行补偿；	**

		井场边设置耕植土堆放场 1.738 亩，临时堆放占地清理表层耕植土用于完钻后回填、复垦； 井场表面硬化，设置挡墙、排水沟； 实施基本农田保护方案，采取评价提出的废水、土壤、地下水、固体废物等污染防治措施和风险防范措施，确保不对周边的基本农田环境造成污染影响。		
	生态恢复	①复垦方向：总体全面复垦为原有用地类型，对边坡等不局部复垦耕地条件的种植草本植物恢复生态；泥浆罐区、清洁化平台、油水罐区复垦为林地。 ②复垦率及工期、植被恢复期。复垦率 100%，钻井完工后进行复垦，施工期 3 个月。复垦种植恢复期 2 年； ③复垦土壤：主要采用临时表土堆场耕植土以及其他临时占地原有耕植土； ④复垦范围：若无开采价值，井场除保留井口封井装置区外全部拆除，平整、翻耕、培肥改良复垦。若后续具有开发价值，根据后续地面集输工程征用占地，对占地墙外的区域全部拆除，平整、翻耕、培肥改良复垦。包括井场及井场外的油水罐区、泥浆罐区、生活区、燃烧池、弃土场、固化操作平台、应急池以及边坡等； ⑤复垦要求：对土壤进行翻耕、平整及培肥改良。满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求	**	
	土壤环境	/	采取先进的钻井方案和清洁钻井液体系，拟建项目一开段表层套管段（**）采用清水钻井液，二开~五开采用水基泥浆钻井。减少钻井废水、固体中的污染物量。在钻井完井过程中严格控制新鲜水用量，实行清污分流，减少污水产生量。 固废临时堆放区采用库房形式设置，采用轻钢结构房屋防雨、防扬尘，地面采用混凝土防渗层。垃圾箱密闭，防止雨水淋滤导致污染物下渗污染。针对渗入影响落实地下水评价内容提出的防渗分区及防渗措施。针对地面漫流影响实施井场清污分流措施。	**
	闭井期环保措施	若测试无开采价值，应按照相关行业规范进行封井作业，并设置醒目的警示标志，加强保护和巡查、监控。封井应在钻井完成后6个月内完成。进出场地清理和复垦。	**	
	环境风险	详见环境风险专项评价表8.4-1	**	
	合计投资		**	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期		
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求	
陆生生态	生态保护	放喷管线出口位置修建燃烧池，建挡墙减小热辐射影响。对热辐射破坏、废气损坏的植被进行补偿；井场边设置耕植土堆放场 1.738 亩，临时堆放占地清理表层耕植土用于完钻后回填、复垦；井场表面硬化，设置挡墙、排水沟；实施基本农田保护方案，采取评价提出的废水、土壤、地下水、固体废物等污染防治措施和风险防控措施，确保不对周边的基本农田环境造成污染影响。	水土保持，生态影响小		
	生态恢复	总体全面复垦为原有用地类型，对边坡等不局部复垦耕地条件的种植草本植物恢复生态；泥浆罐区、清洁化平台、油水罐区复垦为林地。复垦率 100%，钻井完工后进行复垦，施工期 3 个月。复垦种植恢复期 2 年；主要采用临时表土堆场耕植土以及其他临时占地原有耕植土；若无开采价值，井场除保留井口封井装置区外全部拆除，平整、翻耕、培肥改良复垦。若后续具有开发价值，根据后续地面集输工程征用占地，对占地墙外的区域全部拆除，平整、翻耕、培肥改良复垦。包括井场及井场外的油水罐区、泥浆罐区、生活区、燃烧池、弃土场、固化操作平台、应急池以及边坡等；对土壤进行翻耕、平整及培肥改良。满足《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求	占地恢复原有土地利用性质	/	/
水生生态	/		/	/	/
地表水环境	清污分流	井场分为清洁区和污染区，通过挡墙隔离。清洁区雨水通过场地内的 4 个隔油、沉淀池处理后外排。井场内设备安装完毕后，井场污染区（设备基础硬化区域）和清洁化平台周围修建 0.2-0.6m 高挡污墙，防止紧急状况下污水进入清洁区排水沟排入自然水系。污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）雨水随场内雨水沟汇集积污坑泵提升进入废水处理罐处理后回用（用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水）。	对项目区地表水环境无影响。外委有资质、能力的合法污水处理厂处理，具备交接清单。	/	/
	钻井废水、洗井、酸化废水	污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）废水、雨水汇集到集水坑泵入后进入废水处理罐处理后回用（用于补充水基泥浆的调配用水、钻具清洁冲洗用水）。设置 500m ³ 应急池。废水暂存在清洁生产操作平台的污水罐内、应急池内，采用密闭罐车拉运			

		至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂等具备钻井废水处理资质和能力的污水处理厂处理达标后排放，建立转移联单制度，防止偷排。			
	生活污水	场旁和生活区建环保厕所 2 座，剩余残渣作为农肥利用。洗衣废水、洗浴废水、食堂废水通过收集池收集罐车定期外运通贤镇污水处理站等生活污水集中处理设施处理。			
地下水及土壤环境	源头控制	采取先进的钻井方案和清洁钻井液体系，拟建项目一开段表层套管段（**）采用清水钻井液，二开~四开（前段）采用水基泥浆钻井。减少钻井废水、固体中的污染物质。在钻井完井过程中严格控制新鲜水用量，实行清污分流，减少污水产生量。 固废临时堆放区采用库房形式设置，采用轻钢结构房屋防雨、防扬尘，地面采用混凝土防渗层。垃圾箱密闭，防止雨水淋滤导致污染物下渗污染。	不对周边浅层地下水以及周边土壤造成污染影响	/	/
	分区防渗措施	重点防渗区：井场污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）、燃烧池、排酸沟及集酸池、应急池、清洁化操作平台。等效黏土防渗层厚度大于等于 6m，渗透系数小于等于 10^{-7}cm/s 。 一般防渗区：井场污染区周边硬化区、泥浆储备罐区、油罐区、废水收集池、环保厕所。等效黏土防渗层厚度大于等于 1.5m，渗透系数小于等于 10^{-7}cm/s 。 简单防渗区：井场清洁区（非硬化区域）为简单防渗区。			
	跟踪监测、应急响应	在项目场地外可能受到影响的下游布设 1 个地下水污染监控井；设置 3 个土壤跟踪监测点。跟踪监测发现居民水井受到污染时应查找污染原因，发现渗漏的应临时抽干污水外运处置，并进行防渗补救，采取堵漏措施；发现土壤污染进行修复。制定应急预案、应急监测方案。			
声环境	设备基础减震、隔声房，对噪声影响超标的农户在钻井期间通过临时租用房屋、加强沟通协调等方式减轻噪声影响。		不发生扰民现象	/	/
振动	/		/	/	/
大气环境	施工扬尘	采取湿法作业，定期洒水抑尘	对大气环境无明显影响	/	/
	柴油发电机组	以轻质柴油为燃料，燃烧废气经设备自带高为 6m 的排气筒外排			
	测试放喷、事故放喷废气	建燃烧池 2 座，经专用放喷管线引至燃烧池后点火燃烧处理			
固体废物	钻前工程临时表土	堆放耕植土堆放场，表土用于后期生态恢复	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020） 库房形式储存的防风、防雨、防渗	/	/
	水基钻井岩屑和废水	水基钻井岩屑产生量约 4249.48t，废水基泥浆产生量约 184t，沉淀污泥产生量约 50t，收集至清洁生产操作平台内脱水、固化处理后，在岩屑罐暂存，压滤、固化后的			

	<p>基泥浆、沉淀污泥</p> <p>含水率控制在 60%且不呈流动态。储存在岩屑堆放区，重点防渗区要求防渗，顶部设雨棚，周边设置 1m 挡墙以满足防风、防雨、防晒、防渗漏等《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修订）控制要求。及时外运就近交给依法取得生态环境部门关于利用和处置相关工业固体废物项目环评批复、具有处理处置相应固体废物能力并配套建设有废气、废水、固废等污染治理设施的单位处置。</p>	<p>漏要求。</p> <p>危险废物满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）（2013 年修订）控制要求。</p> <p>交有资质和能力的单位处置，现场无遗留，不造成二次污染。</p> <p>建立固体废物转移联单制度，具备交接清单。</p>		
	<p>油基岩屑</p> <p>油基岩屑采用密闭的储存桶或储存袋暂存于清洁化堆放场，分批次交由具有危废处置资质单位处理，转运及交接等五联单手续齐全。</p>			
	<p>废油</p> <p>钻井产生的废油由密闭的回收桶收集，属于危险废物（HW08）。现场配备废油回收桶，储存岩屑堆放区危内暂存于危险废物储存区，完钻后交有资质的危废处置单位处置。</p>			
	<p>生活垃圾、包装材料</p> <p>设置垃圾箱收集，完工后交环卫部门收集统一处置。废包装材料量较少，主要属于一般工业固废废物，交原厂家回收利用作为原始用途，不能回收的交废旧资源回收公司回收综合利用，涉及危险废物的应交有相应危废资质单位处置。</p>			
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	<p>油罐设置有围堰和收集池收集一级截流。泥浆罐设置有围堰和收集池收集一级截流。钻井期废水罐所在的清洁化平台设置防渗和挡污墙一级截流。</p> <p>设 500m³ 废水应急池作为二级截流，钻井、洗井、酸化期间保持 200m³ 空余作为事故应急。若发生清洁区受到将污染废水通过隔油池泵入应急池。</p> <p>按照风险专项评价“风险防范主要措施一览表”落实其他风险防范措施。</p>	环境风险事故可控	/	/
环境监测	<p>地下水：验收监测 1 次。钻井过程出现发生泄漏或风险事故、地下水环境污染投诉时进行监测</p>	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）	/	/
	<p>土壤：验收监测 1 次。钻井过程出现发生泄漏或风险事故、土壤环境污染投诉时进行监测</p>	《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）筛选值	/	/

其他	根据 《危险废物环境管理指南 陆上石油天然气开采》加强危险废物的管理。	/	/	/
----	-------------------------------------	---	---	---

七、结论

7.1 评价结论

磨溪 022-H35 井钻井工程符合相关产业政策，符合相关环境保护政策，总体符合相关规划及规划环保要求，符合资阳市“三线一单”管控要求，不涉及生态红线。

评价区域属于大气环境达标区，地表水、地下水、声环境、土壤质量现状满足环境功能区要求。通过落实评价提出的污染防治措施和生态保护与恢复措施，对大气环境、地表水、声环境、地下水、土壤影响小，不改变区域的环境功能，生态环境影响小可接受，环境影响可接受。通过严格按照钻井设计和行业规范作业，按照行业规范和环评要求完善相关风险防范和应急措施，制定详尽有效的环境风险应急预案。磨溪 022-H35 井钻井工程环境风险是可防控的。项目选址可行，布局合理，采用的环保措施可行。

从环境保护角度，磨溪 022-H35 井钻井工程环境影响可行。

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司

川中北部采气管理处

磨溪 022-H35 井钻井工程

地下水环境影响专项评价

重庆渝佳环境影响评价有限公司

2023 年 6 月

目录

1 前言	2
1.1 评价目的和任务	2
1.2 编制依据	2
1.3 项目概况	3
1.4 地下水环境影响识别	4
1.5 评价等级及评价范围	5
1.6 地下水环境保护目标	9
1.7 地下水评价标准	9
1.8 地下水环境影响评价重点	10
2 评价区域水文地质条件	11
2.1 地形、地貌	11
2.2 地质构造	11
2.3 地层岩性	12
2.4 区域水文地质条件	12
2.4.7 水文地质试验	14
2.5 地下水环境质量现状调查与评价	16
3 地下水环境影响预测与评价	20
3.1 钻进过程中对地下水环境的影响	20
3.2 非正常工况污染物渗透对地下水的影响预测	21
3.3 预测方法及范围	21
3.4 预测时段	22
3.5 预测因子	22
3.6 预测情景设置	22
3.7 预测源强	23
3.8 预测模型概化	24
3.9 预测方法	26
3.10 地下水预测结果	26
3.11 地下水环境影响评价	32
4 地下水环境保护措施	34
4.1 源头控制措施	34
4.2 分区防控措施	35
4.3 跟踪监测	36
4.4 地下水环境管理措施	38
4.5 风险事故应急响应措施	39
4.6 居民饮水应急保障要求	41
5 地下水环境影响评价结论	42
5.1 地下水环境现状	42
5.2 地下水环境影响分析	42
5.3 地下水环境污染防控措施	42
5.4 地下水环境影响评价结论	43

1 前言

1.1 评价目的和任务

1.1.1 评价目的

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

1.1.1 评价任务

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

（1）识别项目建设期及运行期对地下水环境的影响，确定地下水环境影响评价工作等级。

（2）通过资料收集、现场勘查等方式，掌握评价区域的环境水文地质条件。

（3）开展地下水环境现状调查，完成地下水环境现状监测与评价。

（4）根据建设项目不同时期的工程特征，进行初步工程分析，识别可能造成地下水污染的装置和设施、可能的地下水污染途径和可能导致地下水污染的特征因子。

（5）根据建设项目特征、水文地质条件及资料掌握情况，采用解析法进行地下水环境影响预测，预测污染物运移趋势和对地下水环境保护目标的影响。

（6）提出有针对性的地下水污染防控措施与对策，制定地下水环境影响跟踪监测计划和应急预案。

1.2 编制依据

1.2.1 相关法律、法规、条例

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2019年4月24日修订）；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修正，2018年12月29日实施）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第70号，2017年6月27日修订，2018年1月1日起实施）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第31号，2018年10月26日修订，2018年10月26日起实施）；

（5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日第十三届全国

人民代表大会常务委员会第七次会议修正，2018年12月29日实施）；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起施行）；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2020年9月1日起施行）

(8) 《中华人民共和国水法》（2016年9月1日实施）；

(9) 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日修订，2011年3月1日起实施）；

(10) 《中华人民共和国土地管理法（2019年修正）》（2020.01.01实施）；

(11) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日施行）；

(12) 《四川省环境保护条例》（2017年9月22日修订，2018年1月1日施行）；

(13) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2019年9月26日）；

(14) 《四川省生态功能区划》；

(15) 《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线实施意见的通知》（川府发〔2016〕45号，2016年9月29日）；

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

(17) 《关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（资府发〔2021〕10号）。

1.2.2 相关技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

(2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

(4) 《环境影响评价技术导则陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2007）；

(5) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）；

(6) 《农村饮用水水源地环境保护技术指南》（HJ2032-2013）；

(7) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

(8) 《地下水质量标准》（GB14848-2017）；

(9) 《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）。

1.3 项目概况

磨溪 022-H35 井位于四川省资阳市安岳县通贤镇，为常规天然气勘探井，井别为评价井，井型为水平井，设计井深**m，其中垂直深度约**m，水平段**m，目的层为灯

四段，完钻层位灯四段，采用 ZJ70 钻机，五开钻进；一开**清水钻井液钻井，二开**水基钻井液钻井、三开**水基钻井液钻井、四开前段**水基钻井液钻井、四开后段**油基钻井液钻井、五开**油基钻井液钻井。井场面积为 109m×42m，本项目建设内容主要包含钻前工程、钻井工程（包括完井作业）。

本工程建设内容见表 1.3-1。

表 1.3-1 建设内容一览表

阶段	工程名称	工程内容
钻前期	钻前工程	新建井场、井场道路、应急池、清洁化操作平台、放喷池、生活区等工程
钻井期	设备安装	设备搬运、安装、调试。
	钻井作业	钻井作业主要包括钻进、钻进辅助作业、固井等
	完井	洗井、射孔、安装采气树及防喷器、酸化作业、测试放喷等过程

1.4 地下水环境影响识别

根据钻井项目的工程特点，工程建设对地下水环境的影响主要从钻井期来考虑。钻井期对地下水环境造成的影响的主要工程活动包括钻井作业工程。

1.4.1 正常工况影响识别

(1) 钻进过程中对地下水环境的影响

①正常工况下，一开段（**）采用清水钻井，所用的钻井泥浆主要由无毒无害的膨润土和水调配而成，一开段完钻即下套管，水泥封固工艺，封隔浅层地下水和地表水、松散粘土流砂、砂砾层。由于一开段地层深度浅，泥浆返空时间短，采用塔式钻具约 3~5 天即可达到设计深度并完成套管固井作业，对井下地质环境影响时间短，且钻井泥浆属无毒无害物质，对浅层地下水影响很小。

二~四开（前段）（**）采取水基泥浆钻井，水基泥浆采用无毒无害的泥浆体系，对地下水环境影响相对较小。四开后段**、五开采取油基泥浆钻井，由于位于地下 4600m 以下所在区域地层无有直接供水意义的含水层，目前也未有供水开发。同时各开段完钻后安装了套管，有效封隔浅层地下水和地表水、松散粘土流砂、砂砾层，钻井岩屑、泥浆返排不会污染浅层含水层，对地下水环境影响较小。

(2) 酸化洗井对地下水环境影响

根据拟建项目钻井设计资料，磨溪 022-H35 井在目的层以酸洗方式酸化洗井作业。

由于酸洗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，井筒内洗井液的注入不

外加压力(与井筒内地层压力保持一致),注酸量较少,酸液反排率高,根据磨溪 022-H35 井井身结构判断,拟建项目酸洗井段位于地面下 5000m 以下,通过一开和二开套管固井保护,酸化洗井液进入浅层含水层可能性小。

(3) 井场污染物渗透对地下水的影响

拟建项目最终废水、固体废物均外运处置,不长期储存,钻井污染物渗透进入地下水环境的量很小,通过采取的源头控制和分区防渗措施,进一步有效减少污染物的渗透。废水渗透进入井场及周边包气带的量很少,渗入点分散、量小。污染物通过上部土层过滤吸附等,对包气带含水轻度影响。对下部遂宁组风化裂隙水基本没有影响。不会对地下水环境产生明显不利影响。

根据拟建项目工程分析,正常工况下,各项污染得到相应处理,基本不会对地下水造成污染。

1.4.2 非正常工况影响识别

①非正常情况——井漏泥浆污染

钻遇异常低压地层、溶洞、裂缝,造成钻井液迅速漏失,这些地层多与地下水层相连通,大量泥浆进入含水层,引发地下水污染,总体发生井漏的概率小。井漏应以预防为主,尽可能避免人为失误发生井漏。钻井行业较完善的防范井漏和堵漏措施体系,钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。评价提出堵漏剂应选择清洁、无毒、对人体无害,环境污染轻种类,表层井漏采用水泥堵漏。

项目对浅层(**)采用全清水钻,漏失也不会污染表层地下水。50m 以下采用聚合物水基钻井液,主要成分主要含水、有机物、一般金属盐和碱,无有毒有害物质和重金属。污染物成分少,影响小。钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量,井漏对地下水环境影响不突出。

②非正常情况——废水罐外溢泄漏、池体破损渗漏

地下水影响情景主要为钻井期废水罐外溢泄漏、应急池池体破损后废水渗漏。废水罐放置于地上,如出现泄漏能立即发现并采取相应防范措施;应急池地面钢结构,地面铺设防渗膜,池内废水泄漏、扩散可能会对地下水造成污染。

综上所述,本次地下水评价主要对钻井泥浆漏失污染、应急池池底破裂废水渗漏进行分析。

1.5 评价等级及评价范围

1.5.1 评价等级

(1) 项目类型

本项目常规天然气勘探井钻井工程，属于《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中“24、矿产资源地质勘查（包括勘探活动）”范畴，地下水环境影响报告表项目类别为类，可不作地下水评价。但鉴于钻井工程地下水影响与附录 A 中 F 石油、天然气第 38 项天然气、页岩气开采项目相似，项目类别参照“天然气开采项目”，按照 II 类建设项目特征进行地下水环境影响评价等级划分。

(2) 地下水环境敏感程度

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中地下水环境敏感程度分级，具体情况见表 1.5-1。

表 1.5-1 地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感（√）	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

根据现场调查和资料收集，项目不涉及地下水集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等。

本项目为农村地区，评价区范围内有散居居民分布，评价范围内部分农户采用自打水井作为饮用水源，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）地下水环境敏感程度分级表，拟建项目地下水环境敏感程度为**较敏感**。

(3) 评价工作等级判定

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）“表 1.5-2 评价工作等级分级表”，确定本项目地下水环境影响评价工作等级为**二级**，具体判定依据见下表：

表 1.5-2 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
----------------	-------	--------	---------

敏感	一	一	二
较敏感	一	二(√)	三
不敏感	二	三	三

1.5.2 评价范围

本项目地下水环境现状调查和环境影响评价范围依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，根据项目特点及其所在区域水文地质条件、地下水环境保护目标、地下水环境现状、地下水基本流场特征等因素，建设项目地下水环境现状调查评价范围的确定可采用公式计算法、查表法及自定义法。

(1) 公式计算法

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

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

式中：

L—下游迁移距离；

α —变化系数，取值 2；

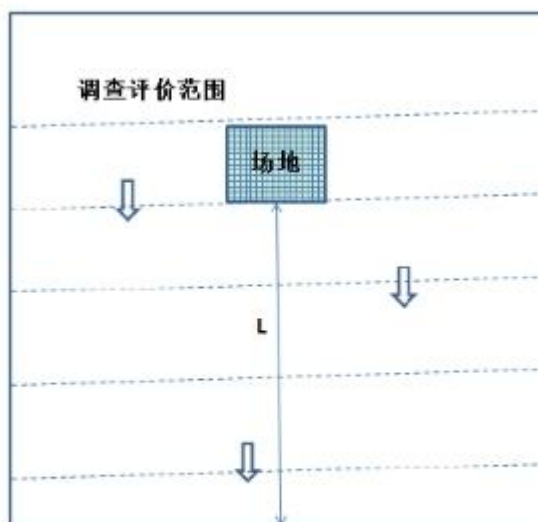
K—渗透系数，m/d，根据区域相关抽水试验资料渗透系数取值 0.14m/d。

I—水力坡度，根据拟建项目水位 1、5、10 号水位监测点采用三角法计算坡度为 0.03；

T—质点迁移天数，取值 5000d；

ne—有效孔隙度，根据区域水文地质勘察资料可知区域含水层为泥质砂岩，结合《水文地质学基础》“由于重力释水时孔隙中还保持结合水和孔角毛细水乃至悬挂毛细水，所以有效孔隙度大于给水度”。通过对区内遂宁幅水文地质普查报告参数类比分析和查阅文献资料，并参照(HJ610-2016)附录 B 粉砂、亚黏土给水度参考值，本项目有效孔隙度取值 0.07。

经计算，L=600m。即发生渗漏后，5000d 后污染物最大下游迁移距离 600m。



注：虚线表示等水位线；空心箭头表示地下水流向；
场地上游距离根据评价需求确定，场地两侧不小于 L/2。

图 1.5-1 地下水环评技术导则给出的调查评价范围示意图

(2) 查表法

当不满足公式计算法的要求时，可采用查表法确定，见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水环境现状调查评价范围参照

评价等级	调查评价面积 (km ²)	备注
一级	≥20	应包括重要的地下水环境保护目标，必要时适当扩大范围
二级	6~20 (√)	
三级	≤6	

(3) 自定义法

当计算或查表范围超出所处水文地质单元边界时，应以所处水文地质单元边界为宜，可根据建设项目所在区域水文地质条件确定。

(4) 最终评价范围

根据查询项目所在遂宁幅 (1:200000) 水文地质图并结合对项目周边地形实地踏勘情况，结合公式计算法、查表法及自定义法确定拟建地下水评价范围：本次选取自定义法确定项目地下水环境影响评价范围：以通贤河为排泄区、四周山脊线为边界的水文地质单元，评价范围面积约 0.87km²，评价范围涵盖了公式计算法计算结果 (5000d 后污染物最大下游迁移距离 600m)。见附图 7。

1.6 地下水环境保护目标

经调查，磨溪 022-H35 井地下水评价范围内无地下水集中式饮用水水源，不涉及热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源分布，评价范围内大部分居民生活用水主要来自自来水（现有水井作为备用生活水源），部分居民生活用水来自分散式自打水井，取水地层为上遂宁组（J_{3s}）风化裂隙水，居民人工水井深度一般在 3~22m 之间，本次评价在地下水评价范围内调查到分布约 37 口居民水井。地下水环境保护目标见表 1.6-1，附图 7。

表 1.6-1 地下水评价区域环境保护目标

编号及名称	与井口方位及距离 (m)	与井口高差 (m)	水井数量 (口)	现状供水规模 (户)	地下水类型
S1 区域分散水井	东北侧 103~500 (上游)	-1~+3	5	2	风化裂隙水
S2 区域分散水井	东南侧 119 (两侧)	-4	1	0	风化裂隙水
S3 区域分散水井	西南侧 150~380 (下游)	-2~-10	12	3	风化裂隙水
S4 区域分散水井	南侧 358~500 (下游)	-2~-8	10	1	风化裂隙水
S5 区域分散水井	南侧 170~500 (下游)	-10~-18	5	3	风化裂隙水
S6 区域分散水井	东侧 600 (两侧)	-2~-5	4	1	风化裂隙水

1.7 地下水评价标准

本项目所在区域地下水未划分环境功能区划，根据《地下水质量标准》

（GB/T14848-2017）中对地下水质量分类依据，结合项目区地下水实际使用情况，项目所在区域地下水质量按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准评价；具体标准值见表 1.7-1。

表 1.7-1 地下水环境质量标准限值 单位：mg/L，pH 无量纲

序号	项目	标准值	序号	项目	标准值
1	pH	6.5-8.5	11	镉	≤0.005
2	氨氮	≤0.5	12	铁	≤0.3
3	硝酸盐	≤20	13	锰	≤0.10
4	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00	14	溶解性总固体	≤1000
5	挥发性酚类	≤0.002	15	耗氧量	≤3.0
6	砷	≤0.01	16	硫酸盐	≤250
7	汞	≤0.001	17	氯化物	≤250
8	铬（六价）	≤0.05	18	氟化物	≤1.0
9	总硬度	≤450	19	总大肠菌群 MPN/100mL	≤3.0
10	铅	≤0.01	20	硫化物	≤0.02
21	氰化物	≤0.05	22	石油类	≤0.05（参照地表水）
23	菌落总数	≤100			

1.8 地下水环境影响评价重点

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

项目采取五开钻进方式，一开段钻井阶段利用清水泥浆迅速钻井，此段 50m 长，而项目周围居民开采地下水水井取水含水层为潜水含水层，居民人工水井深度一般在 3~22m 之间，因此，清水钻进的一开段大于周边水井深度及水井取水的含水层厚度，且在套管的保护下能有效地保护浅层地下水，每开钻井结束后通过固井作业封隔地层与套管之间的环形空间，也可阻止污染物进入地层。一开钻井结束后通过固井作业封隔地层与套管之间的环形空间，可阻止污染物进入地层。

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

2 评价区域水文地质条件

2.1 地形、地貌

安岳县海拔 247.0~551.2m，沱江、涪江分水岭从西北向东南贯穿全境，丘顶海拔多在 450~550m 之间，最高海拔 551.2m（大埡与建华两乡界岭），最低海拔 247m（白水乡龙台河出区境处）。地貌类型以丘陵为主，丘坡多数为梯田、梯地，丘间沟谷发达，稻田集中分布。境内地貌主要受岩性、构造和表生作用的控制，广泛发育构造剥蚀地貌形态，根据沟谷切割深度，划分为深丘、中丘、浅丘三类。

井场地貌单元属浅丘斜坡地貌，地处旱地及林地，场区地形整体起伏较大，占大面积柠檬地，场地东北面为坡地，地势较高；西南面为丘间台地，地势较低。拟建场地范围最高点位于井场 B3 角，高程 266.20m 左右，最低点位于井场前场右侧 A3 附近，高程约 244.20 m 左右，总体高程差约 22m 左右，按设计高程 248.70 计算，场地最大挖高约为 17.5m 左右，场地最大填高约为 4.5m 左右本工程位于四川省宜宾市江安县四面山镇天佛村柳阴组，地处旱地及水田，勘察期间测得井站建设区域钻孔孔口标高为 296.94~307.36m，相对高 10.42m，场区地形整体起伏较小，场地地貌单元属浅丘斜坡地貌。

