

建设项目环境影响报告表

(送审本)

项目名称: 天府 101 井钻井工程

建设单位(盖章): 中国石油天然气股份有限公司
西南油气田分公司勘探事业部

编制日期: 2020 年 3 月

国家生态环境部制

四川省生态环境厅印

建设项目环境影响报告表

项 目 名 称：天府 101 井钻井工程

建设单位(盖章)：中国石油天然气股份有限公司

西南油气田分公司勘探事业部

评 价 单 位：重庆九天环境影响评价有限公司

证 书 编 号：国环评证乙字第 3118 号

编制日期：2020 年 3 月

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

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

2、建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3、行业类别——按国标填写。

4、总投资——指项目投资总额。

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

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

7、预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8、审批意见——由负责审批本项目的环境保护行政主管部门批复。

建设项目基本情况

(表一)

项目名称	天府 101 井钻井工程				
建设单位	中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司勘探事业部				
法人代表	谢继容	联系人	蔡苑		
通讯地址	四川省成都市天府大道北段 12 号				
联系电话	028-86010255	传真	028-86010304	邮编	610000
建设地点	四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组				
立项审批部门	中国石油天然气股份有限公司 西南油气田分公司		批准文号	西南司资源 (2020) 8 号	
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>		行业类别及代码	陆地天然气开采 B0721	
占地面积 (亩)	29.37 亩 (其中井场占地 10.274 亩)		绿化面积 (平方米)	/	
总投资 (万元)	4736	其中: 环保投资 (万元)	246	环保投资 占比	5.2%
评价经费 (万元)	/	预期投产日期	/		

1.1 项目由来

龙泉-简阳地区位于四川盆地西南部，归属于川中低缓构造带。西邻川西坳陷区，东为川中平缓构造区，南为资阳-威远构造。随着下古-震旦系的勘探向高磨外围拓展，2015年-2016年，在平泉-乐至一带针对下古-震旦系开展了间距为 4km 的二维地震勘探。通过几轮地震勘探，在龙泉-简阳一带，二维地震网格达到了 2×4km。永探 1 井位于构造斜坡带，构造圈闭不发育。永探 1 井所在的近火山口相区面积 31km²，为储层发育区，储层体联通可能形成岩性圈闭气藏。该岩性圈闭西南部最高，龙潭组底界（玄武岩顶界）海拔 -5120m，北部最低，龙潭组底界海拔 -5340m，岩性圈闭高度 220m。永探 1 井井位目标位于该圈闭的高部位，龙潭组底界海拔 -5280m，预测含气性好。

为进一步探索龙泉-简阳地区永探 1 井区火山岩石有利含气区储层及含油气情况，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司以文件《关于天府 101 井井位的批复》（西南司资源 (2020) 8 号，见附件 2）对本项目进行立项，西南油气田分公司勘探事业部拟在四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组部署天府 101 井钻井工程。天府 101 井钻井工程主要包括钻前工程、钻井工程和完井工程。其中钻前工程主要包括井场平整、道路工程及池体修建等；钻井工程主要包括钻井、固井、录井等；完井工程包括洗井、酸化压裂、测试放喷等过程。天府 101 井井别为评价井，井型为直井，设计井深为 5920m。

按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设

项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令）等有关法律、法规的要求，该项目应进行环境影响评价。

为此，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司勘探事业部于 2020 年 1 月 10 日委托重庆九天环境影响评价有限公司（证书编号：国环评证乙字第 3118 号）承担本项目的环评工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）以及《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号 2018 年 4 月 28 日实施），本项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》中的“四十二、石油和天然气开采业—133 天然气、页岩气、砂岩气开采（含净化、液化）中的其它”，应编制环境影响报告表。我单位接受委托后，组织评价人员在建设单位的配合协助下立即开展了现场调查、资料收集等工作，在掌握了充分的资料数据基础上，对有关环境现状和可能产生的环境影响进行分析以后，按照国家建设项目环境影响评价的有关技术规范要求编制了《天府 101 井钻井工程环境影响报告表》，呈简阳市环境保护行政主管部门审批。

1.2 评价总体构思

(1) 项目所在地环境现状采用数据引用与现场实测相结合的方式评价，其中项目噪声、地下水和土壤数据为实测，大气、地表水数据为引用当地环境质量公报。

(2) 本项目废气主要柴油发电机产生废气以及放喷测试中产生的废气，施工期不做定量分析，因此本次参照《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）三级进行评价。

(3) 本项目生产废水和生活污水不外排，为综合利用或拉运至污水处理厂处理，根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目评价等级为三级 B，主要分析其依托设施的可行性。

(4) 根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于 II 类项目，项目所在涉及分散式饮用水源，按照二级评价进行分析，本项目设置地下水专章进行评价。

(5) 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目 Q 值 < 1，等级按照简单分析进行评价。

(6) 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目站场属于污染影响型，按照导则要求，天然气开采属于 II 类项目，项目周边存在耕地等土壤环境敏感目标，土壤环境敏感程度属于敏感，占地面积 ≤ 5hm²，建设项目占地规模属于小型，因此，项目土壤环境评价工作等级确定为二级。

1.3 区域勘探现状

2017 年围绕川西二叠系火山岩领域，加强地质研究与目标评价，重点开展了区域火山岩展布特征、火山岩地震相总结及有利相带刻画、储层发育情况、储层特征分析、烃源岩分布及烃源条件评价、有利勘探区带评选、目标地震资料处理解释及勘探目标评选等工作，认为川西地区发育两个火山岩厚区，川西南部为沿断裂裂隙式喷发，以溢流相玄武岩为主，而成都-简阳为沿断裂中心式喷发，以爆发-溢流相火山碎屑岩和玄武岩为主。结合已有地质认识，优选龙泉山地区二维测线 5000km，三维测网满覆盖 600km²，开展以下火山岩研究工作：①通过已有钻井准确标定层位，开展火山岩顶界层位的对比追踪解释，编制龙泉山地区火山岩厚度图；②利用波形分类，振幅属性等方法，结合已钻井过井剖面特征，开展火山岩地震相划分，编制龙泉山地区地震相图；③结合已钻井成果，选取 28 条测线，开展龙泉山地区火山岩储层预测研究，编制龙泉山地区储层预测厚度图。通过地震预测，在龙泉-简阳地区以有利相带、矿权边界，及永胜 1 井气层底界构造线-5900m，玄武岩有利区面积 730km²。

1.4 产业政策与规划符合性分析

1.4.1 与产业政策的符合性分析

(1) 与《产业结构调整指导目录》符合性分析

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本修正）》（国家发改委 2019 年第 29 号令）中第一类“鼓励类”第七条“石油类、天然气”第一款“常规石油、天然气勘探及开采”。因此，本项目符合国家现行的产业政策，符合可持续发展战略。

(2) 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

本项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》（国家环保部公告 2012 年第 18 号，2012-03-07 实施）对比分析详见表 1.4-1。

表 1.4-1 本工程与《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	符合性分析
一	清洁生产		
1	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	本项目采用无毒油气田化学剂。	符合
2	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到 95% 以上；钻井过程产生的废水应回用。	本项目采用无毒钻井液体系，钻井液循环利用率大于 95%，钻井过程中产生的废水经沉淀后回用，剩余部分外运遂宁市博通科技有限公司处理。	符合

3	在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到 100%。压裂作业和试油（气）过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	酸化液在试验室内配好后运至井场使用。在试气过程中，在放喷坑设置有点火器。地面管线采用放刺、防漏、防溢设施。	符合
二	生态保护		
1	油气田建设宜布置丛式井组，采用多分支井、水平井、小孔钻井、空气钻井等钻井技术，以减少废物产生和占地。	本项目属于目的层位评价井，采用常规泥浆钻井技术，尽量减少了岩屑、废水的产生。	符合
2	在开发过程中，伴生气应回收利用，减少温室气体排放，不具备回收利用条件的，应充分燃烧，伴生气回收利用率达到 80% 以上；站场放空天然气应充分燃烧。燃烧放空设施应避开鸟类迁徙通道。	本项目天然气在放喷过程中不具备利用条件，在放喷池进行充分燃烧，且放空设施不涉及鸟类迁徙通道。	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，未回注油气田采出水宜采用混凝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，少量不能重复利用的外运遂宁市博通科技有限公司处理。水基钻井液经固液分离后，在循环罐储存，循环使用。最终不能循环使用的废弃泥浆经固化后外运环保手续齐全且具有处理能力的砖厂进行资源化利用。	符合
2	固体废物收集、贮存、处理处置设施应按照标准要求采取防渗措施。试油（气）后应立即封闭废钻井液贮池。	本项目严格按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）规范落实防渗措施。	符合
3	应回收施工地原油，以及原油处理、废水处理产生的油泥（砂）等中的油类物质，含油污泥资源化利用率应达到 90% 以上，残余固体废物应按照《国家危险废物名录》和危险废物鉴别标准识别，根据识别结果资源化利用或无害化处置。	本工程在井口及易产生油污的生产设施底部进行防渗处理，并采用废油桶收集可能产生的废油，然后由井队回收，用于企业内部其他井场配置油基泥浆。	符合
4	对受到油污染的土壤宜采用生物或者化学法进行修复。	对于可能受到油污染的土地，拟采取置换异地处置方式处理。	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。	本项目业主制定有完善的环境保护管理规定，并建立运行健康、安全与环境管理体系。	符合
2	在开发过程中，企业应加强油气井套管的检测和维护，防止油气泄漏污染地下水。	本项目制定有完善的套管监测维护计划和制度，防止天然气泄露污染地下水。	符合
3	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设置操作人员技术培训合	本项目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

	格后上岗。		
4	油气田企业应对勘探开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故。	本项目建设单位对钻井工程设置有突发环境事件应急预案，并定期进行演练。在井场周边设置有事故监测点，实时监测危险因子。	符合

通过将本项目工程内容、环保措施内容与《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，本项目建设符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》要求。

1.4.2 与相关规划的符合性

(1) 与城乡规划的符合性

项目所在地为农村地区，未处于简阳城市总体规划区域内，不属于城镇用地。井场占用的土地主要为旱地，井场周边没有其它工业污染源、未处于生态敏感区。根据成都市简州新城规划建设局出具的《关于拟建天府 101 井选址意见的复函》可知，项目位于简州新城 2035 年城市建设用地范围之外，对即将开展的城市建设影响较小，项目不违背当地地方城镇发展规划要求。

(2) 与基本农田的符合性分析

根据自然资规〔2019〕1 号第八条规定，石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。本项目为天然气勘查，且仅为临时占用基本农田。因此，在项目建设取得相关国土手续后，项目建设符合基本农田相关法律规定。

(3) 与《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》的符合性分析

根据《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号），本项目所在地不属于国家重点开发区域，重点生态功能区，该地区无国家级自然保护区、世界文化遗产、国家风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园。项目不在禁止开发区，不在重点保护区内，符合《四川省主体功能区规划》要求。

(4) 与《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》的符合性分析

根据《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65 号）推进地下水污染防治、加大工业固体废物污染防治力度的要求，本项目建设采取地下水污染防治措施，对钻井过程中产生的废水、固体废物等污染物分别采取委托处理、无害化处理，避免其污染当地地下水。对废水基泥浆、水基岩屑采取无害化处理资源化利用，对土

地实行复垦，恢复当地原貌，符合该通知的要求。

1.4.3 与环境保护相关政策符合性分析

(1) 与《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》的符合性

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

(2) 与“三线一单”的符合性分析

本项目位于四川省简阳市壮溪镇，项目用地性质为旱地。项目不在集中式饮用水源、风景名胜区、自然保护区等生态保护区内，不涉及简阳市环境功能区划等相关文件划定的生态保护红线，满足生态保护红线要求。

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级，水环境质量目标为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准，声环境质量目标为《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类。经分析，目前区域环境空气、土壤、地表水、地下水及声环境质量均尚有容量。本项目产生的生产废水拉运至遂宁市博通科技有限公司，经处理合格后达标排放；生活污水经旱厕收集预处理后用作农肥，因此地表水、地下水环境不会因本项目建设而恶化。本项目为天然气钻井工程，噪声随着施工期的结束而消失，不会对当地的声环境容量造成影响。本项目严格执行钻井设计及环评提出的相关污染防治措施后，排放的污染源不会对区域环境质量底线造成冲击。

本项目建成运行后通过内部管理、设备选择、原辅材料的选用和管理、废物回收利用、污染治理等多方面采取合理可行的防治措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制污染。项目的水、气等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

根据简阳市相关资料，该地区尚未制定区域环境准入负面清单，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于鼓励类建设项目，因此不属于区域禁止准入产业，符合产业准入负面清单管理要求。

(3) 与“水十条”、“打赢蓝天保卫战三年行动计划”和“土十条”的符合性分析

本项目与《水污染防治行动计划》符合性分析内容详见表 1.3-2。

表 1.3.2 本项目与《水污染防治行动计划》符合性分析表

文件要求	项目情况	符合情况
一、全面控制污染物排放		符合
（一）狠抓工业污染防治。	本项目不属于专项整治十大重点行业范畴。	符合
（二）强化城镇生活污染治理。	——	——

(三) 推进农业农村污染防治。	——	——
(四) 加强船舶港口污染控制。	——	——
二、推动经济结构转型升级		符合
(五) 调整产业结构。	根据《产业结构调整指导目录》(2019本), 本项目不在过剩产能和淘汰落后工艺范围内。	符合
(六) 优化空间布局。	——	——
(七) 推进循环发展。	——	——
三、着力节约保护水资源		符合
(八) 控制用水总量。	项目用水为员工生活用水, 用水量很小, 且严格控制用水量。	符合
(九) 提高用水效率。	本项目废水回用率达到了90%以上。	符合
(十) 科学保护水资源。	项目产生污水不对外排放, 不会对周围水域产生污染。	符合
四、强化科技支撑		符合
(十一) 推广示范适用技术。	——	——
(十二) 攻关研发前瞻技术。	——	——
(三) 大力发展环保产业。	——	——
五、充分发挥市场机制作用		符合
(十四) 理顺价格税费。	—	——
(十五) 促进多元融资。	——	——
(十六) 建立激励机制。	——	——
六、严格环境执法监管		符合
(十七) 完善法规标准。	——	——
(十八) 加大执法力度。	——	——
(十九) 提升监管水平。	——	——

备注: ——表示本工程不涉及; 其他与项目不相关的条款未罗列在本表格中。根据表1.3-2可知, 本项目建设与《水污染防治行动计划》相符。

本项目与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》符合性分析内容详见表1.3-3。

表 1.3-3 本项目与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》符合性分析表

文件要求	项目情况	符合情况
一、调整优化产业结构, 推进产业绿色发展		符合
(一) 优化产业布局。	——	——
(二) 严控“两高”行业产能。	本项目不属于“两高”行业	符合
(三) 强化“散乱污”企业综合整治。	不属于“散乱污”企业	符合
(四) 深化工业污染治理。	——	——
(五) 大力培育绿色环保产业。	——	——
二、加快调整能源结构, 构建清洁低碳高效能源体系		符合
(六) 本项目不属于“两高”行业	本项目不属于“两高”行业	符合
(七) 重点区域继续实施煤炭消费总量控制。	——	——
(八) 开展燃煤锅炉 合整治。	—	——
(九) 提高能源利用效率。	控制了能源消耗总量和强度	符合

(十) 加快发展清洁能源和新能源。

——

——

备注：——表示本工程不涉及；其他与项目不相关的条款未罗列在本表格中。根据表1.3-3可知，本项目建设与《打赢蓝天保卫战三年行动计划》相符。

本项目与《土壤污染防治行动计划》符合性分析内容详见表1.3-4。

表1.3-4 本项目与《土壤污染防治行动计划》符合性分析表

文件要求	项目情况	符合性
一、强化未污染土壤保护，严控新增土壤污染		符合
(一) 加强未利用地环境管理。	——	——
(二) 防范建设用地新增污染。	本项目评估严格遵守相关法律法规及相关导则规定该项目在采取相关措施后对项目所在地及周围土壤不造成污染。	符合
(三) 优化空间布局管控。	项目布局选址得当，生活垃圾及一般固废的处置科学合理，不会对周围土壤造成污染。	符合
二、加强污染源监管，做好土壤污染防治工作		符合
(四) 严控工况污染。	项目各项污染物排放采取本报告相关建议并整改后，均可达标排放。	符合
(五) 控制农业污染。	——	——
(六) 减少生活污染。	生活垃圾分类收集，循环利用，可达到垃圾的减量化、资源化、无害化	符合
三、开展污染治理与修复，改善区域土壤环境质量		符合
(七) 明确治理与修复主体。	本项目秉承“谁污染，谁治理”的原则，环境责任主体明确。	符合
(八) 制定治理与修复规划。	——	——
(九) 有序发展治理与修复。	——	——
(十) 监督目标任务落实。	——	——
四、发挥政府主导作用，构建土壤环境治理体系		符合
(十一) 强化政府主导。	——	——
(十二) 发挥市场作用。	——	——
(十三) 加强社会监督。	本项目信息均向社会公开，且积极接受广大群众和相关部门的监督。	符合
(十四) 开展宣传教育。	——	——
五、加强目标考核，严格责任追究，明确地方政府主体责任		符合
(十五) 明确地方政府主体责任。	——	——
(十六) 加强部门协调联动。	——	——
(十七) 落实企业责任。	本项目加强内部管理，严格依法依规建设和运营污染治理设施，确定相关污染物达标排放。	符合
(十八) 严格评估考核。	——	——

备注：——表示本工程不涉及；其他与项目不相关的条款未罗列在本表格中。根据表1.3-4可知，本项目建设与《土壤污染防治行动计划》相符。

项目符合《水污染防治行动计划》、《大气污染防治行动计划》以及《土壤污染防治

行动计划》的相关要求。

综上，结合简阳市城乡规划、四川省生态功能区划、四川省主体功能区划以及国家和环保部相关规划政策分析，本项目建设符合相关规划要求。

1.5 工程概况

1.5.1 工程地理位置及交通

天府 101 井钻井工程位于四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组，距壮溪镇距离约 8km，距离简阳市主城区约 25km，其交通依托公路运输，区域遂宁市—G318—乐至县—G319—简阳市—简阳快速路—乡道（东三路）公路接线，有乡村道可达拟建井场附近，整体交通运输条件较好。钻前需新建道路 0.078km，改建公路 0.195km，维修公路 1.6km，合计 1.873km，以适应钻前大型机械设备进场，项目地理位置图见附图 1。

1.5.2 工程基本情况

项目名称：天府 101 井钻井工程

建设单位：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司勘探事业部；

建设性质：新建；

井 别：评价井；

井 型：直井；

预计井深：5920m，实际过程中将根据前序钻井地层实际情况适时微调；

目的层位：二叠系火山岩；

完井方式：射孔完井；

工程投资：4736 万，其中环保投资 246 万元，占总投资的 5.2%。

1.5.3 工程内容及规模

1、钻前工程

钻前工程主要包括：修建井场道路、井场工程、循环系统及设备的基础、放喷坑、清洁化操作平台、应急池等的修建，清污分流系统等的建设。本项目钻前工程预计约 1 个月。

（1）井场工程

新建井场规格 104m×42m，井场外新建应急池 500m³，清洁化操作平台 450m²，A 类放喷坑 13m×7m 一座，生活区一套，厕所 2 座，油罐 4 个，水罐 4 个以及泥浆储备罐 11 个等。

（2）道路工程

道路工程分为新建公路、改建公路、维修公路。本项目新建公路 0.078km，新建公路

路面基层为 20cm 厚砂砾石，面层为 20cm 厚 C25 碎石砼。路基压实度不小于 94%；改建公路 0.195km 以及维修道路 1.6km，改建、维修公路路面加宽及错车道路面为 20cm 厚砂砾石基层+20cm 厚 C25 混凝土。

2、钻井工程

本项目钻井工程属新建项目，天府 101 井井别为评价井，井型为直井，设计井深为 5920m，完钻层位为茅口组，本项目采用常规水基泥浆加油基泥浆钻井工艺进行钻进，并进行相应的固井等作业等。本项目钻井工程预计约 4 个月。

3、完井工程

完井工程包括射孔（最后一次固井后）、酸化压裂、装采气树及防喷器以及测试放喷等过程。射孔酸化压裂后，最后进行天然气测试放喷。本项目预计完井作业时间约 2 个月。

测试结果若表明该井有工业开采价值，则在井口安装采气装置正常生产，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或者按土地承包人的意愿转换土地用途（如保留水泥硬化地面作为谷场等）。建设单位依法办理环保手续并按照钻井井场环保标准进行验收，验收合格方可交井，并对后续可能出现的环保问题负责。综上所述，本项目天府 101 井钻井工程总施工周期约为 7 个月。

1.6 项目组成表

组成主要包括钻前工程、钻井工程和完井工程三部分。本项目项目组成表见表 1.5-1~表 1.5-3。

(1) 钻前工程

天府 101 井钻前工程包括新建井场、清洁化操作平台、进场道路，新建应急池、放喷坑等主体工程以及钻井办公、生活区活动板房、钻井设备基础等工程。主要工程内容和工程量见表 1.6-1。

1.6-1 钻前工程项目组成及主要环境问题一览表

工程分类	项目名称	主要建设内容	可能存在的环境问题
主体工程	场地平整	井场尺寸 104×42m，本项目总占地面积 29.37 亩，剥离表土堆存于井场前场的 2 个耕作土堆放场中，井架基础采用刚性浅基础。下部采用 C25 片石砼，片石含量不超过 30%；面层为 30cm C25 碎石砼。ZJ70 型钻机配套的机房基础、泥浆泵基础、循环系统基础、发电房基础、工具房基础等井场内设备基础下部为 30cm 厚级配砂砾石基层，面层为 20cm 厚 C25 碎石砼，均进行了防渗处理。	破坏植被，改变自然地形地貌，占用土地，改变土地利用现状，新增水土流失。施工扬尘、废水和施工人

	方井	井口方井为 5×5×5m，重点防渗处理。	员生活污水、生活垃圾等。
	设备、设施基础	采用 ZJ70 钻机设备，共计 1 套。井架基础采用刚性浅基础。下部采用 C25 片石砼，片石含量不超过 30%；面层为 30cmC25 碎石砼，重点防渗处理	
	应急池	位于井场外右后场（井口北侧），设计容积 500m ³ ，占地面积 1.00 亩，剥离的表土堆存于耕植土堆放场，其余土石方在井场内作为填方。并在池壁四周设置钢质护栏，池内重点渗漏处理。	
	放喷坑	1 个，位于井口西北侧，距进口大于 100m，放喷坑为 A 类放喷坑（13m*7m）用于测试放喷，占地面积 1.00 亩，含一条 400m 施工便道；配排酸沟、集酸池一座，池内重点防渗。	
	隔油池	在井场四角转角处设置污水隔油池，一共 4 个。	
	生活区活动板房基础	仅构筑水泥墩基座，板房现场吊装，共计 42 栋活动房（含厨房）、厕所 2 座、洗衣台 2 个	
储运工程	耕植土堆放场	耕植土堆放场共两处，分别布设于井场左前场、右前场，占地面积共计 4 亩，用于临时堆存剥离的表土，用于临时占地复垦时的覆土；堆放期间覆盖彩条布处理，防止耕植土因雨水冲刷造成水土流失。	临时占地，破坏原有植被、水土流失
	进场道路修筑	新建进场公路 78m，碎石路面，与当地的乡村水泥公路相连接，路基宽 4.5m。	
环保工程	场外排水沟	场外四周修筑雨水沟总长 50m，采用 24 砖墙砌筑，沟底采用 C15 砼浇筑厚 10cm。	
	场内排污沟	井场内排污沟总 227m，采用 C25 水泥砂浆抹面。	
	生活污水收集	依托井场附近农户的旱厕集中收集。	/
	生活垃圾收集	依托井场附近农户垃圾收集设施，对生活垃圾集中收集，交由当地环卫部门处置。	/

(2) 钻井工程

钻井工程主要包括利用钻前工程构筑的井场以及设备基础对场内布置的天府 101 井实施钻井、套管固井作业。主要工程内容和工程量见表 1.6-2。

1.6-2 钻井工程项目组成及主要环境问题一览表

工程分类	项目名称	主要建设内容	可能存在的环境问题
主体工程	钻井设备安装	ZJ70 型钻机成套设备搬运、安装、调试。	钻井废水、废水基泥浆、岩屑现场存储泄漏环境风险影响，钻井作业废气和噪声环境影响。
	钻井作业	导管段采用清水钻进，一开至三开采用有机盐聚合物钻井液钻进；四开使用油基钻井液钻进。	
	固井作业	全井段实施套管保护+水泥固井。	
辅助工程	柴油发电机组	810kW 柴油发电机组 1 套（3 用 1 备）。	柴油机废气和噪声
	钻井泥浆配置系统	按需调配钻井泥浆，带搅拌机的泥浆罐储存。	泥浆泄漏环境风险
	钻井泥浆循环系统	含除砂器、除泥、振动筛、离心机等装置。	泥浆跑冒滴漏污染土壤、地下水
	放喷点火控制系统	自动、手动和电子点火装置各 1 套。	/
	钻井参数测定系统	对钻压、扭矩、转速、泵压、泵冲、悬重、泥浆体积等参数测定，1 套。	/
	井控系统	自动化控制系统，1 套。	/
	钻井监控系统	节流阀组独立控制井控装置，1 套。	/
储运工程	柴油罐	井场设 4 个柴油罐，每个 60m ³ ，临时存储钻井用柴油。最大储存量 200t，地坪防渗，设围堰。	泄漏污染、火灾爆炸环境风险影响

	钻井、固井材料储存区	设置 1 处材料堆存区,堆场采用彩钢板顶棚防雨防风,路面水泥防渗。	跑冒滴漏泄漏污染
公用工程	生活用水	从附近镇上拉运作为钻井施工队伍的生活用水。	挤占当地水资源
	生产用水	利用罐车拉运至现场。	
	厕所	生活区 1 座,井场 1 座。	生活污水
	供电	柴油机发电。	/
环保工程	水基钻井液钻井污染物收集系统	钻井系统配备 1 套钻井污染物收集系统。由 4×20m ³ 岩屑罐与 4×40m ³ 污水罐(包括隔油罐、沉淀罐、回用罐和废水罐)组成。	泥浆和岩屑现场贮存泄漏污染土壤、地下水
	跑、冒、滴、漏油应急池及围堰	分布于柴油机房、发电机房和油罐区,1×1×0.2m/个,池体经防腐防渗处理,设置C20围堰。	渗漏污染土壤、地下水环境
	生活污水收集	依托生活区旱厕收集预处理后用于附近旱地施肥。	/
	生活垃圾收集	在井场及生活区设置移动式垃圾桶,对生活垃圾集中收集,交由当地环卫部门处置。	/

(3) 完井工程

当钻井钻至目的层后,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(最后一次固井后)、压裂、装采气树及防喷器等、测试放喷等过程。

本项目完井作业主要包括酸化压裂及测试放喷等,其中酸化压裂为前置液酸压,随即进行测试放喷,经压裂测试放喷定产后搬迁撤离压裂设备等,视测试情况确定后续开发或封井撤场处理。完井工程主要工程内容和项目组成详见表 1.6-3。

表 1.6-3 完井工程项目组成及主要环境问题一览表

工程分类	项目名称	主要建设内容	可能存在的环境问题
主体工程	酸化压裂作业系统	20000HHP 平衡车一台,满足 5.0m ³ /min 排量要求。	洗井、酸化废水存储及转运环境风险以及测试废气环境影响。
	测试放喷管线	进行测试放喷定产。	
公用工程	生活用水	从附近镇上拉运作为完井施工队伍的生活用水。	挤占当地水源
	生产用水	采用罐车拉水至井场水罐使用。	
	厕所	生活区 1 座,井场 1 座。	生活污水
环保工程	酸化压裂废水外运处置	对酸化废水在井场进行预处理后罐车运至遂宁市博通科技有限公司达标处理。	储存、转运过程泄漏风险
	生活污水收集	旱厕收集用于附近农田施肥。	/
	生活垃圾收集	在井场及生活区内设置移动式垃圾桶,对生活垃圾集中收集,交由当地环卫部门处置。	/

1.7 气质组成

本项目目的层位为二叠系火山岩,完钻层为茅口组,邻区同层位的永探 1 井(位于四川省成都市简州新城周家乡拱桥村 4 社)测试结果显示,目的层二叠系火山岩产出气体组分主要为甲烷,硫化氢未检出。邻区茅口组的双探 1 井测试结果显示,茅口组产出气体组

分主要为甲烷，含硫化氢。相关气层气质组分见下表。

表 1-7-1 气质组分分析表

气层	相对密度	天然气组分含量 (单位: mol%)		
		CH ₄	CO ₂	H ₂ S
永探 1 井 (火山岩)	0.5805	98.94	0.23	0.00
双探 1 井 (茅口组)	0.5877	95.23	2.38	0.02

根据目的层及完钻层气质组分，本评价充分考虑硫化氢，故参照双探 1 井数据，对天府 101 井按低含硫化氢天然气井进行评价。

1.8 主要设备

本项目共分为钻前工程、钻井工程和完井工程三部分，由于钻前工程施工主要为土建作业，设备为土建施工常用设备，本评价不做详细列举，重点对钻井设备及完井设备列表说明。

根据设计单位提供的钻井工程设计方案，钻井作业主要钻井设备包括泥浆钻井系统（含现场钻井水基钻井液的调配、储存、循环以及钻井时的井控设施等）、井架设备和井场监控自动化设备。根据对设备清单的核查检索，无国家规定的禁止使用和淘汰类设备。本项目钻井及完井期间所用设备见下表。

表 1.8-1 天府 101 井钻井工程、完井工程所用设施一览表

设备类型	设备名称	型号	主参数	数量(台)
动力系统	柴油机	G2V90PZLG-3	810 KW	3 用 1 备
	发电机	TAD1631GF	400 KW	1
钻井设备	复合钻机	ZJ70	7000m	1
	井架	JJ450/45/K6	4500 KN	1
	底座	DZ450/9-KS9	4500KN	1
	绞车	JC70	1470KW	1
	天车	TC-450-II	4500KN	1
	游车/大钩	YC-450	4500KN	1
	水龙头	SL-450-II	4500KN	1
	转盘	ZP-37.5	4500KN	1
	钻井泵	F-1600	1600HP	2
	循环罐	8.5*2.6*2.4	40m ³	5
	振动筛	GX -1	210m ³ /h	3
	除砂器	ZQJ-250*2	200 m ³ /h	1
	除泥器	ZQJ-100*10	28~54L/s	1
	除气器	ZCQ1.5/5	240 m ³ /h	1
	离心机	LW355-1250N	40 m ³ /h	2
	离心机	JL 40-DZ	40 m ³ /h	1
	加重泵、混合漏斗	150NSp	55KW	2
液气分离器	SB1-3*4-J	MPa	1	
电动压风机	SPE-306X	MPa	2	

	SCR/VFD 控制系统	/	-	1
救生及消防装置	消防房及消防工具	8.0*2.8*2.85		按标准配置
	二层逃生装置	/	/	1
	钻台紧急滑道	/	/	1
	四合一可燃气体监测仪	/	/	2
硫化氢防护设备	固定式 H ₂ S 监测仪		套	1
	便携式 H ₂ S 监测仪		套	6
	空气呼吸器		套	按标准配置
	备用气瓶		台	4
	空气压缩机		台	1
	大功率防爆排风		台	5
	点火装置		台	1
	小型汽油发电机		台	1
	移动式点火装置(钻开油气层前配备)		台	1
顶驱	直径为 365.13mm 套管固井后安装使用顶驱			

1.9 工程主要原辅材料、能源消耗及来源

本项目共涉及钻前工程、钻井工程和完井工程三个阶段。由于钻前工程施工主要为土建作业，原辅材料为土建施工常用材料；因此，本次评价对钻前工程不做详细列举，重点对钻井材料、完井材料列表说明。

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

本工程采用常规钻井工艺进行钻井。消耗的能源主要是柴油；主要的原辅材料是钻井和固井作业用的水泥、基础材料如膨润土、Na₂CO₃ 以及各种外加剂等。

钻井工程原材料消耗见表 1.9-1。

表 1.9-1 工程原材料消耗一览表（补充原辅料的储存情况）

类型	材料名称	规格型号	单位	本项目用量
能源	柴油	/	t	760
钻井、固井等作业	钻井总用水量	/	m ³	2568
	钻头	PDC	只	21
	水泥	/	t	200
	基础材料	膨润土	t	53
	抑制包被剂	KPAM	t	35
	降失水剂	LS-2	t	26
	增粘剂	CMC-HV	t	0.4
	FA367	/	t	0.6
	防塌润滑剂	FRH	t	60.5
	FK-1	/	t	64.5
	Na ₂ CO ₃	Na ₂ CO ₃	t	5.3

	SMP-1		t	83.5
	活性剂	SP-80	t	9.5
	消泡剂	/	t	4.5
	除硫剂	/	t	15.5
	储备加重剂	BaSO ₄	t	1720
试油、完井作业	洗井用水量	/	t	100
	酸化液	主要成分为盐酸（浓度约 5%）	m ³	120
	缓蚀剂	/	t	1.1~1.7
	NaOH	/	t	7.5
	油层保护剂	/	t	8
	CaO	/	t	0.5
	降滤失剂	SMC	t	70.5
	降粘剂	XY-27	t	1
	SMT	/	t	28.5
	降阻剂	/	t	0.4~0.6
	助排剂	/	t	1.2~1.6
废水井场就地预处理药剂	无机盐混凝剂	/	t	4
	有机絮凝剂	/	t	0.2
	次氯酸钠	/	t	0.1
	氧化钙	/	t	0.1

本工程钻井液调配所需要的各项材料均通过外购的方式获得，钻前工程结束后，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，消耗量较大的 BaSO₄、膨润土等在井场内硬化的地面码放整齐暂存，并采用防水布覆盖；消耗量较小的消泡剂、除硫剂等，在井场内临时搭建的工棚内暂存。场地内最大存量按照钻井工程 1 个月的使用量存放。生活用水及钻井用水跟据需求运至生活区和井场水罐存放；固井水泥浆在各开钻至预定深度，下套管前外购固井水泥浆采用灰罐运至井场内灰罐基础区暂存。柴油采用外购形式运至井场储油罐内，最大贮存量不大于 130t（充装率 95%）。

1.10 工程占地及土石方工程量

1.10.1 工程占地

根据项目钻前设计，本项目总用地面积为 29.37 亩。土地利用类型主要包括旱地及农村道路用地，用地性质为占用部分基本农田。根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规【2019】1 号），本项目属战略性矿产的地质勘查，占地暂按临时用地，并按《土地管理法》、《土地复垦条例》等相关规定办理相关用地手续，后续若具有开采价值进行开采时，用地由后续开发部门按照永久用地相关要求办理用地手续。项目占地情况见表 1.10-1。

表 1.9-1 本工程占地一览表 单位：亩

序号	工程单元		面积	备注
1	主体工程	井场工程	10.274	本项目占地均为临时占地（测试定产后
		应急池	1.00	

		放喷坑（含施工便道）	1.00	具备开采价值后再完善永久占地手续）。
2	道路工程	新建道路	1.80	
		改建公路	1.50	
		维修公路	1.80	
		借土场	1.50	
4		耕植土堆放场	4.00	
5		其它边角用地	2.50	
6		临时房屋	4.00	
合计			29.37	

1.10.2 土石方工程量

本工程土石方主要来自井场、公路及构筑物基础开挖，产生的土石方基本做到土石方平衡。本项目钻前工程总挖方量为 13505.32m³，填方量为 12611.34m³，产生耕植土约 3092.69m³。基础开挖产生的表土堆放在井场左侧外的耕作土堆放场，用于后期生态恢复。本工程设置的耕植土堆放场面积约 4 亩，能够满足表土堆放需求，耕植土堆放场表面应覆盖彩条布，四周修建截排水沟，剥离的表土用于完井后的土地复垦，最终做到土石方平衡。本项目钻前工程土石方用量见表 1.10-2。

表1.10-2 天府101井钻前工程土石方用量一览表（m³）

序号	项目组成	挖方	填方	产生的耕植土
1	井场工程	7761.92	6449.88	2797.9
2	设备基础	1805.2	284.9	
3	应急池	1747.00	294.7	294.7
4	临时房屋	408.5	222.56	
5	放喷坑	176	35	
6	放喷坑施工便道	100	200	
7	场内排水沟渠	94.1	28	
8	生活区便道	200	200	
9	维修道路	36	730	
10	改建道路	892.40	232.50	
11	新建道路	284.20	3471.90	
合计		13505.32	12611.34	3092.60m ³

1.11 总平面布置

本工程共涉及钻前工程、钻井工程和完井工程三个阶段，由不同施工单位具体负责实施，本次评价对各阶段平面布置情况分别进行介绍。

1.11.1 钻前工程平面布置

钻前工程主要为土建施工，按照钻井工程的总平面布置完成场地平整、设备基础构筑、场地及设备基础防渗处理等。钻前工程均在项目临时征地红线范围内依次按照钻井工程平面布置依图施工，钻前工程不设施工营地，施工原辅材料为成品拉运现场直接施工，现场不设施工料场存放区。

(1) 井场建设：井场是钻井工程以及后续测试作业的主要场地，井场采用标准化方式建设。选用 104×42m 规格井场，该井井场处于山坡上台地中，前场地势较低，后场地势较高，井场占地面积 10.274 亩；用于布置井口及钻井设备，井场均做相应的硬化防渗处理。

(2) 应急池：结合井场附近的地势条件进行修建，在井场右后场外采用半埋式设计修建 1 个 500m³ 应急池，占地面积约 1.00 亩。用于钻井施工过程临时暂存废水及应急使用（正常情况下不使用），池壁高出地面部分利用井场表土堆放夯实而成，并压实防垮塌保障池体稳定，应急池池墙、池底为 C30 钢筋砼。池底钢筋砼浇筑前须先整平地基，然后浇筑 10cm 厚 C15 碎石砼垫层。池墙基础及池底均以强风化泥质砂岩作为持力层，采用 PCC502 水泥基作防渗层。

(3) 放喷坑：在井口西北侧外约 132m 处新建 1 座 A 类放喷坑（13m×7m）；放喷坑墙体及基础均采用页岩标砖砌筑，放喷坑底部采用 C25 碎石砼浇筑。坑底浇筑、墙体砌筑完成后，采用耐火砂浆进行抹面，耐火砂浆抹面厚度不小于 2cm，墙体基础及坑底均以粉质粘土层为持力层。占地约 1.00 亩。

(4) 生活区：生活区部分位于离井场约 400m 的维修道路两侧。设计考虑生活区吊装便道 1 条共 120m，增加挖填土方各 200m³，增加片碎石面积 480m²，生活区采用活动板房，生活区占地面积约 4.00 亩，配备旱厕 2 座，移动式垃圾收集箱 3 处。

(5) 进场道路：本项目运输主要依托现有道路，在现有道路与井场之间新建部分进场道路，新建道路约 78m，道路路面宽度 3.5m，路基宽度 4.5m。

(6) 清洁化生产平台：位于井口北侧（即井场右前场），面积为 30m×10m+10m×15m=450 m²（含临时储存区）。其中油罐、水罐基础位于井场右前侧。

1.11.2 钻井工程平面布置

天府 101 井钻井工程钻井选用 ZJ70 型钻机，选用 104×42m 规格井场，利用钻前工程修建的场地以及设备基础布置钻井工程设备设施。

井场规格为 104×42m，工程平面布置按照《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）等石油和天然气行业标准的要求进行。钻井井场主要包括井控台、柴油机和发电机、泥浆循环辅助系统、泥浆泵、材料房、值班室、办公室等，天府 101 井井场大门朝东布设。井场外设置有放喷坑、应急池、清洁化操作平台、活动板房及生活垃圾桶、旱厕等，井场办公室用房为活动板房，完钻后随钻井队搬走。

天府 101 井井场纵向轴线沿东西向布置布设，东侧为前场，西侧为后场，井控台和泥浆循环辅助系统布设于井场中部，主要设备有振动筛、离心机等，右后方为发电房；清洁

化操作场地位于井场内右前场，应急池布设于井场外右后场（井口北侧），油罐和水罐布设于井场右前场（井口北侧）；前场主要布设办公室、值班室等，井场周边有环形清水排水沟及污水截流沟，雨水沟向外界排水口均布设有隔油池 4 个，分别位于井场四个角。井场外放喷池布设于井口西北侧，距井口距离约为 132m。根据钻前布置需要，耕植土堆放场共两处，分别布设于井场左前场、右前场。井场平面布置及分区防渗图详见附图 8。

1.12 公用工程

1.12.1 给排水工程

工程用水包括作业用水和生活用水，由于本工程所在地周围无稳定水源，故生活用水从附近镇上购买，采用罐车运输至井场水罐储存，钻井作业用水由罐车从沱江取水拉运至井场水罐储存。

本工程采用清污分流制。雨水依靠井场设置的地面坡度，就地散排至井场四周设置的排水沟，排出场外。井场清污分流沟可以截留井场散落的污水，通过真空泵抽入废水收集罐中，不会进入雨水排水系统。

本项目生产废水主要是钻井废水、洗井废水、酸化废水和生活污水。钻井废水经处理后回用，回用后的剩余废水贮存在废水收集罐中，一部分用于完井后的固体废弃物无害化处理，剩余的钻井废水和试油作业废水经预处理后由遂宁市博通科技有限公司进行处理；洗井废水、酸化废水等经清洁化操作平台预处理后由罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司进行处理；生活污水经旱厕收集后用作农肥。

1.12.2 供电工程

钻机供电来源主要为柴油机，工程共配置 4 台柴油机（3 用 1 备），型号为 G2V90PZLG-3，功率为 810KW。此外，为满足供电需要，井场还配备了 2 台发电机（1 用 1 备），型号为 TAD1631GF，功率为 400KW。

1.13 劳动定员与工作制度

钻前工程：主要为土建施工，由土建施工单位组织当地民工施工作业为主，高峰时每天施工人员约 40 人。仅白天施工，夜间不作业。本项目钻前作业周期约 1 个月。

钻井工程：由钻井专业人员组成，钻井队编制一般 40 人，其中甲方管理人员有白班监督，夜班监督，地质监督等，分两队倒班。乙方员工包括平台经理、翻译，机械大班、电气大班、机房大班，以上岗位为 24h 驻井，分两队倒班；还包括带班队长、副队长、定向工程师、随钻测量工程师、录井工程师、地质师、控压钻井工程师、钻井工程师、泥浆工程师、司钻、副司钻等，以上岗位分白班夜班，每班 12h 驻井，共有四个班队；外加炊

事人员、勤杂人员等。钻井井队为 24h 连续工作。本项目钻井作业周期约 4 个月。

完井作业：由井下洗井、酸化压裂作业专业人员组成，包含储层酸化压裂、稳压、测试放喷定产作业，共计 40 人左右，办公、生活依托钻井工程的活动板房，仅白天施工，夜间不作业。本项目完井作业周期 2 个月。

1.14 主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见表 1.14-1。

表 1.14-1 天府 101 井钻井基本情况

序号	项目指标	单位	数量	备注
1	井场工程	亩	10.274	其中新建104m×42m井场
2	占地面积	亩	29.37	本项目占地均为临时占地，不涉及永久占地
3	井口海拔	m	433	/
4	设计井深	m	5920	/
5	井别		评价井	
6	井型		直井	
7	开钻次数	开	导管段+四开	
8	目的层位		火山岩	
9	完钻层位		茅口组	预计为低含硫天然气井
10	钻进方式		水基+油基泥浆钻井	/
11	完井方式		射孔完井	
12	所属构造		川中低缓构造带	
13	预计工期	7个月	/	钻前工期1个月，钻井工期4个月，完井工期2个月
14	计划投资	万	/	4736

与本项目有关的原有污染源情况及主要环境问题

天府 101 井钻井工程属新建项目，地处农村环境，井口周围没有其他工业污染源，不存在原有污染源问题。

建设项目所在地自然环境简况

(表二)

自然环境简况(地理位置、地貌、地质构造、气候、气象、水文、土壤植被等):

2.1 地理位置

简阳市地处四川盆地西部龙泉山东麓，沱江的中游地段，距省会成都仅 55 公里，素有“蜀都东来第一州”的美誉。简阳东邻乐至县，南接雁江区，西连双流县和仁寿县，北倚成都市龙泉驿区和金堂县，是最能接受成都向东向南扩展辐射的第一县（市），也是成都平原经济圈极富发展前景的县（市），境内辟有省级旅游经济技术开发区。本项目位于四川省简阳市壮溪镇高产村7组，**地理位置见附图 1。**

2.2 地质构造

(1) 地层岩性

项目区内出露地层有中生界侏罗系中、上统，白垩系下统和新生界第四系中、上更新统、全新统。侏罗系中、上统以紫红、紫褐色泥岩为主，夹泥质粉砂岩和长石石英砂岩，并常夹薄层石膏和方解石细脉。白垩系下统天马山组为砖红、棕红色泥岩，砂岩不等厚互层，夹数层不稳定的砾岩。第四系中、上更新统属冰碛—冰水堆积成因类型，上部棕黄、鲜黄、棕红色粘土，常称“成都粘土”，下部为强风化泥砾层，砾石成分有石英岩、花岗岩、凝灰岩、砂岩等。全新统主要为崩坡积、坡洪积成因类型，岩性为块石夹土和低液限粘土等，结构松散。

(2) 地质构造

项目区内在地质构造上位于四川沉降盆地西部的龙泉山断褶带。断褶带以龙泉山背斜为主干，在测区内还包括了贾家场向斜、三岔断裂和老君山断裂。

龙泉山背斜：走向北 $5^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 东，由侏罗系中、上统，白垩系下统组成。南东翼缓（ $\angle 18^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ），北西翼陡（ $\angle 10^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ），局部倒转，轴部地层平缓，倾角小于 10° ，呈箱形构造。两翼均伴生有次级褶曲和压扭性断裂。

老君山断裂：位于龙泉山背斜的北西翼，走向北 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 东，倾向南东，倾角 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ，延伸长度 60 公里，在测区内断距最大达 1400 米。

贾家场向斜：位于龙泉山背斜以东，由侏罗系上统和白垩系下统组成，轴向北 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 东，两翼倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，轴部平缓。

三岔断裂：位于三岔水库坝址左侧，贾家场向斜轴部，走向北 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 东，倾向北西，倾角 $15^{\circ}\sim 28^{\circ}$ 。断距 70~80m，破碎带宽 7~9m。

节理裂隙：测区内岩层节理裂隙发育。压扭性节理两组，走向分别为北 $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 东和北 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 西，纵张节理为走向北 30° 东，多发育在龙泉山背斜轴部。

2.3 地形地貌

简阳市辖范围内地势西北高、东南低，地貌可分为低山、丘陵、河流冲积坝，以丘陵为主，约占百分之九十。市境西北部龙泉山脉成北东-南西走向，复式背斜构造。山体狭长，地势陡峭。岗峦重叠，峰岭雄峙，溪谷幽深。境内有丹景山、狮子岩、石棺材、牛心山、石碑垭、长松寺、太平观、四方山等山峰，海拔 840~1059米。龙泉山脉最高点在老君井乡菜园村的长松寺，因而简阳自古有“天府雄州、东方门户”之称。丘陵为水平构造，丘体多呈台阶状、龙岗状，自然形成沟谷田、槽平地、台地、坡地等类型，海拔 400~550米。河流冲积坝分布在沱江及其支流沿岸，海拔低于 400 米，最低处海拔 359 米，在沱江出境处河岸。河流冲积坝堆积着新生代第四纪全新统新冲积层，一、二级阶地明显。

天府101井井场位置较为平缓，现为耕地、林地，井场四周为旱地和山丘。

2.4 气候、气象

本项目所在区域属亚热带湿润气候盆地西部区，气候温和、热量丰富、雨量充沛、四季分明、冬无严寒、夏无酷热、无霜期长、秋多阴雨、平均风速小，年平均气温简阳市 17.1℃。年平均降雨量简阳市 882.9mm。降雨时集中在 6~9 月，雨量达 644.3mm，占全年的 72.8%，12 月至次年 3 月降雨最少。平均年日照时数 1250.9h，日照百分率为 28%，以 7、8 月最高，10 月至次年 2 月最低。

2.5 水文

(1) 地表水

简阳境内有包括长江的一级支流——沱江在内的 20 多条河流，纵横交叉，遍布全市，为灌溉、发电等提供了有利条件。境内有大、中、小型水库 85 处，蓄水面较广。沱江源于绵竹县境，由在德阳市境内的绵远河与石亭江在广汉市向阳汇合后成为沱江主流；在成都市金堂县赵镇汇入北河、毗河后成为沱江干流；自西北向南东流经简阳市、资阳、内江、富顺后，在泸州市注入长江。沱江流经简阳市境段的多年平均流量约 47.3m³/s，每年 7~9 月丰水期平均流量为 603m³/s，平水期流量为 85m³/s~88m³/s，12 月至翌年 3 月枯水期流量 6.72m³/s，1 月份平均流量最小9.62m³/s。

(2) 地下水

本区域地下水属松散堆积孔隙潜水，基础为下陷盆地构造，主要含水层为第四系全新统河流冲积层和上更新统冰水堆积层叠加组成的混合含水层。储水条件好，埋藏浅，丰水期 1~3m、枯水期 2~4m、年变幅 1~3m。富水性好(单孔出水量 1000~2000m³/日)，易开采，回升快。

