目录

目录......I
前言......1
1 综述......3
1.1 编制依据......3
1.2 调查目的及原则......6
1.3 调查方法......6
1.4 调查范围......7
1.5 验收标准......8
1.6 环境敏感目标和调查重点......13
2 工程概况及变更影响调查......18
2.1 地理位置......18
2.2 工程内容及规模......18
2.3 工艺流程......22
2.4 工程占地......23
2.5 环保设施及措施调查......24
2.6 环保投资......26
2.7 工程建设内容及变动情况......26
3 环境影响报告表及审批文件回顾......28
3.1 环境影响报告主要结论及建议......28
3.2 环境影响报告批复内容......30
4 环境保护措施落实情况调查......32
5 建设过程环境影响调查......34
5.1 施工期大气影响调查......34
5.2 施工期废水影响调查......34
5.3 施工期噪声影响调查......34
5.4 施工期固体废物影响调查......34

5.5 施工期土壤影响调查 34
5.6 施工期地下水影响调查 35
6 生态影响调查 37
6.1 自然环境概况 37
6.2 生态影响调查 38
6.3 主要生态问题及采取的保护措施 40
7 污染防治措施及环境影响调查 42
7.1 环境保护措施落实情况 42
7.2 监测结果及环境影响分析 44
7.3 存在问题的补救措施与建议 48
8 清洁生产调查 49
8.1 清洁生产指标 49
8.2 清洁生产水平分析 50
9 污染物排放总量控制调查 52
10 环境风险事故防范及应急措施调查 53
10.1 环境风险因素及影响 53
10.2 环境风险防范与应急管理机构设置 54
10.3 环境风险防范措施及应急预案 54
10.4 应急物资与应急队伍培训 56
10.5 环境风险验收结论 57
11 环境管理及监测计划落实情况调查 58
11.1 环境管理 58
11.2 监测计划 61
12 调查结论与建议 64
12.1 项目概况 64
12.2 环境影响及环保措施落实情况 64
12.3 监测结果及环境影响 66
12.4 清洁生产调查与分析 66

12.5 总量控制指标 67
12.6 环境风险事故防范及应急措施调查 67
12.7 环境管理及监测计划落实情况调查 67
12.8 综合结论 67
12.9 建议 67

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 焦页 56 号 B 平台平面布置图

附图 3 井场基础及设备平面布置图

附图 4 项目验收监测布点示意图

附图 5 环境保护目标分布图

附件：

附件 1 项目环评批复

附件 2 项目监测报告

附件 3 水基岩屑处置协议

附件 4 固废转运台账

附件 5 风评应急预案备案回执

前言

自 2013 年初起至 2017 年底，涪陵页岩气田累计建成 100 亿 m^3 产能，其中一期产建区累计建成产能 65.4 亿 m^3。江东区块地震勘探程度较高，全区均位于焦石坝北部三维地震覆盖区内，北部三维区 594.49km^2 先后进行了叠后时间偏移处理、叠前时间偏移处理和 RTM 逆时偏移处理 3 轮次的地震资料处理。

目前焦石坝区块开发调整评价井效果较好，焦石坝区块面积 262.8km^2，区内资源量 $1944.7\times10^8m^3$，由北往南划分为三个区块（北区、中区、南区）。

表 1　平台环保手续一览表

平台号	项目名称	主要建设内容	环评批复	环保验收情况
焦页 56 号 B 平台	涪陵页岩气田焦石坝区块一期工程中区产能建设项目环境影响报告书	2 口井（焦页 56-1HF、焦页 56-5HF）	渝（涪）环准〔2014〕98 号	验收文号为 2018-38 号
	涪陵页岩气田焦石坝区块南部主 3 区井网加密开发调整建设项目环境影响报告表	2 口井（焦页 56-12HF、焦页 56-13HF）	渝（涪）环准〔2020〕19 号	江环审〔2022〕6 号
	焦页 56-Z1 导眼井项目环境影响报告表	利用焦页 56 号 B 平台新增部署 1 口井，设计井深 2960m，仅钻井取芯，预计取芯段长 105m，不涉及压裂等	渝（涪）环准〔2022〕071 号	目前正在办理验收相关手续
焦页 56 号 A 平台	涪陵页岩气田焦石坝区块一期工程中区产能建设项目环境影响报告书	4 口井（焦页 56-2HF、焦页 56-3HF、焦页 56-4HF、焦页 56-6HF）	渝（涪）环准〔2014〕98 号	验收文号为 2018-38 号
	涪陵页岩气田焦石坝区块南部主 3 区井网加密开发调整建设项目环境影响报告表	4 口井（焦页 56-7HF、焦页 56-9HF、焦页 56-10HF、焦页 56-11HF）及集气站	渝（涪）环准〔2020〕19 号	江环审〔2022〕6 号
	焦石坝南部井网加密评价井建设项目环境影响报告表	1 口井（焦页 56-8HF）	渝（涪）环准〔2019〕19 号	准备验收