2.2 地质构造

安岳县位于新华夏系第三沉降带，四川沉降褶皱带之川中褶皱带内。其构造特点是，主要形迹的展布为平缓岩层近东西向，近南北向，北东向和呈弧形展布。区内未见大的断裂，褶皱宽阔平缓，且多表现为彼此排列有序的鼻状背斜和箕状向斜，地表所见构造均是始于印支期以后喜山期以前的产物，晚近时期表现为大面积间歇上升。主要构造形迹：安岳向斜、岳源场背斜及永顺场向斜。

评估区所处位置地质构造简单，无影响工程建设的构造发育，地质构造条件较好。

评估区内无断层经过，构造运动反应微弱，地壳稳定，属弱震区和地震波及区。新构造运动不显著，至三叠系地层构造形迹已消失，表现为大面积缓慢间歇性上升运动形成的丘陵地貌。1948 年至今，有记载的地震震源都在县境以外。受地震影响最大的一次是 2008 年 5 月 12 日汶川大地震，区内震感明显，房屋受破坏程度轻微。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18300—2015)及《中国地震动反应谱特

征周期区划图》(GB18300—2015)，评估区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，地震动反谱特征周期为 0.35s。

2.3 地层岩性

井场周边出露的地层主要为第四系全新统坡残积层 (Q_4^{dl+el})、坡洪积 (Q_4^{dl+pl}) 粉质黏土，下伏侏罗系上统遂宁组 (J_{3s}) 泥岩，其产状平缓，岩层倾角小于 3° 。现由新到老对各地层描述如下：

1) 人工填土 (Q_4^{ml})：主要为素填土，杂色，稍密~密实，成分因分布区域不同而差异较大，与工程相关主要为临井场段场地整平时回填、沿线道路路基堆积材料，少许因农田改造堆积而成。

2) 第四系全新统坡洪积 (Q_4^{dl+pl}) 粉质黏土：黄褐色为主，可塑为主，长期浸水段表层 0.5m 左右软塑，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，厚度一般大于 3.0m，仅近坡脚地段局部在 1.0m 左右。主要分布于谷地内。

3) 第四系全新统坡残积 (Q_4^{dl+el}) 粉质黏土：红褐色、黄褐色，可塑~硬塑，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，含少量泥岩风化碎块，厚度一般在 0.5m 以内，部分台地及坡脚处在 1.2~2.5m 间。该层主要分布于丘体斜坡及台地地段。

4) 侏罗系上统遂宁组 (J_{3sn}) 泥岩：丘包底部、丘坡中上部及陡坎处多出露地表，以紫红色、浅红色为主，强风化~中等风化，多以互层、夹层状组合产出，出露以泥岩为主，局部夹钙质结核和青灰色泥质条带，强风化层厚度一般在 0.8m 左右。全线均有分布。岩层产状 $236^\circ \angle 2^\circ$ 。

泥岩是评估区内表层出露的主要基岩，泥岩的风化程度、岩层产状、软弱结构面的发育情况以及泥岩自身的力学性质对井场场地的建设起着控制因素。

2.4 区域水文地质条件

2.4.1 含（隔）水层结构及其分布特征

(1) 根据埋藏条件分类

(1) 包气带水

包气带水是指地下水水面以上的、空隙中气体与大气相通的、不饱和含水岩层中的水。包括气态水、结合水、毛细管水、过路重力水、上层滞水。可被植物吸收，但不能被人们取用。拟建项目所在区域包气带水主要分布于第四系全新人工填土、淤泥 (Q_4^{ml})、粉质黏土中。埋藏深度 3~5m，水位年变幅 1~3m。地下水运动以垂直河流偏下流

方向为主，一般是地下水补给河流。

(2) 潜水

潜水指地表以下第一个稳定隔水层以上具有自由水面的地下水，也是本项目周边具有供水意义的含水层。潜水的自由水面称潜水面，潜水面相对于基准的高程称潜水位，地面至潜水面间的距离为潜水埋藏深度。潜水层以上没有连续的隔水层，潜水面可自由升降，不承压或仅局部承压，同时可直接得到降水和地表水通过包气带的下渗补给。拟建项目所在区域潜水主要靠降水补给，储存于风化带网状裂隙，构造裂隙及淋滤带溶蚀孔隙孔洞中，在遂宁组地层以风化带网状孔隙裂隙水和溶蚀孔隙水为主，地下水位深为20~30m，市境地质构造应力微弱，地层平缓，岩层倾角1~5度，裂隙不甚发育，含水层平展叠置，地形切割细碎，含水层连续性差，地表水易于流失，地下水难于集聚，故地下水量一般微弱。受降水的影响，地下水丰，枯季水量变化很大，汛期地下水储量丰富，枯期不少井，泉干涸。

(2) 根据含水层空隙性质划分的类型

根据调查，项目所在区域居民水井主要饮用潜水含水层的地下水，拟建项目所在区域潜水赋存于新生界第四系全新统遂宁组地层中，该地层为侏罗系遂宁组（J₃s）泥岩，按空隙性质地下水类型主要为红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水。

2.4.2 地下水补给、径流、排泄条件

区内各类地下水以大气降水为主要补给源，地下水的运动受地层岩性、地貌及地质构造条件控制，补给区至排泄区之间多数无明显分界。裂隙水在含水层露头区接受大气降水补给后，主要顺构造线方向径流，地下水的露头主要以人工露头井排泄，少量天然露头泉排泄。砂、泥岩互层裂隙孔陈水特征较复杂，地下水的循环往往受微地貌控制，径流途径短，泉流量受季节控制的规律性亦很明显。

2.4.3 地下水开发利用现状

经调查，拟建项目地下水评价范围内无地下水集中式饮用水水源保护区分布，井场周边农户主要以农户自打水井或自来水为生活饮用水和生产用水，层位为潜水含水层，地下水类型为红层砂泥岩风化带孔隙裂隙水，地下水开发利用程度较低。

2.4.4 地下水动态变化特征

区内地下水的补给条件受多种因素控制，以大气降水渗入为主要补给来源，故其变化与大气降水的年变化和多年变化呈正相关，地下水动态主要受降水和季节的控制，变

化较大，风化带孔隙裂隙水尤为显著。6~9月雨季地下水位升高，泉流量增大，而旱季1~3月降雨少，井水位显著降低，泉流量减小，流量差异明显，变幅达2~4倍。

2.4.5 地下水化学特征

通过本次评价阶段对地下水八大离子实测数据，阳离子以钙离子为主，阴离子以碳酸氢根离子为主，因此，项目区地下水化学类型为HCO₃-Ca型低矿化度水。

2.4.6 地下水水位及流向

本次评价对项目所在地周边进行了地下水水位调查，利用周边水井共布设10个水位调查点，调查点位均位于评价范围内，现场调查水井定位分布如下附图7，水井水位如表2.4-1。根据水位调查点，本次评价绘制了水位线图，详见附图7，表明项目所在地地下水流向为由北向南流向。

表 2.4-1 水井水位调查概况

点位名称	井深	水面至井口深度	井口高程	水位高程
S1#水井	5	4	254	250
S2#水井	3	1	258	257
S3#水井	20	8	251	243
S4#水井	22	4	244	240
S5#水井	6	3	245	242
S6#水井	7	3	246	243
S7#水井	6	3	242	239
S8#水井	5	3	242	239
S9#水井	18	4	246	242
S10#水井	5	3	241	238

2.4.7 水文地质试验

① 包气带渗水试验

为了解本项目场地包气带的防污性能及渗透性，结合评价区内地形地貌特征、地表岩性特点、水文地质条件和井场的空间分布位置，由于项目所在区域已经开展过详细的水文地质调查和勘探工作，本次评价主要引用前人所取得勘探成果。本次评价引用高石018-1井、高石018-2井渗水试验成果，高石018-1井、高石018-2井位于四川省资阳市安岳县东胜镇、毛家镇，距离本项目约28km，两个项目相对距离较近，出露地层均为侏罗系遂宁组（J3s）泥岩，包气带均由耕植土和风化裂隙带组成，引用的渗水试验数据具有一定代表性。评价按照不利情况，拟建项目所在地包气带渗透系数参数取最大渗透系数0.062m/d。

高石 018-1 井、高石 018-2 井渗水试验 Q-t 曲线见图 2.4-1。结果统计见表 2.4-2。

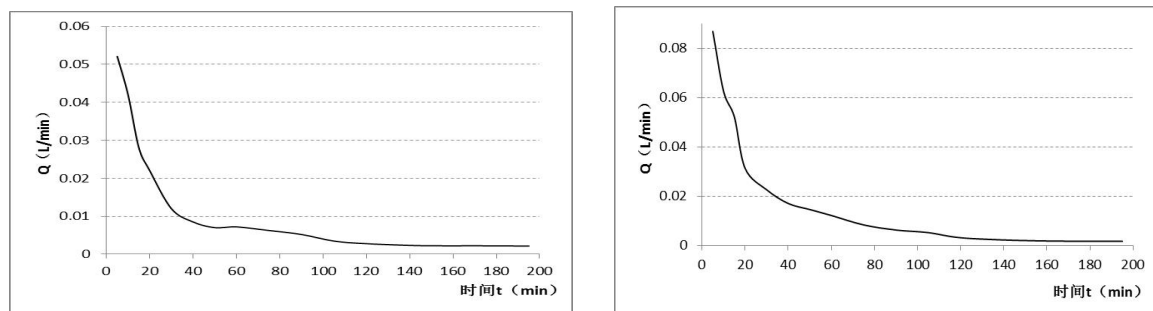


图 5.1-3 (1) S1 渗水试验过程曲线图 图 5.1-3 (2) S2 渗水试验过程曲线图

表 2.4-2 试验区内渗水试验成果一览表

井位	编号	横坐标 (m)	纵坐标 (m)	试验时间	渗透系数 (m/d)
高石 018-1 井	S1	560720	3322328	2021 年 7 月	0.062
高石 018-2 井	S2	562145	3324663	2021 年 7 月	0.05

② 含水层渗透系数

为了反映工程区域及其周边遂宁组风化裂隙水含水层的渗透系数，本次收集了区域周边同类型水文地质条件的相关抽水试验资料，以反映侏罗系遂宁组风化裂隙水含水层的渗透系数，数据主要来源于《安岳气田高石梯～磨溪区块灯四气藏一期开发地面集输工程环境影响报告书》及周边已建相关钻井工程的相关水文地质参数。根据统计结果，区域周边碎屑岩含水层的渗透系数在 0.032~0.25m/d，平均值在 0.14m/d，含水层渗透系数统计结果如下：

表 2.4-3 工程所在区域风化带裂隙水含水层渗透系数统计情况一览表

孔号	含水层厚度 (m)	水位埋深 (m)	降深 (m)	涌水量 (m ³ /d)	渗透系数	影响半径 (m)
ZK1	23.5	6.1	12.08	21.08	0.136	41.68
ZK2	20.1	2.7	15.15	18.87	0.112	44.17
ZK3	21.97	2.93	19.52	8.17	0.032	34.28
ZK4	25.07	5.73	12.51	38.88	0.195	53.22
ZK5	24.35	3.65	17.22	22.18	0.088	50.64
ZK6	23.68	2.52	15.23	28.95	0.13	53.3
ZK7	22.68	2.92	15.73	20.57	0.105	46.04
ZK8	23.88	5.5	6.33	38.83	0.25	30.92
Zk9	19	9	8.35	34.25	0.21	33.36

引用抽水试验为风化带裂隙含水层，与项目场地评价区域含水层相似，可作为本项目解析法模式参数取值依据。含水层渗透系数参数取平均值渗透系数0.14m/d。

(3) 水力坡度、有效孔隙度

评价结合地下水主要流向上的点位进行计算。根据拟建项目水位1、5、10号水位监测点采用三角法计算坡度为0.03。

根据区域水文地质调查资料，评价区域平均孔隙度取0.07。

2.4.8 原生环境水文地质问题

通过区域水文地质调查资料分析和现场调查，评价区内无天然劣质水以及由此引发的地方性疾病等原生环境水文地质问题。

2.4.9 地下水污染源

项目区域内经济以农业为主，根据现场调查，拟建项目井口东南侧 224m 为磨溪 022-H30 井站，该井站站内未设置气田水暂存罐或水池，因此区域地下水污染源主要是农业面源污染、居民生活垃圾及生活污水，评价区内居民点主要沿沟谷两岸靠坡脚或丘坡分布，水田主要分布于宽缓沟谷，旱地主要分布于丘坡及坡脚地带，施肥多以化肥为主，农家肥为辅，农药使用亦较为普遍。

2.5 地下水环境质量现状调查与评价

2.5.1 监测点布设

结合井场水文地质条件、地下水环境保护目标分布等条件，在井场周边布设5个地下水监测点。

表 2.5-1 地下水监测布点一览表

井位名称	取样点	方位及距离	与井场地下水流向上下游关系	取样位置
磨溪 022-H35 井钻井 工程	1#	井口东北侧居民水井处	地下水流向上游	水井 水位 以下 1m 之 内
	2#	井口东侧居民水井处	地下水流向一侧	
	3#	井口东侧居民水井处	地下水流向一侧	
	4#	井口南侧居民水井处	地下水流向下游	
	5#	井口西南侧居民水井处	地下水流向下游	

2.5.2 监测因子及频率

监测因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、钡*、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、石油类

监测频率：监测一期，监测1天，采样1次。

2.5.3 评价标准及方法

参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）。

表 2.5-2 主要污染物标准限值单位：mg/L，pH 无量纲

名称	III类标准浓度限值	名称	III类标准浓度限值
pH	6.5~8.5	菌落总数（CFU/mL）	≤100
总硬度	≤450	硝酸盐	≤20
溶解性总固体	≤1000	氰化物	≤0.05
铁	≤0.3	汞	≤0.001
锰	≤0.1	砷	≤0.01
挥发性酚类	≤0.002	六价铬	≤0.05
耗氧量	≤3	石油类	≤0.05
氨氮	≤0.5	钠	≤200
硫化物	≤0.02	氯化物	≤250
总大肠菌群（MPN/100mL）	≤3	硫酸盐	≤250
钡	≤0.7	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1
镉	≤0.005	铅	≤0.01
氟化物	≤1		

注：石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

2.5.4 监测及评价

（1）地下水监测结果分析

项目地下水环境质量监测结果详见表2.5-3。

表2.5-3 地下水监测结果统计表单位：mg/L（pH无量纲）

监测因子	III类标准值	1#		2#		3#		4#		5#	
		监测值	S _i	监测值	S _i	监测值	S _i	监测值	S _i	监测值	S _i
pH 值	6.5~8.5	7.2	0.13	7.2	0.13	7.2	0.13	7.2	0.13	7.1	0.07
总硬度	≤450	432	0.96	352	0.78	346	0.77	326	0.72	369	0.82
溶解性总固体	≤1000	717	0.72	492	0.49	458	0.46	471	0.47	485	0.49
硫酸盐	≤250	102	0.41	63.2	0.25	61.4	0.25	61.4	0.25	60.2	0.24
氯化物	≤250	89.2	0.36	28.6	0.11	25.6	0.10	25.3	0.10	24.5	0.10
硝酸盐（以 N 计）	≤20	6.64	0.33	5.59	0.28	5.51	0.28	5.49	0.27	5.36	0.27
氨氮	≤0.5	0.038	0.08	0.026	0.05	0.032	0.06	0.026	0.05	0.041	0.08
亚硝	≤1	0.002	0.00	0.003	0.00	0.003	0.00	0.004	0.00	0.003	0.00

酸盐 氮											
挥发 酚	≤ 0.002	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/
氰化 物	≤ 0.05	0.002	0.04	0.002	0.04	0.002	0.04	0.002	0.04	0.002	0.04
六价 铬	≤ 0.05	0.004	0.08	0.004	0.08	0.004	0.08	0.004	0.08	0.004	0.08
汞	≤ 0.001	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/
砷	≤ 0.01	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/
铅	≤ 0.01	0.0034	0.34	0.0025	0.25	0.0025	0.25	0.0025	0.25	0.0025	0.25
镉	≤ 0.005	0.0014	0.28	0.0005	0.10	0.0005	0.10	0.000006	0.00	0.00005	0.01
氟化 物	≤1	0.23	0.23	0.2	0.20	0.2	0.20	0.2	0.20	0.2	0.20
铁	≤0.3	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/
锰	≤0.1	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/
耗氧 量	≤3	2.31	0.77	2.21	0.74	2.22	0.74	2.17	0.72	2.16	0.72
总大 肠菌 群	≤3	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/
细菌 总数	≤100	32	0.32	33	0.33	46	0.46	29	0.29	41	0.41
硫化 物	≤ 0.02	0.005	0.25	0.003	0.15	ND	/	0.003	0.15	0.003	0.15
石油 类	≤ 0.05	0.02	0.40	0.02	0.40	0.01	0.20	0.02	0.40	0.01	0.20
钡	≤0.7	0.11	0.16	0.22	0.31	0.22	0.31	0.22	0.31	0.22	0.31

根据地下水水质现状评价成果（表 5.1-3），项目所在区域周边监测水井各项监测指标均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准。

（2）地下水化学类型分析

地下水化学类型的舒卡列夫分类是根据地下水中 8 种主要离子（Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、HCO₃⁻、SO₄²⁻、Cl⁻和 CO₃²⁻）毫克当量浓度来划分的。

首先列举出本次项目地下水中的主要离子含量，详见表 2.5-4。

表 2.5-4 地下水水质监测中主要离子含量 单位：mg/L

监测因子	监测值				
	1#	2#	3#	4#	5#
K ⁺	3.62	2.23	2.38	2.28	1.22
Na ⁺	41	20.7	22.8	23	21.8
Ca ²⁺	129	95.5	101	103	101
Mg ²⁺	30.7	19.4	18.4	19.4	19.6

CO ₃ ²⁻	0	0	0	0	0
HCO ₃ ⁻	498	389	422	437	429
Cl ⁻	89.2	28.6	25.6	25.3	24.5
SO ₄ ²⁻	102	63.2	61.4	61.4	60.2

然后将计量单位 mg/L 换算为当量浓度 meq/L，即：

$$c(\text{meq/L}) = \frac{c(\text{mg/L})}{\text{该离子的相对原子质量}} \times \text{自身离子价}$$

地下水水质中离子换算成当量浓度 meq/L 后见表 2.5-5。

表 2.5-5 地下水水质中主要离子当量浓度含量 单位：meq/L

监测点位	监测项目							
	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
1#	0.093	1.783	6.450	2.558	0.000	8.164	2.513	2.125
2#	0.057	0.900	4.775	1.617	0.000	6.377	0.806	1.317
3#	0.061	0.991	5.050	1.533	0.000	6.918	0.721	1.279
4#	0.058	1.000	5.150	1.617	0.000	7.164	0.713	1.279
5#	0.031	0.948	5.050	1.633	0.000	7.033	0.690	1.254

各离子成分所占比重见表 2.5-6。

表 2.5-6 地下水检测中各离子成分所占比重 单位：%

监测点位	阳离子				阴离子			
	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
1#	0.85	16.38	59.26	23.51	0.00	63.77	19.63	16.60
2#	0.78	12.25	64.98	22.00	0.00	75.03	9.48	15.49
3#	0.80	12.98	66.14	20.08	0.00	77.57	8.09	14.34
4#	0.75	12.78	65.81	20.66	0.00	78.24	7.78	13.97
5#	0.41	12.37	65.91	21.32	0.00	78.34	7.69	13.97

根据表 2.5-6 阴阳离子分布结果，将主要离子中含量大于 25% 毫克当量的阴离子和阳离子进行组合并且命名，阴离子在前，阳离子在后可得出地下水化学类型，本次评价各监测点地下水类型见表 2.5-7。

表 2.5-7 各检测点地下水类型

检测点位	地下水化学类型
F1	HCO ₃ -Ca 型
F2	HCO ₃ -Ca 型
F3	HCO ₃ -Ca 型
F4	HCO ₃ -Ca 型
F5	HCO ₃ -Ca 型

根据上表可知项目区地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca 型低矿化度水。

综上，本工程所在区域周边水井监测指标均满足《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017) 中的 III 类标准要求；石油类满足《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002) III 类标准要求。地下水化学类型阳离子以钙离子为主，阴离子以碳酸氢根离子为主，项目区地下水化学类型主要为 HCO₃-Ca 型低矿化度水。

3 地下水环境影响预测与评价

3.1 钻进过程中对地下水环境的影响

(1) 钻进过程中对地下水环境的影响

① 一开 (**): 该井段采用清水钻井液钻井, 所用的钻井泥浆主要由无毒无害的膨润土、聚丙烯酸和水调配而成, 一开完钻即下套管, 水泥封固工艺, 封隔浅层地下水和地表水、松散粘土流砂、砂砾层。项目周围居民开采地下水水井深度一般为 3~22m, 因此, 清水钻进的一开段大于周边水井深度及水井取水的含水层厚度, 且在套管的保护下能有效地保护浅层地下水, 阻止污染物进入地层。一开地层深度浅, 泥浆返空时间短, 约 3~5 天左右即可达到设计深度并完成套管固井作业, 对井下地质环境影响时间短, 且钻井泥浆属无毒无害物质, 对浅层地下水影响很小。拟建项目一开钻进过程中采用无毒无害的清水钻井液钻井, 对一开下覆的遂宁组 (J3s) 含水层地下水影响很小, 采用清水钻进工艺对当地地下水环境影响在可接受范围内。

二~四开前段 (**): 采取污染物含量少的水基泥浆钻井, 水基泥浆属于无毒无害的泥浆体系, 对地下水环境影响相对较小, 同时在保证水基泥浆能携带钻屑的前提下, 尽可能降低钻井介质粘度, 提高泥饼质量, 防止因井壁泥饼较厚起环空间隙较小, 导致环空压耗增大而导致水基泥浆渗漏进入地层。必要时还可通过调整钻井泥浆性能、在钻井泥浆中加入堵漏材料随钻堵漏等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。水基泥浆钻井过程中同时严格按照行业钻井套管保护技术规范化作业, 井下钻井过程对地下水水质影响均可控制在可接受范围内。

同时二开段钻井过程中表层 700m 的套管已经完成, 封隔浅层地下水和地表水、松散粘土流砂、砂砾层。二至三开段采用套管+水泥固井方式将井下各深层含水层与井筒隔绝, 后续四开后段油基钻井岩屑、油基泥浆返排不会污染含水层, 对地下水环境影响较小, 严格按照行业钻井套管保护技术规范化作业, 井下钻井过程对地下水水质影响均可控制在可接受范围内。

(2) 酸化洗井对地下水环境影响分析

根据拟建项目钻井设计资料, 磨溪 022-H35 井在目的层以酸洗方式酸化洗井作业。

由于酸洗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, 井筒内洗井液的注入不

外加压力(与井筒内地层压力保持一致),注酸量较少,酸液反排率高,根据磨溪 022-H35 井井身结构判断,拟建项目酸洗井段位于地面下 5000m 以下,通过套管固井保护,酸化洗井液进入浅层含水层遂宁组(J3s)可能性很小,井下酸化洗井对项目所在地浅层地下水含水层影响小,在当地地下水环境可接受范围内。

(3) 井场污染物渗透对地下水的影响

拟建项目最终废水、固体废物均外运处置,不长期储存,钻井污染物渗透进入地下水环境的量很小,通过采取的源头控制和分区防渗措施,进一步有效减少污染物的渗透。废水渗透进入井场及周边包气带的量很少,渗入点分散、量小。在包气带较薄、渗透性较好的地区,渗入地下或直接进入潜水含水层,可能会呈点状污染潜水,扩散速度缓慢,一般影响范围在占地内及周边 50m 内。钻井对潜水影响极其有限,呈点状分布在井场、应急池下方。污染物通过上部土层过滤吸附等,对包气带含水轻度影响。对下部遂宁组风化裂隙水基本没有影响。不会对地下水环境产生明显不利影响。

拟建项目井场及清洁化操作平台、应急池占地范围下游方向最近居民水井为南侧约 110m 处。对地下水环境和居民水井的影响总体较小。

综上,正常工况下,各项污染得到相应处理,基本不会对地下水造成污染。

3.2 非正常工况污染物渗透对地下水的影响预测

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

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

3.3 预测方法及范围

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

地下水环境影响预测范围与调查评价范围一致,预测层位以潜水含水层为主。

3.4 预测时段

根据导则要求，地下水环境影响评价预测时段应包括项目建设、生产运行和服务期满后三个阶段。结合本项目实际，对地下水的影响主要在项目的施工期，服务期满后对地下水的影响极小。

因此，考虑到项目特征因子，将预测时段定为项目钻井期，同时将地下水环境影响评价预测时限定为 30 天、100 天、365 天、1000 天。

3.5 预测因子

根据废水排放中污染物排放量和排放浓度，本次选取对地下水环境质量影响负荷较大的石油类、COD_{Cr} 和 Cl⁻ 进行影响预测与评价。

针对污染因子 COD_{Cr}，地下水环境的评价因子为高锰酸盐指数（COD_{Mn}），为使污染因子 COD_{Cr} 与评价因子高锰酸盐指数在数值关系上对应统一，在模型计算过程中，参照国内学者胡大琼（云南省水文水资源局普洱分局）《高锰酸盐指数与化学需氧量相关关系探讨》一文得出的高锰酸盐指数与化学需氧量线性回归方程 $Y=4.76X+2.61$ （X 为高锰酸盐指数（COD_{Mn}），Y 为 COD_{Cr}）进行换算。

本次污染物石油类参考《地表水环境质量标准》III类水质标准限值进行影响预测与评价；污染物 Cl⁻ 预测评价采用《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）中的III类水质标准限值进行影响预测与评价。

表 3.5-1 各污染指标质量标准及检出限一览表

污染指标	氯化物		COD _{Mn}		石油类	
	标准值	扣除本底值	标准值	扣除本底值	标准值	扣除本底值
环境质量标准 mg/L	250	148	3	0.69	0.05	0.03
检出限 mg/L	0.007	/	0.5	/	0.01	/

3.6 预测情景设置

3.6.1 正常工况

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

技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），可不进行正常状况情景下的预测。

虽然钻井目的层非浅层含水层，考虑到项目清水钻进阶段需穿过周边农户取水含水层，故本项目对清水钻进阶段，套管未下之前钻井液漏失对含水层的影响进行预测。

3.6.2 非正常工况

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

①钻井初期钻井液漏失渗入浅层地下水；

②因防渗不到位出现废水渗漏，井场设备机油泄漏，生活污水、固废以及钻井所需化学品堆放不当，在雨季产生地面溢流等都有可能造成不同程度的地下水污染；

③物料跑冒滴漏，钻井过程中物料管理不严格、化学品堆放不当、柴油泄漏等物料的跑冒滴漏不同程度地污染地下水；

④应急池因防渗不到位出现废水渗漏，有可能造成不同程度的地下水污染；

⑤井喷造成钻井液返排外溢，可能造成地下水污染。

钻井过程中在一开导管段钻井完毕后，采用水泥固井，后续钻井时钻井液与含水层的分隔，确保钻井液漏失不会对地下水造成污染影响。钻井过程采用近平衡钻井工艺，有效控制泥浆和地层压力，能够有效杜绝浅水含水层钻井液漏失事故发生。

因此，综上所述，正常状况下，考虑到对周边水井取水层的影响，在清水钻进时，在未有套管保护时钻井液漏失污染物对含水层的影响；非正常状况下对地下水污染主要考虑应急池破裂，对地下水的污染影响。

3.7 预测源强

3.7.1 应急池池底破裂

非正常状况下，池底出现裂缝，将会导致废水进入地下水环境。钻井工程 500m³ 应急池，假定其池底产生裂缝，污水通过裂缝渗漏到地下水含水层中，排放形式可概化为点源瞬时，排放规律可简化为瞬时泄漏排放工况。本次模拟根据应急池中物质对地下水的影响途径来设定主要污染源的分布位置，选定优先控制的污染物，预测事故工况下污染物在地下水中迁移过程，进一步分析污染物影响范围、超标范围和浓度变化。

根据工程设计，应急池有效容积 500m³（15.2m×3m），储存事故状态下产生的废水，也兼作钻井期间的临时应急池。假定由于腐蚀、其他外力作用，应急池检修时发现池底和地面防渗膜均出现一定面积的渗漏，面积约为池底面积的 10%（18.1m²）。废水渗透地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

