

新场-什邡气田产能建设项目（一期）

环境影响报告书

（公示本）

建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司

产能建设及勘探项目部

评价单位：国骧(北京)环保工程有限公司

编制日期：二〇二一年三月

概述

一、项目由来

能源是经济社会发展的动力，也是碳减排的主体。我国一次能源自给率稳定在 80% 左右，能效不断提升，但与现代化建设要求和世界先进水平相比仍存在一些问题。一是能源结构不合理。化石能源占比过高，2020 年煤炭消费占比仍达 56.7%，石油、天然气分别为 19.1%和 8.5%，非化石能源为 15.7%。二是石油、天然气自给能力不强。我国是油气进口第一大国，2020 年对外依存度分别攀升到 73%和 43%。坚持把油气作为重要战略资源，完善勘探开发机制，提升储备能力，大力推进发展天然气，提高天然气在我国一次能源消费结构中的比重，同时也可显著减少二氧化碳等温室气体和细颗粒物 (PM_{2.5}) 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。

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司总部设立在成都市，油气资源分布在四川、贵州、云南、广西以及重庆等四省一市境内，其中天然气主要分布在川西和川东北区块。多年来成德绵三地是中石化西南油气分公司川西气田的传统市场，已具有较好的市场基础和管网条件，市场需求潜力较大，具有气源地的特殊优势。

中石化西南油气分公司川西陆相气田于 1984 年开发建设，包括新场、孝泉、什邡、马井、洛带、新都和中江等气田。截至 2020 年，川西陆相气田共有气井总数 1648 口，开井数 1574 口，年产气量 24.5 亿方。加快德阳地区资源勘探力度，加快气田产能建设，可以实现区域资源与市场优势互补，促进经济的良性互动，完全符合区域经济发展要求，同时也是中国石化天然气战略发展的需要。由此，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司计划开发部署新场-什邡气田产能建设项目（一期）工程（以下简称“本项目”）。

二、新场-什邡气田范围

依据《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）文件精神，本项目以区块为单位开展环评，文件未就区块大小等要素做出规定，项目业主根据生产需要按照气藏分布及开发情况，自行确定了环评文件中的新场-什邡区块。

新场-什邡区块由 4 块矿权组成，分别是以下矿权。

四川省四川盆地绵竹—绵阳地区油气勘查矿权面积 2875.2km²，涉及地理位置为德阳市什邡市、绵竹市、旌阳区、罗江区、中江县；绵阳市涪城区、江油市、安州区、三

台县、游仙区、北川县。

四川省四川盆地德阳新场气田矿权面积 222.86km²，涉及地理位置为德阳市绵竹市、旌阳区、罗江区。

四川省四川盆地德阳东泰—合兴场气田矿权面积 99.8km²，涉及地理位置为德阳市旌阳区、罗江区。

四川省四川盆地什邡-马井天然气开采矿权面积 1187.8km²，涉及地理位置为德阳市绵竹市、广汉市、旌阳区、什邡市；成都市彭州市、新都区、青白江区。

表 1 新场-什邡气田区块范围

序号	区块范围图标号	矿权名称	面积 (km ²)	地理位置	许可证号
1	①	四川省四川盆地绵竹—绵阳地区油气勘查	2875.2	德阳市什邡市、绵竹市、旌阳区、罗江区、中江县；绵阳市涪城区、江油市、安州区、三台县、游仙区、北川县	0200001820207
2	②	四川省四川盆地德阳新场气田	222.86	德阳市绵竹市、旌阳区、罗江区	0200000720155
3	③	四川省四川盆地德阳东泰—合兴场气田	99.8	德阳市旌阳区、罗江区	0200000220027
4	④	四川省四川盆地什邡-马井气田	1187.8	德阳市绵竹市、广汉市、旌阳区、什邡市；成都市彭州市、新都区、青白江区	0200001410013

图 1 新场-什邡气田区块范围图

新场-什邡气田产能建设项目区块总面积为 4385.66km²，涉及德阳市什邡市、广汉市、绵竹市、旌阳区、罗江区、中江县；绵阳市涪城区、江油市、安州区、三台县、游仙区、北川县；成都市彭州市、新都区、青白江区。

新场-什邡气田范围内主要开发利用的目的层位为***、***及***，本项目新建的 27 个井场所涉及的层位均为上述层位，均属于中浅层陆相天然气井开发，目的层不含硫化氢。新场-什邡气田产能建设项目（一期）项目拟新建产能 1354.5x10⁴m³/d。

表 2 新场-什邡气田储量评价表

三、本项目工程概况

本项目拟在成都市彭州市、绵阳市三台县、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市、中江县境内建设井场 27 个，并配建建设气田内天然气集输工程约 123.73km，本项目不涉及回注井、增压站、脱水站等建设。项目钻井期临时占地 170.8hm²，采气期永久占地 7.28hm²。

本项目 27 个井场气藏开发采用丛式井组布井、分段酸压方案，部署开发井 157 口，其中水平井 52 口，定向井 105 口，涉及***气藏、***气藏及***气藏开发，均为陆相气藏开发，气质组成不含 H₂S。本项目***气藏设计井深***m；***气藏设计井深***m；***气藏设计井深***m。

站场按标准化、模块化建设，***气井采用加热节流+分离外输，气井经加热节流后，分离外输至下游井站或集气站；孝泉***气井采用加热节流+带液计量+分离外输，气井经水套炉加热节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再分离外输至下游井站或集气站；孝泉***气井采用井下节流+带液计量+分离外输，气井经井下节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再分离外输至下游井站或集气站；什邡***组气井采用加热节流+带液计量+气液混输，气井经加热节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再气液混输至下游井站或集气站。

本项目***气井配产***万方/天(平均为 1.5 万方/天)，***组气井配产***万方/天(平均为 2.5 万方/天)，***配产***万方(平均为 12.5 万方/天)，本项目 27 个井场 157 口井总配产为 1354.5 万方/天。

本项目地面集输工程新建集气管线 57 条，长度共计 123.73km。其中新建Φ159×6 集气管线 40 条，长度 76.7km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 41.4km；新建Φ89×6 集气管线 2 条，长度 5.63km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。二级及以上公路穿越 2 次（罗桂公路、G108 国道）。

四、本次评价内容和评价时段

本项目主要对新场-什邡气田区块范围区域内容进行整体性评价，对新场-什邡气田产能建设项目（一期）工程中建设内容分为钻前工程、钻井工程、地面采气集输工程三部分进行评价，本次评价的具体评价内容和评价时段如下：

（1）评价内容

- ①对新场-什邡气田范围内现有工程环境影响进行回顾性评价。
- ②对新场-什邡气田产能建设项目（一期）涉及的 27 座井场、新建 57 条集输管线

等可能会对区域内的环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境以及声环境等带来的环境污染影响和环境风险影响进行全面深入的分析、预测和评价，同时结合项目选址的合理性，论证产能建设项目的环境可行性；

③对新场-什邡气田产能建设项目（一期）产能建设依托原井场、已建管线、废水污染治理措施依托的污水处理厂、回注井站、固废处理措施依托的危废处置资质单位等开展相关调查工作，分析评价依托处置规模合理性，工艺可行性，环保设施可依托性等，论证产能建设项目的可依托性。

④针对利用原井场新建钻井工程或井站工程的原井场的建设情况、环评批复执行情况、实际环境影响进行回顾性调查，对存在的环境问题提出整改措施建议；

⑤从井区整体开发层面分析天然气开发活动是否突破当地资源利用上线、环境质量底线，从环境保护角度分析井区产能建设项目区域环境的可承载性，进而从环境保护角度出发提出优化滚动开发时序和规模的建议。

（2）评价时段

根据《环境影响评价技术导则陆地石油天然气开发建设项目》(HJ/T349-2007)中的有关规定，本次评价时段分施工期、运行期和退役期三个时段来开展环境影响评价。

五、建设项目特点

本项目为天然气产能建设项目，其项目特点主要分为天然气的开采特点和井区产能建设项目特点两大类：

（1）天然气开采项目特点

①天然气开发建设项目兼具非污染生态影响和污染影响的特点。生态环境影响主要体现在建设期占用土地、压占植被、破坏土壤、加大水土流失强度及生态景观破坏等方面；污染影响施工期主要有钻井废水、试压废水、压裂返排液、废钻井泥浆、废钻井岩屑、钻井设备噪声、扬尘、钻井柴油机废气等；运行期主要有凝析油无组织挥发性有机物，气田采出水、机泵、撬装设备等设备噪声，清管废渣、废润滑油等。

②实施“工厂化”作业。采用丛式井钻井工艺，一个井场可以向不同方向钻多口水平井，大大减少了井场数量，较好地解决了占地多和地表植被破坏面积大的问题，管理方便；

③本工程建设内容多，工艺过程复杂。项目建设内容包括新井场、采气站场、管线工程以及配套的道路、供电、通讯等设施的建设工程，还包括依托现有站场进行扩建井场和井站。主要工艺过程包括钻井、井下作业、采气、天然气集输、压裂返排液、气田

采出水储运、道路建设等。

④气田项目不同于一般建设项目，具有分布区域广、污染源分散。从局部看，作为点源的井、站场工程对环境的影响并不显著，但从整体看，数量较多的井场、站场等所构成的面源对环境的影响则比较显著。

⑤项目环境风险事故类型较多，主要有钻井过程中发生的井漏、泥浆泄漏；采气及井下作业发生的井喷、火灾、爆炸；天然气集输过程中的泄漏、火灾和爆炸，气田采出水储运及处理过程中的事故等。

⑥天然气压裂长度较短，压裂时间较短，压裂用水量较小，从而压裂返排液产生量也较小，压裂用水尽可能使用区域内其他井产生的压裂返排液，其次就近取当地地表水或井水；

⑦实施清洁生产，绿色开发。针对钻井过程中产生的钻井废水、压裂返排液等采取“减量化、资源化循环利用、无害化”的措施实施清洁生产，不能回用的废水采取转运至区域内污水处理厂预处理后到回注井回注深层地层方式处置，可有效保护项目区域内的地表水、地下水和生态环境；

⑧推行钻井固体废物随钻清洁化处理技术，导管段采用清水钻井液钻井；

⑨采取工程措施有效控制甲烷逸散。针对甲烷逸散的问题，工程采取先配套建设地面采气撬装设备，然后进行试气、采气的方式，从而能够有效控制甲烷排放，既实现了资源回收利用，又较好地保护了环境。

（2）产能建设项目特点

①常规天然气产能建设项目多以“整体部署，滚动实施，接替稳产”方式建设，井区区域内各单项工程施工期和运营期交叉存在，不同时段区域产排污水平不同，除单项工程采取的环保措施外，还需要通过优化开发时序和规模，控制产能建设项目环境影响在当地环境可接受范围内。

②产能建设项目建产期以天然气开发施工期环境影响为主，稳产期则为施工期和运营期并存，衰减期则以运营期为主，环境影响相对较小，各阶段环境影响方式、程度不同，需要采取各阶段有针对性的环保措施外，还需要有预见性的规划好各项目环保措施执行时间节点。

③须从产能建设项目区域层面选择合理的开发强度，协调压裂返排液、钻井废水的井组间回用、井间回用实现钻井废水、压裂返排液的循环利用最大化，减少废水的现场贮存量 and 存储周期，以及最终外运依托处理量。

④可从产能建设项目区域层面，针对各单项工程建设进度，协调如钻井泥浆、地面采气撬装设备（不同阶段，采气设备不同）的多井场间工艺设备循环利用，减少资源消耗。

六、环境影响评价工作过程

（1）准备阶段

2020年9月25日，国淮（北京）环保工程有限公司承担了“新场-什邡气田产能建设项目（一期）”环评工作，根据环评工作。根据建设单位提供的项目资料，确立了如下环评工作思路：

①编制环境影响评价工作方案；

②根据项目设计资料，针对天然气产能建设项目特点，对单项工程如钻前、钻井、压裂施工、场站及输气管线运营对环境的影响进行识别；

③在识别环境影响的基础上，重点对产能建设项目可能会对区域内的生态环境、环境空气、地表水、地下水、土壤、声环境等重点环境要素的环境影响和环境风险进行深入分析、预测并尽可能给出定量数据，以论证工程的环境可行性；

④对工程可能带来的环境影响，提出有针对性的环境保护措施和环境风险防控措施，并进行经济技术论证；

⑤根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.***016）中关于公众参与与环评分离的相关规定，本次环评配合业主单位按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的规定开展了本项目的公众参与相关工作。

（2）环境影响评价工作阶段

①环境敏感区筛查

本评价于2020年10月9日~15日对区域进行了详查，查明区域内、外建制乡镇水源地、农村饮用水源地、自然保护区、风景名胜区、森林公园等各类环境敏感区，对项目所在区域环境敏感区进行了现场详查工作。

②环境现状调查

结合项目区内前期单独开展环评的项目监测情况，本评价于2020年11月10日~11月12日对项目区域环境空气、声环境、地下水、土壤等开展了现状监测工作。

③环境影响评价工作

根据调查、收集到的有关文件、资料，在环境现状调查结果的基础上，采用计算机模型模拟、类比分析等手段，对建设项目对各环境要素的环境影响和环境风险进行了分

析、预测及评价，同时考虑产能建设强度和产排污对区域自然资源、环境质量、社会环保基础设施资源的可承载性，提出合理化建议。

（3）编制环境影响报告书

整理各环境要素的分析、预测成果，评价工程建设对各环境要素的影响，编制环境影响报告书，论证工程建设的环境可行性。邀请了有关领域的专家进行有针对性地咨询、研讨。

（4）报告审查阶段

2021年1月1日~2021年2月20日，我公司组织对报告书的内部两级审查工作和建设单位核实工作，修改后形成了《新场-什邡气田产能建设项目（一期）环境影响报告书》（送审版），并按相关规定呈报审查。

七、分析判定相关情况

依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本项目属于“五、石油和天然气开采业—陆地天然气开采”，不属于新区块开发，属涉及环境敏感区（涉及永久基本农田和以居住为主要功能的区域）的建设项目，应编制环境影响报告书；本项目选址在城市总体规划区外，与当地规划相容。工程的建设对当地经济发展有重要作用，社会、经济效益明显，且有一定的环境效应。

本项目选址不在生态保护红线范围内，项目建成后未改变区域环境质量底线，能源利用未突破资源利用上线。本项目为常规天然气勘探与开采，属鼓励类项目，符合国家产业政策，不属于负面清单规定范围，符合环境准入负面清单要求。因此本项目的建设符合“三线一单”要求。

八、重点关注的环境问题及影响

根据天然气产能建设项目的特点，环评过程关注的主要环境问题如下：

- （1）新场-什邡气田范围内现有工程环境影响及配套环保设施可行性分析；
- （2）井场、站场、管线等单项工程建设占地对生态环境的影响程度；
- （3）工程建设和运行过程中产生的废气，尤其是柴油发电机废气、油基泥浆钻井过程产生的有机废气，运行期凝析油无组织有机废气、甲烷的逸散对当地环境的影响；
- （4）工程建设和运行过程中产生的钻井废水、压裂返排液以及采气废水等生产废水和施工人员生活污水的环境影响和处置方式，不能回用的废水转运至区域内污水处理站处理后回注或外排的可行性、有效性和可靠性；
- （5）钻完井过程中产生的固体废物，废水基钻井泥浆、水基钻井岩屑、废油、含

油固废的处置方式可行性、有效性和可靠性；

(6) 钻井施工以及运营期集输过程中各类声源对当地声环境的影响；

(7) 关注施工过程中施工场地跑冒滴漏对浅层地下水环境尤其是周围住户水井地下水的影 响以及污染防治，同时兼顾复杂地质区钻井过程中对浅、中层地下水环境的保护措施 的可行性、有效性；

(8) 关注施工过程中施工场地跑冒滴漏对项目所在区域土壤尤其是周围耕地等农 用地的土壤环境影响以及污染防治措施的可行性、有效性；

(9) 产能建设项目建设期、采气期周期较长，区域内不同单项工程施工期和运营 期环境影响相互叠加，需考虑产能建设不同阶段对区域环境的整体环境影响，分析环保 措施的整体有效性，有预见性的规划好井区产能建设项目配套环保措施执行时间节点；

(10) 根据井区产能建设规模和时序进程，分析判断区域自然资源、环境质量（地 表水、地下水、环境空气）、社会环保基础设施资源（钻井固废依托地方砖厂、水泥厂 综合利用和危废资质单位专业委托处置）的可承载性，从而提出优化产能建设规模和时 序进程的环保建议。

七、环境影响评价主要结论

新场-什邡气田产能建设项目（一期）的建设符合国家、行业颁布的相关产业政策、 法规、规范，项目的建设对调动区域天然气储量，增加区域清洁能源供给，促进区域社 会、经济发展，保护和改善区域环境质量具有积极意义，项目建设是必要的。

评价区域环境空气质量、声环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量以及土壤 环境质量现状总体较好；项目建设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、土壤以及大气环境影响控制在当地环境可接受范围内，本项目的 实施不会改变区域原有的环境功能；项目采用的环保措施可行，社会、经济效益十分显 著；建设项目选址合理，环境可行。通过严格落实行业规范和环评要求完善环境风险事 故防范措施和制定较详尽有效的环境风险事故应急预案，项目环境风险可防可控，环境 可接受。项目得到周边公众的支持。

综上所述，本次新场-什邡气田产能建设项目（一期）通过采取优化选址、严格落 实本环评各项环保措施，项目建设无重大环境制约因素，项目建设环境影响控制在当地 环境可接受范围内，环境风险可防可控，采取的各项环保措施满足项目各项环境保护目 标长期稳定达标要求以及区域生态保护要求，随着天然气清洁能源的开采和利用，区域 能源结构得到优化，区域环境质量将得以改善，从环境保护角度分析，新场-什邡气田

产能建设项目（一期）的建设是可行的。

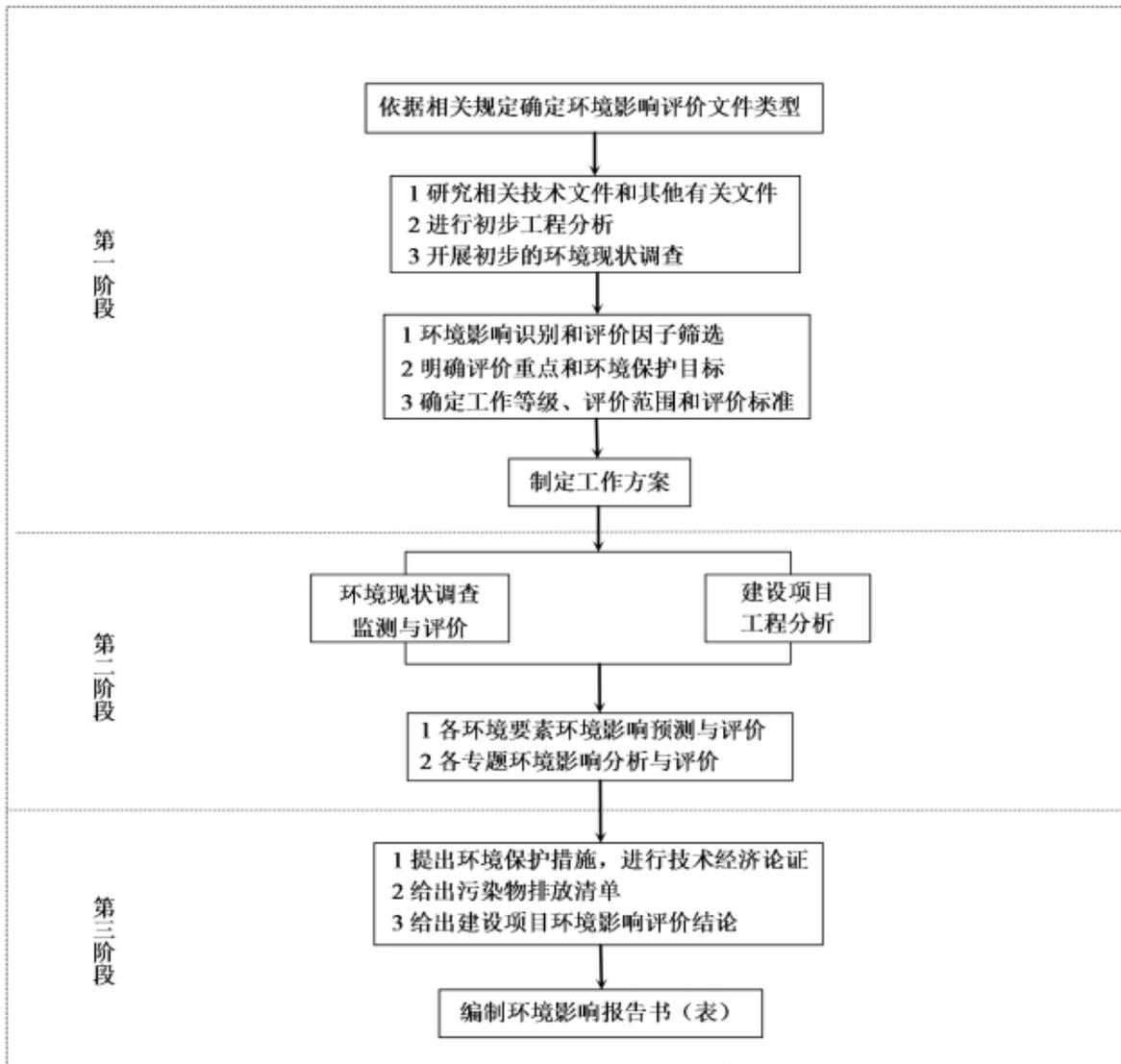


图 2 环境影响评价技术流程

1. 总则

1.1. 评价目的及原则

1.1.1. 评价目的

(1) 结合国家相关产业政策、环境政策，石油天然气开采行业政策，结合行业规划及区域规划，根据环境特征及环境影响预测与评价结论、环境风险评价结论，分析论述项目建设的选址可行性、环境可行性，为环境管理部门决策提供科学依据。

(2) 将污染防治措施、生态保护措施、风险防范措施及时落实到项目建设和环境管理中，为该项目实现合理布局、优化设计、清洁生产、落实环保措施及风险防范、应急措施提供科学依据；确保污染物达标排放、区域环境功能不改变，生态系统良性循环，将不利影响降至最低程度；将风险概率及风险事故影响降低到可接受程度。为项目的稳定建设、企业环境管理、环境管理部门实施监督管理提供科学依据，实现项目与区域经济、社会和环境的协调发展。

(3) 针对设计拟采取的环保措施进行分析，提出完善措施以符合环保要求，将环境影响降低到最小，以控制在当地环境可接受范围内。

1.1.2. 评价原则

(1) 根据建设项目环境保护管理的有关规定，结合本项目实际情况，坚持“清洁生产”、“达标排放”、“污染物排放总量控制”的原则。

(2) 充分利用近年来建设项目所在地区取得的环境监测、环境管理等方面的成果，进行该项目的环境影响评价工作。

(3) 即时跟踪国家和地方各级政府部门相关政策开展环评工作，在环评工作中体现最新最近的政策和要求。

(4) 评价结果客观真实，为项目环境管理提供科学依据。

1.2. 编制依据

1.2.1. 环境保护法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日起执行）；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订，2020

年9月1日起施行)；

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018年1月1日起施行)；

(6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018年12月29日修订)；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日通过,2019年1月1日施行)；

(8) 《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修订)；

(9) 《中华人民共和国野生动物保护法》(2018年10月26日修订)；

(10) 《中华人民共和国节约能源法》(2018年10月26日修订)；

(11) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2018年10月26日修订)；

(12) 《中华人民共和国水土保持法》(2011年3月1日)；

(13) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2018年10月26日)；

(14) 《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修订,2020年1月1日起施行)；

(15) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007年8月30日修订,2007年11月1日起施行)；

(16) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019年4月23日修订)；

(17) 《中华人民共和国矿产资源法》(2009年8月27日)；

(18) 《中华人民共和国森林法》(2019年12月29日修订,2020年7月1日起施行)；

(19) 《中华人民共和国公路法》(2017年11月4日修订)；

(20) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010年6月25日修订,2010年10月1日起施行)；

(21) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017年10月7日修订)；

(22) 《中华人民共和国基本农田保护条例》(2011年1月8日)。

1.2.2. 行政法规与国务院发布的规范性文件

(1) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第682号,2017年10月1日起施行)；

(2) 《土地复垦条例》(国务院令 592号,2011年3月5日)；

(3) 《规划环境影响评价条例》(国务院令 2009第559号,2009年10月1日)；

(4) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37号,2013

年9月10日)；

(5) 《国家先进污染防治技术目录(大气污染防治领域)》(公告2018年第76号,2019年1月2日)；

(6) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号,2015年4月2日)；

(7) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号,2016年5月28日)；

(8) 《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)；

(9) 《“十三五”节能减排综合工作方案》(国发[2016]74号)；

(10) 《安全生产“十三五”规划》(国办发[2017]3号)；

1.2.3. 部门规章与部门发布的规范性文件

(1) 《环境影响评价公众参与办法》生态环境部部令第4号(2018年7月16日)；

(2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(部令第16号,2021年1月1日)；

(3) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发[2012]77号)；

(4) 《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》(国土资发[2005]196号)；

(5) 国家林业局《关于石油天然气管道建设使用林地有关问题的通知》(林资发[2010]105号)；

(6) 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(国发[2000]38号),2000年11月26日实施；

(7) 《关于进一步推进全国绿色通道建设的通知》(国发[2003]31号),2000年10月11号实施；

(8) 《国务院办公厅转发发展改革委等部门关于加快推行清洁生产意见的通知》(国办发[2003]100号),2003年12月27日实施；

(9) 《“十三五”环境检测质量管理工作方案》(环办检测[2016]104号),2016年11月1日实施；

(10) 《关于加强土壤污染防治项目管理的通知》(环办土壤[2020]23号,2020年9月8日)；

(11) 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气[2017]121号)；

(12) 《关于进一步做好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)；

(13)《关于进一步加强环境影响评价违法项目责任追究的通知》(环办函[2015]389号)。

1.2.4. 地方行政规章及规范性文件

- (1) 《四川省重点保护野生动物名录》(1990年3月12日)；
- (2) 《四川省固定污染源大气挥发性有机物排放标准》(2017年7月13日)；
- (3) 《四川省施工场地扬尘排放标准》(2020年4月16日)；
- (4) 《四川省生态保护红线》(2018年7月20日)；
- (5) 《四川省环境保护条例》(2017年10月11日)；
- (6) 《四川省饮用水水源保护管理条例(2019修订)》(2019年9月26日)；
- (7) 《四川省污染地块土壤环境管理办法》川环发[2018]90号(2018年12月14日)；
- (8) 《四川省农用地土壤环境管理办法》川环发[2018]89号(2018年12月24日)；
- (9) 《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单(第一批)(试行)》(2018年8月22日)；
- (10) 《四川省自然保护区管理条例(2018修订)》(2018年9月30日)；
- (11) 《四川省固体废物污染防治条例(2018修订)》(2018年7月26日)；
- (12) 《四川省大气污染防治考核暂行办法》川办发[2018]75号(2018年9月18日)；
- (13) 《四川省“十三五”能源发展规划》川府发[2017]12号(2017年7月23日)；
- (14) 《四川省节能减排综合工作方案(2017-2010年)》川府发[2017]44号(2017年8月6日)；
- (15) 《四川省重点区域(流域)污染防治项目管理实施细则》川环发[2015]38号(2015年5月13日)；
- (16) 《四川省危险废物集中处置设施建设规划(2017-2022年)》川环发54号(2017年9月26日)；
- (17) 《四川省矿产资源总体规划(2016-2020年)》(2017年9月20日)；

1.2.5. 环境影响技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ/T349-2007）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）；
- (10) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）。

1.2.6. 天然气行业技术规范

- (1) 《集输管道工程设计规范》（GB50251-2015）；
- (2) 《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2015）；
- (3) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）；
- (4) 《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048-2016）；
- (5) 《油气田地面工程建设项目设计文件编制标准》（GB/T50691-2011）；
- (6) 《石油天然气站内工艺管道工程施工及验收规范》（SY0402-2000）；
- (7) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-92）；
- (8) 《陆上石油天然气生产环境保护推荐作法》（SY/T6628-2005）；
- (9) 《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6276-2014）；
- (10) 《石油天然气设计防火规范》（GB50183-2004）；
- (11) 《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T 5466-2013）；
- (12) 《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T31033-2014）；
- (13) 《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）
- (14) 《气田集输设计规范》（GB50349-2015）
- (15) 《环境敏感区天然气管道建设和运行环境保护要求》（SY/T7293-2016）
- (16) 《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程》（SY_T5225-2019）

1.2.7. 建设项目有关资料

- (1) 《新场-什邡区块环评地面方案》（2020年9月）；
- (2) 《新场-什邡气田产能建设项目（一期）环境影响评价委托书》（2020年9月）；

1.3 环境影响识别及评价因子筛选

鉴于天然气开发项目建设特点，本次新场-什邡气田产能建设项目（一期）采取“总体部署，滚动实施”方式进行，对各单项工程项目来说分为施工期、运营期和退役期，对井区整体来说不同单项工程项目的施工期、运营期和退役期交错同时存在，重点是施工期和运营期的环境影响，故本评价环境影响要素识别从单项工程项目环境影响开展识别。

1.3.1 环境影响因素识别

1.3.1.1 施工期环境影响识别及筛选

本项目施工期主要活动包括：钻井作业和地面设施建设，如修路、平整场地、管线敷设、站场建设等，将对生态环境产生一定不利影响，主要体现在占用土地及破坏土壤、地表植被等。本项目施工期环境影响因素识别及筛选见表 1-1。

表 1-1 施工期环境影响因素识别及筛选矩阵

环境要素 污染环节	钻前工程	钻井工程	管线敷设	井站建设	道路建设
环境空气	-1	-2	-1	-1	-1
地表水	/	/	-1	/	/
地下水	/	-2	/	-1	/
声环境	-1	-2	-1	-1	-1
土壤	-2	-1	-2	-2	/
植被	-2	-1	-2	-2	-2
固体废物	-1	-1	-1	-1	/
环境风险	/	-3	/	/	/

注：-3-重大影响；-2-中等影响；-1-一般影响；/-没有影响或影响不明显。

1.3.1.2 运营期环境影响识别及筛选

运行期，正常工况条件下，对环境空气、声环境、水环境、生态环境以及生活质量等各环境要素的影响轻微，但持续的时间较长。

本项目运行期环境影响因素识别及筛选见表 1-2。

表 1-2 运营期环境影响因素识别及筛选矩阵

环境要素 污染环节	进站道路	站场	集输站	集输管线
环境空气	-1	-1	-2	/
地表水	/	-1	/	/
地下水	/	/	-1	/
声环境	-1	-2	-2	/
土壤	/		/	/
植被	/	-1	/	/
固体废物	/	-1	-1	/
环境风险	/	-2	-3	-2

注：-3-重大影响；-2-中等影响；-1-一般影响；/-没有影响或影响不明显。

1.3.1.3 闭井期环境影响因素识别及筛选

闭井期各站场各种生产、生活设施相继拆除和停用，拆除过程中会产生施工噪声、粉尘和固体废物，当完成拆除停用和地表恢复后，由于采用水泥封井措施，将不会有废气产生。采取生态恢复措施以后，环境空气、水质和土壤等将逐渐恢复。项目闭井期环境影响因素识别及筛选见表 1-3。

表 1-3 闭井期环境影响因素识别及筛选矩阵

环境要素 污染环节	进站道路	站场	集输站	集输管线
环境空气	-1	-1	-1	-1
地表水	/	/	/	/
地下水	/	-1	-1	/
声环境	-1	-1	-1	/
土壤	/	-1	-1	-1
植被	/	-1	-1	-1
固体废物	/	-1	-1	-1

注：-3-重大影响；-2-中等影响；-1-一般影响；/-没有影响或影响不明显。

1.3.2 评价因子筛选

通过对开发建设区域的环境现状调查，结合项目对环境的影响，筛选的环境影响评价因子结果见表 1-4。

表 1-4 环境影响评价因子筛选表

类别		评价因子
环境空气	现状评价因子	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃
	预测评价因子	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、总烃、非甲烷总烃
地表水	现状评价因子	pH 值、COD、氨氮、石油类、氯化物
	预测评价因子	/
地下水	现状评价因子	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、硫化物、总大肠菌群、细菌总数、耗氧量、石油类、氯化物
	预测评价因子	高锰酸钾指数、石油类、氯化物
环境风险	风险评价因子	天然气（钻井井喷、管线泄漏火灾爆炸）、气田采出水输送管道泄漏、气田采出水回注事故等
声环境	现状评价因子	等效连续 A 声级 Leq(A)
	预测评价因子	等效连续 A 声级 Leq(A)
土壤环境	现状评价因子	pH、砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、锌、铅、苯、甲苯、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、2-氯酚、硝基苯、苯胺、萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、石油烃
	影响评价因子	石油烃
生态环境	现状评价因子	区域动植物资源、土地利用、土壤侵蚀、生态敏感区、土壤环境质量、区域生态环境问题等
	影响评价因子	项目对土地利用结构、土壤、动植物、农业生产、景观生态、水土流失、重要湿地、区域生态系统等的影响

1.4 环境功能区划及评价标准

1.4.1 环境功能区划

(1) 大气环境功能区划

本项目选址位于四川省德阳市绵竹市、广汉市、旌阳区、什邡市、罗江区、成都市彭州市以及绵阳市三台市，所在区域处于农村地区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），环境空气功能区属二类区。

(2) 地表水环境功能区划

根据《四川省水环境功能区划》，该项目站场及输气管道周边的鸭子河、人民渠、绵远河，其评价段水环境功能均属Ⅲ类水域。人民渠的主要水体功能包括农田灌溉、防洪及饮用水功能，为下游什邡市三水厂取水水源；鸭子河主要功能是灌溉农田和提供工业、城市用水；广汉市取水口位于广汉市三星镇。

(3) 声环境功能区划

工程区域处于农村地区，拟建地周边主要为散居农户，属一般居住环境，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），声环境功能区划属 2 类区域。

(4) 地下水环境功能区划

根据现场调查结果，本项目区域的地下水开发利用现状以农村分散居民开采浅层地下水作为生活用水为主，占地范围内不涉及地下水集中式饮用水水源保护区。因此，根据《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）地下水质量分类，工程区域地下水环境属 III 类用水。

(5) 土壤环境功能区划

项目所在地主要为耕地。项目周边耕地土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018），井场内土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准。

(6) 生态环境功能区划

根据《四川省生态功能区划》，项目所在地四川省德阳市绵竹市、广汉市、旌阳区、什邡市、罗江区以及成都市彭州市，位于四川盆地亚热带农林生态区（I）成都平原城市与农业生态亚区（I-1），为平原北部城市—农业生态功能区（I-1-1）。

1.4.2 环境质量标准

1、环境空气质量标准

本项目环境空气执行《环境空气质量标准(GB3095-2012)》二级标准。非甲烷总烃按照《大气污染物综合排放标准详解》中制定非甲烷总烃排放标准时选用的环境质量标准，即小时限值为 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表 1-5 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	标准来源
SO ₂	1 小时平均	0.500	mg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	24 小时平均	0.150		
NO ₂	1 小时平均	0.200		
	24 小时平均	0.080		
CO	1 小时平均	10		
	24 小时平均	4		
臭氧	1 小时平均	0.2		
PM ₁₀	24 小时平均	0.150		
PM _{2.5}	24 小时平均	0.075		
非甲烷总烃	1 小时平均	2	mg/m ³	《大气污染物综合排放标准详解》

2、地表水环境质量标准

本项目的地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水域标准，见表 1-6。

表 1-6 地表水环境质量标准（III类）（GB3838—2002）单位：mg/L

项目	pH	COD	BOD ₅	氨氮	SS	石油类
III类标准	6—9	≤20	≤4	≤1.0	—	≤0.05

3、地下水环境质量标准

本项目的地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类质量标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的III类水标准限值。见表 1-7。

表 1-7 地下水质量标准（III类）（GB/T14848-2017）单位：mg/L (pH 无量纲)

项目	pH	氨氮	铁	锰	石油类	氯化物
浓度限值	6.5~8.5	≤0.5	≤0.3	≤0.1	≤0.05	≤250
项目	硫酸盐	耗氧量 (COD _{Mn} 计)	硝酸盐	亚硝酸盐	总硬度	溶解性总固体
浓度限值	≤250	≤3.0	≤20.0	≤1.00	≤450	≤1000
项目	氟	铬（六价）	铅	砷	汞	镉
浓度限值	≤1.0	≤0.05	≤0.01	≤0.01	≤0.001	≤0.005
项目	挥发性 酚类	氰化物	总大肠菌群 (MPN/100mL)		细菌总数 (CFU/mL)	
浓度限值	≤0.002	≤0.05	≤3		≤100	
备注	石油类参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的III类水标准，其他执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。总大肠菌群单位：MPN/100mL；菌落总数单位：CFU/mL；					

4、声环境质量标准

声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类声环境功能区标准；交通干线两侧声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类功能区标准。

表 1-8 环境噪声标准限值（GB3096-2008） dB (A)

评价标准	功能区类别	昼间值	夜间值
声环境质量标准(GB3096-2008)	2 类	60	50
	4a 类	70	55

5、土壤环境质量标准

本项目周边耕地土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018），井场内土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准，具体标准值见表 1-9 和 1-10。石油烃建设用地土壤污染风险筛选值和管制值标准见表 1-11。

表 1-9 农用地土壤污染风险管控标准（单位：mg/kg，pH 无量纲）

序号	污染物项目①②		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

表 1-10 建设用地土壤污染风险管控标准（单位：mg/kg，pH 无量纲）

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
挥发性有机物						
1	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
2	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
3	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
4	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
5	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
6	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
7	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
8	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
9	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
10	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
11	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
12	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
13	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
14	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
15	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
16	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20

17	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5	0.5	5
18	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
19	苯	71-43-2	1	4	10	40
20	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
21	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
22	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
23	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
24	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
25	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
26	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
27	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
28	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
29	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
30	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
31	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
32	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
33	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
34	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
35	蒽	218-01-9	895	1293	8950	12900
36	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
37	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
38	萘	91-20-3	25	70	255	700
注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值（见 3.6）水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。						

表 1-11 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值标准（特征因子）单位：mg/kg

污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
石油烃 (C10~C40)	-	826	4500	5000	9000

1.4.3 污染物排放标准

1、废气

施工期大气污染物排放执行《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）

限值要求；运行期燃气加热炉执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中燃气锅炉标准；运行期非甲烷总烃执行《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）企业边界污染物控制要求。施工期和运营期其他废气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的二级标准。

表 1-12 锅炉大气污染物排放标准 单位：mg/m³

锅炉大气污染物排放标准 单位：mg/m ³			
污染物	排放限值	污染物排放监控位置	备注
SO ₂	50	烟囱或烟道	2020 年 12 月 16 日前
NO _x	200		
颗粒物	20		
SO ₂	50	烟囱或烟道	2020 年 12 月 16 日起
NO _x	150		
颗粒物	20		

表 1-13 其他大气污染物综合排放标准 单位：mg/m³

污染源	污染物	最高允许排放浓度	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控浓度限值	备注
柴油发电机	SO ₂	550	/	0.40	根据 2017.1.12 环保部长《关于 GB16297-1996 的适用范围的回复》，对“固定式柴油发电机排气筒高度和排放速率暂不作要求”
	NO _x	240	/	0.12	
	颗粒物	120	0.78	1.0	
站场厂界	非甲烷总烃	/	/	4.0	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728—2020）中企业边界污染物控制要求
施工场地扬尘	TSP	/	/	0.25	《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）

2、废水

气田采出水和生产废水用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排；回注井的污染控制执行《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）。钻井期生活污水经环保生态厕所收集处理后转运至周边污水处理厂处理。

3、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。运营期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。标准限值见下表。

表 1-14 施工场界环境噪声排放限值 等效声级 Leq [dB (A)]

时段	昼间	夜间	标准
施工期	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
运营期	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)

4、固体废弃物

本项目固体废物主要为钻井施工的废弃泥浆、钻井岩屑、废油、生活垃圾；运营期清管废渣、生活垃圾等。钻井过程产生的固体废物应符合《钻井废弃物无害化处理技术规范》(Q/SYXN0276-2015)中的相关要求。一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)标准相关要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)标准相关要求。

1.5 评价时段

本项目开发过程可分为勘探期、施工期、运营期和闭井期四个阶段。

勘探期是天然气开采前的物探，通过地质、物探等手段布设少量探井的试验性开发工程，特点是井数少、分布范围小、影响范围小；施工期是建设项目钻井、井下作业、地面井场、站场、集输设施、道路等的建设时段；运营期是建设项目天然气采集、天然气集输、天然气处理时段；闭井期是建设项目服务期满后，停运、关闭、恢复土地使用功能时段。

根据本项目工程特点，本项目环境影响评价时段为施工期、运营期和闭井期三个时段。

1.6 评价工作等级及评价范围

1.6.1 环境空气

(一) 评价工作等级

根据天然气开发项目环境影响特点，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、柴油发电机废气以及油基泥浆钻井产生的有机废气，运营期间正常工况下将产生凝析油挥发性有机废气和集输设备检修或事故状态下时产生少量的放空废气以及水套炉燃烧废气，水套炉废气污染物以 NO_x 、颗粒物为主。因此，本项目按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定，选择运营期污染源正常排放的凝析油挥发性有机废气和水套炉废气污染物 NO_x 、颗粒物作为主要大气污染物及排放参数。

1、水套炉废气

水套炉仅开采初期使用，使用时间约 1 年。水套炉废气污染物以 NO_x、颗粒物为主。

与水套炉耗气量 100 方/天；***水套炉耗气量 150 方/天。

①源强排放参数

由于本项目涉及范围广，且在同一地区的井场气象数据一样，所以每个地区选取一个井场作为代表计算该地区井场废气排放情况。根据工程分析，水套炉排放参数情况见表 1-15。

表 1-15 水套炉废气排放情况表

②评价因子和评价标准

评价因子和评价标准表 1-16。

表 1-16 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 mg/m ³	标准来源
NO _x	1h 平均	0.25	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准
PM ₁₀	1h 平均	0.45	

③估算模式参数选取

本项目采用《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)推荐得的 AERSCREEN 估算模式，参数选取见表 1-17。

表 1-17 估算模型 参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/°C	绵竹（井场 1（新蓬 25-21HF-1 井场））： 39 什邡（井场 3（新沙 31-8-1HF 井场））： 36 罗江（井场 9（新盛 201 井场））： 37 旌阳（井场 19（新 202-1-1HF 井场））： 37 旌阳（井场 6（新 208 井场））： 37 彭州（井场 25（什邡 202-1H 井场））： 36 广汉（井场 27（什邡 203-7-1H 井场））： 37	
最低环境温度/°C	绵竹（井场 1（新蓬 25-21HF-1 井场））： -5 什邡（井场 3（新沙 31-8-1HF 井场））： -5 罗江（井场 9（新盛 201 井场））： -6 旌阳（井场 19（新 202-1-1HF 井场））： -3 旌阳（井场 6（新 208 井场））： -3 彭州（井场 25（什邡 202-1H 井场））： -6 广汉（井场 27（什邡 203-7-1H 井场））： -3	
土地利用类型	农田	
区域湿度条件	潮湿	
	考虑地形	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

是否考虑地形	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

④估算模型计算结果

主要污染源估算模型计算结果见表 1-18。

表 1-18 水套炉排气筒污染源估算模型计算结果表

2、污水罐废气

本评价估算选取井场 9（新盛 201 井场）作为典型站场进行估算，该井站污水罐数量最多且距离周边居民分布最近。

a. 污水罐大呼吸废气

污水罐在向密闭罐车转输废水时产生的无组织排放挥发性有机废气属于大呼吸废气。影响“大呼吸”损耗的因素也很多，最主要除与储存液体性质有关外，还与收发物料的速度快慢、罐内压力等级、污水罐周转次数有关。

根据《环境保护计算手册》推荐的罐区大呼吸气计算公式计算出各井站污水罐大呼吸废气产生情况如下：

$$L_w = 4.188 \times 10^{-7} \cdot M \cdot P \cdot K_N \cdot K_c$$

式中： L_w ——储罐的工作损失，即年大呼吸损耗量（ kg/m^3 ）；

M ——储罐内蒸汽的分子量，凝析油分子量取其中最易挥发的戊烷的分子量 72；

P ——在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），参照原油的理化参数，本项目所产凝析油的真实蒸气压约为 6kPa；

K_N ——周转因子（无量纲），取值按周转次数确定，即 $K \leq 36$ ， $K_N = 1$ ； $36 < K \leq 220$ ， $K_N = 11.467 \times K^{-0.7026}$ ； $K > 220$ ， $K_N = 0.26$ 。

K_c ——产品因子（石油原油 K_c 取 0.65，其他的有机液体取 1.0）。

通过以上公式计算结果可知，该井站凝析油大呼吸挥发性有机废气（NMHC）无组织最大排放量约 0.407t/a。

b. 污水罐小呼吸废气

根据《环境保护计算手册》推荐的罐区小呼吸气计算公式计算出各井站污水罐小呼吸挥发性有机废气产生情况如下：

$$L_B = 0.191 \cdot M \cdot \left(\frac{P}{100910 - P} \right)^{0.68} \cdot D^{1.73} \cdot H^{0.51} \cdot \Delta T^{0.45} \cdot F_p \cdot C \cdot K_c$$

式中：L_B——固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M——储罐内蒸气的分子量，凝析油分子量取其中最易挥发的戊烷的分子量72；

P——在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa），参照原油的理化参数，本项目所产凝析油的真实蒸气压约为6kPa；

D——罐的直径（m）；

H——平均蒸气空间高度（m）；

ΔT——一天之内的平均温度差（℃），取9℃；

F_p——涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在1-1.5之间；

C——用于小直径罐的调节因子（无量纲），直径在0~9m之间的罐体，C=1-0.0123(D-9)²，罐径大于9m的C=1；

K_c——产品因子（石油原油K_c取0.65，其他的有机液体取1.0）

通过以上公式计算结果可知，该井站污水罐凝析油小呼吸废气（NMHC）无组织最大排放量约0.0059kg/h（0.052t/a）。

因此，该井站凝析油挥发性有机废气（以NMHC表征）无组织排放量约0.052kg/h（0.459t/a）。主要污染源估算模型计算结果见表1-19。

表 1-19 井场 9（新盛 201 井场）凝析油挥发性有机废气估算模型计算结果表

综上，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），评价工作等级确定见表1-20。

表 1-20 大气环境影响评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P _{max} ≥ 10%
二级	1% ≤ P _{max} < 10%
三级	P _{max} < 1%

根据估算模式计算结果表1-18和表1-19，项目非甲烷总烃 P_{max}<1%；NO_x P_{max}=1.02%，颗粒物 P_{max}=0.05%，1% ≤ P_{max} < 10%。因此确定大气环境影响评价工作等级为二级。

(2) 评价范围

按照《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ 2.2-2018)中相关规定,大气环境影响评价范围为:以各站场场址为中心区域,边长为5.0km的矩形区域。

1.6.2 地表水环境

本项目施工过程中、运营过程中无废水直接排放,管道敷设要穿越一些河流,其污染物类型简单且不直接外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中关于项目评价等级与评价范围的规定及工程分析,本项目地表水环境影响评价等级定为水污染影响型三级B。

此外,根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中第5.3.2.2条规定,并结合项目实际情况,本次环评地表水环境影响评价不作预测评价,仅对污、废水的产生情况进行说明,并进行简单的环境影响分析。

1.6.3 地下水环境

(1) 评价工作等级

① 建设项目分类

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录A《地下水环境影响评价行业分类表》(见表1.6-2),本项目行业类别属于F石油、天然气类别第38类:天然气开采(含净化),地下水环境影响评价项目类别属于II类,集输管道部分属III类项目。

表 1-21 地下水环境影响评价分类表

行业类型 环评类型	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
F、石油、天然气				
38、天然气、页岩气开采(含净化)	全部	/	II类	
41、石油、天然气、成品油管线(不含城市天然气管线)	200公里及以上;涉及环境敏感区的	其他	油II类,气III类	油II类,气IV类

② 地下水敏感程度

表 1-22 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源,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。

较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其他地区。

根据现场调查和资料收集结果，与本项目建设相关的各类地下水环境敏感对象主要有集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地 2 类。

评价区井场周边分布有地下水集中式饮用水水源 18 个，其中广汉-什邡评价区 3 个，新市-黄许评价区 15 个，罗江评价区无地下水集中式饮用水水源分布。以上地下水集中式饮用水水源均划定一级保护区和二级保护区，未划定准保护区，根据集中式饮用水水源与建设项目位置关系图表，以上水源地一级和二级保护区范围内均未布置天然气开发平台和其他相关工程。

距离单项钻井工程最近的地下水集中式饮用水源地为黄许镇水源地，距上游井场 7（新 207 井场）的最近的距离为 1.59km，位于单项钻井工程下游较近的地下水集中式饮用水水源还有回龙水源地、民安供水站取水井，距离最近井场 17（新沙 21-22-1H 井场）、井场 4（新 507 井场）距离分别为 1.74km、2km，其余地下水集中式饮用水源具单项钻井工程的最近距离均大于 3.4km，距离相对较远，为进一步保护地下水环境，针对未划定准保护区的地下水集中式饮用水源，参照《饮用水水源区划分技术规范》公式法划定迹线范围作为准保护区进行保护。

计算公式如下：

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

式中：L—下游迁移距离

α —变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 150%；

K—渗透系数，各集中式饮用水源取值 35.52-40.46m/d；

I—水力坡度，各集中式饮用水源取值 0.0025-0.0038；

T—质点迁移天数，中小型饮用水源，未划定准保护区的饮用水源取值 2000d；

n_e —有效孔隙度，各集中式饮用水源取值取 0.35-0.40。

重点对位于单项钻井工程较近的黄许镇水源地、回龙水源地、民安供水站取水井计算准保护区，表明准保护的最近距离分别为 1.123km、1.165km、0.762km，最近的单项钻井工程距上述准保护区的距离分别为 0.467km、0.575km、1.238km。

本次调查发现评价区存在 2 个地表水集中式饮用水源地，为广汉地表水水源地和人民渠地表水源地，最近的井场 26（什邡 202-4-1H 井场）距离广汉地表水源地准保护区最近距离为 134m，距二级保护区边界 2.91km。井场 27（什邡 203-7-1H 井场）~什邡 3 井站集气管线平行于广汉地表水水源陆域地准保护区边界，最近的管线距离陆域准保护区 144m，距离二级保护区边界 845m。最近的井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）距人民渠地表水二级保护区 1km，距准保护区 1km。

根据以上分析，本项目建设场地范围不在集中式饮用水水源（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）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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区范围内。同时结合计算可知，本项目各场地均不在集中式饮用水源的准保护区内。

从拟建平台井站与敏感对象位置关系来看，各集中式饮用水水源保护区、准保护区范围内均未布置天然气开发平台和其他工程内容。井场周边地下水保护目标主要为居民分散式饮用水源。

综上所述，评价区的地下水环境敏感程度确定为“较敏感”。

③评价工作等级

结合《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）中地下水评价等级划分依据和本项目的实际特点，本项目地下水环境影响评价等级为 II 类二级。

表 1-23 建设项目评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

(2) 评价范围

本项目为天然气开发项目，井场多、分布面积大，涉及多个水文地质单元，因此按照《导则》中自定义法确定评价范围。基于井场分布区并结合水文地质条件、地下水补径排、地形地貌、地下水开发利用情况和环境保护目标，评价区总面积为 1864.6 平方公里，包含 3 个相对独立的水文地质单元，分别为广汉-什邡评价区、新市-黄许评价区和罗江评价区。具体范围如下图所示，涉及成都市彭州市、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市。

广汉-什邡评价区：

包括距离较近的井场 23（什邡 204-1H 井场）、井场 24（什邡 205-1H 井场）、井场 25（什邡 202-1H 井场）、井场 26（什邡 202-4-1H 井场）、井场 27（什邡 203-7-1H 井场）。该评价区边界主要以河流为界，北侧边界为石亭江、南侧边界为青白江，西侧边界以距离 23 井场 10（新盛 205 井场）km 的枯水季等水位线（水位线标高 540m）为定流量边界，北侧边界（石亭江）与南侧边界（青白江）在金堂县交汇。评价区面积为 745.53km²。评价区岩性为第四系全新统冲洪积层（Q₄^{al+pl}）、第四系全新统冲积层（Q₄^{al}）、第四系上更新统冰水沉积层（广汉层 Q₃^{2fg1}）。表层为黄灰色细砂、粉砂，粉质砂土，下部为灰色、黄灰色砂卵砾石层，其地下水类型主要为松散岩类孔隙水。静止水位平均埋深 2.66m，底板平均埋深 14.73m，含水层平均厚度 9.82m。

新市-黄许评价区：

包括距离较近的井场 9（新盛 201 井场）、井场 10（新盛 205 井场）、井场 11（新盛 204 井场）、井场 12（新盛 206 井场）、井场 13（新盛 203 井场）、井场 14（新盛 202 井场）、井场 22（新盛 207 井场）、井场 15（新 602 井场）、井场 20（新蓬 203-1H 井场）。评价区边界主要以河流为界，北侧边界为绵远河、南侧边界为石亭江，东侧边界为龙门山山前基覆界面，北侧边界（绵远河）与南侧边界（石亭江）在连山镇附近交汇。评价区面积为 897.04km²。评价区范围内地下水主要赋存于二级阶地（河间地块）上更新统冰水~流水堆积含泥砂砾卵石层（Q₃^{al+fgl}），分布于平原腹地广大地区。表层粉质粘土厚 3~5m，含水层为含泥砂卵石层。含水层水位 3.4~10.4m，平均水位 6.48m，底板

埋深 17.8-26.1m，平均埋深 23.09m，含水层厚度 8.45-19.9m，平均厚度 13.83m，

罗江评价区

评价区边界主要以山脊为界，区内无大型水系，但小流域较多，山脊所围评价区面积为 222.03km²。该区域地下水受地层岩性及风化裂隙发育程度控制，红层丘陵区强风化裂隙的深度 20-30 不等，平均深度 25m，岩性以砂岩为主；该区域的含水层平均厚度为 25m。隔水底板主要为风化裂隙发育相对较弱的泥岩、粉砂质泥岩。

图 1-1 评价区分区总图

1.6.4 声环境

(1) 评价工作等级

项目主要工程处于 2 类声功能区，项目建设后对敏感点噪声影响增加量小于 3dB(A)，受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009) 中评价等级的划分依据，本项目声环境评价工作等级为二级。噪声评价等级判定依据见表 1-23。

表 1-24 声环境影响评价工作等级判定表

判别依据	声环境功能区	项目建设前后噪声级的增量	受噪声影响范围内的人口	备注
评价标准 判据	一级	0 类	>5dB(A)	显著增多
	二级	1 类、2 类	3~5dB(A)	增加较多
	三级	3 类、4a 类	≤3dB(A)	变化不大
本项目	2 类	<3dB(A)	变化不大	/
评价等级	二级评价			

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009) 6.1 中规定，本次环境噪声评价范围为：各站场厂界外 200m 范围以及集输管线和道路两侧 200m 范围。

1.6.5 生态环境

(1) 评价工作等级

本项目占地范围内生态环境为一般区域，临时占地为 106.4hm²，小于 2km²；管线长度为 123.73km、道路工程长度为 5.4km，大于 100km。按照《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011) 4.2.1 的规定（见表 1-4），判定本次生态环境影响评价工作等级为二级。

表 1-25 生态环境影响评价工作等级判定表

评价工作等级判据	影响区域生态敏感性	工程占地（含水域范围）		
		面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2km ² -20km ² 或长 50km-100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
	特殊生态敏感区	一级	一级	一级
	重要生态敏感区	一级	二级	三级
	一般区域	二级	三级	三级
本项目情况	一般区域	工程占地 106.4hm ² ，管线长度 123.73km		
项目判定结果		二级		

(2) 评价范围

根据评价区域与周边环境的生态完整性，生态环境评价范围为各井场占地范围并外扩 500m，管线两侧 300m 范围。

1.6.6 环境风险

(1) 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）所提供的方法以及项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按环境风险潜势确定评价等级。本项目危险物质主要为施工期危险原辅材料及试采期涉及的危险物质及存储量，见表 7-2。由表可知，钻井期和采气期各井场单元 Q 值最大为 0.046834，各集气管线 Q 值最大为 0.381，均小于 1。由此判定本项目环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中的评价工作等级划分见表 1-25，确定本项目风险评价等级为简单分析。

表 1-26 环境风险评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV +	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简要分析 a
a: 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

(2) 评价范围

根据风险导则要求，本项目环境风险进行简单分析可不划定评价范围。但根据项目特点，评价建议关注项目井场周边 3km 范围内及管线沿线两侧 100m 内的村庄的风险敏感点。

1.6.7 土壤环境

(1) 评价等级确定

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目土壤环境影响类型为污染影响型，根据污染影响型项目判级要求以及建设项目类别、占地

规模、敏感程度划分评价工作等级。

根据行业特征、工业特点或规模大小等将建设项目类别分为 I 类、II 类、III 类、IV 类，分类详见《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A（以下简称附录 A）。其中，I 类、II 类及 III 类建设项目的土壤环境影响评价应执行导则要求，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价；自身为敏感目标的建设项目，可根据需要仅对土壤环境现状进行调查。

①项目类别

依据导则附录 A，本项目类别属于“采矿业”行业中的“天然气开采”类项目，属 II 类项目。

②项目占地规模

本项目永久占地面积为 7.28hm²，在 5hm²-50hm² 占地范围内，占地规模为中型。

③项目所在地周边土壤环境敏感程度

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感，判定依据见下表。

表 1-27 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据	本项目
敏感 (√)	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的	本项目周边为农村地区，项目周边分布有耕地和村落农户及散居农户，因此本项目敏感程度为“敏感”。
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的	
不敏感	其他情况	

本项目周边为农村地区，项目周边分布有耕地和村落农户及散居农户，因此本项目敏感程度为“敏感”。

④评价等级

根据上述识别结果，本项目为污染影响型建设项目，归类为采矿业中的天然气开采类，属于 II 类项目；占地规模属中型；土壤环境敏感程度为敏感，综合判定土壤评价等级为“二级”。

表 1-28 土壤污染影响型评价工作等级划分表

敏感程度	I类			II类			III类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-

不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作									

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目评价范围为各井场占地范围内及外围 0.2km 范围，输送管道边界外延伸 0.2km 范围。

1.6.8 评价等级和范围汇总

本项目的的评价工作等级和评价范围见表 1-29。

表 1-29 评价项目的工作等级和范围

环境要素	评价工作等级	评价范围
生态环境	二级	各井场占地范围并外扩 500m，管线两侧 300m 范围
地表水	三级 B	/
地下水	二级	评价区总面积为 1864.6 平方公里，包含 3 个相对独立的水文地质单元，分别为广汉-什邡评价区、新市-黄许评价区和罗江评价区
土壤	二级	各井场占地范围内及外围 0.2km 范围，输送管道边界外延伸 0.2km 范围
环境空气	二级	以各井场场址为中心区域，边长为 5.0km 的矩形区域
噪声	二级	各井场周围 200m 以及长输管线两侧各 200m 范围。
环境风险	简单分析	各站场周围 3km 及管线沿线两侧 100m 内的村庄及其他敏感目标

1.7 污染控制与环境保护目标

1.7.1 污染控制目标

地下水环境影响评价等级为Ⅱ类二级。因项目建设导致项目区域各环境要素的环境质量下降；对项目导致的社会经济环境影响能妥善解决。根据本项目施工期、运营期和闭井期对环境可能造成的污染与生态破坏，确定污染控制目标如下：

(1) 控制建设项目在施工期和运营期中的各种施工活动，尽量减少对生态环境的破坏，做好植被恢复与水土保持工作。

(2) 保证项目建成后，废气达标排放、生产废水全部回用，场界噪声达标，固体废物得到合理利用及无害化处置，主要污染物总量符合国家和地方控制要求。

(3) 保证评价区域空气质量、地下水质量基本维持现有水平；将工程对生态环境的不利影响程度降低到最小程度，使受影响区域的整体生态环境无明显破坏。

1.7.2 保护目标情况

一、矿权范围内自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区一览表

表 1-30 矿权范围内自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区一览表

序号	项目	名称	地点	面积 (平方公里)	级别	本建设项目评价范围内是否涉及
1	自然保护区	四川白水河国家级自然保护区	彭州市	301.5	国家级	否
2		四川龙泉湖省级自然保护区	龙泉驿市	5.52	省级	否
3		四川小寨子沟自然保护区	绵阳市北川羌族自治县	443.8	国家级	否
4		四川千佛山自然保护区	绵阳市安县、北川县	110.83	国家级	否
5		四川九顶山自然保护区	德阳市什邡市与绵竹市境内	616.40	省级	否
6		四川安县海绵生物礁自然保护区	绵阳市安州区	52.30	省级	否
7		四川观雾山省级自然保护区	绵阳市江油市	292.53	省级	否
8		四川片口自然保护区	绵阳市北川羌族自治县	197.3	省级	否
9		四川彭州市飞来峰自然保护区	成都市彭州市	70.4	县级	否
10		鸭子河湿地自然保护区	德阳市广汉市	63.22	县级	是
11		盖华山自然保护区	德阳市什邡市	106	县级	否
12		四川三台水禽湿地县级自然保护区	绵阳市三台县	639.4	县级	否
13		四川游仙水禽湿地自然保护区	绵阳市游仙区	110.73	县级	否
14	水产种质资源保护区	平通河裂腹鱼类国家级水产种质资源保护区	绵阳市平武县、北川县、江油市	19.19	国家级	否
15		凯江国家级水产种质资源保护区	绵阳市三台县	6.61	国家级	否
16		郫江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	遂宁市大英县和德阳市中江县	5.2	国家级	否
17	森林公园	云湖国家森林公园	绵竹市	10.13	国家级	否
18		四川省剑南春森林公园		3.33		是
19		四川省崑崙山森林公园	旌阳区	2.5	县级	否
20		白水河国家森林公园	彭州市	22.72	县级	否
21		四川省白鹿森林公园	彭州市	34	县级	否
22		四川省涪城凤凰山森林公园	绵阳市涪城区	/	省级	否
23		四川省凤凰山森林公园	绵阳市三台县	/	省级	否
24		成都市龙泉山城市森林公园	绵阳市三台县	/	省级	否
25		四川省天鹅森林公园	什邡市	2.33	/	否
26		龙泉山城市森林公园	成都市	/	/	否
27	地质公园	四川龙门山构造地质国家地质公园	成都市彭州市、德阳什邡市、绵竹市	10.13	国家级	否
28		绵竹清平-汉旺地质公园	绵竹市	3.33		否
29	名胜古迹	万佛寺	罗江区	/	/	是
30		老果寺	旌阳区	/	/	是
31		绵竹城遗址	旌阳区	/	市级	是
32	风	云顶石城风景名胜区	金堂县淮口镇	/	省级	否

33	景 名 胜 区	三台县云台风景名胜区	三台县	/	/	否
34		汉上庸长阙	旌阳区	/	/	是
35		绵阳市北川羌城旅游区	绵阳市北川县永昌镇青片路	/	5A	否
36		广汉三星堆博物馆	德阳市广汉市南兴街	/	4A	是
37		绵阳市江油窦圉山风景区	四川省绵阳市江油市武都镇	/	4A	否
38		西羌北川九黄山猿王洞	绵阳市北川羌族自治县桂溪乡	/	4A	否
39		成都市宝光桂湖文化旅游区	成都市新都区桂湖中路92号	/	4A	否
40		德阳市中国绵竹年画村	四川省德阳市绵竹市孝德镇	/	4A	是
41		德阳市绵竹九龙山-麓棠山旅游区	四川省德阳市绵竹市九龙镇	/	4A	否
42		绵阳市江油李白纪念馆景区	四川省绵阳市江油市文风街1号	/	4A	否
43		成都市彭州白鹿中法风情小镇旅游景区	四川省彭州市白鹿镇清河街8号	/	4A	否
44		成都市彭州宝山旅游景区	四川省彭州市龙门山镇宝山村	/	4A	否
45		德阳市罗江县白马关旅游景区	四川省德阳市罗江县白马关镇	/	4A	是
46		绵阳市江油李白故居旅游景区	四川省绵阳市江油市青莲镇粉竹路	/	4A	否
47		绵阳市北川维斯特农业休闲旅游景区	绵阳市北川新县城农业科技园	/	4A	否
48		绵阳市仙海旅游景区	四川省绵阳市游仙区沉抗镇场镇仙山路32号	/	4A	否
49		绵阳市北川县寻龙山旅游景区	四川省绵阳市北川羌族自治县安昌镇沙汀路	/	4A	否
50		绵阳市江油百年好合爱情谷旅游景区	绵阳市江油市大康镇旧县村	/	4A	否
51		绵阳市越王楼三江半岛景区	绵阳市游仙区剑南路东段	/	4A	否
52		绵阳市罗浮山景区	绵阳市安州区桑枣镇	/	4A	否
53		三台县梓州杜甫草堂	绵阳市三台县潼川镇	/	3A	否
54		成都市金堂中国脐橙之乡	成都市金堂县三溪镇上正街	/	3A	否
55		德阳市香山鹭岛旅游景区	德阳市罗江县金山镇	/	3A	否
56		德阳市什邡花信箭台旅游景区	德阳市什邡市元石镇箭台村	/	3A	否
57		成都市彭州市中华蝴蝶生态城旅游景区	成都市彭州市隆丰镇大宝村	/	3A	否
58		绵阳市安州区花城果乡旅游景区	绵阳市安州区花菱镇联丰村	/	3A	否
59		绵阳市安州区幸福七里旅游景区	绵阳市安州区塔水镇	/	3A	否

			七里村			
60		德阳市黄继光纪念馆景区	德阳市中江县凯江镇江镇东河路下段1号	/	3A	否
61		德阳市绵竹剑南老街景区	德阳市绵竹市剑南镇春溢街至胜利街	/	3A	否
62		德阳市红光印象农业主题公园景区	德阳市旌阳区孝感镇红伏村	/	3A	否
63		德阳市中国香乡·寿香谷旅游区	德阳市旌阳区和兴镇	/	3A	否
64		德阳市岭上花开农业公园	德阳市罗江区鄢家镇长堰村	/	3A	是
65		成都市新都区泉映梨花旅游景区	成都市新都区	/	3A	否
66		成都市金堂县花漫天下旅游景区	成都市金堂县	/	3A	否
67		绵阳市安州区红花源景区	绵阳市安州区花菱镇红花村	/	3A	否
68		绵阳市江油市中国酱文化博览园	绵阳市江油工业园区创元路南段1号	/	3A	否
69		绵阳市安州区环湖碧荷园景区	绵阳市安州区睢水镇白河村	/	3A	否
70		德阳段家大院子川西古民居园区	四川省德阳市广汉高镇	/	2A	否
71		绵阳市涪城区小桥村	四川省绵阳市	/	3A	否
72		绵阳市碧水蓝天旅游景区	四川省绵阳市涪城区杨家镇	/	2A	否
73		绵阳市涪龙苑旅游景区	四川省绵阳市龙门镇	/	3A	否
74		绵阳市涪城区晨曦森林度假村旅游景区	四川省绵阳市涪城区丰谷镇	/	2A	否
75		德阳市广汉三水易家河坝旅游景区	德阳市广汉三水镇易家河坝	/	3A	否
76		德阳市松林桃花山乡村旅游区	德阳市广汉市松林镇南北街49号	/	2A	否
77	湿地公园	四川彭州湔江国家湿地公园	彭州市	10.97	国家级	否
78	湿地公园	四川绵阳三江湖国家湿地公园	绵阳市涪城区	/	国家级	否
79	饮用水源保护区	金堂县北河饮用水水源保护区	金堂县	/	/	否
80		金堂县东风水厂集中式饮用水水源保护区		/	/	否
81		金堂县红旗水库集中式饮用水水源保护区		/	/	否
82		成都市自来水七厂柏条河集中式饮用水水源地	成都市彭州市	/	/	否
83		彭州市龙门山镇沙河凤鸣湖段水源地		/		否
84		彭州市通济镇水厂水源地		/		否
85		彭州市龙门山镇水厂水源地		/		否
86		彭州市龙门山镇三沟村水厂水源地		/		否
87		彭州市小鱼洞镇水厂水源地		/		否
88		彭州市白鹿镇水厂水源地		/		否
89	成都市自来水六厂柏条河水源地	/			否	

90	新都区第三水厂石堤堰集中式饮用水水源保护区	成都市新都区	/		否
91	清白江大河马棚堰分干渠集中式饮用水水源保护区	成都市青白江区	/	/	否
92	旌阳区英雄岭供水站地下水水源保护区	旌阳区	/	/	否
93	旌阳区英雄岭供水站地表水水源保护区		/	/	否
94	旌阳区新柳供水站水源保护区		/	/	否
95	旌阳区中兴供水站水源保护区		/	/	否
96	旌阳区龙洞供水站水源地保护区		/	/	否
97	旌阳区红阳供水站水源地保护区		/	/	否
98	旌阳区隆兴桥供水站水源地保护区		/	/	否
99	旌阳区清和供水站水源地保护区		/	/	是
100	旌阳区新隆供水站水源地保护区		/	/	是
101	旌阳区丰城供水站水源地保护区		/	/	是
102	旌阳区旌阳区黎圆供水站水源地保护区		/	/	是
103	旌阳区民安供水站水源地保护区		/	/	是
104	旌阳区孝泉水厂水源地保护区		/	/	是
105	旌阳区孝感供水站水源地保护区		/	/	否
106	旌阳区五泉供水站水源地保护区		/	/	否
107	旌阳区景福供水站水源地保护区		/	/	是
108	旌阳区柏隆供水站水源地保护区		/	/	是
109	旌阳区新太供水站水源地保护区		/	/	是
110	旌区长胜供水站水源地保护区		/	/	否
111	旌阳区回龙供水站水源地保护区		/	/	是
112	旌阳区大泉供水站水源地保护区	/	/	是	
113	旌阳区五星供水站水源地保护区	/	/	是	
114	旌阳区龙泉供水站水源地保护区	/	/	是	
115	西郊水厂水源地保护区	/	/	是	
116	旌阳区宏山供水站水源地保护区	/	/	是	
117	旌阳区黄许镇自来水厂保护区	/	/	是	
118	新玉供水站水源地保护区	/	/	否	
119	玉皇庙供水站水源地保护区	/	/	否	
120	青进供水站集中式饮用水水源地		/	/	否
121	扬嘉供水站集中式饮用水水源地		/	/	否
122	三圣村水源地保护区	什邡市	/	/	否
123	桂泉村水源地保护区		/	/	否
124	玉马村水源地保护区		/	/	否
125	天宝水源地保护区		/	/	否
126	松树林水源地保护区		/	/	否
127	钉耙沟水源地保护区		/	/	否
128	钟鼎寺水源地保护区		/	/	否
129	五马石村水源地保护区		/	/	否
130	瓦店村水源地保护区		/	/	否
131	五一村水源地保护区		/	/	否

132	桂泉村水源地保护区		/	/	否
133	玉马村水源地保护区		/	/	否
134	和兴村水源地保护区		/	/	否
	虎林村水源地保护区		/	/	否
135	箭台村水源地保护区		/	/	否
136	亭江村水源地保护区		/	/	否
137	亭江社区水源地保护区		/	/	是
138	中江县黄鹿自来水厂水源地保护区	中江县	/	/	是
139	中江县黄鹿梨园自来水厂水源地保护区		/	/	否
140	中江县清河乡自来水厂水源地保护区		/	/	否
141	中江县青市乡自来水厂水源地保护区		/	/	否
142	中江县瓦店乡自来水厂水源地保护区		/	/	否
143	中江县悦来镇自来水厂水源地保护区		/	/	否
144	中江县太平乡自来水厂水源地保护区		/	/	否
145	中江县古店乡自来水厂水源地保护区		/	/	否
146	中江县古店新丰水厂水源地保护区		/	/	否
147	中江县东北镇坭金水厂水源地保护区		/	/	否
148	中江县南华镇南渡水厂水源地保护区		/	/	否
149	中江县南华镇新坪水厂水源地保护区		/	/	否
150	中江县石泉水厂水源地保护区		/	/	否
151	中江县合兴水厂水源地保护区		/	/	否
152	中江县杰兴镇水厂水源地保护区		/	/	否
153	中江县永太自来水厂水源地保护区		/	/	否
154	中江县永太镇双凤自来水厂水源地保护区		/	/	否
155	中江县永太镇子金自来水厂水源地保护区		/	/	否
156	中江县回龙水厂水源地保护区		/	/	否
157	中江县回龙镇石庙水厂水源地保护区		/	/	否
158	中江县辑庆镇水厂水源地保护区	/	/	否	
159	中江县辑庆镇中兴水厂水源地保护区	/	/	否	
160	中江县富兴水厂水源地保护区	/	/	否	
161	中江县富兴镇阳平水厂水源地保护区	/	/	否	
162	中江县富兴镇会棚水厂水源地保护区	/	/	否	

	护区				
163	中江县南山镇自来水厂水源地保护区		/	/	否
164	中江县黄鹿水库水源地保护区		/	/	否
165	中江县双河口水库水源地保护区		/	/	否
166	绵竹市西郊水厂人民渠饮用水水源保护区	绵竹市	/	/	否
167	绵竹市一厂饮用水源地保护区		/	/	否
168	绵竹市第一饮用水源地保护区		/	/	否
169	绵竹市第二饮用水源地（第五水厂饮用水源地）保护区		/	/	否
170	绵竹市备用水源柏林水库饮用水源地保护区		/	/	否
171	绵竹市富新镇自来水厂水源地保护区		/	/	否
172	绵竹市汉旺镇水厂水源地保护区		/	/	否
173	绵竹市群新水厂水源地保护区		/	/	否
174	绵竹市新开水厂水源地保护区		/	/	否
175	绵竹市牛鼻子车站水源地保护区		/	/	否
176	绵竹市孝德镇瑞泰水厂水源地保护区		/	/	否
177	绵竹市孝德镇自来水厂水源地保护区		/	/	否
178	绵竹市新市镇自来水厂水源地保护区		/	/	否
179	绵竹市土门镇罗荣水厂水源地保护区		/	/	否
180	绵竹市土门镇中新水厂水源地保护区		/	/	否
181	绵竹市土门镇麓堂水厂水源地保护区		/	/	否
182	绵竹市广济镇自来水厂		/	/	否
183	绵竹市什地镇雨露水厂水源地保护区		/	/	否
184	绵竹市什地镇润泽水厂水源地保护区		/	/	否
185	绵竹市金花镇自来水厂金山村 1 组饮用水源地保护区		/	/	否
186	绵竹市金花镇自来水厂金山村 3 组饮用水源地保护区	/	/	否	
187	绵竹市西南镇图强水厂水源地保护区	/	/	否	
188	绵竹市新市镇石虎村水源地	/	/	是	
189	广汉市三水镇自来水厂水源地保护区	广汉市	/	/	否
190	广汉市和兴镇自来水厂水源地保护区		/	/	否
191	广汉市连山镇自来水厂水源地保护区		/	/	否

192	广汉市金轮镇自来水厂水源地保护区		/	/	否
193	广汉市高坪镇高拱桥村 3 社自来水厂水源地保护区		/	/	否
194	广汉市高坪镇双石村 2 社自来水厂水源地保护区		/	/	否
195	广汉市南兴镇自来水厂水源地保护区		/	/	否
196	广汉市三星堆集中式饮用水源保护区		/	/	是
197	罗江城市集中水源地	罗江区	/	/	否
198	吴家镇高桥村燕儿河水库饮用水源保护区	绵阳市涪城区	/	/	否
199	杨家镇罗汉寺村小岛水库饮用水源保护区				否
200	晓坝镇关心村茶坪河饮用水源保护区	绵阳市安州区	/	/	否
201	花菱雍寺村饮用水源保护区		/	/	否
202	黄土镇方碑村饮用水源保护区		/	/	否
203	秀水镇柏林村饮用水源保护区		/	/	否
204	塔水镇开禧村饮用水源保护区		/	/	否
205	塔水镇双林村饮用水源保护区				否
206	清泉镇白果村饮用水源保护区		/	/	否
207	迎新乡月峰村饮用水源保护区		/	/	否
208	千佛镇万佛村茶坪河饮用水源保护区		/	/	否
209	永河镇黄塔村饮用水源保护区		/	/	否
210	河清镇桂花村饮用水源保护区		/	/	否
211	沸水镇沸泉村饮用水源保护区		/	/	否
212	睢水镇灌滩村刘家沟饮用水源保护区		/	/	否
213	高川乡泉水村黄洞子沟饮用水源保护区		/	/	否
214	塔水镇青安村饮用水源保护区		/	/	否
215	河清镇富乐路饮用水源保护区		/	/	否
216	宝林镇赤林村饮用水源保护区		/	/	否
217	清泉镇金泉村饮用水源保护区		/	/	否
218	秀水镇顺江村饮用水源保护区	/	/	否	
219	千佛镇老望沟饮用水源保护区	/	/	否	
220	八一镇天台村饮用水源保护区	江油市	/	/	否
221	东安乡红豆村水库饮用水源保护区		/	/	否
222	二郎庙镇林口双土地水库饮用水源保护区		/	/	否
223	枫顺乡夏村饮用水源保护区		/	/	否
224	含增镇乾元山村饮用水源保护区		/	/	否
225	敬元乡新房村饮用水源保护区		/	/	否
226	三合镇广胜村饮用水源保护区		/	/	否
227	石元乡楠木园村饮用水源保护区		/	/	否
228	文胜镇仁和村饮用水源保护区		/	/	否

229	武都镇孙家沟及白渔堰饮用水源保护区		/	/	否
230	小溪坝镇小溪村饮用水源保护区		/	/	否
231	铜里乡五佛村饮用水源保护区		/	/	否
232	永胜镇龙宫村饮用水源保护区		/	/	否
233	新春乡景台村饮用水源保护区		/	/	否
234	重华镇广利村饮用水源保护区		/	/	否
235	贯山镇木党院水库饮用水源保护区		/	/	否
236	河口镇燕子村饮用水源保护区		/	/	否
237	六合乡小池村饮用水源保护区		/	/	否
238	龙凤镇鲁班村饮用水源保护区		/	/	否
239	马角镇龙宫村饮用水源保护区		/	/	否
240	双河镇长征水库饮用水源保护区		/	/	否
241	新安镇天尊寺水库饮用水源保护区		/	/	否
242	雁门镇大桥村饮用水源保护区		/	/	否
243	云集乡青杠坡水库饮用水源保护区		/	/	否
244	战旗镇战旗水库饮用水源保护区		/	/	否
245	重兴乡火花水库饮用水源保护区		/	/	否
246	立新镇新民村饮用水水源保护区		/	/	否
247	金石镇泉源村水源地保护区		/	/	否
248	八洞镇红庙村饮用水水源地保护区		/	/	否
249	古井镇古井村饮用水水源保护区		/	/	否
250	鲁班镇大桥村饮用水水源保护区		/	/	否
251	富顺镇九龙村魏城河饮用水源保护区		/	/	否
252	东塔镇东泉村饮用水水源地		/	/	否
253	建中镇银河村饮用水水源保护区		/	/	否
254	忠孝乡河江村饮用水水源地保护区		/	/	否
255	吴兴镇吴兴村饮用水水源保护区		/	/	否
256	秋林镇四方村饮用水水源保护区		/	/	否
257	新生镇桂林村饮用水水源保护区	三台县	/	/	否
258	安居镇天井坝村饮用水水源保护区		/	/	否
259	景福镇松树湾村饮用水水源保护区		/	/	否
260	新鲁镇龙纲村饮用水水源保护区		/	/	否
261	西平镇九村凯江饮用水水源保护区		/	/	否
262	刘营镇卫星村涪江饮用水水源保护区		/	/	否
263	塔山镇双渡村魏城河饮用水水源保护区		/	/	否
264	乐安镇翻永村苏乐河饮用水水源保护区		/	/	否
265	金石镇泉源村水源地保护区		/	/	否

266	芦溪镇兴相村涪江引水渠饮用水水源保护区		/	/	否	
267	观桥镇利众村饮用水水源保护区		/	/	否	
268	进都乡龙凤村饮用水水源保护区		/	/	否	
269	西平镇联盟村饮用水水源保护区		/	/	否	
270	龙树镇路明村梓江饮用水水源保护区		/	/	否	
271	白马镇天林村饮用水水源保护区	游仙区	/	/	否	
272	魏城镇黄连村魏城河饮用水水源保护区		/	/	否	
273	玉河镇魏河城饮用水水源保护区		/	/	否	
274	刘家镇桃子园村魏河城饮用水水源保护区		/	/	否	
275	朝真乡朝真村饮用水水源保护区		/	/	否	
276	太平镇南山村芙蓉溪饮用水水源保护区		/	/	否	
277	石马镇天林村饮用水源地保护区		/	/	否	
278	白禅镇白禅寺魏城河饮用水水源保护区		/	/	否	
279	梓潼镇盐井坝村庙儿湾饮用水水源保护区		/	/	否	
280	观太镇观音桥河饮用水水源保护区		/	/	否	
281	徐家镇书房村两岔河饮用水源地保护区		/	/	否	
282	石板镇广济村石刘河饮用水水源保护区		/	/	否	
283	东宣镇星光村徐家沟饮用水水源保护区		/	/	否	
284	凤凰乡钱库村水坝河饮用水水源保护区		/	/	否	
285	柏林镇柏林村战备水库饮用水水源保护区		/	/	否	
286	忠兴镇双健存水源地保护区		/	/	否	
287	云凤镇龙包村江锦支渠饮用水水源保护区		/	/	否	
288	安昌镇南丰社区饮用水水源保护区		北川县	/	/	否
289	安昌镇全霞社区饮用水水源保护区			/	/	否
290	陈家坝镇双埝村饮用水水源保护区			/	/	否
291	小坝镇坝底村奶心沟饮用水水源保护区	/		/	否	
292	桃龙藏族乡铁龙村殷家沟饮用水水源保护区	/		/	否	
293	桃龙藏族乡铁龙村瓦窑沟饮用水水源保护区	/		/	否	
294	马槽乡平地村平地沟饮用水水源保护区	/		/	否	
295	墩上乡岭岗村何家沟饮用水水源保护区	/		/	否	
296	擂鼓镇龙头村磨房沟饮用水水源保护区	/		/	否	

297	擂鼓镇徐家沟刘家大沟饮用水源保护区	/	/	否
298	擂鼓镇田坝沟苏保河饮用水源保护区	/	/	否
299	禹里镇石纽村石泉大沟饮用水源保护区	/	/	否
300	桂溪镇桂溪村黄家沟饮用水源保护区	/	/	否
301	通口河陈家坝镇双埡村羊肠沟饮用水源保护区	/	/	否
302	贯岭乡复兴村祁家沟饮用水源保护区	/	/	否
303	都坝乡国际村蒲家沟饮用水源保护区	/	/	否
304	漩坪乡烧坊村烧房沟饮用水源保护区	/	/	否
305	白坨乡曲家沟饮用水源保护区	/	/	否
306	小坝镇坝底村牛场沟饮用水源保护区	/	/	否
307	坝底乡三溪村小河沟饮用水源保护区	/	/	否
308	百什乡白什村爬溪沟饮用水源保护区	/	/	否
309	青片乡西纳村长青沟饮用水源保护区	/	/	否
310	开坪乡开坪村插旗沟饮用水源保护区	/	/	否
311	片口乡小溪村尖尖山沟饮用水源保护区	/	/	否
312	通口镇小坪村龙洞湾饮用水源保护区	/	/	否

二、本项目评价范围内的自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区

(1) 大气环境

评价区域内主要村镇等环境敏感点，使其大气环境质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。以井口为中心，重点统计井场周边 500m 范围内的分散农户点。

(2) 地表水环境

项目周边绵远河、石亭江及鸭子河等河段，使其水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水质标准。

(3) 声环境

采用经济、合理的噪声控制措施，使项目施工期间噪声排放满足《建筑施工场界环

境噪声限值》（GB12523-2011）；运营期厂界噪声应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准。

（4）生态环境

控制建设项目的各种施工活动，尽量减少对生态环境的破坏，做好植被恢复与水土保持工作。

（5）环境风险

以站场周围中心 3km 及管线两侧的各 100m 范围内的农户、城镇居民密集地以及学校、医院等社会关注区。

（6）地下水

根据资料收集和现场调查，本项目所涉及的地下水环境保护目标主要为潜水含水层和可能受到天然气开发建设影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，井场下游的集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地。

从本次调查统计结果来看，评价区项目建设分布地下水集中式饮用水源 18 个，其中广汉-什邡评价区 3 个，新市-黄许评价区 15 个，罗江评价区无集中式饮用水源分布。以上水源地保护区范围内均未布置天然气开发平台和其他相关工程，距离单项钻井工程最近的地下水集中式饮用水源地为黄许镇水源地，距下游井场 7（新 207 井场）的最近的距离为 1.59km。

本次调查发现评价区存在 2 个地表水集中式饮用水源地，分别为广汉地表水水源地、人民渠，最近的井场 26（什邡 202-4-1H 井场）距离广汉地表水水源地准保护区最近距离为 134m，距二级保护区边界 2.91km；井场 27（什邡 203-7-1H 井场）~什邡 3 井站集气管线距最近的陆域准保护区 160m，距离二级保护区边界 845m。井场周边存在分散式饮用水源共 257 处。本项目区与周边饮用水源保护区关系见图 1-2、图 1-3。

图 1-2 广汉什邡评价范围内式饮用水源地分布图

图 1-3 新市-黄许评价范围内式饮用水源地分布图

表 1-31 评价范围内自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区一览表

三、本项目各井场及其管线具体保护目标情况

根据实地踏勘和调查，各井场保护目标具体情况见附表 1。井场 500m 范围内及管线两侧 200m 范围内人居情况见附图 4、附图 5；距各井场最近农户信息见表 1-32；管线主要保护目标见表 1-33；本项目评价范围内情况见附图 14。

表 1-32 距井场最近农户基本信息一览表

井场	距井组最近农户 (m)	农户坐标	高程	方位	基本情况
井场 1 (新蓬 25-21HF-1 井场)	177	104° 11' 48.57514" , 31° 14' 32.69944"	548.305	西北	散居农户 6 户, 20 人
井场 2 (新沙 31-5-1HF 井场)	107	104° 7' 59.80632" , 31° 14' 849625"	590.759	西北	散居农户 26 户, 91 人
井场 3 (新沙 31-8-1HF 井场)	235	104° 8' 16.04763" , 31° 12' 41.61736"	574.999	西南	散居农户 5 户, 18 人
井场 4 (新 507 井场)	168	104° 17' 24.93059" , 31° 14' 24.20220"	531.561	西北	分散农户 11 户, 40 人
井场 5 (川孝 494D-1H 井场)	127	104° 23' 54.01720" , 31° 17' 0.36792"	535.02	北	分散农户 15 户, 54 人
井场 6 (新 208 井场)	123	104° 23' 23.33058" , 31° 15' 3.50193"	521.471	东北	分散农户 74 户, 259 人
井场 7 (新 207 井场)	191	104° 24' 13.88915" , 31° 14' 48.74763"	519.558	西南	分散农户 17 户, 60 人
井场 8 (新 205H 井场)	253	104° 24' 13.69603" , 31° 17' 19.45774"	529.588	北	分散农户 14 户, 48 人
井场 9 (新盛 201 井场)	151	104° 36' 14.12664" , 31° 17' 25.63755"	512.226	北	分散农户 42 户, 148 人
井场 10 (新盛 205 井场)	144	104° 33' 10.66354" , 31° 14' 52.88038"	517.018	西北	分散农户 5 户, 20 人
井场 11 (新盛 204 井场)	104	104° 33' 32.50531" , 31° 16' 37.99508"	529.54	西北	分散农户 11 户, 37 人
井场 12 (新盛 206 井场)	161	104° 35' 22.91147" , 31° 15' 43.09133"	514.442	西北	分散农户 22 户, 77 人
井场 13 (新盛 203 井场)	155	104° 34' 19.66498" , 31° 17' 53.00251"	517.413	东	分散农户 36 户, 131 人
井场 14 (新盛 202 井场)	178	104° 36' 49.19706" , 31° 19' 14.96224"	527.982	东南	分散农户 3 户, 11 人
井场 15 (新 602 井场)	187	104° 28' 21.68020" , 31° 17' 2.83019"	603.641	西北	分散居住 12 户, 42 人
井场 16 (联 111-1H 井场)	141	104° 24' 46.21728" , 31° 15' 12.36609"	527.896	东	分散农户 17 户, 55 人
井场 17 (新沙 21-22-1H 井场)	138	104° 25' 5.41331" , 31° 16' 18.16175"	532.31	西南	分散农户 26 户, 91 人
井场 18 (川孝 162-1HF 井场)	141	104° 24' 45.19374" , 31° 16' 39.82971"	530.51	东南	分散农户 26 户, 98 人
井场 19 (新 202-1-1HF 井场)	137	104° 23' 16.64866" , 31° 16' 17.79482"	532.182	西	分散农户 30 户, 110 人

井场 20 (新蓬 203-1H 井场)	124	104° 26' 7.52039" , 31° 16' 29.15022"	530.958	北	分散农户 21 户, 77 人
井场 21 (联 113-1H 井场)	196	104° 25' 33.91768" , 31° 16' 15.97950"	521.695	东北	分散农户 47 户, 167 人
井场 22 (新盛 207 井场)	115	104° 35' 5.53075" , 31° 13' 57.93801"	501.219	西北	分散农户 19 户, 65 人
井场 23 (什邡 204-1H 井场)	173	104° 11' 38.65848" , 31° 3' 51.73731"	499.769	东北	分散农户 4 户, 13 人
井场 24 (什邡 205-1H 井场)	169	104° 16' 53.21079" , 31° 4' 20.20306"	483.15	东北	分散农户 6 户, 20 人
井场 25 (什邡 202-1H 井场)	177	104° 8' 55.29908" , 30° 59' 4.18305"	499.354	西南	分散农户 11 户, 37 人
井场 26 (什邡 202-4-1H 井场)	203	104° 10' 52.50303" , 31° 0' 31.14456"	495.621	东	分散农户 9 户, 30 人
井场 27 (什邡 203-7-1H 井场)	180	104° 15' 11.01219" , 31° 1' 21.39414"	478.521	北	分散农户 68 户, 238 人

表 1-33 管线主要环境保护目标一览表

序号	管线起止名称	保护目标	相对位置	最近距离 (m)	人口规模
1	井场 1 (新蓬 25-21HF-1 井场) ~ 川孝 116 站	石虎村	管线两侧 20-200m	20	分散居住 85 户, 约 298 人
		袁家巷子	管线两侧 20-200m	20	分散居住 31 户, 约 109 人
		三河口	管线两侧 40-200m	40	分散居住 40 户, 约 140 人
		居民区	管线两侧 40-200m		分散居住 60 户, 约 210 人
		道路	穿越 7 条村道	/	/
2	井场 2 (新沙 31-5-1HF 井场) ~ 新场 30 站	杨家庙子	管线西侧 30-200m	30	分散居住 49 户, 约 172 人
		沈家院子	管线东侧 50-200m	50	分散居住 46 户, 约 161 人
		刘家庵	管线东侧 30-200m	30	分散居住 75 户, 约 263 人
		道路	穿越 4 条村道	/	/
3	井场 3 (新沙 31-8-1HF 井场) ~ 孝隧 2 站	居民区 1	管线两侧 25-200m	25	分散居住 36 户, 约 126 人
		居民区 2	管线两侧 20-200m	20	分散居住 78 户, 约 273 人
		道路	穿越 3 条村道	/	/
4	井场 4 (新 507 井场) (新 10) ~ 川孝 114	钟家院子	管线东侧 150-200m	150	分散居住 16 户, 约 56 人
		周家院子	管线南侧 60-180m	60	分散居住 29 户, 约 102 人
		民安村	管线北侧 25-200m	25	分散居住 36 户, 约 126 人
		石家院子	管线西侧 20-200m	20	分散居住 23 户, 约 81 人
		狮子桥	管线南侧 150-200m	150	分散居住 4 户, 约 16 人
		道路	穿越一条村道及德孝路四级公路	/	/
5	井场 5 (川孝 494D-1H 井场) (川孝 494D) ~ 新袁线	江林村	管线东侧 60-200m	60	分散居住 29 户, 约 103 人
		刘家院子	管线北侧 150-170m	150	分散居住 4 户, 约 14 人
		道路	穿越 1 条村道	/	/
6	井场 7 (新 207 井场) ~ 联 109	苏家院子	管线西侧 100-200m	100	分散居住 45 户, 约 158 人
		杨家房子	管线东侧 80-200m	80	分散居住 19 户, 约 67 人
		代家院子	管线北侧 40-110m	40	分散居住 18 户, 约 63 人
		何家院子	管线北侧 130-200m	130	分散居住 17 户, 约 60 人
		道路	穿越 1 条村道	/	/
7	井场 8 (新 205H)	赖家院子	管线东侧 10-180m	10	分散居住 67 户, 约 235 人

	井场)~川孝 494D	道路	穿越 1 条道路	/	/
8	井场 9 (新盛 201 井场)~139 配气 站	拦河村	管线两侧 16-160m	16	分散居住 78 户, 约 273 人
		居民区	管线两侧 70-170m	70	分散居住 64 户, 约 224 人
		陈家湾	管线两侧 60-200m	60	分散居住 60 户, 约 210 人
		刘家院子	管线两侧 50-200m	50	分散居住 54 户, 约 189 人
		道路	穿越 2 条村道及罗 桂公路	/	/
9	井场 10 (新盛 205 井场)~高沙 308 站~井场 22 (新盛 207 井场)	大垭村	管线两侧 50-200m	50	分散居住 32 户, 约 114 人
		居民区 1	管线两侧 140-200m	140	分散居住 32 户, 约 116 人
		居民区 2	管线两侧 80-200m	80	分散居住 27 户, 约 95 人
		居民区 3	管线两侧 100-200m	100	分散居住 57 户, 约 200 人
		居民区 4	管线两侧 120-200m	120	分散居住 13 户, 约 46 人
		居民区 5	管线两侧 50-200m	50	分散居住 19 户, 约 67 人
		道路	穿越 2 条村道及罗 鄯回公路	/	/
10	井场 11 (新盛 204 井场)~高沙 305~ 千佛山阀室	居民区 1	管线两侧 120-200m	130	分散居住 36 户, 约 124 人
		居民区 2	管线两侧 50-200m	50	分散居住 25 户, 约 84 人
		居民区 3	管线两侧 20-200m	20	分散居住 34 户, 约 114 人
		道路	穿越 4 条村道及罗 鄯回公路	/	/
11	井场 12 (新盛 206 井场)~鄯家阀室	锅盖梁子	管线西侧 20-200m	20	分散居住 16 户, 约 56 人
		居民区 1	管线西侧 20-200m	20	分散居住 10 户, 约 35 人
		道路	穿越 1 条村道	/	/
12	井场 13 (新盛 203 井场)~高庙 2 站	潮水屋脊	管线西侧 70-200m	70	分散居住 17 户, 约 60 人
		孙家巷	管线西侧 70-200m	70	分散居住 27 户, 约 96 人
		周家房子	管线西侧 40-200m	40	分散居住 12 户, 约 43 人
		居民区 1	管线西侧 10-200m	10	分散居住 24 户, 约 84 人
		道路	穿越 3 条村道	/	/
13	井场 15 (新 602 井场)~新场 6 站	廖家垭口	管线南侧 30-170m	30	分散居住 12 户, 约 42 人
		案查屋基	管线两侧 100-200m	100	分散居住 7 户, 约 25 人
		钟家湾	管线两侧 175-200m	175	分散居住 3 户, 约 14 人
		四眼桥	管线两侧 30-200m	30	分散居住 47 户, 约 165 人
		白马关乡新 村小学	管线西侧 200m	200	学校实施小学义务教育, 共 有 13 个班级, 约 400 人, 全校共有教职工 30 人
		道路	穿越 1 条村道级 2 条四级道路	/	/
15	井场 16 (联 111-1H 井场)~ 联 111 站	居民区	管线两侧 100-200m	100	分散居住 12 户, 约 43 人
16	井场 19 (新 202-1-1HF 井场)~ 新浅 22	居民区	管线南侧 80-190m	80	分散居住 47 户, 约 164 人
		河沟	跨域河沟	/	/
17	井场 17 (新沙 21-22-1H 井场)~ 联 104~井场 18 (川孝 162-1HF 井场)	肖家院子	管线南侧 130-180m	130	分散居住 7 户, 约 25 人
		左家院子	管线南侧 50-200m	50	分散居住 20 户, 约 70 人
		钟家院子	管线南侧 20-200m	20	分散居住 15 户, 约 53 人
		村道	穿越两条村道	/	/
18	井场 20 (新蓬	七块碑	管线两侧 10-200m	10	分散居住 52 户, 约 182 人

	203-1H井场)~ 联116~清平阀室	刘家大院子	管线两侧 20-200m	20	分散居住 35 户, 约 123 人
		谢家院子	管线两侧 20-200m	20	分散居住 149 户, 约 522 人
		村道	穿越两条村道	/	/
		G108 道路	穿越 G108 道路	/	/
19	井场 21 (联 113-1H井场))~ 联 2	居民区	管线两侧 20-200m	20	分散居住 139 户, 约 487 人
		道路	穿越一条公路, 3 条村道	/	/
20	井场 23 (什邡 204-1H井场)~ 马蓬 87 井	居民区	管线两侧 40-200m	40	分散居住 7 户, 约 25 人
21	井场 24 (什邡 205-1H井场)~ 什邡 56~什邡 56-1	五胯村	管线两侧 30-200m	30	分散居住 69 户, 约 242 人
		谭家院子	管线两侧 45-200m	45	分散居住 66 户, 约 231 人
		桑园	管线两侧 80-200m	80	分散居住 53 户, 约 186 人
		坪桥河	管线穿越坪桥河	/	/
		道路	穿越维金路及 4 条 村道	/	/
22	井场 25 (什邡 202-1H井场)~ 什邡 131	居民区	管线两侧 40-180m	40	分散居住 98 户, 约 342 人
		道路	穿越 4 条村道	/	/
23	井场 26 (什邡 202-4-1H井场)~ 马井 21	尹家院子	管线两侧 80-20m	80	分散居住 27 户, 约 95 人
		居民区	管线两侧 15-200m	15	分散居住 138 户, 约 483 人
		道路	穿越一条四级公路 及 3 条村道	/	/
24	井场 27 (什邡 203-7-1H井场)~ 什邡 3 井	居民区	管线两侧 15-200m	15	分散居住 80 户, 约 280 人
		道路	穿越 2 条村道	/	/
25	新蓬 222-新蓬 22-7	居民区	管线两侧 10-200m	10	分散居住 98 户, 约 343 人
		道路	穿越 1 条公路	/	/
26	新蓬 205-川孝 156	居民区	管线两侧 10-200m	10	分散居住 118 户, 约 413 人
		道路	穿越 1 条公路	/	/
27	新蓬 207-新 501	居民区	管线两侧 10-200m	10	分散居住 70 户, 约 245 人
		道路	穿越 7 条公路	/	/
28	新蓬 301-5 到新 209-新蓬 252	居民区	管线两侧 10-200m	10	分散居住 220 户, 约 770 人
		道路	穿越 5 条公路	/	/
29	新蓬 231-新蓬 201	居民区	管线两侧 10-200m	10	分散居住 106 户, 约 371 人
		道路	穿越 5 条公路	/	/
30	新蓬 242-川孝 605	居民区	管线两侧 85-200m	85	分散居住 7 户, 约 25 人
31	什邡 104-4-什 邡 305	居民区	管线两侧 15-200m	15	分散居住 158 户, 约 553 人
		道路	穿越 4 条公路	/	/
32	新蓬 23-5 井-川 孝 605 中段-川孝 603	居民区	管线两侧 30-200m	30	分散居住 39 户, 约 137 人
		道路	穿越 1 条公路	/	/
33	川孝 630 站-川孝 370 站	居民区	管线两侧 15-200m	15	分散居住 74 户, 约 259 人
		道路	穿越 2 条公路	/	/
34	新蓬 256-川孝 608-什邡 9	居民区	管线两侧 15-200m		分散居住 206 户, 约 721 人
		道路	穿越 5 条公路	/	/
35	新 8-2-川孝 493	居民区	管线两侧 20-200m	20	分散居住 17 户, 约 60 人
36	新盛 101-鄢家阀	居民区	管线两侧 20-200m	20	分散居住 131 户, 约 459 人

	室	道路	穿越 4 条公路	/	/
37	新沙 203-新蓬 22-7	居民区	管线两侧 40-200m	40	分散居住 82 户, 约 287 人
		道路	穿越 7 条公路	/	/
38	新沙 24-10HF-新 3	居民区	管线两侧 40-200m	40	分散居住 19 户, 约 68 人
		道路	穿越 1 条公路	/	/
39	井场 6(新 208 井 场)-新沙 22-21HF-川孝 152	居民区	管线两侧 30-200m	30	分散居住 149 户, 约 522 人
		道路	穿越 2 条公路	/	/
40	新沙 23-25HF-新 沙 24-2HF	居民区	管线两侧 30-200m	30	分散居住 13 户, 约 46 人
41	新沙 24-15HF-川 孝 471	居民区	管线两侧 30-200m	30	分散居住 37 户, 约 130 人
		道路	穿越 3 条公路	/	/
42	新沙 24-17HF-新 蓬 223	居民区	管线两侧 115-200m	115	分散居住 19 户, 约 67 人
43	新蓬 233-新蓬 302	居民区	管线两侧 30-200m	40	分散居住 122 户, 约 427 人
		道路	穿越 3 条公路	/	/
44	新蓬 222-新蓬 223	居民区	管线两侧 30-200m	40	分散居住 76 户, 约 266 人
		道路	穿越 3 条公路	/	/
45	江沙 336-江沙 328	居民区	管线两侧 45-200m		分散居住 34 户, 约 119 人
		道路	穿越 1 条公路	/	/
46	新蓬 253-新蓬 25-6	居民区	管线两侧 50-200m		分散居住 94 户, 约 329 人
		道路	穿越 2 条公路	/	/
		河流	穿越马尾河	/	/
47	江沙 220-江沙 336	居民区	管线两侧 30-200m		分散居住 231 户, 约 810 人
		道路	穿越 7 条公路	/	/
		河流	穿越百里渠	/	/
48	江沙 318-2 井至 江沙 318 井	居民区	管线两侧 20-200m		分散居住 92 户, 约 322 人
49	江沙 334HF 井-江 沙 220	居民区	管线两侧 15-200m		分散居住 110 户, 约 385 人
		道路	穿越 3 条公路	/	/
50	江沙 220-4HF 井- 江沙 220HF	居民区	管线两侧 15-200m		分散居住 76 户, 约 266 人
		道路	穿越 2 条公路	/	/
51	什邡 31-4~新孟 线	居民区	管线两侧 15-200m		分散居住 105 户, 约 368 人
		道路	穿越 2 条公路	/	/
52	江沙 328~高庙 33-22HF~高庙 32 井线路	居民区	管线两侧 35-200m		分散居住 107 户, 约 374 人
		道路	穿越 4 条公路	/	/
		河流	穿越百里渠	/	/

表 1-34 本项目保护目标一览表

环境要素	保护对象	相对位置	保护内容	保护目标
地表水	绵远河	井场 5(川孝 494D-1H 井场) 东侧 1100m 处、井场 7(新 207 井场) 东侧 1378m 处、井场 8(新 205H 井场东北侧 350m 处、井场 19(新 202-1-1HF 井场) 东侧 2278m 处、井场 16(联 111-1H 井场) 东侧 750m 处、井场 17(新沙 21-22-1H 井场) 东北侧 207m 处、井场 18(川孝 162-1HF 井场) 东	地表水水质	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准

		北侧 227m 处、井场 20（新蓬 203-1H 井场）西侧 1100m 处、井场 21（联 113-1H 井场）西南侧 100m 处		
	铠江	井场 9（新盛 201 井场）#西侧 9000m 处、井场 10（新盛 205 井场）#西侧 1052m 处、井场 11（新盛 204 井场）#西侧 3967m 处、井场 12（新盛 206 井场）#西侧 4730m 处		执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
	射水河	井场 1 东北侧，距离井场 1 约 2177m		为石亭江支流，《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类
	石亭江	井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）正北侧 333m 处		为沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》（2019 年），石亭江水质类别为 IV 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准
	马尾河	井场 4（新 507 井场）西侧 4105m 处		
	胜天河	井场 14（新盛 202 井场）西北侧 1000m 处		
	铠江支流	井场 22（新盛 207 井场）西侧 225m 处		执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
	凤雏湖	井场 15（新 602 井场）西北侧 1012m 处		
	鸭子河	井场 23（什邡 204-1H 井场）#西南侧 4100m		
	白玉河	井场 24（什邡 205-1H 井场）#西侧处约 88m		为泄洪、生态用水，无饮用水功能，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准
	石渣河	井场 6（新 208 井场）西侧 320m 处、井场 7（新 207 井场）#西南侧 490m 处		无水域功能
地下水	潜水含水层 集中式饮用水水源井、分散居民水源井	井场及管线两侧存在集中式饮用水水源保护区及分散式饮用水源，地下水集中式饮用水源 18 个，分散式饮用水源共 257 处	地下水水质	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类质量标准
环境空气	场站等评价范围内的居民点	井场 500m 范围内共有居民 2325 户，7760 人，详附表及附图 17、附图 18	人群健康	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
环境噪声	场站、管线 200m 范围内的居民点等敏感点	井场 500m 范围内共有居民 1302 户，4850 人，详附表及附图 17、附图 18		《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准

生态环境	土壤		工程永久、临时占地及其影响范围	土壤环境质量	《土壤环境质量标准》(GB15618-1995)中的二级标准
	植被			植被	被破坏植被恢复率 97% 以上
	土地利用			土地	合理控制施工范围和建设工程占地,禁止占用基本农田;占地按“占多少,补多少”、等质原则进行补偿。
	水土保持			水土保持	减少施工过程中造成水土流失,保护占地周边草地和林地
	文物保护单位	绵竹城遗址	分布在站场周围,具体产建工程不在文物保护单位保护范围内	文物	按照国家和地方关于文物保护的相关要求,项目产建工程对文物保护单位采取避让措施,无产建工程布设在文物保护单位保护范围和建设控制地带范围内。
风景名胜区	剑南春森林公园、岭上花开农业公园、罗江县白马关旅游景区、三星堆博物馆	分布在站场周围,具体产建工程不在文物保护单位保护范围内	生态环境	控制产建工程选址不得进入森林公园范围内	
自然保护区	鸭子河湿地自然保护区	分布在站场周围,具体产建工程不在文物保护单位保护范围内	生态环境	控制产建工程选址不得进入自然保护区范围内	

2. 现有工程环境影响回顾性评价

新场-什邡气田范围内主要开发利用的目的层位为涉及新场***、新场***、新场***及什邡***。

2.1. 气田地质特征

2.1.1. 新场***气田地质特征

新场气田地表出露地层为新生界第四系，钻遇地层自上而下为第四系、白垩系、侏罗系、三叠系，最深层位钻至三叠系嘉陵江组。***为平原河流相—湖相砂、泥岩沉积序列，其中发育厚度大于 5m、平面上有一定分布范围的砂岩共 25 套。根据受基准面旋回变化决定的纵向相序特征、发育砂体类型、地层压力变化等可将整个***划分为三个层系，即 JP₁、JP₂ 和 JP₃ 层系。其中，JP₁ 层系划为 7 个小层，即 JP₁¹~JP₁⁷，埋深 500—100m；JP₂ 层系划为 6 个小层，即 JP₂¹~JP₂⁶，平均埋深 950—1600m，JP₃ 层系划为 8 个小层，即 JP₃¹~JP₃⁸，平均埋深 1100—2200m。

新场构造位于孝泉~青岗嘴构造隆起带上，属于孝泉构造向北东东方向延伸的平缓鼻状隆起，总体呈西高东低，南陡北缓的不对称分布。***地层构造形态简单，为一平缓背斜构造。北翼平缓，南翼稍陡，北翼倾角约 2~2.5°，南翼倾角约 3~3.5°。主体部位少见断层发育，东南部发育有断至 T_{3x} 的南北向深断裂及一些断距较小的小断层。JP₂ 气藏呈西高东底、南陡北缓的不对称分布，主体部位断层不发育。

图 2-1 新场 JP₂² 气层顶构造等值线图

2.1.2. 新场***气田地质特征

新场气田处于川西坳陷中段的大型北东东向新场构造隆起带上。该隆起带位于龙泉山以北、绵阳以南的金堂、中江、三台及德阳等地区，属区域性构造隆起地带，为长期的油气运移指向带。

图 2-2 川西坳陷构造分区图

川西坳陷自晚三叠世至白垩世发育了总厚度约 5000m 的碎屑岩沉积体系，用层序地层的原理和方法将此碎屑岩地层划分为五个沉积体系，即大陆边缘滨海沉积体系（T_{3x}²、T_{3x}³）、内陆扇—湖沼沉积体系（T_{3x}⁴、T_{3x}⁵）、盆缘扇—湖泊沉积体系（J_{1b}、J_{2q}）、冲积平原-三角洲沉积体系（J_{2x+s}、J_{2sn}）、三角洲沉积体系（J_{3p}）。根据合成地震记录，利用平均速度体换算的区内所有钻井反射层深度与实钻井深对比，确定了这些主要地层与地震反射波组的对应关系。

新场地区中侏罗统属滨岸沉积环境中浅水三角洲体系，强烈进积型三角洲分流河道叠加毯状砂是本区储集性较好的砂体。在沙溪庙组上部发育区域性封盖作用的遂宁组滨湖相厚大泥岩沉积，同时在沙溪庙组地层中发育有具封盖作用的泥页岩沉积及多层局部泥页岩，对天然气起到了有效的封盖保存作用。整体上新场地区具有良好的生、储、盖组合。

2.1.3. 新场***气田地质特征

新场-合兴场构造位于四川盆地川西坳陷中段孝泉-丰谷北东东向隆起带上，该隆起带位于彭州~德阳向斜和梓潼向斜之间，是从晚三叠世以来经历了多期构造运动的古今复合大型隆起带。在早中侏罗世已具雏形，晚侏罗世经历了重要的发展，后经早第四纪喜山晚期运动进一步改造定型，形成现今的形态。

图 2-3 新场须家河组二段顶面构造图

2.1.4. 什邡***气田地质特征

川西地区即是四川盆地西部地区，其区域构造具有东西分带、南北分段的构造特征。自西向东可分为龙门山逆冲推覆构造带、川西坳陷构造带、川中隆起西部斜坡构造带；自北向南可分为川西坳陷北段、坳陷中段和坳陷南段。川西坳陷中段可进一步划分为“三隆两凹”五个三级构造单元，西为呈北东走向的龙门山前缘推覆构造带，向东依次为坳陷中段北部的梓潼凹陷及坳陷中段南部的成都凹陷、知新场-龙宝梁构造带，在梓潼凹陷与成都凹陷之间为呈北东东向展布的孝泉-丰谷构造带。马井什邡区块即位于成都凹陷北东部由凹陷向孝泉-新场背斜南翼的过渡带，即为成都凹陷北东端及向北东方向的上翘部位。

图 2-4 马井什邡区块区域构造位置图

川西地区侏罗系历经了侏罗纪-老第三纪山前坳陷盆地阶段和新第三纪-第四纪强烈构造形变阶段。***构造变形受燕山期、喜山期多期次构造运动的复合叠加而形成现今构造面貌。川西坳陷在燕山期形成了几个北东近东西向的大型隆起带，绵竹-盐亭隆起带即是横亘川西坳陷中部的一个大型构造带，该古隆起带与现今的孝泉-丰谷构造带大致重叠，是重要的油气富集带。马井什邡区块位于成都凹陷北东部由凹陷向孝泉-新场

背斜南翼的过渡带，是油气长期运移指向区带。

2.1.5. 区域岩性及地层表

项目所在区域岩性及地层表见下：

表 2-1 区域岩性及地层表

注：彩色标注区域为本项目单项工程涉及目的层。

2.2. 流体性质

2.2.1. 新场***流体性质

新场气田***属于中-小喉孔隙型、低渗透圈闭的高压定容封闭弹性气驱气藏。

新场 JP 气藏不存在边、底水，属中-小孔隙型、低渗透、构造-岩性复合圈闭的弹性气驱气藏。气井产出流体主要为天然气，少量凝析油和水，甲烷含量 96.5%，为典型的干气。气质成分不含 H₂S。气藏的高低构造部位均有少量地层水的产出，一般没有规律，低压井产水现象更为普遍。

2.2.2. 新场***流体性质

***产出流体以天然气为主，同时还产少量凝析油和地层水。

新场气田沙溪庙组储集砂体为滨岸沉积环境中浅水三角洲体系下三角洲平原亚相分流河道叠加微相、水下分流河道、滨湖砂泥坪及边缘微相沉积，砂体厚度大，延伸范围广，厚度比较稳定。

从勘探开发的状况来看，天然气的产出一方面受构造背景的控制；另一方面由于储层内部的非均质性的存在，使得某些位于构造高部位的井因其储集性差，含气级别低，产量小；而部分井尽管处于构造较低的部位，但也获得了较高的产能。

气藏的储层类型以孔隙型为主，局部为裂缝孔隙型。气藏产出的流体以天然气为主，其甲烷含量>90%。气藏的压力系数均大于 1.5，属高压-超高压气藏。

综合气藏的静、动态特征可以确定新场气田***属于受构造~岩性圈闭控制的致密高压-超高压定容封闭干气藏。

1. 天然气

2. 凝析油

凝析油为无色~浅黄色、透明~半透明，含量 0.6361~10.1838g/m³，平均 4.5 g/m³，具有低密度（0.7435~0.805 g/m³）、低粘度（0.57~1.12MPa·S）、低馏点（30~97°C）

及馏程短等典型凝析油特征。

表 2-3 新场 JS₂ 气藏凝析油分析结果表

3.地层水

(1) 地层水性质

地层水含量为 0.0397~13.254 g/m³，平均 4 g/m³，矿化度 < 1 g/m³，Cl⁻含量平均值为 3628.81mg/L。从各单井生产历史来看，月产水量多为几方，对生产尚未造成明显的影响。总矿化度在 306.5 ~ 17485.3mg/L 之间，水型多数为 CaCl₂，为典型长期高度封闭状态下的水化学特征，表明气藏的封存条件好。

表 2-4 新场气田上***水分析成果表

(2) 地层水分布

新场气田***属典型的致密气藏，储层的流体主要为天然气和地层水。由于储层渗透率低，在天然气及地层水产量均很低。综合目前日产水量，累产水量及测试产水情况，认为***的地层水具有以下特征：

①产水量小。据统计，整个新场***的平均水/气比（累计产水/累计产气）为 0.34×m³/10⁴m³，近 50%的井小于 0.1×m³/10⁴m³。

②地层水不活跃。测试产水井在射孔后均无水产出，说明水在储层中的流动很困难，虽然压裂后产水，但压裂缝的影响范围有限，所以不会造成明显的边水的推进；

③地层水主要分布在构造低部位及砂体边部，但并非完全受构造高低控制，没有统一的气水界面。局部构造相对高部位产少量水，产水气井以构造相对低部位居多。平面上但存在几个相对独立的富水区域，水气比在 1m³/10⁴m³ 以上。构造相对高部位受储层非均质性影响，存在残余地层水，致使含水饱和度高；构造低部位受成藏影响，气水分离不彻底，存在气水过渡带，导致高含水饱和度层的存在。

图 2-5 ***不同水气比区间井数分布图

以 JS₂¹ 气层为例来说明地层水在气层的分布情况。JS₂¹ 气层西北及西南不测试产水，产水量相对较高。气层中西部存在由北向南延伸的高含水条带区，该区气井产水，开发效果差。

图 2-6 JS₂¹ 气层含水饱和度分布图

2.2.3. 新场***流体性质

通过对 14 口井（川孝 93、川孝 560、川孝 565、联 150、新 2、新 3、新 10、新 11、新 101、新 201、新 202、新 851、新 853 和新 856 井）117 个须二段天然气样品组分分析，结果表明：

天然气甲烷含量 94.74%~98.67%，平均 97.23%；乙烷含量 0.19%~2.15%，平均 1.01%；丙烷含量 0.01%~0.33%，平均 0.1%；丁烷含量 0~0.11%，平均 0.02%；戊烷以上成分含量 0~0.48%，平均 0.01%，常温常压下为液态的烷烃非常少；由此可见，新场***甲烷含量高，绝大多数在 95%以上（仅 2 个样品小于 95%），主要为干气。不含硫化氢。

CO₂ 含量 0.05%~1.85%，平均 0.98%，虽然酸性气体含量低，可以直接管输，但是长期开发过程中对管道具有一定的腐蚀。N₂ 含量 0.02%~3.45%，平均 0.6%，H₂ 含量 0~0.96%，平均 0.02%，H₂ 含量低；普遍含有氦气，分布范围 0~0.15%，平均为 0.01%，由于缺少 3He、4He 等分析数据，其存在大气氦，与地壳铀、钍的 α 衰变有关的放射成因氦，以及幔源氦多种成因，需进一步分析。所有样品均不含硫化氢，天然气相对密度为 0.5597~0.5845，平均 0.5732。总体上，新场-合新场须二段天然气是经济价值高的“甜气”。

表 2-5 新场须二气藏不同亚段产出天然气组分统计表

2.2.4. 什邡***流体性质

马井什邡区块***属于孔隙型近致密-常规常压-高压岩性圈闭气藏。气藏的开采主要依靠自身能量的衰竭来维持，属于封闭性良好的弹性气驱气藏。

马井什邡区块***流体以产出天然气为主，并伴有少量地层水，个别天然气样品中见微量凝析油产出。从试采情况看，均具有投产初期出水量较大，而后出水量越来越小的特点，结合水矿化度的特点，说明本区所产出的水为残余地层水。

据马井什邡区块 103 个天然气样品资料分析，天然气甲烷含量在 90.26-96.77%之间，平均值为 94.60%；乙烷含量在 1.18-4.38%之间，平均值为 2.49%；丙烷含量在 0.10-1.11%之间，平均值为 0.49%；丁烷以上含量平均值为 0.07%；二氧化碳含量平均值为 0.40%；氮气含量平均值为 1.63%。在所有样品中均不含硫化氢。天然气相对密度为 0.5746-0.6120，平均 0.5885。天然气临界温度 190.31-198.64K，平均值为 194.54K；临界压力在 4.460-4.702MPa，平均为 4.591MPa。该区天然气属不含硫化氢的优质天然气。

表 2-6 马井什邡区块***天然气性质统计表

据***水样分析表明,地层水水型主要为 CaCl₂ 型,具典型长期高度封闭状态下的水化学特征,表明气藏的封存条件好。地层水矿化度较高,总矿化度为 19797.21-53440.00mg/l,平均为 36627.93mg/l,Cl⁻含量为 10400.85-31231.70mg/l,pH 值平均值 6.21,含有 Ca²⁺、Mg²⁺、HCO₃⁻等易产生沉淀的阳离子和阴离子,所以随开发过程中地层水的产出,地层中除预防结垢以外,还要防止外来流体侵入形成沉淀。

凝析油为无色-浅黄色、透明-半透明、低密度(平均值 0.7496g/cm³)、低粘度(平均值 0.80mPa.s)。截止 2013 年 11 月底,***凝析油累计产量与天然气累计产量比值为 0.49cm³/m³(其中比值最高为马蓬 64-2 井的 4.48cm³/m³)。

2.2.5. 流体性质汇总表

川西各区块产出的天然气具有高甲烷、低重烃 C₂₊、低 CO₂ 的特点,气质成分不含 H₂S,天然气品质优良。区块生产过程中有残余地层水产出,对生产未造成明显的影响,本次涉及气井参照各气田的参数进行取值。

表 2-7 各区块天然气组成及物性

2.3. 气藏开发历史

2.3.1. 新场***开发历史

气藏自 1992 年发现以来,气藏获工业气井 327 口。气藏开发经历了试采及上产、稳产、递减阶段,形成了气藏精细描述与评价、储量评价、动态分析、剩余气分布描述以开发中后期工艺调整技术。2019 年 1~8 月产气 0.95×10⁸m³,已累计产气 94.75×10⁸m³;已开发储量采气速度 0.97%,采出程度 52.3%;气藏阶段自然递减率 4.9%,阶段综合递减率 4.9%。其中,JP2 气藏累计产气 48.88,采气速度 0.76%,采出程度 53.82%。

图 2-7 新场 JP₂ 气藏历年产气柱状图

(1) 试采及上产阶段(1992 年-1995 年)

1992 年 6 月,新浅 1 井在上侏罗统***上部(蓬一气藏)获得 1.08×10⁴m³/d 的天然气工业产能。1993 年 12 月,川孝 161-2 井在蓬莱镇下部气藏(蓬三气藏)获 2.2×10⁴m³/d 的天然气工业产能。1994 年 5 月,川孝 133-2 井在***中部(蓬二气藏)获 3.54×10⁴m³/d 的天然气工业产能。

1994-1995 年,新场气田天然气滚动勘探开发取得了重大进展。完成了三维地震采

集，获取了气藏的储层物性、流体性质、压力分布等基础资料。成功地解决了 JP 气藏近致密储层压裂工艺，为规模开发气藏创造了条件，1995 年编制了《新场***上部气藏开发方案》并实施。

截止 1995 年底，气藏整体勘探开发累计完成探井和开发井 125 口，其中工业气井 106 口，获测试无阻流量 $285 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，累计投入生产的气井 99 口，探明储量 $216.92 \times 10^8 \text{m}^3$ ，日产气量 $135 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，年产气 $3.3 \times 10^8 \text{m}^3$ ，累计产气 $4.9 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(2) 稳产阶段（1996 年-2004 年）

1996-1997 年实施开发方案，1998 年气藏开始开发调整。在深入气藏地质研究，系统地开展了三维地震成果的精细描述研究后，开展难动用储量评价及剩余储量分布研究，明确了调整潜力。部署新井 56 口，老井挖潜 46 口，有效弥补了气藏产能递减，使得气藏日产规模稳定在 $150 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，其间 JP₃ 气藏中的 JP₃⁶ 气层于 2002 年底提交探明储量 $10.37 \times 10^8 \text{m}^3$ ，含气面积 10km^2 。气藏在 $4 \times 10^8 \text{m}^3$ 的年产量稳产 9 年，最高年产气达到 $6.2 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

到 2004 年底，气藏共有生产井 340 口，开井 309 口，日产气 $111.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日产水 $6.12 \text{m}^3/\text{d}$ ，日产油 $0.5 \text{t}/\text{d}$ ，平均单井日产天然气 $0.36 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，年产气 $4.3 \times 10^8 \text{m}^3$ 。气藏平均油压 1.4Mpa ，平均套压 1.65Mpa 。累计产气 $59.47 \times 10^8 \text{m}^3$ ，累计产水 $2.16 \times 10^4 \text{m}^3$ ，累计产油 1593t 。年产气能力为 $3.66 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年综合递减速率为 7.1%。2004 年标定可采储量为 $87.37 \times 10^8 \text{m}^3$ ，剩余可采储量为 $27.9 \times 10^8 \text{m}^3$ ，采出程度为 33.95%。

(3) 快速递减阶段（2005 年-至今）

气藏从 2005 年开始进入递减期。该阶段开发特征表现为压力、产量递减快，低压、低产井逐渐增多。为了减缓产量递减和提高气藏采收率，采用了局部加密调整、老井挖潜及泡沫排水采气、高低压分输、增压开采等综合治理技术，气藏递减控制在 12% 以内，目前全面进入增压开采阶段，井口平均油压为 0.5MPa 。

2.3.2. 新场***开发历史

新场 JS 气藏累计动用地质储量 $595.02 \times 10^8 \text{m}^3$ ，技术可采储量 $243.98 \times 10^8 \text{m}^3$ ，采收率 41.06%。气藏总井数 446 口，目前开井数 421 口，日产气 $156.10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，日产水 $103.08 \text{m}^3/\text{d}$ ，日产油 0.6t ，水气比 $0.66 \text{m}^3/10^4 \text{m}^3$ ，气油比等 $260 \times 10^4 \text{m}^3/\text{t}$ 。气藏年产气 $2.89 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年产水 1.95m^3 ，年产油 0.014t ，累产气 $190.41 \times 10^8 \text{m}^3$ ，累产水 $75.51 \times 10^4 \text{m}^3$ ，累产油 $6.76 \times 10^4 \text{t}$ 。动用储量采气速度 0.96%，采出程度 32% 等。2019 年年末核定产能

$6.41 \times 10^8 \text{m}^3$ ，日产水平 $194 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

图 2-8 新场 JS 气藏历年产气柱状图

(1) 试采及工艺准备阶段 (1990 年~1999 年)

1990 年 5 月，川孝 129 井在侏罗系上沙溪庙组 (JS₂ 气藏) 试气获天然气无阻流量 $7.91 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。至 1996 年完钻直井 10 余口，平均单井射孔产量 $0.5 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，多数井低于经济极限产量 ($1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$)，无法规模开发。期间运用三维地震资料开展气藏描述，明确了砂体展布范围，提出了储渗体的观点。同时攻关加砂压裂工艺技术，单层压裂取得突破性进展。到 1997 年，川孝 164 井在 JS₂² 气层加砂压裂试验获得突破性成功，气藏的规模开发才逐步展开。此后针对 JS₂²、JS₂⁴ 气层实施的 10 口井均获成功，平均单井测试产量 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，为压前的 7 倍。地质认识深入，加砂压裂突破，气藏储量规模进一步扩大。到 1999 年底，气藏探明储量 $395.86 \times 10^8 \text{m}^3$ ，依靠单层压裂开发，建成气井 34 口，生产井达到 31 口，日产气达到 $39 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，年产气达到 $1.41 \times 10^8 \text{m}^3$ ，累计产气 $4.1 \times 10^8 \text{m}^3$ ，累计产水 $0.19 \times 10^4 \text{m}^3$ ，累计产凝析油 0.1t。

(2) 快速建产阶段 (2000 年~2005 年)

2000 年气藏编制了《新场气田上沙溪庙组 JS₂²⁺⁴ 气藏开发方案设计》并开始实施。2000~2005 年按照方案设计井数实施开发井，每年投产新井 18~27 口新井。期间，形成了以地质、测井和生产动态资料为核心的难动用储量描述技术，同时开展滚动扩边评价和两层压裂工艺技术攻关。到 2005 年底，累计完钻各类气井 155 口，气藏累计提交探明地质储量 $413.04 \times 10^8 \text{m}^3$ ，标定可采储量 $206.54 \times 10^8 \text{m}^3$ 。气藏日产气规模由 1999 年底的 $39 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 快速上升 $250 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，气藏基本建成年产 $10 \times 10^8 \text{m}^3$ 生产能力。

(3) 综合调整稳产阶段 (2006 年~2014 年)

随着开发方案实施的深入，气藏暴露出难采层 JS₂¹、JS₂³ 层产能低、接替困难，主产层优质储量动用程度高、采速高、稳产难的问题。针对上述开发难题，气藏通过开展以三维地质建模为核心的描述技术，进一步刻画了层间、层内储层参数非均质性，建立储层、储量精细分类评价标准；创新形成了差异化立体开发调整技术；同时通过攻关多层、分层压裂合采工艺，并开展水平井试验与推广，进一步优化了气藏开发层系和井网。通过立体开发调整，扭转产量递减趋势，2007 年年产量突破 $10 \times 10^8 \text{m}^3$ ，并持续稳产 8 年。

(4) 递减阶段 (2015 年~至今)

随着调整井逐年减少，新增产能难以弥补气藏老井产能递减，同时多数老井进入定压生产阶段，2015 年以来气藏产量快速递减，年产气仅 $9.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年递减率 14.60%。气藏持续深入开展剩余可采储量及加密调整潜力研究，每年补充 4~5 口加密调整井，此外通过优化排水采气工艺，实施增压开采控制老井递减率。

2.3.3. 新场***开发历史

自 1988 年起，经过多年持续勘探，新场构造带勘探开发历经 3 个阶段：

(1) 预探阶段（1988-2000 年）

1988 年在新场构造带合兴场构造上部部署川合 100 井，对须二段井深 4584.02m-4634.98m 完井射孔，获天然气产量 $18.0090 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，从而发现了新场构造带须二气藏。

1989 年在新场构造东段丰谷镇构造部署一号井（丰谷 1 井（中石油），以下称丰 1 井），对须二段井深 4426.01m-4547.00m 进行裸眼测试，获天然气无阻流量 $6.76 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，天然气测试产能 $5.4600 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的工业性气流，发现了新场构造带高庙子-丰谷含气区。

2000 年在新场构造带中段部署新 851 井，对 4823.2m-4846.0m 通过衬管替喷试油气，以双波纹管差压流量计求产，在油、套压和流压分别为 57MPa、62MPa 和 75.72MPa 时，获天然气无阻流量 $151.3986 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，天然气测试产能 $38.0036 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的高产工业性气流，发现了新场构造带新场含气区。

(2) 评价阶段（2000-2014 年）

2000-2012 年在新场构造带逐步开展评价，川高 561 井在 2003 年 7 月-2004 年 6 月对 4921.50m-4945.50m 完井射孔，获天然气产量 $1.4104 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，加重酸化试破后获天然气产量 $2.7243 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。2007 年 5 月，对川高 561 井须二段井深 4921.00m-4996.00m 进行燃爆诱导压裂与酸化，获天然气产量 $10.4631 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。川丰 563 井在 2004 年 1 月-2 月，对 4438.85m-4720.20m 进行了替喷测试，获天然气测试产能 $0.1267 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，后用酸化压裂求产获天然气测试产能 $4.2561 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

同时，在新场构造部署 16 口探井，8 口开发评价井，在一定范围内拓展了评价区域，先后发现了新 856、联 150 等裂缝系统。

2010-2014 年，开展水平井与直井相结合继续向东部的高部位地区和西部的低部位地区开展勘探与气藏评价，部署 3 口探井及 4 口开发评价井，发现了新 601 及新盛 1 裂缝系统。

(3) 开发阶段 (2014~至今)

2013 年至今为开发准备阶段, 即为为一体化技术攻关阶段。

新盛 1 压裂后, 获天然气 $4.9483 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$, 7 月 1 日投产, 油压 57.1MPa, 套压 58MPa, 日产天然气 $2.2 \times 10^4 \text{m}^3$, 生产 6 年后, 油压 50.01MPa, 套压 51.36MPa, 日产天然气 $5.06 \times 10^4 \text{m}^3$, 油套压略有下降, 产量不降反升。

2019 年实施新 10-2 井, 测试获得天然气 $6.45 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。新 8-2 井开展氮气钻井先导试验, 测试获得天然气 $11.50 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。选择高庙 2 井进行试验, 测试获得天然气 $4.9246 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

目前目前专层井 44 口, 完钻井 43 口 (合兴场-高庙 13 口), 正钻井 1 口 (新盛 101)。

2.3.4. 什邡***开发历史

该区于 1995 年至 1998 年期间, 进行了油气化探普查、详查, 取得了一定的成果, 提交了该地区的油气富集有利区块预测图及评价图。

1997 年 11 月 26 日和 12 月 23 日分别对川马 601 井 1151.07-1156.07 米 (JP1 气藏) 和 1400.1-1410.1 米 (JP2 气藏) 两个井段进行了射孔测试, 各获天然气产量 0.4805 万方/天、0.6519 万方/天, 其中 1151.07-1156.07 米又在 1998 年 3 月进行了加砂压裂增产措施, 获天然气产量 1.4986 万方/天, 首次在什邡***中上部获得了工业性的气流, 发现了 JP1、JP2 气藏。

与马井毗邻, 位于东北部的什邡地区, 2010 年 10 月什邡 5 井于井深 1451.88-1461.88m (JP₂³)、1496.86-1505.86m 及 1512.86-1517.86m (JP₂⁴) 加砂压裂测试获 $3.2366 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 的工业气流, 发现了***JP2 气藏。