2023 年 7 月，河南油田工程科技股份有限公司编制完成了《焦石坝区块焦页 56-Z1 中部气层评价井项目环境影响报告表》。

2023 年 7 月 19 日重庆市涪陵区生态环境局以“渝（涪）环准〔2023〕043 号”文对《焦石坝区块焦页 56-Z1 中部气层评价井项目环境影响报告表》进行了环评批复。

2023年8月9日中国石化中原石油工程公司钻井一公司50752ZY钻井队承钻施工，在焦页56号B平台导眼井焦页56-Z1井侧钻1口焦页56-Z1HF井，完井后接入焦页56号集气站进行试采，焦页56号B平台新增1台两相流量计及配套站内管线；焦页56号A平台新增1台两相流量计及配套站内管线，位于平台原两相流量计区。

2024年12月02日至2025年01月08日胜利井下作业公司井下作业公司完成了该井水力加砂压裂、泵送桥塞-射孔联作、连续油管钻塞、连续油管下完井管柱、膜制氮气举、放喷排液、放喷测试等试气施工工序，对焦页56-Z1HF井志留系下统龙马溪组中部气层3067.50-5330.78m进行完井试气。

2025年02月，焦页56-Z1HF井接入焦页56号现有集气站进行试运行。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》等有关规定，按照环境保护“三同时”制度要求，建设项目必须进行竣工环境保护验收，查清工程建设过程中对设计文件、环境影响评价文件及环评批复提出的环境保护设施和措施的落实情况，调查分析工程在建设、运营期阶段对环境造成的实际影响和可能的潜在影响，以便采取有效的环境补救和减缓措施。为此，中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司委托重庆渝佳环境影响评价有限公司进行焦石坝区块焦页56-Z1中部气层评价井项目竣工环境保护验收调查工作。

接受委托后，我单位组织技术人员对项目所在地进行了多次实地勘察，并收集了项目的设计资料及项目竣工的有关资料，对区域生态、水土流失、环境敏感目标、污染源等情况进行了详细调查分析，同时还认真调查了当地群众意见。在此基础上，编制完成了《焦石坝区块焦页56-Z1中部气层评价井项目竣工环境保护验收调查报告》。

在报告编制过程中，得到了重庆市涪陵区生态环境局、中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司等单位及有关专家的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

1综述

1.1编制依据

1.1.1环境保护法律和法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2014年4月24日修订，2015年1月1日实施）；

（2）《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 70 号，2017年6月27日修订）；

（3）《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第 31 号，2018年10月26日修订，2018年10月26日起实施）；

（4）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起实施）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订，2020年9月1日起施行）；

（6）《中华人民共和国水法》（2016年7月2日实施）；

（7）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010年12月25日修订，2011年3月1日起实施）；

（8）《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2019年8月26日修正）；

（9）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修订，2012年7月1日实施）；

（10）《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；

（11）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订，2023年5月1日起施行）。

1.1.2行政法规及规范性文件

（1）《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第682号，2017年10月1日实施）；

（2）《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）；

（3）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（中华人民共和国国务院国发﹝2005﹞39号，2005年12月3日实施）；

（4）《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国发﹝2000﹞38号）；

（5）《土地复垦条例》（国务院令592号，2011年3月5日实施）；

（6）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号）；

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

（8）《危险化学品安全管理条例》（2011年2月16日国务院第144次常务会议修订）；

（9）《危险化学品目录》（2022调整版）；

（10）《国家危险废物名录》（2025年版）；

（11）《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（环办﹝2014﹞34号）；

（12）《石油天然气开采业污染防治技术政策》（环保部公告2012年第18号，2012年3月7日实施）。

1.1.3地方行政规章及规范性文件

（1）《重庆市环境保护条例》（2022年9月28日修正）；

（2）《重庆市人民政府关于加强自然保护区管理工作的意见》（渝府发﹝2011﹞111号）；

（3）《重庆市水资源管理条例》（2023年3月30日）；

（4）《重庆市大气污染防治条例》（2021年5月27日修正）；

（5）《重庆市〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2018年7月26日）；

（6）《重庆市实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》（2014年9月25日）；

（7）《重庆市集体土地征收赔偿安置办法》（重庆市人民政府令 第344号）；

（8）《重庆市重点保护野生动物名录》（2023年1月18日）；

（9）《重庆市人民政府关于重庆市生态功能区划的批复》（渝府发〔2006〕162号）；

（10）《重庆市人民政府关于印发重庆市饮用水源保护区划分规定的通知》（渝府发〔2002〕83号）；

（11）《重庆市人民政府办公厅关于转发2006年重庆市饮用水源保护实施方案的通知》（渝办发〔2006〕90号）。

1.1.4技术规范

（1）《建设项目竣工环境保护验收技术规范石油天然气开采》（HJ612-2011）；

（2）《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（2008.2.1）；

（3）《国土资源部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）；

（4）《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

（5）《土地复垦方案编制规程第5部分：石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T 1031.5-2011）；