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

式中：Q—为渗入到地下水的污水量（m³/d）；

K—为地面垂向渗透系数（m/d），根据前述 2.4.7 水文地质试验本项目包气带渗透系数取值 0.062m/d。

H—为池内水深（m），根据应急池设计资料，本次取 2.8m；

D—为地下水埋深（m），根据《磨溪 022-H35 井钻前工程岩土工程勘察报告》，应急池处勘察钻孔中测得地下水位 3.0m，本次评价取值 3.0m；

A—为应急池的渗漏面积（m²），按照池底面积的 10%考虑，取值 18.1m²。

根据工作区水文地质参数，应急池渗漏至含水层废水量 2.169m³/d。

应急池日常保存空置，在污水不能及时转运或其他应急情况下才使用，15 天时间检修时发现，污染物渗漏时间为 15d，废水池渗漏量为 32.54m³。

3.7.2 钻井清水钻进阶段钻井液漏失

钻井泥浆漏失：目前钻井泥浆监控系统一般在地层滤失量 < 3m³/h 时即可发现泥浆漏失，以便及时采取堵漏措施，监控系统在 2.0 小时内即可发现泥浆滤失并采取相应封堵措施，经计算本钻井结束后进入地下水中的钻井漏失进入含水层的钻井泥浆为 6m³。本情景污染物泄露模式概化为点源瞬时泄露。

预测源强汇总见下表。

表 3.7-1 污染物预测源强

渗漏情景	渗漏位置	渗漏污水量	特征污染物	浓度（mg/L）	渗漏时间	渗漏量
非正常状况下	应急池池底破裂	32.54m ³	COD _{Mn}	315	15d	10.25kg
			石油类	25	15d	0.81kg
			氯化物	5000	15d	162.7kg
	钻井泥浆漏失	6m ³	COD _{Mn}	315	2h	1.89kg
			石油类	25	2h	0.15kg
			氯化物	5000	2h	30.0kg

3.8 预测模型概化

（1）含水层概化

根据对遂宁幅 1:20 万区域水文地质图和评价区内水文地质条件等资料分析可知，区内地下水埋深较浅，含水层为基岩裂隙水含水层，区内碎屑岩地层风化带（风化裂隙、构造裂隙发育）底界在 30m 左右，故本评价将风化带 30m 以上概化为含水层，而 30m 以下地层裂隙不发育、地下水赋存较差的地层概化为相对隔水层。

(2) 边界条件概化

根据对区内地形地貌、水文地质条件和地下水流场分析可知，本次水文地质单元的划分主要以地表分水岭、地表水分布范围和地下水流场作为划分依据，具体边界划分如下：北部边界概化为零流量边界，东部和西部边界概化为补给边界，南部边界概化为排泄边界，上述场地边界共同圈闭出了一个相对独立的水文地质单元。本次模拟预测范围为井场周边区域，包括地下水保护目标和环境影响的敏感区域，预测范围为 0.87km²。

(3) 水文地质参数确定

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 M；外泄污染物质量 m_M；岩层的有效孔隙度 n；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 DL；污染物横向弥散系数 DT。这些参数主要由本次工作调查资料以及类比区最新的勘察成果资料来确定。

①含水层厚度 M：含水层为基岩裂隙水，根据区域水文地质资料，根据实际调查研究及水文地质资料，地下水的储存介质主要为泥岩、砂岩的风化带基岩裂隙，区域内强风化带一般为 5~15m，弱风化带 15~30m，弱风化带以下基岩未风化，作为相对隔水层，构成含水层底板。因此，本项目含水层取值为 30m。

②瞬时注入的示踪剂质量 m_M：进入地下水的污染物质量。

③含水层的平均有效孔隙度 n：根据 2.4.7 水文地质试验章节分析结果，本评价有效孔隙度取值为 0.07。

④水流速度 u：渗透系数 K 取值 0.14m/d，水力坡度为 I=0.03，有效孔隙度 n 为 0.07。地下水的渗流速度 v=KI=0.0042m/d，水流速度取值 u=v/n=0.06m/d。

⑤纵向 x 方向的弥散系数：参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论以及《考虑可信度的弥散度尺度效应分析》，岩性为裂隙介质，观测尺度按污染源至最远评价范围取 600m，采用解析模型：

$$\text{Log} \alpha_L = 0.4251 \log L_L + 0.0729$$

可计算纵向弥散度 α 为 17.9m；由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数，DL=α*u=1.074m²/d。

⑥横向 y 方向的弥散系数 DT：根据经验一般 DT/DL=0.1，因此取值 DT=0.107m²/d。

各项参数值汇总见表 3.8-1。

表 3.8-1 磨溪 022-H35 井场地水文地质参数取值

指标	含水层厚度 M (m)	地下水流 速 u (m/d)	有效孔隙 度 n	纵向弥散系 数 (m ² /d)	横向弥散系 数 (m ² /d)	水力 坡度	渗透系 数 m/d

参数值	30	0.06	0.07	1.074	0.107	0.03	0.14
-----	----	------	------	-------	-------	------	------

3.9 预测方法

含有污染物的废水将以入渗的方式进入含水层，从保守角度，本次计算忽略污染物在包气带的运移过程。

建设场地水文地质条件简单，因此污染物在浅层含水层中的迁移在分析污染源特征及可能的污染途径的基础上，预测方法采用解析法，解析公式选用《环境影响评价技术导则 地下水环境》附录中地下水溶质运移解析法中一维稳定流动二维水动力弥散问题：采用瞬时注入示踪剂——平面瞬时点源公式，公式如下所示。

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

式中：x, y—计算点处的位置坐标 m；

t—时间，d； π 为圆周率；

C (x, y, t) —t时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，mg/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —瞬时注入示踪剂的质量，g；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

3.10 地下水预测结果

3.10.1 钻井泥浆漏失

根据非正常状况发生井漏钻井泥浆中钻井废水直接进入含水层的情景假设，运用解析法得出主要污染物（ COD_{Mn} 、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果，结果统计见下表：

表 3.10-1 各类污染因子预测评价结果统计表

污染物种类	模拟时间 (d)	中心点处浓度 (mg/L)	超标距离 (m)	超标面积 (m^2)	标准限值 (mg/L)
COD_{Mn}	30	7.04	19.8	300	0.69 (监测耗氧量 (COD_{Mn} 法) 最大值)

	100	2.11	28	600	2.31mg/L, 预测达标值按 0.69mg/L 导入预测软件)
	365	0.57	未超标	/	
	1000	0.21	未超标	/	
氯化物	30	111.78	未超标	/	148 (考虑背景值 102mg/L, 预测达标值按 148mg/L 导入预测软件)
	100	33.53	未超标	/	
	365	9.18	未超标	/	
	1000	3.35	未超标	/	
石油类	30	0.558	21.8	400	0.03 (背景值 0.02mg/L, 预测达标值按 0.03mg/L 导入预测软件)
	100	0.16	34	700	
	365	0.045	47.9	700	
	1000	0.016	未超标	/	

(1) 污染因子 COD_{Mn} 预测评价结果

1 在非正常状况下钻井泥浆发生漏失, 主要污染物 COD 各阶段污染扩散情况分述如下图:

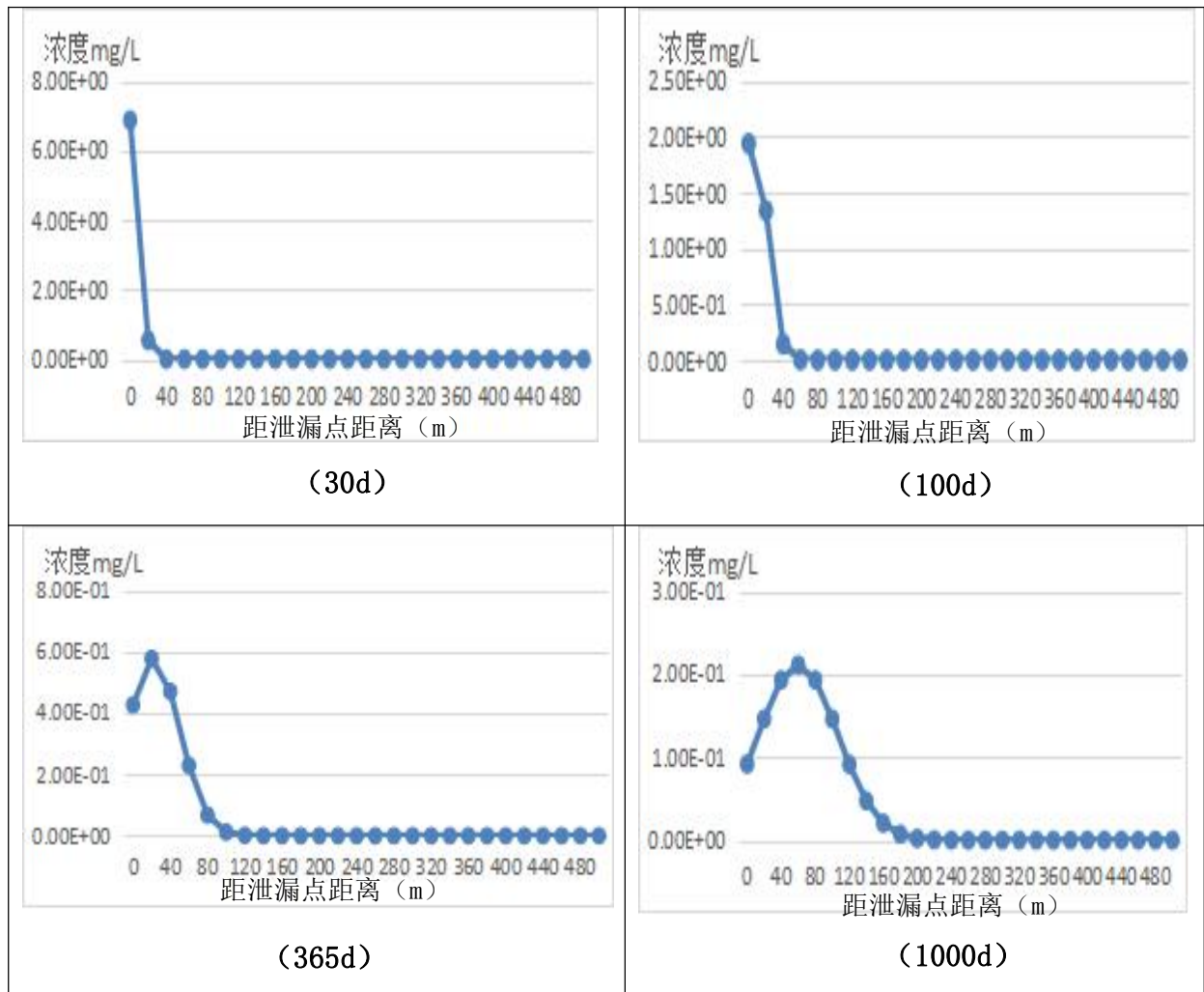


图 3.10-1 钻井泥浆漏失后水流下游不同时间段轴向 COD 浓度变化趋势图

(2) 污染因子氯化物预测评价结果

在非正常状况下钻井泥浆发生漏失，主要污染物氯化物各阶段污染扩散情况分述如下图：

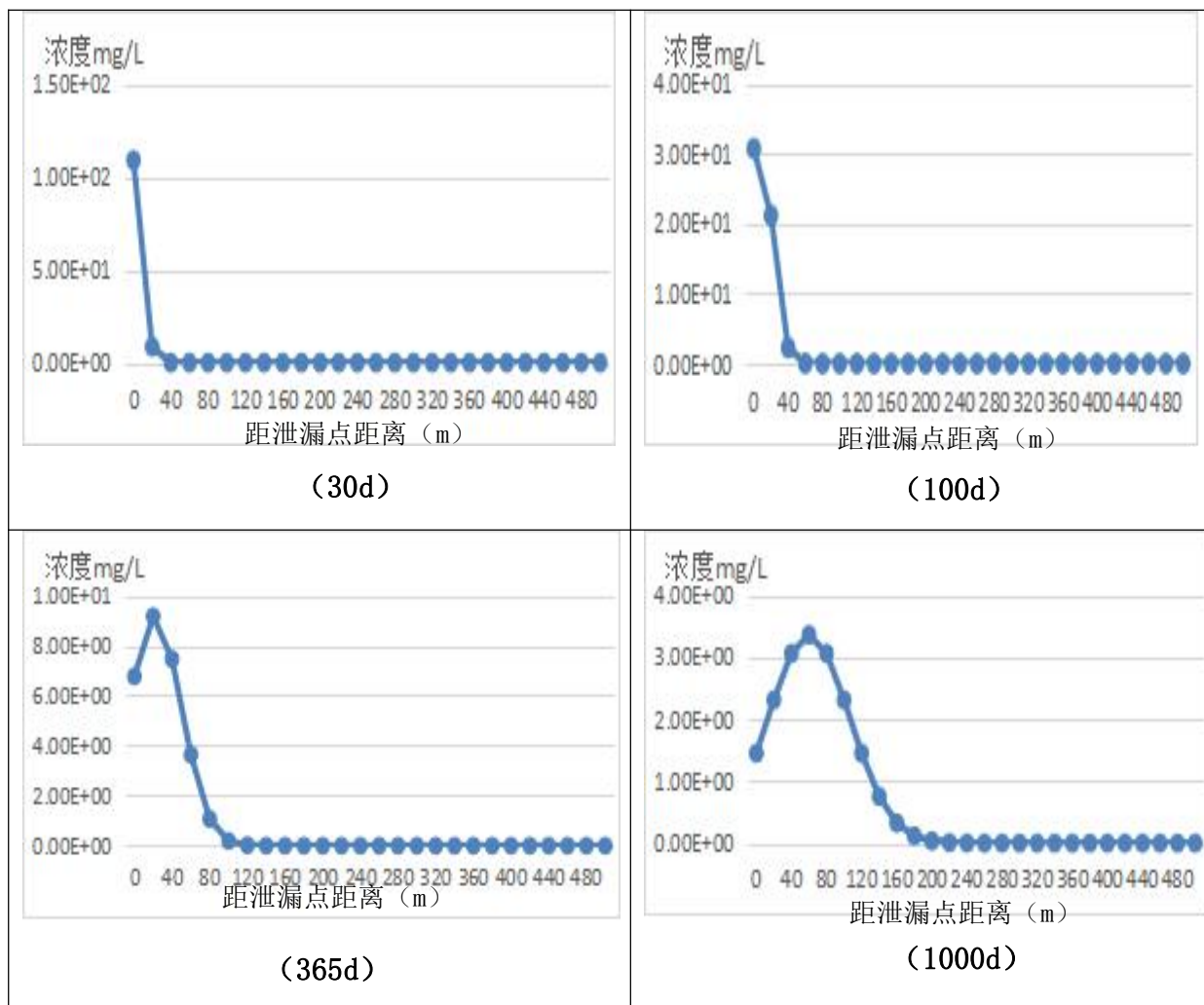


图 3.10-2 钻井泥浆漏失后水流下游不同时间段轴向氯化物浓度变化趋势图

(3) 污染因子石油类预测评价结果

非正常状况下钻井泥浆发生漏失，主要污染物石油类各阶段污染扩散情况分述如下图：

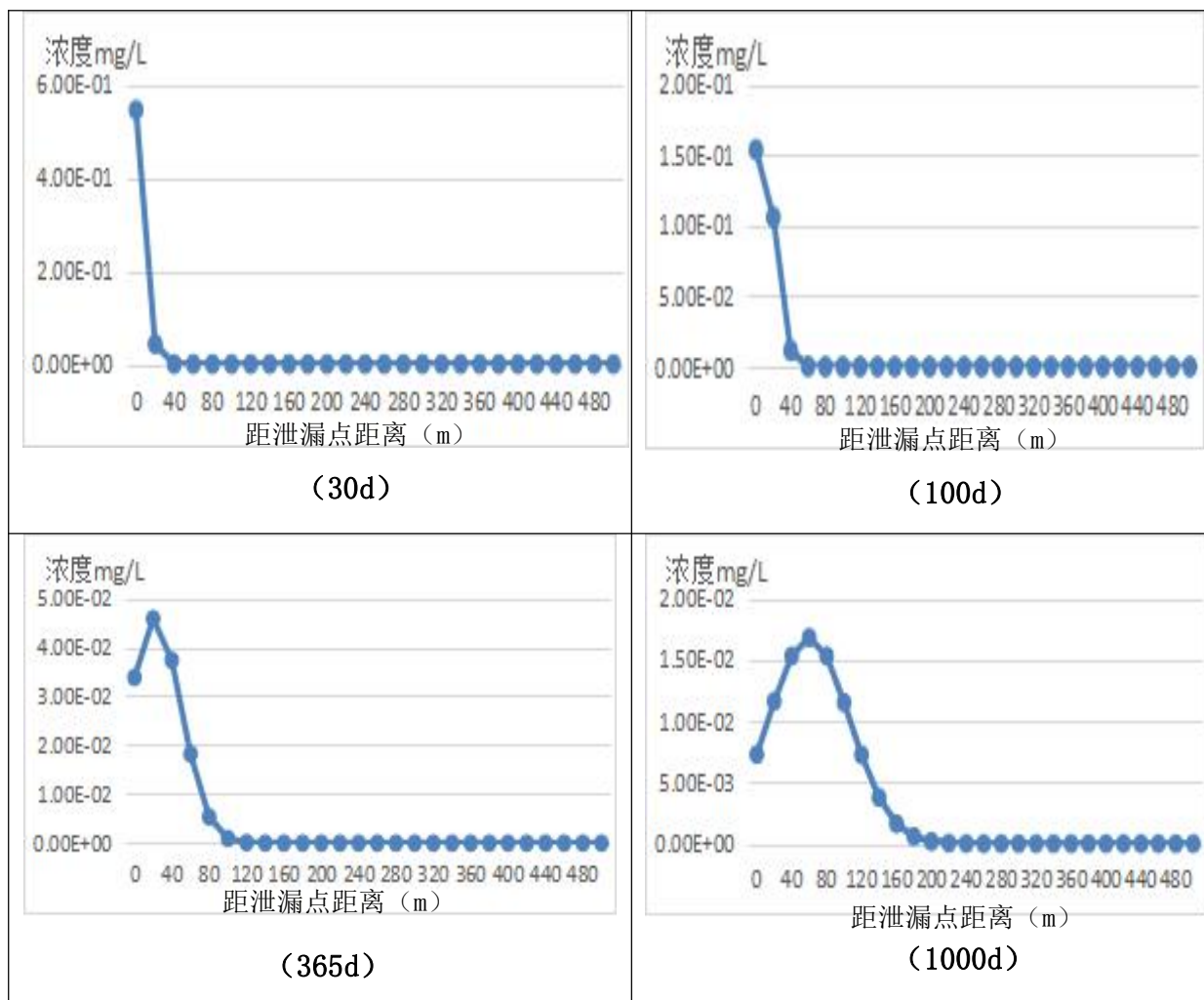


图 3.10-3 钻井泥浆漏失后水流下游不同时间段轴向石油类浓度变化趋势图

3.10.2 应急池底破损

根据非正常状况应急池体发生破损并导致水池中的钻井废水直接进入含水层的情景假设，运用解析法得出主要污染物（COD_{Mn}、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果，结果统计见下表：

表 3.10-2 各类污染因子预测评价结果统计表

污染物种类	模拟时间 (d)	中心点处浓度 (mg/L)	超标距离 (m)	超标面积 (m ²)	标准限值 (mg/L)
COD _{Mn}	30	38.19	24.8	500	0.69（监测耗氧量（COD _{Mn} 法）最大值 2.31mg/L，预测达标值按 0.69mg/L 导入预测软件）
	100	11.45	41	1400	
	365	3.13	70.9	2100	
	1000	1.14	106.94	2100	
氯化物	30	606.23	15.8	100	148（考虑背景值 102mg/L，预测达标值按 148mg/L 导入预测软件）
	100	181.87	16	100	
	365	49.82	未超标	/	

	1000	18.20	未超标	/	
石油类	30	3.01	26.8	700	0.03 (背景值 0.02mg/L, 预测达标值按 0.03mg/L 导入预测软件)
	100	0.90	45	1600	
	365	0.24	79.9	2500	
	1000	0.09	128.94	3500	

(1) 污染因子 COD 预测评价结果

在非正常状况下应急池发生渗漏，COD 各阶段污染扩散情况分述如下图：

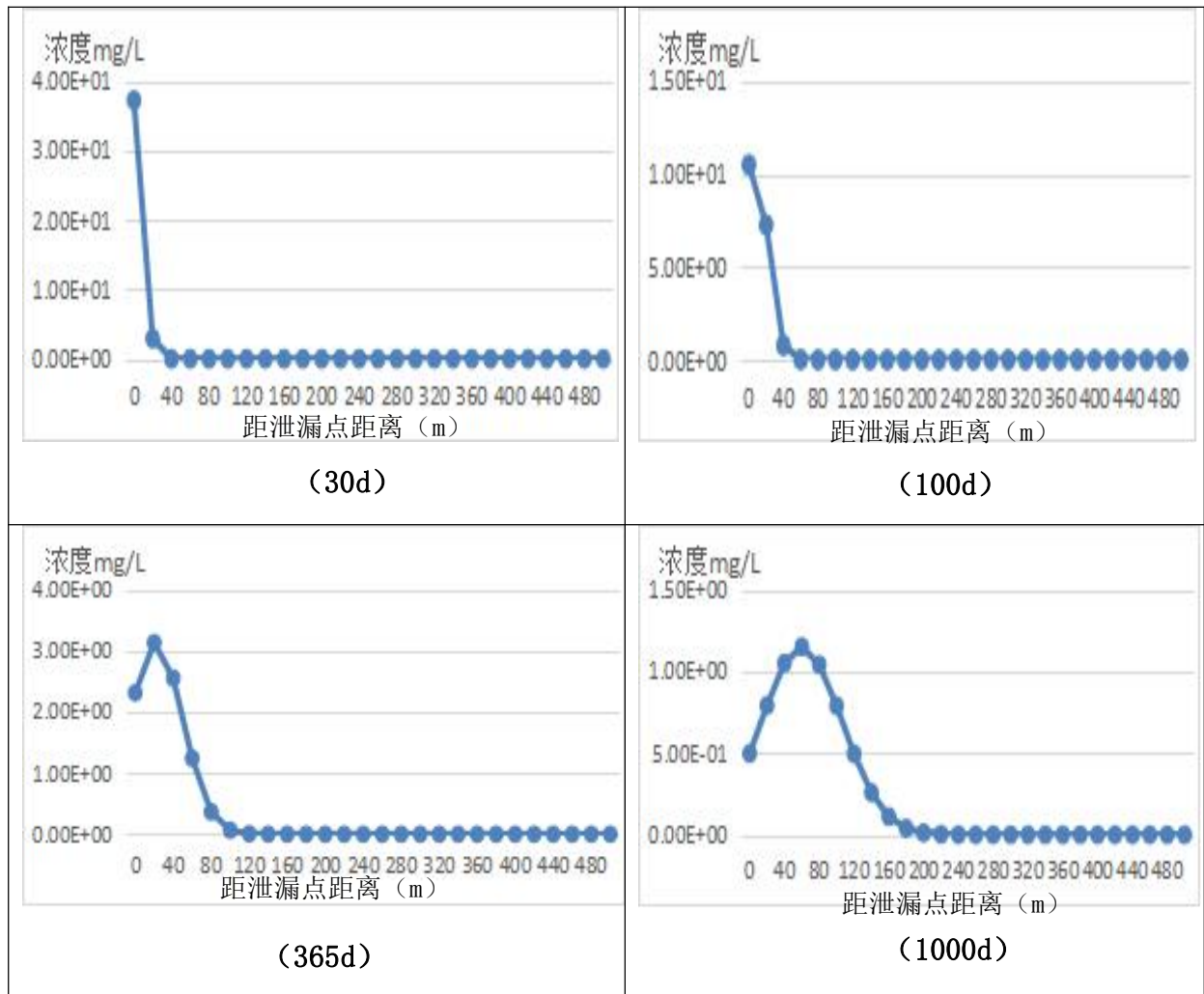


图 3.10-4 应急池渗漏后水流下游不同时间段轴向 COD 浓度变化趋势图

(2) 污染因子氯化物预测评价结果

在非正常状况下应急池发生渗漏，氯化物各阶段污染扩散情况分述如下图：

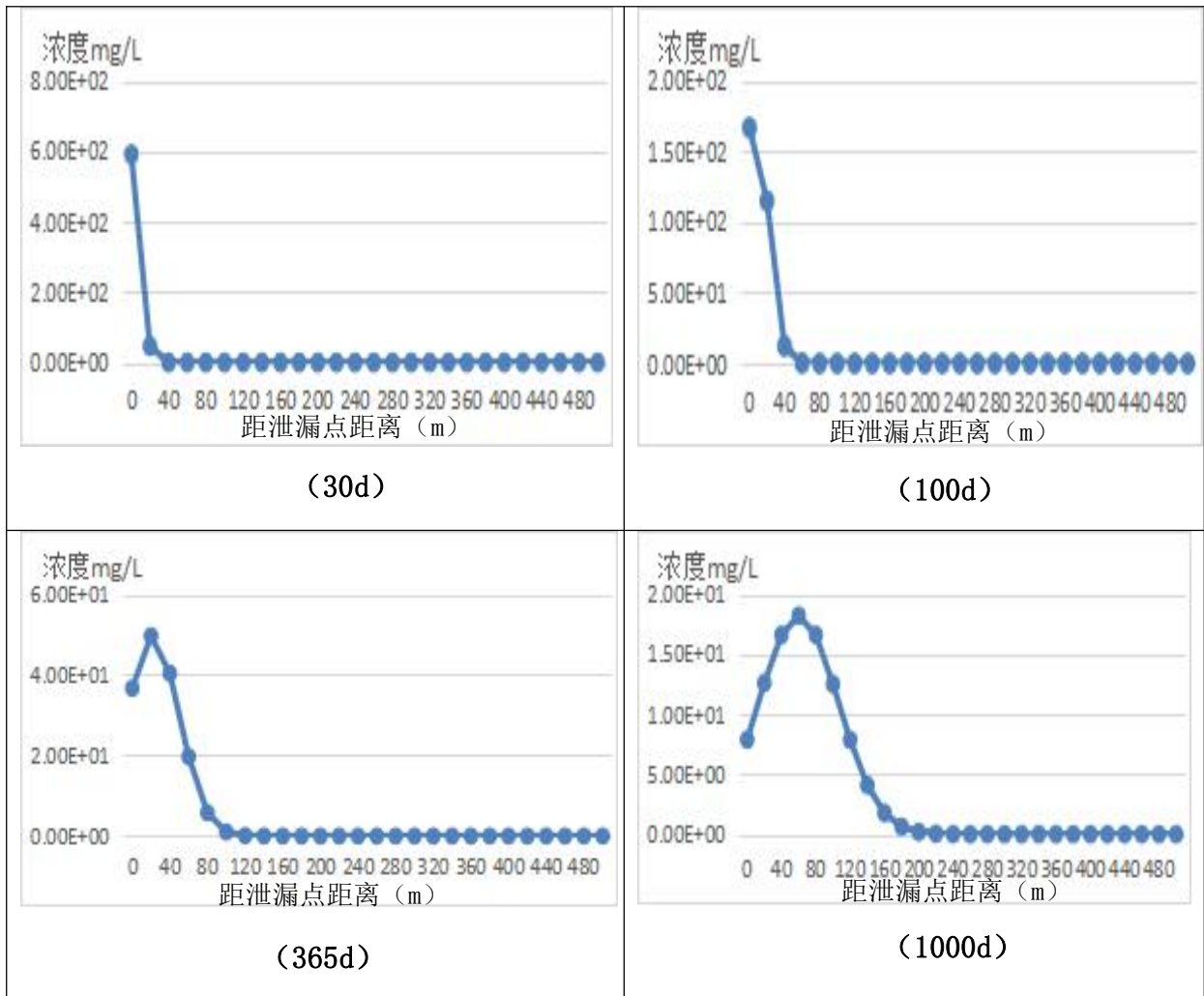
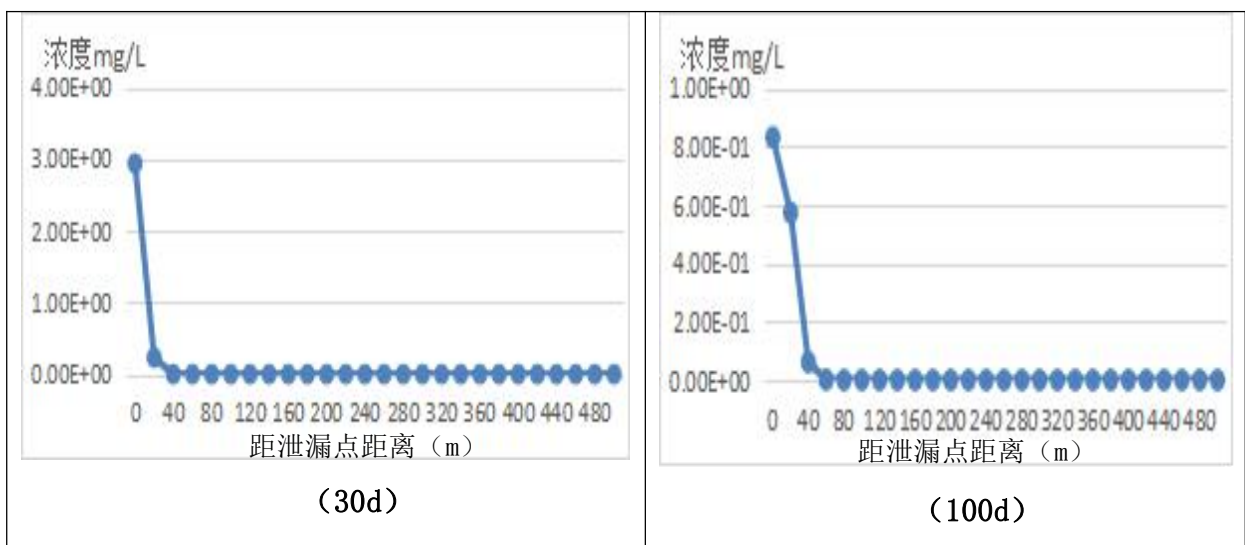