2.6 动植物资源

项目区地处亚热带湿润气候区，植物发育为亚热带常绿阔叶林带，工程区域内自然植被资源十分丰富，包括亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林、暖性针叶林和暖性竹林四类，主要为樟科、山毛榉科、山茶科、松科、枫杨科等植物。

区内森林垂直分布不明显，森林资源随土壤等自然条件的差异而变化，地带性植被为常绿阔叶林。由于垦殖系数高，原生植被已被人工植被所替代。针叶林分布较普遍，主要为次生马尾松林和马尾松油茶混交林，次生柏木林，竹林及四旁林；黄荆、马桑林下分布普遍，杂草、蕨类林下覆盖度大；经果林主要有柑桔、桃、枇杷、梨等；主要粮食作物有水稻、玉米、小麦、红苕等。

本项目井场所在区域周边3km范围内无古树名木和珍稀濒危动植物，周边植物均为人工栽培农作物，动物主要为农户饲养的家禽、猪、狗等。

2.7 土壤

简阳市境内发育的土壤包括紫色土、黄壤土、冲积土、水稻土四种土类，其下可分为棕紫泥土、黄红紫泥土，河流冲积土紫色水稻等七个亚类，十六个土组和七十四四个土种。其中紫色土类占全市耕地的 67.36%。冲积土占全市耕地的 1.94%，黄壤土占全市耕地的 3.45%，水稻土占全市耕地的 17.25%。双流县境内发育的土壤包括黄壤土、紫色土、冲积土、水稻土四种土类，其下又可分为棕紫泥土、黄红紫泥土，河流冲积土紫色水稻等七个亚类，十六个土组和七十四四个土种，其中水稻土占到了全县耕地的 76.4%。

2.8 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010,2016年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），测区处于地震动峰值加速度 0.05g 与 0.1g 两区界附近。对应的地表基本烈度为 VI~VII 度。本工程地震基本烈度按至少 VII 度设防为宜。

2.9 自然保护区、风景名胜、文物古迹

简阳市旅游资源丰富，有三岔湖风景区、奎星阁、五凤山、圣德寺塔等风景名胜。

项目评价范围内无其他自然保护区、风景名胜区，或需特殊保护的文物古迹及人文景观等敏感点。

3.1 建设项目所在地区及主要环境问题:

根据现场调查情况,本项目所在地远离城区、人口密集区、工业区等敏感区,区内以农业生态系统为主,项目周边 2.5km 范围内无其他大型工矿企业。本评价在开展项目区环境质量环境现状调查的基础上委托四川良测检测技术有限公司于 2020 年 3 月 10 日~2020 年 3 月 11 日对项目周边的环境空气、土壤环境、地下水环境和声环境进行了现状监测,现场监测时,本项目未开工建。

3.1.1 项目区域环境空气质量现状

1、项目区域环境空气质量达标情况

本项目位于农村地区,项目周边无其他工矿企业固定污染源排放,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)对三级评价环境质量现状要求,本评价调查了项目所在区域环境质量达标情况。

本项目位于四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组,本区域环境空气质量达标情况将采用成都市 2018 年的环境状况公报数据进行分析。根据《简阳市 2018 年环境质量公报》,简阳市环境空气质量状况如下:

2018 年简阳市全市环境空气质量监测有效天数 352 天,达优良以上的天数为 277 天,达标比例 78.7%。主要污染物细颗粒物 (PM_{2.5}) 年平均浓度值为 42 微克/立方米;可吸入颗粒物 (PM₁₀) 年平均浓度值为 78 微克/立方米。二氧化硫 (SO₂) 年平均浓度值为 8 微克/立方米;二氧化氮 (NO₂) 年平均浓度值为 31 微克/立方米;一氧化碳 (CO) 日均值第 95 百分位浓度值为 1.8 毫克/立方米;臭氧 (O₃) 日最大 8 小时均值第 90 百分位浓度值为 156 微克/立方米。

SO₂、NO₂、PM_{2.5}、O₃、CO 及 PM₁₀ 的年均浓度如表 3-1 所示。

表 3-1 2018 年成都市污染物年均浓度

指标	SO ₂ 年均值 (μg/m ³)	NO ₂ 年均值 (μg/m ³)	PM _{2.5} 年均值 (μg/m ³)	PM ₁₀ 年均值 (μg/m ³)	O ₃ 日均值 (μg/m ³)	CO 日均值 (mg/m ³)
简阳市	8	31	42	78	156	1.8
标准值	60	40	35	70	160	4
达标情况	达标	达标	未达标	未达标	达标	达标

根据上表可知,简阳市 2018 年度细颗粒物 (PM_{2.5}) 和可吸入颗粒物 (PM₁₀) 年平均浓度均超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求,按《环境空气质量评价技术规范(试行)》(HJ663-2013) 区域达标判断标准,简阳市 2018 年度区域环境空气质量为**不达标区**,这可能与城市基础设施建设施工扬尘、道路扬尘排放有一定关系。

目前,简阳市范围内还未公布具体的达标规划,本次评价根据成都市大气污染防治工

作领导小组办公室关于转发《成都市空气质量规划(2018-2027年)》的通知(成气办[2018]7号)内容可知,到2020年,环境空气质量明显改善,PM_{2.5}年均浓度下降到49微克/立方米左右,O₃浓度升高趋势基本得到遏制。到2027年,全市环境空气质量全面改善,主要大气污染物浓度稳定达到国家环境空气质量二级标准,全面消除重污染天气。

2、项目区域环境空气现状补充监测情况

本项目位于农村地区,本次环境空气影响重点关注评价范围内除本项目外无其他重大污染性工矿企业分布,大气污染源主要为分散居民日常生活产生的大气污染源,为更好地了解项目所在区域环境空气质量,本项目在天府101井井口位置设置1个环境空气补充监测点。

(1) 监测布点

天府101井井口位置布设一个监测点(A#)。

(2) 监测项目: H₂S。

(3) 监测频次:

连续7天每天4次对项目监测点大气环境质量进行监测。

(4) 采样及分析方法

采样及分析方法:本次现状监测按照《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》(第四版)中的规定进行。

(5) 评价标准

H₂S执行《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)表D.1其他污染物空气质量浓度参考限值。

(6) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2008),采用最大监测浓度占标率对评价区域大气环境质量现状进行评价,评价模式如下:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中:

P_i——为第i个污染物的最大监测浓度占标率, %;

C_i——为第i个污染因子的最大实测浓度(mg/m³);

C_{oi}——为第i个污染物相对应的评价标准(mg/m³)。

根据HJ2.2-2008,现状监测结果以列表的方式给出各监测点大气污染物的不同取值时间的变化范围,并给出各取值时间最大浓度值占相应标准浓度限值的百分比和超标率,并

评价达标情况。

(7) 监测结果及评价结论

表 3-2 环境空气质量现状监测及评价结果

监测点位	监测时间	监测因子	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标准值百分比 (%)	超标率 (%)
A#	2020.03.10~2020.03.16	H ₂ S	0.002~0.004	10	0.04	0

由上表可知，评价范围内监测点的 H₂S 浓度未超过《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值。表明本项目所在区域内环境空气质量状况良好。

3.1.2 项目区域地表水环境质量现状

本项目生产废水和生活污水不外排，为综合利用或拉运至污水处理厂处理，根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水评价等级为三级 B，主要分析其依托设施的可行性，故未作地表水现状监测，仅引用《简阳市 2018 年环境质量公报》中相关涉及内容。

根据调查，本项目所在地 1km 范围内无地表水体，距井口位置最近的地表水体为千工堰水库，约 1200m，主要功能为灌溉和养殖，无饮用水源功能。另外，距离井口西侧约 2.0km 处为沱江。

根据《简阳市 2018 年环境质量公报》，简阳市地表水环境（沱江流域）质量状况如下：沱江干流宏缘断面（本项目所在地上游）实测类别劣于 III 类标准，为 IV 类水质，其中总磷超标，超标 0.05 倍，水质状况为轻度污染；临江寺断面实测类别符合 III 类标准，为 III 类水质，水质状况为良好；新市断面（本项目所在地下游）实测类别符合 IV 类标准，为 III 类水质，水质状况为良好；支流绛溪河爱民桥断面实测类别劣于 III 类标准，为 IV 类水质，其中化学需氧量超标，超标 0.1 倍，总磷超标，超标 0.2 倍，水质状况为轻度污染。

本项目除生活废水外，其余废水并预处理后拉运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂处理，处理达标后通过专管进入城南污水处理厂处理达标排放。

3.1.3 声环境质量现状

(1) 区域声环境现状调查

本项目声环境影响评价范围内除分散居民点生活噪声外，无其他噪声源，区域内居民生活噪声声级小，根据对区域噪声源的调查，未发现明显高噪声源。

(2) 声环境质量现状监测

①监测布点

根据本项目工况、评价范围内环境保护目标分布情况及区域环境状况，共布设 5 个监测点进行声环境质量现状监测，分别为：

1#—井口西侧 270m 处农户家；

2#—井口西北侧 206m 处农户家；

3#—井口北侧 86m 处房屋（无人）；

4#—井口东北侧 121m 处农户家；

5#—井口东南侧 153m 处农户家。监测布点情况详见附图 4。

②监测项目：昼夜等效连续 A 声级。

③监测频次：2020 年 3 月 15 日~2020 年 3 月 16 日连续监测 2 天，监测时间为昼间、夜间各一次。

④采样及分析方法：采样及分析方法按国家有关规定进行，详见表 3.1-4。

表 3.1-4 噪声检测方法一览表

指标	检测方法	方法来源	监测分析仪型号
噪声	声环境质量标准	GB3096-2008	AW6228型多功能声级计

⑤评价标准

评价范围内各敏感点环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，执行标准限值详见表3.1-5。

表 3.1-5 二类声环境功能区的环境噪声限值

适用范围	标准类别	等效声级 LAeq(dB)	
		昼间	夜间
环境噪声限值	2	60	50

⑥监测结果

声环境质量现状值监测结果见表3.1-6。

表 3.1-6 声环境质量现状监测及评价结果

现状监测位置	监测时间	昼间/dB(A)		夜间/dB(A)		超标情况
		标准值	监测值	标准值	监测值	
1#—井口西侧 270m 处农户家	2020.3.15	60	47	50	39	
2#—井口西北侧 206m 处农户家			48		39	
3#—井口北侧 86m 处农户家			49		41	
4#—井口东北侧 121m 处农户家			49		37	
5#—井口东南侧 153m 处农户家			49		40	
1#—井口西侧 270m 处农户家	2020.3.16	60	47	50	40	
2#—井口西北侧 206m 处农户家			49		40	

3#—井口北侧 86m 处农户家		48	40
4#—井口东北侧 121m 处农户家		50	38
5#—井口东南侧 153m 处农户家		49	38

从监测结果可知：天府 101 井各监测点昼间噪声监测值在 47~50dB(A)间变化，夜间噪声监测值在 38~40dB(A)间变化。监测结果表明满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)）要求。项目所在地声环境质量现状良好。

3.1.4 地下水质量现状

（1）区域地下水环境现状调查

根据现场调查，井场周边农户以自家水井作为日常饮用水源或备用饮用水源，为分散式地下水饮用水源。

（2）地下水水质现状监测

①监测断面布设：

根据钻井位置并结合评价区地下水的补径排特征，本评价共选取具有代表性的地下水水质监测点 5 个。根据工程情况，本次评价共布设 5 个地下水监测点。分别为：

a#—井口西侧 307m 处农户家水井（地下水评价范围上游段）；

b#—井口西北侧 206m 处农户家水井（地下水评价范围上游段）；

c#—井口东北侧 121m 处农户家（天府 101 井拟建井口附近）；

d#—井口东南侧 210m 处农户家水井（地下水评价范围下游段）；

e#—井口东南侧 309m 处农户家水井（地下水评价范围下游段）；

②监测项目：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃³⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、pH、耗氧量、硫化物、铁、锰、六价铬、石油类、挥发酚、氨氮共 17 项。

③监测频次：2020 年 3 月 10 日~2020 年 3 月 11 日连续监测 2 天，每天采样 1 次。

④采样及分析方法

采样及分析方法按国家有关规定进行，详见表 3.1-8。

表 3.1-8 水质监测及分析方法一览表

指标	检测方法	方法来源	检测限 (mg/L)
pH	便携式pH计法	《水和废水监测分析方法》(第四版)	/
耗氧量	酸性高锰酸钾法	GB11892-1989	0.5
石油类	红外分光光度法	HJ637-2012	0.01
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T16489-1996	0.005
碳酸盐	酸碱指示剂滴定法	DZ/T0064.49-93	1.25
重碳酸盐			1.2
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB7467-1987	0.004

钾	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	1.6*10 ⁻³
钠			4.7*10 ⁻³
镁、钙			3.0*10 ⁻⁴
铁、锰			3.0*10 ⁻⁴

⑤评价标准

地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。具体标准值见表 3.1-9。

表 3.1-9 地下水质量III类标准（单位：mg/L，pH 无量纲）

污染物	pH	氨氮	铁	锰	硫化物	钠	六价铬	耗氧量	挥发酚类
III类标准	6.5~8.5	≤0.5	≤0.3	≤0.1	≤0.02	≤200	≤0.05	≤3	≤0.002

⑥评价方法

根据HJ610-2016《环境影响评价技术导则——地下水环境》，地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法，除pH值外，其它水质参数的单项标准指数 S_i 为：

$$S_i = C_i / C_{0i}$$

式中： C_i ——第*i*种污染物实测浓度值，mg/L；

C_{0i} ——第*i*种污染物在GB/T14848-2017中III类分类指标值，mg/L；

pH的标准指数 S_{pH} 为：

$$\text{当 } pH \leq 7.0 \quad S_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd})$$

$$\text{当 } pH \geq 7.0 \quad S_{pH} = (pH - 7.0) / (pH_{sw} - 7.0)$$

式中：pH——实测的pH值；

pH_{sd} ——地下水质量标准中规定的pH值下限；

pH_{sw} ——地下水质量标准中规定的pH值上限。

⑦监测结果及评价结论

评价区内地下水环境质量现状监测统计及评价结果见表3.1-10。

表3.1-10 地下水环境质量现状监测与评价结果（pH无量纲）

点位	监测时间	指标	采样个数	检出率 (%)	标准值 mg/L	浓度值 mg/L	标准指数	超标率 (%)
a#	2020.3.10	pH	1	100	6.5-8.5	7.12	0.08	0
	2020.3.11		1	100		6.88	0.08	0
	2020.3.10	耗氧量	1	100	≤3	0.91	0.30	0
	2020.3.11		1	100		0.73	0.24	0
	2020.3.10	六价铬	1	0	≤0.05	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	铁	1	0	≤0.3	0.05	0.17	0

	2020.3.11		1	0		0.04	0.13	0
	2020.3.10	锰	1	0	≤0.1	0.05	0.50	0
	2020.3.11		1	0		0.06	0.60	0
	2020.3.10	硫化物	1	0	≤0.02	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	石油类	1	0	/	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	挥发酚类	1	0	≤0.002	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	钠	1	100	≤200	22.1	0.11	0
	2020.3.11		1	100		21.8	0.11	0
b#	2020.3.10	pH	1	100	6.5-8.5	7.02	0.01	0
	2020.3.11		1	100		7.02	0.01	0
	2020.3.10	耗氧量	1	100	≤3	0.77	0.26	0
	2020.3.11		1	100		0.6	0.20	0
	2020.3.10	六价铬	1	0	≤0.05	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	铁	1	0	≤0.3	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	锰	1	100	≤0.1	0.01	0.10	0
	2020.3.11		1	100		0.01	0.10	0
	2020.3.10	硫化物	1	0	≤0.02	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	石油类	1	0	/	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	挥发酚类	1	0	≤0.002	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	钠	1	100	≤200	26	0.13	0
	2020.3.11		1	100		26.4	0.13	0
c#	2020.3.10	pH	1	100	6.5-8.5	6.98	0.01	0
	2020.3.11		1	100		7.12	0.08	0
	2020.3.10	耗氧量	1	100	≤3	0.54	0.18	0
	2020.3.11		1	100		0.53	0.18	0
	2020.3.10	六价铬	1	0	≤0.05	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	铁	1	0	≤0.3	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	锰	1	100	≤0.1	0.02	0.20	0
	2020.3.11		1	100		0.02	0.20	0
	2020.3.10	硫化物	1	0	≤0.02	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	石油类	1	0	/	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0

	2020.3.10	挥发酚类	1	0	≤ 0.002	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	钠	1	100	≤ 200	18.3	0.09	0
	2020.3.11		1	100		18.3	0.09	0
d#	2020.3.10	pH	1	100	6.5-8.5	6.88	0.08	0
	2020.3.11		1	100		7.23	0.15	0
	2020.3.10	耗氧量	1	100	≤ 3	0.44	0.15	0
	2020.3.11		1	100		0.42	0.14	0
	2020.3.10	六价铬	1	0	≤ 0.05	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	铁	1	0	≤ 0.3	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	锰	1	100	≤ 0.1	0.01	0.10	0
	2020.3.11		1	100		0.01	0.10	0
	2020.3.10	硫化物	1	0	≤ 0.02	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	石油类	1	0	/	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	挥发酚类	1	0	≤ 0.002	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	钠	1	100	≤ 200	16.3	0.08	0
	2020.3.11		1	100		16.3	0.08	0
e#	2020.3.10	pH	1	100	6.5~8.5	7.02	0.01	0
	2020.3.11		1	100		7.02	0.01	0
	2020.3.10	耗氧量	1	100	≤ 3	0.77	0.26	0
	2020.3.11		1	100		0.65	0.22	0
	2020.3.10	六价铬	1	0	≤ 0.05	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	铁	1	0	≤ 0.3	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	锰	1	100	≤ 0.1	0.01	0.10	0
	2020.3.11		1	100		0.01	0.10	0
	2020.3.10	硫化物	1	0	≤ 0.02	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	石油类	1	0	/	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	挥发酚类	1	0	≤ 0.002	未检出		0
	2020.3.11		1	0		未检出		0
	2020.3.10	钠	1	100	≤ 200	23	0.12	0
	2020.3.11		1	100		27.9	0.14	0

整体而言，评价区内地下水基本保持了原生地下水的水质状况，均未受到类似建设项目特征因子的污染。各监测指标均达到了《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类

标准。

(3) 地下水水化学离子监测与评价

本次评价对地下水八大主要水化学离子进行了监测，并采用毫克当量百分数来评价地下水的水化学类型。地下水水化学离子监测结果见表 3.1-11，毫克当量数计算见表 3.1-12。毫克当量百分数计算见表 3.1-13。

表 3.1-11 地下水水化学离子监测结果

监测点 位	监测时 间	地下水水化学离子 (mg/L)						
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ²⁻	Cl ⁻
a#	2020.3.10	2.8	22.1	99	20.7	未检出	316	31
	2020.3.11	3.07	21.8	98	20.6	未检出	389	30.9
b#	2020.3.10	2.26	26	120	24	未检出	392	45.8
	2020.3.11	1.7	26.4	122	24	未检出	381	44
c#	2020.3.10	2.3	18.3	89.8	21.4	未检出	309	30.5
	2020.3.11	2.21	18.3	87	21.6	未检出	382	28.3
d#	2020.3.10	2.18	16.3	116	23.3	未检出	392	18
	2020.3.11	3.28	16.3	116	23.2	未检出	395	16.8
e#	2020.3.10	2.02	23	123	14.8	未检出	387	13.2
	2020.3.11	2.5	23.8	124	14.5	未检出	393	12.1

表 3.1-12 地下水水化学离子毫克当量计算表

监测点 位	监测时 间	毫克当量数 (meq)						
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
a#	2020.3.10	0.072	0.961	4.950	1.725	0	5.180	0.873
	2020.3.11	0.079	0.948	4.900	1.717	0	6.377	0.870
b#	2020.3.10	0.058	1.130	6.000	2.000	0	6.426	1.290
	2020.3.11	0.044	1.148	6.100	2.000	0	6.246	1.239
c#	2020.3.10	0.059	0.796	4.490	1.783	0	5.066	0.859
	2020.3.11	0.057	0.796	4.350	1.800	0	6.262	0.797
d#	2020.3.10	0.056	0.709	5.800	1.942	0	6.426	0.507
	2020.3.11	0.084	0.709	5.800	1.933	0	6.475	0.473
e#	2020.3.10	0.052	1.000	6.150	1.233	0	6.344	0.372
	2020.3.11	0.064	1.035	6.200	1.208	0	6.443	0.341

表 3.1-13 地下水水化学离子毫克当量百分数计算表

序号	监测 时间	毫克当量百分数						
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻
a#	2020.3.10	0.931	12.466	64.222	22.380	0	62.544	10.543
	2020.3.11	1.030	12.401	64.109	22.460	0	67.739	9.246
b#	2020.3.10	0.631	12.303	65.300	21.767	0	75.365	15.130
	2020.3.11	0.469	12.354	65.652	21.525	0	75.594	15.001
c#	2020.3.10	0.827	11.162	62.991	25.019	0	70.912	12.027
	2020.3.11	0.809	11.363	62.122	25.706	0	76.069	9.683
d#	2020.3.10	0.657	8.331	68.185	22.826	0	81.110	6.400

	2020.3.11	0.986	8.312	68.026	22.675	0	82.350	6.018	11.631
e#	2020.3.10	0.614	11.855	72.909	14.621	0	80.334	4.708	14.958
	2020.3.11	0.754	12.164	72.879	14.204	0	81.896	4.333	13.771
均值		0.771	11.271	66.640	21.318	0.000	75.391	9.309	15.300

由上表可知，通过计算八大离子的毫克当量百分数，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以 HCO_3^- -Ca 型水为主。

(4) 水位调查

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关要求，本次评价需要进行一期地下水水位调查，结合项目所处的水文地质条件及地形地貌特征，在场地所在的次级水文地质单元内进行水位调查，调查日期为 2020 年 2 月 20 日，水位监测点位置见附图 3 和表 3.1-14。

表 3.1-14 地下水环境水位监测点信息一览表

编号	地理位置	经度	纬度	高程/m	埋深/m	水位标高/m	出露地层
D1	高产村	104.5052	30.5721	449.81	3	446.81	白垩系
D2	高产村	104.5058	30.5723	450.68	2.3	448.38	白垩系
D3	高产村	104.5065	30.5731	449.99	2	447.99	白垩系
D4	高产村	104.5077	30.5749	449.27	3	446.27	白垩系
D5	高产村	104.5082	30.5746	446.72	3	443.72	白垩系
D6	高产村	104.5103	30.5736	437.25	2.5	434.75	白垩系
D7	高产村	104.5109	30.5737	440.44	4	436.44	白垩系
D8	高产村	104.5108	30.5730	438.17	2	436.17	白垩系
D9	高产村	104.5112	30.5723	438.62	3	435.62	白垩系
D10	高产村	104.5113	30.5719	438.71	3	435.71	白垩系
D11	高产村	104.5121	30.5710	434.022	4	430.022	白垩系
D12	高产村	104.5107	30.5709	435.034	3	432.034	白垩系
D13	高产村	104.5107	30.5705	439.97	2	437.97	白垩系

3.1.5 土壤质量现状及评价

(1) 土壤监测点布设

根据工程情况，共 3 个柱状样点（全部位于井场占地范围内），3 个表层样点（2 个取样位置位于井场占地范围外，一个位于井场占地范围内）。

表 3.1-15 土壤环境质量监测布点情况一览表

取样点	方位及距离	取样位置	取样位置
-----	-------	------	------

T1#	拟建井口西侧 95m	井场占地范围外	表层样点
T2#	拟建井口西北侧 30m	井场占地范围内	柱状样点
T3#	拟建井口北侧 30m	井场占地范围内	柱状样点
T4#	拟建井口东北侧 95m	井场占地范围外	表层样点
T5#	拟建井口东南侧 30m	井场占地范围内	柱状样点
T6#	拟建井口西南侧 30m	井场占地范围内	表层样点

a:表层样应在0~0.2m取样。

b:柱状样通常在0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m分别取样。

(2) 监测因子: pH、镉、铬、汞、砷、铅、铜、锌、镍、石油烃, 共10项。

(3) 监测时间及频次: 于2020年2月20日对现场进行监测, 采样1天, 按《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)中的方法进行。

(4) 评价标准: 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018); 石油烃参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地风险筛选值。

(5) 监测结果及评价结论

表 3.1-16 土壤环境质量监测结果(单位: mg/kg, pH 无量纲)

监测点	pH	镉	锌	铅	铜	镍	铬	砷	汞	石油烃	
T1 (表层土)	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	5.52	0.02	28	16	17	16	ND	9.66	0.17	ND
	占标率	/	0.03	0.09	0.09	0.17	0.08	/	0.39	0.05	/
T2 (表层土)	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	6.06	0.02	28	16	17	16	0	8.44	0.151	45
	占标率	/	0.03	0.09	0.09	0.17	0.08	0.00	0.34	0.04	0.01
T2 (中层土)	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	6.54	0.03	29	15	17	20	ND	7.73	0.158	ND
	占标率	/	0.05	0.10	0.09	0.17	0.11	/	0.31	0.05	/
T2 (深层土)	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	6.63	0.03	30	19	17	24	ND	7.89	0.175	ND
	占标率	/	0.05	0.10	0.11	0.17	0.13	/	0.32	0.05	/
T3 (表层土)	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	6.57	0.05	40.4	12.1	5.52	17.8	ND	3.34	0.009	ND
	占标率	/	0.08	0.13	0.07	0.06	0.09	/	0.13	0.00	/
T3 (中层土)	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	7	0.12	26	17	15	15	ND	9.17	0.186	47
	占标率	/	0.20	0.09	0.10	0.15	0.08	/	0.37	0.05	0.01
T3 (深层土)	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	6.84	0.14	26	26	16	22	ND	9.38	0.203	ND
	占标率	/	0.23	0.09	0.15	0.16	0.12	/	0.38	0.06	/
T4 (表层土)	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	6.17	0.14	19	30	14	13	ND	8.88	0.226	36
	占标率	/	0.23	0.06	0.18	0.14	0.07	/	0.36	0.07	0.01

T5（表层土）	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	5.9	0.16	25	ND	16	20	ND	6.74	0.202	41
	占标率	/	0.27	0.08	#VALUE!	0.16	0.11	/	0.27	0.06	0.01
T5（中层土）	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	5.96	0.17	28	13	18	23	ND	7.08	0.21	36
	占标率	/	0.28	0.09	0.08	0.18	0.12	/	0.28	0.06	0.01
T5（深层土）	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	6.5	0.17	27	10	17	18	ND	7.6	0.216	ND
	占标率	/	0.28	0.18	0.08	0.08	0.11	/	0.15	0.02	/
T6（表层土）	标准值	/	0.6	300	170	100	190	250	25	3.4	4500
	监测值	5.98	0.09	23	21	15	21	ND	6.32	0.216	34
	占标率	/	0.15	0.08	0.12	0.15	0.11	/	0.25	0.06	0.01

监测结果表明，项目土壤监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的风险筛选值标准，井场所在地的土壤环境质量良好。

3.1.6 生态环境现状

根据调查踏勘，工程所在地属于农村生态环境，其土地利用类型主要为旱地。评价区域没有特别生态系统或生境等生态敏感保护目标。生态系统较稳定，承受干扰的能力较强，目前受人类活动影响明显，生态系统单一，结构简单，环境异质性差。区域内以人工生境为主，易于恢复，评价区域无自然保护区，风景名胜区，文物古迹等。项目所在地动物较少，主要有少量人工饲养的猪、牛、兔、鸡、鹅等家畜和少量野生鼠类、鸟类动物，未见大型野生哺乳动物，未见珍稀濒危保护野生动物分布。区域内无天然珍稀野生动、植物分布，该区域缺少生物物种的种群源，自然组分的调控能力弱。

3.2 主要环境敏感点和主要环境保护目标：

3.2.1 外环境现状

天府 101 井位于四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组，该井场所在位置属丘陵地貌，处于山坡上台地中，前场地势较低，后场地势较高，井场高程为 433m，地表主要为耕作土覆盖，最近一户居民位于井口西北侧约 116m 米。

井口 100m 范围内有无人居分布；75m 范围内无高压线及其他永久性设施；200m 范围内无铁路、高速公路等；500m 范围内无学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所；符合《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2004》中 3.3.2 节相关规定。

1、地表水环境概况

根据调查，根据调查，本项目所在地 1km 范围内无中、大型地表水体，距井口位置最近的地表水体为千工堰水库，约 1200m，主要功能为灌溉和养殖，无饮用水源功能。另

外，距离井口西侧约 2.0km 处为沱江。

2、放喷坑外环境

放喷坑位于井口西北侧，距井口距离约 132m，池体中心距井口大于 100m，符合井场平面布置要求，放喷坑 50m 范围内无农户，距离放喷坑最近的农户位于放喷坑西南侧约 133m 处（距放喷坑中心距离），放喷坑选址位于旱地上，放喷坑的选址符合相关技术规范要求。



图 3.2-2 井口与放喷坑位置关系



图 3.2-3 放喷坑现场实景图

3、人居分布情况

天府 101 井井口 100m 范围内无居民分布；距井口 100~300m 内有 36 户 141 人，房屋面积 11040m²；距井口 300~500m 内有 71 户 307 人，房屋面积 21350m²。共计 107 户 448 人，房屋面积 32390m²。井口周边农户与井口最近距离约为 116m（井场西北侧），本项目 500m 范围内人居统计见表 3.2-1。500m 范围内人居分布图见附图 2。

表 3.2-1 天府 101 井各井口 500 米范围内人居统计表

距井口距离 (m)	户数 (户)	人数 (个)	房屋面积 (m ²)
0~100	0	0	0
100~300	36	141	11040
300~500	71	307	21350
合计	107	448	32390



图 3.2-4 天府 101 井口



图 3.2-5 现场实景图

4、井场周边农户饮用水现状

根据现场调查情况，项目所在地周边居民，均饮用自家自打水井。

3.2.2 环境保护目标

1、生态环境敏感目标

本次评价的天府 101 井评价范围内无其他自然保护区、风景名胜区、自然遗迹、文物古迹等。本项目主要生态保护目标为井口外围 500m 及井场道路两侧 200m 范围内的农业生态系统。

2、环境空气敏感目标

项目区为农村地区，环境容量大，项目周边不涉及环境空气一类区等特殊保护区，环境空气敏感目标主要为井场周边 500m 重点评价范围内分散居民点。

3、地表水环境敏感目标

井口周边无大中型河流、水库、沟渠等地表水体。

4、地下水环境保护目标

天府 101 井周边地下水环境保护目标主要为潜水含水层，具体敏感点为评价范围内的分散式饮用水源井。经调查，本项目地下水评价范围不涉及饮用水源保护区。项目所在区域水平分布情况详见地下水评价。

5、声环境敏感目标

结合噪声预测达标距离，本次环评将噪声评价范围确定为井口外 300m 以内的范围，声环境评价范围内无集中居民区、医院、学校，声环境敏感点主要为井口外 100~300m 范围内的散户居民。

6、环境风险敏感目标

天府 101 井拟建井口 500m 重点范围内分散居民；地下水环境风险重点评价范围内分

散水井。

本项目大气环境、声环境、地表水、地下水、生态环境敏感点和环境风险敏感点统计见下表 3.2-2~3.2-6。

3.2.3 控制目标

1、污染控制目标

废水及固体废物污染控制目标：生活污水经旱厕收集预处理后用于项目周边旱地农用，不外排地表水体；钻前工程施工废水循环利用，不外排地表水体；钻井过程中钻井废水循环利用，最终剩余不能利用的钻井废水由罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放；洗井废水和酸化废水经清洁化操作平台预处理后由罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放；钻井过程中产生的水基岩屑与废水基泥浆等外送环保手续齐全且具有处理能力的单位资源化利用；生活垃圾等按当地环卫部门要求处置；分离出的油基泥浆储存于钢罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置，含油岩屑则交由有危险废物处置资质的内江市瑞丰科技环保公司代为处置。

大气污染物控制目标：控制钻井柴油发电机燃油废气、放喷废气排放浓度和排放量，使各污染源的废气排放满足相关标准要求。控制施工扬尘，避免施工扬尘环保投诉。

地下水污染控制目标：井场及附属设施严格按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）落实场地分区防渗措施及要求，场地内跑冒滴漏得到有效管控。

噪声污染控制目标：采用低噪声设备，最大程度减少对敏感点的声环境影响。鉴于项目噪声环境影响重点表现在施工期的环境特性，对受施工期噪声影响的居民采取协商解决的方式，取得居民谅解，避免施工噪声扰民环保投诉。

环境风险控制目标：按照石油天然气行业风险控制要求落实环境风险防范、应急措施，避免环境风险事故发生，将项目环境风险影响控制在当地环境可接受范围内。

2、环境保护控制目标

生态环境：减少植被破坏和水土流失，保持区域农业生态系统平衡，维持当地农业生态环境系统结构和功能的完整性，防止生态环境的破坏和生态功能的退化。

水环境：区域地表水、地下水环境功能不因本项目而改变，确保周边分散居民地下水取、用水安全。

环境空气：区域环境空气质量功能不因本项目而改变。

声环境：区域声环境功能不因本项目而改变。

土壤环境：区域土壤环境功能不因本项目而改变。

(1) 声环境保护目标

声环境评价范围的声环境保护目标主要为井口外 300m 范围内的分散居民点，声环境评价范围内无集中居民区、医院、学校，声环境敏感点主要为井口外 100~300m 范围内的 36 户 141 口人。

表 3.2-2 声环境保护目标统计表

序号	名称	与井口方位	与井口距离 (m)	与放喷坑距离 (m)	环境保护目标	影响因素
1	1#民房	北偏西 05°	100m~300m	146	0 户 0 人	钻井期间与测试放喷期间废气正常、非正常工况下排放
2	2#民房	北偏东 53°		253	1 户 5 人	
3	3#民房	北偏东 59°		315	3 户 11 人	
4	4#民房	北偏东 73°		358	5 户 11 人	
5	5#民房	北偏东 88°		302	1 户 2 人	
6	6#民房	南偏东 70°		363	4 户 15 人	
7	7#民房	南偏东 54°		377	1 户 8 人	
8	9#民房	南偏东 28°		420	4 户 17 人	
9	13#民房	南偏西 01°		382	1 户 4 人	
10	17#民房	北偏东 22°		319	1 户 2 人	
11	21#民房	北偏西 16°		176	8 户 33 人	
12	27#民房	南偏西 81°		180	3 户 12 人	
13	31#民房	北偏西 80°		113	2 户 9 人	
14	32#民房	北偏西 70°		134	2 户 12 人	
共计				/	36 户 141 人	

(2) 环境空气保护目标

本项目区为农村地区，项目周边不涉及环境空气一类区等特殊保护区，井口外 500m 范围内的敏感点主要为散状分布的居民点，共分布有 107 户 448 人。无医院、学校、城镇等特别敏感区域。环境空气敏感目标统计表详见表 3.2-3。

表 3.2-3 环境空气保护目标统计表

序号	名称	坐标/m		与井口距离 (m)	与放喷坑距离 (m)	环境保护目标	影响因素
		X	Y				
1	1#民房	-18	+93	100m~300m	146	0 户 0 人	钻井期间与测试放喷期间废气正常、非正常工况下排放
2	2#民房	+100	+71		253	1 户 5 人	
3	3#民房	+152	121		315	3 户 11 人	
4	4#民房	+207	73		358	5 户 11 人	
5	5#民房	+152	-12		302	1 户 2 人	
6	6#民房	+197	-60		363	4 户 15 人	
7	7#民房	+189	-150		377	1 户 8 人	
8	9#民房	+150	-233		420	4 户 17 人	
9	13#民房	-7	-280		382	1 户 4 人	
10	17#民房	+100	+220		319	1 户 2 人	
11	21#民房	-96	+206		176	8 户 33 人	
12	27#民房	-305	-68		180	3 户 12 人	
13	31#民房	-266	+12		113	2 户 9 人	

14	32#民房	-274	+74	300m~500m	134	2户12人
共计					/	36户141人
1	8#民房	+279	-222		506	5户12人
2	10#民房	+359	-283		592	3户13人
3	11#民房	+452	+14		612	8户36人
4	12#民房	+448	+180		618	2户10人
5	14#民房	+150	-460		584	2户14人
6	15#民房	+189	-300		493	15户81人
7	16#民房	+51	-503		574	1户3人
8	18#民房	+24	+330		350	1户6人
9	19#民房	+100	+330		385	1户6人
10	20#民房	+215	+360		483	6户26人
11	22#民房	-12	+379		367	1户4人
12	23#民房	-226	+309		301	3户12人
13	24#民房	-243	+406		381	13户41人
14	25#民房	-305	+253		298	1户6人
15	26#民房	-320	+250		312	1户4人
16	28#民房	-320	-75		210	1户5人
17	29#民房	-370	-93		239	1户5人
18	30#民房	-395	-100		258	2户8人
19	33#民房	-214	-290		323	1户2人
20	34#民房	-452	+241		366	1户5人
21	35#民房	-159	+300		279	2户8人
共计					/	71户307人

(3) 地下水环境保护目标

天府101井周边地下水环境保护目标主要为潜水含水层，具体敏感点为评价范围内的分散式饮用水源井。经调查，本项目地下水评价范围不涉及饮用水源保护区。项目所在区域水井布情况详见地下水评价。

表 3.2-4 地下水环境保护目标统计表

序号	井号	方位	与井口位置关系	与井口高差 m	供水人口	水井数量	影响因素
1	1#	北偏西 05°	100m~300m	4	0户0人	0口水井	钻井活动的循环钻井液、生活污水等污染地下水
2	2#	北偏东 53°		6	1户5人	1口水井	
3	3#	北偏东 59°		11	3户11人	3口水井	
4	4#	北偏东 73°		17	5户11人	5口水井	
5	5#	北偏东 88°		7	1户2人	1口水井	
6	6#	南偏东 70°		8	4户15人	4口水井	
7	7#	南偏东 54°		6	1户8人	1口水井	
8	9#	南偏东 28°		3	4户17人	4口水井	
9	13#	南偏西 01°		12	1户4人	1口水井	
10	17#	北偏东 22°		7	1户2人	1口水井	

11	21#	北偏西 16°	300m~500m	6	8 户 33 人	8 口水井
12	27#	南偏西 81°		14	3 户 12 人	3 口水井
13	31#	北偏西 80°		21	2 户 9 人	2 口水井
14	32#	北偏西 70°		25	2 户 12 人	2 口水井
1	8#	南偏东 51°		10	5 户 12 人	5 口水井
2	10#	南偏东 51°		5	3 户 13 人	3 口水井
3	11#	北偏东 86°		9	8 户 36 人	8 口水井
4	12#	北偏东 68°		13	2 户 10 人	2 口水井
5	14#	南偏东 21°		11	2 户 14 人	2 口水井
6	15#	南偏东 30°		2	15 户 81 人	1 口水井
7	16#	南偏东 07°		20	1 户 3 人	1 口水井
8	18#	北偏东 08°		19	1 户 6 人	1 口水井
9	19#	北偏东 15°		3	1 户 6 人	1 口水井
10	20#	北偏东 29°		20	6 户 26 人	6 口水井
11	22#	北偏西 01°		17	1 户 4 人	1 口水井
12	23#	北偏西 35°		20	3 户 12 人	3 口水井
13	24#	北偏西 31°		22	13 户 41 人	1 口水井
14	25#	北偏西 48°		17	1 户 6 人	1 口水井
15	26#	北偏西 53°		14	1 户 4 人	1 口水井
16	28#	南偏西 77°		13	1 户 5 人	1 口水井
17	29#	南偏西 78°		12	1 户 5 人	1 口水井
18	30#	南偏西 82°	10	2 户 8 人	2 口水井	
19	33#	南偏西 36°	23	1 户 2 人	1 口水井	
20	34#	北偏西 59°	9	1 户 5 人	1 口水井	
21	35#	北偏西 29°	12	2 户 8 人	2 口水井	
共计						81 口水井

(4) 生态保护目标

本项目井场所在地不涉及森林公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、文物古迹、饮用水源保护区等环境敏感区，不涉及生态红线保护区。井场占地范围内的土地利用类型主要为旱地、荒草地、灌木林地、果园等，无珍稀野生动植物分布。本项目生态保护目标为井场占地及影响范围内的植被。

表 3.2-5 生态环境保护目标统计表

序号	名称	方位及距离	类型	影响因素
1	表土及植被	井口周围 500m 范围	属农林生态系统，受人类活动影响强烈，植被以旱地、农作物为主。	占地，植被破坏、水土流失、放喷气体燃烧热辐射。

(5) 土壤保护目标

项目土壤保护目标主要为项目占地范围以及占地范围外 0.2km 内的耕地、水田、分散居民点等。

(6) 环境风险保护目标

本项目的潜在环境风险为天然气和柴油的泄露进而产生火灾或爆炸的风险，其影响途径主要为环境空气影响。本项目不涉及重大危险源，其环境风险潜势为 I，评价等级为“简单分析”。《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）针对“简单分析”项目未明确评价范围，故本次评价参照三级评价的要求统计评价范围内的环境风险保护目标，详见表 3.2-6。

表 3.2-6 环境风险保护目标统计表

类别	序号	环境敏感特征				
		厂址周边 3km 范围内				
		敏感目标名称	相对方位	距离 /km	属性	人口数
大气环境	1	灵仙九义校河东村小	N	1.4	在校师生	约 200 人
	2	新语幼儿园	N	2.7	在校师生	约 30 人
	3	灵仙乡卫生院	N	2.5	医护人员 20 人， 床位 18 张	约 30 人
	4	灵仙乡敬老院	N	2.4	工作人员、老人	约 18 人
	6	宏缘乡红沙九义校	NE	2.1	在校师生	约 200 人
	7	大气环境风险重点评价范围： 天府 101 井口 500m 范围内农村分散居民共计 107 户 448 人； 其中：100m 范围内无居民；100m-300m 范围内共 36 户 141 人；300m-500m 范围内共 71 户 307 人； 最近一户居民位于井口西北侧约 116m 米			农村分散居民	约 448 人
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					约 448 人
	厂址周边 3km 范围内人口数小计					约 4500 人
	大气环境敏感程度 E 值					E2

地表水	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与厂界距离
	1	千工堰水库	主要是灌溉功能	V类	1.2km
	地表水环境敏感程度 E 值				E3
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	与下游厂界距离/m
	1	6km ² 评价范围范围内 农户水井约 81 口水井	分散式饮用水	III类	最近一口水井 123m
	地下水环境敏感程度 E 值				E2

评价适用标准

(表四)

环
境
质
量
标
准

1、环境空气

环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。H₂S 参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(TJ2.2-2018)中附录 D 中,其他污染物空气质量浓度参考限值。

表 4-1 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	备注
SO ₂	24 小时平均	150	GB3095-2012 《环境空气质量标准》 二级标准
	1 小时平均	500	
PM ₁₀	24 小时平均	150	
NO ₂	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
PM _{2.5}	小时平均	75	
	年平均	35	
CO	24 小时平均	400	
	1 小时平均	1000	
O ₃	1 小时平均	160	
H ₂ S	1 小时平均	10	参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(TJ2.2-2018)中附录 D 中,其他污染物空气质量浓度参考限值。

2、地表水

地表水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类水域标准。

表 4-2 地表水环境质量标准

项 目	III类水域标准
pH	6~9
COD _{Cr}	≤20
BOD ₅	≤4
NH ₃ -N	≤1.0
硫化物	≤0.2
石油类	≤0.05
备注	上述标准中, pH 无量纲, 其余因子单位为 mg/L。

3、声环境

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

表 4-3 声环境质量标准

标准类别	等效声级 L _{Aeq} (dB)	
	昼 间	夜 间
2 类	60	50

4、地下水

地下水环境执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准,石油类参考《地下水质量标准》(GB3838-2002)见表 4-4。

表 4-4 地下水质量标准值表

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	六价铬	≤0.05
氯化物	≤250	耗氧量	≤3.0
硫酸盐	≤250	挥发酚	≤0.002
锰	≤0.1	碳酸盐	/
铁	≤0.3	重碳酸盐	/
石油类	≤0.05	硫化物	≤0.02
钠	≤200	钾	/
钙	/	镁	/

5、土壤环境

项目所在地属于农用地，土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618—2018)中筛选值，具体筛选值见表 4-5。此外特征因子石油烃参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值，即 4500 mg/kg。

表 4-5 农用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）

污染物项目	风险筛选值			
	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	7.5<pH
镉	0.3	0.3	0.3	0.6
汞	1.3	1.8	2.4	3.4
砷	40	40	30	25
铅	70	90	120	170
铬	150	150	200	250
铜	50	50	100	100
镍	60	70	100	190
锌	200	200	250	300

污
染
物
排
放
标
准

1、废气

大气污染物排放标准执行《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）中二级标准。

表 4-6 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m³

排放方式	颗粒物	SO ₂	NO _x
无组织排放	1.0	0.40	0.12

2、废水

本项目废水均不外排，通过罐车拉运至位于遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂进行达标处理之后排放，属于间接排放，因此本项目污水排放标准依托污水处理厂排放标准，为一级 A 标。

3、噪声

本项目仅为钻探施工，不涉及运营期。施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）各施工阶段标准。

表 4-7 建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

4、固体废弃物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）相关要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及环保部公告[2013]第 36 号。

总
量
控
制
指
标

本项目在施工期间有少量污染物排放，污染物主要为钻井期间柴油机尾气中含有少量氮氧化物和颗粒物。钻井作业期间产生的少量钻井作业及完井作业废水等拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。由于本项目仅为钻井工程，不涉及运营期间的相关内容，各类污染物均随着项目的完成而消失，因此本次评价不设置总量控制指标。

工艺流程(图示):

5.1 工程特点

本项目的工艺过程可分为三个阶段，分别为：钻前工程（井场及进场道路建设、设备安装搬运等）、钻井工程（水基泥浆钻井、油基泥浆钻井、污染物随钻处理、固井和录井）和完井工程（酸化压裂、测试放喷等）。项目建设流程及产污节点详见图 5.1-1 所示。

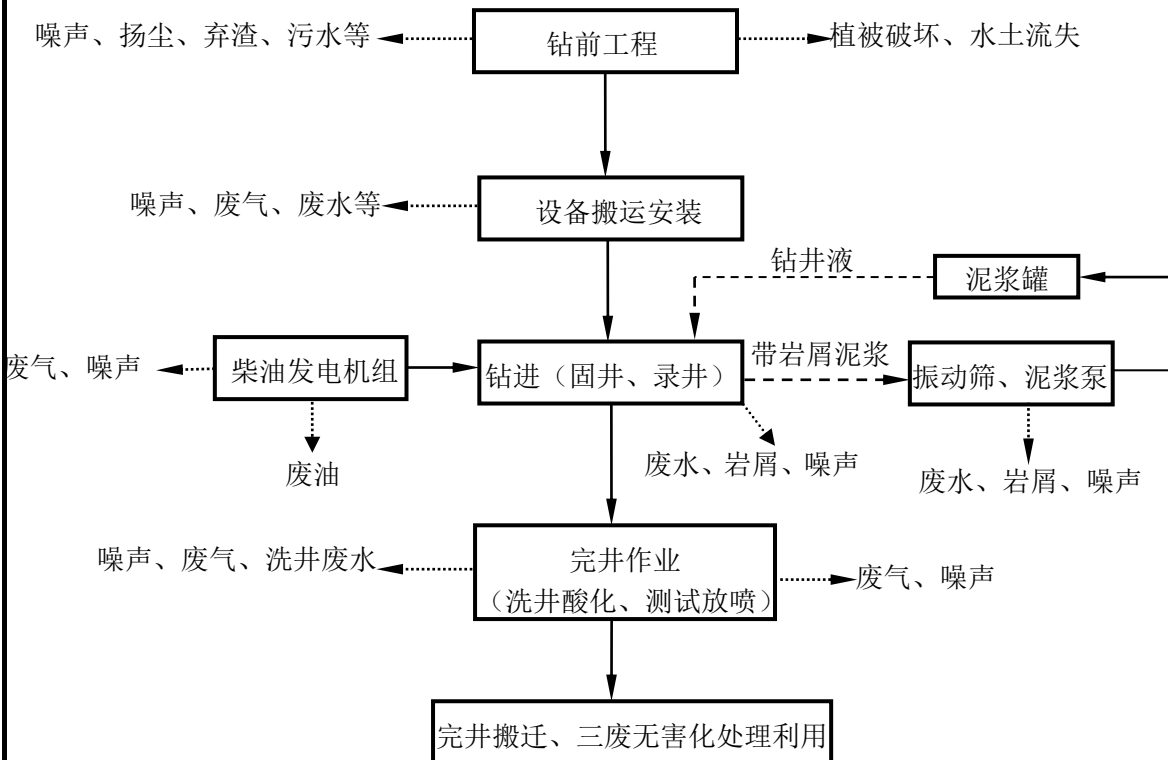


图 5.1-1 钻井工艺流程及产污节点图

本项目采用清洁化操作，于井场外右前场修建 450m² 清洁化操作平台，平台主要分为三个区域：废水预处理区、岩屑临时堆放区和材料区，清洁化操作主要表现为：

①废水预处理区：主要有 4 个 40m³ 的污水罐组成，其中隔油罐 1 个、沉淀罐 1 个、回用罐 1 个及废水罐 1 个，主要用于钻井过程中钻具清洗水、钻井废水、方井雨水等废水的预处理；以及完井阶段洗井废水、酸化废水的预处理。预处理工艺主要为混凝。