（6）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

（7）《土地整治项目设计报告编制规程》（TD /T 1038-2013 ）。

（8）《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》（SY/T 6276-1997）；

（9）《石油天然气钻井健康、安全与环境管理体系指南》（SY/T 6283－1997）；

（10）《石油天然气钻井作业健康、安全与环境管理导则》（Q/CNPC 53-2001）；

（11）《环境、健康和安全（EHS）管理体系模式》（SY 6609-2004）；

（12）《钻前工程及井场布置技术要求》（SY/T 5466-2013）；

（13）《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T 5087-2017）；

（14）《陆上石油天然气生产环境保护推荐作法》（SY/T 6628-2005）；

（15）《陆上钻井作业环境保护推荐作法》（SY/T 6629-2005）；

（16）《钻井废弃物无害化处理技术规范》（Q/SYXN 0276-2015）；

（17）《石油天然气安全规程》（AQ2012-2007）；

（18）《废弃井及长停井处置指南》（SYT6646-2017）。

1.1.5其他资料及依据文件

（1）重庆市涪陵区生态环境局《关于焦石坝区块焦页 56-Z1 中部气层评价井项目环境影响报告表的批复》（渝（涪）环准〔2023〕043 号）；

（2）中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司《焦石坝区块焦页 56-Z1 中部气层评价井项目环境影响报告表》；

（3）重庆索奥检测技术有限公司《涪陵页岩气田焦石坝区块焦页 56-Z1 中部气层评价井项目竣工环保验收现状监测》"重庆索奥（2025）第 807 号"。

1.2调查目的及原则

1.2.1调查目的

（1）调查工程在施工和管理等方面落实环境影响报告表所提环保措施的情况，以及对各级环保行政主管部门批复要求的落实情况。

（2）调查本工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，分析各项措施实施的有效性。针对该工程已产生的实际环境问题以及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和应急措施，对已实施的尚不完善的措施提出改进意见。

（3）根据工程环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证该工程是否符合竣工环境保护验收条件。

1.2.2调查原则

根据环境影响调查的目的，确定本次竣工验收调查坚持如下原则：

（1）认真贯彻国家和地方的环境保护法律、法规及规定。

（2）坚持污染防治与生态保护并重的原则。

（3）坚持客观、公正、科学、实用的原则。

（4）坚持现场监测、实地调查与理论分析相结合的原则。

（5）坚持对工程环境影响进行全过程分析的原则。

1.3调查方法

本工程竣工环境保护验收调查是考虑到工程的建设在不同时期的环境影响方式、程度和范围，根据调查目的和内容，确定本次竣工验收调查主要采用环

境监测、文件资料核实和现场调查相结合的技术手段和方法。

（1）原则上按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油天然气开采》（HJ612-2011）中要求执行，并参照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》（2008.2.1）规定的方法；

（2）环境影响分析采用资料调研、现场调查和现状监测相结合的方法；

（3）调查采用“全面调查、突出重点”的方法；

（4）环境保护措施有效性分析采用改进已有措施与提出补救措施相结合的方法。

1.4调查范围

按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油天然气开采》（HJ612-2011），结合本工程主要环境影响因素以及《焦石坝区块焦页 56-Z1 中部气层评价井环境影响报告表》中的预测分析，确定本次竣工环境保护调查的范围为：

（1）环境空气

根据环评并结合项目特点，对项目外 500m 范围可能受影响的区域进行调查；

（2）水环境

本项目不排放废水，重点调查废水综合利用的可行性以及依托水处理站的环境可行性。

（3）声环境

井场及依托的集气站界周边外扩 200m 范围。

（4）生态环境

生态环境评价范围为井场外 200m 范围。

（5）地下水环境

焦页 56 号 B 平台所在区域水文地质单元，水文地质单元面积为 2.92km^2。重点调查周边居民饮用水井。

（6）土壤环境

占地及周边 200m 范围。

（7）风险评价

重点调查井场及集气站周边 500m 范围；

1.5验收标准

本工程竣工验收调查，原则上采用该工程环境影响评价时所采用的环境质量标准和排放标准，同时考虑国家环境保护标准和标准的修订情况及新颁布的污染物排放标准，对已修订或新颁布的环境保护标准则按新标准进行校核。