图 3.10-5 应急池渗漏后水流下游不同时间段轴向氯化物浓度变化趋势图

(3) 污染因子石油类预测评价结果

非正常状况下应急池发生渗漏，石油类各阶段污染扩散情况分述如下图：



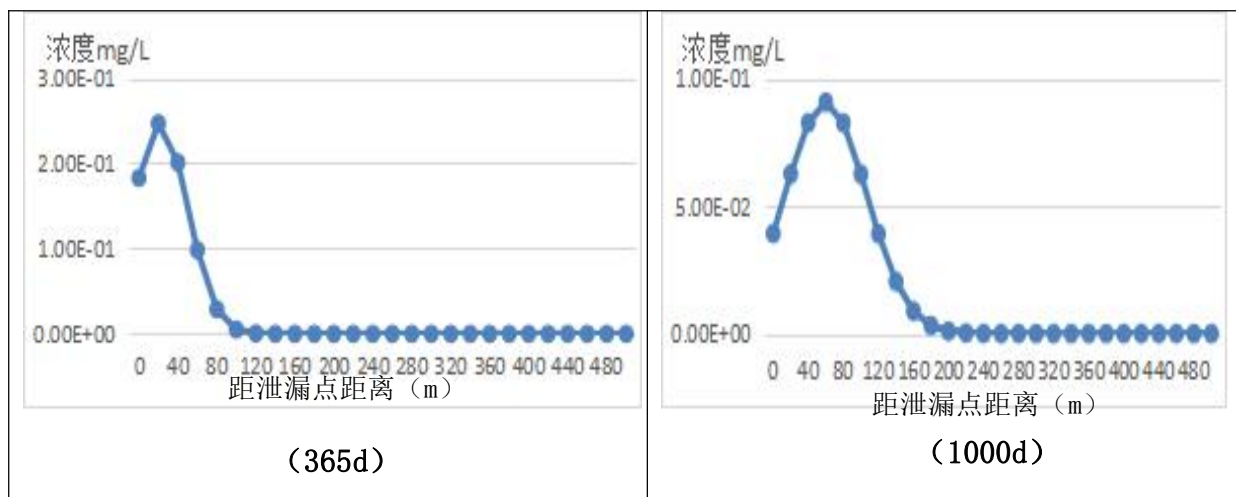


图 3.10-6 应急池渗漏后水流下游不同时间段轴向石油类浓度变化趋势图

3.11 地下水环境影响评价

3.11.1 应急池池底破裂造成的地下水环境影响

(1) COD 在渗漏 1000 天时超标距离最大，此时最远超标距离为 106.94m，中心点浓度为 1.14mg/L，超标面积 2100m²。

(2) 氯化物在渗漏 100 天时超标距离最大，此时最远超标点距离泄漏点 16m，中心点浓度为 181.87mg/L，超标面积 100m²。

(3) 石油类在渗漏 1000 天时超标距离最大，此时最远超标点距离泄漏点 128.94m，中心点最大浓度 0.09mg/L，超标面积 3500m²。

根据污染物迁移变化规律分析可知，应急池破裂渗漏后 COD、氯化物、石油类等污染物迁移距离、影响面积和浓度随时间逐渐变小，其中石油类超标距离和超标时间值最大，随时间推移会逐步缓慢恢复到标准值以下。

3.11.2 钻井泥浆漏失造成地下水污染

(1) COD 在渗漏 100 天时超标距离最大，此时最远超标距离为 28m，中心点浓度为 2.11mg/L，超标面积 600m²。

(2) 氯化物发生渗漏时，污染物浓度低于标准值，对地下水水质影响小。

(3) 石油类在渗漏 365 天时超标距离最大，此时最远超标点距离泄漏点 47.9m，中心点最大浓度 0.045mg/L，超标面积 700m²。

根据污染物迁移变化规律分析可知，COD、石油类污染物迁移距离、影响面积和浓度随时间逐渐变小，随时间推移会逐步缓慢恢复到标准值以下。

3.11.3 项目对地下水环境保护目标的影响

根据钻井泥浆漏失、储存池渗漏两种情形预测结果，对地下水保护目标的影响汇总见下表。

表 3.11-3 对地下水保护目标影响结果汇总表

情形	污染物	最远超标距离	超标区域内水井分布情况
应急池 渗漏	COD	106.94m	该区域内有 S3 区域的 3 口居民水井分布
	石油类	128.94m	该区域内有 S3 区域的 3 口居民水井分布
	氯化物	16m	该区域内无居民水井分布
钻井泥浆 漏失	COD	28m	该区域内无居民水井分布
	石油类	47.9m	该区域内无居民水井分布
	氯化物	0m	该区域内无居民水井分布

从对以上 2 种地下污染情景分析，以应急池池底破裂对地下水环境影响最大，最远超标距离 128.94m，根据现场调查在井场下游，超标区域内有居民水井分布，该区域居民生活主要取自自来水，水井仅作为备用水源，在钻井过程应尽量避免非正常工况的发生，同时加强地下水和跟踪监测、应急响应。在事故性污染发生后，立即启动应急监测和地下水污染控制措施，即在污染物区域和地下水排泄边界进行抽水以阻隔污染物的扩散，根据应急监测情况，为下游受影响且未安装自来水的居民提供桶装饮用水、另找水源等方式保证居民正常用水，直至饮用水源水质恢复。

4 地下水环境保护措施

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

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

4.1 源头控制措施

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物渗漏的环境风险事故降到最低限度。

(1) 采取先进的钻井方案和钻井液体系，对钻井过程中可能发生的泥浆漏失的情况，采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位。选用合理泥浆密度，实现近平衡压力钻井，降低泥浆环空压耗，降低泥浆激动压力，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。工程一开（**）段利用清水钻井液迅速钻进，通过 700m 表层套管的保护下能有效地保护浅层地下水。选用清洁泥浆体系进行钻探，在钻遇含水层时采取边打边下套管的方式，避免穿透含水层。此外，在钻井过程中应加强监控，防止泥浆的扩散污染等。

(2) 钻进过程中保持平衡操作，同时对钻进过程中的钻井液漏失进行实时监控。一旦发现漏失，立即采取堵漏防控措施，减少漏失量。井场储备足够的堵漏剂，堵漏剂的选取应考虑清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻的种类，建议采用水泥堵漏。

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

(4) 在钻井完井过程中严格控制新鲜水用量，实行清污分流，减少污水产生量。

(5) 作业用药品、材料集中放置在防渗漏地面，防止对地下水的污染。

(6) 钻井过程中应加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、外溢或废水池垮塌等事故。

(7) 加强油料的管理和控制，特别应加强和完善废油的控制措施，其主要产生源发电房、机房、油罐区；同时加强废水中废油的捞取工作，尽可能地控制和减轻钻井废水中油的浓度。

(8) 加强岩屑、废泥浆及其他固体废弃物收集、运输及暂存、处置等过程的环境管理，严格按有关技术规范 and 规定落实各项防范措施，确保不对地下水造成污染，防止产生新的环境问题，确保废钻井泥浆循环使用。

(9) 井场清污分流、雨污分流系统。井场污染区雨水通过集水坑汇集后，泵抽入废水罐中；井场清洁区雨水通过井场周边清水沟汇集，进入井场四角隔油沉淀池处理后，排入四周自然水系。固体废物堆放场设置防雨设施，可有效防止雨水淋滤导致污染物下渗进入浅层地下水。

(10) 井场应急池选址避免地质灾害易发区域及影响区域，钻井期间施工人员应加强暴雨季节水池内水位观测，并及时转运废水，确保水池有足够的富余容量；应急池池体铺设防渗膜+集油围堰，收集意外跑冒滴漏液体，保证油水不落地。暴雨季节加强池体巡查，防止废水外溢等事故。

4.2 分区防控措施

对本项目各建设工程单元可能渗漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防止污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。本项目通过将加强井场防渗等级，避免污染物入渗，采取了分区防渗措施。根据工程各功能单元可能产生污染的地区，划分为重点污染防治区、一般污染防治区、简单防渗区。

重点污染防治区为对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理的区域或部位：包括井场污染区（循环系统区、井口井架区、动力机组区）、燃烧池排酸沟及集酸池、应急池、集液池、清洁化操作平台、油罐区等区域，防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层防渗性能。

一般污染防治区为重点防渗区以外的井场硬化区域、泥浆储备罐区、环保厕所等，防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层防渗性能；其他区域为非防渗区。

简单防渗区：除重点防渗区、一般防渗区以外的非硬化区域。

井场具体分区防渗方案见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目分区防渗方案一览表

分区	防渗系数	装置、单元名称	防渗措施
重点防渗区	等效粘土层 ≥6m, k≤1×10 ⁻⁷ cm/s	井场污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）	井场污染区（设备基础硬化区域）主要包括钻井基础区域、泥浆循环系统区域和发电机房基础采用 200mm 厚级配砂砾石压实基层+200mm 厚 C2 混凝土面层防渗。 基础区集水坑防渗：100mm厚C25混凝土+水泥砂浆+防渗卷材；方井集水坑防渗：200mm厚C25混凝土+水泥砂浆+防渗卷材。
		燃烧池、排酸沟及集酸池	燃烧池：采用耐火砂浆砌页岩砖结构，底部采用 100mm 厚 C15 砼垫层；排酸沟内侧及沟底采用 20mm 厚 1:3 水泥砂浆面+聚乙烯丙纶防渗卷材。集酸池采用 100mm 厚 C25 砼基层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材，坑墙及基础采用 M7.5 水泥砂浆砌页岩砖，能见面采用 20mm 厚 1:3 水泥砂浆抹面+聚乙烯丙纶防渗卷材；
		应急池	ppc防渗膜+HDPE防渗垫布+HTPUF军用聚氨酯四氟涂层布+罐外体（双层保温），地面素土夯实+池底部铺设聚醚型聚氨酯涂层胶布+集油围堰。
		集液池	100mmC25混凝土防渗+水泥砂浆砌页岩砖+防渗卷材。
		油罐区	100mm厚C15砼+400mm厚C25钢筋砼+水泥砂浆。
		清洁化操作平台	清洁化操作平台：20cm厚砂砾石压实+30cmC25钢筋混凝土层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材。岩屑临时堆放区：20cm厚砂砾石压实+30cmC25钢筋混凝土层+水泥砂浆层+聚乙烯丙纶防渗卷材。
一般防渗区	等效粘土层 1.5m, k≤1×10 ⁻⁷ cm/s	井场污染区周边硬化区	砾石压实基层厚 200mm+C25 碎石砼硬化层厚度为 20cm 防渗。
		泥浆储备罐区	10cm厚C15砼基层+40cm厚C25钢筋混凝土。
		环保厕所	素土夯实+100mm厚C15混凝土防渗。
简单防渗区		除重点防渗区、一般防渗区以外的非硬化区域	片石基层300mm+泥结碎石面层100mm简单防渗。
方井、临时转砂坑、清洁化操作平台采用 C25P6 防渗商品混凝土。防渗涂料采用聚乙烯丙纶层。			

后期酸化阶段，钻井设备已经撤离，酸化罐等设备布置在井场污染区，位于重点防渗区内，依托污染区挡污墙形成围堰。

4.3 跟踪监测

4.3.1 地下水监测原则

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）、《排污单位自行监测技术指南陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248—2022）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）要求，结合项目污染物特点，制定项目跟踪监测计划。地下水监测应按

以下原则进行：

- (1) 二级评价建设项目监测点一般不少于 3 个；
- (2) 在地下水水流上游应设 1 个地下水背景（或对照）监控井；
- (3) 在项目场地外可能受到影响的地下水环境敏感目标的下游应至少布设 1 个地下水污染监控井；
- (4) 以取水层为监测目的层，以浅层潜水含水层为主，并应考虑可能受影响的承压含水层；
- (5) 在重点污染防治区加密监测；
- (6) 根据各区块地下水环境影响预测与评价结果有针对性地布设监测井；
- (7) 充分利用现有民井、监测井，污染事件发生后监测井可以作为地下水污染事故应急处置的抽水井；
- (8) 水质监测项目参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）相关要求和潜在污染源特征污染因子确定，各监测井可依据监测目的不同适当增加和减少监测项目。建设单位安全环保部门设立地下水动态监测小组，专人负责监测或者委托专业的机构分析。

4.3.2 地下水环境跟踪监测计划

(1) 监测点位

非正常工况下应急池废水外溢、渗漏可能引起池体周围地下水水质改变。井场附近分散式地下水井分布较多，事故状态下地下水环境风险较大，应制定地下水环境影响跟踪监测计划，以便及时发现问题，采取措施。

在项目拟建场地附近设地下水跟踪监测点 3 个，地下水环境监测点位布置见表 4.3-1。

表 4.3-1 地下水环境跟踪监测点位

编号	与项目的方位	监测点功能	备注
1#	井口东北侧附图7-3#农户水井	背景值监测点	地下水上游方向
2#	井口南侧附图7-8#农户水井	污染扩散监测点	地下水下游方向
3#	井口西南侧附图7-10#农户水井	污染扩散监测点	地下水下游方向

(2) 监测及频次

监测项目：pH、氯化物、汞、砷、六价铬、石油类、硫化物、钡。

监测频率：根据区域地下水特性、工程实施情况及污染物随地下水的迁移情况，在拟建项目完钻后验收及环境污染投诉时进行地下水监测，监测 1 次。

如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，可根据实际情况增加监测项目。建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案，并按照国家生态环境部门相关规定定期向相关部门汇报。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并根据污染物特征增加监测项目，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。建设单位负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的资质机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

(3) 数据管理

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

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

4.4 地下水环境管理措施

(1) 加强各类废水收集、暂存、处理及运输过程中的环境管理，并实施全过程监控，禁止违法违规排放，引发环境污染与纠纷。

(2) 针对井场各存储池和存储罐，必须按下列要求进行管理：

①应严格按工程设计进行施工，确保各类罐体和池体有足够的容积满足工程建设的需要，应留有一定的富裕容量，以容纳暴雨增加的水量，防止废水外溢。

②对井场临时储存的废水进行及时转运，减少储存周期，降低外溢风险，特别在汛期来临前，要腾空应急池。

③为避免突降大雨引起雨水进入应急池，从而引发废水外溢，应在雨季对废水池加盖防雨篷布或架设雨棚。在暴雨季节，加强巡查，降低废水外溢的风险。

④现场应设兼职人员进行监督管理，重点是监督各项环保措施的落实情况，确保废水不外溢和渗漏。

⑤各类储备罐，如废水储罐、泥浆储罐、柴油储罐等均置于防渗处理的地面上，应加强日常监管，一旦有物料泄漏，可及时发现并采取应急措施。

(3) 严格执行废水转运“三联单”制度（即出站单据、进站单据和接收量单据），运输车辆安装 GPS，确保废水运输工程的安全性。

(4) 用罐车运送作业废水时，加强对罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对罐车的管理，防止人为原因造成的污染物泄漏。

4.5 风险事故应急响应措施

4.5.1 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成（图 5.5-1）：

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

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

第 3 阶段为分析与决策：综合分析前两阶段的结果制定场地应急控制措施。

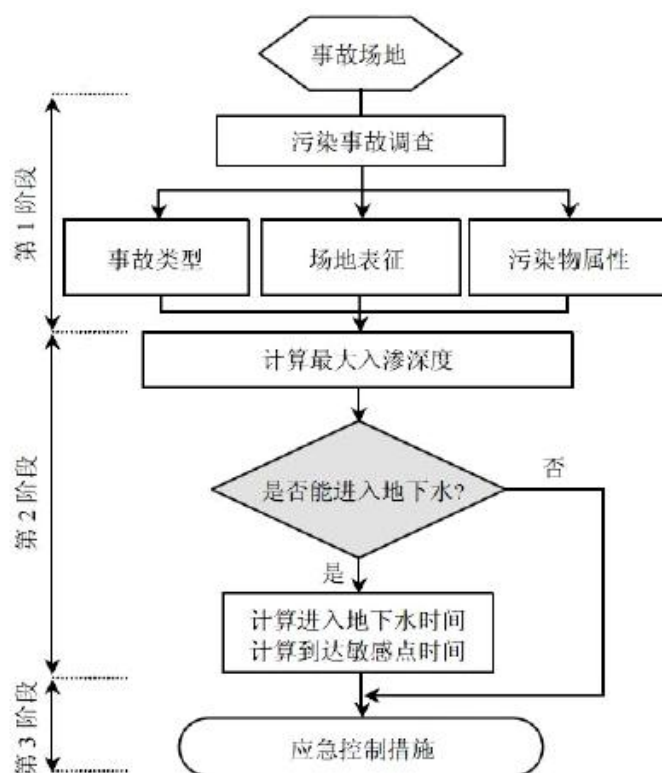


图 4.5-1 地下水污染风险快速评估与决策过程

4.5.2 风险事故应急程序

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

进行治理的具体方案。

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发〈企业突发环境事件风险评估指南（试行）〉的通知》（环办〔2014〕34号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 4.5-2。

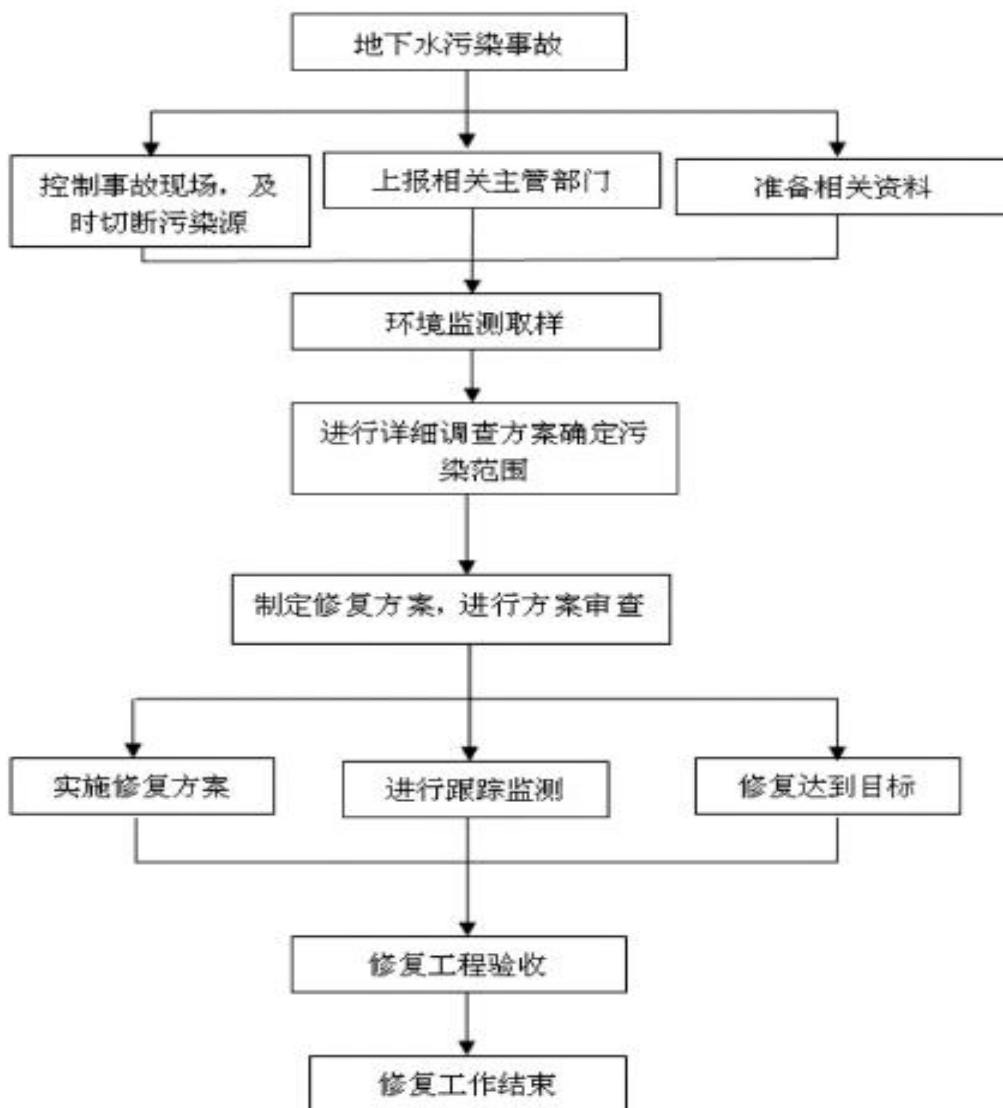


图 4.5-2 地下水污染应急治理程序

4.5.3 风险事故应急措施

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施。

- (1) 查明并切断污染源，立即将污水、固废、油类等污染源转移，修复事故区；

(2) 为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等应急措施，确保居民正常用水。

(3) 探明地下水污染深度、范围和污染程度；

(4) 依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；

(5) 将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；

(6) 当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

4.6 居民饮水应急保障要求

通过采取上述地下水防治措施可有效保护项目所在地地下水环境，合理选址和分区防渗、重点防护等措施在天然气井建设项目中已多次成功应用，地下水防治措施可行，本项目建设正常工况下对当地居民取水水井地下水环境影响较小，但在事故工况下会对区域地下水造成一定范围的影响。故本评价建议在发生地下水污染事故时，若发现地下水受到污染，立即告知使用地下水村民停止饮用地下水源，启动地下水紧急监测方案；因本项目导致周边居民饮水及生产用水困难时，由建设单位应解决居民用水问题，临时拉运当地场镇自来水或外购桶装水等方式解决居民用水问题，或在周边区域未受污染的区域重新打机井并安装供水管网到居民家中，直到居民饮水问题得以解决。

综上所述，通过采取上述地下水防治措施可有效保护项目所在地地下水环境，减轻地下水环境影响。本项目采取的合理选址、分区防渗、源头控制、优化工艺、应急响应等措施在钻井项目中已多次成功应用，地下水防治措施可行。

5 地下水环境影响评价结论

5.1 地下水环境现状

地下水环境敏感点：井场周边不存在地下水集中式饮用水源，评价范围内居民生活用水来自分散式自打水井，为分散式地下水饮用水源。

场地水文地质条件：拟建区地表出露地层为遂宁组，地下水类型为基岩裂隙水，区域含水层厚度 15~30m，主要接受大气降水补给，水量较小。

原生环境水文地质问题：通过区域水文地质调查资料分析和现场调查，评价区内无天然劣质水以及由此引发的地方性疾病等原生环境水文地质问题。

地下水污染源现状：根据调查，评价范围内不存在地下水工业污染源，本项目评价区地下水污染源主要是农业面源污染、居民生活垃圾及生活污水。

地下水环境监测结果：本次评价阶段共设 5 个地下水监测点，各监测点各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，石油类满足参照的《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》III类标准。地下水阳离子以钙离子为主，阴离子以碳酸氢根离子为主，项目区地下水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 型水。

5.2 地下水环境影响分析

通过对应急池池底破裂、钻井泥浆漏失 2 种情形分析，以应急池池底破裂对地下水环境影响最大，最远超标距离 128.94m，根据现场调查在井场下游，超标区域内有居民水井分布，该区域居民生活主要取自自来水，水井仅作为备用水源。发生应急池池底破裂事故有可能造成居民点水井污染物浓度增加；钻井泥浆漏失影响较小，影响范围基本控制在井场范围内，不会对周边农户水井水质造成不利影响。

5.3 地下水环境污染防控措施

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

（1）源头控制措施

主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的产生量和排放量；对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

（2）分区防渗控制措施

将工程各功能单元可能产生污染的地区，划分为重点防渗区、一般防渗区。钻井期重点防渗区包括井场污染区（循环系统区、井口井架区、动力机组区）、燃烧池排酸沟及集酸池、应急池、集液池、清洁化操作平台、油罐区等区域，钻井期一般污染防治区为重点防渗区以外的井场硬化区域、泥浆储备罐区、环保厕所等。

（3）地下水环境监控措施

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

（4）风险事故应急响应措施

制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施。

5.4 地下水环境影响评价结论

磨溪 022-H35 井钻井工程位于四川省资阳市安岳县通贤镇，项目建设过程中不可避免地会产生一定量的废水和固体废物，正常情况下工程建设项目不会对周边农户水井水质造成不利影响。非正常状况下污水渗漏对浅层地下水的影响也是缓慢的，项目业主单位在加强环境管理，严格落实本评价提出的地下水环境污染防控措施的前提下，磨溪 022-H35 井钻井工程在拟选场址建设的地下水环境的影响是可以接受的。

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司

川中北部采气管理处

磨溪 022-H35 井钻井工程

环境风险专项评价

重庆渝佳环境影响评价有限公司

2023年6月

目录

1 总则	2
1.1 环境风险评价的目的与作用.....	2
1.2 风险评价专篇任务来源.....	2
1.3 评价标准.....	2
2 气质组份	3
3 环境风险调查、评价等级及评价范围	3
3.1 环境风险调查.....	3
3.2 环境风险潜势初判.....	5
3.3 评价等级.....	9
3.4 评价范围.....	9
4 环境敏感目标概况	9
5 环境风险识别	11
5.1 物质危险性识别.....	11
5.2 生产设施危险性识别.....	19
5.3 生产过程危险性识别.....	19
5.4 环境风险类型及危害分析.....	20
5.5 环境风险识别结果.....	20
6 风险事故情形、源项分析	20
6.1 井喷事故树分析.....	20
6.2 最大可信事故及概率分析.....	22
6.3 风险事故情形设定.....	23
6.4 最大可信事故源项分析.....	23
6.5 水环境风险源项分析.....	25
7 风险预测与评价	28
7.1 大气环境预测与评价.....	28
7.2 水环境风险预测与评价、分析.....	40
8 环境风险防范措施及应急要求	43
8.1 环境风险防范措施.....	43
8.2 环境风险应急措施.....	47
8.4 环境风险防范措施投资.....	54
8.3 环境风险应急预案.....	55
9 评价结论与建议	58

1 总则

1.1 环境风险评价的目的与作用

环境风险评价将分析项目可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害物质发生泄漏，易燃易爆物质发生火灾爆炸等事故可能性，在此基础上预测事故造成人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

本风险评价将以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）为指导，结合《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ 941-2018）、《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183- 2015）等，通过风险调查、风险识别、风险预测与评价，提出拟建项目的风险防范措施和应急预案，为工程建设和环境管理提供技术决策依据，把环境风险尽可能降低至可接受水平。