1998 年, 在孝泉-什邡地区实施了二维 $1\text{km} \times 1\text{km}$ 测网的地震详查勘探, 1999-2010 年分三期完成孝泉-什邡地区三维地震勘探满覆盖面积 493.50 平方千米。编制了 1:25000 的地震反射层构造图, 查明了各构造层的构造形态、轴线、高点及断层的分布情况。

该区针对落实的储量于 2011 年实施了马蓬 74 井、马蓬 75 井、马蓬 75-1H 井, 2012 年实施了马蓬 75-2H 井、马蓬 75-3H 井, 共计 5 口井。截止到到 2020 年底, 本次申报矿权区建成气井 5 口, 累计产气 0.7867 亿方, 累计产水 0.2141 万方。

2.4. 现有已建工程情况

2.4.1. 区域开发现状

2020年11月，区域内共有采气站250个，共有生产井934口，开井数量为855口。包括金遂26、马蓬23-1H、川孝152等250个采气站。

目前区域内日采气量约为300万立方米。其中仅川科1井为含硫井。

2.4.1.1. 新场***开发现状

图 2-9 新场气田 JP₂ 气藏综合采气曲线(1992-2019)

表 2-8 新场气田 JP₂ 气藏各层开发状况指标表

2.4.1.2. 新场***开发现状

图 2-10 新场 JS 气藏综合采气曲线(1992-2019)

表 2-9 新场气田 JP₂ 气藏各层开发状况指标表

2.4.1.3. 新场***开发现状

图 2-11 新场须家河气藏采气曲线

2.4.1.4. 什邡***开发现状

表 2-10 什邡***开发简况表

2.4.1.5. 区域内已建采气站场情况

2020年11月，区域内共有采气站242个，共有生产井934口，开井数量为855口。包括金遂26、金蓬2、金遂1、金遂2、金遂3、金遂13、金蓬3、金遂14、川金608、都蓬15、都蓬16、都遂103、都遂10、都沙2、都遂2、都遂12、都遂18、广金17D、广金202HF、广金16、广金201、都遂13井、广金22-1HF、金遂15、金遂16、金遂18井组、金遂17、金遂27、金遂30、金遂10、金遂11、广金5、广金201-2、大邑1、大邑103、崇州1、大邑102、大邑3、大邑101、安阜1、川都416、川都610、川都620、都蓬13、都遂3、都遂17、都沙1、马井27、广金23、广金15、广汉2、都蓬30、都蓬9、都蓬35、都遂9、都遂1、都遂11、马井29、马蓬404、广金13、马蓬403、广

金 6、什邡 38-9、江沙 201、福兴 103、川鸭 609、川马 600 脱水站、川马 601、马蓬 12、马蓬 15、马蓬 23-15HF、马蓬 23-16、马蓬 43、马蓬 75、什邡 307、马蓬 52D、马沙 1、什邡 310-2HF、马井 102、马井 103、马蓬 23-1H、马蓬 56、马蓬 79、马蓬 87、什邡 101-1H、什邡 103-1HF、什邡 10、什邡 113-1HF、什邡 16、什邡 22、什邡 26、什邡 301、什邡 303H、什邡 304、什邡 305、什邡 308HF、什邡 310-1、什邡 311-4、什邡 311HF、什邡 3、什邡 50、什邡 6、什邡 7、孝蓬 103-1H、什邡 56-1、什邡 17、马井 22、孝蓬 201、孝蓬 2、孝沙 1、孝沙 2-1H、孝沙 2、新页 HF-2、川孝 105、川孝 109、川孝 116、什邡 131-1HF、马蓬 62、马井 104、马井 19、马井 23、马蓬 10、马蓬 11、马蓬 13、马蓬 23-19、马蓬 25-2HF、马蓬 39-3、马蓬 46、马蓬 49D、马蓬马井 16、新场 15 回注站、孝蓬 101 回注站、马蓬 33 回注站、川孝 152、川孝 156、川孝 603、川孝 618、新 601、崇州 3D、崇州 101、崇州 1、大邑 3、江沙 201、什邡 17、川科 1 等 242 个采气站。

目前区域内日采气量约为 300 万立方米。其中仅川科 1 井为含硫井。

图 2-12 新场—什邡气田区块范围内已建气井分布情况图

2.4.2. 区域内停井（封井）情况

2020 年 11 月，区域内共有 335 口井无气，已进行停井或封井。

2.4.3. 区域内增压站情况

目前区域内共有金遂 13 增压站、马蓬 401 增压站、53D 增压站、川孝 161 增压站、川孝 372 增压站、川孝 488 增压站、川孝 493D 增压站、新 911 增压站、袁家增压站等共计 9 个增压站。

2.4.4. 区域内脱硫站

目前区域内有川科 1 脱硫站，仅脱硫川科 1 井。川科 1 井于 2007 年 10 月 9 日，四川省环保厅以川环建函[2007]1294 号文对该项目进行了批复，同意该项目建设。项目完钻后，2010 年 5 月 31 日，省环保厅以川环建函[2010]193 号文对该项目系统测试的申请作出了复函，同意该项目系统测试放喷。川科 1 井是中国石化部署在四川盆地川西坳陷孝泉—丰谷构造上的钻探海相油气的重点区域探井。该井于 2007 年 3 月 20 日一开钻进，2009 年 8 月钻至井深 7566.5 米完钻。目前日产气量为 10 万 m³/d。

川科 1 脱硫站设置天然气脱硫及硫磺回收装置 1 套，采用 SNDS 法络合铁工艺，处理能力 20 立方米/天。

2.4.5. 区域内集输管网现状

新场气田管网：

1) 输气干线运行

新场气田主要通过袁塔线、袁东线、黄金线、新青线等管线进入川西主管网外输至成都、德阳、绵阳市场，少量输供地方用户。

袁塔管线：2011年投运，设计能力60万方/天，主要接收新场区块来气，目前运行压力1.5-1.7MPa，输气量约 $19 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，进入绵阳市场，管线余量 $31 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

袁东管线：2001年投运，设计能力200万方/天，主要接收中江气田来气，运行压力1.6-1.7MPa，集输量约 $121 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，主要进入绵阳、德阳市场，管线余量 $79 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

黄金管线：1997年投运，设计输气量200万方/天，主要接收新场、中江区块气田及中石油置换来气，目前运行压力1.5-1.7MPa，集输量约 $126 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，集输余量74万方/天；

新青管线：1994年投运，设计能力200万方/天，主要接收新场气田来气，运行压力1.2-1.5MPa，集输量约 $42 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，主要进入德阳、成都市场，管线余量 $158 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ；

新彭管线：1991年投运，设计能力60万方/天，主要接收新场气田来气，运行压力0.4-1.5MPa，集输量约 $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，主要进入德阳、成都市场，管线余量 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

表 2-11 周边已建输气干线统计表

输气干线名称	起点	终点	管线规格 (mm)	长度 (km)	输气量 ($10^4 \text{m}^3/\text{d}$)	输气压力 (MPa)	外输流向
袁塔线	袁家	塔水站	$\Phi 159 \times 6$	19.5	19	1.5~1.7	绵阳
袁东线	袁家	东岳站	$\Phi 325 \times 6$	37.5	121	1.6~1.7	绵阳
黄金线	黄许首站	金堂站	$\Phi 377 \times 7.1$	45.3	126	1.5~1.7	成都
新青线	新场集输站	青白江站	$\Phi 273 \times 7.1$ $\Phi 325 \times 7.1$	32.9 14.2	42	1.2~1.5	成都
新彭线	新场集输站	彭州站	$\Phi 159 \times 6$	60	40	0.4~1.5	成都

图 2-13 输气管网现状示意图

2) 集气干线运行现状

新场气田内部已建立中压、低压和增压三套地面集输系统，其中中压集气管网形成了以新场集输站—袁家输气站、袁家输气站—黄许输气站、新场集输站—黄许输气站为主的3条DN200-DN350集气干线，其它气井均以这3条干线为依托就近接入。

新场集输站—袁家输气站管线：管径为DN250，目前运行压力1.2-1.37MPa，管线集输量62万方/天，集输余量38万方/天；

袁家输气站—黄许输气站管线：管径为DN200，运行压力1.37MPa-1.4MPa，管线

集输量 14 万方/天，目前还有 36 余万方/天集输余量；

新场集输站—黄许输气管线：管径为 DN350，运行压力 1.2MPa-1.4MPa，管线集输量 85 万方/天，集输余量 115 万方/天。

图 2-14 新场气田已建采气井场及集输管网现状图

马井-什邡气田管网：

马井气田随着气井压力的下降，目前管网运行主要分为两个压力级别：中压管网及增压管网。

中压管网

1) 集输管网现状

气田内部主要形成了北部以马蓬 56、川马 601 集输站、川马 600 输配站、马蓬 10 集输站、马蓬 13 集输站、马蓬 12 集输站为节点，南部以马蓬 46、马蓬 62 以及马蓬 53 为节点的中压环状集输管网。

生产井来气主要通过三界站至三邑站 $\Phi 273$ 、马蓬 56 外输什邡、广汉用户及成煤管线、马蓬 53 至三彭线阀室的输气管线实现外输。目前中压管网运行压力为 0.38~0.87Mpa，集气量约为 $72 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

2.5. 区域配套的环保设施

区域配套的主要环保工程为废水处置工程、泥浆中转站工程以及凝析油回收工程。

(1) 配套的废水处理工程

钻井废水经不落地循环系统处理后，优先循环使用，完钻阶段废水回用于配置压裂返排液，无法回用的废水转运至**袁家环保处理站**预处理后交区域内有处理能力且环保手续齐备的**回注站**回注处置，现场不外排。压裂返排液优先在井场内回用，回用不完的转运至**孟家基地**暂存，用于同区域钻井配置压裂液，无法回用的废水转运至**袁家环保处理站**预处理后交区域内有处理能力且环保手续齐备的**回注站**回注处置，现场不外排；采气期间井站产生的采气废水转运至袁家环保处理站预处理后经地层水综合利用站处理后达标外排；或通过袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后转运至区域内有处理能力且环保手续齐备的**回注站**回注处置，现场不外排。采气期间的凝析油交产能建设及勘探项目部**川西采输凝析油收集站**进行三相分离工艺处理，处理后的稳定轻烃进储罐储存后外运售卖，分离出的废水进以上采气废水污水处理站处理。因此新场—什邡气田

内配置的废水处理工程主要有孟家基地、袁家环保处理站、川西采输凝析油收集站、地层水综合利用站以及回注站，回注站已建成的有：孝蓬 101 回注站、新场 15 井回注站、新场 25 回注站、新场 30 回注站、马蓬 33 回注站和联 119 回注站。

① 孟家基地

孟家基地隶属中国石化西南油气分公司产能建设及勘探项目部，位于德阳市旌阳区黄许镇双元村 8 组，孟家基地建成时间为 2018 年，主要是为避免压裂返排液无其他井回用时暂存气田内钻井产生的压裂返排液，起到对整个区块压裂返排液调配的功能，孟家基地共配备罐体 380 具，总容量 16000m³，基地采取了围堰、防渗等污染防治措施，由于压裂返排液产生量远远小于压裂液配置量，产生的压裂返排液基本能及时转运至钻井现场进行调配压裂液，因此，目前孟家基地基本处于空置状态。该项目 2018 年在德阳市旌阳区环境保护局进行了环评登记表备案，备案号：20185106030000080。

② 袁家环保处理站（又名袁家气田水处理站）

袁家环保处理站隶属中国石化西南油气分公司产能建设及勘探项目部，位于德阳市旌阳区德新镇江林村 2 组，于 2005 年建成并投入营运，该处理站主要接纳钻井废水、压裂返排液以及采气废水的处置，工程于 2018 年进行了技改，技改后区域气井所产气田水通过袁家环保处理站改造后的收集池收集后，一部分预处理后拉运回注处理，另外一部分预处理后输至地层水综合利用站进行蒸发脱盐处理，处理后的废水输回袁家气田水处理站进行脱氮处理后经已设排污口达标排放至绵远河。其中预处理回注气田水 300m³/d，预处理外排气田水 500m³/d。该项目取得了德阳市环境保护局环评批复，批文号德环审批[2018]87 号，于 2020 年 4 月 30 日通过竣工环境保护验收。

图 2-15 袁家环保处理站总平面布置及分区防渗示意图

图 2-16 袁家环保处理站项目现场照

③ 齐福气田水处理站

齐福气田水处理站平面布置图及现场照片见下图：

图 2-17 齐福气田水处理站总平面布置及分区防渗示意图

图 2-18 齐福气田水处理站项目现场

齐福气田水处理站位于绵竹市齐福镇桐麻村三组，原项目主要从事钻井作业废水、地层水和压裂返排液的处理，取得环评批复(竹环建管函[2010]80号)，并通过环保验收(竹环验[2010]05号)。项目于2019年进行了技改，技改后主要从事钻井作业废水和采气废水的处理，处理后的废水转运至回注站回注处理，处理能力为500m³/d，目前实际处理能力为200m³/d，剩余处理能力为300m³/d。项目技改部分于2019年2月1日取得了绵竹市环境保护局环评批复(竹环审批函[2019]7号)，于2019年试运行，于2019年6月11日完成企业自主验收。

④ 地层水综合利用站(又名川西气田高氯废水低温蒸馏处理站)

地层水综合利用站又名川西气田高氯废水低温蒸馏处理站，隶属中国石化西南油气分公司产能建设及勘探项目部，位于德阳市旌阳区德新镇胜利村7组，该处理站主要对采气废水降氯离子处置后实现废水达标外排，该处理站两期设计，处理能力为分别为360m³/d(一期，处理中浅层井采气废水)、700m³/d(二期，处理深层井采气废水)，本项目所有井均为浅层井，采气废水主要经一期处理站处理，一期处理工程于2018年进行了技改，技改后采气废水经蒸馏处理后可实现达标外排，技改工程批文号为德环审批[2018]86号，目前一期实际处理量约180m³/d。

图 2-19 地层水综合利用站项目现场照

⑤ 回注站

目前区域内已建成的回注站有：**孝蓬 101、新场 15、新场 25、新场 30、马蓬 33、联 119、什邡 50 回注站。**

A. 孝蓬 101 回注站

孝蓬 101 回注站中国石油化工股份有限公司西南油气分公司川西采气厂，位于四川省绵竹市新市镇两河口村 12 组。孝蓬 101 回注工程环评已于 2016 年 1 月取得德阳市环保局批复(德环审批(2016)13号)，于 2018 年 11 月取得德阳市环境保护局同意验收意见(德环验[2018]29号)。孝蓬 101 回注站总储水量为 16.1x10⁴m³，历年已回注量为 7.24x10⁴m³，剩余回注总量约 8.86x10⁴m³，设计日回注规模为 200m³/d，目前实际进场日回注废水量 50~100m³/d，剩余日回注量 100~150m³/d。

表 2-12 孝蓬 101 回注站依托可行性分析

符合性要求	注层的选择要求	孝蓬 101 回注站情况	符合性
注入层封闭性	上下隔离层不窜漏，注入层横向连通性好，满足总注入量波及范围内无断层、地表露头或出露点。	以孝蓬 101 井组 JP ₂ ³ 作为回注层，地质砂体物性良好、具有较大孔隙性储存空间，回注层以上均具备相对封闭的盖层，回注期间未出现窜层现象等特点，封闭性好。	符合
	回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏	以孝蓬 101 井组 JP ₂ ³ 作为回注层，所在的回注层位为枯竭层。	符合
注入层隔离性	根据当地水文地质资料，在具有供水意义的含水层之下，至少存在一个隔离层，并且在核查区内隔离层没有开放断层和断裂面，注入后不对具有供水意义的启水层造成影响。	根据当地水文地质资料，本项目所在区域地下水补给主要靠大气降水，其次是地表水体。回注层为 JP ₂ ³ 。上部盖层还有苍溪组、白龙组、七曲寺组等等隔水层，不会影响浅层及深层饮用水源。	符合
	有足够的吸渗能力，不应造成较高的泵注回压，不应引起回注水反注和外泄；注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	孝蓬 101 井 JP ₂ ³ 层破裂压力 24.8MPa，井区平均破裂压力 21.5MPa，孝蓬 101 井回注压力 14MPa，不会在隔离层产生断裂面。	符合
注入层可注性	有足够的储集空间，能满足气田生产期内的注入要求。	孝蓬 101 回注站总储水量为 16.1x10 ⁴ m ³ ，历年已回注量为 7.24x10 ⁴ m ³ ，剩余回注总量约 8.86x10 ⁴ m ³ 。	符合
	回注水与回注层岩性及地层水配伍性好，不应形成二次沉淀堵塞地层。	经配伍试验论证，不会形成二次沉淀堵塞地层现象	符合
注入井完整性	套管技术状况合格，固井质量好、无窜槽。油层套管应能承受设计注入压力。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	孝蓬 101 井区储层砂岩破裂压力梯度值平均值为 2.2MPa/100m，比实验数据低 0.21 MPa/100m。在进行储层改造时，上覆泥岩未被破坏，说明孝蓬 101 井组回注层顶部的完整性好、可靠性高。	符合

B. 新场 15 井回注站

新场 15 井回注站隶属于中国石化西南油气分公司产能建设及勘探项目部，位于四川省绵竹市新市镇白庙村 10 组。新场 15 井回注工程环评已于 2018 年 6 月取得绵竹市环保局批复（竹环建管函[2018]32 号），于 2019 年 5 月建成投入使用，于 2019 年 8 月 20 日通过竣工环保验收。新场 15 井回注站设计总容量为 $69.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ，历年已回注量为 $32.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余回注总量约 $37.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，设计日回注规模为 $300 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际进场日回注废水量 $150 \text{m}^3/\text{d}$ ，剩余回注量 $150 \text{m}^3/\text{d}$ 。

表 2-13 新场 15 井回注站依托可行性分析

符合性要求	注层的选择要求	新场 15 井回注站情况	符合性
注入层封闭性	上下隔离层不窜漏，注入层横向连通性好，满足总注入量波及范围内无断层、地表露头或出露点。	上下隔离层不窜漏，横向连通性好，总注入量波及范围（280m）内无断层、无地表露头或出露点，露点在项目西北侧 73km	符合
	回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏	新场 15 井所在的须五段为回注层，所在的回注层位为枯竭层。	符合
注入层隔离性	根据当地水文地质资料，在具有供水意义的含水层之下，至少存在一个隔离层，并且在核查区内隔离层没有开放断层和断裂面，注入后不对具有供水意义的启水层造成影响。	根据当地水文地质资料，本项目所在区域地下水补给主要靠大气降水，其次是地表水体。回注层为须五段。上部盖层还有沙溪庙组、***、苍溪组、白龙组、七曲寺组等等隔水层，不会影响浅层及深层饮用水源。	符合
	有足够的吸渗能力，不应造成较高的泵注回压，不应引起回注水反注和外泄；注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	新场 15 井回注层压裂施工时，破裂压力为 100.4MPa，新场 15 井回注压力不超过 77MPa，不会在隔离层产生断裂面。	符合
注入层可注性	有足够的储集空间，能满足气田生产期内的注入要求。	新场 15 井回注站设计总容量为 $69.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ，历年已回注量为 $32.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余回注总量约 $37.65 \times 10^4 \text{m}^3$ 。	符合
	回注水与回注层岩性及地层水配伍性好，不应形成二次沉淀堵塞地层。	经配伍试验论证，不会形成二次沉淀堵塞地层现象	符合

注入井完整性	套管技术状况合格，固井质量好、无窜槽。油层套管应能承受设计注入压力。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	①生产套管合格，承压能力取 80%的安全值最低为 77MPa，能够承受设计注入压力②套管固井水泥返至地面，固井质量合格③注入层以上有 2881m~3950m 的优质固井井段④新场 15 井采用的采油树型号为 KQ78/65-105，压力取 80%的安全值为 87MPa，结构完整、密封良好，材质满足防腐要求⑤修井采用套管内封隔器以及环空补压	符合
--------	---	--	----

C.新场 25 回注站

新场 25 回注站属于中国石化西南油气分公司产能建设及勘探项目部，位于四川省绵竹市新市镇范存村 11 组。新场 25 井回注工程环评已于 2018 年 6 月取得绵竹市环保局批复（竹环建管函（2018）31 号），新场 25 井回注站设计总容量为 $67.57 \times 10^4 \text{m}^3$ ，历年已回注量为 $11.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余回注空间为 $55.97 \times 10^4 \text{m}^3$ ；设计日回注规模为 $300 \text{m}^3/\text{d}$ ，目前仅作为应急处置能力尚未动用。

表 2-14 新场 25 回注站依托可行性分析

符合性要求	注层的选择要求	新场 25 回注站情况	符合性
注入层封闭性	上下隔离层不窜漏，注入层横向连通性好，满足总注入量波及范围内无断层、地表露头或出露点。	新场 25 井所在区主要分布第四系全新统冲积层（ Q_4^{al} ）及更新统冰水堆积层+冲积层（ Q_3^{fgl+al} ），赋存第四系松散岩类孔隙潜水。项目回注目标层三叠系上统须家河组五段于项目西侧山区位置出露，其出露位置与本项目区潜水含水层最近距离 30km。	符合
	回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏	新场 25 井所在的须五段为回注层，所在的回注层位为枯竭层。	符合
注入层隔离性	根据当地水文地质资料，在具有供水意义的含水层之下，至少存在一个隔离层，并且在核查区内隔离层没有开放断层和断裂面，注入后不对具有供水意义的启水层造成影响。	须家河组五段上覆地层厚逾 2700m，直接盖层为侏罗系白田坝组，岩性为泥岩、页岩等，其上覆盖千佛崖组、沙溪庙组、遂宁组、***等地层，广泛分布泥岩，为优质盖层，具有良好的封闭条件	符合

	有足够的吸渗能力，不应造成较高的泵注回压，不应引起回注水反注和外泄；注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	新场 25 井回注层压裂施工时，破裂压力为 110MPa，新场 25 井回注压力不超过 77MPa，不会在隔离层产生断裂面。	符合
注入层可注性	有足够的储集空间，能满足气田生产期内的注入要求。	新场 25 井回注站设计总容量为 67.57x10 ⁴ m ³ ，历年已回注量为 11.6x10 ⁴ m ³ ，剩余回注空间为 55.97x10 ⁴ m ³ 。	符合
	回注水与回注层岩性及地层水配伍性好，不应形成二次沉淀堵塞地层。	经配伍试验论证，不会形成二次沉淀堵塞地层现象	符合
注入井完整性	套管技术状况合格，固井质量好、无窜槽。油层套管应能承受设计注入压力。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	根据新场 25 井固井施工报告，导管套管固井质量满足要求；表层套管固井后，全井筒试压 6MPa，稳压 30 分钟无压降，合格。油层套管固井后，全井筒清水试压 42.5MPa，稳压 30min 无压降，试压合格。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	符合

D.新场 30 回注站

新场 30 回注站位于四川省绵竹市玉泉镇涌泉村 8 组。新场 30 回注工程环评已于 2018 年 6 月取得绵竹市环保局批复（竹环建管函（2018）29 号）。回注站设有配套的回注水收集罐及注水系统等设施。经处理后的钻井废水进入回注站后，再通过高位水罐、回注泵进行回注。新场 30 回注站设计回注规模为 300m³/d，于 2019 年 6 月份建成投入使用。新场 30 回注站设计总容量为 66.15x10⁴m³，目前已回注量为 11.45x10⁴m³，剩余回注空间为 54.7x10⁴m³；设计日回注规模为 300m³/d，近期该回注井未启用回注，剩余日回注量 300m³/d。

表 2-15 新场 30 回注站依托可行性分析

符合性要求	注层的选择要求	新场 30 回注站情况	符合性
注入层封闭性	上下隔离层不窜漏，注入层横向连通性好，满足总注入量波及范围内无断层、地表露头或出露点。	新场 30 井所在区域其中主要涉及具有供水意义的地层主要为第四系和白垩系剑门关组。井场拟建地位于丘陵、低山区，主要出露地层为侏罗-白垩系。***及沙溪庙组地层以下的地层在 1200m 以下，在项目所在区域目前没有供水意义。	符合
	回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏	新场 30 井所在的须五段为回注层，所在的回注层位为枯竭层。	符合
注入层隔离性	根据当地水文地质资料，在具有供水意义的含水层之下，至少存在一个隔离层，并且在核查区内隔离层没有开放断层和断裂面，注入后不对具有供水意义的启水层造成影响。	须家河组五段上覆地层厚逾 2700m，直接盖层为侏罗系白田坝组，岩性为泥岩、页岩等，其上覆盖千佛崖组、沙溪庙组、遂宁组、***等地层，广泛分布泥岩，为优质盖层，具有良好的封闭条件	符合
	有足够的吸渗能力，不应造成较高的泵注回压，不应引起回注水反注和外泄；注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	新场 30 井回注层压裂施工时，破裂压力为 96.3MPa，新场 30 井回注压力不超过 75MPa，不会在隔离层产生断裂面。	符合
注入层可注性	有足够的储集空间，能满足气田生产期内的注入要求。	新场 30 回注站设计总容量为 $66.15 \times 10^4 \text{m}^3$ ，目前已回注量为 $11.45 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剩余回注空间为 $54.7 \times 10^4 \text{m}^3$ 。	符合
	回注水与回注层岩性及地层水配伍性好，不应形成二次沉淀堵塞地层。	经配伍试验论证，不会形成二次沉淀堵塞地层现象	符合
注入井完整性	套管技术状况合格，固井质量好、无窜槽。油层套管应能承受设计注入压力。井口装置密封良好，能承受设计或额定压	①生产套管合格，承压能力取 80%的安全值最低为 75MPa，能够承受设计注入压力②套管固井水泥返至地面，固井质量合格③注入层以上有 2881m~3950m 的优质固井井段④新场 30 井	符合

	力，满足泵注要求。	采用的采油树型号为 KQ78/65-105，压力取 80%的安全值为 87MPa，结构完整、密封良好，材质满足防腐要求⑤修井采用套管内封隔器以及环空补压。	
--	-----------	---	--

E.马蓬 33 回注站

马蓬 33 回注站属于中国石化西南油气分公司采气一厂，位于四川省德阳市什邡市马井镇金桥村 7 组。马蓬 33 井回注工程环评已于 2018 年 11 月 19 日取得什邡市环保局批复（什邡审批（2018）65 号），2019 年 8 月投入试运行，于 2020 年 1 月 10 日通过竣工环境保护验收，马蓬 33 回注站设计日回注规模为 200m³/d，设计总容量为 13.7x10⁴m³，剩余回注空间为 10x10⁴m³。

表 2-16 马蓬 33 回注站依托可行性分析

符合性要求	注层的选择要求	马蓬 33 回注站情况	符合性
注入层封闭性	上下隔离层不窜漏，注入层横向连通性好，满足总注入量波及范围内无断层、地表露头或出露点。	以马蓬 33 井组 JP ₂ ³ 作为回注层，地质砂体物性良好、具有较大孔隙性储存空间，回注层以上均具备相对封闭的盖层，回注期间未出现窜层现象等特点，封闭性好。	符合
	回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏	以马蓬 33 井组 JP ₂ ³ 作为回注层，所在的回注层位为枯竭层。	符合
注入层隔离性	根据当地水文地质资料，在具有供水意义的含水层之下，至少存在一个隔离层，并且在核查区内隔离层没有开放断层和断裂面，注入后不对具有供水意义的启水层造成影响。	根据当地水文地质资料，本项目所在区域地下水补给主要靠大气降水，其次是地表水体。回注层为 JP ₂ ³ 。上部盖层还有苍溪组、白龙组、七曲寺组等等隔水层，不会影响浅层及深层饮用水源。	符合
	有足够的吸渗能力，不应造成较高的泵注回压，不应引起回注水反注和外泄；注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	马蓬 33 井 JP ₂ ³ 层破裂压力 75MPa，马蓬 33 回注井回注压力 35MPa，不会在隔离层产生断裂面。	符合

注入层 可注性	有足够的储集空间，能满足气田生产期内的注入要求。	设计总容量为 13.7x10 ⁴ m ³ ，剩余回注空间为 10x10 ⁴ m ³	符合
	回注水与回注层岩性及地层水配伍性好，不应形成二次沉淀堵塞地层。	经配伍试验论证，不会形成二次沉淀堵塞地层现象	符合
注入井 完整性	套管技术状况合格，固井质量好、无窜槽。油层套管应能承受设计注入压力。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	根据固井施工报告，导管套管固井质量符合要求；表层套管固井后，全井筒试压 6MPa，稳压 30 分钟无压降，合格。油层套管固井后，全井筒清水试压 45MPa，稳压 30min 无压降，试压合格。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	符合

F.联 119 回注站

联 119 回注站位于四川省德阳市罗江区白马关镇广济村。联 119 回注站环评已于 2019 年 1 月 18 日取得了德阳市环境保护局批复（德环审批（2019）11 号）。联 119 回注站设计回注规模为 100m³/d，设计总容量为 38.28x10⁴m³，目前已回注量为 2.28x10⁴m³，剩余回注空间为 36x10⁴m³。

表 2-17 联 119 回注站依托可行性分析

符合性 要求	注层的选择要求	联 119 回注站情况	符合性
注入层 封闭性	上下隔离层不窜漏，注入层横向连通性好，满足总注入量波及范围内无断层、地表露头或出露点。	以联 119 井 JS ₂ ² 作为回注层，地质砂体物性良好、具有较大孔隙性储存空间，回注层以上均具备相对封闭的盖层，回注期间未出现窜层现象等特点，封闭性好。	符合
	回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏	以联 119 井 JS ₂ ² 作为回注层，所在的回注层位为枯竭层。	符合
注入层 隔离性	根据当地水文地质资料，在具有供水意义的含水层之下，至少存在一个隔离层，并且在核查区内隔离层没有	根据当地水文地质资料，本项目所在区域地下水补给主要靠大气降水，其次是地表水体。回注层为 JS ₂ ² 。上部盖层还有***、苍溪组、白龙组、七曲寺组等等隔水层，不会影响浅层及	符合

	开放断层和断裂面，注入后不对具有供水意义的启水层造成影响。	深层饮用水源。	
	有足够的吸渗能力，不应造成较高的泵注回压，不应引起回注水反注和外泄；注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	联 119 井 JS ₂ 层破裂压力 92MPa，联 119 井回注压力 42MPa，有足够的吸渗能力；注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	符合
注入层	有足够的储集空间，能满足气田生产期内的注入要求。	联 119 回注站设计回注规模为 100m ³ /d，设计总容量为 38.28x10 ⁴ m ³ ，目前已回注量为 2.28x10 ⁴ m ³ ，剩余回注空间为 36x10 ⁴ m ³ 。	符合
可注性	回注水与回注层岩性及地层水配伍性好，不应形成二次沉淀堵塞地层。	经配伍试验论证，不会形成二次沉淀堵塞地层现象	符合
注入井完整性	套管技术状况合格，固井质量好、无窜槽。油层套管应能承受设计注入压力。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	根据固井施工报告，固井质量合格。固井质量好、无窜槽。油层套管应能承受设计注入压力。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	符合

G. 什邡 50 回注站

什邡 50 回注站建设工程位于广汉市小汉镇瓦窑村 11 组，利用什邡 50、什邡 50-1 井建回注站，服务对象为西南油气分公司所属生产单位川西气田产出水经袁家环保处理站和齐福气田水处理站预处理后检测合格的回注水。该工程于 2019 年 8 月 27 日取得了德阳市生态环境局的环境影响评价批复，批文号为德环审批[2019]86 号。回注空间为 31.37x10⁴m³，回注站回注能力为 200m³/d。

表 2-18 什邡 50 回注站依托可行性分析

符合性要求	注层的选择要求	什邡 50 回注站情况	符合性
注入层封闭性	上下隔离层不窜漏，注入层横向连通性好，满足总注入量波及范围内无断层、地表露头或出露点。	下隔离层不窜漏，横向连通性好，总注入量波及范围(150m)内无断层、无地表露头或出露点	符合

	回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏	什邡 50 井区回注层位为***，所在的***为枯竭层。	符合
注入层 隔离性	根据当地水文地质资料，在具有供水意义的含水层之下，至少存在一个隔离层，并且在核查区内隔离层没有开放断层和断裂面，注入后不对具有供水意义的启水层造成影响。	根据当地水文地质资料，本项目所在区域地下水补给主要靠大气降水，其次是地表水体。回注层为***。上部盖层还有苍溪组、白龙组、七曲寺组等等隔水层，不会影响浅层及深层饮用水源。	符合
	有足够的吸渗能力，不应造成较高的泵注回压，不应引起回注水反注和外泄；注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	什邡 50 井***破裂压力 70MPa，什邡 50 回注压力 35MPa，有足够的吸渗能力；注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	符合
注入层 可注性	有足够的储集空间，能满足气田生产期内的注入要求。	回注空间为 31.37x10 ⁴ m ³ ，目前作为备用，还未开始回注。	符合
	回注水与回注层岩性及地层水配伍性好，不应形成二次沉淀堵塞地层。	经配伍试验论证，不会形成二次沉淀堵塞地层现象	符合
注入井 完整性	套管技术状况合格，固井质量好、无窜槽。油层套管应能承受设计注入压力。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	根据固井施工报告，固井质量合格。固井质量好、无窜槽。油层套管应能承受设计注入压力。井口装置密封良好，能承受设计或额定压力，满足泵注要求。	符合

经统计，以上回注工程设计总回注空间为 303.02 万 m³，目前剩余可回注空间为 234.55 万 m³，设计总处置能力为 1600m³/d，目前实际处理能力为 350m³/d，剩余处理能力为 1250m³/d。

(2) 配套的泥浆中转工程

区域内配有川西泥浆中转站作为水基泥浆调配中转站，以及在川南地区配有威远泥浆中转站作为油基泥浆调配中转站，此两个隶属于中石化西南石油工程有限公司油田工程服务分公司西南环保中心。

① 川西泥浆中转站

川西泥浆中转站位于德阳市旌阳区黄许镇（位于袁家固废处理场内），工程于 2015 年取得德阳市旌阳区环境保护局环评批复，批文号德市旌环函[2011]208 号，于 2015 年 5 月取得德阳市旌阳区环境保护局的验收批复（德市旌环验（2015）14 号）。厂区进行了防雨及硬化防渗，安装了 40 座 75m³ 的泥浆罐体，泥浆储存能力 3000m³，目前经西南油气分公司调配，随时空余储存能力在 2000m³ 以上。

② 威远泥浆中转站

威远泥浆中转站位于内江市威远县向义镇四方村 1、2 组，包括储备罐区 22 台 55m³ 水基泥浆储备罐及其配套设施、14 台 75m³ 油基泥浆储备罐及其配套设施。由于新场—什邡气田未配置油基泥浆中转工程，因此本项目井场油基泥浆钻井后无法及时中转油基泥浆，本项目将威远泥浆中转站作为本项目油基泥浆中转站。威远泥浆中转站于 2018 年 1 月 10 日取得了威远县环境保护局的环评批复（威环审批[2018]1 号），目前该中转站暂存泥浆约 500m³，有能力接纳本区域的中转泥浆。

（3）川西采输凝析油收集站

川西采输凝析油收集站隶属中国石化西南油气分公司，位于德阳市旌阳区德新镇长征村六组，于 2006 年 6 月 7 日取得德阳市旌阳生态环境局的环境影响评价批复，批文号德市旌环函[2006]26 号，已于 2006 年 12 月通过竣工环保验收。川西采输凝析油收集站主要为新场—什邡气田内采气废水进行凝析油的分离回收，采取混合液三相分离处理方式进行处置，设计处理规模 80m³/d，2020 年至今实际处理量均未超过 60 方/天，富余处理能力超过 20 方/天。

气田内已配套的环保工程情况一览表如下表。

表 2-19 气田内已配套的环保工程情况一览表

类别	依托单位	地理位置	设计总处理规模(万 m ³)	剩余总处理规模(万 m ³)	设计规模(m ³ /d)	目前实际处理量(m ³ /d)	剩余处理量(m ³ /d)	主要功能	环评	验收
废水	孟家基地	旌阳区黄许镇双元村 8 组	1.6	1.6	储存规模 16000	0	16000	可回用压裂液暂存	环评登记表 备案号: 20185106030 0000801	/
	袁家环保处理站(袁家气田水处理站)	德阳市旌阳区黄许镇江林村 2 组	/	/	处理规模 300	100	处理规模 300	钻井废水、压裂返排液预处理	德环审批 [2018]87 号	已验收 2020.4.30
					处理规模 500	150	350	采气废水预处理		
	齐福气田水处理站	绵竹市齐福镇桐麻村三组	/	/	处理规模 500	200	300	采气废水预处理	竹环审批函 [2019]7 号	已验收 2019.6.11
	地层水综合利用站	德阳市旌阳区德新镇胜利村 8 组	/	/	一期处理规模 360	150	210	中浅层采气废水处理	德环审批 [2018]86 号 (技改)	已验收 2019.6.11
					二期处理规模 700	600	100	深层采气废水处理	德环建函 [2015]41 号	已验收 德环验 [2015]11 号
	孝蓬101回注站	绵竹市新市镇两河口村12组	16.1	8.86	回注规模 200	100	100	钻井废水、压裂返排液和钻井废水回注	德环审批 [2016]13 号	德环验 [2018]11 号
	新场15井回注站	绵竹市新市镇白庙村10组	69.85	37.65	回注规模 300	150	150		竹环建管函 (2018) 32 号	已验收 2019.8.20
马蓬33回注站	德阳市什邡市马井镇金桥村7	13.7	10	回注规模为200	100	100	竹环建管函 (2018) 31		已验收 2020.1.10	

类别	依托单位	地理位置	设计总处理规模(万m ³)	剩余总处理规模(万m ³)	设计规模(m ³ /d)	目前实际处理量(m ³ /d)	剩余处理量(m ³ /d)	主要功能	环评	验收
		组							号	
	新场25井回注站	绵竹市新市镇范存村11组	67.57	55.97	回注规模为300	0	300		竹环建管函(2018)31号	正在验收
	新场30井回注站	绵竹市玉泉镇涌泉村8组	66.15	54.7	回注规模为300	0	300		竹环建管函(2018)29号	正在验收
	联119回注站	德阳市罗江区白马关镇广济村	38.28	36	回注规模为100	0	100		德环审批(2019)11号	正在验收
	什邡50回注站	广汉市小汉镇瓦窑村11组	31.37	31.37	回注规模为200	0	200		德环审批(2019)86号	正在验收
泥浆中转	川西泥浆中转站	中江县黄许镇江林村	0.327	0.2	储存规模3270	储存规模1270	储存规模2000	暂存水基泥浆	德市旌环函[2011]208号	德市旌环验[2015]14号
	威远泥浆中转站	内江市威远县向义镇四方村1、2组	0.105	0.05	储存规模1050	储存规模500	储存规模550	暂存油基泥浆	威环审批[2018]1号	正在验收
凝析油	川西采输凝析油收集站	旌阳区德新镇长征村6组	/	/	处理规模80	60	20	回收凝析油	德市旌环函[2006]26号	2006年12月已通过竣工环保验收

2.6. 区域管理机构及环境管理情况

2.6.1. 管理机构

目前区域范围内井场、集输管道均由西南油气分公司下属的采气一厂进行管理。

采气一厂成立于 1984 年，其天然气生产区属于川西地区陆相低渗致密砂岩气藏，具有低孔隙度、低渗透率、低含气饱和度、高含水饱和度特征，在开发过程中气井单井产能低、产量递减快，采气一厂目前主要从事天然气开采、集输、地面配套工程建设等工作，管辖有新场、马井、什邡等气田，生产区域横跨成都、德阳等 21 个市县。辖区探明储量 4601.18 亿立方米。经过 20 年的高效开发，目前日产天然气 400 万立方米，平均井口油压 1.61 兆帕，平均单井日产量 0.40 万立方米，被誉为集团公司低渗致密气藏高效开发的典范。

2.6.2. 环境管理现状

本项目业主单位是中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部，环境管理上延续西南石油局有限公司西南油气分公司 HSSE 环境管理体系。中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部积极推进 HSE 管理体系建设，强化健康、安全与环境的一体化管理，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部将遵守《西南石油局有限公司 西南油气分公司 HSSE 管理手册（2019 年版）》、《HSSE 管理体系要求》、《HSSE 管理体系实施要点》、《HSSE 管理体系环保实施指南》、《西南石油局有限公司 西南油气分公司全员 HSSE 行为管理实施细则》、《西南石油局 西南油气分公司安全生产费财务管理细则》、《中国石化安全风险评估指导意见》《危险化学品重大危险源辨识》《中国石化重大生产安全事故隐患判定标准指南（试行）》等标准，形成系统的 HSE 管理体系标准。HSSE 目标：追求零伤害、零污染、零事故，在健康、安全与环境管理方面达到国际同行业先进水平；HSSE 方针：以人为本，预防为主；全员参与，持续改进。目前企业 HSSE 企业管理体系已基本建成投入指导生产。

本项目建设单位根据自身特点，建立了 HSSE 管理体系。局、分公司设置安全环保处。各单位设置安全环保科或明确 HSSE 管理的职能部门。局、分公司设置 HSSE 督查大队。局、分公司设置环境监测站、应急救援中心。各单位根据生产实际可成立 HSSE 督查站、环境监测站（室）、义务应急队等。并设置了质量安全环保科负责环境管理，管理体系较完善。其中安全环保处为 HSSE 管理的主管部门。

局、分公司应配备安全、环保总监、处长（副处长）和专家；配备相应安全、环保管理人员；各级应根据法规要求、单位规模和管理难度足额配备专（兼）职 HSSE 管理人员；各单位应设置专职安全、环保总监（副总监）、专家和科长；配备相应安全、环保管理人员。各业务部门、基层单位、班组应明确 HSSE 分管领导、专兼职 HSSE 管理人员。

2.6.3. 环境监测运行情况

项目管理机构对建设项目及环保设施的运行有相关的环境跟踪监测记录。主要对袁家环保处理站排放口废水、回注监控井水质、钻井时对钻井井场厂界噪声、井口周边土壤、大气等进行例行监测。

2.6.4. 跟踪监测结果

①袁家环保处理站

表 2-20 袁家环保处理站外排口监测结果

采样日期	采样点位	pH	氯化物	化学需氧量	氨氮
2019.6.6	外排口	***	***	***	***

注：表 pH 位无量纲，其余单位均为 mg/L，“-”表示未检出。

表 2-21 袁家环保处理站外排口监测结果

采样日期	采样点位	pH	氯化物	石油类	化学需氧量	氨氮	六价铬	总磷	砷	高锰酸盐指数
2018.10.9	外排口上游 500m	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	外排口	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	外排口下游 500m	***	***	***	***	***	***	***	***	***

注：表 pH 位无量纲，其余单位均为 mg/L，“-”表示未检出。

表 2-22 袁家环保处理站外排口监测结果

采样日期	采样点位	pH	氯化物	氨氮	石油类	耗氧量
2019.6.6	外排口	***	***	***	***	***

注：表 pH 位无量纲，其余单位均为 mg/L，“-”表示未检出。

根据袁家环保处理站 2018 年、2019 年的监测结果，袁家环保处理站的地下水满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

②孝蓬 101 井组回注站

表 2-23 孝蓬 101 井组回注站地下水监测结果

采样日期	采样点位	pH	氯化物	氨氮	石油类	锰	铁	耗氧量
2018.10.26	孝蓬 101 回注站内水井	***	***	***	***	***	***	***

注：表 pH 位无量纲，其余单位均为 mg/L，“-”表示未检出。

根据孝蓬 101 井组回注站 2018 年的监测结果，孝蓬 101 井组回注站内的水井地下水满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

③新场 30 井回注站

表 2-24 新场 30 井组回注站地下水监测结果

采样日期	采样点位	pH	氯化物	氨氮	总硬度	耗氧量	石油类	锰	铁	SO ₄ ²⁻	溶解性总固体
2020.4.26	新场 30 井旁涌泉村八组农户水井	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

注：表 pH 位无量纲，其余单位均为 mg/L，“-”表示未检出。

新场 30 井组回注站 2020 年的监测结果，新场 30 井组回注站的地下水满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

根据以上监测结果可知，本项目依托工程环境现状良好，地表水监测结果均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；地下水均满足《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

④钻井过程监测

以 2019 年为例，西南油气分公司对古店 1 井等 14 个井场钻井过程进行了监测。主要监测指标为：

大气环境：井口附近 NO₂、SO₂、非甲烷总烃、PM₁₀、PM_{2.5}

地下水环境：井口周边水井 钾、钠、钙、镁、碱度、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类

噪声环境：井场厂界噪声

土壤环境：井口周边监测《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）45 项基本因子

古店 1 井等 13 个在建钻井工程日常检测情况总结表见下：

表 2-25 古店 1 井等 13 个在建钻井工程日常检测情况汇总表

编号	项目编号	项目名称	不达标情况
1	2019W640	古店 1 井场钻井工程日常检测	检测期间, 1#项目东北侧约 350m 农户水井处、4#项目东侧约 100m 农户水井处地下水水质中的 总硬度 检测结果不满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类限值要求。
2	2019W641	高沙 312 井场钻井工程日常检测	居民水井中 总硬度、硝酸盐 检测结果不满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类限值要求。夜间噪声略超标。
3	2019W643	新蓬 301-4 井场钻井工程日常检测	无异常
4	2019W644	新蓬 204-3 井场钻井工程日常检测	噪声略超标。
5	2019W645	江沙 220HF 井场钻井工程日常检测	无异常
6	2019W646	高庙 33-18HF 井场钻井工程日常检测	噪声略超标。
7	2019W647	江沙 321-5HF 井场钻井工程日常检测	居民水井中 总硬度 不满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类限值要求
8	2019W648	江沙 206-11HF 井场钻井工程日常检测	1#井场北侧 473m 居民水井水质中 锰、氨氮 不满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类限值要求。厂界噪声略超标。
9	2019W649	广金 27 井场钻井工程日常检测	居民水井水质中 硝酸盐 不满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类限值要求。厂界噪声略超标。
10	2019W650	江沙 328HF 井场钻井工程日常检测	农户水井水质中 锰、硝酸盐 检测结果不满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III 类限值要求
11	2019W651	新 10-2 井场钻井工程日常检测	厂界噪声略超标。
12	2019W652	河嘉 202H 井场钻井工程日常检测	无异常
13	2019W653	元坝 2-1H 井场钻井工程日常检测	厂界噪声略超标。

根据监测情况总结: 项目建设运营时较好的落实了跟踪监测计划, 通过跟踪监测记录, 可以看出, 项目钻井周边地下水中特征因子未发现超标现象, 周边井场地下水超标与项目钻井无关, 同时, 钻井时厂界噪声有超标现象。

2.6.5. 环境风险管理情况

管理单位编制有《突发环境事件风险评估报告》(2020 年 4 月), 主要从企业环境风险识别、环境风险控制水平评估、环境安全隐患分析及整改等多个方面加强企业突发环境风险应急能力建设, 并且均交由各地方生态环境主管部门备案, 企业有较好的突发环境事件应急能力。

2.7. 区域内环境投诉相关情况

近年来，区域内主要存在的环境投诉为钻井施工期间的噪声投诉，投诉次数每年约1~2次，为尽最大努力保证周边居民生活生产不受影响，业主单位在区域内网电钻井覆盖率已达到95%以上，同时加强与受噪声居民的沟通协商工作，提前沟通，做好宣传、解释及安抚工作，以取得农户谅解，最终降低噪声对周围农户所产生的影响。

2.8. 区域内总量控制指标

经调查，区域内各个采气站场等均无总量控制指标要求，区域内燃气水套炉按要求缴纳环保税。

区域内采气废水运至袁家环保处理站预处理后经地层水综合利用站（一期）处理后达标排放，经调查地层水综合利用站（一期）总量控制指标为COD：10.49t/a，NH₃-N：2.1t/a。

2.9. 已勘探开发工程环境影响回顾性分析

通过调查，目前区域内已实施完工近百个井场的钻井工程，区域内正在实施钻井的项目约10个，实施采气的站场约250座，正在投入使用的集输管线施工约1080km，运行的增压站工程9个，脱硫站1个。已勘探开发工程环境影响回顾性分析从已勘探开发工程主要污染物产排情况、主要污染防治措施及有效性、主要环境影响回顾和已勘探开发工程存在的环境问题和建议四方面进行介绍：

2.9.1. 已勘探开发工程主要污染物产排情况

（1）废气

已勘探开发工程钻前工程、井站建设施工产生的大气污染物主要为各井场、井站土建施工粉尘、临时土石方堆放产生的扬尘以及运输和作业车辆排放的汽车尾气，随着施工结束而消失。

钻井工程施工产生的大气污染物主要为柴油机废气和完井测试放喷废气。区域电网情况较好，但个别井场无法接电采用柴油发电机发电，采用的均为合格的轻质柴油成品，燃烧产生的柴油机、发电机组废气污染物主要成分为SO₂、NO₂、颗粒物，单井产生量约0.246t/a、0.077t/a、0.323t/a，采用柴油机设备自带的6m高排气筒排放。为了解气井的产气量，在各井完井后需进行测试放喷，测试放喷时无阻天然气量最大为15x10⁴m³/d，测试放喷时间一般为8~12h，约放喷天然气3.75x10⁴m³，由于已实施项目所产天然气均

不含硫化氢，因此，测试放喷的天然气经点火燃烧，主要产物为 CO₂ 和水蒸气，属短期排放。

已实施工程运营期间，天然气放散仅在事故检修时进行，一年约 2~3 次，各井站检修和事故天然气排放量约 50m³/a；部分井站内的水套加热炉燃烧天然气，天然气属于清洁能源，主要产物为颗粒物、NO_x，通过设备自带的 8m 高排气筒排放；部分井站污水罐内凝析油大、小呼吸产生的挥发性有机废气（NMHC）量较小，单井站产生量约 0.11t/a，属于无组织排放。

（2）噪声

已勘探开发工程钻前工程施工期的噪声主要是推土机、挖掘机、载重汽车等运行中产生的，噪声级 82~86dB（A），钻前施工工程量小，为短期施工且为野外作业，钻前工程仅昼间施工作业，夜间不作业。

已勘探开发工程钻井及压裂施工期间的噪声源主要包括钻机、泥浆泵、压裂设备以及其他种机械运转所产生的噪声；以及固井作业、下套管、起下钻具、钻机气路控制系统操作时快速放气阀放气、跳钻时吊环与水龙头的撞击、压裂作业等所产生的噪声。单台产噪设备噪声源强 85~104dB（A），其中钻井施工为昼夜连续作业，压裂作业及昼间进行。

运营期井站噪声产生较小，各井站正常生产时，场站噪声主要来源于节流阀、分离器和计量装置等设备产生的气流噪声等设备的气流摩擦噪声，已投产井站正常产生时的厂界噪声，站场运营期噪声约 40~50dB（A）。

（3）废水

通过调查已实施的勘探开发工程实施过程中废水产生情况可知，项目施工期产生的废水主要为钻前工程产生的施工废水和生活污水，地面集输工程施工产生的施工废水、试压废水和生活污水，钻井期间的泥浆钻井废水、洗井废水、压裂返排液、方井雨水和生活污水，运营期产生的废水主要为采气废水以及值守人员的生活污水。

A. 施工期

钻前工程以及地面集输工程施工产生的施工废水量较少，主要污染物为 SS，经场地截排水沟截留后简单沉淀处理后循环用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，无施工废水排放。集输管道施工完成后将采用压缩空气对全线进行吹扫，最后采用清水试压，最后将产生少量的管网试压废水，单采气站产生量约 5m³，管道试压废水产生量为管道容积量，产生量较少，且采用清水试压，试压后的废水较清洁，主要污染物为焊接

铁屑和泥沙产生的悬浮物污染物，通过排放口安装过滤器拦截试压废水中的悬浮物后，就近的雨水沟外排。施工人员的生活污水（主要污染物为 COD、SS 和 $\text{NH}_3\text{-N}$ 等）产生量较少，单个井场钻前施工高峰时日上工人数约 25 人，钻前施工时间约 30d，生活污水产生量约 50m^3 ，施工人员主要为就近聘请的当地民工，租住在附近农户，其产生的生活废水利用农户已有的旱厕进行收集处置，现场无外排。

钻井期间，各井场钻井废水主要产生于各井清水、水基泥浆段钻井阶段，钻井过程中废水尽可能循环利用于钻井泥浆循环系统，通过该区域内已实施钻井过程中钻井废水产生量统计，钻井阶段平均每米进尺用水量约为 0.2m^3 ，平均每米进尺废水产生量取 0.06m^3 ，单井井深一般在 2000~3000m 左右，单井废水产生量约 120~180 m^3 ，钻井废水中的主要污染物为石油类、SS 和 COD。根据对钻井废水污染物成分的调查，省内钻井废水的 COD 普遍在 200~20000 之间。钻井过程中为了确保下套管顺利、防岩屑床的形成和确保测试顺利进行洗井作业而产生的洗井废水，根据西南油气田分公司区域大量钻井数据的统计分析，项目单井洗井废水量产生量约 90m^3 ，洗井废水的主要成分与钻井废水类似，但污染物浓度较钻井废水低，因此可回用于配置压裂液。压裂过程中将产生压裂返排液，统计区域内已实施井压裂液返排情况，压裂返排液的产生量约为压裂液用量的 40%，直井压裂液用量约 800m^3 ，水平井压裂液用量约 2000m^3 ，因此直井压裂返排液产生量约 320m^3 ，水平井压裂返排液产生量约 800m^3 。在整个钻井期间，由于方井区域在钻井施工过程会产生一定的散落污泥，下雨时产生的方井雨水会含有一定的污染物，主要为 SS 和石油类。根据区域气象资料，结合本项目井场区域占地情况，本项目方井区域的最大雨量共计约为 5m^3 /单井，其污染物 SS 和石油类浓度分别约为 200mg/L 和 20mg/L 。各井场钻井一套钻井设备配备一队钻井施工人员，每队施工人员约 45 人，单井钻井期间生活污水产生量约计 150m^3 /井。目前该区域内约有 10 个井场在实施钻井工程，根据现场收集资料统计，目前整个区域约产生钻井废水量约 $60\text{m}^3/\text{d}$ ，产生压裂废水约 $800\text{m}^3/\text{d}$ 。

B. 运营期

本项目运营期废水主要为采气废水以及部分井站为有人值守井站产生的生活废水。根据已采气井采气废水量统计情况，整个区域内每天采气废水 900 多方（其中每天包含有区域内深井采气废水 500 多方，整个区域内中浅层采气废水每天为 400 多方）；采气站场值守站值守人员为 3 人，3 班倒制度，因此生活废水产生量较少，约 $0.07\text{m}^3/\text{d}$ 。下图为西南油气分公司油气生产日报中废水产生量情况（本区域主要为采气一厂管辖）。

图 2-20 西南油气分公司区域内采气废水产生量情况

表 2-26 区域内已勘探开发工程废水产排情况统计表

工程阶段	废水类型	产生量
施工期	施工废水	少量
	试压废水	5m ³ /单井站，管线试压废水产生量为按照管线容积
	生活污水	少量
	钻井废水	平均每米进尺废水产生量取 0.06m ³
	洗井废水	90m ³ /单井
	压裂废水	压裂液的 40%，320m ³ /单直井，800 m ³ /单水平井
	方井雨水	5m ³ /单井
	生活污水	150m ³ /单井
运营期	采气废水	每天 900 多方，其中深井每天采气废水 500 多方，中浅层井每天采气废水 400 多方
	生活污水	0.07m ³ /d

(4) 固废

通过调查已实施的勘探开发工程实施过程中固废产生情况可知，项目施工期产生的废水主要为钻前工程产生的土石方和生活垃圾，地面集输工程施工产生的土石方、施工废料、废弃泥浆和生活垃圾，钻井期间的水基钻井固废、特殊地层所用油基泥浆钻井产生的少量油基岩屑、含油固废及生活垃圾和废包装材料，运营期产生的固废主要为各井站和增压站运营期维修设备时产生的含油检修废渣、废油等含油固体废物、凝析油以及值守人员的生活垃圾。

A. 施工期

钻前工程以及地面集输工程施工产生的土石方基本能做到各自场地内平衡，各自场地内亦基本无遗留土石方或表土堆存，不设弃渣场；集输管道施工废料的产生量约 0.2t/km，由供应商回收利用；集输管道施工废弃泥浆主要来自定向钻、顶管施工过程，定向钻、顶管施工设置泥浆池，施工过程中返回的泥浆过滤除钻渣后循环使用，施工结

束后剩余的泥浆自然干化后就地填埋处置，并覆土复原；施工人员多为临时聘请的当地民工，不在现场居住，其产生的生活垃圾利用附近农户现有的设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生。

通过区域内已实施井水基固废产生量统计，钻井期间，岩屑和废弃泥浆经泥浆不落地处理后，水基钻井固废单位进尺产生量约 $0.28\text{m}^3/\text{m}$ ，单井井深一般在 $2000\sim 3000\text{m}$ 左右，单井固废产生量约 $560\sim 840\text{m}^3$ ；地层特殊情况下所用油基泥浆较少，产生的油基岩屑量很少；钻井期单队钻井人员 45 人/队，生活垃圾产生量约 $22.5\text{kg}/\text{d}\cdot\text{井}$ ；各井场需要现场配置部分钻井液，将产生少量包装材料，各井场产生的废包装材料约为 2.0t ，废包装材料在材料区集中收集后送当地废品回收站处理；废油及废油桶等含油固废产生总量约 $0.5\text{t}/\text{井场}$ ，属于危险废物（废物类别为 HW08，废物代码 900-249-08），现场配备废油回收桶收集，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001（2013 年修订））要求，在危废暂存场内储存，并按相关要求设置危险废物标识标牌，完井后交由施工单位回收利用或有危险废物处理资质的单位代为处置。

B. 运营期

已实施的勘探开发工程运营期产生的固废主要为各井站和增压站运营期维修设备时产生的含油检修废渣、废油等含油固体废物、凝析油以及值守人员的生活污水。本项目运营期废水主要为采气废水以及部分井站为有人值守井站产生的生活废水。单井站或增压站维修设备时产生的含油检修废渣、废油等含油固体废物约 $4\text{kg}/\text{a}$ ，及时外委给了有危废资质单位进行了妥善的处置；根据已采气井所产凝析油统计情况，区域内凝析油产量约 $60\text{m}^3/\text{d}$ ，分离后外售；采气站场值守站值守人员为 3 人，3 班倒制度，因此生活垃圾产生量较少，约 $2.4\text{kg}/\text{d}$ ，有效收集后，按当地环卫部门要求统一处置。

表 2.3-2 区域内已勘探开发工程固废产排情况统计表

工程阶段	固废类型	产生量
施工期	土石方	各自场地内平衡
	施工废料	$0.2\text{t}/\text{km}$
	废弃泥浆	少量，产生量根据穿越处工程量而不一
	生活垃圾	利用附近农户现有的设施进行收集处置，无集中生活垃圾产生
	水基钻井固废	$0.28\text{m}^3/\text{m}$ ， $560\sim 840\text{m}^3/\text{单井}$
	油基钻井固废	特殊地层情况下产生少量
	废包装材料	$2.0\text{t}/\text{井场}$
	含油固废	$0.5\text{t}/\text{井场}$
	生活垃圾	$22.5\text{kg}/\text{d}\cdot\text{单井}$

运营期	含油固废	4kg/a·井站
	凝析油	60m ³ /d
	生活污水	2.4kg/d·井站

2.3.2 已勘探开发工程区域环境影响回顾

(1) 区域生态环境影响回顾

①区域内陆生生态总体变化趋势

区域内已建工程施工期临时占地造成了生态系统生物量减少，景观斑块破碎化程度有所增加，野生动物栖息地破坏；部分林草地的占用，造成了地表裸露，形成了水土流失；土地利用现状发生变化，临时占地和永久占地占用了部分永久基本农田，对区域内农业生产造成了一定的影响。根据现场调查及查阅相关资料，区域内已建勘探开发工程临时占地目前已大部分已复垦。临时用地生态恢复后较短时间恢复成了原有生态现状，对区域生态环境影响较小，已建工程永久占地改变了土地使用功能，造成了一定面积植物的减少和数量上的降低，对农业生产造成了一定的影响，但井站永久占地面积较小，占用永久基本农田的面积建设单位已按照有关规定进行了生态补偿，影响和损失降低到了最小。区域开发至今，未出现严重的生态环境问题。现场临时占地生态恢复情况见下图。

图 2-21 管线临时占地生态恢复情况

②对占地的影响

区域面积约为 4385.66km²，区域内多为人口密集活动区，主要占地类型为耕地，占地比例为 85%，其次为林地，占地比例为 5%。区域内已建井场 250 座，在建井场 10 座。井场主要占地类型为耕地和林地，其中工程建设改变了耕地类型约 87.5hm²，改变了林地类型约 4.3hm²。区域内修建井场井站、集输工程、井场公路等工程所占土地改变类型均小于区域面积的 1%。土地类型改变较小。

③对景观的影响

区域范围内景观主要以农田景观为主，农田占地面积约为 3070km²，区域内已建井场占区域内农田占比不足 1%，对区域内景观影响较小。

④对植物的影响

区域内分布物种主要为柏木、麻栎、桉木、马桑、黄荆、白茅、莎草等物种。

对于区域内开发的项目，临时占地和永久占地均导致了占地范围内植被与植物资源的损

失，但经过多年的自然恢复，各井场临时施工场地已经得到恢复；施工活动破坏了施工区植被，造成生物量损失，因其所占面积比例较小且原有植被类型在附近区域广有分布，施工占地对区域生态整体稳定性及陆生植被多样性影响较轻，且井场施工过程中落实生态环保措施，井场施工过程中对植被的破坏在可接受范围内。

图 2-22 部分井场生态现状

⑤对动物的影响

A.对爬行类动物影响的回顾性评价

区域内分布的爬行类多为常见物种，主要为乌龟，中华鳖，乌梢蛇，铜蜓蜥，王锦蛇等物种。

对于区域内开发的项目，工程施工占地类型以林地、耕地为主，造成了爬行动物栖息地的损失，导致了其生境范围有所缩小，工程施工过程中，施工活动产生的噪声及灯光降低了施工区的生态环境质量，对爬行类动物产生了不利影响。但井场施工区外围地带分布有大量的林地、耕地等适宜生境，为避开不利影响，爬行类动物已逐渐向适宜生境中迁移，同时井场施工过程中落实了相应的动物保护措施，如加强施工人员管理、合理安排施工时间、控制施工范围等，对周边的爬行动物的影响得到了一定的缓解，未改变其区系组成，不会造成物种消失。

B.鸟类影响的回顾性评价

区域内分布的鸟类多为常见物种，主要为鸛鹑目，鸹形目，雁形目，隼形目，佛法僧目，鸱形目，雀形目等物种。

对于区域内项目开发时施工产生的施工爆破和机械噪声对周边的鸟类有较大的干扰，对其栖息和觅食产生了不利影响，但鸟类的活动和觅食范围较广，食物种类丰富、来源广，规避风险能力和适应能力较强，且工程施工影响范围较小，施工区外围仍有大量林地、灌丛及灌草丛等适宜生境，它们在受到施工活动影响后自动向邻近区域的适宜生境迁移，规避施工活动造成的不利影响。同时，施工单位在施工过程中通过合理安排施工时间，加强设备维护管理，一定程度上减少了施工噪声对周边鸟类的影响。根据现场调查，在已建井场周边林地、灌丛中均发现了鸟类分布，由此可见，在已开发井场施工过程中未对周边鸟类造成了明显影响。

C. 兽类影响的回顾性评价

区域内分布的兽类多为常见物种，主要为食肉目，啮齿目，兔形目等物种。

对于区域内项目开发时施工占地及施工活动对原栖息于此的哺乳动物栖息和觅食造成了一定影响。根据现场调查，施工区外围仍有大量林地、灌丛及灌草丛等适宜生境，受到施工影响的兽类向周边区域迁移，同时在施工过程中未发生捕猎等行为，区域兽类未因施工活动造成种类较少或消失。

⑥对水生生态的回顾性评价

区域内开发井场对水生生态的影响主要体现在管道穿越和井场取水对水生生态的影响。

A.管道穿越对水生生态的影响

a.对浮游生物的影响

区域内河流浮游植物以硅藻为主，浮游动物以原生生物为主。施工导致了水体颗粒悬浮浓度升高以及污染物对水体的污染，造成浮游生物种类组成和优势度发生了变化，颤藻属、隐藻属等耐污种数量变多。另外，路面开挖后裸露的土石，工程的弃土弃渣，在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，这些施工材料将会导致了水体浑浊，破坏了浮游生物的生长环境。

虽然施工期改变了原有浮游生物的优势度和物种种类组成，但是这种影响都是暂时的，浮游生物种类均为常见种，施工结束后恢复到了原有状况，因此对浮游生物影响较小。

b.对底栖动物的影响

区域内底栖动物主要为腹足纲、瓣鳃纲、甲壳纲等物种。

水体底层为富含有机质的泥炭层，施工期水体底泥被搅动、搬运或疏挖后，底栖动物也随底泥的取走而死亡或迁移了它地。施工期间由于各种原因造成了对河流的水质的破坏，而蜉蝣目幼虫、毛翅目幼虫和鞘翅目幼虫均为适应栖息于较洁净水体的物种，污染造成了此类物种的减少。施工结束后一些耐污抗低氧的底层生物如摇蚊类幼虫较快恢复，但短期内不会出现软体动物。当水生植物有所恢复后，吸附水草生活的虾、螺会逐渐增多，大型底栖动物得到了恢复。因沿线水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，从物种保护的角度看，工程建设的影响可接受。

c.对鱼类的影响

区域内鱼类主要为鲤形目、鲇形目、鲈形目、合鳃目等物种。

施工使水质受到了一定程度破坏，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其它地方，施工区域鱼类密

度显著降低。

施工期在水下作业时，搅动了水体和河床底泥，局部范围内破坏了鱼类的栖息地，对鱼类有驱赶作用，也会使鱼类远离施工现场，迁到其他地方，使施工区域鱼类密度显著降低。鱼类等水生生物生存空间的减少导致食物竞争加剧，致使种间和种内竞争加剧，鱼类的种群结构和数量都会发生了一定程度的变化而趋于减少。由于施工对生境的破坏，也会导致了栖息于流水底层礁石的鱼类数量减少。根据现场调查和访问，经过多年自然恢复后区域内鱼类种类结构并未发生改变，因此区域内井场建设对鱼类的影响是可以接受的。

B. 河道取水对水生生态的影响

a 浮游生物

压裂取水后取水点下游河流的水文条件发生了变化，主要是水量减少，造成了对浮游生物的栖息生境空间将减少，生物量短期内发生了下降（停止取水后逐步恢复），但取水量很小，种类组成未发生较大变化。

b 底栖动物

与浮游生物类似，压裂取水对底栖动物的主要影响也是由于水量减少导致的生物量下降，但取水量很小，区系组成、种群特征未发生较大变化。

c 鱼类

工程取水将导致取水点下游河流的水文条件发生了变化，下游河段水量减少，鱼类栖息生境减少，但取水量很小，未对鱼类种类组成造成了较大影响。

区域内共有生态敏感区 3 处：风景名胜区 2 处（德阳市罗江区的剑门蜀道风景名胜区-白马关景区、中国年俗画村）、森林公园 1 处（剑南春森林公园）。根据现场调查，区域内生态敏感区及其周边未进行勘探开发，因此区域内工程建设未对生态敏感区产生影响。

综上，区域内已建工程对区域生态影响较小。

（2）区域大气环境影响回顾

已勘探开发工程施工期大气污染源主要为钻井施工过程中的柴油发电机产生的 NO_x 及颗粒物，机械尾气以及测试放喷天然气燃烧废气等，运营期主要大气污染物为部分井站的加热水套炉燃烧天然气后产生的废气及污水罐内凝析油大、小呼吸产生的无组织排放挥发性有机废气（NMHC）。该区域内天然气不含硫，因此，天然气燃烧废气主要为 NO_x 和颗粒物，天然气属于清洁能源，燃烧后污染物产生量较小，污水罐呼吸产

生的无组织排放挥发性有机废气（NMHC）量很小，对区域环境影响较小。本项目引用项目所在三市的环境质量公报中的大气环境质量情况进行区域大气环境质量变化趋势评价，同时引用 2019 年 11 月 20 日对新蓬 301-4 井场钻井工程环境日常检测报告中完井工程日常环境检测报告中的大气监测数据，评价钻井过程对区域环境空气的影响。

① 区域环境空气质量变化趋势

A. 德阳市环境空气质量变化趋势

根据《2018 年德阳市环境质量公报》和《2019 年德阳市生态环境状况公报》，2017 年~2019 年德阳市环境空气质量指标变化趋势见下表。

表 2-27 2017 年~2019 年德阳市环境空气质量指标变化趋势

年份	SO ₂ 年平均浓度μg/m ³	NO ₂ 年平均浓度μg/m ³	PM ₁₀ 年平均浓度μg/m ³	PM _{2.5} 年平均浓度μg/m ³	CO 24 小时平均第 95 百分位数 mg/m ³	O ₃ 最大 8 小时平均第 90 百分位数μg/m ³
2017 年	***	***	***	***	***	***
2018 年	***	***	***	***	***	***
2019 年	***	***	***	***	***	***

由上表可知，2017 年至 2019 年各空气质量指标年平均浓度（24 小时平均第 95 百分位数、最大 8 小时平均第 90 百分位数）除 2018 年 NO₂ 年平均浓度较 2017 年有所增高，其余指标均是变小，说明 2017 年至 2019 年，德阳市环境空气质量总体是变好的趋势。

B. 成都市环境空气质量变化趋势

根据《2019 年成都市生态环境质量公报》可知，2013 年以来监测数据表明，PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂ 年均浓度均呈下降趋势，特别是 SO₂ 浓度降幅达 77.4%，PM_{2.5}、PM₁₀ 也呈持续下降趋势，降幅显著。2013 年~2019 年成都市环境空气质量指标变化趋势见下图。

图 2-23 2013 年-2019 年成都市四项污染物年均浓度变化

综上所述，项目所在区域德阳市、绵阳市和成都市近几年来环境空气质量总体是变好的趋势。

② 钻井过程对区域环境影响情况

引用 2019 年 11 月 20 日《新蓬 301-4 井场钻井工程环境日常检测报告》中对新蓬

301-4 井场场钻井工程过程对大气监测的结果评价钻井过程中对周围环境空气的影响，其中检测点位于井场东南侧界外 1m 处，监测结果见下表。

表 2-28 已建站场（新蓬 301-4 井场）环境空气监测点检测结果

检测点		检测日期	检测指标	检测结果 (mg/m ³)				标准限值 (mg/m ³)	结果评价
				第一次	第二次	第三次	第四次		
新蓬 301-4 井场	井场 东南 侧界 外 1m	2019.10.22	SO ₂	***	***	***	***	***	达标
		2019.10.22	NO ₂	***	***	***	***	***	达标
		2019.10.22	非甲烷 总烃	***	***	***	***	***	达标
		2019.10.22	PM ₁₀	***				***	达标

通过上表可知，钻井过程周边敏感点环境空气监测指标均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求，因此，钻井过程对局部环境空气质量影响较小。

综上所述，近几年项目所在区域环境空气质量总体情况趋好，项目的实施不会改变区域环境空气质量，而且本项目属于清洁能源开发项目，项目的实施后能够改善区域能源结构，减少重能源废气排放量，对区域环境空气质量为有利影响。

（3）区域声环境影响回顾

天然气勘探开发过程中声环境影响主要体现在钻井施工期，运营期噪声很小，本项目引用 2019 年 11 月 20 日新蓬 301-4 井钻井工程日常环境检测报告以及本项目对正在实施采气过程的川高 561 井场井站厂界噪声监测结果分别评价钻井过程和采过程对区域声环境的影响，新蓬 301-4 井监测时工况为正在钻井施工，供电为当地网电，川高 561 井场井站监测工况为运营期采气阶段，监测结果如下表：

表 2-29 钻井阶段噪声监测结果（新蓬 301-4 井）

表 2-30 运营期采气阶段噪声监测（川高 561 井场）

运营 期厂 界噪 声监 测	序号	监测点位		监测时间、时段及结果[单位： dB(A)]			
				2020年11月9日		2020年11月10日	
				昼间	夜间	昼间	夜间
				1#	川高 561 井场	北侧厂界外 1m 处	***
2#	东侧厂界外 1m 处	***	***	***		***	
3#	南侧厂界外 1m 处	***	***	***		***	
4#	西侧厂界外 1m 处	***	***	***		***	

备注：噪声监测结果按《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ 706-2014）已修约。

通过上述新蓬 301-4 井钻采工程的日常环境监测结果和川高 561 井场井站采气期的检测结果可知，在采取各项噪声控制措施后，新蓬 301-4 井钻采工程施工期厂界和川高 561 井场井站采气期厂界昼夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准要求，川高 561 井场井站周边敏感点噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。新蓬 301-4 井监钻井井场采用网电供电，钻井噪声较小，但部分井场无法接电，使用柴油发电机发电，对井场周边的居民会产生一定的噪声影响，但是在井口 300m 范围左右能满足 2 类标准值，施工期噪声的影响具有一定的范围性，同时各井场间具有一定的距离，且钻井施工时间较短，一般 50d/单井，因此，在加强各种减噪工程措施以及加强与当地居民协调沟通的情况下，钻井噪声对区域声环境的影响是可以接受的。

运营期仅撬装设备产生较小的噪声，以及事故或检修情况产生天然气放散气流噪声，但时间较短，次数较少，本区域勘探开至今，未出现运营期噪声投诉事件，未对区域声环境造成较大影响。

（4）区域地表水环境影响回顾

项目钻井施工期和运营期废水均不在现场进行外排，均外委处置，去向有两种：一种是预处理后外排，接纳水体是绵远河；另一种是预处理后转运至回注站回注处理。本项目引用 2020 年中国石化西南油气分公司环境监测站 2019 年 6 月 18 日和 2020 年 6 月 4 日分别对袁家气田水处理站排口绵远河上下断面地表水监测报告中相关数据对绵远河水质现状进行对比评价绵远河水质变化情况，监测结果见下表。

表 2-31 袁家环保处理站排放口对照断面和控制断面监测结果

监测时间	监测断面	pH 值	氯化物	氨氮	六价铬	挥发酚	石油类	砷	NO ₃ ⁻
2019.6.18	排口上游 500m	***	***	***	***	***	***	***	***
	处理站排口处	***	***	***	***	***	***	***	***
	排口下游 1500m	***	***	***	***	***	***	***	***
2020.6.4	排口上游 500m	***	***	***	***	***	***	***	***
	处理站排口处	***	***	***	***	***	***	***	***
	排口下游 1500m	***	***	***	***	***	***	***	***
《地表水环境质量标准》III 类标准限值		6-9	***	***	***	***	***	***	***
《污水综合排放标准》（一级标准）		6-9	***	***	***	***	***	***	***
监测时间	监测断面	***	***	***	***	***	***	***	***
2019.6.18	排口上游 500m	***	***	***	***	***	***	***	***
	处理站排口处	***	***	***	***	***	***	***	***
	排口下游 1500m	***	***	***	***	***	***	***	***
2020.6.4	排口上游 500m	***	***	***	***	***	***	***	***
	处理站排口处	***	***	***	***	***	***	***	***
	排口下游 1500m	***	***	***	***	***	***	***	***
《地表水环境质量标准》III 类标准限值		0.0001	***	***	***	***	***	***	***
《污水综合排放标准》（一级标准）		0.05	***	***	***	***	***	***	***

袁家气田水处理站排放口各监测指标执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准，氯化物指标执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）为 350mg/L，铁离子、高锰酸盐指数、总磷、NO₃⁻、SO₄²⁻参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。根据 2019 年 6 月 18 日和 2020 年 6 月 4 日处理站排口监测数据表明各监测指标均符合上述标准。袁家气田水处理站排放口上下游根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/91-2002）设置了对照断面和控制断面，其监测指标执行《地

表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，2019年6月18日上游对照断面各监测指标均达标，下游控制断面中除锰超标外其余监测因子均达标；2020年6月4日上游对照断面和下游控制断面处各监测因子均达标。袁家气田水处理站排口处锰离子排放符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级排放标准且排口锰离子排放浓度远小于下游控制断面处锰离子浓度，因此袁家气田水排放口锰离子排放对下游水环境质量影响较小，2020年6月4日锰离子上下游监测断面均达标且排口锰离子排放浓度减小，绵远河水环境质量进一步改善恢复了锰离子水环境容量。袁家环保处理站下游排口监测因子监测值略大于上游监测因子监测值，说明袁家环保处理站废水排放后，对绵远河水质有一定影响，但各监测指标除2019年锰离子超标外（2020年监测已达标），其余各监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中地表水环境质量III类标准限值，并且2020年绵远河水质监测数据较2019年有所变好趋势，各监测指标均达标，说明绵远河现具有一定的水环境容量，绵远河水环境质量总体较好，袁家气田水处理站运行稳定未对绵远河水环境质量造成重大影响。区域勘探开发至今，未出现因天然气勘探开发工程而发生较大的地表水污染事故，因此，项目的实施未对整个区域地表水造成较大的影响。

（5）区域地下水环境影响回顾

本项目所在区块为多年滚动开发区块，区内对天然气开采已有一定历史，目前区块内建设开采井场百余个，集输管线若干条。为了查明区内已实施的天然开采工程对区内地下水环境的影响情况，本次评价以选取了区内具有代表性的地下水监测点，依据区块内时空的变化特征进行本次评价的地下水环境变化的回顾性评价。

本项目共涉及27个井场，其中新建19座井场，改扩建井场8座，分别为井场4（新10井）、井场5（川孝494D井）、井场6（川孝470井）、井场7（联117井）、井场14（川高561）、井场17（新沙21-22井）、井场20（联46井）、井场21（联113井）。

改扩建工程中现有工程均有相关的环境影响评价文件，按照环评文件及环评批复要求落实了源头预防、分区防渗等措施。

为验证现有井场采取地下水污染防治措施的有效性，本次评价对井场4（新10井）、井场5（川孝494D井）、井场6（川孝470井）、井场7（联117井）、井场14（川高561）、井场17（新沙21-22井）共6个井场下游分散式饮用水源进行了取样监测。

通过对地下水监测数据对比分析可知，区内地下水环境变化较小，尤其是本项目特征因子未发生超标及明显的递增趋势。从地下水环境监测角度，总体而言，天然气开发

未对区内地下水产生明显的影响，对区内地下水环境扰动较小。

此外，本次对地下水环境现场调查的同时也对区内居民进行走访调查，以随机的形式回顾性评价的思路巡防居民，通过访问可知，区内大部分居民开采地下水作为生活用水，本区内天然气开采实施多年，未发生明显的因天然气开采实施而导致的地下水污染事故，进而影响当地居民的供水安全。

综上，地下水监测结果表明，区内浅层地下水环境质量现状良好，区内多年持续的天然气开采对区内地下水环境的扰动较小。

（6）固体废物对区域环境影响回顾

已实施的天然气勘探开发工程的固体废物影响主要表现在钻井施工过程中产生的水基钻井固废、特殊地层所用油基泥浆钻井产生的少量油基岩屑，以及各井场井站和增压站运营期维修设备时产生的含油检修废渣、废油等含油固体废物以、凝析油以及有人值守井站产生的生活垃圾。

钻井工程施工期间采取“不落地”工艺处理钻井固废，钻井泥浆、岩屑等固废得到及时、有效的收集处理。水基钻井固废定期外运至就近的砖厂或水泥厂进行综合利用，已实施工程产生的水基钻井固废均去向明确、资源化利用合理可行），特殊情况下产生油基岩屑及时外委给了有危废资质单位进行了妥善的处置；各井站以及增压站产生的废油等含油固体优先回用，无法回用的与含油检修废渣一起及时交危废资质单位进行处置；凝析油与采气废水一同进入井站内的采气废水污水罐暂存，暂存后油水分层，上层凝析油由转运至川西采输处凝析油新场气田地层水分离站进行油水分离，处理后的稳定轻烃进储罐储存后外运售卖，分离出的水进污水罐储存后外运至区域内采气废水处理站（袁家环保处理站或齐福气田水处理站）处理；部分有人值守井站产生的生活垃圾有效收集后，按当地环卫部门要求统一处置。

各类固体废物经以上分类处置措施处理后，去向明确，现场无固废滞留和排放，充分做到了资源化、减量化、无害化，不会产生二次污染，对区域环境影响较小。

（7）区域土壤环境影响回顾

天然气勘探开发过程中对土壤的影响主要是事故情况下废水或固废处理不当而造成的土壤环境污染，开采至今，未出现较大环境事故而造成土壤污染，本项目通过调查已投入采气运营的新蓬 301-4 井场土壤环境现状评价钻井过程对土壤环境的影响。由监测结果可知，监测因子监测值均能满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15818）中筛选值和《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准

（试行）》（GB36600）中第二类用地的筛选值要求，同时柱状点的特征因子监测值未超过区域特征因子监测值水平，由此可见，项目钻采过程对土壤环境影响较小。

此外，根据调查和资料收集，川西平原地区的中石化天然气钻采项目，均未发生过土壤环境污染事故和土壤环境投诉，天然气钻采项目对区域土壤环境未造成较大影响。

2.9.2. 勘探井遗留的主要环境问题

区域内生产站场基本建设规范，污染处置措施得当，各污染物均得到合理处置。

通过对部分井场周围居民的走访，勘探期钻井井场的噪声及施工扬尘未对周围群众造成大的影响。总体来说，建设单位勘探期环境保护工作比较到位，未发生明显的环境污染事故。总体看，项目勘探期钻井分布分散，对环境影响较小，采取了环保措施后，项目勘探期环境影响得到了有效的控制和减缓。同时，调查中也发现勘探期环境保护工作存在一些问题，主要为以下两个方面：

- （1）部分钻探井井场临时占地尚未覆土进行植被恢复。
- （2）勘探井进场道路无排水设施，部分道路因雨水冲刷，地表水土流失严重。

2.9.3. 勘探期遗留环保问题治理措施

根据现场调查发现的遗留环保问题，评价提出以下治理措施：

（1）加强临时占地人工植被恢复措施，适时播撒草籽，对土壤贫瘠和存在水土流失地表进行土地平整，并覆土后播撒草籽。加强井场植被管理抚育工作，提高植被覆盖度，减少水土流失，提高生态功能恢复速度。

（2）因目前尚无明确计划所钻探井后期是否转生产井，评价要求，后期开发需转生产井的探井，须另行办理环保手续。对转生产井的探井进场道路路面进行修整，修建排水沟等设施；对不转生产井的探井，进场道路进行人工植被恢复。

3. 建设项目概况

3.1. 项目基本情况

(1) 项目名称：新场-什邡气田产能建设项目（一期）

(2) 建设地点：成都市彭州市、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市境、中江县、绵阳市三台县内。

(3) 建设单位：中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部

(4) 建设性质：新建。

(5) 行业类别：陆地天然气开采 B0721

(7) 工程投资：总投资为 271479 万元，其中环保投资 9864 万元，占投资额的 3.63%。

(8) 占地面积：本项目钻井期临时占地 170.80hm²；采气期永久占地 7.28hm²。

(9) 建设周期：2021 年 7 月-2026 年 6 月。建设期共 5 年。

(6) 建设规模：

本项目拟在成都市彭州市、绵阳市三台县、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市、中江县境内建设井场 27 个，并配建建设气田内天然气集输工程约 123.73km，本项目不涉及回注井、增压站、脱水站等建设。

本项目 27 个井场气藏开发采用丛式井组布井、分段酸压方案，部署开发井 157 口，其中水平井 52 口，定向井 105 口，涉及***、***及***开发，均为陆相气藏开发，气质组成不含 H₂S。本项目***设计井深 1600~2800m；***设计井深 2500~3500m；***设计井深 3500~6000m。

站场按标准化、模块化建设，***气井采用加热节流+分离外输，气井经加热节流后，分离外输至下游井站或集气站；孝泉***气井采用加热节流+带液计量+分离外输，气井经水套炉加热节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再分离外输至下游井站或集气站；孝泉沙溪庙气井采用井下节流+带液计量+分离外输，气井经井下节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再分离外输至下游井站或集气站；什邡***组气井采用加热节流+带液计量+气液混输，气井经加热节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再气液混输至下游井站或集气站。

本项目***气井配产 1-2 万方/天（平均为 1.5 万方/天），***气井配产 2-3 万方/天（平均为 2.5 万方/天），***配产 10-15 万方（平均为 12.5 万方/天），本项目 27 个井场 157

口井总配产为 1354.5 万方/天。

本项目地面集输工程新建集气管线 57 条，长度共计 123.73km。其中新建 $\Phi 159\times 6$ 集气管线 40 条，长度 76.7km；新建 $\Phi 219\times 7$ 集气管线 15 条，长度 41.4km；新建 $\Phi 89\times 6$ 集气管线 2 条，长度 5.63km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。二级及以上公路穿越 2 次（罗桂公路、G108 国道）。

3.2. 建设单位概况

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司为中国石化国内上游油田企业，主要负责四川盆地及周缘地区油气勘探开发与销售业务。前身是组建于 1976 年的国家地质总局四川石油普查勘探指挥部。机关设在四川省成都市，基层单位地跨四川、重庆、云南、贵州、广西、湖南等省、直辖市、自治区。

截至 2019 年 12 月，分公司有机关职能部门 20 个、直属单位 27 个，合同制员工约 5300 人。分公司有油气勘查、开采及开发准备区块 38 个，总面积 1.83 万平方公里，常规天然气资源量 8.45 万亿立方米，非常规天然气资源量 2.08 万亿立方米；保有天然气三级储量 2.1 万亿立方米，开发气田 23 个，天然气年生产能力约 70 亿立方米。

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部设立于 2017 年，主要负责四川境内成都、德阳、绵阳、资阳、广元等地天然气产能建设的勘探开发。

3.3. 项目组成

本项目拟在成都市彭州市、绵阳市三台县、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市、中江县境内建设井场 27 个，并配建建设气田内天然气集输工程约 123.73km，本项目不涉及回注井、增压站、脱水站等建设。

本项目 27 个井场气藏开发采用丛式井组布井、分段酸压方案，部署开发井 157 口，其中水平井 52 口，定向井 105 口，涉及***、***及***开发，均为陆相气藏开发，气质组成不含 H_2S 。本项目***设计井深 1600~2800m；***设计井深 2500~3500m；***设计井深 3500~6000m。本项目组成主要包括主体工程、环保工程、公辅工程和依托工程等。主体工程包括钻前工程、钻井工程、储层改造工程、站场工程及天然气集输工程。

表 3-1 本项目 27 个井场所在行政区域一览表

行政区域	井场名称（参考）	井场数量	井口数量
彭州市	井场 25（什邡 202-1H 井场）	1	5
什邡市	井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）	1	4
广汉市	井场 23（什邡 204-1H 井场）、井场 24（什邡 205-1H	4	19

	井场)、井场 26 (什邡 202-4-1H 井场)、井场 27 (什邡 203-7-1H 井场)		
旌阳区	井场 4 (新 507 井场)、井场 5 (川孝 494D-1H 井场)、井场 6 (新 208 井场)、井场 7 (新 207 井场)、井场 8 (新 205H 井场)、井场 16 (联 111-1H 井场)、井场 17 (新沙 21-22-1H 井场)、井场 18 (川孝 162-1HF 井场)、井场 19 (新 202-1-1HF 井场)、井场 20 (新蓬 203-1H 井场)、井场 21 (联 113-1H 井场)	11	75
罗江区	井场 9 (新盛 201 井场)、井场 10 (新盛 205 井场)、井场 11 (新盛 204 井场)、井场 12 (新盛 206 井场)、井场 13 (新盛 203 井场)、井场 14 (新盛 202 井场)、井场 15 (新 602 井场)、井场 22 (新盛 207 井场)	8	46
绵竹市	井场 1 (新蓬 25-21HF-1 井场)、井场 2 (新沙 31-5-1HF 井场)	2	8
总计	/	27	157

表 3-2 本项目 27 个井场信息一览表

井场序号	井场名称（参考）	井场地理位置	井口 X	井口 Y	井数	井型	经纬度坐标（经度，纬度，高程）
井场 1	新蓬 25-21HF-1 井场	***	***	***	4	水平井	***
井场 2	新沙 31-5-1HF 井场	***	***	***	4	水平井 2 口 定向井 2 口	***
井场 3	新沙 31-8-1HF 井场	***	***	***	4	水平井 2 口 定向井 2 口	***
井场 4	新 507 井场	***	***	***	5	定向井 5 口	***
井场 5	川孝 494D-1H 井场	***	***	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	***
井场 6	新 208 井场	***	***	***	须二 6 口 沙溪庙 8 口	水平井 10 口 定向井 4 口	***
井场 7	新 207 井场	***	***	***	须二 6 口 沙溪庙 6 口	水平井 5 口 定向井 7 口	***
井场 8	新 205H 井场	***	***	***	须二 6 口 沙溪庙 2 口	水平井 4 口 定向井 4 口	***
井场 9	新盛 201 井场	***	***	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	***
井场 10	新盛 205 井场	***	***	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	***

井场序号	井场名称（参考）	井场地理位置	井口 X	井口 Y	井数	井型	经纬度坐标（经度，纬度，高程）
井场 11	新盛 204 井场	***	***	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	***
井场 12	新盛 206 井场	***	***	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	***
井场 13	新盛 203 井场	***	***	***	5	水平井 2 口 定向井 3 口	***
井场 14	新盛 202 井场	***	***	***	5	水平井 1 口 定向井 4 口	***
井场 15	新 602 井场	***	***	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	***
井场 16	联 111-1H 井场	***	***	***	须二 4 口 沙溪庙 6 口	水平井 2 口 定向井 8 口	***
井场 17	新沙 21-22-1H 井场	***	***	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	***
井场 18	川孝 162-1HF 井场	***	***	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	***
井场 19	新 202-1-1HF 井场	***	***	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	***
井场 20	新蓬 203-1H 井场	***	***	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	***
井场 21	联 113-1H 井场	***	***	***	4	水平井 2 口 定向井 2 口	***

井场序号	井场名称（参考）	井场地理位置	井口 X	井口 Y	井数	井型	经纬度坐标（经度，纬度，高程）
井场 22	新盛 207 井场	***	***	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	***
井场 23	什邡 204-1H 井场	***	***	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	***
井场 24	什邡 205-1H 井场	***	***	***	7	水平井 2 口 定向井 5 口	***
井场 25	什邡 202-1H 井场	***	***	***	5	水平井 1 口 定向井 4 口	***
井场 26	什邡 202-4-1H 井场	***	***	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	***
井场 27	什邡 203-7-1H 井场	***	***	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	***

表 3-3 本项目 27 个井场 157 口井井号情况一览表

井场名称	井场地理位置	井数	井型	井名(参考)	井号(参考)
井场 1	***	4	水平井	新蓬 25-21HF-1 井场	新蓬 25-21HF-1 井、 新蓬 25-21HF-2 井、 新蓬 25-21HF-3 井、 新蓬 25-21HF-4 井
井场 2	***	4	水平井 2 口 定向井 2 口	新沙 31-5-1HF 井场	新沙 31-5-1HF 井、新 沙 31-5-2HF 井、新沙 31-5-3 井、新沙 31-5-4 井
井场 3	***	4	水平井 2 口 定向井 2 口	新沙 31-8-1HF 井场	新沙 31-8-1HF 井、新 沙 31-8-2HF 井、新沙 31-8-3 井、新沙 31-8-4 井
井场 4	***	5	定向井 5 口	新 507 井场	新 507 井、新 507-1 井、新 507-2 井、新 507-3 井、新 507-4 井、
井场 5	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	川孝 494D-1H 井 场	川孝 494D-1H 井、川 孝 494D-2H 井、川孝 494D-1 井、川孝 494D-2 井、川孝 494D-3 井、川孝 494D-4 井、
井场 6	***	须二 6 口 沙溪庙 8 口	水平井 10 口 定向井 4 口	新 208 井场	新 208-1H 井、新 208-2H 井、新 208-3H 井、新 208-4H 井、新 208-5H 井、新 208-6H 井、新 208-7H 井、新 208-8H 井、新 208-9H 井、新 208-10H 井、 新 208 井、新 208-1 井、新 208-2 井、新 208-3 井、
井场 7	***	须二 6 口 沙溪庙 6 口	水平井 5 口 定向井 7 口	新 207 井场	新 207-1H 井、新 207-2H 井、新 207-3H 井、新 207-4H 井、新 207-5H 井、新 207 井、 新 207-1 井、新 207-2 井、新 207-2-1 井、 新 207-2-2 井、新 207-2-3 井、新 207-2-4 井、
井场 8	***	须二 6 口 沙溪庙 2	水平井 4 口 定向井 4 口	新 205H 井 场	新 205H 井、新 205-1H 井、新 205-2H

井场名称	井场地理位置	井数	井型	井名(参考)	井号(参考)
		口			井、新 205-3H 井、新 205-1 井、新 205-1-1 井、新 205-1-2 井、新 205-1-3 井
井场 9	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	新盛 201 井场	新盛 201-1H 井、新盛 201-2H 井、新盛 201 井、新盛 201-1 井、新盛 201-2 井、新盛 201-3 井、新盛 201-3-1 井
井场 10	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	新盛 205 井场	新盛 205 井、新盛 205-1H 井、新盛 205-2H 井、新盛 205-3 井、新盛 205-3-1 井、新盛 205-3-2 井
井场 11	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	新盛 204 井场	新盛 204-1H 井、新盛 204-2H 井、新盛 204 井、新盛 204-1 井、新盛 204-2 井、新盛 204-2-1 井
井场 12	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	新盛 206 井场	新盛 206-1H 井、新盛 206 井、新盛 206-1 井、新盛 206-2 井、新盛 206-3H 井、新盛 206-2-1 井
井场 13	***	5	水平井 2 口 定向井 3 口	新盛 203 井场	新盛 203-1H 井、新盛 203-2H 井、新盛 203 井、新盛 203-1 井、新盛 203-1-1 井
井场 14	***	5	水平井 1 口 定向井 4 口	新盛 202 井场	新盛 202-1HF 井、新盛 202 井、新盛 202-1 井、新盛 202-2 井、新盛 202-3 井
井场 15	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	新 602 井场	新 602-1H 井、新 602-2H 井、新 602 井、新 602-1 井、新 602-2 井、新 602-3 井
井场 16	***	须二 4 口 沙溪庙 6 口	水平井 2 口 定向井 8 口	联 111-1H 井场	联 111-1H 井、联 111-2H 井、联 111-1 井、联 111-2 井、联 111-3 井、联 111-4 井、联 111-5 井、联 111-6 井、联 111-7 井、联 111-8 井

井场名称	井场地理位置	井数	井型	井名(参考)	井号(参考)
井场 17	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	新沙 21-22-1H 井场	新沙 21-22-1H 井、新沙 21-22-1 井、新沙 21-22-2 井、新沙 21-22-3 井
井场 18	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	川孝 162-1HF 井 场	川孝 162-1HF 井、川孝 162-1 井、川孝 162-2 井、川孝 162-3 井
井场 19	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	新 202-1-1HF 井场	新 202-1-1HF 井场、新 202-1-1 井、新 202-1-2 井、新 202-1-3 井
井场 20	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	新蓬 203-1H 井 场	新蓬 203-1H 井、新蓬 203-4 井、新蓬 203-5 井、新蓬 203-6 井、
井场 21	***	4	水平井 2 口 定向井 2 口	联 113-1H 井场	联 113-1H 井、联 113-2H 井、联 113-1 井、联 113-2 井、
井场 22	***	6	水平井 2 口 定向井 4 口	新盛 207 井 场	新盛 207-1H 井、新盛 207-2H 井、新盛 207 井、新盛 207-2 井、新盛 207-2-1 井、新盛 207-2-2 井
井场 23	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	什邡 204-1H 井 场	什邡 204-1H 井、什邡 204-1 井、什邡 204-2 井、什邡 204-3 井
井场 24	***	7	水平井 2 口 定向井 5 口	什邡 205-1H 井 场	什邡 205-1H 井、什邡 205-2H 井、什邡 205-1 井、什邡 205-2 井、什邡 205-3 井、什邡 205-4 井、什邡 205-5 井、
井场 25	***	5	水平井 1 口 定向井 4 口	什邡 202-1H 井 场	什邡 202-1H 井、什邡 202-1 井、什邡 202-2 井、什邡 202-3 井、什邡 202-4 井、
井场 26	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	什邡 202-4-1H 井场	什邡 202-4-1H 井、什邡 202-4-1 井、什邡 202-4-2 井、什邡 202-4-3 井
井场 27	***	4	水平井 1 口 定向井 3 口	什邡 203-7-1H 井场	什邡 203-7-1H 井、什邡 203-7-1 井、什邡 203-7-2 井、什邡 203-7-3 井、

表 3-4 本项目组成一览表及可能产生的环境影响

类别	名称	单位数量	主要工程量	可能产生的环境影响	
主体工程 主体工程	钻前工程	井场建设	27 个	井场 27 个，总占地面积 296160m ² ，按照分区防渗布设及要求 进行建设。	临时占用部分土地，改 变土地利用现状，破坏 地表植被，改变自然地 形地貌，可能导致水土 流失，施工扬尘、噪声、 土石方弃方等
		泥浆不落地系统基础	1 个/单井场	每个井场均设置一处，单个面积 35m*6m，布置于井场内。	
		井口方井	157 口	27 个井场共建设 157 口方井，位于井口周围，方便安装井控装 置	
		设备、设施、泥浆循环系统等 基础	1 套/单井场	单个井场均设置一套钻机设备，位于井口周边，井架基础以粘土 层为持力层，以 C25 钢筋混凝土基础，周边设置设施、泥浆循 环系统等基础	
		放喷池	1-2 个/单井场	目的层为***及***组的井场修建一个；目的层为***组的井场修 建一个。单个放喷池占地约 100m ² ，3.5m 高防火墙，容积 120m ³ ， 配井场气液分离器 1 台	
		入场道路	10.8km	连接各井场和现有道路，碎石路面，有效行车路面宽度 3.5m， 路基宽 4.5m	
		表土堆放场	40500m ²	单个井场布置 1 个表土堆放场，占地面积约 1500m ² ，单个最大 堆土量约 4200m ³	
	钻井工程	钻井设备安装	1 套/单井场	单个井场均设置一套钻机设备，成套设备搬运、安装、调试	钻井废水、废弃泥浆、 岩屑现场存储泄漏环 境风险影响，钻井作业 废气和噪声环境影响
		钻井作业	564.85km	导管采用清水钻，一开、二开采用水基泥浆钻，27 个井场总钻 井进尺为 564.85km	
		固井作业	564.85km	各个井全井段实施套管保护+水泥固井	
井控作业		3 套/单井场	井控装置：液压泵站、阻流管汇、防喷器和井口防喷设备		

类别	名称	单位数量	主要工程量	可能产生的环境影响
	钻井泥浆循环利用系统	1套/单井场	泥浆循环系统主要包括钻井液振动筛、真空除气器、除砂器、除泥器（或除砂除泥一体机）、液气分离器、搅拌器、砂泵、泥浆循环罐、储备罐等石油钻井固控设备。井场设泥浆循环罐6个，单个容积为67m ³ 。泥浆储备罐2个(67m ³ /个)	泥浆跑冒滴漏污染土壤、地下水
	车载膜制氮注气系统	1套/**组井场	对目的层为**组的井场设置一套车载膜制氮注气系统，主要包括4台增压机、3台撬装膜制氮装置、11台空压机及1套注气管汇组成。	噪声、废润滑油、冷却水
试气作业	压裂作业系统	1套/单井场	含压裂车、混砂车、仪表车、管汇车等组成，单井依次压裂；压裂液混配系统1套，由高、低压供液（供液量900m ³ /h）、砂罐（供砂量3m ³ /min）组成	压裂返排液存储及转运环境风险、压裂噪声、测试废气环境影响
	测试放喷管	1套/单井场	开井返排压裂液，井场内按顺序进行单井测试放喷定产	放喷废气、燃烧热辐射
	放喷系统	1套/单井场	3.5m高防火砖120m ³ 放喷池，井场气液分离器一台，放喷管线。	
	压裂液罐	10个/单井场	钢结构，单个容积50m ³	泄漏污染
	软体罐	40个/单井场	塑料，可折叠，单个容积40m ³	
地面采气	采气站	27座	本项目共设置27座采气站场，单井站场面积约1600m ² ，总站场面积为296160m ²	/
	采气站综合值班室	27座	采用临时性活动板房，单个采气站场面积为40m ²	生活垃圾、生活污水
	采气树	157套	各个井口均设置1套采气树	气流噪声、除砂固废（压裂用陶粒）、环境风险等
	井口安全截断系统	157套	各个井口均设置1套井口安全截断系统	
	撬装水套炉	114套	各个采气站依据情况设置2-6套撬装水套炉，规格分别为撬装水套炉PN35 60kW、撬装水套炉PN60 120kW	水套炉燃烧废气（1~2月）
	撬装分离器	45套	各个采气站依据情况设置1-2套撬装分离器，规格分别为撬装分离器PN4.0 DN600、撬装分离器PN4.0 DN800、撬装分离器PN4.0	/

类别	名称		单位数量	主要工程量	可能产生的环境影响	
				DN1000、橇装分离器 PN4.0 DN1200		
		污水罐	84 个	各个采气站依据情况设置 1-4 个污水罐，单个容积均为 20m ³	/	
		放散系统	1 套/单井场	各个站场均修建 H=10m 管架式放空火炬管，运营期应急放散泄压。点燃后排放。	放散废气	
		自控系统	1 套/单井场	设置 RTU 系统，安装可燃气体探测器、摄像头和入侵检测报警装置	/	
		消防系统	1 套/单井场	场站内配置 4 具 MF/ABC8 手提式 干粉灭火器和 1 台 MFT/ABC20 推车式干粉灭火器	/	
	集输工程	线路工程		123.73km/57 条	本项目地面集输工程新建集气管线 57 条，长度共计 123.73km。其中新建Φ159×6 集气管线 40 条，长度 76.7km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 41.4km；新建Φ89×6 集气管线 2 条，长度 5.63km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa	管沟的开挖，施工作业带的清扫，将会造成一定的农业损失、生态破坏，产生水土流失。
		穿越工程	高等级公路	120m/2 次	采用顶管穿越施工。包含罗桂公路、G108 国道穿越，穿越总长度为 120m	穿越施工将采取顶管、挖沟法等方式进行，会造成水土流失，并对当地交通、穿越河流的水质造成一定影响。
			三级公路	540m/14 次	采用挖沟法穿越施工	
			四级、五级公路	1080m/56 次	采用挖沟法穿越施工	
	小型沟渠穿越		124m/68 次	采用挖沟法穿越施工。		
辅助工程	钻井参数测定系统		1 套/单井场	对钻压、扭矩、转速、泵压、泵冲、悬重、泥浆体积等参数测定	/	
	井控系统		3 套/单井场	自动化控制系统	/	
	钻井监控系统		3 套/单井场	节流阀组独立控制井控装置	/	
	放喷点火控制系统		3 套/单井场	自动、手动和电子点火装置各 1 套	/	
	管线三桩		50 个	管线三桩共计 50 个	/	

类别	名称		单位数量	主要工程量	可能产生的环境影响	
	管线警示牌		135 个	管线警示牌共计 135 个	/	
公用工程	环保厕所		1 座/单井场	设置于临时生活区旁，撬装设备。	生活垃圾 生活污水	
	生活垃圾箱		3 个/单井场	生活区 2 个，井场旁 1 个		
	生活区及办公区活动板房		18 幢/单井场	各个井场工程建设办公及住宿用房均为活动房，各个井场设移动房 18 幢，单井场占地面积 1800m ²		
	柴油罐		2 个/单井场	2 个(8t/个)	泄漏污染、火灾爆炸环境风险影响	
	钻井、固井材料储存区		3600m ² /单井场	设置 2 处材料堆存区，堆场采用彩钢板顶棚防雨防风	跑冒滴漏泄漏污染	
	供电	网电系统		1 套/单井场	从当地 10kV 电网引入井场作为动力	/
		自备动力及供电系统		3 套/单井场	自备 3 套备用柴油机组作为动力及供电系统，柴油机组房占地面积 10m ² 。	废气
	供水	生产用水		按需	本项目施工期的生产用水根据施工期附近地表水存储情况就近采用附近地表水，若地表水存储不够或无法使用则采用自打水井取地下水	/
		生活用水		按需	生活用水采用自打水井取地下水	/
	排水	场外排水沟		/	60cm×60cm 水泥明沟排水，使用双环沟，场内沿基础周围修建场内排污明沟，接入方井；井场面的雨水经隔油池处置后直接排入自然水系，场区外的雨水通过外环沟排泄。	水土流失、多余弃方
场内排污沟		/				
环保工程	泥浆不落地系统		1 套/单井场	含泥浆不落地装置一套，占地面积 35*6m。含接收罐 1 个(40m ³)；脱稳罐 1 个(60m ³)；脱稳加药罐 1 个(60m ³)；固液分离单元 1 个；废水暂存罐 2 个(单个 60m ³)；泥饼接收槽 1 个(30m ³)	跑冒滴漏、泥浆和岩屑现场贮存泄漏污染土壤、地下水	
	清污分流系统		1 套/单井场	场内沿基础周围修建场内排污明沟，接入方井；井场面的雨水经隔油分离后排入自然水系。	排污沟外泄，会污染周边沟渠	

类别	名称	单位数量	主要工程量	可能产生的环境影响
	隔油池	1 个/单井场	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,场区雨水沟向外界排水口布设有隔油池 1 个,容积为 1m ³ 。	/
	分区防渗	1 套/单井场	除井场清污分流系统外,油罐、发电机房、泥浆泵、重浆罐等基础以及放喷池、泥浆不落地装置区等防渗处理	/
	集污池及围堰	2 个/单井场	集污池 2 个,分别位于柴油机组和油罐区周边,1×1×0.2m/个,设置围堰	渗漏污染土壤、地下水环境
	搬迁及无害化处理	/	测试完后进行设备搬迁以及钻井产生“三废“的无害化处理	噪声;如处理不彻底,可能产生废水及固体废物
	生活垃圾收集	/	在井场及生活区设置移动式垃圾桶,对生活垃圾中收集,交由当地环卫部门处置	生活垃圾
	噪声防治措施	/	优先使用网电钻井,选用低噪设备;为柴油机组设置柴油机房,对设备安装特殊的减震及吸声材料;为钻机提供动力的柴油机安装消声装置、静音罩、采用导流设计,充分消减机组的排气噪声,机组设置减震基础;泥浆泵设置泵房,泥浆泵和振动筛等设备底部加衬弹性垫料减震等。	/

注:气田内已配套的环保依托工程见第三章 3.5.中区域配套的环保设施章节。

3.3.1. 钻前工程

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

①井场建设：

井场是钻井工程以及后续压裂、地面采气作业的主要场地，井场采用标准化方式建设。

按照《川西平原钻前工程标准方案设计》，本项目 27 个井场采用标准化方式建设，本项目 27 个井场规格见本项目 27 个井场钻前工程概况表。

- (1) 取表土 300mm，表土就地堆放；
- (2) 若原始地貌存在一定高差则根据设计标高确定土石方挖填平衡处理；
- (3) 取表土后先排水晾干，对整个井场碾压平整密实，地基压实度不低于 94%。
- (4) 硬化区域：除井架基础、方井不硬化外，其余地方全部硬化；
- (5) 场基结构基层为压实厚度 400mm 毛石，面层为压实厚度 100mm 碎石；
- (6) 雨季（每年 5-9 月）施工或实际开挖存在软弱地基（水田、淤泥或回填土等），则采用 200mm 毛石或片石挤密加固处理；
- (7) 泥浆车道（长 35m×宽 3.5m）在基层上浇注 200mm 厚 C20 混凝土，泥浆材料台（浅井 60m²、中深井 80m²、深井 120m²）在基层上浇筑 C15 混凝土厚 200mm，见图 3-4；

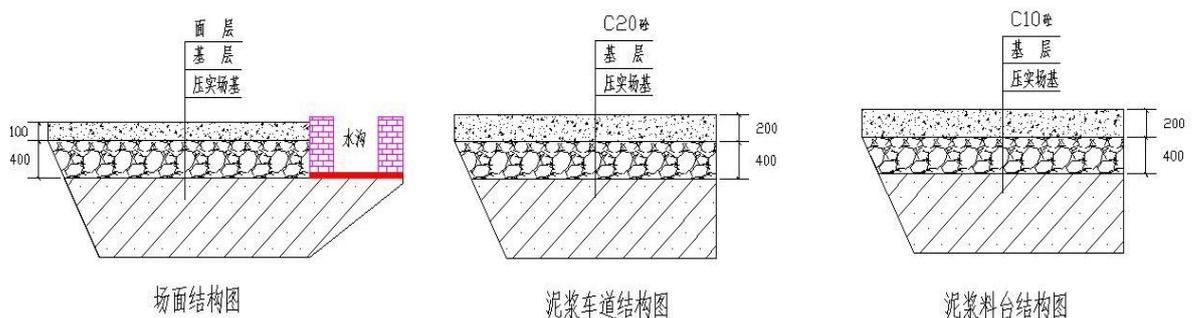


图 3-1 井场硬化标准结构图

表 3-5 本项目 27 个井场钻前工程概况

井场序号	井场名称 (参考)	井场规格	放喷池	方井数量	进场道路	泥浆不落地区域	活动房	钻机类型	备注
井场 1	新蓬 25-21HF-1 井场	125m*60m	1 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	160m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ50	新建
井场 2	新沙 31-5-1HF 井 场	125m*60m	1 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	250m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ50	新建
井场 3	新沙 31-8-1HF 井 场	125m*60m	1 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	100m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ50	新建
井场 4	新 507 井场	130m*65m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	5 个 (3m*3m*2.5m)	100m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托新 10 井场
井场 5	川孝 494D-1H 井 场	130m*65m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	6 个 (3m*3m*2.5m)	60m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托川 孝 494D 井场
井场 6	新 208 井场	140m*80m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	14 个 (3m*3m*2.5m)	100m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托川 孝 470 井场
井场 7	新 207 井场	135m*75m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	9 个 (3m*3m*2.5m)	100m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托联 117 井场
井场 8	新 205H 井 场	135m*70m	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	8 个 (3m*3m*2.5m)	250m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	新建
井场 9	新盛 201 井 场	130m*65m	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	6 个 (3m*3m*2.5m)	100m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	新建

井场 10	新盛 205 井场	130m*65m	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	6 个 (3m*3m*2.5m)	100m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	新建
井场 11	新盛 204 井场	130m*65m	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	6 个 (3m*3m*2.5m)	100m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	新建
井场 12	新盛 206 井场	130m*65m	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	6 个 (3m*3m*2.5m)	150m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	新建
井场 13	新盛 203 井场	130m*65m	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	5 个 (3m*3m*2.5m)	150m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	新建
井场 14	新盛 202 井场 (部分利旧)	130m*65m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	5 个 (3m*3m*2.5m)	120m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托川高 561 井场
井场 15	新 602 井场	130m*65m	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	6 个 (3m*3m*2.5m)	200m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	新建
井场 16	联 111-1H 井场	135m*75m	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	10 个 (3m*3m*2.5m)	150m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	新建
井场 17	新沙 21-22-1H 井场 (部分利旧)	125m*60m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	20m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托新沙 21-22H 井场
井场 18	川孝 162-1HF 井场 (部分利旧)	125m*60m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	100m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托川孝 162 井场
井场 19	新 202-1-1HF 井场 (部分利旧)	125m*60m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	20m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托新 202 井场
井场 20	新蓬 203-1H 井场 (部分利旧)	125m*60m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	100m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托新蓬 203 井场

井场 21	联 113-1H 井场	125m*60m (部分利旧)	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	150m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	部分依托联 113 井场
井场 22	新盛 207 井场	130m*65m	2 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	6 个 (3m*3m*2.5m)	150m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ70	新建
井场 23	什邡 204-1H 井场	125m*60m (部分利旧)	1 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	150m (利旧)	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ50	部分依托马蓬 87 井场
井场 24	什邡 205-1H 井场	135m*70m	1 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	7 个 (3m*3m*2.5m)	250m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ50	新建
井场 25	什邡 202-1H 井场	130m*60m	1 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	5 个 (3m*3m*2.5m)	180m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ50	新建
井场 26	什邡 202-4-1H 井场	125m*60m	1 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	120m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ50	新建
井场 27	什邡 203-7-1H 井场	125m*60m	1 个 120m ³ (10m*10m*1.2m)	4 个 (3m*3m*2.5m)	350m	1 处 (30m*10m)	18 座	ZJ50	新建

②方井建设

本项目共计 157 口井，每口井设置一口方井。

- (1) 每口井设置一口方井，净空尺寸 3m*3m*2.5m；重点分区防渗设置。
- (2) 如基坑开挖后遇基坑突水等地质现象，应制定必要的临时基坑支护措施；
- (3) 如遇特殊地质条件采用特殊结构方井；
- (4) 预埋导管时，施工队需配合井队，每口方井预埋导管预计需挖土 6m³，回填 C20 砼 1m³ 以固定导管。

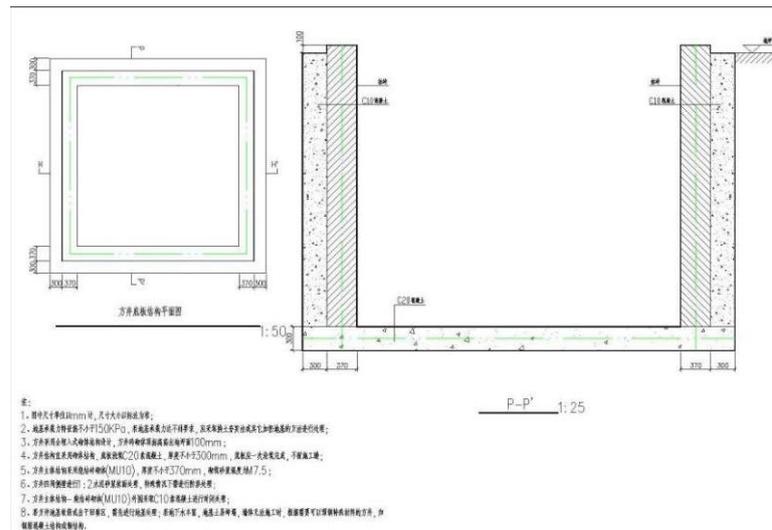


图 3-2 方井结构设计图

③放喷池建设:

本项目 27 个井场，除了井场 1（新蓬 25-21HF-1 井场）、井场 2（新沙 31-5-1HF 井场）、井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）、井场 23（什邡 204-1H 井场）、井场 24（什邡 205-1H 井场）、井场 25（什邡 202-1H 井场）、井场 26（什邡 202-4-1H 井场）、井场 27（什邡 203-7-1H 井场）设置一个放喷池外，其余均为***组目的层气井开发，拟采用氮气钻揭开产层，设置 2 个放喷池。距离井口 75m 外。

- (1) 放喷池净空尺寸长 10.0m×宽 10.0m×深 1.2m，重点分区防渗设置。
- (2) 放喷池据现场实际情况摆放，点火口距井眼距离≥75m，距民房及公路等各种设施≥50m；
- (3) 放喷池采用半埋式；
- (4) 放喷池底部及四周采用 1.5mm 厚聚乙烯丙纶复合防水卷材铺贴放喷池内表面，为避免在墙角处折断，影响防水质量，阴阳角等处均做成 R=20mm 圆弧形，搭接宽度不小于 100mm；

(5) 放喷池修建完成后需注满水进行 72 小时满负荷试压和试漏

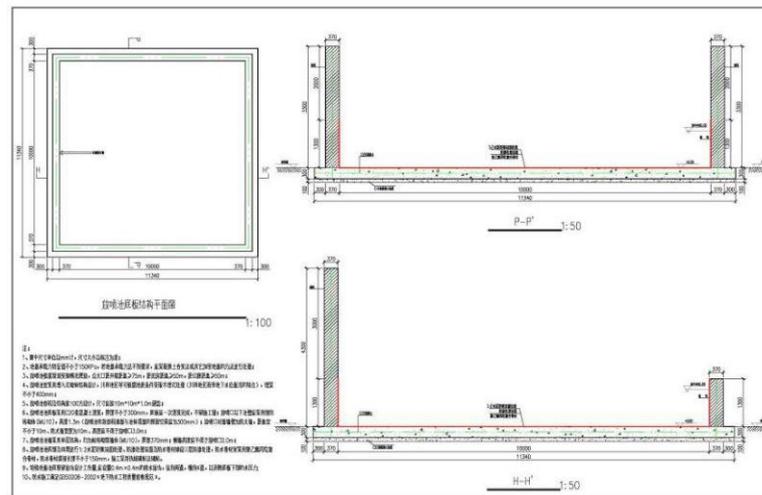


图 3-3 120 方放喷池结构设计图



图 3-4 同类工程钻井现场放喷池布置图

⑤生活区：每个井场在进场道路附近设置 1 个生活区，生活区采用活动板房，占地面积 1800m²，配备撬装环保厕所 1 座，垃圾收集箱 3 处。

⑥入场道路：

本项目运输主要依托现有道路，在现有道路与井场之间新建部分入场道路。本项目单井场入场道路 20m~350m，总入场道路为 3780m，其中 10 个井场入场道路利旧，利旧为 920m。

(1) 平场前取表土 300mm 就近堆放，先排水晾干，在碾压密实基础上，路基结构基层为压实厚度 400mm 毛石，面层为压实厚度 100mm 碎石；两侧设土质路肩各 0.5m×0.5m；新建道路路基典型横断面见图 3-7；

(2) 道路路面结构设计为路基宽度 4.5m，设计路面宽度 3.5m。

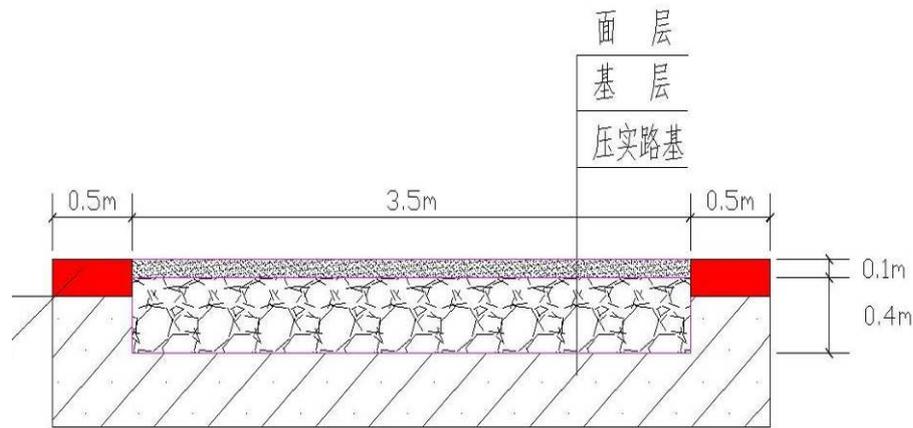


图 3-5 新建道路标准路面结构图

⑦泥浆不落地系统：

泥浆不落地系统含泥浆不落地装置一套，占地面积 30*10m，重点分区防渗设置。

主要包含接收罐 1 个（40m³）；脱稳罐 1 个（60m³，兼做应急废水暂存罐）；脱稳加药罐 1 个（60m³）；固液分离单元 1 个；废水暂存罐 2 个（单个 60m³）；泥饼接收槽 1 个（30m³）。

泥浆不落地设备配套见下表。

表 3-6 泥浆不落地装置设备配套表

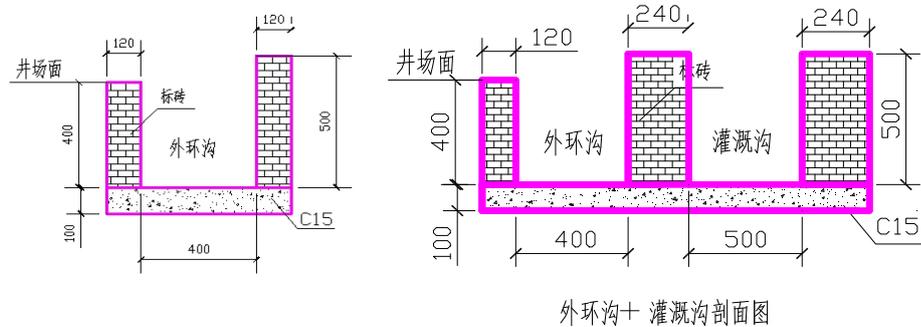
序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	接收罐	12*2.2*1.7m (40m ³)	个	1	
2	脱稳罐	12*2.2*2.4m (60m ³)	个	1	
3	脱稳、加药罐	12*2.2*2.4m (60m ³)	个	1	
4	固液分离单元	12*2.2*2.4m	个	1	
	暂存罐	12*2.2*2.4m (60m ³)	个	1	
6	水罐	12*2.2*2.4m (60m ³)	个	1	
7	泥饼接收槽	6*2.2*2.4m (30m ³)	个	1	
8	滑槽及支架	5 路	批	1	
9	地面电缆槽	/	批	1	
10	电气	/	批	1	
11	管道、阀门	/	批	1	
12	罐间过道、栏杆	/	套	1	覆盖脱稳罐及脱稳、加药罐、固液分离单元
13	坐岗房	2.5*2.5*2.5 米	栋	1	



图 3-6 同类工程钻井现场不落地系统现场布置图

⑧清污分流系统:

本项目各个钻井井场四周修筑外环沟，便于排除场地内雨水等清水，为满足钻井期间污水不渗入井场，井场内泥浆循环系统区域和不落地装置区域设置排污沟，离放喷池较近区域设置净空 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 的集污坑（单井场预计 4 个），若场内雨水被污染流入外环沟，则需封闭沟渠由作业队伍从集水坑抽汲至废水接收罐或放喷池，集污坑体宽度 12cm，底板浇筑 10cmC15 混凝土。井场排水沟结构图见下图 5.1-5。



外环沟+灌溉沟剖面图

图 3-7 井场排水沟结构图

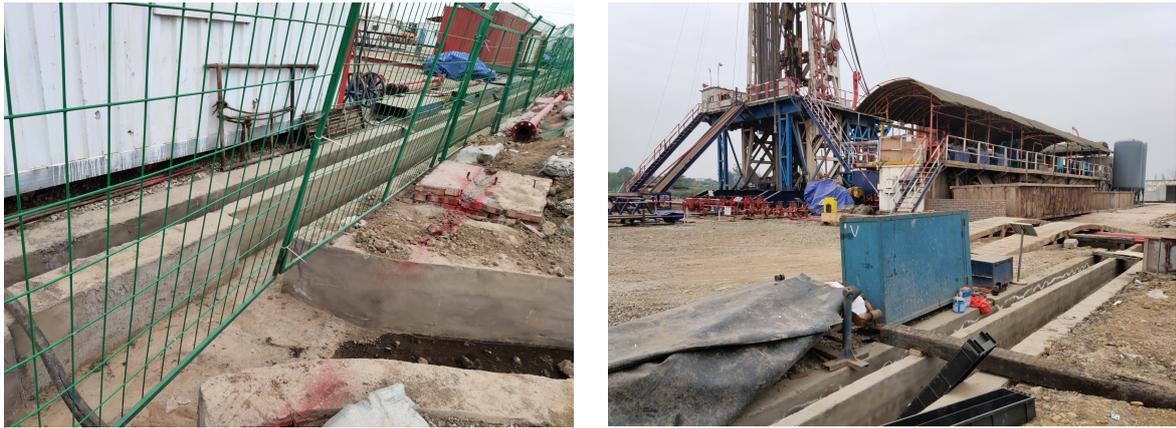


图 3-8 同类工程钻井现场双环沟布置图

⑥临时堆土区

为保证后期复垦需要，对井场全场进行表层去除表土 300mm，堆放于场区下风向。占地面积 1200m²，周边设计临时排水沟，防止水土流失。



图 3-9 同类工程钻井现场临时堆土区布置现场

3.3.2. 钻井工程

3.3.2.1. 各个井场丛式井数量

表 3-7 各个井场丛式井数量统计表

井型	定向井（口）			水平井（口）		
	***组	***	***组	***组	***	***组
井场 1	/	/	/	4	/	/
井场 2	/	2	/	/	2	/
井场 3	/	2	/	/	2	/
井场 4	/	/	5	/	/	/

井场 5	/	/	4	/	/	2
井场 6	/	6	4	/	2	2
井场 7	/	3	4	/	3	2
井场 8	/	/	4	/	2	2
井场 9	/	/	4	/	/	2
井场 10	/	/	4	/	/	2
井场 11	/	/	4	/	/	2
井场 12	/	/	4	/	/	2
井场 13	/	/	3	/	/	2
井场 14	/	/	4	/	/	1
井场 15	/	/	4	/	/	2
井场 16	/	5	3	/	1	1
井场 17	/	/	3	/	/	1
井场 18	/	/	3	/	/	1
井场 19	/	/	3	/	/	1
井场 20	/	/	3	/	/	1
井场 21	/	/	2	/	/	2
井场 22	/	/	4	/	/	2
井场 23	3	/	/	1	/	/
井场 24	5	/	/	2	/	/
井场 25	4	/	/	1	/	/
井场 26	3	/	/	1	/	/
井场 27	3	/	/	1	/	/
总计	18	18	69	10	12	30

表 3-8 本项目井数统计总表（按目的层）

目的层	***组	***	***组	总计
井数（口）	28	30	99	157
产气量（万方/天）	42	75	1237.5	1354.5

表 3-9 本项目井数统计总表（按井型）

井型	定向井	水平井	总计
----	-----	-----	----

井数（口）	28	30	157
-------	----	----	-----

3.3.2.2. 井身结构（典型）

4.3 井身结构设计说明

(1) 导管采用 $\Phi 444.5\text{mm}$ 钻头钻至井深 280m 左右封剑门关组地层，下入 $\Phi 346.1\text{mm}$ 导管，为一开钻遇***组浅层气提供井控支撑。

(2) 一开采用 $\Phi 320.6\text{mm}$ 钻头钻至下***上部（井深 2360m 左右），下入 $\Phi 273.1\text{mm}$ 表层套管，封上***以上易漏地层，为钻遇须五、须四、须三高压油气层提供井控需要。

(3) 二开使用 $\Phi 241.3\text{mm}$ 钻头钻入 TX22 砂组顶 2m（井深 4712m 左右），下入 $\Phi 193.7\text{mm}$ 技术套管封须三段以上高压层，为下一开次须二段专层专打氮气钻井创造条件，水泥浆返至地面。

(4) 三开采用 $\Phi 165.1\text{mm}$ 钻头氮气钻井至完钻井深，裸眼完井。

4.4 井身结构图

图 3-12 ***组典型井身结构设计示意图（定向井以此为例）

3.3.2.3. 钻井体系方案

①井下一般工况

采用常规钻井工艺，本项目导管段则采用清水钻井，一开、二开、三开采用水基钻井泥浆体系。

表 3-12 本项目钻井液体系

井段	钻井液体系	基本配方
导管	清水	水
一开	聚合物钻井泥浆	上部井浆、0.08%~0.15%FA367、0.08%~0.15%KPAM、0.5%~1%CMS、2%~3%FRH、0.3%~0.5%CaO、加重剂(按密度需要)
二开、三开	KCl-聚合物钻井泥浆	上部井浆、0.2%KOH(或 NaOH)、0.05%~0.12%XCD、0.05%~0.12%KPAM、0.8%~1.8%PAC-LV、0.5%~1%CMS、2%~4%FRH、2%~3%FK-10、5%~8%KCl、0.5%~1%除硫剂

钻井液主要为水基钻井液，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，主要添加成分有 SMP-1、FRH、SMC、Fk-10、LS-2、SP-80、烧碱等 20 多种化学品。膨润土的主要成分是蒙脱石。水泥及添加剂主要为微硅水泥及重晶石添加剂。钻井液中影响环境的主要成分是有有机物类、无机盐类、烧碱等配浆和加重材料中的杂质，目前采用的钻井液呈碱性，不含

重金属，其内均为无毒和低毒物质，不含标准规定的一类污染物。根据钻井液成分主要含水、有机物、一般金属盐和碱，无重金属。形成的溶液主要污染物为 COD、SS、pH 值，最终完井时钻井液 pH 值达到 8~10。

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。

本项目导管段采用清水钻，一开采用聚合物钻井液，二开三开采用 KCl-聚合物钻井液。

②井下复杂工况

本项目正常情况下不使用油基泥浆钻井，川西地区仅在井下遇到复杂工况情况下会使用油基泥浆。在目的层段（三开）采用泥浆稳定性更好、钻井连续性较高、钻速更快的油基泥浆钻井。

本项目共有 157 口井，在水平井水平段中遇到复杂工况情况下会使用油基泥浆，按照最大 20%的情况下计算，本项目共有水平井 52 口，预计本项目最多有 11 口井会使用油基泥浆钻井。主要是在井下复杂工况下的长水平段使用。

表 3-13 井下复杂工况钻井液基本配方

井段	钻井液体系	基本配方
导管	清水	水
一开	聚合物钻井泥浆	上部井浆、0.08%~0.15%FA367、0.08%~0.15%KPAM、0.5%~1%CMS、2%~3%FRH、0.3%~0.5%CaO、加重剂(按密度需要)
二开	KCl-聚合物钻井泥浆	上部井浆、0.2%KOH(或 NaOH)、0.05%~0.12%XCD、0.05%~0.12%KPAM、0.8%~1.8%PAC-LV、0.5%~1%CMS、2%~4%FRH、2%~3%FK-10、5%~8%KCl、0.5%~1%除硫剂
三开	油基钻井液	85~90%白油+15~10%盐水（25-35%氯化钙）+1~2%有机土+2~3%石灰+1~3%主乳化剂+1~3%辅乳化剂+1~2%润湿剂+0.1~0.2%提切剂+3~4%降滤失剂+2~4%复合封堵剂+加重剂

③新场***组定向井三开氮气钻

对于***组定向井，在揭开油气层前，项目将根据已钻探情况，在出水量不大，条件允许的情况下，本项目将采用氮气钻井技术进行产层钻井，若无法实施氮气钻井则转为钻井液钻井。

使用氮气钻进行产层钻井，仅对目的层为***的定向井使用，水平井不使用。仅在三开使用，三开钻井深度一般不超过 300m，钻井天数不超过 3 天，及时发现和保护油

气层。油层套管下至***目的层顶部，使用Φ165.1mm 钻头氮气钻井钻至完钻井深，根据测试产量确定后续措施。若产量小于 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，则下油管裸眼完井；若产量大于 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，则采用原钻具钻杆完井。

1、氮气钻井参数

表 3-14 氮气钻钻井参数设计

氮气钻进井段 (m)	钻头直径 (mm)	钻压 (kN)	转速 (r/min)
***组定向井三开约 (4700m~5000m)	165.1	10~40	40~50

说明：①钻井参数可根据实际情况进行调整。②产层开始钻进时，控制钻时在 30min/m。

2、注气量设计

在设计气体注入量时，首先要能够满足井眼净化的需要，这就要求环空岩屑浓度要足够低，尤其是一些环空携岩的困难点要重点核算。井底、裸眼与前层套管的交接点及钻杆与钻铤交接点均是井眼净化的关键点。另外，气体注入量要能够充分冷却钻头，充分降低井底压力，并尽可能对动力和设备要求低些。

(1) 本井氮气钻井井段为单一产层，假设地层均匀出气，经过氮气钻井专用软件分析计算，设计注入参数如下：

表 3-15 定向井注入参数设计

井段 (m)	注气量	地层产气量	注入压力	环空最大岩屑浓度 (%)
	(m^3/min)	$\times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$	(MPa)	
***组定向井三开约 (4700m~5000m)	90	0	2.02-2.08	0.012-0.03
	90	10	2.44	0.023
	90	20	2.86	0.021
	90	30	3.3	0.019
	90	50	4.2	0.018
	90	100	6.28	0.016

说明：①正常钻进中，注气量推荐 $90 \text{m}^3/\text{min}$ 。②如果地层产液，应适当增大注气量予以解决，最大注气量按 $150 \text{m}^3/\text{min}$ 准备；当产液量较大通过加大注气量的方式仍无法实施气体钻井时，则转换成常规钻井液钻井。

