

## 关于同意公示《蓬深 4 井钻井工程环境影响评价报告表》的说明

乐至县生态环境局：

我单位委托重庆浩力环境影响评价有限公司编制了《蓬深 4 井钻井工程环境影响评价报告表》，我单位已对报告表全部内容进行了核实、确认，同意对《报告表》（公示版）在网上进行公示。

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

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

特此致函。

中国石油天然气股份有限公司  
西南油气田分公司勘探事业部

年 月 日



建设项目基本情况

(表一)

项目名称	蓬深 4 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	黄平辉	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	/	邮政编码	641412
建设地点	四川省资阳市乐至县大佛镇***				
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[2021]1 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	能源矿产地质勘查 M7471	
占地面积	24550m <sup>2</sup>		建筑面积	/	
总投资(万元)	***	其中:环保投资(万元)	***	环保投资占总投资比例	3.63%
评价经费(万元)	/		预计生产日期	/	

工程内容及规模:

1.1 项目由来

我国正处于工业化、城镇化进程加快的时期，能源需求持续较快增加，对能源供给形成很大压力，供求矛盾长期存在。目前，我国煤炭消费占世界的 47%，在一次能源消费中的比重高出世界平均水平 40%，以煤为主的能源结构与低碳发展的矛盾长期存在。随着我国城镇化深入发展，城镇人口规模不断扩大，对天然气的需求也将日益增加。加快发展天然气，提高天然气在我国一次能源消费结构中的比重，可显著减少二氧化碳等温室气体和细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）等污染物排放，实现节能减排、改善环境，这既是我国实现优化调整能源结构的现实选择，也是强化节能减排的迫切需要。

四川盆地在加里东期和印支期分别形成了乐山~龙女寺古隆起和泸州~开江古隆起。其中乐山~龙女寺古隆起区为盆地内加里东期形成的巨形鼻状古隆起，震旦系顶界现今构造总体呈西高东低，轴向为北东向，核部位于川西南部，轴线位于老龙坝—资中—安岳一线。地面构造总的趋势为走向北东东，由西南向北东倾伏的褶皱单斜，在此单斜背景下，由西向东主要分布有岳源乡高点、龙女寺、合川等构造。蓬莱构造区域构造位置处于\*\*\*。蓬深 4 井区位于\*\*\*。

根据四川盆地灯影组槽-台格局新认识，在川中地区\*\*\*规模发育 3 种侵蚀残丘型潜山，分别是孤岛型残丘、浅台型残丘、残缘型残丘，属构造-岩性复合圈闭。侵蚀槽内的残丘主要位于中江-蓬莱以南灯四剥缺区，以侵蚀槽内的大型残丘群为对象，通过地震刻画出川中-蜀南灯影组槽内岩溶残丘型潜山群有利区面积合计 4763km<sup>2</sup>，其中：孤岛型残丘 6 个，面积共 448km<sup>2</sup>；浅台型残丘 9 个，面积共 3393km<sup>2</sup>；残缘型残丘 3 个，面积共 922km<sup>2</sup>。蓬深 4 井所处的\*\*\*。\*\*\*复合圈闭高点海拔-5820m，闭合高度 880m，残缘型残丘面积 183km<sup>2</sup>。勘探条件有利。

为进一步评价四川盆地中部\*\*\*的天然气和含油气性，依据西南油气田分公司文件《关于蓬深 4 井井位的批复》（西南司资源[2021]1 号），勘探事业部拟部署蓬深 4 井钻井工程，蓬深 4 井位于四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*，井别为预探井，井型为直井，设计井深\*\*\*，目的层位\*\*\*。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，拟建项目应进行环境影响评价工作。该项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》“四十六、专业技术服务业”中“99 陆地矿产资源地质勘查（含油气资源勘探）；二氧化碳地质封存”，环评类别为编制环境影响报告表。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委托重庆浩力环境影响评价有限公司承担该项目的环境影响报告表编制工作。

我单位接受委托后，即派有关人员对该项目进行现场踏勘、资料收集、类比调查、委托环境现状监测等工作。在此基础上，依据环境影响评价技术导则、国家和四川省有关环境影响评价的规定，编制了拟建项目环境影响报告表，供建设单位上报生态环境保护行政主管部门审批。

## 1.2 评价总体构思

针对本项目排污特点，评价以污染物达标排放和总量控制为纲，分析预测本项目建成后可能造成的环境影响，论证本项目全过程的污染控制水平和环保措施的经济技术可行性，科学、客观地评述本项目建设的环境可行性，为本项目设计、运行和环境管理提供科学依据。

（1）拟建项目属于天然气勘探项目，按照石油天然气行业对钻、采阶段的划分，本次评价仅包含钻井施工过程，不涉及开采、集输等后续工程，后续工程需另行办理环保手续，不在本次评价范围之内。

（2）拟建项目属于天然气勘探项目，施工期包括钻前工程和钻进工程，钻前工程主要污染包括占地并造成地表土壤和植被的破坏、清除，引起水土流失，施工噪声、

废气、扬尘等；钻进工程主要污染包括固体废弃物、设备噪声、钻井废水、生活污水等、柴油机废气、测试放喷废气等。根据项目的污染特征，预测项目钻前及钻进期间排放的主要污染物对区域环境质量的影响范围和程度，提出具有针对性的污染防治措施和反馈意见。

(3) 工程钻井时间约 9 个月，开采结束后将井口用水泥封固并进行设备搬迁工作。搬迁前污染物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清，清除临时用地表面的建筑，然后利用井场建设时的耕作土回填后进行植被恢复；拆除燃烧池周围的砖墙，并进行回收；人工拆除临时占地基础等。因此，项目运营期无污染，不再进行评价。

(4) 拟建项目大气基本因子（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO、O<sub>3</sub>）环境现状引用《2019 年资阳市环境质量状况公告》中乐至县监测数据进行评价；大气特征因子（H<sub>2</sub>S）、土壤环境、地表水、地下水环境及声环境质量现状采用现场实测的方式进行评价；

(5) 拟建项目为天然气钻井工程，不涉及后期的站场运营，因此大气环境影响为钻井期间的施工机械、施工车辆产生的尾气，工程测试放喷废气时间较短，属于临时性排污，因此，P<sub>max</sub><1%，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级判别表可知，大气评价等级为三级，不需设置大气环境影响评价范围，只调查项目所在区域环境质量达标情况，不进行进一步预测与评价。

(6) 拟建项目钻前工程、钻井工程的生活污水收集于旱厕，用于周边农肥，不外排；钻井废水运至四川东捷污水处理有限公司处理，经白家河后排入涪江。根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），项目排放方式为间接排放，因此，评价等级属于三级 B，报告不进行地表水环境影响预测，仅按照导则要求进行水污染控制、水环境影响减缓措施有效性分析及依托污水处理设施的环境可行性分析。

(7) 根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），拟建项目属于矿产资源勘查项目，属于IV类项目，可不开展地下水环境影响评价，但项目事故废水泄漏后对周边分散式水井有一定要影响，钻井工程地下水影响的特点与附录 A 中 F 石油、天然气第 38 项天然气、页岩气开采项目中钻井工程的影响情况类似。因此，项目类别参照II类建设项目。拟建项目场地水文地质单元内分布有分散式饮用水井，地下水环境敏感程度为较敏感，项目地下水环境影响评价工作等级按照二级评价。

(8) 根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），建设项目所处的声环境功能区为2类地区，钻井结束后安装封井器，井场内无噪声源布置。因此，项目建设前后噪声贡献值小于 5dB（A），按二级评价。

(9) 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目属于矿产资源勘查项目，项目属于其他行业，属于IV类项目，可不开展土壤环境影响评价，但项目废水泄漏会对土壤环境造成一定的影响。因此，参照采矿业-天然气开采（含净化、液化）进行土壤预测分析，属于II类项目，作为污染影响型，项目占地面积为小型，项目周边存在耕地等土壤环境敏感目标，周边的土壤环境敏感程度为“敏感”，属于二级评价，进行预测分析。

(10) 拟建项目天然气为含硫天然气，项目环境风险评价中对项目钻井期间发生的突发性环境事件或事故引起有毒物质泄漏所造成的环境影响进行分析，提出环境风险防范、应急与减缓措施。根据《建设项目环境风险评价导则》（HJ 169-2018），项目甲烷、硫化氢、油类储存量（泄漏量）、点火燃烧产生的二氧化硫与标准临界量比值之和  $Q=193.784 \geq 100$ 、行业及生产工艺  $5 < M=10 \leq 10$ ，本工程危险物质与工艺系统危险性P值表征为P2，根据环境敏感程度（E），确定项目大气、地表水、地下水环境风险潜势划分为III，大气、地表水、地下水环境风险评价等级为二级；综上，本工程环境风险评价等级为二级。具体判定详见环境风险分析章节。

(11) 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011），拟建项目占地总面积为  $24550\text{m}^2 \leq 2\text{km}^2$ ，拟建项目占地及影响范围内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地等生态敏感区，为一般区域，生态环境评价工作等级确定为三级。

### 1.3 产业政策与规划符合性

#### 1.3.1 产业政策符合性

天然气作为一种优质、高效、清洁的能源和化工原料，它的开发利用，不仅可以改善能源结构、而且有利于保护和改善环境，减轻当地因燃煤引起的二氧化硫和酸雨的污染，提高人民生活质量，促进西部生态工程建设，对于我国实施可持续发展战略具有重要的意义。拟建项目作为清洁能源开采项目，符合国家环境保护产业政策。

拟建项目不属于国务院规定关停的15类严重污染环境的“十五小”项目，不属于列入《第一批严重污染环境（大气）的淘汰工艺与设备名录》、《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》（第一批、第二批、第三批）和《工商投资领域制止重复建设目录》的项目，因此拟建项目不违反国家有关产业政策。

拟建项目为天然气矿产资源勘查项目，根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》的有关规定，属于第一类“鼓励类”第七条“石油类、天然气”第一款“常规石油、天然气勘探与开采”，因此，符合国家有关产业政策。

### 1.3.2 规划符合性

#### (1) 与城乡规划的符合性

项目位于四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*，所在地为农村区域，主要发展农业，距最近的场镇良安镇直线距离约 3.4km，距离乐至县城区直线距离约 20km，距离资阳市城区直线距离约 44km。

拟建项目所在地为农村地区，未处于资阳市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和草地（灌木丛）。井场周边没有其它工业污染源、井场选址不涉及集中式饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域。

根据乐至县自然资源和规划局出具的《乐至县自然资源和规划局关于确认拟建蓬深 4 井井位选址意见的复函》（乐自然资[2021]20 号）可知，蓬深 4 井井位选址区不在大佛镇场镇规划区范围内，不涉及自然保护区，符合《乐至县土地利用总体规划（2006-2020 年）》，拟建项目规划选址意见详见附件 2。

综上，拟建项目建设与相关规划不冲突。

#### (2) 与基本农田的符合性分析

拟建项目总用地面积为 24550m<sup>2</sup>，包括井场占地，泥浆储备罐、道路、油水罐、燃烧池、应急池、表土场占地和生活区占地等，均属于临时占地，占地类型主要为旱地和草地（灌木丛），其中旱地为基本农田。

根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久保护农田保护工作的通知》（自然资规[2019]1 号）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预探井（属于探井）。拟建项目临时占用基本农田，临时用地应按《土地管理法》、《土地复垦条例》等相关规定办理临时用地手续。

根据《四川省自然资源厅 关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函[2019]197 号）（见附件）文件要求，油气勘探开发项目可在无法避让基本农田的情况下，办理临时用地手续。

目前建设单位与地方政府、自然资源局正在办理用地手续，为保护项目对土地の利用及影响，建议建设单位应按照相关规定尽快在项目开工建设前向相关单位办理关于基本农田的相关手续。

#### (3) 与环境保护相关规划政策符合性分析

根据《石油天然气开采业污染防治技术政策》（[2012]18 号），行业新、改、拟建项目均采用清洁生产工艺和技术，工业废水回用率达到 90%以上，工业固体废物资源

化及无害化处理处置达到 100%。

根据调查目前钻井情况，拟建项目废水回用率达到了 90%以上，工业固体资源化及无害化处理处置已经达到 100%，符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》（[2012]18 号）的要求。

#### **（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，拟建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、固废等污染物分别采取委托处理、资源化处理，避免其污染当地地下水。对废泥浆、废岩屑采取资源化处理，对土地实行复垦，恢复当地原貌，符合该通知的要求。

#### **（5）与四川省十三五规划符合性分析**

《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中指出，加快清洁能源产业发展，要“大力推进国家优质清洁能源基地建设”，“加大川东北、川中及川西特大型、大型气田勘探开发，建成全国重要天然气生产基地”，“天然气以川东北、川中、川西为主，加快中石油、中石化四川盆地常规天然气产能项目建设”。因此，项目符合《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

#### **（6）与生态功能区划的符合性**

根据《四川省生态功能区划》，拟建项目所在地属于“Ⅰ四川盆地亚热带湿润气候生态区、Ⅰ-2 盆中丘陵农林复合生态亚区、Ⅰ-2-5 沱江中下游场镇-农业及水污染控制生态功能区”。该生态功能区主要生态问题：森林覆盖率低，人口密度较大，耕地垦殖过度，农村面源污染，地表径流水质污染严重；生态环境敏感性为：土壤侵蚀中度敏感，水环境污染极敏感，酸雨轻度敏感；生态服务功能重要性：城镇与农业发展，水环境污染控制；生态建设与发展方向：发挥中心城市辐射作用，发展生态农业经济；发展农业，养殖业，以及以农副产品为主要原料的工业，适度发展轻纺工业和化工，防治农村面源污染和地表径流水质污染。

拟建项目不在重点保护区，区域无自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区。项目不在禁止开发区，不在重点保护区内，拟建项目建设符合《四川省生态功能区划》要求。

#### **（7）与《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》的符合性**

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），拟建项目所在地属国家重点开发区域，不属于重点生态功能区，该地区无国家级自然保护

区、世界文化遗产、国家风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园。

**(8) 《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）**

**①环评形式符合性**

根据《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）可知，油气企业在编制内部相关油气开发专项规划时，鼓励同步编制规划环境影响报告书，油气开采项目（含新开发和滚动开发项目）原则上应当以区块为单位开展环评（以下简称区块环评），勘探井转为生产井的，可以纳入区块环评。自2021年1月1日起，原则上不以单井形式开展环评。拟建项目属于新建预探井（属于探井）项目，区域勘探开发权隶属中国石油天然气股份公司所有，不属于新区块、新开发和滚动开发项目，因此，可以以单井形式开展环评。

**②生态环境保护措施符合性**

拟建项目属于常规天然气勘探项目，建设单位应根据《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）相关要求完善生态环境保护措施，具体如下：

油气钻探产生的含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家和地方有关固体废物的管理管理规定进行处置。鼓励企业自建含油污泥集中处理和综合利用设施，提高含油钻屑及其处理产污的综合利用率。油气开采项目产生的危险废物，应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。相关部门及油气企业应当加强固体废物处置的研究，重点关注固体废物产生类型、主要污染因子及潜在环境影响，分别提出减量化的源头控制措施、资源化的利用路径、无害化的要求，促进固体废物合理利用和妥善处置。

施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施，降低生态环境影响。施工结束后，应当及时落实环评提出的生态保护措施。

油气企业应当切实落实生态环境保护主体责任，进一步健全生态环境保护管理体系和制度，充分发挥企业内部生态环境保护部门作用，健全健康、安全与环境（HSE）管理体系，加强督促检查，推动所属油气田落实规划、建设、运营、退役等环节生态环境保护措施。项目正式开工后，油气开采企业应当每年向具有管辖权的生态环境主管部门书面报告工程实施或变动情况、生态环境保护工作情况，涉及自然环境保护地和生态保护红线的，应当说明工程实施的合法合规性和对自然生态系统、主要保

护对象等的实际影响，接收生态环境部门依法监管。

工程退役，建设单位或生产经营单位应当按照相关要求，采取有效生态环境保护措施。同时，按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）的要求，对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生态修复等措施。

### 1.3.3 与“三线一单”的符合性

#### （1）生态保护红线

综合考虑维护区域生态系统完整性、稳定性的要求，结合构建区域生态安全格局的需要，基于重要生态功能区、保护区和其他有必要实施保护的陆域、水域和海域，考虑农业空间和城镇空间，衔接土地利用和城镇开发边界，识别并明确生态空间。生态空间原则上按限制开发区域管理。已经划定生态保护红线的，严格落实生态保护红线方案和管控要求。尚未划定生态保护红线的，按照《生态保护红线划定指南》划定。

根据《环境保护部生态保护红线划定技术指南》（环发[2015]56号）和《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发[2018]24号），拟建项目不在生态红线范围内。

#### （2）环境质量底线

根据环境质量现状评价可知，区域大气、地表水、土壤、声环境质量现状较好，有一定的环境容量。评价范围内特征因子 $H_2S$ 满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中其他污染物空气质量浓度参考限值的1h平均值，周边空气环境质量较好。项目建设对区域环境的影响；经分析项目的实施对区域环境质量影响较小，不会影响区域环境质量目标的实现。

#### （3）资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。相关规划环评应依据有关资源利用上线，对规划实施以及规划内项目的资源开发利用，区分不同行业，从能源资源开发等量或减量替代、开采方式和规模控制、利用效率和保护措施等方面提出建议，为规划编制和审批决策提供重要依据。

拟建项目为清洁能源勘察项目，主要能源消耗在施工期，且施工期持续时间较短，主要消耗能源为柴油和水等，若获取工业气流，后期仅站场占用一定的土地资源。项目资源消耗相对区域资源利用总量较少，不会超过资源利用上线要求。工程所在区域地下水潜水带一般发育深度为20-40m，一开（0~150m）使用清水钻井液钻进，并根据现场浅层地下水水深情况及时调整一开钻进深度，可有效保护浅层地下水，对区域地下水影

响较小。

(4) 负面清单

拟建项目不属于《四川省长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（川长江办[2019]8号）中禁止投资建设的项目类别，符合国家产业政策。拟建项目采取有效的三废治理措施，具备污染物控制处理的条件，符合当地环保规划的要求。拟建项目为矿产资源勘查项目，建成后对当地经济发展有一定的社会发展作用，不属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》中淘汰类和限制类产业，拟建项目为矿产资源勘查项目，建成后对当地经济发展有一定的社会发展作用，不属于区域负面清单之列。

1.3.4 与“水十条”、“打赢蓝天保卫战三年行动计划”、“土十条”的符合性

表 1.3-1 与“水十条”、“打赢蓝天保卫战三年行动计划”、“土十条”符合性分析

条例名称	相关要求	项目情况	符合性分析
《打赢蓝天保卫战三年行动计划》（国发[2018]22号）	加大燃煤小锅炉淘汰力度。县级及以上城市建成区基本淘汰每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备等燃煤设施，原则上不再新建每小时 35 蒸吨以下的燃煤锅炉，其他地区原则上不再新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉。环境空气质量未达标城市应进一步加大淘汰力度。重点区域基本淘汰每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉，每小时 65 蒸吨及以上燃煤锅炉全部完成节能和超低排放改造；燃气锅炉基本完成低氮改造。	项目不使用锅炉	符合
	严控“两高”行业产能，重点区域严禁新增钢铁、焦化、电解铝、铸造、水泥和平板玻璃等产能；严格执行钢铁、水泥、平板玻璃等行业产能置换实施办法；新、改、扩建涉及大宗物料运输的建设项目，原则上不得采用公路运输。	不属于“两高”行业，符合产业政策要求	符合
	深化工业污染治理。持续推进工业污染源全面达标排放，将烟气在线监测数据作为执法依据，加大超标处罚和联合惩戒力度，未达标排放的企业一律依法停产整治。建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制度，2020 年底前，完成排污许可管理名录规定的行业许可证核发。（生态环境部负责）推进重点行业污染治理升级改造。重点区域二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、挥发性有机物（VOCs）全面执行大气污染物特别排放限值。推动实施钢铁等行业超低排放改造，重点区域城市建成区内焦炉实施炉体加罩封闭，并对废气进行收集处理。强化工业企业无组织排放管控。开展钢铁、建材、有色、火电、焦化、铸造等重点行业及燃煤锅炉无组织排放排查，建立管理台账，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理。	项目仅施工期会产生少量废气，施工结束后污染源随之消失	符合
《水污染防治行动	取缔“十小”企业。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。2016 年底前，按照水污染防治	不属于“十小”企业	符合

计划》(国发[2015]17号)	法律法规要求,全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目。		
	依法淘汰落后产能。严格环境准入。	符合产业政策要求	符合
	严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展。七大重点流域干流沿岸,要严格控制石油加工、化学原料和化学制品制造、医药制造、化学纤维制造、有色金属冶炼、纺织印染等项目环境风险,合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施。推动污染企业退出。城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。	不属于高污染行业,不属于十条中严格控制或限制类项目	符合
	控制用水总量。新建、改建、改拟建项目用水要达到行业先进水平。	仅施工期涉及少量用水	符合
《土壤污染防治行动计划》(国发[2016]31号)	自2017年起,对拟收回土地使用权的有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业用地,以及用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的上述企业用地,由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估	不属于回收土地使用权的项目	符合
	排放重点污染物的建设项目,在开展环境影响评价时,要增加对土壤环境影响的评价内容,并提出防范土壤污染的具体措施;需要建设的土壤污染防治设施,要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用	不涉及重点污染物的排放	符合
	严格执行相关行业企业布局选址要求,禁止在居民区、学校、医疗和养老机构等周边新建有色金属冶炼、焦化等行业企业	不涉及	符合
	加强电器电子、汽车等工业产品中有害物质控制。有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业企业拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施,要事先制定残留污染物清理和安全处置方案,并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案;要严格按照有关规定实施安全处理处置,防范拆除活动污染土壤。	不属于电器电子、汽车等行业	符合
	继续淘汰涉重金属重点行业落后产能,完善重金属相关行业准入条件,禁止新建落后产能或产能严重过剩行业的建设项目	不属于涉重企业	符合

由上表可知,拟建项目符合“水十条”、“打赢蓝天保卫战三年行动计划”、“土十条”要求。

### 1.3.5 与《四川省矿产资源总体规划》规划环评及审查意见的符合性分析

根据《四川省矿产资源总体规划(2016-2020年)》规划环评及审查意见可知,在确保矿产资源有效供给的情况下,加大天然气、页岩气、煤层气、铀矿、地热等勘查开发力度,适度开展煤炭勘查,全力化解煤炭过剩产能,继续淘汰年产15万吨及以下煤矿,年产30万吨以下高瓦斯和煤与瓦斯突出煤矿不再新建年产30万吨以下煤矿、年产90万吨以下高瓦斯和煤与瓦斯突出煤矿。

拟建项目属于天然气矿产资源勘查项目，符合《四川省矿产资源总体规划（2016-2020年）》规划环评及审查意见要求。

### 1.3.6 与《资阳市矿产资源总体规划》的符合性分析

根据《资阳市矿产资源总体规划（2016-2020年）》可知，资阳市矿产资源除天然气外主要为砖瓦用泥页岩、建筑用砂岩、矿泉水、膨润土4种，目前发现矿化点及其以上的矿产地共106处，查明资源储量的矿产地93处。其中砖瓦用页岩为市域内优势矿产。

拟建项目为天然气矿产资源勘查项目，不属于资阳市限制、禁止勘查（开采）矿种，符合《资阳市矿产资源总体规划（2016-2020年）》要求。

## 1.4 工程建设内容及规模

### 1.4.1 项目基本情况

项目名称：蓬深4井钻井工程；

建设地点：四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*；

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；

工程投资：\*\*\*万元，其中环保投资\*\*\*万元，占总投资的3.63%。

### 1.4.2 技术经济指标

拟建项目井型为直井，井别为预探井，设计井深\*\*\*，目的层位\*\*\*，完井方式为射孔完井，钻进至目的层后，对气井进行完井作业，进行天然气放喷测试。

表 1.4-1 蓬深4井钻井工程主要技术经济指标表

序号	项目指标	单位	数量	备注
1	井场面积	m <sup>2</sup>	6325	115m×55m井场
2	占地面积	m <sup>2</sup>	24550	均为临时占地
3	井口海拔	m	432	/
4	设计井深	m	***	/
5	井别	/	预探井	不涉及石油勘探
6	井型	/	直井	/
7	开钻次数	开	1~5	/
8	目的层位	/	***	/
9	完钻层位	/	***	/
10	钻进方式	/	水基+油基泥浆钻进	一开采用清水钻进 二开~四开（至***m）：水基泥浆钻进为主 四开~五开（***m）：油基泥浆钻进
11	完井方式	/	射孔完井	/
12	所属构造	/	四川盆地***	/
13	预计工期	月	9	钻前工期1个月，钻井工程7个月，完井及搬迁1个月

14	计划投资	万元	***	/
----	------	----	-----	---

### 1.4.3开发概况

拟建项目位于四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*，区域勘探开发权隶属中国石油天然气股份公司所有，勘查项目名称为《四川盆地中部盐亭-大英地区油气勘查》，许可证号0200001930241，勘查面积为6361.223km<sup>2</sup>，有效期限2019年6月10日~2021年6月10日。

### 1.4.4气质组成

蓬深4井位于四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*，目的层位\*\*\*，拟建项目为预探井，项目周边灯影组灯二段钻井中较近的蓬探1井（遂宁市大英县天保镇）与拟建项目位于同一层位。拟建项目按最不利条件考虑，评价气质组成类比同层位无阻气量和硫化氢含量较大的蓬深1井，钻井气质组成具有类比可行性。气质组分见表1.4-2。

表1.4-2 类比钻井气质组分分析表

\*\*\*

因此，拟建项目引用蓬探1井气质组成和气量数据作评价，即硫化氢含量\*\*\*g/m<sup>3</sup>，测试放喷无阻流量为\*\*\*m<sup>3</sup>/d。

### 1.4.5工程建设内容

根据拟建项目的工程特点，可将项目实施分为两个阶段：钻前施工期和钻井作业期。工程不涉及运营期进行天然气的采输生产问题，因此，拟建项目不对运营期工程进行分析。

#### 1.4.5.1钻前工程

钻前工程内容包括新建井场、道路、清洁化操作平台、应急池、燃烧池及临时房屋、设备基础、给排水、供配电等工程。

钻前工程主要工程内容及工程量见表1.4-3。

表1.4-3 蓬深4井钻前工程主要内容和工程量表

序号	名称		单位	数量	备注
1	道路工程	新建道路	m	238	/
2	井场工程	井场面积	m <sup>2</sup>	6325	115m×55m井场，井场北、东侧设置隔油池
		泥浆储备罐	个	13	每个容积40m <sup>3</sup> ，用于储存重泥浆
		泥浆循环系统	套	1	40m <sup>3</sup> 罐体6个，用于钻井过程中水基泥浆、油基泥浆的循环处理
		钻机基础	套	1	ZJ80DBS钻机基础
		清洁化操作平台	m <sup>2</sup>	450	位于井场外西南侧，包括岩屑堆放场和危险废物暂存间，实现钻井泥浆、钻井废水、岩屑不落地，钻井废水大部分回用钻井系统，洗井废水、酸化废水、方井雨水和剩余部分

					钻井废水经现场预处理后，由重庆运输总公司用罐车转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行达标处理	
3	池体工程	应急池		m <sup>3</sup>	500	有效容积的设计规格为13.7m×13.7m×2.8m，位于井场外北侧
		主燃烧池	燃烧池	m <sup>2</sup>	91	修建主燃烧池（A类）1座，规格为13m×7m，主燃烧池位于井口南侧约174m
			集酸池	m <sup>3</sup>	20	
		副燃烧池	燃烧池	m <sup>2</sup>	91	修建燃烧池1座，A类，规格为13m×7m，位于井场外东北侧，距井口161m
			集酸池	m <sup>3</sup>	20	
		旱厕		座	2	砖墙、石棉瓦盖顶
隔油池		个	7	5个4m <sup>3</sup> ，分别位于井场油罐、发电房、井场油品处理房、洗衣台、泥浆储备罐区；2个10m <sup>3</sup> ，位于厨房、浴室，共计20m <sup>3</sup>		
4	公用工程	活动房	座	42	1个钻井队（含生活和井场办公）	

### 1.4.5.2 钻井工程

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

根据项目钻井设计，拟建工程钻井采用水基+油基钻井液进行钻进。其中一开（0~150m）使用清水钻井液钻进，工程所在区域红层风化带厚度一般不超过60m，含水层厚度一般20~30m，项目钻井过程中一开使用清水钻井液，根据现场浅层地下水水深情况及时调整一开钻进深度，可有效保护浅层地下水；二开~四开（150~\*\*\*m）使用水基泥浆钻进，有利于降低作业成本，对地层污染较小；四开~五开（\*\*\*）使用油基泥浆钻进，减少钻进摩擦。钻井过程中包括有下套管和水泥固井等作业，当钻至目的层后完钻。整个钻井作业期间，水和水基泥浆循环使用，同时对钻井过程中产生的污染物进行治理。其主要工程量内容见表1.4-4。

**表1.4-4 钻井工程主要内容**

项目组成	工程内容及规模
钻井设备安装	钻井成套设备搬运、安装、调试
钻井作业	钻井作业主要包括钻进、钻进辅助作业、固井和完井等过程。拟建项目采用常规钻井工艺，钻井液为水基钻井液。下套管，水泥固井等。钻井进入目的层后完钻，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。
完井后污染治理及生态恢复	钻井作业期间，将钻井作业废水运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站作达标处理；钻井泥浆循环使用，钻进阶段产

	生的固废随钻处理；失效水基钻井泥浆、一般钻井岩屑在岩屑堆放场暂存后及时外运进行资源化利用；油基岩屑交有资质单位处理。 钻井结束后清除临时用地表面的建筑，然后利用井场建设时的耕作土回填后进行植被恢复； 油气测试完毕后，拆除燃烧池周围的砖墙，并进行回收； 油气测试完毕后，如获得工业七六，则在井口安装封井器；如未获得工业气流，人工拆除井场地面建筑及设施，并恢复井场地面原用地性质。
完井后设备搬迁	完钻后对井场钻井设备进行搬迁和井场清理。

### (1) 钻进作业

拟建项目采用了常规钻钻井工艺，基本情况详见表1.4-5。

**表1.4-5 井位坐标、目的层及井型**

井号	井位坐标		海拔高度/m	设计井深/m	井型	类别	目的层
	横坐标	纵坐标					
蓬深4井	3372551	18492911	432	***	直井	预探井	***

### (2) 试气作业

拟建项目对灯影组灯二段进行试气作业。当钻至目的层后，对气井进行完井作业，以取得该井施工段流体性质、测试产能、地层压力等详细工程资料。完井作业包括洗井、射孔、酸化、测试放喷等过程。

#### ①洗井作业

拟建项目钻至目的层后，首先是进行洗井作业，采用清水进行洗井作业，洗井作业首先在井筒内下入洗井管柱，洗井液由井筒注入清洗井壁，清洗后通过位于井底的返液口通过洗井管柱返回地面。

#### ②射孔作业

灯二段洗井作业完成后，将进行射孔作业，射孔完井是指下入油层套管封固产层后再用射孔弹将套管、水泥环、部分产层射穿，形成油气流通通道。

#### ③酸化作业

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

#### ④测试放喷

测试放喷前需接一条可供测试流量的专用管线，井内天然气经过该管线引至由防火墙构成的放喷点点火烧掉，测试放喷通常在昼间进行，时间一般为10h。出于安全操作和有利于燃烧废气污染物大气扩散考虑，测试放喷环评要求只能在白天进行。

#### ⑤完井搬迁

完井测试结果若表明该井有工业开采价值，则在井口安装封井器，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。搬迁前钻井污染物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清，放弃的井场应尽可能地恢复其原来的土地利用状况或者按土地承包人的意愿转换土地用途（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。

### 1.5 项目组成及主要环境问题

拟建项目组成包括主体工程（钻前、钻井等）、辅助公用工程（道路工程、供电、供水工程等）、环保工程（清洁化操作平台、燃烧池等），办公及生活设施（活动房），以及仓储工程（泥浆储备罐、油罐等）等组成。拟建项目组成表见表1.5-1。

表 1.5-1 蓬深 4 井钻井工程项目组成情况一览表

名称	建设内容	建设规模	可能产生的环境问题
主体工程	钻前工程	井场规模 115m×55m 新建道路 238m	临时占用部分土地，改变土地利用现状，破坏植被，改变自然地形地貌，可能导致水土流失，施工扬尘、噪声、固废等
	钻井工程	设计井深为***，直井，采用 ZJ80DBS 钻机钻进	钻井过程中产生的柴油发电机废气；作业废水及员工生活污水；岩屑及废泥浆、员工生活垃圾；钻井设备噪声
	试气作业	洗井作业、射孔完井、酸化作业、放喷测试	测试产生废气、放喷气流噪声，测试排出的洗井液、酸化废水等
辅助工程	泥浆循环系统	由泥浆循环罐、振动筛、离心机等设备设施组成；其中含 40m <sup>3</sup> 泥浆循环罐 6 个	设备噪声、泥浆跑冒滴漏污染土壤、地下水
	井控系统	自动化控制系统	井控系统
	放喷点火系统	自动、手动和电子点火装置各 1 套	放喷点火系统
	清洁化操作平台	40m <sup>3</sup> 废水罐 4 个（位于废水处理区，分为 1 个隔油罐、2 个沉淀罐、1 个回用罐）	用于暂存钻井泥浆，洗井作业、酸化作业废水，若处置不当或者发生泄漏现象，将导致土壤、植被破坏以及地下水、地表水等污染
		2m <sup>3</sup> 水基岩屑收集罐 2 个，15m <sup>3</sup> 搅拌罐 2 个（位于清洁化操作平台内岩屑堆放场）	
		螺旋传输装置	
燃烧池	主燃烧池：13m×7m(A 类燃烧池 1 个)，配 20m <sup>3</sup> 集酸池和排酸沟，位于井口南侧约 174m	测试放喷用，临时占用土地	
	副燃烧池：13m×7m(A 类燃烧池 1 个)，配 20m <sup>3</sup> 集酸池和排酸沟，位于井口东北侧约 161m		
应急池	500m <sup>3</sup> (13.7m×13.7m×3m)	临时占用土地，渗漏污染土壤、地下水	

			环境	
公用工程	旱厕	2座, 生活区1座, 井场1座	/	
	活动板房	生活区: 42幢	均在井场外	
	给水	罐车拉运至井场水罐, 生活用水于镇上拉至井场	/	
	排水	生产作业废水拉运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站作达标处理		/
		生活污水经旱厕收集后用作农肥		/
		雨水	场内硬化区设置5个集水坑, 规格: 0.3m×0.3m×0.3m; 方井内设置1个集水坑, 规格: 0.5m×0.5m×0.5m	可能造成水土流失
			场内排水沟305m; 场外排水沟286m, 并设置4个沉砂井; 耕植土堆放场排水沟 156m	
循环系统、井架区域、泥浆储备罐区设置挡水墙, 共293.64m				
供电	由发电机供给, 位于发电房内, 布置在井场东北侧	废气、噪声		
仓储工程	油水罐区	位于井场外南侧, 设置柴油罐4个, 单个容积20m <sup>3</sup> ; 油罐区设置混凝土围堰。设高架水罐4个, 单个容积为40m <sup>3</sup> , 用于井队生活用水	临时占用土地, 地表植被破坏、水土流失。泄漏污染、火灾爆炸环境风险影响	
	泥浆储备罐	储罐13个, 每个容积40m <sup>3</sup>	临时占用土地, 地表植被破坏、水土流失, 泄漏污染	
	油基岩屑收集罐	30m <sup>3</sup> 油基岩屑收集罐2个, 位于危废暂存间		
	耕植土堆放场	1个, 占地面积1807m <sup>2</sup> , 位于井场外西北侧	临时占地	
环保工程	应急池	位于井场外北侧, 容积为 500m <sup>3</sup> (13.7m×13.7m×3.0m)	临时占用土地, 渗漏污染土壤、地下水环境	
	生活垃圾堆放池	生活区 1 个, 井场旁 1 个	/	
	主燃烧池	位于井场外南侧, 距井口 174m, 占地约 91m <sup>2</sup> , A 类 13m(长)×7m(宽), 并配套 20m <sup>3</sup> 集酸池及排酸沟	/	
	副燃烧池	位于井场外东北侧, 距井口 161m, 占地约 91m <sup>2</sup> , A 类 13m(长)×7m(宽), 并配套 20m <sup>3</sup> 集酸池及排酸沟	/	
	隔油池	5 个 4m <sup>3</sup> , 分别位于井场油罐、发电房、井场油品处理房、洗衣台、泥浆储备罐区, 共计 20m <sup>3</sup> ;	/	

		2个10m <sup>3</sup> ,位于厨房、浴室,共计20m <sup>3</sup>	
生产废水		生产废水委托四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理后达标排放	/
耕植土堆放场		1个,占地面积1807m <sup>2</sup> ,位于井场外西北侧,用于后期复垦绿化	临时占地,可能造成水土流失
固体废物		废水基岩屑、水基岩屑及沉淀罐污泥收集后暂存于清洁化操作平面内的岩屑堆放场,外运制烧结砖处理	/
		油基岩屑收集后暂存于清洁化操作平面内的危废暂存间,交由有资质单位处置	/
		钻井机械设备润滑、保养产生的废油经10个0.2m <sup>3</sup> 废油桶收集后,暂存于清洁化操作平台内危废暂存间,完钻后用于其他井配制油基泥浆	/
分区防渗		对钻井基础区域、泥浆储备罐区、发电机房基础、柴油罐区、应急池、燃烧池、集酸池、清洁化操作平台(包括岩屑堆放场、危废暂存间)进行重点防渗;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进行一般防渗	/

## 1.6 工程建设所用设施

拟建项目主体工程建设设施有动力系统、钻井设备、井控装置、救生及消防设施等,钻井设备见表1.6-1。

表1.6-1 钻井设备一览表

序号	设备或部件名称	规格型号	主参数	数量(台/套)	备注
动力系统	柴油机	CAT3512B	1200kW	4	三用一备
钻井设备	钻机	ZJ80DBS 钻机	7000m	1	/
	井架	JJ450/45/K6	4500kN	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	/
	泥浆循环罐	8.5*2.6*2.4	40m <sup>3</sup>	6	/
	振动筛	GX-1	210m <sup>3</sup> /h	3	/
	真空除气器	ZCQ1.5/5	240m <sup>3</sup> /h	1	/

	除砂器	ZQJ-250×2	200 m <sup>3</sup> /h	1	/
	除泥器	ZQJ-100×10	28~54L/s	1	/
	离心机	LW355-1250N、 JL40-DZ	40 m <sup>3</sup> /h	2	/
	加重泵、混合漏斗	150NSP	55kW	2	/
	灌注泵组	/	/	2	/
	液气分离器	SB1-3×4-J	1MPa	1	/
	电动压风机	SPE-306X	1MPa	2	/
	钻井参数仪	/	/	1	/
	SCR 或 VFD 控制系统	/	/	1	/
	机械传动装置	BC1600/4	/	1	/
井控装置	环形防喷器	FH35-105	105MPa	1	/
	闸板防喷器	FZ35-105	105MPa	1	/
	液气分离器	ZQF1400-1.5	/	1	/
	节流管汇	JG-YS-105	105MPa	1	/
	压井管汇	YG-105	105MPa	1	/
救生及消防	消防房及消防工具	8.0×2.8×2.85	/	1	/
	二层台逃生装置	/	/	1	/
	钻台紧急滑道	/	/	1	/
	四合一可燃气体监测仪	/	/	1	/
硫化氢防护设备	固定式 H <sub>2</sub> S 监测仪	/	/	1	/
	便携式 H <sub>2</sub> S 监测仪	0-20PPm	/	2	/
		0-100PPm	/	5	/
		0-1000PPm	/	1	/
	空气呼吸器	/	/	15~20	/
	空气压缩机	/	/	1	/
	大功率防爆排风扇	/	/	5	/
	点火装置	/	/	1	/
移动式点火装置（钻开油气层前配备）	/	/	1	/	

## 1.7 主要原辅材料及能源消耗情况

### 1.7.1 钻井材料消耗

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，以及污水处理用的预处理药剂等，使用的原辅料不含标准规定的一类污染物。

拟建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、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 以及各种外加剂等，酸化洗井用 20% 盐酸，使用当天运至井场内，其用量约为 1000m<sup>3</sup>。

拟建项目钻井材料消耗见表 1.7-1。

表 1.7-1 钻井材料耗材表

类型	材料名称	用量 t	暂存量 t	储存方式	暂存位置
能源	柴油	487.77	66.8	罐装 20m <sup>3</sup> /个	油罐区
	钻井总用水量	1469.6	160m <sup>3</sup>	水罐	水罐区
水基 泥浆	膨润土	46.2	2.5	袋装, 25kg/袋	堆存区设置 10cm 围堰, 并进行重点 防渗
	纯碱 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2.3	0.15		
	高粘 CMC-HV	0.11	0.05		
	磺化酚醛树脂 SMP-1	72.1	2.25		
	聚合物降滤失剂 PAC-LV	15.1	2.25		
	防卡润滑剂 FK-10	60.5	2.25		
	降粘剂XY-27	0.4	0.25		
	聚丙烯酸钾 KPAM	3.1	0.25		
	防塌润滑剂 FRH	75.2	0.25		
	聚合物强包被剂 FA367	0.5	0.25		
	除硫剂	20.8	0.25		
	氢氧化钠 NaOH	9.5	0.5		
重晶石 (加重剂)	0.9 (按需添加)	0.5	袋装, 25kg/袋		
油基 泥浆	基础油 (白油)	52.2	不在现场配置, 由厂家配置好后拉运至井场, 暂 存于 6 个 40m <sup>3</sup> 的泥浆循环系统中, 井场内最大储 存量为 240m <sup>3</sup>		
	有机土	7			
	主乳化剂	1.6			
	辅乳化剂	1.6			
	降滤失剂	1.6			
	防塌润滑剂 FRH	0.8			
	CaCl <sub>2</sub>	0.4			
	生石灰	7			
	封堵剂	2.3			
	流型调节剂	1.2			
重晶石 (加重剂)	24.3 (按需添加)				
酸化、 完井 作业	酸化液 (浓度约 20%盐酸)	1000	不在井场内暂存, 酸化时运至井场		
	降阻剂	6	袋装或桶装存储于井场材料堆场; 堆存区分区堆放并设置 10cm 围堰, 进行重点防 渗		
	助排剂	16			
废水 井场 预处 理药 剂	CaO	15			
	无机盐混凝剂	4			
	有机絮凝剂	2			
	次氯酸钠	1			
	氧化钙	1			