②临时堆放区：主要是摆放岩屑罐，共摆放 4 个 20m³ 的岩屑罐，用于临时收集从钻井区域由螺旋传输装置输送的水基岩屑。

③材料区：主要摆放固化材料、水处理药剂。

经过清洁化操作，废弃物及时收集、处理、回用、最终处置等，确保污染物“不落地”。

根据本项目的工程特点，本工程不涉及站场建设等一切天然气的采输工程的建设内

容，因此本次评价不对运营期工程进行分析，后续开采、集输工程需另行单独进行环境影响评价。

5.2 钻前工程

钻前工程为钻井工程以及后续完井作业施工构筑场地和设备基础，主要为土建施工，由专业施工单位组织当地民工施工，施工人员生活依托项目附近农户，施工现场不设钻前工程集中生活营地。

钻前工程主要包括：修建进场道路、平整井场、钻井平台基础准备、钻井设备的搬运及安装、井口设备准备、放喷坑、应急池、清洁化操作平台等的修建、清污分流系统的建设以及活动房布置等。

5.2.1 钻前工程施工内容

1、主要工程内容

本项目钻前工程主要包括为钻井工程配套用的井场一个（104×42m）、1座 500m³ 应急池、450m² 的清洁化操作平台、1座 13m×7m 的 A 类放喷坑、一个 3000m² 生活区活动板房基础、进场公路建设以及对钻井及其配套设备设施工艺区场地实施分区防腐防渗作业等。

2、分区防渗

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目通过采取分区防渗措施，加强井场防渗等级，避免钻井工程及完井过程污染物入渗土壤及地下水环境。按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）标准中典型污染防治分区表，本项目分为重点防渗区（含井口区域、柴油罐区、柴油发电机房区、清洁化操作平台、泥浆储备罐区、场外放喷坑及应急池等）、一般防渗区（包括除重点防渗区的井场部分以及井场四周清污分流截排水沟、水罐区等）和其他非防渗区（主要包括井场道路以及生活区）。防渗具体要求如下：

①重点污染防渗区（井场工艺区、柴油罐区及泥浆储备罐区、清洁化操作平台区、应急池、放喷坑等区域）

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0 防渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的防渗性能。根据上述要求，本项目钻前工程设计针对重点污染防治区拟采取如下防渗措施：

A：井场区域：井场场面铺装层为 20cm 砂砾石基层+20cm 厚 C25 碎石砼面层。

B：柴油罐区：油罐基础垫层为 100mm 厚 C15 砼，筏板采用 400mm 厚 C25 钢筋砼，

上部基墩和拦水墙采用 M7.5 水泥砂浆砌 MU10 页岩砖，基础区域内拦水墙、基墩和筏板能见表面分层抹 1:3 水泥砂浆 20mm 厚，然后做水泥基渗透结晶性防渗涂料两遍。

C: 泥浆储备罐区: 储备罐基础采用 40cm 厚 C25 钢筋混凝土，垫层采用 10cm 厚 C15 混凝土。挡土墙墙身、水沟采用 C25 混凝土浇筑，基础采用 C25 片石混凝土浇筑，片石含量不大于总量的 20%。挡污矮墙采用标砖砌筑。护坡采用水泥砂浆砌片石。

D: 清洁化操作平台: 本项目清洁化操作平台采用 20cm 砂砾石基层+20cmC25 碎石砼。砼层伸缩缝间距 5m，伸缩缝宽度 5mm，采用沥青灌缝。

E: 应急池: 该应急池墙身、基础采用 C30 防渗钢筋混凝土。防渗等级: P8。池底先铺 400mm 厚砂砾石垫层，再浇筑 100mm 厚 C15 砼，进行钢筋绑扎制作，浇筑厚 400mm 厚钢筋混凝土池底层及墙身至池底 1.2m 处，设置好止水钢板；然后浇筑钢筋混凝土墙身；浇筑完成及达到 75% 强度后，在池墙内壁抹面及池底采用 1:3 水泥砂浆分层抹面 20mm 厚，再用水泥基防水材料涂刷两遍，作防腐、防酸处理。

F: 放喷坑: 放喷坑墙体及基础均采用页岩标砖砌筑，放喷坑底部采用 C25 碎石砼浇筑。坑底浇筑、墙体砌筑完成后，采用耐火砂浆进行抹面，耐火砂浆抹面厚度不小于 2cm。作“三油两布”防酸、防腐、防渗处理。

排酸沟底部采用 C25 碎石砼浇筑，沟壁采用标砖砌筑；排酸沟成型后，采用 1:5 水泥砂浆抹面，然后采用水泥基结晶型防渗涂料作防渗处理。集酸池底部采用 C25 碎石砼浇筑，池壁采用标砖砌筑；池体成型后，采用 1:5 水泥砂浆抹面，然后采用水泥基结晶型防渗涂料作防渗处理。

此外，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。根据上述要求，本项目钻前设计针对一般污染防治区拟采取如下防渗措施：

一般防渗区地坪：通过在混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般防渗区地坪防渗结构示意图见图 5.2-1。

G: 隔油池: 隔油池 A 设置在井场四角转角处；场内清水经过隔油池处理后清水外排至井场边沟或者地方水系。隔油池 A 的内、池底均采用 1:3 水泥砂浆抹面 20mm 厚，然后再在上面刷两遍水泥基渗透结晶型防水材料进行处理；共有 4 个隔油池。

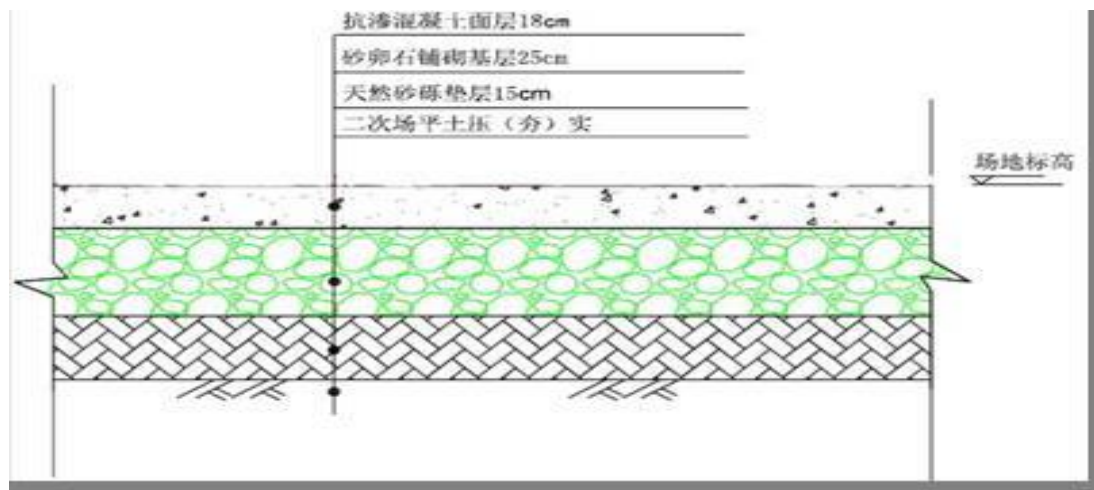


图 5.2-1 一般防渗区地坪防渗结构剖面图

3、井场表土处置以及水土保持

由于本项目用地按临时用地管理（完井测试情况不理想时需封场，占地恢复原貌，若具有开采价值，则另行环评，征用场地），为保证后期复垦需要，对井场进行表层去除表土 0.3m，表土堆存于井场左侧外设置的约 4 亩的耕植土堆放场，表土四周夯实，覆盖彩条布处理减少表土层水土流失。场地以井口为标高，采用挖填平衡处理，井场四个角位置做浆砌条石堡坎和护坡，防止水土流失。

本项目位于四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组，拟建井场范围内地形起伏呈宽缓台阶状，左低右高，井场范围内高程介于 388~404 米，相对高差近 16 米，基本可以做到挖填平衡，对井场四周边坡高于 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。

4、井场清污分流

本项目井场实施清污分流，井场以井架基础周围外沿为起点，沿东西方向设置朝向井场排水坡，场外雨水经井场外围排水沟从井场东侧排入冲沟；场内雨水经井场四周污水沟收集进隔油池，泵输清洁化生产操作平台隔油罐内，经清洁化操作平台隔油、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。本项目井场清污分流示意图见图 5.2-2。

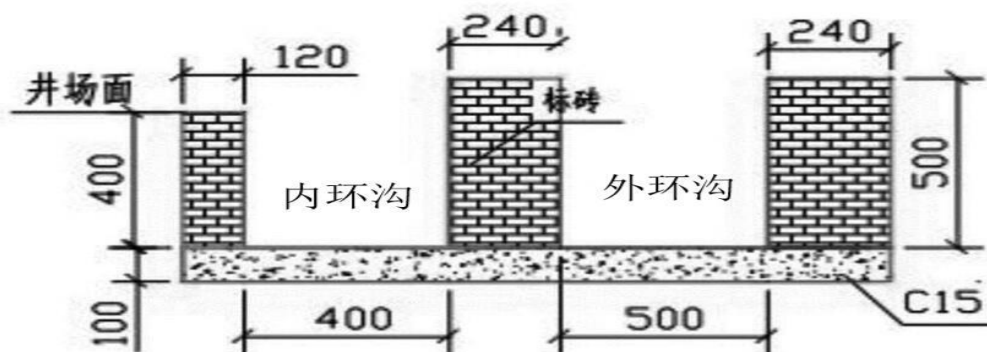


图 5.2-2 井场雨污分流排水沟结构图

5、道路工程

道路工程分为维修道路 1.6km，改建道路 0.195km，新建公路 0.078km，合计 1.873km。其中新建公路路面基层为 20cm 厚砂砾石，面层为 20cm 厚 C25 碎石砼。路基压实度不小于 94%；改建、维修公路路面加宽及错车道路面为 20cm 厚砂砾石基层+20cm 厚 C25 混凝土。

5.2.2 钻前工程主要污染工序及产污情况

由于钻前工程施工主要为土建施工，施工过程简单，施工过程及主要环境影响因素见图 5.2-3：

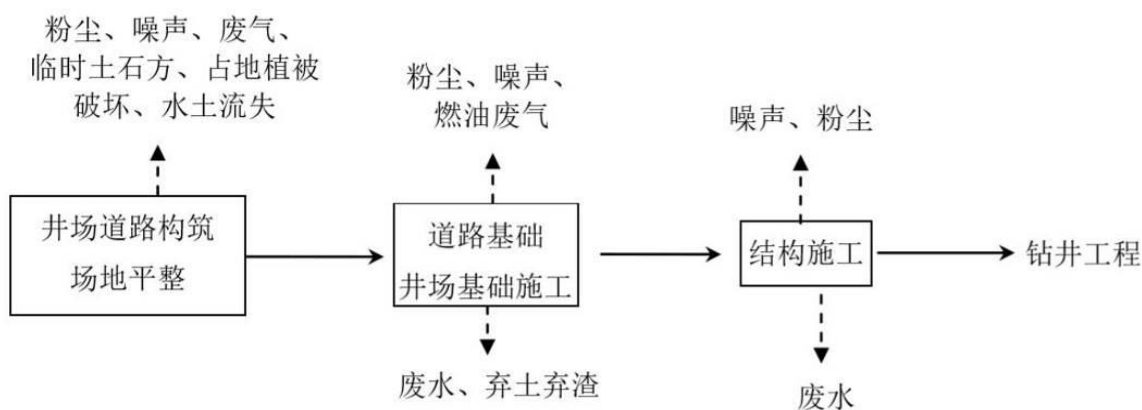


图 5.2-3 钻前工程施工过程及主要环境影响

1、生态环境

在井场道路、井场平整、设备基础开挖过程，将造成的地面裸露，形成水土流失，导致地表原有农作物破坏。本项目临时占地 29.37 亩；若不采取水土保持措施，施工期可能造成新的水土流失。

施工单位工程开工前，应先剥离占地范围内表层土，将耕植土堆放于井场左场外的耕植土堆放场，并对表层土堆场采用彩条布遮挡、构筑截、排水沟等水保措施，防止水土流失。施工结束后用于临时占地的复耕复种表土，恢复临时占用耕地的生产力。

2、噪声

钻前工程施工期的噪声主要是推土机、挖掘机、载重汽车等运行中产生的，噪声级见表 5.2-1。虽为短期施工，但应采取措施减少其对附近居民的影响。由于钻前施工工程量小，且不安排夜间作业，故钻前工程仅昼间施工噪声影响。

表 5.2-1 主要施工机具噪声源强

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

3、废气

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

4、废水

钻前工程的水污染主要来自道路、井场平整和基础施工过程中产生的施工废水（主要污染物为SS）以及施工人员的生活污水（主要污染物为COD、SS和NH₃-N等）。钻前工程高峰时施工人数约40人，人均生活用水量按100L/d计，生活总用水量约4.0m³/d，生活用水总量120m³。产污系数取0.9，则生活污水量3.6m³/d，生活污水总量为108m³，主要污染物为COD、BOD₅、SS、NH₃-N，主要污染物COD约为300mg/L，BOD₅约为100mg/L，SS约为250mg/L、NH₃-N约为20mg/L。由于施工人员主要为附近民工，上述人员租住在附近农户，其产生的生活废水利用农户已有的旱厕进行收集处置；钻前施工主要为土建施工，产生的施工废水循环利用于洒水抑尘，无施工废水排放；施工场地设截排水设施，减少场地雨水冲刷，减少场地废水产生量。

5、固体废物

钻前工程基础固体废物主要是基础开挖产生的表土和员工生活垃圾等。基础开挖产生表土约 3092.6m³。钻前施工作业生活垃圾人均产生量按 0.3kg/d 计算，垃圾产生量 12kg/d，则钻前施工期间生活垃圾累计产生量约为 0.36t。

钻前施工人员以临时聘请的当地民工为主，租住在附近农户，其产生的生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集妥善处置，无集中生活垃圾产生外排。

5.3 钻井工程

钻井作业主要包括钻进、钻进辅助作业、固井等过程。

钻进由起下钻、接单根、钻进等作业组成；钻进辅助作业由电测井、取心钻进、综合

录井、中途测试等作业组成；固井由下套管和注固井液两个过程组成。

5.3.1 总体工艺

本项目钻井工程阶段主要包括清水钻阶段和水基泥浆钻阶段，其中清水钻阶段仅包含导管段（即地表至地下 50m 段），水基泥浆钻阶段为一开至三开（即地下 50m 至井地下 5623m），剩余的使用抗高温油基钻井液钻进，油基泥浆钻阶段为剩余的四开（即地下 5623m 至井底 5920m 处），以及随钻井作业实施的固井、录井和钻屑随钻处理工程，整个钻井阶段均为 24 小时连续作业。

本工程井身按“导管段+四开”设计，采用常规钻井工艺。该工艺通过钻机带动钻杆切削地层，同时由泥浆泵经钻杆向井内注入高压钻井泥浆冲刷井底，并将钻头切削下的岩屑不断地带至地面，带钻屑的钻井泥浆进入泥浆循环系统进行固液分离并循环使用，分离出的水基岩屑暂存于岩屑罐，一部分（主要为钻井前期部分）定期由罐车拉运至环保手续齐全且具有处理能力的砖厂制砖，循环过程中产生废水随钻预处理后循环利用，不能循环利用的钻井废水由罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司达标处理。分离出的油基泥浆储存于钢罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置，含油岩屑则交由有危险废物处置资质的内江市瑞丰科技环保公司代为处置。整个过程循环进行，使井不断加深，直至目的井深。

在钻井途中，一般会根据不同要求停钻，以便进行起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换钻井液等作业。固井是在已钻成的井眼内下入套管，然后在套管与井壁之间环空内注入水泥浆将套管和地层固结在一起的工艺过程，可防止复杂情况以保证安全继续钻进下一段井眼。固井工程包括下套管和注水泥两个过程。下套管就是在已经钻成的井眼中按规定深度下入一定直径、由某种或几种不同钢级及壁厚的套管组成的套管柱。注水泥就是在地面上将水泥浆通过套管柱注入到井眼与套管柱之间的环形空间中的过程。固井现场施工前根据实际情况要作固井液配方及性能复核试验，若钻进中井漏严重，则应考虑采用双凝水泥浆体系固井，从而提高固井质量，防止因为井漏事故造成地下水环境污染。

5.3.2 井身结构

本工程井身均按“导管段+四开”设计，钻进过程根据井身结构先使用大钻头，后使用小钻头钻进，更换钻头时会停钻，以起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液、设备检修等，本项目拟采用常规水基钻井液+油基泥浆钻井液钻进。

钻井是根据地层地质情况，利用钻井液辅助整个过程进行钻进直至目的层的过程。工程钻井主要采用“清水钻+常规水基钻井液+油基钻井液”方式钻井，且为 24 小时连续钻进。其中导管段采用清水钻井液进行钻进，可有效保护浅层地下水；一开至三开采用有机盐聚合物钻井液钻进，有利于降低作业成本，且对地层污染较小；四开使用油基钻井液钻进，

油基钻井液主要成分为白油，对地层污染较小。

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，以便起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液、设备检修等。固井是在已钻成的井眼内下入套管，然后在套管与井壁之间环空内注入水泥浆将套管和地层固结在一起的工艺过程，可防止复杂情况以保证安全继续钻进下一段井眼或保证顺利开采生产层中的油、气。

天府 101 井各开次钻井液使用情况见表 5.3-1，井身结构示意图见图 5.3-1。

表 5.3-1 天府 101 井井身结构设计

开钻次序	井深 m	钻头尺寸 mm	套管尺寸 mm	套管下入地地层位	套管下入深度 m
导管段	50	660.4	508.0	蓬莱镇组	49
一开	800	444.5	365.13	蓬莱镇组	798
二开	3890	333.4	273.05	雷四段顶	3888
三开	5623	241.3	193.68+184.15 (回接)	峨眉山玄武岩组顶	3785
			184.15+177.8 (悬挂)		3785~5621
四开	5920	149.2	127 (悬挂)	茅口组顶	5455~5918

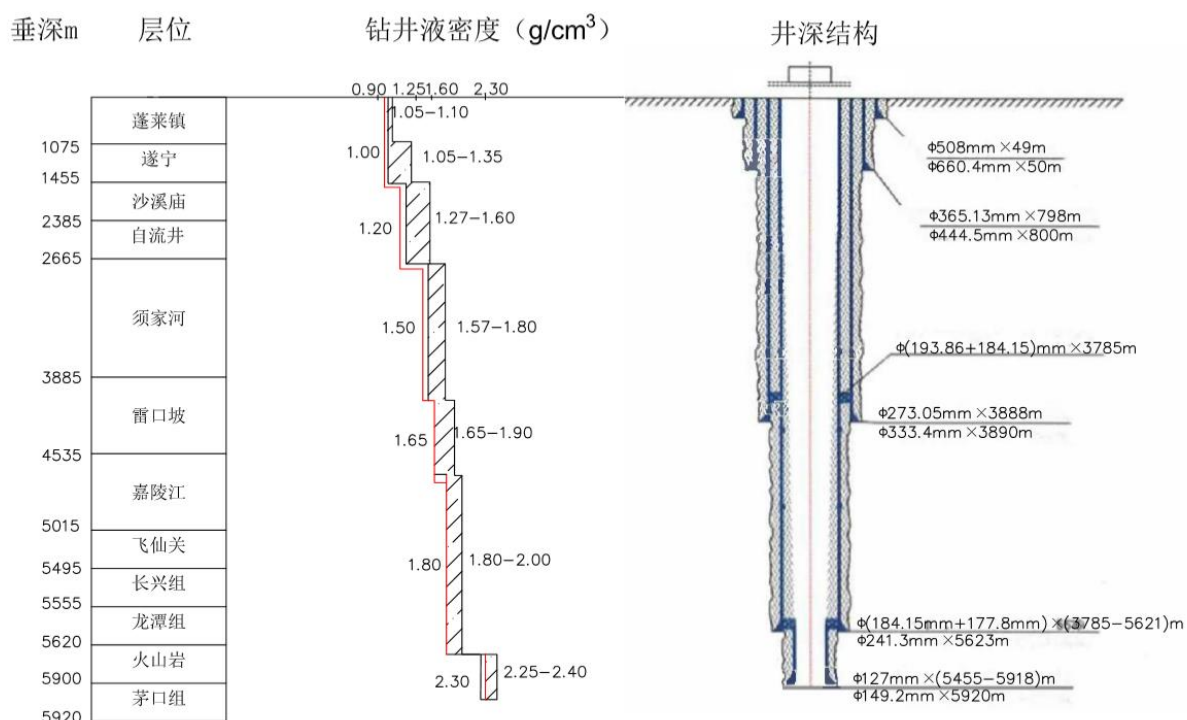


图 5.3-1 天府 101 井井身结构

5.3.3 钻井泥浆方案井身结构示意图

1、钻井泥浆体系选择

根据本项目钻井设计资料，为保护当地地质环境，最大程度控制地下水污染，本项目平台内各钻井均按“导管段+四开”设置，导管段（0~50m）采用高粘切膨润土钻井液钻进，一开至三开采用水基钻井液钻进，四开使用抗高温油基钻井液钻进，具有较好的流变性能

和抗高温性能，对乳状液的稳定性起到良好的作用。

本项目钻井作业钻井泥浆体系选择及各分段钻井泥浆密度设计见表 5.3-2~5.3-5

表 5.3-2 天府 101 井内分段钻井泥浆密度设计（导管段）

开钻 次序	井 段 m	常规性能										流变参数				固含 %	膨润 土 含量 g/l
		密度 g/cm ³	漏斗 粘度 s	API 失水 ml	泥饼 mm	pH 值	含砂 %	HTHP 失水 ml	摩阻 系数	静切力 Pa		塑性 粘度 mPa.s	动切 力 Pa	n 值	K 值 Pa·s ⁿ		
										初切	终切						
导管 段	0	1.05	40		0.5	8				1	5	12	6	0.40	0.10	<11	45
	~ 50	~ 1.10	~ 110	≤10	~ 1	~ 9	<0.5	/	/	~ 3	~ 18	~ 20	~ 12	~ 0.70	~ 0.60		~
类型		配方				处理方法与维护											
高粘切 膨润土 钻井液		/				①开钻前配制密度为 1.06g/cm ³ 的预水化膨润土浆 140m ³ , 浓度为 1% 的 KPAM 溶液 40m ³ 。 ②井场应储备足够量的堵漏剂，以便及时堵漏。 ③下套管前用稠浆循环洗井、垫底，固井时将井浆回收到储备罐备用。 ④加强固控，钻井中保证振动筛除砂器连续使用。											

表 5.3-3 天府 101 井内分段钻井泥浆密度设计（一开）

开钻 次序	井段 m	常规性能								流变参数				固含 %	膨润 土 含量 g/L		
		密度 g/cm ³	漏斗 粘度 S	API 失水 ml	泥饼 mm	pH 值	含砂 %	HTHP 失水 ml	摩阻 系数	静切力 Pa		塑性 粘度 mPa.s	动切 力 Pa			n 值	K 值
										初切	终切						
一开	50~ 800	1.05 ~ 1.10	35 ~ 50	≤5	≤0.5	8 ~ 9	≤0.5	/	≤0.18	1 ~ 3	2 ~ 8	7 ~ 24	3 ~ 10	0.40 ~ 0.70	0.10 ~ 0.40	<16	30 ~ 40
类型	配方				处理方法与维护												
有机盐聚合 物	淡水 50%~70%高粘膨润土 井浆 0.1%~0.3%NaOH 0.1%~0.3%FA367 或 KPAM 0.5%~1%REDU1 0.5%~1%PAC-LV 或 LS-2 1%~3%YH150 或 FRH 8%~10%KCL 10%~15%Weigh2 加重剂（按密度需要）				<p>①钻塞后加适量 Na₂CO₃ 除钙，清淘罐池中的沉砂，减少钻井液无用固相含量。采用有机盐 聚合物钻井液进行钻进，其推荐配方为：井浆+0.1%~0.3%KPAM 或 0.1%~0.3%FA367+0.5%~1%REDU1+0.5%~1%PAC-LV 或 LS-2 +1%~3%YH150（或 FRH）+10%~15%有机盐（Weigh2）+8%~10%KCl+加重剂（按密度需要）。</p> <p>②正常情况下维持井浆含 0.1%~0.3%NaOH、0.1%~0.3%FA367 或 KPAM、0.5%~1% REDUL、0.4%~0.8%PAC-LV 或 LS-2、1%~3%NRH、8%~10%KCL、10%~15%有机盐（Weigh2），粘切较高时，加入 XY-27 的水溶液。钻进中应将处理剂配成溶液均匀加入，以维护 良好的钻井液性能；并根据需要加入 0.2%~0.5%的抗氧缓蚀剂。</p> <p>③严格控制较低膨润土含量和强化固控是控制好井浆性能的关键。钻进中 100%使用振动筛，除砂器、除泥器使用率达 85%，离心机使用率大于 70%，但在使用离心机时应随时监测钻井液 性能和密度，发现异常及时处理。及时淘洗灌池，尽量降低井浆的含砂量和钻屑含量。</p> <p>④本段井眼大，裸眼段较长，钻进作业中，若发现携砂不良，可采用适当提高钻井液粘度和 排量等措施处理；若发现井壁失稳（出现泵压升高、扭矩增大、返出岩屑增多等现象），应立即上 提钻柱，增大排量循环，经请示甲方同意后，及时提高钻井液密度，以保证井下安全。</p> <p>⑤井场应储备足够量的堵漏剂，以便井漏时使用。井漏漏速小于 10m³/h，向井中加入 2%~ 3%SDL；以提高井浆的防漏性能，漏速大于 10m³/h 采用综合堵漏法。</p> <p>⑥按设计储备高密度加重材料</p>												

表 5.3.-3 天府 101 井内分段钻井泥浆密度设计（二开）

开钻次序	井段 m	常规性能								流变参数				固含 %	膨润土 含量 g/L		
		密度 g/cm ³	漏斗 粘度 S	API 失水 ml	泥饼 mm	pH 值	含砂 %	HTHP 失水 ml	摩阻 系数	静切力 Pa		塑性 粘度 mPa.s	动切 力 Pa			n 值	K 值
二开	800~ 2370	1.05	35	≤5	≤0.5	8	≤0.5	/	≤0.18	1	2	7	3	0.40	0.10	<30	30 ~ 40
		~ 1.60	~ 60			~ 9				~ 3	~ 10	~ 34	~ 14	~ 0.75	~ 0.45		
开钻次序	井段 m	常规性能								流变参数				固含 %	膨润土 含量 g/L		
		密度 g/cm ³	漏斗 粘度 S	API 失水 ml	泥饼 mm	pH 值	含砂 %	HTHP 失水 ml	摩阻 系数	静切力 Pa		塑性 粘度 mPa.s	动切 力 Pa			n 值	K 值
二开	2370 ~ 3890	1.57	40	≤5	≤0.5	8	≤0.5	/	≤0.18	1	4	14	5	0.40	0.10	<36	25 ~ 35
		~ 1.80	~ 65			~ 9				~ 5	~ 15	~ 36	~ 16	~ 0.80	~ 0.60		
类型	配方		处理方法与维护														
有机盐聚合物	井浆 0.1%~0.3%NaOH 0.05%~0.18%FA367 或 KPAM 0.5%~1%REDU1 0.5%~1%PAC-LV 或 LS-2 3%~5%YH150 或 FRH 2%~3%PPL 或 RH220 8%~10%KCL 10%~15%Weigh2 加重剂（按密度需要）		<p>①本段继续采用有机盐聚合钻井液钻进，调整井浆膨润土含量、提高井浆密度至设计值钻进，在提高井浆密度时应加入 0.5~0.8%REDUL1、0.5%PAC-LV 或 LS-2、1%~2%NRH、2%KCL。</p> <p>②严格控制较低膨润土含量和强化固控是控制好井浆性能的关键。钻进中 100%地使用振动筛，除砂器、除泥器使用率达 85%，离心机使用率大于 70%，但在使用离心机时应随时监测钻井液性能和密度，发现异常及时处理。及时淘洗灌池，尽量降低井浆的含砂量和钻屑含量。</p> <p>③本段井眼尺寸大、裸眼段长，需提高钻井液的抑制、防塌、封堵能力以及携砂、悬砂能力。如果井下出现垮塌，可以根据井下实际情况提高井浆密度和粘切，增加防塌剂加量，避免井塌加剧，并及时将垮塌物从井内带出。</p> <p>④正常情况下维持井浆含 0.1%~0.3%NaOH、0.05%~0.18%FA367 或 KPAM、1%~1.8% REDUL、0.5%~1%PAC-LV 或 LS-2、3%~5%NRH、2%~3%PPL、8%~10%KCL、10%~15%有机盐（Weigh2），粘切较高时，加入 XY-27 的水溶液。钻进中应将处理剂配成溶液均匀加入，以维护良好的钻井液性能；并根据需要加入 0.2%~0.5%的抗氧缓蚀剂。</p> <p>⑤严格控制井浆膨润土含量、摩擦系数 Kf 在设计值钻进。如果摩擦系数达不到要求可增加润滑剂的加量；2500m 严格控制高温高压失水在设计值内，若高温高压失水达不到要求可增加降失水剂的加量。</p> <p>⑥本段可能存在采空区，可能存在喷漏同存，井场应储备足够量的堵漏剂，以便井漏时使用。井漏漏速小于 10m³/h，向井中加入 2%~3%SDL，以提高井浆的防漏性能；漏速大于 10m³/h 采用综合堵漏法。井漏严重时应采用水泥堵漏，以提高地层承压能力。</p> <p>⑦按设计储备高密度钻井液和加重材料，并每 7d 循环一次高密度钻井液</p>														

表 5.3.-3 天府 101 井内分段钻井泥浆密度设计（三开）

开钻 次序	井段 m	常规性能								流变参数				固含 %	膨润 土 含量 g/L			
		密度 g/cm ³	漏斗 粘度 S	API 失水 ml	泥饼 mm	pH 值	含砂 %	HTHP 失水 ml	摩阻 系数	静切力 Pa		塑性 粘度 mPa.s	动切 力 Pa			n 值	K 值	
三开	3890	1.65	40			9.5					1	5	14	5	0.40	0.10	<36	15
	~ 4000	~ 1.90	~ 65	≤5	≤0.5	~ 11	≤0.5	≤18	≤0.18	~ 8	~ 18	~ 35	~ 16	~ 0.80	~ 0.60	~		~
	4000	1.808	45			9.5				1	5	16	5	0.40	0.10	<40	10	
	~ 5623	~ 2.00	~ 70	≤5	≤0.5	~ 11	≤0.5	≤18	≤0.18	~ 8	~ 20	~ 42	~ 18	~ 0.85	~ 0.60		~	~

类型	配方	处理方法与维护
有机盐聚磺 钻井液	<p>井浆</p> <p>0.1%~0.3%NaOH 0.03%~0.05%KPAM 0.5%~1% PAC-LV/LS-2A 4%~5%RSTF 5%~6%SMP-2 4%~5%FRH 2%~3%PPL 3%~5%FK-10 0.3%~0.5%SP-80 8%~10%KCl 10%~15% Weigh2 0.5%~1%AB201 2%~3%JNJS-220 1%~1.5%除硫剂 适量 SMT（或 TX） 加重剂（按密度需要）</p>	<p>①钻塞后加适量 Na₂CO₃ 除钙，清淘罐池中的沉砂后，本井段采用有机盐聚磺钻井液钻进，调整井浆膨润土含量、调整井浆膨润土含量、提高井浆密度至设计值钻进，在提高井浆密度时应加入 1.5%~2%SMP-1、1.5%~2%RSTF（或同类产品）、1%~2%FRH。井底温度超过 150℃时，加入 0.3%~0.5%除氧剂亚硫酸氢钠和 1%~2%的抗高温稳定剂，提高井浆高温稳定性。</p> <p>②严格控制较低膨润土含量和强化固控是控制好井浆性能的关键。钻进中 100%地使用振动筛，除砂器、除泥器使用率达 85%，离心机使用率 20%~40%，但在使用离心机时应随时监测钻井液性能和密度，发现异常及时处理。及时淘洗灌池，尽量降低井浆的含砂量和钻屑含量。</p> <p>③进入膏盐层钻进前，对钻井液作好处理，处理剂的浓度尽量靠近设计上限，pH 应保持和维持在上限，膨润土含量宜保持在下限。随时观察其性能变化，定期作好性能检测和井浆维护处理工作，保持井浆降滤失剂的浓度；雷口坡~嘉陵江可能钻遇大段石膏和盐层，应预防缩径卡钻和膏盐污染，若钻井液出现膏盐污染，可以提高处理剂 SMP-1、RSTF 的加量，粘切高时可加入适量 SMT 溶液处理。</p> <p>④为了防止 H₂S 污染，进入含硫气层前 50~100m 向井浆中加入 1%~1.5%除硫剂。如 H₂S 进入井浆，应及时压井除气，同时加入除硫剂和缓蚀剂，并提高井浆密度和碱度。</p> <p>⑤嘉陵江组可能钻遇高压盐水，如果钻遇高压盐水应提高钻井液密度压住盐水层，尽可能避免盐水侵入钻井液中。若钻井液出现盐水污染，可以加大烧碱、除硫剂用量提高抗盐处理剂 SMP-1、RSTF 加量，粘切高时可加入适量 SMT 碱溶液处理。随时观察其性能变化，定期作好性能检测和井浆维护处理工作。</p> <p>⑥如果井下出现垮塌，可以根据井下实际情况提高井浆密度和增加防塌剂加量。</p>

表 5.3-4 天府 101 井内分段钻井泥浆密度设计（四开）

开钻 次序	井段 m	常规性能								流变参数				固含 %	膨润 土 含量 g/l			
		密度 g/cm ₃	漏斗 粘度 S	API 失水 ml	泥饼 mm	pH 值	含砂 %	HTHP 失水 l	摩阻 系	静切力 Pa		塑性 粘度 mPa.s	动切 力 Pa			n 值	k 值	
										初切	终切							
四开	5623	2.25	40	≤5	≤0.5	9.5	~	0.2	≤15	≤0.15	1	2	10	4	0.40	0.10	10	25
	~ 5920	~ 2.40	~ 50	~ ≤5	~ ≤0.5	~ 11	~ 0.2	~ ≤15	~ ≤0.15	~ 5	~ 12	~ 24	~ 4	~ 0.5	~ 0.50	~ 16	~ 45	
类型		配方				处理方法与维护												
抗高温油基 钻井液		白油 3%~5%有机土 4%~5%主乳化剂 3%~4%辅乳化剂 2%~3%润湿剂 1%~2%生石灰 氯化钙溶液(20%~ 30%) 4%~5%降滤失剂 1%~2%流型调节剂 适量的加重剂(按密度 需要)				①将用于配制、盛装油基泥浆的罐、管线清洗干净，并尽可能干燥(罐和管线中不能有积水)。建议用清水洗完并清除积水后再用2-3m ³ 白油清洗。 ②在配制罐中放入大约罐体容积 2/3 的白油；开启搅拌器，从加料泵漏斗处按配方顺序分别加入有机土、主乳化剂、辅乳化剂、润湿剂、生石灰，每加完一种处理剂，充分搅拌、循环 30min，当上述材料全部加完后，充分搅拌、循环 60min；在搅拌、循环的条件下，将配好的浓度为 20%~30%的氯化钙水溶液加入到上述充分搅拌、循环的含有处理剂的白油中，加完后，充分搅拌、循环 60min 以上；在搅拌、循环的条件下，在上述油水混合基液中加入降滤失剂，加完后，充分搅拌、循环 60min 以上，将轻浆加热至 50℃测其常规性能合格然后再调至所需密度，并充分搅拌、循环均匀。 ③井下若发生坍塌现象时可根据井下实际情况适当提高井浆密度，并增加防塌处理剂加量。 ④井漏漏速小向井中加入石墨球和超细碳酸钙；以提高井浆的防漏性能，漏速大采用综合堵漏法。井场应储备足够量的堵漏剂，同时预先储备一罐水基钻井液。(堵漏顶替工艺：a、水基堵漏浆液配制完成注入前，下钻到堵漏位置，先注入 4m ³ -6m ³ 白油为前置隔离液，注入水基堵漏浆液，然后再注入 4m ³ -6m ³ 白油为后置隔离液，用油基钻井液进行顶替，将水基堵漏浆液推入堵漏位置，进行堵漏作业；b、堵漏完成后，将水基堵漏浆液顶出排放。) ⑤按设计储备高密度钻井液和加重材料，并每 7 天循环一次高密度钻井液。 ⑥使用油基钻井液应做好防火消防工作，工作区内随时有人值班、严禁烟火。												

2、钻井泥浆性质及作用

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

钻井液主要功用是：①冷却钻头、洗净孔底、带出岩屑。②润滑钻具。③停钻时悬浮岩屑，保护孔壁防止坍塌，平衡地层压力、压住高压油气水层。④输送岩心，为孔底动力机传递破碎孔底岩石需要的动力等。钻井中钻井液的循环程序包括：钻井、液罐、经泵→地面、管汇→立管→水龙带、水龙头→钻柱内→钻头→钻柱外环形空间→井口、泥浆（钻井液）槽→钻井液净化设备→钻井液罐。

3、钻井泥浆类型及本工程泥浆组成

钻井泥浆的类型较多，根据不同的地层地质情况，选用不同的泥浆。泥浆主要分为水基泥浆和油基泥浆两种基本类型。该项目水基钻井泥浆，不添加重金属等，主要为水、无机盐、普通有机聚合物。油基钻井泥浆主要成分为白油、无机盐、普通聚合物等。

水基泥浆主要分为淡水泥浆、盐水泥浆、钙处理泥浆、低固相泥浆、混油泥浆等几大类。本工程所用的泥浆主要为水基泥浆中的聚合物泥浆、聚磺泥浆等两大类，油基钻井泥浆则主要用到抗高温油基钻井液（详见下表）。

表5.3-5 本工程钻井泥浆体系及成分

钻井泥浆体系	主要成分
聚合物泥浆	水、膨土、碳酸钠、聚丙烯酸钾、聚丙烯酰胺、羧甲基纤维素钠（白色粉末，无嗅无味、无色；溶液为中性或微碱）
油基泥浆	白油、有机土、乳化剂、润湿剂、生石灰、氯化钙、降滤失剂、封堵剂、流型调节剂、加重剂

注：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、苯等，并可与多数脂肪油互溶。为液体类烃类的混合物，主要成分为 C16~C31 的正异构烷烃的混合物，是自石油分馏的高沸馏分，依据黏度等性质的不同。白油的分子量通常都在 250~450 范围之内，具有良好的氧化安定性、化学稳定性、光安定性，无色、无味，不腐蚀纤维纺织物。

钻井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，根据对本项目钻井工程钻井泥浆使用材料判断，本项目采用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大型聚合物为主，产生的废水主要污染物以 COD、SS、pH、盐分、Cl⁻ 为主，不含汞、铬、铅等重金属有毒有害物质；油基钻井泥浆，主要成分为白油，具有优良的热稳定性、清洁性、页岩抑制性、润滑性能和储层保护性能。

参考同类钻井工程资料，钻井泥浆预计使用情况见表 5.3-6。

表 5.3-6 天府 101 井钻井泥浆预计使用情况（单井） 单位：m³

井段(m)	钻头尺寸 mm	井深 m	井筒容积 m ³	钻井液用量	储备钻井液
导管	660.4	0-50	71	181	/
一开	444.5	50-800	126	490	/
二开	333.4	800-3890	310	918	160
三开	241.3	3890-5623	246	534	250
四开	149.2	5623-5920	110	250	110
合计				2373	520

4、钻井泥浆固相分离工艺（钻井泥浆循环工艺）

钻井泥浆其主要功能为带动钻头钻进和带出井底岩屑两大功能。钻井过程中，岩屑在钻头机械作用下，分散成大小不等的颗粒而混入钻井泥浆中，使钻井泥浆性能改变，给钻井工程及油、气层带来危害，因此必须消除钻井泥浆中的外加固相。

本项目采用机械设备强制清除外加固相，分离固相级配方式处理。从井底返出的钻井

泥浆首先经过振动筛清除较大的固相颗粒，再通过不同规格的除砂器和除泥器对钻井液进一步进行固相分离，分离得到的泥浆经离心机除气处理（避免泥浆中含气量增加导致泥浆密度偏低，井下可燃气体影响泥浆使用安全等）后回用于钻井过程，实现钻井泥浆的最大化循环重复利用。水基钻井段分离的固相经随钻处理后定期由罐车拉运至环保手续齐全且具有处理能力的砖厂制砖，油基钻井段分离的固相经收集罐收集后外运至内江瑞丰环保科技有限公司处理。

5、储备泥浆情况

为满足井喷压井应急处置需要，压井泥浆须在历次开钻前提前准备好，根据本项目钻井设计资料，压井泥浆（重泥浆）现场储存量 520m³，罐装存储在井场西侧，完钻时未使用的重泥浆可重复利用于其他井作应急压井备用。

5.3.4 钻进辅助作业

钻进辅助作业由电测井、取心钻进、综合录井、中途测试等作业组成。

测井方法有电、声、放射性三种基本方法。目前测井通常指地球物理测井，指把利用电、磁、声、热、等物理原理制造的各种测井仪器，由测井电缆下入井内，使地面电测仪可沿着井筒连续记录随深度变化的各种参数。通过表示这类参数的曲线，来识别地下的岩层，如油、气、水层、煤层、金属矿床等。目前中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司勘探事业部测井还未用核元素测井。

取心是在钻井过程中使用特殊的取心工具把地下岩石成块地取到地面上来，这种成块的岩石叫做岩心，通过它可以测定岩石的各种性质，直观地研究地下构造和岩石沉积环境，了解其中的流体性质等。

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

中途测试是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。本项目原则上不进行中途测试。

5.3.5 固井作业

固井是在已钻成的井眼内下入套管，然后在套管与井壁之间环空内注入水泥浆将套管和地层固结在一起的工艺过程，可防止复杂情况以保证安全继续钻进下一段井眼或保证顺利开采生产层中的油、气。

固井工程包括下套管和注水泥两个过程。下套管就是在已经钻成的井眼中按规定深度下入一定直径、由某种或几种不同钢级及壁厚的套管组成的套管柱。注水泥就是在地面上将水泥浆通过套管柱注入到井眼与套管柱之间的环形空间中的过程。

固井现场施工前根据实际情况要作固井液配方及性能复核试验，若钻进中井漏严重，则应考虑采用双凝水泥浆体系固井，从而提高固井质量，防止因为井漏事故造成地下水环境污染。

5.3.6 废弃物清洁化方案

1、清洁化操作

本项目采用清洁化操作，于天府 101 井井场外北侧修建 450m² 清洁化操作平台，平台主要分为三个区域：废水预处理区、岩屑临时堆放区和材料区，清洁化操作主要表现为：

①废水预处理区：主要有 4 个 40m³ 的污水罐组成，其中隔油罐 1 个、沉淀罐 1 个、回用罐 1 个及废水罐 1 个，主要用于钻井过程中钻具清洗水、钻井废水、方井雨水等废水的预处理；洗井废水、酸化废水的预处理。预处理工艺主要为混凝。

②临时堆放区：主要是摆放岩屑收集罐，共摆放 4 个 20m³ 的岩屑收集罐，用于临时收集从钻井区域由螺旋传输装置输送的水基岩屑；摆放 2 个 20m³ 的岩屑罐用于临时收集由螺旋传输装置输送油基岩屑。

③材料区：主要摆放生物处理材料、固化材料、水处理药剂。

经过清洁化操作，废弃物及时收集、处理、回用、最终处置及利用等，从而确保污染物“不落地”。

2、水基泥浆“不落地”随钻工艺

本项目水基泥浆钻井工艺为泥浆“不落地”随钻处理工艺，水基泥浆钻阶段中，返回地表的含屑钻井液通过泥浆管输入 180 目（筛孔直径约 0.1mm）的振动筛进行固液分离，将钻井液中粒径大于 0.1mm 的固相物质留于筛上，振动筛筛下的液相直接进入循环罐暂存，在通过除砂器分离出粒径大于 0.07mm 的固相物质、通过除泥器分离出粒径大于 0.01mm 的固相物质后，用于钻井作业和后续的配浆作业。振动筛的筛上物质和除砂除泥器分离出的细小固相物质则通过螺旋传输器进入设计处理能为 40m³/d 的清洁化生产区中进行处置，分离出的固相物质清洁化生产区后先由 PLC 自动控制的岩屑罐收集后转运至 40m³ 隔油罐，在隔油罐中去除浮于钻井液表面的物质，通过罐间的废水连通管输至 40m³ 沉淀罐中，采用物理沉降、机械除渣的方式进行沉淀处理，沉淀后上层清液中进入回用罐中，可回用部分用于钻井作业和后续钻井的配浆作业，不可回用部分则进行拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后排放。

由于振动筛、除砂除泥器的可分离颗粒物粒径限制，粒径小于 0.01mm 的微小钻屑将不可避免的留在循环系统当中，随着泥浆的不断循环，泥浆中的细小钻屑便随之增多，进而造成泥浆携带钻屑能力减弱、废泥浆量增加和影响循环系统的工作效率的不利影响。因此，为确保钻井作业的稳定运行，当循环泥浆中含砂率过高时，将在完成除砂除泥作业后使用离心机对循环泥浆进行进一步分离，以降低循环泥浆中的钻屑含量。

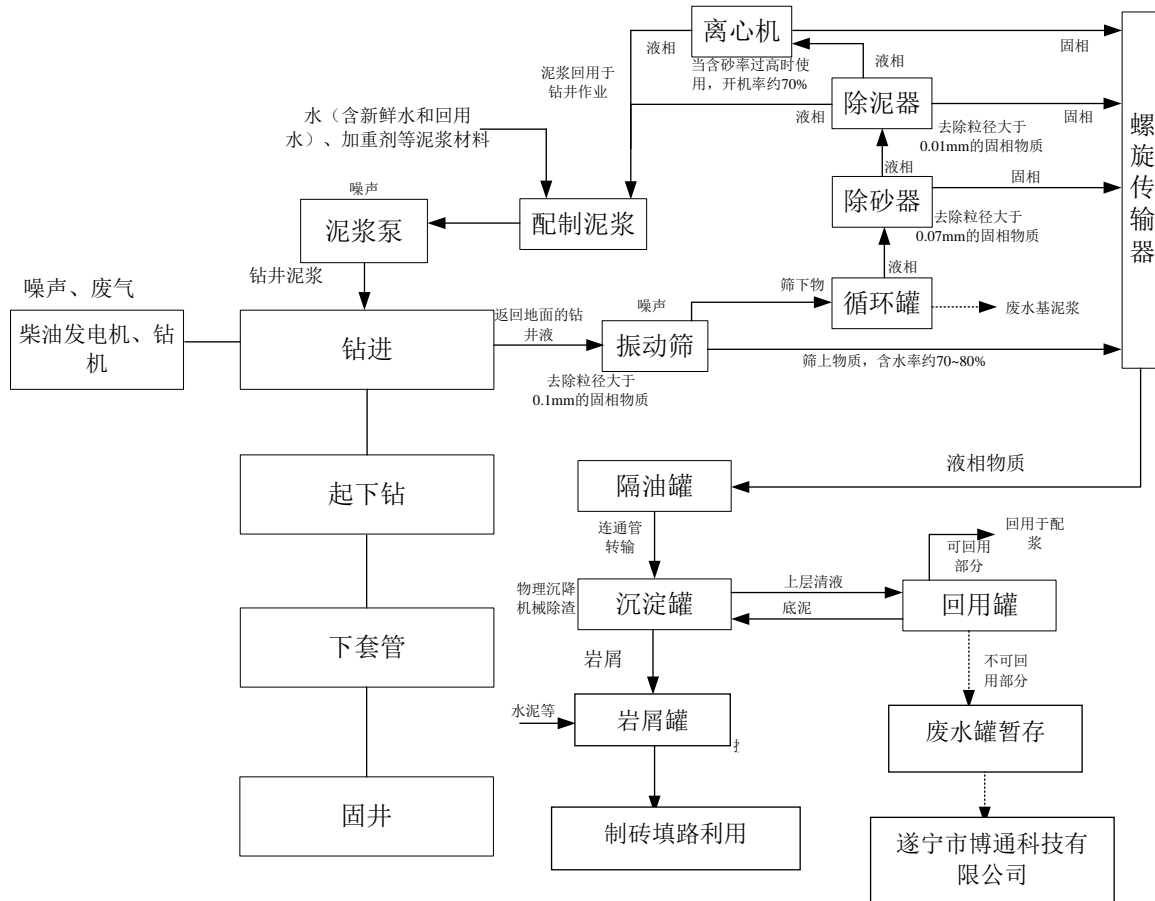


图 5.3-8 水基泥浆钻阶段作业流程及产污节点框图

由上图可知，水基泥浆钻阶段产生的主要污染物为柴油发电机产生的废气，钻机、泥浆泵、振动筛和离心机产生的噪声，水基钻井岩屑和在循环罐中经检测不满足使用要求的废水基泥浆，以及在钻井过程中暂存于废水罐中的不可回用的钻井作业废水。