(2) 注入设备

表 3-16 注入设备

序号	名称	额定供气量 m ³	单位	数量	备注
1	增压机	/	台	2	额定工作压力 15MPa
		/	台	2	额定工作压力 35MPa
2	撬装膜制氮装置	150	台	3	制氮量 60m ³ /min 两台 制氮量 30m ³ /min 一台
3	空压机	360	台	11	每台压缩空气量 32.5m ³ /min
4	注气管汇	/	套	1	额定工作压力 35MPa

说明:

①为提高应对井下复杂的能力, 2 台增压机及注气管汇按照额定工作压力 35MPa 配备。

②注气管汇至水龙头的管线按照额定工作压力 35MPa 配备。

3.3.2.4. 钻井工程主要设备

本项目***、***使用 ZJ50 钻井进行钻井, 单套 ZJ50D 钻机主要设备配置表见下。

表 3-17 单套 ZJ50 钻机主要设备配置表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	柴油机 (备用)	台	2	CAT3512 (备用)
2	发电机 (备用)	台	1	PZ-8V190DZ (备用)
3	钻机	台	1	ZJ50, 5000m
4	井架	套	1	JJ450/45-K
5	底座	个	1	DZ450/9
6	机械传动装置	套	4	JS3-1000
7	泥浆泵	台	2	F-1300
8	泥浆不落地系统	套	1	
9	泥浆储备罐	个	2	67m ³ /个
10	泥浆循环罐	个	6	67m ³ /个
11	振动筛	个	2	FC313
12	消防房及消防工具		按标准配套	
13	二层台逃生装置		按标准配套	
14	钻台紧急滑道		按标准配套	
15	可燃气体监测仪	台	2	

本项目***使用 ZJ70 钻井进行钻井, 单套 ZJ70D 钻机主要设备配置表见下。

表 3-18 单套 ZJ70 钻机主要设备配置表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	柴油机（备用）	台	2	CAT3512（备用）
2	发电机（备用）	台	1	PZ-8V190DZ（备用）
3	钻机	台	1	ZJ70, 7000m
4	井架	套	1	JJ450/45-K
5	底座	个	1	DZ450/9
6	机械传动装置	套	4	JS3-1000
7	泥浆泵	台	2	F-1300
8	泥浆不落地系统	套	1	
9	泥浆储备罐	个	2	67m ³ /个
10	泥浆循环罐	个	6	67m ³ /个
11	振动筛	个	2	FC313
12	消防房及消防工具		按标准配套	
13	二层台逃生装置		按标准配套	
14	钻台紧急滑道		按标准配套	
15	可燃气体监测仪	台	2	

3.3.2.5. 钻井期间平面布置

本项目钻井工程平面布置按照《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)、《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产管理规程》(SY5225-2019)、《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)等石油和天然气行业标准的要求进行,井场平面布置满足防火、安全间距要求。钻井井场主要包括井控台、柴油发电机组、泥浆循环系统、泥浆泵、泥浆不落地装置、值班室、技术房、油罐区等。井场外设置有放喷池、活动板房等,井场值班及技术用房均为活动板房,完钻后随钻井队搬走。

本项目各个井场内丛式井之间的间隔为 5m,井口布置满足《丛式井平台布置及井眼防碰技术要求》(SY/T 6396-2014)中关于丛式井井口间距不小于 2.5m 的要求、《石油天然气井控技术规范》(GBT31033-2014)中油气井之间井口间距不小于 2m 的要求和《钻井井控技术规范》(Q/SY1552-2012)中油气井之间井口间距不小于 5m 的要求。同时这样的井口布置,有利于井场内钻井基础和辅助设备基础的利用,仅需简单调整即可使用。

本你项目各井场噪声源按照《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)中

的第 4.3.2 条规定：电动钻机发电机组和电控房应布置并布置于井场的后方。尽量远离敏感点或受噪声影响农户最少。

本项目放喷池按照《石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产管理规程》(SY5225-2019) 3.1.4 条规定：放喷管线出口距井口应不小于 75m 《钻井井控技术规范》(Q/SY1552-2012) 中第 5.1.3.4 条规定：放喷管线应接至距井口 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，距各种设施不小于 50m。本项目不属于含硫油气井，放喷池布置在井场外 75m 外，各个井场放喷池 50m 范围内无民房等设施。对于以***组目的层的井场，在***组定向井三开阶段将使用氮气钻，在井场左右两侧 180 度设置 2 座放喷池（兼做沉砂池），放喷池三面均设置了挡火墙，仅在靠近井场空旷处设置入口，能避免放喷作业对周边植被的影响，在放喷时临时清理周边植被和放喷池之间的易燃物，加强监管，放喷池放喷使用时对环境的影响小。

综上所述，本项目钻井井场按照行业标准的要求进行建设，典型钻井期间平面布置图见下图。

图 3-13 本项目钻井井场典型钻井期间平面布置图（常规钻井液钻井）

图 3-14 本项目钻井井场典型钻井期间平面布置图（氮气钻钻井）

3.3.3. 试气作业

利用完钻后（钻井设备搬家撤离完毕）的场地实施试气作业（压裂测试），无新增占地。井场中部靠近井口两侧并排布置压裂泵车、仪表车、压裂液材料、压裂液组合罐以及混砂设备等。井场外，生活区使用钻井工程生活区，利用钻井放喷池进行测试放喷，开井测试压裂返排液收集采用压裂液罐收集暂存（开井测试前将压裂液罐清空）。

压裂作业一般 150 米为一段，每段压裂时长 1 至 1.5 小时，施工泵压 $\leq 65\text{MPa}$ 、施工压裂泵入量为 $12\sim 14\text{m}^3/\text{h}$ 。混砂设备：供液能力 $\geq 14\text{m}^3/\text{min}$ ，混砂车 ≤ 2 台；仪表车 1 台、高压管汇、低压管汇、压裂液添加剂比例泵、各种配液小泵若干台、添加剂混注小管汇和管线 2 套。

本项目定向井通常 3 段压裂，水平井视地层不同工况 5~10 段压裂。7-8 段压裂施工周期 1-2 天，排液时间 3-5 天。

试气作业施工车辆及设备见下表。

表 3-19 试气作业压裂施工车辆及工具清单表

设备名称	参数	数量
压裂车	功率>33538hp	≤20 台
仪表车	计量误差≤1%	1 台
混砂车	供液速度≥14 m ³ /min	≤2 台
管汇车		1 台
混配车	配液速度≥14 m ³ /min	≤2 台
供液泵	供液速度≥ 14m ³ /min	≤2 台
高压管汇	105MPa	≥2 套
盐酸储罐	200m ³	1 个
压裂塑料软罐	总容积 6480m ³ , 40m ³ /个	162 个

3.3.4. 地面采气

利用压裂测试放喷定产后的场地建设地面采气工程，单采气站占地面积 1600-3600m²。采气站内布置工艺区（水套炉、分离器）；井口分别设置井安/井控自动控制系统；在井场边角处设施 10m 高放散管。地面采气工程建设完成后，对除永久占地外的临时占地（平台未利用场地、钻井放喷池、井场四周便道等）实施生态恢复复耕复种作业。

3.3.4.1. 采气站场平面布置

根据《石油天然气工程设计防火规范》规定，集气站属于五级站场，所以平面布置时工艺装置防火间距按五级站场设计。

站场总平面布置，根据生产工艺特点、火灾危险性等级、功能要求，结合地形、风向等条件确定。

典型采气站平面布置图见下。

图 3-15 典型采气站平面布置图

3.3.4.2. 地面采气工艺设备一览表

表 3-20 地面采气工艺设备一览表

井场序号	井场名称	站场	
		规格型号	数量

井场 1	新蓬 25-21HF-1 井场	橇装水套炉 PN35 60kw	2
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	4
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		污水罐 20m ³	1
井场 2	新沙 31-5-1HF 井场	带液计量撬 PN4.0MPa DN50	4
		橇装分离器 PN4.0 DN800	1
		污水罐 20m ³	1
井场 3	新沙 31-8-1HF 井场	带液计量撬 PN4.0MPa DN50	4
		橇装分离器 PN4.0 DN800	1
		污水罐 20m ³	1
井场 4	新 507 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	5
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		5 井式轮换计量桥管撬	1
		污水罐 20m ³	4
井场 5	川孝 494D-1H 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4
井场 6	新 208 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	8
		橇装分离器 PN4.0 DN600	2
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4

井场 7	新 207 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	3
		橇装分离器 PN4.0 DN600	2
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4
井场 8	新 205H 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	2
		橇装分离器 PN4.0 DN600	2
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4
井场 9	新盛 201 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		橇装分离器 PN4.0 DN1000	1
		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4
井场 10	新盛 205 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		橇装分离器 PN4.0 DN1000	1
		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4
井场 11	新盛 204 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		橇装分离器 PN4.0 DN1000	1
		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4

井场 12	新盛 206 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		橇装分离器 PN4.0 DN1000	1
		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4
井场 13	新盛 203 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	5
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		橇装分离器 PN4.0 DN1000	1
		5 井式轮换计量桥管撬	1
		污水罐 20m ³	4
井场 14	新盛 202 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	5
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		橇装分离器 PN4.0 DN1000	1
		污水罐 20m ³	4
井场 15	新 602 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4
井场 16	联 111-1H 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	4
		橇装分离器 PN4.0 DN600	2
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	6
		污水罐 20m ³	4
井场 17	新沙 21-22-1H 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	4

		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		5 井式轮换计量桥管撬	1
		污水罐 20m ³	4
井场 18	川孝 162-1HF 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	4
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		5 井式轮换计量桥管撬	1
		污水罐 20m ³	4
井场 19	新 202-1-1HF 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	4
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		5 井式轮换计量桥管撬	1
		污水罐 20m ³	4
井场 20	新蓬 203-1H 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	4
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		5 井式轮换计量桥管撬	1
		污水罐 20m ³	4
井场 21	联 113-1H 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	4
		橇装分离器 PN4.0 DN1200	1
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1
		5 井式轮换计量桥管撬	1
		污水罐 20m ³	4
井场 22	新盛 207 井场	橇装水套炉 PN60 120kw	6
		橇装分离器 PN4.0 DN1000	1
		橇装分离器 PN4.0 DN600	1

		5 井式轮换计量桥管撬	2
		污水罐 20m ³	4
井场 23	什邡 204-1H 井场	橇装水套炉 PN35 60kw	2
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	4
		污水罐 20m ³	1
井场 24	什邡 205-1H 井场	橇装水套炉 PN35 60kw	4
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	7
		污水罐 20m ³	1
井场 25	什邡 202-1H 井场	橇装水套炉 PN35 60kw	3
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	5
		污水罐 20m ³	1
井场 26	什邡 202-4-1H 井场	橇装水套炉 PN35 60kw	2
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	4
		污水罐 20m ³	1
井场 27	什邡 203-7-1H 井场	橇装水套炉 PN35 60kw	2
		带液计量撬 PN4.0MPa DN50	4
		污水罐 20m ³	1

3.3.5. 集输工程

3.3.5.1. 工艺技术流程

站场按标准化、模块化建设，***气井采用加热节流+分离外输，气井经加热节流后，分离外输至下游井站或集气站；孝泉***气井采用加热节流+带液计量+分离外输，气井经水套炉加热节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再分离外输至下游井站或集气站；孝泉沙溪庙气井采用井下节流+带液计量+分离外输，气井经井下节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再分离外输至下游井站或集气站；什邡***组气井采用加热节流+带液计量+气液混输，气井经加热节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再气液混输至下游井站或集气站。

本项目***气井配产 1.5 万方/天，***气井配产 2.5 万方/天，***配产 12.5 万方，本项目 27 个井场 157 口井总配产为 1354.5 万方/天。

表 3-21 站场工程采用工艺

气藏	采气井场	井场类型	涉及井数	接入下游采气井场	站场工艺方案
孝泉***	新蓬 25-21HF-1 井场	新建	4	川孝 116	加热节流+带液计量+分离外输
孝泉沙溪庙	新沙 31-5-1HF 井场	新建	4	新场 30	井下节流+带液计量+分离外输
	新沙 31-8-1HF 井场	新建	4	孝遂 2	井下节流+带液计量+分离外输
新场须五	新 507 井场	新建	5	川孝 114	加热节流+分离外输
新场合兴场须二气藏	川孝 494D-1H 井场	利旧	6	新袁线 494 阀井	加热节流+分离外输
	新 208 井场	利旧	14	川孝 152	加热节流+分离外输
	新 207 井场	利旧	12	联 109	加热节流+分离外输
	新 205H 井场	新建	8	(井场 5) 川孝 494D	加热节流+分离外输
	新盛 201 井场	新建	6	139 配气站	加热节流+分离外输
	新盛 205 井场	新建	6	高沙 308	加热节流+分离外输
	新盛 204 井场	新建	6	高沙 305	加热节流+分离外输
	新盛 206 井场	新建	6	鄆家阀室	加热节流+分离外输
	新盛 203 井场	新建	5	高庙 2	加热节流+分离外输
	新盛 202 井场	利旧	5	鄆家分输站	加热节流+分离外输
	新 602 井场	新建	6	新场 6	加热节流+分离外输
	联 111-1H 井场	新建	10	联 111	加热节流+分离外输
	新沙 21-22-1H 井场	利旧	4	联 104	加热节流+分离外输
	川孝 162-1HF 井场	新建	4	联 104	加热节流+分离外输
	新 202-1-1HF 井场	新建	4	新浅 22	加热节流+分离外输
	新蓬 203-1H 井场	利旧	4	联 116	加热节流+分离外输
	联 113-1H 井场	利旧	4	联 2	加热节流+分离外输
新盛 207 井场	新建	6	高沙 308	加热节流+分离外输	
什邡***	什邡 204-1H 井场	利旧	4	马蓬 87	加热节流+带液计量+气液混输
	什邡 205-1H 井场	新建	7	什邡 56	加热节流+带液计量+气液混输
	什邡 202-1H 井场	新建	5	什邡 131	加热节流+带液计量+气液混输
	什邡 202-4-1H 井场	新建	4	马井 21	加热节流+带液计量+气液混输
	什邡 203-7-1H 井场	新建	4	什邡 3	加热节流+带液计量+气液混输

图 3-16 加热节流+带液计量+气液混输工艺流程示意图

图 3-17 加热节流+带液计量+分离外输工艺流程示意图

图 3-18 井下节流+带液计量+分离外输工艺流程示意图

图 3-19 加热节流+分离外输工艺流程示意图

本项目开采的主要工艺流程为：气层所产天然气经过井口节流降压后，经水套炉加热（仅低温时需要）后，转入分离器，在分离器内天然气与采气废水比重的不同进行重力分离，分离后的采气废水转至污水罐，天然气经计量后接入下游井场或者已有集气管线进行外输。

3.3.5.2. 新建井场线路路由

本次在孝泉沙溪庙、孝泉***、新场须五、新场-合兴场须二气藏、什邡***部署气井 157 口，涉及井场 27 座，根据开发井场部署及天然气总体流向，拟依托新场-孝泉区块、马井-什邡区块、高庙-合兴场区块管网系统外输，总体布局详见表

表 3-22 集输工程总体布局方案

序号	井场名称	涉及井数	总体布局方案
1	新蓬 25-21HF-1 井场	4	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 3km，接入川孝 116 站外输。
2	新沙 31-5-1HF 井场	4	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 2km，接入新场 30 站外输。
3	新沙 31-8-1HF 井场	4	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 2.2km，接入孝遂 2 外输。
4	新 507 井场	5	扩建新 10 采气井场 1 座，新建新 507 井场-川孝 114 复线 DN150 管道 0.7km
5	川孝 494D-1H 井场	6	扩建川孝 494D 采气井场 1 座，新建 DN150 管道 0.3km 输新袁线
6	新 208 井场	14	扩建川孝 470 采气井场 1 座，新建 DN200 管道 1.7km 输川孝 152，产能突破后再修建周边集输管线复线，确保新建产能顺利输出。
7	新 207 井场	9	扩建联 117 采气井场 1 座，新建 DN150 管道 0.6km 输联 109，产能突破后再修建周边集输管线复线，确保新建产能顺利输出。
8	新 205H 井场	8	新建采气井场 1 座，新建 DN200 管道 0.8km 输井场 5，产能突破后再修建周边集输管线复线，确保新建产能顺利输出。
9	新盛 201 井场	6	新建采气井场 1 座，新建 DN200 管道 2.5km 接入 139 配气站外输。
10	新盛 205 井场	6	新建采气井场 1 座，新建 DN200 管道 1.1km，接入高沙 308（长停井），启用高

			沙 308 至鄢家阀室管道外输。
11	新盛 204 井场	6	新建采气井场 1 座，新建 DN200 管道 0.5km 接入高沙 305 站，并新建高沙 305 站-千佛山阀室复线 DN150 管道 1.9km。
12	新盛 206 井场	6	新建采气井场 1 座，新建 DN200 管道 0.6km，接入鄢家阀室外输。
13	新盛 203 井场	5	新建采气井场 1 座，新建 DN200 管道 0.8km，接入高庙 2 站外输。
14	新盛 202 井场	5	扩建川高 561 采气井场 1 座，新建 DN200 管道 4.6km，接入鄢家分输站外输。
15	新 602 井场	6	新建采气井场 1 座，新建 DN200 管道 2.9km 接入新场 6 站外输，产能突破后再修建周边集输管线复线。
16	联 111-1H 井场	10	新建采气井场 1 座，新建 DN200 管道 0.3km 输联 111 站，产能突破后再修建周边集输管线复线，确保新建产能顺利输出。
17	新沙 21-22-1H 井场	4	扩建新沙 21-22 采气井场 1 座，新建 DN150 管道 0.3km 输联 104 站。
18	川孝 162-1HF 井场	4	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 1.1km 输联 104。
19	新 202-1-1HF 井场	4	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 0.6km 输新浅 22 站。
20	新蓬 203-1H 井场	4	扩建联 46 采气井场 1 座，新建 DN150 管道 1.1km 输联 116。
21	联 113-1H 井场	4	扩建联 113 采气井场 1 座，新建 DN150 管道 1.5km 输联 2 站。
22	新盛 207 井场	6	新建采气井场 1 座，新建 DN200 管道 2.9km 接入高沙 308 站外输，产能突破后再修建周边集输管线复线，确保新建产能顺利输出。
23	什邡 204-1H 井场	4	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 0.1km，接入马蓬 87 井站外输
24	什邡 205-1H 井场	7	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 1.2km，接入什邡 56 井站外输。
25	什邡 202-1H 井场	5	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 1.5km，接入什邡 131 站外输。
26	什邡 202-4-1H 井场	4	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 4.5km，接入马井 21 井站外输。
27	什邡 203-7-1H 井场	4	新建采气井场 1 座，新建 DN150 管道 1.2km，接入什邡 3 井站外输。

图 3-20 本项目集气管线线路总体布局情况图（1）

图 3-21 本项目集气管线线路总体布局情况图（2）

图 3-22 本项目集气管线线路总体布局情况图 (3)

3.3.5.3. 管道工程量

本项目地面集输工程新建集气管线 57 条，长度共计 123.73km。其中新建Φ159×6 集气管线 40 条，长度 76.7km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 41.4km；新建Φ89×6 集气管线 2 条，长度 5.63km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。管线统计见下。

表 3-23 新建管线统计表

序号	管线名称	管线规格 (mm)	管线长度 (km)	材质	设计压力 (MPa)
1	井场 1 (新蓬 25-21HF-1)~川孝 116	Φ159×6	3	20#	4
2	井场 2(新沙 31-5-1HF)~新场 30	Φ159×6	2	20#	4
3	井场 3 (新沙 31-8-1HF)~孝遂 2	Φ159×6	2.2	20#	4
4	井场 4 (新 507)~川孝 114	Φ159×6	0.7	20#	4
5	井场 5 (川孝 494D-1H)~新袁线	Φ159×6	0.3	20#	4
6	井场 6 (新 208)~川孝 152	Φ219×7	1.7	20#	4
7	井场 7 (新 207)~联 109	Φ159×6	0.6	20#	4
8	井场 8 (新 205H)~井场 5 (川孝 494)	Φ219×7	0.8	20#	4
9	井场 9 (新盛 201)~139 配气站	Φ219×7	2.5	20#	4
10	井场 10 (新盛 205)~高沙 308	Φ219×7	1.1	20#	4
11	井场 11 (新盛 204)~高沙 305~千佛山阀室	Φ219×7	2.0	20#	4
12	井场 12 (新盛 206)~鄯家阀室	Φ219×7	0.6	20#	4
13	井场 13 (新盛 203)~高庙 2	Φ219×7	0.8	20#	4
14	井场 14 (新盛 202)~鄯家分输站	Φ219×7	4.6	20#	4
15	井场 15 (新 602)~新场 6	Φ219×7	2.9	20#	4
16	井场 16 (联 111-1H)~联 111	Φ219×7	0.3	20#	4
17	井场 17(新沙 21-22-1H)~联 104	Φ159×6	0.3	20#	4
18	井场 18 (川孝 162-1HF)~联 104	Φ159×6	1.1	20#	4
19	井场 19 (新 202-1-1HF)~新浅 22	Φ159×6	0.6	20#	4
20	井场 20 (新蓬 203-1H)~联 116	Φ159×6	1.1	20#	4
21	井场 21 (联 113-1H)~联 2	Φ159×6	1.5	20#	4
22	井场 22 (新盛 207)~高沙 308	Φ219×7	2.9	20#	4
23	井场 23 (什邡 204-1H)~马蓬 87	Φ159×6	0.1	20#	4

24	井场 24 (什邡 205-1H) ~什邡 56	Φ159×6	1.2	20#	4
25	井场 25 (什邡 202-1H) ~什邡 131	Φ159×6	1.5	20#	4
26	井场 26 (什邡 202-4-1H) ~马井 21	Φ159×6	4.5	20#	4
27	井场 27 (什邡 203-7-1H) ~什邡 3	Φ159×6	1.2	20#	4
28	新蓬 205~川孝 156	Φ159×6	4.7	20#	4
29	新蓬 207~新 501	Φ159×6	5.3	20#	4
30	新蓬 301-5~新 209	Φ159×6	1.4	20#	4
31	新蓬 252~新 209	Φ159×6	1.2	20#	4
32	新蓬 231~新蓬 201	Φ159×6	1.9	20#	4
33	新蓬 242~川孝 605~川孝 603	Φ159×6	2.5	20#	4
34	新蓬 23-5 井~川孝 605 中段	Φ159×6	1.2	20#	4
35	什邡 104-4~什邡 305	Φ159×6	3	20#	4
36	新蓬 222~新蓬 22-7	Φ159×6	2.3	20#	4
37	新蓬 223~新蓬 222	Φ159×6	5.3	20#	4
38	川孝 630 站~川孝 370 站	Φ159×6	1	20#	4
39	新蓬 256~川孝 608~什邡 9	Φ159×6	1.3	20#	4
40	新 8-2~川孝 493	Φ159×6	2	20#	4
41	新盛 101~鄢家阀室	Φ159×6	4	20#	4
42	新沙 203~新蓬 22-7	Φ159×6	1.9	20#	4
43	新沙 24-10HF~新 3	Φ159×6	0.9	20#	4
44	新沙 22-21HF~川孝 152	Φ159×6	1.6	20#	4
45	新沙 23-25HF~新沙 24-2HF	Φ159×6	0.7	20#	4
46	新沙 24-15HF~川孝 471	Φ159×6	1	20#	4
47	新沙 24-17HF~新蓬 223	Φ159×6	0.4	20#	4
48	新蓬 233~新蓬 302	Φ159×6	2.6	20#	4
49	江沙 220HF~江沙 336HF	Φ219×7	9.5	20#	4
50	江沙 336HF~江沙 328HF	Φ219×7	3.9	20#	4
51	江沙 328HF~高庙 33-22HF	Φ219×7	3.7	20#	4
52	高庙 33-22HF~高庙 32	Φ219×7	4.1	20#	4
53	江沙 318-2HF~江沙 318HF	Φ159×6	3.2	20#	4
54	江沙 220-4HF~江沙 220HF	φ89×6	3.5	20#	4
55	江沙 334HF~江沙 220HF	φ159×6	4.6	20#	4
56	什邡 31-4~T 接新孟线	φ159×6	0.8	20#	4

57	新蓬 253~新蓬 25-6	φ89×6	2.13	20#	4
	小计		123.73		

3.3.5.4. 输送介质情况

3.3.5.5. 输送规模

本项目***气井配产 1.5 万方/天，***气井配产 2.5 万方/天，***配产 12.5 万方，本项目 27 个井场 157 口井总配产为 1354.5 万方/天。

3.3.5.6. 管线沿线地形地貌

本工程管道沿线所经区域地貌类型较简单，主要为平原地区，经过中江县、三台县部分管道地形地貌为丘陵地貌。

表 3-24 管道沿线地貌长度统计表

序号	地貌	长度	总计
1	平原	113.84km	123.73km
2	丘陵	9.89km	

3.3.5.7. 沿线占地类型分布情况

本项目沿线区域植被发育情况一般，沿线植被以常绿阔叶以及落叶混交为主，树种主要有桉树、人工竹林等，经济林以人工培育景观林为主。除自然植被外，栽培植物主要为经济作物和粮食作物，经济作物有油菜、水果、景观花卉、人工草坪等，粮食作物有水稻、玉米、蔬菜等。

表 3-25 本项目管线施工作业带占地类型分布情况

类型	县市代码	县市名称	面积（平方米）	占比
乔木林地	510603	德阳市旌阳区	1403.13	0.10%
乔木林地	510623	中江县	31689.38	2.31%
乔木林地	510626	罗江区	55859.09	4.08%
乔木林地	510682	什邡市	2977.97	0.22%
乔木林地	510722	三台县	50402.93	3.68%
农田	510182	彭州市	20084.24	1.47%
农田	510603	德阳市旌阳区	478839.25	34.97%
农田	510623	中江县	98175.60	7.17%
农田	510626	罗江区	277397.15	20.26%
农田	510681	广汉市	67326.13	4.92%
农田	510682	什邡市	37675.39	2.75%

农田	510683	绵竹市	92442.57	6.75%
农田	510722	三台县	137281.94	10.03%
坑塘水面	510603	德阳市旌阳区	11345.96	0.83%
坑塘水面	510623	中江县	1818.14	0.13%
坑塘水面	510626	罗江区	755.87	0.06%
坑塘水面	510681	广汉市	776.85	0.06%
坑塘水面	510683	绵竹市	1091.92	0.08%
坑塘水面	510722	三台县	1967.17	0.14%
总计	/	/	1369310.68	100.00%

3.3.5.8. 大中河流穿越

根据路由优化、调整，本项目有效的避开了射水河、石亭江、人民渠、绵远河等地表水的穿越情况，本项目不涉及大中河流穿越。

3.3.5.9. 小型河流穿越及沟渠穿越

根据本工程线路走向，管道穿越小型河流及沟渠 68 次。按穿越设计规范，河流小型穿越应按 50 年一遇洪水设计。

全线经过的小型河流及沟渠多为季节性河流，枯水期流量小，有时甚至为干枯状态，想均采用大开挖沟埋的方式通过。

河流小型穿越根据不同地质条件，采用混凝土加重块连续覆盖或现浇水下不分散混凝土稳管。在有冲刷的河流，管顶埋深应在设计洪水冲刷线以下 1.0m。无冲刷数据水域，应保证管道最低埋深（距管顶）不小于 2.5m。河床为基岩时，嵌入基岩深度大于 0.5m，并对基岩段所挖沟槽采用满槽混凝土覆盖封顶。两岸护坡及护岸的宽度应大于被松动过的地表宽度，以确保管线运行安全。



小河沟穿越



石渣河穿越

图 3-23 本项目小型河流穿越点位图

管道穿越水塘时，埋设深度要保证管道处在清淤之后塘底深度 0.5m 以下，实际塘底确认困难时，必须保证管道埋设深度在现状塘底以下 1.5m，并根据具体情况采用混凝

土加重块、平衡压袋等进行稳管。

3.3.5.10.公路穿越

本项目穿越二级及以上公路穿越 2 次（罗桂公路、G108 国道），采用顶管方式。其他一般道路穿越 70 次，全部采用开挖形式穿越。

管道经过地区涉及的道路穿越较多。高等级公路穿越采用顶进混凝土套管方式，采用 DRCPIII1500×2000 JC/T640 钢筋混凝土套管，套管应伸出路基或公路边沟外不小于 2m，应满足强度及稳定性要求。管道与公路的交角宜尽量控制在 45°~90°之间，以减少穿越长度，套管顶至路面的最小埋深应≥1.2m（如果公路部门要求，可按照公路部门要求完成）。其他一般道路采用开挖直埋的方式通过，根据道路管理部门要求、道路车流量、车辆荷载情况、重要程度等因素，可采用开挖后加设套管或混凝土预制盖板方式进行保护。

公路穿越统计表见下表。

表 3-26 公路穿越统计表

序号	道路名称	路面形式	穿越位置	道路等级	道路宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)
1	罗桂公路	沥青	德阳市罗江区鄢家镇	二级	16	顶管	60
2	G108 国道	沥青	德阳市旌阳区黄许镇	二级	16	顶管	60
3	合计						120



罗桂公路穿越处



G108 国道穿越处

图 3-24 本项目公路穿越点位图

3.3.5.11.堆管场

管道在运往管道作业带之前，会选取适当地点进行管道堆管。通常在 1~2km 间距内设置一处堆管场，堆管场地主要选择在场地较平整的区域，根据本工程线路沿线地形

实际情况，共设置约 16 处堆管场，每处堆管场考虑临时占地 300m²，堆管场临时占地约 4800m²。

3.3.5.12. 管道敷设

1、一般敷设方式

本工程输气管道全部为埋地敷设，根据地形、地质条件的不同，采用弹性敷设、热煨弯管和冷弯弯管以适应管道在平面和竖向上的变化，在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向尽可能少设弯管。

(1) 一般地段埋深不小于 1.2m，特殊地段、人口密集区段埋深不小于 1.5m；

(2) 河流小型穿越，埋设在稳定层内，在有冲刷深度数据时，应保证管道在最大冲刷深度以下 1.0m，在无冲刷深度数据时，应保证管道最低埋深（管顶）不小于 2.5m 或埋入基岩中，并采用适当的稳管措施；

(3) 穿越鱼塘、沟渠段，埋设在清淤层以下不小于 1.5m，且需增加稳管措施；

(4) 穿越高速公路、高等级公路、等级公路采用顶管或桥下开挖加套管；穿越乡村道路采用顶管或开挖预埋套管。顶管穿越套管顶埋深不小于 2.5m；桥下开挖加套管或开挖加套管，套管顶不小于 1.2m。考虑到管道沿线的地形地貌、农田耕作条件等要求，本工程管顶埋深不小于 1.2m。河流小型穿越，埋设在稳定层内，在有冲刷深度数据时，应保证管道在最大冲刷深度一下 1.0m，在无冲刷深度数据时，应保证管道最低埋深（管顶）不小于 2.5m 或埋入基岩中，并采用适当的稳管措施。

2、特殊地段的处理

不同的地形、地貌、地质（水文）条件、人文环境、周边干扰等因素对管道设计和施工提出不同的要求。针对管道沿线通过的特殊地段：水网地区、人口密集区、管道并行敷设段等，为保证工程顺利、保质、按期完成，结合其不同特点和施工关键环节，提出相应的技术措施。

(1) 人口密集区段

本段线路管道地处成都平原地区腹地，人口密集区较多，在通过这样的地段时，首先要获得有关部门批准，并在施工中设置施工作业带警戒线，夜间挂红灯警示，控制噪声；加大管道埋深，管顶埋深不小于 1.5m；另外，应在管道上方加设警示带并在地面多设置明显的警示牌、标志桩和加密桩，按间隔 50m 设置一个加密桩，警示牌的样式可与城市规划部门协商，外观应美。

(2) 水网地区

水网密集区一般地形平坦，但管道沿线湖、塘、沟、渠密布，有些地段甚至连成片，地下水位高。本工程沿线小型沟渠不多，河流小型穿越虽然水量不大，但如果埋深不足或没有及时恢复地貌，极易在雨季冲毁管沟，损坏管道。因此，管线必须埋到冲刷及疏浚线深度以下，并及时做好水工保护，确保管道安全。

（3）农田、苗圃、林带管道敷设

本工程地处成都平原地区，沿线农田、苗圃等分布，还有林带夹杂，该类地段由于其经济价值和生态价值特殊性，其施工要求往往与一般的施工地段不同。因此，对此类地段提出以下具体实施要求和措施：

1) 严格控制作业带宽度，尽量减少对沿线植被的破坏。在能安全行走的情况下，尽量不砍伐林木，对遮挡视线的树木，应只砍去遮挡视线的枝桠，不应整棵树砍伐；

2) 地面附着物清点完、征地赔偿完后，经当地政府林业管理同意后，才能进行施工进行作业带的清理平整；

3) 作业带平整完后，先进行管沟的开挖，开挖时对熟土和生土分开堆放，回填管沟时拉回，生土在下，熟土在上，以使表层草木植被得以保存；

4) 管沟开挖宽度尽量减少，沟底宽度控制在 1.2m 以内，在此类地段进行开挖管沟时，先对管子进行编号，按编号顺序进行管沟开挖，根据每根管子的长度在焊口位置处加宽，减少管沟开挖的土方，便于沟下的焊接作业，尽量减小对原土层结构的影响。

（4）与其他管道并行敷设

从保证管道安全、合理利用土地资源、减少对环境的影响、便于统一管理等多方面综合考虑，管线尽量利用已建管道通道。在本工程施工过程中需采取相应措施，做好对在役管道的保护工作，具体施工技术要求和措施如下：

1) 与已建管道并行敷设时，应满足行业规范的要求。

2) 并行交叉段管道施工前，要首先征得并行管道运行单位的同意，并办理安全生产管理协议等相应施工手续，同时编制专项施工方案，待监理、业主审批合格后，方可施工。施工时，应有相关管道管理部门现场监督。

3) 勘测、放线过程中施工单位要配备专用探测设备，会同建设单位、在役管道运行管理单位一起，对本工程管道、并行或交叉在役管道和其他相关管道的准确位置做好标识，管道交叉区段、并行间距小于距离 20m 区段及其他敏感地段须使用雷迪寻管仪探测出在役管道的准确位置，并作出明显的警示标记，然后进行作业面的清理平整及管沟开挖。

4) 交叉管段施工前应先人工开挖验证原管道的准确管位, 根据实际情况适当调整管位及交叉点, 做好对在役管道的保护工作; 并尽量采用正穿方式通过, 与在役管道交叉处 5m 范围内均须采用人工开挖方式进行管沟开挖和回填。穿越段考虑采用沟下焊接方式, 做好相应的保护措施, 配备专职人员进行严密监护。同时严禁机具从在役管道上方直接碾压通过, 实在需要通过时应采取在已建管道上方搭设钢板等临时性保护措施, 保证已建管道安全。

3.3.5.13. 管道安装焊接

(1) 焊接工艺评定

管道焊接前应进行焊接工艺评定试验, 并根据评定合格的焊接工艺, 编制焊接工艺规程。工艺评定执行《石油天然气金属管道焊接工艺评定》(SY/T0452-2012) 标准和《钢质管道焊接及验收》(SY/T4103-2006) 第 5 章的规定。焊接方式、焊接材料应以焊接工艺评定为准。

(2) 焊接及无损检测要求

焊接方法可选用焊条电弧焊、气体保护焊、半自动焊、全自动焊、埋弧焊等以及它们的组合焊。所有焊缝都必须进行无损检测

射线照相为沿管子整圆周焊缝全周长进行检验。针阀前高压管线 100% 超声波探伤及 100% 射线探伤, 检验执行《石油天然气钢质管道无损检测》(SY/T4109-2013) 标准规定。

焊缝返修: 经检查不合格的焊缝应进行返修, 返修后仍按原标准检查, 同一部位返修不得超过两次, 根部只允许返修 1 次。返修执行《钢质管道焊接及验收》(SY/T4103-2006) 标准第 10 章和《石油天然气站内工艺管道工程施工规范》GB 50540-2009 的规定。

对抽样检查不合格的焊工, 应加倍对其焊口进行抽查, 若仍不合格者, 则应停止该焊工对此工程的焊接工作。

3.3.5.14. 管道防腐

本工程集气管线外壁防腐涂层考虑管道运输敷设施工条件、防腐层造价、周边防腐预制条件及与阴极保护系统的匹配等因素, 以充分保证管道能长期安全、有效的运行。借鉴近年来四川地区油气管道的防腐做法, 埋地采气管线采用环氧漆防腐, 确定管径 \leq DN150 管道采用 2 层 PE 防腐, 管径 \geq 150 集气管道采用 3 层 PE 防腐。

3.3.5.15. 管线吹扫及试压

(1) 管线吹扫

流程整体安装完毕后，对泄压流程用压缩空气进行吹扫，吹扫时应设立吹扫口，吹扫口应在放散条件好的开阔地带，末端应固定，吹扫口流速在 20m/s 以上，直到管内无污物排出为合格。

(2) 管线试压

1) 强度试压介质、严密性试压介质为压缩空气。

2) 强度试压压力为设计压力的 1.15 倍，严密性试压按设计压力进行。

3) 试压时升压应缓慢，达到试验压力后，严密性稳压 30min。稳压期间沿管道系统进行检查，以无变形、无渗漏、无压降为合格。

4) 试压中有泄漏时，不得带压修理。缺陷修补后应重新进行试压，直至合格。

3.3.5.16. 施工组织方案

为缩短本项目整体工期，本项目施工时序为各战场及管线分段同时开工，同时开建，最后同步衔接。

根据以往施工经验，本项目属于天然气管道项目，施工现场不设置施工营地，均租住当地农户或旅馆，施工现场根据实际情况设置移动式厕所，此部分生活污水经与附近农户协商，用作农肥，不外排。因此，本次环评要求施工单位在施工过程中严格按照环评及其批复的要求进行文明施工，减少对环境造成的影响，要求监理单位加强对施工单位的监管，避免生活污水生活垃圾等的乱排乱放。

管道在运往管道作业带之前，会选取适当地点进行管道堆管。通常在 1~2km 间距内设置一处堆管场，堆管场地主要选择在场地较平整的区域，根据本工程线路沿线地形实际情况，共设置约 16 处堆管场，每处堆管场考虑临时占地 300m²，堆管场临时占地约 4800m²。

项目施工结合沿线农作物生长与收割情况，尽量减少对沿线涉及区域影响。根据地勘资料，本工程弃渣量较少，首先根据环境保护及水土保持要求，尽可能在地面集输工程建设中使用，弃渣可主要应用于：站场地基填筑；场站道路的基层填筑；施工临时道路路面铺设；工程施工场地平整。本工程不再单独设置弃渣场。

为减少管道施工对环境的影响，项目采用分段开挖、分段回填、分段施工的组织方案。由于本项目现属于初设阶段，具体的施工组织方案将由专业的天然气管道施工单位在施工前进行详细的编制。根据以往施工经验，本项目属于天然气管道项目，施工现场不设置施工营地，均租住当地农户或旅馆，施工现场根据实际情况设置移动式厕所，此部分

生活污水经与附近农户协商，用作农肥，不外排。因此，本次环评要求施工单位在施工过程中严格按照环评及其批复的要求进行文明施工，减少对环境造成的影响，要求监理单位加强对施工单位的监管，避免生活污水生活垃圾等的乱排乱放。

3.4. 主要原辅材料消耗

3.4.1. 施工期

3.4.1.1. 钻井材料消耗

本工程钻井材料中钻头、套管、套管附件等在井场材料区储存，钻井过程中钻井时钻杆、套管等临时在井架码放使用；柴油在柴油罐内储存，储罐基础应采用混凝土结构基础。本工程使用材料消耗见下表。

表 3-27 典型单井（3000m 井深）钻井材料消耗表

材料名称	规格型号	单位	数量	存储方式及位置
钻头	Φ660.4 437	只	1	材料堆存区设置雨棚防雨，地坪水泥防渗处理
	Φ406.4 m ² 23	只	1	
	311.2 m ³ 33	只	3	
	311.2 M433	只	2	
	311.2 617	只	1	
	215.9 617、m ³ 33	只	5	
套管	508.0mm J55×11.13 BTC/STC	m	200-280	
	339.7mm N80×10.92 BTC	m	700-1000	
	244.5mm P110×10.03/11.05 LTC	m	3000	
套管头	T 13 3/8×9 5/8×5 1/2-105	m	6	
套管附件	339.7mm 插入式	m	5	
	244.5mm 常规	m	5	
	139.7mm 常规	m	5	
固井水泥	G 级	t	1500	材料区堆存
柴油	主要为备用柴油机组燃料	t	5	柴油罐储存，罐区设围堰，水泥混凝土防渗

3.4.1.2. 钻井泥浆材料消耗

本项目使用的钻井泥浆原材料由供货厂家负责运输至井场，在井场材料堆场存储。

单井 3000m（油基泥浆）钻井泥浆材料用量一览表见下：

表 3-28 单井 3000m（水基泥浆）钻井泥浆材料用量一览表

材料名称及代号	用量 t
钻井液（组分见下）	759
1 膨润土	13
2 纯碱	1
3 氢氧化钠	4
4 黄原胶	1
5 水解聚丙烯腈钾盐	3
6 水解聚丙烯腈铵盐	4
7 两性离子聚合物包被剂	2
8 聚阴离子纤维素	6
9 复合金属离子聚合物	1
10 钻井液用清洁润滑剂	3
11 抗温抗饱和盐润滑剂	19
12 磺化酚醛树脂	28
13 无铬磺化褐煤	28
14 氯化钾	44
15 甲酸钾	11
16 聚胺	9
17 成膜封堵剂	11
18 纳米封堵剂	5
19 井壁封固剂	12
20 改性石蜡封堵防塌剂	9
21 超细碳酸钙	17
22 聚合物抗温抗盐降滤失剂	4
23 封缝即堵剂	3
24 套管减磨剂类润滑剂	3
25 生石灰	4
26 消泡剂	1
27 乳化剂	1
28 缓蚀剂	1
29 石灰石	41

材料名称及代号	用量 t
30 重晶石	471

注：①钻井液材料不包括井漏消耗材料。②全井段禁止使用高毒害钻井液处理剂，导管井段采用膨润土钻井液，禁止加入有毒钻井液处理剂。③成膜封堵剂可选用 FDM-1 或类似性能的材料。

表 3-29 单井 5000m（油基泥浆）钻井泥浆材料用量一览表

材料名称	单井用量 (t)	储存方式
膨润土	18	袋装, 25kg/袋
聚丙烯酰胺钾盐 (K-PAM)	1.1	袋装, 25kg/袋
高粘度羧甲基纤维素钠 (HV-CMS)	根据需要	袋装, 25kg/袋
防塌剂 (FA367)	13.5	袋装, 25kg/袋
氧化钙	1.1	袋装, 50kg/袋
氢氧化钠粉末 (NaOH)	0.3	袋装, 25kg/袋
低粘聚阴离子纤维素 PAC-LV	10.5	桶装, 50kg/桶
聚合物降滤失剂 DR-II	7.5	袋装, 25kg/袋
抗高温降黏降滤失剂 SD-202	8.1	袋装, 25kg/袋
生物聚合物黄原胶 XCD	根据需要	袋装, 25kg/袋
聚合物降黏剂	10.5	桶装, 50kg/桶
无荧光润滑剂	10.5	桶装, 50kg/桶
重晶石粉 (加重剂)	根据需要	袋装, 50kg/袋
多软化点封堵防塌剂 FDF-1	根据需要	袋装, 25kg/袋
固体润滑剂	8.2	袋装, 25kg/袋
非渗透处理剂	3	桶装, 50kg/桶
增粘剂 MOGEL	4.2	袋装, 25kg/袋
高效堵漏剂	12	袋装, 50kg/袋
核桃壳	7.2	袋装, 40kg/袋
有机土	20	袋装, 25kg/袋
主乳化剂/辅乳化剂	30	桶装, 50kg/桶
白油	250	桶装, 50kg/桶

钻井液主要成分理化性质介绍：

膨润土：膨润土是一种黏土岩、亦称蒙脱石黏土岩、常含少量伊利石、高岭石、埃

洛石、绿泥石、沸石、石英、长石、方解石等；一般为白色、淡黄色，因含铁量变化又呈浅灰、浅绿、粉红、褐红、砖红、灰黑色等；具蜡状、土状或油脂光泽；膨润土有的松散如土，也有的致密坚硬。主要化学成分是二氧化硅、三氧化二铝和水，还含有铁、镁、钙、钠、钾等元素， Na_2O 和 CaO 含量对膨润土的物理化学性质和工艺技术性能影响颇大。蒙脱石矿物属单斜晶系，通常呈土状块体，白色，有时带浅红、浅绿、淡黄等色。光泽暗淡。硬度 1~2，密度 2~3g/cm³。按蒙脱石可交换阳离子的种类、含量和层间电荷大小，膨润土可分为钠基膨润土(碱性土)、钙基膨润土(碱土性土)、天然漂白土(酸性土或酸性白土)，其中钙基膨润土又包括钙钠基和钙镁基等。膨润土具有强的吸湿性和膨胀性，可吸附 8~15 倍于自身体积的水量，体积膨胀可达数倍至 30 倍；在水介质中能分散成胶凝状和悬浮状，这种介质溶液具有一定的黏滞性、触变性和润滑性；有较强的阳离子交换能力；对各种气体、液体、有机物质有一定的吸附能力，最大吸附量可达 5 倍于自身的重量；它与水、泥或细沙的掺和物具有可塑性和黏结性；具有表面活性的酸性漂白土（活性白土、天然漂白土-酸性白土）能吸附有色离子。

黄原胶：黄原胶(Xanthan gum)，又名汉生胶，是由野油菜黄单胞杆菌(*Xanthomonas campestris*)以碳水化合物为主要原料(如玉米淀粉)经发酵工程生产的一种作用广泛的微生物胞外多糖。它具有独特的流变性，良好的水溶性、对热及酸碱的稳定性、与多种盐类有很好的相容性，作为增稠剂、悬浮剂、乳化剂、稳定剂，可广泛应用于食品、石油、医药等 20 多个行业，是目前世界上生产规模最大且用途极为广泛的微生物多糖。

聚阴离子纤维素：白色至淡黄色粉末或颗粒，无味无毒，吸湿性强，易溶于冷水和热水中。聚阴离子纤维素有很好的耐热稳定性和耐盐性，抗菌性强。该产品配制的泥浆流体具有良好的降失水性、抑制性、较高的耐温性。广泛应用于石油钻井，特别是盐水井和海洋石油钻井。

磺化酚醛树脂：一般先将酚磺化，随后与甲醛缩聚而成。由苯酚、甲醛与亚硫酸氢钠进行缩合和磺化，再与水进行树脂化和络合反应制得。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。用作油田钻井泥浆的降失水剂。

无铬磺化褐煤：磺化褐煤 SMC 是褐煤腐植酸的衍生物，是褐煤在经碱化、磺化再经铬盐交联在适当温度等条件下合成制得的，其外观性状为黑褐色粉末。是一种廉价、高效的泥浆处理剂。在淡水钻井液中用作降粘剂和降滤失剂，耐高温性极好。直接应用于各种水基钻井液体系中，可与多种处理剂可配合使用。一般加量 3-5%。

成膜封堵剂：是一种半水溶半分散型的封堵剂。水溶部分为柔性聚合物颗粒，采用溶液法聚合而成，在水溶液中形成可变形的聚集体和膜，在井筒内液体压差作用下，这些聚集体和膜迅速地封堵孔喉未被架桥粒子、填充粒子、降滤失剂封堵的空间，有效地阻止流体的侵入；分散部分为刚性粒子，主要为 300-2500 目的碳酸钙多级匹配而成。随钻井液进入井筒后，在压力作用下刚性粒子会充填岩石空隙，形成内泥饼，降低压力传递；柔性聚合物颗粒可以利用分子链的交叉和多点吸附成膜，或者和其它材料形成复合膜，从而更好地封闭地层孔隙喉道，进一步降低了渗透率，刚柔并济达到稳定井壁的效果。

井壁封固剂：密度 2.45g/cm³,80 目筛余量 3%,工业品;16~40 目石英砂。

3.4.1.3. 固井作业主要原辅材料、能源消耗及来源统计

表 3-30 典型单井（3000m 井深）固井作业主要原辅材料和能源种类及用量

序号	物质	用量
		单井
1	干水泥量	133
2	外加剂分散剂	1.10
3	外加剂消泡剂	0.60
4	外加剂降失水剂	1.25
5	外加剂膨胀剂	2.10
6	外加剂缓凝剂	1.00
7	外加剂防窜剂	0.80
8	外加剂增塑剂	2.10
9	增韧剂	1.21
10	隔离液重晶石	25.01

3.4.1.4. 压裂作业主要原辅材料、能源消耗及来源统计

表 3-31 典型单井（3000m 井深）压裂作业主要原辅材料览表

类型	添加剂类型	浓度（%）
压裂液	稠化剂	0.42
	pH 调节剂	0.3
	杀菌剂	0.3
	增效剂	0.5
	助排剂	0.5

	粘土稳定剂	0.5
	破乳剂	0.1
	氯化钾	1
	破胶剂	酸铵 0.02~0.2
	交联剂	0.4

备注：压裂液均不在现场配制，由罐车拉运至井场，所有压裂液均储存在罐中。

3.4.2. 运营期

项目运营期为天然气的开采，控制系统消耗一定的电能，水套炉加热系统消耗一定的天然气，员工生活用水等，采气工程主要原辅材料消耗情况见下表。

表 3-32 采气工程材料消耗一览表（单井场）

	序号	名称	单位	数量	备注
能源	1	天然气	m ³ /a	12000（最大）	使用水套炉
	2	电	kW·h/a	3000	当地电网
水量	3	水	m ³ /a	3.6	水套炉用水
				29.2	生活用水

3.5. 项目给排水及供电

3.5.1. 项目给水

本项目施工期的生产用水根据施工期附近地表水存储情况就近采用附近地表水，若地表水储存不够或无法使用则采用自打水井取地下水，生活用水采用自打水井取地下水。

3.5.2. 项目排水

本项目井场排水采用雨污分流，井场四周设置排水沟，并设置集水坑，场内雨水通过场内排水沟和集污坑隔油收集后，初期雨水、井口方井内收集的雨水通过泵提升至泥浆不落地区域暂存，与钻井废水合并处理，后期雨水散排至附近沟渠。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接收罐或放喷池。

经固液分离后的钻井液满足要求的全部在钻井过程中回用，剩余不可回用于钻井过程的钻井废水用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排；洗井废水用于该区块配置钻井液或者压裂液，不外排；压裂返排液水质能达到回用要求部分用于区块配置压裂液，不外排；水质不能达到回用要求的部分，用密闭罐车运至袁家环保处理站预处理后交孝

蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排；钻井期生活污水经环保厕所收集处理后转运至周边污水处理厂处理。在井场主要设备基础周边均设置了环状污水沟，用于收集可能产生的污水及雨季时雨水淋滤水，这部分废水通过连接处的集污坑隔油沉淀后最终抽汲至废水接收罐或放喷池，接收罐及排污沟围堰上边缘均要高出井场 18cm 左右，确保污水不进入雨水排水系统，也防止雨水进入污水系统增加废水量。项目天然气开采产生的采气废水用污水罐收集，运至袁家环保处理站预处理后经地层水综合利用站（一期）处理后达标排放或通过袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排；运营期生活污水经环保厕所收集处理后转运至周边污水处理厂处理。

3.6. 项目供电

3.6.1. 钻井期：

本项目 27 个井场均在平原地区，交通道路、电网发达，且都是丛式井组，从环保及效益面前，本项目 27 个井场均采用网电钻井，从当地 10kV 电网引入井场作为动力，同时自备 3 套备用柴油机组作为动力及供电系统，柴油机组房占地面积 10m²。

3.6.2. 采气期：

（1）供配电方案

按照现行国家和行业有关规范的规定，各集气站用电负荷等级均为三级，站场内用电均由当地供电部门从周边 220V 农网接入。活动房自带配电箱进行调压，站内低压供电系统呈放射方式由配电箱向各用电点供电。

（2）防雷防静电

污水罐做防雷防静电接地，引下线不应少于 2 根，并应沿罐周均匀或对称布置，其间距不应大于 30m，接地电阻不大于 10Ω。站区内的所有金属管道、支架、容器均做防静电接地。电气设备正常不带电的金属外壳均进行可靠接地。

3.7. 依托工程

3.7.1. 依托原有井场概况及环保手续情况

本项目 27 个井场，其中 10 个井场在原有井场旁新钻井，分别为井场 4 利旧新 10 井场、井场 5 利旧川孝 494D 井场、井场 6 利旧川孝 470 井场、井场 7 利旧联 117 井场、井场 14 利旧川高 561 井场、井场 19 利旧新 202 井场、井场 17 利旧新沙 21-22H 井场、井场 18 利旧川孝 162 井场、井场 20 利旧新蓬 203 井场、井场 21 利旧联 113 井场、井场 23 利旧马蓬 87 井场。

原有井场情况一览表见下表：

表 3-33 各利旧井场基本情况一览表

序号	井场	主要设备设施	单位	数量	备注	环保手续情况
1	川高 561 井场	采气树	套	1	该井场正常运行中，井场内共有 1 口采气井，井号为川高 561 井，该井于 2002 年 11 月 6 日投产，投产至今累计产气 11136.9098 万方，产油 0.38 吨，产水 2063.5580 方。	《环境影响评价法》实施前的建设项目，属历史遗留项目
		撬装水套炉 PN35 60kW	套	1		
		分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	1		
		污水罐 20m ³	台	1		
		污水罐 10m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
		消防柜	套	1		
		值班室	m ²	20		
2	新 10 井场	采气树	套	1	该井场目前已停产，井场内共有 1 口井。井号为新 10 井，该井于 2007 年 11 月 11 日开钻，2008 年 4 月 3 日完钻，完钻井深为 5120m，完钻层位为须二段。累积天然气产量为 1182 方。	项目名称：孝泉一新场一合兴场气田区域“十一五”天然气开发工程环评批复：川环建函[2006]1007 号 验收手续：川环验[2012]107 号
		水套炉撬块 PN35MPa 120kW	套	1		
		分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	1		
		污水罐 20m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
3	川孝 494D 井场	采气树	套	1	该井场正常运行中，井场内共有 1 口采气井，井号为川孝 494D，该井于 2007 年 3 月 14 日投产，投产至今累计产气 2864.2224 万方，产油 44.77 吨，产水 927.20 方。	项目名称：孝泉一新场一合兴场气田区域“十一五”天然气开发工程环评批复：川环建函[2006]1007 号 验收手续：川环验[2012]107 号
		水套炉撬块 PN35MPa 120kW	套	1		
		分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	1		
		污水罐 20m ³	台	1		
		污水罐 10m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
		消防柜	套	1		
		值班室	m ²	20		
4	川孝 470 井场	采气树	套	1	该井场目前已停产，井场内共有 1 口井，井号为川孝 470。该井于 2003 年 2 月 24 日开钻，2003 年 4 月 4 日完钻，完钻层位为下***，完钻井深为 2507 米；于 2003 年 10 月 24 日投产，投产至今累计 4681.4603 万方，产油为 176.3050 吨，产水为	项目名称：孝泉一新场一合兴场气田区域“十一五”天然气开发工程环评批复：川环建函[2006]1007 号 验收手续：川环验[2012]107 号
		水套炉撬块 PN35MPa 120kW	套	1		
		分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	1		
		污水罐 20m ³	台	1		
		污水罐 10m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
		消防柜	套	1		

序号	井场	主要设备设施	单位	数量	备注	环保手续情况
		值班室	m ²	20	604.5030 方。	
5	联 117 井场	采气树	套	7	该井场正常运营中，井场内共有 7 口井，井号分别为联 26、联 109、联 109-1、联 109-2、联 117、联 117-1、联 117-2。该井场第一口井为联 117，该井于 2009 年 9 月 4 日投产，投产至今累计产气 1999.2758 万方，产油 2.85 吨，产水 1636.97 方。	项目名称：孝泉一新场一合兴场气田区域“十一五”天然气开发工程 环评批复：川环建函[2006]1007 号 验收手续：川环验[2012]107 号
		水套炉撬块 PN35MPa 120kW	套	2		
		分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	2		
		污水罐 20m ³	台	1		
		污水罐 10m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
		消防柜	套	1		
		值班室	m ²	20		
6	新沙 21-22H 井场	采气树	套	5	该井场正常运行中，井场内共有 5 口采气井，井号分别是新沙 21-22H、新沙 21-31H、新沙 21-32H、新沙 23-13HF、新沙 21-49HF，井场中第一口井为新沙 21-22H，该井于 2011 年 10 月 5 日投产，投产至今累计产气 3258.4899 万方，产油 32.5 吨，产水 3461.11 方。	项目名称：川孝 630、川孝 630-1、新浅 112、新沙 21-22H、川孝 633 井钻采项目 环评手续：德环建函[2012]55 号 验收手续：德环验 [2013] 37 号
		水套炉撬块 PN35MPa 120kW	套	5		
		橇装分离器 PN4.0 DN800	台	5		
		污水罐 20m ³	台	1		
		污水罐 30m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
		消防柜	套	1		
		值班室	m ²	20		
7	川孝 162 井场	采气树	套	3	该井场已停产，井场内共有 3 口井，该井场第一口井号为川孝 162A，该井于 1993 年 11 月 18 日开钻，1994 年 3 月 5 日完钻，完钻层位为自流井组，完钻井深为 2946m。	《环境影响评价法》实施前的建设项目，属历史遗留项目
		橇装水套炉 PN60 120kW	套	1		
		分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	1		
		污水罐 20m ³	台	1		
		污水罐 10m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
		消防柜	套	1		
		值班室	m ²	20		
8	新 202 井场	采气树	套	2	该井场已停产。该井场目前已停产，井场内共有 1 口井，井号为新 202。该井于 2008 年 1 月 5 日开钻，2008 年 8 月 22 日完钻，完钻层位为须二段，完钻井深为 51050 米；于 2009	项目名称：孝泉一新场一合兴场气田区域“十一五”天然气开发工程 环评批复：川环建函[2006]1007 号 验收手续：川环验[2012]107 号
		橇装水套炉 PN60 120kW	套	1		
		分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	1		
		污水罐 20m ³	台	1		
		污水罐 10m ³	台	1		

序号	井场	主要设备设施	单位	数量	备注	环保手续情况
		管架式放空火炬管	套	1	年1月23日投产,投产至今累计2614.5933万方,产油为0吨,产水为20027.8690方。	
		消防柜	套	1		
		值班室	m ²	20		
9	新蓬 203 井场	采气树	套	7	该井场正常运行中,井场内共有7口采气井,井号分别是联46、联47、新蓬203、新蓬203-1、新蓬203-2、新蓬203-3、新蓬255,井场中第一口井为新蓬203,该井于2019年4月11日投产,投产至今累计产气160.3407万方,产油0吨,产水291.50方。	项目名称:新蓬203井组钻采工程 环评批复:德环审批(2018)100号 验收手续:已通过自主验收,产建[2020]171号
		橇装水套炉 PN60 120kW	套	2		
		橇装分离器 PN4.0 DN800	台	1		
		污水罐 20m ³	台	1		
		污水罐 10m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
		消防柜	套	1		
		值班室	m ²	30		
10	联 113 井场	采气树	套	9	该井场正常运行中,井场内共有9口采气井,井号分别是联113、联113-1、联113-2、联110、联110-1、川孝617、新浅111-1、新浅111-2、新浅111,井场中第一口井为联113,该井于2009年2月8日投产,投产至今累计产气3138.4153万方,产油276.6350吨,产水3176.09方。	项目名称:孝泉一新场一合兴场气田区域“十一五”天然气开发工程 环评批复:川环建函[2006]1007号 验收手续:川环验[2012]107号
		橇装水套炉 PN60 120kW	套	4		
		分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	3		
		污水罐 20m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
		消防柜	套	1		
		值班室	m ²	30		
11	马蓬 87 井场	采气树	套	1	该井场正常运行中,井场内共有1口采气井,井号为马蓬87井,该井于2011年9月2日投产,投产至今累计产气5559.4847万方,产油4.75吨,产水147.13方。	项目名称:马蓬87井组钻井工程 环评批复:广环建[2011]207号 验收手续:广环验[2014]31号
		橇装水套炉 PN60 120kW	套	1		
		分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	1		
		污水罐 20m ³	台	1		
		污水罐 10m ³	台	1		
		管架式放空火炬管	套	1		
		消防柜	套	1		
值班室	m ²	20				

本项目主要利用原有井场场地地面，本项目经修整后使用，减少了项目占地。相对于新建井场少了建设进场道路、平整场地的工序。原有井场的放喷池等均已复耕，均需要重新建设。

对于废弃的井场，原有井场内的采气设施设备经检验合格后能利用的利用，不能利用的报废后交由厂家回收。对于正常运行的井场，钻井期间根据项目实际情况，对于钻井施工确实影响采气流程的井场，做停采处理。

3.8. 工程占地情况

3.8.1. 临时占地

表 3-34 钻井期临时占地统计表

序号	类型	m ²	hm ²
1	井场占地	296160	29.616
2	输气管道工程建设区占地	1369310	136.931
3	穿越工程建设区占地	32520	3.252
4	堆管场占地	10000	1.0
5	总计	1707990	170.799

本项目施工期临时占地面积为 170.799hm²，根据统计，基本农田占地面积为 149.656hm²。

3.8.1.1. 井场占地

本项目 27 个井场单井场占地面积 9590m²~13650m²，27 个井场总占地面积为 296160m²。

表 3-35 本项目 27 个井场占地统计表

井场名称	井场名称(参考)	钻井井场面积(m ²)	放喷池面积(m ²)	进场道路面积(m ²)	泥浆不落地区域(m ²)	活动房(m ²)	总计(m ²)
井场 1	新蓬 25-21HF-1 井场	7500	100	720	300	1600	10220
井场 2	新沙 31-5-1HF 井场	7500	100	1125	300	1600	10625
井场 3	新沙 31-8-1HF 井场	7500	100	450	300	1600	9950
井场 4	新 507 井场	8450	200	450	300	1600	10900
井场 5	川孝 494D-1H 井	8450	200	270	300	1600	10720

	场						
井场 6	新 208 井场	11200	200	450	300	1600	13650
井场 7	新 207 井场	10125	200	450	300	1600	12575
井场 8	新 205H 井场	9450	200	1125	300	1600	12575
井场 9	新盛 201 井场	8450	200	450	300	1600	10900
井场 10	新盛 205 井场	8450	200	450	300	1600	10900
井场 11	新盛 204 井场	8450	200	450	300	1600	10900
井场 12	新盛 206 井场	8450	200	675	300	1600	11125
井场 13	新盛 203 井场	8450	200	675	300	1600	11125
井场 14	新盛 202 井场	8450	200	540	300	1600	10990
井场 15	新 602 井场	8450	200	900	300	1600	11350
井场 16	联 111-1H 井场	10125	200	675	300	1600	12800
井场 17	新沙 21-22-1H 井场	7500	200	90	300	1600	9590
井场 18	川孝 162-1HF 井场	7500	200	450	300	1600	9950
井场 19	新 202-1-1HF 井场	7500	200	90	300	1600	9590
井场 20	新蓬 203-1H 井场	7500	200	450	300	1600	9950
井场 21	联 113-1H 井场	7500	200	675	300	1600	10175
井场 22	新盛 207 井场	8450	200	675	300	1600	11125
井场 23	什邡 204-1H 井场	7500	100	675	300	1600	10175
井场 24	什邡 205-1H 井场	9450	100	1125	300	1600	12575
井场 25	什邡 202-1H 井场	7800	100	810	300	1600	10610
井场 26	什邡 202-4-1H 井场	7500	100	540	300	1600	10040
井场 27	什邡 203-7-1H 井场	7500	100	1575	300	1600	11075

3.8.1.2. 管道占地

(1) 输气管道工程建设区占地

输气管道工程占地包括管道施工作业带、三桩等占地，其中永久占地为三桩等占地，临时占地为施工作业带占地，根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003），结合项目区地形地貌，施工作业带宽度确定为旱地为 14m，林地为 12m，水网段为 16m。

经计算输气管道工程占地面积共计 730475m²，均为临时占地，占地类型包括耕地、

林地等。

表 3-36 输气管道工程建设区占地面积统计表（各区县分项占地类型）

类型	县市名称	面积 (m ²)	公顷 (hm ²)
林地	德阳市旌阳区	1403.12994138000	0.140
林地	德阳市中江县	31689.37957044000	3.169
林地	德阳市罗江区	55859.09102376000	5.586
林地	德阳市什邡市	2977.97247721200	0.298
林地	绵阳市三台县	50402.93037240000	5.040
农田	成都市彭州市	20084.24205340000	2.008
农田	德阳市旌阳区	478839.25225080000	47.884
农田	德阳市中江县	98175.60145960000	9.818
农田	德阳市罗江区	277397.14978640000	27.740
农田	德阳市广汉市	67326.12557188000	6.733
农田	德阳市什邡市	37675.38553674000	3.768
农田	德阳市绵竹市	92442.57422260000	9.244
农田	绵阳市三台县	137281.94195660000	13.728
河流水面	德阳市旌阳区	11345.96177436800	1.135
河流水面	德阳市中江县	1818.13541350400	0.182
河流水面	德阳市罗江区	755.87226168640	0.076
河流水面	德阳市广汉市	776.85008409760	0.078
河流水面	德阳市绵竹市	1091.92252270880	0.109
河流水面	绵阳市三台县	1967.16681737600	0.197
总计	/	1369310.685	136.931

表 3-37 输气管道工程建设区占地面积统计表（按占地类型统计）

名称	农田 (hm ²)	林地 (hm ²)	河流水面 (hm ²)	总计 (hm ²)
临时占地	120.923	14.232	1.776	136.931
占比	88.31%	10.39%	1.30%	100.00%

表 3-38 输气管道工程建设区占地面积统计表（按各区县统计）

名称	旌阳区 (hm ²)	罗江区 (hm ²)	三台县 (hm ²)	中江县 (hm ²)
临时占地	49.158	33.401	18.965	13.169
占比	35.90%	24.39%	13.85%	9.62%
名称	绵竹市 (hm ²)	广汉市 (hm ²)	什邡市 (hm ²)	彭州市 (hm ²)

临时占地	9.353	6.811	4.066	2.008
占比	6.83%	4.97%	2.97%	1.47%

3.8.1.3. 穿越工程建设区占地

穿越工程占地包括公路穿越、河流穿越和渠道穿越等占地，其中公路穿越采用顶管或者大开挖施工，同时施工场地设在管道施工作业区内，因此不计公路穿越占地；河流穿越包括施工作业带和施工围堰占地，其中施工作业带包括河道段施工作业带和非河道段作业带，根据穿越河道的埋设深度、底宽及放坡坡比等确定河道段施工作业带宽在，40m~42m，非河道段作业宽为 18m。

经计算穿越工程占地面积共计 32520m²，全部为临时占地，主要为河流穿越占地，占地类型包括耕地、水域及水利设施用地等。

表 3-39 穿越工程工程建设区占地面积统计表

项目名称		耕地 (m ²)	水域及水利设施用地 (m ²)	小计 (m ²)
临时占地	河(渠)道穿越	8950	23570	32520

3.8.1.4. 堆管场占地

管道在运往管道作业带之前，会选取适当地点进行管道堆管。通常在 2~3km 间距内设置一处堆管场，堆管场地主要选择在场地较平整的区域，根据本工程线路沿线地形实际情况，共设置约 40 处堆管场，每处堆管场考虑临时占地 250m²，堆管场临时占地约 10000m²。

3.8.2. 永久占地

后期管道占地全部复耕，钻井井场设置为采气站，采气站面积采用 40m*40m~60m*60m 规格，根据规划，本项目永久占地面积总计为 72735m²，其中利用老井场面积 26665m²，新增永久占地面积为 46070m²，其中新增面积为基本农田的为 42800m²。本项目永久占地情况见下表。

表 3-40 本项目永久占地情况表

井场次序	井场名称 (参考)	采气场占地面积 (m ²)	进场道路占地面积 (m ²)	总占地面积 (m ²)	备注
井场 1	新蓬 25-21HF-1 井	1600	720	2320	新建

	场				
井场 2	新沙 31-5-1HF 井场	1600	1125	2725	新建
井场 3	新沙 31-8-1HF 井场	1600	450	2050	新建
井场 4	新 507 井场	1800	450	2250	利旧新 10 井场
井场 5	川孝 494D-1H 井场	2250	270	2520	利旧川孝 494D 井场
井场 6	新 208 井场	3600	450	4050	利旧川孝 470 井场
井场 7	新 207 井场	3025	450	3475	利旧联 117 井场
井场 8	新 205H 井场	3025	1125	4150	新建
井场 9	新盛 201 井场	2250	450	2700	新建
井场 10	新盛 205 井场	2250	450	2700	新建
井场 11	新盛 204 井场	2250	450	2700	新建
井场 12	新盛 206 井场	2250	675	2925	新建
井场 13	新盛 203 井场	1800	675	2475	新建
井场 14	新盛 202 井场	1800	540	2340	利旧川高 561 井场
井场 15	新 602 井场	2250	900	3150	新建
井场 16	联 111-1H 井场	3025	675	3700	新建
井场 17	新沙 21-22-1H 井场	1600	90	1690	利旧新沙 21-22H 井场
井场 18	川孝 162-1HF 井场	1600	450	2050	利旧川孝 162 井场
井场 19	新 202-1-1HF 井场	1600	90	1690	利旧新 202 井场
井场 20	新蓬 203-1H 井场	1600	450	2050	利旧新蓬 203 井场
井场 21	联 113-1H 井场	1600	675	2275	利旧联 113 井场
井场 22	新盛 207 井场	2250	675	2925	新建
井场 23	什邡 204-1H 井场	1600	675	2275	利旧马蓬 87 井场
井场 24	什邡 205-1H 井场	2500	1125	3625	新建
井场 25	什邡 202-1H 井场	1800	810	2610	新建
井场 26	什邡 202-4-1H 井场	1600	540	2140	新建
井场 27	什邡 203-7-1H 井场	1600	1575	3175	新建

3.9. 工程土石方量

3.9.1. 站场工程

本项目位于平原地区，土石方主要为钻前工程剥离表土的挖方，填方量小，本项目在井场下风向设置的临时堆土区，临时堆土区占地约 1200m²，预计平均堆高 2.4m，能够暂存 2880m³土方，根据类比，同类项目钻井期需暂存的土方大部分为剥离的表土，根据地势情况土方量大概为 800-2500m³，本项目临时堆土区能够满足使用需求。临时堆土区应用沙袋围堰，篷布遮盖，以防止雨水冲刷造成水土流失，待井场建设完成后全部用于站场或者管道工程复耕工作，按照国家相关标准恢复其使用功能。

典型单井场土石方平衡一览表。

表 3-41 典型单井场土石方平衡一览表

名称	挖方量/m ³	填方量/m ³	调入量/m ³	调出量/m ³	弃方量/m ³	借方量/m ³
井场平整	1551	550	/	/	1001	/
道路工程	88	12	/	/	76	/
内外水沟	72	12	/	/	60	/
方井	113	0	/	/	113	/
井场设备基础	163	0	/	/	163	/
集污坑	2	0	/	/	2	/
生活区	0	0	/	/	0	/
放喷池	30	6	/	/	24	/
环保厕所	12	0	/	/	12	/
合计	2031	580	0	0	1451	

3.9.2. 输气管道工程

在工程施工前，对管道占地内的耕地进行表土剥离，其中输气管道工程仅对管沟沟槽顶部的表土进行剥离，穿越工程仅对河道两侧管道的表土进行剥离，施工场地中仅对穿越工程施工场地的表土进行剥离，合计剥离表土面积 29.62hm²，剥离厚度 0.30m，剥离量 8.88 万 m³（自然方）。施工结束后用于管道覆土和植被恢复。

输气管道工程土石方来源管道沟槽开挖及回填。管道沟槽根据沟槽每延米挖方量乘以埋设管道长度计算，剥离表土来源沟槽开挖顶部，作业带内其他区域不剥离表土，沟槽回填后，多余的挖方就地平铺于作业带内，表层用剥离的表土进行覆盖，恢复植被。

输气管道工程挖方总量 35.54 万 m³（其中表土剥离 8.88 万 m³），多余的挖方就地平铺于作业带内，表层用剥离的表土进行覆盖，恢复植被。

本项目均位于农村地区，单位面积内挖填方量不大，全部能够就近消化，土弃土产生。

3.10. 组织机构及劳动定员、工期

按照钻前、钻井和试气作业、地面采气四个施工阶段分别论述施工组织以及劳动定员情况。

3.10.1. 组织机构及定员

钻前工程：主要为土建施工，由土建施工单位组织当地民工施工作业为主，高峰时每天施工人员约 20 人。仅白天施工，夜间不作业。

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

试气作业：由井下压裂作业专业人员组成，包含储层加砂压裂、稳压、返排测试放喷定产作业，共计 50 人左右，办公、生活依托钻井工程的活动板房，仅白天施工，夜间不作业。

地面采气工程：各个站场派驻 4 人现场值守负责采气设备日常管理及集气管线支线的巡线。

集输工程：本项目共计 57 条管线均很短，纳入各个站场值守人员管理，不新增人员。

表 3-42 单井场人员情况

工程内容	定员	施工（运行）时间
钻前工程	30	仅白天施工，夜间不作业。
钻井工程	50	24h 连续不间断作业
试气作业	50	仅白天施工，夜间不作业。
地面采气工程	4	24h 连续不间断运行

3.10.2. 施工工序及工期

业主根据滚动开发情况依次开钻，各个井场内均使用单钻机进行钻井，业主在整个德阳、成都、资阳、内江等地同时开钻不超过 30 口井。本项目区域范围内业主最多同时开钻 15 个井场。根据统计一般新建井场钻前工程为 20 天，利旧老井场钻前工程为 10

天。

表 3-43 新建井场单井钻井周期情况表

目的层 周期	***组	***	***组
钻前 (d)	20	20	20
钻井及固井 (d)	20	50	150
完井作业 (d)	7	10	15
试气、设备拆迁 (d)	5	5	5
总计 (d)	52	85	190

本项目将于 2021 年 7 月开钻，同时开钻 15 个井场。其中首先开钻的为井场 1~井场 15、后续待上述井场施工完成后依次开钻井场 16~井场 27。

根据 27 个井场情况，本项目 27 井井场全部完钻工期情况统计表：

表 3-44 本项目 27 井井场全部完钻工期情况统计表

井型		定向井 (口)			水平井 (口)			周期 (日)	周期 (月)
目的层		***组	***	***组	***组	***	***组		
井场 1	新蓬 25-21HF-1 井 场	/	/	/	4	/	/	133	4.4
井场 2	新沙 31-5-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	265	8.8
井场 3	新沙 31-8-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	265	8.8
井场 4	新 507 井场	/	/	5	/	/	/	840	28.0
井场 5	川孝 494D-1H 井场	/	/	4	/	/	2	1005	33.5
井场 6	新 208 井场	/	6	4	/	2	2	1485	47.5 (周期 最长)
井场 7	新 207 井场	/	3	4	/	3	2	1365	45.5
井场 8	新 205H 井场	/	/	4	/	2	2	1135	37.8
井场 9	新盛 201 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
井场 10	新盛 205 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
井场 11	新盛 204 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
井场 12	新盛 206 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8

井场 13	新盛 203 井场	/	/	3	/	/	2	850	28.3
井场 14	新盛 202 井场	/	/	4	/	/	1	840	28.0
井场 15	新 602 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
井场 16	联 111-1H 井场	/	5	3	/	1	1	1045	34.8
井场 17	新沙 21-22-1H 井场	/	/	3	/	/	1	675	22.5
井场 18	川孝 162-1HF 井场	/	/	3	/	/	1	675	22.5
井场 19	新 202-1-1HF 井场	/	/	3	/	/	1	675	22.5
井场 20	新蓬 203-1H 井场	/	/	3	/	/	1	675	22.5
井场 21	联 113-1H 井场	/	/	2	/	/	2	675	22.5
井场 22	新盛 207 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
井场 23	什邡 204-1H 井场	3	/	/	1	/	/	123	4.1
井场 24	什邡 205-1H 井场	5	/	/	2	/	/	214	7.1
井场 25	什邡 202-1H 井场	4	/	/	1	/	/	160	5.3
井场 26	什邡 202-4-1H 井场	3	/	/	1	/	/	133	4.4
井场 27	什邡 203-7-1H 井场	3	/	/	1	/	/	133	4.4

表 3-45 2021 年 7 月~2022 年 12 月施工进度表

绿色表示暂未进场；黄色表示真正施工；灰色表示施工已结束。

周期	2021 年						2022 年											
时间	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
井场 1	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色
井场 2	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色								
井场 3	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色								
井场 4	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 5	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 6	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 7	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 8	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 9	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 10	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 11	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 12	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 13	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 14	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 15	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色

周期	2021 年						2022 年											
时间	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
井场 16	绿色	绿色	绿色	绿色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 17	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 18	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 19	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 20	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 21	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	黄色										
井场 22	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	绿色	黄色								
井场 23	黄色	黄色	黄色	黄色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色
井场 24	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	蓝色										
井场 25	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色
井场 26	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色
井场 27	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色	蓝色

表 3-46 2023 年 1 月~2024 年 6 月施工进度表

绿色表示暂未进场；黄色表示真正施工；灰色表示施工已结束。

周期	2023 年												2024 年					
时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
井场 1	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色
井场 2	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色
井场 3	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色
井场 4	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色
井场 5	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色	灰色
井场 6	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 7	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 8	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色
井场 9	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色	灰色
井场 10	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色	灰色
井场 11	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色	灰色
井场 12	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色	灰色
井场 13	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色
井场 14	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色	灰色
井场 15	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色	黄色

周期	2023 年												2024 年					
时间	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
井场 16																		
井场 17																		
井场 18																		
井场 19																		
井场 20																		
井场 21																		
井场 22																		
井场 23																		
井场 24																		
井场 25																		
井场 26																		
井场 27																		

表 3-47 2024 年 7 月~2025 年 12 月施工进度表

绿色表示暂未进场；黄色表示真正施工；灰色表示施工已结束。

周期	2024 年						2025 年											
时间	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
井场 1																		
井场 2																		
井场 3																		
井场 4																		
井场 5																		
井场 6																		
井场 7																		
井场 8																		
井场 9																		
井场 10																		
井场 11																		
井场 12																		
井场 13																		
井场 14																		
井场 15																		

周期	2024 年						2025 年											
时间	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
井场 16																		
井场 17																		
井场 18																		
井场 19																		
井场 20																		
井场 21																		
井场 22																		
井场 23																		
井场 24																		
井场 25																		
井场 26																		
井场 27																		

项目集输管道工程根据各个井场试气情况建设，工程量较小，在采气站建成完成前均能建设完成。本项目 57 条管线总施工时间为 1 年。

3.11. 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见下表。

表 3-48 本项目主要技术经济指标表

序号	项目指标	单位	数量	备注
1	临时占地面积	hm ²	170.80	
2	永久占地面积	m ²	7.28	
3	采气站	个	27	
4	集输管线	km	123.73	共计 57 条
5	钻井数量	口	157	水平井 52 口，定向井 105 口
6	总钻井深度	km	564.85	
7	开钻次数	开	***组及***为 2 开；***组为 3 开	
8	钻进方式	/	导管采用清水钻，一开、二开、三开采用水基泥浆钻。仅在井下遇到复杂工况情况下目的层会偶尔使用油基泥浆。	
9	目的层	/	***组、***、***组	目的层均不含 H ₂ S
10	完井方式	/	套管完井，转为地面采气工程，临时占地恢复原貌	
11	预计工期	年	5	含钻前、钻井、试气、采气、集输工程
12	计划投资	万元	271479	

4.环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

新场-什邡气田产能建设项目区块涉及德阳市什邡市、广汉市、绵竹市、旌阳区、罗江区、中江县；绵阳市涪城区、江油市、安州区、三台县、游仙区、北川县；成都市彭州市、新都区、青白江区。

本项目新场-什邡气田产能建设项目（一期）均在上述矿权范围内，涉及到的地理位置为成都市彭州市、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市、绵阳市三台县。

（1）绵竹市

绵竹市位于四川盆地西北部，地处北纬 $31^{\circ} 09' - 31^{\circ} 42'$ ，东经 $103^{\circ} 54' - 104^{\circ} 20'$ 之间。幅员面积 1245.3 平方公里，自西北向东南伸展，东西宽约 42 公里，南北长约 61 公里。市境东南靠德阳市旌阳区，东北与绵阳市安州区接壤，西南与什邡隔河相望，西北与阿坝州茂县毗连。

（2）广汉市

广汉市地处成都平原东北侧，与成都市青白江区、新都区、金堂县、彭州市及德阳市旌阳区、什邡市、中江县为邻。居东经 $104^{\circ} 6' 43''$ 至 $104^{\circ} 29' 45''$ 和北纬 $30^{\circ} 53' 41''$ 至 $31^{\circ} 8' 38''$ 之间。全境东西长 36.2 公里，南北宽 27 公里。总面积 538 平方公里。

（3）旌阳区

旌阳区隶属德阳市，地处成都平原东北边缘，位于北纬 $31^{\circ} 05' \sim 31^{\circ} 20'$ ，东经 $104^{\circ} 15' \sim 104^{\circ} 33'$ 之间。境内有宝成铁路、成绵高速公路、108 国道穿过，交通十分方便。旌阳区南距四川省省会成都市 70km，北距西北重镇绵阳市 66km。国有大中型企业和各级经济技术开发区遍布城区，处于四川省成绵经济发展带的中心。

（4）什邡市

什邡市位于成都平原西北部，北与茂县为界，东与绵竹市和旌阳区相邻，南与广汉市接壤，西与彭州市毗连，中心坐标为东经 104.16° 、北纬 31.13° ，辖地东西宽 9.5 至 22.5 公里，南北长 61.3 公里，呈狭长的两端宽、中腰窄的玉如意形状。幅员面积 821 平方公里。

(5) 罗江区

罗江区位于成都平原东北部边缘，东接中江县，南连德阳市旌阳区，西靠绵阳市安州区，北邻绵阳市，介于北纬 $31^{\circ} 12' 08''$ 至 $31^{\circ} 26' 37''$ ，东经 $104^{\circ} 19' 15''$ 至 $104^{\circ} 42' 33''$ 之间，全区幅员面积 447.88 平方公里。

(6) 中江县

中江县隶属四川省德阳市地处四川盆地西北部，介于东经 $104^{\circ} 41' \sim 105^{\circ} 15'$ 、北纬 $33^{\circ} 55' \sim 31^{\circ} 29'$ 之间，东靠绵阳、罗江，西与旌阳、广汉、金堂相连，南和乐至、大英接壤，地形狭长，东西宽 24~37km，南北长约 90km。

(7) 彭州市

彭州市位于成都北郊，介于东经 $103^{\circ} 10' \sim 103^{\circ} 40'$ 、北纬 $30^{\circ} 54' \sim 31^{\circ} 26'$ 之间，全市幅员面积 1421 平方公里。距成都市区 22 公里，地处成都平原与龙门山过渡地带，山、丘、坝俱全，形成了“五山、一水、四分坝”的自然格局。

(8) 三台县

三台县位于四川盆地中部偏北，绵阳市东南部，东经 $104^{\circ} 04' \sim 105^{\circ} 18'$ 、北纬 $33^{\circ} 42' \sim 31^{\circ} 26'$ 之间。东邻梓潼、盐亭两县，南连射洪、大英二县，西界中江、北接涪城、游仙两区。

4.1.2 地形地貌

(1) 绵竹市

绵竹地势西北高，属龙门山地区，东南低，成都平原的一部分。高差悬殊；西北部为山地，东南部为平原，地势西北高，东南低，由西北至东南逐渐倾斜，有“六山一水三分田”的特点，海拔高度 504 米至 4405 米；河流纵横，切割强烈。西北部山地区，是境内诸河流的发源地。支流众多，河流向下切割深度为 500—1000 米，河床狭窄，河谷陡峻；山地、平原界限分明，地貌类型多样。

绵竹大致分为山地、平原两大部分。山地区有高、中、低山三种类型，以中山为主，幅员面积 648.55 平方公里，占全市总土地面积的 52.08%，平原区幅员面积 596.75 平方公里，占全市总土地面积的 47.92%，属盆西平原亚区的组成部分。

(2) 广汉市

广汉市地处成都平原东北部龙泉山脉西麓，为沱江冲积平原地带。地势由西北向东南缓倾，以平原为主。市境地貌受地质构造影响和控制，以平坝为主兼有丘陵。大约以绵远河东岸高台平地为界，其东一角随龙泉山褶皱隆起成为丘陵，其西广大地区随成都

断陷下陷成为平坝。丘陵，分布在松林、双泉两乡，地势东高西低。平坝地势西北高，东南低，海拔一般 515—455 米。位于县境中部的县城（雒镇）海拔 476 米。

（3）旌阳区

旌阳区全区地势呈西北高，东南低。地貌上可明显分为平原、丘陵二大类型，西部为绵远河、石亭江扇形平原，地面比降 3%，东部为龙泉山北端山地，地势起伏。

西部平坝区主要分布在石亭江与绵远河之间，幅员面积达 384.6 千米，占全区的 59.35%，属成都平原部分，海拔高程 468—561 米，该区域土地肥沃，河流纵横，自流灌溉条件好，人口稠密，交通方便，是旌阳区工、农业相对发达的地区。东部丘陵区，面积 263.4 千米，占全区幅员面积的 40.65%。海拔高程在 457—764 米之间，相对高差一般为 100—200 米。新中镇境内的马鞍山，海拔 764 米，为全区最高点，与此相距不到 10 千米的通江金锣桥以下 3 千米处，海拔 457 米，为全区最低点，悬殊达 307 米。

（4）什邡市

什邡市内山区、丘陵、平原兼而有之。山区约占全市总面积 60%；耕地约占总面积 30%；“一江四河”（石亭江、鸭子河、小石河、马牧河、斑鸠河）纵横全境，有“六山、一水、三分田”之称。自朱家桥起，沿前山向西南至湔底乡西丘陵边沿，再往东南延伸，则是什邡平原，海拔全在 700 米以下，总面积约 365 平方公里，系古湖沉积和石亭江冲积形成。丘陵则界于山区和平原之间，为湔氏镇虎头乡至师古镇慈母山一带的九里埂区域，面积约为 10 平方公里。

（5）罗江区

罗江区地势总趋势是西高东低，最高点位于西南部白马关镇与蟠龙镇交界的天台山毛儿顶，海拔 727 米，最低点位于东南部新盛镇乌鱼桥沟谷，海拔 477 米，相对高差 250 米。罗江区大部分地区海拔高程在 500—580 米之间，相对高差一般为 30 米—50 米，沟谷宽缓，纵坡小。

罗江区位于四川盆地红层丘陵区的西北部边缘，按相对切割深度可分为平坝（I）和低山（II）两大地貌，按其成因和形态可分为河谷平坝、浅切割丘状低山、中切割丘状低山和深切割丘状低山四种地貌亚类。

（6）中江县

中江县总体地势由西北向东南逐渐降低，西部为低山，地貌以丘陵为主，其次为低山和平坝。地形狭长，东西宽 24—27km，南北长 90km，地貌有坡陡谷深、山体破碎的低山区；窄谷深丘、浅丘宽谷区；一级阶地平坝区。全县最高点为石泉乡老牛坡，海拔 1046m，

最低点为南面普兴镇郭江出口处小河二水口，海拔 308m，最大相对高差 738m。按成因，县内地貌可分为侵蚀堆积、构造剥蚀和构造侵蚀三种地貌类型，各地貌类型又根据切割深度、谷宽可进一步划分为河漫滩阶地、槽谷洼地、残丘平坝、浅丘、中丘、深丘和低山七种地形。

(7) 彭州市

彭州市位于四川盆地西部，是在成都凹陷基础上发育起来的地貌格局。境内地质、地貌复杂。龙门山褶断带斜穿县境北部。从古生代到新生代及第四纪地层，大多有出露，且有岩浆岩分布。地貌类型包括高、中、低山和丘陵、平原，大体为“六山一水三分坝”。大体以谭家场、关口、万年场、红岩场一线为界，以北属“龙门山山地区”，以南属“成都平原区”。山地地处市境西北部，属龙门山脉南段，分玉垒、华蓥和光山三条支脉。整个地势，宛如一把巨型浮雕靠背椅，上倾斜而高峻，下平坦而广阔。北部群山起伏，争拱玉垒，最高处太子城主峰海拔 4814m，终年云雾缭绕，积雪堆银；南部平畴万顷，绿禾盈野，最低处三邑乡乌鸦埡海拔仅 489m。两级相差 4325m。

彭州市地形比较复杂，地势西北高、东南低、南北长、东西窄，有山地、丘陵和平原三种地貌。北部为山地，中部为丘陵，南部为冲积平原。

(8) 三台县

三台县境地貌为剥蚀构造的浅切低山丘陵，地势倾斜为北高南低，全县平均海拔在 450m 左右。山顶多为圆锥状，谷坡多为阶梯状。涪江自北流自东南，凯江自西自东，把全县分割为东、西、南 3 个大片和涪江两岸一个条带。条带地势平坦。涪江以西、凯江以北为浅丘、中丘，山地坡缓，沟谷开阔。涪江以东为深丘，山高沟狭。凯江以南为中丘、深丘。三台的地貌分为浅切低山地貌、深切丘陵地貌、中切丘陵地貌和河谷平坝地貌四种地貌类型。全县分为 5 个地貌区：东部深丘中窄谷区、中部中丘深宽区、西部浅宽谷区、沿江陡壁谷台地区和沿江平坝河谷区。

图 4-1 项目所在地地形高程图

4.1.3 区域地质

4.1.3.1 地层岩性

(1) 平原区

成都平原扬子地层区四川盆地分区，出露地层主要为第四系地层（表 2-1）。

第四系地层广泛分布于平原及河谷地区，总厚 153~268 米，厚度受基底起伏的控

制（图 2-1），其成因有冰碛、冰水堆积、冲积、冲洪积等多种。

表 4-1 成都平原区地层简表

	组/段	代号	厚度 (m)	岩性特征	
四系	新统	Q ₄ ^{al+pl}	1.2~15.5	上部为褐灰色砂土，轻亚粘土（粉土），下部为砂砾卵石层。	
				上部为灰黄、褐黄色亚粘土，下部为砂层和砾卵石层。	
	更新统	上段	Q ₃ ^{2fgl}	5.3~25.8	上部为褐黄、灰黄色轻亚粘土（粉土）、亚粘土，砂土厚 1~4 米，其下为灰黄色砂砾卵石层，卵石成分以石英岩、花岗岩、闪长岩为主。
					下段

图 4-2 成都平原北部第四系厚度等值线

(2) 红层丘陵区

(1) 侏罗—白垩系

本区基岩为内陆河湖相沉积建造。自下而上出露侏罗系上统蓬莱镇组（J_{3p}）、白垩系下统城墙岩群的苍溪组（K_{1c}）、白龙组（K_{1b}）、七曲寺组（K_{1q}）。

1) 侏罗系上统蓬莱镇组（J_{3p}）：分布于白马关背斜轴部罗贞观一带，下段泥岩夹砂岩，上段砂岩、泥岩，厚度大于 116.6m。

2) 白垩系下统苍溪组（K_{1c}）：分布于白马关—合兴场—回龙场一带，为砂岩、含砾砂岩与粉砂岩、泥岩互层，厚度 153.2~220.2m。

3) 白垩系下统白龙组（K_{1b}）：分布于罗江—鄯家—回龙乡一带，为厚层块状砂岩与粉砂岩、泥岩互层，厚度 96.9~132.7m。

4) 白垩系下统七曲寺组（K_{1q}）：分布于文星—御营—惠觉一带，县城东南角及金山坝子周围一带，为粉砂岩、泥岩为主夹砂岩、含砾砂岩，厚度大于 106.3m。

(2) 第四系

全新统河流冲积层（Q_{4a1}）：沿绵远河、凯江及其支流秀水河、磊水河两侧呈不规则条带状、新月状分布，组成一级阶地及漫滩，具二元结构，上部粉土、粘质粉土厚 0.5~1.0m，下部砂砾卵石层厚 2~8m。

全新统坡洪积层（Q_{4dp1}）：分布于金山残丘平坝、黄水河等溪沟两侧及丘间谷地，为砂质粘土、粘质砂土夹砾、块石，一般厚 2~5m，金山坝子最厚达 10 余米。

上更新统河流冲积层（Q_{3a1}）：分布于凯江两岸组成二级阶地或埋藏于全新统冲积

层之下，上部粉质粘土，厚 2~3m，下部含泥砂砾卵石层，厚 5~9m。

上更新统风成堆积成都粘土 (Q₃eol)：分布于广富、略坪一带台地平坝，为鲜黄棕色粉质粘土含钙质结核，厚数米至 10 余米。

4.1.3.2 地质构造

在区域构造上位于四川台陷西部之成都断陷平原北部，为龙门山构造带的山前坳陷沉积区。除部分覆盖第四系地层外，全为侏罗—白垩系内陆河湖相红层分布区。

本区晋宁运动由地槽转化为扬子地台，震旦—三叠纪为扬子地台型沉积建造，印支运动褶皱上升成陆，燕山期为侏罗—白垩纪陆相沉积，经喜马拉雅运动形成了现保存的侏罗—白垩系地层中的多组表层构造系统；晚近时期新构造运动以间歇性升降为特征。

区内属于南北向构造形迹有：白马关背斜、王家大山断层、罗贞观断层、白马关断层、七里桥断层、银龙寺断层等。

属于北东向构造有：拦河堰背斜、金山铺—观太向斜等。

属于北西向构造的有：合兴场背斜、回龙乡背斜、凉水井向斜、回龙乡断层、桐子湾断层等。

4.1.3.3 地质灾害

依据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)第一号修改单(国标委服务函[2008]57号)对四川、甘肃、陕西部分地区地震动参数的相对规定，项目区域地震动峰值加速度为 0.1g，地震动反映谱特征周期 0.45s。对应的地震基本烈度为 7 度。对桥基稳定应按相关规范的规定考虑设防本项目附近既无全新世活动断层和发震构造，也无像泥石流、大面积地表塌陷等危及项目选址安全的潜在地质灾害产生的条件。本区域选址处于相对稳定区，区内未见不良地质现象，适宜本工程建设。

4.1.4 气象气候

(1) 绵竹市

绵竹属于四川盆地中亚热带季风性湿润气候区，主要气候特征是：气候温和，降水充沛，四季分明，大陆季风性气候特点显著，夏无酷暑，冬无严寒，无霜期长，春季冷空气活动频繁，气温回升不稳定，常有春、夏旱发生，盛夏多暴雨，有洪涝天气发生，秋季气温下降快，常有连阴雨天气出现。绵竹年平均气温 15.7° C，最高 16.3° C，最低 14.9° C，高、低相差 1.4° C，最热月七月多年平均气温 25.0° C，最冷月月 5.1° C，多年平均气温最热旬是八月上旬，平均气温为 25.7° C，最冷是元月上旬，多年平均气温为 4.8° C。绵竹多年平均降水量为 1053.2 毫米，年最大降水量为 1421.4 毫米，最

少降水量为 608.7 毫米，降水的季节分配极不均匀，按习惯划分季节的方法，绵竹冬季（12-2 月）的降水占全年降水总量的 2.5%，春季（3-5 月）占全年降水总量的 14.9%，夏季（6-8 月）占全年降水总量的 59.6%，秋季（9-11 月）占全年降水总量的 23.2%，一年中主要降水时段 5-9 月的多年平均降水量为 873.8 毫米，占全年降水总量的 83%。绵竹年日照时数多年平均为 1011.3 小时，最多为 1178.0 小时，最少为 802.7 小时，一年中平均日照最多的月份是 6、7、8 三个月，多年平均为 405.7 小时，占全年日照总时数的 40%，一年中日照最少的月份是 2 月，多年平均日照时数仅为 51.7 小时。绵竹盛行东北风，夏季（6-8 月）主要风向为东北和南风，冬季（12-2 月）主要风向为东北和北风，年平均风速 1.8 米/秒，多年实测极大风速为 5.5m/s，风频为 12.1%。绵竹多年平均无霜期 285 天，多年平均初霜开始期为 12 月 7 日，结束期为 2 月 21 日，初霜最早开始在 11 月 9 日，最晚结束期在 3 月 29 日。绵竹每年平均降雪期为 1 月 12 日，结束期为 2 月 4 日，最早开始期为 12 月 17 日，最晚结束期为 4 月 4 日，最大积雪深度可达 10 厘米。

（2）广汉市

广汉市属四川盆地中亚热带湿润气候区。主要特点是气候温和、干湿明显、四季分明，大陆性季风气候显著。春季冷空气活动频繁，降水较少；夏季较热，暴雨多；秋季气温下降快，常有绵阴雨；冬季干燥，温暖多雾。从季节上看，春夏，一般东西方向气温相差较大，南北较小；秋冬则相反。降水也随季节而有不同分布。无论气温和降水，县境内各地年、月平均值之差都不大。年平均气温为 16.4℃；极端最高气温为 36.99℃；极端最低气温为-5.39℃；日照时数多年平均为 1130.7 小时，年总降水量历年平均值为 771.2 毫米。年平均相对湿度为 81%；多年平均气压为 954.6 毫巴；常年主导风向为 NNE；年平均风速为 1.6m/s；静风频率为 44%。

（3）旌阳区

德阳市旌阳区属亚热带季风气候。境内四季分明，气候温和，雨量充沛，日照较少。年均气温 16.2℃，最高年平均气温 21.2℃，最低年平均气温 12.5℃。最热月（7 月）平均温度 26.5℃，最冷月（1 月）平均温度 4.92℃。年平均日照时数 1215.4 小时。年平均降雨量 893.4 毫米，其中夏季降雨量达 536 毫米，占年平均降雨量的 60%。年最大降雨量 1390.6mm（1961 年），年最小降雨量 553.4mm。年均无霜期为 280 天。年平均绝对湿度 16hpa，年最大绝对湿度 27.7hpa，年最小绝对湿度 6.7hpa。多年平均风速 1.6m/s，定时观测最大值 14m/s。常年主导风向为 NNE。年平均雷电天数 90 天。

（4）什邡市

什邡市属四川盆地中亚热带湿润季风气候区，属于亚热带温湿季风气候区，总的特征是：气候温湿、雨量充沛、四季分明、冬无严寒、夏无酷暑。年均日照 900~1200 小时。冬季冷空气活动频繁，夏季多暴雨，秋季气温下降快，多连绵阴雨，冬季长，气温低，日照少，常有低温、冰雹等自然灾害发生。区内多年平均气温 13.6° C，年最冷月为一月，平均气温为 3.7° C，极端最低气温为-8° C，最热为 7~8 月，月平均气温为 23° C，极端最高气温为 35.5° C。多年平均降雨量为 938.95mm，最高年降雨量 12595mm，最低年降雨量为 529.1mm，每年降雨多集中在 7~9 月，月最大降雨量为 518.0mm，出现在 7 月，降雨分配极度不均匀。多年平均有霜日数：13.8 天，多年平均气压：960.9 毫巴，多年平均雾日为 63 天，年平均日照时数为 1150.2 小时，多年平均空气相对湿度为 84%。全年主导风向为 NE；多年静风频率为 44.7%；多年平均风速为 1.0m/s；多年平均雾日为 47.5 天。

(5) 罗江区

罗江县属于亚热带温湿季风气候，四季分明，雨量充沛、气候温和。年平均气温 16°C，极端最高气温 37.8°C，极端最低气温-5°C，最热月（7 月）平均气温 26°C，最冷月（1 月）平均气温 4°C。年平均相对湿度 80.8%，年平均降雨量 914.7mm，多年平均降水量 870.0mm，最大年降雨量 1456.8mm(1961 年)，24h 实测最大降水量 273.7mm(1987 年)，1h 实测最大降雨量 63.6mm(1989 年)，雨量大致由西北向东南递减，时空分布极不均匀，夏季平均降雨 551.0mm，占全年的 60.2%，冬季平均降雨 21.1mm，占全年的 2.3%。年平均日照时速 126.2 小时，年平均湿度 78%，年无霜期 271 天，常年主导风向为东北风，最大风速为 20m/s，平均风速为 1.8m/s。

(6) 中江县

中江县处于四川盆地亚热带湿润季风气候区，具有气候温和、四季分明、冬无严寒、夏无酷热等特点，降雨较丰沛而季节分配不均，大陆性季风气候显著。气温自西向东随地势的升高而逐渐降低，年内变化从 1~7 月逐渐升高，8~12 月逐渐下降，多年平均气温 16.7° C。最高气温出现在 7 月，最低气温出现在元月份。本县降水量比较丰沛，据中江县气象局实测资料统计分析计算，多年平均降雨量 730.9mm，年内降水多集中在 7~9 月，12 月至翌年 2 月降水较少。从实测资料来看，近十年的降雨量呈下降趋势导致中江县近年来缺水严重。日照受纬度和地形、地貌的影响，多年平均日照时数为 1313.4h，季节分布多集中在 7~8 月，日照最少时数为 12 月。多年平均蒸发量 1093.6mm，一般 5~8 月蒸发量最大，12 月~2 月蒸发最少；年均相对湿度 80%左右，年均无霜期 286 天，

始霜一般在 12 月上旬，终霜一般在 2 月上旬。多年平均风速 1.5m/s，主导风向为东北风。

(7) 彭州市

彭州市属于四川盆地亚热带湿润气候区。气候温和，雨量充沛，光照较同纬度地区偏少，四季分明，无霜期长，气候资源较为丰富。其特点是春季气温回暖早，但不稳定，夏无酷暑，冬无严寒。年平均气温为 15.6℃，年极端最高为 36.9℃，最低为-6.2℃，气温年际变幅为 1.3℃。最热的月份为 7 月为 24.8℃，最冷的是 1 月为 5.2℃，月较差是 19.6℃。日平均气温最高的可达 30.1℃；最低的为-1.7℃，最大日较差为 31.8℃，全年无霜期平均为 276 天。多年平均降水量为 932.5mm，最多的是 1959 年达 1280.9mm，最少的是 1997 年为 635.3mm。全年中，平均降水最多的是 7 月份为 237.3mm，最少的是 12 月份为 5.5mm。全年≥0.1mm 的平均降水日数为 154 天。全年平均风速 1.3m/s。历年平均日照时数为 1131.0 小时。

(8) 三台县

三台县属四川盆地北部亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛。由于同时受地形和纬度的影响，涪江流域气温从北向南递增。根据三台气象站（具有 1957 年至今的气象资料）统计，多年平均年降水量 885.3mm，历年最大一日降水量 283.5mm（1981 年 9 月 2 日），多年平均日降水量 5mm 的降水日数 37.9 天，多年平均气温 16.7℃，极端最高 37.7℃，极端最低-6.8℃，多年平均蒸发量 1127.0mm（20cm 口径蒸发皿观测值），多年平均风速 1.2m/s，历年最大风速 21.0m/s、相应风向北北东。

表 4-2 各市区气温情况一览表

地区	历年平均气温 (℃)	最冷月平均气温 (℃)	最热月平均气温 (℃)	极端气温	
				最低气温(℃)	最高气温(℃)
绵竹市	15.7	4.8	25.7	-5.00	39.00
广汉市	16.4	5.6	25.4	-5.39	36.99
旌阳区	16.2	4.92	26.5	-6.70	36.50
什邡市	13.6	3.7	23	-8.00	35.50
罗江区	16	4	26	-5	37.8
中江县	16.7	/	/	/	/
彭州市	15.6	5.2	24.8	-6.2	36.9
三台县	16.7	/	/	-6.8	37.7

表 4-3 各市区降水量、无霜期、日照一览表

地区	年平均降水量 (mm)	最大年降水量 (mm)	最小年降水量 (mm)	无霜期 (天)	年均日照 (h)
绵竹市	1053.2	1421.4	608.7	285	1011.3
广汉市	771.2	1390.6	553.4	281	1130.7

旌阳区	893.4	1390.6	553.4	280	1215.4
什邡市	938.95	1259.5	529.1	342.2	1150.2
罗江区	813	1456.8	531.8	271	1260
中江县	730.9	/	/	286	1313.4
彭州市	932.5	1280.9	635.3	276	1131.0
三台县	885.3	1334.0	882.0	283	1376.0

表 4-4 各市区风速及风向一览表

地区	年平均风速 (m/s)	最大风速 (m/s)	主导风向
绵竹市	1.8	5.5	NE
广汉市	1.6	13	NNE
旌阳区	1.6	14	NNE
什邡市	1.0	/	NE
罗江区	1.8	20	NE
中江县	1.5	/	NE
彭州市	1.3	21	NE
三台县	1.2	21	NNE

4.1.5 水文

4.1.5.1 绵竹市

(1) 地表水

绵竹市地处沱江上游，河流发源于西北部山区，流向东南平原，多属季节性河流。地表水水域主要由天然河流、人工灌溉区、塘堰和水库组成。主要河流有绵远河、石亭江、射水河、马尾河等，均发源于西北部山区，大多自西北流向东南，均为沱江水系。

(2) 地下水

绵竹地下水资源丰富，西北部山区的地下水类型主要为碎屑岩裂隙孔隙水和碳酸盐岩溶水；东南平原区的地下水类型主要属于松散岩类孔隙水。地下水资源的理论蕴藏量为每昼夜 118.5 万立方米，年平均地下水资源为 3.39 亿立方米。

4.1.5.2 广汉市

(1) 地表水

广汉市地表水系发达，河流交织，渠道密布。清白江、石亭江、鸭子河、绵远河等河流横贯全市，构成该区水系网。境内河段总长度为 236 公里，集雨总面积 518.87 平方公里。鸭子河由广汉市城区北面自西向东流过，是流经广汉市区的一条主要河流，该河主要功能为泄洪和灌溉。石亭江由城北入境，南流至金堂县汇入沱江。

(2) 地下水

广汉市浅层地下水储量为 9.83 亿 m³，天然补给量为 2.94 亿 m³，允许开采量为 2.65 亿 m³。主要分布在平原区，丘陵区地下水资源贫乏。

据 1999 年四川省地矿局成都水文地质工程队对广汉水资源普察情况分析，除丘陵区和平原部分台地外，地表层含水量比较丰富，属于松散岩类孔隙潜水。含水层有 Q1、Q2、Q3、Q4 组成，其面积均为 494.23km²，总储存量为 9.34 亿 m³。

丘陵区地下水位层间裂隙碎屑岩类水，换水层代号为 K，面积为 54.25km²，含水量极为贫乏，主要分布在连山、松林的丘陵区坡地及河谷断层缝隙与风化岩石中。

广汉地下水储量分布很悬殊。从地貌特点来看，平原区地下水含量丰富，占全市总储量的 95%，丘陵区仅占 5%。就平原区来看，河流两岸的阶地及河流漫滩，以及渠系地带，由于表土较薄，含水层约 5m~10m，含水较丰富。平原区的台地，其地表土为黄土，含水层一般有两个或两个以上的隔水层，含水量较差。

4.1.5.3 旌阳区

(1) 地表水

旌阳区境内有属沱江水系的绵远河、石亭江和属嘉陵江水系的凯江，以及都江堰人民渠四、五、七期工程从区内穿过，配套人民渠干支渠 12 条，斗渠 181 条，大河民堰 16 条，泉堰 145 条，小(一)型水库 2 座，小(二)型水库 17 座，以及各类小型水利设施 6447 处。

(2) 地下水

旌阳区内地表水主要为第四系覆盖层上层滞水和基岩裂隙水，地下水埋深为 5-20m，上层滞水分布于耕土和残坡积的粉质粘土层中，无统一稳定水面，主要接受大气降水和地表水(农耕灌溉用水)补给，水量、水位季节性变化大，以蒸发和下渗的方式排泄。基岩裂隙水受大气降水补给，以地下径流或泉的方式排泄。地表残坡积砂质粘土及风化层属中透水层，据附近井场试验资料，渗透系数 1~7m/d 左右。

4.1.5.4 什邡市

(1) 地表水

什邡主要河流有“一江四河”(石亭江、鸭子河、小石河、马牧河、斑鸠河)纵横全境。石亭江在市境内有 87 公里，高景关以上称洛水，以下称石亭江，长 29.5 公里。河的源头为九顶山东侧的二道金河(洛水)和头道金河(章水)，江水流至金堂赵镇入沱江，再由泸州汇入长江。鸭子河在市境内 23.5 公里，源于什邡、彭州交界山区。从彭州流入什邡再至广汉。小石河、马牧河、斑鸠河都在市境内汇入鸭子河。什邡的渠系为人工渠，现有大寨渠、红岩渠、人民渠均为都江堰配套渠系。什邡市的湖泊均为人工湖，现有的人工湖主要有白虎头水库(100 余亩)、公募冶水库(33 亩)，扩建或拟建的湖泊有洛

水的李冰湖及八角的青龙湖、银杏湖，隐峰的洞仙湖等。

(2) 地下水

项目区域地下水为基岩裂隙水和第四系松散沉积物(河谷地带主要储藏于砂卵石含水层)中的孔隙水两类。千枚岩中井泉出露极少，地下水多沿裂隙渗出，流量甚微。坚硬岩体粉砂岩，虽裂隙发育，但仅为千枚岩中的夹层，为厚度小的薄层，地下水难以富集，仅见地下水沿裂隙面渗出形成下降泉，但流量甚微，仅 0.01 升/秒左右。第四系覆盖层中有零星的下降泉，但流量极小，且受季节性的影响变化较大，砂卵石含水层中地下水较丰富。区内地下水无色无味，由大气降水补给，排泄于河流。

4.1.5.5 罗江区

(1) 地表水

罗江县境内溪流纵横，水系发达。主要河流有凯江上游的罗纹江、泞水河、黄水河、绵远河(沱江水系)等；湖泊主要有幸福水库、白土地水库、罗家湾水库和彭家坝水库；人工水渠人民渠六期在西部、北部和东部分别从金山、慧觉、新盛流过，人民渠七期在西部和南部，分别从略坪、白马关等乡镇境内流过。年均过水总量 17.03 亿立方米，其中绵远河过境水量 6.96 亿立方米，凯江过境水 7.56 亿立方米，人民渠过境水量 2.51 亿立方米。农业生产灌溉年用水量为 9090 万立方米，主要依靠人民渠五、七期及六期工程，灌溉保证率 75%左右。

凯江自西北向南流，为涪江一级支流之一，溯源于绵竹与安州区交界之横梁子东侧，顶峰海拔 2980m，源分二流，在罗江县境内全长 36.9km，在罗江县境内天然落差 47.3m，平均比降 0.6‰~1.0‰。流经调元镇、金山镇、万安镇、鄢家镇、蟠龙镇 5 个镇。县域内凯江河道宽 110m~220m，凯江多年平均流量 59.7m³/s，最枯流量 13.9m³/s，流速 0.48m/s。水温最高为 29℃，最低为 0℃，平均为 20℃。

(2) 地下水

罗江县地下水主要分布在平原区，山区和丘陵区地下水资源贫乏，平原区主要为第四系松散岩类孔隙水和白垩系红层沙泥岩类裂隙水，埋深 5-20m，其间渠系、江河纵横交错，形成地下水的网状补给源，地下水储量为 165.4 万 m³。

4.1.5.6 中江县

(1) 地表水

中江县境内河流充沛，水资源丰富。境内主要河流有凯江、金家河、东江、辑庆河、清溪河、新桥河及双河口水库。

凯江:凯江属嘉陵江水系、涪江支流, 又称中江。发源于四川安县龙门山余脉之鹿爬山, 经过成都平原、龙泉山脉、直至中江富兴镇进入川中丘陵平坝区。从群山峻岭中汇聚涓涓细流, 一路蜿蜒直向涪江奔腾而去。沿途流经安县、罗江县、中江县, 经三台县潼川镇汇入涪江, 河长 213 公里, 流域面积 2620 平方公里, 河宽 100-300 米。在中江县境内长度为 52 公里, 常年平均流量为 $21.4\text{m}^3/\text{s}$, 凯江河飞天桥断面枯水期平均流量为 $4.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

金家河:发源于安县龙门山脉, 经成都平原秀水、塔水入罗江城区, 与凯江主流交汇。

东江:原名小东河, 全长 29.7 公里, 发源于中江县黄鹿镇红金村的董家庙, 天然落差 36 米, 平均坡降 1.5%。由北向南经三台县黎曙镇入中江界, 流经通济镇、东北镇、凯江镇, 在凯江镇猫儿嘴处流入凯江。

辑庆河:原名余家河, 发源于龙泉山脉中江县兴隆镇老牛坡村的雷神庙, 折向东北经辑庆镇, 于中江县南华镇一环路南端西江三桥处汇入凯江。流域面积 265.6 平方公里, 县境内 265.6 平方公里, 长度 36.1 公里, 天然落差 28.6 米, 平均坡降 0.8%, 多年平均流量 $2.86\text{m}^3/\text{s}$, 多年枯水期平均流量为 $1.34\text{m}^3/\text{s}$, 最大洪峰流量为 $5.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

清溪河:清溪河起源于新古堰上游兴青与清河六村交界处, 流经兴青村、河坝村、龙河村、柑园村、碾子湾村等村, 呈东绕南回西之势, 形成近千亩河坝地, 河水从东至西再南流向, 进入金堂矮子桥河再汇入沱江。

(2) 地下水

中江县区内地下水类型主要有红层碎屑岩类孔隙裂隙水和第四系松散岩类孔隙水两个大类, 以前者为主, 分布最广, 并可进一步分为构造裂隙水、风化带孔隙裂隙水和风化带裂隙水三个亚类。第四系松散岩类孔隙水主要为全新统冲积砂砾卵石含水层(Q4a1), 中江地区主要分布在凯江阳平至石庙段河谷。红层碎屑岩类孔隙裂隙水主要包括中江古店组(K1g)、七曲寺组(K1b)、苍溪组(K1c)及蓬莱镇组上段(J3p)裂隙含水层。

4.1.5.7 彭州市

(1) 地表水

彭州市有大小河流 90 条, 分属沱江、岷江两个水系。关口以北山区和市境东南部的大片面积属沱江流域, 市境西南和南部边界地区属岷江流域。属沱江流域的河流, 主要有湔江及其支流和分流各河, 属岷江流域的有蒲阳河—青白江。人民渠引都江堰之水入境, 渠道过水能力为 $150\text{m}^3/\text{s}$, 6 号支渠纵贯发展区。

(2) 地下水

根据可研提供资料显示，彭州地区水资源总量约为 $18.98 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，地下水水量为 $3.97 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，年均降水量 $17.466 \times 10^8 \text{m}^3$ ，有效降水量（地表降水量减去流走径流量） $3.83 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。水能蕴藏量十分丰富，达 $33 \times 10^4 \text{kW} \cdot \text{h}$ ，可开发量占蕴藏量约 32.1%。

4.1.5.8 三台县

(1) 地表水

三台县地表水极其丰沛，有涪、凯、梓、郫四江，水能蕴藏量 27 万千瓦，可供开发 17.3 万千瓦，已开发 13 万千瓦，涪江县内流程 70.65km，年平均流量 395 立方米每秒，凯江县内流程 45.35km，年平均流量 $32.4 \text{m}^3/\text{s}$ 。灌溉渠有人民渠、武引渠、百里渠等人工水渠，形成了团结湖、鲁班湖、永和埝、大围埝五大自然灌溉体系，蓄水量 4 亿多立方米，有效灌溉面积 44.63 万亩。

(2) 地下水

区域地下水类型主要为红层沙泥岩风化带裂隙潜水，部分区域分布有浅层层间裂隙承压水。

① 浅层风化带裂隙水

浅层风化带裂隙水一般埋藏于浅部沙泥岩风化带内，含水层埋深达几米到 20 米，最深达 40 米，主要水段一般只有几米到几十米，且多出现于弱风化带内，风化带内普遍以裂隙储集为主，孔隙水较弱，地下水水位较浅在地形有利的条件下可溢出地表。

② 浅层层间承压水

浅层层间承压裂隙水含水层沙泥岩相间，泥岩为隔水层，砂岩较厚，构造裂隙发育，是层间裂隙水的主要出水层。这类地下水在三台县境内分布较少，仅分布于群益一带及跃进靠中江县长安乡一侧。层间裂隙水埋深从 30 米至 100 米左右。一般为 1 至 2 层。

区域范围内的浅层地下水类型主要为红层泥砂岩浅层风化带裂隙水，地下深部含水层岩层主要为泥岩、粉砂质泥岩与泥质粉砂岩等渗透性较小的岩层，且与下伏岩层主要为整合接触与假整合接触关系，泥岩、砂岩等岩层产状近水平。

4.1.6 土壤

(1) 德阳市

德阳市有水稻土、潮土、紫色土、黄壤土等 4 个土类；分为灰棕冲积水稻土、灰棕冲积土、黄红紫泥水稻土、黄红紫泥土、棕紫泥水稻土、棕紫泥土、姜石黄泥水稻土、姜石黄泥土等 8 个土属；共 38 个土种。区内主要土壤：丘陵地区的中丘陵地带为白垩

系下统紫色砂页岩形成的紫色土，一般土层浅薄，土壤贫瘠，以中性至微碱性土壤为主；浅丘陵地带为第四系中更新统冰川堆积物形成的姜石黄壤和卵石黄壤，土质粘重，肥力差，呈中性或酸性反应。

（2）彭州市

彭州市土壤主要为平原冲积土，土壤类型为黄壤，但由于地质、地形和气候的影响，土壤类型复杂，随着高度海拔的递增，气候、土壤、生物带发生垂直方向上的更替，形成土壤分布的垂直地带性。根据调查资料，项目所在区域属于亚热带气候紫色土带，主要有黄壤、紫色土、冲积土和水稻土等。土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量高土质疏松，排水良好，保水保肥较强，适宜多种农作物生长，抗蚀性较差。

（3）绵阳市

主要分布：一是由龙头门山山前冲积平原和涪江河容数十个带状坝构成，幅员 748.58 平方公里；二是中南部中浅丘紫色土、黄壤土区、成土母质主要为白垩紫色砂泥岩，幅员面积 5543.37 平方公里，三是东南部低山高丘紫色土区，成土母质主要的侏罗系蓬莱镇组、白垩系七曲寺组、白龙组、苍溪组、紫色砂泥岩，幅员 3370.53 平方公里，全市有耕地面积 611.15 万亩，其中田 259.57 万亩，地 352.08 万亩，形成小春（小麦、油菜等夏收作物）、大春（水稻、玉米等秋收作物）、晚秋作物一年三季种植的耕种制度，复种指数达 200%以上。

4.1.7 动植物

4.1.7.1 植被

（1）德阳市

德阳市属四川盆地亚热带常绿阔叶林区，植被水平分布差异不大，垂直分布差异较为明显，森林植被复杂多样，植被群落极为丰富。西北部龙门山区地势起伏大，相对高差达 4000 米以上，有大片自然保存的原始森林，植物种类繁多，由于海拔高度的差异，形成明显的植被垂直带。中部平原区常有香樟、楠木、千丈、檀木、香椿、苦楝、桃、李、梨、杏、柑橘等。东南部丘陵地区乔木层主要有柏木、马尾松、栎树、香樟、桉树、女贞、千丈、桫欓木、泡桐、刺槐、银杏、黄连木、杨柳、枫杨、栎树等常绿阔叶林和紫穗槐及栎类灌丛。

（2）彭州市

彭州市植被隶属于亚热带常绿阔叶林带，由于受特殊的地形地貌特征、气候特征以及人为干扰等影响，植被具有如下特征：

植被类型单一，物种多样性相对较低：受人为影响较大，自然植被与栽培植被呈镶嵌状分布，现有植被为次生的麻栎、光皮桦、桤木等和人工栽培的杉木、柳杉、水杉、喜树、桤木、楠竹、巨桉、马尾松、厚朴等取代。破坏严重的地段则沦为次生灌木；海拔 1500（1600）m~2000（2200）m 为山地暖温带常绿、落叶阔叶混交林，常绿的优势树种有峨眉栲、刺果米楮、蛮青杠、苞石栎、樟科的山楠、川钓樟、黑壳楠等，落叶的优势树种有亮叶桦、红桦、华西枫杨、多种槭树、珙桐、连香树等；海拔 2000（2200）m~2500m 为针阔混交林，其中海拔 2300m 以下主要为落叶的红桦、多种槭树、椴树、华西枫杨、野核桃等，海拔 2300m 以下有少量铁杉、冷杉等出现，但任以落叶阔树为主；海拔 2500m~3500（3600）m 为亚高山针叶林，主要建群种为峨眉冷杉、岷江冷杉以及桦木、槭树、花楸等，林下多以冷箭竹、峨眉玉竹和多种杜鹃；海拔 3500m 以上为高山灌丛和物理风化强烈的裸岩、流石滩及小块状的高山草甸，灌木建群种为多种杜鹃和香柏等。

（3）三台县

三台县境内属亚热带常绿阔叶林区。三台县林业用地面积81600ha，森林覆盖率31%。境内植物共55科95属269种，主要自然植被类型有常绿针叶树柏树、马尾松，落叶阔叶树麻栎、桤木、泡桐、杨、刺槐等，珍稀树种有银杏、楠木、水杉、红豆杉、红豆树等。人工植被有油桐、桑树、柑橘、桃、李、梨、杏和枇杷等；粮食作物主要有：水稻、小麦、玉米、薯类、豆类；经济作物主要有：麦冬、棉花、黄红麻等。草本植物共有25科69种，常见的有属禾本科的白茅、铁钱草、芭茅、蓑草，莎草科的香附子、牛筋草等。

本项目建设范围内植被基本无自然植被，仅有少量农家种植林木，种植作物为玉米、水稻及少量蔬菜等。

4.1.7.2 野生动物分布

（1）德阳市

德阳市海拔 700 米以下的平原地区，除家养禽畜外，没有大型野生动物，一般只有小型野生动物，如黄鼠狼、野兔、田鼠、家鼠、姬鼠、社鼠、田蛙、野鸡、杜鹃、云雀、麻雀、乌鸦、喜鹊、画眉、燕、白头翁、秧鸡、翠鸟、斑鸠、白鹭、野鸭等。海拔 700~1800 米的低、中山区，常见的野生动物有野猪、黑熊、鼬獾、猪獾、獐、鹿、豹、豪猪、松鼠、竹鼠、鼯鼠、蛇、林蛙、鹰、鸮、鹊、鸦、雉鸡、野山鸡、啄木鸟等。海拔 1800-3600 米的中、高山地区，属于国家一类保护的野生动物，有大熊猫、金丝猴、牛羚、毛冠鹿等。属于二类保护的野生动物，有小熊猫、盘羊、红腹角雉、绿尾红雉、鸳鸯、小天鹅、

大鲵等。海拔 3600-4300 米的高山区，主要野生动物有岩羊、鼠、兔、高山雉鸡、白马鸡、蓝马鸡、雪鸡以及鹰、雕等。全市野生动物种类有 300 种。国家、省重点保护的野生动物 81 种，其中：国家一级保护动物 9 种，国家二级保护动物 46 种，四川省重点保护动物 26 种。四川省有益的或有重要经济科学研究价值动物 219 种。

（2）彭州市

彭州市北部山区生存有较多的动物类群，主要有兽类、鸟类、爬行类、两栖类和鱼类等脊椎动物，其中国家一级保护动物有大熊猫、金丝猴、豹、云豹、牛羚、金雕、绿尾虹雉等；国家二级重点保护动物有猕猴、藏酋猴、小熊猫、黑熊、黄喉貂、水獭、大灵猫等；四川省重点保护动物有赤狐、豹猫、沟牙鼯鼠、毛冠鹿、鹰鹃、夜鹰等。

（3）三台县

动物种类繁多，有鱼类、鸟类、爬行类和两栖类等多种。养殖动物：饲养动物有牛、羊、犬、豕、猫、马、骡、驴、鸭、鹅及地方鸡种。

初步调查表明，本项目评价区内没有重点保护陆生动物。

4.1.8 矿产资源分布

（1）德阳市

德阳市已发现 35 种矿产、200 多个矿产地。能源矿产有煤、天然气、油页岩、泥炭；化工矿产有磷、硫铁矿、蛇纹岩、锶、碘、岩盐、卤水、含钾岩石（钾长石、绿豆岩、海绿石）；建材矿产有石灰岩、白云岩、建筑用砂砾、粘土、花岗石、大理石、砂岩、石膏、石棉、脉石英、长石、石英砂岩；其他非金属矿产有膨润土、白云母；金属矿产有铝土矿、菱铁矿、磁铁矿、铅锌矿、铜钼矿、铜矿、铀钍矿；以及地下水、矿泉水等。探明储量的矿产有磷、煤、天然气、矿泉水、石灰岩、白云岩、蛇纹石、锶、碘、铝土矿、硫铁矿、砂砾石、粘土等。已经开发利用的矿产有磷、煤、天然气、石灰岩、白云岩、砂砾石、花岗石、大理石、砂岩石材、硫铁矿、粘土、矿泉水等。

（2）彭州市

彭州市境内矿藏丰富，主要有煤、石灰石、蛇纹石、花岗石、沙石和铜、铁、金等。在众多的矿产资源中，尤以煤的储量丰富，且煤质好，多数为气煤、气肥煤，主要分布在新兴、磁峰、通济、白鹿、小鱼洞和龙门山等镇。石灰石含钙量高，品质优良，主要分布在小鱼洞、磁峰、白鹿、通济等镇。在金属矿中，铜的储量高，主要分布在龙门山镇的马松岭、铜厂坡、花梯子和核桃坪等处。

（3）三台县

三台县探明有矿泉水、膨润土、石油、天然气、砂金、砂石铸型用砂、砖瓦用页岩、盐卤等矿产。在开发中的矿产资源有川中石油矿区在三台富顺、秋林、前锋等地开发利用石油、天然气。双胜、忠孝、三元、富顺、秋林、东塔、古井、鲁班等镇开采加工的钙基膨润土经改性加工成活性土。含砂质钙基膨润土主要分布在钙基膨润土矿的顶、底板，用于饲料添加剂。砂金主要分布在县境内涪江流域刘营至慕禹河段，砂金平均品位0.18克/立方米，储量约5吨，由于砂金品位低未进行开发。县境内涪凯两流域砂石资源丰富，其开发利用随国民经济的发展而加快。三台砖用页岩分布较广，储量丰富，开发利用能满足建筑市场需要。八洞、古井镇矿泉水为锶偏硅酸天然优质矿泉水，投放市场后，取得良好的经济效益。三台盐卤矿资源因开发成本较高还未得到开发利用。

4.1.9 各井场周边现状调查

(1) 井场 1（新蓬 25-21HF-1 井场）

井场 1（新蓬 25-21HF-1 井场）位于绵竹市新市镇***。井口方圆 500m 区域属浅丘地形，周边生态环境属农村环境。井口四周主要种植着水稻、小麦等经济作物。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 51 户，185 人，300-500m 范围内有 74 户，236 人，共计 125 户、421 人。井场 1 现状调查见下图。

图 4-3 新场-什邡井场 1 现状调查图

(2) 井场 2（新沙 31-5-1HF 井场）

井场 2（新沙 31-5-1HF 井场）位于德阳市绵竹市玉泉镇***，主要农作物有小麦、玉米、洋芋、水稻，经济作物主要为苹果、西瓜、蔬菜等。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 52 户，329 人，300-500m 范围内有 174 户，418 人，共计 226 户、747 人。井场 2 现状调查见下图。

图 4-4 新场-什邡井场 2 现状调查图

(3) 井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）

井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）位于德阳市什邡市马祖镇***，农业以生产水稻、玉米等为主；经济作物主要以种植油菜、花生、柑橘、蓝莓为主。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 25 户，85 人，300-500m 范围内有 72 户 261 人，共计 97 户、346 人。井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）现状调查见下图。

图 4-5 新场-什邡井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）现状调查图

(4) 井场 4（新 507 井场）

井场 4（新 507 井场）位于***，新 10 井场目前为废弃井场，井场内布置有 1 个采气树，6 个污水罐。井场周边主要农作物为水稻。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 37 户，140 人，300-500m 范围内有 73 户 266 人，共计 110 户、406 人。井场 4（新 507 井场）现状调查见下图。

图 4-6 新场-什邡井场 4（新 507 井场）现状调查图

(5) 井场 5（川孝 494D-1H 井场）

井场 5（川孝 494D-1H 井场）位于***，井场周围主要农作物为水稻、油菜，其产量比较稳定。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 46 户、154 人，300-500m 范围内有 111 户、358 人，共计 157 户、512 人。井场 5（川孝 494D-1H 井场）现状调查见下图。

图 4-7 新场-什邡井场 5（川孝 494D-1H 井场）现状调查图

(6) 井场 6（新 208 井场）

井场 6（新 208 井场）位于德阳市旌阳区黄许镇文泉村 10 组（利用川孝 470 井场），井场周围主要农作物为水稻。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 114 户、397 人，300-500m 范围内有 175 户、218 人，共计 289 户、615 人。井场 6（新 208 井场）现状调查见下图。

图 4-8 新场-什邡井场 6（新 208 井场）现状调查图

(7) 井场 7（新 207 井场）

新场-什邡井场 7（新 207 井场）位于***，井场周围主要农作物为水稻。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 93 户、309 人，300-500m 范围内有 127 户、441 人，共计 220 户、750 人。井场 7（新 207 井场）现状调查见下图。

井场内部情况

图 4-9 新场-什邡井场 7（新 207 井场）现状调查图

(8) 井场 8（新 205H 井场）

井场 8（新 205H 井场）位于***，井场周边种植作物为水稻。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 43 户、146 人，300-500m 范围内有 142 户、717 人，共计 185 户、863 人。井场 8（新 205H 井场）现状调查见下图。

图 4-10 新场-什邡井场 8（新 205H 井场）现状调查图

（9）井场 9（新盛 201 井场）

井场 9（新盛 201 井场）位于***，井场周边农作物主要为水稻。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 79 户、284 人，300-500m 范围内有 75 户、268 人，共计 154 户、552 人。井场 9（新盛 201 井场）现状调查见下图。

图 4-11 新场-什邡井场 9（新盛 201 井场）现状调查图

（10）井场 10（新盛 205 井场）

新场-什邡井场 10（新盛 205 井场）位于***，井场周边主要经济作物为水稻；井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 24 户、151 人，300-500m 范围内有 21 户、82 人，共计 45 户、233 人。井场 10（新盛 205 井场）现状调查见下图。

图 4-12 新场-什邡井场 10（新盛 205 井场）现状调查图

（11）井场 11（新盛 204 井场）

新场-什邡井场 11（新盛 204 井场）位于***，井场周围经济作物主要为葡萄、水稻。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 54 户、202 人，300-500m 范围内有 41 户、143 人，共计 95 户、345 人。井场 11（新盛 204 井场）现状调查见下图。

图 4-13 新场-什邡井场 11（新盛 204 井场）现状调查图

（12）井场 12（新盛 206 井场）

新场-什邡井场 12（新盛 206 井场）位于***，井场周边农作物主要是水稻、红薯；井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 33 户、117 人，300-500m 范围内有 56 户、198 人，共计 89 户、315 人。井场 12（新盛 206 井场）现状调查见下图。

图 4-14 新场-什邡井场 12（新盛 206 井场）现状调查图

(13) 井场 13（新盛 203 井场）

井场 13（新盛 203 井场）位于***，周边种植作物为水稻，油菜。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 59 户、166 人，300-500m 范围内有 63 户、225 人，共计 122 户、391 人。井场 13（新盛 203 井场）现状调查见下图。

图 4-15 新场-什邡井场 13（新盛 203 井场）现状调查图

(14) 井场 14（新盛 202 井场）

井场 14（新盛 202 井场）位于***，川高 561 井场目前没有采气，无基础设施；井场周边种植作物为水稻。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 13 户、46 人，300-500m 范围内有 74 户、266 人，共计 87 户、312 人。井场 14（新盛 202 井场）现状调查见下图。