1.5.1环境质量标准

（1）环境空气

环境空气质量仍执行原环境影响报告表中《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；标准值见表 1.5-1。

表 1.5-1 《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 单位：mg/m^3

评价因子	平均时段	标准值	标准来源
SO_2	年平均	0.06	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	24 小时平均	0.15	
	1 小时平均	0.5	
NO_2	年平均	0.04	
	24 小时平均	0.08	
	小时平均	0.2	
PM_{10}	年平均	0.07	
	24 小时平均	0.15	
$PM_{2.5}$	年平均	0.035	
	24 小时平均	0.075	
CO	24 小时平均	4	
	小时平均	10	
O_3	日最大 8 小时平均	0.16	
	1 小时平均	0.20	

（2）地表水

地表水仍执行原环境影响报告表中《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水域水质标准；详见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水环境质量标准 单位：mg/L

污染物 标准值	pH（无量纲）	COD_{Cr}	NH_3-N	TN	TP	COD_{Mn}
III类标准值	6～9	20	1	1	0.2	0.05

（3）噪声

项目所在区域声环境质量仍执行原环境影响报告表中《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；标准值见表 1.5-3。

表 1.5-3 声环境质量标准 单位：dB（A）

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

（4）地下水

根据原环境影响报告表，本次验收地下水环境质量按照《地下水质量标准》《GB14848-2017》中III类标准执行；标准值见表 1.5-4。

表 1.5-4 地下水质量标准 单位：mg/L

序号	项目	III类	序号	项目	III类
1	pH	6.5～8.5	9	挥发性酚类	≤0.002
2	溶解性总固体	≤1000	10	铁	≤0.3
3	耗氧量	≤3.0	11	铅	≤0.01
4	氨氮	≤0.5	12	砷	≤0.01
5	硫化物	≤0.02	13	六价铬	≤0.05
6	氯化物	≤250	14	细菌总数	≤100
7	氟化物	≤1.0	15	硫酸盐	≤250
8	石油类	≤0.05			

（5）土壤

建设用地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），标准值见表 1.5-5。

表 1.5-5 建设地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

污染物项目	筛选值		管制值	
	第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
砷	20	60	120	140
镉	20	65	47	172
铬（六价）	3	5.7	30	78
铜	2000	18000	8000	36000
铅	400	800	800	2500
汞	8	38	33	82
镍	150	900	600	2000
四氯化碳	0.9	2.8	9	36
氯仿	0.3	0.9	5	10

氯甲烷	12	37	21	120
1，1-二氯乙烷	3	9	20	100
1，2-二氯乙烷	0.52	5	6	21
1，1-二氯乙烯	12	66	40	200
顺-1，2-二氯乙烯	66	596	200	2000
反-1，2-二氯乙烯	10	54	31	163
二氯甲烷	94	616	300	2000
1，2-二氯丙烷	1	5	5	47
1，1，1，2-四氯乙烷	2.6	10	26	100
1，1，2，2-四氯乙烷	1.6	6.8	14	50
四氯乙烯	11	53	34	183
1，1，1-三氯乙烷	701	840	840	840
1，1，2-三氯乙烷	0.6	2.8	5	15
三氯乙烯	0.7	2.8	7	20
1，2，3-三氯丙烷	0.05	0.5	0.5	5
氯乙烯	0.12	0.43	1.2	4.3
苯	1	4	10	40
氯苯	68	270	200	1000
1，2-二氯苯	560	560	560	560
1，4-二氯苯	5.6	20	56	200
乙苯	7.2	28	72	280
苯乙烯	1290	1290	1290	1290
甲苯	1200	1200	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	163	570	500	570
邻二甲苯	222	640	640	640
硝基苯	34	76	190	760
苯胺	92	260	211	663
2-氯酚	250	2256	500	45000
苯并（a）蒽	5.5	15	55	151
苯并（a）芘	0.55	1.5	5.5	15
苯并（b）荧蒽	5.5	15	55	151
苯并（k）荧蒽	55	151	550	1500
䓛	490	1293	4900	12900
二苯并（a，h）蒽	0.55	1.5	5.5	15
茚并（1，2，3-cd）芘	5.5	15	55	151
萘	25	70	255	700

农用地土壤现状执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618—2018）标准要求，标准值见表 1.5-6。

表 1.5-6 农用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

标准名称及级（类）别	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
	镍		60	70	100	190
	锌		200	200	250	300