3、油基钻井段工艺介绍

天府 101 井钻井工程第四开井段将采用油基泥浆钻井液钻进。油基钻井液的主要成分为白油，具有优良的热稳定性、清洁性、页岩抑制性、润滑性能和储层保护性能。钻井使用的油基钻井液均储存在钢制储罐中，在油基泥浆循环系统中循环使用，完钻后全部回收至专用罐车，用于区块其它井钻井。

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。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甩干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，剩余的含油岩屑收集罐收集后交由具有相应资质的危险废物处置单位处置。

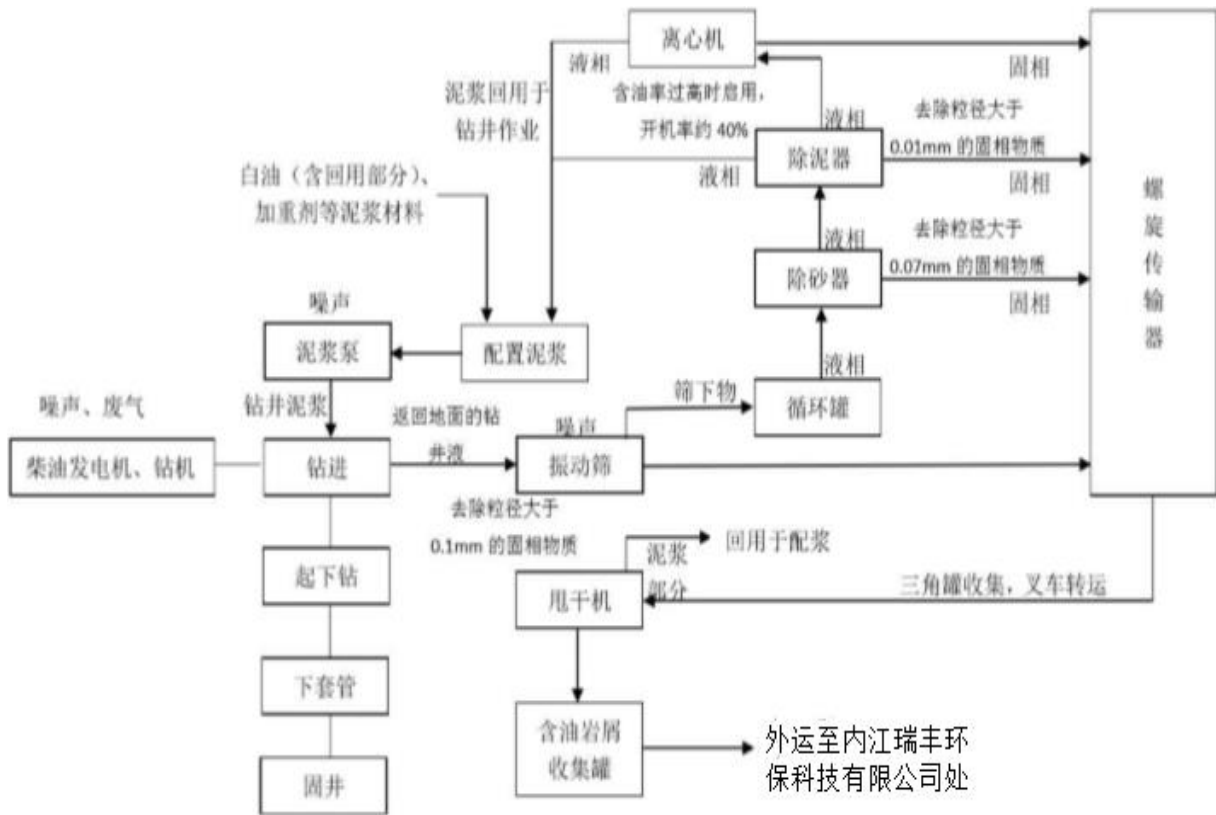


图 5.3-9 油基泥浆钻阶段作业流程及产污节点框图

由上图可知，油基泥浆钻阶段产生的主要污染物为柴油发电机产生的废气，钻机、泥浆泵、振动筛和离心机产生的噪声，除此之外还将产生少量含油钻屑（危险废物：类别属 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 071-002-08 以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于石油开采所产生的废弃钻井泥浆，由于废钻井泥浆属于危险废物，因此将粘有危险废物的岩屑划归为危险废物进行管理），由于该阶段采用油基泥浆体系，因此该阶段无钻井废水产生；此外，由于该阶段分离出的油基泥浆 100% 进行回用，因此该阶段无废油基泥浆产生。

5.3.7 钻井工程主要污染源及污染物排放情况

本钻井工程采用水基泥浆加油基泥浆钻进，钻井作业的产污情况如下：

- (1) 废气：柴油机和发电机燃料燃烧产生的废气等；
- (2) 废水：钻井废水、方井雨水和生活污水等；
- (3) 噪声：柴油机、发电机、钻机等设备运行时产生的噪声等；
- (4) 固废：钻井岩屑、废泥浆、废油、废包装材料及生活垃圾等。

1、废气

本项目采用 ZJ70 型钻机钻井，钻井作业时，利用发电机进行发电，柴油机给钻机上的各种设备如泥浆泵、天车、转盘等提供动力，本项目使用的 ZJ70 型钻机钻井配备的柴油机性能参数：比油耗（标定）为 203g/Kwh，钻井期间每钻进 100m 耗电量约 3.5 万千瓦时，则每 100m 进尺消耗柴油约 9t。柴油燃烧过程 NO_x 排放系数参考《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》（HJ/T373-2007）5.3.5 提出的系数计算算(NO_x 排放系数约为 9.62kg/t)。NO_x 最大产生量约 0.889kg/h，此类柴油机自带有尾气处理系统，排气筒高度为 3m。NO_x 的处理效率为 99.6%，因此，项目柴油机经自带尾气处理系统后 NO_x 最大排放量约有 0.003kg/h，大气排放属于短期连续排放，随着钻井期的结束而消失。

2、废水

(1) 钻井废水

本项目严格实施雨污分流，井场四周设置有雨水排水沟，场外雨水随雨水沟排放。钻井期间产生的废水主要包括钻井废水和生活污水。钻井废水汇至井场清洁化操作平台进行预处理。

水基泥浆钻井阶段产生的钻井废水主要包括机械污水、钻井泥浆污水。其中机械污水包括柴油机冷却水、检修排污、水刹车排出水，钻井泥浆污水为废钻井泥浆中的澄清液等。钻井废水通过井场内围堰汇集后，通过真空泵抽入清洁化操作平台废水收集罐中；油基泥浆钻井由于采用油基泥浆体系，因此该阶段无钻井废水产生。

钻台、钻具等冲洗废水则经井口区域污水沟汇入方井中，再由泵抽至清洁化操作平台的隔油罐中处理后回用于下次冲洗或配置泥浆。

钻井过程振动筛分离出的泥浆上清液若经检验不满足配置要求，则转至废水罐暂存，最终拉运至遂宁市博通科技有限公司进行达标处理。

根据西南油气田分公司现有清洁化操作方案钻井作业类比调查，平均每钻1m产生用水量约0.4m³，常规钻井阶段水的损耗量约占新鲜用水量的5%。新鲜水用量和废水具体产生情况见表5.3-7，废水水质情况见表5.3-8。

表5.3-7 项目钻井阶段水量一览表 单位：m³

井号	钻井总用水量(m ³)	新鲜水用量(m ³)	损耗量(m ³)	回用量(m ³)	剩余废水量(m ³)
天府 101 井	2368	236.8	11.84	2131.2	224.96

表5.3-8 钻井废水水质情况

废水种类	主要污染物浓度 mg/L (pH无量纲)			
	pH	COD	石油类	SS
清水钻进后的废水	6.5~8.0	≤800	≤5	≤2000
水基钻井液钻进后废水	7.5~9.0	≤5000	≤70	≤2500
合计	7.0~9.0	≤4870	≤68	≤2485

由于该钻井废水水质情况无法达到废水接纳单位(遂宁市博通科技有限公司)要求的:

①石油类含量小于 20 mg/L; ②pH 值 6-9; ③钙镁离子含量最高不超过 1500mg/L; ④氨氮含量小于 100mg/L; ⑤COD 含量小于 3000 mg/L; ⑥TDS 含量小于 20000 mg/L; ⑦SS 含量小于 2000mg/L。故天府 101 井钻井过程中所产生的钻井废水须在钻井现场进行预处理后达到上述标准后才可进行转运, **钻井废水预处理工艺详见本章 5.5.3 废水治理措施部分。**

(2) 方井雨水

由于本项目井场采用清污分流制, 雨水依靠井场设置的地面坡度, 就地散排至井场四周设置的排水沟, 排出场外; 井场设置有污水截流沟, 截留井场散落的污水, 截流沟中的污水泵入隔油罐中进行预处理, 以避免进入雨水排水系统。且井场设备区域除方井外的区域均设挡雨棚, 因此设备区域的雨水由挡雨棚汇集后进入场外清水沟, 后排出场外。仅方井区域的雨水收集在方井内, 通过污水泵泵入隔油罐中, 经清洁化操作平台预处理后回用, 最终不能回用部分由罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司达标处理。

结合方井区域占地面积及降水量资料, 本项目方井区域的最大雨水量为 20m³。结合本项目特征, 方井雨水主要污染物为 SS 和石油类, 产生浓度分别为 200mg/L 和 20mg/L。

(3) 生活污水

本项目钻井工作人员总计约 40 人, 生活用水按每人每天 100L 计, 整个钻井周期 4 个月内生活用水量约为 480m³, 污水按用水量的 90%计, 则整个钻井工程期间生活污水产生量共计 432m³ (约 3.6m³/d), 生活污水产生量较少, 主要污染物为: SS、COD、BOD₅、NH₃-N。主要污染物 COD 约为 300mg/L, BOD₅ 约为 100mg/L, SS 约为 250mg/L、NH₃-N 约为 20mg/L。由于本次钻井周期时间短, 生活污水每天产生量小, 水质较为简单, 鉴于项目周边 500m 范围内旱地、林地分布较广, 生活污水经生活区修建的旱厕收集预处理后出水用于附近旱地农肥和林地农肥综合利用, 不外排当地地表水体。

3、噪声

工程钻井噪声主要为钻井作业过程柴油发电机组、振动筛、离心机等设备运行产生的机械噪声等。其产生情况为: ①机械噪声: 包括柴油机、发电机、钻机、振动筛、泥浆泵、离心机以及其他各种机械转动所产生的噪声; ②作业噪声: 包括固井作业、下套管、起下钻具、钻机气路控制系统操作时快速放气阀放气、跳钻时吊环与水龙头的撞击等所产生的噪声等; 本项目钻井阶段主要噪声源设备噪声值见表 5.3-9:

表 5.3-9 天府 101 井噪声产生情况一览表

阶段	噪声设备	数量	单台源强 dB(A)	采取的降噪措施	降噪后声强 dB(A) (1m 处)	噪声特性	排放时间	频谱特性	声源种类
钻井阶段	柴油机	3 台	100~110	活动板房隔声	85-90	机械	昼夜连续	以低频噪声为主, 60~1000Hz 以内, 具有波长较长, 方向性弱、衰减消失缓慢等特点	固定声源
	发电机	1 台	100~110		85-90				
	钻机	1 套	95~100	88-93					
	泥浆泵	2 台	85~90	80-85					
	振动筛	2 台	80~85	75					
	离心机	2 台	80~85	75					
	事故放喷	/	110	110	偶发				

4、固体废物

(1) 水基岩屑

水基钻井岩屑是在钻井过程中钻头切屑地层岩石而产生的碎屑，其产生量与井眼长度，平均井径及岩性有关，根据《钻井技术操作规程》（川庆钻探工程有限公司企业标准，Q/SYCQZ001-2008）中的规定估算，根据类比的评价井，计算得出本项目钻井阶段将产生水基岩屑 292m³。

根据《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）、《固体废物浸出毒性浸出方法》（GB5086-1997）等相关规定：水基钻井液钻井产生的岩屑为一般工业固体废物。

(2) 废水基泥浆

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

废钻井泥浆来自清水钻井层以下的井段。主要来源于以下情况：

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

工程钻井过程中排砂管线排出的水基泥浆的回收利用率为 90%，其余 10%为废水基泥浆，核查《国家危险废物目录》（2016），废水基泥浆不在《国家危险废物目录》（2016）中规定的危险废物之列，天然气开采行业使用水基钻井液钻井过程中产生的废水基泥浆按一般工业固废管理，本项目使用水基钻井液钻井，则产生的废水基泥浆为一般工业固废。

根据《钻井技术操作规程》（川庆钻探工程有限公司企业标准，Q/SYCQZ001-2008）中的规定估算，根据类比评价井，计算得出本项目钻井阶段将产生废水基泥浆 65.5m³。

（3）油基岩屑

本项目油基泥浆钻井过程中将从井底排出油基泥浆及岩屑混合物，经振动筛后分离产生含油岩屑和油基泥浆，油基泥浆全部储存钢罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置，含油岩屑先进行离心甩干，分离出的油浆暂存于钢罐中，处理后回用于油基泥浆钻井液的配置，而含油岩屑则委托有危废处置资质的内江市瑞丰科技环保公司进行处置。

经计算，油基泥浆钻阶段将产生约 35m³的含油钻屑（危险废物：类别属 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 071-002-08 以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于石油开采所产生的废弃钻井泥浆，由于废钻井泥浆属于危险废物，因此将粘有危险废物的岩屑划归为危险废物进行管理），含油岩屑则交由有危险废物处置资质的内江市瑞丰科技环保公司代为处置。

油基泥浆均由专业运输公司罐车运至井场，本项目不在井场内进行油基泥浆的配置工作。废油基泥浆含油量一般在 70%左右（需处理量小），含水量一般在 20%左右。油基泥浆储存于钢罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置，由于该阶段分离出的油基泥浆 100%进行回用，因此该阶段无废油基泥浆产生。

（4）生活垃圾

钻井期，生活垃圾按 0.3kg/人·d 计算，钻井人员 40 人，则产生量约为 12kg/d。钻井期 4 个月，总计产生生活垃圾 1.44t。生活垃圾均存放在生活区修建的垃圾堆放箱中，定期按当地环卫部门相关要求实施统一妥善处置。

（5）废包装材料

本项目废包装材料的数量较少，经类比分析，本项目将产生废包装材料约 2.10t，收集后全部交由废品收购站回收。

（6）废油

钻井过程中含油固废的主要来源有：A：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油固废；B：液压控制管线滴漏的控制液，如液压大钳、封井器及液压表传压管线滴漏的控制液。上述两项钻井产生的含油固废由废油回收桶收集，产生量约 0.4m³，对照《危险废物名录》（2016 版），本项目产生的废油属于危险废物（危废编号：HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-210-08 油/水分离设施产生的废油、油泥及废水处理产生的浮渣和污泥）。本环评要求建设单位严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《建设项目危险废物环境影响评价指南》及《废矿物油回收利用污染控制技术规范》

(HJ607-2011)中相关规定做好收集、暂存和转运工作。现场设置危险废物暂存间并做好“四防”(防风、防雨、防晒、防渗漏)措施,危废暂存场所做好重点防渗,防渗等级应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。完钻后废油用于企业内部其它井场配制油基泥浆。

表 5.3-10 水基泥浆、油基泥浆钻井阶段固废产生量一览表

固废类型	产生量	固废性质	暂存方式	最终处置去向
废水基泥浆	65.5m ³	一般固体废物	岩屑罐	集中收集后,钻井前期水基聚合物钻井液体系固废主要采用制砖处置。
水基岩屑	292m ³	一般固体废物	岩屑罐	
油基岩屑	35m ³	危险废物	岩屑罐	委托有危废处置资质的内江市瑞丰科技环保公司进行处置。
油基泥浆	/	油基泥浆钻阶段中,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。100%回用		
生活垃圾	1.44t	一般固体垃圾	垃圾桶	交环卫部门
废包装材料	2.10t	一般固体垃圾	垃圾桶	废品回收站回收
废油	0.4m ³	危险废物	废油桶	井队回收

5、钻井阶段其他污染物

(1) 地下水污染

①地下水污染源类型分析

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

②污染途径分析

钻井工程对地下水产生污染的途径主要有两种,即渗透污染和穿透污染。

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

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

③地下水污染源源强分析

A、污染物渗滤液

此类废水产生于钻井废水和水基岩屑等固体废物在清洁化生产操作平台内暂存中，所含废液经离析后，向周围岩层渗入、扩散。产生量与废物存放时间、含水率等密切相关，废水性质受使用钻井泥浆控制，与钻井废水类似。本项目对清洁化生产处理工艺区作为重点污染防渗区处理，正常工况下渗透外泄量极小。

B、钻井滤失泥浆

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

(2) 环境风险

本项目存在一定的环境风险，主要表现为钻井在钻遇可能产气层时发生的可燃气体泄漏导致的火灾爆炸环境风险事故；此外还表现为井场（含清洁化生产处理工艺区）、井场外储存池、应急池（事故状态下作应急池收集贮存现场事故性排放废水后）渗漏污染地表土壤和浅层地下水；井筒内套管破损导致钻井过程中钻井泥浆漏失，进入地下水环境，污染地下水环境。油罐区存储的柴油泄漏环境风险；原辅材料转运运输风险等。本项目环境风险分析详见环境风险评价部分。

5.4 完井作业

当钻井钻至目的层后，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（最后一次固井后）、压裂、装采气树及防喷器等、测试放喷等过程。完井作业工艺流程及产污环节见图 5.4-1。

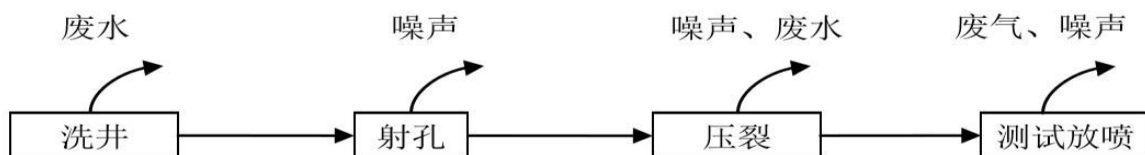


图 5.4-1 完井作业工艺流程及产污节点示意图

5.4.1 洗井作业

本项目完钻后首先要进行洗井作业，采用弱酸溶液对套管进行清洗。根据类比调查，本项目钻井阶段将产生洗井废水 90m^3 。洗井废水由井筒排出后直接进入清洁化操作平台进行现场预处理。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，该体系在酸性条件下呈稳定动态平衡。因此通过加入生石灰（氧化钙），即可完成中

和，破坏其稳定结构，使其产生絮凝沉淀。沉淀后上清液暂存于废水罐中，完井后与酸化废水一同由罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司进行达标处理，下层少量水基岩屑定期由罐车拉运至环保手续齐全且具有处理能力的砖厂制砖。

5.4.2 射孔完井

本工程采用射孔完井方式。射孔完井是指下入油层套管封固产层后再用射孔弹将套管、水泥环、部分产层射穿，形成油气流通通道。射穿产层后油气井的生产能力受产层压力、产层性质、射孔参数及质量影响。射孔噪声一般产生在地表以下上千米的产层，不会对地表的声环境造成影响。

5.4.3 酸化作业

采用前置液酸压工艺，通过压开储层，增大储层的泄流面积；采用高温胶凝酸体系，满足降阻、缓速要求；在井口和设备允许条件下尽量增大施工排量。采用 KQ78-140 井口和油管注入方式施工，规模为 300m³胶凝酸（240m³、自生酸前置液 60m³），设计排量 3.5~4.5m³/min，供液能力按 5.0m³/min 准备。

20% 胶凝酸配方：20% HCl + 0.375% 胶凝剂 + 1.0% 铁稳剂 + 1.0% 助排剂 + 3.0% 缓蚀剂 + 1.0% 缓蚀增效剂；自生酸前置液配方：0.5% 稠化剂 + 1.0% 助排剂 + 1.0% 自生酸；降阻水配方：1.0% 助排剂 + 1.0% 降阻剂。

通过 20000HHP 平衡车将 100 m³ 前置酸液泵入目的层，进行酸化压裂，酸化压裂期间将产生一定量的酸化废水，产生量约 90m³，酸化废水经预处理后暂存于废水罐后转运至遂宁市博通科技有限公司处理。酸化废水预处理工艺详见本章 5.5.3 废水治理措施部分。

5.4.4 测试放喷

测试放喷前需换装井口接测试管线，井内天然气经该管线，通过专用产量测试仪器测定天然气产量、压力、气质。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，测试放喷时间一般不超过 3h，测试放喷燃烧筒一般为高度 1m 的地面火炬，放喷坑内点火放喷，放喷坑设有耐火砖挡墙减轻热辐射影响。出于安全操作和有利于燃烧废气污染物大气扩散考虑，测试放喷一般在白天进行。测试放喷时可能产生燃烧废气、热辐射和高压气流噪声。

5.4.5 完井撤离

天府 101 井为项目区域部署的一口常规天然气勘探评价井，钻探作业受深层地质、目的层储层条件等不确定因素影响，目的层测试结束后存在有开采价值和无开采价值两种可能，针对不同测试结果，分别采取不同的完井撤离措施。

(1) 具备开采价值时完井撤离方案

若测试结果表明测试井具有工业开采价值，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，天府 101 井测试结束后作关井处理，在井口安装采气树装置，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。

(2) 不具备开采价值时完井撤离方案

天府 101 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本项目各阶段环保措施妥善处理完毕外，还将对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、放喷坑、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。

完井作业主要环境影响因素：完井作业产生的污染物主要为洗井废水、酸化废水、测试放喷时产生的燃烧废气、热辐射和高压气流噪声等。

5.4.6 完井工程污染环节及污染物排放情况

1、废气

(1) 完井测试放喷天然气经点燃后排放的废气

测试放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷池后点火燃烧，单井测试放喷时间约1~2天，依据测试气量，间歇放喷，每次持续放喷时间约3h，废气排放属短期排放。测试放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为NO_x、SO₂。

(3) 非正常生产时事故放喷天然气经点燃后排放废气

钻井进入气层后，有可能遇到异常高压气流，如果井内泥浆密度值过低，达不到平衡井内压力要求，就可能发生井喷。此时利用防喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开防喷管线阀门泄压，即事故放喷。事故放喷一般时间较短，约2~4h，属于临时排放，放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷池后点火燃烧，其主要产物为NO_x、CO₂、SO₂和水。

2、废水

(1) 洗井废水

进行洗井时，压入地层的酸液会在排液测试放喷阶段从井底返排出来，产生的洗井废水总量为 90m³。用清水洗井，从井底返排出来的洗井废水经排砂管道直接进入清洁化操作平台的废水罐中。经类比调查，洗井作业产生的废水水质情况见表 5.4-1。

表5.4-1 洗井作业废水产生情况统计

废水种类	产生量 (m ³)	主要污染物浓度 mg/L (pH 除外)			
		pH	COD	石油类	SS
洗井废水	90	≤5	≤4500	≤80	≤2500

该洗井废水水质未满足废水处理单位（遂宁市博通科技有限公司）要求，须在钻井现场经过预处理后，经运输车拉运至废水处理单位处理。洗井废水经钻井现场预处理后，水质情况见下表 5.4-2。洗井废水预处理工艺详见本章 5.5.3 废水治理措施部分。

表5.4-2 洗井作业废水现场预处理后水质情况统计

废水种类	主要污染物浓度 mg/L (pH 除外)			
	pH	COD	石油类	SS
洗井废水	6-9	≤3000	≤20	≤2000

(2) 酸化废水

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，本项目井型为直井，根据类比调查，单口直井酸化液的用量约 120m³，在完井测试阶段从井底返排出来（约 90m³），进入废水罐，加碱液（用氧化钙配置）中和后进行预处理，之后与洗井废水等一起运至遂宁市博通科技有限公司处理后达标排放。

(3) 生活污水

本项目压裂施工人员为约 40 人，生活用水按每人每天 80L 计，压裂施工期间（2 个月）生活用水量约为 192m³；污水按用水量的 85% 计，则整个压裂施工期间生活污水产生量共计 163.2m³。

生活污水产生量较少，主要污染物为：SS、COD、BOD₅、NH₃-N。主要污染物浓度 COD 约为 300mg/L，BOD₅ 约为 100mg/L，SS 约为 250mg/L、NH₃-N 约为 20mg/L。延续使用钻井工程阶段使用的生活污水处理设施（生活区修建的旱厕收集预处理后用于附近旱地农肥，全部综合利用不外排）。

3、噪声

完井测试中产生的噪声主要为测试放喷噪声。其噪声声级为 95~105dB(A)，酸化压裂期间的一台平衡车且噪声级较低，不会对周边声环境造成影响，此处不做分析。

4、固体废物

压裂测试期间产生的固体废物主要为工作人员产生的生活垃圾。生活垃圾按 0.3kg/人·d 计算（压裂施工人员为约 40 人，压裂期间 2 个月）约产生生活垃圾为 12kg/d，则整个压裂期间生活垃圾产生量为 0.72t。这些生活垃圾均存放在钻井工程生活区使用过的垃圾堆放箱中，定期按当地环卫部门相关要求实施统一妥善处置。

本项目主要污染物产生及预计排放情况见表 5.4-3。

表 5.4-3 本项目主要污染物产生及预计排放情况

时段	污染	排污源	污染物名称	处理前		拟采取处理措施	处理后	
				浓度	产生量		浓度	排放量
钻前工程	废水	施工废水	SS、石油类	/	/	经隔油沉淀后回用	/	0
		生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	/	108m ³	经旱厕收集处理后用作农肥，不排放地表水体。	/	0
	废气	施工扬尘及尾气	TSP、NO _x 、CO	/	/	加强管理，定期洒水	/	/
	噪声	施工机具	施工噪声	/	82~95 dB(A)	合理布置施工场地及施工时间，避免造成影响	/	82~95 dB(A)
	固体废物	耕植土	耕植土	/	3092.6m ³	耕植土堆放场暂存用于后期井场复土复耕	/	0
		生活垃圾	生活垃圾	/	0.36t	附近农户现有的设施进行收集妥善处置	/	0
钻井工程	废水	钻井废水	COD、SS、石油类	/	224.96m ³	完钻后井场预处理后由罐车运至遂宁市博通科技有限公司达标处理。	/	0
		方井雨水	COD、SS、石油类	/	20m ³	暂存于方井，定期经清洁化操作平台隔油沉淀处置后，暂存于废水罐中，由罐车运至遂宁市博通科技有限公司达标处理。	/	0
		生活污水	COD、SS、BOD ₅	/	432 m ³	经旱厕处理后用作农肥	/	0
	废气	燃油废气	烟气量	/	32000 m ³ /h	自带 3m 高排气筒达标排放	/	/
			NO _x	/	0.889 kg/h		/	0.003 kg/h
	噪声	钻机	柴油机、发电机、钻井、泥浆泵	/	75~110 dB(A)	自带消声器，减震	/	/
	固体废物	水基岩屑	普通岩屑	/	292m ³	螺旋传输器送至清洁化操作区，暂存于岩屑罐，定期外送环保手续齐全且具有处理能力的单位制砖等处置利用。	/	/
		润滑废油、清洗保养	废油	/	0.4m ³	废油桶集中收集，由井队回收用于企业内部其它井场配置油基泥浆。	/	/
		废水基泥浆	废泥浆	/	65.5m ³	外送环保手续齐全且具有处理能力单位制砖处置利用。	/	/

	含油钻屑	危险废物	/	35m ³	外送给有危废处置资质的内江市瑞丰科技环保公司处置	/	/	
	生活垃圾	生活垃圾	/	1.44t	由环卫部门定期清运	/	/	
	废包装材料	废品	/	2.10t	废品回收站回收	/	/	
	油基泥浆	油基泥浆钻阶段中,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。100%回用						
完井工程	废气	测试放喷和事故放喷废气	烃类点火燃烧处理转化成 NO _x 、CO ₂ 和 H ₂ O		空旷处放喷池燃烧排放	少量		
	废水	洗井废水	pH、COD、SS、石油类	/	90m ³	暂存于废水罐,预处理后用罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理	/	0
		酸化废水	pH、COD、SS	/	90m ³	预处理后由罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理。	/	/
		生活污水	COD、SS、BOD ₅	/	163.2m ³	经旱厕处理后用作农肥	/	/
	噪声	钻井	测试放喷噪声	/	95~105dB(A)	/	/	95~105dB(A)
	固体废物	生活垃圾	一般固废	/	0.72t	附近农户现有的设施进行收集妥善处置	/	0

本项目为钻井施工期,总钻井及完井周期约 6 个月,建议不核定总量指标,上表中污染物排放总量指标作为施工期环境管理的依据。

本项目产生的危险废物产生及预计排放情况见表 5.4-4。

表 5.4-4 危险废物统计表

序号	危险废物名称	危险废物代码	产生量	产生工段及装置	形态	主要成分	有害成分	危险特性	污染防治措施
1	废油	HW08	0.4m ³	设备维护	液态	矿物油	矿物油	毒性 易燃性	危险废物暂存点暂存,企业内部资源化利用。用于其它并站配置油基泥浆。
2	废油基岩屑	HW08	35m ³	油基泥浆钻进	固态	矿物油	矿物油	废油基岩屑	暂存岩屑收集罐,交内江瑞丰环保科支有限公司处置

5.5 污染防治措施

5.5.1 生态环境保护措施

天然气钻井工程生态环境影响主要表现在：钻前施工占地、表层土的破坏等影响，钻井、完井作业阶段产排污对生态环境的影响等，根据项目所处不同阶段落实生态保护措施。工程采取的生态保护措施如下：

1、钻前工程阶段

①钻前施工应做好表土保护工作。基础开挖前，应预先剥离表层熟土，临时单独堆放于平台东侧的耕植土堆放场内，用于后期临时用地的生态恢复用表土，耕植土堆放完成后，及时疏通周边水系并覆盖彩条布，防止水土流失。耕植土堆放区外侧边线用双层3轮编织袋装土压脚，防止水土流失。

②节约用地，尽量少占农耕地和林地。

③井场构筑时，表面铺一层碎石有效地防止雨水冲刷，场地周场围修临时截排水沟，井场挡土墙可有效减少水土流失。

④放喷管线出口位置修建放喷坑，减小燃烧热辐射对生态植被的影响。

2、钻井和完井作业阶段

①严格落实清洁化生产工艺，及时收集处理钻井过程中的污染物，做到达标排放或不排，减小对周边生态环境的影响。

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

③钻井结束后及时对临时占用的土地进行复土复耕。

施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填；施工结束后，立即采取植被恢复措施，如人工绿化等；生态保护措施简单可行，在川渝地区井场广泛采用，效果较好，生态保护措施可行。

5.5.2 大气污染防治措施

本项目产生的环境污染主要有：钻前施工阶段产生的扬尘、车辆尾气等；钻井阶段柴油机发电机等设备产生的氮氧化物、二氧化硫和颗粒物等，以及完井阶段测试放喷期间产生燃烧废气和事故放喷天然气等。

1、针对钻前工程产生的扬尘及车辆尾气主要采取以下措施：

①干燥天气适当洒水。

②开挖粉尘的削减与控制措施：施工单位必须选用符合国家有关卫生标准的施工机械，使其排放的废气符合国家有关标准。也可在各作业面喷水，以减少粉尘。施工过程中受大气污染影响严重的为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施，按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如配戴防尘口罩等。

③原辅运输采用密闭式运输，减少粉尘传播途径。对各施工现场附近采用洒水降尘的方法，降低粉尘污染影响的程度。同时，在经过住户、学校附近时，应减速慢行，尽量减少粉尘对敏感点的影响。

④耕植土堆放场表面应覆盖粘土，防止尘土飞扬；同时在风力大于4级时停止土方开挖等作业。

⑤燃油废气的削减与控制措施：加强大型施工机械和车辆管理，工程承包商的机械应配备相应的消烟除尘设备。定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求。采用优质、污染小的燃油。

⑥交通粉尘削减与控制措施：对道路进行定期养护、维护、清扫，保持道路运行正常；无雨日进行洒水，减少扬尘。

⑦施工方应尽量使用优质燃料，并对施工机具进行定期的保养和维护，不使用带“病”机具，尽可能的减少施工机械尾气的排放量。

2、针对钻井工程产生的氮氧化物、二氧化硫和颗粒物等主要采取以下措施：

钻井阶段柴油机发电机等设备使用优质柴油，产生的大气污染物浓度低，污染物排放占标率小，不足10%，且柴油机发电机设备均为成套产品，有自备的处理设施和排气筒等，同时由于项目属油气田勘探施工期，施工结束后，影响即消失，污染物排放对环境的影响较小。

3、针对完井工程产生的燃烧废气和事故放喷天然气等主要采取以下措施：

测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，测试放喷管口高为1m，采用短火焰灼烧器，修建放喷坑及挡墙减低辐射影响。放喷管线采用螺纹与标准法兰连接的专用抗硫管材。本工程修建放喷坑作为放喷气体点火燃烧池，放喷坑正对燃烧筒的墙高3.5m，厚0.5m，其余墙厚0.25m，内层采用耐火砖修建。放喷坑地势空旷，并清除周边10m范围内的灌丛和农作物，放喷坑内储存约1.5m深的清水，有利于燃烧废气的扩散和减少热辐射污染。该技术在钻井工程中广泛应用，技术成熟可靠，措施可行。

5.5.3 废水治理措施

（一）作业废水治理措施

1、总体治理方案

本项目作业废水主要包括钻井废水、洗井废水、酸化废水和方井雨水等，其处置方案为：钻井废水、方井雨水、洗井废水及酸化废水等经预处理后由罐车拉运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后外排。

2、废水处理、转运的责任单位

(1) 废水转运单位

本项目作业废水转运单位为川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司。

(2) 废水预处理单位

本项目作业废水预处理单位为川庆钻探工程有限公司。

(3) 废水最终处理单位

本项目作业废水由川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司转运至遂宁市博通科技有限公司进行最终处理。

3、废水预处理工艺

(1) 预处理工艺

废水预处理均在井场的清洁化操作平台完成。

钻井废水井场预处理流程：钻井废水主要由泥浆循环系统产生，泥浆循环系统主要包括振动筛、除砂器、除泥器、搅拌器、离心机、泥浆罐等设备。泥浆循环系统产生的钻井废水依次经过隔油罐隔油处理后用泵打入沉淀罐并加入混凝剂，沉淀罐沉淀处理后的上层清液进入回用罐，用于配备泥浆。不能回用的剩余废水进入废水罐，用罐车及时转运至遂宁市博通科技有限公司处理。在运行过程中沉淀罐、隔油罐内的污泥、废泥浆、岩屑等拉运至有制砖行业规定资质的砖厂资源化利用。

方井雨水根据实际产生情况泵入隔油罐中，经预处理后回用，不能回用部分由罐车及时转运至遂宁市博通科技有限公司工业废水处理厂处理。

洗井废水、酸化废水返排出来后直接抽入清洁化操作平台废水罐，由于该类废水呈酸性，并有大量的返排物质，包括一些高分子物质和盐酸，该体系在酸性条件下呈稳定动态平衡。因此通过加入生石灰（氧化钙），即可完成中和，破坏其稳定结构，使其产生絮凝沉淀。沉淀后上清液暂存于废水罐，下层污泥拉运至有制砖行业规定资质的砖厂资源化利用。

絮凝沉淀工艺：加入的药剂包括无机盐混凝剂、助剂、高效脱色剂、高分子有机絮凝剂等，对钻井废水中的 COD、BOD、石油类、元素磷、色素及其他毒性物质进行混凝沉降，结成絮凝体、矾花。待絮凝体大到一定体积后即在重力作用下脱离水相沉淀，进而从污水中析出凝聚状浓缩性污泥，实现泥水分离。预处理工艺流程图见图 5-4。

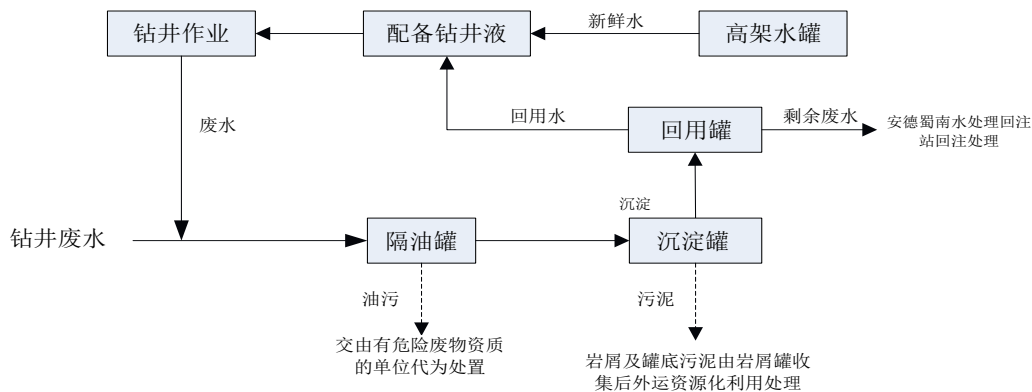


图 5.5-1 作业废水预处理流程图

(2) 预处理能力

作业废水预处理设施设计处理能力均为 40m³/d，在作业期间随钻处理。

(3) 预处理效果

洗井废水、酸化废水与钻井废水一起经过井场清洁化操作平台预处理后运送至遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂进行处理。

4、依托的遂宁市博通科技有限公司

(1) 基本情况

运营单位：遂宁市博通科技有限公司污水处理项目；

建成时间：2016 年 1 月；

环保手续情况：2015 年 7 月 14 日获遂宁市环境保护局（关于遂宁市博通科技有限公司工业污水处理厂一期建设项目环境影响报告书的批复（遂环评函【2015】30 号）；排污许可证（证书编号：91510900073986640F001U（有效期：2019 年 7 月 17 日至 2022 年 7 月 16 日）；

设计处理规模：不少于 1200m³/d；

实际处理能力：400m³/d；

剩余处理能力：400 m³/d；

(2) 工艺流程

采用“调节池+高效磁载+除硬软化+非均相催化氧化+介质过滤+反渗透膜处理+固液分离”为主体的处理工艺。气田产出水首先进入高效磁载，除去水体中大部分悬浮物、浊度及不溶 COD；再进入催化氧化反应一段时间，实现有机物降解及体系的破胶；再加入碱调节剂及除硬试剂，使体系中溶入的 Fe²⁺、Fe³⁺、Ca²⁺、Mg²⁺等金属离子沉淀；接着通过添加混凝剂、助凝剂加速悬浮颗粒的沉降，实现有效的固液分离；絮凝沉降系统的出水经介质过滤进一步去除体系中的悬浮颗粒，经介质过滤处理后的出水再经超高压反渗透系

统进行脱盐处理，保障出水达到《污水综合排放标准》一级标准。本项目废水处理工艺流程图见图 5.5-2。

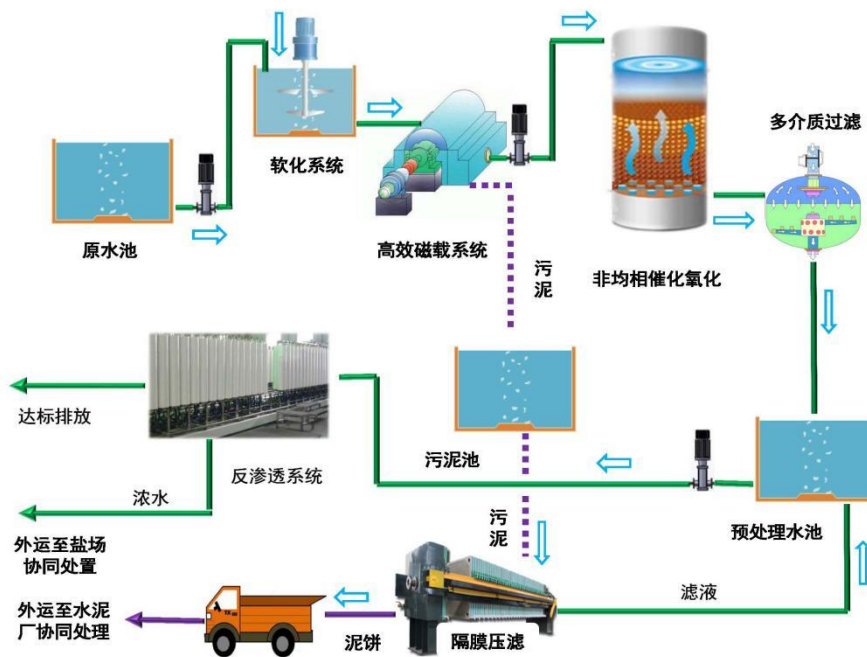


图 5.5-2 废水处理工艺流程图

(3) 出水水质

根据四川东捷环境监测有限公司现场取样监测资料，污水处理厂出口污染物可达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准。

(4) 遂宁市博通科技有限公司接收处理的钻井废水水质要求

为了满足污水处理厂生产工艺的要求，规范接收钻试废水的来水水质。确保污水处理厂处理后的出水水质达到国家《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准，钻井废水、试油试修废水、酸化废水必须要在原井场进行预处理后才能拉运至污水处理厂处理，现对拉运来的废水水质提出如下要求：①石油类含量小于 20 mg/L；②pH 值 6-9；③钙镁离子含量最高不超过 1500mg/L；④氨氮含量小于 100mg/L；⑤COD 含量小于 3000 mg/L；⑥TDS 含量小于 20000 mg/L；⑦SS 含量小于 2000mg/L。

(5) 遂宁市博通科技有限公司处理能力可行性分析

根据遂宁市博通科技有限公司接收处理钻井废水的要求，每天污水处理厂最大接水容量为 400m³/d。

① 钻井废水处理能力分析

天府 101 井钻井废水产生量约 224.96m³，在钻井期间随钻处理。随钻处理后用罐车拉

运至遂宁市博通科技有限公司污水处理厂。预计每半月转运一次（2 辆），每辆罐车最大转运量约为 25m³，当天的处理量需求为 50m³，远小于 400m³/d，且通过污水处理厂的调节池进行调节后进入处理系统，污水处理厂的处理能力富裕，能够满足本工程的处理需求。

② 洗井废水处理能力分析

项目洗井阶段产生洗井废水 90m³，预计需 4 天完成废水预处理，洗井结束后每天转运洗井废水 25m³，考虑到洗井废水量小，且污染物浓度相对较低，运送至遂宁市博通科技有限公司污水处理厂进行处理。每日处理量需求为 25m³/d，远小于 4000m³/d，能满足洗井废水的处理要求。

③ 酸化废水处理能力分析

项目单井酸化作业阶段产生酸化废水 90m³，预计需 2 天完成废水预处理，酸化结束后每天转运酸化废水 25m³，考虑到酸化废水量小，且污染物浓度相对较低，运送至遂宁市博通科技有限公司污水处理厂进行处理。每日处理量需求为 25m³/d，远小于 400m³/d，能满足酸化废水的处理要求。

④ 方井雨水处理能力分析

项目单井方井雨水量约为 20m³，雨后及时转运方井雨水，方井雨水产生量较小，运送至遂宁市博通科技有限公司污水处理厂进行处理。每日处理量需求为 18m³/d，远小于 400m³/d，能满足酸化废水的处理要求。

5、废水收集、储存管理及可行性分析

天府 101 井钻井项目作业期间产生废水共计 424.96m³，各作业时段产生的废水由废水罐临时储存并随钻处理，及时拉运至遂宁市博通科技有限公司进行达标处理。

本工程废水收集措施见表 5.5-2。

表 5.5-2 工程的废水收集措施表

污染物类型	污染物种类	污染物种类	总产生量	收集措施	处理措施
废水	钻井废水	COD、SS、石油类等	224.96m ³	160m ³ 废水罐，随钻随拉运处理；500m ³ 的应急池（收集事故状态下废水，正常情况下闲置）	絮凝、混凝处理后用罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理
	洗井废水	COD、SS、石油类等	90m ³		预处理后用罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理
	酸化废水	COD、SS、石油类等	90m ³		
	方井雨水	COD、SS、石油类等	20m ³		即时用罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理

此外，建设单位针对废水储存采取了以下管理措施：

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

② 不得乱排乱放废水。

③ 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，并作好记录。

由此可见，本项目采取的废水储存措施有效可行。

6、废水转运措施分析

钻井废水由重庆运输总公司采用密闭罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理。项目钻井废水完钻后集中处理，预计每天转运一次（2辆），每辆罐车最大转运量为 25m^3 ，洗井废水在洗井结束后每天转运，最大转运量为 $25\text{m}^3/\text{次}$ ；方井雨水在雨后转运，最大转运量为 $25\text{m}^3/\text{次}$ 。

建设单位针对废水转运采取的管理措施为：

① 制定科学合理的车辆运输，根据管道输送和车辆运输实施相应的管理。

② 废水承运单位为非西南油气田分公司所属单位，承运方需具备西南油气田分公司HSE准入资格和相应的运输服务准入资格。

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

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

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

⑥ 废水转运时采取罐车密闭输送。

⑦ 尽量避免在雨天和大雾天转运。

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

①对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装GPS，并纳入建设方的GPS监控系统平台。

②转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

③废水转运前应及时通知当地环保局，以便环保部门监督管理。

由此可见，本项目采取的废水转运措施有效可行。

(二) 生活污水处理措施

本次钻井周期时间短，每天生活污水水量小，水质较为简单，鉴于项目周边 500m 范围内旱地分布较广，生活污水经生活区修建的旱厕收集预处理后出水用于附近旱地农肥综合利用，不外排地表水体。

由于本项目仅施工期产生少量生活污水，随着施工期的结束而停止，生活污水经旱厕收集预处理后由当地农民用作农肥，不外排地表水体，处置措施可行。

(三) 地下水保护措施

本项目主要采取合理选址、源头控制、分区防渗、工艺优化和建立应急响应保护措施保护地下水环境。

工程拟采取的地下水保护措施如下：

1、合理选址防止地下水污染

项目选址阶段环评介入调查，选址过程中规避集中式地下水饮用水水源地及其补给径流区，避免钻井过程中对地下水造成污染。

2、源头控制

(1) 建设期（钻前、钻井、完井阶段）

①项目在施工建设前应充分研究地质设计资料，并在此基础上优化钻井施工工艺、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。导管段采用清水钻井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。工程导管段利用清水钻井液迅速钻进，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。

②每次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。

③施工期间钻井过程中应加强钻井废水管理，防止出现废水渗漏、外溢或贮存池垮塌等事故；钻井过程采用清洁化生产工艺，较少钻井项目产生的废水量，通过循环重复利用减少现场贮存废水量。

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；钻井废水等储存于防渗漏的废水罐中处理后回用，废水中不能回用的部分进行外运遂宁市博通科技有限公司达标处理。

⑤井场设置清污分流、雨污分流系统。针对污水，将污水排入场内污水截流沟，再依地势或用泵抽入清洁化生产系统中。对于清水，场面清水、雨水由场外雨水沟排入自然

水系；

⑥为避免突降大雨引起雨水进入沉砂池或各水池，从而引发废水外溢，应在雨季对应急池加盖防雨篷布或架设雨篷。沉砂池和各水池修建时应留有一定的富裕容量，以容纳暴雨增加的水量，防止外溢。在暴雨季节，加强对各水池的巡查，降低废水外溢的风险；

(2) 封井处理阶段

封井期后主要的污染源为拆除地面设施及封井时工人少量生活废水，以及井筒、巷道内残留的压裂液及返排水可能进一步渗漏，影响深层地下水。闭井期需严格按照相关设计规范做好设备拆除、井管封填、场地恢复等工作，做好施工期工人生活污水收集处置工作，最大限度地减少对地下水环境的影响。

3、分区防渗

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》HJ610-2016，已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，防渗技术要求按照相应标准或规范执行。本项目防渗技术要求参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）执行，对该项目各个建设工程单元可能泄漏污染物的地面需进行防渗处理，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。根据天然气钻井工程在建设期及运营期可能产生的污染物情况及构筑物的特征，并参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），本项目钻井平台划分为重点防渗区和一般防渗区。

(1) 重点防渗区

指重点污染物储存、输送、生产以及固体废弃物堆放过程中的产污环节。本项目重点防渗区包括钻井井口区域、应急池、清洁化操作平台、放喷坑、柴油罐区、发电机房基础、废油暂存区以及泥浆循环系统等区域，应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。

(2) 一般防渗区

指裸露地面的各生产功能单元，对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。本项目一般防渗区包括除钻井井口区域以外的井场平台及清污分流区域，应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 。

4、钻井工艺优化

本项目钻井选用全井段套管保护+水泥返空固井工艺，封固套管和井壁之间的环形空间，有效保护井下地质环境。本项目导管段采用清水钻，一开至三开选用无毒无害的水基泥浆钻进，四开选用油基泥浆钻进。同时全井段采用套管和水泥固井防止地下水污染，钻井现场全时段储备重泥浆和井下堵漏剂，随时做好堵漏准备，防止钻井泥浆流失进入地下水，措施可行。

