

## 目录

概 述 .....	1
1 总 则 .....	9
1.1 编制依据 .....	9
1.2 评价目的 .....	15
1.3 评价总体构思 .....	16
1.4 环境影响识别与评价因子筛选 .....	17
1.5 环境功能区划及评价标准 .....	20
1.6 环境工作等级和评价范围 .....	25
1.7 符合性分析 .....	31
1.8 生态环境保护目标 .....	68
2 现有工程回顾性评价 .....	100
2.1 油气田范围及油气资源特征 .....	100
2.2 企业基本情况 .....	106
2.3 白马区块现有工程概况 .....	109
2.4 主要生态环境问题 .....	148
2.5 拟采取的“以新带老”措施和整改方案 .....	148
3 建设项目工程分析 .....	149
3.1 建设项目概况 .....	149
3.2 影响因素分析 .....	193
3.3 污染源强核算 .....	200
3.4 污染物排放汇总 .....	212
3.5 “三本账”核算 .....	217
4 环境现状调查与评价 .....	218
4.1 自然环境现状调查与评价 .....	218
4.2 环境保护目标调查 .....	220
4.3 环境质量现状调查与评价 .....	223
5 生态环境影响预测与评价 .....	269

5.1	施工期生态环境影响预测与评价 .....	269
5.2	运营期生态环境影响分析 .....	276
5.3	退役期生态环境影响分析 .....	276
6	地表水环境影响预测与评价 .....	277
6.1	施工期地表水环境影响分析 .....	277
6.2	运营期地表水环境影响分析 .....	278
6.3	退役期地表水环境影响分析 .....	278
7	地下水环境影响预测与评价 .....	279
7.1	区域水文地质条件 .....	279
7.2	施工期地下水环境预测与评价 .....	289
7.3	运营期地下水环境影响预测与评价 .....	299
7.4	退役期地下水环境影响分析 .....	303
8	大气环境影响预测与评价 .....	304
8.1	施工期大气环境影响分析 .....	304
8.2	运营期大气环境影响分析 .....	305
8.3	退役期大气环境影响分析 .....	305
9	声环境影响预测与评价 .....	306
9.1	施工期声环境影响预测与评价 .....	306
9.2	运营期声环境影响预测与评价 .....	311
9.3	退役期声环境影响分析 .....	314
10	固体废物环境影响分析 .....	315
10.1	施工期固体废物环境影响分析 .....	315
10.2	运营期固体废物环境影响分析 .....	316
10.3	退役期固体废物环境影响分析 .....	316
11	土壤环境影响预测与评价 .....	317
11.1	土壤环境影响类型及途径 .....	317
11.2	施工期土壤环境影响分析 .....	317
11.3	运营期土壤环境影响预测与评价 .....	318
11.4	退役期土壤环境影响分析 .....	318

12 环境风险评价 .....	320
12.1 评价依据 .....	320
12.2 环境敏感目标概况 .....	329
12.3 环境风险识别 .....	329
12.4 环境风险分析及应急要求 .....	332
12.5 环境风险应急预案 .....	339
12.6 风险评价结论 .....	341
13 碳排放评价 .....	342
13.1 碳排放政策符合性分析 .....	342
13.2 建设项目碳排放分析 .....	342
13.3 减污降碳措施 .....	350
14 环境保护措施及其可行性论证 .....	352
14.1 施工期污染防治措施可行性论证 .....	352
14.2 运营期污染防治措施可行性论证 .....	369
14.3 退役期污染防治措施可行性论证 .....	378
14.4 环保措施汇总 .....	378
15 环境影响经济损益分析 .....	383
15.1 环境保护费用的确定与计算 .....	383
15.2 环境经济效益分析 .....	383
16 环境管理与监测计划 .....	385
16.1 环境管理要求 .....	385
16.2 污染排放清单及管理要求 .....	387
16.3 企业环境管理体系 .....	390
16.4 环境监测计划 .....	391
16.5 竣工环保验收 .....	392
17 环境影响评价结论 .....	396
17.1 建设项目概况 .....	396
17.2 环境质量现状 .....	396
17.3 污染物排放情况 .....	397

17.4 主要环境影响及环境保护措施 .....	398
17.5 公众意见采纳情况 .....	402
17.6 环境影响经济损益分析 .....	402
17.7 环境管理与环境监测 .....	402
17.8 综合结论 .....	402
18 附表 .....	403

## 概 述

### 1 项目由来

2012年8月，自然资源部授予中国石油化工股份有限公司“重庆市四川盆地涪陵地区油气勘查”探矿权，包括重庆市南川、武隆、涪陵、丰都、长寿、垫江、忠县、梁平、万州九区县，勘查面积7307.77km<sup>2</sup>。随后，勘查单位中国石油化工股份有限公司勘探南方分公司在重庆市涪陵区焦石坝地区钻探焦页1井，对上奥陶统五峰组-下志留统龙马溪组下部富有机质泥页岩层进行压裂测试，获得产量20.3×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d，通过分析表明上奥陶统五峰组-下志留统龙马溪组下部富有机质泥页岩在区块内分布稳定，勘探开发潜力大。

2013~2015年，中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司开展涪陵页岩气焦石坝一期产能建设。在一期产建区开发期间，为进一步扩大焦石坝区块页岩气产能，同时为二期产能建设做好前期探索，自2014年8月，中石化勘探分公司针对二期产建区的白马、平桥和江东等区块先后钻探了焦页5、6、7、8和9五口页岩气探井，均获得较好的显示。

2015~2016年，中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司组织编制《涪陵页岩气二期产能建设规划》，并委托开展二期规划环评工作。涪陵页岩气二期产建区包括江东区块、平桥区块、白涛区块、白马区块和梓里场区块，区块面积512.7km<sup>2</sup>，动用面积291.4km<sup>2</sup>，总资源量3691.0×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，动用储量2391.8×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，部署平台62个，钻井253口，新建产能50.1×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>/a。其中，白马区块含气面积261.7km<sup>2</sup>，区块资源量1449.6×10<sup>8</sup>m<sup>3</sup>，规划部署13个平台59口井，涉及平台包括焦页106#、107#、138#、139#、141#~149#平台。2017年6月，重庆市生态环境局对《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》进行了审查，并出具了审查意见（渝环函〔2017〕437号，见附件3）。

涪陵页岩气田白马区块位于涪陵油气勘查区块的南部，涪陵页岩气田平桥产建区的东部。白马区块平台行政区划隶属重庆市武隆区，主要涉及乡镇包括白马镇、长坝镇、和顺镇、大洞河乡、白云乡。

白马区块开发工程分阶段实施，主要编制完成了《焦页106#平台试采地面工程环境影响报告表》、《焦页106号井组评价项目环境影响报告》、《涪

涪陵页岩气田白马区块焦页 152-1HF 井评价方案环境影响报告表》、《涪陵页岩气田白马区块焦页 149-4HF 井评价方案环境影响报告表》、《焦页 107 号井组建设项目环境影响报告表》、《涪陵页岩气田白马区块产能建设 2021 年一期工程环境影响报告书》和《涪陵页岩气田白马东区产能建设环境影响报告书》等。

2014 年~2019 年，白马区块属于勘探阶段，开展了焦页 6、焦页 7、焦页 106-1HF 等井的勘探工作；2019 年~2021 年，白马区块进入试采阶段，焦页 106 号平台、焦页 107 号、焦页 143 号等平台进行试采；2021 年~2023 年，属于滚动开发阶段，涪陵页岩气田白马区块地面工程全面建成投产，累计部署 15 个平台开展产能建设。2023 年 6 月，白马区块申报了页岩气采矿权，采矿权名称为“重庆四川盆地涪陵气田白马区块页岩气开采”，许可证号为 C1000002023061318000602，采矿权人为中国石油化工股份有限公司，采矿权面积 332.9376km<sup>2</sup>，生产规模 17.0 亿立方米/年。

截至 2024 年 7 月，白马区块内已部署 16 个平台（含 1 个退役平台），环评计划部署 110 口井，其中已完井 52 口（其中 1 口井已封井），58 口井待完井，年产气量约 2.87 亿 m<sup>3</sup>。

由于白马区块单井产能比预计低，产能递减较快，为稳定涪陵页岩气田整体产气量，中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司拟开展涪陵页岩气田白马区块开发调整建设项目，新建 4 个平台，扩建 11 个平台，新钻井 102 口，建成后配套扩建集气站及配套设施进行生产，焦页 152 平台 5 口勘探井纳入白马区块进行生产。

## 2 建设项目特点

①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》（办环评函〔2019〕910 号），油气开采项目（含新开发和滚动开发项目）原则上应当以区块为单位开展环评。目前，白马区块页岩气开发技术成熟，配套集输管线及环保设施完善，为了稳定产量，本次以白马区块为单位开展滚动开发，利用现有 11 个平台，新建 4 个平台，共部署 102 口井，其中焦页 140 号平台部署 4 口井，焦页 151 号平台部署 8 口井，焦页 153 号平台部署 10 口井，焦页 161 号平台部署 7 口井，焦页 106 号平台部署 2 口井，焦页 107 号平台部署

7口井，焦页143号平台部署3口井，焦页146号平台部署4口井，焦页148号平台部署14口井，焦页149号平台部署12口井，焦页152号平台部署3口井，焦页155号平台部署4口井，焦页156号平台部署5口井，焦页159号平台部署4口井，焦页165号平台部署15口井。焦页152平台5口勘探井纳入白马区块进行生产。配套完善地面集输流程、给排水、道路设施，新建地面集输管道约7.6km，同构敷设采出水管线。

②截至目前，白马区块勘探开发工作已持续10年，已部署16个平台，涉及环评项目38个，已验收32个项目，其余项目正在施工。本次通过现场调查、历史资料对比分析生态环境状况，利用污染源和环境质量监测手段，对白马区块现有工程环境影响进行回顾性评价，对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施，分析环境保护措施的有效性；对依托的污染防治设施的或者委托第三方处置的，论证其可行性和有效性。同时梳理白马区块前期开发工程的污染排放强度及措施有效性，为本次扩建工程的措施选取提供依据。

③本项目部署的页岩气井目的层为龙马溪组，项目直井段采用清水钻井，斜井段采用水基钻井液钻井，水平段采用油基钻井液钻井，与现有工程钻井液体系一致；钻井采用网电进行供电，柴油发电机备用；储层改造工程采用柴油压裂车机组进行水力压裂；测试放喷阶段优先将气接入流入集输流程，减小放喷燃烧废气产生；油气测试后最终井口来气进入集气站进行生产，集气站采用“加热节流、气液分离、计量后增压外输”工艺。

④按照“整体部署，分步实施”原则，项目分年度建设，建设周期60个月。2024年施工19口井，2025年施工29口井，2026年施工16口井，2026年施工19口井，2027年施工24口井，2028年施工14口井，5年总计施工102口井。2025年投产19口井；2026年投产29口井；2027年投产21口井（含152平台5口勘探井）；2028年投产24口井；2027年投产工24口井，2029年投产14口井，本次评价按照年度施工及投产计划对环境影响进行评价。

⑤区域地下水具有整体性特点，本次对地下水环境进行整体评价；本项目扩建平台之间相对位置较远（平台之间最近距离约0.4km），噪声影响、土壤影响、大气影响、环境风险、生态影响相对独立，不会相互影响，本次对按照单项工程开展生态环境、声环境、土壤环境、大气环境、环境风险评价。

⑥页岩气开发具有“地下决定地面”的特点，由于本项目开发历时较长，随着地质勘查认识深入、钻井及储层改造工艺技术改进、污染防治措施优化等，整体开发方案存在一定不确定性，主要体现在平台位置及设备布局调整、平台井数调整、井身结构优化（如钻头尺寸减少）、钻井液体系调整（如水基钻井液替代油基钻井液等）等情况，本次评价对可能存在的不确定性进行分析，并提出具体环境管理要求。

### 3 环境影响评价工作过程

2024年2月，中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司委托中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司（以下简称“我公司”）承担该项目环境影响评价工作。我公司接受委托后，收集了白马区块现有工程环评、验收资料、排污许可、环境敏感区等资料，组织环评技术人员进行了现场踏勘，在进行项目初步工程分析及环境现状调查等工作基础上，确定了评价工作等级、评价范围以及评价标准、评价因子等，制定了环境质量现状监测方案并委托监测。

在现场踏勘和调查、资料收集、环境质量现状调查及监测、评价因子识别以及工程分析等工作的基础上，对本项目实施可能产生的环境影响以及环境风险进行了预测分析与评价，并根据项目实施可能产生的环境影响提出了相应的环境保护措施以及风险防范措施和应急要求，在上述工作的基础上编制完成了《涪陵页岩气田白马区块开发调整项目环境影响报告书》。

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）要求进行了公示。2024年2月18日，建设单位在企业网站开展了项目第一次环评公示；2024年4月22日，建设单位在项目所在地企业网站开展了项目征求意见稿公示，在周边村委会宣传栏、集中居民区张贴公示信息，同时在重庆晚报开展了报纸公示（公示时间分别为4月23日、4月24日）；2024年7月5日，建设单位在企业网站开展了报批前公示，公示了公示版报告及公众参与说明。公示期间建设单位和环评单位均未收到公众的反馈意见。

### 4 分析判定相关情况

#### （1）环境影响评价类别判定

本项目属于陆地天然气开采，根据《武隆区水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（发布时间2023年9月4日），焦页140号平台及管线、焦

页 146 号、焦页 161 号平台位于武隆区“水土流失重点治理区”；根据“国土空间用途管制红线智检服务”查询，见附件 4，本项目涉及永久基本农田，占用永久基本农田约 15.59hm<sup>2</sup>，占用天然林约 18.25hm<sup>2</sup>。

**表 1 平台与水土流失重点治理区、重点预防区位置关系**

**表 2 平台占用永久基本农田、天然林情况一览表 单位：hm<sup>2</sup>**

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 16 号），本项目类别属于“石油和天然气开采业”，项目占用永久基本农田约 12.3481hm<sup>2</sup>，占用天然林约 18.3488hm<sup>2</sup>，涉及分类管理名录中的敏感区，因此本项目应编制环境影响报告书。

**(2) 评价等级判定**

根据各要素环境影响评价技术导则的具体要求，并结合项目工程分析成果，判定项目生态环境评价工作等级为二级，地表水环境评价工作等级为三级 B，地下水评价工作等级为二级，大气环境评价工作等级为二级，声环境评价工作等级为二级，土壤环境评价工作等级为二级，环境风险评价工作等级为简单分析。

**(3) 与相关环境保护法律、法规、产业政策等的符合性**

本项目符合《中华人民共和国长江保护法》、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》、《地下水管理条例》（国令第 748 号）、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436 号）、《页岩气产业政策》、《石油天然气开采业污染防治技术政策》等要求。

**(4) 与相关规划、规划环境影响评价结论及审查意见的符合性**

本项目符合《涪陵页岩气二期产能建设规划》、《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》及审查意见相关要求，符合《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及审查意见相关要求；符合《“十四五”现代能源体系规划》、《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划（2021-2025 年）》、《重庆市武隆区生态环境保护“十四五”规划》等相关规划要求。

**(5) 与“三线一单”的符合性**

本项目符合重庆市、武隆区“三线一单”总体管控要求及生态环境管控单元的管控要求。

#### (6) 选址及选线合理性

为了减少新增占地，本项目充分利用现有 11 个平台，新增 4 个平台，配套建设集输管线。本项目涉及的 15 个平台及集输管线占地均不涉及生态保护红线、自然保护区、森林公园、风景名胜区、地质公园、饮用水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区等环境敏感区。因地下油气资源赋存特征，区域永久基本农田分布广泛且离散，地面平台会不可避免的占用永久基本农田，根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）：

“一、界定临时用地使用范围……矿产资源勘查、工程地质勘查、水文地质勘查等，在勘查期间临时生活用房、临时工棚、勘查作业及其辅助工程、施工便道、运输便道等使用的土地，包括油气资源勘查中钻井井场、配套管线、电力设施、进场道路等钻井及配套设施使用的土地……县（市）自然资源主管部门负责临时用地审批，其中涉及占用耕地和永久基本农田的，由市级或者市级以上自然资源主管部门负责审批。不得下放临时用地审批权或者委托相关部门行使审批权。城镇开发边界内使用临时用地的，可以一并申请临时建设用地规划许可和临时用地审批，具备条件的还可以同时申请临时建设工程规划许可，一并出具相关批准文件。**油气资源探采合一开发涉及的钻井及配套设施建设用地，可先以临时用地方式批准使用，勘探结束转入生产使用的，办理建设用地审批手续；不转入生产的，油气企业应当完成土地复垦，按期归还。**”

根据白马页岩气勘探开发生产情况、钻、测、录井资料及取芯观察，可将下志留统龙马溪组下部-上奥陶统五峰组下部的页岩层段定为含气页岩段，是本次白马区块钻探的主要目的层段，可分为 9 个小层（①小层~⑨小层），其中，①小层~③小层为下部气层，④小层~⑤小层为中部气层，⑥小层~⑨小层为上部气层。现有工程部署的井主要目的层为①小层~③小层。

为提高白马区块采收率，探索新的有利地层，本项目新钻井的目的层主要为龙马溪组下部气层、上部气层，兼具勘探任务，属于油气资源探采合一开发项目，若产气效果好，则进行商业开采，若不具备商业开采价值，则需要暂时关井，综上，本项目属于可以临时占用永久基本农田的项目。本项目平台施工

前，建设单位应按照规定要求办理用地手续，在完善手续后，项目符合自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）相关要求，选址合理。

## 5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目属于陆地天然气开采项目，主要环境问题及环境影响如下：

### （1）主要环境问题

①总体分析白马区块生态环境的概况及变化趋势，对区块范围内已实施钻井平台、站场、管线等工程的环境影响进行回顾性评价，及时发现存在的环境问题并提出解决方案。

②根据白马区块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（主要为地表水、地下水、环境空气）、环保基础设施资源（污水处理站、水基岩屑综合利用、油基岩屑处置）的可承载性，从而提出优化产能建设规模和时序进程的环保建议。

③项目新增的钻井工程关注废水产生及回用情况，钻井过程中产生水基钻井固废、含油固废等处置方式可行性、有效性和可靠性；

④项目地面集输管线工程主要来源于管道开挖、回填等工艺过程，环境影响主要为生态型影响，重点关注对评价范围内农田、植物和动物及其生境的环境影响。

⑤关注施工过程中施工场地可能存在的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。

### （2）主要环境影响

#### ①生态影响

主要体现在土地占用、压占植被、破坏土壤结构，占地及土石方工程施工产生水土流失，集输管道建设过程以及建成后一定时期内破坏植被结构并在施工作业带产生水土流失影响和景观破坏。

#### ②污染影响

施工期主要污染源为收集的雨水、洗井废水、试压废水、压裂返排液、清水岩屑、水基岩屑、油基岩屑、废油、设备噪声、施工扬尘、测试放喷废气、柴油机废气等；运营期主要污染源为水套炉燃烧废气、采出水以及设备运行噪

声、废润滑油。

### ③潜在的环境风险

施工期主要环境风险物质柴油、油基岩屑、油基钻井液等，运营期主要环境风险物质主要为甲烷、废润滑油。可能发生的环境风险类型主要包括施工期间的井喷、火灾和爆炸以及运营期间集输过程中甲烷的泄漏、火灾和爆炸。此外，潜在的环境风险影响还包括项目钻井过程中发生的井涌、漏失等泄漏引起的地表水、地下水及土壤环境污染影响，采出水储运过程中泄漏而引起的地表水、地下水和土壤环境污染影响等。

## 6 环境影响评价主要结论

涪陵页岩气田白马区块开发调整建设项目符合国家产业政策及相关规划要求，工程选址不在重庆市生态保护红线内，项目建设有利于稳定白马区块页岩气产能，加快构建区域能源新格局，增强能源供应链的弹性和韧性，提高能源安全保障水平，项目建设有利于推进川渝能源保障一体化建设和地方经济可持续发展。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、生态环境现状总体较好，在严格落实各项污染防治措施、生态保护措施及环境风险措施情况下，可实现污染物达标排放，满足环境功能区要求。从环境保护角度分析，项目建设可行。

# 1 总 则

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 法律

- (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) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（自2022年6月5日起施行）；
- (6) 《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）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（自2019年1月1日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（自2011年3月1日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国森林法》（自2020年7月1日起施行）；
- (11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订）；
- (12) 《中华人民共和国长江保护法》（自2021年3月1日起施行）；
- (13) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（自2010年10月1日起施行）；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- (15) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修订）；
- (16) 《中华人民共和国突发事件应对法》（自2007年11月1日起施行）；
- (17) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月29日修订）；
- (18) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修订）；

### 1.1.2 法规

#### 1.1.2.1 行政法规

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；
- (2) 《地下水管理条例》（自2021年12月1日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日修订）；

- (5) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- (6) 《土地复垦条例》（自2011年3月5日起施行）；
- (7) 《排污许可管理条例》（自2021年3月1日起施行）；
- (8) 《危险化学品安全管理条例》（2013年12月7日修订）。

#### 1.1.2.2 地方性法规

- (1) 《重庆市环境保护条例》（2022年9月28日修订）；
- (2) 《重庆市大气污染防治条例》（2021年5月27日修订）；
- (3) 《重庆市水污染防治条例》（自2020年10月1日起施行）；
- (4) 《重庆市野生动物保护规定》（自2019年12月1日起施行）；
- (5) 《重庆市矿产资源管理条例》（自2020年8月1日起施行）；
- (6) 《重庆市林地保护管理条例》（2018年7月26日修订）。

#### 1.1.3 规章

##### 1.1.3.1 国务院部委规章

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部 部令 第16号，自2021年1月1日起施行）；
- (2) 《国家危险废物名录（2021年版）》（生态环境部 国家发展和改革委员会 公安部 交通运输部 国家卫生健康委员会 部令第15号，自2021年1月1日起施行）；
- (3) 《危险废物转移管理办法》（生态环境部 公安部 交通运输部 部令 第23号，自2022年1月1日起施行）；
- (4) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部 部令 第3号，自2018年8月1日起施行）；
- (5) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会 令第7号，2024年2月1日起施行）；
- (6) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令第4号，自2019年1月1日起施行）；
- (7) 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部 部令 第11号，自2019年12月20日施行）；
- (8) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（生态环境部 部

令 第 9 号，自 2019 年 11 月 1 日起施行）；

(9)《排污许可管理办法》（生态环境部 部令 第 32 号，自 2024 年 7 月 1 日起施行）；

(10)《建设项目环境影响后评价管理办法（试行）》（部令 第 37 号，2016 年 1 月 1 日实施）；

(11)《突发环境事件应急管理办法》（部令 第 34 号，2015 年 6 月 5 日实施）；

(12)《突发环境事件信息报告办法》（部令 第 17 号，2011 年 5 月 1 日实施）。

### 1.1.3.2 地方政府规章

(1)《重庆市环境噪声污染防治办法》（渝府令〔2023〕363 号，自 2024 年 2 月 1 日起施行）；

(2)《重庆市建设用地土壤污染防治办法》（渝府令〔2019〕332 号，自 2022 年 2 月 1 日起施行）；

(3)《重庆市公益林管理办法》（渝府令〔2017〕312 号，自 2017 年 3 月 1 日起施行）；

(4)《重庆市土地管理规定》（渝府令〔1999〕53 号，自 1999 年 1 月 1 日起施行）。

### 1.1.4 规范性文件

#### 1.1.4.1 国务院及部门规范性文件

(1)《中共中央 国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017 年 1 月 9 日发布）；

(2)《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日发布）；

(3)《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》（2021 年 10 月 20 日发布）；

(4)《关于印发成渝地区双城经济圈生态环境保护规划的通知》（环综合〔2022〕12 号）；

(5)《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）；

- (6) 《关于印发四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022年版）的通知》（川长江办〔2022〕17号）；
- (7) 《危险废物排除管理清单（2021年版）》（生态环境部公告2021年第66号）；
- (8) 《危险化学品目录（2022版）》（公告2022年第8号）；
- (9) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》（公告2012年第18号）；
- (10) 《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）；
- (11) 《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）；
- (12) 《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）；
- (13) 《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）；
- (14) 《页岩气产业政策》（国家能源局公告2013年第5号）；
- (15) 《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝发改投资〔2022〕1436号）
- (16) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第3号）；
- (17) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第15号）；
- (18) 《国家发展改革委 国家能源局关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源〔2022〕206号）；
- (19) 《关于印发“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划的通知》（环土壤〔2021〕120号）；
- (20) 《关于印发“十四五”现代能源体系规划的通知》（发改能源〔2022〕210号）。

#### 1.1.4.2 地方政府及部门规范性文件

- (1) 《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号）；

- (2) 《重庆市武隆区生态环境局关于印发武隆区声环境功能区划分调整方案（2023年）的通知》（武环发〔2023〕38号）；
- (3) 《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号）；
- (4) 《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划（2021-2025年）》（渝环〔2022〕108号）；
- (5) 《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》（渝规资规范〔2020〕9号）；
- (6) 《重庆市规划和自然资源局 关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范〔2022〕1号）；
- (7) 《关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）；
- (8) 《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）；
- (9) 自然资源部 农业农村部 国家林业和草原局关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166号）；
- (10) 《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规发〔2021〕2号）；
- (11) 《重庆市生态环境局办公室关于加强水泥窑协同处置危险废物和页岩气开采固体废物环境管理服务的通知》（渝环办〔2019〕373号）；
- (12) 《重庆市生态环境局关于印发<重庆市“三线一单”生态环境分区管控调整方案（2023年）>的通知》；
- (13) 《重庆市林业局 重庆市农业农村委员会 关于印发<重庆市重点保护野生动物名录>和<重庆市重点保护野生植物名录>的通知》（渝林规范〔2023〕2号）。

#### 1.1.5 环境影响评价技术导则和规范

- (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》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤导则（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023）；
- (10) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- (11) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）。

### 1.1.6 行业技术规范

- (1) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）；
- (2) 《气田集输设计规范》（GB50349-2015）；
- (3) 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）；
- (4) 《页岩气勘探开发油基岩屑处理方法及控制指标》（GB/T 41518-2022）；
- (5) 《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）；
- (6) 《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020）；
- (7) 《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）；
- (8) 《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T 7466-2020）；
- (9) 《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T 7365-2017）
- (10) 《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）；
- (11) 《钻井井控技术规程》（SY/T6426-2005）；
- (12) 《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》（SY/T 6276-2014）；
- (13) 《废矿物油回收利用污染控制技术规范》（HJ607-2011）；
- (14) 《页岩气钻井井控安全技术规范》（AQ/T2076-2020）；
- (15) 《页岩气气田集输工程设计规范》（N/BT 14006-2020）；
- (16) 《页岩气与煤层气绿色矿山建设规范》（DB50/T 1260-2022）；

(17)《排污单位自行监测技术指南 陆上石油天然气开采工业》（HJ 1248-2022）；

(18)《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）；

(19)《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008）；

(20)《含硫化氢天然气井公众危害程度分级方法》（AQ2017-2008）；

(21)《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》（AQ2018-2008）；

(22)《涪陵地区页岩气藏措施返排液处理规范》（Q/SH1035 1031-2013）

(23)《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》；

(24)《重庆市建设项目环境影响评价技术指南—碳排放评价（试行）》；

(25)《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南—石油和天然气生产行业》；

(26)《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》；

(27)《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。

### 1.1.7 项目有关资料

(1)《重庆市企业投资备案证》；

(2)《涪陵页岩气田白马区块开发调整建设项目可行性研究报告》

(3)现有工程项目环评及批复；

(4)项目竣工验收及验收意见；

(5)固定污染源排污登记回执；

(6)应急预案及风险评估备案回执。

## 1.2 评价目的

本次环境影响评价是在对区域环境现状进行详细调查的基础上，对页岩气开发施工期、运营期期和退役期的环境影响进行预测与评价，从保护环境的角度评价本工程建设的可行性；根据区域现有工程运行产生的实际影响，以及后续滚动开发项目与不同的环境保护目标的关系，从开发平台和开发区域两个层面提出有针对性的保护措施、缓解措施；根据环境风险评价结果，提出施工期和运营期的环境风险防范措施，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度，为工程的设计、建设及运营期的环境管理提供科学依据，做到经济建设与

环境保护协调发展。

### 1.3 评价总体构思

(1) 突出环境影响评价源头预防作用，坚持保护和改善环境质量，严格贯彻依法评价、科学评价、突出重点的评价原则。

(2) 本次环境影响评价时段包括施工期、运营期、退役期。本项目为滚动开发，通过现场调查、竣工验收报告、排污许可执行资料等对现有工程环境影响进行回顾性评价，对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施。

(3) 本项目施工期包括钻前工程、钻井工程、储层改造工程、油气集输工程。钻前工程重点识别施工期生态环境影响。钻井工程和储层改造工程重点识别地表水、地下水环境影响及存在的环境风险。油气集输工程重点识别施工期生态环境影响及运营期存在的环境风险。本次评价根据钻前工程、钻井工程、储层改造工程、油气集输工程分别分析其环境影响，并有针对性的提出生态保护及污染防治措施。

(4) 目前，白马区块已建成 16 个站场（其中 1 个站场退役），15.5km 集气干线，29.4km 集气支线，并同沟铺设污水管线，配套建成了井场道路、供水、供电系统。

本项目主要依托现有工程 11 个采气平台，新建 4 个平台及集气支线，依托现有工程供水、供电、集输管网、产出水处理站等进行生产，本次也重点分析依托工程的可行性。

(5) 生态环境影响回顾性评价通过遥感解译、无人机勘察，定性分析对生态环境影响情况。地下水回顾性评价主要通过钻井及地面工程设计、环境监理记录、竣工验收调查、企业例行监测、现状监测等分析页岩气开发前后对区域地下水环境质量情况及变化趋势。噪声回顾性评价主要通过验收监测数据、现状监测数据分析厂界和周边敏感点声环境质量现状。地表水回顾性评价主要调查废水产生及处置情况，分析区域地表水环境质量情况及变化趋势。大气回顾性评价主要分析废气达标排放情况。固体废物回顾性评价主要是调查现有工程固废产生及处置情况。

(6) 目前，白马区块已验收 32 个项目，现有工程实际技术参数、污染物

产排情况及污染防治措施效果均可作为本次评价的参考依据，本项目新建工程污染源强优先采用类比法进行核算。

(7) 页岩气开发具有井下决定地面的特点，且选址受地面构筑物以及周边环境限制，可选用的地面位置有限。根据前期勘探开发地质认识，现有平台位置较好，可进行充分利用，因此，本次依托白马区块现有 11 个平台，并新建 4 个平台，完工后新建管线，管线短且路由为最近距离，已达到最优，因此本次不进行方案比选。

## **1.4 环境影响识别与评价因子筛选**

### **1.4.1 环境影响因素识别**

通过分析施工期、运营期、退役期的各种工程内容与可能受影响的环境要素间的作用效应关系、影响性质、影响范围、影响程度等，定性分析了建设项目对各环境要素可能产生的污染影响与生态影响，具体见表 1.4-1。

### **1.4.2 评价因子筛选**

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 349-2023）资料性附录 B，建设项目可能的影响因子见表 1.4-2。

**表 1.4-1 环境影响因素识别**

**表 1.4-2 建设项目主要环境影响因子一览表**

综上，本次确定各要素评价因子如下：

#### ①地表水

结合项目特征及区域地表水例行检测数据，确定地表水现状评价因子为：pH 值、五日生化需氧量、总磷、氨氮、化学需氧量、挥发酚、硫化物、阴离子表面活性剂、汞、六价铬、镉、砷、铜、铅、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、氟化物、氰化物、石油类。

#### ②地下水

结合项目特征及地下水导则，确定地下水现状评价因子为，pH 值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、石油类、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、铁、锰、砷、汞、铅、镉、铬（六价）、钡、总大肠菌群、菌落总数、水位、 $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 。

#### ③环境空气

结合项目特征及大气导则，确定环境空气现状评价因子为： $SO_2$ 、 $NO_2$ 、 $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ 、 $O_3$ 、CO、非甲烷总烃、硫化氢。

#### ④声环境

结合项目特征及声环境导，确定声环境现状评价因子为：昼间等效声级、夜间等效声级。

#### ⑤土壤环境

结合项目特征及土壤导则，确定土壤环境现状评价因子为：

平台外土壤：pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃（C10-C40）、全盐量、钡。

平台内土壤：pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二乙烷，1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-,四氯乙烷、1,1,2,2-,四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽（1, 2-苯并菲）、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]

萘、蒽、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、全盐量、钡。

#### ⑥生态环境

结合项目特征及生态导则，确定生态环境现状评价因子为：生态系统类型、植被类型、动植物资源、景观、水土流失、土地利用现状、土壤侵蚀等。

#### （2）预测评价因子

①大气环境：颗粒物、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>；

②地下水环境：COD、氯化物、石油类、氨氮；

③声环境：昼间等效 A 声级、夜间等效 A 声级；

④土壤环境：石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；

⑤固体废物：清水岩屑、水基岩屑、油基岩屑、废防渗材料、絮凝沉淀污泥、废油、废包装材料、生活垃圾、清管废物、废砂石、废分子筛；

⑥生态环境：生态系统类型、植被类型、动植物资源、景观、水土流失、土地利用现状、土壤侵蚀等。地表扰动面积及类型、生物量损失、物种多样性、生态系统完整性等。

## 1.5 环境功能区划及评价标准

### 1.5.1 环境功能区划

#### 1.5.1.1 地表水

本项目周边主要河流为石梁河、乌江、清水塘沟，根据《重庆市人民政府批准重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号），石梁河、乌江所处河段属于Ⅲ类水域，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水域水质标准，清水塘沟未划定水域功能。

#### 1.5.1.2 地下水

评价区内地下水功能主要为提供当地分散居民生活用水、农牧业生产用水和维持地表植被生长用水，依据《全国地下水功能区划分技术大纲》、《地下水功能评价与区划技术要求》和《地下水质量标准》，项目所在区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

#### 1.5.1.3 声环境

本项目位于乡村区域，因页岩气开发，周边工业活动较多，根据《重庆市武隆区人民政府办公室关于印发武隆区声环境功能区划分调整方案的通知》

（武环发〔2023〕38号），本次评价确定声环境执行2类声功能区要求。

#### 1.5.1.4 环境空气

根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号），本项目所在地属于环境空气二类功能区。

#### 1.5.1.5 土壤环境

项目占地范围内井场、放喷池、废水池等用地转变为工矿用地（建设用地），其余为农用地。

#### 1.5.1.6 生态环境

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（2008年7月），重庆市生态功能区划分为5个一级区，9个二级区，14个三级区。本项目所在地（武隆区）属“III1-1方斗山-七曜山水源涵养-生物多样性生态功能区”。该区主要生态环境问题为坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重，植被退化明显，生物多样性下降，土地石漠化严重，地质灾害频繁。主导生态功能为生物多样性保护和人文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。

### 1.5.2 环境质量标准

#### 1.5.2.1 地表水

评价河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域水质标准，标准值见表1.5-1。

表 1.5-1 地表水环境质量标准限值 pH 无量纲，其它:mg/L

项目	pH	BOD <sub>5</sub>	COD	NH <sub>3</sub> -N	石油类
III类标准值	6~9	4	20	1.0	0.05
项目	硫酸盐	汞	总磷	阴离子表面活性剂	铅
III类标准值	250	0.0001	0.2	0.2	0.05
项目	砷	硫化物	镉	六价铬	挥发酚
III类标准值	0.05	0.2	0.005	0.05	0.005
项目	氰化物	氟化物	水温	高锰酸盐指数	溶解氧
III类标准值	0.2	1	/	6	≥5

#### 1.5.2.2 地下水

本项目所在区域地下水质量标准按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准进行评价，标准值见表1.5-2。

表 1.5-2 地下水质量标准限值 单位: mg/L

污染物	pH (无量纲)	石油类*	耗氧量	氨氮	硫酸盐	总硬度	挥发酚
III类标准值	6.5-8.5	≤0.05	≤3.0	≤0.5	≤250	≤450	≤0.002
污染物	氯化物	铁	锰	阴离子表面活性剂	溶解性总固体	钡	硫化物
III类标准值	≤250	≤0.3	≤0.1	≤0.3	≤1000	≤0.7	≤0.02
污染物	氟化物	硝酸盐	亚硝酸盐	氰化物	砷	汞	铅
III类标准值	≤1.0	≤20	≤1.0	≤0.05	≤0.01	≤0.001	≤0.01
污染物	镉	铬(六价)	菌落总数 (CFU/ml)		总大肠菌群 (MPN/100ml 或 CFU/ml)		
III类标准值	≤0.005	≤0.05	≤100		≤3.0		

### 1.5.2.3 声环境

本项目执行 2 类声功能区要求, 即昼间 60dB (A), 夜间 50dB (A)。

### 1.5.2.4 环境空气

项目所在地大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准。标准值见表 1.5-4。

表 1.5-3 环境空气质量标准

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值 (二级)	单位
1	SO <sub>2</sub>	年平均	60	ug/m <sup>3</sup>
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	NO <sub>2</sub>	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	CO	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>
		1 小时平均	10	
4	O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	160	ug/m <sup>3</sup>
		1 小时平均	200	
5	PM <sub>10</sub>	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	PM <sub>2.5</sub>	年平均	35	
		24 小时平均	75	

非甲烷总烃参照执行河北省地方标准《环境空气质量标准 非甲烷总烃限

值》(DB13/1577-2012)二级标准,即非甲烷总烃 1 小时平均浓度 $\leq 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。硫化氢执行《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值,  $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 。

#### 1.5.2.5 土壤质量标准

平台内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值,标准值见表 1.5-5。

**表 1.5-4 建设用地第二类用地筛选值 单位: mg/kg**

污染物	pH (无量纲)	镉	铅	汞	砷
筛选值	/	65	800	38	60
污染物	铜	镍	六价铬	全盐量	石油烃 (C10-C40)
筛选值	18000	900	5.7	/	4500
污染物	萘	茚并[1,2,3-cd]芘	二苯并[a,h]蒽	蒽(1,2-苯并菲)	苯并[k]荧蒽
筛选值	70	15	1.5	1293	151
污染物	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	苯并[a]蒽	2-氯酚	苯胺
筛选值	15	1.5	15	2256	260
污染物	硝基苯	邻二甲苯	间二甲苯+对二甲苯	甲苯	1,2-二氯苯
筛选值	76	640	570	1200	560
污染物	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷
筛选值	20	28	1290	840	2.8
污染物	三氯乙烯	1,2,3-三氯丙烷	氯乙烯	苯	氯苯
筛选值	2.8	0.5	0.43	4	270
污染物	1,1,2,2-四氯乙烷	1,1,1,2-四氯乙烷	四氯乙烯	反-1,2-二氯乙烯	二氯甲烷
筛选值	6.8	10	53	54	616
污染物	1,2-二氯丙烷	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷
筛选值	5	2.8	0.9	37	9
污染物	1,2-二氯乙烷	1,1-二氯乙烯	顺-1,2-二氯乙烯		
筛选值	5	66	596		

平台外农用地土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)风险筛选值,标准值见 1.5-6。

**表 1.5-5 农用地土壤污染风险筛选值 单位: mg/kg**

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

**1.5.3 污染物排放标准****1.5.3.1 废水**

本项目施工期井队生活污水采用环保厕所收集后农用或进入污水处理厂处置达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准排放,生活污水排放标准见 1.5-6;收集的雨水、洗井废水、压裂返排液等经絮凝沉淀、杀菌,满足《涪陵地区页岩气藏措施返排液处理规范》(Q/SH1035 1031-2013)优先回用区域钻井平台压裂工序,重复利用水质标准见表 1.5-7。

**表 1.5-6 生活污水处理厂排放标准****表 1.5-7 重复利用水质指标要求**

采出水优先回用区域平台压裂工序,若无平台回用,采用罐车拉运至涪陵页岩气田产出水处理站处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入乌江;或罐车拉运至平桥水处理站处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入鱼泉河;或拉运至武隆区页岩气压裂返排液处理厂处理达武隆工业园区白马污水处理厂接管水质要求及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)B 级标准后排入市政管网后接入武隆工业园区白马污水处理厂处理达《城镇污水处理厂排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准后排入石梁河,最终汇入乌江。排放标准见表 1.5-8、表 1.5-9。

**表 1.5-8 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准 单位: mg/L****表 1.5-9 武隆区压裂返排液及采出水排放标准 单位: mg/L**

注: \*参照污水排入城镇下水道水质标准(GB-T-31962-2015)A 级标准

### 1.5.3.2 噪声

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间噪声排放限值 70dB（A），夜间 55dB（A）；运营期集气站厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

### 1.5.3.3 废气

施工期柴油机组废气排放限值执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单表 2 规定的限值。本项目运营期间水套加热炉执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB 50/658-2016）（重庆市地方标准第 1 号修改单），排放标准见表 1.5-10。无组织废气排放标准见表 1.5-11。

表 1.5-10 锅炉大气污染物排放标准

污染物	最高允许排放浓度（mg / m <sup>3</sup> ）	标准来源
NO <sub>x</sub>	50	锅炉大气污染物排放标准》 （DB 50/658-2016）及重庆市 地方标准第 1 号修改单
SO <sub>2</sub>	50	
颗粒物	20	
烟气黑度	≤1	

表 1.5-11 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控点浓度限值 mg / m <sup>3</sup>	标准来源
NO <sub>x</sub>	0.12	《大气污染物综合排放标 准》（DB50418-2016）
SO <sub>2</sub>	0.40	
颗粒物	1.0	
非甲烷总烃	4.0	

### 1.5.3.4 固体废物

生活垃圾交由环保部门处置，清水岩屑、水基岩屑等一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物的，不适用于 GB18599-2020，其贮存过程应满足相应的防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。废油、油基岩屑等危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

## 1.6 环境工作等级和评价范围

### 1.6.1 生态环境

#### (1) 生态环境评价工作等级判定依据

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）中评价工作级别划分有关规定，本次生态环境评价工作等级判定如下：

**表 1.6-1 生态影响评价工作等级判定**

序号	确定原则	本项目情况
1	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	影响范围不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境
2	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	影响范围不涉及自然公园
3	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	影响范围不涉及生态保护红线
4	d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	不属于水文要素影响型，地表水评价等级为三级 B
5	e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	项目占用天然林、公益林
6	f) 当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	总占地面积约 47.68hm <sup>2</sup> ，小于 20km <sup>2</sup>
7	g、除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级	/
8	h、当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	/
9	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级	不涉及
10	建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级	不穿越地表水体，不涉及水生生态影响
11	在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	不涉及
12	线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	线性工程不涉及穿越国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等生态敏感区
13	涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485	不涉及

### (2) 评价工作等级判定

综上，本项目影响范围涉及天然林、公益林，但不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区。故确定本项目生态评价工作等级为二级。

### (3) 生态评价范围

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 349-2023），本项目不涉及生态红线、自然保护区等生态敏感区，本次以场界周围 50 米范围、集输管道等线性工程两侧外延 300 米为评价范围，并调查区块范围内生态敏感区。各单元生态评价范围详见表 1.6-2，评价范围约 492.33hm<sup>2</sup>。

表 1.6-2 生态影响评价评价范围

## 1.6.2 地表水

### (1) 污染类型

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 349-2023），石油天然气开发建设项目按照水污染影响型建设项目开展地表水环境影响评价。

### (2) 评价工作等级判定

本项目施工期间收集的雨水、储层改造工程中产生的洗井废水、压裂返排液经絮凝沉淀、杀菌，满足压裂回用水质标准要求后，回用区域钻井平台压裂工序；运营期采出依托页岩气采出水处理站处理，不会新增排放污染物。因此，本项目依托现有排放口排放，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），依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，确定地表水评价等级参照间接排放，定为三级 B。

### (3) 评价范围

本次主要论证处理站依托的可行性，不设置评价范围。

## 1.6.3 地下水

### (1) 行业类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，本项目站场建设属于“天然气、页岩气开采（含净化）”类项目，评价项目类别

为II类；本项目集输管道为输气管线，含污水管线，《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》（HJ 349-2023），集输管道评价项目类别为II类。

### （2）地下水环境敏感程度

根据现场调查和资料收集，项目不涉及集中式地下水饮用水水源（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；也不涉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。项目周边仅零星分布着分散式饮用水水源。因此，通过地下水导则中地下水环境敏感程度分级表（表 1.6-3）可知，本项目地下水环境敏感程度属于“较敏感”程度。

**表 1.6-3 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它保护区，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 a。
不敏感	上述地区之外的其它地区。
注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

### （3）评价工作等级判定

根据项目所属行业类别和地下水环境敏感程度，项目地下水环境影响评价等级为“二级”。

**表 1.6-4 地下水环评价工作等级分级表**

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

### （4）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中评价范围的划分要求，地下水评价范围应包括与建设项目相关的地下水环境保护目标，以能说明地下水环境的现状，反映调查评价区地下水基本流场特征，满足地下水环境影响预测和评价为基本原则。

白马区块为老区块，已勘探开发多年，积累的水文地质、环境现状等资料较丰富。根据收集的水文地质、前期环评等资料，结合调查评价区域水文地质条件，本次评价范围宜选用自定义法进行划定。本次地下水调查以区块所在的水文地质单元为调查范围，以站场、管线所在的相对独立的小水文地质单元为本次地下水评价范围。

各场地地下水评价范围详见表 1.6-5。

**表 1.6-5 地下水水文地质单元划分表**

#### 1.6.4 大气环境

本项目涉及钻前工程、钻井工程、储层改造工程、油气集输工程。依据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，评价等级判断主要以油气集输工程为主，钻井期间的施工机械、施工车辆产生的尾气，由于施工期较短，暂不考虑其评价等级。根据环境影响识别，地面集输工程设置水套加热炉，废气为天然气燃气废气，主要污染因子为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、颗粒物，本项目分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率  $P_i$  和地面浓度达标限值 10% 时所对应的最远距离  $D_{10\%}$ 。

##### （1）源强排放参数

本项目污染物源强见表 1.6-6。

**表 1.6-6 废气污染源的参数表**

##### （2）评价标准

评价标准值见表 1.6-7。

**表 1.6-7 评价因子和评价标准表**

##### （3）估算参数及结果

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中，本次选用 AERMOD 模型的  $\text{NO}_2$  转化算法，采用臭氧限制法 OLM，根据《2023 年重庆市生态环境状况公报》， $\text{O}_3$  浓度为  $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，烟道内  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$  比率取值为

0.9, 其余估算参数详见表 1.6-8。

**表 1.6-8 估算参数表**

估算结果见表 1.6-9。

**表 1.6-9 估算模式计算结果一览表**

(4) 评价等级：根据预测结果，污染物排放最大占标率为 9.42%，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），确定本项目大气环境影响评价等级为二级。

(5) 评价范围：根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气评价范围为以站场为中心，边长为 5km 的区域。

### 1.6.5 声环境

(1) 评价工作等级判定

#### ①声功能区划

本项目执行 2 类声功能区要求。

#### ②敏感目标噪声级增高量

建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量约 0~2.3dB(A)。

#### ③受影响人口数量变化

本项目各站场位于农村区域，不在城镇建成区域，区域人口数量变化不大。综上，确定本项目声环境影响评价工作等级为二级。

(2) 评价范围

站场周边 200m 范围。

### 1.6.6 土壤环境

(1) 污染类型

本项目位于重庆市武隆区，根据区域土壤现状监测，区域土壤含盐量小于 1g/kg，不属于土壤盐化地区，pH 值介于 5.5~8.5 之间，土壤无酸化或碱化情况。因此，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 349-2023）》，本项目不属于土壤盐化、酸化和碱化地区，可按照土壤污染影响型，按相应等级开展评价工作。

(2) 项目类别

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

349-2023），常规天然气和页岩气、致密气等非常规天然气开采（含天然气净化厂）站场等工程，油类和废水等输送管道，按照 II 类建设项目开展土壤环境影响评价。天然气管道按照 IV 类建设项目开展土壤环境影响评价。本项目涉及页岩气站场工程、废水输送管道、天然气管道，类别最高为 II 类，因此，本项目按照 II 类建设项目开展评价，集输管道按照主要站场位置分段判定评价等级。

### （3）占地规模

各站场占地情况见表 1.6-1。

**表 1.6-10 各站场占地规模一览表**

### （4）敏感程度

周边 200m 范围内分布有耕地，土壤环境敏感程度为敏感。

### （5）评价工作等级划分

根据土壤导则，各站场及集输管线土壤环境影响评价等级为二级。

### （6）评价范围

占地范围及范围外 200m 范围。

## 1.7 符合性分析

### 1.7.1 与相关法律、法规符合性分析

#### （1）与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》符合性分析

本项目配套建设 7.6km 集输管线，管线中心距离最近居民点大于 5m，满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求。

#### （2）与《地下水管理条例》（国令第 748 号）符合性分析

根据《地下水管理条例》（国令第 748 号）“第四十二条 在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目”。

本项目利用原有 11 个平台，新建 4 个平台，根据 1:50000 水文地质图、站场周边现状调查，平台占地范围内及 500m 范围内未发现落水洞、岩溶漏斗区；各平台地质灾害危险性评估报告（见附件 8）对平台岩溶发育程度进行分析，各平台岩溶不发育、较发育或发育程度为中等，不属于岩溶强发育，且通过例行监测、现状监测，现有工程未对地下水造成不良影响，本次在采取相同措施的情况下，预计对周边地下水影响小。建设单位严格按照执行浅层采取清

水钻井工艺，采取套管封隔地层，井场内井口区、油罐区、循环罐区等均采取防渗措施，防止污染物渗漏，在正常情况不会项目所在区域地下水水质造成影响。

综上，项目选址符合《地下水管理条例》（国令第 748 号）相关规定。

### （3）与基本农田等法律法规等符合性分析

本项目临时占地涉及永久基本农田，项目与基本农田相关政策符合性分析见表 1.7-1。

表 1.7-1 与基本农田等法律法规等符合性分析一览表

序号	文件名称	政策要求	拟建项目情况及符合性
1	《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）	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收土地的，必须经国务院批准。	本项目为国家能源重点建设项目，建设单位正在办理用地手续，在完善后续后符合相关要求
2	《关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）	一、（四）能源类。国家级规划明确的能源项目。电网项目，包括500千伏及以上直流电网项目和500千伏、750千伏、1000千伏交流电网项目，以及国家级规划明确的其他电网项目。其他能源项目，包括国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源开采、油气管线、水电、核电项目。	本项目为页岩气开发项目，属于可占用基本农田的“能源开采”项目
3	《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）	全国矿产资源规划确定的战略性矿产，区分油气和非油气矿产、探矿和采矿阶段、露天和井下开采等情况，在保护永久基本农田的同时，做好矿产资源勘查和开发利用。 矿业权申请人依法申请战略性矿产探矿权，开展地质勘查需临时用地的，应依法办理临时用地审批手续。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。	本项目为页岩气开发项目，井场、管线临时占用永久基本农田，属于自然资规〔2019〕1号文件中明确的开展地质勘查的可临时占用永久基本农田，目前，白马区块现有平台已取得临时用地许可，对于手续过期的平台建设单位正在向规划和自然资源局申请延续临时用地申请，并编制了土地复垦方案，在完善手续后，符合文件要求。
4	《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1号）	战略性矿产。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。煤炭等非油气战略性矿产申请采矿权涉及永久基本农田的，采取露天方式开采的应符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求；采取井下方式开采的，按有关规定落实保护性开发措施。井下开采方式所配套建设的地面工业广场等设施，要符合占用永久基本农田重大建设项目用地要求。	

5	《重庆市规划和自然资源局关于进一步加强占用永久基本农田管理的通知》渝规资规范〔2020〕9号	严格建设占用补划永久基本农田	符合建设占用项目类型。一般建设项目不得占用永久基本农田。符合《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）规定的重大建设项目，深度贫困地区、集中连片特困地区、国家扶贫开发工作重点县市级以下基础设施、易地扶贫搬迁、民生发展等建设项目，自然资源部同意按重大建设项目办理的紧急用地项目建设可占用永久基本农田。	本项目为页岩气开发项目，属于《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）中的“能源开采”项目，可按重大建设项目办理紧急用地，本项目建设可占用永久基本农田。
			严控建设占用。重大建设项目在可行性研究报告编制阶段，区县（自治县、两江新区、重庆高新区、万盛经开区）（以下简称区县）规划自然资源主管部门应积极参与，充分发挥源头把关作用，协助优化选址，避让永久基本农田；确实难以避让的，在可行性研究报告批准阶段，组织实地踏勘，论证占用永久基本农田的必要性和合理性，落实最严格的耕地保护制度和最严格的节约集约用地制度，少占永久基本农田。严禁通过擅自调整县乡土地利用总体规划或国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。	本项目充分利用老平台施工。因单个井场面积小，无法满足布井，不得已在周边区域新建4座平台，在选址时已尽量减少基本农田的占用，设计阶段充分论证占用基本农田的必要性和合理性，且管线长度短，已经进行了优化。建设单位目前正在按照“踏勘论证、编制方案、论证审核、落实责任”的工作程序进行相关占地工作。在未取得用地许可前，不允许施工。在取得用地手续后，符合文件要求。
			规范占用及补划程序。符合建设占用永久基本农田的，按照“踏勘论证、编制方案、论证审核、落实责任”的工作程序，补划数量和质量相当的永久基本农田。	
	严格临时占用永久基本农田	临时用地申请范围。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用地确实无法避让永久基本农田的，在不修建永久建（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。	建设单位正在按法定程序编制临时用地并编制土地复垦方案。符合文件要求。	
6	《关于规范临时用地	界定临时用	矿产资源勘查、工程地质勘查、水文地质勘查等，在勘	本项目为页岩气开发项目，钻井

	管理的通知》（自然资源规〔2021〕2号）	地使用范围	查期间临时生活用房、临时工棚、勘查作业及其辅助工程、施工便道、运输便道等使用的土地，包括油气资源勘探开发涉及的钻井井场、配套管线、电力设施、进场道路等钻井及配套设施使用的土地。	井场、配套管线、电力设施、进场道路等钻井及配套设施使用的土地可作为临时用地
		临时用地选址要求和使 用期限	建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。铁路、公路等单独选址建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《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》（自然资源规〔2019〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。	本项目为页岩气开发项目，项目位于农村区域，基本农田分布密集，不可避免占用耕地，退役后应照复垦方案恢复原种植条件，符合要求。
7	《重庆市规划和自然资源局关于规范临时用地管理的通知》（渝规资规范〔2022〕1号）	引导临时用地科学合理 选址	临时用地应当合理选址，节约集约用地，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地一般不得占用永久基本农田，确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定	本项目内部集输管线沿线临时占地为浅丘地貌，沿线占用少量永久基本农田，项目采用分段施工，边施工边复垦，能够恢复原种植条件，且符合《重庆市规划和自然资源局重庆市农业农村委员会关于加强和改进永久基本农田保护工作的实施意见》（渝规资规范〔2020〕1号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。符合文件要求。

目前，白马区块现有工程用地手续情况见表 1.7-2 及附件 7。

**表 1.7-2 用地手续办理情况一览**

### 1.7.2 与相关标准符合性分析

(1) 与《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)符合性分析

本项目井口周边 75m 范围内无高压线及其他永久性设施，200m 范围内无铁路、高速公路，500m 范围内无医院、学校和大型油库等人口密集性、高危性场所，焦页 140 号平台、焦页 148 号平台、焦页 151 号平台、焦页 152 号平台、焦页 153 号平台、焦页 165 号井口 100m 范围内有居民分布，施工前应对井口 100m 范围的居民采取临时功能置换等方式进行安全撤离，撤离后钻井平台选址及平面布置满足《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T 5466-2013)等行业规范要求。

(2) 《页岩气与煤层气绿色矿山建设规范》(DB50/T 1260-2022)符合性分析

《页岩气与煤层气绿色矿山建设规范》(DB50/T 1260-2022)规定了页岩气与煤层气开发绿色矿山矿区环境、资源开发方式、节能减排与资源综合利用、科技创新与数字化矿山、企业管理与企业形象方面的要求。本项目与《页岩气与煤层气绿色矿山建设规范》(DB50/T 1260-2022)的符合性分析详见表 1.7-3。

**表 1.7-3 与绿色矿山建设规范符合性分析**

内容	基本要求	本项目	相符性
矿区环境	矿区功能分区布局合理，矿区应绿化、美化，整体环境整洁美观。 生产、运输、储存、使用等管理规范有序。	建设单位建立有管理机构、制定管理制度、运行有序，管理规范；矿区地面道路、供水、供电、卫生、环保等基础配套设施完善，道路平整规范，油气生产、储运过程安全有序	符合
资源开发方式	页岩气与煤层气开发应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调，应符合国家产业政策、国土空间规划、矿产资源规划和地质环境保护规划，满足地方“生态保护红线、环境质量底线、自然资源利用上线和环境准入负面清单”环境管控要求，最大限度减少对自然环境	本项目符合国家产业政策、国土空间规划、矿产资源规划和地质环境保护规划，满足武隆区“三线一单”管控要求， 采用丛式井进行钻探，减小了平台占地，优化了平台布局；本项目采用环境友好绿色钻井液体系，配备完善固控系统，采用定向钻井方式，废弃泥浆不落地技术应用率为	符合

内容	基本要求	本项目	相符性
	的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式。应选择符合清洁生产要求的开采工艺和装备。应贯彻“边开采、边治理、边恢复”的原则，及时开展地质环境治理、生态修复、土地复垦。	100%。开发过程环保措施完善，采出水处理率为100%。废水和固体废物应及时收集、分类储存、合规处置。水套炉燃烧废气可达标排放。钻井期间优先采用网电钻井，减少柴油使用，符合清洁生产要求；施工结束后对临时占地进行覆土和绿化。	
节能减排与资源综合利用	通过采取节能减排措施，控制并减少单位产品能耗、物耗、水耗，“三废”排放应符合生态环境保护部门的有关标准、规定和要求。按照减量化、资源化、再利用的原则，综合利用固体废物、废水等，发展循环经济。	为降低能耗，本工程采取如下节能措施：（1）放空阀采用密封性和可靠性良好的阀门减少放空漏失量；（2）选用高效加热炉，节约能量，同时减少天然气消耗量；（3）充分利用井口的压力，以满足不设增压设备直接外输的工艺，降低项目耗电量；（4）在满足工艺和安全要求的情况下，尽可能采用节电型产品。（5）钻井、压裂等施工过程中优先选择电驱动等低噪音设备。清水岩屑用于铺垫矿区井场道路，水基岩屑进行资源化利用；油基岩屑交由有危险废物处置资质的单位处置；雨水和压裂返排液进行回用压裂，不外排。	符合
科技创新与数字化矿山	建立科技研发队伍，推广转化科技成果，加大技术改造力度，推动产业升级。建立数字化气田，实现企业生产、经营、管理的信息化。	涪陵页岩气田信息化建设以物联网为中心，将气田信息化分为三大系统进行建设，即SCADA系统、通信及安防系统、信息系统，实现了井站无人值守、生产集中管控、数据自动采集、安全自主操控、安防联动弹窗等多种功能	符合
企业管理与企业形象	应建立涵盖产权、责任、管理和文化等方面的企业管理制度。应建立质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系，确保对质量、环境、职业健康与安全的管理。	涪陵页岩气田建立了相关管理制度；建立了质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系；环境管理体系认证证书编号为11224E30008R0M	符合

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

《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T 7466-2020）规定了陆上石油天然气勘探开水基钻井废弃物处理、处置及资源化利用技术等要求，本项目与该规范符合性分析见表 1.7-4。

**表 1.7-4 与《陆上石油天然气开采水基钻井废弃物处理处置及资源化利用技术规范》（SY/T 7466-2020）符合性分析**

序号	要求	本项目	符合性
1	对水基钻井废弃物进行不落地收集、处置、处置	本项目采用“不落地系统”收集水基岩屑	符合
2	对收集的水基钻井废弃物采用固液分离以实现钻井废弃物减量化。水基钻井废弃物进行固液分离或无害化处理后，进一步资源化处理或安全处置	采用压滤方式，进行固液分离，压滤液在储备罐暂存，回用于压裂工序，压滤后的水基滤饼外送资源化利用（制砖或水泥窑协同处置）时符合接纳企业对原材料的质量和规格要求，烧结砖符合产品质量标准	符合
3	水基钻井液废弃物处理、处置过程中应保护处置场地及周边环境，避免造成环境污染和生态破坏	水基钻井液废弃物在井场暂存后外输资源化利用，暂存场地满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中的相关规定	符合

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

### 1.7.3 与相关政策的符合性

#### （1）与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“第一类鼓励类 七石油天然气 1. 石油天然气开采：常规石油、天然气勘探与开采，页岩气、页岩油、致密油（气）、油砂、天然气水合物等非常规资源勘探开发”，符合国家产业政策要求。

#### （2）与《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436 号）符合性分析

本项目与《重庆市产业投资准入工作手册》的符合性分析见表表 1.7-5。

**表 1.7-5 与《重庆市产业投资准入工作手册》符合性分析表**

序号	不予准入规定	符合性	结果
（一）全市范围内不予准入的产业			
1	国家产业结构调整指导目录中的淘汰类项目	不属于	项目不属于
2	天然林商业性采伐	不属于	全市范围内

3	法律法规和相关政策明令不予准入的其他项目	不属于	不予准入的项目
(二) 重点区域范围内不予准入的产业			
1	外绕城高速公路以内长江、嘉陵江水域采砂	不属于	项目不属于重点区域范围内不予准入的产业
2	二十五度以上陡坡地开垦种植农作物	不属于	
3	在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目	不属于	
4	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、放养畜禽、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目	不属于	
5	长江干流岸线3公里范围内和重要支流岸线1公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库（以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外）	不属于	
6	在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目	不属于	
7	在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目	不属于	
8	在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目	不属于	
9	在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目	不属于	
(三) 限制准入类			
全市范围内限制准入的产业			
1	新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	不属于	项目不属于限制准入类项目
2	新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目	不属于	
3	在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目	不属于	
4	《汽车产业投资管理规定》（国家发展和改革委员会令 第 22 号）明确禁止建设的汽车投资项目。	不属于	
5	东北部地区、东南部地区限制发展易破坏生态植被的采矿业、建材等工业项目	不属于	
重点区域范围内限制准入的产业			
1	长江干支流、重要湖泊岸线1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目，长江、嘉陵江、乌江岸线1公里范	不属于	项目不属于限制准入类

	围内布局新建纸浆制造、印染等存在环境风险的项目		项目
2	在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田等投资建设项目	不属于	

对照《重庆市产业投资准入工作手册》（渝发改投资〔2022〕1436号），项目不属于不予准入类型，限制准入类型项目。

### （3）与《页岩气产业政策》的符合性分析

本项目与《页岩气产业政策》符合性分析判定情况见表 1.7-6。

**表 1.7-6 与《页岩气产业政策》符合性分析表**

文件主要政策内容	工程情况	符合性
<p>环境保护：</p> <p>第二十四条：坚持页岩气勘探开发与生态保护并重的原则。钻井、压裂等作业过程和地面工程建设要减少占地面积、及时恢复植被、落实各类废弃物处置措施，保护生态环境。</p> <p>第二十五条：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。</p> <p>第二十六条：加强地下水和土壤的保护。钻井、压裂、气体集输处理等作业过程采取地下水和土壤的保护措施，防止页岩气开发对地下水和土壤的污染。</p> <p>第二十七条：页岩气勘探开发利用必须严格实行项目建设“三同时”制度。</p> <p>第二十八条：加强页岩气勘探开发环境监管。页岩气开发过程排放的污染物必须符合相关排放标准，钻井、井下作业产生的各类固体废物必须得到有效处置</p> <p>第二十九条：优化页岩气勘探开发时空布局。禁止在自然保护区、风景名胜區、饮用水源保护区和地质灾害危险区等内开采页岩气。</p>	<p>1、本项目按照行业规范要求规范化布置井场，减少平台现有占地从而减少对植被的破坏，完成钻井各类废物无害化处置，闭井后进行封井，采取生态恢复措施恢复临时占地，保护项目区环境。</p> <p>2、通过加强日常生产中的环保监测检查，防治污染物的跑冒滴漏和排放，防止土壤和地表水污染。</p> <p>3、页岩气层比地下饮用水层深很多，且中间夹有多层不可渗透岩层，压裂液污染地下水的可能性很小。严格执行钻完井操作规程，保证套管和固井质量，可杜绝水层污染。</p> <p>4、本项目正在办理相关环保手续，可较好的落实项目“三同时”制度。</p> <p>5、本项目完钻后，废水处理达标排放，固废优先进行资源化利用，临时占地实施生态恢复，避免钻探项目各类污染物的二次污染。</p> <p>6、本项目不在自然保护区、饮用水源保护区等禁采区内，按照国家页岩气开采区布局而设置的，符合页岩气开发时空布局要求。</p>	符合

综上，本项目符合《页岩气产业政策》要求。

### （4）与《石油天然气开采业污染防治技术政策》的符合性分析

本项目与《石油天然气开采业污染防治技术政策》的符合性分析详见表 1.7-7。

表 1.7-7 与《石油天然气开采业污染防治技术政策》符合性分析表

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性分析
一	清洁生产		
1	油气田开发不得使用含有国际公约禁用化学物质的油气田化学剂,逐步淘汰微毒及以上油气田化学剂,鼓励使用无毒油气田化学剂	本项目采用无毒油气田化学剂	符合
2	在钻井过程中,鼓励采用环境友好的钻井液体系;配备完善的固控设备,钻井液循环率达到 95%以上;钻井过程产生的废水应回用	本项目采用无毒钻井液体系,钻井液循环利用率大于 95%,钻井过程中产生的废水经沉淀后回用	符合
3	在井下作业过程中,酸化液和压裂液宜集中配制,酸化残液、压裂残液和返排液应回收利用或进行无害化处置,压裂放喷返排入罐率应达到 100%。 酸化、压裂作业和试油(气)过程应采取防喷、地面管线防刺、防漏、防溢等措施。	本项目采用清水进行洗井和压裂,压裂返排液经处理后作为附近钻井工程的压裂水使用。残余的钻井液和压裂残液入罐率 100%。在压裂、试气过程中,在放喷池设置有点火器。地面管线采用防刺、防漏、防溢设施	符合
二	生态保护		
1	油气田建设宜布置丛式井组,采用多分支井、水平井、小孔钻井、空气钻井等钻井技术,以减少废物产生和占地。	本项目采用丛式井组,水平井技术,尽量减少了工程岩屑、废水的产生,减少了占地	符合
2	在开发过程中,伴生气应回收利用,减少温室气体排放,不具备回收利用条件的,应充分燃烧,伴生气回收利用率应达到 80%以上;站场放空天然气应充分燃烧。燃烧放空设施应避开鸟类迁徙通道	本项目页岩气在测试放喷过程中有利用条件的进入采气流,不具备利用条件的在放喷池进行充分燃烧	符合
三	污染治理		
1	在钻井和井下作业过程中,鼓励污油、污水进入生产流程循环利用,未进入生产流程的污油、污水应采用固液分离、废水处理一体化装置等处理后达标外排。在油气开发过程中,未回注的油气田采出水宜采用凝析气浮和生化处理相结合的方式	工程设置有专门的废水池,钻井过程中产生的废水经过处理后尽量重复利用。油基钻井液井固液分离后,在循环罐储存,循环使用	符合

序号	技术政策要求	本工程内容	符合性分析
2	固体废物收集、贮存、处理处置设施应按照标准要求采取防渗措施。试油（气）后应立即封闭废弃钻井液贮池	本项目固体废物分类收集，油基岩屑交由有相应资质的危险废物处置单位进行处置。水基岩屑经不落地系统收集、压滤脱水后，优先外运用于资源化利用	符合
3	应回收落地原油，以及原油处理、废水处理产生的油泥（砂）等中的油类物质，含油污泥资源化利用率应达到90%以上，残余固体废物应按照《国家危险废物名录》和危险废物鉴别标准识别，根据识别结果资源化利用或无害化处置	本工程在井口及易产生污油的生产设施底部进行防渗处理，并采用防渗膜收集可能产生的废油	符合
4	对受到油污染的土壤宜采取生物或物化方法进行修复	对于可能受到油污染的土地，采用灌草+乔木结合的方式恢复植被	符合
四	运行风险和环境管理		
1	油气田企业应制定环境保护管理规定，建立并运行健康、安全与环境管理体系	建设单位制定有完善的环境保护管理规定，并建立运行健康、安全与环境管理体系	符合
2	加强油气田建设、勘探开发过程的环境监督管理。油气田建设过程应开展工程环境监理	本项目制定有环境监理计划	符合
3	在开发过程中，企业应加强油气井套管的检测和维护，防止油气泄漏污染地下水	本项目制定有完善的套管监测维护计划和制度，防止页岩气泄露污染地下水	符合
4	油气田企业应建立环境保护人员培训制度，环境监测人员、统计人员、污染治理设施操作人员应经培训合格后上岗	建设单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的环境管理制度和培训制度	符合
5	油气田企业应对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	建设单位对页岩气勘探开发制定突发环境事件应急预案，并定期开展演练。在井场周边设置有事故监测点，对特征因子进行监测	符合

综上，本项目符合《石油天然气开采业污染防治技术政策》相关要求。

#### 1.7.4 与相关规范的符合性

(1) 与《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》的符合性分析

根据《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，深入贯彻习近平生态文明思想，坚持以人民为中心的发展思想，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，以实现减污降碳协同增效为总抓手，以改善生态环境质量为核心，以精准治污、科学治污、依法治污为工作方针，统筹污染治理、生态保护、应对气候变化，保持力度、延伸深度、拓宽广度，以更高标准打好蓝天、碧水、净土保卫战，以高水平保护推动高质量发展、创造高品质生活，努力建设人与自然和谐共生的美丽中国……到 2025 年，生态环境持续改善，主要污染物排放总量持续下降，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2020 年下降 18%，地级及以上城市细颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)浓度下降 10%，空气质量优良天数比率达到 87.5%，地表水Ⅰ—Ⅲ类水体比例达到 85%，近岸海域水质优良（一、二类）比例达到 79%左右，重污染天气、城市黑臭水体基本消除，土壤污染风险得到有效管控，固体废物和新污染物治理能力明显增强，生态系统质量和稳定性持续提升，生态环境治理体系更加完善，生态文明建设实现新进步。到 2035 年，广泛形成绿色生产生活方式，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽中国建设目标基本实现……推动能源清洁低碳转型。在保障能源安全的前提下，加快煤炭减量步伐，实施可再生能源替代行动。“十四五”时期，严控煤炭消费增长，非化石能源消费比重提高到 20%左右，京津冀及周边地区、长三角地区煤炭消费量分别下降 10%、5%左右，汾渭平原煤炭消费量实现负增长。”

本项目的实施有利用天然气开发，提高非化石能源消费比重，减少煤炭消费，有利于降低单位国内生产总值二氧化碳排放比，改善生态环境，符合《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》要求。

(2) 与《中共中央 国务院印发成渝地区双城经济圈建设规划纲要》的符合性分析

根据《中共中央 国务院印发成渝地区双城经济圈建设规划纲要》：“以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，坚持党中央集中统一领导，坚定不移贯彻新发展理念，坚持稳中求进工作总基调，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结

结构性改革为主线，立足构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，围绕推动形成优势互补、高质量发展的区域经济布局，强化重庆和成都中心城市带动作用，引领带动成渝地区统筹协同发展，促进产业、人口及各类生产要素合理流动和高效集聚，加快形成改革开放新动力，加快塑造创新发展新优势，加快构建与沿海地区协作互动新局面，加快拓展参与国际合作新空间，推动成渝地区形成有实力、有特色的双城经济圈，打造带动全国高质量发展的重要增长极和新的动力源……**统筹油气资源开发。发挥长宁—威远、涪陵国家级页岩气示范区引领作用，推动页岩气滚动开发，建设天然气千亿立方米产能基地，打造中国“气大庆”。完善天然气管网布局。优化完善成品油储运设施，有序开展中航油西南战略储运基地、陕西入川渝成品油管道、沿江成品油管道等前期工作。发挥重庆石油天然气交易中心作用，形成具有影响力的价格基准。完善页岩气开发利益共享机制，有序放开油气勘探开发市场，加大安岳等地天然气勘探开发力度。”**

本项目为页岩气开发项目，项目的实施有助于推动页岩气滚动开发，建设天然气产能基地，符合《中共中央 国务院印发成渝地区双城经济圈建设规划纲要》要求。

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

为深入贯彻落实习近平总书记关于推动长江经济带发展的重要讲话和指示批示精神，认真落实党中央、国务院关于推动长江经济带发展重大战略部署，抓好长江保护法贯彻落实，加强成渝地区双城经济圈生态环境联防联控，根据国家《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022年版）》等相关文件规定和一张负面清单管川渝两地的要求，结合四川省、重庆市实际，制定了《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》。本项目与该实施细则的符合性见表 1.7-8。

**表 1.7-8 与《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022年版）的符合性分析**

编号	管控内容	项目符合性
1	禁止新建、改建和扩建不符合全国港口布局规划，以及《四川省内河水运发展规划》《泸州—宜宾—	项目不涉及港口，符合

编号	管控内容	项目符合性
	乐山港口群布局规划》《重庆港总体规划（2035年）》等省级港口布局规划及市级港口总体规划的码头项目。	
2	禁止新建、改建和扩建不符合《长江干线过江通道布局规划（2020—2035年）》的过长江通道项目（含桥梁、隧道），国家发展改革委同意过长江通道线位调整的除外。	项目不涉及过长江通道，符合
3	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。自然保护区的内部未分区的，依照核心区和缓冲区的规定管控。	项目不涉及自然保护区，符合
4	禁止违反风景名胜规划，在风景名胜区内设立各类开发区。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的项目。	项目不涉及风景名胜区，符合
5	禁止在饮用水水源准保护区的岸线和河段范围内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，禁止改建增加排污量的建设项目。	项目不涉及饮用水水源准保护区，符合
6	饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内，除遵守准保护区规定外，禁止新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目；禁止从事对水体有污染的水产养殖等活动。	项目不涉及饮用水水源二级保护区，符合
7	饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内，除遵守二级保护区规定外，禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。	项目不涉及饮用水水源一级保护区，符合
8	禁止在水产种质资源保护区岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或挖沙采石等投资建设项目。	项目不涉及水产种质资源保护区，符合
9	禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内开（围）垦、填埋或者排干湿地，截断湿地水源，挖沙、采矿，倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾，从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动，破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道。	项目不涉及国家湿地公园，符合
10	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和岸线保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。	项目未违法利用、占用长江流域河湖岸线，符合

编号	管控内容	项目符合性
11	禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内，符合
12	禁止在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，经有管辖权的生态环境主管部门或者长江流域生态环境监督管理机构同意的除外。	项目不涉及在长江流域江河、湖泊新设、改设或者扩大排污口，符合
13	禁止在长江干流、大渡河、岷江、赤水河、沱江、嘉陵江、乌江、汉江和 51 个（四川省 45 个、重庆市 6 个）水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目不涉及在水生生物保护区开展生产性捕捞，符合
14	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	项目不在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内，且不属于化工项目，符合
15	禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	项目不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，符合
16	禁止在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。	项目不涉及尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，符合
17	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目，符合
18	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。 （一）严格控制新增炼油产能，未列入《石化产业规划布局方案（修订版）》的新增炼油产能一律不得建设。 （二）新建煤制烯烃、煤制芳烃项目必须列入《现代煤化工产业创新发展布局方案》，必须符合《现代煤化工建设项目环境准入条件（试行）》要求。	项目不涉及炼油、煤制烯烃、煤制芳烃，符合
19	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。对《产业结构调整指导目录》中淘汰类项目，禁止投资；限制类的新建项目，禁止投资，对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施改造升级。	项目属于石油天然气开采，《产业结构调整指导目录》中的鼓励类项目，不属于落后产能项目，符合
20	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。对于不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业，不得以其他任何名义、任何方式备案新增产能项目。	项目不属于过剩产能行业，符合
21	禁止建设以下燃油汽车投资项目（不在中回境内销售产品的投资项目除外）：	项目不属于燃油汽车投资项目

编号	管控内容	项目符合性
	(一) 新建独立燃油汽车企业； (二) 现有汽车企业跨乘用车、商用车类别建设燃油汽车生产能力； (三) 外省现有燃油汽车企业整体搬迁至本省（列入国家级区域发展规划或不改变企业股权结构的项目除外）； (四) 对行业管理部门特别公示的燃油汽车企业进行投资（企业原有股东投资或将该企业转为非独立法人的投资项目除外）。	
22	禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。	项目不属于高耗能、高排放、低水平项目，符合

综上，本项目位于项目选址及类型不属于《四川省、重庆市长江经济带发展负面清单实施细则》（试行，2022年版）中的禁止建设范围内，符合建设要求。

(4) 与《国家发展改革委 国家能源局关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源〔2022〕206号）符合性分析

根据《国家发展改革委 国家能源局关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源〔2022〕206号）：十四五时期，基本建立推进能源绿色低碳发展的制度框架，形成比较完善的政策、标准、市场和监管体系，构建以能耗“双控”和非化石能源目标制度为引领的能源绿色低碳转型推进机制。到2030年，基本建立完整的能源绿色低碳发展基本制度和政策体系，形成非化石能源既基本满足能源需求增量又规模化替代化石能源存量、能源安全保障能力得到全面增强的能源生产消费格局……完善油气清洁高效利用机制。提升油气田清洁高效开采能力，推动炼化行业转型升级，加大减污降碳协同力度。完善油气与地热能以及风能、太阳能等能源资源协同开发机制，鼓励油气企业利用自有建设用地发展可再生能源和建设分布式能源设施，在油气田区域内建设多能融合的区域供能系统。持续推动油气管网公平开放并完善接入标准，梳理天然气供气环节并减少供气层级，在满足安全和质量标准等前提下，支持生物燃料乙醇、生物柴油、生物天然气等清洁燃料接入油气管网，探索输气管道掺氢输送、纯氢管道输送、液氢运输等高效输氢方式。鼓励传统加油站、加气站建设油气电氢一体化综合交通能源服务站。加强二氧化碳捕集利用与封

存技术推广示范，扩大二氧化碳驱油技术应用，探索利用油气开采形成地下空间封存二氧化碳。

本项目为页岩气产能建设项目，项目的实施有利于提升油气田清洁高效开采能力，有助于建设区域供能系统，符合《国家发展改革委 国家能源局关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源〔2022〕206号）相关要求。

（5）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》符合性分析

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），“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……”。本项目使用页岩气作为原料进行加热炉加热，页岩气为清洁能源，符合管控要求。本项目符合《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910号）相关要求，具体符合性分析详见表 1.7-9。

**表 1.7-9 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》符合性一览表**

序号	要求	本项目	符合性
1	油气开采项目（含新开发和滚动开发项目）原则上应当以区块为单位开展环评（以下简称区块环评），一般包括区块内拟建的新井、加密井、调整井、站场、设备、管道和电缆及其更换工程、弃置工程及配套工程等。	本项目以白马区块为单位开展区块环评，包括了相关主体工程等	符合
2	项目环评应当深入评价项目建设、运营带来的环境影响和环境风险，提出有效的生态环境保护和环境风险防范措施	本项目对可能带来的环境影响和环境风险进行了评价，提出了相应的环境保护和环境风险防范措施	
3	滚动开发区块产能建设项目环评文件中还应对现有工程环境影响进行回顾性评价，对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施。	本次评价对对现有工程环境影响进行了回顾性评价，对存在的生态环境问题和环境风险隐患提出有效防治措施。	
4	依托其他防治设施的或者委托第三方处置的，应当论证其可行性和有效性	项目施工期废水为洗井废水、压裂返排液，运营期废水为井下作	符合

序号	要求	本项目	符合性
		业废水和采出水等，废水优先回用配制压裂液；不能回用时废水可依托涪陵页岩气田产出水处理站处理达标排放至乌江，该采出水处理站已经通过验收，依托可行有效；油基岩屑交由有危险废物处置资质的单位进行转运处置。	
5	涉及向地表水体排放污染物的陆地油气开采项目，应当符合国家和地方污染物排放标准，满足重点污染物排放总量控制要求	本项目废水优先回用，不能回用时废水可依托采出水处理站处理后达标排放	符合
6	油气开采产生的废弃油基泥浆、含油钻屑及其他固体废物，应当遵循减量化、资源化、无害化原则，按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行处置；油气开采项目产生的危险废物，应当按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求评价。相关部门及油气企业应当加强固体废物处置的研究，重点关注固体废物产生类型、主要污染因子及潜在环境影响，分别提出减量化的源头控制措施、资源化的利用路径、无害化的处理要求，促进固体废物合理利用和妥善处置	本项目各类固体废物均按照国家和地方有关固体废物的管理规定进行妥善处置	符合
7	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	本项目依托原有 11 个平台，新建 4 个平台，尽量减少了工程占地，钻井和压裂设备优先使用网电、高标准清洁燃油，减少了废气排放。同时优先使用网电，可有效减小噪声扰民。	符合
8	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	建设单位严格按照相关规范作业，强化环境风险防范，制定了可行的环境风险应急预案，并已进行了备案，应急预案备案回执号为 500102-2021-125-LT；环境风险评估备案号为 5001022021120001	符合
9	油气企业应当切实落实生态环境保护主体责任，进一步健全生态环境保护管理体系和制度，充分发挥企业内部生态环境保护	建设单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的 HSE 管理体系	符合

序号	要求	本项目	符合性
	部门作用，健全健康、安全与环境（HSE）管理体系，加强督促检查，推动所属油气田落实规划、建设、运营、退役等环节生态环境保护措施		
10	工程设施退役，建设单位或生产经营单位应当按照相关要求，采取有效生态环境保护措施。同时，按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）的要求，对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生态修复等措施	本项目退役时，应按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）的要求，对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生态修复等措施	符合
11	油气企业应按照企事业单位环境信息公开办法、环境影响评价公众参与办法等有关要求，主动公开油气开采项目环境信息，保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权	建设单位设置有专门的环境管理部门，并制定有完善的HSE管理体系，对油气开采项目环境信息依法进行公示	符合

### 1.7.5 与相关规划、规划环境影响评价结论及审查意见的符合性

(1) 《涪陵页岩气二期产能建设规划》、《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》及其审查意见符合性分析

#### 1) 规划实施情况

截至2023年底，白马区块已部署16个平台环评部署105口井，已完井52口井，年产气量约 $2.87 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

2) 与《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》及其审查意见符合性分析

#### ① 与环境影响措施符合性分析

根据《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》中对各环境要素提出的环境影响及防治措施，分析本项目与规划环评措施的符合性，见表1.7-10。

**表 1.7-10 与《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》符合性分析**

《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》内容	本项目	符合性分析	
地表水环	规划钻探期钻前工程、地面工程产生	本项目钻前工程及油气集输面	符合

境影响及措施	<p>的施工废水，经隔油沉淀处理后用于防尘洒水；钻井过程中剩余水基钻井液经混凝沉淀处理后，上清液用于配制压裂液，剩余污泥固化填埋，不外排；试气过程中产生的洗井废水经沉淀处理后用于配制压裂液；压裂返排液经沉淀处理后优先回用于平台内其他钻井工程压裂工序，平台内最后一口井压裂返排液利用罐车调运至工区内其他平台回用，不外排；管网施工过程中产生的试压废水，利用罐车运输至周边井场回用或沉淀后排放；井队生活污水经旱厕收集后农用。</p>	<p>工程废水经隔油沉淀处理后用于防尘洒水；剩余水基钻井液回用后续钻井工序，不外排，不再进行固化填埋，减小了环境污染风险；洗井废水配制压裂液；压裂返排液优先回用于区域平台压裂工序；试压废水回用压裂工序；井队生活污水经环保厕所收集后交由第三方单位环保公司处置</p>	
地下水环境影响及措施	<p>规划钻井采用近平衡钻井技术，井筒内的钻井液柱压力稍大于裸露地层的压力，钻井过程中地层地下水压力及水位均维持原状。对于钻井事故性的溢流，会在第一时间由预制的堵漏剂进行处置。</p> <p>对于有供水意义的含水层，钻井液均以清水为主，钻井液对水质基本没有影响。在钻井平台建设过程中，做好废水池、循环罐区、柴油罐区等区域的防渗，可有效降低对周边井泉的水质；同时加强对平台周边井泉的观测。</p>	<p>本项目直井段采用清水钻井液，对于钻井事故性的溢流，会在第一时间由预制的堵漏剂进行处置。根据调查已有平台，在钻井平台建设过程中，已做好了水池、循环罐区、柴油罐区等区域的防渗，本次要求各平台做好防渗措施，并在平台周边设置井泉跟踪监测点</p>	符合
大气环境影响及措施	<p>规划钻探期施工产生的扬尘通过采取防尘洒水措施后，影响可得到有效控制，并且随着施工期的结束而结束；施工过程中施工机具尾气所含CO和烃类污染物排放量小，对周围环境空气质量影响很小；钻井阶段燃油废气最大落地浓度占标率未超过10%，且多个平台对单个保护目标的叠加影响值较小，随着网电覆盖范围的扩大，燃油废气将逐渐减少；测试放喷阶段页岩气引至放喷池燃烧，属临时排放，对周边环境影响小。</p>	<p>施工期采取洒水抑尘措施，施工机械采用轻质燃油，水套炉燃烧废气经设备自带排气筒排放；平台内已有网电覆盖，燃油废气将减少；测试放喷废气在放喷池内进行，属于临时排放，对周边影响小</p>	符合
声环境影响及措施	<p>项目在施工时，选择昼间作业，夜间不施工，以此来降低噪声对附近居民的影响。</p> <p>在钻井及压裂试气过程中，对井场周边一定范围内居民声环境影响较大，在施工过程对受影响的居民采取临时</p>	<p>钻前施工及油气集输工程施工不在夜间施工；钻井及压裂优先采用网电降低对周边居民的影响，并在施工对周边的声环境敏感的居民点进行临时功能置换降低对周边居民的影响</p>	符合