1.2 风险评价专篇任务来源

磨溪 022-H35 井位于四川省资阳市安岳县通贤镇，井场面积 109m×42m，设计井深 **m，井别为评价井，井型为水平井，目的层为灯四段，完钻层为灯四段。

根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南》（生态影响类）（试行）表 1 中专项评价设置原则要求“根据建设项目特点和涉及的环境敏感区类别，确定专项评价的类别，设置原则参照表 1，确有必要的可根据建设项目环境影响程度等实际情况适当调整”，拟建项目属于专业技术服务业，考虑勘探目的层天然气含硫化氢，因此，评价设置了环境风险专项评价进行充分论证。

1.3 评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJT169-2018），项目大气风险评价主要采用附录 H 大气毒性终点浓度作为风险预测标准，详见下表 1.2-1。地表水按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域标准；地下水按照《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准。

表 1.2-1 大气毒性终点浓度标准 单位：mg/m³

污染物	取值时间	毒性终点浓度-1/ (mg/m ³)	毒性终点浓度-2/ (mg/m ³)
	硫化氢		70
二氧化硫		79	2
甲烷		260000	150000

其他参考浓度：《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》（AQ2017-2008）硫

化氢立即危害生命或健康浓度 432.40mg/m³。

2 气质组分

本工程为预探井，根据建设单位提供相邻井站灯四段天然气测试资料，磨溪022-H30井在灯四段测试获得天然气**的高产工业气流。天然气气质统计见表2.3-1。

表2.3-1 天然气分析数据统计表

**

磨溪022-H30井位于四川省资阳市安岳县通贤镇，距离拟建项目约0.16km，其目的层位均为灯四段，与拟建项目区域属于同一层位，故本次评价灯四段气质组成和测试流量可参照磨溪022-H30井气质分析数据，具有可比性。依据磨溪022-H30井的测试资料，项目区域灯四段天然气中硫化氢含量浓度为**，测试气量为**，无阻流量为**。

根据磨溪022-H30井灯四段的气质组分分析报告，预计磨溪022-H35井钻井工程灯四段所产天然气为中含硫化氢，不含凝析油。因此，本工程按含硫化氢天然气井进行评价。

3 环境风险调查、评价等级及评价范围

3.1 环境风险调查

(1) 风险物质类别

拟建项目原料、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，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硫化氢（有毒气体）、CH₄（易燃易爆）和次生污染物 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、危险废物。

水基钻井液、钻井废水不属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B.2 危害水环境物质（急性毒性类别 1），也不含有《有毒有害水污染物名录（第一批）》（公告 2019 年 第 28 号）所列物质，无临界量规定，不需要计算 Q 值；

井场防止着火过程和灭火过程均会产生消防废水。废水成分主要为岩屑、泥浆成分，含油类物质。产生量根据实际控制情况难以定量，结合《中国石油集团公司井喷事故案例汇编》，一般情况依托建设的 500m³ 应急池可以满足储存要求，如未能及时控制井喷，应急池容积不足时，应在周边利用周边耕地、堰塘等设置临时应急储存池，敷设临时防渗膜。为了减小项目建设对环境的影响，本次仍对水基钻井液、钻井废水、次生消防废水进行环境风险分析。

(2) 风险物质最大在线量

①CH₄、硫化氢

本工程属天然气勘探井钻井工程，不涉及天然气储存及处理设施，钻井过程中设置了自动、手动和电子共3套点火装置，根据中国石油天然气集团公司《钻井井控技术规范》（Q/SY02552-2018）、《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022年版）等井控技术规范，发生井喷后在15min内实施井口点火，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。

本次风险评价按照不利情况，根据建设单位提供资料，无阻流量按**计算，H₂S含量**，则磨溪022-H35井钻井工程环境风险事故时15min天然气泄漏后CH₄、硫化氢量：CH₄最大量为14.102t<10t，H₂S泄漏量最大为0.376t<2.5t。

②柴油

钻井过程中，主要的能源消耗为柴油，通过柴油发电机提供动力和电力，柴油属于闪点在28°C与60°C之间的易燃、具爆炸性的液体，属于乙类危险品。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）机油属于附录B.1突发环境事件风险物质——油类物质，其临界量为2500t。拟建项目柴油存储在井场外东侧的油罐区内，现场最大储存量不超过32.5t（2个20m³的油罐），贮存量远小于临界值。

③酸化用酸

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3座玻璃钢酸罐（单座有效容积40m³），现场最大贮存量不超100m³。布置在井场污染区（设备基础硬化区域），依托污染物的防渗系统和设置的0.2m高挡污墙作为围堰。

拟建项目洗井用20%的稀盐酸，根据《企业突发环境事假风险分级》（HJ941-2018）中提出“混合或稀释的风险物质按其组分比例折算成纯物质”的原则折算成37%浓度盐酸，同时查表盐酸在37%、温度25°C情况下密度为1.1899t/m³，可计算拟建项目折算成（37%）盐酸风险物质最大储存量约为64.3t。

④油基泥浆

油基泥浆主要成分白油为无色透明油状液体，参照执行《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）机油属于附录B.1突发环境事件风险物质——油类物质，其临界量为2500t。

油基钻井泥浆采用罐车拉运配制好的油基泥浆至现场进入循环系统，现场无油基泥浆配制，其环境风险主要表现在油基钻井液泄漏环境风险，拟建项目循环系统在线量为

850m³，油基泥浆比重 0.831~0.883，本次取 0.883，计算油基泥浆重约 750.5t。

⑤危险废物—废油

废油最大储存量 1t。

⑥井喷失控点火燃烧次生污染物二氧化硫

井喷失控采取点火措施和放喷管道点火，井喷天然气全部燃烧，转化为 SO₂ 和 H₂O，井口燃烧持续时间长。参照川东北气矿 16H 井喷射、燃烧约 84 小时后压井成功，类比分析，井喷失控点燃后燃烧时间按 100 小时计算。燃烧放喷 SO₂ 排放速率 0.786kg/s，排放总量约 282.85t。

表 3.1-1 风险物质最大在线量

风险物质	危险性	最大在线量 (t)		临界量 (t)	风险物质类别
甲烷	易燃、毒性	甲烷	14.102	10	涉气风险物质
硫化氢	毒性	H ₂ S	0.376	2.5	涉气风险物质
二氧化硫	毒性	SO ₂	282.85	2.5	涉气风险物质
柴油	易燃、毒性	矿物油	32.5	2500	涉水风险物质
盐酸	毒性	盐酸（折算为 37%）	64.3	7.5	涉水风险物质
危险废物—废油	毒性	参照矿物油	1	2500	涉水风险物质
油基泥浆	毒性	参照矿物油	750.5	2500	涉水风险物质

3.2 环境风险潜势初判

环境风险潜势是对建设项目潜在环境危害程度的概化分析表达，是基于建设项目涉及的物质和工艺系统危险性（P）及其所在地环境敏感程度（E）的综合表征。

(1) 物质及工艺系统危险性分析（P 的确定）

危险物质及工艺系统危险性等级 P 由 Q 和 M 两项因子确定，通过定量分析危险物质数量与临界量比值 Q，并评估工艺系统危险性 M，对照矩阵表确定等级 P。

①环境风险物质数量与临界量的比值 Q

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 可知：

当企业只涉及一种环境风险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当企业存在多种环境风险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q₁, q₂, ..., q_n——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂, ..., Q_n——每种环境风险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

表 3.2-1 环境风险物质数量与临界量的比值 Q 统计表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n/t	临界量 Q_n/t	危险物质 Q 值	风险物质类别
1	甲烷	74-82-8	14.102	10	1.41	涉气风险物质
2	硫化氢	7783-06-4	0.376	2.5	0.15	涉气风险物质
3	二氧化硫	7446-09-5	282.85	2.5	113.14	涉气风险物质
4	柴油	/	32.5	2500	0.01	涉水风险物质
5	盐酸	7647-01-0	64.3	7.5	8.57	涉水风险物质
6	危险废物—废油		1	2500	0.0004	涉水风险物质
7	油基泥浆	/	750.5	2500	0.30	涉水风险物质
项目 Q 值 Σ					123.58	
涉气风险物质 Q 值					114.70	
涉水风险物质 Q 值					8.88	

②行业及生产工艺（M）

根据导则附录 C 表 C.1 中的行业及生产工艺划分表对项目进行评价，得分情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	钻井	石油、天然气、页岩气开采	1	10
项目 $M\Sigma$				10
M 划分为 M3				

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（ Q ）和行业及生产工艺（M），按照导则附录 C 表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级 P 为 P2。

表 3.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断表

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

（2）环境敏感性分析（E 的确定）

基于风险调查（环境敏感目标调查），分析建设项目环境敏感性，分别对大气、地表水环境和地下水环境三个要素的环境敏感程度进行分级，分级原则见导则附录 D。

①大气环境

根据统计分析，拟建项目周边 500m 范围内共计约 252 人，5km 评价范围共计约 18000 人。

根据导则附录 D 中表 D.1 中的分级原则，大气环境敏感程度分级见下表。

表 3.2-4 大气环境敏感程度分级

工程	分级依据	大气环境敏感性分级
磨溪 022-H35 井 钻井工程	井口周边 500m 范围内人口总数为 252 人，小于 500 人；5km 评价范围内共计约 18000 人，大于 1 万人，小于 5 万人。	E2

②地表水环境

磨溪 022-H35 井拟建井口最近地表水体为井口西侧约 230m 的通贤河，西北-南流向，主要用于农灌、行洪，无饮用水功能，通贤河（井场地表径流汇入通贤河断面）在下游 3.0km 汇入琼江，水环境功能 III。地表水功能敏感性为较敏感 F2。

危险物质泄漏到水体排放点下游顺流 10km 范围内无饮用水水源保护区、自然保护区、重要湿地、天然渔场等敏感目标，环境敏感目标分级为 S3。

**

图 3.2-1 危险物质泄漏后进入地表水途径示意图

根据导则附录 D 中表 D.2 中的分级原则，地表水环境敏感程度分级见下表。

表 3.2-5 地表水环境敏感程度分级

工程	分级依据	地表水环境敏感性分级
磨溪 022-H35 井 钻井工程	地表水较敏感 F2，地表水环境敏感目标分级为 S3	E2

③地下水环境

根据调查，磨溪 022-H35 井评价范围内共分布有分散式水井约 37 口，敏感性属于 G2。

根据工程勘察报告及水文地质参数，项目所在地场地地貌单元属浅丘斜坡地貌，包气带为第四系全新统坡残积层 (Q_4^{dl+cl})、坡洪积 (Q_4^{dl+pl}) 粉质黏土，根据地下水导则

附录 B (资料性附录)，渗透系数属于 $0.05 \sim 0.1\text{m/d}$ ($5.79 \times 10^{-5} \sim 1.16 \times 10^{-4}\text{cm/s}$) 范围。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录D 中表D.7 包气带防污性能分级，因此包气带防污性能分级为D2。

根据导则附录D 中表D.3 中的分级原则，地下水环境敏感程度分级见下表。

表 3.2-6 地下水环境敏感程度分级

工程	分级依据	地下水环境敏感性分级
磨溪 022-H35 井 钻井工程	地下水功能敏感性为较敏感 G2，包气带防污性能为 D2	E2

(3) 环境风险潜势初判

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV+级。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 表 2 所列的危险物质及工艺系统危害性P 和环境敏感程度E 的矩阵进行判断，确定环境风险潜势，如下表所示。

表 3.2-7 建设项目环境风险潜势划分

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

^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。见附录 A。

拟建项目危险物质及工艺系统危险性等级为P2 (涉气)、P4 (涉水)；大气环境敏感性为E2，地表水环境敏感性为E2、地下水环境敏感性为E2。

根据导则 6.1 章节环境风险潜势划分原则，确定拟建项目相应的环境要素的环境风险潜势划分结果表 3.2-8。

表 3.2-8 拟建项目环境风险潜势划分

工程	环境敏感性		危险物质及工艺系统危险性 (P)	环境风险潜势划分
	大气	E2		
磨溪 022-H35 井 钻井工程	大气	E2	P2	III
	地表水	E2	P4	II
	地下水	E2		II
	综合	/	P2	III

由上表可知拟建项目大气环境风险潜势划分为 III，地表水环境风险潜势划分为 II，地下水环境风险潜势划分为 II。根据 (HJ169-2018) 导则 6.4“建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值”，则拟建项目环境风险潜势为 III。

3.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）进行项目环境风险评价工作等级划分，划分等级见表 3.3-1：

表 3.3-1 评级工作等级划分表

环境风险潜	IV+、IV	III	II	I
总体评价工作等级		二级		
大气		二级		
地表水			三级	
地下水			三级	
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性说明。见附录 A。				

由上表可知，拟建项目大气环境风险评价等级为二级，地表水环境风险评价等级为三级，地下水环境风险评价等级为三级，因此项目总体风险评价等级为二级。

3.4 评价范围

（1）大气评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）4.5.1，拟建项目为二级评价，大气环境风险评价范围井口外 5km。

（2）地表水评价范围

考虑本次风险事故可能对当地地表水造成的影响，评价调查范围主要为：磨溪 022-H35 井南侧沟渠至下游通贤河。同时将井场周边基本农田纳入评价范围。

（3）地下水评价范围

以通贤河为排泄区、四周山脊线为边界的水文地质单元，评价面积约 0.87km²。

4 环境敏感目标概况

拟建项目环境风险敏感目标主要为：井口 500m 范围的散布农村居民、500m~5km 范围的散布农村居民住宅、场镇、学校等；井场西侧通贤河；地下水评价范围内浅层含水层。环境敏感目标详细内容见表 4.1-1。详见附件 6、17。

表 4.1-1 环境风险保护目标

环境因素	环境敏感目标名称	敏感点特征			
		方位	与井口最近距离/m	属性	特征
大气环境风险	1#居民点	东北侧	103~190	农村分散居民点	9 户 40 人
	2#居民点	东侧	119~147	农村分散居民点	2 户 6 人
	3#居民点	西南侧	150	农村分散居民点	2 户 6 人

	4#居民点	南侧	170~300	农村分散居民点	7户31人
	5#居民点	东侧	301~380	农村分散居民点	8户39人
	6#居民点	东南侧	378	农村分散居民点	4户19人
	7#居民点	南侧	358~500	农村分散居民点	13户66人
	8#居民点	西南侧	438	农村分散居民点	9户45人
	通贤镇青龙社区	北面	1000~2000	居民集中区	约4000人
	通贤镇人和村、三学村、前进社区、武陵村、四方村、金刚村、文寨村、广德村等农村分散居民	四周	500~5000	农村分散居民点	约10000人
	天马乡的土龙社区、聚宝村农村分散居民	西侧	4000~5000	农村分散居民点	约500人
	长河源镇的民主村、水阁村、黑塘村农村分散居民	南侧	2500~5000	农村分散居民点	约1000人
	姚市镇的道林村、黄泥村、方石村农村分散居民	东南侧	2000~5000	农村分散居民点	约2000人
	三家镇的元坝村、双桥村农村分散居民	东北侧	4000~5000	农村分散居民点	约500人
	三学村小学	南偏西	991	学校	师生约100人
	雅星幼儿园	南偏西	1231	学校	师生约50人
	智慧树幼儿园	北偏西	1814	学校	师生约50人
	人和九年制学校	北偏西	2026	学校	师生约1000人
	人和卫生院	北偏西	1532	医院	/
	项目周边 500 m 范围内人口数小计				252
	项目周边 5 km 范围内人口数小计				18000
	大气环境敏感程度 E 值				E2
地表水环境风险	接纳水体名称	排放点水域环境功能		24 h 内流经范围/km	
	井场周边基本农田	农灌		S3、F3	
	井场西侧的通贤河	III 类水域，无集中式饮用水水源功能		S3、F2	
	地表水环境敏感程度 E 值			E2	
地下水环境风险	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	地下水环境敏感程度
	遂宁组基岩风化带裂隙水、本次评价在地下水评价范围内调查到分布约 37 口居民	评价范围内大部分居民生活用水主要来自自来水（现有水井作为备用生活水源），部分居民生活用水来自分	III 类	D2	G2

水井	散式自打水井，取水地层为上遂宁组 (J3s) 风化裂隙水，居民人工水井深度一般在 3~22m 之间			
地下水环境敏感程度 E 值				E2

5 环境风险识别

5.1 物质危险性识别

拟建项目原料、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，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。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

拟建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 5.1-1~表 5.1-4。

表5.1-1 甲烷危险、有害特性表

标识	中文名	甲烷	英文名	Methane
	化学式	CH ₄	分子量	16.04
	ICSC 编号	0291	IMDG 规则页码	2156
	CAS 号	74-82-8	RTECS 号	PA1490000
	UN 编号	1971	危险货物编号	21007
	EC 编号	601-001-00-4		
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。		
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。		
	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。		
	熔点 (°C)	-182.5	相对密度 (水=1)	0.42/-164°C
	沸点 (°C)	-161.5	相对密度 (空气=1)	0.55
	饱和蒸汽压 (kpa)	53.32(-168.8°C)		
	临界温度 (°C)	-82.6	临界压力 (Mpa)	4.59
燃烧热 (KJ/mol)	889.5	最小引燃能量 (mJ)	0.28	
毒性及健康	接触限值	中国 MAC	未制定标准	
		前苏联 MAC	300mg/m ³	
		美国 TWA	ACGIH 窒息性气体	
		美国 STEL	未制定标准	
	侵入途径	吸入		

危害	健康危害	1、当空气中甲烷浓度达 25%—30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等； 2、当空气中甲烷浓度更高时，可能使人出现窒息、昏迷等。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	建规火险等级	甲
	闪点（℃）	-188	爆炸下限（v%）	5
	自然温度（℃）	538	爆炸上限（v%）	15
	危险特性	1、甲烷与空气混合能形成爆炸性混合物，当在爆炸极限范围内遇明火、高热能时引起燃烧爆炸。2、甲烷与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。3、甲烷若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不会出现聚合危害		
	禁忌物	强氧化剂，如氟、氯等		
	灭火方法	1、立即切断气源。2、若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。3、喷水冷却容器，如果可能应将容器从火场移至空旷处。4、采用雾状水、泡沫灭火器和二氧化碳灭火器等。		
包装储运	危险性类别	第 2.1 类（UN 类别）易燃气体		
	危险货物包装标志	4		
包装储运	储运注意事项	1、储存于阴凉、通风的储存间内，且储存间内温度不宜超过 30℃，储存间内的照明、通风设施应采用防爆型，开关设置于储存间外。2、罐储时，要有防火防爆措施，若为露天储罐夏季应有降温措施。3、储存间和储罐附近应配备相应品种和数量的消防器材。4、远离火种、热源，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。5、防止阳光直射。6、与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放，切忌混储混运。7、验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进储存的先发用。8、搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		
急救	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。		
	吸入	1、迅速脱离现场至空气新鲜处。2、注意保暖，呼吸困难时给输氧。3、呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术，并就医治疗。		
防护措施	工程控制	全面通风。		
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度环境中，可佩戴供气式呼吸器。		
	眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
	手防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触可戴防护手套。		
	其它	1、工作现场严禁吸烟；2、避免长期反复接触； 3、进入罐区或其他高浓度区作业时须有人监护。		
泄漏处理		1、切断气源，喷雾状水稀释、降温，抽排（室内）或强力通风（室外）。2、切断火源，迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽。3、应急处理人员应戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。4、如有可能，应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。5、漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。		

硫化氢为无色、有臭鸡蛋气味的有毒气体，是强烈的神经性毒物，经人体粘膜吸收

比皮肤吸收造成的中毒更为迅速。根据硫化氢的毒理学特性可知，硫化氢并不是所有浓度都是瞬间致人死亡，其每个浓度致死时间是不同的。

表 5.1-2 天然气的 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°C 闪点: <-50°C
熔点	-85.5°C 沸点: -60.4°C	溶解性	溶于水、乙醇
密度	相对密度 (空气=1)1.19	稳定性	稳定
危险标记	4 (易燃气体)	主要用途	用于化学分析如鉴定金属离子
<p>1.对环境的影响:</p> <p>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。</p> <p>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。如采矿和有色金属冶炼。煤的低温焦化, 含硫石油开采、提炼, 橡胶、制革、染料、制糖等工业中都有硫化氢产生。开挖和整治沼泽地、沟渠、印染、下水道以及清除垃圾、粪便等作业, 还有工业气流气、火山喷气、矿泉中也常伴有硫化氢存在。危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硫酸或其他强氧化剂剧烈反应, 发生爆炸。气体比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引起回燃。 燃烧 (分解) 产物: 氧化硫。</p> <p>2.现场应急监测方法:</p> <p>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</p> <p>3.应急处理处置方法:</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 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。</p> <p>二、防护措施 呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 佩戴过渡式防毒面具 (半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩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</p>			

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：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。

表 5.1-3 硫化氢对人的生理影响及危害

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

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

表 5.1-4 二氧化硫物理化学特性表

一、化学品标识	
化学品中文名称	二氧化硫
化学品英文名称	sulfur dioxide
分子式	SO ₂
分子量	64.06
二、成分/组成信息	
有害物成分	含量
二氧化硫	99.9%
三、危险性概述	
危险性类别	第 2.3 类 有毒气体。
侵入途径	皮肤接触、眼睛接触、吸入。
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。急性中毒：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。慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。
环境危害	对大气可造成严重污染。
燃爆危险	本品不燃，有毒，具强刺激性。
四、急救措施	
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用流动的清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，必要时到公司医务室做进一步处理。
五、燃爆特性与消防	
燃烧性	不燃。
有害燃烧产物	氧化硫。
灭火方法	本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具（全面罩）或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。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。
六、泄漏应急处理	
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。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解，产生的大量废水放入废水系统。
七、操作处置与储存	
操作注意事项	提供充分的局部排风和全面通风，操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂接触。
八、接触控制/个体防护	
呼吸系统防护	空气中浓度超标时建议佩戴正压自给式呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿防酸碱工作服。
手防护	戴橡胶手套。
九、理化特性	

外观与性状	无色气体，特臭。
熔点（℃）	-75.5（纯）
沸点（℃）	10
相对密度（水=1）	1.43
相对密度（空气=1）	2.26:
临界温度（℃）	157.8
临界压力（MPa）	7.87
溶解性	溶于水、乙醇。
主要来源	锅炉燃烧产生。
十、稳定性和反应性	
禁忌物	强还原剂、强氧化剂、易燃或可燃物。
十一、毒理学资料	
急性毒性	LD50: 无资料, LC50: 6600mg/m ³ , 1 小时（大鼠吸入）
刺激性	家兔经眼: 6ppm/4 小时/32 天, 轻度刺激。
十二、生态学资料	
其他有害作用	该物质对大气造成污染。

（2）柴油危险性分析

钻井及井下作业过程中备用柴油发电机使用柴油，柴油具有可燃性，其特性见表 5.1-5。

表5.1-5 柴油特性表

第一部分危险性概述	
危险性类别	第 3.3 类高闪点易燃液体。
侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收
健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸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，头痛。
第二部分急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。
眼睛接触	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15min。就医。
吸入	脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防止吸入性肺炎。
误服	误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。
第三部分消防措施	
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。
第四部分泄漏应急处理	
应急处理	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其他惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
第五部分操作处置与储存	

储存注意事项	储存于阴凉、通风房间内。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。		
第六部分接触控制/个体防护			
工程控制	密闭操作，注意通风。		
眼睛防护	必要时戴安全防护眼镜。		
呼吸系统防护	一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴供气式呼吸器。		
身体防护	穿工作服。		
手防护	必要时戴防护手套。		
其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
第七部分理化特性			
外观及性状	粘性棕色液体。	闪点 (°C)	55
相对密度	0.87~0.9 (水=1)	爆炸下限 (V%)	1.5
相对密度	3.5 (空气=1)	爆炸上限 (V%)	4.5
引燃温度 (°C)	257	用途	用作柴油发电机的燃料。
溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪。		
第八部分稳定性及化学活性			
稳定性	稳定	避免接触的条件	明火、高热
禁配物	强氧化剂、卤素	聚合危害	不能出现。
分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		

(3) 酸化用酸（主要成分为 31%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°C。沸点：84.9°C。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应。

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，鼻出血、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。

危险特性：易燃，具刺激性。遇明火、高热源或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。

环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。

燃爆危险：该品不燃。具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

(4) 油基泥浆

油基泥浆是以白油为分散介质组成的钻井液，其基本组成是白油、有机粘土（或其他亲油粉末）和油溶性化学处理剂。油相一般用白油，占钻井液的 60%~70%或更高，油基钻井液抗高温、抗盐钙侵蚀，有利于井壁稳定、润滑性好、对油气层损害小。

本工程使用油基钻井液由白油、有机土、主乳化剂、润湿剂、降滤失剂、封堵剂、加重剂等组成的钻井液体系。主要成分白油为无色透明油状液体，没有气味，比重 0.831~0.883，闪点（开式）164~223℃，运动黏度（50℃）5.7~26mm²/s，酸值≤0.05。对酸、光、热均稳定，不溶于乙醇，溶于乙醚、苯、石油醚等，并可与多数脂肪油互溶。为液体类烃类的混合物，主要成分为 C₁₆~C₃₁ 的正异构烷烃的混合物，分子量通常在 250~450 之间，具有良好的氧化安定性、化学稳定性、光安定性，无色、无味，不腐蚀纤维纺织物。

油基钻井泥浆采用罐车拉运配制好的油基泥浆至现场进入循环系统，现场无油基泥浆配制，其环境风险主要表现在油基钻井液泄漏环境风险。

（5）水基钻井液及作业废水

①水基钻井液

拟建项目使用的水基钻井液，由清水、增稠剂、抑制剂、防塌剂、堵塞剂、碱度调节剂、杀菌剂、加重剂等组成。水基钻井液以粘土（主要用膨润土）、水作为基础配浆材料，加入各种有机和无机材料形成的多种成分和相态共存的悬浮液，主要添加成分有 SMP-1、FRH、SMC、Fk-10、LS-2、SP-80、烧碱等 20 多种化学品。膨润土的主要成分是蒙脱石。

水基钻井液中影响环境的主要成分是有有机物类、无机盐类、烧碱等配浆和加重材料中的杂质，目前采用的水基钻井液不含重金属及其他有毒物质，呈碱性。水泥及添加剂主要为微硅水泥及重晶石添加剂，不含易燃、易爆、有毒物质。

②各类作业废水

作业废水含较高的 COD 和色度，具有一定的腐蚀性，类比同类钻井平台各类作业废水主要指标见表 5.1-5。

表 5.1-5 各类作业废水水质情况

污染物种类	PH	SS(mg/L)	石油类 (mg/L)	COD(mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)
钻井废水	6~9	≤800	≤25	≤1500	≤2000
洗井废水	6~9	≤500	≤25	≤1000	≤5000
酸化废水	6~9	≤500	≤25	≤1000	≤5000

（6）危险废物

废油最大储存量 1t。

5.2 生产设施危险性识别

清洁化生产平台的废水罐、废油桶破损或操作不当引起泄漏风险污染地表水、地下水、土壤。

油罐、储酸罐破损或操作不当引起泄漏风险污染地表水、地下水、土壤。

应急池垮塌或遇暴雨溢流将引起地表水、地下水、土壤污染。

盐酸、柴油、污水罐车运输过程中出现交通事故可能引起水体、土壤污染。

固体废物外运过程中出现交通事故可能引起水体、土壤污染。

5.3 生产过程危险性识别

结合物质危险性识别结果和典型事故案例，钻井作业是多专业工种的野外作业，且地下情况复杂，钻井作业隐藏着对环境的多种不安全因素。钻井过程中危险因素及可能产生的事故见表 5.3-1，其主要环境事故可能为：应急池泄漏、井喷等。应急池泄漏会污染地表水、地下水和土壤环境；井喷失控会导致 H₂S 泄漏，事故点火产生热辐射、爆炸冲击波、套管破裂天然气泄漏。