图 4-16 新场-什邡井场 14（新盛 202 井场）现状调查图

(15) 井场 15（新 602 井场）

井场 15（新 602 井场）位于***，井场布置在山顶上，周边栽有果树。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 17 户、58 人，300-500m 范围内有 19 户、65 人，共计 36 户、123 人。井场 15（新 602 井场）现状调查见下图。

图 4-17 新场-什邡井场 15（新 602 井场）现状调查图

(16) 井场 16（联 111-1H 井场）

井场 16（联 111-1H 井场）位于四川省***，井场周围种植作物为水稻、油菜。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 66 户、228 人，300-500m 范围内有 112 户、385 人，共计 178 户、613 人。井场 16（联 111-1H 井场）现状调查见下图。

图 4-18 新场-什邡井场 16（联 111-1H 井场）现状调查图

(17) 井场 17（新沙 21-22-1H 井场）

井场 17（新沙 21-22-1H 井场）位于四川省德阳市旌阳区***，新沙 21-22H 井场内 有 5 口井，包含新沙 21-22H、新沙 31-31H、新沙 21-32H、新沙 23-13HF、新沙 21-49HF。

该井场产气量为 2 万方，产水量为 3-4 方；井场内基础设施为污水灌 2 个、水套炉 5 个、分离器 5 个。井场周边种植作物为水稻、红薯、油菜。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 42 户、158 人，300-500m 范围内有 79 户、279 人，共计 121 户、437 人。井场 17（新沙 21-22-1H 井场）现状调查见下图。

图 4-19 新场-什邡井场 17（新沙 21-22-1H 井场）现状调查图

（18）井场 18（川孝 162-1HF 井场）

新场-什邡井场 18（川孝 162-1HF 井场）位于四川省德阳市旌阳区***，川孝 162AB 井场内共有 3 口井，目前只有一口井在采气，另外两口井已封井；并且井场内无水套炉、污水罐等基础设施。井场周边种植作物为水稻、油菜。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 33 户、166 人，300-500m 范围内有 60 户、211 人，共计 93 户、377 人。井场 18（川孝 162-1HF 井场）现状调查见下图。

图 4-20 新场-什邡井场 18（川孝 162-1HF 井场）现状调查图

（19）井场 19（新 202-1-1HF 井场）

井场 19（新 202-1-1HF 井场）位于四川省德阳市旌阳区德新镇长江村 6 组（利用新 202 井场），新 202 井场为废弃井场；井场周边种植作物为水稻。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 53 户、188 人，300-500m 范围内有 63 户、184 人，共计 116 户、372 人。井场 19（新 202-1-1HF 井场）现状调查见下图。

图 4-21 新场-什邡井场 19（新 202-1-1HF 井场）现状调查图

（20）井场 20（新蓬 203-1H 井场）

井场 20（新蓬 203-1H 井场）位于德阳市旌阳区黄许镇胜华村 8 组（利用新蓬 203 井场）新蓬 203 井场内共 7 口井，包含联 46、联 47 井；新蓬 203、新蓬 203-1、新蓬 203-2、新蓬 203-3、新蓬 255；井场内基础设施有水套炉 2 个、分离器 1 个。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户，其中 100-300m 范围内有 33 户、120 人，300-500m 范围内有 46 户、158 人，共计 79 户、278 人。井场 20（新蓬 203-1H 井场）现状调查见下图。

图 4-22 新场-什邡井场 20（新蓬 203-1H 井场）现状调查图

(21) 井场 21 (联 113-1H 井场)

井场 21 (联 113-1H 井场) 位于四川省德阳市旌阳区***, 联 113 井场共 9 口井, 包含联 113、联 113-1、联 113-2、联 110、联 110-1、川孝 617、新浅 111-1、新浅 111-2、新浅 111) ; 该井场产气量 3 万/天, 产水量 1-2 方/天, 其中联 113-1、联 110、新浅 111-2 为自用井; 井场内基础设施有水套炉 4 个、污水管 1 个, 分离器 3 个。井场周边种植作物为水稻、油菜、红薯、玉米。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户, 其中 100-300m 范围内有 47 户、167 人, 300-500m 范围内有 54 户、215 人, 共计 101 户、382 人。井场 21 (联 113-1H 井场) 现状调查见下图。

图 4-23 新场-什邡井场 21 (联 113-1H 井场) 现状调查图

(22) 井场 22 (新盛 207 井场)

井场 14 (新盛 202 井场) 位于德阳市罗江区鄯家乡景福村 6 组 (高庙 3 井场), 高庙 3 井场目前已封井。井场周边种植作物为水稻、油菜。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户, 其中 100-300m 范围内有 33 户、140 人, 300-500m 范围内有 56 户、224 人, 共计 89 户、364 人。井场 22 (新盛 207 井场) 现状调查见下图。

图 4-24 新场-什邡井场 22 (新盛 207 井场) 现状调查图

(23) 井场 23 (什邡 204-1H 井场)

井场 23 (什邡 204-1H 井场) 位于德阳市***, 井场周边种植作物为水稻、油菜。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户, 其中 100-300m 范围内有 25 户、83 人, 300-500m 范围内有 101 户、346 人, 共计 184 户、429 人。井场 23 (什邡 204-1H 井场) 现状调查见下图。

图 4-25 新场-什邡井场 23 (什邡 204-1H 井场) 现状调查图

(24) 井场 24 (什邡 205-1H 井场)

井场 24 (什邡 205-1H 井场) 位于德阳市广汉市***, 井场周边种植作物为水稻、甘蔗。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户, 其中 100-300m 范围内有 24 户、83 人, 300-500m 范围内有 182 户、635 人, 共计 206 户、718 人。井场 24 (什邡 205-1H 井场) 现状调查见下图。

图 4-26 新场-什邡井场 24 (什邡 205-1H 井场) 现状调查图

(25) 井场 25 (什邡 202-1H 井场)

井场 25 (什邡 202-1H 井场) 位于成都市彭州市濠阳镇天王村, 井场周边种植作物为水稻。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户, 其中 100-300m 范围内有 37 户、127 人, 300-500m 范围内有 160 户、572 人, 共计 197 户、699 人。井场 25 (什邡 202-1H 井场) 现状调查见下图。

图 4-27 新场-什邡井场 25 (什邡 202-1H 井场) 现状调查图

(26) 井场 26 (什邡 202-4-1H 井场)

井场 26 (什邡 202-4-1H 井场) 位于德阳市广汉市***, 井场周边种植作物为水稻、红薯。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户, 其中 100-300m 范围内有 44 户、156 人, 300-500m 范围内有 59 户、206 人, 共计 103 户、362 人。井场 26 (什邡 202-4-1H 井场) 现状调查见下图。

图 4-28 新场-什邡井场 26 (什邡 202-4-1H 井场) 现状调查图

(27) 井场 27 (什邡 203-7-1H 井场)

井场 27 (什邡 203-7-1H 井场) 位于德阳市广汉市***, 井场周边种植作物为水稻、油菜。井口周边 500m 范围内主要分布着散居农户, 其中 100-300m 范围内有 125 户、431 人, 300-500m 范围内有 51 户、183 人, 共计 176 户、614 人。井场 27 (什邡 203-7-1H 井场) 现状调查见下图。

图 4-29 新场-什邡井场 27 (什邡 203-7-1H 井场) 现状调查图

4.2 相关分析判断情况

4.2.1 法律法规符合性分析

(1) 与《中华人民共和国水污染防治法》符合性分析

本项目不涉及严重污染水环境的落后工艺和设备; 施工期及运行期废水均不外排; 运行期场站均采取防渗措施, 运行期进行设地下水水质定期监测, 防止污染地下水; 闭井期对报废气井进行全井段封闭; 项目工程未布设在饮用水源保护区范围内; 建设单位拟制定有关水污染事故的应急方案并在当地相关部门进行备案。因此本项目符合。

(2) 与《中华人民共和国自然保护区条例》符合性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院令第 687 号, 2017 年 10 月 7 日修订) 规定, 在自然保护区的核心区和缓冲区内, 不得建设任何生产设施; 在自然保

保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量。本项目建设工程采取避让自然保护区的措施，无产建工程布设在自然保护区范围内，不会对自然保护区内的环境质量造成损害。

（4）与《风景名胜区条例》符合性分析

根据《风景名胜区条例》（2016.2.6 修订），风景名胜区内景观和自然环境，应当根据可持续发展的原则，严格保护，不得破坏或者随意改变；风景名胜区内建设项目应当符合风景名胜区规划，并与景观相协调，不得破坏景观、污染环境、妨碍游览；在风景名胜区内进行建设活动的，建设单位、施工单位应当制定污染防治和水土保持方案，并采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌；在风景名胜区内禁止进行下列活动：①开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；②修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；③在景物或者设施上刻划、涂污；④乱扔垃圾。本项目建设范围内无风景名胜区，不会对环境造成影响，因此本项目符合。

（5）与《中华人民共和国森林法实施条例（2018 修订）》符合性分析

根据《中华人民共和国森林法实施条例（2018 修订）》，禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。采伐森林公园的林木，必须遵守有关林业法规、经营方案和技术规程的规定。本项目建设范围内无森林公园，其中剑南春森林公园距离井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）最近，不在其保护区范围内。因此，本项目符合要求。

4.2.2 产业政策符合性分析

（1）与产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于“鼓励类”中“七、石油、天然气-1、常规石油、天然气勘探与开采”。因此，项目属于鼓励类项目，符合国家现有的产业政策，符合可持续发展战略。

（2）与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

为了合理开发石油天然气资源，防止环境污染和生态破坏，加强环境风险防范，促进石油天然气开采业技术进步，2012 年环保部颁布了《石油天然气开采业污染防治技术政策》。根据对比分析，本项目总体符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》要求。具体分析见表 2-5。

表 4-5 项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》相符性分析表

相关要求（摘录）		本项目情况	符合性
一、总则			
1	①到 2015 年末，行业新、改、扩建项目均采用清洁生产工艺和技术，工业废水回用率达到 90%以上，工业固体废物资源化及无害化处理处置率达到 100%；②要遏制重大、杜绝特别重大环境污染和生态破坏事故的发生。	①本项目施工期生产废水的综合回用率≥90%，运行期生产废水利用率达到 100%；施工期和运行期的固体废物资源化及无害化处理处置率达到 100%；②建设单位已经建立了完整的环境管理体系，评价也提出了严格、可行的污染防治措施，在严格执行的情况下可以避免重大事故的发生。	符合
2	①石油天然气开采要坚持油气开发与环境保护并举，油气田整体开发与优化布局相结合，污染防治与生态保护并重。 ②大力推行清洁生产，发展循环经济，强化末端治理，注重环境风险防范，因地制宜进行生态恢复与建设，实现绿色发展。	①井区开发总体布局基本合理，评价在施工期和运行期提出了严格、可行的污染防治和生态保护措施，建设单位确保严格执行；②本项目清洁生产总体达到国内先进水平，多方面发展了“减量化、再使用、再循环”的循环经济，拟采取成熟有效的污染防治和生态保护措施。	符合
3	在环境敏感区进行石油天然气勘探、开采的，要在开发前对生态、环境影响进行充分论证，并严格执行环境影响评价文件的要求，积极采取缓解生态、环境破坏的措施。	评价对本项目所在地环境敏感性进行了充分的论证，建设单位承诺严格执行环评文件及专家提出的各项措施。	符合
二、清洁生产			
4	油气田建设应总体规划，优化布局，整体开发，减少占地和油气损失，实现油气和废物的集中收集、处理处置。	建设单位对气田的开采进行了总体规划，制定了合理的开采方案，布局采取优化设计，尽量减少了占地和天然气损失，实现天然气和废物的集中收集、处理处置。	符合
5	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	本项目在钻井过程中使用的化学试剂均属于无毒化学试剂。	符合
6	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到 95%以上；钻井过程产生的废水应回用。	本项目拟采用可回收最环境友好的钻井液，目前钻井循环率达到 95%以上，钻井过程产生的废水回用。	符合
7	酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到 100%。	本项目压裂液在站外集中配置，压裂液运输到现场实施作业，压裂返排液通过放喷管排入放喷池，压裂放喷返排入罐率达到 100%。放喷池采取了防漏、防溢措施，压裂返排废水量较少，若水质能达到回用要求，则用于该区块钻井配置压裂液，不外排；若水质不能达到回用要求，则用密闭罐车运至袁家环保处理站预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排，符合要求。	符合
8	在油气集输过程中，应采用密闭流程，减少烃类气体排放。	本项目油气集输采取密闭集输，最大限度的减少了烃类气体的排放。	符合
4	油气田建设应总体规划，优化布局，整体开发，减少占地和油气损失，实现油气和废物的集中收集、处理处置。	建设单位对气田的开采进行了总体规划，制定了合理的开采方案，布局采取优化设计，尽量减少了占地和天然气损失，实现天然气	符合

		和废物的集中收集、处理处置。	
三、生态保护			
9	油气田建设宜布置丛式井组，采用多分支井、水平井、小孔钻井、气体钻井等钻井技术，以减少废物产生和占地。	本项目采取丛式井开采工艺，减少了污染物的产生和占地。	符合
10	①在油气开发过程中，应采取措施减轻生态影响并及时用适地植物进行植被恢复；②井场周围应设置围堤或井界沟；③应设立地下水水质监测井，加强对油气田地下水水质的监控，防止回注过程对地下水造成污染。	①建设单位拟采取减轻生态影响并及时用适地植物进行植被恢复；②本项目采用标准化井场设计，有较好的污染防治作用；③项目拟设置监测井，对井区的地下水进行日常监测，防止对地下水造成污染。	符合
四、污染治理			
11	在钻井和井下作业过程中，鼓励污油、污水进入生产流程循环利用，未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。在油气开发过程中，未回注的油气田采出水宜采用混凝气浮和生化处理相结合的方式。	经钻井现场泥浆不落地工艺处理后，部分回用于钻井过程，部分用于钻井液配置或压裂液的配置，不外排。可回用的压裂废水用于用于同区域其他井压裂作业，不外排；不可回用的压裂废水用密闭罐车运至袁家环保处理站预处理达到回注标准后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排；钻井期生活污水经环保生态厕所收集处理后转运至周边污水处理厂处理。	符合
五、鼓励研发的新技术			
12	废弃钻井液、井下作业废液及含油污泥资源化利用和无害化处置技术，石油污染物的快速降解技术，受污染土壤、地下水的修复技术。	本项目产生的废弃钻井液及井下作业废液拟采取相应的资源化利用和无害化处置技术。	符合
六、运行管理与风险防范			
13	油气田企业应制定环境保护管理规定，建立并运行健康、安全与环境管理体系。	公司已建立了完善的环境管理体系。	符合
14	在开发过程中，企业应加强油气井套管的检测和维护，防止油气泄漏污染地下水。	建设单位拟加强油气井套管的检测和维护措施，进一步防止油气泄漏污染地下水。	符合
15	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗。	建设单位已建立了完善的环境保护人员培训制度，所有人员均培训后上岗。	符合
16	油气田企业应对勘探开发过程进行环境风险因素识别，制定突发环境事件应急预案并定期进行演练。应开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故。	建设单位正在组织编制突发环境事件应急预案，将定期组织人员培训并演练；将按规定开展特征污染物监测工作，采取环境风险防范和应急措施，防止发生由突发性油气泄漏产生的环境事故。	符合

(3) 与生态环境部《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）符合性分析

为贯彻习近平生态文明思想，落实习近平总书记关于油气勘探开发的重要批示精神，推进石油天然气开发与生态环境保护相协调，深化石油天然气行业环评“放管服”

改革,助力打好污染防治攻坚战,进一步加强石油天然气行业环评管理工作。2019年12月13日,生态环境部办公厅印发《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)。本项目与其符合性分析见表2-6。

表4-6 与《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》相符性分析

序号	相关要求(摘录)	本项目情况	符合性
1	涉及废水回注的,应当论证回注的环境可行性,采取切实可行的地下水污染防治和监控措施,不得回注与油气开采无关的废水,严禁造成地下水污染。在相关行业污染控制标准发布前,回注的开采废水应当经处理并符合《碎屑岩油藏注水水质推荐指标及分析方法》(SY/T5329)等相关标准要求后回注,同步采取切实可行措施防治污染。回注目的层应当为地质构造封闭地层,一般应当回注到现役油气藏或枯竭废弃油气藏。	本项目运行过程中产生的气田采出水和生产废水经处理后回注地层,不外排;回注井的污染控制执行中国石油天然气行业发布的《气田水注入技术要求》(SY/T6596-2016)。	符合
2	油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物,应当遵循减量化、资源化、无害化原则,按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置。鼓励企业自建含油污泥集中处理和综合利用设施,提高废弃油基泥浆和含油钻屑及其处理产物的综合利用率。	本项目采用水基泥浆,项目钻井过程中产生的废钻井泥浆、岩屑,在钻井前配备地上移动式收集设施,对废钻井泥浆岩屑进行不落地收集,在井下作业完成后,由防渗漏、防溢流的运输车辆统一转移至专业单位处置。	符合
3	陆地油气开采项目的建设单位应当对挥发性有机物液体储存和装载损失、废水液面逸散、设备与管线组件泄漏、非正常工况等挥发性有机物无组织排放源进行有效管控,通过采取设备密闭、废气有效收集及配套高效末端处理设施等措施,有效控制挥发性有机物和恶臭气体无组织排放。涉及高含硫天然气开采的,应当强化钻井、输送、净化等环节环境风险防范措施。含硫气田回注采出水,应当采取有效措施减少废水处理站和回注井场硫化氢的无组织排放。井场加热炉、锅炉、压缩机等排放大气污染物的设备,应当优先使用清洁燃料,废气排放应当满足国家和地方大气污染物排放标准要求。	本项目井场、集气站、管线等均采用密闭生产工艺,并通过加强管理,尽量避免跑冒滴漏,将挥发性有机物的无组织扩散降低到最低程度。项目区域开采的天然气未检出硫,为不含硫或微含硫天然气。场站的加热炉、锅炉采用自产的天然气为燃料,压缩机为电驱动。	符合
4	施工期应当尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施,降低生态环境影响。钻井和压裂设备应当优先使用网电、高标准清洁燃油,减少废气排放。选用低噪声设备,避免噪声扰民。施工结束后,应当及时落实环评提出的生态保护措施。	建设单位在施工期将尽量减少施工占地、缩短施工时间、选择合理施工方式、落实环境敏感区管控要求以及其他生态环境保护措施,降低生态环境影响。钻井和压裂设备选用高标准清洁燃油,选用低噪声设备,避免噪声扰民。施工结束后,及时落实环评提出的生态保护措施。	符合
5	油气企业应当加强风险防控,按规定编制突发环境事件应急预案,报所在地生态环境主管部门备案。	建设单位正在组织编制突发环境事件应急预案,并报所在地生态环境主管部门备案。	符合

通过上表对比分析可知，本项目符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函[2019]910号）的相关要求。

(6) 其他政策

另本项目涉及行业和区域的一些天然气开发政策，包括《德阳市人民政府关于印发德阳市控制温室气体排放工作方案的通知》德府发[2017]33号、《德阳市人民政府关于印发土壤污染防治行动计划德阳市工作方案的通知》德府发[2017]7号、《德阳市人民政府关于印发德阳市节能减排综合工作方案(2017—2020年)的通知》德府发[2017]31号。

表 4-7 项目与相关政策相符性分析

序号	相关政策	相关要求（摘录）	本项目情况	符合性
1	《德阳市人民政府关于印发德阳市控制温室气体排放工作方案的通知》德府发[2017]33号	大力培育优质清洁能源产业。紧紧围绕生物质能源、天然气、分布式发电、CNG、LNG等清洁能源主导产业，逐步开发利用太阳能、垃圾发电等其他清洁能源产业，通过整合“规模小、效益差、技术落后”的生物能源企业和积极引进先进产能，打造特色鲜明、优势突出、产业聚集度大、科技含量高、核心竞争力强的清洁能源产业体系。	本项目属于天然气开采项目，属于清洁能源产业。	符合
2	《德阳市人民政府关于印发土壤污染防治行动计划德阳市工作方案的通知》德府发[2017]7号	（二十二）加强天然气、页岩气开发污染防治。严格天然气、页岩气开发环境影响评价，防止和减少对环境的污染。加强天然气、页岩气勘探、开采和封井全过程管理。自2017年起，每年要对开采区土壤进行环境监测，规范“三废”处理处置，展开水基、油基岩屑等固体废物的综合利用试点示范推动天然气、页岩气开采过程的土壤环境保护，2020年基本建成天然气、页岩气开发污染防治体系。	本项目天然气开采采用国内先进工艺，按清洁生产的相关要求建设文明井场，采用环保型、水基钻井泥浆和压裂液，并尽量循环使用。	符合
3	《德阳市人民政府关于印发德阳市节能减排综合工作方案(2017—2020年)的通知》德府发[2017]31号	（七）优化能源生产和消费结构。把发展清洁能源作为调整能源结构的主攻方向，扩大电力和天然气应用范围，提高电力和天然气消费比重，大幅降低煤炭消费比重，推动煤炭清洁生产利用，积极推进电能替代和天然气替代。积极发展以光伏发电、生物质能应用、新能源汽车等为重点的新能源，推动分布式能源发展，提高非化石能源占全市能源消费总量的比重。到2020年，非化石能源占全市能源消费比重达到35%以上，天然气消费比重由15%提高到20%，电能消费比重提高至36%，煤炭消费比重大力降低到25%。	本项目共27个井场，分布于德阳市广汉市、绵竹市、什邡市、旌阳区、罗江区，扩大了天然气应用范围。	符合

综上所述，本项目符合相关政策。

4.2.3 相关规划符合性分析

(1) 与《十三五生态环境保护规划的通知》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），实施工业污染源全面达标排放计划，本项目的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分类妥善处理，避免其污染地下水。对废水基钻井液采取深井回注、水基钻井岩屑和废弃泥浆采取水泥厂协同处置，运营期生产废水全部回用，符合该通知的要求。

(2) 与《四川省主体功能区规划》符合性分析

根据《四川省主体功能区规划》，本项目所在区为国家层面重点开发区域，其中德阳市绵竹市、什邡市、成都市彭州市适宜开发等级为2级，德阳市广汉市、罗江区最适宜开发为1级，生态脆弱性中等，生态重要性较高，环境承载能力偏低，人口聚集度较高，城镇化水平较高，经济发展水平较高，交通优势度高。

根据《四川省主体功能区规划》要求，能源基地和矿产资源基地以及水功能区分布于全省重点开发、限制开发区域之中，不属于独立的主体功能区，要服从和服务于主体功能区规划确定的所在区域的主体功能定位，符合该主体功能区的发展方向和开发原则，与主体功能区布局相协调。

由上可见，本项目符合《四川省主体功能区规划》。

(3) 四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要符合性

《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中指出，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。因此本项目符合《四川省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

(4) 德阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要符合性

根据《德阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中“第五篇”中“第十八章”的“第二节完善能源供输网络”内容指出：加快建设覆盖全域城镇的天然气网络，根据发展需要，布局建设LNG加气站。探索发展分布式能源，加强太阳能、生物沼气等清洁能源建设。

根据以上规划要求，本项目符合《德阳市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》要求。

(5) 与《德阳市土地整治规划（2016—2020年）》符合性分析

根据《德阳市土地整治规划（2016—2020年）》，本项目建设地属于中国石化西

南油气分公司确定的天然气开发区块，项目建设符合石油天然气开发规划。本项目选址不在城镇规划区域内，不属于城镇用地，项目所在地为农村地区，新增少量占地，占地类型以农田为主，项目建设不违背规划要求，与区域总体规划相容。

(6)与《成都市城市总体规划(2016-2035)年》和关于《成都市城市总体规划(2016-2035年)环境影响篇章》意见的复函符合性分析

根据《成都市城市总体规划》(2016-2035年)送审本及关于《成都市城市总体规划(2016-2035年)环境影响篇章》意见的复函：“能源工程”中“1目标”提出推动城市能源互联网发展，促进智慧城市建设，优先发展清洁能源，形成以电力、天然气为主，以成品油等为补充的能源消费结构，逐步减少煤炭使用，至2035年，全市基本实现无煤化。

本项目属于天然气开采项目，项目选址不在“第五章 生态环境”中“保护山水田林生态系统”所要求的重点保护区域，项目建设有利于推进大气污染防治，因此本项目符合《成都市城市总体规划》(2016-2035年)送审本及关于《成都市城市总体规划(2016-2035年)环境影响篇章》意见的复函的要求。

(7)与《绵阳市土地整治规划(2006—2020年)》符合性分析

根据《绵阳市土地整治规划(2006—2020年)》中“第五节”中的“二、基础设施用地用地布局”内容指出：积极开发新能源。大力开发经济、清洁、可再生的新能源，积极发展农村能源、变性酒精、甲醇汽油、生物柴油等新能源项目。加强浅层石油、天然气的勘探和开发。本项目部分管线位于绵阳市，属于天然气开采项目，符合相关规划要求。

(8)与彭州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要符合性分析

根据《彭州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中“第三篇”中“第一章”的“第六节增强工业园区承载能力”内容指出：做强园区要素保障。实施工业园区规划修编，扩大工业开发区、石化关联产业园、航空动力产业园园区面积，拓展产业发展空间。推行工业企业以单位用地、用能、产出效益核算为主要内容的企业绩效综合评价和要素差别化管理制度，探索建设生态工业园区，强化企业环境主题责任。保障园区能源需求，新(扩)建110千伏电站3座、35千伏线路25千米，全面加强农网改造；新建管网、配气站及配套设施，协调中石化西南油气分公司在彭州开发天然气项目。

根据以上规划要求，本项目符合《彭州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》要求。

(9) 与《彭州市土地利用总体规划》符合性分析

根据《彭州市土地利用总体规划（2006-2020年）》，本项目建设地属于中国石化西南油气分公司确定的天然气开发区块，项目建设符合石油天然气开发规划。本项目选址不在城镇规划区域内，不属于城镇用地，项目所在地为农村地区，新增少量占地，占地类型以农田为主，项目建设不违背规划要求，与区域总体规划相容。

(10) 与《能源发展“十三五”规划》符合性分析

根据《能源发展“十三五”规划》中“第三章”“三、多元发展推动能源供给革命”的“天然气”中提出积极开展天然气水合物勘探，优选一批勘探远景目标。到2020年常规天然气产量达到1700亿立方。

因此本项目建设与《能源发展“十三五”规划》相符。

(11) 与《天然气发展“十三五”规划》符合性分析

根据《天然气发展“十三五”规划》“一、规划背景（二）发展形式”中指出：资源基础为天然气增产提供保障。目前我国已相继发现并建成了四川、鄂尔多斯、塔里木、柴达木和近海域等大型气区。本项目为新场-什邡气田，因此与《天然气发展“十三五”规划》相符。

(12) 城镇总体规划的相容性分析

本项目位于农村生态环境，占用的土地主要为农用地，其次为少量的林地，未占用一级公益林，井场及管线选址未在城镇总体规划范围内，本项目不违背当地地方城镇发展规划要求。本项目相关城镇规划合理性见下表。

表 4-8 城镇规划合理性一览表

井场	城镇	相关规划	规划文号	本项目规划符合性	井场与规划区距离
井场 1（新蓬 25-21HF-1 井场）	新市镇	《新市镇总体规划修编（2014-2030年）》	/	本项目相关井场均布置在农村地区，不在城镇规划区范围内	距离新市镇规划区 1123m
井场 2（新沙 31-5-1HF 井场）	玉泉镇	《玉泉镇总体规划（2016-2030年）》	2019年4月22日审议通过		距离玉泉镇规划区 513m
井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）	马祖镇	《妈祖镇土地利用总体规划（2006-2020年）》	德府函（2017）189号		距离马祖镇规划区 569m
井场 9（新盛 201 井场）	鄢家镇	《鄢家镇土地利用总体规划（2006-2020年）》	德府函（2017）189号	本项目相关井场均布置在农村地区	距离鄢家镇规划区 3245m
井场 10（新盛					距离鄢家镇规划区

205 井场)				区, 不在城镇规划区范围内	4422m
井场 11 (新盛 204 井场)					距离鄢家镇规划区 1154m
井场 12 (新盛 206 井场)					距离鄢家镇规划区 3018m
井场 13 (新盛 203 井场)					距离鄢家镇规划区 977m
井场 22 (新盛 207 井场)					距离鄢家镇规划区 6042m
井场 14 (新盛 202 井场)	慧觉镇	《慧觉镇土地利用总体规划 (2006-2020 年)》	德府函 (2017) 189 号		距离慧觉镇规划区 1871m
井场 15 (新 602 井场)	白马关镇	《白马关镇土地利用总体规划 (2006-2020 年)》	德府函 (2017) 189 号		距离白马关镇规划区 2598m
井场 4 (新 507 井场)	孝泉镇	《孝泉镇土地利用总体规划 (2006-2020 年)》	德府函 (2020) 31 号		距离孝泉镇规划区 512m
井场 5 (川孝 494D-1H 井场)	黄许镇	《黄许镇土地利用总体规划 (2006-2020 年)》	德府函 (2020) 31 号	本项目相关井场均布置在农村地区, 不在城镇规划区范围内	距离黄许镇规划区 4515m
井场 6 (新 208 井场)					距离黄许镇规划区 1916m
井场 7 (新 207 井场)					距离黄许镇规划区 765m
井场 8 (新 205H 井场)					距离黄许镇规划区 4932m
井场 16 (联 111-1H 井场)					距离黄许镇规划区 905m
井场 17 (新沙 21-22-1H 井场)					距离黄许镇规划区 2921m
井场 18 (川孝 162-1HF 井场)					距离黄许镇规划区 3213m
井场 20 (新蓬 203-1H 井场)					距离黄许镇规划区 3056m
井场 21 (联 113-1H 井场)					距离黄许镇规划区 2589m
井场 19 (新 202-1-1HF 井场)	德新镇	《德新镇土地利用总体规划 (2006-2020 年)》	德府函 (2020) 31 号		距离德新镇规划区 3524m
井场 23 (什邡 204-1H 井场)	西高镇	《西高镇土地利用总体规划 (2006-2020 年)》	德府函 (2017) 189 号	本项目相关井场均布置在农村地区, 不在城镇规划区范围内	距离西高镇规划区 1149m
井场 24 (什邡 205-1H 井场)	兴隆镇	《兴隆镇土地利用总体规划 (2006-2020 年)》	德府函 (2017) 189 号		距离兴隆镇规划区 2136m
井场 26 (什邡 202-4-1H 井场)	三星堆镇	《三星堆镇土地利用总体规划 (2006-2020 年)》	德府函 (2017) 189 号		距离三星堆镇规划区 3665m
井场 27 (什邡 203-7-1H 井场)	南丰镇	《南丰镇土地利用总体规划	德府函 (2017)		距离南丰镇规划区 2982m

		(2006-2020年)》	189号		
井场25(什邡202-1H井场)	濛阳镇	《成都市彭州市濛阳镇土地利用总体规划(2006-2020)》	/	本项目相关井场均布置在农村地区,不在城镇规划区范围内	距离濛阳镇规划区2078m

4.2.4 三线一单符合性分析

(1) 与四川省生态保护红线区管理要求符合性分析

生态红线划分及管理要求根据环境保护部办公厅、国家发展和改革委员会办公厅文件《关于印发《生态保护红线划定指南》的通知》(环办生态[2017]48号)管控要求:生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动,严禁任意改变用途,确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的,由省级政府组织论证,提出调整方案,经环境保护部、国家发展改革委同有关部门提出审核意见后,报国务院批准。

——功能不降低。生态保护红线内的自然生态系统结构保持相对稳定,退化生态系统功能不断改善,质量不断提升。

——面积不减少。生态保护红线边界保持相对固定,生态保护红线面积只能增加,不能减少。

根据《四川省人民政府关于印发四川省生态保护红线方案的通知》(川府发〔2018〕24号),四川省生态保护红线主要分布于川西高山高原、川西南山地和盆周山地,分布格局为“四轴九核”。“四轴”指大巴山、金沙江下游干热河谷、川东南山地以及盆中丘陵区,呈带状分布;“九核”指若尔盖湿地(黄河源)、雅砻江源、大渡河源以及大雪山、沙鲁里山、岷山、邛崃山、凉山—相岭、锦屏山,以水系、山系为骨架集中成片分布。项目选址位于德阳市、成都市境内,项目建设不涉及重点生态功能区、生态敏感脆弱区、自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水水源保护区、国家级、省级禁止开发区域及其他应划入生态保护红线范围内的区域,项目建设与《四川省生态保护红线方案》不冲突。

综上所述,本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水水源保护区等生态敏感区域,故本项目建设符合生态红线划分及管理要求。

(2) 环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标,也是改善环境质

量的基准线。本项目为天然气钻采工程，项目运营期大气污染物产生量很少，对大气环境影响较小；项目运营期废水不外排，不会对周边水环境造成不良影响；固废合理处理，噪声源合理布置能做到达标排放。根据环境质量状况调查，项目所经区域的声环境、大气环境、水环境现状及运营期的声环境、大气环境、水环境影响均基本满足相关标准要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。

(3) 资源利用上线

资源利用上限是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目为天然气开采项目，消耗能源、水很少，本项目占地类型均为临时占用，后期会进行迹地恢复，对资源消耗极少。

(4) 环境准入负面清单

环境准入负面清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。根据本区域相关资料，尚未制定区域环境准入负面清单，根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》，本项目属于鼓励类建设项目，因此不属于区域禁止准入产业，符合环境准入负面清单管理要求。

表 4-9 “三线一单”符合性分析

内容	符合性分析	是够满足
生态保护红线	根据《四川省生态保护红线方案》（川府发[2018]24号）、四川省生态红线图、本项目不涉及《四川省生态保护红线方案》（川府发[2018]24号）划定的生态红线区域，项目建设符合生态保护红线要求。	是
环境质量底线	环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。本项目为天然气钻采工程，项目运营期大气污染物产生量很少，对大气环境影响较小；项目运营期废水不外排，不会对周边水环境造成不良影响；固废合理处理，噪声源合理布置能做到达标排放。根据环境质量状况调查，项目所经区域的声环境、大气环境、水环境现状及运营期的声环境、大气环境、水环境影响均基本满足相关标准要求。因此，本项目的建设未突破区域的环境质量底线。	是
资源利用上线	资源利用上限是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目为天然气开采项目，消耗能源、水很少，同时占地类型均为临时占地，对资源消耗极少。	是
负面清单	根据本区域相关资料，尚未制定区域环境准入负面清单，根据《产	是

	业结构调整指导目录(2019年本)》，本项目属于鼓励类建设项目，因此不属于区域禁止准入产业，符合环境准入负面清单管理要求。	
--	---	--

4.3 项目选址合理性分析

4.3.1 井场选址合理性分析

4.3.1.1 环境敏感性分析

根据新场-什邡气田产能建设项目（一期）现场调查和对区域环境敏感区资料的收集与识别，本次新场-什邡气田产能建设项目（一期）区域内共有环境敏感区 33 处，其中集中式饮用水源保护区 20 处（各井场周边 3km、各集输管线沿线 300m 范围以及项目地下水评价范围内）、自然保护区 3 处、风景名胜区 5 处、森林公园 1 处、文物古迹 4 处（各井场周边 3km 及各集输管线沿线 300m 范围内），本项目不涉及重点生态功能区、生态敏感脆弱区、自然保护区、风景名胜区、国家级、省级禁止开发区域及其他应划入生态保护红线范围内的区域。具体情况见下表。

表 4-10 新场-什邡气田产能建设项目（一期）区域环境敏感区基本情况表

序号	敏感区名称	基本情况	与各单项工程位置关系
1	18 处集中式饮用水源保护区	均为乡镇集中式饮用水源，详见表 4-11	项目地下水评价范围内；无项目重叠
2	鸭子河湿地自然保护区	县级自然保护区	井场 26（什邡 202-4-1H 井场）距离鸭子河湿地保护区约 134m，井场 27（什邡 203-7-1H 井场）距离鸭子河湿地保护区约 328m，无项目重叠
3	剑南春森林公园	国家级风景名胜区	德阳市绵竹市；井场 3（新沙 31-8-1HF 井场）距离剑南春森林公园 1000m，无项目重叠
4	绵竹城遗址	区级文物保护单位	德阳市绵竹市；无项目重叠
5	岭上花开农业公园	3A 风景名胜区	德阳市罗江区；井场 13（新盛 203 井场）距离岭上花开农业公园 1100m，无项目重叠
6	罗江县白马关旅游景区	4A 风景名胜区	德阳市罗江区；井场 15（新 602 井场）距离罗江县白马关旅游景区 1044m，无项目重叠
7	三星堆博物馆	4A 风景名胜区	德阳市广汉市，与井场 26（什邡 202-4-1H 井场）距离为 1.7km

①集中饮用水源保护区

根据收集资料及现场调查，新场-什邡气田产能建设项目（一期）建设区域内（项

目地下水评价范围内)共分布地下水集中式饮用水源 18 个,均为乡镇集中式饮用水源,其中广汉-什邡评价区 3 个,新市-黄许评价区 15 个,罗江评价区无集中式饮用水源分布;评价区存在 2 个地表水集中式饮用水源地,分别为广汉地表水水源地、人民渠。

新场-什邡气田产能建设项目(一期)采取绕避措施,确保新场-什邡气田产能建设项目(一期)所涉及的井站场、集输管线等均不在区内饮用水源保护区范围内。区域内 20 处集中式饮用水源基本情况见表 4-11,位置关系见图 1-2、图 1-3。其中广汉地表水水源地距离本项目单项工程最近,位置关系见图 1-29。

表 4-11 井场距离集中式水源地一览表

序号	水文地质单元	水源地类型	井场编号	保护目标名称	地理位置	经度	纬度	与取水口和保护区的位置关系	描述
1	广汉-什邡评价区	地下水	井场 23(什邡 204-1H 井场)	箭台村水源地	元石镇	104° 09' 10.1 3"	31° 05' 57 .76"	位于 23 号井场上游 315° 5.72km 处。距离保护区边界 5.4km	2 口井, 供 2600 人用, 供水量 360m ³ /d
2	广汉-什邡评价区	地下水	井场 23(什邡 204-1H 井场)	玉马村水源地	马井镇	104° 09' 01.1 7"	31° 05' 10 .95"	位于 23 号井场上游 303° 5km 处。距离保护区边界 4.4km	1 口井, 供 3000 人用, 供水量 400m ³ /d
3	广汉-什邡评价区	地下水	井场 3(新沙 31-8-1HF 井场)	禾丰水厂	禾丰镇	104° 10' 51.7 6"	31° 09' 48 .76"	位于 3 号井场下游 144.6° 6.8km 处。距离保护区边界 5.8km	3 口井, 供 15000 人用, 供水量 3000m ³ /d
4	新市-黄许评价区	地下水	井场 7(新 207 井场)	黄许镇水源地	黄许镇	104° 24' 45.4 1"	31° 13' 55 .69"	位于 7 号井场下游 161.7° 1.59km 处。距离保护区边界 0.43km	1 口井, 供 38015 人用, 供水量 6000m ³ /d
5	新市-黄许评价区	地下水	井场 5(川孝 494D-1H 井场)	果元供水站	柏隆镇	104° 21' 52.3 6"	31° 17' 33 .29"	位于 5 号井场上游 290.3° 3.64km 处。距离保护区边界 3.57km	1 口井, 供 4168 人用, 供水量 500m ³ /d
6	新市-黄许评价区	地下水	井场 21(联 113-1H 井场)	宏山供水站	黄许镇	104° 25' 35.9 4"	31° 17' 04 .86"	位于 21 号井场上游 323° 1.75km 处。距离保护区边界 1.67km	1 口井, 供 7000 人用, 供水量 400m ³ /d
7	新市-黄许评价区	地下水	井场 17(新沙 21-22-1H 井场)	回龙水源地	黄许镇	104° 24' 17.4 6"	31° 15' 30 .32"	位于 17 号井场下游 136° 1.74km 处。距离保护区边界 1.66km	2 口井, 供 6588 人用, 供水量 190m ³ /d
8	新市-黄许评价区	地下水	井场 8(新 205H 井场)	新太供水站	黄许镇	104° 23' 59.4 0"	31° 17' 45 .57"	位于 8 号井场上游 333.2° 1.42km 处。距离保护区边界 1.25km	2 口井, 供 6421 人用, 供水量 250m ³ /d

序号	水文地质单元	水源类型	井场编号	保护目标名称	地理位置	经度	纬度	与取水口和保护区的位置关系	描述
9	新市-黄许评价区	地下水	井场 21(联 113-1H 井场)	大泉水源地	黄许镇	104° 27' 02.3 7"	31° 14' 34 .31"	位于 21 号井场下游 159.2° 3.4km 处。距离保护区边界 2.27km	1 口井, 供 2800 人用, 供水量 120m ³ /d
10	新市-黄许评价区	地下水	井场 4(新 507 井场)	民安供水站取水井	孝泉镇	104° 18' 42.4 2"	31° 14' 04 .33"	位于 4 号井场下游 107.7° 2km 处。距离保护区边界 1.82km	1 口井, 供 2300 人用, 供水量 70m ³ /d
11	新市-黄许评价区	地下水	井场 4(新 507 井场)	丰城供水站取水点	扬嘉镇	104° 17' 25.6 7"	31° 12' 26 .07"	位于 4 号井场下游 181.2° 3.7km 处。距离保护区边界 3.31km	1 口井, 供 10492 人用, 供水量 1200m ³ /d
12	新市-黄许评价区	地下水	井场 4(新 507 井场)	黎圆供水站去水点	孝泉镇	104° 19' 09.5 4"	31° 16' 08 .12"	位于 4 号井场上游 39.6° 4.2km 处。距离保护区边界 3.90km	1 口井, 供 9000 人用, 供水量 240m ³ /d
13	新市-黄许评价区	地下水	井场 4(新 507 井场)	新隆供水站取水点	扬嘉镇	104° 19' 26.6 5"	31° 12' 34 .05"	位于 4 号井场下游 137.6° 4.6km 处。距离保护区边界 4.54km	1 口井, 供 5448 人用, 供水量 500m ³ /d
14	新市-黄许评价区	地下水	井场 6(新 208 井场)	新玉供水站取水井	德新镇	104° 20' 37.8 3"	31° 15' 16 .99"	位于 6 号井场上游 274.6° 4.3km 处。距离保护区边界 4.03km	1 口井, 供 5270 人用, 供水量 750m ³ /d
15	新市-黄许评价区	地下水	井场 4(新 507 井场)	孝泉水厂	孝泉镇	104° 16' 50.4 2"	31° 15' 01 .01"	位于 4 号井场上游 318.8° 1.55km 处。距离保护区边界 0.54km	1 口井, 供 24000 人用, 供水量 5000m ³ /d
16	新市-黄许评价区	地下水	井场 1(新 蓬 25-21HF-1 井场)	绵竹新市镇石虎村水源地	新市镇	104° 11' 57.1 3"	31° 14' 40 .02"	位于 1 号井场上游 30.8° 0.43km 处。距离保护区边界 0.37km	3 口井, 供 15000 人用, 供水量 2800m ³ /d
17	新市-黄许评价区	地下水	井场 1(新 蓬)	绵竹孝德镇年	孝德镇	104° 13' 47.6	31° 16' 47	位于 1 号井场上游 36.6° 5.3km 处。距离保护区边界约 5.0km	4 口井, 供 20000 人用, 供水量 3200m ³ /d

序号	水文地质单元	水源类型	井场编号	保护目标名称	地理位置	经度	纬度	与取水口和保护区的位置关系	描述
			25-21HF-1 井场)	画村水源地		7"	.92"		
18	新市-黄许评价区	地下水	井场 3 (新沙 31-8-1HF 井场)	亭江村水源地	洛水镇	104° 9' 29.87"	31° 10' 47.83"	位于 3 号井场下游 153° 3.71km 处。距离二级保护区边界 2.61km。	1 口井,供 15000 人用, 供水量 1500m ³ /d
19	广汉-什邡评价区	地表水	井场 26 (什邡 202-4-1H 井场)	广汉三星堆水源地	广汉三星堆	105° 15' 07"	31° 00' 12"	井场 26 (什邡 202-4-1H 井场) 距离准保护区最近距离 144m, 16.29° 方向, 距二级保护区最近距离 2.91km, 95° 方向; 井场 27 (什邡 203-7-1H 井场) ~ 什邡 3 井站集气管线距离陆域准保护区 160m, 距离二级保护区边界 845m, 方向 243°。	供水规模 4.5 万 m ³ /d、服务整个广汉市区及周边约 14 万人。
20	新市-黄许评价区	地表水	井场 3 (新沙 31-8-1HF 井场)	人民渠	什邡市	104° 9' 2.41"	31° 12' 25.21"	最近的井场 3 (新沙 31-8-1HF 井场) 距地表水准保护区 0.8km, 方向 115°, 距二级保护区最近距离 1km, 方向 113°。	流量: 丰水期 70m ³ /s, 枯水期 40m ³ /s。

图 4-30 本项目最近单项工程与广汉三星堆水源地关系图

②自然保护区

本项目评价范围内涉及 1 处自然保护区：鸭子河湿地自然保护区。

A.基本情况

根据四川省人民政府《关于同意调整四川天仙洞等 3 个自然保护区范围和更改名称的批复（川府函〔2020〕35 号）》以及德阳市政府《关于调整四川鸭子河县级湿地自然保护区范围的请示》（德府〔2019〕13 号），四川鸭子河县级湿地自然保护区位于广汉市中部，是以内陆湿地生态系统为保护对象的湿地类型自然保护区，四川鸭子河县级湿地自然保护区范围面积为 511.83 公顷，保护区功能区划分为核心区和实验区两个区域，核心区面积为 136.57 公顷，占保护区总面积的 26.68%，即三星堆大桥上游拦水坝至成德大道下游 200 米处。实验区位于核心区的外侧，面积为 375.26 公顷，占保护区面积的 73.32%，共三部分即原三星堆大桥拦水坝至成绵高速鸭子河大桥上游 200 处；以保护区西北广汉市与什邡市交界处 500 米高程为起点，沿河道向东南成德大道鸭子河桥下游 200 米处的主河道范围；核心区与河流两侧公路之间 50 米范围。

据成都观鸟会 2004 年冬季至今对鸭子河湿地的观察显示，目前该区域有水禽 66 种，猛禽 5 种，隶属 9 目 15 科。其中，国家一级野生动物 1 种：中华秋沙鸭；国家二级野生动物 9 种：白琵鹭、白额雁、雀鹰、鸳鸯、普通鵞、短耳鸮、长耳鸮、游隼、红隼；四川重点保护野生动物 6 种：小鸮鹟、黑颈鸮鹟、凤头鸮鹟、鸬鹚、大麻鳎、彩鹬、鹤鹬；IUCN（世界自然保护联盟）规定的易危种：花脸鸭，近危种：白四川鸭子河眼潜鸭；CITES（濒危野生动植物种国际贸易公约）附录一保护物种：游隼，附录二保护物种：白琵鹭、花脸鸭、雀鹰、普通鵞。并在此记录四川省鸟类新记录 4 种：白嘴潜鸟、长尾鸭、红颈滨鹬、流苏鹬。若再加上鸭子河两岸灌丛疏林地之亲水鸟类及林鸟，鸭子河鸟类品种超过 110 种。

B.本项目与鸭子河自然保护区的位置关系

新场-什邡产能建设项目（一期）采取环境敏感区绕避措施，确保新场-什邡产能建设项目（一期）所涉及的井站场、集输管线等均在鸭子河湿地自然保护区环境敏感区范围外。

新场-什邡产能建设项目（一期）中距离鸭子河湿地自然保护区最近的单项工程为井场 26（什邡 202-4-1H 井场）、井场 27（什邡 203-7-1H 井场），其中井场 26（什邡

202-4-1H井场)东北侧距离鸭子河湿地自然保护区(核心区)最近处约725m;井场27(什邡203-7-1H井场)一什邡3井站管线起于井场27(什邡203-7-1H井场),距离鸭子河湿地自然保护区(核心区)最近处约1935m,距离实验区更远,互不在可视范围内。

图4-31 本项目最近单项工程与鸭子河湿地自然保护区关系图

③森林公园

本项目评价范围内涉及1处森林公园:剑南春森林公园。

A. 基本情况

剑南春森林公园地处古蜀道旅游区,距成都80公里,是川西平原最大的独具特色的人造森林公园。

B. 本项目与剑南春森林公园的位置关系

新场-什邡产能建设项目(一期)中距离剑南春森林公园最近的单项工程为井场3(新沙31-8-1HF井场),其中井场3(新沙31-8-1HF井场)东北侧距离剑南春森林公园最近处约563m,互不在可视范围内。

图4-32 本项目最近单项工程与剑南春森林公园保护区关系图

④风景名胜区

本次新场-什邡产能建设项目(一期)所在的区域共分布3处风景名胜区:白马关景区(德阳市罗江区)、岭上花开农业公园(德阳市罗江区)和三星堆博物馆(德阳市广汉市)。

1) 白马关景区

A. 基本情况

白马关景区位于德阳市罗江区白马关镇,风景区范围为:北起徐家房子,向南经花花店、付家房子至袁家巷,再向东经马鞍山、尚家湾至周家沟,再向北经黑石头梁子、陈家梁至土洞桥,再向东经赵家埝、周家桅至徐家房子闭合;风景区面积约27.4km²。该段剑门蜀道起于金山铺,止于张任墓,长约55km,以三国名人遗迹景观为特色,以白马关和庞统祠为代表,包括白马关、庞统祠、双忠祠、绵竹关、雒城遗址、张任墓等景点。

B.本项目与白马关景区位置关系

通过调查及其避让，新场-什邡气田产能建设项目（一期）中单项工程位于白马关景区环境敏感区范围外。新场-什邡气田产能建设项目（一期）中距离白马关景区最近的单项工程为井场 15（新 602 井场），井场 15（新 602 井站）西北侧距离白马关景区最近处约 375m，距离较远，互不在可视范围内。

图 4-33 本项目与白马关景区位置关系图

2) 岭上花开农业公园

A.基本情况

岭上花开农业公园位于鄢家镇政府附近，罗桂公路穿境而过，幅员 16 平方公里，辖星光村、天台村、万安村、长堰村。该公园为“西蜀柚乡”核心区域，种植蜜柚、柑橘、梨子、桃、葡萄等水果面积近 5000 亩，四季瓜果飘香，百花竞艳，鱼米之乡润泽万民。区域内交通便捷，骑游道、步游道穿梭果园之中，春夏柚香浸心脾，秋冬硕果满山岗。公园内旅游基础设施完备，梦月湖，游客中心，生态停车场，公共卫生间，特色民宿，农家乐，农家书屋，乡村咖啡屋，巧克力体验馆，稻草艺术园和农民诗歌长廊等布落其间，能充分满足广大游客体验特色乡村旅游的需求。

B.本项目与岭上花开农业公园位置关系

新场-什邡产能建设项目（一期）采取环境敏感区绕避措施，确保新场-什邡产能建设项目（一期）所涉及的井站场、集输管线等均在岭上花开农业公园环境敏感区范围外。

新场-什邡气田产能建设项目（一期）中距离岭上花开农业公园最近的单项工程为井场 13（新盛 203 井场）、井场 13（新盛 203 井场）高庙 2 井站管线以及井场 14（新盛 202 井场）-鄢家分输站，其中井场 13（新盛 203 井场）东侧距离岭上花开农业公园最近处约 844m，井场 14（新盛 202 井场）-鄢家分输站管线起止于井场 14（新盛 202 井场），终止于鄢家分输站，其西侧距离岭上花开农业公园最近处约 272m。距离均较远，各单项工程可视范围内无景点分布，互不在可视范围内。

图 4-34 本项目与岭上花开农业公园位置关系图

3) 三星堆博物馆

A.基本情况

三星堆博物馆(Sanxingdui Museum)位于全国重点文物保护单位三星堆遗址东北角，

地处历史文化名城广汉城西鸭子河畔，南距成都 40 公里，北距德阳 26 公里，是中国一座现代化的专题性遗址博物馆。博物馆于 1992 年 8 月奠基，1997 年 10 月建成开放。三星堆博物馆馆区占地面积约 530 亩，第一展馆面积 4200 平方米，第二展馆面积 7000 平方米，游客接待中心建筑总面积 2600 平方米。

B.本项目与三星堆博物馆位置关系

新场-什邡气田产能建设项目（一期）中距离三星堆博物馆最近的单项工程为井场 26（什邡 202-4-1H 井场），井场 26（什邡 202-4-1H 井场）东侧距离三星堆博物馆最近处约 1.7km，距离较远，互不在可视范围内。

图 4-35 本项目与三星堆博物馆位置关系图

⑤文物保护单位

新场-什邡气田产能建设项目（一期）涉及最近得文物保护单位为绵竹城遗址。

A.基本情况

汉晋绵竹城遗址位于德阳市旌阳区黄许镇北 3 公里绵远河西岸台地，北距德阳市区北 15 公里，属川西平原北部边缘。中心位置在今四川省德阳市旌阳区黄许镇龙安村和袁家镇双江村结合部。遗址东临绵远河，位于绵远河西岸一级台地上，遗址中心海拔约 534 米。以龙安村“土将台”为中心的台地上曾发现大量文化层堆积。它是汉、蜀、西晋时期绵竹县所在地。约在东晋时绵竹城才移治今绵竹地区。遗址于 1986 年文物普查时发现，命名为“土将台”遗址，1990 年由德阳市市中区（现旌阳区）公布为区级文物保护单位。2005 年，德阳市公布为市级文物保护单位。2007 年被四川省人民政府列为四川省省级文物保护单位。

C. 本项目与绵竹城遗址位置关系

新场-什邡气田产能建设项目（一期）中距离绵竹城遗址最近的单项工程为井场 18（川孝 162-1HF 井场）、井场 18（川孝 162-1HF 井场）-联 104 井站管线，其中井场 18（川孝 162-1HF 井场）西南侧距离绵竹城遗址最近处约 311m，井场 18（川孝 162-1HF 井场）-联 104 井站管线起于井场 18（川孝 162-1HF 井场）、止于联 104 井站，其东侧距离绵竹城遗址最近处约 339m，距离均较远，各单项工程可视范围内无景点分布，互不在可视范围内。

图 4-36 本项目与绵竹城遗址位置关系图

4.3.1.2 与《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》符合性分析

根据《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》第 3.2.2 条规定：油气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，项目井口与各设施的距离及符合性分析见下表。

表 4-12 各井场与相关设施距离

名称	钻前工程井场技术要求	本工程是否涉及居民区、铁路等，以及距井口距离	是否满足钻前技术要求
高压线及其他永久性设施	≥75m	不涉及	满足要求
民宅	≥100m	每个井场 100m 范围内均无民宅	满足要求
铁路	≥200m	不涉及	满足要求
高速公路	≥200m	不涉及	满足要求
学校	≥500m	500m 范围内不涉及，其中绵竹玉泉学校距离井场 2 最近，约为 685m	满足要求
医院	≥500m	500m 范围内不涉及	满足要求
油库等高危险场所	≥500m	500m 范围内不涉及	满足要求
集中居住地等人口密集区	≥500m	500m 范围内不涉及	满足要求

由上表可知，本项目各个井场与各项设施的距离均满足《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》中规定的要求。

4.3.1.3 与土地利用符合性分析

根据现场勘察和土地利用规划，本项目涉及永久基本农田。

根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号，附件 13-2）明确：“三、严控建设占用永久基本农田中（七）严格占用和补划审查论证……重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，在可行性研究阶段，省级自然资源主管部门负责组织对占用的必要性、合理性和补划方案的可行性进行严格论证，报自然资源部用地预审……临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年……”。 “（八）处理好涉及永久基本农田的矿业权设置……，石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准

可临时占用永久基本农田布设探井。在试采和取得采矿权后转为开采井的，可直接依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田。”

根据四川省国土资源厅《关于石油天然气钻井及配套设施用地有关问题的通知》（川国土资发〔2012〕105号，附件13-3）明确：“通过预审的石油天然气钻井及配套设施用地，根据其特点，可按临时用地审批权限报国土资源管理部门办理临时用地审批手续后使用土地……经勘探后，确需永久用地部分，由石油天然气生产企业及时向当地县（市）级国土资源管理部门提出用地申请……市、县（区）国土资源局应于每年5月底、10月底对石油天然气钻井及配套设施项目建设用地进行汇总打捆按程序报批。

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）明确：“临时用地一般不得占用永久基本农田。建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在符合不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，油气开发企业按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年……”

根据四川省自然资源厅《关于加强重大项目用地保障工作的通知》（川自然资规〔2019〕4号，附件13-4），“实行重大项目用地预报。各市（州）自然资源部门会同发展改革等部门每年6月底前将当年重大项目基本情况，包括项目名称、分类、选址、拟用地面积、用地预审、是否符合城乡规划和土地利用总体规划、建设用地报征、供地及是否存在违法用地等情况报经当地人民政府审定后报送省自然资源厅。因国家宏观调控、产业政策调整和省委、省政府招商引资等需增报或取消的重大项目，可于每年的10月底前进行1次调整。由申报单位按原申报渠道提出调整建议，按程序认定……优化临时用地审批。临时用地一般不得占用永久基本农田。建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在符合不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，可临时占用永久基本农田；土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，由项目所在地县级自然资源主管部门牵头组织开展临时用地占用永久基本农田踏勘论证和土地复垦方案评审工作。临时用地审批权限按照《四川省〈中华人民共和国土地管理法〉实施办法》有关规定办理。石油、天然气、页岩气、煤层气等油气战略性矿产的地质勘查，经批准可临时占用永久基本农田布设探井。在试采和取得采矿权后转为开采井的，可直接依法办理农用地转用和土地征收手续，按规定补划永久基本农田。”

综上，本项目属于战略性矿产的地质勘查的重大项目，无法避开永久基本农田，临时占地不超过两年，转为开采井后永久占地需依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田，因此可纳入用地预报范围。本项目建设单位承诺将根据《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）、《关于石油天然气钻井及配套设施用地有关问题的通知》（川国土资发〔2012〕105号）、《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）和《关于加强重大项目用地保障工作的通知》（川自然资规〔2019〕4号）文件的要求，在项目开工前依法合规办理建设项目涉及的临时用地相关土地利用手续，待取得自然资源部门的相关意见和用地手续后方开工建设；若项目具有工业产能建站投产，则对临时占地转为开采井后永久占地严格按照自然资源部门规定依法办理农用地转用和土地征收审批手续，按规定补划永久基本农田。

本次评价要求建设单位在施工前应办理好相关土地使用手续，对临时占地表土集中堆放，设施排水沟，减少水土流失，后期生态恢复时按照土地利用规划恢复，确保临时占地土地使用功能恢复到占用前。因此本项目不违背当地土地利用规划要求，满足基本农田和相关土地使用的要求。

综上所述，本项目选址位于当地城镇规划区外，不涉及环境敏感区，井场符合《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》第 3.2.2 条规定，因此井场选址合理。

（2）输气管道选线合理性分析

路由选择的总体原则：根据项目建设目的和气源、市场分布，结合沿线城镇、交通、水利、矿产资源和环境敏感区的现状与规划，以及沿线地区的地质、地形、水文、气象和地震等自然条件，通过综合分析和多方案技术比较，确定了本项目线路走向。

线路在可能的情况下尽量靠近和利用现有的公路、铁路等，以方便运输、施工和生产维护管理及职工生活。选择有利地形，尽量避开施工难度较大和不良工程地质段，以方便施工，减少线路保护工程量，确保管道长期、安全、可靠运行。线路走向应与所经地区的农田、水利、交通等工程规划一致。线路走向尽量避开城镇、工矿企业和人口稠密区。必须通过村镇时，严格按《输气管道工程设计规范》关于地区等级划分的要求进行设计，并尽可能避开多年生经济作物区域和重要的农田基本建设设施。对于城镇和工矿企业区应充分考虑其发展、规划的需求。

根据《集输管道工程设计规范》（GB50251-2015）的有关规定，结合本工程管道所经地区的地形、地貌、环境、工程地质条件、交通、人文、经济的发展状况，确定本工

程线路选线及优化原则如下：

1、基本选线原则

(1) 线路走向应结合各分输点的地理位置，选择合理走向，力求顺直、平缓，缩短线路长度，以节约钢材、投资和维护费用。

(2) 线路在可能的情况下尽量靠近和利用现有公路，以方便运输、施工和生产维护管理。

(3) 选择有利地形，尽量避开施工难度较大和不良工程地质段，以方便施工、减少线路保护工程量，确保管道长期安全、可靠运行。

(4) 线路走向尽量避开城镇、工矿企业和人口稠密区。当不可避免而必须通过时，对于城镇和工矿区应充分考虑其发展、规划的需求。

(5) 线路必须避开重要的军事设施、易爆仓库、国家重点文物保护单位的安全保护区。

(6) 除为管道工程专门修建的隧道、桥梁外，不应在铁路或公路的隧道内及桥梁上敷设输气管道。输气管道从铁路或公路桥下交叉通过时，不应改变桥梁下的水文条件；

(7) 线路宜避开多年生经济作物区域和重要的农田基本建设设施，同时应与所经地区的农田、水利、交通等工程规划协调一致。

(8) 线路走向选择应尽量避开林区、果林及经济作物区，少占良田好地。

2、浅丘地区选线

(1) 线路力求顺直，缩短线路长度，节省钢材和投资，同时应考虑管线与地上、地下各类构筑物之间的距离和交叉；

(2) 根据相关法规，线路选择应考虑城镇规划、道路规划和水利规划，管线尽可能不与之发生冲突；

(3) 尽可能避开城乡人口密集聚居区。

3、经济发达地区选线

(1) 经济发达地区的城镇地带，应掌握其规划区的资料，充分与当地主管部门沟通，获得文字性的路由批复文件；

(2) 可选择沿着交通线绿化带、规划区内绿地或不同功能区块的边界选择线位；

(3) 注意尽量不穿越靠近城镇的大块平地中部，可选择其边缘，或靠近河谷、丘陵区边缘地带选择线路。

4、与在役管道并行地区选线

(1) 应调查收集在役管道及相关设施的位置。

(2) 并行管道的线路设计要符合地方规划，贯彻节约土地的原则。并行管道之间尽量靠近，走一个管廊，减少土地占用，同时尽量减少交叉。

(3) 不受地形、地物或规划限制地段的并行管道，最小净距不应小于 6m。

(4) 受地形、地物或规划限制地段的并行管道，采取安全措施后净距可小于 6m，同期建设时可同沟敷设，同沟敷设的并行管道最小净距不应小于 0.5m；不同期建设时，土方地段埋地并行管道的最小并行间距不应小于 2.5m。石方地段不同期建设的并行管道，后建管道采用爆破开挖管沟时，并行净距宜大于 20m，且应控制爆破参数。

(5) 在可形成管道通道区段，宜统筹规划管廊通道，为后续规划管道的建设和运营创造有利条件。

在初设阶段，本项目设计新增集气管线为 27 条，其中部分管线需跨越石亭江、人民渠以及井场 27（什邡 203-7-1H 井场）到什邡 108 集气管线经过广汉地表水水源地保护区，后经设计单位多次调整，避让了相关区域，使本工程管道路由及站场选址符合沿线规划要求。路线具体调整变化见下图。

图 4-38 管线经广汉地表水水源地保护区路线变化图

经过调整后，结合区块现有情况，现又新增 30 条集气管线，即本项目地面集输工程新建集气管线 57 条，长度共计 123.73km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。本项目路由选择严格按照上述原则执行，符合《集输管道工程设计规范》（GB50251-2015）的相关要求，其管线主要环境保护目标见附表 4。

(3) 道路工程选线合理性分析

本次项目建设道路主要为场站进站道路、集气干线伴行道路和巡井道路等，项目道路工程选线应满足《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）、《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）等标准或规范。在线路选择方面，兼顾考虑环境保护、生态平衡、节约土地、节省投资、施工难易程度和运行安全等多种因素，并遵循以下原则要求：

①尽可能使线路顺直、平缓，缩短线路长度；道路建设应按切实保护耕地、节约用地的原则确定用地范围；

②尽量减少同现有管道和光缆的交叉及穿越公路、河流、水库、沟谷的次数；严格遵循规范要求，保证与现有管道穿跨越位置的安全距离；道路选线应尽量避免村庄等环境敏感点；

③在道路地界内的山坡地，必须修建护坡或者采取其他土地整治措施；工程竣工后，开挖面和弃土弃渣必须植树种草，防止水土流失；

④道路勘测选址特别是永久性道路勘测选址，应和当地公路部门协商，尽量利用现有路网，减少新建道路；

⑤道路应尽量回避选址在水源保护区内，以从危险源头降低运输带来的环境风险。
评价要求道路选线必须满足以上要求，道路选线基本可行。

5. 环境质量现状调查与评价

本项目选址位于四川省德阳市绵竹市、广汉市、旌阳区、什邡市、罗江区、中江县、绵阳市（三台县）以及成都市彭州市，为了解项目所在地环境质量现状，本次评价委托四川省工业环境监测研究院于2020年11月10日~2020年11月12日对该项目所在地地表水进行了监测，于2020年11月9日对该项目所在地的地下水、土壤进行了监测，于2020年11月2日~2020年11月8日对该项目所在地的环境空气进行了监测，于2020年11月11日~2020年11月12日对该项目所在地的土壤包气带进行了监测，于2020年11月9日~2020年11月10日对该项目所在地的噪声进行了监测，根据收集监测资料 and 本次现场监测结果对所在地环境质量进行评价。

5.1. 区域污染源调查

通过调查，井场周围5km范围内无大型工况企业，主要为天然气井场，产生废气设施主要为燃气水套炉，排放污染物主要为NO_x、颗粒物，但其排放速率较慢、排放量较少，对环境空气影响较小。

5.2. 区域环境空气质量现状调查

为了解本项目所在区域环境空气质量现状，本次环评收集了成都市环境空气质量公报，并根据环境空气质量公报中逐月、逐年环境空气质量数据进行统计和分析，分析结果见图5-1~图5-6。

(1) 月均环境空气质量数据统计

根据德阳市环境空气质量公报，收集了2019年1月至2020年8月SO₂、NO₂月平均浓度结果。统计结果见图5-1、图5-2。

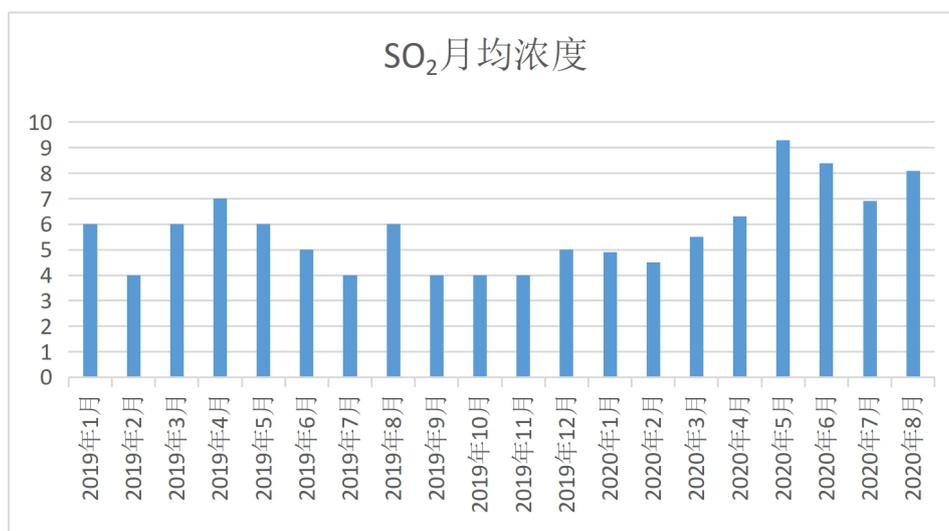


图 5-1 德阳市 2019 年 1 月~2020 年 8 月 SO₂ 月均浓度变化图 单位：μg/m³

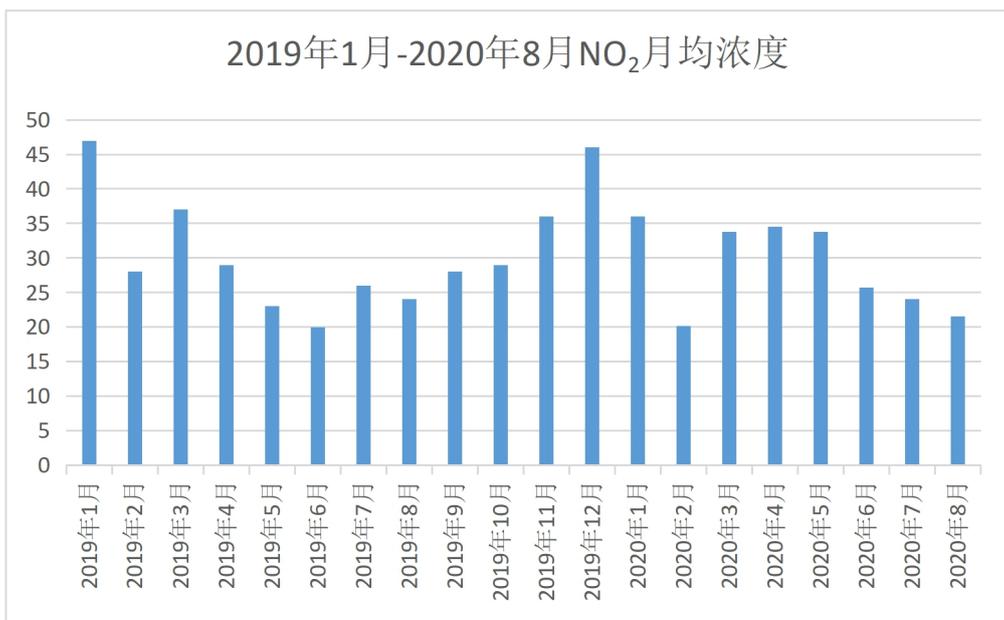


图 5-2 德阳市 2019 年 1 月~2020 年 8 月 NO₂ 月均浓度变化图 单位: μg/m³

根据图 5-1、4-2 可知: 德阳市 2019 年 1 月~2020 年 8 月, SO₂ 最大浓度出现在 2020 年 5 月, 最小浓度出现在 2020 年 7 月、9 月、10 月及 11 月; NO₂ 最大浓度出现在 2019 年 1 月, 最小浓度出现在 2019 年 6 月。由上图可以得出, 德阳市环境空气中的 SO₂ 及 NO₂ 均未超过标准值。

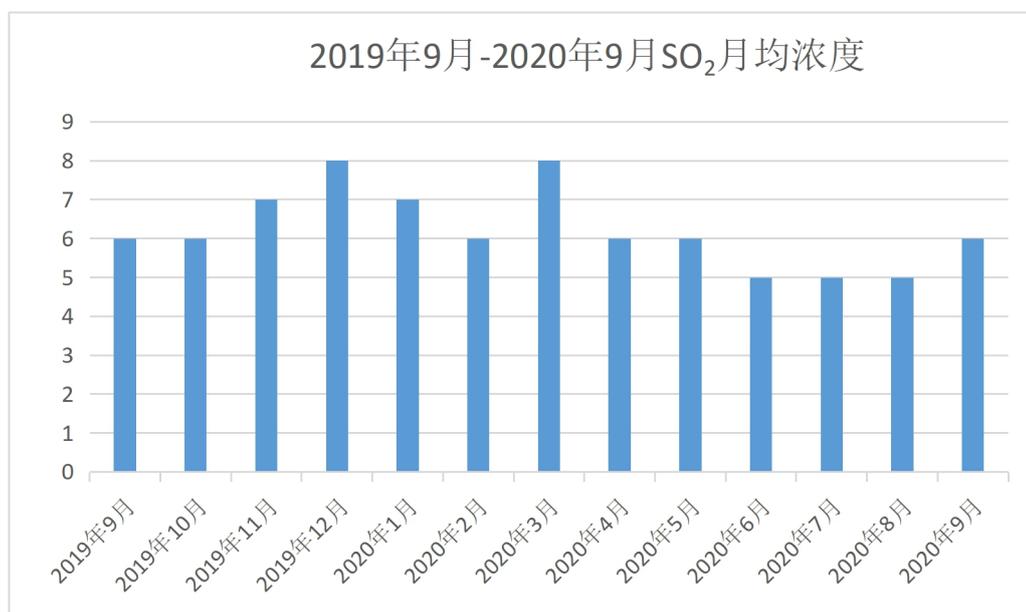


图 5-3 成都市 2019 年 9 月~2020 年 9 月 SO₂ 月均浓度变化图

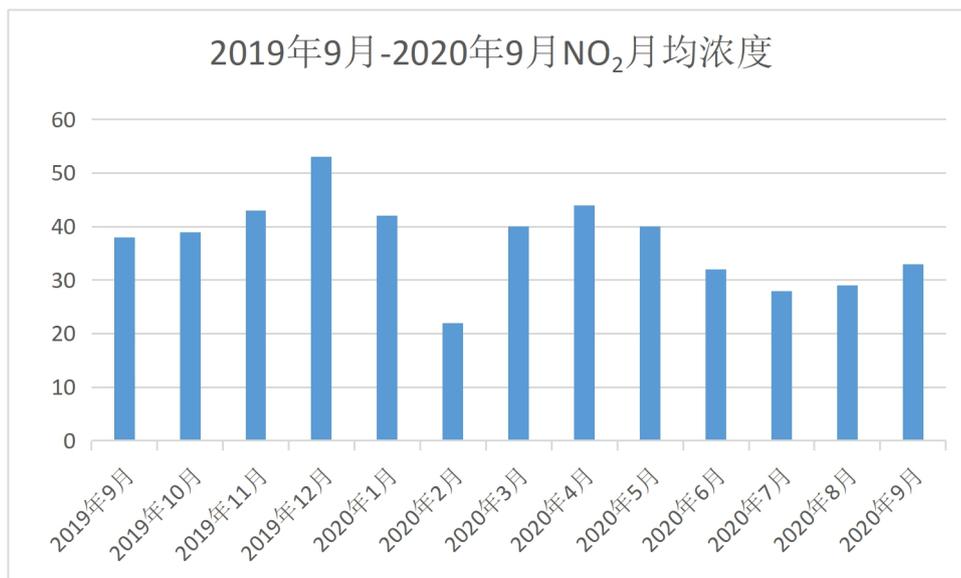


图 5-4 成都市 2019 年 9 月~2020 年 9 月 NO₂ 月均浓度变化图

根据图 5-3、5-4 可知：成都市 2019 年 9 月~2020 年 9 月，SO₂ 最大浓度出现在 2019 年 12 月及 2020 年 3 月，最小浓度出现在 2020 年 6 月、7 月、8 月；NO₂ 最大浓度出现在 2019 年 12 月，最小浓度出现在 2020 年 2 月。由上图可以得出，成都市环境空气中的 SO₂ 及 NO₂ 呈现无规则变化趋势，基本满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的 2 级标准。

(2) 年均环境空气质量数据统计

表 5-1 2019 年环境空气质量现状统计表

名称	污染物	年评价指标	现状浓度	标准值 ug/m ³	占标率 %	达标情况
德阳市	SO ₂	年平均质量浓度	12	60	20	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	31.1	40	77.8	达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	66.6	70	95	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	40.2	35	114.86	不达标
	CO	日平均第 95 百分位浓度	1100	4000	27.5	达标
	O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度	147.4	160	92.1	达标
成都市	SO ₂	年平均质量浓度	6	60	10	达标
	NO ₂	年平均质量浓度	42	40	105	不达标
	PM ₁₀	年平均质量浓度	68	70	97.1	达标
	PM _{2.5}	年平均质量浓度	43	35	122	不达标
	CO	日平均第 95 百分位浓度	1100	4000	27.5	达标
	O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度	160	160	100	达标

①德阳市

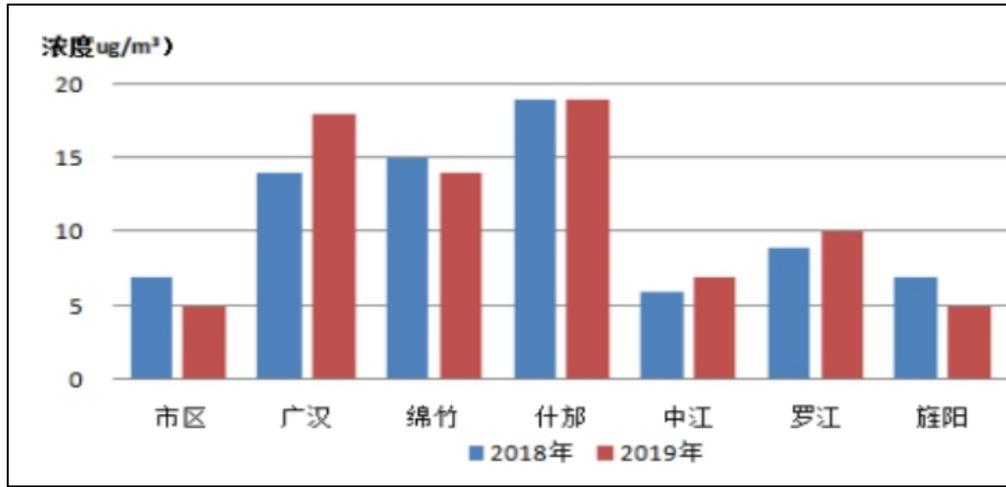


图 5-5 井场所在地二氧化硫 (SO₂) 浓度

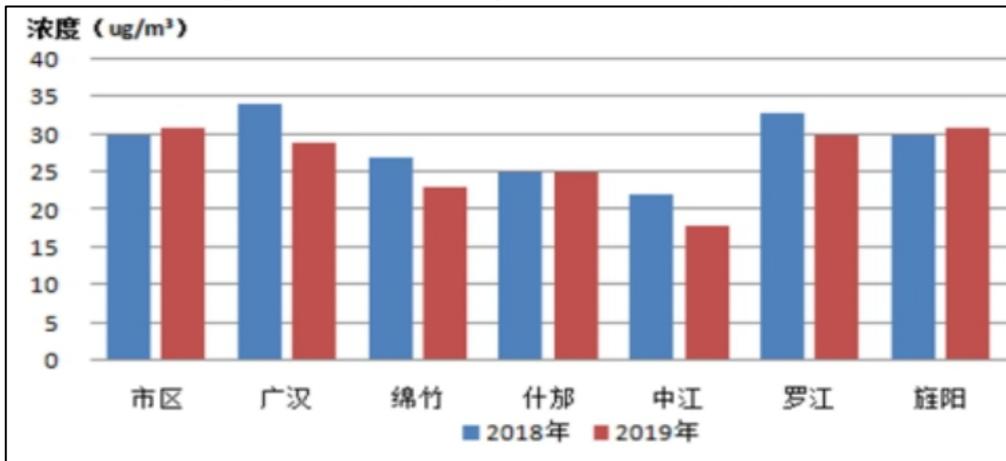


图 5-6 井场所在地二氧化氮 (NO₂) 浓度

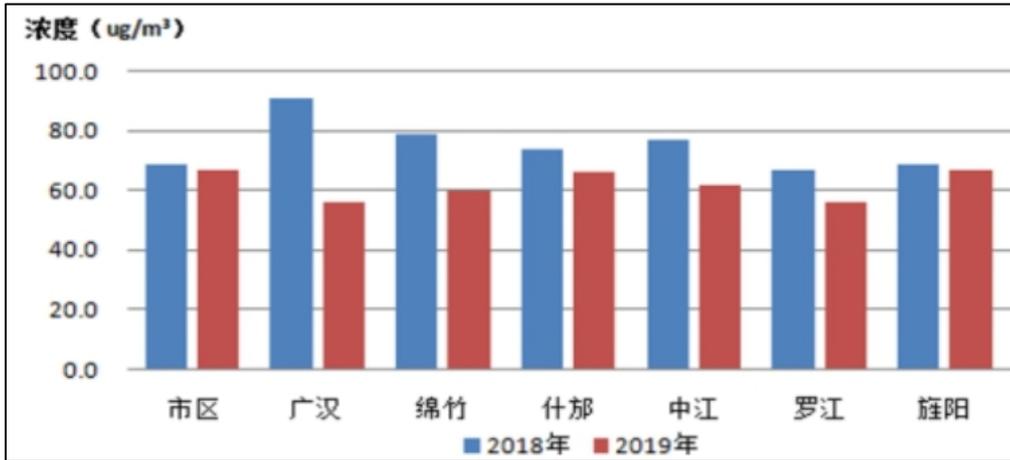


图 5-7 井场所在地吸入颗粒物 (PM₁₀) 浓度



图 5-8 井场所在地吸入颗粒物 (PM2.5) 浓度

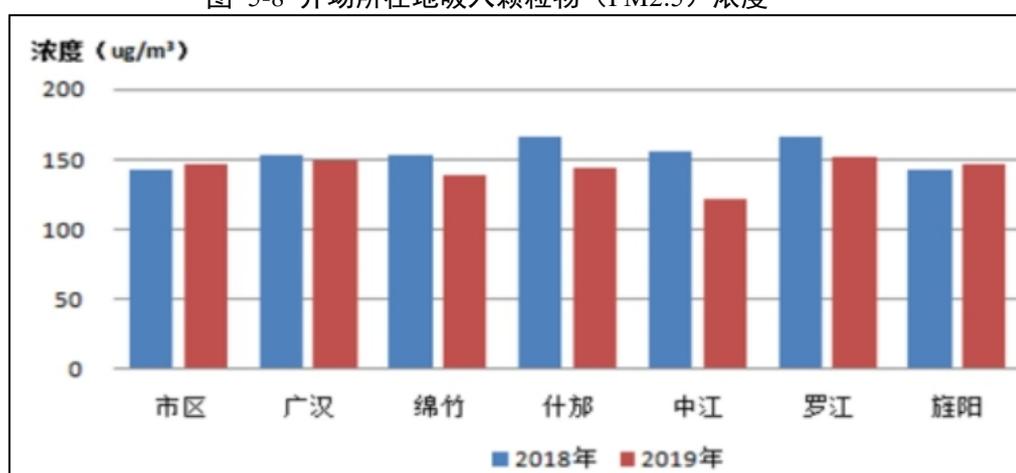


图 5-9 井场所在地臭氧 (O3) 浓度

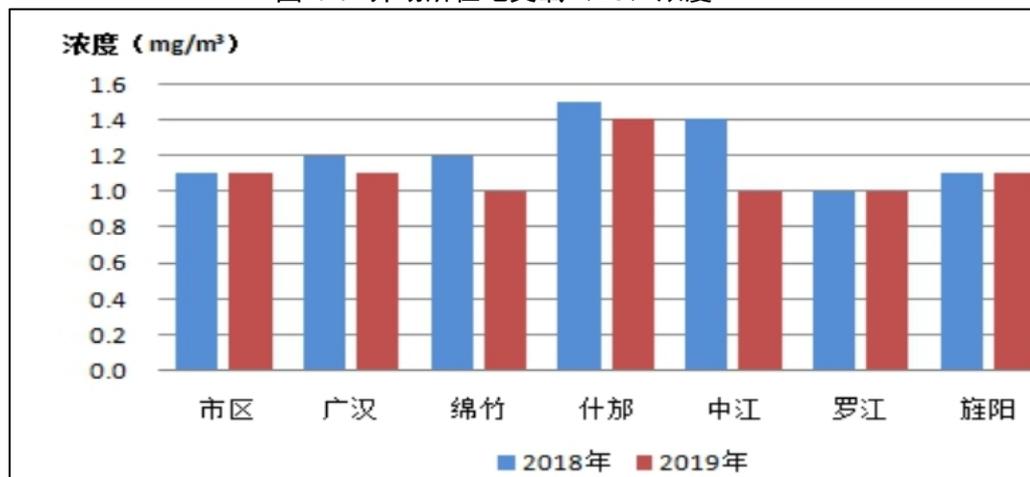


图 5-10 井场所在地一氧化碳 (CO) 浓度

根据图 5-5 到图 5-10 可以得出, 2019 年德阳市二氧化硫、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃、CO、年平均浓度基本满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的 2 级标准, 低于 2018 年, 呈下降趋势。

②成都市

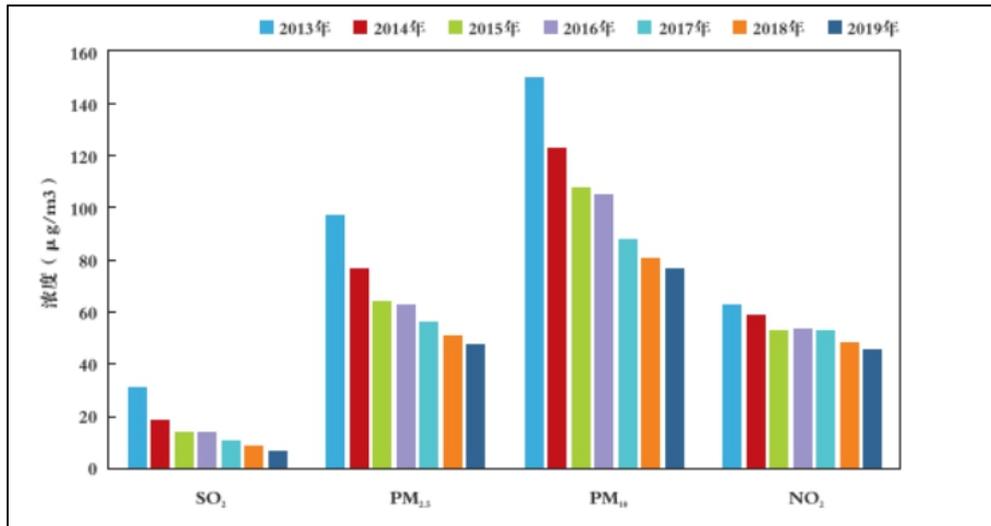


图 5-11 2013 年-2019 年成都市四项污染物年均浓度变化

2019 年德阳市、成都市环境空气污染物基本项目浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求；德阳市环境空气污染物基本项目中 PM₁₀ 年评价质量浓度值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，其余因子达标；成都市环境空气污染物基本项目中 NO₂、PM_{2.5} 年评价质量浓度值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，其余因子均达标。

（3）小结

根据以上分析结果可见，德阳市 SO₂、NO₂ 最大浓度最高出现在夏季，最低浓度出现在秋季；SO₂、NO₂ 随季节变化较明显。2018 年以来，德阳市环境空气年均浓度整体变化不大。根据以上统计结果，成都市 SO₂、NO₂ 最大浓度出现在冬季，最小浓度出现在秋季，NO₂ 最小浓度出现在春季。

根据 2019 年统计数据可知，德阳市环境空气污染物基本项目中 PM₁₀ 年评价质量浓度值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，其余因子达标；成都市环境空气污染物基本项目中 NO₂、PM_{2.5} 年评价质量浓度值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，其余因子均达标。2013 年以来，成都市 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂、NO₂ 年均浓度呈下降趋势，区域环境空气质量逐年改善。

5.3.环境空气质量现状监测与评价

（1）监测点位

结合评价区位置关系与大气环境保护敏感目标，设置 8 个环境空气监测点位，监测点位见表 5-2 及附图 9。

表 5-2 环境空气监测点位

序号	位置	主要功能区	地理位置
1	井场 6	村庄	德阳市旌阳区黄许镇文泉村 10 组（利用川孝 470 井场）
2	井场 14	村庄	德阳市罗江区惠觉镇二龙村一组（利用川高 561 井场）
3	井场 22	村庄	德阳市罗江区白马关镇凤雏村 2 组
4	井场 10	村庄	德阳市罗江区鄯家镇高垭村 4 组
5	井场 1 下风向	村庄	/
6	井场 4	村庄	德阳市旌阳区孝泉镇月形村 3 组（利用新 10 井场）
7	井场 23 下风向	村庄	/
8	井场 24 下风向	村庄	/

(2) 监测项目

本次评价区域监测项目：非甲烷总烃。

(3) 监测时间和频次

2020 年 11 月 2 日起连续 7 天，每天监测一次、监测一次值。监测现场点位如下：

(4) 采样和分析方法

非甲烷总烃按《固定污染源排气中非甲烷总烃的测定气相色谱法》（HJ/T38-1999）的要求执行，具体见表 5-3。

表 5-3 监测实验方法、来源及检出限

项目		监测方法	方法来源	检出限 mg/m ³
环境空气	非甲烷总烃	气相色谱法	HJ/T 38-1999	0.04

(5) 监测结果

监测结果见表 5-4。

表 5-4 环境空气监测结果统计表

监测点位	监测时间	监测项目、频次及结果（单位：mg/m ³ ）	
		非甲烷总烃	
		1 次值	
1#井场 6	2020 年 11 月 2 日	***	
	2020 年 11 月 3 日		
	2020 年 11 月 4 日		
	2020 年 11 月 5 日		
	2020 年 11 月 6 日		
	2020 年 11 月 7 日		
	2020 年 11 月 8 日		
2#井场 14	2020 年 11 月 2 日	***	
	2020 年 11 月 3 日		
	2020 年 11 月 4 日		
	2020 年 11 月 5 日		
	2020 年 11 月 6 日		
	2020 年 11 月 7 日		

监测点位	监测时间	监测项目、频次及结果 (单位: mg/m ³)
		非甲烷总烃
		1 次值
	2020 年 11 月 8 日	***
3#井场 15	2020 年 11 月 2 日	
	2020 年 11 月 3 日	
	2020 年 11 月 4 日	
	2020 年 11 月 5 日	
	2020 年 11 月 6 日	
	2020 年 11 月 7 日	
	2020 年 11 月 8 日	
	2020 年 11 月 8 日	
4#井场 10	2020 年 11 月 2 日	
	2020 年 11 月 3 日	
	2020 年 11 月 4 日	
	2020 年 11 月 5 日	
	2020 年 11 月 6 日	
	2020 年 11 月 7 日	
	2020 年 11 月 8 日	
5#井场 1 下风向	2020 年 11 月 2 日	
	2020 年 11 月 3 日	
	2020 年 11 月 4 日	
	2020 年 11 月 5 日	
	2020 年 11 月 6 日	
	2020 年 11 月 7 日	
	2020 年 11 月 8 日	
6#井场 4	2020 年 11 月 2 日	
	2020 年 11 月 3 日	
	2020 年 11 月 4 日	
	2020 年 11 月 5 日	
	2020 年 11 月 6 日	
	2020 年 11 月 7 日	
	2020 年 11 月 8 日	
7#井场 23 下风向	2020 年 11 月 2 日	
	2020 年 11 月 3 日	
	2020 年 11 月 4 日	
	2020 年 11 月 5 日	
	2020 年 11 月 6 日	
	2020 年 11 月 7 日	
	2020 年 11 月 8 日	
8#井场 24 下风向	2020 年 11 月 2 日	
	2020 年 11 月 3 日	
	2020 年 11 月 4 日	
	2020 年 11 月 5 日	
	2020 年 11 月 6 日	
	2020 年 11 月 7 日	
	2020 年 11 月 8 日	

5.3.1. 现状评价

(1) 评价方法

环境空气质量现状评价采用单因子标准指数法，计算公式为：

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

式中：C_i——某评价因子监测浓度，mg/m³；

C_{0i}——某评价因子评价标准，mg/m³；

当 I_i 值大于 1.0 时，表明评价区域空气受到该项目评价因子所表征的污染物的污染，I_i 值愈大，受污染程度越重，否则反之。

(2) 评价标准

大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)二级标准；非甲烷总烃非甲烷总烃一次值执行《大气污染物综合排放标准》(GB6297-1996)详解中标准；

表 5-5 评价标准值

评价因子	非甲烷总烃
小时平均值 (mg/m ³)	2.0

(3) 评价结果

本项目环境空气质量现状监测统计结果见表 5-6。

表 5-6 评价结果统计表 单位 mg/m³

采样点	监测项目	采样天数	1 次值 (小时值)			
			浓度范围 (mg/m ³)	标准值	超标率	最大占标率 (%)
1#	非甲烷总烃	7	***	2	0	31
2#	非甲烷总烃	7		2	0	51
3#	非甲烷总烃	7		2	0	41
4#	非甲烷总烃	7		2	0	34
5#	非甲烷总烃	7		2	0	30.5
6#	非甲烷总烃	7		2	0	35.5
7#	非甲烷总烃	7		2	0	30
8#	非甲烷总烃	7		2	0	30.5

由上表可以看出：非甲烷总烃监测期间监测点小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中相关要求。

5.4. 地表水环境质量现状与评价

5.4.1. 现有资料收集

为了解项目区域内地表水环境现状，特收集 2020 年 1 月至 10 月绵远河、石亭江、铠江监测断面输入数据，详见下表：

表 5-7 地表水现状监测结果

时间	序号	监测断面	河流	监测结果	备注
1 月	1	清平	绵远河	I	
	2	八角		III	

	3	201 医院	石亭江	III		
	4	清江桥		III		
	5	双江桥		III		
	6	三川		III		
	7	西平		II		
2 月	1	清平	绵远河	I		
	2	八角		III		
	3	201 医院		III		
	4	清江桥		III		
	5	双江桥		石亭江	III	
	6	三川			III	
	7	西平镇			III	
3 月	1	清平	绵远河	I		
	2	八角		III		
	3	201 医院		IV	总磷（超标 0.26 倍）	
	4	清江桥		III		
	5	双江桥		石亭江	III	
	6	三川			III	
	7	西平			II	
4 月	1	清平	绵远河	I		
	2	八角		II		
	3	201 医院		IV	总磷（超标 0.16 倍）	
	4	清江桥		III		
	5	双江桥		石亭江	III	
	6	三川			III	
	7	西平			II	
5 月	1	清平	绵远河	/		
	2	八角		III		
	3	201 医院		/		
	4	清江桥		IV	化学需氧量（超标 0.25 倍）	
	5	双江桥		石亭江	III	
	6	三川			III	
	7	西平			II	
6 月	1	清平	绵远河	II	总磷（超标 2.5 倍）	
	2	八角		III		
	3	201 医院		III		
	4	清江桥		V	总磷（超标 0.85 倍）	
	5	双江桥		石亭江	IV	化学需氧量（超标 0.1 倍）
	6	三川			III	
	7	西平		铠江	V	化学需氧量（超标 0.65 倍）、五日生化需氧量（超标 0.66 倍）

7月	1	清平	绵远河	I	
	2	八角		III	
	3	201 医院		III	
	4	清江桥		III	
	5	双江桥	石亭江	III	
	6	三川		III	
	7	西平	铠江	IV	化学需氧量（超标 0.5 倍）
8月	1	清平	绵远河	III	总磷（超标 5.5 倍）
	2	八角		III	
	3	201 医院		II	
	4	清江桥		III	
	5	双江桥	石亭江	III	
	6	三川		III	
	7	西平	铠江	IV	总磷（超标 0.02 倍）
9月	1	清平	绵远河	III	总磷（超标 8 倍）
	2	八角		II	
	3	201 医院		III	
	4	清江桥		III	
	5	双江桥	石亭江	III	
	6	三川		III	
	7	西平	铠江	II	
10月	1	清平	绵远河	I	
	2	八角		III	
	3	201 医院		III	
	4	清江桥		III	
	5	双江桥	石亭江	III	
	6	三川		II	
	7	西平	铠江	II	

根据以上结果可知，项目内地表水环境现状基本满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III标准，2020 年以来，地表水监测断面存在超标情况，但地表水恢复情况较好，未出现连续两月超过相应等级情况。

5.4.2. 现状监测

（1）监测断面布设

按照地表水环境监测布点原则的规定，结合水体的实际情况，在监测范围内共布设 6 个监测断面。具体断面位置详见表 5-8。

表 5-8 水质监测断面监测点位

断面编号	水体名称	监测点位
1	鸭子河	鸭子河上下游
2	石亭江	石亭江上下游
3	绵远河	绵远河上下游
4	凯江	铠江上下游

(2) 监测时间及频率

2020年11月10日起连续监测三天，每天监测1次。

(3) 监测项目及分析方法

根据当地水质现状及本工程的水质特点，选择如下监测项目：pH值、COD、氨氮、石油类、氯化物。

分析方法按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的方法进行，具体见表5-9。

表 5-9 地表水监测项目及分析方法

监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器	检出限
pH	玻璃电极法	GB 6920-86	pHS-100 便携式酸度计	0.1 (pH 值)
化学需氧量	重铬酸盐法	HJ 828-2017	25ml 酸式滴定管	4mg/L
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	UV-6100 紫外可见分光光度计	0.025mg/L
石油类	紫外分光光度法	HJ 970-2018	UV-1600 紫外可见分光光度计	0.01mg/L
氯化物	离子色谱法	HJ 84-2016	ICS-900 离子色谱仪	0.007mg/L

图 5-20 地表水现状监测现场采样照片

(4) 监测结果

地表水监测结果见表 5-10 至 5-11。

表 5-10 地表水监测结果

表 5-11 地表水监测结果

5.4.3. 现状评价

(1) 评价标准

地表水的评价标准采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，其中。

(2) 评价方法

采用标准指数法。模式如下：

$$S_{i,j} = c_{i,j} / c_{si}$$

pH 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： $S_{i,j}$ —单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

$c_{i,j}$ —单项水质参数 i 在第 j 点的实测浓度（mg/L）；

c_{si} —单项水质参数 i 在第 j 点的评价标准（mg/L）；

pH_{sd}, pH_{su} —pH 值标准规定的下限值、上限值；

DO_f —温度为 T 时，水中的饱和溶解氧浓度，mg/L

水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

（3）评价结果

地表水环境现状监测结果及评价结果见表 5-12。

表 5-12 地表水环境现状监测结果及评价结果表 单位：mg/L（pH 无量纲）

（4）评价结论

由表 5-12 可以看出：本项目所有地表水监测断面的各监测项目标准指数 S_i 均小于 1，各地表水现状监测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中 III 类水质标准。由此可见，本项目区域地表水环境质量良好。

5.5. 声环境现状调查与评价

5.5.1. 声环境现状调查与评价

本次环评委托四川省工业环境监测研究院于 2020 年 11 月 10 日~2020 年 11 月 12 日分别对井站周围进行了声环境现状监测。

（1）监测点布设

本次声环境质量调查共设置 16 个监测点。主要分布在每个井场周边的环境敏感点。监测布点见表 5-13 及附图 9。

表 5-13 声环境现状监测点布置情况

监测点位	与工程的位置关系
1#	井场 6 井口处
2#	井场 6 敏感点处
3#	井场 1 井口处
4#	井场 1 敏感点处
5#	井场 3 井口处
6#	井场 3 敏感点处
7#	井场 15 井口处
8#	井场 15 敏感点处
9#	井场 25 井口处

10#		井场 25 敏感点处
11#		井场 27 井口处
12#		井场 27 敏感点处
13#	井场 14	北侧厂界外 1m 处
14#		东侧厂界外 1m 处
15#		南侧厂界外 1m 处
16#		西侧厂界外 1m 处

图 5-21 噪声现状监测现场采样

(2) 监测项目：等效连续声级 LAeq。

(3) 监测周期和频率：2020 年 11 月 9 日起监测 2 天，昼、夜各一次。

(4) 监测方法：监测时严格按照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）有关技术规定执行。

(5) 监测结果

噪声现状监测结果见表 5-14。

表 5-14 声环境质量现状监测结果 单位：dB(A)

监测项目	序号	监测点位	监测时间、时段及结果[单位：dB(A)]				
			2020 年 11 月 9 日		2020 年 11 月 10 日		
			昼间	夜间	昼间	夜间	
环境噪声	1#	井场 6 井口处	***				
	2#	井场 6 敏感点处					
	3#	井场 1 井口处					
	4#	井场 1 敏感点处					
	5#	井场 3 井口处					
	6#	井场 3 敏感点处					
	7#	井场 15 井口处					
	8#	井场 15 敏感点处					
	9#	井场 25 井口处					
	10#	井场 25 敏感点处					
	11#	井场 27 井口处					
	12#	井场 27 敏感点处					
	13#	井场 14					北侧厂界外 1m 处
	14#						东侧厂界外 1m 处
	15#						南侧厂界外 1m 处
	16#						西侧厂界外 1m 处

备注：噪声监测结果按《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ 706-2014）已修约。

5.5.2. 声环境质量现状评价

由声环境质量现状监测结果可见，各站场昼夜噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准要求，站场周围声环境现状良好。

5.6.土壤现状调查与评价

5.6.1. 现状调查

(1) 德阳市

德阳市有水稻土、潮土、紫色土、黄壤土等 4 个土类；分为灰棕冲积水稻土、灰棕冲积土、黄红紫泥水稻土、黄红紫泥土、棕紫泥水稻土、棕紫泥土、姜石黄泥水稻土、姜石黄泥土等 8 个土属；共 38 个土种。区内主要土壤：丘陵地区的中丘陵地带为白垩系下统紫色砂页岩形成的紫色土，一般土层浅薄，土壤贫瘠，以中性至微碱性土壤为主；浅丘陵地带为第四系中更新统冰川堆积物形成的姜石黄壤和卵石黄壤，土质粘重，肥力差，呈中性或酸性反应。

(2) 彭州市

彭州市土壤主要为平原冲积土，土壤类型为黄壤，但由于地质、地形和气候的影响，土壤类型复杂，随着高度海拔的递增，气候、土壤、生物带发生垂直方向上的更替，形成土壤分布的垂直地带性。根据调查资料，项目所在区域属于亚热带气候紫色土带，主要有黄壤、紫色土、冲积土和水稻土等。土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量高，土质疏松，排水良好，保水保肥较强，适宜多种农作物生长，抗蚀性较差。

项目共有 27 个井场，占地类型多为耕地及林地，评价范围内现状分布土壤污染源主要为井场周边农业面源，农业污染主要为农药化肥的使用、农药废弃包装物和废弃农膜等。

5.6.2. 现状监测

为了了解评价区土壤环境质量现状，委托四川省工业环境监测研究院于 2020 年 10 月 29 日对项目区域进行了土壤环境现状监测。

监测点布设：在井场 1、井场 3、井场 9、井场 19 及井场 25 各设置 3 个监测点，共设置 15 个监测点，具体位置见表 5-15。

表 5-15 壤样品检测分析方法统计表

序号	监测点位	监测位置
1	1#、2#	井场 1 井场内
2	3#	井场 1 井场外
3	4#、5#	井场 3 井场内
4	6#	井场 3 井场外
5	7#、8#	井场 9 井场内
6	9#	井场 9 井场外
7	10#、11#	井场 18 井场内

8	12#	井场 18 井场外
9	13#、14#	井场 25 井场内
10	15#	井场 25 井场外

监测项目：GB36600-2018 基本项目 45 项及石油烃（采样一次）。监测方法：按国家规定的监测方法和要求执行，具体方法见表 5-16。

表 5-16 壤样品检测分析方法统计表

监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器	检出限
含水率 (新鲜土)	重量法	HJ 613-2011	JT202N 电子天平	
水分(风干土)	重量法	HJ 613-2011	JT202N 电子天平	/
干物质含量 (冻干土)	重量法	HJ 613-2011	JT202N 电子天平	/
干物质含量 (风干土)	重量法	HJ 613-2011	JT202N 电子天平	/
pH	电位法	HJ 962-2018	pHS-4C+酸度计	0.1 (pH 值)
阳离子交换量	三氯化六氨合钴浸提 -分光光度法	HJ 889-2017	UV-1600 紫外可见 分光光度计	0.8cmol+/kg
氧化还原电位	电位法	HJ 746-2015	HTYH-100N 土壤氧化还原电位仪	/
全盐量	森林土壤水溶性盐分	LY/T 1251-1999	FA2004 电子天平	0.03g/kg
砷	微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	AFS-933 原子荧光光度计	0.01mg/kg
镉	石墨炉原子吸收 分光光度法	GB/T 17141-1997	AA-700 原子吸收光谱仪	0.01mg/kg
六价铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	AA-700 原子吸收光谱仪	0.5mg/kg
铜	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	AA-700 原子吸收光谱仪	1mg/kg
铅	石墨炉原子吸收 分光光度法	GB/T 17141-1997	AA-700 原子吸收光谱仪	0.1mg/kg
汞	微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013	AFS-933 原子荧光光度计	0.002mg/kg
镍	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	AA-700 原子吸收光谱仪	3mg/kg
锌	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	AA-700 原子吸收光谱仪	1mg/kg
总铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	AA-700 原子吸收光谱仪	4mg/kg
氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱 -质谱法	HJ 605-2011	Agilent7820A 气相色谱 -5977E 质谱联用仪	1.0μg/kg
氯乙烯				1.0μg/kg
1,1-二氯乙烯				1.0μg/kg
二氯甲烷				1.5μg/kg
反-1,2-二氯乙烯				1.4μg/kg
1,1-二氯乙烷				1.2μg/kg
顺-1,2-二氯乙烯				1.3μg/kg
氯仿				1.1μg/kg
1,1,1-三氯乙烷				1.3μg/kg
四氯化碳				1.3μg/kg
苯				1.9μg/kg
1,2-二氯乙烷				1.3μg/kg
三氯乙烯				1.2μg/kg
1,2-二氯丙烷				1.1μg/kg
甲苯				1.3μg/kg
1,1,2-三氯乙烷				1.2μg/kg

监测项目	监测方法	方法来源	使用仪器	检出限			
四氯乙烯				1.4μg/kg			
氯苯				1.2μg/kg			
1,1,1,2-四氯乙烷				1.2μg/kg			
乙苯				1.2μg/kg			
间,对-二甲苯				1.2μg/kg			
邻-二甲苯				1.2μg/kg			
苯乙烯				1.1μg/kg			
1,1,2,2-四氯乙烷				1.2μg/kg			
1,2,3-三氯丙烷				1.2μg/kg			
1,4-二氯苯				1.5μg/kg			
1,2-二氯苯				1.5μg/kg			
苯胺				气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Agilent7820A 气相色谱-5977E 质谱联用仪	0.04mg/kg
2-氯酚							0.06mg/kg
硝基苯	0.09mg/kg						
萘	0.09mg/kg						
苯并[a]蒽	0.1mg/kg						
蒽	0.1mg/kg						
苯并[b]荧蒽	0.2mg/kg						
苯并[k]荧蒽	0.1mg/kg						
苯并[a]芘	0.1mg/kg						
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1mg/kg						
二苯并[a,h]蒽	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	Agilent7820A 气相色谱-5977E 质谱联用仪	0.1mg/kg			
石油烃(C10~C40)	气相色谱法	HJ 1021-2019	GC7980 气相色谱仪	6mg/kg			

5.6.3. 现状评价

(1) 现状评价方法

用标准指数法进行单项评价，其数学模式如下：

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

其中： S_{ij} ——评价参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij} ——评价参数 i 在第 j 点的平均浓度，mg/kg；

C_{sj} ——评价参数 i 的评价标准，mg/kg。

土壤参数的标准指数 >1 ，表明该土壤参数超过了规定的土壤标准。

(2) 评价结果

土壤监测现状评价结果详见表 5-17 至表 5-21。

表 5-17 土壤环境质量现状监测结果

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果		
		1#井场 1 井场内	2#井场 1 井场内	3#井场 1 井场外
		2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日

		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
含水率 (新鲜土)	%					
水分(风干土)	%					
干物质含量 (冻干土)	%					
干物质含量 (风干土)	%					
pH	无量纲					
阳离子交换量	cmol+/kg					
氧化还原电位	mV					
全盐量	mg/kg					
砷	mg/kg					
镉	mg/kg					
六价铬	mg/kg					
铜	mg/kg					
铅	mg/kg					
汞	mg/kg					
镍	mg/kg					
锌	mg/kg					
总铬	mg/kg					
氯甲烷	mg/kg					
氯乙烯	mg/kg					
1,1-二氯乙烯	mg/kg					
二氯甲烷	mg/kg					
反-1,2-二氯乙 烯	mg/kg					
1,1-二氯乙烷	mg/kg					
顺-1,2-二氯乙 烯	mg/kg					
氯仿	mg/kg					
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg					
四氯化碳	mg/kg					
苯	mg/kg					
1,2-二氯乙烷	mg/kg					
三氯乙烯	mg/kg					
1,2-二氯丙烷	mg/kg					
甲苯	mg/kg					
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg					
四氯乙烯	mg/kg					
氯苯	mg/kg					
1,1,1,2-四氯乙 烷	mg/kg					
乙苯	mg/kg					
间,对-二甲苯	mg/kg					
邻-二甲苯	mg/kg					
苯乙烯	mg/kg					
1,1,2,2-四氯乙 烷	mg/kg					

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果				
		1#井场 1 井场内	2#井场 1 井场内			3#井场 1 井场外
		2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日			2020 年 10 月 29 日
		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	***				
1,4-二氯苯	mg/kg					
1,2-二氯苯	mg/kg					
苯胺	mg/kg					
2-氯酚	mg/kg					
硝基苯	mg/kg					
萘	mg/kg					
苯并[a]蒽	mg/kg					
蒽	mg/kg					
苯并[b]荧蒽	mg/kg					
苯并[k]荧蒽	mg/kg					
苯并[a]芘	mg/kg					
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg					
二苯并[a,h]蒽	mg/kg					
石油烃 (C10-C40)	mg/kg					

表 5-18 土壤环境质量现状监测结果

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果				
		4#井场 3 井场内	5#井场 3 井场内			6#井场 3 井场外
		2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日			2020 年 10 月 29 日
		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
含水率 (新鲜土)	%	***				
水分(风干土)	%					
干物质含量 (冻干土)	%					
干物质含量 (风干土)	%					
pH	无量纲					
阳离子交换量	cmol+/kg					
氧化还原电位	mV					
全盐量	mg/kg					
砷	mg/kg					
镉	mg/kg					
六价铬	mg/kg					
铜	mg/kg					
铅	mg/kg					
汞	mg/kg					
镍	mg/kg					
锌	mg/kg					
总铬	mg/kg					
氯甲烷	mg/kg					

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果				
		4#井场 3 井场内		5#井场 3 井场内		6#井场 3 井场外
		2020 年 10 月 29 日		2020 年 10 月 29 日		2020 年 10 月 29 日
		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
氯乙烯	mg/kg	***				
1,1-二氯乙烯	mg/kg					
二氯甲烷	mg/kg					
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg					
1,1-二氯乙烷	mg/kg					
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg					
氯仿	mg/kg					
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg					
四氯化碳	mg/kg					
苯	mg/kg					
1,2-二氯乙烷	mg/kg					
三氯乙烯	mg/kg					
1,2-二氯丙烷	mg/kg					
甲苯	mg/kg					
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg					
四氯乙烯	mg/kg					
氯苯	mg/kg					
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg					
乙苯	mg/kg					
间,对-二甲苯	mg/kg					
邻-二甲苯	mg/kg					
苯乙烯	mg/kg					
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg					
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg					
1,4-二氯苯	mg/kg					
1,2-二氯苯	mg/kg					
苯胺	mg/kg					
2-氯酚	mg/kg					
硝基苯	mg/kg					
萘	mg/kg					
苯并[a]蒽	mg/kg					
蒽	mg/kg					
苯并[b]荧蒽	mg/kg					
苯并[k]荧蒽	mg/kg					
苯并[a]芘	mg/kg					
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg					
二苯并[a,h]蒽	mg/kg					
石油烃 (C10-C40)	mg/kg					

表 5-19 土壤环境质量现状监测结果

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果				
		7#井场 9 井场内	8#井场 9 井场内			9#井场 9 井场外
		2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日			2020 年 10 月 29 日
		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
含水率 (新鲜土)	%	***				
水分(风干土)	%					
干物质含量 (冻干土)	%					
干物质含量 (风干土)	%					
pH	无量纲					
阳离子交换量	cmol+/kg					
氧化还原电位	mV					
全盐量	mg/kg					
砷	mg/kg					
镉	mg/kg					
六价铬	mg/kg					
铜	mg/kg					
铅	mg/kg					
汞	mg/kg					
镍	mg/kg					
锌	mg/kg					
总铬	mg/kg					
氯甲烷	mg/kg					
氯乙烯	mg/kg					
1,1-二氯乙烯	mg/kg					
二氯甲烷	mg/kg					
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg					
1,1-二氯乙烷	mg/kg					
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg					
氯仿	mg/kg					
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg					
四氯化碳	mg/kg					
苯	mg/kg					
1,2-二氯乙烷	mg/kg					
三氯乙烯	mg/kg					
1,2-二氯丙烷	mg/kg					
甲苯	mg/kg					
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg					
四氯乙烯	mg/kg					
氯苯	mg/kg					
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg					
乙苯	mg/kg					

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果				
		7#井场 9 井场内	8#井场 9 井场内			9#井场 9 井场外
		2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日			2020 年 10 月 29 日
		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
间,对-二甲苯	mg/kg	***				
邻-二甲苯	mg/kg					
苯乙烯	mg/kg					
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg					
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg					
1,4-二氯苯	mg/kg					
1,2-二氯苯	mg/kg					
苯胺	mg/kg					
2-氯酚	mg/kg					
硝基苯	mg/kg					
萘	mg/kg					
苯并[a]蒽	mg/kg					
蒽	mg/kg					
苯并[b]荧蒽	mg/kg					
苯并[k]荧蒽	mg/kg					
苯并[a]芘	mg/kg					
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg					
二苯并[a,h]蒽	mg/kg					
石油烃 (C10-C40)	mg/kg					

表 5-20 土壤环境质量现状监测结果

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果				
		10#井场 18 井场内	11#井场 18 井场内			12#井场 18 井场外
		2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日			2020 年 10 月 29 日
		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
含水率 (新鲜土)	%	***				
水分(风干土)	%					
干物质含量 (冻干土)	%					
干物质含量 (风干土)	%					
pH	无量纲					
阳离子交换量	cmol+/kg					
氧化还原电位	mV					
全盐量	mg/kg					
砷	mg/kg					
镉	mg/kg					
六价铬	mg/kg					
铜	mg/kg					
铅	mg/kg					

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果				
		10#井场 18 井场内	11#井场 18 井场内			12#井场 18 井场外
		2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日			2020 年 10 月 29 日
		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
汞	mg/kg					
镍	mg/kg					
锌	mg/kg					
总铬	mg/kg					
氯甲烷	mg/kg					
氯乙烯	mg/kg					
1,1-二氯乙烯	mg/kg					
二氯甲烷	mg/kg					
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg					
1,1-二氯乙烷	mg/kg					
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg					
氯仿	mg/kg					
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg					
四氯化碳	mg/kg					
苯	mg/kg					
1,2-二氯乙烷	mg/kg					
三氯乙烯	mg/kg					
1,2-二氯丙烷	mg/kg					
甲苯	mg/kg					
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg					
四氯乙烯	mg/kg					
氯苯	mg/kg					
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg					
乙苯	mg/kg					
间,对-二甲苯	mg/kg					
邻-二甲苯	mg/kg					
苯乙烯	mg/kg					
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg					
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg					
1,4-二氯苯	mg/kg					
1,2-二氯苯	mg/kg					
苯胺	mg/kg					
2-氯酚	mg/kg					
硝基苯	mg/kg					
萘	mg/kg					
苯并[a]蒽	mg/kg					
蒽	mg/kg					
苯并[b]荧蒽	mg/kg					
苯并[k]荧蒽	mg/kg					
苯并[a]芘	mg/kg					
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg					
二苯并[a,h]蒽	mg/kg					
石油烃 (C10-C40)	mg/kg					

表 5-21 土壤环境质量现状监测结果

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果				
		13#井场 25 井场内	14#井场 25 井场内			15#井场 25 井场外
		2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日			2020 年 10 月 29 日
		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
含水率 (新鲜土)	%	***				
水分(风干土)	%					
干物质含量 (冻干土)	%					
干物质含量 (风干土)	%					
pH	无量纲					
阳离子交换量	cmol+/kg					
氧化还原电位	mV					
全盐量	mg/kg					
砷	mg/kg					
镉	mg/kg					
六价铬	mg/kg					
铜	mg/kg					
铅	mg/kg					
汞	mg/kg					
镍	mg/kg					
锌	mg/kg					
总铬	mg/kg					
氯甲烷	mg/kg					
氯乙烯	mg/kg					
1,1-二氯乙烯	mg/kg					
二氯甲烷	mg/kg					
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg					
1,1-二氯乙烷	mg/kg					
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg					
氯仿	mg/kg					
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg					
四氯化碳	mg/kg					
苯	mg/kg					
1,2-二氯乙烷	mg/kg					
三氯乙烯	mg/kg					
1,2-二氯丙烷	mg/kg					
甲苯	mg/kg					
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg					
四氯乙烯	mg/kg					
氯苯	mg/kg					
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg					
乙苯	mg/kg					

监测项目	单位	监测点位、时间、深度及结果				
		13#井场 25 井场内	14#井场 25 井场内			15#井场 25 井场外
		2020 年 10 月 29 日	2020 年 10 月 29 日			2020 年 10 月 29 日
		20cm	50cm	150cm	300cm	20cm
间,对-二甲苯	mg/kg	***				
邻-二甲苯	mg/kg					
苯乙烯	mg/kg					
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg					
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg					
1,4-二氯苯	mg/kg					
1,2-二氯苯	mg/kg					
苯胺	mg/kg					
2-氯酚	mg/kg					
硝基苯	mg/kg					
萘	mg/kg					
苯并[a]蒽	mg/kg					
蒽	mg/kg					
苯并[b]荧蒽	mg/kg					
苯并[k]荧蒽	mg/kg					
苯并[a]芘	mg/kg					
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg					
二苯并[a,h]蒽	mg/kg					
石油烃 (C10-C40)	mg/kg					

表 5-22 井场内土壤环境质量现状监测结果一览表

	项目	最大值	筛选值	S _{max}	备注
	井场内	砷	***	***	
镉		未超过筛选值			
六价铬		未超过筛选值			
铜		未超过筛选值			
铅		未超过筛选值			
汞		未超过筛选值			
镍		未超过筛选值			
石油烃		未超过筛选值			

表 5-23 井场外土壤环境质量现状监测结果一览表

	监测项目	监测点位		筛选值	备注
		3#	15#		
井场外	pH	***			未超过筛选值
	砷				未超过筛选值
	镉				未超过筛选值
	六价铬				未超过筛选值
	铜				未超过筛选值
	铅				未超过筛选值
	汞				未超过筛选值
	镍				未超过筛选值

	锌		未超过筛选值
	总铬		未超过筛选值

表 5-24 井场外土壤环境质量现状监测结果一览表

	监测项目	监测点位		筛选值	备注
		9#	12#		
井场外	pH	***			未超过筛选值
	砷				未超过筛选值
	镉				未超过筛选值
	六价铬				未超过筛选值
	铜				未超过筛选值
	铅				未超过筛选值
	汞				未超过筛选值
	镍				未超过筛选值
	锌				未超过筛选值
	总铬				未超过筛选值

表 5-25 井场外土壤环境质量现状监测结果一览表

	监测项目	监测点位	筛选值	备注
		6#		
井场外	pH	***		未超过筛选值
	砷			未超过筛选值
	镉			未超过筛选值
	六价铬			未超过筛选值
	铜			未超过筛选值
	铅			未超过筛选值
	汞			未超过筛选值
	镍			未超过筛选值
	锌			未超过筛选值
	总铬			未超过筛选值

井场内监测点位（1#、2#、4#、5#、7#、8#、10#、11#、13#、14#）执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），井场外监测点位（3#、6#、9#、12#、15#）执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018），由表 5-23 至表 5-25 可以看出，各项土壤环境监测因子均未超过 GB36600-2018 及 GB15618-2018 相关标准的要求。

5.7.生态现状调查与评价

5.7.1. 生态功能区划

根据《四川省生态功能区划》，新场-什邡区块涉及四川省德阳市、成都市彭州市、绵阳市三台县，该区域生态功能见下表：

表 5-26 生态功能区划

生态区	生态亚区	生态功能区
-----	------	-------

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-2-4 涪江中下游场镇-农业生态功能
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 沱江中下游城镇—农业生态功能区

5.7.2. 生态系统类型

本项目区域生态系统划分为农田生态系统、林地生态系统和水域生态系统。见图 5-23 至图 5-25。



图 5-23 农田生态系统



图 5-24 林地生态系统



图 5-25 水域生态系统

5.7.2.1. 农田生态系统

农田植被是评价区的植被的主体，粮食作物主要有夏稻、冬小麦、夏玉米等；油料作物主要有冬油菜、苧麻等；蔬菜主要有白菜、萝卜、花菜、辣椒、青菜、黄瓜、茄子、芹菜、土豆、菠菜、西红柿等；经济作物以药用植物、桑、油桐、棕榈、甜橙、大红袍橘为主。

(1) 农业耕作制度

评价区内耕作制度为一年两熟制为主。耕作制度的形式主要有：

① 稻田

稻田的耕作形式主要有冬水（绿肥、炕板田）夏稻、冬小麦、油菜等。这些耕作形式充分发挥了稻田的增产作用，并利于冬水田的改造。稻田两熟制的扩大，改善了土壤理化性状，有利于大、小春作物生长，促进小麦、油菜面积的扩大和产量的增加，以及水稻产量的稳步上升。

② 旱地

旱地的主要耕作形式有小麦—玉米、油菜—玉米、小麦等。

(2) 主要粮食作物

评价区内的粮食作物主要有夏稻、冬小麦、玉米等，种植面积以夏稻、冬小麦为主，玉米次之。项目区内单产量水稻最高，其次为小麦和玉米。本区农业的关键是稳定粮食面积，大力提高单产量。

(3) 主要经济作物

评价区主要经济作物以蔬菜、食用菌、水果、中药材为主。

5.7.2.2. 林地生态系统

评价区林地主要分布在井场 9、井场 13、井场 15、井场 25 周围以及集输管线两侧，由于本项目位于四川盆地，井场周围多为农田及人工栽种的果树，林地多集中在管线两侧。根据遥感解译和实地现场调查，评价范围内林地以柏木林、桉树林为主，占评价区比例分别为 6.5%、2.3%。

5.7.2.3. 水域生态系统

项目评价区水域面积较大，鱼塘、水库及河流较多。河流有绵远河、鸭子河、石亭江、铅江、射水河、马尾河、胜天河、铅江支流、凤雏湖、鸭子河、白玉河、石渣河等；水库为白土地水库、金峰水库、战备水库。根据现场调查，评价区河流内没有渔业产卵场、索饵场和越冬场。评价区内主要经济鱼类为：鲫鱼、鲤鱼、鲢鱼、草鱼、白鲢、乌鱼（乌棒）、甲鱼、黄颡（黄刺丁）、三角锋、黑鱼。

5.7.2.4. 生态环境特点

本项目所在区域生态环境具有以下特点：

(1) 项目区地形地貌特征单一，井场 1 至井场 27 位于成都平原。本次评价对项目区生态单元划分为相同的生态单元，即均为农业景观单元。

(2) 根据现场调查结果及土壤类型图分析，在项目区域内分布的土壤类型有水稻土、潮土、紫色土、黄壤土、平原冲积土。

(3) 根据项目土壤侵蚀类型与强度的遥感影像解译结果和数据统计结果，评价区和影响区块土壤侵蚀强度均以微度侵蚀及轻度侵蚀为主。

(4) 本项目区域内植被隶属于亚热带常绿阔叶林带，主要以夏稻、冬小麦、蚕豆、夏玉米、甘薯；冬油菜、苕麻、药用植物、桑、油桐、棕榈；甜橙、大红袍橘等人工栽培植被为主，其次为柏木、桉树；扭黄茅、龙须草、白茅草丛等林地。

5.7.3. 陆生生态系统现状调查

（一）植被区系及特征

①中国植被区划

根据《中国植被》(1: 1000000)，评价范围的植被类型属于：

IV 亚热带常绿阔叶林区域

IVA 东部湿润常绿阔叶林亚区域

IVAi 中亚热带常绿阔叶林地带

IVAiia 中亚热带常绿阔叶林北部亚地带

IVAiia6 四川盆地栽培植被、润楠、青冈栎林区

IVAiia6c 川西平原水稻小麦、油菜、蚕豆栽培植被区

②区域植被概况

新场-什邡区块在《中国植被》中的植被分区是归属于川西平原植被小区，自然植被本应是以常绿阔叶林为主的，但由于评价区海拔较低，人为活动十分频繁、开垦程度较高，原生植被基本已不复存在，大多已经开垦为耕地或农田，主要种植玉米、大豆、红薯、水稻、油菜等农作物。绝大部分区域以人工林为主，主要种植杉木、桉树、马尾松等速生林。

③评价区常见植物种类

根据现场踏勘及资料收集，评价区主要植物如下：

优势种在山毛榉科中有刺果米槠（*Castanopsis carlesii* var. *spinulosa*）、栲树（*C. fargesii*）、峨眉栲（*C. platyacantha*）、高山栲（*C. delavayi*）、箭杆石栎（*Lithocarpus viridis*）、包石栎（*L. cleislocarpus*）、青栎（*Cyclobalanopsis glauca*）、滇青栎（*C. glaucooides*）；樟科主要有川桂（*Cinnamomum wilsonii*）、小果润楠（*Machilus microcarpa*）、润楠（*M. pingii*）、厚壳桂（*Cryptocarya chinensis*）、贵州琼楠（*Beilschmiedia kwangsiensis*）、山茶科有木荷（*Schima sinensis*）、银木荷（*S. argentea*）、四川大头茶（*Gordonia szechuanensis*）；木兰科有四川含笑（*Michelia wilsonii*）、麻氏黄心树（*M. martinii*）、四川木莲（*Manglietia szechuanica*）等；还存在楠木（*Phoebe zhennan* S. Lee）、千丈（*Camptotheca acuminata* Decne）、檀木（*Santalum*）、香椿（*Toona sinensis*）、苦楝（*Melia azedarach* L.）、桃（*Amygdalus persica* L.）、李（*Prunus cerasifera* Ehrh.）、梨（*Pyrus*, i. f.）、杏（*Armeniaca vulgaris* Lam.）、柑橘（*Citrus reticulata*）、枇杷（*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.）、竹类（*Bambusoideae*）、柏木（*Cupressus funebris*）、马尾松（*Pinus massoniana*）、栎树（*Quercus* L.）、香樟（*Cinnamomum camphora* (Linn) Presl）、桉树

(*Eucalyptus* sp)、女贞 (*Ligustrum lucidum*)、桤木 (*Alnus japonica* (Thunb.) Steud.)、泡桐 (*Paulownia fortunei*)、刺槐 (*Robinia pseudoacacia* L)、银杏 (*Ginkgo biloba* L.)、黄连木 (*Pistacia chinensis* Bunge)、杨柳 (*Populus*L.)、枫杨 (*Pterocarya stenoptera* C. DC.)、栎树 (*Koelreuteria paniculata* Laxm)、栲栲 (*Quercus glandulifera*)、四照花 (*Dendrobenthamia japonica* var.chinensis)、长穗鹅耳枥 (*Carpinus fangiana*)、化香 (*Platycarya strobilacea*)、大叶石栲 (*Lithocarpus paihengii* Chun et Tsiang)、中华木荷、桢楠 (*Phoebe nees*)、灰木、灯台树 (*Cornus controversa*)、锥栗 (*Castanea enryi*)、水青栎 (*Fagus longipetiolata*)、野漆树 (*Rhus* sp.)、刺楸 (*Kalopanax septemlobus*)、黎木 (*Arelia chinensis*) 等

草本类：白茅 (*Imperata cylindrica* var.major)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、黄背草 (*Themeda triandra* var.japonica)、百脉根 (*Lotus carniculatus*)、莎草 (*Cyperus* sp.)、猪屎豆 (*Crotalaria mucronata*)、黄茅 (*Heteropogon contortus*)、须芒草 (*Andropogon yunnanensis*)、芸香草 (*Cymbopogon distans*)、短柄草 (*Brachypodium sylvaticum*)、四脉金茅 (*Eulalia quadrinervis*)、鼠尾粟 (*Sporobolus elongatus*)、菝葜 (*Smilax* sp.)、野葛 (*Pueraria lobata*)、三叶木通、蛇葡萄 (*Ampelopsis* sp.)旱茅 (*Eremopogon delavayi*) 赏茅、白茅、云香草 (*Cymbopogon distans*)、穗序野古草 (*Arundinella cheni*)、阴湿地段有沿阶草 (*OpHiopogon japonica*)、香附子 (*Cyperus rotundus*)、过路黄 (*Lysimachia christinae*)、康定黄精 (*Polygonatum pratti*)、淫羊藿 (*Epimedium grandiflorum*)、草本以蕨、里白、华里白、葛藤、五时木通、串果藤等。

灌木：铁扫帚 (*Indigofera bungeana*)、马桑 (*Coriaria sinica*)、化香 (*Platycarya strobilacea*)、铁仔 (*Myrsine africana*)、棕榈、算盘子 (*Glochidion puberum*)、多种胡颓子 (*Elaeagnus lanceolata*、*E. steilipila*、*E. bockii*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*)、映山红 (*Rhododendron simsii*)、满山红 (*Rh. mariesii*)、南烛 (*Lyonia ovalifolia*)、香叶树 (*Lindera communis*)、有映山红、盐肤木、杭子梢 (*Campylotropis macrocarpa*)、铁仔、马桑、猫儿刺、西藏青荚叶 (*Helwingia kimalaica*)、异叶花椒 (*Zanthoxylum dimorphophyllum*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、南方六道木 (*Abelia dielsii*)、南烛 (*Lyonia ovalifolia*)、球核荚蒾 (*Viburnum propinquum*)、多种胡颓子、水竹、方竹、细齿叶枪 (*Eurya nitida*)、茶等。

农作物：夏稻、冬小麦、蚕豆、夏玉米、甘薯；冬油菜、苕麻、药用植物、桑、油桐、棕榈；甜橙、大红袍橘等。



桉树林



构树林



杨树林



臭椿林



栎林



火棘灌丛



川莓灌丛



白茅草丛

图 5-26 评价区植被图

(二) 主要种植类型

项目评价区位于四川盆地。该区以夏稻、冬小麦、蚕豆、夏玉米、甘薯等人工栽培植被为主，其次为柏木、桉树等为主的绿化林地。评价区植被类型面积及比例见表 5-27，植被分布图见附图 4。

表 5-27 评价区植被类型统计表

用地类型	面积 (m ²)	面积百分比 (%)
柏木林	2815558.315	6.50
扭黄茅、龙须草、白茅草丛	1534291.479	3.54
建设用地	5065000.981	11.69
以夏稻、冬小麦、蚕豆、夏玉米、甘薯等为主的栽培植被	31022365.63	71.59
桉树林	514825.6925	1.19

5.7.4. 陆生动物现状调查

陆生动物调查按照原林业部《全国陆生野生动物资源调查与监测技术规程(修订版)》所规定的方法进行，主要采用样线法，结合植物考察线路，对评价范围的陆生动物进行调查，并结合咨询公众进行分析的基础上得到评价范围内陆生动物的种类组成。