1.5.2污染物排放标准

（1）噪声

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

表 1.5-7 噪声排放标准

类别	昼间	夜间	时段
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	70	55	施工期
《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准	60	50	运营期

（2）废气

施工扬尘排放执行重庆市地方标准《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）中“其它区域”颗粒物无组织标准，排放标准值见表 1.6-9。

施工期备用柴油机及柴油压裂机组废气执行《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）表 2

规定的限值，标准值见表 1.5-8。

运营期产生的水套炉废气排放执行重庆市地方标准《锅炉大气污染物排放标准》（DB50/658-2016）及 1 号修改清中“新建锅炉大气污染物排放浓度限值”标准，标准值见表 1.5-9。

表 1.5-8 施工期扬尘排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m^3）
颗粒物	界外浓度最高点	1.0

表 1.5-9 运营期锅炉大气污染物排放标准（非主城区）

污染物	最高允许排放浓度（mg/m^3）	监控位置
NO_x	50	烟囱或烟道
SO_2	50	
颗粒物	20	

（3）废水

项目井队生活污水采用厕所收集后农用，不外排；钻井废水（剩余水基钻井液）回用于其他平台钻井，压裂液回用水质需满足《涪陵地区页岩气藏措施返排液处理规范》（Q/SH10351031-2013）后回用于涪陵工区其他钻井平台压裂工序，不外排，压裂液回用水质要求见下表。

表 1.5-10 压裂液回用水质要求

执行标准	项目	单位	重复利用指标	处理方法
《涪陵地区页岩气藏措施返排液处理规范》（Q/SH10351031-2013）	矿化度	mg/L	$\leq 3\times10^4$	絮凝沉淀、杀菌
	pH	无量纲	5.5~7.5	
	$Ca^{2+}+Mg^{2+}$	mg/L	≤1800	
	悬浮固体含量	mg/L	≤150	
	硫酸盐杆菌 SRB	个/mL	≤25	
	腐生菌 TGB	个/mL	≤25	
	铁菌 FB	个/mL	≤25	

试采期采出水进入平台污水池，优先罐车拉运至涪陵页岩气田其他平台回用于压裂工序，区域其他平台无配制压裂液需求时，通过管输运送至涪陵页岩气田产出水处理站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准排放至乌江，氯化物参照执行《四川省水污染物排放标准》（DB51/190-93）C 类水域二级标准。

表 1.5-11 采出水排放标准

序号	项目	单位	限值
1	pH	无量纲	6~9
2	COD	mg/L	≤100
3	色度	mg/L	≤50
4	SS	mg/L	≤70
5	BOD_5	mg/L	≤20
6	石油类	mg/L	≤5
7	挥发酚	mg/L	≤0.5
8	氨氮	mg/L	≤15
9	磷酸盐	mg/L	≤0.5
10	氯化物	mg/L	≤350

（4）固体废物

一般固体废物暂存按《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行控制。

项目施工过程已经完成，施工过程中油基岩屑及井场内产生的废油等含油废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）。后续运营过程产生的危险废物应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求进行管理。

1.6环境敏感目标和调查重点

1.6.1环境敏感目标

（1）生态环境敏感

本项目所在地以耕地、林地为主，不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、集中式饮用水源保护区、生态保护红线等特殊或重要生态敏感区。主要生态环境保护目标为项目周边的耕地、植被（主要是农作物）、动物、永久基本农田等。

表 1.6-1 生态环境保护目标

序号	名称	相互关系	环境敏感特性	影响因素
1	土壤及植被	项目占地外延200m范围内	属农林生态系统，受人类活动影响强烈，植被以旱地农作物为主，无珍稀保护植物	占地，植被破坏、水土流失

（2）地表水敏感目标

根据调查，平台区域汇水河流为大石溪和乌江，大石溪属于乌江流域，大石溪及该区域的乌江无饮用水水源保护区等水环境保护目标分布。项目周边地表水体分布及敏感性见表 1.6-2。

表 1.6-2 地表水环境敏感特性一览表

名称	位置（m）	环境敏感特性
大石溪	焦页56号B平台东南侧约325m处	III类水域，属乌江河支流，功能为生态用水和汛期泄洪，兼顾河道沿线农田灌溉，无人畜饮水功能
麻溪河	焦页56号B平台西侧约1.2km处	III类水域，主要功能为行洪、灌溉、发电、饮用水功能
乌江	焦页56号B平台西南侧约1.4km处	III类水域，主要功能为行洪、灌溉、发电

（3）地下水敏感目标

项目地下水评价范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源，井场周边出露泉点，地下水保护目标主要为项目周边出露的岩溶井泉，由于表层岩溶泉数量较多，本次重点调查了地下水评价范围内钻井平台周边 500m 范围内表层岩溶泉和评价范围内具有供水意义的岩溶泉，共发现表层岩溶泉 5 处，均具有饮用功能。根据调查，地下水环境保护目标见下表。