5、补偿用水措施

根据前文并结合该钻井的施工工艺，在正常状况下，各生产环节按照设计参数运行，采取严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀等措施，项目防渗措施完整，一般情况下物料或污水等不会渗漏和进入地下，对地下水不会造成污染。在正常状况下，为保证用水安全，对平台周边50m内的水井采取封井处理（本项目井口周边50m范围内无水井），50米范围外的饮用水源不需要采取封井措施，但应严格按照要求进行地下水环境跟踪监测，了解钻井平台周边地下水的水质动态变化过程。

若发现地下水受到污染，立即告知周边村民，停止饮用地下水，启动地下水紧急监测方案，并采取临时供水措施(配送桶装水等)以保障居民的饮水安全，并给受影响的农户另觅水源，保证居民的正常生活用水。具体应急措施如下：

①通知钻井监督和 HSE 监督，立即停钻，同时统计受影响的人数，做好饮用水的储备，及时向受影响的周边居民发放桶装饮用水；

②通知高产村村委会、壮溪镇人民政府，质量安全环保部通知环境监测单位到现场取样检测；

③在与周边居民、镇政府达成一致意见后，立即对漏出的水进行截流，并再次进行水质检测，在水质检测结果显示符合相关饮用水标准后，恢复周边居民的饮用水源供水；

④在征得政府及相关部门同意开工，并做好相关井漏应急物资、机具、人员特别是饮用水储备等准备工作后，恢复钻井。

根据地下水评价预测结果，非正常状况下，该钻井平台在建设期及运营期间发生地下水污染风险事故后，虽然不会对下游居民分散式饮用水源不会造成超标影响，但由于平台下游存在分散式饮用水源，故在该项目建设期间应加大对饮用水源的监测工作，在发生渗漏事故后，需第一时间查明渗漏原因并采取源头控制措施（修补应急池或停止钻井），将污染影响降至最低，在发现下游饮用水源遭受污染后，应第一时间停止取水，并采取补偿用水措施，及时解决周边居民的临时供水问题，鉴于钻井周边饮用水源均为泉水和井水，供水规模有限，故该项目补偿用水方案为用水车转运乡镇自来水至受影响的居民家中，直到周边饮用水源重新满足饮用水要求。

6、应急响应

无论预防工作如何周密，地下水污染事故总是难以根本杜绝，制定地下水污染应急响应是要迅速而有效地将事故损失减至最小，应急响应如图5.5-3。

(1) 地下水污染事故发生后，迅速成立由建设单位及当地环保局牵头，公安、交通、消防、安全等部门参与的协调领导小组，启动应急预案，组织有关技术人员赴现场勘查、

分析情况、开展监测，制定解决消除污染方案。

(2) 制定应急监测方案，确定对所受污染地段的上下游至地表水、村庄饮用水源进行加密监测，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。

(3) 划定污染可能波及的范围，在划定圈内的群众在井中取水的，要求立即停止使用，严禁人畜饮用，对附近群众用水采取集中供应，防止水污染。

(4) 应尽快对污染区域人为隔断，尽量阻断其扩散范围，通过围堵、导控相结合，避免污染范围的扩大。

(5) 分2个层面采取处理措施，处理事故污染：

- 1) 筑坝阻留，开渠导流，尽可能阻止污染向下游扩散。
- 2) 确定地下水污染范围，在受污染地段，抽取地下水并用活性炭吸附处理。

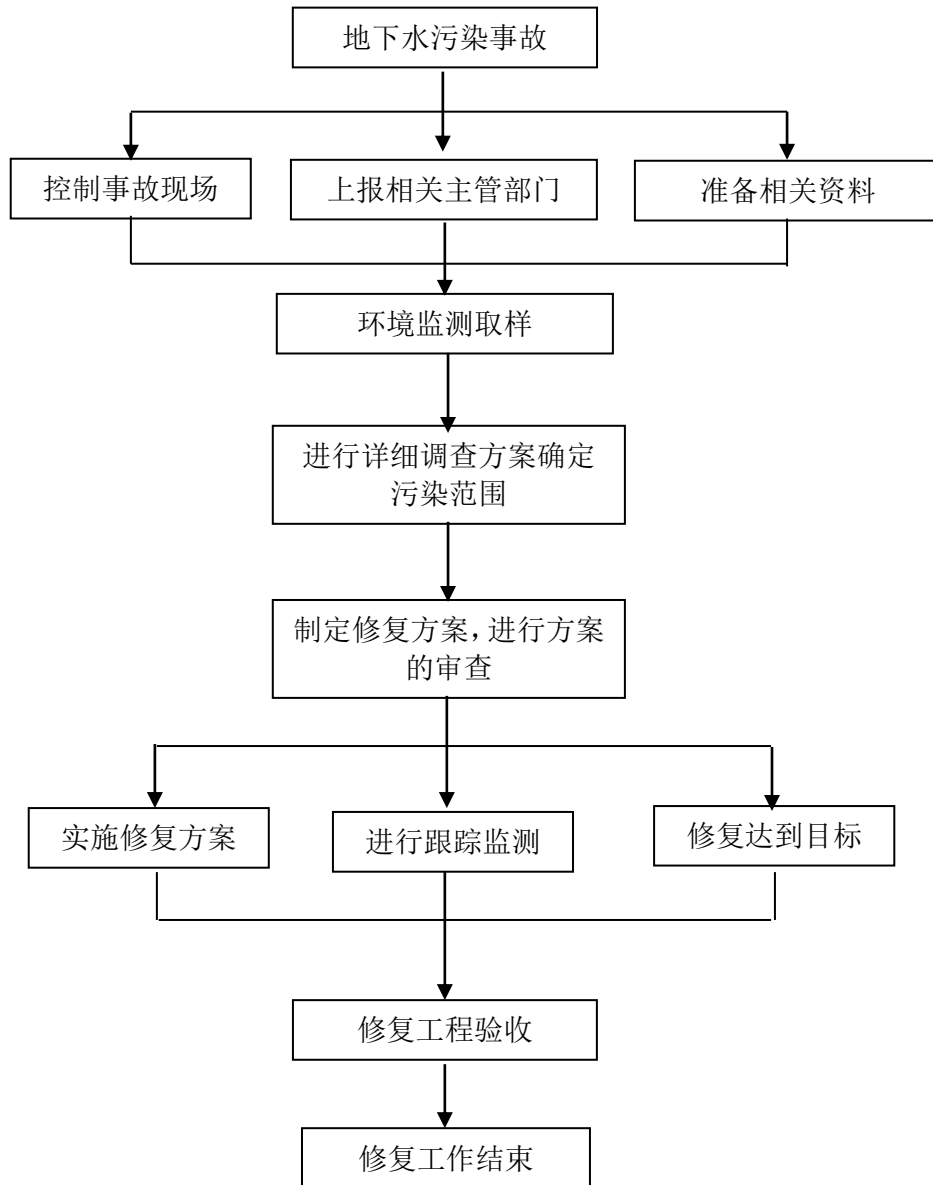


图 5.5-3 地下水污染应急响应程序

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，将环境影响控制在当地地下水环境可接受范围内，合理选址和分区防渗、源头控制、优化工艺、应急响应等措施在天然气开发井建设项目中已多次成功应用，地下水防治措施可行。

5.5.4 噪声防治措施

1、钻前作业施工噪声控制措施

钻前工程施工噪声主要为施工设备噪声，如挖掘机、推土机、运输汽车等突发性噪声，声源强度 82~95dB。施工噪声主要集中在施工场地范围内，噪声源位置相对固定，作业时间为 08:00~18:00，不在夜间施工。通过距离衰减和住户墙体隔声后，周边居民还是会受到一定影响，建设方应当与当地居民积极沟通取得居民谅解，避免环保纠纷与投诉。

2、钻井作业噪声控制措施

对于钻井噪声，目前还没有针对声源的十分经济有效的防治措施，主要是选用低噪声设备，再通过井位选址规避和采用合理的井场布局来减轻噪声的影响。

井场内的高噪设备应尽量布置在远离农户集中分布的方位，也可有效减轻噪声的影响。此外，在管理和作业过程中平稳操作，避免特种作业时产生非正常的噪声等；对噪声不达标的农户在钻井期间进行协商等措施，通过以上措施可以一定程度的降低噪声。

测试放喷时，本工程将采用将气体通过放喷管线引至放喷池内点火，通过放喷池的屏蔽作用，有效减轻了放喷噪声和热辐射的影响。

钻井过程为连续作业过程，目前钻井噪声处理难度较大，要减轻噪声影响，建设方首先是通过井位选址时尽量避开敏感点，并进行合理的井场设备分区布置。另对噪声源采取噪声防治措施，柴油发电机组安装隔振垫、消声器等隔音措施；泥浆泵可加衬弹性垫料和安装消声装置以达到减噪目的；在管理和作业过程中平稳操作，避免特种作业时产生非正常的噪声等；对噪声不达标的农户在钻井期间进行临时撤离，通过以上措施可以一定程度的降低噪声，措施可行。

测试放喷时产生的气流噪声通过放喷池可以起到一定的降噪作用。在测试放喷前，需对距放喷池 300m 范围内的居民进行临时疏散，并且测试放喷时间较短。因此，测试放喷噪声对周围居民影响较小。

5.5.5 固体废物处理措施

由于本项目采用常规水基泥浆钻井工艺钻进，工程固体废物处置措施详见下表。

表 5.5-3 工程固体废物处置措施

固废类别	产生量	固废性质	暂存方式	最终处置去向
水基岩屑	292m ³	一般固体废物	临时堆放场	定期由罐车拉运至环保手续齐全且具有处理能力的砖厂制砖
废水基泥浆	65.5m ³		泥浆循环罐	
油基岩屑	35m ³	危险废物	岩屑罐	委托有危废处置资质的内江市瑞丰科技环保公司进行处置
油基泥浆	油基泥浆钻阶段中，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。100%回用			
生活垃圾	2.52t	生活垃圾	垃圾桶收集	交当地环卫部门处置
废油	0.4m ³	危险废物	废油桶	用于企业内部综合利用
废包装材料等	2.10t	一般固体废物	材料区	由废品收购站回收

1、水基岩屑及废水基泥浆

本项目钻井期间采用钻井现场清洁化生产方案，对钻井过程中产生的水基固体污染物实行随钻分类收集处理利用。水基钻井过程中由井底排出的泥浆经振动筛、离心机分离出的液体部分（泥浆）进入泥浆循环罐参与钻井作业循环利用，分离出的固体部分（水基岩

屑)通过螺旋传输装置管输至岩屑罐,因不同深度钻井所用钻井泥浆体系及岩屑成分不同,其对应产生的固废性质不同而采用不同的处置利用方式进行处置利用。钻井表层(导管段)采用清水钻井,其产生固废不含何污染物,直接收集后堆放作为完井井场复耕基土利用;对一二开钻井前期井段采用聚合物钻井液体系钻井产生的固废,其污染物组分较单一,含量也较低,主要采用生物处理资源化土壤利用,达标后直接还耕安或作为完井井场复耕基土;若钻井中要实施气体钻井,对淋洗降尘直接收集利用或采用生物处理技术处理利用;对三开钻井后期井段采用聚合物或磺化钻井液体系钻井产生的固废,加入固化剂固化后暂存于岩屑临时堆放场中,及时转运至环保手续齐全且具有处理能力的单位进行烧砖处理,实现固废的无害化,并将固化体烧结成建筑用砖。对于不同钻井井深段的不同钻井液体系对应产生的废水基泥浆由泥浆循环罐暂存,分别按上述与水基岩屑对应的处置利用方式进行处置利用。这种水基固废分类收集处置资源化利用方式能完全彻底解决最终处置利用问题,同时实现固体废弃物回收利用,减少企业不必要的投资费用,能实现很好的环保效益、社会效益和经济效益。

水基岩屑及废水基泥浆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室内试验及现场试验,分析测定其成分,利用其专利技术(专利号:ZL2006 1 0021077.2)对四川地区水基岩屑及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 5.5-4 废弃固化物样品激活处理后的化学成分检测数据表

分析项目 样品名称	烧失量%	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	CaOH%	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	5.35	8.22	11.67	7.48	6.32	1.78

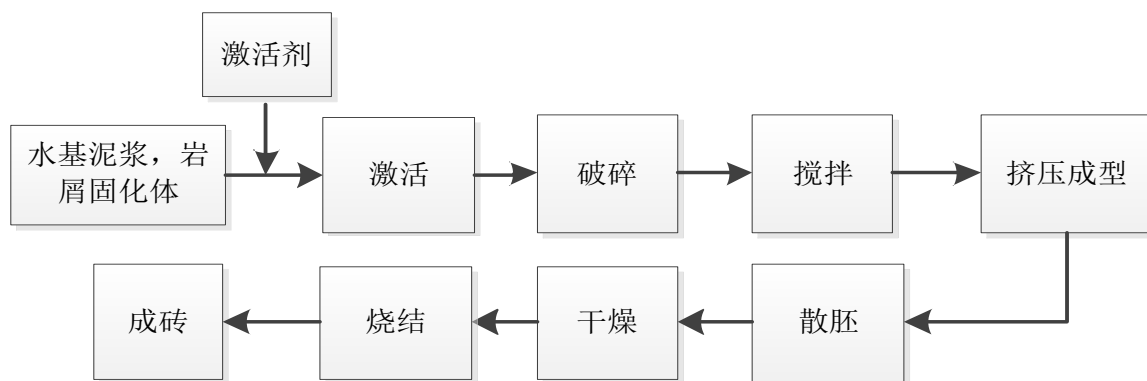


图 5.5-4 制砖工艺流程示意图

井场预处理后的水基岩屑及废水基泥浆固化体转运至砖厂后,在分析其化学成分的基

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。砖烧成成品合格冷却至室温后出窑形成产品砖。

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，在使用水基岩屑及废水基泥浆为原料进行生产时，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，本项目水基泥浆钻井时产生的大部分固废由环保手续齐全且具有处理能力的单位进行烧砖处理在工艺上是可行的。

建设单位应就近选择简阳市内具备有工商营业执照、采矿许可证（勘查许可证）和安全许可证、环评批复等资质证件的烧砖厂，且砖厂堆料场有防渗及防雨设施和措施，能够接纳本项目钻井产生的一般固体废物。施工单位应安排制烧砖的技术人员，对砖厂进行技术指导（若涉及专利保护技术的，需提供药剂及配方），确保烧砖砖块达到质量标准。

2、油基岩屑

本项目油基泥浆钻井过程中将从井底排出油基泥浆及岩屑混合物，经振动筛后分离产生含油岩屑和油基泥浆，油基泥浆全部储存钢罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置，含油岩屑先进行离心甩干，分离出的油浆暂存于钢罐中，处理后回用于油基泥浆钻井液的配置，而油基钻井产生的含油岩屑按照危废进行现场管理（HW08 危险废物），委托有危废处置资质的内江市瑞丰科技环保公司进行处置。内江瑞丰环保科技有限公司相关环保资料见附件 8，油基岩屑处置协议见附件 5。

油基岩屑处理工艺及可行性分析

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

内江市瑞丰环保科技有限责任公司目前营业执照有效，且具备处理油基岩屑的能力，年处理量为 3 万吨；本项目所产生的油基岩屑为 35m³，因此交由内江瑞丰代为处置油基岩屑在处理工艺和处理能力上均可行。

3、废油和含油岩屑处理措施

本项目共产生废油约 0.4t，设置废油桶收集，油桶所在位置地面做重点防渗处理，周边设围堰。收集的废油在钻井结束后，用于企业内部其它平台配置油基泥浆。本环评要求建设单位严格按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）及《建设项

目危险废物环境影响评价指南》、《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）中相关规定做好收集、暂存和转运工作。

（1）危险废物的收集作业

①根据收集设备和现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

②作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

③危险废物收集应参照本标准附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

④收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

⑤收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

（2）危险废物贮存

①危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

②贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

（3）危险废物的运输

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

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

③危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志。

4、生活垃圾处置

井场设垃圾箱 1 个、生活区垃圾箱 1 个，钻井队作业人员的生活垃圾储存于生活垃圾箱内，定期交由当地环卫部门统一妥善处理，处置措施简单、可行。

5、废包装材料处置

本工程共产生的废包装材料约 2.10，集中收集后交由就近废品回收站进行处置，措施可行。

综上，本项目采取的固废收集、储存和处置措施有效可行。

5.6 总图布置的环保合理性分析

天府 101 井钻井工程钻井选用 ZJ70 型钻机，选用 104×42m 规格井场，利用钻前工程修建的场地及设备基础布置钻井工程设备设施。

井场规格为 104×42m，工程平面布置按照《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）等石油和天然气行业标准的要求进行。钻井井场主要包括井控台、柴油机和发电机、泥浆循环辅助系统、泥浆泵、材料房、值班室、办公室等，天府 101 井井场大门朝东布置。井场外设置有放喷坑、应急池、清洁化操作平台、活动板房及生活垃圾桶和旱厕等，井场办公室用房为活动板房，完钻后随钻井队搬走。

本项目井场设计按东至西布置，东侧为前场，西侧为后场，井控台和泥浆循环辅助系统布设于井场中部，主要设备有振动筛、离心机等，右后方为发电房；应急池、清洁化操作场地位于井场井场右后侧，即井场北侧，油罐和水罐布设于井场右前场，即井场北侧；前场主要布设办公室、值班室等，井场周边有环形清水排水沟及污水截流沟。井场外放喷池布设于井口西北侧，距井口距离约为 132m，放喷坑周边农户较少，可有效减少测试放喷期间对周边农户造成的影响。另外，根据钻前布置需要，耕植土堆放场布设于井场左前场、右前场，即井场南北两侧，并做好相应的防水土流失措施。

综上所述，本工程总图严格按照《钻前工程及井场布置技术要求 SYT5466-2013》、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY5225-2012）等规定的相关要求布置，且噪声源尽量布设于井场后场，远离附近居民敏感点，因此，总图布置是合理的。

5.7 清洁生产分析与建议

清洁生产是指将综合预防的环境保护策略持续应用于生产过程和产品中，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。清洁生产的本质是通过科学管理和工艺进步，提高物质流在生产全过程的能源和资源综合利用率，以最少的投入和治理成本，获得更高的产出和更少的污染。清洁生产的方针是源头削减、过程控制、综合利用、辅之以必要的末端治理。目前，天然气钻井项目没有国家已经颁布的正式指标文件，本次评价按照清洁生产的原理，从提高资源能源利用率和减少环境污染出发，对勘探、钻井等生产过程的清洁生产指标进行分析，并按照国家、地方和行业的有关规定以及《石油天然气开采业污染防治技术政策》（环保部公告 2012 年第 18 号）中关于清洁生产章节规范要求，提出相应的清洁生产改进意见与要求。

5.7.1 清洁生产分析

（1）原材料清洁性分析

从原材料清洁性、工艺技术与设备选择合理性、产品清洁性、钻后废物输出、过程控制、管理等方面分析：本项目的产品是优质、清洁的能源；项目的生产工艺先进可靠；管

理水平较高；采用的原材料对人体和环境影响小；钻井期间采用的废物处理和排放措施能较好地降低其对环境的影响。因此本项目符合清洁生产要求钻井过程中消耗的原材料主要有水、空气、管材、柴油、钻井液，其中与环境污染有密切关系的是钻井液，因此重点对目前钻井使用的钻井液体系进行清洁性分析。

本工程导管段采用清水钻，保护浅层地下水；一开至三开次钻井采用水基泥浆钻井液，四开次用油基泥浆。水基泥浆钻井液，具有很强的抑制性、封堵性，抑制地层水化、膨胀与分散，有效地控制地层造浆，稳定井壁，减少对储层的损害等优点，还具有较强的抗剪切降解能力，较高的抗盐、抗温特性，流变性能易调等特点，能较好地满足钻井需要；油基泥浆钻井液基本组成是油、水、有机粘土和油溶性化学处理剂，具有抗高温、抗盐钙侵蚀，有利于井壁稳定、润滑性好、对油气层损害小。钻进中，在无地层水进入的情况下，其钻井液性能一般比较稳定，不需要特别的维护处理，在需要补充增加的井筒量和消耗的量时，将主乳化剂、润湿剂加入到白油中按循环周补充。

在钻井过程中泥浆除冷却、润滑钻头外，其主要作用还表现在两方面：其一是通过泥浆在井筒内的不断循环，利用水的功率切削岩石并冷却钻头，将钻井时产生的岩屑携带至地面；其二通过泥浆在井筒内形成的液柱压力，平衡地层压力和支撑井壁，防止发生井喷和井眼垮塌。因此，泥浆在钻井过程中的作用是非常关键的。在二十世纪九十年代以前，四川气田使用的泥浆体系中大多采用重金属化合物作添加剂，其毒性大，难降解，如果进入土壤和水环境，会产生较严重污染。进入九十年代后，随着环保意识的提高，四川气田已普遍采用低毒的聚合物泥浆体系来代替重金属泥浆，对环境可能产生的影响大大减轻。本项目所采用的泥浆体系均为聚合物泥浆。

聚合物泥浆包括正电胶聚合物钻井液、两性离子聚合物钻井液、阳离子聚合物钻井液和生物聚合物钻井液。本项目选用的钻井液为 KCl-聚合物钻井液。以 KCl、降粘剂、降滤失剂等为主剂而组成的钻井液称 KCl-聚合物钻井液。此类钻井液具有很强的抑制性、封堵性，抑制地层水化、膨胀与分散，有效地控制地层造浆，稳定井壁，减少对储层的损害等优点，还具有较强的抗剪切降解能力，较高的抗盐、抗温特性，流变性能易调等特点，能较好地满足水平钻井的需要。

综上，项目所使用的原材料符合清洁性生产的要求。

(2) 工艺技术与设备选择合理性分析

清洁化操作平台的主要工作内容为：现场固体废弃物实时收集、预处理及外运资源化利用；钻井废水收集、处理，进行再利用，如若现场无法回用需转运集中处；清洁生产区周围修建完善排水沟、边沟等排水设施，确保现场排水通畅；清洁生产作业区搭建雨棚。

钻井过程中产生的废水、固体废物收集处理与钻井作业同步进行。

清洁生产区主要设置四个功能，收集区、处理区、材料堆放区和临时堆放场：收集区内主要摆放收集罐；处理区域摆放减量化装置和岩屑搅拌罐、废水处理装置和污水罐、处理钻井废水及储存处理后的废水；材料堆放区规划于处理区旁，为方便运输靠近道路，主要摆放钻井废弃物处理过程中的相关药剂；临时堆放场主要用于临时储存预处理后的废弃物。

清洁化操作平台的生产工艺与设备：采用收集设施实时收集钻井作业中产生的废水，废水应尽可能直接回用；采用收集设施或传输装置实时收集钻井固体废物，对收集的废弃物进行减量化处理，保证处理后的废弃物含水率小于 65%。

①固控设备

本工程具有振动筛、除泥器、除砂器、离心机等钻井固控设备、较齐全。

②钻井过程废物回收处理设备

具备钻井泥浆回收利用系统和钻井废水处理回用系统。

③井控措施

项目按照《钻井井控技术规程》（SY-T 6426-2005）配备完善井控装置。主要有井口防喷器、事故放喷管线、防硫、防爆等设施。

④井下作业试油要求

本工程测试放喷设置放喷坑挡墙，有效地保护了地表植被和表层土壤等。

⑤清污分流系统

本工程在井场施工中使用了清污分流设计，其具体做法是将其生产装置运行中产生的废水进行集中收集在废水罐中，在井场周围修建好排水沟、截水沟，可以降低因暴雨等自然灾害而导致废水外溢的危险；另一方面，针对高危的柴油储油罐，在其用于存放高架的下方修建围堰，而且围堰均应该做好防渗处理，以防止在意外情况下，柴油泄漏造成地下水、浅层地下水污染，符合清洁生产要求。

综上所述，钻井工艺、装备符合清洁生产要求。

（3）产品清洁性分析

本工程勘探的能源是天然气，是清洁、优质、高效的能源。目前以煤为主的能源结构是大气污染的主要原因。根据世界各国治理污染的经验，解决燃煤污染的措施之一就是无污染或低污染的优质能源替代原煤。因此本项目勘探的清洁能源天然气无疑是将来解决环境污染问题的优先选择。

综上，本项目清洁生产水平可达到国内国内先进水平，符合清洁生产要求。

5.7.2 清洁生产建议

本项目建议从以下几方面提高清洁生产水平：

①提高清洁生产水平途径为废弃钻井泥浆的再利用、回收，减少废弃量，建议废弃钻井泥浆用于周边其他新钻井工程。

②加强生产中及生活区的用水及用电管理，设置定额用水用电量。加强员工节约用水宣传教育，鼓励员工节约用水和用电。

5.8 项目环保投资估算

天府 101 井钻井项目总投资 4736 万，其中环保投资 246 万元，占总投资的 5.2%。。环保投资主要用于废水治理、固体废物处理、噪声污染防治，以及施工迹地生态恢复等，符合该项目的实际特点。投资估算见表 5.5-7。

表 5.5-7 天府 101 井钻井工程环保设施（措施）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	场内沿基础周围修建场内排水明沟，接入方井，由污水泵泵入废水内；井场面的清水排出井场外排入自然水系；修建雨水沟实行清污分流。	18
	废水处理及储存设施	清洁化操作平台污废水罐暂存，同时建设应急池 500m ³ 用于废水应急处理应急存储。	12
	钻井废水等拉运处置	钻井作业废水由罐车外运输到遂宁市博通科技有限公司回注处理。并建立转移联单制度，防止偷排。	63
	生活污水处理设施	井队施工人员生活污水通过井队旱厕收集预处理后用作农肥。	8
地下水	井场各区域防渗	重点防渗区域满足等效黏土防渗层 Mb ≥ 6.0m，K ≤ 1 × 10 ⁻⁷ cm/s，一般防渗区域满足等效黏土防渗层 Mb ≥ 1.5m，K ≤ 1 × 10 ⁻⁷ cm/s。	25
	监测及监控	地下水常规监测、事故时地下水的监控及处置	13
大气	测试放喷废气	针对测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，采用短火焰灼烧器，修建燃烧池及挡墙减低辐射影响，内层采用耐火砖修建，放喷管线应采用抗硫管材。	8
噪声	钻井噪声	选用低噪声的施工机械和工艺，加强各类施工设备的维护和保养。对震动较大的固定机械设备加装基座减震。临时搬迁补偿费。	26
固体废物	生活垃圾处置	设置垃圾桶作为固定生活垃圾堆放场，定期清运交当地环卫部门统一处理。	8
	水基岩屑、废水基泥浆	属于一般工业固体废物，经岩屑罐固化后，暂存于临时堆放场中，由封闭的岩屑罐车拉运至环保手续齐全且具有处理能力的单位进行烧砖处理。	23
	废油	设废油桶集中收集后用于企业内部其它井场配置油基泥浆钻井液。	/
	油基泥浆处置	油基泥浆储存于钢罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置。油基泥浆钻井液配置不在该项目场地内进行。	10
生态	水土保持	井场铺碎石减少雨水冲刷；场地周围修临时排水沟；表土单独堆放；表土场采取拦挡、排水措施，采取防雨布临时遮挡措施。	15
	补偿、减少影响范围、生态恢复	根据《土地管理法》规定和相关地方规定对工程占地进行补偿。严格划定施工作业范围，严格限制施工活动范围，严禁砍伐野外植被。场房搬迁后，进行土地复垦。	17
环境风险	用于预防钻井过程中发生环境风险事故以及风险发生时的应急处置。		纳入主体工程
合计			246

项目主要污染物产生及预计排放情况

(表六)

内容 类型	排放源	污染物名称		产生浓度及产生量		排放浓度及排放量		
				浓度	产生量	浓度	排放量	
大气 污染 物	钻前工程	扬尘		/	少量	/	少量	
		机械尾气		/	少量	/	少量	
	钻井工程	柴油机废 气	NO _x	29.3 mg/m ³	0.889kg/h	0.117mg/m ³	0.003kg/h	
	测试放喷和 事故放喷废 气	H ₂ S		4.850g/m ³		燃烧转化为 SO ₂ 等		
		SO ₂		/		0.87g/m ³		
水污 染物	钻前工程	施工废水	SS	/	少量	循环利用于洒水降尘		
		生活污水	COD、SS、 BOD ₅ 、 NH ₃ -N	/	108m ³	利用农户已有的旱厕进行收集 处置		
	钻井工程	钻井废水	pH、SS、 COD、石 油类	/	224.96m ³	废水罐暂存，经预处理后转运 至遂宁市博通科技有限公司处 理达标后外排。		
		方井废水	SS、石油 类等	/	20m ³			
		生活污水	COD、SS、 BOD ₅ 、 NH ₃ -N	/	432m ³	旱厕收集后做农肥使用		
	完井工程	洗井废水	pH、SS、 COD、石 油类	/	90m ³	废水罐暂存，经预处理后转运 至遂宁市博通科技有限公司处 理达标后外排。		
		压裂废水	pH、SS、 COD、石 油类、Cl	/	90m ³			
		生活污水	COD、SS、 BOD ₅ 、 NH ₃ -N	/	163.2m ³	旱厕收集后做农肥使用		
	固体 废物	钻前工程	表层土		/	3092.6m ³	完井井场恢复用土	
			生活垃圾		/	0.36t	利用农户现有设施	
钻井工程		水基岩屑		/	292m ³	定期由罐车拉运至环保手续齐 全且具有处理能力的砖厂制砖		
		废水基泥浆		/	65.5m ³			
		油基岩屑			35m ³	由内江市瑞丰科技环保公司处 置		
		废油		/	0.4t	钻井队回收综合利用		
		生活垃圾		/	1.44t	垃圾箱收集，交环卫部门处置		
废包装材料		/	2.10t	由废品收购站回收				
完井工程	生活垃圾		/	0.72t	垃圾箱收集，交环卫部门处置			
噪声	全过程	柴油机、发电机、泥浆 泵、钻机、测试放喷等		/		钻井设备为连续作业，应做好 受影响居民的协调工作，得到 他们的理解和支持。		

主要生态影响、保护措施及预测期效果:

本工程影响生态环境的因素主要是在钻前施工期间,在此期间会对井场及井场道路所征用土地的植被进行清除,改变土地利用现状;对井场及井场道路用地进行开挖、平整会改变土壤结构,造成地表裸露,开挖的土石方临时就近堆放,可能引起新的水土流失;环境改变和施工噪声可能会影响周围栖息的动物。钻井工程对生态环境的影响主要源于污染物的排放和环境风险事故状态下对当地生态环境的影响,本评价将该部分事故状态的生态环境纳入环境风险评价中一并予以评价。

6.1 项目占地对土地利用影响分析

本项目总用地面积为 29.37 亩,包括井场占地,泥浆储备罐、进场道路、油罐、水罐、放喷坑占地、耕植土堆放场占地和生活区占地等。本项目所有占地均属临时占地,占地类型为旱地,临时占地时间约 7 个月。

本项目的临时占地在占用完毕后都可在较短时间内恢复,根据现场调查,项目的井场选址和道路占地在当地现有土地利用类型中所占比例很小,不会导致区域土地利用格局的变化,对区域土地利用格局产生的影响甚微。本项目对农业生产的直接影响主要体现为因临时占用耕地而造成蚕桑等经济作物减产,对于临时占地造成的农作物减产,除应对耕种农户进行经济补偿外,在施工结束后对临时占地应委托原被征地农户进行耕地的复耕复种工作,进行必要的土壤抚育,多使用有机肥,恢复临时占用耕地的生产力。

本项目建设对当地土地资源的影响是可接受的,对生态环境的影响也属可接受范围。

6.2 工程建设对土壤的影响分析

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

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

通过井场内排水沟、地表硬化防渗处理和各池体采取防腐防渗处理,钻井废水和钻井泥浆对土壤影响很小,散落的废水和钻井泥浆对井场内小部分区域的土壤产生较严重破坏,但影响范围有限,可控制在井场范围内,同时在井场地面采用级配碎石水泥硬化,有效吸附过滤渗漏的污废水污染物以保护占地原表层土壤。对于被占地农户进行青苗补偿,根据耕地不同作物的市场价格,与损失方协商后进行经济补偿,对于临时性占地,完井工

程结束后拆除临时设施，由建设方给予被占地农民经济补偿，委托其恢复地表植被或作物。随着工程施工的结束，生态保护和临时占地的植被恢复措施的进行，有效的保护和恢复措施能保证工程对井场周边的土壤和农作物的影响得到尽快的恢复。

6.3 对项目所在区域植物影响分析

本项目区域内，未发现珍稀保护植物。工程在选择井场位置时已避开成片林地和疏林地，从而减小对当地植被的破坏。本项目对植被的影响主要表现在占地对少量疏林地的破坏。本工程放喷坑等占地植被以旱地植被为主，本项目的建设将会对占地农作物有一定的影响，工程建设单位按相关规定对当地居民进行赔偿。

放喷时，出于防火安全控制要求，须对周围 50m 范围树木砍伐或移栽清理；放喷燃烧产生的热辐射对放喷坑周边植被有一定程度影响，预计本项目测试放喷定产燃烧时间短，且加装防火砖墙阻挡燃烧热，热辐射影响时间短，一般情况下此类影响植被可自行恢复。

6.4 对陆生动物环境影响分析

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

本项目占地面积较小，对当地地表植被的影响也是局部的，不会引起该区域野生动物生存环境大面积的明显改变，因此，本项目的建设对野生动物影响不大。天然气钻井施工活动对野生动物的影响主要来自钻井和压裂过程中人类活动、生产机具噪声等影响，但这种影响是局部和暂时的，随钻井工程的结束而消失，不会引起该区域野生动物大面积迁移或消亡。

6.5 对水生生物的影响分析

本项目钻井过程所需的生产用水由罐车从沱江拉运至井场水罐，且工程建设过程中无生产废水及生活污水排放至当地地表水体，因此不会改变当地地表水水文条件，不会导致浮游生物、底栖动物及鱼类生物量的减小。其环境影响在当地环境可接受范围内。

6.6 对项目所在区域景观影响分析

区域内景观单元异质性程度高，工程的开展可使区域景观异质化程度进一步提高，引起局部生态景观的变化。但由于井场面积较小，项目工矿景观的加入对整个评价区现有景观格局并没有太大改变，除人工建筑景观外其它景观的多样性、优势度均没有太大变化，各景观内部景观要素的组成稳定。但项目的实施将会使区域景观斑块的破碎程度有一定的增加，但对自然景观内部功能的发挥阻碍作用较小，斑块之间继续保持着较高的连通性。

本项目施工结束后，将拆除井架及相关设备，并对井场临时用地进行生态恢复，保持景观整体一致，本项目建设对周边景观影响较小，可控制在当地环境可接受范围内。

6.7 水土流失的影响分析

本项目在钻前施工期间，影响环境的因素主要是在井场道路和井场的建设阶段，在此期间会对所征用土地上的作物、植被进行清除，对场地进行平整。由于耕作土是土地地力的载体，是一种十分珍贵的资源，本项目井场左前场、右前场专门设置了耕植土堆放场，占地面积约4亩，堆放场面积根据表土产生情况设计，且表土位于场外平地内，可有效减少水土流失，选址合理。表土主要为井场占地范围内的耕作土，便于项目完成后就地用于土地复耕。

作物、植被的清除使地表裸露，可能引起水土流失。同时，挖填方不平衡而产生弃土，若防护措施不当也会引起水土流失。因此本项目实施过程中落实的水土保持措施有：

- (1) 维修井场道路，采用护坡护坎，修边沟，路面为泥结碎石路，防止了水土流失。
- (2) 在施工过程中，设置临时排水沟，对山体汇水进行拦截。

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

施工结束后，通过对施工迹地地表植被的恢复，水土流失将得到有效控制。

6.8 闭井生态环境影响分析

天然气钻井项目属典型“地下决定地上”型项目，井下确无开采价值时，则对井筒实施封井作业，井场实施生态恢复作业。通过井场设施拆迁，设备基础、构建筑将拆除，场地土地平整和生态恢复，放喷坑、应急池等填方区填方处置后，井场占地除井口保留井安置外，场地实施复耕复种生态恢复作业，封井作业后现场无“三废”、噪声排放。闭井后本项目对生态环境影响因素将不再存在，无废气、废水、废渣等污染物产生和排放影响生态环境。

对井场道路，结合本项目测试定产情况，若具有开采价值，则交由开发单位完善道路永久占地手续和实施道路边坡修整和硬化作业（集输工程另做环评）；若完井测试情况不佳，井场将封井封场处理，则需按照临时占地恢复要求，对井场道路实施复耕复种，同时应广泛征询周边居民对井场道路恢复或保留的意见，尽可能的方便周边居民出行，以便构筑和谐企民关系。综上，该项目建设对当地生态环境的影响是有限的、可接受的。

环境影响分析

(表七)

鉴于本次钻井工程工程特性，工程产排污水平及环境影响主要为施工期影响，不存在运营期，故本评价仅对施工期进行环境影响分析与评价。

7 施工期环境影响分析

本项目施工期的钻前施工、钻井工程和完井测试阶段会产生施工废水、施工噪声、施工扬尘、钻井废水、废水基泥浆、水基岩屑、油基岩屑、生活垃圾等污染物，分别会对环境空气、地表水、地下水、声环境和生态环境产生一定影响。本项目为新建井场，钻井工艺先进，采用的钻机等施工设备性能优良，污染物产生量较少，而且随着工程的结束，大多数污染物也不再产生，加上拟采取一系列有针对性的污染物减排和污染控制措施，预计可有效防治各类污染物的不利影响，从而将废物的影响减少到环保标准允许的范围内。

7.1 钻前工程环境影响分析

钻前工程主要包括平台井场场地平整、放喷坑、应急池、清洁化操作平台、井场道路、临时生活区基础构筑等的修建工作，本项目钻前工程施工工期为 1 个月，高峰时每天施工人员约 40 人，施工人员以当地民工为主。

7.1.1 声环境影响分析

井场道路以及井场场地平整等涉及到路面、地基开挖和铺设等，施工时需用到推土机、挖掘机、载重汽车等机械和运输工具（噪声级见表 7.1-1），对施工区附近一定区域的声环境造成影响。

表 7.1-1 主要施工机具噪声源强

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

工程使用的施工机械种类多，运行时间不固定，施工机械的共同特点是噪声值高，对施工现场附近区域有影响，且由于噪声源位置不固定，难以采取吸声、隔声等措施来控制其对环境的影响。

预测模式如下：

(1) 施工噪声源可近似视为点声源，根据点声源噪声衰减模式，可计算出各施工设

备的施工场地边界。点声源衰减模式如下：

$$L_P = L_{P_0} - 20L_g \left(r/r_0 \right) \dots\dots\dots \text{(式 7-1)}$$

式中：

L_P —距声源 r (m) 处声压级，dB (A)；

L_{P_0} —距声源 r_0 (m) 处声压级，dB (A)；

(2) 施工器具综合影响采用以下预测模式：

①建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L_{eqg})计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right) \dots\dots\dots \text{(式 7-2)}$$

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

L_{Ai} — i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T —预测计算的时间段，s；

t_i — i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

②预测点的预测等效声级(L_{eq})计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqd}} \right) \dots\dots\dots \text{(式 7-3)}$$

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

L_{eqd} —预测点的背景值，dB(A)。

利用公式对表 7.1-1 施工机械噪声的影响范围（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 7.1-2。

表 7.1-2 施工机械噪声影响范围预测结果 单位：dB (A)

机械名称	10m	30m	50m	70m	100m	130m	150m	200m
推土机	79.0	69.4	65.0	62.1	59.0	56.7	55.5	53.0
挖掘机	78.0	68.4	64.0	61.1	58.0	55.7	54.5	52.0
载重汽车	76.0	66.4	62.0	59.1	56.0	53.7	52.5	50.0
钻孔机	80.0	70.0	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0
柴油发电机	78.0	68.5	64.0	61.1	58.0	55.7	54.5	52.0
振动棒	80.0	70.5	66.0	63.1	60.0	57.7	56.5	54.0

由表 7.1-2 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 70m 处施工机具对声环境的贡献值为 59.1~64.1dB (A)，在距离 100m 处施工机具对

声环境的贡献值为 56.0~61.0dB (A)。

按照钻前工程夜间不施工的施工计划，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，通过施工期噪声预测可知，在临近厂界 25m 范围内使用钻孔、挖掘机等构筑井场设备基础以及各类池体的修筑施工等都可能造成施工场界噪声不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的昼间 70dB(A)限值要求，需要采取适当措施降低环境影响。在钻前工程施工过程中，应尽量将高噪声设备安排在井场后场等远离居民点布置，并选择合理的施工时间，避开周边居民休息时间进行施工，尽量将施工噪声对居民的影响降到最小，避免噪声扰民。

根据现场调查，钻前工程施工期间本项目天府 101 井周边 300m 评价范围内共 36 户 141 人，施工过程中将对其产生一定程度影响。故在钻前工程施工过程中，应尽量选择合理的施工时间，高噪声设备作业可尽量避开周边居民午间休息时间，最大程度的避免噪声扰民；同时本项目钻前工程施工期短，且仅昼间施工，施工噪声对环境的影响程度有限，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。

7.1.2 环境空气影响分析

钻前施工对环境空气的影响主要是道路扬尘及燃油动力机械废气。

扬尘主要来自施工现场运输车辆、筑路机械作业过程中扬起的灰尘。根据经验数据，在风速为 1.2m/s 或 2.4m/s 下土方和灰土的装卸、运输、施工或现场施工以及石料运输时距离 50~150m 处下风方向粉尘浓度为 11.7~5.0mg/m³。项目所在区域的年平均风速为 1.0m/s，风速小，产生的扬尘量小，同时在道路施工作业时，尽量夯实路基，减少扬尘产生量和影响范围。对于临时堆渣，用土工布、塑料网膜覆盖。运输土石方的车辆，车箱遮盖严密后方可运出场外。及时清扫洒落在场地和施工运输道路上的物料。视情况及时洒水降尘，缩短扬尘污染时段和污染范围，最大限度地减少起尘量。钻前工程施工时间很短，完成后扬尘影响即可消失，无长期影响，对区域环境影响小。

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

施工期废气对当地环境空气影响较小，可控制在当地环境可接受范围内。

7.1.3 地表水环境影响分析

1、生产废水：

井场及井场道路施工过程遇降雨产生的地表径流，径流雨水中夹带有悬浮物，雨水经

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

2、生活污水：

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

7.1.4 固体废物环境影响分析

钻前工程所需石料外购于有资质的开采企业，施工过程中不设置料场和弃土场。钻前施工土建开挖带来的临时土石方在施工作业场地内导换贮存，实现场内平衡。钻前工程施工前对占地表土，本项目井场东侧专门设置了耕植土堆放场，对表土进行集中堆放，同时采用彩条布临时覆盖以便减少表土层水土流失，完井后用于场地临时占地复垦表层覆土。场地以井口为标高，采用挖填平衡处理，井场四个角位置做浆砌条石堡坎和护坡，可有效减少水土流失。同时本项目采用彩条布临时覆盖土石堆方的方法来减少水土流失，水土流失量在可接受范围内。

施工期间施工人员主要为附近农民工人员，施工场地内生活垃圾产生量少，定点堆放并及时清运，按当地环卫部门要求妥善处置，对当地环境的影响小，在当地环境可接受范围内。

7.2 钻井工程影响分析

7.2.1 声环境影响分析

钻井工程主要采用常规泥浆钻井工艺钻进，项目钻井阶段具体工况情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目钻井工程具体工况情况

钻井方式	钻井周期	运行时间
水基泥浆钻井液+油基泥浆钻井液	4 个月	全天

(1) 声源源强及预测模式的确定

泥浆钻井工程噪声主要分为钻井动力设备噪声，其中钻井噪声主要来源于正常生产过程中的柴油动力机、柴油发电机、泥浆循环系统和清洁化生产平台中的泥浆泵、振动筛、

离心机。根据钻井井场布置，本项目钻井工程采用单钻机钻井作业，钻井阶段各声源源强见表 5.3-10。

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

①点声源模式，在预测点的贡献值计算：

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

若声源处于半自由声场，且已知声源声功率级，则公式等效为：

$$L_A(r) = L_{Aw}(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right) - 8$$

式中：

$L_A(r)$ ——距声源 r 处的声级值，dB(A)；

$L_A(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声级值，dB(A)；

$L_{Aw}(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声功率值，dB；

r ——预测点至声源的距离，m；

r_0 ——参考点至声源的距离，m。

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

②多个声源对某预测声能量叠加模式

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

式中：

L_A —评价区内某预测点的总声级值，dB(A)；

n —某预测点接受声源个数；

L_{Ai} —第 i 个点声源贡献值，dB(A)。

③预测点叠加值：

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

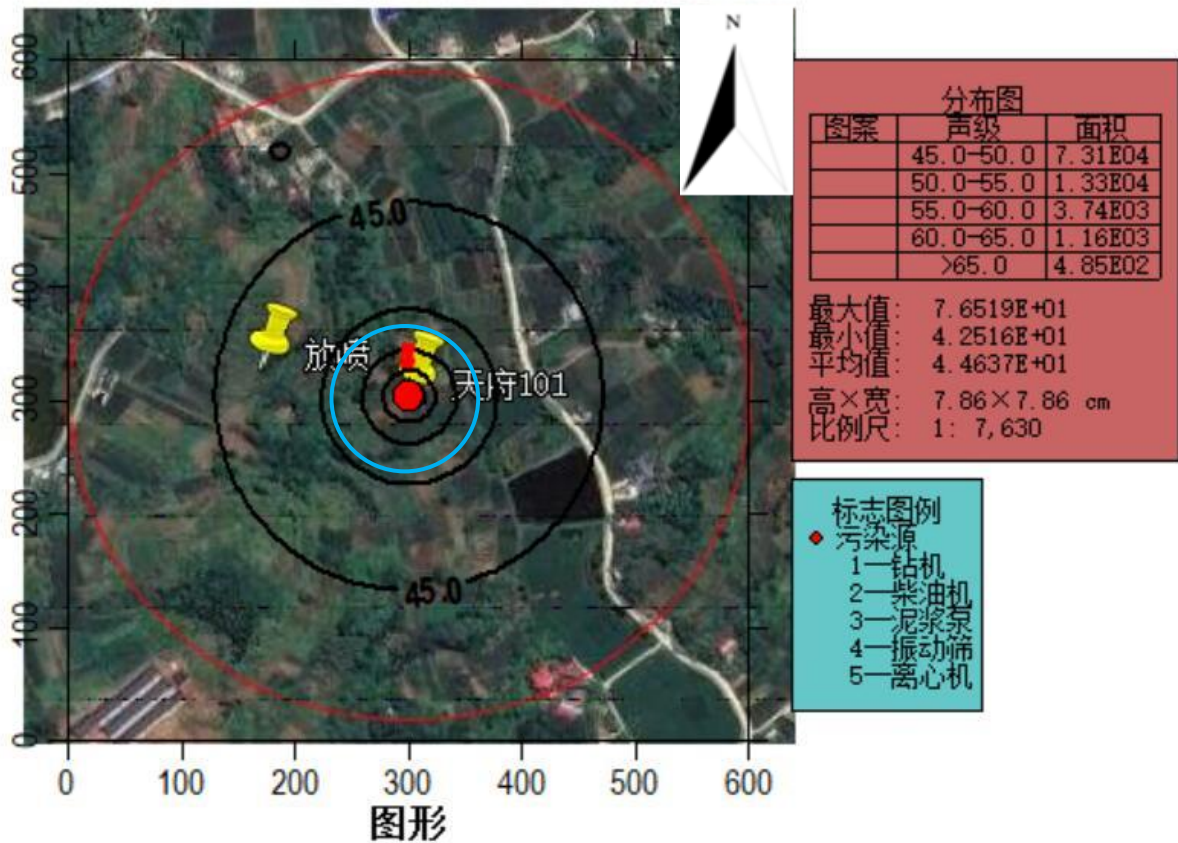
式中：

L_{Ar} —预测贡献值, dB(A);