注：现场重晶石储量 50t，根据现场情况进行添加，袋装 50kg/袋

### (1) 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。钻井泥浆按组成成分可分为清水、泥浆、无粘土相冲洗液、乳状液、泡沫和压缩空气等。泥浆是广泛使用的钻井液，主要适用于松散、裂隙发育、易坍塌掉块、遇水膨胀剥落等孔壁不稳定岩层。

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。

### (2) 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。项目一开（0-150m）选用清水钻进，二开~四开后段（150~\*\*\*m）选用水基泥浆钻进，四开后段~五开（\*\*\*）选用油基泥浆钻进。

**水基泥浆：**又称水基钻井液，由清水、抑制剂、防塌润滑剂、降滤失剂、碱度调节剂、加重剂等组成。实际钻井过程中，根据钻井深度、泥浆比重要求、地质等实际情况进行相应调整。

**油基泥浆：**又称油基钻井液，其基本组成是油、水、有机粘土和油溶性化学处理剂。油基泥浆抗高温、抗盐钙侵蚀，有利于井壁稳定、润滑性好、对油气层损害小。本工程使用油基泥浆由白油、有机土、主乳化剂、副乳化剂、润滑剂、生石灰、氯化钙溶液、降滤失剂、封堵剂、调节剂、加重剂组成的泥浆体系。主要成分为白油，无色透明油状液体，没有气味。

表 1.7-2 拟建项目钻井液体系及成分

钻井泥浆体系	主要成分
清水钻井液	清水：1.06g/cm <sup>3</sup> 的预水化膨润土浆，淡水
水基泥浆	井浆+水、1.06g/cm <sup>3</sup> 的预水化膨润土浆、Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 、CMC-HV、KPAM/FA367、PAC-LV、FK-10、FRH、NaOH、SMP-1、XY-27、除硫剂和加重剂等
油基泥浆	白油、3%~5%有机土、4%~5%主乳化剂、3%~4%辅乳化剂、2%~4%润湿剂、1%~3%生石灰、氯化钙溶液（25%~30%）、4%~5%降滤失剂、3%~5%封堵剂、1%~2%流型调节剂、加重剂（按密度需要）

根据钻井泥浆主要成分为：水、有机物、金属盐和碱，低毒低害物质和无重金

属。因此，拟建工程钻井泥浆主要污染物为 COD、SS、pH 值。

项目钻井泥浆主要材料成分见下表。

**表 1.7-3 工程钻井泥浆主要材料成分表**

序号	材料名称	主要化学成分
1	膨润土	以蒙脱石为主要矿物成分（85~90%），由两个硅氧四面体夹一层铝氧八面体组成的 2：1 型晶体结构，呈如黄绿、黄白、灰、白色等各种颜色。
2	聚丙烯酸钾盐 KPAM	该产品是一种无毒、无腐蚀的井壁稳定剂，易溶于水。具有抑制泥页岩及钻屑分散作用，兼有降失水、改善流型和增加润滑等性能。可以有效的抑制地层造浆并能与多种处理剂配伍，是一种应用广、较理想的井壁稳定剂。外观呈白色或淡黄色粉末。
3	羧甲基纤维素钠 CMC-HV	外观为白色或微黄色絮状纤维粉末或白色粉末，无毒；易溶于冷水或热水，形成胶状。由于它的悬浮和成膜性，即能作为泥浆把大量的粘土带出来，又能使井壁得到保护。
4	聚合物强包被剂 FA367	是由含有多种有机阳离子基因、阴离子基因和非离子基因的单体通过共聚而形成的水溶性高分子聚合物，既能增强泥浆的抑制性，抑制泥页岩的水化膨胀，控制地层造浆，又能维持泥浆性能的稳定，改善流变性，降低摩阻和滤失量，有利于钻井。
5	防塌润滑剂FRH	钻井液用无荧光防塌润滑剂为黑色或黑褐色粉末及颗粒，能有效地改善泥饼质量，又有明显的防塌作用，并可降低摩擦阻系数，具有良好的润滑作用。
6	降粘剂XY27	水分%≤10.0、水不溶物%≤5.0、0.9mm、孔径筛余物%≤10.0、表粘度（10%水溶液）mPa·s≤15.0、粘率%≥70.0、160°C热滚后，表观粘度mPa·s≤27.5抗饱和盐、抗温≤200°C。
7	低粘度聚阴离子纤维素PAC-LV	低分子量、低粘度的聚合物，适用于水基钻井液，特别是含固体颗粒的钻井液，能有效的降低水基泥浆的滤失量，不会增加粘度和胶凝强度。
8	磺化酚醛树脂 SMP-1	一种阳离子交换树脂。具有良好的机械强度，并能耐烯酸。用作硬水软化剂等。是水溶性树脂，能耐高温、降失水，同时有防塌、控制粘度的作用，抗盐性能也好。
9	重晶石粉	BaSO <sub>4</sub> ，常作为钻井泥加重剂使用。
10	防卡润滑剂(FK-10)	是以矿物油和多种表面活性剂经乳化反应而成，具有较强的抗钙、盐污染能力，有较强的吸附能力，能在钻具与岩石接触面形成润滑油膜，适用于各种水基钻井液，能显著降低钻井液润滑系数，减小钻具扭矩，防止压差卡钻等功能。产品对人体眼睛无刺激，对皮肤无伤害。
11	除硫剂	为白色或微黄色球状微细粉末，无臭、无味。密度 5.47g/cm <sup>3</sup> ，相对密度 4.42~4.45。熔点 1800°C，不溶于水和醇，微溶于氨，能溶于稀酸和氢氧化钠中。与 30%双氧水作用，释出二氧化碳，形成过氧化物。在钻井中，本品能与 H <sub>2</sub> S 反应生成稳定的不溶性 ZnS，且该品加入泥浆后不影响泥浆性能，因而可有效的消除 H <sub>2</sub> S 的污染和腐蚀，用作含 H <sub>2</sub> S 油气井的缓蚀剂，除硫剂。
12	白油	C16~C31 正异构烷烃的混合物，无色透明油状液体，无臭味，具有润滑性，不溶于水和乙醇。

## 1.8 工程占地

### 1.8.1 工程占地情况

#### (1) 占地面积

拟建工程占地约 24550m<sup>2</sup> (约 36.82 亩)，以旱地、草地 (灌木丛) 为主。井场用地为先租地再征地，钻井期间用地均为临时用地，若完井测试结果表明气井有开采价值，则在井口安装封井器，后续开采另行环评。环评要求建设单位占用基本农田在项目开工建设前取得相关部门许可手续。

钻井工程占地面积见表 1.8-1。

表1.8-1 拟建项目占地统计表

序号	用地项目	用地面积 (m <sup>2</sup> )	占地类型	土地类型
1	井场工程	11748	临时	旱地
		600	临时	草地 (灌木丛)
2	池类工程	800	临时	旱地
3	燃烧池	1157	临时	旱地
		300	临时	草地 (灌木丛)
		50	临时	林地 (杂树)
4	临时房屋	3200	临时	旱地
5	新建道路	3220	临时	旱地
6	耕作土堆放场	1807	临时	旱地
7	边角用地	1668	临时	旱地
小计		24550		

### 1.8.2 土石方平衡

拟建项目井场挖方量为 16354.1m<sup>3</sup>，挖取表层耕植土 4958.96m<sup>3</sup>，填方量共计 116354.1m<sup>3</sup>，土石方在场区内平衡，无弃方。井场外西侧设置 1 处耕植土堆放区，占地面积约 1807m<sup>2</sup>，设计堆放高度为 3m，合计最大堆放量 5421m<sup>3</sup>，因此，耕植土堆放区能够足够满足井场耕植土堆放需求。

表土堆放前先用编织袋装土码砌护脚，采用层铺法进行层层堆放，并对每层进行适当压实，表面有 1%~2% 向外的坡度，然后用防水彩色胶布进行覆盖，同时，在表土堆放场编织袋装土护脚外 30cm 处开挖 30cm×30cm 的简易排水沟排水，以防止雨水冲刷造成水土流失，待钻井项目完成后用于场地的复垦。复垦时可混合基肥或土壤改良剂以利于植草。表土应均匀回填并夯压整平，回填整平后之后尽快植草以防表土流失。

钻前工程土石方工程量如表 1.8-2。

表1.8-2 蓬深4井钻前工程土石方平衡一览表 (m<sup>3</sup>)

序号	主要工程	挖方	耕植土	填方	耕植土覆土回填	调入、调出
----	------	----	-----	----	---------	-------

						数量	来源
1	井场及附属工程	11651.92	4726	8805.7	4958.96	0	/
2	设备基础	1455.3		219			
3	池类工程	1076.8	232.96	312.09			
4	燃烧池	352		70			
5	场内排水沟	239.4		31.8			
6	生活区平场			1502.47			
7	临时房屋	408.5		222.56			
8	新修道路	570.49		4590.79			
9	燃烧池施工便道	600		600			
总计		16354.41	4958.96	16354.41	4958.96	0	—

## 1.9 公用工程

### 1.9.1 给水工程

本工程用水包括作业用水和生活用水，工程作业用水采用罐车拉运至井场水罐临时储存，生活用水采用罐车运输至水罐储存。来源为井口北侧约3.4km良安镇。

### 1.9.2 排水工程

采用清污分流制。

拟建项目井场内均设置排水沟，其中井场内雨水依靠井场内设置的地面坡度，就地散排至井场内四周设置的排水沟排出场外，雨水沟向外界排水口处均布设有隔油池；油罐、井场油品处理房、厨房、浴室等的油污水，经隔油池油水分离后，进入旱厕收集；泥浆储备罐四周设排水沟，汇集至集污坑，然后由井队用泵抽到循环系统进行循环使用。井场设置有污水截流沟，截留井场散落的污水，截流沟中的污水汇入废水罐中，以避免进入雨水排水系统。

项目废水包括工程废水和生活污水。工程废水主要包括钻井废水、洗井废水、酸化废水和方井雨水。钻井废水经清洁化操作平台处理后大部分回用，无法回用部分与洗井废水、酸化废水、方井雨水及少量截流沟收集的污水一并暂存于废水罐中，随钻处理后由罐车外运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站作达标处理；生活污水经旱厕收集后用作农肥。

### 1.9.3 供电工程

钻机主要动力和供电需要来源于4台柴油发电机组，三用一备，型号为CAT3512B，功率为1200kW。放置在发电机房，发电机房位于井场东北侧。

## 1.10 劳动定员与工作制度

钻井队编制为 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、HSE 管理员、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。钻井队为 24h 连续工作。钻前周期 1 个月，钻井周期约 7 个月，完井搬迁 1 个月，一共 9 个月。

#### **与拟建项目有关的原有污染源情况及主要环境问题**

蓬深 4 井钻井工程属新建项目，地处农村区域环境，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概况

(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

蓬深 4 井位于四川省资阳市乐至县境内。乐至县位于四川盆地中部,地处沱江和涪江的分水岭上,与安居区、大英县、中江县、金堂县、简阳市、雁江区、安岳县接壤,县城距成都市 106 公里,距重庆市 278 公里。全县幅员面积 1424.5 平方公里。总人口 86.86 万人,其中农业人口 78.88 万人。沱涪二江一东一西,国道 318 线、319 线横贯县境,成渝高速公路紧邻相连。

蓬深 4 井位于四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*。拟建项目地理位置详见附图 1。

### 2.2 地质构造

#### 2.2.1 区域地质构造背景

\*\*\*

#### 2.2.2 地层情况

自上而下依次揭穿侏罗系上统遂宁组、中统沙溪庙组、下统凉高山组和自流井组;三叠系上统须家河组,中统雷口坡组,下统嘉陵江组、飞仙关组;二叠系上统长兴组、龙潭组,下统茅口组、栖霞组;奥陶系下统桐梓组;寒武系上统洗象池组,中统高台组,下统龙王庙组、沧浪铺组、筇竹寺组、麦地坪组;震旦系上统灯影组,下统陡山沱组以及前震旦系。缺失石炭系、泥盆系和志留系。

\*\*\*

### 2.3 地形地貌

乐至县地貌独具特色。境内山脉系岷山台地分支,自北而南分全县为东西两部,成为沱、涪两江分水岭。极目四望,群丘林立,沟谷纵横,漕地棋布,蜿蜒连绵。西北高,东南低,中部时有突起。北部系平顶深丘河谷地区;中部系平顶宽谷低丘地区;南部系冈陵连绵地区。在丘陵河谷间有小平坝。西北部八一乡的桐子坡是县的最高点海拔 596.3 米,东南部蟠龙乡的小园坝子是县的最低点,海拔 297.0 米。根据《中国地震烈度区划图(1990)》,乐至县地震基本烈度为 6 度,工程设计可按 6 度设防。工区位于四川盆地浅丘地带,丘顶高程 330~580m,相对高差 25~65m,最大高差约 110m,区内山梁纵横,山梁之间广布浸蚀洼地,构造剥蚀地貌和侵蚀堆积地貌是区内两大地貌单元,区内水系发育切割较深,河谷呈“U”字型。

蓬深 4 井井场位置较为平缓,现为耕地,井场四周主要为旱地、草地。

### 2.4 气候、气象

乐至县地处中纬度季风区，属亚热带季风气候。气候温和、四季分明、雨量充沛、冬暖干燥、湿度大、云雾多、日照少，日均气温 16.7 摄氏度，最高气温 38.3 摄氏度，最低气温-4.8 摄氏度，年均日照 1330 小时。乐至县年平均降水量为 918 毫米，降水强度在 4~10 月，分布不均，夏季雨量占全年的半数。常年日照时数为 1309.4 小时，年平均蒸发量为 1195.9 毫米，相对湿度年平均为 79%，全年无霜期平均长达 303 天。2020 年乐至县良安镇最大日降雨量约为 130mm。

乐至县年平均风速 1.4 米/秒，年平均风速变化较小，最大年 1.9 米/秒（1997 年），最小年 1.2 米/秒（1988 年、2005 年）。一年中，风速最大的是春季 3~5 月，月平均风速为 1.7~1.8 米/秒；10 月至次年 1 月月平均风速最小均为 1.2 米/秒。月平均风速极大值为 2.4 米/秒（1998 年 4 月），极小值为 0.7 米/秒（1986 年 1 月、1988 年 11 月）。风速小，风向多变。

## 2.5 水文

### 2.5.1 地表水水文情况

乐至县境内主要有沱江和涪江二水系，及其他的二三级支流等。

沱江和涪江几乎覆盖全县，另有阳化河、穹溪河等支流。全县共有各类水库 104 座，其中中型 3 座，小（一）型 27 座，小（二）水库 74 座。

沱江发源于川西北九顶山南麓，绵竹市断岩头大黑湾。南流到金堂县赵镇接纳沱江支流——毗河、清白江、湔江及石亭江等四条上游支流后，穿龙泉山金堂峡，经简阳市、资阳市、资中县、内江市等至泸州市汇入长江。全长 712 千米，流域面积 3.29 万平方千米。从源头至金堂赵镇为上游，长 127 千米，称绵远河。从赵镇起至河口称沱江，长 522 千米。流域多年平均降水量 1200 毫米，年径流量 351 亿立方米，其中岷江补给约占 33.4%。水力资源蕴藏量约 186.7 万千瓦。干流长年可通木船、机动船，中下游支流多已渠化。沱江流域森林覆被率仅 6.1%，为四川各河中最低者，沱江流域内有成都、重庆、德阳、内江、自贡、资阳、绵阳、遂宁、泸州等大中城市，大、中型工厂多达千余座，是四川省工业集中之地，人口密度之高冠于其他各河。沱江流域又是四川最大棉、蔗产地。

涪江发源于四川松潘县境内岷山雪宝顶北麓。涪江从西北向东南由川西北高山区进入盆地丘陵区：流经平武、江油、绵阳、三台、射洪、遂宁、潼南，至合川县钓鱼城下汇入嘉陵江，成为嘉陵江右岸最大支流，全长 670 公里。流域面积 3.6 万平方公里。流域内最高处为源头雪宝顶，海拔高程 5588 米；最低处为合川河口，海拔高程约 200 米。域内包括 23 个县（区、市），耕地面积 1300 万亩，居住着汉、藏、回等民族，人口 1200 余万。流域内支流众多，或由高山峻岭之中奔驰而下，或由丘间河谷缓缓汇入，流域面

积在 1000 平方公里以上的主要支流就有火烧河、平通河、通口河、安昌河、凯江、梓潼江、婁江、安居河、小安溪等 9 条。

**根据现场勘察，蓬深 4 井井口 500m 范围内无大型水库、河流，地表水体主要为：井口西侧约 350m 处的溪沟，无水域功能，向南约 7km 汇入捲铜河；井口西侧约 2.1km 为东禅寺水库，目前东禅寺水库正在划分饮用水水源保护区，井场与东禅寺水库之间有丘顶分水岭相隔，且井场整体上处于水库地下水流向两侧，不会对东禅寺水库水质产生影响。**

### 2.5.2 地下水水文地质概况

乐至县境内每年有地下水 5828 万立方米。受地质地貌条件的限制，地下水受补给的影响随时间而变化，尤其是沟谷地下水受气象、水文和人工水体的影响变化更大。枯水年，当地表水急剧减少时，地下水产量也急剧减少。同时，地下水的水文地质条件复杂，资源分散。

评价区地下水类型主要为泥砂岩风化带裂隙水，项目区域大部分地区构造微弱，岩层缓倾，仅  $1^{\circ}\sim 2^{\circ}$ ，在长期的地质作用中形成了较为稳定的风化带，风化带内较发育的裂隙系统为地下水提供了储集空间，而下部弱风化的岩体又起到了相对隔水作用，地下水赋存条件较好。风化带裂隙水一般为潜水，地下水埋深多在 1.2~4.7m 之间。红层地下水埋藏于浅部砂、泥岩风化带裂隙之中，以砂岩裂隙和泥岩网状微细裂隙储集为主，孔隙储集次之，局部地区，兼有溶蚀孔隙、裂隙储水，属潜水类型，部分微具承压，上部淡水带往往储集在风化裂隙里，埋藏浅，一般埋深在 30m 以内。

根据区域水文地质资料及本次水文地质勘察显示，区域红层风化带厚度一般不超过 30m，含水层厚度一般 10~25m，在不同地形部位有所区别。在丘（山）顶，特别是平缓山脊（丘坡），风化较深，谷坡风化深度与岩层组合及地形坡度有关。但通常是由软硬相间的岩层组成阶梯状谷坡，井场越宽，谷坡越缓，其风化带厚度越大，也越利于地下水的富集。沟底风化深度一般不大。

**拟建项目井场为丘陵地貌，周边地下水类型为泥砂岩风化带裂隙水。评价范围内共分布 30 口农户地下水井，区域地下水整体上由北侧向西南侧径流，最终通过排泄入井场西南侧河流。**

### 2.6 动植物资源

乐至县属亚热带地区，现有植被基本是人工营造的此生植被，中幼林占 61.1%，中龄林占 38.3%，成熟林占 0.6%。境内植被种类不多，森林植被占绝对优势，主要是亚热带常绿针叶乔木，材柏为主，其次是落叶阔叶乔木、青岗等与材柏混交造林。宜林用

的小块零星，面积一般在 3~5 亩。

全县树木类有 54 种，96 属，135 种，主要有柏、苏铁、银杏、松等；竹类以慈竹为主，其次有斑竹、黑竹等；花类主要有海棠花、梅花、牡丹、兰花等；全县药类中药资源 41 科，83 属，102 种，主要有川明参、白芷等。乐至境内无高山和原始森林，人口稠密，猛兽早已绝迹，但野禽资源较为丰富，主要有白鹇、雉、锦鸡、鹰、鸠、布谷、鹊、杜鹃、百舌、燕、百劳、雁、鹭、泉、画眉、竹鸡、啄木、相思鸟、山喜、鸳鸯、练雀、白头翁等 29 种。

拟建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 土壤资源

乐至县境内地貌属丘陵地形。土壤均为侏罗系紫色土、泥岩成土，母质以侏罗系蓬莱镇为主，次为侏罗系遂宁组；土壤有四个土类、七个亚类、26 个土种、36 个亚种，以半泥半沙土和大泥田为主，两者分别占耕地面积的 44.6%、23.98%；土壤富含钙镁等盐基物质，成中性偏碱，土层较为深厚、肥沃，土壤肥力较高，经有关部门抽样测定，土壤重金属含量符合生产绿色果蔬的标准。

## 2.8 自然保护区、风景名胜区、文物古迹等

拟建项目井口 5km 矩形范围内无自然保护区、风景名胜区，或需特殊保护的文物古迹及人文景点等敏感点。

## 环境质量状况

(表三)

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）：

### 工程区域质量现状

#### 3.1 环境空气质量现状

##### 3.1.1 区域环境质量达标情况

拟建项目位于四川省资阳市乐至县，根据资阳市生态环境局于 2020 年 4 月发布的《2019 年资阳市环境质量状况公告》，2019 年乐至县区域环境空气质量监测数据见表 3.1-1。

表 3.1-1 2019 年度乐至县区域空气质量监测数据一览表

污染物	年评价指标	现状浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	年平均标准 值 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	占标率%	达标情况
PM <sub>10</sub>	年平均质量浓度	47	70	0.67	达标
SO <sub>2</sub>		6	60	0.1	达标
NO <sub>2</sub>		16	40	0.4	达标
PM <sub>2.5</sub>		28	35	0.8	达标
CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	日均浓度的第 95 百分位数	1.3	4	0.33	达标
O <sub>3</sub>	日最大 8h 平均浓度的第 90 百分位数	110	160	0.69	达标

根据表 3.1-1，按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）评价，乐至县区域内 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中年评价质量浓度二级标准要求；O<sub>3</sub> 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）第 90 百分位数日最大 8h 平均浓度二级标准要求；CO 能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中日均浓度的第 95 百分位数质量浓度二级标准要求，区域环境空气质量数据全部达标，因此，乐至县属于达标区。

##### 3.1.2 评价范围内的环境质量现状

本次评价硫化氢监测数据采用实测方式，监测点位于项目井口附近；监测时间 2021 年 1 月 14 日~20 日，具体监测方案如下。

###### (1) 监测方案

监测点位：蓬深 4 井井口位置处；

监测因子：硫化氢

监测时间与频率：监测时间为 2021 年 1 月 14 日~20 日，连续监测 7 天，每天监测 4 次，监测小时平均值。

表 3.1-2 其他污染物监测点位基本信息

监测点名称	监测点坐标/m	监测因子	监测时段	相对厂址	相对距离
-------	---------	------	------	------	------

	<b>X</b>	<b>Y</b>			<b>方位</b>	<b>/m</b>
蓬深4井井口	0	0	硫化氢	2021年1月14日~20日	中部	0

注：以蓬深4井井口为坐标原点

### (2) 评价标准与方法

硫化氢评价标准执行《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）其他污染物空气质量浓度参考限值。

本评价采用导则推荐的最大浓度占标率进行评价。评价公式如下：

$$P_{ij}=C_{ij}/C_{sj}\times 100\%$$

式中： $P_{ij}$ ——第*i*现状监测点第污染因子*j*的最大浓度占标率，其值在0~100%之间为满足标准，大于100%则为超标；

$C_{ij}$ ——第*i*现状监测点第污染因子*j*的实测浓度（ $mg/m^3$ ）；

$C_{sj}$ ——污染因子*j*的环境质量标准（ $mg/m^3$ ）。

### (3) 监测及评价结果

监测点环境空气现状监测值和评价结果见表3.1-3。

**表 3.1-3 其他污染物环境质量现状监测结果**

监测点位	监测点坐标/m		污染物	评价标准/ ( $mg/m^3$ )	监测浓度 范围/ ( $mg/m^3$ )	最大浓度占标率/%	超标率 /%	达标情况
	X	Y						
蓬深4井井口	0	0	硫化氢	0.01（小时值）	0.001L	0	0	达标

注：以蓬深4井井口为坐标原点；  
“L”为未检出

根据监测点环境空气质量监测结果表明，拟建项目所在地 $H_2S$ 浓度满足《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）二类区污染物空气质量浓度参考限值。

### 3.1.2 地表水环境质量

本项目无外排废水，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)要求，本项目地表水环境影响评价等级为三级B。井口西侧约350m处的溪沟，无水域功能，向南约7km汇入捲铜河；井口西侧约2.1km为东禅寺水库，目前东禅寺水库正在划分饮用水水源保护区，因此，东禅寺水库水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准。

监测断面：东禅寺水库拟建取水口，位于井口西侧约2.2km；

监测因子：pH、COD、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、石油类、硫化物、氯化物；

监测时间：2021年1月18日至2021年1月20日，连续监测3天，每天采样1次。

### (2) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018），地表水评价采用水

质指数法。评价模式如下：

①一般水质因子指数为：

$$S_{ij} = C_{ij} / C_{si}$$

式中： $S_{ij}$ ——评价因子的标准指数。

$C_{ij}$ ——污染物浓度监测值，mg/L。

$C_{si}$ ——水污染物标准值，mg/L。

②pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}}, pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 的标准指数。

$pH_j$ ——pH 实测统计代表值。

$pH_{sd}$ ——评价指标中 pH 的下限值。

$pH_{su}$ ——评价指标中 pH 的上限值。

(3) 监测结果及评价 3.1-4。

表 3.1-4 地表水监测结果统计表 单位：mg/L (pH 无量纲)

监测点位	监测项目	pH	COD	BOD <sub>5</sub>	氨氮	石油类	硫化物	氯化物
南侧小溪 沟断面	监测结果	7.23~7.35	18	3.7~3.9	1.4~1.44	0.01L	0.005L	42.5~43.5
	标准值	6-9	20	4.0	1.0	0.05	0.2	250
	$S_{ij}$ 值	0.115~0.175	0.9	0.925~0.975	1.4~1.44	/	/	0.17~0.174
备注：检测结果未检测或小于检出限以“检出限+L”表示								

监测结果表明，东禅寺水库氨氮因子不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类水域水质，其余指标因子满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类水域水质。

### 3.1.3 地下水环境质量现状

(1) 监测布点

本次地下水监测对蓬深 4 井井口周边的 5 处地下水进行了水质监测，并对地下水评价范围内其他 6 处水井进行了水位监测。监测布点情况见下表。

表 3.1-5 地下水现状监测点位一览表

井位名	点位	上下游	方位及距离	取样
-----	----	-----	-------	----

称		关系		位置
蓬深 4 井	2#	上游	井口北面约 950m 农户水井处 (104.926062E, 30.480517N)	水井 水位 以下 1m 之内
	3#	侧方向	井口西北面约 500m 农户水井处 (104.920861E, 30.476200N)	
	4#	侧方向	井口西面约 100m 农户水井 (104.925335E, 30.472401N)	
	5#	下游	井口西面约 800m 农户水井处 (104.920936E, 30.470737N)	
	6#	下游	井口西南面约 400m 农户水井处 (104.923302E, 30.469344N)	
	7#	侧方向	井口西面约 100m 农户水井处 (104.925100E, 30.472332N)	
	8#	侧方向	井口北侧约 200m 农户水井处 (104.926122E, 30.474009N)	测水 位
	9#	下游	井口西面约 800m 农户水井处 (104.921097E, 30.471514N)	
	10#	下游	井口西侧约 800m 农户水井处 (104.921054E, 30.470788N)	
	11#	下游	井口西南面约 400m 农户水井处 (104.923687E, 30.468892N)	
	12#	上游	井口北面约 900m 农户水井处 (104.926041E, 30.480767N)	

(2) 监测因子: pH、总硬度、溶解性总固体、硝酸盐、氰化物、砷、汞、六价铬、挥发性酚类、耗氧量、总大肠菌群、菌落总数、氨氮、石油类、硫化物、铁、锰、 $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 。

(3) 监测频次: 监测 1 天, 采样 1 次。

(4) 取样时间: 1#~5#采样时间为 2021 年 1 月 20 日。

(5) 评价标准: 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类标准; 石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。

(6) 评价方法: 根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016), 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 GB3838-2002 中 III 类标准值, 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

以《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类水标准作为评价依据, 水质现状监测结果及标准指数评价结果见下表。

表 3.1-6 地下水监测结果统计表 单位: mg/L (pH 无量纲)

监测因子	III类标准值	监测值				
		2#	3#	4#	5#	6#
pH	6.5~8.5	7.47	7.55	7.51	7.47	7.38
S <sub>i</sub>		0.235	0.275	0.255	0.235	0.19
总硬度	≤450	389	427	405	441	431
S <sub>i</sub>		0.864	0.949	0.900	0.980	0.958
溶解性总固体	≤1000	414	437	440	432	512
S <sub>i</sub>		0.414	0.437	0.440	0.432	0.512
铁	≤0.3	0.0094	0.0147	0.0174	0.0106	0.0137
S <sub>i</sub>		0.03	0.05	0.06	0.04	0.05
锰	≤0.1	0.0005L	0.0011	0.0009	0.001	0.001
S <sub>i</sub>		/	0.011	0.009	0.01	0.01
挥发性酚类(以苯酚计)	≤0.002	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
S <sub>i</sub>		/	/	/	/	/
耗氧量	≤3	0.78	0.75	0.82	0.68	0.79
S <sub>i</sub>		0.26	0.25	0.27	0.23	0.26
氨氮	≤0.5	0.11	0.09	0.08	0.05	0.06
S <sub>i</sub>		0.22	0.18	0.16	0.1	0.12
硫化物	≤0.02	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L	0.02L
S <sub>i</sub>		/	/	/	/	/
总大肠菌群(MPN/L)	≤3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
S <sub>i</sub>		/	/	/	/	/
细菌总数	≤100	90	70	80	76	80
S <sub>i</sub>		0.9	0.7	0.8	0.76	0.8
硝酸盐(以N计)	≤20	7.7	3.95	2.89	3.78	2.43
S <sub>i</sub>		0.39	0.20	0.14	0.19	0.12
氰化物	≤0.05	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
S <sub>i</sub>		/	/	/	/	/
汞	≤0.001	0.000034	0.000025L	0.000036	0.000025L	0.000025L
S <sub>i</sub>		0.034	/	0.036	/	/
砷	≤0.01	0.00039	0.00035	0.00043	0.00043	0.00041
S <sub>i</sub>		0.039	0.035	0.043	0.043	0.041
六价铬	≤0.05	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
S <sub>i</sub>		/	/	/	/	/
石油类	≤0.05	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
S <sub>i</sub>		/	/	/	/	/
硫酸盐	≤250	53.5	53.9	55.1	55.0	54.6
S <sub>i</sub>		0.214	0.2156	0.2204	0.22	0.2184
氯化物	≤250	9.5	13.8	14.0	14.3	13.9
S <sub>i</sub>		0.038	0.0552	0.056	0.0572	0.0556

注：1、“L”表示监测结果未检出或低于检出限；

2、2#井水位 4.5m，3#井水位 1.1m，4#井水位为 2.5m，5#井水位为 1.9m，6#井水位 1.3m，7#井水位 2.5m，8#井水位为 1.6m，9#井水位为 1.9m，10#井水位为 2.0m，11#井水位为 1.3m，12#井水位为 4.5m，水位为地下水平面与井口平面之间的距离

**表 3.1-7 地下水八大离子监测结果统计表单位：mg/L**

监测因子	监测值				
	2#	3#	4#	5#	6#
K <sup>+</sup>	0.94	1.72	1.75	1.75	1.57
Na <sup>+</sup>	22.5	28.6	28.7	28.4	28.0
Ca <sup>2+</sup>	130	130	125	140	137
Mg <sup>2+</sup>	16.6	23.7	23.8	23.5	23.2
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	404	464	455	462	458
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cl <sup>-</sup>	9.5	13.8	14.0	14.3	13.9
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	53.5	53.9	55.1	55.0	54.6

由表 3.1-6 和 3.1-7 可知，拟建工程所在区域周边水井各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准要求。

### 3.1.4 土壤环境质量

为了解项目所在地土壤环境质量现状，重庆索奥检测技术有限公司于 2021 年 1 月 19 日对拟建项目所在地土壤环境质量进行了现状监测。

#### （1）监测方案

##### 监测布点

①占地范围内：设 3 个柱状样，1 个表层样；1#柱状样设置于井场内井口处，2#柱状样设置于井场内西侧，3#柱状样设置于井场内南侧，4#表层样设置于井场内东侧；

②占地范围外：设 2 个表层样，5#表层样设置于井场外北侧旱地处，6#表层样设置于井场外东北面林地处。

详见监测布点图；

##### 监测因子：

4#表层样监测因子：pH、石油烃、硫化物、氯离子、镉、汞、砷、铅、铬、铬（六价）、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共 49 项（仅 1#柱状样的表层样 0~0.5m 作为背

景样测 49 项因子，其余 2 个样 0.5m~1.5m，1.5m~3m 仅测特征因子“pH、石油烃、硫化物、氯离子”）。

1#、2#、3#柱状样监测因子：pH、石油烃和氯化物。

5#、#6 表层样监测因子：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃、pH、氯化物共 11 项因子。

监测时间及频率：2021 年 1 月 19 日；监测 1 天，每天采样 1 次。

(2) 评价标准与方法：

由于完井测试结果若表明该井有油气显示，则在井口安装封井器，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，则将井口用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作，并将放弃的井场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。因此井场占地范围内用地性质不明确，本评价中井场占地范围内土壤现状分别按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）进行评价；井场占地范围外土壤现状按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）进行评价。

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ 964-2018），土壤环境质量现状评价方法采用标准指数法，根据现状监测数据进行超标率的分析。

(3) 监测结果及评价：

土壤环境质量监测结果统计及评价见表 3.1-8~3.1-11。

图 3-1 土壤环境质量现状采样

表 3.1-8 特征因子现状监测统计表单位：mg/kg

监测点位		pH	氯离子	硫化物	石油烃	标准值	S <sub>ij</sub>
井场内井口处 1#	1#-1	8.62	77	/	49	4500	0.011
	1#-2	8.58	82	/	41	4500	0.009
	1#-3	8.53	72	/	44	4500	0.010
井场内西侧 2#	2#-1	8.61	64	/	58	4500	0.013
	2#-2	8.65	70	/	54	4500	0.012
	2#-3	8.54	61	/	53	4500	0.012
井场内南侧 3#	3#-1	8.50	83	/	51	4500	0.011
	3#-2	8.54	78	/	41	4500	0.009
	3#-3	8.42	71	/	37	4500	0.008
井场内东侧 4#	4#	8.69	80	0.41	43	4500	0.010
井场外北侧旱地处 5#	5#	8.24	75	/	39	4500	0.009
井场外东北面林地处 6#	6#	8.65	72	/	68	4500	0.015

表 3.1-9 场地内建设用地现状监测统计表 单位: mg/kg

监测项目		监测点位	4# (井场内井口南面)		
			监测结果	标准值	S <sub>ij</sub>
重金属和无机物					
1		汞	0.037	38	0.001
2		砷	5.46	60	0.091
3		镉	0.16	65	0.002
4		铅	21.7	800	0.027
5		铜	26	18000	0.001
6		镍	56	900	0.062
7		铬 (六价)	0.5L	5.7	/
挥发性有机物					
8		氯甲烷	1.0L (ug/kg)	37	/
9		氯乙烯	1.0L (ug/kg)	0.43	/
10		1,1-二氯乙烷	1.0L (ug/kg)	9	/
11		二氯甲烷	1.5L (ug/kg)	616	/
12		反-1,2-二氯乙烯	1.4L (ug/kg)	54	/
13		1,1-二氯乙烯	1.2L (ug/kg)	66	/
14		顺-1,2-二氯乙烯	1.3L (ug/kg)	596	/
15		氯仿	1.1L (ug/kg)	0.9	/
16		1,1,1-三氯乙烷	1.3L (ug/kg)	840	/
17		四氯化碳	1.3L (ug/kg)	2.8	/
18		苯	1.9L (ug/kg)	4	/
19		1,2-二氯乙烷	1.3L (ug/kg)	5	/
20		三氯乙烯	1.2L (ug/kg)	2.8	/
21		1,2-二氯丙烷	1.1L (ug/kg)	5	/
22		甲苯	5.7ug/kg	1200	0.000005
23		1,1,2-三氯乙烷	1.2L (ug/kg)	2.8	/
24		四氯乙烯	1.4L (ug/kg)	53	/
25		氯苯	1.2L (ug/kg)	270	/
26		1,1,1,2-四氯乙烷	1.2L (ug/kg)	10	/
27		乙苯	2.6ug/kg	28	0.00009
28		间、对-二甲苯	6.9ug/kg	570	0.00001
29		苯乙烯	1.1L (ug/kg)	1290	/
30		邻二甲苯	2.8ug/kg	640	0.000004
31		1,1,2,2-四氯乙烷	1.2L (ug/kg)	6.8	/
32		1,2,3-三氯丙烷	1.2L (ug/kg)	0.5	/
33		1,4-二氯苯	1.5L (ug/kg)	20	/
34		1,2-二氯苯	1.5L (ug/kg)	560	/
半挥发性有机物					
35		2-氯酚	0.06L	2256	/
36		萘	0.09L	70	/

37	苯并[a]葱	0.1L	15	/
38	蒎	0.1L	1293	/
39	苯并[b]荧葱	0.2L	15	/
40	苯并[k]荧葱	0.1L	151	/
41	苯并[a]芘	0.1L	1.5	/
42	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1L	15	/
43	二苯并[a, h]葱	0.1L	1.5	/
44	硝基苯	0.09L	76	/
45	苯胺	0.05L	260	/

备注：“L”表示结果小于方法检出限

表 3.1-10 场地内农用地现状监测统计表

监测项目	监测点位	4# (pH=8.69)		
		监测结果	标准值	S <sub>ij</sub>
重金属和无机物				
1	砷	5.46	25	0.22
2	镉	0.16	0.6	0.27
3	铜	26	100	0.26
4	铅	21.7	170	0.13
5	汞	0.037	3.4	0.01
6	镍	56	190	0.29
7	铬	81	250	0.32

表 3.1-11 场地外农用地现状监测统计表 单位: mg/kg

监测项目	监测点位	5# (pH=8.24) 旱地			6# (pH=8.65) 林地		
		监测结果	标准值	S <sub>ij</sub>	监测结果	标准值	S <sub>ij</sub>
镉		0.15	0.6	0.25	0.14	0.6	0.23
汞		0.053	3.4	0.02	0.038	3.4	0.01
砷		4.3	25	0.17	3.1	25	0.12
铅		24.1	170	0.14	21.8	170	0.13
铬		80	250	0.32	97	250	0.39
铜		23	100	0.23	27	100	0.27
镍		56	190	0.29	64	190	0.34
锌		89	300	0.30	119	300	0.40

表 3.1-12 土壤理化特性调查表

时间		2021.1.20
点号		井场内东侧 4#
经度		104.927373E
纬度		30.472695N
层次		0~20cm
现场记录	颜色	黄棕
	结构	团粒
	质地	轻壤土

	砂砾含量%	5
	其他异物	无
	氧化还原电位 mV	272
实验室测定	pH 值	8.69
	阳离子交换量 cmol (+) /kg	11.2
	饱和导水率 (mm/min)	0.89
	土壤容重 (g/cm <sup>3</sup> )	1.32
	孔隙度%	17

监测结果表明：蓬深 4 井所在区域，场地外农用地（5#~6#）所测各项指标均不超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值；场地内建设用地（1#~4#）所测各项基本指标均不超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中二类用地筛选值；同时场地内（4#）所测各项指标均不超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中风险筛选值；石油烃满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 2 中二类用地筛选值。

### 3.1.5 声环境质量

为了解项目所在地声环境质量，重庆索奥检测技术有限公司于2021年1月18日~19日对项目所在地声环境质量进行了现状监测，连续监测两天，昼、夜各一次。

#### （1）监测方案

监测布点：3个监测点，1#监测点位于蓬深4井井口处、2#监测点位于井口西侧最近居民处、3#监测点位于井口北侧最近居民处；

监测因子：连续等效A声级；

监测时间及频率：2021年1月18日~19日；连续2天，昼、夜间各一次。

#### （2）评价标准与方法：

拟建项目所在地环境声功能区划为2类区域，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。

#### （3）监测结果及评价：

声环境质量现状监测结果统计及评价见表 3.1-13。

**表 3.1-13 项目噪声现状监测结果表 L<sub>Aeq</sub> dB (A)**

监测点位		2021.1.18		2021.1.19	
编号	位置	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	蓬深 4 井井口处	41	34	40	35
2#	井口西侧最近居民处	43	35	42	37
3#	井口北侧最近居民处	42	35	43	35
标准限值		60	50	60	50

监测结果表明：拟建项目所在区域昼、夜间环境噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的2类标准。

### 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，井场占地土地利用类型主要为旱地和草地，还有少量林地。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，项目不在自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域范围内。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 主要保护目标

根据实地调查，本次评价蓬深4井不在资阳市乐至县总体规划城镇建设用地范围内。拟建项目不在自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域范围内，占用基本农田，除了项目周围的少量农户外，无其他主要环境保护目标。

#### （1）蓬深4井外环境关系

按照《钻前工程及井场布置技术要求SY/T5466-2013》中“油气井井口距高压线及其他永久性设施不小于75m，距民宅不小于100m，距铁路、高速公路不小于200m，距学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所不小于500m”。

根据现场调查，拟建项目0~100m范围内无农户分布，100~500米内有少量农户分布。井口75m范围内无其他永久性设施；100m范围内没有居民；200m范围内无铁路、高速公路；500m范围内无煤矿、大型厂矿、大型油库，也无医院和学校。符合《钻前工程及井场布置技术要求SY/T5466-2013》规定要求。

