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：国潍(北京)环保工程有限公司

编制日期：二〇二一年六月

概述

一、项目由来

我国正处于工业化、城镇化进程加快的时期，能源需求持续较快增加，对能源供给形成很大压力，供求矛盾长期存在。目前，我国煤炭消费占世界的47%，在一次能源消费中的比重高出世界平均水平40%，以煤为主的能源结构与低碳发展的矛盾长期存在。随着我国城镇化深入发展，城镇人口规模不断扩大，对天然气的需求也将日益增加。加快发展天然气，提高天然气在我国一次能源消费结构中的比重，可显著减少二氧化碳等温室气体和细颗粒物（$PM_{2.5}$）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设立于成都市，管辖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。截止2020年，川西气田年产气量约30亿方，其中新场-什邡气田年产量维持在20亿方。为了弥补川西气田每年10%~12%的原料气衰减量，实现区域资源与市场优势互补，促进经济良性互动，满足区域经济发展要求，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”），由产能建设及勘探项目部负责建设。

二、新场-什邡气田范围

中石化西南油气分公司下设采气一厂、采气二厂、采气三厂，本项目按照采气一厂管理范围、气藏分布及开发情况，确定了新场-什邡区块。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），要求以区块为单位开展环评。

新场-什邡气田位于4个矿权范围内（具体见表1），开发目的层为蓬莱镇组、沙溪庙组及须家河组的陆相气藏。

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	2875.2	德阳市什邡市、绵竹市、旌阳区、	0200001820207

		绵竹—绵阳地区油气勘查		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	
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
合计			4385.66	/	/

***

注：新场-什邡气田产能建设项目（一期）各单项工程地理位置见附图册附图 1。

图 1　新场-什邡气田区块范围图

本项目拟建 25 座井场及 49 条管线，开发目的层为蓬莱镇组（JP_2）、沙溪庙组（JS）须家河组（二段、五段）的陆相天然气（不含硫化氢），新增动用储量 $99.5\times10^8m^3$，配产天然气 $1298.5\times10^4m^3/d$。

表 2　新场-什邡气田储量评价表

目的层	可采储量(亿方)	累计产气量(亿方)	可采储量累计采出程度
蓬莱镇组（JP_2）	90.83	48.88	53.81%
沙溪庙组（JS）	243.98	192.18	78.77%
须家河组（须二、须五）	381.27	35.48	9.31%

三、工程概况

本项目位于成都彭州市；德阳广汉市、什邡市、绵竹市、旌阳区、罗江区、中江县；绵阳三台县境内，计划建设井场 25 座，配套建设天然气集输管线约 97.8km；本次工程建设内容不涉及回注井、增压站、脱水站等工程建设。

本项目 25 座井场均采用丛式井组布井方案，拟部署开发井 149 口，其中定向井 99 口，水平井 50 口。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。

井场按标准化、模块化建设，井场天然气经气液分离或气液混输至下游井站或集气站。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）。

本项目新建集气管线 49 条，长度共计 97.8km。其中新建Φ159×6 集气管线 33 条，长度 54.2km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 40.4km；新建Φ89×6 集气管线 1 条，长度 3.2km。管材均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。

四、评价内容和评价时段

（1）评价内容

①对新场-什邡气田范围内现有工程开展回顾性环境影响评价。

②对本项目建设及运营过程中造成的环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境以及声环境等环境影响和环境风险进行全面深入的分析、预测和评价，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对本项目产能建设依托的原井场、已建管线、废水治理依托的污水处理厂、回注井站、固废处置依托的危废处置资质单位等开展调查，分析评价本项目依托现有工程的可行性等。

④针对利旧的10座老井场调查现有工程运行情况、环评批复执行情况、实际环境影响，对存在的环境问题提出以新带老整改措施及建议；

⑤从区块整体开发层面分析本项目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区域环境的可承载性，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，本次环境影响评价分施工期、运行期和退役期三个时段。

五、建设项目特点

（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；施工期污染影响主要有钻井废水、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；运行期污染影响主要有采气废水、设备噪声、清管废渣等。

②实施“工厂化”作业。采用丛式井钻井工艺，单座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本项目建设内容多，包括钻井工程、采气工程、集输管线工程以及配套建设的道路、供电、通讯等。

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

成的面源对环境有一定影响。

⑤项目环境风险事故类型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，采气废水储运及处理过程中的事故等。

⑥常规天然气压裂长度及时间短，返排液循环利用，就地取水用量小，返排液产生量小。

⑦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。

⑧工程优先配套建设地面采气撬装设备，再进行试气、采气，有效控制甲烷排放，实现资源回收利用，保护了环境。

⑨实施清洁生产，绿色开发。针对钻井过程中产生的钻井废水、压裂返排液及钻井固废采取“减量化、资源化、无害化”的措施，有效保护项目区域内生态环境。

（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，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，还需要优化开发时序和规模。

②产能建设项目建产期以施工期环境影响为主，稳产期则施工期环境影响和运营期环境影响并存，衰减期则以运营期为主，各阶段环境影响方式、程度不同，需要有针对性采取环保措施，有预见性地规划各项目环保措施执行时间节点。

③产能建设项目区域可根据各单项工程建设进度，协调钻井泥浆、返排液及地面采气撬装设备多井场间循环利用，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，国潍（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，根据建设单位提供的项目工程资料，确立环评工作思路如下：

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，对环境影响进行识别；

③在识别环境影响的基础上，全面分析、预测本项目对区域地表水、地下水、环境空气、声环境、土壤环境、生态环境的环境影响和环境风险，以论证项目建设的环境可行性；

④针对项目建设可能带来的环境影响，提出环境保护措施和环境风险防控措施，并论证经济技术可行性；

⑤根据《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）中关于公众参与与环评文件分离的相关规定，本次环评配合建设单位按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的规定开展了公众参与相关工作。

***

（2）图 2　环境影响评价技术流程

（3）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～25 日对区域进行了详查，查明区域内乡镇水源地、农村饮用水源地、自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物保护单位等各类环境敏感区。

②环境现状调查

于 2020 年 10 月 29 日～11 月 12 日对项目区域地表水、地下水、环境空气、声环境、土壤环境等开展了现状监测工作。2021 年 4 月 22 日～4 月 23 日对项目区域井场进行了噪声补充监测。

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、环境资源的可承载性，提出合理化建议。

（3）环境影响报告书编制阶段

2021 年 1 月 1 日～2021 年 5 月 5 日，整理各环境要素的分析、预测成果，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 5 月 6 日～2021 年 5 月 15 日，我公司组织对报告书进行内部“两校、三审”审查工作和建设单位内审工作，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，涉及环境敏感区的建设项目，应编制环境影响报告书；本项目选址在城乡总体规划区外，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、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；

（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的影响以及污染防治措施，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、土壤、声环境）、社会环保基础设施资源（钻井固废依托的地方砖厂、水泥厂和危废处置单位）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。

九、环境影响评价主要结论

新场-什邡气田产能建设项目（一期）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，对各环境要素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。

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、严格落实各项环保措施，项目建设无重大环境制约因素，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）是可行的。

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，开展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）；

（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）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；

（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 日修订）；

（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 日修订）；

（13）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

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

（15）《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日）；

（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 日修订）；

（18）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 29 日修订）；

（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）；

（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 日修订）。

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）；

（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）。

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暂行办法》（生态环境部部令第 4 号）；

（2）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号）；

（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）《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）；

（5）《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）；

（7）《关于进一步推进全国绿色通道建设的通知》（国发[2003]31 号）；

（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）；

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

（10）《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）；

（11）《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）《四川省生态保护红线》（2018 年 7 月 20 日）；

（2）《四川省环境保护条例》（2017 年 10 月 11 日）；

（3）《四川省饮用水水源保护管理条例（2019 修订）》（2019 年 9 月 26 日）；

（4）《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）；

（5）《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）；

（6）《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）；

（7）《四川省自然保护区管理条例（2018 修订）》（2018 年 9 月 30 日）；

（8）《四川省固体废物污染防治条例（2018 修订）》（2018 年 7 月 26 日）；

（9）《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）；

（10）《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）；

（11）《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）；

（12）《四川省危险废物集中处置设施建设规划（2017-2022 年）》(川环发[2015]54 号，2017 年 9 月 26 日）；

（13）《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》（GB50058-2014）；

（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）《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)；

（11）《石油天然气钻井井控技术规范》(GB/T31033-2014)；

（12）《石油天然气安全规程》(AQ2012-2007)；

（13）《气田集输设计规范》(GB50349-2015)；

（14）《环境敏感区天然气管道建设和运行环境保护要求》（SY/T7293- 2016）；

（15)《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-什邡区块开发利用方案》（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. 产业政策、规划、三线一单符合性分析

1.3.1. 法律法规符合性分析

本项目评价范围内涉及部分自然保护区、森林公园、风景名胜区，对比《中华人民共和国自然保护区条例》、《风景名胜区条例》、《中华人民共和国森林法实施条例（2018 修订）》的相关规定，本项目符合其相关要求，具体见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目与相关法律法规相符性分析一览表

序号	相关政策	相关要求（摘录）	本项目情况	符合性
1	《中华人民共和国自然保护区条例》	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。	本项目建设范围内无自然保护区，井场 2（什邡 203-7-1H 井场）距鸭子河县级自然保护区最近距离约为 1960m。	符合
2	《风景名胜区条例》	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。	本项目建设范围内无风景名胜区，其中井场 22（新 602 井场）和新 602 井组出站管线距离剑门蜀道风景名胜区（白马关景区）最近距离约为 400m。	符合
3	《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，井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）距剑南春森林公园最近距离约为 480m。	符合

1.3.2. 产业政策符合性分析

（1）与产业政策符合性分析

本项目为天然气开发工程，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》规定鼓励发展类产业项目中的第七条第一款（常规石油、天然气勘探与开采），因此本项目建设符合国家产业政策。

（2）与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析

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 1.3-2。

表 1.3-2　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本项目生产废水的综合回用率≥90%，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。	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；②本项目清洁生产总体达到国内先进水平。	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，占地范围内不涉及环境敏感区。	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，压裂返排液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区域内回注站回注，不外排。	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
9	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
三、生态保护			
10	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、氮气钻井等钻井技术，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

11	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			
12	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。	项目作业废水优先回注，不可回用的预处理后交区域内回注站回注；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			
13	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			
14	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
15	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
16	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
17	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。	建设单位已经建立完整的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

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 1.3-3。通过对比分析，本项目符合该通知的相关要求。

表 1.3-3 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。	本项目运行过程中产生的部分采气废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	本工程主要采用水基钻井液，仅在特殊地层使用油基钻井液，水基钻	符合

	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。	井固废在井场通过压滤减量化后外运综合利用，少量油基钻井固废为危险废物与废油等含油固废委托有危废资质单位进行处置。	
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、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，为不含硫天然气。场站的加热炉采用自产的天然气为燃料。	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。	建设单位已编制完整的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

（4）其他政策

另外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）、《成都市人民政府关于印发成都市土壤污染防治工作方案的通知》（成府函[2017]54 号）。

表 1.3-4 项目与相关政策符合性分析一览表

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、页岩气开发污染防控 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、页岩气开发污染防控体系。	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	成都市人民政府关于印发成都市土壤污染防治工作方案的通知》（成府函[2017]54号）	（十五）防范建设用地新增污染。严格环境准入，防止新建项目对土壤造成污染。以新增工业用地为重点，建立土壤环境强制调查评估与备案制度。从2018年起，对有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油和天然气开采、石油加工、化工原料及化学品制造、焦化、电镀、制革、汽车制造、铅蓄电池、危废处置、印刷、加油站等可能对土壤造成重大影响或排放重点污染物的项目，在环境影响评价时，要增加对土壤环境影响的评价内容，且应监测特征污染物的土壤环境质量本底值，并提出防范土壤污染的具体措施；需要建设的土壤污染防治设施，要与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；环境保护部门要做好风险管控、污染防治措施落实情况的监督管理工作。	本项目井场内监测因子均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准，井场外监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值标准。评价已提出相关风险管控、污染防治措施。	符合

综上所述，本项目符合相关政策。

1.3.3. 规划符合性分析

（1）与《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性分析

根据《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》第三十二章第一节：实施中国“气大庆”建设行动，加强天然气产供储销体系建设，建成全国最大天然气（页岩气）生产基地，天然气年产量力争达到630亿立方米。大力推进天然气（页岩气）勘探开发，完善资源开发利益共享机制，加快增储上产，重点实施川中安岳、川东北高含硫、川西致密气等气田滚动开发，加快川南长宁、威远、泸州等区块页岩气产能建设。本项目属于天然气开发项目，符合《四川省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

（2）与长江经济带生态保护要求的相关规划符合性

1）与《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88号）的符合性分析

根据《长江经济带生态环境保护规划》中第六条指出：“全面推进环境污染治理，建设宜居城乡环境专栏”，该条要求中提出改善城市环境质量，推进成渝城市大气污染防治。增加天然气的开发程度，提供天然气供应量，有利于加速产业升级和能源结构的

调整，本项目属于天然气开发项目，天然气主要供应德阳、绵阳和成都三大城市，项目的建设能够改善成渝地区区域大气环境质量，符合《长江经济带生态环境保护规划》要求。

2）与《四川实施长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》的符合性分析

按照《四川实施长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》中对建设项目提出了一系列的管控要求。本工程属于天然气开发项目，井位的选址和工程管线未占用和穿越自然保护区、风景名胜区、集中式饮用水源保护区，未处于《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区、水产种质资源保护区的岸线和河段范围、国家湿地公园的岸线和河段范围、《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区范围内，项目不在生态保护红线范围内。本项目建设工程将占用永久基本农田，项目属于四川省重点项目名单，不属于该负面清单中禁止建设的项目，工程的建设符合其相关要求。

（3）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，不属于重点生态功能区，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。项目占地不涉及国家级自然保护区、世界文化遗产、国家风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园，因此本项目符合通知要求。

（4）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，未占用天然林及一级公益林。根据各乡镇土地利用总体规划，本项目井场及管线选址均未在城镇总体规划范围内，不违背当地地方城镇发展规划要求。

1.3.4. 与“三线一单”符合性分析

（1）与生态保护红线的符合性分析

根据调查及咨询当地生态环境局，本项目各单项建设内容均不在四川省生态保护红线范围之内，符合《关于印发四川省生态保护红线方案的通知》（川府发〔2018〕24 号）的相关要求。同时，本项目占地不涉及自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区等各类自然保护地。

本项目单项工程与生态保护红线位置关系见附图 2-2。

（2）环境质量底线

本项目为天然气钻采工程，项目营运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；固废合理处置。根据环

境质量状况调查，项目所经区域的大气环境、水环境现状及营运期的大气环境、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

本项目施工期使用的原材料均采取外购形式，生产用水优先回用，生产用电优先依托当地网电，施工期较短、施工工艺高效、节能，没有突破资源利用的最高限值。同时营运期主要是天然气采气过程，使用其他能源较少，项目的实施不会超出自然资源利用上线。

（4）生态环境准入清单

根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单，实施生态环境分区管控的通知》（川府发[2020]9号），项目所在地属于成都平原经济区，不属于该通知中所列的建材、家具、电子信息、装备制造、先进材料、食品饮料、生物医药等行业，项目污染物均能有效处置，无突出环境问题，项目建设满足该通知中成都平原经济区的生态环境管控要求。同时项目不属于《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）》、《四川省国家重点生态功能区产业准入负面清单（第二批）（试行）》中项目。因此，拟建项目不属于环境准入负面清单项目。

1.4. 环境影响因素识别及评价因子筛选

1.4.1. 环境影响因素识别

（1）施工期影响

1）施工期非污染生态环境影响

本项目施工期间对生态环境的影响主要表现为钻前工程、地面采气场站及管线建设工程土石方开挖引起自然地貌的改变和地表植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境破坏；施工中临时道路、临时施工场地占用耕地、林地及其它土地导致农业、林业生态系统发生变化；管线穿越河流施工扰动水体对地表水环境质量的影响，若土石方处置不当，会造成新的水土流失，增加区域内的水土流失量，加剧环境的破坏。

2）施工期污染影响

本工程施工期废水主要为钻井废水、压裂返排液、施工人员生活污水、管道试压排放的废水；施工废气主要为地面开挖、运输车辆行驶产生的扬尘、放喷测试废气及施工机械柴油机排放的烟气；施工期产生的固体废物主要为钻井岩屑、钻井废弃泥浆、废油、

工程弃渣、施工废料、生活垃圾等；噪声源主要来自施工作业机械，如钻机、振动筛、压滤机、离心机、挖掘机、压裂车等。

3）事故状态

事故状态下环境影响包括井喷等可燃气体泄漏遇火爆炸、各类罐体、放喷池等泄漏将会对周围水环境、生态环境和人员造成影响，同时还涉及社会经济等问题。

（2）运行期环境影响

本项目运行期间对环境的影响分为正常和事故两种情况。

1）正常工况

正常运行状况下，天然气开采从井口→集输管线→集气站→阀室→外输干线外输，全线采用密闭输送，正常情况下没有污染物排放。因此，运行期主要废气污染源为采气站内凝析油无组织排放的少量有机废气；主要废水污染源为各采气站气液分离产生的采气废水。井场站内设备噪声对周围环境有一定影响。

非正常工况时，系统超压和站场检修时会有少量天然气经放空装置点火燃烧后排放，将对周围大气环境和声环境产生影响。

2）事故状态

事故状态下，一旦井场、集气管道发生泄漏，将会对环境空气造成影响，若发生火灾爆炸还对周围的土壤、动植物、人群等造成破坏。

（3）退役期环境影响

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和固体废物，当完成拆除和地表恢复后，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。

本项目建设、运行及退役期环境影响因子和影响因素识别结果统计情况见表 1.4-1。

表 1.4-1　本项目环境影响要素识别结果统计表

时段	环境影响因素			主要环境影响因子	统计结果	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤	植被	动物	景观	其他
施工期	钻井工程	废气	柴油发电机废气	TSP、NO_x	−	√								
			油基泥浆钻井过程有机废气	VOCs		√								
			测试放喷废气	NO_x	− −	√								
		废水	钻井废水	COD、TDS、石油类、Cl^-	−		√	√		√				
			洗井废水	COD、TDS、石油类、Cl^-	−		√	√		√				
			压裂返排液	COD、TDS、石油类、Cl^-	−		√	√		√				
			生活污水	COD、BOD_5、NH_3-N	−		√	√						
		固废	岩屑、废泥浆	/	−			√		√	√			
		噪声	柴油机、压裂泵等噪声	/	− −				√					
		风险	井喷、井漏	CH_4	− −	√	√	√						
		生态	井场及井场道路占地	永久占地、动植物影响	−					√	√	√	√	
	内部集输工程	废气	施工机械和车辆尾气	NO_x、CO、烃类	−	√								
		废水	生活污水	COD、BOD_5、NH_3-N	−		√	√						
			管道试压排水	悬浮物	−		√							
		固废	施工废渣和生活垃圾	/	−			√		√	√			
		噪声	施工机械和车辆噪声	/	−				√					
		生态	站场建设	水土流失、动植物影响	−					√	√	√	√	
			管道敷设、施工便道	临时占地、破坏土壤和植被、影响农业生产、改变自然景观、引起水土流失	−					√	√	√	√	
		其它	雇用当地劳动力	对当地社会经济的拉动	＋＋									√
			交通	短时阻断交通	−									√

续表 1.4-2　本项目环境影响要素识别结果统计表

时段	环境影响因素			主要环境影响因子	统计结果	环境空气	地表水	地下水	声环境	土壤	植被	动物	景观	其他
运行期	采气站	废气	检修、事故放空	CH_4、NO_x	− −	√								
			无组织有机废气	VOCs		√								
		废水	采气废水	COD、TDS、石油类、Cl^-	−		√	√		√				

	场、内部集输工程		生活废水	COD、BOD_5、NH_3-N	－		√	√						
		固废	清管、检修废渣	氧化铁等机械杂质	－			√		√	√			
			生活垃圾	/	－			√		√	√			
		噪声	设备及气流噪声、泵注噪声	/	－				√					
		风险	站场天然气泄漏	CH_4	－－	√								
			管道破损天然气泄漏	CH_4	－－	√								
			污水罐破裂、转运事故	COD、石油类、Cl^-	－－		√	√		√				
退役期	废弃管道设备锈蚀、固废			Fe_2O_3等	－			√		√	√			
	生产设施的停用、拆除和土地恢复			/	＋＋					√	√	√	√	
备注：“－－”为负影响较大；“－”为负影响较小；“＋＋”正影响较大；“＋”为正影响较小。														

1.4.2. 评价因子筛选

通过对开发建设区域的环境现状调查，结合本项目对环境的影响，环境影响评价因子筛选结果见表 1.4-2。

表 1.4-3 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、NOx、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）、采气废水输送管道泄漏、采气废水回注事故等
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、䓛、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

1.5. 环境功能区划及评价标准

1.5.1. 环境功能区划

（1）大气环境功能区划

本项目评价范围内涉及的鸭子河自然保护区、剑南春森林公园环境空气功能区属一类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其余地区属于二类区，执行二级标准。

（2）地表水环境功能区划

本项目井场及集输管道周边地表水主要为鸭子河、人民渠等，根据《四川省水环境功能区划》，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、饮用水源和提供工业、城市用水。

（3）声环境功能区划

本项目位于农村地区，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

本项目区域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）生态环境功能区划

根据《四川省生态功能区划》，本项目主要涉及四川盆地亚热带温润气候区（I）的成都平原城市与农业生态亚区（Ⅱ）和盆中丘陵农林复合生态亚区（I2），具体生态功能区包括 I1-1 平原北部城市-农业生态功能区、I2-1 盆北深丘农林业与土壤保持生态功能区、I2-3 嘉陵江中下游农业-土壤保持生态功能区。

1.5.2. 环境质量标准

（1）环境空气质量标准

本项目评价范围内涉及的鸭子河自然保护区、剑南春森林公园执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其余地区执行二级标准。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 2mg/m^3。

表 1.5-1 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
		一级	二级		
SO_2	1 小时平均	150	500	μg/m^3	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准
	24 小时平均	50	150		
NO_2	1 小时平均	200	200		
	24 小时平均	80	80		
CO	1 小时平均	10	10	mg/m^3	
	24 小时平均	4	4		
臭氧	1 小时平均	160	200	μg/m^3	
PM_{10}	24 小时平均	50	150		
$PM_{2.5}$	24 小时平均	35	75		
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，详值见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水环境质量标准

项目	pH	COD	BOD_5	氨氮	SS	石油类
Ⅲ类标准	6－9	≤20mg/L	≤4mg/L	≤1.0mg/L	—	≤0.05mg/L

（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 1.5-3。

表 1.5-3 地下水质量标准 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（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。

表 1.5-4 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

（5）土壤环境质量标准

本项目站场外土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值标准，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 1.5-5 和 1.5-6。

表 1.5-5 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 1.5-6 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	䓛	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
39	石油烃（C10~C40）	-	826	4500	5000	9000
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。						

1.5.3. 污染物排放标准

（1）废气

施工期施工场地扬尘 TSP 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 1.5-7 大气污染物综合排放标准 单位：mg/m^3

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”。
	NOx	240	/	0.12	
	颗粒物	120	0.78	1.0	
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）
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》（GB39728—2020）中企业边界污染物控制要求
加热炉	NOx	240	/	0.12	《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

（2）废水

拟建项目钻前以及管道工程施工废水循环利用，不外排；钻井施工期生活污水经收集后经各单项工程施工队伍配备的改进型生态厕所处理后拉运至当地城镇污水处理厂处理；钻井工程钻井废水和压裂返排液循环利用，无法利用的完钻后转运至袁家环保处理站预处理后，转运至区域内回注站回注处置，不外排。

运营期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回注站回注处置。回注井的污染控制执行《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）。外排废水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

（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）。营运期噪声执行《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 1.5-8　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钻井岩屑、废弃泥浆、废油、生活垃圾；运营期清管废渣、生活垃圾等。一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求。

1.6. 评价工作等级及评价范围

1.6.1. 地表水环境

根据现场调查情况，本项目区域属于长江流域涪江水系、沱江水系，本项目实施过程中产生的废水依托区块内处理站处理后回用，项目现场无生产废水外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中的评价工作分级原则，本项目废水不直接排放到外环境，地表水评价等级为三级 B。

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、废水的产生情况等进行说明，并进行简单环境影响分析。

1.6.2. 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》，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 1.6-1 地下水环境影响评价分类表

环评类型 / 行业类型	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）	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 1.6-2 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源分布。以上地下水集中式饮用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，取水口位于10号井场下游1.59km处，井场10距离保护区边界0.43km；距离单项钻井工程下游较近的地下水集中式饮用水源还有回龙水源地、民安供水站取水井，保护区边界距离最近井场14、井场8距离分别为1.66km、1.82km，其余地下水集中式饮用水源距单项钻井工程的最近距离均大于3.4km，距离相对较远。

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和人民渠地表水源地，最近的井场1距离广汉地表水水源地准保护区3.35km，距二级保护区边界7.98km。井场2～什邡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5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）保护区以及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 1.6-3 建设项目评价工作等级分级表

环境敏感程度 项目类别	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 1864.6km^2，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、中江县、绵阳市三台市。

①广汉-什邡评价区

包括距离较近的井场 1、井场 2、井场 3、井场 4。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 3 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 745.53km^2。评价区岩性为第四系全新统冲洪积层（Q_4^{al+pl}）、第四系全新统冲积层（Q_4^{al}）、第四系上更新统冰水沉积层（广汉层 Q_3^{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，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。

②新市-黄许评价区

包括距离较近的井场 15、井场 18、井场 19、井场 20、井场 21、井场 22、井场 23、井场 24、井场 25。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 897.04km^2。评价区范围内地下水主要赋存于上更新统冰水～流水堆积含泥砂砾卵石层(Q_3^{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，

③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 222.03km^2。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 1.6-1　评价区分区总图

1.6.3. 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。蓬莱镇组与沙溪庙组水套炉耗气量 100 方/天；须家河组水套炉耗气量 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座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 1.6-5。

②评价因子和评价标准

评价因子和评价标准表 1.6-4。

表 1.6-4　评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 mg/m³	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	
注：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），PM_{10}1h 平均质量浓度限值按日平均质量浓度限值 3 倍折算。			

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 1.6-6。

④估算模型计算结果

主要污染源估算模型计算结果见表 1.6-7。

表 1.6-5　水套炉废气排放情况表

编号	名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度 H_0（m）	排气筒高度 H（m）	排气筒内径 D（m）	烟气流量（万 m^3/d）	烟气温度℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率	
		X	Y								NO_X（kg/h）	颗粒物（kg/h）
1	绵竹（井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场））	***	***	547	8	0.08	0.1130	130	8760	连续	0.0049	0.00045
2	什邡（井场 5（新沙 31-8-1HF 井场））	***	***	591	8	0.08	0.1130	130	8760	连续	0.0049	0.00045
3	罗江（井场 23（新盛 201 井场））	***	***	509	8	0.08	0.1695	130	8760	连续	0.0073	0.00067
4	旌阳（井场 12（新 202-1-1HF 井场））	***	***	624	8	0.08	0.1695	130	8760	连续	0.0073	0.00067
5	旌阳（井场 9（新 208 井场））	***	***	522	8	0.08	0.1695	130	8760	连续	0.0073	0.00067
6	彭州（井场 1（什邡 202-1H 井场））	***	***	497	8	0.08	0.1130	130	8760	连续	0.0049	0.00045
7	广汉（井场 2（什邡 203-7-1H 井场））	***	***	478	8	0.08	0.1130	130	8760	连续	0.0049	0.00045

表 1.6-6 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/℃		绵竹（井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场））：39 什邡（井场 5（新沙 31-8-1HF 井场））：36 罗江（井场 23（新盛 201 井场））：37 旌阳（井场 12（新 202-1-1HF 井场））：37 旌阳（井场 9（新 208 井场））：37 彭州（井场 1（什邡 202-1H 井场））：36 广汉（井场 2（什邡 203-7-1H 井场））：37
最低环境温度/℃		绵竹（井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场））：-5 什邡（井场 5（新沙 31-8-1HF 井场））：-5 罗江（井场 23（新盛 201 井场））：-6 旌阳（井场 12（新 202-1-1HF 井场））：-3 旌阳（井场 9（新 208 井场））：-3 彭州（井场 1（什邡 202-1H 井场））：-6 广汉（井场 2（什邡 203-7-1H 井场））：-3
土地利用类型		农田
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	□√是 □否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是 □√否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 1.6-7 水套炉排气筒污染源估算模型计算结果表

污染源		评价因子	评价标准（μg/m³）	最大落地浓度（μg/m³）	最大浓度落地点（m）	最大浓度占标率 Pmax（%）
P1	绵竹（井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场））	PM_{10}	450	0.19	24	0.04
		NO_X	250	217	24	0.87
P2	什邡（井场 5（新沙 31-8-1HF 井场））	PM_{10}	450	0.22	24	0.05
		NO_X	250	210	24	0.80
P3	罗江（井场 23（新盛 201 井场））	PM_{10}	450	0.23	25	0.05
		NO_X	250	252	36	1.01
P4	旌阳（井场 12（新 202-1-1HF 井场））	PM_{10}	450	0.23	25	0.05
		NO_X	250	255	25	1.02
P5	旌阳(井场 9(新 208 井场））	PM_{10}	450	0.33	25	0.05
		NO_X	250	256	25	1.02
P6	彭州（井场 1（什邡 202-1H 井场））	PM_{10}	450	0.15	24	0.03
		NO_X	250	200	24	0.80
P7	广汉（井场 2（什邡 203-7-1H 井场））	PM_{10}	450	0.16	23	0.04
		NO_X	250	175	23	0.70

2）污水罐废气

本评价估算选取井场 3（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。

①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采气站污水罐大呼吸废气产生情况如下：

$L_W=4.188\times10^{-7}\cdot M\cdot P\cdot K_N\cdot K_C$

式中：L_W——储罐的工作损失，即年大呼吸损耗量（kg/a）；

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≤36，KN=1；36＜K≤220，$KN=11.467\times K^{-0.7026}$；K＞220，KN=0.26；

K_C——产品因子（石油原油 Kc 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。

②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采气站污水罐小呼吸挥发性有机废气产生情况如下：

***

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）；

△T—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；

Kc—产品因子（石油原油 Kc 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 1.6-8。

表 1.6-8　井场 3（新盛 201 井场）凝析油挥发性有机废气估算模型计算结果表

污染源	井场 3（新盛 201 井场）污水罐	
	NMHC	
下风向距离（m）	预测质量浓度/（μg/m^3）	占标率/%
25	17.4	0.87
50	15.1	0.75
100	14.7	0.74
200	10.9	0.55
400	6.12	0.31
600	5.15	0.26
800	4.58	0.23
1000	3.99	0.20
1500	2.92	0.19
2500	1.87	0.09

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 1.6-9。

表 1.6-9　大气环境评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	Pmax≥10%
二级	1%≤Pmax<10%
三级	Pmax<1%

根据估算模式计算结果表 1.6-6 和表 1.6-7，项目非甲烷总烃 Pmax<1%；NO_X Pmax=1.02%，颗粒物 Pmax=0.05%，1%≤Pmax＜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。

1.6.4. 声环境

（1）评价工作等级

本建设项目位于 2 类声功能区，项目建成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1.6-10。

表 1.6-10　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	1、判断项目建设后声级增高的具体地点为距该项目声源最近的敏感目标处。2、符合两个以上的划分原则时，按较高级别执行。
	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 300m 范围以及集输管线两侧 200m 范围。

1.6.5. 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），本项目属于污染影响型项目，周边环境敏感程度判别依据见表 1.6-11，土壤环境影响评价工作等级划分见表 1.6-12。

表 1.6-11　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、园地、居民区，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	

表 1.6-12　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									

根据《环境影响评价技术导则　土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“采矿业”中“天然气开采”，为 II 类项目。井场和集输管线周围分布有耕地、园地、

居民区，土壤环境敏感程度为：敏感。本项目永久占地面积为 6.85hm²，在 5hm²-50hm² 占地范围内，占地规模为中型。因此，本项目各单项工程土壤环境影响评价等级均为二级。

（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），本项目土壤二级评价土壤调查评价范围为井场和集输管线占地范围内以及占地范围外 200m 范围。

1.6.6. 生态环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）所述，坚持重点与全面相结合的原则。既要突出本项目所涉及的重点区域、关键时段和主导生态因子，又要从整体上兼顾本项目所涉及的生态系统和生态因子在不同时空等级尺度上结构与功能的完整性。坚持预防与恢复相结合的原则。预防优先，恢复补偿为辅。恢复、补偿等措施必须与项目所在地的生态功能区划的要求相适应。坚持定量与定性相结合的原则。生态影响评价应尽量采用定量方法进行描述和分析，当现有科学方法不能满足定量需要或因其他原因无法实现定量测量时，生态影响评价可通过定性或类比的方法进行描述和分析。

评价工作的定级有两个重要指标，即影响区域的生态敏感性和本项目的工程占地范围。

表 1.6-13 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≥20km²或长度≥100km	面积 2km²-20km²或长 50km-100km	面积≤2km²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

本项目总占地面积约 106.22hm²，占地面积小于 2km²；集输管线约 97.8km，长度小于 100km。井场 22（新 602 井场）和新 602 井组出站管线距离剑门蜀道风景名胜区（白马关景区）最近的距离约为 400m；井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）和井场 5-孝遂 2 站管线距离四川省剑南春森林公园最近的距离约为 480m；井场 2（什邡 203-7-1H 井场）距离鸭子河县级自然保护区最近的距离约为 1960m。因此，生态影响评价工作为一级。

（2）评价范围

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/T 349-2007）要求，结合《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）标准》，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 3000m，管线两侧 500m 范围。

1.6.7. 环境风险

（1）评价工作等级

1）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）：

***

式中 q1，q2…，qn——每种危险物质的最大存在总量，t。

Q1，Q2…，Qn——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。

本项目钻井期和营运期 Q 值皆小于 1。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）判定，本项目环境风险潜势为I。判定过程见本报告书 13.1.2 节。

2）评价工作等级

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 1.6-14，确定本项目风险评价等级为简单分析。

表 1.6-14　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 200m 内的村庄的风险敏感点。

1.6.8. 评价等级和范围汇总

本项目的评价工作等级和评价范围见表 1.6-15。

表 1.6-15　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	一级	各井场占地范围并外扩 3km，管线两侧 500m 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	井场和集输管线占地范围内以及占地范围外 200m 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 300m以及管线两侧各 200m 范围。
环境风险	简单分析	各站场周围 3km 及管线沿线两侧 200m 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

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. 环境敏感保护目标

（1）矿权范围内环境敏感保护目标

1）四川盆地绵竹—绵阳地区油气勘查矿权环境敏感保护目标

表 1.7-1　四川盆地绵竹-绵阳地区油气勘查矿权环境敏感保护目标

敏感区类型	编号	敏感区名称	地点	主要保护对象	级别	保护区划定文件	本项目评价范围是否涉及
自然保护区	1	三台水禽湿地县级自然保护区	三台市	野生水禽及湿地生态系统	县级	三府办函〔2012〕77号	否
	2	观雾山自然保护区	游仙区	距瓣尾囊草等珍稀野生动植物及森林生态系统	省级	川府函〔2004〕36号	否
	3	游仙水禽湿地自然保护区		野生水禽及湿地生态系统	县级	绵游府发〔1999〕167号	否
	4	片口自然保护区		大熊猫等珍稀野生动植物及其栖息环境	省级	川办发〔1993〕67号	否
	5	四川小寨子沟自然保护区		大熊猫、扭角羚及森林生态系统	国家级	/	否
	6	四川安县海绵生物礁自然保护区	安州区	海绵生物礁遗迹	省级	/	否
	7	千佛山自然保护区		大熊猫、川金丝猴等珍稀野生动植物及其栖息环境	国家级	川府函〔2013〕70号	否
水产种质资源保护区	1	平通河裂腹鱼类国家级水产种质资源保护区	北川县	/	国家级	/	否
	2	凯江国家级水产种质资源保护区	三台县	/	国家级	/	否
	3	鄞江黄颡鱼国家级水产种质资源保护区	中江县	/	国家级	/	否
森林公园	1	千佛山国家森林公园	安县	大熊猫、川金丝猴等珍稀野生动植物及其栖息环境	国家级	川府发〔2013〕16号	否
	2	云湖国家森林公园	绵竹市	自然生态	国家级		否
	3	剑南春森林公园	绵竹市	自然生态	省级		是
	4	四川省观雾山森林公园	江油市	自然生态	省级		否
	5	四川省凤凰山森林公园	三台县	自然生态	省级		否
地质公园	1	四川龙门山构造地质国家地质公园	彭州市、什邡市、绵竹市	以推覆构造和飞来峰为代表的典型地质剖面和地貌	国家级	川府发〔2013〕16号	否
	2	四川安县生物礁国家地质公园	安县	晚三叠世硅质六射海绵礁群化石保存地、砾岩岩溶地貌	国家级		否
	3	江油国家地质公园	江油市	丹霞地貌、岩溶地貌、地质构造、地质剖面	国家级		否

	4	绵竹清平-汉旺地质公园	绵竹市	地震地质灾害遗迹、地震遗迹	国家级		否
风景名胜区	1	剑门蜀道风景名胜区-白马关景区	罗江区	自然生态	国家级	川府发（2013）16号	是
	3	罗浮山—白水湖风景名胜区	安县	自然生态	省级		否
	4	云台风景名胜区	安县	自然生态	省级		否
	5	千佛山风景名胜区	安县	自然生态	省级		否
	6	窦团山—佛爷洞风景名胜区	江油市	自然生态	省级		否
	7	乾元山风景名胜区	江油市	自然生态	省级		否
	8	李白故居风景名胜区	江油市	自然生态	省级		否
	9	九顶山风景名胜区	绵竹市	自然生态	省级		否
	10	紫岩山风景名胜区	绵竹市	自然生态	省级		否
历史文物保护单位	1	德阳文庙	德阳市	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	2	剑南春酒坊遗址	绵竹市	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	3	中江北塔	中江县	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	4	塔梁子崖墓群	中江县	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	5	庞统祠墓	罗江区	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	是
	6	河边九龙山崖墓群	涪城区	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	7	平阳府君阙	游仙区	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	8	鱼泉寺	游仙区	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	9	马鞍寺	游仙区	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	10	碧水寺摩崖造像	游仙区	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	11	云岩寺	江油市	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	12	青林口古建筑群	江油市	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	13	老君山硝洞遗址	江油市	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	14	开禧寺	安县	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	15	永平堡古城	北川县	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	16	潼川古城墙	三台县	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	17	云台观	三台县	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	18	尊胜寺	三台县	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	19	郪江崖墓群	三台县	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	20	祥符寺	绵竹市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	21	诸葛双忠祠	绵竹市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否

	22	绵竹关帝庙	绵竹市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	23	三溪寺	绵竹市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	24	中江禹王宫帝主庙	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	25	中江南塔	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	26	彤华宫	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	27	董昭寺	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	28	通济文峰塔	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	29	南山凌家大院	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	30	永丰邓氏碉楼	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	31	回龙吴氏祠堂	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	32	中江玄武观	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	33	中江文庙	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	34	寿宁寺	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	35	中江镇江寺	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	36	五角寺	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	37	天平梁子崖墓群	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	38	柑桔梁子崖墓群	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	39	大旺寺摩崖造像	中江县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	40	罗江奎星阁	罗江区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	41	罗江万佛寺	罗江区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	42	石桥铺双牌坊	涪城区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	43	新铺双牌坊	涪城区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	44	萧扬氏节孝坊	涪城区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	45	五世同堂坊	涪城区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	46	蒋琬墓	涪城区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	47	玉女泉及子云亭道教造像	涪城区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	48	魏城文风塔	游仙区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	49	李杜祠	游仙区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	50	白蝉朱家梁子崖墓	游仙区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	51	柏林王家旺天主教堂	游仙区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	52	宋哲元墓	游仙区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	53	北山院摩崖造像及刻经	游仙区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否

	54	石堂院石刻题记及摩崖造像	游仙区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	55	绵阳圣水寺摩崖造像	游仙区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	56	太白故居	江油市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	57	文胜普照寺	江油市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	58	河西普照寺	江油市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	59	牛雪樵德政坊	江油市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	60	南雁塔	江油市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	61	蜚英塔	江油市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	62	大水洞遗址	江油市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	63	红军胜利纪念碑	江油市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	64	王右木故居	江油市	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	65	飞鸣禅院	安县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	66	姊妹桥	安县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	67	安县文星塔	安县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	68	太平桥	安县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	69	秀水天主教堂	安县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	70	北川板凳桥	北川县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	71	烟云洞遗址	北川县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	72	大寨子遗址	北川县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	73	伏羌堡遗址	北川县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	74	北川红三十一军总医院旧址	北川县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	75	北川老县城地震遗址	北川县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	76	琴泉寺	三台县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	77	蓝池庙	三台县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	78	三台东塔及北塔	三台县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	79	建平玉皇庙	三台县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	80	刘营广东会馆	三台县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	81	毛主席著作学习室	三台县	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
集中式饮用水源	1	西郊水厂人民渠饮用水水源保护区	绵竹市	地表水	/	川府函〔2020〕255号	否
	2	汉旺镇绵远河牛鼻子水站水源地保护区		地表水	/	德府函〔2020〕52号	否
	3	清平镇绵远河小木岭电站水源地		地表水	/		否
	4	麓棠镇麓棠村响水沟饮用水水源地		地表水	/		否

	5	合结村玉露自来水厂饮用水水源地		地下水	/		否
	6	剑南街道金隆村饮用水水源地		地下水	/		否
	7	遵道社区龙蟒河向家厂饮用水水源地		地表水	/		否
	8	富新镇永中村饮用水水源地		地下水	/		否
	9	马尾河老熊沟集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	10	银厂沟清泉村集中式饮用水水源保护区		地下水	/	德府函（2018）128 号	否
	11	大弯沟金山村集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	12	石板沟金山村集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	13	绵竹市孝德镇瑞泰水厂水源地保护区		地下水	/		否
	14	绵竹市孝德镇自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	15	绵竹市新市镇自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	16	绵竹市土门镇罗荣水厂水源地保护区		地下水	/		否
	17	绵竹市土门镇中新水厂水源地保护区		地下水	/		否
	18	绵竹市土门镇麓堂水厂水源地保护区		地下水	/		否
	19	绵竹市广济镇自来水厂		地下水	/	德府函[2018] 128 号	否
	20	绵竹市什地镇雨露水厂水源地保护区		地下水	/		否
	21	绵竹市什地镇润泽水厂水源地保护区		地下水	/		否
	22	自来水厂金山村 1 组饮用水源地保护区		地下水	/		否
	23	自来水厂金山村 3 组饮用水源地保护区		地下水	/		否
	24	绵竹市西南镇图强水厂水源地保护区		地下水	/		否
	25	绵竹市新市镇石虎村水源地保护区		地下水	/		是
	26	罗江城市集中水源地	罗江区	地下水	/	川府函（2017）112 号	否
	27	中江县黄鹿自来水厂水源地保护区		地下水	/		是
	28	中江县黄鹿梨园自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	29	中江县清河乡自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	30	中江县青市乡自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	31	中江县瓦店乡自来水厂水源地保护区	中江县	地下水	/	德府函[2016]121 号	否
	32	中江县悦来镇自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	33	中江县太平乡自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	34	中江县古店乡自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	35	中江县古店新丰水厂水源地保护区		地下水	/		否
	36	中江县东北镇坭金水厂水源地保护区		地下水	/		否

	37	中江县南华镇南渡水厂水源地保护区		地下水	/		否
	38	中江县南华镇新坪水厂水源地保护区		地下水	/		否
	39	中江县石泉水厂水源地保护区		地下水	/		否
	40	中江县合兴水厂水源地保护区		地下水	/		否
	41	中江县杰兴镇水厂水源地保护区		地下水	/		否
	42	永太自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	43	永太镇双凤自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	44	永太镇子金自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	45	中江县回龙水厂水源地保护区		地下水	/		否
	46	中江县回龙镇石庙水厂水源地保护区		地下水	/		否
	47	中江县辑庆镇水厂水源地保护区		地下水	/		否
	48	中江县辑庆镇中兴水厂水源地保护区		地下水	/		否
	49	中江县富兴水厂水源地保护区		地下水	/		否
	50	中江县富兴镇阳平水厂水源地保护区		地下水	/		否
	51	中江县富兴镇会棚水厂水源地保护区		地下水	/		否
	52	中江县南山镇自来水厂水源地保护区		地下水	/		否
	53	中江县黄鹿水库水源地保护区		地表水	/		否
	54	中江县双河口水库水源地保护区		地表水	/		否
	55	鄞江镇江集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	56	永安镇水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	57	白果乡水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	58	黄鹿镇青市集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	59	柏树乡水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	60	富兴镇水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	61	永兴镇石笋集中式饮用水水源保护区		地下水	/	德府函〔2020〕52号	否
	62	太安镇水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	63	辑庆镇合兴集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	64	古店水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	65	集凤镇水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	66	集凤镇石泉水厂集中式饮用水源保护区		地下水	/		否
	67	高店水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	68	双龙水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否

	69	兴隆镇太平集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	70	通山乡水厂集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否
	71	双河口水库集中式饮用水水源保护区		地表水	/		否
	72	响滩子水库集中式饮用水水源保护区		地表水	/		否
	73	高桥村燕儿河水库饮用水源保护区	绵阳市涪城区	地表水	/	绵府批复〔2019〕152号	否
	74	罗汉寺村小岛水库饮用水源保护区		地表水	/		否
	75	晓坝镇关心村茶坪河饮用水源保护区	安州区	地表水	/	绵府批复〔2019〕152号	否
	76	花菱雍寺村饮用水源保护区		地下水	/		否
	77	黄土镇方碑村饮用水源保护区		地下水	/		否
	78	秀水镇柏林村饮用水源保护区		地下水	/		否
	79	塔水镇开禧村饮用水源保护区		地下水	/		否
	80	塔水镇双林村饮用水源保护区		地下水	/		否
	81	清泉镇白果村饮用水源保护区		地下水	/		否
	82	迎新乡月峰村饮用水源保护区		地下水	/		否
	84	永河镇黄塔村饮用水源保护区		地下水	/		否
	85	河清镇桂花村饮用水源保护区		地下水	/		否
	86	沸水镇沸泉村饮用水源保护区		地下水	/		否
	87	雎水镇灌滩村刘家沟饮用水源保护区		地下水	/		否
	88	高川乡泉水村黄洞子沟饮用水源保护区		地下水	/		否
	89	塔水镇青安村饮用水源保护区		地下水	/		否
	90	河清镇富乐路饮用水源保护区		地下水	/		否
	91	宝林镇赤林村饮用水源保护区		地下水	/		否
	92	清泉镇金泉村饮用水源保护区		地下水	/		否
	93	秀水镇顺江村饮用水源保护区		地下水	/		否
	94	绵阳市安州区龙兴村集中式饮用水源地		地下水	/	川府函〔2019〕266号	否
	95	立新镇新民村饮用水水源保护区	三台县	地下水	/	绵府批复〔2019〕152号	否
	96	金石镇泉源村水源地保护区		地下水	/		否
	97	八洞镇红庙村饮用水水源地保护区		地下水	/		否
	98	石马镇天林村饮用水源地保护区	游仙区	地下水	/		否

2）四川省四川盆地德阳新场气田

表 1.7-2　四川盆地德阳新场气田矿权环境敏感保护目标

敏感区类型	编号	敏感区名称	地点	主要保护对象	级别	保护区划定文件	本项目评价范围内是否涉及
森林公园	1	四川省崴螺山森林公园	旌阳区	自然生态	省级	川府发〔2013〕16号	否
历史文物保护单位	1	德阳文庙	德阳市	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	2	龙护舍利塔	旌阳区	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	是
	3	上庸长阙	旌阳区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	是
	4	姜公坟-姜孝祠	旌阳区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	是
	5	绵竹城遗址	旌阳区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	是
集中式饮用水源	1	玉皇庙集中式饮用水水源地	旌阳区	地下水	/	德府函〔2020〕82号	否
	2	回龙供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		是
	3	隆兴桥供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	4	青进供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	5	黎圆供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		是
	6	孝泉水厂集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	7	黄许自来水厂集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	8	新柳供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	9	隆柏供水站集中式饮用水水源地		地下水	/	川府函〔2019〕127号	否
	10	果元供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		是
	11	松柏供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	11	五星供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	12	长胜供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	13	大地供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	14	德中供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	15	中兴场供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	16	民安供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		是
	17	新太供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	18	周家沟集中式饮用水源地		地下水	/	德府函〔2017〕174号	否
	19	新柳供水站集中式饮用水源地		地下水	/		否
	20	龙洞供水站集中式饮用水源地		地下水	/		否

	21	五泉供水站集中式饮用水源地		地下水	/		否
	22	金堂湾水库集中式饮用水源地		地下水	/		否

3）四川省四川盆地德阳东泰—合兴场气田矿权

表 1.7-3 四川盆地德阳东泰-合兴气田矿权环境敏感保护目标

敏感区类型	编号	敏感区名称	地点	主要保护对象	级别	保护区划定文件	本项目评价范围内是否涉及
风景名胜区	1	剑门蜀道风景名胜区-白马关景区	罗江区	自然生态	国家级	川府发〔2013〕16号	是
文物保护单位	1	庞统祠墓	罗江区	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	是
	2	罗江奎星阁	罗江区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	3	罗江万佛寺	罗江区	历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	是
集中式饮用水源地	1	宏山供水站集中式饮用水水源地	旌阳区	地下水	/	川府函〔2019〕127号	是
	2	大泉供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	3	华强沟水库集中式饮用水源地		地表水	/	川府函〔2019〕18号	否

4）四川省四川盆地什邡-马井天然气开采矿权

表 1.7-4 四川盆地什邡-马井天然气开采矿权环境敏感保护目标

敏感区类型	编号	敏感区名称	地点	主要保护对象	级别	保护区划定文件	本项目评价范围内是否涉及
自然保护区	1	白水河自然保护区	彭州市	森林生态系统、大熊猫、金丝猴等珍稀保护动物	国家级	/	否
	2	飞来峰自然保护区	彭州市	冰川漂砾	县级	/	否
	3	鸭子河湿地自然保护区	广汉市	红胸黑雁、大红鹳、花脸鸭、长尾鸭、灰鹤等珍稀水禽及其栖息环境	县级	川府函〔2020〕35号	是
森林公园	1	白水河国家森林公园	彭州市	自然生态	国家级	川府发〔2013〕16号	否
	2	四川省白鹿森林公园	彭州市	自然生态	省级		否
地质公园	1	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	以推覆构造和飞来峰为代表的典型地质剖面和地貌	国家级	川府发〔2013〕16号	否

			竹市				
湿地公园	1	四川彭州湔江国家湿地公园	彭州市	自然生态	国家级	川府发〔2013〕16号	否
风景名胜区	1	龙门山风景名胜区		自然生态	国家级		否
文物保护单位	1	领报修院		历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	2	彭州佛塔		历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	3	广汉三星堆遗址	广汉市	历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	是
	4	龙居寺中殿		历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	5	雒城遗址		历史文物	国家级	川府函〔2014〕199号	否
	6	文庙		历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	是
	7	益兰祠		历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	8	杜家咀崖墓群		历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	9	烟堆子遗址		历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
	10	房湖		历史文物	省级	川府函〔2014〕199号	否
集中式饮用水源地保护区	1	龙门山镇沙金河凤鸣湖段水源地	彭州市	地表水	/	川府函〔2018〕144号	否
	2	柏条河集中式饮用水水源地		地表水	/	川府函〔2014〕212号	否
	3	龙门山镇沙金河凤鸣湖段水源地		地表水	/	成府函〔2019〕112号	否
	4	彭州市通济镇水厂水源地		地下水	/		否
	5	彭州市龙门山镇水厂水源地		地下水	/		否
	6	彭州市龙门山镇三沟村水厂水源地		地下水	/		否
	7	彭州市小鱼洞镇水厂水源地		地下水	/		否
	8	彭州市白鹿镇水厂水源地		地下水	/		否
	9	成都市自来水六厂柏条河水源地		地表水	/		否
	10	景福供水站集中式饮用水水源地	旌阳区	地下水	/	德府函〔2020〕82号	否
	11	扬嘉供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	12	新隆供水站集中式饮用水水源地		地下水	/	川府函〔2019〕127号	是
	13	龙泉供水站集中式饮用水水源地		地下水	/		否
	14	三星堆集中式饮用水水源保护区	广汉市	地下水	县级	川府函〔2017〕112号	是
	15	连山镇集中式饮用水水源保护区		地下水	/	德府函〔2018〕129号	否
	16	金轮镇集中式饮用水水源保护区		地下水	/	德府函〔2018〕97号	否
	17	三水镇集中式饮用水水源保护区		地下水	/	德府函[2017]126号	否
	18	和兴镇集中式饮用水水源保护区		地下水	/		否

（2）本项目评价范围内环境敏感目标

根据现场调查，本项目区域内共有环境敏感区 30 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 500m 范围以及项目地下水评价范围内）、自然保护区 1 处（德阳市广汉市）、风景名胜区 1 处（德阳市罗江区）、森林公园 1 处（德阳市罗江区）、文物古迹 7 处（各井场周边 3km 及各集输管线沿线 500m 范围内）。各处环境敏感区基本情况统计见下表 1.7-5，产能建设项目与区域环境敏感区位置关系见附图 13。

表 1.7-5　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	敏感区类型	名称	级别	与各单项工程位置关系
1	自然保护区	鸭子河湿地自然保护区	县级	井场 2（什邡 203-7-1H 井场）距离鸭子河县级自然保护区最近的距离约为 1960m
2	森林公园	四川省剑南春森林公园	省级	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）和井场 5-孝遂 2 站管线距离四川省剑南春森林公园最近的距离约为 480m
3	风景名胜区	剑门蜀道风景名胜区-白马关景区	国家级	井场 22（新 602 井场）和新 602 井组出站管线距离剑门蜀道风景名胜区（白马关景区）最近的距离约为 400m
4	历史文物单位	广汉三星堆遗址	国家级	井场 1（什邡 202-1H 井场）东北侧距离三星堆博物馆最近处约 1726m
5		龙护舍利塔	国家级	井场 8（新 507 井场）东北侧距离龙护舍利塔最近处约 1663m
6		庞统祠墓	国家级	井场 22（新 602 井场）西北侧距离庞统祠墓最近处约 1190m
7		绵竹城遗址	省级	井场 14（新沙 21-22-1H 井场）-联 104 井站管线西北侧距离绵竹城遗址最近处约 110m
8		姜公坟·姜孝祠	省级	井场 8（新 507 井场）西北侧距离姜孝祠最近处约 1084m
9		上庸长阙	省级	井场 11（联 111-1H 井场）东南侧距离上庸长阙最近处约 702m
10		万佛寺	省级	井场 22（新 602 井场）-新场 6 井站管线东侧距离万佛寺最近处约 533m
11	集中式饮用水源地	均为乡镇集中式饮用水源		详见附表 3

（3）本项目环境保护目标

本项目环境保护目标统计见表 1.7-6。

表 1.7-6　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、射水河、凯江、石亭江、马尾河、胜天河、鸭子河、白玉河、石渣河、凤雏湖		见表 1.7-8 地表水保护目标一览表	地表水水质	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准
地下水	潜水含水层		井场及管线两侧存在集中式饮用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）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 16、附图 17、附图 18	人群健康	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）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 16、附图 17、附图 18		《声环境质量标准》（GB3096-2008）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	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)风险筛选值标准，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。
	植被			植被	及时覆土复耕
	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、广汉三星堆遗址、龙护舍利塔、庞统祠墓、姜公坟-姜孝祠、上庸长阙、万佛寺	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。
	风景名胜区及自然公园	剑南春森林公园、白马关景区、	分布在站场周围，具体产建工程不在风景名胜区及自然公园保护范围内	生态环境	控制产建工程选址不得进入风景名胜区及自然公园范围内
	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

1）地下水环境保护目标

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地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，其二级保护区范围距离上游井场 10（新 207 井场）的最近的距离为 0.43km。

本项目区与周边饮用水源保护区关系见图 1.7-1、图 1.7-2。本项目地下水评价范围内涉及的集中式饮用水源地见表 1.7-7，涉及到的分散式饮用水源见附表 6。

***

图 1.7-1　广汉什邡评价范围内式饮用水源地分布图

***

图 1.7-2　新市-黄许评价范围内式饮用水源地分布

2）地表水保护目标

根据现场调查及踏勘，本项目地表水保护目标见附表 1.7-8。

3）环境空气保护目标

环境空气保护目标为井场周围边长 5km 矩形范围内的村庄和其他人口集中分布区。本项目各单项工程环境空气保护目标（重点统计井口 500m 范围内的住户）统计表见附表 2。环境空气保护目标分布情况见附图 16、附图 17、附图 18。

4）声环境保护目标

声环境保护目标为管道沿线两侧 200m 范围以及站场周围 300m 范围内的村庄和其他人口集中分布区。各井场单项工程声环境保护目标（声环境评价区 300m 内）具体统计情况详见附表 3。各集输管线单项工程保护目标（声环境评价区 200m 内）具体统计情况见附表 4，声环境保护目标分布情况见附图 16、附图 17、附图 18。

5）生态环境保护目标

经调查，本项目涉及 3 个环境敏感目标，生态环境敏感目标分布情况见附图 13、附图 17、附图 18。

6）环境风险保护目标

环境风险保护目标为管道沿线两侧 200m 范围以及站场周围 3km 范围内的村庄和其他人口集中分布区，各井场单项工程环境风险保护目标具体统计情况见附表 5。各集输管线单项工程保护目标（环境风险评价区 200m 内）具体统计情况见附表 4，环境风险保护目标分布情况见附图 16、附图 17、附图 18。

表 1.7-7　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 3	箭台村水源地	元石镇	104°09'10.13"	31°05'57.76"	位于 3 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 360m³/d
2	广汉-什邡评价区	地下水	井场 3	玉马村水源地	马井镇	104°09'01.17"	31°05'10.95"	位于 3 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 400m³/d
3	广汉-什邡评价区	地下水	井场 5	禾丰水厂	禾丰镇	104°10'51.76"	31°09'48.76"	位于 5 号井场下 144.6°、6.8km 处。距离保护区边界 5.8km	3 口井，供 15000 人用，供水量 3000m³/d
4	新市-黄许评价区	地下水	井场 10	黄许镇水源地	黄许镇	104°24'45.41"	31°13'55.69"	位于 10 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 6000m³/d
5	新市-黄许评价区	地下水	井场 16	果元供水站	柏隆镇	104°21'52.36"	31°17'33.29"	位于 16 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 500m³/d
6	新市-黄许评价区	地下水	井场 13	宏山供水站	黄许镇	104°25'35.94"	31°17'04.86"	位于 13 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 400m³/d
7	新市-黄许评价区	地下水	井场 14	回龙水源地	黄许镇	104°24'17.46"	31°15'30.32"	位于 14 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 190m³/d
8	新市-黄许评价区	地下水	井场 17	新太供水站	黄许镇	104°23'59.40"	31°17'45.57"	位于 17 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 250m³/d
9	新市-黄许评价区	地下水	井场 13	大泉水源地	黄许镇	104°27'02.37"	31°14'34.31"	位于 13 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 120m³/d
10	新市-黄许评价区	地下水	井场 8	民安供水站取水井	孝泉镇	104°18'42.42"	31°14'04.33"	位于 8 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 70m³/d
11	新市-黄许评价区	地下水	井场 8	丰城供水站取水点	扬嘉镇	104°17'25.67"	31°12'26.07"	位于 8 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 1200m³/d
12	新市-黄许评价区	地下水	井场 8	黎圆供水站去水点	孝泉镇	104°19'09.54"	31°16'08.12"	位于 8 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 240m³/d
13	新市-黄许评价区	地下水	井场 8	新隆供水站取水点	扬嘉镇	104°19'26.65"	31°12'34.05"	位于 8 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 500m³/d
14	新市-黄许评价区	地下水	井场 9	新玉供水站取水井	德新镇	104°20'37.83"	31°15'16.99"	位于 9 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 750m³/d
15	新市-黄许	地下水	井场 8	孝泉水厂	孝泉镇	104°16'50.42"	31°15'01.01"	位于 8 号井场上游 318.8°、1.55km	1 口井，供 24000 人用，

	评价区							处。距离保护区边界 0.54km	供水量 5000m³/d
16	新市-黄许评价区	地下水	井场 7	绵竹新市镇石虎村水源地	新市镇	104°11'57.13"	31°14'40.02"	位于 7 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 2800m³/d
17	新市-黄许评价区	地下水	井场 7	绵竹孝德镇年画村水源地	孝德镇	104°13'47.67"	31°16'47.92"	位于 7 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 3200m³/d
18	新市-黄许评价区	地下水	井场 5	亭江村水源地	洛水镇	104°9′29.87″	31°10′47.83″	位于 5 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 1500m³/d
19	广汉-什邡评价区	地表水	井场 1	广汉三星堆水源地	广汉三星堆	105°15′07″	31°00′12″	位于井场 1 下游，距离准保护区最近距离 3.35km，距二级保护区最近距离 7.98km；井场 2~什邡 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 m³/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 5	人民渠	什邡市	104°9′2.41″	31°12′25.21″	位于井场 5 下游，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 70m³/s，枯水期 40m³/s。

表 1.7-8 地表水保护目标一览表

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 16（川孝 494D-1H 井场）东侧 1100m 处、井场 10（新 207 井场）东侧 1378m 处、井场 17（新 205H 井场东北侧 350m 处、井场 12（新 202-1-1HF 井场）东侧 2278m 处、井场 11（联 111-1H 井场）东侧 750m 处、井场 14（新沙 21-22-1H 井场）东北侧 207m 处、井场 15（新蓬 203-1H 井场）西侧 1100m 处、井场 13（联 113-1H 井场））西南侧 100m 处	地表水水质	执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002）III类标准
	凯江	井场 23（新盛 201 井场）#西侧 9000m 处、井场 19（新盛 205 井场）#西侧 1052m 处、井场 21（新盛 204 井场）#西侧 3967m 处、井场 20（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 7（新蓬 25-21HF-1 井场)东北侧，距离井场 1 约 2177m		为石亭江支流，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	石亭江	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）正北侧 333m 处		为沱江水系，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
	马尾河	井场 8（新 507 井场）西侧 4105m 处		执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
	胜天河	井场 25（新盛 202 井场）西北侧 1000m 处		
	凯江支流	井场 18（新盛 207 井场）西侧 225m 处		
	凤雏湖	井场 22（新 602 井场）西北侧 1012m 处		
	鸭子河	井场 3（什邡 204-1H 井场）#西南侧 4100m		
	白玉河	井场 4（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 9（新 208 井场）西侧 320m 处、井场 10（新 207 井场）#西南侧 490m 处		执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准

2. 现有工程环境影响回顾性评价

2.1. 气田地质特征

2.1.1. 地质概况

新场-什邡气田 4 个矿权范围内主要开发利用的目的层位为涉及蓬莱镇组气藏（浅层）、沙溪庙组气藏（中层）及新场须家河组气藏（深层）。

新场—什邡气田的区域构造位置处于川西坳陷中段绵竹-盐亭北东东向燕山期大型隆起带中部，其南、北分别为彭县向斜和梓潼向斜。新场构造是一个向东倾没的鼻状背斜，西邻孝泉背斜，东连青岗咀、合兴场南北向构造，见图 2.1-1。气田由上三叠统—白垩系陆相碎屑岩沉积体系构成，总厚度逾 5000m，详见表 2.1-1。不同深度的气藏类型和成藏特征差异较大。上三叠统须家河组三段滨岸湖沼相和须家河组五段内陆湖沼相的含煤泥质岩是新场—什邡气田主要的烃源岩。储集岩主要是砂岩类和少量砾岩及砂砾岩类，从浅至深储集岩物性依次变差，为低渗透层带、致密岩带、超致密岩带。气藏圈闭类型从浅至深为岩性复合圈闭、成岩复合圈闭、裂缝型圈闭。

***

2.1.2. 图 2.1-1 新场—气田构造图

2.1.3. 浅层气藏成藏地质特征

新场浅层气藏主要指深度不大于 1500m 的上侏罗统蓬莱镇组气藏(J_3p)，其次为白垩系(K)气藏。

新场浅层蓬莱镇组构造为孝泉背斜向北东东延伸并向东倾没的鼻状背斜。其南翼稍陡，倾角约 3.0°～3.5°；北翼平缓，倾角约 2.0°～2.5°。气田东部和南翼发育有断至须家河组的南北向深断裂及一些小断层。蓬莱镇组气藏总体沉积环境为河流与三角洲-湖泊环境。J_3p^3 和 J_3p^1 时期为三角州-湖泊相，发育有三角州平原分流河道、决口扇、天然堤、河漫滩等微相以及三角州前缘水下分流河道、河口坝、远砂坝、滨湖砂泥坪等微相。J_3p^2 时期以河流相为主，发育有河道、决口扇、天然堤与河漫湖等微相。蓬莱镇组气藏储层岩性主要为浅褐、浅绿灰色细粒长石岩屑石英砂岩，次为细粒岩屑石英砂岩和粗粉砂岩，部分含泥。储层非均质性较强，由浅到深储层致密化程度增加。

新场—什邡气田浅层蓬莱镇组气藏是在鼻状背斜构造背景上，叠置三角洲-湖泊沉积环境中的分流河道砂岩、河口坝砂岩、河道砂岩以及水下隆起滩坝砂岩等形成的。构造范围内的有利储层微相展布控制着气藏的形态。储层的分布与不同微相带有着密切关系。首先，I、II类储层主要分布于分流河道、河口砂坝中；而III类储层主要分布在决口

扇、远砂坝中。远砂坝前缘中的砂体一般是非有效储层。因此，沉积微相控制着砂体、含气砂体的发育和展布。新场鼻状背斜向东倾没，向西开启，在新场地区蓬莱镇组构造层没有构成圈闭，含气范围无构造圈闭控制。因此，蓬莱镇组气藏的圈闭类型为鼻状构造背景下的岩性圈闭。其圈闭形成机理是鼻状构造背景提供了天然气运移聚集的低势区，有利沉积微相提供了天然气输导和储集的空间，泥质岩相则构成砂岩封堵。由于蓬莱镇组在沉积时正值下伏上三叠统须家河组主力烃源岩的成烃高峰期，整个沉积成岩过程都有被油气充注的机遇，故有利的相带诸如分流河道、河口砂坝等首先成为了油气聚集的部位；而天然堤等为较差的相带，其含气性则相对变差，显示了岩性的制约作用。

2.1.4. 中层气藏成藏地质特征

新场中层气藏主要指深度在 1500～3300m 的中侏罗统上沙溪庙组气藏(J_2s)，其次为中侏罗统千佛崖组气藏(J_2q)。

新场地区上沙溪庙组的构造特征与上覆蓬莱镇组反射层形态基本一致。在致密低渗透背景下，砂岩内部的非均质性极强，尤其表现在渗透性上的差异极大。这种渗透性能的好坏直接决定了气井产能的高低。孔隙度在上沙溪庙气藏中已不再象蓬莱镇组气藏是决定气藏产能的最直接因素。上沙溪庙组气藏实质上是由砂层内部分布着的许多独立的成岩改造储渗体组合而成，这些储渗体由低渗透的致密砂岩或泥岩构成三度空间上的封隔。虽然鼻状隆起向西往孝泉方向开启，但由于成岩相变形成封堵，气藏保存完好。此外，气藏的有效含气面积并未受鼻状构造最大圈闭线的制约。这充分显示了有利成岩相带对气藏的控制作用。因此，新场上沙溪庙组气藏的圈闭类型为鼻状构造背景下的构造-成岩复合圈闭。

2.1.5. 新场—什邡气田沙溪庙组气藏储层以三角洲平原的分支河道叠加微相沉积为特征，砂体纵向频繁叠置厚度 15～30m 左右，平面呈毯状展布，层位稳定，岩性以中-细粒岩屑长石砂岩为主。在该储层中，因成岩后生作用产生的长石溶蚀作用、石英胶结沉淀和方解石胶结作用非均质发育，形成了储渗能力各异的储渗体。此处储渗体是指在构造圈闭范围内由成岩流体物质在岩石中发生迁移而形成的那些诸多独立、互不连通、并能产出天然气的几何体。经研究发现，较好储渗体的周围均被非渗透的致密岩石包围。在纵向上，砂层顶、底多已致密而不作为有效储层；砂体中段有时也并不连续含气，有效储层与砂层的厚度比值小于 0.5 的在该气藏储层中占 72%，显示了成岩作用对气层的强烈改造。

2.1.6. 深层气藏成藏地质特征

新场深层气藏系指埋深大于 3000～5000m 的上三叠统须家河组气藏。

新场—什邡气田须家河组为厚 500～600m 的砂泥岩频繁不等厚互层沉积，主要为砂岩，与上覆须家河组三段及下伏地层均呈整合接触。平面上，须家河组厚度变化不大，总体上向西减薄。

须家河期川西坳陷属于龙门山前陆盆地的前缘坳陷带沉降和沉积中心，无论是来自西部龙门山造山带的沉积物，东部川中古隆起的沉积物，还是来自北部米仓山—大巴山造山带西侧的沉积物，都以川西坳陷为沉积物的主要搬运通道和堆积场所。

须家河组中最主要的储层为砂岩。新场地区须二段砂岩主要属三角洲前缘河口砂坝和分流河道沉积，发育部分远砂坝，具备发育较好储层的基础条件，但砂岩在沉积埋藏后由于经历了较长时期的成岩演化，使得部分储层变得尤为致密。

须家河组砂岩的基质物性很差，平均孔隙度小于 6%，渗透率一般不大于 $0.1\times10^{-3}\mu m^2$，属超致密砂岩范畴。含气储层孔隙度相对较高，须家河组四段可高达 6%～9%；但基质渗透率仍然很低，一般小于 $0.1\times10^{-3}\mu m^2$。

2.2. 流体性质

***

2.3. 气藏开发历史

***

2.3.1. 蓬莱镇组气藏开发历史

表 2.3-1 新场—什邡蓬莱镇组气藏开发历史

序号	阶段	年份	阶段主要特点
1	试采及上产阶段	1992 年-1995 年	到 1995 年底，气藏整体勘探开发累计完成探井和开发井 125 口，获测试无阻流量 $285\times10^4m^3/d$，累计投入生产的气井 99 口，探明储量 $216.92\times10^8m^3$，日产气量 $135\times10^4m^3/d$，年产气 $3.3\times10^8m^3$。
2	稳产阶段	1996 年-2004 年	到 2004 年底，气藏共有生产井 340 口，开井 309 口，日产气 $111.5\times10^4m^3/d$，日产水 $6.12m^3/d$，日产油 0.5t/d，平均单井日产天然气 $0.36\times10^4m^3/d$，年产气 $4.3\times10^8m^3$。
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. 沙溪庙组气藏开发历史

表 2.3-2 新场—什邡沙溪庙组气藏开发历史

序号	阶段	年份	阶段主要特点

1	试采及工艺准备阶段	1990年~1999年	到1999年底，气藏探明储量395.86×10^{8}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39×10^{4}m^3/d，年产气达到1.41×10^{8}m^3，累计产气4.1×10^{8}m^3，累计产水0.19×10^{4}m^3。
2	快速建产阶段	2000年~2005年	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413.04×10^{8}m^3，标定可采储量206.54×10^{8}m^3。气藏日产气规模由1999年底的39×10^{4}m^3/d快速上升250×10^{4}m^3/d，气藏基本建成年产10×10^{8}m^{3}生产能力。
3	综合调整稳产阶段	2006年~2014年	通过立体开发调整，扭转产量递减趋势，2007年年产量突破10×10^{8}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9.6×10^{8}m^3，年递减率14.60%。

2.3.3. 须家河组气藏开发历史

表 2.3-3 新场—什邡须家河组气藏开发历史

序号	阶段	年份	阶段主要特点
1	预探阶段	1988-1999年	从1988年开始，先后发现了新场构造带须二气藏、新场构造带高庙子-丰谷含气区及新场构造带新场含气区。
2	评价阶段	2000-2013年	2000-2013年在新场构造带逐步开展评价，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，进行了测试求产。
3	开发阶段	2014~至今	2014年新盛1压裂后，获天然气4.9483×10^{4}m^3/d，油压57.1MPa，套压58MPa，日产天然气2.2×10^{4}m^3，生产6年后，油压50.01Mpa，套压51.36MPa，日产天然气5.06×10^{4}m^3，油套压略有下降，产量不降反升。截止至今（2020年12月），该目的层完钻井44口。

2.4. 气藏开发现状

***

2.5. 现有工程情况

2.5.1. 现有站场/在建站场情况

2.5.1.1. 新场—什邡气田区域内已建站场情况

截止2020年11月，区域内共有采气站242座，共有气井1269口，其中生产井934口（开井数量为855口），停井或封井335口。具体分布见图2-8~图2-11。

目前区域内共有袁家增压站、马蓬401增压站等8个增压站，孝蓬101回注站、新场15井回注站等7个回注站。以及袁家环保处理站、齐福气田水处理站及地层水综合利用站等废水处理站。

2.5.1.2. 新场—什邡气田区域内在建站场情况

经统计，目前区域内在钻井数量为11口，2017年-2020年共钻井完成153口，具

体见下表：

表 2.5-1　新场—什邡气田 2017 年~2020 年钻井完成数量统计表

序号	年份	钻井完成数量（口）	总计（口）	平均数（口）
1	2017 年	19	153 口	38.25
2	2018 年	39		
3	2019 年	60		
4	2020 年	35		

表 2.5-2　新场—什邡气田区域内在钻井场一览表

序号	井场	地理位置	环评批复	所属矿权
1	高沙 312 井	绵阳市石洞乡天池山村 1 组	绵环审批〔2019〕21 号	四川省四川盆地德阳东泰—合兴场气田
2	丰谷 110 井	绵阳市涪城区杨家镇斑竹村	绵涪环发[2021] 7 号	
3	新沙 31-2 井	德阳市旌阳区黄许镇***	德环审批〔2020〕348 号	四川省四川盆地德阳新场气田
4	什邡 31-4 井	德阳市旌阳区德新镇富兴村 7 组	德环审批[2020] 424 号	
5	新沙 24-15HF 井	德阳市旌阳区黄许镇袁家村 18 组	德环审批[2020] 486 号	
6	新深 101D 井	德阳市旌阳区德新镇长江村 8 组	德环审批〔2018〕37 号	
7	什邡 31-5 井	德阳市旌阳区德新镇富兴村 7 组	德环审批[2020] 424 号	
8	永兴 1 井井	绵阳市涪城区新皂镇邱家庙村	绵涪环发〔2020〕45 号	四川省四川盆地绵竹—绵阳地区
9	江沙 318HF 井	德阳市中江县通济镇文桥村 4 组	德环审批(2019) 18 号	
10	江沙 220HF 井	绵阳市三台县新鲁镇方碑村 4 组	三环保[2019] 27 号	
11	江沙 220-2HF 井	绵阳市三台县金石镇三秀村 5 组	三环(2021) 8 号	