L_{Ab} —背景值, dB(A)。

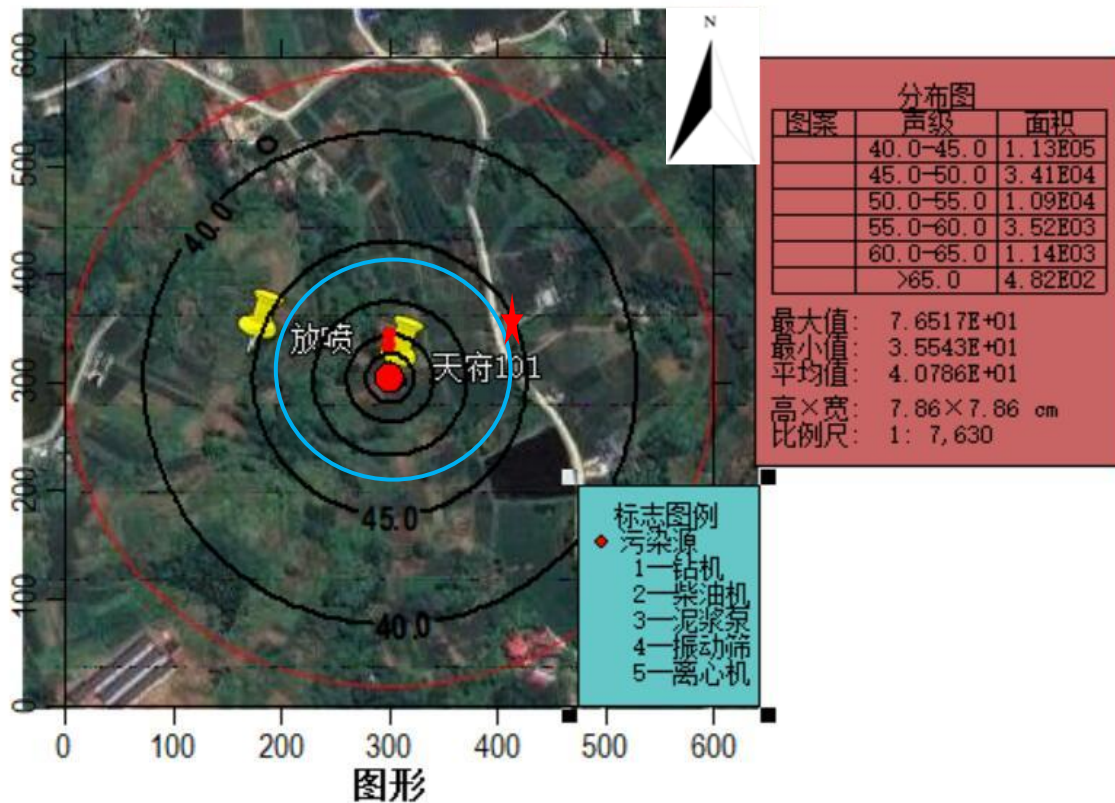
(2) 敏感点预测与分析

常规泥浆钻井期间对周围居民的环境影响预测图 7.2-1~2。



备注: 图中红色线为噪声预测范围(距井口300m),图中蓝色线外达标(60dB(A))

图 7.2-1 本项目钻井期间昼间噪声预测等声级图(声级单位: dB(A))



备注：图中红色线为噪声预测范围（距井口 300m），图中蓝色线外达标（50dB(A)）

图 7.2-2 本项目钻井期间夜间噪声预测等声级图（声级单位：dB(A)）

通过预测可知，本项目钻井期间在昼间各环境敏感点昼间噪声预测值未超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区昼间标准值；但距离井口的一处居民点（距井口东北约 123m）夜间噪声预测值超过了《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准值。项目钻井过程噪声对 1 处居民点（3 户 10 人）夜间声环境有一定程度影响。根据预测，常规泥浆钻井期间，噪声在井场外 100m 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区昼间标准，在井场外 150m 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区夜间标准。

在实际施工时，应积极采取采取相应的噪声减缓措施，如井场和农户间种草，加强噪声的吸收、加强设备润滑、规范化操作等。应针对实际监测噪声值超标的居民，可以实行临时撤离的方案，建设方应将居民安置到满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准值的位置进行临时安顿，并在开钻前与当地村委会、居民提前沟通，做好宣传、解释及安抚工作，以取得农户谅解，最终降低噪声对周围农户所产生的影响，以减少对周边居民的噪声影响，确保噪声不扰民。

7.2.2 环境空气影响分析

本项目为天然气钻井工程，属气田建设施工期，无运营期，本项目无“正常排放污染

源”。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本次大气评价工作登记为三级。

1、柴油机和发电机燃料燃烧产生的废气

本项目采用 ZJ70 型钻机基础钻井，钻井作业时，利用发电机进行发电，柴油机给钻机上的各种设备如泥浆泵、天车、转盘等提供动力，本项目钻井配备的柴油机性能参数：比油耗（标定）为 203g/Kwh，钻井期间每钻进 100m 耗电量约 3.5 万千瓦时，则每 100m 进尺消耗柴油约 10t。柴油燃烧过程 NO_x 排放系数参考《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》（HJ/T373-2007）5.3.5 提出的系数计算算(NO_x 排放系数约为 9.62kg/t)。NO_x 最大排放量约 0.889kg/h（井深按 5920m 计），此类柴油机自带有尾气处理系统，排气筒高度为 3m。NO_x 的处理效率为 99.6%，因此，项目柴油机经自带尾气处理系统后 NO_x 最大排放量约有 0.003kg/h，大气排放属于短期连续排放，随着钻井期的结束而消失，对环境的影响是可接受的。

2、井场公路交通废气

钻进过程中，需不断拉运柴油、生产用水、钻井原辅材料等，本项目周边无其他工矿企业，除本项目外，少有货运车辆经过，且本项目所在地壮溪镇高产村公路已水泥硬化处理，新建井场公路 78m，路面经夯实硬化处理后，车辆运输产生的路面扬尘少，且由于运输车辆少，汽车尾气排放量少，公路交通废气对当地居民影响很小，在当地环境可接受范围内。

7.2.3 地表水影响分析

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3—2018）相关要求，本项目污水排放为间接排放，故评价等级为三级 B。

1、井场取水对当地地表水环境影响分析

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

2、场地渗透对地表水的影响

本项目井场内外实施清污分流制度，场内设置废水收集系统和排水沟，场外雨水由场界雨水沟汇集后外排，场内雨水和钻井工艺区污废水经收集后进入清洁化操作平台废水罐内经预处理后回用于钻井工程系统中去，钻井过程中无废水长期贮存和外排，完钻阶段最终产生的废水经清洁化生产系统配备的 4×40m³ 废水收集罐暂存，转运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后外排，故本项目钻井期间无废水外排项目所在地地表水环境。

井场内采取水泥砂浆防渗措施，井场钻井工艺区、应急池、清洁化操作平台及废油暂存区等重点防渗区均采取防腐防渗处理，有效避免废水通过漏失和渗漏进入当地环境中。且本项目应急池仅在紧急情况下存放废水，一般情况下空置，废水以漏失、渗透等方式进入地表水环境的量极少。正常工况下本项目不排放污水，场地渗漏污染物进入当地地表水环境的量和可能性极小，对当地地表水环境影响很小，在可接受范围内。

3、钻井废水、生活污水的影响分析

(1) 钻井废水

本项目钻井废水主要为水基钻井过程中产生的钻井废水与完井时产生的冲洗废水。本项目针对水基钻井过程实施污染物清洁化生产处理工艺，使钻进过程中产生的钻井废水经收集处理后回用于钻井系统用水，完钻后产生的不能再重复利用的钻井废水和冲洗废水约300m³，该部分污水所含的COD、SS、石油类、氯化物浓度较高、pH值高呈碱性，经清洁化生产处理工艺处理后贮存于清洁化生产处理工艺系统配备的4×40m³废水收集罐，完井后外运至遂宁市博通科技有限公司回注处理，不外排。整个钻井过程无污废水直接排入当地地表水体，通过上述措施可最大限度的减少钻井废水对当地地表水环境的影响，本项目钻井生产废水对当地地表水环境影响可接受。

(2) 生活污水

钻井期间生活污水日产生量小，约2.72m³/d。鉴于项目周边旱地分布较广，生活污水经生活区修建的旱厕收集预处理后用于附近旱地农肥综合利用，不外排。由于本项目钻井施工生活污水产生量小，随着钻井施工的结束而结束产污，无长期环境影响，对当地地表水环境影响小，在当地环境可接受范围内。

7.2.4 固体废物环境影响分析

本项目钻井作业采用常规钻井工艺钻进，产生的固体废物主要有水基钻井过程产生的水基岩屑及废水基泥浆（含钻井损耗的水基泥浆）、井场钻井设备设备润滑和井控设备控制液等产生的废油以及废包装材料和钻井队职工生活垃圾。

1、水基钻井固废

本项目水基钻井作业过程中产生的水基岩屑由清洁化操作平台随钻处理工艺处理（振动、离心脱水）后岩屑罐内暂存，产生的废水基泥浆经离心脱水+固化后与岩屑罐内水基岩屑拉运至环保手续齐全且有处理能力的砖厂进行资源化烧砖综合利用，现场无排放量。水基钻井阶段产生的水基岩屑和废水基泥浆的处置控制在当地环境可接受范围内。

2、油基钻井固废

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。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甩干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，剩余的含油岩屑经收集罐收集后交由内江瑞丰环保科技有限公司处置。

3、生活垃圾

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

4、废油

站内设置废油桶集中收集贮存，按《建设项目危险废物环境影响评价指南》中规定的相关要求对暂存场地进行建设、对运输和处理处置进行管理。本项目废油桶设置雨棚防止雨水进入，地面进行防渗，防渗系数要求不低于 10^{-7} cm/s，并在废油桶周围设 20cm 高的围堰，围堰内体积大于其废油桶容积，完钻后废油统一回收用于企业内部其它平台配置油基泥浆，废油对环境的影响很小。

5、废包装材料及其他

本项目产生的废包装材料约 2.10t，场内收集后外送至废品回收站处理，对环境的影响小。钻井完毕后保证工完料尽场地清，现场无遗留，对当地环境影响轻微，可控制在当地环境可接受范围内。

7.3 完井阶段环境影响分析

7.3.1 热辐射环境影响分析

本项目的产气层测试放喷天然气将点火燃烧处理，故本评价重点考虑井场外放喷坑点火燃烧放喷天然气时对周围环境的热辐射影响。

点火燃烧产气层测试放喷天然气以地面火炬形式形成喷射火，因本项目的层测试放喷产气层测试放喷 3h，属短期排放，且测试前后间隔时间长，故不考虑太阳热辐射强度和各测试层位间的热辐射叠加。暴露时间按 30s 进行计算。根据 EIAProA 预测软件进行计算。在 30s 的暴露时间下，各伤害（概率=50%）对应辐射强度及伤害半径见表 7.3-1；在 30s 的暴露时间下，给定辐射强度 q (KW/m²)下的死或伤概率(%)见表 7.3-2。

表 7.3-1 30s 曝露时间下伤害对应辐射强度及伤害半径

伤害类型	对应辐射强度	测试放喷燃烧热辐射伤害半径(m)
有衣服保护时(20%皮肤裸露)的死亡伤害	18.420KW/m ²	8.65m
有衣服保护时(20%皮肤裸露)的二度烧伤	12.200KW/m ²	10.55m
有衣服保护时(20%皮肤裸露)的一度烧伤	5.360KW/m ²	15.71m
财产损失 (持续时间为 30s)	25.843KW/m ²	7.33m

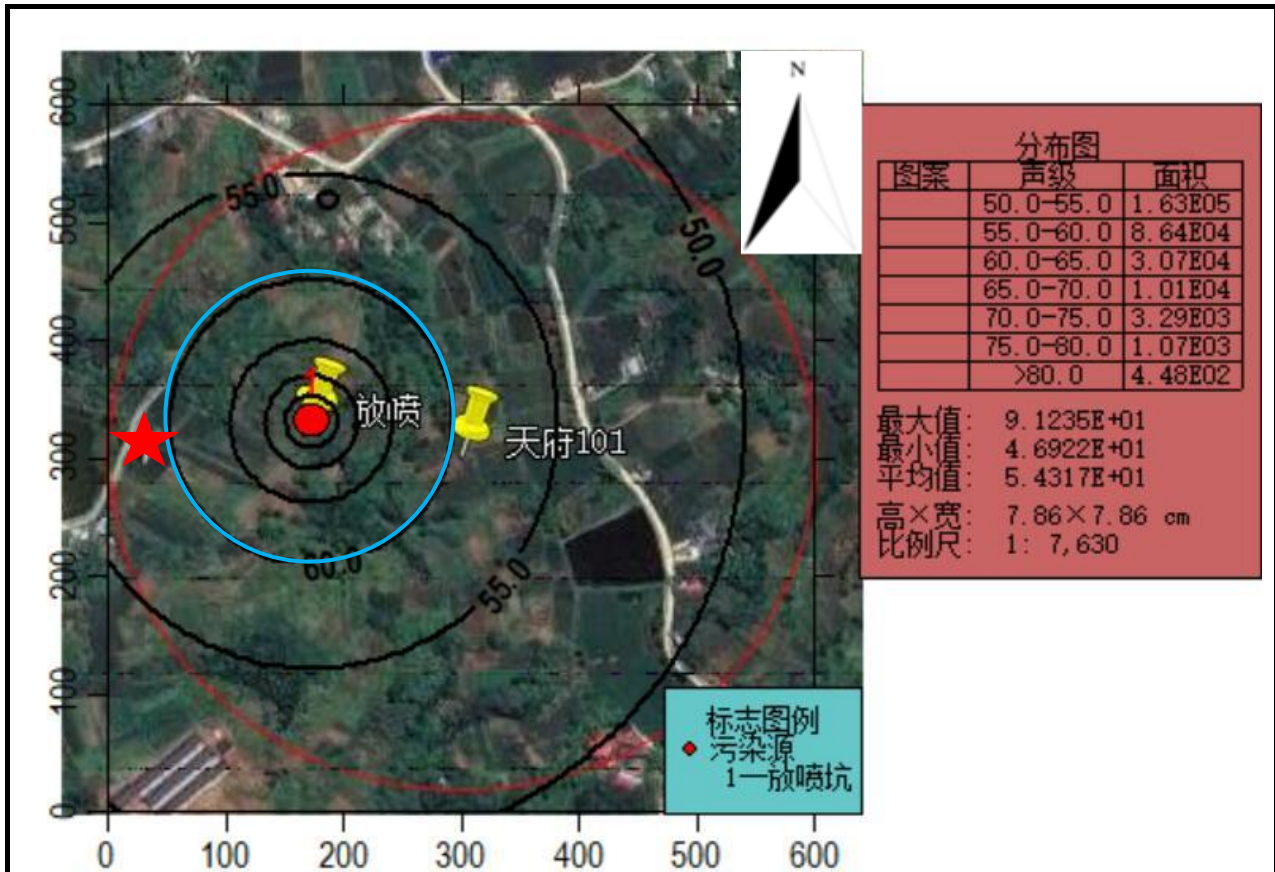
表 7.3-2 30s 曝露时间下给定辐射强度下的死或伤概率

Q(KW/m ²)	皮肤裸露时死亡概率(%)	有衣服保护时(20%皮肤裸露)死亡概率(%)	有衣服保护时(20%皮肤裸露)二度烧伤概率(%)	有衣服保护时(20%皮肤裸露)一度烧伤概率(%)
37.5	99.95	99.24	100.00	100.00
25.0	97.08	85.14	99.81	100.00
12.5	31.80	9.29	53.90	99.97
4.0	0.00	0.00	0.00	11.93
1.6	0.00	0.00	0.00	0.00

根据以上预测可知，本工程测试放喷点火燃烧产生的热辐射致死最大半径为 8.65m，伤害半径为 15.71m，根据对放喷坑周边环境敏感点的调查和钻井行业规范要求，热辐射预测伤害半径内无居民点，且按照测试放喷要求，放喷坑周边 20m 处设置警戒线，严防不相关人员靠近，故放喷天然气燃烧热辐射不会对周边居民造成影响。在放喷时，虽采用了放喷坑放喷（放喷坑壁高 3.5m）减少热辐射影响，但是燃烧产生的热辐射会对放喷坑周围的土壤和植被会造成灼伤，需对应热辐射导致周边农作物等植被破坏的应予以补偿。

7.3.2 噪声影响分析

本项目完井期间将进行测试放喷，测试期间将产生一定的噪声，噪声预测结果如下：



备注：图中蓝色线为测试噪声达标要求 60dB (A)，图中蓝色线内噪声超标，线外噪声达标

图 7.3-1 本项目完井期间测试放喷噪声预测等声级图（声级单位：dB(A)）

通过预测可知，测试放喷作业阶段敏感点（图中红色星标，共计 1 户居民 2 口人）噪声值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类昼间噪声标准要求。测试放喷作业期间，预测噪声在以放喷坑为圆心的 119m 外满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区昼间标准。在实际施工时，应针对实际监测噪声值超标的居民采取相应的噪声减缓措施，并在测试放喷前与当地村委会、居民提前沟通，做好宣传、解释及安抚工作，以取得农户谅解，最终降低噪声对周围农户所产生的影响，避免噪声扰民环保纠纷。

7.3.3 大气环境影响分析

测试放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷坑后点火燃烧，单井测试放喷时间约 1~2 天，依据测试气量，间歇放喷，每次持续放喷时间约 3h，废气排放属短期排放。测试放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为 NO_x 、 SO_2 。

根据钻井工艺流程和流体性质，本项目测试放喷量按双探 1 井测试气量估为：茅口组测试气量 $126.7688 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ， H_2S 浓度为 $0.308 \text{g}/\text{m}^3$ ，本项目目的层测试放喷天然气在放喷池内，经排气筒为高度为 1m 的对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放（火炬源排放），经放喷池燃烧池点燃后，燃烧 1m^3 天然气产生烟气量约为 10.5m^3 ，本项目测试放喷废气产生情况见表 7.3-3。

表 7.3-3 测试放喷污染物排放情况表

测试层位	测试放喷天然气 (以双探1井测试数据估计)		放喷天然气燃烧后排入大气的SO ₂			点火筒高	测试放喷时间
	放喷天然气速率10 ⁴ m ³ /h	天然气中H ₂ S浓度(g/m ³)预测	烟气量(10 ⁴ m ³ /h)	排放浓度(g/m ³)	排放速率(g/s)		
茅口组	5.28	0.308	55.44	0.055	8.47	1m	3h

测试放喷持续时间按3h计，时间短，属非持久性污染源，故预测的SO₂落地浓度参考《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）规定的安全阈值2ppm（5.4mg/m³），标准判定。采用《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ/T2.2-2008）推荐模式中的估算模式（SCREEN3）预测结果见图7-1和7-2。

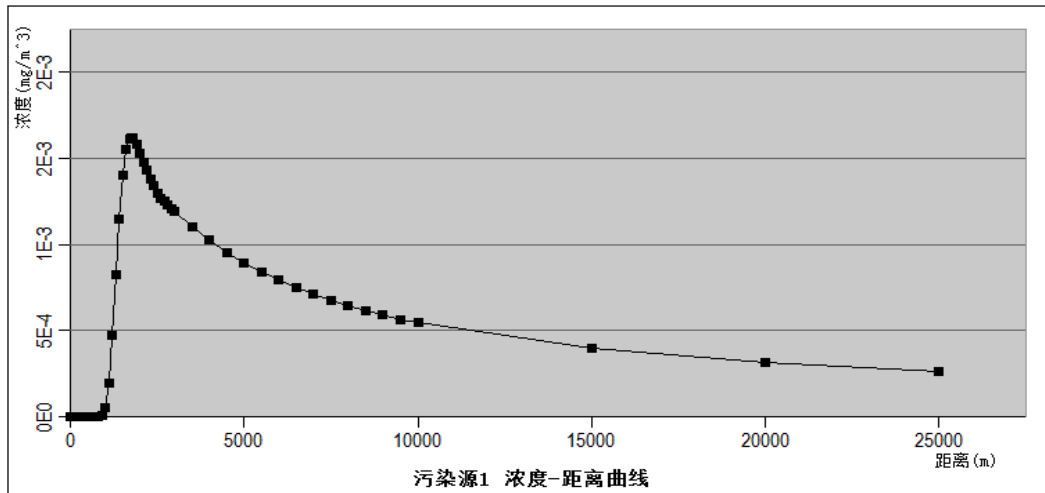


图7-1 测试放喷SO₂浓度大气估算模式计算结果（茅口组）

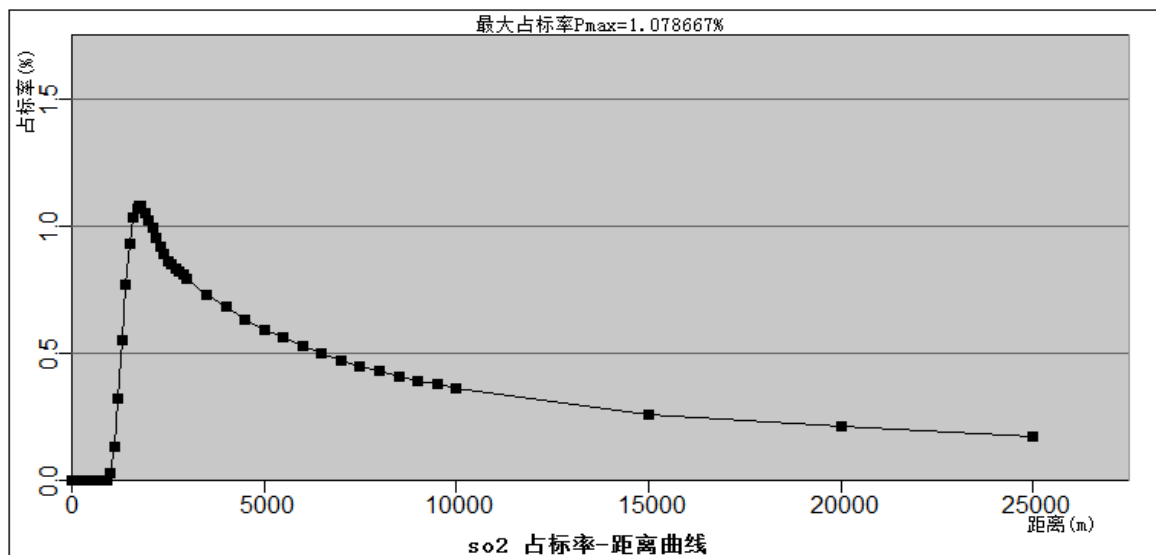


图7-2 测试放喷SO₂占标率大气估算模式计算结果（茅口组）

由预测结果可知，大气估算模式计算的SO₂最大落地浓度为0.012mg/m³，出现距离为中心点下风向1083m。浓度占标率为3.9%。SO₂预测最大落地浓度值远小于《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）规定的安全阈值2ppm（5.4mg/m³），也小于《环境空气质量标准(GB3095-2012)》二级标准中的SO₂小时平均值0.5mg/m³。临时排放对居民健康影响不大，在可接受范围内。同时由于测试放喷时间仅3h，测试时间短，不会形成长期环境影响，短期影响也可控制在周边居民健康安全限值以下，污染物排放随测试放喷的结束而停止，不会长期存在，不会影响区域环境空气功能区划。

综上所述，本项目测试放喷在昼间进行，且时间较短，燃烧后主要污染物为 NO_x、CO₂、SO₂。所产生的污染物产生量较小，并将随测试放喷的结束而消除，故对环境空气影响较小。

7.3.4 水环境影响分析

完井施工作业废水主要有洗井废水、酸化废水和施工人员生活污水。

1、洗井废水和酸化废水

本项目在完井期间将产生洗井废水和酸化废水各 90m³，经清洁化操作平台预处理后，暂存于废水罐，最终由罐车拉至遂宁市博通科技有限公司达标处理，措施可行，对水环境影响较小，在当地环境可接受范围内。

2、生活污水

完井工程阶段施工人员约 40 人，整个完井施工期间（2 个月）生活污水产生量共计 163.2m³。完井期间延续使用钻井工程阶段使用的生活污水处理设施（生活区修建的旱厕预处理后作为附近旱地农肥使用），本项目完井施工期间生活污水产生量少，出水最大程

度的实现综合利用，不外排，对项目所在地地表水环境影响小，在当地环境可接受范围内。

7.3.5 固体废物影响分析

完井作业期间的固体废物主要为工作人员产生的生活垃圾，产生总量约 0.72t，均存放在钻井工程生活区使用过的垃圾堆放箱中定期送至当地环卫部门统一妥善处理，对环境的影响小，在当地环境可接受范围内。

7.3.6 土壤环境影响分析

1、建设项目土壤环境影响识别

①土壤环境影响类型与影响途径识别

项目仅施工期有少量废气产生，且施工时间短，大气污染物不含重金属及粉尘，因此本次评价不考虑大气沉降对土壤的影响。项目可能对土壤造成的污染主要为：井场废水罐、油罐、应急池、罐车运输等由于基础不稳或是极端天气原因导致污染物外溢泄漏，废水等污染物通过垂直入渗和地表漫流的方式进入土壤。

项目土壤环境影响类型与途径见下表。

表 7.3-2 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期		√	√	
营运期				
服务器满后				

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计

②土壤环境影响源及影响因子识别

建设项目土壤环境影响源及影响因子见下表。

表 7.3-3 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物	特征因子	备注
场地	钻井过程	大气沉降	/	/	/
		地面漫流	石油烃	石油烃	事故
		垂直入渗	石油烃	石油烃	事故
		其他	/	/	/

注：本次评价中污染物评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）

2、土壤环境影响评价项目类别

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（试行）（HJ964-2018）附录 A，拟建工程为天然气钻井工程，天府 101 井为评价井，拟建项目属于采矿业项目类别中的“天然气开采”，因此项目类别为II类项目。

3、污染影响型土壤评价分级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964—2018），“将建设项目占地规模分为大型（ $\geq 50\text{hm}^2$ ）、中型（ $5\text{-}50\text{hm}^2$ ）、小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ），建设项目占地主要为临时占地”。由于拟建项目占地小于 5hm^2 ，因此占地规模为小型。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964—2018），由于拟建项目周边存在耕地，建设项目所在地土壤环境敏感程度为敏感，因此，建设项目土壤环境影响评价工作等级为**二级**。

①土壤调查评价范围及敏感目标分布

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964—2018）“表 5 现状调查范围”，根据评价工作等级为二级的污染影响型项目，本项目调查范围确定为平台占地范围及占地外 200m 范围内，评价范围内无土壤敏感目标分布。

4、土壤环境质量现状

由监测结果表明，项目土壤监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的风险筛选值标准，项目所在地的土壤环境质量良好，详见表 3.1-16。

5、土壤环境影响分析

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

①大气沉降影响分析

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

②垂直入渗影响分析

1) 钻井过程中产生的废油由废油桶收集，井场上用油罐对柴油进行存储。油水罐区进行了重点防渗。在使用、储运过程中的环境风险主要来自于收集、储存设施自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故，包括人为破坏及洪水、地震等不可抗拒因素，造成废油或柴油泄漏垂直入渗污染土壤。

2) 应急池防渗不当或失效，可能导致池体渗漏垮塌，废水通过垂直入渗污染土壤。

防治措施：

1) 废油或柴油泄漏风险防范措施

A、加强对柴油的储存管理，应采取减少油品蒸发、防止形成爆炸性油品混合物的一次防护措施。工程采用柴油罐对柴油进行储存，确保呼吸阀、测量孔、接地装置等附件完整可靠，防止油蒸气的产生和积聚。

B、油水罐区设置有围堰，高约 0.3m，可防止油罐破损泄漏的柴油污染地表土壤、地表水等。油水罐区使用前底部及墙体内侧进行重点防渗处理。

C、加强柴油罐、废油桶的维护保养，避免油类、柴油泄漏。

D、对油水罐区采取防渗处理，防渗系数应满足相关要求；对罐体设置围堰其可以降低污水渗漏的风险，避免地表污染物垂直入渗污染土壤。

2) 应急池中废水泄漏风险防范措施

A、为防止应急池垮塌，应急池选址避开不良地质或岩土松散的地段等地质结构不稳定的地方，从选址入手防范废水泄漏。

B、按相关要求规定对应急池进行重点防渗处理。

C、对井场临时储存的废水进行及时转运，减少废水储存周期，降低废水外溢风险，特别在汛期来临之前要尽量腾空应急池，在暴雨季节，加强巡查，降低废水外溢的环境风险。

③地表漫流影响分析

1) 钻井过程中，作业废水储存于清洁化操作平台的废水罐中，废水罐由于外部破坏或防渗不当，可能导致罐体垮塌，造成作业废水泄漏，有可能通过地表漫流污染土壤。

2) 拟建工程废水采用密闭罐车转运，发生翻车泄漏的机率很小，废水在运输过程中的风险来自于运输罐自身缺陷，人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故，包括人为破坏及洪水、地震等不可抗拒因素。运输罐封口不严密，在运输途中可能造成气田水的外溢。废水泄漏通过地表漫流污染土壤。

防治措施：

1) 废水罐中废水泄漏风险防范措施

A、对清洁化操作平台废水罐区域采取重点防渗处理，防渗系数应满足相关要求；并配备了应急池，对散落在井场的污染物及时收集，确保事故时能将泄漏的废水导流至应急池，避免污染物通过地表漫流污染土壤。

B、加强对废水罐的维护保养，避免废水泄漏。

2) 废水转运过程中风险防范措施

工程废水转运时采取罐车密闭输送。为降低废水转运对地表水的污染风险，确保工程废水得到妥善处理，本着切实保护环境的原则，拟建工程废水转运过程中，采取如下措施：

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

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

C、转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

D、加强罐车装载量管理，严禁超载。

E、加强对废水罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对废水罐车的管理，防止人为原因造成的废水外溢。

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

G、废水转运应避开暴雨时节。

综上所述，通过采取以上措施，拟建工程不会对周边土壤造成影响。

7.4 对环境保护目标的影响

本项目的环境保护目标主要为井场周边地表水体及农户。本工程正常生产运行时，采用本报告提出的环保措施后，对保护目标造成影响达到可接受范围；工程噪声对于井场附近的居民会产生一定影响，通过对直接受影响居民进行协商及相关措施后，降低噪声带来的环境影响。因而本工程对环境保护目标的影响属可接受范围。

7.5 环境风险评价

7.5.1 评价依据

本项目目的层位为二叠系火山岩，完钻层为茅口组，邻区同层位的永探 1 井（位于四川省成都市简州新城周家乡拱桥村 4 社）测试结果显示，目的层二叠系火山岩产出气体组分主要为甲烷，硫化氢未检出。邻区茅口组的双探 1 井测试结果显示，茅口组产出气体组分主要为甲烷，含硫化氢。相关气层气质组分见下表。

表 7.5-1 气质组分分析表

气层	相对密度	天然气组分含量（单位：mol%）		
		CH ₄	CO ₂	H ₂ S
永探 1 井（火山岩）	0.5805	98.94	0.23	0.00
双探 1 井（茅口组）	0.5877	95.23	2.38	0.02

根据目的层及完钻层气质组分，本评价充分考虑硫化氢，故参照双探 1 井数据，对天府 101 井按低含硫化氢天然气井进行评价。

1、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）

本项目涉及含硫天然气的开发，通过风险源调查初步确定了本次评价涉及的危险物质。本项目涉及的危险物质除天然气中的各类烃类（主要为甲烷）外，还包括剧毒、腐蚀性气体硫化氢（H₂S），场内储备的柴油，钻井液体系中的白油。通过分析整个工艺过程，由于乙烷含量微小，故本次评价将甲烷和硫化氢作为本项目的主要危险物质。

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

（2）危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B 并结合参考的气质报告可知，拟建项目涉及的重点关注的危险物质为天然气中的甲烷、硫化氢和油类物质。甲烷临界量 10t，硫化氢临界量 2.5t，油类储存的临界量 2500t。当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中：q₁，q₂，...q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，...Q_n—每种危险物质的临界量，t；

根据设计资料，柴油的储存量约为 34.2t（2 个 20m³柴油罐），油基泥浆中主要成分为白油，油基泥浆储存于井场油基泥浆储存于储备罐及循环罐内，白油最大储存量为 175m³；类比双探 1 井茅口组测试气量 126.77×10⁴m³/d，H₂S 浓度为 0.308g/m³，本项目 15min 井喷过程泄漏的甲烷量（以双探 1 井茅口组无阻流量估算）约为 7.39t，硫化氢 1.552×10⁻³t；具体情况见下表。

表 7.5-2 危险物质数量与临界值比值计算表

危险物质名称	储存量（泄漏量）/t（q _n ）	临界量/t（Q _n ）	q _n /Q _n
甲烷	7.39	10	0.739
硫化氢	0.001552	2.5	0.0006208
柴油	34.2	2500	0.014
白油	175	2500	0.07
Q	0.8236		

注：临界量数据来源：《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B：重点关注的危险物质及临界量。

由于天府 101 井的危险物质数量与临界量比值 Q<1，环境风险潜势直接定为 I，无需确定 P 和 E 等级。

2、项目环境风险潜势等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 C 可知：

拟建项目危险物质数量与临界值比值 $Q=0.6012$ ，当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。可展开简单分析。

7.5.2 环境敏感目标概况

根据本工程排污特点和外环境特征，确定环境保护目标见表 3.2-6、表 3.2-3 与表 3.2-4。

7.5.3 环境风险识别

本工程涉及的主要环境风险物质为天然气中的甲烷、乙烷、硫化氢、柴油。

①天然气

按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183—2004）标准，天然气属于甲 B 类火灾危险物质，具有易燃性、易爆性、毒性和易扩散性。井喷影响主要表现为：井喷失控喷射出的天然气遇火燃烧爆炸，造成冲击波和热辐射伤人，并对周围环境造成影响。

②硫化氢

H_2S 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。

③柴油

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

毒性：LD50、LC50 无资料。柴油的毒性相似煤油，但由于添加剂，如硫化酯类的影响，毒性可以比煤油略大些。主要有麻醉和刺激作用。

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

7.5.4 环境风险分析

①大气环境风险分析

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。项目地层类比同完钻层位气井，可能为含硫气井。井喷将产生 H_2S 气体泄漏，通过点燃装置将 H_2S 点燃生产危害性较小的 SO_2 气体。

②水环境、土壤风险分析

风险主要来自于盐酸、作业废水和含油钻屑临时贮存和运输过程中的泄漏。盐酸、作

业废水和含油钻屑等的泄漏可能污染河流、地表水和地下水，对生态环境和社会环境影响很大，也可能造成人员皮肤的灼伤。另外项目产生的废油若处置不当会污染周边的水环境、土壤环境。具体表现为：

1) 集液池泄漏环境事故

集液池泄漏对地表的影响一般有两种途径：一种是泄漏后直接进入地表；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流污染地表水和浅层地下水。钻井废水的主要危害表现在： pH 值过高、可溶性盐含量高，含石油类的钻井废水影响土壤的结构，危害植物生长；废水所含的其他有机处理剂使水体的 COD 、 BOD 增高，影响水生生物的生长。

2) 井漏

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井液或其他介质（固井水泥浆等）漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。另外，钻井过程可能破坏含水层结构，影响地下水流场，造成井场周边的农户水井出现水量减少，严重情况下可导致水井完全干涸。

3) 废水转运过程中的泄漏

工程废水的转运采用罐车密闭输送，一旦发生交通事故或其他原因导致废水外溢，将污染土壤和水体，影响农作物和水生生物生长发育。

4) 柴油运输和储存中的风险

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

5) 废油收集和运输的风险

本项目产生的废油若处置不当会污染周边的环境。此外，废油转运过程中若出现交通事故，导致污染物泄漏，会造成水体和土壤污染。

(5) 环境风险防范措施及应急要求

① 钻井设计上的防范措施

1) 通过地质资料，分析拟定井场周围可能存在的中层结构以识别任何潜在的构造圈闭，制定措施防止浅层气可能引发的井喷事故。

2) 过表面地质评估，测定已钻井眼与地面间是否存在任何可导致含硫气体外逸通道的可能性；通过测量，探测任何气体（烃或伴生硫化氢）外逸到地表的可能性。

3) 井身结构中, 生产套管内径选择考虑了井下安全阀及其控制管线卡子的尺寸, 生产套管能有效封隔技术套管严重磨损的井段。

3) 根据储层硫化氢和二氧化碳含量选择抗硫防喷器等井控设备。

4) 采用带全封闭/剪切式闸板的 V 类综合防喷器组和井控设备, 钻井四通下安装一半封闸板防喷器, 全封/剪切安装于上部两个半封之间; 安装密闭气体分离系统, 用于安全清除和/或燃烧来自井内钻井液中的所有气体, 并配以自动点火装置。并针对采用的设备, 制定具体的操作规范和开展培训。

5) 选择适用于硫化氢环境耐腐蚀合金油管、套管、完井工具、钻杆和连续油管; 凡是重要的或直接与井下流体相接触的部件采用镍基 CRA 或更高级别的合金; 对这些设备必须做好质量控制工作, 同时根据为该设备建立的疲劳寿命模型进行评估和管理。

6) 采用 HH 级高抗硫的套管头和采油树, 保障井口安全。

7) 试气工程设计中对入井和测试的管材、工具、阀件、仪表以及与含硫介质相关材料的钢级、等级及抗硫性能作出特殊要求, 必要时作防腐处理。下井前要有专人负责校验并记录。

8) 试气工程设计中依据该井 H_2S 的含量及测试产量、时间等因素拟定居民疏散和警戒方案。

9) 试气设计中编制该井《试气作业安全措施》以及《试气作业事故应急预案》, 即安全专项设计。

②钻井过程风险防范措施

不管任何情况下, 只要发现溢流, 立即关井, 以防止发生井涌、井喷现象; 关井采用硬关井的方式; 压井采用司钻压井法压井, 当探测到高浓度硫化氢时, 首选硬推法进行井控。

③对环境敏感目标的应急措施

根据行业标准, 在即将钻进含硫气层和中途测试前应临时撤离周边500m居民至作业完成。施工单位应主动联系当地政府, 对撤离区居民、学校通过发放宣传册普及安全知识, 向居民普及 H_2S 毒性知识, 内容应有危害程度、防范应急救护措施。站场明显位置设风向标, 井场配备高音喇叭, 以便及时有效通知周边居民, 远处居民在预案中确定有应急组织机构组织撤离。具体撤离路线应根据钻井井场风向标, 沿发生事故时的上风向方向进行撤离。应通过应急组织机构负责组织撤离, 通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民不能看到风向标, 在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向。可通过广播系统和电话系统通知, 应通过协调村委会通过电话通知到小组, 各组至少设立2

个联络点。小组负责人指定4人负责通知小组内的居民。

罐车运输废水、废油过程中，如发生车祸等，废水、废油将泄漏进入农田。发生该类风险时堵住农田缺口，防止进入冲沟影响河流水体，同时在冲沟筑坝截流，防止进入下游河沟影响水质，监测水质数据，对河沟沿线用水进行管理。发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险。应急抢险应以尽量减少泄漏量，控制污染物扩散范围为基本原则。

在事故现场设置 3 个空气监测点，扩散时监测项目 H₂S，燃烧时监测 H₂S、SO₂。在周边水井设 1 个水质监测点，24 小时密切监测水质、空气质量等变化情况，每小时上报一次监测情况。项目所在地的简阳市环境监测站设备较为完善，监测人员业务能力强，基本能够完成应急监测任务，不能完成的项目可申请临近的环境监测单位协助。

7.5.5 环境风险分析结论

工程属含硫化氢天然气井钻井工程，事故发生对环境可能造成一定影响，工程划定 500m 范围作为农户紧急撤离范围，事故发生时，再根据监测确定是否扩大撤离范围，建设单位可通过安装广播等方式告知农户，日常划定出逃生路线并确定临时聚居点，并加强宣传和演练。经此措施后，该风险可控制在可接受范围。

工程地质条件、钻井深度、地层压力、天然气中硫化氢含量等综合开采条件在行业的开采井中属于中等不利，与工程地层情况类似的相邻井在钻井中未发生井喷失控事故，发生可能诱发井喷失控的不良现象很少，仅表现为井漏、井涌、气侵，未出现井喷情况。工程发生最大可信事故的几率小；最大可信事故对人身安全、健康、环境的后果影响小，但是要尽量采取风险防范措施尽量避免事故发生，同时完善环境风险应急措施，组织编制、学习、演练应急预案以便在事故发生后将影响降低到最小程度，在采取以上措施后，可将工程环境风险控制在可接受范围内。

表 7.5-2 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	天府 101 井钻井工程			
建设地点	四川省	简阳市	壮溪镇	高产村
地理坐标	经度	104.511810	纬度	30.570411
主要危险物质及分布	天然气中的甲烷、乙烷、硫化氢、钻井现场储备的柴油			
环境影响途径及危害后果	发生井喷失控事故，柴油罐泄露，污染地下水、地表水、土壤和大气环境，硫化氢泄露导致周围群众、家禽中毒甚至死亡。			
风险防范措施要求	施工单位应主动联系当地政府，对撤离区居民、学校通过发放宣传册普及安全知识，向居民普及 H ₂ S 毒性知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。站场明显位置设风向标，井场配备高音喇叭，以便及时有效通知周边居民，远处居民在预案中确定有应急组织机构组织撤离。			

填表说明

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目 Q 值 < 1，等级按照简单分析进行评价。

7.6 环境管理及环境监测

7.6.1 环境管理

环境管理是企业日常管理的重要内容。建立环境管理机构，落实监控计划，是推行清洁生产，实施可持续发展战略，贯彻和实行国家地方环境保护法规，正确处理发展生产和保护环境的关系，实施建设项目的经济效益、社会效益和环境效益三统一的组织保障和有力措施。具体管理计划如下：

①建设单位应在管理部门配置管理人员具体负责工程的环境管理。

②加强并坚持对员工的环境保护教育，不断提高员工的环保意识。

③制定有关的规章制度及操作规程，确保污染治理设施的稳定运行。

④建设单位在实施高噪声工段施工前（如压裂作业）应告知简阳市环保局，在简阳市环保局的支持下，对居民进行协调。作业前先发布公布，并告知高噪声作业时间，通过与居民协商，取得居民谅解。

⑤针对本项目作业时间长的特点，应在项目实施过程中实行环境跟踪管理。

7.6.2 环境监测

环境监测是环保技术监控的重要组成部分，是弄清楚污染物来源、性质、数量和分布的主要手段，对督促、检查污染物排放是否达到国家排放标准起着有效的作用。环境监测制度的制定和执行，将会保证环保措施的实施和落实，可以及时发现环保措施的不足，进行修正和改进。根据该项目特点，主要污染源及污染物排放情况，提出如下监测计划：

（1）噪声监测

天府 101 井周边布设 1 个监测点对井场周边较近的农户进行噪声监测，在作业期间按有关噪声监测规范进行，一般不少于连续 2 昼夜。

（2）地下水监测

本项目在实施过程中，应定期检查各防渗基础是否出现裂缝、防渗膜是否完好，并及时对破损部位进行修复。

对天府 101 井下游水井进行监控且上游设置背景监测点，特别是当取水口水质出现异常时，应立即进行采样监测并分析原因，并立即采取措施进行解决。具体监控布点及因子详见地下水评价内容。

（3）土壤跟踪监测

对天府 101 井主要产污装置区和土壤环境敏感目标附近设置背景监测点，具体监控指标为特征因子石油烃，每三年监测 1 次，确保土壤环境未收到污染。

竣工环保验收内容及管理要求见表 7-6。

表 7-6 竣工环保验收内容及管理要求一览表

分项	验收项目		验收指标及要求	
环境管理	环境影响评价		经简阳市局生态环境局审核。	
	环境管理制度		具有环保机构，环保资料和档案齐全，建立废水转联单制，具备交接清单。	
	环境风险应急预案		具备符合行业规范和环评要求的环境风险应急预案，应急预案演练档案齐	
污染防治措施	废	钻前工程	生活污水	井队施工人员生活污水通过旱厕收集后资源化利用。
		钻井工程	钻井废水	钻井废水、方井废水、洗井废水和酸化废水全部用罐车运至遂宁市博通科技有限公司污水处理厂进行处理，不进入地表环境。建立废水转移联单制度，具备交接清单。
			生活污水	生活污水由旱厕收集后资源化利用。
	废气		测试废气	采用地面灼烧处理，同时建放喷池1座。
	固废	钻前工程	钻井生活垃圾	设置垃圾池收集，统一收集交由当地环卫部门处置。
			钻井岩屑	水基岩屑暂存于在清洁化操作场地的临时堆放区中，及时外运进行资源化利用。油基岩屑临时储存于油基岩屑收集罐中，交由内江瑞丰环保科技有限公司进行拉运处置。
		钻井工程	废水基泥浆	暂存于在清洁化操作场地的临时堆放区中，及时外运进行资源化利用。
			废油	严格按照《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）的相关要求设置废油桶收集后用于企业内部综合利用。
			钻井生活垃圾	设置垃圾池收集，统一收集交由当环卫部门处置。
	生态保护措施	钻前工程		井场铺碎石减少雨水冲刷；场地周围修临时排水沟；表土单独堆放；表土场采取拦挡、排水措施采取防雨临时遮挡措施。喷管线出口位置修建放喷池1座。
		钻井完钻		临时占地包括油水罐、泥浆罐区，放喷池，生活区，旱厕，清洁化操作场地、应急池等均应清理建构筑物，翻耕覆土，进行复垦。
环境风险防范措施	废水临储存及转运		应急池、废水罐完好无泄漏，作业废水得到及时转运，加设风险备用废水罐，无废水外溢事故发生。	
验收监测要	地表水、地下水		地表水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域标准，地下水满足《地下水质量标（GB14848-2017）中III类标准。	

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

(表八)

内容 类型	排放源		污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	钻前工程	扬尘	扬尘	及时清扫洒落物料、洒水降尘等措施	对环境影响控制在可接受范围内
		机械尾气	机械尾气	间断施工、污染物排放量小	
	钻井工程	柴油机、发电机	NO _x 、CO、CO ₂ 及少量烟尘等	柴油机自带净化装置	排放量少，且为短期排放，对环境影响可接受
	完井工程	测试放喷	测试放喷废气以及应急放空	点燃放喷可燃气体，针对测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，测试放喷管口高为1m，采用对空短火焰灼烧器，修建放喷坑减低辐射影响。事故状态下紧急放喷时在井口周边300m范围布置应急监测点，并根据情况组织周边居民临时撤离	点火燃烧后烃类转化成SO ₂ 、CO ₂ 和H ₂ O，对环境敏感点不造成影响，符合地方环管理要求和钻井井控要求。
水污染物	钻前工程	废水	施工废水	经沉淀处理后回用于场地洒水抑尘	对环境影响控制在可接受范围内
			生活污水	利用农户已有的旱厕进行收集处置	
	钻前工程	COD、SS、BOD等	井场清污分流	场内沿基础周围修建场内排水明沟，沟尾设施沉砂井泵提升进污水罐；基础间修建小排污明沟将污水排入沉砂井；基础内通过水泥砂浆表面坡度进入排水沟；井场外侧修建雨水沟实行清污分流	雨污分流减少废水量，井场废水能够得到有效收集并汇入污水罐内
			生活污水	井场旁和生活区共建厕所2座，厕所粪便废水由当地农民用作肥料，完井后对厕所进行回填	对环境影响控制在可接受范围内
	钻井工程	钻井废水、方井雨水	COD、石油类、SS等	经振动筛、离心机分离后产生的钻井废水进入废水罐内，经预处理后由罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后外排。	现场无外排，对地表水影响不大
	完井工程	洗井废水 酸化废水		经预处理后由罐车运至遂宁市博通科技有限公司处理达标后外排。	
固体废物	钻井工程	水基岩屑	一般固废	废水基泥浆及水基岩屑经清洁化操作平台处理后定期由罐车拉运至环保手续齐全且具有处理能力的砖厂制砖	有效处置后，对当地的生态环境影响可接受。
		废水基泥浆	一般固废		
		油基岩屑	危险固废	含油岩屑则交由有危险废物处置资质的内江市瑞丰科技环保公司代为处置	
	全过程	废油	危险废物	现场设置废油桶回收，并采取防渗防雨措施，收集废油作为资源综合利用	现场无跑冒滴漏，回收资源化利用

				利用，现场无外排量	后，现场无排放
		废包装材料	一般固废	废品回收站回收处理。	现场无排放
		生活垃圾	一般固废	井场、生活区设垃圾箱，生活垃圾存放在垃圾箱内	按地方环卫部门要求处置
噪声	钻井和完井工程	柴油机、泥浆泵、钻机、测试放喷等	噪声	柴油发电机等高噪声设备排气筒上自带高质量排气消声器降噪；设备置于活动板房内，隔声降噪；设备安装基础敷设减振垫层和阻尼涂料，减振降噪，	最大程度降低噪声源源强，避免噪声扰民
				对井场周边受噪声影响居民协商解决，取得居民谅解，避免环保纠纷。通过采取协调或临时搬迁的方式来减小影响和避免纠纷与投诉	
地下水保护	设计阶段	合理选址	井位选址已避开了集中式地下水饮用水源地及其补给径流区	通过选址从源头上有效的保护了当地地下水环境	
					全过程
	分区防渗	参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求，将井区划分为重点防渗区、一般防渗区并实施分区防渗	各区域防渗性能满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）要求		
	跟踪监测	根据评价制定的地下水跟踪监测计划实施地下水监测	及时发现地下水污染环境问题，及时启动应急响应		
	应急响应	根据地下水预测结果，执行应急监测方案，划定应急范围，采取应急处置措施	非正常工况下地下水污染有预案可供执行，控制和消除影响		
	钻井阶段	优化工艺、清洁钻井	钻开井段及时采取采用套管和水泥固井防止地下水污染。设计中做好及时堵漏准备，防止钻井泥浆漏失进入地下水	防止井下污染物渗透进入地层和周边土壤环境	
生态保护	钻前工程	表土	基础开挖前，应预先剥离表层熟土，临时堆放于井场外耕植土堆场内，用于后期临时用地的生态恢复用土	表土保存完好，不影响后期临时占地复耕复种用土	
		水土保持	对耕植土堆放场边坡进行平整，坡脚修筑临时排水沟，导排地表径流；井场表面铺一层碎石有效地防止雨水冲刷、场地周围修临时排水沟	有效保持水土，符合水保要求	
	钻井、完井阶段	放喷坑临时占地等	放喷管线出口位置修建放喷坑，建挡墙减小影响。对放喷坑等临时占	临时占地复耕复种，保持当地生态	