(一) 陆生动物现状多样性

1、两栖类

本次两栖爬行种类调查通过现场调查和询访群众分析得到两栖类 1 目、4 科、7 种，见表 5-28。

表 5-28 评价区两栖动物

目	科	中文种名	拉丁学名	保护级别
无尾目	蟾蜍科	中华大蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	/
无尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	/
无尾目	蛙科	泽陆蛙	<i>Rana limnocharis</i>	/
无尾目	蛙科	沼水蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	/
无尾目	蛙科	黑斑侧褶蛙	<i>Rana nigromaculata</i>	/
无尾目	树蛙科	斑腿泛树蛙	<i>Rhacophorus megacephalus</i>	/
无尾目	姬蛙科	饰纹姬蛙	<i>Microhyla ornata</i>	/

a 中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*

穴居静水繁殖型，生活于评价区多种生境中，在陆地草丛、农田、山坡石下或土穴等潮湿环境中常见。黄昏后出外捕食，其食性较广，以昆虫、蚁类、蜗牛、蚯蚓及其它小动物为主。分布范围非常广泛，密度较大。

b 黑斑侧褶蛙 *Pelophylax nigromaculata*

静水类型，生活于评价区的水田、池塘、湖沼区，捕食昆虫纲、腹足纲、蛛形纲等小动物。成蛙在 10~11 月进入松软的土中或枯枝落叶下冬眠，翌年 3~5 月出蛰。繁殖季节在 3 月下旬至 4 月。国内除青海、台湾、海南外，广布于全国各自治区、直辖市。

c 沼水蛙 *Hylarana guentheri*

静水类型，沼水蛙生活于稻田、池塘和水坑内，隐蔽在水生植物、土洞和杂草丛中，以各种昆虫、腹足纲和蛛形纲的小动物为食。国内分布于河南商城，四川，重庆，云南，贵州，湖北，安徽，湖南，江西，江苏，上海，浙江，福建，台湾，广东，香港，澳门，广西，海南。

d 斑腿泛树蛙 *Rhacophorus megacephalus*

树栖类型，分布在评价区各类生境，常栖息在稻田、草丛或泥窝内，或在田埂石缝以及附近的灌木、草丛基部和地面的腐叶下。傍晚发出“啪、啪、啪(pa、pa、pa)”的鸣叫声。行动较缓，跳跃力不强。国内分布于香港，广东，广西，海南，湖南，贵州，云南，西藏；国外分布于泰国，柬埔寨，老挝，越南北部，缅甸等。

e 泽陆蛙 *Fejervarya limnocharis*

静水类型，生活于评价区的稻田、水塘等各种生境。昼夜活动，主要在夜间觅食，在我国除东北、新疆、青海、内蒙、宁夏以外的各省均有分布。

f 饰纹姬蛙 *Microhyla ornate*

静水类型，生活于评价区水田、水坑及附近的草丛中，主要以蚁类为食。在我国除东北、内蒙、宁夏、河北、甘肃、新疆、西藏、青海以外的各省均有分布。

g 粗皮姬蛙 *Microhyla butleri*

静水类型，该蛙生活于生活于评价区水田、水坑及附近的草丛中，成蛙常栖息于山坡水田、水坑边土隙或草丛中，在繁殖季节，雄蛙发出“歪！歪！歪！”的鸣叫声。主要以蚁类为食，国内从四川东部及云南到浙江都有分布，包括海南和台湾。

2、爬行类

通过现场调查和询访群众分析得到爬行类动物具体如下表。根据野外调查和资料查阅，评价区内尚未发现国家重点保护爬行动物和四川省重点保护爬行动物分布。根据《中国脊椎动物红色名录》有濒危（EN）物种 4 种，分别是乌龟、中华鳖、王锦蛇、黑眉锦蛇；易危（VU）物种乌梢蛇 1 种，发现中国特有爬行类有 2 种，分别是蹼趾壁虎和北草蜥。

表 5-29 评价区爬行类动物

目	科	中文种名	拉丁学名	保护级别
龟鳖目	龟科	乌龟	<i>Mauremys reevesii</i>	/
龟鳖目	鳖科	中华鳖	<i>Trionyx Sinensis</i>	/
蜥蜴目	壁虎科	蹼趾壁虎	<i>Gekko subpalmatus</i>	/
有鳞目	游蛇科	乌梢蛇	<i>Zoacys dhumnades</i>	/
有鳞目	石龙子科	铜蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>	/
有鳞目	游蛇科	赤链蛇	<i>Dinodon</i>	/
有鳞目	蜥蜴科	北草蜥	<i>Takydromus septentrionalis</i>	/
有鳞目	游蛇科	王锦蛇	<i>Elaphe carinata</i>	/
有鳞目	游蛇科	黑眉锦蛇	<i>Elaphe taeniura</i>	/

a 蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*

中国特有无危物种，陆栖类型，在我国四川、浙江、江西、福建、广东、广西、贵州有分布。在评价区主要生活于山野草堆及石缝中，在居民房屋的墙壁缝隙处也可见，夜间外出捕食蚊、蝇及蛾类。

b 北草蜥 *Takydromus septentrionalis*

中国特有无危物种，陆栖类型，在我国分布于陕西、甘肃、江苏、上海、安徽、湖

北、四川、浙江、福建、江西、湖南、贵州和云南等地。北草蜥主要生活于评价区丘陵的山坡草丛中，白天活动，捕食蜗牛及各种昆虫。

c 乌龟 *Chinemys reevesii*

水栖类型，主要分布于评价区的河流中，成体多活动于水下，以小鱼、蛙类，或虾、田螺及昆虫之类的小型无脊椎动物为食，也啃食田地里的蔬菜茎叶。中国各地几乎均有乌龟分布，但以长江中下游各省较常见，尤以桂东南、桂南等地数量较多。

d 中华鳖 *Pelodiscus sinensis*

水栖类型，生活于评价区各水系，藏身于沟塘、渠沼、水库及水流较缓的河流中，潜身于水底淤泥之下，捕食鱼虾、田螺、蜗牛、蚯蚓种类的小型动物，也吃少量植物。该物种在我国除西藏和青海外的各省均有分布，近年来人工养殖规模扩大，野外见到的个体大多是养殖的中华鳖。

e 王锦蛇 *Elaphe carinata*

陆栖类型，王锦蛇栖息于评价区的灌丛、草坡、茶山、岩壁、农耕地和居民村舍附近。善于攀爬，善捕食鸟蛋和多种蛇类，也吃鼠类和蜥蜴、蛙等。该物种除东北、河北、内蒙、青海、西藏、新疆宁夏无分布外，其余各省均常见。

f 黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura*

陆栖类型，黑眉晨蛇生活于评价区各种生境，白天和晨昏活动，捕食鼠、蛙、鸟类，有时也捕食家禽。该物种在我国除黑龙江、吉林、内蒙、宁夏、新疆和青海外的各省均有分布。

g 乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*

陆栖类型，乌梢蛇生活于评价区各种生境，常栖息于沟谷溪流两边的草丛和农田附近，也进入农村院内。白天活动，捕食蛙类、鱼类和小型哺乳动物。该种在评价区内较常见。该种在我国分布于安徽、重庆、甘肃、福建、广东、广西、贵州、河北、河南、湖北、湖南、江苏、江西、陕西、山西、四川、台湾、云南、浙江等地。

3、兽类

本次兽类种类调查通过现场调查和询访群众，分析得到共有 6 科 10 种。评价区内未发现国家重点保护兽类，未发现中国特有兽类及四川省省级保护兽类。根据《中国脊椎动物红色名录》发现低危（LC）物种黄鼬 1 种。

表 5-29 评价区兽类

目	科	中文种名	拉丁学名	保护级别
食肉目	鼬科	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	/
啮齿目	鼠科	黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	/
兔形目	兔科	草兔	<i>Lepus capensis</i>	/
啮齿目	鼠科	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	/
啮齿目	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	/
啮齿目	竹鼠科	四川短尾鼯	<i>Rhizomys sinensis</i>	/
啮齿目	松鼠科	赤腹丽松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	/
啮齿目	鼯鼠科	黄胸鼠	<i>Rattus tanezumi</i>	/
啮齿目	松鼠科	大足鼠	<i>Rattus nitidus</i>	/
啮齿目	松鼠科	社鼠	<i>Niviventer niviventer</i>	/

4、鸟类

本次鸟类调查主要通过查阅该区域相关资料和询问群众，评价区有鸟类 16 目 37 科 119 种（见附录）。其中非雀形目鸟类 64 种；雀形目鸟类 55 种。从评价区区鸟类的分布型上看，东洋型 34 种，占比 28.57%；古北型 27 种，占比 22.69%；广布型 22 种，占比 18.49%；南中国型 12 种，占比 10.08%；全北型 10 种，占比 8.4%，东北型 8 种，占比 6.72%，其它类型占比较小。鸟类的分布型表明，评价区鸟类成分较为复杂。

表 5-30 评价区鸟类

目	科数	种数	占总种数的百分比 (%)
鸮形目 CICONIIFORMES	1	1	0.84
鸺形目 PELECANIFORMES	1	1	0.84
鸮形目 CICONIIFORMES	1	7	5.88
雁形目 ANSERIFORMES	1	9	7.56
隼形目 FALCONIFORMES	2	4	3.36
鸡形目 GALLIFORMES	1	3	2.52
鹤形目 GRUIFORMES	1	5	4.20
鸽形目 HARADARIIFORMES	3	14	11.76
鸥形目 LARIFORMES	2	2	1.68
鸽形目 COLUMBIFORMES	1	3	2.52
鹃形目 CUCULIFORMES	1	5	4.20
鸱形目 STRIGIFORMES	1	4	3.36
佛法僧目 CORACIIFORMES	1	3	2.52
戴胜目 UPUIFORMERS	1	1	0.84
鸺形目 PICIFORMES	1	2	1.68
雀形目 PASSERIFORMES	18	55	46.22

雀鹰（学名：*Accipiter nisus*）属小型猛禽，国家 II 级保护鸟类。体长 30-41 厘米。雌较雄略大，翅阔而圆，尾较长。雄鸟上体暗灰色，雌鸟灰褐色，头后杂有少许白色。

属夏候鸟，夏季偶见空中飞过，数量稀少。日出性。常单独生活。或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。以雀形目小鸟、昆虫和鼠类为食，也捕食鸽形目鸟类和榛鸡等小的鸡形目鸟类，有时亦捕食野兔、蛇、昆虫幼虫。

苍鹰（学名：*Accipiter gentilis*）属中小型猛禽。体长可达 60 厘米，翼展约 1.3 米。头顶、枕和头侧黑褐色，枕部有白羽尖，眉纹白杂黑纹；背部棕黑色；胸以下密布灰褐和白相间横纹；尾灰褐，有 4 条宽阔黑色横斑，尾方形。飞行时，双翅宽阔，翅下白色，但密布黑褐色横带。属冬候鸟，夏季偶见空中飞过，数量稀少。日出性。常单独生活。或飞翔于空中，或栖于树上和电柱上。以森林鼠类、野兔、雉

类、榛鸡、鸠鸽类和其他小型鸟类为食。

普通鵟（学名：*Buteo buteo*）属中型猛禽，国家 II 级保护鸟类。体长 50-59 厘米。体色变化较大，上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾淡灰褐色，具多道暗色横斑。飞普通鵟属冬候鸟，冬季偶见，数量稀少。常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。以森林鼠类为食。

红隼（学名：*Falco peregrinus*）中型猛禽，国家 II 级保护鸟类。体长 41-50 厘米。通常在快速鼓翼飞翔时伴随着一阵滑翔；也喜欢在空中翱翔。主要捕食鸠鸽类和鸡类等中小型鸟类，偶尔也捕食鼠类和野兔等小型哺乳动物。属留鸟，栖息于丘陵、河流地带，也到开阔的农田、耕地和村屯附近活动，数量少。

短耳鸮（学名：*Asio flammeus*）是鸮形目鸮鸮科的鸟类，国家 II 级保护鸟类。体矮，体长约 38-40 厘米，黄褐色鸮鸟。翼长，面庞显著，短小的耳羽簇于野外不可见，眼为光艳的黄色，眼圈暗色。上体黄褐，满布黑色和皮黄色纵纹；下体皮黄色，具深褐色纵纹。飞行时黑色的腕斑显而易见。以鼠类、鸟类、昆虫和蛙类为食。是分布最广的鸮类之一。数量稀少。

5.7.5. 水生生态系统调查

（1）浮游生物

1、浮游植物

浮游植物是水体初级生产力最主要的组成部分，是食物链和营养结构的基础环节；也是鱼苗和部分成鱼的天然饵料。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物，而且相对于理化条件而言，其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反映出水体的营养水平。通过查阅相关资料，项目区域内地表水体主要涉及浮游植物 5 门 24 科 34 属 48 种。

其中硅藻门最多，有 26 种，占种类总数的 54.13%；绿藻有 10 中，占种类总数的

20.83%；蓝藻门 10 种，占种类总数的 20.83%；甲藻门 1 种，占种类总数的 2.08%；裸藻门 1 种，占种类总数的 2.08%。

2、浮游动物

浮游动物以水生细菌和浮游藻类为食，是属于水生生态系统中的消费者和第二营养级，亦称次级生产力，由于浮游动物摄取大量藻类，所以使水体产生自净作用，它也是所有幼鱼和某些成鱼的饵料基础。通过查阅相关资料，项目区域内地表水体主要涉及浮游动物 53 种，其中原生动物 21 种，占总种数的 39.62%；轮虫 16 种，占总种数的 30.19%；节肢动物 16 种，占总数的 30.19%。

(2) 底栖生物

底栖动物是第三营养级的主要组成，也是原河道形态饵料生物中生物量较大的类群，为江河中多数鱼类的饵料基础，并且与江河鱼类的生态类群和区系组成有密切关系。通过查阅相关资料，项目区域内地表水体主要涉及到腹足纲、瓣鳃纲、甲壳纲等共 3 门、5 纲、9 目、20 科、26 种。其中昆虫纲最多，有 19 种，占 73.08%；其次是甲壳纲，有 3 种，占 11.54%；腹足纲有 2 种，占 7.69%，瓣鳃纲和；无尾感器纲各有 1 种，各占 3.85%；主要包括瓣鳃纲中的河蚬，腹足纲中的泉膀胱螺、椭圆萝卜螺，甲壳纲中的日本沼虾、米虾，昆虫纲中的扁蚜、石蝇等。

(3) 鱼类

本次主要查阅《四川鱼类志》、《中国动物志硬骨鱼纲--鲤形目》(陈宜瑜等，1999)、《中国动物志纲--鲇形目》(褚新洛等，1999)和其他单位历年来调查成果等文献资料，管线穿越的两条河流分别为余家河和小东河，余家河河宽 20 米，共有鱼类 4 目 12 科 46 种，从类群构成看，鲤形目最多，有 32 种；鲇形目有 10 种，鲈形目 3 种，合鳃目 1 种；小东河河宽 20 米，共有鱼类 3 目 8 科 30 种，从类群构成看，鲤形目最多，有 20 种；鲇形目有 8 种，鲈形目 2 种。

根据《四川鱼类区系的研究》(刘成汉，1964)，涪江及其支流凯江鱼类区系成分较复杂。评价区有四种鱼类区系，分别为中国平原复合体、印度平原复合体、中印山区复合体、古代上第三纪复合体。其中以中国平原复合体为主体，主要有马口鱼 (*Opsariichthys bidens*)、宽鳍鱲 (*Zacco platypus*)、中华细鲫 (*Aphyocypris chinensis*)、青鱼 (*Mylopharyngodon piceus*)、草鱼 (*Ctenopharyngodon idella*)、赤眼鲮 (*Squaliobarbus curriculus*)、吻鲃 (*Rhinogobio typus*)、圆吻鲃 (*Distoechodon tumirostris*)、方氏鲃 (*Xenocypris fangi*)、唇鲮 (*Hemibarbus labeo*)、花鲮 (*Hemibarbus maculatus*)、

麦穗鱼 (*Pseudorasbora parva*)、黑鳍鲷 (*Sarcocheilichthys nigripinnis*)、华鲷 (*Sarcocheilichthys sinensis*)、棒花鱼 (*Abbottina rivularis*)、钝吻棒花鱼 (*Abbottina obtusirostris*)、长鳍吻鲷 (*Rhinogobio ventralis*)、翘嘴红鲷 (*Erythroculter ilishaeformis*)、红鳍鲷 (*Chanodichthys erythropterus*)、蒙古红鲷 (*Chanodichthys mongolicus*)、鳡 (*Hemiculter leucisculus*)、长薄鳅 (*Leptobotia elongata*)、黄沙鳅 (*Botia xanthi*)、伍氏沙鳅 (*Botia wui*)、宽体沙鳅 (*Botia reevesae*)、大鳍鱬 (*Hemibagrus macropterus*)、斑鳅 (*Siniperca scherzeri*) 等 27 个种；其次为印度平原复合体，主要有中华倒刺鲃 (*Spinibarbus sinensis*)、白甲鱼 (*Onychostoma sima*)、四川白甲鱼 (*Onychostoma angustistomata*)、粗唇鲃 (*Leiocassis crassilabris*)、瓦氏黄颡鱼 (*Pelteobagrus vachelli*)、光泽黄颡鱼 (*Pseudobagrus nitidus*)、乌鳢 (*Channa argus*)、黄鲢 (*Monopterus albus*) 10 个种；属于中印山区复合体的有四川华吸鳅 (*Sinogastromyzon szechuanensis*)、白缘鳅 (*Liobagrus marginatus*)、黑尾鳅 (*Liobagrus nigricauda*)、中华纹胸鮡 (*Glyptothorax sinensis*)、福建纹胸鮡 (*Glyptothorax fukiensis*) 等 5 个种；属于古代上第三纪复合体的有鲤 (*Cyprinus carpio*)、鲫 (*Carassius auratus*)、中华鲮 (*Rhodeus sinensis*)、鲃 (*Silurus asotus*)、泥鳅 (*Misgurnus anguillicaudatus*) 等 5 个种。

根据调查，评价区未发现国家重点保护鱼类和四川重点保护鱼类。有中国特有鱼类吻鲷、方氏鲃、中华倒刺鲃、钝吻棒花鱼、长鳍吻鲷、粗唇鲃、中华纹胸鮡、乌鳢等 8 种。

5.7.6. 景观生态体系质量

本区域是以中低山、丘陵地貌为构架，以灌木林、农业耕地景观为基质，以公路、冲沟等为廊道，以灌丛、林地、房屋等为斑块的半人工化景观体系。景观生态体系的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的，项目区是一个以农耕环境与自然环境交叉的区域，带有明显人类干扰的痕迹。

由于本区阔叶林、灌丛、水田等的优势度指数相差不大，因此景观的基质类型不显著，农耕与自然环境都影响着区域生态环境质量，其恢复力稳定性较高；此外，本区景观异质化程度也较高，有利于吸收环境的干扰，提供一种抗御干扰的可塑性。因而本区的自然景观生态体系的抵抗力稳定性也是较高的。

由于本区阔叶林、灌丛、水田等的优势度指数相差不大，因此景观的基质类型不显著，农耕与自然环境都影响着区域生态环境质量，其恢复力稳定性较高；此外，本区景观异质化程度也较高，有利于吸收环境的干扰，提供一种抗御干扰的可塑性。因而本区

的自然景观生态体系的抵抗力稳定性也是较高的。

5.7.7. 生态环境评价范围内土地利用现状

根据项目土地利用现状遥感影像解译结果和统计结果，项目土地利用类型以农田为主，其次为林地，河流、沟渠面积最小。井场周边 500m 占地面积情况见表 5-27、管线两侧 300m 占地面积情况见表 5-28、评价区各平台土地利用类型及面积见表 5-29，土地利用现状图见附图 5。

表 5-31 井场周边 500m 占地面积情况表

类型	县市代码	县市名称	面积（平方米）
采矿用地	510626	罗江县	6632.983641
采矿用地	510682	什邡市	30710.89085
总计			37343.874491
工业用地	510182	彭州市	3440.646766
工业用地	510603	德阳市旌阳区	218238.6874
工业用地	510626	罗江县	9969.462532
工业用地	510681	广汉市	118542.651
工业用地	510682	什邡市	2048.549671
工业用地	510683	绵竹市	56144.421
总计			408384.4184
公路用地	510182	彭州市	61884.64987
公路用地	510603	德阳市旌阳区	27301.02104
公路用地	510681	广汉市	106043.6499
公路用地	510683	绵竹市	31764.11588
总计			226993.4367
旱地	510603	德阳市旌阳区	282855.1786
旱地	510623	中江县	161700.6374
旱地	510626	罗江县	2339422.873
总计			2501123.51
河流水面	510603	德阳市旌阳区	431378.8063
河流水面	510623	中江县	15209.27401
河流水面	510681	广汉市	19742.17456
河流水面	510682	什邡市	15461.79405
河流水面	510683	绵竹市	133891.0464
总计			615683.0953
坑塘水面	510603	德阳市旌阳区	46307.06427
坑塘水面	510626	罗江县	51747.05843
坑塘水面	510683	绵竹市	6667.807186
总计			104721.9299
农村宅基地	510182	彭州市	97260.25118
农村宅基地	510603	德阳市旌阳区	781835.4738
农村宅基地	510623	中江县	10100.81432
农村宅基地	510626	罗江县	283802.125

农村宅基地	510681	广汉市	307831.0408
农村宅基地	510682	什邡市	43083.92747
农村宅基地	510683	绵竹市	189484.3052
总计			1713397.938
其他草地	510603	德阳市旌阳区	289804.6225
其他草地	510682	什邡市	261431.7089
其他草地	510683	绵竹市	65922.68162
总计			617159.0131
其他林地	510626	罗江县	405442.5106
总计			405442.5106
乔木林地	510182	彭州市	47781.004
乔木林地	510603	德阳市旌阳区	89774.27894
乔木林地	510623	中江县	26306.82232
乔木林地	510626	罗江县	685072.3564
乔木林地	510681	广汉市	3008.730296
乔木林地	510682	什邡市	148677.178
乔木林地	510683	绵竹市	69033.82598
合计			1069654.196
设施农用地	510603	德阳市旌阳区	194952.3541
设施农用地	510626	罗江县	193052.1702
设施农用地	510681	广汉市	10772.26028
设施农用地	510683	绵竹市	85422.21307
总计			484198.9976
水田	510182	彭州市	574848.2539
水田	510603	德阳市旌阳区	5755777.386
水田	510623	中江县	147972.8608
水田	510626	罗江县	2010744.736
水田	510681	广汉市	2574929.837
水田	510682	什邡市	83990.33974
水田	510683	绵竹市	1131919.543
总计			12280182.96
铁路用地	510603	德阳市旌阳区	38635.17305
总计			38635.17305

表 5-32 管线两侧 300m 占地面积情况表

类型	县市代码	县市名称	面积（平方米）
采矿用地	510626	罗江县	17810.93741450000
采矿用地	510682	什邡市	16088.75666440000
总计			33899.69407890000
工业用地	510182	彭州市	11093.25448730000
工业用地	510603	德阳市旌阳区	246695.03041100000
工业用地	510626	罗江县	17102.42195710000

工业用地	510681	广汉市	136876.3763560000
工业用地	510682	什邡市	44328.48838130000
工业用地	510683	绵竹市	16984.74121330000
总计			16984.74121330000
公路用地	510182	彭州市	37950.41801720000
公路用地	510603	德阳市旌阳区	412425.60445400000
公路用地	510626	罗江县	72246.26978580000
公路用地	510681	广汉市	102484.38048400000
公路用地	510682	什邡市	97168.90121240000
公路用地	510683	绵竹市	51134.52573230000
公路用地	510722	三台县	30289.05069260000
总计			765748.7324
旱地	510603	德阳市旌阳区	231266.48428900000
旱地	510623	中江县	722440.32907800000
旱地	510626	罗江县	5011762.52446000000
旱地	510722	三台县	3546808.46169000000
总计			9281011.315
河流水面	510603	德阳市旌阳区	430027.43906200000
河流水面	510623	中江县	8938.06779548000
河流水面	510626	罗江县	1128.12510806000
河流水面	510681	广汉市	12138.46837320000
河流水面	510683	绵竹市	50142.05750540000
总计			72346.71878214000
坑塘水面	510603	德阳市旌阳区	406012.26008900000
坑塘水面	510623	中江县	180376.73073500000
坑塘水面	510626	罗江县	223370.24976200000
坑塘水面	510683	绵竹市	2789.57254159000
坑塘水面	510722	三台县	359144.96154300000
总计			1171693.775
农村宅基地	510182	彭州市	95211.61164500000
农村宅基地	510603	德阳市旌阳区	3764037.63020000000
农村宅基地	510623	中江县	367637.51936300000
农村宅基地	510626	罗江县	1241283.08411000000
农村宅基地	510681	广汉市	569241.17199100000
农村宅基地	510682	什邡市	463961.75173800000
农村宅基地	510683	绵竹市	789657.94598000000
农村宅基地	510722	三台县	726376.48080500000

总计			7922195.58418700000
其他草地	510603	德阳市旌阳区	118668.25496000000
其他草地	510682	什邡市	170598.87366000000
其他草地	510683	绵竹市	32542.42925960000
总计			321809.55787960000
其他林地	510626	罗江县	344218.19107500000
总计			344218.19107500000
乔木林地	510182	彭州市	24984.92323150000
乔木林地	510603	德阳市旌阳区	277446.98742700000
乔木林地	510623	中江县	2542447.51779000000
乔木林地	510626	罗江县	2206000.64527000000
乔木林地	510681	广汉市	8942.53491497000
乔木林地	510682	什邡市	113235.11669200000
乔木林地	510683	绵竹市	17377.73794370000
乔木林地	510722	三台县	3044101.84914000000
总计			8234537.31240917000
设施农用地	510603	德阳市旌阳区	136181.60135900000
设施农用地	510626	罗江县	468683.94268300000
设施农用地	510681	广汉市	25450.62545770000
设施农用地	510683	绵竹市	25871.30543550000
总计			656187.47493520000
水田	510182	彭州市	938334.93543300000
水田	510603	德阳市旌阳区	22133801.97060000000
水田	510623	中江县	2476550.68889000000
水田	510626	罗江县	7878455.85399000000
水田	510681	广汉市	3438203.19755000000
水田	510682	什邡市	1641137.44262000000
水田	510683	绵竹市	3880480.12344000000
水田	510722	三台县	804303.15763300000
总计			43191267.37015600000
铁路用地	510603	德阳市旌阳区	19411.74650350000
总计			19411.74650350000

表 5-33 评价区土地利用现状情况表

用地类型	面积 (m ²)	面积百分比 (%)
采矿用地	71243.57	0.07
工业用地	881460.73	0.94
公路用地	992742.17	1.07
旱地	11782134.83	12.67
河流水面	688029.81	0.74
坑塘水面	1276415.70	1.37
农村宅基地	9635593.52	10.36
其他草地	938968.57	1.01
其他林地	749660.70	0.81
乔木林地	9304191.51	10.01
设施农用地	1140386.47	1.23
水田	55471450.33	59.65
铁路用地	58046.91	0.06
合计	92990324.82	100

5.7.8. 土壤侵蚀类型与强度

根据项目土壤侵蚀类型与强度的遥感影像解译结果和数据统计结果,评价区和项目区内土壤侵蚀强度以轻度及中度侵蚀为主。评价区和项目区块各土壤侵蚀类型面积及比例别见表 5-8, 土壤侵蚀图见附图 6。

表 5-34 评价区各土壤侵蚀强度面积表

侵蚀强度	面积 (m ²)	面积百分比 (%)
微度水力侵蚀	32027646.22	73.91
轻度水力侵蚀	9654987.209	22.28
中度水力侵蚀	1651455.081	3.81
合计	43334088.51	100.00

5.7.9. 土壤类型

(1) 德阳市

德阳市有水稻土、潮土、紫色土、黄壤土等 4 个土类; 分为灰棕冲积水稻土、灰棕冲积土、黄红紫泥水稻土、黄红紫泥土、棕紫泥水稻土、棕紫泥土、姜石黄泥水稻土、姜石黄泥土等 8 个土属; 共 38 个土种。区内主要土壤: 丘陵地区的中丘陵地带为白垩系下统紫色砂页岩形成的紫色土, 一般土层浅薄, 土壤贫瘠, 以中性至微碱性土壤为主; 浅丘陵地带为第四系中更新统冰川堆积物形成的姜石黄壤和卵石黄壤, 土质粘重, 肥力差, 呈中性或酸性反应。

(2) 彭州市

彭州市土壤主要为平原冲积土, 土壤类型为黄壤, 但由于地质、地形和气候的影响, 土壤类型复杂, 随着高度海拔的递增, 气候、土壤、生物带发生垂直方向上的更替, 形成土壤分布的垂直地带性。根据调查资料, 项目所在区域属于亚热带气候紫色土带, 主

要有黄壤、紫色土、冲积土和水稻土等。土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量高，土质疏松，排水良好，保水保肥较强，适宜多种农作物生长，抗蚀性较差。

5.8. 地下水环境质量现状监测与评价

5.8.1. 地下水开发利用现状

根据本次调查可广汉-什邡评价区、新市黄许评价区、罗江评价区地下水的开发主要以集中式地下水井与分散式水井为主，其中分散式水井调查合计 254 个点，合计用水量 $2.88 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，3 个评价区范围内集中式饮用水源地合计用水量 $1109.66 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

5.8.2. 地下水污染源调查

通过调查，成都平原区、红层丘陵区井场 3km 范围内无大型工矿企业，井场范围内的污染源类型多为小型污染源，污染类型多为农业污染；且垃圾、牲畜粪便等的堆存地面多未进行防渗处理，污染物经降水淋滤直接进入包气带。表层覆盖有厚度较大的粘性土地带，污染物被部分吸附，但在持续淋滤作用下，污染物仍有可能通过粘性土中的空隙向下运移，在持续高浓度淋滤作用下，包气带亦有可能完全丧失防污能力，致使浅层地下水含水层得不到保护；在包气带厚度较薄，岩土渗透性较大的地区，污染物很快进入含水层，导致浅层地下水中污染物浓度增高，水质恶化。由于地下水的自净能力差，污染后修复难度大，这种污染往往是不可逆的。

5.8.3. 地下水环境现状监测

5.8.3.1. 监测点位

为了解项目区地下水环境质量现状，根据导则要求并结合地下水水文地质单元，采用控制性布点与功能性布点相结合的原则，在评价区范围内布设现状监测点 35 个，其中 30 个为民井或泉水，5 个为地质钻孔，取样时间为 2020 年 11 月 1 日。评价区监测点位置见图 5-26，监测点信息见表 5-29。

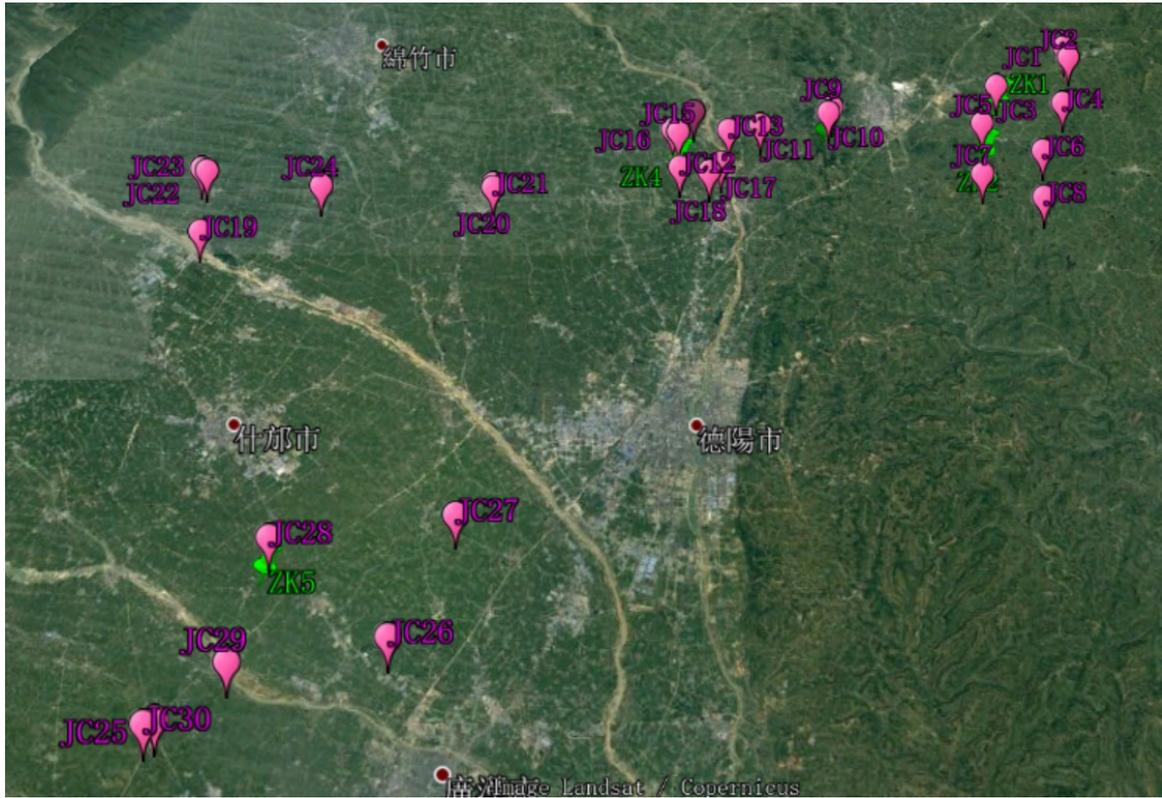


图 5-27 地下水现状监测点布设图

表 5-35 地下水现状监测点信息表

编号	名称	经度 (°)	纬度 (°)	井泉结构	备注
ZK1	井场 13	104.567578	31.298119	钻孔	
ZK2	井场 11	104.561673	31.275144	钻孔	
ZK3	井场 15	104.473552	31.284947	钻孔	
ZK4	井场 19	104.392399	31.269838	钻孔	
ZK5	井场 23	104.193311	31.061645	钻孔	
JC1	井场 14	104.611022	31.323463	机井	
JC2		104.612697	31.316836	人工砌井	
JC3	井场 13	104.569284	31.298744	人工砌井	
JC4	井场 9	104.605081	31.288516	机井	
JC5	井场 11	104.558413	31.275937	人工砌井	
JC6	井场 12	104.589847	31.259901	人工砌井	
JC7	井场 10	104.555131	31.246118	人工砌井	
JC8	井场 22	104.586713	31.233140	机井	
JC9	井场 15	104.475765	31.284072	人工砌井	
JC10		104.473615	31.280679	人工砌井	
JC11	井场 20	104.435711	31.274603	人工砌井	
JC12	井场 6	104.390953	31.249873	机井	
JC13	井场 17	104.418174	31.271510	人工砌井	
JC14	井场 5	104.399118	31.282741	人工砌井	
JC15	井场 19	104.390451	31.270591	机井	
JC16		104.387251	31.271970	人工砌井	
JC17	井场 16	104.413360	31.252386	机井	
JC18	井场 7	104.406923	31.247392	机井	
JC19	井场 3	104.136803	31.212461	机井	

JC20	井场 4	104.290123	31.240019	机井	
JC21		104.290123	31.240019	机井	
JC22	井场 2	104.134993	31.246505	人工砌井	
JC23		104.134993	31.246505	机井	
JC24	井场 1	104.197619	31.238715	机井	
JC25	井场 25	104.153007	30.985769	机井	
JC26	井场 27	104.254048	31.019383	机井	
JC27	井场 24	104.281479	31.072162	机井	
JC28	井场 23	104.193632	31.061863	机井	
JC29	井场 26	104.181639	31.008856	机井	
JC30	井场 25	104.148346	30.983874	机井	

5.8.3.2. 监测指标

根据《建设项目环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016）和项目可能产生的特征污染物，设置监测因子如下：

①基本水化学组成因子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

②基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、硫化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、菌落总数、总大肠菌群。

③特征因子：石油类、氰化物、高锰酸盐指数。

5.8.3.3. 监测结果

本项目地下水环境现状监测结果见表 5-30、4-31。

5.8.3.4. 地下水环境现状评价

5.8.3.5. 评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法进行评价。标准指数 >1 ，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。标准指数计算公式分为以下两种情况：

(1) 对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i —第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i —第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} —第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

(2) 对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中：

P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH —pH 监测值；

pH_{su} —标准中 pH 的上限值；

pH_{sd} —标准中 pH 的下限值

5.8.3.6. 评价结果

地下水环境质量现状监测结果见表 5-30、表 5-31 ， 评价结果见表 5-32、表 5-33。

本次评价的监测结果表明，区域内仅一个钻孔 pH 超标超标，其余指标均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）Ⅲ类标准限值，pH 超标可能与当地地质条件有关。

表 5-36 地下水环境质量现状监测结果

表 5-37 地下水环境质量现状监测结果

表 5-38 地下水环境质量现状单因子指数法评价结果

表 5-39 地下水环境质量现状单因子指数法评价结果

5.8.3.7. 地下水化学类型

根据监测单位提供的 35 个水样水化学常量组分监测结果，评价区地下水溶解性总固体介于 202~659mg/L，均小于 1000mg/L，属弱矿化度水；pH 介于 6.66~8.73，大部分水样呈中性，少数样点呈弱酸性、弱碱性，各水样阳离子以 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 为主，阴离子以 HCO_3^- 和 SO_4^{2-} 为主。

表 5-40 评价区地下水水化学数据统计

5.9. 包气带浸溶试验

5.9.1. 采样点

本项目共涉及 27 个井场，其中新建 19 座井场，改扩建井场 8 座，为掌握依托井场包气带污染状况，本次在井场 4（新 10 井）、井场 7（联 117 井）、井场 17（新沙 21-22 井）、井场 21（联 113 井）和井场 14（川高 561）共 5 座改扩建井场周边 20cm、80cm 段分别采集 2 个土壤样品进行浸溶试验检测。

5.9.2. 检测项目

监测项目：pH、高锰酸盐指数、氯化物、溶解性总固体、石油类共 5 项。

5.9.3. 检测结果

土壤浸溶试验检测结果见下表，由于国家及地方没有发布土壤相关检测因子浸溶试验标准，本次不对检测结果作评价，检测结果仅作为今后项目污染回顾性分析提供参考背景值。

表 5-41 土壤环境质量检测结果

6. 工程分析

本项目包含钻前工程、钻井工程、采气工程及集输工程几个部分。其中钻井工程包括钻前工程和钻井工程，均为施工期；采气工程包含站场建设及采气运营两部分，其中站场建设为施工期，采气运营为运营期。本项目充分参考了《陆上钻井作业环境保护推荐作法》的相关要求，并结合项目拟建地周边环境情况和中石化西南油气分公司多年的钻井工程经验，各项作业均达到该地区行业推荐作业方案的要求。

6.1. 钻前工程

6.1.1. 钻前工程工艺流程简述

钻前工程主要为井场平整、进场道路的改建、循环系统及设备、泥浆不落地装置的基础准备、钻井设备的搬运及安装、井口设备准备、放喷池修建、清污分流系统以及活动房布置等，主要为土建施工，由专业施工单位组织当地民工作业。

对于利用的老井场，仅需要对老井场场地进行必要的修整，老井场内原有的设备设施进行搬迁后就可以进行基础施工。

根据周围环境情况（包括交通、人居分布等）确定井场后，根据工程钻井设计开展钻前工程。钻前工程开展流程首先为改建进场道路，同时开展井场占地范围及放喷池周围 50m 范围内的易燃植被的清除；之后开始进行井场场地、基坑、放喷池等土石方开挖（开挖过程主要是以人工开挖为主）；当其满足设施要求时，开始进行场地平整、放喷池等各类设施基础建设等。

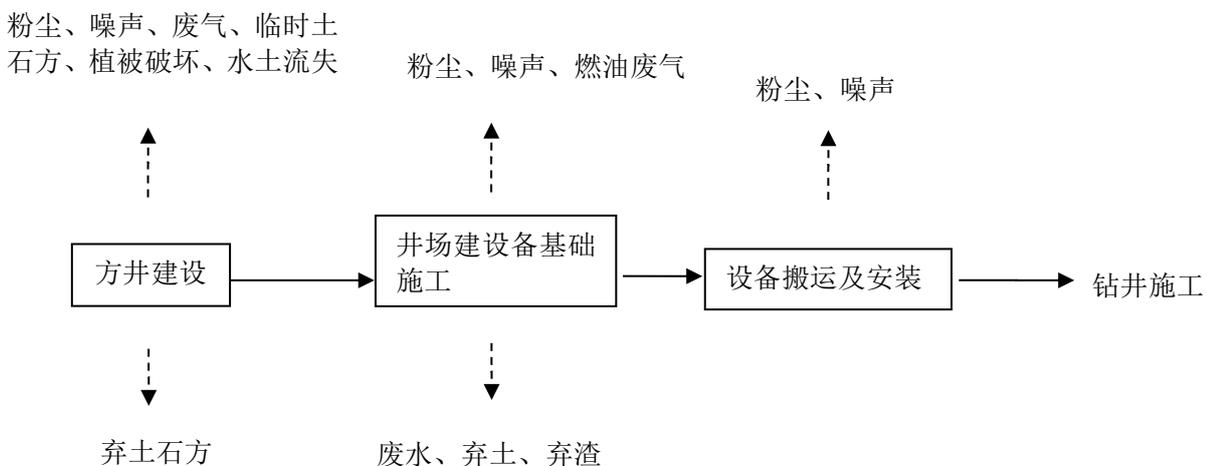


图 6-1 钻前工程施工过程及主要环境影响

6.1.2. 钻前工程产污分析

1、生态环境影响

拟建项目钻前工程对生态环境的主要影响因素包括基础开挖、土石方回填、构筑物建设等活动对土地的扰动作用。通常说来，生态影响效果主要包括改变土地利用性质、造成水土流失等。

(1) 钻前工程占地面积、类型

本项目钻前工程占地主要包括井场占地（包括油罐、水罐、泥浆循环罐、泥浆储备罐、钻井设备、泥浆不落地系统等占地）、放喷池占地、生活区（指员工住房等）占地、临时试采区占地、道路占地等，为临时占地，本项目 27 个井场单井场占地面积 $9590\text{m}^2\sim 13650\text{m}^2$ ，27 个井场总占地面积为 296160m^2 ，占地类型主要为种植的经济作物等蔬菜的耕地。

(2) 钻前工程土石方工程量

本项目位于平原地区，土石方主要为钻前工程剥离表土的挖方，填方量小，本项目在井场下风向设置的临时堆土区，临时堆土区占地约 1200m^2 ，预计平均堆高 2.4m ，能够暂存 2880m^3 土方，根据类比，同类项目钻井期需暂存的土方大部分为剥离的表土，根据地势情况土方量大概为 $800\text{-}2500\text{m}^3$ ，本项目临时堆土区能够满足使用需求。临时堆土区应用沙袋围堰，篷布遮盖，以防止雨水冲刷造成水土流失，待井场建设完成后全部用于站场或者管道工程复耕工作，按照国家相关标准恢复其使用功能。

(3) 土地利用性质改变

工程项目建设对生态环境的影响主要表现为项目占地使土地功能发生改变，即一般种植水稻、蔬菜的耕地变为工业用地，将导致植被减少、粮食减产等。本项目单井场新增占地面积小，占地时间短，属于临时占地，工程拟采取先租地后根据开发情况进行征地的用地模式，若气井有开发价值，则后期采气期会永久征用井场部分占地。本项目新增占地对当地土地利用资源的影响小，临时占地用地类型为一般农业用地，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较小。对于工程的占地，建设方应按国家相关法律法规办理土地征用手续。

(4) 土壤侵蚀

钻前工程施工期，要加强水土流失防治。在井场道路、井场平整、设备基础开挖过程，将造成地面裸露，形成水土流失，导致地表原有植被破坏。根据设计，钻井井场四周边界砌挡墙再回填土石，井场外围采取浆砌石方式砌成堡坎，设置了内外环沟排水，能确保在钻前工程施工完成水保措施，减少水土流失。

2、大气污染物

本项目单井场钻前工程工程量小，钻前施工人员多为当地民工，租住在附近农户家中，不设集中生活营区，无集中生活废气排放。钻前工程大气污染物主要为施工粉尘和运输和作业车辆排放的汽车尾气，但属短期影响（单井场钻前施工工期约 20 天）。粉尘主要源于材料运输、使用过程中的粉尘散落以及修筑钻井场地的挖填方转运工程中的二次扬尘。

3、水污染物

钻前工程的水污染主要包括施工废水（主要污染物为 SS）和施工人员的生活污水（主要污染物为 COD、SS 和 NH₃-N 等）。本项目单井场钻前工程高峰时日上工人数约 30 人，主要为附近民工，租住在附近农户家，生活污水由当地农户旱厕收集后用作农肥，人均生活用水量按 80L/d 计，生活总用水量约 2.4m³/d，新建井场工期 20d，修整老井场工期 10d，生活用水总量 48m³。产污系数取 0.8，则每个井队生活污水量 1.92m³/d，新建单井场生活污水总量为 38.4m³，修整老井场生活污水总量为 19.2m³。主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度依次大约为 400mg/L、200 mg/L、300mg/L、25 mg/L。

4、噪声

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

表 6-1 主要施工机具声源强

序号	设备名称	测点距施工机具距离	最大声级(dB(A))	运行方式	运行时间(h)
1	推土机	5	85	移动设备	间断, <4
2	挖掘机	5	84	移动设备	间断, <2
3	载重汽车	5	82	移动设备	间断, <2
4	钻孔机	1	100	移动设备	间断, <4
5	空压机	1	101	移动设备	间断, <4

6	柴油发电机	1	98	移动设备	间断, <2
7	振动棒	1	100	移动设备	间断, <4

5、固废

本项目固废主要有钻前工程开挖带来的少量临时弃土石方(大部分为表层耕作土和清淤淤泥, 堆存于井场临时堆土场内, 综合利用于耕作)。施工过程中会产生少量建筑垃圾, 如包装袋, 废弃建筑材料等, 其量小, 由施工队伍统一收集清运。施工人员多为当地民工, 租住在附近农户, 无集中生活垃圾产生, 产生的少量生活垃圾, 按人均产生量按 0.5kg/d 计算, 单井场垃圾产生量 15kg/d, 单井场钻前施工期累计产生量 0.3t, 依托井场设置垃圾桶进行收集, 定期清运交由当地环卫部门统一处理。

6.2. 钻井工程

6.2.1. 钻井工程工艺流程简述

根据建设单位钻采计划, 本项目将于 2021 年 7 月开钻, 同时开钻 15 个井场。其中首先开钻的为井场 1~井场 15、后续待上述井场施工完成后依次开钻井场 16~井场 27。于 2026 年 6 月完工。

同井场内的丛式井组依次实施, 待上一口井测试求产后再实施下一口井, 不同时钻井或压裂测试。

1、常规钻井工艺

本项目钻井工程作业正常情况下以网电为动力, 停电等非正常情况下以柴油机为动力。对于常规钻井工艺, 通过钻机、转盘, 带动钻杆切削地层, 同时用泥浆泵经钻杆向井内注入高压泥浆, 冲刷井底, 将切削下的岩屑不断带至地面, 整个过程循环进行, 使井不断加深, 直至目的井深。钻井中途会停钻, 以起下钻具更换钻头、下套管、固井、替换洗井液、设备检修等。钻井工艺设备组成示意图如下。

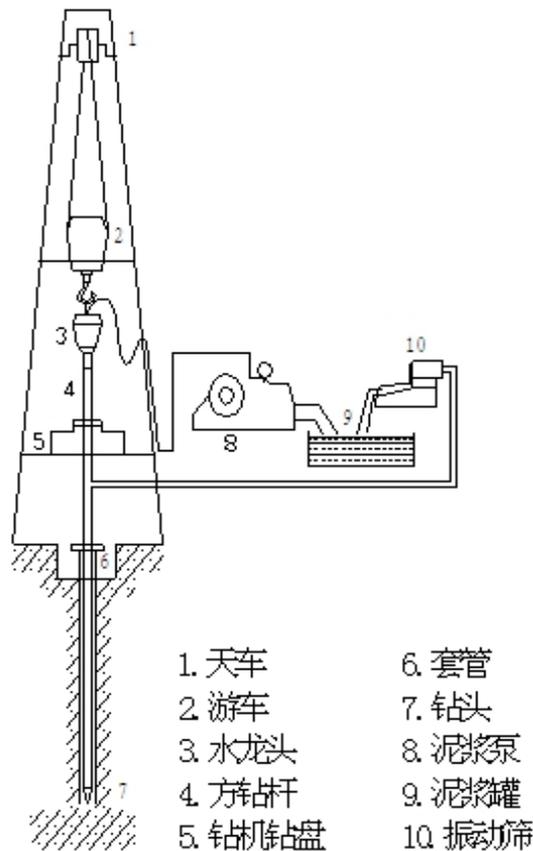


图 6-2 钻井工艺设备组成示意图

2、钻井方式

①水基泥浆钻井

钻井泥浆系统是钻井工程的核心部分，钻井泥浆分为可生物降解、水基、油基三种，清洁性能依次减弱。本工程正常情况下采用的钻井泥浆均为水基钻井泥浆，在三种钻井泥浆体系中属于中等清洁产品，不含重金属物质。泥浆循环系统主要包括钻井液振动筛、真空除气器、除砂器、除泥器，除砂除泥一体机、液气分离器、搅拌器、砂泵、泥浆罐等石油钻井固控设备及成套泥浆循环系统，泥浆循环系统，适用于油井、水井钻探中泥浆循环作业。箱体外壳均用钢板压制成型，外形美观，强度高。

钻井泥浆泵经钻杆向井内注入高压钻井泥浆，通过钻头挤入井底，冲刷井底，将钻头切削下的岩屑不断地带至地面。通过泥浆循环系统实现泥浆与岩屑的分离，回收泥浆进入泥浆罐再利用。本项目 0~202m 井导管段采用清水钻，可有效保护浅层地下水；一开使用聚合物钻井泥浆；二开、三开使用 KCl-聚合物钻井泥浆。

钻井过程严格按照西南石油工程公司钻井作业指导书进行，强化泥浆的循环利用。完井后

泥浆循环系统中产生的水基泥浆暂存在水基泥浆储备罐内，拉运到川西泥浆中转站进行回收用于其他井场。钻井过程中产生的废弃泥浆通过现场泥浆不落地工艺进行固液分离后形成钻井固废，钻井固废及时转运至有资质单位进行资源化利用。

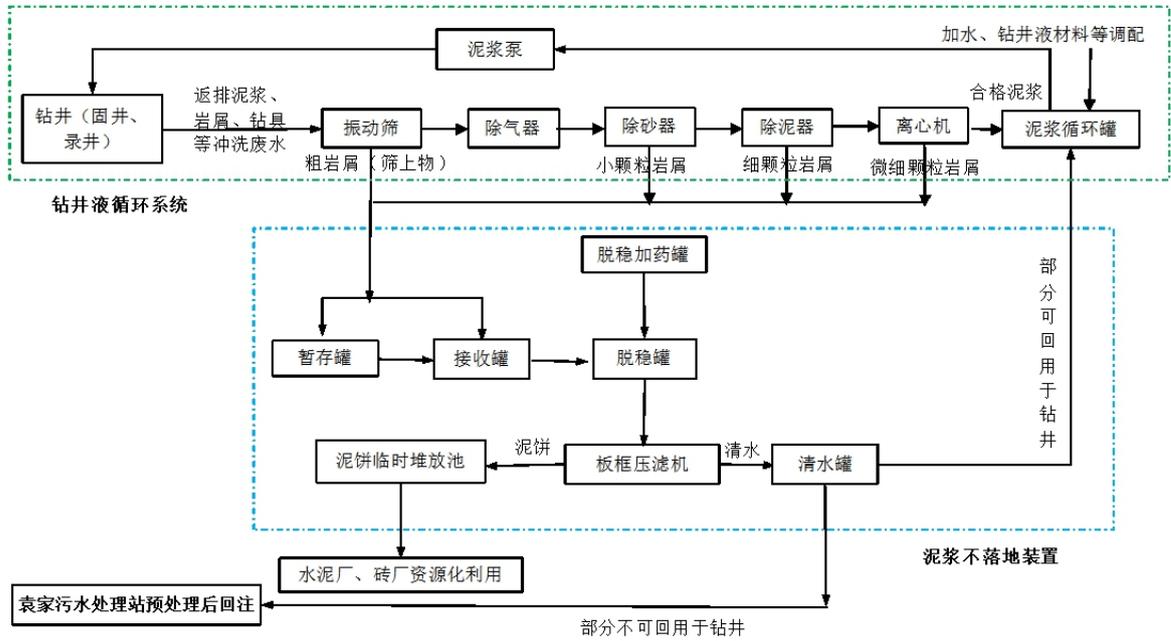


图 6-3 项目水基泥浆处理工艺流程图

②油基泥浆钻井

本项目正常情况下不使用油基泥浆钻井，川西地区仅在井下遇到复杂工况情况下会使用油基泥浆。在目的层段（三开）采用泥浆稳定性更好、钻井连续性较高、钻速更快的油基泥浆钻井。

本项目共有 157 口井，在水平井水平段中遇到复杂工况情况下会使用油基泥浆，按照最大 20%的情况下计算，本项目共有水平井 52 口，预计本项目最多有 11 口井会使用油基泥浆钻井。油基钻井前工艺同水基泥浆钻井。使用油基钻井时，先进行泥浆转换。

水基泥浆和油基泥浆转换工艺：

本项目水基和油基钻井过程，其转换工艺如下：

A. 准备 10m³ 高粘度（FV>80s）顶替隔离液，比重和入井的油基钻井泥浆一致，其配方如下：油基泥浆基浆+3%MOGEL + 2.5%主乳化剂(HIEMUL)+1.5%降滤失剂(HIFLO)。

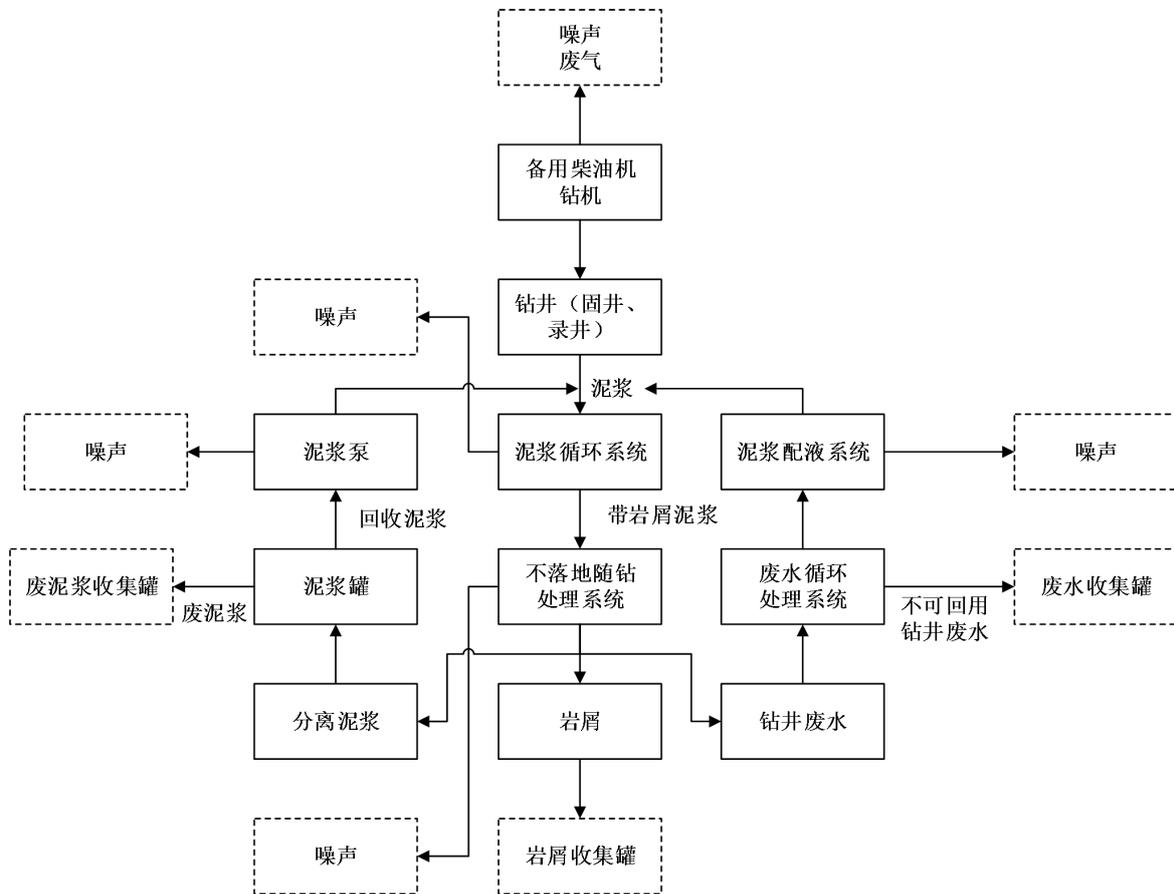
B. 泵入 10m³ 高粘顶替隔离液，然后是油基钻井泥浆。顶替过程中不能停泵，确保顶替

效率。

C. 隔离液返回到分离池，直到未受污染的油基泥浆返出，才使油基泥浆返回至循环罐，顶替作业结束。顶替液进入油基泥浆进行循环。

水平井段油基泥浆钻井阶段返排的油基泥浆经泥浆循环系统处理实现循环利用，分离出的油基岩屑经现场配置的油基岩屑收集罐收集后交由有相应危废处置资质单位妥善处置。此外，当钻井过程中遇到环境风险事故时可能引起可燃气体的泄漏，在点燃井喷、井漏气体时将产生燃烧废气。

项目油基钻井过程工艺流程及产污环节见下图：



注释：本项目钻井期间，先进行水基泥浆钻井，后进行油基泥浆钻井

图 6-4 项目油基钻井过程工艺流程及产污环节

③新场须家河组氮气产层钻井

氮气钻井属于气体钻井中的一种，气体钻井流体，亦称“气体钻井液”。以空气或氮气作为

钻井循环流体的钻井液。用气体压缩机向井内注入压缩气体，依靠环空高压气体的能量，把钻屑从井底带回地面，钻速快。相对于常规钻井工艺，气体钻会返出一定量的粉尘，从而导致周围空气粉尘量增加。本项目在气体钻的排屑管处喷淋降尘（喷淋水在放喷池内循环使用），结束后产生的污水在放喷池内，约 20m³，通过罐车拉运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后回注。产生的粉尘已经经喷淋降尘处理、污水经罐车拉运处置，因此对周围环境影响较小。其余同常规钻井区别不大。

在条件允许情况下，对于揭开须家河组油气层前，本项目将使用氮气钻进行钻井，钻井深度不超过 200m，钻井天数不超过 3 天，氮气钻能在钻进油气层井段时，做到“零污染”，对于及时保护和发现低压、低饱和、低渗透率油层(油气藏)，提高油井单井产量具有显著效果。由空压机、膜制氮机、增压机将氮气注气管线进行钻井，氮气现场制备。

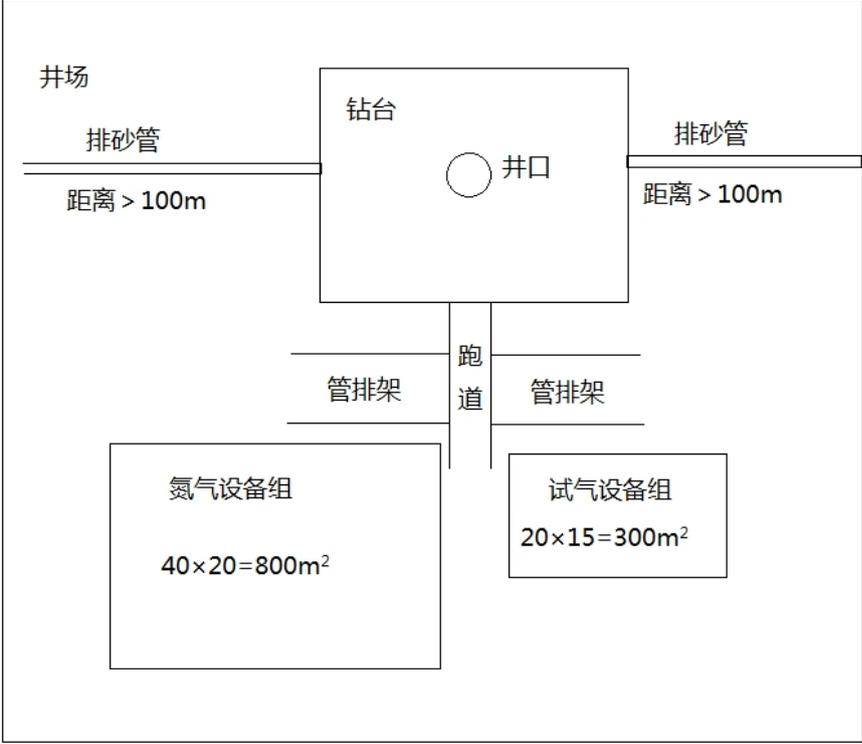


图 6-4 氮气钻现场布置情况图

3、泥浆不落地系统

本项目采用随钻泥浆不落地工艺，泥浆不落地工艺流程图如下。

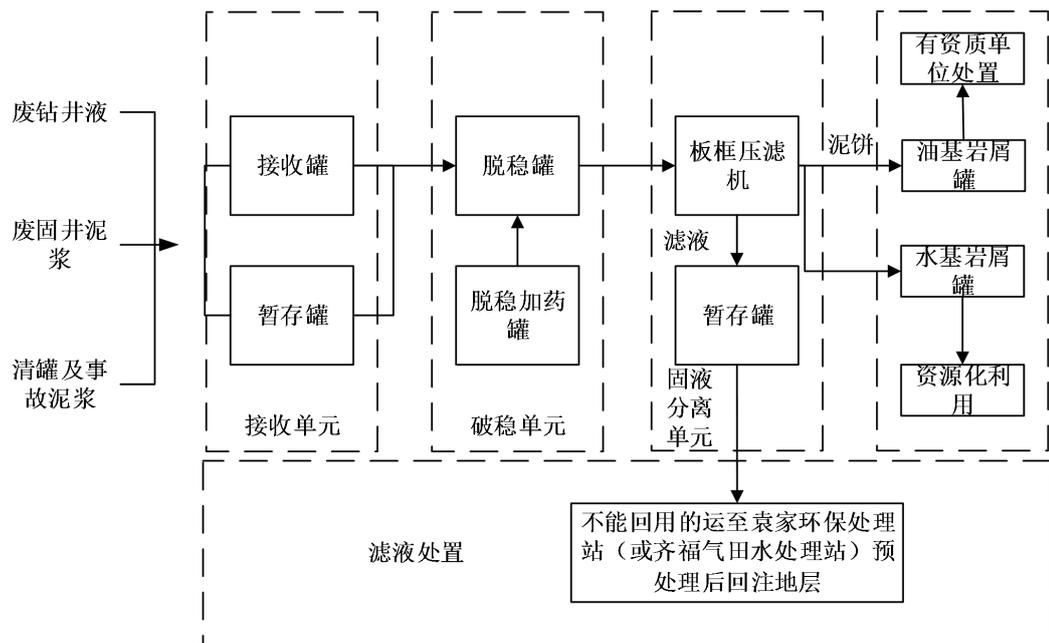


图 6-5 项目泥浆不落地工艺流程图

随钻泥浆不落地处理工艺流程为：钻井循环系统振动筛、除砂除泥器产生的钻井废弃物通过滑槽及螺旋输送机收集暂存于接收罐，随后泵入脱稳罐处理（当废弃泥浆产生量大于设备处理能力或设备临时检维修时废弃泥浆泵入应急暂存罐临时存放，在具备处置条件后再泵入系统进行处置）。脱稳的钻井废弃物通过进料泵送入压滤机中进行强制固液分离，泥饼卸料后由皮带输送机或螺旋输送机输送到泥饼接收罐，定期用装载机和挖掘机运送到泥饼堆放区，处置后泥饼含水率一般保持在 60%左右，水基泥浆钻井产生的水基岩屑及时拉运至有资质单位进行资源化利用；油基钻井产生的油基岩屑用密闭罐车拉运至有危废资质的单位处置。钻井废泥浆和岩屑经现场实施泥浆不落地工艺后分离出的钻井废水一部分钻井过程中回用，剩余钻井废水用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。

4、测井、取心、录井

测井是把利用电、磁、声、热、核等物理原理制造的各种测井仪器，由测井电缆下入井内，使地面电测仪可沿着井筒连续记录随深度变化的各种参数。通过表示这类参数的曲线，来识别地下的岩层，如油、气、水层、煤层、金属矿床等。

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

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

测井、取心、录井主要就是取样分析地质等情况，该过程基本不涉及污染物。

5、固井作业

固井是钻井达到预定深度后，下入套管并注入水泥浆，封固套管和井壁之间的环形空间的作业。固井的主要目的是封隔疏松的易塌、易漏地层；封隔油、气、水层，防止互相窜漏。固井作业的主要设备有水泥车、下灰罐车、混合漏斗和其他附属设备等。

固井是钻井过程中的重要作业，最上面的固井是表层套管固井，它起的是“泥浆通路，油气门户”的作用。在下次开钻之前，表层套管上要装防喷器预防井喷。防喷器之上要装泥浆导管，是钻井液返回泥浆池的通路。钻井过程中往往要下技术套管固井，它起的是“巩固后方，安全探路”的作用。和公路的隧道、煤矿中的巷道一样，钻井过程中也会遇到井塌、高压和不稳定的地层，同时也是为了在向前“探路”中遇险有个退路，起到“救助”的作用。

固井主要是注入水泥，基本无污染物产生，固井过程分为三步如下：

下套管：套管有不同的尺寸和钢级。分为表层固井通常使用 20~13.375 英寸的套管，多数是采用钢级低的“J”级套管。技术套管通常使用 13.375~7 英寸的套管，采用的钢级较高。油层套管固井通常使用 7~5 英寸的套管，钢级强度与技术套管相同。根据用途、地层预测压力和套管下入深度设计套管的强度，确定套管的使用壁厚，钢级和丝扣类型。套管与钻杆不同，是一次性下入的管材，没有加厚部分，长度没有严格规定。为保证固井质量和顺利地下入套管，要做套管柱的结构设计。

注水泥：是套管下入井后的关键工序，其作用是将套管和井壁的环形空间封固起来，以封隔油气水层，使套管成为油气通向井中的通道。

井口安装和套管试压，下套管注水泥之后，在水泥凝固期间就要安装井口。表层套管的顶端要安套管头的壳体。各层套管的顶端都挂在套管头内，套管头主要用来支撑技术套管和油层套管的重量，这对固井水泥未返至地面尤为重要。套管头还用来密封套管间的环形空间，防止压力互窜。套管头还是防喷器、油管头的过渡连接。陆地上使用的套管头上还有两个侧口，可以进行补挤水泥、监控井况、注平衡液等作业。

套管试压是检查固井质量的重要组成部分。安装好套管头和接好防喷器及防喷管线后，要

做套管头密封的耐压力检查，和与防喷器联接的密封试压。探套管内水泥塞后要做套管柱的压力检验，钻穿套管鞋 5~10m 后（表层套管）要做地层压裂试验。固井后要用声波检测固井质量。固井质量的全部指标合格后，才能进入到下一个作业程序。

6、完井作业

本项目各井依次完钻后完井测试，按照本项目钻井设计，钻井中途不测试，仅在钻至目的层时测试放喷求产。完井作业包括洗井、射孔、加砂压裂、测试放喷等过程。其中加砂压裂和测试放喷是最主要工序，也是主要产生污染物排放的工艺环节。

(1) 洗井作业

当钻至目的层后，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经洗井管柱返回地面。该环节的主要污染物为返回地面的洗井废水。

(2) 射孔作业

洗净作业完成后，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。射穿产层后油气井的生产能力受产层压力、产层性质和射孔参数及质量影响。

(3) 压裂作业

压裂是指在井筒中形成高压迫使地层形成裂缝的施工过程。本项目采用酸化压裂，使用压裂车从地面泵入携带支撑剂的高压工作液，使地层形成并保持裂缝，已达到增产的目的。

该环节产生的污染物主要为压裂作业设备产生的噪声及返排出的压裂液。压裂作业过程及压裂液使用流程见下图。

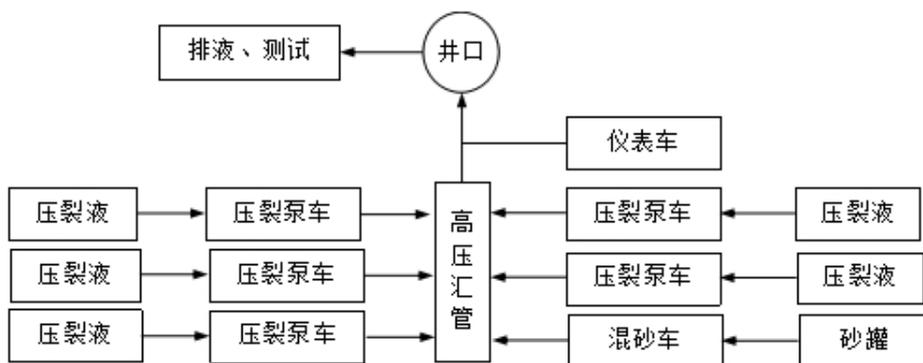


图 6-6 压裂作业示意图

(4) 测试放喷

天然气测试放喷前需换装井口接测试管线，井内天然气经该管线，通过专用产量测试仪器测定天然气产量。为了解气井的产气量，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的释放量，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，由于项目目的层为须家河组，不含硫化氢，因此，测试放喷主要产物为 CO₂ 和 H₂O，测试放喷时间一般为 3~6 小时，属短期排放。测试放喷燃烧筒一般为高度 1m 的地面火炬，放喷池内放喷，放喷池设有耐火砖挡墙减轻热辐射影响。

7、完井与井口装置搬迁

测试结果若表明气井有工业开采的价值，则在井口装上采气装置正常生产，其余设备将拆除搬迁，并对井场废弃物进行无害化治理。若不产天然气或所产气量无工业开采价值，则将井口用水泥封固后搬迁。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）。此过程对环境基本无影响。

完井后，钻井液材料必须全部回收，不得遗弃在井场，三废进行无害化处理。施工单位负责做到工完、料净、场地清，做到符合国家和当地政府环保要求，并办理环保手续。作业区域达到复耕水平，并对后续可能出现的环保问题负责。由施工作业方和甲方环保人员共同严格按钻井井场环保标准进行验收，验收合格方可交井。

6.2.2. 钻井工程产污分析

钻井备用动力设备柴油机、发电机运行产生废气和噪声，钻井废水产生于清洗钻井井场、钻具、振动筛等。

钻井泥浆使用中会产生废弃钻井泥浆，通过泥浆不落地工艺产生钻井废水和钻井固废。当钻井过程中遇到无法控制的环境风险事故时，可能引起天然气的泄漏和在点燃井喷、井漏天然气产生的燃烧废气，产污环节示意图见下图 5.1-13。

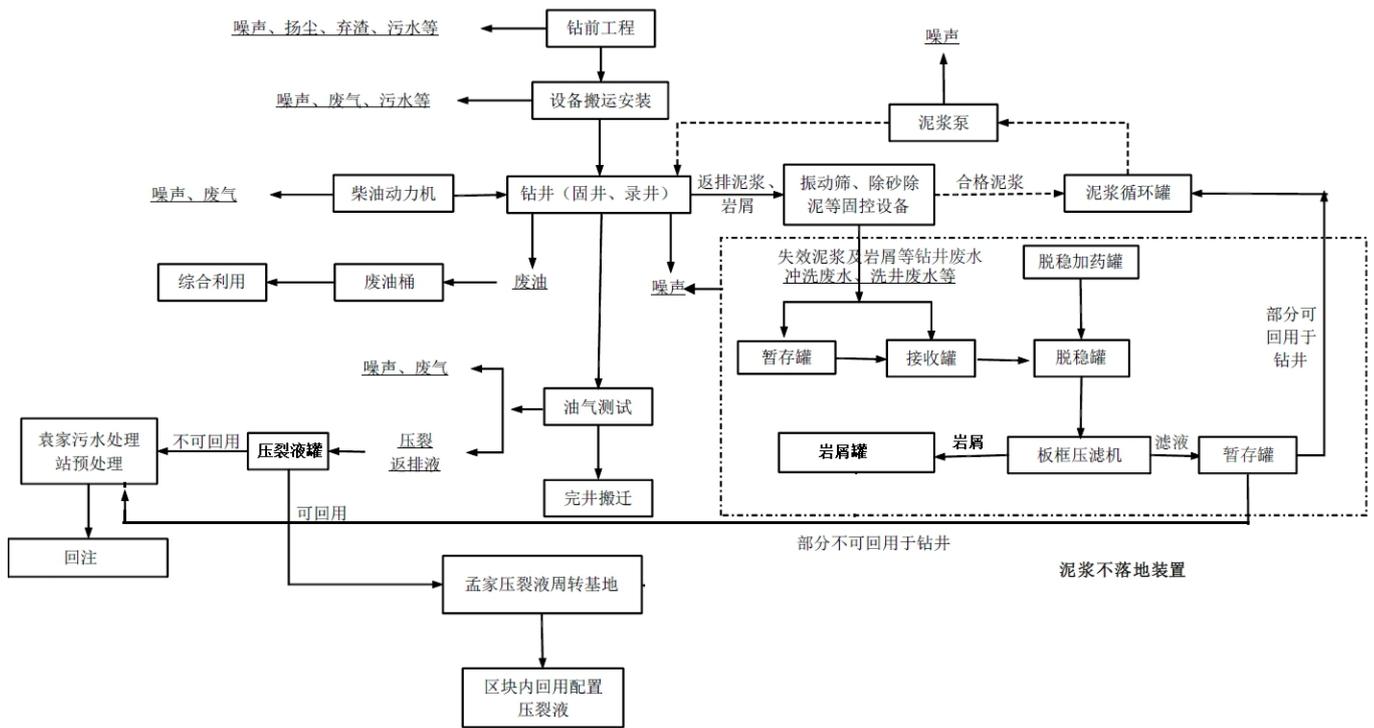


图 6-7 钻井工程产污节点图

根据设计，钻井过程中，上段钻井液用于下段钻井液配置，钻井过程中钻井液均不离开泥浆循环系统。

1、废水

从项目产生的废水情况分析，包括钻井废水、加砂压裂返排液、洗井废水和生活废水。本项目总用水量约 62 万 m³ 水。

A、钻井废水

根据钻井工艺，首先进行钻井用水基泥浆的配置（本项目所有泥浆均现场配置，若项目建设时，按照西南油气分公司计划需使用泥浆调配站的回用泥浆，则可按计划使用回用泥浆，进行简单配置后使用，从而减少泥浆原辅料和清水的使用。由于分公司在拟定回用计划时会充分考虑距离适当、环保安全等相关要求，环境风险会大大降低，因此在做好泥浆运输过程中的应急处理措施后可减少原辅材料的使用量，也不会新增污染，更符合清洁生产和环保要求，且实际需要回用量也无法确定，故本次评价按照设计和最不利情况进行评价，即不考虑使用泥浆调配站的回用泥浆，所有泥浆均现场配置的情况进行评价），储存于泥浆储备罐中，钻井时由泥浆泵经钻杆向井内高压注入泥浆，冲刷井底，切削下来的岩屑进入泥浆循环罐，经振动筛筛分后分离出岩屑和泥浆，泥浆依次经除气、除砂、除泥经泥浆循环系统处理检测，其性能符合要求后进入泥浆储备罐循环使用。钻井过程中，上段钻井液用于下段钻井液配置，钻井过程中钻

井液均不离开泥浆循环系统。完钻后井筒内替换出来的泥浆经循环系统处理后与泥浆循环系统内剩余的合格钻井泥浆全部拉运至泥浆调配站（中转站）回用或者储存待下一口井使用，钻井过程中泥浆回用率不低于 95%。不可回用部分约 5%（废钻井泥浆）通过钻井现场泥浆不落地工艺进行固液分离，形成钻井废水和钻井固废分别综合利用。

钻井废水主要包括：①失效钻井泥浆经泥浆不落地工艺固液分离出来的液体；②检修设备废水，冲洗钻台、钻具和振动筛等设备清洗废水以及泥浆循环罐和泥浆储备罐定期清洗废水等，经泥浆不落地工艺固液分离出来的液体。钻井废水经清水罐收集后部分回用于钻井过程，不能回用于钻井过程的部分钻井废水用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。

钻井施工过程中产生的钻井废水主要包括清水钻进和水基泥浆钻进阶段压井、冲砂、套铣等施工时产生的废水，具有色度高、COD、悬浮物浓度高的特点。根据西南油气分公司通过大量钻井数据的统计分析钻井工程常规钻井阶段每米进尺新鲜水用量约为 0.2m³，平均每米进尺最终废水量为 0.06m³。项目从井底返排出来的泥浆经泥浆循环系统及泥浆不落地处理系统分离后部分废水进入泥浆循环罐循环使用钻井工段，钻井废水回用率约为 90%。本项目蓬莱镇气藏设计井深 1600~2800m；沙溪庙气藏设计井深 2500~3500m；须家河气藏设计井深 3500~6000m。本项目每个目的层按照最大井深计算，项目钻井阶段水量平衡见下表。

表 6-2 各目的层单井钻井阶段水量平衡表 单位：m³

序号	目的层	最大进尺（m）	钻井期间总用水量（m ³ ）	钻井新鲜水用量（m ³ ）	损耗量（m ³ ）	废水产生量（m ³ ）	
						回用量（m ³ ）	废水量（m ³ ）
1	蓬莱镇组单井	2800	2240.0	560.0	392.0	1680.0	168.0
2	沙溪庙组单井	3500	2800.0	700.0	490.0	2100.0	210.0
3	须家河组单井	6000	4800.0	1200.0	840.0	3600.0	360.0

注：钻井用水新鲜水用量=损耗量+废水量；废水回用率为 90%。

本项目目的层为蓬莱镇组的井为 28 口，目的层为沙溪庙组的为 30 口，目的层为须家河组的为 99 口。本项目总钻井废水产生量见下表：

表 6-3 本项目钻井阶段水量平衡表 单位：m³

序号	目的层	钻井期间总用水量(m ³)	钻井新鲜水用量(m ³)	损耗量(m ³)	废水产生量(m ³)	
					回用量(m ³)	废水量(m ³)
1	蓬莱镇组	62720	15680	10976	47040	4704
2	沙溪庙组	84000	21000	14700	63000	6300
3	须家河组	475200	118800	83160	356400	35640
总计		621920	155480	108836	466440	46644

经过以上分析，本项目 27 个井场钻井期间共产生钻井废水量为 46644m³。

根据本项目工期进度情况表，2021 年 7 月~2024 年 3 月期间，15 个平台同时钻井，根据本项目单井钻井周期情况，项目日均废水量情况见下表：

表 6-4 单井日均废水产生情况表

目的层 周期	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组
钻井天数(d)	20	50	150
钻井废水(m ³)	168	210	360
日均钻井废水产量(m ³ /d)	8.4	4.2	2.4

钻井废水日排放量随地层情况以及钻井速度的不同而不同，井深越浅，钻速越快，按照本项目 15 个钻井平台同时施工，按照蓬莱镇组日均钻井废水产量计算，则本项目钻井期间日钻井废水最大量为 126m³/d。

本项目各个井场钻井废水产生量一栏表见下；

表 6-5 本项目各个井场钻井废水产生量一栏表

井型	定向井(口)			水平井(口)			钻井废水(m ³)
	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组	
井场 1				4			672
井场 2		2			2		840
井场 3		2			2		840
井场 4			5				1800
井场 5			4			2	2160

井场 6		6	4		2	2	3840
井场 7		3	4		3	2	3420
井场 8			4		2	2	2580
井场 9			4			2	2160
井场 10			4			2	2160
井场 11			4			2	2160
井场 12			4			2	2160
井场 13			3			2	1800
井场 14			4			1	1800
井场 15			4			2	2160
井场 16		5	3		1	1	2700
井场 17			3			1	1440
井场 18			3			1	1440
井场 19			3			1	1440
井场 20			3			1	1440
井场 21			2			2	1440
井场 22			4			2	2160
井场 23	3			1			672
井场 24	5			2			1176
井场 25	4			1			840
井场 26	3			1			672
井场 27	3			1			672
总计	18	18	69	10	12	30	46644

钻井废水中的污染物主要来自泥浆和柴油机跑冒漏滴的油类以及泥浆不落地处理时添加的药剂，因此废水中的主要污染物为石油类、SS 和 COD。通过查阅“《陆上石油天然气开采工业污染物排放标准》（征求意见稿）编制说明”，其中对钻井废水浓度未进行明确——“钻井污水的组成、特性与钻井泥浆的组成和性质有关，如采用不同的水基泥浆、油基泥浆和合成泥浆，钻井废水的水质会有较大差异，一般而言，钻井污水主要污染物为油、悬浮物和泥浆添加剂，随着环保类泥浆的逐步推广应用，钻井污水的污染程度会显著降低”。首先，本项目钻井时使用水基泥浆，属于环保类泥浆，钻井废水污染程度较低；同时根据对袁家环保处理站的调

查，省内钻井废水的 COD 普遍在 200~6000mg/L 之间，中石化西南油气分公司安全环保处对袁家环保处理站原水的监测结果基本符合上述统计；最后，项目参考了省内同类钻采项目的源强，最终确定项目钻井废水的主要污染物浓度见下表。

表 6-6 钻井废水中主要污染物浓度

主要污染物名称	pH	COD	悬浮物(SS)	氯化物	石油类	氨氮
浓度/(mg/L, pH 除外)	7~10	200~5000	50~500	2000~1000	0.5~80	0~60

B、洗井废水

项目完钻后需进行清水洗井作业，清除套管内残余的钻井液和岩屑，通常清洗 1~2 次，根据西南油气田分公司通过大量钻井数据的统计分析项目单井洗井用水量约 80~120m³，本项目蓬莱镇组及沙溪庙组每口井洗井废水为 90m³；须家河组每口井洗井废水为 120m³，经泥浆不落地装置固废分离后，废水暂存于泥浆不落地装置，用于该区块钻井配置泥浆或压裂液，不外排。

表 6-7 本项目 27 个井场洗井废水产生量

井型	定向井（口）			水平井（口）			洗井废水（m ³ ）
	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组	
井场 1				4			360
井场 2		2			2		360
井场 3		2			2		360
井场 4			5				600
井场 5			4			2	720
井场 6		6	4		2	2	1440
井场 7		3	4		3	2	1260
井场 8			4		2	2	900
井场 9			4			2	720
井场 10			4			2	720
井场 11			4			2	720
井场 12			4			2	720
井场 13			3			2	600
井场 14			4			1	600
井场 15			4			2	720

井场 16		5	3		1	1	1020
井场 17			3			1	480
井场 18			3			1	480
井场 19			3			1	480
井场 20			3			1	480
井场 21			2			2	480
井场 22			4			2	720
井场 23	3			1			360
井场 24	5			2			630
井场 25	4			1			450
井场 26	3			1			360
井场 27	3			1			360
总计	18	18	69	10	12	30	17100

洗井废水主要污染物及浓度情况见下表。

表 6-8 洗井废水主要污染物及浓度情况一览表 单位 mg/m³

主要污染物名称	pH	COD	SS	氯化物	石油类
浓度	6.5~9	≤2000	≤200	500-15000	≤80

C、加砂压裂返排液

当钻至目的层后，通过压裂车将压裂液压至地层，压裂出许多裂缝，加入支撑剂(如石英砂、玻璃珠等)充填进裂缝，提高气层的渗透能力，以增加产气量。压入地层的压裂液和井筒存在的液体会在排液测试阶段从井底返排出来，进入压裂液罐。压裂返排液若水质能达到回用要求（约 50%），用于该区块钻井配置压裂液，不外排；水质不能达到回用要求的部分（约 50%），用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。

根据西南油气田分公司通过大量钻井数据的统计分析，根据川西气田近期的统计数据，一般返出液量为注入量的 40%左右，项目每口井注入的压裂液量为 2000m³；其中 40%通过井口返排出来，每口井返排量为 800m³，其中约 50%区块内回用配置压裂液，剩余约 50%不可回用的压返液用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。

本项目共计产生压裂返排液 125600m³，其中回用 62800m³，回注 62800m³。本项目单井加砂压裂液的返排周期约 1d~3d，在本项目区块中及外加中江区块区域范围内仅有一个压裂班组，根据统计，整个区域范围内（包括中江区块）每年投产的井数量不超过 60 口，因此整个区域范围内最大为每 6 天压裂一口井，同时共产生 400m³ 需要处置，平均每天需要处置的压返液产生量为 66.67m³，项目压裂返排液产生量见表 5-6，废水水质情况见表 5-7。

表 6-9 本项目压裂返排液产生量

井型	定向井（口）			水平井（口）			压裂返排液（m ³ ）	回用（m ³ ）	回注（m ³ ）
	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组			
井场 1				4			3200	1600	1600
井场 2		2			2		3200	1600	1600
井场 3		2			2		3200	1600	1600
井场 4			5				4000	2000	2000
井场 5			4			2	4800	2400	2400
井场 6		6	4		2	2	11200	5600	5600
井场 7		3	4		3	2	9600	4800	4800
井场 8			4		2	2	6400	3200	3200
井场 9			4			2	4800	2400	2400
井场 10			4			2	4800	2400	2400
井场 11			4			2	4800	2400	2400
井场 12			4			2	4800	2400	2400
井场 13			3			2	4000	2000	2000
井场 14			4			1	4000	2000	2000
井场 15			4			2	4800	2400	2400
井场 16		5	3		1	1	8000	4000	4000
井场 17			3			1	3200	1600	1600
井场 18			3			1	3200	1600	1600
井场 19			3			1	3200	1600	1600
井场 20			3			1	3200	1600	1600
井场 21			2			2	3200	1600	1600
井场 22			4			2	4800	2400	2400
井场 23	3			1			3200	1600	1600
井场 24	5			2			5600	2800	2800

井场 25	4			1			4000	2000	2000
井场 26	3			1			3200	1600	1600
井场 27	3			1			3200	1600	1600
总计	18	18	69	10	12	30	125600	62800	62800

表 6-10 压裂返排液中主要污染物浓度

污染物种类	pH	SS (mg/l)	石油类 (mg/l)	COD (mg/l)	氯化物
污染物浓度	2~8	50~800	5~80	380~5600	2000~6000

D、生活废水

钻井期间，一个钻井队的员工一般为 50 人，每人每天用水量为 80L，排污系数为 0.8，则钻井期间井场的生活用水量为 4m³/d，污水产生量为 3.2m³/d。这部分废水经环保生态厕所收集处理后转运至周边污水处理厂处理，环境是能够接受的。本项目生活污水水质情况见下表。

表 6-11 项目生活污水水质

主要污染物名称	pH	悬浮物(mg/L)	COD(mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮(mg/L)
水质情况	7.0-9.0	250-300	350-400	200-250	30-40

2、废气

A、钻井作业燃料燃烧废气

气体钻会返出一定量的粉尘，从而导致周围空气粉尘量增加。本项目在气体钻的排屑管处喷淋降尘，同时产生的污水及泥砂进入废水罐。由于产生的粉尘量小，因此对周围环境影响较小。

项目周边供电网已铺设，网电满足本项目钻井及采气期需求，因此本项目优先使用网电作为动力和生产生活用电，正常情况下无燃烧废气产生。

在停电或者电网供应不能满足使用时，井场同时使用备用 2 台（2 备）柴油动力机运行功率 882kW 和 1 台（1 备）400kW 柴油发电机组，油耗 143g/kW·h，小时最大耗油量 309.5kg。根据类比资料及项目实际特点，单井钻井柴油消耗量约 5t/d，平均消耗量为 208.3kg/h，本项目使用的为合格的轻质柴油成品，排气筒内径 0.1m，排放烟气温度的 100℃。根据《大气污染工程师手册》，当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 11Nm³，一般柴油发电机空气过剩系数为 1.8，则发电机每燃烧 1kg 柴油产生的烟气量为 11×1.8≈20Nm³；根据环评工程师注册培训教材《社会区域》给出的计算参数，柴油机的烟气量可按 12m³/kg 柴油计，根据类比

资料及本项目实际特点，烟气量按 13 m³/kg 计。NO_x、SO₂ 的排放情况按照原国家环保总局《关于排污费征收核定有关工作的通知》（环发[2003]64 号）中有关排放污染物物料衡算的规定，烟尘的排放参考《固定污染物监测质量保证与质量控制技术规划》（HJ/T373-2007）中 5.3.5 提出的方法计算。预测方法如下：

1) NO_x 的产生量

$$G_{NO_x} = 1.63 \cdot B \cdot (N \cdot \beta + 0.000938)$$

式中：G_{NO_x}——氮氧化物排放量，kg；

B——消耗的燃油量，kg；

N——燃料中的含氮量，轻质柴油取 0.02%；

β——燃料中氮的转化率，轻质柴油取 40%。

2) SO₂ 的产生量

$$G_{SO_2} = 2 \cdot B \cdot S \cdot (1 - \eta)$$

式中：G_{SO₂}——二氧化硫排放量，kg；

B——消耗的燃油量，kg；

S——燃料中的全硫份含量，轻质柴油取 0.1%；

η——脱硫装置的二氧化硫去除率，本项目无脱硫装置。

3) 烟尘的产生量

$$\text{烟尘排放速率 (kg/h)} = \text{油消耗量率 (t/h)} \times \text{烟尘排放系数 (kg/t)} \times (1 - \text{除尘效率})$$

式中：——烟尘排放系数。优质轻质柴油，取 0.56；

——柴油机烟尘处理效率。

通过上述计算公式，预测主要污染物排放情况见下表。

表 6-12 单井停电状态下柴油机、发电机组废气污染物排放情况

污染源	平均油耗 kg/h	烟气量 m ³ /h	污染物名称	排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/m ³)	排气筒高度
2 台柴油动力机	185.16	2407.08	NO _x	0.307	127.64	6m
			SO ₂	0.370	153.85	
			颗粒物	0.104	43.08	

1 台柴油发电机	23.14	300.82	NO _x	0.038	127.64	6m
			SO ₂	0.046	153.85	
			颗粒物	0.013	43.08	

ii、完井测试

为了解气井的产气量，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的释放量，一般产量大的井其放喷量也较大。本项目根据类比邻井，测试放喷时天然气量最大为 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，压力最大为 10MPa，测试放喷的天然气经点火燃烧，由于项目目的层为须家河组，不含硫化氢，因此，测试放喷主要产物为 CO₂ 和 H₂O，测试放喷时间一般为 3~6 小时，属短期排放。

C、非正常状态

钻井进入气层后，有可能遇到异常高压气流，如果井内泥浆密度值过低，达不到平衡井内压力要求，就可能发生井喷，此时利用防喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开防喷管线阀门泄压，放喷的天然气立即点火烧掉，主要污染物为 CO₂。事故放喷时间短，属临时排放。

3、固体废物

本项目产生的固体废物主要有钻、洗井过程产生的钻井固废（包括钻井泥浆、岩屑）、生活垃圾和包装材料、废油等。

A、钻井固废

1) 废钻井泥浆

钻井过程中产生的废钻井泥浆主要来源于：①被更换的不适于钻井工程和地质要求的钻井泥浆；②在钻井过程中，因部分性能不合格而被排放的钻井泥浆；③完井时和洗井时井筒内被清水替出的钻井泥浆；④钻井泥浆循环系统跑、冒、滴、漏而排出的钻井泥浆。主要成分为水、粘土、聚合物、碳酸钠、氢氧化钠、石灰石和硫化褐煤。

根据川西气田统计数据钻井液循环利用率在 95%以上，单井合格泥浆（ $150\text{m}^3\text{-}250\text{m}^3$ ）拉运到川西泥浆中转站进行回收用于其他钻井井场。单井废弃钻井泥浆约 50t，本项目 157 口井共产生废水基泥浆 7850t。由于其 pH 较高（通常超过 9），含有少量有机物添加剂，根据类比其他项目废弃钻井泥浆成分，确定废弃钻井泥浆为第 II 类一般工业固体废物。

2) 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，并通过钻井泥浆和洗井液带出至地面。主要成分为岩石、土壤及钻井液。

根据本项目各个目的层典型井身结构，该平台水基钻井岩屑产生量为统计见下表：

表 6-13 各目的层单井钻井阶段水基钻井岩屑产生情况

序号	目的层	钻头尺寸(m)	钻进深度(m)	实密岩屑量(m ³)	松散岩屑量(m ³)	水基岩屑产生量(t)
1	蓬莱镇组	Φ660.4	202	69.15	138.3	179.8
		Φ406.4	1480	184.8	369.6	480.5
		Φ311.2	2800	118.1	236.2	307.1
		小计		372.05	744.1	967.3
2	沙溪庙组	Φ660.4	202	69.15	138.3	179.8
		Φ406.4	1480	184.8	369.6	480.5
		Φ311.2	3500	134.9	269.8	350.7
		小计		388.85	777.7	1011.0
3 目的层 蓬莱镇组	须家河组	Φ660.4	202	69.15	138.3	179.8
		Φ406.4	3500	374.6	749.2	974.0
		Φ311.2	5000	231.8	463.6	602.7
		Φ215.9	6000	36.6	73.2	95.2
		小计		712.15	1424.3	1851.6

注：考虑岩屑破碎松散情况，最终单井钻井岩屑产生量约为井身理论计算体积的 2 倍。水基岩屑质量按照岩石密度 2.8t/m³ 计算。

表 6-14 项目水基钻井岩屑产生情况

序号	目的层	井口数量	单井水基钻井岩屑(t)	项目水基钻井岩屑(t)
1	蓬莱镇组	28	967.3	27084.4
2	沙溪庙组	30	1011.0	30330
3	须家河组	99	1851.6	183308.4
总计		157	3829.9	240722.8

本项目 27 个井场 157 口井共计产生岩屑和废弃泥浆 240722.8+7850=248572.8t，根据本项目施工进度，产生量为 62143.2/a，由于废弃泥浆附着于岩屑上和岩屑一起收集统计，且一起经泥浆不落地装置处理后，降低其含水率并实现了一定减容，其性质为第Ⅱ类一般工业固体废物。

在钻井现场经泥浆不落地工艺进行固液分离后产生的钻井固废，用密闭罐车转运至有资质单位进行资源化利用。

3) 油基岩屑

本项目正常情况下不使用油基泥浆钻井，川西地区仅在井下遇到复杂工况情况下会使用油

基泥浆。在目的层段（三开）采用泥浆稳定性更好、钻井连续性较高、钻速更快的油基泥浆钻井。

本项目共有 157 口井，在水平井水平段中遇到复杂工况情况下会使用油基泥浆，按照最大 20% 的情况下计算，本项目共有水平井 52 口，预计本项目最多有 11 口井会使用油基泥浆钻井。主要是在井下复杂工况下的长水平段使用。结合已完钻井的产污情况，本项目 11 口井仅在目的层使用油基钻井，本项目水平井水平段长度约为 1000m。

结合区块内已完钻井的产污情况，油基岩屑产生量约为 0.25t/m，本项目共产生油基岩屑为 2750t。根据《国家危险废物名录》（2016 年版），油基钻井产生的岩屑及废泥浆属于 HW08 危险废物，全部交由具有相应危废处置资质单位妥善处置。

B、生活垃圾

生活垃圾来源于钻井施工作业人员的生活，一个井队按 50 人计，每人每天产生的生活垃圾按 0.5kg/d 计算，则单井场生活垃圾的产生量约为 25kg/d。

C、废包装材料

本项目单井产生的废包装材料约为 1.0t，27 个井场 157 口井共计 157t，集中收集后送当地废品回收站处理。

D、废油

钻井过程废油主要来源为：a、机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油；b、液压控制管线刺漏，如液压大钳、封井器及液压表传压管线刺漏；c、清洗、保养产生的废油，如更换柴油机零部件和潜洗钻具、套管时产生的废油。钻井产生的废油用废油桶收集，根据类比和现场调查，单井废油产生总量约 0.4m³，故本项目 27 个井场 157 口井产生废油量 62.8m³。站内设置废油桶集中收集，废油桶置于防渗区域，并做好“防风、防雨、防晒、防渗漏”四防措施，暂存期间做好废油管理记录，同废油桶以及擦拭站场设备产生的含油废棉纱交由有资质的单位处理。

固体废物产生量见下表。

表 6-15 固体废物产生及处置情况一览表

固废种类	水基钻井固废 (t)	油基岩屑 (t)	生活垃圾 (单井场)	废包装材料(t)	废油(m ³)	废油桶、含油废棉纱
单井	248572.8	2750	25kg/d	157	62.8	少量

处置措施及去向	经泥浆不落地工艺进行固液分离后用密闭罐车转运至有资质单位进行资源化利用	交由具有相应危废处置资质单位妥善处置	集中垃圾箱,送当地城镇垃圾场处置	集中收集后送当地废品回收站处理	交由有资质的单位处理	交由有资质的单位处理
---------	-------------------------------------	--------------------	------------------	-----------------	------------	------------

(4) 噪声

本项目钻井依次进行,不同时钻井。井场噪声分布区域主要分为动力及钻台区、泥浆泵区和固控区、压裂作业区等,其主要噪声设备有:

①机械噪声组:包括柴油机组、发电机组、钻机、泥浆泵以及其他种机械转动所产生的噪声;

②作业噪声:包括固井作业、下套管、起下钻具、钻机气路控制系统操作时快速放气阀放气、跳钻时吊环与水龙头的撞击等所产生的噪声;

③事故放喷噪声:事故放喷时产生的高压气流噪声。

本项目使用网电,备用柴油发电机仅在供电不正常时使用,使用时间短,为偶尔间断使用,但其噪声源强大。因此对当声环境影响大的主要为钻井过程中使用备用的柴油动力机、柴油发电机间断运行噪声,以及24小时钻井时钻机等设备的运行产生较大的连续性噪声,钻井工程主要噪声源设备噪声值见下表。

表 6-16 项目单井场钻井工程主要噪声源设备噪声值表

阶段	噪声设备	数量	单台源强 dB(A) (1m 处)	采取的降噪措施	降噪后源强	噪声特征	排放时间	声源种类
网电工况	钻井设备	1套	95~103	置于钻井井场内,基础安装减振垫层	93~98	机械	昼夜连续	固定声源
	泥浆泵	泥浆泵2台	85~90		80~85	机械	昼夜连续	固定声源
	振动筛	2台	75~85		80~85	机械	昼夜连续	固定声源
	泥浆不落地装置	1套	85~90		80~85	机械	昼夜间断	固定声源
	压裂设备	8台	95~100		95~100	机械	昼夜间断	固定声源
非网电工况	放喷高压气流	/	105	/	105	空气动力	测试3h	固定声源
	柴油动	2台	95~100	排气筒上自带高质量消声器的柴	90~95	机械	间断	固定声

	力机			油机				源
	柴油发电机	1 台	90~95	活动板房隔声, 安装减振垫层和阻尼涂料	85~90	机械	间断	固定声源

根据平面布置及周边敏感点分布情况, 本项目主要噪声源钻机布置在井口, 位于井场中部靠后场位置, 其他柴油机组、发电机组、泥浆循环系统、泥浆不落地装置、泥浆泵以及压裂作业设备等均围绕井口布置在井场后场, 距离敏感点较远。

(5) 环境风险

本项目存在一定的环境风险, 主要表现为钻井井喷失控或泄漏的天然气导致的火灾爆炸环境风险事故, 以及泄漏天然气导致的环境风险事故; 此外还表现为井场及放喷池池体渗漏污染地表土壤和浅层地下水; 井筒内套管破损导致钻井过程中钻井泥浆漏失, 进入地下水环境, 污染地下水环境; 油罐区存储的柴油泄漏环境风险; 废水外运处理中的运输风险等。

6.3. 采气工程

如钻井完毕并通过测试获得天然气产能, 则进行地面建设工程(天然气的开采), 本项目利旧钻井井场建设采气井站, 建站后单井试采区装置全部搬迁至井站内, 试采区进行生态恢复, 因此运营期不新增占地, 采气站占地 1600-3600m²m²。若某口井无工业产能, 则井口采用水泥浆封井, 井口焊上钢板和阀门, 井站其它装置、房屋搬迁, 井口设立标志。本项目为勘探开发井, 由于地质结构的复杂性, 可能存在无天然气产能的情况, 但本次评价按单井均获得天然气产能来分析其对环境的最大影响。本次评价按单井最大产能为 10x10⁴ m³/d 进行评价, 单井凝析油以最大产量 1.2m³/月进行评价。

6.3.1. 站场建设工艺流程简述

井站主要为固定设施的建设, 建设内容: 地面平整与加固, 安装采气树、井口地面安全切断系统、降压分离等; 还有计量系统等、工艺装置区安装等。本项目利旧原钻井井场进行采气站建设, 根据设计, 建站后试采区装置全部搬迁至井站内, 试采区进行生态恢复, 因此运营期不新增占地。

基本工艺流程如下图所示。

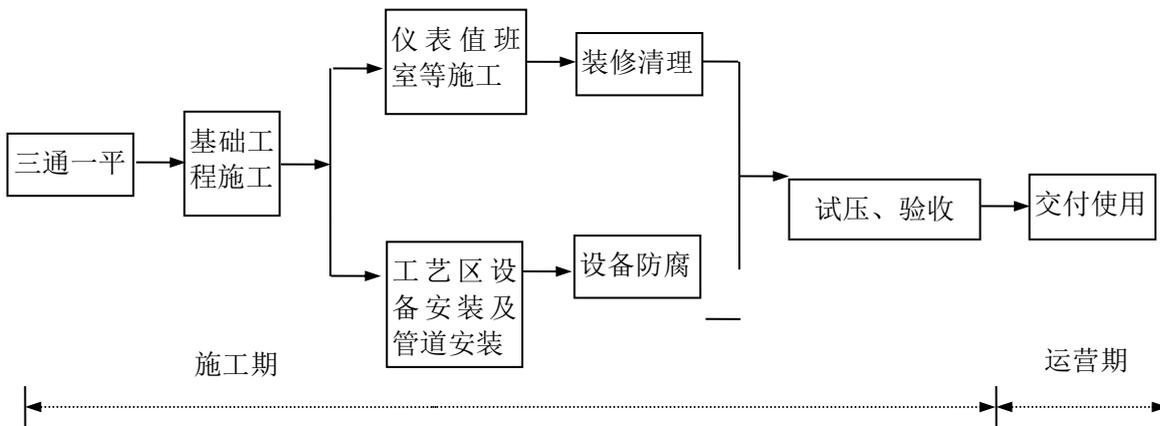


图 6-8 单井站施工期工艺流程图

6.3.2. 站场建设产污分析

采气工程在原钻井工程作业场地内进行建设，建站后原试采区装置全部搬迁至井站内，试采区进行生态恢复。站场建设主要是基础施工和设备安装，因此在施工期产生的污染物主要有施工噪声、扬尘、设备安装等产生固体废物以及施工时用水所产生的废水等。

6.3.3. 采气运营期工艺流程简述

在地面工程建设完成，以及完善管网并通过集输环境影响评价后，即进入天然气开采期。根据本构造气质组成，以及目前该构造采用的天然气开采工艺看，能满足天然气开采的要求。开采的主要工艺流程为：气层所产天然气经过井口节流降压后，经水套炉加热（仅低温时需要）后，转入分离器，在分离器内天然气与采气废水比重的不同进行重力分离，分离后的采气废水转至污水罐，天然气外输，本项目按单井 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 产气量进行评价。

一般天然气开采中为了防止天然气在节流和输送过程中形成水合物，项目采用水套加热炉加热防止水合物形成。水套炉是在气温降低的冬季运行，其余时间不运行，根据类比邻井的产气产水和水套炉使用情况，本项目使用水套炉次数少、时间短。

本项目各个井场内水套炉均使用本井站内井产天然气，用水使用地下水或自来水；同时项目实行三班倒，每班 2 人，值班人员不在站内用气做饭等。

单井地面建设工程运营期工艺流程及产污节点见下图。

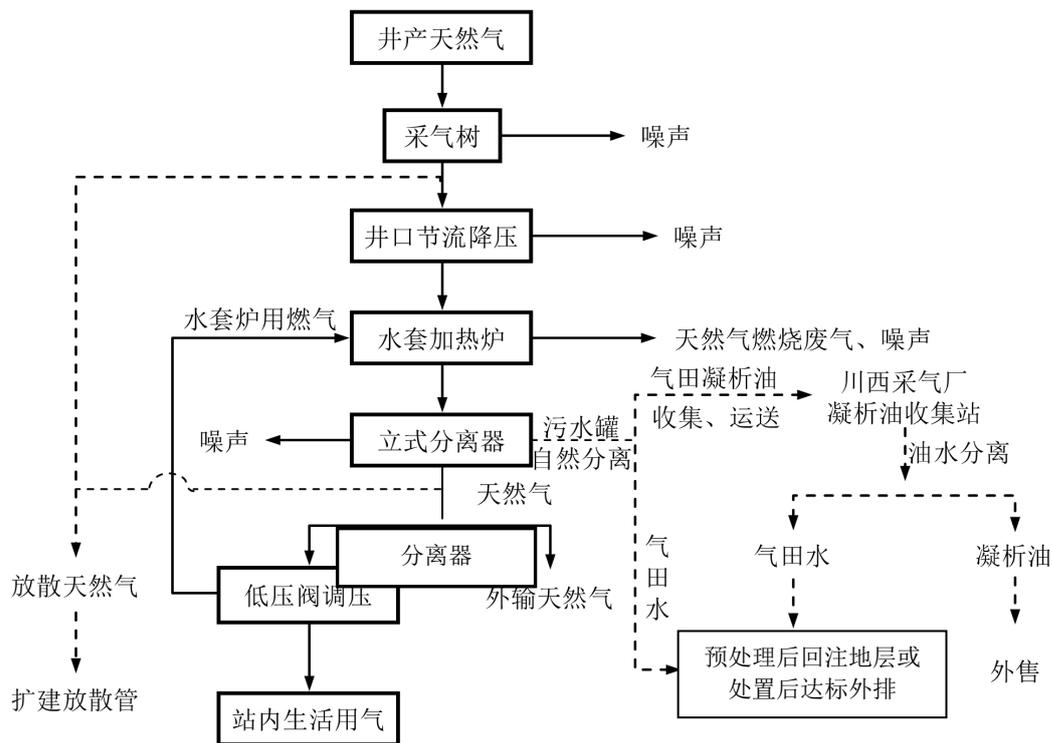


图 6-9 单井地面建设工程运营期工艺流程及产污节点图

6.3.4. 采气运营期产物分析

(1) 废水

①采气废水

由于气井所采天然气中含有一定的游离水分，经水套炉加热后，进入分离器，分离出的采气废水转入污水罐，运至袁家环保处理站预处理后经地层水综合利用站（一期）处理后达标排放或通过袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。根据统计区域内 2020 年 11 月 800 多口气井产水产气情况，本区域范围内，每万方天然气产量平均产水量蓬莱镇组为 0.1 方，沙溪庙组为 0.2 方，须家河组为 0.3 方。

表 6-17 本项目采气废水产生量

目的层	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组	总计
井数（口）	28	30	99	157
产气量（万方/天）	42	75	1237.5	1354.5
产水量（m ³ /d）	4.2	15	371.3	390.5

则本项目采气废水产生总量约 390.5m³/d。采气废水主要污染物为 COD、SS 和氯化物等，类比同目的层的采气废水水质，本项目采气废水污染物及浓度见下表。

表 6-18 采气废水水质一览表

污染物名称	COD _{cr}	BOD ₅	SS	氯化物	氨氮	石油类	pH(无量纲)
污染物产生浓度 mg/L	200-2000	100~300	50-400	4000-15000	20~100	20-80	6~7

②生活污水

根据井站劳动定员，井站值班人员最多为 4 人，由于不在站内洗浴做饭等，生活水用量约 0.4m³/d，排放系数取 0.85，则项目生活污水产生量约 0.34m³/d。生活污水经井站内设置的环保生态厕所收集后转运至周边污水处理厂处理。

(2) 废气

项目运营过程中废气包括水套加热炉燃气烟气、设备检修或系统超压时排放少量天然气。

水套炉仅在气温低时根据产气含水情况偶尔使用，使用频率和概率很低，甚至存在不使用的可能性。各个采气站依据情况设置 2-6 套橇装水套炉，规格分别为橇装水套炉 PN35 60kW、橇装水套炉 PN60 120kW。

由于本项目各个井场内丛式井组距离很近，气藏一致，水套炉共用，因此单井场内水套炉使用情况基本一致。本次评价根据西南地区各井站采气运营统计数据中最不利情况分析，根据西南地区采气运营井站统计数据，须家河组单井水套炉最长使用时间约 240h，最大天然气使用量约 2400 m³，由于天然气中不含硫，其燃烧产物为二氧化碳、水和少量氮氧化物，根据原环境保护部《关于发布计算污染物排放量的排污系数和物料衡算方法的公告》（环境保护部公告 2017 年 第 81 号），未纳入排污许可管理的锡矿采选业等行业排污单位，适用《未纳入排污许可管理行业适用的排污系数、物料衡算方法（试行）》。本项目水套炉属于未纳入排污许可管理的行业，根据《未纳入排污许可管理行业适用的排污系数、物料衡算方法（试行）》。

根据本项目地面工程设计，各个采气站依据情况设置 2-6 套橇装水套炉，本项目按照最多 6 个水套炉进行预测。6 个水套炉排气筒之间距离约 3m，小于该排气筒高度之和 16m，根据《大气污染物综合排放标准》，两个排放相同污染物（不论其是否由同一生产工艺过程产生）的排气筒，若其距离小于其几何高度之和，应合并视为一根等效排气筒。若有三根以上的近距排气筒，且排放同一种污染物时，应以前两根的等效排气筒，依次与第三、四根排气筒取等效值。

根据《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）附录 B，采用外推法计算本项目水套炉最高允许排放速率， $Q=QC(h/hc)^2$ ，再严 50% 执行。因此本项目水套炉最高允许排放速率为： NO_x 为 0.11 kg/h。

氮氧化物排放量核算方法为： $NO_x=Q \times \mu$

式中： NO_x 为氮氧化物排放量（千克）；

Q 为燃料消耗量（吨）；

μ 为排污系数，煤炭取 1.6~2.6 千克/吨煤，天然气取 8 千克/万立方米天然气。

本项目单井场每年最多约使用天然气最多 33600（井场 6）12000 m^3 ，每年约使用 240 小时，因此本项目氮氧化物排放量为： $NO_x=3.36kg \times 8=0.0269t/a$ ，0.10kg/h。

根据《排污申报登记实用手册》231 页举例计算，1 m^3 天然气完全燃烧产生的废气量为 10.89 m^3 。实际天然气燃烧时产生的废气，与天然气成分，完全燃烧的比例等都有关系，但通常认为废气量为天然气量的 10-11 倍，因此本次评价取 10.5 倍。

因此本项目烟尘排放量为： 10.5×3.36 万 $m^3/a=35.28$ 万 m^3/a ，1470 m^3/h 。从而计算得到水套炉排放氮氧化物浓度为 213.3 mg/m^3 。水套炉燃烧废气排放情况见下表。

表 6-19 水套炉燃烧废气排放情况表

污染源	烟气量 m^3/h (m^3/h)	主要污染物		排放参数		
		NO_x		高度 (m)	内径 (m)	温度 ($^{\circ}C$)
		mg/m^3	kg/h			
水套炉（6 台等效）	1470	213.3	0.10	8	0.26	120
排放标准	/	240	0.11	/	/	/

本项目等效排气筒其排放速率和排放浓度均符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新污染物二级排放标准要求。

设备检修时排放废气

井站设备检修时，有少量天然气排放，压力最大为 10MPa，其污染物为甲烷等，每个站场每年约 2~5 次，放散量约为 5~10 m^3 /次。由于甲烷密度较空气低很多，稀释扩散快，影响时间短。项目设备检修排放的天然气，属间歇排放，通过拟建 10m 高的放散管散排。

(3) 噪声

井站噪声主要来自水套加热炉等设备的气流摩擦噪声,气流摩擦噪声大小与天然气产量及气质组分有关。根据邻井类比调查预测,井口最大压力为 10MPa,单井气体流量按 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 计,流体成分见下表,通过大量钻井项目的采气期气流噪声源类比调查结果,预计本项目噪声级约 60dB (A)。

表 6-20 流体成分预测

温度预测 (°C)	流体成分预测			
	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)	重烃 (%)	水型
82	90.85~94.1	0.1~0.6	5-9	CaCl ₂ 型

为有效控制噪声,首先在平面布置时进行合理布局,控制气流速度,减少站场工艺管线的弯头、三通等管件,降低集气站内噪声;其次,选用高效低噪声的水套炉、分离器和调压设备。通过采取这些噪声控制措施后,噪声源声级值能降至 55dB (A) 以下。

(4) 固体废物

① 生活垃圾

生活垃圾预计项目单井站产生量约 1t/a,本项目共产生 27t/a 生活垃圾。通过在站内设置垃圾收集桶,将垃圾集中收集后送当地城镇垃圾清运系统。

② 废油

废油为采气设备润滑、保养产生的废机油,预计单井场产生量 0.05t/a,本项目共产生 1.35t/a。依托拟建采气井站站内设置废油桶集中收集,废油桶置于防渗区域,并做好防雨、防水进入措施,暂存期间做好废油管理记录,废油、废油桶以及擦拭站场设备产生的含油废棉纱交由有资质的单位处理。

③ 凝析油

从井中采出的天然气或多或少都带有一部分凝析油,单井凝析油产生量约为 0~1.2m³/月,本项目取最大值约 1.2m³/月,则本项目凝析油产生量为 188.4m³/月,凝析油与采气废水一起经水套炉加热后,进入分离器,后转入污水罐,由于密度差异,凝析油浮于采气废水表面,经收集后交由川西采气厂凝析油收集站处理作为产品销售。

④ 清管废渣

清管作业时将产生少量的固体粉末，清管废渣约 20kg/a。

项目运营期所产生的生活垃圾要定点收集，不得随意堆放和丢弃，以保持站内和站外的环境卫生。项目投入运行时，应及时与当地环卫部门进行衔接，确保生活垃圾能得以有效处置，避免造成环境污染。凝析油要及时转运至川西采气厂凝析油收集站处理，在井场暂存时应将油桶置于防渗区。

清管废渣：由于天然气中含凝析油，因此分离器分离的废渣含有凝析油，属于危险废物（物类别为 HW08，废物代码 900-249-08），收集后交由有危废资质单位进行处置。

（5）其他事故状态

项目运行期间在事故情况下对环境的影响相对较大，尤其是在短期内这种影响是显著的。通过类比调查，潜在的各种灾害大体可分为：

自然因素造成的灾害包括雷击、地震、地质灾害（地险）等因素，造成天然气的泄漏等。

人为破坏是指人为在井场内盗气、盗取设备材料等，造成天然气的泄漏，发生火灾或爆炸事故。

中石化西南油气分公司通过完善的 HSSE 管理和应急方案的实施，能够大大降低这些事故的发生，同时加强保安消防管理，做好应急处置工作，能大大降低事故状态下对环境的影响。

6.4. 集输工程

集输工程首先清理施工现场、平整工作带，修筑施工便道（以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工工场地），管材防腐绝缘后运到现场；开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏，在完成管沟开挖，铁路、公路、河流穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。

管线敷设过程中开挖管沟并回填，造成局部植被破坏、土壤扰动、土壤结构改变、地面裸露，短期内加深水土流失。同时，施工期产生施工机械噪声、施工人员生活污水、施工人员生活垃圾，挖土、堆土过程中产生扬尘等污染物。

6.4.1. 集输工程施工期工艺流程

项目输气管道的施工工艺流程及产污情况见下图。

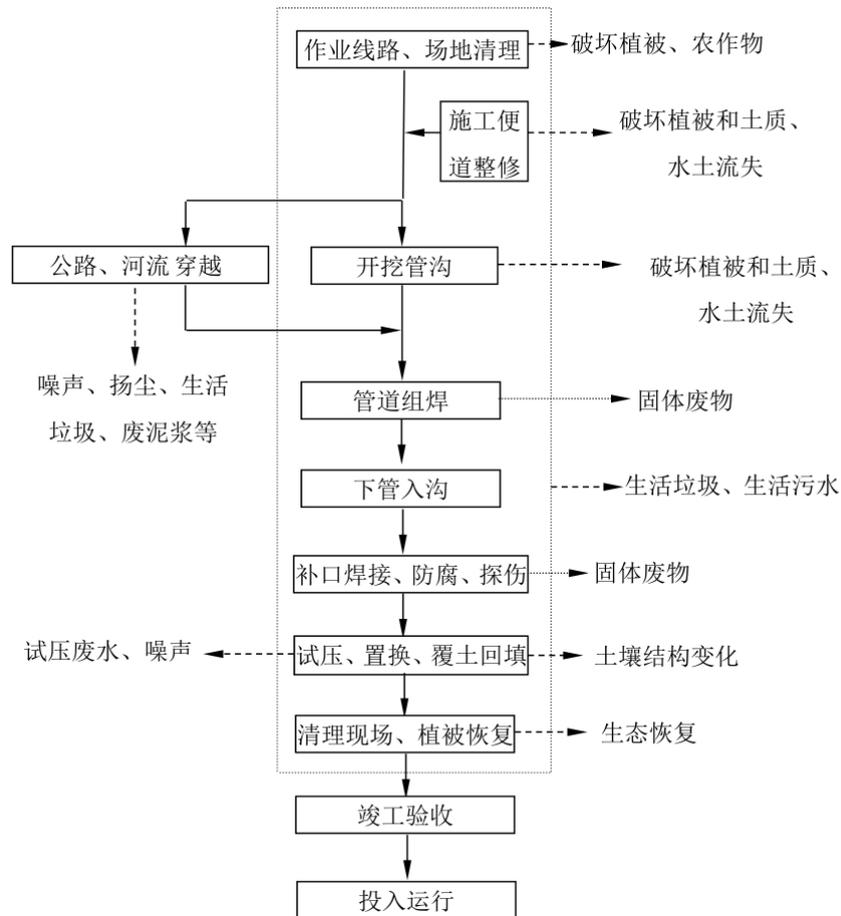


图 6-10 集输管道施工工艺流程及产污情况图

6.4.1.1. 水域穿越施工

根据施工方案，本项目路由优化、调整，本项目有效的避开了射水河、石亭江、人民渠、绵远河等地表水的穿越情况，本项目不涉及大中河流穿越。本项目小型沟渠穿越 68 次 124m。

(1) 挖沟法穿越施工

在河水较浅、水流量较小的小型河流以及一般性农渠或排涝沟采用大开挖施工方式，大开挖施工作业一般选在枯水期进行。小型河流、沟渠、水塘或鱼塘采用围堰导流开挖管沟或经降水后直接开挖管沟埋设的方式穿过；管沟穿越处的岸坡采用浆砌石护坡、护岸措施；管道埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内。围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于 45m。穿越河流要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。施工作业时首先在河流一侧开挖导流渠（有水时），然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，其挖深根据工程等级与冲刷情况。

回填物由下至上由细到粗，河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。围堰导流开挖管沟法施工断面示意图见下图。

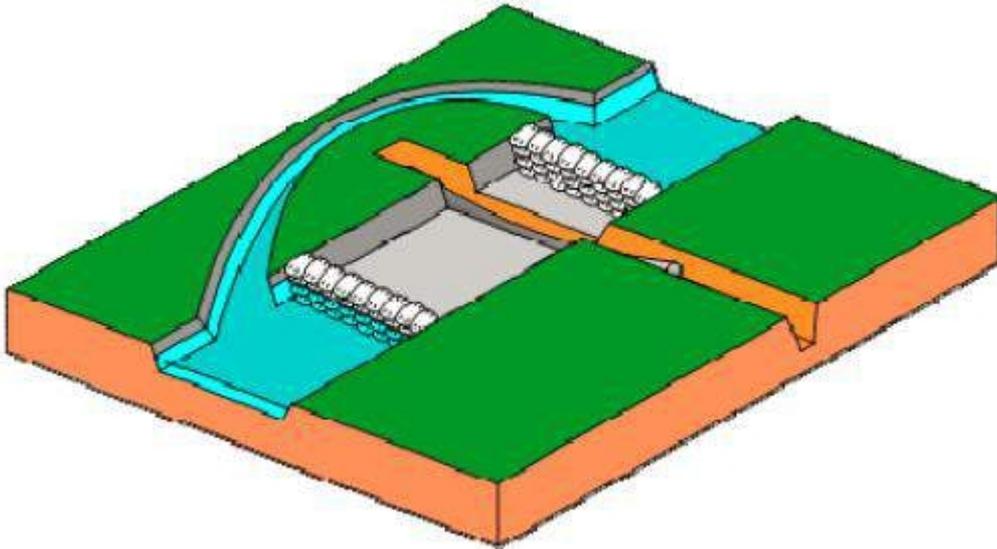


图 6-11 围堰导流穿越河流

(2) 河流穿越采取的安全环保措施：

在施工过程中，由河道和航道管理部门的有关人员亲赴施工现场监督、检查、协调施工全过程。

在管线穿越段安装施工的全过程中，由专人负责巡视渠内的水情和拦水堤坝的情况。施工现场储备一定数量的木桩、袋装土等，防止发生河渠的决口事故。

与气象、水利部门保持经常的联系，并根据天气、水文的变化情况及时采取相应的措施。对于流量季节性变化明显的河流，选择有利时机进行施工。

6.4.1.2. 公路穿越施工

本项目罗桂公路、G108 国道、北京大道穿越采用顶管穿越，穿越总长度为 190m。三级公路采用挖沟法穿越施工，共 14 处 540m。四级、五级公路采用挖沟法穿越施工，共 56 处 1080m。

(1) 顶管穿越

本项目二级及以上等级公路主要采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越，对于受地质、地形等条件限制时，在取得公路主管部门的许可后，将采用开挖沟埋的方式通过，管道采用钢筋混凝土套管保护，套管两端与内管之间的环型空间进行防水密封。加套管穿越公路时，套管顶距路面埋深不小于 1.2m，距公路边沟底面不应小于 1.0m，套管两端伸出公路路堤或排水沟长度

不小于 2m。县级及以下沥青公路视车流量情况采用顶管方式穿越。

顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石、清除余土而成管的施工方法。主要分为测量放线、开挖工作坑、铺设导向轨道、安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序。

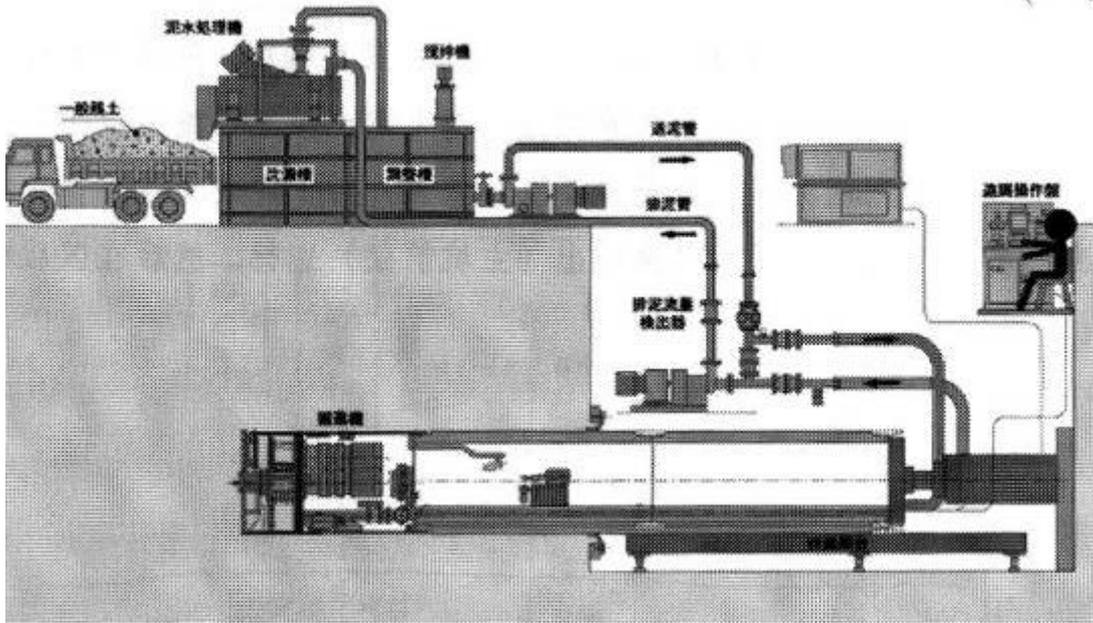


图 6-12 顶管施工工艺示意图

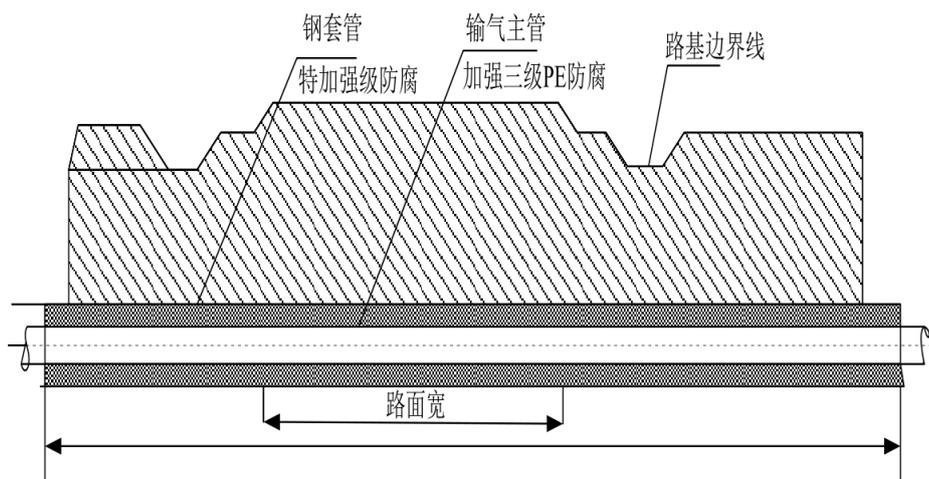


图 6-13 公路穿越施工方式断面示意图

6.4.1.3. 管沟回填

管道下沟后应及时进行管沟回填。管沟回填前宜将阴极保护测试线焊好并引出，待管沟回填后安装测试桩。管道穿越地下电缆、管道、构筑物处的保护处理，应在管沟回填前按设计的要求配合管沟回填施工。

回填前，如管沟内有积水，应排除并立即回填。地下水位较高时，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施。

下沟管道的端部，应预留出 50 倍管径且不小于 30m 管段暂不回填。

管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要。覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成弧形；根据水土保持需要，可不设置回填土余高，但是回填土应夯实，避免土层沉降后形成沟槽。沿线施工时破坏的挡水墙、田埂、排水沟、便道等地面设施回填后应按原貌恢复。对于回填后可能遭受洪水冲刷或浸泡的管沟，应按设计要求采取分层压实回填、引流或压砂袋等防冲刷和防管道漂浮的措施。

6.4.1.4. 管道焊接与检验

管道焊接方式要综合考虑管道直径、材质和壁厚情况、管道经过区域的地形地貌及管道建设的工期要求等因素确定。对于平原段管道焊接采用半自动焊。

管道焊接前应按《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）的相关要求执行。经焊接工艺评定合格后，施工单位才能进行现场组焊。

施工组焊前均应逐根清管，焊接均采用氩弧焊打底，填充和盖面采用一般手工电弧焊。管道组焊完毕，应及时进行外观检查，外观检查合格后，方可进行焊缝无损探伤内部质量检查。

管道焊缝需按《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）进行 100%外观检查，管道焊缝质量在外观检查合格后需对焊缝进行无损探伤检查，对所有地区等级所有对口焊接的焊缝，除进行 100%X 射线探伤检验，二、三级地区再进行 20%超声波探伤，特殊地段（设计系数 0.4）进行 100%超声波探伤。

对二级以上公路穿越、连头、返修段对口焊接的焊缝及未经试压的碰口焊缝，均采用 100%X 射线探伤检验和 100%超声波探伤检验。超声波探伤和射线照相检验焊缝，按《石油天然气钢质管道无损检测》SY/T4109-2013 标准执行，达到Ⅱ级及以上为合格。

焊缝在同一部位的返修不应超过两次，根焊返修不应超过一次，返修后进行热处理；返修后的检验除进行 100%X 射线探伤检验外，还应再进行 100%超声波探伤检验。

6.4.1.5. 清管、试压、置换

本管道的清管、试压及干燥等需严格按照《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）及本工程相关要求执行。

管道投产前清管、测径、试压的一般程序：管段清管→管段测径→管段试压→管段连头→站间管段清管、测径。

管道应在下沟后进行分段清管、测径和分段试压。如果投产前要求进行站间试压时，管道投产前还应进行站间试压。清管排放口不得设在人口居住稠密区、公共设施集中区。清管排放应符合环保要求。

为了确保试压的安全，应采用水为介质进行强度试压。水压试验的供水水源应洁净、无腐蚀性。管道沿线的试压段划分由各标段的施工单位根据地形、管道沿线的地区等级划分、水源等条件而综合确定。试压前施工单位应制定相应试压施工方案和应急预案，作好相应安全试压准备工作，报建设单位和监理单位批准后进行。

1、管道清管

为保证管道在建设中不进入杂物，保持整个管道系统的清洁，宜在整个管道建设的下述环节安排管道清扫。单根管道在组焊前，应先进行人工清扫，输气管道施工完成后应采用清管器对全线进行清管。

在进行分段试压前必须采用清管器进行分段清管，清管次数不少于 3 次。分段清管应确保将管道内的污物清除干净。清管扫线应设临时清管器收发设施和放空口，并不应使用站内设施。清管器收发设施应选择在地势较高、周围 50m 无建筑物和人员的区域内，四周应设置安全警示标志。

在管子进行清理前，管道内壁会有氧化皮集结，内壁上还会有腐蚀，需要将管道中所有干的氧化皮和杂质完全清除。首先用双向清管器，初步清除固体物和管屑，再用钢丝刷清管器，完全清除所有氧化皮和杂质。还需要多次操作泡沫清管器，才能完全清除管道中的杂质。经清管器清扫出的少量固体废物属一般固体废物，由施工单位就地掩埋，并过好相应的防渗措施。

分段清管应确保将管道内的水、泥土、杂物清除干净。管道清理的验收标准为：吹出的污

物不超过 0.09kg/10km。

用清管器清管后，管道内相对清结，试压废水所含污染物主要是机械杂质、泥沙等。由于污染物相对简单，这部分废水可直接排入相邻的地表水体中。

2、管道试压

本工程管道强度试验采用清水，严密性试验亦采用清水。

3、管道置换

管线强度试压、严密性试压、吹扫清管、干燥合格结束后，用氮气或其他无腐蚀、无毒害性的惰性气体作为介质置换管内空气。氮气注入被置换管道的温度不应低于 5°C，置换过程中，管道内的气体流速不应大于 5m/s。置换管道末端及站场应配备气体含量检测设备，当置换管道末端放空管口气体含氧量不大于 2%，并持续不小于 5min 即可认为置换合格。

6.4.2. 集输工程施工产污分析

本工程施工期对环境的影响主要来自地面开挖、回填、土石方堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）及施工机械、运输车辆排放的尾气；管线敷设过程中开挖管沟并回填与临时施工便道建设等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏；工程占地对土地利用类型的改变以及对农业生产的影响；河流等穿跨越对地表水体水质的影响。此外，施工期间各种机械、车辆产生噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员生活污水、施工人员生活垃圾，挖土、堆土过程中产生扬尘等污染物等，也将对环境产生一定的影响。

由上述施工工艺特征分析可知，管道在施工过程中由于运输、施工作业带的整理、管沟的开挖、布管等施工活动将不可避免地会对周围环境产生不利影响。一种影响是对土壤扰动和自然植被等的破坏，这种影响是比较持久的，在管道施工完成后的一段时间内仍将存在。另一种是在施工过程中产生的“三废”排放对环境造成的影响，这种影响是短暂的，待施工结束后将随之消失。

6.4.2.1. 生态影响

①在工程施工前期准备阶段，路线方案的选择、施工场地的准备，临时道路的修建，对土地利用产生明显的影响。

②施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量

和生产力的变化，由此引发的区域生态环境的破坏。

③施工中临时道路、施工工场、堆管场占用耕地、管线敷设导致农业生态系统发生较大变化。

④穿越河流施工对当地地表水环境质量的影响。

6.4.2.2. 废气

施工废气主要来自地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气。由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，开挖过程产生的扬尘较少。

管线在顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃烧烟气产生，主要污染物的 SO_2 、 NO_2 、 CmHn 等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染原具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

6.4.2.3. 废水

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压排放的废水。

①人员生活污水

施工人员生活污水产生量按 75L/人·日计算， COD_{cr} 浓度按 300mg/L 计算。根据类比调查，一般地段管线施工生活污水和 COD_{cr} 排放量分别为 $37.5\text{m}^3/\text{km}$ 和 $11.25\text{kg}/\text{km}$ ；本项目管线全长 123.73km，本项目施工期生活污水总 4639.9m^3 ， COD_{cr} 排放总量约为 1.39t。

根据以往施工经验，施工队伍除业主方的施工技术人员外，其余均雇佣当地的民工，施工技术人员的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，民工则在家中吃住；同时施工是分段进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期施工技术人员生活污水处理主要依托当地生活污水处理系统处理，民工生活废水则依托农家厕所处置。