2.5.1.3. 新场—什邡气田区块范围内现有站场统计

区域内矿权面积总共 4385.66km2，已建气井总数量为 1269 口，正常生产井数量为 934 口，停井、封井数量为 335 口，增压站 8 座，回注站 7 座，在钻井数量为 11 口。具体分布见图 2.5-1~图 2.5-8。

表 2.5-3　新场—什邡气田区块范围内已建气井（含封停井）分布情况图

序号	矿权名称	矿权面积（km^2）	已建气井数量	正常生产井数量	停井、封井数量	在钻井数量	增压站数量	回注站数量
1	四川省四川盆地绵竹—绵阳地区	2875.2	48	39	9	4	0	0

	油气勘查							
2	四川省四川盆地德阳新场气田	222.86	882	591	291	5	6	3
3	四川省四川盆地德阳东泰—合兴场气田	99.8	12	9	3	2	0	0
4	四川省四川盆地什邡-马井气田	1187.8	327	295	32	0	2	4
5	总计	4385.66	1269	934	335	11	8	7

***

图 2.5-1　四川省四川盆地绵竹—绵阳地区 范围内井场建设情况分布图

***

图 2.5-2　四川省四川盆地德阳新场气田范围内井场建设情况分布图

***

图 2.5-3　四川省四川盆地德阳东泰—合兴场气田范围内井场建设情况分布图

***

图 2.5-4　四川省四川盆地什邡-马井气田范围内井场建设情况分布图

***

图 2.5-5　四川省四川盆地绵竹—绵阳地区 在钻井场、增压站、配套水处理站分布情况

***

图 2.5-6　四川省四川盆地德阳新场气田 在钻井场、增压站、配套水处理站分布情况

***

图 2.5-7　四川省四川盆地德阳东泰—合兴场气田 在钻井场、增压站、配套水处理站分布情况

***

2.5.2.　图 2.5-8　四川省四川盆地什邡-马井气田 在钻井场、增压站、配套水处理站分布情况

2.5.3. 现有管网情况

2.5.3.1. 新场—什邡气田区块范围内输气干线

新场—什邡气田主要通过袁塔线、袁东线、黄金线、新青线、新天线及中龙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。输气总规模约$70\times10^8m^3/a$。

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；

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，主要进入绵阳、德阳市场；

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，主要进入德阳、成都市场。

新青管线：1994 年投运，设计能力 200 万方/天，主要接收新场—什邡气田来气，运行压力 1.2-1.5MPa，主要进入德阳、成都市场。

新彭管线：1991 年投运，设计能力 60 万方/天，主要接收新场—什邡气田来气，运行压力 0.4-1.5MPa，主要进入德阳、成都市场。

新天管线：2019 年投运，主要接收新场—什邡气田来气，起点位于新场集输站，先后经过新繁输气站、郫县输气站、崇州输气站、新津输气站、天府新区末站，主要进入德阳、成都市场。

中龙管线：2019 年投运，该管道首站起自中江，途经成都市金堂县、青白江区、新都区，至龙泉驿区云绣阀室末站止，外输至成都。

表 2.5-4　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)	设计量($10^4m^3/d$)	输气压力(MPa)	外输流向
袁塔线	袁家	塔水站	Φ159×6	19.5	60	1.5～1.7	绵阳
袁东线	袁家	东岳站	Φ325×6	37.5	200	1.6～1.7	德阳、绵阳
黄金线	黄许首站	金堂站	Φ377×7.1	45.3	200	1.5～1.7	德阳、成都
新青线	新场集输站	青白江站	Φ273×7.1 Φ325×7.1	32.9 14.2	200	1.2～1.5	德阳、成都
新彭线	新场集输站	彭州站	Φ159×6	60	60	0.4～1.5	德阳、成都
新天管线	新场集输站	天府新区末站	φ813×16.4	178.9	1000	4.0～6.3	德阳、成都
中龙线	中江首站	龙泉末站	Φ457×8	70	200	2.87～3.99	成都

***

2.5.3.2. 图 2.5-9　周边已建输气干线示意图

2.5.3.3. 新场—什邡气田区块范围内部集输管网

统计至 2020 年 11 月，区域内共有 271 条集输管线，总长度约 1080km。多为集输支线。

***

图 2.5-10　已建采气井场及集输管网现状图

2.6. 依托工程

2.6.1. 依托配套的环保工程

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、新 21-1 凝析油中转站、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、马蓬 33 回注站、新场 25 井回注站、新场 30 井回注站、联 119 回注站、什邡 50 回注站等 7 个回注站。**

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**袁家环保处理站或齐福污水处理**预处理后交区域内回注站回注处置，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**袁家环保处理站或齐福污水处理**预处理后交区域内回注站回注处置，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**转运至区域内回注站回注处置，现场不外排。

采气期间的凝析油交**新 21-1 凝析油中转站**进行三相分离工艺处理后外售。

① 孟家基地

孟家基地隶属中石化西南油气分公司，位于德阳市旌阳区黄许镇双元村 8 组，于 2018 年建成，其功能为暂存压裂返排液，起到调配整个区块压裂返排液的作用。孟家基地共配备罐体 380 具，总容量 16000m^3，基地采取了围堰、防渗等污染防治措施，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：20**。

② 袁家环保处理站

袁家环保处理站隶属中石化西南油气分公司，位于德阳市旌阳区德新镇**组，于 2005 年建成并投入营运，该处理站主要接纳处置钻井废水、压裂返排液以及采气废水。工程于 2018 年进行了技改，技改后区域气田水通过袁家环保处理站收集池收集后，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，处理后的废水回输至袁家环保处理站进行脱氮处理后排放至绵远河。其中预处理作业废水能力为 300m^3/d，预处理采气废水能力为 500m^3/d。该项目已取得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。

作业废水处理流程（规模 300m³/d）：由罐车从不同井场拉运来的作业废水（压返液、酸化废液、钻井废水等）卸入袁家环保处理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到有效控制。过滤出水进入清液收集池，达《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）标准后由罐车外运至回注井直接回注。

采气废水处理流程（规模 500m³/d）：由罐车从不同井场拉运来的采气废水（包括含泡排剂地层水）进入袁家环保处理站内的气田水收集池（2000m³）收集，经均质、隔油后，污水提升至气田水处理站的气浮混凝池中，向气浮混凝池中加入一定量的混凝剂、调节剂，经充分反应后，废水中悬浮物、浮渣通过气浮产生的微小气泡将其从废水中分离出来，浮渣上浮，水体下层为杂质较少的透明污水，通过提升泵提升至 Fe/C 微电解反应装置进行处理，废水中的小分子有机物被降解，难降解的大分子有机物经氧化后断链分解为小分子有机物，污水从装置下端进水，上端溢流出水，经一定时间的曝气反应，达到去除水中有机物的目的。上清液通过多介质过滤器过滤，去除水中微小杂质，过滤出水存于净水池中，加入适量消泡剂消泡后，预处理后的气田水可通过输水管线输至地层水综合利用站进行蒸发处理，蒸馏出水再通过输水管线输回袁家气田水处理站进行脱氨氮处理，处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的一级标准后外排绵远河；也可由罐车外运至回注井直接回注。

*** ***

污泥处理设施 气田水预处理设施

*** ***

气浮装置 危废暂存间

图 2.6-1 袁家环保处理站项目现场照

③ 齐福气田水处理站

齐福气田水处理站位于绵竹市齐福镇桐麻村三组，项目于 2019 年进行了技改，技改后用于钻井作业废水和采气废水预处理，预处理后的废水转运至回注站回注处理，处理能力为 500m³/d。项目于 2019 年 2 月 1 日已取得绵竹市环境保护局环评批复（竹环审批函[2019]7 号），于 2019 年 6 月 11 日完成企业自主验收。

作业废水处理流程（规模 100m³/d）：由罐车从不同井场拉运来的作业废水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到有效控制，过滤出水进入进入尾水收集池#1 和尾水收集池#2，检测达《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）标准后由罐车外运至回注井直接回注。

采气废水处理流程（规模 400m³/d）：由罐车从不同井场拉运来的采气废水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。

***

齐福气田水处理站气田水处理区

***

齐福气田水处理站污泥处理区

***

齐福气田水处理站作业废水收集池

***

齐福气田水处理站搅拌罐

***

危险废物暂存间

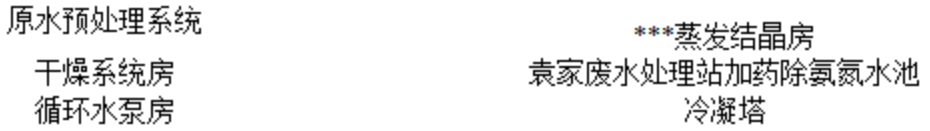
***

实验室废液收集桶（位于危废暂存间内）

图 2.6-2　齐福气田水处理站项目现场照

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）

位于德阳市旌阳区德新镇胜利村 7 组，主要去除采气废水中氯离子含量，该处理站两期设计，处理能力为分别为 360m³/d（一期，处理全部层位井采气废水）、700m³/d（二期，处理深层井采气废水），项目一期、二期均取得环评批复，并通过竣工环保验收。



⑤ 图 2.6-3　地层水综合利用站项目现场照

⑥ 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。

1）孝蓬 101 回注站

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 16.1×10⁴m³，设计日回注规模为 200m³/d，目前实际进场回注废水量约 100m³/d，剩余回注量约 100m³/d。

表 2.6-1　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 16.1×10⁴m³，历年已回注量为 7.24×10⁴m³，剩余回注总量约	符合

		8.86×10⁴m³。	
	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像	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

2）新场 15 井回注站

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 69.85×10⁴m³，历年已回注量为 32.2×10⁴m³，剩余回注总量约 37.65×10⁴m³，设计日回注规模为 300m³/d，目前实际进场日回注废水量 150m³/d，剩余回注量 150m³/d。

表 2.6-2　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、蓬莱镇组、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 69.85×10⁴m³，历年已回注量为 32.2×10⁴m³，剩余回注总量约 37.65×10⁴m³。	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像	符合
注入井完	套管技术状况合格，固井质量好、无窜槽。油层套管应能承	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	符合

整性	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。	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	

3）新场 25 回注站

新场 25 回注站属于中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 $67.57\times10^4m^3$；设计日回注规模为 $300m^3/d$，目前仅作为应急处置能力尚未动用。

表 2.6-3　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、蓬莱镇组等地层，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 $67.57\times10^4m^3$	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像	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

4）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。于 2019 年 6 月份建成。新场 30 回注站设计总容量为 $66.15\times10^4m^3$；设计日回注规模为 $300m^3/d$，目前仅作为应急处置能力尚未动用。

表 2.6-4　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。蓬莱镇组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、蓬莱镇组等地层，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 $66.15\times10^4m^3$。	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像	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 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

5）马蓬 33 回注站

马蓬 33 回注站属于中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 200m^3/d，设计总容量为 13.7×10^4m^3，剩余回注空间为 10×10^4m^3。

表 2.6-5　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 13.7×10^4m^3，剩余回注空间为 10×10^4m^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像	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 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

6）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 日已取得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，目前平均回注量约 90m³/d，设计总容量为 38.28×10⁴m³，目前已回注量为 6.57×10⁴m³，剩余回注空间为 31.71×10⁴m³。

表 2.6-6　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 JS_2^2。上部盖层还有蓬莱镇组、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。	联 119 井 JS_2^2 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。	联 119 回注站设计回注规模为 100m³/d，设计总容量为 38.28×10⁴m³，目前已回注量为 6.57×10⁴m³，剩余回注空间为 31.71×10⁴m³。	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像	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

7）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 日已取得德阳市生态环境局的环评批复，批文号为德环审批[2019]86 号。回注空间为 31.37×10⁴m³，回注站回注能力为 200m³/d。目前仅作为应急处置能力尚未动用。

表 2.6-7　什邡 50 回注站依托可行性分析

符合性	注层的选择要求	什邡 50 回注站情况	符合性

要求			
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 井区回注层位为蓬莱镇组，所在的蓬莱镇组为枯竭层。	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。回注层为蓬莱镇组。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 井蓬莱镇组破裂压力 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 $31.37\times10^4m^3$，目前仅作为应急处置能力尚未动用。	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像	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，以上回注站总回注空间为 $303.02\times10^4m^3$，目前剩余可回注空间为 $253.31\times10^4m^3$，设计总处置能力为 $1600m^3/d$，目前实际处理能力为 $440m^3/d$，剩余处理能力为 $1160m^3/d$。

（2）配套的泥浆中转工程

区域内建有川西泥浆中转站作为水基泥浆调配中转站，以及在川南地区建有威远泥浆中转站作为油基泥浆调配中转站。

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，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，安装有 40 座 $75m^3$ 的泥浆罐体，泥浆储存能力 $3000m^3$，目前经西南油气分公司调配，随时空余储存能力在 $2000m^3$ 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。威远泥浆中转站于 2018 年 1 月 10 日已取得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暂存泥浆约 500m³，有能力接纳本区域的油基泥浆中转。

（3）新 21-1 凝析油中转站

位于市旌阳区德新镇新玉村六组，于 2020 年 4 月 29 日取得德阳市生态环境局的环评批复，批文号德环审批[2020]192 号，目前已经建设完成，投入使用，处理规模为油水混合物 29.2m³/月，接收本项目区域内凝析油。目前月实际接收量约 12m³，月剩余接收量为 17.2m³，项目正在开展竣工环保验收。

气田内已配套的环保工程情况一览表见表 2.6-8。

表 2.6-8　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）	目前平均处理量（m^3/d）	目前平均剩余处理量（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：20**	/
	袁家环保处理站	德阳市旌阳区黄许镇**组	/	/	处理规模 300	100	200	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 100	50	50	作业钻井废水	竹环审批函[2019]7 号	已验收 2019.6.11
					处理规模 400	150	250	采气废水预处理		
	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组	13.7	10	回注规模为200	100	100		竹环建管函（2018）31 号	已验收 2020.1.10
	新场25井回	绵竹市新市镇范	67.57	67.57	回注规模	0	300		竹环建管函	正在验收

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）	目前平均处理量（m^3/d）	目前平均剩余处理量（m^3/d）	主要功能	环评	验收
	注站	存村11组			为300				（2018）31号	
	新场30井回注站	绵竹市玉泉镇涌泉村8组	66.15	66.15	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	31.71	回注规模为100	90	10		德环审批（2019）11号	已验收2020.7.17
	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***	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	新21-1凝析油中转站	德阳市旌阳区德新镇新玉村6组	/	/	1	0.4	0.6	回收凝析油	德环审批[2020]192号	正在验收

2.6.2. 依托老井场

本项目 25 座井场，其中 10 座井场在原有井场旁新钻井，分别为井场 3 利旧马蓬 87 井场、井场 8 利旧新 10 井场、井场 9 利旧川孝 470 井场、井场 10 利旧联 117 井场、井场 12 利旧新 202 井场、井场 13 利旧联 113 井场、井场 14 利旧新沙 21-22H 井场、井场 15 利旧新蓬 203 井场、井场 16 利旧川孝 494D 井场、井场 25 利旧川高 561 井场。

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。减少了进场道路、场地平整的工序。原有井场的放喷池等均已复耕，均需要重新建设。

经调查：利旧的 10 个老井场，相关环评、环保验收手续完善，无环保投诉。

井场 3（什邡 204-1H 井场）、井场 10（新 207 井场）、井场 13（联 113-1H 井场）、井场 14（新沙 21-22-1H 井场）、井场 15（新蓬 203-1H 井场）、井场 16（川孝 494D-1H 井场）、井场 25（新盛 202 井场）正常采气中，采气站现场无固废遗留。采气废水通过袁家环保处理站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环保处理站进行脱氮处理后经已设排污口达标排放至绵远河。厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准要求。水套加热炉烟气通过设备自带的 8m 高排气筒排放。检修废气通过 10m 高放散管放散。利旧的 10 个老井场无凝析油产生，无环境遗留问题。

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）“5.7.3 对油气田放空天然气应予以回收。不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空；不能燃烧直接放空的，应报生态环境主管部门备案。”本次工程建设后，对于放散系统将配备人工点火装置，检修废气或事故放散废气将通过高度为 10m 高放空管点燃放空。

对于停产的井场，原有井场内的采气设施设备经检验合格后方可利用，不能利用的进行报废。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。

各利旧井场基本情况一览表见下表：

表 2.6-9　各利旧井场基本情况一览表

序号	新建井场名称	利旧井场名称	主要设备设施	单位	数量	备注	环保手续情况
1	井场 3（什邡 204-1H 井场）	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 m^3，产油 4.75t，产水 147.13m^3。	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		
2	井场 8（新 507 井场）	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 1182m^3。	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	井场 9（新 208 井场）	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，完钻层位为下沙溪庙组，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 m^3，产油为 176.3050t，产水为 604.5030m^3。	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	井场 10（新 207 井场）	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	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	产气 1999.2758 万 m^3，产油 2.85t，产水 1636.97m^3。	
			值班室	m^2	20		
5	井场 12（新 202-1-1HF 井场）	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 年 1 月 23 日投产，投产至今累计 2614.5933 万 m^3，产油为 0t，产水为 20027.8690m^3。	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		
			管架式放空火炬管	套	1		
			消防柜	套	1		
			值班室	m^2	20		
6	井场 13（联 113-1H 井场）	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 m^3，产油 276.6350t，产水 3176.09m^3。	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		
7	井场 14（新沙 21-22-1H 井场）	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 m^3，产油 32.5t，产水 3461.11m^3。	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		
8	井场 15（新蓬 203-1H 井场）	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、	项目名称：新蓬 203 井组钻采工程 环评批复：德环审批(2018) 100
			橇装水套炉 PN60 120kW	套	2		
			橇装分离器 PN4.0 DN800	台	1		

			污水罐 20m³	台	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 m³，产油 0t，产水 291.50m³。	号 验收手续：已通过自主验收，产建[2020] 171 号
			污水罐 10m³	台	1		
			管架式放空火炬管	套	1		
			消防柜	套	1		
			值班室	m²	30		
9	井场 16（川孝 494D-1H 井场）	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 m³，产油 44.77t，产水 927.20m³。	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 20m³	台	1		
			污水罐 10m³	台	1		
			管架式放空火炬管	套	1		
			消防柜	套	1		
			值班室	m²	20		
10	井场 25（新盛 202 井场）	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 m³，产油 0.38t，产水 2063.5580m³。	项目名称：孝泉-新场-合兴场气田开发工程 环评批复：环监[1997]022 号 验收批复：环验[2006]092 号
			橇装水套炉 PN35 60kW	套	1		
			分离器撬块 PN6.4MPa DN600	台	1		
			污水罐 20m³	台	1		
			污水罐 10m³	台	1		
			管架式放空火炬管	套	1		
			消防柜	套	1		
			值班室	m²	20		

2.6.3. 依托的集输设施

本项目新建 49 条集输管线，总长为 97.8km，管线两端涉及的井场，除本项目新建的 25 座未开工建设外，其余井场均正在建设或建设完成，其余井场均不属于本次评价内容。

本次新建的 49 条管道依托内部集输管网接入集输干线进行外输，主要依托袁东线、黄金线、新彭线，各条管线依托干线情况见表 3.3-17 站场工程工艺流程。

2.7. 管理机构及环境管理情况

2.7.1. 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。

2.7.2. 已建工程“三同时”履行情况

整个区块范围内，建设单位原来以孝泉-新场-合兴场气田范围报批有 3 个环评，建设内容包含 301 口开发井及集输管网，分别见下表。

表 2.7-1 区块环评/验收手续履行情况

序号	项目名称	环评批复文号	验收批文	主要建设内容
1	孝泉-新场-合兴场气田开发工程	环监[1997]022 号	环验[2006]092 号	气井 63 口及其配套管网建设
2	孝泉-新场-合兴场气田 2005 年勘探开发工程	川环建函[2005]224 号	川环验 2007]066 号	气井 48 口及其配套管网建设
3	孝泉-新场-合兴场气田区域“十一五”天然气开发工程	川环建函[2006]1007 号	川环验 2012]107 号	气井 190 口、增压站 3 座、集输管网 144km

2006 年后，建设单位主要以勘探井、开发井等单井/单平台工程报批环评手续有 658 个；配套基建项目包括增压站、集输管网、回注站、污水处理站建设及技改等工程报批环评手续 65 个。

2.7.3. 环境监测运行情况

2.7.4. 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。

2.7.5. 跟踪监测计划表

建设单位根据环评要求及自身环境管理要求，对区域内已建工程设置有跟踪监测计划表，并且有效的落实了该计划。具体见下表。

表 2.7-5 污染源及环保设施监测计划表

类别	序号	监测点位	频次	监测项目	备注
外排水	1	地层水综合利用站	1次/月	月度：pH、化学需氧量、氯化物、石油类、氨氮 季度：pH、化学需氧量、氯化物、石油类、氨氮、铜、铅、镉、锌、铁、锰、砷、汞、总铬、六价铬、挥发酚、悬浮物、总磷、总氮、色度	1.接收原水、过程水根据需要2次/年 2.洛带气田水处理站为过程水1次/季度
回注水	2	袁家、齐福污水处理站；孝蓬101、马蓬33、什邡50，新场15回注站	1次/月	pH、石油类、悬浮物、粒径中值	1.旺隆回注站视情况外委监测
工业废水	3	钻井废水	2次/年		1.各项目部提供2口井
	4	采气废水	1次/季度		1.采气厂每季度提供2口井，涵盖各采气层位
固体废物	5	1、固废综合利用点固废（烧结砖、水泥等） 2、现场随钻处理泥饼	2次/年	浸出液（包括pH、铜、铅、镉、锌、铁、锰、砷、汞、总铬、化学需氧量、氯化物、石油类、色度、硫化物）、含水率	1.由各项目部每年选取2口井（综合利用点）
噪声	6	地层水综合利用站；孝蓬101;川科1井、江沙21-1HF、高沙301-3、新20井、新808、联4集气站；	1次/半年	厂界噪声	
	7	钻井作业现场	1次/半年	厂界噪声	1.各项目部提供2口井
	8	压裂、试气放喷现场	/	厂界噪声	2.各项目部提供2口井
废气	9	地层水综合利用站锅炉	1次/半年	二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳	
	10	川科 1 井除硫排放口	1次/半年	甲硫醇、甲硫醚、二硫化碳、二甲二硫、硫化氢	
	11	袁家、齐福气田水处理站；川科1井，江沙21-1HF、江沙21-1HF、高沙301-3、丰谷6D、	1次/半年	二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、氟化物、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃	

表 2.7-6 环境质量监测计划表

类别	序号	监测点位	监测频次	监测项目	备注

地下水	1	袁家、齐福气田水处理站，地层水综合利用站；孝蓬 101、新场 15、新场 25、新场 30，马蓬 33、什邡 50、联 119	1 次/季度	pH、氯化物、氨氮、耗氧量、石油类、挥发性酚类、铜、铅、镉、锌、铁、锰、砷、汞、六价铬、总硬度、硫酸盐、亚硝酸盐、硝酸盐、溶解性总固体、色度	
	2	长征村 2 组，新 2、川孝 161、马蓬 401、江沙 21-1HF、江沙 21-1HF、高庙 32-2			
地表水	3	袁家、齐福污水处理站排污受纳水体及人民渠（东泰）各 3 个监测断面；凯江江沙 21-1HF 井站河段；联 119 回注站；	1 次/季度	pH、氯化物、氨氮、高锰酸盐指数、石油类、总磷、挥发酚、铜、铅、锌、镉、铁、锰、砷、汞、六价铬、硫酸盐、硝酸盐	
土壤	4	袁家、齐福气田水处理站，地层水综合利用站周边；川科 1 井、新 2、新场 15、马蓬 33、什邡 50 回注站周边；江沙 21-1HF、高庙 32-2HF、丰谷 6D 等站（井）场周边；	1 次/年	pH、石油类、铜、铅、锌、镉、铁、锰、汞、砷、总铬	

表 2.7-7　污染源自动监控系统比对监测计划表

监测类别	监测点位置	监测频率	比对监测项目
废水	袁家污水处理站	1 次/季度	化学需氧量、氨氮

2.8. 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，为保证周边居民生活生产不受影响，建设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。

2.9. 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处理后达标排放，经调查地层水综合利用站总量控制指标为COD：10.49t/a，NH_3-N：2.1t/a。

2.10. 已勘探开发工程环境影响回顾

截止2020年11月，区域内共有采气站242座，已建井总数量为1269口，其中共有生产井934口（开井数量为855口），有335口井进行停井或封井。通过调查，目前区域内正在实施钻井的项目有11个，正在投入使用的内部集输管线约1080km，运行的增压站8个。依托的废水处理站为袁家环保处理站、齐福气田水处理站、地层水综合利用站及7个回注站。项目主要从已勘探开发工程污染物产排情况、防治措施和存在的环境问题进行介绍。

2.10.1. 大气污染物

2.10.1.1. 施工期大气污染物

（一）污染物产排情况：

1、地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘），无组织排放。

2、施工机械、运输车辆排放的尾气，主要污染因子为NO_2、CO、TSP等，无组织排放。

3、地面集输工程在管道敷设焊接时产生焊接烟气，主要污染因子为烟尘，无组织排放。

4、钻井工程柴油机组（备用）燃烧废气，主要污染因子为NO_2、CO、TSP等，通过自带的排气筒排放。

5、测试放喷过程中原料气引入放喷池燃烧产生废气，其燃烧主要产物为CO_2、水蒸气、NOx、SO_2、颗粒物等。

（二）已采取的防治措施：

1、对施工场地定期洒水。

2、临时土石方用密目网进行覆盖，周边放置沙袋防止水土流失。

3、施工机械、运输车辆等均采用合格的轻质柴油成品。

4、测试放喷废气采用引入放喷池点火燃烧处理。

***	***
洒水台账	**表土堆场照片**

图 2.10-1　施工期部分大气污染防治措施

（三）影响回顾分析：

根据 2019 年度古店 1 井等 9 座井场施工过程的大气环境质量监测结果：一氧化碳、二氧化硫、二氧化氮、$PM_{2.5}$、PM_{10}能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级限值要求，非甲烷总烃能满足《大气污染物综合排放标准详解》中 2mg/m^3 要求。

总体来说，评价认为原有施工期大气防治措施有效，施工期正常工况下不改变周边环境空气质量，对周边环境空气质量影响很小。

2.10.1.2. 运营期大气污染物

（一）污染物产排情况：

1、采气站场内的水套炉燃烧天然气，主要产物为颗粒物、NOx、SO_2，通过排气筒排放。

2、采气站场检修或事故放散时天然气通过放散管直接放散，一年约 1～2 次，主要为 CH_4。

（二）已采取的防治措施：

1、水套炉燃烧烟气通过 8m 高排气筒排放。

2、检修废气或事故放散废气直接通过 10m 高排气筒排放。

***	***
水套炉及其排放管	**放散管**

图 2.10-2　运营期大气污染防治措施

（三）影响回顾分析：

1、采气站周边特征污染物检测结果

根据对 2020-2021 年建设运行的丰谷 1 井等 26 座井场运行期的大气环境质量监测结果显示：非甲烷总烃能满足《大气污染物综合排放标准详解》中 2mg/m^3 要求。

2、德阳市环境空气质量变化趋势

根据环境质量公报，2017 年~2019 年德阳市环境空气质量指标变化趋势见下表。

表 2.10-1　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/m³	NO_2年平均浓度μg/m³	PM_{10}年平均浓度μg/m³	$PM_{2.5}$年平均浓度μg/m³	CO 24 小时平均第 95 百分位数 mg/m³	O_3最大 8 小时平均第 90 百分位数μg/m³
2017 年	14	28	88	56	1.5	124
2018 年	12	29	76	49	1.3	158
2019 年	12	26	61	40.2	1.1	142

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 NO_2 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。

3、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，$PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_2年均浓度均呈下降趋势，特别是 SO_2 浓度降幅达 77.4%，$PM_{2.5}$、PM_{10} 也呈持续下降趋势，降幅显著。2013 年~2019 年成都阳市环境空气质量指标变化趋势见下图。

***

图 2.10-3　2013 年-2019 年成都市四项污染物年均浓度变化

4．绵阳市环境空气质量变化趋势

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

表 2.10-2　2017 年~2019 年绵阳市环境空气质量指标变化趋势

年份	SO_2年平均浓度μg/m³	NO_2年平均浓度μg/m³	PM_{10}年平均浓度μg/m³	$PM_{2.5}$年平均浓度μg/m³	CO 24 小时平均第 95 百分位数 mg/m³	O_3最大 8 小时平均第 90 百分位数μg/m³
2017 年	9	32	71.4	47.8	1.4	134
2018 年	6.4	31.5	45	72	1.1	152
2019 年	5.3	29.6	37.6	58.6	1.0	137

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 $PM_{2.5}$年平均浓度较 2017 年有所增高，其余指标变化均是变小，说明 2017 年至 2019 年，绵阳市环境空气质量总体是变好

的趋势。

综上所述，井场周边非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准详解》中 2mg/m^3 要求。项目所在区域德阳市、成都市和绵阳市近几年来环境空气质量总体是变好的趋势。

总体来说，评价认为原有运营期大气防治措施有效，运营期正常工况下不改变周边环境空气质量，对周边环境空气质量影响很小。

（四）“以新带老”措施：

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）“5.7.3 对油气田放空天然气应予以回收。不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空；不能燃烧直接放空的，应报生态环境主管部门备案。”根据要求，已建工程应对放散系统配备点火装置，检修废气或事故放散废气通过高度为 10m 高放空管点燃放空。按规定要求在 2023 年 1 月 1 日前进行落实。

2.10.2. 废水

2.10.2.1. 施工期废水

（一）污染物产排情况：

1、钻前工程以及地面集输工程施工产生的少量施工废水，主要污染物为 SS。

2、集输管道施工完成后采用清水试压产生试压废水，试压废水中主要污染物为少量 SS，包括机械杂质和泥沙等。

3、钻井期间施工人员产生少量生活污水，单井场约 3m^3/d，主要污染物为 COD、SS 和 NH_3-N 等。

4、钻井过程中产生部分钻井废水，单井钻井废水产生量约 120-300m^3，主要污染物为 pH 、COD、SS、石油类。

5、洗井过程中产生部分洗井废水，单井洗井废水产生量约 80-120m^3，主要污染物为 pH 、COD、SS、石油类、氯化物。

6、压裂过程产生部分压裂返排液，单井压裂返排液产生量约 100-400m^3，主要污染物为 pH 、COD、SS、石油类、氯化物。

7、气体钻过程会产生部分除尘废水，单井气体钻除尘废水产生量约 15-30m^3，主要污染物为 SS。

（二）已采取的防治措施：

1、钻前工程以及地面集输工程施工产生的少量施工废水经沉淀处理后循环利用于施工场地洒水抑尘和混凝土养护用水，不排放。

2、集输管道施工产生的试压废水通过罐车拉运至当地污水处理厂处理，现场不排放。

3、钻井期间施工人员生活生活污水经环保生态厕所收集后通过罐车拉运至当地污水处理厂处理，现场不排放。

4、钻井过程中产生的钻井废水优先回用，不能回用的通过罐车拉运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交区域内回注站回注处理。

5、洗井过程中产生部分洗井废水用于该区域内配置压裂液，不外排。

6、压裂返排液暂存于压裂液储罐，部分回用于配置压裂液；无法回用的转运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交区域内回注站回注处理。

7、气体钻过程会产生部分除尘废水通过罐车转运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交区域内回注站回注处理。

***	***
环保生态厕所	**环保生态厕所**
***	***
钻井期间废水转运单据	**钻井期间废水转运单据**

图 2.10-4　施工期部分废水污染防治措施

（三）影响回顾分析：

根据钻井期间监测结果，古店 1 井等 9 座井场中 6 座井场周边地下水中总硬度、硝酸盐、铁、猛检测结果不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类限值要求，其余检测结果均满足Ⅲ类限值要求。对比环评监测结果，周边地下水环境质量未发生改变。

袁家环保处理站、地层水综合利用站、新场 30 井回注站及马蓬 33 井回注站的地下水检测因子中除部分监控井铁、锰外其他检测因子均满足《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。

目前为止，西南油气分公司未收到钻井废水、洗井废水、压裂返排液乱排乱放的环保投诉，未发生环境污染事件；同时区域内回注站回注层未出现结垢，堵塞等问题，回注水满足《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）。

总体来说，评价认为原有施工期废水防治措施有效，未改变周边地表水、地下水环境质量，对周边地表水、地下水环境质量影响很小。

2.10.2.2. 运营期废水

（一）污染物产排情况：

1、有人值守站采气期值班员工产生少量生活污水，单井场约 0.4m³/d，主要污染物为 COD、SS 和 NH_3-N 等。

2、采气阶段部分井产生采气废水，总共约 1050m³/d，主要污染物为 COD、SS、石油类、氯离子。

（二）已采取的防治措施：

1、有人值守站采气期值班员工产生少量生活污水由旱厕收集后用作农肥。

2、约 600m³/d 深层采气废水（主要为新 301 井站、新 21-1H 井站及新 2 井站）管输至地层水综合利用站二期处理达标后外排绵远河；约 450m³/d 采气废水通过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）处理后达标外排绵远河或通过袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）处理后交区域内回注站回注，不外排。

***	***
采气废水拉运运单据	**采气废水拉运运单据**

图 2.10-5　运营期部分废水污染防治措施

（三）影响回顾分析：

根据 2020 年 10 月 17 日袁家排口外排废水监测结果：袁家环保处理站外排口废水 pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、六价铬、挥发酚、硫化物、石油类均达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，运营期采气废水能够稳定达标排放。

袁家环保处理站、地层水综合利用站、新场 30 井回注站及马蓬 33 井回注站的地下水检测因子中除部分监控井铁、锰外其他检测因子均满足《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。

根据丰谷 1 井等 26 个井场运营期监测结果，除新蓬 201 井场、新蓬 25-1 井场铁、锰超标外，其他检测因子均满足《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。铁、锰超标与项目无关。说明运营期站场废水防治措施有效，未发生环境污染。

同时，项目为调查采气废水外排绵远河的影响，项目引用中石化西南油气分公司环境监测站 2020 年 6 月 4 日分别对袁家环保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。

根据 2020 年 6 月 4 日监测数据，袁家环保处理站排放口各监测指标满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准。袁家环保处理站排放口上游对照断面和下游控制断面处各监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。表明袁家环保处理站运行稳定未改变绵远河水环境质量。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。

综上，结合依托环保工程周边地下水监测结果、外排废水监测结果、已建站场周边水井监测结果，评价认为原有营运期废水防治措施有效。

2.10.3. 噪声

2.10.3.1. 施工期噪声

（一）污染物产排情况：

1、钻前工程施工期的噪声主要是推土机、挖掘机、载重汽车等施工作业噪声，源强 75dB(A)～95dB(A)。

2、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，源强 75～115dB（A）。

3、完井测试阶段放喷排液过程会产生气流噪声，源强 110dB(A)～120dB(A)。

（二）已采取的防治措施：

1、钻前工程仅昼间作业，夜间不作业。

2、优先采用网电，对于柴油发电机的噪声，修建带隔音功能的活动板房隔声，安装减振垫层和阻尼涂料。

3、完井测试仅昼间作业，夜间不作业。

4、提前与周边居民沟通协调，取得周边居民谅解。

***	***
发电机放置在发电机房内	**隔声降噪减震措施**

图 2.10-6　施工期部分噪声污染防治措施

（三）影响回顾分析：

根据古店 1 井等 9 座井场钻井过程监测结果，在监测的 9 座井场中，昼间 2 座井场、夜间 5 座井场厂界噪声检测结果不满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的标准限值。对井口周边 300m 范围内居民有一定影响，评价认为，建设单位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。

2.10.3.2. 运营期噪声

（一）污染物产排情况：

1、主要来源于采气站节流阀、水套炉、分离器等设备产生的气流摩擦噪声，源强40dB(A)～50dB(A)。

（二）已采取的防治措施：

1、通过合理布局、控制气流、减震等措施降低噪声。

（三）影响回顾分析：

根据对丰谷1井等26个井场中厂界噪声进行了监测，正常运行工况下采气站厂界噪声全部达标排放，满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中2类的标准。

评价认为原有采气站营运期噪声防治措施有效。

2.10.4. 固废

2.10.4.1. 施工期固废

（一）污染物产排情况：

1、钻前土建施工和管沟开挖产生的临时土石方。

2、钻前工程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，量小。

3、水基钻井过程产生水基钻井岩屑，属于一般固体废物，单井产生量约800-1300m^3。

4、钻井过程产生少量废油，属于危险废物。

5、施工人员生活垃圾。

（二）已采取的防治措施：

1、钻前土建施工和管沟开挖产生的临时土石方用于覆土复耕、平整场地等，做到场内平衡。

2、废包装材料交废品回收站回收处置，建筑垃圾由施工队伍统一收集清运至政府指定地方。

3、水基岩屑交有处理能力且环保手续齐备的砖厂或水泥厂进行资源化利用。

4、废油交有危险废物资质单位处置。

5、生活垃圾统一收集后交由当地环卫系统处理。

*** *** ***

与砖厂签订的钻井固废协议　　危险废物处置协议　　钻井固废转运记录

图 2.10-7　施工期部分固废污染防治措施

（三）影响回顾分析：

施工期各类废物均得到合理有效处置，评价认为原有施工期固废防治措施有效。

2.10.4.2. 运营期固废

（一）污染物产排情况：

1、采气站场运营期维修设备时产生的少量清管废渣，部分清管废渣占有少量凝析油，属于危险废物。

2、有人值守采气站场值守人员产生的生活垃圾。

（二）已采取的防治措施：

1、清管废渣交由危险废物资质单位处理。

2、生活垃圾统一收集后交由当地环卫系统处理。

（三）影响回顾分析：

运营期各类废物均得到合理有效处置，评价认为原有运营期固废防治措施有效。

2.10.5. 地下水及土壤

2.10.5.1. 施工期

（一）污染物产排情况：

1、油罐区及围堰、方井区、放喷池、泥浆不落地工艺区域及等防渗不到位导致废水泄露污染地下水及土壤。

（二）已采取的防治措施：

1、井场施工期废水收集罐、油罐区周围设置围堰，井口作业区周边设置导流沟，井场四周设置双环沟，对泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统、泥浆料台区、重浆罐区、油罐区、柴油机组区均设置了防雨棚，方井周边、放喷池在雨天加盖篷布，对泥浆不落地及泥浆循环系统区、压裂液重叠液罐区、危废暂存间、油罐区、方井周边和放喷池等采取重点防渗。

2、钻井期间对部分井场周边地下水及土壤进行跟踪监测。

*** ***

放喷池防渗施工照片　　井场及边沟施工照片

*** ***

放喷池防渗施工照片　　泥浆不落地区域防渗施工照片

图 2.10-8　施工期土壤及地下水部分污染防治措施

（三）影响回顾分析：

根据古店 1 井等 9 座井场钻井过程监测结果，其中 6 座井场周边地下水中总硬度、硝酸盐、铁、猛检测结果不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类限值要求，其余检测结果均满足Ⅲ类限值要求。对比环评监测结果，周边地下水环境质量未发生改变。超标因子与建设项目无关。

古店 1 井等 9 座井场土壤所有监测指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）筛选值中第二类用地标准限值的要求。

评价认为原有井场施工期地下水及土壤防治措施有效。

2.10.5.2.营运期

（一）污染物产排情况：

1、方井区、工艺流程区等防渗不到位导致废水泄露污染地下水及土壤。

（二）已采取的防治措施：

1、对方井区、工艺流程区等进行重点防渗。

2、对污水罐区设置围堰。

3、营运期间对井场周边地下水及土壤进行跟踪监测。

***	***
污水罐区围堰及重点防渗	**站场外地下水监测井**

图 2.10-9　营运期土壤及地下水部分污染防治措施

（三）影响回顾分析：

根据丰谷 1 井等 26 座井场钻井过程监测结果，除新蓬 201 井场、新蓬 25-1 井场铁、锰超标外，其他检测因子均满足《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。铁、锰超标与项目无关。

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。本项目 25 座井场中有 10 座井场在原有井场旁新钻井，本次评价也对井场 8（利旧新 10 井）、井场 9（利旧川孝 470 井）、井场 10（利旧联 117 井）、井场 14（利旧新沙 21-22 井）、井场 16（利旧川孝 494D 井）、井场 25（利旧川高 561）共 6 座井场下游分散式饮用水源进行了取样监测。特征监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，说明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。

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。

丰谷 1 井等 26 座井场井场内土壤满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类筛选值要求。

评价认为原有采气站运营期地下水及土壤防治措施有效。

2.10.6. 生态环境

（一）生态影响因素：

生态影响主要是施工期钻前工程、集输工程等施工过程的地面开挖、占地、施工方式、施工时序等对土地利用现状、植被、野生动植物、生态系统功能、景观的影响。

（二）已采取的防治措施：

1、对施工作业带、施工便道加强管理，尽可能减少临时占地；控制施工活动范围，加强施工人员管理；

2、对临时占地及时复垦复耕；工程活动可能造成景观破碎化和岛屿化的地方，进行生态设计，减少破碎化；

3、对区域土壤进行定期检测，根据需要开展人工恢复，改善土壤的营养状态，提高植物生长活性。



图 2.10-10 部分井场生态现状

（三）影响回顾分析：

①区域内陆生生态总体变化趋势

本区域位于四川盆地底部植被地区西部，是四川重要的粮食产地，区域内开发历史悠久，农业生产水平较高。本报告首先研究了本区域较长时间之间，区域内的生态系统和景观格局特征及变化。本报告首先以本评价区 2010 年林地变更数据和 2020 年林地一张图数据为基础，定量化分析区域生态系统和生态景观格局特征及 2010 年-2020 年的变化情况。

本项目区域范围内的生态系统可分为森林生态系统，湿地生态系统，农田生态系统和聚落生态系统 4 种类型，报告分析了 2010-2020 年 10 年间生态系统和生态景观的变

化，其各生态系统斑块数和面积变化见表 2.10-4，生态景观结构特征指数变化见表 2.10-5。

表 2.10-4　评价区 2010 -2020 年各类生态系统斑块的斑块数、面积变化表

景观类型	斑块数			面积(hm^2)		
	2010 年	2020 年	变化	2010 年	2020 年	变化
森林生态系统	4506	7761	3255	4224.51	5799.34	1574.83
湿地生态系统	2799	2368	-431	2976.95	2982.40	5.45
农田生态系统	14130	4156	-9974	46431.67	42786.29	-3645.38
聚落生态系统	9514	8886	-628	7410.24	9475.35	2065.11
总数：	**30949**	**23171**	**-7778**	**61043.38**	**61043.38**	**0.00**

由表 2.10-4 可见，2010 年至 2020 年，区域内总的斑块数下降，其中除了森林生态系统的斑块数增加以外，其他的生态系统均减少。面积方面，森林生态系统和聚落生态系统面积均增加，而农田生态系统面积减少，湿地生态系统基本保持不变。因此，大概可知，本区域 10 年时间，新建项目非常多，除了聚落生态系统面积增加以外，森林生态系统面积也增加，这即说明了此区域退耕还林工程做的好，同时也说明过去十年期间新建工程项目未造成大的自然生态系统面积减少。

报告同时分析了区域内2010-2020年生态景观结构特征指数变化，由表 2.10-5 可知，区域内多样性指数和自然性指数增加，说明十年时间，虽然新建了很多项目，但是随着退耕还林，项目后期植被恢复等，区域内整体自然景观未大的影响。

表 2.10-5　评价区 2010 -2020 年生态景观结构特征指数变化表

时 段	斑块密度	优势度指数	多样性指数	均匀度指数	分维数	破碎化指数	自然性指数
	D_p	*D*	*SHDI*	*SHEI*	*FD*	*FN*	*NI*
2010 年	0.51	1.15	1.18	0.51	1.19	0.0014	0.0692
2020 年	0.38	0.99	1.33	0.57	1.23	0.0012	0.0950
变化幅度(%)	-0.13	-0.15	0.15	0.07	0.04	-0.0002	0.0258

从大的区域生态系统和生态景观分析，到本区域已建天然气井场和管线等工程对本区域的生态影响。区域内工程建设时，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。

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。

②对占地的影响

区域面积约为 4385.66km^2，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 242 座，在建井场 11 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 87.5hm^2，改变了林地类型约 4.3hm^2。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。

表 2.10-6　项目建设前后面积变化表

地类	建设前期面积（hm^2）	建设占用面积（hm^2）	建设后面积（hm^2）	占用比例（%）
耕地	372781.1	87.5	372693.6	0.023
林地	21928.3	4.3	21924	0.020
其它土地类型	43856.6	0	43856.6	0.000
总和：	438566	91.8	438474.2	0.021

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 3070km^2，区域内已建井场占区域内农田占比不足 1‰。根据已建井场和输气管线的恢复情况，项目之前的临时占地已恢复原有土地利用状况，原有耕作制度已恢复，景观已经没有切割现象。而对于林地生态景观，由于管道中心线两侧 5m 范围不能恢复为林地，因此，输气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，这个区域内会长出灌草丛，使得这种带状景观切割越来越弱，如上图。

永久占用的耕地和林地变为建设用地，将丧失原有土地功能，但永久占地面积较小，不会改变区域农田景观和森林景观的格局，也不会改变评价范围的农业生产结构。在施工结束后，对区块的景观格局影响不大。

总体而言，项目对区块的景观格局影响不大。

④对植物的影响

区域内分布物种主要为柏木、麻栎、桤木、马桑、黄荆、白茅、莎草等。

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了生态环保措施，井场施工过程中对植被的破坏在可接受范围内。

④对动物的影响

项目区域为农耕区，与居民区相邻，呈零散分布，近年来施工区域未未发现珍稀保护动物栖息地分布，已建工程不会对保护动物适宜栖息地产生影响。

评价认为项目原有生态保护措施落实有效。

2.10.7. 环境风险

项目发生的环境风险源主要有：

1、井喷失控造成天然气释放，对人体、环境空气造成影响。

2、放喷未点燃导致天然气泄漏，对人体、环境空气造成影响。

3、井漏导致泥浆泄漏，如果发生在含水层，则泄漏的泥浆可能会污染含水层。

4、柴油、钻井泥浆、废水、压裂液泄漏造成的土壤、地表水、地下水污染。

5、废水转运过程中可能存在罐体泄漏、运输车侧翻导致污水外溢的风险，造成的土壤、地表水、地下水污染。

项目管理单位为采气一厂，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。

同时还配套有《环境污染与破坏事件应急预案》、《川西气田采气地层水处理应急方案》以及各场站的环保专项应急预案等，组织有应急预案演习，企业有较好的突发环境事件应急能力，近几年企业未发生任何突发环境污染事件。

***

图 2.10-11　HSSE 组织机构框架图

根据气田内已实施的各单项工程实际情况，施工期和运营期还在井场明显处和有关的设施、设备处设置安全警示标志，配齐消防器材、工具，设置风向标，并在明显处公

示消防器材分布、逃生路线示意图，配备高音喇叭、防爆灯具，设置报警设施（铃声、广播等）、在线式可燃气体报警仪、硫化氢气体监测仪、避雷及防雷设施。对未获得工业气流井及时封井。

*** ***

钻井现场应急处置方案备案 企事业单位突发环境事件应急预案各案表

*** ***

钻井现场逃生路线、紧急集合点、消防器材分布及危险区域分布示意围

*** ***

井口专项应急演练 未获得工业气流井及时封井

图 2.10-12 部分环境风险防治措施

评价认为项目原有环境风险防范措施可行。

2.10.8. 回顾性评价小结

根据建设单位提供资料，新场—什邡气田各建设项目已按照环境保护管理法律法规要求依法执行了环保“三同时”制度，按照环境影响评价文件及其批复的要求，设计、建设和运行了环保设施，各项生态保护和污染防治措施落实有效，已建工程对大气环境、地表水环境、地下水环境、土壤环境、生态环境影响小。

2.10.9. 已勘探开发工程存在的环境问题

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）钻井施工期存在厂界噪声超标的现象。

（2）个别采气站场由于后续钻采计划安排，存在放喷池等区域还未复垦的现象。

（3）天然气放散未经点燃排放。

2.10.10. 对已勘探开发工程存在环境问题的建议

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）针对在建、拟建工程，应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；

（2）在确定相关站场不再后续开发使用后，尽快完成放喷池等的拆除，并进行复

垦；

（3）按规定要求在 2023 年 1 月 1 日前对天然气放散配置点火系统，系统放散经点燃后排放。

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：成都彭州市；德阳广汉市、什邡市、绵竹市、旌阳区、罗江区、中江县；绵阳三台县境内。

（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 241310 万元,其中环保投资 7626 万元,占投资额的 3.16%。

（8）占地面积：本项目施工期临时占地 99.37hm²；采气期永久占地 6.85hm²。

（9）建设周期：2022 年 01 月-2026 年 12 月。建设期共 5 年。

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。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。

截止 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

本项目拟在成都彭州市；德阳广汉市、什邡市、绵竹市、旌阳区、罗江区、中江县；绵阳三台县境内建设井场 25 座，并配建建设气田内天然气集输工程约 97.8km，本项目不涉及回注井、增压站、脱水站等建设。

本项目 25 座井场采用丛式井组布井、分段压裂方案，部署开发井 149 口，其中水平井 99 口，定向井 50 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 H_2S。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，须家河井场采用加热节流+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；孝泉蓬莱镇井场采用加热节流+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；孝泉沙溪庙井场采用井下节流+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；什邡蓬莱镇组井场采用加热节流+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 25 座井场 149 口井总配产为 1298.5 万方/天。

本项目地面集输工程新建集气管线 49 条，长度共计 97.8km。其中新建Φ159×6 集气管线 33 条，长度 54.2km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 40.4km；新建Φ89×6 集气管线 1 条，长度 3.2km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。二级及以上公路穿越 2 次（罗桂公路及 G108 国道）。

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、地面采气工程及天然气集输工程。

表 3.3-1　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	钻前工程	井场建设	25 座	总占地面积 277970m^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
		泥浆不落地基础	1 个/单井场	每座井场均设置一处，单个面积 30m×10m，布置于井场内。	
		井口方井	149 口	25 座井场共建设 149 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	单座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	目的层为须家河组的井场修建两个，其他井场修建一个。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	
		进场道路	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	37300m^2	单座井场布置 1 个表土堆放场，占地面积约 1500m^2，最大堆土量约 3600m^3	临时占地、水土流失
	钻井工程	钻井设备安装	1 套/单井场	单座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，25 座井场总钻井进尺为 564.85km	
		固井作业	564.85km	各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	
		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/须家河组井场	对目的层为须家河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
	储层改造工程	压裂作业系统	1 套/单井场	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	25 座	单井站场面积约 1600m^2~3600m^2，总站场面积为 52525m^2	/
		采气站综合值班室	25 个	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

	工程	采气树		149 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		149 套	各个井口均设置 1 套井口安全截断系统	
		橇装水套炉		108 套	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	水套炉燃烧废气（1~2 月）
		橇装分离器		43 套	各个采气站依据情况设置 1-2 套橇装分离器，规格分别为橇装分离器 PN4.0 DN600、橇装分离器 PN4.0 DN800、橇装分离器 PN4.0 DN1000、橇装分离器 PN4.0 DN1200	/
		污水罐		79 个	各个采气站依据情况设置 1-4 个污水罐，单个容积均为 20m³	/
		放散系统		1 套/单井场	每座井场均修建 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		97.8km/49 条	地面集输工程新建集气管线 49 条，长度共计 97.8km。其中新建Φ159×6 集气管线 33 条，长度 54.2km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 40.4km；新建Φ89×6集气管线 1 条，长度 3.2km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。	施工作业带清扫，管沟开挖，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	采取顶管、大开挖等方式，造成水土流失，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	采用大开挖穿越施工	
			四、五级公路	1080m/56 次	采用大开挖穿越施工	
			小型沟渠	124m/68 次	采用大开挖穿越施工	
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	/
	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	各座井场工程建设办公及住宿用房均为活动房，各座井场设移动房 18 幢，单井场占地面积 1600m²	

	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		3600m²/单井场	设置1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10m²。	废气、噪声
	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，若地表水储存不够或无法使用则采用自打水井取地下水	/
		生活用水	按需	生活用水采用自来水或桶装水	/
	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排出场外，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（40m³）；脱稳罐1个（60m³）；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）	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
	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1m³。	/
	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。	/

依托工程	依托配套环保工程	/	包括袁家环保处理站、齐福气田水处理站、地层水综合利用站、泥浆中转站、凝析油中转站及 7 个回注站	/
	依托老井场	/	井场 3 利旧马蓬 87 井场、井场 8 利旧新 10 井场、井场 9 利旧川孝 470 井场、井场 10 利旧联 117 井场、井场 12 利旧新 202 井场、井场 13 利旧联 113 井场、井场 14 利旧新沙 21-22H 井场、井场 15 利旧新蓬 203 井场、井场 16 利旧川孝 494D 井场、井场 25 利旧川高 561 井场。	/
	依托的集输设施		本次新建的 49 条管道依托内部集输管网接入集输干线进行外输，主要依托袁东线、黄金线、新彭线	/

注：依托工程详细内容见章节 2.6.依托工程。

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要求完成场地平整、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。

使用的机械设备主要是推土机、挖掘机、载重汽车、钻孔机、空压机、柴油发电机、振动棒等。消耗的材料主要是水泥、混凝土、钢筋及机械设备燃耗的柴油。

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，按照《川西平原钻前工程标准方案设计》，本项目 25 座井场采用标准化方式建设，各井场规格见表 3.3-3。

（1）取表土 300mm，表土就地堆放苫盖；

（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，对整座井场碾压平整密实，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）施工或实际大开挖存在软弱地基（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 60m^2、中深井 80m^2、深井 120m^2)在基层上浇筑 C15 混凝土厚 200mm，见图 3.3-1；

***

图 3.3-1　井场硬化标准结构图

表 3.3-2　本项目 25 座井场钻前工程概况

序号	项目区域		名称	井场名称	井场地理位置	井场规格	放喷池	方井数量	进场道路	备注
1	成都	彭州市	井场 1	什邡 202-1H 井场	成都市彭州市濛阳街道***	130m×60m	1 个 120m³（10m×10m×1.2m）	5 个（3m×3m×2.5m）	180m	新建
2	德阳	广汉市	井场 2	什邡 203-7-1H 井场	德阳市广汉市南丰镇***	125m×60m	1 个 120m³（10m×10m×1.2m）	4 个（3m×3m×2.5m）	350m	新建
3			井场 3	什邡 204-1H 井场	德阳市广汉市高坪镇***	125m×60m（部分利旧）	1 个 120m³（10m×10m×1.2m）	4 个（3m×3m×2.5m）	150m（利旧）	部分依托马蓬 87 井场
4			井场 4	什邡 205-1H 井场	德阳市广汉市兴隆镇***	135m×70m	1 个 120m³（10m×10m×1.2m）	7 个（3m×3m×2.5m）	250m	新建
5		什邡市	井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	德阳市什邡市马祖镇***	125m×60m	1 个 120m³（10m×10m×1.2m）	4 个（3m×3m×2.5m）	100m	新建
6		绵竹市	井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	德阳市绵竹市玉泉镇***	125m×60m	1 个 120m³（10m×10m×1.2m）	4 个（3m×3m×2.5m）	250m	新建
7			井场 7	新蓬 5-21HF-1 井场	绵竹市新市镇***	125m×60m	1 个 120m³（10m×10m×1.2m）	4 个（3m×3m×2.5m）	160m	新建
8		旌阳区	井场 8	新 507 井场	德阳市旌阳区孝泉镇***	130m×65m（部分利旧）	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	5 个（3m×3m×2.5m）	100m（利旧）	部分依托新 10 井场
9			井场 9	新 208 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	140m×80m（部分利旧）	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	14 个（3m×3m×2.5m）	100m（利旧）	部分依托川孝 470 井场
10			井场 10	新 207 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	135m×75m（部分利旧）	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	9 个（3m×3m×2.5m）	100m（利旧）	部分依托联 117 井场
11			井场 11	联 111-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	135m×75m	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	10 个（3m×3m×2.5m）	150m	新建
12			井场 12	新 202-1-1HF 井场	德阳市旌阳区德新镇***	125m×60m（部分利旧）	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	4 个（3m×3m×2.5m）	20m（利旧）	部分依托新 202 井场
13			井场 13	联 113-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	125m×60m（部分利旧）	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	4 个（3m×3m×2.5m）	150m（利旧）	部分依托联 113 井场
14			井场 14	新沙 21-22-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇**组	125m×60m（部分利旧）	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	4 个（3m×3m×2.5m）	20m（利旧）	部分依托新沙 21-22H 井场

15			井场 15	新蓬 203-1H 井场	旌阳区黄许镇***	125m×60m（部分利旧）	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	4 个（3m×3m×2.5m）	100m（利旧）	部分依托新蓬 203 井场
16			井场 16	川孝 494D-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	130m×65m（部分利旧）	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	6 个（3m×3m×2.5m）	60m（利旧）	部分依托川孝 494D 井场
17			井场 17	新 205H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	135m×70m	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	8 个（3m×3m×2.5m）	250m	新建
18		罗江区	井场 18	新盛 207 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	130m×65m	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	6 个（3m×3m×2.5m）	150m	新建
19			井场 19	新盛 205 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	130m×65m	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	6 个（3m×3m×2.5m）	100m	新建
20			井场 20	新盛 206 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	130m×65m	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	6 个（3m×3m×2.5m）	150m	新建
21			井场 21	新盛 204 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	130m×65m	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	6 个（3m×3m×2.5m）	100m	新建
22			井场 22	新 602 井场	德阳市罗江区白马关镇***	130m×65m	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	6 个（3m×3m×2.5m）	200m	新建
23			井场 23	新盛 201 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	130m×65m	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	6 个（3m×3m×2.5m）	100m	新建
24			井场 24	新盛 203 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	130m×65m	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	5 个（3m×3m×2.5m）	150m	新建
25			井场 25	新盛 202 井场	德阳市罗江区金山镇***	130m×65m（部分利旧）	2 个 120m³（10m×10m×1.2m）	5 个（3m×3m×2.5m）	120m（利旧）	部分依托川高 561 井场

注：单座井场均配置一处 30m×10m 的泥浆不落地区域、一处 1800m² 的临时活动板房、一处 1200m² 的临时堆土区及配套建设井场清污分流系统。

②方井建设

本项目共计 149 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）如基坑大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 3.3-2　方井结构设计图

③放喷池建设：

本项目 25 座井场，除了井场 1（什邡 202-1H 井场）、井场 2（什邡 203-7-1H 井场）、井场 3（什邡 204-1H 井场）、井场 4（什邡 205-1H 井场）、井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）、井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）、井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）设置一个放喷池外，其余井场均涉及氮气钻，设置 2 个放喷池。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 3.3-3　120 方放喷池结构设计图

***　***

图 3.3-4　同类工程钻井现场放喷池布置图

⑤生活区：每座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 1600m²，配备撬装环保厕所 1 座，垃圾收集箱 3 处。

⑥进场道路：

本项目除利旧井场无新建进场道路外，其他井场新建进场道路总计 3.78km，单井场进场道路 20m~350m。

（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 3.3-5；

（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 3.3-5　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 3.3-3　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（40m³）	个	1	
2	脱稳罐	12×2.2×2.4m（60m³）	个	1	
3	脱稳、加药罐	12×2.2×2.4m（60m³）	个	1	
4	固液分离单元	12×2.2×2.4m	个	1	
5	暂存罐	12×2.2×2.4m（60m³）	个	1	
6	水罐	12×2.2×2.4m（60m³）	个	1	
7	泥饼接收槽	6×2.2×2.4m（30m³）	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 3.3-6　同类工程钻井泥浆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 0.5m×0.5m×0.5m 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。

******

图 3.3-7　井场排水沟结构图

***　***

图 3.3-8　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，对井场全场去除表土 300mm，堆放于场区下风向。占地面积 1500m²，周边设计临时排水沟，防止水土流失。

***　***

3.3.2.　图 3.3-9　同类工程钻井现场临时堆土区布置现场

3.3.3. 钻井工程

3.3.3.1. 各井场钻井信息一览表

本项目 25 座井场分布于成都彭州市；德阳广汉市、什邡市、绵竹市、旌阳区、罗江区 6 个区县境内。各井场钻井信息一览表见表 3.3-5。

表 3.3-4　本项目 25 座井场钻井信息一览表

序号	项目区域		名称	井场名称	井场地理位置	井口 X	井口 Y	井数	井型及目的层	钻机
1	成都	彭州市	井场	什邡 202-1H 井场	成都市彭州市濛阳街道***	***	***	5	蓬莱镇组水平井 1 口 蓬莱镇组定向井 4 口	ZJ50
2	德阳	广汉市	井场 2	什邡 203-7-1H 井场	德阳市广汉市南丰镇***	***	***	4	蓬莱镇组水平井 1 口 蓬莱镇组定向井 3 口	ZJ50
3			井场 3	什邡 204-1H 井场	德阳市广汉市高坪镇***	***	***	4	蓬莱镇组水平井 1 口 蓬莱镇组定向井 3 口	ZJ50
4			井场 4	什邡 205-1H 井场	德阳市广汉市兴隆镇***	***	***	7	蓬莱镇组水平井 2 口 蓬莱镇组定向井 5 口	ZJ50
5		什邡市	井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	德阳市什邡市马祖镇***	***	***	4	沙溪庙组水平井 2 口 沙溪庙组定向井 2 口	ZJ50
6		绵竹市	井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	德阳市绵竹市玉泉镇***	***	***	4	沙溪庙组水平井 2 口 沙溪庙组定向井 2 口	ZJ50
7			井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	绵竹市新市镇***	***	***	4	沙溪庙组水平井 4 口	ZJ50
8		旌阳区	井场 8	新 507 井场	德阳市旌阳区孝泉镇***（利用新 10 井场）	***	***	5	须家河组定向井 5 口	ZJ70
9			井场 9	新 208 井场	德阳市旌阳区黄许镇***（利用川孝 470 井场）	***	***	14	沙溪庙组水平井 2 口 沙溪庙组定向井 6 口 须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
10			井场 10	新 207 井场	德阳市旌阳区黄许镇***（利用联 117 井场）	***	***	12	沙溪庙组水平井 3 口 沙溪庙组定向井 3 口 须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
11			井场 11	联 111-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	***	***	10	沙溪庙组水平井 1 口 沙溪庙组定向井 5 口 须家河组水平井 1 口 须家河组定向井 3 口	ZJ70
12			井场 12	新 202-1-1HF 井场	德阳市旌阳区德新镇***（利用新 202 井场）	***	***	4	须家河组水平井 1 口 须家河组定向井 3 口	ZJ70

13			井场 13	联 113-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***（利用联 113 井场）	***	***	4	须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 2 口	ZJ70
14			井场 14	新沙 21-22-1H 井场	四川省德阳市旌阳区黄许镇**组（利用新沙 21-22H 井场）	***	***	4	须家河组水平井 1 口 须家河组定向井 3 口	ZJ70
15			井场 15	新蓬 203-1H 井场	旌阳区黄许镇***（利用新蓬 203 井场）	***	***	4	须家河组水平井 1 口 须家河组定向井 3 口	ZJ70
16			井场 16	川孝 494D-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***（利用川孝 494D 井场）	***	***	6	须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
17			井场 17	新 205H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	***	***	8	沙溪庙组水平井 2 口 须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
18		罗江区	井场 18	新盛 207 井场	四川省德阳市罗江区鄢家镇***	***	***	6	须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
19			井场 19	新盛 205 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	***	***	6	须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
20			井场 20	新盛 206 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	***	***	6	须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
21			井场 21	新盛 204 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	***	***	6	须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
22			井场 22	新 602 井场	德阳市罗江区白马关镇***	***	***	6	须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
23			井场 23	新盛 201 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	***	***	6	须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70
24			井场 24	新盛 203 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	***	***	5	须家河组水平井 2 口 须家河组定向井 3 口	ZJ70
25			井场 25	新盛 202 井场	德阳市罗江区金山镇***（利用川高 561 井场）	***	***	5	须家河组水平井 1 口 须家河组定向井 4 口	ZJ70

3.3.3.2. 井口数量

本项目井数统计见表 3.3-6。

表 3.3-5　本项目井数统计总表

分类依据	按照目的层分类			按照井型分类	
	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组	定向井	水平井
井数（口）	24	30	95	99	50
总计（口）	149			149	

3.3.3.3. 井身结构（典型）

本项目目的层为蓬莱镇组、沙溪庙组及须家河组，分定向井和水平井两种井型。

根据气藏工程和采气工程方案要求，油层套管设计为Φ139.7mm 套管，据此结合示范区前期实钻经验，本次蓬莱镇组、沙溪庙组采用现阶段最为成熟可靠的常规导管+一开+二开段结构井身结构方案；须家河组采用导管+一开+二开+三开段结构井身结构方案。

（1）导管采用Φ444.5mm 钻头，清水钻至深度以封闭浅层地下水为原则，下至深度一般为 200m（清水钻井深度以穿越浅层地下水深度为原则）；

（2）一开采用Φ320.6mm 钻头，水基泥浆钻至深度一般为 2000m；

（3）二开采用Φ241.3mm 钻头，水基泥浆深度一般为 4700m。蓬莱镇组、沙溪庙组目的层的井钻至二开可完钻。

（4）对于目的层为须家河的井，水平井三开采用Φ165.1mm 钻头使用水基泥浆完钻；定向井三开采用Φ165.1mm 钻头使用氮气钻完钻。

现场根据地表实际情况适当调整井身结构，地质条件复杂的井三开可采用油基泥浆钻至完井。套管根据现阶段套管和压裂装备承压能力、体积压裂施工排量要求来确定。在条件成熟的前提下可进一步优化井身结构。

本项目典型井身结构见下图：

***

图 3.3-10　典型井身结构设计示意图（水平井）

***

图 3.3-11　典型井身结构设计示意图（定向井）

*说明：地层层位为预计层位，井段长度为预计长度，根据出露地层及各地层厚度分布情况调

整；清水钻井深度以穿越浅层地下水深度为原则。

3.3.3.4. 钻井工程主要设备

本项目蓬莱镇气藏、沙溪庙气藏使用 ZJ50 钻井进行钻井，须家河组气藏使用 ZJ70 钻机。单套钻机主要设备配置见下表。

表 3.3-6 单井场钻机主要设备配置表

序号	设备名称	5000m 钻井设备	7000m 钻井设备
1	柴油机（备用）	2 台，功率 800kW	2 台，功率 1300kW
2	发电机（备用）	1 台，功率 300kW	1 台，功率 400kW
3	钻机	1 台，ZJ50，5000m	1 台，ZJ70，7000m
4	井架	1 套，钩载 3150kN	1 套，钩载 4500kN
5	底座	1 个，转盘梁最大静载荷 3150kN	1 个,转盘梁最大静载荷 4500kN
6	传动装置	1 套	1 套
7	泥浆泵	2 台，功率 960kW	2 台，功率 1176kW
8	泥浆不落地系统	1 套	1 套
9	泥浆储备罐	2 个，67m^3/个	2 个，67m^3/个
10	泥浆循环罐	6 个，67m^3/个	6 个，67m^3/个
11	振动筛	2 个，处理量 30L/s	2 个，处理量 30L/s
12	消防房及消防工具	按标准配套	按标准配套
13	二层台逃生装置		
14	钻台紧急滑道		
15	可燃气体监测仪	2 台	2 台

注：设备配置按《钻井队钻井设备配套要求》（Q/SH 0168.6—2013）执行。

3.3.3.5. 钻井体系方案

***

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，均为无毒和低毒物质，不含标准规定的一类污染物。

本项目共有 149 口井，在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 50 口，预计本项目最多有 10 口井使用油基泥浆钻井。

对于须家河组定向井，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油基钻井液钻井。

使用氮气钻进行产层钻井，仅对目的层为须家河的定向井使用，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。油层套管下至须家河目的层顶部，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 $10\times10^4m^3/d$，则下油管裸眼完井；若产量大于 $10\times10^4m^3/d$，则采用原钻具钻杆完井。

1、氮气钻井参数

表 3.3-8　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）
须家河组定向井三开约（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，首先要满足井眼净化的需要，要求环空岩屑浓度要足够低，尤其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。

（1）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 3.3-9　定向井注入参数设计

井段（m）	注 气 量（m^3/min）	地层产气量 $\times10^4m^3/d$	注入压力（MPa）	环空最大岩屑浓度（%）
须家河组定向井三开约（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 $90m^3/min$。

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 $150m^3/min$ 准备；当产液量较大通过加大注气量的方式仍无法实施氮气钻井时，则转换成常规钻井液钻井。

（2）氮气钻制氮设备

氮气钻制氮设备见表 3.3-11。

表 3.3-10　氮气钻制氮设备

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

表 3.3-10　　氮气钻制氮设备

序号	名　　称	额定供气量 m^3	单位	数量	备注
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。

3.3.3.6. ②注气管汇至水龙头的管线按照额定工作压力 35MPa 配备。

3.3.3.7. 钻进材料消耗

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 3.3-11　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

3.3.3.8.