	置换方式降低对周边居民的影响。		
固体废物影响及措施	土石方就近平衡，不设取弃土场；清水钻屑直接用于铺垫井场、进场道路或综合利用；水基钻屑经不落地系统收集、脱水后优先进行综合利用，未能综合利用的钻屑参照《钻井废弃物无害化处理技术规范》（Q/SY XN 0276-2015）要求在废水池固化填埋；油基钻屑经工区油基钻屑回收利用站脱油后，条件允许的情况下优先对油基钻屑热解渣进行资源化综合利用；单井剩余水基泥浆优先回用于后续钻井工程，各平台剩余油基钻井液由各井队采用带搅拌装置的泥浆罐回收和转运，全部用于后续钻井工程；钻井过程中产生的废油由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收处理；化工料桶由厂家或有资质的单位回收；生活垃圾定点收集后交环卫部门处置。	本项目不涉及取土；清水岩屑用于矿区铺垫井场或进场道路；水基岩屑经不落地系统收集后进行综合利用；油基岩屑交由有危险废物处置资质的单位进行处置；沾染废油的废防渗材料交由危险废物处置资质的单位进行处置；剩余油基钻井液由各井队回收利用；钻井过程中产生的废油由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收处理；废包装材料由厂家或有资质的单位回收；生活垃圾定点收集后交环卫部门处置。	符合
生态环境影响及措施	通过临时占地土地复耕、青苗赔偿、占地补偿不会导致被占用耕地的居民生活质量下降。在钻前工程做好表层熟化土的堆放、保存，用于后期对井场占地进行复垦，可快速恢复土壤生产力。对项目占地采取植被恢复或绿化措施，在建设期和运营期损失的地表植被生物总量会得到一定的补偿。针对建设及自然恢复期可能产生的水土流失，设置完善的截排水沟，并对井场占地进行硬化，对表层熟化土堆放进行覆盖，在施工结束后，及时对临时占地形成的地表扰动区域进行植被恢复。规划区生态环境敏感分区表明，页区内生态敏感性和轻度敏感为主，页岩气开发条件良好，只要对敏感区进行严格避让，对较敏感区内的开发进行限制和强化生态保护	新增临时占地做好土地复耕、青苗赔偿、占地补偿等措施；做好表层熟化土的堆放、保存。针对建设及自然恢复期可能产生的水土流失，井场应设置完善的截排水沟，在施工结束后，及时对临时占地形成的地表扰动区域进行植被恢复。本项目不涉及环境敏感区，但是评价提出建设过程中应严格落实相关生态保护措施。	符合

②与规划中的负面清单符合性分析

根据《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》中的“三线一单”，

本项目与其符合性分析见表 1.7-11。

**表 1.7-11 与规划环评审查意见书符合性分析**

《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》审查小组意见	本项目	符合性分析
（一）严格空间管控。禁止在自然保护区、饮用水源保护区等相关法律法规规定禁止开发的区域内布设新的钻井平台，新建项目选址选线应符合生态保护红线管控要求。建议将焦页 76#平台调出乌江森林公园范围，严格控制 109#平台地下工程不得涉及自然保护区范围。	现有开发工程及本项目拟建工程不涉及自然保护区，不涉及饮用水源保护区，不在生态保护红线范围内	符合
（二）强化生态环境保护。合理布置集输管线、供水管线走向，优化路由，绕避自然保护区等生态敏感区，尽量缩短管线穿越林地的长度，以减少对生态环境的影响。	本项目管线不涉及生态红线、自然保护区等生态敏感区域，本项目管线在满足工艺要求情况下采取最短距离，减少了对生态环境的影响	符合
（三）落实污染防治措施。根据实际区块开发和产水情况优化调整污水处理设施规模，确保废水全部处理达标排放；积极探索水基钻屑、油基钻屑资源化综合利用途径和方式，妥善处理固体废弃物；合理安排施工时间，采取有效措施，避免噪声扰民。	本项目废水优先回用，不能回用时利用依托采出水处理站处理后达标排放；水基岩屑优先进行资源化利用；油基岩屑交由有危险废物处置资质的单位进行处置	符合
（四）强化环境风险防范。应采取有效的环境风险防范措施，制定可行的环境风险应急预案。	建设单位已编制了《中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司突发环境事件应急预案》和《中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司风险评估报告》。环境风险评估报告备案号：5001022021120001；环保应急预案备案号：500102-2021-125-LT；且本次评价针对本项目提出了相应的环境风险防范措施。	符合
（五）强化环境管理。规划区内的新建项目必须严格执行环境影响评价和环保“三同时”制度。制定长期监测计划，跟踪页岩气开发过程中主要污染源、生态影响和环境质量变化趋势。	本项目正在开展环境影响平评价，本次评价能够较好的实现“三同时”制度。评价提出了监测计划，对周边生态环境的变化进行掌握。	符合

### 3）与规划环评审查意见符合性分析

根据《关于涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书审查意见的函》（渝环函〔2017〕）437号，本项目与该审查意见符合性分析见表 1.7-12。

表 1.7-12 与规划环评“三线一单”符合性分析

三线一单		本项目	符合性分析
生态保护红线	结合页岩气开发环境影响特点，本次规划将评价范围内的江东桫欏县级自然保护区、大木山市级自然保护区整个范围为敏感区控制范围，禁止布井探采。	本项目不在江东桫欏县级自然保护区、大木山市级自然保护区内	符合
环境质量底线	规划实施过程中应确保周边环境质量满足相应划定的环境功能要求，是规划页岩气田开发的底线。环境空气《环境空气质量标准》（GB3095-2012）满足二级标准，地表水满足III类标准，满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区标准，规划实施对区域地下水不产生明显不利影响	根据环境质量现状统计，各环境要素环境质量均满足要求	符合
资源利用上线	规划主要利用的资源涉及水资源、土地资源、能源等，结合区域资源赋存情况及规划实施资源占用情况，规划实施不存在资源“瓶颈”，区域各类资源可满足规划实施的需要	本项目充分利用 11 个平台，减少了占地，可有效集约节约用地；同时本项目压裂用水优先回用采出水，可减小新鲜水用量	符合
环境准入负面清单	<p>禁止类</p> <p>(1) 生态功能重要且敏感，主要分布饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态敏感区，也包括河流、水库等水体</p> <p>(2) 非丛式井组的开发井</p> <p>(3) 钻井液循环率低于 95%</p> <p>(4) 使用有毒有害油气田化学剂</p> <p>(5) 生产装备水平低于国内清洁生产先进水平</p> <p>(6) 超过规划总量的页岩气开发项目</p> <p>(7) 井口距铁路、高速公路小于 200m，距学校、医院和大型油库等人口密集性、高危性场所小于 500m</p>	<p>本项目不涉及饮用水源保护区、自然保护区等、采用丛式井开发；</p> <p>钻井液循环率大于 95%，不适用有毒有害化学剂；生产工艺不属于淘汰类工艺；建成后白马区块最大产能可达约 <math>13.53 \times 10^8 \text{m}^3</math>，未超过采矿许可证生产规模（<math>17.0 \times 10^8 \text{m}^3</math>），井口距离铁路、高速公路大于 200m，500m 范围内无学校、医院等</p>	符合

本项目分步投产，建成后白马区块最大产能可达约  $13.53 \times 10^8 \text{m}^3$ ，未超过采矿许可证生产规模（ $17.0 \times 10^8 \text{m}^3$ ），产能变化趋势见图 1.7-1，本项目的实施有利于白马区块产能的稳定，符合规划及规划环评。

图 1.7-1 白马区块产量变化趋势图

(2) 与《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》、《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及审查意见相关要求

1) 与《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》的符合性分析

2022 年 10 月 24 日，重庆市人民政府办公厅印发了重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年），根据《重庆市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》，**“在主城新区大力推进涪陵页岩油气与新能源科创产业园建设，推动永川区、南川区、綦江区、大足区及周边区域页岩气勘探开发……大力支持油气公司加大天然气、页岩气勘探力度……重点开发利用天然气、页岩气、铝土矿、萤石等战略性矿产，地热、锶、毒重石、岩盐、石灰岩、砂岩、页岩等优势矿产，以及重晶石、石膏等有市场需求的矿产资源……大力支持页岩气、煤层气等清洁能源扩大开发利用规模，优化能源结构”**。

本项目的实施有利于推动页岩气开发力度，优化能源结构，符合重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》要求。

2) 与《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及规划环评审查意见符合性分析

根据《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》及其审查意见，本项目与其符合性见表 1.7-13。

**表 1.7-13 与《重庆市矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》审查意见的符合性分析**

序号	规划环评及审查意见要求	项目情况	符合性
1	坚持生态优先、绿色发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，严格落实《中华人民共和国长江保护法》，按照“共抓大保护、不搞大开发”的要求，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与矿产资源开发的关系，合理控制矿产资源开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，将细化后的绿色开发、生态修复等相关目标、指标作为《规划》实施硬约束，合理确定布局、规模、结构和开发时序，采取严格的生	本项目位于白马区块，不在禁止开发区内，本项目采用丛式井标准井场，单个井场占地面积小，对生态环境影响小	符合

序号	规划环评及审查意见要求	项目情况	符合性
	态保护和修复措施，确保优化后的《规划》符合绿色发展要求，推动生态环境保护与矿产资源开发同步实现，助力筑牢长江上游重要生态屏障。		
2	严格保护生态空间，优化《规划》空间布局。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，应进一步优化矿业权设置和空间布局，依法依规对生态空间实施严格的保护。	本项目不在生态环境保护红线及优先管控单元内	符合
3	严格产业准入，合理控制矿山开采种类和规模。	本项目符合产业准入	符合
4	严格环境准入，保护区域生态功能。按照重庆市生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求，与一般生态空间存在冲突的已设探矿权保留区块、空白区新设勘查区块、已设采矿区调整区块、探转采区块和空白区新设开采区块，应按照一般生态空间管控要求，严格控制勘查、开采活动范围和强度，严格落实绿色勘查、绿色开采及矿山环境保护、生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。严格控制涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区等具有重要生态功能的区域开采活动，并采取严格有针对性的保护措施，防止对区域生态功能产生不良影响。	本项目不涉及生物多样性保护优先区域、国家重点生态功能区、水土流失重点防治区	符合
5	加强矿山生态修复和环境治理。结合区域生态环境质量改善目标和主要生态环境问题，分区域、分矿种确定矿山生态修复和环境治理总体要求，强化生态环境保护。	施工结束后，对临时占地进行生态恢复；退役后，按照相关要求进行土地复垦及生态恢复	符合
6	加强生态环境保护监测和预警。结合生态保护、饮用水水源保护区及水环境功能区水质保护及改善要求、土壤污染防治目标等，明确责任主体、强化资金报账，推进重点矿区建立生态、地表水、地下水、土壤等环境要求的长期监测监控体系，在用尾矿库 100%安装在线监测装置；组织开展主要矿种区域生态修复效果评估，并根据监测和评估结果增加和优化必要的保护措施。针对地表水环境和土壤环境积累影响、地下水质量下降、生态退化等情况，监理预警机制。	建设单位设置例行监测点，加强了生态环境保护监测和预警	

### (3) 与《“十四五”现代能源体系规划》符合性分析

《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）提出，增强油气供应能力。加大国内油气勘探开发，坚持常非并举、海陆并重，强化重点盆地和海域油气基础地质调查和勘探，夯实资源接续基础。加快推进储量动用，抓好已开发油田“控递减”和“提高采收率”，推动老油气田稳产，加大新区产能建设力度，保障持续稳产增产。积极扩大非常规资源勘探开发，**加快页岩油、页岩气、煤层气开发力度**。石油产量稳中有升，力争2022年回升到2亿吨水平并较长时期稳产。天然气产量快速增长，力争2025年达到2300亿立方米以上。

本项目属于页岩气开发项目，项目的实施有助于天然气产生的增加，提高采收率，减缓产量递减趋势，符合《“十四五”现代能源体系规划》要求。

### (4) 与《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划（2021-2025年）》符合性分析

《重庆市“十四五”土壤生态环境重庆市“十四五”土壤生态环境》（渝环〔2022〕108号）提出，“到2025年，全市土壤环境质量总体保持稳定，受污染耕地安全利用率达到国家考核要求，重点建设用地安全利用得到有效保障；农村环境基础设施建设与运行稳步推进，农业面源污染得到初步管控，农村生态环境持续改善；地下水环境质量总体保持稳定。到2035年，土壤环境质量稳中向好，农用地和重点建设用地土壤环境安全得到有效保障，土壤环境风险得到全面管控；农村环境基础设施得以完善，农业面源污染得以有效遏制，农村生态环境根本好转；地下水环境质量稳中向好。”

本项目各平台在选址上已避开了区域大断层，直井段采取清水钻井方式，施工期井场及运营期集气站实施分区防渗措施，提出了防腐蚀、防渗漏、防遗撒等土壤污染防治具体措施，可有效防控项目实施对区域地下水造成污染，且本项目属于页岩气开发项目，不涉及重金属排放，符合《重庆市“十四五”土壤生态环境保护规划（2021-2025年）》（渝环〔2022〕108号）要求。同时，建设单位应按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 部令第3号）在“终止生产经营活动前，应当参照污染地块土壤环境管理等有关规定，开展土壤和地下水环境初步调查，编制调查报告……”。工程设施退

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

（5）与《重庆市武隆区生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

《重庆市武隆区生态环境保护“十四五”规划》提出，“加快清洁能源建设。依托武隆丰富的水能、风能、页岩气等能源资源，在保护好生态环境前提下，加快有序发展清洁能源和新能源，建成重庆市清洁能源基地……合理开发水资源和风力资源，加快推进乌江白马航电枢纽工程、四眼坪风电二期、四眼坪风电改建等清洁能源项目建设和运营。以清洁低碳为发展方向，因地制宜推动分布式页岩气能源、光伏发电、生物质能等可再生能源开发。**加快推进页岩气勘探开发和商业化利用，完善页岩气地面集输管网、管道联络线和配套设施的建设。**推进天然气管道工程建设，规划布局天然气分布式发电基地，打造智慧能源综合服务基地……加强废弃物资源化利用。推进一般工业固体废物减量和循环利用，有效利用大宗工业固体废物。**严格管控页岩气开采固体废物，完善钻屑废弃物综合利用……**强化危险废物和医疗废物管理。加强工业危险废物监管，加快危险废物信息化管理系统建设，落实“一物一码”管理，强化对第三方转运和处置过程监管，实现全部安全处置。**落实页岩气开采企业主体责任，加强生态环境监管，安全处置页岩气开采产生的岩屑、泥浆等固体废物。**”

本项目属于页岩气开采项目，项目的实施有助于推动清洁能源发展，页岩气开采产生的清水钻井岩屑直接综合利用，作为井场或道路垫层使用；水基钻井岩屑经不落地系统收集后，用于资源化利用；油基岩屑经吨桶收集后交由有危险废物处置资质的单位进行转运处置，废油由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收利用，固体废物均能妥善处置，符合《重庆市武隆区生态环境保护“十四五”规划》要求。

（6）与《武隆区能源发展“十四五”规划（2021-2025年）》符合性分析的符合性分析

《武隆区能源发展“十四五”规划（2021-2025年）》提出：“打造百亿级清洁能源产业集群。加大页岩气勘探开发和本地综合利用力度，培育页岩气全产业链；提质发展水电、风电、分布式光伏发电、抽水蓄能等相关产业，构建绿色低碳能源产业体系……实施能源领域碳达峰碳中和行动，发展壮大清洁能源页岩气就地综合利用产业，推动页岩气低碳安全高效开发利用，降低煤炭在能源消费结构中的占比，统筹规划全区电动汽车充电设施，优化区域能源消费结构，提高能源综合利用水平……加快推进页岩气规模化开发。立足于武隆区页岩气资源禀赋现状，重点依托中石化和中石油技术优势、前期地质勘探成果以及白马区块新增的1048.83亿立方米探明储量，加强武隆区页岩气地质构造、成藏机理及开发适应性技术的基础性研究。加大勘探开发和先导性试验的投资力度，抢抓页岩气开发黄金期，尽快实现有利区块页岩气的商业化开发。谋划页岩气“产学研用”一体化发展，规划布局页岩气开发利用研发中心，吸引一批优秀的页岩气专业技术研究院落地武隆。加大对开发区内环境敏感区的调查，优化页岩气勘探开发项目选址，引导勘探开发企业做好白马区块（白马镇、长坝镇、白云乡、大洞河乡）、平桥北区块（平桥镇）、凤来区块（涉及鸭江镇、凤来镇、和顺镇、平桥镇、庙垭乡）、武隆区块（仙女山街道、火炉镇、凤山街道、芙蓉街道、沧沟乡）、双河区块（双河镇）页岩气勘探开发工作，力争到2025年，完成钻井265口，建成产能45亿立方米/年，产量36亿立方米/年，产值50亿元/年，将武隆区建成重庆重要页岩气生产基地。

本项目的实施有助于推动页岩气勘探开发工作，提高页岩气产量，符合《武隆区能源发展“十四五”规划（2021-2025年）》。

#### 1.7.6 与“三线一单”的符合性

本项目涉及3个管控单元，分别为武隆区一般管控单元-石梁河长坝镇、武隆区一般管控单元-乌江石梁河、武隆区一般生态空间-生物多样性维护，具体见表1.7-14。

本项目与重庆市总体管控要求、武隆区总体管控要求以及管控单元生态环境准入清单的符合性分析见表1.7-15。

表 1.7-14 本项目所在环境管控单元一览表

表 1.7-15 与“三线一单”符合性分析

环境管控单元编码		环境管控单元名称		环境管控单元类型	
ZH50015630005		武隆区一般管控单元-石梁河长坝镇		一般管控单元	
ZH50015630002		武隆区一般管控单元-乌江石梁河		一般管控单元	
ZH50015610014		武隆区一般生态空间-生物多样性维护		优先保护单元	
管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论	
一般生态空间（水源涵养功能区、水土保持功能区、生物多样性维护功能区、水土流失敏感区、石漠化敏感区）	空间布局约束	严格控制开发建设活动范围和强度，落实生态修复相关要求，确保生态系统结构稳定和生态功能不退化。	焦页 156 号平台位于“武隆区一般生态空间-生物多样性维护”范围内，本项目依托焦页 156 号平台施工，不新增占地，集约化土地，控制了开发活动范围和强度，站场退役后进行复垦或复绿，可确保生态态系统结构稳定和生态功能不退化	符合	
一般管控单元市级总体管控要求表	空间布局约束	第一条 深入实施农村“厕所革命”，推进农村生活垃圾治理和农村生活污水治理，基本消除较大面积农村黑臭水体，整治提升农村人居环境。	本项目钻前工程、油气集输工程生活污水依托平台周边居民厕所收集后农用，钻井工程、储层改造工程阶段生活污水采用环保厕所收集后交由生活污水处理厂处置；运营期无人值守，无生活污水产生	符合	
	污染物排放管控	第二条 加强畜禽粪污资源化利用，加快推动长江沿线畜禽规模化养殖场粪污处理配套设施装备提档升级，推进畜禽养殖户粪污处理设施装备配套，推行畜禽粪肥低	不涉及畜禽养殖	符合	

		成本、机械化、就地就近还田，推进水产养殖尾水治理，强化水产养殖投入品使用管理。		
管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
区县总体管控要求	空间布局约束	第一条 深入贯彻习近平生态文明思想，筑牢长江上游重要生态屏障，推动优势区域重点发展、生态功能区重点保护、城乡融合发展，优化重点区域、流域、产业的空间布局。	本项目总体符合国家和地方相关规划和产业政策	符合
		第二条 禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。禁止在长江、嘉陵江、乌江岸线一公里范围内布局新建重化工、纸浆制造、印染等存在环境风险的项目。	本项目不涉及禁止区域	符合
		第三条 禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目（高污染项目严格按照《环境保护综合名录》“高污染”产品名录执行）。禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。	本项目不属于“两高”污染项目，项目总体符合国家和地方相关规划和产业政策	符合
		第四条 严把项目准入关口，对不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目坚决不予准入。除在安全或者产业布局等方面有特殊要求的项目外，新建有污染	本项目属于页岩气开发项目，选址具有“地下决定地上”的特点，对选址有特殊要求，不进入园区	符合

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
		物排放的工业项目应当进入工业集聚区。新建化工项目应当进入全市统一布局的化工产业集聚区。鼓励现有工业项目、化工项目分别搬入工业集聚区、化工产业集聚区。		
		第五条 新建、扩建有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池等企业应布设在依法合规设立并经过规划环评的产业园区。	本项目不涉及有色金属冶炼、电镀、铅蓄电池等	符合
		第六条 有效规范空间开发秩序，合理控制空间开发强度，切实将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内，为构建高效协调可持续的国土空间开发格局奠定坚实基础。	本项目充分利用现有平台施工，减少了土地占用，控制了开发强度	符合
		第七条 涉及环境保护距离的工业企业或项目应通过选址或调整布局原则上将环境保护距离控制在园区边界或用地红线内，提前合理规划项目地块布置、预防环境风险。武隆工业园区应优化产业布局，临近场镇居住用地的工业用地不宜布置大气污染较重、噪声大或其他易扰民的工业项目。	本项目不涉及划定环境保护距离	符合
		第八条 持续推进乌江可视直距 1 千米内矿山闭坑治理的生态修复；优化页岩气、风电等项目空间布局，页岩气开采避开地下水岩溶发育区域，风电项目应远离集中居民点等声环境敏感目标；以页岩气开采区等区域为重点，统筹推进地下水安全源头预防和风险管控，强化地下水和土壤的保护。	本项目利用现有平台施工，优化了空间布局；根据地灾报告、水文地质资料及现状调查，平台不属于地下水岩溶发育区；本项目通过源头控制、分区防渗等加强了地下水、土壤保护	符合
	污染物排放管控	第九条 新建石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属冶炼、制浆造纸行业依据区域环境质	本项目不涉及石化、煤化工、燃煤发电（含热电）、钢铁、有色金属	符合

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
		量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。严格按照国家及我市有关规定，对钢铁、水泥熟料、平板玻璃、电解铝等行业新建、扩建项目实行产能等量或减量置换。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。加强水泥和平板玻璃行业差别化管理，新改扩建项目严格落实相关产业政策要求，满足能效标杆水平、环保绩效 A 级指标要求。	冶炼、制浆造纸行业及两高行业	
		第十条 在重点行业（石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等）推进挥发性有机物综合治理，推动低挥发性有机物原辅材料和产品源头替代，推广使用低挥发性有机物含量产品，推动纳入政府绿色采购名录。有条件的工业集聚区建设集中喷涂工程中心，配备高效治污设施，替代企业独立喷涂工序，对涉及喷漆、喷粉、印刷等废气进行集中处理。	本项目不涉及石化、化工、工业涂装、包装印刷、油品储运销等挥发性有机物产生及治理	符合
		第十一条 工业集聚区应当按照有关规定配套建设相应的污水集中处理设施，安装自动监测设备，工业集聚区内的企业向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家有关规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放。	本项目施工期产生的洗井废水、收集的雨水、压裂返排液回用区域平台压裂工序；运营期废水依托页岩气采出水处理站处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放至地表水体	符合
		第十二条 推进乡镇生活污水处理设施达标改造。新建城市生活污水处理厂全部按照一级 A 标及以上排放标准设计、施工、验收，建制乡镇生活污水处理设	本项目不涉及乡镇生活污水处理设施改造	符合

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
		施出水水质不得低于一级 B 标排放标准;对现有截留制排水管网实施雨污分流改造,针对无法彻底雨污分流的老城区,尊重现实合理保留截留制区域,合理提高截留倍数;对新建的排水管网,全部按照雨污分流模式实施建设。		
		第十三条 新、改、扩建重点行业(重有色金属矿采选业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞矿采选)、重有色金属冶炼业(铜、铅锌、镍钴、锡、锑和汞冶炼)、铅蓄电池制造业、皮革鞣制加工业、化学原料及化学制品制造业(电石法聚氯乙烯制造、铬盐制造、以工业固废为原料的锌无机化合物工业等)、电镀行业)重点重金属污染物排放执行“等量替代”原则。	本项目不涉及重点重金属污染物排放	符合
		第十四条 固体废物污染环境防治坚持减量化、资源化和无害化的原则。产生工业固体废物的单位应当建立健全工业固体废物产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度,建立工业固体废物管理台账。	本项目产生的水集岩屑、油基岩屑等固体废物按照减量化、资源化和无害化的原则进行处置,严格落实产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治措施,并建立工业固体废物管理台账	符合
		第十五条 建设分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统。合理布局生活垃圾分类收集站点,完善分类运输系统,加快补齐分类收集转运设施能力短板。强化“无废城市”制度、技术、市场、监管、全民行动“五大体系”建设,推进城市固体废物精细化管理。	本项目生活垃圾定点收集后交环卫部门处置	符合
		第十六条 以旅游度假区为重点完善污水收集,进一	本项目不涉及旅游度假区	符合

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
		步提高污水收集率，强化水污染防治。		
	环境风险防控	第十七条 深入开展行政区域、重点流域、重点饮用水源、化工园区等突发环境事件风险评估，建立区域突发环境事件风险评估数据信息获取与动态更新机制。落实企业突发环境事件风险评估制度，推进突发环境事件风险分类分级管理，严格监管重大突发环境事件风险企业。	本项目属于页岩气勘探项目，仅涉及施工期；建设单位已编制突发环境事件应急预案，并备案，本项目不新增风险类型及风险物质，本项目可以依托现有应急预案进行风险防控	符合
		第十八条 严格受污染建设用地再开发利用的准入要求，落实受污染耕地安全利用措施，建立重点监管单位源头预防的倒逼约束机制，保障人居环境安全。	本项目不涉及受污染建设用地或受污染耕地	符合
	资源开发利用效率	第十九条 鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平，加快主要产品工艺升级与绿色化改造，推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。推动现有企业、园区生产过程清洁化转型，精准提升市场主体绿色低碳水平，引导绿色园区低碳发展。	本项目优先使用网电施工，柴油发电机备用	符合
		第二十条 新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平。	本项目不涉及使用淘汰的工艺技术和装备	符合
		第二十一条 推进企业内部工业用水循环利用、园区内企业间用水系统集成优化。开展火电、石化、有色金属、造纸、印染等高耗水行业工业废水循环利用示范。根据区域水资源禀赋和行业特点，结合用水总量控制措施，引导区域工业布局和产业结构调整，大力推广工业水循环利用，加快淘汰落后用水工艺和技	本项目施工期产生的洗井废水、收集的雨水、压裂返排液等回用矿区平台压裂工序，可减少新鲜水用量	符合

管控要求层级	管控类型	管控要求	建设项目相关情况	符合性分析结论
		术。		
		第二十二條 加快推进节水配套设施建设,加强再生水、雨水等非常规水多元、梯级和安全利用,逐年提高非常规水利用比例。结合现有污水处理设施提标升级扩能改造,系统规划城镇污水再生利用设施。	本项目不涉及污水处理改造	符合
		第二十三條 实施能源领域碳达峰碳中和行动,科学有序推动能源生产消费方式绿色低碳变革。实施可再生能源替代,减少化石能源消费。加强产业布局和能耗“双控”政策衔接,促进重点用能领域用能结构优化和能效提升。旅游度假区以建设绿色低碳交通基础设施为基础,大力推行智能化节电节水措施,积极创建低碳旅游示范区。严控新建燃煤锅炉,禁止新建20蒸吨/小时及以下的燃煤锅炉。	本项目属于页岩气开发项目,不涉及高耗能,不涉及新建燃煤锅炉	符合
		第二十四條 严格控制区域流域用水总量和强度,限制高耗水行业发展,推进工业节水减排。	本项目施工期产生的洗井废水、收集的雨水、压裂返排液回用区域台压裂工序,可减少新鲜水用量	符合
		第十九條 鼓励企业对标能耗限额标准先进值或国际先进水平,加快主要产品工艺升级与绿色化改造,推动工业窑炉、锅炉、电机、压缩机、泵、变压器等重点用能设备系统节能改造。推动现有企业、园区生产过程清洁化转型,精准提升市场主体绿色低碳水平,引导绿色园区低碳发展。	本项目优先使用网电施工,柴油发电机备用	符合
武隆区一般管控单元-石梁河长坝镇ZH50015630005	空间布局约束	/	/	符合
	污染物排放管控	1.推进农村生活污水治理,完善农村生活污水处理设施,提升农村生活污水治理率。2.加强农业废弃物综	本项目钻前工程、油气集输工程生活污水依托平台周边居民厕所收	符合

		合利用，持续推动秸秆、废旧农膜等资源化利用，提升农村生活垃圾收集处理率。3.持续推进科学施肥用药，推广有机肥、高效低毒低残留农药和生物农药，提升化肥、农药利用率。	集后农用，钻井工程、储层改造工程阶段生活污水采用环保厕所收集后交由生活污水处理厂处置；运营期无人值守，无生活污水产生。生活垃圾交由环卫部门处置。不涉及、农药、化肥使用	
	环境风险防控	/	/	符合
	资源开发效率要求	/	/	符合
武隆区一般生态空间-生物多样性维护 ZH50015610014	空间布局约束	1.执行优先保护单元市级总体管控要求	符合市级总体管控要求	符合
	污染物排放管控	/	/	符合
	环境风险防控	/	/	符合
	资源开发效率要求	/	/	符合
武隆区一般管控单元-乌江石梁河 ZH50015620002	空间布局约束	/	/	符合
	污染物排放管控	1.推进农村生活污水治理，完善农村生活污水处理设施，提升农村生活污水治理率。2.加强农业废弃物综合利用，持续推动秸秆、废旧农膜等资源化利用，提升农村生活垃圾收集处理率。3.持续推进科学施肥用药，推广有机肥、高效低毒低残留 农药和生物农药，提升化肥、农药利用率。	本项目钻前工程、油气集输工程生活污水依托平台周边居民厕所收集后农用，钻井工程、储层改造工程阶段生活污水采用环保厕所收集后交由生活污水处理厂处置；运营期无人值守，无生活污水产生。生活垃圾交由环卫部门处置。不涉及、农药、化肥使用。	符合
	环境风险防控	/	未提出管控要求	符合
	资源开发效率要求	/	未提出管控要求	符合

## 1.8 生态环境保护目标

### 1.8.1 生态环境保护目标

根据调查，本项选址位于生态保护红线之外，工程占地不涉及国家公园、自然公园等生态敏感区和饮用水源保护区，项目占地范围内涉及天然林、公益林及永久基本农田。本项目生态评价范围内公益林约 134.4hm<sup>2</sup>，其中地方公益林 90.1hm<sup>2</sup>，国家二级公益林 44.3hm<sup>2</sup>。项目生态评价范围内天然林约 280.6hm<sup>2</sup>。生态环境保护目标具体见表 1.8-1。

表 1.8-1 生态环境保护目标一览表

序号	保护目标		环境敏感特性	环境环保要求
1	天然林		评价范围内天然林约 280.63hm <sup>2</sup> ，其中本项目占用天然林约 18.3488hm <sup>2</sup>	减少植被破坏和水土流失，维护区域生态平衡
2	公益林	地方公益林	评价范围内地方公益林约 90.1hm <sup>2</sup> ，其中本项目占用地方公益林约 4.2939hm <sup>2</sup>	
		国家公益林	评价范围内国家二级公益林约 44.3hm <sup>2</sup> ，其中本项目占用国家二级公益林约 1.8053hm <sup>2</sup>	
		小计	评价范围内公益林约 134.4hm <sup>2</sup> ，其中本项目占用公益林约 6.0992hm <sup>2</sup>	
3	永久基本农田		本项目占用永久基本农田约 12.3481hm <sup>2</sup>	占地范围内永久基本农田应按照相关要求办理用地手续，开发过程中应避免对周边永久基本农田的占用和破坏

### 1.8.2 地表水环境保护目标

本项目地表水评价等级为三级 B。站场汇水区域范围内无饮用水源保护区、饮用水取水口、涉水的自然保护区、风景名胜区，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体以及水产种质资源保护区等水环境保护目标分布。本项目管线不跨越地表水系。

区域地表水系分布情况表见表 1.8-2。

表 1.8-2 区域地表水系分布情况一览表

序号	名称	水域功能类别	适用功能类别	位置关系	环境环保要求
1	乌江	III	饮用水	焦页 106 号平台 东侧约 2.1km	满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） III类水域水质标准
2	石梁河	III	饮用水	焦页 107 号平台 西南侧约 0.1km	
3	清水塘沟	未划定水域功能	农业用水	焦页 152 号平台 西侧 5m	

### 1.8.3 地下水环境保护目标

根据现场调查, 现有工程平台周边及地下水评价范围内无集中式地下水型饮用水源地、热水、矿泉水、温泉等, 但分布有分散式饮用水源。现有工程平台周边及地下水评价范围内约 138 处泉点, 9 处水井。区域地下水环境保护目标见表 1.8-3。

表 1.8-3 地下水环境保护目标一览表

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q1	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 290m, 比井场低 13m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q2	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台西北侧约 636m, 比井场低 46m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q3	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台东北侧约 465m, 比井场高 60m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q4	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 903m, 比井场高 108m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q5	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 901m, 比井场高 106m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q6	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 762m, 比井场高 87m	现场调查时, 出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>2</sub> 1
Q7	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 844m, 比井场低 5m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q8	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 660m, 比井场高 22m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q9	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 605m, 比井场高 30m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q10	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台西南侧约 63m, 比井场高 13m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>2</sub> 1
Q11	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台西南侧约 166m, 比井场高 29m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2</sub> 1

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q12	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台东南侧约 331m, 比井场低 76m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q13	泉点				焦页 151 号	焦页 151 号平台西南侧约 847m, 比井场高 181m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>2l</sub>
Q14	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 292m, 比井场低 17m	现场调查时出水量约 0.05L/s, 服务约 3 户居民	T <sub>2l</sub>
Q15	泉点				焦页 161 号	焦页 161 号平台东南侧约 1114m, 比井场低 171m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>1j</sub>
Q16	泉点				焦页 152 号	焦页 152 号平台西南侧约 65m, 比井场高 11m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q17	泉点				焦页 143 号	焦页 146 号平台东北侧约 1280m, 比井场高 82m	现场调查时出水量约 0.03L/s, 服务约 5 户居民	T <sub>1j</sub>
Q18	泉点				焦页 143 号	焦页 146 号平台北侧约 890m, 比井场高 86m	现场调查时出水量约 0.02L/s, 服务约 4 户居民	T <sub>1j</sub>
Q19	泉点				焦页 143 号	焦页 146 号平台北侧约 1100m, 比井场高 96m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q20	泉点				焦页 143 号	焦页 146 号平台北侧约 1170m, 比井场高 104m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>1j</sub>
Q21	泉点				焦页 143 号	焦页 146 号平台北侧约 1165m, 比井场高 103m	现场调查时出水量约 0.03L/, 服务约 5 户居民。	T <sub>1j</sub>
Q22	泉点				焦页 165 号	焦页 165 号平台西侧约 650m, 比井场高 49m	现场调查时出水量约 0.02L/s, 服务约 3 户居民	T <sub>2l</sub>
Q23	泉点				焦页 165 号	焦页 165 号平台西北侧约 850m, 比井场高 30m	现场调查时出水量约 0.08L/s, 服务约 14 户居民	T <sub>2l</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q24	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 82m， 比井场高 31m	现场调查时出水量约 0.01L/s，服 务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q25	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台北侧约 102m，比井场高 41m	现场调查时出水量约 0.01L/s，服 务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q26	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台东侧约 127m，比井场低 6m	现场调查时出水量约 0.01L/s，服 务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q27	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台南侧约 95m， 比井场高 9m	现场调查时出水量约 0.01L/s，服 务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q28	泉点				焦页 143 号	焦页 143 号平台西北侧约 840m，比井场高 191m	现场调查时出水量约 0.04L/s，服 务约 8 户居民	T <sub>1j</sub>
Q29	泉点				焦页 143 号	焦页 143 号平台东北侧约 1185m，比井场高 172m	现场调查时出水量约 0.04L/s，服 务约 8 户居民	T <sub>1j</sub>
Q30	泉点				焦页 143 号	焦页 143 号平台西北侧约 640m，比井场高 185m	现场调查时出水量约 0.02L/s，服 务约 3 户居民	T <sub>1j</sub>
Q31	泉点				焦页 143 号	焦页 143 号平台西侧约 475m，比井场高 137m	现场调查时出水量约 0.02L/s，服 务约 3 户居民	T <sub>1j</sub>
Q32	泉点				焦页 165 号	焦页 165 号平台西侧约 11137m，比井场高 90m	现场调查时出水量约 0.21L/s，服 务约 69 户居民	T <sub>2l</sub>
Q33	水井				焦页 165 号	焦页 165 号平台西北侧约 855m，比井场低 8m	现场调查时出水量约 0.17L/s，服 务约 30 户居民	T <sub>2l</sub>
Q34	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台东南侧约 2048m，比井场低 470m	现场调查时出水量约 0.01L/s，无 饮用水功能	T <sub>2l</sub>
Q35	泉点				焦页 165 号	焦页 165 号平台东北侧约 141m，比井场低 11m	现场调查时出水量约 0.01L/s，服 务约 3 户居民	T <sub>2l</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q36	泉点				焦页 165 号	焦页 165 号平台东侧约 154m, 比井场低 43m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q37	泉点				焦页 165 号	焦页 165 号平台东侧约 41m, 比井场低 10m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q38	泉点				焦页 165 号	焦页 165 号平台东侧约 468m, 比井场低 140m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q39	泉点				焦页 159 号	焦页 159 号平台南侧约 427m, 比井场低 137m	现场调查时出水量约 4L/s, 服务约 40 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q40	泉点				焦页 159 号	焦页 159 号平台东南侧约 462m, 比井场低 141m	现场调查时出水量约 0.02L/s, 服务约 4 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q41	泉点				焦页 159 号	焦页 159 号平台东南侧约 436m, 比井场低 133m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q42	泉点				焦页 159 号	焦页 159 号平台北侧约 470m, 比井场高 1m	现场调查时出水量约 0.07L/s, 服务约 13 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q43	泉点				焦页 151 号	焦页 151 号平台东南侧约 532m, 比井场低 239m	现场调查时出水量约 0.03L/s, 服务约 5 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q44	泉点				焦页 151 号	焦页 151 号平台南侧约 566m, 比井场低 176m	现场调查时出水量约 0.08L/s, 服务约 15 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q45	泉点				焦页 151 号	焦页 151 号平台东北侧约 404m, 比井场低 74m	现场调查时出水量约 0.02L/s, 服务约 3 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q46	泉点				焦页 151 号	焦页 151 号平台东北侧约 410m, 比井场低 65m	现场调查时出水量约 0.03L/s, 服务约 6 户居民	T <sub>2</sub> 1
Q47	水井				焦页 151 号	焦页 151 号平台东北侧约 490m, 比井场低 51m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>2</sub> 1

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩建平台	位置关系	环境敏感特性	出露地层
		经度/°	纬度/°	水位高程/m				
Q48	泉点				焦页 151 号	焦页 151 号平台东北侧约 502m, 比井场低 39m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>2l</sub>
Q49	泉点				焦页 151 号	焦页 151 号平台西南侧约 381m, 比井场低 96m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>2l</sub>
Q50	水井				焦页 151 号	焦页 151 号平台东北侧约 856m, 比井场低 24m	现场调查时出水量约 0.06L/s, 服务约 10 户居民	T <sub>2l</sub>
Q51	泉点				焦页 151 号	焦页 151 号平台西南侧约 209m, 比井场高 28m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q52	泉点				焦页 151 号	焦页 151 号平台西南侧约 1073m, 比井场低 21m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q53	泉点				焦页 159 号	焦页 159 号平台西侧约 1004m, 比井场高 9m	现场调查时出水量约 0.22L/s, 服务约 40 户居民	T <sub>2l</sub>
Q54	水井				焦页 159 号	焦页 159 号平台西侧约 980m, 比井场低 102m	现场调查时出水量约 0.22L/s, 服务约 40 户居民	T <sub>2l</sub>
Q55	泉点				焦页 159 号	焦页 159 号平台西侧约 3560m, 比井场高 295m	现场调查时出水量约 39.1L/s, 服务约 45 户居民	T <sub>2l</sub>
Q56	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台北侧约 1130m, 比井场低 301m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>2l</sub>
Q57	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台东南侧约 943m, 比井场低 257m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q58	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台东南侧约 943m, 比井场低 258m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q59	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台东南侧约 918m, 比井场低 251m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>3xj</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q60	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台东南侧约 833m, 比井场低 233m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q61	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台西南侧约 79m, 比井场低 3m	现场调查时无饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q62	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台西侧约 120m, 比井场高 16m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服 务约 1 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q63	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台北侧约 262m, 比井场低 3m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服 务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q64	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台东侧约 260m, 比井场低 75m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q65	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台东侧约 269m, 比井场低 74m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q66	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台东南侧约 425m, 比井场低 145m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q67	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台东南侧约 787m, 比井场低 229m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q68	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台东侧约 765m, 比井场低 247m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服 务约 2 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q69	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台东侧约 421m, 比井场高 41m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q70	泉点				焦页 148 号	焦页 148 号平台东北侧约 803m, 比井场低 130m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服 务约 2 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q71	泉点				焦页 148 号	焦页 148 号平台北侧约 1120m, 比井场低 83m	现场调查时无饮用水功能	T <sub>3xj</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q72	泉点				焦页 148 号	焦页 148 号平台西北侧约 1104m, 比井场低 133m	现场调查时出水量约 0.02L/s, 服务约 4 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q73	泉点				焦页 148 号	焦页 148 号平台西北侧约 1231m, 比井场低 110m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q74	泉点				焦页 148 号	焦页 148 号平台西侧约 1091m, 比井场低 165m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q75	泉点				焦页 148 号	焦页 148 号平台西北侧约 317m, 比井场低 52m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q76	泉点				焦页 148 号	焦页 148 号平台东南侧约 362m, 比井场低 4m	现场调查时无饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q77	泉点				焦页 148 号	焦页 148 号平台东南侧约 1283m, 比井场高 136m	现场调查时出水量约 0.17L/s, 服务约 30 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q78	泉点				焦页 148 号	焦页 148 号平台南侧约 1990m, 比井场低 44m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>2l</sub>
Q79	泉点				焦页 155 号	焦页 155 号平台东北侧约 460m, 比井场低 80m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>2l</sub>
Q80	泉点				焦页 155 号	焦页 155 号平台南侧约 188m, 比井场高 20m	现场调查时出水量约 0.08L/s, 服务约 15 户居民	T <sub>2l</sub>
Q81	水井				焦页 155 号	焦页 155 号平台西南侧约 910m, 比井场高 149m	现场调查时出水量约 0.17L/s, 服务约 30 户居民	T <sub>2l</sub>
Q82	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台东南侧约 323m, 比井场高 16m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>1j</sub>
Q83	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台东侧约 307m, 比井场高 54m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>1j</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q84	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台东北侧约 267m, 比井场高 29m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q85	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台东侧约 390m, 比井场高 55m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服 务约 1 户居民	T <sub>1j</sub>
Q86	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台东南侧约 728m, 比井场高 69m	现场调查时出水量约 0.03L/s, 服 务约 5 户居民	T <sub>1j</sub>
Q87	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台东北侧约 980m, 比井场低 25m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服 务约 1 户居民	T <sub>1j</sub>
Q88	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台东北侧约 960m, 比井场低 38m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服 务约 1 户居民	T <sub>1j</sub>
Q89	泉点				焦页 107 号	焦页 107 号平台东南侧约 207m, 比井场高 58m	现场调查时出水量约 0.06L/s, 服 务约 10 户居民	T <sub>2l</sub>
Q90	泉点				焦页 107 号	焦页 107 号平台东北侧约 184m, 比井场高 108m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服 务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q91	泉点				焦页 107 号	焦页 107 号平台东侧约 467m, 比井场高 190m	现场调查时出水量约 0.04L/s, 服 务约 7 户居民	T <sub>2l</sub>
Q92	泉点				焦页 107 号	焦页 107 号平台北侧约 418m, 比井场高 52m	现场调查时出水量约 0.02L/s, 服 务约 3 户居民	T <sub>2l</sub>
Q93	泉点				焦页 155 号	焦页 155 号平台南侧约 25m, 比井场高 7m	现场调查时出水量约 0.08L/s, 服 务约 15 户居民	T <sub>2l</sub>
Q94	泉点				焦页 155 号	焦页 155 号平台西南侧约 1180m, 比井场高 256m	现场调查时出水量约 0.04L/s, 服 务约 7 户居民	T <sub>2l</sub>
Q95	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台东北侧约 677m, 比井场低 180m	现场调查时出水量约 0.08L/s, 服 务约 15 户居民	T <sub>3xj</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q96	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台东北侧约 297m, 比井场低 45m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q97	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西侧约 103m, 比井场低 31m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q98	水井				焦页 146 号	焦页 146 号平台北侧约 968m, 比井场低 165m	现场调查时出水量约 0.39L/s, 服 务约 70 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q99	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台北侧约 602m, 比井场低 67m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服 务约 1 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q100	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台南侧约 414m, 比井场高 77m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q101	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台东南侧约 410m, 比井场高 93m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q102	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台东南侧约 386m, 比井场高 98m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q103	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台南侧约 293m, 比井场高 62m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q104	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台东南侧约 339m, 比井场高 61m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q105	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台东南侧约 428m, 比井场高 35m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q106	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台东北侧约 606m, 比井场低 85m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q107	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西南侧约 2363m, 比井场低 75m	现场调查时出水量约 0.06L/s, 服 务约 11 户居民	T <sub>1j</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩建平台	位置关系	环境敏感特性	出露地层
		经度/°	纬度/°	水位高程/m				
Q108	水井				焦页 146 号	焦页 146 号平台西南侧约 2280m, 比井场低 85m	现场调查时出水量约 0.14L/s, 服务约 25 户居民	T <sub>ij</sub>
Q109	水井				焦页 146 号	焦页 146 号平台西南侧约 2352m, 比井场低 46m	现场调查时出水量约 0.08L/s, 服务约 15 户居民	T <sub>ij</sub>
Q110	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 2852m, 比井场高 122m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>ij</sub>
Q111	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 3695m, 比井场高 64m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>ij</sub>
Q112	水井				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 3104m, 比井场低 96m	现场调查时出水量约 0.02L/s, 服务约 4 户居民	T <sub>ij</sub>
Q113	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 3047m, 比井场高 63m	现场调查时出水量约 0.2L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>ij</sub>
Q114	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 3730m, 比井场高 31m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>ij</sub>
Q115	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 3600m, 比井场低 7m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>ij</sub>
Q116	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 4617m, 比井场高 226m	现场调查时出水量约 0.17L/s, 服务约 30 户居民	T <sub>if</sub>
Q117	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 5138m, 比井场高 307m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>if</sub>
Q118	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 5155m, 比井场高 301m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>if</sub>
Q119	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 5200m, 比井场高 319m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>if</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q120	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台西北侧约 5637m, 比井场高 311m	现场调查时出水量约 0.5L/s, 服务约 950 户居民	T <sub>1f</sub>
Q121	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台西南侧约 2450m, 比井场低 178m	现场调查时出水量约 150L/s, 服务约 200 户居民	T <sub>2l</sub>
Q122	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台西南侧约 1047m, 比井场低 10m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q123	泉点				焦页 140 号	焦页 140 号平台西南侧约 1062m, 比井场高 15m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>3xj</sub>
Q124	泉点				焦页 161 号	焦页 161 号平台西北侧约 330m, 比井场高 39m	现场调查时出水量约 0.08L/s, 服务约 15 户居民	T <sub>1j</sub>
Q125	泉点				焦页 161 号	焦页 161 号平台西北侧约 313m, 比井场高 39m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>1j</sub>
Q126	泉点				焦页 161 号	焦页 161 号平台西北侧约 140m, 比井场高 7m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 1 户居民	T <sub>1j</sub>
Q127	泉点				焦页 161 号	焦页 161 号平台西侧约 388m, 比井场高 108m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q128	泉点				焦页 161 号	焦页 161 号平台西侧约 568m, 比井场高 117m	现场调查时出水量约 0.04L/s, 服务约 8 户居民	T <sub>1j</sub>
Q129	泉点				焦页 161 号	焦页 161 号平台西侧约 633m, 比井场高 136m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 服务约 2 户居民	T <sub>1j</sub>
Q130	泉点				焦页 161 号	焦页 161 号平台东南侧约 418m, 比井场低 11m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q131	泉点				焦页 161 号	焦页 161 号平台东南侧约 688m, 比井场低 105m	现场调查时出水量约 0.02L/s, 服务约 4 户居民	T <sub>1j</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q132	泉点				焦页 155 号	焦页 155 号平台东北侧约 155m, 比井场低 33m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>2l</sub>
Q133	泉点				焦页 155 号	焦页 155 号平台东侧约 212m, 比井场低 13m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>2l</sub>
Q134	泉点				焦页 107 号	焦页 107 号平台北侧约 335m, 比井场高 45m	现场调查时出水量约 0.03L/s, 服 务约 10 户居民	T <sub>2l</sub>
Q135	泉点				焦页 107 号	焦页 107 号平台东侧约 255m, 比井场高 141m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>2l</sub>
Q136	泉点				焦页 107 号	焦页 107 号平台东南侧约 306m, 比井场高 64m	现场调查时出水量约 0.17L/s, 服 务约 36 户居民	T <sub>2l</sub>
Q137	泉点				焦页 106 号	焦页 106 号平台南侧约 148m, 比井场高 8m	现场调查时出水量约 0.05L/s, 服 务约 1 户居民	T <sub>2l</sub>
Q138	泉点				焦页 146 号	焦页 146 号平台东北侧约 185m, 比井场低 25m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>3xj</sub>
Q139	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台西北侧约 230m, 比井场低 38m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q140	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台北侧约 148m, 比井场高 19m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q141	泉点				焦页 156 号	焦页 156 号平台东南侧约 144m, 比井场低 14m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q142	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台南侧约 118m, 比井场高 23m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q143	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台东南侧约 110m, 比井场高 13m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>

名称	类型	空间相互关系			距离最近扩 建平台	位置关系	环境敏感特性	出露 地层
		经度/°	纬度/°	水位高 程/m				
Q144	泉点				焦页 149 号	焦页 149 号平台东侧约 653m, 比井场低 37m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>1j</sub>
Q145	泉点				焦页 165 号	焦页 165 号平台东北侧约 224m, 比井场高 4m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>2l</sub>
Q146	泉点				焦页 165 号	焦页 165 号平台西北侧约 323m, 比井场高 44m	现场调查时出水量约 0.01L/s, 无 饮用水功能	T <sub>2l</sub>

### 1.8.4 大气环境保护目标

大气环境保护目标重点关注井场周边 500m 范围、管线 200m 范围内居民及大气评价范围内的集中居民点，各平台井口 500m 范围均不涉及学校、医院等集中聚集区；500m 范围内分布零散居民约 467 户，500~2500m 范围内分布有白云乡、白马镇、长坝镇等，居民约 6.6 万人；管线两侧 200 米范围内分布零散居民约 80 户具体见表 1.8-4、表 1.8-5。

表 1.8-4 站场周边大气环境保护目标一览表

平台	名称	国家 2000 坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	距最近井口距离/m	相对最近站场位置	相对最近厂界距离/m
		X	Y						
焦页 106 号	106-1#			居民	1 户约 3 人	二类	102	N	60
	106-2#			居民	1 户约 4 人	二类	145	SE	89
	106-3#			居民	1 户约 4 人	二类	133	S	90
	106-4#			居民	2 户约 8 人	二类	254	N	212
	106-5#			居民	3 户约 10 人	二类	430	NE	392
	106-6#			居民	3 户约 12 人	二类	374	SW	352
	106-7#			居民	3 户约 12 人	二类	400	S	353
焦页 107 号	107-1#			居民	5 户约 20 人	二类	103	NW	53
	107-2#			居民	3 户约 12 人	二类	212	N	112
	107-3#			居民	5 户约 20 人	二类	154	SE	71
	107-4#			居民	1 户约 4 人	二类	542	NW	461
	107-5#			居民	6 户约 24 人	二类	265	NW	213
	107-6#			居民	10 户约 40 人	二类	235	SW	205
	107-7#			居民	10 户约 40 人	二类	376	SW	333
	107-8#			居民	11 户约 44 人	二类	289	SE	240
	107-9#			居民	5 户约 20 人	二类	353	E	266
	107-10#			居民	2 户约 8 人	二类	309	NE	223
	107-11#			居民	6 户约 24 人	二类	343	N	241
	107-12#			居民	2 户约 8 人	二类	475	S	422
焦页 140 号	140-2#			居民	2 户约 8 人	二类	55	S	26
	140-3#			居民	5 户约 20 人	二类	104	W	31
	140-4#			居民	1 户约 4 人	二类	106	S	37
	140-5#			居民	1 户约 4 人	二类	106	E	53

平台	名称	国家 2000 坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	距最近井口距离/m	相对最近站场位置	相对最近厂界距离/m
		X	Y						
	140-6#			居民	4 户约 16 人	二类	131	NE	86
	140-7#			居民	1 户约 4 人	二类	216	E	166
	140-8#			居民	1 户约 4 人	二类	199	SE	165
	140-9#			居民	2 户约 8 人	二类	200	SW	130
	140-10#			居民	3 户约 12 人	二类	278	SW	212
	140-11#			居民	4 户约 16 人	二类	262	E	219
	140-12#			居民	2 户约 8 人	二类	350	N	300
焦页 143 号	143-1#			居民	1 户约 4 人	2 类	230	SW	166
	143-2#			居民	2 户约 8 人	2 类	347	S	287
	143-3#			居民	2 户约 8 人	2 类	355	NE	326
	143-4#			居民	1 户约 4 人	2 类	477	NE	436
焦页 146 号	146-1#			居民	1 户约 4 人	二类	134	NW	89
	146-2#			居民	1 户约 4 人	二类	197	NE	155
	146-3#			居民	1 户约 4 人	二类	312	NE	269
	146-4#			居民	20 户约 70 人	二类	299	N	242
	146-5#			居民	4 户约 16 人	二类	455	N	396
	146-6#			居民	10 户约 40 人	二类	404	W	346
	146-7#			居民	3 户约 12 人	二类	383	SW	329
	146-8#			居民	1 户约 4 人	二类	282	S	241
焦页 148 号	148-1#			居民	1 户约 4 人	二类	81	NE	57
	148-2#			居民	1 户约 4 人	二类	83	SW	56
	148-3#			居民	2 户约 8 人	二类	103	SE	69
	148-4#			居民	5 户约 20 人	二类	160	E	143
	148-5#			居民	4 户约 16 人	二类	171	NW	131
	148-6#			居民	2 户约 8 人	二类	138	NW	96
	148-7#			居民	6 户约 24 人	二类	107	W	76
	148-8#			居民	7 户约 28 人	二类	247	NW	206
	148-9#			居民	7 户约 28 人	二类	374	W	343
	148-10#			居民	6 户约 24 人	二类	245	NW	206
	148-11#			居民	1 户约 4 人	二类	470	N	435
	148-12#			居民	1 户约 4 人	二类	502	NE	476

平台	名称	国家 2000 坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	距最近井口距离/m	相对最近站场位置	相对最近厂界距离/m
		X	Y						
	148-13#			居民	2 户约 8 人	二类	293	E	262
	148-14#			居民	1 户约 4 人	二类	236	SW	202
焦页 149 号	149-1#			居民	3 户约 6 人	二类	142	S	102
	149-2#			居民	4 户约 16 人	二类	104	E	55
	149-3#			居民	4 户约 9 人	二类	122	NE	53
	149-4#			居民	9 户约 30 人	二类	243	E	211
	149-5#			居民	2 户约 8 人	二类	307	SE	245
	149-6#			居民	5 户约 20 人	二类	331	S	379
	149-7#			居民	3 户约 12 人	二类	442	NE	386
焦页 151 号	151-2#			居民	2 户约 8 人	二类	134	SE	107
	151-3#			居民	3 户约 12 人	二类	375	SW	329
	151-4#			居民	4 户约 10 人	二类	255	SE	206
	151-5#			居民	5 户约 20 人	二类	394	NE	348
	151-6#			居民	4 户约 16 人	二类	366	NE	316
焦页 152 号	152-1#			居民	1 户约 4 人	二类	102	W	37
	152-2#			居民	6 户约 20 人	二类	118	W	55
	152-3#			居民	2 户约 8 人	二类	442	SW	415
	152-4#			居民	3 户约 8 人	二类	395	SE	351
焦页 153 号	153-2#			居民	1 户约 4 人	二类	203	S	157
	153-3#			居民	1 户约 4 人	二类	200	NW	142
	153-4#			居民	4 户约 10 人	二类	353	S	307
	153-5#			居民	1 户约 4 人	二类	486	S	438
	153-6#			居民	1 户约 4 人	二类	508	E	458
	153-7#			居民	4 户约 16 人	二类	508	N	451
焦页 155 号	155-1#			居民	2 户约 8 人	二类	140	S	62
	155-2#			居民	9 户约 36 人	二类	131	NE	113
	155-3#			居民	1 户约 4 人	二类	226	E	188
	155-4#			居民	10 户约 40 人	二类	180	SE	143
	155-5#			居民	2 户约 8 人	二类	253	S	178
	155-6#			居民	4 户约 16 人	二类	280	SW	204
	155-7#			居民	14 户约 56 人	二类	273	S	208

平台	名称	国家 2000 坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	距最近井口距离/m	相对最近站场位置	相对最近厂界距离/m
		X	Y						
	155-8#			居民	4 户约 16 人	二类	349	SE	284
	155-9#			居民	1 户约 4 人	二类	531	SW	450
	155-10#			居民	2 户约 8 人	二类	365	SE	317
	155-11#			居民	4 户约 16 人	二类	335	NE	306
	155-12#			居民	5 户约 20 人	二类	399	NE	381
焦页 156 号	156-2#			居民	3 户约 9 人	二类	105	SE	67
	156-3#			居民	1 户约 4 人	二类	340	SE	295
	156-4#			居民	2 户约 8 人	二类	427	SE	380
	156-5#			居民	2 户约 8 人	二类	322	E	275
	156-6#			居民	1 户约 2 人	二类	287	NE	256
焦页 159 号	159-1#			居民	1 户约 4 人	二类	103	NE	38
	159-2#			居民	4 户约 16 人	二类	319	W	275
	159-3#			居民	3 户约 12 人	二类	281	NE	217
	159-4#			居民	3 户约 12 人	二类	432	NE	364
	159-5#			居民	1 户约 4 人	二类	502	NE	438
	159-6#			居民	30 户约 80 人	二类	329	SE	310
	159-7#			居民	5 户约 20 人	二类	235	S	218
	159-8#			居民	17 户约 48 人	二类	444	SE	418
焦页 161 号	161-1#			居民	1 户约 3 人	二类	82	NW	35
	161-2#			居民	1 户约 3 人	二类	79	NE	30
	161-3#			居民	1 户约 4 人	二类	182	N	129
	161-4#			居民	4 户约 12 人	二类	107	NW	52
	161-5#			居民	6 户约 18 人	二类	117	NE	69
	161-6#			居民	1 户约 4 人	二类	422	SW	357
	161-7#			居民	2 户约 8 人	二类	488	S	420
	161-8#			居民	7 户约 21 人	二类	378	SE	338
	161-9#			居民	1 户约 4 人	二类	488	E	469
	161-10#			居民	2 户约 8 人	二类	363	NE	314
	161-11#			居民	1 户约 4 人	二类	502	NW	450
	161-12#			居民	4 户约 16 人	二类	311	W	275
	161-13#			居民	1 户约 4 人	二类	506	SW	460

平台	名称	国家 2000 坐标		保护对象	保护内容	环境功能区	距最近井口距离/m	相对最近站场位置	相对最近厂界距离/m
		X	Y						
焦页 165 号	165-1#			居民	1 户约 4 人	二类	68	W	35
	165-2#			居民	3 户约 12 人	二类	118	W	91
	165-3#			居民	1 户约 4 人	二类	152	SW	98
	165-4#			居民	3 户约 12 人	二类	163	SE	131
	165-5#			居民	4 户约 16 人	二类	123	E	109
	165-6#			居民	2 户约 8 人	二类	217	NE	160
	165-7#			居民	2 户约 8 人	二类	261	NE	204
	165-8#			居民	5 户约 20 人	二类	230	E	216
	165-9#			居民	1 户约 4 人	二类	315	S	267
	165-10#			居民	7 户约 28 人	二类	351	W	325
	165-11#			居民	4 户约 16 人	二类	479	NW	417

表 1.8-5 管线周边大气环境保护目标一览表

平台	序号	名称	与线路位置关系 (左/右)	与管线最近距离/m	环境保护目标情况说明	备注
焦页 140 号	1	140 管线-2#	左	163	1 户约 4 人	焦页 140 号集气管线；起点：焦页 140 号，终点：140 阀室
	2	140 管线-3#	右	149	1 户约 4 人	
	3	140 管线-4#	右	64	2 户约 8 人	
	4	140 管线-5#	右	21	1 户约 4 人	
	5	140 管线-6#	右	191	1 户约 4 人	
	6	140 管线-7#	右	103	2 户约 8 人	
	7	140 管线-8#	右	112	3 户约 12 人	
	8	140 管线-9#	左	42	4 户约 16 人	
焦页 151 号	9	151 管线-2#	右	80	2 户约 8 人	焦页 151 号集气管线；起点：焦页 151 号，终点：151 阀室
	10	151 管线-3#	右	48	5 户约 20 人	
	11	151 管线-4#	左	107	4 户约 16 人	
	12	151 管线-5#	左	19	2 户约 8 人	
	13	151 管线-6#	右	13	4 户约 16 人	
	14	151 管线-7#	左	25	1 户约 4 人	
	15	151 管线-8#	左	168	2 户约 8 人	

平台	序号	名称	与线路 位置关系(左/ 右)	与管线 最近距 离/m	环境保护目 标情况说明	备注
焦页 153 号	16	153 管线-2#	右	159	1 户约 4 人	焦页 153 号集气 管线; 起点: 焦页 153 号, 终点: 153 阀室
	17	153 管线-3#	右	21	3 户约 12 人	
	18	153 管线-4#	右	83	4 户约 16 人	
	19	153 管线-5#	右	47	1 户约 4 人	
焦页 161 号	20	161 管线-1#	左	184	2 户约 8 人	焦页 161 号集气 管线; 起点: 焦页 161 号, 终点: 焦 页 140 号
	21	161 管线-2#	左	161	1 户约 4 人	
	22	161 管线-3#	右	29	7 户约 21 人	
	23	161 管线-4#	右	16	1 户约 4 人	
	24	161 管线-5#	左	31	1 户约 4 人	
	25	161 管线-6#	左	34	3 户约 12 人	
	26	161 管线-7#	右	130	2 户约 8 人	
	27	161 管线-8#	右	29	3 户约 12 人	
	28	161 管线-9#	右	77	4 户约 16 人	
	29	161 管线-10#	左	69	2 户约 8 人	
	30	161 管线-11#	右	37	5 户约 20 人	
	31	161 管线-12#	右	168	2 户约 8 人	
	32	161 管线-13#	左	93	1 户约 4 人	
	33	161 管线-14#	左	98	2 户约 8 人	
34	161 管线-15#	左	165	2 户约 8 人		

### 1.8.5 声环境保护目标

本次关注评价范围内的声环境保护目标, 分布零散居民约 147 户, 管线周边 200 米分布有约 82 户, 见表 1.8-6、1.8-7。

表 1.8-6 站场声环境保护目标一览表

平台	名称	空间相对位置			方位	与厂界最近距离/m	与放喷池最近距离/m	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明	备注
		X	Y	Z						
焦页 106 号	106-1#	-3	120	13	N	60	55	2 类功能区,《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值	1 户约 3 人	
	106-2#	163	-64	-13	SE	89	60		1 户约 4 人	
	106-3#	-10	-154	1	S	90	95		1 户约 4 人	
焦页 107 号	107-1#	-128	66	-22	NW	53	38	2 类功能区,《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值	5 户约 20 人	
	107-2#	84	236	62	N	112	116		3 户约 12 人	
	107-3#	187	-61	40	SE	71	234		5 户约 20 人	
焦页 140 号	140-2#	46	-62	-13	S	26	134	2 类功能区,《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值	2 户约 8 人	
	140-3#	-176	-75	13	W	31	150		5 户约 20 人	
	140-4#	-24	-121	-13	S	37	193		1 户约 4 人	
	140-5#	131	10	-20	E	53	120		1 户约 4 人	
	140-6#	112	120	-4	NE	86	70		4 户约 16 人	
	140-7#	250	-24	-51	E	166	232		1 户约 4 人	
	140-8#	131	-186	-50	SE	165	268		1 户约 4 人	
	140-9#	-83	-226	-14	SW	130	284	2 户约 8 人		
焦页 143 号	143-1#	-193	-138	16	SW	166	168	2 类功能区,《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准限值	1 户约 4 人	
焦页 146 号	146-1#	-109	108	-19	NW	89	102	2 类功能区,《声环境	1 户约 4 人	

平台	名称	空间相对位置			方位	与厂界最近距离/m	与放喷池最近距离/m	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明	备注
		X	Y	Z						
	146-2#	101	191	-28	NE	155	71	质量标准》 (GB3096-2008)中2类标准限值	1户约4人	
焦页148号	148-1#	56	92	-28	NE	57	175	2类功能区,《声环境质量标准》 (GB3096-2008)中2类标准限值	1户约4人	
	148-2#	-53	-117	-26	SW	56	59		1户约4人	
	148-3#	144	-77	-16	SE	69	84		2户约8人	
	148-4#	128	121	-54	E	143	196		5户约20人	
	148-5#	-154	191	-22	NW	131	287		4户约16人	
	148-6#	-171	73	-18	NW	96	241		2户约8人	
	148-7#	-175	-44	-30	W	76	150		6户约24人	
焦页149号	149-1#	-80	-205	25	S	102	232	2类功能区,《声环境质量标准》 (GB3096-2008)中2类标准限值	3户约6人	
	149-2#	101	-80	-9	E	55	82		4户约16人	
	149-3#	104	96	-20	NE	53	43		4户约9人	
焦页151号	151-2#	123	-97	-65	SE	107	143	2类功能区,《声环境质量标准》 (GB3096-2008)中2类标准限值	2户约8人	
焦页152号	152-1#	-84	39	8	W	37	202	2类功能区,《声环境质量标准》 (GB3096-2008)中2类标准限值	1户约4人	
	152-2#	-125	27	15	W	55	225		6户约20人	
焦页153号	153-2#	23	-291	10	S	157	153	2类功能区,《声环境	1户约4人	

平台	名称	空间相对位置			方位	与厂界最近距离/m	与放喷池最近距离/m	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明	备注
		X	Y	Z						
	153-3#	-96	225	22	NW	142	397	质量标准》 (GB3096-2008)中2 类标准限值	1户约4人	
焦页 155 号	155-1#	-100	-123	14	S	62	193	2类功能区,《声环境 质量标准》 (GB3096-2008)中2 类标准限值	2户约8人	
	155-2#	95	138	-27	NE	113	70		9户约36人	
	155-3#	245	-19	-33	E	188	123		1户约4人	
	155-4#	179	-159	-5	SE	143	97		10户约40人	
	155-5#	-87	-256	27	S	178	283		2户约8人	
焦页 156 号	156-2#	104	-85	-12	SE	67	214	2类功能区,《声环境 质量标准》 (GB3096-2008)中2 类标准限值	3户约9人	
焦页 159 号	159-1#	43	122	5	NE	38	73	2类功能区,《声环境 质量标准》 (GB3096-2008)中2 类标准限值	1户约4人	
焦页 161 号	161-1#	-76	75	2	NW	35	220	2类功能区,《声环境 质量标准》 (GB3096-2008)中2 类标准限值	1户约3人	
	161-2#	54	94	-10	NE	30	218		1户约3人	
	161-3#	-45	200	5	N	129	332		1户约4人	
	161-4#	-87	119	0	NW	52	249		4户约12人	
	161-5#	55	184	-16	NE	69	244		6户约18人	
焦页 165 号	165-1#	-77	-36	5	W	35	188	2类功能区,《声环境	1户约4人	

平台	名称	空间相对位置			方位	与厂界最近距离/m	与放喷池最近距离/m	执行标准/功能区类别	声环境保护目标情况说明	备注
		X	Y	Z						
	165-2#	-148	-8	10	W	91	217	《质量标准》 (GB3096-2008)中2 类标准限值	3户约12人	
	165-3#	-72	-207	-33	SW	98	324		1户约4人	
	165-4#	164	-152	-29	SE	131	216		3户约12人	
	165-5#	149	-6	-35	E	109	36		4户约16人	
	165-6#	69	245	16	NE	160	107		2户约8人	

表 1.8-7 管线周边声环境保护目标一览表

序号	声环境保护目标	与线路位置关系(左/右)*	与管线中心线距离/m	高差/m	功能区划	情况说明	管段
1	140 管线-2#	左	163	13	2类	1户约4人	焦页140号集气管线; 起点: 焦页140号, 终点: 140阀室
2	140 管线-3#	右	149	-7	2类	1户约4人	
3	140 管线-4#	右	64	-15	2类	2户约8人	
4	140 管线-5#	右	21	-8	2类	1户约4人	
5	140 管线-6#	右	191	-44	2类	1户约4人	
6	140 管线-7#	右	103	-26	2类	2户约8人	
7	140 管线-8#	右	112	-10	2类	3户约12人	
8	140 管线-9#	左	42	11	2类	4户约16人	
9	151 管线-2#	右	80	-26	2类	2户约8人	焦页151号集气管线; 起点: 焦页151号, 终点: 151阀室
10	151 管线-3#	右	48	-7	2类	5户约20人	
11	151 管线-4#	左	107	37	2类	4户约16人	
12	151 管线-5#	左	19	7	2类	2户约8人	
13	151 管线-6#	右	13	-3	2类	4户约16人	

14	151 管线-7#	左	25	6	2 类	1 户约 4 人	焦页 153 号集气管线; 起点: 焦页 153 号, 终点: 153 阀室
15	151 管线-8#	左	168	29	2 类	2 户约 8 人	
16	153 管线-2#	右	159	12	2 类	1 户约 4 人	
17	153 管线-3#	右	21	-4	2 类	3 户约 12 人	
18	153 管线-4#	右	83	2	2 类	4 户约 16 人	
19	153 管线-5#	右	47	0	2 类	1 户约 4 人	焦页 161 号集气管线; 起点: 焦页 161 号, 终点: 焦页 140 号
20	161 管线-1#	左	184	-7	2 类	2 户约 8 人	
21	161 管线-2#	左	161	-28	2 类	1 户约 4 人	
22	161 管线-3#	右	29	1	2 类	7 户约 21 人	
23	161 管线-4#	右	16	-5	2 类	1 户约 4 人	
24	161 管线-5#	左	31	-11	2 类	1 户约 4 人	
25	161 管线-6#	左	34	16	2 类	3 户约 12 人	
26	161 管线-7#	右	130	-13	2 类	2 户约 8 人	
27	161 管线-8#	右	29	0	2 类	3 户约 12 人	
28	161 管线-9#	右	77	12	2 类	4 户约 16 人	
29	161 管线-10#	左	69	8	2 类	2 户约 8 人	
30	161 管线-11#	右	37	3	2 类	5 户约 20 人	
31	161 管线-12#	右	168	-20	2 类	2 户约 8 人	
32	161 管线-13#	左	93	-18	2 类	1 户约 4 人	
33	161 管线-14#	左	98	-19	2 类	2 户约 8 人	
34	161 管线-15#	左	165	-35	2 类	2 户约 8 人	

备注: 以起点至终点方向为正方向

### 1.8.6 土壤环境环保目标

本次重点关注站场、管线周边 200m 范围的土壤环境保护目标, 包括周边耕地、居民等, 见表 1.8-8。

表 1.8-8 土壤环境保护目标一览表

平台	序号	名称	与厂界距离/m	高差 m	环境特征	环境环保要求
焦页 106 号	1	106-1#	60	13	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	106-2#	89	-13	分散居民	
	3	106-3#	90	1	分散居民	
	4	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 107 号	1	107-1#	53	-22	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	107-2#	112	62	分散居民	
	3	107-3#	71	40	分散居民	
	4	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 140 号	1	140-2#	26	-13	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	140-3#	31	13	分散居民	
	3	140-4#	37	-13	分散居民	
	4	140-5#	53	-20	分散居民	
	5	140-6#	86	-4	分散居民	
	6	140-7#	166	-51	分散居民	
	7	140-8#	165	-50	分散居民	
	8	140-9#	130	-14	分散居民	
	9	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 143 号	1	143-1#	166	16	分散居民	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）中的第一类用地的筛

平台	序号	名称	与厂界距离/m	高差 m	环境特征	环境环保要求
						选值
	2	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 146 号	1	146-1#	89	-19	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	146-2#	155	-28	分散居民	
	3	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 148 号	1	148-1#	57	-28	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	148-2#	56	-26	分散居民	
	3	148-3#	69	-16	分散居民	
	4	148-4#	143	-54	分散居民	
	5	148-5#	131	-22	分散居民	
	6	148-6#	96	-18	分散居民	
	7	148-7#	76	-30	分散居民	
	8	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 149 号	1	149-1#	102	25	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	149-2#	55	-9	分散居民	
	3	149-3#	53	-20	分散居民	
	4	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 151 号	1	151-2#	107	-65	分散居民	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）中的第一类用地的筛

平台	序号	名称	与厂界距离/m	高差 m	环境特征	环境环保要求
						选值
	2	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 152 号	1	152-1#	37	8	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	152-2#	67	15	分散居民	
	3	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 153 号	1	153-2#	157	10	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	153-3#	142	22	分散居民	
	3	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 155 号	1	155-1#	62	14	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	155-2#	113	-27	分散居民	
	3	155-3#	188	-33	分散居民	
	4	155-4#	143	-5	分散居民	
	5	155-5#	178	27	分散居民	
	6	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 156 号	1	156-2#	67	-12	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值

平台	序号	名称	与厂界距离/m	高差 m	环境特征	环境环保要求
焦页 159 号	1	159-1#	38	5	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 161 号	1	161-1#	35	2	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	161-2#	30	-10	分散居民	
	3	161-3#	129	5	分散居民	
	4	161-4#	52	0	分散居民	
	5	161-5#	69	-16	分散居民	
	6	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 165 号	1	165-1#	35	5	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	165-2#	91	10	分散居民	
	3	165-3#	98	-33	分散居民	
	4	165-4#	131	-29	分散居民	
	5	165-5#	109	-35	分散居民	
	6	165-6#	160	16	分散居民	
	7	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值

表 1.8-9 管线周边土壤环境保护目标一览表

管线	序号	名称	与管线最近距离/m	高差 m	环境特征	环境环保要求
焦页 140 号集气管线	1	140 管线-2#	163	13	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	140 管线-3#	149	-7	分散居民	
	3	140 管线-4#	64	-15	分散居民	
	4	140 管线-5#	21	-8	分散居民	
	5	140 管线-6#	191	-44	分散居民	
	6	140 管线-7#	103	-26	分散居民	
	7	140 管线-8#	112	-10	分散居民	
	8	140 管线-9#	42	11	分散居民	
	9	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 151 号集气管线	1	151 管线-2#	80	-26	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	151 管线-3#	48	-7	分散居民	
	3	151 管线-4#	107	37	分散居民	
	4	151 管线-5#	19	7	分散居民	
	5	151 管线-6#	13	-3	分散居民	
	6	151 管线-7#	25	6	分散居民	
	7	151 管线-8#	168	29	分散居民	
	8	耕地	周边	/	耕地	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
焦页 153 号集气管线	1	153 管线-2#	159	12	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	153 管线-3#	21	-4	分散居民	
	3	153 管线-4#	83	2	分散居民	

管线	序号	名称	与管线最近距离/m	高差 m	环境特征	环境环保要求
	4	153 管线-5#	47	0	分散居民	满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值
	5	耕地	周边	/	耕地	
焦页 161 号集气管线	1	161 管线-1#	184	-7	分散居民	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）中的第一类用地的筛选值
	2	161 管线-2#	161	-28	分散居民	
	3	161 管线-3#	29	1	分散居民	
	4	161 管线-4#	16	-5	分散居民	
	5	161 管线-5#	31	-11	分散居民	
	6	161 管线-6#	34	16	分散居民	
	7	161 管线-7#	130	-13	分散居民	
	8	161 管线-8#	29	0	分散居民	
	9	161 管线-9#	77	12	分散居民	
	10	161 管线-10#	69	8	分散居民	
	11	161 管线-11#	37	3	分散居民	
	12	161 管线-12#	168	-20	分散居民	
	13	161 管线-13#	93	-18	分散居民	
	14	161 管线-14#	98	-19	分散居民	
	15	161 管线-15#	165	-35	分散居民	
		16	耕地	周边	/	耕地

## 2 现有工程回顾性评价

### 2.1 油气田范围及油气资源特征

#### 2.1.1 油气田范围

##### (1) 探矿权

涪陵油气勘查区块横跨重庆市南川、武隆、涪陵、丰都、长寿、垫江、忠县、梁平、万县九区县。探矿权名称为“重庆市四川盆地涪陵地区油气勘查”，许可证号为 0200001020289，探矿权人为中国石油化工股份有限公司，储量权益比例 100%；勘查单位为中国石油化工股份有限公司勘探分公司。区块极值坐标：东经 107°05'00"-108°13'00"、北纬 29°16'00"-30°41'00"，勘查面积 7307.77km<sup>2</sup>。

涪陵页岩气田二期产建区白马区块位于涪陵油气勘查区块，涪陵页岩气田一期产建区的西南部，白马区块上奥陶统五峰组-下志留统龙马溪组下部富有机质泥页岩在区块内分布稳定，与焦石坝一期产建区内具有相似的页岩气地质特征。

##### (2) 采矿权

2022 年，涪陵页岩气田就白马区块申报了页岩气采矿权，采矿权名称为“重庆四川盆地涪陵气田白马区块页岩气开采”，许可证号为 0200001610036，采矿权人为中国石油化工股份有限公司，采矿权面积约 332.94km<sup>2</sup>，生产规模 17 亿立方米/年。

#### 2.1.2 地质构造

白马区块构造上隶属于川东高陡褶皱带万县复向斜南部的白马断褶带。川东高陡褶皱带是四川盆地川东南构造区最重要的二级构造单元，也是四川盆地的重要产气区。西侧以华蓥山深大断裂为界与川中构造区相接，东侧以齐西深大断裂为界与湘鄂西断褶带相邻，北侧与秦岭褶皱带相接。本区从南至北，构造走向由北北西转向北北东，再转向北东，形成四川盆地最具特征的弧形褶皱带。本区燕山期受太平洋板块向北西的强烈挤压，形成一系列背斜高陡、向斜宽缓的典型侏罗山型构造；喜山期印度板块向欧亚板块俯冲，本区在来自北西方向的挤压应力作用下整体构造较复杂，北断裂分割复杂化，平面总体呈现“背

斜窄陡、向斜宽缓”的特征。

区域资料显示，川东南涪陵页岩气田发育晚震旦世至三叠纪地层，除中晚志留世到石炭世外，各时代地层发育齐全。

四川盆地晚奥陶世五峰期发生海侵，海水由北东-南西方向开始侵入区内，同时伴有来自北秦岭海槽频繁的火山物质的注入。在晚奥陶世末期，冰川消融，早志留世初期引起全球大规模的海平面上升。在其周缘北西高、南高和北东低的古地理格局制约下，形成了龙马溪早期相对滞留、缺氧、水体较深的深水陆棚沉积环境，从而发育了一套巨厚的暗色碳质笔石页岩，其内不但富含黄铁矿，而且还见丰富的笔石与硅质放射虫、硅质海绵骨针等生物共生的特点。该套岩性横向稳定，是四川盆地主要的烃源岩系。

### 2.1.3 区带或层系

龙马溪组为白马地区页岩气勘探的目的层段。龙马溪组厚度一般在 220~410m，结合岩性、电性特征纵向上可进一步将其细分为三个段，即自下而上为龙马溪组一段（以下简称龙一段）、龙马溪组二段（以下简称龙二段）、龙马溪组三段（以下简称龙三段）。

#### 1、龙马溪组一段

该段厚度为 80m~95m，在区内分布稳定，横向上可对比性好。岩性为硅质页岩、含黏土硅质页岩、硅质黏土页岩和含硅黏土页岩。页岩水平纹层发育程度、笔石化石含气量总体具有由下向上逐渐降低的趋势。页岩普遍见黄铁矿条带及分散状黄铁矿晶粒，总体反映缺氧、滞留、有利于有机质形成、富集和保存的陆棚环境沉积。

根据笔石和放射虫化石含量、岩石颜色、岩性及其组合等特征，可将其进一步细分为三个亚段。

一亚段：岩性主要为硅质页岩、含黏土硅质页岩，局部夹黄铁矿薄层、条带或条纹。含丰富的笔石，另外还见到大量的硅质放射虫及少量硅质海绵骨针化石，都具有自下而上含量总体减少的特征；其岩石是深水陆棚还原环境条件下形成的产物。

二亚段：岩性以硅质黏土页岩为主，相对一亚段粉砂质略有增加，夹黄铁矿薄层、条带或条纹。页岩中所含笔石和硅质放射虫明显较一亚段少。见顺层

集中分布的粉砂质条纹分布，与泥质条纹呈频繁韵律互层，主要为半深水陆棚环境沉积的岩石组合类型。

三亚段：主要为含硅黏土页岩，水平纹层发育。整体仍处于贫氧、还原的半深水陆棚沉积环境，但相对于下部水体有变浅的特征，TOC 略有降低。

### 2、龙马溪组二段

岩性以灰黑色泥岩、含粉砂黏土页岩为主，厚度 25m~50m，属浅水陆棚沉积。

### 3、龙马溪组三段

岩性以深灰-灰色泥岩为主，偶夹薄层粉砂岩条带，厚度 230~300m。泥岩呈块状沉积，岩石中仅偶见笔石化石碎片，黄铁矿含量也较少，属近滨泥质环境沉积。

白马地区马溪组地层横向展布稳定，其岩性、厚度差异较小。厚度分布在 225m~420m，与平桥区块基本一致，较焦石坝区块增厚。整体来看，重点含气层段集中于龙马溪组下部。

根据目前白马区块页岩气勘探开发生产情况，建设单位将下志留统龙马溪组下部岩层段定为含气页岩段，分为①~⑨个小层。

## 2.1.4 储层特征

### (1) 储层矿物特征

白马区块北部焦页 6 井龙马溪组含气页岩段脆性矿物含量较高，具有自上而下逐渐增加的特征，含气页岩段(①-⑨小层)岩心脆性矿物含量介于 35.7%~76.1%之间，平均为 58.43%/88 块。测井解释结果表明，下部气层(①-⑤小层)脆性矿物含量介于 44.75%~79.79%，平均为 64.33%；上部气层(⑥-⑨小层)脆性矿物含量介于 38.58%~63.01%，平均为 50.27%。

白马区块南部焦页 7 井龙马溪组含气页岩段脆性矿物含量自上而下逐渐增加，含气页岩段岩心脆性矿物含量介于 34.9%~85.4%之间，平均为 54.1%/96 块。测井解释结果表明，下部气层(①-⑤小层)脆性矿物含量介于 52.77%~81.32%，平均为 64.61%，评价为 I 类；上部气层(⑥-⑨小层)脆性矿物含量介于 35.65%~63.15%，平均为 50.34%，

从平面分布特征来看，白马区块脆性矿物分布比较稳定，下部气层(①-

⑤小层) 总体介于 65%~70%，各地质分区差异不大。

### (2) 物性特征

白马区块北部焦页 6 井采用饱和流体法测定岩石物性样品 107 块，含气页岩段(①-⑨小层) 孔隙度介于 1.75%~5.14%之间，平均为 2.92%/块。测井解释结果表明，下部气层(①-⑤小层) 孔隙度介于 0.76%~6.21%，平均为 2.55%；上部气层(⑥-⑨小层) 孔隙度介于 1.81%~4.59%，平均为 3.23%。

白马区块南部焦页 7 井采用饱和流体法测定岩石物性样品 92 块，实测结果如下：含气页岩段(①-⑨小层) 孔隙度介于 1.91%~4.88%之间，平均为 3.43%/块。测井解释结果表明，下部气层(①-⑤小层) 孔隙度介于 2.23%~4.81%，平均为 3.62%；上部气层(⑥-⑨小层) 孔隙度介于 2.23%~4.59%，平均为 3.22%。

### (3) 孔隙结构类型

页岩储层的孔隙主要划分为有机质孔隙、无机孔隙，无机孔隙主要包括粘土孔隙、碎屑孔隙。自上而下有机质孔隙所占孔隙体积百分比逐渐增加，其中主力含气页岩段以有机质孔隙为主，普遍占到总孔隙体积的 42%以上，下部气层有机质孔隙最为发育，占总孔隙体积的 63-69%。上部气层则主要以无机孔隙为主，其中粘土孔隙占孔隙体积主要部分。

## 2.1.5 油气藏流体性质

根据建设单位提供资料，白马区块气体组分以  $\text{CH}_4$  为主， $\text{CH}_4$  含量 97.359~98.574%，平均为 98.18%； $\text{C}_2\text{H}_6$  平均为 0.45%；低含  $\text{CO}_2$ ，平均 0.61%；He 含量平均为 0.05%，不含  $\text{H}_2\text{S}$ ，为优质天然气气源，满足《天然气》(GB17820-2018) 一类天然气质量要求。

表 2.1-1 白马区块气质组分一览表 单位：摩尔分数浓度（%）

表 2.1-2 白马区块典型站场天然气产品类别

### 2.1.6 油气资源类型

白马区块页岩储层埋深主要介于 2600-4800m，气藏中部平均埋深为 3450m。综合埋深、地层压力、气体组分等因素综合考虑，确定白马区块页岩气藏类型主要为中深层-深层、常压-高压、干气页岩气藏。

### 2.1.7 开发进程

#### (1) 勘探阶段

2014-2015 年，中石化集团在焦石坝页岩气发现的基础上，积极向外围甩开勘探和评价，取得焦石坝南部页岩气重大突破，其中焦页 6、焦页 7 井位于白马区块，这两口井的测试产量分别达到了 4.26 万方/天和 6.27 万方/天，打开涪陵白马地区页岩气勘探大门。

2016~2019 年，先后部署了 8 口评价井，焦页 106-1HF 井、焦页 107-2HF 井、焦页 143-5HF、焦页 145-2HF、焦页 146-1HF、焦页 147-1HF、焦页 148-1HF、焦页 106-2HF，除焦页 145-2 外，其他井均获得了工业气流。