②清管、试压

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管，并不应少于三次。清管扫线应设置临时清管器收发设施，并不应使用站内设施。清管使用聚氨脂皮腕型电子定位清管器。清管扫线的合格标准：管道末端排出的水必须是无泥沙、无铁屑的洁净水，清管器到达末端时必须基本完好。

管道工程分段试压测试管道的强度和严密性，本项目管道工程试压采用清洁水分段进行试压，经估算本管道试压废水总量约 2000m^3 。

用清管器清管后，管道内相对清结，试压废水所含污染物主要是机械杂质、泥沙等。由于污染物相对简单，这部分废水在排水口处挖一个三级沉淀池，经沉淀后直接排入相邻的地表水体中。

6.4.2.4. 固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、工程弃土和废弃泥浆等。

①生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 0.12kg/人日计算。根据类比调查，一般地段管线施工生活垃圾产生量为 0.06t/km。本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 7.42t，集中收集后，按当地环卫部门要求处置。

②施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。根据类比调查，施工废料的产生量约 0.2t/km，本项目施工过程中产生的施工废料量为 24.75t，施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门清运。

③土石方平衡

在工程施工前，对管道占地内的耕地进行表土剥离，其中输气管道工程仅对管沟沟槽顶部的表土进行剥离，穿越工程仅对河道两侧管道的表土进行剥离，施工场地中仅对穿越工程施工场地的表土进行剥离，合计剥离表土面积 29.62hm²，剥离厚度 0.30m，剥离量 8.88 万 m³（自然方）。施工结束后用于管道覆土和植被恢复。

输气管道工程土石方来源管道沟槽开挖及回填。管道沟槽根据沟槽每延米挖方量乘以埋设管道长度计算，剥离表土来源沟槽开挖顶部，作业带内其他区域不剥离表土，沟槽回填后，多余的挖方就地平铺于作业带内，表层用剥离的表土进行覆盖，恢复植被。

输气管道工程挖方总量 35.54 万 m³（其中表土剥离 8.88 万 m³），多余的挖方就地平铺于作业带内，表层用剥离的表土进行覆盖，恢复植被。

本项目均位于农村地区，单位面积内挖填方量不大，全部能够就近消化，土弃土产生。

6.4.2.5. 噪声

噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、凿岩机等，其强度在 85~105dB（A）。

表 6-21 管道工程施工机械噪声强度测试值

序号	噪声源	噪声强度 dB(A)	序号	噪声源	噪声强度 dB(A)
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	混凝土震动棒	105
4	定向钻机	90	9	切割机	95
5	推土机	90	10	柴油发电机	100

6.4.2.6. 集输工程施工期“三废”统计表

综上，本项目集输工程施工期“三废”产生及排放情况见下表。

表 6-22 集输工程施工期主要污染源和污染物统计表

污染类型	污染源	排放量	排放方式	主要污染物	排放去向
废气	车辆行驶、地面开挖等	少量	间断	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气	少量	间断	SO ₂ 、NO ₂ 、CmHn	环境空气
废水	施工人员生活污水	4639.9m ³	间断	COD: 300mg/L	依托当地生活污水处理系统
	管道清管试压排水	2000m ³	间断	少量铁锈、泥沙	经三级沉淀沉淀后排入就近排入附近沟渠。
固体废物	生活垃圾	7.42t	间断	/	收集由当地环卫部门处理
	施工废料	24.75t	间断	碎铁屑、废弃混凝土、废焊条等	部分回收利用，剩余收集后按当地环卫部门要求处置
噪声	施工机械、运输车辆噪声	80~100dB(A)	间断	噪声	环境

6.5. 清洁生产

清洁生产是指不断采用改进设计、使用清洁能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用，从源头削减污染，提高资源利用率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

6.5.1. 清洁生产措施

本项目为天然气钻采工程，其清洁生产体现在如下几个方面：

(1) 选择具有专业资质和业绩优秀的施工队伍，在实施工程监理的同时，实施环境监理工作，以加强施工管理，规范施工行为，强化施工人员环保意识，做到规范施工，文明施工，最大限度减轻施工过程对环境的影响。

(2) 本工程钻井工艺选用清水和水基泥浆为钻井介质的常规钻井泥浆钻井，钻进速度快，物耗能耗小，对环境影响相对较小，本项目采用的清水和水基泥浆联合钻井工艺，技术成熟，措施可靠，在国内属于先进水平。

(3) 本项目在井场施工中使用清污分流设计，其具体做法是将其生产装置运行中产生的废水进行集中收集、排放在污水罐和放喷池中，在井场周围修建好排水沟，可以降低因暴雨等自然灾害而导致废水外溢的危险；另一方面，针对井场内柴油储油罐、泥浆循环系统区域和不落地装置区域等设置排污沟，离放喷池较近区域设置净空 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ 的集污坑（预计 4 个），基础及区域空地设置防渗倾斜地坪，坡向排污沟或集污坑，而且排污沟、集污坑均应该做好防渗处理，以防止意外情况下，泥浆或污水泄漏造成地下水、土壤污染。

(4) 本项目钻井废水处理全部回用，其中 90% 回用于钻井过程，剩余 10% 回用于配置压裂液，减少了新鲜水消耗量，井场清污分流措施减少废水的最终产生量。具备钻井泥浆回收利用系统和钻井废水处理回用系统，钻井液循环率达 95% 以上，回用系统状况良好。

(5) 本项目以网电为动力，只有在停电等紧急情况下才启用柴油发电机供电，柴油发电机主要能源为柴油，项目设置多台柴油机进行组合，使柴油机运行功率最接近钻井所需要的动力功率，让柴油机运行时可处于高效运行状态，以减少柴油的使用量和减少废气排放。柴油机效率达到国内清洁生产先进水平。

(6) 本项目采取的工艺先进、可靠，设备选型及材质满足生产需要，防腐措施得当，自动化控制较好，生产安全可靠，能有效地减少或杜绝污染事故的发生。本工程钻井设备属于国内领先水平的转盘旋转钻井设备，固控设备具有振动筛、除泥器、除砂器、离心机等钻井固控设备、较齐全，设备良好，固井质量合格率达到 95% 以上。

(7) 对罐车拉运线路走向进行优化选择，线路避开滑坡、垮塌等不良工程地段。罐体为钢板密封罐，喷涂聚氨酯漆防腐，从而大大增加抗腐蚀能力，减少事故风险。

(8) 本项目总图布置上进行闹静分区，并保证噪音源与人员集聚的办公值班地点的防噪声距离，使其对办公值班地点的噪音影响最小。

(9) 积极推行 HSSE（健康、生产安全、公共安全、环保）管理体系，对本项目实施 HSSE 管理。对员工进行相应的 HSSE 培训，使井站员工自觉遵守 HSSE 管理体系要求以保护其人身安全和周围环境，尽量减少直至杜绝环境污染事故的发生。

6.5.2. 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》清洁生产要求符合

表 6-23 《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析表

序号	《石油天然气开采业污染防治技术政策》相关清洁生产要求	本项目情况	符合性
1	油气田建设应总体规划，优化布局，整体开发，减少占地和油气损失，实现油气和废物的集中收集、处理处置。	本项目建设地属中石化划定的气田开发区块，符合油气田建设的总体规划，占地较少，钻井废水优先回用；洗井废水能回用的收集后全部回用于配置压裂液，不能回用的用密闭罐车转运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后进孝蓬 101 井组回注；钻井固废用密闭罐车转运周边水泥厂或砖厂进行资源化利用。开采天然气通过管道集中输送到气田集中布置的集气站外输利用。	符合
2	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂，逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂，鼓励使用无毒油气田化学剂。	本项目无国际公约禁用化学物质，符合要求。	符合
3	在勘探开发过程中，应防止产生落地原油。其中井下作业过程中应配备泄油器、刮油器等。落地原油应及时回收，落地原油回收率应达到 100%。	本项目为天然气开采项目，无落地原油产生。	符合
4	在油气勘探过程中，宜使用环保型炸药和可控震源，应采取防渗等措施预防燃料泄漏对环境的污染。	本项目无需炸药，油罐区设置地面硬化防渗和设置集油池，符合要求。	符合
5	在钻井过程中，鼓励采用环境友好的钻井液体系；配备完善的固控设备，钻井液循环率达到 95%以上；钻井过程产生的废水应回用，工业废水回用率达到 90%以上。	本项目采用水基钻井液，表层采用清水钻井，减小钻井液影响。固控设备完善，钻井液循环率达到 95%以上，钻井废水处理回用率达 100%，符合要求。	符合
6	在井下作业过程中，酸化液和压裂液宜集中配制，酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置，压裂放喷返排入罐率应达到 100%。酸化、压裂作业和试油（气）过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	本项目压裂液在站外集中配置，压裂液运输到现场实施作业，压裂返排液通过放喷管排入放喷池，压裂放喷返排入罐率达到 100%。放喷池采取了防漏、防溢措施，压裂返排废水量较少，若水质能达到回用要求，则用于该区块钻井配置压裂液，不外排；若水质不能达到回用要求，则用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排，符合要求。	符合
7	在油气集输过程中，应采用密闭流程，减少烃类气体排放。新建 3000m ³ 及以上原油储罐应采用浮顶型式，新、改、扩建油气储罐应安装泄漏报警系统。新、改、扩建油气田油气集输损耗率不高于 0.5%，2010 年 12 月 31 日前建设的油气田油气集输损耗率不高于 0.8%。	本项目全线采用密闭输气工艺，设置可燃气体监测仪，本项目油气集输基本上无损耗。	符合

综上所述，本项目贯彻了清洁生产原则，符合清洁生产的要求及国家目前有关节能减排要

求。为保持良好的清洁生产水平，鉴于钻井工程属高风险行业，本评价建议主要是加强管理，减少生产中的跑、冒、滴、漏现象，同时按照钻井行业规范做好井控和防喷措施，做好现场的应急措施。加强人员培训，提高职工清洁生产意识，尽可能的避免环境风险事故的发生，将本项目清洁生产维持在国内先进水平。

6.6. 项目环保投资估算

本项目总投资 271479 万，环保投资 9864 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。具体情况见下表。

表 6-24 本项目环保措施及投资估算一览表

项目	内容	投资（万元）
废气治理	施工期：土石方覆盖材料，洒水降尘；放喷设施（套）、放喷池等	324
	运营期：新建 10m 高放散管，水套炉保养维护	270
废水治理	集输管线试压：试压废水沉淀池	15
	施工期：新建环保生态厕所，钻前施工废水沉淀池，泥浆不落地系统，废水转运	2160
	运营期：建 20m ³ 污水罐，污水罐区防渗，废水转运，环保生态厕所修建	810
噪声治理	施工期：合理安排施工作业时间；选用低噪声设备；发电机、泥浆泵等设置隔声、吸声棚；为柴油机安装消声器和减震基础等，必要时井场周边部分超标居民临时撤离等	850
	运营期：合理布局，基础减振等	135
固废治理	施工期：土石方回填；生活垃圾交市政环卫部门统一处理；施工废料由施工方回收利用或统一清运；泥浆不落地系统；水基钻井固废转运处置；油基钻井固废转运处置；废油转运处置。	3240
	运营期：废油桶，废油及含油废物处置	120
地下水及土壤防治措施	施工期：清污分流，排水沟，堆土场覆盖围挡，分区分级防渗，污染监测 运营期：清污分流，分区分级防渗，污染监测	950
生态恢复	青苗赔偿，临时占地施工迹地地表恢复等	300
污染监控	施工期环境监测，正常时例行监测，污染发生时加密监测 运营期环境监测，正常时例行监测，污染发生时加密监测	150
风险防控措施	施工期：地表水三级防控，分区防渗，测试放喷应急措施等 运营期：污水罐区设置围堰和防渗	320
	风向标、环保管理、事故人员撤离等修订应急预案并定期演练，加强站内设备及管线的巡线	220

合计	/	9864
----	---	------

6.7. 污染物统计总表

表 6-25 污染物统计总表

内容 类型	排放源	污染物 名称	处理前		处理后	
			浓度	产生量	浓度	排放量
大气 污 染 物	施工机械	施工扬尘	少量, 颗粒物		施工周期短, 排放量较少	
		施工机械尾气	少量, NO _x 、CO			
	备用柴油机、发 电机组	NO _x	127.64 mg/m ³	/	127.64 mg/m ³	/
		SO ₂	153.85 mg/m ³	/	153.85 mg/m ³	/
		颗粒物	43.08 mg/m ³	/	43.08 mg/m ³	/
	完井测试	烃类	点火燃烧处理,全部转化成 CO ₂ 和 H ₂ O			
	水套炉	NO _x	0.10kg/h, 213.3mg/m ³ 通过 8m 高排气筒排放			
	设备检修	烃类	排放天然气量少,且属间歇排放, 通过高度为 10m 放散管排放, 并稀释扩散后, 对环境影响小。			
水 污 染 物	钻前	施工作业废水	循环利用于洒水抑尘, 无外排			
		生活污水	新建单井场生活污水总量为 38.4m ³ , 修整老井场生活污水总量为 19.2m ³ 。由当地农户旱厕收集后 用作农肥			
	钻井	COD _{cr} 、SS、石油类等	钻井废水产生量为 46644m ³ , 主要污染物浓度为 COD≤5000 mg/L, SS≤500 mg/L, 石油类 ≤80 mg/L		经钻井现场泥浆不落地工艺处理后, 部分回用于钻 井过程, 部分用于压裂液的配置, 不外排	
	洗井	pH、COD _{cr} 、SS、石油类等	洗井废水产生量为 17100m ³ ; 主要污染物浓度为 SS≤200mg/L, 石油类≤80mg/L			

	加砂 压裂	pH、COD _{cr} 、SS、石油类等	压裂返排液产生量为 62800m ³	可回用的压裂废水（62800m ³ ）用于用于同区域其他井压裂作业，不外排；不可回用的压裂废水（62800m ³ ）用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理达到回注标准后交孝蓬101井组、新场15等手续齐全的回注站回注地层，不外排，符合要求	
	钻井队员工生活等	COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS等	单井场生活污水产生量 2.88m ³ /d	环保生态厕所收集处理后转运至周边污水处理厂	
	集输管道施工人员生活污水	COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS等	4639.9m ³	由当地农户旱厕收集后用作农肥	
	管道清管试压排水	少量铁锈、泥沙	2000m ³	经三级沉淀沉淀后排入就近排入附近沟渠。	
	采气期值班员工生活等	COD _{cr} 、BOD ₅ 、SS等	单井场生活污水产生量 0.34m ³ /d	环保生态厕所收集处理后转运至周边污水处理厂	
	分离器产生采气废水	COD _{cr} 、SS、石油类、氯化物	采气废水产生量最大为 390.5m ³ /d；主要污染物浓度为 COD _{cr} ≤2000 mg/L，SS≤400 mg/L，石油类≤80 mg/L，氯离子≤8000mg/L	送川西气田地层水综合利用站进行低温蒸发脱盐工艺处理后外排	
固 体 废 物	钻前	废弃土石方	堆存于井场表土临时堆存区内，完井后表层土用作土地复垦用土		
		生活垃圾	单井场 25kg/d，井场设置垃圾桶进行收集，定期清运交由当地环卫部门统一处理。		
	钻井	水基钻井固废	产生量 248572.8t	经泥浆不落地工艺进行固液分离后用密闭罐车转运至有资质单位进行资源化利用	
		油基岩屑	产生量 2750t	交由具有相应危废处置资质单位妥善处置	
		废包装材料	产生量 157t	集中收集后送当地废品回收站处理	

		废油	产生量 62.8m ³	交由有资质的单位处理	
		废油桶、含油废棉纱	少量	交由有资质的单位处理	
	钻井员工生活等	生活垃圾	单井场产生量 25kg/d	集中收集至垃圾池,后送当地城镇垃圾收集点处理	
	集输管道施工人员生活垃圾	生活垃圾	7.42t	收集由当地环卫部门处理	
	集输管道施工废料	碎铁屑、废弃混凝土、废焊条等	24.75t	部分回收利用,剩余收集后按当地环卫部门要求处置	
	采气期		废油桶、含油废棉纱	少量	交由有资质的单位处理
			废油	1.35t/a	属于危险废物(物类别为 HW08, 废物代码 900-249-08), 收集后交由有危废资质单位进行处置
			生活垃圾	约 27t/a	站内设置垃圾收集桶或收集坑,然后送当地城镇垃圾系统
			清管废渣	20kg/a	由于天然气中含凝析油,因此分离器分离的废渣含有凝析油,属于危险废物(物类别为 HW08, 废物代码 900-249-08), 收集后交由有危废资质单位进行处置。
	噪声	钻前、集输管道工程施工	施工噪声	82~101dB (A)	采用低噪声设备, 夜间不施工
钻井期柴油机、泥浆泵、钻机、测试放喷等		设备噪声	75~105dB (A), 建设单位应做好与地方供电部门的沟通工作, 确保供电正常, 尽量减少备用柴油机的启用。合理布置主要噪声源, 使其尽量远离农户居住地; 供电力的发电机设置发电机房, 采用特殊的减震, 并安装吸声材料; 泥浆泵设置泵房; 为钻机提供动力的柴油机安装消声装置和设置减震基础; 合理安排施工时间, 尽量缩短施工周期; 认真做好周围居民的协调和沟通工作, 争取得到受噪声影响农户的理解和支持; 放喷池设置三面建高的密实围墙, 以减小测试放喷时的影响。		

	采气期分离器、弯头等设备内	气流噪声	天然气开采噪声来源于井站水套加热炉等设备的气流摩擦噪声，单井噪声源声级约 60dB（A）。通过采取合理布局，控制气流速度，减少工艺管线的弯头、三通等管件，选用高效低噪声的水套炉、分离器和调压设备等措施，单井噪声源声级值能降至 55dB（A）以下。
主要生态影响	<p>本项目建设生态影响表现为井场及集输管道建设过程中造成地表的扰动，破坏原有地表植被，造成农作物损失，以及水土流失等。钻井结束建站采气后，除地面建设工程永久性占地不能得以恢复外，其余占地立即进行地表恢复，对生态环境影响较小，能有效控制水土流失。</p>		

7. 环境影响分析

7.1. 施工期对环境的影响分析

7.1.1. 生态环境影响分析

本项目管线长度大于 100km，不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，生态环境评价工作等级为 2 级。

7.1.1.1. 对植被的影响

本项目站场及管道施工对植被生态系统的影响，主要表现在管线作业开挖占地，部分地段因需要砍伐一定量的林木而减小了植被的覆盖面积；管线涉及林区内段交通条件较差，由于管线作业开挖占地，部分地段因需要砍伐一定量的树木而减小了林地的覆盖面积，按管线开挖宽度 12m 计算；为保证管线的铺设，除部分道路不需要整修以外，其它地段道路都必须整修扩宽，有些地段需要新修公路或便道。道路修建在一定程度上又扩大了对植被的破坏面积，减少植被的生物量。

在站场或管道施工过程中，由于管线开挖和整修道路破坏林地，使得植被生物量减少，生产能力降低，工程施工期造成的生物量和生产力损失最大。管沟所在范围内的植物地上部分与根系均被铲除，同时还会伤及近旁植物的根系。施工带其它部位的植被，由于挖掘出土石的堆放、人员的践踏，会造成地上部分破坏甚至去除，但根系仍保留。管线竣工管沟回填后，周围植被渐次侵入，植被开始恢复历程。经实地调查，管道中心线两侧 200m 以内没有风景名胜区、自然保护区等。

由前文工程分析可知，由于站场或管线开挖和整修道路破坏林地，使得植被生物量减少，生产能力降低，工程施工期造成的生物量和生产力损失最大。经实地调查，本工程管线没有经过大的林场，而且植物群落种类较单一，主要为桉树林及人工竹林等。

由于本项目施工占地主要为临时性占地，只要在施工结束后，对施工期进行植被恢复，总体上不会对整个植被生态系统的功能性和完整性造成大的影响。

7.1.1.2. 生态景观影响分析

项目施工期对景观的主要影响是临时占地占用现有斑块，本项目新增占地面积较小，在测试天然气有工业价值后则建设采气站场进行采气运营。临时占地会因为地表植被不同程度的破坏，在短期内成为与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块，对整体生态景观形成不和谐

的视觉效果，造成一定的不利影响。评价区属于农村地区，临时占地为一般耕地，主要植被为人工种植农作物等季节生长植物为主，一年之中有相当长时间处于荒地状态，项目的建设对植被的破坏有限。评价区无景观资源分布，敏感度低，且临时占地时间短，易于恢复，在进行临时占地的植被恢复后，其不利影响就可以得到有效缓解甚至消除。永久占地为采气期永久占地，利旧钻井井场建设，各个采气站做好景观规划后，对当地景观产生不利影响很小，因此本项目对于生态景观的影响有限，也不会造成区域原有景观被分割而导致形成景观破碎化。

7.1.1.3. 对农业的影响

1、对基本农田的影响

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。

本项目天然气输气管道工程建设中管线铺设通过了农业区，管线铺设占用部分基本农田。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；由于管道施工分标段进行，每个标段的施工周期较短，一般 1~3 个月，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。

项目管道工程建设永久占地主要为采气站场占用基本农田，在施工期对基本农田形成临时征用。根据调查，本项目临时占用基本农田的面积共计 149.656hm²。征用区域呈条带状，施工结束后即可恢复生产。

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特殊保护，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。

2、对农作物的影响

据工程分析，管道施工作业带宽度不超过 16m(旱地为 14m，林地为 12m，水网段为 16m)，即在施工期间，由于土石开挖填埋、机械与车辆碾压及人员践踏等活动，将对施工作业带范围内的农作物产生影响。此外，站场永久占用会对农作物生产带来影响。

输气管道工程对农作物的影响主要表现在临时性占用土地的形式上。倘若施工作业在耕作期，必将毁坏农作物减少农作物产量。临时性占地只对耕作期的作物有影响，对农业带来的损失是暂时的，在施工结束后，经过一段时间皆可恢复其原有功能。由于管道的开挖和铺设是分段进行的，每段施工的期限为 1~3 个月，因而只会影响一季度的农作物收成，施工结束后，第二年将会恢复种植。

对于临时和永久占用耕地使农民受到一定的经济损失，这部分损失应给予赔偿，赔偿的金额与当地政府和农民协商解决。

7.1.1.4. 对陆生野生动物的影响

经现场调查，管道沿线有野生动物分布，但无珍稀野生动物分布，也没有涉及野生动物的通道、栖息地等敏感点。

施工人员的活动和机械噪声等将对施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，但因这种影响只是引起野生动物暂时的、局部的迁移，待施工结束这种影响亦结束。

施工期施工区域内自然植被的破坏，会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，不过由于被破坏的植被呈一非常窄的狭长型区域，对野生动物的生存环境只会产生轻微的不利影响。

此外，施工过程中，可能出现施工人员捕捉野生动物的情况。这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和管理工作得到消除。

管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地，由管道施工造成的对动物活动的影响消失。由于站场产生的噪声较小，且距周围林地、湿地等野生动物栖息地较远，因此，不会对野生动物的活动产生影响。

7.1.1.5. 对鱼类的影响

工程建设对鱼类的影响主要体现在管道穿越河流的施工期。本工程管线所在区域水系中小

型河流及沟渠采用枯水期围堰导流开挖穿越。这些河流中主要是一些常见的鱼类如鲤鱼、鲫鱼、草鱼、鲢鱼等。河流穿越施工对鱼类的影响主要体现在以下两方面：

1、泥沙的影响

管道穿越河流施工时，水体中的泥沙将明显增加。泥沙将降低鱼类的生长率、孵化率、仔鱼成活率和捕食效率等。水体中的泥沙沉降后，覆盖了河底的鱼卵，使孵化率大幅度下降；同时，泥沙沉降后，掩埋了水底的石砾、碎石及水底其它不规则的类似物，从而破坏了鱼苗天然的庇护场所，降低仔鱼的成活率。另外，泥沙还将降低鱼类对疾病的抵抗力，干扰其产卵，改变其洄游习性等。根据现场调查，本项目穿越河段下游 5~6km 范围内均无鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等敏感目标分布，因此，施工产生的泥沙对鱼类的影响较小。

2、施工噪声的影响

一般工程机械作业的噪音都在 90dB (A) 以上，噪音会刺激工程区内鱼类发生行为紊乱，对其正常生活造成影响。根据现场调查，工程穿越断面上下游 2km 均没有产卵场，施工噪声不会对鱼类的产卵产生影响。

7.1.2. 施工期大气环境影响分析

施工废气污染主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）、及施工机械、运输车辆排放的烟气，烟气中的主要污染物为 CmHn、CO、NO_x、SO₂ 等。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，产生的废气量较小，施工现场均位于较开阔地带，有利于废气扩散，且废气污染源具有间歇性和流动性，工程结束后，将不复存在。本次分析主要利用同类项目的建设经验和监测结果，类比分析本工程施工期对沿线和站场周围大气环境的影响。

7.1.2.1. 扬尘（粉尘）的影响分析

本工程的扬尘（粉尘）主要产生于两个部分：管沟及站场的地面开挖、填埋、土石方堆放和车辆运输过程产生的扬尘（粉尘）。施工期间产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

管道及站场的地面开挖、填埋、土石方堆放过程为分段进行，施工时间较短，作业带内产生的扬尘（粉尘）为无组织面源排放，根据类比调查，施工工地上风向 50m 范围内 TSP 浓度

约 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，施工工地内 TSP 浓度约为 $0.6\sim 0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 50m 距离 TSP 浓度约为 $0.45\sim 0.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 距离 TSP 浓度约为 $0.35\sim 0.38\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 距离 TSP 浓度约为 $0.31\sim 0.34\text{mg}/\text{m}^3$ 。管道沿线的较近居民施工期内会受到施工扬尘的影响，但由于施工过程为分段进行，施工时间较短，且以上地段管道沿线土壤多比较湿润，因此总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大。由于川西地区气候湿润，再加上土壤本身的湿润性，地面开挖时产生的扬尘很少；在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

施工阶段汽车运输过程中，也会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。如果采用道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

总体而言，施工期扬尘对管道沿经各环境空气敏感点影响很小，属可接受范围。

7.1.2.2. 施工机械尾气影响分析

施工期间，运输汽车、管线在河流穿越和公路顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气，主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CmHn 等。但由于废气量较小且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，考虑到管线走向基本沿公路并行敷设，两者相距较近，因此，本项目运输车辆较公路上其它车辆的车流量要低的多，因其引起的扬尘量对大气环境的影响可忽略。此外，施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较轻。

7.1.2.3. 燃料废气对大气环境的影响

本项目钻井施工使用网电，正常情况下无柴油机燃烧废气产生。钻井作业期间停电等紧急情况下柴油发电机组废气主要污染物为 NO_x 、 SO_2 、颗粒物，虽然柴油机自带排气筒距离地面约 6m，未达到 15m，但由于在设备上升高排气筒技术上难实行，设备自身是环保达标设备，自带消烟除尘装置，废气经自带消烟除尘装置处理后通过排气筒排气影响范围小，影响时间短，可不新增措施。

本工程钻井期非正常情况下柴油动力机和发电机废气排放量为 $2707.8\text{m}^3/\text{h}$ ， NO_x 排放速率约为 $0.345\text{kg}/\text{h}$ ， SO_2 排放速率约为 $0.416\text{kg}/\text{h}$ ，颗粒物排放速率约为 $0.117\text{kg}/\text{h}$ ，属偶尔连续排

放，排放时间短，燃料废气释放到环境空气中后将很快被稀释，且其影响的持续时间较短，不会改变敏感点环境功能，故对环境空气影响较小。

7.1.2.4. 测试放喷废气对大气环境的影响

测试放喷废气采用地面灼烧处理，放喷池地势空旷，该技术在钻井工程中广泛应用，技术成熟可靠，措施可行，燃烧产物 CO₂、H₂O 等，放喷时间短，属临时排放，对大气环境的影响是可接受的。

7.1.2.5. 事故放喷废气对大气环境的影响

钻井进入气层后，有可能遇到异常高压气流，如果井内泥浆密度值过低，达不到平衡井内压力要求，就可能发生井喷，此时利用防喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开防喷管线阀门泄压，放喷的天然气立即点火烧掉。根据该构造产气情况，天然气不含硫化氢，天然气燃烧产物为 CO₂ 和 H₂O，事故放喷时间短，属临时排放，对环境的影响是可接受的。

总之，本项目使用网电，钻井期间废气污染物排放量少，且排放时间短，对井场所在地大气环境影响甚微。

7.1.3. 施工期地表水环境影响分析

7.1.3.1. 钻前工程对地表水环境影响分析

钻前工程水环境的影响主要是生活污水和施工废水。生活污水来自施工人员，施工期间生活污水产生量小，钻前工程人员租住农户家，生活污水由当地农户旱厕收集后农用，对当地水环境的影响小。施工废水来自施工场地，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、混凝土拌和及养护等过程中。施工单位定期进行检查，避免事故性油类泄漏，减少油类物质对周边土壤的影响。

7.1.3.2. 钻井工程对地表水环境影响分析

经固液分离后的钻井液满足要求的全部在钻井过程中回用，剩余不可回用于钻井过程的钻井废水用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排；洗井废水用于该区块配置钻井液或者压裂液，不外排；压裂返排液水质能达到回用要求部分用于区块配置压裂液，不外排；水质不能达到回用要求的部分，用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排；生活污水环保厕所收集处理后转运至周边污水处理厂，不外排。因此项目施工期废水均属于间接排放，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）判定地表水评价等级为三级 B，可不进行水环境影响预测，本

次评价就本项目施工期地表水环境影响进行简要分析，项目钻井期间对区域地表水影响分析如下：

（1）项目用水对区域水资源影响

本项目施工期的生产用水根据施工期附近地表水存储情况就近采用附近地表水，若地表水储存不够或无法使用则采用自打水井取地下水，生活用水采用自打水井取地下水。项目附近堰塘及河流沟渠较多，水量充足，项目生产用水量少，合理安排施工季节，尽量不在枯水期取水，用水前做好与当地村民沟通协调工作，项目取水不会对周边农田用水和堰塘用水造成影响；若必须在枯水期取水要首先满足下游灌溉需求和生态流量要求、管理部门的要求，无法满足则备用自打地下水井水源作为生产用水。项目周边地下水资源较丰富，居民分布少，周边居民用水量小，项目用水量小且不外排，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

本项目站场均不涉及集中式饮用水水源保护区。本项目生活污水经环保厕所收集处理后转运至周边污水处理厂，不外排；项目产生的钻井废水、洗井废水和压裂返排液分别被贮存于井场泥浆不落地装置和放喷池中。根据工程分析中的废水收集回用措施可知，泥浆不落地装置和放喷池容积能够满足钻井废水、洗井废水、压裂返排液贮存要求；当发生事故排水时，废水直接汇入泥浆不落地装置或放喷池中，不会造成废水外溢。另外，在工程设计时，泥浆不落地装置和放喷池均比地面高且有遮雨篷遮盖，可防止周边雨水汇入；井场周围设置雨水沟，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；泥浆不落地装置上方配备了防雨棚，这样可避免因雨水进入集污池而增加废水量。本项目采用雨污分流，井场四周设置排水沟，并设置集水坑，初期雨水收集后与钻井废水合并处理，后期雨水依靠井站设置的地面坡度和内外环沟的阀门控制，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泥浆不落地装置或放喷池。

井场场地内及场地周围地表水仅在暴雨期间会对附近沟渠和堰塘造成影响，雨水经井场内排水沟收集后排入井场外自然水沟，不会进入周边堰塘和水田，属于正常的雨水排放，不会对其水体功能造成影响。在暴雨期间应加强内外环沟的开闭工作，保证井场内初期雨水不流出井场。

（3）对项目周边农田影响

本项目井场钻井所有设备均设置了混凝土基础，并在设备周边均设置了排污沟；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，经过集污坑隔油沉淀后，废水进入废水罐，废油回用或委托有资质单位处理；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，对周边农田影响甚微。

7.1.3.3. 集输工程对地表水环境影响分析

集输工程对于小型河流及一般性农渠或排涝沟等，一般采用开挖方式穿越。据现场调查，这些河流、干渠等，其一，河宽较窄，水量较少，河漫滩基本无水，其二，水体功能要求不高，其三，设计提出了护坡稳管措施。据此，选择开挖方式穿越小型河流、农渠或排涝沟可行。

1、开挖

本工程小型河流穿越根据现场情况采取枯水期围堰导流开挖、顶管或开挖的方式穿越。

(1) 对水体的影响分析

开挖方式穿越河流，适合于河水较浅、水量较少、河漫滩较宽阔的河流，施工作业选在枯水期进行。

开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

沿线以开挖方式穿越的河流或水渠，多为水浅、河道较窄、流量较小的季节性河流，开挖施工作业多在枯水期，根据现场实地调研结果，在枯水期沿线季节性河流水量较少，开挖时，其一，对河水水质造成短暂影响，其二，开挖作业对河床造成暂时性破坏，开挖深度一般在设计冲刷线以下 1.5m，待施工完成后，经覆土复原，采用河床稳固措施后，对河床及水体环境影响很小。

(2) 对水生生物和下游农业用水的影响分析

施工过程中的开挖活动可能阻隔、影响水域的固有水文规律，开挖将使地下水向管沟方向侧渗，可能沿管沟形成水流，造成周围局部高出地段地下水位下降或使管沟两侧地下潜流受阻，河流的开挖作业一般选在枯水期，一般水量较小，有些河流基本干涸，开挖施工对水生生物和下游农业用水量影响较小，若施工期赶在灌溉季节，施工将采用围堰导流的方式，分段施工，不会对水进行截流，另外，小型河流的施工较短，一般为 3-5 天，影响是短期的和局部的。

总之，采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河流穿越点的选择上，

要充分考虑地表水功能和类型，同时要取得规划部门和环保部门认可，在施工期间尽量使地表水水质的影响降至最低。

(3) 施工废水对地表水的影响分析

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管试压排放的废水。

根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店，同时，施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，施工期生活污水主要依托当地生活污水处理系统，因此，只要控制不让生活污水进入河道，一般不会造成水体污染。

管道施工期生产废水主要来自管道安装完后清管试压排放的废水。施工期管线清管、试压分段进行，试压废水所含污染物主要是机械杂质、泥沙等。由于污染物相对简单，这部分废水在排水口处挖一个三级沉淀池，经沉淀后直接排入相邻的地表水体中，应尽量避免排水造成局部土壤流失和污染。

7.1.4. 施工期固体废物影响分析

7.1.4.1. 钻前工程及集输工程废渣

本项目新增占地面积小，钻前工程量小，工程多余弃土主要是井场的表层耕作土和水田淤泥，这些弃土部分周边农田利用，部分在施工过程中先临时堆放在井场外临时表土堆场，并篷布遮盖，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，临时表土堆场堆放的弃方全部用于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弃方不会对环境产生影响。

钻前工程产生其他的建筑废料、弃渣，产生量较少，钻前工程生活垃圾得到统一收集，建筑废料、弃渣、生活垃圾等对环境的影响小。

7.1.4.2. 水基钻井固废

钻井岩屑、泥浆、洗井废水等经井场泥浆不落地工艺固液分离后产生钻井固废约 153250t，主要成分为废钻井泥浆、岩屑、无机盐、普通有机聚合物，本项目钻井泥浆为水基钻井泥浆，不添加重金属等，不具有危险特性，钻井固废属于第Ⅱ类一般固体废物，收集后采用密闭罐车转运至周边水泥厂或砖厂进行资源化利用，对环境的影响小。

7.1.4.3. 油基岩屑

本项目正常情况下不使用油基泥浆钻井，川西地区仅在井下遇到复杂工况情况下会使用油基泥浆。在目的层段（三开）采用泥浆稳定性更好、钻井连续性较高、钻速更快的油基泥浆钻井。

本项目共计 157 口井预计有 11 口会使用油基泥浆钻井。主要是在井下复杂工况下的长水平段使用。结合已完钻井的产污情况，本项目 11 口井仅在目的层使用油基钻井，油基泥浆全部循环利用，对转换泥浆（尚可使用的）进行全部回收通过泥浆储备站实现重复利用于其他钻井平台，不外排；对油基钻井产生的油基岩屑和失效泥浆按照危废进行管理（HW08 072-001-08 危险废物），产生的油基岩屑为 2750t，“不落地”工艺区设置危废贮存场地（按危废贮存场地标准建设和使用管理）暂存岩屑罐，分批分次全部交由具有相应危废处置资质单位妥善处置，现场无油基固废排放，油基泥浆钻井产生的岩屑和损耗泥浆处置控制在当地环境可接受范围内。

7.1.4.4. 废包装材料

钻井期间产生的废包装材料主要为各原辅材料的包装袋，为一般废物，其产生量约为 157t，集中收集后定期运至就近的废品回收站，进行资源化利用，不外排。

7.1.4.5. 井队生活垃圾

井场和生活区分别设置垃圾坑收集，定期按井场所在地场镇环卫部门相关要求实施统一妥善处置，对环境影响轻微。

7.1.4.6. 废油

项目钻井过程中产生的废油量，主要为设备维护产生的润滑油、清洗油等，属于偶尔产生，产生量小，能有效收集，单井产生量约 0.4m³，经有效收集后回收综合利用。若因为个别特殊情况存在不能综合利用的废油，则和不能继续使用的废油桶以及擦拭站场设备产生的含油废棉纱交由有资质的单位处理。

收集的废油暂存于油桶，装有废油的油桶和使用后空油桶置于做了防渗的废油桶堆放区存放，做好堆放区的防渗围堰，并采取了防风、防雨、防晒、防渗漏的四防措施，地面耐腐蚀且无裂缝，废油暂存区选址符合危废暂存要求。堆放区能够暂存钻井时用的废油桶，本项目单井场废油产生量小，且废油在产生过程中可以做到不断综合利用，废油桶足够暂存废油产生量，暂存能力能满足废油产生量要求。在收集、暂存中同样做好记录，并张贴明显危废标志，做好管理工作，废油不会泄漏，也难以挥发，且置于设置了围堰的防渗区，围堰区容积远远大于其可能泄漏量，若发生泄漏后能及时发现处理，也不会进入外环境，对外环境造成影响。

7.1.4.7. 其他

散失的钻井泥浆材料（重晶石、膨润土粉、堵漏剂）、水泥废浆、废弃包装材料、防冻保温废料及废棉纱等一般固废，产生量少，在合理收集、回收利用后，对环境影响轻微。

综上所述，项目施工期固体废物均可得到综合利用和妥善处置。同时，本次环评要求罐体设置顶棚，池体应按规范要求作硬化防渗处理，防止雨水冲刷和滤液外溢、下渗，避免对地面水和地下水造成污染。在认真落实后，该项目产生的固体废物对环境的影响较小。

7.1.5. 施工期声环境影响分析

7.1.5.1. 钻前及集输工程施工

本工程主要穿越平原地区，经工程分析，施工对声环境的影响中主要是由施工机械和运输车辆造成。各施工区段内随着项目进展，将采用不同的机械设备施工，如在挖沟时采用挖掘机，布管时使用运输车辆，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟时采用吊管机，回填时使用推土机，这些施工均为白天作业，根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动。

根据类比调查和现场踏勘监测以及项目初步设计中提供的主要设备选型等有关资料分析，设备高达 85dB(A)以上的噪声源施工机械有：挖掘机、吊管机、电焊机、推土机、混凝土搅拌机、切割机、石料运输车等，具体见下表。

表 7-1 主要施工机械噪声值单位：dB（A）

序号	噪声源	噪声强度	序号	噪声源	噪声强度
1	挖掘机	92	6	钻机	90
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	切割机	95
4	推土机	90	9	柴油发电机	100
5	混凝土搅拌机	95			

2、施工期噪声影响评价

（1）噪声预测公式的选用

当声源的大小与预测距离相比小的多时，可以将此声源看作点源，声源噪声值随距离衰减的计算公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1}$$

式中：r1、r2 为距声源的距离（m）；

L1、L2 为声源相距 r1、r2 处的噪声声级 dB(A)；

（2）预测结果及评价

通常施工场地上有多台不同种类的施工机械同时作业，它们的辐射声级将叠加，其强度增量视噪声源种类、数量、相对分布的距离等因素而不同。施工噪声随距离衰减后的预测值见下表。

表 7-2 施工噪声随距离的衰减情况 单位：dB（A）

距离, m	10	20	40	80	100	200	400	800	1000
挖掘机	80	74	68	62	60	54	48	42	40
吊管机	76	70	64	58	56	50	44	38	36
电焊机	73	67	61	55	53	47	41	35	33
推土机	78	72	66	60	58	52	46	40	38
混凝土搅拌机	83	77	71	65	63	57	51	45	43
混凝土翻斗车	78	72	66	60	58	52	46	40	38
切割机	83	77	71	65	63	57	51	45	43
柴油发电机	88	82	76	70	68	62	56	50	48

在线路施工中，使用挖掘机的时间较长，噪声强度较高，持续时间较长，而其它施工机械如混凝土震捣棒、混凝土搅拌机、混凝土翻斗车、切割机、推土机等一般间歇使用，且施工时间较短，故挖掘机施工噪声基本反映了管线施工噪声的影响水平。

从计算结果可以看出：主要机械在 40m 以外均不超过建筑物施工场界昼间噪声限值 75dB（A），而在夜间若不超过 55dB（A）的标准，其距离要远到 200m 以上。

由于管线所经地区敏感目标主要是农村居住区。对于采用机械施工的地段，预测参照《声环境质量噪声标准》进行评价。

本项目的施工机械混凝土搅拌机、混凝土翻斗机、切割机和柴油发电机基本在站场施工时使用，使用频率低，挖掘机使用频率最高，因此，以挖掘机为代表说明本项目施工期噪声影响，计算结果可知，本项目施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱，距声源 200m 以外挖掘机的噪声声级值已低于 54dB(A)。根据调查，管线沿线两侧 200m 内，自然村分布较少，这些敏感点的声环境在施工期会受到施工噪声的影响，噪声水平有不同程度的增加；距管线较近的村庄噪声值会超过标准限值。但是，施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，

不会对夜间声环境产生影响。因此，一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。

管道站场施工场地较大，噪声源多，噪声持续时间相对较长。

(3) 施工期噪声对敏感点影响分析

从上述分析可知，由于管道工程为线形工程，采用分段施工的方式进行，施工时间较短，且不在夜间施工，因此工程对沿线各声环境敏感目标的影响是暂时的，影响很小，工结束后影响也随之消失，故影响属可接受范围。

7.1.5.2. 钻井工程噪声分析

由于项目处于 2 类声功能区，钻井期间噪声评价工作等级为二级评价，钻井期间的噪声影响分析如下：

(1) 预测范围、预测点位

井场周边 200m 范围的各居民点。

(2) 声源分析

根据钻井的实际情况，项目采用常规钻工艺，为机械钻机。本工程单井场采用网电，使用单钻机。钻井工程噪声主要分为钻井动力设备噪声，其中钻井噪声主要来源于正常生产过程中的钻机、泥浆循环系统中的泥浆泵、振动筛等，非网电工况（停电）下启用柴油发电机组，新增柴油发电机运行噪声。

网电情况下钻井期间同时作业的设施有钻机 1 台、泥浆泵 2 台、振动筛 2 台，及设备棚内的泥浆处理装置若干。根据各噪声设备的噪声级和布置，噪声源主要分布在井场井口周边 20m 内，在预测敏感点的噪声值时，将各噪声源简化为 1 个噪声源点。根据噪声叠加模式计算各主要噪声设备近似点源的噪声值为 99.5dB(A)。

非正常情况下钻井期间同时作业的设施有柴油动力机 2 台、发电机 1 台、钻机 1 台、泥浆泵 2 台、振动筛 2 台，及设备棚内的泥浆处理装置若干。根据各噪声设备的噪声级和布置，其中主要噪声源为柴油机组，其他噪声源主要分布在井场井口周边 20m 内，在预测敏感点的噪声值时，将各噪声源简化为 1 个噪声源点。位置为井口位置。根据噪声叠加模式计算各主要噪声设备近似点源的噪声值为 101.8dB(A)。

(3) 预测模式

根据《环境影响评价技术导则·声环境》中工业噪声预测模式中室外点声源模式：

$$LA(r) = LA(r_0) - A = LA(r_0) - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

式中：LA(r) ——距声源 r 处的 A 声级

$LA(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的 A 声级

A_{div} ——声波几何发散引起的倍频带衰减量

A_{atm} ——空气吸收引起的倍频带衰减量

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减量

A_{bar} ——屏障引起的倍频带衰减量

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减量

A ——选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一边选择中心频率 500HZ 的倍频带计算。

本项目以几何发散衰减为主： $A_{div}=201g(r/r_0)$

由于钻井噪声较大，声源的地势较空旷，评价周边居民住房不高，地势高差对噪声影响为保守起见，可忽略。同时考虑属于施工期短期影响，评价主要以几何发散衰减计算，同时考虑井场围墙及设备用房的衰减，不考虑屏障引起衰减量，距离 100m 以上的考虑地面效应衰减。

(4) 噪声预测结果

①网电工况

根据平面布置，主要噪声设备位于井口及后场，叠加噪声源强约 99.5 dB(A)，等效噪声源位置按位于井场中心位置预测，厂界距离噪声源约 25m~55m，忽略地面效应和隔挡，场界噪声仅考虑设备用房的衰减量为 2dB(A)，100m 范围外敏感点考虑地面及设备用房的衰减量为 5dB(A)，根据 $A_{div}=201g(r/r_0)$ 模式预测计算厂界噪声值范围为 62.7dB(A)~69.5dB(A)，距井口 100m 处噪声贡献值约为 54.5dB(A)，距井口 200m 处噪声贡献值约为 48.5dB(A)。

表 7-3 单平台正常情况钻井噪声影响 dB(A)

点位	项目	贡献值		超标情况		《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 标准
		贡献值	背景值	预测值	达标情况	
最近场界处 25m	昼间	69.5			达标	70
	夜间	69.5			超标	55
最远场界处 55m	昼间	62.7			达标	70
	夜间	62.7			超标	55
		贡献值	背景值	预测值	达标情况	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
距井口 100m 处	昼间	54.5	53	56.1	达标	60
	夜间	54.5	46	55.07	超标	50
距井口 200m 处	昼间	48.5	53	52.94	达标	60

	夜间	48.5	46	50.44	超标	50
--	----	------	----	-------	----	----

由于昼夜连续作业，昼夜噪声变化不大，网电工况下夜间场界噪声出现超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 的标准限值情况。由于钻井作业的特点以及场地小等特点，在当前技术经济条件下，难以满足场界达标。

距井场最近农户敏感点预测情况：

表 7-4 昼间距井场最近农户网电工况噪声预测情况

点位	距井场最近农户 (m)	贡献值	背景值	预测值	达标情况
井场 1	177	49.54	53	54.6	达标
井场 2	107	53.91	53	56.5	达标
井场 3	235	47.08	53	54.0	达标
井场 4	168	49.99	53	54.8	达标
井场 5	127	52.42	53	55.7	达标
井场 6	123	52.70	53	55.9	达标
井场 7	191	48.88	53	54.4	达标
井场 8	253	46.44	53	53.9	达标
井场 9	151	50.92	53	55.1	达标
井场 10	144	51.33	53	55.3	达标
井场 11	104	54.16	53	56.6	达标
井场 12	161	50.36	53	54.9	达标
井场 13	155	50.69	53	55.0	达标
井场 14	178	49.49	53	54.6	达标
井场 15	187	49.06	53	54.5	达标
井场 16	141	51.52	53	55.3	达标
井场 17	138	51.70	53	55.4	达标
井场 18	141	51.52	53	55.3	达标
井场 19	137	51.77	53	55.4	达标
井场 20	124	52.63	53	55.8	达标
井场 21	196	48.65	53	54.4	达标
井场 22	115	53.29	53	56.2	达标
井场 23	173	49.74	53	54.7	达标
井场 24	169	49.94	53	54.7	达标
井场 25	177	49.54	53	54.6	达标
井场 26	203	48.35	53	54.3	达标
井场 27	180	49.39	53	54.6	达标

表 7-5 夜间距井场最近农户网电工况噪声预测情况

点位	距井场最近农户 (m)	贡献值	背景值	预测值	达标情况
井场 1	177	49.54	46	51.1	超标
井场 2	107	53.91	46	54.6	超标
井场 3	235	47.08	46	49.6	达标
井场 4	168	49.99	46	51.5	超标
井场 5	127	52.42	46	53.3	超标

井场 6	123	52.70	46	53.5	超标
井场 7	191	48.88	46	50.7	超标
井场 8	253	46.44	46	49.2	达标
井场 9	151	50.92	46	52.1	超标
井场 10	144	51.33	46	52.4	超标
井场 11	104	54.16	46	54.8	超标
井场 12	161	50.36	46	51.7	超标
井场 13	155	50.69	46	52.0	超标
井场 14	178	49.49	46	51.1	超标
井场 15	187	49.06	46	50.8	超标
井场 16	141	51.52	46	52.6	超标
井场 17	138	51.70	46	52.7	超标
井场 18	141	51.52	46	52.6	超标
井场 19	137	51.77	46	52.8	超标
井场 20	124	52.63	46	53.5	超标
井场 21	196	48.65	46	50.5	超标
井场 22	115	53.29	46	54.0	超标
井场 23	173	49.74	46	51.3	超标
井场 24	169	49.94	46	51.4	超标
井场 25	177	49.54	46	51.1	超标
井场 26	203	48.35	46	50.3	超标
井场 27	180	49.39	46	51.0	超标

考虑高程差和丘坡、树林的遮挡、吸收衰减后，本项目贡献值叠加背景值后。本项目钻井期网电工况噪声昼间最远超标距离约为 50m；夜间最远超标距离约为 200m。

②非网电工况

使用柴油发电机的非正常情况下叠加噪声源强约 101.8 dB(A)，等效噪声源位置按位于井场中心位置预测，厂界距离井口约 25m~55m，忽略地面效应和山体树林隔挡，场界噪声仅考虑设备用房的衰减量为 2dB(A)，100m 范围外敏感点考虑地面及设备用房的衰减量为 5dB(A)，根据预测计算厂界噪声值范围为 63.5dB (A) ~71.2dB (A)，距井口 100m 处噪声贡献值约为 56.8dB(A)，距井口 200m 处噪声贡献值约为 50.8dB(A)。

表 7-6 单平台非正常情况钻井噪声影响

点位	项目	贡献值		超标情况		《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 标准
		贡献值	背景值	预测值	超标情况	
最近场界处 25m	昼间	71.8			超标	70
	夜间	71.8			超标	55
最远场界处 55m	昼间	65.0			达标	70
	夜间	65.0			超标	55
		贡献值	背景值	预测值	超标情况	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准

距井口 100m 处	昼间	56.8	53	57.6	达标	60
	夜间	56.8	46	57.0	超标	50
距井口 200m 处	昼间	50.8	53	53.4	达标	60
	夜间	50.8	46	51.6	超标	50

由于钻井昼夜连续作业,昼夜噪声变化不大,非网电工况下昼夜间场界噪声均出现超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 的标准限值情况。由于钻井作业的特点以及场地小等特点,非网电工况出现的频率低、时间短,在当前技术经济条件下,难以满足场界达标。

距井场最近农户敏感点预测情况:

表 7-7 昼间距井场最近农户非网电工况噪声预测情况

点位	距井场最近农户 (m)	贡献值	背景值	预测值	达标情况
井场 1	177	51.84	53	55.5	达标
井场 2	107	56.21	53	57.9	达标
井场 3	235	49.38	53	54.6	达标
井场 4	168	52.29	53	55.7	达标
井场 5	127	54.72	53	57.0	达标
井场 6	123	55.00	53	57.1	达标
井场 7	191	51.18	53	55.2	达标
井场 8	253	48.74	53	54.4	达标
井场 9	151	53.22	53	56.1	达标
井场 10	144	53.63	53	56.3	达标
井场 11	104	56.46	53	58.1	达标
井场 12	161	52.66	53	55.8	达标
井场 13	155	52.99	53	56.0	达标
井场 14	178	51.79	53	55.4	达标
井场 15	187	51.36	53	55.3	达标
井场 16	141	53.82	53	56.4	达标
井场 17	138	54.00	53	56.5	达标
井场 18	141	53.82	53	56.4	达标
井场 19	137	54.07	53	56.6	达标
井场 20	124	54.93	53	57.1	达标
井场 21	196	50.95	53	55.1	达标
井场 22	115	55.59	53	57.5	达标
井场 23	173	52.04	53	55.6	达标
井场 24	169	52.24	53	55.6	达标
井场 25	177	51.84	53	55.5	达标
井场 26	203	50.65	53	55.0	达标
井场 27	180	51.69	53	55.4	达标

表 7-8 夜间距井场最近农户网电工况噪声预测情况

点位	距井场最近农户 (m)	贡献值	背景值	预测值	达标情况
井场 1	177	49.54	46	52.8	超标
井场 2	107	53.91	46	56.6	超标

井场 3	235	47.08	46	51.0	超标
井场 4	168	49.99	46	53.2	超标
井场 5	127	52.42	46	55.3	超标
井场 6	123	52.70	46	55.5	超标
井场 7	191	48.88	46	52.3	超标
井场 8	253	46.44	46	50.6	超标
井场 9	151	50.92	46	54.0	超标
井场 10	144	51.33	46	54.3	超标
井场 11	104	54.16	46	56.8	超标
井场 12	161	50.36	46	53.5	超标
井场 13	155	50.69	46	53.8	超标
井场 14	178	49.49	46	52.8	超标
井场 15	187	49.06	46	52.5	超标
井场 16	141	51.52	46	54.5	超标
井场 17	138	51.70	46	54.6	超标
井场 18	141	51.52	46	54.5	超标
井场 19	137	51.77	46	54.7	超标
井场 20	124	52.63	46	55.5	超标
井场 21	196	48.65	46	52.2	超标
井场 22	115	53.29	46	56.0	超标
井场 23	173	49.74	46	53.0	超标
井场 24	169	49.94	46	53.2	超标
井场 25	177	49.54	46	52.8	超标
井场 26	203	48.35	46	51.9	超标
井场 27	180	49.39	46	52.7	超标

考虑高程差和丘坡、树林的遮挡、吸收衰减后，本项目贡献值叠加背景值后。本项目钻井期网电工况噪声昼间最远超标距离约为 70m；夜间最远超标距离约为 250m。

综上：本项目网电工况下昼间会井口周边 50m 范围内声环境产生一定的影响；夜间会对井口周边 200m 范围内声环境产生一定的影响；柴油机组钻井期间昼间会井口周边 70m 范围内声环境产生一定的影响；夜间会对井口周边 250m 范围内声环境产生一定的影响。

7.1.5.3. 压裂噪声环境影响分析

本项目压裂作业入井液量小，压裂时间短，仅在白天施工。压裂过程中噪声源主要来自于压裂泵车，单台噪声源强情况 95~100 dB（A），由于压裂机组设备分布较为集中。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.5-2009）：实际的室外声源组，可以用处于该组中部的等效点声源来描述，则本工程最多同时作业的 8 台压裂设备压裂期间叠加后的噪声源强最大为 109dB(A)。压裂作业仅在昼间进行，不在夜间施工，施工时间短，单井约 2~5 天完成压裂作业，且压裂施工不是连续施工，噪声产生也不是连续的，随着压裂作业的结束，噪声影响也消失。因此，压裂作业噪声影响是短暂的，对周围居民影响是可接受的。

7.1.5.4. 测试放喷噪声影响分析

天然气测试放喷过程的噪声为连续噪声，仅在完井时测试中进行放喷，时间为3~6小时，井口压力最大为10MPa，气体流量按 $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 计，噪声源强度约为105dB(A)。项目通过在放喷池设置三面建较高的密实的防火墙，可以降低一定的噪声；同时由于测试放喷时间较短，仅3-6h，并选择在昼间进行测试，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。

7.1.6. 施工期土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为天然气开采（B072），属于II类建设项目。根据工程分析，项目施工期对土壤环境的影响主要为污染物泄漏对其造成污染，属于污染影响型项目。根据现场调查和收集资料，项目及周边存在耕地等土壤环境敏感目标，土壤环境敏感；各个站场面积均小于5公顷，占地规模为小型。因此，根据污染影响型评价工作等级划分表，本项目土壤环境影响评价等级为二级，本项目评价范围为各井场占地范围内及外围0.2km范围，输送管道边界外延伸0.2km范围。

本项目占地面积小，用地性质符合当地规划和土地利用性质。项目施工期时间短、工程量小，施工占地范围小，对土壤环境的扰动小。项目在施工过程中使用施工材料及建渣采取防雨、防水措施，不会因淋溶入渗土壤环境，施工期对土壤环境的影响主要是由站场、管道施工开挖土方引起的，主要是对土壤结构、土壤的紧实度、土壤养分状况造成影响。同时，防腐材料和施工废弃物也会对土壤的理化性质产生影响。

1、对土壤结构的影响

土壤结构是土壤团聚体的总称。土壤结构直接影响土壤的松紧和孔隙状况，影响到土壤耕作和农作物幼苗出土、扎根的难易程度。因此，土壤结构是调节土壤肥力最活跃的因素之一。土壤结构的形成不仅需要较长的时间，而且不同的土地利用方式也会对土壤结构产生影响，因此，其结构一旦破坏，要恢复就需要较长的时间，并花费较大的精力。

在施工中，沿线管道开挖，机械施工对一定范围内的土壤结构造成一定的破坏，特别是对水田的犁底层，其厚度在10cm左右，是由农机具挤压和粘粒等淀积而成，具有托水、托肥和调节水分渗漏等作用，一旦破坏则需要3~4年的时间恢复，其间水田会出现漏水、漏肥的现象生产力下降。

2、对土壤紧实度的影响

土壤在形成过程中具有一定的分层特性，土壤表层为腐殖质层，中层为淋溶淀积层，底层

为成土母质层。在耕作区，土壤经过人类改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定区别，表层为耕作层，深度约为 15-25cm，中层犁底层 20~40cm，40cm 以下为母质层。耕作层是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区。在土壤学中，以土壤紧实度作为土壤耕作层水分、通气的物理性状指标。在开挖地段，施工机械的碾压以及施工人员的频繁践踏，土壤的紧实度增大，在施工结束，土石方回填过程中，土壤又过于松散，土壤的紧实度减小。土壤的紧实度不适，都会影响对土壤的利用，进而影响作物的生产。

3、土壤养分的流失

在土壤剖面各个土层中，就养分状况而言，表土层（腐殖质层、耕作层）远比心土层养分好，其有机质、全氮、全磷均较其他层次高。施工作业对原有的土体构型产生扰动，使土壤性质发生变化，土壤养分状况受到影响，从而影响植物的生长。

根据国内外有关资料，输气管道工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤的有机质将下降 30%-40%，土壤养分下降 30%-50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使是对表层土实行分层堆放和分层覆土，也难以保证管道工程完工后覆土表层土的养分不至于流失。若不实行分层堆放和分层覆土，则土壤养分流失量更大。而在实际操作中，如果施工队伍素质较差，管理又不善的话，就不易做到表土的分层堆放和分层覆土，管道工程造成的土壤养分流失就更加明显。

另外，修建施工便道时，通过运输机械(车辆)碾压，破坏地表植被和土壤物理结构，在风动力作用下极易散失，不仅造成扬尘影响区域环境空气质量，并且表土在风动力作用下易造成土地沙化。

本项目钻井选用全井段套管保护+水泥固井工艺，在设计表层（0-202m）用清水钻井以避免重点关注的表层含水层和浅层土壤受泥浆污染，并在钻井中遇到浅水层，下套管时注水泥封固，防止地下水层被地层其它流体或钻井泥浆污染，在 202m 以下，采用较清洁的水基泥浆，采用套管和水泥固井防止地下水污染，并在设计中做好及时堵漏准备，防止泥浆流失进入地下水或土壤环境；钻井井场设置了清污分流、分级分区防渗和设置围堰，放喷池和方井重点防渗，其他罐区一般防渗，空旷地带和值班室等板房区简单防渗，能有效避免污染物进入外环境。项目建设中最终产生的较清洁废水用于该区块配置钻井液或者压裂液，不外排，废水不会进入土壤环境；钻井固废利用泥浆不落地工艺现场处理后，产生固废以含水率约 60%的泥饼暂存于泥饼接收槽（罐），定期转运至周边水泥厂或砖厂资源化利用，生活垃圾专用生活垃圾桶收集、

生活污水环保厕所收集处理后转运至周边污水处理厂，禁止现场垃圾和污水随意乱排乱放，固废不会直接暴露于项目空地和外环境，项目因污染物撒漏进入土壤环境的可能性小且能及时发现和处理，因此项目污染物难以进入土壤环境，对土壤环境造成影响很小。

表 7-9 本项目土壤类型一栏情况表

井场名称	土壤类型
井场 1	渗育水稻土
井场 2	渗育水稻土
井场 3	灰潮土
井场 4	渗育水稻土
井场 5	酸性紫色土
井场 6	渗育水稻土
井场 7	渗育水稻土
井场 8	酸性紫色土
井场 9	石灰性紫色土
井场 10	石灰性紫色土
井场 11	石灰性紫色土
井场 12	水稻土
井场 13	水稻土
井场 14	水稻土
井场 15	石灰性紫色土
井场 16	灰潮土
井场 17	灰潮土
井场 18	酸性紫色土
井场 19	渗育水稻土
井场 20	石灰性紫色土
井场 21	灰潮土
井场 22	水稻土
井场 23	潜育水稻土
井场 24	渗育水稻土
井场 25	潜育水稻土

井场 26	潞育水稻土
井场 27	渗育水稻土

具体选择了旌阳区平原地区的新蓬 301-4 井场钻采工程和新蓬 204-3 井场钻采工程。

新蓬 301-4 井场钻采工程：中石化在旌阳区孝泉镇民安村 4 组实施的新蓬 301-4 井场钻采工程属于平原地区，土壤类型均为紫色土，采取相同或相近的钻采工艺和钻采物质、设备，具有可类比性。建设单位对此井场进行钻井跟踪监测，2019 年 10 月 22 日，监测时正在钻井，井场内建设用地基本项目均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》第二类用地筛选值和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB15618—2018)》中“水旱轮作地”用地类型筛选值（pH6.5~7.5），井场内建设用地特征因子石油烃满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》筛选值；土壤理化性质也无酸化、盐化或碱化现象。

新蓬 204-3 井场钻采工程：中石化在旌阳区黄许镇新太村 10 组实施的新蓬 204-3 井场钻采工程属于平原地区，土壤类型均为紫色土，采取相同或相近的钻采工艺和钻采物质、设备，具有可类比性。建设单位对此井场进行钻井跟踪监测，2019 年 10 月 23 日，监测时正在钻井，基本项目均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》第二类用地筛选值和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB15618—2018)》中“水旱轮作地”用地类型筛选值（pH6.5~7.5），特征因子石油烃满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》筛选值；土壤理化性质也无酸化、盐化或碱化现象。由此可见，新蓬 204-3 井场钻采工程的施工并未对土壤环境造成污染。

根据调查和资料收集，西南地区的平原及丘陵低山地区的中石化、中石油天然气钻采项目，在施工期均未发生过土壤环境污染事故和土壤环境投诉，天然气钻采项目施工期对土壤环境的影响是较小的。

本项目施工期土壤环境类比分析情况见下表。

表 7-10 本项目施工期土壤环境影响类比分析表

类比项目	本项目	新蓬 301-4 井场钻采工程	新蓬 204-3 井场钻采工程	类比结果
地理位置	成都市彭州市、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市境内。	德阳市旌阳区	德阳市旌阳区	/

项目建设内容	天然气钻采工程，使用水基泥浆钻井作业，压裂采用加砂压裂，钻采工艺为西南地区常规标准工艺，污染防治措施为西南地区普遍措施	天然气钻采工程，现状为钻采同步，使用水基泥浆钻井作业，压裂采用加砂压裂，钻采工艺为西南地区常规标准工艺，污染防治措施为西南地区普遍措施	天然气钻采工程，现状为刚完钻最后1口井即将测试求产，钻采同步，使用水基泥浆钻井作业，压裂采用加砂压裂，钻采工艺为西南地区常规标准工艺，污染防治措施为西南地区普遍措施	均为不含硫天然气钻采工程，使用原辅材料性质相似，钻采工艺相似，污染物产生和治理措施一致，因此相似
所在地环境特征	位于德阳平原地区，土壤类型为紫色土，外环境为耕地、林地和散居农户为主，地下水资源一般，埋深受地形影响较大，丘坡地区普遍较深，平坝地区偏浅	位于德阳平原地区，土壤类型为紫色土，外环境为耕地、林地和散居农户为主，地下水资源一般，埋深受地形影响较大，丘坡地区普遍较深，平坝地区偏浅	位于德阳平原地区，土壤类型为紫色土，外环境为耕地、林地和散居农户为主，地下水资源贫瘠，埋深受地形影响较大，除部分地下水汇集区域外，项目所处山区地下水埋深普遍较深	均位于德阳平原地区，土壤类型一致，地下水埋深均较类似
土壤环境影响	项目建设不会导致土壤环境污染事故和土壤环境投诉，不会发生土壤环境质量超标和酸化、盐化或碱化现象	根据调查监测，该项目钻采过程均未发生过土壤环境污染事故和土壤环境投诉，无超标和酸化、盐化或碱化现象	根据调查监测，该项目建设、测试求产、钻采同步施工均未发生过土壤环境污染事故和土壤环境投诉，无超标和酸化、盐化或碱化现象	/
类比结论	项目建设对土壤环境的影响很小，可接受			

因此，根据项目对土壤环境影响途径分析和类比同类项目同类地区的建设经验，本项目建设对土壤环境的影响是很小的，施工期的土壤环境影响是可以接受的。本项目除采取上述土壤污染防治措施外，还应将土壤污染防治措施和地下水污染防治、生态环境治理措施相结合，综合做好土壤环境、地下水环境和生态环境的保护；完钻后对钻井期临时占地进行污染治理后恢复，并进行生态修复，临时占地还耕前进行土壤监测，确保无污染后再用作农用地复耕。此外，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，本次评价建议建设单位开展土壤环境跟踪监测，监测计划见表 6-17。

表 7-11 本项目土壤跟踪监测计划

监测点位	样点	监测项目	监测频次
各井站占地范围内拟建方井附近（1#）	表层样、柱状样	含盐量、石油烃、氯化物(Cl-)	每5年开展1次，事故时加密监测
各井站占地范围外放喷池附近（2#）	表层样		
各井场占地范围外下游（3#）	表层样		

综上所述，项目施工期采取诸多保护地下水和土壤环境的措施，并有相应的跟踪监测计划，

类比同地区同类项目实施中和实施后对土壤环境均无影响，项目施工期对土壤环境影响很小，对土壤环境的影响是可接受的。

7.2. 运营期环境影响分析

采气工程建设内容为场站的建设，施工工作均在完井后的井场内建设，且内容少，施工期很短，其污染物产生量极少，对环境的影响很小。

7.2.1. 运营期生态环境影响分析

本项目建设内容为采气站 27 座，本项目占地面积小，不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，生态环境评价工作等级为 2 级，对生态环境影响有限。采气区做好景观规划后，对当地景观产生不利影响很小，因此本项目对于生态景观的影响有限，也不会造成区域原有景观被分割而导致形成景观破碎化。本项目主要为管线施工结束后产生的生态影响。

1、对野生动植物的影响

施工结束，虽然管道中心线两侧 5m 范围内不能再种植深根系植物（即不能恢复为林地），但并不会对动物的活动造成隔断或阻隔。另外，受管线工程影响的林地生态系统优势树种主要为马松尾、杉木、青冈、桉树、慈竹、方竹、苦竹、黄竹等，以人工植被为主，属普通林地生态系统，在工程区分布范围较广，因此，不存在因局部林地破坏而导致野生动物生存环境骤减或消失，管线运营对野生动物生长影响不大。

工程运营期间无废水直接排入河流，因此不会影响水域内水生生态系统。

2、对农业的影响

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第三十号），管道中心线两侧 5m 范围内不能再种植深根系植物，由于耕地种植农作物均为浅根系植物，因此管道营运期间对耕地影响不大。但根据对土壤进行熟化培肥恢复生产力的经验，受破坏耕地生产力的恢复期一般为 2 年，第 3 年完全恢复产量。因此在管道施工完成后的一定时期内，耕地产量会有一定的损失，但损失量较小，且管道施工期间就行了占地补偿，因此管道营运期对当地农业的影响极小。

3、对景观的影响

管道工程在施工结束后，覆土回填，土壤经过 1~2 年的恢复期，农作物产量恢复到施工前的水平，带状斑块效应逐渐减弱甚至消失，农田生态景观几乎不受影响。

输气管道在施工结束后，管道中心线两侧 5m 范围不能恢复为林地，因此，管道穿越林区

段在施工结束后将形成条状景观切割带，森林景观连续性、整体性降低。但是，经过一段时间的恢复演替之后，这种带状景观切割只会越来越弱。

管道对景观的切割作用主要是由于管道运营期的阻隔，导致景观体系碎化和景观格局改变；恢复后对农田景观影响基本不存在，对林地的影响除由于保护的要求在管道两侧五米内不得种植根深植物之外，不会切断管道两侧的物质能量流和生物迁徙；因此，本工程的建设不需要预留通道。

4、生态系统的分析

生态系统是个开放的系统，生态系统的结构和功能总是处于不断变化的过程中，生态系统的稳定只是相对的稳定。所谓生态系统的稳定性是指对一个成熟的生态系统而言，系统中的各种变化只要不超出一定的限度，生态系统的结构和功能就不会发生大的变化。

由本项目的工程分析、现状评价和预测评价可知，该项目对生态环境影响主要表现在对局部植被、农田以及土壤环境等的影响，经过分析和预测该项目对生态环境的影响是可逆的、短期的。

在施工期间，管线铺设开挖等工程作业将毁坏部分植被和农作物，减少该区内植被生物量，但是由于分段施工，施工期不长，管道开挖占用土地主要为临时性占地，占用面积较小，绝大部分植被的破坏是暂时的，施工结束后，临时占用的土地马上进行农业恢复和植被恢复，尽管有些深根系植被不能恢复，可用灌木、草本之类植被恢复，虽然生物量有一定的减少，但不会影响生物的多样性，也不会破坏整个生态系统的结构和稳定性。因此，可知，该项目涉及的生态系统的结构和功能没有受到影响，在干扰之后可以较好的恢复，没有显著的生态问题。在区域生态环境综合评价中，采生态环境质量综合判别对生态环境质量进行判断。根据表 7-12 可知，本项目影响后的生态系统的状况符合等级II的指标特征，因此判断该生态系统处于良好状态。

表 7-12 生态环境质量综合判别

等级	表征状态	指标特征
I	理想状态	生态环境基本未受到干扰破坏，生态系统结构完整，功能较强，系统恢复再生能力强，生态问题不显著，生态灾害少
II	良好状态	生态环境较少受到破坏，生态系统结构尚完整，功能尚好，一般干扰下可恢复，生态问题不显著，灾害不大
III	一般状态	生态环境受到一定的破坏，生态系统结构有变化，但尚可维持基本功能，受干扰后易恶化，生态问题显现，生态灾害时有发生
IV	较差状态	生态环境受到较大破坏，生态系统结构变化较大，功能不全，受外界干扰后恢复困难，生态问题较大，生态灾害较多

V	恶劣状态	生态环境受到很大破坏，生态系统结构残缺不全，功能低下，退行性退化，恢复与重建很困难，生态问题很大，并经常演变成生态灾害
---	------	---

小结

本工程的建设将改变项目地区部分土地的利用性质；造成生物量的减少；管道施工开挖土方引起土壤结构、土壤紧实度、土壤养分变化；同时，防腐材料和施工废弃物也会对土壤的理化性质产生影响；管线评价范围内无珍稀野生动物分布，也没有涉及野生动物的通道、栖息地等敏感场所；工程建成后不会对整个评价区的生态完整性产生影响，生物多样性的影响也很小，属可接受范围；工程的建设不会造成物种缺失，不会影响生物迁徙和物质能量流，也无须预留通道；该项目涉及的生态系统的结构和功能没有受到影响，在干扰之后可以较好的恢复，没有显著的生态问题。

7.2.2. 运营期大气环境影响分析

项目运营期无长期稳定的大气污染物排放，主要为水套炉偶尔使用排放的氮氧化物。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），本次评价选取 NO_x 为评价指标，按照如下估算模式计算其落地浓度。

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

式中：

P_i——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m³；

C_{oi}——第 i 个污染物的大气环境质量标准，mg/m³，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单，本项目位于二类环境空气功能区，NO_x1h 浓度参考限值为 0.25mg/m³。

根据估算模式计算结果，氮氧化物最大落地浓度出现在下风向 25m 处，其最大地面浓度占标率在 1~10%，因此评价等级为 2 级，不进行进一步预测与评价。由于水套炉使用时间短，使用不含硫天然气为原料，污染物排放量小，且能达标排放，对环境的影响可接受。

项目建成后，全线采用密闭输气工艺，在生产运行初期不会出现天然气泄漏情况。据类比调查，经过长期的生产运行后，站内装置设备，可能会因密封材料的腐蚀、损耗或接头松动等原因引起天然气泄漏。泄漏出的甲烷稀释扩散很快，对环境的影响是可接受的，对井站内、站外敏感点的影响是可以接受的。

根据邻井运营资料，本项目依托的水套炉使用次数少、时间短，若因实际地质情况差异，

需要偶尔使用水套炉，由于使用不含硫天然气作为燃料，燃烧产物为水、二氧化碳和少量高温状态下形成的氮氧化物，且水套炉只在冬天气温低的时候偶尔使用，使用时间短，根据核算氮氧化物产生量很小，对大气环境不会造成明显影响。

此外，系统超压、设备检修等情况，会排放一定量天然气。由于天然气排放量少，项目总计约 100m³/a，为间歇排放，不含 H₂S，且甲烷密度远低于空气密度，稀释扩散快，通过高度为 10m 放散管排放和空气稀释扩散后，影响时间很短，对井站周围大气环境不会造成明显影响，影响是可以接受的。

综上所述，本项目产生废气对周围环境的影响较小。

表 7-13 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input checked="" type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥200t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} ） 其他污染物（ ）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>	其他标准 <input type="checkbox"/>		
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>			
	评价基准年	(2019) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUF <input type="checkbox"/>	网络模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长=50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子（ ）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			

	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率 \leq 100% <input type="checkbox"/>		C 本项目最大占标率 $>$ 100% <input type="checkbox"/>	
	正常排放年浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率 \leq 10% <input type="checkbox"/>	C 本项目最大占标率 $>$ 10% <input type="checkbox"/>	
		二类区	C 本项目最大占标率 \leq 30% <input type="checkbox"/>	C 本项目最大占标率 $>$ 30% <input type="checkbox"/>	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C 非正常占标率 \leq 100% <input type="checkbox"/>	C 非正常占标率 $>$ 100% <input type="checkbox"/>	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>		C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>	
	区域环境质量的整体变化情况	k \leq -20% <input type="checkbox"/>		k $>$ -20% <input type="checkbox"/>	
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()		有组织废气监测 <input type="checkbox"/>	无监测 \odot
	环境质量监测	监测因子: (CH ₄)		监测点位数 (5)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 \odot 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 () m			
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a	NO _x : (0.0096) t/a	颗粒物: () t/a	VOCs: () t/a
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“ $\sqrt{\quad}$ ”; “()”为内容填写项					

7.2.3. 运营期固体废物影响分析

本项目为有人值守站场, 单井站最多人数为 4 人, 生活垃圾产生少, 经有效收集, 并送井场所在地的城镇垃圾系统; 废油收集后暂存于室内防渗区域, 并采取“四防”措施, 井站内综合利用, 不能综合利用的废油、不能继续使用的废油桶以及擦拭站场设备产生的含油废棉纱交由有资质的单位处理, 不会对环境造成污染影响。凝析油作为产品, 经凝析油收集罐收集后暂存于污水罐区, 定期转运至川西采气厂凝析油收集站处理后作为产品销售。项目清管废渣由于天然气中含凝析油, 因此分离器分离的废渣含有凝析油, 属于危险废物(物类别为 HW08, 废物代码 900-249-08), 收集后交由有危废资质单位进行处置。

因此运营期固废产生量小, 均有效收集后合理利用或处置, 去向明确合理, 不会对外环境造成影响。

7.2.4. 运营期声环境影响分析

正常采气时, 单井气流在装置中运行产生连续噪声, 声压级约 60dB (A)。项目在工艺

设计中考虑了减少工艺管线的弯头、三通等管件，并选用低噪声设备，噪声源的声级值约 55dB (A) 以下。由于项目处于 2 类声功能区，钻井期间噪声评价工作等级为二级评价，因此，根据类比，工艺装置区噪声源叠加后声级值 62.0dB (A) 预测其对声学环境的影响，叠加后噪声源位置位于工艺流程区中心，采气期井场为最大为 60mx60m，工艺流程区位于井场中部偏前场靠近井口布置，本项目工艺流程区中心距离最近居民点约 60m。噪声影响预测结果见表 7-14。

表 7-14 采气期噪声影响预测

监测点	预测点位置	距离 (m)	现状值 [dB (A)]		贡献值 [dB (A)]		预测值 [dB (A)]		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	距离厂界	10	/	/	42.0	42.0	/	/	达标	达标
2#	距离厂界	20	/	/	36.0	36.0	/	/	达标	达标
4#	距离厂界	30	/	/	32.5	32.5	/	/	达标	达标
3#	距离厂界	60	/	/	26.4	26.4	/	/	达标	达标
5#	最近敏感点	60	53	46	26.4	26.4	51.02	46.05	达标	达标
标准值：昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A)										

由上表可见，项目运营期通过采取低噪声设备、优化集气站工艺、合理布局等综合防噪措施后，厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准。敏感点噪声维持现状，能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。由此可见，运营期项目不会对声学环境、敏感点（农户）造成噪声污染影响。

7.2.5. 运营期地表水环境影响分析

由工程分析可知，气井所采天然气中含有一定的游离水分和凝析油，凝析油与采气废水一起经节流降压装置后，（冬季气温低时）再经水套炉加热后气外输，废水和凝析油进入分离器，后转入污水罐，由于密度差异，凝析油浮于采气废水表面，凝析油经收集后交由川西采气厂凝析油收集站处理外卖，分离出的采气废水转入污水罐，保证污水达到污水罐容积 80%前，罐车运至袁家环保处理站预处理后经地层水综合利用站（一期）处理后达标排放或通过袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。本项目单井场生活污水产生量小，约 0.34m³/d，由井站设置的环保厕所收集处理后转运至周边污水处理厂。新增废水均属于间接排放，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ2.3-2018) 判定地表水评价等级为三级 B，可不进行水环境影响预测。天然气开采期间废水产生量小，水质简单，去向明确，根据工程分析章节介绍，本项目运营期废水依托的袁家环

保处理站和地层水综合利用站（一期）处理能力满足本项目需求，收集处理工艺在川西地区已运行多年，效果稳定可靠，未发生过处理不佳导致环境污染的事故。因此，本项目运营期不会对地表水环境造成不良影响。

表 7-15 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☼；水文要素影响型 ●		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ●；饮用水取水口；涉水的自然保护区 ●；重要湿地 ●；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ●；重要水生生物的自然产卵地及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体；涉水的风景名胜区 ●；其他 ●		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 ●；间接排放 ☼；其他 ●		水温 ●；径流 ●；水域面积 ●
影响因子	持久性污染物 ●；有毒有害污染物 ●；非持久性污染物 ☼；pH 值 ☼；热污染 ●；富营养化 ●；其他 ●		水温 ●；水位（水深） ●；流速 ●；流量 ●；其他 ●	
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型	
	一级 ●；二级 ●；三级 A ●；三级 B ☼		一级 ●；二级 ●；三级 ●	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 ●；在建 ●；拟建 ●；其他 ●；	拟替代的污染源 ●	排污许可证 ●；环评 ●；环保验收 ●；即有实测 ●；现场监测 ●；入河排放口数据 ●；其他 ●
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 ●；平水期 ●；枯水期 ●；冰封期 ●； 春季 ●；夏季 ●；秋季 ●；冬季 ●		生态环境保护主管部门 ☼；补充监测 ●；其他 ●
	区域水资源开发利用状况	未开发 ●；开发量 40%以下 ●；发量 40%以上 ●		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
丰水期 ●；平水期 ●；枯水期 ●；冰封期 ●； 春季 ●；夏季 ●；秋季 ●；冬季 ●		水行政主管部门 ●；补充监测 ●；其他 ●		
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 ●；平水期 ●；枯水期 ●；冰封期 ●； 春季 ●；夏季 ●；秋季 ●；冬季 ●		()	监测断面或点位个数 () 个
现	评价范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		

工作内容		自查项目	
状 评 价	评价因子	()	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 ●；II类 ●；III类 ☉；IV类 ●；V类 ●； 近岸海域：第一类 ●；第二类 ●；第三类 ●；第四类 ● 规划年评价标准 ()	
	评价时期	丰水期 ●；平水期 ●；枯水期 ●；冰封期； 春季 ●；夏季 ●；秋季 ●；冬季 ●	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 ☉； 不达标 ● 水环境控制单元或断面水质达标状况：达标 ☉；不达标 ● 水环境保护目标质量状况：达标 ●；不达标 ● 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ●：达标 ●；不达标 ● 底泥污染评价 ● 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ● 水环境质量回顾评价 ● 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量 管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河 湖演变状况 ●	达标区 ☉ 不达标 区 ●
影 响 预 测	预测范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²	
	预测因子	()	
	预测时期	丰水期 ●；平水期 ●；枯水期 ●；冰封期 ●； 春季 ●；夏季 ●；秋季 ●；冬季 ● 设计水文条件 ●	
	预测情景	建设期 ●；生产运行期 ●；服务期满后 ● 正常工况 ●；非正常工况 ● 污染控制可减缓措施方案 ● 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ●	
	预测方法	数值解 ●；解析解 ●；其他 ● 导则推荐模式 ●；其他 ●	
影 响 评 价	水污染控制和水环境 影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标 ●； 替代消减源 ●	
	水环境影响评价	排放口混合去外满足水环境保护要求 ● 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ● 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ● 水环境控制单元或断面水质达标 ● 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放 满足等量或减量替代要求 ●	

工作内容		自查项目				
		满足区（流）域环境质量改善目标要求 <input checked="" type="radio"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input checked="" type="radio"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input checked="" type="radio"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input checked="" type="radio"/>				
污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）		
	（ ）	（ ）		（ ）		
替代源排放量情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量	排放浓度/（mg/L）	
	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	（ ）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；区域消减依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方法	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无检测 <input checked="" type="checkbox"/>		手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input checked="" type="checkbox"/> ；无检测 <input checked="" type="checkbox"/>	
		监测点位	（ ）		（ ）	
		监测因子	（ ）		（ ）	
污染物排放清单	<input checked="" type="checkbox"/>					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；					
注：“ <input checked="" type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

7.2.6. 运营期土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为天然气开采（B072），属于II类建设项目。根据工程分析，项目运营期对土壤环境的影响主要为污水罐废水泄漏对土壤造成污染，属于污染影响型项目。根据现场调查和收集资料，项目及周边存在耕地等土壤环境敏感目标，土壤环境敏感；项目采气期单项占地面积小于5公顷，占地规模为小型。因此，根据污染影响型评价工作等级划分表，本项目土壤环境影响评价等级为二级，评价范围为项目占地范围外推200m的范围。

本项目采气站占地为原钻井期占地，井场利旧钻井井场建设，不新增占地。项目采气运营期对井身固井合格后运行，地层水不会从井筒泄漏进入土壤环境，井站也无生产固废产生和堆放；凝析油经收集后交由川西采气厂凝析油收集站处理外卖；采气废水暂存于污水罐，罐车外

运到地层水综合利用站（一期）进行处理。生活污水产生量小，由环保厕所收集处理后转运至周边污水处理厂；除此之外，无其他废水产生。井场设置了清污分流，污水罐区和方井采取了围堰并防渗，环保厕所和生产流程区采取一般防渗，污水罐暂存地层水及时转运，污水发生泄漏进入土壤水环境可能性基本不存在，在加强土壤环境的跟踪监测在后，采气期不会对土壤环境造成不利影响。

新 10-2 井站位于德阳旌阳平原地区，采取相同或相近的钻采工艺和钻采物质、设备，运营时采用同样的采气分离集输工业，相同的污染防治措施。根据对已经建站运营的新 10-2 井站进行的土壤环境现状监测数据，2020 年 6 月土壤取样时，项目正常采气运营，监测时在井站内布置 1 个表层点、2 个柱状样点，井站外布置 2 个表层点、1 个柱状样点，各点位监测结果中基本项目均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600—2018）》第二类用地筛选值和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618—2018）》中“水旱轮作地”用地类型筛选值（pH6.5~7.5），特征因子石油烃满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600—2018）》筛选值；土壤理化性质也无酸化、盐化或碱化现象。

表 7-16 本项目运营期土壤类比预测表

类比项目	本项目	新 10-2 井站	类比结果
地理位置	成都市彭州市、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市境内。	旌阳区	/
项目建设内容	天然气钻采工程，非含硫井，不新增占地，钻采工艺为西南地区常规标准工艺，污染防治措施为西南地区普遍措施，本项目运营期设污水罐和流程区，污水外运处理	天然气钻采工程，非含硫井，现状为采气运营期，钻采工艺为西南地区常规标准工艺，污染防治措施为西南地区普遍措施，运营期设污水罐和流程区，污水外运处理	目的层一致，钻采工艺相似，污染物产生和治理措施一致
所在地环境特征	位于德阳平原地区，项目区主要土壤类型为紫色土，外环境为耕地、林地和散居农户为主，地下水资源贫瘠，埋深受地形影响较大，普遍较深	位于德阳平原地区，土壤类型为紫色土，外环境为耕地、林地和散居农户为主，地下水资源贫瘠，埋深受地形影响较大，普遍较深	均位于德阳平原地区，土壤类型一致，地下水埋深均较类似，因此相似
土壤环境影响影响	项目建设不会导致土壤环境污染事故和土壤环境投诉，不会发生土壤环境质量超标和酸化、盐化或碱化现象	根据调查监测，该项目建设和测试求产均未发生过土壤环境污染事故和土壤环境投诉，无超标和酸化、盐化或碱化现象	/
类比结论	项目运营对土壤环境的影响很小，可接受		

由此可见，新 10-2 井站的建设和运营也未对土壤环境造成污染。另外，根据前文分析，钻采同步的新蓬 301-4 井场和新蓬 204-3 井场钻采工程均在采气生产，也未对土壤环境造成污染。同时调查了西南地区诸多天然气钻采工程，均未出现运营期未对土壤环境造成不利影响，因此本项目运营期对土壤环境影响很小，项目在运营期对土壤环境的影响是可以接受的。

表 7-17 建设项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型☐；生态影响型●；两种兼有●				
	土地利用类型	建设用地☐；农用地☐；未利用地●				土地利用类型图
	占地规模	() hm ² ，永久占地 () hm ²				井场+放喷池
	敏感目标信息	敏感目标（耕地）、方位（四周）、距离（1~200m）				
	影响途径	大气沉降●；地面漫流☐；垂直入渗☐；地下水位●；其他（ ）				
	全部污染物	石油烃、氯离子、COD、无机盐、悬浮物、pH				
	特征因子	石油烃、氯离子、pH				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类●；II类☐；III类●；IV类●				
	敏感程度	敏感☐；较敏感●；不敏感●				
评价工作等级		一级●；二级☐；三级●				
现状调查内容	资料收集	a) ●；b) ☐；c) ●；d) ☐				
	理化特性	/				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	1	2	0~0.5m	
	柱状样点数	3	0	0~0.5m,0.5~1.5m,1.5~3.0m		
现状监测因子	建设用地：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600—2018)》中表 1 基本项目，共 45 个；pH、石油类、氯离子 农用地：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌；pH、石油类、氯离子					
现状评价	评价因子					
	评价标准	GB15618☐；GB36600☐；表 D.1●；表 D.2☐；其他（ ）				
	现状评价结论	土壤环境质量无超标现象，也无酸化、碱化及盐化				

影响预测	预测因子			
	预测方法	附录 E●；附录 F●；其他（类比分析）		
	预测分析内容	影响范围（ ） 影响程度（ ）		
	预测结论	达标结论：a) ☐；b) ●；c) ● 不达标结论：a) ●；b) ●		
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障●；源头控制☐；过程防控☐；其他（ ）		
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次
		4	pH 值、含盐量、石油烃、氯化物(Cl-)	每 5 年开展 1 次，事故时加密监测
信息公开指标	pH 值、含盐量、石油烃、氯化物(Cl-)			
评价结论	本项目对土壤环境影响小，采取了相应防控措施，环境影响可接受			
注 1：“☐”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。				

7.3. 封井期环境影响分析

完钻后测试结果若表明气井有工业开采的价值，则在井口装上采气装置正常生产，其余设备将拆除搬迁，并对井场废弃物进行无害化治理。若不产天然气或所产气量无工业开采价值或采气结束后，则将井口用水泥封固后搬迁。搬迁前钻采后污染物应得到妥善处理，做到工完、料净、场地清。最终开采期结束，井场不再使用后，对井口应填平恢复或若保留井口则应设置安全防护装置，应对井场进行污染治理合格后方可退租，同时放弃的井场应尽可能地按其原来的土地利用状况进行生态恢复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，保留井场道路作为乡村道路等），同时做好与周边用地的协调。此过程对环境基本无影响。

7.4. 地下水环境影响分析

7.4.1. 地下水环境影响识别

7.4.1.1. 施工期地下水环境影响识别

本工程施工期对地下水的主要表现在施工过程中的施工废水和生活污水对地下水的影响，以及钻井过程中钻井废水、洗井废水、加砂压裂返排液、生活污水和固废淋滤液对地下水的影响。其中生活污水主要是钻井工程工作人员在日常生影响活中产生的一定量的污水，主要污染物为 COD、SS 和 NH₃-N，经井场环保厕所处置后用作农肥，对地下水环境影响很小。钻井废水包括钻井施工过程中产生的机械污水、钻井泥浆污水，钻井完成后的洗

井阶段将产生洗井废水，在加砂压裂过程中产生一定量的压裂返排液，主要污染物包含氯离子、COD、石油类和悬浮物；另外，钻井过程中产生的固体废物有废钻井泥浆、废钻井岩屑、废油和生活垃圾，正常工况下，以上固废和废水按照设计方案进行处理不会对地下水造成影响，非正常工程下，上述固体废物如未妥善保存经雨水淋滤后产生的淋滤液泄漏将对地下水环境产生影响，井场放喷池等储存废水的池体由于防渗系统失效可能造成废水泄漏对地下水环境造成影响。

7.4.1.2. 运营期地下水环境影响识别

完井测试结果若表明该井有工业开采价值，则在井口安装采气装置正常生产，气井所产天然气在井场经过节流降压后进行气水分离，产生一定的采气废水，主要污染物包含氯离子、COD 和悬浮物，采气废水暂存于井场内气田水罐中，不定期转运至污水站处理，气田水罐周边设置围堰经经过一般防渗处理，不会对地下水造成影响。

集输站场清管作业和分离器检修时会产生少量的清管废水和检修废水，污染物主要为悬浮物。集输气管道埋设地下，因输运介质为天然气，常温常压下不溶于水，即使管道破裂天然气泄漏逸出将向上进入空气，不会对地下水产生污染。

7.4.1.3. 退役期地下水环境影响识别

气井服务期满后，各场地根据实际运行情况和区域需求确定停止生产并拆除各生产及辅助装置，采气井按照相关技术规范要求进行封堵。

此时主要的污染源为拆除地面设施及封井时工人少量生活废水，以及废弃的天然气管道和井场设备在不拆除情况下的锈蚀被降水淋滤后对地下水产生影响。

7.4.2. 现有井场地下水环境影响回顾

本项目共涉及 27 个井场，其中新建 19 座井场，改扩建井场 8 座，分别为井场 4（新 10 井）、井场 5（川孝 494D 井）、井场 6（川孝 470 井）、井场 7（联 117 井）、井场 14（川高 561）、井场 17（新沙 21-22 井）、井场 20（联 46 井）、井场 21（联 113 井）。

改扩建工程中现有工程均有相关的环境影响评价文件，按照环评文件及环评批复要求落实了源头预防、分区防渗等措施。

为验证现有井场采取地下水污染防治措施的有效性，本次评价对井场 4（新 10 井）、井场 5（川孝 494D 井）、井场 6（川孝 470 井）、井场 7（联 117 井）、井场 14（川高 561）、井场 17（新沙 21-22 井）共 6 个井场下游分散式饮用水源进行了取样监测。

表 7-18 地下水监测情况

站场	监测点位	监测因子	监测频次	监测时间
----	------	------	------	------

井场 4	JC21	氯化物、高锰酸盐指数、石油类	1 天, 1 次	2020.11
井场 5	JC14			
井场 6	JC12			
井场 7	JC18			
井场 14	JC2			
井场 17	JC13			

由下表可知, 各平台周边分散式饮用水源(或泉眼)地下水监测值满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III标准要求, 地下水质量总体较好, 钻井平台施工时对周边浅层地下水环境影响可接受。

表 7-19 地下水质量现状监测与评价结果一览表单位: mg/L

监测点位	氯化物	高锰酸盐指数	石油类
JC21	21.4	<0.5	<0.01
JC14	42.7	0.5	<0.01
JC12	95.8	0.8	<0.01
JC18	37.4	<0.5	<0.01
JC2	146	2.2	<0.01
JC13	73.4	1.9	<0.01

7.4.3. 区域水文地质条件

7.4.3.1. 水文地质分区及条件

7.4.3.1.1. 平原区

成都平原大部分地区覆盖有第四系松散堆积层, 仅局部地区出露第三系、侏罗系、白垩系的砂泥岩, 地下水类型主要为: 松散岩类孔隙水。

松散岩类孔隙水主要分布于广大平原区和台地区, 赋存于第四系松散堆积层中。成都平原第四系堆积层具有西厚东薄的规律, 第四系成因不同, 含水层埋深及厚度变化较大: 全新统冲积层(Q_4^{al})沿河及古河道呈带状分布, 埋深 1~10m, 厚 10~20m; 上更新统(Q_3^{al+fgl})埋深 3~23m, 厚 9~44m; 中更新统(Q_2^{gl+fgl})埋深 25~59m, 厚 5~188m; 下更新统(Q_1^{al+l})埋深 13~202m, 厚 20~128m。根据第四系松散层的分布、叠置关系及岩性差异, 其赋存的地下水可分为两大类, 即上部潜水(包括微承压水)与下部承压水。

(1) 上部潜水(包括微承压水)

①水量丰富, 单孔出水量 3000~5000m³/d:

主要赋存于河道段全新统冲积砂砾卵石层与上更新统冰水~流水堆积含泥砂砾卵石层($Q_4^{al}+Q_3^{al+fgl}$), 该带沿河及古河道呈带状分布, 表层为粉土, 厚 2~3m, 其下为砂卵石含

水层，厚 10~20m，渗透系数 20~35m/d，富水性良好，单井出水量 1000~3000m³/d，傍河可大于 3000m³/d，地下水补给径流模数大于 50 万 m³/a·km²。

②水量丰富，单孔出水量 1000~3000m³/d:

主要赋存于二级阶地（河间地块）上更新统冰水~流水堆积含泥砂砾卵石层(Q₃^{al+fgl})，分布于平原腹地广大地区。表层粉质粘土厚 3~5m，含水层为含泥砂卵石层，厚 15~30m，渗透系数 20~35m/d，富水性良好，单井出水量 1000 ~3000m³/d，边缘地带粘土较厚，卵石层泥质较重，含水层薄，单井出量偏低，多为 200~1000m³/d，地下水补给径流模数大于 50 万 m³/a·km²。

③水量中等，单井出水量 500~1000m³/d:

主要赋存于台地边缘上更新统冲洪积泥砂砾卵石层(Q₃^{al+fp1})，沿台地及山前呈带状分布，具微承压性，水力坡度大，含水层厚度偏小，一般 5~10m，渗透系数 10~20m/d，富水性中等，单井出水量 500~1000m³/d，地下水补给径流模数 50~10 万 m³/a·km²。局部高台地区，水位埋深一般 8~10m，含水层厚 5m，单井出水量仅 200~500m³/d。

地下水补给主要以垂直入渗补给为主，包括大气降水、农灌用水、河流及渠系水入渗补给；其次是山前入口的河流潜流与周边的基岩裂隙水侧向补给。由于成都平原降水充沛，河渠密如蛛网，地形平坦开阔，农垦率高，为地下水的垂直入渗补给造了有利条件。

成都平原地下水的径流方向受地形地貌控制，与区域河流流向基本一致，一般是由西北流向东南，水力坡度 3~5‰。排泄带多处于扇间低槽河段，扇前切割河段，以及平原区河流出口地带，以河谷潜流形式转化为地表水；部分地下水在浅埋区蒸发排泄。

图 7-1 成都平原上游水文地质剖面图

(4) 地下水动态变化特征

平原区地下水主要接受大气降水、地表水及农灌用水补给，其动态变化过程具有与补给原变化过程相关性较强且较之相对稳定或稍有滞后（1~3天）的特征。根据成都平原三十多年的长观监测资料，地下潜水年际变化较小，年内丰枯期变化明显。地下水位变幅一般1~2m，扇顶可达3~5m。3月水位最低，7~8月水位最高。由于岩性结构，地貌条件的差异，地下水补给与径流条件有所不同，各地动态曲线峰态略有不同，但总的变化特征相似。

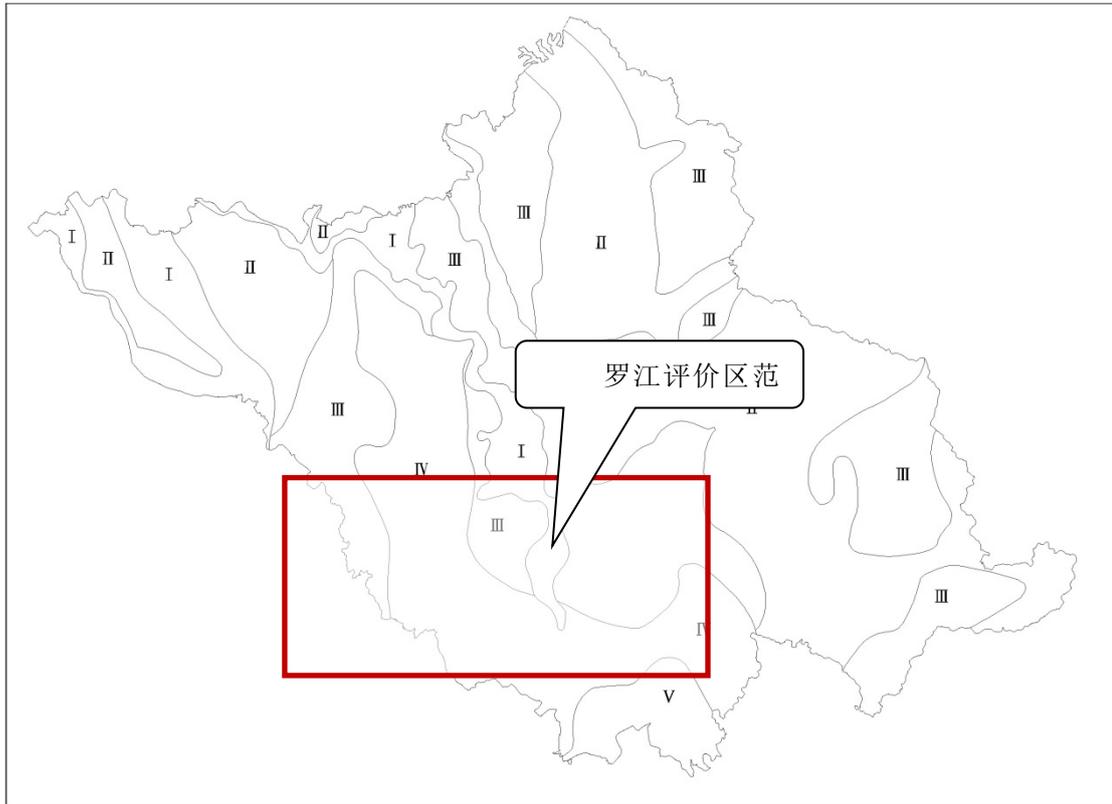
地下水动态类型可分为三种：西部扇顶地带受降雨及地表河渠补给影响大，属“降雨~河渠水补给型”；平原中部广大地区农灌水入渗强烈，地下水侧向径流排泄为主，属“灌溉补给~径流型”；东部扇缘扇间低槽排泄带，地下水位高于河水位，属“径流~水文疏排型”。

7.4.3.1.2. 红层丘陵区

罗江县地形细碎，一般一条沟谷、一个平坝即形成一个独立的水文地质单元。红层区地下水类型主要为浅层风化带裂隙水，该类型地下水在县域受地形地貌的控制最为明显。在县域南部蟠龙镇—白马关镇一带由于地形切割较陡，构造发育，尚有浅层层间承压水的存在。因此将罗江县水文地质单元主要按地貌分区进行划分。

表 7-20 罗江县水文地质单元划分表

代号	名称	地层岩性	地形地貌	水文地质特征	分布范围
I	第四系孔隙潜水含水单元	Q ₄ 、Q _{3col}	高程 500~530m，相对高差一般小于 5m	地下水类型以第四系孔隙潜水为主，为非红层区	广富镇、略坪镇
II	缓丘红层风化带裂隙水含水单元	K _{1q}	地形相对高差一般小于 20m，沟谷宽度 100m 以上	含水层为中风化泥岩、砂岩，大气降雨及农灌水补给，迳流条件差，具分散排泄特点	鄢家镇、新盛镇、德安镇
III	浅丘红层风化带裂隙水含水单元	K _{1q}	相对高差一般 20~50m，沟谷宽度 50~100m	含水层为中风化泥岩、砂岩，大气降雨及农灌水补给，砂岩透水性好。	文星镇、金山镇、慧觉镇
IV	中丘红层风化带裂隙水	K _{1q} 、K _{1b}	地形相对高差 50~100m，沟谷宽度 50m 以下	含水层为风化砂泥岩，大气降雨补给，迳流条件好，	白马关镇、蟠龙镇、略坪镇
V	低山浅层层间承压水含水单元	J _{3p} 、K _{1c}	高程一般大于 500m，相对高差 200m 以上，沟谷宽度 50m 以下	含水层以透水性好的砂岩为主，大气降雨补给，迳流条件好，多以泉或水滴形式排泄。	蟠龙镇



I-第四系孔隙潜水含水单元、 II-缓丘红层风化带裂隙水含水单元、
 III-浅丘红层风化带裂隙水含水单元、 IV-中丘红层风化带裂隙水含水单元、
 V-低山浅层层间承压水含水单元

图 7-2 罗江县水文地质单元分区图

7.4.3.2. 地下水补给、径流、排泄条件

7.4.3.2.1. 平原区

平原区的地下水的补给源主要为大气降水与河水。大气降水主要在全区补给，补给量受降雨季影响较大。夏季的大气降水补给地下水较多，冬季大气降水补给地下水量较少。河水补给地下水主要分布于山前区域，即在山前 5-10km 范围内为河水补给地下水，河水补给地下水不受季节影响，为全年补给。

平原区地下水的径流主要沿孔隙向下游径流，流向基本与河流的流向一直。远离龙门山的地下水的径流方向逐渐转向附近的大型河流，即地下水开始补给河水。因此地下水的天然排泄方式之一为地下水向河流排泄；地下水在径流过程中位于埋深较浅（水位埋深小于 5m）的区域，地下水会产生蒸发效益，其排泄包括地下水蒸发；全区的分散式、集中式居民的人工取水

井同样为地下水的排泄方式。

因此平原区的地下水排泄包括天然排泄：蒸发、地下水向河水排泄，人工排泄：分散式、集中式取水井。

7.4.3.2.2. 红层丘陵区

红层丘陵区由于地形控制地下水流向的作用较强，地下的侧流补给作用较弱，其补给以大气降水为主。地下水的径流同样地形地貌控制作用较强，地下水主要沿红层丘陵区的小型沟谷沟底径流，多条小型沟谷中的地下水在一条大型沟谷汇集，并在大型沟谷中沿沟底向下游径流，直至汇至下一级大型沟谷或河流中。

7.4.3.3. 评价区划分

根据井场分布范围及附近地形地貌、河流的发育状况，将井场所在范围划分为 3 个评价区，分别为广汉-什邡评价区、新市-黄许评价区、罗江评价区，其划分依据如下：

广汉-什邡评价区：

包括距离较近的井场 23、井场 24、井场 25、井场 26、井场 27。该评价区边界主要以河流为界，北侧边界为石亭江、南侧边界为青白江，西侧侧边界以距离 23 井场 10km 的枯水季等水位线（水位线标高 540m）为定流量边界，北侧边界（石亭江）与南侧边界（青白江）在金堂县交汇。评价区面积为 745.53km²。

新市-黄许评价区：

包括距离较近的井场 9、井场 10、井场 11、井场 12、井场 13、井场 14、井场 22、井场 15、井场 20。评价区边界主要以河流为界，北侧边界为绵远河、南侧边界为石亭江，东侧边界为龙门山山前基覆界面，北侧边界（绵远河）与南侧边界（石亭江）在连山镇附近交汇。评价区面积为 897.04km²。

罗江评价区

评价区边界主要以山脊为界，区内无大型水系，但小流域较多，山脊所围评价区面积为 222.03km²。

图 7-3 评价区分区总图

7.4.4. 评价区水文地质条件

7.4.4.1. 广汉-什邡评价区

1:5 万水文地质调查完成调查点 258 个，其中井场附近 3km 范围内的调查点 95 个，井场 3km 范围以外的调查点 106 个，国家地下水监测井 8 个，地下水统测点 40 个，可利用抽水孔 9 个。基本满足 1:50000 水文地质调查精度要求。

7.4.4.1.1. 评价区地貌

广汉-什邡评价区为成都平原上游，中心坐标 104°12'06"，31°05'49"，该区域范围内地形起伏较小，平均地形坡度 7‰，整体为西北高，南东低。评价区内海拔最高点位于红岩镇附近，海拔高度 580m；海拔最低点位于金堂城区鸭子河与青白江交汇点，海拔高度约 440m。



图 7-4 广汉-什邡评价区地貌图

7.4.4.1.2. 评价区含水岩组

广汉-什邡评价区位于成都平原上游，面积 745.53km²。地表出露岩性为第四系全新统冲洪积层（Q₄^{al+pl}）、第四系全新统冲积层（Q₄^{al}）、第四系上更新统冰水沉积层（广汉层 Q₃^{2fgl}）。表层为黄灰色细砂、粉砂，粉质砂土，下部为灰色、黄灰色砂卵砾石层，砾径 5-15cm 不等，次圆状，充填物为细砂。地层较为松散，孔隙度较大，为地下水的赋存与运移提供了良好的通道。

7.4.4.1.3. 地下水类型及富水性

评价区范围内地下水主要赋存于二级阶地（河间地块）上更新统冰水～流水堆积含泥砂砾卵石层(Q₃^{al+fgl})，分布于平原腹地广大地区。表层粉质粘土厚 3~5m，含水层为含泥砂卵石层，厚度 10m 左右，富水性良好，单井出水量 1000~3000m³/d，边缘地带粘土较厚，卵石层泥质

较重,含水层薄,单井出量偏低,多为 200~1000m³/d,地下水补给径流模数大于 50 万 m³/a·km²。

7.4.4.1.4. 含水层结构

根据本次钻探及收集国家地下水监测井资料可知,该区域地表多为素填土、杂填土,厚度 2-4m 不等;下部为砂砾石层,厚度 10m 左右;底部为含泥卵石层,为相对隔水层,厚度不详。

该区域含水层的岩性主要为砂砾卵石层,静止水位平均埋深 2.66m,底板平均埋深 14.73m,含水层平均厚度 9.82m(国家地下水监测井与本次钻探揭露),含水层渗透系数介于 52.07-84.61 m/d,平均渗透系数 56.14m/d。

表 7-21 收集国家的地下水监测井及本次施工井资料各项数据

图 7-5 广汉-什邡评价区水文地质剖面

7.4.4.1.5. 补径排条件

根据本次调查可知,评价区范围内地下水的补给水源主要为大气降水与地下水的侧流补给,接受补给的地下水在势能差的作用下沿河间地块的地貌最高点向两侧径流,最终地下水向河流排泄。评价区范围内大部分分散式居民用及少部分城镇居民生活用水为地下水,因此人工取水为该区域地下水的排泄方式之一。

根据本次绘制的丰水期等水位线图与枯水季等水位线图可知:丰水季与枯水季,单元内的地下水流向总体不变。地下水流向总体为 150°,南北两侧地下水的流向发生改变向两侧边界河流偏移。丰水季、枯水季等水位线的数据来源于 2020 年 4 月(枯水季)、2020 年 9 月(丰水季)成都平原地下水水位统测(统测范围含本次评价区范围),属于《嘉陵江流域水文地质调查地下水统测及物探测量》项目,其水位统测数据与流场图见下图表。

在评价区中间发育一条大型河流,为鸭子河,地下水在鸭子河附近流线形态发生改变,河流两侧的地下水转变流向,向鸭子河方向径流,最终向鸭子河排泄;其余水系对评价区内流场的影响较小,可忽略不计。

评价区范围内的地下水埋深较浅,平均埋深为 2.66m,根据本地调查可知地表岩性以粘土、亚黏土为主。因此评价区范围内地下水的主要排泄方式为蒸发、地下水向河流排泄及人工取水 3 种方式。

图 7-6 枯水季等水线图

表 7-22 广汉-什邡评价区流场数据一览表

7.4.4.1.6. 包气带特征

降雨的入渗量与包气带的岩性紧密相关。评价区包气带为第四系冲洪积与冰水堆积层包气带。第四系冲洪积层的岩性为卵石层夹砂土，第四系冰水沉积层的岩性为粘土、粉质粘土。广汉-什邡评价区施工的钻孔及渗水试验均位于第四系冰水沉积层中，但根据收集到的国家地下水监测井资料及本次钻探揭露岩性可知，评价区的第四系包气带平均厚度 2.66m 不等，岩性为粘土、粉质粘土，包气带内微含水，本次在井场 24、井场 25、井场 27 旁边进行了双环渗水试验，渗透系数分别为 0.0413、0.0437、0.04027m/d，平均垂向渗透系数为 0.0418m/d，其垂向渗透系数较差，防污性能中等。



图 7-7 SS01 渗水试验

7.4.4.2. 黄市-黄许评价区

1:5 万水文地质调查完成调查点 320 个，其中井场附近 3km 范围内的调查点 117 个，井场 3km 范围以外的调查点 136 个，国家地下水监测井 8 个，地下水统测点 50 个，可利用抽水孔 9 个。基本满足 1:50000 水文地质调查精度要求。

7.4.4.2.1. 地形地貌

新市-黄许评价区位于成都平原上游靠近龙泉山红层丘陵区，中心坐标 104°24'31"，31°15'49"，该区域范围内地形起伏较小，平均地形坡度 7‰，整体为西北高，南东低。评价区

内海拔最高点位于汉旺镇,海拔高度 753m;海拔最低点位于黄许镇南侧 5.55km 位置的绵远河,海拔高度约 501m。



图 7-8 黄许评价区地貌图

7.4.4.2.2. 评价区含水岩组

新市-黄许评价区位于成都平原上游,面积 897.04km²。第四系全新统冲积层 (Q₄^{al})、第四系全新统冲洪积层 (Q₄^{al+pl})、第四系上更新统冰水沉积层 (广汉层 Q₃^{2fgl})、第四系上更新统冰水沉积层 (成都粘土 Q₃^{1fgl})、第四系中下更新统冰水沉积层 (Q₁₊₂^{gl+fgl})。评价区范围内的含水岩组主要为黄色砂砾卵石层,厚度大于 40m。地层较为松散,孔隙度较大。为地下水的运移提供了良好的通道。

7.4.4.2.3. 地下水类型及富水性

评价区范围内地下水主要赋存于二级阶地(河间地块)上更新统冰水~流水堆积含泥砂砾卵石层(Q₃^{al+fgl}),分布于平原腹地广大地区。表层粉质粘土厚 3~5m,含水层为含泥砂卵石层,厚 15~30m,富水性良好,单井出水量 1000~3000m³/d,边缘地带粘土较厚,卵石层泥质较重,含水层薄,单井出量偏低,多为 200~1000m³/d,地下水补给径流模数大于 50 万 m³/a·km²。

7.4.4.2.4. 含水层结构

根据本次钻探及收集国家地下水监测井资料可知,该区域地表多为素填土、杂填土,厚度 1.5-6m 不等;下部为砂砾石层,厚度 18m 左右,也是成都平原第一层含水层;底部为含泥卵石层,为相对隔水层,厚度不详。

该区域含水层的岩性主要为砂砾卵石层，含水层水位 3.4-10.4m，平均水位 6.48m，底板埋深 17.8-26.1m，平均埋深 23.09m，含水层厚度 8.45-19.9m，平均厚度 13.83m，渗透系数 24.55-83.14m/d，平均渗透系数 40.46m/d。

表 7-23 新市-黄许评价区国家地下水监测井数据

图 7-9 新市-黄许评价区水文地质剖面

7.4.4.2.5. 补径排条件

根据本次调查可知，评价区范围内地下水的补给水源主要为大气降水与河流补给地下水，其中大气降水补给地下水的范围为全区，河流补给地下水仅限于龙门山山前 10km 范围的大型河流。接受补给的地下水以河间地块的地貌最高点为分水岭将地下水向两侧分流，分别向下游两侧的河流排泄，同时评价区范围内大部分分散式居民用及少部分城镇居民生活用水为地下水，因此人工取水为该区域地下水的排泄方式之一。

根据本次绘制的丰水期等水位线图与枯水季等水位线图可知：丰水季与枯水季，单元内的地下水流向总体不变。地下水流向总体为 110-120°，南北两侧地下水的流向发生改变向两侧边界河流偏移。丰水季、枯水季等水位线的数据来源于 2020 年 4 月（枯水季）、2020 年 9 月（丰水季）成都平原地下水水位统测（统测范围含本次评价区范围），属于《嘉陵江流域水文地质调查地下水统测及物探测量》项目，其水位统测数据与流场图见下图表。

在评价区中间发育一条大型河流，为射河。地下水在射河附近流线形态发生改变，河流两侧的地下水转变流向，向射河方向径流，最终向射河排泄；其余水系对评价区内流场的影响较小，可忽略不计。

评价区范围内的地下水埋深较浅，平均埋深为 6.48m，地下水蒸发量可忽略不计。根据本次调查可知该区域内的农村居民使用生活用水主要为地下水。因此评价区范围内地下水的主要排泄方式为地下水向河流排泄及人工取水 2 种方式。

图 7-10 枯水季等水位线图

表 7-24 新市-黄许评价区流场数据一览表

7.4.4.2.6. 包气带特征

降雨的入渗量与包气带的岩性紧密相关。评价区包气带为第四系冲洪积与冰水堆积层包气带。第四系冲洪积层的岩性为卵石层夹砂土，第四系冰水沉积层的岩性为粘土、粉质粘土。广汉-什邡评价区施工的钻孔及渗水试验均位于第四系冰水沉积层中，但根据收集到的国家地下水监测井资料及本次钻探揭露岩性可知，评价区的第四系包气带平均厚度 6.48m 不等，岩性为粘土、粉质粘土，包气带内微含水，本次在井场 1、井场 4、井场 6、井场 19 旁边进行了双环渗水试验，渗透系数分别为 0.07150、0.05333、0.044613、0.006119m/d，平均垂向渗透系数为 0.0439m/d，其垂向渗透系数较差，防污性能中等。



图 7-11 SS02 渗水试验

7.4.4.3. 罗江评价区

1:5 万水文地质调查完成调查点 119 个，其中井场附近 3km 范围内的调查点 48 个，井场 3km 范围以外的调查点 56 个，红层找水井 6 个，可利用抽水孔 9 个。基本满足 1:50000 水文地质调查精度要求。

7.4.4.3.1. 罗江评价区概况

罗江评价区位于红层丘陵区，区内沟谷较为发育，采用绘制区域等水位线图对于该区域的评价及后续数值模拟工作难度较大，根据罗江评价区范围内的拟建井场大部分位于小型流域的沟谷，少数井场位于丘顶台地（井场 11、井场 15），因此本次选择了局别代表性的井场 10（位于沟谷）、井场 15（位于丘顶）作为典型评价区进行重点评价并进行数值模拟，并将其类比于相同条件下的井场，分析非正常工况下对地下水保护目标的影响。

(1) 地形地貌

罗江评价区主要位于凯江两侧，地貌最高点为白马关镇附近，海拔 617m，最低点位于凯江，海拔 499m。地貌多以红层中丘地貌为主，局部沟壑及小流域发育密集。



图 7-12 罗江评价区地形地貌图

(2) 评价区含水岩组

该区域地下水受地层岩性及风化裂隙发育程度控制，根据钻探可知红层丘陵区强风化裂隙的深度 20-30 不等，平均深度 25m，岩性以砂岩为主；25-30m 范围内岩心多呈碎块状，断裂面可见水锈等水蚀活动痕迹；因此该区域的含水层平均厚度为 25m。隔水底板主要为风化裂隙发育相对较弱的泥岩、粉砂质泥岩。

(3) 地下水类型及富水性

评价区范围内地下水主要赋存天马山组(K_{1t})中的砂岩孔隙及风化裂隙中，平均埋深 25m。白马关镇附近的富水性相对较好，单井出水量 100~1000m³/d，鄯家镇附近的富水性较差，单井出水量<100m³/d，地下水补给径流模数 0.2-0.8L/s·km²。

(4) 含水层结构

根据本次钻探及收集资料可知，该区域含水层主要受岩性及强风化带深度控制，含水层底板深度 25-40m 不等，平均深度约 30m。根据调查可知水位受地形控制较强，在山脊处水位 8-13m，沟谷处，水位 0.75-1.53m 不等，平均 1.25m；渗透系数受地层岩性控制作用较大，布设在天马山组下段(K_{1t}^1)的钻孔抽水试验可知其渗透系数为 0.034m/d，布设在天马山组上段(K_{1t}^2)的钻孔抽水试验可知其渗透系数为 0.11m/d。

表 7-25 罗江评价区水文钻孔数据

钻孔编号	经度 (°)	纬度 (°)	含水层底板 (m)	厚度 (m)	井深(m)	静止水位 (m)	渗透系数 (m/d)
ZK03	104.4735524	31.28494706	39.85	26.35	40.2	13.5	0.038
ZK04	104.5616733	31.27514352	29.00	27.62	40.8	1.38	0.03
ZK05	104.5675782	31.29811923	25.00	23.57	40.1	1.43	0.11

(5) 补径排条件

评价区位于沱江流域与嘉陵江流域分界线附近，该区域海拔最高区域即为沱江流域与嘉陵

江流域的分界线。

该区域的地下水补给水源只有大气降水，该区域接受大气降水补给的地下水被以山脊线为界，分别向东西两侧沿局部的沟谷径流，径流过程中局部区域地下水的径流方向不同。

根据本次调查可知，该区域地下水的排泄方式主要为地下水向绵远河及凯河排泄及人工取水。

(6) 包气带特征

降雨的入渗量与包气带的岩性紧密相关。评价区包气带为粘土、粉质粘土及全风化泥岩、粉砂质泥岩，其中粘土及粉砂质粘土主要分布在沟底，厚度 0.3-0.5m 不等。罗江评价区施工的钻孔及渗水试验均位于天马山下段 (K_{1t^1}) 及天马山上段 (K_{1t^2}) 中，根据收集到资料及本次钻探揭露地层岩性可知，评价区的包气带厚度受地形控制较为严重，在谷底的平均包气带厚度为 2.0m，山脊的附近的平均包气带厚度 9m。

本次渗水试验主要在沟底的天马山下段 (K_{1t^1}) 及天马山上段 (K_{1t^2}) 各开展 1 个渗水试验，试验位于井场 9、井场 10 附近，渗透系数分别为 0.04039m/d、0.0416m/d，平均渗透系数为 0.041m/d。其垂向渗透系数较差，防污性能中等。



图 7-13 SS09 渗水试验



图 7-14 SS10 渗水试验

7.4.4.3.2. 井场 10 水文地质条件

拟建井场 10 位于一条小型沟谷中游的谷底内，沟谷长 2.30km，宽 0.70km，沟谷平面呈椭圆形，沟谷南西侧为河流，其余 3 侧均为山脊，海拔最高点位于沟谷上游的山脊，海拔 560m，最低点位于西南侧的河流，海拔 490m，沟谷上游至下游方向为 210°。井场 10 水文地质单元面积 1.31km³。沟谷内有一水塘，据访问该水塘为季节性水塘，枯水季无水。

图 7-15 井场 10 水文地质单元地貌图

根据本次调查可知拟建井场 10 位于一个小型流域内，该流域为一个独立的水文地质单元，单元三面以为山脊为线，另一侧以河流为界。

该沟谷出露地层为天马山组下段 (K_1t^1)，岩性主要为砂岩，表层含水层的富水介质主要为风化裂隙，其地下水类型主要为风化裂隙水，根据本区域钻探可知，该区域强风化层的深度 25-30m 不等，隔水底板主要为风化裂隙发育相对较弱的泥岩、粉砂质泥岩。

结合本次调查可知沟谷内的地下水补给源主要为大气降水，接受大气降水的地下水在势能差的作用下沿风化裂隙向海拔较低的区域径流，最终向沟谷出口的河流排泄。

根据本次调查可知，该沟谷内的水位为 0.75-2.50m 之间，平均水位 2.0m，含水层底板埋深为全风化层的深度，平均 27m，含水层厚度约 25m。

该区域地层主要为天马山下段，根据本次钻探及区域水文地质资料可知其渗透系数为 0.03m/d，给水度为 0.004。

《嘉陵江流域水文地质调查地下水统测及物探测量》项目在工作区进行丰水季 2020 年 9 月、枯水季 2020 年 4 月水位测量，水位测量点 6 个，其数据如下表：

表 7-26 井场 10 水位统测点

编号	经度	纬度	标高 (m)	丰水期水位 (m)	丰水期水位标高 (m)	枯水期水位 (m)	枯水期水位标高 (m)
A136	1043302.11	311446.87	529.43	2.09	527.34	7.75	521.68
A137	1043313.91	311444.56	523.84	3.38	520.46	7.58	516.26
A138	1043324.09	311506.79	527.61	1.99	525.62	4.97	522.64
A139	1043339.81	311506.91	546.36	8	538.36	18.23	528.13
A140	1043329.68	311453.91	536.42	7.06	529.36	11.56	524.86
A141	1043259.41	311434.21	514.68	3.1	511.58	7.85	506.83

7.4.4.3.3. 井场 15 水文地质条件

拟建井场 15 位于南侧山脊的北侧，山脊线范围内为独立的水文地质单元，因此井场 15 所在的水文地质单元以山脊为界。单元范围内的最高点位于东侧山脊 654m，最低点为东侧的山谷出口，海拔 525m，山脊所围水文地质单元面积为 1.11km²。

图 7-16 井场 15 水文地质单元地貌及地下水流向图

该评价区出露地层为天马山组下段 (K₁t¹)，岩性主要为砂岩，范围内无构造发育，表层含水层的富水介质主要为风化裂隙，其地下水类型主要为风化裂隙水，根据本区域钻探可知，该区域强风化层的深度 25-30m 不等，隔水底板主要为风化裂隙发育相对较弱的泥岩、粉砂质泥岩。

结合本次调查可知沟谷内的地下水补给源主要为大气降水，接受大气降水的地下水在势能差的作用下沿风化裂隙向海拔较低的区域，并沿上图所示方向向东西两侧的沟谷径流排泄。

根据本次调查及钻探可知，该沟谷内的水位为 7-14m 之间，平均水位 9m，含水层底板埋深为全风化层的深度，平均 27m，含水层厚度约 25m。

该区域地层主要为天马山下段，根据本次钻探及区域水文地质资料可知其渗透系数为 0.038m/d，给水度为 0.004。

《嘉陵江流域水文地质调查地下水统测及物探测量》项目在工作区进行丰水季 2020 年 9 月、枯水季 2020 年 4 月水位测量，水位测量点 6 个，其数据如下表：

表 7-27 井场 15 水位统测点

编号	X	Y	标高 (m)	丰水期水位 (m)	丰水期水位标高 (m)	枯水期水位 (m)	枯水期水位标高 (m)
B155	35450677	3463048	566.24	3.4	562.84	7.6	558.64
B156	35450284	3463039	570.57	4.18	566.39	8.4	562.17
B157	35449950	3462762	588.04	8.88	579.16	10.4	577.64
B158	35449472	3463123	598.48	9.34	589.14	10.8	587.68
B159	35450335	3462823	580.14	7.46	572.68	11.4	568.74
B160	35449707	3463127	594.23	7.39	586.84	12.6	581.63

7.4.5. 场地水文地质条件

对各天然气钻井平台进行现场调查，各站场详细水文地质条件详见下表。

7.4.6. 环境水文地质勘查与试验

环境水文地质勘察与试验是在充分收集已有资料和地下水环境现状调查的基础上，针对需要进一步查明的地下水含水层特征和为获取预测评价中必要的水文地质参数而进行的工作。

7.4.6.1. 水文地质钻探

本次勘察工作共实施水文地质钻孔 5 个，总深度 201.7m，其中平原区 2 口，红层区 3 口。平原区钻孔均揭露第一层含水层，红层区钻孔均揭穿风化带裂隙水含水层。按照《环境影响评价技术导则-地下水环境（HJ610-2016）》要求，钻孔均布置于选定井场的下游 100-300m 范围内。

根据上述规程、规范之规定，本次勘察孔为水文地质孔；成都平原区域钻孔采用 150mm 孔径开孔，130mm 孔径终孔。150mm 孔径揭穿土层后，下入井口管，改用 130mm 孔径一径到底，钻进结束后，下入直径 110mm 成井管。成井管上部、下部为白管，过滤器为穿孔过滤器，视含水层位置下入。

红层丘陵区钻孔为风化裂隙水，埋深较浅，富水性弱，单井出水量小；抽水设备小和使用回转施工工艺等综合确定本次勘察水文地质孔采用 150mm 孔径开孔，91mm 孔径终孔。使用回转钻探设备植物胶护壁、金刚石正循环钻进方法工艺施工。150mm 孔径揭穿强风化层，下入井口管，改用 91mm 孔径一径到底，钻进结束后，下入直径 110mm 成井管至强风化层。成井管上部、下部为白管，过滤器为穿孔过滤器，视含水层位置下入。

本次勘探工作所有钻孔均采用取芯钻进，岩芯采取率均在 75%以上，各岩土层界线清楚，能准确划分地层。成井后洗井至水清砂净。

水文地质钻孔兼顾后期地下水监测之用，其布置依据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）进行。成都平原布设 2 个钻孔，井场 23 下游 200m 为 ZK01，井场 6 下游 300m 为 ZK02。红层丘陵区根据地下水运移规律，在井场 15 下游 220m 为 ZK03，井场 11 下游 220m 为 ZK04，井场 13 下游 270m 为 ZK05。

表 7-55 钻孔信息一览表

建设项目 场地	钻孔编 号	经度 (°)	纬度 (°)	与建设项目 关系	高程(m)	水位埋 深(m)	孔深(m)
井场 23	ZK01	104.193311	31.06164459	下游 200m	499	4.60	40.3
井场 6	ZK02	104.3913823	31.2486103	下游 300m	523	3.50	40.3
井场 15	ZK03	104.4735524	31.28494706	下游 220m	599	13.5	40.2
井场 11	ZK04	104.5616733	31.27514352	下游 220m	524	1.38	40.8

井场 13	ZK05	104.5675782	31.29811923	下游 270m	511	1.43	40.1
-------	------	-------------	-------------	---------	-----	------	------

7.4.6.2. 抽水试验

本次水文地质勘察共进行了 5 组抽水试验，对 5 个钻孔分别进行了稳定流抽水试验。根据观测成果，对抽水试验数据进行了整理，并计算出相应水文地质参数。

水文地质试验钻孔完整揭露了平原区第一层含水层与红层丘陵区风化带裂隙含水层。在 5 个钻孔进行了稳定流抽水试验。采用潜水完整井（单孔）公式计算，计算公式如下：

$$\text{渗透系数 } K = \frac{0.732Q}{(2H - S_w)S_w} \lg \frac{R}{r_w} \quad \dots\dots\dots \text{潜水完整井（单孔）}$$

$$\text{影响半径 } R = 2S_w \sqrt{HK}$$

上列式中：

Q—抽水井涌水量（m³/d）；

S_w—抽水井的降深值（m）；

K—含水层渗透系数（m/d）；

H—含水层厚度（m）；

R、r_w—影响半径、抽水井半径（m）。

按上述公式计算，得到含水层水文地质参数成果如下。

表 7-56 含水层水文地质参数成果表

孔号	地层代号	静止水位 m	含水层底板埋深 m	含水层厚度	降深 S	涌水量		单位涌水量 q	渗透系数 k	影响半径 R
				H/M		Q				
				m		L/s	m ³ /d			
ZK01	Q ₄ ^{al+pl}	4.60	16.7	12.10	1.13	6.07	536.36	5.49	43.72	51.97
ZK02	Q ₃ ^{2fgl}	3.5	18.20	14.7	1.06	5.40	466.36	5.09	32.41	46.27
ZK03	K _{1t} ¹	13.5	39.85	26.35	25.65	0.14	11.86	0.0054	0.038	51.47
ZK04	K _{1t} ¹	1.38	29.00	27.62	22.73	0.12	10.22	0.0053	0.03	41
ZK05	K _{1t} ²	1.43	25.00	23.57	16.43	0.29	24.75	0.0177	0.11	53

7.4.6.3. 渗水试验

本次作业的渗水试验主要布设于平原区的不同类型包气带土体上。共布设双环试坑试坑渗水试验 9 组，单环渗水试验 1 组。所有渗水试验点均布设于井场附近，其中广汉-什邡评价区 3 组，编号 ss01、ss06、ss07；新市-黄许评价区 4 组，编号 ss02、ss03、ss04、ss08，罗江评价区 2 组，ss09、ss10；各渗水试验点信息如下：

表 7-57 渗水试验点信息

编号	井场号	经度	纬度	评价区	地层岩性	岩性
----	-----	----	----	-----	------	----

ss01	井场 24	104.2917888	31.23823689	广汉-什邡评价区	Q ₃ ^{2fgl}	粘土
ss02	井场 1	104.2578592	31.01795975	新市-黄许评价区	Q ₄ ^{al+pl}	粉质粘土
ss03	井场 19	104.1557857	30.98430839	新市-黄许评价区	Q ₃ ^{1fgl}	粘土
ss04	井场 6	104.4241585	31.27003399	新市-黄许评价区	Q ₃ ^{2fgl}	粘土
ss05	井场 21	104.3902677	31.24872087	评价区附近	Q ₄ ^{al}	细砂
ss06	井场 25	104.3893237	31.26896366	广汉-什邡评价区	Q ₄ ^{al+pl}	粘土
ss07	井场 27	104.2830588	31.06924218	广汉-什邡评价区	Q ₃ ^{2fgl}	粘土
ss08	井场 4	104.2015181	31.23947518	新市-黄许评价区	Q ₃ ^{2fgl}	粘土
ss09	井场 10	104.556713	31.245205	罗江评价区	K _{1t} ¹	粘土
ss10	井场 9	104.606709	31.286730	罗江评价区	K _{1t} ²	粉质粘土