3.3.3.9. 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。井下复杂工况采用单井 5000m 油基泥浆钻井泥浆材料用量见下表：

表 3.3-12　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

3.3.3.10.固井作业主要原辅材料、能源消耗

本项目固井作业主要原辅材料、能源消耗见表 3.3-14。

表 3.3-13　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（t）
		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

3.3.3.11.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技术规程》(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。

本项目各座井场内丛式井间隔为 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。同时这种井口布置有利于井场内钻井基础和辅助设备基础的调整利用。

本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技术规程》(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，各座井场放喷池 50m 范围内无民房等设施。对于以须家河组目的层的井场，在须家河组定向井三开阶段将使用氮气钻，在井场设置 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及分区防渗图见附图 11。

3.3.4. 储层改造工程

利用完钻后（钻井设备搬家撤离完毕）的场地实施储层改造工程（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。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 150m 为一段，每段压裂时长 1～1.5h，施工泵压≤65MPa、施工压裂泵入量为 12～14m^3/h。混砂设备：供液能力≥14m^3/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。

3.3.4.1. 压裂施工主要设备

储层改造工程施工车辆及设备见下表。

表 3.3-14　储层改造工程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 m3/min	≤2 台
管汇车	/	1 台
混配车	配液速度≥14 m3/min	≤2 台
供液泵	供液速度≥ 14m3/min	≤2 台
高压管汇	105MPa	≥2 套
盐酸储罐	200m3	1 个
压裂塑料软罐	总容积 6480m3，40m3/个	162 个

3.3.4.2. 压裂施工主要原辅材料

***

3.3.5. 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。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）实施复垦复耕。

3.3.5.1. 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附图 12。

3.3.5.2. 地面采气工艺设备

各采气站主要由橇装水套炉、橇装分离器、计量桥管撬、污水罐、放散系统组成，各座井场相关设备见下表。

表 3.3-16　地面采气工艺设备一览表

序号	井场名称	站场	
		规格型号	数量
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 20m³	1
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 20m³	1
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 20m³	1
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
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 20m³	4
18	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 20m³	4
19	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 20m³	4
20	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 20m³	4
21	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 20m³	4
22	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 20m³	1
23	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 20m³	1
24	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 20m³	1
25	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 20m³	1

3.3.5.3. 采气工艺技术流程

本项目蓬莱镇气井配产 1.5 万方/天，沙溪庙组气井配产 2.5 万方/天，须家河配产 12.5 万方，本项目 25 座井场 149 口井总配产为 1298.5 万方/天。

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。

表 3.3-17 站场工程工艺流程

气藏	采气井场	井场类型	涉及井数	接入下游采气井场	外输流向	站场工艺方案
孝泉蓬莱镇	新蓬 25-21HF-1 井场	新建	4	川孝 116	接入黄金线外输德阳	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		
新场须五	新 507 井场	新建	5	川孝 114	接入袁塔管线外输至绵阳	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		
	新 208 井场	利旧	14	川孝 152		
	新 207 井场	利旧	12	联 109		
	新 205H 井场	新建	8	（井场 5）川孝 494D		
	新盛 201 井场	新建	6	139 配气站		
	新盛 205 井场	新建	6	高沙 308		
	新盛 204 井场	新建	6	高沙 305		
	新盛 206 井场	新建	6	鄢家阀室		
	新盛 203 井场	新建	5	高庙 2		
	新盛 202 井场	利旧	5	鄢家分输站		
	新 602 井场	新建	6	新场 6		
	联 111-1H 井场	新建	10	联 111		
	新沙 21-22-1H 井场	利旧	4	联 104		
	新 202-1-1HF 井场	新建	4	新浅 22		
	新蓬 203-1H 井场	利旧	4	联 116		
	联 113-1H 井场	利旧	4	联 2		

	新盛 207 井场	新建	6	高沙 308		
什邡蓬莱镇	什邡 204-1H 井场	利旧	4	马蓬 87	接入新彭线外输至成都	加热节流+带液计量+气液混输
	什邡 205-1H 井场	新建	7	什邡 56		
	什邡 202-1H 井场	新建	5	什邡 131		
	什邡 203-7-1H 井场	新建	4	什邡 3		

3.3.5.4. 采气工程主要原辅材料消耗

本项目采气工程水套炉加热系统消耗一定的天然气、电、水，采气工程主要原辅材料消耗情况见下表。

表 3.3-18 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）	用于水套炉
	2	电	kW·h/a	3000	当地电网
水量	3	水	m3/a	3.6	水套炉用水
				29.2	生活用水

3.3.6. 集输工程

3.3.6.1. 管道工程

项目地面集输工程新建集气管线 49 条，长度共计 97.8km。其中新建Φ159×6 集气管线 33 条，长度 54.2km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 40.4km；新建Φ89×6 集气管线 1 条，长度 3.2km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。管线统计见下表。

表 3.3-19 新建管线统计表

序号	项目区域		工程类别	名称	管线规格（mm）	管线长度（km）
1	成都	彭州市	管线	井场 1（什邡 202-1H 井场）~什邡 131	Φ159×6	1.5
2	德阳	广汉市	管线	井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3	Φ159×6	1.7
3			管线	井场 3（什邡 204-1H）~马蓬 87	Φ159×6	0.1
4			管线	井场 4（什邡 205-1H）~什邡 56	Φ159×6	1.2
5			管线	什邡 104-4~什邡 305	Φ159×6	3.2
6		什邡市	管线	井场 5（新沙 31-8-1HF）~孝遂 2	Φ159×6	2.2
7		绵竹市	管线	井场 6（新沙 31-5-1HF）~新场 30	Φ159×6	1.9
8			管线	井场 7（新蓬 25-21HF-1）~川孝 116	Φ159×6	3.0
9		旌阳区	管线	新蓬 242~川孝 605~川孝 603	Φ159×6	2.5
10			管线	新蓬 23-5 井~川孝 605 中段	Φ159×6	1.0
11			管线	新蓬 252~新 209	Φ159×6	1.8
12			管线	新蓬 231~新蓬 201	Φ159×6	2.1
13			管线	新蓬 301-5~新 209	Φ159×6	2.7
14			管线	井场 8（新 507）~川孝 114	Φ159×6	0.7
15			管线	新蓬 233~新蓬 302	Φ159×6	3.4
16			管线	新沙 24-10HF~新 3	Φ159×6	0.9

17			管线	什邡 31-4~T 接新孟线	φ159×6	1.5
18			管线	新沙 23-25HF~新沙 24-2HF	Φ159×6	0.7
19			管线	井场 9（新 208）~川孝 152	Φ219×7	1.2
20			管线	井场 10（新 207）~联 109	Φ159×6	0.9
21			管线	新沙 22-21HF~川孝 152	Φ159×6	1.6
22			管线	井场 11（联 111-1H）~联 111	Φ219×7	0.3
23			管线	新 8-2~川孝 493	Φ159×6	1.3
24			管线	井场 12（新 202-1-1HF）~新浅 22	Φ159×6	0.9
25			管线	新沙 203~新蓬 22-7	Φ159×6	1.7
26			管线	新蓬 223~新蓬 222	Φ159×6	2.3
27			管线	新沙 24-17HF~新蓬 223	Φ159×6	0.4
28			管线	新沙 24-15HF~川孝 471	Φ159×6	1.0
29			管线	川孝 630 站~川孝 370 站	Φ159×6	1.0
30			管线	井场 13（联 113-1H）~联 2	Φ159×6	1.6
31			管线	井场 14(新沙 21-22-1H)~联 104	Φ159×6	0.6
32			管线	井场 15（新蓬 203-1H）~联 116	Φ159×6	1.1
33			管线	井场 16（川孝 494D-1H）~新袁线	Φ159×6	0.3
34			管线	井场 17（新 205H）~井场 16（川孝 494D-1H）	Φ219×7	0.8
35		罗江区	管线	井场 22（新 602）~新场 6	Φ219×7	3.3
36			管线	井场 19（新盛 205）~高沙 308	Φ219×7	1.3
37			管线	井场 18（新盛 207）~高沙 308	Φ219×7	3.5
38			管线	井场 21（新盛 204）~高沙 305~千佛山阀室	Φ219×7	2.3
39			管线	井场 20（新盛 206）~鄢家阀室	Φ219×7	0.8
40			管线	新盛 101~鄢家阀室	Φ159×6	2.9
41			管线	井场 23（新盛 201）~139 配气站	Φ219×7	2.5
42			管线	井场 24（新盛 203）~高庙 2	Φ219×7	1.1
43			管线	井场 25（新盛 202）~鄢家分输站	Φ219×7	3.8
44			管线	高庙 33-22HF~高庙 32	Φ219×7	4.1
45		中江县	管线	江沙 328HF~高庙 33-22HF	Φ219×7	3.7
46			管线	江沙 336HF~江沙 328HF	Φ219×7	3.9
47	绵阳市	三台县	管线	江沙 220HF~江沙 336HF	Φ219×7	7.8
48			管线	江沙 334HF~江沙 220HF	φ159×6	4.5
49			管线	江沙 220-4HF~江沙 220HF	φ89×6	3.2
50	总计 49 条管道					97.8

***

图 3.3-12　本项目集气管线线路总体布局情况图（1）

***

图 3.3-13　本项目集气管线线路总体布局情况图（2）

***

图 3.3-14　本项目集气管线线路总体布局情况图（3）

3.3.6.2. 输送介质

本项目气源来自各个采气站，各天然气气质均达到《天然气》（GB17820-2012）国家一类气标准，H_2S≤6mg/m^3、水露点≤-5℃。

3.3.6.3. 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 3.3-20　管道沿线地貌长度统计表

序号	地貌	长度	总计
1	平原	89.24km	97.8km
2	丘陵	8.56km	

3.3.6.4. 大中河流穿越

根据路由优化、调整，本项目不涉及大中河流穿越。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。

3.3.6.5. 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。

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，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。

***

图 3.3-15　本项目石渣河穿越处（新 208 井场~川孝 152 井场）

3.3.6.6. 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，全部采用大开挖穿越。

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）。其他一般道路采用大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，可采用大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 3.3-21　二级及以上公路穿越统计表

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

井场 23（新盛 201）~139 配气站　　井场 15（新蓬 203-1H）~联 116

图 3.3-16　本项目公路穿越点位图

3.3.6.7. 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 40 处堆管场，每处堆管场考虑临时占地 250m^2，堆管场临时占地约 10000m^2。

3.3.6.8. 管道敷设

本工程管道全部采用埋地敷设，同时采用弹性敷设、现场冷弯弯管、热煨弯头三种形式来满足管道变向要求。管道穿公路应设保护套管，管道穿越河流段应敷设在河床稳定层以下，并采取相应的稳管措施。

①管道埋深

根据《气田集输设计规范》（GB 50349-2015）及《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）要求，并考虑到管道稳定性等要求综合确定，管道采用埋地敷设为主。为确保管道安全，不受外力破坏，平稳供气，管道应有足够的埋设深度且应埋设于最大冻土深度以下。

本工程沿线地区等级为三级，考虑到管道沿线的地形地貌、农田耕作条件要求，埋地管道的管顶最小覆土厚度土壤类不低于 1.2m，岩石类不低于 0.8m。

对于卵石、碎石地段和石方段，管沟应超挖 0.3m，并回填细土，保证管道下方的细土层压实之后的厚度不小于 0.3m，以免防腐层受损。

管道穿越小型河流，按设计规范的要求将管顶埋设至河床稳定层以下 0.5m，并应保证管顶最小埋深不小于 2.0m。当河床存在人工挖沙石可能引起河床下切的，要求埋设在挖掘深度以下 0.5m，管道上部埋设警示带，两侧设警示牌。

②施工作业带

本工程集输管道沿线不同地段的施工作业带宽度见表：

表 3.3-22　不同地段管道敷设建议施工作业带宽度

不同地段	分类	宽度
一般地段	水田	8m
	旱地	7m
	林地	8m
特殊地段	山区地段	7m
	滑坡	6m
	崩塌	6m
	冲沟	7m
	高陡斜坡	6m

管道通过经济作物区时，为减少管道施工对经济作物的损坏，施工作业带宽度应尽量缩窄，宜采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度，工程管道根据管径的不同通过经济作物区的施工作业带宽度宜压缩在 8m 内。耕地、林地一般地段应在保证施工手段展开的前提下，尽量减小作业带宽度。对管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即还耕复种，并恢复原地貌。

施工作业带清理、平整应遵循保护农田、果林、植被及配套设施，减少或防止水土流失。山区段、滑坡段、崩塌段、高陡斜坡对施工作业带内及附近有可能危及施工作业安全的落石、崩岩、滑塌等应进行清除或采取有效防护措施。

3.3.6.9. 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。

3.3.6.10.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≤DN150 管道采用 2 层 PE 防腐，管径≥150 集气管道采用 3 层 PE 防腐。

3.3.6.11.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）试压介质为清水。

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。

3.4. 项目给排水

3.4.1. 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。

3.4.2. 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，后期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）预处理后交区域内回注站回注，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区域内回注站回注，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）处理后交区域内回注站回注，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。

3.5. 项目供电

3.5.1. 施工期

本项目 25 座井场周边交通道路、电网发达，且都是丛式井组，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 10m^2。

3.5.2. 运营期

（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，井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。

3.6. 工程占地情况

3.6.1. 临时占地总计

本工程临时占地 99.37hm^2，其中井场 27.80hm^2，输气管道工程 70.42hm^2，穿越工程 3.25hm^2，堆管场 1.00hm^2，表土临时堆场占地 3.75hm^2。共占用林地 7.38hm^2，耕地 86.16hm^2，建设用地 2.80hm^2，水域 3.03hm^2。

表 3.6-1 钻井期临时占地统计表

工程类型 占地类型	林地	耕地	建设用地	水域	hm^2
井场占地	7.38	86.16	2.80	3.03	99.37
输气管道工程建设区占地					
穿越工程建设区占地					
堆管场占地					
表土临时堆场					
占比	7.43%	86.71%	2.82%	3.05%	100.00%

（1）井场占地

本项目 25 座井场单井场占地面积 9590m^2~13650m^2，25 座井场总占地面积为 277970m^2。

表 3.6-2 本项目 25 座井场占地统计表

序号	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）	小计（m^2）
1	新蓬 25-21HF-1 井场	7500	100	720	300	1600	10220
2	新沙 31-5-1HF 井场	7500	100	1125	300	1600	10625
3	新沙 31-8-1HF 井场	7500	100	450	300	1600	9950
4	新 507 井场	8450	200	450	300	1600	11000
5	川孝 494D-1H 井场	8450	200	270	300	1600	10820
6	新 208 井场	11200	200	450	300	1600	13750
7	新 207 井场	10125	200	450	300	1600	12675
8	新 205H 井场	9450	200	1125	300	1600	12675
9	新盛 201 井场	8450	200	450	300	1600	11000
10	新盛 205 井场	8450	200	450	300	1600	11000
11	新盛 204 井场	8450	200	450	300	1600	11000
12	新盛 206 井场	8450	200	675	300	1600	11225
13	新盛 203 井场	8450	200	675	300	1600	11225
14	新盛 202 井场	8450	200	540	300	1600	11090
15	新 602 井场	8450	200	900	300	1600	11450
16	联 111-1H 井场	10125	200	675	300	1600	12900
17	新沙 21-22-1H 井场	7500	200	90	300	1600	9690
18	新 202-1-1HF 井场	7500	200	90	300	1600	9690
19	新蓬 203-1H 井场	7500	200	450	300	1600	10050
20	联 113-1H 井场	7500	200	675	300	1600	10275
21	新盛 207 井场	8450	200	675	300	1600	11225

22	什邡 204-1H 井场	7500	100	675	300	1600	10175
23	什邡 205-1H 井场	9450	100	1125	300	1600	12575
24	什邡 202-1H 井场	7800	100	810	300	1600	10610
25	什邡 203-7-1H 井场	7500	100	1575	300	1600	11075
26	总计	210150	4300	16020	7500	40000	277970

（2）管道占地

经计算输气管道工程占地面积共计 70.42m²，均为临时占地。

表 3.6-3　本项目 49 条管线占地统计表

序号	名称	临时占地面积（hm²）
1	井场 1（什邡 202-1H 井场）~什邡 131	1.08
2	井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3	1.224
3	井场 3（什邡 204-1H）~马蓬 87	0.072
4	井场 4（什邡 205-1H）~什邡 56	0.864
5	什邡 104-4~什邡 305	2.304
6	井场 5（新沙 31-8-1HF）~孝遂 2	1.584
7	井场 6（新沙 31-5-1HF）~新场 30	1.368
8	井场 7（新蓬 25-21HF-1）~川孝 116	2.16
9	新蓬 242~川孝 605~川孝 603	1.8
10	新蓬 23-5 井~川孝 605 中段	0.72
11	新蓬 252~新 209	1.296
12	新蓬 231~新蓬 201	1.512
13	新蓬 301-5~新 209	1.944
14	井场 8（新 507）~川孝 114	0.504
15	新蓬 233~新蓬 302	2.448
16	新沙 24-10HF~新 3	0.648
17	什邡 31-4~T 接新孟线	1.08
18	新沙 23-25HF~新沙 24-2HF	0.504
19	井场 9（新 208）~川孝 152	0.864
20	井场 10（新 207）~联 109	0.648
21	新沙 22-21HF~川孝 152	1.152
22	井场 11（联 111-1H）~联 111	0.216
23	新 8-2~川孝 493	0.936
24	井场 12（新 202-1-1HF）~新浅 22	0.648
25	新沙 203~新蓬 22-7	1.224
26	新蓬 223~新蓬 222	1.656
27	新沙 24-17HF~新蓬 223	0.288
28	新沙 24-15HF~川孝 471	0.72
29	川孝 630 站~川孝 370 站	0.72
30	井场 13（联 113-1H）~联 2	1.152
31	井场 14(新沙 21-22-1H)~联 104	0.432
32	井场 15（新蓬 203-1H）~联 116	0.792
33	井场 16（川孝 494D-1H）~新袁线	0.216
34	井场 17（新 205H）~井场 16（川孝 494D-1H）	0.576
35	井场 22（新 602）~新场	2.376
36	井场 19（新盛 205）~高沙 308	0.936
37	井场 18（新盛 207）~高沙 308	2.52

38	井场 21（新盛 204）~高沙 305~千佛山阀室	1.656
39	井场 20（新盛 206）~鄢家阀室	0.576
40	新盛 101~鄢家阀室	2.088
41	井场 23（新盛 201）~139 配气站	1.8
42	井场 24（新盛 203）~高庙 2	0.792
43	井场 25（新盛 202）~鄢家分输站	2.736
44	高庙 33-22HF~高庙 32	2.952
45	江沙 328HF~高庙 33-22HF	2.664
46	江沙 336HF~江沙 328HF	2.808
47	江沙 220HF~江沙 336HF	5.616
48	江沙 334HF~江沙 220HF	3.24
49	江沙 220-4HF~江沙 220HF	2.304
合计		70.42

（3）穿越工程占地

穿越工程占地包括公路穿越、河流穿越和沟渠穿越等占地，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 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 3.6-4　穿越工程工程建设区占地面积统计表

项目名称		耕地（m²）	水域及水利设施用地（m²）	小计（m²）
临时占地	河（渠）道穿越	8950	23570	32520

（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。

（5）表土临时堆场占地

本项目单座井场布置 1 个面积约为 1500m² 的表土临时堆放场，25 座井场表土临时堆场总占地 3.75hm²，占地类型均为耕地。

3.6.2. 永久占地总计

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 68545m²，其中利用老井场面积 24615m²，新增永久占地面积为 43930m²，其中新增面积为基本农田的为 36500m²。本项目永久占地情况见下表。

表 3.6-5　本项目永久占地情况表

序号	井场名称	采气场占地面积（m²）	进场道路占地面积（m²）	总占地面积（m²）	备注
1	新蓬 25-21HF-1 井场	1600	720	2320	新建
2	新沙 31-5-1HF 井场	1600	1125	2725	新建
3	新沙 31-8-1HF 井场	1600	450	2050	新建
4	新 507 井场	1800	450	2250	利旧新 10 井场
5	川孝 494D-1H 井场	2250	270	2520	利旧川孝 494D 井场
6	新 208 井场	3600	450	4050	利旧川孝 470 井场
7	新 207 井场	3025	450	3475	利旧联 117 井场
8	新 205H 井场	3025	1125	4150	新建
9	新盛 201 井场	2250	450	2700	新建
10	新盛 205 井场	2250	450	2700	新建
11	新盛 204 井场	2250	450	2700	新建
12	新盛 206 井场	2250	675	2925	新建
13	新盛 203 井场	1800	675	2475	新建
14	新盛 202 井场	1800	540	2340	利旧川高 561 井场
15	新 602 井场	2250	900	3150	新建
16	联 111-1H 井场	3025	675	3700	新建
17	新沙 21-22-1H 井场	1600	90	1690	利旧新沙 21-22H 井场
18	新 202-1-1HF 井场	1600	90	1690	利旧新 202 井场
19	新蓬 203-1H 井场	1600	450	2050	利旧新蓬 203 井场
20	联 113-1H 井场	1600	675	2275	利旧联 113 井场
21	新盛 207 井场	2250	675	2925	新建
22	什邡 204-1H 井场	1600	675	2275	利旧马蓬 87 井场
23	什邡 205-1H 井场	2500	1125	3625	新建
24	什邡 202-1H 井场	1800	810	2610	新建
25	什邡 203-7-1H 井场	1600	1575	3175	新建
26	总计	52525	16020	68545	/

3.7. 劳动定员

钻前工程：主要为土建施工，以地民工为主，高峰时每天人员约 30 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，钻井队下设有钻井班、地质资料组、后勤组等机构。24h 连续不间断作业。

储层改造工程：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：各座井场派驻 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 49 条管线均很短，纳入各座井场值守人员管理，不新增人员。

表 3.7-1 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
储层改造工程	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

3.8. 开发时序、强度及规模

根据统计，新场—什邡气田 2017 年~2020 年钻井完成数量为 153 口，平均每年钻井完成数量为 38.25 口，详见表 2.5-1。在此开发强度下，项目配套建设的环保设施有足够能力处理项目建设产生的污染物。通过优化施工时序，将本项目每年井口钻井数量控制在 35 口以下，本项目产能建设时序计划见表 3.8-1。

表 3.8-1 产能建设时序计划表

建设时间	建设井组	井口数量（口）	最大配产（m^3/d）
2022 年	什邡 204-1H 井场、什邡 205-1H 井场、什邡 202-1H 井场、什邡 203-7-1H 井场	20	30×10^4
2023 年	新蓬 25-21HF-1 井场、新沙 31-5-1HF 井场、新沙 31-8-1HF 井场、新沙 21-22-1H 井场、新 202-1-1HF 井场、新蓬 203-1H 井场、联 113-1H 井场、新盛 203 井场	33	288.5×10^4
2024 年	新 507 井场、新盛 202 井场、新 602 井场、联 111-1H 井场、新盛 207 井场、	32	340×10^4
2025 年	川孝 494D-1H 井场、新 207 井场、新 205H 井场、新盛 201 井场	32	320×10^4
2026 年	新 208 井场、新盛 205 井场、新盛 204 井场、新盛 206 井场	32	320×10^4
合计	25 座井场	149	1298.5×10^4

注：随着生产时间变长，井压减小，产能会随之减小，预计后期产能每年递减 10%。

根据产能建设时序计划，项目年滚动开发预计平均新增产能为 $7\sim8\times10^8m^3/a$。目前新场—什邡气田内外输能力为 $70\times10^8m^3/a$，实际外输量约 $60\times10^8m^3/a$，剩余外输能力为 $10\times10^8m^3/a$，天然气产量每年以 10%的总体产量进行衰减，衰减量约 $6\times10^8m^3/a$，本项目新增的产能主要用于补充已建产能的衰减，维持现有产能，补充后剩余天然气新增量约 $1\sim2\times10^8m^3/a$，不会突破项目配套外输能力。

建设单位根据滚动开发情况，对各井场内井口依次开钻，各座井场内均使用单钻机

进行钻井，建设单位在整个德阳、成都、资阳、内江等地同时开钻不超过 30 口井。本项目区域范围内建设单位最多同时开钻 15 座井场。根据统计一般新建井场钻前工程为 20 天，利旧老井场的钻前工程为 10 天。

表 3.8-2 新建井场单井钻井周期情况表

目的层 周期	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组
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

根据 25 座井场布局情况，本项目 25 座井场全部完钻工期情况统计表：

表 3.8-3 本项目 25 座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		蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组		
1	新蓬 25-21HF-1 井场	/	/	/	4	/	/	133	4.4
2	新沙 31-5-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	265	8.8
3	新沙 31-8-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	265	8.8
4	新 507 井场	/	/	5	/	/	/	840	28.0
5	川孝 494D-1H 井场	/	/	4	/	/	2	1005	33.5
6	新 208 井场	/	6	4	/	2	2	1485	47.5
7	新 207 井场	/	3	4	/	3	2	1365	45.5
8	新 205H 井场	/	/	4	/	2	2	1135	37.8
9	新盛 201 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
10	新盛 205 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
11	新盛 204 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
12	新盛 206 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
13	新盛 203 井场	/	/	3	/	/	2	850	28.3
14	新盛 202 井场	/	/	4	/	/	1	840	28.0
15	新 602 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
16	联 111-1H 井场	/	5	3	/	1	1	1045	34.8
17	新沙 21-22-1H 井场	/	/	3	/	/	1	675	22.5
18	新 202-1-1HF 井场	/	/	3	/	/	1	675	22.5
19	新蓬 203-1H 井场	/	/	3	/	/	1	675	22.5
20	联 113-1H 井场	/	/	2	/	/	2	675	22.5
21	新盛 207 井场	/	/	4	/	/	2	1015	33.8
22	什邡 204-1H 井场	3	/	/	1	/	/	123	4.1
23	什邡 205-1H 井场	5	/	/	2	/	/	214	7.1
24	什邡 202-1H 井场	4	/	/	1	/	/	160	5.3
25	什邡 203-7-1H 井场	3	/	/	1	/	/	133	4.4

项目集输管道工程根据各座井场试气情况建设，工程量较小，在采气站建成完成前均能建设完成。本项目 49 条管线施工周期累计为 1 年。

4. 工程分析

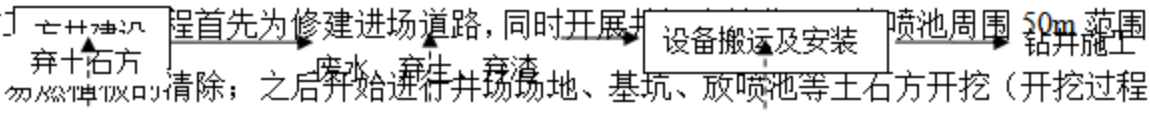
本项目包含钻前工程、钻井工程、采气工程及集输工程四个部分。钻前工程、钻井工程及集输工程仅涉及施工期；采气工程包含井场建设及采气运营两部分，其中井场建设为施工期，采气运营为运营期。本项目充分参考了《陆上钻井作业环境保护推荐作法》的相关要求，并结合项目拟建地周边环境情况和中石化西南油气分公司多年的钻井工程经验，各项作业均达到该地区行业推荐作业方案的要求。

4.1. 钻前工程

4.1.1. 钻前工程工艺流程简述

钻前工程主要为进场道路的修建、井场平整、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。



钻前工程首先为修建进场道路，同时开展井场、放喷池周围 50m 范围内的易燃易极的清除；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 4.1-1　钻前工程施工过程及主要环境影响

4.1.2. 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（指员工住宿房等）占地、临时试采区占地、道路占地等，为临时占地，占地类型主要为耕地。

（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，在井场下风向设置的临时堆土区占地约 1500m^2，预计平均堆高 2.4m，能够暂存 3600m^3 土方。根据类比，同类项目钻井期需暂存的土方量约为 800-2500m^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井场或者管道工程临时占地覆土复耕，按照国家相关标准恢复其使用功能。

（3）土地利用性质改变

本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大部分为耕地，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，将导致地表原有植被破坏，造成地面裸露，形成水土流失。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。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 2.4m^3/d，新建井场工期 20d，修整老井场工期 10d，生活用水总量 48m^3。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、BOD_5、SS、NH_3-N，浓度依次约为 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 4.1-1 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	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，后期用于复垦)。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。

4.2. 钻井工程

4.2.1. 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 2022 年 1 月开钻，同时开钻 15 座井场。于 2026 年 12 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见下图。

***

图 4.2-1　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，钻井泥浆按分散介质不同，分为水基、油基两种。本工程正常情况下采用的钻井泥浆均为水基钻井泥浆，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、泥浆罐等钻井固控设备及成套泥浆循环系统。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。本项目导管段采用清水钻；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。钻井过程中产生的岩屑、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。完井后泥浆循环系统中剩余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。

***

图 4.2-2　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在目的层段（三开）会使用油基泥浆。

预计本项目最多有 10 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。

③新场须家河组氮气产层钻井

在条件允许情况下，对于揭开须家河组定向井油气层前，本项目将使用氮气钻进行钻井，钻井深度不超过 300m，钻井天数不超过 3 天，氮气钻能在钻进气层井段时，做到“零污染”，对于及时保护和发现低压、低饱和、低渗透率气层，提高气井单井产量具有显著效果。

项目氮气钻由空压机、膜制氮机、增压机将氮气注气管线进行钻井，氮气现场制备。氮气钻相对于常规钻井工艺，会返出一定量的粉尘，从而导致周围空气粉尘量增加。本项目在氮气钻的排屑管处喷淋降尘（喷淋水在放喷池内循环使用），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。

***

图 4.2-3　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 4.2-4　　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）预处理后交区域内回注站回注，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。在下一次开钻之前，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。本项目采用加砂压裂，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 4.2-5　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，由于项目天然气气质不含硫化氢，因此，测试放喷主要产物为 CO_2 和 H_2O，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，放弃的井场应覆土复耕。此过程对环境基本无影响。

4.2.2. 钻井工程产污分析

本项目钻井方式以水基泥浆钻井方式为主，导管段采用更加环保的清水钻井方式钻井，一开段和二开直井段采用水基泥浆钻井；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。

钻井由起下钻、接单根、钻井等作业组成；钻井辅助作业由电测井、综合录井等作业组成；固井由下套管和注固井液两个过程组成；完井有洗井、射孔、洗井作业和测试放喷组成，最后进行设备搬迁及井场清理。本项目采用水基和油基泥浆钻井工艺，对钻井过程中产生的污染物采取随钻处理，不会在井场内长期储存。井场钻井最后产生的泥浆优先利用于区块内其他井场配置泥浆，中石化西南油气分公司在德阳和威远分别建有川西泥浆中转站和威远泥浆中转站以暂存区域内无法及时中转的水基和油基泥浆，最大程度做到泥浆循环利用。

***

图 4.2-6　水基泥浆钻井工程工艺流程及产污环节图

***

图 4.2-7　油基泥浆钻井工程工艺流程及产污环节图

注：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

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 $59.4\times10^4m^3$ 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）。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）预处理后交区域内回注站回注，不外排。

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 $0.2m^3$，平均每米进尺最终废水量为 $0.06m^3$。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。本项目目的层为蓬莱镇组的井为 24 口，目的层为沙溪庙组的为 30 口，目的层为须家河组的为 95 口。本项目总钻井废水产生量为 44532m³，见下表：

表 4.2-1 本项目钻井阶段钻井废水产生量 单位：m³

序号	分类	目的层	最大进尺	钻井期间总用水量（m³）	钻井新鲜水用量（m³）	损耗量（m³）	废水产生量（m³）	
							回用量（m³）	废水量（m³）
1	单井	蓬莱镇组	2800m	2240.0	560.0	392.0	1680.0	168.0
2		沙溪庙组	3500m	2800.0	700.0	490.0	2100.0	210.0
3		须家河组	6000m	4800.0	1200.0	840.0	3600.0	360.0
4	本项目所有井	蓬莱镇组	2800m×24	53760	13440	9408	40320	4032
5		沙溪庙组	3500m×30	84000	21000	14700	63000	6300
6		须家河组	6000m×95	456000	114000	79800	342000	34200
7	总计	/	/	593760	148440	103908	445320	44532
注：钻井用水新鲜水用量=损耗量+废水量；废水回用率为 90%。								

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 4.2-2 单井日均废水产生情况表

目的层	蓬莱镇组	沙溪庙组	须家河组
钻井天数(d)	20	50	150
钻井废水（m³）	168	210	360
日均钻井废水产量（m³/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。

本项目各座井场钻井废水产生量一栏表见下；

表 4.2-3 本项目各座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（m³）
目的层		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	什邡 202-1H 井场	4	/	/	1	/	/	840
井场 2	什邡 203-7-1H 井场	3	/	/	1	/	/	672
井场 3	什邡 204-1H 井场	3	/	/	1	/	/	672
井场 4	什邡 205-1H 井场	5	/	/	2	/	/	1176
井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	840
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	840
井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	/	/	/	4	/	/	672
井场 8	新 507 井场	/	/	5	/	/	/	1800
井场 9	新 208 井场	/	6	4	/	2	2	3840

井场 10	新 207 井场	/	3	4	/	3	2	3420
井场 11	联 111-1H 井场	/	5	3	/	1	1	2700
井场 12	新 202-1-1HF 井场	/	/	3	/	/	1	1440
井场 13	联 113-1H 井场	/	/	2	/	/	2	1440
井场 14	新沙 21-22-1H 井场	/	/	3	/	/	1	1440
井场 15	新蓬 203-1H 井场	/	/	3	/	/	1	1440
井场 16	川孝 494D-1H 井场	/	/	4	/	/	2	2160
井场 17	新 205H 井场	/	/	4	/	2	2	2580
井场 18	新盛 207 井场	/	/	4	/	/	2	2160
井场 19	新盛 205 井场	/	/	4	/	/	2	2160
井场 20	新盛 206 井场	/	/	4	/	/	2	2160
井场 21	新盛 204 井场	/	/	4	/	/	2	2160
井场 22	新 602 井场	/	/	4	/	/	2	2160
井场 23	新盛 201 井场	/	/	4	/	/	2	2160
井场 24	新盛 203 井场	/	/	3	/	/	2	1800
井场 25	新盛 202 井场	/	/	4	/	/	1	1800
总计		15	18	66	9	12	29	44532

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。根据对袁家环保处理站的调查，省内钻井废水的 COD 普遍在 200~5000mg/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；本次评价参考了四川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 4.2-4　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

根据西南油气田分公司统计分析，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 4.2-5　本项目 25 座井场洗井废水产生量

井型		定向井（口）			水平井（口）			洗井废水（m³）
目的层		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	什邡 202-1H 井场	4	/	/	1	/	/	450
井场 2	什邡 203-7-1H 井场	3	/	/	1	/	/	360
井场 3	什邡 204-1H 井场	3	/	/	1	/	/	360
井场 4	什邡 205-1H 井场	5	/	/	2	/	/	630

井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	360
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	360
井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	/	/	/	4	/	/	360
井场 8	新 507 井场	/	/	5	/	/	/	600
井场 9	新 208 井场	/	6	4	/	2	2	1440
井场 10	新 207 井场	/	3	4	/	3	2	1260
井场 11	联 111-1H 井场	/	5	3	/	1	1	1020
井场 12	新 202-1-1HF 井场	/	/	3	/	/	1	480
井场 13	联 113-1H 井场	/	/	2	/	/	2	480
井场 14	新沙 21-22-1H 井场	/	/	3	/	/	1	480
井场 15	新蓬 203-1H 井场	/	/	3	/	/	1	480
井场 16	川孝 494D-1H 井场	/	/	4	/	/	2	720
井场 17	新 205H 井场	/	/	4	/	2	2	900
井场 18	新盛 207 井场	/	/	4	/	/	2	720
井场 19	新盛 205 井场	/	/	4	/	/	2	720
井场 20	新盛 206 井场	/	/	4	/	/	2	720
井场 21	新盛 204 井场	/	/	4	/	/	2	720
井场 22	新 602 井场	/	/	4	/	/	2	720
井场 23	新盛 201 井场	/	/	4	/	/	2	720
井场 24	新盛 203 井场	/	/	3	/	/	2	600
井场 25	新盛 202 井场	/	/	4	/	/	1	600
总计		15	18	66	9	12	29	16260

洗井废水主要污染物及浓度情况见下表。

表 4.2-6 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、压裂返排液

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%回用区块内配置压裂液，剩余约 50%用密闭罐车运至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后交区域内回注站回注，不外排。

本项目共计产生压裂返排液 119200m³，其中回用 59600m³，回注 59600m³。本项目单井 800m³，返排时间约 3~5d，最大日排量约 266.7m³/d，回用率约 50%，则无法回用的压裂返排液约为 133.3m³/d。项目压裂返排液产生量见表 4.2-7，废水水质情况见表 4.2-8。

表 4.2-7 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（m³）	回用（m³）	回注（m³）
目的层	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	什邡 202-1H 井场	4	/	/	1	/	/	4000	2000	2000
井场 2	什邡 203-7-1H 井场	3	/	/	1	/	/	3200	1600	1600
井场 3	什邡 204-1H 井场	3	/	/	1	/	/	3200	1600	1600
井场 4	什邡 205-1H 井场	5	/	/	2	/	/	5600	2800	2800
井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	3200	1600	1600
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	/	2	/	/	2	/	3200	1600	1600
井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	/	/	/	4	/	/	3200	1600	1600
井场 8	新 507 井场	/	/	5	/	/	/	4000	2000	2000
井场 9	新 208 井场	/	6	4	/	2	2	11200	5600	5600
井场 10	新 207 井场	/	3	4	/	3	2	9600	4800	4800
井场 11	联 111-1H 井场	/	5	3	/	1	1	8000	4000	4000
井场 12	新 202-1-1HF 井场	/	/	3	/	/	1	3200	1600	1600
井场 13	联 113-1H 井场	/	/	2	/	/	2	3200	1600	1600
井场 14	新沙 21-22-1H 井场	/	/	3	/	/	1	3200	1600	1600
井场 15	新蓬 203-1H 井场	/	/	3	/	/	1	3200	1600	1600
井场 16	川孝 494D-1H 井场	/	/	4	/	/	2	4800	2400	2400
井场 17	新 205H 井场	/	/	4	/	2	2	6400	3200	3200
井场 18	新盛 207 井场	/	/	4	/	/	2	4800	2400	2400
井场 19	新盛 205 井场	/	/	4	/	/	2	4800	2400	2400
井场 20	新盛 206 井场	/	/	4	/	/	2	4800	2400	2400
井场 21	新盛 204 井场	/	/	4	/	/	2	4800	2400	2400
井场 22	新 602 井场	/	/	4	/	/	2	4800	2400	2400
井场 23	新盛 201 井场	/	/	4	/	/	2	4800	2400	2400
井场 24	新盛 203 井场	/	/	3	/	/	2	4000	2000	2000
井场 25	新盛 202 井场	/	/	4	/	/	1	4000	2000	2000
总计		15	18	66	9	12	29	119200	59600	59600

表 4.2-8 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（mg/L）
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，不会对周围水体造成污染。

表 4.2-9 钻井期间生活废水统计情况表

名称		周期（日）	用水量（m³）	污水量（m³）
井场 1	什邡 202-1H 井场	160	640	512
井场 2	什邡 203-7-1H 井场	133	532	425.6
井场 3	什邡 204-1H 井场	123	492	393.6
井场 4	什邡 205-1H 井场	214	856	684.8
井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	265	1060	848
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	265	1060	848

井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	133	532	425.6
井场 8	新 507 井场	840	3360	2688
井场 9	新 208 井场	1485	5940	4752
井场 10	新 207 井场	1365	5460	4368
井场 11	联 111-1H 井场	1045	4180	3344
井场 12	新 202-1-1HF 井场	675	2700	2160
井场 13	联 113-1H 井场	675	2700	2160
井场 14	新沙 21-22-1H 井场	675	2700	2160
井场 15	新蓬 203-1H 井场	675	2700	2160
井场 16	川孝 494D-1H 井场	1005	4020	3216
井场 17	新 205H 井场	1135	4540	3632
井场 18	新盛 207 井场	1015	4060	3248
井场 19	新盛 205 井场	1015	4060	3248
井场 20	新盛 206 井场	1015	4060	3248
井场 21	新盛 204 井场	1015	4060	3248
井场 22	新 602 井场	1015	4060	3248
井场 23	新盛 201 井场	1015	4060	3248
井场 24	新盛 203 井场	850	3400	2720
井场 25	新盛 202 井场	840	3360	2688
总计	/	/	74592	59673.6

本项目生活污水水质情况见下表。

表 4.2-10 项目生活污水水质

主要污染物名称	pH	悬浮物(mg/L)	COD(mg/L)	BOD5(mg/L)	氨氮(mg/L)
水质情况	7.0-9.0	250-300	350-400	200-250	30-40

E、氮气钻降尘水

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。本项目有须家河组定向井共计 66 口，单井废水量为 20m^3，总计产生 1320m^3 降尘水，由放喷池（沉砂池）收集，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。

表 4.2-11 项目废水产生统计表

污染物种类		主要污染物	原始产生情况		污染防治措施	处理后排放情况	
污染源及其特征			浓度	产生量		浓度	排放量
钻井废水	水基泥浆钻井阶段钻井废水	pH 、COD、SS、石油类	高浓度废水	44532m^3	经不落地循环系统收集处理后暂存于废水收集罐内，完钻后回用于配置压裂液，不外排，无法回用的转运至袁家环保处理站预处理后交区域内回注站回注处置，	0	

					现场不外排	
洗井废水		pH 、COD、SS、石油类、氯化物	16260m³		该部分废水回用于配置压裂液，不外排	0
压裂返排液		pH 、COD、SS、石油类、氯化物	119200m³		压裂返排液优先回用，无法回用的转运至袁家环保处理站预处理后交区域内回注站回注处置，现场不外排	0
氮气钻降尘水		SS	1320m³		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	0
生活污水	主要来源于钻井生活区的生活污水	水量	59673.6m³		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	0
		COD	300mg/L	18.67t		
		BOD_5	100mg/L	6.23t		
		SS	250mg/L	15.56t		
		NH_3-N	20 mg/L	1.25t		

2、废气

A、钻井作业燃料燃烧废气

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，排放烟气温度为 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、SO_2 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

$$G_{NOx}=1.63\cdot B\cdot(N\cdot\beta+0.000938)$$

式中：G_{NOx}——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）SO_2的产生量

$$G_{SO2}=2\cdot B\cdot S\cdot(1-\eta)$$

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

烟尘排放速率（kg/h）=油消耗量率（t/h）×烟尘排放系数（kg/t）×（1-除尘效率）

式中： ——烟尘排放系数。优质轻质柴油，取 0.56。

通过上述计算公式，预测主要污染物排放情况见下表。

表 4.2-12　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	

B：油基泥浆钻井时产生的有机废气

油基泥浆钻井产生的有机废气来源于油基泥浆钻井过程、油基泥浆和油基岩屑暂存时挥发产生的无组织废气，油基泥浆主要成分为白油，废气成分主要为非甲烷总烃，产生量较小。项目油基泥浆配置好后用泥浆罐拉运至现场进行钻井，暂存时间较短；油基岩屑由废渣罐收集临时存放于泥浆不落地及循环系统区域，定期由危废资质单位进行转运，现场暂存时间短。项目 1 口井油基泥浆钻井时间约 15d，废气的产生随着施工的结束而结束。

油基泥浆一般含油量在 50%左右，单井使用油基泥浆用量约 240m^3（约 480t），本项目油基泥浆钻井过程中有机物无组织排放量参照《散装液态石油产品损耗》(GB11085-1989)中油类贮存损耗率 0.01%（按月计算），则估算单井实施油基泥浆钻井过程中无组织有机废气产生量约 0.03kg/h，本项目实施油基泥浆钻井无组织有机废气产

生量约 0.864t。根据《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728—2020）相关要求，在钻井过程中，在气田内需将气井采出的井产物应进行汇集、处理、输送的全过程应采用密闭工艺流程，因此，本项目要求对油基泥浆和油基岩屑的暂存必须采用密闭罐进行密闭，同时转运过程中应采用密闭的储罐罐车进行转运，减少气田内有机物挥发量。

C：完井测试放喷废气

根据类比区域内同地层气井，测试放喷时无阻天然气量最大为 $15\times10^4m^3/d$，测试放喷时间一般为 4～6h，约放喷天然气 $3.75\times10^4m^3$。测试放喷的天然气经点火燃烧，由于项目目的层不含硫化氢，因此，测试放喷主要产物为 CO_2，属短期排放。

D：非正常状态事故放喷废气

钻井进入气层后，有可能遇到异常高压气流，如果井内泥浆密度值过低，达不到平衡井内压力要求，就可能发生井喷。此时利用防喷器迅速封闭井口，若井口压力过高，则打开放喷管线阀门泄压，放喷的天然气立即点火烧掉。按照中石化集团公司环境风险管理规定，事故状态下在不超 15min 内对井场可燃气体实施点火应急处置作业，放喷天然气量约 $0.16\times10^4m^3$，燃烧后主要污染物为 CO_2。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

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（$150m^3$-$250m^3$）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 149 口井共产生废水基泥浆 7450t。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

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 4.2-13　各目的层单井钻井阶段钻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/m^3 计算。

表 4.2-14　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	24	967.3	23215.2
2	沙溪庙组	30	1011	30330
3	须家河组	95	1851.6	175902
总计		149	3829.9	229447.2

本项目 25 座井场 149 口井共计产生岩屑和废弃泥浆 229447.2+7450=236897.2t，根据本项目施工进度，产生量为 47379.4t/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，用罐车转运至有资质单位进行资源化利用。

3）油基岩屑

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 50 口，预计本项目最多有 10 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 10 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 2500t。根据《国家危险废物名录》（2021 年版），油基钻井产生的岩屑及废泥浆属于“HW08 废矿物油与含矿物油废物危险废物中”的“072-001-08 以矿物油为连续相配制钻井泥浆用于天然气开采所产生的钻井岩屑和废弃钻井泥浆”。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。

表 4.2-15 钻井期间生活垃圾统计情况表

名称		周期（日）	生活垃圾产生量（t）
井场 1	什邡 202-1H 井场	160	4
井场 2	什邡 203-7-1H 井场	133	3.33
井场 3	什邡 204-1H 井场	123	3.08
井场 4	什邡 205-1H 井场	214	5.35
井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	265	6.63
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	265	6.63
井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	133	3.33
井场 8	新 507 井场	840	21
井场 9	新 208 井场	1485	37.13
井场 10	新 207 井场	1365	34.13
井场 11	联 111-1H 井场	1045	26.13
井场 12	新 202-1-1HF 井场	675	16.88
井场 13	联 113-1H 井场	675	16.88
井场 14	新沙 21-22-1H 井场	675	16.88
井场 15	新蓬 203-1H 井场	675	16.88
井场 16	川孝 494D-1H 井场	1005	25.13
井场 17	新 205H 井场	1135	28.38
井场 18	新盛 207 井场	1015	25.38
井场 19	新盛 205 井场	1015	25.38
井场 20	新盛 206 井场	1015	25.38
井场 21	新盛 204 井场	1015	25.38
井场 22	新 602 井场	1015	25.38
井场 23	新盛 201 井场	1015	25.38
井场 24	新盛 203 井场	850	21.25
井场 25	新盛 202 井场	840	21
总计	/	/	466.3

C、废包装材料

本项目单井产生的废包装材料约为 1.0t，25 座井场 149 口井共计 149t，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 25 座井场 149 口井产生废油量 59.6m³。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，同废油桶以及擦拭井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 4.2-16　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（t）	废包装材料(t)	废油(m³)	废油桶、含油废棉纱
固废分类	II 类一般工业固废	HW08 072-001-08 危险废物	生活垃圾	I 类一般工业固废	HW08 900-249-08 危险废物	900-041-49 危险废物
数量	236897.2	2500	466.3	149	59.6	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；当使用氮气钻时制氮设备、空压机将产生噪声；

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 4.2-17　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	钻井设备	1 套	95～103	置于钻井井场	93～98	机械	昼夜连续	固定声源

工况	泥浆泵	泥浆泵 2 台	85～90	内，基础安装减振垫层	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
	氮气钻设备（如涉及）	1 套	110～118		105～115	机械	昼夜连续	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
	柴油动力机	2 台	95～100	排气筒上自带高质量消声器的柴油机	90～95	机械	间断	固定声源
	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
	氮气钻设备（如涉及）	1 套	110～118	置于钻井井场内，基础安装减振垫层	105～115	机械	昼夜连续	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，远离噪声敏感点。

（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。

4.3. 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 1600-3600m^2。若气井无工业产能，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 15×10^4 m^3/d 进行评价。

4.3.1. 井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已安装好。本项目利用原钻井采气设施建设，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。

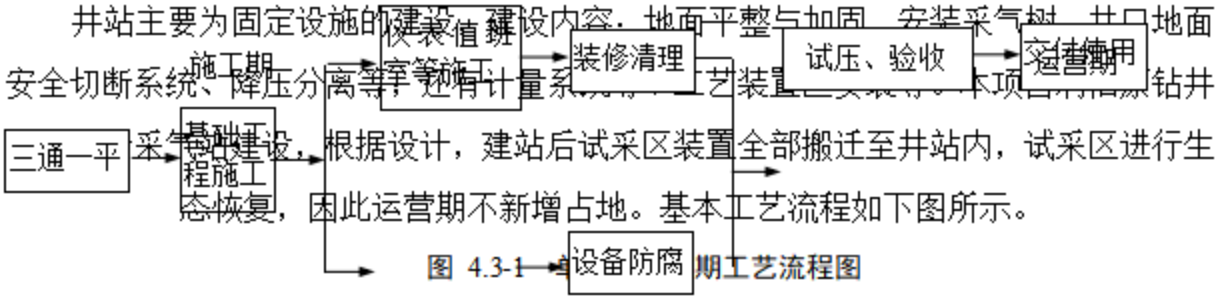


图 4.3-1 井场建设期工艺流程图

4.3.2. 井场建设产污分析

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。井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。

4.3.3. 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。

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。

本项目各座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。

***

4.3.4. 图 4.3-2 单井地面建设工程运营期工艺流程及产污节点图

4.3.5. 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，经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）处理后交区域内回注站回注，不外排。根据统计区域内 2020 年 11 月 855 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 0.1m³，沙溪庙组为 0.2m³，须家河组为 0.3m³。

表 4.3-1　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）	24	30	95	149
产气量（万方/天）	36	75	1187.5	1298.5
产水量（m³/d）	3.6	15	356.25	374.9

本项目采气废水产生总量约 374.9m³/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 4.3-2　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。

①水套加热炉燃气烟气

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。

由于本项目各座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采气站采气运营统计数据中最不利情况分析，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。

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井场 9 （新盛 201 井场）12000m^3，每年约使用 240 小时，因此本项目氮氧化物排放量为 0.0269t/a（0.10kg/h）。

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，本次评价取 10.5 倍。

因此本项目烟尘排放量为 35.28 万 m^3/a，1470m^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 4.3-3　水套炉燃烧废气排放情况表

污染源	烟气量（m^3/h）	主要污染物 NOx		排放参数		
		mg/m^3	kg/h	高度(m)	内径(m)	温度(℃)
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。不会对周边环境产生大的影响。

②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，每座井场每年约 2~5 次，放散量约为 5~10m^3/次。通过点燃后排放，放散管高为 10m。

（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 $15\times10^4m^3/d$ 计，流体成分见第二章气质组分表，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）。

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 25t/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 1.25t/a。依托拟建采气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、废油桶以及擦拭井场设备产生的含油废棉纱交由有资质的单位处理。

③清管废渣

清管作业时将产生少量的固体粉末，清管废渣约 50kg/a。由于天然气中含凝析油，因此属于危险废物（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。

4.4. 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。

4.4.1. 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 4.4-1 集输管道施工工艺流程及产污情况图

4.4.1.1. 水域穿越施工

根据施工方案，通过路由优化、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，不涉及大中河流穿越。本项目小型沟渠穿越 68 次 124m。

（1）大开挖穿越施工

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 4.4-2 围堰导流穿越河流

（2）河流穿越采取的安全环保措施：

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。对于流量季

节性变化明显的河流，选择有利时机进行施工。

4.4.1.2. 公路穿越施工

本项目罗桂公路、G108 国道穿越采用顶管穿越，穿越总长度为 120m。三级公路采用大开挖穿越施工，共 14 处 540m。四级、五级公路采用大开挖穿越施工，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 4.4-3　顶管施工工艺示意图

***

4.4.1.3. 图 4.4-4　公路穿越施工方式断面示意图

4.4.1.4. 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 300m 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。

4.4.1.5. 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。

4.4.1.6. 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，采用清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。通过罐车拉运至污水处理站处置。

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℃，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。

4.4.2. 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以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。

4.4.2.1. 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、管线敷设导致农田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。

4.4.2.2. 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。

焊接烟气主要是在管道敷设焊接时产生的，主要污染物为烟尘，产生量较少，呈无组织排放。

4.4.2.3. 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 37.5m³/km 和 11.25kg/km；本项目管线全长 97.8km，本项目施工期生活污水总 3667.5m³，COD_{cr} 排放总量约为 1.11t。

根据以往施工经验，施工队伍除建设单位的施工技术人员外，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，经估算试压废水总量约 2000m³。

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。通过罐车拉运至污水处理站处置。

4.4.2.4. 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 5.87t，集中收集后，按当地环卫部门要求处置处置。

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 19.56t，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集输工程土石方量

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 14.4hm²，剥离厚度 0.30m，剥离量 4.32 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 25.95 万 m^3（其中表土剥离 4.32 万 m^3），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。

4.4.2.5. 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 4.4-1 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	推土机	90	10	柴油发电机	100

4.4.2.6. 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 4.4-2 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	3667.5m^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	通过罐车拉运至污水处理站处置
固体废物	生活垃圾	5.87t	间断	/	收集由当地环卫部门处理
	施工废料	19.56t	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

4.5. 土石方平衡

本项目包括钻前工程、钻井工程、采气工程、集输工程四个部分。由于各采气站建

设主要是撬装设备的安装，以及站内管线的安装（多为地面），均在相应的钻井井场内建设完成，各采气站建设开挖土石方量较小，各站场施工土石方均可做到各自井场场地内平衡，未出现过土石方弃方和借方量情况，因此本次土石方量统计将分为钻井井场及集输管线两部分进行，采气站建设开挖土石方量纳入钻井井场建设开挖土石方量一并统计，不再单列。

本项目钻井井场工程土石方挖方量约 8.31 万 m^3，填方 8.31 万 m^3，钻前施工中优先剥离 0.3m 厚表土各井场就近独立设置表土堆场集中堆存（就近堆存便于施工结束后的临时占地恢复用土），剩余场地平整产生的土石方做到场地挖填自行平衡，根据已实施的周边井场前期部署井场钻前施工实际情况，各井场钻前施工土石方均可做到各自井场场地内平衡，基本不会出现过土石方弃方和借方量情况。

本项目集输管线工程土石方挖方量约 25.95 万 m^3，填方 25.95 万 m^3，无弃方产生。管沟开挖产生的土石方回填管沟后全部摊铺在施工作业带内（6～8m 宽）。故本工程集输管线施工期产生的土石方全部就地回填可行，可实现土石方平衡，无弃方产生。

4.6. 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。

4.6.1. 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 0.5m×0.5m×0.5m 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后全部回用，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。

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。

4.7. 环保投资估算

本项目由若干单项工程滚动建设实施，为便于单项工程环保竣工验收，本评价将本次产能建设所涉及的各单项工程分为钻井井场和采气站、集输管线两类分别估算各单项工程环保投资。

本工程环保措施投资估算费用为 7626 万元，环保措施投资占工程总投资费用的 3.16%，详细内容见下表。

表 4.7-1　单井场环保投资估算表　单位：万元

序号	污染源名称	治理措施	投 资
施工期			
一	**大气污染防治措施**		
1	钻前施工扬尘	推广湿式作业，清洗进出施工场地车辆	2
2	柴油机废气	使用轻质柴油，废气设备自带的排气设备排放	工程投资
3	测试放喷废气	放喷池内点火燃烧处理	2
二	**废水污染防治措施**		
1	钻前场地施工废水	沉淀池、沉砂池、集污坑	2
2	井场清污分流	清污分流截排水沟	2
3	水基泥浆钻井阶段钻井废水	经不落地循环系统收集处理后暂存于废水收集罐内，完钻后回用于配置压裂液，不外排，无法回用的转运至袁家环保处理站预处理后交区域内回注站回注处置，现场不外排	20
4	洗井废水	回用于配置压裂液，不外排	5
5	压裂工程压返液	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区域内回注站回注处置，现场不外排	25
6	施工生活污水	生活区改进型生态厕所处理后送至当地城镇污水处理厂处理	6
三	**噪声防治措施**		
1	施工机械	合理安排施工时间，减少施工车流量	1
2	工艺区降噪	高噪声设备置于活动板房内降噪	工程投资
四	**固体废物防治措施**		
1	临时土石方	场内平衡，临时堆场采取水保措施	2
2	生活垃圾	收集后按照当地环卫部门要求妥善处置	2
3	含油固废	废油桶收集贮存，交由资质单位妥善处置	4
4	水基钻井固废	泥浆不落地系统处理，废渣收集罐内暂存，交由有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用（砖厂或水泥厂等）	30
5	含油钻井固废及顶替泥浆	废渣收集罐暂存，交由资质单位妥善处置	10
6	含油固废	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））要求采取三防措施，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	3
五	**生态保护措施**		
1	青苗赔偿，临时占地施工迹地地表恢复等（不含占地补偿费用）		8
2	表土临时集中堆存，并采取水土保持措施		8
3	放喷管线出口位置修建放喷池，建挡墙减小热辐射。放喷结束后占地恢复		5
六	**环境风险防范措施**		
1	按照钻井、压裂行业规范要求落实工程环境风险防范措施		工程投资
2	制定环境风险应急预案和必要的应急物资储备、组织应急演练		5
七	**地下水及土壤污染防治措施**		
1	按《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）等相关技术规范要求分区防渗		30
2	跟踪监测：根据本评价地下水专题制定的地下水跟踪监测计划实施地下水监测		10
3	应急响应和应急供水替代（费用为预留）		10
运营期			

一	**大气污染防治措施**		
1	检修、超压气	直接通过放空管引高排放，排放高度不低于 10m	5
二	**废水污染防治措施**		
1	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达标后外排；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回注站回注处置	20
三	**噪声防治措施**		
1	设备噪声	合理布局；控制流速、选用低噪声设备	2
四	**固体废物防治措施**		
1	分离、清管、检修废渣	交由有危废资质单位妥善处置	1
2	废油	废油桶收集后及时交由有危险废物处理资质的单位处置，不在站场储存。	1
五	**绿化**	厂区绿化、边坡维护	10
六	**风险防范措施**		
1	环境风险防范	按照行业规范设置井控装置、环境风险防范措施	9
2	事故防范及应急响应	建立风险管理措施及应急预案	14
七	**环境监测与管理**		
1	环境管理	环境管理、宣传、自行竣工环保验收	8
合计		/	**262**

表 4.7-2　1km 集输管线污染防治措施汇总表　单位：万元

序号	污染源名称	治理措施	投 资
施工期			
一	**大气污染防治措施**		
1	扬尘	推广湿式作业，清洗进出施工场地车辆	0.5
二	**废水污染防治措施**		
1	施工场地废水	沉淀池、沉砂池、集污池	1
2	管道试压废水	通过罐车拉运至污水处理站处置	2
3	施工人员生活污水	依托农户生活污水处理系统，不集中产生和排放	/
三	**噪声防治措施**		
1	施工机械	合理安排施工时间，减少施工车流量	0.5
四	**固体废物防治措施**		
1	施工废料	截断管材件由施工单位现场清运回收利用，焊接废料等由施工单位清运	1
五	**生态保护措施**		
1	青苗赔偿，临时占地施工迹地地表恢复等（不含占地补偿费用）		5
运行期			
一	**风险防范措施**		
1	环境风险防范及应急响应	均依托相应采气站	/
二	**环境监测与管理**		
1	环境管理	环境管理、宣传、自行竣工环保验收	1
2	管线巡检	由上游采气站组织巡检，频次不低于 1 次/月	工程投资
合计		/	**11**

本项目环保投资共涉及 25 座井场和 97.8km 集输管线施工运营环保投资。本项目总

投资 241310 万元，环保投资总计 7626 万元，占总投资比例约为 3.16%。

4.8. 污染物统计总表

本项目污染物统计见表 4.8-1。

表 4.8-1　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/m³	/	127.64 mg/m³	/
		SO_2	153.85 mg/m³	/	153.85 mg/m³	/
		颗粒物	43.08 mg/m³	/	43.08 mg/m³	/
	完井测试	烃类	点火燃烧处理，全部转化成 CO_2 和 H_2O			
	水套炉	NO_X	0.10kg/h，213.3mg/m³ 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 放散管点燃排放，对环境影响小。			
	油基泥浆钻井时产生的有机废气	烃类	无组织有机废气产生量约 0.03kg/h			
	焊接烟气	颗粒物	产生量较少，呈无组织排放。			
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 38.4m³，修整老井场生活污水总量为 19.2m³。由当地农户旱厕收集后用作农肥			
	钻井废水	COD_{cr}、SS、石油类等	钻井废水产生量为 44532m³，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；不能回用的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	
	氮气钻降尘水	SS	1320m³			
	洗井废水	pH、COD_{cr}、SS、石油类等	洗井废水产生量为 16260m³；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 59600m³		可回用的压裂废水（59600m³）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（59600m³）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区域内回注站回注，不外排，符合要求	
	钻井队员工生活等	COD_{cr}、BOD_5、SS 等	59673.6m³		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	3667.5m³	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	2000m³	通过罐车拉运至污水处理站处置
	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 0.34m³/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 374.9m³/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 1kg/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 236897.2t	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 2500t	交由具有相应危废处置资质单位妥善处置，HW08（072-001-08）
		废包装材料	产生量 149t	集中收集后送当地废品回收站处理
		废油	产生量 59.6m³	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，HW08（900-041-49）
	钻井员工生活等	生活垃圾	466.3t	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	5.87t	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	19.56t	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	59.6m³	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 25t/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	50kg/a	由于天然气中含凝析油，因此清管废渣属于危险废物（HW08，900-249-08），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	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。			

5. 环境概况

5.1. 自然环境概况

5.1.1. 地理位置

本项目选址位于成都市彭州市、德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市、中江县、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°09′至 31°42′，东经 103°54′至 104°20′之间。幅员面积 1245.3km^2，自西北向东南伸展，东西宽约 42km，南北长约 61km。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。在东经 104°6′43″至 104°29′45″和北纬 30°53′41″至 31°8′38″之间。全境东西长 36.2km，南北宽 27km，总面积 538km^2。

（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°05′至 31°20′，东经 104°15′至 104°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 66km。

（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 22.5km，南北长 61.3km，呈狭长的两端宽、中腰窄的玉如意形状。幅员面积 821km^2。

（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°12′08″至 31°26′37″，东经 104°19′15″至 104°42′33″之间，全区幅员面积 447.88km^2。

（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°41′至 105°15′、北纬 33°55′至 31°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 至 37km，南北长约 90km。

（7）彭州市

彭州市位于成都北郊，介于东经 103°10′至 103°40′、北纬 30°54′至 31°26′之间，全市幅员面积 1421km²。距成都市区 22km，地处成都平原与龙门山过渡地带，山、丘、坝俱全。

（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°04′至 105°18′、北纬 33°42′至 31°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。

5.1.2. 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，海拔高度 504m 至 4405m；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 500m 至 1000m，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 648.55km²，占全市总土地面积的 52.08%，平原区幅员面积 596.75km²，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绉隆起成为丘陵，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，海拔一般为 515m 至 455m，位于县境中部的县城（雒镇）海拔 476m。

（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 384.6km，占全区的 59.35%，属成都平原部分，海拔高程为 468m 至 561m，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 263.4km，占全区幅员面积的 40.65%。海拔高程在 457m 至 764m 之间，相对高差一般为 100m 至 200m。新中镇境内的马鞍山，海拔 764m，为全区最高点，与此相距不到 10km 的通江金锣桥以下 3km 处，海拔 457m，为全区最低点，悬殊达 307m。

（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%。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 700m 以下，总面积约 365km²，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，为湔氐镇虎头乡至师古镇慈母山一带的九里埂区域，面积约为 10km²。

（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 727m，最低点位于东南部新盛镇乌鱼桥沟谷，海拔 477m，相对高差 250m。罗江区大部分地区海拔高程在 500m 至 580m 之间，相对高差一般为 30m 至 50m，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 至 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，最低处三邑乡乌鸦埝海拔仅 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。

5.1.3. 区域地质

5.1.3.1. 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 5.1-1）。

第四系地层广泛分布于平原及河谷地区，总厚 153m 到 268m，厚度受基底起伏的控制（图 5.1-1），其成因有冰碛、冰水堆积、冲积、冲洪积等多种。

表 5.1-1　成都平原区地层简表

系	统	组/段	代号	厚度(m)	岩性特征
第四系	全新统		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。
	上更新统	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 1~4m，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	Q_3^{1fgl}	5~9	棕黄色粘土、亚粘土，其上为 3~6m 的含钙质结核及豆状铁锰结核、粘土、钙核大小 1~4cm，圆状，粘土中有裂隙发育，内夹灰白色粘土条带。

***图 5.1-1 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_3^p）、白垩系下统城墙岩群的苍溪组（K_1^c）、白龙组（K_1^b）、七曲寺组（K_1^q）。

侏罗系上统蓬莱镇组（J_3^p）：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。

白垩系下统苍溪组（K_1^c）：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。

白垩系下统白龙组（K_1^b）：分布于罗江—鄢家—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。

垩系下统七曲寺组（K_1^q）：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_4^{al}）：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_4^{dpl}）：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_3^{al}）：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（Q_3^{eol}）：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。

5.1.3.2. 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；挽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。

5.1.4. 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。绵竹年平均气温 15.7℃，最高 16.3℃，最低 14.9℃。绵竹多年平均降水量为 1053.2mm，年最大降水量为 1421.4mm，最少降水量为 608.7mm。绵竹年日照时数多年平均为 1011.3h，最多为 1178.0h，最少为 802.7h。

（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。年平均气温为 16.4°C；极端最高气温为 36.99C；极端最低气温为-5.39C；日照时数多年平均为 1130.7h，年总降水量历年平均值为 771.2mm。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℃。年平均日照时数 1215.4h。年平均降雨量 893.4mm，其中夏季降雨量达 536mm，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 280d。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 90d。

（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。年均日照 900~1200h。区内多年平均气温 13.6°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。多年平均有霜日数为 13.8d，多年平均气压为 960.9 毫巴，多年平均雾日为 63d，年平均日照时数为 1150.2d，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 47.5d。

（5）罗江区

罗江区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℃，极端最低气温-5℃。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，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 126.2h，年平均湿度 78%，年无霜期 271d，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。日照受纬度和地形、地貌的影响，多年平均日照时数为 1313.4h，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。年平均气温为 15.6℃，年极端最高为 36.9℃，最低为-6.2℃。全年无霜期平均为 276 天。全年平均风速 1.3m/s。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。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。

表 5.1-2　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 5.1-3　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 5.1-4 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

5.1.5. 水文

5.1.5.1. 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 $1.18\times10^{6}m^{3}$，年平均地下水资源为 $3.39\times10^{8}m^{3}$。

5.1.5.2. 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 236km，集雨总面积 $518.87km^{2}$。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 $9.83\times10^8m^3$，天然补给量为 $2.94\times10^8m^3$，允许开采量为 $2.65\times10^8m^3$。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。含水层由 Q1、Q2、Q3、Q4 组成，其面积均为 494.23km，总储存量为 $9.3\times10^8m^3$。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 $54.25km^2$，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。

5.1.5.3. 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，以及各类小型水利工程设施 6447 处。

（2）地下水

旌阳区内地下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。

5.1.5.4 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 87km，高景关以上称洛水，以下称石亭江，长 29.5km。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 23.5km，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）、公慕治水库（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 0.01L/s 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。

5.1.5.4. 罗江区

（1）地表水

罗江区境内溪流纵横，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 $1.703\times10^9m^3$，其中绵远河过境水量 $6.96\times10^9m^3$，凯江过境水 $7.56\times10^9m^3$，人民渠过境水量 $2.51\times10^9m^3$。农业生产灌溉年用水量为 $9.09\times10^7m^3$，主要依靠人民渠五、七期及六期工程，灌溉保证率 75%左右。

（2）地下水

罗江区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空隐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 m^3。

5.1.5.5. 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。

（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（Q_4^{al}），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（K_1^g）、七曲寺组（K_1^b）、苍溪组（K_1^c）及蓬莱镇组上段（J_3^p）裂隙

含水层。

5.1.5.6. 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 150m^3/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×$10^8m^3/a$，地下水水量为 3.97×$10^8m^3/a$，年均降水量 17.466×10^8m^3，有效降水量（地表降水量减去流走径流水量）3.83×$10^8m^3/a$。水能蕴藏量十分丰富，达 33×$10^4kW•h$，可开发量占蕴藏量约 32.1%。

5.1.5.7. 三台县

（1）地表水

三台县地表水极其丰沛，有涪、凯、梓、郪四江，水能蕴藏量 27×10^4kW，可供开发 17.3×10^4kW，已开发 13×10^4kW，涪江县内流程 70.65km，年平均流量 395m^3/s，凯江县内流程 45.35km，年平均流量 32.4m^3/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 4×10^8m^3，有效灌溉面积 4.463×10^5hm^2。

（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。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 20m，最深达 40m，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。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 30m 至 100m 左右。一般为 1 至 2 层。

5.1.6. 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 748.58km²；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 5543.37km²，三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 3370.53km²。

5.1.7. 动植物

5.1.7.1. 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 4000m 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、桤木、泡桐、刺槐、银杏、黄连木、杨柳、枫杨、栾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、刺果米槠、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。

5.1.7.2. 野生动物分布

（1）德阳市

德阳市海拔 700m 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 700～1800m 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、鼢鼠、蛇、林蛙、鹰、鸮、鹊、鸦、雉鸡、野山鸡、啄木鸟等。海拔 1800-3600m 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 3600-4300m 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。

5.1.8. 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0.18g/m^3，储量约5t，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。

5.2. 项目外环境情况

5.2.1. 项目各井场外环境情况

（1）四川省四川盆地德阳新场气田

1）井场 7

表 5.2-1 井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">绵竹市新市镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>51</td><td>185</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>74</td><td>236</td></tr>
<tr><td>井组周围 500m 范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：144m；
距放喷池最近农户距离为：103m；
距井组最近学校：绵竹玉泉学校，距离为 0.52m；
井组西北侧 333m 处为成绵（复线）高速公路砸道（新市收费站出入口）。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td colspan="4">500m 范围内无明显自然水系</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水（自打井）</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场北侧</td><td colspan="3">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场南侧</td><td colspan="3">***
井场西侧</td></tr>
</table>

2）井场 8

表 5.2-2 井场 8（新 507 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 8（新 507 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">旌阳区孝泉镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="4">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="3">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>37</td><td>140</td></tr>
</table>

		300-500m	73	266
井组周围 500m 范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：125m； 距放喷池最近农户距离为：75m； 距井组最近学校：孝泉民族学校，距离为 0.52m； 距井组最近敏感区：孝泉水厂水源地，距离为 542m。			
周围水系情况	500m 范围内无明显自然水系			
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水（自打井）			
*** 井场北侧			*** 井场东侧	
*** 井场南侧			*** 井场西侧	
*** 进场道路			*** 最近房屋	
*** 井场俯视图			*** 污水罐	
*** 采气树			*** 井场正门	

3）井场 9

表 5.2-3 井场 9（新 208 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场（新 208 井场）			
地理位置	旌阳区黄许镇***（利用川孝 470 井场）			
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况		
	耕地（水稻、小麦）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	114	397
		300-500m	175	218
井组周围 500m 范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：东侧 125m； 距放喷池最近农户距离为：东侧 60m； 距井组最近学校：琴汶幼儿园，距离为 1.2km。			
周围水系情况	500m 范围内无明显自然水系			
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)			
*** 井场北侧			*** 井场东侧	
*** 井场南侧			*** 井场西侧	
*** 厂区内部情况			*** 最近农户	

4）井场 10

表 5.2-4 井场 10（新 207 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 10（新 207 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">旌阳区黄许镇***（利用联 117 井场）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>93</td><td>309</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>127</td><td>441</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：东南侧 120m；
距放喷池最近农户距离为：东侧 90m；
距井组最近学校：大拇指幼儿园，距离为 1.1km。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">周围水系情况</td><td>黄许镇水源地</td><td colspan="3">位于 10 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 6000m³/d。执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类质量标准。</td></tr>
<tr><td>绵远河</td><td colspan="3">井场 7#东侧 1378m 处，为沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》（2019 年），绵远河水质类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准</td></tr>
<tr><td>石渣河</td><td colspan="3">井场 10#西南侧 490m 处，灌溉用水</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场北侧</td><td colspan="3">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场南侧</td><td colspan="3">***
井场西侧</td></tr>
<tr><td colspan="5">* * * * * *
厂区内部情况</td></tr>
</table>

5）井场 12

表 5.2-5 井场 12（新 102-1-1H 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 12（新 102-1-1H 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">旌阳区德新镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>53</td><td>188</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>63</td><td>184</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：西侧 105m；
距放喷池最近农户距离为：南侧 90m；
距井组最近学校：琴汶幼儿园，距离为 1.5km。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td>绵远河</td><td colspan="3">井场 12#东侧 2278m 处，为沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》（2019 年），绵远河水质类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="2">***</td><td colspan="3">***</td></tr>
</table>

井场北侧	井场东侧
*** 井场南侧	*** 井场西侧
* * * * * * 井场内部情况	
*** 进场道路	*** 最近房屋

6）井场 13

表 5.2-6 井场 13（联 113-1H 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场 13（联 113-1H 井场）			
地理位置	旌阳区黄许镇***（利用联 113 井场）			
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况		
	耕地（水稻、小麦）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	47	167
		300-500m	54	215
井组周围范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：东侧 186m； 距放喷池最近农户距离为：东南侧 145m； 距井组最近学校：黄许小学河东分部，距离为 1.8km。			
周围水系情况	绵远河	井口 13#西南侧 100m 处，为沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》（2019 年），绵远河水质类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准		
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)			
*** 井场北侧	*** 井场东侧			
*** 井场南侧	*** 井场西侧			
* * * * * * * * * * * * 井场内部情况				

7）井场 14

表 5.2-7 井场 14（新沙 21-22-1H 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场 14（新沙 21-22-1H 井场）			
地理位置	旌阳区黄许镇***			
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况		
	耕地（水稻、小麦）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	42	158
		300-500m	79	279
井组周围范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：东南侧 222m； 距放喷池最近农户距离为：西北侧 182m； 距井组最近学校：康华幼儿园，距离为 1.5km。			
周围水系情况	绵远河	井口 14#东北侧 207m 处，为沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》		

		（2019 年），绵远河水质类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)	
*** 井场北侧		*** 井场东侧
*** 井场南侧		*** 井场西侧
****** 井场内部情况		

8）井场 15

表 5.2-8 井场 15（新蓬 203-1H 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场 15（新蓬 203-1H 井场）			
地理位置	旌阳区德新镇***			
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况		
	耕地（水稻、小麦）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	33	120
		300-500m	46	158
井组周围范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：西侧 105m； 距放喷池最近农户距离为：南侧 90m； 距井组最近学校：黄许小学河东分部，距离为 2.2km。			
周围水系情况	绵远河	井场 15#西侧 1100m处，为沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》（2019 年），绵远河水质类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准		
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)			
*** 井场北侧		*** 井场东侧		
*** 井场南侧		*** 井场西侧		
*** 放喷池		*** 最近农户		
* 井场内部情况				

9）井场 16

表 5.2-9 井场 16（川孝 494D-1H 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场 16（川孝 494D-1H 井场）			
地理位置	旌阳区黄许镇***			
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况		
	耕地（水稻、小麦）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	46	154
		300-500m	111	358
井组周围 500m 范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：东北侧 130m； 距放喷池最近农户距离为：东北侧 55m； 距井组最近学校：袁家学校幼儿园，距离为 1.6km；			

周围水系情况	500m 范围内无明显自然水系
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)
*** 井场北侧	*** 井场东侧
*** 井场南侧	*** 井场西侧
*** 厂区内部情况	*** 污水罐

10）井场 18

表 5.2-10 井场 18（新盛 207 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场 18（新盛 207 井场）			
地理位置	罗江区鄢家镇***			
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况		
	耕地（水稻、小麦）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	33	140
		300-500m	56	224
井组周围范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：东北侧 145m； 距放喷池最近农户距离为：西侧 180m； 距井组最近学校：罗江区志华爱心小学，距离为 1.8km。			
周围水系情况	铠江支流	距离井场 18#约 225m，为铠江支流，灌溉用水		
	战备水库	距离井场 18#约 2684m，为泄洪防洪及灌溉用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类		
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)			
*** 井场北侧	*** 井场东侧			
*** 井场南侧	*** 井场西侧			
*** 高庙 3 井口	*** 最近农户			

（2）四川省四川盆地绵竹—绵阳地区油气勘查

1）井场 6

表 5.2-11 井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）			
地理位置	绵竹市玉泉镇***			
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况		
	耕地（水稻、小麦）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	52	329
		300-500m	174	418

井组周围范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：北侧 105m； 距放喷池最近农户距离为：东侧 65m； 距井组最近学校：罗江区志华爱心小学，距离为 1.8km。	
周围水系情况	石亭江	距离井场 6#约 2314m，为沱江水系，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。根据四川省生态环境监测总站发布的 2021 年 1-3 月累积水质类别达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)	
*** 井场北侧		*** 井场东侧
*** 井场南侧		*** 井场西侧

2）井场 17

表 5.2-12 井场 17（新 205H 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场 17（新 205H 井场）			
地理位置	旌阳区黄许镇***			
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况		
	耕地（水稻、小麦）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	43	146
		300-500m	142	717
井组周围范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：西南侧 0.21km； 距放喷池最近农户距离为：西南侧 0.11km； 距井组最近学校：袁家学校幼儿，距离为 1.2km。			
周围水系情况	绵远河	距离井场 8#约 350m，沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》（2019 年），绵远河水质类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准		
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)			
*** 井场北侧			*** 井场东侧	
*** 井场南侧			*** 井场西侧	

3）井场 19

表 5.2-13 井场 19（新盛 205 井场））外环境情况一览表

调查项目	井场 19（新盛 205 井场）	
地理位置	罗江区鄢家镇***	
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况

	耕地（水稻、小麦）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	24	151
		300-500m	21	82
井组周围范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：东南侧 120m； 距放喷池最近农户距离为：东南侧 55m； 距井组最近学校：罗江志华爱心小学，距离为 2.3km。			
周围水系情况	铠江	井场西侧 1052m 处，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类		
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)			
*** 井场北侧		*** 井场东侧		
*** 井场南侧		*** 井场西侧		