#### (2) 试采阶段

2019 年~2021 年，为评价白马区块不同构造位置页岩储层含气性和单井产能，陆续对各平台气井进行试采，包括焦页 106 号平台、焦页 107 号、焦页 146 号等平台进行试采。初期日产气量约 2.15~6.32 万方，平均 3.8 万方/天。

#### (3) 滚动开发阶段

2021 年~2023 年，白马区块产量波动较明显，为了稳定白马区块的产能，白马区块陆续开展了加密井和上部气层评价进行建设，委托编制了《涪陵页岩气田白马区块产能建设 2021 年一期工程环境影响报告书》、《涪陵页岩气田白马东区产能建设环境影响报告书》、《涪陵页岩气田白马区块焦页 138、157 评建井组建设项目环境影响报告书》等项目，计划再部署 82 口井。

#### (4) 小结

截至 2023 年 12 月底，白马区块建成页岩气平台 16 个（其中 1 个平台，已退役），环评部署页岩气井 110 口，已完井 52 口（1 口井已封井）。

表 2.1-3 白马区块开发进程一览表

年度	项目环评	开发阶段
2014~2015	焦页 6 井 焦页 7 井	勘探阶段，部署 2 口井
2016~2019	焦页 106-1HF 井钻探工程 焦页 107-4HF 井钻探工程 焦页 143-5HF 井钻探工程 焦页 147-1HF 井钻探工程等	勘探阶段，部署 8 口井
2019~2021	焦页 107#平台试采地面工程 焦页 106#平台试采地面工程 焦页 146#平台试采地面工程等	试采阶段，部署 18 口井
2021~2023	白马区块产能建设 2021 年一期工程 白马东区产能建设 白马区块焦页 138、157 评建并组建设项目等	滚动开发阶段，部署 82 口（含 5 口勘探井）

## 2.2 企业基本情况

### 2.2.1 企业组织架构

2014 年 6 月 30 日，中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司完成工商登记注册。公司生产经营范围为天然气、页岩气勘探、开发、开采、销售，页岩气工程技术服务，技术及信息的研究，主要产品是页岩气，主要负责涪陵页岩气田的开发。

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司围绕产能建设、采气管理核心业务，融入大部制理念，搭建了 5 个采气区，9 个职能部门和 2 个技术部门。支持中心全力提供支撑协调服务的组织架构，建立了“管理型+技术型”的油公司模式。

图 2.2-1 涪陵页岩气公司组织机构图

### 2.2.2 区域页岩气开发概况

目前，建设单位在武隆区设置了 1 个区块，为白马区块；在涪陵区设置了 4 个区块，分别为焦石坝区块、江东区块、白涛区块、梓里区块；在南川设置了 1 个区块，为平桥区块。

#### 2.2.2.1 白马区块

①内部集输系统：白马区块建成 DN250 集气干线约 18.29km，DN150 集气支线约 30.78km，总长度约 49.07km，采气管线约 18.76km（其中站内采气

管线 17.85km，站外采气管线 0.91km）。

②站场工程：区块已建试采站 15 座，各站场采用分子筛深度脱水，焦页 106 和 147 平台依托 106 号 LNG 站进行试采，107 和 146 平台依托水江-武隆联络线外输。焦页 143 号站场外输接入重燃公司平马线，焦页 162 号外输接入武隆仙女山-南川水江天然气管道。

图 2.2-2 白马区块地面工程集输示意图

③供排水系统：压裂供水优先采用气田采出水，不足部分采用分散取水的供水模式。批复建设采出水管线长度约 49.49km，管沟与输气管道同管沟敷设一致（污水管线接入水池、输气管道接入站场，管线长度有细微差异）。

④供电系统：气田电源引自 110kV 黎明变电站，气田已建 35 千伏主干供电线路，建设 35 千伏干线-各平台的 35 千伏供电线路 75.4 千米。

⑤自控、通信系统：气田内控制系统采用 SCADA 系统、通信采用 48 芯通信光缆（与输气管道同沟敷设），通过 146-162-187 号平台架空光缆线路（已批接入平桥北区，依托平桥北区已建调控中心信号接入平桥采气管理四区基地。

#### 2.2.2.2 焦石坝区块

焦石坝区块分为北区、中区、南区，是涪陵页岩气田的重要组成部分。

##### （1）焦石坝区块北区及中区

①集输系统：区域内建成 DN550 和 DN300 集气干线，集气能力为  $50 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

②脱水系统：建成投运 1#脱水站、2#脱水站，脱水站处理规模为  $55 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。涪陵页岩气田天然气净化脱水采用三甘醇脱水工艺。

③供水系统：气田内部建设压裂供水管网，乌江北供水能力为  $35000 \text{m}^3/\text{d}$ 。

④供电系统：建成 110kV 供电线路和 110kV 变电站，主变容量 20+3.15MVA，气田内部配电主要采用 10kV 线路。

⑤自控、通信系统：气田内控制系统采用 SCADA 系统、通信采用 48 芯通信光缆，信号接入采气管理一区基地调控中心。

⑥基地：气田内部建设有采气管理一区基地、采气管理二区基地和应急救援中心，负责目前气田的生产管理、生活和抢维修。

## (2) 焦石坝区块南区

①集输工程：区域内建成 DN300 外输管线，集气能力约为  $10 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

②脱水系统建成投运 3#脱水站，处理能力 10 亿立方米/年。

②供水工程：设一级和二级供水泵站，供水规模为 16000 立方米/天。

③供电工程：在焦页 61 号平台新建 35/10kV 变电站 1 座，35kV 电源引自乌江北白涛工业园区已有 35kV 架空线路，线路总长度 1.5 千米。南区配电采用 10kV 架空专线，干线线路总长度为 10 千米，支线线路总长度为 7 千米。新建集气站、3#脱水站、供水泵站 10kV 电源就近引自气田拟建 10kV 架空专线，3#脱水站备用电源为 1 台 160kW 柴油发电机组。采气管理三区基地外接一回市电电源，备用一台 120kW 柴油发电机组。

④自控仪表工程：采用 SCADA 系统进行监控与管理，集气站采用 PLC 完成本站数据采集，井口采气平台采用 RTU 进行数据采集、控制，脱水站采用 SCS 进行数据采集、控制，数据上传北区已建调度控制中心。

⑤生产管理及生活配套设施：采气三区管理基地。

### 2.2.2.3 江东区块

①集输系统：建成 DN450 和 DN300 集气干线，总长度约 21.88km，集气能力约为  $10 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

②供电系统：江东区块现有 10kV 江东一线，10kV 江东二线，35kV 中原线，10kV 已经架设至各平台边缘，满足正常生产供电。

③自控仪表工程：气田内控制系统采用 SCADA 系统、通信采用 48 芯通信光缆，信号接入调控中心。

④生产管理及生活配套设施：焦页 89 号平台设置巡检站。

江东区块依托焦石坝区块现有集输系统、供水系统、脱水系统进行生产。

### 2.2.2.4 白涛区块

白涛区块位于焦石坝区块南侧，白涛区块含气面积  $64.7 \text{km}^2$ ，区块资源量  $443.8 \times 10^8 \text{m}^3$ 。目前正在进一步勘探，依托焦石坝区块开展建设。

### 2.2.2.5 梓里区块

梓里场区块含气面积  $35.2 \text{km}^2$ ，区块资源量  $257.0 \times 10^8 \text{m}^3$ 。目前正在进一步勘探，未有气井投产，尚未完成产能建设。

### 2.2.2.6 平桥区块

①集输系统：已建成 DN350 集气干线，总集气能力为  $10 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

②脱水系统：已建成 4#脱水站，采用三甘醇脱水工艺，处理规模为  $10 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，平桥区块产气进 4#脱水站处理。

③供水系统：采取分散取水的供水模式，供水能力为  $4000 \text{m}^3/\text{d}$ 。

④供电系统：供电电源引自宏墙变电站，已建 10kV 开闭所 1 座（与 4#脱水站合建），气田内部已建成 2 回 10kV 供电线路。

⑤自控、通信系统：气田内控制系统采用 SCADA 系统、通信采用 24 芯通信光缆，信号接入采气管理四区基地。

⑥基地：气田内部建设有采气管理四区基地，负责目前气田的生产管理和生活，抢维修依托应急救援中心。

## 2.3 白马区块现有工程概况

### 2.3.1 现有工程主要内容

截至 2024 年 6 月底，白马区块已建成 16 个采气平台（1 座采气平台已退役复垦），已完井 52 口，建成 1 条集气干线、12 条集气支线及 1 条站外采气管线。现有工程（含在建工程）项目组成一览表见表 2.3-1。

表 2.3-1 现有工程组成一览表

类别	工程名称		现有建设内容
主体工程	站场工程	采气平台/ 集气站	建成 16 个采气平台（已建成 13 座集气站，2 座集气站待建成，1 座采气平台已退役复垦）。环评部署 110 口井，已完井 52 口
		集输工程	集气干线
		集气支线	集气支线总长 30.78km，管径为 DN150
		采气管线	采气管线长度约 18.76km，其中站内采气管线约 17.85km，站外采气管线约 0.91km，管径为 $\Phi 76 \times 10 \text{mm}$
公用工程	供水工程		施工期生活用水从附近村镇拉水进行补给。施工期压裂供水优先采用气田采出水，通水污水管网进行输送，不足部分采用分散取水的供水模式
	排水工程		白马区块环评批复建设 13 条采出水管线（157 支线和 138 支线待建，其余管线已建成），长度约 49.49km，管材采用柔性复合管，管沟与输气管道同沟敷设
	供电工程		白马区块已建 35kV 线路双回路干线（黎页 I 线、黎页 II 线）约 91km，从 110kV 黎明变电站（国家电网）引出

类别	工程名称		现有建设内容
辅助工程	道路工程		已建进场道路约 2.4km，路基宽 5m，路面以混凝土路面为主
	线路阀井		已建 6 处检修放空阀井，4 处支线接入阀井
	自控通讯工程		各平台光缆与输气管线同沟敷设，通过架空光缆线路接入平桥区块管理区
环保工程	废水	水池	各平台配套建设有 1000m <sup>3</sup> ~2000m <sup>3</sup> 水池，水池为半地埋式钢混结构，内壁做防渗处理。施工期钻井工程阶段，水池用于暂存雨水；储层改造期间，水池用于存放清水及压裂返排液等，运营期间，水池用于暂存采出水。白马区块水池总容积约 2.25 万 m <sup>3</sup>
		放喷池	各平台配套建设有 1~2 座放喷池，每座放喷池容积约 300m <sup>3</sup> ，放喷池采用半地埋式钢混结构，上部设防火墙，下部为钢筋混凝土结构，内壁做防渗处理。储层改造期间用于暂存测试放喷产生的压裂返排液；运营期间，放喷池作为应急池，用于存放采出水。白马区块放喷池总容积约 0.57 万 m <sup>3</sup>
	废气	柴油发电机和动力机排气筒	施工期柴油发电机和动力机废气经自带 3m 排气筒排放
		水套加热炉排气筒	运营期水套加热炉燃烧废气通过 15m 高排气筒排放
		放空立管	每个集气站配备 1 座放空管，放空管高度 15m，内径 0.15m，非正常工况下放空废气通过放空立管排放，
	固体废物	钻井岩屑	清水岩屑直接进行综合利用，用于页岩气区域内井场铺垫或井间道路修建；水基岩屑前期固化填埋，后期外运资源化利用，用于制水泥；油基岩屑前期交由企业油基岩屑回收利用站脱油处置后交由具有危险废物处置资质的单位处置；后期直接交由具有危险废物处置资质的单位处置
		包装材料	废包装材料由厂家或有资质的单位回收
		废油	施工期废油回用配制油基钻井液；运营期废润滑交由有危险废物处置资质的单位处置
		废砂石	运营期废砂石交由厂家更换内件时回收处置
		废分子筛	废分子筛由厂家更换时回收利用
依托工程	采出水	涪陵页岩气田产出水处理站	处理规模能力 1600m <sup>3</sup> /d。废水经“预处理+双膜+机械式二次蒸汽再压缩（MVR）工艺”进行深度处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求后排入乌江
		平桥水处理站	处理规模 600m <sup>3</sup> /d 废水经“预处理+四效蒸发”工艺处理后满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级

类别	工程名称	现有建设内容
外输管网		标准后排入鱼泉河，
	区域平台压裂回用	回用区域平台压裂工序
	106LNG输气管线	焦页 106 号、147 号平台页岩气可接入 106LNG 站，管沟长度约 3.58km
	107~长坝阀室输气管线	焦页 107 号平台页岩气接入水江-武隆联络线的长坝阀室外输，管沟长度约 1.23km，水江-武隆联络线设计输量 12 亿方/年。
	143 号平台外输管线	焦页 143 号平台页岩气接入重庆燃气公司的长南线、平马线（DN300、PN4MPa）长度约 1.5km，长南线设计输量 5 亿方/年。
	162 号平台外输管网	焦页 162 号平台页岩气水江-武隆联络线的长坝阀室外输（DN300、PN4MPa）长度约 0.05km，水江-武隆联络线设计输量 12 亿方/年。

### 2.3.1.1 站场工程

白马区块已建成 16 座采气平台，具体见表 2.3-2。

表 2.3-2 白马区块站场建成情况一览表

序号	采气平台	集气站	环评井数	完井井数	备注
1	106	106	10	5	
2	107	106	13	13	
3	138	138	9	0	
4	143	143	2	2	
5	145	/	1	1	已退役
6	146	146	4	4	
7	147	147	4	4	
8	148	148	4	1	
9	149	149	11	2	
10	152	152	6	1	
11	155	155	11	7	
12	156	156	7	4	
13	157	157	8	0	
14	159	159	5	5	
15	162	162	13	1	
16	165	/	2	2	
总计			110	52	

#### (1) 焦页 106 号

焦页 106 号平台环评部署 10 口井，已完井 5 口，其余 5 口井在施工，目前处于钻井工程阶段。

采气设备区位于站场内东侧，东侧一字从北至南依次为分离器、分子筛、水套炉，南侧为辅助生产区，站场平面布置图如图 2.3-1 示。

**图 2.3-1 焦页 106 号平台平面布置示意图**

**表 2.3-3 焦页 106 号平台设备一览表**

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	2	0	2	
2	两相流量计 DN65	具	2	4	6	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	0	0	
4	气液分离器橇 DN800	具	2	1	3	
5	压缩机	具	0	0	0	
6	分子筛脱水撬	座	1	0	1	

气井采用“单井进站、加热节流、气液分离、脱水后外输”的工艺流程，气井采用除砂撬除砂、加热炉加热节流、气液分离器计量分离、分子筛脱水后外输，工艺流程如图 2.3-2 示。

**图 2.3-2 焦页 106 号平台工艺流程示意图**

## (2) 焦页 107 号

焦页 107 号平台环评部署 13 口井，已完井 13 口，处于采气阶段。设备区位于站场南侧，南侧一字从西至东依次为分子筛、水套炉、两相流量计、分离器、收球筒和压缩机，西侧为辅助生产区，站场平面布置图如图 2.3-3 示。

**图 2.3-3 焦页 107 号平台平面布置示意图**

**表 2.3-4 焦页 107 号平台设备一览表**

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	3	3	6	
2	两相流量计 DN65	具	3	7	10	
3	气液分离器橇 DN1200	具	2	0	2	

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
4	气液分离器橇 DN800	具	1	4	5	
5	压缩机	具	0	0	0	
6	分子筛脱水撬	座	0	1	1	

采用“单井进站、加热节流、气液分离、脱水后外输”的工艺流程，气井采用除砂撬除砂、加热炉加热节流、气液分离器计量分离、分子筛脱水后外输。工艺流程如图 2.3-4 示。

图 2.3-4 焦页 107 号平台工艺流程示意图

### (3) 焦页 138 号

焦页 138 平台环评部署 9 口井，目前所有井均在施工，处于钻井工程阶段。

建成后采气设备位于站场南侧一字布置，依次为 5 台 400kW 加热炉、1 具一体化集输处理撬（由 9 具 DN50 两相流量计、1 具 DN800 分离器和 1 具 DN1200 分离器组成）、1 具分子筛脱水撬（处理量 30 万方/天），同时预留压缩机位置，辅助生产区位于集气站东侧一字布置，符合五级站场确定安全防火间距。

图 2.3-5 焦页 138 号平台平面布置示意图

表 2.3-5 焦页 138 号平台设备一览表

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	0	5	5	
2	两相流量计 DN65	具	0	9	9	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	1	1	
4	气液分离器橇 DN800	具	0	1	1	
5	压缩机	具	0	0	0	
6	分子筛脱水撬	座	0	1	1	

采用加热炉加热节流、经新增 1 具一体化集输处理撬（由 9 台两相流量计、1 台 DN800 分离器和 1 台 DN1200 分离器组成）计量分离后，进入分子筛脱水后外输。

**图 2.3-6 焦页 138 号平台工艺流程示意图****(4) 焦页 143 号**

目前，焦页 143 平台环评部署 2 口井，已完井 2 口，处于采气阶段。设备区位于站场北侧，北侧一字从东至西依次为水套炉、分离器、分子筛，南侧为辅助生产区，站场平面布置图如图 2.3-7 示。

**图 2.3-7 焦页 143 号平台平面布置示意图****表 2.3-6 焦页 143 号平台设备一览表**

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	1	0	1	
2	两相流量计 DN65	具	1	0	1	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	0	0	
4	气液分离器橇 DN800	具	1	0	1	
5	压缩机	具	0	0	0	
6	分子筛脱水撬	座	1	0	1	

井口来气通过水套炉加热后进入计量分离器进行气液分离和计量，分离器的气体去分子筛脱水撬进一步脱水，经深度脱水调压至 3.2MPa 左右，接入平马线外输。计量分离出的污水与深度脱水分离的污水汇合进入污水池。

**图 2.3-8 焦页 143 号平台工艺流程示意图****(5) 焦页 145 号**

焦页 145 平台部署 1 口井，已退役。站场已复垦，站场内无生产设施堆放。平面布置见图 2.3-9。

**图 2.3-9 焦页 145 号平台平面布置示意图****(6) 焦页 146 号**

焦页 146 平台环评部署 4 口井，已完井 4 口，目前处于采气阶段。

采气设备区位于站场北侧，北侧一字从西至东依次为水套炉、两相流量计、分离器、分子筛，西侧为辅助生产区，平面布置图如图 2.3-10 所示。

图 2.3-10 焦页 146 号平台平面布置示意图

表 2.3-7 焦页 146 号平台设备一览表

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	2	0	2	
2	两相流量计 DN65	具	2	0	2	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	0	0	
4	气液分离器橇 DN800	具	2	0	2	
5	压缩机	具	1	0	1	
6	分子筛脱水撬	座	1	0	1	

采用“单井进站、加热节流、气液分离、脱水增压后外输”的工艺流程，4口气井采用除砂撬除砂、加热炉加热节流、气液分离器计量分离、分子筛脱水后外输。

图 2.3-11 焦页 146 号平台工艺流程示意图

## (7) 焦页 147 号

焦页 147 平台环评部署 4 口井，已完井 4 口，目前处于采气阶段。

采气设备位于站场南侧，一字排列为加热炉、分离器、分子筛和发球筒。

图 2.3-12 焦页 147 号平台工艺流程示意图

表 2.3-8 焦页 147 号平台设备一览表

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	1	1	2	
2	两相流量计 DN65	具	1	2	3	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	0	0	
4	气液分离器橇 DN800	具	1	1	2	
5	压缩机	具	0	0	0	
6	分子筛脱水撬	座	1	0	1	

4 口井经除砂撬除砂后，经 2 台加热炉加热节流，经计量分离组合撬计量分离后，进入分子筛脱水后外输。

**图 2.3-13 焦页 147 号平台工艺流程示意图****(8) 焦页 148 号**

焦页 148 平台已完井 1 口，其余 3 口井在施工，目前处于钻井工程阶段。采气设备区位于 148 平台西侧，西侧一字从西至东依次为水套炉、两相流量计、分离器、分子筛，西南角为辅助生产区，平面布置图如图 2.3-14 所示。

**图 2.3-14 焦页 148 号平台平面布置示意图****表 2.3-9 焦页 148 号平台设备一览表**

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	1	1	2	
2	两相流量计 DN65	具	1	2	3	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	0	0	
4	气液分离器橇 DN800	具	1	1	2	
5	压缩机	具	0	1	1	
6	分子筛脱水撬	座	1	0	1	

气井采用除砂撬除砂、加热炉加热节流、气液分离器计量分离、分子筛脱水后外输。集气站工艺流程见图 2.3-15。

**图 2.3-15 焦页 148 号平台工艺流程示意图****(9) 焦页 149 号**

焦页 149 平台环评部署 11 口井，已完井 2 口，其余 9 口井在施工，目前处于储层改造工程阶段。

建成后采气设备区位于站场北侧，北侧一字从西至东依次为分子筛、分离器、两相流量计、水套炉，东侧为辅助生产区，平面布置图如图 2.3-16 示。

**图 2.3-16 焦页 149 号平台平面布置示意图****表 2.3-10 焦页 149 号平台设备一览表**

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	1	5	6	
2	两相流量计 DN65	具	1	7	8	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	1	1	



图 2.3-20 焦页 155 号平台平面布置示意图

表 2.3-12 焦页 155 号平台设备一览表

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	0	6	6	
2	两相流量计 DN65	具	0	11	11	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	1	1	
4	气液分离器橇 DN800	具	0	1	1	
5	压缩机	具	0	0	0	
6	分子筛脱水撬	座	0	0	0	

气井采用“单井进站、加热节流、气液分离、脱水增压后外输”的工艺流程，气井采用除砂撬除砂、加热炉加热节流、一体化集输处理撬计量分离、分子筛脱水后外输至焦页 107 号集气站。

图 2.3-21 焦页 155 号平台工艺流程示意图

## (12) 焦页 156 号

焦页 156 平台环评部署 7 口井，已完井 4 口，其余 3 口井在施工，目前平台处于钻井工程阶段。

建成后采气设备区位于平台东南侧，东南侧一字从西至东依次为水套炉、分离器、分子筛、发球筒、辅助生产区，平面布置图如图 2.3-22 示。

图 2.3-22 焦页 156 号平台平面布置示意图

表 2.3-13 焦页 156 号平台设备一览表

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	3	1	4	
2	两相流量计 DN65	具	4	0	4	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	0	0	
4	气液分离器橇 DN800	具	2	1	3	
5	压缩机	具	0	0	0	
6	分子筛脱水撬	座	1	0	1	

焦页 156 号平台采用“单井进站、加热节流、气液分离、脱水增压后外输”的工艺流程，气井采用除砂撬除砂、加热炉加热节流、气液分离器计量分离、分子筛脱水后外输。

**图 2.3-23 焦页 156 号平台工艺流程示意图****(13) 焦页 157 号**

焦页 157 平台环评部署 8 口井，均在施工，目前平台处于钻井工程阶段。

建成后采气设备区位于站场东北侧，一字从西至东依次为分子筛，分离器、水套炉，发球筒、辅助生产区，平面布置图如图 2.3-24 示。

**图 2.3-24 焦页 157 号平台平面布置示意图****表 2.3-14 焦页 157 号平台设备一览表**

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	0	4	4	
2	两相流量计 DN65	具	0	8	4	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	1	0	
4	气液分离器橇 DN800	具	0	1	3	
5	压缩机	具	0	0	0	
6	分子筛脱水撬	座	0	1	1	

焦页 157 号集气站共部署 8 口井，采用加热炉加热节流、经 1 具一体化集输处理撬（由 8 台两相流量计、1 台 DN800 分离器和 1 台 DN1200 分离器组成）计量分离后，进入分子筛脱水后外输。其中计量分离器预留增压接口，前期压力高直接外输，后期增压外输。

**图 2.3-25 焦页 157 号平台工艺流程示意图****(14) 焦页 159 号**

页 157 平台环评部署 5 口井，已完井 5 口，目前平台处于采气阶段。

建成后采气设备区位于站场南侧，南侧一字从西至东依次为分子筛、分离器、水套炉，平台东侧为辅助生产区，平面布置图如图 2.3-26 示。

**图 2.3-26 焦页 159 号平台平面布置示意图****表 2.3-15 焦页 159 号平台设备一览表**

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	1	2	3	
2	两相流量计 DN65	具	0	3	3	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	0	0	

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
4	气液分离器橇 DN800	具	1	1	2	
5	压缩机	具	0	0	0	
6	分子筛脱水撬	座	1	0	1	

采用“单井进站、加热节流、气液分离、脱水增压后外输”的工艺流程，5口气井采用除砂撬除砂、加热炉加热节流、气液分离器计量分离、分子筛脱水后外输。

**图 2.3-27 焦页 159 号平台工艺流程示意图**

(15) 焦页 162 号

焦页 162 平台环评部署 13 口井，已完井 1 口，其余 14 口井正在施工，目前平台处于钻井工程阶段。

建成后采气设备区位于站场西侧，西侧一字从北至南依次为水套炉分离器、水套炉、分子筛等平台东侧为辅助生产区，平面布置图如图 2.3-28 示。

**图 2.3-28 焦页 162 号平台平面布置示意图**

**表 2.3-16 焦页 162 号平台设备一览表**

序号	名称	单位	现有工程	在建工程	小计	备注
1	水套加热炉 400KW	具	1	6	7	
2	两相流量计 DN65	具	1	12	13	
3	气液分离器橇 DN1200	具	0	1	1	
4	气液分离器橇 DN800	具	1	0	1	
5	压缩机	具	0	1	1	
6	分子筛脱水撬	座	1	1	2	

**图 2.3-29 焦页 162 号平台工艺流程示意图**

焦页 162 号集气站 1 口井（焦页 162-1HF）采用除砂撬除砂、加热炉加热节流、气液分离器计量分离、分子筛脱水后外输。

在建 12 口井的井口气经水套炉加热节流后，在经过两相流量计和气液分离器组合方式连续计量分离后，经分子筛撬脱水后外输，其中气液分离器预留增压接口，前期压力高直接外输，后期增压外输。

(16) 焦页 165 号

焦页 165 平台环评部署 2 口井，已完 2 口，目前平台处于采气阶段。

站内井口设置除砂撬，进入焦页 147 号集气站处理，站场内其他设备布置。平面布置图如图 2.3-30 所示。

**图 2.3-30 焦页 165 号平台平面布置示意图**

焦页 165 号集气站已投产 2 口井，采用“单井进站、加热节流、气液分离、脱水增压后外输”的工艺流程，2 口气井（焦页 165-1HF 和焦页 165-2HF）采用除砂撬除砂后经采气管线输至 147 号集气站进行加热炉加热节流、气液分离器计量分离、分子筛脱水。

**图 2.3-31 焦页 165 号平台工艺流程示意图**

### 2.3.1.2 集输工程

白马区块建成 DN250 集气干线约 18.29km，DN150 集气支线约 30.78km，总长度约 49.07km，采气管线约 18.76km（其中站内采气管线 17.85km，站外采气管线 0.91km）。集输干线、支线设计压力为 6.3MPa，采气管线设计压力为 42MPa。白马区块现有工程集输管网见附图 2。

**表 2.3-17 白马区块管线情况一览表**

序号	名称	起点	终点	管线长度 m	输气规模 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	管径规格	备注
1	南北联络线	147	107	16846	300	DN250	已建
2	106 集输支线	106	147	4120	120	DN150	已建
3	107 集输干线	107	长坝阀室	1440	300	DN250	已建
4	138 集输支线	138	干线阀井	1480	120	DN150	待建
5	146 集输支线	146	长坝阀室	3650	120	DN150	已建
6	148 集输支线	148	148 干线阀井	1568	120	DN150	已建
7	149 集输支线	149	146	4530	120	DN150	已建
8	152 集输支线	152	152 干线阀井	4166	120	DN150	已建
9	155 集输支线	155	107	535	120	DN150	已建
10	156 集输支线	156	107	6280	120	DN150	已建
11	157 集输支线	157	干线阀井	3280	120	DN150	待建
12	159 集输支线	159	159 支线阀井	210	120	DN150	已建
13	162 集输支线	162	水江-武隆联络线阀室	50	120	DN150	已建

序号	名称	起点	终点	管线长度 m	输气规模 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d	管径规格	备注
14	165 集输支线	165	147	912	120	DN150	已建
15	165 采气管线	165	147	912	/	DN60	已建
16	站内采气管线	井口	站内设备	17850	/	DN60	部分建成

### 2.3.1.3 公用工程

#### (1) 供水工程

施工期生活用水从附近村镇拉水进行补给。施工期压裂供水优先采用气田采出水，通水污水管网进行输送，不足部分采用分散取水的供水模式。

运营期站场无人值守。

#### (2) 排水工程

白马区块现已批复建设 13 条采出水管线（157 支线和 138 支线待建），长度约 49.49km，管材采用柔性复合管，管沟与输气管道同管沟敷设一致（污水管线接入水池、输气管道接入站场，管线长度有细微差异）。

表 2.3-18 污水管网建设情况一览表

序号	管段	管线长度 km	规格	备注
1	南北联络线（147 集气站-107 集气站）	16.32	DN150 PN64	已建
2	106 支线（106 集气站-147 集气站）	4.20	DN100 PN64	已建
3	107 支线（107 集气站-长坝阀室）	1.30	DN100 PN64	已建
4	138 支线（138 集气站-干线阀井）	1.50	DN100 PN64	待建
5	146 支线（146 集气站-长坝阀室）	3.70	DN80 PN64	已建
6	148 支线（148 集气站-148 干线阀井）	1.70	DN100 PN64	已建
7	149 支线（149 集气站-146 集气站）	4.70	DN100 PN64	已建
8	152 支线（152 集气站-152 干线阀井）	4.35	DN100 PN64	已建
9	155 支线（155 集气站-107 集气站）	0.60	DN100 PN64	已建
10	156 支线（156 集气站-107 集气站）	6.30	DN100 PN64	已建
11	157 支线（157 集气站-干线阀井）	3.30	DN100 PN64	待建
12	159 支线（159 集气站-152 支线阀井）	0.26	DN100 PN64	已建
13	165 支线（165 集气站-147 集气站）	1.26	DN100 PN64	已建

#### (3) 供电工程

白马区块 35kV 线路双回路干线从 110kV 黎明变电站（国家电网）引出，35kV 双回路干线（黎页 I 线、黎页 II 线），线径 LGJ-185，由 106 平台至 162

平台。供电支线在沿干线线路方向 T 接至各个平台，每个平台均是双回路供电，全线采用混凝土杆架设，线路长度约 91km。满足电驱钻井、全电驱压裂和正常生产供电，最大供电负荷为 50MVA。

图 2.3-32 白马区块供电线路示意图

#### 2.3.1.4 辅助工程

##### (1) 道路工程

白马区块区域有省道 S411 与县道 X788 以及县道 254 穿过，与各站场进场道路相连，白马区块区域内也有纵横东西南北多条可利用的乡村道路。

表 2.3-19 各站场进场道路一览表

##### (2) 线路阀井

为满足管道检修时放空的需要，在意见管段的最低点设置了放空阀。放空点位于山体的低处，为避免被山体排水冲击，阀井应选择在安全可靠且有排水出路的地方，管线共设置 6 处检修阀井。

为保证管线高效、稳定且安全地运行，考虑沿线间隔一定距离（1km~2km）以及在高点处设置自动排气阀，该阀平时可排出管道内析出的少量气体，在启停泵或开关线路阀门时，排气阀自动向外排出空气或向内补充空气，防止管内出现负压，降低水击压力，减轻水击危害。管线共设置 10 处排气阀井。

##### (3) 自控通讯工程

白马区块各平台光缆与输气管线同沟敷设，通过架空光缆线路接入平桥区块管理区。气田内控制系统采用 SCADA 系统、通信采用 24 芯通信光缆，信号接入平桥采气管理四区基地。

#### 2.3.1.5 环保工程

##### (1) 水池

各平台配套建设有 1000m<sup>3</sup>~2000m<sup>3</sup> 水池，水池为半埋式钢混结构，内壁做防渗处理。白马区块水池总容积约 2.25 万 m<sup>3</sup>。

施工期钻井工程阶段，水池用于暂存雨水、洗井废水等；储层改造期间，水池用于存放清水及压裂返排液，运营期间，水池用于暂存采出水。

##### (2) 放喷池

各平台配套建设有 1~2 座放喷池，每座放喷池容积约 300m<sup>3</sup>，放喷池采用

半埋式钢混结构，上部设防火墙，下部为钢筋混凝土结构，内壁做防渗处理。储层改造期间用于暂存测试放喷产生的压裂返排液；运营期间，放喷池作为应急池，用于存放采出水。白马区块放喷池总容积约 0.57 万 m<sup>3</sup>。

各平台水池及放喷池设置情况见表 2.3-20。

**表 2.3-20 水池及放喷池设置情况一览表**

备注：焦页 145 号平台已退役，本次不在统计。

### (3) 废气

施工期柴油发电机和动力机废气经自带 3m 排气筒排放。

运营期水套加热炉燃烧废气通过 15m 高排气筒排放，非正常工况下放空废气通过放空立管排放，每个集气站配备 1 座放空管，放空管高度 15m，内径 0.15m。

### (4) 噪声

施工期间柴油发电机及动力机采用自带隔声间进行降噪，设备安装基础敷设减振垫层和阻尼涂料，减振降噪。

运营期间，分离器撬、水套炉等采用减振等降噪措施，管道采用柔性连接，压缩机撬减振，布设有外层降噪房。

### (5) 固体废物

钻井产生的清水岩屑直接进行综合利用，用于页岩气区域内井场铺垫或井间道路修建；水基岩屑前期固化池填埋，后期外运资源化利用，用于制水泥；油基岩屑前期交由企业油基岩屑回收站脱油处置后交由具有危险废物处置资质的单位处置；后期直接交由具有危险废物处置资质的单位处置；施工期废油回用配制油基钻井液；废包装材料由厂家或有资质的单位回收。

运营期废砂石交由厂家更换内件时回收处置；废润滑交由有危险废物处置资质的单位处置；目前尚未产生废分子筛。

## 2.3.1.6 依托工程

### 2.3.1.6.1 采出水处理

目前，白马区块采出水主要有三个去向，第一，罐车拉运至涪陵页岩气田产出水处理站处理。第二、罐车拉运至四川兴澳涪陵气田平桥水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准排入鱼泉河。第三，回用

区域平台压裂工序。

(1) 涪陵页岩气田产出水处理站

涪陵页岩气田产出水处理站位于涪陵区白涛街道油坊村，服务范围包括焦石坝一期建产区、江东区块、白涛区块、梓里区块等。该站场于 2019 年 3 月开工，2020 年 11 月完工，处理规模能力 1600m<sup>3</sup>/d。废水经“预处理+双膜+机械式二次蒸汽再压缩（MVR）工艺”进行深度处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求后排入乌江。

(2) 四川兴澳涪陵气田平桥水处理站

四川兴澳涪陵气田平桥水处理站位于南川区水江镇双河村，服务范围包括平桥区块、凤来区块、白马区块等。该站场于 2019 年 8 月开工，2020 年 8 月完工，处理规模 600m<sup>3</sup>/d，废水经“预处理+四效蒸发”工艺处理后满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准后排入鱼泉河。

(3) 区域回用

白马区块采出水回用至白马区块、平桥区块、焦石坝区块平台压裂工序。

### 2.3.1.6.2 外输管网

周边主要已建管道有南川-涪陵管道（DN1000、PN10MPa）、隆翔公司的水江-武隆联络线（DN400、PN10MPa）、重庆燃气公司的长南线、平马线（DN300、PN4MPa）。白马区块各站场采用分子筛深度脱水后外输，焦页 106 号依托 106 号 LNG 站或接 147~107 号南北联络线外输；焦页 147 平台依托 106 号 LNG 站或接 147~107 号南北联络线外输，焦页 143 号依托重燃公司平马线外输；焦页 107 号、焦页 146 号平台、焦页 162 号平台依托水江-武隆联络线外输。

**图 2.3-33 白马区块地面工程建设现状示意图**

具体情况如下：

(1) 106LNG 输气管线

焦页 106 号、147 号平台页岩气可接入 106LNG 站，管沟长度约 3.58km。

**表 2.3-21 106LNG 输气管线**

(2) 107~长坝阀室输气管线

焦页 107 号平台页岩气接入水江-武隆联络线的长坝阀室外输，1 条管线，

管沟长度约 1.23km。

**表 2.3-22 107~长坝阀室输气管线**

(3) 143 号平台外输管线

焦页 143 号平台页岩气接入重庆燃气公司的平马线 (DN300、PN4MPa) 长度约 1.50km。

**表 2.3-23 143 号平台外输管线**

(4) 162 号平台外输管线

焦页 162 号平台页岩气接入水江-武隆联络线的长坝阀室外输, 1 条管线, 管沟长度约 0.05km。

**表 2.3-24 162 号平台外输管线**

## 2.3.2 环境管理情况

### 2.3.2.1 排污许可执行情况

根据《固定污染源排污许可分类管理名录 (2019 年版)》, 涪陵页岩气田白马区块各项目属于登记管理, 应当在全国排污许可证管理信息平台填报排污登记表, 登记基本信息、污染物排放去向、执行的污染物排放标准以及采取的污染防治措施等信息。

2020 年 3 月, 建设单位填报了排污登记表, 2022 年 9 月, 建设单位根据建设项目情况对排污登记进行了变更, 登记回执号分别为: 91500102304951438R008Z。登记回执见图 2.3-34。

**图 2.3-34 固定污染源排污登记回执**

### 2.3.2.2 环评及“三同时”执行情况

白马区块范围内共编制环评 38 个, 已验收环评 32 个, 其余项目正在施工, 各环评项目“三同时”执行情况见表 2.3-25。验收意见见附件 6。

**表 2.3-25** 白马区块环评及验收情况

### 2.3.2.3 固体废物管理情况及台账制度落实

为规范涪陵页岩气田危险废物管理流程，落实污染防治措施，保护生态环境，实现页岩气可持续发展，2022年11月，建设单位根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》、《危险废物转移管理办法》、《中国石化一般工业固体废物和垃圾环境保护管理指南（试行）》、《中国石化危险废物环保管理指南（试行）》等制定了《涪陵页岩气公司固体废物污染防治管理规定》并推行。

### 2.3.2.4 环境风险及应急预案

#### （1）管理制度

涪陵页岩气公司根据生产现场需要，制定出了一批技术管理、安全标准，同时，按照标准化设计、标准化施工、标准化采购、信息化管理的“四化”要求，形成一系列标准化建设规范，有效保障了气田绿色安全开发，形成了系统的HSE管理体系标准。

现场作业严格按照《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》（SY/T 6276-2014）等要求执行。

#### （2）应急组织机构

涪陵页岩气公司突发事件应急组织机构由涪陵页岩气公司应急指挥中心、应急指挥中心办公室、应急工作组（技术处置组、应急资源协调组、公共关系组、通信与后勤组、财力保障组）、专家组及现场应急指挥部组成。

应急指挥中心是涪陵页岩气公司应急管理的领导机构，统一领导公司的应急管理工作，批准重大应急决策事项，同时也是涪陵页岩气公司突发事件应急处置的指挥机构，负责涪陵页岩气公司级应急响应的指挥工作。组成如下：

总指挥：总经理

副总指挥：书记、常务副经理

成员：总会计师、部门负责人

当公司主要领导不在时，由公司主要领导授权，公司分管安全或分管业务领导担任总指挥。

现场应急指挥部是负责事故现场应急救援工作的指挥中心，由事发单位组成并报涪陵页岩气公司应急指挥中心同意，或由公司应急指挥中心派出，在政

府现场指挥部和公司应急指挥中心领导下开展应急救援工作。当现场指挥丧失指挥能力时，公司应急指挥中心应立即重新指派或由现场最高领导接替。

图 2.3-35 涪陵页岩气公司应急组织机构图

### (3) 风险防控及应急措施

#### 1) 施工期间风险防控及应急措施

①施工现场负责制订应急培训计划，定期对施工人员进行综合性应急培训并作好培训记录。

②钻井现场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。

③柴油储罐、盐酸储罐区地面铺设防腐、防渗膜，并在四周设置围堰，围堰容积不小于单个储罐容积，同时在储罐附近配备相应应急物资。油罐周边设置围栏和警示标识，严禁烟火和不相关人员靠近，并在油罐基础设置有导油沟和集油池。

④井喷发生后，应立即组织首先撤离井口周边 500m 的居民。井喷失控后，在 15min 内完成井口点火燃烧泄漏天然气。

#### 2) 运营期间风险防控及应急措施

##### ①天然气紧急关断措施

集输管网工程的采气平台与集气站之间、集输干线阀室等处均设置有远程监控系统，当出现管网压力异常情况，可迅速关闭阀门，减少甲烷气体泄漏。

##### ②采出水关断措施

采出水与天然气一起从采气树采出，在分离器进行气液分离后，采气返排液通过疏水阀后经排污管线排至废水池。其中，采气树、分离器进出口、疏水阀进出口均有手动切断阀，采气树有紧急切断阀，可实现紧急切断。

##### ③集气站截水沟及废水池

集气站建设有截水沟及废水池，站内雨水或突发情况下的废水溢流时，可收集到截水沟内（不会直接溢流至外环境），并泵入废水池中进行处理。采气生产阶段，采出水在分离器中与天然气分离，通过分离器疏水阀通过排污管道排到废水池中，经统一处理后回收利用。

#### ④天然气泄漏监测措施

站场安装有可燃气体检测仪，一旦检测到气体泄漏，检测仪自动报警，实现 24 小时泄漏检测。

图 2.3-36 固定式可燃气体检测仪

#### 5) 事故紧急关断措施

各集气支线上游井口和外输管线均设置了手动和气动（或电动）切断阀，下游各节点设置有手动切断阀，可实现管线上下游同时切断，不对其他管线造成影响。

图 2.3-37 集气站切断阀（左边手动切断阀 右边自动切断阀）

#### 6) 集气站消防设施

集气站内设截断阀、自控系统、设置警示标志，均配置有灭火器、消防砂等。

#### ③应急物资

应急救援中心储备救生艇，环境监测站做好人员、仪器、设备等应急准备。

#### ④风险评估和应急预案

建设单位已编制了《中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司突发环境事件应急预案》和《中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司风险评估报告》。环境风险评估报告备案号：5001022021120001；环保应急预案备案号：500102-2021-125-LT；

#### ⑤应急演练

建设单位根据情况组织了环境风险企业突发环境事件风险管理培训，并根据相关应急编制了不同类型突发环境事件应急演练，开展了应急演练工作。

### 2.3.3 环境影响回顾性分析

#### 2.3.3.1 生态环境影响回顾

##### 2.3.3.1.1 生态环境保护措施

###### (1) 减量化、集约化用地

在现有平台选址时，尽量避开耕地，选择荒山石坡；开展平台设计时，采用一台多井的“丛式井”设计、“井工厂”钻井和压裂施工模式，大幅减少土

地的征用面积，做到了“减量化”和“集约化”，把对土地的占用减到了最少。

## （2）复垦或绿化措施

施工完工后，对固化后的废水池进行表面覆土回填，种植普通杂草绿化，在固化池设置标志，禁止用于种植农作物。

根据管线沿线植被分布情况将宜进行土地复垦的耕地通过坡改梯的方式进行土地整治，提高农田生产力；对于占用林地的管线段，采取设置挡墙、截排水沟等措施降低水土流失，并进行植草绿化，管线工程建设对植被的影响得到了有效缓解。同管线临时占地基本恢复成原有占地类型。

## （2）水土流失防治措施

施工前，建设单位委托编制了《涪陵页岩气田白马区块焦页 152-1HF 评价井工程水土保持方案报告表》、《涪陵页岩气田白马区块焦页 149-4HF 评价井工程水土保持方案报告表》、《涪陵页岩气田白马东区产能建设项目》、《涪陵页岩气田白马区块焦页 106#、107#井组建设项目水土保持方案报告表》、《涪陵页岩气田白马区块焦页 155 号井组试验项目水土保持方案报告表》、《涪陵页岩气田白马区块焦页 156 号井组试验项目水土保持方案报告表》等，在施工期间建设单位严格落实了项目环评文件提出的生态保护措施，在井场表面铺一层碎石有效地防止雨水冲刷，且根据站场地形，在站场周边修建了截排水沟，并在后续进行了水土保持设施验收，委托编制了《涪陵页岩气田白马区块焦页 106#、107#井组建设项目水保验收报告表》、《涪陵页岩气田白马区块焦页 143#、145#井组建设项目水保验收报告表》、《涪陵页岩气田白马区块焦页 147#、148#井组建设项目水保验收报告表》等，并取得了验收回执，完成了水土保持方案确定的防治任务。

### 2.3.3.1.2 生态影响回顾性分析

白马区块目前已开发部分页岩气开采平台和地面集输工程，对区域陆生生态的影响主要体现在占地影响、景观破碎化、植被破坏、动物影响及生态累积影响等。具体影响如下：

#### （1）对占地的影响分析

从区域土地利用结构看，区域内是由林地、耕地相间出现的土地利用结构形式，土地利用结构破碎程度较高，已建站场呈点状分布于区块内，单个站场

占地面积不大，占用的土地利用类型面积在区域内比例较小，建设单位按照国家相关法律法规办理了土地使用手续，区域土地利用格局未发生明显变化，对区域土地利用结构影响不大。

### ② 对植物的影响

对于区块内已开发建设的项目，对植被的影响主要体现在施工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。根据本次现场调查及区域已有建设项目调查数据显示，区域内植被种类主要为马尾松林、柏木林、竹等当地常见植被类型为主，占地范围内无珍稀保护野生植物及名木古树分布。根据现场调查及资料查阅，站场及管线在施工过程中均按照环评文件要求落实了相应的生态环保措施，经过生态恢复，各站场临时施工场地及管道沿线已经得到恢复，施工过程中对植被的破坏在可接受范围内。已建工程永久占地面积较小，且占地主要为农用地及少量林地，占地范围内植被为当地常见物种，在周边区域广泛分布，建设过程中未发现珍稀保护野生植物分布，故区块内已建项目建设未对植物种类组成造成明显影响。

### ③ 对动物的影响

区块已建项目主要包括井场及管线等，项目运行过程中废气、噪声等影响较小，且管线等临时占地等已经进行恢复，永久占地内无野生保护动物栖息地分布，故区块内已开发项目在运行过程中对动物影响较小，对动物的影响主要体现在施工过程中的干扰。

#### A 对爬行类动物影响的回顾性评价

对于区域内已开发建设的项目，施工过程中的施工占地造成爬行动物栖息地的损失，导致了其生境范围有所缩小；此外，工程施工过程中，施工活动产生的噪声及灯光降低了施工区的生态环境质量，对爬行类动物生境造成不利影响。

根据现场调查，站场周边及管线沿线均分布有大量的林地、耕地等适宜生境，为避开不利影响，爬行类动物已逐渐向适宜生境中迁移，同时施工过程中落实了相应的动物保护措施，如加强施工人员管理、合理安排施工时间、控制施工范围等，对周边的爬行动物的影响得到了一定的缓解，区域内分布的爬行类多为常见物种，已建项目施工和运营过程中未改变其区系组成，未造成物种

消失。

#### B 鸟类影响的回顾性评价

区域内已建项目在建设施工过程中，施工产生的施工噪声对周边的鸟类有较大的干扰，对其栖息和觅食产生了不利影响，但鸟类的活动和觅食范围较广，食物种类丰富、来源广，规避风险能力和适应能力较强，且工程施工影响范围较小，施工区外围仍有大量林地、灌草丛、耕地等适宜生境，鸟类在受到施工活动影响后自动向邻近区域的适宜生境迁移，规避施工活动造成的不利影响。同时，施工单位在施工过程中通过合理安排施工时间，加强设备维护管理，一定程度上减少了施工噪声对周边鸟类的影响。

根据现场调查，在已建站场周边林地、灌丛中均发现了鸟类分布，由此可见，在已开发井场施工过程中未对周边鸟类造成明显影响。

#### C 兽类影响的回顾性评价

已建项目在施工过程中，施工占地及施工活动对原栖息于此的哺乳动物栖息和觅食造成了一定影响，管线等线性工程施工过程中对兽类的移动、觅食造成一定的阻隔。

根据现场调查，区块开发历时较长，井场建设进行分批建设，施工活动按照进度安排在不同时间进行，未进行集中的施工活动，管线进行分段施工，项目施工活动短暂，项目建设对兽类的影响随着施工活动的结束对兽类的影响逐渐消失，且施工区外围仍有大量林地、灌草丛等适宜生境，受到施工影响的兽类向周边区域迁移，在施工过程中严格落实了项目环评文件提出的生态保护措施，未发生捕猎等行为，且施工过程中未发现兽类死亡事件，区域兽类未因施工活动造成种类较少或消失。

#### ⑤ 对区域生态系统的影响分析

区域生态系统有农田生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统等五大生态系统，根据现状调查及分析，区块开发前后均以森林生态系统为主要生态系统，区块内项目的开发未对区域生态系统类型造成较大改变。

区块内已开发项目永久占地面积较小，且施工临时占地已进行恢复，区块开发至今，未造成区域内植被面积和植被类型没有发生较大变化，植物种类及

生物量未发生显著较小，动物种类未减少，动物之间信息交流没有发生中断，亦即对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生境的异质性没有发生大的改变。通过在施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，区块内已开发项目未生态系统结构的完整性和功能的连续性造成破坏，对区域生态系统的稳定性未造成较大影响。

#### ⑥陆生生态累积性影响回顾

区块实施开发时间较长，开发范围较广，对区域内的陆生生态影响存在一定累积性影响。

根据现场调查及查阅相关资料，区域内已建勘探开发工程及管线集输工程产生的临时占地在施工完成后已进行生态恢复，在生态恢复后较短时间恢复成了原有生态现状或者由林地恢复成农用地、草地，临时占地恢复过后对区域动植物的影响逐渐消失，对景观造成的分割作用逐渐减少，破碎化程度降低；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，但站场永久占地面积较小，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，区域内的开发建设活动造成的累积性影响较小。

### 2.3.3.2 土壤环境影响回顾

#### 2.3.3.2.1 土壤环境保护措施

##### (1) 源头控制

放喷池、废水池等池体进行防渗处理；钻井设备、集输设备等定期维护；放喷临时管线地上敷设，便于观察控制。运营期间，集气站流程为密闭流程，正常工况下无泄漏情况发生。

##### (2) 过程防控

施工期间，站场采取分区防渗措施，钻井工程中的化工药品堆存区设置遮雨棚及围堤，地面铺设有防渗膜，柴油罐均设置围堤，少量跑冒漏滴均收集围堤范围内，可有效防止土壤污染。盐酸罐区井场地面采用混凝土硬化，并设置临时围堤，同时，压裂机组地面铺设防腐防渗膜及围堤，可有效防止土壤污染。

运营期间，巡检人员定期对管道腐蚀情况及壁厚进行检测；对站场配套水池进行；对管道及井口的压力进行实时监控，若发生泄漏可在最快时间内发现，

减小长期泄漏风险。

### 2.3.3.2.2 土壤环境保护措施有效性验证

#### (1) 现有工程土壤验收监测结论

根据各项目竣工验收调查报告土壤监测数据，各场地内监测点监测结果小于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类工业用地风险筛选值；场地外铅满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)其他用地性质风险筛选值。

#### (2) 企业例行检测

建设单位在 2021 年、2022 年度、2023 年度开展了土壤例行监测。各年度例行监测信息见表 2.3-26。本次重点列出重金属、石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>) 的例行监测数据。根据企业例行监测报告数据，见表 2.3-27~表 2.3-29，各监测点均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中二类用地筛选值。

表 2.3-26 2021~2023 年度企业土壤监测

年度	监测点	监测因子	监测数据来源
2021	焦页 68 号、焦页 18 号、焦页 81 号、焦页 85 号、焦页 84 号、焦页 25 号、焦页 47 号、焦页 20 号、焦页 61 号、焦页 63 号	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的 45 项基本因子+ pH 值+石油烃	报告编号： A221008805310 7C
2022	焦页 14 号、焦页 18 号、焦页 16 号、焦页 20 号、焦页 25 号、焦页 47 号、焦页 61 号、焦页 63 号、焦页 68 号、焦页 81 号、焦页 84 号、焦页 85 号、焦页 38 号、焦页 52 号、焦页 54 号、焦页 42 号、焦页 87 号、焦页 59 号、焦页 29 号、焦页 41 号		报告编号： A222054871210 1Ca
2023	4 号脱水站、焦页 173 号、焦页 191 号、焦页 188 号、焦页 189 号、焦页 108 号、焦页 193 号、焦页 172 号、焦页 183 号、焦页 187 号、焦页 185 号、焦页 184 号、焦页 106 号、焦页 147 号、焦页 159 号、焦页 148 号、焦页 107 号、焦页 146 号、焦页 149 号、焦页 162 号	土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的 45 项基本因子+ pH 值+石油烃	报告编号： A223031495610 2C

表 2.3-27 2021 年度企业土壤监测结果统计一览表

表 2.3-28 2022 年度企业土壤监测结果统计一览表

表 2.3-29 2023 年度企业土壤监测结果统计一览表

### (3) 现状监测

为了调查白马区块已有站场周边土壤环境质量状况，本次对已建站场土壤环境影响进行回顾分析，监测点位选取易受污染的污水池、站场周边土壤。

通过对土壤环境质量监测数据分析可知（详见 4.3.5 章节），站场内土壤环境满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值，监测结果表明白马区块已有的页岩气开发工程，在之前的实施过程中未对平台附近的土壤环境产生明显的负面影响。

通过各阶段土壤质量数据，侧面反映出有工程已采取的土壤保护措施是有效可行的，页岩气开发对土壤环境质量的影响较小。

### 2.3.3.3 地表水环境影响回顾

#### 2.3.3.3.1 污染物排放及处置情况

##### (1) 生活污水

根据现有工程竣工验收报告，白马区块已验收井生活污水量为 4910m<sup>3</sup>，平均单井生活污水量为 175m<sup>3</sup>，生活污水经旱厕收集后农用。

##### (2) 钻井废水

本次钻井废水统计包括收集的雨水和洗井废水等，根据现有工程竣工验收报告，白马区块已验井钻井废水量为 6264m<sup>3</sup>，平均单井钻井废水产生量约 223m<sup>3</sup>，钻井废水均回用于平台压裂工序。具体见表 2.3-30。

**表 2.3-30 白马区块钻井废水产生及去向一览表**

##### (3) 压裂返排液

根据现有工程竣工验收报告，除焦页 145-2HF 井外（该井未压裂），白马区块已验收井压裂返排液量为 6.62 万 m<sup>3</sup>，平均单井压裂返排液产生量约 2362m<sup>3</sup>，均回用于区域平台压裂工序。

**表 2.3-31 白马区块压裂返排液产生及去向一览表**

##### (4) 运营期采出水

根据建设单位提供资料，白马区块采出水主要有三个去向，第一，罐车拉运至涪陵页岩气田产出水处理站处理。第二、罐车拉运至四川兴澳涪陵气田平桥水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准排入鱼泉河。第三，回用区域平台压裂工序。

2020 年采出水回用量占比 100%，全部回用白马区块平台压裂；

2021 年采出水回用量占比 76.2%，回用焦石坝、白马、平桥区块平台压裂；产出水处理占比 23.8%（其中平桥水处理站占比约 22.7%、涪陵页岩气田产出水处理站占比约 1.1%）。

2022 年采出水回用量占比 83.7%，回用焦石坝、白马、平桥区块平台；产出水处理占比 16.3%（其中平桥水处理站占比约 11.6%、涪陵页岩气田产出水处理站占比约 4.7%）。

2023 年采出水回用量占比 78.9%，回用焦石坝、白马、平桥区块平台；产出水处理占比 21.1%（其中平桥水处理站占比约 14.4%、涪陵页岩气田产出水处理站占比约 6.7%）。

**表 2.3-32 采出水处置去向一览表 单位：m<sup>3</sup>**

### 2.3.3.3.2 地表水环境保护措施有效性验证

本项目属于石梁河-乌江流域。武隆区共布设地表水监测断面 9 个，其中中国控考核 5 个（乌江锣鹰、乌江白马、芙蓉江江口镇、芙蓉江芙蓉洞码头和大溪河鸭江镇），市控考核 3 个（乌江白涛、大溪河平桥镇、木棕河马金），市控评价 1 个（石梁河长坝镇）。区块水系主要为石梁河、乌江。

为了解地表水环境质量情况及变化趋势，本次评价收集了 2016 年至 2022 年的重庆市武隆区生态环境质量报告书，各年度乌江白马、石梁河长坝镇断面水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准，具体见表 2.3-33、表 2.3-34。

表 2.3-33 石梁河长坝断面例行检测结果

表 2.3-34 乌江白马断面断面例行检测结果

根据武隆区生态环境局提供的相关资料，白马区块实施期间，未发生因建设单位页岩气平台建设导致的地表水污染事件。

#### 2.3.3.4 地下水环境影响回顾

##### 2.3.3.4.1 地下水污染防治措施

###### (1) 部署阶段

各井场选址阶段避开了岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域，钻井施工采用“导管+三开”的钻井工艺，在茅口组地层以上采用清水进行钻井，斜井段采用水基钻井液，三开段采用油基钻井液。

当钻井期间钻井液发生泄漏时可采用清水强钻套管封隔技术、速凝水泥堵漏技术、井口充砂技术、复合堵漏袋、尼龙袋堵漏工具、投入用水溶性壳体组成的堵漏物质等对泄漏位置进行堵塞。

###### (2) 环保措施

施工单位落实了环评文件中提出了“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”措施，同时，建设单位在老龙洞暗河处设置了例行监测断面，定期开展监测；制定了页岩气开发应急预案。

##### 2.3.3.4.2 地下水保护措施有效性验证

###### (1) 竣工验收调查结论

根据《涪陵页岩气田白马区块焦页 106 号井组评价项目竣工验收调查表》、《焦页 107 号井组建设项目环竣工环保验收调查报告》、《焦页 143-5HF 井钻探工程竣工环保验收调查表》、《涪陵页岩气田白马区块焦页 149-4HF 井评价方案竣工环保验收调查表》等，在验收时，验收对单位平台周边地下水开展了监测，根据验收监测结果，地下水监测点水质均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，项目施工期间未对周边地下水水质产生不良影响。

###### (2) 典型平台不同期地下水质量变化趋势

白马区块焦页 106 号平台进行了多轮扩建及验收，开展了不同时期的地下水水质监测。因此，本次选取焦页 106 号平台的环评、验收的地下水数据进行趋势变化分析，分析因子包括氨氮、石油类、硫酸盐、氯化物等特征因子。

**表 2.3-35 焦页 106 号平台各年度地下水监测数据一览表**

各阶段地下水监测结果均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准要求。氨氮、氯化物属于正常波动范围,石油类和硫酸盐浓度相对稳定,项目建设未对地下水水质未造成明显影响。

### (3) 例行监测

建设单位在白马区块制定了区域地下水质量监测方案,主要监测对象为焦页 138 平台周边泉点;监测因子包括 pH、六价铬、砷、总硬度、总磷、硫酸盐、氰化物、硝酸盐氮、氨氮、氟化物、氯化物、耗氧量、石油类、硫化物、铜、锌、铁、锰、总铬、铅、镉、汞等。根据例行监测数据,见表 2.3-36,地下水质量未出现明显恶化,区域地下水质量未发生较大变

**表 2.3-36 焦页 138 平台例行监测数据一览表**

### (3) 现状监测

通过对区域地下水环境质量现状监测,详见 4.3.4 章节,区域地下水环境质量满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的 III 类标准,监测结果表明白马区块现有工程未对区域地下水环境产生明显的负面影响,表明现有工程采取防治措施有效,对地下水环境质量的影响小。

综上,页岩气开发对区内地下水环境质量的影响较小,现有工程地下水环境保护措施有效,本项目地下水污染防治措施应该加强地下水跟踪监测计划的实施,以便及时掌控区块开发对地下水环境的影响,通过对上述措施的加强,降低地下水环境污染风险。

## 2.3.3.5 大气环境影响回顾

### 2.3.3.5.1 污染物排放及处置情况

#### (1) 燃油废气

现有工程各平台钻井工程以当地电网做动力,在停电状态下,井场将使用柴油机作为备用电源,将产生一定量的柴油机废气,其主要污染物 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> 和颗粒物,废气采用柴油机设备自带排气筒排放。

钻机期间柴油发电机使用的频次较小,时间短,不会对周边大气环境造成明显的影响。

#### (2) 机具尾气

钻井过程中，需不断拉运钻井原辅材料等，车辆运输产生的路面扬尘，排放少量汽车尾气。

### (3) 扬尘

扬尘主要为中土石方开挖、材料运输、卸放、拌合等过程中产生，主要污染物为 TSP，采取了洒水降尘措施后，扬尘产生量小。

### (4) 测试放喷废气

试放喷天然气在放喷池内，经 1m 高对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放。总放喷时间小于 48h，属于临时排放。

### (5) 盐酸雾

外购浓度 31% 的盐酸需在井场内的盐酸储罐中稀释至 15%（盐酸储罐内先加入适量水，然后将 31% 盐酸泵入储罐），稀释过程中将产生盐酸雾。现场将酸罐呼吸孔排放的少量盐酸雾引至水中吸收。盐酸雾极易溶于水，经水吸收后排入环境的量极少。加上盐酸浓度较低，现场储存量不大，使用工期短，排放量小。

### (6) 水套炉燃烧废气

运营期主要大气污染物为站场的水套炉燃烧废气，主要排放因子为 NOX、SO<sub>2</sub>、颗粒物，通过水套加热炉自带的排气筒排放。

### (7) 放空废气

运营期废正常工况下需要对管线内的气体进行放空，放空废气成分主要为甲烷，放空废气通过放空立管排放。

## 2.3.3.5.2 大气环保措施性验证

### (1) 区域环境质量变化趋势

为了解武隆区环境空气质量变化趋势，本次评价收集了 2016 年（勘探期）到 2022 年（开发期）的武隆区环境质量报告中环境空气质量监测数据，见表 2.3-37。监测项目有 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、O<sub>3</sub>、CO。

表 2.3-37 各年度环境空气质量监测结果统计表 单位:μg/m<sup>3</sup> (CO mg/m<sup>3</sup>)

图 2.3-38 各年度环境空气质量监测结果示意图

综上，2016-2022 年，武隆区各污染因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，属于达标区。武隆区 2016 年~2022 年环境空

气中基本污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO 浓度基本呈下降趋势；O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub> 浓度处于波动变化。

对比 2016 年、2022 年，NO<sub>2</sub> 年均浓度从 31μg/m<sup>3</sup> 降低为 23μg/m<sup>3</sup>，PM<sub>2.5</sub> 年均浓度从 35μg/m<sup>3</sup> 降低为 24μg/m<sup>3</sup>、CO 年均浓度从 1.4mg/m<sup>3</sup> 降低为 0.9mg/m<sup>3</sup>；SO<sub>2</sub> 年均浓度从 22μg/m<sup>3</sup> 降低为 13μg/m<sup>3</sup>；O<sub>3</sub> 年均浓度从 114μg/m<sup>3</sup> 降低为 99μg/m<sup>3</sup>；PM<sub>10</sub> 年均浓度从 63μg/m<sup>3</sup> 降低为 48μg/m<sup>3</sup>。环境空气有所改善。

## (2) 验收监测

### ①有组织废气

根据白马区块各项目竣工环境保护验收调查报告，水套加热炉废气满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB 50/658-2016)及重庆市地方标准第 1 号修改单标准。水套及热炉废气排放情况见表 2.3-38。

**表 2.3-38 水套加热炉有组织废气排放情况一览表**

### ②无组织废气

根据竣工环境保护验收调查报告，厂界无组织排放的非甲烷总烃满足《大气污染物综合排放标准》(DB 50/418-2016)限值要求，测情况见表 2.3-39。

**表 2.3-39 厂界无组织废气排放情况一览表**

## (3) 现状补充监测

监测因子包括非甲烷总烃和硫化氢。根据监测数据，各监测点非甲烷总烃满足河北省地方标准《环境空气质量标准 非甲烷总烃限值》(DB 13/ 1577-2012)二级标准浓度限值、硫化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值，区域环境空气质量现状较好。

综上，区域内现有工程的实施未对区域大气环境质量造成影响，现有大气保护措施可行有效。

## 2.3.3.6 声环境影响回顾

### 2.3.3.6.1 噪声源及声环境保护措施

#### (1) 施工期噪声

##### ①钻前工程

钻前工程噪声主要是推土机、挖掘机、载重车辆等产生的噪声，噪声源强

约 83 dB (A) ~90 dB (A)，钻前施工工程量小，施工时间约 1 个月，仅昼间施工，对周边声环境影响小。

#### ②钻井工程

钻井噪声主要来源于钻井设备、泥浆泵、振动筛等连续性噪声，噪声源强在 85-100dB (A)。现有工程钻井以当地电网做动力，在停电状态下，井场将使用柴油机作为备用电源，对周边声环境有一定的影响，通过对周边居民采取临时功能置换措施或宣传讲解的方式，得到了周边居民的谅解。

#### ③储层改造工程

储层改造工程的噪声主要来源于压裂机组等设备的机械噪声，噪声源强为 90dB (A)，现有工程压裂测试均在昼间施工，持续时间约 10 天，通过对周边居民采取临时功能置换措施或宣传讲解的方式，得到了周边居民的谅解，对周边声环境质量影响小。

#### ④油气集输工程

油气集输工程施工噪声主要由施工机具和各类生产设备引起，噪声源强约 75~900dB (A)，钻前施工工程量小，施工时间约 1 个月，仅昼间施工，对周边声环境质量影响小。

### (2) 运营期噪声

运营期集气站内噪声源为分离器、水套炉等，水套炉、分离设备等采用减振、隔声等降噪措施，管道采用柔性连接。场站工程中的节流阀安装消声器降噪。

### 2.3.3.6.2 声环境保护措施有效性验证

#### (1) 施工期噪声

现有工程施工期间的声环境保护措施主要对现场实测噪声超标的居民采取临时撤离措施和宣传讲解的措施，争取周边居民谅解。

为保证安全距离要求，施工期间，建设单位噪声范围内的居民进行了临时功能置换，见附件 7。

#### (2) 运营期厂界噪声

##### ①监测点

根据白马区块各项目竣工验收调查报告和本次监测报告，各站场厂界噪声

监测点共 17 个，监测布点情况见表 2.3-40。

**表 2.3-40 厂界噪声监测点一览表**

②评价标准

厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

(3) 评价结果

声环境现状监测统计结果见表 2.3-41 所示。

**表 2.3-41 厂界排放噪声监测结果一览表**

站场厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

综上，白马区块现有工程噪声影响主要体现在施工期，施工结束后对区域声环境影响不大。

### 2.3.3.7 固体废物影响回顾

#### 2.3.3.7.1 固废废物产生及处置情况

(1) 施工期

页岩气开发施工期固体废物主要包括清水岩屑、水基岩屑、油基岩屑、生活垃圾、废油、化工料桶（包装材料）。根据现有工程竣工验收报告，现有工程固体废物产生及处置情况如下：

①清水岩屑

清水岩屑总产生量约 5023.3m<sup>3</sup>，平均单井清水岩屑产生量约 179m<sup>3</sup>，清水岩屑用于矿区井场铺垫及修建井场道路。

②水基岩屑

水基岩屑总产生量约 23582.2m<sup>3</sup>，其中，约 3458m<sup>3</sup> 在废水池进行了固化填埋，其余均直接进行了资源化利用。平均单井水基岩屑产生量约 842m<sup>3</sup>。

③油基岩屑

油基岩屑总产生量约 8870.448m<sup>3</sup>（焦页 145-2HF 未进行三开段钻井），平均单井油基岩屑产生量约 329m<sup>3</sup>，去向主要包括去涪陵页岩气田 1#、2#、7#油基岩屑回收利用率站脱油处理，脱油灰渣交有资质的单位处置，或是油基岩屑直接交由重庆海创环保科技有限公司、重庆利特聚欣资源循环科技有限责任公司

公司等具有相应危险废物处置资质的单位进行处置。

**表 2.3-42 白马区块油基岩屑产生及去向一览表**

④生活垃圾

生活垃圾总产生量约 118.68t，平均单井生活垃圾产生量约 4.24t，生活垃圾交由环卫部门处置。

⑤废油

废油总产生量约 28.04t，平均单井废油产生量约 1.04t，废油回用于配制油基钻井液。

⑥化工料桶（包装材料）

化工料桶总产生量约 19358 个，平均单井化工料桶产生量约 108 个，化工料桶均交由厂家进行回收。

(2) 运营期

白马区块废润滑油年产生量约 0.03t/a，交由重庆途维环保科技有限公司进行处置。

### 2.3.3.7.2 固废废物处置措施有效性验证

根据本次调查结果，区域已实施项目钻井工程均采取了钻井污染物“不落地”生产处理系统，施工期产生的清水岩屑用于铺垫井场道路，水基岩屑在废水池进行固化处置。油基岩屑交由油基岩屑回收站进行资源化利用后，灰渣重庆海创环保科技有限责任公司、重庆埠源环保科技有限公司等处置。施工期间的化工料桶交由厂家进行回收。

运营期间，集气站产生的废润滑油交由重庆途维环保科技有限公司进行处置。

各项目固体废物去向明确，充分做到了资源化、减量化、无害化，未造成二次污染，现状土壤、地下水监测数据均满足相关质量标准要求，表明白马区块开发未对区域环境造成较大的不利影响。

现有工程废物处置协议见附件 8。

### 2.3.3.8 环境风险回顾

#### 2.3.3.8.1 风险评估及应急预案备案情况

建设单位建立了全面的 HSE 制度体系，编制了涪陵页岩气突发环境事件

风险评估和应急预案，并定期进行修订，现场实行“一井一案、一站一案、一事一案”。自 2017 年以来，建设单位针对焦石坝区块、江东区块、白涛区块、白马区块、平桥区块开展了风险评估及应急预案编制及备案工作，建设单位共进行了 3 次备案及修订，具体见表 2.3-43，具体环境风险防范措施见 2.3.3.4 节。

**表 2.3-43 应急预案备案情况**

建设单位根据相关标准和规定合理配置应急设施、储备应急物资，建立有应急设施和物资清单，确保储备充足、调运顺畅。

#### **2.3.3.8.2 环境风险防范有效性验证**

根据调查，白马区块各平台施工期间、运营期间，均未发过环境污染事件，侧面反映出现有工程风险防控措施较为全面，现有风险防控措施是可行有效的。

#### **2.3.4 环保投诉情况及分析**

根据现场调查及武隆区生态环境局提供的相关投诉资料，投诉情况类别主要为噪声投诉和污水投诉。

##### **(1) 噪声投诉**

投诉次数：16 起；

投诉平台：主要涉及焦页 106 号、焦页 147 号、焦页 148 号、焦页 149 号、焦页 155 号平台、焦页 156 号平台、焦页 157 号平台、焦页 159 号平台、焦页 162 号平台、焦页 165 号。

投诉时间：施工阶段。

投诉原因：噪声扰民。

投诉解决措施：接到投诉后，建设单位与投诉人员进行了解释和沟通，对平台施工时序进行了优化调整，得到了居民的谅解，施工结束后无噪声投诉情况发生。

##### **(2) 污水投诉**

投诉次数：4 起；

投诉平台：主要涉及焦页 146 号、焦页 159 号。

投诉时间：施工阶段。

投诉原因：水池污水溢流。

投诉解决措施：接到投诉后，建设单位与投诉人员进行了解释和沟通，并及时将污水转移至备用罐体内，并定期安排人员巡检池体，雨季时提前将废水转运处置，得到了居民的谅解。

目前，上述投诉均已得到解决。

## **2.4 主要生态环境问题**

根据现有工程环评要求，运营期间，井场除采气井口一定范围内土地，其余部分全部复垦；除留 1 座放喷池用于采气外，其余未使用的水池和放喷池及井场排水沟进行拆除。但考虑到后期勘探开发的需要现有井场、放喷池、进场道路未进行复垦。

## **2.5 拟采取的“以新带老”措施和整改方案**

本项目利用现有平台、水池、放喷池、进场道路等进行钻井，在开发活动结束后，退役期应按照土地复垦要求对井场及配套设施等占地进行土地复垦和迹地恢复，若后续仍需利用站场继续进行产能开发，可保留井场、井场道路、放喷池、水池等设施便于后续继续利用，生态恢复纳入后续工程进行竣工环境保护验收。

### 3 建设项目工程分析

#### 3.1 建设项目概况

##### 3.1.1 地理位置与交通

武隆区地处重庆市东南边缘，云贵高原大娄山与武陵山系相交的褶皱地带，东邻彭水，南接贵州省道真县，西靠南川、涪陵，北与丰都相连。渝湘高速、国道 319 公路贯通武隆，东接重庆主城区，西连彭水、黔江、酉阳、秀山等民族自治县，直到湖南省境吉首市和张家界市；渝怀铁路穿境而过；乌江由东南自彭水县进入武隆，向西北横贯县境从涪陵汇入长江，境内通航 79 km。

武隆交通便利，水陆交通干线纵横交错，四通八达，是重庆辐射渝东南和黔东北的重要交通、商贸枢纽。境内“四纵四横一网”（“四纵”即：渝湘高速公路、319 国道、渝怀铁路、乌江航道；“四横”即：垫江至贵州道真公路、石柱至綦江公路、南川至武隆公路、武隆至贵州务川公路；“一网”即：农村公路网）的交通格局已经形成。区内各城镇间均有公路通连，全区行政村公路通达率达 100%。

白马区块平台主要位于武隆区西南部，涉及白马镇、长坝镇、和顺镇、白云乡、大洞河乡 5 个乡镇街道。区域分布有 G65B 包茂高速、国道 G319、省道 S529、S411，县道及村村通道路，所在区域交通较为方便，可满足本项目施工设备及施工材料运输需要，交通较方便。

##### 3.1.2 建设项目基本概况

项目名称：涪陵页岩气田白马区块开发调整建设项目；

建设单位：中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司；

建设性质：扩建；

建设地点：重庆市武隆区白马镇、长坝镇、和顺镇、白云乡、大洞河乡；

产能规模：本项目 15 年平均产气量 4.29 亿方/年。

开发方式：自喷开采；

建设内容：新建平台 4 座，扩建平台 11 座，共部署 102 口井，其中新建焦页 140 号平台部署 4 口井，新建焦页 151 号平台部署 8 口井，新建 153 平台部署 10 口井，新建 161 平台部署 7 口井。焦页 106 平台扩建 2 口井，焦页 107

平台扩建 7 口井，焦页 143 平台扩建 3 口井，焦页 146 平台扩建 4 口井，焦页 148 平台扩建 14 口井，焦页 149 平台扩建 12 口井，焦页 152 平台扩建 3 口井，并将焦页 152 号平台 5 口勘探井转成生产井，焦页 155 平台扩建 4 口井，焦页 156 平台扩建 5 口井，焦页 159 平台扩建 4 口井，焦页 165 平台扩建 15 口井。配套完善地面集输流程、给排水、电力、道路等设施，新建地面集输管道约 7.6km，同沟敷设采出水管线。

建设周期：约 60 个月；

项目总投资：51000 万；

### 3.1.3 建设项目组成

本项目主体工程主要包括钻前工程、钻井工程、储层改造工程、油气集输工程。本项目主体工程内容见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目工程内容组成一览表

类别	工程名称		项目组成内容		备注	
主体工程	钻前工程	井场建设	依托已建 11 个平台（包括焦页 106 号平台、焦页 107 号平台、焦页 143 号平台、焦页 146 号平台、焦页 148 号平台、焦页 149 号平台、焦页 152 号平台、焦页 155 号平台、焦页 156 号平台、焦页 159 号平台、焦页 165 号平台），新建 4 个平台（包括焦页 140 号平台、焦页 151 号平台、焦页 153 号平台、焦页 161 号平台）。井场采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，作为设备基础		部分依托	
		井口建设	102 口井的井口基础，开挖砌筑方井			
	钻井工程	钻井作业	102 口井钻井工程：总进尺 614700m，水平段进尺 185803m，单井平均进尺约 6026m，单井水平段进尺约 1822m		新建，施工结束后仅保留井口采气树及配套设施，其余施工设备随井队搬迁	
		固井工程	水泥固井。			
		井控工程	井控装置：液压泵站、阻流管汇、防喷器和井口设备			
		辅助工程	钻井液配制罐	每个井队配备 1 套，现场按需调配钻井液		
			钻井液循环系统	每个井队内配备 6 个循环罐，60m <sup>3</sup> /个，含除砂器、除泥器、振动筛、离心机等装置		
钻井测定装置	井队配备 1 套，对钻压、扭矩、转速、泵压、泵冲、悬重、泥浆体积等参数，司钻台、监督房内显示					

类别	工程名称		项目组成内容	备注
			钻井监 控装置 井队配备 1 套，含司钻控制台、节流控 制室、远程控制台，均可独立开启井控 装置	
			放喷点 火装置 每座放喷池设置 3 套点火装置，分别为 自动、手动和电子点火装置	
	储层改造工程		钻井工程结束后，对完钻井进行正压射孔、水力压裂、测试放喷	
		采气树	生产井 107 口井，每个井口安装采气树	新建
油气集输工程		集气站	<p>(1) 新建 4 座集气站，分别为焦页 140 号集气站、焦页 151 号集气站、焦页 153 号集气站、焦页 161 号集气站； 焦页 140 号集气站新增 2 台 400KW 水套加热炉撬、1 台 DN1200 气液分离器、4 台两相流量计、1 个放空立管、1 座分子筛脱水撬、1 座压缩机撬、4 座除砂撬、1 个放空立管； 焦页 151 号集气站新增 3 台 400KW 水套加热炉撬、12 台两相流量计、2 台 DN1200 气液分离器、2 台压缩机、1 座分子筛脱水撬； 焦页 153 号集气站新增 5 台 400KW 水套加热炉撬、10 台两相流量计、2 台 DN1200 气液分离器、2 台压缩机、1 座分子筛脱水撬； 焦页 165 号集气站新增 4 台 400KW 水套加热炉撬、15 台两相流量计、2 台 DN1200 气液分离器、2 座分子筛脱水撬。</p> <p>(2) 扩建 11 座集气站。分别为焦页 106 号集气站、焦页 107 号集气站、焦页 146 号集气站、焦页 148 号集气站、焦页 149 号集气站、焦页 152 号集气站、焦页 155 号集气站、焦页 156 号集气站、焦页 159 号集气站、焦页 162 号集气站。 焦页 106 号集气站新增 2 座除砂撬，1 台水套加热炉撬 400KW，1 台 DN800 气液分离器，3 台两相流量计； 焦页 107 号集气站新增 3 座除砂撬，2 台水套加热炉撬 400KW，1 台 DN800 气液分离器，3 台两相流量计； 焦页 143 号集气站新增 3 座除砂撬，1 台 DN800 气液分离器，3 台两相流量计； 焦页 146 号集气站新增 6 座除砂撬，3 台水套加热炉撬 400KW，8 台两相流量计； 焦页 148 号集气站新增 2 座除砂撬，1 台水套加</p>	新建

类别	工程名称	项目组成内容	备注
		热炉橇 400KW, 3 台两相流量计; 焦页 149 号集气站新增 9 座除砂橇, 5 台水套加热炉橇 400KW, 3 台 DN800 气液分离器, 9 台两相流量计; 焦页 152 号集气站新增 4 座除砂橇, 2 台水套加热炉橇 400KW, 4 台两相流量计; 焦页 155 号集气站新增 4 座除砂橇, 2 台水套加热炉橇 400KW, 2 台 DN800 气液分离器, 4 台两相流量计; 焦页 156 号集气站新增 4 座除砂橇, 2 台水套加热炉橇 400KW, 2 台 DN800 气液分离器, 4 台两相流量计; 焦页 159 号集气站新增 2 座除砂橇, 1 台水套加热炉橇 400KW, 1 台 DN800 气液分离器, 2 台两相流量计; 焦页 162 号集气站新增 8 座除砂橇, 4 台水套加热炉橇 400KW, 3 台 DN800 气液分离器, 8 台两相流量计	
	集输管线	新建 4 条集输管线, 总长度约 7.6km; 新建焦页 140 集气支线 (规格 DN150, 设计压力 6.3MPa, 1.4km), 接入南北联络线已建阀井, 同沟铺设污水管线 (规格 $\phi$ 128*13 高压柔性复合管)、两根光缆 (规格 GYTS24D); 新建焦页 151 集气支线 (规格 DN150, 设计压力 6.3MPa, 1.3km) 及阀井 1 座, 接入 106 集气支线, 同沟铺设污水管线 (规格 $\phi$ 128*13 高压柔性复合管)、两根光缆 (规格 GYTS24D); 新建焦页 153 集气支线 (规格 DN150, 设计压力 6.3MPa, 1.1km) 及阀井 1 座, 接入 152 集气支线, 同沟铺设污水管线 (规格 $\phi$ 128*13 高压柔性复合管)、两根光缆 (规格 GYTS24D); 新建焦页 161 集气支线 (规格 DN150, 设计压力 6.3MPa, 3.8km), 接入 140 集气站, 同沟铺设污水管线 (规格 $\phi$ 128*13 高压柔性复合管)、两根光缆 (规格 GYTS24D); 其他扩建集气站依托现有集输管线, 本项目油气集输工程阶段将管线临时堆存在新建站场内, 不额外设置堆管场; 站场周边紧邻 S411 省道和村村通道路, 交通便利, 且管线长度短, 本项目可依托现有周边道路施工, 无需设置施工便道	部分依托

类别	工程名称	项目组成内容	备注	
公用工程	生活区	每个井队设置 1 处，水泥墩基座，活动板房，现场吊装	新建，施工结束后拆除	
	供水工程	施工期生活用水从附近村镇拉水进行补给，压裂供水优先采用气田采出水，通水污水管网进行输送，不足部分采用分散取水的供水模式	部分依托	
	排水工程	施工期间压裂返排液、洗井废水、收集的雨水回用，不外排； 运营期采出水、井下作业废水优先回用区域平台压裂工序，无平台回用时，依托涪陵页岩气田出水处理站、平桥水处理站、长坝页岩气压裂返排液及采出水处理站处理	依托	
	供电工程	施工期间依托周边已建成的 10kV、35KV 电网供电，井场配备 320kW 柴油发电机 2 台作为备用电源，施工完毕后搬迁；运营期间供电电源就近引自己建低压电源	依托	
环保工程	施工期	环保厕所	每个井场和生活区各设置环保厕所 1 处	施工结束后拆除
		截排水沟	4 个新建井场周边修建截排水沟，50cm×50cm 明沟；其余 11 个扩建井场依托现有	部分依托
		放喷池	焦页 140 号、焦页 151 号、焦页 153 号、焦页 161 号平台各新建 2 座放喷池，其余平台施工依托原有平台配套放喷池。每座放喷池容积约为 300m <sup>3</sup> ，兼做应急池，砖混结构；每座放喷池设置 3 套点火装置，分别为自动、手动和电子点火装置	部分依托
		清、废水池	焦页 140 号、焦页 151 号、焦页 153 号、焦页 161 号平台各新建 4 座水池，每座废水容积约 2000m <sup>3</sup> ，其余扩建平台依托现有水池，水池容积约 1000 m <sup>3</sup> ~2000m <sup>3</sup> 。清水池用于收集施工期期间收集的雨水和暂存清水，储层改造阶段将清水池的液体用于全部配制压裂液，然后暂存压裂返排液；废水池用于暂存洗井废水及压裂返排液，后期用于配制压裂液	部分依托
		生活垃圾	井场和生活区各设置 1 处集中收集点，定期由环卫部门统一清运处置	新建，施工结束后拆除
		水基岩屑	水基岩屑收集后，交由有相关手续的单位进行资源化利用	
		油基岩屑	采用吨桶收集油基岩屑后暂存在危险废物暂存区，交由有危险废物处置资质的单位进行处置	

类别	工程名称		项目组成内容	备注
	运营期	废润滑油	4座新建集气站内设置一处润滑油暂存点，其余11座扩建集气站依托现有润滑油暂存点；定期交由有资质的单位进行处置	部分依托
		放空立管	新建4根放空立管（4座新建集气站），放空废气通过集气站放空立管排放，其余站场依托原有放空立管进行放空	部分依托
储运工程	施工期	柴油罐	每个井队设2个柴油罐，每个10m <sup>3</sup> ，临时存储钻井用柴油	施工结束后随施工队伍搬迁
		钻井、固井材料储存区	每个井队设置1处材料堆存区，用于暂存钻井、固井用的化学药品，药品桶装或袋装，地面硬化，彩钢板顶棚	
		盐酸储罐	仅压裂阶段使用；每个井场设置12个储罐，每个储罐10m <sup>3</sup> ，盐酸仅在压裂时储存，厂家运送31%浓度的浓盐酸至井场，稀释成15%浓度后进罐。稀盐酸临时储存量一般为120m <sup>3</sup> 。盐酸罐区地面铺设防渗膜，并设置临时围堤，围堤容积不小于单个罐体最大储存量	
		配液罐	仅压裂阶段使用；压裂阶段每个井场设置40个配液罐，40m <sup>3</sup> /个，用于压裂液配制。罐区地面铺设防腐、防渗膜，并设置临时围堤，围堤容积不小于单个罐体最大储存量	
依托工程	水处理	涪陵页岩气田产出水处理站	处理规模能力1600m <sup>3</sup> /d。废水经“预处理+双膜+机械式二次蒸汽再压缩（MVR）工艺”进行深度处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求后排入乌江	依托
		平桥水处理站	处理规模600m <sup>3</sup> /d 废水经“预处理+四效蒸发”工艺处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入鱼泉河，	依托
		武隆区页岩气压裂返排液处理站	处理规模为500m <sup>3</sup> /d。废水采用“调节→混凝沉淀→气浮→芬顿→沉淀→曝气池→厌氧池→缺氧池→接触氧化池→二沉池→MBR膜池→清水池→MVR除盐”的处理工艺，处理达武隆工业园区白马污水处理厂接管水质要求及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B级标准后排入市政管网，进入武隆工业园区白马污水处理厂处理达《城镇污水处理污染排放标准》（GB18918-2002）一级B标准后排入石梁河	依托
		区域平台压裂回用	回用涪陵页岩气田平台压裂工序，目前涪陵在建平台约	依托