		复耕	地使用结束后及时复耕复种	景观一致性
		青苗补偿、生态恢复	根据《土地管理法》和相关地方规定对工程永久征地、临时占地进行补偿。严禁砍伐野外植被；严格划定施工作业范围，限制施工范围。鼓励居民进行植被恢复。临时板房搬迁后，搬迁基础，进行复垦到原状态	永久占地完善征地补偿手续；完钻后，临时占地复垦到原状态；符合环保要求
环境风险	全过程	环境风险防范	按照钻井行业规范要求落实工程环境风险防范措施	环境风险值控制在可接受范围内
		环境风险应急	根据风险导则应急预案编制提纲并结合行业应急预案体系规范要求完善《井喷及井喷失控应急预案》、《重大环境污染应急预案》，并按行业要求统一配备应急物质	事故后能及时采取应急措施，组织各机构部门监测、抢险、救援、疏散
		应急演练培训	施工单位应主动联系当地政府，对井口周边 500m 的居民通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。同时应在进入气层前对 500m 的居民进行环境风险应急演练一次	提高居民防范风险和应急自救能力，减小环境风险影响
土壤环境	钻前工程	表土扰动	开挖表土过程中要做好表层土堆放，实现分层堆放和分层覆土，降低土壤养分流失	有效保持土壤环境，使得满足土壤环境标准
		施工期间的污废水泄露	项目废水妥善处置，不外排。项目采取分区防渗措施，防止污废水下渗污染土壤环境	
		固体废物堆放	固体废物分类妥善处置，不得随意堆放	
		施工设备漏油	施工期机械勤加保养，防止漏油	

主要生态影响

钻井工程生态环境影响主要表现在钻前施工占地、表层土破坏影响；钻井和完井作业阶段产、排污对生态环境的影响等，根据项目所处不同阶段落实生态保护措施。

1、钻前工程阶段水土保持措施及预期效果

井场建设过程中，产生水土流失的地区主要集中在井场作业区和道路施工区，以及临时堆土场区，工程的水土流失治理措施主要包括工程措施、植物措施和临时防护措施等。如下述：

(1) 钻前施工应做好表土保护工作。基础开挖前，应预先剥离表层熟土，临时单独堆放于井场外附近的临时堆场内，耕植土堆放场设置临时拦挡、排水沟等措施防护水土流失，用于后期临时用地的生态恢复用表土。

(2) 道路施工应做好防护工作。新修井场道路，采用护坡、护坎，修边沟，路面为泥结碎石路面，可有效防止水土流失，措施可行有效。

(3) 井场构筑时，表面铺一层碎石有效地防止雨水冲刷，场地周围修建截排水沟，可有效减少水土流失。

(4) 在施工过程中，采取临时排水沟的措施，对山体汇水进行拦截，至下游河道或就近沟渠中，并在排水沟适当位置设置沉砂池，使施工中降雨产生的径流泥沙收集于沉砂池沉降、过滤后再外排。

(5) 编织布覆盖：路边临时堆土要采用塑料编织布进行覆盖，避免雨水冲刷。

2、钻井、完井阶段水土保持措施及预期效果

(1) 严格落实清洁化生产工艺，及时收集处理钻井过程中的污染物，做到达标排放或不排，减小对周边生态环境的影响。

(2) 根据施工阶段的不同，对不再使用的临时占地及时采取复耕复种等生态恢复措施，减少临时占地面积、缩短临时占地周期。工程在井场完井搬迁后，对临时占用的土地进行恢复。并根据 2010《土地复垦设计指导意见》工程结束后处理井口周边一定范围土地和进场道路其余占地均复垦，可按要求在井场外设置一处耕植土堆放场，待设备搬迁完毕后，用耕植土对井场占地进行复垦。

(3) 工程应按照土地复垦方案的相关要求进行，复垦后应达到《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中规定的要求。即：

①旱地田面坡度不得超过 25°。复垦地为水浇地、水田时，地面坡度不宜超过 15°。

②有效土层厚度大于 40cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质

量标准》（GB15618-1995）规定的Ⅱ类土壤环境质量标准。

（4）施工中严格执行 HSE 管理，控制人员、车辆按照预定线路行动，文明施工，有序作业，尽量减少农作物的损失。加强动土作业管理及巡查，防治环境风险事故影响当地生态环境。

9.1 评价结论

9.1.1 项目概况

天府101井钻井工程是中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司2020年下达的含硫天然气钻井工程项目。天府101井钻井工程位于四川省成都市简阳市壮溪镇高产村7组，属于天然气井新建项目，完钻层位为茅口组，目的层位为二叠系火山岩，设计井深5920m，井型为直井，采用ZJ70型钻机钻进；采用常规水基钻井液+油基泥浆钻井。工程总投资4736万元，环保投资246万元，占总投资的5.2%。项目实施经中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司以“西南司资源（2020）8号”文件下达了本项目的井位批复。

9.1.2 项目建设产业政策及规划符合性

（1）产业政策

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发改委2019年第29号令）中第一类“鼓励类”第七条“石油类、天然气”第一款“常规石油、天然气勘探及开采”，符合国家现行产业政策。

（2）与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

通过将本项目工程内容、环保措施内容与《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，本项目建设符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》要求。

（3）相关规划

项目所在地为农村地区，未处于简阳城市总体规划区域内，不属于城镇用地。井场占用的土地主要为旱地，井场周边没有其它工业污染源、未处于生态敏感区。根据成都市简州新城规划建设局出具的《关于拟建天府101井选址意见的复函》可知，项目位于简州新城2035年城市建设用地范围之外，对即将开展的城市建设影响较小，项目不违背当地地方城镇发展规划要求。但根据简阳市国土文件表明，该项目占地为基本农田，故本环评要求该项目应取得临时用地许可后再进行钻井施工，业主也承诺在取得临时用地许可后，方才进行钻井施工。

9.1.3 选址合理性分析

本项目井场不在简阳市的城镇规划范围之内，不属于城镇用地，项目位于农村地区，不违背当地规划要求，与区域规划总体相容。

本次评价的天府101井评价范围内无饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、自

然遗迹、文物古迹等。该项目位于农村地区，井口周边 500m 内以农村分散居民为主，无医院、学校、集中式饮用水源等环境敏感目标。总体选址环境不敏感，项目周边无环境限制因素，从环保角度分析，本项目选址可行。

9.1.4 项目所处环境功能区、环境质量现状

大气环境：评价区域大气污染物 SO₂、NO₂、CO 均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，但 PM₁₀、PM_{2.5} 不能满足二级标准要求。

地下水环境：根据区域地质和水化学资料显示，监测点各指标均达到了《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

地表水环境：项目污水依托处理设施——遂宁市博通科技有限公司污水处理厂，污水处理达标之后排放入涪江中，根据《2018 年遂宁市环境质量信息公告》可知遂宁市涪江控制断面水质为Ⅱ类，地表水环境质量良好。

噪声环境：区域环境噪声昼间等效声级值、夜间等效声级值均没有超标，项目区域全部监测点位在各个时段均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类声环境功能区环境标准。

土壤环境：本项目占地范围内的 3 个柱状土样、1 个表层土样及 3 个占地范围外的表层土样的 9 项监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的限值要求。土壤环境质量良好。

生态环境：项目评价范围内不涉及自然保护区、野生或特殊稀有动植物栖息地等重要的生态系统，评价区域内未发现古树名木和珍稀濒危动植物及国家保护名录内的野生动植物。

9.1.5 环境影响评价结论

（1）大气环境

柴油机会排放少量废气，其主要污染物是 NO_x 对环境影响较小。测试放喷的天然气经专用放喷管线引至放喷坑后点火燃烧，其主要产物为 NO_x、CO₂ 和 H₂O。测试放喷和事故放喷时间较短，因此对大气环境影响可接受。

（2）水环境

①地表水环境

本工程产生的不能回用的钻井废水、洗井废水与酸化废水经预处理后转运至遂宁市博通科技有限公司进行达标处理，不外排；方井雨水定期泵入废水罐，预处理后转运至遂宁市博通科技有限公司进行达标处理，不外排；项目废水对地表水环境无影响。钻井队产生的生活污水集中收集至旱厕，由当地农民拉运用作农肥，不外排地表水体，项目整个施工

期为七个月，施工期间产生的生活污水约 432m³；周边多为旱地，且项目建设期为春夏季节，农田需肥量大，周边农田能完全消纳掉本项目所产生的生活污水，生活污水不会外排地表水体，因此地表水环境影响可接受。

②地下水环境

浅层钻井采用清水钻，可有效防止钻井泥浆对地下水产生的影响；固井时采用纤维防漏水泥浆，既可增强地层的抗压强度，又可防止固井液漏失污染地下水。通过以上措施的实施，效果明显，目前完钻后未出现对地下水污染的情况，措施可行。

井场表面用水泥砂浆抹面防止污水渗入地下。应急池为条石，池底用混凝土浇注防渗层，池壁条石砌缝用水泥勾缝，内壁做防酸防渗处理。此外，工程设置地下水监控措施和应急方案，可有效保护周边居民用水，则工程建设对地下水环境影响很小。

油基钻井过程中含油岩屑临时存放区拟在原有混凝土地面上再均增加 2mmHDPE 膜，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，可有效防止油类污染物入渗，含油岩屑临时存放区增设防雨设施，铺设塑料膜，防止含油岩屑落地，含油岩屑临时存放区设置围堰，防止含油岩屑泄漏。同时井场设置有应急池和油类回收罐，用于突发事故状态下含油岩屑的收集。此外，工程设置地下水监控措施和应急方案，可有效保护周边居民用水，则工程建设对地下水环境影响很小。

(3) 声环境

钻前工程施工噪声主要为施工设备噪声，如挖掘机、推土机、运输汽车等突发性噪声，声源强度为 82~95dB，对周围居民会产生一定不利影响。

钻井工程噪声主要产自钻井作业期间、完井作业期间以及事故放喷。

通过预测可知，本项目钻井期间在昼间各环境敏感点昼间噪声预测值未超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区昼间标准值；但距离井口最近的一处居民点（距井口约 123m）夜间噪声预测值超过了《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准值。项目钻井过程噪声对 1 处居民点（3 户 10 人）夜间声环境有一定程度影响。根据预测，常规泥浆钻井期间，噪声在井场外 100m 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区昼间标准，在井场外 150m 满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类功能区夜间标准。

在实际施工时，应积极采取相应的噪声减缓措施，如井场和农户间种草，加强噪声的吸收、加强设备润滑、规范化操作等。应针对实际监测噪声值超标的居民，可以实行临时撤离的方案，建设方应将居民安置到满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类区标准值的位置进行临时安顿，并在开钻前与当地村委会、居民提前沟通，做好宣传、解释及安抚工作，以取得农户谅解，最终降低噪声对周围农户所产生的影响，以减少对周边

居民的噪声影响，确保噪声不扰民。

测试放喷作业阶段噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类昼间噪声标准要求。工程噪声对于井场附近的居民会产生影响很小，加之测试放喷施工作业时间短，施工完成影响即消除，在采取与居民协商沟通、临时撤离等措施后，影响可接受。

（4）固体废物

钻井期间固体废物包括水基岩屑、废水基泥浆、油基岩屑、废油、废包装材料和生活垃圾等。

水基钻井过程中产生的废水基泥浆与水基岩屑由封闭的岩屑罐车拉运至环保手续齐全且具有处理能力的单位进行综合利用；油基泥浆全部储存钢罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置，含油岩屑先进行离心甩干，分离出的油浆暂存于钢罐中，处理后回用于油基泥浆钻井液的配置，而含油岩屑则委托有危废处置资质的内江市瑞丰科技环保公司进行处置；废油用于企业内部其它井场配置油基钻井液；废包装材料集中收集后运至就近废品回收站处置；生活垃圾存放于生活垃圾桶中，定期运至当地环卫部门处理。

本项目产生的各类固体废物均得到有效处置，对环境的影响不大。

（5）生态环境

本项目对所产生的各类废物需进行妥善处理处置，并使其符合相关的环保标准和技术规范的规定；完井后，对临时占地（如放喷坑、临时性活动房等）按照原土地利用类型恢复其地表植被，以减少水土流失；对井场及井场道路占用地进行青苗赔偿等措施，可以有效防治本项目对生态的不利影响。

因此，本项目拟采取的生态环境保护措施是成熟有效和经济适用的。

（6）对环境保护目标的影响

本项目的环境保护目标主要为井场周边地表水体、水井及农户。本工程正常生产运行时，采用本报告提出的环保措施后，对保护目标造成影响达到可接受范围；工程噪声对于井场附近的居民会产生一定影响，通过与直接受影响居民进行协商及采取相关措施后，取得当地居民的谅解，降低噪声带来的环境影响。因而本工程对环境保护目标的影响属可接受范围。

（7）环境风险评价结论

本工程钻井期间存在一定的环境风险，可能对地表水、地下水、生态环境、周围居民人身安全等造成影响。项目通过采取有效的风险防范措施，其发生事故的概率极低；通过建立突发事故应急预案后，事故对环境的影响能降至最低限度。环境风险属可接受水平，项目建设可行。

(8) 污染物总量控制

钻井工程属于油气田开发的施工期，根据实施总量控制的原则，结合本项目污染物排放的实际情况，工程周期短、废气排放量小，作业废水转运至遂宁市博通科技有限公司进行回注处理，不外排。油基泥浆全部储存钢罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置，含油岩屑先进行离心甩干，分离出的油浆暂存于钢罐中，处理后回用于油基泥浆钻井液的配置，而含油岩屑则委托有危废处置资质的内江市瑞丰科技环保公司进行处置。因此，本项目不设置总量控制指标。

9.1.6 综合评价结论

项目的建设符合国家、行业颁布的相关产业政策、法规、规范，项目的建设对促进区域社会、经济发展，调整改善区域的环境质量有积极意义，项目建设是必要的。

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

综上所述，在严格落实本项目相关设计和本评价提出的各项环保措施、环境风险防范和应急措施后，从环境保护角度分析，天府 101 井钻井工程的建设是可行的。

9.2 要求和建议

(1) 认真落实废水、固体废物、噪声等环保措施的落实，确保钻井废水处理不外排，固体废物的有效处置利用，柴油机等设备噪声的有效控制，以保护环境，确保噪声不扰民。

(2) 建议钻井重泥浆用于周边其他钻井工程现场应急储备泥浆。

(3) 建议完钻泥浆用于周边其他钻井工程。

(4) 严格执行各项操作规程，定期监测周边地下水水质状况，及时发现地下水水质异常现象并采取应急响应措施。并根据当地情况完善突发事件的应急预案，降低事故发生概率和在事故时能将危害控制在最低限度。

(5) 妥善解决好占用土地、毁坏作物、植被等所造成的赔偿问题。

(6) 建设单位在工程实施期间，应加强对项环保措施的建设、运转进行管理，以确保环保措施的有效性。

注 释

本报告表附以下附件及附图：

一、附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 天府 101 井 500m 范围内人居分布图
- 附图 3 天府 101 井水文地质单元内水井分布图
- 附图 4 项目监测布点图
- 附图 5 项目所在地水系图
- 附图 6 项目所在地水文地质图
- 附图 7 项目所在地土地利用现状图
- 附图 8 项目井场分布及分区防渗图
- 附图 9 项目井场清污分流图
- 附图 10 项目评价范围及环境风险点示意图
- 附图 11 废水、固废拉运图
- 附图 12 项目现场实景图
- 附图 13 项目生态红线图

二、附件

- 附件 1 委托书
- 附件 2 立项文件
- 附件 3 项目规划文件
- 附件 4 项目监测报告
- 附件 5 油基岩屑处理协议
- 附件 6 遂宁市博通污水处理厂相关资料
- 附件 7 废水处理协议
- 附件 8 内江瑞丰环保科技有限公司环保手续
- 附件 9 勘探事业部应急预案

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司勘探事业部

天府 101 井钻井工程
地下水环境影响专项评价
(送审本)

重庆九天环境影响评价有限公司

二〇二〇年三月

目录

1 评价目的和任务	2
1.1 评价目的	2
1.2 主要任务	2
2 地下水环境影响评价工作分级	2
2.1 项目概况	2
2.2 地下水环境影响识别	3
2.3 地下水环境功能与保护目标.....	4
2.4 地下水环境影响评价工作等级与评价范围.....	5
2.5 地下水环境影响评价重点	9
3 地下水环境现状调查与评价	10
3.1 项目区水文地质条件	10
3.2 环境水文地质条件	16
3.3 地下水环境质量现状监测与评价.....	16
4 地下水环境影响预测与评价	16
4.1 预测方法、时段及因子	16
4.2 情景设置及源强分析	17
4.3 预测模型及参数	20
4.4 地下水环境影响预测	22
4.5 地下水环境影响评价	22
5 地下水环境保护措施与对策	27
5.1 源头控制措施	28
5.2 分区防渗控制措施	29
5.3 地下水环境监测与管理	32
5.4 风险事故应急响应措施	34
5.5 地下水环保投资估算	37
6 结论与建议.....	38
6.1 结论.....	38
6.2 建议.....	40

1 评价目的和任务

1.1 评价目的

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

1.2 主要任务

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

（1）识别项目建设期对地下水环境的影响，确定地下水环境影响评价工作等级。

（2）通过资料收集、现场调查等方式，掌握评价区域的环境水文地质条件。

（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。

2 地下水环境影响评价工作分级

2.1 项目概况

天府 101 井位于四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组，场基规模 104×42m，设计井深 5920m，井别为评价井，井型为直井，构造位置为川中低缓构造带，目的层为二叠系火山岩，完钻层位为茅口组。

天府 101 井钻井工程建设内容见表 2.1-1。

表 2.1-1 建设内容一览表

阶段	工程名称	工程内容
钻井工程	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。
完井工程	完井搬迁	酸化压裂、钻井至目的层后，测试天然气产能及完井搬迁等。

2.2 地下水环境影响识别

根据天然气钻井项目的工程特点，工程建设对地下水环境的影响主要从钻井期来考虑。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和完井作业工程。

2.2.1 正常工况下工程产污分析

根据该工程项目特点，建设项目环境影响因素的产生主要为工程建设期。钻井及完井作业主要包括设备安装、钻井作业、完井作业及设备搬迁。

(1) 设备安装

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

此阶段主要产生的是施工人员的生活垃圾，若随意丢弃、倾倒，也有可能对地下水环境质量造成影响。

(2) 钻井作业

钻井作业是根据地层地质情况，利用钻井液辅助整个过程进行钻进，直至目的层的过程。钻井工程是本项目的核心作业工段，也是项目主要污染物产排的阶段。

本项目采用“导管段+四开”钻井工艺，通过钻机、转盘，带动钻杆切削地层，同时泥浆泵经钻杆向井内注入井筒冲刷井底，将切削下的岩屑不断地带至地面，整个过程循环进行，使井不断加深，直至目的位置。每开钻井完成后需要停钻，以便起下钻具更换钻头、下套管、固井。

固井是在已钻成的井眼内下入套管，然后在套管与井壁之间的环空内注入水泥浆将套管和地层固结在一起的工艺过程，以保证安全继续钻进下一段井眼或保证顺利开采生产层中的天然气。固井工程包括下管套和注水泥两个过程。钻井作业还包括取心、录井、测井等钻进辅助作业。钻井过程会产生钻井废水、废水基泥浆、水基岩屑和废油等。

(3) 完井作业及搬迁

①完井测试

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。其中洗井作业会产生洗井废水。

③ 设备搬迁

测试完井后，要换装井口装置，产气井需换装采气树，同时修建防护墙保护井口装置，其余设施将拆除、搬设。钻井液材料将全部进行回收，不得遗弃在井场。钻井过程中产生的作业废水拉运至遂宁市博通科技有限公司污水处理厂处理，废水基泥浆和水基岩屑定期由罐车拉运至环保手续齐全且具有处理能力的砖厂制砖，做到工完、料净、场地清。整个钻井过程还会产生一定量的生活污水和生活垃圾。

2.2.2 非正常工况下产污分析

根据本项目特点，非正常工况下产污环节主要在钻井期，非正常工况下的产污环节：主要发生的环节为井场废水罐由于罐体基础不稳或是极端天气原因致废水罐废水外溢泄漏以及应急池的事故性泄漏等。

2.3 地下水环境功能与保护目标

2.3.1 地下水环境功能划定

地下水功能是指地下水的质和量及其在空间和时间上的变化对人类和社会和环境所产生的作用或效应，它由地下水的资源功能、生态环境功能和地质环境功能组成。地下水环境功能指地下水功能在环境方面的体现。

本项目所在区域地下水环境功能从以下三个方面确定：

(1) 依据水利部《全国地下水功能区划定技术大纲》和中国地质调查局《地下水功能评价技术要求》的要求和规定；

(2) 《四川省饮用水水源保护管理条例》；

(3) 根据实地调查的地下水环境状况。

根据资料收集和现场踏勘情况，项目拟建区以侏罗系中统沙溪庙组地层为主，地下水主要为泥质砂岩中的裂隙水类型。本项目评价区地下水功能为分散供水水源资源功能，评价范围内不存在地下水集中式饮用水水源地。

2.3.2 地下水环境保护目标

天府 101 井位于四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组。评价范围内没有集中式饮

用水水源保护区，井场周边农户以自家水井作为日常饮用水源。因此，本项目地下水环境保护目标为评价范围内的分散式饮用水水源。具体的地下水环境保护目标范围如图 2.3-1 所示：

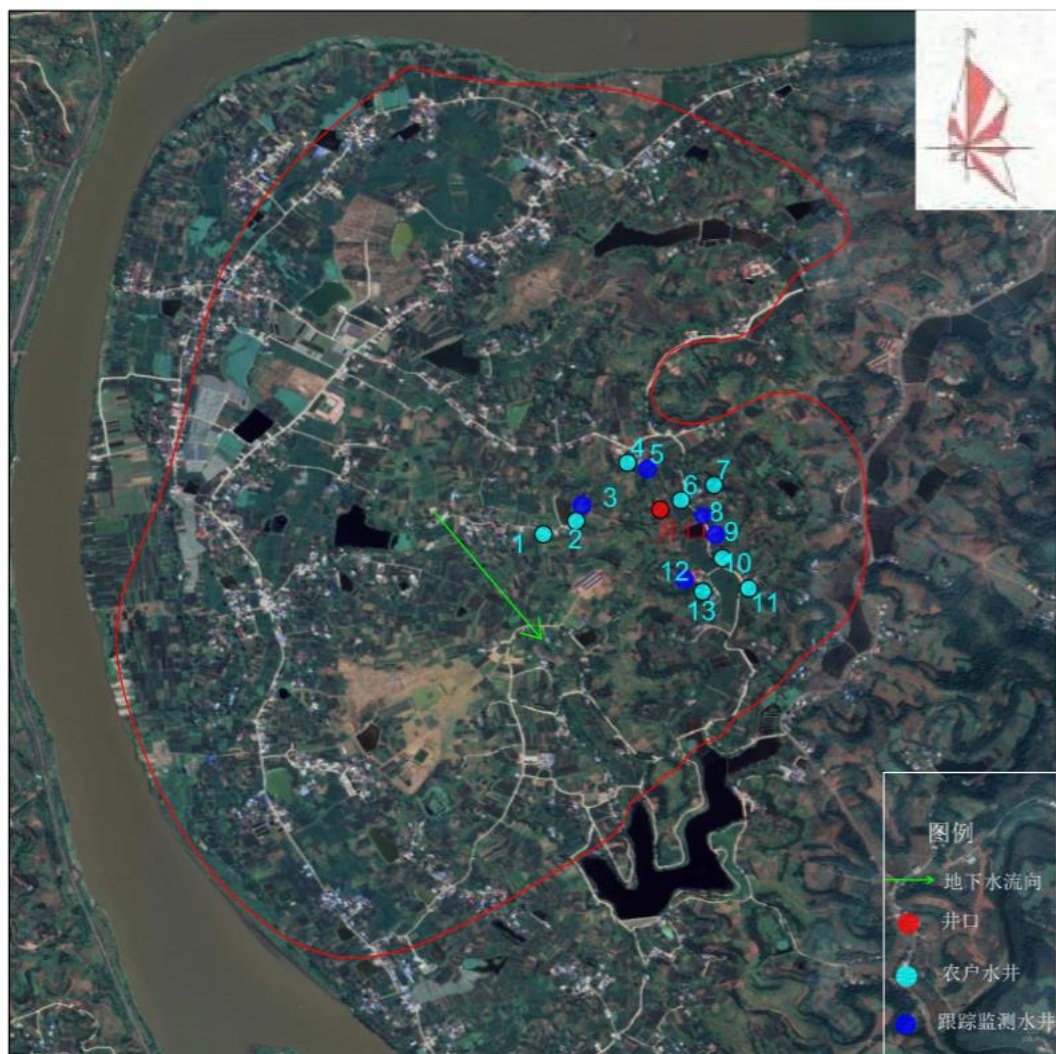


图 2.3-1 地下水环境保护目标示意图（图中显示 500m 范围内）

本项目地下水保护范围内所涉及的地下水井与井口所在地位置关系详见 2.3-1。

表 2.3-1 评价范围内地下水井与井口位置关系

三、地下水环境保护目标							
序号	井号	方位	与井口位置关系	与井口高差	供水人口	水井数量	影响因素
1	1#	北偏西 05°	100m~300m	4	0 户 0 人	0 口水井	钻井活动的循环钻井液、生活污水等污染地下
2	2#	北偏东 53°		6	1 户 5 人	1 口水井	
3	3#	北偏东 59°		11	3 户 11 人	3 口水井	
4	4#	北偏东 73°		17	5 户 11 人	5 口水井	
5	5#	北偏东 88°		7	1 户 2 人	1 口水井	

6	6#	南偏东 70°		8	4 户 15 人	4 口水井	水
7	7#	南偏东 54°		6	1 户 8 人	1 口水井	
8	9#	南偏东 28°		3	4 户 17 人	4 口水井	
9	13#	南偏西 01°		12	1 户 4 人	1 口水井	
10	17#	北偏东 22°		7	1 户 2 人	1 口水井	
11	21#	北偏西 16°		6	8 户 33 人	8 口水井	
12	27#	南偏西 81°		14	3 户 12 人	3 口水井	
13	31#	北偏西 80°		21	2 户 9 人	2 口水井	
14	32#	北偏西 70°		25	2 户 12 人	2 口水井	
1	8#	南偏东 51°		10	5 户 12 人	5 口水井	
2	10#	南偏东 51°		5	3 户 13 人	3 口水井	
3	11#	北偏东 86°		9	8 户 36 人	8 口水井	
4	12#	北偏东 68°		13	2 户 10 人	2 口水井	
5	14#	南偏东 21°		11	2 户 14 人	2 口水井	
6	15#	南偏东 30°	2	15 户 81 人	1 口水井		
7	16#	南偏东 07°	20	1 户 3 人	1 口水井		
8	18#	北偏东 08°	19	1 户 6 人	1 口水井		
9	19#	北偏东 15°	3	1 户 6 人	1 口水井		
10	20#	北偏东 29°	20	6 户 26 人	6 口水井		
11	22#	北偏西 01°	17	1 户 4 人	1 口水井		
12	23#	北偏西 35°	20	3 户 12 人	3 口水井		
13	24#	北偏西 31°	22	13 户 41 人	1 口水井		
14	25#	北偏西 48°	17	1 户 6 人	1 口水井		
15	26#	北偏西 53°	14	1 户 4 人	1 口水井		
16	28#	南偏西 77°	13	1 户 5 人	1 口水井		
17	29#	南偏西 78°	12	1 户 5 人	1 口水井		
18	30#	南偏西 82°	10	2 户 8 人	2 口水井		
19	33#	南偏西 36°	23	1 户 2 人	1 口水井		
20	34#	北偏西 59°	9	1 户 5 人	1 口水井		
21	35#	北偏西 29°	12	2 户 8 人	2 口水井		

备注：表中井号信息*与附图 2 天府 101 井 500m 范围内人居分布图一致

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的相关要求，本次评价需要进行一期地下水水位调查，结合项目所处的水文地质条件及地形地貌特征，在场地所在的次级水文地质单元内进行水位调查，调查日期为 2020 年 2 月 20 日，水位监测点位置见附图 3 和表 2.3-2。

表 3.1-14 地下水环境水位监测点信息一览表

编号	地理位置	经度	纬度	高程/m	埋深/m	水位标高/m	出露地层
----	------	----	----	------	------	--------	------

D1	高产村	104.5052	30.5721	449.81	3	446.81	白垩系
D2	高产村	104.5058	30.5723	450.68	2.3	448.38	白垩系
D3	高产村	104.5065	30.5731	449.99	2	447.99	白垩系
D4	高产村	104.5077	30.5749	449.27	3	446.27	白垩系
D5	高产村	104.5082	30.5746	446.72	3	443.72	白垩系
D6	高产村	104.5103	30.5736	437.25	2.5	434.75	白垩系
D7	高产村	104.5109	30.5737	440.44	4	436.44	白垩系
D8	高产村	104.5108	30.5730	438.17	2	436.17	白垩系
D9	高产村	104.5112	30.5723	438.62	3	435.62	白垩系
D10	高产村	104.5113	30.5719	438.71	3	435.71	白垩系
D11	高产村	104.5121	30.5710	434.022	4	430.022	白垩系
D12	高产村	104.5107	30.5709	435.034	3	432.034	白垩系
D13	高产村	104.5107	30.5705	439.97	2	437.97	白垩系

2.4 地下水环境影响评价工作等级与评价范围

2.4.1 评价工作等级

(1) 项目类型

根据工程分析，项目施工期对地下水环境影响最大的是钻井过程产生的钻井、洗井废水及酸化废水。根据建设项目资料，本项目分类属于《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 中 F 石油、天然气第 38 项**天然气、天然气开采项目**，为 II 类建设项目。

(2) 敏感程度

根据 II 类建设项目工作等级划分依据，应根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中评价工作等级的划分应根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，具体情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征	本工程
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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。	根据现场调查，本项目周边村民以自家水井作为饮用水源或备用饮用水源，属于分散式地下水饮用水源，评价区无其它与地下水环境相关保护区。综上，确定本项目评价区地下水环境为“较敏
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。	感”。
不敏感	上述地区之外的其它地区。	

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

根据现场调查和资料收集，评价区范围内仅有少量居民分布，分散村民以自家水井作为饮用水源或备用饮用水源。项目拟建地不涉及地下水集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。因此，评价区地下水环境敏感程度可定为“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》（HJ610-2016）“表 2.4-2 评价工作等级分级表”，本项目地下水环境影响评价工作等级为**二级**，具体判定依据见下表：

表 2.4-2 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

2.4.2 评价范围

根据《地下水环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境现状调查评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境现状，反映调查评价区地下水基本渗流特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

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:

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

式中: L—下游迁移距离

α —变化系数, $\alpha\geq 1$, 一般取 2;

K—渗透系数, m/d;

I—水力坡度, 无量纲;

T—质点迁移天数, 取值不小于 5000d;

n_e —有效孔隙度, 无量纲。

(2) 查表法

当不满足公式计算法的要求时,可采用查表法确定(表 2.4-3)。

表 2.4-3 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。

本项目位于四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组。根据项目现场调查及区域水文地质资料,本项目计算法及查表法得出的调查评价范围均超过了本项目所在地的水文地质边界,因此选取自定义法确定本项目地下水环境影响评价调查范围,调查范围如下:向北以距项目约 1725m 处公路为边界,向南以距项目 1210m 处千工堰水库为边界;向东以距项目 560m 山脊线为边界,向西以距项目 1770m 沿沱江公路线为边界。本项目调查评价范围详见图 2.3-1,调查范围约 6 平方公里。

2.5 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、废水基泥浆以及柴油发电机房、储备罐中的油类物质等的泄露和外溢,这些物质都放置在相应的储备罐或废水罐中,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。与此同时，项目导管段钻井阶段利用清水泥浆迅速钻井，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。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。故本节预测重点为非正常状况条件下地下水环境影响预测与评价。

本项目钻井施工期可能造成的地下水环境见下表：

表 2.5-1 地下水环境影响识别

阶段	建设活动	地下水环境影响因素	可能的影响途径
钻井期	钻井作业	废油、废水基泥浆、钻井岩屑、生活垃圾	存放不当、雨水淋滤、池体破损等
		钻井废水、生活污水	管道、容器破损等
		洗井废水、酸化废水	储池（罐）破损、外溢或地面及池体防渗级别不够等
		未拆除设备的锈蚀	雨水淋滤，铁离子等渗入地下水

3 地下水环境现状调查与评价

3.1 项目区水文地质条件

3.1.1 地质构造

研究区位于四川盆地西部，北西位于成都—都江堰一线，南东抵资阳—遂宁一带，北东达三台-盐亭，南西至眉山-威远一带，面积约 18000km²。项目区内在地质构造上位于四川沉降盆地西部的龙泉山断褶带。断褶带以龙泉山背斜为主干，在测区内还包括了贾家场向斜、三岔断裂和老君山断裂。

龙泉山背斜：走向北 5°~30°东，由侏罗系中、上统，白垩系下统组成。南东翼缓（∠18°~50°），北西翼陡（∠10°~70°），局部倒转，轴部地层平缓，倾角小于 10°，呈箱形构造。两翼均伴生有次级褶曲和压扭性断裂。

老君山断裂：位于龙泉山背斜的北西翼，走向北 30°~50°东，倾向南东，倾角30°~50°，延伸长度 60 公里，在测区内断距最大达 1400 米。

贾家场向斜：位于龙泉山背斜以东，由侏罗系上统和白垩系下统组成，轴向北40°~50°东，两翼倾角 10°~30°，轴部平缓。

三岔断裂：位于三岔水库坝址左侧，贾家场向斜轴部，走向北 40°~60°东，

倾向北西，倾角 $15^{\circ}\sim 28^{\circ}$ 。断距 $70\sim 80\text{m}$ ，破碎带宽 $7\sim 9\text{m}$ 。

节理裂隙：测区内岩层节理裂隙发育。压扭性节理两组，走向分别为北 $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 东和北 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 西，纵张节理为走向北 30° 东，多发育在龙泉山背斜轴部。

3.1.2 地层岩性

据研究表明，川西地区沉积和构造演化分可分为三个阶段，即中三叠世之前的碳酸盐台地发展阶段、晚三叠世的前陆盆地发展阶段和侏罗纪至第四纪的陆相盆地发展阶段。

3.2.1 白垩系（K）

地表出露白垩系，为一套棕红色泥岩夹褐灰色细砂岩及灰紫色粉砂岩。底部以砾岩、含砾砂岩与下伏侏罗系蓬莱镇组紫红色泥岩整合接触。

3.2.2 侏罗系（J）

侏罗系地层发育齐全，包括上统蓬莱镇组、遂宁组，中统沙溪庙组，下统自流井组，与下伏上三叠统须家河组不整合接触。

上统（J3）：包括两个组

蓬莱镇组（J3p）：为紫红、紫灰色泥岩、砂质泥岩与灰色粉砂岩、泥质粉砂岩不等厚互层夹薄层砾岩。底以砾岩、含砾砂岩与下伏遂宁组红色泥岩呈整合接触。

遂宁组（J3s）：

上部紫红、棕红色泥岩夹泥质粉砂岩及粉砂岩；中部为厚层红色泥岩夹薄层粉砂岩局部见灰岩透镜体；下部为砖红色粉砂岩夹泥岩。底为细砂岩与沙溪庙组紫色泥岩呈整合接触。

中统（J2）：

沙溪庙组（J2s）：在区域上以叶肢介页岩为界可将沙溪庙组可分为上、下两段，岩性组合为紫色、紫红色、深紫色泥岩与绿灰、灰紫、浅灰色细砂岩、中砂岩、泥质粉砂岩不等厚互层。底部以浅灰色细砂岩与下伏凉高山组灰黑色页岩呈整合接触。

下统（J1）：

凉高山组（J1l）：上部以灰黑色页岩夹灰色、浅灰色粉砂岩，灰色细砂岩，灰质粉砂岩，下部为紫红色泥岩夹浅灰色粉砂岩、灰质粉砂岩，底部浅灰色粉砂

岩。底部以浅灰色粉砂岩与下伏自流井组紫色泥岩分界清楚，整合接触。

自流井组（J1z）：

自流井组自上而下包括大安寨段、马鞍山段、东岳庙段和珍珠冲段。大安寨段为灰褐、褐灰色介壳灰岩、褐灰色荧光介壳灰岩、灰黑色页岩夹深红色、灰绿色泥岩；马鞍山段为绿灰、深红、深紫色泥岩，上部夹薄层浅灰绿色粉砂岩；东岳庙段上部为深灰色泥质粉砂岩，中部为灰黑色页岩，下部为灰褐色介壳灰岩；珍珠冲段为紫红色泥岩夹灰绿色粉砂岩、灰白色细砂岩及灰绿色泥质粉砂岩、浅灰色荧光细砂岩。

3.2.3 三叠系(T)

分为上统须家河组，中统雷口坡组，下统嘉陵江组、飞仙关组。

上统（T3）：

须家河组（T3x）：浅灰、灰色细、粉粒石英砂岩、岩屑石英砂岩、灰褐色岩屑砂岩与黑色页岩不等厚互层。

须六段：

上部黑色、灰黑色页岩与灰色、浅灰色细砂岩不等厚互层夹薄层的灰色粉砂岩；中部为浅灰色细砂岩及灰色粉砂岩为主，间夹黑色、灰黑色页岩互层；下部为黑色页岩与灰色细砂岩略等厚互层，底部为灰色细砂岩与下伏须五段灰黑色页岩呈整合接触关系。

须五段：

上部以灰黑色、黑色页岩与灰色粉砂岩不等厚互层夹薄层的浅灰色、灰色细砂岩；中部为黑色页岩为主；下部为灰黑色页岩与灰色细砂岩略等厚互层，底部为灰黑色页岩与须四段浅灰色细砂岩分界，整合接触关系。

须四段：

一套厚层状灰色细砂岩。底以灰色细砂岩与下伏须三段黑色页岩分界，呈整合接触关系。须三段：上部为黑色页岩为主夹深灰色粉砂岩薄层，中部为二段灰色细砂岩，下部为黑色页岩、碳质页岩互层夹灰色粉砂岩，底以黑色页岩与下伏须二段浅灰色细砂岩呈整合接触关系。

须二段：

上部为一套浅灰色细砂岩夹黑色页岩互层，中部为黑色页岩、砂质页岩、碳质

页岩为主，夹灰色、深灰色细砂岩灰色粉砂岩及互层，下部为大套灰色、浅灰色、灰白色细砂岩、中砂岩与薄层黑色页岩互层，底以灰白色中-细砂岩与下伏须一段黑色页岩呈整合接触关系。

须一段：

黑色页岩及碳质页岩夹薄层细砂岩、粉砂岩，与下伏雷口坡组假整合接触。

中统（T2）：

雷口坡组（T21）：可分为四段。受印支运动的影响，雷口坡组长期遭受风化剥蚀，但各地剥蚀程度不均。本区已剥蚀至雷四段。与下伏嘉陵江组呈整合接触。

雷四段：

上部以褐灰色、深灰色、浅褐灰色、灰色白云岩为主，夹灰白～浅灰色膏质白云岩。顶部发育一层褐灰色角砾状白云岩；下部为浅褐灰色、深灰色白云岩与灰白色石膏不等厚互层，夹浅灰白色、灰白色石膏质白云岩，底部灰白色石膏与雷三段深灰色白云岩分界，呈整合接触关系。

雷三段：

中上部为深灰色、灰色、浅褐灰色白云岩为主，夹深灰色膏质白云岩；下部为灰色、深灰色、浅褐灰色石灰岩。底部以浅褐灰色石灰岩与下伏雷二段灰白色石膏呈整合接触关系。

雷二段：

中厚层状褐灰色云岩与厚层状一中厚层状灰白色石膏、云质石膏互层；底部为深灰色云岩，岩性以浅灰色云岩与下伏雷一段灰白色石膏分界清楚。

雷一段：

上部为厚层状浅灰色、褐灰色云岩夹厚层状灰白色膏质云岩；中部为厚层状深灰色云岩夹厚层状灰白色石膏；下部为厚层状深灰色云岩，夹厚层状褐灰色泥质云岩，底部见一层紫色泥岩；底部为深灰色云岩与下伏嘉五段灰白色石膏整合接触。

下统（T1）：

嘉陵江组(T1j)：

灰、深灰色石灰岩与白云岩互层夹石膏岩及云质石膏岩，底以黑灰色灰岩与

下伏飞仙关组深紫红色灰质泥岩呈整合接触。可分为五段。

嘉五段：

上部为厚层状—巨厚层状褐灰色云岩夹厚层状褐灰色泥质云岩，下部为褐灰色云岩与灰白色石膏等厚互层，底部为中厚层状灰白色石膏与下伏嘉四段褐灰色云岩整合接触

嘉四段：

厚层状褐灰色云岩与厚层状灰白色石膏互层，底部以灰白色石膏与下伏嘉三段褐灰色云岩整合接触。

嘉三段：

上部为厚层状褐灰色云岩与厚层状褐灰色灰岩略等厚互层；中部巨厚层状褐灰色灰岩夹灰色泥质灰岩；下部为厚层状—中厚层状灰色云岩夹厚层状灰色、浅灰色泥质云岩、膏质云岩；底部为巨厚层状紫红色泥岩与下伏嘉二段灰色云岩整合接触。

嘉二段：

上部为厚层状灰色云岩夹深灰色泥质云岩；下部为中厚层状深灰色泥质灰岩夹厚层状灰色灰岩，与下伏嘉一段深灰色含泥灰岩整合接触。

嘉一段：

巨厚层状黑灰色灰岩，以黑灰色灰岩与下伏飞仙关组深紫红色灰质泥岩整合接触。

飞仙关组(T1f)：

巨厚层状紫红色泥灰岩夹巨厚层状泥岩及灰质泥岩。底以紫红色泥灰岩与下伏长兴组整合接触。

3.2.4 二叠系 (P)

上统 (P2)：

长兴组 (P2ch)：

岩性以深灰色、褐灰色、灰褐色、浅灰色、灰色灰岩为主，近底夹黑灰色页岩薄层。底部以灰色灰岩与下伏龙潭组深灰色泥质灰岩整合接触。

龙潭组(P2l)：

以灰黑色、黑色页岩、碳质页岩为主，顶为深灰色泥质灰岩，间夹煤层及灰

色、深灰色灰岩、泥质灰岩、灰色粉砂岩、铝土质泥岩、深灰色灰质泥岩薄层。底部以蓝灰色铝土质泥岩与下伏峨眉山玄武岩组灰黑色玄武岩不整合接触。

峨眉山玄武岩(P2 β):

由一套玄武质火山喷发岩构成,上部为深灰色、黑灰色深灰绿色玄武岩为主,夹暗紫色、紫红色凝灰岩及杂色火山角砾岩;中下部为灰绿色、深灰绿色、黑灰色玄武岩夹少量紫红色凝灰岩,底部以深灰绿色玄武岩与下伏茅口组深灰色石灰岩不整合接触。

下统 (P1)

茅口组(P1m):

深灰、黑灰色泥晶生屑灰岩、生屑泥晶灰岩夹薄层状白云岩,含灰黑色燧石结核;岩屑中生物化石丰富,以绿藻为主,次为有孔虫、介形虫。底部以褐灰色泥晶生屑灰岩与下伏栖霞组浅灰色粉—细晶云岩整合接触。

栖霞组(P1q):

为厚层状褐灰色灰岩夹浅灰色云岩,底部以深灰色灰岩与下伏梁山组砂质页岩整合接触。

梁山组(P1l): 为黑色砂质页岩。

3.1.3 地下水类型及富水程度

结合项目区域水文地质资料,本工程建设地地下水主要类型为白垩系风化带孔隙裂隙水,地下水贫乏。流量一般小于0.02L/s,地下水径路模数小于0.1L/s.平方公里,季节变化较大。

3.1.4 水化学特征及水质评价

(1) 水化学类型及其分布

由于评价区内降雨丰富,气候湿润,区内浅层地下水交替强烈,故矿化度普遍较低。项目所在区域地下水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型低矿化度淡水为主,矿化度 0.3-0.7g/L。风化带底界以下以 Cl-Na 型为主,深部有卤水埋藏。

(2) 水质评价

本区雨量充沛,径流通畅,从整体来看,浅层地下水水质良好,为微硬、软或极软的中性水,基本都适合于作生活、农灌、工业用水。

地表水水质优良,除局部污染河段外,可作生活、农灌、工业用水。

3.1.5 地下水流向、补径排等

工程区域内大气降水补给依地势流入相对低洼的地带。此外，工程区域密集的农田也利于地下水下渗补给。地下水主要为浅部风化带存在的潜水，主要靠区域的大气降水补给。

3.1.6 项目区周边地下水开发利用现状

项目区域的地下水开发利用现状以农村分散居民浅井开采作为人畜生活用水为主，本项目不涉及地下水集中式饮用水水源保护区。项目区地下水流向为由西北向东南流。地下水评价区内分布 81 口居民水井，与天府 101 井井场的位置关系见表 2.3-1，水井深度约 3~10m，距离项目最近的水井位于天府 101 井井口西北侧 123 m 处农户家。

3.2 环境水文地质条件

3.2.1 原生环境水文地质问题

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

3.2.2 地下水污染源现状

根据调查，评价范围内没有工业企业，不存在工业污染源。本项目评价区主要地下水污染源为分散居民生产及生活废水。

3.3 地下水环境质量现状监测与评价

根据监测报告可知：各地下水监测点各水质指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，水质良好。

4 地下水环境影响预测与评价

4.1 预测方法、时段及因子

4.1.1 预测原则

建设项目地下水环境影响预测应遵循《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）的相关要求。考虑地下水环境污染的隐蔽性和难恢复性，遵循环境安全性原则，预测评价将为各方案的环境安全和环境保护措施的合理性提供依据。

预测的范围、时段和内容根据评价等级、工程特征与环境特征，结合当地环境功能和环保要求来确定。重点预测对地下水环境保护目标的影响，并针对这种

影响提出防治对策，从而达到预防与控制环境恶化，保护地下水资源。

4.1.2 预测方法及范围

本次地下水环境影响评价等级为二级，天府 101 井位于红层丘陵区，水文地质条件相对简单，污染物的排放对地下水流场无影响，且基本的水文地质参数在项目建设过程中变化不大，同时该项目的地下水环境影响评价较难采用类比和趋势外延等经验方法，因此根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》

（HJ610-2016）中的相关要求，本次地下水环境影响评价采用解析法进行预测。

地下水环境影响预测范围与调查评价范围基本一致，预测层位以潜水含水层为主。

4.1.3 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，将预测时段定为项目施工期，同时根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）9.3 的要求，将施工期的地下水环境影响预测时限定为 100 天、1000 天、7300 天（20 年）。

4.1.4 预测因子

根据地下水导则要求，并结合项目特点，预测因子选择应在导则要求的基础上，充分考虑选取与其排放的污染物有关的特征因子。预测因子为建设项目排放的污染物有关的特征因子。

本项目为新建钻井工程，主要废水来自于钻井废水、洗井废水、酸化废水和生活污水等。根据对类似钻井工程废水分析结果及项目运行环节各废水水质情况，选择 COD、石油类和氯化物为预测因子。

4.2 情景设置及源强分析

4.2.1 情景分析

（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、废水基泥浆以及柴油发电机房、储备罐中的油类等物质的泄露和外溢，这些物质都放置在相应的储备罐

或储存池中，正常状况下，各生产环节按照设计参数运行，采取严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀等措施，物料或污废水渗漏不对地下水产生污染。同时，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），本工程参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）实施地下水污染防渗措施，由于防渗层对污废水的阻隔，该钻井工程在正常状况下，对地下水环境影响较小，可不进行正常状况下的预测。

（2）非正常工况

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

①钻井初期钻井液渗入浅层地下水；

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

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

④废水罐（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液外溢，可能造成地下水污染。

根据上述分析，非正常状况下对地下水环境主要污染途径来自于地面池体渗漏，地下钻井过程钻井液漏失。

在导管段钻井完毕后，采用水泥固井，使后续二、三开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。

地面池体中主要设置应急池等，应急池用于事故状态下的废水临时储存。非正常状况下，池底出现裂缝，将会导致废水、溶解于水中的泥浆污染物进入地下水环境。

根据以上分析，非正常状况下重点预测评价应急池底破裂钻井液渗漏对钻

井平台周边地下水的影响程度。

4.2.2 情景设置

应急池池底破裂

非正常状况下，应急池池底出现裂缝，将会导致废水进入地下水环境。施工期钻井工程新建有效容积为 500m³ 的应急池一座，假定其池底产生裂缝，钻井废液通过裂缝逐渐渗漏到包气带，最后进入含水层，对地下水水质造成污染，排放形式可概化为点源瞬时，排放规律可简化为短时持续泄漏的瞬时排放工况。

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 300m³。以保守为原则，假定由于腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，应急池检修时发现池底出现一定面积的渗漏，面积约为池底面积的 1%（1.67m²）。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），本次取 0.547m/d；

H—为池内水深（m），参照设计，本次取 3m；

D—为地下水埋深（m），本次取 8m；

A—为应急池的泄露面积（m²），按 1% 的面积破损本次取 1.67m²。

根据上述公式计算得到，应急池渗漏至含水层废水量 1.256m³/d，应急池检修周期为 15 天，检修时池底裂缝将被发现并得到修补，因此钻井废液持续泄漏时间为 15 天，则进入地下水中的钻井废液量为 18.84m³。