4）井场 20

表 5.2-14 井场 20（新盛 206 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场 20（新盛 206 井场）			
地理位置	罗江区鄢家镇***			
周围环境情况简介	占地类型	人居分布情况		
	耕地（水稻、小麦、玉米、红薯）	至井口距离	房屋（户）	人口数量
		0-100m	0	0
		100-300m	51	185
		300-500m	74	236
井组周围范围内敏感点情况	距井组最近农户距离为：西北侧 165m； 距放喷池最近农户距离为：西南侧 75m； 距井组最近学校：罗江区回龙学校，距离为 1.7km。			
周围水系情况	铠江	井场西侧 4730m 处，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类		
饮用水源调查情况	根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)			
*** 井场北侧		*** 井场东侧		
*** 井场南侧		*** 井场西侧		

4）井场 21

表 5.2-15 井场 21（新盛 204 井场）外环境情况一览表

调查项目	井场 21（新盛 204 井场）

<table>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">罗江区鄢家镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>54</td><td>202</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>41</td><td>143</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：西北侧 110m；
距放喷池最近农户距离为：东南侧 60m；
距井组最近学校：罗江区鄢家镇幼儿园，距离为 1.2km。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td>铠江</td><td colspan="3">井场西侧 3967m 处，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场北侧</td><td colspan="2">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场南侧</td><td colspan="2">***
井场西侧</td></tr>
</table>

5）井场 22

表 5.2-16　井场 22（新 602 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 22（新 602 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">罗江区白马关镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（果树）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>17</td><td>58</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>19</td><td>65</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：西南侧 117m；
距放喷池最近农户距离为：西南侧 110m；
距井组最近学校：白马关乡新村小学，距离为 2.4km。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td>凤雏湖</td><td colspan="3">井场 22#西北侧 1012m 处，灌溉用水</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场北侧</td><td colspan="2">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场南侧</td><td colspan="2">***
井场西侧</td></tr>
</table>

6）井场 23

表 5.2-17 井场 23（新盛 201 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 23（新盛 201 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">罗江区鄢家镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>79</td><td>284</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>75</td><td>268</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：西北侧 110m；
距放喷池最近农户距离为：东北侧 60m；
距井组最近学校：回龙学校中心幼儿园，距离为 1.8km。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">周围水系情况</td><td>铠江</td><td colspan="3">井口 23#西侧 9000m 处，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>百里渠</td><td colspan="3">井口 23#西侧 2374m 处，主要为灌溉功能，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场北侧</td><td colspan="2">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场南侧</td><td colspan="2">***
井场西侧</td></tr>
</table>

7）井场 24

表 5.2-18 井场 24（新盛 203 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 24（新盛 203 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">罗江区鄢家镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>59</td><td>166</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>68</td><td>225</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：西北侧 105m；
距放喷池最近农户距离为：东侧 85m；
距井组最近学校：罗江区鄢家镇小学校，距离为 1.2km。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td>铠江</td><td colspan="3">井场 24#西侧 5551m 处，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场北侧</td><td colspan="2">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场南侧</td><td colspan="2">***
井场西侧</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场道路</td><td colspan="2">***
最近农户</td></tr>
</table>

8）井场 25

表 5.2-19 井场 25（新盛 202 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 25（新盛 202 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">罗江区慧觉镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>13</td><td>46</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>74</td><td>266</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：东南侧 124m；
距放喷池最近农户距离为：东南侧 107m；
距井组最近学校：罗江区慧觉学校，距离为 2.2km。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">周围水系情况</td><td>胜天河</td><td colspan="3">井场 25#西北侧 1000m 处，灌溉用水</td></tr>
<tr><td>白土地水库</td><td colspan="3">井场 25#南侧约 1881m，灌溉用水</td></tr>
<tr><td>金峰水库</td><td colspan="3">距离井场 25#约 2790m，为泄洪防洪及灌溉用水</td></tr>
<tr><td>百里渠</td><td colspan="3">距离井场 25#约 2440m，灌溉用水</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场北侧</td><td colspan="3">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场南侧</td><td colspan="3">***
井场西侧</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场俯视图</td><td colspan="3">***
井场道路</td></tr>
</table>

（3）四川省四川盆地德阳东泰—合兴场气田

1）井场 11

表 5.2-20 井场 11（联 111-1H 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 11（联 111-1H 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">旌阳区黄许镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>66</td><td>228</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>112</td><td>385</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：西北侧 114m；
距放喷池最近农户距离为：北侧 85m；
距井组最近学校：白马关乡新村小学，距离为 2.4km。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td>绵远河</td><td colspan="3">井场 11#东侧 750m 处，为沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》（2019 年），绵远河水质类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场北侧</td><td colspan="3">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场南侧</td><td colspan="3">***
井场西侧</td></tr>
</table>

（4）四川省四川盆地什邡-马井气田

1）井场 1（什邡 202-1H 井场）

表 5.2-21 井场 1（什邡 202-1H 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 1（什邡 202-1H 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">成都市彭州市濛阳街道***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>37</td><td>127</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>160</td><td>572</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：西南侧 158m；
距放喷池最近农户距离为：西侧 112m；
距井组最近学校：广汉市南兴镇三星学校，距离为 2.2km。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td>绵远河</td><td colspan="3">井场 1#东北侧 4525m，为沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》（2019 年），绵远河水质类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场北侧</td><td colspan="3">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场南侧</td><td colspan="3">***
井场西侧</td></tr>
</table>

2）井场 2（什邡 203-7-1H 井场）

表 5.2-22 井场 2（什邡 203-7-1H 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 2（什邡 203-7-1H 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">德阳市广汉市南丰镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>125</td><td>431</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>51</td><td>183</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：东南侧 120m；
距放喷池最近农户距离为：北侧 104m；
距井组最近学校：广汉市新平镇联合侨爱学校，距离为 1.0km。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td>绵远河</td><td colspan="3">井场 2#西南侧 2100m 处，为沱江水系，根据《旌阳区环境质量公报》（2019 年），绵远河水质类别为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场北侧</td><td colspan="3">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场南侧</td><td colspan="3">***
井场西侧</td></tr>
</table>

3）井场 3（什邡 205-1H 井场）

表 5.2-23 井场 3（什邡 205-1H 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 3（什邡 205-1H 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">广汉市高坪镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、小麦）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>25</td><td>83</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>101</td><td>346</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：东南侧 130m；
距放喷池最近农户距离为：东侧 111m；
距井组最近学校：广汉市高坪镇学校，距离为 1.4km。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td>鸭子河</td><td colspan="3">井场 3#西南侧 4100m，为泄洪、生态、景观用水，无饮用水功能</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场北侧</td><td colspan="3">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场南侧</td><td colspan="3">***
井场西侧</td></tr>
<tr><td colspan="5">******
******
井场基本情况</td></tr>
</table>

4）井场 4（什邡 205-1H 井场）

表 5.2-24 井场 4（什邡 205-1H 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 4（什邡 205-1H 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">德阳市广汉市兴隆镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、甘蔗）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>24</td><td>117</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>182</td><td>635</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：东北侧 169m；
距放喷池最近农户距离为：东北侧 187m；
距井组最近学校：广汉市兴隆镇中心小学校，距离为 2.1km。</td></tr>
<tr><td>周围水系情况</td><td>白玉河</td><td colspan="3">井场 4#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</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场北侧</td><td colspan="3">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="2">***
井场南侧</td><td colspan="3">***
井场西侧</td></tr>
</table>

5）井场 5

表 5.2-25 井场 5（新沙 31-8-1H 井场）外环境情况一览表

<table>
<tr><td>调查项目</td><td colspan="4">井场 5（新沙 31-8-1H 井场）</td></tr>
<tr><td>地理位置</td><td colspan="4">什邡市马祖镇***</td></tr>
<tr><td rowspan="5">周围环境情况简介</td><td>占地类型</td><td colspan="3">人居分布情况</td></tr>
<tr><td rowspan="4">耕地（水稻、甘蔗）</td><td>至井口距离</td><td>房屋（户）</td><td>人口数量</td></tr>
<tr><td>0-100m</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>100-300m</td><td>46</td><td>154</td></tr>
<tr><td>300-500m</td><td>182</td><td>635</td></tr>
<tr><td>井组周围范围内敏感点情况</td><td colspan="4">距井组最近农户距离为：西南侧 140m；
距放喷池最近农户距离为：西侧 95m；
距井组最近学校：四川工业科技学院，距离为 1.3km。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">周围水系情况</td><td>石亭江</td><td colspan="3">井场 3#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III，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III标准</td></tr>
<tr><td>人民渠</td><td colspan="3">井场 3#东侧 800m 处，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III标准</td></tr>
<tr><td>饮用水源调查情况</td><td colspan="4">根据现场调查和询问，周围散居农户饮用水源主要为地下水(自打井)</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场北侧</td><td colspan="2">***
井场东侧</td></tr>
<tr><td colspan="3">***
井场南侧</td><td colspan="2">***
井场西侧</td></tr>
</table>

5.2.2. 管线外环境情况

根据现场调查及踏勘，本项目管线占地类型均为农田生态系统，种植作物为小麦、水稻，未穿越自然保护区、森林公园、风景名胜区、集中式水源地以及居民区等敏感区域，本项目管线外环境具体情况见下表：

表 5.2-26 管线外环境情况一览表

保护目标	与保护区位置关系
地下水保护目标	井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3 井站西南侧距离鸭子河集中式饮用水源保护区 0.2km；井场 8（新 507 井场）~川孝 114 井站西北侧距离孝泉水厂 0.18km；新蓬 231 井站~新蓬 201 井站西南侧距离丰城供水站 0.27km；新蓬 302 井站~新蓬 233 井站南侧距离西郊水厂 0.11km；新蓬 222 井站~新蓬 223 井站南侧距离清和供水站 0.38km；川孝 370 井站~川孝 630 井站北侧距离新太供水站 0.11km；新沙 24-2HF 井站~新沙 23-25HF 井站南侧距离黄许镇自来水厂 0.11km；井场 13（联 113-1HF 井场）~联 2 井站北侧距离宏山供水站 0.37km。
生态保护目标	井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3 井站南侧距离鸭子河湿地自然保护区 1.9km；井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）~孝遂 2 井站北侧距离剑南春森林公园 1.1km；井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）~新场 30 井站南侧距离剑南春森林公园 1.1km；井场 22（新 602 井场）~新场 6 井站西北侧距离剑门蜀道风景名胜区-白马关景区 1.1km。
文物保护单位保护	井场 1（什邡 202-1H 井场）~什邡 131 井站东侧距离三星堆博物馆 1.7km；井场 8（新 507 井场）~川孝 114 井站东北侧距离龙护舍利塔 1.6km；井场 22（新 602 井场）~新

	场 6 井站西北侧距离庞统祠墓 1.3km。

5.3. 项目建设区域内环境敏感区分布情况

根据本项目现场调查和对区域环境敏感区资料的收集与识别，评价区域内（各井场周边 3km 及各集输管线沿线 500m 范围内）共有环境敏感区 30 处，其中集中式饮用水源保护区 20 处、自然保护区 1 处、风景名胜区 1 处、森林公园 1 处、文物古迹 7 处，具体情况见下表。

表 5.3-1 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	20 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 1.7-7	项目地下水评价范围内
2	鸭子河湿地自然保护区	县级自然保护区	井场 2（什邡 203-7-1H 井场）距离鸭子河县级自然保护区最近的距离约为 1960m
3	剑门蜀道风景名胜区-白马关景区	国家级风景名胜区	井场 22（新 602 井场）和新 602 井组出站管线距离剑门蜀道风景名胜区（白马关景区）最近的距离约为 400m
4	剑南春森林公园	省级森林公园	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）和井场 5-孝遂2站管线距离四川省剑南春森林公园最近的距离约为 480m
5	广汉三星堆遗址	国家级文物保护单位	井场 1（什邡 202-1H 井场）东北侧距离三星堆博物馆最近处约 1726m
6	龙护舍利塔	国家级文物保护单位	井场 8（新 507 井场）东北侧距离龙护舍利塔最近处约 1663m
7	庞统祠墓	国家级文物保护单位	井场 22（新 602 井场）西北侧距离庞统祠墓最近处约 1190m
8	绵竹城遗址	省级文物保护单位	井场 14（新沙 21-22-1H 井场）-联 104 井站管线西北侧距离绵竹城遗址最近处约 110m
9	姜公坟-姜孝祠	省级文物保护单位	井场 8（新 507 井场）西北侧距离姜孝祠最近处约 1084m
10	上庸长阙	省级文物保护单位	井场 11（联 111-1H 井场）东南侧距离上庸长阙最近处约 702m
11	万佛寺	省级文物保护单位	井场 22（新 602 井场）-新场 6 井站管线东侧距离万佛寺最近处约 533m

5.3.1. 鸭子河湿地自然保护区

（1）概况

广汉鸭子河县级湿地自然保护区位于广汉市中部，地理坐标介于北纬 30°58′11.83″-31°01′39.54″，东经 104°10′21.89″-104°018′31.63″之间。在行政区划上，西与什加市马井镇接壤，南至新丰镇珠海路，东抵和兴镇成绵高速鸭子河大桥以西 200m 处，北达高西镇万柏村，共涉及南兴镇、西高镇、新平镇、西外乡、新丰镇、雒城镇、北外乡及和兴镇 8 个乡镇。

保护区河道长度为 22.3km，即从鸭子河上游的广汉与什邡交界处至下游石亭江与鸭子河交汇处之间河堤范围以内，该段河流两岸有马牧河和坪桥河 2 条支沟汇入。保护区总面积为 640.10hm²。保护区内最高点海拔 499m，最低点海拔 461m。

（2）主要保护对象

该保护区是以红胸黑雁、大红鹳、花脸鸭、长尾鸭、灰鹤等珍稀水禽及其栖息环境为主要保护对象。具体情况如下：

①珍稀水禽

保护区丰富的湿地资源为各种水禽提供了理想的栖息繁殖和越冬场所。

保护区内越冬季节常见的水禽种类主要有小䴙䴘、普通鸬鹚、绿翅鸭、绿头鸭、赤麻鸭、赤膀鸭、斑嘴鸭、骨顶鸡、涉禽青脚鹬、矶鹬、白腰草鹬、鹤鹬、牛背鹭、苍鹭、池鹭、凤头麦鸡等，以及白鹡鸰、灰鹡、普通翠鸟等常见湿地鸟类。

而红胸黑雁、大红鹳、花脸鸭、长尾鸭、灰鹤等珍稀水禽少见，能够发现的几率较小。

这些珍稀水禽多为冬候鸟或旅鸟，一般在当年 11 月底至翌年 4 月来此越冬或短暂停留，水禽大多在宽阔的河道中觅食，涉禽多在河滩地或河边活动，在河滩草丛或灌木丛中过夜，偶尔会飞至河岸以外的树林中休憩。其栖息环境集中分布在鸭子河河道及河滩地以内。

②湿地生态系统

湿地生态系统是保护区的主要保护对象之一，以河流湿地生态系统为主，河流主体为沱江源头之一的鸭子河，另有金雁湖等人工库塘湿地生态系统。

（3）功能区划

根据 2020 年 2 月 20 日，四川省政府批准的保护区范围调整（含功能分区），鸭子河自然保护区功能区划分为核心保护区和一般控制区，其中核心保护区面积 143.89hm²，占保护区总面积的 22.48%；一般控制区面积为 496.21hm²，占保护区总面积的 77.52%。

（4）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、集输管线等均不在鸭子河湿地自然保护区环境敏感区范围内。

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 2（什邡 203-7-1H 井场），井场 2（什邡 203-7-1H 井场）距离鸭子河县级自然保护

区最近的距离约为 1960m，互不在可视范围内。

本项目最近处单项工程与鸭子河湿地自然保护区位置关系见图 5.3-1。

***

井场 2（什邡 203-7-1H 井场）与鸭子河湿地自然保护区关系

***

图 5.3-1 本项目最近单项工程与鸭子河湿地自然保护区关系图

5.3.2. 剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区

（1）概况

剑门蜀道是首批国家级风景名胜区，景观资源丰富，历史、生态、游憩和生态价值极高，以蜀道历史文化的人文风情为内容的综合型风景名胜区。

（2）保护对象

该风景名胜区以古蜀道为线索，蜀道遗存为内容，同时具有千年古柏、奇险山脉、磅礴大江、秀美峡谷、险峻绝壁等自然景观，其保护对象为人文景观和自然景观。

（3）功能区划

风景区规划面积 790.0km²，北至棋盘关四川、陕西两省省界处（东经 106°06′12″，北纬 32°43′38″），南至白马关（东经 104°48′11″，北纬 31°27′40″），西至绵竹关（东经 106°45′58″，北纬 31°28′21″），东至棋盘关四川、陕西两省省界处（东经 106°06′12″，北纬 32°43′38″），以及部分独立景点。以不同地域的特征划分为 3 个景段，包括广元景段、绵阳景段和德阳景段，共包括明月峡景区（广元景段），昭化古城、剑门关、翠云廊、七曲山大庙景区（广元景段），富乐山景区（绵阳景段），江油关、窦圌山景区（绵阳景段）以及白马关景区（德阳景段）5 个景区。

其中德阳景段的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、周家槐至徐家房子闭合；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。

（3）本项目与剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区的位置关系

通过调查及其避让，新场-什邡气田产能建设项目（一期）中单项工程位于剑门蜀道国家级风景名胜区-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）中距离剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区最近的单项工程为井场 22（新 602 井场），井场 22（新 602 井场）和新 602 井组出站管线距离剑门蜀道风景名胜区（白马关景区）最近的距离约为 400m，距离较远，互不在可视范围内。

***

图 5.3-1　本项目与白马关景区位置关系图

5.3.3. 剑南春森林公园

（1）概况

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。

（2）本项目与剑南春森林公园的位置关系

本项目距离剑南春森林公园最近的单项工程为井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）、井场 5-孝遂 2 站管线，最近距离为 480m。

***

图 5.3-2　本项目最近单项工程与剑南春森林公园保护区关系图

5.3.4. 三星堆遗址

（1）概况

三星堆古遗址位于四川省广汉市西北的鸭子河南岸，分布面积 12km^2，距今已有 5000 至 3000 年历史，是迄今在西南地区发现的范围最大、延续时间最长、文化内涵最丰富的古城、古国、古蜀文化遗址。

（2）保护范围

保护范围：重点保护范围以三星堆古城为中心区域，东界：北起三星堆大道西端出口，向南经南兴镇真武村林家院子、回龙村杨家院子、至回龙村土地堂以东止；南界：东起回龙村土地堂以东，向西经大治桥、杨家院子、王家院子、至南兴镇石林村肖家院子东侧鱼塘止；西界：南起南兴镇石林村肖家院子东侧鱼塘，向北经文家院子、三星镇仁胜村张家坟园，北至三星镇仁胜村东圣寺鸭子河南岸河堤堤脚止；北界：西起三星镇仁胜村东圣寺鸭子河南岸，向东沿鸭子河南岸河堤堤脚至西泉坎台地北缘，再向东经西泉坎以东鸭子河台地边缘，东至三星堆大道西端出口止，面积 600hm^2；一般文物保护

区东界和重点保护区东界重合，南界从重点保护区向南扩 400 米，西界从重点保护区向西扩 1000m，北界从重点保护区向北扩 400m，面积 600hm^2。以上总面积 1200hm^2。

建设控制地带：三星堆遗址建设控制地带面积 8km^2。以一般保护区外界为起点。东界：南端向东扩 900m，北端向东扩 400m；南界：以一般保护区外界为起点向南扩 1000m；西界：南起石林村王家么店子以南，向北经三百块、许家院子、陈家院子、庄家院子、罗家院子与汤家院子之间，再经黑漆龙门、谢家院子，北至白马寺马牧河南岸止；北界：西起白马寺马牧河南岸，向东经鸭子河南岸，在倒流堰以北与一般保护范围北界重合。

（3）本项目与三星堆遗址位置关系

本项目距离三星堆遗址最近的单项工程为井场 1（什邡 202-1HF 井场），东距遗址最近处约 1726m。

***

图 5.3-3　本项目与三星堆遗址位置关系图

5.3.5. 龙护舍利塔

（1）概况

龙护舍利宝塔位于德阳市旌阳区孝泉镇东侧，东邻“姜孝词”，西接“延祚寺”。据民国版《德阳县志》载：龙护舍利塔始建于元顺帝至正二年至十三年（1353），前后历经十二年建成，后经历代多次修缮。

（2）保护范围

东至塔基东缘外延 9m（三孝园东围墙），南至老德绵公路，西至塔基西缘外延 10m（西围墙），北至塔基北缘外延 10m（北围墙）。

（3）本项目与龙护舍利塔位置关系

本项目距离龙护舍利塔最近的单项工程为井场 8（新 507 井场），西北侧距龙护舍利塔 1663m。

***

图 5.3-4 本项目与龙护舍利塔位置关系图

5.3.6. 庞统祠墓

（1）概况

庞统祠墓是安葬和纪念三国时代刘备的军师庞统的地方，位于德阳市罗江区鹿头山白马关，东距县城 5km。2006 年，庞统祠墓成为全国重点文物保护单位。

（2）保护范围

东至东围墙，南至南关楼南缘外延 5m，西至西围墙，北至北关楼北缘外延 5m。

（3）本项目与庞统祠墓位置关系

本项目距离庞统祠墓最近的单项工程为井场 22（新 602 井场），西北侧距离庞统祠墓 1190m。

***

图 5.3-5　本项目与庞统祠墓位置关系图

5.3.7. 绵竹城遗址

（1）概况

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。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。

（2）保护范围

东、北至绵远河，西至獐子堰，南至尹家梁子、上店子梁子一线外延 20m。

（3）本项目与绵竹城遗址位置关系

本项目距离绵竹城遗址最近的单项工程为井场 14（新沙 21-22-1H 井场）以及井场 14（新沙 21-22-1H 井场）-联 104 井站管线，其中井场 14（新沙 21-22-1H 井场）-联 104 井站管线西北侧距离绵竹城遗址最近处约 110m。

***

图 5.3-6　本项目与绵竹城遗址位置关系图

5.3.8. 姜孝祠

（1）概况

姜孝祠位于德阳孝泉古镇，又有姜诗庙、姜公祠、孝感庙、孝子祠、孝感祠等多种称呼。姜孝祠为省级重点保护文物单位。

（2）保护范围

东至正殿东缘外延 20m，南至正殿南缘外延 35m，西至正殿西缘外延 20m，北至正殿北缘外延 35m。

（3）本项目与姜孝祠位置关系

本项目距离姜孝祠最近的单项工程为井场 8（新 507 井场），西北侧距姜孝祠最近处约 1084m。

***

图 5.3-7 本项目与姜孝祠位置关系图

5.3.9. 上庸长阙

（1）概况

上庸长阙离古绵竹城遗址约三里处。上庸长阙是时任上庸长的司马孟台死后，家乡百姓为其修建的功德碑，又叫司马孟台神道碑，清光绪九年修建砖龛保护阙身。上庸长阙座东朝西，原为石阙,阳面为阴刻隶书“上庸长”，阴面刻有虎头铺首、斗拱、负重力士等深浮雕，造型生动，雕刻精湛，汉上庸长阙于 1956 年经四川省人民政府定为省级文物保护单位。

（2）保护范围

阙体外延 5m。

（3）本项目与上庸长阙位置关系

本项目距离上庸长阙最近的单项工程为井场 11（联 111-1H 井场），东南侧距离上庸长阙最近处约 702m。

***

图 5.3-8 本项目与上庸长阙位置关系图

5.3.10. 万佛寺

（1）概况

万佛寺位于四川省德阳市罗江区白马乡大霍山。又称罗真寺或“罗真观。建於唐元和七年（812 年），几经兴废，明、清曾重修，现存建筑为康熙年间（1662－1722 年）年重建。

（2）保护范围

东、南、北至寺庙围墙外延 5m，西至“大霍山万佛寺”坊西缘外延 5m。

（3）本项目与万佛寺位置关系

本项目距离万佛寺最近的单项工程为井场 22（新 602 井场）-新场 6 井站管线，东侧距离万佛寺最近处约 533m。

***

图 5.3-9 本项目与万佛寺位置关系图

5.4. 合理性分析

5.4.1. 井场选址合理性分析

（1）总体规划的相容性分析

本项目所在区域不在成都市彭州市、德阳市中江县、罗江区、什邡市、广汉市、绵竹市、旌阳区、绵阳市三台县各区县城市总体规划区域以及各城镇总体规划内，不属于城镇用地，项目所在地为农村地区，主要发展农业、矿产品，项目不违背当地地方城镇发展规划要求。

（2）选址的环境敏感性分析

地下天然气开采具有明显的行业特殊性，在选址上很大程度上是“井下决定井上”，首先需考虑的是该区域是否含有天然气，是否具有开采价值。因此，在选择井口的时候具有很大的约束性，通过天然气所在区域来确定井口位置，然后通过人为的方式使井口满足相应的环保要求。

针对区域内分布的环境敏感区（集中式饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、文物古迹）采取绕避措施，其中本项目井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）调整前选址距离绵竹市新市镇石虎村水源地保护区约 32m，经过调整避让，调整后井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）距离绵竹市新市镇石虎村水源地保护区约 0.4km，具体调整情况见图 5.4-1。

***

图 5.4-1 井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）位置调整前后关系图

同时《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，本项目部署的井场井站周边外环境情况均满足《钻前工程及井场布置技术要求 SY/T5466-2013》。项目井口与各设施的距离及符合性分析见下表。

表 5.4-1 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	每座井场 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 6（新沙 31-5-1HF）最	满足要求

		近，约为 685m	
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

通过上述绕避措施后，本次产能建设所涉及的各单项工程部涉及环境敏感区，各单项工程选址无环境限制因素。

（3）产业布局的合理性

鉴于开采的天然气不含硫，井站内气液分离处理后可直接供用户使用，属清洁能源的气质特性，天然气产能建设项目主要以钻井开采和外输为主，根据区域地层应力、地质断层结构分布等，本次产能建设项目采用网格布点原则，覆盖产能调动区域；根据各井场井站位置以及开发时序，分批分段，采用就近原则接入集气站，充分利用产能井、接替井产能，调动集气管线输气能力。新场-什邡气田产能建设项目开发产业结构简单，满足天然气开采分散布置，集中处置基本原则，井区产业结构设置合理。

（4）环境影响可接受分析

通过采取评价提出的技术经济可行的环保措施，根据环境影响预测以及区域内已实施井环境影响程度调查，本项目按照既定开发时序和开发强度建设，不会改变区域环境功能，项目建设产排污以及资源依托均在当地区域资源、环境质量（地表水、地下水、土壤、环境空气）、社会环保基础设施资源（钻井固废依托地方砖厂综合利用和危废资质单位专业委托处置）可承载范围内，环境影响在当地环境可接受范围内。

（5）环境风险的防范和应急措施有效性分析

环境风险的防范和应急措施主要根据相关行业规范、环评导则要求，结合项目区内环境敏感区分布情况提出，并充分借鉴区域内已投产工程采取的环境风险防范及应急措施实际操作经验，环境风险的防范和应急措施能够满足环境风险防范要求，应急措施能够最大程度将风险事故的环境影响降低到可接受程度，总体有效，本次产能建设项目环境风险可防、可控。

5.4.2. 管线走向合理性分析

5.4.2.1. 选线原则

（1）基本选线原则

1）严格执行国家、行业有关标准规范及规定，参照执行国外先进的标准、规范。

2）本着“安全第一，环保优先，以人为本，经济适用”的方针进行设计。

3）线路应尽量顺直、平缓，以缩短线路长度，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉。

4）线路路由比选及优化需结合沿线地形和地质条件、水源保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、城镇规划区等环境敏感点的分布，并考虑沿线的交通、电信等条件，从安全可靠性、技术可行性、经济合理性、风险因素等方面进行综合比选和优化。

5）宜避开多年生经济作物区域和重要的农田基础建设设施；

6）尽量避免对自然环境和生态平衡的破坏，防止水土流失，注意有利于自然环境和生态平衡的恢复，保护沿线人文景观，使线路工程与自然环境、城市生态相协调。

（2）不同地区选线原则

1）平原地区选线

①在平坦开阔地段尽量取直，从大方案上力求节省管线长度；

②注意城镇规划、道路规划、水利规划；

③尽可能避开人口密集区；

④注意地下采矿区的范围、矿藏埋深。

2）山地丘陵地区区选线

①山地丘陵区选线应结合地形、地质条件、山区道路状况，考虑施工的可行性和管道通过位置的稳定性；

②管线通过山区时，应尽量选择在通过山区短、坡度平缓、山型完整的地段；

③线路需越岭时，当山岭高度不大，坡度较缓，具备大型管道通过条件，可选择从垭口翻越通过。

5.4.2.2. 线路环境敏感区避让

本项目管线长度为 97.8km，管线沿途经过区域主要为农田。管线沿途穿越小沟渠共 68 处，穿越二级及以上公路 2 次（罗桂公路、G108 国道）。

根据管线选线原则，管线布局应避开环境敏感区以及大型河流，防止对环境造成影响。本项目调整前共有三条管线穿越大型河流，其中井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）-井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）穿越石亭江，后调整为井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）接入新场 30 井站；井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）-齐福站穿越射水河，后调整为井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）-川孝 116 井站；井场 17（新 205H 井场）-联 107 井站穿越绵远河，后调整为井场 17（新 205H 井场）-井场 16（川孝 494D-1H 井场）。具体调整情况见图

5.4-2 至图 5.4-4。

***

图 5.4-2 井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）-井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）调整为井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）-新场 30 井站位置关系图

***

图 5.4-3 井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）-齐福站调整为井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）-川孝 116 井站位置关系图

***

图 5.4-4 井场 17(新 205H 井场)-联 107 井站调整为井场 17(新 206H 井场)-井场 16(川孝 494D-1H 井场）位置关系图

5.4.3. 生态环境分区管控合理性分析

根据《四川省人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单，实施生态环境分区管控的通知》（川府发[2020]9 号），本项目所在地属于成都平原经济区，该区域总体生态环境管控要求为：①针对突出生态环境问题，大力优化调整产业结构，实施最严格的环境准入要求；②加快地区生产总值（GDP）贡献小、污染排放强度大的产业（如建材、家具等产业）替代升级，结构优化；③对重点发展的电子信息、装备制造、先进材料、食品饮料、生物医药等产业提出最严格的环境准入要求；④岷江、沱江流域执行《四川省岷江、沱江流域水污染物排放标准》；⑤优化涉危险废物涉危险化学品产业布局，严控环境风险，保障人居安全。

本项目为天然气开发项目，不属于该通知中所列的重点发展行业。项目施工期和运营期各类污染物均得到合理处置，不会对环境造成影响。项目所在地生态环境良好，无突出环境问题。因此，项目的建设满足该通知中成都平原经济区的生态环境管控要求。

综上所述，本次新场-什邡气田产能建设项目（一期）部署的井场、采输气管线以及配套道路工程等均不与上述环境敏感区空间重叠，符合四川省三线一单的相关要求。本次产能建设所涉及的各单项工程不涉及保护文物、风景名胜区、自然保护区、森林公园以及生态红线等环境敏感区，无珍稀野生保护动物栖息地，无医院、学校等环境敏感目标，各单项工程项目选址周边无环境限制因素。

5.4.4. 项目占地符合性分析

本项目新增永久占地面积为 43930m²，其中新增面积为永久基本农田的为 36500m²。

根据 2020 年四川省重点项目名单，本项目属于续建列表中“五、能源产业-1、石油、天然气-1 四川盆地油气滚动勘探开发项目（其他）”。本项目是中石化西南油气分公司下属单位产能建设及勘探项目部拟实施的四川盆地天然气战略性矿产开发的产能建设项目，属于四川省重点项目。

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）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），“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产能开发的重大项目，因天然气钻井开采具有井下决定地面的特点，地面选址受限，本项目各单项工程选址选线时已尽量避让永久基本农田，确实无法避让的，临时占地不超过两年，转为开采井后永久占地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。

6. 地表水环境影响评价

6.1. 地表水环境质量现状与评价

***

评价结论

由表 6.1-6 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。

6.2. 施工期地表水环境影响分析

6.2.1. 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。

6.2.2. 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）预处理后交区域内回注站回注，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）预处理后交区域内回注站回注，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，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，雨水经井场内外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。

6.2.3. 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。通过罐车拉运至污水处理站处置，不会对周边地表水产生影响。

6.3. 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新 21-1 凝析油中转站处理外卖，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）处理后交区域内回注站回注，不外排。本项目单井场生活污水产生量小，约 0.34m^3/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发生。因此，本项目运营期不会对地表水环境造成不良影响。

6.4. 地表水环境影响评价小结

根据新场—什邡气田产能建设项目（一期）废水污染特性，本项目土建施工废水回用于各场地施工现场，不外排；不能回用的钻井废水外运至区域内配套的有接收及回注能力且环保手续齐备的回注井站处理，不外排；压裂返排液尽可能的井间和井场间回用压裂，不能回用的的外运至区域内配套的有接收及回注能力且环保手续齐备的回注井站深层回注处理，不外排；采气废水转运至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后外排，或通过袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理后转

运至区域内回注站回注处置，现场无废水外排。本项目施工期、运营期产生的废水均得到有效处理，正常工况下无废水外排，本次产能建设项目对当地地表水环境影响小，在当地环境可接受范围内。

7. 地下水环境影响评价

7.1. 区域水文地质条件勘查与试验

7.1.1. 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。

表 7.1-9 井场 1 水文地质条件一览表

平台编号	井场 1	地理位置	四川省德阳市广汉市三星镇***	***	***
地形地貌	井场 1 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 498m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 3-4.7m。				
含水层及隔水层特征	井场 1 场地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 3-4.7m。				
地下水类型及富水性	井场 1 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				
地下水补径排特征	井场 1 所在的水文地质单元补给区为文山村一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为龙家巷一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-10 井场 2 水文地质条件一览表

平台编号	井场 2	地理位置	四川省德阳市广汉市南丰镇***	***	***
地形地貌	井场 2 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 478m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 1.9-7.3m。				
含水层及隔水	井场 2 场地地层为 Q_3^{2fgl}，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				

层特征	石英岩、花岗岩、闪长岩为主，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 1.9-7.3m。		
地下水类型及富水性	井场 2 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。		
地下水补径排特征	井场 2 所在的水文地质单元补给区为槐树村一带，大气降水为主要补给源，地下水由北西向南东径流，排泄区为紫荆村一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-11 井场 3 水文地质条件一览表

平台编号	井场 3	地理位置	四川省德阳市广汉市高坪镇金光村	***	纬度：31°3′40.45″
地形地貌	井场 3 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 501m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 2.1-3.1m。				
含水层及隔水层特征	井场 3 场地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 2.1-3.1m。				
地下水类型及富水性	井场 3 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				
地下水补径排	井场 3 所在的水文地质单元补给区为沙堰村一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为文和村一带。				

特征			
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-12 井场 4 水文地质条件一览表

平台编号	井场 4	地理位置	四川省德阳市广汉市兴隆镇石坝村	***	***
地形地貌	井场 4 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 482m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 4.7-10.2m。				
含水层及隔水层特征	井场 4 场地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 4.7-10.2m。				
地下水类型及富水性	井场 4 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				
地下水补径排特征	井场 4 所在的水文地质单元补给区为***一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为七里村一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-13　井场 5 水文地质条件一览表

平台编号	井场 5	地理位置	四川省德阳市什邡市石亭江大道	***	***
地形地貌	井场 5 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 591m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 8-10m。				
含水层及隔水层特征	井场 5 地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 8-10m。				
地下水类型及富水性	井场 5 地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				
地下水补径排特征	井场 5 所在的水文地质单元补给区为凡英村一带，大气降水为主要补给源，地下水由北西向南东径流，排泄区为金河一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-14　井场 6 水文地质条件一览表

平台编号	井场 6	地理位置	四川省德阳市绵竹市老虎庙西侧	***	***
地形地貌	井场 6 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 590m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 2-7.6m。				

含水层及隔水层特征	井场 6 地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 2-7.6m。		
地下水类型及富水性	井场 6 地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。		
地下水补径排特征	井场 6 所在的水文地质单元补给区为玉泉镇一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为五江村一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-15 井场 7 水文地质条件一览表

平台编号	井场 7	地理位置	四川省德阳市新市镇石虎村	***	***
地形地貌	井场 7 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 547m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 5-7m。				
含水层及隔水层特征	井场 7 地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 5-7m。				
地下水类型及富水性	井场 7 地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				

地下水补径排特征	井场 7 所在的水文地质单元补给区为李家包一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为东新村一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-16 井场 8 水文地质条件一览表

平台编号	井场 8	地理位置	四川省德阳市旌阳区德孝路	***	***
地形地貌	井场 8 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 528m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 5-6.5m。				
含水层及隔水层特征	井场 8 地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 4.7-10.2m。				
地下水类型及富水性	井场 8 地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				
地下水补径排特征	井场 8 所在的水文地质单元补给区为民安一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为月形村一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-17　井场 9 水文地质条件一览表

平台编号	井场 9	地理位置	四川省德阳市旌阳区黄许镇石泉村	***"	***
地形地貌	井场 9 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 522m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 5-8m。				
含水层及隔水层特征	井场 9 地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 5.8-8.9m。				
地下水类型及富水性	井场 9 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				
地下水补径排特征	井场 9 所在的水文地质单元补给区为廖家院子、七仙庙一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为石渣河一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-18　井场 10 水文地质条件一览表

平台编号	井场 10	地理位置	四川省德阳市旌阳区黄许镇新合村	***	***
地形地貌	井场 10 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 518m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 2-4m。				

含水层及隔水层特征	井场 10 场地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 2.4-4.5m。		
地下水类型及富水性	井场 10 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。		
地下水补径排特征	井场 10 所在的水文地质单元补给区为圣三村、高平梁一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为三合村一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-19　井场 11 水文地质条件一览表

平台编号	井场 11	地理位置	四川省德阳市旌阳区黄许镇新丰村	***	***
地形地貌	井场 11 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 524m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 6-16m。				
含水层及隔水层特征	井场 11 场地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 6-16m。				
地下水类型及富水性	井场 11 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				

地下水补径排特征	井场 11 所在的水文地质单元补给区为三登寺一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为绵远河一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-20 井场 12 水文地质条件一览表

平台编号	井场 12	地理位置	四川省德阳市旌阳区黄许镇长江村	***	***
地形地貌	井场 12 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 532m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 6-10m。				
含水层及隔水层特征	井场 12 场地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 6-10m。				
地下水类型及富水性	井场 12 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				
地下水补径排特征	井场 12 所在的水文地质单元补给区为牛脑壳梁子一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为廖家院子一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-21 井场 13 水文地质条件一览表

平台编号	井场 13	地理位置	四川省德阳市旌阳区林坎镇新华村	***	***
地形地貌	井场 13 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 521m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 1.7-3.2m。				
含水层及隔水层特征	井场 13 场地地层为 Q_3^{2fgl}、Q_4^{al}。Q_3^{2fgl} 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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。Q_4^{al} 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，成分以砂岩、硅质砂岩、花岗岩等为主，砾径 5-15cm 不等，次圆状，充填物为细砂。厚度大于 40m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 1.7-3.2m。				
地下水类型及富水性	井场 13 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}、Q_4^{al}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				
地下水补径排特征	井场 13 所在的水文地质单元补给区为麻雀湾一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为肖家堰一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-22 井场 14 水文地质条件一览表

平台编号	井场 14	地理位置	四川省德阳市旌阳区黄许镇龙安村	***	***
地形地貌	井场 14 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 521m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 1-10m。				
含水层及隔水	井场 14 场地地层为 Q_3^{2fgl}、Q_4^{al}。Q_3^{2fgl} 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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。Q_4^{al} 表层为黄灰色细砂、粉砂，粉质砂土，下部为灰色、黄				

层特征	灰色砂卵砾石层，成分以砂岩、硅质砂岩、花岗岩等为主，砾径 5-15cm 不等，次圆状，充填物为细砂。厚度大于 40m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 1-10m。		
地下水类型及富水性	井场 14 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}、Q_4^{al}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。		
地下水补径排特征	井场 14 所在的水文地质单元补给区为大河堰一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为绵远河一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-23 井场 15 水文地质条件一览表

平台编号	井场 15	地理位置	四川省德阳市旌阳区林坎镇新华村	***	***
地形地貌	井场 15 所在区域地貌类型为缓丘地貌，海拔 531m。				
包气带特征	包气带由素填土和粉质黏土组成，厚度 2-3m。				
含水层及隔水层特征	井场 15 场地地层为 K_1t^2,上部为泥岩夹砂岩，中、下部：砂岩，泥岩不等厚互层，地层厚度一般 212-270m。场地处含水层主要为风化砂岩含水层，含水层平均厚度 23.57m，静止水位埋深 2.1-2.8m。				
地下水类型及富水性	井场 15 场地分布区地层为 K_1t^2，地下水类型为基岩裂隙水，单井涌水量小于 100m^3/d，富水性差，渗透性差。				
地下水补径排特征	井场 15 所在的水文地质单元补给区为石灰堰一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为张家湾一带。				
地下水开发利	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用				

用现状与规划	程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-24 井场 16 水文地质条件一览表

平台编号	井场 16	地理位置	四川省德阳市旌阳区黄许镇***	***	***
地形地貌	井场 16 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 531m。				
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 1-11m。				
含水层及隔水层特征	井场 16 地地层为 Q_3^{2fgl}，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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 1-11m。				
地下水类型及富水性	井场 16 地分布区地层为 Q_3^{2fgl}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。				
地下水补径排特征	井场 16 所在的水文地质单元补给区为双林村一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为龙安村一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-25 井场 17 水文地质条件一览表

平台编号	井场 17	地理位置	四川省德阳市旌阳区黄许镇双江村	***	***

地形地貌	井场 17 所在区域地貌类型为冰水堆积扇状平原地貌，海拔 529m。		
包气带特征	包气带由耕植土和砂砾卵石组成，厚度 6-16m。		
含水层及隔水层特征	井场 17 场地地层为 Q_3^{2fgl}、Q_4^{al}。Q_3^{2fgl} 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，地层厚度一般 15-40m，最厚 80m。Q_4^{al} 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，成分以砂岩、硅质砂岩、花岗岩等为主，砾径 5-15cm 不等，次圆状，充填物为细砂。厚度大于 40m。场地处含水层主要为砂砾卵石含水层，含水层平均厚度 9.82m，静止水位埋深 6-16m。		
地下水类型及富水性	井场 17 场地分布区地层为 Q_3^{2fgl}、Q_4^{al}，地下水类型为第四系孔隙潜水，单井涌水量 1000-3000m^3/d，富水性较好，渗透性较好。		
地下水补径排特征	井场 17 所在的水文地质单元补给区为双林村一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为龙安村一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-26 井场 18 水文地质条件一览表

平台编号	井场 18	地理位置	四川省德阳市罗江区鄢家镇柳林沟	***	***
地形地貌	井场 18 所在区域地貌类型为缓丘地貌，海拔 495m。				
包气带特征	包气带由素填土和粉质黏土组成，厚度 1.2-1.5m。				
含水层及隔水层特征	井场 18 场地地层为 K_1f^2,上部为泥岩夹砂岩，中、下部：砂岩，泥岩不等厚互层，地层厚度一般 212-270m。场地处含水层主要为风化砂岩含水层，含水层平均厚度 23.57m，静止水位埋深 1.2-1.5m。				
地下水类型及	井场 18 场地分布区地层为 K_1f^2，地下水类型为基岩裂隙水，单井涌水量小于 100m^3/d，富水性差，渗透性差。				

富水性			
地下水补径排特征	井场 18 所在的水文地质单元补给区为柳林沟一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为石羊尖一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-27 井场 19 水文地质条件一览表

平台编号	井场 19	地理位置	四川省德阳市罗江区鄢家镇大垭村	***	***
地形地貌	井场 19 所在区域地貌类型为缓丘地貌，海拔 511m。				
包气带特征	包气带由素填土和粉质黏土组成，厚度 1-6m。				
含水层及隔水层特征	井场 19 场地地层为 K_1f^2,上部为泥岩夹砂岩，中、下部：砂岩，泥岩不等厚互层，地层厚度一般 212-270m。场地处含水层主要为风化砂岩含水层，含水层平均厚度 23.57m，静止水位埋深 1-6m。				
地下水类型及富水性	井场 19 场地分布区地层为 K_1f^2，地下水类型为基岩裂隙水，单井涌水量小于 100m^3/d，富水性差，渗透性差。				
地下水补径排特征	井场 19 所在的水文地质单元补给区为梁家沟一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为红星庙一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-28 井场 20 水文地质条件一览表

平台编号	井场 20	地理位置	四川省德阳市罗江区鄢家镇上马村	***	***
地形地貌	井场 20 所在区域地貌类型为缓丘地貌，海拔 510m。				
包气带特征	包气带由素填土和粉质黏土组成，厚度 1-7m。				
含水层及隔水层特征	井场 20 场地地层为 K_1f^2,上部为泥岩夹砂岩，中、下部：砂岩，泥岩不等厚互层，地层厚度一般 212-270m。场地处含水层主要为风化砂岩含水层，含水层平均厚度 23.57m，静止水位埋深 1-7m。				
地下水类型及富水性	井场 20 场地分布区地层为 K_1f^2，地下水类型为基岩裂隙水，单井涌水量小于 100m^3/d，富水性差，渗透性差。				
地下水补径排特征	井场 20 所在的水文地质单元补给区为上马村一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为狗屎湾一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-29 井场 21 水文地质条件一览表

平台编号	井场 21	地理位置	四川省德阳市罗江区鄢家镇大圈井	***	***
地形地貌	井场 21 所在区域地貌类型为缓丘地貌，海拔 513m。				
包气带特征	包气带由素填土和粉质黏土组成，厚度 1-1.5m。				
含水层及隔水	井场 21 场地地层为 K_1f^2,上部为泥岩夹砂岩，中、下部：砂岩，泥岩不等厚互层，地层厚度一般 212-270m。场地处含水层主要为风化				

层特征	砂岩含水层，含水层平均厚度 23.57m，静止水位埋深 1-1.5m。		
地下水类型及富水性	井场 21 场地分布区地层为 K_1t^2，地下水类型为基岩裂隙水，单井涌水量小于 100m^3/d，富水性差，渗透性差。		
地下水补径排特征	井场 21 所在的水文地质单元补给区为大圈井一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为石坝子一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-30 井场 22 水文地质条件一览表

平台编号	井场 22	地理位置	四川省德阳市罗江区白马关镇白马村	***	***
地形地貌	井场 22 所在区域地貌类型为缓丘地貌，海拔 628m。				
包气带特征	包气带由素填土和粉质黏土组成，厚度 7.5-14.5m。				
含水层及隔水层特征	井场 22 场地地层为 K_1t^2,上部为泥岩夹砂岩，中、下部：砂岩，泥岩不等厚互层，地层厚度一般 212-270m。场地处含水层主要为风化砂岩含水层，含水层平均厚度 23.57m，静止水位埋深 7.5-14.5m。				
地下水类型及富水性	井场 22 场地分布区地层为 K_1t^2，地下水类型为基岩裂隙水，单井涌水量小于 100m^3/d，富水性差，渗透性差。				
地下水补径排特征	井场 22 所在的水文地质单元补给区为双龙门一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为兔儿包一带。				
地下水开发利	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用				

用现状与规划	程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-31 井场 23 水文地质条件一览表

平台编号	井场 23	地理位置	四川省德阳市罗江区鄢家镇董家坝	***	***
地形地貌	井场 23 所在区域地貌类型为缓丘地貌，海拔 509m。				
包气带特征	包气带由素填土和粉质黏土组成，厚度 1-2.4m。				
含水层及隔水层特征	井场 23 场地地层为 K_1f^2,上部为泥岩夹砂岩，中、下部：砂岩，泥岩不等厚互层，地层厚度一般 212-270m。场地处含水层主要为风化砂岩含水层，含水层平均厚度 23.57m，静止水位埋深 1-2.4m。				
地下水类型及富水性	井场 23 场地分布区地层为 K_1f^2，地下水类型为基岩裂隙水，单井涌水量小于 100m^3/d，富水性差，渗透性差。				
地下水补径排特征	井场 23 所在的水文地质单元补给区为璧山村一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为万安村一带。				
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。				
现场照片	***		***		***
	场地全景照片		场地上游		场地下游

表 7.1-32 井场 24 水文地质条件一览表

平台编号	井场 24	地理位置	四川省德阳市罗江区鄢家镇高峰村	***	***

地形地貌	井场 24 所在区域地貌类型为缓丘地貌，海拔 510m。		
包气带特征	包气带由素填土和粉质黏土组成，厚度 0.75-1.96m。		
含水层及隔水层特征	井场 24 场地地层为 K_1f^2,上部为泥岩夹砂岩，中、下部：砂岩，泥岩不等厚互层，地层厚度一般 212-270m。场地处含水层主要为风化砂岩含水层，含水层平均厚度 23.57m，静止水位埋深 0.75-1.96m。		
地下水类型及富水性	井场 24 场地分布区地层为 K_1f^2，地下水类型为基岩裂隙水，单井涌水量小于 100m^3/d，富水性差，渗透性差。		
地下水补径排特征	井场 24 所在的水文地质单元补给区为高峰村一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为星光村一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

表 7.1-33　井场 25 水文地质条件一览表

平台编号	井场 25	地理位置	四川省德阳市罗江区鄢家镇二龙村	***	***
地形地貌	井场 25 所在区域地貌类型为缓丘地貌，海拔 523m。				
包气带特征	包气带由素填土和粉质黏土组成，厚度 0.64-1.3m。				
含水层及隔水层特征	井场 25 场地地层为 K_1f^2,上部为泥岩夹砂岩，中、下部：砂岩，泥岩不等厚互层，地层厚度一般 212-270m。场地处含水层主要为风化砂岩含水层，含水层平均厚度 23.57m，静止水位埋深 0.64-1.3m。				
地下水类型及富水性	井场 25 场地分布区地层为 K_1f^2，地下水类型为基岩裂隙水，单井涌水量小于 100m^3/d，富水性差，渗透性差。				

地下水补径排特征	井场 25 所在的水文地质单元补给区为红土地一带，大气降水为主要补给源，地下水由北向南径流，排泄区为易家沟一带。		
地下水开发利用现状与规划	平台周边地下水作为当地居民分散式生活饮用水及畜禽养殖用水水源，无大型企业用水、集中供水或其他用途。地下水资源开发利用程度小。		
现场照片	***	***	***
	场地全景照片	场地上游	场地下游

7.1.2. 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。

7.1.2.1.1. 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 成井管至强陵风化层。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 3 下游 200m 为 ZK01，井场 9 下游 300m 为 ZK02。红层丘陵区根据地下水运移规律，在井场 22 下游 220m 为 ZK03，井场 21 下游 220m 为 ZK04，井场 24 下游 270m 为 ZK05。

表 7.1-34　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 3	ZK01	**	**	下游 200m	499	4.60	40.3
井场 9	ZK02	**	**	下游 300m	523	3.50	40.3

井场 22	ZK03	**	**	下游 220m	599	13.5	40.2
井场 21	ZK04	**	**	下游 220m	524	1.38	40.8
井场 24	ZK05	**	**	下游 270m	511	1.43	40.1

7.1.2.2. 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：

渗透系数 ..... 潜水完整井（单孔）

***

影响半径 ***

上列式中：

Q—抽水井涌水量（m^3/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 7.1-35 含水层水文地质参数成果表

孔号	地层代号	静止水位	含水层底板埋深	含水层厚度	降深	涌水量		单位涌水量	渗透系数	影响半径
				H/M	S	Q		q	k	R
		m	m	m	m	L/s	m^3/d	L/s.m	m/d	m
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

7.1.2.3. 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 7.1-36 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 4	**	**	广汉-什邡评价区	Q_3^{2fgl}	粘土
ss02	井场 7	**	**	新市-黄许评价区	Q_4^{al+pl}	粉质粘土
ss03	井场 12	**	***	新市-黄许评价区	Q_3^{1fgl}	粘土
ss04	井场 9	**	**	新市-黄许评价区	Q_3^{2fgl}	粘土
ss05	井场 13	**	**	评价区附近	Q_4^{al}	细砂
ss06	井场 1	**	**	广汉-什邡评价区	Q_4^{al+pl}	粘土
ss07	井场 2	**	**	广汉-什邡评价区	Q_3^{2fgl}	粘土
ss08	井场 8	**	**	新市-黄许评价区	Q_3^{2fgl}	粘土
ss09	井场 19	**	**	罗江评价区	K_1t^1	粘土
ss10	井场 23	**	**	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：

***

式中：K---渗透系数，cm/s；

Q---内环的渗入流量，cm^3/s；

F---内环的底面积，cm^2；

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 7.1-37 粘土、粉质粘土双环试坑渗水试验计算成果表

编号	Q（L/min）	Ha（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	0.0**	200	5	0.0437	5.06×10^{-5}
ss07	0.031573006	200	5	0.0403	4.66×10^{-5}

表 7.1-37 粘土、粉质粘土双环试坑渗水试验计算成果表

编号	Q（L/min）	Ha（cm）	z（cm）	渗透系数 K	
				m/d	cm/s
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 13 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

***

式中：K---渗透系数，cm/s；

Q---渗入流量，L/min；

F--试环面积，cm^2；

计算结果及计算参数见下表：

表 7.1-38 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

7.1.3. 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 207 个点，合计用水量 $2.88\times10^4m^3/a$，3 个评价区范围内集中式饮用水源地合计用水量 $1109.66\times10^4m^3/a$。

7.1.4. 地下水污染源调查

通过调查，成都平原区、红层丘陵区井场周边无大型工矿企业，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。

7.2. 地下水环境质量现状监测与评价

7.2.1. 地下水质量现状监测与评价

7.2.1.1. 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。其中在罗江基岩风化裂隙水评价区布设地下水监测点 14 个、新市-黄许泥砂砾卵石层孔隙水评价区布设地下水监测点 14 个、广汉-什邡泥砂砾卵石层孔隙水评价区布设地下水监测点 7 个，以上监测点均布设在钻井平台上游、两侧、下游，满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求。取样时间为 2020 年 11 月 1 日。评价区监测点置见图 7.2-1 **错误！未定义书签。**监测点信息见表 7.2-1。

***

图 7.2-1 地下水现状监测点布设图

表 7.2-1 地下水现状监测点信息表

水文地质单元	编号	经度（°）	纬度（°）	井泉结构	井深（m）	地下水埋深（m）	与井场上下游关系
罗江基岩风化裂隙水评价区	ZK3	**	**	钻孔	40.2	13.5	井场 22 上游
	ZK4	**	**	钻孔	40.8	1.38	井场 21 下游
	ZK5	**	**	钻孔	40.1	1.43	井场 24 上游
	JC3	**	**	人工砌井	8.0	0.75	井场 24 下游
	JC1	**	**	机井	35.0	10.3	井场 25 上游
	JC2	**	**	人工砌井	3.0	0.64	井场 25 下游
	JC4	**	**	机井	6.0	1.1	井场 23 下游
	JC5	**	**	人工砌井	7.0	5.2	井场 21 下游
	JC6	**	**	人工砌井	6.0	0.96	井场 20 下游
	JC7	**	**	人工砌井	6.0	1.7	井场 19 下游
	JC8	**	**	机井	30.0	1.82	井场 18 上游
	JC9	**	**	人工砌井	13.0	8.6	井场 22 上游
	JC10	**	**	人工砌井	15.0	11	井场 22 下游
	JC11	**	**	人工砌井	9.0	2.8	井场 15 上游
新市-黄许泥砂砾卵石层孔隙水评价区	ZK1	**	**	钻孔	40.3	4.60	井场 9 下游
	JC12	**	**	机井	10.0	8.9	井场 9 下游
	JC13	**	**	人工砌井	12.0	10.0	井场 14 上游
	JC14	**	**	人工砌井	10.0	3.0	井场 16 上游
	JC15	**	**	机井	10.0	8.0	井场 12 下游
	JC16	**	**	人工砌井	9.0	6.0	井场 12 上游
	JC17	**	**	机井	18.0	17.0	井场 11 下游
	JC18	**	**	机井	8.0	3.0	井场 10 下游
	JC19	**	**	机井	8.0	5.4	井场 5 上游
	JC20	**	**	机井	9.0	6.0	井场 8 两侧
	JC21	**	**	机井	9.0	6.1	井场 8 上游
	JC22	**	**	人工砌井	7.0	2.0	井场 6 上游
	JC23	**	**	机井	30.0	5.3	井场 6 下游
	JC24	**	**	机井	10.0	6.0	井场 7 下游
广汉-什邡泥砂砾卵石层孔隙水评价区	ZK2	**	**	钻孔	40.3	3.5	井场 3 下游
	JC28	**	**	机井	12.0	3.0	井场 3 下游
	JC25	**	***	机井	20.0	3.0	井场 1 上游
	JC29	**	**	机井	8.0	4.2	井场 1 下游
	JC30	**	***	机井	7.0	4.3	井场 1 下游
	JC26	**	**	机井	9.0	7.3	井场 2 上游
	JC27	**	**	机井	10.0	7.9	井场 4 上游

7.2.1.2. 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、氯化物、高锰酸盐指数。

7.2.1.3. 监测结果

本项目地下水环境现状监测结果见表 7.2-2、表 7.2-3。

7.2.1.4. 地下水环境现状评价

7.2.1.5. 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：

***

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：

*** pH≤7 时

*** pH>7 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

7.2.1.6. 评价结果

地下水环境质量现状监测结果见表 7.2-2、表 7.2-3 ，评价结果见表 7.2-4、表 7.2-5。

本次评价的监测结果表明，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。

据调查，评价区域无大型污染型企业，地下水部分指标出现超标初步认为与原生水文地质条件和农村生活垃圾堆放、生活污水排放及农业种植有关。受经济发展水平及多方面因素限制，区内除主要乡镇进行生活垃圾的集中收集和处置外，农村分散居民多存在生活垃随意堆放、生活污水随意排放的情况。经降雨和地表径流的淋滤，生活垃圾中的污染物质将直接进入浅层地下水或者通过受污染的地表水体入渗补给地下水，造成地下水污染；同时，农村居民大多习惯在房屋四周打水井，且部分水井距离粪池不足10m，农村粪池的防渗性能较差，粪池内污水可能通过渗漏进入地下水含水层进而污染周围水井水质，这是监测点中出现细菌总数、总大肠菌群、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物超标的主要原因。

铁、锰是受平原区和红层丘陵区原生地质环境控制的组分，铁、锰在还原状态下以亚铁、亚锰的价态存在，当处于氧化环境下，便成为高价铁、高价锰，这是地下水中铁、锰超标的主要原因；由此可见，监测结果中出现部分监测指标超标主要受原生的水文地质环境和农村居民生活、农业生产所致，项目在实施过程中应当加强监控，防止周围的地下水水质进一步恶化。

7.2.1.7. 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6.66～7.73，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 7.2-6 评价区地下水水化学数据统计

编号	pH	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	TDS	水化学类型
JC1	7.03	0.44	17.2	108	16.2	219	54.9	85.3	417	HCO_3-Ca
JC2	7.15	1.09	52.4	140	32.4	199	146	174	659	HCO_3·SO_4-Ca
JC3	6.92	0.7	22.9	117	16.4	238	65.2	87.2	452	HCO_3-Ca
JC4	6.98	0.45	26.5	93.1	16.7	286	34.2	50.2	374	HCO_3-Ca
JC5	7.06	1.28	44.6	97.3	26.7	340	36.6	84.8	476	HCO_3-Ca
JC6	7.05	0.54	14.3	111	19.6	258	58.4	76.7	457	HCO_3-Ca
JC7	7.24	2.41	21.9	122	11.9	247	44.4	108	467	HCO_3·SO_4-Ca
JC8	7.17	0.72	33.1	118	13.4	287	48.7	82.3	458	HCO_3-Ca
JC9	7.62	1.65	6.34	66.8	6.6	184	19.4	43.6	249	HCO_3-Ca
JC10	7.28	0.57	10.4	114	16.1	296	43	88	459	HCO_3-Ca
JC11	7.02	0.59	14	81.2	12.1	241	32.8	66.8	347	HCO_3-Ca
JC12	7.51	1.03	27.6	92	24.4	301	95.8	42.1	442	HCO_3-Ca
JC13	7.15	1.84	21.5	94.6	20.8	280	73.4	69.4	441	HCO_3-Ca
JC14	7.12	0.67	10.4	105	22.8	307	42.7	98.2	464	HCO_3-Ca
JC15	6.91	0.47	13.4	103	32.2	358	41.1	99.4	492	HCO_3-Ca
JC16	6.78	0.23	28.4	107	36.3	497	30.8	68.2	534	HCO_3-Ca
JC17	7.16	0.51	13.5	56.9	37.5	265	30.2	82.8	368	HCO_3-Ca·Mg
JC18	6.95	1.21	11.2	154	27.8	429	37.4	72.5	552	HCO_3-Ca
JC19	7.44	3.25	56.4	55.2	29.3	385	40.1	25.7	377	HCO_3-Ca
JC20	7.12	1.44	9.92	99	32.2	307	27	74.4	430	HCO_3-Ca
JC21	7.46	1.06	8.07	72.8	18.7	257	21.4	57	326	HCO_3-Ca
JC22	7.52	1.9	9.39	57.6	13.1	177	14.9	86.1	279	HCO_3·SO_4-Ca
JC23	7.26	1.16	7.14	57.4	14.6	180	19.3	83.7	282	HCO_3·SO_4-Ca
JC24	6.94	2.91	11.6	60	15.6	172	28.1	108	313	HCO_3·SO_4-Ca
JC25	7.07	1.12	7.67	34.3	13.9	108	16.6	79.9	202	HCO_3·SO_4-Ca·Mg
JC26	7.37	0.72	21	88	20.4	245	70.4	120	431	HCO_3·SO_4-Ca
JC27	6.89	0.95	12.5	99.1	26.2	272	53.8	119	402	HCO_3·SO_4-Ca
JC28	7.14	1	16.8	90.6	19.1	243	34.2	127	413	HCO_3·SO_4-Ca
JC29	6.66	1.34	13.9	65.8	23.3	222	20	75	327	HCO_3-Ca
JC30	7.63	1.05	9.7	43.5	13.2	181	7.45	30.2	203	HCO_3-Ca
ZK1	7.41	2.87	16.2	74	22.2	231	27.5	65.6	336	HCO_3-Ca
ZK2	7.6	2.85	14	46	9.88	147	19.7	53.8	226	HCO_3-Ca
ZK3	7.73	1.56	125	25.1	1.42	215	38.3	79.7	230	HCO_3-Ca
ZK4	7.03	1.4	54.3	90.9	19.7	284	50.7	92.5	451	HCO_3-Ca
ZK5	7.08	1.49	56.6	60.5	22.6	361	19.2	17.2	327	HCO_3-Ca

7.2.2. 包气带浸溶试验

7.2.2.1. 监测点位

本项目 25 座井场，其中 10 座井场在原有井场旁新钻井，为掌握依托井场包气带污染状况，本次在井场 8（新 507 井场）、井场 10（新 207 井场）、井场 14（新沙 21-22-1H 井场）、井场 13（联 113-1H 井场）和井场 25（新盛 202 井场）共 5 座利旧井场周边 20cm、80cm 段分别采集 2 个土壤样品进行浸溶试验检测。

7.2.2.2. 监测指标

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。

7.2.2.3. 监测指标

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。

7.2.3. 现有井场地下水环境回顾性评价

本项目共涉及 25 座井场，其中新建 15 座井场，利旧井场 10 座，井场 3 利旧马蓬 87 井场、井场 8 利旧新 10 井场、井场 9 利旧川孝 470 井场、井场 10 利旧联 117 井场、井场 12 利旧新 202 井场、井场 13 利旧联 113 井场、井场 14 利旧新沙 21-22H 井场、井场 15 利旧新蓬 203 井场、井场 16 利旧川孝 494D 井场、井场 25 利旧川高 561 井场。

利旧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。

为验证利旧井场采取地下水污染防治措施的有效性，本次评价对井场 8（新 10 井）、井场 16（川孝 494D 井）、井场 9（川孝 470 井）、井场 10（联 117 井）、井场 25（川高 561）、井场 14（新沙 21-22 井）共 6 座井场下游分散式饮用水源进行了取样监测。

表 7.2-8 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 8	JC21	氯化物、高锰酸盐指数、石油类	1 天，1 次	2020.11
井场 16	JC14			
井场 9	JC12			
井场 10	JC18			
井场 25	JC2			
井场 14	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 7.2-9　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

7.3. 地下水环境影响预测与评价

7.3.1. 地下水环境影响识别

7.3.1.1. 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 NH_3-N，经井场环保厕所处置后交地方污水处理厂，不外排。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。

7.3.1.2. 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污水罐中，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。

7.3.1.3. 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。

7.3.2. 地下水环境影响预测与评价

7.3.2.1. 评价思路与方法

7.3.2.1.1. 评价思路

本项目主要工程量包括 25 座平台井场，149 口气井，新建集气管线 49 条，长度共计 97.8km。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。

7.3.2.1.2. 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，选取位于沟谷（井场 19）和丘顶（井场 22）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。

运营期各座井场平台会产生一定的采气废水，暂存于井场污水罐中，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。由于退役期各座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 19、井场 22 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。

7.3.2.2. 预测范围、预测时段、预测因子

7.3.2.2.1. 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 19）和丘顶（井场 22）的典型井场所在的小流域单元进行预测。

7.3.2.2.2. 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。

7.3.2.2.3. 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，预测的污染因子为耗氧量（COD_{Mn}）、石油类和氯化物。

7.3.2.3. 地下水流模型构建

7.3.2.3.1. 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流数学模型来刻画模拟区的地下水流场。其数学表达式为：

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x}\left(K_{xx}\dfrac{\partial H}{\partial x}\right)+\dfrac{\partial}{\partial y}\left(K_{yy}\dfrac{\partial H}{\partial y}\right)+\dfrac{\partial}{\partial z}\left(K_{zz}\dfrac{\partial H}{\partial z}\right)+w=\mu_s\dfrac{\partial H}{\partial t} & (x,y,z)\in\Omega,\ t>0 \\ H(x,y,z,t)=H_0(x,y,z) & (x,y,z)\in\Omega,\ t=0 \\ H(x,y,z,t)=H_1(x,y,z) & (x,y,z)\in S_1,\ t>0 \\ K_{xx}\dfrac{\partial H}{\partial x}n_x+K_{yy}\dfrac{\partial H}{\partial y}n_y+K_{zz}\dfrac{\partial H}{\partial z}n_z=q(x,y,z,t) & (x,y,z)\in S_2,\ t>0 \end{cases}$$

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（$m^3/d\cdot m^2$），零流量边界或隔水边界q=0。

7.3.2.3.2. 地下水质模型

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：

***

***

***

***

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；***为渗流速度，gradc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。

7.3.2.3.3. 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。

7.3.2.4. 广汉-什邡区地下水流模拟与环境影响预测

7.3.2.4.1. 地下水流模拟

7.3.2.4.1.1. 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。

7.3.2.4.1.2. 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。

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流系统概念模型。

***

图 7.3-1　模拟范围及边界图

7.3.2.4.1.3. 模型网格剖分

广汉什邡区模型东西方向为 X 轴***~***，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。

***

图 7.3-2　广汉-什邡区平面网格剖分图

7.3.2.4.1.4. 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 7.3-3。

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 7.3-3 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，各区水文地质参数见表 7.3-1。根据勘察单位提供的水文地质资料，该区域渗透系数范围为 48.59~84.61m/d，给水度范围为 0.12~0.16，本模型经识别和验证确定的参数均位于该范围内，且变化趋势与水文地质条件描述一致。本次评价纵向和横向弥散度分别取 20m 和 2m，有效孔隙度取 0.25。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 7.3-3　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 7.3-1　分区水文地质参数终值

区号	渗透系数 m/d	给水度	入渗补给系数	区号	渗透系数 m/d	给水度	入渗补给系数
1	48.59	0.16	0.18	10	70.00	0.13	0.12
2	70.00	0.13	0.12	11	50.68	0.15	0.16
3	75.00	0.13	0.13	12	76.00	0.13	0.13
4	65.00	0.14	0.14	13	68.00	0.14	0.14
5	56.25	0.15	0.16	14	50.68	0.15	0.16
6	48.59	0.16	0.18	15	48.59	0.16	0.18
7	54.00	0.15	0.16	16	72.00	0.13	0.16
8	84.61	0.12	0.12	17	52.07	0.16	0.18
9	75.00	0.13	0.12	-	-	-	-

***

图 7.3-4　广汉-什邡区水文地质参数分区图

7.3.2.4.2. 地下水环境影响预测评价

7.3.2.4.2.1. 情景设置及源强分析

运营期各座井场平台会产生一定的采气废水，暂存于井场污水罐中，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。由于退役期各座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。生活污水的主要污染物为 COD、BOD_5、SS、NH_3-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 1-2 座，设计容积 120m^3，尺寸为

10m×10m×1.2m，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，120m³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%（12m²），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：

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 7.3-2。

表 7.3-2　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（m³）	污染物浓度（mg/L）			泄漏的污染物数量（kg/d）		
					Cl^-	耗氧量（COD_{Mn}）	石油类	Cl^-	耗氧量（COD_{Mn}）	石油类
井场 1	6	1	0.0437	0.5	10000	1667	80	5	0.84	0.04
井场 2	5.1	1	0.04027	0.48				4.8	0.8	0.038
井场 3	3.1	1	0.0418	0.56				5.6	0.94	0.044
井场 4	7.9	1	0.0413	0.46				4.6	0.76	0.036

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，废水中耗氧量（COD_{Mn}）一般为 COD_{cr}的 1/3，换算成耗氧量（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 7.3-3。

表 7.3-3　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

耗氧量（COD_{Mn}）	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

7.3.2.4.2.2. 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（以西侧井场 1 以及东井场 4 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 2、井场 3 的钻井废水泄漏污染影响见表 7.3-4。

***

a.30d

***

b.100d

图 7.3-5 井场 1 返排液泄漏后 Cl^-运移图

***

a.30d

***b.100d

图 7.3-6 井场 1 返排液泄漏后耗氧量（COD_{Mn}） 运移图

***

a.30d

***

b.100d

图 7.3-7 井场 1 返排液泄漏后石油类运移图

***

a.30d

***

b.100d

***

c.365d

图 7.3-8 井场 4 返排液泄漏后 Cl^-运移图

***

a.30d

***

b.100d

图 7.3-9 井场 4 返排液泄漏后耗氧量（COD_{Mn}）运移图

***

a.30d

***

b.100d

***

c.365d

图 7.3-10 井场 4 返排液泄漏后石油类运移图

表 7.3-4 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）	备注
井场 1	Cl^-	30d	2562	68	0	0	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式
		100d	4686	155	0	0	
		320d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	30d	1453	55	0	0	
		100d	460	108	0	0	

		120d	0	0	0	0	饮用水源S1-1的最近距离为180m
	石油类	30d	1569	69	753	45	
		100d	3830	149	0	0	
		260d	0	0	0	0	
井场2	Cl^-	30d	2379	55	0	0	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源S2-1的最近距离为100m
		100d	4674	120	0	0	
		365d	1731	275	0	0	
		460d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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	
井场3	Cl^-	30d	2554	56	0	0	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源S3-5的最近距离为203m
		100d	5490	125	0	0	
		365d	5036	308	0	0	
		550d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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4	Cl^-	30d	2312	47	0	0	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源S4-4的最近距离为140m
		100d	4460	100	0	0	
		365d	3656	237	0	0	
		530d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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	

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 3,其氯化物在 365d 时的迁移距离为 308m，此时影响范围为 5036m^2，随后在 550d 时氯化物被稀释至检出限以下，影响范围为 0m^2。

3）本评价区内各井场的氯化物均未有超标范围，井场 3 的耗氧量（COD_{Mn}）在泄漏初期存在超标现象，在 30d 时均有超标现象，超标距离为 45m。各井场的石油类污染物均存在超标现象，超标距离为 30～45m，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，最大影响范围内无分散式居民饮用水井。

7.3.2.5. 新市-黄许区地下水流模拟与环境影响预测

7.3.2.5.1. 地下水流模拟

7.3.2.5.1.1. 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(Q_3^{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。

7.3.2.5.1.2. 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 897.04km^2。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 7.3-11　模拟范围及边界图

7.3.2.5.1.3. 模型网格剖分

新市黄许区模型东西方向为 X 轴***～***，南北方向为 Y 轴***～***，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 7.3-12。

***

图 7.3-12　新市-黄许区平面网格剖分图

7.3.2.5.1.4. 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 7.3-13。

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 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 7.3-13，各区水文地质参数见表 7.3-5。根据勘察单位提供的水文地质资料，评价区域渗透系数的分区与地层有关，在上更新统广汉层所分布区域，渗透系数（K）为 24.55-38.85m/d，给水度 0.12，第四系冲洪积层所分布区域，渗透系数（K）为 56.27-83.14m/d，给水度 0.16。本模型经识别和验证确定的参数均位于该范围内，且变化趋势与水文地质条件描述一致。本次评价纵向和横向弥散度分别取 20m 和 2m，有效孔隙度取 0.25。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 7.3-13　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 7.3-5　分区水文地质参数终值

区号	渗透系数 m/d	给水度	入渗补给系数	区号	渗透系数 m/d	给水度	入渗补给系数
1	56.27	0.12	0.13	4	45.00	0.15	0.14
2	83.14	0.14	0.15	5	35.00	0.14	0.14
3	75.00	0.16	0.14	6	30.00	0.13	0.13

***

图 7.3-14　新市-黄许区水文地质参数分区图

7.3.2.5.2. 地下水环境影响预测评价

7.3.2.5.2.1. 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：

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 7.3-6。

表 7.3-6　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（m³/d）	污染物浓度（mg/L）			泄漏的污染物数量（kg/d）		
					Cl⁻	耗氧量	石油类	Cl⁻	耗氧量	石油类
井场 6	7.4	1	0.0439	0.50	10000	1667	80	4.98	0.83	0.04
井场 7	8.8	1	0.0715	0.80				7.96	1.33	0.06
井场 8	7.2	1	0.0533	0.61				6.07	1.01	0.05
井场 9	6.9	1	0.0446	0.51				5.11	0.85	0.04
井场 10	6.6	1	0.0439	0.51				5.06	0.84	0.04
井场 11	7.3	1	0.0439	0.50				4.99	0.83	0.04
井场 12	6.9	1	0.0061	0.07				0.70	0.12	0.01
井场 16	6.1	1	0.0439	0.51				5.11	0.85	0.04