类别	工程名称		项目组成内容	备注
	外输管网	106LNG输气管线	焦页 106 号、147 号平台页岩气可接入 106LNG 站，管沟长度约 3.58km	106LNG 输气管线
		107~长坝阀室输气管线	焦页 107 号平台页岩气接入水江-武隆联络线的长坝阀室外输，管沟长度约 1.23km，水江-武隆联络线设计输量 12 亿方/年。	107~长坝阀室输气管线

### 3.1.3.1 钻前工程

本项目扩建 11 个平台，新建 4 个平台，共开挖砌筑井口 102 口。对于新建平台，钻前工程包括放喷池、清水池及配套道路的修建。项目钻前工程见表 3.1-2。

表 3.1-2 钻前工程项目组成一览表

类别	工程名称		项目组成内容	备注
钻前工程	原有 11 个平台	井场建设	依托 11 个平台现有井场，井场已碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，作为设备基础，不扩建井场	依托
		井口建设	73 口井的井口基础，开挖砌筑方井	新建
	新建 4 个平台	井场建设	新建焦页 140 号平台，井场大小 124m×55m，井场面积约 0.68 万 m <sup>2</sup> ，井场采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，作为设备基础；	新建
			新建焦页 151 号平台，井场大小 115m×60m，井场面积约 0.69 万 m <sup>2</sup> ，井场采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，作为设备基础；	
			新建焦页 153 号平台，井场大小 212m×55m，井场面积约 1.17 万 m <sup>2</sup> ，井场采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，作为设备基础；	
			新建焦页 161 号平台，井场大小 188m×55m，井场面积约 1.03 万 m <sup>2</sup> ，井场采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，作为设备基础	
	井口建设	29 口井的井口基础，开挖砌筑方井	新建	
	井场道路	焦页 140 号新建进场道路约 72m； 焦页 151 号平台新建进场道路约 106m；	新建	

类别	工程名称	项目组成内容	备注
		焦页 153 平台新建进场道路约 228m; 焦页 161 平台新建进场道路约 80m; 井场道路宽 5m, 采用碎石进行铺垫	
	雨水沟	井场四周设置雨水收集沟, 收集到的雨水通过软管连接至废水池, 用于平台储层改造阶段, 用于配制压裂液	新建
	放喷池	每座新建平台配套建设 1 座放喷池, 共新建 4 座放喷池, 采用砖混结构, 做防渗处理, 放喷池设置 3 套点火装置, 分别为自动、手动和电子点火装置; 运营期作为采出水应急收集池	新建
	清、废水池	每座新建平台配套建设 1 座水池, 共 2000m <sup>3</sup>	新建

本次依托 11 个平台部署 73 口井, 依托平台平面布置及配套设施已在第二章现有工程进行了详细叙述, 且本次依托平台不进行扩建, 配套设施与现有工程一致, 本章节不再重复叙述, 本章节着重对新建平台进行介绍。

#### (1) 焦页 140 号平台

##### ①井场

新建焦页 140 号平台, 井场大小 124m×55m, 井场面积约 0.68 万 m<sup>2</sup>, 井场采用碎石铺垫, 局部采用混凝土硬化, 作为设备基础;

在平台中部呈一排部署 4 口井。根据现场调查, 项目井场范围内有 1 户居民分布, 井口 100m 范围内约有 2 户居民分布, 200m 范围内无铁路、高速公路, 500m 范围内无医院、学校和大型油库等人口密集性、高危性场所。钻井施工前, 应对井口 100m 范围内的居民进行临时撤离, 撤离后选址及平面布置满足《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013) 等行业规范要求。

##### ②放喷池(兼废水池)

部署放喷池 1 座, 每座放喷池容积约 300m<sup>3</sup>, 采用半埋式钢混结构, 上部设防火墙, 做防渗处理。

##### ③生活区

井队设置 1 个生活区, 生活区按照 0.08 hm<sup>2</sup> 进行布置, 采用活动板房, 配备环保厕所和垃圾收集点各 1 座。

##### ④水基岩屑暂存区

平台在井场内新建 1 座水基岩屑暂存区,用于储存水基岩屑压滤脱水后的滤饼,暂存区容积约  $300\text{m}^3$ ,采用砖混结构,池壁采用防渗砂浆抹面,表面采用防渗材料处理。

#### ⑤清、废水池

井场配套建设有  $2000\text{m}^3$  的水池,池体为钢筋混凝土结构,半埋式,分为三格,2 格水池为废水池、1 格水池为清水池。池壁及池底进行防渗处理。清水池用于收集施工期期间收集的雨水和暂存清水,储层改造阶段将清水池的液体用于全部配制压裂液,然后暂存压裂返排液;废水池用于暂存洗井废水及压裂返排液,后期用于配制压裂液。

#### ⑥井场道路

配套建设进场道路约 72m,碎石铺垫,路基宽 5m。

### (2) 焦页 151 号平台

#### ①井场

新建焦页 151 号平台,井场大小  $115\text{m}\times 60\text{m}$ ,井场面积约  $0.69\text{万 m}^2$ ,井场采用碎石铺垫,局部采用混凝土硬化,作为设备基础;在平台中部呈两排部署 8 口井。根据现场调查,项目井场范围内有 1 户居民分布,200m 范围内无铁路、高速公路,500m 范围内无医院、学校和大型油库等人口密集性、高危险性场所。钻井施工前,应对井口 100m 范围内的居民进行临时撤离,撤离后选址及平面布置满足《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013)等行业规范要求。

#### ②放喷池(兼废水池)

放喷池位于井场西南侧,容积约  $300\text{m}^3$ ,采用半埋式钢混结构,上部设防火墙,均做防渗处理。

#### ③生活区

井队设置 1 个生活区,生活区按照  $0.08\text{hm}^2$  进行布置,采用活动板房,配备环保厕所和垃圾收集点各 1 座。

#### ④水基岩屑暂存区

平台在井场内新建 1 座水基岩屑暂存区,用于储存水基岩屑压滤脱水后的滤饼,暂存区容积约  $300\text{m}^3$ ,采用砖混结构,池壁采用防渗砂浆抹面,表面采

用防渗材料处理。

#### ⑤清、废水池

井场配套建设有 2000m<sup>3</sup> 的水池，池体为钢筋混凝土结构，半埋式，分为三格，2 格水池为废水池、1 格水池为清水池。池壁及池底进行防渗处理。清水池用于收集施工期期间收集的雨水和暂存清水，储层改造阶段将清水池的液体用于全部配制压裂液，然后暂存压裂返排液；废水池用于暂存洗井废水及压裂返排液，后期用于配制压裂液。

#### ⑥井场道路

配套建设进场道路约 106m，碎石铺垫，路基宽 5m。

### (3) 焦页 153 号平台

#### ①井场

新建焦页 153 号平台，井场大小 212m×55m，井场面积约 1.17 万 m<sup>2</sup>，井场采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，作为设备基础。在平台中部呈一排部署 10 口井。根据现场调查，项目井口 100m 范围内约有 1 户居民分布，200m 范围内无铁路、高速公路，500m 范围内无医院、学校和大型油库等人口密集性、高危性场所。钻井施工前，应对井口 100m 范围内的居民进行临时撤离，撤离后选址及平面布置满足《钻前工程及井场布置技术要求》(SY/T5466-2013) 等行业规范要求。

#### ②放喷池（兼废水池）

放喷池位于井场东南侧，容积约 300m<sup>3</sup>，采用半埋式钢混结构，上部设防火墙，均做防渗处理。

#### ③生活区

井队设置 1 个生活区，生活区按照 0.08 hm<sup>2</sup> 进行布置，采用活动板房，配备环保厕所和垃圾收集点各 1 座。

#### ④水基岩屑暂存区

平台在井场内新建 1 座水基岩屑暂存区，用于储存水基岩屑压滤脱水后的滤饼，暂存区容积约 300m<sup>3</sup>，采用砖混结构，池壁采用防渗砂浆抹面，表面采用防渗材料处理，防渗系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。

#### ⑤清、废水池

井场配套建设有 2000m<sup>3</sup> 的水池，池体为钢筋混凝土结构，半埋式，分为三格，2 格水池为废水池、1 格水池为清水池。池壁及池底进行防渗处理。清水池用于收集施工期期间收集的雨水和暂存清水，储层改造阶段将清水池的液体用于全部配制压裂液，然后暂存压裂返排液；废水池用于暂存洗井废水及压裂返排液，后期用于配制压裂液。

#### ⑥井场道路

配套建设进场道路约 228m，碎石铺垫，路基宽 5m。

### (3) 焦页 161 号平台

#### ①井场

新建焦页 161 号平台，井场大小 188m×55m，井场面积约 1.03 万 m<sup>2</sup>，井场采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，作为设备基础。在平台中部呈一排部署 7 口井。根据现场调查，项目井口 100m 范围内无居民分布，200m 范围内无铁路、高速公路，500m 范围内无医院、学校和大型油库等人口密集性、高危性场所。选址及平面布置满足《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T5466-2013）等行业规范要求。

#### ②放喷池（兼废水池）

放喷池位于井场东南侧，容积约 300m<sup>3</sup>，采用半埋式钢混结构，上部设防火墙，均做防渗处理。

#### ③生活区

井队设置 1 个生活区，生活区按照 0.08 hm<sup>2</sup> 进行布置，采用活动板房，配备环保厕所和垃圾收集点各 1 座。

#### ④水基岩屑暂存区

平台在井场内新建 1 座水基岩屑暂存区，用于储存水基岩屑压滤脱水后的滤饼，暂存区容积约 300m<sup>3</sup>，采用砖混结构，池壁采用防渗砂浆抹面，表面采用防渗材料处理，防渗系数≤10<sup>-7</sup>cm/s。

#### ⑤清、废水池

井场配套建设有 2000m<sup>3</sup> 的水池，池体为钢筋混凝土结构，半埋式，分为三格，2 格水池为废水池、1 格水池为清水池。池壁及池底进行防渗处理。清水池用于收集施工期期间收集的雨水和暂存清水，储层改造阶段将清水池的

液体用于全部配制压裂液，然后暂存压裂返排液；废水池用于暂存洗井废水及压裂返排液，后期用于配制压裂液。

#### ⑥井场道路

配套建设进场道路约 80m，碎石铺垫，路基宽 5m。

### 3.1.3.2 钻井工程

钻井工程包括钻井设备安装、钻井作业、固井作业、目的层取芯作业，以及完钻后钻井设备离场拆除等。

根据部署开发方案，共实施 102 口水平井，总进尺 614700m，水平段进尺 185803m。

#### (1) 井身结构

根据白马区块各平台已钻井情况，结合出露层位及复杂情况，采用三种井身结构，包括“双导管+三开”、“导管+三开”、“三开”井身结构。同时，为了从源头减小固废产生量，综合分析当地的地质条件，优化井身结构，对部分平台采取瘦身型井身结构，减小钻头尺寸。

**表 3.1-3 本项目各平台井身结构设计**

综合分析当地的地质条件和已完成井的实践情况，必封点优选为：

第 1 个必封点为浅表溶洞，导管应对其进行封隔；

第 2 个必封点为三叠系的水层、漏层与二叠系的浅层气，表层套管应在揭开浅层气之前下入，封隔三叠系的水层、漏层；如不存在浅层气，表层套管可以封长兴组；

第 3 个必封点为龙马溪组页岩气层顶部的标志性砂层“浊积砂岩”，钻达或钻穿“浊积砂岩”后应及时下技术套管对上部的易漏、易垮塌地层进行封隔。

产层为页岩气层，完井方式采用套管射孔（分段压裂）完井。

各井身结构及套管程序设计数据见表 3.1-4。

**表 3.1-4 井身结构与套管程序设计数据**

#### 1) 双导管+三开

##### ①导管 1

用 $\Phi 914.41\text{mm}/\Phi 609.6\text{mm}$  钻头，用 $\Phi 720\text{mm}/\Phi 508\text{mm}$  套管下深 30m~50m 左右，建立井口，采用水泥固井。

②导管 2

用 $\Phi 609.6\text{mm}/\Phi 473.1\text{mm}$  钻头,用 $\Phi 473.1\text{mm}/\Phi 406.4\text{mm}$  套管下深 450m 左右,采用清水钻井方式钻进,封雷口坡中上部易垮、易漏棕红色泥岩段,采用水泥固井。

③表层套管

一开用 $\Phi 406.4\text{mm}/\Phi 374.4\text{mm}$  钻头,采用清水钻井方式钻进,以封嘉陵江组嘉二段地层为原则中完,表层套管设计平均下深 1130m 左右,采用水泥固井。

④技术套管

二开用 $\Phi 311.2\text{mm}/\Phi 269.9\text{mm}$  钻头,清水钻至造斜点后转钻井液钻进,钻至龙马溪组页岩气层顶部,下 $\Phi 244.5\text{mm}/\Phi 219.1\text{mm}$  套管固井,封龙马溪组页岩气层之上的易漏、易垮塌地层,以钻达或钻穿龙马溪组页岩气层上部的标准层“浊积砂”为中完原则,采用水泥固井。

⑤生产套管及完井方式

三开使用 $\Phi 215.9\text{mm}/\Phi 190.5\text{mm}$  钻头、油基钻井液,完成大斜度井段和水平段钻井作业,下入 $\Phi 139.7\text{mm}$  套管完井,采用水泥固井。

2) 导管+三开

①导管

$\Phi 609.6\text{mm}$  钻头钻进, $\Phi 473.1\text{mm}$  套管下深 60m 左右,建立井口,采用水泥固井。

② 表层套管

一开用 $\Phi 406.4\text{mm}$  钻头,采用清水钻井方式钻进,以封上部漏层为原则中完,表层套管设计平均下深 500m,采用水泥固井。

③技术套管

二开用 $\Phi 311.2\text{mm}$  钻头,正常情况下,清水钻穿茅口组地层或钻至造斜点后转钻井液钻进,钻至龙马溪组页岩气层顶部,下 $\Phi 244.5\text{mm}$  套管固井,封龙马溪组页岩气层之上的易漏、易垮塌地层,以钻达或钻穿龙马溪组页岩气层上部的标准层“浊积砂”为中完原则,采用水泥固井。

④ 生产套管及完井方式

三开使用 $\Phi 215.9\text{mm}$  钻头、油基钻井液，完成大斜度井段和水平段钻井作业，下入 $\Phi 139.7\text{mm}$  套管完井，采用水泥固井。

### 3) 三开

#### ①表层套管

一开用 $\Phi 406.4\text{mm}/\Phi 374.4\text{mm}$  钻头，采用清水钻井方式钻进，以封嘉陵江组为原则中完，表层套管设计平均下深 500m，采用水泥固井。

#### ③技术套管

二开用 $\Phi 311.2\text{mm}/\Phi 269.9\text{mm}$  钻头，正常情况下，清水钻至造斜点后转钻井液钻进，钻至龙马溪组页岩气层顶部，下 $\Phi 244.5\text{mm}/\Phi 219.1\text{mm}$  套管固井，封龙马溪组页岩气层之上的易漏、易垮塌地层，以钻达或钻穿龙马溪组页岩气层上部的标准层“浊积砂”为中完原则，采用水泥固井。

#### ④生产套管及完井方式

三开使用 $\Phi 215.9\text{mm}/\Phi 190.5\text{mm}$  钻头、油基钻井液，完成大斜度井段和水平段钻井作业，下入 $\Phi 139.7\text{mm}$  套管完井，采用水泥固井。

各井井身结构见表 3.1-5。

**表 3.1-5 本项目各井井身结构设计**

### (2) 主要工艺设备

本项目采用单钻机布局，钻机采用 ZJ50 或 ZJ70 钻机，钻机配备情况详见表 3.1-6。

**表 3.1-6 本项目钻机配置情况表**

### (3) 钻井液方案

#### ①双导管+三开结构

页岩气井导管（1、2）、一开、二开直井段采用清水钻井液，二开斜井段采用水基钻井液，三开井段采用油基钻井液钻井。

**表 3.1-7 双导管+三开分段钻井液体系设计**

#### ②导管+三开结构

页岩气井导管、一开、二开直井段采用清水钻井液，二开斜井段采用水基钻井液，三开井段采用油基钻井液钻井。

**表 3.1-8 导管+三开分段钻井液体系设计****③三开结构**

页岩气井一开、二开直井段采用清水钻井液，二开斜井段采用水基钻井液，三开井段采用油基钻井液钻井。

**表 3.1-9 三开分段钻井液体系设计****(4) 井控方案设计**

油气井控制按《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）、《钻井井控技术规程》（SY/T 6426-2005）执行。

一开压力等级：闸板防喷器 14MPa。

二开压力等级：闸板防喷器 70MPa，环形防喷器为 35MPa。

三开压力等级：闸板防喷器 70MPa，环形防喷器为 35MPa。

井控管汇压力等级按三开闸板防喷器压力等级选择。

**(5) 固井方案**

固井作业是钻井达到各段预定深度后，下入套管并注入水泥浆至水泥浆返至地面，封固套管和井壁之间环形空间的作业。

**3.1.3.3 储层改造工程**

储层改造工程应包括储层改造工艺、射孔工艺、压裂方案、酸化方案、压裂设备配置、酸化设备配置等。

**(1) 完井工程****① 完井方式**

本项目投产前要进行分段压裂改造。综合储层特性和水平井分段压裂改造的特点，采用套管射孔完井方式。

**②射孔压裂工艺**

电缆桥塞下到大斜度井段遇阻后，采用压裂车泵注减阻水推动桥塞管柱下行至水平段，采用套管磁定位，直至到达预定位置，先点火座封桥塞、上提丢手，封隔已措施层；上提电缆到指定射孔位置进行分簇射孔，射孔结束后，上提出电缆工具串进行验枪；射孔完毕后通过高压将前置液（浓度 15%盐酸）及压裂液注入井下，将地层压出网状裂隙，建立页岩气采出通道。每次压裂井段为 100m 左右，由井趾开始依次射孔压裂。

### ③测试放喷

每口页岩气井完成全部水平段压裂后，采用钻具进行钻塞，形成页岩气开采通道；开始阶段返排液返排的速度应小于 200L/min（12m<sup>3</sup>/h），井口压力原则上不低于 12MPa。当产液量小于 10m<sup>3</sup>/h 或者产气量高于临界携液流量时，进入测试求产阶段。测试过程中产生的可燃气体引至放喷池点燃。

#### (2) 压裂主要工艺设备

本次采用柴油机组压裂车进行压裂，设备如表 3.1-10 所示。

**表 3.1-10 压裂平台各平台压裂施工车辆及工具准备**

#### (3) 压裂井场布置

根据不同钻井井场情况，兼顾钻井、油气集输工程方案进行试气井场布置，摆好压裂车组，接好高、低压管线、管汇。

**图 3.1-1 压裂井场布置参考示意图**

### 3.1.3.4 油气集输工程

本项目扩建 11 个集气站，新建 4 个集气站，新建输气管线 7.6km，同沟敷设采出水管线及光缆。项目油气集输工程组成一览表见表 3.1-11。

**表 3.1-11 油气集输工程项目组成一览表**

类别	工程名称		项目组成内容	备注
油气集输工程	站场工程	采气平台/集气站	扩建 11 个集气站，新建 4 个集气站，新建 26 台水套加热炉、14 台 DN1200 分离器撬、5 套 DN 800 分离器撬（新建 6 套，拆除 1 套）、16 台压缩机、14 台分子筛脱水撬	部分依托
		管道工程	输气管道	新建输气管线 7.6km，DN150，设计压力 6.3MPa
	污水管道		新建污水管线 7.6km，与输气管线同沟敷设，DN150，设计压力 6.3MPa	新建
	辅助工程	阀井	新建焦页 151 支线阀井、焦页 153 支线阀井，小计 2 个阀井。	新建
		自控工程	新增 8 套站控系统	部分依托
		通讯工程	与输气管线同沟敷设 2 根通信光缆 GYTS 36 芯，采用光纤通讯进行远程控制	新建
	环保工程	放空立管	对于现有平台，依托现有工程放空立管，对于新建平台，每个站场新建 1 根放空立	部分依托

类别	工程名称	项目组成内容	备注
		管，小计 4 根	
	废润滑油暂存点	每个新建集气站设置 1 个废润滑油暂存点	部分依托

### (1) 站场工程

#### ①焦页 106 号集气站

在焦页 106 号集气站内新增 2 具两相流量计和 1 具 DN800 分离器，新增设备与站内已有设备统一考虑布置在集气站东侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

本次新增 106 号平台 2 口井（焦页 106-S1HF、焦页 106-S4HF），井口气经新增两相流量计和气液分离器组合方式连续计量分离后，经压缩机增压、分子筛撬脱水后外输，站内改造实现新老井集气系统独立。

**表 3.1-12 焦页 106 号集气站主要工程量**

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬 PN40MPa	座	2	
2	DN50 两相流量计	座	2	
3	DN800 气液分离器	座	1	
4	疏水阀 10 方/小时	座	1	
5	压缩机 10 万方/天	座	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BGL245N-RCB	m	130	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	320	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	160	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	110	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰闸阀 DN150 PN63 (RF)	个	1	
6	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	4	
7	配套管件	套	1	

**图 3.1-2 焦页 106 号集气站改造后工艺流程图**

#### ②焦页 107 号集气站

在焦页 107 号集气站内新增 2 台压缩机、2 台分子筛脱水撬，新增设备与站内已有设备统一考虑布置在集气站东侧，满足五级站场安全防火间距，并对

站内管网进行改造。

焦页 107 号平台新增 7 口井（焦页 107-S2HF、焦页 107-S3HF、焦页 107-S4HF、焦页 107-S5HF、焦页 107-S6HF、焦页 107-S7HF 和焦页 107-S8HF），井口气经两相流量计和气液分离器组合方式连续计量分离后，经新增压缩机增压、分子筛撬脱水后外输，站内改造实现新老井集气系统独立，同时兼顾考虑新井增压工程实施。

**表 3.1-13 焦页 107 号集气站主要工程量**

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	DN50 两相流量计	座	7	
2	气液分离器撬 DN800 6.3Mpa	座	2	
3	疏水阀 10m <sup>3</sup> /h	个	2	
4	单井式旋流过滤除砂撬	座	7	
5	压缩机 10 万方/天	座	2	
6	分子筛 30 万方/天	座	2	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	195	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	850	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	400	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	250	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰闸阀 DN150 PN63 (RF)	个	1	
6	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	14	
7	配套管件	套	1	

**图 3.1-3 焦页 107 号集气站改造后工艺流程图**

### ③焦页 140 号集气站

焦页 140 号集气站内新建 2 具 400KW 加热炉，4 具两相流量计撬、1 具 DN1200 分离器撬，1 台分子筛脱水撬，新增辅助生产区位于平台进门右手边，符合五级站场确定安全防火间距。新增 1 具 DN150 放空立管位于放喷池内。

焦页 140 号集气站共新建 4 口井，新井采用加热炉加热节流、由 4 台两相流量计、1 台 DN1200 分离器计量分离后，进入分子筛脱水后外输。其中计量分离器预留增压接口，前期压力高直接外输，后期增压外输。



表 3.1-14 焦页 140 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	4	
2	水套加热炉 400 千瓦	座	2	
3	气液分离器撬 DN1200 6.3Mpa	座	1	
4	疏水阀 10m <sup>3</sup> /h	个	1	
5	DN50 两相流量计	座	8	
6	放空立管 DN150	座	1	
7	分子筛脱水撬 处理量: 30 万方/天	座	1	
8	野营房 3m×7m	座	2	
9	电信控一体化小屋 3m×8m×2.8m	座	1	
10	撬装化厕所	座	1	
11	水箱	座	1	
12	撬装式玻璃钢化粪池	座	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	295	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	720	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	360	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	245	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰球阀 DN150 PN63 (RF)	个	1	
6	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	8	
7	配套管件	套	1	

图 3.1-4 焦页 140 号集气站工艺流程图

## ④焦页 143 号集气站

在焦页 143 号集气站内新增 1 台 DN800 分离器撬，新增设备与站内已有设备统一考虑布置在集气站北侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

本次新增 143 号平台 3 口井(焦页 143-6HF、焦页 143-6HF 和焦页 143-6HF)，井口气经在集气站加热节流后，经 3 具 DN50 两相流量计(新建)和 1 具 DN800 分离器(新建)连续计量分离，通过分子筛(已建)脱水后外输。

表 3.1-15 焦页 143 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			

序号	型号规格	单位	数量	备注
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	3	
2	DN50 两相流量计	座	1	
3	气液分离器撬 DN800 6.3Mpa	座	1	
4	疏水阀 10m <sup>3</sup> /h	个	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	130	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	380	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	150	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	90	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	6	
6	配套管件	套	1	

图 3.1-5 焦页 143 号集气站改造后工艺流程图

## ⑤焦页 146 号集气站

在焦页 146 号集气站内新增 1 台 DN800 分离器撬，新增设备与站内已有设备统一考虑布置在集气站北侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

本次新增 146 号平台 4 口井（焦页 146-S1HF、焦页 146-S2HF、焦页 146-S3HF 和焦页 146-S4HF），井口气经两相流量计和气液分离器组合方式连续计量分离后，经压缩机增压、分子筛撬脱水后外输，站内改造实现新老井集气系统独立，同时兼顾考虑新井增压工程实施。

表 3.1-16 焦页 146 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	4	
2	DN50 两相流量计	座	3	
3	气液分离器撬 DN800 6.3Mpa	座	1	
4	疏水阀 10m <sup>3</sup> /h	个	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	130	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	490	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	160	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	110	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	8	

序号	型号规格	单位	数量	备注
6	配套管件	套	1	

图 3.1-6 焦页 146 号集气站改造后工艺流程图

## ⑥焦页 148 号集气站

在焦页 148 号集气站内新增 4 台水套加热炉、2 台 DN1200 分离器撬、1 台压缩机、2 台分子筛脱水撬，新增设备与站内已有设备统一考虑布置在集气站东侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

本次新增 148 号平台 14 口井（焦页 148-S1HF、焦页 148-S2HF、焦页 148-S3HF、焦页 148-S4HF、焦页 148-S5HF、焦页 148-S6HF、焦页 148-S7HF、焦页 148-S8HF、焦页 148-S9HF、焦页 148-5HF、焦页 148-6HF、焦页 148-7HF、焦页 148-8HF 和焦页 148-9HF），井口气经加热炉加热节流，后续经一体化集输处理撬（14 具两相流量计和 2 具 DN1200 气液分离器）连续计量分离后，经新增压缩机增压（预留）、分子筛撬脱水后外输，站内改造实现新老井集气系统独立，同时兼顾考虑新井增压工程实施。

表 3.1-17 焦页 148 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	14	
2	水套加热炉 400kW	座	4	
3	一体化集输处理撬(14 井式)	座	1	
3.1	DN50 两相流量计	座	14	
3.2	DN1200 气液分离器	座	2	
3.3	疏水阀 10 方/小时	座	2	
4	分子筛脱水撬 30 万方/天	座	2	
5	压缩机 10 万方/天	座	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	585	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	3360	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	720	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	495	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰球阀 DN150 PN63 (RF)	个	3	
6	配套管件	套	1	

图 3.1-7 焦页 148 号集气站改造后工艺流程图

## ⑦焦页 149 号集气站

焦页 149 号集气站内新增 2 台 DN1200 分离器撬、2 台压缩机、1 台分子筛脱水撬，新增设备与站内已有设备统一考虑布置在集气站西侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

本次新增 149 号平台 12 口井（焦页 149-S1HF、焦页 149-S2HF、焦页 149-S3HF、焦页 149-S4HF、焦页 149-S5HF、焦页 149-S6HF、焦页 149-S7HF、焦页 149-S8HF、焦页 149-S9HF、焦页 149-S10HF、焦页 149-S11HF 和焦页 149-12HF），井口气经加热炉加热节流后，经一体化集输处理撬（包含 12 具 DN50 两相流量计和 2 座 DN1200 分离器）连续计量分离后，经新增压缩机增压、分子筛撬脱水后外输，站内改造实现新老井集气系统独立，同时兼顾考虑新井增压工程实施。

表 3.1-18 焦页 149 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	12	
2	水套加热炉 400 千瓦	座	5	
3	一体化集输处理撬（12 井式）	座	1	
3.1	DN50 两相流量计	座	12	
3.2	气液分离器撬 DN1200 6.3Mpa	座	2	
3.3	疏水阀 10m <sup>3</sup> /h	个	2	
4	分子筛脱水撬 30 万方/天	座	1	
5	压缩机 10 万方/天	座	2	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	385	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	3060	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	720	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	495	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰球阀 DN150 PN63 (RF)	个	3	
6	配套管件	套		

图 3.1-8 焦页 149 号集气站改造后工艺流程图

## ⑧焦页 151 号集气站

焦页 151 号集气站内新增 3 台水套加热炉、1 台 DN1200 分离器撬、1 台 DN800 分离器撬、2 台压缩机、1 台分子筛脱水撬，新增设备统一考虑布置在集气站南侧，满足五级站场安全防火间距，新增 1 具 DN150 放空立管位于放喷池内内。

焦页 151 号集气站共新建 8 口井，新井采用加热炉加热节流、由 1 座 8 井式一体化集输处理撬计量分离后，经分子筛脱水外输。其中一体化集输处理撬分为高压和低压分输单元，可根据生产情况分高压处理模式和低压处理模式，进行不同工况处理，该撬留有增压接口，后期压力低时可增压外输。

表 3.1-19 焦页 151 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	8	
2	水套加热炉 400 千瓦	座	3	
3	一体化集输处理撬	座	1	
3.1	DN1200 气液分离器	座	1	
3.2	DN800 气液分离器	座	1	
3.3	疏水阀 10 方/小时	座	2	
3.4	两相流量计 DN50	座	8	
3.5	钢法兰闸阀 DN150 PN63 (RF)	个	4	
3.6	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	16	
4	放空立管 DN150	个	1	
5	分子筛脱水撬 35 万方/天	座	1	
6	压缩机 10 万方/天	座	2	
7	值班室 3×7 米	座	2	
8	仪控配电间 3×8 米	座	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	280	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	1200	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	350	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	420	加强级 3PE 防腐
5	配套管件	套	1	

图 3.1-9 焦页 151 号集气站工艺流程图

## ⑨焦页 152 号集气站

焦页 152 号集气站内新增 3 台水套加热炉、2 台 DN1200 分离器撬、1 台压缩机，拆除 1 台 DN800 气液分离器撬，新增设备统一考虑布置在集气站西侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

焦页 152 号集气站目前进站井数为 1 口，1 口气井拆除原有流程，与新增 8 口井统一考虑，9 口井采用计量分离一体化集输处理撬计量分离，经 1 台压缩机增压后，经分子筛脱水后外输。

表 3.1-20 焦页 152 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂器	座	8	
2	水套加热炉 400 千瓦	座	2	
3	一体化集输处理撬	座	1	
3.1	DN1200 气液分离器	座	2	
3.2	疏水阀 10 方/小时	座	2	
3.3	两相流量计 DN50	座	10	
3.4	钢法兰闸阀 DN150 PN63 (RF)	个	4	
3.5	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	20	
4	DN800 气液分离器拆除	座	1	
5	压缩机 10 万方/天	座	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	280	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	1350	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	450	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	420	加强级 3PE 防腐
5	配套管件	套	1	

图 3.1-10 焦页 152 号集气站改造后工艺流程图

## ⑩焦页 153 号集气站

焦页 153 号集气站内新增 5 台水套加热炉、2 台 DN1200 分离器撬、2 台压缩机，1 台分子筛脱水器撬，新增设备统一考虑布置在集气站南侧，满足五级站场安全防火间距。新增 1 具 DN150 放空立管位于放喷池内。

焦页 153 号集气站共新建 10 口井，新井采用加热炉加热节流、由 1 座 10 井式一体化集输处理撬计量分离后，经分子筛脱水外输。其中一体化集输处理撬分为高压和低压分输单元，可根据生产情况分高压处理模式和低压处理模式，进行不同工况处理，该撬留有增压接口，后期压力低时可增压外输。

表 3.1-21 焦页 153 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	10	
2	水套加热炉 400 千瓦	座	5	
3	一体化集输处理撬	座	1	
3.1	DN1200 气液分离器	座	2	
3.2	疏水阀 10 方/小时	座	2	
3.3	两相流量计 DN50	座	10	
3.4	钢法兰闸阀 DN150 PN63 (RF)	个	4	
3.5	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	20	
4	放空立管 DN150	个	1	
5	分子筛脱水撬 30 万方/天	座	2	
6	值班室 3×7 米	座	2	
7	仪控配电间 3×8 米	座	1	
8	撬装化厕所	座	1	
9	水箱	座	1	
10	撬装式玻璃钢化粪池	座	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	280	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	1200	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	350	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	420	加强级 3PE 防腐
5	配套管件	套	1	

图 3.1-11 焦页 153 号集气站工艺流程图

#### ⑪焦页 155 号集气站

焦页 155 号集气站内新增 2 台分子筛脱水撬，新增设备统一考虑布置在集气站西侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

本次新增 155 号平台 4 口井（焦页 155-S1HF、焦页 155-S2HF、焦页

155-S3HF 和焦页 155-S4HF)，井口气经加热炉加热节流后，经新增两相流量计计量，利旧原有一体化集输处理撬气液分离，和新增分子筛撬脱水后外输，站内改造实现新老井集气系统独立。

**表 3.1-22 焦页 155 号集气站主要工程量**

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	4	
2	DN50 两相流量计	座	4	
3	分子筛脱水撬 30 万方/天	座	2	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	260	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	640	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	320	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	220	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	8	
6	配套管件	套	1	

**图 3.1-12 焦页 155 号集气站改造后工艺流程图**

### ⑫焦页 156 号集气站

焦页 155 号集气站内新增 1 台 DN800 分离器撬、1 台压缩机、1 台分子筛脱水撬，新增设备统一考虑布置在集气站西侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

本次新增 156 号平台 5 口井（焦页 156-S2HF、焦页 156-S3HF、焦页 156-S4HF、焦页 156-S5HF 和焦页 156-S6HF），井口气经加热炉加热节流后，经两相流量计和气液分离器组合方式连续计量分离后，经新增压缩机增压（预留）、分子筛撬脱水后外输，站内改造实现新老井集气系统独立，同时兼顾考虑新井增压工程实施。

**表 3.1-23 焦页 156 号集气站主要工程量**

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	5	
2	DN50 两相流量计	座	3	
3	气液分离器撬 DN800 6.3Mpa	座	1	

序号	型号规格	单位	数量	备注
4	疏水阀 10m <sup>3</sup> /h	个	2	
5	分子筛脱水撬 30 万方/天	座	1	
6	压缩机 10 万方/天	座	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	260	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	750	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	320	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	240	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰球阀 DN100 PN63 (RF)	个	2	
6	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	6	
7	配套管件	套	1	

图 3.1-13 焦页 156 号集气站改造后工艺流程图

## ⑬焦页 159 号集气站

焦页 159 号集气站内新增 1 台水套加热炉、1 台 DN800 分离器撬、1 台压缩机，新增设备统一考虑布置在集气站西侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

本次新增 159 号平台 4 口井(焦页 159-S2HF、焦页 159-S3HF、焦页 159-5HF 和焦页 159-6HF)，井口气经加热炉加热节流后，经两相流量计和气液分离器组合方式连续计量分离后，经新增压缩机增压、分子筛撬脱水后外输，站内改造实现新老井集气系统独立，同时兼顾考虑新井增压工程实施。

表 3.1-24 焦页 159 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	4	
2	水套加热炉 400kW	座	1	
3	DN50 两相流量计	座	4	
4	气液分离器撬 DN800 6.3Mpa	座	1	
5	疏水阀 10m <sup>3</sup> /h	个	1	
6	压缩机 10 万方/天	座	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	130	
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	640	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	260	

序号	型号规格	单位	数量	备注
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	320	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰球阀 DN100 PN63 (RF)	个	2	
6	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	8	
7	配套管件	套	1	

图 3.1-14 焦页 159 号集气站改造后工艺流程图

## ⑭焦页 161 号集气站

焦页 161 号集气站内新增 4 台水套加热炉、1 台 DN1200 分离器撬、1 台 DN800 分离器撬、2 台压缩机、1 台分子筛脱水撬，新增设备统一考虑布置在集气站南侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。新增 1 具 DN150 放空立管位于放喷池内。

焦页 161 号集气站共新建 7 口井，新井采用加热炉加热节流、由 1 座 8 井式一体化集输处理撬计量分离后，经分子筛脱水外输。其中一体化集输处理撬分为高压和低压分输单元，可根据生产情况分高压处理模式和低压处理模式，进行不同工况处理，该撬留有增压接口，后期压力低时可增压外输。

表 3.1-25 焦页 161 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	7	
2	水套加热炉 400 千瓦	座	4	
3	一体化集输处理撬	座	1	
3.1	DN1200 气液分离器	座	1	
3.2	DN800 气液分离器	座	1	
3.3	疏水阀 10 方/小时	座	2	
3.4	两相流量计 DN50	座	8	
3.5	钢法兰闸阀 DN150 PN63 (RF)	个	4	
3.6	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	16	
4	放空立管 DN150	个	1	
5	分子筛脱水撬 35 万方/天	座	1	
6	值班室 3×7 米	座	2	
7	仪控配电间 3×8 米	座	1	
8	压缩机 10 万方/天	座	2	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	280	

序号	型号规格	单位	数量	备注
2	Φ76×8 BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	1200	
3	Φ76×4.5 Q345E SMLS	m	350	
4	Φ60×4 L245N SMLS PSL2	m	420	加强级 3PE 防腐
5	配套管件	套	1	

图 3.1-15 焦页 161 号集气站改造后工艺流程图

## ⑮焦页 165 号集气站

在焦页 165 号集气站内新增 4 台水套加热炉、2 具 DN1200 分离器、2 台分子筛脱水撬。新增设备与站内已有设备统一考虑布置在集气站东侧，满足五级站场安全防火间距，并对站内管网进行改造。

本次新增 165 号平台 15 口井（焦页 165-S1HF、焦页 165-S2HF、焦页 165-S3HF、焦页 165-S4HF、焦页 165-S5HF、焦页 165-S6HF、焦页 165-S7HF、焦页 165-S8HF、焦页 165-3HF、焦页 165-4HF、焦页 165-5HF、焦页 165-6HF、焦页 165-7HF、焦页 165-8HF 和焦页 165-9HF），井口气经加热炉加热节流后，经一体化集输处理撬进行分离，经分子筛撬脱水后外输，站内改造实现新老井集气系统独立，同时兼顾考虑新井增压工程实施。

表 3.1-26 焦页 165 号集气站主要工程量

序号	型号规格	单位	数量	备注
(一)	设备			
1	单井式旋流过滤除砂撬	座	15	
2	水套加热炉 400 千瓦	座	4	
3	一体化集输处理撬	座	1	
3.1	DN1200 气液分离器	座	2	
3.2	疏水阀 10 方/小时	座	2	
3.3	两相流量计 DN50	座	15	
3.4	钢法兰闸阀 DN150 PN63 (RF)	个	4	
3.5	钢法兰闸阀 DN50 PN63 (RF)	个	30	
4	放空立管 DN150	个	1	
5	分子筛脱水撬 30 万方/天	座	2	
6	值班室 3×7 米	座	2	
7	仪控配电间 3×8 米	座	1	
(二)	管材			
1	Φ168×7 BG L245N-RCB SMLS PSL2	m	280	

序号	型号规格	单位	数量	备注
2	$\Phi 76 \times 8$ BG L360Q-RCB SMLS PSL2	m	2400	
3	$\Phi 76 \times 4.5$ Q345E SMLS	m	450	
4	$\Phi 60 \times 4$ L245N SMLS PSL2	m	420	加强级 3PE 防腐
5	钢法兰球阀 DN150 PN63 (RF)	个	2	
6	配套管件	套		

图 3.1-16 焦页 165 号集气站改造后工艺流程图

本项目扩建后，站场设备情况见表 3.1-27。

**表 3.1-27 扩建后站场主要设备情况一览表**

## (2) 集输管道工程

本项目新建输气管线 7.6km, 管线管径规格 168×6.5mm, 设计压力 6.3MPa, 同沟敷设采出水管线 (规格 128×13 高压柔性复合管, 设计压力 6.4MPa)、2 根通信光缆 (规格 GYTS24D)。本项目管线不穿越河流、铁路、高速公路, 穿越村村通公路 1 处 10 处, 穿越长度约 60m。

### ①焦页 140 号集气支线

140 集气支线起始点位于 140 平台, 终点站位于南北联络线已建阀井, 管径规格 168×6.5mm, 设计压力 6.3 MPa, 长度约为 1.4km, 同沟敷设 1 条采出水管线 (规格 128×13 高压柔性复合管, 设计压力 6.4MPa)、2 根通信光缆 (规格 GYTS24D)。沿线地形以丘陵为主, 地貌主要为旱地、林地。全线没有大型穿越, 穿越村村通公路 1 处, 不穿越河流、铁路、高速公路。沿线地面高程为 557-325 米, 高差 232m。

图 3.1-17 焦 140 号集气支线路线示意图

### ②焦页 151 号集气支线

151 集气支线起始点位于焦页 151 平台, 就近接入 106 集气支线, 并新建 1 座阀井。管线管径规格 168×6.5mm, 设计压力 6.3MPa, 长度约为 1.3km, 同沟敷设 1 条采出水管线 (规格 128×13 高压柔性复合管, 设计压力 6.4MPa)、2 根通信光缆 (规格 GYTS24D)。沿线地形以丘陵为主, 地貌主要为旱地、林地。全线没有大型穿越, 穿越村村通公路 3 处, 不穿越河流、铁路、高速公路。沿线地面高程为 633-551 米, 高差 82m。

图 3.1-18 焦 151 号集气支线路线示意图

### ③焦页 153 号集气支线

153 集气支线起始点位于焦页 153 平台, 就近接入 152 集气支线, 并新建 1 座阀井。管线管径规格 168×6.5mm, 设计压力 6.3MPa, 长度约为 1.1km, 同沟敷设 1 条采出水管线 (规格 128×13 高压柔性复合管, 设计压力 6.4MPa)、2 根通信光缆 (规格 GYTS24D)。沿线地形以丘陵为主, 地貌主要为旱地、林地。全线没有大型穿越, 穿越村村通公路 1 处, 不穿越河流、铁路、高速公路。沿线地面高程为 938-841 米, 高差 97m。

图 3.1-19 焦页 153 号集气支线路线示意图

## ④焦页 161 号集气支线

161 集气支线起始点位于焦页 161 平台,就近接入本次拟建的 140 集气站,管径规格 168×6.5mm,设计压力 6.3MPa,长度约为 3.8km,同沟敷设 1 条采出水管线(规格 128×13 高压柔性复合管,设计压力 6.4MPa)、2 根通信光缆(规格 GYTS24D)。沿线地形以丘陵为主,地貌主要为旱地、林地。全线没有大型穿越,穿越村村通公路 5 处,不穿越河流、铁路、高速公路。沿线地面高程为 979-559 米,高差 420m。

图 3.1-20 焦页 161 号集气支线路线示意图

## 3.1.3.5 公用工程

## (1) 供水工程

施工期生活用水从附近村镇拉水进行补给。施工期压裂供水优先采用气田采出水,通水污水管网进行输送,不足部分采用分散取水的供水模式。

运营期站场无人值守。

## (2) 排水工程

新建 4 条污水管线,管沟与输气管线一致。

## (3) 供电工程

白马区块 35kV 线路双回干线(黎页一、二线)从黎明变电站引出,35kV 干线双回由 106 平台至 149 平台。在沿干线线路方向 T 接至各个平台,每个平台均是双回路供电,满足电驱钻井、全电驱压裂和正常生产供电。

106 号、107 号、146 号、148 号、149 号、152 号、155 号、156 号、159 号、165 号平台/集气站内已建完善的供电系统,新增负荷从原有低压系统内引出,各个集气站内已建 5kVA 不间断电源(UPS)为通讯、仪表控制负荷供电;140 号、151 号、153 号、161 号平台/集气站内新建箱式变电站 35/0.4kV 1000kVA 1 座,新建 10kVA 不间断电源(UPS)为通讯、仪表控制负荷供电。

## 3.1.3.6 辅助工程

## (1) 道路工程

新建 4 条进场道路与站场相连,道路长度约 486m,路基宽 5m,其他站场依托现有进场道路。

## (2) 通信工程

新建 4 条光缆，管沟与输气管线一致。与管道同沟敷设 2 条 24 芯光缆，通信光缆与管道同沟敷设光缆全程采用穿硅芯管保护，光缆（硅芯管）与输气管道管沟底部平齐。

## (3) 自控工程

现有工程各站场均已建成站控(SCS)系统，因焦页 107 平台、焦页 148 平台、焦页 149 号平台、焦页 165 号平台总井数及设备较多，需在各站场新增站一套站控系统。对于新建焦页 140 号、焦页 151 号、焦页 153 号、焦页 161 号平台，每个站场需要新建一套站控（SCS）系统，以上设备信号接入新建站控系统，实现对本工程工艺生产设施的监测和控制，实现独立井口采气平台和集气站无人值守。

### 3.1.3.7 环保工程

#### (1) 施工期

##### ① 废水

井场周边设置排水沟，场外雨水经排水沟排入附近溪沟，井场内雨水、压裂返排液、洗井废水经絮凝沉淀、杀菌，满足压裂回用水质标准要求后，经絮凝沉淀、杀菌，满足压裂回用水质标准要求后，回用平台压裂工序。

##### ② 废气

测试放喷阶段将天然气引至放喷池点燃。

柴油发电机和动力机废气经自带排气筒排放。

##### ③ 噪声

柴油发电机及动力机采用自带隔声间进行降噪。

##### ④ 固体废物

生活垃圾定点收集，交当地环卫部门统一处置。钻井产生的清水岩屑直接进行综合利用，用于页岩气区域内井场铺垫或井间道路修建；水基岩屑经不落地系统收集后，用于资源化利用；油基岩屑交由有危险废物处置资质的单位进行处置；沾染废油的防渗材料委托持有危险废物经营许可证的单位处置；絮凝沉淀污泥外运至一般工业固废处置场处置或资源化利用；废油由建设单位或有资质的单位回收；废包装材料由厂家或有资质的单位回收。施工废料包括废焊

条以及施工过程中产生的废金属等，经收集后外售回收利用。

#### ⑤生态环境

施工结束后，按照土地复垦要求对井场周边临时占地、集气管线施工作业带进行土地复垦和生态恢复。

### (2) 运营期

#### ①采出水

采出水主要有四个去向：①罐车拉运至涪陵页岩气田产出水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准排入乌江；②罐车拉运至四川兴澳涪陵气田平桥水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准排入鱼泉河；③罐车拉运武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目处理达到武隆工业园区白马污水处理厂接管标准后，再经白马污水处理厂处理达到《城镇污水处理污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准排入石梁河，最终汇入乌江；④回用区域平台压裂工序。

#### ②废气

水套加热炉燃烧废气通过 15m 高排气筒排放，非正常工况下放空废气通过放空立管排放。

#### ③固体废物

除砂器废砂石、清管废物、废分子筛交由一般工业固废处理场处置；废润滑油交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置。

### 3.1.4 依托工程及可行性

#### 3.1.4.1 站场工程及依托可行性

本项目依托现有焦页 106 号、焦页 107 号、焦页 146 号、焦页 148 号、焦页 149 号、焦页 152 号、焦页 155 号、焦页 156 号、焦页 159 号、焦页 165 号新增页岩气井，各站场采用碎石铺垫，局部采用混凝土硬化，站场配套的放喷池、废水池完好。根据环境质量监测数据，站场土壤、地下水、声环境质量良好；根据验收监测数据，水套加热炉废气满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB 50/658-2016）及重庆市地方标准第 1 号修改单标准。

综上，本项目依托现有井场、放喷池、水池施工是可行的。

### 3.1.4.2 集输管网工程及依托可行性

根据产量预测，白马区块实施后最大产量约 13.53 亿  $\text{m}^3/\text{a}$ ，未超过现有管网集输能力（57 亿  $\text{m}^3/\text{a}$ ），集气管网满足本项目的集气要求。

表 3.1-28 区域管网输气能力情况一览表

### 3.1.4.3 供电依托可行性

根据平台开发时序，在最不利情况下，本项目 11 部钻机同时运行，每部网电钻机用电功率约 1750kW，则用电负荷为：1750kW×11=19250kW，而目前白马区块电网余量约 46000kw，可供本项目使用。

建设单位正在推行电驱压裂技术，储层改造时，需要 10~12 台 5000 马力电驱泵压裂车（5000 马力电驱泵压裂车电功率 3300kW/台），用电负荷为：3300kW×12=39600kW，理想情况下仅够 1 个平台实施电区压裂机组施工。因此，本项目考虑采用柴油压裂机组进行压裂。

表 3.1-29 区域供电能力一览表

### 3.1.5 主要技术经济指标

本项目主要技术经济指标见表 3.1-30。

表 3.1-30 项目主要技术经济指标一览表

序号	指标	单位	数量
1	15 年平均气量	$\text{m}^3/\text{a}$	4.29 亿
2	设计井数	口	102
3	工程占地	$\text{hm}^2$	48.767
4	人员编制	人	不新增劳动定员
5	总投资	万元	51000
6	环保投资	万元	13050.69

### 3.1.6 储运工程及原辅材料消耗

#### （1）钻井液材料消耗

钻井工程原辅材料消耗主要为钻井液、柴油。本项目平台使用的钻井液材料由供货厂家负责运输至各井场，在井场材料堆场存储。钻井期间，每个井对在井场内设置 1 处材料堆存区，用于暂存钻井工程、储层改造工程用的化学药品，钻井所需膨润土、纯碱等固体材料装袋，在材料储存区堆存；多功能润滑剂、钻井液润滑剂等液体材料采用塑料桶桶装，堆存在固体材料附近，储存区顶部设置轻钢结构雨棚。

正常工况下，本项目每口井钻井液配制量按照标准化进行配制，清水配制 300m<sup>3</sup>，水基钻井液配制 300m<sup>3</sup>，油基钻井液配制 300m<sup>3</sup>，单井及本项目配制量见表 3.1-31，单井及本项目钻井液材料用量见表 3.1-32。如果钻井期间出现漏失等情形，需按情况及时补充配制钻井液。

**表 3.1-31 项目钻井液配制量一览表**

**表 3.1-32 井液材料用量表 单位：t**

(2) 钻井液使用情况

本项目采用“井工厂”方式施工，钻井期间按照井依次开展导管、一开、二开、三开钻井。各开次钻井液用量与钻井液平均循环量、钻井天数、纯钻时效等参数有关。根据涪陵页岩气田钻井液使用情况，每米进尺钻井液使用量、循环量、损耗量见表 3.1-31。

**表 3.1-33 单位进尺钻井液用量及消耗量**

本项目钻井液用量及损耗量如表 3.1-34 所示。

**表 3.1-34 白马区块各年度钻井液用量及消耗量**

清水钻井液段：清水钻井阶段钻井液总用量为 10152826m<sup>3</sup>，钻井液使用过程中损耗量约 20351m<sup>3</sup>。清水钻完钻后，剩余钻井液 3495m<sup>3</sup>，直接在循环罐内添加药品，用于各平台配制水基钻井液钻井。

水基钻井液段：回用剩余清水量 3495m<sup>3</sup>，使用清水 16063m<sup>3</sup>，水基钻井阶段钻井液总用量为 7052136m<sup>3</sup>，钻井液使用过程中损耗量约 13933m<sup>3</sup>。水基钻完钻后，剩余钻井液 5625m<sup>3</sup>，由井队回收用于后续钻井工程。若无平台回用，需要废弃时，应按照国家一般工业固废处置或资源化利用。

油基钻井液段：油基钻井阶段钻井液总用量为 2653602m<sup>3</sup>，钻井液使用过程中损耗量约 10185m<sup>3</sup>。油基钻完钻后，剩余油基钻井液 6768m<sup>3</sup>，由井队回收用于后续钻井工程。

(3) 水力压裂材料消耗

本项目盐酸采用储罐储存，钻井过程中不储存，仅在压裂施工过程中暂存，压裂过程中所使用的化学材料均由厂家负责运输至井场。压裂液在井场内配液罐内配制。

根据建设单位设计资料，本项目水力压裂用量见表 3.1-35、压裂液配制材

料用量见表 3.1-36。

**表 3.1-35 本项目压裂液用量一览表**

**表 3.1-36 压裂液添加剂消耗量配方表**

### 3.1.7 工程土石方与占地

#### (1) 工程土石方

本项目利用 11 个已建平台施工，不进行扩建，新建 4 个平台，预计本项目钻前工程施工过程中总挖方 5.02 万 m<sup>3</sup>，总填方 5.02 万 m<sup>3</sup>，管网工程挖方量约 9.12 万 m<sup>3</sup>，总填方 9.12 万 m<sup>3</sup>，采取分段施工的形式临时堆放于管网两侧，待管网敷设结束后全部用于覆土，无弃方产生。

**表 3.1-37 土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>**

工程内容	工程名称	挖方	填方
焦页 140 号平台	钻前工程	0.92	0.92
焦页 151 号平台	钻前工程	1.35	1.35
焦页 153 号平台	钻前工程	1.45	1.45
焦页 161 号平台	钻前工程	1.30	1.30
焦页 151 号~焦页 151 号支线阀室	油气集输工程	1.68	1.68
焦页 153 号~焦页 153 号支线阀室	油气集输工程	1.56	1.56
焦页 140 号~焦页 140 号干线阀室	油气集输工程	1.32	1.32
焦页 161 号~焦页 140 号	油气集输工程	4.56	4.56
总计		14.14	14.14

#### (2) 项目占地

本项目地面集输工程施工期设 4 处堆管场，利用焦页 140、151 号、153 号、155 号平台占地，不额外占地；项目周边紧省道和村村通道路，交通便利，且管线长度短，本项目可依托现有周边道路施工，无需设置施工便道。根据调查统计，本项目总占地面积约 48.767hm<sup>2</sup>，其中利用现有占地约 17.3097hm<sup>2</sup>，新增占地约 31.4573hm<sup>2</sup>，均为临时占地，后续根据开发计划办理永久占地手续。占地情况统计详见表 3.1-38。

**表 3.1-38 本项目占地情况一览表 单位：hm<sup>2</sup>**

平台	工程内容	临时占地	备注
焦页 106 号	站场	0.6050	利用现有占地
	水池	0.0295	利用现有占地
	放喷池	0.0480	利用现有占地
	生活区	0.1810	利用现有占地

平台	工程内容	临时占地	备注
	表土堆场、边坡等临时占地	0.4127	利用现有占地
	小计	1.2762	利用现有占地
焦页 107 号	站场	1.4610	利用现有占地
	水池	0.0545	利用现有占地
	放喷池	0.0510	利用现有占地
	生活区	0.0800	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	0.4299	利用现有占地
	小计	2.0764	利用现有占地
焦页 140 号	站场	0.7340	新增占地
	水池	0.0500	新增占地
	放喷池	0.0215	新增占地
	生活区	0.0800	新增占地
	道路	0.036	新增占地
	表土堆场、边坡等临时占地	4.2344	新增占地
	小计	5.1559	新增占地
焦页 143 号	站场	0.5454	利用现有占地
	水池	0.0260	利用现有占地
	放喷池	0.0592	利用现有占地
	生活区	0.080	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	0.3795	利用现有占地
	小计	1.0901	利用现有占地
焦页 146 号	站场	0.6345	利用现有占地
	水池	0.0500	利用现有占地
	放喷池	0.0630	利用现有占地
	生活区	0.0800	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	0.1243	利用现有占地
	小计	0.9518	利用现有占地
焦页 148 号	站场	0.6690	利用现有占地
	水池	0.0485	利用现有占地
	放喷池	0.0210	利用现有占地
	生活区	0.1770	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	0.5051	利用现有占地
	小计	1.4206	利用现有占地
焦页 149 号	站场	1.1253	利用现有占地

平台	工程内容	临时占地	备注
	水池	0.0465	利用现有占地
	放喷池	0.0280	利用现有占地
	生活区	0.2176	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	1.3957	利用现有占地
	小计	2.8131	利用现有占地
焦页 151 号	站场	0.6904	新增占地
	水池	0.0500	新增占地
	放喷池	0.0295	新增占地
	生活区	0.0800	新增占地
	道路	0.0530	新增占地
	表土堆场、边坡等临时占地	1.7888	新增占地
	小计	2.6917	新增占地
焦页 152 号	站场	0.6930	利用现有占地
	水池	0.0487	利用现有占地
	放喷池	0.0300	利用现有占地
	生活区	0.0800	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	0.3312	利用现有占地
	小计	1.1829	利用现有占地
焦页 153 号	站场	1.1710	新增占地
	水池	0.0500	新增占地
	放喷池	0.0210	新增占地
	生活区	0.1800	新增占地
	道路	0.1140	新增占地
	表土堆场、边坡等临时占地	10.8091	新增占地
	小计	12.3451	新增占地
焦页 155 号	站场	0.9963	利用现有占地
	水池	0.0250	利用现有占地
	放喷池	0.0200	利用现有占地
	生活区	0.2260	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	0.4711	利用现有占地
	小计	1.7384	利用现有占地
焦页 156 号	站场	0.6857	利用现有占地
	水池	0.0250	利用现有占地
	放喷池	0.0200	利用现有占地

平台	工程内容	临时占地	备注
	生活区	0.1093	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	0.8185	利用现有占地
	小计	1.6585	利用现有占地
焦页 159 号	站场	0.5935	利用现有占地
	水池	0.0605	利用现有占地
	放喷池	0.0230	利用现有占地
	生活区	0.0800	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	0.6998	利用现有占地
	小计	1.4568	利用现有占地
焦页 161 号	站场	1.0345	新增占地
	水池	0.0500	新增占地
	放喷池	0.0210	新增占地
	生活区	0.0800	新增占地
	道路	0.0400	新增占地
	表土堆场、边坡等临时占地	5.3239	新增占地
	小计	6.5494	新增占地
焦页 165 号	站场	0.9519	利用现有占地
	水池	0.0270	利用现有占地
	放喷池	0.0350	利用现有占地
	生活区	0.0800	利用现有占地
	表土堆场、边坡等临时占地	0.551	利用现有占地
	小计	1.6449	利用现有占地
焦页 140 管线	管线	0.7986	新增占地
焦页 151 管线	管线	0.7788	新增占地
焦页 153 管线	管线	0.5808	新增占地
焦页 161 管线	管线	2.5570	新增占地
合计		48.767	

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），本项目主要占地类型包括耕地、林地、园地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等，具体见表 3.1-39。

**表 3.1-39 本项目土地利用类型一览表 单位：hm<sup>2</sup>**

占地类型		现有工程	本次新增	小计
耕地	旱地	1.5896	7.6849	9.2745

占地类型		现有工程	本次新增	小计
	水田	0.2849	3.4568	3.7417
林地	乔木林地	0.8581	12.7205	13.5786
	灌木林地	0.1136	3.8795	3.9931
	竹林地	0.0021	0.1349	0.137
园地	果园	0.212	0	0.212
	其他园地	0.0067	0	0.0067
工矿仓储用地	采矿用地	12.871	0	12.871
交通运输用地	公路用地	0.0009	0.1031	0.104
	农村道路	0.1601	0.4624	0.6225
水域及水利设施用地	坑塘水面	0.0649	0	0.0649
	河流水面	0.0721	0	0.0721
	沟渠	0.0005	0.0021	0.0026
其他土地	田坎	0.1996	1.5109	1.7105
	设施农用地	0.0773	0.0254	0.1027
住宅用地	村庄	0.7963	1.4768	2.2731
总计	/	17.3097	31.4573	48.767

### 3.1.8 施工组织

#### (1) 施工人员

钻前工程：施工队约 20 人。

钻井工程：每个钻井队有施工人员约 50 人，生活、办公为自带的活动板房；

储层改造工程：施工人员约 50 人，每个平台安排 1 个试气队，平台内的页岩气井依次完成试气施工。

油气集输工程：每个施工队约 20 人。

#### (2) 施工时序

本项目页岩气井平均单井完井周期约 60d，单井压裂试气时间为 30d。本项目平台钻前工程完工后，由钻井队施工；钻井工程完成后，井场交给试气队伍；完成储层改造后，交给采气队伍，进行采气生产。

表 3.1-40 本项目施工时间表 单位：天

施工平台	钻前工程	钻井工程	储层改造工程	油气集输工程	小计	备注
焦页 106 号	0	120	60	20	200	单钻机

施工平台	钻前工程	钻井工程	储层改造 工程	油气集输 工程	小计	备注
焦页 107 号	0	420	210	20	650	单钻机
焦页 140 号	30	240	120	20	410	单钻机
焦页 143 号	0	180	90	20	290	单钻机
焦页 146 号	0	240	120	10	370	单钻机
焦页 148 号	0	840	420	40	1300	单钻机
焦页 149 号	0	720	360	30	1110	单钻机
焦页 151 号	30	480	240	20	770	单钻机
焦页 152 号	0	180	90	20	290	单钻机
焦页 153 号	30	600	300	30	960	单钻机
焦页 155 号	0	240	120	20	380	单钻机
焦页 156 号	0	300	150	20	470	单钻机
焦页 159 号	0	240	120	20	380	单钻机
焦页 161 号	30	420	210	20	680	单钻机
焦页 165 号	0	900	450	40	1390	单钻机
小计	120	6120	3060	350	9650	单钻机

本项目各平台按年度滚动实施。总建设期为 5 年，平台分布施工时序见表 3.1-41。

**表 3.1-41 本项目分年实施及预计投产时序表**

焦页 152 平台勘探井预计在 2027 年转成生产井进开采。

## 3.2 影响因素分析

### 3.2.1 施工期污染因素分析

#### 3.2.1.1 钻前工程污染因素分析

钻前工程是为钻井工程进行前期的基础设施建设，本项目钻前工程主要是井场平整，建设井口及设备基础，新建池体及设备运输安装。施工过程及主要环境影响见图 3.2-1。

图 3.2-1 施工过程及主要环境影响因素

#### 3.2.1.2 钻井工程污染因素分析

##### (1) 钻井工艺

建设井口及设备基础后开始钻井，页岩气井采用“双导管+三开”、“导管+三开”或“三开”钻井方式，直井段采用清水钻井，斜井段采用水基钻井液钻井，水平段采用油基钻井液钻井。清水和水基钻井液均属于水相钻井液体系，钻井过程中在循环罐内直接调整钻井液配方。待斜井段完钻后，采用油基钻井液将井筒内的水基钻井液顶替出来，剩余钻井液在循环罐循环利用。水平段采用油基钻井液体系，完钻后，采用固井水泥浆将油基钻井液顶替出来，剩余油基钻井液在泥浆储备罐储存，用于下一口井使用；在各开次施工过程中钻屑经振动筛和离心机分离钻井液和钻井岩屑。

钻井达到各段预定深度后，下入套管并注入水泥浆至水泥浆返至地面，封固套管和井壁之间环形空间的作业。

##### (2) 钻井产污环节分析

###### ①清水钻井阶段

此阶段钻井液为清水，不添加其他成分。此阶段钻井液为清水，不添加其他成分。该阶段主要产污环节为污泥泵、污泥循环系统产生的噪声及钻井岩屑。钻井过程中清水循环使用，该阶段完成后的剩余清水在循环罐内直接用于配制水基钻井液。

图 3.2-2 清水钻井阶段工艺流程及产污环节示意图

###### ②水基钻井阶段

水基钻井液钻井工艺与清水钻井相似，水基钻屑通过不落地系统压滤形成泥饼，在暂存池暂存，该阶段主要产污环节为污泥泵、污泥循环系统产生的噪声，钻井岩屑。钻井过程中钻井液循环使用，平台内剩余水基钻井泥浆由井队回收。

**图 3.2-3 水基钻井阶段工艺流程及产污环节示意图**

### ③油基钻井阶段

水平井段采用油基钻井液钻进，钻井岩屑在振动筛后集中收集，不落地。在该阶段主要的产污环节为污泥泵、污泥循环系统产生的噪声及油基岩屑。钻井过程中钻井液循环使用，平台所有井完钻后油基钻井液由井队回收，随井队用于后续钻井工程。油基岩屑经泥浆循环系统分离后集中收集后交由有危险废物处置资质的单位处置。废油由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收利用。

**图 3.2-4 油基钻井工艺流程及产污环节示意图**

### 3.2.1.3 储层改造工程污染因素分析

#### (1) 储层改造产排污分析

储层改造工程主要包括前期准备、压裂、钻塞、放喷排液及测试求产等工序。

#### 1) 前期准备

①刮管：下 $\phi 73\text{mm}$ 钻杆底带套管刮削器至井底，并分别在桥塞坐封处反复刮削不少于3次。

②通井：管柱组合(自上而下)为 $\phi 73\text{mm}$ 钻杆+ $210\text{mm}\times\phi 105\text{mmH}$ 型安全接头+ $\phi 112\text{mm}\times 2\text{m}$ 通井规。

③试压：套管、井口及封井器试压 90MPa，稳压 30min，压降不超过 0.5MPa 为合格。

③拆防喷器组合：拆掉防喷器组合，关闭上部大阀门，并在上面盖上铁板并固定，防止落物入井或落物损坏大阀门。

④换压裂井口：清水对井筒、压裂井口试压 90MPa，稳压 30min，压降不

超过 0.5MPa 为合格。

⑤安装固定地面流程：安装两级地面测试流程和放喷测试管线，固定牢固；上油管头三通连接好测试流程，流程试压合格。

⑥开工验收：由现场施工总指挥召集作业监督、各施工单位负责人、设计单位负责人、各工序和岗位负责人，对施工准备情况、人员配置、HSE 进行检查，同时明确试气运行组织机构及相关注意事项。

## 2) 压裂

①下射孔枪。

②做封桥塞。

③射孔。

在目的层压裂管段引爆射孔枪，射孔后起出射孔工具。

④前置酸

前置酸配制主要是采用外运的 31% 盐酸在井场内的盐酸储罐中稀释至 15%（盐酸储罐内先加入适量水，然后将 31% 盐酸泵入储罐）。现场将酸罐呼吸孔排放的少量盐酸雾引至水中吸收。前置酸对地层进行处理，起到减压、解堵的作用。压裂持续时间约为 10 天，盐酸储罐储存时间约 10 天。

⑤压裂

压裂即用压力将地层压开一条或几条水平的或垂直的裂缝，并用支撑剂将裂缝支撑起来，减小油、气、水的流动阻力，沟通油、气、水的流动通道，从而达到增产的效果。本项目采用水力压裂，利用地面高压泵组将清水以超过地层吸收能力的排量注入井中，在井底憋起高压，当此压力大于井壁附近的地应力和地层岩石抗张强度时，在井底附近地层产生裂缝；继续注入带有支撑剂的携砂液，裂缝向前延伸并填以支撑剂；压裂后裂缝闭合在支撑剂上，从而在井底附近地层内形成具有导流能力的填砂裂缝。压裂产生的污染物主要为噪声。待一段压裂完成后，向井下再放置桥塞，重复上段压裂过程，直至压裂全部水平井段。

3) 钻塞

磨穿水平井各段桥塞。

4) 下生产管柱

下生产管柱，将压裂井口换成采气井口。

### 5) 测试放喷

为避免地层吐砂，开始返排的速度应小于 200 L/min(12m<sup>3</sup>/h)，分别采用 4、6、8mm 油嘴放喷，每个油嘴放喷时间 4-6h，再改用 10、12mm 油嘴放喷排液，根据排液情况和井口压力再定进入求产阶段；具体的要根据井口压力及出砂情况相应调整。井口压力原则上不低于 12MPa。当产液量小于 10m<sup>3</sup>/h 或者产气量高于临界携液流量时，进入测试求产阶段。为减小井下积液的影响，采用油嘴从大到小的方式测产。

储层改造过程中主要产污环境为洗井产生的洗井废水、压裂设备噪声、测试放喷时产生的返排液、放喷燃烧废气、放喷噪声、前置酸配制时产生的盐酸雾、井场雨水沟收集的场地雨水，以及施工人员产生的生活污水及生活垃圾，工艺流程见图 3.2-5。

图 3.2-5 试气工艺流程及产污环节示意图

### 3.2.1.4 油气集输工程污染因素分析

#### (1) 站场工程

集气站站场工程施工工艺如下：基础施工→设备安装→地面恢复。施工过程中先采用推土机、挖掘机对场地进行平整，然后对场地进行夯实，敷设管道等。最后采用石子、碎石等对场地进行硬化，安装集气设备。施工过程中，主要产生施工噪声。

#### (2) 油气集输管线工程

本项目管线工程与钻前工程同时施工。集气管道工程施工一般包括施工准备、地表清理、管沟开挖、组装下沟、覆土回填、清管试压等工序。整个施工过程由专业化队伍完成，不设施工营地，依托附近村镇和农户已有的生活设施。

图 3.2-6 管线工程施工过程及产污环节分析图

管线铺设主要过程有：路由确定后进行作业线路清理、修建临时施工便道，完成管沟开挖，将管段组装后，焊接并检查焊缝、进行管道防腐，按管道施工规范下到管沟内，覆土回填。最后对管道进行吹扫试压，清理作业现场并恢复

地貌，管道试运行正常并验收合格后投入运营。

### ①施工作业带清理

管道工程施工过程中的作业带清理、施工便道以及管沟开挖作业总是同时进行的。在此期间，所产生的渣土可以互相利用，其对生态环境的影响也大致相同。

管道施工前，首先要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。

清理施工作业带对生态环境的影响主要表现为：在施工作业带范围内，用推土机和挖掘机进行扫线清理时，不但会破坏施工作业带范围内的原生植被、次生植被以及人工植被，而且还会对土壤造成扰动，使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产。

本工程地面集输管道主要采用沟埋方式敷设，本工程管道埋设管沟深度为0.5~1.0m，管道施工作业带宽度约8m。管道在现场采用全自动焊进行焊接，沟上组焊，利用吊管机整体下沟。管道施工完毕后，采用挖掘机进行回填，石方地段管沟要求在管道周围回填0.3m厚的细砂土。

施工中采用后退式扫线作业，整个施工作业带范围内的土壤和植被会受到扰动或破坏，尤其是在开挖管沟两侧4m范围内的植被破坏较为严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

### ②穿越工程

本工程穿越乡村道路时采用大开挖+套管方式。本项目穿越乡村道路10次，穿越总长度为60m，管道穿越位置避开了石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。穿越是采用钢筋混凝土套管进行保护，套管顶埋深不小于1.2m。套管应伸出公路边沟外2m，套管规格为DRCPIII1000×2000（GB/T11836-2009），管线与公路交叉尽量垂直，必须斜交时，斜交角度大于60°。穿越施工时，应设置警示标志，并设置专门人员指挥、引导交通。当采用开挖穿越时，应设置行车通道指向标志、减速标志和隔离标志；施工完毕后，做好路面恢复。

### ③清管、试压、干燥、置换

### A. 清管

管道在下沟回填后进行分段清管和分段试压。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 4 次。清管时应及时检查清管效果，将管道内的水、泥土、杂物清理干净。

### B. 管道试压

清管合格后应进行管道试压，首先进行强度试压，强度试压合格后进行严密性试压。本项目采用分段试压的方式进行，管道强度试压和严密性试压介质采用洁净水。

各试压段应考虑静水压的影响，管道试验压力应以高处的压力表为准，最低点的管道环向应力不超过屈服强度的 90%。二级地区强度试验压力不小于管道设计压力的 1.25 倍，稳压不小于 4 小时，管道无断裂、目测管道无变形、无泄漏为合格。严密性试验压力为管道设计压力，稳压 24 小时，当管道无泄漏、压降率不大于试验压力值的 1%且不大于 0.1MPa 时为合格。

试压中如有泄漏，应泄压后立即修补，修补合格后应重新试压。试压宜在环境温度 5℃ 以上进行，当不能满足时，应采取防冻措施。试压合格后，应将管段内积水清扫干净。

### C. 干燥

管道在投产之前须进行管道内水分的清除和管道干燥。管道干燥的方法采用干燥空气法（用露点低于 -40℃ 干燥空气）。管道干燥时，在管道末端配置水露点分析仪，干燥后排出气体水露点值应连续 4h 低于 -20℃（常压下的露点），变化幅度不大于 3℃ 为合格。

### D. 氮气置换

管道内空气的置换在清管、试压、干燥合格后进行。应采用低压氮气或其他无腐蚀、无毒害性的惰性气体作为介质，站间进行全线置换。置换管道末端、站场应配备气体含量检测设备，当置换管道末端气体含氧量不大于 2% 时即可认为置换合格。

施工过程中产生扬尘、机具尾气、焊接烟尘、噪声、试压废水、生活污水等。

## 3.2.2 运营期污染因素分析

白马区块采用高压采气、中压集输、区域脱水的总体集输工艺。各集气站页岩气采用“单井进站、气液分离、计量后增压外输”的工艺流程。项目生产工艺流程见图 3.2-7。

图 3.2-7 运营期集气站工艺流程图

前期井口产自喷出井后，经水套加热炉加热后，然后进入分离器分离计量，并进行脱水后外输；后期井口压力降低后，井口来气越过水套加热炉，进行气液分离后，必要时利用分子筛脱水撬进行脱水后接入外输管道。

集气站出站管道设紧急切断阀和紧急放空阀。当井口压力过高（6MPa）或过低（3MPa）时报警并关断紧急切断阀。在项目的管线超压、检修的情况，进入集气站内的放空排气筒口放空。

随着天然气开采的不断深入，天然气可能携带地层的砂石或者压裂液中的陶粒进入集气流程，对设备造成损坏，故需要进行除砂。

集气站设备设置手动放空及安全阀放空，在检修及事故状态下实现放空。

运营期间，集气站主要产污环节为设备噪声、放空过程中产生的噪声；水套加热炉燃烧废气、放空废气；气液分离器、分子筛脱水撬产生的采出水；设备维护等产生的废润滑油、除砂产生的废砂石，分子筛脱水撬维护产生废分子筛。

### 3.2.3 退役期污染因素分析

服役期满后，对完成采气的废弃井，进行封堵，拆除井口装置，清理场地、拆除地面设施等。主要污染物为管线清洗废水、生活污水等。

### 3.2.4 生态环境影响因素

工程建设对生态环境的影响主要发生在施工期钻前工程和油气集输工程。工程土石方开挖、回填、构筑物建设等活动造成的水土流失，施工噪声、人为活动等对动野生动物的影响；

运营期主要对生态环境的影响因素较小，主要为运营气噪声和人为活动对野生动物的影响。

本项目占地面积为 48.767hm<sup>2</sup>，新增占地约 31.4573hm<sup>2</sup>，生态影响主要包括改变占地范围内土地利用类型、造成水土流失等。

### 3.3 污染源强核算

#### 3.3.1 施工期

##### 3.3.1.1 废水

###### (1) 钻前工程施工废水

钻前工程废水包括施工废水和施工人员生活污水。施工废水主要为井场基础建设时砂石骨料加工等产生的含 SS 废水，本项目依托的现有 11 个平台无需再进行基础建设，无施工废水产生，本次新建 4 个平台，各井场新鲜用水量为 30m<sup>3</sup>/平台，施工废水量约 6m<sup>3</sup>/平台，本项目共计产生施工废水 24m<sup>3</sup>，浓度为 3000mg/L，SS 产生量约 0.072t，经沉淀回用于场地洒水。根据施工计划，各年施工废水产生量见表 3.3-1。

表 3.3-1 各年度钻前工程施工废水产生量 m<sup>3</sup>

###### (2) 剩余钻井液

由 3.3.1 节分析，各年度清水钻井液、水基钻井液、油基钻井液剩余量见表 3.1-34。本项目最后剩余 3495m<sup>3</sup> 清水钻井液，均用于配制水基段钻井液，水基钻井液剩余约 5625m<sup>3</sup>，由钻井队回收利用，无平台利用需要弃置是应按照国家一般工业固废处置；油基钻井液剩余 6768m<sup>3</sup>，由钻井队回收利用。

###### (3) 场地雨水

武隆区年均降雨量为 1197.2mm，年均蒸发量约为 1137.8mm。井场四周设置有雨水排水沟，场外雨水随雨水沟排放，井场内设排污沟，场内雨水泵输至水池，回用于压裂工序。收集的雨水主要污染物为 SS 和石油类，产生浓度分别为 200mg/L 和 20mg/L。单个平台井场雨水收集面积约 3200m<sup>2</sup>，根据年均降雨量、蒸发量、各平台钻井及储层改造施工时间及雨水收集面积，年度雨水收集量见表 3.3-2。

表 3.3-2 各年度雨水收集量

项目采用清水洗井，清水中添加有少量洗涤剂，压入井内的清水会在排液测试阶段从井底返排出来，单口井约 180m<sup>3</sup>，主要污染物指标为 pH 值、COD、悬浮物、石油类、阴离子表面活性剂等。本项目共产生洗井废水 18360m<sup>3</sup>。

**表 3.3-3 洗井废水主要污染物浓度 单位：mg/L (pH 除外)****表 3.3-4 各年度洗井废水污染物产生量 单位：t****(5) 压裂返排液**

本次收集了现有平台已完井的压裂返排液产生情况及返排率,对于本次扩建平台的压裂返排液量采用平台已完井的平均压裂返排率进行类比计算。对于新建平台的压裂返排液产生量,本次参考临近平台的平均压裂返排率进行计算。其中,焦页 140 平台及焦页 161 平台的返排率类比白马区块现有工程焦页 143 平台已验收井的平均返排率,焦页 151 平台及焦页 153 平台类比焦页 152 平台已验收井的平均返排率。

**表 3.3-5 各平台压裂返率取值及压裂液产生量一览表**

综上,本项目压裂液使用总量约 437.1 万 m<sup>3</sup>,压裂返排液产生量为 342961m<sup>3</sup>,部分经“混凝沉淀+杀菌”处理工艺处理后,优先回用于本平台页岩气井压裂工序,剩余部分用于矿区其他平台压裂工序,若压裂返排液无回用平台时,压裂返排液可利用涪陵页岩气田产出水处理站处理后达标排放。压裂返排液主要污染物为 pH 值、COD、石油类、氯化物。本次评价压裂返排液水质浓度参考白马区块焦页 146 号平台等平台压裂返排液和采出水实测浓度,各污染物浓度分别为 COD1700mg/L、氯化物 16000mg/L、石油类 10mg/L。

**表 3.3-6 各年度压裂返排液污染物源强及产生量****(6) 生活污水**

施工期生活用水量按 120L/d 人,排污系数取 0.80 计算。根据各阶段施工人员数量及施工时间,生活污水产生量详见表 3.3-7,表 3.3-8。

**表 3.3-7 施工期生活用水及废水产生量****表 3.3-8 施工期生活污水产生浓度及产生量****(6) 油气集输工程施工废水**

本项目新建集气站施工期采用成品混凝土,产生的少量混凝土养护废水,预计每个新建集气站施工用水量为 30m<sup>3</sup>,废水产生量约 6m<sup>3</sup>,主要污染物为 SS,浓度为 3000mg/L。本项目依托的现有 11 个集气站无需再进行基础建设,无施工废水产生,本次共计新建 4 个集气站,则施工总用水量为 120m<sup>3</sup>,废水量约 24m<sup>3</sup>,SS 产生量约 0.054t,经沉淀后场地洒水。

**表 3.3-9 各年度油气集输工程施工废水产生量 m<sup>3</sup>**

(7) 试压废水

管道敷设完成后需要采用清洁水为介质进行试压。本项目试压废水量约为 143.3m<sup>3</sup>，其中，焦页 140 号集气支线试压废水约 26.4m<sup>3</sup>，焦页 151 号集气支线试压废水约 24.5m<sup>3</sup>，焦页 153 号集气支线试压废水约 20.7m<sup>3</sup>，焦页 16 号集气支线试压废水约 71.7m<sup>3</sup>。试压排放废水中主要污染物为悬浮物，含少量泥沙，废水中 SS 浓度低于 100mg/L。

各年度试压废水的产生量见下表。

**表 3.3-10 各年度管线试压废水产生量**

(8) 施工期废水产生情况汇总

本项目施工期水平衡见表 3.3-11~表 3.3-16。

表 3.3-11	2024 年度施工期水平衡一览表	单位: m <sup>3</sup>
表 3.3-12	2025 年度施工期水平衡一览表	单位: m <sup>3</sup>
表 3.3-13	2026 年度施工期水平衡一览表	单位: m <sup>3</sup>
表 3.3-14	2027 年度施工期水平衡一览表	单位: m <sup>3</sup>
表 3.3-15	2028 年度施工期水平衡一览表	单位: m <sup>3</sup>
表 3.3-16	本项目施工期水平衡一览表	单位: m <sup>3</sup>

### 3.3.1.2 废气

#### (1) 扬尘

钻前工程、油气集输工程施工扬尘为中土石方开挖、材料运输、卸放、拌合等过程中产生，主要污染物为 TSP，工程土石方工程量小，扬尘产生量小。

#### (2) 燃油废气

本项目钻井、储层改造期间采用网电供电，柴油发电机作为备用电源；储层压裂期间采用柴油发电机组作为动力。网电供电情况下无燃油废气排放，柴油发电机供电时有燃油废气排放。柴油发电机采用符合国家标准柴油，其污染物排放满足《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单表 2 规定的限值。

#### (3) 测试放喷废气

为了解气井产气量，完井后需进行测试排液放喷，测试放喷产生的废气量取决于测试时释放量，每个制度放喷时间小于 6h，总放喷时间小于 48h。测试放喷天然气在放喷池内，经 1m 高对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放。

当钻井进入气层后，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时，就可能发生井涌，此时需进行事故放喷，即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；事故放喷时间短，属临时排放。

#### (4) 前置酸配制产生盐酸雾

盐酸配制主要是采用外运的 31% 盐酸在井场内的盐酸储罐中稀释至 15%（盐酸储罐内先加入适量水，然后将 31% 盐酸泵入储罐）。现场将酸罐呼吸孔排放的少量盐酸雾引至水中吸收。盐酸雾极易溶于水，经水吸收后排入环境的量极少。加上盐酸浓度较低，现场储存量不大，使用工期短，排放量小。

#### (5) 机具尾气

在管道铺设和站场建设过程，会使用工程机械和运输车辆，其工作时排放的尾气主要污染物是 CO、NO<sub>x</sub> 等。由于本项目油气集输工程施工期较短，产生的废气量较小，项目施工现场位于开阔地带，有利于废气扩散，且废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

#### (6) 焊接烟尘

管道焊接过程会产生少量的焊接烟尘，焊接过程位于开阔地带，有利于废气扩散，对环境影响较轻。

### 3.3.1.3 噪声

#### (1) 钻前工程

钻前工程的噪声主要是推土机、挖掘机、载重车辆等产生的噪声，噪声声级范围源强见表 3.3-17。钻前工程施工工程量小，仅昼间施工。

**表 3.3-17 钻前工程主要噪声源强特性 单位：dB (A)**

#### (2) 钻井工程

钻井噪声主要来源于钻井设备、泥浆泵、振动筛等连续性噪声，噪声源强在 85-100dB (A)，对环境影响较大。

**表 3.3-18 钻井工程主要噪声源强特性 单位：dB (A)**

#### (3) 储层改造工程

压裂噪声主要来源于压裂机组等设备的机械噪声，噪声源强为 90dB (A)，昼间施工；测试放喷噪声源强为 100dB (A)，属空气动力连续性噪声，持续时间约 2 天。主要噪声源强及特性见表 3.3-19。

**表 3.3-19 储层改造工程主要噪声源强特性 单位：dB (A)**

#### (4) 油气集输工程

油气集输工程施工噪声主要由施工机具和各类生产设备引起，施工机具和生产设备的噪声值参见表 3.3-20。

**表 3.3-20 油气集输工程主要噪声源强特性 单位：dB (A)**

### 3.3.1.4 固体废物

本项目产生的固体废物主要有清水岩屑、水基岩屑、油基岩屑、废油、沾染废油的废防渗材料、污泥、废包装材料、生活垃圾。本项目剩余油基钻井液由钻井队回收，随钻井队用于后续钻井工程。

#### (1) 钻井岩屑

类比现有工程单井岩屑的平均产生量，本次按照各年度实施的井数统计钻井岩屑的产生量见表 3.3-21。

**表 3.3-21 本项目钻井岩屑产生量一览表**

①清水岩屑

类比现有工程单井清水岩屑量平均产生量为 179m<sup>3</sup>，则本项目清水岩屑产生量约 18258m<sup>3</sup>。清水岩屑主要作为区域内井场铺垫或修建井间道路使用。

②水基岩屑

类比现有工程单井水基岩屑量平均产生量为 842m<sup>3</sup>，则本项目水基岩屑产生量约 85884m<sup>3</sup>。水基岩屑经不落地系统收集后，用于资源化利用。

③油基岩屑

类比现有工程单井油基岩屑量平均产生量为 329m<sup>3</sup>/口，本项目油基岩屑产生总量为 33558m<sup>3</sup>。油基岩屑采用，交由有危险废物处置资质的单位进行转运处置。

(2) 沾染废油的废防渗材料

施工过程中，每口井产生的沾染废油的废防渗材料约 0.1t，则本项目沾染废油的废防渗材料产生量约 10.2t。集中收集后，交由有危险废物处置资质的单位进行转运处置。

(3) 废油

钻井过程中废油的主要来源有：a、机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油。b、钻井设备清洗与保养、泥浆循环罐掏罐产生的废油，如更换柴油机零部件和清洗钻具、套管等。结合工区已完井废油产生情况，单井废油产生量约为 1.04t，本项目 102 口井预计废油产生量为 106.08t，由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收。

本项目产生的各类危险废物名称、类别等信息见表 3.2-22。

**表 3.3-22 本项目含油物质属性一览表**

序号	危险废物名称	产生量 t	产生工序及装置	危险废物类别	危险废物代码	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施*
1	油基岩屑	6711.6	钻井	072-001-08	HW08	液态	柴油	柴油	施工期	毒性	危废处置单位处置
2	废油	106.08	钻机	900-201-08、900-214-08、						毒性、	资源回收