拟建项目新建道路238m，新建进场道路位于井场西侧，占地类型主要为旱地。主燃烧池周边为旱地，副燃烧池周边为草地，主燃烧池和副燃烧池50m范围内均无住户。拟建项目西侧约350m处为小溪沟，西侧约2.1km处为东禅寺水库（目前正在划分饮用水源保护区），井场与东禅寺水库之间有丘顶分水岭相隔，且井场整体上处于水库地下水流向两侧，不会对东禅寺水库水质产生影响。

根据现场踏勘，蓬深4井井口0m~100m范围内无人居住，100m~300m范围内34户131人，300m~500m范围75户279人，500m范围内有农户共109户410人。

井口周边500m范围内农户主要是乐至县大佛镇\*\*\*、乐至县大佛镇\*\*\*村民，其中最近农户位于井口西北侧，距离为127m。

表 3.2-1 项目 500m 范围内人居分布统计表

房屋编号	距离井口距离 (m)		与井口方位	户数	人数	与燃烧池距离 m		与井场高差 m	备注
						主	副		
/	0~100m	/	/	/	/	/	/	/	/
1	100~300m	234	南偏西 19°	1	9	304	328	-1	/
2		101	南偏西 70°	14	71	120	259	-1	/
3		293	北偏西 76°	1	5	348	390	-13	/
4		101	北偏西 24°	16	41	272	122	-1	/
5		263	北偏西 28°	1	5	428	240	-4	/
7		297	北偏西 16°	1	0	468	224	-4	村居委会
6		300~500m	343	北偏西 42°	5	18	431	291	-7
8	314		北偏东 16°	4	19	432	133	-2	/
9	398		北偏东 27°	18	56	509	174	+7	/
10	432		北偏西 70°	1	2	512	500	-7	/
11	410		南偏西 42°	10	46	232	554	+24	/
12	421		北偏西 78°	3	15	460	527	-15	/
13	407		南偏西 88°	1	5	391	510	-11	/
14	443		南偏东 41°	5	9	374	432	+38	/
15	457		南偏西 47°	10	42	333	630	+12	/
16	443		南偏西 28°	18	67	247	575	+23	/

(2) 主要环境保护目标

①生态环境敏感目标

井场及附属设施占地及周边 200m 范围内的农林生态系统。新建、改建及维修公路占地及周边 100m 区域农林生态系统。评价范围无自然保护区、风景名胜区、文物古迹等特殊敏感区。

②水环境敏感目标

地表水：井口周边地表水体为蓬深 4 井西侧 350m 处小溪沟和西侧东禅寺水库，其中西侧小溪沟无水域功能，该溪沟主要水域功能为灌溉和泄洪，无饮用水功能；东禅寺水库拟划定为饮用水源，水域功能为 III 类，主要功能为饮用水和灌溉功能。

地下水：拟建项目地下水评价范围内无乡镇地下水集中式饮用水源分布，拟建井场周边居民主要以分散式水井水作为生活饮用水，因此，拟建项目地下水环境保护目标为评价范围内的分散式饮用水井。

拟建项目北侧、西侧和东侧以丘顶分水岭为隔水边界，西南侧以常年有水的河流为排泄边界，井场西侧约 2.1km 处为东禅寺水库，井场与东禅寺水库之间有丘顶分水岭相隔，且井场整体上处于水库地下水流向两侧，不会对东禅寺水库水质产生影响。结合计

算法计算结果、地下水环境敏感目标和水文地质径流条件综合确定地下水评价范围约 3.17km<sup>2</sup>。地下水整体上由北侧向西南侧径流，最终通过排泄入井场西南侧河流。

井口所在地下水水文地质单元范围内共有分散式水井 30 口，共服务居民约 44 户，其中项目地下水流向上游及两侧分布有 17 口水井，下游分布有 13 口水井，以上居民水井深度介于 11m~26m 之间，水位埋深 1.2~4.7m。根据区域水文地质条件，居民饮用水井开采的地下水为泥砂岩风化带裂隙水。

③大气环境敏感点：拟建项目大气环境影响评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）“5.4 评价范围确定-三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围”，因此，无需调查大气环境敏感目标。

④土壤环境敏感点：井口周边 200m 范围内分布的耕地。

⑤声环境敏感点：井口周边 300m 范围内居民。

⑥环境风险敏感目标：距离井场边界 5km 的圆形范围内的城镇、学校、医院等人口相对密集的场所等。

表 3.2-2 项目主要环境保护目标

环境要素	环境保护目标	井口方位距离 m		与主（副） 燃烧池距离 m	与井场 高差 m	影响规 模、功能	影响因素
声环境	1 散户居民	南偏西 19°	234	304 (328)	-1	1 户 9 人	钻前施工噪声、钻井噪声
	2 散户居民	南偏西 70°	101	120 (259)	-1	14 户 71 人	
	3 散户居民	北偏西 76°	293	348 (385)	-13	1 户 5 人	
	4 散户居民	北偏西 24°	101	272 (122)	-1	16 户 41 人	
	5 散户居民	北偏西 28°	263	428 (240)	-4	1 户 5 人	
	7 散户居民	北偏西 16°	297	472 (224)	-4	1 户 0 人， 村居委会	
地表水环境	小溪沟	西侧约 350m		无水域功能，水体功能主要为灌溉和泄洪		废水、环境风险	
	东禅寺水库	西侧约 2.1km		拟划定为饮用水源，III 类水域功能，水体功能为饮用水和灌溉		环境风险	
地下水环境	散居居民饮用水为水井	地下水评价范围内共分布有分散式水井 30 口，与项目井口的距离在 136m~1622m 之间，其中项目地下水流向上游及两侧分布有 17 口水井，下游分布有 13 口水井		饮用水井水质		泄漏，地下水环境影响	
	具有供水意义的含水	浅层风化孔隙裂隙水					

	层			
土壤环境	井口周边分布的耕地	井口周边 200m 范围内		废水、废渣
生态环境	土壤、植被、农作物、林地	井场及附属设施占地及周边 200m 土壤、植被、农作物。新建公路占地及周边 100m 区域土壤、植被、农作物	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	废水、废渣、废气
	基本农田	井场及附属设施占地及周边 200m 区域基本农田。新建公路占地及周边 100m 区域基本农田		
环境风险 (5km)	散户居民	井口 500m 内	410 人	井喷事故,地下水污染
	*** (侧方向)	北侧约 4.6km	约 150 人	
	*** (侧方向)	北侧约 4.7km	约 100 人	
	良安镇 (侧方向)	北侧约 3.4km	约 9000 人	
	良安中学 (侧方向)	北侧约 4.1km	在校师生人数约 1220 人	
	良安中心小学 (侧方向)	北侧约 4.0km	在校师生人数约 850 人	
	良安镇中心卫生院 (侧方向)	北侧约 3.5km	床位 20 张, 在职员工约 19 人	
	*** (侧方向)	北侧 3372m	约 500 人	
	*** (侧方向)	北侧 2634m	约 400 人	
	*** (侧方向)	北侧 2321m	约 300 人	
	*** (上风向)	东北侧 1224m	约 400 人	
	*** (上风向)	东北侧 2569m	约 450 人	
	*** (上风向)	东北侧 3.6km	约 350 人	
	*** (上风向)	东北侧 4.7km	约 100 人	
	*** (上风向)	东北侧 3.8km	约 150 人	
	*** (上风向)	东侧 3264m	约 200 人	
	*** (上风向)	东侧 2654m	约 250 人	
	全胜乡 (上风向)	东侧 4.5km	约 6700 人	
	全胜乡小学(上风向)	东侧 4.9km	在校师生人数约 700 人	
	全胜乡卫生院 (上风向)	东侧 4.9km	床位 19 张, 在职员工约 20 人	
	*** (侧方向)	东南侧 1302m	约 300 人	
	*** (侧方向)	东南侧 1446m	约 250 人	
*** (上风向)	东南侧 2829m	约 350 人		
*** (侧方向)	东南侧 3.5km	约 250 人		
*** (上风向)	东南侧 4.4km	约 200 人		
*** (侧方向)	东南侧 4.7km	约 500 人		
大堰小学 (侧方向)	东南侧 4.5km	在校师生人数约 400 人		

***（侧方向）	南侧 3081m	约 300 人
***（侧方向）	南侧 4.7km	约 350 人
***（下风向）	南侧 3052m	约 300 人
大佛镇（下风向）	南侧 4.3km	约 8000 人
大佛镇中心小学（下风向）	南侧 4.4km	在校师生人数约 800 人
***（下风向）	西南侧 3.9km	约 350 人
***（下风向）	西南侧 2298m	约 250 人
东禅小学（下风向）	西南侧 1487m	在校师生人数约 500 人
***（下风向）	西南侧 782m	约 400 人
***（下风向）	西侧 1941m	约 700 人
***（下风向）	西南侧 4.3km	约 250 人
***（下风向）	西侧 4.5km	约 300 人
***（下风向）	西北侧 3.9km	约 350 人
***（下风向）	西北侧 3.5km	约 200 人
***（下风向）	西北侧 2473m	约 300 人
***（下风向）	西北侧 4.0km	约 250 人
***（下风向）	西北侧 1302m	约 400 人
小溪沟（下风向）	西侧 350m	灌溉为主
东禅寺水库（下风向）	西侧约 2.1km	拟划定饮用水源
东禅寺水库下游河流（下风向）	西侧约 1471m	灌溉为主
猫儿沟水库（上风向）	东北侧约 3.15km	饮用水源
盐井凼水库（上风向）	东南侧约 3.73km	取消饮用水源，灌溉为主
宝剑河水库（下风向）	西南侧约 3.06km	取消饮用水源，灌溉为主
万古桥水库（侧方向）	北侧约 4.43km	灌溉为主
捲铜河（侧方向）	西南侧约 7728m	灌溉为主
评价范围内潜水含水层	/	饮用、灌溉

环 境 质 量 标 准	<b>4.1.1 大气环境</b>			
	拟建项目不在风景名胜区和自然保护区范围内，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。H <sub>2</sub> S 执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值。			
	<b>表 4.1-1 环境空气质量标准</b>			
	污染物名称	取值时间	浓度限值 (mg/m <sup>3</sup> )二级	备注
	SO <sub>2</sub>	1 小时平均	0.5	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
		24 小时平均	0.15	
		年平均	0.06	
	PM <sub>10</sub>	24 小时平均	0.15	
		年平均	0.07	
	PM <sub>2.5</sub>	24 小时平均	0.075	
年平均		0.035		
NO <sub>2</sub>	1 小时平均	0.2		
	24 小时平均	0.08		
	年平均	0.04		
CO	1 小时平均	10		
	24 小时平均	4		
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	0.16		
	1 小时平均	0.2		
硫化氢	1 小时平均	0.01	《环境影响评价技术导则 大气环境》 (TJ2.2-2018)附录 D 中其他污染物质 量浓度参考限值	
<b>4.1.2 地表水环境</b>				
执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，标准值见表 4.1-2。				
<b>表 4.1-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L</b>				
项 目	III类水域标准			
pH	6~9			
COD	≤20			
BOD <sub>5</sub>	≤4			
NH <sub>3</sub> -N	≤1.0			
石油类	≤0.05			
硫化物	≤0.2			
氯化物	≤250			
上述标准中，pH 无量纲，其余因子单位为 mg/L。				
<b>4.1.3 地下水环境</b>				
执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准，标准值见表 4.1-3。				

**表 4.1-3 地下水质量标准 mg/L**

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	耗氧量	≤3
氯化物	≤250	硫化物	≤0.02
硫酸盐	≤250	挥发性酚类	≤0.002
氨氮	≤0.50	硝酸盐	≤20
铁	≤0.3	石油类	≤0.05
锰	≤0.1	氰化物	≤0.05
六价铬	≤0.05	总硬度	≤450
汞	≤0.001	溶解性固体	≤1000
钠	≤200	总大肠菌群(MPN/100mL)	≤3.0
砷	≤0.01	细菌总数	≤100

石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

#### 4.1.4 土壤环境

场地外土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)，场地内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中的相关标准。

**表 4.1-4 农用地土壤质量标准限制 单位: mg/kg**

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

**表 4.1-5 建设用地土壤质量标准限值 单位: mg/kg**

污染项目		筛选值(第二类用地)
重金属和无机物		
1	砷	60
2	镉	65
3	铬(六价)	5.7
4	铜	18000
5	铅	800

6	汞	38
7	镍	900
挥发性有机物		
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20
30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	151
42	蒈	1293
43	二苯并[a, h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	15
45	萘	70
石油烃类		

	46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	4500
污 染 物 排 放 标 准	<b>4.1.5 声环境</b>		
	执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准。		
	<b>表 4.1-6 声环境质量标准</b>		
	标准类别	等效声级 L <sub>Aeq</sub> (dB)	
		昼间	夜间
	2类	60	50
	<b>4.2.1 废气</b>		
	拟建项目废气 SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 排放执行《大气污染物排放标准》(GB16297-1996)表2中二级排放标准及无组织排放监控制度限值。施工场地扬尘执行《四川省施工场地扬尘排放标准》(DB51 2682-2020)排放限值。		
	<b>表 4.2-1 大气污染物综合排放标准 单位: mg/m<sup>3</sup></b>		
	排放方式	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
二级		二级	
无组织排放	0.40	0.12	
<b>表 4.2-2 四川省施工场地扬尘排放限值 单位: ug/m<sup>3</sup></b>			
监测项目  总悬浮颗粒物 (TSP)	区域  资阳市	施工阶段  拆除工程/土方开挖/土 方回填阶段	监测点排放限制  600
		其他工程阶段	250
		<b>4.2.2 废水</b>	
钻井废水经清洁化操作平台处理后大部分回用,无法回用部分与酸化废水、洗井废水一并由罐车拉运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站作达标处理,方井区域的雨水收集在方井内,通过污水泵泵入废水罐中,由罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站;生活污水经旱厕收集后用作农肥,废水均不外排。			
<b>4.2.3 噪声</b>			
建筑施工期间,噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),见表4.2-3。			
<b>表 4.2-3 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 单位: dB(A)</b>			
昼间	夜间		
70	55		
<b>4.2.4 固废</b>			
一般工业固废: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;危险废物按《危险废物贮存污染控制标准》			

	<p>(GB18597-2001) 及环保部公告[2013]第 36 号。</p>
<p>总量控制指标</p>	<p>拟建项目钻井期间柴油机尾气排放少量氮氧化物和颗粒物；钻井作业废水拉运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站；钻井过程中产生的废水基泥浆和岩屑，在岩屑堆放场暂存，定期外运进行资源化利用；油基岩屑危险废物暂存间暂存后交有资质单位处置；生活垃圾交由当地环卫部门处置；废包装材料可回收利用；废油收集企业内部资源化利用，用于其他井配制油基泥浆。</p> <p>由于拟建项目仅为开发井的钻探施工过程，不涉及运营期相关内容，各类污染物均随着项目施工完成而消失，因此本次评价建议不设总量控制指标。</p>

工艺流程简述(图示):

拟建项目为天然气矿产资源勘查项目, 不包括天然气开采、管线建设、天然气输运和天然气处理。

5.1 钻井过程

5.1.1 钻井过程及产污节点

钻井过程主要包括钻前工程(包括修建井场道路、平整井场、井场基础建设以及钻井设备安装等)、钻井工程(钻井和固井等)、洗井、射孔作业、天然气测试和完井作业后井队的搬迁及废弃物资源化利用, 如图5-1所示。

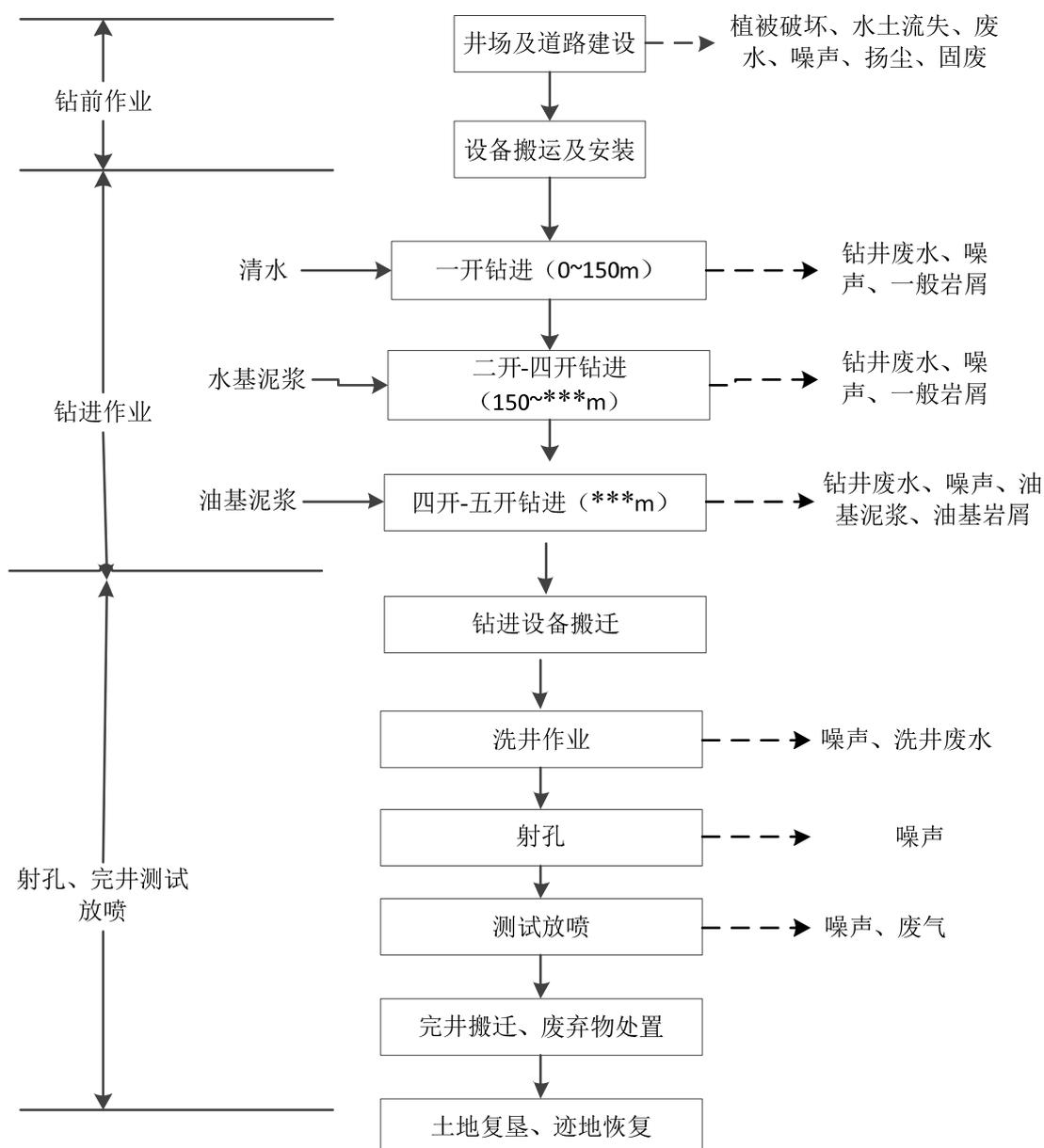


图 5-1 钻井工艺总流程图

## 5.1.2 钻井工程简述

### 5.1.2.1 钻前工程

钻前工程工艺流程如图5-2所示。

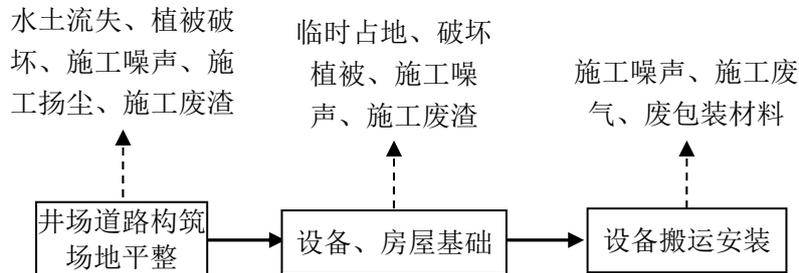


图 5-2 钻前工艺流程图

### 井场建设

#### (1) 主要构筑物

拟建项目新建规模为115m×55m的井场1座，新建公路238m。

井场采用清洁化操作，于在井场外新建450m<sup>2</sup>清洁化操作平台（内部包括150m<sup>2</sup>临时堆放场），新建500m<sup>3</sup>应急池1座，修建燃烧池（A类）2座，活动板房42幢，泥浆储备罐13个，柴油罐4个，发电机房1座，配套建设钻井临时房屋、钻井设备基础、给排水、供配电等辅助工程。

#### (2) 分区防渗

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），拟建项目通过采取分区防渗措施，加强井场防渗等级，避免钻井过程污染物入渗土壤及地下水环境。按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）标准中典型污染防治分区表，拟建项目分为重点防渗区（含钻井基础区域、泥浆储备罐区、发电机房基础、柴油罐区、应急池、燃烧池、集酸池、清洁化操作平台（包括岩屑堆放区、危废暂存间））、一般防渗区（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），防渗具体要求如下：

##### ①重点污染防渗区

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），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  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的黏土层的防渗性能。根据上述要求，拟建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、场地采用 0.5m 厚夯实粘土（ $K < 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）+20cm 砂砾层+20cmC25 砼混凝土面层（ $K < 1.0 \times 10^{-8} \sim 1.0 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ）敷设重点污染防治区基础地面。

B、地面采用水泥基渗透结晶型防渗涂料作防渗处理。

##### ②一般污染防渗区（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）

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），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，拟建项目钻前工程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渗涂料，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。

**表5.1-1 项目分区防渗方案一览表**

污染防治区类别	防渗性能要求	装置、单元名称	污染防治区域或部位
重点防渗区	应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0\text{m}$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗性能	钻井基础区域（井口）	地面
		放喷池（集酸池）	池底及池壁
		发电机房基础	地面
		清洁化操作平台（包括岩屑堆放区、危废暂存间）	地面、围堰
		泥浆储备罐区	装置区的地面、围堰四周
		柴油罐区	地面、围堰及四周及底部
		应急池	池底及池壁
一般防渗区	应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5\text{m}$ , $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的防渗性能	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	地面

依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）“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 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ”。本工程废油、油基岩屑产生、装卸及存储区域加强防渗措施，即在已设计重点防渗要求之上均增加2mm高密度聚乙烯膜，再用水泥砂浆抹面，渗透系数 $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ，可有效防止污染物入渗。

拟建项目在钻井过程中采取随钻处理措施，油基岩屑由油基岩屑收集罐收集后暂存于危险废物暂存间（危险废物暂存间进行重点防渗，且设置1.5m高砖混结构C20水泥抹面围堰防止泄露，彩钢棚防雨）。废油经现场材料堆放区配备的废油回收桶收集，并采取防渗、防雨、设置围堰保护措施。

### 新建道路建设

新建公路位于浅丘平缓坡台地旱耕地内，起点接 106 省道，终点接井场前场左侧，总长度为 238m，路面结构层为 20cm 厚级配砂砾石基层+20cm 厚 C25 碎石混凝土面层。路基压实度不小于 94%。新建公路新建 750mm 直径钢筋混凝土圆管涵 4 座，新建 1000mm 直径钢筋混凝土圆管涵 1 座，新建公路终点设计 400mmx600mm 截面的水篦子 1 座，长

8m。

道路工程施工工艺流程及产污环节示意图 5-3。

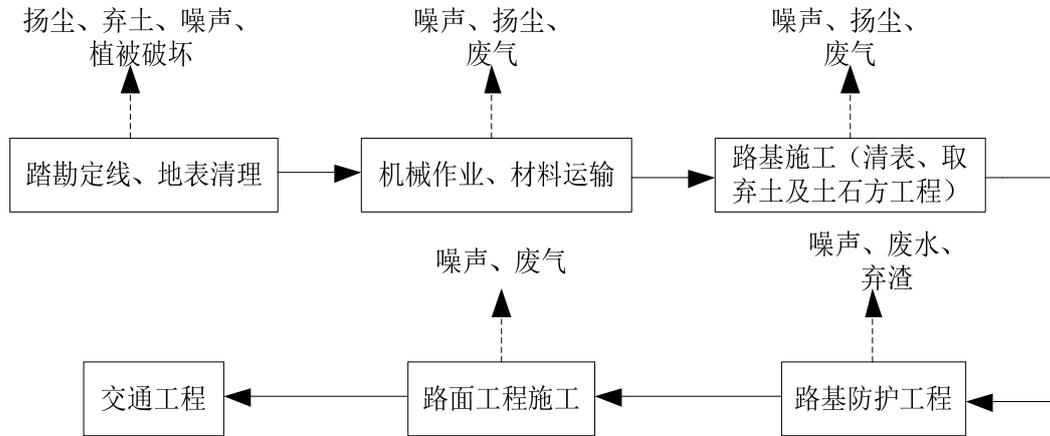


图 5-3 道路工程施工工艺流程图及产污环节图

钻前工程道路建设部分造成的环境影响主要表现在占用土地、占地地表土壤和植被、农作物的破坏、清除使地表裸露，可能引起水土流失。同时，因开挖的土石方临时就近堆放，防护措施不当也会引起水土流失。

因此钻前工程主要环境影响：占地并造成地表土壤和植被的破坏、清除，引起水土流失；施工噪声、废气、扬尘等。

### 5.1.2.2 钻井工程

钻井工程主要包括钻井设备安装、钻井、钻井辅助作业、固井和完钻设备搬迁等过程；油气测试工程包括完钻后洗井、射孔、酸化、测试放喷，以及完井后设备的搬迁和井场的清理等过程。项目钻井及完井工程作业流程及产污环节见图5-4。

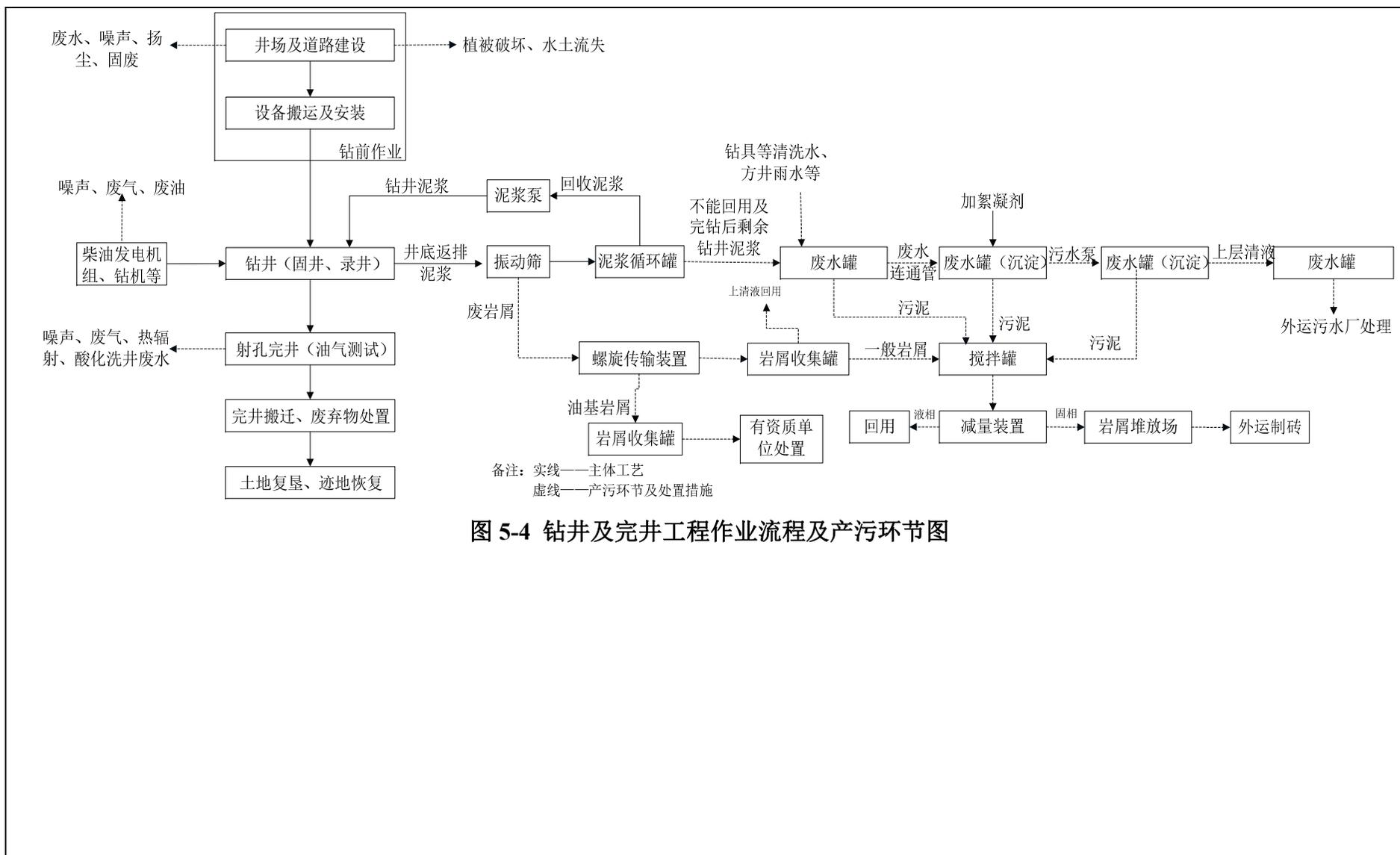


图 5-4 钻井及完井工程作业流程及产污环节图

## (1) 钻井

拟建项目钻井工程阶段主要包括清水钻阶段、水基泥浆钻阶段及油基泥浆钻阶段，其中一开（0m~150m）采用清水钻井液钻进，可有效保护浅层地下水；二开至四开后段（150m~\*\*\*m）采用水基钻井液钻进；四开后段~五开（\*\*\*m）采用油基钻井液钻进。钻井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。

拟建工程井身按五开设计，井身结构设计情况见表5.1-2，井身结构示意图见图5-5。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，分离出的一般钻屑暂存于岩屑堆放场，外运制烧结砖处理；油基泥浆及油基岩屑由收集罐收集后暂存于危废暂存间，交由资质单位处置；循环过程中产生多余的废水随钻拉运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站。整个过程循环进行，使井不断加深，直至目的井深。

表5.1-2 井身结构设计

开钻次序	井深 m	钻头尺寸 mm	套管尺寸 mm	套管下入地层层位	套管下入深度 m
一开	0~150	660.4	508.0	蓬莱组	0~148
二开	700	444.5	339.7	遂宁组	0~698
三开	3622	311.2	257	沙溪庙组	0~1680
			250.83	雷口坡	1680~3620
四开	***	215.9	177.8	雷口坡	0~3620
			179.4	灯二组	***
五开	***	149.2	127.0	陡山沱	***

\*\*\*

图 5-5 井身结构示意图

### ①清水钻井阶段

拟建项目一开采用清水钻井工艺。在表层钻进阶段，为了保护地表含水层，避免聚合物泥浆等钻井液对地下水环境造成不利影响，建设方拟采用清水钻工艺进行一开钻井作业。清水钻进所使用的钻井泥浆为 $1.06\text{g}/\text{cm}^3$ 的预水化膨润土浆+水，相比其他泥浆，可大幅降低钻井液对表层地下水的影响，该阶段动力来源于井场内设的柴油发电机组，设计使用660.4mm钻头，深度为150m。

清水钻阶段中，返回地表的含屑钻井液通过泥浆管输入180目（筛孔直径约0.1mm）的振动筛进行固液分离，将钻井液中粒径大于0.1mm的钻屑留于筛上，振动筛筛下的泥浆直接进入泥浆循环罐暂存，使用时先通过除砂器将粒径大于0.07mm的钻屑进行分离，

再循环用于本阶段的钻井作业和后续水基泥浆钻阶段的配浆作业；振动筛的筛上物质则通过螺旋传输器进入清洁化生产区中的岩屑收集罐进行自然沉淀，沉淀后上层清液用于钻井作业和后续钻井的配浆作业，下层固相物质进入搅拌罐，通过减量装置（压滤机等）处理，液相回用于配置泥浆；固相存放于岩屑堆放场，定期外运制烧结砖。

### ②水基泥浆钻井阶段

清水钻阶段完成后，拟建工程将进入水基泥浆钻阶段，二开至四开后段（150m~\*\*\*m）采用水基泥浆钻井工艺。水基泥浆阶段，相对清水钻阶段仅使用的钻井液不一样，其余工艺均与清水钻一样，不需要更换钻头、停钻，仅需将钻井液由清水更换为水基钻井液。水基泥浆钻井阶段采用钻井现场清洁化生产方案，对钻井过程中产生的污染物实行随钻处理，以达到“废弃物不落地”的目的。清洁化操作平台水基泥浆处理流程见图5-6。

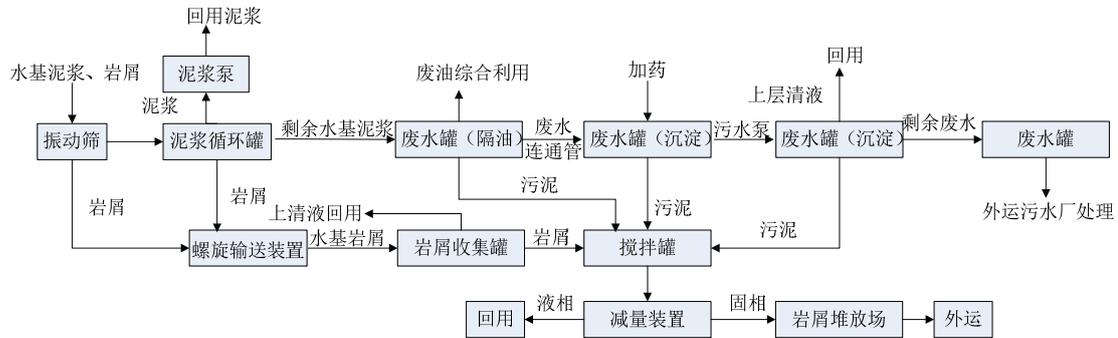


图5-6 清洁化操作平台水基泥浆处理流程示意图

拟建项目采用的钻井现场清洁化生产方案是在振动筛排砂口、离心机下方安装螺旋传送装置，形成密封运输，输送至清洁生产区域收集罐内，实现钻井废弃物随钻处理，达到了“废弃物不落地”的目的。钻井过程中井底排出的岩屑和泥浆混合物经振动筛分离后，大颗粒岩屑进入螺旋传送装置，经密封输送至清洁化操作平台中2m<sup>3</sup>岩屑收集罐自然沉淀，沉淀后上层清液用于钻井作业和后续钻井的配浆作业，下层固相物质进入搅拌罐，通过减量装置（压滤机等）处理，液相回用于配置泥浆；固相存放于岩屑堆放场，定期外运砖厂进行资源化利用；振动筛筛下的泥浆直接进入泥浆循环罐暂存，使用时先通过除砂器将粒径大于0.07mm的钻屑进行分离，再循环用于本阶段的钻井作业和后续水基泥浆钻阶段的配浆作业，不能回用的泥浆及完钻后的剩余泥浆通过罐间的废水连通管输至沉淀罐中加絮凝剂进行絮凝沉淀处理，完成絮凝沉淀作业后，进入废水罐中暂存，上层清液进入废水回用罐中用于钻井回用，不能回用的剩余废水由废水罐收集后拉运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行处理。在运行过程中沉淀罐内的废泥浆与钻井岩屑进入搅拌罐中，通过减量装置处理后袋装暂存

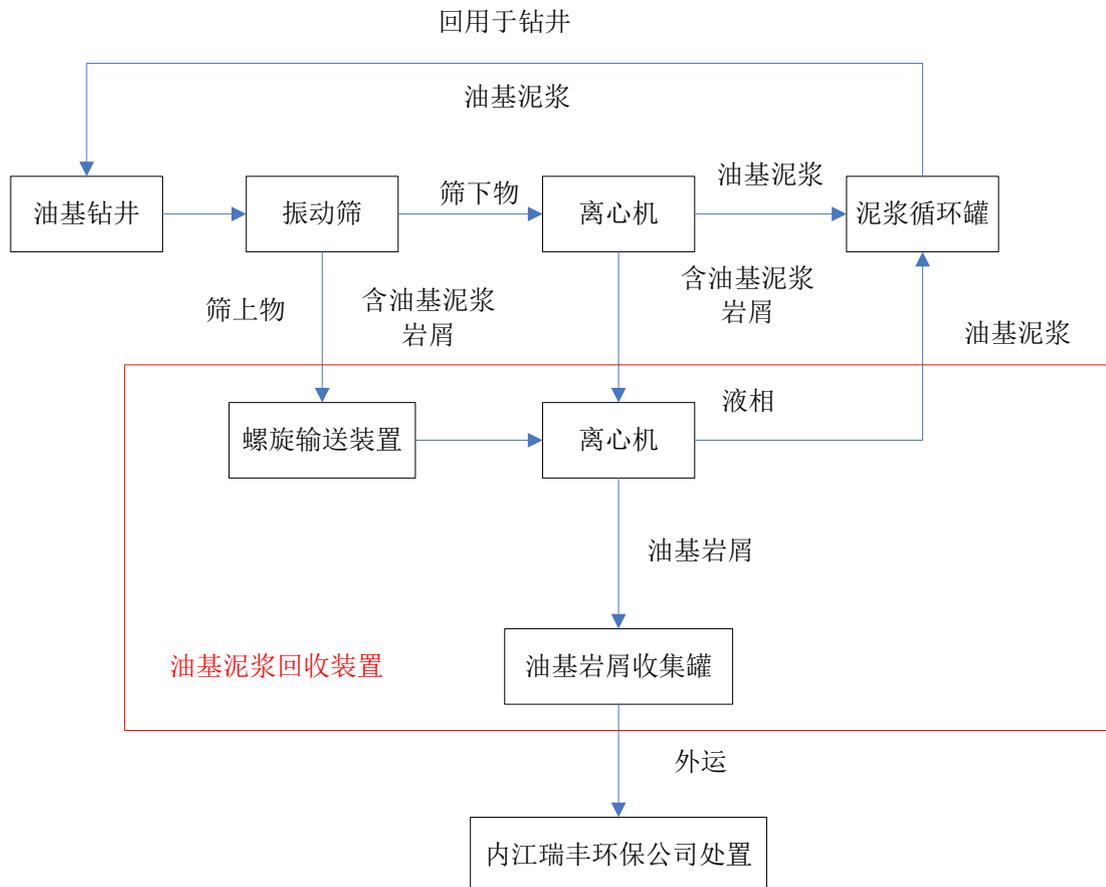
于岩屑堆放场，定期外运制烧结砖。

### ③油基泥浆钻井阶段

水基泥浆钻阶段完成后，拟建工程将进入油基泥浆钻阶段，四开后段~五开（\*\*\*m）采用油基泥浆钻井工艺。使用直径为179.4mm的钻头开展四开钻井作业，直径为127mm的钻头开展五开钻井作业。因项目水基泥浆和油基泥浆共用一套泥浆循环系统，在进行四开后段（\*\*\*m）钻进后需对泥浆循环系统进行油水转换。

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

该阶段主要的产污环节为钻机、柴油发电机组、污泥泵、泥浆循环系统运行时产生的噪声；柴油发电机组燃烧产生的废气；油基钻屑及废油基泥浆。钻进过程中钻井液循环使用，井组所有井完钻后油基钻井液由井队回收，随井队用于后续钻井工程。清洁化操作平台油基泥浆处理流程见图5-7。



**图5-7 清洁化操作平台油基泥浆处理流程示意图**

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

## **（2）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。固井的主要目的是封隔疏松的易塌、易漏地层；封隔油、气、水层，防止互相窜漏。固井作业的主要设备有水泥搅拌机、下灰罐车、混合漏斗和其他附属安全放喷设备等。

另外，现场施工前根据实际情况要作水泥浆配方及性能复核试验，同时，如果是钻进中井漏严重，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。

## **（3）完井作业**

拟建项目钻至目的层后，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。

### **①洗井**

拟建项目完钻后首先要进行洗井作业，采用清水对套管进行清洗；根据类比调查，单口井洗井所需清水量与最终返排出的水量大致相当，约是225m<sup>3</sup>。大部分洗井废水从井口返排进入应急池中；少部分洗井废水从放喷口返排，经燃烧池侧面的混凝土明沟进入集酸池，然后泵入废水罐中；之后运送至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行处理。

### **②射孔完井**

拟建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。

### ③气井酸化作业

射孔完毕后，为了消除井筒附近地层渗透率降低的不良影响，以达到增产的目的，在测试放喷前需要对气井进行酸化处理，酸化液的主要成分为HCl，拟建项目井型为直井，根据类比调查，直井酸化液的用量约1000m<sup>3</sup>，在完井测试阶段从井底返排出来（约800m<sup>3</sup>）。在完井测试阶段从井底返排出来进入应急池中加碱中和后，最终运送至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行处理。

### （4）测试放喷

为了解气井的产气量，在目的层需进行测试。主探层测试放喷是在射孔作业后，测试放喷时利用测试放喷专用管线将井内油气引至燃烧池点火燃烧对油气井进行产量测试的过程。目的层测试放喷时间均为1~2天，依据测试气量，间歇性放喷，每次持续放喷时间约10h。

### 5.1.2.3 完井搬迁

完井测试结果若表明该井有油气显示，则在井口安装封井器，其余设备将拆除搬迁，并对井场废弃物进行资源化利用；若该井不产油气，则将井口用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作。搬迁前钻后污染物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清，放弃的井场应尽可能地恢复其原来的土地利用状况或者按土地承包人的意愿转换土地用途（如保留水泥硬化地面作为谷场等）。建设单位依法办理环保手续并按照钻井井场环保标准进行验收，验收合格方可交井，并对后续可能出现的环保问题负责。