表 1.6-3 地下水敏感目标一览表

名称	位置（m）	环境敏感特性
D-5	东经107.465393456°，北纬29.590983802°，位于焦页56号B平台南侧约385m处，海拔高度197m，与平台高差约-141m	出露地层为雷口坡组，以大气降雨补给为主，流量约0.2L/s，供1户居民饮用
D-6	东经107.464315208°，北纬29.597037548°，位于焦页56号B平台西北侧约234m处，海拔高度377m，与平台高差约+39m	出露地层为雷口坡组，以大气降雨补给为主，流量约0.4L/s，周边居民利用自建供水管线分散供水，供5户居民饮用
D-7	东经107.465996953°，北纬29.596262389°，位于焦页56号B平台北侧约63m处，海拔高度353m，与平台高差约+15m	出露地层为雷口坡组，以大气降雨补给为主，流量约0.1L/s，供1户居民饮用
D-8	东经107.462904366°，北纬29.594953471°，位于焦页56号B平台西侧约202m处，海拔高度288m，与平台高差约-50m	出露地层为雷口坡组，以大气降雨补给为主，流量约0.3L/s，周边居民利用自建供水管线分散供水，供3户居民饮用
D-9	东经107.451199206°，北纬29.591198379°，位于焦页56号B平台西南侧约1380m处，海拔高度200m，与平台高差约-138m	出露地层为雷口坡组，以大气降雨补给为主，流量约0.4L/s，周边居民利用自建供水管线分散供水，供6户居民饮用

（4）大气环境保护目标

本项目大气环境保护目标主要为周边散居居民点，重点关注施工期焦页 56

号 B 平台 500m 范围内散居居民点，本项目周边 500m 范围内居民等敏感目标分布情况见表 1.6-4。

表 1.6-4 环境空气敏感目标一览表

<table>
<tr><th rowspan="2">平台号</th><th rowspan="2">名称</th><th colspan="2">经纬度</th><th rowspan="2">保护对象及内容</th><th rowspan="2">环境功能区</th><th rowspan="2">相对厂址方位</th><th rowspan="2">距离井口最近距离/m</th><th rowspan="2">相对厂界距离/m</th></tr>
<tr><th>经度</th><th>纬度</th></tr>
<tr><td rowspan="6">焦页56号平台</td><td>1#居民</td><td>107.464794379</td><td>29.596123324</td><td>4户，16人</td><td>2类</td><td>NW</td><td>166</td><td>122</td></tr>
<tr><td>2#居民</td><td>107.464118462</td><td>29.596960173</td><td>1户，约5人</td><td>2类</td><td>NW</td><td>277</td><td>236</td></tr>
<tr><td>3#居民</td><td>107.464107734</td><td>29.598172531</td><td>6户，约24人</td><td>2类</td><td>NW</td><td>383</td><td>347</td></tr>
<tr><td>4#居民</td><td>107.470389467</td><td>29.593151436</td><td>2户，8人</td><td>2类</td><td>SE</td><td>441</td><td>413</td></tr>
<tr><td>5#居民</td><td>107.465325456</td><td>29.590882287</td><td>1户，4人</td><td>2类</td><td>S</td><td>466</td><td>377</td></tr>
<tr><td>6#居民</td><td>107.462214094</td><td>29.594471083</td><td>3户，约12人</td><td>2类</td><td>W</td><td>402</td><td>260</td></tr>
</table>

（5）声环境敏感目标

本次重点关注平台 200m 范围内声环境保护目标。根据调查，焦页 56 号 A 平台 200m 范围内无生态环境保护目标，焦页 56 号 B 平台声环境保护目标分布情况如下。

表 1.6-5 声环境敏感目标一览表

<table>
<tr><th rowspan="2">平台号</th><th rowspan="2">阶段</th><th rowspan="2">敏感点名称</th><th colspan="3">位置（m）</th><th rowspan="2">保护对象及内容</th></tr>
<tr><th>方位</th><th>与井场场界距离</th><th>与井场高差</th></tr>
<tr><td rowspan="2">焦页56号B平台</td><td>施工期</td><td>1#居民</td><td>NW</td><td>122</td><td>-12</td><td>4户，16人</td></tr>
<tr><td>试采期</td><td>居民2户</td><td>SE</td><td>40</td><td>-32</td><td>2户，8人</td></tr>
</table>