				900-249-08						易燃性	
3	沾染废油的废防渗材料	10.2	场地清理	900-249-08		固态	/			毒性	危废处置单位处置

注：油基岩屑容重按 2 考虑。

危险废物贮存场所（设施）基本情况见表 3.3-23。

**表 3.3-23 危险废物贮存场所（设施）基本情况样表**

序号	贮存场所（设施）	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	油基岩屑暂存区	油基岩屑	072-001-08	HW08	约 20m <sup>2</sup>	集中贮存	约 12m <sup>3</sup>	1d
2	危险废物暂存区	废油	900-201-08、 900-214-08、 900-249-08	HW08	约 20m <sup>2</sup>	集中贮存	约 2m <sup>3</sup>	2d
		沾染废油的废防渗材料	900-249-08	HW08		集中贮存	约 0.5t	15d

#### （4）废包装材料

根据已钻井原材料使用情况，预计单井产生废包装材料 643 个，本项目 102 口井废包装材料产生总量为 65586 个，由厂家或有资质的单位回收。

#### （5）絮凝沉淀污泥

本项目压裂返排液排入水池暂存，及时转运回用于工区其他钻井平台压裂工序，回用前压裂返排液在水池内进行絮凝沉淀处理，参考工区压裂返排液絮凝沉淀污泥产生情况，絮凝沉淀污泥产生量约 33t/万 m<sup>3</sup>-废水，则本项目絮凝沉淀污泥产生量约 1132t。

#### （6）生活垃圾

生活垃圾按 0.5kg/（人·d）计算，根据施工人数及施工天数，预计本项目生活垃圾产生量为 234.2t。生活垃圾定点收集后，由环卫部门统一清运处置。本项目生活垃圾产生情况见表 3.3-24。

**表 3.3-24 生活垃圾产生情况一览表**

#### （7）施工废料

施工废料主要包括废焊条，吹扫清管所产生的少量铁锈、机械杂质，以及施工过程中产生的废金属等。根据类比调查，管道施工废料的产生量约 0.2t/km，本项目新建管材总长 7.6km，管道施工废料的产生量约 1.52t，收集后外售回收利用。

**表 3.3-25 一般工业固体废物分类与代码**

(8) 固废产生情况汇总

本项目施工期固体废物产生情况见表 3.3-26。

**表 3.3-26 施工期固体废物汇总**

类别	产生量	年度最大产生量	处理措施	排放量
清水岩屑	18258m <sup>3</sup>	5191m <sup>3</sup>	铺垫井场或修建井间道路	0
水基岩屑	85884m <sup>3</sup>	24418m <sup>3</sup>	水基岩屑经不落地系统收集后，用于资源化利用	0
油基岩屑	33558 m <sup>3</sup>	9541 m <sup>3</sup>	油基岩屑交由有危险废物处置资质的单位转运处置	0
絮凝沉淀污泥	1132 t	298.3 t	外运至一般工业固废处置场处置或资源化利用	0
废防渗材料	10.2 t	2.9t	集中收集后，交由有危险废物处置资质的单位转运处置	0
废油	106.08 t	30.16 t	由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收利用	0
废包装材料	65586 个	18647 个	由厂家或有资质的单位回收	0
施工废料	1.52 t	0.76 t	收集后外售回收利用	0
生活垃圾	234.2 t	67.25 t	定点收集后，由环卫部门集中处置	0

### 3.3.2 运营期

#### 3.3.2.1 废水

##### (1) 井下作业废水

井下作业过程中会产生少量井下作业废水，参考《未纳入排污许可管理行业适用的排污系数、物料衡算方法（试行）》中（与石油和天然气开采有关的服务活动产排污系数表）排污系数，低渗透油田洗井工业废水产生量为 27.13m<sup>3</sup>/井次，预计每 2 年进行 1 次井下作业（洗井），则本项目累计投产 107

口井，各年度井下作业废水产生量预计约 1451.455m<sup>3</sup>/a，主要污染物为 COD 和石油类，回用涪陵页岩气田页岩气平台压裂工序。

本次按照年度对井下作业废水的累积产排污情况进行统计，见表 3.3-27。

**表 3.3-27 井下作业废水产排污情况**

(2) 采出水

本次收集了建设单位 2020~2023 年的各年度累积产气量及产水量台账，2020 年至 2023 年期间，白马区块各年度平均每万方气的采出水产生量为 2.04~3.40m<sup>3</sup>，本次按照每万方气产生采出水量 3.5m<sup>3</sup> 进行核算。

结合本次拟建工程、白马区块已建工程及在建工程的产气量变化情况，核算近 15 年白马区块的采出水量变化趋势见表 3.3-28。预计 2028 年，本次扩建项目采出水年产生量达到最大，约 314968.5m<sup>3</sup> (954.45m<sup>3</sup>/d，生产 330 天考虑)；预计 2028 年，白马区块所有平台整体的采出水年产生量将达到最大，约 473434.5m<sup>3</sup> (1434.45m<sup>3</sup>/d)。

本次扩建项目 15 年累计产水量预计约 225.47 万 m<sup>3</sup>，年均产水量约 15.03 万 m<sup>3</sup> (455.49m<sup>3</sup>/d)。

**表 3.3-28 各年度采出水量预测表 单位 m<sup>3</sup>**

白马区块采出水主要污染物平均浓度为 COD1700mg/L、Cl<sup>-</sup>16000mg/L、氨氮 45mg/L。采用罐车拉运的方式运至区域内需要压裂的井场用于配制压裂液；无回用平台时，可运至采出水处理站处理，包括涪陵页岩气田产出水处理站、四川兴澳涪陵气田平桥水处理站，武隆长坝组团页岩气压裂返排液治理项目处理。

本次按照投产年度对采出水的累积产排污情况进行统计，见下表。

**表 3.3-29 本项目运营期采出水排放一览表**

(3) 生活污水

本项目集气站无人值守，不新增劳动定员，不新增生活污水。

### 3.3.2.2 废气

运营期的废气主要有水套加热炉的燃烧废气、放空废气。

(1) 水套炉加热炉燃烧废气

根据《污染源源强核算技术指南 锅炉》(HJ991-2018)，对于新(改、

扩)建工程污染源,废气有组织源强优先采用物料衡算法核算,其次采用类比法、产污系数法核算。本项目为扩建项目,现有工程污染源强有较多的实测数据,能反映出实际的排放情况,且本项目新建锅炉与现有工程锅炉类型、规模等级相同(均为400KW),也采用页岩气作为燃料,因此本次选取类比法进行污染源源强核算。

本项目水套加热炉类型与白马区块已建水套炉类型一致,本次水套炉废气排放源强优先采用类比方式进行核算。根据白马区块已验收水套炉的监测数据,氮氧化物浓度为 $12\text{mg}/\text{m}^3\sim 38\text{mg}/\text{m}^3$ 、颗粒物浓度为 $4.7\text{mg}/\text{m}^3\sim 13.2\text{mg}/\text{m}^3$ ,二氧化硫超过半数的水套炉均未检出,已检出的水套炉检出最大浓度值为 $13\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此,结合实际情况,本次氮氧化物、颗粒物的浓度采用类比法计算,类比选取最大值,分别选取 $38\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $13.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。二氧化硫由于多数水套炉未检出,采用产污系数法进行计算,参考相关资料,同类型400kw水套加热炉每天页岩气消耗量约为 $578.5\text{m}^3\sim 659.4\text{m}^3$ ,本次评价燃气耗量取大值,取值为 $659.4\text{m}^3/\text{d}$ 。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》(生态环境部公告2021年第24号)中燃气锅炉产污系数表,废气排放系数为 $107753\text{Nm}^3/\text{万立方-原料}$ ,二氧化硫排污系数为 $0.02\text{Skg}/10^4\text{m}^3\text{-原料}$ 。硫含量按《天然气》(GB17820-2018)二类天然气指标,取较大值100,即 $S=100$ ,则二氧化硫排污系数为 $2\text{kg}/\text{万 m}^3\text{-原料}$ 。则本项目单套水套炉的废气排放情况见表3.3-30。

**表 3.3-30 单台加热炉燃烧废气排放情况一览表**

本项目拟新增26台水套加热炉,则废气排放污染物排放量为 $\text{SO}_2$  0.343t/a、 $\text{NO}_x$  0.702t/a、烟尘 0.244 t/a。

#### (2) 放空废气

非正常工况下废气排放见表3.3-31和表3.3-32。

**表 3.3-31 项目运营期非正常工况下废气排放一览表**

### 3.3.2.3 噪声

运营期噪声主要来自集气站设备运行噪声。集气站噪声源有气液分离器、分子筛、水套加热炉等,正常情况下,分离器等设备声源均低于 $65\text{dB}(\text{A})$ 。压缩机噪声源强约 $90\text{dB}(\text{A})$ ,采取隔声罩、基础减震等措施后,噪声约 $70\text{dB}$

(A)。

事故状况下，安全放空阀、放空管的放空噪声可达 105dB (A) 左右，持续时间在 2-5min。

**表 3.3-33 集气站主要噪声源强特性 单位：dB (A)**

### 3.3.2.4 固体废物

集气站无人值守，无生活垃圾产生。运营期固体废物主要为废润滑油、清管废物、废砂石、废分子筛。

#### (1) 危险废物

运营期危险废物主要为废润滑油，本项目新增 16 台压缩机，每台压缩机废润滑油新增产生量约 0.01t/a，则本项目废润滑油产生量为 0.16t/a，储存于集气站废润滑油暂存点，交由有危险废物处置资质的单位处置。

危险废物贮存场所（设施）基本情况见表 3.3-34、表 3.3-35。

**表 3.3-34 集气站运营期危险废物汇总一览表**

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (t/a)	形态	主要成分	有害成分	危险特性	污染防治措施
1	废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08、900-249-08	0.16	液态	润滑油	润滑油	毒性	交由有相应危废处置资质的单位处置

**表 3.3-35 集气站危险废物贮存场所（设施）基本情况表**

序号	贮存场所（设施）名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	润滑油存放点	废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08、900-249-08	集气站内	约 2m <sup>2</sup>	集中贮存	约 0.02t	7d

#### (2) 一般工业固废

运营期一般工业固废主要包括集气站清管废物、废砂石，以及废分子筛。清管作业的频次为每年 1-3 次，清管废物主要成分为硫化亚铁及硫化铁，

本项目新增 4 个集气站，集气站每次清管废物产生量约为 0.5kg，每个集气站产生量约 1.5kg/a，则产生量为 6.0kg/a，属于一般工业固体废物，交由一般固废处理场处置。

除砂产生的废砂石主要成分为二氧化硅，每口井产生量约 3.0kg/a，则本项目产生量为 321kg/a，属于一般工业固体废物，废砂石附着于除砂器内件由厂家更换内件时回收处置或交一般工业固废填埋场处置。

分子筛脱水撬每 5 年需更换一次分子筛，产生废分子筛。设备单次更换量约为 1.5t。本次共计新增 14 座分子筛脱水撬，则本项目废分子筛产生量为 21.0t（五年更换一次），属于一般工业固体废物，废分子筛由厂家更换时回收利用或交一般工业固废填埋场处置。

表 3.3-36 一般工业固体废物分类与代码

### 3.3.3 退役期

#### 3.3.3.1 废水

服役期满后，按照《废弃井封井回填技术指南（试行）》相关规定采取封井作业，封井作业中主要污染物为清洗废水以及生活污水。清洗废水产生量约为 10m<sup>3</sup>/平台，主要污染物为 SS，则清洗废水产生总量约为 150m<sup>3</sup>。

拆除井场施工期 20d，施工人员 10 人，施工人员生活用水定额取 50L/人·d，生活用水量为 10m<sup>3</sup>/井，生活污水产生量取生活用水量的 80%，则污水产生量为 8m<sup>3</sup>/井，则退役期产生的生活污水总量约为 832m<sup>3</sup>，依托当地旱厕收集后农

#### 3.3.3.2 固体废物

拆除井场施工期 20d，施工人员 10 人，生活垃圾按 0.5kg/（人·d）计算，本项目生活垃圾产生量为 1.5t。生活垃圾定点收集后，由环卫部门统一清运处置。

### 3.4 污染物排放汇总

本项目施工期、运营期、退役期主要污染物产生及排放情况汇总见表 3.4-1、表 3.4-2 和表 3.4-3。

表 3.4-1 施工期主要污染物产生及预计排放情况

时段	污染物类型	排放源	污染物名称	处理前		拟采取处理措施	处理后	
				浓度	产生量		浓度	排放量
钻前工程	废水	施工废水	SS、石油类	/	24m <sup>3</sup>	沉淀后回用	/	0
		生活污水	污水量	/	230.4m <sup>3</sup>	租住附近民房，不设施工营地，生活污水利用当地旱厕处置	/	0
	废气	施工扬尘及尾气	TSP、NO <sub>x</sub> 、CO	/	/	定期洒水	/	/
	噪声	施工机具	施工噪声	/	80-90dB (A)	合理布置施工场地及施工时间	/	80-90dB (A)
	固体废物	生活垃圾	生活垃圾	/	1.2t	由环卫部门定期清运	/	0
钻井及储层改造工程	废水	洗井废水	洗井废水	/	18360m <sup>3</sup>	配制压裂液	/	0
		场地雨水	场地雨水	/	4780.6m <sup>3</sup>	配制压裂液	/	0
		压裂废水	压裂返排液	/	342961m <sup>3</sup>	采用“混凝沉淀+杀菌”处理后，优先回用于本平台压裂，不能回用的依托采出水处理站处理达标排放	/	0
		生活污水	污水量	/	44064m <sup>3</sup>	依托井场及生活区环保厕所进行处置	/	0
	废气	燃油废气	烟尘、NO <sub>x</sub> 、CO	/	少量	采用符合国家标准的柴油	/	少量
		测试放喷废气	NO <sub>x</sub> 、烟尘	/	/	放喷池燃烧排放	/	/
	噪声	钻井施工	钻井、泥浆泵等	/	85-100dB (A)	设备自带消声器，减震	/	80-95dB (A)
		压裂施工	压裂机组	/	90dB (A)		/	90dB (A)

时段	污染物类型	排放源	污染物名称	处理前		拟采取处理措施	处理后	
				浓度	产生量		浓度	排放量
固体 废物		测试放喷	放喷气流噪声	/	100dB (A)	优化试气流程，减少放喷时间	/	100dB (A)
	钻井岩屑		清水岩屑	/	18258m <sup>3</sup>	铺垫井场或修建井间道路	/	0
			水基岩屑	/	85884m <sup>3</sup>	水基岩屑经不落地系统收集、压滤脱水后，进行制砖等资源化利用	/	0
			油基岩屑	/	33558m <sup>3</sup>	油基岩屑“不落地”收集后，交由有危险废物处置资质的单位进行转运处置。油基岩屑收集、贮存、转运应符合《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）有关要求	/	0
		废水池沉淀	絮凝沉淀污泥	/	1132t	外运至一般工业固废处置场处置或资源化利用	/	
		场地清理	废防渗材料	/	10.2t	交由有危险废物处置资质的单位进行转运处置	/	0
		机械润滑废油、清洗保养	废油	/	106.08t	由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收利用	/	/
		废包装材料	废包装材料	/	65586 个	由厂家或有资质的单位回收	/	/
		施工废料	施工废料		1.52t	收集后外售回收利		
		生活垃圾	生活垃圾	/	229.5t	定点收集后，由环卫部门集中处置	/	/
油气 集输 工程	噪声	施工机具	噪声		75-90dB (A)	合理安排施工时间，禁止夜间施工		75-90dB (A)
	固体废物	生活垃圾	生活垃圾	/	3.5 t	定点收集后，由环卫部门集中处置	/	/
	废水	施工废水	施工废水	/	24m <sup>3</sup>	沉淀后用于场地洒水	/	/

时段	污染物类型	排放源	污染物名称	处理前		拟采取处理措施	处理后	
				浓度	产生量		浓度	排放量
		试压废水	试压废水	/	143.3m <sup>3</sup>	优先回用于本平台压裂		
		生活污水	生活污水		672m <sup>3</sup>	环保厕所收集后交由第三方环保公司处置	/	/
	废气	施工扬尘	扬尘	/	少量	洒水抑尘	/	/
		施工机具	设备尾气	CO、NO <sub>x</sub>	少量	/	/	/

表 3.4-2 运营期主要污染物产生及预计排放情况

污染物类型	排放源	污染物名称	处理前		拟采取处理措施	处理后	
			浓度	产生量		浓度	排放量*
废水	采出水	废水量	/	150313.24m <sup>3</sup> /a	进入涪陵页岩气田产出水处理站或四川兴澳涪陵气田平桥水处理站处理满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排放;或进入武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目处理后再经武隆工业园区白马污水处理厂处理达到《城镇污水处理排放标准》(GB18918-2002)一级 B 标准后排放	/	150313.24m <sup>3</sup> /a
		COD	1700 mg/L	255.533 t/a		100 mg/L	15.031 t/a
		Cl <sup>-</sup>	16000 mg/L	2042.907 t/a		350mg/L	51.073 t/a
		氨氮	45 mg/L	6.566 t/a		15 mg/L	2.255 t/a
	井下作业废水	废水量	/	1451.455m <sup>3</sup> /a	回用平台压裂,不外排	/	0
废气	放空废气	页岩气	2-3 次/年, 2-5Nm <sup>3</sup> /次		通过高 15m, 内径 0.15m 的放空立管放空	/	/
	水套炉燃烧废气	SO <sub>2</sub>	18.56mg/m <sup>3</sup>	0.343 t/a	通过高 15m, 内径 0.2m 的自带排气筒排放, 《锅炉大气污染物排放标准》(DB 50/658-2016) 及重庆市地方标准第 1 号修改单 (共计新增 26 台水套加热炉锅炉)	18.56mg/m <sup>3</sup>	0.343 t/a
		NO <sub>x</sub>	38.0mg/m <sup>3</sup>	0.702t/a		38.0mg/m <sup>3</sup>	0.702t/a
		烟尘	13.2 mg/m <sup>3</sup>	0.244 t/a		13.2 mg/m <sup>3</sup>	0.244 t/a
噪声	设备噪声	噪声	50~80dB		基础减振, 隔声罩	/	
	放空噪声	噪声	80 dB		通过集气站放空排气筒	/	
固体废物	设备	废润滑油	0.16t/a		交由有相应危险废物处置资质的单位处置	/	
	管线	清管废物	0.006t/a		一般固废处理场处置	/	

污染物类型	排放源	污染物名称	处理前		拟采取处理措施	处理后	
			浓度	产生量		浓度	排放量*
	除砂器撬	废砂石	0.321t/a		一般固废处理场处置	/	
	废分子筛	废分子筛	21.0t（五年更换一次）		一般固废处理场处置	/	

备注：目前武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目尚未建成，本次采出水排放环境的排放量按照依托涪陵页岩气产出水处理站或者四川兴澳涪陵气田平桥水处理站处理考虑。

表 3.4-3 退役期主要污染物产生及预计排放情况

污染物类型	排放源	污染物名称	处理前		拟采取处理措施	处理后	
			浓度	产生量		浓度	排放量
废水	清洗废水	废水量	/	150m <sup>3</sup>	进入涪陵页岩气田产出水处理站或四川兴澳涪陵气田平桥水处理站处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放；或进入武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目处理后再经武隆工业园区白马污水处理厂处理达到《城镇污水处理排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准后排放	/	150m <sup>3</sup>
	生活污水	废水量	/	856m <sup>3</sup>	依托当地旱厕收集后农用	/	856m <sup>3</sup>
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	/	1.5t	定点收集后，由环卫部门集中处置	/	/

### 3.5 “三本账”核算

本项目“三本账”核算见表 3.5-1。

表 3.5-1 运营期建设项目“三本账”汇总表

## 4 环境现状调查与评价

### 4.1 自然环境现状调查与评价

#### 4.1.1 地形地貌

武隆区属渝东南边缘大娄山脉褶皱带，多深丘、河谷，以山地为主。地势东北高，西南低。境内东山菁、白马山、弹子山由北向南近似平行排列，分割组成桐梓、木根、双河、铁矿、白云高地。因娄山褶皱背斜宽广而开阔，为寒武系石灰岩构成，在地质作用过程中，背斜被深刻溶蚀。

白马区块地处武隆区西部，距武隆城区约 22km，区域主要为沟谷地形，本项目各平台所处海拔多在 200~1000m 之间。

#### 4.1.2 气候、气象

本项目所在武隆区地区气候为亚热带湿润季风气候，总的特点是：四季分明，气候温和差异大，雨量充沛分布不均，日照少，云雾多，霜雪少，无霜期长。四季特点是：冬冷无酷寒，春暖不稳定，夏热多伏旱，秋凉多绵雨，但由于河流切割，地形起伏大，多年平均气温 18.1℃，无霜期历年平均 315 天，年平均日照数 1248.1 小时。区内年降雨量在 1000~1400mm 之间。据武隆气象站统计，多年(1953-2014 年)平均降水量 1197.2mm。武隆气象站最大年(1998 年)降雨量 1602.3mm，最小年(1955 年)降雨量 800.5mm，年较差 562.9mm，年雨日 140-190 天，常年 5-6 月份降雨量 160mm 左右，9、10 月份月降雨量 100mm 以上，年内分配呈不对称的马鞍形，降水量随海拔高度升高而增加的垂直分布规律十分明显，多年平均水面蒸发量 1137.8mm，多年平均径流深 514.71mm。

#### 4.1.3 地质构造

##### 4.1.3.1 构造描述

白马区块构造上隶属于川东高陡褶皱带万县复向斜南部的白马断褶带。川东高陡褶皱带是四川盆地川东南构造区最重要的二级构造单元，也是四川盆地的重要产气区。西侧以华蓥山深大断裂为界与川中构造区相接，东侧以齐西深大断裂为界与湘鄂西断褶带相邻，北侧与秦岭褶皱带相接。本区从南至北，构造走向由北北西转向北北东，再转向北东，形成四川盆地最具特征的弧形褶皱带。本区燕山期受太平洋板块向北西的强烈挤压，形成一系列背斜高陡、向斜

宽缓的典型侏罗山型构造；喜山期印度板块向欧亚板块俯冲，本区在来自北西方向的挤压应力作用下整体构造较复杂，北断裂分割复杂化，平面总体呈现“背斜窄陡、向斜宽缓”的特征。

#### 4.1.3.2 区域地层

白马区块自西向东地表依次出露层位上二叠统长兴组、下三叠统飞仙关组、下三叠统嘉陵江组、中三叠统雷口坡组、上三叠统须家河组、侏罗系自流井组、主体出露下三叠统嘉陵江组和中三叠统雷口坡组。钻井揭示区内地层发育较为齐全。结合区域地质调查资料、钻井资料等，区内地层自下而上发育：中奥陶统十字铺组，上奥陶统宝塔组、涧草沟组、五峰组，下志留统龙马溪组、小河坝组、韩家店组，中石炭统黄龙组，下二叠统梁山组、栖霞组、茅口组，上二叠统龙潭组、长兴组，下三叠统飞仙关组，嘉陵江组、中三叠统雷口坡组、须家河组及上侏罗统自流井组。

表 4.1-1 白马区块地层简述表

#### 4.1.4 地表水系

白马区块内主要地表水系分别为乌江、石梁河和清水塘沟。

乌江：是长江上游右岸最大的一条支流，流域位于东经  $104^{\circ} 18' \sim 109^{\circ} 22'$ ，北纬  $26^{\circ} 07' \sim 30^{\circ} 22'$ 。发源于贵州省西北部威宁县乌蒙山东麓的香炉山花鱼洞，沿途流经云南、贵州、湖北、重庆四省市，于重庆市涪陵区汇入长江，全流域约有 80% 的面积在贵州省。流域全长约 1037km，集水面积 87920km<sup>2</sup>，天然落差约 2120m。重庆境内乌江干流总长 238km。乌江流域呈狭长带状，地形复杂，大部分是高、中山，平均海拔在 1160m 左右。

石梁河是乌江下游左岸一级支流，发源于武隆西南边缘，经武隆区大洞河、东山、茶园、白马等于白马镇汇入乌江。根据该河段的具体情况，河床由砂卵石组成，枯水河床走势虽然弯曲，但河宽沿程变化不大，河段河岸宽窄相间，凸凹不平，杂草丛生，漫滩地多为农作物，其岸滩糙率应较大。河道干流长度 30km，流域面积 472km<sup>2</sup>，河道坡度 3.33%，天然落差 967m，多年平均流量 9.39m<sup>3</sup>/s。石梁河乌江入口上距武隆约 24km，下距长江入口约 44.8km，在白马镇附近有赵家河汇入石梁河。

清水塘沟位于焦页 152 号平台西侧 5m，为季节性冲沟，无饮用水功能。

#### 4.1.5 动植物资源

本项目所在区域主要为农林生态系统，以农业生产为主，物种种类少，营养层级简单，尚未发现珍稀动植物。经查阅相关资料及走访调查现场调查井场周边未发现珍稀和保护植被物种分布。

#### 4.1.6 矿产资源

武隆区矿产十分丰富，已发现的矿产资源有煤、铁、铝土、硫铁矿、重晶石、白云岩、耐火粘土、白金、石灰岩、泥灰岩、泥（页）岩、砂岩、含钾页石、方解石、石墨、溶洞磷矿、铜硅石（硅灰石）、水晶、黄玉、建筑石料，以及稀有金属矿产，分散元素矿产。其中铝土矿资源相当丰富，经探明的储量达 1.6 亿吨，现已具备开发条件的铁矿山大佛岩储量达 2700 万吨；白马山凉水、兰坝、牧养沟储量达 5600 万吨；仙女山双河、清水溪储量达 4100 万吨；羊角碛储量达 1600 万吨；境内其他乡镇桐梓、白果、广阳等均有铝土矿分布。

### 4.2 环境保护目标调查

#### 4.2.1 项目与生态红线位置关系

经与自然资源部质检通过的“三区三线”划定成果对比，本项目不在生态红线范围内，见附件 4。

#### 4.2.2 生态敏感区概况

根据资料收集及现场调查，区块范围内无国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域；重要生境包括：重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道。迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

#### 4.2.3 饮用水源保护区概况

##### （1）白马区块范围内饮用水源地分布情况

白马区块范围内分布 2 处饮用水源地。

**表 4.2-1 白马区块范围内及周边饮用水源地分布情况**

序号	乡镇	水源地名称	与本项目有关平台位置关系
1	长坝镇	双叉沟长坝供水站水源地	位于焦页 161 平台西南侧约 3.35km
2	白云乡	干龙洞竹林水厂供水水源地	位于焦页 149 平台西北侧约 4.21km

##### （2）饮用水源保护区范围

根据《重庆市生态环境局关于公布实施黔江区等区县（自治县）集中式饮用水水源地保护区的函区划定》（渝环函〔2021〕566号）、《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2018〕7号）、《关于调整万州区等36个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办〔2016〕19号）、《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等31个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办〔2013〕40号），各水源地保护区划定如下表：

**表 4.2-2 饮用水水源地保护区划定**

### (3) 各平台与饮用水源保护区位置关系

白马区块内饮用水源地类型为河流型，根据调查，各平台均未在饮用水源保护区范围内。

**表 4.2-3 本项目与水源地饮用水源保护区位置关系**

根据平台和管线地理位置及高程分析，本项目与各河流型水源地均无水力联系，不在水源地汇水区范围内。

本次以焦页 161 号平台为例，详细分析平台与双叉沟长坝供水站水源地的空间关系。焦页 161 号平台距离双叉沟长坝供水站水源地保护区约 3.35km，高程约 980m，双叉沟长坝供水站水源地保护区高程约 482m，中间有高山阻隔，不在汇水区范围内，对双叉沟长坝供水站水源地保护区造成影响的可能性较小。

**图 4.2-1 双叉沟长坝供水站水源地与焦页 161 号平台高程关系示意图**

## 4.3 环境质量现状调查与评价

### 4.3.1 环境空气质量现状

#### (1) 达标区判定

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中 6.4.1“根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境质量达标情况，判断项目所在区域是否属于达标区”，本次评价达标区判定采用 2023 年重庆市生态环境状况公报的数据。项目所在区域环境空气质量现状评价详见表 4.3-1。

**表 4.3-1 基本污染物环境质量现状**

2023 年，武隆区各污染因子均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，属于达标区。

#### (2) 补充监测

##### ① 监测点位和监测因子

本次评价考虑涵盖白马区块的上、下风向及环境空气敏感目标，引用园区大气监测数据（港庆（监）字〔2024〕第 01090-HP 号）中 2 个环境空气现状监测点，监测时间在三年范围内，且区域未新增大气污染源，本次引用时是可行有效的。监测点位具体设置情况见下表。

表 4.3-2 环境空气质量现状监测点位一览表

## ①监测布点

E1 位于长坝组团廉租房；E2 位于捷利实业。

## ②监测频次

连续监测 7 天。

## ③监测因子

非甲烷总烃、硫化氢。

## ④评价方法

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，采用最大监测浓度占标率对评价区域大气环境质量现状进行评价，评价模式如下：

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

式中：

$P_i$ ——为第  $i$  个污染物的最大监测浓度占标率，%；

$C_i$ ——为第  $i$  个污染因子的最大实测浓度( $\text{mg}/\text{m}^3$ )；

$C_{oi}$ ——为第  $i$  个污染物相对应的评价标准( $\text{mg}/\text{m}^3$ )。

监测点环境空气质量现状监测值和评价结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 环境空气质量监测与评价结果表 单位： $\text{mg}/\text{m}^3$ 

由表 4.3-3 可知，各监测点非甲烷总烃满足河北省地方标准《环境空气质量标准 非甲烷总烃限值》(DB 13/ 1577-2012)二级标准浓度限值、硫化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)表 D.1 其他污染物空气质量浓度参考限值，区域环境空气质量现状较好。

#### 4.3.2 地表水环境质量现状

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)中 6.6.3.2 “应优先采用国务院生态环境保护主管部门统一发布的水环境状况信息”，本次引用武隆区生态环境局发布的乌江白马断面、石梁河长坝镇断面的结论进行评价。

2024 年度，武隆区共布设地表水监测断面 9 个，其中国控考核 5 个（乌江翎鹰、乌江白马、芙蓉江江口镇、芙蓉江芙蓉洞码头和大溪河鸭江镇），市控考核 3 个（乌江白涛、大溪河平桥镇、木棕河马金），市控评价 1 个（石梁

河长坝镇），断面水质评价采用自动监测与手工监测数据相结合的方式开展。

根据重庆市武隆区生态环境质量月报（2024年1月），乌江白马、石梁河长坝镇监测断面水质情况见表4.3-4。

**表 4.3-4 2024 年乌江白马、石梁河长坝镇断面水质达标情况**

由上表可知，2024年1月，乌江白马、石梁河长坝镇监测断面水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。项目所属流域水环境控制断面达标。

### 4.3.3 声环境质量现状

白马区块已建成16个平台（焦页145号平台已退役）。目前，11个平台（焦页106号、107号、138号、147号、148号、149号、155号、156号、157号、159号、162号）正在进行施工，其余平台均已完工并验收。本次兼顾回顾性评价，声环境质量现状调查范围包括区块16个平台。

对于正在施工的平台，因平台正在施工无法有效监测周边背景噪声，平台施工结束后，噪声影响消失，本次引用施工前中的声环境质量现状数据对其进行回顾性评价，监测时间在三年有效期内，监测数据能有效代表区域声环境质量；对于完工并验收的平台，本次引用竣工验收时的声环境质量数据，监测时间在三年有效期内，且验收后未新增噪声源，可有效反应站场周边声环境质量，本次引用是可行的；对于新建平台（焦页140号、焦页151号、焦页153号、焦页161北平台），本次委托监测单位对平台及周边最近居民点进行现状监测。

监测因子为等效连续A声级，监测频率为昼夜间各1次/天。

#### （1）监测点位

本项目环境噪声检测点共29个，监测布点情况见表4.3-5。

**表 4.3-5 声环境质量现状监测点一览表**

#### （2）评价标准

环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准。

#### （3）评价结果

声环境质量现状监测统计结果见表4.3-6所示。

**表 4.3-6 声环境质量现状监测结果一览表**

根据由上表可知，各声环境保护目标监测点昼、夜间噪声值均满足《声环

境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准要求，区域声环境质量较好。

#### 4.3.4 地下水环境质量现状

##### （1）地下水环境质量现状

##### ①监测点位及监测因子

为了查明区内已实施的页岩气开发对区内地下水环境质量的影响情况，本次评价在现有工程环境影响评价文件和跟踪监测点的基础上，进行了地下水质量现状监测。

白马区块范围共划分6个水文地质单元，结合区内地下水单元划分和地下水补径排特征，本次评价以水文地质单元为单位，结合地下水导则二级评价每个水文地质单元应布置5个地下水监测点的要求，重点兼顾各站场和管线的上游、中、下游位置，本次评价以选取了各站周边具有代表性的地下水监测点进行了监测，共布置地下水监测点51个，具体见表4.3-7。

表 4.3-7 地下水监测点一览表

监测点编号	监测点位置	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
F1	焦页 138 号平台东南侧约 998m, 东经 107.4839°, 北纬 29.3156°, 位于焦页 138 号平台上游	pH 值、氨氮、硝酸盐 (以 N 计)、亚硝酸盐 (以 N 计)、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬 (六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、石油类、钡、阴离子表面活性剂、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2022 年 6 月 2 日	厦美 (2022) 第 HP133 号	F1
F2	焦页 138 号井场西南侧约 404m, 东经 107.4737°, 北纬 29.3191°, 位于焦页 138 号平台侧方向	pH 值、氨氮、硝酸盐 (以 N 计)、亚硝酸盐 (以 N 计)、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬 (六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、石油类、钡、阴离子表面活性剂			F2
F3	焦页 138 号井场东侧约 306m, 东经 107.4797°, 北纬 29.3213°, 位于焦页 138 号平台上游				F3
F4	焦页 157 号井场西北侧约 369m, 东经 107.4968°, 北纬 29.3147°, 位于焦页 157 号平台下游	pH 值、氨氮、硝酸盐 (以 N 计)、亚硝酸盐 (以 N 计)、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬 (六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、石油类、钡、阴离子表面活性剂	2022 年 8 月 23 日	厦美 (2022) 第 HP199 号	F3
F5	焦页 157 号井场西南侧约 475m, 东经 107.4958°, 北纬 29.3082°, 位于焦页 157 号平台侧方向				F2
F6	焦页 157 号井场东南侧约 314m, 东经 107.5002°, 北纬 29.3089°, 位于焦页 157 号平台上游				F1

监测点编号	监测点位置	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			
F7	焦页 146 号平台东北侧约 184m, 东经 107.4448°, 北纬 29.2964°, 位于焦页 146 号平台上游	pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、总大肠菌群、细菌总数	2022 年 10 月 12 日	厦美（2022）第 YS139-G 号	F1
F8	焦页 148 号平台东侧约 349m, 东经 107.5079°, 北纬 29.3303°, 位于焦页 148 号平台上游	pH 值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、溶解性总固体、石油类、硫化物、铁、锰、总大肠菌群、铬(六价)、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氟化物、氰化物、铅、镉、砷、汞、细菌总数、钡、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2022 年 11 月 9 日	开创环（检）字（2022）第 HP178 号	D-1
F9	焦页 148 号平台西侧约 1054m, 东经 107.4925°, 北 29.3328°, 位于焦页 148 号平台下游	pH 值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、溶解性总固体、石油类、硫化物、铁、锰、总大肠菌群、铬(六价)、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氟化物、氰化物、铅、镉、砷、汞、细菌总数、钡、硫酸盐、氯化物			D-2
F10	焦页 148 号平台北侧约 1149m, 东经 107.5028°, 北纬 29.3424°, 位于焦页 148 号平台侧方向				D-3
F11	焦页 148 号平台西北侧约 320m, 东经 107.5016°, 北纬 29.3346°, 位于焦页 148 号平台下游				D-4
F12	焦页 148 号平台西北侧约 1114m, 东经 107.4991°, 北纬 29.3414°, 位于焦页 148 号平台侧方向				D-5

监测点编号	监测点位置	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
F13	焦页 162 号井场北侧约 89m, 东经 107.4151°, 北纬 29.3046°, 位于焦页 162 号平台上游	pH 值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、溶解性总固体、石油类、硫化物、铁、锰、总大肠菌群、铬(六价)、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、氟化物、氰化物、铅、镉、砷、汞、细菌总数、钡、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			D-6
F14	焦页 162 号井场南侧约 142m, 东经 107.4135°, 北纬 29.3016°, 位于焦页 162 号平台下游	pH 值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、溶解性总固体、石油类、硫化物、铁、锰、总大肠菌群、铬(六价)、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、氟化物、氰化物、铅、镉、砷、汞、细菌总数、钡			D-7
F15	焦页 162 号井场西南侧约 402m, 东经 107.4124°, 北纬 29.2999°, 位于焦页 162 号平台下游				D-8
F16	焦页 162 号井场西南侧约 837m, 东经 107.4053°, 北纬 29.3004°, 位于焦页 162 号平台侧方向				D-9
F17	焦页 162 号井场西南侧约 530m, 东经 107.4085°, 北纬 29.3052°, 位于焦页 162 号平台下游				D-10
F18	焦页 107 号平台东南侧约 307m, 东经 107.4739°, 北纬 29.3065°, 位于焦页 107 号平台侧方向	pH 值、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、总大肠菌群, 细菌总数	2022 年 10 月 13 日	厦美(2022)第 YS137-G 号	F1
F19	焦页 107 号平台东侧约 299m, 东经	pH 值、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以			F2

监测点编号	监测点位置	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
	107.4749°, 北纬 29.3088°, 位于焦页 107 号平台上游	N 计)、挥发酚氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氧化物、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、总大肠菌群、细菌总数			F3
F20	焦页 107 号平台北侧约 299m, 东经 107.4720°, 北纬 29.3127°, 位于焦页 107 号平台侧方向				
F21	焦页 152 号平台西南侧约 156m, 东经 107.4861°, 北纬,29.4122°, 位于焦页 152 号平台下游	pH 值、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、总大肠菌群, 菌落总数	2022 年 9 月 29 日	厦美(2022) 第 YS136 号	F1
F22	焦页 155 平台东北侧约 490m, 东经 107.4690°, 北 29.3106°, 位于焦页 155 号平台下游	pH 值、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2024 年 3 月 23 日	厦美(2024) 第 HP37 号	F11
F23	焦页 155 号平台西南侧约 910m, 东经 107.4627°, 北纬 229.2986°, 位于焦页 155 号平台上游	pH 值、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			F1
F24	焦页 155 号平台南侧 180m, 东经 107.4670°, 北纬 29.3042°, 位于焦页	pH 值、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬(六价)、			F2

监测点编号	监测点位置	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
	155号平台侧方向	总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类			
F25	焦页155号平台东北侧约169m, 东经107.4688°, 北纬29.3077°, 位于焦页155号平台下游				F3
F26	焦页155号平台东南侧约192m, 东经107.4698°, 北纬29.3057°, 位于焦页155号平台下游				F4
F27	焦页156号平台西北侧约220m, 东经107.4539°, 北纬29.2807°, 位于焦页156号平台下游	pH值、氨氮、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2024年3月23日	厦美(2024)第HP37号	F12
F28	焦页156号平台北侧约200m, 东经107.4569°, 北纬29.2798°, 位于焦页156号平台侧方向	pH值、氨氮、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>			F5
F29	焦页156号平台东南侧约140m, 东经107.4575°, 北纬29.2774°, 位于焦页156号平台上游	pH值、氨氮、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类			F6
F30	焦页156号平台东南侧约326m, 东经107.4596°, 北纬29.2774°, 位于焦页	耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类			F7

监测点编号	监测点位置	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
	156号平台上游				
F31	焦页156号平台东南侧约417m, 东经107.4608°, 北29.2778°, 位于焦页156号平台上游				F8
F32	106号平台南侧约147m, 东经107.5094°, 北29.4157°, 位于焦页106号平台上游	pH值、氨氮、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、总大肠菌群, 细菌总数、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2023年9月27日	厦美(2023)第HP181号	F1
F33	106号平台东侧约126m, 东经107.5116°, 北29.4171°, 位于焦页106号平台下游	pH值、氨氮、硝酸盐(以N计)、亚硝酸盐(以N计)、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、总大肠菌群, 细菌总数			F2
F34	106号平台北侧约116m, 东经107.5102°, 北29.4185°, 位于焦页106号平台上游				F3
F35	106号平台南侧约79m, 东经107.5094°, 北29.4163°, 位于焦页106号平台上游				F4
F36	106号平台西北侧约298m, 东经107.5088°, 北29.4202°, 位于焦页106号平台下游				F5
F37	焦页159井场南侧约397m, 东经107.4961°, 北29.3816°, 位于焦页159	pH值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、石油类、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物、硝酸盐	2022年7月13日	厦美(2022)第HP172号	F1

监测点编号	监测点位置	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
	号平台下游	(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、铁、锰、砷、汞、铅、镉、铬(六价)、钡			
F38	焦页 159 井场东南侧约 450m, 东经 107.4991°, 北 29.3831°, 位于焦页 159 号平台下游	pH 值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、石油类、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、铁、锰、砷、汞、铅、镉、铬(六价)、钡			F2
F39	焦页 149 井场东南侧处约 109m, 东经 107.4185°, 北 29.2717°, 位于焦页 149 号平台上游	pH 值、氨氮、挥发酚、总硬度、耗氧量、硫酸盐、氯化物、铁、锰、钡、石油类	2022 年 4 月 23 日	开创环(检)字(2022)第 YS081 号	D-1
F40	焦页 149 井场南侧约 115m, 东经 107.4171°, 北 29.2713°, 位于焦页 149 号平台侧方向	pH 值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、石油类、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、铁、锰、砷、汞、铅、镉、铬(六价)、钡	2022 年 7 月 13 日	厦美(2022)第 HP172 号	F3
F41	焦页 149 井场东南侧约 597m, 东经 107.4244°, 北 29.2741°, 位于焦页 149 号平台下游	pH 值、氨氮、总硬度、耗氧量、挥发酚、石油类、溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、氟化物、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、铁、锰、砷、汞、铅、镉、铬(六价)、钡			F4
F42	焦页 153 平台西南侧约 884m, 东经 107.4693°, 北 29.3969°, 位于焦页 153 号平台侧方向	pH 值、氨氮、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐(以 N 计)、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、	2024 年 3 月 21 日	厦美(2024)第 HP37 号	F1

监测点编号	监测点位置	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
		耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、 $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$			
F43	焦页 151 平台东南侧约 472m, 东经 107.4977°, 北 29.3978°, 位于焦页 151 号平台下游	pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类	2024 年 3 月 22 日		F2
F44	焦页 153 平台南侧约 1660m, 东经 107.4837°, 北纬 29.3860°, 位于焦页 153 号平台下游				F3
F45	焦页 165 平台东侧约 464m, 东经 107.5306°, 北 29.3918°, 位于焦页 165 号平台下游				F4
F46	焦页 161 平台西北侧约 273m, 东经 107.4428°, 北 29.3624°, 位于焦页 161 号平台上游	pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、 $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$			F5
F47	焦页 161 平台东南侧约 1010m, 东经 107.4554°, 北 29.3530°, 位于焦页 161 号平台下游	pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类			F6
F48	焦页 161 平台东北侧约 1743m, 东经 107.4621°, 北 29.3684°, 位于焦页 161 号平台下游				F7

监测点编号	监测点位置	监测因子	监测时间	监测报告	监测报告点位编号
F49	焦页 140 平台东南侧约 201m，东经 107.4748°，北 29.3537°，位于焦页 140 号平台下游	pH 值、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、硫化物、钡、阴离子表面活性剂、石油类、K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2024 年 3 月 23 日		F8
F50	焦页 140 平台东南侧约 704m，东经 107.4804°，北 29.3544°，位于焦页 140 号平台下游				F9
F51	焦页 148 平台西侧约 1054m，东经 107.4925°，北 29.3328°，位于焦页 148 号平台下游				F10

## ②监测频率

每天监测 1 次。

## ③评价方法及标准

采用标准指数法进行评价，区域地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准。

## ④评价结果

评价结果见表 4.3-8。

**表 4.3-8 地下水现状质量评价表 pH 无量纲，其余为 mg/L**

根据监测结果，监测点的所有监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类水质标准。

监测点八大离子数据见表 4.3-9。

**表 4.3-9 八大离子监测点情况一览表**

(2) 包气带污染现状调查

为了解本项目所在区域包气带污染现状，本次评价对平台上下游对包气带现状进行了取样，分析浸溶液成分。

①监测布点及监测因子

根据《环境影响评价技术导则地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023)“应在可能造成地下水污染的现有工程的井口、废水池、固体废物贮存场等设施附近开展包气带污染现状调查，一般在表层 0~0.2 米埋深范围内取一个样品”。本次调查结合场地条件特征和项目特点，针对改扩建平台易造成地下水污染的废水池、放喷池等设施布置包气带监测点进行评价，每个场地至少一个监测点，可反映区域包气带的现状，本次共部署包气带监测点共 18 个，具体见表 4.3-10。

**表 4.3-10 包气带布点情况一览表**

②监测及评价结果

包气带监测及评价结果见表 4.3-11。

**表 4.3-11 包气带污染现状调查结果一览表**

根据监测结果，所有监测点六价铬、石油类、挥发酚均未检出，页岩气开发未对平台包气带未造成明显影响。

### 4.3.5 土壤环境质量现状

#### 4.3.5.1 土壤环境理化特性调查、利用状况调查

武隆区土壤类型多样，全区共有 4 类土壤类型，即紫色土、黄壤土、黄棕壤土、水稻土，土属 11 个，土种 42 个。土壤垂直分布，由山顶至山脚土层由薄增厚，质地由沙到粘，养分含量由低增高。土壤垂直分布，由山顶至山脚土层由薄增厚，质地由沙到粘，养分含量由低增高。各类土壤以中性偏酸为主，一般情况粘度适中、耕性较好，宜种性广，适合多种绿色粮油食品产业发展，但有机质含量较低，氮少、磷缺、钾够，锌、硼、钼等微量元素不足，养分含量随地形坡地及耕地薄厚而变，一些土块土层偏薄，特别是窄谷阴山、低山两翼多冷浸烂泥田，农作物产量不高不稳。

本次评价重点针对新建及改扩建平台周边 200m 范围进行调查，通过调查相关资料，并结合国家土壤信息服务平台（中国 1km 土壤类型图），区域土壤类型主要为中性紫色土、黄壤、黄色石灰土，见图 4.3-1。

图 4.3-1 土壤类型分布图

表 4.3-12 平台土壤类型调查统计

根据现场调查，周边农用地主产水稻、玉米、红苕和多种蔬菜。土壤理化性质见表 4.3-13。本次对 3 种不同土壤类型的理化性质进行调查，其中 G50、G38 为黄壤，G60、G36 为黄色石灰土，G6 为中性紫色土。

表 4.3-13 土壤理化特性调查表

#### 4.3.5.2 土壤环境质量现状监测

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 349-2023），同一建设项目涉及两个或两个以上井（站）场时，可根据土壤环境影响类型、影响途径与占地范围及周边的土地利用类型、土壤类型，优化调整土壤环境现状监测点布设，**整体数量应满足最高评价等级的监测点数要求**。滚动开发区块建设项目，应在可能造成土壤环境污染的现有工程井口、废水池、固体废物贮存场等设施附近设置监测点。本项目土壤评价工作等级为二级，土壤影响类型为污染影响型，根据导则要求，监测点数不少于 6 个，其中柱状样不少于 3 个，表层样不少于 3 个。

为了调查平台开发对占地范围内土壤及平台周边土壤环境质量的影响，结合平台占地土壤类型、土地利用类型，本次在现有工程平台井场内、放喷池、废水池进行了监测；同时针对新建平台，在平台内及上下游开展了现状监测。

##### （1）监测点位

本次土壤检测点共计 61 个，柱状样 24 个，表层样 37 个（占地范围内 19 个，占地范围外 18 个）；按照土壤类型分类，黄壤监测点 47 个，黄色石灰土 10 个，中性紫色土 4 个，满足相关导则要求。监测布点情况见表 4.3-14。

### 表 4.3-14 土壤监测点一览表

#### (2) 监测频次

各监测点监测 1 天，取样 1 次。

#### (3) 评价标准

占地范围内监测点执行《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；占地范围外监测点执行《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。

#### (4) 监测结果

农用地监测结果见表 4.3-15，建设用地监测结果表 4.3-16。

### 表 4.3-15 农用地土壤监测结果一览表

### 表 4.3-16 建设用地土壤监测结果一览表

#### (5) 评价结果

农用地土壤环境质量现状评价结果见表 4.3-17。

### 表 4.3-17 农用地土壤环境质量统计结果一览表

根据表 4.3-17，区域土壤 pH 为 5.01~9.36，平均为 7.97，各监测点重金属指标均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的风险筛选值标准。

根据监测结果，建设用地土壤环境现状监测统计结果见表 4.3-18。

**表 4.3-18 建设用地土壤环境质量统计结果一览表**

根据表 4.3-18，区域土壤 pH 为 4.55~9.6，平均为 7.57，各监测点均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中二类用地筛选值。

### 4.3.6 生态环境现状

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 349-2023）》，本项目不涉及生态红线、自然保护区等生态敏感区，本次以场界周围 50 米范围，集输管道等线性工程两侧外延 300 米为评价范围。

生态环境现状调查主要采用资料收集和现场调查相结合的方法，充分利用 3S 技术等技术手段，对评价区生态环境质量现状进行评价。首先收集评价范围及邻近地区的现有生物多样性、植被、土壤、水土流失、土地利用等方面的资料，在综合分析现有资料的基础上，结合遥感影像室内解译，确定现场调查的重点区域和考察路线，然后进行实地调查，实地调查以样方、样线、样点为主，同时走访当地居民了解动植物分布情况，最后根据实际调查情况通过 3S 技术进行校正处理，提取评价范围的植被类型、土地利用、植被覆盖度、生态系统类型、水土流失、景观类型等数据，进行生态环境质量评价。

#### 4.3.6.1 生态功能区划

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（2008 年 7 月），重庆市生态功能区划分为 5 个一级区，9 个二级区，14 个三级区。本项目所在地（武隆区）属“III1-1 方斗山-七曜山水源涵养-生物多样性生态功能区”。该区主要生态环境问题为坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重，植被退化明显，生物多样性下降，土地石漠化严重，地质灾害频繁。主导生态功能为生物多样性保护和人文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。建立植被结构优化的中低山森林生态系统，强化其水文调蓄和生物多样性保护功能是本区域生态功能保护与建设的主导方向。方斗山—七曜山等条状山脉，是区域生态系统廊道，应重点保护；自然保护区、自然文化遗产地、风景名胜区等区域的核心区为禁止开发区，严格保护。

#### 4.3.6.2 植被及植物多样性调查

##### （1）调查方法

采取样线与样方调查相结合的方式对评价范围植被及植物资源进行调查，样线主要沿已有道路和农田、林间小路设置，记录沿线观测到的植物物种，重点调查样方内植被种类。样方设置原则：

A.样方设置应具有代表性，能反映评价区域植被多样性的整体状况。应涵

盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，山地区域还应结合海拔、坡度、坡向进行设置。

B.尽量在重点工程区及植被发育良好的区域设置样方，并考虑评价范围内样方布点的均匀性。

C.在特别重要的植被及群系内物种变化较大的情况下，应增加设点。

D.尽量避免非取样误差，两人以上进行观察记录，消除主观因素。

E、样方调查内容记录经纬度、坡度、坡向、海拔以及植物群落情况。记录样方内每种乔木的名称、胸径（cm）、高度（m）、个体数，灌木的名称、地径、高度、个体数，草本的名称、盖度、高度、个体数等信息。

## （2）植被类型

按照《中国植被》的植被分类原则，本项目评价范围内植被类型主要包括 2 个植被系列，5 个植被型组、5 个植被亚型，见表 4.3-19，评价范围内各植被类型面积见表 4.3-19。

**表 4.3-19 评价范围内植物群落调查统计表**

类别	植被型组	植被型	群系	分布区域
I.自然植被	针叶林	暖性针叶林	马尾松	评价范围内呈片广泛分布
			柏木	评价范围内呈片广泛分布
	阔叶林	竹林	慈竹、毛竹	零星分布在居民点附近
	灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	黄荆	零星分布于林地边缘、农灌结合带
			火棘、莢蒾	零星分布于林地边缘、农灌结合带
		火棘、马桑	零星分布于林地边缘、农灌结合带	
II.栽培植被	草本类型	大田作物型	玉米、蔬菜	评价范围内呈片广泛分布
	木本类型	灌木林型	李	零星分布

**表 4.3-20 评价范围植被现状统计表**

焦页 106 号平台生态环境评价范围面积 6.15hm<sup>2</sup>，经现场调查及资料整理，植被面积约 4.16hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 67.7%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地和水域等其他非植被覆盖面积 1.99hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 32.3%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型，大田作物型面积 0.93hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 15.1%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林，其中，暖性针叶林面积 2.32hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 37.8%，落叶阔叶灌丛面积 0.91hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 14.8%，竹林面

积较小，为  $0.002\text{hm}^2$ 。暖性针叶林、栽培植被、落叶阔叶灌丛构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 107 号平台生态环境评价范围面积  $6.57\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $3.75\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 57.2%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地和水域等其他非植被覆盖面积  $2.81\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 42.8%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型和种植果树为主的阔叶林型，大田作物型面积  $2.81\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 42.8%，阔叶林型面积  $0.06\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 0.9%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛，其中，暖性针叶林面积  $0.13\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 2%，落叶阔叶灌丛面积  $0.76\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 11.5%。栽培植被、落叶阔叶灌丛构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 140 号平台、焦页 140 集气支线、焦页 161 号平台、焦页 161 集气支线生态环境评价范围面积  $258.58\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $243.86\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 94.3%，交通运输用地、住宅用地和水域等其他非植被覆盖面积  $14.73\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 5.7%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型和种植果树为主的阔叶林型，大田作物型面积  $59.62\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 23.1%，阔叶林型面积  $1.75\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 0.7%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林，其中，暖性针叶林面积  $157.37\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 60.9%，落叶阔叶灌丛面积  $23.57\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 9.1%，竹林面积  $1.54\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 0.6%。暖性针叶林、栽培植被构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 143 号平台生态环境评价范围面积  $5.94\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $3.83\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 64.5%，交通运输用地、工矿仓储用地等其他非植被覆盖面积  $2.11\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 35.5%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型，大田作物型面积  $1.0\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 16.8%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛，其中，暖性针叶林面积  $2.54\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 42.8%，落叶阔叶灌丛面积  $0.29\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 4.9%。暖性针叶林、栽培植被构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 146 号平台生态环境评价范围面积  $5.85\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $4.11\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 70.1%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地等其他非植被覆盖面积  $1.75\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 29.9%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型，大田作物型面积  $1.9\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 32.5%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛，其中，暖性针叶林面积  $2\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 34.2%，落叶阔叶灌丛面积  $0.2\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 3.4%。暖性针叶林、栽培植被构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 148 号平台生态环境评价范围面积  $7.52\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $5.76\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 76.6%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地和水域等其他非植被覆盖面积  $1.76\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 23.4%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型，大田作物型面积  $4.13\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 54.9%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林，其中，暖性针叶林面积  $1.56\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 20.7%，落叶阔叶灌丛面积  $0.02\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 0.2%，竹林面积为  $0.05\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 0.7%。栽培植被、暖性针叶林构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 149 号平台生态环境评价范围面积  $12.1\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $8.83\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 73%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地等其他非植被覆盖面积  $3.27\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 27%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型，大田作物型面积  $4.55\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 37.6%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林，其中，暖性针叶林面积  $3.8\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 31.4%，落叶阔叶灌丛面积  $0.17\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 1.4%，竹林面积为  $0.32\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 2.6%。栽培植被、暖性针叶林构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 151 号平台、焦页 151 集气支线生态环境评价范围面积  $81.34\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $75.74\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 93.1%，交通运输用地、住宅用地和水域等其他非植被覆盖面积  $5.6\text{hm}^2$ ，占评价范围面

积的 6.9%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型，大田作物型面积 26.3hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 32.3%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林，其中，落叶阔叶灌丛面积 13.93hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 17.1%，暖性针叶林面积 34.59hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 42.5%，竹林面积 0.92hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 1.1%。暖性针叶林、栽培植被、落叶阔叶灌丛构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 152 号平台生态环境评价范围面积 5.46hm<sup>2</sup>，经现场调查及资料整理，植被面积约 3.61hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 66.2%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地和水域等其他非植被覆盖面积 1.84hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 33.8%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型，大田作物型面积 1.52hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 27.9%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛，其中，落叶阔叶灌丛面积 1.74hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 31.8%，暖性针叶林面积 0.35hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 6.5%。落叶阔叶灌丛、栽培植被构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 153 号平台、焦页 153 集气支线生态环境评价范围面积 77.14hm<sup>2</sup>，经现场调查及资料整理，植被面积约 73.54hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 95.3%，交通运输用地、住宅用地和水域等其他非植被覆盖面积 3.59hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 4.7%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型，大田作物型面积 11.49hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 14.9%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林，其中，落叶阔叶灌丛面积 8.48hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 11%，暖性针叶林面积 53.19hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 69%，竹林面积 0.38hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 0.5%。暖性针叶林、栽培植被、落叶阔叶灌丛构成了评价范围内主要的植被类型。

155 平台生态环境评价范围面积 7.4hm<sup>2</sup>，经现场调查及资料整理，植被面积约 4.86hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 65.7%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地和水域等其他非植被覆盖面积 2.54hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 34.3%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型和种植果树为主的阔叶林型，大田作物型面积 1.48hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 20%，阔叶林型面积 1.77hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 23.8%。自然植被类型主要包括暖性针叶

林、落叶阔叶灌丛、竹林，其中，暖性针叶林面积  $0.5\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 6.8%，落叶阔叶灌丛面积  $1.05\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 14.2%，竹林面积  $0.09\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 0.9%。栽培植被、落叶阔叶灌丛构成了评价范围内主要的植被类型。

156 平台生态环境评价范围面积  $6.77\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $5.28\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 78%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地等其他非植被覆盖面积  $1.49\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 22%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型，大田作物型面积  $0.68\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 10.1%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林，其中，落叶阔叶灌丛面积  $0.08\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 1.2%，暖性针叶林面积  $4.52\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 66.7%。暖性针叶林构成了评价范围内主要的植被类型。

159 平台生态环境评价范围面积  $5.28\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $3.14\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 59.5%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地等其他非植被覆盖面积  $2.14\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 40.5%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型和种植果树为主的阔叶林型，大田作物型面积  $1.77\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 33.5%，阔叶林型面积  $0.44\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 8.44%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛，其中，落叶阔叶灌丛面积  $0.93\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 17.6%，暖性针叶林面积较小。栽培植被、落叶阔叶灌丛构成了评价范围内主要的植被类型。

焦页 165 平台生态环境评价范围面积  $6.22\text{hm}^2$ ，经现场调查及资料整理，植被面积约  $4.15\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 66.6%，交通运输用地、工矿仓储用地、住宅用地和水域等其他非植被覆盖面积  $2.08\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 33.4%。评价范围内栽培植被类型主要为种植玉米、蔬菜等为主的大田作物型和种植果树为主的阔叶林型，大田作物型面积  $0.15\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 2.4%，阔叶林型面积  $1.11\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 17.9%。自然植被类型主要包括暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林，其中，暖性针叶林面积  $2.85\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 45.7%，落叶阔叶灌丛面积  $0.01\text{hm}^2$ ，占评价范围面积的 0.1%，竹林面

积 0.04hm<sup>2</sup>，占评价范围面积的 0.6%。暖性针叶林、栽培植被构成了评价范围内主要的植被类型。

从整个评价范围看，暖性针叶林是评价范围内主要的植被类型，占 54.0%，其他依次为栽培植被、落叶阔叶灌丛、竹林。评价范围内植被类型分布示意图见附图 15。

### (3) 植被群系

根据评价范围内植物群落分布情况，以群系为调查单元，共设置植被样方 28 个，其中，设置马尾松样方 6 个，柏木样方 5 个，其余各群系各设置样方 3 个，大田作物型栽培植被主要种植玉米、蔬菜等，植被种类和数量受人类耕作方式控制，且年内变化大，不设置样方。林地样方大小为 20m×20m，灌丛样方大小为 10m×10m，竹林样方大小为 10m×10m，记录样方内每种乔木的名称、胸径（cm）、高度（m），灌木的名称、地径、高度，草本的名称、盖度、高度等信息。样方设置情况见下表，样方设置示意图见附图 15，本次调查时间为 2024 年 4 月 11~14 日，其中样方 S17 引用《焦页 106 号评价井组环境影响报告书》，调查时间为 2023 年 10 月 8 日，样方调查结果见附件 10。

表 4.3-21 本项目植被样方设置情况一览表

#### 1) 暖性针叶林

评价区内针叶林广泛分布，天然林和人工林在评价范围内均有分布，林内乔木层树种以马尾松、柏木为主，林缘有少量阔叶树种，马尾松林、柏木林的自然整枝和生长发育进行得比较快，在形成特有的群落环境方面具有强烈的建群作用，林下灌木、草本层种类繁多。

##### ①马尾松群系（Form.*Pinus massoniana* Lamb.）

马尾松分布极广，北自河南及山东南部，南至两广、湖南（慈利县）、台湾，东自沿海，西至四川中部及贵州，遍布于华中华南各地。一般在长江下游海拔 600~700m 以下，中游约 1200m 以上，上游约 1500m 以下均有分布。马尾松是中国南部主要材用树种，经济价值高有弹性，富树脂，耐腐力弱，是重要的用材树种，也是荒山造林的先锋树种。

马尾松群系在评价范围内广泛分布，是最主要的自然植被群系，土壤生物气候适宜，群落发育良好，林冠较为茂密，总覆盖度可达 80% 以上，乔木郁闭

度0.4~0.65,乔木层以马尾松(*Pinus massoniana* Lamb)占优势,高度5~25m,胸径5~25cm,枝下高1~2.0m,林木分布均匀,生长茂盛,调查范围内成熟林、近熟林、中龄林、幼龄林均有分布,除马尾松外,乔木林中常混生有杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.)Hook.)、柏木(*Cupressus funebris* Endl.)、毛桐(*Mallotus barbatus* (Wall.) Müll.Arg.)、油桐(*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw.)、枫香(*Liquidambar formosana* Hance)等树种,但多为散生,数量不多。马尾松群系灌木层发育良好,种类多样,主要有铁仔(*Myrsine africana* L.)、江南越橘(*Vaccinium mandarinorum* Diels)、山胡椒(*Lindera glauca* (Siebold & Zucc.)Blume)、胡颓子(*Elaeagnus pungens* Thunb.)、三叶崖爬藤(*Tetrastigma hemsleyanum* Diels & Gilg)、金樱子(*Rosa laevigata* Michx.)、皱叶荚蒾(*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.)、女贞(*Ligustrum lucidum* Ait.)、悬钩子(*Rubus* L.)等。草本层常以蕨类、芒草类植被为主。

#### ②柏木群系 (Form.*Cupressus funebris* Endl.)

柏木主要分布在长江流域及以南地区,垂直分布主要在海拔300~1000米之间,树姿端庄,适应性强,抗风力强,耐烟尘,木材纹理细,质坚,能耐水,供桥梁、家具用材,该群系在本项目评价范围内广泛分布。评价范围内柏木群系乔木层偶见马尾松(*Pinus massoniana* Lamb)、栎树(*Koelreuteria paniculata* Laxm.)、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.)Hook.)等其他树种,灌木层盖度较低,种类较少,主要有铁仔(*Myrsine africana* L.)、金樱子(*Rosa laevigata* Michx.)、小叶菝葜(*Smilax microphylla* C. H. Wright)、忍冬(*Lonicera japonica* Thunb.)、小腊(*Ligustrum sinense* Lour.)等。

#### 2) 慈竹 (Form.*Bambusa emeiensis* L.C.Chia & H.L.Fung.)

慈竹在评价范围主要分布于居民点房前屋后、路旁田坎,呈小斑块状,林内多有掉落的竹叶,受人为影响大,林下层常缺失,灌木层、草本层稀疏,盖度较低。群落中,慈竹的平均高度约8~10m,杆径3~7cm,林内灌木层常见棕榈、胡颓子、铁仔、忍冬等灌木和雀梅藤、三裂蛇葡萄、悬钩子属等藤本植被,受人为影响,灌木层多为矮小植株,总体盖度较低,林内草本层盖度亦较低,常见植被有麦冬、井栏边草、五节芒、贯众等。另外,在慈竹林周边局部区域,通常可见少量的柏木、马尾松、白栎、构树、刺桐、芭蕉等。

### 3) 落叶阔叶灌丛

灌丛包括一切以灌木占优势所组成的植被类型，群落高度一般都在 5m 以下，盖度大于 30%。它和森林的区别主要在于其建群种多为灌木。灌丛多是中生性的，其生态适应幅度也较森林广。在我国，灌丛分布较广，从热带到温带，从平地到海拔 5000m 左右的高山都有分布。组成种类不同，区系成分复杂，生活型多样，具有各种适应表现，有阔叶的、针叶的、常绿的、落叶的、耐寒的、喜温的等等，在不同地区差异也很大。评价范围内灌丛以落叶阔叶灌丛为主，主要分布于山地丘陵，多见于林缘、森林被砍伐后更新林、停耕的撂荒地、土壤层较薄或土壤贫瘠的区域。

#### ①黄荆群系 (Form. *Vitex negundo* L.)

黄荆群系在评价范围内主要分布于荒山、荒坡、林缘、道路两侧，适应性很强，盖度 70%~90%，灌木层较发达，灌木层盖度 30%~70%，以黄荆 (*Vitex negundo* L.) 为优势种类，群落高约 1~2m，群系内常见金樱子 (*Rosa laevigata* Michx.)、马桑 (*Coriaria nepalensis* Wall.)、金佛山荚蒾 (*Viburnum chinshanense* Graebn.)、皱叶荚蒾 (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.) 等，草本层主要有黄茅、五节芒、大白茅、蜈蚣凤尾蕨等。

#### ②栎群系 (Form. *Quercus*)

该群系在评价范围内主要分布于林地边缘，分布较分散，群系内灌木层种类多，林下草本层生长旺盛，灌木层盖度可高达 80%，灌木层主要分布白栎 (*Quercus fabri* Hance.)、双色栎 (*Quercus bicolor* Willd.)、麻栎 (*Quercus acutissima* Carruth.)、构树 (*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her.ex Vent.)、铁包金 (*Berchemia lineata* (L.) DC.)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa* Tratt.)、悬钩子 (*Rubus* L.) 等。

#### ③火棘、马桑群系

该群系在评价范围内主要分布于林地边缘，分布较分散，群系内灌木层种类多，灌木层盖度较高，可高达 85%，灌木层主要分布火棘 (*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li.)、马桑 (*Coriaria nepalensis* Wall.)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa* Tratt.)、木蓝 (*Indigofera tinctoria* L.)、黄荆 (*Vitex negundo* L.)、悬钩子 (*Rubus* L.) 等

#### ④火棘、荚蒾群系

该群系在评价范围内主要分布于林地边缘，分布较分散，群系内灌木层种类多，灌木层盖度较高，可高达 82%，灌木层主要分布火棘（*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li.）、皱叶荚蒾（*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.）、金佛山荚蒾（*Viburnum chinshanense* Graebn.）、三叶木通（*Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz.）、铁仔（*Myrsine africana* L.）、悬钩子（*Rubus* L.）等。

#### 4) 栽培植被

栽培植被指人类在自然环境中，根据人类生产、生活的需要，通过人为的经营、管理措施而培育形成的植被类型。在评价范围内，栽培植被主要为以农业技术措施为主培育形成的农田植被和果园。

评价范围内农田植被主要为旱地作物，根据现场调查，主要种植玉米、烟叶、蔬菜等，是区域内主要的农业经济来源。果园在评价范围分布很小，且未连片集中分布。受当地气候、地形等因素影响，与栽培植被共存的有各种杂草及灌草丛，它们在农闲、轮作间歇期，或者农田管理不善时，成为栽培植被的主要替代者，以禾本科、菊科、莎草科、豆科、蓼科、唇形科植物为主。

#### (4) 评价范围植物资源现状

根据现场样方样线调查和资料记录，评价范围共有维管植物有 131 科 352 属 539 种，其中蕨类植物 15 科 21 属 29 种；裸子植物 4 科 6 属 6 种；被子植物 112 科 325 属 504 种。本项目评价范围内维管植物名录详见附件 11，按生活型将植被分为乔木、灌木和草本三种类型。

评价范围内常见乔木有：马尾松（*Pinus massoniana* Lamb）、柏木（*Cupressus funebris* Endl.）、杉木（*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.）、毛桐（*Mallotus barbatus* (Wall.) Müll. Arg.）、枫香（*Liquidambar formosana* Hance）、油桐（*Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw.）等。

评价范围内常见灌木有：黄荆（*Vitex negundo* L.）、铁仔（*Myrsine africana* L.）、金樱子（*Rosa laevigata* Michx.）、江南越橘（*Vaccinium mandarinorum* Diels）、皱叶荚蒾（*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.）、火棘（*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li.）、马桑（*Coriaria nepalensis* Wall.）、小果蔷薇（*Rosa cymosa* Tratt.）、盐麸木（*Rhus chinensis* Mill.）、小果蔷薇（*Rosa cymosa* Tratt.）、双色栎（*Quercus*

*bicolor* Willd.)、麻栎 (*Quercus acutissima* Carruth.)、构树 (*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Her.ex Vent.)、铁包金 (*Berchemia lineata* (L.) DC.) 悬钩子等。

评价范围内常见草本有：五节芒 (*Miscanthus floridulus* (Lab.) Warb.ex Schum.& Laut)、大白茅 (*Imperata cylindrica var.major* (Nees) C.E.Hubb.)、青绿藁草 (*Carex breviculmis* R. Br.)、沿阶草 (*Ophiopogon bodinieri* H.Lév.)、江南卷柏 (*Selaginella moellendorffii* Hieron.)、芒 (*Miscanthus sinensis* Anderss.)、蜈蚣凤尾蕨 (*Pteris vittata* L.) 等。

#### (5) 生物多样性

生物多样性采用物种丰富度、Shannon-Weiner 多样性指数进行评价，物种丰富度指调查区域内物种总数之和，Shannon-Weiner 多样性指数计算公式如下：

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

式中：H 为香农-威纳多样性指数；

S 为物种种类总数

$P_i$  为种 i 的个体数占总个体数的比例。

物种丰富度、Shannon-Weiner 多样性指数根据样方现场调查获取。各植被类型物种丰富度、Shannon-Weiner 多样性指数取同一植被类型不同样方调查结果均值，生物多样性见下表。

**表 4.3-22 植被样方生物多样性统计表**

由上表可知，生态评价范围内物种丰富度从大到小依次为暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、灌木林型和竹林，生物多样性指数暖性针叶林 > 落叶阔叶灌丛 > 灌木林型 > 竹林。

#### (6) 重点保护野生植物及古树名木

对照《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告 2021 年第 15 号）、《重庆市重点保护野生植物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），评价范围内分布有名录中所列的银杏和红椿，但均为人工种植，银杏主要作为行道树或种植在居民点附近作为观赏和绿化树种，红椿主要为退耕还林树种，生态评价范围内未发现古树名木。

### (7) 公益林分布情况

根据武隆区林业数据，本项目生态评价范围内公益林约 134.4hm<sup>2</sup>，其中地方公益林 90.1hm<sup>2</sup>，国家二级公益林 44.3hm<sup>2</sup>，146 平台、148 平台生态评价范围内无公益林分布，其余各单元生态评价范围内公益林面积见下表，生态评价范围内公益林分布示意图详见附图 16。

**表 4.3-23 评价范围公益林面积一览表**

### (8) 天然林分布情况

根据武隆区林业数据，本项目生态评价范围内天然林约 280.63hm<sup>2</sup>，各单元生态评价范围内天然林面积见下表，生态评价范围内天然林分布示意图详见附图 17。

**表 4.3-24 评价范围天然林面积一览表**

## 4.3.6.3 陆生野生动物多样性调查

### (1) 调查方法

采取样线法和样点法相结合的方式对评价范围陆生脊椎动物资源进行调查，同时访问当地居民和查阅相关文献资料，了解评价区域陆生脊椎动物种类和分布情况。设置的样线、样点应涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型。

参考《生物多样性观测技术导则》，陆生野生动物现状调查采用样线法、样方法和样点法进行观测。

鸟类采用样线法和样点法进行观测，根据评价范围内不同的植被类型及生境类型设置样线，观测者沿设置的样线行走，并记录样线两侧所见到的鸟类，观测时行进速度 1.5~3km/h，在样线上设置若干样点，样点距离根据生境类型确定，一般在 200m 以上，每个样点观测 3~10min。

哺乳动物观测采用样线法，爬行动物、两栖动物采用样线法和样方法进行观测，观测者沿设置的样线行走，记录样线两侧一定范围内见到的种类和数量，爬行动物、两栖动物观测样方结合植被样方，依次翻开样方内石块，检视石块下的爬行动物、两栖动物个体。

### (2) 样线样点设置

生态评价范围内人类活动频繁，群落组成和结构较简单，根据《生物多样性观测技术导则》对生境类型的划分，评价范围生境类型主要为常绿针叶林、

灌丛、旱田、果园、竹林、水田、河流、池塘、人工水渠、乡村、工矿交通，共设置样线 15 条，每种生境类型内设置的样线均不少于三条，样线总长约 13.8km，设置样点 24 个，样线、样点设置情况分别见表 4.3-25、表 4.3-26、附图 18。

**表 4.3-25 动物样线设置情况一览表**

**表 4.3-26 动物样点设置情况一览表**

### (3) 陆生野生动物资源

本项目所在地区人类活动频繁，野生动物以常见种类为主。群落的组成和结构都较简单。根据野外野生动物资源调查和访问调查，并结合已有资料进行了统计，本项目生态影响评价范围内有脊椎动物 13 目 45 科 83 属 108 种，野生动物名录见附件 12，其中鸟类 5 目 26 科 48 属 68 种，占总种数的 62.96%，两栖类有 1 目 6 科 8 属 11 种，占总种数的 10.19%，爬行类有 2 目 5 科 12 属 12 种，占总种数的 11.11%，哺乳类有 5 目 8 科 15 属 17 种，占总种数的 15.74%，详见下表。对照《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告 2021 年第 3 号）、《重庆市重点保护野生动物名录》（渝林规范〔2023〕2 号），生态评价范围内未发现国家级重点保护野生动物，分布有重庆市重点保护野生动物两种，为乌梢蛇和王锦蛇，对照《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），生态评价范围三有野生动物 73 种。

**表 4.3-27 评价范围脊椎动物种类组成**

纲	目	科	属	种	占总种数	国家重点保护	重庆重点保护	中国特有	三有
鸟	5	26	48	68	62.96%	0	0	1	45
两栖	1	6	8	11	10.19%	0	0	0	6
爬行	2	5	12	12	11.11%	0	2	1	12
哺乳类	5	8	15	17	15.74%	0	0	0	10
合计	13	45	83	108	100%	0	2	2	73

#### ①两栖类

评价区域两栖动物共有 1 目 6 科 8 属 11 种，包括中华蟾蜍、泽陆蛙、沼蛙等，多分布在池塘、农田、溪沟等湿润区域，根据《中国生物多样性红色名

录一脊椎动物卷（2020）》，沼蛙濒危等级为近危，黑斑侧褶蛙为易危，其余均为无危，无中国特有种，根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），生态评价范围三有野生两栖动物有 6 种。

#### ②爬行类

评价区域爬行动物共有 2 目 5 科 12 属 12 种，以蛇类居多，调查期间未发现大型爬行动物，根据《中国生物多样性红色名录一脊椎动物卷（2020）》，王锦蛇、乌梢蛇濒危等级为易危，其余均为无危，蹼趾壁虎为中国特有种，根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），爬行动物均为三有野生动物，乌梢蛇和王锦蛇为重庆市重点保护野生动物。

#### ③鸟类

评价区域鸟类共有 5 目 26 科 48 属 68 种，鸟类主要分布在灌丛、森林、农田区域，多为留鸟，根据《中国生物多样性红色名录一脊椎动物卷（2020）》，白颈鸦濒危等级为近危，其余均为无危，黄腹山雀为中国特有种，根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），45 种鸟为三有野生动物。

#### ④哺乳类

本项目所在地区人类活动频繁，除野猪外，未发现其它大型哺乳动物分布，哺乳动物以啮齿类为主，评价区域哺乳类共有 5 目 8 科 15 属 17 种，根据《中国生物多样性红色名录一脊椎动物卷（2020）》，鼬獾濒危等级为近危，其余均为无危，无中国特有种，根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（国家林业和草原局公告 2023 年第 17 号），10 种哺乳动物为三有野生动物。

#### （4）重点保护野生动物

根据调查，区域内不存在野生动物的集中分布区和栖息地，除野猪外，未发现其它大型哺乳动物分布，现有野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类和小型兽类等。根据资料收集及现场调查，评价范围内未发现国家重点保护野生动物，分布有重庆市重点保护野生动物两种，为乌梢蛇和王锦蛇。

表 4.3- 28 评价区域重要野生动物统计表

序号	种	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况
1	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	市级	易危	否	农田、灌丛	访谈	否
2	乌梢蛇 <i>Zoacys dhumnades</i>	市级	易危	否	农田、灌丛	访谈	否

#### 4.3.6.4 生态系统评价

##### (1) 生态系统类型

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166—2021)，本项目评价范围内主要有 5 种生态系统类型：农田生态系统、森林生态系统、灌丛生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统，各生态系统类型分布情况见下表、附图 19。

表 4.3-29 评价范围内生态系统类型分布一览表 单位: hm<sup>2</sup>

评价单元		城镇生态系统			灌丛生态系 统	农田生态系统			森林生态系统			湿地生态系统			总计
		工矿交通	居住地	小计	阔叶灌丛	耕地	园地	小计	阔叶林	针叶林	小计	河流	坑塘沟渠	小计	
106 平台	面积	1.83	0.09	1.92	0.91	0.93	\	0.93	0.00	2.32	2.33	\	0.07	0.07	6.15
	比例	29.8%	1.5%	31.2%	14.8%	15.1%	\	15.1%	0.0%	37.7%	37.9%	\	1.1%	1.1%	100.0%
107 平台	面积	2.59	0.1	2.69	0.78	2.84	0.06	2.89	\	0.13	0.13	\	0.06	0.06	6.57
	比例	39.4%	1.5%	40.9%	11.9%	43.2%	0.9%	44.1%	\	2.0%	2.0%	\	0.9%	0.9%	100.0%
140 平台、140 集 气支线、161 平台 、161 集气支线	面积	7.43	6.22	13.65	23.57	59.62	1.75	61.37	1.54	157.37	158.91	0.59	0.48	1.08	258.58
	比例	2.9%	2.4%	5.3%	9.1%	23.1%	0.7%	23.7%	0.6%	60.9%	61.5%	0.2%	0.2%	0.4%	100.0%
143 平台	面积	2.11	\	2.11	0.29	1.00	\	1.00	\	2.54	2.54	\	\	\	5.94
	比例	35.5%	\	35.5%	4.9%	16.8%	\	16.8%	\	42.8%	42.8%	\	\	\	100.0%
146 平台	面积	1.67	0.08	1.75	0.2	1.9	\	1.9	\	2	2	\	\	\	5.85
	比例	28.5%	1.4%	29.9%	3.4%	32.5%	\	32.5%	\	34.2%	34.2%	\	\	\	100.0%
148 平台	面积	1.39	0.33	1.72	0.02	4.13	\	4.13	0.05	1.56	1.61	\	0.05	0.05	7.52
	比例	18.5%	4.4%	22.9%	0.3%	54.9%	\	54.9%	0.7%	20.7%	21.4%	\	0.7%	0.7%	100.0%
149 平台	面积	2.66	0.61	3.27	0.17	4.55	\	4.55	0.32	3.8	4.11	\	\	\	12.1
	比例	22.0%	5.0%	27.0%	1.4%	37.6%	\	37.6%	2.6%	31.4%	34.0%	\	\	\	100.0%
151 平台、151 集 气支线	面积	3.1	2.4	5.5	13.93	26.3	\	26.3	0.92	34.59	35.51	\	0.1	0.1	81.34
	比例	3.8%	3.0%	6.8%	17.1%	32.3%	\	32.3%	1.1%	42.5%	43.7%	\	0.1%	0.1%	100.0%
152 平台	面积	1.39	0.23	1.62	1.74	1.52	\	1.52	\	0.35	0.35	0.18	0.04	0.22	5.46
	比例	25.5%	4.2%	29.7%	31.9%	27.8%	\	27.8%	\	6.4%	6.4%	3.3%	0.7%	4.0%	100.0%
153 平台、153 集 气支线	面积	2.3	1.3	3.59	8.48	11.49	\	11.49	0.38	53.19	53.57	\	\	\	77.14
	比例	3.0%	1.7%	4.7%	11.0%	14.9%	\	14.9%	0.5%	69.0%	69.4%	\	\	\	100.0%
155 平台	面积	1.99	0.25	2.23	1.05	1.48	1.77	3.24	0.07	0.5	0.57	\	0.3	0.3	7.4

评价单元		城镇生态系统			灌丛生态系 统	农田生态系统			森林生态系统			湿地生态系统			总计
		工矿交通	居住地	小计	阔叶灌丛	耕地	园地	小计	阔叶林	针叶林	小计	河流	坑塘沟渠	小计	
	比例	26.9%	3.4%	30.1%	14.2%	20.0%	23.9%	43.8%	0.9%	6.8%	7.7%	\	4.1%	4.1%	100.0%
156 平台	面积	1.46	0.03	1.49	0.08	0.68	\	0.68	\	4.52	4.52	\	\	\	6.77
	比例	21.6%	0.4%	22.0%	1.2%	10.0%	\	10.0%	\	66.8%	66.8%	\	\	\	100.0%
159 平台	面积	1.99	0.15	2.14	0.93	1.77	0.44	2.21	\	0.00	0.00	\	\	\	5.28
	比例	37.7%	2.8%	40.5%	17.6%	33.5%	8.3%	41.9%	\	0.0%	0.0%	\	\	\	100.0%
165 平台	面积	1.95	0.11	2.06	0.01	0.15	1.11	1.26	0.04	2.85	2.88	\	0.02	0.02	6.22
	比例	31.4%	1.8%	33.1%	0.2%	2.4%	17.8%	20.3%	0.6%	45.8%	46.3%	\	0.3%	0.3%	100.0%
总计	面积	33.85	11.89	45.74	52.16	118.37	5.13	123.5	3.33	265.71	269.03	0.78	1.13	1.9	492.33
	比例	6.9%	2.4%	9.3%	10.6%	24.0%	1.0%	25.1%	0.7%	54.0%	54.6%	0.2%	0.2%	0.4%	100.0%

由上表可知：

焦页 106 号平台生态评价范围内，森林生态系统、城镇生态系统是评价范围内主要的生态系统，分别占 37.9%、31.2%，其次为农田生态系统和灌丛生态系统，分别占 15.1%、14.8%，湿地生态系统占比较小。

焦页 107 号平台生态评价范围内，农田生态系统、城镇生态系统是评价范围内主要的生态系统，分别占 44.1%、40.9%，其次为灌丛生态系统，占 11.9%，森林生态系统、湿地生态系统占比较小。

焦页 140 号平台、焦页 140 集气支线、焦页好 161 平台、焦页 161 集气支线生态评价范围内，森林生态系统是评价范围内主要的生态系统，占 61.5%，其次为农田生态系统、灌丛生态系统、城镇生态系统，分别占 23.7%、9.1%、5.3%，湿地生态系统占比较小。

焦页 143 号平台生态评价范围内，森林生态系统、城镇生态系统是评价范围内主要的生态系统，分别占 42.8%、35.5%，其次为农田生态系统，为 16.8%，灌丛生态系统占比较小，为 4.9%。

焦页 146 号平台生态评价范围内，森林生态系统、农田生态系统、城镇生态系统是评价范围内主要的生态系统，分别占 34.2%、32.5%、29.9%，其次为灌丛生态系统，占比较小，为 3.4%。

焦页 148 号平台生态评价范围内，农田生态系统是评价范围内主要的生态系统，占 54.9%，其次为城镇生态系统、森林生态系统，分别占 22.9%、21.4%，湿地生态系统、灌丛生态系统占比较小。

焦页 149 号平台生态评价范围内，农田生态系统、森林生态系统是评价范围内主要的生态系统，分别占 37.6%、34%，其次为城镇生态系统，为 27%，灌丛生态系统比较小。

焦页 151 号平台、焦页 151 集气支线生态评价范围内，森林生态系统是评价范围内主要的生态系统，占 43.7%，其次为农田生态系统、灌丛生态系统、城镇生态系统，分别占 32.3%、17.1%、6.8%，湿地生态系统占比较小。

焦页 152 号平台生态评价范围内，灌丛生态系统、城镇生态系统、农田生态系统是评价范围内主要的生态系统，分别占 31.9%、29.7%、27.8%，其次为森林生态系统，占 6.4%，湿地生态系统占比较小。

焦页 153 号平台、焦页 153 集气支线生态评价范围内，森林生态系统是评价范围内主要的生态系统，占 69.4%，其次为农田生态系统、灌丛生态系统分别占 14.9%、11%，城镇生态系统占比较小。

焦页 155 号平台生态评价范围内，农田生态系统、城镇生态系统是评价范围内主要的生态系统，分别占 43.8%、30.1%，其次为灌丛生态系统、森林生态系统，占 14.2%、7.7%，湿地生态系统占比较小。

焦页 156 号平台生态评价范围内，森林生态系统是评价范围内主要的生态系统，占 66.8%，其次为城镇生态系统、农田生态系统，分别占 22%、10%，灌丛生态系统占比较小。

焦页 159 号平台生态评价范围内，农田生态系统、城镇生态系统是评价范围内主要的生态系统，分别占 41.9%、40.5%，其次为灌丛生态系统，占 17.6%，森林生态系统占比较小。

焦页 165 号平台生态评价范围内，森林生态系统是评价范围内主要的生态系统，占 46.3%，其次为城镇生态系统、农田生态系统，分别占 33.1%、20.3%，湿地生态系统和灌丛生态系统占比较小。

从整个评价范围看，森林生态系统是评价范围内主要的生态系统，占 54.6%，其他依次为农田生态系统、灌丛生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统。