## 5.2 主要产污工序

根据图5-4（钻井及完井工程作业流程及产污环节图），钻井工程主要污染物种类见表5.2-1。

表5.2-1 钻井工程污染物产生环节及种类汇总表

序号	产污位置	污染物种类及对生态环境影响
1	井场及井场道路建设或修复	施工及运输机械噪声、扬尘、施工及运输机械废气、水土流失、生活污水、植被破坏、土地性质改变等
2	设备搬运安装	运输机械噪声、运输机械废气、生活污水、生活垃圾等
3	钻井过程	固体废弃物（水基泥浆、水基岩屑、废油基岩屑、员工生活垃圾等）、设备噪声、废水（钻井废水和员工生活污水等）、柴油机废气等
4	完井测试	洗井废水、酸化废水、方井雨水、放喷气流噪声，测试放喷废气等

### 5.2.1 钻前工程污染产生及治理措施

#### 5.2.1.1 废气产生及治理措施

钻前工程施工期产生的空气污染主要是：施工过程中土石方开挖、建筑材料运输、装卸过程产生的扬尘使周边大气环境中的 TSP 浓度增加，施工现场周围粉尘浓度与源强大小及源强距离有关；施工期间使用的各种动力机械（如载重汽车、铲车等）产生的尾气也使大气环境受到污染，尾气中所含的有害物质主要有 CO、THC、NO<sub>x</sub> 等。

**拟采取的治理措施有：**

- ①道路建设作业时，现场定期洒水，减少扬尘产生量和影响范围；
- ②运输土石方等车辆，车箱遮盖严密后方可运出场外；
- ③对土石方临时堆场及建筑材料（如水泥、沙石等）修建围护设施，并合理堆放物料，减少迎风面积，同时定时洒水，减少风对料堆表面细小颗粒物的侵蚀引起的扬尘量；
- ④开挖的土方在遇大风天气时，应用篷布遮盖，减少扬尘产生量。

**5.2.1.2 废水产生及治理措施**

钻前工程废水由施工废水和生活污水两部分组成。基建人员有40人，人均生活用水量按100L/d计，生活总用水量约4.0m<sup>3</sup>/d，生活用水总量120m<sup>3</sup>。产污系数取0.9，则生活污水量3.6m<sup>3</sup>/d，生活污水总量为108m<sup>3</sup>，主要污染物为COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N，浓度依次大约400mg/L、200mg/L、300mg/L、25mg/L。

钻前施工作业废水来自施工场地，道路施工过程遇雨产生的地表径流，径流雨水中夹带有悬浮物；井场基础建设产生的废水主要来自砂石骨料加工、混凝土搅拌及养护等过程。

**拟采取的治理措施有：**

- ①施工废水：废水经沉淀处理后循环使用，不外排。
- ②生活污水：生活污水来自施工人员，施工期间生活污水产生量小，钻前工程人员生活污水进入修建的旱厕收集后用作农肥。

**5.2.1.3 噪声产生及治理措施**

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，声源强度为 82~100dB（A）。根据类比调查，拟建项目主要施工机具噪声源强见表 5.2-2。

**表 5.2-2 主要施工机具噪声源强**

序号	设备名称	测点距施工机具距离	最大声级 (dB (A))	运行方式	运行时间 (h)
1	推土机	5	85	移动设备	间断, <4
2	挖掘机	5	84	移动设备	间断, <4
3	载重汽车	5	82	移动设备	间断, <4
4	钻孔机	1	100	移动设备	间断, <4

5	空压机	1	100	移动设备	间断, <4
6	柴油发电机	1	100	移动设备	间断, <4
7	震动棒	1	100	移动设备	间断, <4

**拟采取的污染防治措施有:**

- ①运输设备等车辆沿固定路线行使, 尽量减少鸣笛。
- ②钻前工程建设时合理安排施工时间, 在靠近民居点施工时不得深夜施工。

**5.2.1.4 固体废物产生及治理措施**

道路施工期固体废物一部分来自挖方中的表层土壤; 另一部分来自施工的垃圾, 包括废弃的建筑材料、包装材料、生活垃圾等。

**拟采取的污染防治措施有:**

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

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

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

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

**5.2.1.5 水土流失防治和生态保护措施**

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

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

③工程场地建设时, 严禁超挖。

④在施工时应特别注意边坡坡度, 应严格符合设计边坡坡度的要求, 不得使挖方边坡陡于设计边坡坡度, 否则, 边坡既不稳定, 又增加了挖方量, 容易造成余土。

⑤新建公路用条石护基, 并修建排水沟, 路面采用碎石铺垫, 防止由于雨水冲刷造成水土流失。

⑥井场内设施基础采用水泥砼, 其余地面均为碎石铺垫。

⑦井场内外均设置排水沟，减少雨水的冲刷，排水工程均为沟排，沟两侧及沟底均为水泥砂浆抹面。

⑧应急池等环保设施表层耕作土及时用编制袋等进行装存，表层土以下的土应及时进行回填，并夯实。先对埋在下层的压实，再用原有表层土覆盖于上层堆砌，便于完井后进行植被覆盖。

通过采取措施后，能有效降低水土流失。

## 5.2.2 钻井期间污染物产生量分析、治理措施及排放情况

### 5.2.2.1 废气

拟建工程废气主要包括柴油发电机产生的废气、测试放喷废气等。

#### (1) 正常作业时柴油发电机燃烧废气

拟建项目钻井作业时，利用柴油发电机组进行发电，柴油发电机组给钻机上的各种设备如泥浆泵、天车、转盘等提供动力，拟建项目使用的 ZJ80DBS 钻机钻井配备的柴油发电机性能参数：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 7.1t。拟建项目使用的为合格的轻质环保型柴油成品，钻井深度\*\*\*m，钻井耗柴油约 487.77t，柴油发电机运行天数为 210d，每日运行 24h，则项目柴油耗量为 0.097t/h。此类柴油燃烧主要污染因子为 NO<sub>x</sub> 和少量烟尘等。

柴油燃烧过程烟尘和 NO<sub>x</sub> 排放系数参考《固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范》（HJ/T373-2007）5.3.5 提出的系数计算，即烟尘为 1.6kg/t 柴油、NO<sub>x</sub> 为 9.62kg/t 柴油，此类柴油机自带有尾气处理系统，排气筒高度为 3m。烟尘、NO<sub>x</sub> 的处理效率为 60%，则烟尘和 NO<sub>x</sub> 排放量分别为 780.43kg 和 4692.35kg，即 0.15kg/h 和 0.93kg/h；烟尘和 NO<sub>x</sub> 排放量分别为 312.2kg 和 1876.94kg，即 0.062kg/h 和 0.37kg/h。大气排放属于短期连续排放，随着钻井期的结束而消失，环境影响是可接受的。

#### (2) 完井测试放喷天然气经点燃后排放的废气

为了解气井产层的产气量，在完井后，需进行测试放喷，测试放喷产生的废气量取决于所钻井的产气量和测试时间，一般产量大的井其放喷量也较大。测试放喷的天然气经点火燃烧，其主要污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub>。测试放喷时间一般为 10 小时，属短期排放。项目目的层测试放喷（测试时间 10h）天然气在燃烧池内，经排气筒高度为 1m 的对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放（火炬源排放），经燃烧池点燃后，1m<sup>3</sup> 天然气燃烧后产生的烟气量为 10.5m<sup>3</sup>，天然气燃烧热值取为 34.870MJ/m<sup>3</sup>。

根据类比天然气组成可知，测试放喷期间天然气放喷量分别为蓬探 1 井灯影组

149.8 万 m<sup>3</sup> (884.0t)，经点火燃烧后其主要污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>。NO<sub>x</sub> 排放量根据《工业污染源产排污系数手册》（2010 年修订版），天然气燃烧 NO<sub>x</sub> 产污系数按 18.71kg/10<sup>4</sup>m<sup>3</sup> 计算；SO<sub>2</sub> 最大排放量根据物料平衡计算，则拟建项目天然气放喷废气各类污染物最大排放量如下：

灯影组：NO<sub>x</sub>：2.803t、SO<sub>2</sub>：99.532t。

### （3）非正常生产时事故放喷天然气经点燃后排放废气

钻井进入目的层后，有可能遇到异常高压气流，如果井内泥浆密度值过低，达不到平衡井内压力要求，就可能发生井喷。此时利用防喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开防喷管线阀门泄压，放喷的天然气立即点火烧掉。

《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008），含硫化氢天然气井发生井喷，至少应在 15min 内实施井口点火，则点火前主要污染物是 H<sub>2</sub>S，点火后，主要污染物是 SO<sub>2</sub>。

## 5.2.2.2 废水产生分析及防治措施

### （1）废水及污染物产生情况

拟建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、洗井废水、酸化废水和生活污水。钻井废水、洗井废水、酸化废水和场地雨水均汇至井场清洁化操作平台进行随钻处理，生活污水经旱厕收集处理后用作农肥，不外排。钻井期间生产废水产生量根据西南油气分公司通过大量已验收钻井数据（秋林 16 井、高石 119 井、荷包 1 井等）的统计分析。

#### ①钻井废水

泥浆项目油基泥浆钻阶段不添加水，因此拟建项目仅在清水及水基泥浆钻阶段产生钻井废水。

钻井作业的水基配浆过程中会根据泥浆的不同要求加入不等量的水，这些水随钻井泥浆进入井底协助钻井作业，在钻井泥浆返回地面后，大部分水随泥浆进入泥浆循环系统回用，小部分水随振动筛、离心机和除砂除泥器分离出的钻屑进入清洁化生产区，经固液分离后在回用罐中暂存后，可回用部分回用于配置钻井液，不可回用部分进入废水罐，经预处理后随钻拉运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理达标排放。

根据西南油气分公司通过大量钻井数据的统计分析，常规钻井阶段新鲜水的损耗量约总用水量的 5%，平均每米进尺产生用水约 0.4m<sup>3</sup>，拟建项目清水及水基泥浆钻井长度为约\*\*\*m。该废水经处理后回用于配置泥浆或者冲洗设备等，拟建项目清水及水基泥浆

钻井长度为约\*\*\*m。钻井废水经清洁化生产平台处理后回用于配置钻井液或者冲洗设备等,根据调查目前钻井废水的回用率已达到 90%以上,故新鲜水量约占总用水量的 10%。新鲜水用量和废水具体产生情况见表 5.2-3, 废水水质情况见表 5.2-4。

表 5.2-3 项目钻井阶段水量一览表 单位: m<sup>3</sup>

井号	总用水量	新鲜水用量	损耗量	回用量	剩余废水量 (外运处理量)
蓬深4井	2596	259.6	129.8	2336.4	129.8

表5.2-4 钻井废水水质情况

废水种类	主要污染物浓度 (单位mg/L, pH无量纲)				
	pH	COD	石油类	SS	氯化物
清水钻进后的废水	6.5~9.0	≤800	≤5	≤2000	≤2000
水基钻井液钻进后废水	10~11	≤5000	≤50	≤2500	≤3000

### ②洗井废水

进行洗井时,采用清水对套管进行清洗;根据西南油气分公司其他钻井运行经验,洗井所需清水量约为250m<sup>3</sup>,最终返排出的水量约为用量的90%,洗井废水均至井场清洁化操作平台进行随钻处理,大部分洗井废水从井口返排,泵入应急池中;少部分洗井废水从放喷口返排,经燃烧池侧面的排酸沟进入集酸池;之后洗井废水运送至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行处理。经类比调查,洗井作业产生的废水水质情况见表5.2-5。

表5.2-5 洗井作业废水产生情况统计

废水种类	产生量 (m <sup>3</sup> )	主要污染物浓度mg/L (pH除外)			
		pH	COD	石油类	SS
洗井废水	225	6.5~8.0	≤2500	≤40	≤4500

### ③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20%浓度HCl,拟建项目井型为直井,根据类比调查,单口井酸化液的用量约1000m<sup>3</sup>,在完井测试阶段从井底返排出来(约800m<sup>3</sup>)。进入应急池,加碱液(用氧化钙配置)中和后进行预处理,及时由重庆市运输总公司罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站。酸化作业产生的废水水质情况见表5.2-6。

表 5.2-6 酸化作业废水产生情况统计

废水种类	产生量 (m <sup>3</sup> )	主要污染物浓度mg/L (pH除外)			
		pH	COD	石油类	SS
酸化废水	800	≤5	≤3300	≤10	≤3400

#### ④方井雨水

由于拟建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；井场装置区设置有污水截流沟，截留井场散落的污水，截流沟中的污水泵入废水罐中，以避免进入雨水排水系统。且井场设备区域除方井外的区域均设挡雨棚，因此设备区域的雨水由挡雨棚汇集后进入场内清水沟，经隔油池后排出场外。仅方井区域的雨水收集在方井内，通过污水泵泵入废水罐中，由重庆市运输总公司罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理达标排放。

根据乐至县气象资料，年均降雨量为918mm，结合拟建项目井场方井区域占地（20m<sup>3</sup>）、施工时间（钻井工程7个月）计算，拟建项目方井区域的最大雨水量约10.7m<sup>3</sup>。方井雨水定期通过污水泵泵入废水罐中处理，根据水平衡分析结果，能够满足拟建项目储存方井雨水的要求。结合拟建项目特征，方井雨水主要污染物为SS和石油类，产生浓度分别为200mg/L和20mg/L。

井场分为清洁区和污染区，通过挡墙隔离。清洁区雨水通过场地内的4m<sup>3</sup>隔油池处理后外排自然水系。油罐区设置1座4m<sup>3</sup>隔油池处理排入自然水系。

#### ⑤生活污水

拟建项目基建人员有40人，钻井周期约为8个月，人均生活用水量按100L/d计，生活总用水量约4.0m<sup>3</sup>/d，生活用水总量960m<sup>3</sup>。产污系数取0.9，则生活污水量3.6m<sup>3</sup>/d，生活污水总量为864m<sup>3</sup>，主要污染物为COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N，浓度依次大约400mg/L、200mg/L、300mg/L、25mg/L。生活污水经旱厕收集处理后用作农肥，不外排。

### （2）钻井期间拟采取的水污染防治措施

#### ①钻井废水、洗井废水、酸化废水和方井废水防治措施

拟建项目钻井作业废水主要包括钻井废水（完钻后剩余水基泥浆上清液）、酸化废水、洗井废水、方井雨水，其处置方案为：

钻井废水经预处理后大部分回用，回用量为2336.4m<sup>3</sup>，剩余钻井废水129.8m<sup>3</sup>暂存于废水罐，在废水罐中进行隔油、混凝、沉淀分离处理，后随钻由川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理。

洗井废水、酸化废水和方井雨水经现场预处理后，及时由重庆运输总公司用罐车转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理。

拟建项目产生的废水情况统计详见表5.2-7。

表 5.2-7 项目废水统计一览表

废水种类	钻井废水	洗井废水	酸化废水	方井雨水	总计
产生量 (m <sup>3</sup> )	129.8	225	800	10.7	1165.5

根据上表可知，拟建项目废水拉运处理量为1165.5m<sup>3</sup>。

**②废水处理、转运的责任单位**

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作为建设单位，委托川庆钻探工程有限公司对项目进行施工，施工期间产生的废水污染物由川庆钻探工程有限公司委托运输及污水处理厂进行收运处置。本评价要求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与川庆钻探工程有限公司、川庆钻探工程有限公司与川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司、川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司与污水处理厂之间分级签订正式处理协议，保证钻井过程中产生的废水及时处理。

**A、废水转运单位及责任主体**

川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司。

**B、废水预处理单位及责任主体**

川庆钻探工程有限公司。

**C、废水最终处理单位及责任主体**

四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站。

四川东捷污水处理有限公司原名成都华气能源工程有限公司，于2018年取得企业名称变更核准通知（（川工商）登记内名变核字[2018]1424号）（本评价均以四川东捷污水处理有限公司命名介绍）。四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站主要收集西南油气田分公司的勘探事业部、低效事业部、蜀南气矿、川中油气矿，中石化、EOG、SHELL等能源开采企业的钻井和完井作业废水，对其进行收集、储存和集中处理，达标水通过排污管道自流到白家河排污口，进行岸边排放。

四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站（以下简称“东捷磨溪废水处理站”）于2012年取得遂宁市安居区水务局出具的入河排污口设置批复（遂安水[2012]40号），明确其排污口为企业独立排污口，排放方式为连续排放，入河方式为暗管。四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站于2014年5月26日取得遂宁市安居区环保局批复（遂安环函[2014]37号），并于2015年11月17日取得遂宁市安居区环境保护局验收批复（遂安环函[2015]05号）。

四川东捷污水处理有限公司于2015年实施“遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站200m<sup>3</sup>/d天然气脱硫废水处理技改项目”，并于2015年8月7日取得遂宁市安居区环境保护局批复（遂安环函[2015]53号）。该技改项目主要新增装置接纳赛思科天然气有

限公司天然气生物脱硫项目的脱硫废水，目前废水处理站所有设备均已调试完毕，2019年8月15日取得国家新版排污许可证，能够正常收水、处理达标排放。

该公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站位于遂宁市安居区磨溪镇千丘村一社，包括废水池、隔油池、调节池、清水池等构筑物，合计容积10000m<sup>3</sup>；购置移动式储水罐、撬装移动式废水处理装置并配套管线，形成150m<sup>3</sup>/d的废水处理能力，污水处理方式为间歇式。该废水处理站钻井完井废水处理采用“隔油池+调节池+沉淀池+CFS反应池+压滤池+DWTR过滤系统+中间水箱+MSS膜分离系统”工艺，污水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放至白家河，最终汇入涪江。

### ③废水处理措施及可行性分析

#### A、预处理工艺

钻井工程废水在井场内进行预处理，工艺采用隔油、混凝、沉淀分离的工艺，该工艺目前在西南油气田公司广泛使用，处理后的出水上清液回用，其余贮于废水收集罐中，在清洁化操作平台废水处理处理后转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理。

洗井、酸化废水由井筒排出后直接进入应急池暂存，该废水有大量的返排物质，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），破坏其稳定结构，即可完成中和。完井后与钻井剩余废水一起转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理。钻井废水井场预处理流程见图5-8。

絮凝沉淀工艺：加入的药剂包括无机盐混凝剂、高分子有机絮凝剂等，对钻井废水中的COD、BOD<sub>5</sub>、石油类、元素磷、色素等物质进行混凝沉降，结成絮凝体、矾花。待絮凝体大到一定体积后即在重力作用下脱离水相沉淀，进而从污水中析出凝聚状浓缩性污泥，实现泥水分离。

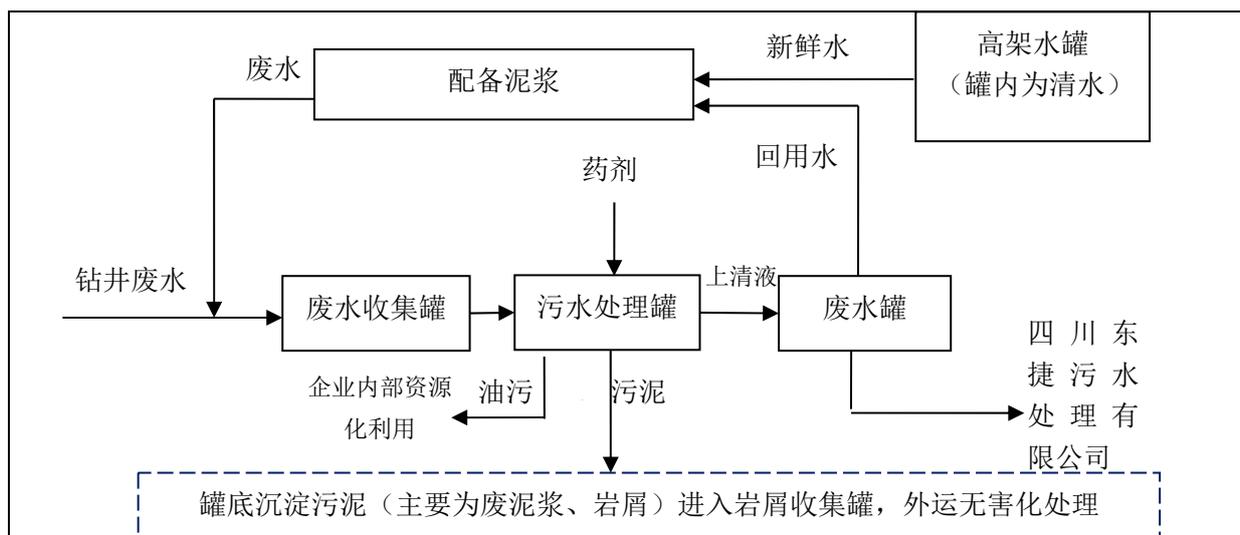


图5-8 作业废水预处理流程示意图

## B、预处理能力

蓬深4井井场作业废水预处理设施设计处理能力为40m<sup>3</sup>/d, 完钻后剩余水基泥浆上清液作为钻井废水处理, 完钻后集中预处理, 预计30天完成钻井废水的预处理。

### ④东捷磨溪废水处理站处理能力可行性分析

#### A、工艺原理

a、高级氧化单元：以羟基自由基(-OH)为主要氧化剂的氧化过程。主氧化剂与助剂在溶液中产生-OH(带有不成对电子), 其具有很强的氧化性, 氧化大部分的有机物和具有还原性的无机物。主要去除COD、石油类, 控制悬浮物等, COD去除率65~85%。

b、除硬单元：在废水中加入消石灰, 使水中的镁生成氢氧化镁沉淀, 加入碳酸钠使水中的钙生成碳酸钙而沉淀, 使水软化水。主要去除Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>离子。去除率：Ca<sup>2+</sup><50ppm, Mg<sup>2+</sup><50ppm。

c、絮凝沉降+介质过滤单元：通过适当的絮凝剂, 絮粒通过吸附、交联、网捕作用在微粒间“架桥”, 并聚结为大絮体沉降的过程。再由推动力或者其他外力作用下悬浮液中的液体透过介质, 固体颗粒及其他物质被过滤介质截留, 从而使固体及其他物质与液体分离。主要加速固液分离, 去除悬浮物和部分COD等, 悬浮物去除率95%以上。

d、板框压滤系统：污泥在一定数量的滤板和过滤介质之间在强机械力的作用下, 使得固体部分被过滤介质截留形成滤饼, 液体部分透过过滤介质而排出滤室, 从而达到固液分离的目的。主要对污泥进行脱水, 脱水后泥饼体积0.5~2%。

e、MVR蒸发器：MVR蒸发浓缩结晶系统是利用蒸汽压缩机压缩二次蒸汽, 将电能转换成热能, 提高二次蒸汽的焓, 被提高热能的二次蒸汽进入蒸发器进行加热, 使料液

维持沸腾状态，而加热蒸汽本身则冷凝成水。这样原本要废弃的蒸汽就得到了充分的利用，回收了潜热，又提高了热效率，循环利用二次蒸汽已有的热能，从而可以不需要外部生蒸汽，依靠蒸发器自循环来实现蒸发浓缩的目的。主要对高盐废水进行浓缩结晶，TDS去除率>98%。

f、DTRO反渗透膜系统：反渗透原理为一般水的流动方式是由低浓度流向高浓度，水一旦加压之后，将由高浓度流向低浓度。由于RO膜的孔径是头发丝的一百万分之五（0.0001微米），是细菌、病毒的0.0002倍，因此，只有水分子及部分有益人体的矿物离子能够通过，其它杂质及金属离子均由浓水管排出。RO用膜和组件已相当成熟，脱盐率可高达99.8%以上。主要对尾端进行深度处理，确保产水水质达标。COD去除率>98%，TDS去除率>98%。

#### B、工艺流程

四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站（东捷磨溪废水处理站）钻井废水处理流程见下图。

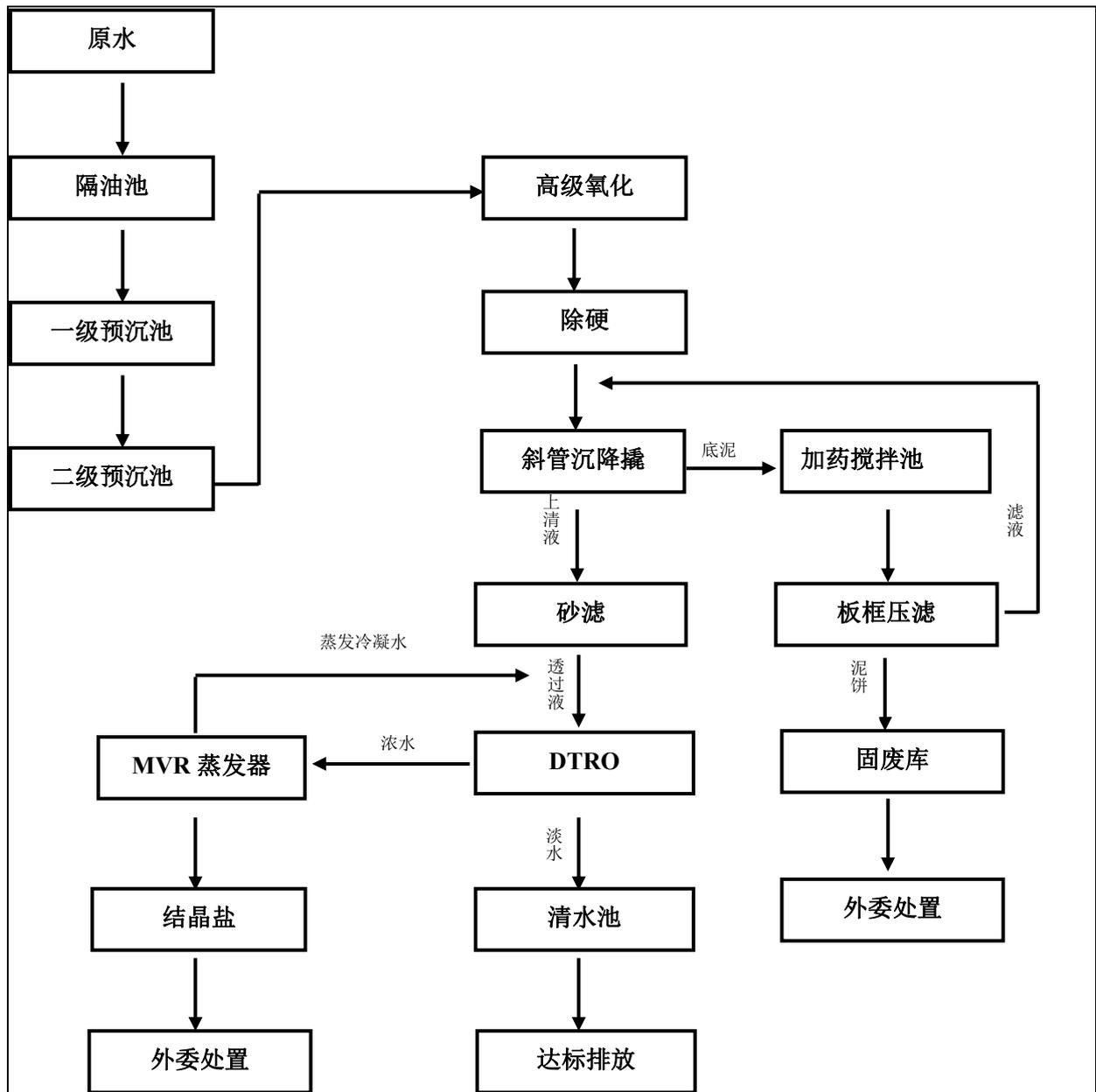


图 5-9 东捷磨溪废水处理站废水处理工艺流程示意图

### C、出水水质及污水处理厂可行性分析

根据四川东捷环境检测有限公司于 2020 年 5 月 19 日对四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行了监测，并出具了检验检测报告（东捷环检字[2020]第 CG0282 号）（监测报告见附件），监测结果见表。

表 5.2-8 东捷磨溪移动式废水处理站出水监测结果单位：mg/L

检测项目	出口浓度	执行标准
pH	6.85	6~9
悬浮物	13.4	≤70
化学需氧量	32	≤100

氨氮	0.942	≤15
总磷	0.01	≤0.5
总氮	10.8	/
五日生化需氧量	8.1	≤30
石油类	未检出	≤10
氯化物	30.4	/

监测表明：出水水质中各项监测指标均能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求，则该工艺从技术上是可行的。

四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站钻井废水处理规模为 150m<sup>3</sup>/d，目前该废水处理站日处理废水量约 80m<sup>3</sup>/d，剩余 70m<sup>3</sup>/d。本次项目废水合计 1165.5m<sup>3</sup>，预计每 10d 转运一次（2 辆），每辆罐车最大转运量为 25m<sup>3</sup>，每次运输废水约 50m<sup>3</sup>/d，污水处理站废水池、隔油池等构筑物容积为 10000m<sup>3</sup>，完全能够盛装拟建项目的工程废水。

综上，拟建项目废水依托四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行处理，在处理能力及工艺技术上均依托可行。

#### ⑤废水收集、储存管理及可行性分析

清洁化操作区域共设置 4 个 40m<sup>3</sup> 的废水罐，废水罐总容积 160m<sup>3</sup>，钻井废水随钻处理，废水预处理后及时转运，使其储存量不超过储存总容积 160m<sup>3</sup>。酸化废水返排量约 40m<sup>3</sup>/d，酸化废水返排后先排入应急池中暂存，待应急池内酸化废水最大盛装量为有效容积的 75%时，安排运输公司通过罐车转运至污水处理厂。

本工程废水收集措施见表 5.2-9。

表 5.2-9 工程的废水收集措施表

污染物类型	污染物种类	总产生量	收集措施	处理措施
钻井废水	COD、SS、石油类等	129.8m <sup>3</sup>	随钻处理，160m <sup>3</sup> 废水罐收集处理	絮凝、混凝处理后用罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理
洗井废水	COD、SS、石油类等	225m <sup>3</sup>	随钻处理，应急池收集	随钻处理后用罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理
酸化废水	pH、COD、SS、石油类等	800m <sup>3</sup>	随钻处理，应急池收集	加碱中和处理后用罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理
方井雨水	COD、SS、石油类等	10.7m <sup>3</sup>	随钻处理，160m <sup>3</sup> 废水罐收集	及时用罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式

根据分析项目生产废水产生情况可知，拟建项目钻井废水、洗井废水、酸化废水（1165.5m<sup>3</sup>）在井场内暂存；若项目废水转运期间，井场内废水无法即使转运至污水处理厂，本评价要求建设单位在本井场内废水罐满负荷前调配区块内其他井场闲置、质量完好的废水罐于本井场内作为备用罐暂存井场废水，保证废水运至污水处理厂前不出现溢流、外排等可能造成环境污染的现现象。

此外，建设单位针对废水储存采取了以下管理措施：

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

B、不得乱排放废水。

C、现场人员应定期对废水罐、应急池及装配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，拟建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四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站。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<sup>3</sup>，洗井废水在洗井结束后每天转运、方井雨水在雨后转运，最大转运量为50m<sup>3</sup>/次。

四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站位于遂宁市安居区磨溪镇千丘村一社，该污水处理厂位于拟建项目东南侧，废水转运过程中主要经过乐至县大佛镇、放生乡、龙门乡，安居区保石镇、中兴镇、白马镇、横山镇、西眉镇、磨溪镇以及船山区西宁乡和保升乡等行政区域，转运过程中主要穿越白安河，无大型流域穿越情况，转运过程全线约115km，转运时长约1.6h。根据运输距离及转运途径情况分析，拟建项目选取四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理钻井废水，转运路况较好，途中发生生翻车泄漏的机率很小，运输过程对外环境的影响较小。

建设单位针对废水转运采取的管理措施为：

A、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。

B、废水承运单位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。

C、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。

D、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。

E、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。

F、废水转运时采取罐车密闭输送。

G、尽量避免在雨天和大雾天转运。

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

A、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。

B、转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

C、废水转运前应及时通知当地生态环境局，以便环保部门监督管理。

由此可见，拟建项目采取的废水转运措施有效可行。

### ⑦生活污水处理措施

钻井期间井队施工人员产生生活污水量为 864m<sup>3</sup>，通过井队旱厕收集后用作农肥。

### (3) 钻井工程水平衡

本工程钻井期间产生的废水主要包括钻井废水、洗井废水、酸化废水和生活污水。蓬深 4 井用排水情况表及水平衡如下：

表5.2-10 项目水平衡一览表

工序	用水量		废水	蒸发损耗	去向
	新鲜用水量	重复用水量			
钻井	259.6	2336.4	129.8	129.8	罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理
洗井	250	/	225	25	
酸化	/	/	800	200	
生活	960	/	864	96	农田

#### 5.2.2.3 噪声产生分析及防治措施

依据钻井工艺，项目噪声主要包括钻井噪声和测试放喷噪声。

#### (1) 钻井噪声

##### ①主要噪声源及声级

钻井过程中的噪声主要包括正常生产过程中的机械噪声、作业噪声以及放喷噪声，

其噪声级见表5.2-11。

**表 5.2-11 本工程噪声产生情况一览表**

钻井噪声			
声源名称	数量(台)	声级(dB)	备注
柴油发电机	4(三用一备)	100	单台声源
ZJ80DBS 钻机	1	110	单台声源
泥浆泵	2	90	单台声源
振动筛	3	85	单台声源
离心机	2	85	单台声源

### ②噪声源特性

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

### ③治理措施及要求

钻井过程采取的主要噪声控制措施为：

①合理布置主要噪声源，使噪声高的设备尽量远离居民；

②设置柴油发电机房和泥浆泵房，采用特殊的减震，并安装吸声材料；柴油发电机安装消声装置和设置减震基础；通过以上措施可以降低噪声 5~10dB(A)。

③尽量使用噪声较低的设备。

④由于钻井噪声的强度大，同时与作业存在很大的关联性，一旦控制不好，可能引起对周围声环境的影响。因此，钻井期间对距井口较近的农户进行调查，并与当地政府和农户做好协调、沟通工作，得到他们的理解和支持。

## (2) 测试噪声

### ①噪声源及声级

完井测试中产生的噪声主要有泵注噪声和放喷气流噪声，其声级值见表 5.2-12。

**表 5.2-12 完井测试作业中噪声源声级值**

噪声源	声级强度/dB (A)	持续时间
柴油发电机噪声	100	数天
测试放喷噪声	95-105	10 小时

### ②治理措施

完井后的测试噪声源强度较高，且难以控制，但由于其持续时间相对较短。目前针对这类噪声主要采取的控制措施：

A、设置发电机房和泥浆泵房，设置有效的减震基础，并安装吸声材料；

B、测试防喷时，在测试放喷点周围设置三面墙(通常高度为 3m)，以减少其噪声影响范围和程度。放喷测试时合理安排测试放喷时间，避免夜间和午休时间进行测试放喷。

测试前应告知周围村民，并暂时疏散燃烧池周围居民，确保其人身健康和安

#### 5.2.2.4 固废产生分析及防治措施

##### (1) 固废的产生情况

钻井过程中产生的固体废物主要有废水基泥浆、水基钻井岩屑、油基岩屑、废油、废弃包装材料等，以及井队员工产生的生活垃圾

##### ①一般工业固废

##### I、废水基泥浆

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

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

拟建工程采用随钻不落地处理技术，**类比蓬探1井钻井工程处理成果**，废水基泥浆以每米进尺 $0.02\text{m}^3$ 计算，采用水基泥浆钻井井深为\*\*\*m，则项目废水基泥浆总产生量约 $129.8\text{m}^3$ ，核查《国家危险废物名录》，拟建项目使用的水基泥浆不在《国家危险废物名录》中规定的危险废物之列，天然气开采行业使用水基钻井液钻井过程中产生的废钻井泥浆按一般工业固废进行管理，拟建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。

##### II、水基岩屑

钻井岩屑是在钻井过程中钻头切屑地层岩石而产生的碎屑，其产生量与井眼长度，平均井径及岩性有关。

水基泥浆钻井段岩屑：水基钻井液钻井阶段从振动筛收集岩屑含水率高（水基钻井岩屑含水率约80%），施工单位将固体大颗粒岩屑经减量装置（压滤脱水机）处理后转入岩屑搅拌罐，在其中投加水基岩屑处理剂，将固化体含水率降低至65%以下；固井混浆通过收集罐收集，加入处理剂，含水率控制在65%以下，根据钻探公司的统计经验数据，减量装置处理后水基钻井岩屑产生量约为每米井身 $0.4\text{m}^3$ 。拟建项目清水钻及水基泥浆钻进井深为\*\*\*m，产生量约 $2596\text{m}^3$ 。

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。

### III、沉淀罐污泥

钻井废水在被带出地面时，需进入沉淀罐进行沉淀处理，产生沉淀污泥。污泥的主要成分为钻井液、岩屑，根据类比调查，工程产生的沉淀罐污泥约 35m<sup>3</sup>。

### ②危险废物

#### I、废油基岩屑

项目产生的含泥浆油基岩屑进入清洁化操作平台离心机脱出其中的油基泥浆，脱出的油基泥浆全部回用于钻井作业，剩余的油基岩屑经收集罐收集后暂存于危废暂存间，交由有危废处置资质单位处置。

油基岩屑产生于油基泥浆钻进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。根据钻探公司的统计经验数据，废油基钻井岩屑产生量约为每米井身0.7m<sup>3</sup>，拟建项目油基泥浆钻进井深为\*\*\*，约266m<sup>3</sup>。

根据《国家危险废物名录》（2021年版），油基钻进产生的岩屑属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物”，应按照危险废物相关要求收集、暂存、转运。拟建项目钻井过程中采取随钻处理措施，油基岩屑由油基岩屑收集罐收集后暂存于危废暂存间（进行重点防渗，且设置1.5m高砖混结构C20水泥抹面围堰防止泄露，彩钢棚防雨），定期交由有资质单位处置，现场无残留。由于拟建项目油基岩屑产生量不大，且随着施工结束而停止产生，分批分次外运不会增加危废处置单位处置负荷，处置措施简单、可行。

#### II、废油

钻井过程中废油的主要来源是：机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；清洗、保养产生的废油，如更换柴油发电机零部件和潜洗钻具、套管时产生的废油；隔油罐产生的废油，本工程共产生废油约 0.5m<sup>3</sup>。废油属于危险废物（HW08），废油去向：现场配备废油回收桶，放置于危废暂存间，并采取防渗、防雨、设置围堰保护措施，完钻后用于其他井配制油基泥浆。

危险废物汇总表见表 5.2-13。

表 5.2-13 危险废物统计表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量	产生工段及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施*
1	油基岩屑	HW08	072-001-08	266m <sup>3</sup>	油基泥浆钻进	固态	矿物油	矿物油	年	毒性、易燃性	危险废物暂存点暂存,定期外运交由有资质单位处理
2	废润	HW08	900-217-08	0.5 m <sup>3</sup>	设备维	液	矿物	矿物	年		危险废物暂

	滑油				护	态	油	油			存点暂存,用于其它井站配置油基泥浆
--	----	--	--	--	---	---	---	---	--	--	-------------------

### ③生活垃圾

本工程钻进作业员工约 40 人，生活垃圾产生量按每人每天产生 0.5kg 计算，施工时长约 8 个月（240 天），则生活垃圾产生量为 4.8t；

本工程固废产生量见表 5.2-14。

表5.2-14 本工程固体废物统计表

固废类型	产生量 (m <sup>3</sup> )	固废性质	处置措施及最终去向
废水基泥浆	129.8	一般固废	暂存于岩屑堆放场，定期外运制烧结砖
水基岩屑	2596		
沉淀罐污泥	35		
油基岩屑	266	危险废物	暂存于危险废物暂存间，交有资质单位处置
废油	0.5		
生活垃圾	4.8t	生活垃圾	垃圾桶集中收集后，交当地环卫部门处理

## (2) 钻井固废处置方式

### ①废水基泥浆、水基钻井岩屑

拟建项目水基钻钻进固废主要包括水基钻井岩屑和报废的钻井泥浆，钻井岩屑由“不落地”工艺处理后（振动冲洗分离）、钻井泥浆采用“不落地”工艺处理后暂存于岩屑堆放场，外运制烧结砖处理。

**岩屑堆放场**结构采用10cm厚C15碎石砼基础层+25cm厚C25（P8）钢筋砼面层；岩屑堆放场以强风化泥质砂岩为持力层，地基承载力特征值为300Kpa。对岩屑堆放场地面进行重点防渗，同时设置1.5m高砖混结构C20水泥抹面围堰，防止含水率65%以下的水基钻井岩屑暂存期间发生泄露等环境问题。

类比目前勘探事业部钻井完成验收的秋林18井等项目，钻井岩屑、钻井泥浆均交第三方机构做烧结砖处理，根据砖体质量报告、固化体检验报告显示烧结砖处理方式可行。

此外，本评价要求处理拟建项目废水基泥浆及岩屑的砖厂应满足：①砖厂烧结砖产量应大于5万匹/天；②砖厂有齐全的环保手续（环评批复、验收等）；③应与砖厂签订正式处理协议，保证钻井过程中产生的固体废物及时处理。目前，建设单位钻井岩屑、钻井泥浆处理单位包括隆昌市斧光机制砖厂、重庆南元建材有限公司、四川蜀渝石油建筑安装工程有限责任公司等，且与上述单位均签署有长期合作的合同。

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，拟建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。

建设单位针对废水基泥浆、一般钻井岩屑转运采取的管理措施为：

- 1) 项目废渣的转运由中国石油集团川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司承担。
- 2) 转运应建立台账，并按照转移联单登记制度进行转移。
- 3) 运输路线应避开饮用水源保护区、生态红线区、自然保护区、人口密集城镇等特殊环境敏感区。
- 4) 对承包废渣转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装GPS，并纳入建设方的GPS监控系统平台。

5) 废渣转运前应及时通知当地生态环境局，以便环保部门监督管理。

拟建项目开工前，建设单位须明确钻井固废处置单位，签订相关拉运及处理协议。中国石油集团川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司为收集运输责任主体、固废处置砖厂为固废处置责任主体。

## ②油基岩屑

拟建项目油基泥浆钻进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油基岩屑和油基泥浆，油基泥浆储存于泥浆罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置，含油岩屑先进行离心减量，分离出的油基泥浆经处理后回用于油基泥浆钻井液的配置，而油基岩屑则委托有危废处置资质的公司进行处置。

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。

### 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) 危险废物进行登记，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。