表 5.3-1 钻井过程主要危险及有害因素分析

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

12	井喷失控	天然气未能燃烧, H ₂ S 造成人员、动物中毒、死亡
----	------	--

5.4 环境风险类型及危害分析

根据以上环境风险识别, 井喷失控甲烷和硫化氢进入大气, 会引起中毒和环境空气污染。点火后次生污染物硫化氢引起中毒和环境空气污染。

清洁化生产平台的废水罐、废油桶泄漏主要进入围堰、应急池内, 污染可控。

应急池废水主要进入周边地势较低的旱地、农田, 通贤河, 引起局部地表水污染, 同时引起地下水、土壤污染。

柴油、酸液储存设施事故泄漏主要进入围堰、应急池内, 污染可控。

盐酸、柴油、污水罐车运输过程中出现交通事故可能沿途河流、耕地引起水体、土壤、地下水污染。

固体废物外运过程中出现交通事故可能引起局部水体、土壤污染。

5.5 环境风险识别结果

表 5.5-1 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	井口	地层天然气	硫化氢、二氧化硫、甲烷	泄漏, 伴生/次生污染物排放	大气	周边的居民、学校、城镇等大气环境保护目标
2	柴油罐	柴油罐	柴油	泄漏	地表水、地下水、土壤	周边的基本农田、含水层、通贤河
3	酸液罐	酸液罐	盐酸	泄漏	地表水、地下水、土壤	周边的基本农田、含水层、通贤河
4	应急池	应急池	钻井废水	泄漏	地表水、地下水、土壤	周边的基本农田、含水层、通贤河
5	清洁化生产平台	废水罐、废油桶	废水、危险废物	泄漏	地表水、地下水、土壤	周边的基本农田、含水层、通贤河

6 风险事故情形、源项分析

6.1 井喷事故树分析

钻井过程中遇到地下气、水层时, 气或水窜进井内的泥浆里, 加快了泥浆流动和循环的速度, 如果井底压力小于地层压力, 地层流体将进入井筒并推动泥浆外溢, 即发生溢流。此时如果对地下气压平衡控制不当, 不能及时控制溢流, 会造成气、水或其混合物沿着环形空间迅速喷到地面, 即发生井喷。导致井喷失控的主要因素有以下几个方面:

①地层压力：当钻井钻至高压气层期间，由于对地层压力预测不准，出现异常超压情况，如果操作处置失当，将导致井口装置和井控汇管失控发生井喷失控事故。

②遇山洪、地震、滑坡等自然灾害，导致井口所在地地层位移甚至塌陷损坏井控装置，导致井喷失控事故。这类事故目前还未见报道。

③压井泥浆密度偏低，不能满足压井要求。

④操作因素：当出现井喷前兆，如泥浆溢流、泥浆井涌等现象，作业人员未及时发现或采取有效的控制措施，从而可能导致井喷。

钻井过程中最大的风险事故是井喷失控事故，井喷失控造成含硫化氢天然气急速释放，发生井喷的过程主要是由泥浆溢流→井涌→井喷。在钻井过程中，井下监控措施监控发现井内泥浆溢流立即报警并马上采取关井措施。当所有关断措施全部失效，井口失控后，即发生井喷失控事故。由此看出，井喷不是突如其来的，从发生溢流开始一直到天然气从井口喷出，这段时间大约在 20~60min。在发生井涌开始，井下阀门自动关断时间约在一分半至三分钟左右，因此可以说，在工程上，天然气从井口喷出后即可通过井场的自动点火装置立即点火，若井场自动点火装置失灵，也可以用点火枪远距离实施点火，从井涌至井喷约 20min，足够井场工作人员安全撤离并且做好远距离点火准备。

井喷失控事故发生后，可能引发系列环境风险事故。在钻井或修井过程中，若出现井喷失控，气藏内的天然气在地层压力作用下，将以极高的动能速度从井口喷出，若自始至终未遇火源，将在其自身动量与气象条件控制下，喷涌后与空气混合、扩散形成 H₂S 毒性云团。天然气喷射速率，将随着井内泥浆液柱的减小而增大，当井内的泥浆喷完后，达到最大喷射释放速率，其值取决于井的最大无阻流量。

井喷后会有大量的天然气逸散到空气中，对周围的环境空气造成一定的影响。项目地层类比同层位邻井，可能为高含硫气井。井喷将产生 H₂S 气体泄漏，通过点燃装置将 H₂S 点燃生产危害性较小的 SO₂ 气体。井喷点火后产生的主要污染物为 SO₂，虽然持续时间可能较长，但国内外目前并没有发生过含硫气田井喷释放的 SO₂ 致死的情况。

钻井工程危害最大的事故为井喷失控，井喷失控可能引发系列环境风险事故，井喷失控事故树分析见图 6.1-1。

含硫化氢天然气的扩散中毒对环境的危害最大，本评价确定井喷失控后含硫化氢天然气的扩散引起居民中毒为最大可信事故。

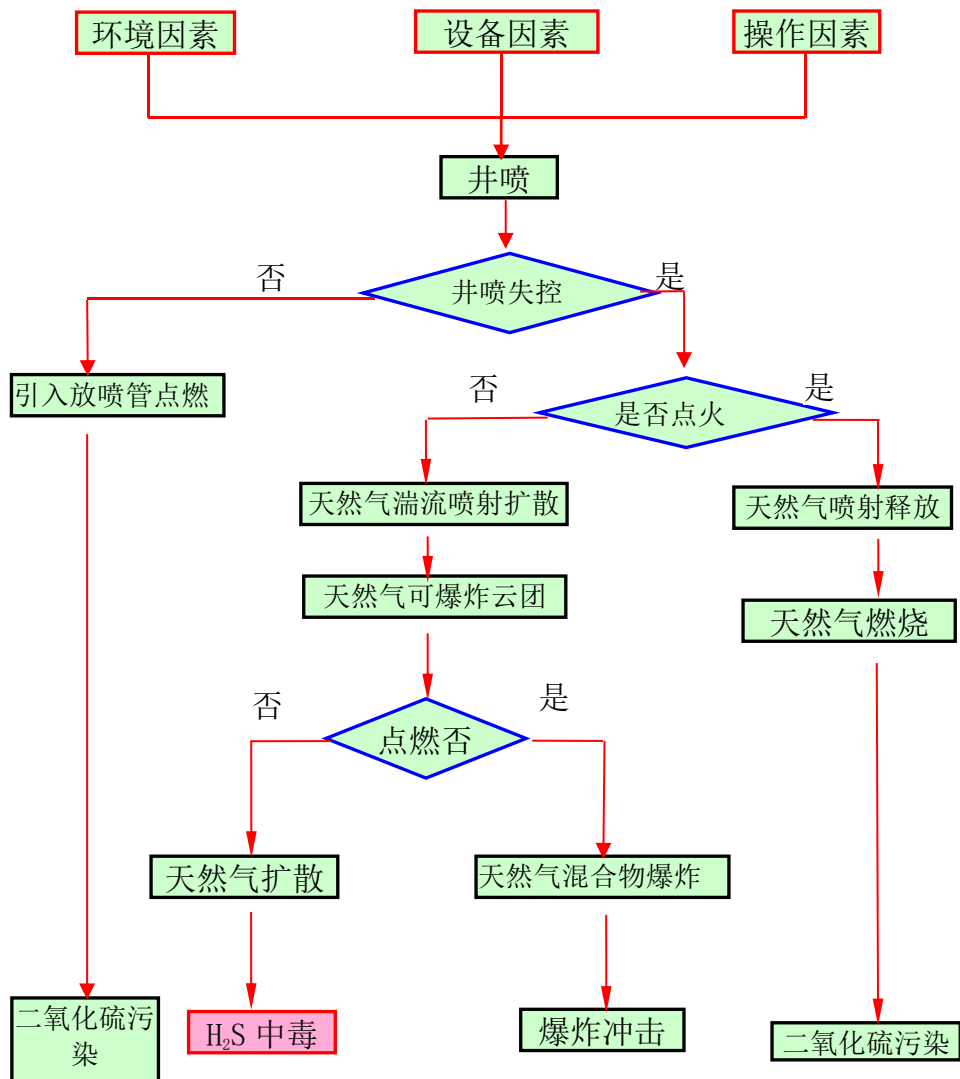


图 6.1-1 天然气勘探钻井井喷失控事故树

6.2 最大可信事故及概率分析

根据行业特点和类比分析，含硫化氢天然气的扩散中毒对环境的危害最大，本评价确定井喷失控后含硫化氢天然气的扩散引起居民中毒为最大可信事故。“12.23”开县井喷事故 16H 井位于开州区高桥镇，属于罗家寨气田气井，该气田为高含硫，地层高压。

川渝地区各气藏已钻井出现井喷及井喷失控事故的概率极小，主要不良显示为水侵和气侵、井涌，类比分析拟建项目出现井喷失控的概率很小。近年来川、渝地区的钻井工程每年钻井数量在 250 眼以上，近 20 年来发生井喷失控事故的气井共计 4 口，钻井工程出现井喷失控的概率约 0.75‰。根据事故树分析，井喷失控诱发爆炸冲击波伤害的概率按 1/8 计算，拟建项目最大可信事故的概率为 0.94×10^{-4} ，指在钻 10000 口井中可能

有 0.94 口井出现最大可信事故，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。

6.3 风险事故情形设定

根据风险识别和最大可信事故分析，选取对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形，主要为井喷失控含硫天然气泄漏和点火燃烧次生二氧化硫排放为风险情形，其他环境风险进行定性分析。详见下表：

表 6.3-1 风险事故情形设定表

风险事故情形	危险单元	风险源	危险物质	环境风险类型	环境影响途径
情形 1 井喷失控含硫化氢 天然气泄漏	井口	地层 天然气	硫化氢 甲烷	泄漏	大气
情形 2 井喷失控含硫化氢 天然气点火燃烧	井口	井喷失控 喷射天然气	二氧化硫	次生污染	大气

6.4 最大可信事故源项分析

6.4.1 情形 1——井喷失控含硫化氢天然气泄漏量、公众危害程度等级

本次风险评价按照不利情况，根据建设单位提供资料，无阻流量按**，H₂S 含量**，作为项目风险防范、应急的风险管理依据。

(1) 物质泄漏量

根据中国石油天然气集团公司《钻井井控技术规范》（Q/SY02552-2018）、《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022 年版）等井控技术规范，发生井喷后可保证在 15min 内实施井口点火。井喷天然气泄漏量按照《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008）中 15min 内实施井口点火进行估算，则点火前主要污染物是 H₂S，点火后污染物主要是 SO₂。

表 6.4-1 事故放喷燃烧废气污染物产排情况一览表

时段	污染物名称	放喷量/烟气量 (10 ⁴ m ³ /h)	排放速率 (kg/s)	泄漏量 t	井筒内径 (mm)	温度 (°C)
点火前	CH ₄	7.028	15.669	14.102 (15min)	508	25
	H ₂ S	0.099	0.417	0.376 (15min)	508	25

(2) 公众危害程度等级

根据《磨溪 022-H35 井钻井地质设计》，危害程度等级为《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》中的二级。

(3) 井喷失控点火措施

根据《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008）“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”。含硫化氢天然气井发生井喷，符合下述条件之一时，应在 15 分钟内实施井口点火：“气井发生井喷失控，且距井口 500 米范围内存在未撤离的公众；距井口 500 米范围内居民点的硫化氢 3 分钟平均监测浓度达到 100ppm，且存在无防护措施的公众；井场周边 1000 米范围内无有效的硫化氢监测手段”。该项目预计为含硫井，周边居民较多，根据《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008），应按要求在井喷失控后 15 分钟内点火。

根据中国石油天然气集团公司《钻井井控技术规范》（Q/SY02552-2018）：9.2.16 高含硫化氢天然气井（地层流体中设计硫化氢浓度在 30g/m³ 及以上）井口失控后的点火程序如下：a）点火条件：高含硫化氢天然气井发生井口失控，短时间无法控制，距井口 100m 范围内环境中的硫化氢 3min 平均检测浓度达到 150mg/m³（100ppm），井口点火决策人应在 15min 内下令实施井口点火。

中国石油天然气集团公司《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022 年版）中明确了点火条件、点火决策程序、点火决策岗位、点火岗位、点火操作程序和方式。

6.4.2 情形 2——井喷失控含硫化氢天然气点火燃烧次生污染物

井喷失控采取点火措施和放喷管道点火，井喷天然气全部燃烧，转化为 SO₂ 和 H₂O，井口燃烧持续时间长。川东北气矿 16H 井喷射、燃烧约 84 小时后压井成功，类比分析，井喷失控点燃后燃烧时间按不利情况 100 小时计算。燃烧放喷 SO₂ 排放速率 785.69g/s，排放总量约 282.85t。

6.4.3 源强汇总

表 6.4-2 建设项目源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/t	放喷量/烟气量 10 ⁴ m ³ /h
1	情形 1 井喷失控含硫化氢天然气泄漏	井口	甲烷	大气	15.669	15	14.102	7.028
			硫化氢	大气	0.417	15	0.376	
2	情形 2 井喷失控含硫化氢天然气点火燃	井口	二氧化硫	大气	0.786	6000	282.85	73.79

	烧							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

6.5 水环境风险源项分析

(1) 清洁化生产平台的废水罐、废油

按照不利情况最大罐 25m³ 全部泄漏，清洁化平台周围修建 0.1m 高挡污墙作为围堰，围堰体积为 45m³，能够将泄漏的废水、废油全部收集在围堰内，且采取防渗措施。可有效防止污染。基本不会进入外部环境。

(3) 油基泥浆泄露的环境风险

油基泥浆在使用、储运过程中的风险主要来自泥浆罐自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故。油基泥浆拉运至井场过程中出现交通事故可能引起油基泥浆泄漏污染水体、土壤。

(3) 油罐、储酸罐

按照不利情况单个油罐容积 20m³ 全部泄漏，油罐区 130m²，布置 2 个柴油罐（20m³/个）、油罐区周边设置 0.3m 高围堰。且设置 4m³ 收集池。总体容积达到 43m³。能够将泄漏的柴油全部收集在围堰、收集池内，且采取防渗措施。可有效防止污染。基本不会进入外部环境。控制不当的情况下，可能会流出井场对井场附近的耕地土壤、地下水造成污染，影响范围小，且应急池空余的 200m³ 事故应急容积进行收集，基本不会进入周边地表水体。

按照不利情况储酸罐单个容积 40m³ 全部泄漏，布置在井场污染区（设备基础硬化区域），依托污染物的防渗系统和设置的 0.3m 高挡污墙作为围堰。围堰容积约 300m³，完善能够接纳。控制不当的情况下，可能会流出井场对井场附近的耕地土壤、地下水造成污染，影响范围小，且有应急池进行事故收集，基本不会进入周边地表水体。

(4) 井漏

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井液或其他介质（固井水泥浆等）漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染和地表水间接污染。通过 50m 的加深导管和 700m 表层套管的阻隔表层地下水。不会对表层地下水产生明显不利影响。

(5) 暴雨的风险

根据井场的清污分流设计，井场清洁区约 3500m²，污染物很少，通过设置隔油、沉淀池处理后进入地表水系。清洁区受到污染可通过应急泵将井场污染废水进入应急

池，收集时间按照初期雨水 15min 计算。

井场污染区等需要收集的场地雨水面积约 1000m²，该部分雨水需要长期收集，按照暴雨持续 48 小时计算。

①清洁区初期雨水

雨水流量参考《室外排水设计规范[2016 年版]》（GB50014-2006）计算方法，计算公式如下：

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

式中：Q—雨水量，L/s；

ψ —径流系数，取 1；

F—项目汇水面积，hm²，清洁区汇雨面积 F=0.35hm²；

q—雨水设计流量（L/（s·hm²）），采用资阳市暴雨强度计算公式：

$$q = \frac{167 \times (22.4971 + 16.234 \lg P)}{(t + 27.172)^{0.8164}}$$

式中：p—设计重现期（年），取 P=2；

t—降雨历时，min，t 取 15min。

计算暴雨强度 q 为 215L/（s·hm²），计算得井场清洁区 15 分钟初期雨水量为 68m³/次。

②污染区长期收集暴雨

雨水流量参考《室外排水设计规范[2016 年版]》（GB50014-2006）计算方法，计算公式如下：

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

式中：Q—雨水量，L/s；

ψ —径流系数，取 1；

F—项目汇水面积，hm²，污染区汇雨面积 F=0.10hm²；

q—雨水设计流量（L/（s·hm²）），采用资阳市暴雨强度计算公式：

$$q = \frac{167 \times (22.4971 + 16.234 \lg P)}{(t + 27.172)^{0.8164}}$$

式中：p—设计重现期（年），取 P=2；

t—降雨历时，min，t 取 2 天，2880min。

计算得暴雨强度 q 为 6.80L/(s·hm²)，计算得井场污染区 2 天暴雨雨水量为 118m³/次。

综上，事故状态暴雨天气需要收集场地雨水量总量 186m³，评价提出应急池保证空余 200m³ 容积作为事故收集。可以完全收集极端暴雨的废水。

(6) 消防废水

井场防止着火过程和灭火过程均会产生消防废水。废水成分主要为岩屑、泥浆成分，含油类物质。产生量根据实际控制情况难以定量，结合《中国石油集团公司井喷事故案例汇编》，一般情况依托建设的 500m³ 应急池可以满足储存要求，如未能及时控制井喷，应急池容积不足时，应在周边利用周边耕地、堰塘等设置临时应急储存池，敷设临时防渗膜。

(7) 应急池泄漏或外溢

拟建项目应急池为装配式地面钢结构，应急池在遇地震、雨季、山洪暴发或者施工质量等问题时，引起池体垮塌或溢流将引起水体、土壤、地下水污染。该项目池体垮塌的概率一般很小，主要风险为大雨天可能导致应急池溢流引起水体污染。该废水中 pH 值高、可溶性盐含量高、含石油类，影响土壤的结构，危害植物生长。事故发生时可能直接对地势低于应急池的农田产生污染，破坏农作物和影响土壤质量，同时会对坡面的地表植被和对土壤产生影响。根据地势走向，可能通过雨水径流进入下游通贤河。

结合池体结构设计，应急池设置有集油围堰，少量跑冒滴漏可以通过围堰收集，大量泄漏按照不利情况 300m³（一般空余 200m³ 作为应急使用）计算，当应急池中的废水发生泄漏、外溢时，废水根据地形坡度向南流动进入地势较低的耕地，进一步进入通贤河。

(8) 盐酸、柴油、污水罐车运输过程

盐酸、柴油等危险化学品按照《道路危险货物运输管理规定》委托道路危险货物运输许可证的专业运输单位运输，运输单位应按照《道路危险货物运输管理规定》配备相应的应急预案、应急物资。承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助。污水委托具备相应道路货物运输资质的单位运输，承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助。

盐酸、柴油、污水均采用罐车密闭输送，罐车容积约 10m³，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，若事故发生在无名河沟两侧的公路段，泄漏的废水会直接污染地表水体。

(9) 固体废物外运过程的风险

危险废物按照《危险废物转移管理办法》《道路危险货物运输管理规定》委托道路危险货物运输许可证的专业运输单位运输，运输单位应按照《道路危险货物运输管理规定》配备相应的应急预案、应急物资。承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助。

一般工业固废委托具备相应道路货物运输资质的单位运输，承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助。单车运输量约 20t。钻井固废通过清洁化平台进行固化处理，固化后含水率低，渗滤废水很少，发现事故后固体废物主要以固态进入环境，便于清理。

7 风险预测与评价

7.1 大气环境预测与评价

7.1.1 井喷失控点火前 CH₄ 影响分析

(1) 预测模式

采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中推荐的模型，CH₄ 采用 AFTOX 模式。

(2) 预测范围与计算点、预测时段

预测范围 5km，特殊计算点为 5km 内大气环境敏感目标，一般计算点设置 50m 间距。

预测时段：[1, 60min]1min。

(3) 事故源参数

源高度 H 取 0m

源温度：取井口温度 25°C

废气泄漏量：19.52m³/s

甲烷释放速率：15.669kg/s

持续泄漏时间：15min

(4) 气象参数

选取最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25 °C，相对湿度 50%。主要大气参数见下表。

表 7.1-1 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	105.448328
	事故源纬度/(°)	30.214888
	事故源类型	泄漏
气象参数	风速/(m/s)	1.5
	环境温度/°C	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.1
	是否考虑地形	否

(5) 大气毒性终点浓度值选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，甲烷大气毒性终点浓度值见下表。

表 7.1-2 危险物质毒性终点浓度值表

预测因子	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
甲烷	74-82-8	260000	150000

毒性终点浓度分为 1、2 级，其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

⑥井喷失控点火前 CH₄影响预测结果

通过 EIAProA2018 软件，计算下风向不同距离处甲烷最大浓度预测结果见表 7.1-3、事故源项及事故后果基本信息见表 7.1-4。

表 7.1-3 井喷时甲烷泄漏预测结果表

下风向距离 (m)	甲烷浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	甲烷浓度 (mg/m ³)
50	45.4	1200	2347.4
100	4734.5	1250	2203.5
150	11162.6	1300	2072.9
200	13686.9	1350	1954.1
250	13683.4	1400	1845.6
300	12668.6	1450	1751.6
350	11379.8	1500	1677.3

400	10112.1	1550	1608.3
450	8966.8	1600	1544.1
500	7966.8	1650	1484.3
550	7105.2	1700	1428.5
600	6366.0	1750	1376.2
650	5731.1	1800	1327.1
700	5184.2	1850	1281.1
750	4711.1	1900	1237.8
800	4299.8	1950	1196.9
850	3940.4	2000	1158.4
900	3624.8	2500	867.3
950	3346.3	3000	683.9
1000	3099.4	3500	559.0
1050	2879.6	4000	469.1
1100	2683.0	4500	401.8
1150	2506.4	5000	349.7

表 7.1-4 事故源项及事故后果基本信息表（甲烷）

风险事故情形分析						
代表性风险事故情形描述	井喷失控含天然气（甲烷）泄漏风险					
环境风险类型	泄漏					
泄漏设备类型	井口井喷	操作温度/°C	25	操作压力 MPa	/	
泄漏危险物质	甲烷	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	508	
泄漏速率（kg/s）	15.669	泄漏时间/min	15	泄漏量/kg	14102	
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	0.94×10 ⁻⁴ /a	
事故后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	甲烷	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min	
		大气毒性终点浓度-1	260000	/	/	
		大气毒性终点浓度-2	150000	/	/	
		敏感目标名称/编号	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度（mg/m ³ ）	
		1#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	5192.2
			大气毒性-2	未超标	未超标	
		2#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	7565.0
			大气毒性-2	未超标	未超标	

3#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	11162.6
	大气毒性-2	未超标	未超标	
4#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	12604.9
	大气毒性-2	未超标	未超标	
5#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	12644.0
	大气毒性-2	未超标	未超标	
6#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	10658.1
	大气毒性-2	未超标	未超标	
7#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	11171.4
	大气毒性-2	未超标	未超标	
8#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	9228.6
	大气毒性-2	未超标	未超标	
通贤镇青龙社区	大气毒性-1	未超标	未超标	3099.4
	大气毒性-2	未超标	未超标	
通贤镇人和村、三学村、前进社区、武陵村、四方村、金刚村、文寨村、广德村等农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	7966.8
	大气毒性-2	未超标	未超标	
天马乡的土龙社区、聚宝村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	469.1
	大气毒性-2	未超标	未超标	
长河源镇的民主村、水阁村、黑塘村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	867.2
	大气毒性-2	未超标	未超标	
姚市镇的道林村、黄泥村、方石村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	1158.4
	大气毒性-2	未超标	未超标	
三家镇的元坝村、双桥村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	469.1
	大气毒性-2	未超标	未超标	
三学村小学	大气毒性-1	未超标	未超标	3141.7
	大气毒性-2	未超标	未超标	
雅星幼儿园	大气毒性-1	未超标	未超标	2256.5
	大气毒性-2	未超标	未超标	
智慧树幼儿园	大气毒性-1	未超标	未超标	1313.9
	大气毒性-2	未超标	未超标	
人和九年制学校	大气毒性-1	未超标	未超标	1139.2

		大气毒性-2	未超标	未超标	
	人和卫生院	大气毒性-1	未超标	未超标	1632.6
		大气毒性-2	未超标	未超标	

从上表可知，发生井喷后，甲烷预测浓度未超过大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2。

7.1.2 井喷失控点火前 H₂S 影响分析

(1) 预测模式

采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中推荐的模型，H₂S 采用 SLAB 模式。

(2) 预测范围与计算点、预测时段

预测范围 5km。

预测时段：[1, 60min]1min，预测时间 1 小时，间隔 1min。

(3) 事故源参数

源高度 H 取 0m

源温度：取井口温度 25°C

废气泄漏量：19.522m³/s

硫化氢释放速率：0.417kg/s

持续泄漏时间：15min

表 7.1-5 污染物基本物性参数表

污染物	蒸气定压比热容 CPS (J/kg.K)	常压沸点 TBP(°C)	沸点时的汽化热 DHE(J/kg)	液体比热容 CPSL (J/kg.K)	液体密度 RHOSL (kg/m ³)	饱和压力常数 SPB(--)	饱和压力常数 SPC(K)
硫化氢	1004	-59.65	547980	2010	960	1768.71	-26.06

(4) 气象参数

气象参数见表 7.1-1。

(5) 大气毒性终点浓度值选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，H₂S 大气毒性终点浓度值见下表。

表 7.1-6 危险物质毒性终点浓度值表

预测因子	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
H ₂ S	7783-06-4	70	38

⑥井喷失控点火前 H₂S 影响预测结果

通过 EIAProA2018 软件, 计算下风向不同距离处 H₂S 最大浓度预测结果见表 7.1-7、事故源项及事故后果基本信息见表 7.1-8。

表 7.1-7 井喷时 H₂S 泄漏预测结果表

下风向距离 (m)	H ₂ S 浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	H ₂ S 浓度 (mg/m ³)
50	5371.66	1200	134.16
100	3321.24	1250	125.24
150	2310.01	1300	117.36
200	1729.33	1350	109.79
250	1361.24	1400	102.93
300	1107.13	1450	96.76
350	924.25	1500	91.20
400	788.17	1550	86.19
450	682.42	1600	81.66
500	620.55	1650	77.31
550	515.01	1700	73.22
600	431.55	1750	69.45
650	374.97	1800	66.00
700	333.73	1850	62.83
750	296.37	1900	59.92
800	265.84	1950	57.25
850	240.88	2000	54.78
900	218.55	2500	36.33
950	199.30	3000	25.66
1000	182.91	3500	19.03
1050	168.90	4000	14.72
1100	155.85	4500	11.61
1150	144.30	5000	9.46
终点浓度范围	终点浓度 1: 1740m	硫化氢立即危害生命或健康浓度 432.40mg/m ³ 范围	600
	终点浓度 2: 2430m		

表 7.1-8 事故源项及事故后果基本信息表 (H₂S)

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	井喷失控含天然气 (H ₂ S) 泄漏风险				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	井口井喷	操作温度/°C	25	操作压力 MPa	/
泄漏危险物质	硫化氢	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	508

泄漏速率 (g/s)	417	泄漏时间/min	15	泄漏量/kg	376	
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	$0.94 \times 10^{-4}/a$	
事故后果预测						
大气	危险物质	大气环境影响				
	H ₂ S	指标	浓度值 /(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min	
		大气毒性终点浓度-1	70	1740	/	
		大气毒性终点浓度-2	38	2430	/	
		敏感目标名称/编号	超标时间 /min	超标持续时间 /min	最大浓度 (mg/m ³)	
		1#居民点	大气毒性-1	2	27	3236.36
			大气毒性-2	2	30	
		2#居民点	大气毒性-1	2	27	2848.8
			大气毒性-2	2	30	
		3#居民点	大气毒性-1	3	26	2310.0
			大气毒性-2	3	27	
		4#居民点	大气毒性-1	3	26	2035.3
			大气毒性-2	3	27	
		5#居民点	大气毒性-1	5	23	1102.85
			大气毒性-2	5	26	
		6#居民点	大气毒性-1	6	23	843.24
			大气毒性-2	6	26	
		7#居民点	大气毒性-1	6	23	899.71
			大气毒性-2	6	26	
		8#居民点	大气毒性-1	7	22	705.63
			大气毒性-2	7	25	
		通贤镇青龙社区	大气毒性-1	17	15	182.91
			大气毒性-2	17	19	
		通贤镇人和村、三学村、前进社区、武陵村、四方村、金刚村、文寨村、广德村等农村分散居民	大气毒性-1	10	19	620.55
			大气毒性-2	10	22	
		天马乡的土龙社区、聚宝村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	14.72
			大气毒性-2	未超标	未超标	