7.3.2.5.2.2. 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 7 以及东侧靠近绵远河的井场 11 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。

***　　***

a.30d　　b.100d

图 7.3-15　井场 7 返排液泄漏后 Cl^-运移图

***　　***

a.30d　　b.100d

图 7.3-16 井场 7 返排液泄漏后耗氧量（COD_{Mn}） 运移图

***　　***

a.30d　　b.100d

图 7.3-17　井场 7 返排液泄漏后石油类运移图

***　　***

a.30d　　b.100d

***

c.365d

图 7.3-18　井场 11 返排液泄漏后 Cl^-运移图

***　　***

a.30d　　b.100d

图 7.3-19　井场 11 返排液泄漏后耗氧量（COD_{Mn}）运移图

***　　***

a.30d　　b.100d

***

c.365d

图 7.3-20　井场 11 返排液泄漏后石油类运移图

表 7.3-7　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）	备注
井场 6	Cl^-	30d	4932	154	0	0	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源 S6-1 的最近距离为 186m
		100d	1882	373	0	0	
		120d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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 7	Cl^-	30d	7637	137	0	0	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源 S7-3 的最近距离为 69m
		100d	14246	338	0	0	
		350d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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 8	Cl^-	30d	4368	75	0	0	影响范围内无水源，最大影响
		100d	8173	158	0	0	

		365d	10042	406	0	0	范围与分散式饮用水源 S8-1 的最近距离为 210m
		660	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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 9	Cl^-	30d	3658	70	0	0	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源 S9-1 的最近距离为 190m
		100d	7589	160	0	0	
		365d	8219	411	0	0	
		640d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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 10	Cl^-	30d	3988	73	0	0	S10-1 位于 Cl^- 和石油类的的影响范围内。
		100d	8278	168	0	0	
		365d	9102	442	0	0	
		660d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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 11	Cl^-	30d	3972	78	0	0	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源 S11-2 的最近距离为 137m
		100d	8070	170	0	0	
		365d	9805	431	0	0	
		700d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	30d	1429	45	0	0	
		100d	1122	90	0	0	
		230d	0	0	0	0	
	石油类	30d	1995	79	1707	56	
		100d	6966	167	206	101	
		365d	6413	417	0	0	
		560d	0	0	0	0	

井场 12	Cl^-	30d	912	45	0	0	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源 S12-2 的最近距离为 160m
		70d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	30d	0	0	0	0	
	石油类	30d	693	42	0	0	
		60d	0	0	0	0	
井场 16	Cl^-	30d	2808	72	0	0	S16-4 位于 Cl^- 的影响范围内。
		100d	5752	149	0	0	
		365d	3149	325	0	0	
		470d	0	0	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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	

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 10，其氯化物在 365d 时的迁移距离为 442m，此时影响范围为 9102m^2。

3）本评价区内各井场的氯化物均未有超标范围，井场 8、井场 9 和井场 10 的耗氧量（COD_{Mn}） 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 6 和井场 12 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 S10-1、S16-4 共 2 口分散式居民饮用水井会受到影响。

7.3.2.6. 罗江区井场 19 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 19）和丘顶（井场 22）的代表性井场进行地下水数值模拟。

7.3.2.6.1. 地下水流模拟

7.3.2.6.1.1. 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 19 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 1.31km^2。

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 7.3-21　模拟范围及边界图

7.3.2.6.1.2. 模型网格剖分

井场 19 模型东西方向为 X 轴***～***，南北方向为 Y 轴***～ ***，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 7.3-22。

***

图 7.3-22 井场 19 模拟区平面网格剖分图

7.3.2.6.1.3. 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 7.3-23。

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 7.3-23 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 4 个参数区见图 7.3-24，各区水文地质参数见表 7.3-8。纵向和横向弥散度分别取 10m 和 1m，有效孔隙度取 0.2。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 7.3-23 井场 19 模拟区流场校核拟合图（蓝色为实测，黑色为模型计算）

表 7.3-8 分区水文地质参数终值

区号	渗透系数 m/d	给水度	入渗补给系数	区号	渗透系数 m/d	给水度	入渗补给系数
1	0.09	0.004	0.04	3	0.03	0.003	0.03
2	0.06	0.004	0.04	4	0.02	0.003	0.03

***

图 7.3-24 井场 19 模拟区水文地质参数分区图

7.3.2.6.2. 地下水环境影响预测评价

7.3.2.6.2.1. 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%（12m²），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：

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 12m²。

表 7.3-9 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（m³/d）	污染物浓度（mg/L）			泄漏的污染物数量（kg/d）		
					Cl^-	耗氧量	石油类	Cl^-	耗氧量	石油类
井场 19	2.0	1	0.0416	0.62	10000	1667	80	6.24	1.04	0.05

7.3.2.6.2.2. 地下水环境影响预测

井场 19 的影响范围随时间变化溶质运移图见 7.3-25~图 7.3-27，模拟区内井场 19 的返排液泄漏污染影响见表 7.3-10。



图 7.3-25 井场 19 返排液泄漏后 Cl^-运移图



图 7.3-26 井场 19 返排液泄漏后耗氧量（COD_{Mn}）运移图



图 7.3-27 井场 19 返排液泄漏后石油类运移图

表 7.3-10 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）	备注
井场 19	Cl^-	100d	268	12	40	5	影响范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源 S19-2 的最近距离为 80m
		1000d	1147	36	0	0	
		3650d	2805	70	0	0	
		10950	6057	130	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	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 19 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 $40m^2$，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 $0m^2$，30 年最远影响距离为 130m。耗氧量（COD_{Mn}） 100 天最大超标面积 $150m^2$，超标距离 10m；1000 天最大超标范围 $430m^2$，最大超标距离 25m；10 年最大超标范围 $557m^2$，最大超标距离 42m；30 年超标范围为 $0m^2$，30 年最大影响距离为 110m。石油类 100 天最大超标面积 $205m^2$，超标距离 10m，1000 天最大超标范围 $676m^2$，最大超标距离 28m；10 年最大超标范围 $1357m^2$，最大超标距离 54m，30 年最大超标范围 $1620m^2$，最大超标距离 93m，30 年最远影响距离为 127m。

7.3.2.7. 罗江区井场 22 地下水流模拟与环境影响预测

7.3.2.7.1. 地下水流模拟

7.3.2.7.1.1. 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 22 位于一条小型沟谷的丘坡处，评价区东侧以河流为界，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 1.09km^2。

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 7.3-28　模拟范围及边界图

7.3.2.7.1.2. 模型网格剖分

井场 22 模型东西方向为 X 轴***～***，南北方向为 Y 轴***～ ***，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 7.3-29。

***

图 7.3-29　井场 22 模拟区平面网格剖分图

7.3.2.7.1.3. 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 7.3-30。

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 7.3-30 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 4 个参数区见图 7.3-30，各区水文地质参数见表 7.3-11。纵向和横向弥散度分别取 10m 和 1m，有效孔隙度取 0.2。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 7.3-30　井场 22 模拟区流场校核拟合图（蓝色为实测，黑色为模型计算）

表 7.3-11　分区水文地质参数终值

区号	渗透系数 m/d	给水度	入渗补给系数	区号	渗透系数 m/d	给水度	入渗补给系数
1	0.08	0.004	0.05	3	0.05	0.004	0.03
2	0.04	0.004	0.02	4	0.02	0.004	0.02

***

图 7.3-31　井场 22 模拟区水文地质参数分区图

7.3.2.7.2. 地下水环境影响预测评价

7.3.2.7.2.1. 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%（12m²），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：

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 12m²。

表 7.3-12　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（m³/d）	污染物浓度（mg/L）			泄漏的污染物数量（kg/d）		
					Cl⁻	耗氧量	石油类	Cl⁻	耗氧量	石油类
井场 22	9	1	0.0410	0.46	10000	1667	80	4.56	0.76	0.04

7.3.2.7.2.2. 地下水环境影响预测

井场 22 的影响范围随时间变化溶质运移图见图 7.3-32～图 7.3-24，模拟区内各井场的返排液泄漏污染影响见表 7.3-13。

***　　***

a.100d　　b.1000d

***　　***

c.10a　　d.30a

图 7.3-32　井场 22 返排液泄漏后 Cl-运移图

***　　***

a.100d　　b.1000d

***　　***

c.10a　　d.30a

图 7.3-33　井场 22 返排液泄漏后耗氧量（COD_{Mn}） 运移图

***　　***

a.100d b.1000d

*** ***

d.10a d.30a

图 7.3-34 井场 22 返排液泄漏后石油类运移图

表 7.3-13 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）	备注
井场 22	Cl^-	100d	106	8	13	3	超标范围内无水源，最大影响范围与分散式饮用水源 S22-5 的最近距离为 160m
		1000d	261	20	0	0	
		3650d	549	31	0	0	
		10950	1144	55	0	0	
	耗氧量（COD_{Mn}）	100d	38	7	62	6	
		1000d	91	17	120	14	
		3650d	118	26	193	20	
		10950	605	40	176	24	
	石油类	100d	32	10	85	8	
		1000d	80	19	172	16	
		3650d	197	32	329	26	
		10950	537	51	536	40	

由井场 22 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 $13m^2$，超标距离 3m；由于污染物泄漏量少，污染物不断随地下水迁移扩散稀释，30a 超标范围为 $0m^2$，最大影响距离 55m；耗氧量（COD_{Mn}） 100 天最大超标面积 $62m^2$，超标距离 6m；30 年超标范围为 $172m^2$，最大超标距离 24m，最远影响距离 40m。石油类 100 天最大超标面积 $85m^2$，超标距离 8m，30 年最大超标范围 $536m^2$，最大超标距离 40m，最远影响距离 51m。

根据罗江评价井场 19 和井场 22 预测结果类比其他井场，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，最大影响范围内存在 S23-3 共 1 口分散式饮用饮用水井，非正常工况下会对这口分散式水井造成一定影响。

7.3.2.8. 回注对地下水的影响

本工程不能回用的钻井废水、洗井废水、压裂返排液在现场尽量回用，不能回用的废水转运至袁家环保处理站预处理后交区域内回注站回注处理，本项目区域内回注站主要有在用的孝蓬 101 回注站、新场 15 井回注站、马蓬 33 回注站以及备用的新场 25、新场 30、马蓬 33、联 119、什邡 50 回注站，上述站场均有相关的环保手续，处理工艺成熟，剩余处理能力满足本工程废水的处理量，在废水处置处置过程中严格按照《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）要求加强运行管理及监测后，对地下水环境影响可接受。

采气废水用在站场内用污水罐收集，一部分（约 75%）转运至袁家环保处理站预处

理后通过已建输水管线输送至地层水综合利用站进行蒸发脱盐处理后再通过已建输水管线输回袁家环保处理站进行脱氮处理，处理达标后通过已建排水管线和排污口排放至绵远河；剩余部分（约 25%）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回注站回注处置，现场无废水外排，对地下水环境影响可接受。

7.3.2.9. 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，距上游井场 10 的最近的距离为 1.59km，井场 10 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 442m，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 1 距离广汉地表水水源地准保护区 3.35km，距二级保护区边界 7.98km。结合地下水模拟预测结果，井场 1 返排液泄漏情况下，氯化物最远影响距离为 409m，不会对广汉三星堆地表水饮用水源造成影响。

井场 2～什邡 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 7.3-35　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 5 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. 地下水环境影响小结

（1）施工期

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，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，耗氧量（COD_{Mn}） 最远超标距离为 45m，石油类超标距离为 30～45m。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 308m。在上述返排液泄漏超标范围内无分散式居民饮用水井，最大影响范围内无分散式居民饮用水井，非正常工况下不会对分散式水井造成影响。

在新市-黄许评价区，在评价时段内，氯化物均未有超标范围，耗氧量（COD_{Mn}） 最远超标距离为 31m，石油类超标距离为 32～101m。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，最大影响范围内存在 S10-1、S16-4 共 2 口分散式居民饮用水井，非正常工况下会对这两口分散式水井造成一定影响。

在罗江评价区，结合典型井场 19 和井场 22 预测结果，在评价时段内，氯化物最远超标距离为 5m，最大影响距离 130m；耗氧量（COD_{Mn}） 最远超标距离为 42m，最大影响距离 110m；石油类最远超标距离为 93m，最大影响距离 127m。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，该评价区其他井场类比场 19 和井场 22 预测结果，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，最大影响范围内存在 S23-3 共 1 口分散式饮用饮用水井，非正常工况下会对这口分散式水井造成一定影响。

（2）运营期

运营期各座井场平台会产生一定的采气废水，暂存于井场污水罐中，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. 大气环境影响评价

8.1. 环境空气质量现状调查与评价

8.1.1. 污染源调查

根据现场调查，新场-什邡气田产能建设项目所在地位于四川省德阳市（中江县、罗江区、什邡市、绵竹市、旌阳区、广汉市）、绵阳市（三台县）、成都市（彭州）境内，项目区为农村地区。本次环境空气影响重点关注评价范围内除本项目外无其他重大污染性工矿企业分布，本项目周边大气污染源主要为分散居民日常生活产生的大气污染源以及新场-什邡气田产能建设项目区块内先前单独开展了环评的钻井工程施工阶段的大气污染，但环境空气污染不明显，随着施工的结束污染源消失。

8.1.2. 区域环境空气质量现状调查

为了解本项目所在地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 8-1～图 8-6。

（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 SO_2、NO_2月平均浓度结果。统计结果见图 8.1-1、图 8.1-2。

***

图 8.1-1 德阳市 2019 年 1 月～2020 年 8 月 $S0_2$ 月均浓度变化图　　单位：μg/m³

***

图 8.1-2 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 8-1、8-2 可知：德阳市 2019 年 1 月～2020 年 8 月，SO_2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；NO_2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 SO_2及 NO_2均未超过标准值。

***

图 8.1-3　成都市 2019 年 9 月～2020 年 9 月 $S0_2$ 月均浓度变化图

***

图 8.1-4　成都市 2019 年 9 月～2020 年 9 月 $N0_2$ 月均浓度变化图

根据图 8.1-3、8.1-4 可知：成都市 2019 年 9 月～2020 年 9 月，SO_2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；NO_2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 SO_2 及 NO_2 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 8.1-1　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/m³	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 8.1-5 井场所在地二氧化硫（SO_2）浓度

***

图 8.1-6 井场所在地二氧化氮（NO2）浓度

***

图 8.1-7 井场所在地吸入颗粒物（PM_{10}）浓度

***

图 8.1-8 井场所在地吸入颗粒物（$PM_{2.5}$）浓度

***

图 8.1-9 井场所在地臭氧（O_3）浓度

***

图 8.1-10 井场所在地一氧化碳（CO）浓度

根据图 8.1-5 到图 8.1-10 可以得出，2019 年德阳市二氧化硫、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3、CO 等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 8.1-11　2013 年-2019 年成都市四项污染物年均浓度变化

2019 年，德阳市环境空气污染物基本项目中 PM_{10} 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 NO_2、$PM_{2.5}$ 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 SO_2、NO_2 最大浓度最高出现在夏季，最低浓度出现在秋季；SO_2、NO_2 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 SO_2、NO_2 最大浓度出现在冬季，最小浓度出现在秋季，NO_2 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 PM_{10} 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 NO_2、$PM_{2.5}$ 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 $PM_{2.5}$、PM_{10}、SO_2、NO_2 年均浓度呈下降趋势，区域环境空气质量逐年改善。

8.1.3. 环境空气质量现状补充监测

（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 8.1-2 及附图 15。

表 8.1-2　环境空气监测点位

序号	位置	主要功能区	地理位置
1	井场 9（新 208 井场）	村庄	德阳市旌阳区黄许镇***（利用川孝 470 井场）
2	井场 25（新盛 202 井场）	村庄	德阳市罗江区金山镇***（利用川高 561 井场）
3	井场 22（新 602 井场）	村庄	德阳市罗江区白马关镇***
4	井场 19（新盛 205 井场）	村庄	德阳市罗江区鄢家镇***
5	井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）下风向	村庄	绵竹市新市镇***下风向
6	井场 8（新 507 井场）	村庄	德阳市旌阳区孝泉镇***（利用新 10 井场）
7	井场 3（什邡 204-1H 井场）下风向	村庄	德阳市广汉市高坪镇***下风向
8	井场 4（什邡 205-1H 井场）下风向	村庄	德阳市广汉市兴隆镇***下风向

（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。

（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 8.1-3。

表 8.1-3 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/m³
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 8.1-4。

表 8.1-4 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/m³）
		非甲烷总烃
		1 次值
1#井场 9（新 208 井场）	2020 年 11 月 2 日	0.38
	2020 年 11 月 3 日	0.34
	2020 年 11 月 4 日	0.62
	2020 年 11 月 5 日	0.50
	2020 年 11 月 6 日	0.72
	2020 年 11 月 7 日	0.45
	2020 年 11 月 8 日	0.38
2#井场 25（新盛 202 井场）	2020 年 11 月 2 日	0.52
	2020 年 11 月 3 日	0.37
	2020 年 11 月 4 日	0.58
	2020 年 11 月 5 日	0.59
	2020 年 11 月 6 日	1.02
	2020 年 11 月 7 日	0.44
	2020 年 11 月 8 日	0.32
3#井场 22（新 602 井场）	2020 年 11 月 2 日	0.43
	2020 年 11 月 3 日	0.31
	2020 年 11 月 4 日	0.32
	2020 年 11 月 5 日	0.47
	2020 年 11 月 6 日	0.82
	2020 年 11 月 7 日	0.43
	2020 年 11 月 8 日	0.44
4#井场 19（新盛 205 井场）	2020 年 11 月 2 日	0.35
	2020 年 11 月 3 日	0.33
	2020 年 11 月 4 日	0.34
	2020 年 11 月 5 日	0.46
	2020 年 11 月 6 日	0.68

	2020 年 11 月 7 日	0.50
	2020 年 11 月 8 日	0.44
5#井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）下风向	2020 年 11 月 2 日	0.36
	2020 年 11 月 3 日	0.35
	2020 年 11 月 4 日	0.52
	2020 年 11 月 5 日	0.55
	2020 年 11 月 6 日	0.61
	2020 年 11 月 7 日	0.46
	2020 年 11 月 8 日	0.39
6#井场 8（新 507 井场）	2020 年 11 月 2 日	0.40
	2020 年 11 月 3 日	0.29
	2020 年 11 月 4 日	0.35
	2020 年 11 月 5 日	0.71
	2020 年 11 月 6 日	0.64
	2020 年 11 月 7 日	0.53
	2020 年 11 月 8 日	0.61
7#井场 3（什邡 204-1H 井场）下风向	2020 年 11 月 2 日	0.22
	2020 年 11 月 3 日	0.38
	2020 年 11 月 4 日	0.39
	2020 年 11 月 5 日	0.40
	2020 年 11 月 6 日	0.60
	2020 年 11 月 7 日	0.50
	2020 年 11 月 8 日	0.35
8#井场 4（什邡 205-1H 井场）下风向	2020 年 11 月 2 日	0.44
	2020 年 11 月 3 日	0.42
	2020 年 11 月 4 日	0.27
	2020 年 11 月 5 日	0.56
	2020 年 11 月 6 日	0.61
	2020 年 11 月 7 日	0.49
	2020 年 11 月 8 日	0.59

8.1.4. 环境空气质量现状评价结论

（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：

***

式中：C_i——某评价因子监测浓度，mg/m^3；

C_{oi}——某评价因子评价标准，mg/m^3；

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 8.1-5 评价标准值

评价因子	非甲烷总烃
小时平均值（mg/m³）	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 8.1-6。

表 8.1-6 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/m³)	标准值	超标率	最大占标率(%)
1#	非甲烷总烃	7	0.34~0.62	2	0	31
2#	非甲烷总烃	7	0.32~1.02	2	0	51
3#	非甲烷总烃	7	0.31~0.82	2	0	41
4#	非甲烷总烃	7	0.33~0.68	2	0	34
5#	非甲烷总烃	7	0.35~0.61	2	0	30.5
6#	非甲烷总烃	7	0.29~0.71	2	0	35.5
7#	非甲烷总烃	7	0.22~0.60	2	0	30
8#	非甲烷总烃	7	0.27~0.61	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。

8.2. 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、SO_2 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。

8.2.1. 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 0.3mg/m³，施工工地内 TSP 浓度约为 0.6～0.8mg/m³，下风向 50m 距离

TSP 浓度约为 0.45～0.5mg/m³，100m 距离 TSP 浓度约为 0.35～0.38mg/m³，150m 距离 TSP 浓度约为 0.31～0.34mg/m³。管道沿线的较近居住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。如果采用道路定时撒水抑尘、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。

8.2.2. 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。

8.2.3. 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 2707.8m³/h，NO_X 排放速率约为 0.345kg/h，SO_2 排放速率约为 0.416kg/h，颗粒物排放速率约为 0.117kg/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，对环境空气影响较小。

8.2.4. 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 CO_2、H_2O 等，放喷时间短，属临时排放，对大气环境影响可接受。

8.2.5. 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 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。

8.3. 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)，根据第一章节 AERSCREEN 估算结果，见下表：

表 8.3-1 水套炉排气筒污染源估算模型计算结果表

污染源		评价因子	评价标准（μg/m³）	最大落地浓度（μg/m³）	最大浓度落地点（m）	最大浓度占标率 Pmax（%）
P1	绵竹（井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场））	PM_{10}	450	0.19	24	0.04
		NO_X	250	217	24	0.87
P2	什邡（井场 5（新沙 31-8-1HF 井场））	PM_{10}	450	0.22	24	0.05
		NO_X	250	210	24	0.80
P3	罗江（井场 23（新盛 201 井场））	PM_{10}	450	0.23	25	0.05
		NO_X	250	252	36	1.01
P4	旌阳（井场 12（新 202-1-1HF 井场））	PM_{10}	450	0.23	25	0.05
		NO_X	250	255	25	1.02
P5	旌阳（井场 9（新 208 井场））	PM_{10}	450	0.33	25	0.05
		NO_X	250	256	25	1.02
P6	彭州（井场 1（什邡 202-1H 井场））	PM_{10}	450	0.15	24	0.03
		NO_X	250	200	24	0.80
P7、	广汉（井场 2（什邡 203-7-1H 井场））	PM_{10}	450	0.16	23	0.04
		NO_X	250	175	23	0.70

表 8.3-2 井场 23（新盛 201 井场）凝析油挥发性有机废气估算模型计算结果表

污染源	井场 23（新盛 201 井场）污水罐
污染物	NMHC

下风向距离（m）	预测质量浓度/（μg/m³）	占标率/%
25	17.4	0.87
50	15.1	0.75
100	14.7	0.74
200	10.9	0.55
400	6.12	0.31
600	5.15	0.26
800	4.58	0.23
1000	3.99	0.20
1500	2.92	0.19
2500	1.87	0.09

根据估算模式计算结果，根据估算模式计算结果表 1-18 和表 1-19，项目非甲烷总烃 Pmax<1%；NOX Pmax=1.02%，颗粒物 Pmax=0.05%，1%≤Pmax＜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燃料，污染物排放量小，且能达标排放，对环境影响可接受。

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，单井场项目总计约 100m³/a，为间歇排放，不含 H_2S，且甲烷密度远低于空气密度，稀释扩散快，通过高度为 10m 放散管点燃排放，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。

8.4. 大气环境影响小结

综上所述，本项目各单项工程项目施工期及运营期产生的废气主要有扬尘、CO、NOx、非甲烷总烃（NMHC）等，施工期较短，运营期凝析油废气以及检修废气产生量较小，在采取相应的环保措施后，施工期扬尘能够满足《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020），施工期和运行期挥发性有机物无组织排放能够满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）要求，其他废气排放能满足《大

气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），项目的实施对周围环境空气影响较小，不会改变项目所在区域环境功能区划，新场—什邡气田产能建设项目（一期）大气环境影响可控制在当地环境可接受范围内。

9. 声环境影响评价

9.1. 声环境质量现状调查与评价

9.1.1. 区域声环境功能区划

本项目所在区域为乡镇及其农村地区，各单项工程仅涉及农村地区，声环境影响区域内主要为分散居民点，属一般居住区，根据四川省区域环境噪声功能适用区划分的相关规定查询，该区域未划定声环境功能区，参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）声环境适用范围，本次产能建设项目所在地声环境功能区划定为 2 类区。

9.1.2. 污染源调查

本次新场-什邡气田产能建设项目井区各单体项目声环境影响评价范围内主要噪声源为分散居民点生活噪声、交通噪声，无其他声环境敏感区，根据现场调查无高噪声源分布，区域内居民生活噪声、交通噪声声级小、不持续，无环境限制因素。

9.1.3. 声环境现状调查与监测

根据石油天然气行业规范要求，井场选址将避开场镇、医院、学校等集中居住区或社会关注区域（500m），本次新场-什邡气田产能建设项目井区各单体项目声环境影响评价范围内除分散居民点生活噪声外，无其他声环境敏感区，根据现场调查无高噪声源分布，区域内居民生活噪声声级小，无环境限制因素。

本项目根据新场-什邡气田产能建设项目井区内项目组成，按照井站单体项目分布情况布置声环境质量监测点，选取具有代表性和周边声环境敏感点相对密集的井站布设声环境监测点，重点对建产期涉及的工程项目开展声环境质量现状监测。

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、2021 年 4 月 22 日~2021 年 4 月 23 日分别对井站周围进行了声环境现状监测。

（1）监测点布设

为实现对产能建设各单项工程项目的全覆盖，本环评在收集区域内现有声环境监测资料的基础上，对新场-什邡气田产能建设项目内各新建井站布设监测点位了解其声环境质量情况，本次声环境质量调查共设置 34 监测点。主要分布在每座井场周边的环境敏感点。监测布点见表 9.1-1 及附图 15。

表 9.1-1 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 9（新 208 井场）井口处
2#	井场 9（新 208 井场）敏感点处

3#	井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）井口处	
4#	井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）敏感点处	
5#	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）井口处	
6#	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）敏感点处	
7#	井场 22（新 602 井场）井口处	
8#	井场 22（新 602 井场）敏感点处	
9#	井场 1（什邡 202-1H 井场）井口处	
10#	井场 1（什邡 202-1H 井场）敏感点处	
11#	井场 2（什邡 203-7-1H 井场）井口处	
12#	井场 2（什邡 203-7-1H 井场）敏感点处	
13#	井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）（**°E，**°N）	
14#	井场 8（新 507 井场）（**°E，**°N）	
15#	井场 16（川孝 494D-1H 井场）（**°E，**°N）	
16#	井场 10（新 207 井场）（**°E，**°N）	
17#	井场 17（新 205H 井场）（**°E，**°N）	
18#	井场 23（新盛 201 井场）（**°E，**°N）	
19#	井场 19（新盛 205 井场）（**°E，**°N）	
20#	井场 21（新盛 204 井场）（**°E，**°N）	
21#	井场 20（新盛 206 井场）（**°E，**°N）	
22#	井场 24（新盛 203 井场）（**°E，**°N）	
23#	井场 11（联 111-1H 井场）（**°E，**°N）	
24#	井场 14（新沙 21-22-1H 井场）（**°E，**°N）	
25#	井场 12（新 202-1-1HF 井场）（**°E，**°N）	
26#	井场 15（新蓬 203-1H 井场）（**°E，**°N）	
27#	井场 13（联 113-1H 井场）（**°E，**°N）	
28#	井场 18（新盛 207 井场）（**°E，**°N）	
29#	井场 3（什邡 204-1H 井场）（**°E，**°N）	
30#	井场 4（什邡 205-1H 井场）（**°E，**°N）	
31#	井场 25（新盛 202 井场）	北侧厂界外 1m 处
32#		东侧厂界外 1m 处
33#		南侧厂界外 1m 处
34#		西侧厂界外 1m 处

（2）监测项目：等效连续声级 LAeq。

（3）监测周期和频率：每天昼间、夜间各监测 1 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。

9.1.4. 区域声环境质量现状评价

（1）评价标准

本项目处于农村地区区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准要求。

（2）评价方法

采用比标值法。即将监测结果与标准值相比较。

（3）评价结果及分析

噪声现状监测结果见表 9.1-2。

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。

9.2. 施工期声环境影响分析

9.2.1. 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 9.2-1　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：

式中：r_1、r_2为距声源的距离（m）；

L_1、L_2为声源相距 r_1、r_2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 9.2-2　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《声环境质量标准》（GB3096-2008）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。

9.2.2. 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 300m 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。氮气钻阶段将使用制氮设备。

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，以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，以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 104.8dB(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：$A_{div}=20lg(r/r_0)$

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 Adiv＝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)，距井口 300m 处噪声贡献值约为 48.5dB(A)

表 9.2-3　单平台正常情况钻井噪声影响 dB(A)

项目点位		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
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**
敏感点预测		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**
距井口 300m 处	昼间	45.0	53	53.64	达标	60
	夜间	45.0	46	48.54	达标	50

注：本次预测按最不利情况考虑，即本底值取监测结果中的最大值进行叠加计算。

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 9.2-4　昼间距井场最近农户网电工况噪声预测情况

点位	井场名称	距井场最近农户（m）	贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	达标情况
井场 1	什邡 202-1H 井场	158	50.53	53	54.9	达标

井场 2	什邡 203-7-1H 井场	120	52.92	53	56	达标
井场 3	什邡 204-1H 井场	130	52.22	53	55.6	达标
井场 4	什邡 205-1H 井场	169	49.94	53	54.7	达标
井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	140	51.58	53	55.4	达标
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	105	54.08	53	56.58	达标
井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	144	51.33	53	55.26	达标
井场 8	新 507 井场	125	52.56	53	55.8	达标
井场 9	新 208 井场	125	52.56	53	55.8	达标
井场 10	新 207 井场	120	52.92	53	56	达标
井场 11	联 111-1H 井场	114	53.36	53	56.2	达标
井场 12	新 202-1-1HF 井场	105	54.08	53	56.6	达标
井场 13	联 113-1H 井场	186	49.11	53	54.5	达标
井场 14	新沙 21-22-1H 井场	222	47.57	53	54.1	达标
井场 15	新蓬 203-1H 井场	125	52.56	53	55.8	达标
井场 16	川孝 494D-1H 井场	130	52.22	53	55.6	达标
井场 17	新 205H 井场	210	48.06	53	54.2	达标
井场 18	新盛 207 井场	146	51.21	53	55.2	达标
井场 19	新盛 205 井场	120	52.92	53	56	达标
井场 20	新盛 206 井场	165	50.15	53	54.8	达标
井场 21	新盛 204 井场	110	53.67	53	56.4	达标
井场 22	新 602 井场	117	53.14	53	56.1	达标
井场 23	新盛 201 井场	110	53.67	53	56.4	达标
井场 24	新盛 203 井场	105	54.08	53	56.6	达标
井场 25	新盛 202 井场	124	52.63	53	55.8	达标

表 9.2-5 夜间距井场最近农户网电工况噪声预测情况

点位	井场名称	距井场最近农户（m）	贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	达标情况
井场 1	什邡 202-1H 井场	158	50.53	46	51.84	**超标**
井场 2	什邡 203-7-1H 井场	120	52.92	46	53.72	**超标**
井场 3	什邡 204-1H 井场	130	52.22	46	53.15	**超标**
井场 4	什邡 205-1H 井场	169	49.94	46	51.41	**超标**
井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	140	51.58	46	52.64	**超标**
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	105	54.08	46	54.7	**超标**
井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	144	51.33	46	52.45	**超标**
井场 8	新 507 井场	125	52.56	46	53.43	**超标**
井场 9	新 208 井场	125	52.56	46	53.43	**超标**
井场 10	新 207 井场	120	52.92	46	53.72	**超标**
井场 11	联 111-1H 井场	114	53.36	46	54.09	**超标**
井场 12	新 202-1-1HF 井场	105	54.08	46	54.7	**超标**
井场 13	联 113-1H 井场	186	49.11	46	50.84	**超标**
井场 14	**新沙 21-22-1H 井场**	**222**	**47.57**	**46**	**49.87**	**达标**
井场 15	新蓬 203-1H 井场	125	52.56	46	53.43	**超标**
井场 16	川孝 494D-1H 井场	130	52.22	46	53.15	**超标**
井场 17	新 205H 井场	210	48.06	46	50.16	**超标**
井场 18	新盛 207 井场	146	51.21	46	52.36	**超标**
井场 19	新盛 205 井场	120	52.92	46	53.72	**超标**
井场 20	新盛 206 井场	165	50.15	46	51.56	**超标**
井场 21	新盛 204 井场	110	53.67	46	54.36	**超标**

井场 22	新 602 井场	117	53.14	46	53.9	**超标**
井场 23	新盛 201 井场	110	53.67	46	54.36	**超标**
井场 24	新盛 203 井场	105	54.08	46	54.7	**超标**
井场 25	新盛 202 井场	124	52.63	46	53.49	**超标**

距井场最 300m 范围内敏感点噪声情况：

表 9.2-6　距井场最 300m 范围内敏感点噪声预测情况（网电）

井场	方位	距离（m）	户数（户）	贡献值 dB(A)	夜间预测值 dB(A)	昼间预测值 dB(A)
井场 1（什邡 202-1H 井场）	SW	158~247	6	45.53~50.53	51.72~54.73	56.83~59.67
	SE	160~300	24	45.42~50.42	51.61~54.62	56.72~59.56
	NE	208~300	7	43.14~48.14	49.33~52.34	54.44~57.28
井场 2（什邡 203-7-1H 井场）	SE	120~300	56	47.92~52.92	54.11~57.12	59.22~62.06
	SW	244~300	6	41.75~46.75	47.95~50.96	53.05~55.9
	NW	132~300	63	47.09~52.09	53.28~56.29	58.39~61.23
井场 3（什邡 204-1H 井场）	SE	130~168	3	47.22~52.22	53.41~56.42	58.52~61.37
	NE	208~280	4	43.14~48.14	49.33~52.34	54.44~57.28
	NW	225~300	10	42.46~47.46	48.65~51.66	53.76~56.6
	SW	285~300	2	40.4~45.4	46.6~49.61	51.7~54.55
	SW	276~300	6	40.68~45.68	46.88~49.89	51.98~54.83
井场 4（什邡 205-1H 井场）	NE	169~300	19	44.94~49.94	51.14~54.15	56.24~59.09
	SW	200~250	3	43.48~48.48	49.67~52.68	54.78~57.62
	NW	201~249	2	43.44~48.44	49.63~52.64	54.74~57.58
井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）	SW	140~300	28	46.58~51.58	52.77~55.78	57.88~60.72
	S	208~300	17	43.14~48.14	49.33~52.34	54.44~57.28
	SE	290~300	1	40.25~45.25	46.45~49.46	51.55~54.4
井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）	N	105~140	3	49.08~54.08	55.27~58.28	60.38~63.22
	NE	262~300	5	41.13~46.13	47.33~50.34	52.43~55.28
	E	160~300	17	45.42~50.42	51.61~54.62	56.72~59.56
	SE	265~300	4	41.04~46.04	47.23~50.24	52.33~55.18
	SW	118~300	23	48.06~53.06	54.26~57.27	59.36~62.21
井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）	NW	144~300	7	46.33~51.33	52.53~55.54	57.63~60.48
	NE	205~300	13	43.26~48.26	49.46~52.47	54.56~57.41
	E	195~300	10	43.7~48.7	49.89~52.9	55~57.84
	SE	275~300	8	40.71~45.71	46.91~49.92	52.01~54.86
	S	253~300	5	41.44~46.44	47.63~50.64	52.74~55.58
	SW	195~300	8	43.7~48.7	49.89~52.9	55~57.84
井场 8（新 507 井场）	NW	125~197	3	47.56~52.56	53.76~56.77	58.86~61.71
	NW	208~288	6	43.14~48.14	49.33~52.34	54.44~57.28
	N	256~284	3	41.34~46.34	47.53~50.54	52.63~55.48
	NE	237~300	5	42.01~47.01	48.2~51.21	53.3~56.15
	E	144~182	4	46.33~51.33	52.53~55.54	57.63~60.48
	SE	163~254	13	45.26~50.26	51.45~54.46	56.56~59.4
	SW	138~202	3	46.7~51.7	52.9~55.91	58~60.85
井场 9（新 208 井场）	NE	125~300	97	47.56~52.56	53.76~56.77	58.86~61.71
	NW	132~194	12	47.09~52.09	53.28~56.29	58.39~61.23
	S	272~300	5	40.81~45.81	47~50.01	52.11~54.95
井场 10（新 207 井场）	SE	120~300	28	47.92~52.92	54.11~57.12	59.22~62.06
	S	212~300	15	42.97~47.97	49.17~52.18	54.27~57.12
	SW	131~300	31	47.15~52.15	53.35~56.36	58.45~61.3
	NW	209~287	11	43.1~48.1	49.29~52.3	54.4~57.24

表 9.2-6　距井场最 300m 范围内敏感点噪声预测情况（网电）

井场	方位	距离（m）	户数（户）	贡献值 dB(A)	夜间预测值 dB(A)	昼间预测值 dB(A)
	N	237~300	8	42.01~47.01	48.2~51.21	53.3~56.15
井场 11（联 111-1H 井场）	E	114~259	24	48.36~53.36	54.56~57.57	59.66~62.51
	S	116~300	20	48.21~53.21	54.4~57.41	59.51~62.36
	NW	117~300	15	48.14~53.14	54.33~57.34	59.44~62.28
	N	171~262	7	44.84~49.84	51.03~54.04	56.14~58.99
井场 12（新 202-1-1HF 井场）	W	105~300	27	49.08~54.08	55.27~58.28	60.38~63.22
	SE	160~300	24	45.42~50.42	51.61~54.62	56.72~59.56
	NE	289~300	2	40.28~45.28	46.48~49.49	51.58~54.43
井场 13（联 113-1H 井场）））	NE	186~300	26	44.11~49.11	50.3~53.31	55.41~58.26
	SE	187~300	21	44.06~49.06	50.26~53.27	55.36~58.21
井场 14（新沙 21-22-1H 井场）	SE	222~300	6	42.57~47.57	48.77~51.78	53.87~56.72
	SW	225~300	15	42.46~47.46	48.65~51.66	53.76~56.6
	W	230~300	21	42.27~47.27	48.46~51.47	53.56~56.41
井场 15（新蓬 203-1H 井场）	NE	125~300	14	47.56~52.56	53.76~56.77	58.86~61.71
	SE	201~288	16	43.44~48.44	49.63~52.64	54.74~57.58
	N	276~300	3	40.68~45.68	46.88~49.89	51.98~54.83
井场 16（川孝 494D-1H 井场）	NE	130~300	17	47.22~52.22	53.41~56.42	58.52~61.37
	SE	233~300	8	42.15~47.15	48.35~51.36	53.45~56.3
	SW	198~300	6	43.57~48.57	49.76~52.77	54.87~57.71
	W	175~300	15	44.64~49.64	50.83~53.84	55.94~58.78
井场 17（新 205H 井场）	SW	210~300	37	43.06~48.06	49.25~52.26	54.35~57.2
	NW	263~300	6	41.1~46.1	47.29~50.3	52.4~55.25
井场 18（新盛 207 井场）	NE	146~288	16	46.21~51.21	52.41~55.42	57.51~60.36
	NW	185~300	9	44.16~49.16	50.35~53.36	55.46~58.3
	W	269~300	2	40.9~45.9	47.1~50.11	52.2~55.05
	SW	270~300	6	40.87~45.87	47.07~50.08	52.17~55.02
井场 19（新盛 205 井场）	SE	120~300	14	47.92~52.92	54.11~57.12	59.22~62.06
	SW	261~300	6	41.17~46.17	47.36~50.37	52.47~55.31
	NW	124~182	4	47.63~52.63	53.82~56.84	58.93~61.78
井场 20（新盛 206 井场）	NW	165~280	13	45.15~50.15	51.34~54.35	56.45~59.3
	SW	178~276	15	44.49~49.49	50.68~53.7	55.79~58.64
	SE	242~300	23	41.82~46.82	48.02~51.03	53.12~55.97
井场 21（新盛 204 井场）	NW	110~267	20	48.67~53.67	54.87~57.88	59.97~62.82
	N	244~300	8	41.75~46.75	47.95~50.96	53.05~55.9
	SE	150~300	26	45.98~50.98	52.17~55.18	57.28~60.12
井场 22（新 602 井场）	SW	117~281	6	48.14~53.14	54.33~57.34	59.44~62.28
	NW	237~300	7	42.01~47.01	48.2~51.21	53.3~56.15
	N	198~262	4	43.57~48.57	49.76~52.77	54.87~57.71
井场 23（新盛 201 井场）	NW	110~295	13	48.67~53.67	54.87~57.88	59.97~62.82
	E	204~300	6	43.31~48.31	49.5~52.51	54.61~57.45
	SE	116~285	21	48.21~53.21	54.4~57.41	59.51~62.36
	SW	115~300	39	48.29~53.29	54.48~57.49	59.59~62.43
井场 24（新盛 203 井场）	NW	105~300	34	49.08~54.08	55.27~58.28	60.38~63.22
	E	148~300	18	46.09~51.09	52.29~55.3	57.39~60.24
	SW	263~280	7	41.1~46.1	47.29~50.3	52.4~55.25
井场 25（新盛 202 井场）	SE	124~300	6	47.63~52.63	53.82~56.84	58.93~61.78
	NW	130~300	7	47.22~52.22	53.41~56.42	58.52~61.37

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 80m；夜间最远超标距离约为 200m。

***

图 9.2-1　典型井场（井场 7）网电钻井昼间等声图（黄色包络线为 60 分贝）

***

图 9.2-2　典型井场（井场 7）网电钻井夜间等声图（黄色包络线为 50 分贝）

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 103.8 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 66.99dB（A）~73.84dB（A），距井口 100m 处噪声贡献值约为 58.80dB(A)，距井口 200m 处噪声贡献值约为 52.78dB(A)，距井口 200m 处噪声贡献值约为 49.26dB(A)。

表 9.2-7　单平台非正常情况钻井噪声影响

项目点位		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
最近场界处 25m	昼间	74.84		**超标**		70
	夜间	74.84		**超标**		55
最远场界处 55m	昼间	67.99		达标		70
	夜间	67.99		**超标**		55
敏感点噪声预测		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	58.80	53	59.81	达标	60
	夜间	58.80	46	59.02	**超标**	50
距井口 200m 处	昼间	52.78	53	55.90	达标	60
	夜间	52.78	46	53.61	**超标**	50
距井口 300m 处	昼间	49.26	53	54.53	达标	60
	夜间	49.26	46	50.94	**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 9.2-8　昼间距井场最近农户非网电工况噪声预测情况

点位	井场名称	距井场最近农户（m）	贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	达标情况
井场 1	什邡 202-1H 井场	158	54.83	53	57.02	达标
井场 2	什邡 203-7-1H 井场	120	57.22	53	58.61	达标

井场 3	什邡 204-1H 井场	130	56.52	53	58.12	达标
井场 4	什邡 205-1H 井场	169	54.24	53	56.67	达标
井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	140	55.88	53	57.68	达标
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	105	58.38	53	60.49	**超标**
井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	144	55.63	53	57.52	达标
井场 8	新 507 井场	125	56.86	53	58.36	达标
井场 9	新 208 井场	125	56.86	53	58.36	达标
井场 10	新 207 井场	120	57.22	53	58.61	达标
井场 11	联 111-1H 井场	114	57.66	53	58.94	达标
井场 12	新 202-1-1HF 井场	105	58.38	53	60.49	**超标**
井场 13	联 113-1H 井场	186	53.41	53	56.22	达标
井场 14	新沙 21-22-1H 井场	222	51.87	53	55.48	达标
井场 15	新蓬 203-1H 井场	125	56.86	53	58.36	达标
井场 16	川孝 494D-1H 井场	130	56.52	53	58.12	达标
井场 17	新 205H 井场	210	52.36	53	55.7	达标
井场 18	新盛 207 井场	146	55.51	53	57.44	达标
井场 19	新盛 205 井场	120	57.22	53	58.61	达标
井场 20	新盛 206 井场	165	54.45	53	56.8	达标
井场 21	新盛 204 井场	110	57.97	53	59.17	达标
井场 22	新 602 井场	117	57.44	53	58.77	达标
井场 23	新盛 201 井场	110	57.97	53	59.17	达标
井场 24	新盛 203 井场	105	58.38	53	60.49	**超标**
井场 25	新盛 202 井场	124	56.93	53	58.41	达标

表 9.2-9 夜间距井场最近农户非网电工况噪声预测情况

点位	井场名称	距井场最近农户（m）	贡献值 dB(A)	背景值 dB(A)	预测值 dB(A)	达标情况
井场 1	什邡 202-1H 井场	158	54.83	46	55.36	**超标**
井场 2	什邡 203-7-1H 井场	120	57.22	46	57.54	**超标**
井场 3	什邡 204-1H 井场	130	56.52	46	56.89	**超标**
井场 4	什邡 205-1H 井场	169	54.24	46	54.85	**超标**
井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	140	55.88	46	56.3	**超标**
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	105	58.38	46	58.62	**超标**
井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	144	55.63	46	56.08	**超标**
井场 8	新 507 井场	125	56.86	46	57.2	**超标**
井场 9	新 208 井场	125	56.86	46	57.2	**超标**
井场 10	新 207 井场	120	57.22	46	57.54	**超标**
井场 11	联 111-1H 井场	114	57.66	46	57.95	**超标**
井场 12	新 202-1-1HF 井场	105	58.38	46	58.62	**超标**
井场 13	联 113-1H 井场	186	53.41	46	54.13	**超标**
井场 14	新沙 21-22-1H 井场	222	51.87	46	52.87	**超标**
井场 15	新蓬 203-1H 井场	125	56.86	46	57.2	**超标**
井场 16	川孝 494D-1H 井场	130	56.52	46	56.89	**超标**
井场 17	新 205H 井场	210	52.36	46	53.26	**超标**
井场 18	新盛 207 井场	146	55.51	46	55.97	**超标**
井场 19	新盛 205 井场	120	57.22	46	57.54	**超标**
井场 20	新盛 206 井场	165	54.45	46	55.03	**超标**
井场 21	新盛 204 井场	110	57.97	46	58.24	**超标**
井场 22	新 602 井场	117	57.44	46	57.74	**超标**

井场 23	新盛 201 井场	110	57.97	46	58.24	**超标**
井场 24	新盛 203 井场	105	58.38	46	58.62	**超标**
井场 25	新盛 202 井场	124	56.93	46	57.27	**超标**

距井场最 300m 范围内敏感点噪声情况：

表 9.2-10　距井场最 300m 范围内敏感点噪声预测情况（非网电）

井场	方位	距离（m）	户数（户）	贡献值 dB(A)	夜间预测值 dB(A)	昼间预测值 dB(A)
井场 1（什邡 202-1H 井场）	SW	158~247	6	50.95~54.83	52.16~55.36	55.11~57.02
	SE	160~300	24	49.26~54.72	50.94~55.27	54.53~56.95
	NE	208~300	7	49.26~52.44	50.94~53.33	54.53~55.74
井场 2(什邡 203-7-1H 井场)	SE	120~300	56	49.26~57.22	50.94~57.54	54.53~58.61
	SW	244~300	6	49.26~51.05	50.94~52.23	54.53~55.14
	NW	132~300	63	49.26~56.39	50.94~56.77	54.53~58.03
井场 3（什邡 204-1H 井场）	SE	130~168	3	54.29~56.52	54.89~56.89	56.7~58.12
	NE	208~280	4	49.86~52.44	51.36~53.33	54.72~55.74
	NW	225~300	10	49.26~51.76	50.94~52.78	54.53~55.43
	SW	285~300	2	49.26~49.7	50.94~51.24	54.53~54.67
	SW	276~300	6	49.26~49.98	50.94~51.44	54.53~54.76
井场 4（什邡 205-1H 井场）	NE	169~300	19	49.26~54.24	50.94~54.85	54.53~56.67
	SW	200~250	3	50.84~52.78	52.07~53.61	55.06~55.9
	NW	201~249	2	50.88~52.74	52.1~53.57	55.08~55.88
井场 5(新沙 31-8-1HF 井场)	SW	140~300	28	49.26~55.88	50.94~56.3	54.53~57.68
	S	208~300	17	49.26~52.44	50.94~53.33	54.53~55.74
	SE	290~300	1	49.26~49.55	50.94~51.14	54.53~54.62
井场 6(新沙 31-5-1HF 井场)	N	105~140	3	55.88~58.38	56.3~58.62	57.68~59.49
	NE	262~300	5	49.26~50.43	50.94~51.77	54.53~54.91
	E	160~300	17	49.26~54.72	50.94~55.27	54.53~56.95
	SE	265~300	4	49.26~50.34	50.94~51.7	54.53~54.88
	SW	118~300	23	49.26~57.36	50.94~57.67	54.53~58.72
井场 7（新蓬 25-21HF-1 井	NW	144~300	7	49.26~55.63	50.94~56.08	54.53~57.52

表 9.2-10　距井场最 300m 范围内敏感点噪声预测情况（非网电）

井场	方位	距离（m）	户数（户）	贡献值 dB(A)	夜间预测值 dB(A)	昼间预测值 dB(A)
场）	NE	205~300	13	49.26~52.56	50.94~53.43	54.53~55.8
	E	195~300	10	49.26~53	50.94~53.79	54.53~56.01
	SE	275~300	8	49.26~50.01	50.94~51.46	54.53~54.77
	S	253~300	5	49.26~50.74	50.94~52	54.53~55.03
	SW	195~300	8	49.26~53	50.94~53.79	54.53~56.01
井场 8（新 507 井场）	NW	125~197	3	52.91~56.86	53.72~57.2	55.97~58.36
	NW	208~288	6	49.61~52.44	51.18~53.33	54.64~55.74
	N	256~284	3	49.73~50.64	51.26~51.92	54.68~54.99
	NE	237~300	5	49.26~51.31	50.94~52.43	54.53~55.25
	E	144~182	4	53.6~55.63	54.3~56.08	56.32~57.52
	SE	163~254	13	50.7~54.56	51.97~55.13	55.01~56.86
	SW	138~202	3	52.69~56	53.53~56.41	55.86~57.76
井场 9（新 208 井场）	NE	125~300	97	49.26~56.86	50.94~57.2	54.53~58.36
	NW	132~194	12	53.04~56.39	53.82~56.77	56.03~58.03
	S	272~300	5	49.26~50.11	50.94~51.53	54.53~54.8
井场 10（新 207 井场）	SE	120~300	28	49.26~57.22	50.94~57.54	54.53~58.61
	S	212~300	15	49.26~52.27	50.94~53.19	54.53~55.66
	SW	131~300	31	49.26~56.45	50.94~56.82	54.53~58.07
	NW	209~287	11	49.64~52.4	51.2~53.3	54.65~55.72
	N	237~300	8	49.26~51.31	50.94~52.43	54.53~55.25
井场 11（联 111-1H 井场）	E	114~259	24	50.53~57.66	51.84~57.95	54.95~58.94
	S	116~300	20	49.26~57.51	50.94~57.81	54.53~58.83
	NW	117~300	15	49.26~57.44	50.94~57.74	54.53~58.77
	N	171~262	7	50.43~54.14	51.77~54.76	54.91~56.62
井场 12(新 202-1-1HF 井场)	W	105~300	27	49.26~58.38	50.94~58.62	54.53~59.49
	SE	160~300	24	49.26~54.72	50.94~55.27	54.53~56.95
	NE	289~300	2	49.26~49.58	50.94~51.16	54.53~54.63
井场 13（联 113-1H 井场））	NE	186~300	26	49.26~53.41	50.94~54.13	54.53~56.22
	SE	187~300	21	49.26~53.3	50.94~54.09	54.53~56.19

表 9.2-10　距井场最 300m 范围内敏感点噪声预测情况（非网电）

井场	方位	距离（m）	户数（户）	贡献值 dB(A)	夜间预测值 dB(A)	昼间预测值 dB(A)
				6		
井场 14（新沙 21-22-1H 井场）	SE	222~300	6	49.26~51.87	50.94~52.87	54.53~55.48
	SW	225~300	15	49.26~51.76	50.94~52.78	54.53~55.43
	W	230~300	21	49.26~51.57	50.94~52.63	54.53~55.35
	SW	110~300	17	49.26~57.97	50.94~58.24	54.53~59.17
	SE	118~268	12	50.24~57.36	51.63~57.67	54.85~58.72
井场 15（新蓬 203-1H 井场）	NE	125~300	14	49.26~56.86	50.94~57.2	54.53~58.36
	SE	201~288	16	49.61~52.74	51.18~53.57	54.64~55.88
	N	276~300	3	49.26~49.98	50.94~51.44	54.53~54.76
井场 16（川孝 494D-1H 井场）	NE	130~300	17	49.26~56.52	50.94~56.89	54.53~58.12
	SE	233~300	8	49.26~51.45	50.94~52.54	54.53~55.3
	SW	198~300	6	49.26~52.87	50.94~53.68	54.53~55.95
	W	175~300	15	49.26~53.94	50.94~54.59	54.53~56.51
井场 17（新 205H 井场）	SW	210~300	37	49.26~52.36	50.94~53.26	54.53~55.7
	NW	263~300	6	49.26~50.4	50.94~51.75	54.53~54.9
井场 18（新盛 207 井场）	NE	146~288	16	49.61~55.51	51.18~55.97	54.64~57.44
	NW	185~300	9	49.26~53.46	50.94~54.18	54.53~56.25
	W	269~300	2	49.26~50.2	50.94~51.6	54.53~54.83
	SW	270~300	6	49.26~50.17	50.94~51.58	54.53~54.82
井场 19（新盛 205 井场）	SE	120~300	14	49.26~57.22	50.94~57.54	54.53~58.61
	SW	261~300	6	49.26~50.47	50.94~51.8	54.53~54.93
	NW	124~182	4	53.6~56.93	54.3~57.27	56.32~58.41
井场 20（新盛 206 井场）	NW	165~280	13	49.86~54.45	51.36~55.03	54.72~56.8
	SW	178~276	15	49.98~53.79	51.44~54.46	54.76~56.42
	SE	242~300	23	49.26~51.12	50.94~52.28	54.53~55.17
井场 21（新盛 204 井场）	NW	110~267	20	50.27~57.97	51.65~58.24	54.86~59.17
	N	244~300	8	49.26~51.05	50.94~52.23	54.53~55.14
	SE	150~300	26	49.26~55.2	50.94~55.76	54.53~57.3

表 9.2-10　距井场最 300m 范围内敏感点噪声预测情况（非网电）

井场	方位	距离（m）	户数（户）	贡献值 dB(A)	夜间预测值 dB(A)	昼间预测值 dB(A)
				8		
井场 22（新 602 井场）	SW	117~281	6	49.83~57.44	51.33~57.74	54.71~58.77
	NW	237~300	7	49.26~51.31	50.94~52.43	54.53~55.25
	N	198~262	4	50.43~52.87	51.77~53.68	54.91~55.95
井场 23（新盛 201 井场）	NW	110~295	13	49.4~57.97	51.03~58.24	54.57~59.17
	E	204~300	6	49.26~52.61	50.94~53.47	54.53~55.82
	SE	116~285	21	49.7~57.51	51.24~57.81	54.67~58.83
	SW	115~300	39	49.26~57.59	50.94~57.88	54.53~58.89
井场 24（新盛 203 井场）	NW	105~300	34	49.26~58.38	50.94~58.62	54.53~59.49
	E	148~300	18	49.26~55.39	50.94~55.86	54.53~57.37
	SW	263~280	7	49.86~50.4	51.36~51.75	54.72~54.9
井场 25（新盛 202 井场）	SE	124~300	6	49.26~56.93	50.94~57.27	54.53~58.41
	NW	130~300	7	49.26~56.52	50.94~56.89	54.53~58.12

***

图 9.2-3　典型井场（井场 7）非网电钻井昼间等声图（黄色包络线为 60 分贝）

***

图 9.2-4　典型井场（井场 7）非网电钻井夜间等声图（黄色包络线为 50 分贝）

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。本项目钻井期非网电工况噪声昼间最远超标距离约为 105m；夜间最远超标距离约为 300m。

综上：本项目网电工况下昼间会井口周边 80m 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 105m 范围内声环境产生一定的影响；夜间会对井口周边 300m 范围内声环境产生一定的影响。

9.2.3. 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)。

评价根据《环境影响评价技术导则 声环境》中点声源的几何发散衰减模式 L（r）=L（r0）-201g(r/r0)预测压裂作业时场界噪声排放情况。压裂噪声不同距离处噪声影响见下表：

表 9.2-11 压裂噪声影响范围预测结果　　单位：dB（A）

产生工段	10m	50m	100m	150m	200m	250m	300m
压裂噪声	89.0	75.0	69.0	65.5	63.0	61.0	59.4

压裂作业仅在昼间进行，根据上表的预测结果可知，压裂机组距离场界小于 50m 时，场界噪声不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，但单井压裂周期仅 2～5 天，且各口井之间非连续作业（各井场各口井依次实施，待上一口井测试求产后再实施下一口井），并且压裂施工仅白天进行，随着压裂作业的结束，其对声环境产生的不利影响也将随之消失。

对于井口周边敏感点进行分析，井场压裂作业期间昼间噪声达标距离为井口约 300m 范围内，夜间不施工，本项目各井场 300m 范围内均有居民，各井场压裂作业期间部分敏感点噪声预测值不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准，建设单位应在压裂施工前与当地村委会、居民提前沟通，做好宣传、解释及安抚工作，以取得农户谅解，最终降低噪声对周围农户所产生的影响。

9.2.4. 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 $20\times10^4m^3/d$ 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。

9.3. 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 9.3-1。

表 9.3-1 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环境、敏感点（农户）造成噪声污染影响。

9.4. 声环境影响评价小结

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。钻井昼夜连续作业，昼夜噪声变化不大，网电、非网电工况下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。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。

10.固体废物环境影响评价

10.1. 施工期固体废物影响分析

10.1.1. 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，并蓬布遮盖，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、生活垃圾等对环境影响小。

10.1.2. 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236897.2t，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，对环境影响小。

10.1.3. 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。

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2500t，“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。

10.1.4. 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 149t，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。

10.1.5. 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。

10.1.6. 废油

项目钻井过程中产生的废油量少，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，经有效收集后交由有危废处理资质单位处置。

收集的废油暂存于危废暂存区，做好堆放区的防渗围堰，并采取防风、防雨、防晒、防渗漏的四防措施，地面耐腐蚀且无裂缝。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，废油不易挥发，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。

10.1.7. 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。

综上分析，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。

10.2. 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，定期转运至新 21-1 凝析油中转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。

10.3. 固废环境影响评价小结

新场—什邡气田产能建设项目（一期）固废主要产生于各井场钻井施工阶段，运营期各场站固废产生量均较小，本项目根据各类固废产生情况采取分类处置措施：水基钻井固废（泥浆和岩屑）外运地方砖厂或水泥厂资源化利用，现场无外排和滞留；油基钻井固废（含油固废，属 HW08 072-001-08 危废）等危险废物全部交由具备危废资质单位专业处置，钻井过程产生的废油（属 HW08 900-214-08 危废）现场综合利用或交由具备危废资质单位专业处置；运营期各采气站产生的少量废油及含油废检修废渣交由具备危废资质单位专业处置。本次新场—什邡气田产能建设项目（一期）建设及运行过程中产生的固体废物经以上方式处理后对项目所在区域的土壤、植被及地下水环境造成的影响很小，在当地环境可接受范围内。

11.土壤环境影响评价

11.1. 土壤环境质量现状调查与评价

11.1.1. 区域土壤环境现状调查

（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。

（3）绵阳市

主要分布：一是平原冲积土，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 748.58km²；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 5543.37km²，三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 3370.53km²，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。

项目共有 25 座井场，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。

11.1.2. 土壤环境质量现状检测

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。

（1）监测点布设原则：

本项目井场位于成都市彭州市、德阳市什邡市、绵竹市、罗江区、旌阳区、广汉市，分布范围较广，综合考虑区块内各地区的土壤类型，在各地区选取具有代表性的井场进行检测，本次检测点位为井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）、井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）、井场 23（新盛 201 井场）、井场 15（新蓬 203-1H 井场）及井场 1（什邡 202-1H 井场）分别在每座井场设置 1 个表层检测点，2 个柱状检测点，共设置 15 个监测点，具体位置见表 11.1-1。

表 11.1-1　土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 7（新蓬 25-21HF-1 井场）井场内
2	3#	井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）井场外
3	4#、5#	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）井场内
4	6#	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）井场外
5	7#、8#	井场 23（新盛 201 井场）井场内
6	9#	井场 23（新盛 201 井场）井场外
7	10#、11#	井场 15（新蓬 203-1H 井场）井场内
8	12#	井场 15（新蓬 203-1H 井场）井场外
9	13#、14#	井场 1（什邡 202-1H 井场）井场内
10	15#	井场 1（什邡 202-1H 井场）井场外

（2）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 11.1-2。

表 11.1-2　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
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
䓛				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

11.1.3. 土壤环境质量现状评价

（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）土壤环境质量评价结果

土壤现状监测结果详见表 11.1-3 至表 11.1-7，土壤现状监测评价结果详见表 11.1-8 至表 11.1-11。

11.2. 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，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 5hm^2，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，土壤结构体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，一旦破环则需要 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，尽而影响作物的生产。

3、土壤养分的流失

在土壤刨面各个土层中，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，修建施工便道施，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 11.2-1　本项目土壤类型情况一栏表

井场名称	井场名称（参考）	井场地理位置	土壤类型	备注
井场 1	什邡 202-1H 井场	成都市彭州市濛阳街道***	潴育水稻土	
井场 2	什邡 203-7-1H 井场	德阳市广汉市南丰镇***	渗育水稻土	
井场 3	什邡 204-1H 井场	德阳市广汉市高坪镇***	潴育水稻土	利用马蓬 87 井场
井场 4	什邡 205-1H 井场	德阳市广汉市兴隆镇***	渗育水稻土	
井场 5	新沙 31-8-1HF 井场	德阳市什邡市马祖镇***	灰潮土	
井场 6	新沙 31-5-1HF 井场	德阳市绵竹市玉泉镇***	渗育水稻土	
井场 7	新蓬 25-21HF-1 井场	绵竹市新市镇***	渗育水稻土	
井场 8	新 507 井场	德阳市旌阳区孝泉镇***	渗育水稻土	利用新 10 井场
井场 9	新 208 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	渗育水稻土	利用川孝 470 井场
井场 10	新 207 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	渗育水稻土	利用联 117 井场
井场 11	联 111-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	灰潮土	
井场 12	新 202-1-1HF 井场	德阳市旌阳区德新镇***	渗育水稻土	利用新 202 井场
井场 13	联 113-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	灰潮土	利用联 113 井场
井场 14	新沙 21-22-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇**组	灰潮土	利用新沙 21-22H 井场
井场 15	新蓬 203-1H 井场	旌阳区黄许镇***	石灰性紫色土	利用新蓬 203 井场
井场 16	川孝 494D-1H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	酸性紫色土	利用川孝 494D 井场
井场 17	新 205H 井场	德阳市旌阳区黄许镇***	酸性紫色土	
井场 18	新盛 207 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	水稻土	
井场 19	新盛 205 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	石灰性紫色土	

井场 20	新盛 206 井场	德阳市罗江鄢家镇***	水稻土	
井场 21	新盛 204 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	石灰性紫色土	
井场 22	新 602 井场	德阳市罗江白马关镇***	石灰性紫色土	
井场 23	新盛 201 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	石灰性紫色土	
井场 24	新盛 203 井场	德阳市罗江区鄢家镇***	水稻土	
井场 25	新盛 202 井场	德阳市罗江区金山镇***	水稻土	利用川高 561 井场

类比调查选择了旌阳区平原地区的新蓬 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 11.2-2 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 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	/
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	均位于德阳平原地区，土壤类型一致，地下水埋深均较类似

		山区地下水埋深普遍较深	
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。

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。

11.3. 运营期土壤环境影响分析

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新 21-1 凝析油中转站处理外卖；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 10-3 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 10-3 井站进行的土壤环境现状监测数据，2020 年 3 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 11.3-1 本项目运营期土壤类比预测表

类比项目	本项目	新 10-3 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	区域一致
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 10-3 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 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。

11.4. 土壤环境影响评价小结

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就行污染治理后恢复，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耕地复耕。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，本项目各单项工程的建设及营运对土壤环境的影响是很小的，施工期及运营期对土壤环境影响是可以接受的。

12.生态环境影响评价

12.1. 评价区生态现状调查

12.1.1. 陆生生态调查方法

一、植物多样性

评价区内植物种类、位置，以及国家重点保护物种的种群数量和地理位置是物种多样性调查的基本内容。植物多样性调查限于维管植物，重点是种子植物。在评价区内不同区域、不同海拔设置样线，在样线上记录看到的植物物种。国家重点保护植物还要记录经纬度、海拔、生境和种群数量。

调查中对植物种类能直接进行鉴定的就立即鉴定，不能立即鉴定的带回，根据《中国高等植物图鉴》《中国植物志》《四川植物志》和 Flora of China 等志书进行鉴定。确定名录时，除参考上述志书外，还参考了相关区域历年发表的植物物种多样性和植被有关的专著和论文。

每一种植物都生活于特定的生境中。项目施工有永久和临时占地，运营期沿线存在永久干扰。在野外调查基础上，列表表示每一工程占地地块上主要植物种类和数量。把植物物种的生境、分布与施工布置、施工活动类型和强度、以及运营期人员的活动结合起来分析，可以预测工程占地上受影响植物的种类、影响程度，预测运营期评价区内植物受影响的种类和程度。

国家重点保护植物的调查重点在于施工占地区，同时也调查评价区内其他区域。具体方法是：（1）保护植物成片分布的，野外直接在地形图上勾绘其分布范围，并记录估计的株数；（2）对散生的、胸径和树高较大的保护植物，在野外记录其胸径、树高和经纬度；（3）列表表示调查到的保护植物种类、数量以及与拟建工程的关系；（4）直接根据野外调查结果绘制国家重点保护植物分布图。

施工和运营期还会产生生产和生活废水、废渣、垃圾、燃油泄露等污染，根据每种植物对各类污染的耐受程度，可以分析施工和运营产生的污染可能影响的植物物种。在此基础上，可进一步分析施工和运营对国家重点保护植物物种的影响，并提出避免或减少施工和运营对植物物种多样性影响的措施。

在上述两类分析基础上，再根据受影响的植物物种分布区判断是否可能有植物物种从评价区消失。

二、植被

结合林地保护利用资料、现地考察、四川植被分布遥感资料，对所涉及的植被类型进行解译。通过实地踏察，查验校对植被类型图斑，编制项目评价区范围植被类型图。植物群落调查有如下两种方法：

线路调查：根据调查区的植被状况，布设若干条不同方向的样线，调查时沿样线每隔一定距离布设样方，定量调查样方的乔木、灌木、草本，以此对区域植被进行数量分析。

典型群落调查：勾绘评价区不同群落的分布范围。在优势群落的典型地段布设样方，调查乔木、灌木、草本的群落数量特征。乔木样方面积：10m×10m，分种记录株数、胸径、树高等数据，灌木层样方面积：5m×5m（或 2m×2m），分种记录株数、高度、盖度等数据，草本层样方面积：1m×1m（或 0.5m×0.5m），分种记录高度、盖度。调查样方还包括样方地理位置、小地名、经纬度、调查时间和调查人员等基本数据。

群落生物量调查（地上部分生物量）：在典型群落调查的同时，对乔木、灌木、草本各层生物量进行调查。乔木层和灌木层生物量采用维量分析法和收割法，分种实测不同径级树种的高、径以及各器官生物量，建立不同树种生物量估算模型，推算群落乔木层的生物量。草本采用样方收割法估算地上部分生物量。限于当地林业行政部门的管理，并且对环保保护的需求，不能采伐乔灌木，所以，只对草本植物作了测定。

施工有永久和临时占地，通过分析施工占地上的植被类型，可以直接确定将被占用的植物群落。把植被分布与施工布置、施工活动类型和强度以及运营期人员的活动结合起来分析，可以预测工程占地上受影响的植被类型、影响程度，预测运营期评价区内受影响的植被类型、影响程度。列表表示每一工程占地地块上的植被类型和面积。

根据每种植被类型所在地的污染类型、强度和持续时间，以及其中优势物种对各类污染的耐受程度，可以分析施工和运营所产生的污染可能影响的植被类型以及影响类型、强度和持续时间。

在上述两类分析基础上，再根据受影响的植被类型分布区判断是否可能有植被类型从评价区消失。

12.1.1.1.野生动物调查

陆生脊椎动物多样性调查采用现场样线样方法、访问调查与资料收集相结合的方法。

一、样线与样方调查

陆生脊椎动物多样性的现场调查以样线法为主，样线设置涵盖评价区不同海拔的生

境类型，与植物植被调查样线同步相同。调查中记录物种名、数量、海拔、生境类型，以及地理位置、小地名、经纬度、调查时间和调查人员等。

由于两栖类及爬行类在分布及生活习性上有较多的相似性，常统称为两爬类动物，并且在野外调查中往往对两类动物同时进行调查。

两栖爬行动物调查主要采用野外调查法、访问法和文献调查法。由于两栖爬行类动物的不同种类有各自的生活习性及活动节律，比如爬行类的壁虎科、蝰科、脊蛇科及两栖类动物主要在夜间活动，石龙子科、蜥蜴科等主要在白天活动，游蛇科及水游蛇科则昼夜活动的物种都有。加之爬行动物为变温动物，其体温受外界环境影响非常大，中午烈日时基本不会外出活动。因此，爬行动物的调查时间主要为晨（8:00-10:00）、昏（17:00-19:00）及夜晚（20:00-23：30），两栖类的调查时间均在夜晚进行。

野外调查主要为样线法及样方法，主要布设在林下、耕地、稻田、溪边等食物充沛的地方。在白天的光照下，马路能够吸收大量的热能，到晚上会吸引蛇类动物取暖，因此评价区内马路、机耕路也是重要的爬行动物调查环境。

鸟类野外调查使用工具包括单反相机，双筒望远镜等。野外调查主要采用样线法法：样线长为 2-3 km，样线宽为单侧 50 m，步行速度 2-3 km/h。调查样线的航迹及遇见种类使用 GPS 工具箱进行记录。发现鸟类时，首先使用单反相机拍照，然后使用手机或记录本记录鸟类的种类、数量、生境等信息。鸟类辨识主要参考《中国鸟类野外手册》、《四川鸟类原色图鉴》、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》等。

访问调查主要利用《四川鸟类原色图鉴》对村民进行访问，对于容易混淆的种类则通过播放鸟类叫声请村民进行辨识。如猫头鹰类，村民不能通过图片分清具体是哪一种，却能很好地通过叫声录音辨别。

进行鸟类样线调查时，同时进行兽类样线调查和小型兽类样方调查。野外调查中直接根据观察到的兽类实体、毛发、粪便、脚印和其他痕迹识别大中型兽类物种，同时访问当地居民，根据他们猎获的兽皮或骨头分析估计评价区域兽类物种组成和相对数量。

二、访问调查及资料收集

项目组先后向什邡市、绵竹市、罗江区、旌阳区等林业局的专业技术人员及工程涉及乡镇政府工作人员详细咨询了解当地野生动物的种类和数量情况，走访了项目周边群众，了解野生动物的种类和变动情况。同时，收集了部分县区历史上曾进行的生物科学考察资料和动物记录等。

对周边社区及相邻保护区人员访问和查阅文献资料、保护区监测记录等方式，参考

《四川两栖类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川兽类原色图鉴》等书籍，对评价区两栖类、爬行类、鸟类和兽类进行分析，确定其的种类及分布区域。

三、施工和运营影响分析

一方面，每一种动物对生境都有自己的特定要求，都有自己的生境选择行为。另一方面，一切动物都会运动，差别只是运动距离和频率。运动使动物能够得到更多的食物、水、空间等生存资源，也保证了相同物种种群内或种群间个体/基因的交换，提高它们的生存能力。动物都有为了觅食和寻找交配对象在巢区的日常运动，有为了降低种内竞争发生的出生扩散，有为了寻找更好的觅食地的长距离运动。

分析每一工程区段可能影响的主要陆生脊椎动物种类。分析施工和运营对陆生脊椎动物的影响，一是看施工占地是否占用了某脊椎动物最适宜的生境，二是看施工产生的污染是否降低了某脊椎动物生境的质量，三是看施工和运营是否阻断了某脊椎动物种群的扩散通道，成为了该物种种群内或种群间个体/基因之间交换的障碍。占用了该脊椎动物的生境、降低了它生境的质量或者阻断了它个体间/基因间的交换，都会使其栖息地面积下降、种群数量下降、生存力下降。另外还要看运动能力差的动物会不会受到施工活动的直接伤害。

12.1.1.2.景观调查

一、景观生态体系分布图

首先以野外 GPS 定点的植被调查结果和 2020 年林地一张图为资料，参考卫星遥感影像（2020 年，精度 2m），制作评价区的植被分布图。然后归并各类森林、灌丛、草丛，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

二、施工和运营影响分析

首先利用工程施工前评价区生态体系图，以 ArcGIS 软件为平台，计算反映评价区各类斑块或生态系统现状的景观指数，识别评价区景观生态体系的斑块、廊道和基质。叠加施工前评价区生态体系图和施工布置图，然后用同样方法计算工程完成后的各类斑块或生态系统的景观指数，预测评价区景观生态体系的斑块、廊道和基质的变化。比较施工前和工程完成后的各类斑块或生态系统的面积与景观指数，得到各类斑块或生态系统的面积与景观指数的变化预测值，列表表示。

以各类斑块或生态系统景观指数的变化预测值为依据，预测施工和运营可能带来的评价区景观生态体系空间结构的变化，分析以下变化：（1）是否会改变景观生态体系

中基质的空间异质性；（2）是否会破坏种群源的可持续性和可达性；（3）是否会破坏景观组织的开放性；（4）是否会显著减少各类斑块/生态系统的生物质量以及减少比例，从而导致景观基本元素的再生能力是否会下降。