4.2.3 源强选择

根据类似天然气钻井钻井废液水质成分情况，主要的超标污染物为 COD、石油类和氯化物，非正常状况下污染物预测源强见表 4.2-1。

表 4.2-1 非正常状况下污染物预测源强

渗漏位置	渗漏量 (m ³)	特征污染物	浓度(mg/L)	污染物渗漏量 (kg)	泄漏时间	含水层
------	--------------------------	-------	----------	----------------	------	-----

应急池底破裂	18.84	COD	3000	56.52	15d	潜水
		石油类	100	1.88	15d	潜水
		氯化物	3000	56.52	15d	潜水

注：各污染物取值均参照工程分析中的最大值确定

4.3 预测模型及参数

4.3.1 预测模型

本工程中，应急池钻井废液泄漏后进入地下，首先在包气带中垂直向下迁移，并进入到含水层中。污染物进入地下后，以对流作用和弥散作用为主。另外，污染物在含水层的迁移行为还包括吸附解析、挥发和生物降解。根据本项目污染物的理化特征，出于保守性考虑，本次地下水污染模拟过程中未考虑污染物在含水层中的挥发、吸附解析和生物化学反应。这种相对保守的预测情景可以为项目防控体系提供更为可靠的依据，符合工程设计的思想。建设项目地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，本次评价选用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2011）附录 D.1.2.2.1 推荐的常用地下水评价预测模型中污染物瞬时源浓度的解析解预测模型，解析解模型如下所示：

附录 D.1.2.2.1 瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源

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

式中：x，y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d； π 为圆周率；

C(x, y, t) —t 时刻点 x，y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M —瞬时注入示踪剂的质量，kg；

u—水流速度，m/d；

n—有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d 。

4.3.2 参数选取

运用解析解预测模型进行地下水溶质运移预测的关键是水文地质参数的确定，本次预测所用模型需要的参数有：①含水层厚度 M ；②外泄污染物质量 m_m ；③岩层的有效孔隙度 n ；④水流速度 u ；⑤污染物纵向弥散系数 D_L ；⑥污染物横向弥散系数 D_T 。这些参数主要由本次工作的调查资料以及类比区域最新的勘察成果资料来确定。

①水层厚度 M ：本项目钻井区域含水层为侏罗纪中统沙溪庙组的泥岩，地下水类型为红层砂泥岩风化带网状裂隙水，根据钻井工程的岩土工程勘察资料，红层砂泥岩风化裂隙发育 15~30m，综合确定含水层厚度约 18m。

②瞬时注入的示踪剂质量：非正常工况下进入地下水的污染物质量，见表 4.2-1。

③含水层的平均有效孔隙度 n ：含水层有效孔隙度参考《水文地质手册》中的经验值并结合钻井区域含水岩组裂隙发育程度作适当调整，本次综合有效孔隙度取值 0.1。

④水流速度 u ：评价区地下水含水层主要为风化带裂隙水，参考经验系数及相关资料，渗透系数取值 2m/d，水力坡度约为 6‰，因此地下水的渗流速度 $v=KI=0.012m/d$ ，水流速度取实际流速 $u=v/n=0.12m/d$ 。

⑤纵向 x 方向的弥散系数 D_L ：参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次污染场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10.0m。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。 $D_L=al \times u=1.2m^2/d$ 。

⑥横向 y 方向的弥散系数 D_T ：根据经验一般 $D_T/D_L=0.1$ ，因此取值 $D_T=0.12m^2/d$ 。

表 4.3-1 列出了场区所在地的水文地质条件参数。

表 4.3-1 场地处水文地质参数取值

渗漏位置	外泄污染物质量 (kg)		含水层厚度 M (m)	地下水流速 u (m/d)	纵向弥散系数 (m^2/d)	横向弥散系数 (m^2/d)	有效孔隙度 n
应急池池底破裂	COD	56.52	18	0.12	1.2	0.12	0.1
	石油类	1.88					
	氯化物	56.52					

4.4 地下水环境影响预测

运用表 4.3-1 中选取的解析解预测模型预测出非正常状况下应急池池底破裂钻井废液渗漏的超标浓度范围，标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），地下水质量标准中没有的项目，COD 参照《地下水质量标准》（GB/T14848-93），石油类参照《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。污染物影响范围，限值为各检测指标的检出限或周边地下水的背景值，当预测结果小于检出限时视为对地下水环境几乎没有影响，由于所采集的水样中石油类均低于检出限，所以将检出限设为背景值，COD 和氯化物背景值参照钻井平台周边水样分析值，各指标具体情况见表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 特征污染物背景值及其标准限值

预测因子	标准限值(mg/L)
COD	3
石油类	0.3
氯化物	250

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），地下水质量分类为 III 类，各特征因子浓度超过标准限值即为超标；将其稀释 10 倍后的浓度定义为影响浓度，即 COD 影响浓度为 0.0003g/L，石油类影响浓度为 0.000005g/L，氯化物的影响浓度为 0.025g/L。

应急池池底破裂造成的地下水污染：

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），地下水质量分类为 III 类，各特征因子浓度超过标准限值即为超标；将其稀释 10 倍后的浓度定义为影响浓度，即影响浓度为 0.0003g/L，石油类影响浓度为 0.000005g/L，氯化物的影响浓度为 0.025g/L。

钻井过程中因固井质量不佳造成的地下水污染

表 4-3 地下水中超标及影响范围

污染源总量(kg)	模拟时间(天)	最大迁移距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度(mg/L)	超标距离(m)	影响距离(m)
270	100	52	6	188.7347	36	44
	1000	174	60	18.8734	126	158
	7300(20a)	686	428	2.5707	/	632

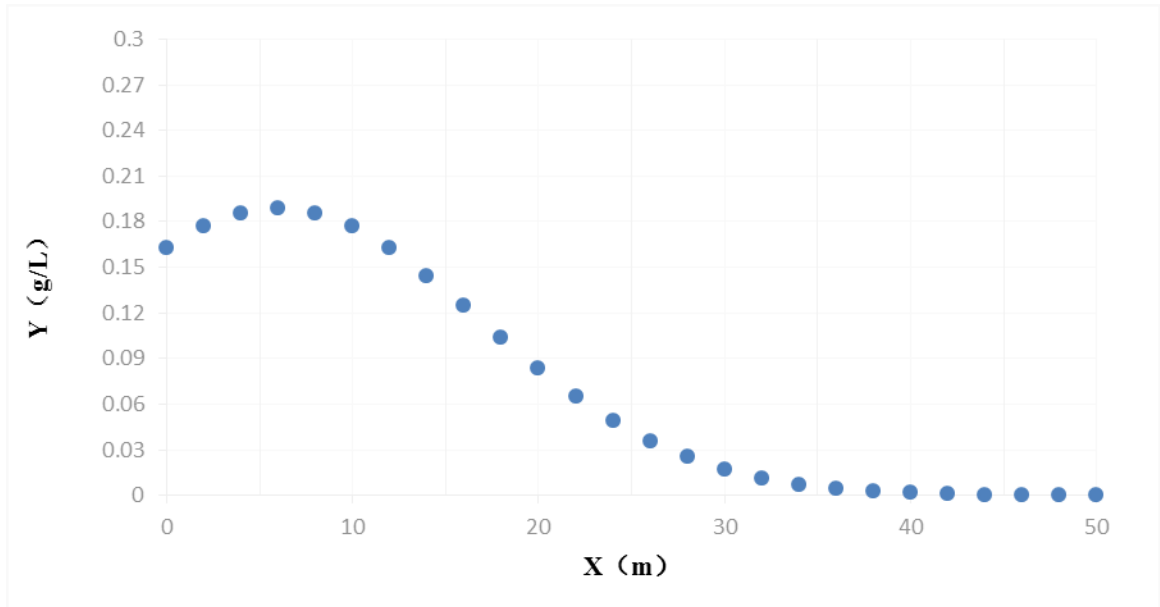


图 4-1 污染后 100d 水流下游轴向污染物总量浓度变化趋势图

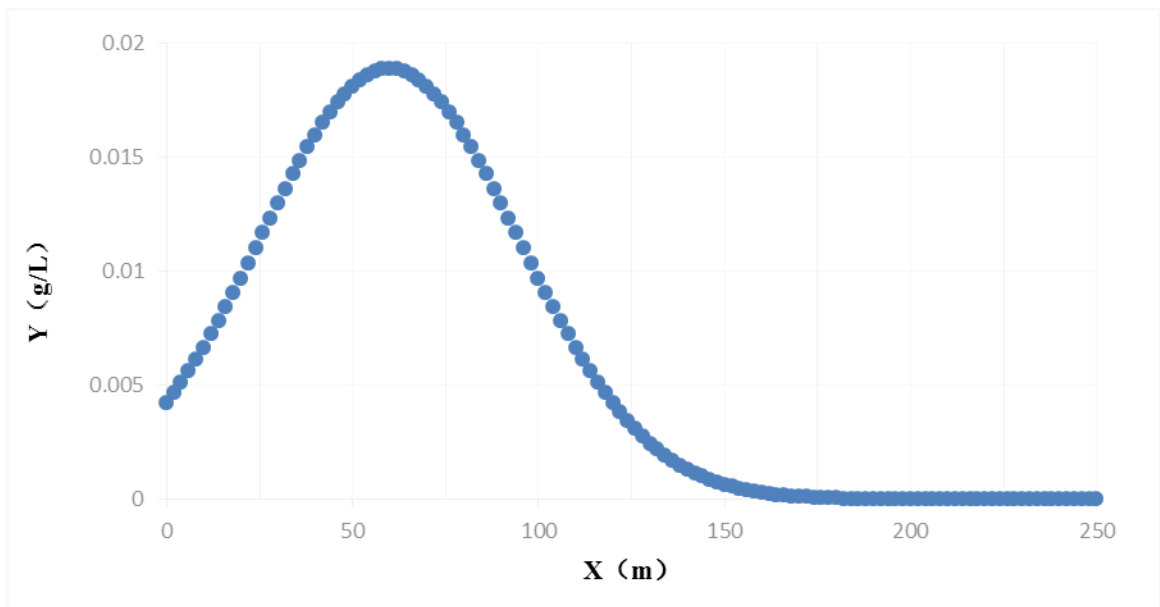


图 4-2 污染后 1000d 水流下游轴向污染物总量浓度变化趋势图

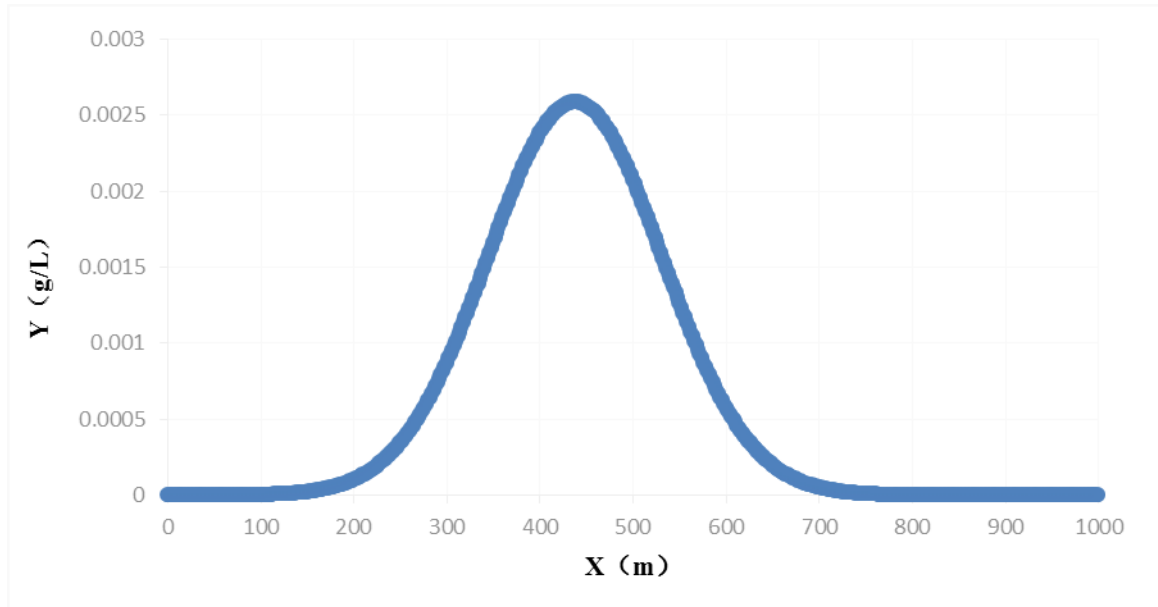


图 4-3 污染后 7300d 水流下游轴向污染物总量浓度变化趋势图

表 4-4 地下水中总量浓度超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大迁移距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标距离 (m)	影响距离 (m)
9	100	52	6	6.2911	42	50
	1000	180	60	0.6291	138	166
	7300(20a)	800	432	0.008737	530	656

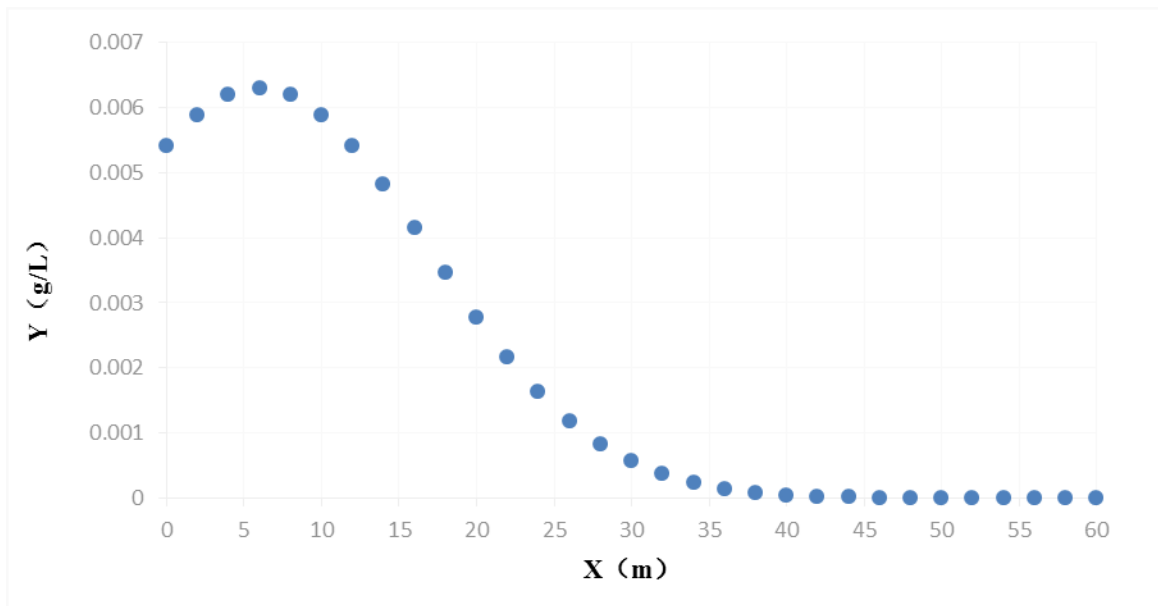


图 4-4 污染后 100d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

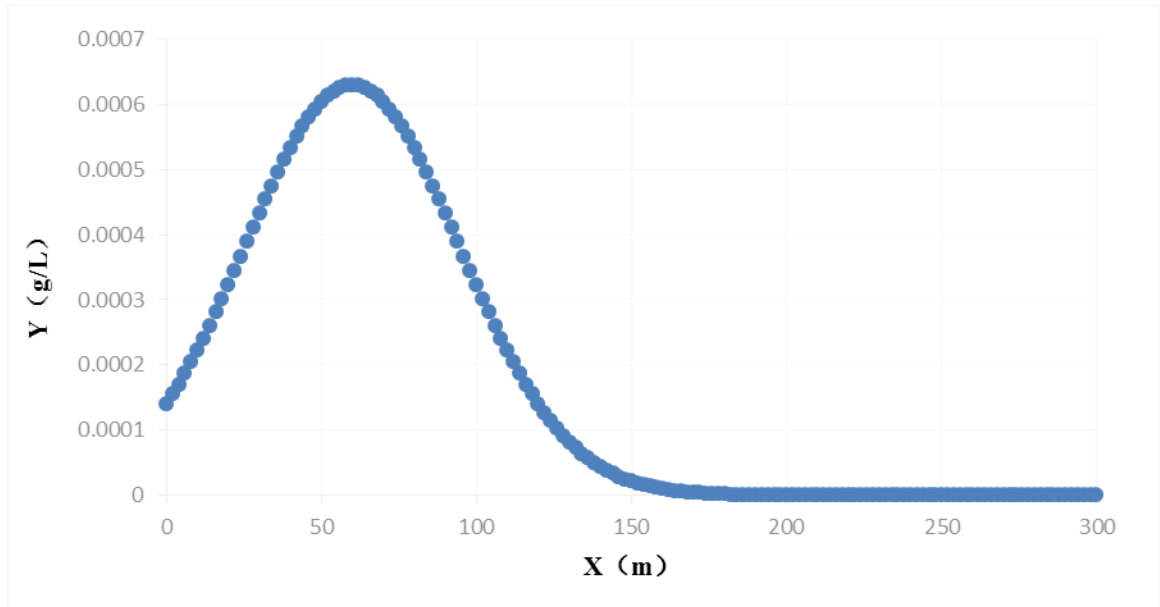


图 4-5 污染后 1000d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

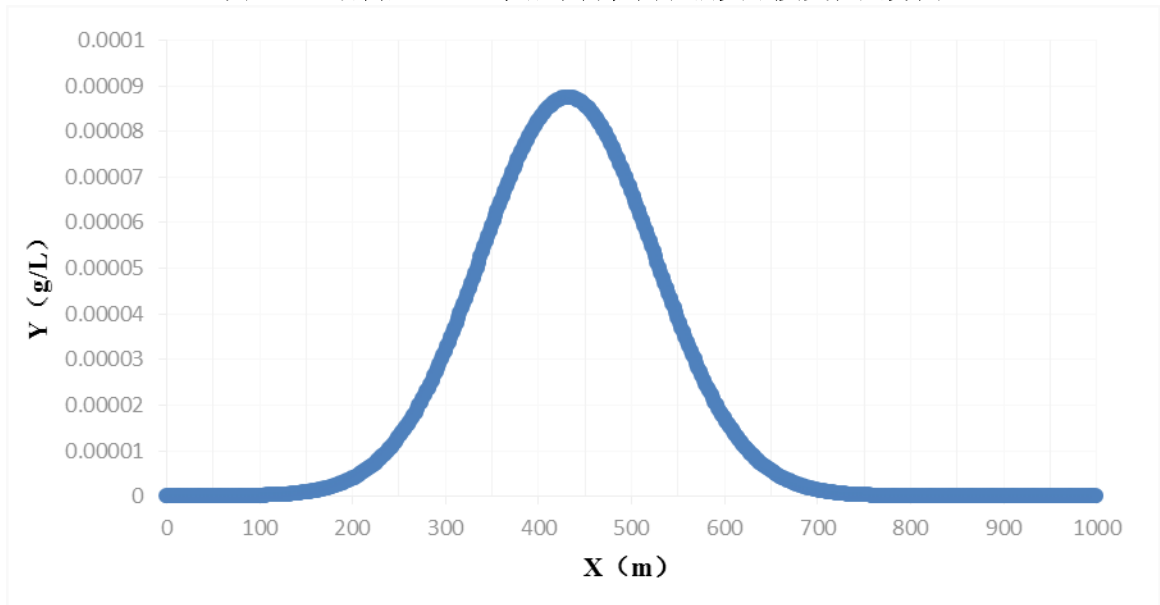


图 4-6 污染后 7300d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

表 4-5 地下水中氯化物超标及影响范围

污染源总量 (kg)	模拟时间 (天)	最大迁移距离(m)	中心迁移距离(m)	中心点处浓度 (mg/L)	超标距离 (m)	影响距离 (m)
300	100	48	6	94.3673	/	25
	1000	168	58	9.421	/	/
	7300(20a)	760	438	1.2927	/	/

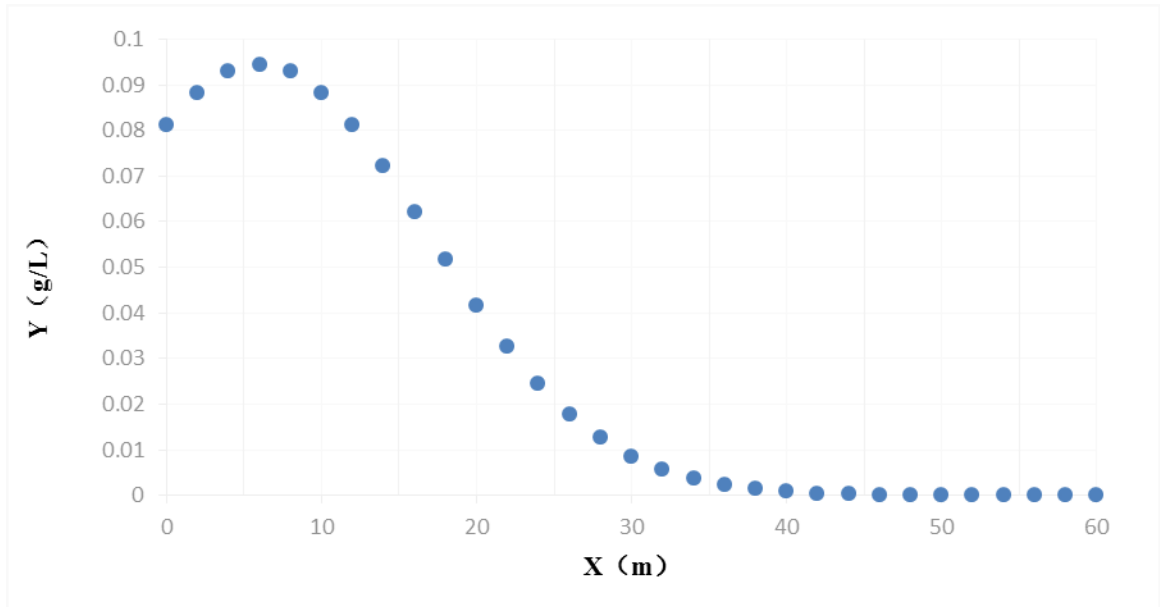


图 4-7 污染后 100d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

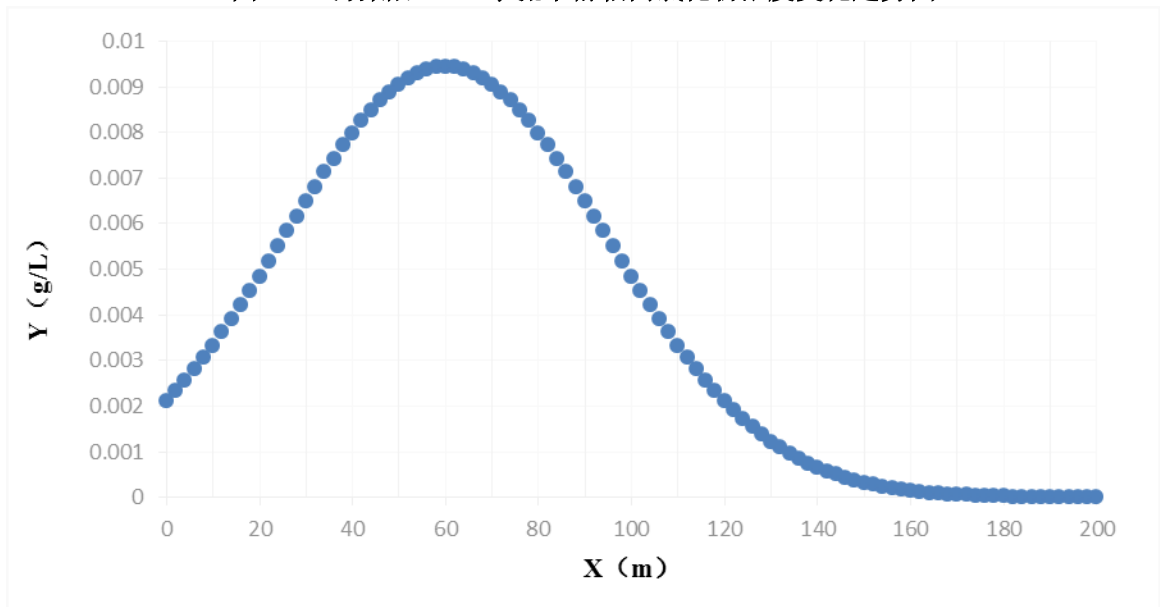


图 4-8 污染后 1000d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

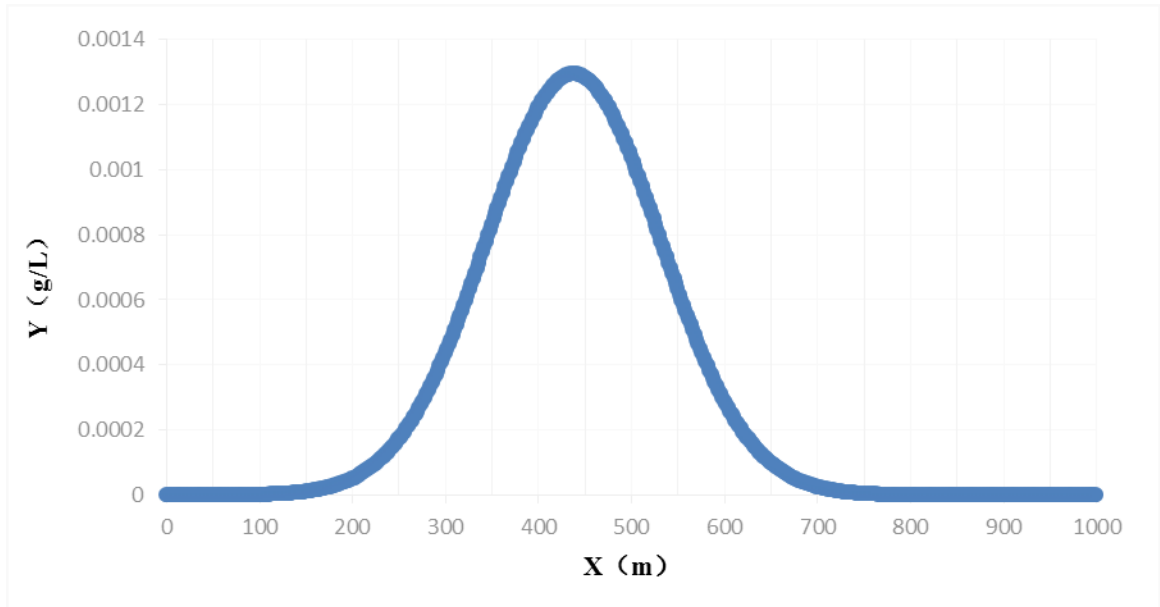


图 4-9 污染后 3600d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

(4) 地下水污染影响评价

钻井过程中因固井质量不佳造成的地下水污染

1) COD 在泄漏 1000 天时超标距离最大，此时最远超标点离泄漏点 126m，同时泄漏 7300 天影响距离也为最大，为 632m。

2) 石油类在泄漏 7300 天时超标距离最大，此时最远超标点离泄漏点 530m，同时影响距离也为最大，为 656m。

3) 氯化物在泄漏 100 天影响距离也为最大，为 25m。

根据各预测因子的超标范围，以及当地的水文地质条件，发生泄漏后，钻井过程中因固井质量不佳造成的地下水污染对地下水影响较小。

5 地下水环境保护措施与对策

在天府 101 井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。

5.1 源头控制措施

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》HJ610-2016 的要求，污染源头控制主要包括提出各类废物循环利用的具体方案，减少污染物的排放量；提出工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物应采取的污染防控措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

(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。工程导管段利用清水钻井液迅速钻进，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水。选用清洁泥浆体系进行钻探，在钻遇含水层时采取边打边下套管的方式，避免穿透含水层。此外，在钻井过程中应加强监控，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、外溢或应急池垮塌等事故。

(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) 加强水基岩屑、废水基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，确保废水基泥浆循环使用。

(9) 井场设置清污分流、雨污分流系统。针对污水，将污水排入场内污水截流沟，再依地势或用泵抽入废水罐中。对于清水，场面清水、雨水由场外雨水沟排入自然水系。清污分流排水系统对井场的雨水及钻井废水进行了有效的分离，可以降低因暴雨等自然灾害而导致废水外溢污染浅层地下水的风险。固体废物堆放场应设置防雨设施，并及时处理，防止雨水淋滤导致污染物下渗进入浅层地下水。

(10) 井场废水收集罐的选址避免地质灾害易发区域及影响区域，钻井期间施工人员应加强暴雨季节水池内水位观测，并及时转运废水，确保水池有足够的富余容量；新建池体高度应至少高出地面 30cm，四周应设置截排水沟，防止地面径流进入水池中；暴雨季节加强池体周围挡土墙及边坡巡查，防止边坡失稳及挡土墙失效等导致池体垮塌发生废水外溢等事故。

5.2 分区防渗控制措施

对本项目各建设工程单元可能泄漏污染物的地面进行防渗处理，可有效防治污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。本项目通过将加强井场防渗等级，避免污染物入渗，采取了分区防渗措施。根据工程各功能单元可能产生污染的地区，划分为重点污染防治区、一般污染防治区。重点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：包括钻井井口区域、清洁化操作平台、泥浆储备罐区、发电机基础区、柴油罐区、放喷池、应急池和泥浆循环系统等区域，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。一般污染防治区为除钻井井口区域以外的井场区域、清污分流区域等，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。

依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）“危险废物的堆放基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ”，本工程应在危险废物产生、装卸及存储区域加强防渗措施，即在钻井平台区域（含井口）、泥浆设备场地（含泥浆循环系统、泥浆储备罐区）、岩屑收集罐、柴油罐区及废油暂存区围堰在已设计的砼防渗层之上均增加 2mm 高密度聚乙烯膜，再用水泥

砂浆抹面，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，可有效防止污染物入渗。

以上防渗措施均按相关要求和规定执行。池体建设完毕后，用清水进行试漏，在无渗漏的前提下方可投入使用。工程采取以上措施后，在一定程度上可以切断地下水的污染途径，措施有效可行。

防渗具体要求如下：

①重点污染防渗区（井场工艺区、柴油罐区及泥浆储备罐区、清洁化操作平台区、应急池、放喷坑等区域）

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），重点污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的防渗性能。根据上述要求，本项目钻前工程设计针对重点污染防治区拟采取如下防渗措施：

A：井场区域：井场前场及左侧车道部分基层采用 30cm 厚格宾网装片石+10cm 厚 C15 混凝土垫层；井场后场采用 20cm 厚片石基层+10cm 厚 C15 混凝土垫层；面层均采用 20cm 厚 C25 混凝土。

B：柴油罐区：油罐基础垫层为 100mm 厚 C15 砼，筏板采用 400mm 厚 C25 钢筋砼，上部基墩和拦水墙采用 M7.5 水泥砂浆砌 MU10 页岩砖，基础区域内拦水墙、基墩和筏板能见表面分层抹 1：3 水泥砂浆 20mm 厚，然后做水泥基渗透结晶性防渗涂料两遍。

C：泥浆储备罐区：储备罐基础采用 40cm 厚 C25 钢筋混凝土，垫层采用 10cm 厚 C15 混凝土。挡土墙墙身、水沟采用 C25 混凝土浇筑，基础采用 C25 片石混凝土浇筑，片石含量不大于总量的 20%。挡污矮墙采用标砖砌筑。护坡采用水泥砂浆砌片石。

D：清洁化操作平台：本项目清洁化操作平台采用 C25 混凝土，下部采用 C15 混凝土垫层 10cm 厚；临时堆放场平台、围墙采用 C30 防渗钢筋混凝土，下部采用 C15 混凝土垫层 10cm 厚；墙壁保护层为 50mm，平台保护层为 50mm。该墙内壁、平台均采用 1:3 水泥砂浆分层抹面 20mm 厚，然后在上面刷两遍水泥基渗透结晶型防水材料进行防腐防酸处理。

E：应急池：该应急池墙身、基础采用 C30 防渗钢筋混凝土。防渗等级：P8。池底先铺 400mm 厚砂砾石垫层，再浇筑 100mm 厚 C15 砼，进行钢筋绑扎制作，

浇筑厚 400mm 厚钢筋混凝土池底层及墙身至池底 1.2m 处，设置好止水钢板；然后浇筑钢筋混凝土墙身；浇筑完成及达到 75% 强度后，在池墙内壁抹面及池底采用 1:3 水泥砂浆分层抹面 20mm 厚，再用水泥基防水材料涂刷两遍，作防腐、防酸处理。

F：放喷坑：采用砖砌结构，C30 防渗混凝土+“三油两布”防腐、防腐、防渗处理。

②一般污染防渗区（除重点防渗区外的井场区域、水罐区域以及井场四周清污分流截排水沟等）

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），一般污染防治区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的黏土层的防渗性能。根据上述要求，本项目钻前设计针对一般污染防治区拟采取如下防渗措施：

一般防渗区地坪：通过在混凝土面层中掺水泥基渗透结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实达到防渗的目的。对于混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗目的。一般防渗区地坪防渗结构示意图见图 5.2-1。

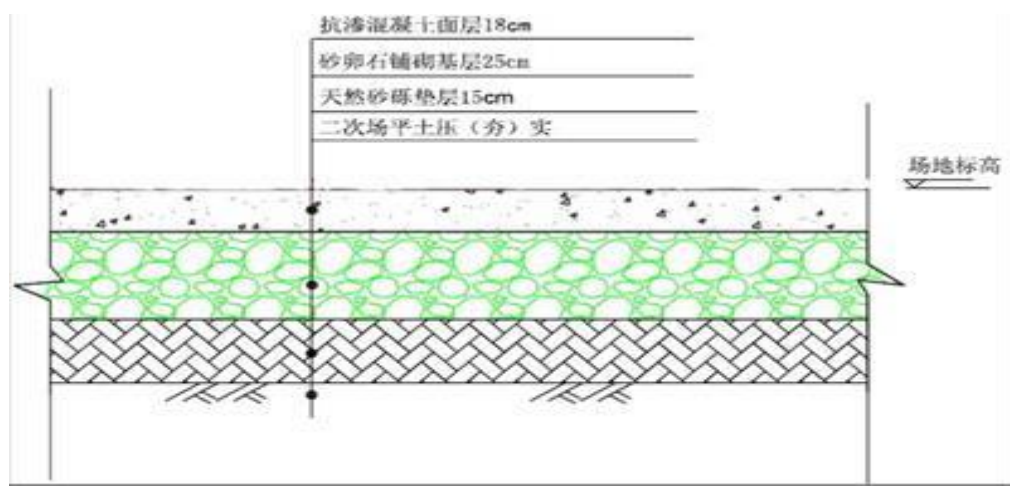


图 5.2-1 一般防渗区地坪防渗结构剖面图

本项目井场具体分区防渗方案汇总表见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目分区防渗方案一览表

污染防渗区类别	防渗性能要求	建设项目场地	装置、单元名称	污染防渗区域或部位
重点防渗区	应满足等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$,	钻井工程 (井场)	钻井基础区域	地面
			放喷池	池底及池壁

	$K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防 渗性能		发电机房基础	地面
			泥浆循环系统 (含储备罐区)	装置区的地面、围堰 四周及底部
			柴油罐区	地面、围堰及四周及 底部
			应急池	池底及池壁
			清洁化操作平 台	操作平台
一般防渗区	应满足等效黏土防 渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防 渗性能	钻井工程 (井场)	井场平台区	除钻井井口区域外的 井场平台地面
			清污分流区域	沟底及沟壁

5.3 地下水环境监测与管理

5.3.1 地下水环境管理措施

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

(2) 针对井场各存储池和存储罐，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，应在雨季对应急池加盖防雨篷布或架设雨蓬。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。

5.3.2 地下水环境监测

为能及时了解、掌握区内地下水可能被污染的情况，建议对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。

1、地下水监测原则

按照《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的要求，地下水监测应按以下原则进行：

- （1）二级评价建设项目监测点一般不少于 3 个；
- （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上游应至少布设 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/T14848-2017）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。

2、监测方案

（1）监测点位

非正常工况下废水罐废水外溢、泄露可能引起罐体周围地下水水质改变。本项目井场附近分散式地下水井分布较少，事故状态下地下水环境风险较小，但也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。

在项目拟建场地下游处设监控点 3 个，上游设置 2 个地下水背景值监测点，地下水环境监测点位布置见表 5.3-1。

表 5.3-1 地下水环境跟踪监测点位

序号	编号	与项目的方位	监测点功能	备注
1	3#	井口上游西侧 268m 处农户家水井	背景值监测点	地下水上游方向
2	5#	井口上游西北侧 223m 处农户家水井	背景值监测点	地下水上游方向
3	8#	井口下游东北侧 147m 处农户家水井	污染扩散监测点	地下水下游方向
4	9#	井口下游东北侧 211m 处农户家水井	污染扩散监测点	地下水下游方向
5	12#	井口下游西北侧 274m 处农户家水井	污染扩散监测点	地下水下游方向

备注：编号#与附图 3 天府 101 井水文地质单元内水井分布图中编号一致

(2) 监测项目

监测项目：pH、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、耗氧量、硫化物、铁、锰、六价铬、石油类。项目钻前、后各监测一次，钻井期间每季度监测一次。

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。

(3) 监测时段与频次

钻井期开钻前监测一次，完钻后监测一次，钻井期间每季度监测一次。每次监测连续监测 2 天，每天监测 1 次。

本项目地下水跟踪监测频次及监测因子见下表：

表 5.3-2 地下水跟踪监测频次及监测因子

监测阶段	监测时段	监测频率	监测因子
钻井期	开钻前监测一次，完钻监测一次，期间每季度监测一次	每次监测连续监测 2 天，每天监测 1 次	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、耗氧量、硫化物、铁、锰、六价铬、石油类

注：如遇到特殊情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，可根据实际情况增加采样监测频次。

3、数据管理

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

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

5.4 风险事故应急响应措施

5.4.1 地下水污染风险快速评估及决策

地下水污染风险快速评估方法与决策由连续的 3 个阶段组成（图 5.4-1）：

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。

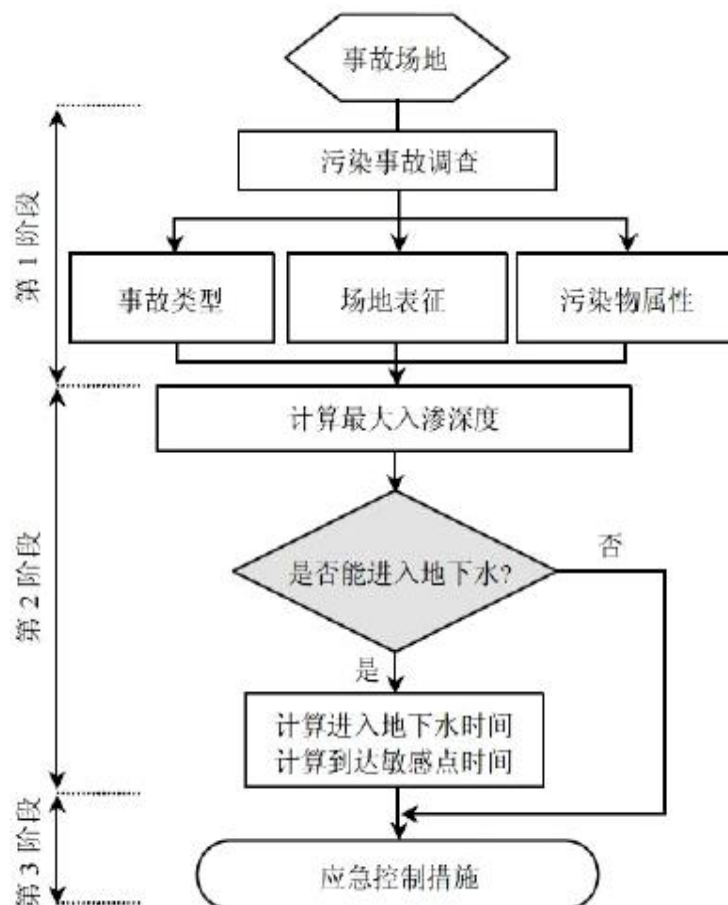


图 5.4-1 地下水污染风险快速评估与决策过程

5.4.2 风险事故应急响应

无论预防工作如何周密，风险事故总是难以根本杜绝，因此，本次环评要求建设单位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，一旦发生地下水污染事故，首先应保证周边居民生活用水的供应。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见图 5.4-2 所示。

1、风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污

染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发<企业突发环境事件风险评估指南(试行)>的通知》（环办[2014]34号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

2、成立事故应急对策指挥中心

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

3、建立事故应急通报网络

网络交叉点包括消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等。一旦发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施。一旦发生事故，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警。负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策指挥中心报警。事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、卫生部门、水利部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作。应急响应的过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指导管道事故应急响应。

4、应急措施

一旦发生井漏等地下水污染事故，应立即启动应急预案，迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门进行善后。通过长期监测井作为应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度。发生风险事故后，应急处置期间可利用其他井水或送水车应急供水解决群众饮水问题。

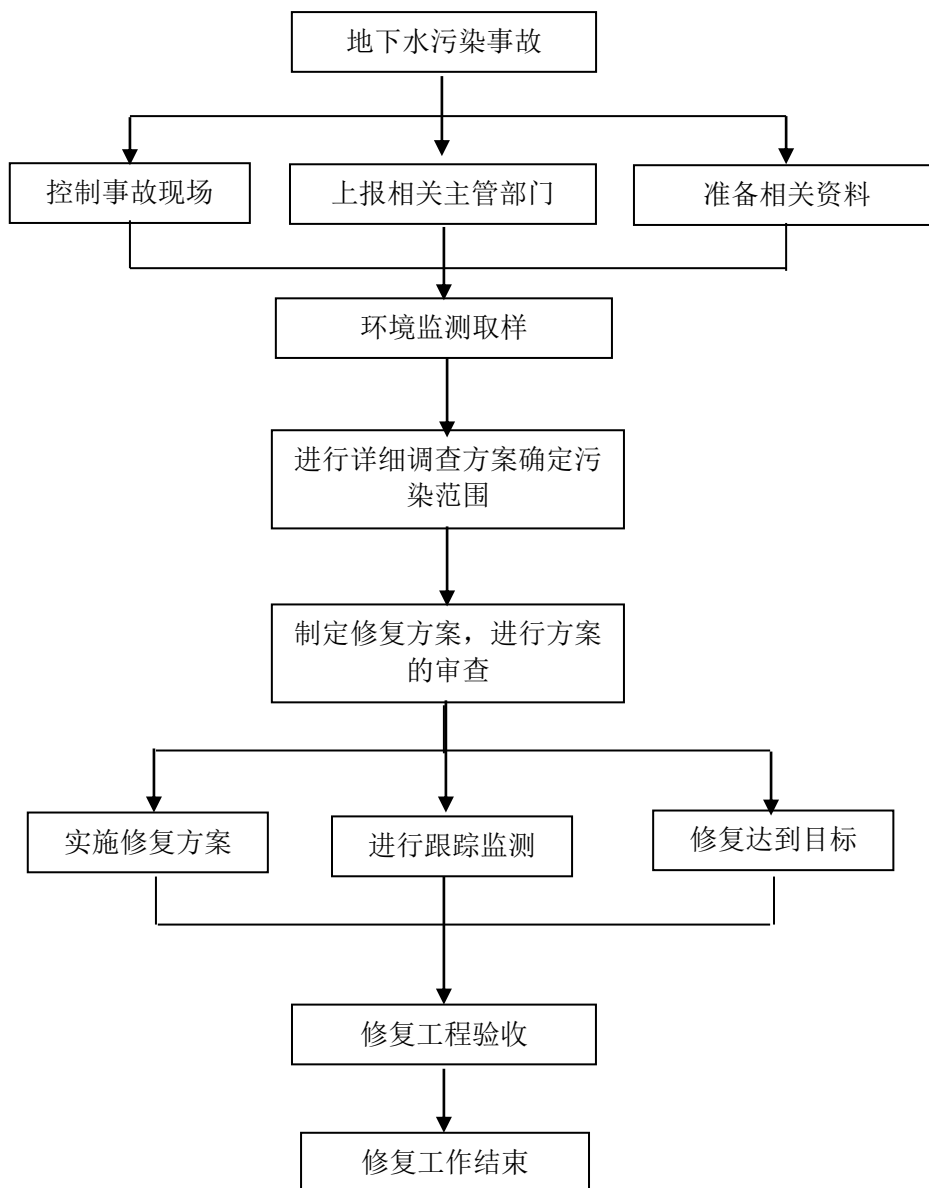


图 5.4-2 地下水污染应急响应程序图

5.5 地下水环保投资估算

本项目地下水环保措施投资估算详见下表：

表 5.5-1 地下水环保投资估算

地下水污染防治措施	地下水环保投资
项目防渗措施	计入主体工程
地下水监控、预留环境风险事故时地下水监测及处置	

6 结论与建议

6.1 结论

6.1.1 地下水环境现状

地下水环境敏感点：井场周边农户以自家水井作为日常饮用水源或备用饮用水源，为分散式地下水饮用水源。

场地水文地质条件：结合项目区域水文地质资料，本工程建设地地下水主要类型为白垩系风化带孔隙裂隙水，地下水贫乏。流量一般小于 0.02L/s，地下水径路模数小于 0.1L/s.平方公里。季节变化较大。区域内地下水化学类型，以重碳酸钙型水为主，一般矿化度 0.3~0.5g/L。根据本次对项目建设地地下水的现状监测可知，项目建设地地下水质量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中III类水域标准项目地地下水主要流向为由东南向西北流。项目周围以丘顶、丘坡地势高点，先向西南面地势低点径流，排泄至水塘中。项目区域主要为砂岩、顶部夹泥岩，无岩溶分布，岩层褶皱平缓。近远期引蓄地表水为主的丘陵区，地下水贫乏，局部可浅井开采风化带裂隙水，主要靠区域的地表水及大气降水补给。

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，评价范围内没有工业企业，不存在工业污染源。本项目评价区主要地下水污染源为分散居民生产及生活废水。

地下水环境监测结果：根据监测报告可知：各地下水监测点各水质指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准要求，水质良好。

6.1.2 地下水环境影响评价结论

本项目钻井期可能产生污染的环节为收集钻井、洗井废水阶段。正常工况下，收集废水的构筑物均采取良好的防渗措施，能有效地保护浅层地下水，对地下水环境影响较小；非正常工况下，假定废水储存罐污水外溢，直接进入地下水含水层中，对地下水水质造成污染，同时，非正常工况下有可能会发生集液池因施工质量等原因致使池体破裂对地下水产生污染。故选取非正常工况下钻井过程中因固井质量不佳造成的地下水污染的情景，使用解析法，选择石油类、氯离子两种污染物进行模拟，对地下水进行影响预测。得出如下结果：

在非正常工况下，钻井过程中因固井质量不佳造成的地下水污染：①COD

在泄漏 1000 天时超标距离最大, 此时最远超标点离泄漏点 126m, 同时泄漏 7300 天影响距离也为最大, 为 632m。②石油类在泄漏 7300 天时超标距离最大, 此时最远超标点离泄漏点 530m, 同时影响距离也为最大, 为 656m。③氯化物在泄漏 100 天影响距离也为最大, 为 25m。

发生风险事故后, 通过及时处理, 工程建设对地下水环境影响可接受。

6.1.3 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, 建议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包括钻井井口区域、清洁化操作区域、泥浆储备罐区、发电机基础区、柴油罐区、放喷池、应急池和泥浆循环系统等区域, 钻井期一般防渗区为除钻井井口区域以外的井场平台、清污分流区域等。

(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。

6.1.4 地下水环境影响评价结论

天府 101 井于四川省简阳市壮溪镇高产村 7 组进行施工建设, 项目施工建设过程中不可避免的会产生一定量的废水和固体废物, 建设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, 本项目在拟选场址建设对地下水环境的影响是可以接受的。

6.2 建议

(1) 由于该建设项目周边有分散式的地下水水源井，在项目建设期间一旦发生地下水污染事故，应及时对下游可能导致污染的地下水水源井进行搬迁，第一时间解决当地居民的饮水问题；应立即启动应急预案，查明并切断污染源，探明地下水污染深度、范围和污染程度，抽取被污染的地下水体进行集中收集处理；

(2) 由于应急池等均为下凹型，发生渗漏时比较隐蔽，不易发现，因此应严格执行巡查巡视制度、定期监测周边地下水水质状况，及时发现地下水水质异常现象；

(3) 设置场地下游地下水环境跟踪监测点，作好例行监测和数据管理工作，提交跟踪监测报告，并对建设项目特征因子的监测值进行公开发布；

(4) 参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934—2013)，根据该项目各生产、生活功能单元可能产生污染的地区，做好分区防渗工作。建议加强防渗设计、施工与管理，杜绝地下水污染风险事故的发生。

(5) 作好风险事故应急响应机制，在发生地下水污染事故时应及时采取应急响应措施，采取相应的措施及手段控制污染事故范围的进一步扩大，情节严重时应及时由专业单位进行处理。