（5）土壤敏感目标

表 1.6-6 土壤环境主要保护目标一览表

<table>
<tr><th>平台号</th><th>名称</th><th>方位</th><th>最近距离m</th><th>高差m</th><th>环境特征</th><th>环境环保要求</th></tr>
<tr><td rowspan="3">焦页56号B平台</td><td>1#居民</td><td>NW</td><td>122</td><td>-12</td><td>4户，16人</td><td rowspan="2">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</td></tr>
<tr><td>居民2户</td><td>SE</td><td>40</td><td>-32</td><td>2户，8人</td></tr>
<tr><td>农用地</td><td>周边</td><td>/</td><td>/</td><td>耕地</td><td>满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的筛选值</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：建设单位将在钻前工程施工前对井口 100m 内居民进行临时撤离（居民 2 户）。</td></tr>
</table>

（6）环境风险敏感目标

平台环境风险敏感目标见表 1.6-7。

表 1.6-7 环境风险敏感特征表

<table>
<tr><td>类别</td><td colspan="6">环境敏感特征</td></tr>
<tr><td rowspan="20">环境空气</td><td>序号</td><td>敏感目标名称</td><td>相对方位</td><td>距离/m</td><td>属性</td><td>人口数</td></tr>
<tr><td>1</td><td>居民2户</td><td>SE</td><td>40</td><td>居民区</td><td rowspan="16">1~5万人</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1#居民</td><td>NW</td><td>122</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2#居民</td><td>NW</td><td>236</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>4</td><td>3#居民</td><td>NW</td><td>347</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>5</td><td>4#居民</td><td>SE</td><td>413</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>6</td><td>5#居民</td><td>S</td><td>377</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6#居民</td><td>W</td><td>260</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>8</td><td>白涛镇</td><td>SE</td><td>4400</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>9</td><td>联农村</td><td>SE</td><td>2200</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>10</td><td>建立村</td><td>SE</td><td>4200</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>11</td><td>三门子村</td><td>SW</td><td>2400</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>12</td><td>网背沱村</td><td>SW</td><td>2600</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>13</td><td>三门村</td><td>NW</td><td>1200</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>14</td><td>腊子村</td><td>NW</td><td>3200</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>15</td><td>新沟村</td><td>NE</td><td>1500</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td>16</td><td>天星村</td><td>NE</td><td>300</td><td>居民区</td></tr>
<tr><td colspan="5">厂址周边500m范围内人口数小计</td><td>小于500人</td></tr>
<tr><td colspan="5">厂址周边5km范围内人口数小计</td><td>1~5万人</td></tr>
<tr><td colspan="5">大气环境敏感程度E值</td><td>E2</td></tr>
<tr><td rowspan="10">地表水</td><td colspan="6">受纳水体</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>受纳水体名称</td><td colspan="2">排放点水域环境功能</td><td colspan="2">24h内流经范围/km</td></tr>
<tr><td>1</td><td>麻溪河</td><td colspan="2">III</td><td colspan="2">其他</td></tr>
<tr><td>2</td><td>大石溪</td><td colspan="2">III</td><td colspan="2">其他</td></tr>
<tr><td>3</td><td>乌江</td><td colspan="2">III</td><td colspan="2">其他</td></tr>
<tr><td colspan="6">内陆水体排放点下游10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>敏感目标名称</td><td>环境敏感特征</td><td>水质目标</td><td colspan="2">与排放点距离/m</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="5">无敏感目标</td></tr>
<tr><td colspan="5">地表水环境敏感程度E值</td><td>E2</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">地下水</td><td>序号</td><td>环境敏感区名称</td><td>环境敏感特征</td><td>水质目标</td><td>包气带防污性能</td><td>与下游厂界距离/m</td></tr>
<tr><td>1</td><td>D-5</td><td>较敏感</td><td>III</td><td>D1</td><td>385</td></tr>
<tr><td>2</td><td>D-6</td><td>较敏感</td><td>III</td><td>D1</td><td>234</td></tr>
</table>

	3	D-7	较敏感	III	D1	63
	4	D-8	较敏感	III	D1	202
	5	D-9	较敏感	III	D1	1380
	地下水环境敏感程度E值					E1

1.6.2调查重点

因本工程属于矿产资源地质勘查开发项目，本次调查的重点按照“以人为本”的原则，调查对象以周围居民关心内容为起点，内容确定如下：

（1）核查实际工程内容变动情况，以及因变动导致的环境影响的变化情况。

（2）环境敏感保护目标基本情况及变动情况；

（3）环境影响评价文件及环境影响审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果；

（4）环保规章制度执行情况，包括应急预案的制定、完善、上报备案情况；

（5）工程施工期及建成后实际存在的以及公众反映强烈的环境问题；

（6）该工程环保投资分配落实情况。

2工程概况及变更影响调查

2.1地理位置

项目实际建设位置与环评一致，焦页 56 号 B 平台和焦页 56 号 A 平台位于重庆市涪陵区白涛镇联农村 6 组，隶属于焦石坝区块，是中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司部署在四川盆地川东高陡褶皱带万县复向斜焦石坝背斜带焦石坝断背斜的一口开发评价井，井型为侧钻水平井，项目平台距涪陵区城直线距离约 11.6km，井场经已建井场道路与乡村道路连接，所在地交通较为方便。项目地理位置见附图 1。