在此基础上，预测和分析工程对评价区景观生态体系完整性、抗干扰稳定性和恢复稳定性的影响。

12.1.1.3. 调查样线与样方布置

评价区域直接影响区主要为工程四周 500m，实地调查中主要沿现有公路和集输工程管道作为主样线，在 25 个天然气井场四周设置次样线进行调查，主样线经过了工程主要占地区域，次样线经过调查区域，调查样线涵盖了评价区内的主要植被生境类型，本项目样线共 248km。动物和植物调查样线基本相同，记录发现的动物、植物种类。在井场和管线周围典型植被群落上设置典型样方，让样方尽可能距离井场或管线距离接近，样方调查中对随机确定的样方中的植物记录属种、盖度、胸径（乔木）、郁闭度等基本特征。根据对拟建项目影响评价区自然植物群落情况的初步踏察，在评价区范围内设置了有代表性的调查地 23 处，共调查标准样方 61 个，样线、样方信息见表 12.1-1 和表 12.1-2。

表 12.1-1 评价区调查样线信息汇总表

编号	起点			止点			长度（km）
	海拔（m）	经度（°）	纬度（°）	海拔（m）	经度（°）	纬度（°）	
1	453	**	**	527	**	**	13.09
2	458	**	**	467	**	**	3.20
3	523	**	**	589	**	**	8.12
4	449	**	**	465	**	**	8.88
5	521	**	**	489	**	**	9.38
6	537	**	**	516	**	**	5.18
7	473	**	**	482	**	**	2.43
8	498	**	**	532	**	**	8.12
9	528	**	**	546	**	**	3.66
10	465	**	**	578	**	**	5.10
11	489	**	**	566	**	**	14.86
12	501	**	**	654	**	**	2.51
13	454	**	**	577	**	**	13.35
14	465	**	**	535	**	**	6.31
15	507	**	**	567	**	**	5.37
16	475	**	**	496	**	**	3.55
17	504	**	**	565	**	**	6.09
18	488	**	**	535	**	**	9.88
19	468	**	**	442	**	**	20.16
20	456	**	**	466	**	**	1.86
21	484	**	**	516	**	**	10.42
22	498	**	**	485	**	**	19.20
23	486	**	**	527	**	**	4.32
24	490	**	**	454	**	**	3.34

表 12.1-1 评价区调查样线信息汇总表

编号	起点			止点			长度（km）
	海拔（m）	经度（°）	纬度（°）	海拔（m）	经度（°）	纬度（°）	
25	485	**	**	455	**	**	13.02
26	474	**	**	487	**	**	5.24
27	484	**	**	545	**	**	11.27
28	498	**	**	475	**	***	15.98
29	497	**	**	498	**	***	14.24

表 12.1-2 评价区调查样方信息表

调查点	最近工程	地点	海拔(m)	经度(°)	纬度(°)	植被群落类型(括号内为调查样方数)
1	井场 5-孝遂 2 站	什邡市洛水镇五堰村	572	**	**	黄荆灌丛（2）
2	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）	绵竹市新市镇花园新村	586	**	**	栎类杂木林(4)
3	井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）	绵竹市新市镇石虎村	537	**	**	白茅灌草丛(4)
4	井场 8（新 507）~川孝 114	旌阳区孝泉镇民安村	523	**	**	桤柏混交林(2)
5	新蓬 301-5-新 209	旌阳区扬嘉镇新隆村	490	**	**	黄荆火棘灌丛（4）
6	井场 11（联 111-1H）~联 111	旌阳区黄许镇***	508	**	**	斑茅灌草丛(2)
7	井场 13（联 113-1H）~联 2	旌阳区黄许镇胜华村	482	**	**	慈竹林（2）
8	井场 22(新 602 井场）	罗江区白马关镇接引村	583	**	**	柏木林（2）
9	井场 22（新 602）~新场 6	罗江区白马关镇万佛村	639	**	**	柏木林（3）
10	井场 22(新 602 井场）	罗江区蟠龙镇宝峰村	600	**	**	栎类杂木林(2)
11	新 8-2~川孝 493	旌阳区柏隆镇青莲村	533	**	**	桤柏混交林(2)
12	井场 19（新盛 205）~高沙 308	罗江区鄢家镇大垭村	504	**	**	桤柏混交林(4)
13	井场 21（新盛 204）~高沙 305~千佛山阀室	罗江区鄢家镇灯盏村	533	**	**	柏木林（3）
14	井场 24（新盛 203）~高庙 2	罗江区鄢家镇高峰村	509	**	**	慈竹林（2）
15	井场 25(新盛 202 井场）	罗江区金山镇明月村	517	**	**	柏木林（3）
16	井场 25（新盛 202）~鄢家分输站	罗江区金山镇五福寺村	522	**	**	马尾松林（2）
17	井场 23(新盛 201 井场）	罗江区鄢家镇万安村	502	**	**	马桑灌丛（2）
18	江沙 328HF~高庙 33-22HF	中江县黄鹿镇石福村	485	**	**	柏木林（3）

19	江沙 336HF~江沙 328HF	中江县黄鹿镇群力村	534	**	**	慈竹林（3）
20	江沙 334HF~江沙 220HF	三台县新鲁镇平基村	461	**	**	栎类杂木林(2)
21	什邡 104-4—什邡 305	广汉市金轮镇塔园村	462	**	**	芒灌草丛（3）
22	井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3	广汉市南兴镇回龙村	466	**	**	柏木林（2）
23	井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3	广汉市新平镇新开村	472	**	**	栎类杂木林(3)

从上表调查结果可知评价区的自然生境包括柏木林、桤柏混交林、栎类杂木林和慈竹林，灌丛、灌草丛和马尾松林相对较少。

12.1.2. 水生生态调查方法

本项目项目评价区内鱼塘、沟渠、水库及河流较多。河流有绵远河、鸭子河、石亭江、白玉河、石渣河等；水库有白土地水库、金峰水库、战备水库等。25 座井场均不占用河流或水库，仅集气管道穿越小型河流或沟渠，累计 124m/68 次，平均 1.82m/次。水生生物野外调查方法主要依据《淡水浮游生物研究方法》、《内陆水域渔业自然资源调查手册》，同时参照 SL219-98《水环境监测规范》进行。

一、浮游动物

A 采样点布设

根据评价区域水域环境、生态敏感点分布及拟建项目环境影响特点等状况，在评价区域内设置浮游生物采样点。本次共设置两个断面，其中鸭子河采样断面调查了解进一步评价区内浮游动物和植物的背景值。同时选择管线穿越白玉河的断面进行采样。

表 12.1-3 采样点设置

序号	采样断面	经纬度	现场照片
1	鸭子河	E **°, N **°	***
2	白玉河管线穿越处	E **°, N **°	***

B 采样及固定方法

用 25 号浮游生物网进行样品采集。浮游生物分别取定性、定量样品，浮游动物另外取活体样。视调查区水域具体深度分层取水，定量取 10000ml，定性用品用 25 号浮游生物网在各采样点的水面和水深 0.5 m 处以每秒 20-30cm 的速度作“∞”形往复缓慢拖动，拖网时间为 3-5 分钟。先取定量样品，再取定性样品，取样后立即固定，用福尔马

林液固定。

二、大型底栖动物

A 采样点布设

同浮游生物采样点布设。

B 采样及固定方法

定量采集：因底质差异，底栖动物的定量采集采用了两种方法，在泥沙底或沙泥底质的河床采用 1/16m2 改良式采泥器采集，以 40 目土壤筛水洗、挑选出底栖动物；在石盘、卵石夹沙或硬底环境，用手抄网划定面积，采用流水冲击法或逐一搬石，将底栖动物收集起来，装入带有少量清水的编号瓶中，用 5-6 %甲醛液杀死固定，带回室内进行统计。

定性采集：每一样点沿着河道两边上、下江段，选择不同生境，翻捡石头或水中可移动物体，用镊子或用手抄网捞取，清出渣质后，将获得的样品装入盛有少量清洁水的编号瓶中，加 5-6%的甲醛液杀死固定，带回室内进行鉴定。

三、鱼类

鱼类主要是采取样带法、样方法与访问调查法相结合的方式进行调查。样带法即沿着河沟一边走一边不时利用鱼网、地笼等进行捕捞；样方法则是在样带上选择几处水流较缓、水体较深的点，布成样方，用钓竿，捞网和拉网进行捕捞，样方一般为 10×10 m。访问调查法则通过对沿河渔民的渔获物、沿河主要集镇的鱼市和餐馆进行调查。

12.1.3. 陆生生态现状

12.1.3.1. 景观生态体系现状

一、斑块分析

斑块代表景观类型的多样化。可将本评价区内的斑块类型划分森林、灌丛、水体、农田、建设用地 5 类。利用 ArcGIS 的统计分析功能可以得到各类景观类型的基础信息，如下表所示。

表 12.1-4 评价区景观格局组成统计表

斑块类型	斑块数	斑块数比例(%)	面积(hm^2)	占总面积比例(%)	斑块平均面积(hm^2/块)
森林	7605	32.82	5623.60	9.21	0.7395
灌丛	156	0.67	175.74	0.29	1.1265
水体	2368	10.22	2982.40	4.89	1.2595
农田	4156	17.94	42786.29	70.09	10.2951
建设用地	8886	38.35	9475.35	15.52	1.0663
合计	**23171**	**100.00**	**61043.38**	**100.00**	**2.6345**

评价区建设用地斑块在斑块数中最多，其占总的斑块数比例为 38.35%；农田斑块在所有斑块类型中面积最大，其面积占总面积比例达到 70.09 %，并且农田斑块的平均斑块面积也最大，为 10.2951 hm^2/块，显著超过评价区 2.6345 hm^2/块的平均水平，是其四倍有余。尽管有河流、道路的阻隔作用，评价区内农田斑块的连接性仍然较高，因此农田是评价区景观类型的主体。其他斑块的各项指标均明显小于农田斑块，而灌丛斑块占据份额最小。

二、廊道分析

廊道是指不同于周围景观基质的线状或带状景观要素，作为线性的景观单元除了具有通道和阻隔的作用之外，还有物种过滤器、某些物种的栖息地功能以及对其周围环境与生物生产影响的影响源作用。评价区内廊道主要为河流廊道和道路廊道。其中，河流主要有鸭子河、石亭江、绵远河和凯江，这些河道较宽阔，属带状廊道，其余支流非常狭窄，属窄带廊道，这些河流均是自然景观生态体系的组成部分，但对于河流两岸的陆生生态系统也是一道天然屏障，主要河流对两侧动植物交流阻碍较大且明显，而小支流的阻碍效应相对较小。道路有已建成的高速铁路、宝成铁路、G5 成绵广高速公路段、G108、S106、县道、乡村公路和土石道路等和在建的成都经济区环线高速等，均属线性廊道，在评价区分布较为密集，单条廊道对自然景观的阻隔影响相对较弱，但叠加效应较显著。

三、基质分析

利用由 ArcGIS 制作的评价区景观结构图，计算出评价区内各类景观的优势度值见下表。

表 12.1-5 评价区景观类型优势度值计算

景观类型	Rd (%)	Rf (%)	Lp(%)	Do(%)
森林	32.82	20.22	9.21	17.87
灌丛	0.67	0.35	0.29	0.40
水体	10.22	7.52	4.89	6.88
农田	17.94	46.87	70.09	51.25
建设用地	38.35	25.04	15.52	23.61

评价区内各类景观的优势度值中，农田景观的 Do 值最高，高达 51.25%，景观比例值 Lp 为 70.09%，出现的频率 Rf 为 46.87%；优势度值居于第二位的是建设用地景观，其 Do 值为 23.61%，明显小于农田景观而大于其它景观；森林景观的 Do 值为 17.87%，居第三；水体景观和灌丛景观的 Do 值分别为 6.88%和 0.40%，居第四和第五，由于 Do 值小于 7%，后两类景观在评价区中优势地位极不明显。结果表明，评价区内农田景观的各项统计值均为最高且拥有最大的面积，并分布广泛，是评价区的景观基质。特别值

得注意的是评价区内的森林虽然具有明显的次生性或人工性质，但仍是评价区内生物多样性最为丰富的区域，也是评价区野生动物的活动场所。所以，项目施工应该充分认识这一景观特征，施工区也有部分森林，严禁随意扩大范围采伐评价区内的森林。

12.1.3.2.生态系统现状

根据野外调查，本项目影响评价区范围内的生态系统可分为森林生态系统，湿地生态系统，农田生态系统和聚落生态系统 4 种类型。经统计各地类分布面积数据，这 4 类生态系统的分布面积与所占比例情况见下表。

表 12.1-6 评价区各生态系统类型的分布面积和比例情况表

生态系统类型	分布面积(hm^2)	比例(%)
森林生态系统	5799.34	9.50
湿地生态系统	2982.4	4.89
农田生态系统	42786.29	70.09
聚落生态系统	9475.35	15.52
合计	**61043.38**	**100.00**

一、森林生态系统

评价区的森林生态系统分布面积为 5799.34hm^2，占评价区总面积的 9.50%。主要由柏木林（含桤柏混交林）、栎类杂木林、慈竹林等组成，还有少量马尾松林、人工经济林、落叶阔叶灌丛和暖热性灌草丛。多为面积较大的块状或疏林状出现的人工林或次生半人工林，在评价区各个海拔高程都有广泛分布。该生态系统中兽类有赤腹松鼠、珀氏长吻松鼠等；常见的鸟类有白头鹎、大山雀、棕颈钩嘴鹛、领雀嘴鹎等。

*** ***

图 12.1-1　森林生态系统照片

二、湿地生态系统

评价区包括鸭子河、石亭江、绵远河和凯江等大河及其主要支流等河流湿地生态系统，还有一些水库、堰塘等湖泊湿地生态系统，湿地生态系统的分布面积为 2982.40hm^2，占评价区总面积的 4.89%。这些河流和湖泊湿地生态系统中挺水植物种类最多，包括芦苇、甜根子草、鬲草、垂穗鹅观草、蔗草、莹蔺、水虱草、香附子、碎米莎草、水蓼、扁蓄、蓼子草、酸模、网果酸模等，沉水植物有金鱼藻、眼子菜、菹草、苦草、慈姑等；浮水植物有紫萍、浮萍、满江红、凤眼莲、大薸等。该生态系统中常见的脊椎动物有白鹭、普通翠鸟、小鸊鹈、白鹡鸰、北红尾鸲、白顶溪鸲、黑斑蛙、沼水蛙、泽陆蛙、中华蟾蜍等。

*** ***

图　12.1-2 湿地生态系统照片

三、农田生态系统

1、基本农田保护情况

评价区所在区域属亚热带季风气候，具有四季分明、冷热四季分明，干湿两季分明的特点，农田生态系统的分布面积为 42786.29hm^2，占评价区总面积的 70.09%。评价区内的基本农田保持率较高，大多在 85~95%之间，虽然这些乡镇近年来耕地非农业化利用数量较多，但基本农田保护面积未随着土地利用现状变化情况进行调整。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。本项目的临时占地区占用基本农田面积约为 68.88 hm^2，临时征用区域呈条带状，施工结束后即可恢复生产。永久占地主要为采气站场占用基本农田，永久占用面积为 3.65 hm^2。

2、农业产业结构情况

由于地处四川盆地，是四川省农业较发达的地区，评价区所涉及的各区县市和乡镇的农业发展较为全面，形成了农业、渔业、林业、牧业的共同发展，但以农业为主。

3、主要农作物生产情况

大春作物水田以中稻为主，旱地以玉米、红薯、大豆为主，小春作物以油菜、小麦、豌豆、蚕豆为主，多为一年两熟类型。园地植物以甜橙、枇杷、核桃和桃、梨为主。在村落、农宅附近栽有慈竹、香樟、泡桐、加杨、桉、楝、刺槐、桂花、银杏、水杉、核桃、樱桃、杏、桃、柚、香椿、红椿、喜树等植物。公路两旁栽有水杉、泡桐、加杨、响叶杨、小叶榕、刺槐、枫杨、桤木、刺桐、二球悬铃木（法国梧桐）等行道树。

该生态系统中常见的脊椎动物主要是褐家鼠、黄胸鼠、黑线姬鼠、白头鹎、麻雀、家燕、珠颈斑鸠、喜鹊、金腰燕、黑眉锦蛇、赤链蛇、蹼趾壁虎、中华蟾蜍等，与农业生产的关系密切。

*** ***

图 12.1-3 农田生态系统照片

四、聚落生态系统

评价区涉及彭州、什邡、绵竹、广汉、旌阳、罗江、中江、三台等区市县的辖区内多个乡镇，其特点表现为能量和物质运转均在人的控制下进行，居民所处的生物和非生物环境都已经过人工改造。聚落生态系统的分布面积为 9475.35hm^2，占评价区总面积的 15.52%。该生态系统包括上述区市县地域内的各种人工建筑、厂矿设施及道路等，但本项目拟建设区域基本不占用聚落生态系统。聚落生态系统是人为活动最强烈的生态系统类型，属无植被分布区域，其间活动的野生动物有树麻雀、白头鹎、珠颈斑鸠等。

*** ***

图 12.1-4 聚落生态系统照片

12.1.3.3. 植物多样性现状

一、维管植物物种组成

1、维管植物区系组成

经对评价区植物多样性和植被现状的实地调查和参阅相关资料，整理出评价区主要维管植物名录（附表 1）。根据名录统计，评价区内主要维管植物有 190 科 646 属 1065 种：其中蕨类植物 28 科 38 属 61 种，裸子植物 8 科 16 属 21 种，被子植物 154 科 592 属 983 种（表 12.1-7）。

表 12.1-7 评价区主要维管植物科属种统计表

类群		科		属		种	
		数量	比例	数量	比例	数量	比例
蕨类植物		28	14.74%	38	5.88%	61	5.73%
种子植物	裸子植物	8	4.21%	16	2.48%	21	1.97%
	被子植物	154	81.05%	592	91.64%	983	92.30%
合计		**190**	**100.00%**	**646**	**100.00%**	**1065**	**100.00%**

由于评价区地处四川盆地，农业较发达，是中国著名的农业区。良好的自然条件和温暖湿润的气候环境为农业发展奠定了坚实的基础。悠久耕种历史，频繁的人为活动使得该区域森林植被相对较少，主要是以农田、聚落为主的生态系统。因此，评价区内植物物种多样性相对较低，多以人工栽植的植被为主。从现场调查来看，蕨类植物常见的种类有问荆（*Equisetum arvense*）、凤尾蕨（*Pteris cretica* var. *intermedia*）、伏地卷柏（*Selaginella nipponica*）、槲蕨（*Drynaria roosii*）、瓦韦（*Lepisorus thunbergianus*）等。裸子植物分布很少，有 21 种，均为人工栽植，以柏木（*Cupressus funebris*）、柳杉（*Cryptomeria fortunei*）、银杏（*Ginkgo biloba*）较为常见。被子植物广泛出现于评价区

的各类生境和群落中，极大地丰富了评价区的植物多样性。

2、种子植物科的多样性及区系分析

1）科的数量级别统计及分析

根据李锡文《中国种子植物区系统计分析》中对科的大小的统计，评价区内种子植物的科可被划分为 4 个等级：单种科（含 1 种）、少种科（含 2-10 种）、中等科（含 11-600 种）、大科（>600 种）（表 12.1-8）。

表 12.1-8　评价区种子植物科的级别统计

级　别	种子植物	占总科数比例(%)
单种科（1 种）	6	3.70%
少种科（2-10 种）	34	20.99%
中等科（11-600 种）	112	69.14%
大科（>600 种）	10	6.17%
合　计	162	100.00%

注：大小均就中国范围内其所含植物种类而言

统计结果表明：在中国范围内含 600 种以上的大科在评价区内分布有 10 科，如菊科（Compositae）、蔷薇科（Rosaceae）、唇形科（Labiatae）、禾本科（Gramineae）、毛茛科（Ranunculaceae）等，占评价区种子植物总科数的 6.17%（10/162）。中等科所占比例最大，共 112 科，占总科数的 69.14%（112/162），如：爵床科（Acanthaceae）、忍冬科（Caprifoliaceae）、石竹科（Caryophyllaceae）、壳斗科（Fagaceae）、百合科（Liliaceae）等。少种科 34 科，如：八角枫科（Alangiaceae）、三白草科（Saururaceae）、商陆科（Phytolaccaceae）等。单种科 6 科：蓼葵科（Basellaceae）、银杏科（Ginkgoaceae）。少种科和单种科共占总科数的 24.69%。

2）科的区系分析

李锡文在《中国种子植物区系统计分析》（1996）中将中国种子植物的科分为 15 种类型和 17 种变型。评价区内种子植物 162 个科分属于 11 种类型和 6 种变型（表 12.1-9），分别占了我国种子植物科分布类型的 73.33%（11/15）及 35.29%（6/17）。其中世界分布共 32 科；热带分布科 84 科（2-7 型），占评价区总科数的 64.62%；温带分布科（8-14 型）45 科，占总科数的 34.62%。从科的水平上看，热带成分大于温带成分的比例，评价区区系以热带性质为主。

表 12.1-9　评价区科的分布区类型统计

分布区类型	科数	占非世界科总数百分比（%）
1 世界分布	32	/
2 泛热带分布	65	50.00%

表 12.1-9　评价区科的分布区类型统计

分布区类型	科数	占非世界科总数百分比（%）
2-1 热带亚洲，大洋洲和南美间段分布	3	2.31%
2-2 热带亚洲，非洲和中南美间断分布	2	1.54%
3 热带亚洲和热带美洲间断分布	5	3.85%
4 旧世界热带分布	2	1.54%
4-1 热带亚洲，非洲（或东非，马达加斯加）和大洋洲间断分布	2	1.54%
5 热带亚洲至热带大洋洲分布	3	2.31%
6 热带亚洲至热带非洲分布	1	0.77%
7 热带亚洲（印度-马来西亚）分布	1	0.77%
8 北温带分布	23	17.69%
8-4 北温带和南温带间断分布（全温带）	9	6.92%
8-5 欧亚和南美温带间断分布	2	1.54%
8-6 地中海，东亚，新西兰和墨西哥——智利间断分布	1	0.77%
9 东亚和北美间断分布	8	6.15%
14 东亚分布	2	1.54%
15 中国特有分布	1	0.77%
总科数（不含世界分布）	**130**	100.00%

种子植物科的分布区类型分述如下：

①世界分布科

指遍布于世界各大洲，没有明显分布中心的科。评价区世界分布 32 科，多为草本类群，如：苋科（Amaranthaceae）、藜科（Chenopodiaceae）、菊科、旋花科（Convolvulaceae）、车前科（Plantaginaceae）、马齿苋科（Portulacaceae）、玄参科（Scrophulariaceae）、蔷薇科（Rosaceae）等。其中，藜科是一个广布于世界，但以温带、亚热带为主，尤其喜生于盐土、荒漠和半荒漠的较大自然科，容易成为新垦地、工程矿地的先锋植物。蔷薇科由南北温带广布而成世界分布，尤以北半球温带至亚热带为主，是河谷、山地灌丛的重要优势类群。菊科长期在东亚分化、发展，因此在东亚，菊科区系较为古老，种类也最为丰富。

②热带分布科

热带分布共 84 科，其中泛热带分布及其变型共计 70 科，是本分布区类型的主要成分，如：爵床科（Acanthaceae）、天南星科（Araceae）、茄科（Solanaceae）、木犀科（Oleaceae）、荨麻科（Urticaceae）、马鞭草科（Verbenaceae）、葡萄科（Vitaceae）、天南星科（Araceae）、樟科（Lauraceae）、大戟科（Euphorbiaceae）等。热带亚洲和热带美洲间断分布 5 科，如美人蕉科（Cannaceae）、木兰科（Magnoliaceae）等。旧世界热带分布及其变型共 4 科：海桐花科（Pittosporaceae）、芭蕉科（Musaceae）、紫金牛科（Myrsinaceae）等。热带亚洲至热带大洋洲分布 3 科：苏铁科（Cycadaceae）、百

部科（Stemonaceae）等。热带亚洲至热带非洲分布 1 科：胡麻科（Pedaliaceae）。热带亚洲(印度-马来西亚)分布 1 科：姜科（Zingiberaceae）。

③温带分布科

评价区内温带分布 45 科中，北温带分布类型较为集中，加上其变型共 35 科，如裸子植物中的松科（Pinaceae）及被子植物中的杨柳科（Salicaceae）、毛茛科（Ranunculaceae）、胡桃科（Juglandaceae）、桔梗科（Campanulaceae）、罂粟科（Papaveraceae）忍冬科（Caprifoliaceae）、伞形科（Umbelliferae）及十字花科（Cruciferae）等。其中毛茛科以温带分布为主，是草本方面体现东亚特色的大科。桔梗科南北温带间断分布，较为古老。罂粟科多分布于北温带，较原始，属古地中海起源。杨柳科以东亚和北温带为主，东亚是其第一个分布中心。

东亚和北美间断分布 8 科，如小檗科（Berberidaceae）、蓝果树科（Nyssaceae）、三白草科（Saururaceae）等。

东亚分布 2 科，如猕猴桃科（Actinidiaceae）、旌节花科（Stachyuraceae）。

④中国特有分布科

评价区共有中国特有分布科 1 种，为银杏科（Ginkgoaceae）。

3、种子植物属的多样性及区系分析

1）属的数量级别统计及分析

该区种子植物共 608 属，根据各属所含物种的数量可将本区种子植物属分为 4 个等级：单种属（1 种）、少种属（2~10 种）、中等属（11~40 种）、大属（40 种以上）（表 12.1-10）。

统计结果表明单种属 92 属，占总属数的 15.13%，如：喜树属(*Camptotheca*)、鸭儿芹属(*Cryptotaenia*)、马蹄金属(*Dichondra*)、豌豆属（*Pisum*）、蓩葵属（*Basella*）等。少种属有 265 属，占总属数的 43.59%，如：芦竹属(*Arundo*)、鬼针草属(*Bidens*)、打碗花属(*Calystegia*)、牛膝属(*Achyranthes*)、水麻属（*Debregeasia*）及牛鞭草属（*Hemarthria*）、刺桐属（*Erythrina*）等。中等属有 160 属，占总属数的 26.32%，如：酸模属(*Rumex*)、枇杷属(*Eriobotrya*)、铁苋菜属(*Acalypha*)、番薯属(*Ipomoea*)、莴苣属（*Lactuca*）、女贞属（*Ligustrum*）及芸苔属(*Brassica*)等。大属有 91 属，占总属数的 14.97%，如：悬钩子属(*Rubus*)、葱属(*Allium*)、苔草属(*Carex*)、蒿属(*Artemisia*)、碎米荠属(*Cardamine*)、榕属（*Ficus*）、大戟属（*Euphorbia*）及冬青属(*Ilex*)等。

表 12.1-10　评价区种子植物属的级别统计

级　　别	种子植物	占总属数比例（%）
单种属(1 种)	92	15.13%
少种属(2~10 种)	265	43.59%
中等属(11~40 种)	160	26.32%
大属(40 种以上)	91	14.97%
合　　计	**608**	100.00%

注：属的大小是就我国境内该属所含的物种数而言

2）属的区系分析

莎菲尔曾经指出：对于植物区系统计的目的来说，最好利用植物的属，因为属这一较高级的分类单位能较好地彼此划清界限。而它们的差异特点是历史较古老的和稳定的。因此，属的分析不仅对于了解科的结构是必要的，而且在确定次一级的区划标准时能提供更可靠的信息。

吴征镒在《中国种子植物属的分布区类型》中将中国属的分布区类型划分为 15 种类型和 31 种变型。根据这一标准，该区有 15 种类型及 14 种变型，分别占了中国境内种子植物属分布类型的 100.00%（15/15）及 45.16%（13/31），体现了该地区系的复杂性。该区属的地理成分统计见表 12.1-11，该区 608 属中，世界分布共 59 属；热带分布属（2-7 型）属 276 属，占总属数的 50.27%；温带分布属（8-14 型）260 属，占总属数的 47.36%；中国特有属 13 属，占总属数的 2.37%。从属的水平来看，热带成分及温带成分相当，且占绝对优势。

表 12.1-11 评价区种子植物属的分布区类型

分布区类型	属数	占总属数百分比（%）
1.世界分布	59	/
2.泛热带分布	116	21.13%
2-1.热带亚洲、大洋洲和南美洲（墨西哥）间断	5	0.91%
2-2.热带亚洲、非洲和南美洲间断	4	0.73%
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	34	6.19%
4.旧世界热带	27	4.92%
4-1. 热带亚洲、非洲和大洋洲间断	2	0.36%
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	22	4.01%
6.热带亚洲至热带非洲	25	4.55%
7.热带亚洲（印度—马来西亚）	35	6.38%
7-1.爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散	3	0.55%
7-2.热带印度至华南	2	0.36%
7-3.缅甸、泰国至华西南	1	0.18%
8.北温带分布	83	15.12%
8-4.北温带和南温带（全温带）间断	17	3.10%
8-5.欧亚和南美温带间断	1	0.18%
8-6.地中海区、东亚、新西兰和墨西哥到智利间断	1	0.18%
9.东亚和北美洲间断分布	39	7.10%

表 12.1-11 评价区种子植物属的分布区类型

分布区类型	属数	占总属数百分比（%）
10.旧世界温带分布	23	4.19%
10-1.地中海区、西亚和东亚间断	9	1.64%
10-2. 地中海区和喜马拉雅间断	1	0.18%
10-3.欧亚和南非洲（有时也在大洋洲）间断	3	0.55%
11.温带亚洲分布	6	1.09%
12 地中海区、西亚至中亚	8	1.46%
12-1.地中海区至中亚和南美洲、大洋洲间断	1	0.18%
12-3. 地中海区和喜马拉雅间断	1	0.18%
13. 中亚	1	0.18%
14.东亚分布及其变型	34	6.19%
14-(SH)中国-喜马拉雅	12	2.19%
14-(SJ)中国-日本	20	3.64%
15.中国特有分布	13	2.37%
总属数（不含世界分布）	**549**	100.00%

种子植物属的分布区类型分述如下：

①世界分布属

影响区内种子植物中，世界分布 59 属。这些属的存在体现了该区系与其它地区区系的广泛联系。这些属大多数在我国普遍分布，如莎草属(*Cyperus*)、悬钩子属(*Rubus*)、毛茛属(*Ranunculus*)、蔊菜属(*Rorippa*)、碎米荠属(*Cardamine*)、鬼针草属(*Bidens*)、千里光属(*Senecio*)、蓼属（*Polygonum*）、商陆属（*Phytolacca*）灯心草属(*Juncus*)及苔草属(*Carex*)等。其中千里光属分布于除南极洲之外的全球，在我国其分布以西南为多；苔草属是我国第二大属，种类丰富；悬钩子属是全温带和热带、亚热带山区的亚热带至温带森林中的主要下木之一，或在次生灌草丛中更占优势；灯心草属多生于草甸或沼泽，水边或林下阴湿处，以西南山地（中国－喜马拉雅）为多样性中心；蔊菜属是一个极广布的大属，多为杂草。该属在北大西洋扩张后期分化较烈，但起源和早期分化似仍在东北亚至澳大利亚东部；碎米荠属为早期扩散到世界性分布很广的大属，但以北半球寒温带和热带高山为主。

②热带分布属

该地热带分布属共 276 属，占该区总属数的 50.27%。

1）其中泛热带分布及其变型共 125 属，占该区总属数（不包括世界分布）的 22.77%，是该地区系的主要地理成分。属于这一分布类型的有：铁苋菜属(*Acalypha*)、白酒草属(*Conyza*)、芦竹属(*Arundo*)、狗尾草属(*Setaria*)、云实属（*Caesalpinia*）、吊兰属（*Chlorophytum*）、鸭跖草属(*Commelina*)等。其中铁云实属苋菜属为热带、亚热带广布，

以热带亚洲至太平洋岛屿为主。

2）热带亚洲和热带美洲间断分布属有 34 属，占总属数的 6.19%，如：冬瓜属(*Benincasa*)、紫麻属(*Oreocnide*)、葛属（*Pueraria*）、含笑属（*Michelia*）等。

3）旧世界热带分布及其变型共 29 属，占该区总属数的 5.28%，如：八角枫属(*Alangium*)、天门冬属(*Asparagus*)、乌蔹莓属(*Cayratia*)、楝属(*Melia*)及芭蕉属(*Musa*)等。

4）热带亚洲至热带大洋州分布 22 属，占该区总属数的 4.01%，包括：香椿属(*Toona*)、桉属(*Eucalyptus*)、通泉草属(*Mazus*)、淡竹叶属(*Lophatherum*)。其中通泉草属主产我国，是印度洋扩张的产物。

5）热带亚洲至热带非洲分布共 25 属，占该区总属数的 4.55%，如：水麻属(*Debregeasia*)、魔芋属(*Amorphophallus*)、黄瓜属（*Cucumis*）、大豆属(*Glycine*)、蝎子草属（*Girardinia*）、芒属(*Miscanthus*)。其中芒属为河岸及多数山坡灌丛的优势草本类群。

6）热带亚洲（印度—马来西亚）分布及其变型共 41 属，占该区总属数的 7.47%，如：芋属（*Colocasia*）、柑橘属(*Citrus*)、构属(*Broussonetia*)、蛇莓属(*Duchesnea*)等。

③温带分布属

温带分布共计 260 属，占该区总属数的 47.36%。

1）北温带分布及变型共计 102 属，占总属数的 18.58%，包括：葱属(*Allium*)、杨属（*Populus*）、芸苔属（*Brassica*）、栎属(*Quercus*)、鸭儿芹属(*Cryptotaenia*)、野豌豆属(*Vicia*)、活血丹属(*Glechoma*)、婆婆纳属(*Veronica*)、虎耳草属（*Saxifraga*）、景天属（*Sedum*）及苦苣菜属(*Sonchus*)等。其中杨属分布限于北温带，生态适应和进化水平方面都不如柳属，柳属在起源后自东向西传播，欧亚大陆是它的分布中心。

2）东亚和北美洲间断分布共 39 属，占该区总属数的 7.10%，如：山蚂蝗属（*Desmodium*）、向日葵属（*Helianthus*）、胡枝子属（*Lespedeza*）、木犀属(*Osmanthus*)、刺槐属(*Robinia*)及腹水草属(*Veronicastrum*)等。

3）旧世界温带分布及其变型共计 36 属，占该区总属数的 6.56%。评价区内属于该分布型的有：桃属(*Amygdalus*)、天名精属(*Carpesium*)、菊属(*Dendranthema*)、火棘属（*Pyracantha*）、梨属（*Pyrus*）及萝卜属(*Raphanus*)等。其中天名精属(*Carpesium*)由欧亚大陆，南经印度-马来达热带澳大利亚，后者多在山地。我国占多数，且均在东亚林区范围内，西南尤为集中。

4）温带亚洲分布共计 6 属，占该区总属数的 1.09%。包括：杏属(*Armeniaca*)、附

地菜属（*Trigonotis*）。

5）地中海区、西亚至中亚分布及其变型共 10 属，占该区总属数的 2.00%。包括：菠菜属(*Spinacia*)、黄连木属（*Pistacia*）等。

6）中亚分布共 1 属，占该区总属数的 0.18%。包括：诸葛菜属（*Orychophragmus*）。

7）东亚分布是被子植物早期分化的一个关键地区。该地区东亚分布及其变型共 66 属，占该区总属数的 12.02%。包括：蕺菜属(*Houttuynia*)、枇杷属(*Eriobotrya*)、栾树属(*Koelreuteria*)、败酱属（*Patrinia*）、棕榈属（*Trachycarpus*）、油桐属（*Vernicia*）、黄鹌菜属（*Youngia*）等。

④中国特有属

中国特有属共 13 属，占该区总属数的 2.37%。包括：银杏属(*Ginkgo*)、喜树属(*Camptotheca*)及水杉属（*Cunninghamia*）等。其中喜树属广布于巴山以南，南岭以北各省，尤以成都平原和赣东南较常见。

二、国家重点保护野生植物的种类及分布

依据 1999 年颁布的《国家重点保护野生植物名录》（第一批），调查评价区有国家Ⅱ级重点保护野生植物——香果树(*Emmenopterys henryi*)，发现地在罗江区鄢家镇行政区域（见下表）。此外还有列入该名录的苏铁(*Cycas revolute*)、银杏（*Ginkgo biloba*）、水杉（*Metasequoia glyptostroboides*）、红豆杉（*Taxus chinensis*）、南方红豆杉（*Taxus chinensis* var. *mairei*）、樟（*Cinnamomum camphora*）、油樟(*Cinnamomum longepaniculatum*)、楠木(*Phoebe zhennan*)、莲(*Nelumbo nucifera*)、红椿(*Toona ciliata*)和喜树（*Camptotheca acuminata*）等，这些植物在评价区内均为**栽培树种**，为经济树木和园林观赏树木及行道树，农宅、寺庙、道路附近均有栽培，不属于保护野生植物范畴。评价区内未发现四川省保护野生植物分布。

表 12.1-12　评价区内国家重点保护野生植物名录

保护植物名称	保护级别	海拔(m)	北纬(°)	东经(°)	距离项目区(m)
香果树 *Emmenopterys henryi*	Ⅱ级	557	**	**	1498

*** ***

三、沿线古树名木

古树名木一般系指在人类历史过程中保存下来的年代久远或具有重要科研、历史、文化价值和纪念意义的树木。根据访问成都市辖的彭州市，德阳市辖的什邡市、绵竹市、

广汉市、旌阳区、罗江区和中江县，绵阳市辖的三台县林业主管部门以及查询各地林业志得知，本项目所涉及县域内分布的古树名木有柏木、樟、楠木、黄葛树、银杏、马尾松、桂花树、黄连木、无患子、女贞、杉木、银木、皂荚、朴树等，其中以柏木、黄葛树居多。

根据调查发现，在评价区范围内有古树 334 株，数量最多的是柏木。根据现地走访调查，发现在罗江区的白马关风景区、万佛寺和宝峰寺内有数量较多的古树。项目距三处古树群最近距离分别为 1.2km、0.5km 和 1.0km。评价区范围内的 300 余株古树中有 2 株距离项目区约 200 m，项目建设单位应特别注意。部分古树图片如下：

*** ***

*** ***

四、项目沿线区域天然林和公益林情况

本项目所经过的市县都存在天然林保护工程，天然林保护工程自 1998 年实施以来，项目所涉及各地采取了积极有效的措施，使本地的天然林得到了有效的保护。根据各地的林地一张图（2020 年）资料，在评价区中，仅三台县范围内有少量的天然林，其面积为 1.88 hm^2，占评价区总面积（61043.38hm^2）的 0.003%，涉及该项目的其它市县的评价区内没有天然林分布。

评价区内公益林面积也较少，评价区内公益林面积为 211.44hm^2，占评价区总面积（61043.38hm^2）的 0.35%，主要零星的分布在罗江区和绵竹剑南春森林公园，其它什邡、彭州、旌阳等区县分布较少。

结合本项目的具体建设区域，在与各区市县地方林业局及乡镇林业站进行充分核实的基础上，工程建设范围内不会占用天然林和公益林，但是三台县内的管线（江沙 328HF~高庙 33-22HF）距离公益林较近，项目建设单位应特别注意。

12.1.3.4. 植被现状

一、植被概况

本区块植被在《中国植被》（1980）的分区体系中，属于“IV 亚热带常绿阔叶林区域-IV A 东部（湿润）亚热带常绿阔叶林亚区域-IV Aii 中亚热带常绿阔叶林地带-VIII Aiia. 中亚热带常绿阔叶林北部亚地带西段”。在《四川植被》（1980）的区划体系中，区块属于“I 川东盆地及西南山地常绿阔叶林地带-IA 川东盆地偏湿性常绿阔叶林亚带-IA_3 盆地底部丘陵低山植被地区-$IA_{3(4)}$ 川西平原植被小区”。

川西平原植被小区位于四川盆地底部植被地区西部，是四川重要的粮食产地。由于开发历史悠久，农业生产水平较高，垦殖指数为四川最高区域之一。水田占耕地面积的绝大部分，其中水旱轮作田的比例较高。作物种类繁多，组成栽培群落的结构也极为复杂，主要作物为水稻、小麦、油菜、绿肥、豆类等。栽培作物群落类型主要为中稻-小麦、油菜、绿肥，与在此基础上种植早春和晚秋作物而形成的两年五熟类型。 评价区地处较低海拔地带，海拔跨度不大，植被垂直分布带谱上看极高点和极低点之间植被类型差异不显著。具有特色的是成片的柏木林、少量的马尾松林、栎类杂木林、慈竹林与亚热带和热带经济林木以及一年两熟的水田和旱地。

本区植被受人类活动影响较大，河谷两侧完全没有原生植被，目前次生植被以巨桉经济林较为多见。栽培植被类型中水田以水稻和小麦、油菜为主，旱地以玉米和小麦、油菜为主，重点农作物包括水稻、玉米、小麦、油菜、番薯、蚕豆、豌豆、菜豆等。

二、植被类型的划分

按照《中国植被》分类原则，即植被型、群系和群丛三级分类方法，以及野外调查、整理出的样方和样线资料，对本项目影响评价区的自然植被进行分类。评价区共有植被型 5 种，植被亚型 5 种，群系 7 种。同时栽培植被按照《四川植被》的栽培植物分类方法进行划分出水田、旱地和园地三类。

A 自然植被：

针叶林

I. 暖性针叶林

一、暖性常绿针叶林

1.马尾松林（Form. *Pinus massoniana*）

2.柏木林（Form. *Cupressus funebris*）

3.桤柏混交林

阔叶林

II.常绿、落叶阔叶混交林

二、落叶、常绿阔叶混交林

4.栎类杂木林

III. 竹林

三、暖性竹林

5. 慈竹林（Form. *Neosinocalamus affinis*）

灌丛和灌草丛

IV.灌丛

四、落叶阔叶灌丛

6.黄荆灌丛（Form. *Vitex negundo*）

V.灌草丛

五、暖热性灌草丛

7.白茅灌草丛（Form. *Imperata koenigii*）

B 栽培植被：

8.一年两熟水田作物组合型

9.一年两熟旱地作物组合型

10.经济林和园地

三、植被描述

A 自然植被：

1. 马尾松林（Form. *Pinus massoniana*）

马尾松林是四川低海拔地区针叶林的代表林种之一，在四川中部和东部地区分布较为普遍。在评价区内呈斑块状分布于丘陵顶部，目前马尾松林大多被人工经济林所替代，评价区内已属偶见林类。

群落外貌翠绿色，林冠整齐。多为次生林或人工林。除部分幼林外，一般树龄差异大，通常树龄不超过 50 年，郁闭度 0.4~0.8。平均株高 20m，平均胸径 23cm。以纯林或与柏木混生为主要存在方式。林内比较通风透光，较少苔藓等活地被物，乔灌草三层层次明显。

乔木层除马尾松外，多见有柏木（*Cupressus funebris*）、桉树(*Eucalyptus* spp.)、栎（*Quercus* spp.）与之混生，但树高明显低于马尾松。林下灌木以蔷薇属（*Rosa* spp.）、悬钩子属（*Rubus* spp.）、铁仔（*Myrsina africana*）为优势，其次为火棘(*Pyracantha fortuneana*)、盐肤木（*Rhus chinensis*）、黄荆（*Vitex negundo*）等。

草本层常以芒萁（*Dicranopteris pedata*）为优势，或与芒（*Miscanthus sinensis*）、白茅（*Imperata koenigii*）等形成多优势种。其次常见的有野雉尾金粉蕨（*Ongchium japonicum*）、矛叶荩草（*Arthraxon lanceolatus*）、蒿（*Artemisia* spp.）等。

2. 柏木林（Form. *Cupressus funebris*）

柏木林也是四川省境内中低海拔地带分布的针叶树林之一，在评价区多地呈片状分

布，目前其分布面积远大于针叶树林的其它类型，和栎类杂木林、慈竹林共同形成评价区森林植被的三大类群。评价区内的柏木林多为块状或疏林状出现的人工林或半人工林，也与阔叶杂木形成混交林。

群落外貌苍绿，林冠整齐。林冠郁闭度 0.6~0.8，以柏木占绝对优势，株高 10~20m，胸径 8~30cm，其他常见有桉树、栎类、女贞（*Ligustrum lucidum*）、苦木（*Pierasma quassioides*）、臭椿（*Ailanthus altissima*）、八角枫（*Alangium platanifolium*）等。

灌木层高低相差悬殊，层次不明显，常见有小叶女贞（*Ligustrum quihoui*）、铁仔、黄荆、火棘、悬钩子等。

草本多蕨类、禾本科和莎草科植物，以矛叶荩草为优势，次为棕叶狗尾草（*Setaria palmaefolia*）、苔草（*Carex* spp.）、井栏边草（*Pteris multifida*）、狗牙根（*Cynodon dectylon*）等。在柏木疏林下草本植物则以白茅为主，形成一定盖度。

3. 桤柏混交林

本混交林是介于柏木林和阔叶杂木林之间的过渡植被类群，广泛分布于评价区低山丘陵地带，其分布地海拔高度和土壤类型与柏木林所在地相同。

群落乔木层参差不齐，树高从数米至二十余米不等且无占绝对优势的单一树种存在，常绿针叶的柏木、落叶阔叶的桤木（*Alnus cremastogyne*）、栎、楝（*Melia azedarach*）、臭椿、喜树（栽培，*Camptotheca acuminata*）和常绿阔叶的樟（栽培）、女贞等均在林内生存。乔木层郁闭度波动较大，在 0.25~0.75 之间。局部地段还有马尾松、慈竹（*Neosinocalamus affinis*）混生其中或林缘，形成更加复杂的植被类型。

灌木层不甚发达，常可见构树（*Broussonetia papyrifera*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、黄荆等少数物种，高度约 1m，盖度低于 10%。

草本层高度 15cm，盖度 30~70%，主要种类有苔草、矛叶荩草、马唐（*Digitaria sanguinalis*）等禾本科以及菊科物种。蕨类植物也有少量分布。

4. 栎类杂木林

栎类杂木林是评价区内多见的常绿阔叶与落叶阔叶树种混生的林类，是与柏木林和竹林一起为分布面积最大的三种森林植被类型，但杂木林单个林的面积更大。

群落乔木层参差不齐，树高通常在 5~25m 之间，无任何一种树在乔木层占绝对优势地位，但乔木层郁闭度较大，为 0.55~0.95。主要树种有栎类、枫杨（*Pterocarya stenoptera*）、桤木（*Alnus cremastogyne*）、喜树、楝树、臭椿、桉树、构树、八角枫、楠木（栽培，*Phoebe zhennan*）、香樟（栽培，*Cinnamomum camphora*）、朴树（*Celtis sinensis*）、女

贞等。

林下灌木层少见有分布，调查记录有黄荆、悬钩子等分布于林缘。草本层高度多低于 40cm，盖度 5~45%左右，常见种类有蒿、苔草、白茅、狗牙根、矛叶荩草以及一些蕨类。

5. 慈竹林（Form. *Neosinocalamus affinis*）

慈竹是评价区内最为常见的一类竹林类型，栽培历史悠久，村落附近、河岸、丘陵等地均有分布。

评价区慈竹林结构单纯，林相整齐。竹林高 5~12m，径粗 4~7cm。经人工管理的竹林，林下灌木和草本植物较少。但在粗放经营的情况下，竹林中常混生有阔叶树和针叶树。主要种类有喜树、枫杨、加杨、构树、栾树（*Koelreuteria bipinnata*）、八角枫、黄连木（*Pistacia chinensis*）、桉树和杉木（*Cunninghamia canceolata*）、柏木等。有时还有其他竹类混生其中。

灌木层盖度一般为 30%为左右，主要种类有黄荆、铁仔、悬钩子等。

草本植物以矛叶荩草、竹叶草（*Oplismenus compositus*）、马唐、海金沙、冷水花（*Pilea* spp.）和菊类等为主，其层高在 5~35cm 之间，盖度为 10~40%。

6.黄荆灌丛（Form. *Vitex negundo*）

评价区内典型灌丛植被甚为少见，以黄荆灌丛为代表，其他灌丛类型还有火棘灌丛、马桑灌丛、小果蔷薇灌丛、盐肤木灌丛、水麻灌丛等。主要见于评价区溪沟两岸以及山坡和坡麓等地段的树林林缘、陡坡以及耕地边，呈零星小块状间断分布，随人类生产活动发生变化。

群落外貌绿色，丛状，参差不齐。高度通常在 1.5~5m 之间，盖度 40~75%左右，除黄荆外其它常见的灌木有马桑（*Coriaria nepalensis*）、火棘、盐肤木（*Rhus chinensis*）、截叶铁扫帚（*Lespedeza cuneata*）、醉鱼草（*Buddleja* spp.）等。

灌木下草本植物有白茅、矛叶荩草、蕨、蒿等。

7.白茅灌草丛（Form. *Imperata koenigii*）

白茅灌草丛是评价区内暖热性灌草丛的代表，呈小块零星分布在平原与河谷耕地和树林边缘地带或坡度较大山坡上，群落外貌绿色，总盖度 80～95％。白茅在草丛中常占绝对优势，为群落的唯一建群种，高度 50～130cm。除白茅灌草丛外，评价区还可见的灌草丛还有小蓬草（*Conyza canadensis*）、白花鬼针草（*Bidens pilosa* var. *radiata*）、斑

茅（*Saccharum arundinaceum*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、芒萁（*Dicranopteris dichotoma*）等，这些草丛多分布于河床、耕地地缘和树林及道路边。

B 栽培植被：

8．一年两熟水田作物组合型

水田是评价区内非常常见的栽培植被类型。由于评价区气温适宜、年降雨丰富且河流众多、灌溉渠系纵横交错，水田作物产量较高，为主要的粮食生产基地。评价区水田作物一年两熟，夏季种植水稻(*Oryza sativa*)、冬季种植小麦(*Triticum aestivum*)或油菜(*Brassica campestris*)，夏季一般在田埂上种植大豆(*Glycine max*)、冬季种植蚕豆(*Vicia faba*)以及一些蔬菜作物。部分水源特别丰富灌溉特别便利的水田目前改种上了莲藕（*Nelumbo nucifera*），还有部分水田长期以来不种水稻而是种植烟草（*Nicotiana tabacum*）供卷烟厂制烟原料或农民自用。

9．一年两熟旱地作物组合型

旱地种植农作物以玉米(*Zea mays*)、油菜、冬小麦、番薯(*Ipomoea batatas*) 、马铃薯(*Solanum tuberosum*)与豆类等为主。主要分布在评价区水源相对贫瘠地带，由于水源的限制，只能种植旱地作物，以玉米、油菜、冬小麦、马铃薯、番薯与大豆为主，基本轮作倒茬方式为冬春两季种植油菜、冬小麦、蚕豆、马铃薯，夏秋两季种植玉米、番薯、豆类。近年来由于退耕还林政策的施行，农民在陡坡上退耕的旱地栽植上了速生的巨尾桉 (*Eucalyptus grandis*) 、桂花 (*Osmanthus fragrans*) 、香樟、黄葛树 (*Cinnamomum pedunculatum*)等经济树种，林下草本长势非常稀疏。另外，也有部分旱地长期以来不种旱地农作物而是种植烟草供卷烟厂制烟原料或农民自用。

10.经济林和园地

评价区内的靠近丘陵顶部陡峭的旱地大多肥力较差，农作物产量偏低。近年来随着水果与经济园林树种市场的需求和实施退耕还林政策，根据市场需求，当地农民将原有贫瘠的坡耕地种上了桂花、黄葛树、小叶榕(*Ficus microcarpa* var. *pusillifolia*)、香樟、红椿等经济林木和枇杷(*Eriobotrya japonica*)、柚(*Citrus maxima*)、柑橘(*Citrus reticulate*)、甜橙(*Citrus sinensis*)等果树。其间套种有豆类、番薯、时令蔬菜等低矮农作物。目前甚至一些肥力较好的平原耕地也栽植上了经济园林树种和果树。

此外，评价区内各级公路两旁栽植有加杨（*Populus canadensis*）、黄葛树、水杉、樟、小叶榕(*Ficus microcarpa* var. *pusillifolia*)、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、刺桐(*Erythrina variegate*)等行道树以降低交通运输车辆经过时对路两侧居民和环境等的影响。

四、植被生物量

评价区内植被的影响采用生物量（生产力）指标来评价。

生物量（生产力）的估算方法：Σ影响评价面积×各植被类型单位面积的生物量（生产力）。依据冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同类型林分生物量与生产力的研究结果以及调查访问人工植被区的作物产量等信息，本节将评价区域内各种植被类型的生物量与生产力分列如下（表 12.1-16）：

表 12.1-13　评价区不同植被类型单位面积的平均生物量与生产力

植被类型	生物量(t/hm^2)	生产力($t/a·hm^2$)
针叶林	225.25	5.3
阔叶林	174.68	7.8
竹林	82.26	3.6
落叶阔叶灌丛	34.48	1.2
灌草丛	8.45	0.4
园地	60.2	1.2
经济林	162.56	7.8
旱地	9.85	10.88
水田	11.25	12.48

注:依据冯宗炜编著《中国森林生态系统的生物量与生产力》对不同类型林分生物量与生产力的研究结果和现场调查人工栽培植被区的作物产量信息。

根据此次影响评价区内各植被类型的分布面积和上表中各植被类型单位面积的生物量值（生产力值），估算评价区植被生物量（生产力）情况如下表：

表 12.1-14　评价区植被的生物量与生产力

植被类型	分布面积(hm^2)	生物量(t)	生产力(t/a)
针叶林	2899.26	653058.32	15366.08
阔叶林	651.49	113802.27	5081.62
竹林	278.39	22900.36	1002.20
落叶阔叶灌丛	146.76	5060.28	176.11
灌草丛	175.92	1486.52	70.37
园地	1584.95	95413.99	1901.94
经济林	62.57	10171.38	488.05
旱地	9344.77	92045.98	101671.10
水田	33441.52	376217.11	417350.18
非植被区	12457.75	0.00	0.00
合计	**61043.38**	**1370156.22**	**543107.65**

由上表可见，评价区域内生物量最大的两类植被是针叶林和水田，其生物量值为 653058.32t 和 376217.11t，分别占评价区总生物量 1370156.22t 的 47.66%和 27.46%；生产力最大的植被类型是水田，其生产力值为 417350.18 t/a，占评价区总生产力值 543107.65t/a 的 76.84%。

综上所述，评价范围内的植物多样性和植被有以下特点：

维管束植物的科属种数量丰富，少种科在科数量和所含物种部数占优势，多种科数

量相对较少但单科优势度显著，表明该区植物区系成分分化明显，植物类群较为丰富；从种子植物区系特征上分析，温带成分与热带成分数量和比例相近，说明本区域种子植物的地理分布性质为典型的亚热带植物区系特点；由于历史原因，评价范围内植被受人为破坏严重，原生的天然植被已不复存在仅留下次生的树林和小面积灌丛，因此植被类型及各植被类型的组成和结构都比较简单，这些植被类型主要有柏木林、杂木林、柏木与杂木树混交林、慈竹林、马尾松林、黄荆灌丛、白茅草丛、农耕地、园地等，林地绝大部分是人工种植和原生植被被破坏后所形成的次生林，耕地栽培植被类型以水稻、玉米、小麦、油菜为主，其它作物包括大豆、蚕豆、豌豆、红薯、莲等，园地栽培植物以经济林木、果树为主，药用植物栽植非常稀少；评价区在四川盆地内属农业发达耕作悠久的地区，农耕区大春作物中水田以水稻为主，旱地以玉米、番薯为主，小春作物以油菜、小麦、蚕豆为主，均为一年两熟类型，经济林木以柑橘、枇杷、柚、核桃、桃、梨、樱桃等为主。

12.1.3.5.陆生脊椎动物多样性现状

评价区是以平原、中低山丘陵地貌为构架，以农业耕地景观为基质，以河流、公路、冲沟等为廊道，以灌丛、林地、居民区等为斑块的高度人工化景观体系，带有明显人类干扰的痕迹。因此，评价区内的陆生脊椎动物优势种和常见种多为抗干扰能力较强的伴人物种。

一、两栖类

野外实地调查、访问及文献资料确认，本项目评价范围内共有两栖类动物 1 目 5 科 8 种，包括中华蟾蜍、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙、棘腹蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙等，均为成都平原和川北中低山丘陵地区常见种，其中牛蛙为入侵种。这些蛙类主要分布于河漫滩、水塘、水库、沟渠等生境中。

评价区内的两栖类动物从分布型分析，以东洋型为主，有 4 种，占总物种数的 50.00%；从动物区系特征看，东洋界种占绝对优势，有 5 种，占总物种数的 62.50%。评价区内未发现国家和四川省重点保护两栖类和中国特有两栖类。

*** ***

牛蛙 ***Rana catesbeiana*** **蝌蚪**

黑斑侧褶蛙 ***Pelophylax nigromaculatus***

*** ***

中华蟾蜍 ***Bufo gargarizans***

泽陆蛙 ***Fejervarya multistriata***

二、爬行类

野外实地调查、访问及文献资料确认，本项目评价范围内共有爬行类动物 2 目 6 科

13 种，种类包括：中华鳖、蹼趾壁虎、北草蜥、铜蜓蜥、翠青蛇、赤链蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、乌梢蛇、原矛头蝮等，均为成都平原和川北中低山丘陵地区常见种。

从分布型分析，评价区内爬行类以南中国型为主，有 6 种，占评价爬行类总种数的 46.15%；季风型 5 种，占 38.46%；东洋型 2 种，占 15.38%。从区系特点看，属于东洋界的有 11 种，占总种数的 84.62%；古北种 2 种，占 15.38%。评价区爬行类东洋界分布特征明显。依据现场访问，中华鳖为养殖场逃逸的鳖类，非野生种，因此未列入四川省重点保护动物。评价区内未发现国家和四川省重点保护爬行类；中国特有爬行类有两种，分别为蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus* 和北草蜥 *Takydromus septentrionalis*。蹼趾壁虎在评价区内石缝和民居中广泛分布。北草蜥在评价区内石缝、草堆、灌丛中广泛分布。

*** ***

蹼趾壁虎 *Gekko subpalmatus*　　**北草蜥 *Takydromus septentrionalis***

*** ***

锈链腹链蛇 *Hebius craspedogaster*　　**黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura***

三、鸟类

野外实地调查、访问及文献资料确认，本项目评价范围内共有鸟类 15 目 44 科 135 种。其中雀形目 27 科 75 种，占总科数的 61.36%，占种类总数的 55.56%；非雀形目 17 科 60 种，占总科数的 38.64%，占种类总数的 44.44%。鸭科、鹟科鸟类有明显的鸟种数量优势，其次为丘鹬科、鹭科和鹃鸻科。

表 12.1-15　评价区鸟类组成表

目	科数	种数	占总种数的百分比（%）
鸡形目 GALLIFORMES	1	2	1.48%
雁形目 ANSERIFORMES	1	13	9.63%
鹳鹳目 CICONIIFORMES	1	2	1.48%
鹈形目 PELECANIFORMES	1	7	5.19%
鹰形目 ACCIPITRIFORMES	1	3	2.22%
鹤形目 GRUIFORMES	1	4	2.96%
鸻形目 HARADARIIFORMES	4	13	9.63%
鸽形目 COLUMBIFORMES	1	2	1.48%
鹃形目 CUCULIFORMES	1	5	3.70%
夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES	1	1	0.74%
雨燕目 APODIFORMES	1	1	0.74%
佛法僧目 CORACIIFORMES	1	3	2.22%
犀鸟目 BUCEROTIFORMES	1	1	0.74%
鴷形目 PICIFORMES	1	3	2.22%
雀形目 PASSERIFORMES	27	75	55.56%
总计	**41**	**119**	**100.00%**

(一)居留类型：评价区的鸟类中留鸟有 62 种，占评价区总种数的 45.93%；夏候鸟 30 种，占 22.22%；冬候鸟 36 种，占 26.67%；旅鸟 7 种，占 5.19%。从居留型看，评价

区留鸟占优势，夏候鸟和冬候鸟次之，旅鸟种类较少。

（二）分布型：评价区鸟类有 11 种分布型，东洋型最多，有 38 种，占评价区鸟类总种数的 28.15%；古北型 23 种，占 17.04%；广布型 20 种，占 14.81%；南中国型和全北型分别有 14 种、13 种，占 10.37%和 9.63%；其余季风型、喜马拉雅-横断山区型、东北型及东北-华北型等鸟种数较少，合计占 18.52%。

（三）区系：评价区的鸟类的区系属于东洋界的有 58 种，占评价区鸟类总种数的 42.96%；古北界有 57 种，占 42.22%；广布种有 20 种，占 14.81%。评价区内鸟类呈现东洋界和古北界相互渗透的特点。

（四）珍稀保护特有鸟类：评价区有国家II级重点保护鸟类 5 种，分别为花脸鸭 *Anas formosa*、黑颈䴙䴘 *Podiceps nigricollis*、普通鵟 *Buteo japonicus*、雀鹰 *Accipiter nisus* 及白尾鹞 *Circus cyaneus*；四川省重点保护鸟类 6 种，分别为小䴙䴘 *Tachybaptus ruficollis*、普通夜鹰 *Caprimulgus indicus*、鹰鹃 *Hierococcyx sparverioides*、大麻鳽 *Botaurus stellaris*、董鸡 *Gallicrex cinerea* 及黑水鸡 *Gallinula chloropus*；中国特有鸟类 5 种，分别为灰胸竹鸡 *Bambusicola thoracicus*、黄腹山雀 *Pardaliparus venustulus*、白头鹎 *Pycnonotus sinensis*、棕头鸦雀 *Paradoxornis webbianus* 及领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques*。上述中国特有鸟类中白头鹎和棕头鸦雀在评价区范围内属于优势种，灰胸竹鸡、黄腹山雀及领雀嘴鹎属于常见种，种群数量均较大。

花脸鸭（学名：*Anas formosa*）属中型游禽(42cm)，国家 II 级重点保护鸟类。头顶色深，纹理分明的亮绿色脸部具特征性黄色月牙形斑块。多斑点的胸部染棕色，两胁具鳞状纹似绿翅鸭。肩羽形长，中心黑而上缘白。翼镜铜绿色，臀部黑色。雌鸟：似白眉鸭及绿翅鸭，但体略大且嘴基有白点；脸侧有白色月牙形斑块。属冬候鸟，主要分布于鸭子河内河漫滩与沙洲发育良好的生境内。主要以多种水生植物的芽、嫩叶、果实和种子为食。

雀鹰（学名：*Accipiter nisus*）属中等体型(雄鸟 32cm，雌鸟 38cm)而翼短的鹰，国家 II 级重点保护鸟类。雄鸟：上体褐灰，白色的下体上多具棕色横斑，尾具横带。脸颊棕色为识别特征。雌鸟：体型较大，上体褐，下体白，胸、腹部及腿上具灰褐色横斑，无喉中线，脸颊棕色较少。属旅鸟，迁徙季节偶见空中飞过，数量稀少。日出性。偶见于罗江区的丘陵阔叶林内常单独栖息。或飞翔于空中，或栖于树上和电杆上。主要以雀形目小鸟、昆虫和鼠类为食。

普通鵟（学名：*Buteo buteo*）属体型稍大（55cm）的红褐色猛禽，国家 II 级重点保

护鸟类。上体深红褐色；脸侧皮黄具近红色细纹，栗色的髭纹显著；下体偏白上具棕色纵纹，两胁及大腿沾棕色。飞行时两翼宽而圆，初级飞羽基部具特征性白色块斑。尾近端处常具黑色横纹。在高空翱翔时两翼略呈"V"形。属冬候鸟，调查中见在评价区内开阔平原的耕作区、低山丘陵林缘和村庄上空盘旋。

白尾鹞（学名：*Circus cyaneus*）属体型略大(50cm)的灰色或褐色鹞。具显眼的白色腰部及黑色翼尖。体型比乌灰鹞大，比草原鹞也大且色彩较深。雌鸟褐色，与乌灰鹞的区别在领环色浅，头部色彩平淡且翼下覆羽无赤褐色横斑。属旅鸟，在鸭子河内植被较好且开阔的地带活动。

黑颈䴙䴘（学名：*Podiceps nigricollis*）属中等体型(30 厘米)的䴙䴘。繁殖期成鸟具松软的黄色耳簇，耳簇延伸至耳羽后，前颈黑色，嘴较角䴙䴘上扬。冬羽：与角䴙䴘的区别在嘴全深色，且深色的顶冠延至眼下。颏部白色延伸至眼后呈月牙形，飞行时无白色翼覆羽。幼鸟似冬季成鸟，但褐色较重，胸部具深色带，眼圈白色。属冬候鸟，在广汉市区内的开阔河道内栖息。

***　　***

雀鹰 *Accipiter nisus*　　**普通鵟 *Buteo buteo***

***　　***

小䴙䴘 *Tachybaptus ruficollis*　　**黄腹山雀 *Pardaliparus venustulus***

四、兽类

野外实地调查、访问及文献资料确认，本项目评价区内共有兽类 5 目 8 科 19 种，主要为鼠科、鼩鼱科、松鼠科等小型兽类。其中鼠科种类最多，有 8 种，占兽类总种数的 42.11%，均为成都平原和川北中低山丘陵地区常见种。

表 12.1-16 评价区兽类组成表

目	科数	种数	占总种数的百分比（%）
劳亚食虫目 EULIPOTYPHLA	1	3	15.79%
翼手目 CHIROPTERA	2	3	15.79%
食肉目 CARNIVORA	1	1	5.26%
啮齿目 RODENTIA	3	11	57.89%
兔形目 LAGOMORPHA	1	1	5.26%
总计	**8**	**19**	**100.00%**

（一）分布型：从分布型分析，评价区内兽类古北型、南中国型及东洋型均有 5 种，占评价区兽类总数的 26.32%；广布型和喜马拉雅-横断山型均只有 2 种，占 10.53%。

（二）区系：从区系特点看，属于东洋界的有 12 种，占兽类总种数的 63.16%；古北种 5 种，占 26.32%；广布种 2 种，占 10.53%。评价区兽类东洋界分布特征极其明显。

(三)珍稀保护特有兽类：评价区内未发现国家及四川省重点保护野生兽类；中国特有兽类 2 种，分别为黑齿鼩鼱 *Blarinella quadraticauda* 和中华山蝠 *Nyctalus plancyi*。

***　　***

四川短尾鼩 *Anourosorex squamipes*　　**珀氏长吻松鼠 *Dremomys pernyi***

12.1.4. 水生生态现状

一、浮游生物

（一）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水质状况。通过查阅相关资料与外业调查，项目评价区内地表水体以水库、沟渠、水塘等人工水体为主，主要涉及浮游植物 5 门 22 科 48 种。

硅藻门和绿藻门的种类数占总数的 75.00%；其中，绿藻门 8 科 20 种，占 41.67%；硅藻门 6 科 16 种，占 33.33%；蓝藻门 5 科 9 种，占 18.75%；裸藻门 2 科 2 种，占 4.17%；甲藻门 1 科 1 种，占 2.08%。浮游植物中硅藻门以舟形藻属、脆杆藻属、针杆藻属为常见种；绿藻门以空球藻和盘星藻较为常见；蓝藻门的直链藻和甲藻门的角甲藻在个别水域较常见。

表 12.1-17 评价区水生藻类植物物种组成

目	种	占总种数百分比（%）
绿藻门 Chlorophyta	20	41.67%
硅藻门 Bacillarophyta	16	33.33%
蓝藻门 Cyan ophyta	9	18.75%
裸藻门 Euglenophyta	2	4.17%
甲藻门 Pyrrophyta	1	2.08%
合　计	**48**	**100.00%**

***　　***

a 脆杆藻　　b. 飞燕角甲藻

***　　***

c. 颤藻　　d. 平列藻

图 12.1-5　评价区常见浮游植物显微照片

（二）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。通过查阅相关资料及现场调查，共记录浮游动物 3 门 26 属 33 种，其中原生动物门 11 属 14 种占浮游动物总种数的 42.42%；轮虫 8 属 10 种，

占 30.30%；节肢动物门 7 属 9 种，占 27.27 %。种类数量最多的为原生动物，其次为轮虫。

表 12.1-18　评价区浮游动物物种组成

门	种	占总种数百分比(%)
原生动物 Protozoa	14	42.42%
轮虫 Roteria	10	30.30%
节肢动物门 Arthropoda	9	27.27%
合　计	**33**	**100.00%**



图 12.1-6　评价区常见浮游动物显微照片

二、底栖无脊椎动物

底栖无脊椎动物是第三营养级的主要组成，是水生生物中生物量较大的类群，为江河中多数鱼类的饵料。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 24 种。其中昆虫纲最多，有 15 种，占 62.50%；其次是甲壳纲和寡毛纲，各有 3 种，分别占 12.50%；腹足纲有 2 种，占 8.33%，瓣鳃纲有 1 种，占 4.17%。评价区内底栖无脊椎动物主要包括甲壳纲中的克氏原螯虾，腹足纲中的福寿螺，昆虫纲中的扁蜉、石蝇，寡毛纲中的颤蚓等。其中福寿螺为常见的外来入侵物种。

表 12.1-19 评价河段底栖无脊椎动物种类组成

纲	种	占总种数百分比(%)
瓣鳃纲 Lamellibranchia	1	4.17%
寡毛纲 Oligochaeta	3	12.50%
腹足纲 Gastropota	2	8.33%
甲壳纲 Crustacea	3	12.50%
昆虫纲 Insecta	15	62.50%
总计	**24**	**100.00%**



图 12.1-7 评价区常见底栖无脊椎动物

三、鱼类

项目评价区虽然水域面积整体不大，但涉及的水域面积类型多样，鱼塘、水库、河流及沟渠较多。经实地调查、访问和资料收集，评价区的野生鱼类种类和数量较少，共

有鱼类资源 7 目 12 科 38 种。鱼类主要分布在生境类型较为自然的鸭子河与绵远河。其中，食蚊鱼为入侵种，广泛分布于评价区范围内的沟渠、水库及水塘。常见鱼类主要包括泥鳅、草鱼、鲢、鲫鱼、鲤鱼、高体鳑鲏、棒花鱼、麦穗鱼、黄鳝等。从类群构成看，鲤形目最多，有 30 种；鲇形目有 3 种；日鲈目、虾虎鱼目、攀鲈目、合鳃鱼目、鳉形目种类少，均只有 1 种。

表 12.1-20 鱼类种类组成的数量统计

目	科	种数	占总种数的百分比(%)
鲤形目 CYPRINIFORMES	花鳅科 Cobitidae	1	2.63%
	沙鳅科 Botidae	2	5.26%
	爬鳅科 Balitoridae	1	2.63%
	鲤科 Cyprinidae	26	68.42%
鲇形目 SILURIFORMES	鲇科 Siluridae	1	2.63%
	鲿科 Bagridae	1	2.63%
	鮡科 Sisoridae	1	2.63%
日鲈目 CENTRARCHIFORMES	鳜科 Sinipercidae	1	2.63%
虾虎鱼目 GOBIIFORMES	虾虎鱼科 Gobiidae	1	2.63%
攀鲈目 ANABANTIFORMES	鳢科 Channidae	1	2.63%
合鳃鱼目 SYNBRANCHIFORMES	合鳃鱼科 Sybrachidae	1	2.63%
鳉形目 CYPRINODONTIFORMES	胎鳉科 Poeciliidae	1	2.63%
合计		**38**	**100.00%**

（一）空间分布及栖息地

鱼类生态习性及生态类型是鱼类生态学的重要研究内容，可以为系统研究鱼类和所栖息水环境之间的关系以及开展鱼类资源保护提供重要参考。根据鱼类生活环境和水层、水文、水质的不同，结合其生活习性，将评价河段鱼类分为下述生态类群。

水体上层生活类群：体型纺锤形，游泳能力强，游动迅速。有许多种类是捕食性鱼类。包括近红鲌鲌、飘鱼属、鲢、鳙等。

中层生活类群：生活于潭、沱等水体中上层水域，身体多侧扁，包括鳈属、鳑鲏、鲇属、鲤、鲫、似鳊、草鱼等。

底层生活类群：因常生活于底层或近底层，游泳能力较差。鱼体外形多具纺锤、平扁或延长等各种体型，尾部肌肉不太发达。包括乌鳢、子陵吻虾虎鱼、黄颡鱼属、棒花鱼等。

急流底栖类群：有特化的吸盘或类似吸盘的附着结构，或者游泳能力较强，适于附着在急流浅滩水底物体上生活。以着生藻类、水生昆虫等为食。包括中华沙鳅、宽体沙鳅、中华纹胸鮡、四川华吸鳅等。

洞穴生活类群：主要适合于洞穴生活，如黄鳝等。

（二）珍稀保护特有鱼类

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。中国特有鱼类有7种，分别为四川半鳘、圆吻鲴、宽口光唇鱼、黑鳍鳈、中华沙鳅、宽体沙鳅及中华纹胸鮡。

（三）鱼类三场

根据现场调查及对沿线区（县）相关部门的访问，项目25座井场与配建97.8km集输工程管线的施工红线内不存在鱼类“三场”分布。

***　　***

宽鳍鱲 *Zacco platypus*　　**高体鳑鲏 *Rhodeus ocellatus***

***

棒花鱼 *Abbottina rivularis*　　**乌鳢 *Channa argus***

12.1.5. 生态敏感区现状

评价区范围内及周边的生态敏感区域有1处自然保护区、1处森林公园及1处风景名胜区，即四川鸭子河县级自然保护区、剑南春森林公园、剑门蜀道风景名胜区-白马关旅游景区。相对位置关系见下表。

表12.1-21 项目周边生态敏感区分布情况表

序号	项目	敏感区名称	地点	与本项目最近距离
1	自然保护区	四川鸭子河县级自然保护区（保护对象是以红胸黑雁、大红鹤、花脸鸭、长尾鸭、灰鹤等珍稀水禽及其栖息环境）	广汉市	与井场2（什邡203-7-1H井场）最近距离为1960m
2	森林公园	剑南春森林公园	绵竹市	与井场5（新沙31-8-1HF井场）和井场5-孝遂2站管线最近距离约为480m
3	风景名胜区	剑门蜀道风景名胜区-白马关旅游景区（主要保护区内的三国古遗址）	罗江区	与井场22（新602井场）和新602井组出站管线最近距离约为400m

本项目所涉及的井站场、集输管线等均在上述环境敏感区范围外，且各单项井场站及集输管线均距离上述环境敏感区较远，各单项工程废水不会排放到鸭子河县级自然保护区，本次产能建设项目的实施不会对区域周边生态敏感区产生影响。

12.1.6. 土地资源现状

根据“森林资源管理一张图”、“二调”、遥感影像、现地查验的所获资料，用ArcGIS进行数据分析处理，根据土地利用现状分类（GB/T21010-2017）标准，对评价区地类按一级分类标准进行面积统计，结果见下表。