#### **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，每个贮存区域之间设置挡墙间隔，并应设置防风、防雨、防渗漏、防流失、防火、防雷、防扬尘装置。

#### **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。

#### **③生活垃圾处置方式**

生活垃圾处置要求：钻井施工单位应对储存在池中的生活垃圾等进行清理，并送当地城镇生活垃圾收集系统。并做好垃圾收集坑的防渗漏处理。

#### **④废油处置方式**

拟建项目钻井过程中产生的废油量较少，经站内收集后用于企业内部资源化利用（用于其他井配制油基泥浆等）。拟建项目在钻井过程中，废油的处置严格按《废矿物油回收利用污染控制技术规范（HJ607-2011）》的有关要求，落实废油的收集和防治污染措施，具体包括：

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

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

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

4) 废油应在产生源收集，不宜在产生源收集的应设置专用设施集中收集。

5) 井口附近区域采用硬化地面。

6) 现场沾染废矿物油的泥、沙、水全部收集。

7) 废油的转运要用密闭容器盛装，避免运输过程中造成废油的外溢，污染环境。

#### **⑤废包装材料处置方式**

钻井期间产生的废包装材料主要为各原辅材料的包装袋，为一般废物，集中收集后定期运至就近的废品回收站进行处理。

#### 5.2.2.5 地下水污染分析及防治措施

##### (1) 地下水影响分析

拟建项目地下水评价范围内无乡镇地下水集中式饮用水源分布，项目周围居民主要以分散式水井水为生活饮用水，地下水评价范围内共分布有分散式水井 30 口，共服务居民约 44 户，其中项目地下水流向上游及两侧分布有 17 口水井，下游分布有 13 口水井，以上居民水井深度介于 11m~26m 之间，水位埋深 1.2~4.7m。

根据地下水环境影响评价专题报告可知，应急池废水泄漏在 7300 天内污染物（耗氧量（COD<sub>Mn</sub>））最远的超标距离为井口水流下游 155m 处；应急池废水泄漏在 7300 天内污染物（石油类）最远的超标距离为井口水流下游 194m 处。井口下游最近农户水井距井口 136m。非正常工况下，会对下游 S7、S8 共 5 口水井产生影响，但由于蓬深 4 井所处的位置，地下水径流速度慢，含水层有效孔隙度小，污染物扩散速度较慢，污染影响范围小，且水文地质条件简单，且为潜水含水层，一旦事故发生后可以有足够的时间来处理，如发生污染事故，应立即将污水转移，修复事故区，并在场地下游进行抽水，将污水抽出处置，同时为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等保证居民正常用水的措施，采取以上地下水保护措施后，对居民饮用水井的影响可接受。

经调查，井场西侧约 2.1km 处为东禅寺水库，井场与东禅寺水库之间有丘顶分水岭相隔，为隔水边界，且井场整体上处于水库地下水流向两侧，东禅寺水库不在蓬深 4 井所在的水文地质单元内，同时本工程采用清水钻钻穿浅层可饮用含水层，拟建项目建设不会对东禅寺水库水源造成影响。

##### (2) 防范措施

①根据项目区域地下水分布情况、埋藏深度及岩溶发育情况等，优化钻井施工工艺和泥浆体系等，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。若发现地下水受到污染，立即告知村民，停止饮用地下水源，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，直至污染影响消失，保证居民的正常生活等。

②对拟建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。拟建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

产生污染的地区进行分区防渗，具体分区防渗方案详见表 5.1-1。

③井场施工区均采用水泥进行硬化，并进行清污分流设计，在井场施工区的外围设置截水沟（雨水沟），收集施工区外未受污染的雨水，在井场施工区的内侧设置污水沟，收集井场区域的雨水及施工过程中散溢的施工废水。对井场外的雨水及钻井废水、井场内的雨水进行了有效的分离。井场场区设计清污分流系统，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可能。可及时对雨水进行导流，场外清水、雨水由场外雨水沟排入自然水系；污水沟每隔一段距离设置一个积水坑，井场四角设置隔油池，用于废水的收集，集水坑内的废水通过隔油处理后，进入废水循环处理系统；井口设置方井，用于收集钻井过程中散落的钻井泥浆和废水。

④井场储备足够的堵漏剂，在钻井过程对钻井液实时监控，一旦发现漏失，立即采取堵漏措施，减少漏失量。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。

工程采取以上措施后，在一定程度上可以避免污染地下水，措施可行。

### 5.3 选址及总平面布置合理性分析

井场布置均应按照《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》中相关规定执行。

#### 5.3.1 施工布局合理性分析

拟建项目钻进前施工期主要设置耕植土堆放区、施工便道、生活区、办公区等，其中施工便道：新建地方水泥路至井口道路，便于施工器材和材料进场；耕植土堆放场设置在井口西侧，临近井场设置，方便井场用地范围内耕植土堆放，耕植土堆放区占地 1807m<sup>2</sup>，能堆放约 5421m<sup>3</sup> 耕植土，拟建项目耕植土产生量约为 5025.86m<sup>3</sup>，耕植土堆放区完全能容纳拟建项目产生耕植土；生活区设置在井口西北侧旱地内，临近省道 S106，距离井口约 158m，距离井场有一定距离，可减少井场噪声对员工生活影响；办公区设置在井场外西侧，临近井场方便办公。

拟建项目耕植土堆放区、施工便道、生活区、办公区等所在地均不存在地质滑坡、崩塌，耕植土堆放区、生活区、办公区位置均较为平坦，因此，拟建项目施工布局合理。

#### 5.3.2 井口定位的合理性分析

根据《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)中井位确定的要求，本工程井位与周围设施距离符合性分析见表 5.3-1。

表 5.3-1 拟建项目井位与周围设施距离符合性

名称	技术要求	本工程实际距离	是否满足技术要求
高压线及其他永久性设施	≥75m	实施工程拆迁后，75m	满足要求

		范围内无高压线及其他永久性设施	
民宅	≥100	100m 范围内无民宅	满足要求
铁路、高速公路	≥200	200m 范围内无铁路、高速公路	满足要求
学校	≥500	500m 范围内无学校	满足要求
医院	≥500	500m 范围内无医院	满足要求
大型油库等高危场所	≥500	500m 范围内无大型油库等高危场所	满足要求
其他人口密集区	≥500	500m 范围内无场镇等人口密集区	满足要求
地下矿产采取坑道、矿井坑道	≥100	不涉及	满足要求

根据上表分析结果，拟建项目井位选址符合《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)相关规定。

拟建项目井口拟选地不涉及自然保护区、风景名胜和饮用水源保护区等环境敏感目标，其选址经由乐至县自然资源和规划局出文同意。

综上所述，拟建项目井口定位合理。

### 5.3.3 井场总平面布置合理性分析

蓬深4井井场井场建设内容包括井场、燃烧池、应急池、泥浆储备罐区、进场道路以及生活区等，井场由西南向东北布置，西南侧为前场，东北侧为后场；井口位于井场中心，前场外南侧布置为清洁化操作平台（岩屑堆放场），北侧布置油水罐区、工作区厕所，后场外南侧布置为泥浆储备罐区，北侧布置为应急池；耕植土堆放区位于井场外西侧，主燃烧池位于井口外南侧约174m处，副燃烧池位于井口外东北侧约161m处；项目办公及生活位于井口西南侧约109m处，包括活动板房、厕所和办公区等。

本次评价从井场、燃烧池布置、柴油罐区布置合理性分析拟建工程平面布置的合理性。

#### （1）噪声源布置合理性分析

根据《钻井工程及井场布置技术要求SYT5466-2013》中的4.3条规定：钻机发电机房应并排置于井场的后方。蓬深4井发电机房位于井场北侧，运行时噪声产生较为均匀。距离井场周边居民有一定距离。因此，对周围居民等环境敏感点的影响较小，噪声源布置较为合理。

#### （2）油罐区布置合理性分析

根据《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程（SY5225-2012）》中第3.1.3条规定：油罐区距井口应不小于30m，根据本工总平面布置，该井油罐区布置

在井场外西侧，距井口约51m，故满足要求。

### （3）燃烧池布置合理性分析

根据中油油服【2020】58号通知《中国石油天然气集团有限公司重点地区井控管理规定》、《钻井井控技术规范》（Q/SY 02552-2018）、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T 5225-2012）及相关规定，高压、高产、高含硫井及风险探井应安装双四通、四条放喷管线，放喷管线向井场左右两侧平直接出150米以远。燃烧池周边100米内不能有道路、线路及其他设施。同时以点火口为中心必须具备半径不低于50m的阻燃隔离带。主、副燃烧池距埋地管线 $\geq 40\text{m}$ 。

根据工程总平面布置，蓬深4井主燃烧池位于井口南侧约174m，周边100m范围内植被以农作物和杂树为主，离主燃烧池最近的农户距离约120m。副燃烧池位于井口东北侧约161m，周围100m范围内植被以农作物和杂树为主，离副燃烧池最近的农户距离约122m。

主、副燃烧池选址满足中油油服【2020】58号通知《中国石油天然气集团有限公司重点地区井控管理规定》、《钻井井控技术规范》QSY 02552-2018、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T 5225-2012）及其他相关规定的要求。因此，拟建项目主、副燃烧池布置合理。

### （4）应急池布设合理性分析

#### ①应急池选址合理性：

拟建项目拟建的应急池布置在井场外东侧，用地现状为旱地，地势较为平坦，池体采用地陷式构造，尽可能的降低了池体垮塌的风险，现场踏勘时旱地上种植着蔬菜等农作物。

井场周围最近户农户距离应急池约40m，与应急池保持了一定的距离；另外井场建设地形较应急池高，有利于井场区域污水自流进入水池，保证了有效的收集井场事故污水。拟建项目在修建应急池时，池体采用地陷式构造，并对池体进行防渗漏处理，在其周围修建围堰、导流沟，井口与应急池之间由碳钢管道连接，井场突发事件时通过布设的碳钢管道直接引入应急池，不存在事故废水外泄情况。

在采取以上措施后，项目对事故溢流出的废水能够做到可控范围，防止废水污染下游地表水体，因此水池选址合理。

#### ②应急池容积合理性：

根据拟建项目实际情况、钻井设计资料，酸化废水每天排放量约40-50 $\text{m}^3$ ，当应急池内酸化废水达到应急池容积的75%（375 $\text{m}^3$ ）时，安排运输公司通过罐车转运至污水

处理厂。如发生事故，施工对会立即暂停酸化作业进行应急处置，因此按最不利情况考虑，预计钻井酸化期间应急池废水最大产生量在  $375\text{m}^3/\text{d}$ ，考虑项目所在地交通条件好，应急状态下，运输罐车可确保在 3h 内抵达场地进行废水拉运工作。根据气象资料，年均降雨量为 918mm，最大日降雨量为 100mm，结合拟建项目井场污染区面积约  $1000\text{m}^2$  计算，拟建项目最大场地雨水量约  $130\text{m}^3$ 。

根据上述计算，在钻井设备故障和暴雨天气下，计算得雨水以及污废水量共计约  $475\text{m}^3/\text{d} < 500\text{m}^3$ ，本工程应急池满足事故状态下 1 天以上的应急储备能力，运输罐车统一调配，可确保在 3h 内抵达现场并投入转运工作。因此，应急池容积设置合理。

#### (5) 固废暂存设施布设合理性分析

拟建项目在清洁化操作平台内南部设置 1 处岩屑堆放场，用于收集暂存废水基泥浆、岩屑和沉淀罐污泥，暂存点距周边农户距离较远，故而即使在事故状态下，其对敏感点的影响也是有限的，故而其选址合理。

在清洁化操作平台内设置 1 处危废暂存间，用于收集暂存废油基泥浆和井场内废油，暂存点距周边农户距离较远，故而即使在事故状态下，其对敏感点的影响也是有限的，故而其选址合理。

拟建项目隔油池分布于油罐区、井场油品处理房、洗衣台、生活区、井场三角等处，便于场地废水收集处理；项目各功能区合理布置，满足钻井井场布置相关要求，平面布局合理。

综上所述，拟建工程总图根据《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，总图布置合理，见附图2。

### 5.4 封场环保措施

完井测试结果若表明该井有油气显示，则在井口安装封井器，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，则将井口用水泥封固并进行完井后的完井设备搬迁工作。与此同时，还要进行临时占地等地表植被的恢复，主要措施及方案为：

(1) 临时用地先清除地表的建筑，再用井场建设时的表层土作为种植土，进行植被恢复。恢复流程为：钻井完成→拆除建（构）筑物→清理场地→人工松土→将土覆盖→整理摊铺耕植土方→交付农民复耕。

(2) 油气测试完毕后，拆除燃烧池周围的砖墙，并进行回收。清除放喷测试留下的痕迹，再用井场和废水建设时的表层土进行覆盖，然后进行植被的恢复。根据现场调

查情况看，燃烧池占地为旱地，工程完工后可进行土地功能的恢复。

(3) 人工拆除临时占地基础。将井场建设保留的耕植土直接摊铺覆盖于场面上，然后进行植被的恢复，可进行农作物生产，也可种植经济林木等。

(4) 为尽快恢复土地功能，可增施肥料，加强灌溉，以改良土壤结构及其理化性质，提高土壤的保肥保水能力，恢复土壤生产能力。

通过采取以上措施后，可有效降低工程建设对生态环境的影响，减少水土流失。

### 5.5 工程环保投资估算

蓬深4井钻井项目总投资\*\*\*万元，环保投资\*\*\*万元，占总投资的3.63%。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。具体情况见表5.5-1。

**表5.5-1 蓬深4井钻井工程环保措施及总投资估算一览表**

环境因素	建设内容	拟采取的环保措施	投资(万元)
地表水	钻前施工废水	隔油沉淀后洒水抑尘	***
	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，由污水泵泵入废水罐中内；水罐的清水直接排入自然水系，井场面的清水排出井场外进入自然水系；修建雨水沟实行清污分流。	***
	钻井废水回用处理及临时储存设施	建设清洁化操作场地，设置4个40m <sup>3</sup> 废水罐用于废水的预处理及临时存储。	***
	钻井废水完井处置	废水用罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行达标处理，并建立转移联单制度。	***
	生活污水处理设施	施工人员生活污水通过井队旱厕收集后用作农肥。	***
地下水	井场防渗	对钻井基础区域、泥浆储备罐区、发电机房基础、柴油罐区、应急池、燃烧池、集酸池、清洁化操作平台进行重点防渗。	纳入主体工程投资
	清洁原料	采用对环境影响较小的钻井液，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，防止钻井液漏失进入地下水。	纳入主体工程投资
	表层地层保护	为了消除钻井液在地表窜漏影响表层地下水，采用套管固封地表流沙层。	纳入主体工程投资
大气	钻前工程施工废气	扬尘及时清扫洒落物料、洒水降尘等措施；机械尾气筒断施工，污染物排放量小	***
	柴油机废气	通过柴油机自带尾气净化装置达标排放	纳入主

			体工程 投资
	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	***
噪 声	减震隔声降噪	选用低噪声的施工机械和工艺，加强各种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	***
	临时租用或房屋功能置换	对受噪声影响较大的居民协商通过租用其房屋作本项目生活区用房的方式解决噪声污染问题，取得居民谅解，避免环保纠纷	***
固 体 废 物	耕植土堆放场	耕植土堆放区堆放，并篷布遮盖，完钻后用于绿化恢复	***
	生活垃圾处置	设置垃圾箱作为固定生活垃圾堆放点，定期清运交当地环卫部门统一处理	***
	水基钻井岩屑、废水基泥浆和废水罐污泥	属于一般工业固体废物，外运进行资源化利用	***
	油基岩屑	暂存于危废暂存间，交有危废资质单位处置	***
	废油	经站内回收利用（用于其他井配制油基泥浆等）	***
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	***
	燃烧池、应急池覆土回填及绿化	放喷管线出口位置修建燃烧池，建挡墙减小热辐射。完井拆除的应急池和燃烧池（集酸池）表面覆土回填，种植当地适生草本植被恢复。并设置标志，禁止用于种植深根作物	***
	耕植土堆放场	设置挡土墙减少水土流失，需要对占地进行土壤改良后适宜旱作，进行复垦。耕植土堆放平整，夯实，周边设置了堡坎减少水土流失	***
	补偿、减少影响范围、生态恢复	根据《土地管理法》规定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，严禁砍伐野外植被。板房搬迁后，进行土地复垦	***
闭井期环保措施		井场土地复垦，确保与周边现状环境一致	20
环境风险	废水、油类储存转运泄漏防范措施		70
	周边农户宣传、职工环保培训；编制应急预案及培训、演练等		
	应急疏散		
合计投资		***万元	

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	处理前产生浓度及产生量	排放浓度及排放量		
大气污染物	土石方开挖、建筑材料运输	TSP、CO、THC、NO <sub>x</sub>	少量	洒水抑尘		
	柴油发电机	NO <sub>x</sub> 、烟尘	NO <sub>x</sub> 产生量为4692.35kg产生；烟尘产生量为780.43kg，连续产生	NO <sub>x</sub> 排放量为1876.94kg,0.062kg/h，连续排放； 烟尘排放量为312.2kg，0.37kg/h，连续排放		
	施工、运输场地	颗粒物	/	场地周围浓度最高点浓度<1.0mg/m <sup>3</sup> ，符合厂界浓度限值		
	测试放喷和事故放喷	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub>	灯影组：NO <sub>x</sub> ：2.803t、 SO <sub>2</sub> ：99.532t	时间短，排放量小(燃烧后)		
水污染物	钻前	施工废水	SS	少量	部分蒸发，部分沉淀回用，不外排	
		生活污水	COD	400mg/L		108m <sup>3</sup>
			BOD <sub>5</sub>	200mg/L		
			SS	300mg/L		
		NH <sub>3</sub> -N	25mg/L			
	钻井	钻井废水	COD	≤5000mg/L	129.8m <sup>3</sup>	用密闭罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理
			石油类	≤50mg/L		
			SS	≤2500mg/L		
			氯化物	≤3000mg/L		
		洗井废水	COD	≤2500mg/L	225m <sup>3</sup>	
			SS	≤4500mg/L		
		石油类	≤40mg/L			
	方井雨水	/	/	10.7m <sup>3</sup>		
	酸化废水	COD	≤3300mg/L	800m <sup>3</sup>		
SS		≤3400mg/L				
石油类		≤10mg/L				
钻井队生活污水	COD	400mg/L	864m <sup>3</sup>	旱厕生活污水收集后用于农肥，不外排		
	BOD <sub>5</sub>	200mg/L				
	SS	300mg/L				
	氨氮	25mg/L				
固体废物	钻前工程	耕植土	5025.86m <sup>3</sup>	暂存于耕植土堆放场，完井后用于井场生态恢复		
	钻井作业	水基岩屑	2596m <sup>3</sup>	外运进行资源化利用		
		废水基泥浆	129.8m <sup>3</sup>			
		油基岩屑	266m <sup>3</sup>			
		沉淀罐污泥	35m <sup>3</sup>	暂存于危险废物暂存间，交有资质单位处置		

		废润滑油	0.5t	企业内部资源化利用，用于其它井站配置油基泥浆
	钻井员工	生活垃圾	4.8t	收集交当地环卫部门处理处置，处置率 100%
噪声	钻前施工	噪声	82-100dB (A)	厂界噪声：昼间 70dB(A)，夜间 55dB (A)
	钻井作业	噪声	85-100dB (A)	
	测试放喷	噪声	95~105dB (A)	瞬时噪声，影响时间短

### 生态影响（不够时可附另页）

拟建项目建设主要生态影响表现为井场、燃烧池、新建公路等占地，改变土地利用现状，破坏原有地表植被，造成农作物损失，以及水土流失等。钻井结束后，除井口永久性占地外，其余占地立即进行地表恢复，能有效控制水土流失，对生态环境的影响可接受。

### 7.1 环境影响分析概述

拟建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、废钻井泥浆、钻井岩屑、作业废水、生活垃圾等废物，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。拟建项目为新建井场，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，大多数废物也不再产生。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。

#### 7.1.1 生态环境影响分析

##### (1) 钻井施工对土地利用的影响分析

拟建项目总用地面积为 24550m<sup>2</sup>，包括井场占地、泥浆储备罐、道路、油罐、水罐、燃烧池占地、耕植土堆放场占地和生活区占地等。均属于临时占地，占地类型包括旱地、水田。工程位于基本农田保护区内，环评要求建设单位在项目开工建设前取得相关部门许可手续。

工程临时占地将在短期内改变土地利用性质，工程结束后，即对临时占用的土地进行恢复，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。

##### (2) 钻井施工对基本农田的影响分析

###### ①通过土壤的影响

根据土地利用现状图，拟建项目井场及应急池等设施占用基本农田。由于对部分农田开挖建设，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误基本农田农作物生产。

基本农田是耕地保护工作的重中之重，直接关系到国家粮食安全、人民生活，尤其是广大农民的切身利益。在当前我国人口持续增加，经济建设不可避免要占用部分耕地，因此，保护耕地特别是保护基本农田尤为重要。国务院《关于深化改革严格土地管理的决定》和温家宝总理在电视电话会议上讲话中明确指出，基本农田是确保国家粮食安全的基础，必须保证现有基本农田总量不减少，用途不改变，质量不降低。

拟建项目临时占用部分基本农田，由于对部分农田开挖，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误一季农作物生产，这种影响是临时的，因此，施工作业带和施工便道临时占地只影响基本农田一季的产出功能。施工结束后即可恢复生产。

## ②通过地表水、地下水的影响

拟建项目临时占用部分基本农田，井场内施工废水、钻井废水及生活污水若暂存于废水罐、应急池中发生泄漏风险，会经井场周边排水沟流入基本农田内，改变农田理化性状。

本次环评要求施工单位对临时占地除了在施工中采取措施减少基本农田破坏外，在施工结束后，一定要负责开挖破坏段耕地质量的恢复，除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还将考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失而造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期对土壤进行熟化和培肥，切实做好耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。考虑到国家对基本农田内的耕地实行保护，为严格基本农田占用的监督管理，项目需由省级国土资源部门批准后再进行施工，并编制土地复垦方案，临时用地使用完成后，建设单位应按经批准的土地复垦方案及时组织复垦，确保被压占破坏土地恢复原土地使用状态。

### （3）钻井施工林地植被的影响分析

井场所在区域主要占地为旱地、草地，以及少量林地（杂树），在选择钻井地点时已避开成片林地。但根据《中国石油天然气集团有限公司重点地区井控管理规定》（中油油服[2020]58号）、《钻井井控技术规范》（QSY 02552-2018），根据《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY/T 5225-2012）及相关规定，高压、高产、高含硫井及风险探井应安装双四通、四条放喷管线，防喷管线向井场左右两侧平直接出150米以远。燃烧池周边100米内不能有道路、线路及其他设施。同时以点火口为中心必须具备半径不低于50m的阻燃隔离带。主、副燃烧池距埋地管线 $\geq 40\text{m}$ 。

测试放喷时需对周边50m树木进行砍伐或移栽清理，因此项目对占用林地有一定的影响，工程建设单位应按相关规定对当地居民进行赔偿。

### （4）钻井施工对珍稀动植物的影响分析

生态影响范围内无珍稀动植物，拟建项目钻井施工对珍稀动植物不会造成影响。

### （5）水土流失的影响分析

拟建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，本项井场专门设置了耕植土堆放场，表土用于填埋场、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。

农作物、植被的清除使地表裸露，可能引起水土流失。因此拟建项目实施过程中

落实的水土保持措施有：

①新建井场道路，采用护坡、护坎，修边沟，路面为泥结碎石路面，防止了水土流失。

②在施工过程中，设置临时排水沟拦截周边雨水，耕植土堆放场开挖临时排水沟。

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

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) 测试放喷对生态环境的影响分析**

钻井测试放喷对生态环境的影响主要是放喷产生的热辐射和  $\text{SO}_2$  对生态的影响。

钻井过程中需要进行测试放喷。测试放喷是指在钻井后期为测定气井的天然气产量而人为进行的天然气放喷。天然气燃烧产生的热辐射影响，可能灼伤放喷点周围 20~50m 范围的农作物。天然气测试放喷在专门的燃烧池中点火放喷，燃烧池是由三面 3m 高的砖墙组成，采用燃烧池放喷，可以有效减小放喷天然气燃烧产生的热辐射对测试区周围的土壤和植被的灼伤。

含硫天然气点火燃烧产生  $\text{SO}_2$  一定程度上影响植被生长，尤其是对农作物影响明显，影响一季度农作物。若  $\text{SO}_2$  浓度过高，与水反应生成亚硫酸盐的速度超过植物细胞将其氧化成硫酸盐的速度，就会引起植物的急性伤害，造成植物枯死。在雨天高浓度的  $\text{SO}_2$  还可能形成酸雨，对植物造成更大的危害。但这种影响是可逆的，事故得到控制后能够恢复生产。同时项目区域无自然保护区、风景区等敏感生态区域，为农业生态环境，事故对生态环境的影响是可恢复的。

含硫天然气点火燃烧产生  $\text{SO}_2$  一定程度上影响植被生长，尤其是对农作物影响明显，影响一季度农作物。若  $\text{SO}_2$  浓度过高，与水反应生成亚硫酸盐的速度超过植物细胞将其氧化成硫酸盐的速度，就会引起植物的急性伤害，造成植物枯死。在雨天高浓度的  $\text{SO}_2$  还可能形成酸雨，对植物造成更大的危害。但这种影响是可逆的，事故得到控制后能够恢复生产。同时项目区域无自然保护区、风景区等敏感生态区域，为农业生态环境，事故对生态环境的影响是可恢复的。

**综上，该工程项目占地较小，施工时间较短，工程完工后临时用地迅速恢复，因此**

该项目对当地生态环境的影响是有限的、可接受的，对当地农民生活质量影响同样是可接受的。

### 7.1.2 大气环境影响分析

#### (1) 钻前工程

钻前工程环境空气污染物主要来自施工扬尘、施工机械尾气和生活燃料烟气。施工扬尘为土石方开挖，材料运输、卸放、拌和等过程中产生的，主要污染物为 TSP。运输建筑材料的施工车辆应采用相应的遮盖，施工地段应经常洒水以及尽量减少施工场地及运输过程中的粉尘污染，减少对当地居民生活产生的不利影响；施工机械尾气为燃油发电机、车辆排放尾气，主要污染物为 NO<sub>x</sub> 和 CO，由于累计施工工时不长，不会对周围居民身体产生明显的不适影响，也不会对周边农业生产造成明显影响；施工人员不多，且部分雇用当地居民，几乎不新增生活燃料烟气，大气影响甚微。总体看来，钻前工程不会对当地环境空气造成明显不利影响，对周围环境影响是可接受的。

#### (2) 钻井工程

拟建项目为常规天然气勘探项目，不涉及后期的站场运营，大气环境影响为钻井期间的施工机械、施工车辆产生的尾气，无运营期污染物排放，按《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）评价等级判断标准，由于拟建项目不涉及运营期的污染物排放，且测试放喷和事故放喷废气为非正常排放，因此，拟建项目大气影响评价等级判定为三级。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）环境空气质量现状调查要求，三级评价只调查项目所在区域环境质量达标情况。根据表三中区域环境质量达标情况，2019 年度区域环境空气质量为达标区。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）污染源调查内容要求，三级评价项目，只调查拟建项目新增污染源和拟被代替的污染源。

拟建项目废气主要包括柴油发电机组废气、测试放喷和事故放喷废气等。

##### ①柴油发电机组废气

拟建项目采用 ZJ80DBS 电动钻机钻井，钻井作业时，利用柴油发电机组给钻机上的各种设备如泥浆泵、天车、转盘等提供动力。柴油发电机组为成套产品，有自带的烟气处理系统，其燃料燃烧会排放少量废气，主要污染物为 NO<sub>x</sub>、CO、CO<sub>2</sub>、HC 和少量烟尘等，进入大气中后将很快被稀释，且其影响的持续时间较短，钻井期间的大气污染物将随钻井工程的结束而消除，故对环境空气影响较小。

##### ②测试放喷废气

放喷废气来自测试放喷过程中天然气燃烧，天然气采用空中灼烧可降低废气的毒性，测试放喷时间一般约 10 小时，属短期排放，将随测试放喷的结束而消失，通常因时间短而视为非正常工况废气。

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，修建燃烧池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。水泥基墩坑长×宽×深为 0.8m×0.8m×1.0m，遇地表松软时，基坑体积应大于 1.2m<sup>3</sup>；地脚螺栓直径不小于 20mm，预埋长度不小于 0.5m，不允许对焊。燃烧池内层采用耐火砖修建。燃烧池地势空旷，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。此外，在钻井过程中拉运原辅料及其他施工时，优化施工工艺和组织方案，采取洒水降尘等措施减少扬尘产生，加强对 TSP 和 PM<sub>10</sub> 的控制。

保护措施：为减轻测试废气、噪声对周边居民的影响，放喷期间应临时撤离放喷口周边 500m 的居民。

### ③事故放喷废气

事故放喷是由于地层高压异常导致的，在石油天然气行业是低概率事件，为非正常工况。事故放喷主产物是天然气燃烧后产生的 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O。事故放喷时间持续较短，且通过专用的放喷管线将天然气引至燃烧池进行点火放喷，事故放喷时间短，属临时排放，且建设单位在发生事故放喷时制定了应急预案，对周边居民实施临时疏散，因此事故放喷对周边人群健康基本无影响，对环境影响也较小。

拟建项目在放喷前，建设单位会对距离井口 500m 范围内的居民临时撤离，并建立警戒点进行 24 小时警戒，严禁居民靠近，以减轻放喷废气对这些居民的影响。同时由于测试放喷时间一般为 10 小时，属短期排放，不会形成长期环境影响，短期影响也可控制在周边居民健康安全限值以下，污染物排放随测试放喷的结束而停止，不会长期存在，不会影响区域环境空气功能区划。

(3) 根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018) 大气环境影响预测与评价要求，三级评价项目不进行进一步预测与评价。

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

### 7.1.3 地表水环境影响分析

拟建项目钻前工程生活污水收集于旱厕，用于周边农肥，不外排；钻井工程的生活

污水同样收集于旱厕，用于周边农肥，不外排，工程废水运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理，经白家河排入涪江。根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），项目排放方式为间接排放，因此，评价等级属于三级 B，报告不进行地表水环境影响预测，仅按照导则要求进行水污染控制、水环境影响减缓措施有效性分析及依托污水处理设施的环境可行性分析。

### （1）钻前工程

钻前工程建设工程量少，施工人员主要是当地农民工，施工单位工作人员设置临时板房，生活污水集中收集在旱厕，现场无生活污水产生和排放，不会对井场周边地表水产生影响。

### （2）钻井工程

#### ①项目用水对地表水影响

拟建项目的生活和生产用水均采用罐车拉水，不取用地表水，故项目建设生产及生活用水不会对区域地表水资源造成影响。

#### ②对区域地表水影响

井队生活和生产用水均采用罐车拉水，其中生活污水通过旱厕收集后作为农肥施用，不外排；拟建项目作业废水主要包括钻井废水（完钻后剩余水基泥浆上清液）、方井雨水、洗井废水。钻井废水、洗井废水均汇至井场清洁化操作平台废水罐中经过预处理后，由重庆运输总公司用罐车运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理。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废水罐中处理后同其他作业废水一起运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理。井场周围设置清污分流沟，井场周边雨水均不会进入井场内，井场内的雨水则顺着地势而排入四周的雨水沟。拟建项目采用雨污分流，井场四周设置排水沟，并设置集水坑，雨水依靠井站设置的地面坡度，就地散排至排水沟，排出场外。若场内雨水被污染流入外环沟，则需封闭外环沟由作业队伍从集水坑抽汲至废水罐中。

在采取上述措施后，井场内的废水不会因外溢而对井场周围地表水体产生影响。此外，项目产生的作业废水运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理；项目废水产生量少，经处理达标后污染物排放量也少，对当地地表水环境的影响属可接受范围。

#### ③对项目周边农田影响

拟建项目井场钻井所有设备均设置混凝土基础，并在设备周边设置排污沟；在所

有井场没有设置混凝土基础区域不会进行设备安装、检修等工作，因此不会有废油产生于该区域。在雨季时，雨水冲刷混凝土基础及设备的雨水会进入设备周边的混凝土排污沟，经过隔油沉淀后，废水进入废水罐，废油则留在隔油池中，定期清理外运；井场内其他非混凝土基础部分没有废油产生，雨水则直接进入场界周边的排水沟排入周围环境。

#### ④钻井废水处理依托可行性分析

四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站（以下简称“东捷磨溪废水处理站”）于 2012 年取得遂宁市安居区水务局出具的入河排污口设置批复（遂安水[2012]40号），明确其排污口为企业独立排污口，排放方式为连续排放，入河方式为暗管。四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站于 2014 年 5 月 26 日取得遂宁市安居区环保局批复（遂安环函[2014]37 号），并于 2015 年 11 月 17 日取得遂宁市安居区环境保护局验收批复（遂安环函[2015]05 号）。

四川东捷污水处理有限公司于 2015 年实施“遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站 200m<sup>3</sup>/d 天然气脱硫废水处理技改项目”，并于 2015 年 8 月 7 日取得遂宁市安居区环境保护局批复（遂安环函[2015]53 号）。该技改项目主要新增装置接纳赛思科天然气有限公司天然气生物脱硫项目的脱硫废水，目前废水处理站所有设备均已调试完毕，2019 年 8 月 15 日取得国家新版排污许可证，能够正常收水、处理达标排放。

该公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站位于遂宁市安居区磨溪镇千丘村一社，包括废水池、隔油池、调节池、清水池等构筑物，合计容积 10000m<sup>3</sup>；购置移动式储水罐、撬装移动式废水处理装置并配套管线，形成 150m<sup>3</sup>/d 的废水处理能力，污水处理方式为间歇式。该废水处理站钻井完井废水处理采用“隔油池+调节池+沉淀池+CFS 反应池+压滤池+DWTR 过滤系统+中间水箱+MSS 膜分离系统”工艺，污水处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放至白家河，最终汇入涪江。

四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站钻井废水处理规模为 150m<sup>3</sup>/d，目前该废水处理站日处理废水量约 80m<sup>3</sup>/d，剩余 70m<sup>3</sup>/d。本次项目废水合计 1165.5m<sup>3</sup>，预计每半个月转运一次（2 辆），每辆罐车最大转运量为 25m<sup>3</sup>，每次运输废水约 50m<sup>3</sup>/d，污水处理站废水池、隔油池等构筑物容积为 10000m<sup>3</sup>，完全能够盛装项目的工程废水。

综上，拟建项目废水依托四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行处理可行。

#### ⑤生活污水处理可行性

拟建项目地处农村，周围多耕地，项目区周边主要种植的农作物为水稻、小麦、玉米、薯类等。中国有机农业网资料显示：土壤有机质保持在 1.5%的水平，每亩每年至少要补充土壤有机质 112.5kg。拟建项目生活污水为 864m<sup>3</sup>，含有有机质为 0.09t，故拟建项目最多需要 3.6 亩农田，项目位于农村地区，周边分布较多农田、旱地等，能就近利用与周边土壤施肥。

项目生活污水农用主要采用人工挑运的方式，从运输方式上可行。生活污水污染因子单一，可生化降解能力强，根据中国农村现状情况及各地农村实际耕作经验，人畜的粪便经过旱厕初步处理后是较好的生态有机肥，可以单独使用，也可以配合化肥使用。

因此，拟建项目的生活污水从水量、运输方式、水质上看，用作农肥是可行的。

#### 7.1.4 声环境影响分析

##### (1) 钻前工程

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，对施工现场附近有影响，且在露天场地施工难以采取吸声、隔声等措施来控制其对环境的影响。

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：

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

式中：L<sub>p</sub>(r)—距声源 r 处的 A 声级，dB(A)；

L<sub>p</sub>(r<sub>0</sub>)—参考位置 r<sub>0</sub> 处的 A 声级，dB(A)；

②施工机具综合影响采用以下预测模式：

a)建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值(L<sub>eqg</sub>)计算公式：

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

式中：

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

L<sub>Ai</sub>—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<sub>i</sub>—i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

b) 预测点的预测等效声级( $L_{eq}$ )计算公式:

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

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)。

利用公式对施工机械噪声的污染范围(作业点至噪声值达到标准的距离)进行预测,施工机械在不同距离处噪声影响见表 7.1-1。

表7.1-1 施工机械噪声影响范围预测结果单位: dB(A)

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

据上表可知,在距离 50m 处施工机具对声环境的贡献值为 62.0~66.0dB (A),在距离 100m 处施工机具对声环境的贡献值为 56.0~60.0dB (A),在距离 200m 处施工机具对声环境的贡献值为 50.0~54.0dB (A)。

通过施工期噪声预测可知,拟建项目钻前工程夜间不施工,不存在施工噪声夜间超标环境影响;在不采取任何噪声防治措施的情况下,场界外 50m 范围内能满足《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,拟建项目施工期短,且仅昼间施工,施工噪声对环境影响程度有限,影响范围较小,且项目 100m 范围内无农户分布,周边农户较分散,施工噪声影响随施工的结束而消失,在当地环境可接受范围内。

## (2) 钻井工程

### ①评价方法

拟建工程选址区域声环境功能区划为 2 类区,根据《环境影响评价技术导则——声环境》(HJ2.4-2009)中关于工作等级划分的要求。

预测须给出各敏感目标的预测值,进行达标分析,绘制等声级线图。本评价按钻井过程各阶段产生的噪声分别对评价范围内的各敏感目标的影响进行预测。

### ②评价范围内主要敏感目标

拟建工程声环境影响评价范围为井口周边300m范围,该范围内的主要敏感目标为周边农户,共34户131人。

### ③预测模式

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:

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。

$\Delta L_A$ ——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量。

多个声源对某预测声能量叠加模式

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

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)。

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<sub>Ab</sub>—背景值，dB(A)。

#### ④噪声源强

钻井过程的噪声源主要来源于柴油发电机和钻机等，钻井噪声的处理难度较大，要减轻钻井噪声的影响，主要还是通过在钻井过程中采取相应的降噪措施。在钻井过程中采取的噪声防治措施：柴油发电机组修建机房，排气筒设消声罩。同时在钻井过程中平稳操作，避免特种作业时产生非正常的噪声。采取降噪措施后设备的噪声值见表7.1-2。

表7.1-2 采取降噪措施后设备的噪声值

序号	声源名称	运行数量 (台)	降噪前单台设备 声级 (dB)	降噪措施	降噪后单台 设备声级 (dB)
1	柴油发电机组	3	100	发电机房、隔声屏障	90
2	ZJ80DBS钻机	1	110	/	105
3	泥浆泵	2	90	泵房、垫料	80
4	振动筛	3	85	加衬弹性垫料	80
5	离心机	2	85	加衬弹性垫料	80

#### ⑤预测结果

##### A、钻井施工噪声影响分析

根据声环境质量现状监测结果，本次评价的蓬深4井周边环境目标昼间的噪声最大值为43dB(A)，夜间噪声最大值37dB(A)。由于昼夜连续作业，昼夜噪声变化不大，且钻井作业及场地小等特点，在当前技术经济条件小，难以满足场界达标，夜间噪声出现超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的情况。井场四周环境噪声预测结果见图7-1。

\*\*\*

图7-1 蓬深4井钻井作业噪声影响贡献结果

拟建项目周边各声环境保护目标处噪声预测结果见表7.1-3。

表7.1-3 蓬深4井井口周围环境敏感点噪声预测情况一览表 单位：dB(A)

编号	与井口 最近距 离 (m)	贡献值	本底值		预测值		是否达标	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	234	50.5	43	37	50.5	50.5	是	否
2#	101	58.2	43	37	58.2	58.3	是	否
3#	293	48.3	43	37	48.3	48.3	是	是
4#	101	56.3	43	37	56.3	56.3	是	否
5#	263	48.7	43	37	48.7	48.7	是	是
7#	297	48.4	43	37	48.4	48.4	是	是

预测结果表明，拟建项目钻井期间昼间噪声达标距离为：西面距离井口约77m，北

面距离井口约 82m，东面距离井口约 74m，南面距离井口约 71m；夜间噪声达标距离为：西面距离井口约 234m，北面距离井口约 248m，东面距离井口约 240m，南面距离井口约 240m。拟建项目声环境评价范围内声环境保护目标昼间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，夜间除 1#、2#、4#处居民能不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准外，其他均达标，受影响居民散户一共 34 户 131 人。

## ②测试放喷噪声影响分析

### A、噪声源强

完井测试时产生的噪声主要有柴油发电机组噪声和放喷噪声，采取降噪措施后的设备噪声值见表7.1-4。

表7.1-4 采取降噪措施后的噪声源强

序号	声源名称	运行数量 (台)	降噪前单台设备 声级dB(A)	降噪措施	降噪后单台设备 声功率级dB(A)
1	柴油发电机	1	100	发电机房	90
2	放喷噪声	/	/	/	100

注：放喷在昼间进行

### B、预测结果及分析

a.放喷期间主燃烧池放喷噪声预测见图7-2。

\*\*\*

图7-2 放喷作业主燃烧池测试放喷噪声影响预测结果

拟建项目主燃烧池放喷作业周边各敏感点处噪声预测结果见表7.1-5。

表7.1-5 主燃烧池放喷作业井口周围环境敏感点噪声预测情况一览表 单位：dB (A)

编号	与井口 最近距 离 (m)	贡献值	本底值		预测值		是否达标	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	234	43.3	43	37	43.5	/	是	/
2#	101	50.8	43	37	50.8	/	是	/
3#	293	42.1	43	37	43.1	/	是	/
4#	101	46.7	43	37	46.7	/	是	/
5#	263	40.8	43	37	43.0	/	是	/
7#	297	40.2	43	37	43.0	/	是	/

由噪声预测可知，拟建项目主燃烧池昼间放喷作业时声环境保护目标昼间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区标准限值，不会出现扰民现象。另外，拟建项目通过在燃烧池设置三面建3m的围墙，可以降低一定的噪声；同时由于测试放喷时间较短仅为10h，放喷期间会疏散居民，不会有人群受到影响，随着测试