#### ①森林生态系统

森林生态系统是评价范围内最主要的生态系统，包括阔叶林和针叶林两类，阔叶林主要为竹林，主要分布于居民点房前屋后、路旁田坎，呈小斑块状，受人类干扰强烈。针叶林主要以马尾松林为主，评价范围内森林结构单一，林冠层一般只有一层，生长密度大，林下灌木层和草本层受附近居民取薪影响，取薪频繁的林内灌木层和草本层盖度较低。森林生态系统是评价范围内功能最强、生物多样性综合指数最高、结构最为完善的生态系统类型，评价范围内分布的绝大部分兽类、鸟类和爬行类在森林生态系统中均有分布。

#### ②农田生态系统

农田生态系统是在一定时间和地区内，人类从事农、林、牧、副、渔、菌、虫及微生物等农业生产，利用生物与非生物环境之间以及与生物种群之间的关

系，在人工调节和控制下，建立起来的各种形式和不同发展水平的农业生产体系。评价范围内农田生态系统主要植被有玉米、蔬菜等，农田生态系统受人类干扰强烈。

### ③灌丛生态系统

评价范围内灌丛生态系统主要分布于林缘，灌丛生态系统内物种丰富度较森林生态系统少，生物多样性比森林生态系统低，抗干扰能力和稳定性也低于森林生态系统。评价范围内灌丛生态系统分布比较孤立，加之道路、耕地、房屋等的切割作用，各个灌丛之间的物质和能量交流很少，遭到破坏后容易变为草地或裸露地。

### ④城镇生态系统

城镇生态系统按人类的意愿创建的一种典型的人工生态系统，是集物质循环与生态进化及其共同的自然环境和人工环境于一体的复杂系统。评价范围内城镇生态系统主要为农村居民点和工矿交通共同构成。

### ⑤湿地生态系统

评价范围内湿地生态系统分布面积较小，可分为河流、坑塘沟渠，该生态系统内分布较多的植物物种是喜旱莲子草、水蓼等湿生种类。

## (2) 生态系统生产力

生产力是反应生态系统能量特征的指标，根据 Hollieth 生物生产力的两个经验公式：

$$P_t = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119t})$$

$$P_p = 3000 (1 - e^{-0.000664p})$$

其中： $P_t$ 是用年平均温度（ $t$ ， $^{\circ}\text{C}$ ）估计的热量生产力（单位： $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ）

$P_p$ 用降水量（ $p$ ， $\text{mm}$ ）估计的水分生产力（单位： $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ）

分别计算出热量生产力和水分生产力后，取值较小的一个生产力作为生态系统的生产力。因为根据 Shelford 的耐受性法则和 Liebig 的最小因子定律，值较小的那个生产力所对应的环境因子就是限制生态系统生产力的关键因子。根据武隆区年均气温和年均降雨量，区域生态系统生产力见下表。

表 4.3-30 生态系统生产力及限制因子

区域名称	年均温 (°C)	热量生产力 g/ (m <sup>2</sup> · a)	年降水 (mm)	水分生产力 g/ (m <sup>2</sup> · a)	限制因子
武隆区	16	2025.6	1197.2	1645.17	降水

由上表可知,评价区内生物生产力均受降水量的制约,生产力为 1645.17g/m<sup>2</sup>·a。参照奥德姆关于地球上生态系统的平均净生产力水平的分级标准(见下表),项目区生产力水平处于较高等级。

表 4.3-31 生态系统生产力划分等级

序号	等级	生产力 (t/ha · a)
1	最高等级	36.5~73
2	较高等级	10.95~36.5
3	较低等级	1.82~10.95
4	最低等级	<1.82

### (3) 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析区域内的植被现状,本项目基于遥感影像,采用植被指数法估算项目区的植被覆盖度。植被指数法主要是通过对遥感影像各像元中植被类型及分布特征的分析,建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数 (NDVI) 估算植被覆盖度的方法如下:

$$FVC = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$$

式中:

FVC——所计算像元的植被覆盖度;

NDVI——所计算像元的 NDVI 值;

NDVI<sub>v</sub>——纯植物像元的 NDVI 值;

NDVI<sub>s</sub>——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

式中: NIR——近红外波段的反射值;

R——为红光波段的反射值。

本项目根据 2023 年 8 月 24 日 Landsat8 遥感卫星影像 (精度 30m), 利用 ENVI、Arcgis 软件进行处理, 根据评价范围各像元近红外波段、红光波段的反射值计算 NDVI, 再根据 FVC 计算公式得到各像元植被覆盖度, 评价范围植被覆盖度统计详见下表, 空间分布图详见附图 20。

表 4.3-32 评价范围内植被覆盖度等级划分

植被覆盖度 (FVC)	植被覆盖度等级	面积 (hm <sup>2</sup> )	面积比例 (%)
0.1<FVC≤0.25	较低覆盖度	3.04	0.62
0.25<FVC≤0.5	中覆盖度	16.39	3.33
0.5<FVC≤0.75	较高覆盖度	148.23	30.11
FVC>0.75	高覆盖度	324.67	65.94
合计		492.33	100

由上表可知，高覆盖度等级在评价范围植被面积中最大，占评价范围总面积的 65.94%，其次是较高覆盖度，占评价范围总面积的 30.11%，表明评价范围内植被覆盖度较高，植被生长较好。

#### (4) 生物量

单位生物量数据参考《重庆市二元立木材积表》、《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》（吴鹏等，2012）、《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）等相关资料、文献。根据评价范围内各植被类型分布面积，评价范围内总生物量见下表。

表 4.3-33 评价范围生物量统计一览表

由上表可知，本项目评价范围生物量主要由暖性针叶林贡献，占 93.8%，落叶阔叶灌丛、阔叶林型栽培植被、竹林、大田作物型栽培植被由于分布面积较小或单位面积生物量较低，对生态评价范围内生物量贡献较低。

#### 4.3.6.5 土地利用调查

根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）分类，焦页 106 号平台、107 号平台、146 号平台、148 号平台、149 号平台评价范围土地利用现状面积统计见表 4.3-34，焦页 152 号平台、155 号平台、156 号平台、159 号平台、165 号平台评价范围土地利用现状面积统计见表 4.3-35，焦页 140 号平台、140 集气支线、161 号平台、161 集气支线评价范围，焦页 151 号平台、151 集气支线评价范围，153 号平台、153 集气支线评价范围土地利用现状面积统计见表 4.3-36，评价范围土地利用现状图详见附图 21。

表 4.3-34 焦页 106 号平台、107 号平台、146 号平台、148 号平台、149 号平台评价范围土地利用现状统计表 单位:  $\text{hm}^2$

表 4.3-35 焦页 152 号平台、155 号平台、156 号平台、159 号平台、165 号平台评价范围土地利用现状统计表 单位:  $\text{hm}^2$

表 4.3-36 焦页 140 号平台、140 集气支线、161 号平台、161 集气支线评价范围, 151 号平台、151 集气支线评价范围土地利用现状统计表 单位:  $\text{hm}^2$

焦页 106 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、交通运输用地、林地、其他土地、水域及水利设施用地、住宅用地等。林地是评价范围内主要的土地利用类型, 占比达 51.7%, 工矿仓储用地次之, 占评价范围面积的 20.8%, 耕地占评价范围面积的 15.1%, 交通运输用地占评价范围面积的 8.9%, 其余土地利用类型占比较小。

焦页 107 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、交通运输用地、林地、其他土地、水域及水利设施用地、园地、住宅用地等。耕地是评价范围内主要的土地利用类型, 占比达 42.8%, 工矿仓储用地次之, 占评价范围面积的 33%, 林地占评价范围面积的 13.5%, 交通运输用地占评价范围面积的 6.5%, 其余土地利用类型占比较小。

焦页 143 号台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、交通运输用地、林地、其他土地等。林地、工矿仓储用地是评价范围内主要的土地利用类型, 分别占比达 47.6%、30.3%, 耕地次之, 占评价范围面积的 16.8%, 交通运输用地占评价范围面积的 4.7%, 其他土地占比较小。

焦页 146 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、住宅用地等。林地、耕地是评价范围内主要的土地利用类型, 分别占比达 37.6%、32.5%, 工矿仓储用地次之, 占评价范围面积的 24.4%, 交通运输用地占评价范围面积的 4.1%, 其余土地利用类型占比较小。

焦页 148 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地、住宅用地等。耕地是评价范围内主要的土地利用类型, 占比达 54.9%, 林地次之, 占评价范围面积的 21.7%, 工矿仓储用地占评价范围面积的 12.9%, 交通运输用地占评价范围面积的 5.6%, 其余土地利用类型占比较小。

焦页 149 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、交通运输用地、林地、其他土地、住宅用地等。耕地、林地是评价范围内主要的土地利用类型，分别占比达 37.6%、35.4%，工矿仓储用地次之，占评价范围面积的 13.2%，交通运输用地占评价范围面积的 8.8%，其余土地利用类型占比较小。

焦页 152 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地、住宅用地等。林地、耕地是评价范围内主要的土地利用类型，分别占比达 38.3%、27.8%，工矿仓储用地次之，占评价范围面积的 21.8%，住宅用地占评价范围面积的 4.2%，水域及水利设施用地占评价范围面积的 4%，交通运输用地占评价范围面积的 3.7%。

焦页 155 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、商服用地、水域及水利设施用地、园地、住宅用地等。园地、工矿仓储用地、林地、耕地是评价范围内主要的土地利用类型，分别占比 23.9%、22.3%、21.9%、20%，交通运输用地占评价范围面积的 4.5%，其余土地利用类型占比较小。

焦页 156 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、住宅用地等。林地是评价范围内主要的土地利用类型，占比达 67.8%，工矿仓储用地次之，占评价范围面积的 20.2%，耕地占评价范围面积的 10%，其余土地利用类型占比较小。

焦页 159 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、园地、住宅用地等。工矿仓储用地、耕地是评价范围内主要的土地利用类型，占比分别达 35%、33.5%，林地次之，占评价范围面积的 17.6%，园地占评价范围面积的 8.3%，其余土地利用类型占比较小。

焦页 165 号平台生态评价范围内土地利用类型有耕地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、水域及水利设施用地、园地、住宅用地等。林地是评价范围内主要的土地利用类型，占比达 46.5%，工矿仓储用地次之，占评价范围面积的 24.9%，园地占评价范围面积的 17.8%，其余

土地利用类型占比较小。

焦页 140 号平台、140 集气支线、焦页 161 号平台、161 集气支线生态评价范围内土地利用类型有耕地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、其他土地、水域及水利设施用地、园地、住宅用地等，林地是评价范围内主要的土地利用类型，占比达 70.6%，耕地次之，占评价范围面积的 23.1%，其余土地利用类型占比较小。

焦页 151 号平台、151 集气支线生态评价范围内土地利用类型有耕地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、其他土地、水域及水利设施用地、住宅用地等。林地是评价范围内主要的土地利用类型，占比达 60.8%，耕地次之，占评价范围面积的 32.3%，其余土地利用类型占比较小。

焦页 153 号平台、153 集气支线生态评价范围内土地利用类型有耕地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地、林地、其他土地、住宅用地等。林地是评价范围内主要的土地利用类型，占比达 80.4%，耕地次之，占评价范围面积的 14.9%，其余土地利用类型占比较小。

从整个评价范围看，林地是评价范围内主要的土地利用类型，达 65.4%，其次为耕地，占比为 24.%，其他土地利用类型占比较小。

#### 4.3.6.6 景观生态系统现状

景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型组成，可以用该评价范围域的主要土地利用类型来进行景观分析。结合遥感影像和景观生态类型分类原则，评价范围内景观类型可分为：森林景观、农田景观、灌丛景观、工矿景观、城镇景观、交通景观、湿地景观，各景观类型面积统计见下表，评价范围景观类型分布示意图详见附图 22。

**表 4.3-37 评价范围景观类型及景观指数**

由上表可知：

焦页 106 号平台生态评价范围内，评价范围内以森林景观、工矿景观为主，森林景观、工矿景观占评价范围面积的 58.56%，其他依次为农田景观、灌丛景观、交通景观、城镇景观、湿地景观，评价范围内工矿景观破碎化程度较低，其他依次为交通景观、灌丛景观、森林景观、农田景观、城镇景观、湿地景观，评价范围内森林景观优势度最高，其他依次为农田景观、灌丛景观、工矿景观、

交通景观、城镇景观、湿地景观。

焦页 107 号平台生态评价范围内，评价范围内以农田景观、工矿景观为主，农田景观、工矿景观占评价范围面积的 77.19%，其他依次为灌丛景观、交通景观、森林景观、城镇景观、湿地景观，评价范围内工矿景观破碎化程度较低，其他依次为农田景观、灌丛景观、森林景观、湿地景观、交通景观、城镇景观，评价范围内森林景观优势度最高，其他依次为农田景观、灌丛景观、工矿景观、交通景观、城镇景观、湿地景观。

焦页 140 号平台、140 集气支线、161 号平台、161 集气支线生态评价范围内，评价范围内以森林景观、农田景观为主，森林景观、农田景观占评价范围面积的 85.2%，其他依次为灌丛景观、交通景观、森林景观、城镇景观、湿地景观，评价范围内森林景观破碎化程度较低，其他依次为农田景观、灌丛景观、交通景观、湿地景观、城镇景观，评价范围内森林景观优势度最高，其他依次为农田景观、灌丛景观、城镇景观、交通景观、湿地景观。

焦页 143 号平台生态评价范围内，评价范围内以森林景观、工矿景观为主，森林景观、工矿景观占评价范围面积的 73.57%，其他依次为农田景观、灌丛景观、交通景观，评价范围内森林景观破碎化程度较低，其他依次为灌丛景观、工矿景观、农田景观，评价范围内森林景观优势度最高，其他依次为工矿景观、农田景观、交通景观、灌丛景观。

焦页 146 号平台生态评价范围内，评价范围内以森林景观、农田景观、工矿景观为主，森林景观、农田景观、工矿景观占评价范围面积的 91.14%，其他依次为交通景观、灌丛景观、城镇景观，评价范围内工矿景观破碎化程度较低，其他依次为森林景观、农田景观、交通景观、灌丛景观、城镇景观，评价范围内农田景观优势度最高，其他依次为森林景观、工矿景观、灌丛景观、交通景观、城镇景观。

焦页 148 号平台生态评价范围内，评价范围内以农田景观、森林景观为主，农田景观、森林景观占评价范围面积的 76.31%，其他依次为工矿景观、交通景观、城镇景观、湿地景观、灌丛景观，评价范围内工矿景观破碎化程度较低，其他依次为农田景观、森林景观、城镇景观、交通景观、灌丛景观、湿地景观，评价范围内农田景观优势度最高，其他依次为森林景观、交通景观、工矿景观、

城镇景观、湿地景观、灌丛景观。

焦页 149 号平台生态评价范围内，评价范围内以森林景观、农田景观为主，森林景观、农田景观占评价范围面积的 71.61%，其他依次为工矿景观、交通景观、城镇景观、灌丛景观，评价范围内工矿景观破碎化程度较低，其他依次为森林景观、农田景观、交通景观、灌丛景观、城镇景观，评价范围内农田景观优势度最高，其他依次为森林景观、交通景观、城镇景观、工矿景观、灌丛景观。

焦页 151 号平台、151 集气支线生态评价范围内，评价范围内以森林景观、农田景观为主，森林景观、农田景观占评价范围面积的 76%，其他依次为灌丛景观、交通景观、城镇景观、湿地景观，评价范围内森林景观破碎化程度较低，其他依次为灌丛景观、农田景观、交通景观、城镇景观、湿地景观，评价范围内农田景观优势度最高，其他依次为森林景观、灌丛景观、城镇景观、交通景观、湿地景观。

焦页 152 号平台生态评价范围内，评价范围内以灌丛景观、农田景观、工矿景观为主，灌丛景观、农田景观、工矿景观占评价范围面积的 81.49%，其他依次为森林景观、城镇景观、湿地景观、交通景观，评价范围内灌丛景观破碎化程度较低，其他依次为工矿景观、森林景观、交通景观、农田景观、城镇景观、湿地景观，评价范围内农田景观优势度最高，其他依次为灌丛景观、工矿景观、城镇景观、湿地景观、森林景观、交通景观。

焦页 153 号平台、153 集气支线生态评价范围内，评价范围内以森林景观为主，森林景观占评价范围面积的 69.45%，其他依次为农田景观、灌丛景观、交通景观、城镇景观，评价范围内森林景观破碎化程度较低，其他依次为灌丛景观、农田景观、交通景观、城镇景观，评价范围内森林景观优势度最高，其他依次为农田景观、灌丛景观、湿地景观、交通景观。

焦页 155 号平台生态评价范围内，评价范围内以农田景观、工矿景观为主，农田景观、工矿景观占评价范围面积的 66.12%，其他依次为灌丛景观、森林景观、交通景观、湿地景观、城镇景观，评价范围内工矿景观破碎化程度较低，其他依次为灌丛景观、湿地景观、农田景观、交通景观、森林景观、城镇景观，评价范围内农田景观优势度最高，其他依次为工矿景观、灌丛景观、森林景观、

城镇景观、交通景观、湿地景观。

焦页 156 号平台生态评价范围内，评价范围内以森林景观为主，森林景观占评价范围面积的 66.69%，其他依次为工矿景观、农田景观、交通景观、灌丛景观、城镇景观，评价范围内森林景观破碎化程度较低，其他依次为工矿景观、灌丛景观、农田景观、城镇景观、交通景观，评价范围内森林景观优势度最高，其他依次为农田景观、工矿景观、交通景观、灌丛景观、城镇景观。

焦页 159 号平台生态评价范围内，评价范围内以农田景观、工矿景观为主，农田景观、工矿景观占评价范围面积的 76.96%，其他依次为灌丛景观、城镇景观、交通景观、森林景观，评价范围内工矿景观破碎化程度较低，其他依次为农田景观、城镇景观、灌丛景观、交通景观、森林景观，评价范围内农田景观优势度最高，其他依次为灌丛景观、工矿景观、交通景观、城镇景观、森林景观。

焦页 165 号平台生态评价范围内，评价范围内以森林景观、工矿景观、农田景观为主，森林景观、工矿景观、农田景观占评价范围面积的 91.4%，其他依次为交通景观、城镇景观、湿地景观、灌丛景观，评价范围内工矿景观破碎化程度较低，其他依次为森林景观、农田景观、交通景观、城镇景观、湿地景观、灌丛景观，评价范围内森林景观优势度最高，其他依次为农田景观、工矿景观、交通景观、城镇景观、湿地景观、灌丛景观。

从整个评价范围看，森林景观是评价范围内主要的景观类型，占比达 54.8%，其次为农田景观和灌丛景观，占比分别为 25.2%、10.7%，其他景观类型占比较小。

#### 4.3.6.7 水土流失现状

根据《2022 年重庆市水土保持公报》，武隆区水土流失类型主要为水力侵蚀，水力侵蚀的类型主要为面蚀和沟蚀，现有水土流失面积 807.08km<sup>2</sup>，占武隆区国土总面积的 27.91%。

根据《武隆区水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（发布时间 2023 年 9 月 4 日），本项目不在武隆区“水土流失重点预防区”范围内；焦页 140 号平台及集气支线、焦页 146 号、焦页 161 号及集气支线平台位于武隆区“水土流失重点治理区”。



## 5 生态环境影响预测与评价

### 5.1 施工期生态环境影响预测与评价

#### 5.1.1 对土地利用格局的影响

本项目总占地面积约 48.7670hm<sup>2</sup>，利用原有占地 17.3097hm<sup>2</sup>，新增占地 31.4573hm<sup>2</sup>。焦页 106 平台、焦页 107 平台、焦页 143 平台、焦页 146 平台、焦页 148 平台、焦页 149 平台、焦页 152 平台、焦页 155 平台、焦页 156 平台、焦页 159 平台、焦页 165 平台扩建利用现有占地，不新增占地，不改变土地利用现有格局。

焦页 140 号平台、焦页 151 号平台、焦页 153 平台、焦页 161 平台为新建平台，新建平台及配套集输管道占地为新增占地，从区域土地利用结构看，区域内是由林地、耕地相间出现的土地利用结构形式，土地利用结构破碎程度较高，新增占地占评价范围同类土地利用类型面积比例较小，建设单位需按照国家相关法律法规办理土地使用手续，并在施工结束后，及时对临时用地进行恢复，不会导致区域土地利用格局发生明显变化，对区域土地利用结构影响不大。

#### 5.1.2 对永久基本农田影响

##### (1) 用地手续要求

根据重庆市规划和自然资源局“国土空间用途管制红线智检服务”查询结果，项目建设需占用永久基本农田 12.3481hm<sup>2</sup>，其中利用原有占地占用 3.2967hm<sup>2</sup>，新增占用 9.0514hm<sup>2</sup>。根据《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）第三十五条：“永久基本农田经依法划定后，任何单位和个人不得擅自占用或者改变其用途。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实难以避让永久基本农田，涉及农用地转用或者土地征收的，必须经国务院批准。”

根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）：“二、临时用地选址要求和使用期限：建设项目施工、地质勘查使用临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。铁路、公路等单独选址建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。制梁场、

拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，可以建设用地方式或者临时占用未利用地方式使用土地。临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《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）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。城镇开发边界内临时建设用地规划许可、临时建设工程规划许可的期限应当与临时用地期限相衔接。临时用地使用期限，从批准之日起算……四、落实临时用地恢复责任：临时用地使用人应当按照批准的用途使用土地，不得转让、出租、抵押临时用地。临时用地使用人应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，因气候、灾害等不可抗力因素影响复垦的，经批准可以适当延长复垦期限。严格落实临时用地恢复责任，临时用地期满后应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地。”

根据上述要求，项目属于国家重点能源建设项目，临时占用永久基本农田应按国家和重庆市相关要求办理用地手续，用地过程中应规范临时用地审批，控制临时用地范围。

## （2）影响分析

项目施工期间应对施工区域耕地耕作层土壤剥离，堆放在表土堆场。施工结束后，按照土地复垦要求对除需保留作为后续采气设施的场地外的区域和集气管线施工作业带进行土地复垦和生态恢复。服务期满后，根据《土地复垦条例实施办法》要求，井场除采气井口一定范围内土地，其余部分全部进行恢复，恢复为使用前地类，确保耕地面积不减少、质量不降低，本项目对基本农田的占用较小，采取措施后对基本农田影响小，项目对基本农田的影响可控。

### 5.1.3 对农田生态的影响

#### （1）对农田生态系统稳定性的影响

农田生态系统本身是属于人类控制的生态系统，具有相对较高的稳定性及可恢复性，本项目占地范围受人类活动干扰严重，项目的建设只会因占地而导

致其面积减少，但不会对其生态稳定性和结构完整性产生影响。项目占用农田面积约 13.0162hm<sup>2</sup>，占地面积小，且占整个评价区比例约 2.64%，评价区农田系统仍可以维持现状，生态系统保持稳定。项目建成后，对临时占用农田进行复耕，将进一步减轻影响。

### (2) 对农作物生产的影响

考虑耽误两季粮食作物耕作，区域粮食亩产按 680kg 估算，本项目占用农田导致的农业生产损失结果见下表。

**表 5.1-1 项目对区域农业生产损失结果汇总**

项目	系数(t/hm <sup>2</sup> )	损失面积(hm <sup>2</sup> )	损失产生(t/a)
利用原有占地	10.2	1.87	19.12
新增占地		11.14	113.63

### (3) 对耕作土壤的影响

项目施工在造成占地区生物量损失的同时，也对占地区耕作土壤造成不利影响，而且这种影响是永久性的，不可恢复的。因此，项目区域在施工中应将农田区约 30cm 厚的上层土壤层先行剥离，临时堆积保存起来，采取有效的水土保持措施，用于后期土地复垦和植被恢复用。

#### 5.1.4 对天然林、公益林的影响

本项目沿线天然林、公益林分布广泛，且多为连片分布，本项目在选址、选线阶段已最大限度的考虑林地的保护，但因地形地貌、区域发展和项目条件的限制，项目将不可避免占用天然林和公益林。本项目占用天然林、公益林情况见下表。

**表 5.1-2 天然林、公益林占用情况一览表 单位：hm<sup>2</sup>**

类别	项目总占地	天然林、公益林		
		天然林	公益林	
			地方公益林	国家二级公益林
利用原有占地占用	17.3097	3.5227	3.6078	0.0275
新增占地占用	31.4573	14.8261	0.6861	1.7778
小计	48.767	18.3488	4.2939	1.8053

本项目占用天然林 18.3488hm<sup>2</sup>，其中利用原有占地占用 3.5227hm<sup>2</sup>，新增占地占用 14.8261hm<sup>2</sup>。占用公益林 6.0992hm<sup>2</sup>，其中利用原有占地占用地方公益林 3.6078hm<sup>2</sup>，新增占地占用地方公益林 0.6861hm<sup>2</sup>，利用原有占地占用国

家二级公益林 0.0275hm<sup>2</sup>，新增占地占用国家二级公益林 1.7778hm<sup>2</sup>，占地范围天然林和公益林林地植被主要为马尾松、柏木等，这些植被种类属该区域的常见类型，不具有特有性、典型性、异质性等特性，在严格控制施工边界，做好污染物管控防止外泄等措施后，本项目对天然林、公益林的影响主要限于占地范围内，不会引起周边天然林、公益林生态系统的破坏和衰败。本项目在施工之前必须划定施工区和施工人员活动范围，加强施工管理，优化施工工艺，最大限度减少占用天然林、公益林，必须在批准的地点、面积和范围内施工，不得越界施工，减缓项目建设对公益林、天然林的不利影响。

同时，就项目涉及占用天然林和公益林需要得到武隆区林业局的许可批复，在开工前应按照国家有关规定办理林地征用手续。

### 5.1.5 对植被影响分析

#### (1) 对生物量的影响

经现状调查，本次项目占地区主要为林地和耕地，项目占地区域及邻近区域未发现有古树名木及重点保护野生植物分布。在做好地下水保护措施后，不会导致地下水漏失及水污染对植被产生影响，通过大气粉尘等对植被的间接影响有限，不会导致周边植被明显衰退，通过设置防火带及加强用火防控，井场周边植被失火风险小。因此，对植被的影响主要表现为受施工的影响，占地范围内植被将被全部清除，从而导致生物量及生产力的损失。

本项目总占地面积 48.767hm<sup>2</sup>，其中植被区域 32.83hm<sup>2</sup>，受施工的影响，占地范围内植被将被全部清除。本项目占地范围内植被类型主要为大田作物型栽培植被、暖性针叶林、阔叶林型栽培植被、落叶阔叶灌丛、竹林，单位生物量数据参考《重庆市二元立木材积表》、《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》（吴鹏等，2012）、《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）等相关资料、文献，根据占地范围内各植被类型分布情况，施工期损失的生物量见下表。

表 5.1-3 占地范围植被类型及生物量损失一览表

序号	占地范围内植被类型	占用面积 (hm <sup>2</sup> )	单位面积生物量 (t/hm <sup>2</sup> )	损失生物量 (t)
1	大田作物型	14.81	9.45	140.0
2	阔叶林型	0.22	36.89	8.1

3	落叶阔叶灌丛	4.00	19.76	79.0
4	暖性针叶林	13.64	145.18	1979.6
5	竹林	0.16	65.14	10.4
合计		32.83	/	2217.1

施工结束后及时对临时占地进行复耕或生态恢复,在临时占地范围内损失的生物量和生产力会逐渐恢复。

## (2) 对多样性的影响

本项目占地范围内自然植被类型主要为暖性针叶林、落叶阔叶灌丛、竹林,项目占地范围内未发现古树名木及野生保护植物分布,占用的主要植物种类如马尾松、柏木、黄荆、悬钩子等在区域广泛分布,属项目所在区域的常见植物物种,不具有特有性、典型性、异质性等特性,对上述物种的影响主要体现为物种数量上的减少,不会导致评价区内植物物种的消失。管线作业带等临时占地在施工结束后及时进行复垦或植被恢复,不会长期对植物群落及植被覆盖度造成影响,不会影响生境连通性,本项目的建设不会影响植被多样性和分布现状,也不会造成区域物种的消失,植被恢复后总体不会影响区域植被格局。

综上,本项目建设对区域植被影响小。

### 5.1.6 对景观格局影响

焦页 106 平台、焦页 107 平台、焦页 143 平台、焦页 146 平台、焦页 148 平台、焦页 149 平台、焦页 152 平台、焦页 155 平台、焦页 156 平台扩建、焦页 159 平台、焦页 165 平台扩建利用现有占地,不会改变所在区域景观格局。

焦页 140 号平台、焦页 151 号平台、焦页 153 平台、焦页 161 平台为新建平台,项目实施后,占地范围内原有的森林景观、农田景观、灌丛景观等景观将改变为工矿景观,区域景观异质化程度进一步提高,引起局部生态景观的变化。但由于项目占地面积不大,项目工矿景观的加入对整个评价区现有景观格局并没有太大改变,除人工建筑景观外,其它景观的多样性指数、优势度均没有太大变化,各景观内部景观要素的组成稳定。但项目的实施将会使区域景观斑块的破碎程度有一定的增加,但对自然景观内部功能的发挥阻碍作用较小,斑块之间继续保持着较高的连通性,项目的实施不会对区域的现有景观生态格局与功能产生较大影响。

### 5.1.7 对陆生动物群落及动物资源的影响

### (1) 对两栖类和爬行类的影响分析

施工期土地占用以及产生的噪声、粉尘、生产生活产生的废弃物和污水以及人为活动干扰，会对两栖类、爬行类动物的生存产生一定影响，它们会暂时迁往附近区域活动。施工所需要的临时场地也会占用两栖类、爬行类的部分栖息场所，其个体数量可能会有一定程度的减少。施工期两栖类和爬行类会离开项目占地区，到附近区域生活。

项目施工使得栖息于本区域的两栖动物将遇到环境变化，种群数量在本区域将有所下降。项目建成后随着植被的逐渐恢复，生态环境逐步改善，它们将陆续返回，种群数量会得到恢复。项目施工对于生活在附近的爬行动物受到的影响相对较小，由于其行动相对迅速，大部分将迁移至邻近区域生活。项目建成后随着植被的逐渐恢复，生态环境逐步改善，它们将陆续返回，种群数量会得到恢复。

### (2) 对鸟类及其生境的影响分析

施工期对鸟类的主要影响因素是：施工占地及扰动、施工机械和交通工具等产生的噪声；施工期所产生的粉尘，施工人员的人为活动干扰；生产和生活废弃物以及部分生态环境的变化；项目建设施工原材料、施工场地和临时建筑等也会直接或者临时占用鸟类部分栖息地。

由于多数鸟类具有趋光性，在鸟类迁徙季节，如果夜间施工，迁徙鸟类会趋光而来。另外，施工期间各种人为和机械噪声会使部分鸟类受到惊吓，远离施工区，在一定程度上影响鸟类迁徙和繁殖地的选择。施工噪声对现场活动的鸟类有影响，施工噪声对候鸟和旅鸟影响较小，主要对留鸟影响较大。候鸟具有主动适应环境变化的能力，可以通过适应和调整自己的行为方式来主动适应变化的环境。鸟类对噪声具有较大的忍耐力，很快就会适应噪声环境，但项目施工对繁殖期鸟类会造成较大干扰。

项目建设会因各种人为和机械噪声使鸟类它们受到惊吓，远离施工区，造成施工期这些鸟类在该区域种群数量减少。在本项目施工范围分布的鸟类会受到影响迁往它处生活，由于本项目附近有大片的农田和林地可以为其提供食地，且本身迁飞能力强，可以到离原栖息场所十几公里外的地方觅食，所以项目建设对他们的影响不大。

综上所述，项目建设直接影响范围内野生动物的栖息生境并非单一，食物来源多样化，具有一定的迁移能力，且项目施工范围小，整个施工区的环境与施工区以外的环境相同，施工区的野生动物很容易就近找到新的栖息场所，这些动物不会因为失去栖息场所和食物来源而死亡，种群数量也不会有大的变化。

### （3）对兽类的影响分析

在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工占地区植被的破坏，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价范围及其周边环境发生改变，占地造成栖息场所面积减少，其个体数量可能会有一定程度的减少，一些动物会迁徙至附近干扰小的区域。由于项目区人类活动比较频繁，大型兽类动物较少见。兽类中鼠、兔类的物种在项目影响区分布较多外，其他兽类分布于此的物种数量较少。鼠、兔类的物种多为常见种，分布较广，适应性强，虽然施工开始会受到一定程度影响而先暂时离开此地，但施工结束后大部分兽类随着生境条件的恢复将逐步迁回。

项目区域野生动物主要为一些常见的农耕带和林灌带的小型爬行动物、哺乳动物及鸟类等，其活动范围较大，虽施工过程中对其生活的栖息场所产生一定的破坏或扰动，但对其在区域内的分布及数量的影响较小，不会造成区域陆生动物群落的改变及动物资源的减少。

#### 5.1.8 水土流失影响的分析

项目工程建设需开挖土石方，将对地表进行剥离、挖掘和堆积，使原来的地表结构、土地利用类型、局部地貌发生变化。施工场地为自然地面和经过切坡、开挖后的地面，单位面积的悬浮物冲刷量和流失量较大。遇到雨天，因地表水流会带走泥沙，水土流失加剧。开挖土石方的临时堆放也会产生一定的水土流失。本项目土石方可实现平衡，不产生土石方借方或弃方。

项目针对建设及自然恢复期可能产生的水土流失，设置完善的截排水沟，并对表层熟化土堆放进行覆盖，在施工结束后，及时对临时占地形成的地表扰动区域进行植被恢复和土地复耕。在采取上述措施后，将有效遏制水土流失，对生态环境及周边水体影响小。

#### 5.1.9 对生态系统影响

本项目生态评价范围以森林生态系统为主，其次为农田生态系统、灌丛生

态系统、城镇生态系统、湿地生态系统。

本项目施工期间，由于工程占地的占用，特别是集输管线管沟开挖会对沿线造成一定的阻隔，但植物仍能通过花粉流、风媒、虫媒等方式进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断，本项目施工期破坏的植被均为广布种和常见种，且分布也较均匀，区域植物群落的物种组成不会因项目施工发生改变。管道采取分段施工，施工期较短，评价区野生动物种类多为一些常见的鸟类、啮齿类，特别是适应农耕环境的动物群，本项目对现有野生生物的栖息及迁徙不会造成很大影响。施工期加强对施工人员的培训管理，通过划定活动范围、严禁捕猎野生动物等措施，不会导致物种数量锐减，动物种群之间的交流不会因为项目建设而消失。施工期间，不会对区域生态系统产生阻隔作用，不会对区域生态系统结构、功能和稳定性产生大的影响。

本项目施工结束后，及时对占时占地进行复耕或恢复植被，临时占地将逐步恢复为原有土地利用类型和生态系统类型，集输管线沿线不会设置围墙、围栏等阻隔设施，集输管线两侧动植物之间信息交流不会因管道运行而中断，本项目不会对管道两侧生态系统产生阻隔作用，不会对区域生态系统结构、功能和稳定性产生大的影响。

## 5.2 运营期生态环境影响分析

项目进入运营期后，各项施工活动已结束，施工期的临时占地通过土地复垦和植被恢复进行修复。运营期对生态环境的影响为设备运营噪声对周边动物的影响。项目区人类活动频繁，动物主要为鸟类、小型动物为主，多为常见种，分布较广，适应性强，本项目对周边声环境影响不大，运营期对周边动物的影响范围有限，对生态环境影响较小。

## 5.3 退役期生态环境影响分析

本项目到期退役时，拆除地表构建筑物，表面覆盖 30cm 厚的土壤，进行复垦或生态恢复，人工种草应选择适合本地的草种，植被覆盖率应达到 80% 以上，在采取生态恢复措施后，生态环境会逐步得到恢复。

## 6 地表水环境影响预测与评价

本项目地表水环境影响评价等级为三级 B，根据地表水导则，水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测。本次评价主要分析项目水污染控制和水环境影响减缓措施有效性以及依托污水处理设施的环境可行性。

### 6.1 施工期地表水环境影响分析

#### 6.1.1 施工废水

井场基础砂石骨料加工、集气站基础混凝土搅拌等产生的含 SS 废水的混凝土养护废水，经废水经沉淀处理后全部回用，不外排，对当地地表水环境影响很小。

#### 6.1.2 场地雨水

本项目井场内外实施清污分流措施，井场四周设置有截排水沟，场外雨水沿截排水沟排入附近冲沟，场内雨水在至平台水池暂存，后期用于配制压裂液。水池为钢筋混凝土结构，能有效避免废水通过漏失和渗漏进入当地环境。雨水漏失、渗透对当地地表水环境影响小。

#### 6.1.3 洗井废水

本项目使用清水洗井，清水中添加有少量洗涤剂，压入井内的清水会在洗井结束后从井底返排出来，单井洗井废水产生量约 180m<sup>3</sup>，主要污染物指标为 pH 值、COD、悬浮物、石油类、阴离子表面活性剂等，排入水池暂存。因项目洗井采用清水洗井，废水用于配制压裂液，不外排。

#### 6.1.4 压裂返排液

根据处理单位提供的相关资料，压裂返排液经絮凝沉淀处理后，可满足配制压裂液水质要求。压裂返排液经絮凝沉淀、杀菌，满足压裂回用水质标准要求后，回用区域平台钻井平台压裂工序。不能及时回用的压裂返排液可依托涪陵页岩气田产出水处理站处理达标后排放。

#### 6.1.5 生活污水

钻前工程、油气集输工程施工人员主要为临时聘用的周边居民，钻前施工不设置施工营地，生活污水经当地旱厕收集处置后定期清掏农用，不外排。

钻井工程及储层改造工程期间，井场及生活区设置环保厕所，生活污水经

环保厕所收集后交由第三方环保公司拉运至生活污水处理厂处置。

### 6.1.6 试压废水

项目管线工程施工完成后将进行试压，试压采用清洁水进行试压。试压完成后，水质相对清洁，仅含少量的 SS。试压完成后的废水优先用于压裂，试压废水水质较为清洁，基本对当地的水体环境无影响。

## 6.2 运营期地表水环境影响分析

本项目为水污染型建设项目，运营期废水主要为采出水，优先回用区域平台压裂工序，无可回用平台时，车辆运输至污水处理站处理或回用平台压裂工序，不新增污水排放口，属于间接排放，项目地表水评价工作等级为三级 B，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水污染影响型三级 B 评价可不进行水环境影响预测。本次重点分析依托可行性，具体见 14.2.1 节。

## 6.3 退役期地表水环境影响分析

### 6.3.1 清洗废水

封井后的管线清洗污水产生量约为 130m<sup>3</sup>，主要污染物为 SS，依托涪陵页岩气田产出水处理站处理达标后排放，对当地地表水环境影响很小。

### 6.3.2 生活污水

拆除每口井施工期 10d，施工人员 20 人，施工现场不设施工营地，生活污水利用当地旱厕等设施处置，作为农肥使用，对区域地表水环境无影响。

## 7 地下水环境影响预测与评价

### 7.1 区域水文地质条件

#### 7.1.1 调查工作概况

白马区块已开展规划环评及多个项目环评，现有资料较丰富，本次评价以充分利用现有资料和数据为主，并开展必要的补充调查。收集利用的资料涉及地质、水文地质、环评等，主要参考利用资料见下表。

表 7.1-1 主要参考利用资料汇总表

序号	分类	名称	图号	比例尺	来源
1	水文地质	中华人民共和国综合水文地质图 涪陵幅	H-48-[24]	1: 20 万	评价收集
2		中华人民共和国区域水文地质普查报告 涪陵幅	H-48-[24]	1: 20 万	评价收集
3		重庆重点岩溶流域地下水勘查与开发示范项目--南川区水江乌江干流段岩溶流域综合水文地质图	重庆市地质调查院	1: 5 万	评价收集
4	岩土勘查	涪陵页岩气田白马区块产能建设钻前工程 106 平台、146 平台等平台岩土工程勘察报告			建设单位
5	环评	涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书			评价收集

注：《中华人民共和国综合水文地质图 涪陵幅》覆盖本次地下水评价范围。

表 7.1-2 水文地质调查实际工作量统计表

#### 7.1.2 地下水类型及富水性

##### (1) 第四系孔隙水

第四系孔隙水分布于第四系孔隙含水层，主要集中于在调查范围内河流、溪沟沿岸，山麓坡地，溶谷和溶蚀盆地，岩性为残、坡积物，冲洪积物的沙砾石，亚砂土，耕植土等。分布零散，厚度变化大，一般 1~30m。

第四系孔隙水分布区域较小，富水性弱，且随季节性变化大。

##### (2) 碎屑岩孔隙裂隙水

碎屑岩孔隙裂隙水含水层主要为三叠系上统须家河组（T<sub>3xj</sub>）、侏罗系下统珍珠冲组（J<sub>1z</sub>），地层主要分布于白马区块中部。须家河组（T<sub>3xj</sub>）、珍珠冲组（J<sub>1z</sub>）为砂岩与泥岩互层，在构造应力作用下，由于岩石物理性质的差

异，砂岩较泥岩易于产生裂隙，地下水主要贮存于砂岩裂隙中，泥岩则被认为是“相对隔水”的。地下水主要贮存于砂岩裂隙中，水量较贫乏。

### （3）碳酸盐岩类岩溶水

三叠系中统雷口坡组（T<sub>2l</sub>）和下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）为调查范围内主要岩溶含水层组，碳酸盐岩岩性组合是岩溶发育的物质基础，新构造运动为岩溶发育演化提供动力条件，是岩溶发育的主控因素。按岩溶地下水的赋存特征，调查范围内地下水分为纯碳酸盐岩裂隙溶洞水和不纯碳酸盐岩裂隙溶洞水两类。纯碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层组主要为三叠系下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>），主要岩性为灰岩、白云质灰岩、灰质白云岩及白云岩。不纯碳酸盐岩裂隙溶洞水含水层组主要为三叠系中统雷口坡组（T<sub>2l</sub>），为泥质灰岩及碎屑岩组成。水量较丰富。

### 7.1.3 区域含隔水层特征

白马区块页岩气钻探目的层主要为志留系底部的下志留统龙马溪组，区块从含气地层底板地层奥陶系开始由老至新各地层含隔水层特征分述如下：

#### （1）奥陶系古岩溶含水层（O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>）

奥陶系古岩溶含水层，地层厚度约 487~665m，为含气地层底板。为灰色中厚层状灰岩，或白云灰岩加薄层钙质页岩。

该岩溶含水层在其沉积间断期，碳酸盐岩层出露地表的时间长，遭受强烈溶蚀作用，在许多地带形成延续性、连通性较好的古溶蚀面，被新的岩层覆盖后，这些岩溶蓄水空间和通道仍然保留在地层中，为深层岩溶地下水的深循环和形成创造了条件。

该地层在白马区块内没有出露，地层埋深达 2000-4000m，远低于区域侵蚀基准面，甚至远远低于海平面 2000m 以上。

#### （2）志留系中下统隔水层（S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>）

志留系中下统隔水层，地层总厚度 898~1284m。为灰绿色、黄灰色页岩、泥质粉砂岩夹薄层生物碎屑灰岩。

含气地层为志留系底部的下志留统龙马溪组。龙马溪组为一套浅海相砂页岩地层。下部为灰黑色炭质粉砂质水云母页岩，笔石丰富，成聚合式保存，厚 93.93m，上部为黄灰，灰绿色粉砂质或水云母页岩，夹粉砂岩，笔石稀少，呈

分散状保存，并见零星三叶虫化石，厚 72.93m。该地层三分性特征明显，其中下部含气泥页岩段岩性以含硅质、粉砂质碳质泥页岩为主，是白马区块页岩气开发的目 的层段，为深水陆棚沉积，岩性稳定，全区厚度约 285m。志留系下统小河坝组为灰绿色薄-中厚层状粉砂岩夹少许页岩、具虫迹及波痕构造。区内该地层厚度约 158m。

志留系下统龙马溪组、小河坝组地层在白马区块内均没有出露，地层埋深 达 1000~3000m。

### (3) 志留系中统韩家店组 (S<sub>2h</sub>) 隔水层

志留系中统韩家店组 (S<sub>2h</sub>) 组上部为黄灰色页岩夹粉砂岩、灰岩及其透 镜体，下部为紫红色、灰绿色页岩，偶夹粉砂岩及灰岩透镜体。地层厚度约 374m。该地层在白马区块内没有出露。

### (4) 石炭系中统黄龙组 (C<sub>2h</sub>) 较强岩溶含水层

志留纪末，由于加里东运动使测区长期隆起，遭受剥蚀，缺失上志留统、 泥盆系、下石炭统。

石炭系中统黄龙组为岩溶含水层，地层厚度 0~28m，部分区域缺失。为层 状灰岩，含裂隙水、溶洞水。

该地层在白马区块内没有出露，地层埋深约 1000m。

### (5) 二叠系下统灰岩较强岩溶含水层 (P<sub>1</sub>)

梁山组假整合于下志留统罗惹坪组第二岩性段或中石炭统黄龙组之上，为 一套滨海沼泽相沉积，未发现化石，厚度变化极大 (2.94m-8m)。但按其岩 性大致可划分为三部分：底部为灰绿色鲕状绿泥石铁矿透镜体及粘土岩，中部 为白灰—深灰色含高岭石水云母粘土岩 (含黄铁矿) 或铝土矿，顶部为灰黑色 炭质页岩夹煤线，含黄铁矿。

栖霞组连续沉积于梁山组之上，属不稳定—较稳定的浅海碳酸盐相沉积， 为深灰—灰色中厚层含有机质生物碎屑灰岩，下部夹灰黑色有机质页岩，厚 89.06m。

茅口组连续沉积于栖霞组之上。属于一种不稳定到稳定的沉积环境。按其 岩性可划分为，下部为中厚层有机质灰岩，具眼球状构造和有机质页岩，中部 为灰—浅灰色厚层状灰岩，顶部夹大量黑色燧石团块，透镜体及少许有机质页

岩，上部为浅灰色厚层状灰岩，质纯。该组岩性稳定，厚度变化不大，含丰富腕足类及筴化石。

梁山栖霞茅口组灰岩为较强岩溶含水层，地层厚度大于 400m，岩性主要为灰、浅灰色，中厚~厚层状灰岩。岩溶中等发育，但极不均匀，水位埋藏深。

该地层在白马区块内没有出露，地层埋深约 1000m。

#### (6) 二叠系上统裂隙弱含水层 (P<sub>2</sub>)

长兴组整合于龙潭组之上，为一套浅海碳酸盐相沉积、岩性为浅灰色厚层含生物碎屑灰岩，上部含少许燧石团块，顶有 1 米中厚层含泥质硅质灰岩。

早二叠世末期“东吴运动”使测区隆起，遭受剥蚀，沦为近海平原，气候温暖潮湿，植物繁盛，使晚二叠世早期成为一套海陆交替相及浅海碳酸盐相沉积，为煤的形成提供了良好条件。龙潭组假整合于下二叠统茅口组之上。按岩性可分为二段：下段为 3.45m 白灰色粘土岩，粘土质页岩，炭质页岩，含黄铁矿晶粒及团块，夹煤线上段为深灰色中厚层灰岩，含生物碎屑灰岩，含燧石团块及夹薄一中厚层硅质岩。

长兴、龙潭组裂隙弱含水层，地层厚度约 165~221m。岩性为由灰、深灰、灰绿色薄~中厚层状细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥岩及煤层等组成。地层浅部风化裂隙发育，局部含风化裂隙水，深部裂隙不甚发育，多见细小闭合状裂隙，细砂岩中见少量含水裂隙，含裂隙水，含、隔水层相间产出，显示含水层富水性弱。

该地层在白马区块内没有出露，地层埋深约 200-600m。

#### (7) 三叠系下统飞仙关组裂隙弱含水层 (T<sub>1f</sub>)

飞仙关组假整合于上二叠统长兴组之上，厚度较稳定，岩性有所变化，可划分以下四个岩性段：

第一岩性段：下部为灰黄、黑灰、灰绿色水云母页岩，夹薄层泥质灰岩，上部为黄灰色薄层含泥质灰岩，可见泥裂构造。

第二岩性段：测区东南部为灰色中厚层灰岩，含泥质灰岩夹紫灰色薄层含泥质灰岩、灰岩，发现少许化石，西部为暗紫色，紫红色含钙质页岩，夹浅灰一灰色灰岩，化石丰富，页岩中具泥裂构造。二者之间的过渡地域为暗紫色含钙质页岩与灰岩不等厚互层。

第三岩性段：深灰，灰，浅灰色中一厚层灰岩，夹鲕状灰岩，薄层含泥质灰岩。顶部为浅灰、白灰色厚层假鲕状灰岩，厚 4-32.59m，一般为 20m 左右。

第四岩性段：紫红色钙质页岩，夹灰黄色页岩及灰岩，化石稀少，厚度稳定（20.71-28.13m）。

综合上述：飞仙关组为一套炎热干燥气候，地壳震荡繁的浅海页岩及灰岩相沉积。

飞仙关组为裂隙弱含水层，岩性主要为紫红~灰紫色泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、粉砂岩夹少量细砂岩及薄层灰岩。以粉砂岩~泥岩为主，灰岩比例极小。该组地层浅部岩石风化破碎，风化裂隙发育，透水性好，含风化裂隙水，出露泉水较多，多在冲沟中沿风化带底部以小泉或沿沟渗流的形式排泄，局部泉水旱季干枯断流。深部岩心完整，裂隙不发育，线裂隙密度 0.59~1.87 条/m，细小而闭合，含水裂隙密度 0.22~0.48 条/m，含水性极差。岩层富水性总体较弱，但局部断裂及风化裂隙发育带富水性可达中等。

该地层在白马区块内没有出露。

#### （8）三叠系下统嘉陵江组岩溶含水层（T<sub>1j</sub>）

嘉陵江组整合于飞仙关组之上，按岩性可分为四个段：

第一岩性段：灰，浅灰色中一薄层灰岩，夹鲕状灰岩及少许白云质灰岩。

第二岩性段：灰色中一厚层白云岩、灰岩及盐溶角砾岩，夹含石膏假晶白云岩，未发现化石。

第三岩性段：灰、浅灰色薄一中一厚层灰岩，夹少许白云质灰岩，发现极少化石。

第四岩性段：测区内该段按岩性可分为：下部为浅灰、灰色厚一中厚层白云岩，坚硬，刀砍状沟纹清晰。风化后岩石表面凹凸不平呈癞痢状构造，显黑灰色。厚 32.98—62.52 米。上部为盐溶角砾岩，夹灰岩、白云岩。

嘉陵江组含水层为白马区块内主要出露地层之一，出露面积约占调查范围总面积的 39.5%，地层厚度约 425~600m，岩性主要为灰、浅灰色，中厚~厚层状灰岩。地表多见溶隙、溶蚀洼地、溶斗、溶洞、暗河，该含水层富水性强，地下水多以岩溶裂隙、岩溶管道流形式赋存，以岩溶大泉、暗河形式在低洼沟谷地带集中排泄。

#### (8) 三叠系中统雷口坡 (T<sub>2l</sub>)

雷口坡组 (T<sub>2l</sub>)：可分为 4 个岩性段：一、三段为灰、深灰色泥质灰岩、白云质灰岩、灰岩夹页岩；二、四段为紫红色、黄绿色页岩、泥岩、粉砂岩夹泥质灰岩、灰岩；底部为水云母粘土岩（“绿豆岩”）。厚 115~600m。雷口坡组同样为岩溶含水层，为调查范围内主要出露地层之一，出露面积占调查范围约 33.8%。

#### (9) 三叠系上统须家河组 (T<sub>3xj</sub>)

须家河组按其岩性可分为 2 个岩性段：下段下部为灰黑色炭质页岩及深灰色粉砂质页岩夹煤线；中部为灰白色厚层至块状长石岩屑砂岩夹少许页岩；上部为灰黄、青灰色粉砂质页岩、炭质页岩夹煤线及钙质砂岩。上段为灰白色厚层至块状岩屑石英砂岩、长石石英砂岩夹数层砾岩透镜体及炭质页岩。与下伏雷口坡组假整合接触。厚 87~331m。

须家河组 (T<sub>3xj</sub>) 砂岩裂隙较发育，主要赋存碎屑岩类孔隙裂隙水，有一定的供水意义，出露面积占调查范围约 19.3%。

#### (10) 侏罗系 (J)

侏罗系地层在规划区主要分布有珍珠冲 (J<sub>1z</sub>)、自流井组 (J<sub>1z'</sub>)、新田沟组 (J<sub>2x</sub>)、沙溪庙组 (J<sub>2s</sub>)，为碎屑岩层组，组成区域相对隔水层。

##### ① 侏罗系下统 (J<sub>1</sub>)

下统珍珠冲组 (J<sub>1z</sub>)：下部为中厚层岩屑石英砂岩、粉砂岩及深灰色粉砂质页岩、含炭质页岩；上部为紫红色粉砂质泥岩夹岩屑石英砂岩、粉砂岩。厚 188~213m。平行不整合于下伏须家河组之上。

##### ② 侏罗系中统 (J<sub>2</sub>)

新田沟组 (J<sub>2x</sub>)：上部为灰色厚层岩屑长石砂岩与灰色粉砂质页岩、页岩互层；下部为灰绿色粉砂质页岩夹细粒岩屑石英砂岩。厚 120~250m。

沙溪庙组 (J<sub>2s</sub>)：下段，紫红色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩夹块状岩屑长石砂岩。底有 10 米左右厚的灰黄色中厚层~块状岩屑长石砂岩。厚 371~465m。上段，紫红色泥岩、粉砂质泥岩、粉砂岩与黄灰色块状长石岩屑砂岩、长石砂岩不等厚互层。厚 1480~1719m。

#### (11) 第四系孔隙含水层 (Q<sub>4</sub>)

第四系零星分布于山麓、河床及缓坡地带，厚度一般 1~2m，不整合覆盖于各老地层之上。由风化残积、坡积、崩积的灰岩、粉砂岩、砂岩、泥岩碎块、粘土、粉砂质粘土、砂砾等组成，结构松散，旱季一般透水而不含水，雨季局部地形低洼处含季节性孔隙水，具有就地补给、排泄、迳流短的特点。区域出露形式一般以人工开挖民井为主，流量小于 0.1L/S，与下伏地层因基底岩性及风化程度不同具有一定的水力联系。但富水性弱，季节性变化大，由于厚度小，分布面积有限，其水文地质意义不大。

#### 7.1.4 地下水化学特征

根据地下水水质检测结果（详见 4.3.4 小节）及区域水文地质资料，调查范围内地下水化学类型主要为重碳酸盐-钙型水和重碳酸盐-钙镁型水、硫酸盐-钙镁型水、重碳酸盐氯化物-钙型水、硫酸盐-钙型水。

#### 7.1.5 地下水补给、径流、排泄条件

##### （1）第四系孔隙水

第四系孔隙含水层补给上主要接受大气降雨和部分地表水补给。无定向径流排泄方向，一般与基岩无隔水层，有时呈互补关系；在河流沿岸与地表水有时也呈互补关系。其富水性主要随季节，旱季一般透水而不含水，雨季局部地形低洼处含季节性孔隙水，泉水流量在 0.01~0.61L/S。

##### （2）碎屑岩孔隙裂隙水

调查范围内碎屑岩裂隙孔隙水的赋存和富集规律主要受岩性、裂隙发育程度、岩层倾角大小及所处地貌条件控制。须家河组（T<sub>3xj</sub>）为灰白色中-粗粒长石石英砂岩夹褐色页岩及煤线、珍珠冲组（J<sub>1z</sub>）主要为紫、黄灰色泥岩夹粉砂岩、岩屑石英砂岩夹灰岩，地下水大多在接受大气降雨补给后，一部分在横向沟谷切割处或与珍珠冲组泥岩接触带上以裂隙下降泉的形式溢出，一部分沿裂隙下渗向深部运移。地下水流量动态均随季节变化，与降雨量密切相关。

##### （3）碳酸盐岩类岩溶水

三叠系下统嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）和中统雷口坡组（T<sub>2l</sub>）碳酸盐岩岩组为本区的主要岩溶含水层组。

嘉陵江组纯碳酸盐岩分布于调查范围西、南部，地形地貌为溶蚀谷地低山区，地表溶蚀强烈，溶丘、谷地纵横分布，地下水埋藏较深，一般大于 100m。

在洼地、谷地区以发育地下河为主，补给区与排泄区高差一般仅数十米，水力坡度亦不大。在溶蚀丘陵较高地带，则以发育岩溶泉为主。雷口坡组（T<sub>2l</sub>）碳酸盐岩组主要分布于调查范围北部、中部，地下水埋藏较浅，一般小于50m。

从垂直剖面来说，嘉陵江组（T<sub>1j</sub>）和雷口坡组（T<sub>2l</sub>）表层形成岩溶带，表层岩溶带是碳酸盐岩近地表层由于强烈的岩溶结果，表现为近地表或地表以下，由一定规模的、不同的岩溶形态组合而成的强岩溶化层（带）。表层岩溶带是相对稳定的潜水含水层以上岩溶发育的可溶岩段，所形成的含水层没有统一的潜水位，地下水就近补给就近排泄或补给下部含水层。表层岩溶带以下分别形成中间弱岩溶发育带和下部岩溶强发育系统，表层岩溶带地下水向下补给中间弱岩溶发育带，并在下部岩溶强发育系统以暗河系统径流，在低洼沟谷地带以大泉和出水洞形式集中排泄。

#### 7.1.6 地下河系统及其分布特征

##### （1）地下河总体分布情况

调查范围内地下河主要有饶家沟 1 条地下河。

##### （2）饶家沟地下河

饶家沟地下河位于 161 平台北侧，距离平台最近约 1.4km。

该地下河含水层组主要由三叠系下统嘉陵江组纯碳酸盐岩和中统雷口坡组（T<sub>2l</sub>）组成地下河补给区、径流区分区不明显，出口在老龙洞，出口高程约 540m。地表发育落水洞、洼地、天窗等岩溶形态，且呈线状分布。主径流段长约 4.8km。地下河出口流量约 39.1L/s 地下水总体上由西北袁家槽至老龙洞方向径流，于老龙洞出露，最终地表汇入石梁河。

图 7.1-1 饶家沟地下河出口

#### 7.1.7 岩溶大泉其分布特征

表层岩溶泉是赋存表层岩溶带强岩溶化的溶隙、溶孔中的岩溶水，其系统结构特征不但与岩性组合、构造、地形地貌部位有关，地表土壤植被的发育情况亦是主要影响因素之一。就岩性组合来说，表层岩溶泉主要发育于纯质碳酸盐岩组中，在三叠系下统嘉陵江组纯碳酸盐岩中表层岩溶泉分布较多。在不纯碳酸盐岩组中，表层岩溶泉不发育，如本区三叠系中统雷口坡组等，其表层岩

溶泉不发育。

不同的地形地貌部位，表层岩溶泉的发育状况不同，主要表现在在地形平缓部位、山垭口地带表层岩溶泉发育，在陡坡地带则不发育。另外，地表土壤植被的分布发育情况是表层岩溶泉发育的主要制约因素，在地表土壤层较厚，植被良好地带，由于土壤植被对水分的涵养能力较强，增强了表层岩溶泉的调蓄能力，表层岩溶泉较发育。在地层产状较平缓地带，有利于表层岩溶泉的发育，如焦石坝表层岩溶泉。表层岩溶泉的流量一般不大，多数在数 L/s 或小于 1L/s，其动态变幅较大，一般在数至数十倍之间，部分表层岩溶泉在枯季有断流现象，仅在水期及洪水期有水，枯季则断流。

**表 7.1-3 岩溶大泉一览表**

### 7.1.8 评价区地下水开采利用现状

调查范围内场镇居民生活用水大多为自来水，农村居民生活用水主要由分散的井泉供给。

本次评价重点调查了平台所在的独立水文地质单元内具有供水意义的井泉，分布情况详见表 1.8-3。

### 7.1.9 水质地质现场勘查试验

本次评价参考规划环评《涪陵页岩气田二期产能建设规划环境影响报告书》中现场勘查试验成果。

#### (1) 钻孔抽水试验

白马区块部分平台场地内的主要含水层为灰岩、白云质灰岩、白云岩，钻孔岩心照片如下：

**图 7.1-2 部分平台钻孔岩芯照片**

规划环评采用抽水试验方法确定嘉陵江白云岩含水层的渗透系数，根据试验，嘉陵江组白云岩渗透系数 0.93m/d。

#### (2) 包气带渗水试验

为了解项目场地包气带土层的渗透性和隔污性能，规划环评开展了渗水试验，根据试验结果，粉质粘土的渗透系数 k 取 0.1m/d，砂土的渗透系数 k 取 1.5m/d。

### 7.1.10 水质地质单元划分

结合调查评价区域水文地质条件,参考区域水文地质资料,前期规划环评、项目环评等成果,本次评价以站场、管线所在的相对独立的小水文地质单元为本次地下水评价范围,共划分6个水文地质单元。

#### (1) 106 水文地质单元

106 水文地质单元东以乌江为界,南、西、北侧以水井湾—龙洞沟—王家湾—河家沟一线分水岭为界,包括106、152平台及管线。水文地质单元面积为8.81km<sup>2</sup>。根据区域水文地质资料,该水文地质单元内无地下河分布,含水地层主要为三叠系中统雷口坡组(T<sub>2l</sub>)和下统嘉陵江组(T<sub>1j</sub>),地下水总体自西向东径流,最终至乌江排泄。

#### (2) 107 水文地质单元

107 水文地质单元西以石梁河为界,南、东、北侧以石膏林—板岸村—灯坪—大垭口一线分水岭为界,包括107、148平台及管线。水文地质单元面积为16.06km<sup>2</sup>。根据区域水文地质资料,该水文地质单元内无地下河分布,含水地层主要为三叠系中统雷口坡组(T<sub>2l</sub>)、三叠系上统须家河组(T<sub>3xj</sub>)和侏罗系下统珍珠冲组(J<sub>1z</sub>),地下水总体自东南向西北径流,最终至石梁河排泄。

#### (3) 140 水文地质单元

140 水文地质单元东以石梁河为界,北、西、南以夹成一—石门坎—檬子树一线分水岭为界,包括140、161平台及管线。水文地质单元面积为8.03km<sup>2</sup>。根据区域水文地质资料,该水文地质单元内有饶家沟地下河分布,含水地层主要为三叠系下统嘉陵江组(T<sub>1j</sub>)、三叠系中统雷口坡组(T<sub>2l</sub>)、三叠系上统须家河组(T<sub>3xj</sub>),地下水总体自西向东径流,最终至石梁河排泄。

#### (4) 143 水文地质单元

143 水文地质单元东、南以石梁河为界,北、西以大转湾—青岗堡—大转湾—大石坝一线分水岭及饶家沟地下暗河为界,包括143、151、153、159、165平台及管线。水文地质单元面积为25.00km<sup>2</sup>。根据区域水文地质资料,该水文地质单元内无地下河分布,含水地层主要为三叠系下统嘉陵江组(T<sub>1j</sub>)、三叠系中统雷口坡组(T<sub>2l</sub>),地下水总体自西向东、南径流,最终至石梁河排泄。

### (5) 146 水文地质单元

146 水文地质单元东、南以石梁河为界，北、西以水井坎—大石庙一线分水岭为界，包括 146、155 平台及管线。水文地质单元面积为 9.51km<sup>2</sup>。根据区域水文地质资料，该水文地质单元内无地下河分布，含水地层主要为三叠系下统嘉陵江组(T<sub>1j</sub>)、三叠系中统雷口坡组(T<sub>2l</sub>)和侏罗系下统珍珠冲组(J<sub>1Z</sub>)，地下水总体自西北向东南径流，最终至石梁河排泄。

### (6) 149 水文地质单元

149 水文地质单元北、西、东以石梁河为界、南侧以杜家坝子—跟山坡—大湾一线分水岭为界，包括 149、156 平台及管线。水文地质单元面积为 13.02km<sup>2</sup>。根据区域水文地质资料，该水文地质单元内无地下河分布，含水地层主要为三叠系下统嘉陵江组(T<sub>1j</sub>)，地下水总体南向北径流，最终至石梁河排泄。

## 7.2 施工期地下水环境预测与评价

### (1) 钻井工程影响因素

根据钻井工程设计，导管段、一开段及二开直井段采用清水钻井；二开斜井段采用水基钻井液钻井；三开采用油基钻井液钻井。具体情况如下：

#### ①直井段

直井段在须家河、雷口坡、嘉陵江组等进行，钻井液为纯清水，无任何添加剂。各开次开段钻完后下套管，采用水泥封固，封隔浅层地下水和地表水、松散粘土流砂、砂砾层。

采用纯清水钻井，若发生漏失，钻头研磨形成的岩屑将会进入地下，在钻遇裂隙、溶洞等地下通道时，将使井筒下游一定范围内的地下水中 SS 和浊度等有所增加，但随着 SS 随地下水流动，SS 会被逐步过滤，地下水中 SS 和浊度会逐步降低。

#### ②斜井段

该井段主要钻遇的地层为栖霞组、梁山组、韩家店组、小河坝组，该段采取近平衡技术钻井，钻井液为水基钻井液，具有良好的环保性能，无毒、无味。由于钻井液中添加有纯碱，因此钻井液漏失可能造成地下水中 pH 升高等影响，但不会产生毒性。

### ③水平段

水平段采用油基钻井液，全部在龙马溪组钻进。该段地层含水量较少，为相对隔水层，且埋藏较深，调查范围内地表无出露。三开段采用的油基钻井液为低粘高切油基钻井液，具有低毒性的特点，其主要成分为柴油，并添加了有机聚合物。为了减少钻井过程中漏失，其钻井液中要求加入酸溶性暂堵剂、刚性堵漏剂、油基成膜剂，提高钻井液的封堵能力，严格执行防漏堵漏措施。

#### (3) 压裂施工影响因素

根据工程设计，本项目压裂液体系为绿色环保型压裂液，其余主要成分为水、钾盐和有机聚合物，不含重金属，且压裂层位深，影响方式主要通过岩溶裂隙和地层渗透影响深层的地下水水质。

#### (4) 施工材料和废水储存事故性渗漏影响因素

平台内施工材料和废水储存设施破损，可能发生污染物渗入地下，对浅层地下水（主要是潜水）造成的影响：

①钻井施工过程中，井场内循环罐和储备罐损坏，造成水基钻井液、油基钻井液渗漏，对地下水环境的影响；

②钻井施工和压裂试气过程中，柴油罐发生损坏，造成柴油泄漏，对地下水环境的影响；

③放喷池发生破损，废水中污染物渗漏对地下水环境的影响；

④废水池发生破损，废水中污染物渗漏对地下水环境的影响。

### 7.2.1 施工期正常状况下地下水环境影响分析

项目施工期的建设内容主要由钻井工程的钻前工程、钻井工程、压裂试气工程和地面集输工程的集气站基础设施建设、管线埋设组成。正常状况下，各建设施工环节均按照设计要求施工，采取严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀、处置达标排放、定期巡检维护等措施，正常状况下各场地污废物发生跑冒滴漏情况并产生地下水污染影响的可能性较小。同时，本区块开发项目在建设过程中严格执行地下水导则要求的地下水污染防渗措施，防渗措施对污废水的有很好的阻隔效果，所泄漏的污染物很难进入到含水层，因此本项目在正常状况下对地下水环境影响较小。

### 7.2.2 施工期非正常状况下地下水环境影响预测及评价

项目在建设施工过程中可能会出现工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求，导致项目产生的污废水会进入到地下水含水层中，对地下水产生影响，因此，本次预测评价重点对非正常状况情景进行地下水环境影响预测。

本项目施工期钻前、场站、管线基础设施修建主要为基建施工，场地基建施工的产排污环节较少，污染物简单，处置措施成熟，对地下水环境的影响小。

#### (1) 井漏事故对地下水的影响分析

井漏事故对地下水的污染是钻井液漏失于地下水含水层中造成水质污染。

本项目钻井选用全井段套管保护+水泥返高至地面的固井工艺，封固套管和井壁之间的环形空间，有效保护井下地质环境。本工程穿过含水层采用清水钻井液体系（不添加化学药品，含少量膨润土），穿过地层后及时下套管封隔含水层，防止对浅层地下水的影响。

若发生漏失，可能对地下水水质的 pH 值、硬度、矿化度等造成一定影响。因此，施工期间应严格按照施工设计施工，做好堵漏措施，严格要求套管下入深度等措施，有效控制钻井液在含水层中的漏失，减轻对地下水环境的影响。

#### (2) 井喷事故对地下水的影响分析

井喷事故为瞬时排放，主要是对周边居民造成人员伤害，井喷事故后，建设单位在应急响应结束后，应立即对井场的污染物进行清理，污染时间短，其影响通过集中在表层，污染物不易进入地下含水层。

#### (3) 池体泄漏对地下水的影响分析

池体泄漏对地下水的影响，是以面源形式的废水渗漏污染地下水，污染迁移途径为地表以下的包气带和含水层，然后随地下水流动而污染地下水，且池体为半埋式，不易发现，污染时间较长，对下游地下水水质影响较大。

### 7.2.2.1 预测情景

根据地下水导则预测原则，本次预测在进行工程分析的基础上，从污废水产生量、污染物浓度以及储罐或池子中污废水存储时间等因素考虑，将施工过程储存压裂返排液的池底破损导致压裂返排液渗漏进入到浅层含水层作为预测情景。

项目共划分 6 个水文地质单元，按最不利原则，本次评价选择各水文地质

单元内水力坡度最大的平台废水池作为预测对象。各平台废水池均为钢筋混凝土结构，总容积为 1000~5000m<sup>3</sup>，一般采用钢混池壁分隔开，每格容积为 1000 或 1500 m<sup>3</sup>。几格废水池同时发生渗漏几率低，本次预测按 1 格池体底部发生破损考虑。

表 7.2-1 预测情景设置一览表

#### 7.2.2.2 预测时段

根据地下水导则，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 100d、1000d、服务年限和能反映特征因子迁移规律的其他重要的时间节点。

根据页岩气开发项目特点，本次预测时段为污染发生后 100d、365d（地下水跟踪监测频次）、1000d。

#### 7.2.2.3 预测因子

根据地下水导则要求，应结合压裂返排液中的特征污染因子，选取标准指数计算值最大的污染物作为预测因子。结合白马区块压裂返排液水质检测报告，本次评价选择压裂返排液中的 COD、氯化物和石油类作为预测因子。

#### 7.2.2.4 预测源强

压裂施工期间，压裂返排液会进入废水池暂存，本次评价假定废水池由于老化腐蚀、地基不均匀沉降或者其他外力作用，导致池底出现 10%面积的破损，同时防渗层破裂，废液经包气带渗入地下含水层。池体检修周期按每月一次考虑，泄漏时间为 1 个月。

本次评价压裂返排液水质浓度参考白马区块焦页 146 号平台等平台压裂返排液和采出水实测浓度，各污染物平均浓度分别为 COD1700mg/L、氯化物 16000mg/L、石油类 10mg/L。

#### 7.2.2.5 预测方法及预测参数

##### (1) 预测方法

由于污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。模型预测不考虑包气带对污染物的截留作用。根据地下水导则，本次预测工作的预测方法适合采用解析法。

根据预测情景，假定渗漏时间为 1 个月，1 个月后发现问題并及时进行了修补，因此本次预测采用地下水溶质运移模型中的短时注入污染物问题的一维解析解（参考《多孔介质污染物迁移动力学》，王洪涛，2008 年 3 月）进行预测，在一维短时注入污染物条件下，注入条件可表示为：

$$c(x, t)|_{x=0} = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases}$$

式中，

$t_0$ —注入污染物时间；

此时的解为：

$$c = \frac{c_0}{2} \left[ \operatorname{erfc} \left( \frac{x - ut}{2\sqrt{D_L t}} \right) - \operatorname{erfc} \left( \frac{x - u(t - t_0)}{2\sqrt{D_L (t - t_0)}} \right) \right]$$

式中：

$x$ —距注入点的距离，m；

$t$ —时间，d；

$t_0$ —注入污染物时间，d；

$c$ — $t$  时刻  $x$  处的污染物浓度，mg/L；

$c_0$ —污染物注入浓度，mg/L；

$u$ —水流速度，m/d；

$D_L$ —纵向弥散系数， $m^2/d$ ；

$\operatorname{erfc}(\ )$ —余误差函数。

## (2) 预测参数

水文地质模拟参数的确定是地下水溶质运移模拟模型建立的重要环节，各水文地质参数通常情况下通过野外和室内试验进行确定。在解析法预测模拟中，水力坡度、孔隙度、地下水流速、渗透系数和弥散系数等是最重要的水文地质参数。

由于项目评价区内已经开展过详细的水文地质调查和勘探工作，本次评价主要引用前人所取得勘探成果，通过对前人水文地质试验的类比分析，结合本次水文地质走访调查和区块内已有工程勘察报告结果，最终确定了本次模拟预测评价的水文地质参数：渗透系数、孔隙度、含水层厚度、地下水流速、纵向

(横向)弥散系数等。本次所类别分析试验数据钻孔位于白马区块及周边附近区域,含水层岩性结构相似,能够表征本项目各场地的水文地质参数。

由于裂隙、溶隙含水层水文地质参数受多种因素共同控制,同一地区的同一含水层的水文地质参数也有一定差异,为了最大限度的评价本项目实施对地下水环境的最不利影响,本次参数均取值区内已有试验成果的最大值。

本次评价孔隙度  $n_e$  取值为含水层的平均有效孔隙度,由工程地质勘察实验结果类比得出;地下水的水流实际流速由公式  $u=KI/n_e$  而得,渗透系数  $K$  为抽(注)水试验所得,水力坡度  $I$  由现场水位调查所得; $x$  方向纵向弥散系数  $DL$  参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度  $\alpha$  与观测尺度关系的理论,依据前人弥散度试验及本次污染场地的研究尺度估算而得,一般可近似求得  $DL=\alpha*u$ 。并结合项目区现场调查情况进行调整校验,各项水文地质参数取值见下表。

**表 7.2-2 预测参数取值表**

#### 7.2.2.6 预测结果评价与分析

##### (1) 评价标准

为了分析与评价各种预测情景的各类污染物对地下水环境的影响程度,本次评价考虑各预测因子的背景值,以污染物进入地下水环境中相对浓度作为预测分析结果,将污染物大于等于地下水或地表水三类水质标准做超标分析,将污染物大于等于各类污染物的检出限或背景值做影响分析,即当预测结果浓度大于等于标准限值时表明污染物对地下水产生了超标污染,当预测结果大于等于检出限或背景值时表明污染物对地下水环境产生了影响。

**表 7.2-3 评价标准一览表**

注:上述标准参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类水标准,COD、石油类执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)标准。\*表示取地下水现状值的最小值作为背景。

##### (2) 预测结果

###### ①焦页 106 号平台

根据非正常状况废水池池底破裂导致废水等进入含水层的情景假设,运用解析法预测出主要污染物(COD、氯化物和石油类)对地下水的影响情况及运移规律的分析结果如下:

**表 7.2-4 焦页 106 号平台预测结果一览表**

非正常状况下，焦页 106 平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 17~313m，影响范围为渗漏点下游 0~347m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 370~900m，影响范围为下游 300~970m；渗漏 1000 天时，超标范围为下游 1370~2100m，影响范围为下游 1250~2290m。

非正常状况下，焦页 106 平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物氯化物会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 23~307m，影响范围为渗漏点下游 0~395m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 385~885m，影响范围为下游 210~1050m；渗漏 1000 天时，超标范围为下游 1395~2140m，影响范围为下游 1100~2370m。

非正常状况下，焦页 106 平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 0~330m，影响范围为渗漏点下游 0~360m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 330~940m，影响范围为下游 280~1000m；渗漏 1000 天时，超标范围为下游 1300~2240m，影响范围为下游 1160~2370m。

#### ②焦页 140 号平台

根据非正常状况废水池池底破裂导致废水等进入含水层的情景假设，运用解析法预测出主要污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果如下：

**表 7.2-5 焦页 140 号平台预测结果一览表**

注：“/”表示预测范围内无超标。

非正常状况下，焦页 140 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 29~225m，影响范围为渗漏点下游 11~246m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 325~670m，影响范围为下游 285~715m；渗漏 1000 天时，污染物已迁移出预测范围，预测范围内无超标点。

非正常状况下，焦页 140 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物氯化物会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：

渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 32~222m，影响范围为渗漏点下游 0~276m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 333~665m，影响范围为下游 228~771m；渗漏 1000 天时，预测范围内无超标，影响范围为下游 960~1010m。

非正常状况下，焦页 140 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 19~237m，影响范围为渗漏点下游 0~260m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 300~695m，影响范围为下游 250~730m；渗漏 1000 天时，污染物已迁移出预测范围，预测范围内无超标点。

### ③焦页 146 号平台

根据非正常状况废水池池底破裂导致废水等进入含水层的情景假设，运用解析法预测出主要污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果如下：

**表 7.2-6 焦页 146 号平台预测结果一览表**

注：“/”表示预测范围内无超标。

非正常状况下，焦页 146 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 44~266m，影响范围为渗漏点下游 24~290m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 365~805m，影响范围为下游 370~885m；渗漏 1000 天时，污染物已迁移出预测范围，预测范围内无超标点。

非正常状况下，焦页 146 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物氯化物会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 47~262m，影响范围为渗漏点下游 0~324m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 421~800m，影响范围为下游 305~920m；渗漏 1000 天时，污染物已迁移出预测范围，预测范围内无超标点。

非正常状况下，焦页 146 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 32~280m，影响范围为渗漏点下游 10~300m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 390~835m，影响范围为下游 350~870m；渗漏 1000 天时，污染物已迁移出预测范围，预测范围内无超标点。

## ④焦页 148 号平台

根据非正常状况废水池池底破裂导致废水等进入含水层的情景假设,运用解析法预测出主要污染物(COD、氯化物和石油类)对地下水的影响情况及运移规律的分析结果如下:

**表 7.2-7 焦页 148 号平台预测结果一览表**

非正常状况下,焦页 148 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层,废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层,影响地下水环境。预测结果表明:渗漏 100 天时,超标范围为渗漏点下游 5~136m,影响范围为渗漏点下游 0~151m;渗漏 365 天时,超标范围为下游 147~385m,影响范围为下游 115~415m;渗漏 1000 天时,超标范围为下游 560~915m,影响范围为下游 505~970m。

非正常状况下,焦页 148 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层,废水中的污染物氯化物会迁移至潜水含水层,影响地下水环境。预测结果表明:渗漏 100 天时,超标范围为渗漏点下游 5~156m,影响范围为渗漏点下游 0~172m;渗漏 365 天时,超标范围为下游 153~378m,影响范围为下游 75~460m;渗漏 1000 天时,超标范围为下游 570~905m,影响范围为下游 430~1050m。

非正常状况下,焦页 148 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层,废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层,影响地下水环境。预测结果表明:渗漏 100 天时,超标范围为渗漏点下游 0~145m,影响范围为渗漏点下游 0~160m;渗漏 365 天时,超标范围为下游 130~403m,影响范围为下游 100~425m;渗漏 1000 天时,超标范围为下游 530~950m,影响范围为下游 480~1000m。

## ⑤焦页 151 号平台

根据非正常状况废水池池底破裂导致废水等进入含水层的情景假设,运用解析法预测出主要污染物(COD、氯化物和石油类)对地下水的影响情况及运移规律的分析结果如下:

**表 7.2-8 焦页 151 号平台预测结果一览表**

非正常状况下,焦页 151 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层,废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层,影响地下水环境。预测结果表明:渗漏 100 天时,超标范围为渗漏点下游 0~200m,影响范围为渗漏点下游 0~227m;渗漏 365 天时,超标范围为下游 175~545m,影响范围为下游 122~600m;

渗漏 1000 天时，超标范围为下游 720~1270m，影响范围为下游 625~1370m。

非正常状况下，焦页 151 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物氯化物会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 0~196m，影响范围为渗漏点下游 0~262m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 185~535m，影响范围为下游 50~670m；渗漏 1000 天时，超标范围为下游 735~1255m，影响范围为下游 495~1495m。

非正常状况下，焦页 151 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 0~215m，影响范围为渗漏点下游 0~245m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 145~580m，影响范围为下游 90~620m；渗漏 1000 天时，超标范围为下游 660~1330m，影响范围为下游 550~1445m。

#### ⑥焦页 156 号平台

根据非正常状况废水池池底破裂导致废水等进入含水层的情景假设，运用解析法预测出主要污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果如下：

**表 7.2-9 焦页 156 号平台预测结果一览表**

注：“/”表示预测范围内无超标。

非正常状况下，焦页 156 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 50~428m，影响范围为渗漏点下游 20~470m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 600~1240m，影响范围为下游 520~1240m；渗漏 1000 天时，污染物已迁移出预测范围，预测范围内无超标点。

非正常状况下，焦页 156 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物氯化物会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 57~420m，影响范围为渗漏点下游 0~525m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 615~1240m，影响范围为下游 415~1240m；渗漏 1000 天时，污染物已迁移出预测范围，预测范围内无超标点。

非正常状况下，焦页 156 号平台废水池池底破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 0~450m，影响范围为渗漏点下游 0~500m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 470~1240m，影响范围为下游 550~1240m；渗漏 1000 天时，污染物已迁移出预测范围，预测范围内无超标点。

#### 7.2.2.7 对浅层含水层影响分析

根据上述预测结果，施工期，在非正常状况下废水池破裂导致压裂返排液泄漏会对浅层地下水含水层（特别是下游地区）产生一定的影响，各类污染物在地下水的对流弥散作用下，其超标范围随时间迁移而距渗漏点更远，影响范围随时间增加而扩大，最后污染物的浓度降至标准值以下，然后降低至检出限以下并对地下水的影响消失。

#### 7.2.2.8 对分散式水源井的影响分析

根据预测结果，在非正常状况下，各平台废水池渗漏点下游地下水保护目标可能会发生超标现象。

施工期间，建设单位应严格按照执行浅层采取清水钻井工艺，采取套管封隔地层，井场按照分区防渗要求进行防渗。施工期间应加强对周边泉点的巡视和水质监测，在发现居民供水泉点受影响时，建设单位应积极采取补救供水措施，利用供水车给受影响居民供应饮用水或采取其他供水措施，解决居民的生活饮用水问题，直至饮用水泉点水质恢复为止。

#### 7.2.2.9 集输管线施工对地下水的影响

管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。由于局部地段（洼地和水田地区）地下水埋深小，管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表地下水，增加地下水浊度，但因项目集输管线施工时间短，且泥沙影响范围小（管线附近几米），管线施工结束就可恢复正常，对地下水的影响较小。

### 7.3 运营期地下水环境影响预测与评价

#### 7.3.1 运营期正常状况下地下水环境影响分析

本项目运营期地下水影响因素主要为采气过程中产生的采出水。正常情况下，采出水回用或经采出水处理站处理达标后排放，各运行环节均按照地下水

污染防控要求采取了严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀、处置达标排放、定期巡检维护等措施,正常状况下各场地污废物发生跑冒滴漏情况并产生地下水污染影响的可能性较小,各场地采取的污染防控措施对污废水的有很好的阻隔效果,泄漏的污染物很难进入到含水层,对地下水环境影响较小。

### 7.3.2 运营期非正常状况下地下水环境影响预测及评价

本项目运营期地下水环境影响预测评价思路与同施工期一致,通过分析典型场地环境影响分析表征区块建设的地下水环境影响。

运营期,集气站可能出现工艺设备因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行,污染风险源主要集中在废水池和污水管线泄漏,其中废水池泄漏源强及预测结果与施工期较类似。本次评价运营期重点考虑采出水管线泄漏对地下水的影响。项目共新建 4 段采出水输送管线,本次评价按最不利原则,选择焦页 140 平台段至集气干线段输水管线作为预测对象。

#### 7.3.2.1 预测时段及预测因子

##### (1) 预测时段

预测时段确定原则跟施工期一致,本次预测时段为污染发生后 100d、365d (地下水跟踪监测频次)、1000d。

##### (2) 预测因子

预测因子选取原则跟施工期一致,本次预测选择采出水中的 COD、氯化物和石油类作为预测因子。

#### 7.3.2.2 预测源强

按照《环境影响评价技术导则 陆地石油天然气开发建设项目》(HJ349-2023)相关要求,本次评价按照管道泄漏裂孔径为 10mm 估算泄漏量。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 F,泄漏速度  $Q_L$  按下式计算:

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中:

$Q_L$ ——液体泄漏速度, kg/s;

$C_d$ ——液体泄漏系数,圆形,  $Re > 100$ , 取值 0.65;

$A$ ——裂口面积， $m^2$ ， $0.000078 m^2$ ；

$P$ ——容器内介质压力， $Pa$ ，取设计最大可承受压力  $4 \times 10^6 Pa$ ；

$P_0$ ——环境压力， $Pa$ ，近似大气压，本次取值  $1.01325 \times 10^5 Pa$ ；

$g$ ——重力加速度；

$h$ ——裂口之上液位高度， $m$ 。

$\rho$ ——液体密度，本次考虑  $1000 kg/m^3$ 。

经计算，采出水泄漏速度约  $5.71 kg/s$ ，从发现管线泄漏到泄漏处置，预计响应时间为  $3h$ ，采出水总泄漏量约为  $61.7 m^3$ 。采出水水质与压裂返排液水质基本相近，各污染物浓度分别为  $COD 1700 mg/L$ 、氯化物  $16000 mg/L$ 、石油类  $10 mg/L$ ，则渗漏量分别为  $COD 104.8 kg$ 、氯化物  $986.7 kg$ 、石油类  $0.6 kg$ 。

### 7.3.2.3 预测模型及水文地质参数

#### (1) 预测方法

由于污染物在地下水系统中的迁移转化过程十分复杂，本次污染物模拟预测过程不考虑污染物在含水层中的吸附、挥发、生物化学反应，模型中各项参数予以保守性考虑。模型预测不考虑包气带对污染物的截留作用。根据地下水导则，本次预测工作的预测方法适合采用解析法。

预测情景考虑为管线渗漏  $3h$  后发现并堵漏，预测采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 D 中推荐的一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入的预测模型进行预测，预测公式为：