双环试坑渗水试验内、外直径分别为25cm和50cm，按同心圆状压入坑底。试验过程中，两个流量瓶同时向内环和内、外环之间注水，水深均为10cm。开始进行内环注入流量量测，当连续两次观测的注入流量之差不大于最后一次注入流量的10%时，试验结束。结束后开挖试坑，测得试验结束时水的渗入深度和岩土体毛细上升高度，根据下列计算粘土、粉质粘土包气带岩土体的渗透系数：

$$K = \frac{Qz}{F(H + z + 0.5H_a)}$$

式中：K---渗透系数，cm/s；

Q---内环的渗入流量，cm³/s；

F---内环的底面积，cm²；

H---试验水头，cm；H=10cm；

H_a---试验土层的毛细上升高度，cm；

z---从试坑底算起的渗入深度，cm。

计算结果及计算参数见下表：

表 7-58 粘土、粉质粘土双环试坑渗水试验计算成果表

编号	Q (L/min)	H _a (cm)	z (cm)	渗透系数 K	
				m/d	cm/s
ss01	0.03181805	200	5.1	0.04136	4.79×10 ⁻⁵
ss02	0.038990306	160	6	0.07150	8.28×10 ⁻⁵
ss03	0.00508938	200	4.7	0.00612	0.71×10 ⁻⁵
ss04	0.038688714	200	4.5	0.04461	5.16×10 ⁻⁵
ss06	0.034259068	200	5	0.0437	5.06×10 ⁻⁵
ss07	0.031573006	200	5	0.0403	4.66×10 ⁻⁵
ss08	0.038170351	200	5.5	0.0533	6.17×10 ⁻⁵
ss09	0.031667	200	5	0.04039	4.6757×10 ⁻⁵
ss10	0.03261	200	5	0.0416	4.8148×10 ⁻⁵

ss05 渗水试验位于绵远河左岸，试验点距离井场 21 约 73m，出露岩性为细砂。根据规范要求采用单环进行渗水试验。

单环试坑渗水试验直径 50cm，压入坑底。试验过程中，向环内注水，水深均为 10cm。开始进行内环注入流量量测，当连续两次观测的注入流量之差不大于最后一次注入流量的 10% 时，试验结束。

根据下列公式计算细砂包气带的渗透系数

$$K = \frac{16.67Q}{F}$$

式中：K---渗透系数，cm/s；

Q---渗入流量，L/min；

F--试环面积，cm²；

计算结果及计算参数见下表：

表 7-59 细砂单环试坑渗水试验计算成果表

编号	渗入流量 Q(L/min)	试环面积 F(cm ²)	渗透系数 K	
			m/d	cm/s
ss05	0.1357	490.87	3.98045	0.00461

7.4.7. 地下水开发利用现状

根据本次调查可广汉-什邡评价区、新市黄许评价区、罗江评价区地下水的开发主要以集中式地下水井与分散式水井为主，其中分散式水井调查合计 254 个点，合计用水量 $2.88 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，3 个评价区范围内集中式饮用水源地合计用水量 $1109.66 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ 。

7.4.8. 地下水污染源调查

通过调查，成都平原区、红层丘陵区井场 3km 范围内无大型工矿企业，井场范围内的污染源类型多为小型污染源，污染类型多为农业污染；且垃圾、牲畜粪便等的堆存地面多未进行防渗处理，污染物经降水淋滤直接进入包气带。表层覆盖有厚度较大的粘性土地带，污染物被部分吸附，但在持续淋滤作用下，污染物仍有可能通过粘性土中的空隙向下运移，在持续高浓度淋滤作用下，包气带亦有可能完全丧失防污能力，致使浅层地下水含水层得不到保护；在包气带厚度较薄，岩土渗透性较大的地区，污染物很快进入含水层，导致浅层地下水中污染物浓度增高，水质恶化。由于地下水的自净能力差，污染后修复难度大，这种污染往往是不可逆的。

7.4.9. 地下水环境影响预测与评价

7.4.9.1. 评价思路与方法

7.4.9.1.1. 评价思路

本项目主要工程量包括 27 座平台井场，157 口气井，新建集气管线 36 条，长度共计 52.9km。具有矿权范围大、井场平台多且分散等特点，根据前述天然气开发工程分析及地下水环境影响识别，本次评价对象不涉及回注井工程，故在施工期及运行期产生的污废水主要影响浅层地下水。根据本项目工程特点及地下水评价等级，本次地下水环境影响预测评价工作采用数值模型开展。

总体评价思路是：根据不同水文地质单元、污染途径及污染源类型分别开展预测评价工作，在对评价区水文地质条件综合分析的基础上确定不同评价单元的模拟范围，通过合理概化边界条件、地下水流动特征及含水层系统结构，建立评价单元的水文地质概念模型，进一步通过对模拟区平面剖分、空间离散、高程插值及非均质分区后进行水文地质参数赋值，从而构建地下水渗流数值模型，利用已有的水位观测资料，完成水流模型的识别校正，得到天然情况下模拟区地下水初始流场。最后针对场区工程特点，设计不同的污染情景，

在地下水渗流数值模型的基础上耦合污染物运移方程，得到地下水溶质运移模型，利用此模型对污染情景进行预测，评价项目建设及运营对周边地下水水质的影响范围与程度。

7.4.9.1.2. 评价方法

本项目主要包括砂砾卵石孔隙区和砂泥岩裂隙区，砂砾卵石孔隙区地下水连通性较好，含水层渗透性能好，构成区域性径流与循环，可以概化为均值各向同性介质，符合达西流。以井场所在的水文地质区块为边界建立区域地下水流数值模型，分析不同平台或工程的产排污环节进行情景设定，在建立的区块水流模型的基础上模拟区块内每口钻井平台不同工况的地下水环境影响，结合模拟预测结果，分析井场下游受影响的地下水环境保护目标，提出针对性地下水保护措施。

砂泥岩裂隙区主要为基岩风化裂隙水，地下水主要赋存于浅层风化带裂隙中，区内基岩裂隙受风化带裂隙发育程度和丘陵地形条件的制约，一般存在于丘间谷地，不能构成区域性径流与循环，总体处于分散补给、分散排泄状态，具浅循环短途径径流和积极交替的特点。因此小流域内的风化裂隙水整体上可概化为均值各向同性介质，基本符合达西流。红层区结合井场所处的地形地貌特征及工程特征，本次红层区井场基本均位于沟谷处，少数井场位于丘坡或丘顶处（井场 11、井场 15），选取位于沟谷（井场 10）和丘顶（井场 15）的典型井场进行小流域地下水环境影响模拟预测，结合模拟预测结果，类比分析其他钻井平台下游受影响的地下水保护目标，提出针对性地下水保护措施。

运营期各个井场平台会产生一定的气田采出水，暂存于井场气田水罐中，不定期拉运至污水站处理，气田水罐周边设置围堰经经过一般防渗处理，不会对地下水造成影响。集输站场清管作业和分离器检修时会产生少量的清管废水和检修废水，污染物主要为悬浮物。集输气管道埋设地下，因输运介质为天然气，常温常压下不溶于水，即使管道破裂天然气泄漏逸出将向上进入空气，不会对地下水产生污染。由于退役期各个井场平台将停止生产，采气井按照相关技术规范要求进行封堵，并进行场地植被恢复等工作，施工期较短，废污水量较小，对地下水环境影响微弱。

因此本次模拟预测主要针对项目施工期。根据前文划分水文地质单元，分别建立广汉-什邡、新市-黄许两个水文地质单元，罗江区井场 10、井场 15 所在水文地质单元地下水水质模拟，针对钻井平台进行施工期的地下水环境影响预测评价。

7.4.9.2. 预测范围、预测时段、预测因子

7.4.9.2.1. 预测范围

根据水文地质资料，评价区整体上包含 3 个水文地质单元。广汉-什邡、新市-黄许 2 个水文地质单元主要为第四系松散堆积砂砾石层孔隙水，地下水连通性好，在预测时也按着 2 个水文地质单元分别进行模拟，红层区水文地质单元选取位于沟谷（井场 10）和丘顶（井场 15）的典型井场所在的小流域单元进行预测。

7.4.9.2.2. 预测时段

该项目地下水环境影响预测时段选取可能产生地下水污染的关键时段，包括污染发生后的 100d、1000d、3650d、10950 天和其他反应污染物运移的时间节点。

7.4.9.2.3. 预测因子

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610—2016）要求，建设项目预测因子选取重点应包括：

- ①本项目将要产生的主要污染物；
- ②难降解、易生物蓄积、长期接触对人体和生物产生危害作用的污染物，应特别关注持久性有机污染物；
- ③国家或地方要求控制的污染物；
- ④反映地下水循环特征和水质成因类型的常规项目或超标项目。

根据工程分析，本工程产生的废水主要包括生活污水、钻井废水以及加砂压裂废水。施工期地下水污染源主要为钻井废水、洗井废水、压裂废水泄漏，结合工程分析，预测的污染因子为高锰酸盐指数、石油类和氯化物。

7.4.9.3. 地下水流模型构建

7.4.9.3.1. 地下水流模型

结合上文分析，模型上部主要为第四系砂卵砾石含水层、白垩系风化裂隙含水层，可概化为等效孔隙介质，符合ModFlow模型描述的多孔介质渗流。根据模拟区水文地质条件，本次模拟采用分块均质、各向同性、非稳定三维分布参数地下水数学模型来刻画模拟区的地下水流场。其数学表达式为：

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial H}{\partial z} \right) + w = \mu_s \frac{\partial H}{\partial t} & (x, y, z) \in \Omega, t > 0 \\ H(x, y, z, t) \Big|_{t=0} = H_0(x, y, z) & (x, y, z) \in \Omega \\ H(x, y, z, t) \Big|_{S_1} = H_1(x, y, z) & (x, y, z) \in S_1, t > 0 \\ k_n \frac{\partial H}{\partial n} \Big|_{S_2} = q(x, y, z, t) & (x, y, z) \in S_2, t > 0 \end{cases}$$

式中：

$H(x, y, z, t)$ 表示模拟区任一点 (x, y, z) 任意时刻 t 的水头值 (m)；

Ω 表示地下水渗流区域；

S_1 为模型的第一类边界；

S_2 为模型的第二类边界；

K_{xx}, K_{yy}, K_{zz} 分别表示 x, y, z 主方向的渗透系数 (m/d)；

w 表示源汇项，包括降雨入渗补给、蒸发、井的抽水量和泉的排泄量 (1/d)；

μ_s 表示单位弹性释水系数 (1/m)，潜水 μ_s 很小几乎为零；

$H_0(x, y, z)$ 表示初始地下水水头函数 (m)；

$H_1(x, y, z)$ 为第一类边界已知地下水水头函数 (m)；

$q(x, y, z, t)$ 为第二类边界已知单位面积流量或单宽流量函数 ($\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{m}^2$)，零流量边界或隔水边界 $q=0$ 。

7.4.9.3.2. 地下水水质模型

地下水污染可采用地下水溶质运移模型进行预测，其如下数学模型的一般形式如下：

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D_{xx} \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + D_{yy} \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + D_{zz} \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} - u_x \frac{\partial C}{\partial x} - u_y \frac{\partial C}{\partial y} - u_z \frac{\partial C}{\partial z} + f$$

$$C(x, y, z, 0) = C_0(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Omega, t = 0$$

$$C(x, y, z, t) \Big|_{\Gamma_1} = C_1(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_1, t > 0$$

$$(\vec{c}v - Dgradc) \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_2} = \varphi(x, y, z, t) \quad (x, y, z) \in \Gamma_2, t \geq 0$$

上式中，右端前三项为弥散项，后三项为对流项，最后为化学反应或吸附降解所产生的溶质增量； C 为溶质浓度； C_0 为初始浓度； Ω 为溶质运移扩散的区域，与渗流区同域； Γ_1 为第一类边界即已知浓度边界； Γ_2 为第二类边界即溶质通量边界； C_1 为边界上已知浓度； ϕ 为边界溶质通量； \vec{v} 为渗流速度， $\text{grad}C$ 为浓度梯度； D_{xx} ， D_{yy} ， D_{zz} 分别为 x ， y ， z 三个主方向的弥散系数。

7.4.9.3.3. 模拟软件

数值模型是应用有限差分法或有限单元法对上述数学模型进行离散，用近似的数值模型逼近无法求得解析解的微分模型。求解数值模型需要编制计算机软件来实现，目前地下水数值模拟软件较多，其中著名的软件有 Visual ModFlow、GMS 等，本次评价采用 GMS 软件进行数值模拟。

7.4.9.4. 广汉-什邡区地下水流模拟与环境影响预测

7.4.9.4.1. 地下水流模拟

7.4.9.4.1.1. 含水层结构概化

根据水文地质调查，广汉-什邡区主要的地下水类型为第四系上更新统冰水~流水堆积含泥砂砾卵石层(Q_3^{al+fgl})孔隙水，含水层厚度 10m 左右，富水性良好，底部连续分布的含泥卵石层为相对隔水层，评价区地下水主要接受大气降水与地表水的侧流补给，接受补给的地下水在势能差的作用下沿河间地块的地貌最高点向两侧径流，最终地下水向河流排泄。评价区范围内大部分分散式居民用及少部分城镇居民生活用水为地下水，因此人工取水为该区域地下水的排泄方式之一。

7.4.9.4.1.2. 模拟区与边界条件

考虑水文地质单元的完整性及地下水的补径排特征，本次模拟范围主要以自然边界圈定，北侧以石亭江为边界、南侧以青白江边为界，概化为水头边界，水头值取自本项目获取的河流水位高程值。东侧边界为定流量边界，流量值为根据达西公式可计算的丰水季、枯水季广汉-什邡评价区的侧流补给量值。模拟区北侧边界（石亭江）与南侧边界（青白江）在金堂县交汇，整个模拟区面积为 745.53km²（图 6-17）。

评价区内源汇项主要为大气降水补给以及人工取水，评价区内发育多条水系，其中大

型水系为鸭子河，其余河流多为小型河流且多进行人工防渗处理。因此，在模型中概化鸭子河，其河流高程控制点水位高程为本项目获取的河流水位高程值。

综上所述，将模拟区概化成非均质、各向异性、三维非稳定流的地下水系统概念模型。

图 7-17 模拟范围及边界图

7.4.9.4.1.3. 模型网格剖分

广汉什邡区模型东西方向为 X 轴 18428336~18442301，南北方向为 Y 轴 3247558~3267488，垂向为 1 层。将模拟区域进行网格剖分成 200m×200m，靠近井场 2km 范围内加密为 100m×100m，井场周围 1km 范围内加密成 10m×10m，有效单元网格 188869 个。模拟区平面网格剖分图见图 6-18。

图 7-18 广汉-什邡区平面网格剖分图

7.4.9.4.1.4. 模型识别与验证

本次模拟以水文地质勘查单位进行的枯水期和丰水期 2 期统测地下水水位为基础，以枯水期统测的流场为初始流场、丰水期统测的流场为拟合（目标）流场，按概化的水文地质模型，输入水文地质参数初值，运行 ModFlow 模型至丰水期，输出流场。不断修正模型中的渗透系数、给水度和降水入渗系数，使模型输出流场与丰水期统测的实际流场吻合，结果见图 6-19。

通过模型的模拟调试，识别了水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素，从图 6-19 可以看出模拟得到的潜水等水位线与实际的等水位线拟合较好。在符合模拟区基本水文地质条件基础上，模拟的地下水流场与实测流场拟合较好，说明本次建立的数值模型可以对模拟区地下水流进行刻画。通过模拟，潜水含水层的非均质程度较大，参照本项目地勘获取的水文地质参数，并通过模型识别和验证对分区进行了进一步细化，最终共划分了 17 个参数区见图 6-20，各区水文地质参数见表 6-66。为进行污染预测，按识别后的模拟模型运行 10 年，可得到不同预测时段的流场作为水质模型运行的流场基础。

图 7-19 广汉-什邡区流场校核拟合图（黑色为实测，蓝色为模型计算）

表 7-60 分区水文地质参数终值

区号	渗透系数	给水度	入渗补给系数	区号	渗透系数	给水度	入渗补给系数

1	45.00	0.15	0.15	10	84.61	0.12	0.15
2	84.61	0.12	0.12	11	52.86	0.16	0.12
3	75.00	0.13	0.13	12	84.61	0.12	0.13
4	65.00	0.14	0.14	13	84.61	0.12	0.14
5	69.00	0.14	0.14	14	50.68	0.16	0.14
6	48.59	0.15	0.15	15	48.00	0.15	0.15
7	56.26	0.16	0.16	16	84.61	0.12	0.16
8	84.61	0.12	0.12	17	52.07	0.16	0.12
9	84.61	0.12	0.12				

图 7-20 广汉-什邡区水文地质参数分区图

7.4.9.4.2. 地下水环境影响预测评价

7.4.9.4.2.1. 情景设置及源强分析

运营期各个井场平台会产生一定的气田采出水，暂存于井场气田水罐中，不定期拉运至污水站处理，气田水罐周边设置围堰经经过一般防渗处理，不会对地下水造成影响。集输站场清管作业和分离器检修时会产生少量的清管废水和检修废水，污染物主要为悬浮物。集输气管道埋设地下，因输运介质为天然气，常温常压下不溶于水，即使管道破裂天然气泄漏逸出将向上进入空气，不会对地下水产生污染。由于退役期各个井场平台将停止生产，采气井按照相关技术规范要求进行封堵，并进行场地植被恢复等工作，施工期较短，废污水量较小，对地下水环境影响微弱。

根据地下水环境影响识别，本项目施工期地下水污染源主要包含钻井废水、洗井废水、加砂压裂废水和生活污水，施工期地下水环境影响主要来自污水的泄漏。

(1) 正常状况下环境影响预测

钻井工程对地下水污染源主要来自生活污水、钻井作业废水、废钻井液等的泄漏和外溢。这些物质都放置在相应的储备罐中，正常状况下，钻井废水回收率达到 100%，压裂废水综合回收率达到 90%，不能回用的预处理后回注处置，只要对各种废水及时采取回用、转运、防渗等方式处理，不会对地下水水质产生显著影响。

施工过程中会产生一定的生活污水，一个钻井队的员工一般为 45 人，每人每天用水量为 80L，排污系数为 0.8，则钻井期间井场的生活用水量为 3600L/d，污水产生量为 2880L/d。生

生活污水的主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度依次为 350-400mg/L、200-250 mg/L、200-250 mg/L、30-40 mg/L，水质成分比较简单，生活污水经井场环保厕所处置后转运周边污水处理厂处理，地下水环境影响很小。

综上所述，正常状况下钻井过程对地下水的环境影响很小，可以接受。

(2) 非正常状况下环境影响预测

非正常工况下本项目对地下水可能产生的不利影响途径主要有以下几个方面：

①钻井初期钻井液渗入浅层地下水；

②罐体循环使用，发生腐蚀使防渗不到位出现废水渗漏，从围堰溢出或者基础防渗不到位入渗地下水，或是在雨季发生井场设备机油泄漏，生活污水、固废一级钻井所需化学品堆放不当，井场污染物收集、存储措施不到位，在雨季产生地面溢流外溢废水进入井场未硬化地面入渗等都有可能造成不同程度的地下水污染；

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

④放喷池主要收集压裂作业废水，因防渗不到位出现返排液渗漏，有可能造成不同程度的地下水污染；

⑤井口作业区、泥浆循环系统区域散落的泥浆、废水进入井场未硬化地面入渗；

⑥压裂过程井筒破裂，压裂液进入含水层。

钻井施工过程中若出现上述几种非正常状况，则可能对区域地下水环境产生影响。本项目导管段钻井完成后，采用水泥固井，使得后续钻井时钻井液与含水层分割，确保钻井液漏失不会对浅层地下水造成污染影响。本项目采取分区分级防渗：场地内方井及钻井平台、放喷池、油罐区、油罐堆放区、发电机房、泥浆循环系统、泥浆不落地系统、泥浆储备罐区、柴油机组区、循环罐等区域采取重点防渗措施，泥浆材料堆放区以及厕所等区域采取一般防渗措施；水罐等其他区域等采取简单防渗措施。本项目除放喷池直接采用池体外，其他存放污水和泥浆装置均为罐体且安装于防渗地面上，能及时发现泄漏和收集处理，放喷池使用时间短且经重点防渗，同时对跑冒滴漏等散落在井场的污染物及时收集，可有效避免地表污染物入渗。随着套管材质、固井质量及压裂技术的提升，一般不会发生压裂套管破裂的情景。因此非正常情况下，对地下水可能造成的影响主要是放喷池泄漏。

根据项目设计资料，在井场外修建有放喷池 1 座，设计容积 100m³，尺寸为 10m*10m*1.3m，主要在压裂期间用于暂存压裂返排液，储存时间短，在返排液进入放喷池后及时转运返排液，储存周期一般不超过 7 天。假定放喷池池体出现裂缝，压裂返排液通过裂缝渗漏到地下含水层

中，对地下水水质造成污染，污染类型为短时源强。根据类比放喷池泄漏情况，一般泄漏面积因池子面积大小而不同，参考中石化、中石油放喷池检修过程中池子破损的面积统计数据，100m³放喷池破损面积在0~5%，基于保守原则，本次评价假定放喷池渗漏面积为池底总面积的10%（10m²），泄漏时间取14天。放喷池中存储有废水，废水进入地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

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

式中： Q —渗入到地下水的污水量(m³/d)； K —包气带垂向渗透系数(m/d)，取值来源于渗水试验得到的渗透系数； H —池内水深(m)，取值为1m； D —地下水埋深(m)，根据野外调查的井场周围民井埋深取平均值； A —应急池的泄漏面积(m²)，按10%计算得10m²。

各井场污染物源强计算结果见表 6-67。

表 7-61 返排液泄漏污染物源强计算表

井场	地下水埋深 (m)	放喷池内水深 (m)	包气带渗透系数(m/d)	泄漏量 (m ³)	污染物浓度 (mg/L)			泄漏的污染物数量 (kg/d)		
					Cl ⁻	高锰酸盐指数	石油类	Cl ⁻	高锰酸盐指数	石油类
井场 23	3.1	1	0.0418	0.56	10000	1667	80	5.6	0.94	0.044
井场 24	7.9	1	0.0413	0.46				4.6	0.76	0.036
井场 25	6	1	0.0437	0.50				5	0.84	0.04
井场 26	7.3	1	0.0418	0.48				4.8	0.8	0.038
井场 27	5.1	1	0.04027	0.48				4.8	0.8	0.038

注：1、各污染物取值均参照工程分析中的最大值确定；2、工程分析中 COD_{cr}最大值为 5000mg/L，因地下水中 COD_{cr}无质量标准，根据研究成果，废水中 COD_{Mn}一般为 COD_{cr}的 1/3，换算成 COD_{Mn}浓度为 1667 mg/L。

运用前文建立地下水水流及溶质运移模型对上述渗漏情景进行预测，预测结果超标的浓度范围，其标准限值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，地下水质量标准中没有的项目，石油类参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。模拟预测结果污染物的影响范围，其限值为污染物的检出限，当预测结果小于背景值时视为对地下水环境几乎没有影响，各指标限值具体情况见表 6-68。

表 7-62 模拟污染物检出限及其水质标准限值

模拟预测因子	标准限值 (mg/L)	检出限	参考标准
高锰酸盐指数	3	0.5	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准

石油类	0.05	0.01	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)III类标准
氯化物	250	1	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的III类标准

7.4.9.4.2.2. 地下水环境影响预测

本模拟范围内各井场的污染运移随时间变化趋势一致，因此选取典型井场（以南侧靠近鸭子河的井场 26 以及北侧井场 24 为例），给出了影响范围随时间变化溶质运移图。模拟区内井场 24、井场 25、井场 27 的钻井废水泄漏污染影响见表 6-69。

表 7-63 返排液泄漏污染影响表

井场	污染物	时间	影响范围 (m ²)	影响距离 (m)	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)	
井场 23	Cl ⁻	30d	2554	56	0	0	
		100d	5490	125	0	0	
		365d	5036	308	0	0	
		550d	0	0	0	0	
	高锰酸盐 指数	30d	160	20	1474	45	
		100d	2031	97	0	0	
		190d	0	0	0	0	
	石油类	30d	1364	54	1010	38	
		100d	4808	120	0	0	
		365d	2498	287	0	0	
		450d	0	0	0	0	
	井场 24	Cl ⁻	30d	2312	47	0	0
100d			4460	100	0	0	
365d			3656	237	0	0	
530d			0	0	0	0	
高锰酸盐 指数		100d	1411	38	0	0	
		365d	1463	75	0	0	
		180d	0	0	0	0	
石油类		30d	1308	44	817	30	
		100d	3863	96	0	0	
		365d	1551	220	0	0	
		450d	0	0	0	0	
井场 25		Cl ⁻	30d	2562	68	0	0
	100d		4686	155	0	0	
	320d		0	0	0	0	
	高锰酸盐 指数	30d	1453	55	0	0	
		100d	460	108	0	0	
		120d	0	0	0	0	
	石油类	30d	1569	69	753	45	
		100d	3830	149	0	0	
		260d	0	0	0	0	
	井场 26	Cl ⁻	30d	2670	71	0	0
			100d	5647	165	0	0
			365d	1799	409	0	0

井场	污染物	时间	影响范围 (m ²)	影响距离 (m)	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)
	高锰酸盐指数	430d	0	0	0	0
		30d	1480	62	108	32
		100d	1491	133	0	0
		150d	0	0	0	0
	石油类	30d	1508	71	936	51
		100d	4797	163	0	0
		330d	0	0	0	0
井场 27	Cl ⁻	30d	2379	55	0	0
		100d	4674	120	0	0
		365d	1731	275	0	0
		460d	0	0	0	0
	高锰酸盐指数	30d	1429	45	0	0
		100d	1122	90	0	0
		140d	0	0	0	0
	石油类	30d	1388	55	800	35
		100d	3968	116	0	0
		340d	0	0	0	0

由各井场预测结果可知：

1) 在返排液发生泄漏的情况下，各井场污染物运移趋势基本一致，即：污染物首先在泄漏点处范围逐渐增大，由于本模拟区地下水水动力条件较好，污染物随地下水不断向下游迁移，并在迁移过程中各污染物浓度逐渐降低，直至被完全稀释。

2) 本评价区内最大迁移距离出现在井场 26，其氯化物在 365d 时的迁移距离为 409m，此时影响范围为 1799m²，随后在 430d 时氯化物被稀释至检出限以下，影响范围为 0m²。

3) 本评价区内各井场的氯化物均未有超标范围，井场 23 和井场 26 井场的高锰酸盐指数在泄漏初期存在超标现象，超标距离分别为 45m 和 32m，二者在 30d 时均有超标现象。各井场的石油类污染物均存在超标现象，超标距离为 30~51m，各井场在 30d 时均有超标现象，随后其浓度逐渐被稀释，在 100d 时均不存在超标范围。

4) 根据地下水环境保护目标调查结果，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，在上述返排液泄漏影响范围内会对广汉三星堆地表水陆域准保护区产生一定的影响，同时会对 S26-1、S26-2、S27-3、S27-4、S27-5 共 5 口分散式居民饮用水井造成影响。

7.4.9.5. 新市-黄许区地下水流模拟与环境影响预测

7.4.9.5.1. 地下水流模拟

7.4.9.5.1.1. 含水层结构概化

根据水文地质调查，广汉-什邡区主要的地下水类型为第四系上更新统冰水~流水堆积含泥砂砾卵石层(Q₃^{al+fgl})孔隙水，含水层厚度大于40m，富水性良好，底部连续分布的含泥卵石层为相对隔水层，评价区地下水主要接受大气降水与地表水的侧流补给，接受补给的地下水在势能差的作用下沿河间地块的地貌最高点向两侧径流，最终地下水向河流排泄。评价区范围内大部分分散式居民用及少部分城镇居民生活用水为地下水，因此人工取水为该区域地下水的排泄方式之一。

7.4.9.5.1.2. 模拟区与边界条件

考虑水文地质单元的完整性及地下水的补径排特征，本次模拟范围主要以自然边界圈定，评价区边界主要以河流为界，北侧边界为绵远河、南侧边界为石亭江，东侧边界为龙门山山前基覆界面，北侧边界（绵远河）与南侧边界（石亭江）在连山镇附近交汇。评价区面积为897.04km²。其中北侧边界为绵远河、南侧边界为石亭江，上述两条边界为给定水头边界，西侧为山前零通量边界。

评价区内源汇项主要为大气降水补给以及人工取水，评价区内发育多条水系，其中大型水系为射河，其余河流多为小型河流且多进行人工防渗处理，因此，河流仅概化射河，河流高程控制点取自本次地勘水位高程调查结果。

综上所述，将模拟区概化成非均质、各向异性、三维非稳定流的地下水流系统概念模型。

图 7-27 模拟范围及边界图

7.4.9.5.1.3. 模型网格剖分

新市黄许区模型东西方向为 X 轴 18408497~18445600，南北方向为 Y 轴 3424956~3482083，垂向为 1 层。将模拟区域进行网格剖分成 200m×200m，靠近井场 2km 范围内加密为 100m×100m，井场周围 1km 范围内加密成 10m×10m，有效单元网格 219679 个。模拟区平面网格剖分图见图 6-28。

图 7-28 新市-黄许区平面网格剖分图

7.4.9.5.1.4. 模型识别与验证

本次模拟以水文地质勘查单位进行的枯水期和丰水期 2 期统测地下水水位为基础，以枯水

期统测的流场为初始流场、丰水期统测的流场为拟合（目标）流场，按概化的水文地质模型，输入水文地质参数初值，运行 ModFlow 模型至丰水期，输出流场。不断修正模型中的渗透系数、给水度和降水入渗系数，使模型输出流场与丰水期统测的实际流场吻合，结果见图 6-29。

通过模型的模拟调试，识别了水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素，从图 6-29 可以看出模拟得到的潜水等水位线与实际的等水位线拟合较好。在符合模拟区基本水文地质条件基础上，模拟的地下水流场与实测流场拟合较好，说明本次建立的数值模型可以对模拟区地下水流进行刻画。通过模拟，潜水含水层的非均质程度较大，参照本项目地勘获取的水文地质参数，并通过模型识别和验证对分区进行了进一步细化，最终共划分了 6 个参数区见图 6-30，各区水文地质参数见表 6-70。为进行污染预测，按识别后的模拟模型运行 10 年，可得到不同预测时段的流场作为水质模型运行的流场基础。

图 7-29 新市-黄许区流场校核拟合图（黑色为实测，蓝色为模型计算）

表 7-64 分区水文地质参数终值

区号	渗透系数	给水度	入渗补给系数	区号	渗透系数	给水度	入渗补给系数
1	35.52	0.12	0.12	4	56.27	0.15	0.15
2	83.14	0.14	0.15	5	35.00	0.14	0.14
3	85.00	0.16	0.16	6	30.00	0.13	0.13

图 7-30 新市-黄许区水文地质参数分区图

7.4.9.5.2. 地下水环境影响预测评价

7.4.9.5.2.1. 情景设置及源强分析

本次针对下游有敏感目标的井场进行预测，根据上文源项计算原则，本次评价假定放喷池渗漏面积为池底总面积的 10%（10m²），泄漏时间取 14 天。放喷池中存储有废水，废水进入地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

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

式中： Q —渗入到地下水的污水量(m³/d)； K —包气带垂向渗透系数(m/d)，取值来源于渗水试验得到的渗透系数； H —池内水深(m)，取 1m； D —地下水埋深(m)，根据野外调查的井场周围民井埋深取平均值； A —应急池的泄漏面积(m²)，按 10%计算得 10m²。

各井场污染物源强计算结果见表 6-71。

表 7-65 返排液泄漏污染物源强计算表

井场	地下水埋深 (m)	放喷池内水深 (m)	包气带渗透系数(m/d)	泄漏量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)			泄漏的污染物数量 (kg/d)		
					Cl ⁻	高锰酸盐指数	石油类	Cl ⁻	高锰酸盐指数	石油类
井场 1	8.8	1	0.0715	0.80	10000	1667	80	7.96	1.33	0.06
井场 2	7.4	1	0.0439	0.50				4.98	0.83	0.04
井场 4	7.2	1	0.0533	0.61				6.07	1.01	0.05
井场 5	6.1	1	0.0439	0.51				5.11	0.85	0.04
井场 6	6.9	1	0.0446	0.51				5.11	0.85	0.04
井场 7	6.6	1	0.0439	0.51				5.06	0.84	0.04
井场 16	7.3	1	0.0439	0.50				4.99	0.83	0.04
井场 18	5.1	1	0.0439	0.53				5.25	0.88	0.04
井场 19	6.9	1	0.0061	0.07				0.70	0.12	0.01

7.4.9.5.2.2. 地下水环境影响预测

本模拟范围内各井场的污染运移随时间变化趋势一致，因此选取典型井场（以西侧靠近射水河的井场 1 以及东侧靠近绵远河的井场 16 为例），给出了影响范围随时间变化溶质运移图。模拟区内各井场的返排液泄漏污染影响见下图。

表 7-66 返排液泄漏污染影响表

井场	污染物	时间	影响范围 (m ²)	影响距离 (m)	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)
井场 1	Cl ⁻	30d	7637	137	0	0
		100d	14246	338	0	0
		350d	0	0	0	0
	高锰酸盐指数	30d	4627	113	0	0
		100d	3021	284	0	0
		120d	0	0	0	0
	石油类	30d	4538	129	2511	97
		100d	12016	328	0	0
		300d	0	0	0	0
井场 2	Cl ⁻	30d	4932	154	0	0
		100d	1882	373	0	0
		120d	0	0	0	0
	高锰酸盐指数	30	1367	122	0	0
		50d	0	0	0	0
	石油类	30d	4199	150	0	0
		100d	0	0	0	0
井场 4	Cl ⁻	30d	4368	75	0	0
		100d	8173	158	0	0
		365d	10042	406	0	0
		660	0	0	0	0

井场	污染物	时间	影响范围 (m ²)	影响距离 (m)	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)
	高锰酸盐 指数	30d	2707	65	102	31
		100d	3509	134	0	0
		230d	0	0	0	0
	石油类	30d	2333	75	1709	53
		100d	7182	158	83	100
		365d	6985	392	0	0
		590	0	0	0	0
井场 5	Cl ⁻	30d	2808	72	0	0
		100d	5752	149	0	0
		365d	3149	325	0	0
		470d	0	0	0	0
	高锰酸盐 指数	30d	1720	58	0	0
		100d	1319	101	0	0
		140d	0	0	0	0
	石油类	30d	1611	63	980	45
		100d	4884	137	0	0
365d		0	0	0	0	
井场 6	Cl ⁻	30d	3658	70	0	0
		100d	7589	160	0	0
		365d	8219	411	0	0
		640d	0	0	0	0
	高锰酸盐 指数	30d	2216	55	172	22
		100d	3044	125	0	0
		210d	0	0	0	0
	石油类	30d	1900	73	1505	53
		100d	6699	163	0	0
		365d	4906	393	0	0
510		0	0	0	0	
井场 7	Cl ⁻	30d	3988	73	0	0
		100d	8278	168	0	0
		365d	9102	442	0	0
		660d	0	0	0	0
	高锰酸盐 指数	30d	2434	63	182	30
		100d	3356	139	0	0
		210d	0	0	0	0
	石油类	30d	2072	75	1653	53
		100d	7320	160	0	0
		365d	5601	420	0	0
530d		0	0	0	0	
井场 16	Cl ⁻	30d	3972	78	0	0
		100d	8070	170	0	0
		365d	9805	431	0	0
		700d	0	0	0	0
	高锰酸盐 指数	30d	1429	45	0	0
		100d	1122	90	0	0
		230d	0	0	0	0
	石油类	30d	1995	79	1707	56

井场	污染物	时间	影响范围 (m ²)	影响距离 (m)	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)
		100d	6966	167	206	101
		365d	6413	417	0	0
		560d	0	0	0	0
井场 18	Cl ⁻	30d	3693	59	0	0
		100d	6887	135	0	0
		140d	0	0	0	0
	高锰酸盐指数	30d	2173	58	0	0
		100d	1445	105	0	0
		140d	0	0	0	0
	石油类	30d	2263	58	1127	32
		100d	5833	129	0	0
		365d	468	300	0	0
380		0	0	0	0	
井场 19	Cl ⁻	30d	912	45	0	0
		70d	0	0	0	0
	高锰酸盐指数	30d	0	0	0	0
	石油类	30d	693	42	0	0
		60d	0	0	0	0

由各井场预测结果可知：

1) 在返排液发生泄漏的情况下，各井场污染物运移趋势基本一致，即：污染物首先在泄漏点处范围逐渐增大，由于本模拟区地下水水动力条件较好，污染物随地下水不断向下游迁移，并在迁移过程中各污染物浓度逐渐降低，直至被完全稀释。

2) 本评价时间节点内最大影响距离出现在井场 7，其氯化物在 365d 时的迁移距离为 442m，此时影响范围为 9102m²。

3) 本评价区内各井场的氯化物均未有超标范围，井场 4、井场 6 和井场 7 的高锰酸盐指数在泄漏初期存在超标现象，超标距离分别为 31m、22m 和 30m，二者在 30d 时均有超标现象。除井场 2 和井场 19 外，其余各井场的石油类污染物均存在超标现象，超标距离为 32~101m，各井场在泄漏初期均有超标现象，随后其浓度逐渐被稀释，在 365d 时均不存在超标范围。

4) 根据地下水环境保护目标调查结果，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，在上述返排液泄漏影响范围内 S1-3、S1-4、S7-2、S16-2、S16-3、S18-2、S18-3、S18-4 共 8 口分散式居民饮用水井会受到影响。

7.4.9.6. 罗江区井场 10 地下水流模拟与环境影响预测

罗江区主要为基岩风化裂隙水，地下水主要赋存于浅层风化带裂隙中，区内基岩裂隙受风化带裂隙发育程度和丘陵地形条件的制约，一般存在于丘间谷地，不能构成区域性径流与循环，总体处于分散补给、分散排泄状态，具浅循环短途径径流和积极交替的特点。

因此小流域内的风化裂隙水整体上可概化为均值各向同性介质，基本符合达西流。红层区本次新建工程主要位于沟谷，少数位于丘坡或丘顶，选取位于沟谷（井场 10）和丘顶（井场 15）的代表性井场进行地下水数值模拟。

7.4.9.6.1. 地下水流模拟

7.4.9.6.1.1. 模拟区与边界条件

考虑水文地质单元的完整性及地下水的补径排特征，本次模拟范围主要以自然边界圈定，井场 10 位于一条小型沟谷中游的谷底内，评价区南西侧以河流为界，为定水头边界，其余 3 侧以山脊为界，为零流量边界，评价面积 1.31km²。

评价范围内源汇项主要为大气降水补给、蒸发排泄以及南侧河流排泄，将模拟区概化成非均质、各向异性、三维非稳定流的地下水流系统概念模型。

图 7-37 模拟范围及边界图

7.4.9.6.1.2. 模型网格剖分

井场 10 模型东西方向为 X 轴 18456791~18458399，南北方向为 Y 轴 3457836~ 3459605，垂向为 1 层。将模拟区域进行网格剖分成 10m×10m，有效单元网格 15173 个。模拟区平面网格剖分图见图 6-38。

图 7-38 井场 10 模拟区平面网格剖分图

7.4.9.6.1.3. 模型识别与验证

本次模拟以水文地质勘查单位进行的枯水期和丰水期 2 期统测地下水水位为基础，以枯水期统测的流场为初始流场、丰水期统测的流场为拟合（目标）流场，按概化的水文地质模型，输入水文地质参数初值，运行 ModFlow 模型至丰水期，输出流场。不断修正模型中的渗透系数、给水度和降水入渗系数，使模型输出流场与丰水期统测的实际流场吻合，结果见图 6-39。

通过模型的模拟调试，识别了水文地质条件，确定了模型结构、参数和均衡要素，从图 6-39 可以看出模拟得到的潜水等水位线与实际的等水位线拟合较好。在符合模拟区基本水文地质条件基础上，模拟的地下水流场与实测流场拟合较好，说明本次建立的数值模型可以对模拟区地

下水流进行刻画。通过模拟，潜水含水层的非均质程度较大，参照本项目地勘获取的水文地质参数，并通过模型识别和验证对分区进行了进一步细化，最终共划分了 9 个参数区见图 6-40，各区水文地质参数见表 6-73。为进行污染预测，按识别后的模拟模型运行 30 年，可得到不同预测时段的流场作为水质模型运行的流场基础。

图 7-39 井场 10 模拟区流场校核拟合图（蓝色为实测，黑色为模型计算）

表 7-67 分区水文地质参数终值

区号	渗透系数	给水度	入渗补给系数	区号	渗透系数	给水度	入渗补给系数
1	0.05	0.003	0.04	6	0.01	0.004	0.05
2	0.008	0.002	0.03	7	0.1	0.004	0.06
3	0.02	0.004	0.05	8	0.005	0.002	0.03
4	0.005	0.002	0.03	9	0.05	0.004	0.06
5	0.03	0.004	0.05				

图 7-40 井场 10 模拟区水文地质参数分区图

7.4.9.6.2. 地下水环境影响预测评价

7.4.9.6.2.1. 情景设置及源强分析

本次针对下游有敏感目标的井场进行预测，根据上文源项计算原则，本次评价假定放喷池渗漏面积为池底总面积的 10%（10m²），泄漏时间取 14 天。放喷池中存储有废水，废水进入地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

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

式中： Q —渗入到地下水的污水量(m³/d)； K —包气带垂向渗透系数(m/d)，取值来源于渗水试验得到的渗透系数； H —池内水深(m)，取 1m； D —地下水埋深(m)，根据野外调查的井场周围民井埋深取平均值； A —应急池的泄漏面积(m²)，按 10%计算得 10m²。

表 7-68 返排液泄漏污染源强计算表

井场	地下水	放喷池	包气带	泄漏量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)	泄漏的污染物数量 (kg/d)
----	-----	-----	-----	----------------------------	--------------	--------------------

	埋深 (m)	内水深 (m)	渗透系 数(m/d)		Cl ⁻	高锰酸 盐指数	石油类	Cl ⁻	高锰酸 盐指数	石油 类
井场 10	2.0	1	0.0416	0.62	10000	1667	80	6.24	1.04	0.05

7.4.9.6.2.2. 地下水环境影响预测

井场 10 的影响范围随时间变化溶质运移图见

表 7-69 返排液泄漏污染影响表

井场	污染物	时间	影响范围 (m ²)	影响距离 (m)	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)
井场 10	Cl ⁻	100d	268	12	40	5
		1000d	1147	36	0	0
		3650d	2805	70	0	0
		10950	6057	130	0	0
	高锰酸盐 指数	100d	93	12	150	10
		1000d	425	33	430	25
		3650d	1374	62	557	42
		10950	3448	110	0	0
	石油类	100d	88	13	205	10
		1000d	406	35	676	28
		3650d	1281	68	1357	54
		10950	3921	127	1620	93

由井场 10 预测结果可知：在返排液发生泄漏的情况下，氯化物 100 天最大超标面积 40m²，超标距离 5m；由于污染物泄漏量少，污染物不断随地下水迁移扩散稀释，1000 天超标范围为 0m²，30 年最远影响距离为 130m。高锰酸盐指数 100 天最大超标面积 150m²，超标距离 10m；1000 天最大超标范围 430m²，最大超标距离 25m；10 年最大超标范围 557m²，最大超标距离 42m；30 年超标范围为 0m²，30 年最大影响距离为 110m。石油类 100 天最大超标面积 205m²，超标距离 10m，1000 天最大超标范围 676m²，最大超标距离 28m；10 年最大超标范围 1357m²，最大超标距离 54m，30 年最大超标范围 1620m²，最大超标距离 93m，30 年最远影响距离为 127m。

7.4.9.7. 罗江区井场 15 地下水流模拟与环境影响预测

7.4.9.7.1. 地下水流模拟

7.4.9.7.1.1. 模拟区与边界条件

考虑水文地质单元的完整性及地下水的补径排特征，本次模拟范围主要以自然边界圈定，

井场 15 位于一条小型沟谷中游的谷底内，评价区南西侧以河流为界，为定水头边界，其余 3 侧以山脊为界，为零流量边界，评价面积 1.31km³。

评价范围内源汇项主要为大气降水补给、蒸发排泄以及南侧河流排泄，将模拟区概化成非均质、各向异性、三维非稳定流的地下水流系统概念模型。

图 7-44 模拟范围及边界图

7.4.9.7.1.2. 模型网格剖分

井场 15 模型东西方向为 X 轴 18456791~18458399, 南北方向为 Y 轴 3457836~ 3459605, 垂向为 1 层。将模拟区域进行网格剖分成 10m×10m, 井场附近加密为 1m×1m, 有效单元网格 16260 个。模拟区平面网格剖分图见图 6-45。

图 7-45 井场 15 模拟区平面网格剖分图

7.4.9.7.1.3. 模型识别与验证

本次模拟以水文地质勘查单位进行的枯水期和丰水期 2 期统测地下水水位为基础, 以枯水期统测的流场为初始流场、丰水期统测的流场为拟合 (目标) 流场, 按概化的水文地质模型, 输入水文地质参数初值, 运行 ModFlow 模型至丰水期, 输出流场。不断修正模型中的渗透系数、给水度和降水入渗系数, 使模型输出流场与丰水期统测的实际流场吻合, 结果见图 6-46。

通过模型的模拟调试, 识别了水文地质条件, 确定了模型结构、参数和均衡要素, 从图 6-46 可以看出模拟得到的潜水等水位线与实际的等水位线拟合较好。在符合模拟区基本水文地质条件基础上, 模拟的地下水流场与实测流场拟合较好, 说明本次建立的数值模型可以对模拟区地下水流进行刻画。通过模拟, 潜水含水层的非均质程度较大, 参照本项目地勘获取的水文地质参数, 并通过模型识别和验证对分区进行了进一步细化, 最终共划分了 14 个参数区见图 6-47, 各区水文地质参数见表 6-76。为进行污染预测, 按识别后的模拟模型运行 30 年, 可得到不同预测时段的流场作为水质模型运行的流场基础。

图 7-46 井场 15 模拟区流场校核拟合图 (蓝色为实测, 黑色为模型计算)

表 7-70 分区水文地质参数终值

区号	渗透系数	给水度	入渗补给系数	区号	渗透系数	给水度	入渗补给系数
1	0.001	0.002	0.000014	8	0.06	0.004	0.0000003
2	0.001	0.002	0.000014	9	0.08	0.004	0.0000003
3	0.02	0.004	0.0000003	10	0.003	0.002	0.000014
4	0.002	0.002	0.000014	11	0.01	0.004	0.000014
5	0.03	0.004	0.000014	12	0.002	0.002	0.000014
6	0.004	0.002	0.000014	13	0.003	0.002	0.000014

7	0.04	0.004	0.0000003	14	0.002	0.002	0.000014
---	------	-------	-----------	----	-------	-------	----------

图 7-47 井场 15 模拟区水文地质参数分区图

7.4.9.7.2. 地下水环境影响预测评价

7.4.9.7.2.1. 情景设置及源强分析

本次针对下游有敏感目标的井场进行预测，根据 5.4.2 源项计算原则，本次评价假定放喷池渗漏面积为池底总面积的 10%（10m²），泄漏时间取 14 天。放喷池中存储有废水，废水进入地下属于有压渗透，假定包气带充满水，按达西公式计算源强，公式如下：

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

式中： Q —渗入到地下水的污水量(m³/d)； K —包气带垂向渗透系数(m/d)，取值来源于渗水试验得到的渗透系数； H —池内水深(m)，取 1m； D —地下水埋深(m)，根据野外调查的井场周围民井埋深取平均值； A —应急池的泄漏面积(m²)，按 10%计算得 10m²。

表 7-71 返排液泄漏污染物源强计算表

井场	地下水埋深 (m)	放喷池内水深 (m)	包气带渗透系数(m/d)	泄漏量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/L)			泄漏的污染物数量 (kg/d)		
					Cl ⁻	高锰酸盐指数	石油类	Cl ⁻	高锰酸盐指数	石油类
井场 15	9	1	0.0410	0.46	10000	1667	80	4.56	0.76	0.04

7.4.9.7.2.2. 地下水环境影响预测

井场 15 的影响范围随时间变化溶质运移图见图 7-50 井场 15 返排液泄漏后石油类运移图

表 7-72 返排液泄漏污染影响表

井场	污染物	时间	影响范围 (m ²)	影响距离 (m)	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)
井场 15	Cl ⁻	100d	82	7	5	1
		1000d	118	9	8	2
		3650d	180	13	0	0
		10950	362	19	0	0
	高锰酸盐指数	100d	25	6	47	4
		1000d	38	8	63	6
3650d		70	11	88	8	

井场	污染物	时间	影响范围 (m ²)	影响距离 (m)	超标范围 (m ²)	超标距离 (m)
		10950	148	17	126	12
	石油类	100d	30	7	59	5
		1000d	38	9	86	7
		3650d	70	13	130	10
		10950	138	19	208	15

由井场 15 预测结果可知：在钻井废水发生泄漏的情况下，氯化物 1000 天最大超标面积 8m²，超标距离 2m；由于污染物泄漏量少，污染物不断随地下水迁移扩散稀释，10a 超标范围为 0m²。高锰酸盐指数 100 天最大超标面积 47m²，超标距 88m²，最大超标距离 8m；30 年超标范围为 126m²，最大超标距离 12m。石油类 100 天最大超标面积 59m²，超标距离 5m，1000 天最大超标范围 86m²，最大超标距离 7m；10 年最大超标范围 130m²，最大超标距离 10m，30 年最大超标范围 208m²，最大超标距离 15m。

根据典型井场 10、井场 15 预测结果，结合地下水环境保护目标调查结果，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，在上述返排液泄漏影响范围内井场 9 西南侧下游 117m 处有 1 口分散式居民饮用水井（S9-3）会受到影响。

7.4.9.8. 回注对地下水的影响

本工程不能回用的钻井废水经固液分离后的钻井液满足要求的全部在钻井过程中回用，剩余不可回用于钻井过程的钻井废水用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排；洗井废水用于该区块配置钻井液或者压裂液，不外排；压裂返排液水质能达到回用要求部分用于区块配置压裂液，不外排；水质不能达到回用要求的部分，用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排；采气废水用污水罐收集，运至袁家环保处理站预处理后经地层水综合利用站（一期）处理后达标排放或通过袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。

袁家环保处理站、孝蓬 101 井组回注站、新场 15 井回注站、新场 25 井回注站、新场 30 井回注站、地层水综合利用站（一期）均有相关的环保手续，处理工艺成熟，富余处理能力满足本工程废水的处理量，对地下水环境影响可接受。

7.4.9.9. 对集中式饮用水源的影响

（1）地下水集中式饮用水源

从本次调查统计结果来看，评价区项目建设分布地下水集中式饮用水源 18 个，其中广

汉-什邡评价区 3 个，新市-黄许评价区 15 个，罗江评价区无集中式饮用水源分布。以上水源地保护区范围内均未布置天然气开发平台和其他相关工程，距离单项钻井工程最近的地下水集中式饮用水源地为黄许镇水源地，距下游井场 7 的最近的距离为 1.59km，井场 7 位于水源地上游，根据模拟预测结果，发生泄漏工况下污染物最大污染距离为 53m，最大影响距离为 430m，不会对黄许水源地造成影响。其余井场下游集中式地下水饮用水源距井场距离均大于 1.59km，根据模拟预测结果，不会对地下水集中式饮用水源地造成影响。

(2) 地表水集中式饮用水源

本次调查发现评价区存在 2 个地表水集中式饮用水源地，分别为广汉三星堆地表水水源地、人民渠。

1) 广汉三星堆地表水集中式饮用水源

最近的井场 26 距离广汉地表水水源地二级保护区 2.91km，距准保护区最近距离为 134m，井场 27~什邡 108 集气管线距广汉地表水水源地二级保护区最近距离 19m。

结合地下水模拟预测结果，井场 26 返排液泄漏情况下，氯化物最远影响距离为 409m，会对广汉三星堆地表水陆域准保护区产生一定的影响，建议在井场周边设置地表水三级防控机制，避免废水外溢进入外环境。

井场 27~什邡 3 井站集气管线平行于广汉地表水水源陆域地准保护区边界，最近的管线距离陆域准保护区 160m，距离二级保护区边界 845m，距离一级保护区 1.36km。管沟开挖工艺简单，开挖段时间较短，开挖深度在包气带范围内，包气带基本不含水，基本不会对地下水水质造成影响，管沟回填后，对地下水的影响可消除，在饮用水源保护区周围段施工应严格控制施工作业带宽度，禁止将试压废水、生活污水排入集中式饮用水源保护区，禁止将施工废料和生活垃圾放置在集中式饮用水源保护区，项目施工作业会对广汉三星堆地表水饮用水源的影响可接受。

图 7-51 集气管线与广汉三星堆地表水饮用水源保护区位置关系

2) 人民渠

最近的井场 3 距人民渠地表水二级保护区 1km，距准保护区 1km，结合地下水预测结果，评价区返排液泄漏污染物最大影响距离 442m，不会对人民渠造成影响。

7.4.9.10. 地下水环境影响评价结论

(1) 施工期影响预测结论

正常工况下，施工期生活污水产生量少，集中收集后用作农家肥，对地下水环境影响不大。

正常状况下，钻井废水放置于储备罐中，钻井废水利用率达到 100%，压裂废水综合利用率达到 90%，剩余的不能利用的返排液预处理后回注处置，因此，只要对各种废水及时采取回用、转运、防渗等方式处理，正常工况下，本项目建设不会对地下水水质产生明显影响。

在压裂返排液泄漏的情况下，根据预测结果，在广汉-什邡评价区，在评价时段内，氯化物均未有超标范围，高锰酸盐指数最远超标距离为 45m，石油类最远超标距离为 51m。影响范围最大的污染物为氯化物，氯化物的最远影响距离为 409m。在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，在上述返排液泄漏不会对集中式饮用水源造成影响，但会对广汉三星堆地表水陆域准保护区产生一定的影响，同时会对 S26-1、S26-2、S27-3、S27-4、S27-5 共 5 口分散式居民饮用水井造成一定影响。

在新市-黄许评价区，在评价时段内，氯化物均未有超标范围，高锰酸盐指数最远超标距离为 30m，石油类最远超标距离为 101m。影响范围最大的污染物为氯化物，氯化物的最远影响距离为 442m，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，在上述返排液泄漏不会对集中式饮用水源造成影响，会对 S1-3、S1-4、S7-2、S16-2、S16-3、S18-2、S18-3、S18-4 共 8 口分散式居民饮用水井造成一定影响。

在罗江评价区，结合典型井场 10 和井场 15 预测结果，在评价时段内，氯化物最远超标距离为 5m，高锰酸盐指数最远超标距离为 42m，石油类最远超标距离为 93m。影响范围最大的污染物为氯化物，氯化物的最远影响距离为 130m，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，在上述返排液泄漏不会对集中式饮用水源造成影响，会对 1 口分散式居民饮用水井（S9-3）造成影响。

（2）运营期环境影响评价结论

运营期各个井场平台会产生一定的气田采出水，暂存于井场气田水罐中，不定期拉运至污水站处理，气田水罐周边设置围堰经经过一般防渗处理，不会对地下水造成影响。集输站场清管作业和分离器检修时会产生少量的清管废水和检修废水，污染物主要为悬浮物。集输气管道埋设地下，因输运介质为天然气，常温常压下不溶于水，即使管道破裂天然气泄漏逸出将向上进入空气，不会对地下水产生污染。

8. 环境保护措施及技术经济可行性论证

8.1. 施工期污染物治理措施

8.1.1. 生态保护措施

根据本项目输气管线项目建设的特点，提出以下生态环境保护的措施。

8.1.1.1. 土地利用现有格局的保护和恢复措施

1、严格控制施工占用土地

(1) 扩建站场尽量利用原有占地，减少新增占地面积，对永久占地合理规划，严格控制占地面积。

(2) 按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

(3) 一切施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

(4) 现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路站场以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

2、恢复土地利用原有格局

(1) 施工结束后，应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失。

(2) 对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在。

(3) 道路施工中挖土方尽量实现自身平衡。若要取土，则就近取两侧土为宜，若有弃土要堆放在天然洼地中，并于平整，避免形成小土丘。路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。对管线修筑过程中产生的弃土区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。各站场地面设施施工过程中产生的挖土方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其区域进行平整及地面绿化或铺上一层砾石。

8.1.1.2. 生物多样性的保护措施

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

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

3、施工期要加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用。蛙类、蜥蜴类和蛇类要吃掉大量的农林卫生业上害虫害鼠，对人类有益，应克服任意拘杀两栖、爬行动物和鸟类的恶习。

4、对施工期处于繁殖的动物，在车辆行驶中，遇见动物通过时，应避让。施工结束后，应采取相应的恢复替代措施，如对破坏植被的恢复等。

5、对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物生息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

(1) 在采用开挖穿越河流的施工时，应选择枯水期进行，且河床底面应砌干片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

(2) 施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

(3) 在水中施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。

(4) 施工时还应掌握穿越水体的管段的河流的水文地质资料，深埋管道使之处于水文冲刷线以上。对平原滩地河流弹性铺设的管道，要使之能适应河床的频繁迁移，避免河岸处的管道逐渐被冲击进而悬空，在施工期应特别引起注意。

8.1.1.3. 植被保护及恢复措施

1、植被保护措施

植物保护的一般原则为：首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占用地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

在项目植被恢复建设过程中除考虑选择适合当地速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。另外修复树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。对于森林防火要采取有效措施，对国家重点保护的物种要列入工程建设中要注意的事项。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下的保护措施：

(1) 对工程施工中无法避让的需保护树种，要进行异地移栽

施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后，立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。根据现场踏勘，没有发现需要特别保护的树种，在具体施工中，如发现特别需保护的树种并且无法避让时，应进行移栽。

（2）加强施工人员的环保意识。

不随意砍伐植物，在开挖的工程中，如发现有国家重点保护植物，要报告当地环保部门，立即组织挽救，移栽他处。

（3）加强环境管理。

对已经发现的保护物种，环境监理的工作就显得十分重要，尤其是在施工期，工程单位与环保部门要合作，建立完善的管理体系，使之有法可依，执法有效，确保国家重点保护植物资源的安全。同时也要加大宣传的力度，并采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解保护的重要性。通过宣传植物的显著的特征，使施工人员会识别分布在此地的国家重点保护植物。

2、植被恢复措施及建议

对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。对不能复垦为耕地和不能继续利用的施工便道且不能退耕的，根据气候条件采取种树种草绿化措施。

（1）绿化设计原则

临时用地范围内植被恢复：对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被，农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理，对边界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏，两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

（2）绿化工程实施

根据各站场所在的地理位置及当地的气候特点和自然环境，在工艺装置和储罐区等有油气的地方周围种植油脂含量少、枝冠小、干蒸低矮的小灌木或草皮。在办公生活区进行重点绿化，办公楼周围种植富于观赏性的常绿乔木、设置花坛、规划小园林，使之有良好的自然引入和空间引入，充分利用空地绿化，并根据不同气候不同地域在各个站场选种不同的树种花草，力求扩大绿化面积。

8.1.1.4. 对农业生态系统的保护措施

1、在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用园地、菜地、果林等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的的干扰和破坏，避免占用国家规定的耕地。

2、由于本项目所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

3、临时占用的农田，使用后立即实施复垦措施；可与农民协商，由农民自行复垦。

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

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

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

7、由于施工设备基本属于重型、庞大类别，在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能。例如：机井、灌渠、灌溉暗管（一般埋藏较浅）等水利设施的损坏，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

管道施工时，除了以上耕地恢复的措施外，在开挖地表土壤时，在地形地貌允许的地方，应尽可能的把表土层单独堆放，放到编织带内临时堆放。回填时，把表土覆盖在最上面的地表层，这样可以大大缩短土壤生产力恢复的时间，减少工程影响时间。

8.1.1.5. 林地恢复措施

1、加强对施工人员及施工活动的管理

（1）施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境。

（2）工程施工占有林地和砍伐树木，管线通过生态林时，应向林业主管部门申报。

2、施工后的植被恢复

（1）总体原则

管道开挖填埋土方工程完成后，沿线区间尽早植树种草，原为草地的要植草，原为林地的要植树。由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，不能植树的地方（管道两侧 5m）可

种草。

（2）植被恢复措施

本管道工程植被措施主要布设在站场内部空地及周边、管道作业带、管道穿越工程施工场地、附属配套工程裸露空地、施工便道与进场道路两侧等工程单元。林草措施分为铺种草皮、人工种草、种植乔木、种植灌木、种植攀援植物、植物护坡等 6 种类型。

（3）植物种类选择

①项目区土壤类型主要有紫色冲积土、灰棕冲积土、灰色冲击土、成都粘土、黄红紫泥、黄红紫泥水稻土、棕紫泥土、棕紫泥水稻土。其中河流岸的河漫滩和一级阶地主要分布为紫色冲积土，经耕作熟化形成紫色冲积土和紫色冲积性水稻土，次类土壤具有水平冲积层次，质地砂壤至重壤，棕紫色的特点。工程区属亚热带季风气候区，水热条件充沛，在地质、地形、土壤、气候和生物等因素的综合作用下，为植物生长提供了有利条件，形成亚热带常绿阔叶、落叶阔叶与针叶林为主的低山、丘陵天然林、人工次生林。集输气管道沿线主要为人工植被，有枇杷、葡萄、柑橘、梨等果林，以及杉木、柏木等用材林；农作物一般为水稻、蔬菜等季节性农作物；局部丘陵地貌顶部和山区为人工经济林。当地水土保持植物主要有紫穗槐、巴茅、狗牙根、三叶草等。

②乔木树种选择抗逆性强、形体优美的树种，主要有杨树、柏树、香樟、刺槐、小叶榕等；灌木树种选择耐瘠薄、生长迅速的树种，主要有紫穗槐、马桑、灌木柳、夹竹桃等，以及景观灌木种金叶女贞、小叶黄杨等；草种选择适应性强、耐瘠薄、易繁殖草种，主要有草坪草：狗牙根、黑麦草、地毯草、马尼拉，以及当地野生草种狗尾草、野羊茅、白三叶等；攀援植物种有爬山虎、地锦、岩爬藤等。

③对于管道沿线较大面积的林地中，林分单一，多为针叶林，因此工程施工中严禁带入有害的外来物种，从而避免病虫害以及森林树种的竞争等。

（4）种草

本管道项目种草有作业带种草、护坡种草及站场草坪建植。

①种植方式

栽植、埋植或直播。直播有条播、撒播、穴播和混播几种方式。部分植物护坡可采用网格状种草。草坪种草主要在站场区实施，按园林绿化要求进行，多为规则式草坪，有的要结合花灌、花台等进行建设。草种推荐选择狗牙根、黑麦草、地毯草、马尼拉等。

②抚育管理：栽植、播种后，根据实际情况及时浇水、除草。

（5）种树

本项目种树主要包括灌草结合方式种植和行道树栽植两种。

①行道树种植

选择树形整齐、树干通直、枝叶茂盛、冠大荫浓的树种作为行道数，如杨树、香樟、柏树、小叶榕，坑穴种植，株行距 3m×3m，坑穴尺寸 0.6m×0.6m×0.6m。

②施工场地

施工场地采用灌草结合的方式进行绿化，灌木株行距为 1.5m×2m，坑穴种植，坑穴尺寸 0.4m×0.4m×0.4m，灌木林下撒播种草，撒播密度为 60kg/hm²。

③站场种树

根据《石油和天然气工程设计防火规范》，选择含油少、低矮、不落叶的景观灌木树种，如金叶女贞、小叶黄杨等，按照园林设计规范沿站场周围营建景观绿篱。

④抚育管理

栽植、播种后，根据实际情况及时浇水、除草。

(6) 植物措施管理技术要点

①幼林抚育管理包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬，对于成活率低于 85% 的林地要进行苗木补植，同时要禁止放牧和人为破坏，做好病虫害防治工作。

②植苗造林所用的苗木必须是未受冻害、为损伤、根系较完整、失水少且经过较短时间和距离运输的苗木，尤其以附近苗圃繁育的优质壮苗为佳；草坪草播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

③乔木树种选用 2 年以上的实生壮苗，苗高 1.5m 左右，紫穗槐等灌木选用 1 年生壮苗，苗高 0.5m，为提高成活率，每穴栽植两株。狗尾草、野羊茅等草种用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80% 以上的种子。

3、站场的绿化

①在总平面设计中，采取综合规划、合理布局、因地制宜的设计方法考虑绿化系统设计，绿化重点放在生产管理区和辅助生产区。布置小片绿地和行道树，改善站内的小气候，形成宜人的工作环境，绿化面积为场区面积的 30%。

②为防止站场场地水土流失，提高站场景观生态效果，以花灌、草坪为主要建植方式对站场空地及周边实施绿化。

③在站场内空地种植缀花草坪，缀花草坪由禾本科植物与少量低矮但开花鲜艳的草花植物组成，草坪选用地毯草，草坪培育采用厚 4~5cm 人造草坪植生带，采取密铺法建植；并在草坪上点缀石蒜、月季等（移栽幼苗茎长为 10cm~15cm）。

④在站场周围营建绿篱，绿篱高度 $H < 0.5\text{m}$ ，由常绿灌木种组成，树种可选用女贞、小叶黄杨等。

8.1.1.6. 生态景观环境影响减缓措施

1、施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

2、在遇到确定为环境敏感点的区域时，施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

3、对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者是易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

4、尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

5、管沟穿越公路等敏感区段时，施工期必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

6、临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

8.1.1.7. 水土流失防治措施

1、尽量避开雨季施工；在河流、水渠穿越时，尽量避开汛期施工，以减少洪水的侵蚀；分段施工，做到随挖、随运、随铺、随压，尽量不留疏松地面，减少风蚀导致的水土流失。

2、划定施工作业带范围和路线，不随意扩大。并严格控制机械和车辆的作业范围，尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失。

3、提高工程施工效率，缩短施工工期。

4、施工时将禁止材料的随意堆放，划定统一的堆料场，防止对植物破坏范围扩大。

5、管道在河流穿越时，将采取水土保持措施。对于原有砌护砌的河道，采取与原来护砌相同的方法恢复地貌。对于土体不稳定的河道，采取浆砌石护岸措施。管道通过泄洪闸处，将采取砌护底护岸砌措施。护堤的迎水侧管堤采取浆砌石保护。施工完毕后，及时运走废弃施工材料和多余土石方，恢复河道，避免阻塞沟渠、河道。

6、施工破坏的植被地带，施工结束后，及时恢复植被，减少水土流失。对于穿越的林地，管线敷设后，土方回填不仅遵循设计规范要求，还将遵循下石上土、下粗上细、肥沃的在上贫瘠的在下的原则。回填后管线两侧 5m 范围内栽种根系不发达、生长性强的植被。对于耕地，施工结束后，遵循上述相同的原则，进行复耕。

7、水土保持和水工保护措施相结合，工程措施和生物措施相互结合，分区进行布局。

8.1.2. 施工期大气污染物治理

扬尘：根据国内外有关研究资料，施工扬尘起尘量与许多因素有关。起尘量主要包括两类：挖掘机开挖起尘量和施工渣土堆场起尘量，属无组织排放，源强不易确定，主要是通过加强管理和采取洒水等措施来进行控制，尽量减少扬尘的排放量。

本项目施工期扬尘污染主要体现在钻井井场及附属设施建设，由于本项目占地面积小，工程建设量少，施工时间短，其施工过程中产生的扬尘产生量也较小。结合项目实际情况，采取的主要措施有：开挖的土方及时回填；临时土堆加遮盖或喷洒水润湿；施工现场定期洒水等；避免大风天气进行施工。

机械废气：本项目施工时采取的废气治理措施主要如下：

①选用先进的施工机械，减少油耗和燃油废气污染；

②尽量使用电气化设备，少使用燃油设备

③施工阶段做好设备的维修和养护工作，使机械设备处于良好的工作状态，减少油耗，同时降低污染；

本项目设备及材料的运输量少，施工废气产生量较小，且属间断性无组织排放，施工场地开阔，扩散条件良好，该类废气可实现达标排放。

柴油机废气：本项目柴油机偶尔使用，柴油机自身是环保达标设备，做好设备的维护保养工作，采用设备自带消炎除尘装置处理后通过 6m 高排气筒达标排放，影响范围小，影响时间短。建设单位应做好与地方供电部门的沟通工作，确保供电正常，尽量减少备用柴油机的启用。

放喷废气：放喷的天然气立即点火烧掉，放喷管口高为 1m，采用短火焰灼烧器，修建放喷池及挡墙减低辐射影响。正对燃烧筒的墙高 5.3m，下部厚 0.5m，上部墙厚 0.24m，两侧墙高 4.3m，厚 0.5m；内层均采用耐火砖修建。放喷池地势空旷，并清除周边 10m 范围内的杂草和农作物，放喷池内储存约 1.0m 深的清水，有利于燃烧废气的扩散和减少热辐射污染。该技术在钻井工程中广泛应用，技术成熟可靠，措施可行，根据该构造产气情况，天然气不含硫化氢，天然气燃烧产物为 CO_2 和 H_2O ，事故放喷时间短，属临时排放，对环境影响是可接受的。

8.1.3. 施工期废水治理

(1) 治理措施

钻前施工废水产生量小，通过收集洒水降尘回用，施工单位应定期进行检查，避免事故性油类泄漏，减少油类物质对周边土壤的影响。由于项目施工所聘请的员工大部分来自于当地农户，所产生的生活污水依托当地农户厕所收集处理，环境是能够接受的。钻井泥浆大多数回用

于项目本身，经固液分离后的钻井液满足要求的全部在钻井过程中回用，剩余不可回用于钻井过程的钻井废水用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。洗井废水用于该区块配置钻井液或者压裂液，不外排。压裂返排液水质能达到回用要求部分用于区块配置压裂液，不外排；水质不能达到回用要求部分，用密闭罐车运至袁家环保处理站预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。钻井期间生活污水经环保生态厕所收集处理后转运至周边污水处理厂处理，不乱排。泥浆不落地装置和放喷池均比地面高且有遮雨篷遮盖，可防止周边雨水汇入；井场周围设置雨水沟，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；泥浆不落地装置上方配备了防雨棚，这样可避免因雨水进入泥浆不落地装置而增加废水量。

本项目采用清污分流，井场四周设置排水沟，并设置集水坑，初期雨水收集进入泥浆不落地装置区与钻井废水合并处理，后期雨水依靠井站设置的地面坡度和内外环沟的阀门控制，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抽汲至废水接收罐或放喷池。项目钻井期间各类废水回收及处置措施工艺流程如下：

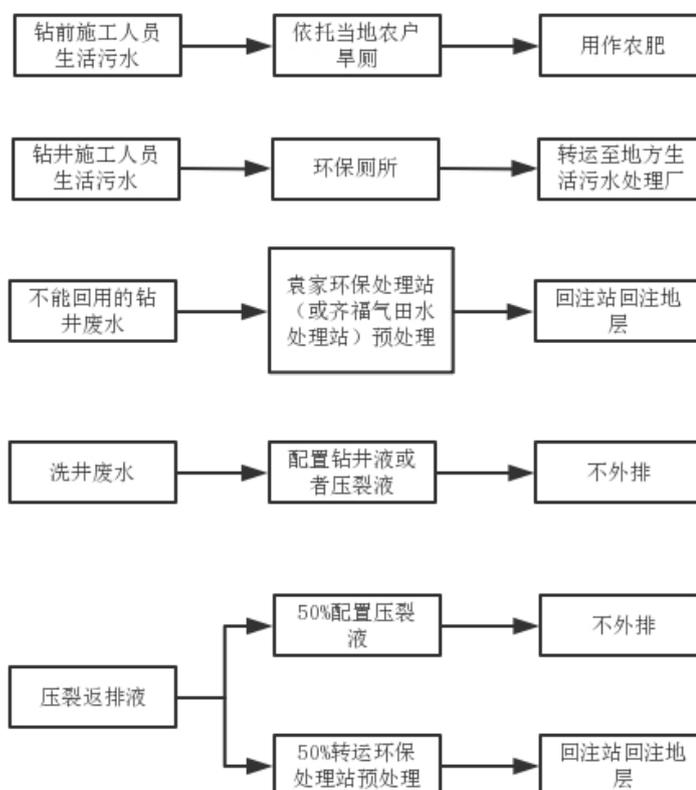


图 8-1 项目生活废水工艺流程图

由于项目拟建地周围沟渠较多，为了进一步做好对附近堰塘、河渠的保护工作，建议建设单位做好以下应急环保工作：

①在钻井过程中应加强废水管理，加强监管内外排水沟，确保污水不流出井场。

②在做好泥浆不落地装置区水罐和放喷池的清运工作同时，对集水坑进行及时清掏，做好防渗。

③施工时间尽量避开雨季，废水在拉运过程中经过河渠附近时，应减缓车速，平稳通过。

(2) 污水收集处理设施可行性分析

钻前工程生活污水由当地农户旱厕收集后农用，由于当地农户旱厕总容量大，居民农肥农用总量也较大，由少量增加施工人员新增生活污水不会对当地居民旱厕及收集后农用造成明显影响，其生活污水处理措施是可行的。钻前施工废水经沉淀处理后循环使用，剩余部分回用于洒水降尘是可行的，该处理方式也是大多数项目在土建施工期常用的处理方式，处理可行。

钻井过程中废水由泥浆不落地装置收集，单井场内有泥浆不落地装置内放置有现场配备 1 个接收罐（40 m³/个）、1 个暂存罐（60 m³/个、常空）、2 个脱稳罐（60 m³/个）、1 个水罐（60 m³/个），其中一个脱稳罐可作为应急暂存罐使用，废水临时存放能力达到 280m³。

本项目单井场钻井期间污水经固控设备固液分离后，需进入清水罐暂存废水每天最大约 5m³，井站设立污水定期拉运机制，井场的泥浆不落地装置的容量能满足井场整个钻井期的生产需求。

经固控设备固液分离后单井洗井废水产生量单井 90-120m³，洗井废水边处理边拉运回用，井场的泥浆不落地装置的容量能满足井场洗井期的生产需求。

完井测试分段压裂产生的加砂压裂返排液进入放喷池后，泵入压裂液储罐，压裂液返排前期可由已空置的压裂液储罐进行收集储存，由于地层吸收损耗及放喷蒸发，返排液量小于入井液量，压裂液罐总容积大于压裂返排液返排量。项目在井场周围设置了放喷池 1 座，放喷池容积为 100m³，井场的放喷池的容量能满足井场整个压裂期的生产需求。放喷池底部及四周铺设复合防水卷材（聚乙烯丙纶复合卷材）作防渗漏处理，防水卷材搭接长度不小于 150m，阴角处做处理，防止卷材折断。

为防止在暴雨或连续降雨等极端天气条件下发生废水泄漏，对初期雨水进行收集，本项目“不落地”处理工艺现场配备 1 个接收罐（40 m³/个）、1 个暂存罐（60 m³/个，常空）、2 个脱

稳罐（60 m³/个）、1 个水罐（60 m³/个），其中一个脱稳罐可作为应急暂存罐使用，加上常空的暂存罐，使现场应急储备有效容积达到 120 m³，能满足本项目应对暴雨或连续降雨等极端天气条件下初期雨水的收集需要，杜绝废水外溢污染事故。

钻井期环保生态厕所能满足 60 人入厕需求，本项目钻井期最多人员为 50 人，环保生态厕所满足使用需求。

（3）泥浆不落地工艺可行性分析

随钻泥浆不落地能做到泥浆、岩屑“不落地”，对钻井过程中产生的污染物实行随钻处理，增大了废水利用率，同时降低道路运输风险。根据中石油西南油气田分公司在西南地区实施的泥浆“不落地”处置工艺，借鉴中国石油化工股份有限公司西南油气分公司在 2015 年实施的知新 33-3 井钻井废弃物无害化处理和资源化利用的成功工程经验和中石油西南地区大量成功实施的泥浆不落地工艺，上述随钻处理污染物技术成熟、可靠，资源化处置得到的泥饼体积减小，固化后泥饼含水率约 60%，运输方便，分离出液体大部分能回用钻井作业，在减少废物排放的同时节约了成本。尤为重要的是项目对污染物实现了综合利用，符合当前环保管理减量化、无害化、资源化的要求，属“三废”综合利用及治理工程，泥浆不落地工艺的实施，将大大提高废水回用率和降低固废产生量，降低环保风险，确保西南油气分公司清洁生产、绿色开发和可持续发展。因此，本项目采用随钻泥浆不落地工艺是可行的。

（4）钻井废水、洗井废水、压裂返排液回用可行性分析

用于配置压裂液的液体经去除杂质、添加药剂等简单处理后即可重复使用，经泥浆不落地处理后的钻井废水、经固液分离后的洗井废水和压返液水质简单，悬浮物和油含量低，在配置压裂液前经简单预处理即符合压裂液配置要求。将钻井废水、洗井废水和压返液重复配置压裂液，已经属成熟工艺，在压裂施工中广泛使用。因此将钻井废水、洗井废水和压返液重复配置压裂液是可行的。

压裂返排液使用指标及回用要求如下：降阻水：固相含量≤1000mg/L、氯根含量≤50000mg/L、铁细菌 TGB≤2.5×10⁴ 个/mg、腐生菌≤2.5×10⁴ 个/mg，瓜胶压裂返排液除上述指标外，增加以钙离子计算的总硬度≤800 mg/L。本项目钻井废水、洗井废水和压返液中固相含量<500mg/L、氯根含量≤15000mg/L、总硬度≤800 mg/L，铁细菌 TGB 和腐生菌含量也符合要求，因此将钻井废水、洗井废水和压返液重复配置压裂液是可行的。

（5）不可回用钻井废水及压裂返排液转运预处理和回注可行性分析

经固液分离后的钻井液满足要求的全部在钻井过程中回用，剩余不可回用于钻井过程的钻井废水用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。压裂返排液水质能达到回用要求部分用于区块配置压裂液，不外排；水质不能达到回用要求的部分，用密闭罐车运至袁家环保处理站预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。

①袁家环保处理站

隶属中国石化西南油气分公司，位于德阳市旌阳区黄许镇江林村 2 组（项目川西泥浆中转站位于其内），主要服务对象是中石化西南油气分公司在川西、川中、川南等片区的钻井作业废水处理，工艺采用物理化学法。日设计处理钻井废水能力为 300m³，采气废水能力为 500m³，目前实际主要处理川西地区中浅层的作业废水，实际处理量剩余约为 100~200m³/d。

川西气田各井站产生的气田水（约 800m³/d）由罐车转运至袁家气田水处理站内的气田水收集池，其中一部分（压返液、酸化废液、钻井废水等，300m³/d）进入回注预处理系统，一部分（采气废水，500m³/d）进入外排水预处理系统。

项目总工艺流程框图如下图所示。

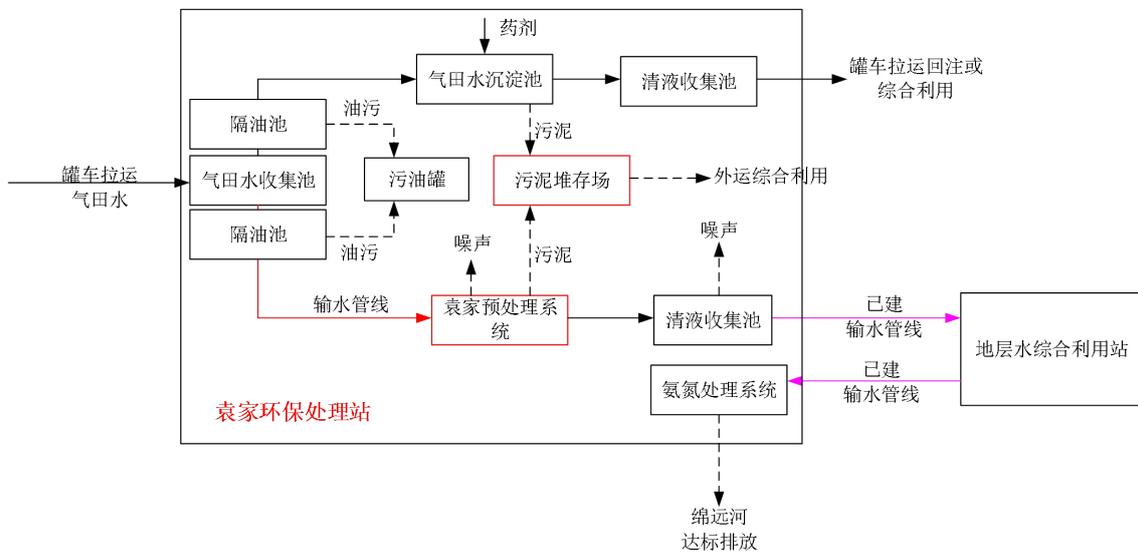


图 8-2 袁家环保处理站处理流程图

由罐车从不同井场拉运来约 300m³/d 的作业废水（压返液、酸化废液、钻井废水等）卸入袁家固废站内的气田水收集池（1000m³）内，隔油后由泵提升至静态混合器，按比例投加破稳剂、混凝剂进行破稳、混凝，破稳后的污水进入沉淀池进行沉淀处理，按比例加入调节剂、沥水剂等后并充分搅拌，达到预期破稳效果，后污水进行静置沉淀，上清液泵入相邻的缓冲池，沉淀池底泥泵入固液分离装置进行强制固液分离，分离出水进入缓冲池，在缓冲池加入一定量

的杀菌剂，后被泵入过滤装置，使出水悬浮物及粒径中值得得到有效控制。过滤出水进入清液收集池，检测达到污水回注标准后由罐车外运至回注井直接回注。

约 500m³/d 的采气废水（包括含泡排剂地层水）隔油后由新建的输水管线输至本次改造的预处理系统进行预处理，处理后泵输至清液收集池。再通过已建袁家气田水处理站至地层水综合利用站输水管线输至一期装置进行处理，处理后通过地层水综合利用站至袁家气田水处理站输水管线输回袁家气田水处理站进行脱氮处理，处理达标后通过已设排水管线和排污口排放至绵远河。

②齐福气田水处理站

位于绵竹市孝德镇桐麻村三组，该站于 2005 年进行了改扩建工作，对处理工艺进行了优化设计，处理能力由 100m³/d 提高到 800m³/d，2010 年以四川仁智石化科技有限责任公司为建设单位对该站“800m³/d 油气田污水处理项目”进行了环境影响评价工作，并取得绵竹市环境保护局批复（竹环建管函[2010]80 号），于 2010 年通过绵竹市环境保护局环保验收（竹环验[2010]05 号），于 2018 年 12 月经技术改造，改造后日设计处理钻井废水能力为 500m³，其中作业废水预处理能力为 100m³/d，采气废水预处理能力为 400m³/d，2019 年 2 月 1 日技改项目经竹环审批函[2019]7 号文件批复改造。

技改后钻井作业废水处理工艺描述：进站钻井作业废水（100m³/d）首先进入钻井作业废水收集池进行均质调节后泵入搅拌池#1 和搅拌池#2，依次加入调节剂、破稳剂和絮凝剂进行搅拌，搅拌均匀后泵入沉降池#1 进行反应沉降，沉降池#1 上层清液泵入沉降池#2，沉降池#2 上层清液依次泵入清水池#1、清水池#2，清水池#2 清水进入二级过滤装置进行过滤处理，二级过滤装置内依次填充纤维球、石英砂和活性炭颗粒，过滤处理后出水中悬浮物及粒径中值得得到有效控制，过滤出水进入尾水收集池#1 和尾水收集池#2，检测达标后由采气一厂安排罐车转运综合利用或回注。

沉降池#1 和沉降池#2 产生的絮体由泥浆泵抽依次抽至污泥中转池、稀污泥储存池、稀污泥池和高位泥浆罐，再由压滤机压滤后滤液进入沉降池#2 继续处理，泥饼进入泥饼收集池后定期送至袁家固废堆放场堆放，定期外运综合利用（砖厂和水泥厂协同处置）。

技改后地层水处理工艺描述：进站地层水（400m³/a）首先进入地层水收集池（容积不够时进入应急收集池#1 和应急收集池#2）进行均质调节，然后泵吸进入搅拌罐#1、搅拌罐#2 和搅拌罐#3，加入调节剂和絮凝剂搅拌均匀后，泵入沉降池#3 进行反应沉降，沉降后上层清液泵至清水池#2，后续处理与钻井作业废水一致。

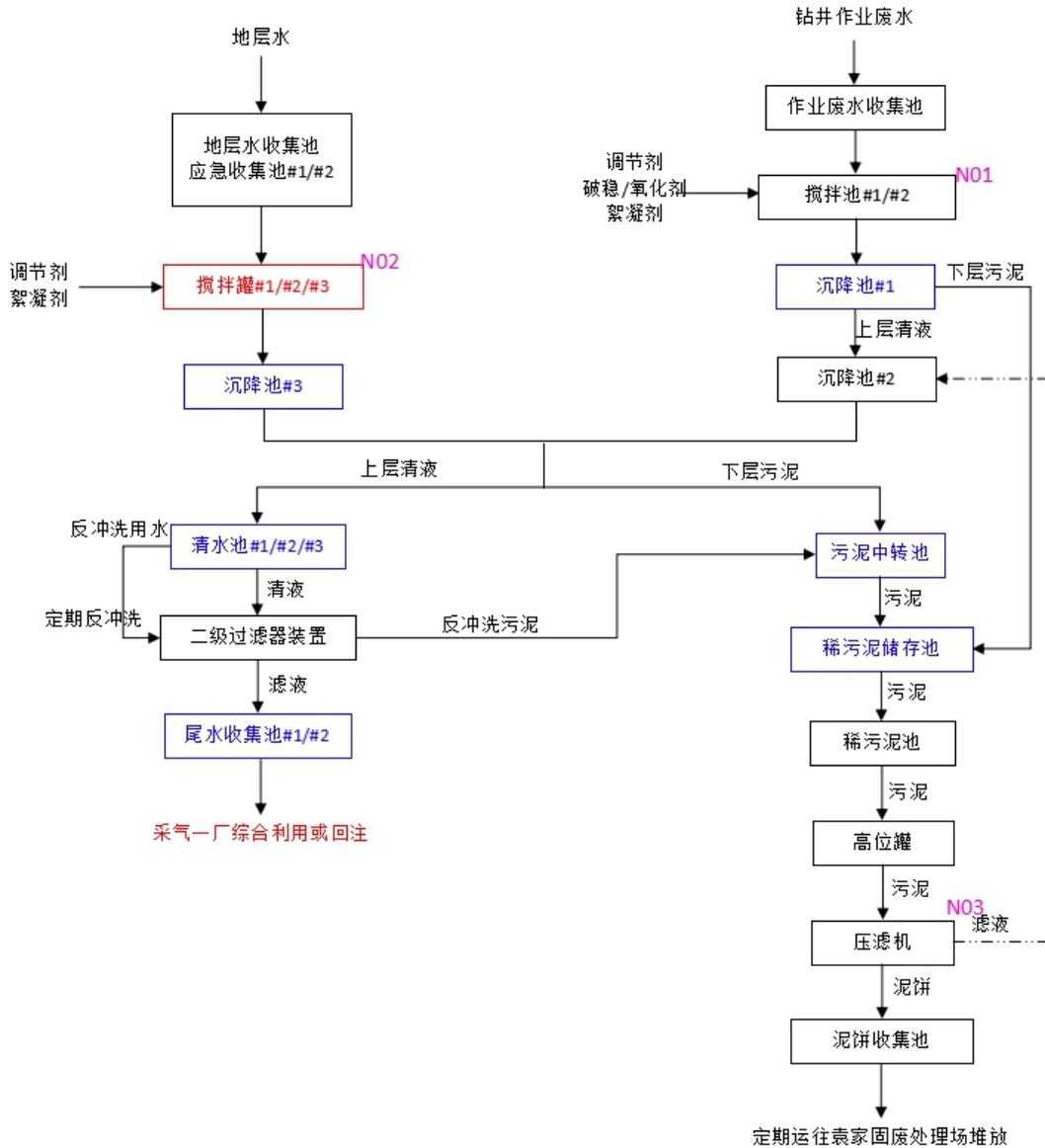


图 8-3 技改后气田水处理工艺流程及产污环节图

N——噪声，每个气田水收集及处理单元均可能产生恶臭气体。

技改后利旧池体
 技改后变更池体
 技改后新增设备

③作业废水预处理后回注技术可行性

袁家环保处理站仅对本项目废水进行预处理，处理后废水不通过外排口外排，而是转运至回注站回注，其处理水质要求远低于袁家环保处理站处理的外排水质要求，因此利用袁家环保处理站对不可回用压裂返排液进行预处理后交回注站回注工艺技术上可行的。根据回注水质要求对袁家环保处理站工艺适当优化，工艺处理流程描述如下：不可回用的压裂返排液存放于袁家环保处理站废水收集池（兼均质调节作用），通过泵将收集池内废水输送到废水混凝池，先后投加调节剂调节污水到最佳 pH 值范围，再投加絮凝剂、氧化剂充分反应后进入调节池进行

自然沉淀，待沉淀完全时将上清液抽至废水监护池，待检验达标后回注地层，若监测水不达标则进入废水混凝池重新混凝。

③作业废水预处理能力可行性分析

中石化西南油气分公司管辖区域内同时服务的钻井项目不会超过 20 个。根据钻井废水日排放量随地层情况以及钻井速度的不同而不同，井深越浅，钻速越快，按照本项目 15 个钻井平台同时施工，按照蓬莱镇组日均钻井废水产量计算，则本项目钻井期间日钻井废水最大量为 126m³/d，同时加上中江区块 30m³/d 钻井废水产生量，因此整个区域范围内钻井废水总产生量为 156m³/d。

本项目单井加砂压裂液的返排周期约 1d~3d，中石化西南油气分公司管辖区域内同时服务的仅有一个压裂班组，根据统计，整个区域范围内（包括中江区块）每年投产的井数量不超过 60 口，因此整个区域范围内最大为每 6 天压裂一口井，同时单井共产生 400m³ 需要处置，平均每天需要处置的压返液产生量为 66.67m³。

因此本项目总作业废水量为 222.67m³/d。袁家环保处理站作业废水预处理能力为 300m³/d；齐福气田水处理站预处理能力为 100m³/d

表 8-1 作业废水预处理能力匹配表

序号	废水类比	本区块	中江区块	总预处理能力 (m ³ /d)
1	钻井废水 (m ³ /d)	126	30	400
2	压裂返排液 (m ³ /d)	66.67		
3	总作业废水量 (m ³ /d)	222.67		

经以上分析，区块钻井阶段作业废水处理能力满足要求，剩余 400-222.67=177.33m³/d 作业废水处置能力。由于钻井队数量一定，项目业主方近几年作业废水量一直处于平稳运行状态，未发生处置能力不足问题。

②回注能力

本项目回注主要依托孝蓬 101 回注站、什邡 50 井回注站、联 119 井回注站、马蓬 33 井回注站、新场 15 井回注站、新场 25 井回注站、新场 30 井回注站，其均有相关环保手续。依托的回注井回注能力分析见下表：

表 8-2 作业废水依托的回注能力一览表

依托的回注站	设计能力 (m ³ /d)	目前处理量 (m ³ /d)	处理对象	处理方式及去向

孝蓬 101 回注站、什邡 50 井回注站、 联 119 井回注站、马蓬 33 井回注站、 新场 15 井回注站、新场 25 井回注 站、新场 30 井回注站	1600	690	采气废水、压 返液、采气废 水	接收袁家环保处理站（或 齐福气田水处理站）预处 理后的气田水后进行回注
--	------	-----	-----------------------	---

根据目前统计，共剩余 910m³/d 的回注能力，完全满足本项目作业废水回注量需求，依托的回注站经统计，剩余回注空间超过 800x10x10⁴m³。本项目依托的回注站完全有回注能力及空间处理本项目产生的作业废水。

回注工艺流程为：废水收集—精密过滤—高架水罐—回注目的层。回注站设有注水接收池、精密过滤器、高位水罐、回注泵房、输水管线等设施。经预那你处理后的钻井废水进入回注站后，再通过精密过滤器、高位水罐、回注泵进行回注。根据前文分析，经袁家环保处理站预处理后废水水质满足回注水质要求，气田水回注水质参照《气田水回注方法》（SY/T6596-2016）标准。

3) 生活污水依托处理可行性分析

项目位于雁江区，周边污水处理厂较多，接收能力大，将预处理池收集的生活污水运往周边污水处理厂处理，本项目生活废水量小，周边污水处理厂能满足本项目要求。本次评价建议建设单位选择距离较近、路况较好的污水处理厂，以降低废水转运风险。

8.1.4. 施工期噪声治理

为减小施工期噪声对站场周边环境敏感点的影响，采取的噪声治理措施如下：

①钻前施工前应作好沟通工作，合理安排作业时间，尽量避免午间 12:00~14:00 和夜间 22:00~7:00 施工，并尽量缩短施工周期。

②合理布置主要噪声源，使其尽量远离农户居住地；

③建设单位应做好与地方供电部门的沟通工作，确保供电正常，尽量减少备用柴油机的启用。为办公及生活提供电力的备用发电机设置发电机房，采用特殊的减震，并安装吸声材料；泥浆泵设置泵房；为钻机提供动力的柴油机安装消声装置和设置减震基础；为钻井控制系统和办公等供电的发电机安装隔声和吸声棚等噪声控制措施后，可降低噪声约 15 dB(A)；

④施工方在施工期间应加强施工管理，柴油机、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；在夜间作业时，应平稳操作，尽量避免敲击噪声；

⑤加强施工人员的管理和教育，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

由于本项目为丛式井，要求建设单位严格布置井口位置和间距，确保井口距离周边住户距离不小于 100m，同时在此期间加强网电的管理使用，尽量避免使用柴油发电机组供电，加强施工管理，对高噪声设备采取噪声污染防治措施，做好对周边居民的噪声协调工作，确保噪声不扰民。针对钻井施工期施工噪声超标影响周边居民的环境问题，可对井口外受噪声超标影响的居民采取协商措施解决噪声污染问题，取得居民谅解，避免环保纠纷。

测试放喷时产生的气流噪声通过放喷池可以起到一定的降噪作用，且测试放喷时间选择在白天进行，在测试放喷前，对距放喷池 300m 范围内的居民进行告知，并且测试放喷时间较短，因此，测试放喷噪声对周围居民影响较小，其措施可行。

采取以上措施后，可有效降低施工期噪声对周围环境的影响。

8.1.5. 施工期固体废物治理

钻前固废：钻前工程产生的表层耕作土和清淤淤泥，堆存于井场临时堆土场内，综合利用用于耕作，表土和淤泥均为同区域内肥力很好的耕作土，用于耕地会增加耕地肥力，不会产生新的污染，利用是合理的。在施工现场设置临时建筑垃圾堆放场，覆盖塑料布并做好地面防渗漏处理。建筑垃圾除部分回收利用以外，剩余部分堆放达一定量时应及时清运到当地政府指定的建筑垃圾场处理。运输应尽量避免避开交通高峰期，并选择对周围环境影响较小的运输路线，运输车辆出场时必须封闭，避免在运输过程中的抛洒现象。

生活垃圾：钻前工程施工人员多数为当地农民工，施工现场不设施工营地，员工饮食和住宿均在当地农民家，施工过程产生的生活垃圾依托当地农户生活垃圾收集系统，集中送当地乡镇垃圾场处置。钻井期井场设置垃圾桶进行收集，垃圾桶进行防雨防风处理，定期清运交由当地环卫部门统一处理。

钻井固废：岩屑和废泥浆经固控系统分离后，固相进入固废资源化装置处置后拉运至本项目所列有资质单位资源化利用。整个过程废泥浆和岩屑能实现“不落地”，收集和储存主要在罐中实现，最终需拉运资源化利用的为固相。由于其为第II类一般工业固体废物，建设单位参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB18599-2001（修订版）中对第II类一般工业固体废物的处置要求以及参照《四川油气田钻井废弃物无害化处理技术规范》（Q/SY XN0276—2007）防渗要求，本项目泥浆不落地装置区采用混凝土浇筑，地面夯实整平后，先铺设 10cm 厚 C15 混凝土垫层，底部及四周铺设复合防水卷材（聚乙烯丙纶复合卷材）作防渗漏处理，渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s，满足第II类一般工业固体废物处置场防渗要求后用于存放钻井固废。固废钻井过程中经泥浆不落地工艺进行固液分离后用密闭罐车转运至有资质单位进行资源

化利用。此举符合《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》(环保部公告 2016 年第 72 号), 属国家鼓励的污染物治理方式。完钻后井筒内替换出来的泥浆经循环系统处理后与泥浆循环系统内剩余的合格钻井泥浆以及全部拉运至泥浆调配站(中转站)回用。

油基泥浆钻井固废:

①处理处置方式

本项目共计 157 口井预计有 11 口会使用油基泥浆钻井。主要是在井下复杂工况下的长水平段使用。结合已完钻井的产污情况, 本项目 11 口井仅在目的层使用油基钻井, 油基泥浆全部循环利用, 对转换泥浆(尚可使用的)进行全部回收通过泥浆储备站实现重复利用于区块其他钻井平台, 不外排; 本项目水平井段油基钻井产生的油基岩屑及泥浆约为 2750t, 按照危废进行现场管理(HW08 072-001-08 危险废物), 产生的油基岩屑采用“不落地”工艺区配套的岩屑收集罐收集后, 放入岩屑储存罐内暂存(暂存场地按危废贮存场地标准建设和使用管理, 采用水泥基渗透结晶型防渗+2mHDPE 膜防渗, 1.5m 高砖混结构 C20 水泥抹面围堰, 彩钢棚防雨), 分批分次外委具有相应处置资质单位妥善处置, 现场无残留。由于本项目油基钻井岩屑产生量不大, 且随着施工的开始而停止产生, 分批分次外运不会重危废处置单位处置负荷, 处置措施简单、可行。

“不落地”工艺区配套的岩屑收集罐和岩屑储存罐总计存储容积有 64m³, 根据油基岩屑的产生情况(每天约 22m³), 储存罐可储存 2 天以上, 能够满足转运前的暂存需求, 油基岩屑转运周期定为 2 天, 可根据实际情况适当调整。

② 处置方式可行性分析

本项目各单项工程钻井施工期危废主要为 HW08 072-001-08 油基岩屑危废和 HW08 900-214-08 废油危废, 由于 HW08 900-214-08 废油危废产生量少, 施工现场通过加强施工现场环境管理措施减少和控制废油产生, 产生量进一步较小, 一般不会超过周边危废处置单位处置能力, 交由危废资质单位处置措施可行, 本评价重点调查项目周边 HW08 072-001-08 油基岩屑危废处置能力情况。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环境保护部公告 2017 年第 43 号)“环评阶段暂未委托利用或者处置单位的, 应根据建设项目周边有资质的危险废物处置单位的分布情况、处置能力、资质类别等, 给出建设项目产生危险废物的委托利用或处置途径建议。”本评价按照重点从四川境内具备危废 HW08 072-001-08 油基岩屑危废处置能力资质单位分布和处置能力情况, 给出本项目油基岩屑处置建议。

根据四川省生态环境厅四川省危险废物经营许可企业名单查询可知四川省内具有处置

HW08（072-001-08）能力的企业见下表。

表 8-3 四川省内 HW08（072-001-08）危废处置能力统计表

资质单位	所在地	证书号	经营规模
南充嘉源环保科技有限责任公司	南充市嘉陵区河西镇化学工业园嘉南大道	川环危第 511304071	12500t/a
四川纳海环境有限公司	德阳市什邡市洛水镇	川环危第 510603060	84904 t/a
预处理企业：江油诺客环保科技有限公司 水泥窑协同处置企业：四川国大水泥有限公司	四川省绵阳市江油市含增镇界池村	川环危第 510781076	100000 t/a
四川省兴茂石化有限责任公司	四川省遂宁市大英县经济开发区	川环危第 510923077	30000 t/a
珙县华洁危险废物治理有限责任公司	宜宾市珙县巡场镇余家村余箐工业园区	川环危第 511526078	50000 t/a
四川中明环境治理有限公司	眉山市东坡区	川环危第 511402022 号	40000t/a
中节能（攀枝花）清洁技术发展有限公司	攀枝花市仁和区	川环危第 510411051 号	5000t/a
成都兴蓉环保科技有限公司	成都市龙泉驿区	川环危第 510112052 号	40000t/a
四川华洁嘉业环保科技有限责任公司	宜宾市临港经济技术开发区	川环危第 511502058 号	200000t/a
内江瑞丰环保科技有限公司	内江市威远县	川环危第 511024057 号	88000t/a
总计			650404t/a

根据对危废资质单位的调查，由于中节能（攀枝花）清洁技术发展有限公司、四川华洁嘉业环保科技有限责任公司、珙县华洁危险废物治理有限责任公司和内江瑞丰环保科技有限公司距离本次新场—什邡气田距离较远，本评价建议新场—什邡气田产能建设项目（一期）施工过程中产生的油基岩屑危废处置，以依托四川纳海环境有限公司、江油诺客环保科技有限公司及四川国大水泥有限公司、四川省中明环境治理有限公司、成都兴蓉环保科技有限公司、南充嘉源环保科技有限责任公司、四川省兴茂石化有限责任公司处置为主，中节能（攀枝花）清洁技术发展有限公司、四川华洁嘉业环保科技有限责任公司、珙县华洁危险废物治理有限责任公司和内江瑞丰环保科技有限公司作为辅。

针对油气开采产生大量废弃油基泥浆、含油钻屑等危险废物的管理，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）中指出：“鼓励企业自建含油污泥集中式处理和综合利用设施，提高废弃油基泥浆和含油钻屑及其处理产物的综合利用率”。因此，本评价建议建设单位积极探寻油基泥浆钻井固废集中式处理和综合利用方式，尽可能提高油基固废的综合利用率。同时油基固废外委处置过程中，需积极跟进和联系

新的油基岩屑处置单位，做好处置能力储备，确保项目油基岩屑得到及时、合法、合规的妥善处置。

③ 环境管理要求

A、因油基岩屑与水基岩屑使用相同的岩屑收集及储存罐，因此，在油基开钻前应确保将岩屑收集及储存罐内的水基岩屑及泥饼全部清空外运处置，避免水基岩屑及泥饼与油基岩屑混合而增加危险废物量。

B、岩屑收集及储存罐使用过程中不得满负荷存放，并加强平台与清洁生产操作区的收集、专业以及储存作业的环境管理，避免出现撒落。

C、油基岩屑外运过程中应按照危险废物要求实施联单转运制度，确保油基岩屑全部得到合理的处理与处置。

废包装材料：部分回收重复利用，不可回用部分经收集后暂处于井场内，定期送当地废品回收站处理。

废油及其他不能使用含油废物：站内设置废油桶集中收集，废油桶置于防渗区域，并做“防风、防雨、防晒、防渗漏”等措施，暂存期间做好废油管理记录，通过擦拭站场设备等方式回收综合利用，不能综合利用的废油、不能继续使用的废油桶以及擦拭站场设备产生的含油废棉纱交由有资质的单位处理。

(3) 钻井泥浆、钻井固废依托措施的可行性分析

川西泥浆中转站：位于德阳市旌阳区黄许镇（与袁家固废处理场在同一地方），德阳市旌阳区环境保护局以德市旌环[2011]208号文对“中国石化集团西南石油局油田工程服务公司西南环保中心川西泥浆中转站建设工程项目《环境影响报告表》”作出了批复，并于同年通过了德阳市旌阳区环境保护局组织的竣工验收。厂区进行了防雨及硬化防渗，安装了40座75 m³的泥浆罐体，泥浆储存能力3270 m³，目前经西南油气分公司调配，随时空余储存能力在2000 m³以上，本项目单井整个完钻后回用泥浆产生量最大约248m³，因此满足本项目剩余合格钻井泥浆的存储要求，该措施经济环保可行。

根据建设单位提供的资料，目前项目周边已建成投入使用的可接收水基钻井固废的砖厂有三台县立兴页岩砖厂、中江县朝中砖厂、德阳市玖盛建材有限公司、中江县利金新型页岩墙材有限公司及广汉市四友页岩砖厂。

A、三台县立兴页岩砖厂位于三台县塔山镇华光村7组，已建成“年产4000万匹标准实心砖生产线建设项目”（三环保[2017]275号），建设内容为：将原有设备淘汰，全部更换为更自

动化的机械，并采用隧道窑代替原轮窑，改造后拟将中石化西南油气分公司的部分钻井固废与原有原料页岩按照 1:4 比例混合，再添加一定比例的煤等作为最终的制砖原料，生产页岩砖，以实现钻井固废的综合利用并减少制砖所需页岩量的目标，技改后生产规模为年产 4000 万匹页岩砖。

B、中江县朝中砖厂位于中江县回龙镇旺沟村十社，已建成“钻井固化土资源化综合利用制烧结砖项目”（德环审批[2019]234 号），建设内容为：新建钻井水基岩屑、泥浆固化土堆场及配套环保设施，采用无害化处理后的钻井水基岩屑、泥浆固化土为原料替代部分页岩原料，生产烧结砖。生产规模为年产 3500 万匹标砖。

C、德阳市玖盛建材有限公司位于德阳市罗江区调元镇酒垭村，已建成“利用钻井固废制烧结砖技改项目”（德环审批[2019]76 号），建设内容为：拟将中石化西南油气分公司的部分钻井固废与原有原料页岩按照 1:2 比例混合，再添加一定比例的煤等作为最终的制砖原料，以实现钻井固废的综合利用并减少制砖所需页岩量的目标。技改后生产规模为 6 万吨/年。

D、中江县利金新型页岩墙材有限公司位于中江县回龙镇碉楼沟村，已建成“水基岩屑掺烧制砖项目”（德环审批[2019]76 号），建设内容为：拟将中石化西南油气分公司的部分钻井固废与原有原料页岩按照 1:4 比例混合，再添加一定比例的煤等作为最终的制砖原料，生产页岩砖，以实现钻井固废的综合利用并减少制砖所需页岩量的目标。技改后生产规模为年产 3000 万匹页岩砖。

E、广汉市四友页岩砖厂位于广汉市松林镇桔萃村，已建成“钻井固化土资源化利用制烧结砖项目”（德环审批[2019]283 号），建设内容为：采用无害化处理后的钻井水基岩屑、泥浆固化土 40000t/a 为原料替代 30%页岩原料，生产烧结砖。项目建成后生产规模为年产 8000 万匹标砖。

区域上述 5 家水基钻井固废综合处置单位处理能力情况详见下表。

表 8-4 水基钻井固废综合处置单位处理能力统计表

序号	处置单位	年处理能力 (t/a)	年生产能力	掺烧比例	行政许可处置能力 (t/a)
1	三台县立兴页岩砖厂	40000	4000 万匹制砖能力	20%	/
2	中江县朝中砖厂	26000	3500 万匹制砖能力	30%	26000
2	德阳市玖盛建材有限公司	18000	60000 吨/年	30%	18000
4	中江县利金新型页岩墙体有限公司	15000	3000 万匹制砖能力	20%	15000
5	广汉市四友页岩砖厂	38900	8000 万匹制砖能力	30%	38900

合计	141900	/	/	/
----	--------	---	---	---

根据依托所列资质单位环评批复及相关文件可知，上述单位主要利用钻井固废与石灰石、页岩等原材料搭配生产熟料，生产水泥、砖等建材，接纳处理钻井固废能力为超过 14.19 万 t/a，远远满足本项目使用需求，本项目 5 年钻井期间共产生量约 248572.8t，62143.2/a 中石化在四川地区天然气勘探开发中产生的钻井岩屑及泥浆固化物，钻井废弃物中 SiO₂、Al₂O₃ 及 CaO 为其主要成份，其与砖、水泥生料成份有相似之处，类比其他砖厂、水泥窑协同处置钻井废弃物项目，利用钻井废弃物生产的水泥和砖的各项指标都达到标准要求，所以水基钻井固废利用水泥窑和砖窑协同处理，从技术上是可行的。本项目所列资质单位均有接收本项目钻井固废的能力且接收能力很大，超过 30 万 t/a，因此建设单位在钻井期应根据中石化西南油气分公司统筹安排，尽量就近选择有处理能力的资质单位处置本项目的钻井固废，在开钻与拉运前做好协调沟通工作，确保项目钻井固废能够得到妥善有效处置，在采取上述措施后本项目钻井固废资源化综合利用从环保角度分析是可行的。

8.1.6. 施工期地下水污染防治措施

天然气开发过程中，完全避免地下水环境受到影响是不可能的，只有采用先进的生产工艺，加强生产管理，防止或减少污染物通过各类污染途径污染地下水，以减少对地下水环境的影响程度和影响范围。

本项目地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，对污染物的产生、漏渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。具体措施如下。

8.1.6.1. 源头控制措施

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

因此提出以下控制措施：

(1) 平台井站规划选址阶段，将项目建设对地下水环境的影响作为选址的重点考虑因素。本项目最终确定的平台井站均位于井区内集中式饮用水水源保护区范围外，在规划选址阶段对井场进行了优化避让，从源头上降低了项目建设对地下水环境的影响。

(2) 在施工前充分研究地质设计资料、结合项目地地下水分布情况、埋藏深度及含水层富水性等，优化钻井施工工艺和钻井液体系等，在导管段和一开段采用清水钻井液以避免重点关注的潜水含水层受污染，在后续钻井段采用较清洁的水基钻井液，在导管段钻遇含水层涌水量较大时及时提前预固井，封堵含水层，最大限度的减少钻井过程对含水层和地下水保护目标

的影响。

(3) 对钻井过程中可能发生的钻井液漏失的情况，采用强钻方式快速钻穿漏失层达到固井层位。选用合理钻井液密度，实现近平衡压力钻井，降低钻井液环空压耗，从而降低井筒中钻井液动压力，减小钻井液漏失量。配备足够量、高效的堵漏剂等，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。

(4) 每次钻井结束后的固井作业可有效封隔地层与套管之间的环空，防治污染地下水。固井作业应提高固井质量，有效防止因为井漏事故造成的地下水环境污染。每开钻进结束后下套管并在套管及地层间注入水泥浆进行固井，待固井质量达标后，再进行后续井段钻井作业。

(5) 加强钻井的完整性管理，确保固井质量，本项目完井作业采用压裂作业的方式进行开采，在压裂前对固井质量等进行有效评估，此外，在钻井、压裂过程中应加强监控，防止钻井液、压裂液的扩散污染等。

(6) 在钻井完井过程中严格控制新鲜水用量，钻井液、压裂液等应做到循环利用。采取节水措施，减少耗水量。鼓励采用先进的工艺、设备。

(7) 实行清污分流，实现钻井废水和雨水的有效分流，减少污水产生量。具体做法是将其生产装置运行中产生的废水进行集中收集、排放在泥浆不落地装置区和放喷池中，在井场周围修建好排水沟，降低因暴雨等自然灾害而导致废水外溢的危险；另一方面，针对高危的柴油储油罐、泥浆不落地装置区等，在其用于存放高架的下方修建收集围堰，收集围堰做好防渗处理，以防止意外情况下，柴油泄漏对地下水、土壤造成污染。

(8) 钻井过程中应加强钻井废水管理，及时对钻井废水、压裂返排液等进行及时转运处理，尽量缩短在现场放置时间。

(9) 项目实施过程中，应定期检查各防渗基础是否出现裂缝、防渗膜是否完好，并及时对出现破损的部位进行修复，防止出现废水渗漏、外溢或池体垮塌等事故。

(10) 加强油料的管理和控制，特别应加强和完善废油的控制措施。加强岩屑、废钻井液及其他固体废弃物收集、运输及暂存、处置等过程的环境管理。

(11) 设置地表水三级防控机制，避免废水外溢进入外环境，项目地表水三级防控措施如下：

第一级防控措施是对存放废水和原料的罐、池定期检查，确认罐、池容量不超过设计容量，并及时清空，确保废水暂存容量足够；

第二级防控措施是通过对可能发生废水泄漏的罐、池区以及作业区等区域修建围堰，避免泄漏废水散排进入井场其他区域；

第三级防控措施是内环沟集污坑、方井、井场四周集水坑等废水汇集处低进高出，同时设置水泵，将废水抽至泥浆不落地系统暂存罐或应急罐、放喷池，拦截可能流出井场外的废水，保持内环沟、集污坑、方井、泥浆不落地装置应急罐等常空。

在废水外溢事故发生，集水坑拦截失效时，在集水坑附近等低洼区域以及外溢口处采用沙包、装土编织袋等拦截措施阻止废水进入外环境，同时保持泥浆不落地区暂存罐、应急罐和放喷池常空，在沙包、装土编织袋等拦截措施失效时，通过泵将井场场内外溢废水引流至泥浆不落地区暂存罐或应急罐、放喷池并及时处理转运。

(12) 加强废水、废油等运输过程的管理。对承包转运的车辆实施车辆登记制度，为每台车安装 GPS，纳入建设方的 GPS 监控系统平台，加强运输过程中的监控措施，防止运输过程发生事故导致废水、废油等泄漏，污染环境。建立废水、废油等交接联单制度，确保不乱排乱倒。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。

(13) 位于集中式饮用水源上游的场地，在施工过程中加强污染泄漏监管，尽可能不使用地埋式池体，做好清污分流和应急实施的建设。

8.1.6.2. 分区防渗控制措施

根据地下水导则、已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行。本项目防渗技术要求应参照地下水导则执行，对该项目各个建设工程单元可能泄漏污染物的地面需进行防渗处理，有效防止污染物渗入地下，并及时地将泄漏、渗漏的污染物收集并进行集中处理。根据天然气钻井井场在建设期和运营期可能产生的污染物情况及构筑物的特征，将各井场划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）中的有关要求，实施地下水污染防渗措施。本项目以水平防渗为主，项目场地内施工区的方井及钻井平台、放喷池、油罐区、油罐堆放区、发电机房、泥浆循环系统、泥浆不落地系统、泥浆储备罐区、柴油机组区、循环罐等区域采取重点防渗措施，采气期水套炉、分离器等工艺装置区、污水罐区等区域采取重点防渗措施，重点防渗区参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求；泥浆材料堆放区、厕所等区域参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB18889-2008）要求采取一般防渗措施。其他区域等采取简单防渗措施。能满足项目地下水污染防治的防渗要求，同时避免污染物进入土壤环境。

表 8-5 分区防渗布设情况及防渗技术要求表

名称	防渗区域及部位	防渗分区	防渗技术要求	采取的防渗措施
放喷池	池底及池壁	重点防渗区/部位	等效黏土防渗层 M≥6.0m, 防渗系数 1.0×10 ⁻⁷ cm/s, 或参 照 GB18598 执行	防渗混凝土+2m 厚 高密度聚乙烯膜或 满足 GB18598 要求 的防渗材料
方井及钻井平台	方井池壁和池底、 钻井平台基础			
油罐区、油罐堆放 区	油罐区的池底及围 堰、油桶区域及围 堰			
发电机房	发电机房基础			
泥浆循环系统	重浆罐的池底、池 壁围堰及泥浆泵基 础			
泥浆不落地系统	整体基础			
泥浆储备罐区	储备罐区的池底及 围堰			
柴油机组区	整体基础			
循环罐	循环罐的基础地面			
水套炉、分离器等 工艺装置区	装置区整体基础			
污水罐区	污水罐区的池底及 围堰			
泥浆材料堆放区	堆放区整体基础	一般防渗区/部位	等效黏土防渗层 M≥1.5m, 防渗系数 1.0×10 ⁻⁷ cm/s, 或参 照 GB16889 执行	采用满足 GB16889 要求的钢筋混凝 土、钢纤维混凝土 掺水泥基渗透结晶 型防水剂
厕所	厕所池底及池壁			
水罐	水罐周围地面	简单防渗区/部位	一般地面硬化	水泥地面硬化或砂 石黏土碾压
其它区域	/			

8.1.6.2.1. 钻井期分区防控措施

重点防渗区指重点污染物储存、输送、生产以及固体废弃物堆放过程中的产污环节。一般防渗区指裸露地面的各生产功能单元，对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。简单防渗区指裸露地面的各生产功能单元，对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理的区域或部位。参照地下水导则，重点污染防治区防渗层的等效防渗性能不低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10⁻⁷cm/s 的黏土层；一般污染防治区防渗层等效防渗性能不低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10⁻⁷cm/s 的黏土层，简单防渗区达到地面硬化要求即可。

根据以上原则，结合该项目各生产单元的实际情况，将本项目建设期的分区防渗方案如下图表所示

表 8-6 井场分区防渗方案

名称	防渗等级	防渗系数要求	防渗措施
废油暂存区、油罐区及围堰	重点防渗区	防 渗 系 数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$	宜从上至下依次采用“罐底板、沥青砂绝缘层、砂垫层、防水涂料层、钢筋混凝土承台、混凝土垫层”的防渗方式
方井区			采用全埋入式砌体结构底板浇筑 C20 素混凝土, 厚度小于 300mm, 应一次浇筑完成, 主体结构采用烧结砖砌成, 四周侧壁进行 1:2 水泥砂浆抹面处理, 然后进行防渗, 要求抗渗等级为 P8, 主体结构采用素 C15 混凝土进行封闭处理
放喷池、集污坑			底板浇筑 C20 素混凝土, 厚度小于 300mm, 应一次浇筑完成, 放喷池底部及四周进行 1:2 水泥砂浆抹面处理、防渗处理抹面和防水卷材铺设三层措施, 采用 1.5mm 厚聚乙烯丙纶复合防水卷材铺贴放喷池内表面, 施工采用热铺贴法, 为避免在墙角处折断, 影响防水质量, 阴阳角等处均做成 $R=20\text{mm}$ 圆弧形, 搭接宽度不小于 100mm; 放喷池修建完成后需注满水进行 72 小时满负荷试压和试漏, 要求防渗系数小于 10^{-7}cm/s
发电机房及柴油发电机组	一般防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$	宜采用抗渗混凝土面层 (厚度 300mm, 抗渗等级为 P6)、原土压 (夯) 实
泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统(废水收集罐、循环罐、废渣收集罐、集污罐)			
重浆罐区			
原辅料台区			
双环沟			
材料房、环保厕所			
其他可能涉污场地	简单防渗区	一般地面硬化即可	

图 8-4 钻井期井场分区防渗方案

8.1.6.2.2. 采气期分区防控措施

运营期井站地下水保护措施以预防为主, 在井站固废临时堆放区、污水处理区做好防渗、防漏措施, 防止污染物对地下水造成污染, 加强生产过程管理, 杜绝跑、冒、

滴、漏等污染行为。

井口区等区域应按地下水导则要求进行重点防渗，地面及围堰在满足耐久性要求的同时，需满足基础防腐蚀设计对于基础混凝土强度要求的规定；防渗措施建议采用抗渗混凝土，抗渗等级达到 P8 要求。

储液区、产生、输送污水的工艺流程区、管线等设施地面需进行一般防渗，采取一般防渗后可以减缓污水下渗速率较慢，使得运营期站场发生地下水污染事故的可能性降低。防渗措施建议采用“混凝土+防渗膜”防渗，抗渗等级达到 P6 要求。

井站设综合值班室等其他涉污设施地面需进行简单防渗。本项目运营期的分区防渗方案如下图表所示。

表 8-7 采气期井站分区防渗方案

名称	防渗等级	防渗系数要求	防渗措施
井口区等区域	重点防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 等效黏土防渗层 $M_b \geq 6\text{m}$	宜从上至下依次采用“罐底板、沥青砂绝缘层、砂垫层、防水涂料层、钢筋混凝土承台、混凝土垫层”的防渗方式
储液区、产生、输送污水的工艺流程区、管线等设施地面	一般防渗区	防渗系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$, 等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$	宜采用抗渗混凝土面层（厚度 300mm，抗渗等级为 P6）、原土压（夯）实
井站设综合值班室等其他涉污设施地面	简单防渗区		一般地面硬化即可

图 8-5 采气期井站分区防渗方案

8.1.6.3. 污染监控措施

8.1.6.3.1. 监测点布设原则

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）及地下水监测技术规范等相关要求，地下水监测应按一下要求进行：

- (1) 应至少在建设项目场地及其上、下游各布设一个监测点；
- (2) 应在建设项目总图布置基础之上，结合预测评价结果和应急响应时间要求在重

点污染风险出增设监测点；

(3) 明确梗阻监测点的基本功能，如背景值监测点、地下水环境影响跟踪监测点、污染扩散监测点等，必要时，明确跟踪监测点兼具的污染控制功能；

(4) 根据环境管理对监测工作的需要，提出有关监测机构、人员及装备的建议；

(5) 水质监测项目参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)相关要求和本项目潜在污染源特征污染因子确定；

8.1.6.3.2. 监测点设置

根据项目区水文地质条件，重点考虑施工期放喷池池底破裂等非正常工况，并结合地下水环境影响预测与评价结果，分别有针对性的布设监测井，监测井主要利用已建民井、机井等，不能利用时则新建监测井，并重点选择已利用的集中供水井等保护目标。本项目地下水环境跟踪监测点布设情况如表 7-7 所示。

表 8-8 地下水环境跟踪监测点布设

编号	与井场关系	经度	纬度	井深 (m)	井泉结构	备注
1	井场 14 西北侧 372m	***	***	35	机井	
2	井场 14 南侧 475m			3	人工砌井	
3	井场 9 西南侧 117m			25	机井	S9-3
4	井场 13 西北侧 155m			8	人工砌井	
5	井场 11 西南侧 155m			5	人工砌井	
6	井场 12 西南侧 213m			6	人工砌井	
7	井场 10 西南侧 174m			6	人工砌井	
8	井场 16 东北侧 210m			13	机井	
9	井场 20 东南侧 259			41	机井	
10	井场 21 东侧 215			4	机井	
11	井场 18 东南侧 140m			10	人工砌井	S18-2
12	井场 19 东南侧 212m			10	机井	
13	井场 18 东南侧 204m			11	人工砌井	S18-3
14	井场 18 东北侧 99m			20	机井	S18-4
15	井场 8 西北侧 1563			9	机井	
16	井场 7 西南侧 331m			4	人工砌井	S7-2
17	井场 16 东北侧 349m			11	人工砌井	S16-3
18	井场 16 东南侧 277m			18	机井	S16-2
19	井场 4 东北侧 271m			9	机井	
20	井场 1 东南侧 315m			9	机井	S1-3
21	井场 1 东南侧 301m			10	机井	S1-4
22	井场 2 西北侧 303m			35	机井	
23	井场 2 西南侧 552m			5	人工砌井	
24	井场 3 西南侧 479m			8	机井	
25	井场 23 东南侧 432m			12	机井	
26	井场 23 东南侧 503m			6	机井	
27	井场 27 西北侧 241m			3	人工砌井	S27-5
28	井场 27 西北侧 264m			2.5	人工砌井	S27-4

29	井场 27 西北侧 211m	***	7	机井	S27-3
30	井场 26 东北侧 360m		10	机井	S26-1
31	井场 26 东北侧 310m		10	机井	S26-2
32	井场 25 东南侧 360m		6	机井	
33	井场 25 西南侧 935m		8	机井	
34	井场 3 东南侧 3.71km		25	机井	亭江村水源地
35	井场 7 东南侧 1.59km		28	机井	黄许镇水源地
36	井场 17 西南侧 1.74km		32	机井	回龙水源地

图 8-6 地下水环境跟踪监测点布设

8.1.6.3.3. 监测因子与频率

根据天然气开发的产污特点，按照建设期、运营期和退役期三个阶段分别对不同建设项目单元进行监测。重点对建设期和运营期进行监测，建设期开钻前可引用环评数据，退役期对地下水环境影响较小，不再进行跟踪监测。本项目地下水环境跟踪监测的监测因子和频率如表 7-8。

表 8-9 地下水环境跟踪监测因子与频率

项目阶段	监测时段及频次	监测因子
建设期	无	无
运营期	1 次/3 年	pH、高锰酸盐指数、石油类、氯化物
退役期	无	无

注：如遇到特殊的情况或发生污染事故，可能影响地下水水质时，应增加采样频次，并根据实际情况增加监测项目。

8.1.6.4. 应急响应措施

无论预防工作如何周密，污染事故总是很难根本杜绝，因此，必须制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径、封闭、截流等措施，提出防止受污染的地下水扩散和对受污染的地下水进行治理的具体方案，应急响应如下图所示。

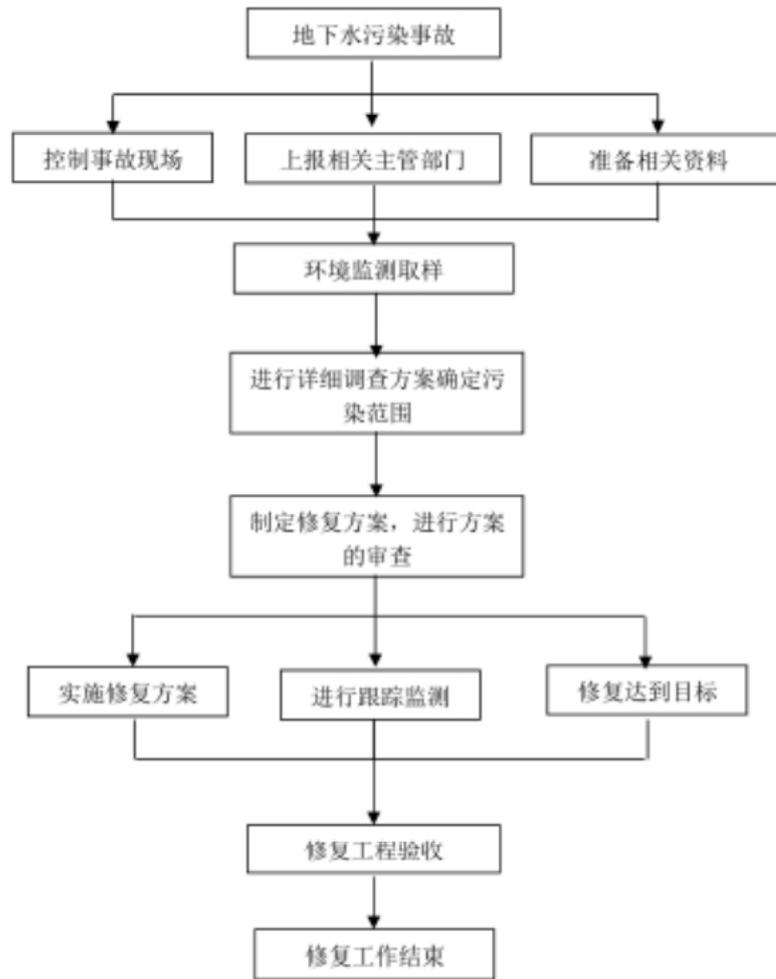


图 8-7 地下水污染应急响应图

8.1.6.4.1. 应急响应预案

制定地下水污染应急响应预案的目的是为了在发生地下水污染事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应根据《中华人民共和国水污染防治法》编制相应的应急方案，并按照《关于印发〈企业突发环境事件风险评估指南（试行）〉的通知》（环办〔2014〕34号），将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估中，防止对周围地下水环境造成污染。

8.1.6.4.2. 应急响应流程

建设单位应组织成立由多个部门组成的事故应急指挥中心，负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理抢险工作。一旦发生事故时，第一时间通知环保部门、消防部门、卫生

部门、水利部门及公安部门等部门协作，采取应急防护措施，并第一时间通知下游相关供水工程，做好应急准备。

应急响应的过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指导管道事故应急响应。应急响应过程流程图如图 7-8 所示。

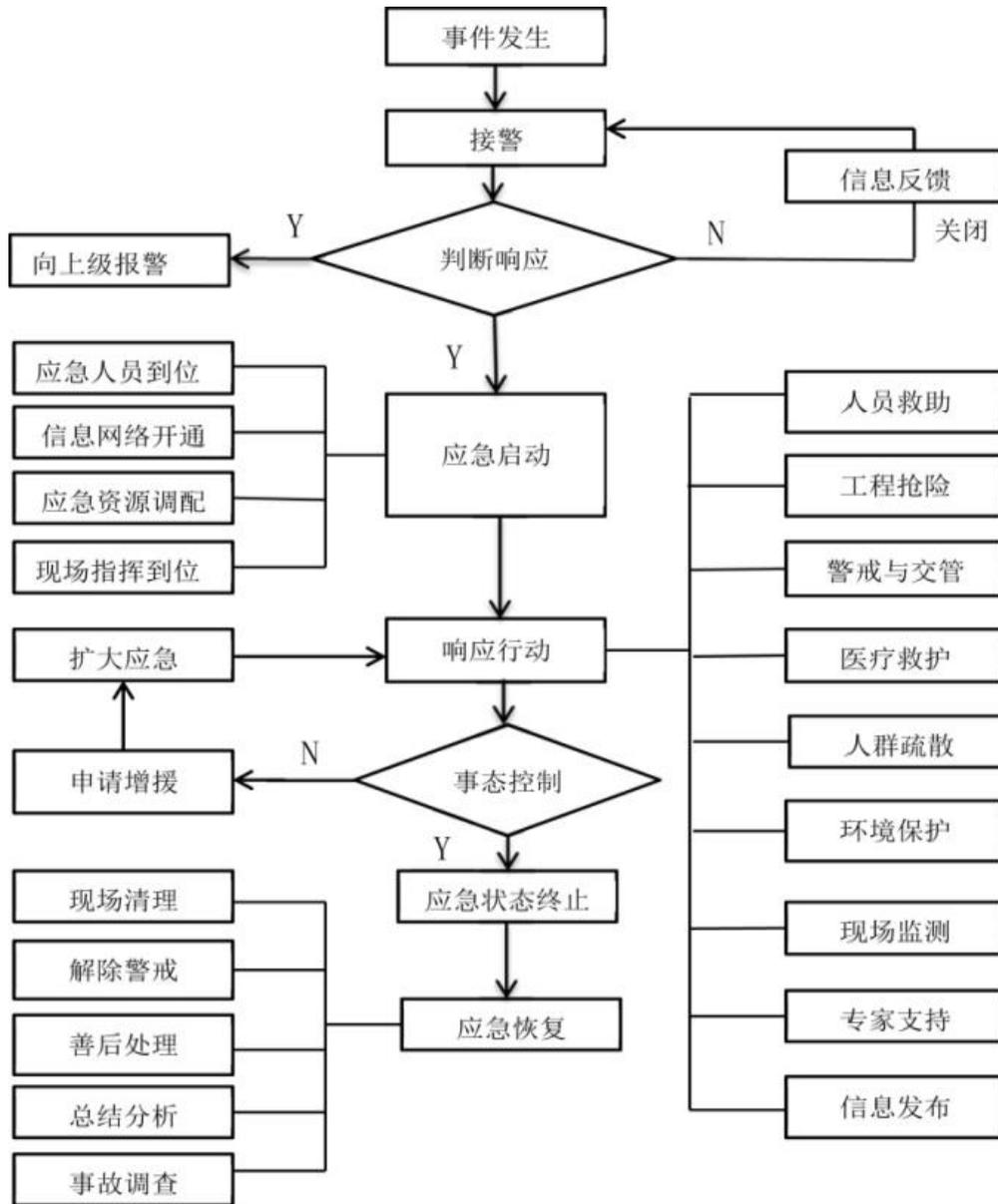


图 8-8 地下水污染应急响应流程图

8.1.6.4.3. 应急措施

污染物质扩散影响地下水水质，而且地下水一旦污染，很难恢复。一旦发生井管的风险泄漏事故，先判定可能漏失层位，然后分析可能产生的地下水位抬升和污染质扩散范围，

再利用可能扩散范围内外的已有井孔对相关层位井等地下水动态监测。如果风险事故对地下水影响较大，影响到地下水供水或其它目的，可以通过变注水井为抽水井，将可能的污染质抽出处理；另外还可以通过如建造帷幕等的工程措施，隔断污染途径，辅助抽水处理，减轻甚至避免对地下水造成不利的影晌。

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施，包括：（1）查明并切断污染源；（2）探明地下水污染深度、范围和污染程度；（3）依据探明的地下水污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染水体进行抽排工作；（4）将抽取的受污染地下水进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；（5）当地下水中污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水并开展土壤修复工作。

若发生的风险事故对周边居民取用水造成影响，在应急处置期间，可利用其他水井取水、另行打水井或送水车应急供水解决群众饮水问题，直至事故造成的影响得以消除为止。

本项目导管段钻井阶段利用清水钻井液迅速钻井，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水，每开钻井结束后通过固井作业封隔地层与套管之间的环形空间，也可降低污染物进入地层的风险，在钻井过程中对钻井液进行实时监测，一旦有漏失发生，立即采取封堵措施；井场作业区域设置防渗区，可有效避免散落的水基、岩屑废物入渗；此外，工程设置地下水井监控措施和应急预案，可有效保护周边农户水井，使工程建设对地下水环境影响降低。