的结束，噪声影响也消失。因此，测试放喷噪声影响短暂的，对周围居民影响是可接受的。

b.副燃烧池放喷噪声预测见图 7-3。

\*\*\*

图7-3 放喷作业副燃烧池测试放喷噪声影响预测结果

表7.1-6 副燃烧池放喷作业井口周围环境敏感点噪声预测情况一览表 单位：dB (A)

编号	与井口最近距离 (m)	贡献值	本底值		预测值		是否达标	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	234	42.6	43	37	43.1	/	是	/
2#	101	45.5	43	37	45.5	/	是	/
3#	293	40.8	43	37	43.0	/	是	/
4#	101	51.8	43	37	51.8	/	是	/
5#	263	45.1	43	37	45.1	/	是	/
7#	297	45.5	43	37	45.5	/	是	/

由噪声预测可知，拟建项目副燃烧池昼间放喷时，声环境保护目标昼间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类声环境功能区标准限值，不会出现扰民现象。

### C、评价结果

拟建项目测试放喷期间昼间噪声超标范围内无农户；钻井期间昼间噪声超标范围内无居民散户、夜间噪声超标范围内约有34户131人；这些环境保护目标不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准的要求。钻井工程超标范围内影响人群情况见下表。

表7.1-7 钻井工程噪声超标范围内影响人群情况

蓬深4井	钻井期间昼间	钻井期间夜间	测试放喷期间昼间
受影响人群	无	34户131人	无
标准值 [dB (A)]	60	50	60

钻井工程噪声是在钻井作业期间和测试放喷期间产生的，虽然钻井周期短，并且只在作业时产生，但对居民的影响是客观存在的，因此，本环评建议建设单位采取以下措施：

a、施工方在施工期间应加强施工管理，钻机、泥浆泵等设备应做好日常维护，同时在操作时做到平稳操作，避免特种作业时产生非正常的噪声；

b、在夜间作业时，应平稳操作，尽量避免敲击噪声；

c、施工方在钻井工作期间对周边农户多采取沟通宣传和耐心解释等方式，征得其支持谅解，可对井口外受噪声超标影响的居民协商通过临时搬迁或置换和租用房屋作为站场施工人员宿舍方式解决，取得居民谅解，避免环保纠纷。

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

### 7.1.5 固体废物影响分析

#### (1) 钻前工程

固废主要有钻前工程开挖带来的土石方，拟建项目场内土石方可做到挖填平衡。开挖耕植土在施工过程中先临时堆放在井场边耕土堆放场，并用篷布遮盖，以防止水土流失和土壤中养分的流失，同时在临时堆存处周围设置排水沟，避免雨水冲刷，造成水土流失。待钻井结束后，用耕土堆放场的原耕作土对临时用地范围内的地表进行地貌恢复和农业生产恢复。通过采取上述措施后，施工过程中产生的临时表层土壤不会对环境产生影响。

#### (2) 钻井工程

##### ① 废水基泥浆、水基岩屑及泥浆循环罐污泥

水基泥浆钻井过程中，岩石经钻头和泥浆的研磨而破碎成岩屑，其中大部分的水基岩屑经泥浆循环携带出井口，在清洁化操作平台岩屑堆放场暂存，定期外运进行资源化利用。钻井废水在被带出地面时，需进入沉淀罐进行沉淀处理。故沉淀罐会产生沉淀污泥。污泥的主要成分为钻井液、岩屑，与钻井岩屑和钻井泥浆一样处理后暂存于岩屑堆放场，定期外运砖厂进行资源化利用。类比目前探勘事业部钻井完成的蓬探1井等项目，钻井岩屑、钻井泥浆均交第三方机构做烧结砖处理，根据砖体质量报告、固化体检验报告显示烧结砖处理方式可行。

##### ② 油基岩屑

拟建项目油基泥浆钻进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油基岩屑和油基泥浆，油基泥浆储存于泥浆罐中，全部回用于油基泥浆钻井液配置，含油岩屑先进行离心减量，分离出的油基泥浆经处理后回用于油基泥浆钻井液的配置，而油基岩屑属于危险废物（HW08 危险废物），油基岩屑经油基岩屑收集罐收集后暂存于危险废物暂存间，委托有危废处置资质的单位进行处置。

##### ③ 井队生活垃圾

井场和生活区分别设置垃圾箱收集，定期运至当地环卫部门处理，对环境的影响轻

微。

#### ④废油影响分析

拟建项目钻井过程中产生的废油量较少，经站内收集回收利用（用于其他井配制油基泥浆等），并采取相应的防范措施，对周围环境不会造成污染影响。

#### 7.1.6 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

根据《农用地土壤污染状况详查点位布设技术规定》中附件 1 土壤重点污染源周边影响区范围，“1、大气沉降影响调查范围确定，需考虑大气沉降影响的行业包括 08 黑色金属矿采选业、09 有色金属矿采选业、25 石油加工、炼焦和核燃料加工业、26 化学原料和化学制品制造业、27 医药制造业、31 黑色金属冶炼和压延加工业、32 有色金属冶炼和压延加工业、38 电气机械和器材制造业（电池制造）、77 生态保护和环境治理业（危废、医疗处置）、78 公共设施管理业（生活垃圾处置）。”拟建项目不属于上述类别，因此，拟建项目不需考虑大气沉降影响。

拟建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。

拟建项目土壤环境影响类型与途径见下表。

表 7.1-8 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 7.1-9 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、氯化物	石油烃、氯化物	事故
		垂直入渗	石油烃、氯化物	石油烃、氯化物	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，拟建工程为矿产资源勘查项目，参照“采矿业项目-天然气开采”，因此，拟建项目类别为 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（ $5-50\text{hm}^2$ ）、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  $5\text{hm}^2$ ，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分为敏感，因此，建设项目土壤环境影响评价工作等级为**二级**。

### A、土壤调查评价范围

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，调查范围为占地范围及占地范围外 200m 范围。

### B、土壤环境敏感目标

那就项目位于四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*，根据现场勘察，拟建项目调查评价范围内主要分布有旱地、草地，以及少量林地。

## ④项目所在地土壤分类

根据国家土壤信息服务平台公布的数据，并结合现场踏勘情况可知，拟建项目拟建地土壤石灰性紫色土，根据《中国土壤分类与代码表》（GB/T17296-2009），土壤分类代码为 G23。

### A、归属与分布

根据调查，拟建项目拟建地为红棕紫泥土，属石灰性紫色土亚类紫色土土属，主要分布于在遂宁、重庆、内江、南充等 13 个地、市共 67 个县区的丘陵（海拔 300—500 米）和盆地低中山（海拔 1000 米）下部。面积 197.24 万亩。

### B、主要性状

该土种成土母质主要由侏罗系遂宁组红棕紫色钙质厚泥岩、砂质泥岩夹薄层钙质长石石英粉砂岩风化的坡积物发育而成。土体深厚，达 1 米左右，全剖面色调均一。土壤硅铝率及硅铝铁率比较高，分别在 3.7 和 2.8 以上，而且母岩和土壤相差甚微，土壤发育浅，剖面分异不明显，剖面为 A-B-C 或 A-B-BC 型。通体石灰反应强烈，耕层平均

碳酸钙含量为 4.70%。pH7.8~8.4，层次间差异不大。土壤颗粒组成中，粉砂及粘粒含量高，这些土壤颗粒相互垒结成不稳定的大块状结构，受力时易松散，遇水易分散，失水后又易发生龟裂，块与块之间常形成形。

#### C、典型剖面

采自四川省资阳市乐至县通旅乡一村，浅丘坡麓一台地，海拔 420m。母质为侏罗系遂宁组红棕紫色钙质厚泥岩、砂质泥岩夹薄层钙质长石石英粉砂岩风化的坡积物。A 层：0-20cm，暗红棕色（5YR6/3），粘土，C，核粒夹块状结构，稍紧，根多，水提 pH8.0。B 层：20-58cm，暗红棕色（5YR6/3），粘土，C，大棱柱状结构，紧实，根少，水提 pH8.1。C 层：58-100cm，暗红棕色（5YR6/3），粘土，C，型菱柱状结构，紧实，根少，水提 pH8.1。

#### D、生产性能综述

该土种质地粘重，板结，但土层较厚，土壤保水保肥能力强，宜种性广，适于多种粮经作物生长，是紫色丘陵区的主要土种之一。农业利用多以小麦（油菜）一玉米套甘薯为主，全年粮食亩产可达 600~700 公斤，其中：小麦 200-250 公斤，玉米 200-800 公斤，甘薯 200-300 公斤。除种植粮食作物产量高，品质佳外，种植蔬菜及其他一些经济作物以色泽好，口感鲜脆、味美著称，在国内外享有盛誉的涪陵榨菜就出产在这种土壤上。但多雨年辰，无论粮食、蔬菜都因土壤胀水，生长受到一定影响，甚至染病，如小麦、豌豆生长后期易感白粉病和菌核病。

#### 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：

##### A、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。

##### B、垂直入渗影响分析

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。废油桶或油罐区均进行重点防渗。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。

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：

## I、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。油罐区使用前底部及墙体内侧进行防渗处理。

c、加强柴油罐、废油桶的维护保养，避免油类、柴油泄漏。

d、对废油罐体区域采取防渗处理，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。并设置备用废水收集罐作为事故应急罐，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事故应急罐，避免地表污染物垂直入渗污染土壤。

## II、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，加强对废水池的巡查，降低废水外溢的环境风险。

## C、地表漫流影响分析

I、钻井过程中，作业废水储存于废水罐中，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。

II、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：

#### I、废水罐中废水泄漏风险防范措施

a、对废水罐体区域采取防渗处理，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。并设置备用废水收集罐作为事故应急罐，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事故应急罐，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。

## II、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、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。

b、废水承运单位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。

c、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。

d、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。

e、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。

f、废水转运时采取罐车密闭输送。

g、尽量避免在雨天和大雾天转运。

h、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。

i、转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

j、废水转运前应及时通知当地生态环境局，以便环保部门监督管理。

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。

## ⑥土壤环境影响预测与评价

### A、预测公式

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境》（试行）（HJ964-2018），拟建项目土壤环境影响评价工作等级为二级，采用 E.1.3 中预测方法进行计算。

单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中： $\Delta S$ —单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

IS—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；  
 预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱输入量，mmol  
 LS—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶排出的量，g；  
 预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；  
 RS—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经径流排出的量，g；  
 预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；  
 $\rho_b$ —表层土壤容重， $\text{kg/m}^3$ 。  
 A—预测评价范围， $\text{m}^2$ 。  
 D—表层土壤深度，一般取0.3m，可根据实际情况适当调整；  
 n—持续年份，a，取值1a。  
 单位质量土壤中某种物质的预测值可根据其增量叠加现状值进行计算：

$$S = S_b + \Delta S$$

式中： $S_b$ —单位质量土壤中某种物质的现状值，g/kg；

$S$ —单位质量土壤中某种物质的预测值，g/kg。

## B、参数选取及预测结果

### I、单位年份表层土壤中某种物质的输入量 $I_s$

根据地下水专章分析可知，井场内各类罐体均采用防渗材料制成，且罐体均架空放置，罐体泄露可能性较小，且发生泄露可以及时被钻井队发现并进行处理；另外各类罐体存放地均进行重点防腐防渗处理，并在罐体下方设置托盘防止罐体泄露物料外泄，因此拟建项目不以罐体泄露进行地下水及土壤影响预测。非正常工况下应急池发生泄露情况，泄露废液中耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）、石油类和氯化物渗透量  $I_s$  分别为 28.3kg、1.7kg、50.9kg。

### II、壤容重

根据现状检测报告中土壤理化性质调查表可知，工程区域土壤容重为  $1.32\text{g/cm}^3$ 。

### III、评价范围

应急池用于井场内事故废水暂存点，一般应急池内无废水暂存，且应急池有效容积设计期间考虑有富余容积，且应急池池壁高于井场周边区域，有效控制泄露物料污染井场其他区域，因此，评价范围按应急池占地面积  $493.3\text{m}^2$  计。

### IV、预测 $\Delta S$ 值

采用《环境影响评价技术导则 土壤环境》（试行）（HJ964-2018）中 E.1.3 中预测方法及选取的参数，可计算非正常工况下，土层中耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）、石油类和氯化物

最大增量  $\Delta S$ :

$$\Delta S_{\text{耗氧量 (CODMn)}} = 28.3\text{kg} / (1.32\text{g/cm}^3 \times 493.3\text{m}^2 \times 0.3\text{m}) = 0.14\text{g/kg}$$

$$\Delta S_{\text{石油类}} = 1.7\text{kg} / (1.32\text{g/cm}^3 \times 493.3\text{m}^2 \times 0.3\text{m}) = 0.009\text{g/kg}$$

$$\Delta S_{\text{氯化物}} = 50.9\text{kg} / (1.32\text{g/cm}^3 \times 493.3\text{m}^2 \times 0.3\text{m}) = 0.26\text{g/kg}$$

根据本次评价阶段的土壤监测数据，得出预测值 S 值:

$$S_{\text{耗氧量 (CODMn)}} = 0.14\text{g/kg} = 0.14\text{g/kg}$$

$S_{\text{石油类}} = 0.009\text{g/kg} + 0.043\text{g/kg} = 0.052\text{g/kg}$  (石油类本底值以土壤监测中石油烃计) < 4500mg/kg

$$S_{\text{氯化物}} = 0.26\text{g/kg} + 0.08\text{g/kg} = 0.34\text{g/kg}$$

石油类预测值远远低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表2中的筛选值。由于耗氧量(COD<sub>Mn</sub>)和氯化物在土壤环境要素中无标准值，因此报告仅分析增加量，不进行达标分析。

通过以上预测分析可知，拟建项目占地范围内特征因子实测值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表2中的筛选值，建设用地土壤污染风险一般情况下可以忽略。

#### (7) 土壤环境影响分析小结

本工程对蓬深4井附近土壤进行了监测，场地外(5#~6#)各监测指标均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1中的风险筛选值，场地内(T1~T4)各监测指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1、表2中的筛选值及《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1中的风险筛选值，项目拟建地土壤本底环境良好。项目在采取报告中提出的防控措施后，可满足相关标准要求，项目建设对土壤环境影响处于可接受水平。拟建项目制定了土壤跟踪监测计划，以便及时发现问题，采取措施。因此从土壤环境影响角度分析，拟建项目的建设是可行的。

#### 7.1.7 地下水环境影响分析

项目钻井期间，对地下水影响潜在的因素包括正常状况和非正常状况两种情景。钻井工程对地下水污染源主要来自钻井作业废水、废钻井泥浆以及柴油发电机房、储备罐中的油类物质等的泄漏和外溢，这些物质都放置在相应的储备罐中，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；仅在发生废水储存罐(池)污水外溢，直接进入地下水含水层中，会对

地下水水质造成污染。

根据预测分析，非正常工况下，应急池废水泄漏在 7300 天内污染物（耗氧量（COD<sub>Mn</sub>））最远的超标距离为井口水流下游 155m 处；应急池废水泄漏在 7300 天内污染物（石油类）最远的超标距离为井口水流下游 194m 处。井口下游最近农户水井距井口 136m。非正常工况下，会对下游 S7、S8 共 5 口水井产生影响，但由于蓬深 4 井所处的位置，地下水径流速度慢，含水层有效孔隙度小，污染物扩散速度较慢，污染影响范围小，且水文地质条件简单，且为潜水含水层，一旦事故发生后可以有足够的时间来处理，如发生污染事故，应立即将污水转移，修复事故区，并在场地下游进行抽水，将污水抽出处置，同时为下游受影响居民提供桶装饮用水、另找水源等保证居民正常用水的措施，采取以上地下水保护措施后，对居民饮用水井的影响可接受。

拟建项目地下水环境影响分析详见《蓬深 4 井钻井工程地下水环境影响专项评价报告》。

## 7.2 环境风险分析

根据前文分析可知，本工程若发生环境风险事故，主要为大气环境风险、地表水环境风险及地下水环境风险影响。

### 7.2.1 评价依据及评价等级

拟建项目位于四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*，目的层位\*\*\*，本次评价气质组成和无阻流量引用蓬探 1 井的气质组成及气量数据。

表7.2-1 天然气分析数据统计表

井号	层位	甲烷 (mol%)	二氧化碳 (mol%)	硫化氢 g/m <sup>3</sup>	相对密度	最大无阻流量 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
蓬探 1 井	***	94.94	2.32	***	0.59	***

#### (1) 危险物质与工艺系统危险性 (P) 分级

##### ①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、硫化氢以及储存的柴油。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：q<sub>1</sub>，q<sub>2</sub>，...q<sub>n</sub>—每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量, t;

根据设计资料, 柴油的储存量约为 66.8t (4 个 20m<sup>3</sup> 柴油罐, 密度为 0.835g/mL); 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备罐及循环罐内, 白油最大储存量为 52.2t; 钻井过程中产生废油基岩屑产生量约 266t, 其中废油含量为 5%~10%, 故废油基岩屑中废油最大储存量为 26.6t; 废润滑油最大储存量为 0.5t。

拟建项目工程作业期场区不涉及天然气储存及处理设施, 仅当发生井喷事故会造成大量天然气泄漏。根据建设单位目前钻井技术、风险控制技术及行业规定可知, 如发生井喷风险, 建设单位可在 15min 内进行点火燃烧处理。

拟建项目以 15min 井喷过程泄漏的天然气量估算, 经计算 15min 井喷过程中危险物质泄漏量分别为: 甲烷 20.982t, 硫化氢 1.322t。

根据建设单位提供数据: 目前钻井技术较成熟, 建设单位针对井喷事故应对措施较完善, 因此, 本次评价环境风险按照井喷后 2d (48h) 成功压井进行分析, 拟建项目井喷天然气点火燃烧处理后污染物 SO<sub>2</sub> 排放量为: 477.752t。

拟建项目危险物质数量与临界值见下表。

**表 7.2-2 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	20.982	10	2.095
硫化氢	1.322	2.5	0.529
SO <sub>2</sub>	477.752	2.5	191.101
柴油	66.8	2500	0.027
白油	52.2	2500	0.021
废油	27.1	2500	0.011
项目 Q 值Σ	193.784		

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  $Q=193.784 \geq 100$ 。

## ②行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 附录 C, 拟建项目行业及生产工艺情况 (M 值) 详见按照表 7.2-3。

**表 7.2-3 行业及生产工艺 (M)**

序号	工艺单元名称	生产工艺	M 分值
1	钻井	石油、天然气、页岩气开采	10
项目 M 值Σ			10

由上表可知, 拟建项目行业及生产工艺 M 总计为 10, 即  $5 < M \leq 10$ , 行业及生产工艺为 M3。

### ③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 7.2-2 和表 7.2-3 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 7.2-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

根据上述分析，拟建项目危险物质与工艺系统危险性 P 值表征为 P2。

### （2）环境敏感程度（E）的分级

#### ①大气环境敏感程度分级

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 7.2-5。

表 7.2-5 大气环境敏感程度分级（E）

分级	大气环境敏感性
E1	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于5万人，或其他需要特殊保护区域；或周边500m范围内人口总数大于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于200人
E2	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于1万人，小于5万人；或周边500m范围内人口总数大于500人，小于1000人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数大于100人，小于200人
E3	周边5km范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于1万人；或周边500m范围内人口总数小于500人；油气、化学品输送管线管段周边200m范围内，每千米管段人口数小于100人

根据钻井工程人居分布统计结果，拟建项目井口 500m 范围内居民为 109 户 410 人，项目 5km 范围为人口总数约 3.85 万人，拟建项目大气环境敏感程度为 E2。

#### ②地表水环境敏感程度分级

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 7.2-6 和表 7.2-7。

表 7.2-6 地表水环境功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速

	时，24h流经范围内涉跨国界的
敏感F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h流经范围内涉跨省界的
敏感F3	上述地区之外的其他地区

表 7.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型1和类型2包括的敏感保护目标

拟建项目西侧约 350m 处的溪沟，无水域功能，向西南汇入东禅寺水库下游河流，东禅寺水库拟划定饮用水源保护区，因此，东禅寺水库下游河流水域环境功能参照Ⅲ类，故拟建项目地表水环境敏感特征为 F2；

拟建项目排放点下游 10km 范围内无地表水环境敏感保护目标，则拟建项目地表水环境敏感目标分级为 S3。

表 7.2-8 地表水环境敏感程度分级（E）

环境敏感目标	地表水环境功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	<b>E2</b>	E3

综上，拟建项目地表水环境风险敏感程度为 E2。

### ③地下水环境敏感程度分级

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 7.2-9 和表 7.2-10。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表7.2-9 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感G1	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；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
敏感G2	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（如热水、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
敏感G3	上述地区之外的其他地区

表7.2-10 包气带防污性能分级

分级	包气带岩石的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定
D2	$0.5 \leq Mb < 1.0m$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ , 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ , $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ , 且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述D2和D3条件

Mb: 岩土层单层厚度。K: 渗透系数。

根据现场踏勘，拟建项目北侧、西侧和东侧以丘顶分水岭为隔水边界，西南侧以常年有水的河流为排泄边界，井场西侧约2.1km处为东禅寺水库，井场与东禅寺水库之间有丘顶分水岭相隔，且井场整体上处于水库地下水流向两侧，不会对东禅寺水库水质产生影响。结合计算法计算结果、地下水环境敏感目标和水文地质径流条件综合确定地下水评价范围约3.17km<sup>2</sup>。地下水整体上由北侧向西南侧径流，最终通过排泄入井场西南侧河流。

蓬深4井周边分布有分散式水井30口，共服务居民约44户，与项目井口的距离在136m~1622之间，无集中式饮用水源，地下水功能敏感性分级为敏感G2；根据工程地勘报告及水文地质参数，项目所在地包气带岩石的渗透系数K为 $9.45 \times 10^{-5} cm/s$ ，因此包气带防污性能分级为D2。则本工程地下水环境风险敏感分级为E2。

表7.2-11 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	<b>E2</b>	E3
D3	E2	E3	E3

综上，本工程地下水环境风险敏感程度为 E2。

### (3) 项目环境风险潜势划分及评价等级

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事

故情形下环境影响途径，对建设项目潜在的环境危害程度进行概化分析，并按下表确定环境风险潜势：

**表 7.2-12 建设项目环境风险潜势划分**

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

注：IV<sup>+</sup>为极高环境风险。

根据上述分析，本工程危险物质及工艺系统危险性等级 P2，大气、地下水、地表水环境敏感程度均为 E2，拟建项目大气环境、地下水、地表水环境风险潜势划分均为 III。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定，环境风险评价等级判定见 7.2-13。

**表 7.2-13 建设项目环境风险潜势划分**

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析*

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

由上表可知，拟建项目大气环境、地表水、地下水环境风险评价等级均为二级。

## 7.2.2 环境敏感目标概况

### (1) 评价范围

#### ①大气环境风险评价范围

拟建项目大气环境风险评价等级为二级，拟建项目大气环境风险评价范围为距离井场边界 5km 的圆形范围。

#### ②地表水环境风险评价范围

拟建项目地表水环境风险评级等级为二级，地表水环境风险评价范围为废水排入点上游 500m，下游 3000m。

#### ③地下水环境风险评价范围

根据现场勘查情况，拟建项目北侧、西侧和东侧以丘顶分水岭为隔水边界，西南侧以常年有水的河流为排泄边界，井场西侧约 2.1km 处为东禅寺水库，井场与东禅寺水库之间有丘顶分水岭相隔，且井场整体上处于水库地下水流向两侧，不会对东禅寺水库水质产生影响。结合计算法计算结果、地下水环境敏感目标和水文地质径流条件综合确定地下水评价范围约 3.17km<sup>2</sup>。

## (2) 环境风险保护目标

拟建项目在选址过程中避开了居民集中区、规划区、风景名胜区、文物古迹等风险敏感点，井场周边分布有少量分散居民点、学校、地表水体等。拟建项目环境敏感目标见表 7.2-14。

表 7.2-14 环境风险敏感目标一览表

类别	大气环境敏感特征				
环境 空气	站场周边5000m范围内				
	序号	敏感目标名称	相对方位距离	属性	人口数/人
	1	散户居民	井口 500m 内	散户农户	410 人
	2	*** (侧方向)	北侧约 4.6km	散居农户	约 150 人
	3	*** (侧方向)	北侧约 4.7km	散居农户	约 100 人
	4	良安镇 (侧方向)	北侧约 3.4km	场镇居民	约 9000 人
	5	良安中学 (侧方向)	北侧约 4.1km	在校师生人数约 1220 人	
	6	良安中心小学 (侧方向)	北侧约 4.0km	在校师生人数约 850 人	
	7	良安镇中心卫生院 (侧方向)	北侧约 3.5km	床位 20 张, 在职员工约 19 人	
	8	*** (侧方向)	北侧 3372m	散居农户	约 500 人
	9	*** (侧方向)	北侧 2634m	散居农户	约 400 人
	10	*** (侧方向)	北侧 2321m	散居农户	约 300 人
	11	*** 上风向)	东北侧 1224m	散居农户	约 400 人
	12	*** (上风向)	东北侧 2569m	散居农户	约 450 人
	13	*** (上风向)	东北侧 3.6km	散居农户	约 350 人
	14	*** (上风向)	东北侧 4.7km	散居农户	约 100 人
	15	*** (上风向)	东北侧 3.8km	散居农户	约 150 人
	16	*** (上风向)	东侧 3264m	散居农户	约 200 人
	17	*** (上风向)	东侧 2654m	散居农户	约 250 人
	18	全胜乡 (上风向)	东侧 4.5km	场镇居民	约 6700 人
	19	全省乡小学 (上风向)	东侧 4.9km	在校师生人数约 700 人	
	20	全胜乡卫生院 (上风向)	东侧 4.9km	床位 19 张, 在职员工约 20 人	
	21	*** (侧方向)	东南侧 1302m	散居农户	约 300 人
	22	*** (侧方向)	东南侧 1446m	散居农户	约 250 人
	23	*** (上风向)	东南侧 2829m	散居农户	约 350 人
	24	*** (侧方向)	东南侧 3.5km	散居农户	约 250 人
	25	*** (上风向)	东南侧 4.4km	散居农户	约 200 人
	26	*** (侧方向)	东南侧 4.7km	散居农户	约 500 人
	27	大堰小学 (侧方向)	东南侧 4.5km	在校师生人数约 400 人	
	28	*** (侧方向)	南侧 3081m	散居农户	约 300 人
	29	*** (侧方向)	南侧 4.7km	散居农户	约 350 人
	30	*** (下风向)	南侧 3052m	散居农户	约 300 人
31	大佛镇 (下风向)	南侧 4.3km	场镇居民	约 8000 人	
32	大佛镇中心小学 (下风	南侧 4.4km	在校师生人数约 800 人		

		向)				
	33	*** (下风向)	西南侧 3.9km	散居农户	约 350 人	
	34	*** (下风向)	西南侧 2298m	散居农户	约 250 人	
	35	东禅小学 (下风向)	西南侧 1487m	在校师生人数约 500 人		
	36	*** (下风向)	西南侧 782m	散居农户	约 400 人	
	37	*** (下风向)	西侧 1941m	散居农户	约 700 人	
	38	*** (下风向)	西南侧 4.3km	散居农户	约 250 人	
	39	*** (下风向)	西侧 4.5km	散居农户	约 300 人	
	40	*** (下风向)	西北侧 3.9km	散居农户	约 350 人	
	41	*** (下风向)	西北侧 3.5km	散居农户	约 200 人	
	42	*** (下风向)	西北侧 2473m	散居农户	约 300 人	
	43	*** (下风向)	西北侧 4.0km	散居农户	约 250 人	
	44	*** (下风向)	西北侧 1302m	散居农户	约 400 人	
	项目周边500m范围内人口数小计				410	
	项目周边5km范围内人口数小计				38519	
	大气环境敏感程度E值				E2	
地表水	受纳水体					
	序号	事故受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h径流范围/km	
	1	溪沟	/		/	
	内陆水体排放点下游10km (近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍) 范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	东禅寺水库下游河流	F2	III	1471	
	2	捲铜河	F2	III	7728	
	地表水环境敏感程度 E 值				E2	
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	水文地质单元	G2	/	D2	/
	地下水环境敏感程度E值					E2

### 7.2.3 环境风险识别

#### (1) 物质危险性识别

拟建项目为常规天然气勘察项目，施工过程涉及的危险物质主要为井下天然气，其主要成分为甲烷，并含有少量硫化氢；天然气属于易燃品，存在发生火灾、泄漏、爆炸等突发性风险事故的可能性。

经分析，拟建项目开采过程中涉及的主要危险物质包括甲烷、柴油、硫化氢、油类，以及天然气事故井喷点火后产生的SO<sub>2</sub>。

#### ①天然气及甲烷危险性分析

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只廷较小的点燃能量就会燃烧，因此，具有较大的火灾危险性。作为主要烃组份的甲烷属于《化学品分类和危险性公示通则》

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

《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)将使用或产生甲烷的生产列为甲类火灾危险性生产。

甲烷的危险、有害特性详见下表。

**表7.2-15 甲烷危险、有害特性表**

标识	中文名	甲烷	英文名	Methane
	化学式	CH <sub>4</sub>	分子量	16.04
	ICSC 编号	0291	IMDG 规则页码	2156
	CAS 号	74-82-8	RTECS 号	PA1490000
	UN 编号	1971	危险货物编号	21007
	EC 编号	601-001-00-4		
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。		
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。		
	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。		
	熔点(°C)	-182.5	相对密度(水=1)	0.42/-164°C
	沸点(°C)	-161.5	相对密度(空气=1)	0.55
	饱和蒸汽压(kpa)	53.32(-168.8°C)		
	临界温度(°C)	-82.6	临界压力(Mpa)	4.59
	燃烧热(KJ/mol)	889.5	最小引燃能量(mJ)	0.28
毒性及健康危害	接触限值	中国 MAC	未制定标准	
		前苏联 MAC	300mg/m <sup>3</sup>	
		美国 TWA	ACGIH 室息性气体	
		美国 STEL	未制定标准	
	侵入途径	吸入		
健康危害	1、当空气中甲烷浓度达 25—30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等； 2、当空气中甲烷浓度更高时，可能使人出现窒息、昏迷等。			
燃烧爆炸危险	燃烧性	易燃	建规火险等级	甲
	闪点(°C)	-188	爆炸下限(v%)	5
	自然温度(°C)	538	爆炸上限(v%)	15
	危险特性	1、甲烷与空气混合能形成爆炸性混合物，当在爆炸极限范围内遇明火、高能时引起燃烧爆炸。2、甲烷与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。3、甲烷若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		

性	稳定性	稳定
	聚合危害	不会出现聚合危害
	禁忌物	强氧化剂, 如氟、氯等
	灭火方法	1、立即切断气源。2、若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。3、喷水冷却容器, 如果可能应将容器从火场移至空旷处。4、采用雾状水、泡沫灭火器和二氧化碳灭火器等。
包装储运	危险性类别	第 2.1 类(UN 类别)易燃气体
	危险货物包装标志	4
包装储运	储运注意事项	1、储存于阴凉、通风的储存间内, 且储存间内温度不宜超过 30°C, 储存间内的照明、通风设施应采用防爆型, 开关设置于储存间外。2、罐储时, 要有防火防爆措施, 若为露天储罐夏季应有降温措施。3、储存间和储罐附近应配备相应品种和数量的消防器材。4、远离火种、热源, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。5、防止阳光直射。6、与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放, 切忌混储混运。7、验收时应注意品名, 注意验瓶日期, 先进储存的先发用。8、搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。
急救	皮肤接触	若有冻伤, 就医治疗。
	吸入	1、迅速脱离现场至空气新鲜处。2、注意保暖, 呼吸困难时给输氧。3、呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术, 并就医治疗。
防护措施	工程控制	全面通风。
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 高浓度环境中, 可佩带供气式呼吸器。
	眼睛防护	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	手防护	一般不需要特殊防护, 高浓度接触可戴防护手套。
	其它	1、工作现场严禁吸烟; 2、避免长期反复接触; 3、进入罐区或其它高浓度区作业时须有人监护。
泄漏处理	1、切断气源, 喷雾状水稀释、降温, 抽排(室内)或强力通风(室外)。2、切断火源, 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽。3、应急处理人员应戴自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。4、如有可能, 应将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉; 也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。5、漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	

## ②硫化氢

H<sub>2</sub>S 为无色、有臭鸡蛋气味的有毒气体, 是强烈的神经性毒物, 经人体粘膜吸收比皮肤吸收造成的中毒更为迅速。根据硫化氢的毒理学特性可知, 硫化氢并不是所有浓度都是瞬间致人死亡, 其每个浓度致死时间是不同的。

表 7.2-16 H<sub>2</sub>S 物理化学特性表

国标编号	21006
CAS 号	7783-06-4
中文名称	硫化氢
英文名称	hydrogen sulfide

别名	氢硫酸		
分子式	H <sub>2</sub> S	外观与性状	无色有恶臭气体
分子量	34.08	蒸汽压	2026.5kPa/25.5°C闪点: <-50°C
熔点	-85.5°C沸点: -60.4°C	溶解性	溶于水、乙醇
密度	相对密度(空气=1)1.19	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃气体)	主要用途	用于化学分析如鉴定金属离子
对环境的影响	<p>一、健康危害 侵入途径: 吸入。 健康危害: 本品是强烈的神经毒物, 对粘膜有强烈刺激作用。</p> <p>二、毒理学资料及环境行为 急性毒性: LC<sub>50</sub>168mg/m<sup>3</sup>(大鼠吸入), 人吸入: LCL<sub>0</sub> 600ppm/30min, 800ppm/5min。 污染来源: 一般作为某些化学反应和蛋白质自然分解过程的产物以及某些天然物的成分和杂质, 而经常存在于多种生产过程中以及自然界中。如采矿和有色金属冶炼。煤的低温焦化, 含硫石油开采、提炼, 橡胶、制革、染料、制糖等工业中都有硫化氢产生。开挖和整治沼泽地、沟渠、印染、下水道以及清除垃圾、粪便等作业, 还有工业气物流、火山喷气、矿泉中也常伴有硫化氢存在。危险特性: 易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硫酸或其它强氧化剂剧烈反应, 发生爆炸。气体比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引起回燃。 燃烧(分解)产物: 氧化硫。</p>		
现场应急监测方法	<p>①便携式气体检测仪器: 硫化氢库仑检测仪、硫化氢气敏电极检测仪; ②常用快速化学分析方法: 醋酸铅检测管法、醋酸铅指示纸法</p>		
应急处理处置方法	<p>一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即进行隔离, 小泄漏时隔离 150m, 大泄漏时隔离 300m, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液, 管路装止回装置以防溶液吸回。</p> <p>二、防护措施 呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 佩带过渡式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器。 眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。身体防护: 穿防静电工作服。手防护: 戴防化学品手套。其它: 工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕, 淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。</p> <p>三、急救措施 皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用流动清水清洗。就医。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底清洗至少 5min。就医。 吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 即进行人工呼吸。就医。 灭火方法: 消防人员必须穿戴全身防火防毒服。切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p>		

表 7.2-17 硫化氢对人的生理影响及危害

在空气中的浓度			暴露于硫化氢的典型特性
体积%	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
0.000013	0.13	0.18	通常, 在大气中含量为 0.195mg/m <sup>3</sup> (0.13ppm) 时, 有明显和令人讨厌的气味, 在大气中含量为 6.9mg/m <sup>3</sup> (4.6ppm) 时就相当显而易见。随着浓度的增加, 嗅觉就会疲劳, 气体不再能通过气味来辨别

0.001	10	14.41	有令人讨厌的气味。眼睛可能受刺激。美国政府工业卫生专家公会推荐的阈值（8h 加权平均值）
0.0015	15	21.61	美国政府工业卫生专家公会推荐的 15min 短期暴露范围平均值
0.002	20	28.83	在暴露 1h 或更长时间内，眼睛有烧灼感，呼吸道受到刺激，美国职业安全与健康局的可接受上限值
0.005	50	72.07	暴露 15min 或 15min 以上的时间后嗅觉就会丧失，如果时间超过 1h，可能导致头痛、头晕和/或摇晃。超过 75mg/m <sup>3</sup> （50ppm）将会出现肺水肿，也会对人员的眼睛产生严重刺激或伤害
0.01	100	144.14	3min~15min 就会出现咳嗽、眼睛受刺激和失去嗅觉。在 5min~20min 过后，呼吸就会变样、眼睛就会疼痛并昏昏欲睡，在 1h 后就会刺激喉道。延长暴露时间将逐渐加重这些症状
0.03	300	432.40	明显的结膜炎和呼吸道刺激。注：考虑此浓度为立即危害生命或健康(IDLH)，参见美国国家职业安全与健康学会 DHHS No 85-114 《化学危险袖珍指南》
0.05	500	720.49	短期暴露后就会不省人事，如不迅速处理就会停止呼吸。头晕、失去理智和平衡感。患者需要迅速进行人工呼吸和/或心肺复苏技术
0.07	700	1008.55	意识快速丧失，如果不迅速营救，呼吸就会停止并导致死亡。必须立即采取人工呼吸和/或心肺复苏技术
0.10+	1000+	1440.98+	立即丧失知觉，结果将会产生永久性的脑伤害或脑死亡。必须迅速进行营救，应用人工呼吸和/或心肺复苏
注：表中数据来源于《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）			

### ③二氧化硫

SO<sub>2</sub> 为无色气体，具有窒息性特臭。易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。

表 7.2-18 SO<sub>2</sub> 物理化学特性表

国标编号	23013		
CAS 号	7446-09-5		
中文名称	二氧化硫		
英文名称	sulfur dioxide		
别名	亚硫酸酐		
分子式	SO <sub>2</sub>	外观与性状	无色有恶臭气体
分子量	64.6	蒸汽压	338.42kPa/21.1°C
熔点	-75.5°C 沸点: -10°C	溶解性	溶于水、乙醇
密度	相对密度(空气=1)1.43	稳定性	稳定
危险标记	不燃，有毒，具强刺激性	主要用途	用于制造硫酸和保险粉等
健康危害	侵入途径：吸入。		
危险性概述	健康危害：易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。轻度中毒时，		

	<p>发生流泪、畏光、咳嗽，咽、喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。</p> <p>环境危害：对大气可造成严重污染；一般植物对二氧化硫危害的抵抗力都很弱，最初的典型症状是叶脉间出现界限分明的点状或块状白斑，有的连接成片，接着叶脉也干枯，最后死亡。小麦受二氧化硫危害后，最初的典型症状是麦芒变成白色，接着叶片变成淡褐色或白色；水稻受二氧化硫危害时，最初叶片变成淡绿色或灰绿色，叶面有小白斑，随着全叶变白，叶尖卷曲、萎蔫、茎秆及稻粒也变白，枯熟甚至全株死亡；蔬菜受二氧化硫危害后，叶片症状因作物种类而异，叶片出现白斑的有萝卜、白菜、菠菜、番茄、葱、辣椒和黄瓜，出现褐斑的有茄子、胡萝卜、马铃薯、南瓜和甘薯，出现黑斑的有蚕豆。。</p> <p>燃爆危险：本品不燃，有毒，具强刺激性。</p>
泄漏应急处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 450m，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>四、防护措施</p> <p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩带过渡式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴防化学品手套。其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>
急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。就医。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。</p>

表 7.2-19 二氧化硫对人的生理影响及危害

在空气中的浓度			暴露于二氧化硫的典型特性
% (V)	ppm	mg/m <sup>3</sup>	
0.0001	1	2.71	具有刺激性气味，可能引起呼吸改变
0.0002	2	5.4	ACGIH TLV, NIOSH REL, 我国规定的阈值
0.0005	5	13.50	灼伤眼睛，刺激呼吸，对嗓子有较小的刺激
0.0012	12	32.49	刺激嗓子咳嗽，胸腔收缩，流眼泪和恶心
0.010	100	271.00	立即对生命和健康产生危险的浓度 (IDLH)，见 DHHS No.85-114, NOISH 化学危险品手册
0.015	150	406.35	产生强烈的刺激，只能忍受几分钟
0.05	500	1354.50	即使吸入一口，就产生窒息感。应立即救治，提供人工呼吸或心肺复苏技术 (CPR)
0.10	1000	2708.99	如不立即救治会导致死亡，应马上进行人工呼吸或心肺复苏 (CPR)

注：表中数据来源于《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）

#### ④柴油

钻井及井下作业过程中备用柴油发电机使用柴油，柴油具有可燃性，其特性见下表。

**表 7.2-20 柴油特性表**

第一部分危险性概述			
危险性类别	第 3.3 类高闪点易燃液体。		
侵入途径	吸入、食入、经皮肤吸收		
健康危害	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头痛。		
第二部分急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。		
眼睛接触	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15min。就医。		
吸入	脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防治吸入性肺炎。		
误服	误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。		
第三部分消防措施			
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。		
第四部分泄漏应急处理			
应急处理	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其他惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。		
第五部分操作处置与储存			
储存注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。		
第六部分接触控制/个体防护			
工程控制	密闭操作，注意通风。		
眼睛防护	必要时戴安全防护眼镜。		
呼吸系统防护	一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴供气式呼吸器。		
身体防护	穿工作服。		
手防护	必要时戴防护手套。		
其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
第七部分理化特性			
外观及性状	粘性棕色液体。	闪点(°C)	55
相对密度	0.87~0.9(水=1)	爆炸下限(V%)	1.5
相对密度	3.5(空气=1)	爆炸上限(V%)	4.5
引燃温度(°C)	257	用途	用作柴油机的燃料。

溶解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇，易溶于脂肪。		
第八部分稳定性及化学活性			
稳定性	稳定	避免接触的条件	明火、高热
禁配物	强氧化剂、卤素	聚合危害	不能出现。
分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		

### ⑤钻井液、固井水泥及添加剂

水基钻井液：以粘土（主要用膨润土）、水作为基础配浆材料，加入各种有机和无机材料形成的多种成份和相态共存的悬浮液。膨润土的主要成分是蒙脱石。钻井液中影响环境的主要成分是有机物类、无机盐类、烧碱等配浆和加重材料中的杂质，目前采用的钻井液不含重金属及其他有毒物质，呈碱性。水泥及添加剂主要为微硅水泥及重晶石添加剂，不含易燃、易爆、有毒物质。