表12.1-22 评价区土地资源分类统计表

编码	地类	面积（hm^2）	比例(%)
01	耕地	42786.29	70.09%
02	园地	1584.95	2.60%
03	林地	4214.39	6.90%
07	住宅用地	7896.50	12.94%
10	交通运输用地	1578.85	2.59%
11	水域及水利设施用地	2982.40	4.89%
合计		61043.38	100.00%

根据所获结果可知，评价区内耕地所占面积最大，达 42786.29hm^2，占评价区总面积的 70.09%；住宅用地次之，面积达 7896.50hm^2，占评价区总面积的 12.94 %；林地面积为 4214.39 hm^2，占评价区总面积的 6.90%；水域及水利设施用地面积为 2982.40 hm^2，占评价区总面积的 4.89%；园地面积为 1584.95 hm^2，占评价区总面积的 2.60%；交通运输用地面积为 1578.85 hm^2，占评价区总面积的 2.59%。

由前所述可知，耕地为评价区内最主要的土地利用类型，面积占评价区的 70.04%，奠定了评价区的土地利用格局。评价区土地利用格局的基本特征为：农业生产活动十分发达，城镇、居民点较多，林地散布。

12.1.7. 水资源现状

评价区面积较大，评价区主要涉及石亭江、鸭子河、绵远河、射水河、凯江及以凤雏湖、西玉水库、白土地水库、彭家水库为主的库塘、沟渠等。其面积为 2982.40hm^2，占评价区总面积的 4.89%。河流水系在评价区中蜿蜒穿过，主要用于周围居民的生活和农业用水；库塘、沟渠等主要用于灌溉、蓄水调洪，用于本区域内农田灌溉用水。

12.1.8. 生态问题现状

本区域在四川盆地西部偏北，主要是农田、城市和河流生态系统。森林覆盖率低，结构简单；农村面源污染，垦殖过度，土壤退化，耕地质量下降，干旱洪涝灾害频繁。

主要问题如下：

1）农耕地区，无原生植被分布

通过评价区现状描述及区域资料分析，该区人为干扰较大，农耕区占地较广，原生植被已破坏殆尽，地带性植被、垂直分布特征均不显著。

2）森林植被单一，多样性不高

评价区的森林植被以人工或半人工的纯林为主，除农作物、果林、经济林等栽培植被以外的林灌覆盖率较低，从动物种类组成与分布来看，大型兽类与保护种类较少，整体而言，整个区域的生物多样性不高。

3）水土流失

评价区易发生水土流失，引起水土流失主要因素有自然因素和人为因素。自然因素主要包括降雨集中，强度大；岩性松软，岩层破碎等。导致水土流失加剧的人为因素主要有人口多，使得区域的垦殖率高，过度采伐森林。

4）评价区内有大片耕地、零星分布的农居、有林间公路和村道，人为活动引起火灾、盗猎和生物入侵等生态风险仍然存在。对评价区动植物资源、生态系统和主要保护对象产生威胁。

12.1.9. 生态现状综合评价

根据野外实地调查，结合该区域的历史文献资料，初步确认影响评价区内主要维管植物有 190 科 646 属 1065 种：其中蕨类植物 28 科 38 属 61 种，裸子植物 8 科 16 属 21 种，被子植物 154 科 592 属 983 种。评价区自然植被可划分为 5 个植被型、5 个植被亚型和 7 个群系。栽培植被可以划分为 3 个组合型。

通过现场调查、访问并结合鸭子河县级自然保护区综合科学考察报告资料、近年来的巡护监测资料，经统计，评价区域内共有脊椎动物 30 目 75 科 213 种。其中鱼类有 7 目 12 科 38 种，两栖类 1 目 5 科 8 种，爬行类 2 目 6 科 13 种，鸟类 15 目 44 科 135 种，兽类 5 目 8 科 19 种。评价区内有国家Ⅱ级重点保护鸟类 5 种，分别为黑颈鹎鹛、花脸鸭、普通鵟、白尾鹞和雀鹰；四川省重点保护鸟类 6 种，分别为小鹎鹛、普通夜鹰、鹰鹃、大麻鳽、董鸡及黑水鸡；中国特有鸟类 5 种，分别为灰胸竹鸡、黄腹山雀、白头鹎、棕头鸦雀及领雀嘴鹎；中国特有爬行类有两种，分别为蹼趾壁虎和北草蜥；中国特有兽类 2 种，分别为黑齿鼩鼱和中华山蝠。

评价区内有森林生态系统、农田生态系统、聚落生态系统和湿地生态系统 4 类生态系统。农田生态系统的分布面积最大，森林生态系统次之；聚落生态系统和湿地生态系统面积相对较小。景观生态体系是以农业用地为景观基质；景观廊道主要为道路和河流 2 种线性廊道。

12.2. 生态环境影响评价

生态影响预测内容和方法主要依据《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南》所确定的指标和标准，并参考《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）的内容进行生态影响预测和评价。

12.2.1. 对土地资源的影响分析

一、对土地利用现状的影响

（一）施工期

1、永久性占地类型及面积

本工程永久占地 6.85 hm^2，其中占用耕地 4.39 hm^2，建设用地 2.46 hm^2。

表 12.2-1 工程永久占地明细表

工程类型	永久占地面积（hm^2）		永久占地地类（hm^2）		总计（hm^2）
	利旧	新增	耕地	建设用地	
井场	2.46	4.39	4.39	2.46	6.85

由上表可以看出，新增占地占用的土地类型主要为耕地，其次为建设用地，分别为 4.39 hm^2 和 2.46 hm^2，其中工程永久占用的耕地中永久基本农田约为 3.65 hm^2。永久占地将改变现有土地利用现状，永久占地使得耕地面积减少，建设用地增加，但由于永久占地面积较小，耕地的减少和建设用地增加的幅度较小，对整个评价区土地利用结构的影响不大。

2、临时占地类型及面积

本工程临时占地 99.37hm^2，其中井场 27.80hm^2，输气管道工程 70.42hm^2，穿越工程 3.25hm^2，堆管场 1.00hm^2，表土临时堆场占地 3.75hm^2。共占用林地 7.38hm^2，耕地 86.16hm^2，建设用地 2.80hm^2，水域 3.03hm^2。

表 12.2-2 工程临时占地明细表

工程类型	临时占地地类（hm^2）				总计
	林地	耕地	建设用地	水域	
井场	7.38	86.16	2.80	3.03	99.37
输气管道工程					
穿越工程					
堆管场					
表土临时堆场					
占比（%）	**7.43%**	**86.71%**	**2.82%**	**3.05%**	**100.00%**

由上表可以看出，本项目临时占地面积为 99.37hm^2，土地利用类型主要为耕地，占临时占地总面积的 86.71%；其次为林地，面积为 7.38hm^2，占总面积的 7.43%。另外还占用少量的建设用地和水域。项目临时占地类型集中在林地和耕地，耕地占用造成占地范围内及周边农作物减产或无法耕种，林地面积损失，森林覆盖率降低。但是，临时占地对土地利用的影响为短期可逆的，且临时占地最大的项目为管线工程，分段施工分段恢复，随着管线施工的结束，逐渐恢复原有土地利用类型和面积，对土地利用结构不会产生大的影响。

（二）运营期

1、对耕地的影响

（1）耕地面积损失

永久性占地：耕地永久性变为建设用地后，土地利用属性发生永久改变，耕地面积将缩减，势必潜在影响农业生产。

临时占地：仅在施工期会造成占地范围内栽培作物直接减产或无法耕种，对耕地的影响是短期的、可逆的。施工结束后回填耕植土及时复垦，会在短时间内恢复土地利用功能。

（2）土壤环境的扰动

本工程对土壤的影响主要表现在管线敷设和站场建设过程中对土壤的碾压和扰动破坏。站场建设阶段，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

临时占地在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平将受到一定影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，通过科学复垦，可以恢复到原来的水平。如下图，该区域原有井场和管线施工结束后，其耕地恢复较好。

2、对林地的影响

（1）林地面积损失

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十三条相关内容，项目输气管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。因此，运营期管道线路中心线两侧各 5m 范围内施工期受损的林地面积将永久消失。

运营期时，在管道中心线 5m 范围外受损的乔木林、竹林和灌木可通过演替或人工造林的方式逐渐恢复。

林地面积的缩减，势必影响对依赖这些生境生存的动物，使得它们受到惊扰，远离施工区，运营期大型施工设备、人员撤离后会得到改善，迁走的动物逐步回访。并且低强度的干扰也会增加生物多样性，提高林分抗病虫害质量。

（2）立地条件的变化

工程施工会改变施工区周边土壤结构，改变森林水文效应，造成地表径流增加，增加水土流失，进而影响林地养分循环，从而影响下层植被的生长。

12.2.2. 对陆生生态的影响分析

12.2.2.1. 生态系统和景观影响分析

项目总的占地面积为 106.22hm²。25 座井场永久占地面积为 6.85hm²，包括农田生态

系统 4.39hm² 和聚落生态系统 2.46hm²；25 座井场、49 段集输管线（全长 97.8km）、堆管场、表土堆场等临时占地为 99.37hm²，包括农田生态系统 86.16hm² 和森林生态系统 7.38hm²，湿地生态系统 3.03hm²。

规划项目占地区域的景观类型多为农田景观，其他景观较少。本项目的实施对评价区内生态系统和景观体系的影响预测情况见下表。

一、对生态系统完整性的影响

表 12.2-3 项目建设对评价区生态系统影响预测表

生态系统类型	现状面积 (hm²)	比例 (%)	建设期面积 (hm²)	比例 (%)	运营期面积 (hm²)	比例 (%)
森林生态系统	5799.34	9.50	5791.96	9.49	5799.34	9.50
湿地生态系统	2982.4	4.89	2979.37	4.88	2982.4	4.89
农田生态系统	42786.29	70.09	42695.74	69.94	42781.9	70.08
聚落生态系统	9475.35	15.52	9576.31	15.69	9479.74	15.53
合计	**61043.38**	**100.00**	**61043.38**	**100.00**	**61043.38**	**100.00**

（1）施工期

随着项目的开发，建设用地明显增多，加剧了人为活动对自然系统的干扰程度。但由于井场、管线施工占用和破坏土地改变植被较少，评价区内的植被情况没有发生较大的变化。同时在开发过程中将通过一系列生态恢复措施，特别是土地复垦措施和植被恢复措施，能够一定程度的恢复被破坏的生态系统。使对评价区生态系统的结构和功能影响降至最低。

（2）运营期

本次拟建的井场、管线等仅占整个评价区面积的很小一部分，不会对生态系统的结构和功能产生大变化，运营后，评价区内通过自然恢复和人工干预等方式使施工期的影响进一步消除。

由上表影响预测情况分析，本项目的建设对评价区生态系统面积及比例的改变程度较小，改变比例在 0.16%以内，到运营期的改变情况更小，仅在 0.03%以内；本项目的建设和运营不会改变评价区生态系统的类型和稳定性。

二、对景观生态体系的影响

表 12.2-4 项目建设对评价区景观斑块特征影响预测表

斑块类型	斑块数	变化	面积 (hm²)	变化(hm²)	平均斑块面积(hm²/块)	变化(hm²/块)
森林	7610	5	5616.22	-7.38	0.7380	-0.0015
灌丛	158	2	175.74	0	1.1123	-0.0143
水体	2372	4	2979.37	-3.03	1.2561	-0.0034
农田	4224	68	42695.74	-90.55	10.1079	-0.1872

建设用地	8960	74	9576.31	100.96	1.0688	0.0025
合计	**23324**	**153**	**61043.38**	**0**	2.6172	-0.0173

表 12.2-5 项目建设对评价区景观优势度影响预测表

景观类型	现状（%）	预测值（%）	变化（%）
森林	17.87	17.87	0
灌丛	0.4	0.42	0.02
水体	6.88	6.78	-0.1
农田	51.25	50.88	-0.37
建设用地	23.61	24.05	0.44

（1）施工期

项目评价范围以农田景观占据主导地位，优势度达 50.88%。项目占地范围也以农田景观为主，施工期临时性占地对农田景观产生的影响属于短期不利影响，这种影响是可逆的，不会改变评价范围农业生产结构，工程结束后不利影响会很快消失。

施工期将破坏征地范围内的地表植被，形成与施工场地周围环境反差较大、不相融的裸地景观。由于施工扰动，地表易形成水土流失，从而对区域景观环境质量产生影响。涉及评价区域为农村景观和自然景观，施工创面附近无重要景点分布，不会因施工期机械及人员的入场对景观造成大量破坏，且影响是短暂的，视觉影响在可接受范围。

（2）运营期

运营期，临时占用地已恢复原有土地利用状况，原有耕作制度已恢复。采取科学人工培肥、土壤熟化措施，临时性占用的农田土壤肥力很快可以恢复。

永久占用的耕地变为建设用地，将丧失原有土地功能。但是永久占用耕地的面积仅为 6.85hm^2，占评价范围中耕地面积的 0.016%，占地面积较小，不会改变区域农田景观的格局，也不会改变评价范围的农业生产结构。在施工结束后，对区块的景观格局影响不大。

对于林地生态景观，由于管道中心线两侧 5m 范围不能恢复为林地，因此，内外输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。

综上，本项目的建设对评价区景观体系的影响程度也很小，表现在斑块的数量、分布面积和平均斑块面积改变量均较小；本项目的建设不占用水域和道路，对廊道的地理性质无改变，但会影响水质和道路的通行量；对各景观的优势度值改变量也很小，在 0.50%以内，各景观优势度排序将不会改变，依旧是：农田>建设用地>森林>水体>灌丛；本项目的实施不会改变农田作为评价区景观基质的地位。

12.2.2.2. 植物及植被多样性影响分析

一、施工期

①本项目施工期的工程主要包括钻井井场和输气管道等设施的修建，这些设施的修建会直接导致此区域植被受到破坏、土地养分改变，植被生长量下降。依据工程施工设计，对评价区本项目的永久和临时占地的植被及植物种类进行了针对性调查，调查结果如下表中详细地列出了建设项目、占地类型、占地面积、影响植被类型和影响的主要植物种类。

表 12.2-6 项目井场占地区及周边植物和植被调查信息表

县域	井场名称	占地面积 (hm^2)	占地类型	占地中主要的植被类型	主要植物
彭州市	井场 1（什邡 202-1H 井场）	1.061	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
广汉市	井场 2（什邡 203-7-1H 井场）	1.1075	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
广汉市	井场 3（什邡 204-1H 井场）	1.0175	开挖地表，永久与临时侵占	利旧	艾、白花鬼针草、矛叶荩草、狗尾草、刺儿菜、马唐、野燕麦等
广汉市	井场 4（什邡 205-1H 井场）	1.2575	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
什邡市	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）	0.995	开挖地表，永久与临时侵占	农田、荒地	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
绵竹市	井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）	1.0625	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
绵竹市	井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）	1.022	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 8（新 507 井场）	1.1	开挖地表，永久与临时侵占	利旧、灌草丛	玉米、马桑、矛叶荩草、狗尾草、马唐、野燕麦等
旌阳区	井场 9（新 208 井场）	1.375	开挖地表，永久与临时侵占	利旧、农田	玉米、白花鬼针草、矛叶荩草、艾、狗尾草、马唐、野燕麦等
旌阳区	井场 10（新 207 井场）	1.2675	开挖地表，永久与临时侵占	利旧	苍耳、酸模、矛叶荩草、狗尾草、马唐、野燕麦等
旌阳区	井场 11（联 111-1H 井场）	1.29	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 12（新 202-1-1HF 井场）	0.969	开挖地表，永久与临时	利旧	构树、刺儿菜、矛叶荩草、狗尾草、马唐、野燕麦等

			侵占		
旌阳区	井场 13（联 113-1H 井场）	1.0275	开挖地表，永久与临时侵占	利旧	双穗雀稗、刺儿菜、矛叶荩草、狗尾草、马唐、野燕麦等
旌阳区	井场 14（新沙 21-22-1H 井场）	0.969	开挖地表，永久与临时侵占	利旧	碎米荠、委陵菜、白车轴草、矛叶荩草、狗尾草、马唐、野燕麦等
旌阳区	井场 15（新蓬 203-1H 井场）	1.005	开挖地表，永久与临时侵占	利旧	苍耳、白花鬼针草、矛叶荩草、狗尾草、马唐、野燕麦等
旌阳区	井场 16（川孝 494D-1H 井场）	1.082	开挖地表，永久与临时侵占	利旧	构树、白花草木犀、矛叶荩草、狗尾草、马唐、野燕麦等
旌阳区	井场 17（新 205H 井场）	1.2675	开挖地表，永久与临时侵占	农田	玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 18（新盛 207 井场）	1.1225	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 19（新盛 205 井场）	1.1	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 20（新盛 206 井场）	1.1225	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 21（新盛 204 井场）	1.1	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 22（新 602 井场）	1.145	开挖地表，永久与临时侵占	农田	玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 23（新盛 201 井场）	1.1	开挖地表，永久与临时侵占	农田	玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 24（新盛 203 井场）	1.1225	开挖地表，永久与临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 25（新盛 202 井场）	1.109	开挖地表，永久与临时侵占	利旧	构树、矛叶荩草、白花鬼针草、狗尾草、马唐、野燕麦等
合计		**27.797**		/	/

表 12.2-7 项目输气管线占地区及周边植物和植被调查信息表

县域	**集输管线**	**长度 (km)**	**占地面积 (hm^2)**	**占地类型**	**植被类型**	**主要植物**
彭州市	井场 1（什邡 202-1H 井场）~什邡 131	1.5	1.080	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
广汉市	井场 2（什邡 203-7-1H）~	1.7	1.224	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等

	什邡 3					
广汉市	井场 3（什邡 204-1H）~马蓬 87	0.1	0.072	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
广汉市	井场 4（什邡 205-1H）~什邡 56	1.2	0.864	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
广汉市	什邡 104-4~什邡 305	3.2	2.304	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
什邡市	井场 5（新沙 31-8-1HF）~孝遂 2	2.2	1.584	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
绵竹市	井场 6（新沙 31-5-1HF）~新场 30	1.9	1.368	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
绵竹市	井场 7（新蓬 25-21HF-1）~川孝 116	3	2.160	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新蓬 242~川孝 605~川孝 603	2.5	1.800	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新蓬 23-5 井~川孝 605 中段	1	0.720	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新蓬 252~新 209	1.8	1.296	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新蓬 231~新蓬 201	2.1	1.512	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新蓬 301-5~新 209	2.7	1.944	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 8（新 507）~川孝 114	0.7	0.504	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新蓬 233~新蓬 302	3.4	2.448	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新沙 24-10HF~新 3	0.9	0.648	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	什邡 31-4~T 接新孟线	1.5	1.080	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新沙 23-25HF~新沙 24-2HF	0.7	0.504	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 9（新 208）~川孝 152	1.2	0.864	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 10（新 207）~联 109	0.9	0.648	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新沙 22-21HF~川孝 152	1.6	1.152	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等

旌阳区	井场 11（联 111-1H）~联 111	0.3	0.216	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新 8-2~川孝 493	1.3	0.936	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 12（新 202-1-1HF）~新浅 22	0.9	0.648	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新沙 203~新蓬 22-7	1.7	1.224	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新蓬 223~新蓬 222	2.3	1.656	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新沙 24-17HF~新蓬 223	0.4	0.288	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	新沙 24-15HF~川孝 471	1	0.720	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	川孝 630 站~川孝 370 站	1	0.720	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 13（联 113-1H）~联 2	1.6	1.152	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 14(新沙 21-22-1H)~联 104	0.6	0.432	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 15（新蓬 203-1H）~联 116	1.1	0.792	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 16（川孝 494D-1H）~新袁线	0.3	0.216	开挖地表，临时侵占	农田	玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
旌阳区	井场 17（新 205H）~井场 16（川孝 494D-1H）	0.8	0.576	开挖地表，临时侵占	农田	玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 22（新 602）~新场 6	3.3	2.376	开挖地表，临时侵占	农田、柏木林、栲柏混交林	柏木、栲木、栓皮栎、白栎、化香树、灯台树、构树、水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 19（新盛 205）~高沙 308	1.3	0.936	开挖地表，临时侵占	农田、柏木林	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆、柏木、女贞、栓皮栎、马桑等
罗江区	井场 18（新盛 207）~高沙 308	3.5	2.520	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 21（新盛 204）~高沙 305~千佛山阀室	2.3	1.656	开挖地表，临时侵占	农田、灌草丛、柏木林	柏木、构树、桑、栲木、矛叶荩草、白花鬼针草、玉米、狗尾草、马唐、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等

罗江区	井场 20（新盛 206）~鄢家阀室	0.8	0.576	开挖地表，临时侵占	农田、灌草丛	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆、马桑、蔷薇、艾蒿、夏枯草等
罗江区	新盛 101~鄢家阀室	2.9	2.088	开挖地表，临时侵占	农田	玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 23（新盛 201）~139 配气站	2.5	1.800	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 24（新盛 203）~高庙 2	1.1	0.792	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	井场 25（新盛 202）~鄢家分输站	3.8	2.736	开挖地表，临时侵占	农田	玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
罗江区	高庙 33-22HF~高庙 32	4.1	2.952	开挖地表，临时侵占	农田	水稻、油菜、小麦、大豆、蚕豆等
罗江区	江沙 328HF~高庙 33-22HF	3.7	2.664	开挖地表，临时侵占	农田	玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
罗江区	江沙 336HF~江沙 328HF	3.9	2.808	开挖地表，临时侵占	农田	玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
三台县	江沙 220HF~江沙 336HF	7.8	5.616	开挖地表，临时侵占	农田、柏木林	柏木、桤木、桑、栓皮栎、白栎、玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
三台县	江沙 334HF~江沙 220HF	4.5	3.240	开挖地表，临时侵占	农田、柏木林	柏木、桤木、栓皮栎、白栎、玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
三台县	江沙 220-4HF~江沙 220HF	3.2	2.304	开挖地表，临时侵占	农田、柏木林	柏木、桤木、栓皮栎、白栎、玉米、油菜、小麦、番薯、大豆、蚕豆等
合计		**97.8**	**70.416**		/	/

在本项目施工期间，永久占地范围内的植物物种和植被将受到直接影响，原有植被被清除，群落中的乔木、灌木、大径竹类、草本物种植株死亡，使所在区域植被面积减少并增加破碎化程度。施工区域的植被也将因材料、器械等的运输和堆放以及施工活动、人员践踏等而受影响，部分物种死亡或生长不好，植被盖度可能会降低。本项目占地范围内的植被类型主要为耕地和以柏木林、桤木林等人工林和杂灌丛灌草丛为主，这些植被类型在评价区内及周边区域都分布广泛，种群数量较大。工程区所处的自然、气候条件总体优越，这些植被类型中植物物种生长相对较快、具备较强的自然恢复能力。敷设地埋管道的开挖施工将导致土壤紧实度、含水量等性质发生改变，可能影响植物的生长。如果污水、废渣等污染物不能及时处理，也可能对植物生长带来长期影响，进而影响植物群落的完整性。总体而言，本项目建设不会导致评价区植被类型和植物物种消失。

②燃烧废气对植物的影响

测试放喷和事故放喷时，放喷气体燃烧产生的废气和热辐射对植被有一定影响，由于该地层天然气不含硫，燃烧废气中不含 SO_2，因此对植被影响较轻，且放喷燃烧属于偶发活动，因此放喷燃烧活动对放喷池周边的植被影响较小。

③对珍稀保护植物、古树名木的影响

根据现场调查，井场等点状工程和集输管线等线状工程的永久占地和临时占地范围内均未发现有国家重点保护野生植物、古树名木的分布，施工期占地不会对珍稀保护植物、古树名木造成影响，但要注意施工车辆在运输途中不得随意碾压植被、施工人员不得随意攀折树木。

二、运营期

工程运营期间，不会对植物资源造成影响。

综上，本项目永久和临时占地区内分布的植物种类和植被类型都是评价区常见的植物种类和植被，不涉及保护野生植物和古树名木，也没有特有的植被群落类型，预测本项目的建设和运营不会导致评价区内植物种类的减少，也不会改变评价区的植被类型，景观的类型也不会发生改变。

12.2.2.3. 对陆生脊椎动物影响分析

一、施工期

本工程施工期对评价区内陆生脊椎动物的影响可以概括为以下几个方面：

（1）永久占地和临时占地使动物栖息地面积缩小。原在此区域栖息的两爬类、鸟类、兽类的部分栖息地将被直接侵占，迫使其迁往周边的适宜栖息地；

（2）集气管道施工地段的阻隔也可能使一些陆生动物暂时失去迁移行走的通道，形成阻隔；

（3）施工活动可能直接导致动物巢穴破坏，使动物幼体死亡；

（4）井场施工和集气管线铺设将直接致使导致地上覆盖的植被消失，使在此栖息的动物觅食地、活动地面积减少，让在附近栖息的动物产生不适感；

（5）工程活动和施工人员产生的废水、废气污染物造成水体或土壤污染，施工粉尘造成环境及空气污染，危害动物健康甚至危及动物生命，两栖、爬行动物对此类影响最为敏感；

（6）施工噪声、粉尘、机械振动、施工人员活动将惊扰野生动物，影响它们的正常活动、觅食及繁殖，严重的噪音将迫使它们暂时迁徙。

（一）对两爬动物的影响

25 座井场建设和 97.8km 管沟的开挖主要在水田旱地生境中，非两栖爬行类主要的栖息或冬眠生境，工程惊扰两栖爬行动物的几率较低，对其造成直接损害的概率低。在施工环节减少对河岸、水塘、沟渠等生境的破坏，就能降低对两栖爬行动物的影响范围。由于评价区内两栖爬行类种类单一，种群密度低，且多为中华蟾蜍、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙等成都平原和川北低山丘陵地区的常见种，种群数量较大，繁殖能力强，故管道工程施工对两栖爬行类影响较小。

（二）对鸟类的影响

工程施工和运营对鸟类的影响主要表现在以下几个方面：

（1）施工的噪音影响野生动物的栖息，特别是施工打桩，对栖息在附近的鸟类造成一定程度的惊吓，在打桩期间鸟类纷纷逃离施工现场，迁移到周边隐蔽性强的生境中栖息；如在夜晚施工，灯光也会影响到夜行性鸟类的活动；堆放的生活垃圾以及废弃物也对野生鸟类的生存产生影响。

（2）因鸡形目鸟类个体大、可食且行动相对迟缓，施工期施工人员可能捕食雉鸡和灰胸竹鸡，也可能网捕鸣声优美和外观漂亮的雀形目鸟类，如雉鸡、棕头鸦雀、红头长尾山雀、黄臀鹎、白颊噪鹛等。

（3）施工期如处在野生鸟类的繁殖季节，则会影响到野生鸟类的生殖繁衍。

25 座井场和 49 条集气管线零散分布于绵竹市、什邡市、罗江区、旌阳区等多个区县，井场相互间间隔远，避免了工程的累积影响。鸟类性机警，在应对噪声、粉尘、振动等干扰时，能迅速向周边迁移，躲避不利影响。同时，评价区内的鸟类如白头鹎、珠颈斑鸠、树麻雀、白鹡鸰等多为伴人物种，对人为干扰适应能力强，且种群数量较大，工程不会导致其物种在评价区内灭绝。

在加强施工过程及人员管理前提下，注意对幼鸟进行保护，做到本报告要求的生态施工，工程对鸟类的影响是可控的，总体影响较小。

（三）对兽类动物的影响

施工期对兽类的影响主要体现在施工活动的影响、管道施工阻隔影响、施工人员的影响。

（1）施工活动的影响

井场周边和管线沿线的种类以小型鼠类为主，因此受影响最大的是野栖的小型兽类，如四川短尾鼩、巢鼠、黑线姬鼠、龙姬鼠、大足鼠、社鼠、草兔等。

项目建设对小型兽类的影响主要是工程占地对栖息地的破坏，破坏其巢穴，机械振

动、噪声、粉尘和施工人员活动影响其活动范围。单座井场占地面积为 9000~14000m^2，零散分布于绵竹市、什邡市、罗江区、旌阳区等多个区县，25 座井场相互间间隔远，避免了工程的累积影响，占地规模整体也较小。同时上述小型兽类都具有较强的适应能力、繁殖快，施工不会使它们的种类减少，种群数量发生明显波动。

评价区大中型兽类以访问和历史资料为主，数量稀少且极其少见。但工程施工、车辆运输产生的噪音、震动较大，对偶尔活动到附近的大型兽类个体还是会受到惊扰，但不会导致其种类灭绝。

根据现场调查，25 座井场周边有大面积的相似耕地、河流、水库及片林，可以为受到干扰的兽类提供栖息地，将进一步减少了施工活动对兽类的影响。

（2）管道施工的阻隔影响

施工地段的阻隔也可能使一些兽类暂时失去迁移行走的通道，但通过调查，未发现管线横穿大片森林，主要穿越水田、旱地生境，非兽类主要的迁移廊道。本工程新建集气管线 49 条，零散分布于绵竹市、什邡市、罗江区、旌阳区等多个区县，长度累计 97.8km，平均 2.00km/条。就某一条集气管线来讲，长度短，施工期短，管线填埋于地下，施工完毕可快速恢复现状，兽类也可绕行，避开施工段。因此，管线施工和运营对评价区兽类的迁移隔离影响小。

（3）施工和工作人员的影响

施工过程中，人为干扰如施工和工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些兽类种群数量，这种影响可通过加强对施工和工作人员的宣传教育和管理得到消除。

综上分析，项目建设和运营对评价区内兽类物种及种群数量影响小。

（四）对珍稀保护特有动物的影响

根据现场调查及访问调查，评价区有国家 II 级保护动物 5 种，全部为鸟类：分别为花脸鸭、凤头䴙䴘、雀鹰、普通鵟及白尾鹞；省级重点保护动物 6 种，分别为小䴙䴘、普通夜鹰、鹰鹃、大麻鳽、董鸡及黑水鸡。

施工期对珍稀保护动物的影响主要体现在施工占地、施工与运营噪声、粉尘、扰动及施工阻隔影响。

根据现场调查，25 座井场与 97.8km 的集气管线主要位于农耕区，与居民区相邻，人为干扰背景值高。25 座井场和管线呈零散分布，施工红线范围内未发现珍稀保护动物适宜栖息地，因此工程对保护动物适宜栖息地影响小。

井场和管道施工红线范围内场地平整，水、电及交通等施工条件良好，施工对地形地貌改造小，水土流失、植被破坏均较小。项目施工期的噪声、粉尘、振动等干扰因子会迫使保护动物远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所。雀鹰、普通鵟及白尾鹞，属于猛禽，活动范围广，适应能力强，应对施工干扰时适应能力强，将迅速迁移到周边植被条件更好的生境中栖息，因此工程对其产生影响小。花脸鸭为冬候鸟，主要分布于鸭子河内沙洲与河漫滩发育良好的生境范围内，其记录点位置与井场水平距离超过5km，且并无管线穿越其适宜生境。因此，项目施工对花脸鸭的影响小。小鸊鹈和黑颈鸊鹈多栖息于评价区内大型水库和开阔的河道内，与井场和管线距离较远。施工噪声、粉尘、振动等干扰均难以直接影响其栖息活动。大麻鳽、董鸡及黑水鸡等涉禽喜栖息于人为干扰低、挺水植被较好的水库、溪流及水塘生境，在应对施工干扰时，能迅速迁移到相邻的适宜生境内栖息、繁殖或越冬，不会导致种群或个体的消亡。普通夜鹰为典型的夜鹰式飞行，直接避开了白天施工的干扰。鹰鹃属典型的隐于树冠的杜鹃，性隐匿，活动范围广，在受到影响时，将迅速迁移以躲避施工干扰，抗干扰能力强。

管线施工过程中，管线开挖可能会切断路两侧动物的行动、觅食通道，但管道施工分 49 段进行，单段距离短，施工时间较短，保护动物可以通过绕行的方式进行觅食或行动，因此管道施工的阻隔影响较小。

综上，本项目井场建设完成和集气管线铺设对保护动物将产生一定程度的影响，但保护动物适应能力强，能承受施工干扰强度，因此项目施工对保护动物影响小。

二、运营期

项目施工结束后，施工人员及设备撤离，工程干扰强度将明显降低。项目运营期对保护动物的影响主要表现在以下方面：井场采气及输气、集气线路的定期维护，会对刚好活动在井场及周边的保护动物造成惊扰。

运营期，点状工程对陆生动物的影响主要是站场紧急放空时产生的瞬时强噪声对动物造成惊吓。项目所在的站场位于农村地区，野生动物均为常见的啮齿类、爬行类、鸟类动物及人工饲养的畜禽，紧急放空只会在事故时发生，且持续时间短，对动物的影响属于低概率时间。

线性工程破坏的植被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小。另外，输气管线不会产生噪声，进场道路的使用频率也将降低，因此，管道工程在运营期噪声不会对野生动物造成大的影响。

综上，项目施工和运营对动物影响小。

12.2.3. 对水生生态的影响分析

一、施工期

本项目 25 座井场均未侵占河流、水库及水塘。本项目通过工程优化，有效的避开了射水河、石亭江、人民渠、绵远河等地表水体的穿越情况，不涉及大中河流穿越，仅管道穿越小型河流及沟渠累计 124m/68 次，平均 1.82m/次。管线穿越小型河流约 3 次，宽度最宽的为白玉河，穿越长度约 17m；少数几条管线穿越支渠（宽 5-10m）和斗渠（宽 3-5m）；多数仅穿越评价区耕地内的农渠（宽 1-3m）与毛渠（宽＜1m）。整体上 97.8km 的管线穿越水体的长度短，且多为穿越农渠与毛渠，穿越段零散分布于 25 座井场周边。

*** ***

穿越白玉河（穿越长度约 17m） **穿越百里渠（穿越长度约 7m）**

*** ***

穿越斗渠（穿越长度约 3-5m） **穿越农渠（穿越长度约 1.5m）**

图？ 管线穿越河流沟渠示意图

注：红色为集输工程新建管线。

管线经过的小型河流及沟渠呈现显著的季节性特征，枯水期流量小，有时甚至为干枯状态，均采用大开挖沟埋的方式通过。大开挖穿越河流会暂时性阻断河流或者沟渠，增加水质的混浊度，降低水生生物的生存环境质量，但是这种影响是暂时的，通过生态修复措施，施工结束后能快速恢复到原有生境，对水生生物的影响整体较小。

1、对浮游生物的影响

施工排污影响浮游生物(藻类和浮游动物)。施工期生活污水、生活垃圾、管道安装完后清管和试压过程排放的废水、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等的排放必然会对水质产生一定程度的污染，造成浮游生物种类组成和数量的变化。另外，施工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水体浑浊，在开挖段破坏浮游生物的生长环境。但由于工程的井场和管线零散分布于什邡、绵竹、罗江、旌阳等区县内，仅仅会形成局部的、短时间水土流失。在项目落实泥浆不落地系统、清污分流系统、隔油池、集污池及围堰等环保工程前提下，水土流失能够有效控制，油污能够有效处理，因此项目对浮游生物的影响小。

2、对底栖动物的影响

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，底栖动物也将随底泥的取走而死亡或迁移它地。施工期间由于各种原因造成了对井场和管线周边河流、水库的水质的微小破坏，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，污染必然造成此类物种的减少。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能够得到恢复，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，大型底栖动物将逐渐恢复。因集气管道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，从物种特有性的角度看，工程的建设不会导致这些底栖动物的消亡。

3、对鱼类的影响

施工将使水质受到一定程度破坏，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，搅动水体和沟渠底泥，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，迁到上游或者下游栖息繁殖，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一定程度的减少。本项目集气管道分散穿越小型河流及沟渠 68 次，共 124m，平均 1.82m/次，这些小型河流及沟渠均非评价区内鱼类栖息的主要生境，仅有少量的泥鳅、黄鳝、鲢、鲫鱼等。这些鱼类种群数量大，且繁殖迅速，在施工结束后种群能快速复壮。

根据查阅资料及现场调查，本项目管线工程穿越上述河流段不涉及“鱼类三场”。

综上，在注重施工阶段对水体的防护措施，如采取围堰等，施工和运营对水生态环境的影响较小，故对鱼类产生的影响很小。

二、运营期

运营期井场（站）及管线工程均不在河道取水，不涉及评价区地表水。在落实管线的安全前提下，项目运营期对水生生态影响较小。

综上，在注重施工阶段对水体的防护措施，如采取围堰等，施工和运营对水生态环境的影响较小，故对鱼类产生的影响很小。

12.2.4. 对生态敏感区的影响分析

一、四川鸭子河县级自然保护区

（1）政策符合性

项目所有井场和管线均不在四川鸭子河县级自然保护区范围内（距保护区最近的井场距离为 2.0km、最近管线距离为 1.9km），且在正常工况下无废水、固废排放，项目选址符合《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订）等的相关要求。

（2）对保护区占地影响分析

项目所有井场和管线均不在保护区范围内，工程不会占用保护区土地，因距离保护区较远，工程不会影响保护区生态系统。

（3）对生物多样性影响分析

工程不直接占用保护区土地，因此，本项目建设对保护区内植被基本没有影响。施工期施工活动会产生废水、废气以及废渣等物质，会对周边空气、水和土壤等环境因子造成破坏，周边的生态环境存在潜在的变化，在一定程度上影响评价区内生境自然性，影响评价区野生动物活动和栖息范围。

根据实地调查和查阅资料，在工程评价区的间接影响区内常有鸟类小白鹭等个体活动。施工噪声、机械振动、施工人员的活动均有可能影响它们的活动、觅食及繁殖，严重的噪音影响可能迫使它们迁离原来的栖息地。外来施工人员的偷猎活动也会对保护区中的鸟、兽造成严重的危害。

（4）对主要保护对象影响分析

保护区主要保护对象为红胸黑雁、大红鹤、花脸鸭、长尾鸭、灰鹤等珍稀水禽及其栖息环境。红胸黑雁、大红鹳、长尾鸭、花脸鸭、灰鹤等水禽数量稀少，多为冬候鸟、旅鸟或迷鸟，保护区内记录极少，其适宜生境位于保护区核心区内，与井场与管线直线距离则更远。由于主要保护对象皆为飞禽，活动范围广泛，存在出现在施工区周边活动的可能。施工活动产生的噪音、废气将对其产生惊扰，迫使远离施工区域。因项目红线区距鸭子河较远，对其栖息环境基本无影响。但项目组应严格管理施工人员，禁止追逐、捕捉及毒害动物，严格按照林业、环保相关规定从事人为活动。

综上所述：保护区与评价区重叠区域内未调查到国家重点保护野生植物分布，无地方主管部门挂牌的古树名木；井场及相关管线占地区不在保护区内，建设人员和物资的运输也不经过保护区，因此，项目建设对保护区的影响较小。

二、剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区

（1）政策符合性

项目所有井场和管线均不在剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区范围内（距风景名胜区最近的井场距离约为 0.4km、最近管线距离为 0.4km），且在正常工况下无废

水、固废排放，项目选址符合《四川省风景名胜区条例》和《剑门蜀道风景名胜区总体规划》（2017-2030 年）等的相关要求。

（2）对风景名胜区占地影响分析

项目所有井场和管线均不在风景名胜区范围内，工程不会占用风景名胜区土地。

（3）对风景资源的影响分析

白马关景区是以白马关为中心的周边山林区域为景区范围。景区以三国名人遗迹景观为特色，以白马关和庞统祠为景观代表。距离白马关景区最近的井场和管线为井场 22（新 602 井场）和新 602 井组出站管线。新建井场和管线主要考虑新建建筑物对景区参观人造成的视觉冲突，在天气晴朗无云的理想环境下，人的视力最远可及十公里外的大物，如山体。一般来说，正常人极难看到 4 公里以外的景物；在大于 500m 时，对景物存在模糊的形象；在 250m 左右时，能看清景物的轮廓。因为管道是掩埋施工，后期会植被恢复，所以对其影响较小，这里不单独分析。

本报告以最近井场 22（新 602 井场）（坐标：经度**°；**°，视高：2.0m；半径：2.0km）作为视点，在分析了它们在没有树遮挡的情况下的视觉影响，其结果如下：下图为井场 22（新 602 井场）对剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区视觉影响分析图，红色部分为不可视区域，绿色部分为可视区域。在没有树遮挡的情况下，剑门蜀道风景名胜区白马关景区对其可视的范围较小。

***

图 12.2-1 剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区视觉影响分析图

根据《剑门蜀道风景名胜区总体规划》（2017-2030 年），分析离井场最近的三个景点为白马关、落凤坡、庞统祠，对他们进行视觉影响分析，三个景点对最近井场均不可见，其三个景点对井场的视觉影响剖面图如下：

***

***

***

图 12.2-2 剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区最近景点视觉影响剖面图

表 12.2-8 剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区最近景点视表

序号	最近项目名称	最近景点名	距离（km）	是否可视
1	井场 22（新 602 井场）	白马关	1.312	不可视
2		落凤坡	1.78	不可视
3		庞统祠	1.19	不可视

综合分析，项目部分井场虽然距离剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区较近，但是在中间没有树遮挡的情况下，项目建设对景区的影响就小，在实际中项目工程区和景区中间道路、大片农田、柏木林及围墙阻隔。项目建设不会影响白马关景区白马关、落凤坡、庞统祠等景观特色，不会破坏景区原有风景资源结构。因距离较远，阻隔因素较多，对白马关景区游客的观感游玩体验影响甚微。

综上所述：景区与评价区重叠区域内未调查到国家重点保护野生植物分布，有地方主管部门挂牌的古树约 300 株，距最近一株柏木约 1.2km；井场及相关管线占地区不在景区内，建设人员和物资的运输也不经过景区，井场施工对景区景点不可见。因此项目建设对风景名胜区白马关景区的影响较小。

三、四川省剑南春森林公园

（1）政策符合性

项目所有井场和管线均不在四川省剑南春森林公园范围内（距森林公园最近的井场距离约为 0.5km、最近管线距离为 0.5km），且在正常工况下无废水、固废排放，项目选址符合《四川省森林公园管理条例》等的相关要求。

（2）对森林公园占地影响分析

项目所有井场和管线均不在森林公园范围内，工程不会占用森林公园土地。

（3）对森林资源的影响分析

剑南春森林公园，占地 2000 亩，是四川省政府与日本岛县缔结友好关系十周年之际由两国人民共同营造的国际性绿化园区，距其最近的井场与森林公园之间有石亭江阻隔，项目建设不会占用森林公园土地，不会砍伐森林公园内植被，不会影响其森林资源。若井场运营期管理不善，存在对森林公园潜在影响的可能。

综上所述：森林公园与评价区重叠区域内未调查到国家重点保护野生植物分布；井场及相关管线占地区不在森林公园内，建设人员和物资的运输也不经过森林公园。因此项目建设对风景名胜区的影响较小。

12.2.5. 退役期生态环境影响

气井停采后应按照《废弃井及长停井处置指南》（SY/T6646-2017）等技术要求对井口进行封堵。封堵后将采取一系列清理工作，包括地面设施拆除、永久性占地范围内水泥平台或砂砾石铺垫清理，随后进行复垦。

复垦时，首先是要将场站设备基础、场站地面的硬化物等拆除，清理完成的建筑石渣部分重复利用，未被利用的外运至当地建筑垃圾处理场处置。硬化物拆除以后，平整

场地，对压实的土地进行翻松，松土厚度为 30cm。土方松动后将保存的剥离表土铺覆于复垦区，覆土厚度一般为 50~60cm，最后种植农作物。井区损毁土地尽可能地复垦为原土地利用类型，也保持了原土地利用功能、面积，也保持了与周围景观协调一致，更有利于生态环境的恢复。

12.3. 生态环境影响评价小结

生态评价在实地调查、资料收集、室内数据整理和分析基础上，对该建设项目在施工期和运营期对评价区野生动植物、生态系统、景观生态体系、环境风险等 4 个方面的影响进行了分析评估，井场和天然气集输工程施工和运营期对周围环境的主要影响有：

（1）钻井井场和输气管道等设施的修建，这些设施的修建会直接导致此区域植被受到破坏、土地养分改变，植被生长量下降，野生动物栖息地破坏，动物巢穴破坏，可能影响个体生存。产生的噪音、废气、废水会影响生活在周围的动植物的栖息环境和活动空间。工程外来人员的进入也可能会引进外来入侵物种。但是本次工程建设影响区，多为农田和柏木人工林，这些植被类型中植物物种生长相对较快、具备较强的自然恢复能力。动物本来就有趋利避害的本性，遇到危险，他们本身也会躲避危险。运营期，大多数临时占地会进行复垦复耕，这对动植物影响有所减小。总体而言，工程对影响区内的动植物影响轻微。

（2）施工期永久和临时占地会造成农田生态系统和森林生态系统生物量减少，管道的建设会对景观造成切割，井场建设也会导致景观体系破碎化和景观格局改变；运营期部分植被可以得到恢复，除了永久占地，临时占地上的植被和耕地都会慢慢恢复，所以，工程对生态系统和景观影响较小。

（3）对三个生态敏感区的影响，本次各个单项工程施工不侵占生态敏感区红线范围，仅评价区范围与其重叠。而且单项工程施工周期时间较短，施工期不利影响将随着施工结束而逐渐消失，在严格控制施工范围、尽量缩小施工作业带、缩短施工时间，施工机械、施工物料和堆管场不得设置在保护地内，施工废水和固废禁止排入保护地等生态敏感区；加强施工管理，严禁施工人员随意进入保护地砍伐林木或捕杀动物；施工完毕及时进行植被恢复；废水及固废外运时避绕保护地等措施的前提下，本项目实施不会对评价区内保护地产生不利影响。

综合评判，项目建设对周围生态环境影响较小。

13.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（包括使用管线输运）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。

13.1. 环境风险评价依据

13.1.1. 风险调查

13.1.1.1. 风险源调查

本项目共 25 座井场，部署开发井 149 口，其中水平井 50 口，定向井 99 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 H_2S。新建集气管线 49 条，长度共计 97.8km。其中新建Φ159×6 集气管线 33 条，长度 54.2km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 40.4km；新建Φ89×6 集气管线 1 条，长度 3.2km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。

本项目包含钻前工程、钻井工程、采气工程及集输工程四个部分。根据项目涉及的物质以及工艺系统的危险性，重点对本项目钻井工程、采气工程及集输工程进行环境风险评价。通过调查本项目钻井工程、采气工程和集输工程各阶段使用的原辅材料类型、产品及污染物产生情况，确定本项目危险物质及分布情况见表 13.1-1。

表 13.1-1　本项目涉及危险物质及事故类型

阶段	危险单元	危险物质	导致事故类型
钻井工程	井场	天然气（甲烷）	火灾、爆炸以及产生次生污染物 CO
		水基钻井泥浆及岩屑	井漏造成地下水污染，泥浆罐及岩屑罐泄漏污染表层土壤、地表水及地下水
		油基钻井泥浆及岩屑（白油）	井漏造成地下水污染，泥浆罐及岩屑罐泄漏污染表层土壤、地表水及地下水
		压裂前置酸（15%稀盐酸）	盐酸罐泄漏表层土壤及地表水
		钻井废水及压裂返排液	废水泄漏污染土壤及地表水，拉运过程泄漏污染沿途地表水及土壤
采气工程		天然气	火灾、爆炸以及产生次生污染物 CO
		凝析油	污水罐泄漏污染表层土壤、地表水及地下水
		气田水	污水罐泄漏污染表层土壤、地表水及地下水，拉运过程泄漏污染沿途地表水及土壤
集输工程	管线	天然气（甲烷）	火灾、爆炸以及产生次生污染物 CO
		气田水（4 条气液混输管线）	泄漏污染土壤、地表水、地下水

13.1.1.2. 环境敏感目标调查

本项目环境风险敏感点重点调查各项目井场周围 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 200m 范围内的分散居民点。本项目环境风险敏感点分布图见附图 16、附图 17 和附图 18。各井场环境敏感目标特征表见附表 5，各集输管线环境敏感目标特征见附表 4。

13.1.2. 环境风险潜势初判

由于各井场为独立钻井施工作业，管网为分段建设，各施工单位为相对独立施工单元，井场内各单井通过井口切断阀实现单元控制，井场与井场之间采输气管道通过站场进出站阀组切断阀实现单元控制，故本项目环境风险危险源判定按各控制单元分别判断。

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）：

***

式中：q_1，q_2…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_2…，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 13.1-2 和表 13.1-3。

（1）钻井施工期

按照中石化集团公司环境风险管理规定，事故状态下在不超 15min 内对井场可燃气体实施点火应急处置作业。本项目钻井工程预计可获气层为蓬莱镇组、沙溪庙组和须家河组地层，为不含硫化氢气层，比对《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，本项目涉及的主要危险物质包括 CH_4（易燃易爆）、油类物质（柴油和白油）、15%稀盐酸。本项目压裂阶阶段使用的前置酸为 15%稀盐酸，而《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B 中所列第 334 项为浓度≥37%的盐酸的危险物质临界量，因此本项目所使用的 15%稀盐酸不参与 Q 值计算，仅进行相关的环境风险分析。由于各井场各井钻井工程依次实施，井场先实施一口井钻井作业，再依次实施下一口井，因此，同一时间，一座井场仅一口井实施钻井作业，因此钻井作业天然气最大流量按照单井最大无阻流量进行计算。本项目区块内单井天然气最大流量 12.5 万方/天，涉及最大无阻流量取正常工况下天然气流量的 5 倍值，井喷点燃时间为 15 分钟，15 分

钟内可燃气体天然气泄漏量最大为 4.93t（临界量为 10t），钻井阶段现场设置 2 个 10m³ 柴油罐，柴油储存量约 16t，造斜段和水平段使用的油基泥浆基础油为白油现场贮存量约 250t。各井场设置废油收集桶，最大储存量 100L（4×25L），约 0.085t。

表 13.1-2 施工期 Q 值计算表

序号	物料名称	涉及单元	CAS 号	临界量（t）	项目涉及最大量（t）	该种危险物质 Q 值
1	甲烷	井口	74-82-8	10	4.93	0.493
2	柴油	柴油罐	68334-30-5	2500	18	0.0072
3	废油	废油收集桶	68334-30-5	2500	0.085	0.000034
4	白油	油基泥浆储罐	68334-30-5	2500	250	0.1
项目值 Q 值∑						0.600234
备注：①甲烷的量取事故状态（井喷）下无阻流量时的天然气流量，取正常工况下天然气流量的 5 倍值，井喷点燃时间为 15 分钟。②临界量数据来源：《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B：重点关注的危险物质及临界量；						

（2）运营期

根据本项目建设内容，本项目开采、集输的主要产品为天然气，项目运营期间涉及的风险物质主要为井中采出的天然气和天然气中带有的部分凝析油。根据导则要求，针对管线项目应按照站场、管线分段进行评价。本项目新部署 25 个站场和 49 条管线，本项目运营期环境风险共计 74 个危险单元。本项目各站场通过阀组撬实施紧急截断，截断阀能在 30s 内截断气源，故本评价考虑最不利情况下天然气泄漏量以 30s 计，流量按照最不利情况下最大无阻流量计算（以正常工况下天然气流量的 5 倍值作为无阻流量值）。各集输管线天然气存在量根据管道容积进行天然气存量计算。

本项目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。项目建成后 25 座井场凝析油产生量约为 5m³/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，经收集后交由新 21-1 凝析油中转站处理作为产品销售。污水罐体积为 20m³，计算当污水罐装满时凝析油量为最大存在量。

各单元危险物质基本情况见表 13.1-3。

表 13.1-3　运营期 Q 值计算表

序号	所属单元	危险物质名称	CAS 号	规格	天然气在线量/储存量（m^3）	天然气最大储存量 q_1（t）	凝析油存在量 q_2（t）	临界量 Qn（t）	q_1/Q_1	q_2/Q_2	危险物质数量与临界量比值（$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2$）
一、集输管线											
1	井场 1（什邡 202-1H 井场）~什邡 131	甲烷	74-82-8	Φ159×6mm,1.5km	25.4	0.794	/	10(Q1)；2500(Q2)	0.0794	/	0.0794
2	井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3			Φ159×6mm,1.7km	28.8	0.900	/		0.0900	/	0.0900
3	井场 3（什邡 204-1H）~马蓬 87			Φ159×6mm,0.1km	1.7	0.053	/		0.0053	/	0.0053
4	井场 4（什邡 205-1H）~什邡 56			Φ159×6mm,1.2km	20.4	0.615	/		0.0615	/	0.0615
5	什邡 104-4~什邡 305			Φ159×6mm,3.2km	54.3	1.567	/		0.1567	/	0.1567
6	井场 5（新沙 31-8-1HF）~孝遂 2			Φ159×6mm,2.2km	37.3	1.077	/		0.1077	/	0.1077
7	井场 6（新沙 31-5-1HF）~新场 30			Φ159×6mm,1.9km	32.2	0.930	/		0.0930	/	0.0930
8	井场 7(新蓬 25-21HF-1)~川孝 116			Φ159×6mm,3km	50.9	1.469	/		0.1469	/	0.1469
9	新蓬 242~川孝 605~川孝 603			Φ159×6mm,2.5km	42.4	1.224	/		0.1224	/	0.1224
10	新蓬 23-5 井~川孝 605 中段			Φ159×6mm,1km	17.0	0.490	/		0.0490	/	0.0490
11	新蓬 252~新 209			Φ159×6mm,1.8km	30.5	0.881	/		0.0881	/	0.0881
12	新蓬 231~新蓬 201			Φ159×6mm,2.1km	35.6	1.028	/		0.1028	/	0.1028
13	新蓬 301-5~新 209			Φ159×6mm,2.7km	45.8	1.322	/		0.1322	/	0.1322
14	井场 8（新 507）~川孝 114			Φ159×6mm,0.7km	11.9	0.343	/		0.0343	/	0.0343
15	新蓬 233~新蓬 302			Φ159×6mm,3.4km	57.7	1.665	/		0.1665	/	0.1665
16	新沙 24-10HF~新 3			Φ159×6mm,0.9km	15.3	0.441	/		0.0441	/	0.0441
17	什邡 31-4~T 接新孟线			Φ159×6mm,1.5km	25.4	0.735	/		0.0735	/	0.0735
18	新沙 23-25HF~新沙 24-2HF			Φ159×6mm,0.7km	11.9	0.343	/		0.0343	/	0.0343
19	井场 9（新 208）~川孝 152			Φ219×7mm,1.2km	45.2	1.304	/		0.1304	/	0.1304
20	井场 10（新 207）~联 109			Φ159×6mm,0.9km	15.3	0.441	/		0.0441	/	0.0441
21	新沙 22-21HF~川孝 152			Φ159×6mm,1.6km	27.1	0.784	/		0.0784	/	0.0784
22	井场 11（联 111-1H）~联 111			Φ219×7mm,0.3km	11.3	0.332	/		0.0332	/	0.0332
23	新 8-2~川孝 493			Φ159×6mm,1.3km	22.1	0.647	/		0.0647	/	0.0647

24	井场 12（新 202-1-1HF）~新浅 22			Φ159×6mm,0.9km	15.3	0.448	/		0.0448	/	0.0448
25	新沙 203~新蓬 22-7			Φ159×6mm,1.7km	28.8	0.847	/		0.0847	/	0.0847
26	新蓬 223~新蓬 222			Φ159×6mm,2.3km	39.0	1.145	/		0.1145	/	0.1145
27	新沙 24-17HF~新蓬 223			Φ159×6mm,0.4km	6.8	0.199	/		0.0199	/	0.0199
28	新沙 24-15HF~川孝 471			Φ159×6mm,1km	17.0	0.498	/		0.0498	/	0.0498
29	川孝 630 站~川孝 370 站			Φ159×6mm,1km	17.0	0.498	/		0.0498	/	0.0498
30	井场 13（联 113-1H）~联 2			Φ159×6mm,1.6km	27.1	0.797	/		0.0797	/	0.0797
31	井场 14(新沙 21-22-1H)~联 104			Φ159×6mm,0.6km	10.2	0.299	/		0.0299	/	0.0299
32	井场 15（新蓬 203-1H）~联 116			Φ159×6mm,1.1km	18.7	0.548	/		0.0548	/	0.0548
33	井场 16（川孝 494D-1H）~新袁线			Φ159×6mm,0.3km	5.1	0.149	/		0.0149	/	0.0149
34	井场 17（新 205H）~井场 16（川孝 494D-1H）			Φ219×7mm,0.8km	26.4	0.775	/		0.0775	/	0.0775
35	井场 22（新 602）~新场			Φ219×7mm,3.3km	108.9	3.196	/		0.3196	/	0.3196
36	井场 19（新盛 205）~高沙 308			Φ219×7mm,1.3km	42.9	1.259	/		0.1259	/	0.1259
37	井场 18（新盛 207）~高沙 308			Φ219×7mm,3.5km	115.5	3.390	/		0.3390	/	0.3390
38	井场 21（新盛 204）~高沙 305~千佛山阀室			Φ219×7mm,2.3km	75.9	2.228	/		0.2228	/	0.2228
39	井场 20（新盛 206）~鄢家阀室			Φ219×7mm,0.8km	26.4	0.775	/		0.0775	/	0.0775
40	新盛 101~鄢家阀室			Φ159×6mm,2.9km	49.2	1.444	/		0.1444	/	0.1444
41	井场 23（新盛 201）~139 配气站			Φ219×7mm,2.5km	82.5	2.421	/		0.2421	/	0.2421
42	井场 24（新盛 203）~高庙 2			Φ219×7mm,1.1km	36.3	1.065	/		0.1065	/	0.1065
43	井场 25（新盛 202）~鄢家分输站			Φ219×7mm,3.8km	125.4	3.680	/		0.3680	/	0.3680
44	高庙 33-22HF~高庙 32			Φ219×7mm,4.1km	135.3	3.971	/		0.3971	/	0.3971
45	江沙 328HF~高庙 33-22HF			Φ219×7mm,3.7km	122.1	3.584	/		0.3584	/	0.3584
46	江沙 336HF~江沙 328HF			Φ219×7mm,3.9km	128.7	3.777	/		0.3777	/	0.3777
47	江沙 220HF~江沙 336HF			Φ219×7mm,7.8km	257.3	7.555	/		0.7555	/	0.7555
48	江沙 334HF~江沙 220HF			Φ159×6mm,4.5km	76.3	2.241	/		0.2241	/	0.2241
49	江沙 220-4HF~江沙 220HF			Φ89×6mm,3.2km	14.9	0.437	/		0.0437	/	0.0437
二、井站											
1	井场 1（什邡 202-1H 井场）	甲烷	74-82-8	5 口	130.2	0.093	0.142	10(Q1)；2500(Q2)	0.0093	/	0.0093
2	井场 2（什邡 203-7-1H 井场）			4 口	104.2	0.075	0.178		0.0075	/	0.0075
3	井场 3（什邡 204-1H 井场）			4 口	104.2	0.075	0.178		0.0075	/	0.0075

4	井场 4（什邡 205-1H 井场）			7 口	182.3	0.131	0.102		0.0131	/	0.0131
5	井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）			4 口	173.6	0.131	0.107		0.0131	0.000043	0.013143
6	井场 6（新沙 31-5-1HF 井场）			4 口	173.6	0.131	0.107		0.0131	0.000043	0.013143
7	井场 7（新蓬 25-21HF-1 井场）			4 口	868.1	0.657	0.178		0.0657	0.000071	0.065771
8	井场 8（新 507 井场）			5 口	1085.1	0.795	0.017		0.0795	0.000007	0.079507
9	井场 9（新 208 井场）			14 口	3038.2	2.197	0.067		0.2197	0.000027	0.219727
10	井场 10（新 207 井场）			12 口	2604.2	1.883	0.085		0.1883	0.000034	0.188334
11	井场 11（联 111-1H 井场）			10 口	2170.1	1.569	0.014		0.1569	0.000006	0.156906
12	井场 12（新 202-1-1HF 井场）			4 口	868.1	0.628	0.021		0.0628	0.000009	0.062809
13	井场 13（联 113-1H 井场）			4 口	868.1	0.628	0.021		0.0628	0.000009	0.062809
14	井场 14（新沙 21-22-1H 井场）			4 口	868.1	0.628	0.021		0.0628	0.000009	0.062809
15	井场 15（新蓬 203-1H 井场）			4 口	868.1	0.628	0.021		0.0628	0.000009	0.062809
16	井场 16（川孝 494D-1H 井场）			6 口	1302.1	0.941	0.014		0.0941	0.000006	0.094106
17	井场 17（新 205H 井场）			8 口	1736.1	1.255	0.227		0.1255	0.000091	0.125591
18	井场 18（新盛 207 井场）			6 口	1302.1	0.941	0.021		0.0941	0.000009	0.094109
19	井场 19（新盛 205 井场）			6 口	1302.1	0.941	0.014		0.0941	0.000006	0.094106
20	井场 20（新盛 206 井场）			6 口	1302.1	0.941	0.014		0.0941	0.000006	0.094106
21	井场 21（（新盛 204 井场）			6 口	1302.1	0.941	0.014		0.0941	0.000006	0.094106
22	井场 22（新 602 井场）			6 口	1302.1	0.941	0.014		0.0941	0.000006	0.094106
23	井场 23（新盛 201 井场）			6 口	1302.1	0.941	0.014		0.0941	0.000006	0.094106
24	井场 24（新盛 203 井场）			5 口	1085.1	0.784	0.017		0.0784	0.000007	0.078407
25	井场 25（新盛 202 井场）			5 口	1085.1	0.784	0.017		0.0784	0.000007	0.078407

由上表 13.1-2 可知，本项目钻井期 Q 值为 0.600234，营运期以各站场、各集输管线为危险单元，计算各站场和各集输管线的最大存在量，由表 13.1-3 可知，江沙 220HF~江沙 336HF 管线的 Q 值最大，为 0.7555。综上，本项目钻井期和营运期 Q 值皆小于 1。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）判定，本项目环境风险潜势为 I。

13.1.3. 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 13.1-4。

表 13.1-4 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 13-4 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 200m 内的村庄等风险敏感点。

13.2. 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什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市、中江县、绵阳市三台县以及成都市彭州市。

根据前文统计的各井场外环境关系（见附表 1），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 22）～863 人（井场 17）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（见表 4-14），距离本项目井场较近的集中式饮用水源保护区分别为：绵竹市新市镇石虎村水源地（井场 7 距离保护区边界 0.37km）；旌阳区黄许镇自来水厂保护区（井场 7 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 17、井场 14、井场 12、井场 13 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 22 项目 225m；白玉河，与本项目井场 4 相距 88m；石渣河，与本项目井场 9、井场 10 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均较小，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小。

（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名点。

本项目各管线主要采用埋地敷设，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。

本项目“井场 1（什邡 202-1H 井场）~什邡 131”、“井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3”、“井场 3（什邡 204-1H）~马蓬 87”和“井场 4（什邡 205-1H）~什邡 56”4 条管线为气液混输管线。根据现场调查，4 条管线评价范围内无地下水源保护区，“井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3”管线平行于广汉饮用水源保护区准保护区北侧边界，最近处管线距离陆域准保护区 160m，距离二级保护区边界 930m。“井场 4（什邡 205-1H）~什邡 56”穿越白玉河，白玉河无饮用水功能，且下游 5km 范围内无饮用水源取水口。

13.3. 环境风险识别

13.3.1. 物质危险性识别

本项目所开采的天然气均不含硫，该项目钻井过程中使用主要原、辅材料有泥浆、加重剂、固井水泥、添加剂、堵漏剂、开采的天然气、柴油发电机用柴油、油基钻井液（白油）、压裂前置酸（稀盐酸）、井站运营期由工艺系统分离产生的凝析油和采气废水等。钻井废水主要呈现出 pH 值偏高，含高浓度的 COD 和 SS。钻井工程主要材料、钻井废水和产品成分、物理化学特性及毒理性如下：

（1）水基泥浆、固井水泥及添加剂危险性分析

泥浆为水基泥浆，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，主要添加成分有聚合物、氯化钠、羧甲基纤维素（CMC）、木质硫酸盐、盐抑制剂以及改性石棉、石墨粉、烧碱等 20 多种化学品。膨润土的主要成分是蒙脱石。泥浆中影响环境的主要成分是有机物类、无机盐

类、烧碱等配浆和加重材料中的杂质，本项目采用的泥浆不含重金属及其他有毒物质，呈碱性。水泥及添加剂主要为微硅水泥及重晶石添加剂，不含易燃、易爆、有毒物质。

（2）钻井废水危险性分析

钻井废水主要呈现出 pH 值偏高，属碱性废水，含较高的 COD 和色度，具有一定的腐蚀性。

（3）凝析油和采气废水

项目采气过程中，从井中采出的天然气或多或少都带有一部分凝析油和采气废水，稳定的天然气凝析油是一种液态燃料，其蒸汽会对中枢神经系统产生有害的作用，刺激皮肤、眼黏膜和上呼吸道。采气废水中的主要污染物成分为 COD、石油类、Cl^-。结合工程项目的实际情况，凝析油和采气废水泄漏后会对地表水、地下水和土壤产生一定危害。

（4）甲烷危险性分析

从地层中开采出的天然气属易燃、易爆物质，极易在通常环境中引起燃烧和爆炸。作为主要烃组份的甲烷属于《化学品分类和危险性公示通则》（GB13690-2009）中的气相爆炸物质，泄漏在环境中与空气混合后易达到爆炸极限，此时若遇火或静电可能引起燃烧和爆炸。其爆炸极限范围为 5%～15%（体积比）。当空气中甲烷浓度达到 10%时，就使人感到氧气不足；当空气中甲烷浓度达 25%～30%时，可引起头痛、头晕、注意力不集中，呼吸和心跳加速、精细动作障碍等；当空气中甲烷浓度达 30%以上时可能会因缺氧窒息、昏迷等。甲烷的危险、有害特性详见表 13.3-1。

表 13.3-1　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（℃）	-182.5	相对密度（水=1）	0.42/-164℃
	沸点（℃）	-161.5	相对密度（空气=1）	0.55
	饱和蒸汽压（kpa）	53.32（-168.8℃）		
	临界温度（℃）	-82.6	临界压力（Mpa）	4.59
	燃烧热（KJ/mol）	889.5	最小引燃能量（mJ）	0.28
毒性及健康危	接触限值	中国 MAC	未制定标准	
		前苏联 MAC	300mg/m^3	
		美国 TWA	ACGIH 窒息性气体	

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

（5）柴油危险性分析

在停电或者电网供应不能满足使用时，使用柴油机作为钻井作业现场电力和动力输出，柴油具有可燃性，其特性见表 13.3-2。

表 13.3-2　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（℃）	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（℃）	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。		

（6）白油危险性分析

本项目正常情况下不使用油基泥浆钻井，仅在井下遇到复杂工况情况下会使用油基泥浆。油基钻井液是以油为分散介质组成的泥浆，其基本组成是油、水、有机粘土（或其他亲油粉末）和油溶性化学处理剂。油相一般用白油，占泥浆 60%～70%或更高，现场实践有达 90%以上的使用，危险性主要表现在油性物质的可燃性。

表 13.3-3　白油安全技术特性表

标识	中文名	白油		危货及UN编号	
	主要成分	C16～C31的正异构烷烃的混合物		分子量	250～450
理化特性	相对密度[水=1]	0.831～0.883		相对密度[空气=1]	
	外观与性状	无色透明油状液体，无臭味，具有润滑性。			
	溶解性	不溶于水和乙醇。			
	沸　点，℃		熔　点，℃		
燃爆特性	闪　点，℃	≥130℃	爆炸极限，%(V/V)		
	引燃温度，℃		临界压力，MPa		
	火灾危险类别		爆炸危险组别/类别		
	危险特性	温度过高热、明火或与氧化剂接触，均有引燃危险。容器内压增大有开裂或爆炸危险。			
	灭火方法	灭火剂：二氧化碳、干化学粉末、泡沫 、砂、泥土或水雾(不可用水喷射)。			
毒性及健康危害	急性毒性	LD50(mg/kg,大鼠经口)	——	LC50（mg/m3，大鼠吸入）	——
	健康危害	吸入：吸入大量挥发气体会感觉眩晕。　眼接触：有刺激感，损伤视力。			
	操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止容器及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。			
	急救措施	皮肤接触：建议使用脂枪加脂，如意外注射使皮肤受伤，应送医治疗。眼接触：　张开眼皮，以洁净清水冲洗，如刺激持续，建议看医生。食入：　用清水洗胃稀释，毋须诱发呕吐，如大量入肚确感不适，需立即就医。			
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源，防止火花产生，除处理备油人员外，从速撤离现场，避免吸入油雾；小量泄漏：用砂泥土或木屑，吸收溢出的油，然后移至安全地点。根据有关法例处理，后以大量水冲洗被沾污的地方；大量泄漏：以砂或泥土截溢油蔓延，防止溢油流入下水道。如有可能，将溢油以槽罐截起，随后处理，或按“小量泄漏”方法处理。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。储存容器必须加盖密封，减少挥发量；避免日光照射，置于低处放置；使用：轻拿轻放，使用者戴手套。特殊注意事项：避免过多接触，工作完毕后沐浴更衣。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。			

（7）酸性介质危险性分析

盐酸主要是用于压裂施工前置液酸，用于容积堵塞或桥塞在地层基质孔隙吼道的污染物，以恢复原始地层渗透率，腐蚀性强，危险、有害特性详见表 13.3-4。

表 13.3-4　盐酸特性表

标识	中文名	盐酸
	英文名	Hydrogen chloride
	分子式	HCL
	分子量	36.46
	UN 号	1789/8183/8-03/700
	危险货物编号	81013
理化性质	外观与性状	澄清无色或微黄色发烟液体。
	相对密度(水=1)	1.19(37～38%) 1.15(30%) 1.13(25%)
储运注意事项	一般采用塑料储罐、塑料桶包装，也可用内涂橡胶的储罐，塑料罐装必须防止老化，应与氧化剂、金属粉末、氰化物、发孔剂等分开存放。搬运时要轻装、轻卸，防止包装及容器损坏。	
毒性危害	接触限值	空气中最大容许浓度为 15mg/m^3
	侵入途径	吸入、皮肤接触。
	毒性	具有强刺激作用。
防护措施	工程控制	注意通风。
	呼吸系统防护	带过滤式防护口罩。
	眼睛防护	戴安全防护眼镜。
	防护服	穿耐酸工作服。
	手防护	戴防护手套。
泄漏处理		应急处理人员戴好防毒面具和胶手套,穿防护服。将地面洒上苏打石灰，再用水冲洗。

（8）废润滑油危险性分析

本项目钻井工程和采气工程设备维修及保养过程均会产生少量废润滑油，由站内设置废油桶集中收集，废油泄漏润滑油理化性质见表 13.3-5。

表 13.3-5　润滑油理化性质

标识	中文名：润滑油	英文名：lubricatingoil
	分子式：碳氢化合物	分子量：230-500
	危规号：	CAS 号：
理化性质	外观与性状：油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。	
	闪点（℃）：76	沸点（℃）：/
	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（℃）：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
	危险特性：本品遇明火、高热可燃。	
危害	侵入途径：吸入	
	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。	
急救	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。 食入：饮足量温水，催吐，就医。	
操	呼吸系统防护：佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。	

作注意事项	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。 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。
泄漏处理	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。
贮运	包装标志：UN 编号：包装类别：Z01 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℃。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，运输过程中要确保容器不泄漏、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。

（9）CO 危险性分析

井场及管线天然气泄漏遇火发生火灾爆炸将产生次生污染物 CO，CO 理化特性见表 13.3-6.