长河源镇的民主村、水阁村、黑塘村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	36.33
	大气毒性-2	未超标	未超标	
姚市镇的道林村、黄泥村、方石村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	54.78
	大气毒性-2	24	18	
三家镇的元坝村、双桥村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	14.72
	大气毒性-2	未超标	未超标	
三学村小学	大气毒性-1	17	15	185.67
	大气毒性-2	17	18	
雅星幼儿园	大气毒性-1	17	17	128.49
	大气毒性-2	17	20	
智慧树幼儿园	大气毒性-1	未超标	未超标	65.08
	大气毒性-2	22	19	
人和九年制学校	大气毒性-1	未超标	未超标	53.51
	大气毒性-2	24	18	
人和卫生院	大气毒性-1	19	16	87.93
	大气毒性-2	19	20	

(7) 硫化氢危害关系点概率

暴露于有毒有害物质气团下、无任何防护的人员，因物质毒性而导致死亡的概率可按导则表 I.1 取值，或者按下式估算：

$$P_E = 0.5 \times \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{Y - 5}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y \geq 5 \text{ 时})$$

$$P_E = 0.5 \times \left[1 - \operatorname{erf} \left(\frac{|Y - 5|}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (Y < 5 \text{ 时})$$

式中：PE —— 人员吸入毒性物质而导致急性死亡的概率；

Y —— 中间量，量纲 1。可采用下式估算：

$$Y = A_t + B_t \ln [C^n \cdot t_e]$$

其中：At、Bt 和 n —— 与毒物性质有关的参数，见导则表 I.2；

C —— 接触的质量浓度，mg/m³；

te —— 接触 C 质量浓度的时间，min。

表 7.1-9 硫化氢危害关系点概率表

编号	敏感目标名称	大气伤害概率%	关心点处气象条件的频率（下风向的频率）%	事故发生概率	关心点概率
1	1#居民点	98.8	8.1	0.94×10 ⁻⁴	8.00×10 ⁻⁰⁶
2	2#居民点	97.1	10		9.12×10 ⁻⁰⁶
3	3#居民点	93.4	2.7		2.37×10 ⁻⁰⁶
4	4#居民点	89.8	5.0		4.22×10 ⁻⁰⁶
5	5#居民点	52.74	10		5.27×10 ⁻⁰⁶
6	6#居民点	32.96	4.0		1.32×10 ⁻⁰⁶
7	7#居民点	37.54	5.0		1.88×10 ⁻⁰⁶
8	8#居民点	20.64	2.7		0.56×10 ⁻⁰⁶
9	通贤镇青龙社区	0.01	12		0.00
10	通贤镇人和村、三学村、前进社区、武陵村、四方村、金刚村、文寨村、广德村等农村分散居民	11.69	12		1.40×10 ⁻⁰⁶
11	天马乡的土龙社区、聚宝村农村分散居民	0	12		0.00
12	长河源镇的民主村、水阁村、黑塘村农村分散居民	0	5.0		0.00
13	姚市镇的道林村、黄泥村、方石村农村分散居民	0	4.0		0.00
14	三家镇的元坝村、双桥村农村分散居民	0	8.1		0.00
15	三学村小学	0.01	2.7		0.00
16	雅星幼儿园	0	2.7		0.00
17	智慧树幼儿园	0	12		0.00
18	人和九年制学校	0	12		0.00
19	人和卫生院	0	12		0.00

7.1.3 井喷失控点火后 SO₂ 影响分析

(1) 预测模式

燃烧放喷 SO₂ 排放速率 786g/s，采用《环境影响评价技术导则大气环境》中推荐 AERMOD 模式预测。同时喷射高度类似火炬点源，采用火炬源预测。选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

(2) 预测范围与计算点、预测时段

预测范围 5km，特殊计算点为 5km 内大气环境敏感目标，一般计算点设置 50m 间距。

预测时段：[1, 6000min]60min，预测时间 84 小时，间隔 60 分钟。

(3) 事故源参数

初始气团温度：200°C

源高度 H：取 10m

热释放率：2511450Cal/s

二氧化硫释放速率：786g/s

持续泄漏时间：100h

泄漏频率：0.94×10⁻⁴。

污染物基本物性参数：

表 7.1-10 污染物基本物性参数表

污染物	蒸气定压比热容 CPS (J/kg.K)	常压沸点 TBP(°C)	沸点时的汽化热 DHE(J/kg)	液体比热容 CPSL (J/kg.K)	液体密度 RHOSL (kg/m ³)	饱和压力常数 SPB(--)	饱和压力常数 SPC(K)
SO ₂	622.6	-10.15	386500	1331	1462	2302.35	-35.97

(4) 气象参数

气象参数见表 7.1-1。

(5) 大气毒性终点浓度值选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，SO₂ 大气毒性终点浓度值见下表。

表 7.1-11 危险物质毒性终点浓度值表

预测因子	CAS 号	毒性终点浓度-1 (mg/m ³)	毒性终点浓度-2 (mg/m ³)
SO ₂	7446-09-5	79	2

(6) 井喷失控点火后 SO₂ 影响预测结果

通过预测，计算结下风向不同距离处 SO₂ 最大浓度预测结果见表 7.1-12、事故源项及事故后果基本信息见表 7.1-13。

表 7.1-12 井喷点火 SO₂ 预测结果表

下风向距离 (m)	SO ₂ 浓度 (mg/m ³)	下风向距离 (m)	SO ₂ 浓度 (mg/m ³)
50	1.41	1200	0.46
100	2.13	1250	0.46
150	2.03	1300	0.46
200	1.79	1350	0.46
250	1.60	1400	0.46
300	1.41	1450	0.46
350	1.24	1500	0.46

400	1.11	1550	0.46
450	1.01	1600	0.46
500	0.91	1650	0.46
550	0.83	1700	0.46
600	0.77	1750	0.45
650	0.71	1800	0.45
700	0.66	1850	0.45
750	0.61	1900	0.45
800	0.57	1950	0.45
850	0.53	2000	0.45
900	0.50	2500	0.44
950	0.48	3000	0.42
1000	0.46	3500	0.40
1050	0.46	4000	0.38
1100	0.46	4500	0.36
1150	0.46	5000	0.34
终点浓度范围	终点浓度 1: /	/	/
	终点浓度 2: 150m		

表 7.1-13 事故源项及事故后果基本信息表 (SO₂)

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述	井喷失控点火含天然气 (SO ₂) 泄漏风险				
环境风险类型	泄漏				
泄漏设备类型	井口井喷	操作温度/°C	25	操作压力 MPa	/
泄漏危险物质	二氧化硫	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	508
泄漏速率 (g/s)	786	泄漏时间/min	6000	泄漏量/kg	282850
泄漏高度/m	0	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	0.94×10 ⁻⁴ /a
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	SO ₂	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	到达时间/min
		大气毒性终点浓度-1	79	/	/
		大气毒性终点浓度-2	2	150	/
		敏感目标名称/编号	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度 (mg/m ³)
1#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	2.1309	

		大气毒性-2	超标	1 小时值	
	2#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	2. 1269
		大气毒性-2	超标	1 小时值	
	3#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	2. 0283
		大气毒性-2	超标	1 小时值	
	4#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	1. 9372
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	5#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	1. 404
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	6#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	1. 1662
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	7#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	1. 2188
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	8#居民点	大气毒性-1	未超标	未超标	1. 0295
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	通贤镇青龙社区	大气毒性-1	未超标	未超标	0. 4624
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	通贤镇人和村、三学村、前进社区、武陵村、四方村、金刚村、文寨村、广德村等农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	0. 9124
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	天马乡的土龙社区、聚宝村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	0. 3796
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	长河源镇的民主村、水阁村、黑塘村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	0. 4356
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	姚市镇的道林村、黄泥村、方石村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	0. 4486
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	三家镇的元坝村、双桥村农村分散居民	大气毒性-1	未超标	未超标	0. 3796
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	三学村小学	大气毒性-1	未超标	未超标	0. 4631
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	雅星幼儿园	大气毒性-1	未超标	未超标	0. 4569
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	智慧树幼儿园	大气毒性-1	未超标	未超标	0. 4526

		大气毒性-2	未超标	未超标	
	人和九年制学校	大气毒性-1	未超标	未超标	0.4481
		大气毒性-2	未超标	未超标	
	人和卫生院	大气毒性-1	未超标	未超标	0.457
		大气毒性-2	未超标	未超标	

(7) 井喷失控燃烧 SO₂ 对周边植被影响分析

风险事故下点火预测二氧化硫的落地浓度较低，持续时间不长，预计对农作物的影响不明显，且在事故得到控制后能够恢复生产。参考开州区 12.23 井喷事故的后环境评价调查类比分析，事故发生后的区域农作物及植被影响范围并没有出现大范围破坏，主要在井口附近区域出现植被受损。井喷后生态环境基本恢复到原来的状态。出现类似风险事故应对受损的植被采取补偿措施。

7.1.4 套管破裂天然气串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概率非常小，预测本井发生该事故的概率极小。由于通过地下岩层的阻隔，事故发生后串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，类比开州区事故，泄漏范围在井口周边 1km 左右。由于产气中含硫，也可能引发泄漏点临近居民中毒死亡和严重危害健康，所以该事故主要控制措施是加强对周边 1000m 内居民的教育培训，遇到此类事故应立即撤离泄漏点，撤离范围至少应在周边 1000m。企业同时应对事故后主要是堵漏，通过井口周边放喷管放喷燃烧泄压，减少周边地表泄漏点泄漏量，对地表泄漏点进行点火燃烧。

7.2 水环境风险预测与评价、分析

7.2.1 清洁化生产平台的废水罐、油基岩屑、废油事故影响分析

清洁化平台周围修建 0.1m 高挡污墙作为围堰，围堰体积为 45m³，能够将泄漏的废水、废油全部收集在围堰内，且采取防渗措施。可有效防止污染。基本不会进入外部环境。若操作不当罐体破裂少量外泄，主要污染井场周边耕地土壤，通过渗漏对周边地势较低处的地下水产生轻度影响。

7.2.2 油罐、储酸罐事故影响分析

油罐区 130m²，布置 2 个柴油罐（20m³/个）、油罐区周边设置 0.3m 高围堰。且设置 4m³ 收集池。总体容积达到 43m³。能够将泄漏的柴油全部收集在围堰、收集池内，且采取防渗措施。可有效防止污染。基本不会进入外部环境。控制不当的情况下，可能

会流出井场对井场附近的耕地土壤、地下水造成污染，影响范围小，且应急池空余的200m³事故应急容积进行收集，基本不会进入地表水体。

按照不利情况储酸罐单个容积40m³全部泄漏，布置在井场污染区（设备基础硬化区域），依托污染物的防渗系统和设置的0.2m高挡污墙作为围堰。围堰容积约50m³，完善能够接纳。控制不当的情况下，可能会流出井场对井场附近的耕地土壤、地下水造成污染，影响范围小，且有应急池进行事故收集。基本不会进入地表水体。

主要可能污染井场周边耕地土壤，通过渗漏对周边地下水产生轻度影响，地下水影响小。

7.2.3 井漏、套外返水事故影响分析

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井液或其他介质（固井水泥浆等）漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染和地表水间接污染。总体发生井漏的概率小。井漏应以预防为主，尽可能避免人为失误发生井漏。评价提出堵漏剂应选择清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻种类，一开段采用污染物很少的清水钻井液，井漏（0~50m）采用水泥堵漏。漏失也不会污染居民饮用的表层地下水。同时对无名河沟的间接影响很小，预计不会导致无名河沟水质污染。

50~2000m采用污染物较少的聚合物钻井液水基钻井液，通过700m表层套管的阻隔表层地下水和地表水体。不会对表层地下水和地表水体产生明显不利影响。

在2000m以下含水层一旦发生井漏事故，可堵漏，井漏的泥浆少，采用环保型去磺化钻井液，主要成分主要含水、有机物、一般金属盐和碱，无有毒有害物质和重金属。污染物成分相对较多，对地下水产生轻度影响。钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。同时2000m以下地层不是重点关注的含水层，不会对地表水体产生间接污染影响。

水泥固井过程将发生体积收缩，使水泥形成裂纹或在井壁与水泥环之间形成微缝隙，水泥固化吸水使地层流体易进入裂纹和缝隙，流体在未完全凝固的水泥中移动，形成连续窜槽，给地层深部流体进入浅部地下水层提供通道，发生套外返水。套管在多种因素作用下腐蚀严重，井筒内流体通过腐蚀孔进入浅部地下水层，发生套外返水。污染浅部地下水层。深部高矿化度地层水（主要在2000m以下地层）Cl⁻离子浓度达到15000~20000mg/L，水型以Na-HCO₃为主，矿化度400g/L左右。沿套管外形成的环状空隙带上窜，在水头压力差的作用下直接进入各含水层，并随地下水的流动和在弥散作用下，

在含水层中扩散迁移，将引起盐污染。设计通过固井、水泥返至地面是防止套外返水的有效措施。固井质量的好坏是套管内外返水的控制因素。根据同气田周边钻井的资料统计分析，周边钻井未发生套外返水风险，风险概率很小。

7.2.4 消防废水影响分析

井场防止着火过程和灭火过程均会产生消防废水。废水成分主要为岩屑、泥浆成分，含油类物质。产生量根据实际控制情况难以定量，结合《中国石油集团公司井喷事故案例汇编》，一般情况依托建设的 500m³ 应急池可以满足储存要求，如未能及时控制井喷，应急池容积不足时，应在周边利用周边耕地、堰塘等设置临时应急储存池，敷设临时防渗膜。若消防持续时间长，后期消防废水含污染物的量少，水质相对较好，一般废水量在 1000m³ 以下。该废水中 pH 值高、可溶性盐含量高、含石油类，影响土壤的结构，危害植物生长。事故发生时可能直接对地势低于井场的农田产生污染，破坏农作物和影响土壤质量。风险泄漏废水进入农田，通过在农田截流，影响的范围小。进一步通过农田渗漏对地下水产生轻度影响。如农田未有效截流，部分进入通贤河，按照不利情况 200m³ 进入通贤河。进入地表水基本为后期消防废水，含污染物的量少，水质相对较好，通过与通贤河的水混合稀释后，预计对通贤河水质总体影响轻度，对下游地表水体的水质不会造成明显不利影响。

7.2.5 应急池泄漏或外溢对地表水的影响

拟建项目废水中 pH 值高、可溶性盐含量高、含石油类，若发生泄漏会影响土壤的结构，危害植物生长。事故发生时可能直接对地势低于废水池的农田产生污染，破坏农作物和影响土壤质量，同时会对坡面的地表植被和对土壤产生影响。结合池体结构，少量泄漏可通过外设的围堰收集，考虑不利情况围堰无法收集时，废水根据地形坡度向井场南流动进入耕地、排水沟进一步进入通贤河，与通贤河的水混合稀释后，预计对通贤河水质总体影响轻度，对下游地表水体的水质不会造成明显不利影响。

应急池平时空置，仅作为应急时装水，且不会长期存放，应急池的水及时运走以保持池体空置，故不会发生废水发生泄漏、外溢的情况，也不会对下游水体产生影响。

7.2.6 盐酸、柴油、油基泥浆、污水罐车运输过程风险影响

盐酸、柴油、污水罐车、油基泥浆采用罐车密闭输送，罐车容积约 10m³，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，可能会将造成土壤、地表水体和地下水体污染。

通过评价提出盐酸、柴油、油基泥浆等危险化学品按照《道路危险货物运输管理规

定》委托道路危险货物运输许可证证书的专业运输单位运输，运输单位应按照《道路危险货物运输管理规定》配备相应的应急预案、应急物资。承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助进行风险防范和事故应急。污水委托具备相应道路货物运输资质的单位运输，承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助进行风险防范和事故应急。运输单位应急抢险应以尽量减少泄漏量，控制扩散范围为基本原则。运输途中泄漏后进入农田、旱地等通过临时挖坑储集，然后调度罐车收集外运处理。应最大限度减少进入河流的泄漏量。泄漏入河流的，尽可能利用道路的边沟、周边地势低洼的农田堰塘筑坝截流，防止进入下游影响河流水质。采取隔离（如拦油绳）、吸附（如吸油毡）、打捞等方式减小影响程度和范围。通过落实相应的应急措施、应急预案，环境风险可控。

7.2.7 固体废物外运过程的风险影响

拟建项目产生的危险废物主要是油基岩屑、废油等，危险废物按照《危险废物转移管理办法》《道路危险货物运输管理规定》委托道路危险货物运输许可证证书的专业运输单位运输，运输单位应按照《道路危险货物运输管理规定》配备相应的应急预案、应急物资。承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助。一般工业固废委托具备相应道路货物运输资质的单位运输，承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助。单车运输量约 20t。钻井固废通过清洁化平台进行固化处理，固化后含水率低，渗滤废水很少，发现事故后固体废物主要以固态进入环境，便于清理，进入地表水体的概率很小。通过及时清理对环境的影响小，环境风险可控。

8 环境风险防范措施及应急要求

8.1 环境风险防范措施

（1）钻井工程井控等相关行业规范防范措施要求

磨溪 022-H35 井钻遇地层为含硫气层，应严格按照相关行业规范、标准进行布置、作业和防范、应急。

井控应严格按照《中国石油天然气集团有限公司重点地区井控管理规定》（中油油服[2020]58号）、《钻井井控技术规范》（Q/SY02552-2018）、《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022年版）作业。

井场布置和设备安装应符合《中国石油天然气集团有限公司重点地区井控管理规定》（中油油服[2020]58号）、《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SY/T5087-2017）、《钻前工程及井场布置要求》（SY/T 5466-2013）、《钻井井场设备作业安全技术规程》

（SY/5974-2020）和《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T5225-2019）等标准、规范的要求。

钻开含硫油气层前应按《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SY/T5087-2017）、《钻井井控技术规范》（Q/SY02552-2018）、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T5225-2019）、《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022年版）规定的有关内容逐项检查。开展应急演练，演练范围应包括井口周边 1000m（预测硫化氢毒性终点浓度-1 范围）。

含硫气层钻井作业应执行《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SY/T5087-2017）、《钻井井控技术规范》（Q/SY02552-2018）、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T5225-2019）、《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022年版）规定的有关内容。

井下作业应按《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）、《井下作业安全规程》（SY/T5727-2020）和《硫化氢环境井下作业场所作业安全规范》（SY/T6610-2017）等标准、规范的要求进行施工作业。井控还应《钻井井控技术规范》（Q/SY02552-2018）要求。修井及封堵作业过程应符合《常规修井作业规程第 9 部分：换井口装置》（SY/T 5587.9-2007）、《常规修井作业规程第 3 部分油气井压井、替喷、诱喷》（SY/T 5587.3-2013）和《常规修井作业规程第 14 部分：注塞、钻塞》（SY/T 5587.14-2013）等标准规范的要求。

完井测试作业应按《天然气井试井技术规范》（SY/T 5440-2019）、《高压油气井测试工艺技术规程》（SY/T 6581-2012）和《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T5225-2019）等标准规范的要求进行。试气前应进行井筒完整性评价。测试前应疏散井场和放喷口 500m 范围内的居民，并在井场周围设置警戒线。放喷测试应在白天进行，现场工作人员应佩戴正压式空气呼吸器和便携式硫化氢和二氧化硫监测报警仪。

钻、完井作业硫化氢防控应满足《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）、《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SY/T5087-2017）、《硫化氢环境井下作业场所作业安全规范》（SY/T6610-2017）和《硫化氢环境人身防护规范》（SY/T6277-2017）等相关标准、规范的要求。按照《石油天然气作业场所劳动防护用具配备规范》（SY/T 6524-2017）和《硫化氢环境人身防护规范》（SY/T6277-2017）的规定为作业人员配备各种防护用具。

(2) 公众安全防护距离

根据《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》，根据《磨溪 022-H35 井钻井地质设计》，本项目危害程度等级为二级，井场选址应符合《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》二级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 300m；距公共设施应不小于 500m；距城镇中心应不小于 1000m”。本项目居民距井口在 100m 外，井口距离最近学校为西南约 0.99km 的三学村小学，通贤镇青龙社区位于本项目 1km 以外，不在规划城镇建设用地范围内。200m 范围内现状无高速公路和铁路。符合《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》要求。

(3) 水环境风险防范措施

①井场水环境风险物质的三级截流防控措施

一级截流：清洁化平台周围修建 0.1m 高挡污墙作为围堰，围堰体积为 45m³，能够将泄漏的废水、废油全部收集在围堰内。

油罐区 130m²，布置 2 个柴油罐（20m³/个）、油罐区周边设置 0.3m 高围堰。且设置 4m³ 收集池。总体容积达到 43m³。能够将泄漏的柴油全部收集在围堰、收集池内。

储酸罐布置在井场污染区（设备基础硬化区域），依托污染物的防渗系统和设置的 0.3m 高挡污墙作为围堰。围堰容积约 50m³，完善能够接纳。

泥浆储备罐区用地面积约 448m²，设置 0.2m 高围堰。围堰容积约 90m³，完善能够接纳。

二级截流：应急池作为二级截流，钻井、洗井、酸化期间保持 200m³ 空余作为事故应急。当特殊情况、未完全截流在围堰区内的情况时，利用泵、管道将围堰区内和泄漏进入周边环境的水环境风险物质再次收集在应急池内。暴雨天气将大量的场地雨水通过泵、管道输送到应急池内储存。消防废水收集在应急池内。

三级截流：若应急池发生泄漏、溢流事故，溢口处采用沙包、装土编织袋等拦截措施阻拦外溢废水。在应急池周边耕地设置临时围挡，将泄漏废水尽量控制在耕地内，避免进入地表水体。井场防止着火过程和灭火过程均会产生消防废水。一般情况依托建设的 500m³ 应急池可以满足储存要求，如应急池容积不足时，在周边利用周边耕地、堰塘等设置临时应急储存池，敷设临时防渗膜避免进入地表水体。

②井漏、套外返水防范措施

项目在施工建设前应充分研究地质设计资料和钻井设计资料等，并在此基础上优化钻井施工工艺、泥浆体系等。钻井过程对泥浆进行实时监控，并配备足够的堵漏材料，

一旦发现井漏，立即采取堵漏措施。井漏应以预防为主，尽可能避免人为失误发生井漏。钻井行业较完善的防范井漏和堵漏措施体系，钻井储备足够的堵漏剂以便及时堵漏减少漏失量。评价提出堵漏剂应选择清洁、无毒、对人体无害，环境污染轻种类，一开段采用污染物很少的清水钻井液，井漏（0~50m）采用水泥堵漏。50m 以下采用水基钻井液。通过 700m 表层套管的阻隔表层地下水和地表水体。通过 3150m 技术套管进一步进行阻隔。

施工单位应严格按照固井作业规范进行，确保固井质量，避免和减少出现固井裂纹、缝隙、窜槽。加强套管的防腐，防止在运输、下套管对外表面防护层的磨损及套管与钻柱之间的内磨损。套管是油气与地下水隔离的屏障，要防止腐蚀和破损。发生套外返水应及时对套管进行修复，套管外形成的环状空隙进行水泥固封。

③盐酸、柴油、油基泥浆、污水罐车、固体废物运输过程风险防范措施

盐酸、柴油、油基泥浆等危险化学品应按照《道路危险货物运输管理规定》委托道路危险货物运输许可证书的专业运输单位运输，危废按照《危险废物转移管理办法》《道路危险货物运输管理规定》委托道路危险货物运输许可证书的专业运输单位运输。运输单位应按照《道路危险货物运输管理规定》配备相应的应急预案、应急物资。承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助进行风险防范和事故应急。

固体废物、污水委托具备相应道路货物运输资质的单位运输，承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助进行风险防范和事故应急。

建设单位在选商过程中应严格对选商单位的环境风险应急预案、应急物资和人员环境风险应急能力进行考核。

运输单位应严格执行《道路危险货物运输管理规定》《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463）等相关规范，具备完善环境风险应急预案体系和应急物资、组织机构和人员。严格按照危险化学品禁止通行区域、道路的要求合理选择运输路线，尽量绕避饮用水源保护区。与当地政府、环境生态局等相关部门的联络机制，若有险情发生，应及时与建设单位取得联系，若确认发生废水外溢事故，应及时上报当地政府、环境生态局等相关部门。

对承包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。转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。加强罐车装载量管理，严禁超载。

加强对罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免

交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对罐车的管理，防止人为原因造成的外溢。

根据调查，本项目钻井废水运至遂宁博通污水处理厂途中不涉及集中式饮用水水源保护区，跨越的琼江河段为琼江翘嘴红鲂水产种质资源保护区。车辆行驶至该河流较近位置或者穿越河流时，应放慢行驶速度。运输尽量避开暴雨时节，尽量避开拥堵车辆高峰，尽量安排在路况良好的情况下转运。

8.2 环境风险应急措施

(1) 配备应急点火系统及点火时间、点火管理

根据《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SY/T 5087-2017）、《硫化氢环境人身防护规范》（SY/T 6277-2017）及《含硫油气井钻井作业规范》（Q/SY 1115-2014）等相关规范的要求，《油气井井喷着火抢险作法》（SY/T 6203）、《西南油气田公司高含硫化氢天然气井井口失控后井口点火程序》等配备规范要求配置点火系统、专业执行人员和负责人进行点火控制，列入应急预案中。

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；该项目含硫，周边居民较多，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。应按要求在井喷失控后 15 分钟内井口点火。不能实施井控作业应做出决定点火，在 15 分钟内进行决策并实施。并尽量缩短实施点火时间，减少硫化氢的扩散量。

(2) 周边居民的风险应急培训、演练

建设单位、施工单位应主动联系当地政府，对紧急撤离区井口周边 600m 的居民通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、应急救护措施。

同时应在进入含硫气层前对井口周边 600m 的居民进行应急演练一次。

(3) 钻井风险监控、预警、响应

①总体按照《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022 年版）、《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SY/T 5087-2017）、《含硫化氢油气井钻井井控装置配套、安装和使用规范》（SY/T6616-2005）等规范进行风险监控、预警、响应。

②进入含硫气层前对距井口周边 600m 的居民进行预警，一旦出现事故可立即通知居民撤离。钻开油气层前，由项目建设单位委托钻井承包商与所在地乡（镇）组织签订《井控应急联动协议》，并报项目建设单位备案。

③风险监控

作业现场应配备固定式硫化氢监测仪 1 套、便携式硫化氢监测仪 5 只。应在现场准备一只量程不小于 $1500\text{mg}/\text{m}^3$ (1000ppm) 的硫化氢监测仪。配备可燃气体监测仪 1 只。钻井承包商按以下要求配备应急抢险防护设备：便携式硫化氢监测仪不少于 10 只。可燃气体监测仪不少于 5 只。正压式空气呼吸器不少于 30 套。空气呼吸器充气泵不少于 1 台。作业现场硫化氢防护器具应存放在便于取用的地方，妥善保管，并每周检查一次。带班干部、当班司钻和坐岗人员应携带便携式硫化氢监测仪；固定式硫化氢监测仪应在钻台、方井、振动筛、循环罐处设置探头。硫化氢监测仪的常规检查每班一次；固定式硫化氢监测仪一年检验一次，便携式硫化氢监测仪半年检验一次。

④作业现场预警分级、响应

第一级硫化氢监测报警值应设置在阈限值 [硫化氢含量 $15\text{mg}/\text{m}^3$ (10ppm)]，达到此浓度时启动报警，提示现场作业人员硫化氢的浓度超过阈限值，当空气中硫化氢浓度达到 $15\text{mg}/\text{m}^3$ (10ppm) 的阈限值时，现场应安排专人观察风向、风速，确定危险区。切断危险区不防爆电器的电源。安排专人佩戴正压式空气呼吸器到危险区检测泄漏点。非作业人员撤入安全区。保持对环境中的硫化氢浓度进行监测。同时评价提出应对井口周边 500m 范围内公众进行撤离。