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

$x$ —距注入点的距离， $m$ ；

$t$ —时间， $d$ ；

$c(x, t)$ — $t$ 时刻  $x$  处的污染物浓度， $mg/L$ ；

$m$ —注入的示踪剂质量， $kg$ ；

$w$ —横截面面积， $m^2$ ；

$u$ —水流速度， $m/d$ ；

$n_e$ —有效孔隙度，无量纲；

$D_L$ —纵向弥散系数， $m^2/d$ ；

$\pi$ —圆周率。

## (2) 水文地质参数

运营期水文地质条件概化、水文地质参数选取及确定方法等同施工期一致，具体参数如下。

**表 7.3-1 预测参数一览表**

### 7.3.2.4 预测结果评价与分析

#### ①评价标准

为了分析与评价各种预测情景的各类污染物对地下水环境的影响程度，本次评价以污染物进入地下水环境中相对浓度作为预测分析结果，将污染物大于等于地下水或地表水Ⅲ类水质标准做超标分析，将污染物大于等于各类污染物的检出限做影响分析，即当预测结果浓度大于等于标准限值时表明污染物对地下水产生了超标污染，当预测结果大于等于检出限时表明污染物对地下水环境产生了影响。

**表 7.3-2 评价标准一览表**

#### ②预测结果

根据非正常状况采出水管线破裂导致废水等进入含水层的情景假设，运用解析法得出主要污染物（COD、氯化物和石油类）对地下水的影响情况及运移规律的分析结果如下：

**表 7.3-3 预测结果一览表**

注：“/”表示预测范围内无超标。

非正常状况下，采出水管线破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物 COD 会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 34~190m，影响范围为渗漏点下游 10~215m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 282~535m，影响范围为下游 230~590m；渗漏 1000 天时，超标范围为下游 850~900m，影响范围为下游 850~900m。

非正常状况下，采出水管线破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物氯化物会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，

超标范围为渗漏点下游 0~223m，影响范围为渗漏点下游 0~247m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 295~520m，影响范围为下游 165~655m；渗漏 1000 天时，预测范围内无超标点，影响范围为下游 740~900m。

非正常状况下，采出水管线破裂导致废水进入含水层，废水中的污染物石油类会迁移至潜水含水层，影响地下水环境。预测结果表明：渗漏 100 天时，超标范围为渗漏点下游 20~205m，影响范围为渗漏点下游 0~225m；渗漏 365 天时，超标范围为下游 250~565m，影响范围为下游 200~600m；渗漏 1000 天时，超标范围为下游 880~900m，影响范围为下游 800~900m。

#### 7.3.2.5 对浅层含水层影响分析

根据上述预测结果，运营期，在非正常状况下采出水输送管道破裂导致采出水泄漏会对浅层地下水含水层（特别是下游地区）产生一定的影响，各类污染物在地下水的对流弥散作用下，其超标和影响面积呈现出先逐渐增大后逐渐缩小的趋势，污染影响距离逐渐增加，最后污染物的浓度降至标准值以下，然后降低至检出限以下并对地下水的影响消失。

#### 7.3.2.6 对分散式水源井的影响分析

根据上述预测结果，结合评价范围内地下水保护目标与井场的相对位置关系，持续渗漏 365 天及以上时间时，评价区内地下水保护目标水质可能会发生超标现象。

### 7.4 退役期地下水环境影响分析

当不具备商业开采价值时或停止采气后，气井应按照《废弃井封井回填技术指南（试行）》相关规定采取封井作业。废弃井封井回填工作流程包括废弃井判定、环境风险评估、封井回填与验收等步骤。本项目在采取相关措施后，对地下水环境的影响较小。

## 8 大气环境影响预测与评价

### 8.1 施工期大气环境影响分析

#### 8.1.1 施工扬尘

钻前工程、油气集输工程施工，施工材料主要靠汽车运输、装卸等工序产生的扬尘。这些扬尘粒径在 3-80 $\mu\text{m}$  之间，比重在 1.2-1.3。根据类比监测统计结果：施工作业时，在距土石方施工场界 150m 处，颗粒物浓度值达 5.0mg/m<sup>3</sup>，超过环境空气质量标准。

工程施工作业时，加强洒水防尘作业后，项目施工期对环境的影响是局部的，并随着施工的结束而结束。

#### 8.1.2 燃油废气

根据调查，区块所在区域电网情况较好，故钻井动力可接入网电，本次储层改造优先采用电驱压裂机组。因此，本项目仅停电情况下启用备用柴油发电机发电。使用备用柴油发电机为钻井供电时，柴油机运行会产生柴油燃烧废气，其主要污染物 NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub> 和颗粒物，根据同类型作业情况，其浓度分别为 25、77 和 100 mg/m<sup>3</sup>，废气采用柴油机设备自带的 3m 高排气筒排放。柴油发电机仅在停电时备用，运行时间很短，其燃料燃烧产生及排放的污染物量很少。

#### 8.1.3 施工机具尾气

施工机具尾气中污染物主要有氮氧化物、CO 和烃类等。本项目采用符合国家标准的柴油，施工机具尾气中 CO 和烃类污染物排放量小，项目区周围环境空气质量受施工机具尾气影响很小。

#### 8.1.4 测试放喷废气

压裂完成后对目的层进行测试放喷定产，产生页岩气燃烧废气，测试放喷在放喷池内进行，经排气筒高度为 1m 的对空短火焰燃烧器点火燃烧后排放，污染物主要为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物，但排放量小，且本项目井场周边设置放喷池，放喷池为敞开式，放喷燃烧废气产生后可以及时扩散，测试放喷时间短，属临时排放，测试完毕，影响很快消失。因此，测试放喷对周边环境影响较小。

#### 8.1.5 前置酸配制产生盐酸雾

盐酸储罐内先加入适量水，然后将 31%盐酸泵入储罐，稀释至 15%盐酸，

酸罐呼吸孔排放的少量盐酸雾引至水中吸收。盐酸雾极易溶于水，经水吸收后排入环境的量极少。加上盐酸浓度较低，现场储存量不大，使用工期短，因此盐酸雾对环境的影响很小。

### 8.1.6 焊接烟尘

管道焊接过程会产生少量的焊接烟尘，焊接过程位于开阔地带，有利于废气扩散，对环境的影响较小。

综上，本项目施工期各施工阶段对大气环境影响小，主要表现为点状工程小范围的大气环境影响，影响距离一般小于 200m 范围，且仅表现为污染物浓度的小幅度增加，均控制在当地环境可接受范围内，本项目施工期不会改变区域环境空气功能区划，对区域大气环境影响可接受。

## 8.2 运营期大气环境影响分析

### 8.2.1 正常工况

本项目水套加热炉采用自产页岩气作为燃料，页岩气主要成分为甲烷，燃烧后的污染物主要为二氧化硫、颗粒物和氮氧化物，燃烧废气通过水套炉自带 15m 高排气筒达标排放，根据预测分析，本项目污染物排放最大占标率为 9.42%，评价等级为二级，污染物排放对环境空气的影响较小。

### 8.2.2 非正常工况下

集气站管线在超压时会产生放空废气，放空废气发生的频率为 2-3 次/年，根据建设单位提供的页岩气成分，通过 15m 放空立管排放的废气量较小，持续时间短，站场地势开阔，扩散条件好，不会对环境空气和保护目标产生影响。

## 8.3 退役期大气环境影响分析

停采后将进行一系列清理工作，包括地面设施拆除、封井等，在这期间，将会引起扬尘。在闭井施工操作中应注意采取洒水降尘措施，文明施工，防止水泥等的洒落与飘散。

## 9 声环境影响预测与评价

### 9.1 施工期声环境影响预测与评价

#### 9.1.1 钻前工程

在施工期间噪声主要来自施工机械和运输车辆辐射的噪声，施工噪声影响虽然是暂时的，但施工过程中采用的施工机械一般都具有噪声高、无规则等特点，如不加以控制，将会对施工区域周边环境产生一定的影响。

施工噪声可近似视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

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

式中：

$L_A(r)$  — 距声源  $r$  处的施工噪声预测值，dB；

$L_A(r_0)$  — 距声源  $r_0$  处的参考声压级，dB；

$r$  — 预测点距声源的距离，m；

$r_0$  — 参考点距声源的距离，m。

$\Delta L$  — 各种衰减量（除发散衰减外），dB。室外噪声源  $\Delta L$  取为零。

根据噪声衰减模式，各施工机具声源在不同距离处的噪声影响值（未考虑吸声、隔声等效果）参见表 9.1-1。

**表 9.1-1 主要施工机械在不同距离的噪声值 单位：dB**

序号	施工机具	预测距离 (m)								
		5	10	40	50	100	150	180	300	450
1	推土机	86	80.0	67.9	66.0	60.0	56.5	54.9	50.4	46.9
2	挖掘机	84	78.0	65.9	64.0	58.0	54.5	52.9	48.4	44.9
3	振捣棒	84	78.0	65.9	64.0	58.0	54.5	52.9	48.4	44.9
4	自卸汽车	82	76.0	63.9	62.0	56.0	52.5	50.9	46.4	42.9
5	空压机	85	79.0	66.9	65.0	59.0	55.5	53.9	49.4	45.9

根据预测结果可知，工程建设期易引起昼间距施工场界 100m 范围超标，夜间超标距离可达 450m。

工程在施工时，应选择合理的施工时间、采取功能置换等措施来降低噪声对附近居民的影响。

## 9.1.2 钻井工程

本项目采用网电供电，柴油发电机为备用电源。钻井噪声主要来源于钻井设备、泥浆泵、振动筛等连续性噪声，噪声源强在 85-100dB (A)，采取减振措施后，噪声源在 80~95dB (A)，声源空间相对位置及源强特性见表 3.3-18，采取措施后声噪声源特特性见表 9.1-2，主要噪声设备与场界关系详见表 9.1-3。

**表 9.1-2 采取噪声防治措施后单钻机的噪声源强 单位：dB (A)**

噪声设备	数量	源强	测量距离	降噪措施	降噪后源强
柴油发电机	2 台运行，备用	100	1m	机房、消声器	95
柴油动力机	1 台运行，备用	95	1m	机房、消声器	90
钻井设备	1 套运行	90	1m	/	90
泥浆泵	2 台运行	90	1m	加衬弹性垫料	85
振动筛	2 台运行	85	1m	加衬弹性垫料	80

**表 9.1-3 各平台噪声设备与厂界位置关系表 单位：m**

### (2) 噪声预测方法及模式

#### ① 预测方法

本项目按照钻井过程中最大噪声影响情况，预测网电及柴油发电机组供电情况下钻井平台场界和保护目标噪声值，并进行达标分析。

#### ② 预测模式

本项目平台与平台之间距离较远，施工噪声不会造成叠加影响，故不考虑各个平台施工的叠加影响。本次将钻机及其配套设施噪声源作为点源，分别预测每个噪声源在厂界贡献值，进行叠加后作为最终的噪声贡献值。本次预测考虑声源在传播过程中经过距离衰减，采用《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021) 中的无指向性点声源几何发散衰减模式。

噪声贡献值计算公式如下：

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

式中：

$L_{eqg}$  — 建设项目在预测点的等效声级贡献值，dB；

$L_{Ai}$  — i 声源在预测点产生的 A 声级，dB；

T — 预测计算的时间段，s；

$t_i$  — i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

声预测点的贡献值和背景值按能量叠加方法计算得到的声级，公式为：

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

式中：

$L_{eq}$  — 预测点的噪声预测值，dB；

$L_{eqg}$  — 建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$L_{eqb}$  — 预测点的背景噪声值，dB。

### (3) 预测结果分析

#### ①场界噪声预测分析

钻井过程中对井场场界昼夜间噪声预测结果见表 9.1-4。

**表 9.1-4 钻井工程场界噪声预测结果单位：dB (A)**

根据预测，在网电供电时，焦页 106 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，各场界噪声超标，超标 2.7~10.6dB (A)；焦页 107 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，东南、西南场界噪声超标，超标 4.4~5.1dB (A)；焦页 140 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，各场界噪声超标，超标 0.3~12.5dB (A)；焦页 143 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，各场界噪声均超标，超标 4.0~12.5dB (A)；焦页 146 号平台除东南场界外，其余昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，除西南场界外，其余场界噪声超标，超标 2.0~19.3dB (A)；焦页 148 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，各场界噪声超标，超标 0.7~11.3dB (A)；焦页 149 号平台昼间噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，除南、北场界外，其余场界噪声超标，超标 7.1~7.5dB (A)；焦页 151 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，各场界噪声超标，超标 0.1~10.7dB (A)；焦页 152 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，各场界噪声超标，超标 0.2~14.4dB (A)；焦页 153 号平台昼间，除西南场界外，其余噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放

标准》（GB12523-2011），夜间，各场界噪声超标，超标 2.1~16.2dB（A）；焦页 155 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，各场界噪声超标，超标 0.1~10.7dB（A）；焦页 156 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，除西北场界外，其余场界噪声超标，超标 3.8~12.0dB（A）；焦页 159 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，各场界噪声超标，超标 0.7~10.2dB（A）。焦页 161 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，除南、北场界外，其余场界噪声超标，超标 7.6~9.6dB（A）。焦页 165 号平台昼间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），夜间，除南、北场界外，其余场界噪声超标，超标 5.9~12.2dB（A）。

钻井采用网电供电时，场界噪声明显小于采用柴油发电机供电情形，可有效减小钻井噪声影响。

平台所采用的设备均符合国家产品标准，由于钻井作业为野外露天作业，在井场周边安置隔声墙的降噪效果不明显，且在钻井施工过程中存在一定的安全隐患，本次通过优化井口布置，将钻井设备及高噪声源设备布置在井场中部，优先采用网电进行钻井，可有效降低噪声对周边居民的影响。

## ②保护目标影响预测分析

结合噪声预测达标范围，本次对井场外扩 200m 范围内的居民点进行预测。本次选取各平台周边居民点环境质量噪声最大值作为噪声背景值进行预测，预测结果见表 9.1-5 和表 9.1-6。

**表 9.1-5 柴油供电条件周边保护目标噪声预测表 单位：dB（A）**

**表 9.1-6 网电供电条件周边保护目标噪声预测表 单位：dB（A）**

由预测结果可知：在网电供电条件下，昼间，周边居民点噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；夜间，除 106-1#、106-3#、107-1#、107-3#、140-2#、140-3#、140-4#、140-5#、140-6#、148-1#、148-2#、148-7#、149-2#、149-3#、151-2#、152-1#、152-2#、155-1#、155-2#、156-2#、159-1#、161-1#、161-2#、161-4#、161-5#、165-1#、165-2#居民点外，其余居民点夜间

噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；采用柴油供电时周边居民点噪声影响远高于网电供电。

建设单位应在钻井期间对现场实测噪声超标的居民采取临时撤离措施或宣传讲解的措施，争取周边居民谅解，将噪声对居民生活的影响降至最低，钻井噪声是暂时性的，钻井结束后影响即消失。

建设单位应在钻井期间对现场实测噪声超标的居民采取临时撤离措施或宣传讲解的措施，争取周边居民谅解，将噪声对居民生活的影响降至最低，钻井噪声是暂时性的，钻井结束后影响即消失。

### 9.1.3 储层改造工程

压裂施工作业和测试放喷根据试气计划依次开展。

柴油压裂机组噪声为90dB（A），12台压裂机组叠加后源强为100.8dB（A），仅在昼间施工；测试放喷时产生的高压气流噪声为100dB（A），昼夜连续测试。

评价采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的点声源几何发散衰减模式进行预测，预测结果见表9.1-7。

**表 9.1-7 压裂、放喷噪声影响范围预测结果单位：dB（A）**

噪声源	距声源距离(m)								
	10	20	40	60	80	100	150	200	320
柴油压裂设备	80.8	74.8	68.8	65.2	62.7	60.8	57.3	54.8	50.7
放喷测试	80.0	74.0	68.0	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	49.9

本项目单井压裂施工时间约10d，在昼间进行，昼间距离压裂设备110m处能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，压裂设备位于井场内，井场周边110m范围的居民点将会受到影响。

单井测试放喷时间不超过10d，昼夜连续排放，昼间距离放喷池100m处能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，夜间距离放喷池约320m处能够满足2类标准，放喷池周边320m范围内的有居民点将受到测试放喷噪声影响。

工程建设通过合理的施工安排和对受影响居民采取功能置换措施（具体功能置换范围根据施工过程中监测超标情况确定），施工噪声对居民影响可以得

到控制。施工噪声将随施工的开始而消失。

项目施工期间采用汽车运输方式，主要运输材料为钻井、压裂设备及原辅材料，转运次数有限，通过合理安排转运时间，物料运输车辆途径居民点时减速慢行，禁止鸣笛等措施后，项目交通噪声对道路两边居民影响可以得到控制。

#### 9.1.4 油气集输工程

该施工阶段主要噪声源为各类动力设备、施工机械、运输车辆等。由于施工期使用的机械设备种类多，施工机械噪声值高及施工场地的开放性特征，使施工机械作业噪声不易采取有效的防治措施，从而对施工现场附近造成较大的影响。

利用距离传播衰减模式预测分析施工机械噪声的影响范围，并采用《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）进行达标分析。

本项目仅白天施工，夜间不施工。利用上述模式预测距离施工机械不同距离处的噪声贡献值，预测结果见表 9.1-8。根据预测结果，在距离施工机械约 50m 处噪声级即低于 70 dB（A），即施工区边界外 50m 处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

**表 9.1-8 主要施工机械在不同距离的噪声值 单位：dB（A）**

机械名称	10m	20m	40m	50m	60m	80m	100m	150m	200m
挖掘机	84.0	78.0	71.9	70.0	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0
推土机	82.0	76.0	69.9	68.0	66.4	63.9	62.0	58.5	56.0
切割机	83.0	77.0	70.9	69.0	67.4	64.9	63.0	59.5	57.0
振捣棒	78.0	72.0	65.9	64.0	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0
自卸汽车	75.0	69.0	62.9	61.0	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0
蛙式打夯机	84.0	78.0	71.9	70.0	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0

## 9.2 运营期声环境影响预测与评价

扩建后，本项目采气设备地面设备需要调整位置，声环境影响发生变化，本次将集气站内所有噪声源作为点源，分别预测每个噪声源在厂界贡献值，进行叠加后作为最终的噪声贡献值。本次预测考虑声源在传播过程中经过距离衰减，采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的无指向性点声源几何发散衰减模式。预测模式见 9.1.2 节。

### 9.2.1 厂界噪声预测分析

各集气站声源空间相对位置及源强特性见表 3.3-33，采取措施后声噪声源特特性见表 9.2-1，主要噪声设备与场界关系详见表 9.2-2。

**表 9.2-1 采取噪声防治措施后的噪声源强 单位：dB (A)**

噪声设备	源强	测量距离	降噪措施	降噪后源强
分离器	50	1m	减振	95
压缩机	90	1m	减振、降噪房	70
分子筛脱水撬	65	1m	减振	65
水套加热炉	60	1m	减振	60

**表 9.2-2 运营期站场主要设备与厂界关系 单位：m**

**表 9.2-3 运营期各场界噪声预测结果 单位：dB (A)**

由预测结果可知，运营期，集气站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准。

### 9.2.2 保护目标影响预测分析

结合噪声预测达标范围，本次对站场外扩 200m 范围内的居民点进行预测。本次选取站场周边居民点环境质量噪声最大值作为噪声背景值进行预测，预测结果见表 9.2-4。

根据预测，运营期间各保护目标噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量约 0~2.3dB(A)。

**表 9.2-4 运营期站场周边保护目标噪声预测表 单位：dB (A)**

### ③放空噪声影响分析

在站内设备、管道检修时，需要对设备、管道内的页岩气井下放空，通常在白天检修，会产生放空立管气流噪声，源强约 105dB（A），预测结果见表 9.2-5。

**表 9.2-5 放空噪声预测结果 单位：dB（A）**

由上表可知，放空立管噪声影响范围约 177m，放空立管周边 177m 外的昼间噪声便可达《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类功能区标准。

根据调查，项目设备、管道检修放空时间短，一般在 2~5min，且本项目放空立管周边 177m 内无居民分布，放空噪声对周边保护目标声环境影响较小。

综上，运营期站场设备噪声对外环境及周边保护目标的影响较小。

### 9.3 退役期声环境影响分析

采气结束后，气井进行封井，站场无噪声源，噪声可恢复至原有水平。

## 10 固体废物环境影响分析

### 10.1 施工期固体废物环境影响分析

本项目施工期固体废物主要为普通钻井岩屑、油基岩屑、废油、沾染废油的防渗材料、絮凝沉淀污泥、废包装材料、生活垃圾、施工废料等。

#### 10.1.1 普通钻井岩屑

普通钻井岩屑包括清水岩屑和水基岩屑，清水岩屑产生量约 18258m<sup>3</sup>，水基岩屑产生量约 85884m<sup>3</sup>。根据《危险废物排除管理清单》（2021 年版），清水岩屑、水基岩屑不属于危险废物。清水岩屑主要作为井场铺垫或修建井间道路使用，水基岩屑经不落地系统收集后，外运用于资源化利用。

#### 10.1.2 油基岩屑

##### （1）油基岩屑处理方案

本项目油基岩屑产生量约 33558m<sup>3</sup>，交由有危险废物处置资质的单位进行处置。

##### （2）油基岩屑的暂存

油基岩屑的贮存、转运应按照危险废物进行管理。油基岩屑在振动筛后采用吨桶收集，在危险废物暂存区暂存，储存设施应做好四防防风、防雨、防晒、防渗漏要求，并设置警示标识定期转运。在危险废物暂存区顶部设置雨棚、地面采用混凝土硬化并铺设防渗膜，设置围堤及收集沟，确保油基岩屑不落地。

#### 10.1.3 废防渗材料

本项目钻井、压裂结束后对场地进行清理，拆除防渗区域设置的防渗材料，预计产生沾染废油的废防渗材料约 10.2t，主要含废矿物油，拆除的沾染废油的废防渗材料直接应交由有危废处置资质的单位进行转运处置，不在站场内暂存。

#### 10.1.4 废油

钻井过程中废油的主要来源有：a、机械（泥浆泵、转盘、链条等）润滑废油。b、钻井设备清洗与保养、泥浆循环罐掏罐产生的废油，如更换柴油机零部件和清洗钻具、套管等。本项目废油产生总量约 106.08t，由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司回收利用或交由有资质的单位回收。

### 10.1.5 废包装材料

本项目预计产生废包装材料 65586 个，由厂家或有资质的单位回收。

### 10.1.6 絮凝沉淀污泥

本项目预计产生污泥约 1132t，压裂返排液絮凝沉淀污泥外运至一般工业固废处置场处置或资源化利用。

### 10.1.7 生活垃圾

本项目生活垃圾产生量共计 234.2t，在平台定点收集后，由环卫部门统一清运处置。

### 10.1.8 施工废料

集输管线工程施工期产生的施工废料约 1.52t，包括废焊条以及施工过程中产生的废金属等，由施工单位回收利用或交环卫部门清运，对外环境影响小。

## 10.2 运营期固体废物环境影响分析

集气站无人值守，无生活垃圾产生，运营期固体废物主要为清管废物、废砂石、废分子筛和废润滑油。

废润滑油预计产生量约 0.16t/a，交由有危险废物处置资质的单位处置。

清管作业将产生少量的固体废物，主要为成分为硫化亚铁和硫化铁，属一般工业固体废物，清管废物总产生量约 6.0kg/a，交一般工业固废场处置。

除砂时将产生少量的废砂石，主要成分为二氧化硅，废砂石附着于除砂器内件由厂家更换内件时回收处置或交一般工业固废填埋场处置。

分子筛脱水撬更换的废分子筛由厂家更换时回收利用或交一般工业固废填埋场处置，妥善处置后对周边环境无影响。

## 10.3 退役期固体废物环境影响分析

停采后将进行一系列清理工作，包括地面设施拆除、封井等，在这期间，会产生少量生活垃圾。站内设备、管线等材料交由厂家回收利用。

## 11 土壤环境影响预测与评价

### 11.1 土壤环境影响类型及途径

本项目施工期对土壤的影响主要是落地油污、含油固体废物、钻井泥浆等泄漏后可能导致土壤污染。运营期间，采出水、废润滑油泄漏可能对土壤造成污染。服务期满后，本项目无废气、废水、废渣等污染物产生和排放，对土壤环境影响小。

本项目对土壤环境的影响主要为废水下渗影响，环境影响类型与影响途径见表 11.1-1，影响因子见表 11.1-2。

表 11.1-1 项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期			√					
运营期			√					
服务期满后								

表 11.1-2 建设项目土壤环境影响源及影响因子识别

工程阶段	污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染指标	特征因子	备注
建设期	放喷池	废水暂存	垂直入渗	COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、石油烃、色度、氨氮、磷酸盐、氯化物等	氯化物、石油烃	事故
	油基岩屑暂存区	油基岩屑收集	垂直入渗	pH、砷、镉、铜、铅、六价铬、汞、镍、石油烃、钡	石油烃、钡	事故
	水基岩屑暂存区	水基岩屑收集	垂直入渗			
	危险废物暂存区	危险废物收集	垂直入渗			
运营期	水池、管线	采出水收集	垂直入渗	COD、SS、BOD <sub>5</sub> 、石油类、色度、氨氮、磷酸盐、氯化物、硫酸盐等	氯化物、石油烃	事故
	润滑油暂存点	废润滑油收集	垂直入渗	石油烃	石油烃	事故

### 11.2 施工期土壤环境影响分析

#### (1) 施工废弃物对土壤环境的影响

项目施工的产生的泥浆若落入土地，有可能把固体废弃物残留于土壤之中。这些固体废物一般都比较难于分解，影响环境景观和作物生长，若埋于土壤中则会对作物根系的生长和发育造成影响。

## (2) 事故状态下对土壤的影响

本项目施工期间，事故情况（井喷、柴油罐泄漏、池体破损泄漏）对土壤质量影响较大。根据本区域钻井情况，本项目发生井喷的概率很小，但由于井喷事故对土壤质量影响很大，喷出的液体主要为油基泥浆，洒落在地面上，污染（扩展）面积较大；或当柴油罐穿孔泄漏，在泄漏初期由于泄漏的柴油量少，可收集在围堤内，不会泄漏至外环境；但若长时间泄漏，柴油可能溢出围堤，造成大面积土壤环境的污染。泄漏的大量原油进入土壤环境中，油类物质在土壤中下渗至一定深度，随泄漏历时的延长，下渗深度增加不大（油类物质一般在土壤内部 20cm 左右范围内积聚），会影响土壤中微生物生存，破坏土壤结构，增加土壤中石油类污染物。

### 11.3 运营期土壤环境影响预测与评价

运营期间，平台内仅保留井口装置，运营期间，可能的影响主要为废水的泄漏造成的土壤污染，会影响土壤中微生物生存，破坏土壤结构，可能增加土壤中 COD、石油类等污染物。

本项目土壤评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤预测与评价方法可采用附录 E 或进行类比分析，目前，建设单位已在白马区块大规模开发页岩气，竣工环境保护验收时积累了较多的土壤质量监测数据，可整体反应页岩气开发对土壤环境质量的影响，因此，本次选择类别分析法进行预测。

根据平台验收监测数据，各平台内各监测点均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值要求，建设单位在采取措施下未对土壤造成显著影响。

**表 11.3-1 现有工程平台土壤验收监测数据**                      **单位：mg/kg**

本项目采取措施与现有工程一致，根据类比分析，本项目在采取相同防渗措施下，可有效防止污染物泄漏污染土壤，不会对土壤环境影响造成显著影响。

### 11.4 退役期土壤环境影响分析

当不具备商业开采价值时或停止采气后将按照《废弃井封井回填技术指南（试行）》相关规定采取封井作业。废弃井封井回填工作流程包括废弃井判定、环境风险评估、封井回填与验收等步骤。本项目在采取相关措施后，对土壤环境的影响较小。

同时，建设单位应按照《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令 部令 第3号）在“终止生产经营活动前，应当参照污染地块土壤环境管理等有关规定，开展土壤和地下水环境初步调查，编制调查报告……”。

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

## 12 环境风险评价

### 12.1 评价依据

#### 12.1.1 风险调查

##### 12.1.1.1 危险物质识别

###### (1) 施工期

钻前工程、油气集输工程主要为平场、设备的安装，环境风险较小，本次重点识别钻井工程和储层改造工程的危险物质。

###### 1) 原辅材料

钻井工程使用的材料有钻井液（包括清水钻井液、水基钻井液、油基钻井液）、固井水泥、堵漏剂。

清水钻井液成分为清水，不具有易燃易爆、有毒有害等特性。

水基钻井液以粘土(主要用膨润土)、水作为基础配浆材料，加入各种有机和无机材料形成的多种成分和相态共存的悬浮液，主要添加成分有聚丙烯酰胺钾盐、沥青 LF-TEX-1、80A51、氯化钠、羧甲基纤维素(CMC)、硅腐植酸钾、磺化沥青钠盐、烧碱、纯碱等化学品。膨润土的主要成分是蒙脱石。钻井液中影响环境的主要成分是有有机物类、无机盐类、烧碱等配浆和加重材料中的杂质，目前采用的水基泥浆钻井液属无毒无害物质，呈碱性，不具有易燃易爆、有毒有害等特性。

油基钻井液以 0 号柴油、白油或者燃料油为主，加入了有机土 OGEL-D、乳化剂 EMUL、降滤失剂 OS-FLA、氯化钙、氧化钙、重晶石粉等化学品，存在易燃易爆物质，属于危险物质。

固井水泥主要为微硅水泥及重晶石添加剂，不具有易燃易爆、有毒有害等特性。

堵漏剂主要为高分子聚合物、无机盐等，不具有易燃易爆、有毒有害等特性。

储层改造期间主要使用的材料有压裂液、压裂前置酸（15%HCl）。

压裂液主要成分包括破乳助排剂、活化剂、支撑剂等构成的混合液体系，主要成分为清水，并添加少量 JC-J10 减阻水、活性胶液及支撑剂（陶粒），

均不添加重金属等有毒有害物质，不具有易燃易爆、有毒有害等特性。

压裂前置酸（15%HCl），盐酸浓度为15%，未到达《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中的浓度（37%），且根据盐酸MSDS，盐酸危害水生环境性质为“急性危害，类别2”；盐酸LD50为900mg/kg(经口)，根据《化学品分类和标签规范 第18部分：急性毒性》（GB 30000.18-2013）判定为“健康危险急性毒性物质(类别4)”，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），因此，稀盐酸不属于重点关注的危险物质，本次不纳入Q值计算，但需开展盐酸泄漏环境风险分析。

## 2) 燃料

钻井工程、储层改造工程阶段，井场设置有柴油发电机备用，停电状况下通过柴油机提供动力和电力。柴油属于闪点在28°C与60°C之间的易燃、具爆炸性的液体，属于乙类危险品。

## 3) 污染物

### ① 废气

项目钻井工程阶段优先采用网电，柴油发电机备用，在使用柴油发电机的情况下，废气主要为柴油燃烧废，污染因子主要为氮氧化物、颗粒物及二氧化硫。

储层改造阶段先采用电驱压裂机组，柴油压裂机组备用，当采用柴油压裂机组时，废气主要为柴油燃烧废，污染因子主要为氮氧化物、颗粒物及二氧化硫。储层改造阶段的废气还有测试放喷燃烧废气（天然气燃烧废气），污染因子主要为氮氧化物、颗粒物及二氧化硫。

### ② 废水

钻井工程阶段产生的废水为生活污水、洗井废水、收集的雨水；储层改造工程阶段产生的废水为压裂返排液、收集的雨水，废水均不具有易燃易爆、有毒有害等特性。

### ③ 固体废物

钻井工程阶段产生的固体废物主要为清水岩屑、水基岩屑、油基岩屑、废油、生活垃圾、废包装桶、废防渗材料。

储层工程阶段产生的固体废物主要废油、生活垃圾、废包装桶、废防渗材

料。

油基岩屑、废油具有有毒有害等特性，属于危险物质。

#### 4) 火灾和爆炸伴生/次生污染物

柴油泄漏遇火发生火灾时，可能产生一氧化碳和二氧化硫。

废水主要为施工期压裂返排液和运营期间产生的气液分离废水，污染物为 COD 和氯化物，COD 浓度小于 10000mg/L，氨氮浓度小于 2000 mg/L，不属于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)重点关注的危险物质。

### (2) 运营期

#### 1) 原辅材料

运营期，站场内原辅来材料主要为泡排剂、水、电，其中泡排剂主要成为表面活性剂，主要用于气井出水严重的情况下使用，不具有易燃易爆、有毒有害等特性。

#### 2) 燃料

运营期，站场内采用页岩气作为原料，加热水套炉，页岩气主要成分为甲烷，属于危险物质。

#### 3) 产品

本项目产品为页岩气，页岩气是指附存于以富有机质页岩为主的储集岩系中的非常规天然气，主要成分为甲烷，属于危险物质。

#### 4) 污染物

##### ①废气

废气主要为水套炉加热燃烧废气和放空废气，水套炉燃烧废气污染物主要为氮氧化物、颗粒物、二氧化硫，放空废气主要污染物为甲烷。

##### ②废水

废水主要为采出水和井下作业废水，污染物为 COD 和氯化物，COD 浓度小于 10000mg/L，氨氮浓度小于 2000 mg/L，不具有易燃易爆、有毒有害等特性。

##### ③固体废物

固体废物主要为设备废润滑油，属于危险物质

#### 5) 火灾和爆炸伴生/次生污染物

运营期间，站场内甲烷泄漏遇火发生火灾时，可能产生一氧化碳和二氧化硫。

各类物质主要理化特性见表 12.1-1-表 12.1-5。

表 12.1-1 柴油的危险特性

表 12.1-2 天然气主要成分 CH<sub>4</sub> 物理化学特性表

表 12.1-3 H<sub>2</sub>S 物理化学特性表

表 12.1-4 SO<sub>2</sub> 物理化学特性表

表 12.1-5 盐酸物理化学特性表

### 12.1.1.2 危险物质数量及分布

#### (1) 施工期

施工期间，钻井工程阶段井场采用标准化布置，每个施工队配制 300m<sup>3</sup> 油基钻井液，设置 2 个柴油罐，柴油最大存储量为 15t，废油暂存量约 1.6t，油基岩屑暂存量约 24t。储层改造阶段，每个井场配制 15 配制 2 个柴油罐，柴油最大存储量为 15t，废油暂存量约 1.6t，则施工期间，各井场危险物质及分布见表 12.1-6。

表 12.1-6 施工期间各阶段危险物质及分布情况一览表

危险单元	工程阶段	危险物质	最大暂存量 t	暂存位置
焦页 106 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	1.6	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		废油	1.6	油桶
15%盐酸		120	盐酸罐	
焦页 107 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		废油	1.6	油桶
15%盐酸		120	盐酸罐	

危险单元	工程阶段	危险物质	最大暂存量 t	暂存位置
焦页 140 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
废油		1.6	油桶	
焦页 143 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
废油		1.6	油桶	
焦页 146 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
废油		1.6	油桶	
焦页 148 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
废油		1.6	油桶	
焦页 149 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐

危险单元	工程阶段	危险物质	最大暂存量 t	暂存位置
		废油	1.6	油桶
焦页 151 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
焦页 152 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
焦页 153 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
焦页 155 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
焦页 156 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐

危险单元	工程阶段	危险物质	最大暂存量 t	暂存位置
		15%盐酸	120	盐酸罐
		废油	1.6	油桶
焦页 157 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
废油		1.6	油桶	
焦页 159 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
废油		1.6	油桶	
焦页 162 号	钻井工程	柴油	15	柴油罐
		油基岩屑	24	吨桶
		废油	16	油桶
		油基钻井液	450	储备罐
	储层改造工程	柴油	15	柴油罐
		15%盐酸	120	盐酸罐
废油		1.6	油桶	

## (2) 运营期

运营期间，站场内的危险物质主要分布在采气管线内和集输设备内。考虑到采气管线容积小，暂存量较小，不会影响环境风险评价工作等级判定，本次重点计算扩建后站场集输设备的总在线量。本次计算以设计压力为 6.3Mpa，温度为 20℃为条件进行计算。根据甲烷物性参数计算，在该条件下，甲烷密度为 46.55kg/m<sup>3</sup>，则各站场甲烷在线量情况见表 12.1-7。

**表 12.1-7 运营期间危险物质数量计算一览表**

运营期间各风险单元的危险物质及数量分布情况见表 12.1-8。

表 12.1-8 运营期间危险物质数量及分布一览表

序号	平台或站场	危险物质	最大暂存量 t	暂存位置
1	焦页 106 号	甲烷	0.68	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
2	焦页 107 号	甲烷	1.55	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
3	焦页 140 号	甲烷	0.50	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
4	焦页 143 号	甲烷	0.28	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
5	焦页 146 号	甲烷	0.48	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
6	焦页 148 号	甲烷	1.37	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
7	焦页 149 号	甲烷	1.48	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
8	焦页 151 号	甲烷	0.68	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
9	焦页 152 号	甲烷	0.83	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
10	焦页 153 号	甲烷	0.98	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
11	焦页 155 号	甲烷	0.90	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
12	焦页 156 号	甲烷	0.79	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
13	焦页 159 号	甲烷	0.63	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
14	焦页 161 号	甲烷	0.76	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
15	焦页 165 号	甲烷	0.90	设备
		废油	0.02	废润滑油暂存间
16	焦页 140 号集输管线	甲烷	0.61	管线
17	焦页 151 号集输管线	甲烷	0.02	管线
18	焦页 153 北集输管线	甲烷	1.23	管线

序号	平台或站场	危险物质	最大暂存量 t	暂存位置
19	焦页 160 号集输管线	甲烷	1.14	管线

## 12.1.2 风险潜势初判

### 12.1.2.1 危险物质及工艺系统危险性的确定

本次评价分为施工期及运营期。根据建设项目不同阶段涉及的危险物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度确定环境风险潜势。

#### (1) 危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，定量分析危险物质数量与临界量的比值 (Q)。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；当存在多种危险物质时，则按式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

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

式中：q<sub>1</sub>, q<sub>2</sub>, ..., q<sub>n</sub>-每种危险物质的最大存在总量，t；

Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub>, ..., Q<sub>n</sub>-每种危险物质的临界量，t。

结合项目特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B 表 B1、表 B.2 判定。

根据项目特点，本次将 Q 值计算分为施工期及运营期。施工期间，环境风险集中在钻井工程和储层改造阶段。运营期间，环境风险集中在集气站和管线。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，“对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算”。本项目集气站出口设置有截断阀，本次评价将集气站和可以控制的两个节点间的管线作为功能单元分别进行评价。

表 12.1-9 施工期建设项目 Q 值确定表

表 12.1-10 运营期建设项目 Q 值确定表

#### (2) 环境风险潜势判断

根据表 12.1-9、表 12.1-10，项目各阶段 Q 值均小于 1，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，本项目环境风险潜势为 I。

## 12.1.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2018），环境风险评价等级按照项目环境风险潜势确定，本项目环境风险潜势为 I 类，因此，本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

## 12.2 环境敏感目标概况

本项目各平台位于农村区域，本次重点关注各平台井场 500m 范围内的居民。本项目施工废水不外排，运营期废水间接排放至乌江、鱼泉河、石梁河，本次重点关注平台周边的地表水体。

表 12.2-1 焦页 106 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-2 焦页 107 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-3 焦页 140 号站场台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-4 焦页 143 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-5 焦页 146 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-6 焦页 148 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-7 焦页 149 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-8 焦页 151 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-9 焦页 152 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-10 焦页 153 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-11 焦页 155 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-12 焦页 156 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-13 焦页 159 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-14 焦页 161 号平台建设项目环境风险敏感特征表

表 12.2-15 焦页 165 号平台建设项目环境风险敏感特征表

## 12.3 环境风险识别

### 12.3.1 物质危险性识别

本项目施工期间，危险物质为油基钻井液、柴油。油基钻井液存放于储备罐内，柴油存放于柴油罐内。运营期间，危险物质为页岩气、废润滑油，主要成分为甲烷。

表 12.3-1 物质危险性

阶段	工程内容	危险物质	物质危险性	存储方式	备注
施工期	钻井工程	柴油	可燃、有毒	柴油罐	2 座, 10m <sup>3</sup> 钢罐
		油基岩屑	有毒	吨桶	12 个, 1m <sup>3</sup> 桶
		废油	可燃、有毒	油桶	10 个, 200L 桶
		油基钻井液	有毒	储备罐	300m <sup>3</sup>
	储层改造工程	盐酸	有毒	钢罐	12 个, 10m <sup>3</sup> 钢罐
		废油	可燃、有毒	油桶	10 个, 200L 桶
运营期		甲烷	可燃、有毒	不储存	设备内
		废油	可燃、有毒	油桶	1 个, 25L 桶

### 12.3.2 生产系统危险性识别

#### 12.3.2.1 施工期潜在危险性因素识别

##### (1) 钻井作业危险性因素识别

页岩气在钻探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, 遇到高压气流而发生溢流, 或套管破裂后窜层泄漏进入地表, 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。

##### (2) 钻井辅助设施环境风险识别

柴油罐、盐酸罐、池体等意外破损, 导致柴油、盐酸或废水泄漏, 造成周边土壤和地下水污染。

##### (3) 地下水井涌或漏失对环境的影响

钻井过程中, 钻遇含水地层时, 易发生承压地下水涌出地表, 从而发生地下水及钻井液污染地表水体的情况发生。

钻遇大型溶洞和地下暗河时, 可能导致地下水漏失, 导致地下水水位下降。

##### (4) 危险物质转运事故对环境的影响

在废水、固废转运过程出现意外事故时, 可能导致危险物质泄漏至外环境, 对土壤和地下水造成影响。

#### 12.3.2.2 运营期潜在危险性因素识别

项目运营过程中可能诱发事故的因素有集气站集输过程中管线等压力设备破裂、泄漏引发火灾爆炸引发的大气污染等。

##### (1) 站场工程危险性因素识别

项目站场工程中因设备故障引起的天然气泄漏引发的火灾爆炸事故；放空系统可能因阀门密封不严或者破裂、操作不当、维护不到位易造成设备的破裂和泄漏，可能发生火灾爆炸事故。

### (2) 天然气集输管线危险因素识别

在天然气管道中，因局部腐蚀引起的管道事故居各类事故之首，因管材及施工缺陷在管道事故中占的比例较大，此外第三方破坏或者地质灾害也可能引起天然气发生天然气泄漏，并可能引发火灾爆炸事故。

### (3) 污水集输管线危险因素识别

污水管线因管材及施工缺陷可能导致废水泄漏，可能引发土壤和地下水污水事故。

#### 12.3.2.3 退役潜在危险性因素识别

气井退役期，站内无危险物质存放，危险性较小。

#### 12.3.3 危险物质向环境转移的途径识别

根据项目的危险物质的性质，项目潜在的环境风险主要是在存放的过程中由于管理或操作的失误导致危险物质的泄漏，泄漏物进入周围环境空气、地表水、土壤，从而导致对周围环境空气、地表水、土壤乃至地下水的污染，进而影响人体健康。

表 12.3-2 环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	钻井辅助设施	储备罐	油基钻井液	土壤、地下水	泄漏渗入土壤	周边居民	施工期
2	柴油罐	柴油罐	柴油	大气、土壤、地下水	泄漏渗入土壤或引起火灾	周边居民	
3	危废暂存间	油桶 吨桶	废油 油基岩屑	大气、土壤、地下水	泄漏渗入土壤或引起火灾	周边居民	
4	集气站	计量分离器等设备	甲烷	大气	泄漏引起火灾	周边居民	运营期
5	集气管线	管线	甲烷	大气	泄漏引起火灾	周边居民	
6	采出水管线	管线	废水	土壤、地下水	泄漏渗入土壤	周边居民	
7	润滑油暂存点	润滑油暂存点	废润滑油	土壤、地下水	泄漏渗入土壤	周边居民	

## 12.4 环境风险分析及应急要求

### 12.4.1 施工期环境风险分析及应急要求

#### 12.4.1.1 井喷失控

##### (1) 风险源、途径、环境敏感目标

页岩气在钻探作业过程可能因溢流、套管破裂等造成井喷失控。井喷失控是钻井工作中最重大的危险，井喷失控喷射出的天然气遇火燃烧爆炸，对周边的居民造成伤人、伤亡事故。

##### (2) 风险防范措施

###### ①相关制度

按照《石油天然气钻井井控技术规范》（GB/T 31033-2014）和《中国石化井控管理规定》（中国石化油〔2015〕374号）的要求，执行井控相关管理制度，即：井控分级管理制度，井控工作责任制度，井控工作检查制度，井控工作例会制度，井控持证上岗制度，井控和H<sub>2</sub>S防护演习制度，井控设备管理制度，井控装置现场安装、调试与维护制度，开钻（开工）检查验收制度，钻（射）开油气层审批（确认）制度，干部带班值班制度，坐岗观察制度，井喷应急管理制度，井喷事故管理制度。

在钻入气层时，依据现场情况加密对钻井液中硫化氢的测定，采取相应的硫化氢监测和预防措施。

严格执行“防喷措施”有关规定，熟练“关井操作程序”，钻开油气层前进行一次各工况的防喷演习。熟练掌握司钻法、工程师法的压井方法。

###### ②井控设备

钻井井口装置设置防喷器、防喷器控制系统、四通及套管头等，根据设计，防喷器及相关井控设备抗压能力为35MPa，而本项目地层压力低于30MPa，可以有效防止井喷事故发生。

###### ③应急设备

在井架上、井场盛行风入口处等地应设置风向标，一旦发生紧急情况，作业人员可向上风方向疏散。钻台上下、振动筛、循环罐等气体易聚积的场所，应安装防爆排风扇以驱散工作场所弥漫的有害、可燃气体。

按《含硫油气井安全钻井推荐作法》（SY/T 6559-2005）的规定配备硫化氢

监测仪器和防护器具。每人配备 1 套正压式空气呼吸器(且留有备用)和便携式硫化氢检测仪，井场安装固定式硫化氢检测仪传感器，可燃气体检测仪、正压式空气呼吸器、便携式应急照明灯具、防火服、半封闭式防毒口罩等。施工人员应按产品说明书检查和保养硫化氢监测仪器、防护器具，保证其处于良好的备用状态；建立使用台账，按时送往具有资质的检验单位检验。

发电房应符合《石油天然气钻井、开发、储运 防火防爆安全生产技术规程》（SY/T 5225-2019）中的相应规定。井场电器设备、照明器具及输电线路的安装应符合相应规定。柴油机排气管应无破漏和积炭，并有冷却灭火装置。

#### ④应急演练

在可能含有硫化氢场所工作的人员，均接受硫化氢防护培训，并取得“硫化氢防护技术培训证书”。施工人员除进行常规防喷演习外，还应佩戴硫化氢防护器具进行防喷演习；防护器具每次使用后应对其所有部件的完好性和安全性进行检查；在硫化氢环境中使用过的防护器具还应进行全面的清洁和消毒工作。

### （3）应急要求

①井喷失控时，应立即停车、停炉、断电、断掉一切火源。

②井口点火，根据《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008），事故状态下应在 15min 内启动点火程序实施点火。井场内同时配备自动、手动和高压高能电子点火三套独立点火系统，可有效确保按要求在井喷失控后 5min 内成功实施点火作业。

③施工单位应立即向有关部门和领导汇报，立即启动应急预案。统一组织、集中领导，由一人负责现场施工指挥。测定井口周围及附近有毒有害气体含量，划分安全范围，撤离危险区人员。撤离路线应根据钻井井场风向标，沿发生事故时的上风方向进行撤离。通过高音喇叭、广播、电话及时通知周边各户居民，保证全部及时通知撤离。可通过广播系统和电话系统通知，应通过协调村委会通过电话通知，设立 1 个联络点。指定 5 人负责通知周边居民。

#### 12.4.1.2 盐酸罐泄漏

（1）风险源、途径、环境敏感目标

储层改造期间，压裂用酸由具有相关资质的单位用玻璃钢罐车拉运至现场

使用，在井场内采用玻璃内衬钢罐临时储存。当钢罐阀室破裂时，可能导致盐酸泄漏，污染周边土壤和地下水，挥发的氯化氢进入空气，对周边居民也造成影响。

## (2) 风险防范措施

盐酸罐区设置防渗、防腐防渗膜，周边设置围堤，围堤容积不小于单个罐容积。

进行使用盐酸操作时，应配合个人防护装备。如橡胶手套或聚氯乙烯手套、护目镜、耐化学品的衣物和鞋子等，以降低直接接触盐酸所带来的危险。密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。

建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。

在盐酸使用过程中，有少量氯化氢气体（酸雾）产生，可在盐酸中加入酸雾抑制剂，以抑制盐酸酸雾的挥发产生。

## (3) 应急要求

由于盐酸为强酸性腐蚀物品，并在高浓度下对人体有烧伤的可能，挥发出来的氯化氢气体对呼吸道有强烈的刺激性，因此盐酸泄漏后，进入现场进行泄漏控制的人员必须穿防酸服、防酸碱雨鞋，戴防护面罩。对泄漏点及时修补和堵漏，防止盐酸的进一步泄漏。酸少量泄漏，可以用大量的消防水冲洗泄漏处，稀释泄漏的工业盐酸；大量盐酸泄漏，地面上会四处蔓延扩散，难以收集处理。可以采用筑堤堵截或者引流到安全地点，并将泄漏物抽入容器或槽车内。同时为降低泄漏物向大气的蒸发，可以采用泡沫或其他覆盖物进行覆盖。

被盐酸喷洒或者溅到身上时必须立即用大量的水清洗，再以 0.5% 的碳酸氢钠溶液进行清洗，严重者应及时送往医院。

### 12.4.1.3 柴油罐泄漏

#### (1) 风险源、途径、环境敏感目标

施工过程中，井场设置柴油罐，若柴油罐破损，可能导致柴油泄漏，若遇明火可能发生火灾或爆炸。

## （2）风险防范措施

柴油罐区设置防渗膜，周边设置围堤，围堤容积不小于单个罐容积，设置收集坑，可防止油罐破损泄漏的柴油污染地表土壤、地表水等。

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

柴油罐区设置吸油毡、消防沙及相关消防器材。

## （3）应急要求

根据现场情况，尽快切断污染源，设置拦污栅，对油品泄漏污染区进行围隔、封堵、控制污染范围，清除泄漏区的油污染。若泄漏量较小，可采用吸油毡、棉纱等进行回收处理；若泄漏量较多，考虑用中转泵回收到同品空罐，回收及搬运油品过程中，避免产生火花。同时迅速布点监测，在第一时间确定污染物种类和浓度，估算污染物转移、扩散速率，对污染物状况进行跟踪调查，根据监测数据和其他有关数据，预测污染迁移强度、速度和影响范围，及时调整对策，设置警戒区域。

### 12.4.1.4 池体破损或外溢

#### （1）风险源、途径、环境敏感目标

井场配套建设废水池，池体破损或外溢将引起地下水或地表水污染，且废水中 pH 值呈碱性、可溶性盐含量高、含石油类，会影响土壤的结构，危害植物生长。

#### （2）风险防范措施

为防止水池垮塌，清废水池、放喷池选址已避开了不良地质或岩土松散的地段等地质结构不稳定的地方。

按《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等相关要求规定对池体进行防渗处理。

井场采用清污分流系统，防止雨水进入池体，并定期进行雨水沟维护，从而有效控制因暴雨而导致废水外溢。

应加池体的管理、巡视，保证池体内液位在最高允许液位 0.5m 以下，水位达到池面 0.5m 前应转移，确保池体正常情况下有一定容量空置。

### (3) 应急要求

当池体发生渗漏时,应立即将池体中废水全部转运井场场内可用罐体或采用罐车拉运至工区其他钻井平台池体内暂存。针对泄漏处,采用挖坑方式收集泄漏液体,并铺设防渗膜,防止废水沿土壤进一步扩散,利用水泵将收集的液体转移至可用罐体内。同时,对池体进行修复,对渗漏部位进行加固和防渗处理,经承压试验合格后方可再次使用,避免再次发生泄漏事故。

#### 12.4.1.5 地下水井涌

##### (1) 风险源、途径、环境敏感目标

钻井过程中,钻遇含水地层时,易发生承压地下水涌出地表,从而发生地下水及钻井液从井底返出地表,若处置不当,可能会出现污染地表水体的情况。

##### (2) 风险防范措施

为防范井涌,钻井过程中配备了加重材料,主要为重晶石(含钡硫酸盐矿物)。由于重晶石密度大、硬度适中、化学性质稳定、不溶于水和酸、无磁性和毒性。通过将加重材料注入井中,在高压下,可以起到压制地下水涌出的作用,可以防止井涌。

为防范发生地表水涌出污染地表土壤和水体的事情发生,在钻井场地周边需设置排水沟,在发生井涌后,可以有效将涌出水引入废水池。

##### (3) 应急要求

发生井涌后,作业队伍应该相关作业规范进行压井。同时,将涌出的地下水通过排水沟或者高压软管接入废水池,并及时观察,保证废水不外溢。

#### 12.4.1.6 钻井液漏失

##### (1) 风险源、途径、环境敏感目标

钻井过程若钻遇大型溶洞和地下暗河时,钻井液会漏失,对地下水水质或水位造成影响。

##### (2) 风险防范措施

钻井平台选址前,采用高密度电法勘查地下 100m 内暗河、溶洞分布情况进行水文勘探,避免勘探开发过程中污染地下水。

钻井选用全井段套管保护+水泥返高至地面的固井工艺,封固套管和井壁之间的环形空间,有效保护井下地质环境。本工程穿过含水层采用清水钻井液

体系（不添加化学药品），穿过地层后及时下套管封隔含水层，防止对浅层地下水的影响。

### （3）应急要求

采用清水强钻套管封隔技术、速凝水泥堵漏技术、井口充砂技术、复合堵漏袋、尼龙袋堵漏工具、投入用水溶性壳体组成的堵漏物质。

#### 12.4.1.7 转运事故

##### （1）风险源、途径、环境敏感目标

在柴油、废水等转运过程中，若发生翻车等意外能可能造成危险物质外溢，对周边土壤、地下水造成污染。

##### （2）风险防范措施

柴油、废水、油基岩屑等的拉运车辆均采用特种车辆拉运，且外委具有相应资质的单位进行运输。运输单位应当根据物品危险特性采取相应的安全防护措施，并配备必要的防溢、防漏、防晒等防护用品和应急救援器材，途经村镇、地表水体时，应减速慢行，观察并安全通过。

##### （3）应急要求

运输车辆发生事故后，应根据货物的爆炸、易燃、腐蚀等不同性质，按照相应的应急处置预案和操作规程妥善处置。

#### 12.4.2 运营期环境风险分析及应急要求

##### 12.4.2.1 甲烷泄漏

##### （1）风险源、途径、环境敏感目标

运营期间，在集输过程中，若发生甲烷泄漏事故时，会进入周边环境，造成大气污染。当空气中甲烷浓度达 25%-30%时，将造成人体不适，甚至窒息死亡。当甲烷浓度到达爆炸极限时，会发生爆炸，引发火灾，造成人员和财产损失。爆炸和火灾引发的有毒有害气体和烟尘会破坏植被、污染土壤，对周边生态环境和居民健康产生不利影响。

##### （2）风险防范措施

集气管道线路安全应符合现行国家标准《石油天然气工程防火规范》（GB50183-2015）中有关规定的要求。

设置井口安全截断阀，可在超压或失压情况下自动快速截断，保护气井和

地面设施。按要求配制灭火器材，扑灭初期火灾。

为防止场站内设备及管线超压，场站内设置有安全泄放阀，安全泄压阀与场站放空系统相连。站内管线及设备设有手动放空，放空阀后与防空系统相连；集气站设置有放空立管，作为检维修、事故站内管线的放散。

设置井口安全截断系统，当检测点压力超高或超低以及火灾情况下，该系统自动关闭井口，同时也能人工紧急关闭井口。在场站出站管线设置压力检测和压力高、低报警，压力超低时对出站管线进行安全联锁截断。

场站设置固定式可燃气体检测报警系统，固定式气体检测报警系统由现场探测器、控制器及配套报警喇叭等设备组成。井口装置区设置可燃气体（甲烷）探测器，现场探测器的检测信号采用铠装控制电缆敷设至控制器，信号传入控制器进行显示，当控制器接收到超标信号，传送至喇叭进行报警。

在场站的主出入口和逃生门外分别设置有火灾手动报警按钮和声光报警器，当现场操作人员发现有火灾等紧急情况发生时，迅速逃离装置区并按下手动报警按钮触发井场安全联锁，同时触发声光报警器启动提醒其余操作人员迅速撤离，保证人身安全。

建立动火制度，明确责任制，对火源进行严格管理。建立站场管道和阀门等的定期检查和防腐蚀制度，以防止因腐蚀原因和阀门失灵等而存在的漏气现象发生。整个场站应当严禁烟火。严格执行安全生产制度及操作规程，防止因误操作而造成阀门和仪表失灵等，从而导致危险。

严格执行安全生产制度及操作规程。投产后的管线定期进行防腐涂层检测、阴极保护有效性检查、智能清管检测等。站内设备和管线严禁超压工作。安全阀与压力表定期校验检查，保证准确灵敏。上班人员应戴工作服和工作鞋，以免产生静电火花和撞击火花。管道防腐设备、检测仪器、仪表，实行专人负责制，定期鉴定和正确使用。

建立安全技术操作规程和巡检制度。制定定期检测计划，定期对照安全检查表进行安全检查。

### （3）应急要求

当站场出现设备、设施故障引起天然气泄漏时，应立即关闭进站阀和出站阀，关闭站内一切火种，采用自动或手动方式放空站内气体，用便携式可燃气

体报警仪监测天然气浓度，确定泄漏点，并设置警戒区。按照相关作业规范对泄漏处进行维修，修复完后进行试压和安装，验收合格后恢复采气流程。若发生火灾则立即启动应急预案，开展救援工作。

#### 12.4.2.2 采出水泄漏

##### (1) 风险源、途径、环境敏感目标

腐蚀穿孔是导致管线泄漏的最主要原因，当采出水管线刺漏时，废水泄漏可能造成土壤或地下水污染。

##### (2) 风险防范措施

采出水管线选用柔性复合高压输送管，内、外表面均为非金属材质，具有非常好的防腐性能；管线中层的金属材料起到增加管线强度的作用，既不接触管道内的产出水，也不接触管道外的地下水，腐蚀的可能性很小。

本工程柔性复合高压输送管由于其本身特点，管段之间不能直接连接，需采用专用转换接头，转换接头为金属制品，采用内丝外扣方式与管材相连，由于本工程产出水氯离子含量较高，因此转换接头材质采用 825 合金，并刷环氧树脂涂料，以隔绝产出水与金属的接触。每节管段两头分别采用外丝型接头和螺母型接头，管段之间采用螺纹连接。相互连接的内丝接头和套筒接头之间加聚四氟乙烯密封垫，聚四氟乙烯具有很好的密封性能和防腐性能，可以隔绝产出水与金属接头的接触并能长期运行。

设置高精度流量计，通过各点流量差值监控，判断管线是否渗漏，当出现渗漏时，通自动报警器自动报警，15 分钟内关闭输水系统。站内设置手动截断阀，如果发生泄漏，可关闭阀门，以减少泄漏量，降低影响后果。

##### (3) 应急要求

若发生泄漏应立即关闭污水管线阀门，减小泄漏量；查询泄漏位置对污水管线进行修补或置换，验收合格后，方能投入使用。若因污水泄漏导致周边具有饮用水功能的泉点或水井受到污染，应建设单位应积极采取补救供水措施，利用供水车给受影响居民供应饮用水或采取其他供水措施，解决居民的生活饮用水问题，直至饮用水泉点水质恢复为止。

#### 12.5 环境风险应急预案

建设单位于 2021 年对《中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司突发环

境事件风险评估报告》和《中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司突发环境事件应急预案》进行了修订，并在涪陵区生态环境局完成了备案，并抄送至武隆区生态环境局、南川区生态环境局，环境风险评估报告备案编号：5001022021120001；应急预案备案编号：500102-2021-125-LT。

该应急预案适用于中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司页岩气开发项目施工期、运营期的突发环境事件的处置，风险评估对象包括了焦石坝区块、江东区块、平桥区块、白涛区块和白马区块，应急预案主要内容包括：环境风险分析、应急组织机构及职责、预防与预警、应急响应、后期处置、监督管理等。

涪陵页岩气公司下属基层单位及承包商已制定了突发环境事件应急预案。本预案向上与中石化江汉油田突发环境事件应急预案、武隆区突发环境应急预案相衔接；平级与生产安全事故应急预案等相衔接；向下衔接现场处置方案等。

当发生突发环境事件时，涉事承包商应立即组织救援，开展现场应急处置，当突发环境事件势态严重时或超出涉事承包商处置能力时，应扩大应急，请求涪陵页岩气公司支援。当启动本预案后，应负责调动应急人员、调配应急资源和联络外部应急组织或机构，组织和协调有关部门参与现场应急处置。当事态进一步扩大时，超出涪陵页岩气公司预案处置能力时，应依据本预案内容扩大应急，请求地方政府或江汉油田支援。

本项目扩建平台位于涪陵页岩气田白马区块范围内，且扩建项目不新增环境风险类型，新增危险物质质量较小，且周边敏感性未发生变化，不会导致企业风险等级变化。在完善本次扩建项目的风险防范措施后，其余可依托现有工程环境风险控制措施和应急预案可以满足要求。因此，本项目可以纳入《中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司突发环境事件应急预案》统一进行管理，本次评价不要求单独再制定事故应急预案，但应将现有应急预案进行分解，明确各岗位人员的责任，将应急任务明确到人，确保应急事故处置的时效性和有效性；同时对钻井工程施工作业应急进行分类，明确各级别应急预案的响应范围，便于事故的有效控制；同时对各类应急事故编制详细的应急处置程序，应急监测、抢险、救援、疏散及消除、减缓、控制技术方法和设施，确保应急处置的及时有效；严格按照经过备案的环境风险应急预案中的要求执行，在采取上述

措施后，本项目环境风险可防控。

## 12.6 风险评价结论

综上所述，本项目风险事故发生概率低，但事故发生对环境的影响重大，工程主管部门通过完善井控、防火、防爆安全以及硫化氢安全防护等措施，尤其是井喷失控后按《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008）15min 内点火、撤离居民等关键措施，建设单位在建设过程中应落实项目提出的风险对策措施，当发生风险事故时立即启动事故应急预案，能确保事故不扩大，不会对周边环境造成较大危害。在采取完善的环境风险防范措施下，本项目环境风险可防控。

表 12.6-1 建设项目环境风险简单分析内容表

## 13 碳排放评价

本次碳排放重点关注运营期开采环节，碳排放评价参照《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》的相关要求执行。碳排放评价因子除包括二氧化碳外，本次重点考虑了甲烷，其中甲烷的排放量核算参照《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》、《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南—石油和天然气生产行业》的相关要求执行。

本次从全流程出发，考虑从原燃料清洁替代、节能降耗技术等方面提出针对性的降碳措施与控制要求。

### 13.1 碳排放政策符合性分析

根据《成渝地区双城经济圈碳达峰碳中和联合行动方案》，到2025年，成渝地区二氧化碳排放增速放缓，非化石能源消费比重进一步提高，单位地区生产总值能耗和二氧化碳排放强度持续降低，推动实现能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变，加快形成减污降碳激励约束机制，重点行业能源资源利用效率显著提升，协同推进碳达峰、碳中和工作取得实质性进展。产业结构、能源结构、交通运输结构、用地结构不断优化，政策法规、市场机制、科技创新、财税金融、生态碳汇、标准建设等支撑体系不断完善，绿色低碳循环发展新模式初步形成，为成渝地区双城经济圈实现碳达峰、碳中和目标奠定坚实基础。其中，重点任务包括协同开发油气资源，推动共建全国重要的清洁能源基地，创建清洁能源高质量发展示范区。协同建设国家天然气（页岩气）千亿立方米级产能基地，大力提升天然气（页岩气）勘探开发力度，推广完善页岩气开发利益共享机制，加快建设长宁—威远、涪陵国家级页岩气示范区。

本项目的实施可提升页岩气开发力度，有利于协同建设涪陵国家级页岩气示范区，符合《成渝地区双城经济圈碳达峰碳中和联合行动方案》中相关要求。

### 13.2 建设项目碳排放分析

#### 13.2.1 碳排放影响因素分析

##### 13.2.1.1 核算边界

根据《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南—石油和天然气生产行业》，本次核算边界包括主要生产系统和辅助生产系统，不包括附属生产系

统，也不包括建设、改造产生的排放和生活源排放（如企业内宿舍、学校、文化娱乐、医疗保健、商业服务等）。

根据《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，石油天然气生产企业碳排放源包括以下六个部分，分别是：

（1）燃料燃烧排放。石油天然气生产各个业务环节化石燃料用于动力或热力供应的燃烧过程产生的二氧化碳排放。

（2）火炬燃烧排放。出于安全等目的，通常将各生产活动产生的可燃废气集中到火炬系统中进行排放前的燃烧处理。火炬燃烧除了二氧化碳排放外，还可能产生少量的甲烷排放，石油天然气生产的火炬系统需同时核算二氧化碳和甲烷排放。

（3）工艺放空排放。主要指天然气生产各业务环节通过工艺装置泄放口或安全阀门有意释放到大气中的甲烷或二氧化碳气体，如驱动气动装置运转的天然气排放、泄压排放、设备吹扫排放、工艺过程尾气排放、储罐溶解气排放等。

（4）甲烷逃逸排放。主要是指石油天然气生产各业务环节由于设备泄漏产生的无组织甲烷排放，如阀门、法兰、泵轮密封、压缩机密封、减压阀、取样接口、工艺排水、开口管路、套管、储罐泄漏及未被定义为工艺放空的其他压力设备泄漏。

（5）甲烷回收利用量，主要指企业通过节能减排技术回收工艺放空废气流中携带的甲烷从而免于排放到大气中的那部分甲烷。甲烷回收利用量可从企业总排放量中予以扣除。

（6）消耗的电力和热力对应的二氧化碳排放。

### 图 13.2-1 石油天然气行业温室气体排放源及气体种类

#### 13.2.1.2 排放源

本项目运营期涉及的碳排放源包括 4 个部分，燃料燃烧排放、工艺放空排放、甲烷逃逸排放、消耗的电力对应的二氧化碳排放。

①燃料燃烧排放。集气站设置加热、节流降压、气液分离、计量等设施。前期井口来气经水套加热炉进行加热，后经降压阀降压后，计量并进行脱水后

外输。水套加热炉燃烧主要为页岩气。

②工艺放空排放。集气站设置放空立管，在非正常工况或事故情况下，需要进行放空，将站场内甲烷直接排放进行大气环境。

③甲烷逃逸排放。集气站内各设备、阀室由于泄漏产生的无组织甲烷排放。

④消耗的电力对应的二氧化碳排放。集气站内运营需要消耗一定的电力。

### 13.2.2 碳源强核算

#### 13.2.2.1 核算方法

##### (1) 温室气体排放总量

根据《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南—石油和天然气生产行业》，温室气体排放总量应等于核算边界内化石燃料燃烧二氧化碳排放量，加上火炬燃烧排放量，加上各个业务环节的工艺放空排放和逃逸排放之和（其中非二氧化碳气体应按全球增温潜势，即 GWP 值，折算成二氧化碳当量），减去企业的甲烷回收利用率（本次不考虑甲烷回收利用率），再加上企业消耗电力和热力对应的二氧化碳排放量，则计算公式见公式 1：

$$E_{GHG} = E_{CO_2-燃烧} + E_{GHG-火炬} + \sum_s (E_{CH_4-工艺} + E_{CH_4-逃逸}) \times GWP_{CH_4} + E_{CO_2-电力} \quad (\text{公式 1})$$

式中：

$E_{GHG}$ ——温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{CO_2-燃烧}$ ——化石燃料燃烧的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{GHG-火炬}$ ——火炬燃烧产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{CH_4-工艺}$ ——企业各业务类型的工艺放空排放，单位为吨甲烷（tCH<sub>4</sub>）；

$E_{CH_4-逃逸}$ ——企业各业务类型的设备逃逸排放，单位为吨甲烷（tCH<sub>4</sub>）；

S——企业涉及的业务类型，包括油气勘探、油气开采、油气处理、油气储运业务。

$GWP_{CH_4}$ ——甲烷的全球变暖潜势（GWP）值；

$E_{CO_2-电力}$ ——消耗的电力产生的排放，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

##### (2) 燃料燃烧

各化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式（2）~公式（4）计算。

$$E_{CO_2-燃烧} = \sum_i^n (AD_i \times EF_i) \quad (\text{公式 2})$$

$E_{CO_2-燃烧}$ —化石燃料燃烧的排放量，单位为吨二氧化碳（t CO<sub>2</sub>）；

$AD_i$ —第 i 种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$EF_i$ —第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（t CO<sub>2</sub>/GJ）；

$i$ ——化石燃料种类。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (\text{公式 3})$$

式中，

$AD_i$ —第 i 种化石燃料的活动水平，单位为吉焦（GJ）；

$NCV_i$ —第 i 种燃料的平均低位发热量；固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（GJ/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）；

$FC_i$ —第 i 种燃料的消耗量；固体或液体燃料，单位为吨（t）；气体燃料，单位为万标准立方米（10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）；

$i$ —化石燃料种类。

$$EF_i = CG_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (\text{公式 4})$$

式中：

$EF_i$ —第 i 种燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO<sub>2</sub>/GJ）；

$CG_i$ —第 i 种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

$OF_i$ —第 i 种化石燃料的碳氧化率，无量纲，以%表示；

### （3）放空排放

#### ①天然气开采

油气开采工艺放空甲烷排放可根据油气开采环节各类设施的数量及不同设施的工艺放空排放因子进行计算：

$$E_{CH_4-开采放空} = \sum_j (Num_j \times EF_j) \quad (\text{公式 5})$$

$E_{CH_4-开采放空}$ —油气开采环节产生的工艺放空甲烷排放量，单位为吨甲烷（tCH<sub>4</sub>）；

$j$ —油气开采系统中的装置类型，包括的井口装置、集气站；

$Num_j$ —第j个装置的数量，单位为个；

$EF_j$ 为第j个装置的工艺放空  $CH_4$  排放因子，单位为吨  $CH_4$ /(年·个)。

### ②天然气处理

天然气处理过程工艺放空的甲烷排放，其甲烷排放量可采用以下公式计算：

$$E_{CH_4-处理放空} = Q_{gas} \times EF_{CH_4-处理放空} \quad (\text{公式 6})$$

式中：

$E_{CH_4-处理放空}$ —天然气处理过程中工艺放空甲烷排放，单位为吨甲烷(t $CH_4$ )；

$Q_{gas}$ —天然气处理量，单位为亿标准立方米( $10^8Nm^3$ )；

$EF_{CH_4-处理放空}$ —天然气处理过程中工艺放空甲烷排放因子，单位为吨甲烷每

亿标准立方米(t $CH_4/10^8Nm^3$ )。

### ③天然气储运

油气储运环节的工艺放空排放主要源于管线(逆止阀)的放空活动，工艺放空排放因子进行计算：

$$E_{CH_4-气输放空} = \sum_j (Num_j \times EF_j) \quad (\text{公式 7})$$

式中：

$E_{CH_4-气输放空}$ 为天然气输送环节产生的工艺放空排放量，单位为吨甲烷(t $CH_4$ )；

j为天然气输送环节不同的设施类型，包括压气站/增压站、计量站/分输站、管线(逆止阀)、清管站等；

$Num_j$ 为第j个油气输送设施的数量，单位为个；

$EF_j$ 为第j个油气输送设施的工艺放空排放因子，单位为吨甲烷每年每个(t $CH_4/(a \cdot \text{个})$ )。

## (5) 甲烷逃逸排放

### ①天然气开采

油气开采业务甲烷逃逸排放可根据油气开采环节各类设施的数量及不同设施的甲烷逃逸排放因子进行计算：

$$E_{CH_4-开采逃逸} = \sum_j (Num_j \times EF_j) \quad (\text{公式 8})$$

式中：

$E_{CH_4-开采逃逸}$  —天然气开采中所有设施类型（包括井口装置、集气站）产生的甲烷逃逸排放，单位为吨甲烷（tCH<sub>4</sub>）；

$j$ —不同的设施类型；

$Num_j$ —天然气开采业务所涉及的泄漏设施类型数量，单位为个；

$EF_j$ —天然气开采业务中涉及到的每种设施类型  $j$  的甲烷逃逸排放因子，单位为吨甲烷每年每个（tCH<sub>4</sub>/（年·个））。

### ②天然气处理

天然气处理过程的甲烷逃逸排放可根据天然气处理量估算，公式如下：

$$E_{CH_4-气处理逃逸} = Q_{gas} \times EF_{CH_4-气处理逃逸} \quad (\text{公式 9})$$

式中：

$E_{CH_4-气处理逃逸}$  —天然气处理过程甲烷逃逸排放，单位为吨甲烷（tCH<sub>4</sub>）；

$Q_{gas}$  —天然气的处理量，单位为亿标准立方米（10<sup>8</sup>Nm<sup>3</sup>）；

$EF_{CH_4-气处理逃逸}$  —单位天然气处理量的甲烷逃逸排放因子，单位为吨甲烷每亿标准立方米天然气（tCH<sub>4</sub>/10<sup>8</sup>Nm<sup>3</sup>天然气）

### ③天然气储运

天然气输送环节的逃逸排放主要来源于阀门、压气站/增压站、计量站/分输站、管线（逆止阀）等设施的泄漏，可以根据各设施的数量及不同设施的甲烷逃逸排放因子进行计算。

$$E_{CH_4-气输逃逸} = \sum_j (Num_j \times EF_j) \quad (\text{公式 10})$$

$E_{CH_4-气输逃逸}$  —天然气输送过程甲烷逃逸排放，单位为吨甲烷（tCH<sub>4</sub>）；

$Q_{gas}$  —天然气的处理量，单位为亿标准立方米（10<sup>8</sup>Nm<sup>3</sup>）；

$Num_j$ —天然气输送过程中产生逃逸排放的设施  $j$ （包括天然气输送环节中的压气站/增压站、计量站/分输站、管线逆止阀等）的数量，单位为个；

$EF_j$ —每个设施  $j$  的甲烷逃逸排放因子，单位为吨甲烷每年每个，单位为

吨甲烷每年每个 (tCH<sub>4</sub>/(年·个))。

#### (6) 消耗电力对应的排放

企业消耗的电力对应的二氧化碳排放量按公式计算。

$$E_{CO_2,-\text{电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \quad (\text{公式 11})$$

式中：

$E_{CO_2,-\text{电力}}$ —消耗的电力产生的排放，单位为吨二氧化碳 (t CO<sub>2</sub>)；

$AD_{\text{电力}}$ —消耗的电量，包含电网电量、自备电厂电量、可再生能源电量和余热电量，单位为兆瓦时 (MWh)；

$EF_{\text{电力}}$ —电力排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时 (t CO<sub>2</sub>/MWh)；

### 13.2.2.2 计算系数

#### (1) 燃料燃烧排放

天然气的单位热值含碳量：取指南推荐值 0.0153 tC/GJ。

天然气的低位发热值，取指南推荐值 389.31 GJ/10<sup>4</sup> Nm<sup>3</sup>。

天然气的碳氧化率：取《核算方法》推荐值 99%。

#### (2) 火炬燃烧放

火炬气碳氧化率：取《核算方法》推荐 98%。

CO<sub>2</sub> 在标准状况下的密度：取《核算方法》推荐值 19.7t/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>。

CH<sub>4</sub> 在标准状况下的密度：取《核算方法》推荐值 7.17t/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>。

GWPC<sub>CH<sub>4</sub></sub> 甲烷的全球变暖趋势：取《IPCC 第四次评估报告》推荐值 25。

#### (3) 工艺放空排放

天然气开采业务 CH<sub>4</sub> 放空排放因子：取《核算方法》推荐值：井口装置 0tCH<sub>4</sub>/(a·个)、集气站 23.60 tCH<sub>4</sub>/(a·个)。

天然气处理放空 CH<sub>4</sub> 排放因子：取《核算方法》推荐值 13.83 tCH<sub>4</sub>/10<sup>8</sup>Nm<sup>3</sup>。

天然气储运放空 CH<sub>4</sub> 排放因子：取《核算方法》推荐值：管线(逆止阀) 5.49 (吨/年·个)。

#### (4) 甲烷逃逸排放

天然气开采业务 CH<sub>4</sub> 逃逸排放因子：取《核算方法》推荐值：井口装置

2.5t CH<sub>4</sub>/(a·个)、集气站 27.9 tCH<sub>4</sub>/(a·个)。

天然气处理逃逸 CH<sub>4</sub> 排放因子：取《核算方法》推荐值 40.34 tCH<sub>4</sub>/108 Nm<sup>3</sup>。

天然气处理逃逸 CH<sub>4</sub> 排放因子：取《核算方法》推荐值管线(逆止阀) 0.85 (吨/年·个)。

(5) 电力对应的二氧化碳排放

根据《中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司 2021 年度碳排放核查报告》，电力排放因子取值为 0.581tCO<sub>2</sub>/MWh。

### 13.2.2.3 碳排放核算

(1) 现有工程碳排放

根据建设单位提供资料，本次重点核算 2023 年现有工程运营期的碳排放水平，见表 13.2-1~13.2-5。

表 13.2-1 燃料燃烧排放量

表 13.2-2 工艺放空排放量计算表

备注：\*现有工程 15 年平均产期量；现有工程 105 口井，其中 1 口井已退役，不进行计算。平台共计 16 个，1 个已退役，不进行计算

表 13.2-3 甲烷逃逸排放量计算表

表 13.2-4 电力消耗碳排放量计算表

现有工程碳排放总量见表 13.2-5。

表 13.2-5 现有工程碳排放量计算表 单位 t CO<sub>2</sub>e

备注：工艺放空量和逃逸排放量等效二氧化碳排放量=(工艺放空量和逃逸排放量)×GWPC<sub>H<sub>4</sub></sub>；GWPC<sub>H<sub>4</sub></sub>采用 IPCC 第四次评估报告中的推荐值，GWPC<sub>H<sub>4</sub></sub>取 25。

综上，白马区块现有工程排放总量为 86511.6 tCO<sub>2</sub>。

(2) 本项目扩建后碳排总量

本项目新建 102 口井，5 口探井转生产井，新增 4 个集气站，本项目碳排放量见表 13.2-6~13.2-10。

表 13.2-6 燃料燃烧排放量

表 13.2-7 工艺放空排放量计算表

表 13.2-8 甲烷逃逸排放量计算表

表 13.2-9 电力消耗碳排放量计算表

综上，本项目扩建后碳排放总量见表 13.2-10。

**表 13.2-10 扩建后碳排放量计算表 单位 t CO<sub>2</sub>e**

备注：工艺放空量和逃逸排放量等效二氧化碳排放量=(工艺放空量和逃逸排放量)×GWPCH<sub>4</sub>；GWPCH<sub>4</sub>采用 IPCC 第四次评估报告中的推荐值，GWPCH<sub>4</sub>取 25。

综上，本项目碳排放总量为 155096.93 t CO<sub>2</sub>。

### 13.2.3 碳排放绩效水平核算

根据白马区块开发调整方案，本次扩建后碳排放开采系数为：0.287 tCO<sub>2</sub>e/吨油气，相较于国内同类型项目碳排放开采系数，本方案碳排放水平较低。

## 13.3 减污降碳措施

### 13.3.1 碳减排措施

#### (1) 降低天然气逸散

建设单位对站内易发生泄漏的设备与管线组件，制定日常巡视工作制度，定期检测、及时修复，确保设施的稳定运行；对于输气管道，采用三层 PE 防腐，并定期检查和维修，相关设备加强监控、巡查和管理，采用高质量的阀门和设备，正常输气情况下，安全性良好，通过上述措施可降低天然气的逸散。

#### (2) 积极推广电驱钻井、电驱压裂

目前，建设单位在推广电驱钻井、电驱压裂技术助力减污降噪协同增效。将压裂施工由柴油驱动改为网电驱动，从施工作业直接环节减少碳排放量，同时降低噪声污染。“油改电”后，钻井施工从每口井平均消耗 300 吨柴油变为用电 120 万千瓦时；压裂施工从每口井平均消耗 260 吨柴油变为用电 120 万千瓦时。白马区块后续电网完善后，可推行电驱压裂技术，降低碳排放量。

#### (3) 背压阀进站测试技术

目前，白马区块现有集气站基本建成，本项目在试气测试求产阶段，在满足投产条件的时候在流程上安装“背压阀”，可实现测试气量一部分放空燃烧计量，另一部分进站生产计量，最大程度减少放空燃烧浪费和二氧化碳排放量。该技术应用单井可减少天然气放空燃烧约 30 万方，大大减小二氧化碳排放。

### 13.3.2 碳排放环境影响评价结论

综上，本项目符合《成渝地区双城经济圈碳达峰碳中和联合行动方案》，项目的实施可提高油气资源利用效率，协同推进碳达峰，本项目建成后，预计碳排放总量为 155096.93 t CO<sub>2</sub>/年，碳排放开采系数为：0.287t CO<sub>2</sub>e/吨油气，相较于国内同类型项目碳排放开采系数，在后续加强管理、推广网电施工、技

术持续创新情况下，建设单位可进一步碳排放强度。

## 14 环境保护措施及其可行性论证

### 14.1 施工期污染防治措施可行性论证

#### 14.1.1 地表水污染防治措施分析论证

##### 14.1.1.1 钻前工程

钻前工程施工人员租住附近民房，不设施工营地，施工人员生活污水利用区域现有旱厕等污水处理设施处置。

##### 14.1.1.2 钻井工程

该施工阶段废水包括剩余水基钻井液、雨水、生活污水。

###### (1) 剩余钻井液

钻井过程中钻井液全部在循环罐内循环，不外排。清水钻井液直接在循环罐内用于配制水基钻井液，水基钻井阶段完钻后，剩余水基钻井液由井队回收，用于后续钻井工程。

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司根据已开发的平台钻探情况，确立了区域页岩气钻井用统一的水基/油基钻井液体系，本项目水基、油基钻井阶段结束后，剩余水基/油基钻井液可随钻井队用于本平台或区域其他平台后续钻井工程使用。

图 14.1-1 本项目钻井过程中钻井液循环方式

###### (2) 场地雨水

井场四周修建截排水沟，雨水就近排入附近溪沟；井场内沿井口基础周围修建场内排水明沟，接入井口方井，再泵入水池收集暂存后，用于本平台储层改造阶段的压裂工序。该措施简单，主要是修建排水沟，效果明显，在各钻井井场广泛使用，措施可行。

###### (3) 生活污水

井场及生活区各设置 1 个环保厕所，施工人员生活污水经环保厕所收集后交由第三方环保公司处置。

##### 14.1.1.3 储层改造工程

该施工阶段废水包括雨水、生活污水、洗井废水和压裂返排液，其中，雨

水及生活污水的处置方式与钻井阶段一致。

在钻井阶段，废水池主要用于收集雨水及洗井废水，放喷池用于非正常工况下的点火。储层改造工程阶段，压裂施工前，废水池用于存放清水配制压裂返排液，测试放喷后，废水池和放喷池用于中暂存压裂返排液。压裂施工结束后，池体无压裂返排液暂存。运营期间，废水池用于存放采出水，放喷池用于非正常工程下的应急使用。

#### (1) 压裂返排液

##### ① 废水暂存

根据各年度钻井时序及压裂返排液产生量，本项目各平台压裂液产生量及平台暂存能力见表 14.1-1。

根据表 14.1-1 可知，部分平台（148 平台、152 平台、156 平台、161 平台、165 平台）压裂返排液量预计超出平台水池的暂存能力，压裂期间需及时转运至附近有废水接纳能力的平台进行暂存。除新建的焦页 161 平台外，其余平台之间均已建有采出水管线，可通过管线或者直接拉运的方式进行转运，焦页 161 平台管线建成前可通过罐车拉运的方式进行转运。

综上，采取措施后，可满足压裂返排液的暂存需求。

**表 14.1-1 压裂返排液产生及暂存能力情况表**

## ②回用计划

压裂返排液经絮凝沉淀、杀菌，满足压裂回用水质标准要求后，优先回用本平台压裂工序，最后一口井压裂返排液拉运至区块其他平台压裂回用。

根据各平台气井的施工计划，本项目页岩气井逐井压裂，一口井压裂完毕后，再进行下一口的压裂，因此，压裂返排液可优先回用于本平台气井，无法回用的情况下，水池暂存后可采用罐车拉运至同时段压裂的平台进行回用。

表 14.1-2 压裂返排液回用计划

实施年份	平台号	实施井数	井号	压裂返排液量 m <sup>3</sup>	回用计划
2024	106 号	1	焦页 106-S1HF	2704	回用其他平台压裂
	107 号	4	焦页 107-S2HF	3181	焦页 107-S3HF 回用
			焦页 107-S3HF	3181	焦页 107-S4HF 回用
			焦页 107-S4HF	3181	焦页 107-S5HF 回用
			焦页 107-S5HF	3181	回用其他平台压裂
	143 号	2	焦页 143-6HF	1500	焦页 143-7HF 井回用
			焦页 143-7HF	1500	回用其他平台压裂
	155 号	2	焦页 155-S1HF	1082	焦页 155-S2HF 回用
			焦页 155-S2HF	1082	回用其他平台压裂
	156 号	3	焦页 156-S2HF	3463	焦页 156-S3HF 回用
			焦页 156-S3HF	3463	焦页 156-S4HF 回用
			焦页 156-S4HF	3463	回用其他平台压裂
	159 号	3	焦页 159-S2HF	1234	焦页 159-S3HF 回用
			焦页 159-S3HF	1234	焦页 159-5HF 回用
焦页 159-5HF			1234	回用其他平台压裂	
165 号	5	焦页 165-S1HF	4714	焦页 165-S2HF 回用	
		焦页 165-S2HF	4714	焦页 165-S3HF 回用	
		焦页 165-S3HF	4714	焦页 165-S4HF 回用	
		焦页 165-S4HF	4714	回用其他平台压裂	
2025	106 号	1	焦页 106-S4HF	2704	回用其他平台压裂
	140 号	2	焦页 140-S1HF	3732	焦页 140-S2HF 回用
			焦页 140-S2HF	3732	回用其他平台压裂
	143 号	1	焦页 143-8HF	1500	回用其他平台压裂
	148 号	4	焦页 148-S1HF	4147	焦页 148-S2HF 回用
焦页 148-S2HF			4147	焦页 148-S3HF 回用	