表 13.3-6 CO 理化性质

标识	中文名：一氧化碳	英文名：carbonmoNOxide
	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（℃）：-199.1	沸点（℃）：-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（℃）：-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（℃）：610	闪点（℃）：<-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，还有皮肤黏膜呈樱红色、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。也可以用管路导致炉中、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℃。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，并应将瓶口朝同一方向，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。

13.3.2. 生产系统危险性识别

13.3.2.1. 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。对本项目而言，可燃气体的易燃、易爆和有毒性，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，一般会产生抽吸压力，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体产生足够的压力，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。

13.3.2.2. 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见表 13.3-7。

表 13.3-7　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；	造成天然气泄漏，可能引发火灾、爆炸事故

	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。	
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

（1）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。

（2）气液混输管线泄漏污染土壤、地表水、地下水

本项目“井场 1（什邡 202-1H 井场）~什邡 131”、“井场 2（什邡 203-7-1H）~什邡 3”、“井场 3（什邡 204-1H）~马蓬 87”和“井场 4（什邡 205-1H）~什邡 56”四条管线为气液混输管线，管线破裂会导致气田水泄漏污染土壤、地表水和地下水。

（3）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。

13.3.2.3. 退役期环境风险识别

经调查，2003 年 9 月 15 日 20 时 30 分，湖北省利川市建南镇黄金村一口废弃的天然气井突然发生强烈井喷。井口直径 6.24cm，4 个气体喷口同时喷发，日喷气量约 4 万立方米，喷发的天然气高达 20m。从该事件可看出，废弃天然气井有发生井喷事故的可能性。

因此，在判断天然气井为废弃井后，建设单位应严格对废弃井环境风险进行评估，根据废弃井环境风险等级，对废弃井进行封井回填并做好井口处置。废弃井封井回填工作完成后，应进行验收。

13.3.3. 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，本项目主要危险物质为天然气、油类物质（柴油、白油、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 13.3-8。

表 13.3-8　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
	气田水泄漏（气液混输管线）	pH、SS、COD、氯化物、石油类、氨氮等
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。气液混输管线断裂，气田水泄漏污染土壤、地表水和地下水。

（5）废水收集系统

各井场分离的采气废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）处理后交区域内回注站回注，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。

13.3.4. 风险识别结果

本项目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13.3-9。

表 13.3-9　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物排放	操作失误、设备腐蚀引发泄漏	污染物进入环境空气
		pH、SS、COD、氯化物、石油类、氨氮等	气液混输管线泄漏		气田水进入地表水、土壤、地下水
废水收集系统	污水罐车	pH、SS、COD、氯化物、石油类、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

13.4. 环境风险分析

13.4.1. 大气环境风险

13.4.1.1. 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。

13.4.1.2. 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。

13.4.1.3. 油类物质泄漏事故

本项目施工期柴油罐布置在各座井场内地势较高处，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。

13.4.1.4. 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 CO 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。

13.4.2. 地表水、地下水环境风险

13.4.2.1. 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。

13.4.2.2. 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，可能对周边地表水、地下水、土壤产生影响。

建设单位对泥浆不落地技术工艺区域及泥浆循环系统、泥浆料台区、重浆罐区、油

罐区、柴油机组区均设置了防雨棚，放电机均设在活动房内，方井周边、放喷池在雨天加盖篷布，避免暴雨引起废水、废油外溢形成地面漫流。并在废水收集罐周围设置 0.5m 高围堰，防止废水外溢；油罐区周围设置 0.15m 高围堰及集油池，防止泄露油料外溢；放喷池最低面墙设置不低于 0.5m，避免雨水进入；井口作业区周边设置导流沟，将可能泄露的废水导流至集污坑；井场四周设置双环沟，外环沟与自然沟渠连接，便于导排场地外雨水等，内环沟用于收集井场内的雨水和可能产生的污水，汇入集污坑。

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。

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。但根据西南地区钻井多年的经验，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。压裂仅在目的层进行压裂，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。

13.4.2.3. 气液混输管线泄漏事故污染地表水、地下水

本项目含气液混输管线，当管线发生破裂，气田水泄漏会对地表水、地下水造成污染。区域范围内，蓬莱镇组每万方天然气平均产水量为 0.1 方，管道内气田水极少。集输管线站场配备压力阀，能够及时发现事故并关闭事故管段两端截断阀。且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。

13.4.2.4. 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。

13.5. 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。

13.6. 环境风险防范措施及应急要求

13.6.1. 环境风险防范措施

13.6.1.1. 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，以适应突发事故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《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T6276-2014）及相关的井控技术标准和规范中的有关规定执行，并针对本项目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，严格执行各项操作规程，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。

（4）退役期井喷防范措施

①在判断天然气井为废弃井后，建设单位应严格对废弃井环境风险进行评估，根据废弃井环境风险等级，对废弃井进行封井回填并做好井口处置。废弃井封井回填工作完成后，应进行验收。

②施工人员规范施工。

③选用质量合格的封井材料。

13.6.1.2.废水外溢或泄漏、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。

13.6.1.3. 井场废水和气田水泄漏事故状态下的截流及收集措施

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。

在废水泄漏事故发生，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。

13.6.1.4. 废水（钻井废水、压裂废水、采气废水）转运措施

本项目废水拉运路线见图 13-1，经过沿途河流情况见表 13-11。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 1 废水拉运路线已绕开鸭子河湿地自然保护区和广汉饮用水源地水源保护区，井场 5、井场 6 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。⑤井场 5 和井场 6 废水拉运经过人民渠准保护区时，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。

表 13.5-1　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-袁家环保处理站	26.3	射水河
			马尾河
2	井场 2-袁家环保处理站	35.1	人民渠
			射水河
			马尾河
3	井场 3-袁家环保处理站	34.4	人民渠
			石亭江
			射水河
			马尾河
4	井场 4-袁家环保处理站	17.5	/
5	井场 5-袁家环保处理站	0.2	/
6	井场 6-袁家环保处理站	11	/
7	井场 7-袁家环保处理站	5.6	/
8	井场 8-袁家环保处理站	1.4	/
9	井场 9-袁家环保处理站	32.5	黄水河
			凯江
			绵远河
10	井场 10-袁家环保处理站	33.7	黄水河
			凯江
			绵远河
11	井场 11-袁家环保处理站	28.5	黄水河

			凯江
			绵远河
12	井场 12-袁家环保处理站	33.2	黄水河
			凯江
			绵远河
13	井场 13-袁家环保处理站	27.5	黄水河
			凯江
			绵远河
14	井场 14-袁家环保处理站	33.8	黄水河
			凯江
			绵远河
15	井场 15-袁家环保处理站	17.2	绵远河
16	井场 16-袁家环保处理站	4.5	/
17	井场 17-袁家环保处理站	3.4	/
18	井场 18-袁家环保处理站	1.9	/
19	井场 19-袁家环保处理站	4.2	/
20	井场 20-袁家环保处理站	10.8	绵远河
21	井场 21-袁家环保处理站	10.6	绵远河
22	井场 22-袁家环保处理站	39.2	黄水河
			凯江
			绵远河
23	井场 23-袁家环保处理站	44.9	石亭江
			白玉河
24	井场 24-袁家环保处理站	38.6	石亭江
25	井场 25-袁家环保处理站	51.9	鸭子河
			白玉河
			石亭江
26	井场 26-袁家环保处理站	53.1	鸭子河
			石亭江
27	井场 27-袁家环保处理站	44.8	石亭江

13.6.1.5.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标

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。

13.6.1.6.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。

13.6.1.7.采、集输管线泄漏防范措施

（1）管道管材

本工程安装的管道、管件必须使用符合国家设计、制造规范的产品。在特殊地质地段、人口相对密集区采购厚管壁管材敷设。

（2）管道防腐

保证管道的长期安全运行，抑制电化学腐蚀的发生，按《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T21447-2018）的要求，对集气管线均采取外防腐层加阴极保护的联合防腐措施。

一般地段采用普通级防腐层；河流、公路穿越段及山区石方段采用加强级防腐层。补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带，管道补伤采用聚乙烯补伤片。热煨弯管外防腐采用

环氧底漆型三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套。

（3）自动控制系统

对区块各井场井站及管线进行远程监视，实现紧急情况下 30s 内各切断阀自动截断关停。

13.6.1.8. 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，确保各项措施得到合理有效落实。

13.6.1.9. 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制定应急培训计划，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定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》（GB/T31033-2014），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。

13.6.2. 应急要求

13.6.2.1. 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。

13.6.2.2. 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，事故下风向人群沿当时风向垂直方向逃生，其余人群直接沿上风向撤离，沿着地面上的高处跑。本项目各井场周边地势平坦，四周均有逃生道

路，建议事故下风向人群沿东南或西北方向（主导风向垂直方向）地势较平坦处逃生，其余人群直接沿东北方向撤离。

（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。

13.6.2.3.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，钻前加强对各座井场周边 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。

13.6.2.4.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。

13.6.2.5.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。

13.6.2.6. 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。

13.6.2.7. 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。

13.6.2.8. 管道泄露事故应急措施

（1）采取有效措施，尽快切断污染源。

（2）迅速与敏感目标主管部门取得联系，通报事故情况。如有必要，立即开展事故对该区域敏感目标的影响监测。同时采取相应措施减少事故对该区域的影响。

（3）对污染状况进行跟踪调查，对重要保护目标及时采取有效保护措施使其免受或少受影响。

13.6.2.9. 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。

13.6.2.10. 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。

13.6.2.11. 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，共同参与制定应急预案，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 13.5-2 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 13.5-2 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

13.7. 环境风险评价结论

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 13.6-1　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	德阳市什邡市、广汉市、旌阳区、罗江区、绵竹市、中江县、绵阳市三台县，成都市彭州市			
地理坐标	经度	/	纬度	/
主要危险物质及分布	目的层 CH_4（易燃易爆），井场上暂存柴油、白油、盐酸			
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、危废暂存区、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。			

14.环境保护措施可行性论证

鉴于本次新场—什邡气田产能建设项目（一期）是由井场、采气站及各采气站之间的集输管线等若干个单项工程组成，从区域层面看处于施工期和运营期的不同单项工程重叠存在，故本评价环境保护措施按环境要素分类，结合各单项工程施工期和运营期所处不同阶段产排污情况分别进行单项工程和区域整体排污水平环保处置措施分析论证。

14.1. 水污染防治措施

根据项目产排污各环节分析，本次产能建设项目产水节点包含25个新部署的井场各钻井施工阶段（含钻井+压裂）及其井站运营期。本评价水污染防治措施在各产水节点水污染防治措施的基础上，叠加分析区域层面废水循环回用、外围处置措施的可行性和合理性。

14.1.1. 施工期废水污染防治措施

（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）预处理后交区域内回注站回注，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区域内回注站回注，不外排。钻井期间生活污水经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 14.1-1　项目废水处理工艺流程图

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 m^3/个）、1 个暂存罐（60 m^3/个、常空）、2 个脱稳罐（60 m^3/个）、1 个水罐（60 m^3/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 280m^3。

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 5m^3，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 90-120m^3，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 100m^3，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 m^3/个）、1个暂存罐（60 m^3/个，常空）、2个脱稳罐（60 m^3/个）、1个水罐（60 m^3/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 m^3， 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≤2.5x10x10^4个/mg、腐生菌≤2.5x10x10^4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）预处理后交区域内回注站回注，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区域内回注站回注，不外排。

（6）管道施工试压废水处理可行性分析

本工程采气集气管道试压采用清水试压，管道试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，为减少对水资源的浪费，在试压过程中尽量对废水进行收集，重复使用于相邻管段试压，末端试压废水收集后转运至周边污水处理厂处理，不对对周边地表水环境产生影响。

本项目管道试压废水处理及排放措施可行。

①工艺可行性分析

袁家环保处理站及齐福气田水处理站处理工艺流程见 2.6.1.章节依托配套的环保工程，对于回注的废水处理应达到《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）标准，对于外排废水处理应达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的一级标准。

根据袁家排口外排废水监测结果，外排废水满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的一级标准。

目前《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）注入水基本要求为：注人前应对注人水进行处理，保证能注人注人层。当不同水源的水混合注入时，应首先进行室内评价，证实其相互之间以及与地层水之间配伍性好，对注人层无伤害。本项目废水预处理后能轻松注人地层，同时区域内回注站回注层未出现结垢，堵塞等问题，回注水满足《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）。

②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 126m^3/d，同时加上中江区块 30m^3/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 800m³，返排时间约 3~5d，最大日排量约 266.7m³/d，回用率约 50%，则无法回用的压裂返排液约为 133.3m³/d，根据建设单位提供的区块压裂设计方案，同一个区块同一时间仅一套压裂设备进行压裂，因此，区域内压裂返排液最大日排放量按照单井压裂返排液产生量计算，约 266.7m³/d，无法回用的压裂返排液量约 133.3m³/d。

因此本项目总作业废水量为 289.3m³/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 14.1-1 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（m³/d）
1	钻井废水（m³/d）	126	30	400
2	压裂返排液（m³/d）	133.3		
3	总作业废水量（m³/d）	289.3		

***

图 14.1-2 作业废水流向框图

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 177.33m³/d 作业废水处置能力。由于钻井队数量一定，建设单位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。

③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 14.1-2 作业废水依托的回注能力一览表

依托的回注站	设计能力（m³/d）	目前处理量（m³/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	440	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 1160m³/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 253.31×10×10⁴m³。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，气田水回注水质满足《气田水

注入技术要求》（SY/T6596-2016）标准。

④生活污水依托处理可行性分析

项目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。

14.1.2. 运营期废水污染防治措施

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）处理后交区域内回注站回注，不外排。根据统计区域内 2020 年 11 月 855 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 374.9m^3/d，由站内 20m^3 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，若上诉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：

①工艺可行性分析

根据 14.1.2.章节施工期废水污染防治措施也明确废水处理后达标外排或预处理后回注工艺可行。同时依托的回注站有足够的回注能力及回注空间。

②采气废水预处理能力可行性分析

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 374.9m³/d 采气废水需要处置，中江区块总配产需要 52.68m³/d 需要处置。

由于气井每年约有 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，按照本项目新建产能及中江区块新建产能建产后最大采气废水计算，区域内采气废水预计表见下表：

表 14.1-3　区域内采气废水预计表

年份	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
已建工程采气废水量（m³/d）	450	405	364.5	328.05	295.25
新场-什邡气田采气废水最大量（m³/d）	374.9	374.9	374.9	374.9	374.9
中江气田采气废水最大量（m³/d）	52.68	52.68	52.68	52.68	52.68
区域内采气废水总计（m³/d）	877.58	832.58	792.08	755.63	722.83

表 14.1-4 最大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（m³/d）
1	采气废水（m³/d）	374.9	52.68	450	900m³/d
2	总采气废水（m³/d）	877.58			

***

图 14.1-3　采气废水流向框图

本项目需要 5 年后完全投产，中江区块 4 年后完全投产。按照最大采气废水产生量预测，区域内最大采气废水量为 877.58m³/d，小于区域内配套 900m³/d 的处理规模，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。

③采气废水转运措施及要求

1）采气废水转运单位在开展运输工作前，应对运输人员进行相关安全环保知识培训，提升应对泄漏等风险事故的应对能力，将可能造成的环境影响降到最低；运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求，装卸过程中不得溢出和泄露。严禁随意倾倒、排放或者向第三方转移废水。

2）运输前规划运输路线，废水转运过程中应严格按照规定的路线运输到相应的目的地，不得擅自更改运输路线，从而增加环境风险；运输过程中应尽量避开环境敏感区（禁止穿越饮用水源保护区），遇环境敏感区需减速慢行确保安全通过，同时要注意清

洁运输，防止废水泄漏。

3）废水转运应建立交接三联单制度，确保废水运至相应的目的地。

4）废水转运必须使用密闭的车辆运输，并确保运输车辆车况处于良好状态。

5）尽量避免雨天和大雾天运转废水。

6）本工程废水运输由专业单位负责实施，不得自行运输，也不得委托公司外其他单位运输。

7）承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车辆安装 GPS 系统，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台，以便随时掌握废水运输车辆位置和行驶路线，确保废水转运至相应的目的地。

8）废水运输车辆严格执行签认制度。签认单保存期不得少于二年，以便备查。

9）废水转运单位应做好应急管理工作，做好风险防范识别，编制生产废水运输应急预案，每次废水运输任务都应制定运输方案和应急措施，严禁超速超载，路过环境敏感区需减速慢性，安全驶离，强化运输过程的安全管理，防止因安全事故衍生成环保事故。

10）废水产生单位和废水转运单位应建立健全管理制度和办法，加强与地方相关部门的联系和协调。废水运输过程中，废水产生单位、承运单位应做好相关记录，建立相关台账。

11）各采气站配备的污水罐不得满负荷存水，尽可能保持 85%的安全容积。同时，各污水罐均设置有溢外报警器，防止罐内油水超量溢出。

采气废水的转运由具有相应运输资质的单位单位负责，并建立交接三联单制度，最后废水转运方及污水处理站依据前三方的签字情况进行费用结算，处置措施有效、可行。

14.1.4 退役期废水处理措施

随着气田开发不断进行，储量不断下降，最终进入退役期，按照《废弃井及长停井处置指南》（SY/T 6646-2006）、《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（环境保护部公告 2017 年第 78 号）的要求对井口进行封堵，并对井场进行生态恢复。

14.2. 大气污染防治措施

根据项目产排污各环节分析，本次新场—什邡气田产能建设项目（一期）主要的大气污染物产排点在各单项工程的施工现场扬尘，运营期由于采取管道高压密闭采输，正常情况下各采气站除检修废气和事故紧急放空废气外，无废气产生，新场—什邡气田产能建设项目（一期）运营期大气污染物主要为气液分离井站污水罐内凝析油产生的挥发

性有机废气。

14.2.1 施工期大气污染防治措施

施工期大气环境的影响主要来自于各井场钻井作业柴油动力机和发电机运转时产生的烟气以及管线敷设、道路建设和地面工程建设过程中的施工扬尘，柴油发电机废气，以及测试放喷废气。为减少大气环境影响，主要从以下几方面做好措施：

（1）施工现场采取洒水抑尘、湿式作业等措施。

（2）在各施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专门库房堆放水泥等易产尘原辅材料，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂，严禁高抛高接。

（3）施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。

（4）当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

（5）保持运输车辆完好，不超载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

（6）运输车辆在通过软土路面等路段应控制车速；在运输车辆进出场沿途软土路面地段应适当采取硬化处理或洒水抑尘等措施降低扬尘。

（7）通过采取合理化管理、控制作业面积、土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、围金属板、大风天停止作业等措施，施工扬尘对周围环境空气的影响会明显降低。

（8）柴油机、发电机采用合格轻质柴油，柴油的暂存和储运罐均密闭，加强柴油机设备保养，使设备在良好、稳定状态下运行，减少燃油废气排放和环境影响；钻井工程优先采用市政供电，确因实际情况无法采用网电时使用柴油机、发电机，可进一步减少燃油废气排放和环境影响。

（9）项目油基泥浆配置好后用泥浆罐拉运至现场进行钻井，暂存时间较短；油基岩屑由废渣罐收集临时存放于泥浆不落地及循环系统区域，定期由危废资质单位进行转运，现场暂存时间短；在钻井过程中，对基础油、油基泥浆和油基岩屑的暂存和储运必须采用密闭罐，减少有机物挥发量。

（10）测试放喷废气引入放喷池燃烧后排放。

（11）针对测试放喷废气主要采用地面灼烧处理，同时应对测试放喷时周边居民进行临时疏散。除了必要的放喷测试放空外，采取先建内部集输管网的方式及时将井下天然气接管外输，减少天然气放空量。

综上所述，本项目施工期废气环境影响较小，采取的大气污染物控制措施在区域前

期部署的天然气开发井和采气站建设中已成功运用，取得较好的施工期大气污染物控制效果，采取的环保措施简单易行，施工期大气污染物防治措施有效、可行。

14.2.2 运营期大气污染防治措施

项目产生的废气主要来自气液分离井站污水罐内凝析油产生的挥发性有机废气，另外还有各采气站清管作业、设备检修排放的少量天然气以及超压排放的天然气废气。

（1)本项目采用气液分离工艺的21个采气站所设置的污水罐均为密闭式固定顶罐，仅在顶部留有呼吸孔，内装凝析油挥发产生的有机废气量较小。

（2）清管作业、设备检修及事故排放的少量天然气，天然气通过各采气站配备人工点火装置燃烧后由10m高的放空管就近引高排放。满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）中“对油气田放空天然气应予以回收，不能回收或难以回收的，应经燃烧后放空；不能燃烧直接放空的，应报生态环境主管部门备案”，的相关要求。

（3）采气过程中，凝析油与采气废水采用密闭管道集输转输至采气站场污水罐内暂存，接入口和排出口均采取与环境空气隔离的措施，污水罐密闭，同时采气废水和凝析油均采用密闭罐车进行转运，减少挥发性有机物的产生。

本项目各采气站废气采用的处理措施均为天然气开发项目处理过程中常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气采气站工程项目中广泛应用，各节点废气均能做到达标排放，不会改变区域环境功能，废气处理措施合理、可行。

14.2.3 退役期大气污染防治措施

退役期的井场不再生产，气压很低，有时可能有少量天然气泄漏。首先利用钻井过程中套管及套管壁用水泥固封天然气产层，防止天然气串入其他地层。同时在油管射孔段的上部注水泥形成水泥塞面封隔气井，防止天然气泄漏，对环境的影响很小。

封堵后，定期检测封堵井的井口压力、检查井口周围地表是否窜气，形成台账便于后期跟踪管理。封堵井正常井每季度巡检一次。

14.3. 噪声污染防治措施

鉴于天然气开发建设项目噪声产排污特性，主要噪声环境影响表现为施工期噪声影响，且各单项工程建噪声影响不叠加，故本评价噪声污染防治措施按照各单项工程施工期和运营期分别给出。

14.3.1. 施工期噪声污染防治措施

（1）井场钻井施工期噪声防治

根据各阶段噪声环境影响分析，钻井作业和压裂施工过程噪声环境影响作用方式和程度类似，故本评价对各井场钻井和压裂施工噪声控制措施一并分析论证。新场—什邡气田产能建设项目（一期）所在的地区电网完善，各井场优先采用网电供电，确因实际情况无法采用网电的井场才使用柴油动力机、发电机，使用概率较小，使用网电可进一步减小钻井动力设备噪声对周边环境的不利影响。

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

对钻井期间主要产生噪声的设备具体采取以下降噪措施：

①在钻进设备选型时选取高效低噪声设备，使用在排气筒上自带高质量消声器的柴油机，柴油机工作噪声可降到 80dB（A）左右。

②优先采用网电，对于柴油发电机的噪声，修建带隔音功能的活动板房隔声，安装减振垫层和阻尼涂料。

③将泵置于钻井井场内，基础安装减振垫层。

④在实际施工前，应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，取得居民谅解，避免环保纠纷。

通过以上措施，钻井工程对声环境的影响是可以接受的。

（2）采气站、集输管网施工噪声防治

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，从根本上降低噪声源强。同时加强施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生；

②合理布局施工机械，尽可能将施工机械布置在远离居民点的地方，并安放在临时建筑房内作业；

③合理安排施工强度，作好施工组织设计，将高噪声施工机械尽量远离周围的敏感目标，减轻施工噪声对周边环境的影响；

④合理安排施工作业时间，避免周边居民休息时间高噪声设备施工作业；

⑤为防止物料运输造成的噪声污染，除生产工艺要求或者特殊需要必须连续施工造成夜间施工外，禁止夜间施工作业；

井站及集输管线施工噪声源强较小且施工时间短，通过以往采气站建设施工期噪声环境影响实际情况分析，本项目各采气站建设施工采取上述措施后，施工噪声对外环境

影响小，环境影响可控制在当地环境可接受范围内，处理措施合理、可行。

14.3.2. 运营期噪声污染防治措施

本项目涉及的各场站单项工程运营期正常生产时，各采气站噪声主要来源于节流阀、除砂器、汇气管、分离器和计量装置等设备产生的噪声，本项目各采气站不设置增压机组和脱水模块。

（1）场内设备选用低噪声设备；分离器汇管采取放大管径，降低流速措施降噪。

（2）在总图布置上进行闹静分区，室外高噪声工艺设施可尽量布置在站场工艺区中央，站场区内工艺装置周围绿化地，种植花卉、低矮树木，这样既可美化场地环境，也可达到降低噪声目的。

通过以往采气站营运期噪声环境影响实际情况分析，本项目各采气站运营期采取上述措施后，运营期噪声对外环境影响小，环境影响可控制在当地环境可接受范围内，处理措施有效、可行。

14.3.3. 退役期噪声污染防治措施

项目结束后，将对退役井站实施永久封堵和废弃，平井站和管线噪声源将不存在，其周围声环境质量将恢复到项目建设前的水平。

14.4. 固废污染防治措施

根据天然气产能建设项目固废产生情况特点，结合《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）相关规定，本次新场—什邡气田产能建设项目（一期）固废产生环节主要为井场钻井作业的废弃泥浆、岩屑以及施工人员生活垃圾和运营期场站清管废渣、废润滑油等固废。本评价按照不同固废类型分类论述分析固废污染防治措施合理、可行性。

14.4.1 各井场固废处置措施

（1）水基泥浆钻井固废

①水基钻井固废处置措施

本项目钻井固废暂存于废渣收集罐后及时外运至环保手续齐备且有处理能力的砖厂或水泥厂资源化利用处置，就近外委处理；与区域已勘探开发工程处理处置方式一致。运输过程中应尽量避开环境敏感区（重点是饮用水源保护区），遇环境敏感区需减速慢行确保安全通过，同时要注意清洁运输，防止固废泄漏。

根据“第二章已勘探开发工程主要污染防治措施及有效性分析中（5）固废污染防治措施及有效性分析”中“①水基泥浆钻井固废处置措施及有效性”分析可知，各井场水基

岩屑和泥浆属于第Ⅱ类一般工业固体废物。按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中对第Ⅱ类一般工业固体废物的处置要求，本项目废渣收集罐渗透系数≤10^{-7}cm/s，满足第Ⅱ类一般工业固体废物处置场防渗要求。

同时，川西泥浆中转站厂区进行了防雨及硬化防渗，安装了 40 座 75m^3的泥浆罐体，泥浆储存能力 3000m^3，目前经西南油气分公司调配，随时空余储存能力在 2000m^3以上，满足本项目井场可回用钻井泥浆的暂存中转要求，该措施经济环保可行。

根据分析可知，利用水基钻井固废制作烧结砖或水泥的工艺均为传统熟悉的工艺，且在川渝地区钻井已经得到了广泛运用，在使用岩屑为原料进行生产时，采取的污染防治措施符合环保要求，未出现污染环境事故，因此，本项目钻井时产生的岩屑、废水基泥浆制作烧结砖/水泥综合利用在工艺上是可行的。

环评要求，建设单位在项目开钻前需确定具体的委托处置去向并签订协议委托处置协议。

②区域消纳处理能力

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，以实现对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，以实现对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，以实现对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苹村，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表 14.4-1。

表 14.4-1　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 23.69 万 t，4.7 万 t/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 SiO_2、Al_2O_3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。

综上所述，本项目产生的水基钻井固废能得到有效处置，措施可行。本评价要求建设单位应在各井场开钻前确定水基钻井固废具体去向并签订外委处置协议。

（2）油基泥浆钻井固废

项目在钻井过程中造斜段和水平段将采用油基泥钻井液井，水基泥浆转油基泥浆钻井时将产生含油顶替泥浆，根据《国家危险废物名录》（2021 年版），含油钻井岩屑或废钻井泥浆属于 HW08 072-001-08 危废，本项目共产生油基钻井固废约 2500t，各井场现场按照危废进行管理（HW08 072-001-08 危废），在各井场前场原辅材料堆存区旁设置危废贮存场地并由废渣收集罐盛装临时贮存（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+2mmHDPE 膜防渗，1.5m 高砖混结构 C20 水泥抹面围堰，彩钢棚防雨、防风、防晒），采取分批分次现场交由危废资质单位负责场外专业运输和最终妥善处置。

（3）施工机具保养废油

各井场油罐、柴油机和发电机房设置围堰，并各设 1 座 0.5×0.5×0.3m 的废油收集池收集跑冒滴漏的废油。站内设置废油桶集中收集废油贮存于各井场前场原辅材料堆存区旁设置危废贮存场地（与油基岩屑贮存场地合建，贮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+2mmHDPE 膜防渗，1.5m 高砖混结构 C20 水泥抹面围堰，彩钢棚防雨、防风、防晒）。完钻后现场交由危废资质单位负责场外专业运输和最终妥善处置。

（4）危废处置措施合理性分析

各井场油基岩屑以及废油贮存设施基本情况见下表：

表 14.4-2　单座井场危废贮存设施基本情况表

序号	贮存设施名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	现场危废贮存场	油基钻井固废	HW08	072-001-08	各井场前场	总占地 30m^2,场地合建	若干废渣收集罐盛装	20m^3	10d
2		跑冒滴漏油	HW08	900-214-08			废油桶盛装	0.36m^3	30d

①井场临时贮存设施合理性

本项目在每座井场前场均设置 30m^2 的危废专用贮存场地并由若干的废渣收集罐盛装油基岩屑，废油由 2 个（一备一用）废油桶盛装，临时贮存（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+2mmHDPE 膜防渗，1.5m 高砖混结构 C20

水泥抹面围堰，彩钢棚防雨、防风、防晒），水平井钻井作业产生的油基岩屑现场贮存场地满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《危险废物收集、贮存、运输集输规范》（HJ2025-2012）对中对危废贮存场地相关环保要求。

各井场设置的临时危废贮存场地占地面积 30m^2，贮存油基钻井量约 20m^3，贮存废油量约 0.36m^3（废油桶两个，一备一用，每个 180L），贮存周期分别为 10d 和 30d，根据前期新场—什邡气田已实施的钻井工程油基钻井固废转运情况看，使用油基钻井液的几率较小，使用完后即转运一般转运周期为 5~7d，现场设置的贮存场地满足 10d 的贮存量，贮存容积满足现场贮存要求，容积设置合理。

②危废贮存、处置环境管理

本项目油基岩屑转运采用密闭废渣收集罐收集，整体转运方式转运，避免转运过程中的跑冒滴漏，严格按照《危险废物收集、贮存、运输集输规范》（HJ2025-2012）等危废运输管理各项规定予以落实，场内转运车辆按照预定线路转运，加强转运人员的环境风险防范意识教育，编制转运环境风险应急预案，场外转运委托危废资质单位专业转运，转运车辆环境管理措施可行。

为加强四川省危险废物监督管理工作，四川省固体废物管理中心每年都会组织行政区域内危险废物产生单位对当年危险废物的产生、贮存、转移、利用、处置等情况进行申报，本项目须严格按照当地危险废物登记申报环境管理相关要求，以企业为单位，本项目产生危险固废阶段（油基泥浆钻井阶段）为子项汇总后主动向当地环境行政主管部门申报，接受监督检查。

为加强转运过程中的环境管理，本项目应严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物转移联单管理办法》（原国家环境保护总局令 总局令 第 5 号）等相关环境管理要求，含油岩屑和废油转运实施五联单转运制度，联单第一联由产生单位自留存档，联单第二联副联由产生单位在二日内报送移出地环境保护行政主管部门；接受单位将联单第三联交付运输单位存档；将联单第四联自留存档；将联单第五联自接受危险废物之日起二日内报送接受地环境保护行政主管部门，联单保存期限为五年。

③油基泥浆中转

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 55m^3 水基泥浆储备罐及其配套设施、14 台 75m^3 油基泥浆储备罐及其配套设施。目前该中转站暂存泥浆暂存泥浆约 500m^3，剩余储存规模约 500m^3，有能力接纳本区域的中转泥浆。

威远泥浆中转站于 2018 年 1 月 10 日已取得威远县环境保护局的环评批复（威环审批[2018]1 号）。

④项目周边危废处置能力分析

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 14.4-3 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。

（5）生活垃圾及其他固废处置

本次产能建设共涉及25座井场施工建设，施工期布置井场1个、生活区2个共计3个4m^{3}的垃圾箱，生活垃圾存放在垃圾箱内，定期按当地场镇环卫部门相关要求实施统一妥善处置，该处置方式已在川渝地区天然气开发中成功运用，施工期生活垃圾得到有效处置，处置措施简单、可行。

14.4.2 各采气站、集输管线固废处置措施

（1）施工期

采气站及管网施工固废主要来源主要为管道焊接后废弃的管材和焊接废料以及顶管施工产生的废弃泥浆。为回收泥浆和减少环境污染，顶管施工过程中返回的泥浆过滤除钻渣后循环使用；施工过程加强水土流失防范措施，施工结束后泥浆及时进行生态恢复。由于本项目管线防腐层均在厂家预制完成，现场无防腐层废料产生，截断管材件由施工单位现场清运回收利用，焊接废料等由施工单位清运回收处置，在川渝地区天然气集输和新场—什邡气田前期天然气管道集输工程中广泛采用，措施可行。

站场及管道建设施工人员以当地民工为主，专业安装人员就近入住当地乡镇宾馆，不设置集中生活区，无集中生活垃圾产生。

（2）运营期

①分离废渣、检修废渣及清管废渣

井场分离器分离出来的废渣量以及检修时清管产生的废渣较少，各采气站产生量约2kg/a，分离器以及检修产生的废渣含凝析油，属于危险废物，收集后交由有危废资质单位处置，不外排，措施可行。

②生活垃圾

采气生产期间值班人员 4 人，单井场生活垃圾产生量按 0.5kg/（d·人）计，预计本项目采气生产期间单井站生活垃圾产生量约为 2.0kg/d。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交由环卫部门处理。

项目营运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。

综上所述，本项目各场站固废处理措施均为天然气开发项目中常用的处置措施，已在建设单位同类型天然气开采项目中广泛应用，各节点固废均能做到妥善处置，不外排，不改变区域环境功能，固废处理措施合理、可行。

14.4.3 退役期固废处置措施

气井闭井后，对废弃采气树、井台和采气管线进行拆除，对废弃井的井眼进行封堵。井口和管线拆除作业过程中产生的落地油和受污染的土壤，集中收集后交有危废处置资质的单位处置，不可随意丢弃或就地掩埋，以避免对浅层地下水造成污染；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。

14.4.4 本项目各类固废暂存、处置措施

根据对各单项工程固废污染防治措施分析，各阶段固废污染防治措施有效、可行，可确保正常工况下，本次新场—什邡气田产能建设项目（一期）各单项工程无固废外排，各单项工程各阶段固废污染防治措施统计列表如下：

表 14.4-4　各单项工程各阶段固废污染防治措施汇总表

单项	阶段		废水处置措施
井场	钻前工程		土石方场内平衡，不设弃土场
	钻井工程	水基钻井固废	各井场现场废渣收集罐内暂存，交由有处理能力且环保手续齐备的单位进行资源化利用（砖厂或水泥厂等），就近外委处理
		油基钻井固废、顶替泥浆	现场设置危废贮存场地由废渣收集罐临时贮存（按危废贮存场地标准建设和使用管理），运至威远泥浆中转站中转暂存，再

			分批分次全部交由具有相应危废处置资质单位妥善转运和处置，现场无油基固废排放
	含油固废		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））要求采取三防措施，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
	生活垃圾		垃圾箱集中收集后按当地环卫部门要求处置
	废包装材料		在各井场材料区集中收集后送当地废品回收站处理
采气站	施工期		截断管材件由施工单位现场清运回收利用，焊接废料等由施工单位清运回收处置
	运营期	分离废渣、清管及检修废渣	收集后交由当地环卫部门进行处置
		废油	在危废暂存区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
集输管线	施工期废料		截断管材件由施工单位现场清运回收利用，焊接废料等由施工单位清运回收处置

本项目产生的各类固废的处置依托中国石油化工股份有限公司西南油气分公司现有环保设施及外委处理处置，依托设施的环评及验收情况见表 14.4-5。

表 14.4-5 本项目各类固废处理处置依托设施基本情况一览表

类别	依托单位	地理位置	设计规模	主要功能	环评	验收/排污许可证
水基钻井泥浆	川西泥浆中转站	中江县黄许镇***	储存规模 3270m³	可回用泥浆中转	德市旌环函[2011]208号	德市旌环验[2015]14号
油基钻井泥浆	威远泥浆中转站	内江市威远县向义镇四方村1、2组	储存规模 1050m³	油基泥浆中转暂存	威环审批[2018]1号	正在验收
水基钻井固废	三台县立兴页岩砖厂	三台县塔山镇华光村7组	年产4000万匹标砖，年接收能力4万t	水基钻井固废资源化综合利用	三环保[2017]275号	正在验收
	中江县朝中砖厂	中江县回龙镇旺沟村十社	年产3500万匹标砖，年接收能力2.6万t		德环审批[2019]234号	91510623684190406H001V
	德阳市玖盛建材有限公司	罗江区调元镇酒垭村二组	年产6000万匹标砖，年接收能力1.8万t		德环审批[2019]76号	91510604MA6543KF2D001V
	中江县利金新型页岩墙体有限公司	中江县回龙镇碉楼沟村八组	年产3000万匹页岩砖，年接收能力1.5万t		德环审批[2019]134号	91510623MA63N97N3M001V
	广汉市四友页岩砖厂	广汉市松林镇桔苹村	年产8000万匹标砖，年接收能力3.89万t		德环审批[2019]283号	91510681782289952H001V
油基钻井固废	具有相应的危废处理处理资质单位	四川省内	预计总处理规模650404吨/年	油基钻井固废处置	/	/

14.5. 地下水污染防治措施

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，并重点突出饮用 水水质安全，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

14.5.1. 源头控制措施

（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迅速钻进，在套管的保护下能有效地保护浅层地下水，导管段应大于具有供水价值的含水层，导管段要进行严格止水，防止钻井液对浅层地下水造成影响。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）在施工过程中要做好钻井液回收及重复利用工作，做到钻井废水完全无外排。作业废水暂存于废水接收罐，现场人员应定期对废水接收罐渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并作好记录。在雨季对废水接收罐加盖篷布或架设雨篷等，并定期对废水接收罐进行维护，及时转运废水，特别是在暴雨季节，加强对废水接收罐的巡查等，降低废水发生外溢的几率。集污罐应在放置于地表并做好日常巡护及防渗漏措施，严禁集污罐

（4）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。

（5）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。

（6）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。

（7）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。

（8）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。

（9）在施工过程中要做好钻井液回收及重复利用工作，做到钻井废水完全无外排。作业废水暂存于废水接收罐，现场人员应定期对废水接收罐渗漏情况进行巡检，发现异常情况立即汇报和整改，并作好记录。在雨季对废水接收罐加盖篷布或架设雨篷等，并定期对废水接收罐进行维护，及时转运废水，特别是在暴雨季节，加强对废水接收罐的巡查等，降低废水发生外溢的几率。集污罐应在放置于地表并做好日常巡护及防渗漏措施，严禁集污罐在现场埋地使用。油罐区应设置围堰、收集池，防止油污洒落地面，污染地下水。

（10）钻井废水、洗井废水通过罐车拉运至集中处置站；测试放喷阶段产生的压裂返排液部分可回用于同区域钻井配置压裂液，不可回用的通过罐车送至袁家环保处理站（或齐福气田水处理站）预处理达到采气废水回注水质标准后，送回注站回注，不外排。

（11）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。

（12）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。

（13）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。

（14）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。

（15）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。

（16）作好预防突发性自然灾害的工作，加强与水文气象、地震部门的信息沟通，制定有关应对措施。

以上控制措施能从源头上有效地控制和减少污染物对地下水的污染，技术上措施可行。

14.5.2. 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、危废暂存区采取重点防渗；重浆罐区、泥浆不落地工艺区、泥浆不落地循环系统区、发电机房、泥浆材料区、水罐区、材料区、环保措施等采取一般防渗措施，其他可能涉污场地采取简

单防渗措施。采气期分离器等工艺装置区、气田水罐区等区域采取一般防渗措施，重点防渗区参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）相关要求进行；泥浆材料区、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。

14.5.3. 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^{-7}cm/s 的黏土层；参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》，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^{-7}cm/s 的黏土层，同时建设范围应按照相关技术规范要求加强一般工业固体废物贮存、处置场的环境管理、污染控制及环境监测工作。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表 14.5-2、图 14.5-2 和图 14.5-3 所示。

表 14.5-1 井场分区防渗方案

名称	防渗等级	防渗系数要求	防渗措施
危废暂存区、油罐区及围堰	重点防渗区	防渗系数≤1.0×10^{-7}cm/s,等效黏土防渗层 Mb≥6m	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=20mm 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	一般防渗区	防渗系数≤1.0×10^{-7}cm/s,等效黏土防渗层 Mb≥1.5m	宜采用抗渗混凝土面层（厚度 300mm，抗渗等级为 P6）、原土压（夯）实
泥浆不落地工艺区域及泥浆循环系统区（废水收集罐、循环罐、废渣收集罐、集污罐）			
重浆罐区			
泥浆材料区			
水罐区			
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 14.5-1　钻井期井场分区防渗图（常规钻井液钻井）

***

图 14.5-2　钻井期井场分区防渗图（氮气钻钻井）

14.5.4. 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。

方井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。

气田水罐区、产生、输送气田水的工艺流程区、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 14.5-2　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
方井区等区域	重点防渗区	防渗系数≤1.0×10^{-7}cm/s,等效黏土防渗层 Mb≥6m	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
气田水罐区、产生、输送气田水水的工艺流程区、管线等设施地面	一般防渗区	防渗系数≤1.0×10^{-7}cm/s,等效黏土防渗层 Mb≥1.5m	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 14.5-3　采气期井站分区防渗方案

14.5.5 污染监控措施

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，对本项目地下水进行跟踪监测，跟踪监测相关内容见 15.4.3 节。

14.5.5.1 应急响应预案

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 14.5-4　地下水污染应急响应图

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》、《建设项目环境风险评价技术导则》要求编制相应的应急方案，包含适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控与预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理于演练等内容，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。

14.5.5.2 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下图所示。

***

图 14.5-5　地下水污染应急响应流程图

14.5.5.3 应急措施

污染物质扩散影响地下水质，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响。

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。

14.6. 土壤污染防治措施

（1）防治措施

本项目土壤污染防治措施同地下水污染防治措施。主要按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

（2）应急响应

项目建设运营期间在雨天发生泄漏或可能发生外溢事故时，应提前安排调度罐车对废水进行外运回用处理。泄漏进入农田的，应堵住农田缺口，挖坑收集，防止流入地表水污染水体。对受污染土壤表层土进行剥离收集安全处置，对受污染农田水处理达标排放。对庄稼造成的经济影响进行补偿，避免造成环境纠纷。发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险。

14.7. 生态环境保护措施

14.7.1. 建设方案优化措施

本次新场—什邡气田产能建设项目（一期）所涉及的各单项工程（井场、采气井场、集输管线）均采取绕避区域内环境敏感区措施，避免单项工程项目与区内生态环境敏感区空间重叠，景观影响。通过绕避措施，本项目产能建设不与区域内集中式饮用水源保

护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、文物保护单位空间重叠。

（1）通过优化方案缩短线路穿过林木密集覆盖区的长度

进一步优化具体方案，使线路走向、布局更为合理，尽量减少和缩短天然气井和输气管道穿越林木密集覆盖区的长度和占地，尽量避开林木密集覆盖区、果园，减少林木砍伐，减少工程建设对生态环境的影响。

（2）划定最小施工范围及占地范围红线，杜绝超出范围对植被和动物栖息地造成影响

这是有效降低评价区内受影响植被和动物栖息地的关键环节。在天然气井和输气管道占地区域，应根据地形划定最小施工作业区域。

在新建天然气井和管道敷设时，要设置施工范围，通报所有施工人员活动规则，并在重要施工区域点设置警示标牌，任何施工人员不得越过此范围施工或任意活动，严禁施工人员和器械超出施工区域对工地周边的植被和动物栖息地造成破坏。

主管部门新增针对本次工程的管理人员，加强巡护和管理，对擅自越过施工禁入区红线的施工人员进行严肃处理和教育，对造成损失的追究施工单位及施工人员相应责任。

（3）合理分配建设力量，尽量缩短施工时间

本次工程施工过程中产生灰尘、噪音和震动，将对四周生态造成持续干扰。因此，项目建设单位应合理配置建设力量，优化施工工序，尽量缩短项目的施工时间，以减少四周受干扰的时长。此外，项目施工方还要建立质量责任制度，制定质量管理方案、明确落实责任人、加强施工环节质量控制；强化质量意识，定期进行岗位培训、积极推广新工艺新技术；充分考虑这 97.8 km 集输管道敷设的规模、位置和运营等实际情况，选择运行、维护均十分稳定、便捷、环保的施工设备，以提高工程施工质量和效率。

（4）确保质量安全，预防天然气泄漏事故

建设方在施工时需加强质量监管，确保天然气井和输气管道在焊接、组装、敷设各个环节的质量安全，减少因质量问题而造成天然气泄漏问题。

在运营期，需加强天然气泄漏安全宣传，避免因人为因素造成天然气管道泄漏；需加强管道日常巡护及天然气泄漏预警机制，及时排查危险源，防止天然气泄漏对环境造成的破坏。

（5）加强火源管理，制定火灾应急预案

工程施工期间施工人员施工、活动，施工用火、生活用火频率大大提高，评价区柏

木较多，施工期评价区面临较高的用火威胁。施工方应配合林业部门的防火工作，积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育，做好施工人员吸烟以及其它生活和生产用火的火源管理。施工方还应建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门通报，同时组织人员积极灭火，以确保施工区附近区域的森林资源火情安全。

在运营期，管道运营方也应加强对天然气井和输气管道的巡查和检修，确保天然气井和输气线安全运营，降低森林火灾风险。

（6）加强对燃油、化学物品的管理

建立燃油、危险化学物品管理制度和专门的存放场所，并安排专人负责化学物品的管理。严格规范化学用品的领用和审批制度，使化学物品的使用和管理规范化、科学化，将其带来的环境风险降至最低。

（7）降低管道敷设对土层的影响，及时进行植被恢复

管道敷设时，要将新挖出的土石方进行适当加固，避免到处散落，减少对其它土层和植被的破坏。为降低对邻近土层、植被造成较大的破坏和惊扰，施工时应禁止放炮开石。开挖管沟时的土石方顺次堆放在管沟两侧，待管道敷设好后及时进行回填，堆土的高度和坡度按设计要求堆放。

管道敷设后，建设单位应及时按照植被恢复方案开展植被恢复。

14.7.2. 土地资源的保护和恢复措施

一、钻井工程

1、合理选址

井场选址避开耕地和林地，井场占地尽量不占或少占水田、园地等高产田，尤其是尽量不占用当地永久基本农田。

2、减小占地面积

钻井时降低钻井作业临时占地面积，采用联合建站方式减少永久占地面积；管沟开挖时，依据施工环境和线路区段，尽量选用小型挖掘设备，缩减施工作业带宽度，减小临时占地面积。

3、土地复垦

剥离出来的表土需要妥善存放。施工结束后，临时占地及时覆盖耕植土，为了使复垦后的土地能更好的满足作物生长的条件，需要对复垦土地进行施肥改良。

二、集输工程

内部集输工程包括场站工程、管道工程和道路工程。项目场站主要是在井场基础上建设。因此，集输工程主要讨论管道、道路线形工程方面的生态环境保护措施。

1、严格控制土地占用

（1）对占地合理规划，严格限制占地面积。

（2）对线路进行优化。线路设计尽量绕避成片林地、敏感区。

（3）利用村镇闲空房屋、场地，不建或少建施工营地，或施工营地少占或不占耕地、园地。

（4）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，并尽量沿道路纵向平行布设，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。

（5）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

2、土地复垦

集输工程多为线状工程，施工时间短，施工机械人员退场后应及时回填，覆盖改良耕植土，满足复垦复耕要求。

根据项目临时占地面积，本项目总需要耕地复垦的面积为 86.16 hm^2，复垦性质根据周围农田性质，水田复耕为水田，旱田复垦为旱田，仍然用于耕种。

三、永久基本农田保护

严格执行相关法律、法规等关于永久基本农田的保护规定。《中华人民共和国土地管理法》（2019 年修订）、《基本农田保护条例》规定：

国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开永久基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。

永久基本农田保护方案：

1、建设前期

（1）优化管道选线。本项目管线穿越农业耕作区，在优化走向过程中应注意尽量避开永久基本农田、不破坏其水利设施。

（2）合理安排工期。占用农田的施工活动尽量在农作物收获期以后进行，以减少农业生产损失。

（3）施工便道应避开永久基本农田，减少对基本农田的占用。

（4）建设单位应严格执行国家及地方法律、法规有关永久基本农田征占审批和补偿的规定。

（5）建设在单位在完成土地使用审批手续后应及时施工建设，严禁闲置永久基本农田。

2、施工期

（1）占用永久基本农田前要将耕作层进行剥离，单独收集堆放，并采取防护措施。施工结束后用于复垦或新开垦耕地或其他耕地的土壤改良。耕作层剥离再利用所需资金列入建设项目概算。

（2）妥善处理农田灌溉水利设施。对施工开挖可能破坏的灌溉水利设施，开挖前另建替代管道，避免中断农业灌溉。

（3）本项目涉及的土石方应及时清运，严禁临时堆置于永久基本农田内。

（4）施工期间应对施工废弃物实行集中堆放，及时清运处理，严禁随意弃置污染永久基本农田土壤。

（5）施工结束后，建设单位负责开垦与所占永久基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照相关规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。

14.7.3. 对陆生生态的保护与恢复措施

14.7.3.1 对植物和植被影响的防护与恢复

本工程井场较多，管线线路较长，涉及范围较广，施工对植被的影响是不可避免的，影响的范围和程度对于不同项目组成、植被类型、地貌各有差异，但其影响的性质基本可以分为可逆和不可逆的两大类。因此，施工过程中，根据施工工艺的不同以及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的避让、减缓或补偿植被影响的防护及生态恢复重建措施，将施工对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

一、工程施工中植被的防护

项目对植被的防护通常是以替代方案的性质来实现，如选址、选线的替代、施工方式的替代、生态保护措施替代等。这些替代措施可以对植被影响起到避让、消减和补偿的作用。并达到生态环境损失量小、费用最少、生态功能最佳的效果。

1）植被影响的避免

尽量绕避森林植被，不占或少占森林植被，以减少森林植被永久丧失面积，选在农

闲期或已收获后的耕地，最大程度的降低对植被不可逆影响。

2）植被影响消减

植被影响的消减就是采取适当措施，尽量减少不可避免的植被影响的程度和范围。工程施工中对植被影响采取的消减措施主要有：

①尽量减少临时用地的占用

不设施工伴行道路，尽量利用现有施工作业带（区）运管。已设的便道宽度严格按设计要求控制；工程施工依托就近的民房、院坝、建筑空地，不设置临时施工营地，大大减少了因征用土地而对植被和土地造成影响或破坏。

②合理安排施工次序、季节、时间

尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线大田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

③改变落后的环保工程设计方案进和施工组织方式施工过程中，对开挖地段的植被及表土就近保存、培植。

项目占地以管道工程临时占地为主，要做到每段施工结束后，立即进行植被重建。

3）植被影响的补偿

森林植被影响的补充可分为异地补偿和就地补偿。对那些在项目施工临时占用地上无法恢复的森林植被，可以进行异地补偿，如管道中心线两侧 5 米范围损失的森林植被，补偿标准可以参照国家森林和林地相关法律和规章。

二、工程施工中植被的恢复

1）恢复原则

①因地制宜原则。对造林种草地类进行立地条件分析，布置合适的林草种类，并重点做好原为荒地、林草地的工程建设区的植被恢复工作；主要选择优良的乡土树种和已经适生的引进树草种等。

②保障管道安全的原则。严格执行管道保护有关条例，管道中心线左右 5m 范围内不得种植深根植物。

管道施工便道、施工作业带和堆管场临时占地中，除占地前土地利用类型为耕地与园地的外，其余占地在植被恢复时应因地制宜、适地适树（草）科学、合理还林、还草。

2）植被恢复的主要技术措施

a.植被恢复物种选择原则

①因地制宜，适地适树（草），以乡土种为主，外来种为辅；

②选择适应性强、耐干旱瘠薄、抗逆性强、萌集性强、可塑性强的植物；

③选择净化空气和抗 SO_2 较强的园林绿化植物，美化环境的同时，又可以改善区域环境质量；

④保留原生树种，选用一定量的当地先锋树种，突出地方特色。

⑤树种选择应与当地林产业发展、经济发展相结合，满足地方经济发展和区域生态建设的需要。

b.植物物种选择

针对各类施工迹地、临时占地恢复和绿化、美化，推荐了一些具有经济价值、美观、速生、固土作用强的植物。在不同区域植被恢复中，应该采用当地的植物群落演替中的先锋种、优势种且容易收集种子的那些植物物种。

选择的主要种类包括：

乔木：银杏、水杉、红豆杉、杨树、桤木、喜树、马尾松、池杉、柏木、樟、油樟、银木、天竺桂、小叶榕、黄葛树等适生种类进行植被恢复和绿化。

灌木：桂花、红叶石楠、椤木石楠、红花檵木、光叶海桐、黄荆、马桑、火棘、粉团蔷薇、蔷薇、月季花、木香花、夹竹桃、小叶女贞、棣棠花等灌木植物进行植被恢复和绿化。

草本：白茅、斑茅、芒、扁穗牛鞭草、多花黑麦草、三色堇、虞美人、韭莲、葱莲、诸葛菜、肾蕨、菊科植物等物种进行植被恢复和绿化。

谨慎使用巨尾桉等外来物种绿化。这些植物对土地肥力和水源的竞争能力远强于本土植物，对本土物种的生存将产生极坏的破坏力。

为减免工程施工对评价区造成的不利影响，工程设计中应尽量减少施工影响面积，以便把施工对生物多样性的破坏降至最低。在施工过程中，林业、环保等主管部门，有权监督施工过程中生物多样性保护的措施是否落实。

施工完成后，应立即恢复施工迹地区和临时占地区被破坏了的植被。本项目植被恢复面积为 7.38 hm^2。

14.7.3.2 项目永久建筑物的绿化、美化措施

为使本项目工程的建筑物设计与评价区域的整体自然景观和环境相协调，在各永久建筑物的设计上，其风格、色彩和材料等要尽量使其与当地环境协调，同时尽量采取有效的绿化和美化措施。

14.7.3.3 对珍稀濒危、重点保护植物和古树名木的保护对策

在井场、拟建管线沿线进行踏查时发现，在评价区域内生长有国家II级重点保护野生植物香果树，与项目占地区距离超过1400 m，可不必制定专门的保护方案，但是项目实施时各施工范围的微调不能进入香果树的生长地。调查时未发现有其他珍稀濒危、重点保护野生植物分布，但由于集输管线线路多、线路长，虽然进行踏查，但不排除评价范围存在有其他珍稀濒危、重点保护野生植物零星分布的可能性。为了保护管道沿线可能分布的珍稀濒危、重点保护野生植物，建议建设单位在委托有林业调查资质的单位在编制建设用地使用林地可行性报告及林木采伐作业设计过程中，以及现场林木砍伐作业时，可依托专业机构，进一步核实作业带范围是否分布有珍稀濒危、重点保护野生植物，以便及时优化线路规避或移栽等措施，避免因施工导致植株死亡。

根据调查访问及各县域古树名木资料得知，评价区共分布有334棵古树名木，其中罗江区的白马关风景区、万佛寺和宝峰寺内有古树名木290株。项目距三处古树群最近距离分别为1.2km、0.5km和1.0km。评价区300余株古树中有2株距离项目区约200m，项目建设单位应特别注意。

四川省古树名木基本已实现全面挂牌保护，与一般树木相比很容易辨别，因此，在项目施工过程中应当按照《四川省古树名木保护条例》（2020年1月1日起施行）施工。防止施工人员攀折、毁坏评价范围内古树名木的行为发生。如若项目施工过程中在占地区内有古树名木分布，应根据其保护范围，进行合理避让。对无法避让的古树名木，应按照《四川省古树名木保护条例》中古树名木管理规定，并按照有关法律、法规的规定审批，审批通过后制定移植方案，落实移植、养护费用。

14.7.3.4 防火

项目施工过程中应严格遵守《中华人民共和国森林法》《森林防火条例》《四川省森林防火条例》。结合工程施工规划，作好施工人员吸烟和其他生活和生产用火的火源管理，加强防火宣传教育，建立施工区森林防火及火警警报系统和管理制度，一旦出现火情，立即向林业主管部门和地方有关主管部门进行通报，同时组织人员协同当地群众积极灭火，以确保施工期内施工区附近区域的森林资源火情安全。

14.7.3.5 对陆生脊椎动物影响的减免和保护

为了保护评价区范围内的野生动物，维护评价区内的生态平衡，并在工程完工之后，使工程周边及沿线的生态系统尽快得到恢复和向良性循环的方向发展。建议要采取以下措施对陆生脊椎动物进行保护。

一、施工期

（一）对两栖爬行类的保护措施

应尽量缩减在施工活动范围，减少植被破坏，为两栖爬行动物保留栖息地。杜绝油污直接排放，以免污染沼水蛙、黑斑蛙、泽陆蛙等两栖类栖息的水塘、水坑、河流、水库等适宜生境；加强施工管理，禁止施工人员捕捉食用蛙类和蛇类。

（二）对鸟类的保护措施

1）增强施工人员的环境保护意识，加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护，严禁猎捕施工范围及周边的各种鸟类；禁止施工人员对雀鹰、普通鵟等国家重点保护鸟类以及观赏性和鸣声优美鸟类的捕捉。

2）尽量减少施工对鸟类栖息地的破坏，极力保留占地内的原生植被，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面时间。

3）加强水土保持措施和剥离表土的生态恢复使用，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

（三）对兽类的保护措施

1）严格控制施工范围，特别是集气管线开挖范围，保护好小型兽类的栖息地；

2）对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理，尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境，避免疫源性兽类种群爆发。

3）在红线范围内的施工活动要集中时间快速完成，避开兽类繁殖季节施工。发现保护兽类分布地段的施工应降低施工噪音，缩短施工时间。

4）严禁偷猎、下铗、设置陷阱的捕杀行为，违者严惩。

5）施工中尽量控制声源、设置隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在保护区鸣笛等措施降低对野生动物的惊扰。

6）减少夜间作业，避免灯光、噪声对中华山蝠、四川短尾鼩、黄鼬等夜间动物活动的惊扰。

二、运营期

施工期结束后，运行期工程干扰已逐步降低，临时占地恢复，对陆生动物的影响强度减弱，但仍需做好以下保护措施：

1）施工结束后及时进行植被恢复，改善野生动物的栖息环境。工程中造成的植被破坏及野生动物栖息地损失，仅靠生物群落的自然演替恢复速度较慢。因此，施工结束后，应立即开展植被恢复，充分利用剥离的表土，营造野生动物生境，恢复施工范围内野生动物资源。

2）在陆生动物，特别是爬行类经常活动的区域，设置警示牌，过往车辆限速在15 km/h以下，减少爬行类、两栖类、兽类等被路杀。

3）禁止井场工作人员对动物栖息地产生新的破坏，实施维护工作时应尽力避免影响野生动物正常的活动。

4）对井场工作人员的生活垃圾进行定期清理，尽量避免生活垃圾过量堆积招引鼠类，形成潜在的疫源。

14.7.4. 对水生生物的保护措施

本项目集输工程管线共穿越小型河流或沟渠 68 次，累计 124m，平均 1.82m/次，采用大开挖的方式穿越。

①以大开挖方式穿越白玉河和石渣河等小型河流或百里渠、支取、农渠等沟渠时，应尽量选在枯水季节，土方严禁堆积在河道，施工结束后要尽快恢复河道或沟渠的畅通。

②合理安排施工期，应避开鱼类 4 月初~6 月底产卵季节。

③水域附近施工时，禁止非施工需要对大范围扰动水体，施工营地污水不得排入沿线河流，避免污染水质，加剧对水生生物的负面影响。

④严格将施工控制于划定的范围之内，以免对森林、河流造成大面积的破坏，加剧生态系统的破碎化。

⑤施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止施工材料被暴雨径流带入水体；废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，於塞河道，并用防尘绿化网进行覆盖；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

⑥施工结束后，清理垃圾和多余的填方土，保持原有地表高度，恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。

⑦加强对施工人员教育和管理，禁止捕捞鱼类、虾蟹等各种水生生物。

14.7.5. 生态敏感区生态保护与恢复的管理措施

14.7.5.1 签订生态环保及野生动植物保护承诺书

项目在动工前，建议项目建设单位、承建单位与四川鸭子河县级自然保护区、剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区及四川省剑南春森林公园行政管理部门签定施工期间自然生态及动植物保护承诺书，要求建设单位有组织、有计划地开展施工活动，落实本评价报告中的保护措施，严格管控施工废气废水。施工单位承诺加强对施工人员的管理，承诺施工过程中落实各项保护措施，极力消减项目建设对敏感区自然生态环境、动

植物资源的不利影响。

项目建设单位、承建单位在与四川鸭子河县级自然保护区、剑门蜀道国家级风景名胜区-白马关景区及四川省剑南春森林公园行政管理部门签订协议后，建议与各施工方签订自然生态及野生动植物保护协议，各施工方再与具体施工人员签订自然生态及野生动植物保护协议，使保护生态环境、动植物资源及主要保护对象的责任制度层层建立、落实。

14.7.5.2 配置巡护管理人员

井场 2（什邡 203-7-1H 井场）、井场 5（新沙 31-8-1HF 井场）、井场 22（新 602 井场）和管线（井场 2-什邡 3、井场 5-孝遂 2 站、新 602 井组出站）施工期间，建议聘请专门人员作为评价区内生态环境、野生动植物保护管理的专职巡视员，负责对施工队伍行为的监督管理，并及时制止违法行为。其主要任务如下：

（1）全程对敏感区井场及其管线内施工活动进行规范和监管，及时制止违规建设行为；

（2）根据保护动物、主要保护对象的分布地、活动地及个体行为特征指导工程建设活动，控制对保护动植物及主要保护对象的影响；

（3）限制工程占地范围，禁止材料随意堆放、施工活动随意扩张导致的施工占地扩大，敦促施工方严格按照工程划定的占地红线施工；

（4）监督相关的保护和减缓措施全部落实到位，确保工程建设带来的不利影响得到有效控制。

14.7.5.3 开展宣传教育及培训工作

在施工开始前，由主管部门组织专家对施工人员进行相关法律法规、生态环保及野生动植物保护知识等方面的培训，培训考核合格后方可施工。通过培训和施工期的监管，杜绝施工期人为破坏事件发生。

同时，在项目建设区设置多个保护宣传牌，并面向施工人员印发宣传小册子，内容以保护生态环境、保护自然资源为主，提醒施工人员落实保护措施，在施工过程中控制、减少对环境的影响。

14.7.6. 退役期生态环境保护措施

气井停采后应按照《废弃井及长停井处置指南》（SY/T6646-2006）、《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（环境保护部公告 2017 年第 78 号）等技术要求对井口进行封堵。封堵后将采取一系列清理工作，包括地面设施拆除、永久性占地范围内水

泥平台或砂砾石铺垫清理，随后进行复垦。

复垦时，首先是要将场站设备基础、场站地面的硬化物等拆除，清理完成的建筑石渣部分重复利用，未被利用的外运至当地建筑垃圾处理场处置。硬化物拆除以后，平整场地，对压实的土地进行翻松，松土厚度为 30cm。土方松动后将保存的剥离表土铺覆于复垦区，覆土厚度一般为 50~60cm，最后种植农作物。井区损毁土地尽可能地复垦为原土地利用类型，也保持了原土地利用功能、面积，也保持了与周围景观协调一致，更有利于生态环境的恢复。

15.环境管理与监测计划

15.1. 企业环境管理现状

本项目建管分离，建设单位为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，运营管理单位为采气一厂，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和采气一厂积极推进 HSSE 管理体系建设，强化健康、安全与环境的一体化管理，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 HSSE 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能投入使用。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。

15.2. 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在施工场地的踏勘和清理中，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

建设单位应设专人负责各作业单元 HSSE 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，营地拆除后不留废弃物品，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。

15.3. 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。

15.4. 环境监测及环境保护监测计划

15.4.1. 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 15.4-1。

表 15.4-1 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

15.4.2. 噪声环境监测

施工期和运行期噪声监测计划见下表 15.4-2。

表 15.4-2 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	场界噪声	代表性井场厂界四周	场界噪声等效声级	1 次/年，1 天，昼夜各 1 次
运营期	厂界噪声	代表性井场厂界四周	厂界噪声等效声级	1 次/年，1 天，昼夜各 1 次

15.4.3. 地下水跟踪监测计划

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；

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见表 15.4.5。

监测因子：pH、高锰酸盐指数、石油类、氯化物。

监测频率：施工期，完钻后监测 1 次，出现污染事故时连续监测直至达标；运营期每年监测 1 次。

15.4.4. 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 15.4-3 施工期和运营期土壤监测计划表

监测阶段	监测点位	监测项目	监测频次
施工期结束	井场所在位置	《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、石油烃、氯化物	施工期结束后开展 1 次
	井场周边 200m 范围内的耕地	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、石油烃、氯化物	
运营期	井站所在位置	《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、石油烃、氯化物	运营后每 5 年开展 1 次
	井站周边 200m 范围内的耕地	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）、石油烃、氯化物	

15.4.5. 生态监测计划

为了实时掌握天然气井工程施工和运营对沿线动植物多样性的影响，管理单位应制定针对工程所在区域的生物多样性变化监测方案，在项目建设期和运营期监生物多样性及分布情况的变化，并根据监测变化状况制定相应的保护管理措施。监测数据分施工期和运营期 2 个时段形成监测报告，施工期间 1 次，运营期 1 次/3 年，监测中及时发现问题并向主管部门报告备案。因为本项目所在区域多为农田生态系统，生物多样性较为简单，所以根据本项目实际情况，建议尽量在植被较好的区域，离井场较近的范围内设置植物监测样点，在离工程较近的流域设置水生监测样点，在部分生物多样性具有代表性的样线上设置生物多样性监测样线，其监测样点和样线见附图 22。

监测内容主要有农作物、植物植被、鱼类和两栖爬行类、鸟类和兽类，主要监测其动植物种类及数量，群落结构多样性，生态系统组成，农作物生长情况，以了解项目建设前后期动植物物种组成变化、外来物种入侵、群落结构的变化等。生态监测计划见表

15.4-4。

表 15.4-4　生态监测计划表

监测时期	监测点位	监测项目	监测方法	频次	监测指标
施工期	在植被较好的区域，离井场较近的范围内设置植物监测样点，在离工程较近的流域设置水生监测样点，在部分生物多样性具有代表性的样线上设置生物多样性监测样线	植物种类及数量；动物种类及数量、生态系统组成，入侵动植物种类等	样方法和样线法	1次	动植物种类是否减少，生态系统组成是否减少或面积减少,是否有新的入侵动植物
运营期		植物种类及数量；动物种类及数量、生态系统组成，入侵动植物种类等	样方法和样线法	1次/3年	动植物种类是否减少，生态系统是否组成减少或面积减少,是否有新的入侵动植物

表 15.4-5　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	功能	备注
1	井场 25 西北侧 372m	**°	**°	35	机井	背景值监测点	
2	井场 25 南侧 475m	**°	**°	3	人工砌井	跟踪监测点	
3	井场 23 西南侧 117m	**°	**°	25	机井	跟踪监测点	S23-3
4	井场 24 西北侧 155m	**°	**°	8	人工砌井	跟踪监测点	
5	井场 21 西南侧 155m	**°	**°	5	人工砌井	跟踪监测点	
6	井场 20 西南侧 213m	**°	**°	6	人工砌井	跟踪监测点	
7	井场 19 西南侧 174m	**°	**°	6	人工砌井	跟踪监测点	
8	井场 22 东北侧 210m	**°	**°	13	机井	跟踪监测点	
9	井场 15 东南侧 259	**°	**°	41	机井	跟踪监测点	
10	井场 13 东侧 215	**°	**°	4	机井	背景值监测点	
11	井场 10 东南侧 519m	**°	**°	10	人工砌井	跟踪监测点	S10-1
12	井场 12 东南侧 212m	**°	**°	10	机井	跟踪监测点	
13	井场 16 西北侧 174m	**°	**°	11	人工砌井	背景值监测点	
14	井场 16 东北侧 235m	**°	**°	20	机井	跟踪监测点	S16-4
15	井场 16 西北侧 1563	**°	**°	9	机井	背景值监测点	
16	井场 10 西北侧 272m	**°	**°	4	人工砌井	背景值监测点	
17	井场 11 东北侧 349m	**°	**°	11	人工砌井	跟踪监测点	
18	井场 11 东南侧 277m	**°	**°	18	机井	跟踪监测点	
19	井场 8 东北侧 271m	**°	**°	9	机井	跟踪监测点	
20	井场 7 东南侧 315m	**°	**°	9	机井	跟踪监测点	
21	井场 7 东南侧 301m	**°	**°	10	机井	跟踪监测点	
22	井场 6 西北侧 303m	**°	**°	35	机井	背景值监测点	
23	井场 6 西南侧 552m	**°	**°	5	人工砌井	跟踪监测点	
24	井场 5 西南侧 479m	**°	**°	8	机井	背景值监测点	
25	井场 3 东南侧 432m	**°	**°	12	机井	跟踪监测点	
26	井场 4 东南侧 503m	**°	**°	6	机井	跟踪监测点	
27	井场 2 西北侧 241m	**°	**°	3	人工砌井	背景值监测点	
28	井场 2 西北侧 264m	**°	**°	2.5	人工砌井	背景值监测点	
29	井场 2 东南侧 272m	**°	**°	7	机井	跟踪监测点	
30	井场 3 东北侧 360m	**°	**°	10	机井	背景值监测点	

31	井场 3 东北侧 310m	**°	**°	10	机井	跟踪监测点	
32	井场 1 东南侧 360m	**°	***°	6	机井	跟踪监测点	
33	井场 1 西南侧 935m	**°	***°	8	机井	背景值监测点	
34	井场 5 东南侧 3.71km	**°	**°	25	机井	跟踪监测点	亭江村水源地
35	井场 9 东南侧 1.59km	**°	**°	28	机井	跟踪监测点	黄许镇水源地
36	井场 12 东南侧 1.74km	**°	**°	32	机井	跟踪监测点	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。

16.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。

16.1. 经济效益分析

内部效益：新场-什邡井区开发总投资 241310 万元，形成 1298.5 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，产值可达 2597 万元/d，表明该工程具有较好的经济效益。

外部效果：根据有关资料，每万立方天然气用于工业，平均可创产值 2.65 万元；每万立方天然气用于城市民用可节约城市供煤运费补贴 640 元。因此本项目实施可为社会创造工业产值和节约运煤补贴。

从内部经济效益和外部经济效益来看，该工程的投产将中江区块内天然气资源的优势转化为经济优势，可大大增加地方利税收入，企业也将获得巨大的利润，为该地区带来巨大的天然气化工等方面经济效益。

16.2. 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 $2.32\times10^{12}m^3$，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。本项目的开发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，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。

16.3. 环境经济损益分析

16.3.1. 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。

本工程临时占地 99.37hm^2，其中耕地为 86.16hm^2。久占地 6.85hm^2，包括利用老井场面积 2.46m^2 和新增永久占地面积为 4.39hm^2，占用耕地 4.39hm^2。

按当地占地农业损失，估算占地损失共约为 161 万元，其中，永久占地损失为 105.4 万元，临时占地损失为 55.6 万元。

16.3.2. 环境经济正效益分析

本工程的实施将提供清洁的天然气能源，与燃料油和燃煤等能源相比在减轻大气环境影响方面效益显著。

（1）减少环境空气污染物的排放量

天然气作为清洁能源，可以减少大气污染物产生量，改善环境空气质量，与燃料油和燃煤等能源相比在减轻大气环境影响方面效益显著。燃烧天然气与燃油和燃煤相比，年产生 SO_2、烟尘量和 NOx 量将大大降低，有助于项目市场调整区域能源结构、普及清洁能源使用、改善大气环境质量。

（2）减少污染处理费用

天然气利用可减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。研究表明，以天然气置换煤作燃料，每利用 $1\times10^8m^3$ 天然气可减少 SO^2 排放量约 1210t，减少 NOx 排放量约 1650t，减少烟尘排放量约 4070t。本工程预计总产气量为 $19.6\times10^8m^3/a$，以此推算，可减少 SO_2 排放量约 23716t，减少 NOx 排放量约 32430t，减少烟尘排放量约 79772t。

据统计，处理 SO_2、NOx 和烟尘所需费用分别为 1.26 元/kg、1.26 元/kg 和 0.15 元/kg，工程建设后每年可节约 SO_2 治理费 2988 万元，节约 NOx 治理费 4086 万元，节约烟尘治理费 1197 万元，节约 SO_2、NOx 和烟尘治理费总计 8271 万元。可见，本工程建成对于加速利用天然气资源，减少大气污染物排放，具有巨大的环境效益。

16.3.3. 环保措施投资

本项目总投资 241310 万元，其中环保投资 7626 万元，占总投资比例为 3.16%。

16.4. 环境经济损益分析结论

本工程经济效益显著，项目建设符合社会效益、经济效益和环境效益统一的原则。该工程总投资 24.131 亿元，而开采期内的经济效益达 2597 万元/d，为减缓工程建设环境影响投入仅为 7626 万元，可见，工程可衡量的环境损失远远小于工程带来的经济效益、环境效益和社会效益，工程的建设实现了经济效益、环境效益和社会效益的统一。

本项目能有效改善沿线城市及农村天然气供应和储配系统，减少燃煤量和污染物排放量，有利于城市环境卫生改善，有利于沿线城市能源结构的改善和节能减排目标的实现。项目建成后将形成省内新的天然气管道输送配置系统，不仅能产生较大的经济效益，还具有节能减耗增效、环境安全等优势。本工程对环境的影响，从长远角度考虑，有利于环境质量改善，正面影响大于负面影响；天然气的应用，对提高人民生活质量、加快国民经济的发展产生积极作用，同时会为社会上缴大量税金，社会效益明显。本项目建设是可行的，符合社会、经济与环境协调发展的原则。

17.结论和建议

17.1. 结论

17.1.1. 工程概况

本项目拟在成都彭州市；德阳广汉市、什邡市、绵竹市、旌阳区、罗江区、中江县；绵阳三台县境内建设井场 25 个，并配建建设气田内天然气集输工程约 97.8km，本项目不涉及回注井、增压站、脱水站等建设。

本项目 25 座井场气藏开发采用丛式井组布井、分段压裂方案，部署开发井 149 口，其中水平井 99 口，定向井 50 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 H_2S。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 25 座井场 149 口井总配产为 1298.5 万方/天。

项目地面集输工程新建集气管线 49 条，长度共计 97.8km。其中新建Φ159×6 集气管线 33 条，长度 54.2km；新建Φ219×7 集气管线 15 条，长度 40.4km；新建Φ89×6 集气管线 1 条，长度 3.2km。均采用 20#无缝钢管，设计压力 4MPa。二级及以上公路穿越 2 次（罗桂公路及 G108 国道）。

本项目总投资 241310 万元，环保投资 7626 万元，环保投资占总投资的 3.16%。

17.1.2. 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。

本项目占地范围内无自然保护区、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。

17.1.3. 项目区域环境质量现状

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 PM_{10} 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 NO_2、$PM_{2.5}$ 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。

17.1.4. 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点燃排放，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，不外排。

洗井废水用于该区块钻井配置压裂液，不外排。

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或齐福污水处理预处理后交区域内回注

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或齐福污水处理预处理后交区域内回注站回注处置，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回注站回注处置，现场不外排。

生活污水通过环保生态厕所收集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，废水均不直接排放，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、清管废渣交由有相应危废处置资质单位妥善处置。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，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，耗氧量（COD_{Mn}） 最远超标距离为 45m，石油类超标距离为 30～45m。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 308m。在上述返排液泄漏超标范围内无分散式居民饮用水井，最大影响范围内无分散式居民饮用水

井，非正常工况下不会对分散式水井造成影响。

在新市-黄许评价区，在评价时段内，氯化物均未有超标范围，耗氧量（COD_{Mn}） 最远超标距离为 31m，石油类超标距离为 32～101m。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，最大影响范围内存在 S10-1、S16-4 共 2 口分散式居民饮用水井，非正常工况下会对这两口分散式水井造成一定影响。

在罗江评价区，结合典型井场 19 和井场 22 预测结果，在评价时段内，氯化物最远超标距离为 5m，最大影响距离 130m；耗氧量（COD_{Mn}） 最远超标距离为 42m，最大影响距离 110m；石油类最远超标距离为 93m，最大影响距离 127m。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，该评价区其他井场类比场 19 和井场 22 预测结果，在上述返排液泄漏超标范围内无地下水敏感点，最大影响范围内存在 S23-3 共 1 口分散式饮用饮用水井，非正常工况下会对这口分散式水井造成一定影响。

运营期各座井场平台会产生一定的采气废水，暂存于井场污水罐中，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。

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 3 个分散式居民饮用水井提供备用水源，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，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。

17.1.5. 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。

各座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；采气站站内设施较少，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。

17.1.6. 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后外排，其外排废水的总量纳入地层水综合利用站工程总量指标。

17.1.7. 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；通过建立突发事故应急预案后，事故对环境的影响能降至最低限度。环境风险属可接受水平，项目建设可行。

17.1.8. 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。

17.2. 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。