8.2. 运营期污染物治理措施

采气工程中井站建设在原钻井工程作业场地内进行建设，不新增占地，工程量小，污染物排少；建站时将临时试采区设备搬迁至拟建井站内，对试采区进行生态恢复，对井站采取硬化、绿化等防护措施，降低水土流失和扬尘产生。

扬尘采取施工现场定期洒水、避免大风天气进行施工等治理措施；机施工噪声做好设备的维修和养护工作，使机械设备处于良好的工作状态，夜间不施工；废水采取洒水降尘措施回用；设备搬迁及安装产生的施工固废分类收集后，做好防水防风措施，集中分类堆放，定期转运至当地废品回收站处理、城镇建筑垃圾处理场所处理，生活垃圾由当地环卫部门收集处理。

运营期污染物排放主要在建站后的采气运营过程中，采气运营期污染物主要有水套炉废气及设备检修或系统超压时排放少量天然气、采气废水及生活废水、生活垃圾和作业噪声等。

8.2.1. 运营期废气治理措施

水套炉加热炉燃气废气：本项目预计运营过程中使用水套炉次数少、时间短，但可能因实际地质情况差异，需要偶尔使用水套炉，由于使用本项目自身井产天然气做燃料，天然气不含硫为清洁燃料，废气产生量很小且仅在冬季排放，在运营中应对水套使用情况总结，根据温度尽量减少使用水套炉，同时加强水套炉的保养维护。

设备检修或系统超压时排放少量天然气：由于甲烷密度较空气低很多，稀释扩散快，影响时间短。项目设备检修排放的天然气，属间歇排放，依托拟建 10m 高的放散管散排，单独建造满足处理要求的设施，经济不可行，技术上也很难，根据同行业经验和《石油天然气开采业污染防治技术政策》要求，本项目检测期间排放的天然气量远远低于油气集输损耗率 0.5%，同时通过 10m 高的放散管排放，天然气稀释净化效果好，时间短，不会对井场外环境空气质量产生明显影响，因此本项目对检修期间天然气采取 10m 高的放散管散排是可行的。

8.2.2. 运营期废水治理措施

生活污水：本项值班人员不在站内洗浴做饭等，生活污水量小，环保生态厕所整体安装，并做好防雨、防风措施，做好与周边污水处理厂沟通，保证生活污水能有效、及时转运处理。

采气废水：由于气井所采天然气中含有一定的游离水分，经水套炉加热后，进入分离器，分离出的采气废水转入污水罐，运至袁家环保处理站预处理后经地层水综合利用站（一期）处理后达标排放或通过袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。根据统计区域内 2020 年 11 月 800 多口气井产水产气情况，本区域范围内，每万方天然气产量平均产水量蓬莱镇组为 0.1 方，沙溪庙组为 0.2 方，须家河组为 0.3 方。则本项目采气废水产生总量约 390.5m³/d，由站内 20m³ 污水罐进行收集。定期拉运能保证井站污水罐对项目废水的收纳。井站设置污水罐于防渗区，并搭盖雨棚，做好污水罐的保养检查，杜绝污水泄漏；做好采气废水转运计划，及时转运采气废水。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中分区防控措施和《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934）中的有关要求，本项目污水罐和生产流程区置于地面上，污水泄漏后可以及时发现处理，环保生态厕所收集生活污水水质简单，因此污水罐区、生产流程区和厕所属于一般防渗区，污水罐和生产流程区建设选在钻井井场进行了重点防渗或一般防渗的区域进行建设，若上游防渗区无法满足建设时，应至少做一般防渗，并在污水罐罐区修建围堰，围堰内容积要足够储存污水罐泄漏的污水。同时污水罐内壁按照凝析油废水特点，采用涂层防腐材料进行有效的防腐。因此污水罐的建设时可行有效的，也能保证项目凝析油及气田水的存储安全。

采气废水依托措施的可行性分析：

袁家环保处理站+地层水综合利用站（一期）采气废水处置（达标排放）：

约 500m³/d 的采气废水（包括含泡排剂地层水）隔油后由新建的输水管线输至本次改造的预处理系统进行预处理，处理后泵输至清液收集池。再通过已建袁家气田水处理站至地层水综合利用站输水管线输至一期装置进行处理，处理后通过地层水综合利用站至袁家气田水处理站输水管线输回袁家气田水处理站进行脱氮处理，处理达标后通过已设排水管线和排污口排放至绵远河。

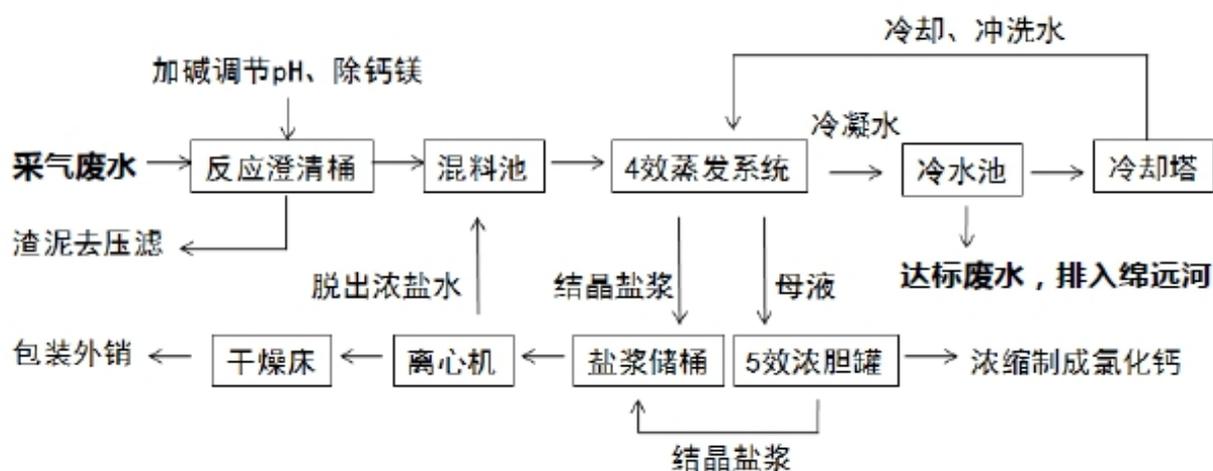


图 8-9 地层水综合利用站（一期）处理工艺流程图

齐福气田水处理站采气废水处置（预处理后回注）：

进站地层水（400m³/a）首先进入地层水收集池（容积不够时进入应急收集池#1 和应急收集池#2）进行均质调节，然后泵吸进入搅拌罐#1、搅拌罐#2 和搅拌罐#3，加入调节剂和絮凝剂搅拌均匀后，泵入沉降池#3 进行反应沉降，沉降后上层清液泵至清水池#2，后续处理与钻井作业废水一致。经预处理后回注。

经过调查，目前区域内每天有 450m³/d 采气废水需要依托处置，本项目建成后按照总配产共计为 390.5m³/d 采气废水需要处置，中江区块总配产需要 57m³/d 需要处置。

表 8-10 采气废水处理能力匹配表

序号	废水类比	本区块	中江区块	区域内已有井	总预处理能力 (m ³ /d)
1	采气废水 (m ³ /d)	390.5	57	450	900m ³ /d(其中 360m ³ /d 可达标外排, 540m ³ /d 可预处理后回注地层)
3	总采气废水 (m ³ /d)	897.5			

通过计算，再不考虑已建井产气量衰减情况下，本区块与中江区块汇投产后所依托的采气

废水处理能力也能满足本项目采气废水产生量，基本满负荷运行。

实际情况由于产能是逐渐提升的，并且每年有 10%的产能衰减，随着产能的衰减，采气废水产量也将逐渐衰减，本项目新建产能及中江区块新建产能不算衰减，仅算目前已投产井气田水衰减情况，则目前气田水产量产生情况见下表：

表 8-11 区域内已有井采气废水衰减情况表

年份	本年	第一年	第二年	第三年	第四年
气田水产量 (m ³ /d)	450	405	364.5	328.05	295.25

本项目需要 5 年后完全投产，中江区块 4 年后完全投产。在不考虑本项目气量衰减情况下，待本项目与中江区块完全投产后，采气废水总量为 $295.25+390.5+57=742.75\text{m}^3/\text{d}$ ，小于 $900\text{m}^3/\text{d}$ 的处理能力，本项目产生的采气废水能够依托已有的采气废水处置设施。

根据近几年中石化西南油气分公司采气废水产量的统计，由于老井的关停，新井按计划的实施，总体采气废水量产生较为稳定，未发生采气废水处置能力不足的情况。

8.2.3. 运营期噪声治理措施

根据噪声源的噪声频谱特性，采取的噪声控制措施为消声、减震等，具体措施为：

①平面布置时进行合理布局，控制气流速度，减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低集气站内噪声。

②选用高效低噪声的水套炉、分离器和调压设备。

③种植绿化隔声。

8.2.4. 运营期固体废物治理措施

生活垃圾：本项目井站生活垃圾通过在站内设置垃圾收集桶，将垃圾集中收集后送当地城镇垃圾清运系统。垃圾桶置于遮雨处，做好防风防水措施。项目投入运行时，应及时与当地环卫部门进行衔接，确保生活垃圾能得以有效处置，避免造成环境污染。

废油：站内设置废油桶集中收集，废油桶置于防渗区域，并做好“四防”措施，暂存期间做好废油管理记录，定期回收综合利用。不能综合利用的废油、不能继续使用的废油桶以及擦拭站场设备产生的含油废棉纱交由有资质的单位处理。

凝析油（产品）：凝析油与采气废水一起经水套炉加热后，进入分离器，后转入污水罐，由于密度差异，凝析油浮于采气废水表面，经收集后暂存于凝析油收集桶，及时转运至川西采气厂凝析油收集站处理后作为产品销售，本项目最大凝析油产量约 188.4m³/月，6.28m³/d，其收集能力满足本项目使用需求。凝析油要及时转运至川西采气厂凝析油收集站处理，在井场暂存时应将油桶置于重点防渗区或一般防渗区，建议优先选在重点防渗区放置。

凝析油处理依托措施的可行性分析：川西采气厂凝析油收集站位于德阳市德新镇长征村 6 组，其站内的设备主要有：3 套直径为 600m 的立式分离器、4 个 40m³ 污水罐、2 个 30m³ 地理式储水罐及其其它分离辅助设施。其站内对凝析油采用三级分离，分离能力约 80m³/d。2020 年至今实际处理量均未超过 60 方/天，富余处理能力超过 20 方/天。本项目最大凝析油产量约 188.4m³/月，6.28m³/d，川西采气凝析油收集站每天需处理本项目产生的气田水和凝析油混合物约 6.28m³。川西采气厂凝析油收集站完全具备对本项目井场凝析油的所有收集处置能力，故凝析油处置措施合理有效。

项目清管废渣主要为铁锈、粉尘。属一般固体废物，在站内进行无害化填埋，符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关规定，因此，这部分固体废物对环境的影响较小，但是，要加强管理，不得随意扔撒或者堆放。

8.2.5. 运营期防止地下水和土壤环境污染措施及要求

项目实施对地下水及土壤可能造成的影响主要发生在施工期间。运营期井站暂存废水等污染物较少，项目用水优先采用地表水或地下水，方井、污水罐区、排污沟、生产流程区、环保生态厕所等进行防渗，方井设置雨棚，污水罐区设置围堰，其他区域按照分级分区防渗要求防渗，废水难以外溢泄漏，有完善的防漏洒措施，难以对地下水和土壤环境造成影响。

地下水和土壤污染防治措施坚持“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应相结合”的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。本项目运营期方井、污水罐区、环保生态厕所和流程区进行了分区分级防渗清污分流等措施，同时对井站外临时占地进行了生态恢复，进行监测合格后复耕，井站内空地采取硬化（本次评价建议井站空地硬化采取水泥硬化替代砂石硬化），井站内清污分流，能有效避免项目对地下水和土壤环境造成影响。在方井或污水罐垮塌或外溢、泄漏，防渗失效等极端情况下，本项目一般应设置备用污水罐，封闭外环沟，及时将泄漏的污水转移至备用污水罐或罐车转运处理，同时对事故进行处理恢复，降低污染范围和影响。因凝析油管理不善进入土壤环境，则应立即切断污染源，将该部分土壤封闭起来按照油泥进行修复治理。

8.3. 闭井期污染防治措施

(1) 闭井期作业车辆应固定线路，禁止随意开路，践踏和破坏植被，应尽量减少占用和破坏植被，把破坏和影响严格控制在征地范围内。

(2) 气井闭井后，对废弃采气树及集输管线进行拆除，对废弃井的井眼进行封堵。

(3) 拆除过程中产生的其它垃圾及时外运，送至指定的垃圾处置场处理。

(4) 在气井报废后及时进行封井作业，将气层和井口打水泥塞封闭，封堵所有水层和井口，隔断水层之间的联系。

通过采用分段封井工艺在气层和水层分层打入水泥塞，将气层及含水层限制在各自的层段里，阻止各层段之间的井内窜流，达到保护含水层的目的。

同常规全井段打水泥塞封井相比较，分段打水泥塞封井存在以下优点：

①可彻底封堵气层。由于对气层段采取挤封，可确保封堵后不会再有地层流体溢出，彻底封堵死气层。

②分段打水泥塞，可对指定封堵层段进行压差检验。若封堵层段压差检查不合格，可重新打水泥塞对该段进行封堵，而全井段打水泥塞无法进行分段压差检验。

③用生石灰、石子等进行填充，填充物效果好。随着时间延续，生石灰会胶结成块更加致密，能起到较好的封堵效果。

气井、回注井退役后全部进行封井，阻止各层段之间的井内窜流，达到保护含水层的目的，可有效阻隔气层中含凝析油地下水与上部其他含水层之间的水力联系，井区内的潜水含水层不再受天然气开采的影响。封井、固井质量委托专业公司进行测量，采用声波技术对油井和注水井的封堵质量进行测量。水泥胶结测井,主要是指声波幅度测井。声波经过两个接收器之间的空间的能量损失，作为衰减测量，由此可推导出套管外的水泥胶结质量。通过测量仪器绘制声波曲线，给出水泥胶结评价图，得出固井质量结果。

评价认为，在采取了上述闭井期污染防治措施后，可减缓闭井期对环境的影响。环评要求气井、回注井退役全部封井后，要进行固井质量测量，确认每口井封堵完好。

9. 环境风险评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）要求，对于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质的生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）应进行环境风险评价。环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

9.1. 环境风险评价依据

9.1.1. 风险调查

9.1.1.1. 风险源调查

本项目共 27 个井场，部署开发井 157 口，其中水平井 52 口，定向井 105 口，涉及蓬莱镇气藏、沙溪庙气藏及须家河气藏开发，气质组成不含 H₂S。新建集气管线 57 条，长度共计 123.73km。其中新建Φ159×6 集气管线 40 条，长度 76.7km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 41.4km；新建Φ89×6 集气管线 2 条，长度 5.63km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。

本项目开发过程可分为勘探期、施工期、运营期和闭井期四个阶段。根据项目涉及的物质以及工艺系统的危险性，重点对本项目施工期和运营期进行环境风险评价。

本项目施工期主要有钻井工程（包括钻井作业、完井测试以及污染物处置等）和井场外管道建设，钻井设备主要为钻机、柴油发电机和配套泥浆处理和回用系统、放喷池等；采气运营期主要进行采气、气水分离作业和管线运输，各站场设备包括采气树、分离器、水套加热炉、计量系统、节流调压装置及污水罐。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）以及“关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见”（安监管协调字[2004]56 号）的有关规定，本项目施工过程中涉及的主要危险物质包括 CH₄（易燃易爆）、停电等紧急情况下使用柴油发电机所需的易燃物质柴油、废油以及特殊情况下使用油基泥浆产生的油基岩屑；采气运行期涉及危险物质为天然气和副产品凝析油，此外还有少量废油在井场内暂存。

本项目气井场于新场-孝泉、马井-什邡、高庙区块，蓬莱镇气井配产 1-2 万方/天（平均为 1.5 万方/天），沙溪庙组气井配产 2-3 万方/天（平均为 2.5 万方/天），须家河配产 10-15 万方/天（平均为 12.5 万方/天），项目总配产为 1354.5 万方/天。新场-孝泉区块（蓬

莱镇、沙溪庙) 采出天然气相对密度为 0.561-0.619, CH₄ 含量占 94.52%; 新场合兴场须二气藏采出天然气相对密度为 0.5725, CH₄ 含量占 97.67%; 新场须五气藏采出天然气相对密度为 0.5993, CH₄ 含量占 94.56%; 马井-什邡区块采出天然气相对密度为 0.5822, CH₄ 含量占 95.15%; 高庙区块采出天然气相对密度为 0.5753, CH₄ 含量占 97.14%。钻井阶段, 各井场分别设置 2 个 10m³ 柴油罐, 单罐最大柴油储存量 8t。各井场设置废油收集桶, 最大储存量 100L (4×25L)。本项目预计有 3-5 口井会使用油基泥浆钻井, 井场设置 1 个 10m³ 的岩屑收集罐和 12m³ 备用罐, 本项目产生的油基岩屑约 500t。采气阶段, 本项目单井凝析油产生量约为 0~1.2m³/月, 取最大值约 1.2m³/月, 则本项目凝析油产生量为 188.4m³/月, 凝析油与采气废水一起经水套炉加热后, 进入分离器, 后转入污水罐, 由于密度差异, 凝析油浮于采气废水表面, 经收集后交由川西采气厂凝析油收集站处理作为产品销售。

估算各危险物质的存在总量见表 9-1。

表 9-1 本项目危险物质数量及分布一览表

所属单元	危险物质名称	单元规模	储存方式	临界量 Q(t)	最大储存量 q (t)	CAS 号	
施 工 期	井场 1 (气藏: 孝泉 JP 气藏, 井数: 4 口)	天然气	6×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.472	74-82-8
		柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
		废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	井场 2 (气藏: 孝泉 JP 气藏, 井数: 4 口)	天然气	10×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.786	74-82-8
		柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
		废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	井场 3 (气藏: 孝泉 JP 气藏, 井数: 4 口)	天然气	10×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.786	74-82-8
		柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
		废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	井场 4 (气藏: 新场须五气藏, 井数: 5 口)	天然气	62.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	4.759	74-82-8
		柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
		废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	井场 5 (气藏: 新场-合兴场须二气 藏, 井数: 6 口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
		柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
		废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	井场 6 (气藏: 新场-合兴场须二气 藏, 井数: 14 口)	天然气	95×10 ⁴ m ³ /d	/	10	8.138	74-82-8
		柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
		废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	井场 7 (气藏: 新场-合兴场须二气 藏, 井数: 12 口)	天然气	90×10 ⁴ m ³ /d	/	10	6.762	74-82-8
		柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
		废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	井场 8 (气藏: 新场-合兴场须二气 藏, 井数: 8 口)	天然气	80×10 ⁴ m ³ /d	/	10	6.011	74-82-8
		柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
		废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 9	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8	

(气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：6口)	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 10 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：6口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
井场 11 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：6口)	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 12 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：6口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	天然气	62.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	4.696	74-82-8
井场 13 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：5口)	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 14 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：5口)	天然气	62.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	4.696	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
井场 15 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：6口)	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 16 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：10口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
井场 17 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：4口)	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 18 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：4口)	天然气	65×10 ⁴ m ³ /d	/	10	4.884	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
井场 19 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：4口)	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 20 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：4口)	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
井场 21 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：4口)	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 22 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：6口)	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
	天然气	6×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.447	74-82-8
井场 23 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：4口)	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 24 (气藏：新场-合兴场须二气藏，井数：7口)	天然气	10.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.782	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/

井场 25 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 5 口)	天然气	7.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.558	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 26 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	6×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.782	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 27 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	6×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.782	74-82-8
	柴油	10m ³ ×2	柴油罐	2500	16	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 1 (气藏: 孝泉 JP 气藏, 井数: 4 口)	天然气	6×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.472	74-82-8
	凝析油	1×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 2 (气藏: 孝泉 JP 气藏, 井数: 4 口)	天然气	10×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.786	74-82-8
	凝析油	1×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 3 (气藏: 孝泉 JP 气藏, 井数: 4 口)	天然气	10×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.786	74-82-8
	凝析油	1×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 4 (气藏: 新场须五气藏, 井数: 5 口)	天然气	62.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	4.759	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.48	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 5 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 6 口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.576	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 6 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 14 口)	天然气	95×10 ⁴ m ³ /d	/	10	8.138	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	1.344	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 7 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 12 口)	天然气	90×10 ⁴ m ³ /d	/	10	6.762	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	1.152	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 8 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 8 口)	天然气	80×10 ⁴ m ³ /d	/	10	6.011	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.768	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 9 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 6 口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.576	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 10 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 6 口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.576	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 11 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 6 口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.576	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 12 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 6 口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.576	/
	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
井场 13 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 6 口)	天然气	62.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	4.696	74-82-8
	凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.48	/

运营期

		藏, 井数: 5 口)	废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 14 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 5 口)	天然气	62.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	4.696	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.48	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 15 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 6 口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.576	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 16 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 10 口)	天然气	75×10 ⁴ m ³ /d	/	10	5.635	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.576	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 17 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.96	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 18 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	65×10 ⁴ m ³ /d	/	10	4.884	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 19 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 20 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 21 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 22 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 6 口)	天然气	50×10 ⁴ m ³ /d	/	10	3.757	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 23 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	6×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.447	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 24 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 7 口)	天然气	10.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.782	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.672	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 25 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 5 口)	天然气	7.5×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.558	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.48	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 26 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	6×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.782	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
		井场 27 (气藏: 新场-合兴场须二气藏, 井数: 4 口)	天然气	6×10 ⁴ m ³ /d	/	10	0.782	74-82-8
			凝析油	4×20m ³	污水罐	2500	0.384	/
			废油	25L×4	废油收集桶	2500	0.085	/
运营期	集气管线	新蓬 25-21HF-1~川孝 116	天然气	Φ159×6,3km	/	10	1.588	74-82-8
		新沙 31-5-1HF~新场 30		Φ159×6,2km	/	10	1.059	74-82-8
		新沙 31-8-1HF~孝遂 2		Φ159×6,2.2km	/	10	1.165	74-82-8

新 507-川孝 114	Φ159×6,0.7km	/	10	0.359	74-82-8
川孝 494D-1H~新袁线	Φ159×6,0.3km	/	10	0.147	74-82-8
新 208~川孝 152	Φ219×7,1.7km	/	10	1.619	74-82-8
新 207~联 109	Φ159×6,0.6km	/	10	0.294	74-82-8
新 205H~川孝 494	Φ219×6,0.8km	/	10	0.392	74-82-8
新盛 201~139 配气站	Φ219×7,1.2km	/	10	1.143	74-82-8
新盛 205~高沙 308	Φ219×7,1.1km	/	10	1.048	74-82-8
新盛 204~高沙 305	Φ219×7,0.5km	/	10	0.476	74-82-8
新盛 206-鄢家阀室	Φ219×7,0.6km	/	10	0.571	74-82-8
新盛 203-高庙 2	Φ219×7,0.8km	/	10	0.762	74-82-8
新盛 202-鄢家分输站	Φ219×7,4.6km	/	10	4.381	74-82-8
新 602-新场 6	Φ219×6,2.9km	/	10	1.420	74-82-8
联 111-1H-联 111	Φ219×6,0.3km	/	10	0.147	74-82-8
新沙 21-22-1H-联 104	Φ159×6,0.3km	/	10	0.147	74-82-8
川孝 162-1HF-联 104	Φ159×6,1.1km	/	10	0.539	74-82-8
新 202-1-1HF-新浅 22	Φ159×6,0.6km	/	10	0.294	74-82-8
新蓬 203-1H-联 116	Φ159×6,1.1km	/	10	0.539	74-82-8
联 113-1H~联 2	Φ159×6,1.5km	/	10	0.735	74-82-8
新盛 207-高沙 308	Φ219×7,2.9km	/	10	2.809	74-82-8
什邡 204-1H-马蓬 87	Φ159×6,0.1km	/	10	0.063	74-82-8
什邡 205-1H-什邡 56	Φ159×6,1.2km	/	10	0.598	74-82-8
什邡 202-1H-什邡 131	Φ159×6,1.5km	/	10	0.747	74-82-8
什邡 202-4-1H-马井 21	Φ159×6,4.5km	/	10	2.241	74-82-8
什邡 203-7-1H-什邡 3	Φ159×6,1.2km	/	10	0.598	74-82-8
新蓬 205-川孝 156	Φ159×6,4.7km	/	10	2.341	74-82-8
新蓬 207-新 501	Φ159×6,5.3km	/	10	2.639	74-82-8
新蓬 301-5-新 209	Φ159×6,1.4km	/	10	0.697	74-82-8
新蓬 252-新 209	Φ159×6,1.2km	/	10	0.598	74-82-8
新蓬 231-新蓬 201	Φ159×6,1.9km	/	10	0.946	74-82-8
新蓬 242-川孝 605	Φ159×6,0.4km	/	10	0.199	74-82-8
新蓬 23-5 井-川孝 605 中 段-川孝 603	Φ159×6,1.2km	/	10	0.598	74-82-8
什邡 104-4—什邡 305	Φ159×6,3km	/	10	1.494	74-82-8
新蓬 222-新蓬 22-7	Φ159×6,2.3km	/	10	1.145	74-82-8
新蓬 223-新蓬 222	Φ159×6,5.3km	/	10	2.639	74-82-8
川孝 630 站-川孝 370 站	Φ159×6,1km	/	10	0.498	74-82-8
新蓬 256-川孝 608-什邡 9	Φ159×6,1.3km	/	10	0.647	74-82-8
新 8-2-川孝 493	Φ159×6,2km	/	10	0.996	74-82-8
新盛 101-鄢家阀室	Φ159×6,4km	/	10	1.992	74-82-8
新沙 203-新蓬 22-7	Φ159×6,1.9km	/	10	0.946	74-82-8
新沙 24-10HF-新 3	Φ159×6,0.9km	/	10	0.448	74-82-8
新沙 22-21HF-川孝 152	Φ159×6,1.6km	/	10	0.797	74-82-8
新沙 23-25HF-新沙 24-2HF	Φ159×6,0.7km	/	10	0.349	74-82-8
新沙 24-15HF-川孝 471	Φ159×6,1km	/	10	0.498	74-82-8

	新沙 24-17HF-新蓬 223	Φ159×6,0.4km	/	10	9.201	74-82-8
	新蓬 233-新蓬 302	Φ159×6,2.6km	/	10	3.777	74-82-8
	江沙 220HF~江沙 336HF	Φ159×6,2.6km	/	10	3.584	74-82-8
	江沙 336HF~江沙 328HF	Φ219×7,9.5km	/	10	3.971	74-82-8
	江沙 328HF~高庙 33-22HF	Φ219×7,3.9km	/	10	1.594	74-82-8
	高庙 33-22HF~高庙 32	Φ219×7,3.7km	/	10	0.478	74-82-8
	江沙 318-2HF~江沙 318HF	Φ219×7,4.1km	/	10	2.291	74-82-8
	江沙 220-4HF~江沙 220HF	Φ159×6,3.2km	/	10	0.398	74-82-8
	江沙 334HF~江沙 220HF	Φ89×6,3.5km	/	10	0.291	74-82-8
	什邡 31-4~T 接新孟线	Φ159×6,4.6km	/	10	9.201	74-82-8
	新蓬 253~新蓬 25-6	Φ159×6,0.8km	/	10	3.777	74-82-8

9.1.1.2. 环境敏感目标调查

本项目的环境风险敏感点重点调查各项目井场（井站）周围 3km 范围内的集中居民点、医院、学校、养老院和分散居民点以及拟建管线两侧 100m 范围内的分散居民点。本项目各井场及各管线环境敏感特征见附表 1 和附表 4。

9.1.2. 环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），当存在多种危险物质时，按公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

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

式中 q₁, q₂..., q_n——每种危险物质的最大存在总量，t。

Q₁, Q₂..., Q_n——每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目风险潜势为I。

当 Q≥1 时，将 Q 值分为：（1）1≤Q<10；（2）10≤Q<100；（3）Q≥100。

本项目危险物质数量与临界量比值（Q）计算结果见表 9-2。

表 9-2 本项目 Q 值确定表

所属单元		危险物质名称	CAS 号	临界量 Q(t)	最大储存量 q (t)	q/Q
钻井期	井场 1	天然气	74-82-8	10	0.472	0.0472
		柴油	/	2500	16	0.0064
		废油	/	2500	0.085	0.000034
		合计				
	井场 2	天然气	74-82-8	10	0.786	0.0786
		柴油	/	2500	16	0.0064
		废油	/	2500	0.085	0.000034

	合计				0.085034
井场 3	天然气	74-82-8	10	0.786	0.0786
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.085034
井场 4	天然气	74-82-8	10	4.759	0.4759
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.482334
井场 5	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.569934
井场 6	天然气	74-82-8	10	8.138	0.8138
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.820234
井场 7	天然气	74-82-8	10	6.762	0.6762
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.682634
井场 8	天然气	74-82-8	10	6.011	0.6011
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.607534
井场 9	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.569934
井场 10	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.569934
井场 11	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.569934
井场 12	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.569934
井场 13	天然气	74-82-8	10	4.696	0.4696
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.476034
井场 14	天然气	74-82-8	10	4.696	0.4696
	柴油	/	2500	16	0.0064

	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.476034
井场 15	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.569934
井场 16	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.569934
井场 17	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.382134
井场 18	天然气	74-82-8	10	4.884	0.4884
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.494834
井场 19	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.382134
井场 20	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.382134
井场 21	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.382134
井场 22	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.382134
井场 23	天然气	74-82-8	10	0.447	0.0447
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.051134
井场 24	天然气	74-82-8	10	0.782	0.0782
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.084634
井场 25	天然气	74-82-8	10	0.558	0.0558
	柴油	/	2500	16	0.0064
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.062234
井场 26	天然气	74-82-8	10	0.782	0.0782

采气期		柴油	/	2500	16	0.0064
		废油	/	2500	0.085	0.000034
		合计				0.084634
	井场 27	天然气	74-82-8	10	0.782	0.0782
		柴油	/	2500	16	0.0064
		废油	/	2500	0.085	0.000034
		合计				0.084634
	井场 1	天然气	74-82-8	10	0.472	0.0472
		凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
		废油	/	2500	0.085	0.000034
		合计				0.0473876
	井场 2	天然气	74-82-8	10	0.786	0.0786
		凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
		废油	/	2500	0.085	0.000034
		合计				0.0787876
	井场 3	天然气	74-82-8	10	0.786	0.0786
		凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
		废油	/	2500	0.085	0.000034
		合计				0.0787876
井场 4	天然气	74-82-8	10	4.759	0.4759	
	凝析油	/	2500	0.48	0.000192	
	废油	/	2500	0.085	0.000034	
	合计				0.476126	
井场 5	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635	
	凝析油	/	2500	0.576	0.0002304	
	废油	/	2500	0.085	0.000034	
	合计				0.5637644	
井场 6	天然气	74-82-8	10	8.138	0.8138	
	凝析油	/	2500	1.344	0.0005376	
	废油	/	2500	0.085	0.000034	
	合计				0.8143716	
井场 7	天然气	74-82-8	10	6.762	0.6762	
	凝析油	/	2500	1.152	0.0004608	
	废油	/	2500	0.085	0.000034	
	合计				0.6766948	
井场 8	天然气	74-82-8	10	6.011	0.6011	
	凝析油	/	2500	0.576	0.0003072	
	废油	/	2500	0.085	0.000034	
	合计				0.6014412	
井场 9	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635	
	凝析油	/	2500	0.576	0.0002304	
	废油	/	2500	0.085	0.000034	
	合计				0.5637644	
井场 10	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635	
	凝析油	/	2500	0.576	0.0002304	
	废油	/	2500	0.085	0.000034	
	合计				0.5637644	

井场 11	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	凝析油	/	2500	0.576	0.0002304
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.5637644
井场 12	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	凝析油	/	2500	0.576	0.0002304
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.5637644
井场 13	天然气	74-82-8	10	4.696	0.4696
	凝析油	/	2500	0.48	0.000192
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.469826
井场 14	天然气	74-82-8	10	4.696	0.4696
	凝析油	/	2500	0.48	0.000192
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.469826
井场 15	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	凝析油	/	2500	0.576	0.0002304
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.5637644
井场 16	天然气	74-82-8	10	5.635	0.5635
	凝析油	/	2500	0.576	0.0002304
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.5637644
井场 17	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	凝析油	/	2500	0.96	0.000384
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.376118
井场 18	天然气	74-82-8	10	4.884	0.4884
	凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.4885876
井场 19	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.3758876
井场 20	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.3758876
井场 21	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	凝析油	/	2500		0.0001536
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.3758876
井场 22	天然气	74-82-8	10	3.757	0.3757
	凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
	废油	/	2500	0.085	0.000034

		合计			0.3758876
井场 23	天然气	74-82-8	10	0.447	0.0447
	凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.0448876
井场 24	天然气	74-82-8	10	0.782	0.0782
	凝析油	/	2500	0.672	0.0002688
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.0785028
井场 25	天然气	74-82-8	10	0.558	0.0558
	凝析油	/	2500	0.48	0.000192
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.056026
井场 26	天然气	74-82-8	10	0.782	0.0782
	凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.0783876
井场 27	天然气	74-82-8	10	0.782	0.0782
	凝析油	/	2500	0.384	0.0001536
	废油	/	2500	0.085	0.000034
	合计				0.0783876
集气管线	新蓬 25-21HF-1~川孝 116	74-82-8	10	1.588	0.1588
	新沙 31-5-1HF~新场 30	74-82-8	10	1.059	0.1059
	新沙 31-8-1HF~孝遂 2	74-82-8	10	1.165	0.1165
	新 507-川孝 114	74-82-8	10	0.359	0.0359
	川孝 494D-1H~新袁线	74-82-8	10	0.147	0.0147
	新 208~川孝 152	74-82-8	10	1.619	0.1619
	新 207~联 109	74-82-8	10	0.294	0.0294
	新 205H~川孝 494	74-82-8	10	0.392	0.0392
	新盛 201~139 配气站	74-82-8	10	1.143	0.1143
	新盛 205~高沙 308	74-82-8	10	1.048	0.1048
	新盛 204~高沙 305	74-82-8	10	0.476	0.0476
	新盛 206-鄢家阀室	74-82-8	10	0.571	0.0571
	新盛 203-高庙 2	74-82-8	10	0.762	0.0762
	新盛 202-鄢家分输站	74-82-8	10	4.381	0.4381
	新 602-新场 6	74-82-8	10	1.420	0.1420
	联 111-1H-联 111	74-82-8	10	0.147	0.0147
	新沙 21-22-1H-联 104	74-82-8	10	0.147	0.0147
	川孝 162-1HF-联 104	74-82-8	10	0.539	0.0539
	新 202-1-1HF-新浅 22	74-82-8	10	0.294	0.0294
	新蓬 203-1H-联 116	74-82-8	10	0.539	0.0539
	联 113-1H~联 2	74-82-8	10	0.735	0.0735
新盛 207-高沙 308	74-82-8	10	2.809	0.2809	
什邡 204-1H-马蓬 87	74-82-8	10	0.063	0.0063	
什邡 205-1H-什邡 56	74-82-8	10	0.598	0.0598	
什邡 202-1H-什邡 131	74-82-8	10	0.747	0.0747	

什邡 202-4-1H-马井 21	74-82-8	10	2.241	0.2241
什邡 203-7-1H-什邡 3	74-82-8	10	0.598	0.0598
新蓬 205-川孝 156	74-82-8	10	2.341	0.2341
新蓬 207-新 501	74-82-8	10	2.639	0.2639
新蓬 301-5-新 209	74-82-8	10	0.697	0.0697
新蓬 252-新 209	74-82-8	10	0.598	0.0598
新蓬 231-新蓬 201	74-82-8	10	0.946	0.0946
新蓬 242-川孝 605	74-82-8	10	0.199	0.0199
新蓬 23-5 井-川孝 605 中段-川孝 603	74-82-8	10	0.598	0.0598
什邡 104-4—什邡 305	74-82-8	10	1.494	0.1494
新蓬 222-新蓬 22-7	74-82-8	10	1.145	0.1145
新蓬 223-新蓬 222	74-82-8	10	2.639	0.2639
川孝 630 站-川孝 370 站	74-82-8	10	0.498	0.0498
新蓬 256-川孝 608-什邡 9	74-82-8	10	0.647	0.0647
新 8-2-川孝 493	74-82-8	10	0.996	0.0996
新盛 101-鄢家阀室	74-82-8	10	1.992	0.1992
新沙 203-新蓬 22-7	74-82-8	10	0.946	0.0946
新沙 24-10HF-新 3	74-82-8	10	0.448	0.0448
新沙 22-21HF-川孝 152	74-82-8	10	0.797	0.0797
新沙 23-25HF-新沙 24-2HF	74-82-8	10	0.349	0.0349
新沙 24-15HF-川孝 471	74-82-8	10	0.498	0.0498
新沙 24-17HF-新蓬 223	74-82-8	10	0.199	0.0199
新蓬 233-新蓬 302	74-82-8	10	1.295	0.1295
江沙 220HF~江沙 336HF	74-82-8	10	9.201	0.9201
江沙 336HF~江沙 328HF	74-82-8	10	3.777	0.3777
江沙 328HF~高庙 33-22HF	74-82-8	10	3.584	0.3584
高庙 33-22HF~高庙 32	74-82-8	10	3.971	0.3971
江沙 318-2HF~江沙 318HF	74-82-8	10	1.594	0.1594
江沙 220-4HF~江沙 220HF	74-82-8	10	0.478	0.0478
江沙 334HF~江沙 220HF	74-82-8	10	2.291	0.2291
什邡 31-4~T 接新孟线	74-82-8	10	0.398	0.0398
新蓬 253~新蓬 25-6	74-82-8	10	0.291	0.0291

根据表 9-2 计算可知，钻井期各井场单元 Q 值最大为 0.820234，采气期各井场单元 Q 值最大为 0.8143716，各集气管线 Q 值最大为 0.9201，均小于 1。由此判定本项目环境风险潜势为 I。

9.1.3. 风险评价等级及评价范围

(1) 评价等级

根据环境风险潜势划分结果，本项目环境风险评价工作等级判定见表 9-3。

表 9-3 环境风险评级等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据表 9-3 可知，本项目环境风险潜势为I，因此项目环境风险评价工作等级为简单分析。

(2) 评价范围

根据风险导则要求，本项目环境风险进行简单分析可不划定评价范围。但根据项目特点，评价建议关注项目井场周边 3km 范围内及管线沿线两侧 100m 内的村庄的风险敏感点。

9.2. 环境敏感目标概况

(1) 井场

新场-什邡区块地处四川省德阳市、成都市，项目建设区位于四川省德阳市绵竹市、广汉市、旌阳区、什邡市、罗江区以及成都市彭州市。根据前文统计的各井场外环境关系，本项目各井场周边 3km 范围内敏感目标包括居住区、文化教育、医疗卫生、行政办公等。各井场周边 500m 范围内地势空旷，敏感目标为散居农户，各井场中心方圆 0m~100m 范围均无居民分布，方圆 100m~500m 范围内人口数量在 126 人（井场 15）~863 人（井场 8）之间。各井场均无环境制约因素，各井场选址合理，与外环境相容。

根据前文统计各井场周围饮用水源保护区分布情况（见附表 1），距离本项目井场最近的集中式饮用水源保护区分别为：广汉三星堆水源地，井场 26 距离准保护区最近距离 134m，30°方向，距二级保护区最近距离 2.91km，95°方向；绵竹新市镇石虎村水源地，位于 1 号井场上游 30.8° 方向，0.43km 处，距离保护区边界 0.37km；黄许镇水源地，位于 7 号井场下游 161.7°方向，1.59km 处，距离保护区边界 0.43km。其余井场与各水源地距离相对较远。

根据前文统计本项目各井场周围地表水分布情况可知，与本项目井场距离较近的水域分别为：绵远河，与本项目井场 8、井场 17、井场 19、井场 21 分别相距 350m、207m、227m、100m；石亭江，与本项目井场 3 相距 333m；铠江支流，与本项目井场 15 项目 225m；白玉河，与本项目井场 24 相距 88m；石渣河，与本项目井场 6、井场 7 分别相距 310m、490m。其余井场与周围各河流距离都较远。

通过前文计算各井场风险物质最大存在量与临界量比值均远小于 1，因此本项目各

井场对周围环境风险影响较低。

(2) 集输管线

根据现场调查，本项目各管线两侧 100m 范围内均零散分布居民点，居民点与管线最近距离为 10m。井场 27~什邡 3 井站集气管线平行于广汉地表水水源陆域地准保护区边界，最近的管线距离陆域准保护区 160m，距离二级保护区边界 845m。各管线主要采用埋地敷设，计算各管线天然气最大存在量与临界量比值均远小于 1。因此，本项目天然气集气管线对周围环境造成的环境风险较低，管道敷设合理，与外环境相容。

9.3. 环境风险识别

9.3.1. 物质危险性识别

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）以及“关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见”（安监管协调字[2004]56 号）的有关规定，本项目原料、燃料、介质和产品中主要为天然气，属于易燃品，存在发生火灾、泄漏、爆炸等突发性风险事故的可能性。柴油泄漏及废油处理不当也会发生火灾、爆炸，对大气、地表水、地下水和土壤造成影响。

本项目所开采的天然气不含硫，因此，项目涉及的主要危险物质包括 CH₄(易燃易爆)、停电等紧急情况下使用柴油发电机所需的易燃物质柴油、生产过程中产生的凝析油和废油（废润滑油、油基岩屑）以及火灾爆炸产生的次生污染物 CO 等。各危险物质分布情况见表 9-1。

本项目危险物质具体理化性质见表 9-4 至 9-7。

表 9-4 甲烷物理、化学及危险特性表

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

康危害		美国 TWA	ACGIH 窒息性气体	
		美国 STEL	未制定标准	
	侵入途径	吸入		
健康危害	<p>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；</p> <p>2、当空气中甲烷浓度更高时，可能使人出现窒息、昏迷等。</p>			
燃烧爆炸危险性	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	<p>1、甲烷与空气混合能形成爆炸性混合物，当在爆炸极限范围内遇明火、高热能时引起燃烧爆炸。</p> <p>2、甲烷与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。</p> <p>3、甲烷若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p>		
	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	<p>1、立即切断气源。</p> <p>2、若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。</p> <p>3、喷水冷却容器，如果可能应将容器从火场移至空旷处。</p> <p>4、采用雾状水、泡沫灭火器和二氧化碳灭火器等。</p>			
包装	危险性类别	第 2.1 类(UN 类别)易燃气体		
储运	危险货物包装标志	4		
包装储运	储运注意事项	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>3、储存间和储罐附近应配备相应品种和数量的消防器材。</p> <p>4、远离火种、热源，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。</p> <p>5、防止阳光直射。</p> <p>6、与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放，切忌混储混运。</p> <p>7、验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进储存的先发用。</p> <p>8、搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。</p>		
急救	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。		
	吸入	<p>1、迅速脱离现场至空气新鲜处。</p> <p>2、注意保暖，呼吸困难时给输氧。</p> <p>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。</p>		
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	<p>1、工作现场严禁吸烟；</p> <p>2、避免长期反复接触；</p> <p>3、进入罐区或其它高浓度区作业时须有人监护。</p>		
泄漏处理	<p>1、切断气源，喷雾状水稀释、降温，抽排(室内)或强力通风(室外)。</p> <p>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。</p> <p>3、应急处理人员应戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			

表 9-5 柴油理化性质

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。		

表 9-6 润滑油理化性质

标识	中文名：润滑油	英文名：lubricating oil
	分子式：碳氢化合物	分子量：230-500
	危规号：	CAS 号：
理	外观与性状：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。	

化 性 质	闪点 (°C) : 76	沸点 (°C) : /
	相对密度 (水=1) : <1	相对密度 (空气=1) : /
	饱和蒸汽压 (KPa) : /	禁忌物: 强氧化剂
	临界压力 (MPa) : /	引燃温度 (°C) : 248
危 险 特 性	危险性类别: /	燃烧性: 可燃。
	燃烧热 (KJ/mol) : /	急性毒性: LC50: 无资料
危 害	危险特性: 本品遇明火、高热可燃。	
	侵入途径: 吸入	
急 救	健康危害: 急性吸入, 可出现乏力、头晕、头痛、恶心, 严重者可引起油脂性肺炎。	
	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。就医。	
	眼睛接触: 立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。	
	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。	
操 作 注 意 事 项	食入: 饮足量温水, 催吐, 就医。	
	呼吸系统防护: 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。	
	眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。	
	身体防护: 穿防毒物渗透工作服。	
泄 漏 处 理	手防护: 戴橡胶耐油手套。	
	其它: 工作现场禁止吸烟避免长期反复接触。	
	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区, 并进行隔离, 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。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性控件。小量泄漏: 用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。大量泄漏, 构筑围堤或挖坑收容; 用泵转移至槽车或专用收集器内, 回收或运至废物处理场所处置。	
	包装标志: UN 编号: 包装类别: Z01	
贮 运	储存注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 15°C。应与易(可)燃物、还原剂、食用化学品分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。	
	运输注意事项: 运输前应先检查包装容器是否完整、密封, 运输过程中确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒, 公路运输要按照规定路线行驶。	

表 9-7 CO 理化性质

标 识	中文名: 一氧化碳	英文名: carbon moNO _x ide
	分子式: CO	分子量: 28.01
	危规号: 21005	CAS 号: 630-08-0
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、苯等多数有机溶剂。	
	熔点 (°C) : -199.1	沸点 (°C) : -191.4
	相对密度 (水=1) : 0.79	相对密度 (空气=1) : 0.97
	饱和蒸汽压 (KPa) :	禁忌物: 强氧化剂、碱类。
	临界压力 (MPa) : 3.50	临界温度 (°C) : -140.2
	稳定性: 稳定	聚合危害:
危 险 特 性	危险性类别: 第 2.1 项易燃气体	燃烧性: 易燃
	引燃温度 (°C) : 610	闪点 (°C) : <-50
	爆炸下限 (%) : 12.5	爆炸上限 (%) : 74.2
	最小点火能 (mJ) :	最大爆炸压力 (MPa) :
	燃烧热 (KJ/mol) :	燃烧分解产物: CO ₂
危险特性: 是一种易燃易爆气体。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。
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。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。
毒性	一氧化碳进入人体之后会和血液中的血红蛋白结合，进而使血红蛋白不能与氧气结合，从而引起机体组织出现缺氧，导致人体窒息死亡。因此一氧化碳具有毒性。
危害	侵入途径：吸入 健康危害：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患者昏迷苏醒后，约经 2~60 天的症状缓解期后，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
防护	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。个人防护空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。穿防静电工作服。戴一般作业防护手套。工作现场严禁吸烟。实行就业前和定期的体检。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，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，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
储运	包装标志： UN 编号：1016 包装分类：052 包装方法：钢质气瓶 储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，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。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。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。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

9.3.2. 生产系统危险性识别

9.3.2.1. 施工期环境风险识别

1、钻井作业危险性因素

在钻井施工过程中，因为设备、人员、环境和管理上的缺陷，存在着众多的危险因素，并由此决定了钻井是石油天然气工程各个部门中的一个相对高危的行业，钻井过程中的事故发生概率相对较高。对本项目而言，可燃气体的易燃、易爆和有源性，钻井作业过程中潜在隐患较多，危险性较大，主要体现在：

①井漏：由于本项目采用是泥浆过平衡钻井，井下泥浆压力大于地层压力，当压力泥浆压力大于地层孔隙压力或破裂压力时会发生井漏。钻井过程中井漏一般发生在钻遇有天然裂缝、溶洞、高渗透低压地层时开钻过猛、下钻速度过快、加重过猛造成井漏或是在固井时中间套管下深不够或不下中间套管致使高低压地层处于同一裸眼井段，造成井漏。

②气侵：钻井过程中如果起钻速度过快，钻头就变成了一个井筒里的活塞，一般会产抽吸压力，使地层中高压气体进入井眼，这种现象被称为气侵，并且导致井内液柱密度下降，不能对井内的天然气产生足够的压力，严重时会引起井喷。

③井喷：碳氢化合物在钻井作业过程中发生泄漏后的影响后果严重，即井喷失控、着火爆炸是钻井工作中最重大的危险。当钻进气层后，遇到高压气流，因各种原因使井内压力不能平衡地层压力时而造成井喷和井喷失控事故；其中可能造成最大危害的是井喷失控喷射出的天然气遇火燃烧爆炸，造成冲击波和热辐射伤人、伤亡事故。

2、柴油及废油泄漏的环境风险

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

3、物质转运的环境风险

工程废水、泥浆、回用压返液等的转运采用罐车密闭输送，由于转运路线较长，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。

4、含油废水外溢泄漏环境风险

本项目在各井场内设置了内环沟和集水坑，用于收集场地内的少量含油废水，避免

流出场区而造成污染。但若集水坑未及时清空而造成含油废水满池而外溢，将会对区域地表水、土壤和地下水环境产生一定的污染。

9.3.2.2. 采气工程环境风险识别

1、井口及井场

根据站场流程的分析，井口和井场的主要风险因素分析结论见表 9-8。

表 9-8 井口及井场主要危险、有害因素分析汇总表

位置	危险、有害因素	后果
井口装置	1、在开采设计中，井口装置未按气井压力大小并依据相关规定选用； 2、井口高低压截断阀故障：可能发生的故障有紧急关闭、突然开大、无法动作等，容易造成井口天然气泄漏无法控制； 3、井口堵塞，易造成接口破裂； 4、未对井场操作人员进行井口装置结构知识、操作规范、维护保养等方面的知识培训，造成操作人员不了解井口基本原理、未按照规定的操作规范、未按维护要求定期对阀门进行维护保养。	造成天然气泄漏，可能引发火灾、爆炸事故
站场流程	1、地面安全控制系统内部出现故障，以致不能控制安全阀的运行； 2、未对井场操作人员进行安全阀工作原理、操作规范、维护保养等方面的知识培训，造成操作人员不了解安全阀基本原理，未按照规定的操作规范、维护要求定期对安全阀进行维护保养；	
井场分离计量装置	1、分离器：可能出现超压或腐蚀； 2、计量装置：因孔板阀上下腔密封不严，在清洗或更换孔板时可能发生孔板导板飞出伤人和天然气泄漏。	
井场放空排污系统	1、放空系统出现串压、堵塞和放空排污阀故障； 2、放空系统可能因阀门密封不严或破裂，导致天然气泄漏； 3、自动点火装置故障； 4、操作不当、维护不到位； 5、排污管线腐蚀； 6、排污时液位过低造成天然气窜入污水系统。	低压设备损坏或天然气泄漏；天然气泄漏污水泄漏释放漏
井场自控及通信系统	1、可燃气体检测报警系统、供电系统故障可能造成监测控制系统失效； 2、因雷击静电、强电磁辐射干扰、自然灾害、第三方破坏和计算机病毒等； 3、通讯联络不畅通，无法信息沟通，不能及时有效实施应急和救援行动。	通讯系统故障
井场检修	1、由于装置停产检修前吹扫、置换不彻底，或检修部位与有毒介质隔离不好； 2、检修时放空天然气未点燃火，可能引发天然气大量排放到大气，污染环境； 3、站场预留空间较小，修井等检修作业可能对生产设备、管道产生如重物撞击等影响，甚至引发设备、管道破裂释放天然气事故； 4、检修期间，有限空间作业，拆检、敲打、起吊作业，高温露天作业，动火、动焊作业等较多，容易发生窒息、触电、烫伤、摔伤、砸伤、撞伤、火灾、爆炸等事故。	检修人员在有限空间内窒息
存储及转运	1、分离器排污时，可能发生天然气窜入排污管线或排污池，引起火灾爆炸； 2、开井返排期间放喷池泄漏； 3、压裂返排液转运其他井场综合利用或回注处理时发生罐车泄漏。	火灾爆炸；污染环境
雷击和静电	1、防雷防静电设施失效。	雷击伤人；火灾或爆炸事故

2、站内工艺管道

在站内输气过程中各种管线由于腐蚀穿孔等原因造成天然气泄漏，对环境产生较大危害。泄漏的天然气遇到明火还可能发生火灾、爆炸等事故。造成管线泄漏的主要原因如下：

①机械失效(因材质失效和施工缺陷)导致管道破裂。

②腐蚀穿孔导致管道天然气泄漏。本项目建设区域的地下水位高、土壤含盐量高存在对管线的外腐蚀。管线腐蚀一般发生在气井开发后期。

3、废油暂存

废油采用油桶收集暂存，油桶置于防渗区域，废油在站内随时利用，废油发生泄漏并进入外环境的可能性很小。

4、集输管线泄漏火灾事故

集输管线破裂发生天然气泄漏，遇明火发生火灾事故，次生污染物 CO，污染环境。造成集输管线破裂事故的主要原因有：

- ①内、外腐蚀作用；
- ②母体材料缺陷或焊口缺陷隐患；
- ③意外重大的机械损伤；
- ④地震、地陷、洪水等自然灾害破坏作用。

9.3.3. 环境风险类型及影响途径

1、事故类型

由前述分析可以看出，厂区主要危险物质为天然气、油类物质（柴油、废润滑油和油基岩屑）及火灾爆炸产生的次生污染物 CO。确定各井场、集输管线作为风险源，存在井喷、泄漏和火灾爆炸等风险。

本项目事故类型汇总见表 9-9。

表 9-9 事故类型汇总表

风险源	主要事故类型	主要危险物质
井场	井喷、火灾	甲烷、CO
	钻井废水、泥浆溢流	pH、SS、COD、氯化物、石油类、氨氮等
	井漏、套外返水	
集输管线	天然气泄漏、火灾	甲烷、CO
废水收集系统	污水罐车破损、倾倒，废水泄漏	pH、SS、COD、氯化物、石油类、氨氮等

2、环境影响途径

(1) 井场井喷事故大量天然气从井口喷射释放，遇明火发生火灾产生次生污染物 CO，经扩散对环境空气造成污染，对井场职工和附近人员造成伤害。

(2) 井漏事故钻井液或其他介质(固井水泥浆等)漏入地层孔隙、裂缝等空间，漏失的钻井液有可能顺着岩层断裂、裂隙进入地下水，造成地下水污染。另外，钻井过程可能破坏含水层结构，影响地下水流场，造成井场周边的农户水井出现水量减少，严重情况下可导致水井干涸。

(3) 井场柴油储罐、废油储桶破裂，若罐区防渗层破损，泄漏柴油、废润滑油沿裂缝向土壤下渗，可能造成土壤和地下水污染；若遇明火发生火灾事故，产生次生污染物 CO，经扩散对环境空气、集气站职工和附近人员造成污染和伤害。

(4) 集输管线断裂，天然气泄漏，遇明火发生火灾，产生次生污染物 CO，经扩散对环境空气、管线附近人员造成污染和伤害。

(5) 废水收集系统

各井场分离的气田采出水暂存于井场污水罐，定期用罐车拉运至袁家环保处理站预处理后经地层水综合利用站（一期）处理后达标排放或通过袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排。在整个运输过程发生倾翻泄漏事故，污染环境。

另外，扑救火灾时产生的消防污水、伴生泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流，可能会对地表水、地下水产生污染。

9.3.4. 风险识别结果

风险源环境风险类型、转化为事故的触发因素以及可能的环境影响途径见表 9-10。

表 9-10 本项目环境风险识别一览表

危险单元	主要风险源	主要危险物质	环境风险类型	触发因素	可能影响环境途径
井场	气井	甲烷、CO	井喷、易燃气体发生火灾引发次生污染物排放	操作失误、安全设施故障引发泄漏	污染物进入环境空气
	气井	钻井废水	井漏	操作失误或地层原因致使钻井液渗漏到含水层	地下水
	钻井废弃物地上储存设施	钻井废水	井漏	设备腐蚀、材质缺陷、防护措施不到位等引发泄漏	泄漏物质进入土壤、地下水
集输管线	输气管线	甲烷、CO	易燃气体发生火灾引发次生污染	操作失误、设备腐蚀引发泄	污染物进入环境空气

			物排放	漏	
废水收集系统	污水罐车	Cl ⁻ 、石油类、SS、pH、甲醇、COD、氨氮等	污废水泄漏	罐车破损、倾翻	废水进入地表水、土壤、地下水

9.4. 环境风险分析

9.4.1. 大气环境风险

9.4.1.1. 井喷事故

发生井喷事故后，天然气在大气中的扩散可能对当地环境空气质量造成污染影响，对其范围内的人群健康造成危害，但总体影响较轻。

井喷释放的伴生气可能立即着火，形成喷射燃烧，对周围产生热辐射危害；也可能在扩散过程中着火或爆炸，对周围造成冲击波危害以及次生污染物 CO 污染环境；或者经扩散稀释低于爆炸极限下限，未着火，仅污染周围环境空气。本项目各井场井场选择时，按照《石油天然气钻井井控技术规范》(GB/T31033-2014)的要求，井场距离居民最近点均大于 100m，一般不会造成井厂外人员伤亡，事故产生的次生污染 CO 对居民影响较小。

9.4.1.2. 油类物质泄漏事故

本项目施工期柴油罐布置在各个井场内地势较高处，距离风险源钻井作业等距离很远，风险影响主要是柴油罐区的火灾爆炸，产生有毒有害气体污染环境空气。油罐设置在基础上，基础周边设置围栏、收油沟以及集污坑。油罐密闭，柴油发生大量泄漏的几率很小，一般情况管道阀门泄漏，少量跑冒漏滴均收集在集污坑内，可有效进行防止污染。废油采用油桶收集暂存，油桶置于防渗区域，废油在站内随时利用，废油暂存量小。本项目油基钻井危废产生量不大，且随着施工的结束而停止产生，油基岩屑储罐区采用水泥基渗透结晶型防渗+2mmHDPE 膜防渗，1.5m 高砖混结构 C20 水泥抹面围堰，防雨措施。油基泥浆分批分次外委具有相应危废处置资质单位妥善处置，现场无残留。因此，本项目废油发生泄漏并进入外环境的可能性很小。

9.4.1.3. 集输管线泄漏事故

集输管线发生破裂，天然气外溢，遇明火易发生火灾，不完全燃烧的一氧化碳进入大气中可能对大气造成污染。

集输管线站场配备压力阀，能够及时发现事故，集输管线各截断阀在事故情况下及时关闭，避免大量天然气外泄，且巡线工能够及时赶赴现场进行处理，对周边影响较小。

9.4.2. 地表水、地下水环境风险

9.4.2.1. 井漏事故

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

本项目各井场钻井过程中对钻井液漏失量进行监控,发现钻井液漏失时,及时堵塞固井,各开完钻后及时下套管水泥固井,能有效避免钻井液漏失对环境造成污染。项目浅层采用导管清水钻,能避免对浅层含水层造成污染,同时导管段施工时间短,完成后立即固井,能大大降低对浅层含水层流场的影响,对周边农户饮用水影响小。同时采取了事故监控井措施,能及时发现和处理对地下水环境的不利影响。

9.4.2.2. 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,事故发生后窜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 3km 范围内居民进行宣传教育,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。企业同时应对事故后主要是堵漏,通过井口周边放喷管放喷燃烧泄压,减少周边地表泄漏点泄漏量,对地表泄漏点进行点火燃烧。

9.4.2.3. 污水泄漏、渗漏以及压裂作业套管破裂的环境风险影响分析

在井站内罐体破裂、发生井喷事故等可能造成钻井液外溢,若处理不及时,可能进入附近地表水体,对地表水产生污染。

通过对拟建地地形地貌和河流沟渠分布情况以及泥浆不落地装置、集污坑临时储存的废水量分析可知,事故情况下,外溢废水遇降雨时才会对地表水造成影响,但项目有完善的初期雨水收集措施,排入外环境的为正常的雨水排放,不会对外环境造成影响。另外项目有完善的 HSSE 管理体系,以及有效的风险管理,发生事故的降低,此外,工程也有相应的事故应急预案,事故时能及时采取控制措施,确保对水环境的影响降至最低限度。

考虑到初期雨水以及井场内所有储水设备泄漏收集处理不及时等极端情况时,集污坑规格不够,废水流出井场,对周围环境造成影响,要求建设单位(尤其如果项目施工

在雨季时)应确保集污坑的利用效率,保证井场内废水能有效收集进入泥浆不落地装置或放喷池。建议建设单位适当加大集污坑的规格或者将集污坑改建为隔油废水池并做好防渗,增大废水储存规格,避免初期雨水控制不好或极端情况对附近水环境的污染,同时也能更加降低污水泄漏对外环境(如地下水、农田)的影响。本次环评要求构建“三级”防控体系:具体如下:

第一级防控措施是对存放废水和原料的罐池定期检查,确认罐池容量不超过设计容量,并及时清空,确保废水暂存容量足够;

第二级防控措施是通过对可能发生废水泄漏的罐、池区以及作业区等区域修建围堰,避免泄漏废水散排进入井场其他区域;

第三级防控措施是内环沟集污坑、方井、井场四周集水坑等废水汇集处低进高出,同时设置水泵,将废水抽至泥浆不落地区暂存罐或应急罐、放喷池,拦截可能流出井场外的废水,保持内环沟、集污坑、方井、泥浆不落地装置应急罐等常空。

在废水外溢事故发生,集水坑拦截失效时,在集水坑附近等低洼区域以及外溢口处采用沙包、装土编织袋等拦截措施阻止废水进入外环境,同时保持泥浆不落地区暂存罐常空,通过泵将井场场内外溢废水引流至泥浆不落地区暂存罐或应急罐、放喷池,并及时处理转运。

同时风险事故状况下压裂作业可能致使套管破裂,压裂液进入含水层,对地下水造成污染。但根据西南钻井多年的经验,在西南地区已钻天然气井中,还未出现套管破裂现象,在严格执行固井规范作业后,套管破裂发生几率微乎其微。压裂仅多目的层进行压裂,即使极端情况下,套管破裂发生在浅层破裂的可能性也很小,破裂后压裂液进入浅层含水层可能性更小,因此套管破裂后污染物进入潜水含水层可能性不大,通过及时修井能有效截断污染物进入环境,套管破裂对环境带来影响是有限的,套管破裂带来的环境风险是可以接受的。

9.4.2.4. 物质外运过程事故影响

本项目废水采用罐车拉运,在整个运输过程中经过沿线地表水体时发生倾翻泄漏事故,会对地表水环境造成污染。罐车罐体为钢板密封罐,发生翻车泄漏的机率很小,罐车输送的量约 10t/车,一次运输量不大,不会产生严重后果。

另外,扑救火灾时产生的消防污水、伴生泄漏物料以及污染雨水沿地面漫流,可能会对地表水、地下水产生污染。

9.5. 环境风险防范措施及应急要求

9.5.1. 环境风险防范措施

9.5.1.1. 井喷防范措施

(1) 施工设计中的防井喷措施

①选择合理的压井液。新井投产和试油、试气施工应参照钻穿油、气层时钻井泥浆性能，认真选择合理的压井液，避免因压井液性能达不到施工要求而造成井喷污染；

②选择合理的射孔方式；

③规定上提钻具的速度。井内下有大直径工具（工具外径超过油层套管内径 80%以上）的井，严禁高速起钻，防止因高速起钻引起抽汲作用造成井喷污染；

④对防喷装置的配备要有明确要求；

⑤选择使用有利于防止和控制井喷的井下管柱和工具，以适应突发事件的处理和补救措施的需要。

(2) 钻井作业中的井喷防范措施

施工单位应按《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6283-1997）及相关的井控技术标准和规范中的有关规定执行，并针对本工程情况制定具体的可操作的实施方案，主要包括：

①开钻前向全队职工、钻井现场的所有工作人员进行地质、工程、钻井液和井控装备等方面的技术交底，并提出具体要求；

②严格执行井控工作九项管理制度，落实溢流监测岗位、关井操作岗位和钻井队干部 24h 值班制度，井控准备工作及应急预案必须经验收合格后，方可钻开油气层；

③种井控装备及其它专用工具、消防器材、防爆电路系统配备齐全、运转正常；

④每次起钻前必须活动方钻杆上、下旋塞一次，以保证其正常可靠；

⑤气层钻进中，必须在近钻头位置安装钻具回压阀，同时钻台上配备一只与钻具尺寸相符的回压阀，且备有相应的抢接工具，在大门坡道上准备一根防喷单根（钻杆下部有与钻铤扣相符的配合接头）；

⑥按班组进行防喷演习，并达到规定要求；

⑦严格落实坐岗制度，无论钻进还是起下钻，或其它辅助作业，钻井班落实专人坐岗观察钻井液池液面变化和钻井液出口情况，录井人员除了在仪表上观察外，还对钻井液池液面变化和钻井液出口进行定时观察，定时测量进出口钻井液性能，两个岗都必须作好真实准确记录，值班干部必须对上述两个岗位工作情况进行定时和不定时检查，并当班签认；

⑧认真搞好随钻地层压力的监测工作中，发现地层压力异常、溢流、井涌等情况，应及时关井并调整钻井液密度，同时上报有关部门；

⑨严格控制起下钻速度，起钻必须按规定灌满钻井液；

⑩加强井场设备的运行、保养和检查，保证设备的正常运行，设备检修必须按有关规定执行；

⑪钻进中遇到钻速突然加快、放散、井漏、气测及油气水显示异常等情况，应立即停钻观察，如发生溢流要按规定及时发出报警信号，并按正确的关井程序及时关井，关井求压后迅速实施压井作业；

⑫发生溢流后，根据关井压力，尽快在井口、地层和套管安全条件下压井，待井内平稳后才恢复钻进；

⑬关井压力不得超过井口装置的工作压力、套管抗内压强度的 80%和地层破裂压力三者中的最小值。

⑭强化员工的爱岗敬业教育，严格执行项操作规程，确保钻井作业过程中不因操作失误导致井喷事故的发生。

（3）防井喷装置

①以半封和全封防喷器为主体的防喷装置，包括高压闸门、自封、四通、套管头、过渡法兰等；

②以节流管汇为主体的井控管汇，包括放喷管线、压井管线等；

③井下管柱防喷工具，包括钻具、防喷单流阀等；

④具有净化、加大密度、原料储备及自动调配、自动灌装等功能的压井液储备系统；

⑤防止井喷失控的专用设备、设施，包括高压自封、不压井起下管柱装置等。

9.5.1.2. 废水外溢或泄漏、物质拉运、油罐事故等风险防范措施

放喷池通过加固池壁和防渗，降低垮塌风险；对井场排污沟及时清扫，保证排污沟畅通；集污坑和泥浆不落地装置加强保护管理，泥浆不落地装置设计时向集污坑倾斜，避免少量集水因围堰垮塌外流。由于项目区域地势平坦，考虑到暴雨等情况下排水问题，建议对集污坑和泥浆不落地装置内集水进行及时清理，及时清掏，适当加大集污坑规格或者适当扩大其容量，确保集污坑有足够的容量，能够对初期雨水及时收集；加大外环沟和集水坑规格，外排沟系统应与周边泄洪沟有效连接，确保雨水能正常排放，不至于淹没井场；建议对井场雨水排放口（集水坑）进行适当扩建，对正常雨水进行隔油沉淀后外排。加强平时管理，保证放喷池、泥浆不落地装置的储罐内有足够空余容积，水位

达到池体 80%时应外运处理，可有效防止水体污染事故。若池体发生垮塌事故，立即封堵内外环沟与自然沟渠连通处，及时清理池内及排污沟内废水，池底废水清理完后立即重新修建池壁，并进一步加固。

加强油罐、油桶的管理及安全检查，防止发生结构安全事故引起重大泄漏。

本项目废水拉运路线见附图 9-1，经过沿途河流情况见表 9-11。据统计，本项目废水拉运路线会经过石亭江、绵远河、射水河、马尾河、凯江、黄水河、鸭子河、人民渠等河流，其中井场 25、井场 26 废水拉运路线已绕开鸭子河水源保护区，从水源保护区下游青什路跨过鸭子河，井场 2、井场 3 废水拉运路线会经过人民渠水源准保护区。

针对本项目废水拉运路线经过的河流情况，采取以下措施，降低废水拉运带来的环境风险事故：①加强对罐车司机的培训教育，增强其安全环保意识；②明确提出经过沿途河流要严格控制车速，提高警惕，杜绝事故，转运路线尽量避开饮用水水源保护区；③车辆按照指定路线运输，安装 GPS 定位；④在发生事故后应及时采取应急措施，及时堵漏和控制污染尽量不扩散，向主管部门汇报启动预案，同时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险。

表 9-11 废水拉运沿途河流一览表

序号	线路名称	路线总长 (km)	沿线经过地表水体
1	井场 1-袁家污水处理站	26.3	射水河
			马尾河
2	井场 2-袁家污水处理站	35.1	人民渠
			射水河
3	井场 3-袁家污水处理站	34.4	马尾河
			人民渠
			石亭江
4	井场 4-袁家污水处理站	17.5	射水河
			马尾河
5	井场 5-袁家污水处理站	0.2	人民渠
6	井场 6-袁家污水处理站	11	射水河
7	井场 7-袁家污水处理站	5.6	马尾河
8	井场 8-袁家污水处理站	1.4	/
9	井场 9-袁家污水处理站	32.5	黄水河
			凯江
			绵远河
10	井场 10-袁家污水处理站	33.7	黄水河
			凯江
			绵远河
11	井场 11-袁家污水处理站	28.5	黄水河

			凯江
			绵远河
12	井场 12-袁家污水处理站	33.2	黄水河
			凯江
			绵远河
13	井场 13-袁家污水处理站	27.5	黄水河
			凯江
			绵远河
14	井场 14-袁家污水处理站	33.8	黄水河
			凯江
			绵远河
15	井场 15-袁家污水处理站	17.2	绵远河
16	井场 16-袁家污水处理站	4.5	/
17	井场 17-袁家污水处理站	3.4	/
18	井场 18-袁家污水处理站	1.9	/
19	井场 19-袁家污水处理站	4.2	/
20	井场 20-袁家污水处理站	10.8	绵远河
21	井场 21-袁家污水处理站	10.6	绵远河
22	井场 22-袁家污水处理站	39.2	黄水河
			凯江
			绵远河
23	井场 23-袁家污水处理站	44.9	石亭江
			白玉河
24	井场 24-袁家污水处理站	38.6	石亭江
25	井场 25-袁家污水处理站	51.9	鸭子河
			白玉河
			石亭江
26	井场 26-袁家污水处理站	53.1	鸭子河
			石亭江
27	井场 27-袁家污水处理站	44.8	石亭江

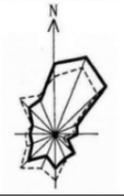


图 9-1 废水 拉运 路线 图

比例尺 2000m

图例

-  井场位置
-  袁家污水处理站
-  拉运路线
-  水源一级保护区
-  水源二级保护区
-  水源准保护区

9.5.1.3. 套外返水事故防范

设计通过固井、水泥返至地面是防止套外返水的有效措施。固井质量的好坏是产生套管内外返水的控制因素。

施工单位应严格按照钻井行业固井作业规范进行，确保固井质量，避免和减少出现固井裂纹、缝隙、窜槽。加强套管的防腐，防止在运输、下套管，作业时对外表面防护层的磨损及套管与钻柱之间的内磨损。套管是油气与地下水隔离的屏障，要防止腐蚀和破损。

9.5.1.4. 油类使用、储运过程中的风险防范措施

(1) 提高柴油危险性的认识。从柴油的燃烧爆炸危险性分析可以看出，正常条件下，如炎热干燥的天气、附近存在火源、工作中违章操作、油库的安全设备、设施配备不合理或管理使用不当等，都有可能将柴油引燃、引爆。

(2) 加强对柴油和废油的储存管理，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。油罐区均设置有围堰，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采用三油两布(沥青、玻璃纤维布)作防渗处理。油桶选择完好无损的油桶，置于防渗区，保持盖子紧盖，及时综合利用。

(3) 按照危险物品贮存场地相关要求，对柴油和废油储存和使用场所设置标识牌。

(4) 柴油储存和使用场所要设置在通风条件较好的地势较高处，设置机械排风系统。柴油储存和使用场所内的通风、照明、通信、控制等电气设备的选型、安装、电力线路敷设等，必须符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定。

(5) 建设方将柴油和废油储存和运输列入环境事故应急处置预案，且应与当地政府的环境事故应急处置预案相衔接。

9.5.1.5. 采气工程风险防范措施

(1) 场站应按配备足够数量的正压式空气呼吸器及空气呼吸器气瓶压力相应的空气压缩机等。配备相应的安全设施，如井口安全系统、放散系统、灭火器、消防砂池、警示标志、逃生门、防雷和防静电措施、报警系统、风向标、高音喇叭等。

(2) 站场周围设置明显的安全警示标志，并告知附近居民可能性危险、危害及安全注意事项。调查附近居民分布情况，掌握有效的联系方式等。

(3) 设备和管线焊接和检验，应符合相关标准和规范要求。

(4) 场站的建设和布局，应严格按照设计规范要求进行设计，确保站场安全。

(5) 结合站场可能发生的事故类型，编制详细的应急救援预案，有针对性地进行宣传，并定期演练。

(6) 加强污水运输车辆的管理，防止运输过程发生事故导致废水泄漏，污染环境；定期对污水进行转运，避免由于储存过多导致其外溢污染环境；加强污水罐的维护保养工作，避免由于腐蚀等造成其泄漏污染环境；

(7) 污水罐区设置防渗围堰，防止泄漏废水外溢；

(8) 油桶选择完好无损的油桶，置于防渗区，保持盖子紧盖，及时综合利用。

9.5.1.6. 环境风险防范措施工程监理

为确保工程项环境风险防范措施合理有效地实施，可在钻井过程中引入工程监理制度，由监理单位负责环境风险防范措施的监理工作，确保项措施得到合理有效的落实。

9.5.1.7. 其他环境风险防范措施

(1) 公众安全防护

按照本项目行业操作规范，需加强对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。

按照钻井行业环境风险应急预案规范要求，发生井喷失控等风险事故时应及时撤离疏散紧急撤离区内（井口周边 0~500m 范围）居民，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 范围外布设环境应急监测点，并根据监测结果及时按照环境风险应急预案制订的临时撤离方案组织一般撤离区（井口周边 0.5~3.0km 范围）居民撤离。

(2) 钻井、储层改造期间配备应急点火系统及点火时间、点火管理

根据《石油天然气井控技术规范》（GBT31033-2014），钻井现场仍按照含硫油气井配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，确保 100%的点火成功率。钻井队在现场条件不能实施井控作业而决定放喷点火时，点火人员应佩戴防护器具，并在上风方向，离火口距离不得少于 10m，用点火枪点火。

(3) 地质灾害防范

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

（4）夜间特别管理机制

由于钻井工程特点需要 24 小时连续作业，所以应特别警惕夜间风险事故的防范和应急。严格落实井喷失控 15min 内及时点火以及应急预案确定的周边居民事故状态下的撤离方案，至压井作业完成。井场配备高音喇叭、防爆灯具，以便夜间事故及时通知周边居民，防爆灯具应布置在井场内风向标处，以便井场人员和周边较近居民可判断风向，带领其他人员撤离。井场实行轮班制度，保证夜间各岗位有相应值班人员。对居民进行公众教育、培训中应强调夜间自救内容，要求居民夜间保持通讯设备的畅通，夜间不关手机等，在钻开气层前后及钻开过程中夜间保持一定的警惕性。

（5）废物运输路由要求及风险防范

本项目废物、回用钻井液运输均由中石化西南石油工程有限公司油田工程服务分公司负责运输，不能利用的废油、废油桶、含油抹布手套等危废由钻井队委托具有危废道路运输经营许可证单位运输。转运废物工作中要加强对车辆的监督和管理，采取转运联单制度，规范转运台账，避免私拉乱倒的现象发生。

由于项目废物转运距离较长，运输路线附近饮用水源较多，大多是为集中式地下水饮用水源，其他环境敏感区较少。本次环评要求建设单位合理规划运输路线，尽量绕避饮用水源保护区和其他自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，严禁进入区县级以上饮用水源一级、二级保护区。若本项目废物运输路由无法完全绕避其他饮用水源保护区，本次环评要求建设单位废物运输路由必须绕避饮用水源一级保护区，在无法绕避必须经过饮用水源二级保护区或准保护区时应遵守饮用水源保护规定，经过集中式地表水饮用水源二级保护区时或准保护区时，应按照《四川省饮用水源保护条例》的规定，应当在驶入该区域的二十四小时前向当地公安机关交通管理部门报告，配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备，指定专人保障废物运输安全。通过时严格控制车速，提高警惕，缓慢通过，杜绝事故，并制定相应应急预案和应急措施。在发生事故后应及时采取应急措施，及时堵漏和控制污染尽量不扩散，并向主管部门汇报启动预案，同时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险，尽量避免发生污染物泄漏进入保护区。若污染物事故情况下进入二级保护区，应立即采取应急措施、启动应急预案，及时处理污染，控制污染扩散，并加强取水点的监测，确保不对饮用水源造成污染。若对饮用水源造成影响，应立即采取水源替代措施，并立即治理污染水源，待治理达标后方可供水。

在其他区域若发生泄漏事故，也应参照上述处理方法及时对废物进行处理。

9.5.2. 应急要求

1、井喷及井喷失控应急处理预案

根据事态发展变化情况，事故现场抢险指挥部根据应急领导小组的指令并充分考虑专家和有关意见的基础上，依法采取紧急措施，并注意做好以下工作：

(1) 井喷失控后严防着火和爆炸。应立即停钻机、机房柴油机，切断井架、钻台、机泵房等处全部照明灯和用电设备的电源，熄灭一切火源，需要时打开专用探照灯，并组织警戒。

(2) 立即向当地政府报告，协助当地政府作好井口 500m 范围内散居农户，以及场镇镇居民、学校、医院等的疏散工作。此外，事故时应根据井喷的实际情况，确定扩大疏散范围，重点为 3km 范围。

(3) 设置观察点，定时取样，监测（大气/空气）中的天然气、硫化氢和二氧化碳含量等，划分安全范围。

(4) 迅速成立现场抢险领导小组，根据失控状况制定抢险方案，统一指挥、组织和协调抢险工作。抢险方案制订及实施，要把环境保护同时考虑，同时实施，防止出现次生环境事故。

(5) 当井喷失控时，应立即通知并协助当地政府疏散井口 500m 范围内的散居农户，以及场镇居民、学校、医院等环境敏感点和社会关注点，根据检测情况，考虑风向、地形、人口密度、受污染程度等情况及时作出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围；关停生产设施；请求援助。

(6) 在确保人员安全的前提下，将氧气瓶、油罐等易燃易爆物品撤离危险区。

(7) 在进行处置井喷事故的同时，充分考虑到事故和次生事故对环境可能造成的威胁，要严密制定并采取保护措施，防止事态扩大和引发次生灾害。

(8) 在事故处理结束后，确认作业现场及其周边环境安全的情况下，和地方政府商定撤离群众的返回时间。

2、井喷或场站泄漏应急疏散预案

当井喷或天然气开采期间出现失控时，应立即通知并协助当地政府疏散井口 500m 范围内的散居农户等，3km 范围内的场镇居民、学校师生、医院医护人员和病人等。根据监测情况，考虑风向、地形、人口密度、受污染程度等情况及时作出风险和危害程度评估，决定是否扩大撤离范围。

为了保障每位员工和井场周围群众的生命安全，应按正确的方法和方向撤离，每位接到撤离通知的员工和群众应按下列程序撤离：

(1) 群众由当地政府组织撤离，井队员工由井队组织撤离；

(2) 逃生时要注意风向，一要沿上风（逆风）方向逃生，二要沿着地面上的高处跑。本项目周边地势平坦，四周均有逃生道路，建议沿东北侧向（主导风向上风向）地势较平坦处逃生；建议撤离时根据风向，选择东北侧平地脚平坦的丘坡或西侧道路往北撤离至安全高处，优先路线为沿西~西北侧空地转移至西侧道路后迅速往北侧丘坡上转移。

(3) 时间就是生命，紧急逃生时，不要因收贵重物品等事宜延误时间，并且要轻装撤离逃生。

(4) 当所处位置离井场很远时，则只要偏离风向往离井场越来越远的方向逃生即可。

3、天然气窜层泄漏进入地表应急措施

由于天然气窜层泄漏时，压力小，速率低，不会出现井喷式的泄漏，只要及时组织人员撤离，并及时采取事故应对措施一般情况下不会引起人员伤亡。应对此类事故措施主要是通过加强对钻井返空介质的监测来及时了解井下状况，采取措施避免井漏气窜的发生，钻前加强对各个井场周边 1km 居民的教育培训，遇到此类事故应立即撤离并远离泄漏点。企业在泄漏点周边设置便携监测仪确定浓度，根据浓度确定具体撤离范围。气窜发生时及应立即采取井下堵漏措施，并通过井口放喷管放喷燃烧泄压，减少周边地表泄漏点泄漏量，此类环境风险是可控的。

4、井漏环境风险事故应急措施

发生井漏时必须利用各种堵漏材料，处理井漏的规定流程如下：

(1) 分析井漏发生的原因，确定漏层位置、类型及漏失严重程度。

(2) 保质保量的配置堵漏泥浆。

(3) 施工时如果能起钻，应尽可能采用光钻杆，下至漏层顶部。

(4) 使用正确的堵剂注入方法，确保堵剂进入漏层近井筒处。

(5) 施工过程中要不停地活动钻具，避免卡钻。

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

(7) 憋压试漏时要缓慢进行，压力一般不能过大，避免造成新的诱导裂缝。

(8) 施工完成后，各种资料必须收集整理齐全、准确。

5、废水、油类物质泄漏应急救援预案

(1) 当钻井废水或油类物质油外溢时，应及时围堵，并及时进行清理，确保废水、柴油或凝析油不进入河流中。

(2) 对受泄漏钻井废水或油污染的土壤进行清理和置换，确保农业生产不受影响，同时避免雨水冲刷进入河流中。

6、外运过程应急措施

废水外运均采用密闭罐车运输，固废采用密封袋装运输，罐体为钢板密封罐，发生翻车泄漏的机率很小，且合格泥浆、返排液、钻井固废等无有毒有害物质，主要是含有有机污染物，罐车输送的量约 10t/车，一次运输量不大，发生事故时对环境也不会造成重大环境影响。一旦发生事故，井场废水或凝析油外溢造成环境污染时，现场人员应及时向上级汇报并视情况向当地生态环境局汇报，同时采取有力措施，防止污染扩大。应急抢险应以尽量减少泄漏量、控制废水扩散范围为基本原则。施工单位须制定出应急救援预案和与当地政府和有关部门建立相衔接的应急救援体系，并按规定程序报批后进行宣传和演练，加强信息交流，建立与相关方面的通讯联络系统。

7、套外返水的应急措施

套外返水若是固井质量问题应采用工程措施进行封堵、封隔，消除套外返水情况。对受污染地下水采用抽采方式减缓污染，加快恢复。

8、事故发生后外环境污染物的消除方案

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

9、应急联动

(1) 上层联动：本项目所在的四川省德阳市绵竹市、广汉市、旌阳区、什邡市、罗江区，成都市彭州市政府均设置有应急管理办公室，工程的建设和运行得到了当地各级政府的大力支持，因此，在企业自身建立并完善应急响应机制的前提下，与地方进一步强化应急联动，应急联动具有可行性。

(2) 下层联动：开展项目周边人居调查工作，结合项目周边人员分布情况，落实紧急情况下的应急联络人，确保有效组织环境风险事故下的应急撤离。

10、应急预案

建设单位应与当地政府相关部门、群众进行协商、沟通，共同参与制订应急预案，尤其是涉及项目风险影响范围的各级政府以及村委会。应根据项目特点，编制新场-什邡气田产能建设项目（一期）环境风险应急预案。

应急预案应满足当前国家对环境风险管理的要求，内容应包括污染与生态破坏的应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施。《井喷及井喷失控应急预案》具体可参照表 9-12 基本纲要，结合钻井专业特点和风险评价要求进行编制并按编制内容实施。《重大环境污染应急预案》的影响程度低，应急预案应根据本评价提出的应急措施要求，结合钻采工程专业特点编制。

表 9-12 应急预案主要内容

序号	项目	内容及要求
1	危险源情况	详细说明项目运行期和退役期后潜在危险源类型及其对环境的风险
2	应急计划区	危险目标：生产区、物料区 环境保护目标：厂内（控制室、水电汽供应及通讯站等）；厂外（居民区、自然保护区、饮用水源地、重要湿地等）
3	应急组织机构、人员	工厂应急组织机构、人员；地区应急组织机构、人员
4	预案分级响应条件	规定预案级别，分级响应程序
5	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
6	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、管制等相关内容
7	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
8	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	防火区域控制：事故现场邻近区域 清除污染措施：事故现场邻近区域 清除污染设备及配置
9	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	毒物应急剂量控制规定：事故现场 工厂、邻近区 撤离组织计划 医疗救护 公众健康
10	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
11	应急培训计划	人员培训、应急预案演练
12	公众教育和信息	公众教育、信息发布
13	记录和报告	设应急事故专门记录、建立档案和报告制度，设专门部门负责管理
14	附件	形成环境风险事故应急处理有关的附件材料

9.6. 环境风险评价结

本项目开采天然气不含硫化氢，各井场工程地质条件、钻井深度、地层压力、天然

气含量等综合开采条件在行业的开采井中属于中等不利，与工程地层情况类似的相邻井在钻采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，未出现井喷情况。废水、固废、油类物质等设置于罐内或池内，各井场分区分级防渗，发生泄漏可能性低且有完善应急处置措施。项目发生事故的机率小，事故对人身安全、健康、环境的后果影响小，但是要尽量采取风险防范措施尽量避免事故发生，同时完善环境风险应急措施，组织编制、学习、演练应急预案以便在事故发生后将影响降低到最小程度，在采取以上措施后，可将工程环境风险控制在可接受范围内。

表 9-13 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	新场-什邡气田产能建设项目(一期)		
建设地点	四川省德阳市绵竹市、广汉市、旌阳区、什邡市、罗江区，成都市彭州市		
地理坐标	经度	/	纬度
主要危险物质及分布	1、柴油、废油，27 个井场，单个井场最大储存量 16t、0.085t。预计 3-5 口井会产生约 500 油基岩屑。油罐、油桶及岩屑收集罐储存于井场防渗区内； 2、甲烷，井喷失控单个井场最大泄漏量在 0.063t~0.936t 范围； 3、各集输管线甲烷最大在线量 0.147~9.201t。		
环境影响途径及危害后果	1、油类危害途径及危害后果为：在使用、储运过程中的风险主要来自于柴油罐及油桶自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故以及柴油拉运至井场过程中出现交通事故可能引起油类物质泄漏污染水体、土壤； 2、甲烷危害途径及危害后果为：当钻进气层后，遇到高压气流，因各种原因使井内压力不能平衡地层压力时而造成井喷和井喷失控事故；集输管线断裂发生甲烷泄漏。其中可能造成最大危害的是井喷失控喷射出的天然气扩散中毒影响环境空气及破坏植被，天然气遇火燃烧爆炸造成冲击波和热辐射伤人、伤亡事故。		
风险防范措施要求	①制定应急救援预案并定期演练； ②配备完善的放空系统、安全截断系统、可燃气体报警系统； ③按照相关规范进行了防爆、防雷、防静电设计； ④与各井场周边的居民和当地村委会建立联络沟通机制，完善应急监控能力； ⑤定期对站场设备及管线进行巡检，检查设备及管线有无漏点，确保其设备完好，无泄漏发生； ⑥对柴油罐、废油桶、凝析油暂存区、油基岩屑暂存区进行地面硬化、防渗，做好防雨、防晒措施；修建围堰，防止油类泄漏进入周围环境。		

10. 环境影响经济损益分析

建设项目的开发将有利于地区经济的发展,但同时也会产生相应的环境污染。因此,就建设项目而言只有解决好环境问题,才能保障环境与经济的协调发展,走可持续发展的道路,才能形成良性循环。企业本着既要发展经济,又要保护环境,走可持续发展战略的宗旨,进行项目建设,使项目投产后具有一定的社会效益、经济效益和环境效益,努力做到环境与经济协调发展。

环境经济损益分析是要对项目的经济效益、社会效益和环境效益进行分析,分析本生产线在发展经济的同时保护好环境,从而促进社会的稳定,实现三效益协调统一和可持续发展。

10.1. 经济效益分析

新场-什邡井区开发总投资 271479 万元,形成 $20.9 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ (571.4 万 m^3/d) 的天然气生产能力,以当前市场天然气价格 2 元/ m^3 计,年产值可达 41.8 亿元,表明该工程具有较好的经济效益。

10.2. 社会效益分析

本项目的社会效益主要体现在以下几个方面:

1、清洁燃料的使用越来越受到重视。石油和煤炭消费领域里有 70%以上都可以用天然气取代,随着天然气输送管网的建设,天然气在二十一世纪初期将经历更快的发展。据国际权威机构预测,天然气的快速发展态势和重要地位,预计可保持相当长的时期。本项目有利于改变城市的燃料结构,即由煤变成天然气。该项目是实现国家战略的两个重要步骤:提高中国主要城市的环境空气质量;控制污染,加速工业振兴。

2、天然气具有洁净、高效、资源丰富、方便储运等优点,目前全球天然气消费量已高达每年 $2.32 \times 10^{12} \text{m}^3$,占世界一次能源需求总量的 24.3%。随着环保要求的日益严格和人们环保意识的增强,天然气资源的市场份额将不断扩大,前景十分广阔。本项目产出的天然气将为工业生产、交通运输和生活提供清洁能源,同时也可以改善生活条件。

3、天然气在发电、工业、民用燃料和化工原料等领域的使用已占相当高的比重,对促进社会进步、经济发展和人们生活质量提高发挥着越来越重要的作用。本项目的建设可以促进该地区其它产业的发展,对加快农村经济结构调整,改善当地居民的交通条件,增加地方税收和财政收入也具有重要意义。

综上,本项目的实施,对进一步深化城市气化、工业窑炉改造、化工、建材工业的

能源结构和产业结构的调整完善起到积极的推动作用，对提高人民生活质量以及改善大气环境，具有十分重要的作用，具有显著的社会效益。

10.3. 环境经济损益分析

10.3.1. 环境经济损失分析

工程建设过程中，由于管线和道路施工以及井场建设需要临时和永久占用大面积的土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般分析，环境损失包括直接损失和间接损失。直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生态环境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失。间接损失指由于土地资源损失而引起的其他生态问题，如荒漠化、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失-生物损失来确定环境损失。

本工程 27 个井场总占地面积为 296160m²，其中永久占地面积 72735m²，包括利用老井场面积 26665m² 和新增永久占地面积为 46070m²。输气管道工程占地面积共计 730475m²，穿越工程占地面积共计 32520m²，全部为临时占地。

本工程地面设施永久新增占地损坏原地貌植被面积：耕地 36856m²，林地 9214m²。地面设施临时占地损坏原地貌植被面积：旱地 789136hm²，林地 197284hm²。

工程永久占地农业损失为 9 万元/年，临时占地农业损失为 457.7 万元。

本项目永久征地的农业及生态补偿费用为 248.4 万元，临时占地的农业及生态补偿费用为 515.8 万元，总补偿费用为 764.2 万元。

10.3.2. 生态补偿措施投资

本项目的生态环保投资主要用于永久占地、临时占地的农业及生态补偿，恢复地貌、恢复植被、场站绿化、水土流失防护工程等，总计补偿投资 1614.2 万元，各费用统计参见表 10-1。

表 10-1 生态补偿投资表

序号	项目	投资（万元）
1	永久征地农业及生态补偿费用	248.4
2	时占地农业及生态补偿费用	515.8
3	水土保持工程措施	350
4	生态治理植被措施	500
5	合计	1,614.2

10.3.3. 天然气替代煤的环境效益

本项目将天然气资源开采，将改变能源结构，减少燃煤造成空气污染，可以认为工程本身就是一项重大的环保措施。因此，相比以排放污染物造成经济损失的其它工程项目，该项目的环境经济损益分析有一些截然不同的特点，主要应考虑以天然气代替煤所得到的环境效益。天然气代替煤的环境效益可从以下方面考虑。

10.3.3.1. 天然气与煤的污染物排放量比较

煤和天然气燃烧的排污系数见表 10-2。

表 10-2 煤和天然气燃烧的排污系数

污染物	煤 (kg/t)	天然气 (kg/万 m ³)
NO ₂	9	6.3
SO ₂	16×S	0
NO _x	8A (1-E)	2.4

注：S-含硫量；A-灰份；E-燃烧效率。

以项目天然气产量替代等热值的标准煤量。天然气发热量取 31.4MJ/m³，标准煤发热量取 29.271MJ/kg，含硫量取 1%，煤灰分取 25%，燃烧效率按 75%计算，本项目产能折合标准煤 22.37×10⁵t。本项目天然气燃烧每年可减少排放 SO₂358t、NO_x18822t、NO_x618t，如表 10-3 所示。

表 10-3 开发方案与等量煤使用污染物排放比较

污染物	煤 (t/a)	天然气 (t/a)	污染物减排量 (t/a)
NO _x	20136	1314	18822
SO ₂	358	0	358
NO _x	1119	501	618

从煤与天然气的排污总量比较看出，应用天然气比煤对大气污染要轻得多，可以大大削减 NO_x、SO₂ 和 NO_x 的排放量，有利于大气环境质量改善，环境效应明显。

10.3.3.2. 燃煤污染物的损失费用估算

根据《中国 2000 年大气环境预测与对策研究》报告，以综合估算法估出的燃煤污染损失费为 5 元/t。本项目天然气产能 20.9×10⁸m³/a，折合 22.37×10⁵t 煤，燃煤污染损失费约 1119 万元。因此从燃煤污染的损失角度分析，可以认为该工程的环境经济效益是明显的。

10.3.3.3. 天然气代替燃煤可减少的固体废物排放量和运输量估算

1、天然气替代燃煤后固体废物的削减量

由于天然气替代了部分煤，从而使灰渣排放量减少，其减少量由下式计算：

$$H=a \times M$$

式中：H—灰渣量，(t/a)；

a—灰渣排放系数（取 0.23）；

M—替代燃煤量，（t/a）。

经计算，工程实施后，可减少灰渣排放量 $51.5 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

2、天然气替代燃煤后，煤和灰渣运输量的削减量

工程运行后，天然气采用管道输送，与用煤相比，减少了公路运输量，减少量可按下列式算：

$$Z=K_1 \times M + K_2 \times H$$

式中：Z—运输量，（ $10^4 \text{t} \cdot \text{km/a}$ ）；

K_1 —燃煤运距（km，取 55km）；

K_2 —灰渣运距（km，取 2km）；

M—替代燃煤量，（ 10^4t/a ）；

H—灰渣量，（ 10^4t/a ）。

经计算，本工程实施后，燃用天然气比燃用煤，可减少公路运输量 $12408.1 \times 10^4 \text{t} \cdot \text{km/a}$ 。

10.3.3.4. 其它环境效益

本工程除了上述环境效益外还有其它环境效益，分述如下：

①可以节省 SO_2 和 NO_x 的处理费用

通常情况下，如果采用燃煤提供能源，则必须进行除尘脱硫。该部分费用较高，特别是脱硫方面，因价格昂贵，一般的小企业很少使用脱硫设备。即使有处理设施，达到排放标准，其排放量仍比采用天然气大的多。所以采用天然气是理想的能源。

②可以降低由空气污染引起的疾病

根据国内外统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘等。污染区（ SO_2 超过国家二级标准计）比清洁区慢性气管炎发病率高 0.94%，肺病发病率高 1.1%。所以利用天然气为燃料，可改善空气质量，减少发病率。

③可以减少由于运输带来的环境污染

工程的实施还会间接在一定程度上缓解城市道路拥挤状况，节约燃油和运输费用。若按 $0.5 \text{元/t} \cdot \text{km}$ 计，本项目每年可节约运费 6204 万元，减少汽车尾气排放及车辆噪声污染，这些将对当地环境质量的改善起到积极的作用。

④可以减少灰渣占地面积

天然气替代部分燃煤，削减了灰渣排放量，从而可减少灰渣占地面积。一般情况下， $1 \times 10^4 \text{t}$ 灰渣需占土地 1 亩。因此，项目实施可减少相应灰渣占地面积 51.5 亩。

10.4. 环境经济损益分析结论

根据以上分析，该产建工程具有较好的经济效益、社会效益和环境效益，尤其体现在环境效益方面。项目在达到设计规模时，理论上可减少因燃煤排放的减少排放 SO_2 358t、 NO_x 18822t、 NO_x 618t，灰渣 $51.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，减少公路运输量 $12408.1 \times 10^4 \text{t} \cdot \text{km/a}$ ，每年可节约运费 6204 万元，减少灰渣占地 51.5 亩。

本项目工程的实施，有利于降低 SO_2 、 NO_x 、烟尘、固体废物的处理费用，减少因燃煤造成的环境污染，改善大气环境质量，减少土地占用，降低因空气污染引起疾病的概率，减少运输带来的环境污染，因此工程环境效益是显著的。在保证各项环境保护措施实施的情况下，项目的经济效益、社会效益和环境效益能够得到协调发展。因此，从环境经济的综合角度分析，本项目合理可行。

11.环境管理与监测计划

11.1 企业环境管理现状

本项目业主单位是中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部，环境管理上延续西南石油局有限公司西南油气分公司 HSSE 环境管理体系。中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部积极推进 HSE 管理体系建设，强化健康、安全与环境的一体化管理，中国石油化工股份有限公司西南油气分公司产能建设及勘探项目部将遵守《西南石油局有限公司西南油气分公司 HSSE 管理手册（2019 年版）》、《HSSE 管理体系要求》、《HSSE 管理体系实施要点》、《HSSE 管理体系环保实施指南》、《西南石油局有限公司西南油气分公司全员 HSSE 行为管理实施细则》、《西南石油局西南油气分公司安全生产费财务管理细则》、《中国石化安全风险评估指导意见》《危险化学品重大危险源辨识》《中国石化重大生产安全事故隐患判定标准指南（试行）》等标准，形成系统的 HSE 管理体系标准。HSSE 目标：追求零伤害、零污染、零事故，在健康、安全与环境管理方面达到国际同行业先进水平；HSSE 方针：以人为本，预防为主；全员参与，持续改进。目前企业 HSSE 企业管理体系已基本建成投入指导生产。

本项目建设单位根据自身特点，建立了 HSSE 管理体系。局、分公司设置安全环保处。各单位设置安全环保科或明确 HSSE 管理的职能部门。局、分公司设置 HSSE 督查大队。局、分公司设置环境监测站、应急救援中心。各单位根据生产实际可成立 HSSE 督查站、环境监测站（室）、义务应急队等。并设置了质量安全环保科负责环境管理，管理体系较完善。其中安全环保处为 HSSE 管理的主管部门。

局、分公司应配备安全、环保总监、处长（副处长）和专家；配备相应安全、环保管理人员；各级应根据法规要求、单位规模和管理难度足额配备专（兼）职 HSSE 管理人员；各单位应设置专职安全、环保总监（副总监）、专家和科长；配备相应安全、环保管理人员。各业务部门、基层单位、班组应明确 HSSE 分管领导、专兼职 HSSE 管理人员。

在本项目实施 HSSE 管理中建设单位主要注意以下几个方面的措施：

（1）在工程招投标时应签订环保管理和环保措施执行合同，明确双方环境保护责任、义务。在钻井工程中有废物产生，钻井作业要严格按照相关规定进行环境管理和井场交接。

（2）建设单位应加强施工作业合同中环保措施落实情况的监督。鉴于工程的环境影响发生在建设施工期的特点，加强施工期的环保监督能够对落实工程的环保措施提供重要保证。监督内容主要包括：修建井场的水土保持措施和生态保护措施；钻井作业的环境保护措施、水保

措施和施工完毕后的植被恢复措施等。

(3) 实施施工作业人员、企业员工的环保培训，加强环保意识。

(4) 制定环境风险事故应急处理预案，实施环境风险事故应急方案演练。

(5) 积极推行清洁生产管理和不断完善清洁生产措施。

(6) 配套建设的污染防治设施严格执行“三同时”制度，污染防治设施必须通过验收后方可投入使用。污染处理设施和污染源自动监控设施要保持正常平稳运行，不得擅自停运、闲置和拆除。将环保设施纳入生产设施等同管理，加强生产运行管理，减少异常排放。建立异常排污管理程序，最大限度降低对环保设施的影响。

根据生产经营过程污染物产生、排放情况，制定年度环境监测计划，确定监测点位、监测指标、监测频次等内容。建设项目按照环境影响评价文件及其批复要求，做好建设过程中的环境监测。

11.2 施工期环境管理建议

(1) 建立有效的环保措施落实监督检查机制

由于各井场井站涉及钻前、钻井、压裂和采气运营四个阶段，建设单位应设专人负责监督不同施工单位在各自实施阶段过程中的环境保护工作，同时监督施工单位落实环境保护措施。在施工承包合同中，应该包括有关环境保护条款，如生态保护措施，水土保持措施，施工设备排放的废气、噪声控制措施和环境保护目标，环境监控措施，环保专项资金的落实等。

在钻前施工阶段重点监督检查如下环保措施：

①在施工现场的踏勘和清理中，要求在保证安全和顺利施工的前提下，尽量限制作业带宽度，控制施工活动范围，禁止区域外施工作业，挖掘土石方应堆放在指定场所，并修建拦挡设施防止水土流失；

②控制施工过程中的扬尘产生、落实施工废水循环利用不外排措施；

③对场地隐蔽工程（尤其是重点防控区的防渗层施工），严格按照施工设计施工，确保工程质量，确保防渗性能满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）要求。

在钻井施工阶段重点监督检查如下环保措施：

①清洁化随钻处理环保措施的执行和运行情况，确保措施有效、可靠、可行；

②按照环保设计和环评文件要求，监督检查废水、固废严禁外排措施的执行情况；

③监督检查环境风险防范措施、应急预案、应急演练、地下水跟踪监测计划等制度措施制定和执行情况。

压裂阶段重点监督检查如下环保措施：

①阶段取水，避免对当地水资源的占用影响当地河流水体生境；

②返排液收集、转运、处置措施执行情况；

③分区防渗措施可靠性情况，监督检查是否发生污染泄漏并及时整改。监督检查环境风险防范措施、应急预案、应急演练、地下水跟踪监测计划等制度措施制定和执行情况。

根据《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728—2020）相关要求，在钻井过程中，需重点监督在气田内是否将气井采出的井产物汇集、处理、输送的全过程采用密闭工艺流程。

（2）建立有效的环境管理机构

建设方应设专人负责各作业单元 HSE 管理制度的贯彻执行，主要职责在于监督承包商履行承包合同，监督作业进程。制定作业环境保护规定。根据施工作业合同中有关环保要求和各作业特点，分别制定各项环保措施。如在施工过程中，要求在保证安全和顺利施工的情况下，尽量限制作业带的宽度，减少对土地的征用及植被、作物的人为破坏，禁止猎杀野生动物；挖掘出的土石方堆放要选择合适场所，不能堵塞自然排水沟，并修筑必要的挡拦设施以防止水土流失；在车辆运输中，要事先确定路线，防止车辆油料及物料装运泄漏等。

（3）建立完善的环保工作计划

1) 在施工前制定环境保护规划

收集施工地区现有的自然生态环境、社会环境状况以及当地政府有关环境保护的法规等，作为制定规划的依据。重点考虑生态、野生动物、植物等。

2) 进行环境保护培训

在施工前需对全体员工进行环境保护知识和环保意识培训，并结合施工计划提出具体的环保措施。

3) 紧急情况处理计划

计划中要考虑施工中可能出现的紧急情况，并明确处理紧急情况的协调及提交相关的恢复措施报告。

4) 施工结束后的恢复计划

施工前必须制定恢复计划，主要包括：收集所有的施工材料废弃物和生活废弃物、填实污水坑并用土压实，尽量恢复工区内的自然排水通道，营地拆出后不留废弃物品，并对现场作业环境和营地环境恢复情况进行回访等。

5) 运营期管理计划

各单项工程施工结束后进入运营期，制定各单项工程运营期的环境管理计划、巡视计划、

隐患整改流程计划、环保措施维护及记录管理计划等。

(4) 严格执行环境监督和审查制度

1) 全过程的监督

施工过程中应经常对施工单位及施工状况进行监督核查,保证制定环保规划的实施和对潜在问题的预防,评估环境保护计划实施的效果。

2) 环境保护审查

在施工完成投入运用后,根据项目环境影响报告,对工程进行环境保护审查,评估环境保护计划实施的效果。

11.3 运营期环境管理建议

(1) 组织机构

中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气一厂是本项目生产管理单位,也是本项目环境保护日常监督管理部门,负责对本项目环评文件执行、“三同时”制度落实情况,负责对运营期的日常环境保护工作进行监督和抽查;负责本项项目日常巡查、设备日常维护、污染物产排情况台账、污染物外运联单执行等环境管理工作。德阳市什邡生态环境局、德阳市广汉生态环境局、德阳市旌阳生态环境局、德阳市罗江生态环境局、德阳市绵竹生态环境局、成都市彭州生态环境局对本项目实施环保行政监督检查。

(2) 台账管理

根据中石化天然气站场运行管理规定要求、场地属地管理要求等行业规定,应对本项目执行人工巡视管理+远程监控管理,建立各井场井站运行台账、产排污台账、污染物处置台账、外运的建立污染物转运联单台账、环保设备实施运行、维护台账,台账建档备查。

(3) 环保设施运行及维护

本项目各单项工程(井场、管线)运营期环保设备设施运行管理、环保设备设施的维护由中国石油化工股份有限公司西南油气分公司采气一厂统一负责,维护费用纳入项目部每年度的安全环保专项资金,按照公司专项资金管理规定支取使用。

采气运营阶段重点监督检查如下环保措施:

①采气废水收集、贮存、转输符合环评文件要求,做到废水不外溢,不外排。

②井站自动控制设备设施运转正常,控制措施得力,运营期产生的少量废渣、检修废气均得到妥善处置,确保无超标排放环境污染事故发生。

根据《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》(GB 39728—2020)相关要求,在运营过程中,需重点监督在气田内是否将气井采出的井产物汇集、处理、输送的全过程采用

密闭工艺流程。

11.4 环境监测及环境保护监测计划

11.4.1 大气监测计划

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2—2018），监测因子的环境质量每年至少监测一次，因此制定如下大气环境监测计划，大气监测计划见表 11-1。

表 11-1 大气监测计划表

监测阶段	监测对象	监测点位	监测项目	频次
运营期	环境空气	各站场厂界无组织排放	非甲烷总烃	1 年 1 期，每期监测 2 天，每天采样 3 次，每次采样 1h

11.4.2 噪声环境监测

施工期和运行期仅针对若有噪声投诉期间进行，噪声监测计划见下表 11-2。

表 11-2 噪声监测计划表

监测阶段	监测对象	监测点位	监测项目	监测频次
施工期	环境敏感点噪声	投诉单项工程厂界、投诉点	厂界噪声、投诉点等效声级	投诉期间 1 次，连续两天，昼夜各 1 次
运营期	厂界及环境敏感点声环境	投诉单项工程厂界、投诉点	厂界噪声、投诉点等效声级	投诉期间 1 次，连续两天，昼夜各 1 次

11.4.3 地下水跟踪监测计划

根据天然气开发的产污特点，按照建设期、运营期和退役期三个阶段分别对不同建设项目单元进行监测。重点对建设期和运营期进行监测，建设期开钻前可引用环评数据，退役期对地下水环境影响较小，不再进行跟踪监测。依据地下水导水导则跟踪监测原则和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）的技术要求，结合环境管理对监测工作的需要，本项目应选择具有相关资质的监测机构和人员进行监测，监测的指标按国家现行的检测标准进行检测。

监测点设置：根据项目区水文地质条件，重点考虑施工期放喷池池底破裂等非正常工况，并结合地下水环境影响预测与评价结果，分别有针对性的布设监测井，监测井主要利用已建民井、机井等，不能利用时则新建监测井，并重点选择已利用的集中供水井等保护目标。本项目地下水环境跟踪监测点布设情况如表 11-3 所示。

监测因子：pH、高锰酸盐指数、石油类、氯化物。

监测频率：运营期每 3 年一次。

表 11-3 地下水环境跟踪监测点一览表

编号	与井场关系	经度	纬度	井深 (m)	井泉结构	备注
1	井场 14 西北侧 372m	104.611022°	31.323463°	35	机井	
2	井场 14 南侧 475m	104.612855°	31.316914°	3	人工砌井	

3	井场 9 西南侧 117m	104.602643°	31.288946°	25	机井	S9-3
4	井场 13 西北侧 155m	104.569829°	31.298932°	8	人工砌井	
5	井场 11 西南侧 155m	104.558368°	31.276177°	5	人工砌井	
6	井场 12 西南侧 213m	104.589765°	31.259434°	6	人工砌井	
7	井场 10 西南侧 174m	104.553756°	31.245518°	6	人工砌井	
8	井场 16 东北侧 210m	104.475809°	31.283862°	13	机井	
9	井场 20 东南侧 259	104.435316°	31.271369°	41	机井	
10	井场 21 东侧 215	104.426469°	31.270670°	4	机井	
11	井场 18 东南侧 140m	104.412371°	31.277831°	10	人工砌井	S18-2
12	井场 19 东南侧 212m	104.390594°	31.270267°	10	机井	
13	井场 18 东南侧 204m	104.413353°	31.277826°	11	人工砌井	S18-3
14	井场 18 东北侧 99m	104.412500°	31.279081°	20	机井	S18-4
15	井场 8 西北侧 1563	104.387780°	31.289010°	9	机井	
16	井场 7 西南侧 331m	104.403941°	31.245097°	4	人工砌井	S7-2
17	井场 16 东北侧 349m	104.415170°	31.253759°	11	人工砌井	S16-3
18	井场 16 东南侧 277m	104.413923°	31.251858°	18	机井	S16-2
19	井场 4 东北侧 271m	104.293423°	31.241215°	9	机井	
20	井场 1 东南侧 315m	104.199765°	31.239574°	9	机井	S1-3
21	井场 1 东南侧 301m	104.197238°	31.238434°	10	机井	S1-4
22	井场 2 西北侧 303m	104.130745°	31.249023°	35	机井	
23	井场 2 西南侧 552m	104.130453°	31.242794°	5	人工砌井	
24	井场 3 西南侧 479m	104.136737°	31.210011°	8	机井	
25	井场 23 东南侧 432m	104.196764°	31.062106°	12	机井	
26	井场 23 东南侧 503m	104.284847°	31.070876°	6	机井	
27	井场 27 西北侧 241m	104.251331°	31.022811°	3	人工砌井	S27-5
28	井场 27 西北侧 264m	104.250803°	31.022462°	2.5	人工砌井	S27-4
29	井场 27 西北侧 211m	104.251515°	31.022369°	7	机井	S27-3
30	井场 26 东北侧 360m	104.182515°	31.010848°	10	机井	S26-1
31	井场 26 东北侧 310m	104.180605°	31.011380°	10	机井	S26-2
32	井场 25 东南侧 360m	104.152514°	30.982487°	6	机井	
33	井场 25 西南侧 935m	104.143483°	30.978345°	8	机井	
34	井场 3 东南侧 3.71km	104.154656°	31.184197°	25	机井	亭江村水源地
35	井场 7 东南侧 1.59km	104.409701°	31.233870°	28	机井	黄许镇水源地
36	井场 17 西南侧 1.74km	104.402154°	31.260193°	32	机井	回龙水源地

注：如遇特殊的情况或发生污染事故可能影响地下水水质时，并根据实际情况增加采样频次及监测项目。

11.4.4 土壤监测计划

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），评价工作等级为二级的每 5 年内开展 1 次跟踪监测，针对本项目特点，制定土壤监测计划，见下表。

表 11-4 施工期和运营期土壤监测计划表

监测阶段	监测点位	样点	监测项目	监测频次
运营期	各井站占地范围内拟建方井附近	表层样、柱状样	pH、含盐量、石油烃、氯化物	运营后每 5 年开展 1 次
	各井站占地范围外放喷池附近	表层样		
	各井场占地范围外下游	表层样		

11.4.5 环境影响后评价

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》相关要求，本项目投入生产运营后，每 3~5 年开展一次环境影响后评价，并依法报生态环境主管部门备案。

11.5 竣工环保验收

本项目产建工程位于四川省德阳市（什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市、中江县）、成都市（彭州市）、绵阳市（三台县）境内。各单项项目以施工期环境影响为主，而项目后续阶段主要的环保设施以及环境风险应急措施又在前序施工过程中得以建设和落实，故本项目竣工环境保护验收本评价建议根据各单项工程不同施工阶段划分，对各单项工程各阶段实施分项分阶段竣工环保验收，采用单项工程项目+整体项目验收方式进行。

表 11-5 钻前工程完工后检查内容及要求一览表

检查项目及位置	检查内容	验收指标
场地防渗处理	发电机房及柴油发电机组、泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统、方井区、重浆罐区、原辅料台区、放喷池、集污坑、围堰区、废油暂存区等进行重点防渗；双环沟、材料房、环保厕所进行一般防渗；其它可能涉污场地进行简单防渗	确保防渗性能满足《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）相关防渗级别要求
泥浆不落地及循环系统区域	各井场配套建设的清洁化生产装置、收集处理设备设施安装到位，废水、固废收集储存罐安放到位	满足钻井污染物收集处理不落地要求
放喷池	容积为 100m ³ ，点火口距井眼距离≥75m，距民房及公路等各种设施≥50m	满足放喷池容积要求和选址要求
集污坑	各井场油罐、泥浆泵等处基础连接排污沟，放喷池较近区域修筑 0.5m×0.5m×0.5m 的集污坑	满足个数、规格和重点防渗要求
泥浆不落地系统和泥浆循环系统	各井场 1 套，包括振动筛、除砂除泥设备、离心机、搅拌罐、压滤机等固控设备；主要包含接收罐 1 个（40m ³ ）；脱稳罐 1 个（60m ³ ，兼做应急废水暂存罐）；脱稳加药罐 1 个（60m ³ ）；固液分离单元 1 个；废水暂存罐 2 个（单个 60m ³ ）；泥饼接收槽 1 个（30m ³ ）	满足各类设施种类数量和规格要求
生活垃圾箱	3 个/单井场，生活区 2 个，井场旁 1 个	满足生活垃圾收集箱个数要求
排水沟	设置双环沟（外环沟和排水沟），场内沿基础周围修建场内排污明沟，接入方井；井场面的雨水经隔油池处置后直接排入自然水系，场区外的雨水通过外环沟排泄。	满足清污分流要求
表土临时堆放场	各井场表土临时堆放点表土堆放平整，夯实，表面覆塑料薄膜减少水土流失。	水土流失得到有效控制
场地水土流失控制措施	场地周场围修临时排水沟，井场挡土墙可有效减少水土流失	
井场公路占地补偿及水保措施	对各井场公路占地的旱地进行经济补偿当地农户，道路沿线修建可靠的护坡、堡坎、排水沟等水保措施。	夜间不施工，无环保投诉
钻前施工噪声控制措施	各井场夜间禁止施工，防止噪声扰民，避免引起环保纠纷	
钻前施工污水废水	各井场施工废水全部回用，未外排。当地民工为主，不设施工营地，无生活污水外排	不影响周边水地表水环境
施工期环境管理	各井场设专人负责监督施工单位在施工过程中的环境保护工作，同时监督施工单位落实环境保护措施	有效监管

表 11-6 钻井、压裂完井后现场检查内容及要求一览表

项目	验收项目及设施		验收指标及要求
环境管理	环境管理制度		各井场具有环保机构，环保资料和档案齐全。建立钻井废水、压裂返排液、岩屑、泥浆，提供完整的交接清单资料备查
	环境风险应急预案		各井场具备符合行业规范和环评要求的环境风险应急预案，建立与当地村、乡镇、县相关部门联动机制
污染防治措施	废水	钻井废水	回用于配置压裂液，不外排，无法回用的废水转运至袁家环保处理站预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排
		洗井废水	用于该区块配置钻井液或者压裂液
		方井雨水	通过泵提升至泥浆不落地区域暂存，与钻井废水合并处理
		压裂返排液	优先用于同区域钻井配置压裂液，不外排，无法回用的转运至袁家环保处理站预处理后交孝蓬 101 井组、新场 15 等手续齐全的回注站回注地层，不外排
		生活污水	经各井场生活区环保厕所处理后送至当地城镇污水处理厂处理
	废气	柴油机（备用）废气	柴油机设备自带的 6m 高排气筒排放
		测试放喷废气、事故放喷废气	经点火燃烧
	固废	水基泥浆钻井岩屑、废水基钻井泥浆	转运至周边水泥厂或砖厂进行资源化利用
		油基钻井岩屑和废油基钻井泥浆	交由有危废处理资质单位处置
		废油和含油固废	优先回用，无法回用的交由资质单位妥善处置
		生活垃圾	统一收集，定期按当地环卫部门要求统一处理。
废包装材料		由供应商回收利用	
噪声	施工噪声	对井口外受噪声超标影响的居民采取协商措施解决噪声污染问题，取得居民谅解，避免环保纠纷	
生态保护	临时占地恢复		各井场严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被。临时占地上的设施搬迁后，拆除基础，进行复垦到原状态

表 11-7 井站运营期现场检查内容及要求一览表

类别	验收点	验收内容及指标	验收要求
生态	临时占地	水土流失控制率、扰动土地治理率、弃渣防护率、施工迹地恢复率	严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被，施工结束后临时用地恢复原植被
	井站	井站内道路进行硬化，空地绿化	满足硬化和绿化要求
环境空气	应急放空、检修废气	各井场分别设置放空立管，高度为 10m，放空废气引高排放	措施到位
	水套炉天然气燃烧废气	通过 8m 高排气筒排放	排气筒高度满足 8m 要求
	无组织废气	各井站厂界浓度最高点	《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728—2020）中企业边界：非甲烷总烃排放浓度 $\leq 4.0\text{mg}/\text{m}^3$
水环境	生活污水	环保生态厕所	做好防雨、防风措施，做好与周边污水处理厂沟通，保证生活污水能有效、及时转运处理。

	采气废水	污水罐	拉运至川西气田高氯废水低温蒸馏处理站
声环境	工艺区	各井场对工艺区设备减振、隔声、消声、吸声、合理布局	满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2类标准；环境噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准
固体废物	生活垃圾	设置垃圾收集桶	垃圾集中收集后送当地城镇垃圾清运系统，垃圾桶置于遮雨处，做好防风防水措施
	废油	井站内产生的废油由废油桶收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置	委托送有资质的危废处置单位处理处置
	凝析油	由罐车定期转运至川西采气厂凝析油收集站处理后作为产品销售	交由有危险废物处理资质的单位处置，不在站场储存，不外排
地下水	工艺区	对各井场运营期工艺区、废油等现场储备场地等设备区防渗	满足《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)防腐防渗要求
风险	各井场井站	各井场井站对工艺区设备减振、隔声、消声、吸声、合理布局	事故风险预防设施和安全标志到位，应急预案演练记录完整

表 11-8 站外管线现场检查内容及要求一览表

类别	验收点	验收内容及指标	验收要求
生态	管道施工临时占地	临时动土就近堆放，施工结束后施工迹地及时恢复原植被	严格限制施工作业范围，禁止破坏施工作业外的地表植被，施工结束后临时用地恢复原植被
固废	站外管线	废焊条和废包装材料等施工废料部分回收利用，剩余收集后按当地环卫部门要求处置	全部完成处置，现场无遗留固废
		在站内进行无害化填埋	全部妥善处置
风险	站外管线	专门人员日常巡视，并做好巡视文字和图片记录，及时发现站外管线环境风险隐患	巡视频次不小于1次/月，措施落实到位

12. 结论和建议

12.1. 结论

12.1.1. 工程概况

本项目拟在成都市彭州市、绵阳市三台县、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市、中江县境内建设井场 27 个，并配建建设气田内天然气集输工程约 123.73km，本项目不涉及回注井、增压站、脱水站等建设。

本项目 27 个井场气藏开发采用丛式井组布井、分段酸压方案，部署开发井 157 口，其中水平井 52 口，定向井 105 口，涉及蓬莱镇气藏、沙溪庙气藏及须家河气藏开发，均为陆相气藏开发，气质组成不含 H₂S。本项目蓬莱镇气藏设计井深 1600~2800m；沙溪庙气藏设计井深 2500~3500m；须家河气藏设计井深 3500~6000m。

站场按标准化、模块化建设，须家河气井采用加热节流+分离外输，气井经加热节流后，分离外输至下游井站或集气站；孝泉蓬莱镇气井采用加热节流+带液计量+分离外输，气井经水套炉加热节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再分离外输至下游井站或集气站；孝泉沙溪庙气井采用井下节流+带液计量+分离外输，气井经井下节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再分离外输至下游井站或集气站；什邡蓬莱镇组气井采用加热节流+带液计量+气液混输，气井经加热节流后，利用带液计量撬实现单井连续计量，再气液混输至下游井站或集气站。

本项目蓬莱镇气井配产 1-2 万方/天（平均为 1.5 万方/天），沙溪庙组气井配产 2-3 万方/天（平均为 2.5 万方/天），须家河配产 10-15 万方（平均为 12.5 万方/天），本项目 27 个井场 157 口井总配产为 1354.5 万方/天。

本项目地面集输工程新建集气管线 57 条，长度共计 123.73km。其中新建Φ159×6 集气管线 40 条，长度 76.7km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 41.4km；新建Φ89×6 集气管线 2 条，长度 5.63km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。二级及以上公路穿越 3 次（罗桂公路、G108 国道、北京大道）。

本项目总投资 271479 万元，环保投资 9864 万元，环保投资占总投资的 3.63%。

12.1.2. 产业政策及规划符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于常规石油、天然气勘探及开

采行业，属于鼓励类行业，本项目符合产业政策。

本项目区域内无自然保护区、森林公园、地质公园、集中式饮用水源保护区和风景名胜区，项目不在禁止开发区等重点保护区内，项目建设符合《四川省生态功能区划》和《四川省生态保护红线方案》管控要求要求。

12.1.3. 项目区域环境质量现状

本项目所在区域属环境空气二类区、地表水Ⅲ类水域功能区、地下水Ⅲ类区域和声环境 2 类功能区。

根据本项目环境本底监测结果显示，本项目区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

根据 2019 年统计数据可知，德阳市环境空气污染物基本项目中 PM₁₀ 年评价质量浓度值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，其余因子达标；成都市环境空气污染物基本项目中 NO₂、PM_{2.5} 年评价质量浓度值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值要求，其余因子均达标。

本项目区域内各监测断面满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中Ⅲ类水质标准。

评价区地下水中超标因子有高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、铁、锰、总大肠菌群和细菌总数共 7 个指标。35 个监测点中高锰酸盐指数超标个数为 2 个，超标倍数分别为 1.33、1.53；氨氮超标个数为 1 个，超标倍数为 2.38；硫化物超标个数为 2 个，超标倍数分别为 1.25、2.65；铁超标个数为 1 个，超标倍数为 3.63 倍；锰超标个数为 9 个，超标倍数为 1.3~21.4；总大肠菌群超标个数为 20 个，超标倍数 17.67~273.33；细菌总数超标个数为 21 个，超标倍数 1.66~65。除上述超标因子之外其余监测因子可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值要求。

土壤环境无超标现象，土壤以紫色土为主，未发生过土壤污染及酸化、碱化及盐化情况。项目所在地环境质量现状是良好的。

12.1.4. 环境影响与污染防治措施

（1）大气环境

钻井和天然气开采期，废气污染物排放量少，测试放喷采用放喷管线接至放喷池并经燃烧后排放，开采期设备检修废气通过放散管排放，且排放时间短，对所在地大气环境的影响是可接受的。

（2）地表水

钻前施工废水回用于降尘，钻井期间，钻井废水和洗井废水经固控设备固液分离后满足要求的全部回用于钻井过程，剩余不可回用部分暂存于污水罐，定期通过密闭罐车运至孟家压裂液周转基地暂存，用于该区块钻井配置压裂液，不外排，压裂返排液若水质能达到回用要求，则用密闭罐车运至孟家压裂液周转基地暂存，用于该区块钻井配置压裂液，不外排；若水质不能达到回用要求，则用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交孝蓬101井组、新场15等手续齐全的回注站回注地层，不外排；天然气开采期间，产生的废水送川西气田高氯废水低温蒸馏处理站处理达标后排入绵远河。生活污水一体化撬装厕所收集处理后转运至周边污水处理厂。本项目周边地表水均无饮用水源功能，废水均不外排，对区域地水影响甚微。

（3）声环境

钻井期间噪声对周围环境的影响为短暂影响，项目使用网电，噪声源合理布局，为产噪大的设备安装消声器和减震基础，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，在采取合理措施（加强与受噪声影响农户的协调和沟通工作）后，钻井噪声对井场周围的居民影响能达到可接受程度。

天然气开采期间，厂界噪声能实现达标排放，敏感点噪声能达到《声环境质量标准》中2类标准要求，不会噪声扰民。

（4）固体废物

项目产生弃土用于生态恢复，生活垃圾交由环卫部门处理，钻井固废收集后采用密闭罐车转运至周边水泥厂或砖厂进行资源化利用，油基岩屑经现场配置的油基岩屑收集罐收集后交由有相应危废处置资质单位妥善处置；废油设置废油桶集中收集后委托有资质单位处理；项目清管废渣在站内进行无害化填埋。各类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）地下水

正常工况下，施工期生活污水产生量少，集中收集后用作农家肥，对地下水环境影响不大。正常状况下，钻井废水放置于储备罐中，钻井废水利用率达到100%，压裂废水综合利用率达到90%，剩余的不能利用的返排液预处理后回注处置，因此，只要对各种废水及时采取回用、转运、防渗等方式处理，正常工况下，本项目建设不会对地下水水质产生明显影响。

在压裂返排液泄漏的情况下，根据预测结果，在广汉-什邡评价区，在评价时段内，氯化物均未有超标范围，高锰酸盐指数最远超标距离为45m，石油类最远超标距离为51m。影响范

围最大的污染物为氯化物，氯化物的最远影响距离为 409m。在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，在上述返排液泄漏不会对集中式饮用水源造成影响，但会对广汉三星堆地表水陆域准保护区产生一定的影响，同时会对 S26-1、S26-2、S27-3、S27-4、S27-5 共 5 口分散式居民饮用水井造成一定影响。

在新市-黄许评价区，在评价时段内，氯化物均未有超标范围，高锰酸盐指数最远超标距离为 30m，石油类最远超标距离为 101m。影响范围最大的污染物为氯化物，氯化物的最远影响距离为 442m，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，在上述返排液泄漏不会对集中式饮用水源造成影响，会对 S1-3、S1-4、S7-2、S16-2、S16-3、S18-2、S18-3、S18-4 共 8 口分散式居民饮用水井造成一定影响。

在罗江评价区，结合典型井场 10 预测结果，在评价时段内，氯化物最远超标距离为 5m，高锰酸盐指数最远超标距离为 42m，石油类最远超标距离为 93m。影响范围最大的污染物为氯化物，氯化物的最远影响距离为 130m，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，在上述返排液泄漏不会对集中式饮用水源造成影响，会对 1 口分散式居民饮用水井（S9-3）造成影响。

运营期各个井场平台会产生一定的气田采出水，暂存于井场气田水罐中，不定期拉运至污水站处理，气田水罐周边设置围堰经经过一般防渗处理，不会对地下水造成影响。集输站场清管作业和分离器检修时会产生少量的清管废水和检修废水，污染物主要为悬浮物。集输管道埋设地下，因运输介质为天然气，常温常压下不溶于水，即使管道破裂天然气泄漏逸出将向上进入空气，不会对地下水产生污染。

对在集中式饮用水源保护区新建的集气管线工程采取严格控制施工作业带宽度，禁止将生活污水排入集中式饮用水源保护区，禁止将施工废料和生活垃圾放置在集中式饮用水源保护区等保护措施，最大程度降低对集中式饮用水源的影响。

本项目在设计施工阶段已对平台采取分区防渗措施，制定了污染监控和应急响应措施，为防止非正常工况下对地下水环境保护目标的影响，根据预测结果对可能受影响的 14 个分散式居民饮用水井提供补偿异地新凿水井或接入自来水，同时建议加强地下水水质监测和应急防范措施，一旦发生废水泄漏应通知下游各保护目标的地下水用户停止开采地下水并为其重新打井。

总体来看，本项目在正常工况下不会对地下水环境造成显著影响，在非正常工况下会对部分井场下游保护目标造成一定影响，在采取本报告提出的地下水环境保护措施后，项目对地下水环境的影响可接受。

（6）土壤环境

本项目新增占地面积小，采取了清污分流、分区分级防渗等措施，污染物进入土壤环境的可能性很小。根据类比调查，同地区天然气钻采项目均未出现过土壤环境污染现场和投诉，项目不会对土壤环境造成影响。

（7）对生态环境的影响

本项目新增占地面积小，临时占地在施工结束后进行恢复种植（通过经济补偿方式，一次性给予受损害方，由他们进行恢复种植），永久占地后期进行植被修复，恢复当地生态，有效削弱了对生态环境的影响。

12.1.5. 选址及平面布局合理性

本项目位于农村地区，不涉及环境敏感区域，井口周边 500m 内主要为分散居民，无医院、学校等敏感目标，总体选址环境不敏感。本项目的平面布置执行 SY/T 5466-2013《钻前工程及井场技术要求》，总体上符合环保要求。

各个井场从式井之间最少间隔 5m，井口布置满足《丛式井平台布置及井眼防碰技术要求》（SY/T 6396-2014）、《石油天然气井控技术规范》（GBT31033-2014）和《钻井井控技术规范》（Q/SY1552-2012）中的要求。钻井设备主要布置在井场后场，与井场周围居民点相对较远，最大限度的减少钻井噪声对周围农户的影响；采气站站设施较少，放散区位于井站东北侧角落处，周围植被稀疏，扩散条件良好。钻采期平面布置均满足《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）要求。

12.1.6. 清洁生产与总量控制

本项目在原辅材料及资源能源的利用、生产工艺和设备、清洁生产措施、清洁生产技术指标、环境管理等方面基本达到清洁生产国内先进水平。

本项目为天然气开发产能建设项目，项目运营期地面采气为全密闭管道内的天然气开采，凝析油挥发性有机废气为无组织排放，产生量较少。结合天然气产能建设项目产排污特点，在满足达标排放和环境功能区划达标的前提下，本评价建议新场—什邡气田产能建设项目（一期）项目不核定大气总量指标。采气废水一部分经袁家环保处理站预处理后经地层水综合利用站处理达标排放，其外排废水的总量纳入地层水综合利用站一期工程总量指标，具体为 COD: 10.49t/a, NH₃-N: 2.1t/a。

12.1.7. 环境风险

本工程钻井和天然气开采期间存在一定的环境风险，可能对地表水、地下水、生态环境、

周围居民人身安全等造成影响。项目通过采取有效的风险防范措施，其发生事故的概率极低；通过建立突发事件应急预案后，事故对环境的影响能降至最低限度。环境风险属可接受水平，项目建设可行。

12.1.8. 综合结论

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，项目建设是必要的。

评价区域环境空气质量、声环境质量、地表水环境质量、地下水环境质量和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、大气环境影响小，声环境影响产生短期影响，不改变区域的环境功能；该项目符合清洁生产要求，采用的环保措施可行，社会、经济效益十分显著；建设项目环境可行，选址合理。本项目均不含硫化氢，风险事故对环境的影响较小，且事故发生机率低，通过严格按行业规范和环评要求完善事故防范措施和制定较详尽有效的事故应急方案，环境风险值会大大的降低，环境风险可接受。

综上所述，在严格落实本项目钻采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，新场-什邡气田产能建设项目（一期）的建设是可行的。

12.2. 建议

（1）建设单位在工程实施期间，应加强对各项环保措施的建设、运转进行监理，以确保环保措施的有效性。

（2）对生活垃圾集中堆放，定期、及时进行外运处理，避免长期堆放产生臭气。

（3）配合当地政府妥善解决好占用土地、毁坏道路、作物、植被等所造成的恢复赔偿问题。

（4）做好周边居民沟通协商工作，避免噪声扰民。

（5）项目完成后，对周围环境进行跟踪监测。