油基泥浆：油基泥浆是以油为分散介质组成的泥浆，其基本组成是油、水、有机粘土（或其他亲油粉末）和油溶性化学处理剂。油相一般用白油，占泥浆的60%~70%或更高，现场实践有达90%以上的使用，其危险性主要表现在油性物质的可燃性。

**表7.2-21 白油特性表**

标识	中文名	白油	危货及UN编号
主要成分	C16~C31的正异构烷烃的混合物	分子量	250~450
理化特性	相对密度[水=1]	0.831~0.883	
	外观与性状	无色透明油状液体，无臭味，具有润滑性	
	溶解性	不溶于水和乙醇	
燃爆特性	闪点，℃	≥130℃	
危险特性	温度过高热、明火或与氧化剂接触，均有引燃危险。容器内压增大有开裂或爆炸危险		
灭火方法	灭火剂：二氧化碳、干化学粉末、泡沫、砂、泥土或水雾(不可用水喷射)		
毒性及健康危害	<p>健康危害：吸入：吸入大量挥发气体会感觉眩晕。眼接触：有刺激感，损伤视力；</p> <p>操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止容器及附件破损配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>急救措施：皮肤接触：建议使用脂枪加脂，如意外注射使皮肤受伤，应送医治疗。眼接触：张开眼皮，以洁净清水冲洗，如刺激持续，建议看医生。食入用清水洗胃稀释，毋须诱发呕吐，如大量入肚确感不适，需立即就医。</p>		
泄漏应急处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，防止火花产生，除处理备油人员外，从速撤离现场，避免吸入油雾；</p> <p>少量泄漏：用砂泥土或木屑吸收溢出的油，然后移至安全地点。根据有关法例处理，后以大量水冲洗被沾污的地方；</p> <p>大量泄漏：以砂或泥土截溢油蔓延，防止溢油流入下水道。如有可能，将溢油以槽罐截起，随后处理，或按“少量泄漏”方法处理。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p>		

储运注意 事项	<p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。储存容器必须加盖密封，减少挥发量；避免日光照射，置于低处放置；</p> <p>使用：轻拿轻放，使用者戴手套。</p> <p>特殊注意事项：避免过多接触，工作完毕后沐浴更衣。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。</p>
------------	---

### (2) 生产系统危险性识别

钻井工程生产设施危险性主要存在于储油罐爆炸。为了保证井场安全，储油罐盛装柴油 $\leq 20\text{m}^3$ 。据调查，20年来均未发生过储油罐爆炸事故，环境风险事故概率统计值为0，本次环评不予考虑。

### (3) 生产过程中风险识别

结合物质危险性识别结果和典型事故案例。钻井作业是多专业工种的野外作业，且地下情况复杂，钻井作业隐藏着对环境的多种不安全因素。钻井过程中危险因素及可能产生的事故见下表，其主要环境事故可能为：应急池泄漏、井喷等。应急池泄漏会污染地表水和农田；井喷失控会导致 H<sub>2</sub>S 泄漏，事故点火产生热辐射、爆炸冲击波、套管破裂天然气泄漏。

表 7.2-22 钻井过程主要危险及有害因素分析

序号	主要危险及有害因素	可能导致的事故
1	地层压力不准；致设计不准确，钻井液密度低于地层空隙压力梯度，井喷事故	井喷失控、天然气燃烧爆炸
2	井控设备及管材在安装、使用前未按有关规定进行检验合格后使用	管线、设备失效导致井喷
3	放喷器件、管线有刺漏，压力等级不符合要求；非金属材料不符合要求，密封失效	管线、设备失效导致井喷
4	司钻控制下放速度不当或操作不平稳	发生井漏事故
5	下完套管，当套管内钻井液未灌满时，若直接水龙头带开泵洗井	井喷失控、天然气燃烧爆炸
6	节流管汇与井喷器连接不平直，容易使节流管汇作用发挥不完全；节流管汇试压未到额定工作压力或或稳定时间不够，导致井控管失效	井喷失控
7	阀板与阀座之间密封不好或是井控装置部件表面生锈腐蚀使节流压井管失效，方钻杆上下旋转开关不灵活，有可能因不能正常开关而发生井喷事故	天然气燃烧爆炸
8	未及时发现溢流显示或发现后处理不当等	导致天然气溢出，发生天然气燃烧爆炸
9	换装井口、起下管柱作业和循环施工作业中，对作业时间估计不足，压井时间短，井内压力失衡导致井喷或井喷失控	天然气燃烧爆炸

10	安装井下安全阀，因作业所需时间较长，若压井时间不足，井内压力失衡导致井喷或井喷失控	天然气燃烧爆炸
11	井喷失控	天然气未能燃烧，H <sub>2</sub> S 造成人员、动物中毒、死亡
12	废水、废油存储、转运过程中的泄漏	废水、废油外溢，污染土壤及地下水

## 7.2.4 风险事故情形分析

### 7.2.4.1 风险事故情形设定

#### (1) 井喷失控环境影响分析

钻井过程中遇到地下气、水层时，气或水窜进井内的泥浆里，加快了泥浆流动和循环的速度，如果井底压力小于地层压力，地层流体将进入井筒并推动泥浆外溢，即发生溢流。此时如果对地下气压平衡控制不当，不能及时控制溢流，会造成气、水或其混合物沿着环形空间迅速喷到地面，即发生井喷。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。拟建项目地层类比同层位邻井，可能为含硫气井。井喷将产生 H<sub>2</sub>S 气体泄漏，通过点燃装置将 H<sub>2</sub>S 点燃生产危害性较小的 SO<sub>2</sub> 气体。

导致井喷失控的主要因素涉及以下几个方面：

①地层压力：当钻井钻至高压气层期间，由于对地层压力预测不准，出现异常超压情况，如果操作处置失当，将导致井口装置和井控汇管失控发生井喷失控事故。

②遇山洪、地震、滑坡等自然灾害，导致井口所在地地层位移甚至塌陷损坏井控装置，导致井喷失控事故。这类事故目前还未见报道。

③压井泥浆密度偏低，不能满足压井要求。

④操作因素：当出现井喷前兆，如泥浆溢流、泥浆井涌等现象，作业人员未及时发现或采取有效的控制措施，从而可能导致井喷。

#### (2) 井漏风险分析

井漏是钻井过程中遇到复杂地层，钻井液或其他介质（固井水泥浆等）漏入地层孔隙、裂缝等空间的现象。若漏失地层与含水层之间存在较多的断裂或裂隙，漏失的钻井液就有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。

#### (3) 套管破裂天然气串层泄漏进入地表环境风险影响分析

在施工中，出现套管破裂的概率很小。由于地下岩层的阻隔，事故发生后串层泄漏进入地表的天然气量、压力、速率比井喷量小很多，影响程度比井喷小很多。

该事故主要控制措施是加强对周边 5km 范围内居民的教育培训，遇到此类事故应立即撤离泄漏点，撤离距离根据应急监测确定。企业应在可能的泄漏点周边设置便携监测仪，确定浓度，根据浓度确定具体撤离范围。企业同时应通过井口周边放喷管放喷燃烧

泄压，减少周边地表泄漏点泄漏量，对地表泄漏点进行点火燃烧。

#### **(4) 事故状态下地表水环境风险影响分析**

根据拟建项目清洁化生产作业流程，钻井过程中用水的环节为水基泥浆调配用水，正常情况下，钻井过程中用水经清洁生产操作平台处理后循环用于钻井生产作业，不足部分用处理后的雨水和清洁水补充，无废水排放。本次评价按照钻井过程中设备故障停止钻井加上暴雨天气，分析配套建设的应急池等事故设施的应急能力。

拟建工程配套建设有容积为 500m<sup>3</sup> 的应急池，清洁生产操作平台有 4 个 40m<sup>3</sup> 的废水罐可供存储泥浆以及污废水。钻井生产过程中，4 个污水罐交替使用，2 个污水罐装满后即开始转运，同时启用另外一个污水罐，正常情况下有 2 个污水罐的富余容积。按照上述分析，正常情况下有 592m<sup>3</sup> 的富余容积用于污废水的存放（正常情况下应急池处于空置状态）。

酸化期间应急池用于盛装酸化废水，酸化废水盛装至应急池有效容积的 75%（375m<sup>3</sup>）时，安排运输公司通过罐车转运至污水处理厂。

预计钻井酸化期间应急池废水最大产生量在 375m<sup>3</sup>/d，考虑项目所在地交通条件好，应急状态下，运输罐车可确保在 3h 内抵达场地进行废水拉运工作。污染区（泥浆循环区、井口区、动力机组区、清洁化操作平台）雨水收集区面积约 1000m<sup>2</sup>，污染区雨水随场内雨水沟汇集后经进入集水坑收集进入回用系统，作为补水 1 部分。

根据气象资料，年均降雨量为 917mm，最大日降雨量为 100mm，结合拟建项目井场污染区面积约 1000m<sup>2</sup> 计算，拟建项目最大场地雨水量约 100m<sup>3</sup>。

根据上述计算，在钻井设备故障和暴雨天气下，计算得雨水以及污废水量共计约 475m<sup>3</sup>/d < 500m<sup>3</sup>，本工程应急池满足事故状态下 1 天以上的应急储备能力，运输罐车统一调配，可确保在 3h 内抵达现场并投入转运工作。因此，应急池容积设置合理。

#### **(5) 地下水井涌事故风险影响分析**

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

#### **(6) 废水外运过程风险分析**

拟建项目废水的转运路线较长，沿途经过的地区多，存在发生事故所引发的此生环境污染。一旦发生交通事故或其他原因导致废水外溢，一方面可能会将造成土壤和地下水体污染，另一方面，若事故发生在跨河桥梁段，泄漏的废水会直接污染地表水体。

拟建项目产生的钻井废水转运外委给川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司负责，

不由建设单位负责。项目废水转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站路线总运距约 120km，废水转运路线主要经过乐至县大佛镇、放生乡、龙门乡，安居区保石镇、中兴镇、白马镇、横山镇、西眉镇、磨溪镇以及船山区西宁乡和保升乡等行政区域，转运过程中分别穿越索溪河和白安河 1 次。

转运线路沿线地表水体情况统计见表 7.2-23。

**表 7.2-23 转运线路沿线大型地表水体情况统计**

线路	水体名称	穿越位置与公路的位置关系	穿越次数	水域功能
废水转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站	索溪河	S106 桥上穿越	1	III类水体
	白安河	遂洪高速桥上穿越	1	III类水体

**(7) 盐酸使用过程中的环境风险分析**

拟建项目酸化用酸采用盐酸（20%），利用专用的玻璃钢罐车拉运、使用，当天在井场内暂存，使用时自罐内通过泵送至井底位置。稀盐酸在拉运过程和现场存储一旦发生泄漏后，一方面，挥发的酸雾会造成一定范围内的环境空气污染；另一方面，泄漏的盐酸将引起土壤酸化，破坏土壤的结构，危害植物生长，若控制不当流入井场周围的水体将会污染水体。

**(8) 柴油使用、储运过程中的环境风险分析**

一般而言，柴油的安全性是比较好的，但其易燃易爆性是不容忽视的。井场上用柴油罐对柴油进行储存，柴油罐放置在井场进门处砖砌的基础之上，其周围为旱地，无林木等。柴油在使用、储运过程中的环境风险主要来自于柴油罐自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故，包括人为破坏及洪水、地震等不可抗拒因素。柴油泄漏可能污染河流、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。

**(9) 天然气点火燃烧对生态环境的影响分析**

含硫天然气点火燃烧产生 SO<sub>2</sub> 会一定程度上影响植被生长，尤其是对农作物影响明显，会影响一季度农作物。若 SO<sub>2</sub> 浓度过高，与水反应生成亚硫酸盐的速度超过植物细胞将其氧化成硫酸盐的速度，就会引起植物的急性伤害，造成植物枯死。在雨天高浓度的 SO<sub>2</sub> 还可能形成酸雨，对植物造成更大的危害。但这种影响是可逆的，事故得到控制后能够恢复。项目区域无自然保护区、风景区等敏感生态区域，为农业生态环境，事故对生态环境的影响是可恢复的。

就农业生态环境而言，事故发生后对生态环境的影响是可恢复的。事故发生后的区

域农作物及植被不会出现大范围的影响，主要在井口附近区域出现植被受损；井喷后生态环境基本能恢复到原来的状态。

**(10) 油类、油基岩屑等储存、运输过程中的环境影响分析**

油类由废油桶收集，油基岩屑由油基岩屑罐进行临时储存和收集，废油桶和各类罐区均进行重点防渗，并对其设置围堰，采取四防措施。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以及外运过程中，发生车祸等安全事故。

油基岩屑、油类泄漏对地表水的影响一般有两种途径，一种是泄漏后直接进入水体；另一种是泄漏于地表，由降雨形成的地表径流将受污染的土壤一起带入水体造成污染。由于拟建项目位于农业生态环境中，主要为水田和旱地；项目附近有冲沟等，泄漏的油类可能随着降雨进入地表水，将产生如下危害：薄层油在地表水体中可大大降低水体及动植物对氧的摄取，能引起某些生物死亡率的增加。

**(11) H<sub>2</sub>S 扩散对人体健康的影响**

H<sub>2</sub>S 是一种神经毒剂，亦为窒息性和刺激性气体。其毒作用的主要靶器是中枢神经系统和呼吸系统，亦可伴有心脏等多器官损害，对毒作用最敏感的组织是脑和粘膜接触部位。硫化氢在体内大部分经氧化代谢形成硫代硫酸盐和硫酸盐而解毒，在代谢过程中谷胱甘肽可能起激发作用；少部分可经甲基化代谢而形成毒性较低的甲硫醇和甲硫醚，但高浓度甲硫醇对中枢神经系统有麻醉作用。体内代谢产物可在 24 小时内随尿排出，部分随粪排出，少部分以原形经肺呼出，在体内无蓄积。H<sub>2</sub>S 的急性毒作用靶器官和中毒机制可因其不同的浓度和接触时间而异。浓度越高则中枢神经抑制作用越明显，浓度相对较低时粘膜刺激作用明显。

项目应根据《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）第 8.2.2.3 和 8.2.2.4 中规定组织撤离。当井喷失控时，由现场总负责人或其指定人员向当地政府报告，协助当地政府做好居民紧急疏散工作。

拟建项目环境风险搬迁与应急疏散结果汇总见下表。

**表 7.2-24 项目环境风险应急疏散结果汇总**

事故主体		紧急疏散距离 (m)	应急疏散范围内居民数量	
			户数	人数
井喷	蓬深 4 井	500	109	410

建设单位可通过安装广播、建立通讯录电话告知等方式告知农户，划定出逃生路线并确定临时聚居点，并加强宣传和演练，结合现场地形和交通情况。井场 5km 范围内的

其他社会敏感点虽然不在紧急撤离范围内，但应根据监测情况决定是否撤离。经此措施后，该风险可控制在可接受范围。

#### 7.2.4.2 源项分析

##### (1) 事故概率分析

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

##### (2) 最大可信事故分析

钻井过程中最大的风险事故是井喷失控事故，井喷失控造成含硫天然气急速释放，发生井喷的过程主要是由泥浆溢流→井涌→井喷。在钻井过程中，井下监控措施监控发现井内泥浆溢流量达  $1\text{m}^3$  时报警，达到  $2\text{m}^3$  时马上采取关井措施。当所有关断措施全部失效，井口失控后，即发生井喷事故。由此看出，井喷不是突如其来的，从发生溢流开始一直到天然气从井口喷出，这段时间大约在 20~60min。在发生井涌开始，井下阀门自动关断时间大约在一分半至三分钟左右，因此可以说，在工程上，天然气从井口喷出后即可通过井场的自动点火装置立即点火，若井场自动点火装置失灵，也可以用点火枪远距离实施点火，从井涌至井喷至少要 15min，足够井场工作人员安全撤离并且做好远距离点火准备。

井喷失控可能引发系列环境风险事故。在钻井或修井过程中，若出现井喷失控，气藏内的天然气在地层压力作用下，将以极高的动能速度从井口喷出，若自始至终未遇火源，将在其自身动量与气象条件控制下，喷涌后与空气混合、扩散形成  $\text{H}_2\text{S}$  毒性云团。天然气喷射速率，将随着井内泥浆液柱的减小而增大，当井内的泥浆喷完后，达到最大喷射释放速率，其值取决于井的最大无阻流量。井喷点火后产生的主要污染物为  $\text{SO}_2$ ，虽然持续时间可能较长（一般在 24h 左右），但国内外目前并没有发生过含硫气田井喷释放的  $\text{SO}_2$  致死的情况，因此从井喷的角度考虑， $\text{SO}_2$  的危险程度远低于  $\text{H}_2\text{S}$ ，但持续时间较长。

因此，拟建项目最大可信事故是井喷失控后含硫化氢天然气的扩散引起居民中毒事故、燃烧后产生  $\text{SO}_2$  引起的中毒事故，以及天然气燃烧产生的热辐射。

##### (3) 最大可信事故源强的确定

①情形 1—井喷事故硫化氢泄漏

A、物质泄漏量

发生井喷时（点火前）天然气泄漏量按照《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008）采用无阻流量 15min 泄漏计算（15min 内实施井口点火燃烧），天然气点火前主要污染物是甲烷和 H<sub>2</sub>S。

计算结果天然气中甲烷的放喷速率为 23.313kg/s，天然气中 H<sub>2</sub>S 的放喷速率为 1.469kg/s；总的泄漏量为甲烷 20.982t。H<sub>2</sub>S：1.322t。

B、公众危害程度等级

根据《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》（AQ2018-2008）中第 4.1 条规定，含硫化氢天然气井公众安全防护距离按照公众安全程度等级确定。

根据《含硫化氢天然气井公众危害程度分级办法》（AQ2017-2008）第 3 条和第 4 条含硫化氢天然气井公众危害程度等级根据硫化氢释放速率划分；见表 7.2-25。

表 7.2-25 含硫化氢天然气井公众危害程度等级

危害程度等级	硫化氢释放速率（m <sup>3</sup> /s）
一	RR≥5.0
二	5.0>RR≥1.0
三	1.0>RR≥0.01

气井硫化氢释放速率按下式进行计算：

$$RR=A \times q_{AOF} \times C_{H_2S}$$

式中：RR：—气井硫化氢释放速率，m<sup>3</sup>/s；

A：— $7.716 \times 10^{-8}$ ，（m<sup>3</sup>·d）/（mg·s）

q<sub>AOF</sub>：—气井绝对无阻流量最大值，10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d；

C<sub>H<sub>2</sub>S</sub>：—天然气中硫化氢含量，mg/m<sup>3</sup>。

类比蓬深 1 井气质组成和测试流量为基础数据进行计算得出，1.0>RR=0.979m<sup>3</sup>/s≥0.01，危害程度等级定为二级。

根据《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》（AQ2018-2008）中第 4.1 条规定，二级危害程度时：项目公众防护距离要求为：“井口距民宅不小于 100m；距铁路及高速公路应不小于 300m；距离公共设施应及城镇中心不小于 500m；距城镇中心应不小于 1000m”。结合项目外环境调查可知，工程拆迁后，井口 100m 范围无民房农户，200m 范围内均无铁路及高速公路，距离公共设施应及城镇中心距离约 3.4km，由此可见，拟建项目选址满足《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》相关规定。

根据公众防护距离要求，确定拟建项目紧急撤离距离为井口周边 500m，一般撤离范围根据类比气质报告计算，因预测结果是基于蓬探 1 井类比数据，当发生井喷失控

时，一般撤离范围可根据监测情况决定井喷发生后此范围的居民应紧急疏散。

### C、井喷失控点火措施

根据《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008）“含硫化氢天然气井出现井喷事故征兆时，现场作业人员应立即进行点火准备工作”。含硫化氢天然气井发生井喷，符合下述条件之一时，应在 15 分钟内实施井口点火：“气井发生井喷失控，且距井口 500 米范围内存在未撤离的公众；距井口 500 米范围内居民点的硫化氢 3 分钟平均监测浓度达到 100ppm，且存在无防护措施的公众；井场周边 1000 米范围内无有效的硫化氢监测手段”。该项目中高含硫，周边居民较多，根据《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008），应按要求在井喷失控后 15 分钟内点火。井喷天然气放喷时间按 15 分钟计。

#### ②情形 2—井喷事故天然气点火燃烧次生污染物

发生井喷时释放硫化氢会对周边环境造成较大危害，根据相关规定在井喷 15min 内进行点火燃烧处理，将硫化氢转化为二氧化硫，可减小对周边环境的影响。

类比分析，本次评价井喷过程天然气泄漏量按蓬探 1 井计，井喷失控点火后燃烧时间按 2d（48h）计算，计算结果见表 7.2-26。

表 7.2-26 事故井喷污染物源强一览表

序号	风险事故情景描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/kg	气量/万 m <sup>3</sup>
1	井喷失控天然气泄漏	井口	H <sub>2</sub> S	大气	1.469	15	1321.905	149833
			甲烷	大气	23.313	15	20982.136	149833
2	井喷事故天然气点火燃烧次生污染物	井口	SO <sub>2</sub>	大气	2.765	2880	477751.868	1573250

注：根据《环境保护使用数据手册》（胡名操主编，P62，机械工业出版社），1Nm<sup>3</sup> 天然气燃烧产生的烟量约为 10.5Nm<sup>3</sup>。

## 7.2.5 风险预测与评价

### 7.2.5.1 情形 1—井喷失控含硫化氢天然气泄漏风险预测

#### (1) 风险预测模型选取

##### ①排放模式

通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T，判定项目属于连续排放还是瞬时排放。

$$T=2X/U_r$$

式中：X—事故发生地与计算点的距离，m；

$U_r$ —10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当  $T_d > T$  时，可被认为是连续排放的；当  $T_d \leq T$  时，可被认为是瞬时排放。

计算  $T = 2 * 126 / 1.5 = 168s = 2.8min$ ，小于设定泄露时间 15 分钟，认为是连续排放。

## ② 气质特性

判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数 ( $R_i$ ) 作为标准进行判断。

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[ \frac{g(Q / \rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left( \frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t / \rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left( \frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： $\rho_{rel}$ —排放物质进入大气的初始密度， $kg/m^3$ ；硫化氢  $0.0353kg/m^3$ 、甲烷  $0.560kg/m^3$ 。

$\rho_a$ —环境空气密度， $kg/m^3$ ； $1.2kg/m^3$ ；

$Q$ —连续排放烟羽的排放速率， $kg/s$ ；硫化氢排放速率约  $1.469kg/s$ 、甲烷排放速率约  $23.313kg/s$ 。

$D_{rel}$ —初始的烟团宽度，即源直径 m；按照井口宽度取  $0.5m$ ；

$U_r$ —10m 高处风速，m/s。取  $1.5m/s$ 。

通过 EIAProA2018 软件计算，计算硫化氢、甲烷的烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数。扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

## (2) 预测范围与计算点、预测时段

预测范围  $5km$ 。特殊计算点为  $5km$  内大气环境敏感目标，一般计算点设置  $50m$  间距。

预测时段： $[0, 3600s]60s$ ，预测时间 1 小时，间隔 60 秒。

## (3) 预测参数设定

### ① 事故源参数

源高度 H：取  $0m$

源温度：取井口温度  $40^\circ C$

源面积：根据井口压力、分压、温度，类似压力容积泄漏计算硫化氢源面积约  $25m^2$

废气泄漏量：41.62m<sup>3</sup>/s

硫化氢释放速率：1.469kg/s，泄漏量：1321.905kg

甲烷释放速率：23.313kg/s，泄漏量 20982.136kg

持续泄漏时间：15 分钟

泄漏频率：0.94×10<sup>-4</sup>。

污染物基本物性参数：

表 7.2-27 污染物基本物性参数表

污染物	蒸气定压比热容 CPS(J/Kg.K)	常压沸点 TBP(°C)	沸点时的汽化热 DHE(J/Kg)	液体比热容 CPSL (J/Kg.K)	液体密度 RHOSL (Kg/m <sup>3</sup> )	饱和压力 常数 SPB(--)	力常数 SPC(K)
H <sub>2</sub> S	1004	-59.65	547980	2010	960	1768.71	-26.06
甲烷	/	81.6	/	/	/	-1	0

## ②气象参数

拟建项目预测参数统计，详见表 7.2-28。

表 7.2-28 本项目大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度 (°)	105.080480E
	事故源纬度 (°)	30.640817N
	事故源类型	泄漏、井喷及点火燃烧污染物
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速 (m/s)	1.5
	环境温度 (°C)	20
	相对湿度 (%)	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度 (m)	0.1
	是否考虑地形	否

## (4) 环境风险评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJT169-2018)，本项目大气环境风险评价主要采用附录 H 大气毒性终点浓度作为风险预测标准，详见下表 7.2-29。

表 7.2-29 危险物质判定标准

序号	预测因子	关注限值 (mg/m <sup>3</sup> )		备注
		毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2	
1	H <sub>2</sub> S	70	38	《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录 H
2	甲烷	260000	150000	

毒性终点浓度分为 1、2 级，其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该

个体采取有效防护措施的能力。

### (5) 预测结果

采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 G 推荐的大气风险预测模式-AFTOX 模式,计算下风向不同距离处污染物的高峰浓度和毒性终点浓度,详见下表。

#### ①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

**表 7.2-30 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度、终点浓度范围**

下风向距离 (m)	硫化氢浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	甲烷浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
50	6.0455E+02	9.5943E+03	
100	4.7493E+03	7.5371E+04	
150	5.2388E+03	8.3139E+04	
200	4.4512E+03	7.0640E+04	
250	3.6148E+03	5.7366E+04	
300	2.9391E+03	4.6643E+04	
350	2.4202E+03	3.8408E+04	
400	2.0225E+03	3.2097E+04	
450	1.7143E+03	2.7207E+04	
500	1.4719E+03	2.3359E+04	
600	1.1211E+03	1.7791E+04	
700	8.8469E+02	1.4040E+04	
800	7.1787E+02	1.1393E+04	
900	5.9561E+02	9.4524E+03	
1000	5.0321E+02	7.9859E+03	
2000	1.8094E+02	2.8714E+03	
3000	1.0590E+02	1.6807E+03	
4000	7.2327E+01	1.1478E+03	
5000	5.3776E+01	8.5342E+02	
终点浓度范围	终点 1	4090m	/m
	终点 2	6410m	/m
硫化氢立即危害生命或健康浓度 432.40mg/m <sup>3</sup> 范围		92m	/m

#### ②影响范围及敏感点综合预测结果

**表 7.2-31 本项目事故源项及事故后果基本信息表**

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述		情形 1-井喷失控含硫化氢天然气泄漏风险			
环境风险类型		大气环境风险影响			
泄露设备类型	井口	操作温度/°C	/	操作压力 /MPa	/
泄露危险物质	H <sub>2</sub> S	最大存在量/kg	/	泄露孔径	/

	甲烷			/mm		
泄露速率/(kg/s)	1.469 23.313	泄露事件/min	15 15	泄漏量/kg	1321.905 20982.136	
泄露高度/m	0	泄露液体蒸发量/kg	/	泄露频率	$0.94 \times 10^{-4}$	
事故后果预测						
大气	危险物质		大气环境影响			
	最不利气象	甲烷	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离 /m	到达时间/min
			大气毒性终点浓度-1	/	/	/
			大气毒性终点浓度-2	/	/	/
			敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间 /min	最大浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )
			/	/	/	/
	硫化氢	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离 /m	到达时间/min	
		大气毒性终点浓度-1	7.0222E+01	4090	51.444	
		大气毒性终点浓度-2	5.0018E+01	5280	66.667	
		敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间 /min	最大浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )	
/		/	/	/		

综上所述，本环评认为最不利气象情况下：井喷事故点火前甲烷毒性终点浓度-1、毒性终点浓度-2 无超标点；H<sub>2</sub>S 无毒性终点浓度-1 最远影响范围在井口 4090m、毒性终点浓度-2 最远影响范围在井口 5280m。

#### 7.2.5.2 情形 2—井喷失控含硫化氢天然气点火燃烧风险预测

##### (1) 预测模型选取

①燃烧放喷 SO<sub>2</sub> 排放速率 2.765kg/s，烟气量约 1573250 万 m<sup>3</sup>/h。

类似非正常工况下的废气排放。用《环境影响评价技术导则 大气环境》中推荐 AERMOD 模式预测。该模式下烟囱有效高度 He=60(m)，主要适用于远距离的影响。不利于分析井口周边近地面区域的影响。评价对 2000m 以外采用 AERMOD 模式预测。

②同时对井口近地面区域 2000m 预测采用 SLAB 模式，对井喷燃烧产生的二氧化硫排放作为类似风险直接喷射二氧化硫近似处理。

事故源参数近似处理

源高度 H：结合火焰高度，取中间值约 15m

源温度：取 200℃

二氧化硫释放速率：2.765kg/s

源面积：结合火焰面积取 60m<sup>2</sup>

持续泄漏时间：48 小时

泄漏频率：0.94×10<sup>-4</sup>。

(2) 预测范围与计算点、预测时段

预测范围 5km。特殊计算点为 5km 内大气环境敏感目标，一般计算点设置 50m 间距。

预测时段：[0, 2880min]60min，预测时间 48 小时，间隔 60 分钟。

(3) 事故源参数

废气量：437.01m<sup>3</sup>/s

二氧化硫释放速率：2.765kg/s，泄漏量 477.752t

持续泄漏时间：48 小时

泄漏频率：0.94×10<sup>-4</sup>。

污染物基本物性参数：

表 7.2-32 污染物基本物性参数表

污染物	蒸气定压比热容 CPS(J/Kg.K)	常压沸点 TBP(°C)	沸点时的汽化热 DHE(J/Kg)	液体比热容 CPSL(J/Kg.K)	液体密度 RHOSL(Kg/m <sup>3</sup> )	饱和压力常数 SPB(--)	力常数 SPC(K)
二氧化硫	622.6	-10.15	386500	1331	1462	2302.35	-35.97

(4) 气象参数

拟建项目预测参数统计，详见表 7.2-28。

(5) 环境风险评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJT169-2018），拟建项目大气环境风险评价主要采用附录 H 大气毒性终点浓度作为风险预测标准，详见下表。

表 7.2-33 危险物质判定标准

序号	预测因子	关注限值 (mg/m <sup>3</sup> )		备注
		毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2	
1	二氧化硫	79	2	《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 H

毒性终点浓度分为 1、2 级，其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该

个体采取有效防护措施的能力。

### (6) 预测结果

采用《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 G 推荐的大气风险预测模式-SLAB 模式,计算下风向不同距离处污染物的高峰浓度和毒性终点浓度,预测结果如下。

#### ①下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度

**表 7.2-34 下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度、终点浓度范围**

下风向距离 (m)	二氧化硫浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	
	最不利气象	
50	5.0274E+03	
100	3.7916E+03	
150	3.1569E+03	
200	2.7214E+03	
250	2.3895E+03	
300	2.1365E+03	
350	1.9239E+03	
400	1.7460E+03	
450	1.5991E+03	
500	1.4685E+03	
600	1.2569E+03	
700	1.0940E+03	
800	9.5981E+02	
900	8.4969E+02	
1000	7.5961E+02	
2000	3.3431E+02	
终点浓度范围	终点 1	2000m
	终点 2	2000m

**表 7.2-35 拟建项目事故源项及事故后果基本信息表**

风险事故情形分析					
代表性风险事故情形描述		情形 2 井喷失控含硫化氢天然气点火燃烧风险			
环境风险类型		大气环境风险影响			
泄露设备类型	井口	操作温度/°C	/	操作压力/MPa	/
泄露危险物质	SO <sub>2</sub>	最大存在量/kg	/	泄露孔径/mm	/
泄露速率/(kg/s)	2.765	泄露事件/min	2880	泄漏量/kg	477751.868
泄露高度/m	0	泄露液体蒸发量/kg	/	泄露频率	0.94×10 <sup>-4</sup>
事故后果预测					

危险物质	大气环境影响			
	指标	浓度值/ (mg/m <sup>3</sup> )	最远影响距离/m	到达时间/min
大气 最不利气象 SO <sub>2</sub>	大气毒性终点浓度-1	3.3431E+02	2000	146.73
	大气毒性终点浓度-2	3.3431E+02	2000	146.73
	敏感目标名称	超标时间/min	超标持续时间/min	最大浓度/ (mg/m <sup>3</sup> )
	***	65	2815	64.5
	大堰小学	65	2815	5.49
	***	665	2815	63.9
	***	65	2815	76
	***	65	2815	51.2

### 7.2.5.3 情形 3—应急池废水溢流地表水风险预测

拟建项目应急池为半地下式结构，应急池在遇雨季引起池体溢流将引起水体、土壤、地下水污染。该项目主要地表水风险为大雨天可能导致应急池溢流引起水体污染。该废水中 pH 值高、可溶性盐含量高、含石油类，影响土壤的结构，危害植物生长。事故发生时可能直接对地势低于废水池的农田产生污染，破坏农作物和影响土壤质量。

井口西侧约 350m 处的溪沟，无水域功能，下游约 1471km 处为东禅寺水库下游河流（无水域功能），后继续向西南汇入捲铜河；井场内应急池溢流后废水会通过溪沟汇入捲铜河，影响捲铜河水质。

应急池平时空置，仅作为应急时装水，且不会长期存放，应急池废水及时运走以保持池体空置；酸化期间应急池用于盛装酸化废水，酸化废水盛装至应急池有效容积的 75%时，安排运输公司通过罐车转运至污水处理厂。

### 7.2.5.4 情形 4—废水罐废水泄露地表水风险预测

#### (1) 污染物进入地表水环境的方式

拟建项目钻井期间，对地表水影响潜在的因素包括正常状况和非正常状况两种情景。

#### ①正常工况

拟建项目钻井废水暂存在井场废水罐内，定期使用罐车拉运至运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站达标处理；生活污水使用旱厕，用于周边农肥，不外排。正常情况下，只要对各种地表水污染源及时采取回用、转运、防渗等方式处理，就不会地表水水质产生明显不利影响。因此本项目可不进行正常状况情景下的预测。

## ②非正常工况

本评价考虑清洁化操作平台的废水罐破损造成的钻井废水泄漏，经地表进入东侧白安河。1个废水罐容积为 $40\text{m}^3$ ，考虑废水罐侧壁破损，破口形状为圆形，半径为 $5\text{cm}$ ，因此破口面积为 $0.00785\text{m}^2$ ，泄漏废水速率为 $0.2\text{L/s}$ ，按最不利情况考虑，废水泄漏时间为 $1\text{h}$ 被巡视人员发现后立即处理，泄漏的废水量为 $0.72\text{m}^3$ 。

拟建项目事故接纳水体无名沟渠、捲铜河，井场周边 $500\text{m}$ 范围内无径流直接与接纳水体相连，两者间有农田、房屋、道路以及山体阻隔。拟建项目事故废水量较小，经过地形、无名沟渠、捲铜河的过滤、稀释和自然降解，其浓度降低后对下游水生生物和水质影响较小，泄露废水中污染物到捲铜河混合后，各类污染物浓度均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水域水质要求。

拟建项目废水罐区、应急池均做重点防渗处理，且设围堰及排水沟，废水不会轻易泄漏或溢流到外界水环境中。拟建项目采取的水污染控制措施有效，地表水环境风险影响较小，环境可接受。

### 7.2.5.5 情形 5—应急池废水泄露地下水风险预测

根据工程设计，应急池有效容积 $500\text{m}^3(13.7\text{m}\times 13.7\text{m}\times 3.2\text{m})$ ，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 $5\%$ （ $7.8\text{m}^2$ ）。根据地下水专章工作区水文地质参数，应急池渗漏至含水层废水量 $1.22\text{m}^3/\text{d}$ ，应急池池底破裂， $15$ 天时间检修时发现，污染物泄漏时间为 $15\text{d}$ 。应急池泄露污染物预测源强参照地下水专章： $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ： $1667\text{mg/L}(30.5\text{kg})$ 、石油类： $100\text{mg/L}(1.8\text{kg})$ 、氯化物： $3000\text{mg/L}(54.9\text{kg})$ 。

对地下水的影响预测结果详见地下水专章。

### 7.2.5.6 其他环境风险评价

(1) 拟建项目配套建设有效容积为 $500\text{m}^3$ 的应急池1个，清洁生产操作平台有4个 $40\text{m}^3$ 的污水罐可供存储污废水。钻井生产过程中，4个污水罐交替使用，2个污水罐装满后即开始转运，同时启用另外一个污水罐，正常情况下有2个污水罐的富余容积。

按照上述分析，正常情况下有 $592\text{m}^3$ 的富余容积用于污废水的存放（正常情况下应急池处于空置状态）。

(2) 酸化期间应急池用于盛装酸化废水，酸化废水盛装至应急池有效容积的 $75\%$ （ $375\text{m}^3$ ）时，安排运输公司通过罐车转运至污水处理厂。

如出现大雨天气，井场初期雨水收集后需汇入应急池内暂存。因此，酸化期间出现大雨天气立即暂停酸化作业，并调配作业区内临近井站的闲置废水罐至井场内收集转运

应急池内已产生的酸化废水，保证应急池事故应急能力。

预计钻井酸化期间应急池废水最大产生量在 375m<sup>3</sup>/d，考虑项目所在地交通条件好，应急状态下，运输罐车可确保在 3h 内抵达场地进行废水拉运工作。根据气象资料，年均降雨量为 918mm，最大日降雨量为 100mm，结合拟建项目井场污染区面积约 1000m<sup>2</sup> 计算，拟建项目最大场地雨水量约 100m<sup>3</sup>。

根据上述计算，在钻井设备故障和暴雨天气下，计算得雨水以及污废水量共计约 475m<sup>3</sup>/d，本工程应急池以及清洁生产操作平台污水罐共计应急能力为 660m<sup>3</sup>，满足事故状态下 1 天以上的应急储备能力，运输罐车统一调配，可确保在 3h 内抵达现场并投入转运工作，故拟建项目应急设施满足应急需求，事故状态下可以避免之间向对地表水体排放污水。

## **7.2.6 环境风险管理**

### **7.2.6.1 环境管理**

石油天然气部门建设单位勘探事业部以及施工钻井队各项作业均在推行国际公认的 HSE 管理模式，同时结合行业作业规范，设置有专职安全环保管理人员。把安全、环境管理纳入生产管理的各个环节。为防止事故的发生起到非常积极的作用。

西南油气田分公司成立专门的为应对油气勘探、开发、集输、天然气净化、炼油化工等生产经营过程中可能发生的重大突发事故，最大限度地保障人民群众生命和财产安全，减轻事故灾害，西南油气田公司建立了详细周密的应急救援体系，设立了各级应急救援网络。

分公司应急领导小组负责分公司范围内所有重、特大事故的应急管理。定期组织、检查、审核分公司五个专业事故应急小组职责履行情况。

发生重大事故，各专业应急小组进行应急指挥、调度、抢险、施救、现场调查、恢复生产等工作，分公司应急领导小组协调有关工作。

对特大事故，分公司应急领导小组直接负责事故现场指挥、调度、抢险、施救恢复生产，并会同地方政府、中油股份公司开展事故调查等工作。

### **7.2.6.2 环境风险防范措施**

根据本工程环境风险影响途径、勘探事业部成熟的井喷突发事件专项应急预案、西南油气田分公司 2018 年新版井下作业井控实施细则提出相关环境风险防范措施。

#### **(1) 大气环境风险防范措施**

##### **① 钻井技术防范措施**

A、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。

B、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。

C、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；

D、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。

E、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。

F、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。

G、对钻井工程中可能发生的泥浆漏失的情况，应有所预见。拟建工程采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位，针对这种情况应选用合理泥浆密度，实现近平衡压力钻井，降低泥浆环空压耗，降低泥浆激动压力，从而降低井筒中泥浆动压力，减小泥浆漏失量。

H、试气工程设计中依据该井 H<sub>2</sub>S 的含量及测试产量、时间等因素拟定居民疏散和警戒方案。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钻进过程井控防范措施：

A、钻井过程中要求安装好井控装置。

B、制定检验测试程序确保设备处于最佳运行条件，特别是防喷器的压力等级应与相应井段中的最高地层压力相匹配，同时综合考虑套管最小抗内压强度的 80%、地层流体性质等因素。根据不同的井下情况选用各次开钻防喷器的尺寸系列和组合形式，以防发生井控事故。

C、井口防喷器和配套的井控系统应符合钻井设计要求，采用 105MPa 压力等级防喷器及节流控制设备，并配有相应的井内工具尺寸一致的防喷器芯子，并备用防喷器闸板芯子。对防喷器的使用要建立使用卡片备查。

D、技术套管固井后，储备 1~1.5 倍井筒容积、密度高于设计地层压力当量钻井液

密度  $0.3\text{g/cm}^3\sim 0.4\text{g/cm}^3$  的加重钻井液，及足够的加重材料和处理剂；

E、放喷管线采用抗硫管材，布局要考虑当地季节风向、道路情况，接出井口不少于 150m 并具备点火条件；放喷管线应至少装两条，管线转弯处的曹头夹角不应小于  $120^\circ$ ，若风向改变时，至少有一条能安全使用，并在必要时连接其他设备（如水泥车等）做压井用；每隔 10-15m 应打水泥基墩，用地脚螺栓、压板固定牢靠，转弯处要求采用双压板固定。

F、对工作人员进行井控程序培训和演习。所有涉及钻井操作、技术和安全管理的人员必须参加井控培训并获得“井控操作证书”。

G、针对具体的每口井制定井喷应急预案，包括针对硫化氢井喷和放喷点火的具体详细程序和 设备规范，并对相关人员进行井喷应急预案培训。

H、定期进行设备有效性的检验和人员操作演习。施工队伍严格执行“座岗”制度、“打开油气层检查验收”制度、“井控操作证”制度、“井控工作分级责任制”等制度。

I、井场储备足够的堵漏剂，在钻井过程对泥浆实时监控，一旦发现漏失，立即采取堵漏措施，减少漏失量。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 钻开含硫气层的防范措施：