第二级硫化氢监测报警值应设置在安全临界浓度值 [硫化氢含量 $30\text{mg}/\text{m}^3$ (20ppm)]，达到此浓度时，现场作业人员应佩戴正压式空气呼吸器。除按达到第一级报警值的有关要求行动外，还应：启动报警音响，戴上正压式空气呼吸器。实施井控程序，控制硫化氢泄漏源。熄灭作业现场所有火源。立即向上级部门报告。指派专人在主要下风口 100m、300m、500m 和 1000m 处进行硫化氢监测，需要时监测点可适当加密。设立警戒区，任何人未经许可不应入内。撤离现场的非应急处置人员。清点现场人员。通知救援机构，救护人员进入戒备状态。同时评价提出应对重点撤离区（井口周边 1000m）范围内公众进行撤离。

第三级硫化氢监测报警值应设置在危险临界浓度值 [硫化氢含量 $150\text{mg}/\text{m}^3$ (100ppm)]，报警信号应与二级报警信号有明显区别，警示立即组织现场人员撤离。同时根据现场监测情况决定撤离范围，对该范围内公众进行撤离。

当井喷失控时，除按上述 1 和 2 的有关要求行动外，还应：立即通知并协助当地政府疏散井口 1000m 范围内的居民和其他人员，根据监测情况，考虑风向、地形、人口密集度、受污染程度等情况及时做出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围。关停生产设施。请求援助。当井喷失控、空气中硫化氢浓度达到 $150\text{mg}/\text{m}^3$ (100ppm) 的危险

临界浓度时，现场作业人员应按预案立即撤离井场，通知当地政府和和其他有关机构，同时向上级主管部门报告。

(5) 环境应急监测

井场应急监控硫化氢监测按照《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022年版）、SY/T 5087-2017《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》、SY/T6616-2005《含硫化氢油气井钻井井控装置配套、安装和使用规范》配备固定、便携检测仪。

作业场所达到第一级硫化氢监测报警值〔硫化氢含量 $15\text{mg}/\text{m}^3$ （10ppm）〕，在井场周边下风口 500m内主要居民点进行硫化氢监测。

作业场所达到第二级硫化氢监测报警值〔硫化氢含量 $30\text{mg}/\text{m}^3$ （20ppm）〕在主要下风口 1000m内主要居民点进行硫化氢监测。

发生井喷失控或作业场所空气中硫化氢浓度达到 $150\text{mg}/\text{m}^3$ （100ppm）的危险临界浓度时。对井口周边 5000m 主要居民点、学校、城镇设置监测点进行硫化氢监测。同时在下风向 500m、1000m、3000m、4000m、5000m 设置监测点进行硫化氢监测。

井喷失控点火后应对风口周边 5000m主要居民点、学校、城镇设置监测点进行二氧化硫监测。同时在下风向 500m、1000m、3000m、4000m、5000m设置监测点进行二氧化硫监测，根据持续燃烧时间适当扩大监测范围。

采用自行便携式硫化氢监测和外委进行环境监测结合。发生井喷失控或作业场所空气中硫化氢浓度达到 $150\text{mg}/\text{m}^3$ （100ppm）、井喷失控点火后应委托有资质、能力的单位进行监测，不能完成的项目应协调其他环境监测单位、资阳市生态环境监测站帮助。

具体结合《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2010）进行监测。环境监测按照硫化氢阈限值（ $432.40\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $70\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $38\text{mg}/\text{m}^3$ ），设置三级撤离机制；超过 $432.40\text{mg}/\text{m}^3$ 为紧急撤离区，超过 $70\text{mg}/\text{m}^3$ 重点撤离区，超过 $38\text{mg}/\text{m}^3$ 为一般撤离区。

(6) 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。根据风险预测，进入含硫气层前对距井口周边 600m 的居民进行预警，一旦出现事故可立即通知居民撤离。同时应在进入含硫气层前对井口周边 600m 的居民进行应急演练一次，演练中应包括夜间撤离的演练。

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。

(7) 井喷、井喷失控事故应急处置措施

①环境风险应急关键措施

井喷失控后，在 15 分钟内完成井口点火燃烧泄漏天然气。将剧毒气体硫化氢燃烧转化为 SO_2 和 H_2O 。点火应监测甲烷浓度，防止爆炸事故。在发生事故后按照应急预案的内容及时进行事故信息报告，应及时通报当地环保部门和其他相关应急组织机构、人员。应把防止井喷失控、硫化氢外溢中毒等作为事故应急的重点，避免造成人员中毒危害和财产损失，建设单位、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。

②井场风险监控预警撤离、疏散通道及安置

作业场所达到第一级硫化氢监测报警值 [硫化氢含量 $15\text{mg}/\text{m}^3$ (10ppm)]，应对井口周边 600m 范围内公众进行撤离。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。疏散通道主要为遂宜毕高速、龙鸳路、农村道路。安置地点主要为通贤镇、安岳县城区、安居区城区。详见附图 20。

③井喷点火前人员的应急撤离、疏散通道及安置

a.紧急撤离区

参考相邻井站根据表 7.1-7 中风险计算结果，本项目井喷时 600m 范围内硫化氢浓度超过立即危害生命或健康浓度 $432.40\text{mg}/\text{m}^3$ ，根据《硫化氢人身防护规范》(SY/T6277-2017) 等规范，本评价以井口周边 600m 范围为紧急撤离区。详见附图 17。

撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离，应通过应急组织机构负责组织撤离。疏散通道主要为遂宜毕高速、龙鸳路、农村道路。安置地点主要为通贤镇、安岳县城区、安居区城区。

b.重点撤离区

根据风险计算结果，预测井口周边 1740m 高于大气毒性终点浓度-1 级影响范围，根据《硫化氢人身防护规范》(SY/T6277-2017) 等规范，评价提出以井口周边 1800m

范围为重点撤离区，有可能对人群造成生命威胁，涉及人员为周边村的分散居民和学校等居民，应通过应急组织机构负责组织撤离。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。详见附图 17。

疏散通道主要为遂宜毕高速、龙鸳路、农村道路。安置地点主要为通贤镇、安岳县城区、安居区城区。

c.一般撤离区

根据风险计算结果，预测井口周边 2430m 高于大气毒性终点浓度-2 级影响范围，评价提出以该预测结果进行适当扩大为井口 2500m 范围为一般撤离区，涉及人员为周边村的分散居民和学校等居民，可能对人体造成不可逆的伤害，可能损伤个体采取有效防护措施的能力，涉及人员为周边村的分散居民和学校。详见附图 17。

撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风向、侧风向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。**安置地点主要为通贤镇、安岳县城区、安居区城区。**

d. 特殊情况撤离范围

在风速异常、点火措施未在 15 分钟内完成，应结合环境风险应急监测结果，扩大井喷事故撤离范围，沿事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。

④井喷点火后人员的应急撤离、疏散通道及安置

井喷事故点火燃烧后，考虑持续时间长，结合风险预测结果，考虑健康影响，燃烧期间井口周边 1000m 内居民应急撤离。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风向、侧风向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话、入户及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离。

同时根据井喷燃烧持续时间和应急监测结果决定扩大撤离范围。**安置地点主要为通贤镇、安岳县城区、安居区城区。**

⑤人群自救方法推荐

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

(8) 井喷失控的处理

根据中国石油天然气集团公司《钻井井控技术规范》（Q/SY02552-2018）、《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022年版）等要求，井喷失控的处理如下：

①井喷失控后严防着火和爆炸。应立即停钻机、机房柴油机、锅炉，切断井架、钻台、机泵房等处全部照明灯和用电设备的电源，熄灭一切火源，并组织警戒，需要时打开探照灯。

②钻井现场立即向上一级主管单位或有关部门汇报，同时按应急程序向当地政府和安全生产监督部门报告，协助当地政府做好居民的疏散工作。

③设置观察点，定时取样，监测大气中的天然气、硫化氢和二氧化碳含量，划分安全范围。

④迅速成立现场抢险领导小组，统一指挥、组织和协调抢险工作。根据失控状况制定抢险方案，抢险方案制定及实施，要把环境保护同时考虑，同时实施，防止出现次生环境事故。

⑥继续监测污染区有毒有害气体的浓度，根据监测情况决定是否扩大撤离范围。

⑦迅速做好储水、供水工作。有条件应尽快由注水管线向井口注水或用消防水枪向油气喷流和井口周围设备大量喷水降温，防止着火和保护井口。在确保人员安全的前提下，将氧气瓶、油罐等易燃易爆物品撤离危险区。

⑧抢险中每个步骤实施前，均应进行技术交底和模拟演习。

⑨抢险施工应尽量不在夜间和雷雨天进行，以免发生人身事故，以及因操作失误而使处理工作复杂化。抢险施工时，不应在现场进行干扰施工的其他作业。

⑩抢险人员应根据需要配备护目镜、阻燃服、防水服、防尘口罩、防辐射安全帽、手套、便携式硫化氢检测仪、可燃气体检测仪、空气呼吸器、耳塞等防护用品，避免烧伤、中毒、噪声等人身伤害。

高含硫油气井井口点火程序

①按《西南油气田公司高含硫化氢天然气井井口失控后井口点火程序》（附录Q）执行。

②油气井点火程序的相关内容应在应急预案中明确；油气井点火决策人宜由项目建设单位代表或其授权的现场负责人来担任，并列入应急预案中。

③点火人员佩戴防护器具，在上风方向，尽量远离井口使用移动点火器具点火；其他人员集中到上风方向的安全区。

④点火后应对下风方向，尤其是井场生活区、周围居民区、医院、学校等人员聚集

场所的二氧化硫浓度进行监测。

(9) 事故发生后外环境大气污染物的消除建议

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。含硫化氢扩散时间短，必要时可向井口喷洒雾状碱液将大气污染物转化为地表水污染物。井喷失控点燃后必要时可向燃烧口周边喷洒雾状碱液、水来降低废气中 SO_2 浓度。

(10) 水环境风险应急措施

①井场水环境风险物质应急措施

充分利用三级截流措施进行应急截流，首先尽量将泄漏的污染物控制设置的围堰内，若进入周边环境，启动二级截流，将污染物控制在周边的小范围内，用泵、管道将围堰区内和泄漏进入周边环境的水环境风险物质再次收集在应急池内。

若应急池发生泄漏、溢流事故，溢口处采用沙包、装土编织袋等拦截措施阻拦外溢废水。在应急池周边耕地设置临时围挡，将泄漏废水尽量控制在耕地内，避免进入地表水田。井场防止着火过程和灭火过程均会产生消防废水。一般情况依托建设的 500m^3 应急池可以满足储存要求，如应急池容积不足时，在周边利用周边耕地、堰塘等设置临时应急储存池，敷设临时防渗膜避免进入下游地表水体。

②盐酸、柴油、油基泥浆、污水罐车、固体废物运输过程应急措施

建设单位在选商过程中应严格对选商单位的环境风险应急预案、应急物资和人员环境风险应急能力进行考核。运输单位承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助进行风险防范和事故应急。建设单位全力提供应急支援和协助。

首先依托运输单位的应急体系进行现场截流处置，运输单位应急抢险应以尽量减少泄漏量，控制扩散范围为基本原则。运输途中泄漏后进入农田、旱地等通过临时挖坑储集，然后调度罐车收集外运处理。应最大限度减少进入河流的泄漏量。泄漏入河流的，尽可能利用道路的边沟、周边地势低洼的农田堰塘筑坝截流，防止进入下游影响河流水质。

(11) 应急处置联动

根据风险事件分级，井喷、作业场所达到二级硫化氢监测报警值 [硫化氢含量 $30\text{mg}/\text{m}^3$ (20ppm)] 为重大 (II级) 事件，井喷失控、作业场所空气中硫化氢浓度达到 $150\text{mg}/\text{m}^3$ (100ppm) 为特别重大 (I级) 事件。II级、I级事件应与《资阳市突发环境事件应急预案》《四川省突发环境事件应急预案》有效联动，环境风险防

控体系统筹考虑。

8.4 环境风险防范措施投资

项目环境风险防控措施及投资见表 8.4-1。

表 8.4-1 环境风险防控措施及投资一览表

序号	风险类型	防控措施	投资 (万元)
1	钻井工程井控等相关行业规范防范措施	安装防井喷装置等，严格执行井控技术标准和规范，编制应急预案等。	计入工程投资
2	水环境风险防范措施	<p>一级截流：清洁化平台周围修建 0.1m 高挡污墙作为围堰，围堰体积为 45m³，能够将泄漏的废水、油基岩屑、废油全部收集在围堰内。</p> <p>油罐区 130m²，布置 2 个柴油罐（20m³/个）、油罐区周边设置 0.3m 高围堰。且设置 4m³ 收集池。总体容积达到 43m³。能够将泄漏的柴油全部收集在围堰、收集池内。</p> <p>储酸罐布置在井场污染区（设备基础硬化区域），依托污染物的防渗系统和设置的 0.2m 高挡污墙作为围堰。围堰容积约 50m³，完善能够接纳。</p> <p>泥浆储备罐区用地面积约 448m²，设置 0.2m 高围堰。围堰容积约 90m³，完善能够接纳。</p> <p>二级截流：应急池作为二级截流，钻井、洗井、酸化期间保持 200m³ 空余作为事故应急。当时特殊情况未完全截流在围堰区内的情况，利用泵、管道将围堰区内和泄漏进入周边环境的水环境风险物质再次收集在应急池内。暴雨天气将大量的场地雨水通过泵、管道输送到应急池内储存。消防废水收集在应急池内。</p> <p>三级截流：若应急池发生泄漏、溢流事故，溢口处采用沙包、装土编织袋等拦截措施阻拦外溢废水。在应急池周边耕地设置临时围挡，将泄漏废水尽量控制在耕地内，避免进入无名河沟。井场防止着火过程和灭火过程均会产生消防废水。一般情况依托建设的 500m³ 应急池可以满足储存要求，如应急池容积不足时，在周边利用周边耕地、堰塘等设置临时应急储存池，敷设临时防渗膜避免进入地表水体。</p>	10
3	井漏、套外返水防范措施	<p>通过 700m 表层套管的阻隔表层地下水和地表水体。通过 3150m 技术套管进一步进行阻隔。</p> <p>施工单位应严格按照固井作业规范进行，确保固井质量，避免和减少出现固井裂纹、缝隙、窜槽。加强套管的防腐，防止在运输、下套管对外表面防护层的磨损及套管与钻柱之间的内磨损。</p>	计入工程投资
4	盐酸、柴油、油基泥浆、污水罐车、固体废物运输过程风险防范措施	<p>盐酸、柴油、油基泥浆等危险化学品应按照《道路危险货物运输管理规定》委托道路危险货物运输许可证书的专业运输单位运输，危废按照《危险废物转移管理办法》《道路危险货物运输管理规定》委托道路危险货物运输许可证书的专业运输单位运输。运输单位应按照《道路危险货物运输管理规定》配备相应的应急预案、应急物资。承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助进行风险防范和事故应急。</p>	10

		<p>固体废物、污水委托具备相应道路货物运输资质的单位运输，承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助进行风险防范和事故应急。</p> <p>建设单位在选商过程中应严格对选商单位的环境风险应急预案、应急物资和人员环境风险应急能力进行考核。运输单位应严格执行《道路危险货物运输管理规定》《危险货物运输包装通用技术条件》（GB12463）等相关规范，具备完善环境风险应急预案体系和应急物资、组织机构和人员。与当地政府、生态环境局等相关部门的联络机制，若有险情发生，应及时与建设单位取得联系，若确认发生废水外溢事故，应及时上报当地政府、生态环境局等相关部门。对承包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。转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。加强罐车装载量管理，严禁超载。</p>	
5	配备应急点火系统及点火时间、点火管理	<p>根据《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SY/T 5087-2017）、《硫化氢环境人身防护规范》（SY/T 6277-2017）及《含硫油气井钻井作业规范》（Q/SY 1115-2014）等相关规范的要求，《油气井井喷着火抢险作法》（SY/T 6203）、《西南油气田公司高含硫化氢天然气井井口失控后井口点火程序》等配备规范要求配置点火系统、专业执行人员和负责人进行点火控制，列入应急预案中。</p>	计入工程投资
6	风险应急培训、演练	<p>建设单位、施工单位应主动联系当地政府，对紧急撤离区井口周边 600m 的居民通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、应急救护措施。</p> <p>同时应在进入含硫气层前对井口周边 600m 的居民进行应急演练一次。</p>	10
7	钻井风险监控、预警、响应	<p>总体按照《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022 年版）、《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SY/T 5087-2017）、《含硫化氢油气井钻井井控装置配套、安装和使用规范》（SY/T6616-2005）等规范进行风险监控、预警、响应。进入含硫气层前对距井口周边 600m 的居民进行预警，一旦出现事故可立即通知居民撤离。钻开油气层前，由项目建设单位委托钻井承包商与所在地乡（镇）组织签订《井控应急联动协议》，并报项目建设单位备案</p>	计入工程投资
8	编制环境风险应急预案体系	<p>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》等。其《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。</p> <p>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《资阳市突发环境事件应急预案》《四川省突发环境事件应急预案》，并将拟建项目的风险预案与之协调、统一，形成互动。</p>	10
合计			40

8.3 环境风险应急预案

考虑到拟建项目目的层为含硫化氢气井的情况，建设单位应在开钻前制定磨溪

022-H35 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学校、社区、村委等，强化环境风险应急预案与当地政府、学校、社区、村委等的联动。

主要应包括井喷失控、水环境风险事故的应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施。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。应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求，同时制定应急预案前应当掌握《安岳县突发生态环境事件应急预案》《资阳市突发环境事件应急预案》《四川省突发环境事件应急预案》，并将拟建项目的风险预案与之协调、统一，形成互动。内容可参照表 8.3-1 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 8.3-1 应急预案编制原则要求

序号	项目	内容及要求
1	预案适用范围	适用于磨溪 022-H35 井整个钻井工程范围和时间周期内。
2	环境事件分类与分级	<p>分为 4 级：按环境突发事件可控性、严重程度和影响范围，原则上按一般（IV级）、较大（III级）、重大（II级）、特别重大（I级）。</p> <p>一般（IV级）：油罐、酸化罐、应急池废水泄漏、废水外运事故等影响范围小，且可控，影响区域不涉及环境敏感区的。</p> <p>较大（III级）：事故废水进入地表水水体，气浸、井涌、作业场所达到第一级硫化氢监测报警值 [硫化氢含量 15mg/m³（10ppm）]。</p> <p>重大（II级）：套管破裂天然气串层泄漏、井喷、套管破裂天然气串层泄漏、作业场所达到第二级硫化氢监测报警值 [硫化氢含量 30mg/m³（20ppm）]。因环境污染造成重要河流、湖泊、水库大面积污染，或县级以上城镇水源地取水中断的污染事件。</p> <p>特别重大（I级）：井喷失控、作业场所空气中硫化氢浓度达到 150mg/m³（100ppm）。因环境污染造成重要城市主要水源地取水中断的污染事故；因危险化学品贮运中发生泄漏，严重影响人民群众生产、生活的污染事故。</p>
2	组织机构与职责	<p>明确组织体系的构成及其职责。一般包括应急指挥部及其办事机构、现场处置组、环境应急监测组、应急保障组以及应急组织撤离组。</p> <p>企业应急组织机构以中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中北部采气管理处、钻井队及其上级主管部门、危险货物运输单位为主。同时应将当地的镇政府以及各村村委会和学校纳入应急组织撤离组的协作部门。企业应急组织机构进行协调、配合处置、参与应急保障。</p>
3	监控和预警	总体按照《西南油气田公司钻井井控实施细则》（2022年版）、《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》（SY/T 5087-2017）、《含硫化氢油气井钻井井控装置配套、安装和使用规范》（SY/T6616-2005）进行风险监控、预警。
4	应急响应	（1）环境风险应急关键措施

		<p>井喷失控后,在 15 分钟内完成井口点火燃烧泄漏天然气。将剧毒气体硫化氢燃烧转化为 SO₂ 和 H₂O。点火应监测甲烷浓度,防止爆炸事故。在发生事故后按照应急预案的内容及时进行事故信息报告,应及时通报当地环保部门和其他相关应急组织机构、人员。应把防止井喷失控、硫化氢外溢中毒等作为事故应急的重点,避免造成人员中毒危害和财产损失,建设单位、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。</p> <p>(2) 井场风险监控预警撤离 作业场所达到第一级硫化氢监测报警值 [硫化氢含量 15mg/m³ (10ppm)],应对紧急撤离区 (井口周边 500m) 范围内公众进行撤离。 作业场所达到第二级硫化氢监测报警值应设置在安全临界浓度值 [硫化氢含量 30mg/m³ (20ppm)],应对重点撤离区范围内公众进行撤离。</p> <p>(3) 井喷失控含硫化氢天然气泄漏人员的应急撤离: a.紧急撤离区 (井口周边 0-600m) 紧急撤离。b.重点撤离区 (井口周边 600-1800m)。c.一般撤离区 (井口周边 1800-2500m) 完成撤离。d. 特殊情况撤离范围: 在风速异常、点火措施未在 15 分钟内完成,应将井喷事故撤离范围扩大到 5km 以上,具体结合环境风险应急监测结果决定。沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。</p> <p>(4) 井喷失控点火燃烧后人员的应急撤离 井喷事故点火燃烧后,考虑持续时间长,结合风险预测结果,考虑健康影响,燃烧期间井口周边 1000m 内居民应撤离。同时根据井喷燃烧持续时间和应急监测结果决定扩大撤离范围。</p>
5	应急保障	<p>总体按照《西南油气田公司钻井井控实施细则》(2022 年版)、《硫化氢环境钻井场所作业安全规范》(SY/T 5087-2017)、《西南油气田公司高含硫化氢天然气井井口失控后井口点火程序》《含硫化氢油气井钻井井控装置配套、安装和使用规范》(SY/T6616-2005) 配备应急点火设施和人员。配备便携式硫化氢检测仪、可燃气体检测仪、正压式空气呼吸器、空气呼吸器充气泵等风险监控和应急物资、人员。井场应配备高音喇叭、防爆灯具、风向标、通讯设备等便于疏散公众是设施、设备。</p> <p>建设单位在选商过程中应严格对选商单位的环境风险应急预案、应急物资和人员环境风险应急能力进行考核。运输单位承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任,建设单位应协助进行风险防范和事故应急。建设单位全力提供应急支援和协助。首先依托运输单位的应急体系进行现场截流处置,运输单位应急抢险应以尽量减少泄漏量,控制扩散范围为基本原则。</p>
6	报警、通讯联络方式	<p>规定应急状态下的报警通信方式、通知方式和交通保障、管制: 协调井队通知当地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。并电话通知当地交警队负责交通保障、管制。发生环境污染事故,第一时间上报当地政府应急组织机构、当地生态环境部门等相关部门进行用水管理。建设单位、运输单位应全力配合当地政府应急组织机构进行应急抢险。</p>
7	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	<p>环境应急监测可组织协调当地环境监测站监测。抢险、救援组织协调当地消防队、钻井主管部门和勘探事业部的应急队伍。控制措施主要由钻井队和其管理部门、勘探事业部、危险货物运输单位等部门协商控制。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 CO₂、SO₂ 和水蒸气。井口周边 5000m 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。</p>

		运输单位承担运输过程的环境风险防范和应急主体责任，建设单位应协助进行风险防范和事故应急。建设单位全力提供应急支援和协助。水环境风险事故首先依托运输单位的应急体系进行现场截流处置，运输单位应急抢险应以尽量减少泄漏量，控制扩散范围为基本原则。运输途中泄漏后进入农田、旱地等通过临时挖坑储集，然后调度罐车收集外运处理。应最大限度减少进入河流的泄漏量。泄漏入河流的，尽可能利用道路的边沟、周边地势低洼的农田堰塘筑坝截流。
8	善后处置	说明事后恢复的工作内容和责任人，重点做好人群安置、医疗检查和救护。重点做好现场污染物的后续处理；做好环境应急相关设施、设备、场所的维护；配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等。
9	预案管理与演练	建设单位、施工单位定期开展应急演练，特别是在钻进含硫地层前要进行演练，应主动联系当地政府，应在进入含硫气层前对井口周边 500m 紧急撤离范围内的居民进行应急演练一次。

9 评价结论与建议

综上所述，通过严格按照钻井设计和行业规范作业，按照行业规范和环评要求落实相关环境风险防范措施和应急措施，制定详尽有效的环境风险应急预案。磨溪 022-H35 井钻井工程环境风险是可防控的。

建议在发生井喷失控事故时尽量缩短点火时间，减少硫化氢的泄漏扩散量。当发生含硫化氢天然气扩散时，可向井口喷洒雾状碱液减少大气中有毒气体浓度。井喷失控点燃后必要时可向燃烧口周边喷洒雾状碱液、水来降低废气中 SO₂ 浓度。

环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	甲烷	柴油	盐酸	硫化氢	二氧化硫	危险废物	油基泥浆	
		存在总量/t	14.102	32.5	64.3	0.376	282.85	1	750.5	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 <u>252</u> 人			5km 范围内人口数 <u>18000</u> 人				
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大)					_____人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input checked="" type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>		
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input checked="" type="checkbox"/>		
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input checked="" type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>		
包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input checked="" type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>					
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input type="checkbox"/>		1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>		10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>		Q > 100 <input checked="" type="checkbox"/>		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input checked="" type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input checked="" type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
环境风险潜势	IV + <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>		III <input checked="" type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>		
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析 <input type="checkbox"/>			
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>				易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>				地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法		计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input checked="" type="checkbox"/>			
风险预测与评价	大气	预测模型		SLAB <input checked="" type="checkbox"/>		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>		其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
		预测结果		大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>1740</u> m						
				大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>2430</u> m						
	地表水	最近环境敏感目标 _____, 到达时间 _____ h								
	地下水	下游厂区边界到达时间 _____ d								
最近环境敏感目标 _____, 到达时间 _____ d										
重点风险防范措施	(1) 钻井工程井控等相关行业规范防范措施 (2) 井场水环境风险物质的三级截流防控措施 (3) 配备应急点火系统及点火时间、点火管理 (4) 环境风险应急关键措施: 井喷失控后, 在 15 分钟内完成井口点火燃烧泄漏天然气。将剧毒气体硫化氢燃烧转化为 SO ₂ 和 H ₂ O。点火应监测甲烷浓度, 防止爆炸事故。在发生事故后按照应急预案的内容及时进行事故信息报告, 应及时通报当地环保部门和其他相关应急组织机构、人员。应把防止井喷失控、硫化氢外溢中毒等作为事故应急的重点, 避免造成人员中毒危害和财产损失,									

	<p>建设单位、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。</p> <p>(5) 井场风险监控预警撤离：作业场所达到第一级硫化氢监测报警值 [硫化氢含量 $15\text{mg}/\text{m}^3$ (10ppm)]，应对紧急撤离区范围内公众进行撤离。作业场所达到第二级硫化氢监测报警值应设置在安全临界浓度值 [硫化氢含量 $30\text{mg}/\text{m}^3$ (20ppm)]，应对重点撤离区范围内公众进行撤离。</p> <p>井喷失控含硫化氢天然气泄漏人员的应急撤离：a. 紧急撤离区（井口周边 0-600m）紧急撤离。b. 重点撤离区（井口周边 600-1800m）。c. 一般撤离区（井口周边 1800-2500m）完成撤离。d. 特殊情况撤离范围：在风速异常、点火措施未在 15 分钟内完成，应将井喷事故撤离范围扩大到 5km 以上，具体结合环境风险应急监测结果决定。沿发生事故时的上风向、侧风向方向进行撤离。</p> <p>(7) 井喷失控点火燃烧后人员的应急撤离：井喷事故点火燃烧后，考虑持续时间长，结合风险预测结果，考虑健康影响，燃烧期间井口周边 1000m 内居民应撤离。同时根据井喷燃烧持续时间和应急监测结果决定扩大撤离范围。</p>
<p>评价结论与建议</p>	<p>综上所述，通过严格按照钻井设计和行业规范作业，按照行业规范和环评要求落实相关环境风险防范措施和应急措施，制定详尽有效的环境风险应急预案。磨溪 022-H35 井钻井工程环境风险是可防控的。</p> <p>建议在发生井喷失控事故时尽量缩短点火时间，减少硫化氢的泄漏扩散量。当发生含硫化氢天然气扩散时，可向井口喷洒雾状碱液减少大气中有毒气体浓度。井喷失控点燃后必要时可向燃烧口周边喷洒雾状碱液、水来降低废气中 SO_2 浓度。</p>
<p>注：“□”为勾选项，“___”为填写项</p>	