实施年份	平台号	实施井数	井号	压裂返排液量 m <sup>3</sup>	回用计划
			焦页 148-S3HF	4147	焦页 148-S4HF 回用
			焦页 148-S4HF	4147	回用其他平台压裂
	149 号	4	焦页 149-12HF	3615	焦页 149-S1HF 回用
			焦页 149-S1HF	3615	焦页 149-S2HF 回用
			焦页 149-S2HF	3615	焦页 149-S3HF 回用
			焦页 149-S3HF	3615	回用其他平台压裂
	151 号	4	焦页 151-S1HF	3911	焦页 151-S2HF 回用
			焦页 151-S2HF	3911	焦页 151-S3HF 回用
			焦页 151-S3HF	3911	焦页 151-1HF 回用
			焦页 151-1HF	3911	回用其他平台压裂
	155 号	2	焦页 155-S3HF	1082	焦页 155-S4HF 回用
			焦页 155-S4HF	1082	回用其他平台压裂
	156 号	2	焦页 156-S5HF	3463	焦页 156-S6HF 回用
			焦页 156-S6HF	3463	回用其他平台压裂
	159 号	1	焦页 159-6HF	1234	回用其他平台压裂
	161 号	4	焦页 161-1HF	4883	焦页 161-2HF 回用
			焦页 161-2HF	4883	焦页 161-3HF 回用
			焦页 161-3HF	4883	焦页 161-4HF 回用
			焦页 161-4HF	4883	回用其他平台压裂
	165 号	4	焦页 165-S6HF	4714	焦页 165-S7HF 回用
焦页 165-S7HF			4714	焦页 165-S8HF 回用	
焦页 165-S8HF			4714	焦页 165-3HF 回用	
焦页 165-3HF			4714	回用其他平台压裂	
2026	107 号	3	焦页 107-S6HF	3181	焦页 107-S7HF 回用
			焦页 107-S7HF	3181	焦页 107-S8HF 回用
			焦页 107-S8HF	3181	回用其他平台压裂
	148 号	4	焦页 148-S5HF	4147	焦页 148-S6HF 回用
			焦页 148-S6HF	4147	焦页 148-S7HF 回用
			焦页 148-S7HF	4147	焦页 148-S8HF 回用
			焦页 148-S8HF	4147	回用其他平台压裂
	149 号	4	焦页 149-S4HF	3615	焦页 149-S5HF 回用
			焦页 149-S5HF	3615	焦页 149-S6HF 回用
			焦页 149-S6HF	3615	焦页 149-S7HF 回用
			焦页 149-S7HF	3615	回用其他平台压裂

实施年份	平台号	实施井数	井号	压裂返排液量 m <sup>3</sup>	回用计划
	153 号	2	焦页 153-1HF	3911	焦页 153-2HF 回用
			焦页 153-2HF	3911	回用其他平台压裂
	161 号	3	焦页 161-5HF	4883	焦页 161-6HF 回用
			焦页 161-6HF	4883	焦页 161-7HF 回用
			焦页 161-7HF	4883	回用其他平台压裂
	2027	140 号	2	焦页 140-1HF	3732
焦页 140-2HF				3732	回用其他平台压裂
146 号		4	焦页 146-S1HF	2798	焦页 146-S2HF 回用
			焦页 146-S2HF	2798	焦页 146-S3HF 回用
			焦页 146-S3HF	2798	焦页 146-S4HF 回用
			焦页 146-S4HF	2798	回用其他平台压裂
148 号		3	焦页 148-S9HF	4147	焦页 148-5HF 回用
			焦页 148-5HF	4147	焦页 148-6HF 回用
			焦页 148-6HF	4147	回用其他平台压裂
151 号		4	焦页 151-2HF	3911	焦页 151-3HF 回用
			焦页 151-3HF	3911	焦页 151-4HF 回用
			焦页 151-4HF	3911	焦页 151-5HF 回用
			焦页 151-5HF	3911	回用其他平台压裂
152 号		3	焦页 152-2HF	3911	焦页 152-3HF 回用
			焦页 152-3HF	3911	焦页 152-4HF 回用
			焦页 152-4HF	3911	回用其他平台压裂
153 号		4	焦页 153-3HF	3911	焦页 153-4HF 回用
			焦页 153-4HF	3911	焦页 153-5HF 回用
			焦页 153-5HF	3911	焦页 153-6HF 回用
			焦页 153-6HF	3911	回用其他平台压裂
165 号	4	焦页 165-3HF	4714	焦页 165-4HF 回用	
		焦页 165-4HF	4714	焦页 165-5HF 回用	
		焦页 165-5HF	4714	焦页 165-6HF 回用	
		焦页 165-6HF	4714	回用其他平台压裂	
2028	148 号	3	焦页 148-7HF	4147	焦页 148-8HF 回用
			焦页 148-8HF	4147	焦页 148-9HF 回用
			焦页 148-9HF	4147	回用其他平台压裂
	149 号	4	焦页 149-S8HF	3615	焦页 149-S9HF 回用
			焦页 149-S9HF	3615	焦页 149-S10HF 回用

实施年份	平台号	实施井数	井号	压裂返排液量 m <sup>3</sup>	回用计划
			焦页 149-S10HF	3615	焦页 149-S11HF 回用
			焦页 149-S11HF	3615	回用其他平台压裂
	153 号	4	焦页 153-7HF	3911	焦页 153-8HF 回用
			焦页 153-8HF	3911	焦页 153-9HF 回用
			焦页 153-9HF	3911	焦页 153-10HF 回用
			焦页 153-10HF	3911	回用其他平台压裂
			焦页 165-7HF	4714	焦页 165-8HF 回用
	165 号	3	焦页 165-8HF	4714	焦页 165-9HF 回用
			焦页 165-9HF	4714	回用其他平台压裂

当池体容积空高低于 0.5m 时，施工单位应采取措施控制返排速率，将平台内压裂返排液转运至区域已建池体暂存，保证水池保持规定的安全空高，避免废水外溢。

**表 14.1-3 压裂液回用水质要求**

采用“混凝沉淀+杀菌”处理工艺，污水处理工艺流程图见图 14.1-2。

**图 14.1-2 污水处理工艺流程**

需要回用的废水在废水池内进行絮凝沉淀处理，上清液在废水池内添加杀菌剂除菌。配新水稀释后可满足压裂液使用性能。

本项目压裂返排液处理、转运及回用费用约 685.92 万元。通过上述措施做到废水不外排，消除对地表水环境的影响是可行的。

#### 14.1.1.4 油气集输工程

##### (1) 施工废水污染防治措施

项目施工废水含有大量的 SS，在施工场地设置沉淀池，施工废水经过沉淀后，用作防尘洒水使用，不外排。

##### (2) 施工生活污水污染防治措施

项目施工时间短，生活污水量小，水质较为简单，施工人员生活污水采用环保厕所收集后用作农肥，项目周边旱地较多，能够消纳，措施可行。

#### 14.1.2 地下水环境污染防治措施可行性论证

##### (1) 选址

平台在选址上已避开了区域大断层、地下暗河等不利地质区域，导管、一开、二开直井段采取清水钻井方式；当钻井期间钻井液发生泄漏时可采用清水强钻套管封隔技术、速凝水泥堵漏技术、井口充砂技术、复合堵漏袋、尼龙袋堵漏工具、投入用水溶性壳体组成的堵漏物质等对泄漏位置进行堵塞。

## （2）防渗分区

本项目根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）、《地下水污染防治实施方案》（环土壤〔2019〕25号）、《地下水污染源防渗技术指南（试行）》以及建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性提出防渗技术要求。

项目所在区域地下水类型主要为碳酸盐岩裂隙溶洞水，包气带岩性为黏土层和灰岩，包气带防污性能为弱。

井场内井口区（方井前后地坪，井架基础前端 1.5m 范围内的地坪，井架基础和柴油机基础左侧 1.5m 范围内的地坪）、循环罐区（储备罐、循环罐、泥浆泵区）、柴油罐储存区、盐酸罐区布置在地面上，易于观察到污染物泄漏和处置，污染控制程度为“易”。放喷池、废水池为半地下式钢筋混凝土结构，难于观察到污染物泄漏和处置，污染控制程度为“难”。

本项目污废水主要污染物为 pH、色度、COD、石油类、SS、氯化物等，非重金属、非持久性有机物污染物。

由以上分析，并结合地下水导则及《非常规油气开采污染控制技术规范》（SY/T 7482-2020）要求，钻机基础区域、钻井液循环系统、放喷池、废油暂存区、柴油罐区、油基岩屑收集贮存区、柴油发电机房等涉及含油材料或物流转的区域为重点防渗区，除重点防渗区外的井场作业区为一般防渗区。

区域内场地平整，满足防腐蚀、防流失、防扬撒的要求；含油废物暂存区应满足防渗、防风、防雨、防晒的要求，周围醒目处应设置危险废物贮存标识牌；用以存放装载液体、半固体危险废物容器的区域，容器下方地面应硬化平整并采取防渗措施，设计堵截泄漏的围堰。

一般防渗区应按照 GB 18599 的要求，地面采取相当于 1.5m 后黏土层，渗透系统不大于  $10^{-7}$ cm/s 的防渗措施。

表 14.1-4 本项目井场各构筑物防渗要求一览表

## (3) 应急防控措施

应加强对泉点的监测，一旦发现水质受到影响，应立即停工，对渗漏区域防渗层进行检查和修复，避免污染物的进一步泄漏和扩散。施工期间应加强对周边泉点的巡视和水质监测，在发现居民泉点受影响时，建设单位应积极采取补救供水措施，利用供水车从附近乡镇运水给受影响居民供应饮用水或采取其他供水措施，解决居民的生活饮用水问题，直至饮用水泉点水质恢复为止。

通过以上措施可有效预防地下水污染，措施可行。

## 14.1.3 大气环境污染防治措施可行性论证

## (1) 扬尘

对易扬尘材料（如水泥、石灰等）的运输要采取包封措施，最大程度的减少撒落现象。加强施工场地的防尘洒水，洒水频率视天气及具体操作情况而定；临时性用地等使用完毕后要及时恢复植被；

在装卸材料时应规范作业，文明施工，减少扬尘的产生；

严禁施工现场搅拌混凝土，项目应使用商品混凝土，严禁施工现场搅拌混凝土；

运输车要采取密闭运输，防止撒漏；进出场地口道路应进行硬化，严禁超载。

## (2) 燃油废气

柴油机发电机等设备使用符合国家标准柴油，经自带的排气筒排放。定期对燃油机械、消烟除尘等设备进行检测与维护。

## (3) 施工机具尾气

施工机具尾气中污染物主要有  $\text{NO}_x$ 、CO 和烃类，排放量小，具有间断性特点，且施工作业均位于室外，通过加强设备维护，对环境的影响小。

## (4) 测试放喷废气

测试放喷废气主要采用地面燃烧处理，测试放喷管口高为 1m，采用短火焰灼烧器，修建放喷池降低热辐射影响，放喷池采用耐火砖修建。该技术在钻井工程中广泛应用，技术成熟可靠，措施可行。

## (5) 前置酸配制产生盐酸雾

现场将酸罐呼吸孔排放的少量盐酸雾引至水中吸收。盐酸雾极易溶于水，经水吸收后排入环境的量极少。

#### (6) 焊接烟尘

焊接主要产生的少量烟尘，焊接作业位于室外开阔地带，有利于废气扩散，对环境影响较轻。

### 14.1.4 噪声污染防治措施

施工期间，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况。

本项目钻井平台采用网电供电，柴油发电机组作为备用电源。固定机械设备（柴油动力机、发电机组）自带消声器，对其加装基座减震进行噪声控制。

在柴油发电机组供电时夜间钻井噪声对井场附近居民影响较大，由于钻井作业为高大施工设备，采气隔声难度大，因此主要采取租用和功能置换的方式降低对周边居民的影响，同时通过宣传讲解、争取谅解的方式，将噪声对周边环境的影响降至最低。钻井噪声影响是暂时性的，钻井结束后影响即消失。

测试放喷时产生的高压气流噪声源强为 100dB（A），持续时间短，通过放喷池放喷，可以降低一定的噪声，测试放喷噪声影响是暂时的。

油气集输工程施工期间严格执行建筑工程夜间施工临时许可制度，合理安排施工时间，禁止在夜间（22:00~6:00）进行施工作业，运输作业应尽量安排在昼间进行。运输车辆途经保护目标时应限速、禁鸣。

### 14.1.5 固体废物污染防治措施

#### 14.1.5.1 清水岩屑

本项目清水岩屑产生量约为 18258m<sup>3</sup>，根据《重庆市生态环境局办公室关于加强水泥窑协同处置危险废物和页岩气开采固体废物环境管理服务的通知》（渝环办〔2019〕373号），“清水钻井岩屑进行固液分离后可用作井场消防砂或铺垫井间道路”。因此，本项目产生的清水屑清水钻井岩屑进行固液分离后可用作井场消防砂或铺垫井间道路。

#### 14.1.5.2 水基岩屑

本项目采用泥浆不落地技术，随钻收集处理水基钻井泥浆和岩屑。水基岩屑经不落地系统收集后，暂存区应满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控

制标准》（GB 18599-2020）的相关规定在水基岩屑暂存区存放，随后外运用于资源化利用。同时应按照《一般工业固体废物管理台账制定指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 82 号）建立一般工业固体废物台账。

暂存区采用砖混结构，基础下部采用 20cm 厚砂砾（卵）石层，面层为 20cm C25 混凝土+水泥基结晶型防渗涂料作防渗处理，上部搭设雨棚。

水基岩屑产生量约 85884m<sup>3</sup>，经岩屑不落地系统收集后，外运用于资源化利用。

目前，建设单位正在招标，将水基岩屑外委给有相关资质并具备完善环保手续的单位（具体单位由建设单位招投标确定）进行处置。

本项目水基岩屑处置费用为 2600.77 万元。

#### 14.1.5.3 油基岩屑

建设单位应将油基岩屑外委给其他有相关资质并具备完善环保手续单位进行处置。

危险废物的收集、临时储存和转运应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）等相关要求。同时根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》要求，产生、收集、贮存、运输、利用、处置危险废物的单位，应当依法制定意外事故的防范措施和应急预案，并向所在地生态环境主管部门和其他负有固体废物污染环境防治监督管理职责的部门备案。项目应加强以下措施：

##### A、收集作业

①应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。

②作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。

③收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。

④危险废物收集应填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。

⑤收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。

⑥收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其他物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

#### B、危险废物贮存

①危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

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

③建设单位应明确危险废物贮存设施现状，包括设施名称、数量、类型、面积及贮存能力，掌握贮存危险废物的类别、名称、数量及贮存原因，提出危险废物贮存过程的污染防治和事故预防措施等内容。

#### C、危险废物的运输

本项目危险废物委托外单位运输危险废物的，建设单位应定期对承包商进

①危险废物公路运输应按照《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2019 年第 42 号）、JT617 以及 JT618 执行

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

③危险废物公路运输时，运输车辆应按 GB13392 设置车辆标志。

④危险废物运输应遵守危险货物运输管理的相关规定，按照危险废物特性分类运输。

#### D、危险废物转移

按照《危险废物转移管理办法》（部令 第 23 号），实施转移联单制度，转运台账应清楚，杜绝油基岩屑沿路抛洒和随意弃置的情况。

本项目油基岩屑处置费用为 7121.41 万元。

#### 14.1.5.4 废防渗材料处置

本项目场地清理产生沾染废油的废防渗材料约 10.2t，交有资质单位转运处置。

#### 14.1.5.5 废油

本项目单井废油产生量约 1.04t，本项目共产生 106.08t，由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收处理。

#### 14.1.5.6 废包装材料

本项目产生的废包装材料由厂家或有资质的单位回收。

#### 14.1.5.7 絮凝沉淀污泥

压裂返排液絮凝沉淀污外运至一般工业固废处置场处置或资源化利用。

#### 14.1.5.8 生活垃圾处置

井场、生活区各设 1 处垃圾收集点，定期由环卫部门统一清运处置。生活垃圾处理措施可行。本项目施工期生活垃圾处置费用总计约 102.0 万元。

#### 14.1.5.9 施工废料

集输管线工程施工期产生的施工废料，包括废焊条，以及施工过程中产生的废金属等，经收集后外售回收利用。

#### 14.1.5.10 土石方

工程总挖方 14.14 万 m<sup>3</sup>，总填方 14.14 万 m<sup>3</sup>，土石方平衡，对周边环境影响较小。

### 14.1.6 土壤环境保护措施

土壤保护应坚持“源头控制、过程区防控”，重点突出土壤质量质安全的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

#### (1) 源头控制

主要包括在设备、污水储存处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；放喷临时管线地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少泄漏而造成的土壤及地下水污染。在水池的工程设计、施工、运行管理等源头方面采取控制措施，施工期间，雨水、压裂返排液及时回用，将泄漏的可能性降到最低限度。

#### (2) 过程防控

1) 井场采取分区防渗措施，钻井工程中的化工药品堆存区设置遮雨棚及围堰，地面铺设防渗膜，因此只要加化工药品的管理，就可以有效避免污染物泄漏污染土壤。井队设 2 个柴油罐，每个 10m<sup>3</sup>，临时存储钻井用柴油，单个井队最大储存量 15t，日常储量 10t，柴油罐均设置围堰，且油罐为成套钢质油罐，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围堰范围内，可有效防止土壤污染。在压裂过程中，井场设置 12 个盐

酸储罐，每个储罐 10m<sup>3</sup>，临时储存量一般为 120m<sup>3</sup>。盐酸罐区井场地面采用混凝土硬化，并设置临时围堰，围堰容积不小于单个罐体最大储存量。同时，压裂机组地面铺设防腐防渗膜及围堰，可有效防止土壤污染。

2) 本项目钻井采用水基岩屑不落地装置进行处理，保证废水、水基岩屑不落地，井场内各池体均采取防渗处理，在严格执行各项环保措施，项目钻井废水和钻井泥浆对土壤影响很小，影响范围有限，后期土地整治后可恢复土壤生产力。

3) 井场采取全覆盖监控，在平台内设置 1 台室外网络高清球型摄像机用于对新建平台的工艺设备区进行监控；设置 1 台室外网络高清枪式摄像机对大门口进出人员情况进行监视；以便预防意外闯入和及时发现险情给予报警及火灾确认等。

#### 14.1.7 生态环境保护措施

##### (1) 施工期生态环境影响减缓与避免措施

①在满足施工条件下，严格控制临时施工作业带，尽量减少对植被的破坏；施工期应避开雨天与大风天气，减少水土流失量。

②井场采用水泥硬化，有效地防止雨水冲刷、场地周围修临时排水沟，排水沟建设费用已纳入总投资，投资少，技术经济上合理可行。

③制定严格的施工操作规范，建立施工期生态环境监理制度，严禁施工车辆随意开辟施工便道。

④对因项目建设过程中形成的裸露地表，应及时采取绿化措施，选择适宜当地生长的乔灌木及草本品种。

⑤位于重点预防区内平台应以预防保护为主，严格控制施工扰动范围，做好表土保护与利用；位于重点治理区内平台应加强施工期水土流失治理，注重临时拦挡、排水和苫盖措施，施工结束后及时进行植被恢复或复耕。

##### (2) 施工迹地恢复

###### a、基本农田管控要求

项目施工期间对耕地耕作层土壤剥离，堆放在表土堆场。施工结束后，按照土地复垦要求对井场、道路、放喷池、废水池以外部分全部复垦。项目对基

本农田的影响可控。

#### b、施工迹地恢复要求

完工后及时拆除工棚、生活区等临时设施，并进行迹地恢复。其上覆土30cm，种植区域常见植物。对施工期用于工棚、施工便道等临时占用的耕地，应严格按照占多少还多少的原则，予以全部还耕；对施工区形成的裸地要及时采取工程措施，可绿化的土地要全部进行绿化。场地内建筑物垃圾、生活垃圾清扫干净后，施工单位方可退场，防止工程弃渣挤占植被生存空间。

#### c、临时占地复垦规划

对本工程施工临时占用的耕地，在施工期根据占用面积给予影响人口相应的补偿，施工结束后进行土地恢复、农业复垦，及时归还农户耕种；对临时占用的林地，采取对林地上的林木进行一次性补偿，待施工结束后再进行林地恢复。土地复垦工作应遵循“谁破坏，谁复垦”的原则，建设单位需严格按照《土地复垦条例》（国务院令第592号）的要求，编制项目土地复垦方案，进行土地复垦，使其恢复到可供利用状态，并优先用于农业。

### （3）植物多样性及植被保护措施

项目施工占地主要包括场地平整、开挖对地表土壤和植被的破坏。为减免项目建设和运行对评价范围造成的不利影响，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。

本项目占地区及项目评价范围内，未发现重点保护野生植物。局部地带施工完成后，应立即恢复施工区临时占地上破坏了的植被；所有工程结束后，应立即对施工临时占地进行全面植被构建；生活区的建筑须拆除绿化、复耕或交付地方继续使用。

火灾对森林植被影响极大，项目施工方应结合工程施工规划，作好施工人员吸烟和其他生活、生产用火的火源管理。

本项目涉及天然林和公益林，应加强对施工人员的防火宣传教育，提高防火意识；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。

施工过程中若发现珍稀植物时，不得进行砍伐和破坏，应对其进行移栽及抚育，并及时向林业部门报告。

#### (4) 对陆生野生动物的保护对策

施工期保护措施如下：

##### ①对两栖类、爬行类动物的保护措施

a.由于两栖类动物行动速度相对较慢，在施工开始前应采用在直接占用区实施人工生境诱引的方法，使两栖类离开施工区。

b.在施工过程中如发现两栖类动物应停工避让或人工放逐到施工区外。

c.不得人为损伤、捕捉爬行类动物。

##### ②对鸟类与兽类的保护措施

a.合理安排工作时间，尽量避免夜间施工，降低强灯光对附近山体的照射时间。

b.施工过程中使用降噪设备，降低噪声影响范围。

c.利用标牌、指示牌等宣教手段，开展宣传教育工作。

d.施工区范围相关的施工标识应完整、规范，以合理引导评价范围交通，降低施工对评价范围的影响。

e.运输车辆以无鸣笛方式在评价范围运行，减少对鸟类与兽类的干扰。

f.施工车辆行进中发现野生动物通过公路，应主动停车避让，让其安全通过；禁止强行驱赶和鸣喇叭惊吓野生动物。

施工中如发现重点保护野生动物，不得随意捕杀和伤害，应及时向林业部门和生态环境部门报告，并加以保护。

#### (5) 景观生态体系的保护与减缓措施

为减缓工程建设带来的视觉影响和保持与当地自然景观的协调，建议采取标志牌等对施工临时构筑物、施工营地等进行遮挡封闭，规范施工活动，同时文明施工。对建筑物的设计也要考虑与当地景观协调一致，建议在保证工程建筑物安全稳定的基础上，体现与自然景观相融合的建筑物风格。不要标新立异，破坏当地景观的风格。

#### (6) 天然林及生态公益林的保护措施

本项目占地区内涉及公益林和天然林，就项目涉及占用天然林和公益林需要得到林业主管部门许可批复，在开工前应按照国家有关规定办理林地征用手续。在项目设计和施工过程中，严格控制施工范围，最大限度减少占用公益林和天然林地，保护林业设施，同时做好植被恢复工作，减缓项目建设对公益林和天然林的不利影响。

#### (7) 对森林生态影响减缓措施及建议

##### ①要采取有效措施预防森林火灾

在该项目建设施工期间，应加强防护，如在施工区、临时居住区及周围山上竖立防火警示牌，划出可生火范围、巡回检查、搞好消防队伍及设施的建设等，以预防和杜绝森林火灾发生。森林火灾主要发生的时间是11月和次年的4月，在施工期间，严禁施工人员携带火种进入森林，在林区严禁一切野外用火，由于山区气温较低，施工人员需要烤火，环境监理工作要把森林防火放在重要的地位。

##### ②严格执行环境保护各项政策法规

严格执行环境保护各项方针、政策法规，认真落实森林植被和野生动物保护等各项措施，以评价范围建设为契机，促进周围生态环境保护和建设，促进本区域的社会、经济、环境协调持续发展。

##### ③开展生态监测和管理

该项目建设施工期应进行生态影响的监测或调查。在施工期，与该项目建设施工有关的区域进行监测。通过监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度，开展对工程影响区的环境教育，提高施工人员和管理人员环境意识。通过动态监测和完善管理，使生态向良性或有利方向发展。

##### ④临时占地区的合理选择及植被恢复措施

对于工程临时占地的选择必须以生态效益优先为原则，将项目的建设对林地的影响降到最低。临时施工占地应遵循以下原则：

整个项目的施工，必须严格按照划定区域以内进行，严禁突破。工程占地

对植被的破坏是不可避免的，但通过相应的补救恢复措施，可以最大限度的降低负面效应。

工程建成后，对临时施工占地必须恢复植被，尽量减少对区域自然景观的影响，应植树种草，尽量恢复原有生境。重点是临时堆土场的植被恢复。树种的选择应以该地区的优势树种为主，考虑到项目的特殊位置，避免引进外来物种。结合实际效益和造林成本，推荐该地区的优势种，能和当地的环境相融合，并尽快起到恢复生境，防止水土流失的目的。

#### (7) 开展宣传教育及培训工作

在施工开始前，对施工人员进行法律法规、主要保护对象、外来入侵物种知识、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，杜绝施工期人为捕猎、侵害野生动植物的事件发生。

施工期，出入口设警示宣传牌，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，在施工过程中控制及减少对环境的不利影响。

#### (8) 生态补偿措施

本项目应依法办理占地、林地使用等相关手续，依法对耕地、园地、林地等所有者或经营者进行补偿，依法支付耕地、林地和林木补偿费，缴纳森林植被恢复费、水保补偿费等。

本项目生态环境保护措施费用共计约 840 万元。

## 14.2 运营期污染防治措施可行性论证

### 14.2.1 地表水污染防治措施

#### 14.2.1.1 本项目废水产生情况

结合本次拟建工程、白马区块已建工程及在建工程的产气量变化情况，核算近 15 年白马区块的采出水量变化趋势见表 3.3-28。预计 2028 年，本项目采出水年产生量达到最大，约  $314968.5\text{m}^3$  ( $954.45\text{m}^3/\text{d}$ )；预计 2028 年，白马区块所有平台整体的采出水年产生量将达到最大，约  $473434.5\text{m}^3$  ( $1434.65\text{m}^3/\text{d}$ )。

本次扩建项目 15 年累计产水量预计约 225.47 万  $\text{m}^3$ ，年均产水量约 15.03 万  $\text{m}^3$  ( $455.49\text{m}^3/\text{d}$ )。扩建后，白马区块 15 年整体累计产水量预计约 379.47

万 m<sup>3</sup>，年均产水量约 25.30 万 m<sup>3</sup>（766.6m<sup>3</sup>/d）。

图 14.2-1 采出水年度变化趋势图

#### 14.2.1.2 运营期废水处置方式

运营期废水主要为采出水，优先回用区域平台压裂工序。无可回用平台时，车辆运输至采出水处理站进行处理，主要包括 3 个处理站：①涪陵页岩气田产出水处理站，采出水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准排入乌江；②四川兴澳涪陵气田平桥水处理站，采出水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准排入鱼泉河；③武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目，采出水经处理达武隆工业园区白马污水处理厂接管标准后，再经白马污水处理厂处理达到《城镇污水处理污染排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准排入石梁河，最终汇入乌江。

表 14.2-1 区域采出水处理站处理能力情况 单位：m<sup>3</sup>/d

#### 14.2.1.3 采出水依托可行性分析

##### （1）涪陵页岩气田产出水处理站

本项目位于该采出水处理站服务范围内，根据《涪陵页岩气田产出水收集及处理系统建设项目竣工环境保护验收调查报告》，产出水处理站废水经处理后，各污染因子可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求；经处理达标后，由外排管线排入乌江。

污水主要工艺流程简述如下：

##### ①预处理阶段

预处理阶段主要去除产出水中的 COD、氨氮、SS 及成垢离子。

预处理阶段构筑物包括调储罐、混凝沉淀撬、氧化反应池、中和澄清反应系统、电解氧化装置撬、缓冲池、多介质过滤撬等。

原水从调储罐调节均匀水质后经提升泵提升至混凝沉淀池，去除部分较易沉降的悬浮物和部分 COD。混凝沉淀处理后的产出水进入氧化反应池，进行芬顿反应，将大部分 COD 转化为无机物状态，为防止大量污泥在氧化反应池析出，将中和反应放在中和软化澄清撬；二级提升泵将氧化反应池出水提升进入中和软化澄清系统，在中和软化澄清系统前端加碱中和，使氧化反应池反应

后的产物在中性环境下析出形成污泥，中段投加软化剂，去除水中  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ；中和软化澄清桶出水自流进入电解氧化装置，去除水中氨氮，并进一步去除水中 COD；电解氧化装置出水自流进入缓冲池，由三级提升泵提升进入组合过滤器，组合过滤器由双滤料过滤器（金刚砂+无烟煤）和活性炭过滤器串联运行，可以进一步去除水中部分较低浓度的悬浮物及部分 COD。

### ② “双膜”深度处理工艺

产出水的深度处理采用碟管式反渗透（DTRO）+反渗透（RO）双膜处理技术，主要去除水中的无机盐。“双膜”深度处理阶段构筑物主要包括：膜系统进水罐、DTRO 单元、RO 原水罐、RO 单元、外输淡水罐等。预处理段出水进入膜系统进水罐，后进入 DTRO 单元，DTRO 单元的淡水进入 RO 原水罐，然后进入 RO 单元进行反渗透处理，反渗透产生的淡水达到外排水质标准，进入外输淡水罐储存，并由淡水提升泵外排至水体，反渗透产生的浓水回流至膜系统进水罐；DTRO 单元产生浓水进入浓水罐。

### ③ 浓水处理工艺

浓水采用蒸汽机械压缩（MVR）蒸发结晶工艺。MVR 蒸发结晶系统机械式热能压缩蒸发器，是一种新型高效蒸发设备，其工作原理是蒸发器产生的二次蒸汽经机械式热能压缩机压缩后，温度、压力提高，热焓增加，返回用作蒸发器加热室的加热热源，使料液维持在沸腾状态。除开车启动及物料预热外，整个蒸发过程中几乎不需生蒸汽，原来要废弃的蒸汽就得到了充分的利用，回收了汽化潜热，又提高了热效率，从而极大降低能耗，减少了污染。系统启动后主要需消耗电能，利用机械压缩机将电能转化为热能。MVR 蒸发结晶系统主要设备有预热器、一级蒸发器、二级蒸发器、稠厚器、离心机、母液罐、冷凝水罐、压缩机、泵类等。

浓水罐内的浓水提升进入 MVR 蒸发结晶系统预热器，与蒸发后产生的高温冷凝水进行换热以回收热量后被依次送入一级、二级蒸发器进行分步加热浓缩。物料在蒸发器内沸腾后产生的二次蒸汽被送入压缩机进行压缩提高压力，之后被送入蒸发器的加热室作为热源，蒸汽放热后冷凝为水经过收集后排离系统。随着蒸发的进行，盐水在蒸发器内达到饱和并析出氯化钠固体，由泵打入稠厚器后喂料给离心机过滤，得到氯化钠固体，经盐浆脱水干燥装置干燥后生

成工业盐。蒸发结晶装置产生的母液进入母液蒸发结晶装置继续蒸发，处理后得到小工业盐。

主要污染物沿程水质设计指标见表 14.2-2。

**表 14.2-2 产出水处理工艺沿程水质设计指标 单位：mg/L**

根据《涪陵页岩气田产出水收集及处理系统建设项目竣工环境保护验收调查报告》，主要废水污染物的处理效率见下表 14.2-3。

**表 14.2-3 验收监测期间产出水处理站主要水污染物处理效率一览表**

废水经“预处理+双膜+机械式二次蒸汽再压缩（MVR）工艺”进行深度处理后，各污染因子可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准要求。根据验收报告，废水主要污染物的处理效率分别为 COD 98.0%，NH<sub>3</sub>-N 93.8%，氯化物 99.9%，SS 97.7%，废水处理系统运行效果有效可行。

综上，该站污水处理规模能满足废水处理需求，处理工艺已得到充分论证，且本项目采出水水质与已建平台基本一致，可有效处理页岩气田采出水，本项目运营期采出水依托其处理可行，后续应加强环保设施的日常维护和管理，保证环保设施长期稳定运行，各项污染物长期稳定达标排放

目前，采出水实际处理量约 350 m<sup>3</sup>/d，本项目实施后最大的新增废水量约 932.23m<sup>3</sup>/d，总废水量约 1282.23m<sup>3</sup>/d，小于设计处理规模 1600m<sup>3</sup>/d，该站污水处理规模能满足废水处理需求，处理工艺已得到充分论证，可有效处理页岩气田采出水，本项目运营期采出水依托其处理可行。

## （2）四川兴澳涪陵气田平桥水处理站

四川兴澳涪陵气田平桥水处理站于 2019 年 6 月取得环评批复（渝（南川）环准〔2019〕28 号），于 2020 年 9 月办理了排污许可证（证书编号：91500119MA60BXUM9M001V），并于 2020 年 10 月完成项目自主验收，采出水经处理后水质均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

污水主要工艺流程简述如下：

采出水自各平台经收集管网或罐车拉运至处理站，经过调节池调节水质，沉淀去除部分 SS，在一级反应罐（石灰反应槽）投加硫酸钠、石灰、碳酸钠、氨氮去除剂等化学试剂去除水中的悬浮物、COD、胶体、油类、不溶性有机物、钙镁离子等，COD 去除率约 70%，经回收的锅炉烟气在二级反应罐（烟

气曝气槽)在碱性环境下,将离子态铵转化为分子态氨,然后通入空气将氨吹脱出,吹脱法除氨氮,去除率可达60%~95%,并进一步去除水中的钙镁离子等,处理后的采出水进入四效蒸发结晶系统,蒸汽放热后冷凝为水经冷却塔降温后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入鱼泉河。蒸发器内达到饱和并析出氯化钠固体,由泵打入稠厚器后喂料给离心机过滤,得到氯化钠固体,经盐浆脱水干燥装置干燥后生成工业盐。

**表 14.2-4 验收监测期间水处理站主要水污染物处理效率一览表**

根据验收监测报告,四川兴澳涪陵气田平桥水处理站废水 COD 去除率为 95.17%~97.16%, BOD<sub>5</sub> 去除率为 97.03%~97.42%, 悬浮物去除率为 97.03%~97.16%, 氨氮去除率为 97.22%~97.26%, 氯化物去除率为 99.28%~99.34%, 磷酸盐去除率为 83.33%~90.48%, 色度去除率为 92.00%, 石油类去除率为 85.55%~88.05%, 废水处理系统运行效果有效可行。

目前,该站的采出水实际处理量约 500 m<sup>3</sup>/d,尚有部分余量,本项目运营期采出水可依托该水处理站处理。

### ③武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目

武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目位于武隆区长坝镇园区,服务范围为武隆区范围内的压裂返排液和采出水,建设规模为 500m<sup>3</sup>/d,处理工艺为“调节→混凝反应→沉淀→气浮→芬顿反应→二次沉淀→曝气→厌氧→缺氧→两级接触氧化→MBR 膜池→清水池→MVR 除盐”,经处理后尾水达白马污水处理厂接管水质要求及《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 级标准,再进入武隆工业园区白马污水处理厂进一步处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 B 准后排入石梁河,最终汇入乌江。2024 年 1 月 10 日,武隆区生态环境局以“渝(武)环准〔2024〕3 号”文对《武隆区页岩气压裂返排液治理项目环境影响报告书》进行了批复,处理工艺已得到充分论证,可有效处理页岩气田采出水。

目前,该站正在建设,远期项目建成验收通过后,可依托该污水处理站进行处理。

## 14.2.2 地下水污染防治措施

本工程地下水保护应坚持“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”,

重点突出饮用水水质安全的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

### (1) 源头控制

运营期，集气站采出水前期用于配制压裂返排液，后期进入采气废水处理站处理达标后排放。在输气管道的工程设计、施工、运行管理等源头方面采取控制措施，将废水泄漏的可能性降到最低限度。

### (2) 分区防渗

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）表7结合场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性。本项目润滑油存放点、放喷池、废水池为重点防渗区，其他为简单防渗区

**表 14.2-5 集气站各构筑物防渗要求一览表**

构筑物名称	防渗分区	防渗技术要求
润滑油存放点	重点防渗区	按 GB18597 的要求，应铺设 150mm 混凝土或 2mm 厚高密度聚乙烯膜、渗透系数不大于 10 <sup>-10</sup> cm/s，或采取铺设渗透系数不大于 10 <sup>-10</sup> cm/s、至少 2mm 厚的其他人工材料的防渗措施
放喷池	重点防渗区	
废水池	重点防渗区	
站场其他区域	简单防渗区	/

### (3) 跟踪监测

依据地下水导则跟踪监测原则和《地下水环境监测技术规范》的技术要求，对于二级评价建设项目，跟踪监测点数一般不少于 3 个，结合环境管理对监测工作的需要，本项目应选择具有相关资质的监测机构和人员进行监测，监测的指标按国家现行的检测标准进行检测。

监测点布设原则：本次跟踪监测在现状监测点的基础上，根据场地所在水文地质单元情况，依据单元内井场的位置和地下水补径排特征，以上、中、下游为监测基准点，兼顾和重点考虑单元内地下水敏感目标。

**表 14.2-6 地下水跟踪监测点一览表**

监测因子 pH、氨氮、溶解性总固体、耗氧量、总硬度、COD、氟化物、挥发性酚类、砷、汞、钡、六价铬、氯化物、石油类、硫酸盐等。当监测指标出现异常时，可按照 HJ 164 的附录 F 中石油和天然气开采业特征项目开展监测。

监测频率：每年 1 次，发现有地下水污染现象时需加密采样频次。

监测要求：本项目应选择具有相关资质的监测机构和人员进行监测，监测采样方法应符合国家现行的相关质控标准。

本项目各阶段按照跟踪监测计划对地下水环境进行跟踪监测后，建设单位应按相关规定对监测结果及时建立档案备查。如发现异常或发生事故，加密监测频次，并根据污染物特征增加监测项目，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施，并按照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）相关要求，进行地下水应急监测。

#### （4）应急响应

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。本项目制定的应急响应程序如下图所示。

### 图 14.2-2 地下水应急响应

#### ①制定风险应急预案

制定风险事故应急预案的目的是在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对地下水的污染。因此，建设单位应编制相应的应急方案，并将地下水风险纳入建设单位环境风险事故评估体系中，制定应急预案防止对周围地下水环境造成污染。

#### ②成立事故应急对策指挥中心

建设单位应成立由多个部门组成的事故应急对策指挥中心，统筹负责在发生事故后进行统一指挥、协调处理好抢险工作。

#### ③建立事故应急通报网络

建设单位应建立事故应急通报网络，由消防部门、环保部门、卫生部门、水利部门及公安部门等组成。若发生事故时，第一时间通知上述部门协作，采取应急防护措施，现场操作人员应立即以无线对讲机或电话向负责人报警；负责人在接报后立即确认事故位置及大小，及时用电话向事故应急对策指挥中心报警；事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、卫生部门、水利部门以及消防部门发出指示，指挥抢险工作；应急响

应的过程可分为接警、判断响应级别、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。应针对应急响应分步骤制定应急程序，并按事先制定程序指导事故应急响应。

#### ④相应的应急措施

在项目建设和运营期间一旦发生地下水污染事故，应立即按照提前制定的应急预案迅速控制项目区事故现场，切断污染源，对污染场地进行清源处理，同时上报相关部门进行善后。对于受污染区域通过长期监测井作为应急抽水井开展抽水，形成水力截获带，控制污染羽，并监测地下水污染物浓度。发生风险事故后，对于受影响的饮用水源应在急处置期间利用罐车拉运或其他水井应急供水，解决群众饮水问题，确保区域内居民用水不会出现问题。

### 14.2.3 大气污染防治措施

项目放空废气的废气产生的频率较低，每次放空的废气量均小于  $10\text{Nm}^3/\text{次}$ ，集气站放空废气通过高  $15\text{m}$ ，内径  $0.15\text{m}$  的放空立管进行排放。

水套炉加热废气采用平台自产页岩气作为燃料，均不含硫，燃烧废气通过自带  $15\text{m}$  排气筒达标排放。

### 14.2.4 噪声污染防治措施

运营期间，项目分离设备、水套加热炉等采用减振等降噪措施，管道采用柔性连接，减振、隔声的建设；项目压缩机驱动方式为电驱，比燃驱压缩机噪声低  $10\text{dB}(\text{A})$ ，且压缩机撬外布设有外层降噪房，外层降噪房将压缩机撬包围在内，能有效减少压缩机撬所产生的噪声。

压缩机撬外层降噪房采用环保型保温降噪彩钢结构，该降噪设计由吸音降噪层、阻尼降噪层及隔声降噪层组成，采用吸音、隔音、阻尼 3 种综合降噪技术对高强度噪声进行综合治理。当高强度噪声穿越内彩钢压型孔板时，穿孔率一般为  $25\%$ ，每个孔其在背后所占有的空气层体积形成共振吸声器，再进入环保型保温降噪板的吸声降层进行吸声降噪，可大大降低混响声，部分声能将变成热能衰减掉，其综合吸音降噪值约为  $4\sim 8\text{dB}(\text{A})$ 。经过吸音降噪层降噪处理后的噪声穿越阻尼层时，进行阻尼降噪，穿越隔声层(重质厚钢板)时进行隔声降噪。“环保型保温降噪夹板”相当于平板形的“阻性消声器”，其综合降噪隔声值高达  $20\sim 25\text{dB}(\text{A})$ ，可充分现环保型降噪功能，通过噪声治理措施后，

可大大减小压缩机对周围声环境的影响，措施可行。

#### 14.2.5 固体废物污染防治措施

场站产生的少量清管废渣主要成分为硫化亚铁及硫化铁，交由一般固废处置场处置。废润滑油交由有相应处置资质的单位处置。

#### 14.2.6 土壤环境保护措施

##### (1) 源头控制措施

①因采出气不含  $H_2S$ ， $CO_2$  分压  $\leq 0.021MPa$ 。根据《天然气脱水设计规范》（SY/T0076-2008）要求，采气管线不采取内防腐措施；单井采气管线采用加强级 3PE 防腐形式；

②设备、管道及钢结构表面除锈等级均为 Sa2.5 级。本工程新增设备主要为两相流量计、计量分离器橇和压缩机橇，设备本身自带防腐涂层。

##### (2) 过程防控措施

①运营期，站场采用分区防渗，润滑油存放点、水池、放喷池为重点防渗区，其他为简单防渗区；

②集气站污水罐区设置围堰，地面进行硬化处置，以防废水发生地面漫流，防止土壤污染。定期对管道腐蚀情况及壁厚进行检测，发现问题及时处理，防止泄漏事故的发生；加强水池的巡视、罐车运输管理，保证废水不外溢；

③对管道及井口的压力进行实时监控，当发生泄漏事故时可通过压力变化及时发现，然后采取维抢修及回收落地油和被污染的土壤等措施控制事故对周围环境造成的影响，进一步防止污染地下水。

##### (3) 跟踪监测

为了建立跟踪监测制度，以便及时发现问题，本项目制定长期跟踪监测计划。结合平台所在土壤类型、平台分布情况以及现有跟踪点制定跟踪监测计划，见表 14.2-3。

表 14.2-7 土壤跟踪监测点一览表

#### 14.2.7 生态环境保护措施

本项目生态环境影响主要集中在施工期，运营期主要是集输管线临时占地生态恢复及加强管理，噪声和灯光对动物的影响。设备运营噪声和放喷过程中产生的噪声对动物有驱赶作用，应采取隔声、减振等噪声防治措施，水泵等设

置于泵房内，墙面采用吸声材料吸声，底部设减振系统，管道设柔性连接，以最大程度降低噪声源源强。灯光主要是对鸟类的影响，减少夜间开灯时间，可降低对鸟类的影响。运营期，本项目还可采取水土保持、分区防渗的措施减小对生态环境影响。

### 14.3 退役期污染防治措施可行性论证

页岩气井停采退役后，应按照按《废弃井封井回填技术指南（试行）》相关规定采取封井作业。封堵后对地面设施进行拆除、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。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，区块损毁土地尽可能地复垦为原土地利用类型。

同时，建设单位应按照《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部部令第 3 号)在“终止生产经营活动前，建设单位应当参照污染地块土壤环境管理等有关规定，开展土壤和地下水环境初步调查，编制调查报告”。按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）的要求，对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生态修复等措施

### 14.4 环保措施汇总

拟采取的环保措施技术、经济可行，汇总如下表 14.4-1。

表 14.4-1 本项目环保措施及投资估算

单位：万元

时期	环境因素	措施名称	工程内容及工程量	效果分析	投资估算
施工期	地表水	钻前工程施工废水处理	新平台新建池体沉淀后回用	施工废水经沉淀处理后全部回用	计入总投资
		井场废水储存设施	利用水池、放喷池等暂存雨水、洗井废水、压裂返排液等	保证废水不溢流存，池体满足重点防渗要求	计入总投资
		钻井废水及压裂返排液处理与利用	钻井废水、压裂返排液经处理满足压裂回用水质要求后，回用于压裂工序	《污染物综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准	685.92
		井场清污分流排水沟	场内井口沿基础周围有场内排水明沟接入井口方井；井场周边设雨水沟将雨水排入附近溪沟	清污分流减少废水量，减轻对环境的污染	计入总投资
		生活污水	井场及生活区设置环保厕所，对生活污水进行收集	交由第三方环保公司处置	102
	地下水	钻井工艺措施	采用近平衡钻井方式，直井段采用清水钻井，无任何添加剂，分段采用套管进行固井作业	防止钻井过程中钻井液漏失对浅层地下水水质产生严重不良影响	计入总投资
		井场分区防渗	钻机基础区域、钻井液循环系统（包括循环罐、储备罐等）、放喷池、废油暂存区、柴油罐区、油基岩屑暂存区、危险废物暂存区、柴油发电机房等涉及含油材料或废物流转的区域为重点防渗区	有效防止井场内的污水进入土壤及地下水，污染环境	计入总投资
		池体防渗	放喷池、废水池为重点防渗区	有效防止废水泄漏进入土壤及地下水，污染环境	计入总投资
		应急管理措施	出现井漏时及时排查井场周边地下水饮用水源，如出现异常应立即组织集中供水设计中做好及时堵漏准备，防止钻井液漏失进入地下水	减少井漏对区域饮用水源的影响	计入总投资

时期	环境因素	措施名称	工程内容及工程量	效果分析	投资估算
		饮用井泉保障措施	如钻井、压裂废水泄漏对周边饮用水产生影响，利用供水车从附近乡镇运水给受影响居民供应饮用水或采取其他供水措施，解决居民的生活饮用水问题，直至饮用水泉点水质恢复为止	保障周边居民的饮用水安全	计入总投资
	大气	施工场地大气污染防治措施	设置专用洒水车定期洒水防尘，设置围栏，相关环境管理	减轻施工扬尘及机具尾气对大气环境的影响	177
		燃油废气治理	采用网电供电，停电时使用轻质柴油为燃料，使用符合环保要求的柴油机和发电机，使用设备自带的排气设备排放	对环境影响控制在可接受范围内	计入总投资
		测试放喷废气	测试放喷管口高为 1m，采用对空短火焰灼烧器，修建放喷池减低辐射影响	对环境保护目标不造成影响，符合环保和钻井井控安全要求	计入总投资
	噪声	减震隔声降噪	柴油机、发电机等高噪声设备排气筒上自带高质量排气消声器降噪；设备置于活动板房内，隔声降噪；设备安装基础敷设减振垫层和阻尼涂料，减振降噪	最大程度降低噪声源强	150.
		功能置换措施	对受噪声影响居民协商通过临时搬迁或租用其房屋作本项目生活区用房的方式解决噪声污染问题，取得居民谅解，避免环保纠纷。通过采取协调的方式来减小影响和避免纠纷与投诉	最大程度减少对当地声环境的影响，避免噪声扰民环保纠纷	
	固体废物	钻井岩屑	清水岩屑用于井场铺垫或综合利用；水基岩屑经岩屑进行综合利用；油基岩屑交由有危险废物处置资质的单位进行处置	水基岩屑资源化利用应满足国家行业技术政策和相关环保要求及相应产品质量标准，油基岩屑妥善处置	9672.17
		沾染废油的废防渗材料	交由有危险废物处置资质的单位进行处置	妥善处置	10.2

时期	环境因素	措施名称	工程内容及工程量	效果分析	投资估算
		絮凝沉淀污泥	交由一般工业固废处置场进行处置	妥善处置	22.4
		施工废料	经收集后外售回收利用	妥善处置	/
		废油	收集后由建设单位或有资质的单位回收利用	提高资源利用效率	/
		废包装材料	由厂家或有资质的单位回收	减轻对环境的污染	/
		生活垃圾处置	井场、生活区各设1处垃圾收集点，完钻后由环卫部门统一清运处置	减轻对环境的污染	102
		土石方	工程总挖方14.14万m <sup>3</sup> ，总填方14.14万m <sup>3</sup> ，土石方平衡	不产生弃土	计入主体工程投资
	生态环境	生态恢复	放喷池、井场等设施待退役后再进行拆除和恢复；表土临时堆存并用防雨膜覆盖，后期用于井场恢复；井场周边按照规范要求设置防火隔离带；对管线施工作业带覆土回填，管线工程全线进行覆土恢复；站场周边按照规范要求设置防火隔离带	恢复地表植被，保持当地生态景观一致性	900
	环境风险	环境风险防范	钻井及试气压裂过程中严格按照规范和设计施工；各井场制定应急预案并加强演练；对周边居民进行环境风险应急培训、演练；加强环境风险管理及物资储备等；柴油储罐、盐酸储罐区设置围堰等	/	1020.0
运营期	污水	采出水、井下作业废水	优先回用压裂；无平台压裂施工时，通过涪陵页岩气田产出水处理站、四川兴澳涪陵气田平桥水处理站、隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目处理达标后排放	减轻对环境的污染	计入运营投资
	废气	站场放空废气	通过站场放空立管进行放空	/	/

时期	环境因素	措施名称	工程内容及工程量	效果分析	投资估算
		水套炉燃烧废气	通过水套炉自带高 15m，内径 0.2m 的排气筒排放	/	/
		清管废气	通过高 15m，内径 0.15m 的放空立管排放	/	/
	噪声	设备噪声	采取隔声、减振等噪声防治措施，墙面采用吸声材料吸声，底部设减振系统，管道设柔性连接	最大程度降低噪声源源强	75.0
		放空噪声	瞬时噪声，距离居民点较远	最大程度降低噪声源源强	
	固体废物	废润滑油	修建废润滑油暂存设施，由有资质的单位回收	现场无跑冒滴漏，回收资源化利用后，现场无排放	计入运营投资
		清管废物、废砂石	一般工业固废堆场处置，不外排	一般工业固废堆场处置	14.0
	风险	环境风险防范	集气站站场四周宜设不低于 2.2m 的非燃烧材料围墙或围栏；管线设截断阀、自控系统、设置警示标志，根据安全评价划定安全防护距离，制定突发环境事件应急预案，并加强演练	/	120
	投资合计				

## 15 环境影响经济损益分析

页岩气产能建设项目属于生态影响项目，项目建设在以较小经济投入，获得最大经济效益的同时，还必须确保社会经济和环境持续、稳定、协调发展，本项目的建设为了保护环境，防治污染，达到本地区环境目标要求，需实施一定的环保工程，为此就本项目的环境经济损益进行分析

### 15.1 环境保护费用的确定与计算

环保投资是与预防、治理污染和生态保护措施有关的所有工程费用的总和，它既包括治理污染保护环境的设施费用，又包括既为生产所需，又为治理污染服务，但主要目的是为改善环境的设施费用，计算公式为：

式中： $X_{ij}$ —包括“三同时”在内的用于防治污染，“三废”综合利用等项目费用；

$A_k$ —环保建设过程中的软件费(包括设计费、管理费、环境影响评价费等)；

$i$ —“三同时”项目个数 ( $i=1、2、3……m$ )；

$j$ —“三同时”以外项目 ( $i=1、2、3……n$ )；

$k$ —建设过程中软件费用类目数 ( $k=1、2、3……Q$ )。

根据估算，本项目环保投资共计约 13050.69 万元。

### 15.2 环境经济效益分析

#### 15.2.1 环境经济效益分析指标

建设项目的环境效益从环境代价大小、环境成本、环境系数的高低指标来分析是比较确切的，但对于环境代价的计算难度较大，目前尚处于研究阶段，所以，本次环境经济分析采用环境保护投资比例系数  $H_z$ 、环境经济系数  $J_x$  进行评价，以上各项指标所表述的意义及数学模式详见表 15.2-1。

表 15.2-1 主要环境经济损益指标一览表

指标	数学模型	参数意义	指标含义
环保投资比例系数 ( $H_b$ )	$H_z = \frac{H_i}{Z_i} \times 100\%$	$H_i$ —环保投资 $Z_i$ —建项目总投资	环保投资占总投资的百分比
环境经济效益系数 ( $J_x$ )	$J_x = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{H_F}$	$S_i$ —环保措施所挽救的损失 $H_F$ —一年环保费用	因有效的环保措施而挽救的损失费用与投入的环保费用之比

### 15.2.2 环境经济损益分析

计算结果见表 15.2-2 和表 15.2-3。

**表 15.2-2 环保工程所挽回的损失费用** 单位：万元

序号	项目	挽回的经济损失（避免“三废”排污费、罚款等估算）	备注
1	钻井废水	8737.16	
2	生活污水	64.13	
3	钻井岩屑	5741.49	
4	生活垃圾	64.13	
5	废油等	1888.76	
6	沾染废油的废防渗材料	196.44	
合计		16692.11	

**表 15.2-3 主要环境经济指标表**

序号	名称	单位	指标	备注
1	总投资	万元	51000	
2	环保投资	万元	13050.69	
3	挽回损失	万元	16692.11	
4	环保投资与总投资之比	%	2.56	
5	环境效益系数	/	1.28	

### 15.2.3 小节

环保投资及所占项目总投资比例，是项目污染特性和环境特征有关，主要建设是完善环保措施的投资，该项目环保投资占该项目总投资比例系数为 2.56%，这在目前国内天然气开采钻井中建设属适当水平。

该项目环境效益系数为 1.28，即每投入 1 万元的环保费可挽直接回经济损失 1.28 万元。其他环境效益包括对人体健康的影响、风险防范避免重大事故造成巨大的损失，生态环境改善等，这部分无法定量。

从上可以看出，为了保护环境，达到环境目标的要求，采取了相应的环保措施，付出了一定的经济代价。但企业能够接受，而且所支付的环保费用还能取得一定的经济效益。所以从社会效益、环境效益和经济效益上分析可以得出，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。

## 16 环境管理与监测计划

### 16.1 环境管理要求

#### 16.1.1 施工期环境管理要求

为最大限度的减少施工对自然生态环境和农业生态环境的破坏,必须制定严格的管理体制,严格执行各项管理措施,在施工中应在满足施工人员健康、确保施工安全进行的前提下,通过环境管理把施工期对环境的影响降到最低。建设单位应设专人负责施工作业进行,其职责在于监督施工单位在施工过程中的履行合同,同时监督施工单位落实环境保护措施情况。施工单位也应设 HSE 管理人员负责落实环境管理制度。

由于各平台涉及钻前工程、钻井工程、储层改造工程和油气集输工程及运营五个阶段,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及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。

(1) 制定本工程施工作业的环境保护规定,根据施工中各工种的作业特点,分别制定各工种的环境保护方案,制定发生事故的应急计划。

(2) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况,监督施工期各项环保措施的落实情况。

(3) 在施工前对施工人员进行环境保护培训,组织开展工程建设期间环境保护的宣传教育与培训工作。

(4) 明确施工单位环保职责,施工单位要严格执行施工期的各项环保规定,落实各项环保措施,按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。施工单位应建立环境监控台账,及时准确地记录不同施工阶段环境保护措施的落实情况和各项生态环境保护要求的贯彻情况,必要时配合图片进行说明。

(5) 明确施工人员作业区域,应严禁跨区域施工,还应包括对人员活动

范围、生活垃圾及其它废物的管理。

(6) 工程建设不可避免地会对环境造成破坏，应制定好工程完成后的环境恢复工作计划，并配置技术人员监督恢复进度及质量。

(7) 在施工期间尽量限制作业带外植被的人为破坏，挖掘土石方应堆放在适当场所，并修建挡拦设施防止水土流失。在穿越工程施工前，制定穿越设施的构筑物 and 环境保护方案，避免破坏穿越设施，并降低穿越施工的环境影响。

### 16.1.2 运营期环境管理要求

本项目建成后由建设单位管理，建设单位已建立有一个较完善的健康、安全与环境管理体系（HSE），设置安全环保管理部，负责涪陵页岩气田环境的管理。运营期间，安全环保管理部的基本任务是负责组织、落实、监督企业的环保工作，主要职责如下：

(1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策。

(2) 根据批准后的环境影响报告书，负责落实该项目的各项环保措施，建立环保档案，并加强生态环境保护宣传教育，提高员工的环保意识。

(3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事件的应急处理和善后事宜。

(4) 监督企业执行环保“三同时”的情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；检查环境保护设施的运行情况，定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放。

(5) 建立环境管理人员的环保职责要求，建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展。

(6) 明确各类人员的职责，对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全企业范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识。

(7) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检查其落实情况；建立环保设备台账，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等。

(8) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存

在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

(9) 根据项目风险评价的内容，对项目周边的居民进行安全、环保教育，提高当地居民的安全、环保意识；制定可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

### 16.1.3 退役期环境管理要求

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），“工程设施退役，建设单位或生产经营单位应当按照相关要求，采取有效生态环境保护措施。同时，按照《中华人民共和国土壤污染防治法》《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600）的要求，对永久停用、拆除或弃置的各类井、管道等工程设施落实封堵、土壤及地下水修复、生态修复等措施”。因此，项目退役后应按照《废弃井封井回填技术指南（试行）》、《中国石化井控管理规定》（中国石化油〔2015〕374号）相关规定组织实施封井作业，并设置醒目的警示标志，加以保护，防止人为破坏和气体泄漏污染及发生环境风险事故，进而破坏生态环境。

## 16.2 污染排放清单及管理要求

### 16.2.1 污染排放清单

建设项目拟采取的环境保护措施及主要运行参数，排放的污染物种类、排放浓度和总量指标，污染物排放的分时段要求，排污口信息，执行的环境标准，环境风险防范措施以及环境监测等。

#### 16.2.1.1 废水

本项目运营期废水主要为集气站产生的采出水、气井维修产生的井下作业废水。井下作业废水回用页岩气平台压裂工序。采出水进入涪陵页岩气田产出水处理站或四川兴澳涪陵气田平桥水处理站处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放；或进入武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目处理后再经武隆工业园区白马污水处理厂处理达到《城镇污水处理污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 B 标准后排放。采出水日均产生量为 455.49m<sup>3</sup>/d，年产生量为 150313.24m<sup>3</sup>/a。

**表 16.2-1 废水污染物排放清单一览表**

备注：\*目前武隆区长坝组团页岩气压裂返排液治理项目尚未建成，本次按照《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准进行核算。

**16.2.1.2 废气**

正常工况下，运营期间废气为水套炉加热炉燃烧废气。非正常工况下，废气为放空废气，主要成分为天然气。水套加热炉废气应满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB 50/658-2016）及重庆市地方标准第 1 号修改单标准。

**表 16.2-2 单台水套加热炉废气污染物排放清单一览表**

本项目新增 26 台水套加热炉，每台水套加热炉年运行时间约 100 天，则废气排放污染物排放量为 SO<sub>2</sub> 0.343t/a、NO<sub>x</sub> 0.702t/a、颗粒物 0.244 t/a。

**16.2.1.3 固体废物**

运营期固体废物主要为清管废物、废润滑油、废分子筛、废砂石。废润滑油交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置；清管废物交一般工业固废场处置；废砂石附着于除砂器内件由厂家更换内件时回收处置或交一般工业固废填埋场处置；废分子筛由厂家更换时回收利用或交一般工业固废填埋场处置。

**表 16.2-3 固体废物排放清单及执行标准一览表****16.2.1.4 噪声**

运营期间，场界噪声执行《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008），即昼间噪声排放限值 60dB（A），夜间 50dB（A）。

**表 16.2-4 噪声源排放执行标准**

排放标准及标准号		最大允许排放值		备注
		昼间（dB）	夜间（dB）	
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 （GB12348-2008）	2 类	60	50	/

本项目施工期废水均不外排，运营期井下作业废水回用平台压裂，采气分离分水依托入涪陵页岩气田产出水处理站或四川兴澳涪陵气田平桥水处理站等处理，最终外排 COD：15.031t/a，氨氮：2.255 t/a。废水总量由水处理站统一购买总量。本项目共新增 26 台水套加热炉，新增主要污染物排放量为 SO<sub>2</sub> 0.343 t/a、NO<sub>x</sub> 0.702t/a。

**16.2.2 社会公开信息内容**

### 16.2.2.1 公开内容

根据《中华人民共和国环境保护法》第五十五条，重点排污单位应当如实向社会公开其主要污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、超标排放情况，以及防治污染设施的建设和运行情况，接受社会监督。本项目公开信息如下：

#### (1) 企业基本信息

企业名称：中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司

企业地理位置：重庆市涪陵区

项目建设地理位置：重庆市武隆区白马镇、长坝镇、和顺镇、白云乡、大洞河乡

主要产品及规模：在白马区块范围内新建 4 个平台，扩建 11 个平台，新钻井 102 口井，按照整体部署，分步实施的原则，分 5 年时间完成产建。

#### (2) 排污信息

排放的污染物种类、排放浓度、总量指标见 16.2.1 节。

#### (3) 环境风险防范措施

环境风险防范措施见 12.4 节。

#### (4) 环境监测计划

环境监测计划见 16.4 节。

### 16.2.2.2 公开方式及时间要求

公式方式：通过企业网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：

(一) 公告或者公开发行的信息专刊；

(二) 广播、电视等新闻媒体；

(三) 信息公开服务、监督热线电话；

(四) 本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；

(五) 其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

公开时间要求：环境信息有新生成或者发生变更情形的，应当自环境信息生成或者变更之日起三十日内予以公开。法律、法规另有规定的，从其规定。

## 16.3 企业环境管理体系

### 16.3.1 环境管理制度

建设单位深入推进 HSE 体系建设，以风险管控为主线，将生产业务过程中的主要 HSE 风险管控措施转化为管理要求，突出写我所做、做我所写，重点增加带压作业、检维修作业、生产异常等管理要求，确保管理要素不漏项。2022 年发布涵盖 6 个一级要素、40 个二级要素的 HSE 管理体系手册。

图 16.3-1 HSE 管理体系手册

### 16.3.2 组织机构

建设单位成立有 HSE 委员会，负责油气勘探、开发、工程技术、井控安全等专业安全管理。委员会下设 5 个专业分委员会：石油工程（井控）分委员会、生产保障分委员会、公共安全分委员会、地面工程（基建）分委员会、采输气（设备）分委员会。

安全环保管理部：配备管理人员 9 人（含安全总监），设有安全管理岗、环保管理岗、综合管理岗，主要负责公司安全环保综合管理工作。

安全管理支撑机构包括外聘安全环保督察队伍、消防应急中心、专业井控抢险队伍。

①外聘安全环保督察队伍：督查员 9 人，主要负责生产经营现场、高风险作业现场、关键装置要害部位的全过程、全方位的安全环保督察。

②设置消防应急中心，配备消防车辆 10 台，外聘消防人员 24 人。

③外聘专业井控抢险队伍：配备专业井控抢险设备和专业人员 10 人。

### 16.3.3 环境管理台账

建设单位应根据《陆上石油天然气开采行业危险废物环境管理指南》、《一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)》、《危险废物管理计划和管理台账制定技术导则》等文件要求，建立“三废”台账、转运联单等多项环保资料台账，如实记录工体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息；并借助 HSE 信息平台 and 环保数据信息系统，定期上报固废、废水等数据、报表，落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》第三十六条关于建立工业固体废物管理台账的要求。

### 16.3.4 后评价管理要求

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）：陆地区块产能建设项目实施后，建设单位或生产经营单位应对地下水、生态、土壤等开展长期跟踪监测，发现问题应及时改正。项目正式投入生产或运营后，每3~5年开展一次环境影响后评价，依法报生态环境主管部门备案。按要求开展环评的现有滚动开发区块，可以不单独开展环境影响后评价，法律法规另有规定的除外。

### 16.4 环境监测计划

本项目施工期及运营期间开展定期监测，在事故时进行应急监测。施工期监测计划见表16.4-1，运营期监测计划见表16.4-2。

表 16.4-1 项目施工期间监测计划表

环境要素	监测点		监测因子	监测频次	监测时段
大气环境	井喷事故情况	平台周边居民点	SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、甲烷	实时监控	事故
		事故井场 500m 范围内		实时监控	事故
地表水	废水泄漏地表水体	石梁河、乌江	pH、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮、硫化物、氯化物、石油类等	实时监控	事故
地下水	钻井液泄漏	平台下游受污染泉点	pH、耗氧量、氨氮、硫酸盐、氯化物、石油类、钡等	实时监控	事故
环境噪声	出现噪声扰民投诉	井场场界、井场周边居民	昼间等效声级、夜间等效声级	昼夜各1次	/
土壤	井喷事故情况、漏油、钻井液洒落	井场下游	pH、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）等	/	事故
生态	井场、临时堆土区		水土流失量	1	施工过程中
	新建平台周边针叶林、落叶阔叶灌丛设置一个		植物群落变化情况、野生动物分布、数量变化情况、野生动植物生境变化情况	1	施工过程中

表 16.4-2 项目运营期间监测计划表

环境要素	监测点		监测因子	监测频次	监测时段
大气环境	泄漏事故情况	平台周边区居民	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、PM <sub>10</sub> 、H <sub>2</sub> S、非甲烷总烃	实时监控	事故
		泄漏点下风向		实时监控	事故
	新建加热炉排气筒		SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、颗粒物	1次/年	定期
环境噪声	集气站厂界		昼间等效声级 夜间等效声级	1次/季度	定期
地下水	见表 14.2-4		pH、石油类、氨氮、氯化物、硫酸盐、六价铬、总硬度、硝酸盐及亚硝酸盐等	半年一次	定期
土壤环境	见表 14.2-5		pH 值、铜、六价铬、铅、镉、汞、砷、镍、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、全盐量、钡等	一年一次	定期
生态	新建平台临时占地和周边针叶林、落叶阔叶灌丛各设置一个		生态恢复措施落实情况、有效性	三年一次	定期
			植被覆盖率		
			植物多样性		
			野生动物分布、数量情况		

## 16.5 竣工环保验收

### 16.5.1 不确定分析

由于本项目开发历时较长，随着地质勘查认识深入、钻井及储层改造工艺技术改进、污染防治措施优化等，整体开发方案存在一定不确定性。比如：

#### ①井数调整

因后期地条件认识的加深，各平台实际部署井数与本项目计划部署井数不一致。

#### ②工艺优化

随着科学技术的进步，施工或生产工艺可能会更加优化，比如钻头尺寸减少、钻井液体系调整（水基钻井液替代油基钻井液），固废废物（含危险废物）产生量会大大减小；比如电驱压裂替代柴油机压裂，施工期噪声影响减小。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第二十四条，“建设项目的环境影响评价文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者

防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环环境影响评价文件。”

为推进石油天然气开发与生态环境保护相协调，深化石油天然气行业环评“放管服”改革，助力打好污染防治攻坚战，2019年生态环境部办公厅发布了《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），阐述了对区块环评7种重新报批情形，具体如下：

- (1) 产能总规模、新钻井总数量增加30%及以上，
- (2) 回注井增加；
- (3) 占地面积范围内新增环境敏感区；
- (4) 井位或站场位置变化导致评价范围内环境敏感目标数量增加；
- (5) 开发方式、生产工艺、井类别变化导致新增污染物种类或污染物排放量增加；
- (6) 与经批复的环境影响评价文件相比危险废物实际产生种类增加或数量增加、危险废物处置方式由外委改为自行处置或处置方式变化导致不利环境影响加重；
- (7) 主要生态环境保护措施或环境风险防范措施弱化或降低等情形。

后续项目实施过程中，若不涉及上述情形，应界定为一般变动，纳入排污许可和竣工环境保护验收管理。国家发布有新的政策要求或规定，则从其规定。

### 16.5.2 竣工环保验收

根据项目实际建成情况，分期或分平台进行竣工环境保护验收，按照国家和重庆市相关要求行验收；开采完毕后，按照《废弃井封井回填技术指南（试行）》等相关规定采取封井作业。

竣工环保验收要求见表16.5-1。

表 16.5-1 竣工环保验收一览表

分项	验收项目	验收指标及要求
环境管理	环境管理制度及台账	具有环保机构，环保资料和污染物档案台账齐全
	环境风险事故档案	编制有环境风险应急预案，如施工过程中发生环境风险事故，环境事故档案资料齐全
	施工期环境监测	出现环保投诉或环境事故时环境监测报告资料齐全

分项	验收项目		验收指标及要求
污染防治措施	废水	钻井及试气废水	收集的雨水、洗井废水、压裂返排液等废水经处理达标后回用区域平台压裂工序，建立钻井废水转移台账，废水转移时间、转移方式、转移量、转移去向等资料清楚
		井下作业废水	处理达标后回用区域平台压裂工序，建立废水转移台账，废水转移时间、转移方式、转移量、转移去向等资料清楚
		采出水	优先回用区域平台压裂工序，无回用平台时依托涪陵页岩气田产出水处理站处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放
		生活污水	对生活污水进行收集，并交由第三方环保公司处置
	废气	放空废气	集气站放空废气经高 15m，内径 0.15m 的放空立管放空
		水套炉燃烧废气	经水套加热炉自带排气筒排放
		清管废气	通过放空立管进行放空
	噪声	集气站	集气站厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
	固体废物	水基岩屑及污泥	水基岩屑优先进行资源化利用。外送加工利用水基岩屑，应符合接纳企业对原材料的质量和规格要求。企业自身加工利用水基岩屑，应符合国家行业技术政策和相关环保要求；利用水基岩屑加工制作成品外售，应符合产品质量标准，其浸出液应满足《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准要求。絮凝沉淀污泥外运至一般工业固废处置场处置或资源化利用
		油基岩屑	收集后交由危废处置单位收运处置。建立井场油基岩屑转移台账，执行转移联单制度，油基岩屑转移时间、转移方式、转移量、处理后的岩屑转移量等资料清楚。验收时井场产生的油基岩屑妥善处置，无油基岩屑堆存
		沾染废油的废防渗材料	交由危废处置单位收运处置。建立沾染废油的废防渗材料转移台账，转移情况清楚。验收时沾染废油的废防渗材料已全部回收，无沾染废油的废防渗材料暂存
		废油	交由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收综合利用。建立废油转移台账，转移情况清楚。验收时废油已全部回收，无废油暂存
		油基钻井液	油基钻井液随钻井队用于下一口井钻井工程，转移时间、转移方式、转移量、处理后的岩屑转移量等资料清楚
		生活垃圾收集点及环保厕所	已拆除并作迹地恢复，现场无生活垃圾和生活污水遗留
		生活垃圾	设收集点后交由当地环卫部门统一处置
		清管废物、废砂石、废	清管废物交一般工业固废场处置；废砂石附着于除砂器内件由厂家更换内件时回收处置或交一般工业固废填埋场处置；

分项	验收项目	验收指标及要求
	分子筛	废分子筛由厂家更换时回收利用或交一般工业固废填埋场处置，妥善处置后对周边环境无影响
生态保护措施	生态恢复措施	井场钻井设备、压裂测试设备进行搬迁，拆除生活区，生活区占地进行生态恢复，对管道占用耕地及时复耕，占用林地采用植草等措施进行恢复，考虑到采气工程和后期继续布井的需要，井场、放喷池、废水池等继续保留，待项目退役后再进行生态恢复

## 17 环境影响评价结论

### 17.1 建设项目概况

涪陵页岩气田白马区块开发调整项目位于重庆市武隆区白马镇、长坝镇、和顺镇、白云乡、大洞河乡，新建平台 4 座，扩建平台 11 座，共部署 102 口井，其中新建焦页 140 号平台部署 4 口井，新建焦页 151 号平台部署 8 口井，新建 153 平台部署 10 口井，新建 161 平台部署 7 口井。焦页 106 平台扩建 2 口井，焦页 107 平台扩建 7 口井，焦页 143 平台扩建 3 口井，焦页 146 平台扩建 4 口井，焦页 148 平台扩建 14 口井，焦页 149 平台扩建 12 口井，焦页 152 平台扩建 3 口井，并将焦页 152 号平台 5 口勘探井转成生产井，焦页 155 平台扩建 4 口井，焦页 156 平台扩建 5 口井，焦页 159 平台扩建 4 口井，焦页 165 平台扩建 15 口井。配套完善地面集输流程、给排水、电力、道路等设施，新建地面集输管道约 7.6km，同沟敷设采出水管线。

项目总投资 51000 万元，其中环保投资 13050.69 万元，占总投资的 2.56%。

### 17.2 环境质量现状

#### (1) 地表水

本项目属于石梁河-乌江流域，根据《重庆市人民政府批准重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4号），石梁河、乌江所处河段属于Ⅲ类水域。

根据重庆市武隆区生态环境质量月报（2024年1月），2024年1月，乌江白马、石梁河长坝镇监测断面水质均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。项目所属流域水环境控制断面达标，地表水环境质量好。

#### (2) 地下水

本项目所在区域地下水质量标准按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准进行评价。

根据地下水环境质量监测数据，监测点的所有监测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类水质标准。

#### (3) 环境空气

根据《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通知》（渝府发〔2016〕19号），项目区域属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。项目所在评价区域为达标区。

#### （4）声环境

本项目钻井平台属于2类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类功能区标准，即昼间60dB（A），夜间50dB（A）。

根据声环境监测数据，监测点昼、夜间噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准要求，现状声环境质量较好。

#### （5）生态环境

根据《重庆市生态功能区划（修编）》（2008年7月），重庆市生态功能区划分为5个一级区，9个二级区，14个三级区。本项目所在地（武隆区）属“III1-1方斗山-七曜山水源涵养-生物多样性生态功能区”。该区主要生态环境问题为坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重，植被退化明显，生物多样性下降，土地石漠化严重，地质灾害频繁。主导生态功能为生物多样性保护和水土调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。

#### （6）土壤环境质量

本项目平台内土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。平台外农用地土壤执行《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。根据监测结果，场地外监测点各因子均低于《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；场地内监测点各因子均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。

### 17.3 污染物排放情况

本项目废水包括施工期洗井废水、压裂返排液、生活污水、试压废水以及运营期采出水、井下作业废水。钻井期间平台剩余水基泥浆由钻井队回收用于后续钻井；储层改造期间产生的压裂返排液经处理后回用于本平台及其他平台压裂工序；钻井期间生活污水通过井场及生活区环保厕所收集后交由第三方环

境治理公司处置。运营期集气站采出水和井下作业废水优先回用区域平台压裂工序，不能回用者依托涪陵页岩气田产出水处理站、四川兴澳涪陵气田平桥水处理站或武隆长坝组团页岩气压裂返排液治理项目处理后满足规定标准后排放。

大气污染物主要为施工期压裂试气施工时的燃油废气及运营期间的水套炉燃烧废气。

固体废物包括施工期的钻井岩屑、沾染废油的废防渗材料、废油、废包装材料、絮凝沉淀污泥、施工废料和生活垃圾。项目施工期清水岩屑用于铺垫井场或修建井间道路；水基岩屑产生量经不落地系统收集后，进行资源化利用；絮凝沉淀污泥外运至一般工业固废处置场处置或资源化利用；油基岩屑直接交由有危险废物处置资质的单位进行处置；沾染废油的废防渗材料委托持有危险废物经营许可证的单位处置；废油交由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或由有相应危险废物处置资质的单位处置；废包装材料产生量由厂家或有资质的单位回收；施工过程中产生的施工废料，经收集后外售回收利用；生活垃圾定点收集后交由当地环卫部门统一处置。运营期废润滑油交由有相应危险废物处置资质的单位处置；清管废物交一般工业固废场处置；废砂石附着于除砂器内件由厂家更换内件时回收处置或交一般工业固废填埋场处置；废分子筛由厂家更换时回收利用或交一般工业固废填埋场处置，妥善处置后对周边环境无影响。

## 17.4 主要环境影响及环境保护措施

### 17.4.1 地表水环境影响及环境保护措施

本项目钻井过程中剩余水基钻井液由井队全部回收，用于后续钻井工程，若要废弃，则应按照国家一般工业固废处置或资源化利用；洗井废水、压裂返排液、管道试压废水等经处理后回用于本平台及其他平台压裂工序；钻井及储层改造期间生活污水经环保厕所收集后定期交由第三方单位环保公司外运处置，生活污水经污水处理厂处置，钻前工程及油气集输工程施工生活污水依托周边现有设施处理。运营期井下作业废水收集处理后回用于焦石坝区块平台压裂工序，集气站采出水罐车输送至涪陵页岩气田产出水处理站、四川兴澳涪陵气田平桥水处理站或武隆长坝组团页岩气压裂返排液治理项目处理后满足规定标准后排放一

级标准后排放。

项目产生的污废水经妥善处理后，对地表水环境影响较小。

#### 17.4.2 地下水环境影响及环境保护措施

本项目施工期钻井采用近平衡钻井技术，井筒内的钻井液柱压力稍大于裸露地层的地层压力，钻井过程中地层地下水压力及水位均维持原状。对于钻井事故性的溢流，会在第一时间由预制的堵漏剂进行处置。因此，在整个钻井过程中地层地下水水位均不会受到影响。钻井达到各段预定深度后均进行固井作业，下入套管并注入水泥浆至水泥浆返至地面，封固套管和井壁之间环形空间的作业。各地层和套管之间均完全封闭，使各地层由于钻井而形成的通道被彻底封堵。因此，生产过程中油气通道对地下水水位的影响也不会造成漏失。

根据本项目钻井工艺，直井段钻井液均使用纯清水（含少量膨润土），对于有供水意义的含水层，钻井液均以清水为主，钻井液对水质基本没有影响。但钻井过程中，钻井岩屑漏失，将使 SS 和浊度升高，可能对居民生活用水产生影响。本项目周边表层裂隙小泉可能受到钻井影响，应加强对泉点的监控。

钻井工程压裂过程中会有部分压裂水滞留在地层，压裂水绝大部分为清水，其余主要成分为钾盐和有机聚合物，压裂对浅表具有供水意义的地下水没有影响。

井场污染物和油基岩屑堆放，在做好相关防渗和防护工作后，可以将对地下水环境影响降低至最低，对地下水影响小。但施工状况下平台内储存的施工材料、存储不到位和污废水储存设施破损，发生漏失会造成地表污染物入渗，对地下水可能造成较大的污染。

钻机基础区域、钻井液循环系统（包括循环罐、储备罐等）、放喷池、废油暂存区、柴油罐区、油基岩屑暂存区、危险废物暂存区、柴油发电机房等涉及含油材料或废物流转的区域为重点防渗区，除重点防渗区外的井场作业区为一般防渗区。加强废水、固体废物的管理，严格落实污染防治措施；管线埋地敷设并加强管线维护、泄漏监控，加强对工程周边井泉的巡视和监测，发现问题及时采取措施，减少工程建设对地下水环境的影响。在做好相关防渗和防护工作后，可以将对地下水环境影响降低至最低，对地下水影响小。

#### 17.4.3 土壤环境影响及环境保护措施

本项目施工期间对土壤的污染主要是落地油污、含油固体废物、钻井泥浆等泄漏后可能导致土壤污染；运营期间，采出水、废润滑油泄漏可能对土壤造成污染。服务期满后，本项目无废气、废水、废渣等污染物产生和排放，对土壤环境影响小。通过严格落实废气、废水、固废等污染防治措施和环境风险防范措施，项目对土壤环境影响总体较小。

#### 17.4.4 大气环境影响及环境保护措施

施工期产生的扬尘对施工区域周边一定范围内的环境空气质量造成影响，但通过施工车辆密闭运输，加强施工机械设备维护保养，影响可得到有效控制，并且随着施工期的结束而结束；施工过程中施工机具尾气所含 CO 和烃类污染物排放量小，对周围环境空气质量影响小；钻井阶段采用网电供电，柴油发电机仅作为备用电源，正常工况下，无燃油废气排放，影响较小，备用柴油发电机使用轻质燃油做燃料，通过自带 3 米高排气筒排放；测试放喷阶段页岩气引至放喷池燃烧，属临时排放，对周边环境的影响小；管道焊接过程会产生少量的焊接烟尘，管道焊接采用成熟的全自动焊接工艺，焊接过程位于开阔地带，有利于废气扩散，对环境的影响较小；运营期间水套炉采用页岩气作为燃料，通过水套炉自带的 15m 高排气筒达标排放。

综上所述本工程建设过程中，通过对各施工和生产工序采取有效的大气污染防治措施，环境空气影响可得到有效控制。

#### 17.4.5 声环境影响及环境保护措施

施工期正常工况网电供电时，钻井噪声对周边居民影响较小；压裂试气噪声虽然会造成场界和周边一定范围居民噪声超标，但通过合理的施工安排和对受影响居民采取临时避让措施，施工噪声对居民影响可以得到控制。施工噪声将随施工的结束而消失。运营期集气站厂界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12438-2008）2 类标准；周边各居民点处噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，

在采取相应措施后，本项目声环境影响可以接受。

#### 17.4.6 固体废物环境影响及处置措施

施工期间清水岩屑主要作为井场铺垫或修建井间道路使用；水基岩屑经不落地系统收集、压滤脱水后，用于资源化利用；油基岩屑交由有危险废物处置

资质的单位进行处置；沾染废油的废防渗材料委托持有危险废物经营许可证的单位处置；钻井过程中产生的废油由中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司或有资质的单位回收处理；絮凝沉淀污泥外运至一般工业固废处置场处置或资源化利用；废包装材料由厂家或有资质的单位回收；施工过程中产生的施工废料（废焊条、废包装物），由施工单位回收利用或交环卫部门清运；生活垃圾定点收集后交环卫部门处置；运营期废油交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置；清管废物交一般工业固废场处置；除砂产生的废砂石附着于除砂器内件由厂家更换内件时回收处置或交一般工业固废填埋场处置；废分子筛由厂家更换时回收利用或交一般工业固废填埋场处置。

本项目固体废物经妥善处理对环境的影响小。

#### 17.4.7 生态环境影响及环境保护措施

施工期主要是场地平整、开挖等损毁地表植被，造成地表裸露，引发水土流失，在一定程度上影响评价范围的景观和谐，但对评价范围内的野生动植物、生态系统、景观等造成的不利影响较小，不会对评价范围内的生态环境和生物多样性带来大的毁损和灭绝性的破坏。

针对上述影响，应采取如下措施：合理安排施工时序，尽量避开雨季施工；位于重点预防区内平台应以预防保护为主，严格控制施工扰动范围，做好表土保护与利用；位于重点治理区内平台应加强施工期水土流失治理，注重临时拦挡、排水和苫盖措施，施工结束后及时进行植被恢复或复耕；不得随意开辟施工便道；对井场占地、井场道路等进行硬化，施工结束后，及时对临时占地形成的裸露地表尽量恢复原有用地性质，及时覆土、还耕或生态修复。减少水土流失量，减小对生态环境的影响。

#### 17.4.8 风险防范措施及环境影响

本项目风险事故发生概率低，但事故发生对环境的影响重大，工程主管部门通过完善井控、防火、防爆安全以及硫化氢安全防护等措施，尤其是井喷失控后按《含硫化氢天然气井失控井口点火时间规定》（AQ2016-2008）15min内点火、撤离居民等关键措施制定详尽有效的事故应急方案，充分提高队伍的事故防范能力，严格按照钻井设计和行业规范作业，强化健康、安全、环境管理（HSE），该项目的环境风险值会大大的降低。通过按行业规范要求进行风

险防范和制定应急措施，将该项目环境风险可防控。

### 17.5 公众意见采纳情况

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）要求进行了公示。2024年2月18日，建设单位在企业网站开展了项目第一次环评公示；2024年4月22日，建设单位在项目所在地企业网站开展了项目征求意见稿公示，在周边村委会宣传栏、集中居民区张贴公示信息，同时在重庆晚报开展了报纸公示（公示时间分别为4月23日、4月24日）；2024年7月5日，建设单位在企业网站开展了报批前公示，公示了公示版报告及公众参与说明。公示期间建设单位和环评单位均未收到公众的反馈意见。

### 17.6 环境影响经济损益分析

本项目环保投资占总投资比例为2.56%，这在目前国内天然气开采钻井中建设属适当水平。项目环境效益系数为1.28，即每投入1万元的环保费可挽直接回经济损失1.28万元。从社会效益、环境效益和经济效益上分析可以得出，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。

### 17.7 环境管理与环境监测

建设单位已制定了严格的HSE程序文件和作业文件，应进一步加强HSE宣传，严格执行各项管理措施，实施各环节HSE审计。在施工过程中加强环境管理。项目在施工结束后自行组织建设项目竣工环境保护验收。

### 17.8 综合结论

涪陵页岩气田白马区块开发调整建设项目符合国家产业政策及相关规划要求，工程选址不在重庆市生态保护红线内，项目建设有利于稳定白马区块页岩气产能，加快构建区域能源新格局，增强能源供应链的弹性和韧性，提高能源安全保障水平，项目建设有利于推进川渝能源保障一体化建设和地方经济可持续发展。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、生态环境现状总体较好，在严格落实各项污染防治措施、生态保护措施及环境风险措施情况下，可实现污染物达标排放，满足环境功能区要求，从环境保护角度分析，项目建设可行。

## 18 附表

- 附表 1 生态环境影响评价自查表
- 附表 2 地表水环境影响评价自查表
- 附表 3 大气环境影响评价自查表
- 附表 4 土壤环境影响评价自查表
- 附表 5 声环境影响评价自查表
- 附表 6 重庆市建设项目环境影响评价文件审批申请表