钻开含硫油气层前必须按《钻井井控技术规范》QSY 02552-2018 规定的以下内容逐项检查合格。

A、钻机设备的安放位置应考虑当地的主要风向和钻开含硫油气层时的季节风风向。生活设施及人员集中区域宜布置在相对井口、放喷管线出口、液气分离器及除气器的排气管线出口、钻井液罐等容易排出或聚集天然气的装置的上风方向。井场周围应设置两处临时安全区，一个应位于当地季节风的上风方向。

B、及时提出可靠的地质分层预报，在进入油气层前 50m~100m，按照下部井段设计最高钻井液密度值，对裸眼地层进行承压能力检验，若发生井漏，采取堵漏措施提高地层承压能力。

C、钻开气层前应组织钻开气层的安全检查验收和技术交底。经验收合格具备钻开气层的条件，经过审批同意，下达钻开气层批准通知书，钻井队方可钻开气层。

D、安装好防喷器后，各作业班按钻进、起下钻杆、起下钻铤和空井发生溢流的四种工况分别进行一次防喷演习；其后按共识性文件规定：每班每周至少进行 1 次防喷器演习并记录。钻进作业和空井状态应在 3min 内控制住井口，起下钻作业状态应在 5min 内控制住井口。

E、含硫油气层钻进过程中，安装方钻杆旋塞阀，顶驱安装内防喷器（IBOP）并定期活动、检查；方钻杆下旋塞阀应通过配合接头或保护接头与其下部钻具连接。并在钻柱下部安装钻具止回阀，在不能接止回阀时采取特定的安全措施；在钻台上准备一全开的安全阀（FOSV）。

F、在产层钻进中，通过加入除硫剂维护好钻井液的抗硫性能，防止污染钻井液并要有足够的钻井液加重剂和处理剂的储备，严防造成人员及财产损失。

G、现场准备移动式点火工具，如：预备点火枪、海军信号弹（Marine Flares）等，保证 100%点火成功。

H、钻开含硫气层后，每次起钻前，都应进行短程起下钻。钻井、起下钻杆、起下钻铤或空井发生溢流，按规定程序实施关井。

I、钻开含硫油气层前和在含硫油气层中钻进时，应及时向当地政府通报井上的井控安全状况；施工单位与相关单位组织演练，并根据情况考虑是否与地方人员共同组织联动演习。

J、根据《钻井井控技术规范》（Q/SY 02552-2018）中的第 5.1.3.4 条规定：管线出口应接至距井口 75m 以上的安全地带，含硫油气井的放喷管线出口应接至距井口 100m 以上的安全地带。

## **（2）大气事故防范措施**

### **①井喷风险防范措施：**

A、测井作业人员充分了解钻井防喷器顶部法兰连接规范。

B、电缆防喷管底部法兰与钻井防喷器顶部法兰连接密封可靠；防喷管中应配备测井仪器的防落装置；电缆防喷装置满足井口控压要求并试压。

C、电测时发生溢流应尽快起出井内电缆；如果条件不允许，则立即剪断电缆，按空井溢流关井操作程序关井，不允许用关闭环形防喷器的方法继续起电缆。若是钻具传输测井，则剪断电缆按起下钻中发生溢流进行处理。

### **②测试放喷过程防范措施：**

A、试气作业前按《气井试气、采气及动态监测工艺规程》（SY/T 6125-2013）等相关标准要求设计。

B、按照有关标准及试气设计对井口装置、测试管线、地面测试流程进行安装固定、试压，并测试是否达到设计和标准的要求。

C、测试现场做好安全警戒工作，以及治安保卫、交通管制工作。

D、施工作业前安排组织进行技术交底，施工过程中应安排安全环保监督全程参与。

E、放喷点火时，使用点火枪或海军信号弹，点火人员应佩戴好空气呼吸器。

F、井口产出的流体经分离计量后液体进入储罐，天然气进入测试放喷火炬点火烧掉；分离器距井口 30m 以上，火炬应距离井口 100m 以外，距离建筑物及林地 50m 以外。

G、测试期间如发生井口超压，应及时开启放喷管汇降压，同时作好压井准备。

### ③钻开气层、测试放喷过程防范措施：

A、作业前都将制定专项应急预案，设置出入控制点；

B、按照《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》（AQ2017-2008）、《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》（AQ2018-2008）标准，做好安全防护距离内人员疏散工作；

C、作业前至少进行 1 次应急联合演练；

D、各井场至少配置固定式硫化氢监测仪 1 套、便携式硫化氢监测仪 5 台以上；可燃气体监测仪 1 台；空气呼吸器按生产班组每人配备 1 套，另按钻井队人数的 15%作备用。

E、现场钻井人员配备便携式硫化氢检测仪，同时现场提供额外的手持式便携监测器，周边社区的硫化氢浓度采用手持式硫化氢检测器进行监测。

F、将采用循环式真空脱气装置在泥浆返回泥浆池之前除去钻井泥浆中的 H<sub>2</sub>S。电子检测器将持续对井进行监测。

G、安装 3 个风向袋用以显示风的方向。

H、钻开油气层期间，在距井口 100~500m 范围内建立监测点（必要时增设监测点），与地方政府建立联防机制，遇放喷点火或压井抢险等紧急情况时采取警戒措施，进行 24h 监测、警戒。在测试放喷期间，于井口和燃烧池附近监测 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub>。

I、钻开含硫油气层前和在含硫油气层中钻进时，应及时向当地政府通报井上的井控安全状况；施工单位与相关单位组织演练，并根据情况考虑是否与地方人员共同组织联动演习；钻开高含硫油气层前两天，应确认井口 300m 范围内无居民。

### （3）事故废水环境风险防范措施

#### ①事故废水防范措施

##### 废水泄漏防范措施：

A、废水收集罐所在平台选址应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并做好地面防渗工作。

B、按相关要求规定对应急池进行防渗处理。

C、加强员工操作规范管理，尽量避免废水装车失误。装车过程若遇到废水泄漏，立即停止装车作业，减少废水泄漏量，并利用井场内的污水沟将泄漏废水收集至应急池内，不外流。

#### **废水外溢防范措施：**

A、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废水收集罐。

B、为避免突降大雨引起雨水进入废水收集罐，从而引发废水外溢，应及时转运废水罐中的废水。

C、井场采用清污分流系统，并定期进行维护，从而有效控制因暴雨而导致废水外溢。

D、为了防止废水渗漏或外溢污染地表水及浅层地下水，要求建设方对废水及时清运，并保持废水收集罐留有一定的富余容量，以容纳暴雨增加的水量，防止外溢；在暴雨季节，加强巡查，降低废水外溢的环境风险。

E、建立事故应急预案和联动机制，明确钻井过程中一旦出现环境风险事故的应急处置方式，以及钻井施工单位、勘探事业部、资阳市乐至县生态环境局、地方政府及其他相关部门的联系人及联系方式。

F、设置地表水三级防控机制。

一级防控体系：废水、废油罐区设置围堰、罐区防火堤，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；

二级防控体系：建设应急池、污水截流沟及隔油池，防止污水进入雨水系统、事故泄漏物料外泄污染地表水环境；

三级防控体系：发生事故时将事故废水收集至应急池，然后交有资质单位处置，防止外泄污染环境。

拟建项目采取以上防控措施并加强施工管理、并建立事故应急预案和联动机制，预防项目实施对周边流域的影响，杜绝污废水以任何形式进入东侧白安河，污染地表水水质。

#### **废水转运过程防范措施：**

拟建项目废水由川庆钻探工程有限公司重庆运输总公司转运，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，确保拟建项目废水得到妥善处理，本着切实保护环境的原则，拟建项目废水转运过程中，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，建立废水转运五联单制度；加强罐车装载量管理，严禁超载。

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

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

F、废水转运尽量避开暴雨时节。

## **②事故废油防范措施**

### **油类、油基泥浆及油基岩屑外溢措施：**

A、加强柴油储罐、废油桶、油基泥浆及油基岩屑收集罐的维护保养，避免油类、油基泥浆泄漏事件的发生。

B、加强油类、油基泥浆及油基岩屑运输车辆的维护，确保车辆和连接管道处于良好状态。

C、加强员工风险防范意识教育，严格按操作规程操作。在油类、油基岩屑转运时，应对油罐及连接管道等进行严格检查，确保不存在隐患的情况下方可进行油类、油基岩屑的转运。

D、在油罐周围设围堰，同时设置事故池（集油池代替），正常情况下应保证事故池有足够的容积，确保事故时能将泄漏的油类导流至事故池。

E、油基岩屑收集罐放置于危险废物暂存间内，避免雨水进入油基岩屑造成的泄漏。

F、在泥浆储罐、泥浆循环系统周围设置围堰，围堰高 0.3m。

G、设置备用泥浆储罐和备用柴油罐。

H、柴油罐区围堰内地坪、泥浆储罐区地盘采用混凝土地坪，并进行防渗漏处理。

### **油类、油基泥浆及油基岩屑转运过程防范措施：**

油类、油基岩屑在转运前三日内报告转出地环境保护行政主管部门，并同时将其预期到达时间报告接收地环境保护行政主管部门，并同时以书面形式向建设方报备。

A、运输按照《道路危险货物运输管理规定》、《汽车运输危险货物规则》、《汽

车运输装卸危险货物作业流程》执行；采用具有 GPS 的车辆，并按照规定的路线行驶；运输车辆按照《道路运输危险货物车辆标志》设置车辆标志，危险废物包装上设置标志。

B、转运过程做好转运台账，严格实施转运联单制；

C、加强罐车装载量管理，严禁超载，采取防渗措施，同时覆盖防雨篷布，应采用货箱完好的车辆，保证运输过程中无抛洒；

D、加强对罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。

#### **(4) 地下水环境风险防范措施**

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），拟建项目通过采取分区防渗措施，加强井场防渗等级，避免钻井过程污染物入渗土壤及地下水环境。按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）标准中典型污染防治分区表，项目分为重点防渗区（含钻井基础区域、泥浆储备罐区、发电机房基础、柴油罐区、应急池、燃烧池、集酸池、清洁化操作平台（包括岩屑堆放场、危废暂存间））、一般防渗区（除井口、设备区域外的井场），见防渗具体要求如下。

##### **①重点污染防渗区**

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），重点污染防治区防渗层要求不应低于 6.0m 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，拟建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、场地采用 0.5m 厚夯实粘土（ $K < 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）+20cm 砂砾层+20cmC25 砼混凝土面层（ $K < 1.0 \times 10^{-8} \sim 1.0 \times 10^{-9} \text{cm/s}$ ）敷设重点污染防治区基础地面。

B、地面采用水泥基渗透结晶型防水剂防渗处理。

##### **②一般污染防渗区（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）**

根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），一般污染防治区防渗层要求不应低于 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，拟建项目钻前工程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。

依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）“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 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ”。本工程废油、油基岩屑产生、装卸及存储区域加强防渗措施，即在已设计的重点防渗要求之上均增加 2mm 高密度聚乙烯膜，再用水泥砂浆抹面，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，可有效防止污染物入渗。本工程废油、油基岩屑产生、装卸及存储区域加强防渗措施，即在已设计的重点防渗要求之上均增加 2mm 高密度聚乙烯膜，再用水泥砂浆抹面，渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ，可有效防止污染物入渗。拟建项目在钻井过程中采取随钻处理措施，油基岩屑由油基岩屑收集罐收集后暂存于危废暂存间（地面进行重点防渗，且设置 1.5m 高砖混结构 C20 水泥抹面围堰防止泄露，彩钢棚防雨）。废油经现场材料堆放区配备的废油回收桶收集后暂存于危废暂存间，并采取防渗、防雨、设置铁托盘保护措施。

### **(5) 事故风险监控、应急系统**

#### **①环境风险应急关键措施**

井喷失控造成含硫化氢天然气急速释放，发生井喷的过程主要是由泥浆溢流→井涌→井喷。天然气从井口喷出，这段时间大约在 20~60 分钟。泥浆溢流后，应立即组织撤离，中石油西南油气田分公司勘探事业部、钻井队首先撤离井口周边 500m 内的居民；同时联系当地村委会及政府，以广播系统及电视系统进行通知，分别以村、镇为单位同时撤离现场，尤其是学校、集镇等。井喷失控后，在井口点火燃烧泄漏天然气，将硫化氢燃烧转化为  $\text{SO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。同时，应根据具体情况决定是否扩大撤离范围。

钻井过程中，井下监控措施监控发现井内疑似发生地层流体溢流情况，立即采取关井措施；一般溢流量在  $1\text{m}^3$  内进行关井处理，溢流量达到  $2\text{m}^3$  时上报气矿作为事故处理。当所有关断措施全部失效，井口失控后，即发生井喷事故。若采取关井措施能防止井喷，将疏散的居民撤回；若井口失控后发生井喷，则井喷结束后，将疏散的居民撤回。

#### **②环境风险应急基本要求**

应把防止井喷失控、硫化氢外溢中毒等作为事故应急的重点，避免造成人员中毒危害和财产损失，施工单位应本着“人员的安全优先、防止事故扩展优先、保护环境优先”的原则，按照《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283-1997）的要求和环评要求制定和当地政府有关部门相衔的应急预案。

#### **③环境风险事故时人员撤离路线**

撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风方向进行逃生撤离。由于涉及人员多，应通过应急组织机构负责组织撤离，通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民不能看到风向标，在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向。可通过广播系统和电话系统通知，应通过协调村委会通过电话通知到小组，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。若未及时撤离，则就近寻找水源和棉布或毛巾，采用湿毛巾或棉布捂住嘴，穿戴遮蔽皮肤完全的衣服和戴手套，朝地势高的地方跑，与村联络员联系告知位置，等待救援。

#### ④人群自救方法

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

#### ⑤环境应急监测方案和资阳市市环境应急监测能力

在事故现场设置 3 个空气监测点，扩散时监测项目  $H_2S$ ，燃烧时监测  $H_2S$ 、 $SO_2$ 。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。

#### ⑥事故发生后外环境污染物的消除方案

当发生天然气扩散时，应及时进行井控，争取最短时间控制井喷源头，尽可能切断泄漏源。含硫化氢扩散时间短，通过空气流动自然扩散和自然降雨降低空气中硫化氢浓度，可通过消防车喷雾状水溶解将大气污染物转化为地表水污染物。

井喷失控点燃后可通过空气流动自然扩散和自然降雨降低空气中  $SO_2$  浓度。必要时可向燃烧口周边喷洒水来降低废气中  $SO_2$  浓度。

#### ⑦环境风险演练

对 500m 周边居民普及风险防范等相关知识，开钻前至少进行一次环境风险演练。同时将井口 500m 范围内的居民纳入环境风险事故应急重点演练队伍。

**紧急撤离区：**井口外 500m 范围为紧急撤离区。撤离路线根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。

**一般撤离区：**当发生井喷失控时，一般撤离范围可根据监测情况决定。在发生事故时应自发和在应急组织机构的带领下及时撤离。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风方向进行撤离。由于涉及人员多，应通过应急组织机构负责组织撤离，通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民不能看到风向标，在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向。

**环境风险事故应急演练：**着重在含气层前钻进的演练，把井口周边 500m 范围内居

民纳入培训、演练队伍。井队安全监督要对井队全体员工进行应急救援培训，提高员工的应急救援能力。加强对组织人员向井场附近居民宣传井喷的危害及相关知识。井队队长及安全员负责指定应急培训计划，定期对应急组织机构成员和应急保障系统、应急信息的有关人员进行综合性应急培训并作好培训记录。应急演练应每个月开展一次，进入气层后半个月开展一次，通过演练掌握应急人员在应急抢险中对预案的熟悉程度和能力，二是加强抢险应急设备的维护保养，检查是否备足所需应急材料。

#### ⑧废水池、油罐等水污染事故的应急措施

设置地表水三级防控机制。一级防控体系：废水、废油罐区设置围堰、罐区防火堤，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染；二级防控体系：建设应急池、污水截流沟及隔油池，防止污水进入雨水系统、事故泄漏物料外泄污染地表水环境；三级防控体系：发生事故时将事故废水收集至应急池，然后交有资质单位处置，防止外泄污染环境。

#### 7.2.6.3 突发环境事件应急预案编制要求

根据钻井工程特点和经验，从环境保护角度，具体应包括：《井喷及井喷失控环境风险应急预案》、《重大环境污染应急预案》。其中关键是《井喷及井喷失控环境风险应急预案》，主要包括针对井喷失控的应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施。该应急预案应根据本评价提出的应急措施和应急要求，结合钻井工程的工程特点编制。《重大环境污染应急预案》主要针对废水收集事故导致钻井废水外溢等污染事故。参考其他钻井好的应急预案，编制项目应急预案，见表 7.2-36。

表 7.2-36 应急预案主要内容一览表

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	危险目标：钻井产气层 环境保护目标：井口周围 500m 范围内的居民。
2	应急组织机构、人员	组织机构为中石油西南油气田分公司勘探事业部，钻井队及其管理单位、乐至县政府、大佛镇政府、良安镇政府、***居委会。关键依靠钻井队、镇政府、村委会。充分、重点发挥地方镇乡、村级政府的组织能力，纳入应急组织机构中。
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序： 把重大环境污染事故定为三级，定性为一般，涉及组织单位为中石油西南油气田分公司勘探事业部、钻井队和乐至县生态环境局。 井喷及井喷失控定为一级。涉及组织单位为勘探事业部、钻井队及其管理单位、乐至县政府、大佛镇政府、良安镇政府、***居委会。必要是可增加到资阳市政府和西油分公司。响应程度依次增强。
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等：井场配备硫化氢测试、防毒、医疗、消防、疏散等应急设施。同时钻开气层前通知乐至县医院、乐至县消防队等救援保障力量以及钻井队主管部门、西油分公司应急救援单位。
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制：协调井队通知***居委会通过广播和电话通知各居民点。设立 1 个联络点，指定 4 人负责通知周边居民。并电话通知乐至县交警队负责交通保障、管制。

6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	环境应急监测可组织协调乐至县环境监测站监测。抢险、救援组织协调乐至县消防队和乐至县医院和钻井主管部门和勘探事业部的应急队伍。控制措施主要由钻井队和其管理部门、勘探事业部等部门共同协商控制。井喷失控的关键控制措：保证井喷失控在 15min 内点火井口燃烧泄漏天然气，将天然气燃烧转化为 SO <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 和 H <sub>2</sub> O。井口周边 500m 范围内布设环境监测点，并根据监测情况适时组织紧急车离去外的居民撤离。
7	应急防护措施	应急检测、防护采用井队配备的设备和消防队伍的设备，必要可增加勘探事业部、钻井队主管部门的检测防护设备。清除泄漏必要时可通过消防车喷雾状水溶解将气态污染物转化为水污染物，再收集处理。
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	严格执行及时点火的原则，井喷事故时应首先撤离井口周边 500m 范围内的居民，同时在井喷失控后在井口周边 500m 范围内布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织 500m 范围内的居民撤离，至压井作业完成。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。由于涉及人员多，应通过应急组织机构负责组织撤离，通过广播系统和电话系统通知。由于远处居民不能看到风向标，在通知撤离时要由专业人员根据风向标说明撤离方向。可通过广播系统和电话系统通知，应通过协调村委会通过电话通知，设立 1 个联络点。指定人负责通知居民。 应急剂量控制为：硫化氢浓度小于 10mg/m <sup>3</sup> 。
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序事故现场善后处理，恢复措施邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施 (1) 井喷失控得到控制，伤亡人员得到全部救援和安置，危险区域的居民全部撤离。区域硫化氢浓度达标后应急救援程序关闭。 (2) 恢复措施：对事故伤亡情况进行统计，应做好详细的记录并存档。行政领导组应尽快协调各部做好医疗救护工作，包括医疗经费的提供、受伤人员的住院安排与护理以及善后赔偿等；钻井队主管单位配合相关部门人员对受损设备尽快安排修复并投入生产使用。钻井队主管部门、勘探事业部成立事故调查小组，调查原因并按“四不放过”的原则进行事故处理；做出事故调查报告，同时总结事件教训，实行安全事故的教育培训，杜绝类似事件的再次发生。
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练： 着重在钻开含气层前的演练，把 500m 范围内居民纳入培训、演练队伍。井队安全监督要对井队全体员工进行应急救援培训，提高员工的应急救援能力。加强对组织人员向井场附近居民宣传硫化氢和井喷的危害及相关知识。井队队长及安全员负责指定应急培训计划，定期对应急组织机构成员和应急保障系统、应急信息的有关人员进行综合性应急培训并作好培训记录。应急演练应每个月开展一次，进入气层后半个月开展一次，通过演练掌握应急人员在应急抢险中对预案的熟悉程度和能力，二是加强抢险应急设备的维护保养，检查是否备足所需应急材料。 对井口周边 500m 内的居民通过发放宣传册普及安全知识，内容应有危害程度、防范应急救护措施。同时应在进入气层前对居民进行安全应急演练一次。应急演练由建设单位和当地村委会共同实施。
11	公众教育和信息	对井场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息： 钻井工程前，要向可能危及居民安全范围内（井口周边 500m）进行 H <sub>2</sub> S 安全知识和遇紧急情况时的应急预案教育，提出紧急情况下的安全撤离要求和方案，并告知周边居民。
12	夜间特	井场配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知周边较近距离的居民，

	别管理机制	<p>防爆灯具应布置在井场内风向标处,以便井场人员和周边较近居民可判断风向,带领其他人员撤离。</p> <p>井场实行轮班制度,保证夜间各岗位有相应值班人员。对居民进行公众教育、培训中应强调夜间自救内容,要求居民夜间保持通讯设备的畅通。强调在钻气层期间夜间保持一定的警惕,在夜间事故报警后立即撤离。</p>
--	-------	---

### 7.2.7 风险评价结论与建议

评价确定井喷失控后含硫化氢天然气的扩散引起居民中毒为最大可信事故,该项目最大可信事故发生概率低。严格落实井喷失控 15min 内及时点火和及时撤离疏散紧急撤离区内(井口周边 0~500m 范围)居民至固井作业完成等关键措施,保护周围居民生命安全和健康。同时井喷失控后,还需在井口周边 500m 范围内布设环境应急监测点,并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织撤离区(井口周边 0.5~3.0km 范围)居民撤离,中石油西南油气田分公司勘探事业部、钻井队首先撤离井口周边 500m 内的居民;同时联系当地村委会及政府,以广播系统及电视系统进行通知,分别以村、镇为单位同时撤离现场,尤其是学校、集镇等,至压井作业完成。井喷失控后,在 15min 内完成井口点火燃烧泄漏天然气,将硫化氢燃烧转化为 SO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O,可有效降低井喷环境风险事故对当地环境的影响。

拟建项目风险事故发生机率低,拟建项目按照钻井相关行业规范完善井控、防火、防爆安全以及硫化氢安全防护等措施,尤其是井喷失控后按《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》(AQ2016-2008) 15min 内点火、紧急撤离区居民撤离、应急监测和适时组织一般撤离区居民撤离等关键措施。制定详尽有效的事故应急方案,充分提高队伍的事故防范能力,严格按照钻井设计和行业规范作业,强化健康、安全、环境管理(HSE),拟建项目的环境风险值会大大的降低。通过按行业规范要求和环评要求进行风险防范和制定应急措施,可将该项目环境风险机率和风险影响降至最低,蓬深 4 井钻井工程环境风险值是可以接受的。

### 7.3 社会环境影响分析

拟建项目选址执行《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T 5466-2013),场址位于荒地上且与农户住宅有一定距离,周围除分布居民点外无其他特殊敏感点;距井口 100m 范围内无住户,不涉及安全和环保搬迁。因此,项目建设对周围社会环境影响很小。

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	土石方开挖、建筑材料运输	扬尘、机械废气	洒水、自由扩散等	对外界环境空气影响很小,不改变当地环境空气质量功能区的基本功能
	钻井	柴油发电机组	NO <sub>x</sub> 、CO、CO <sub>2</sub> 和少量烟尘等	/	
		施工、运输场地	颗粒物	/	
	测试放喷		H <sub>2</sub> S、SO <sub>2</sub> 、烃类	放喷管线和燃烧池,点燃	
水污染物	钻前	施工废水	COD、SS	沉淀处理后用于洒水抑尘	废水经达标排放,对地表水环境无影响
		生活废水	COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、NH <sub>3</sub> -N	旱厕收集后用作农肥	
	钻井	钻井废水	COD、石油类、SS等	钻井废水部分回用,洗井废水、酸化废水、方井雨水和剩余部分钻井废水经现场预处理后,由重庆运输总公司用罐车转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理	
		洗井废水			
		酸化废水			
		方井雨水			
	生活污水	COD、SS、BOD <sub>5</sub> 等	集中旱厕收集,用作农家肥	对地表水影响较小	
固体废物	钻前	井场、池体开挖	耕植土	暂存于耕植土堆放场,完井后用于井场生态恢复	合理处置,降低了环境影响,处置率100%以上
		施工	施工垃圾	统一收集,定期送往城镇垃圾处理系统处理	
	钻井	钻井作业	水基岩屑、废水基泥浆、沉淀罐污泥	外运制烧结砖处理	
			油基岩屑	油基岩屑收集罐收集后,暂存于危废暂存间,交有资质单位处置	
		废油	企业内部资源化利用,用于其他井配制油基泥浆		
	钻井员	生活垃圾	集中收集,依托当地环卫部		

		工		门处理	
噪声	钻前	钻前施工	噪声源合理布局，修建柴油发电机房，泥浆泵加衬弹性垫料；钻井设备的噪声为连续作业，应做好受影响居民的协调工作，得到他们的理解和支持。		
	钻井	柴油发电机组、泥浆泵、钻机、离心机			
	测试放喷				

## 主要生态影响（不够时可附另页）

### 8.1 生态保护措施及预期效果：

#### 8.1.1 生态保护措施及预期效果

（1）施工期间的生活废物，集中堆放在临时的垃圾收集池中，在施工完毕后运至当地的垃圾场处置，防止生活垃圾污染当地环境。

（2）施工期间产生的表层土，堆放于井场专设的耕植土堆放场，项目完成后就地用于土地复耕。

（3）产生的钻井废水大部分处理后回用，洗井废水、酸化废水、方井雨水和剩余部分钻井废水经现场预处理后，由重庆运输总公司用罐车转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理。

（4）废泥浆和岩屑，完井后在岩屑堆放场暂存，外运制烧结砖处理。

（5）项目燃烧池、油罐等临时占地，在井场完井搬迁后，对其进行土地的恢复，可增施肥料，加强灌溉等。在施肥时，应注意把有机肥和化肥结合起来用，以改良土壤结构及其理化性质，提高土壤的保肥保水能力，以恢复土壤的生产能力。

#### 8.1.2 水土保持措施

由于工程建设造成破坏原地表植被，引发水土流失。工程通过修排水沟，路面为泥结碎石路面，临时用地在钻井结束后立即进行植被恢复，有效的降低了水土流失。该水土保持的措施是可行的。

总体而言，施工结束后，对临时占用的土地进行农业恢复和植被恢复，通过加强绿化，有效削弱了对生态环境的影响。

### 8.2 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应告知资阳市乐至县生态环境局，在资阳市乐至县生态环境局的支持下，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拟建项目在施工过程中，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。

⑥针对拟建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。

### 8.3 环境监测

#### (1) 环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）要求，结合项目污染物特点，制定项目环境监测计划，提出如下监测计划：

**表 8-1 环境监测计划一览表**

类别		监测点位	监测位置	监测项目	监测频率
噪声	井站	井站外 1m 处和居民点处各设置 1 个点位	场界和 4#居民点处	等效连续 A 声级	1 次/季度
地下水	水井	1#监测点（背景监测点）	井口北侧约 667m 处农户水井	pH、耗氧量、硫化物、铁、锰、六价铬、氯化物、石油类	钻前、后各监测一次，钻井期间接到环境污染投诉时监测，每次连续监测 1 天，每天监测 1 次
		2#监测点（监控点）	井口西北侧约 158m 处农户水井		
		3#监测点（监控点）	井口西南侧约 136m 处农户水井		
土壤		1 个土壤监测点	清洁化操作平台旁	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、硫化物、氯化物	完工后监测 1 次，每次监测 1 天，每天采样 1 次
固废：记录运营期各类固废产生量、处置量、储存量、危险废物详细记录具体去向					

#### (2) 监测机构及费用

拟建项目环境监测工作可委托有相应监测资质的监测机构承担，监测费用从项目基本预备费用中列支。

### 8.4 排污口设置

根据国家环保总局《关于开展排放口规范化整治工作的通知》（环发[1999] 24 号）要求，拟建项目应规整排污口，具体内容如下：

#### (1) 噪声

- ①工业企业厂界噪声监测点应在法定厂界外 1 米，高度 1.2 米以上的噪声敏感处；
- ②在固定噪声源厂界噪声敏感、且对外界影响最大处设置该噪声源的监测点；
- ③噪声标志牌立于测点处。

### 8.5 环境信息公开

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令 第 31 号），排污单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，其具体公开的信息内容如下：

（一）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（二）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（三）污染设施的建设和运行情况；

（四）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（五）突发环境事件应急预案；

（六）其他应当公开的环境信息；

（七）列入国家重点监控企业名单的重点排污单位还应当公开其环境自行监测方案。

### 8.6 竣工环保验收内容及要求

拟建项目竣工验收内容及要求见表 8-2。

**表 8-2 竣工环保验收内容及要求一览表**

分项	验收项目		验收指标及要求
环境管理	环境影响评价		经当地生态环境局审核批准
	环境管理制度		具有环保机构，环保资料和档案齐全，建立废水转运联单制度，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全。
污染防治措施	废水	钻前工程 生活污水	井队施工人员生活污水经旱厕收集后用作农肥。
		钻井完钻 钻井废水、洗井废水、酸化废水和方井雨水	修建清洁化操作场地；钻井废水经预处理后大部分回用；洗井废水、酸化废水、方井雨水和剩余钻井废水经现场预处理后，及时由重庆运输总公司用罐车转运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站进行处理；建立废水转移联单制度，具备交接清单。
		生活污水	井队施工人员生活污水经旱厕收集后用作农肥。

	废气	测试废气	采用地面燃烧处理，同时建主燃烧池、副燃烧池各 1 座
固废	钻前工程	钻井生活垃圾	设置垃圾箱收集，完钻后统一收集交由当地环卫部门集中卫生填埋处置。
		临时表土	在拟建项目施工结束后将堆放的表土用于临时占地的表层覆土，进行生态恢复
	钻井完钻	水基岩屑、废水基泥浆、沉淀罐污泥	在岩屑堆放场暂存，外运制烧结砖处理
		油基岩屑	属于危险废物，暂存于危废暂存间，定期交有资质单位处置，并建立转移联单制度，具备交接清单
		废油	经站内回收利用（用于其他井配制油基泥浆等）
		钻井生活垃圾	设置垃圾箱收集，完钻后统一收集交由当地环卫部门集中卫生填埋处置。
	噪声	设置柴油发电机房和泥浆泵房；为柴油发电机安装隔声屏障等	按要求设置相应的噪声控制措施。
分区防渗要求	按照防渗规范，划分重点防渗区域及一般防渗区域	重点防渗区域：等效粘土层 $\geq 6\text{m}$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ； 一般防渗区：等效粘土层 $\geq 1.5\text{m}$ ， $k \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。	
地下水	跟踪监测点	监测点位、因子、频次按照环境监测计划一览表执行	
土壤	跟踪监测点	监测点位、因子、频次按照环境监测计划一览表执行	
生态保护措施	钻前工程	场地周围修临时排水沟；表土单独堆放，表土场、井场外东侧安全围栏排水措施，采取防雨布临时遮挡措施；放喷管线出口位置修建燃烧池、挡墙。	
	钻井完钻	临时占地包括油水罐区、泥浆储备罐区、燃烧池、临时生活区和污水治理设施等均应清理建构筑物，翻耕覆土，进行迹地恢复。	
环境风险防范措施	废水罐区设置围堰和应急池，罐区储存区、清洁化操作平台等区域进行分区防渗、废水临时储存及转运	应急池、废水罐完好无泄漏，作业废水得到及时转运，现场无废水外溢、泄露事故发生。	

## 9.1 评价结论

### 9.1.1 项目概况

蓬深 4 井钻井工程是中国石油西南油气田分公司 2020 年下达的天然气钻井工程项目，立项批文号为西南司资源[2021]1 号，蓬深 4 井钻井工程位于四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*，属于新建预探井项目，目的层位\*\*\*，完钻层位为\*\*\*，设计井深均为\*\*\*，井型为直井，采用 ZJ80DBS 钻机钻进；钻井工艺采用常规钻井的方式。钻井液采用清水、水基钻井液及油基钻井液；射孔完井，最后进行放喷测试。

工程总投资\*\*\*万元，环保投资\*\*\*万元，占总投资的 3.63%。

### 9.1.2 项目建设产业政策及规划符合性

#### (1) 产业政策

拟建项目为常规天然气勘探开发工程，根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的有关规定，属于第一类“鼓励类”第七条“石油类、天然气”第一款“常规石油、天然气勘探与开采”，因此，符合国家有关产业政策。

#### (2) 相关规划

根据《四川省矿产资源总体规划》，本工程产品天然气属于四川省市“重点鼓励勘查开发利用矿种”。拟建项目符合国家及环保部相关规划政策。

拟建项目位于四川省资阳市乐至县大佛镇\*\*\*，所在地为农村山区，主要发展农业，距最近的场镇良安镇 3.4km，距离乐至县城区直线距离约 20km，距离资阳市城区直线距离约 44km。根据乐至县自然资源和规划局出具的《乐至县自然资源和规划局关于确认拟建蓬深 4 井井位选址意见的复函》（乐自然资[2021]20 号）可知，蓬深 4 井井位选址区不在大佛镇场镇规划区范围内，不涉及自然保护区，符合《乐至县土地利用总体规划（2006-2020 年）》。

### 9.1.3 环境质量现状

**大气环境：**区域为达标区，评价区域环境空气中 H<sub>2</sub>S 浓度未超过《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中表 D.1 的其他污染物空气质量浓度参考限值；

**地下水环境：**拟建工程所在区域周边水井各项监测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类标准要求。

**地表水环境：**井口西侧约 350m 处的溪沟，无水域功能，向南约 7km 汇入捲铜河；井口西侧约 2.1km 为东禅寺水库，根据现状监测数据，东禅寺水库水质氨氮指标不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准，其余指标均满足《地

表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准。

**噪声环境：**噪声监测点昼间噪声值能满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)中的 2 类标准；

**土壤环境：**监测结果表明，项目所在区域场地内各监测指标均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1、表 2 中二类用地的筛选值、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表 1 中的风险筛选值；场地外各监测指标均未超过《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表 1 中的风险筛选值。

**生态环境：**拟建项目所在区域不涉及野生动植物以及学校、医院、风景名胜区、自然保护区等需特殊保护的生态敏感点。

#### **9.1.4 总量控制**

拟建项目仅为钻井工程，不涉及运营期相关内容，各类污染物均随着项目的完成而消失，因此本次评价建议不设总量控制指标。

#### **9.1.5 污染防治措施的有效性**

##### **(1) 环境空气污染防治措施**

拟建项目钻前和井场建设产生的粉尘量较少，通过采取加强对材料运输的管理、合理布置材料堆放和搅拌地点、对原料进行覆盖，以及及时清运等措施，可使扬尘影响降低到可接受程度；测试放喷和事故放喷废气引入燃烧池燃烧后排放，可有效减少废气污染物的产生量，测试放喷选择在气象条件好的时间，可以充分利用自然稀释；柴油发电机尾气通过自然稀释扩散后，满足环境空气质量标准要求。

拟建项目产生的各类废气均能达标排放，拟采取的环境空气污染防治措施是成熟有效和经济适用的。

##### **(2) 水污染防治措施**

生活污水通过旱厕收集后用于农肥，不外排；钻井作业废水采用密闭罐车拉运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理，能满足拟建工程作业废水处理的需要，对当地地表水环境的影响可接受。

##### **(3) 声环境保护措施**

钻井过程中产生的钻井噪声通过采用噪声源合理布局，为钻机提供动力的柴油发电机安装消声器和减震基础等措施，并修建柴油发电机房，可降低钻井噪声对当地居民的影响，并对受噪声影响的农户实施临时撤离，噪声影响能达到接受水平。

因此，拟建项目拟采取声环境保护措施可行。

#### **(4) 固体废物污染防治措施**

钻井过程中产生的废水基泥浆、水基钻井岩屑、沉淀罐污泥在清洁化操作平台处理后暂存于岩屑堆放场，外运制烧结砖处理；油基岩屑交有资质单位处置；废油收集企业内部资源化利用，用于其他井配制油基泥浆；生活垃圾交由当地环卫部门处置；生活垃圾交由当地环卫部门处置。

综上所述，拟采取的固废污染防治措施可行。

#### **(5) 土壤环境保护措施**

钻井过程中清洁化操作平台实现了“废弃物不落地”的处理方式，再通过分区防渗等防治措施，能够有效的降低钻井废水、油类物质通过垂直入渗、地表漫流的方式污染土壤。因此，拟建项目在采取有效处置措施后，对周边土壤环境影响较小。

#### **(6) 生态环境保护措施**

拟建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（如燃烧池、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，可以有效防治拟建项目对生态的不利影响。

因此，拟建项目拟采取的生态环境保护措施可行。

### **9.1.6 项目对环境的影响**

#### **(1) 对大气环境影响**

拟建项目天然气测试放喷时，放喷气体通过点火燃烧转化为二氧化碳和水，放喷时间较短，对燃烧池附近居民影响较小；使用的柴油发电机产生的碳氢化合物、一氧化碳和氮氧化物对周围环境空气影响很小；放喷燃烧的热辐射可能会对燃烧池周围的植被造成灼伤，这种影响需一定时间才能逐步恢复，但不会影响周边农民的种植生产。

#### **(2) 对地表水环境影响**

产生的钻井废水大部分处理后回用，洗井废水、酸化废水、方井雨水和剩余部分钻井废水经现场预处理后，运至四川东捷污水处理有限公司遂宁市安居区磨溪移动式钻井完井废水处理站处理；生活污水经旱厕收集后用作农肥，对区域地水影响甚微。

#### **(3) 对声环境影响**

钻井期间噪声对周围环境的影响为短暂影响，随着工程的完工，噪声影响消失。通过对井场周围居民的影响预测可知，在采取合理降噪措施和合理布局后，钻井噪声对井场周围的居民不造成影响。

#### **(4) 固体废物对环境的影响**

拟建项目产生的固体废物经分类收集，严格做好固体废物的暂存管理，并采取有效的处置措施，使固体废物均得以妥善处置，对环境不会造成污染影响。

#### **(5) 对地下水的影响**

钻井期间发生污染地下水的可行性较小。若钻井过程中出现废水外溢等事件，将造成井场或井筒周围小范围内的地下水色度、浑浊度等超标，该范围以外的地区，地下水环境质量维持现状，对周边地下水的影响较小。

#### **(6) 对土壤环境的影响**

拟建项目利用清洁化操作平台实现了钻井废物不落地的技术，加上分区防渗等措施，项目对周边土壤的影响较小。

#### **(7) 对生态环境的影响**

工程建设占用耕地、灌木丛等，对植被会造成不同程度的破坏，但因占地较小，影响程度有限。施工结束后，对临时占地进行植被恢复，有效削弱了对生态环境的影响。

### **9.1.7 风险防治措施**

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，工程划定井口 500m 范围作为农户紧急撤离范围、5km 范围为撤离范围，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，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。

### **9.1.8 评价结论**

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

评价区域大气环境质量、地表水、地下水环境质量、声环境质量、土壤环境质量现状总体较好；项目建设期间产生的污染物均做到达标排放或妥善处置，对生态环境、地表水、地下水、土壤、大气环境影响小，声环境影响产生短期影响，不改变区域的环境

功能；该项目采用的环保措施可行，社会、经济效益十分显著；建设项目环境可行，选址合理。拟建项目为含硫化氢天然气井，井喷失控事故天然气泄漏事故对环境造成严重影响，但事故发生机率低，井场作业按照钻井操作规程进行，并制定相应的应急预案。该工程采取的环境风险措施及制定预案切实可行，在落实风险防范措施及应急预案后，环境风险达到可接收水平。

综上所述，在严格落实拟建项目钻井设计和本评价提出的各项环保措施和环境风险防范以及应急措施后，**从环境保护角度分析，蓬深 4 井钻井工程建设是可行的。**

## **9.2 要求和建议**

(1) 认真落实废水、固体废物、柴油发电机噪声等环保措施的落实，确保钻井废水处理达标后外排，固体废物的有效处置，柴油发电机等设备噪声的有效控制，以保护环境，确保噪声不扰民。

(2) 严格执行各项操作规程，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。

(3) 妥善解决好占用土地、毁坏作物、植被等所造成的赔偿问题。

(4) 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。

本报告表有以下附图及附件：

## 一、附图

- 附图 1：蓬深 4 井地理位置图
- 附图 2：蓬深 4 井平面布置图
- 附图 3：蓬深 4 井井场排水图
- 附图 4：蓬深 4 井 500m 范围内敏感点分布图
- 附图 5：蓬深 4 井 5km 保护目标分布图
- 附图 6：蓬深 4 井监测布点图
- 附图 7：项目所在区域土地利用现状图
- 附件 8：水文地质图
- 附图 9：工程所在地水系图
- 附图 10：项目所在区域生态红线图
- 附图 11：项目所在地土壤类型分布图
- 附图 12：废水废油基岩屑转运路线图
- 附图 13：分区防渗图
- 附图 14：生态恢复图
- 附图 15：环境风险逃生路线图
- 附图 16：项目周边环境现状图

## 二、附件

- 附件 1：蓬深 4 井井位批复
- 附件 2：蓬深 4 井选址意见
- 附件 3：污水处理厂相关资料
- 附件 4：蓬深 4 井现状监测报告
- 附件 5：勘探事业部井喷突发事件专项应急预案
- 附件 6：《四川省自然资源厅关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函[2019]197 号）
- 附件 7：区域油气勘查证
- 附件 8：蓬深 1 井气质报告
- 附件 9：项目自查表