2.2工程内容及规模

本项目建设内容为钻前工程、钻井工程和储层改造工程和油气集输工程。

主要建设内容：利用焦页 56 号 B 平台导眼井焦页 56-Z1 井侧钻 1 口焦页 56-Z1HF 井，完井后接入焦页 56 号集气站进行试采，水平段长 2742.46m，完钻井深 5444m，标定单井日产能力 $3.34\times10^4m^3/d$，单井年产能力 $0.11\times10^8m^3/a$，新增可采储量 $0.71\times10^8m^3$。同时，焦页 56 号 B 平台新增 1 台两相流量计及配套站内管线；焦页 56 号 A 平台新增 1 台两相流量计及配套站内管线，位于平台原两相流量计区。配套完善仪控、通信、消防等工程。

主要工程内容和工程量见表 2-1。

表 2-1 项目组成及工程变化情况统计表

类别	工程名称	环评阶段工程内容	验收阶段工程内容	变化情况
主体工程	钻前工程	利用焦页 56 号 B 平台现有导眼井焦页 56-Z1 井，主要为水基岩屑暂存区、油基岩屑暂存区等建构筑物的建设。	依托焦页 56 号 B 平台现有导眼井焦页 56-Z1 井。	与环评一致
	钻井、固井、完井工程	1 口井的钻井工程，采用 ZJ50 系列钻机，采用单钻机布局，采用“导管+三开次”常规井身结构方案（其中“导管+一开段”老井已完成，本次不作评价），并分段采用套管进行固井	焦页 56-Z1 采用单钻机布井，施工完成已撤场。采用“导管+三开次”（其中“导管+一开段”依托老井工程）并分段采用套管进行固井。	与环评一致
	井控工程	井控装置：液压泵站、阻流管汇、防喷器和井口设备	已设置液压泵站、阻流管汇、防喷器和井口设备，未发生井喷。	与环评一致

类别	工程名称	环评阶段工程内容	验收阶段工程内容	变化情况
	储层改造工程	洗井后进行射孔，采用 19 台 2500 型压裂车/3000 型进行压裂，配置配液罐、混砂车等压裂设备，进行水力压裂	施工期设置了压裂车、配液罐、混砂车等设备进行压裂，施工完成后已撤场，现场无遗留材料。	与环评一致
	油气集输工程	井口安装采气树，施工结束后保留为试采期所用	56-Z1 安装了 1 套采气树。	与环评一致
		焦页 56 号B平台新增 1 台两相流量计；焦页 56 号A平台新增 1 台两相流量计	焦页 56 号 B 平台已建 1 台两相流量计；焦页 56 号 A 平台已建 1 台两相流量计。	与环评一致
		本次新增 1 口井在站内处理后依托集气站已建站外管线外输	56-Z1 井在站内处理后依托集气站已建站外管线外输。	与环评一致
		本次新增 1 口井在站内处理后利用焦页 56 号B平台至焦页 56 号集气站已建采气管线接入到焦页 56 号集气站的外输管线进行外输	56-Z1 井在站内处理后利用焦页 56 号 B 平台至焦页 56 号集气站已建采气管线接入到焦页 56 号集气站的外输管线进行外输。	与环评一致
公辅工程	钻井测定装置	平台井队配备 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	各井队配备有钻井测定装置。施工结束已撤场。	与环评一致
	钻井监控装置	平台井队配备 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	各井队配备有钻井井控装置。施工结束已撤场。	与环评一致
	可燃气体及硫化氢监测系统	平台配备 1 套移动式可燃气体（甲烷）探测仪，随时监控井场甲烷浓度。随钻监控井下硫化氢浓度	各井场配备有移动式可燃气体（甲烷）探测仪。施工结束已撤场。	与环评一致
	生活区	本项目施工期井队施工人员租住附近民房，不新增生活区临时占地	施工期租住附近民房，施工结束后，井队施工人员已撤离	与环评一致
	道路工程	施工期依托平台现有井场道路运输	施工期依托平台现有井场道路运输	与环评一致
	供水工程	施工期生活用水利用罐车由白涛镇运水，施工用水主要依托一期产建区供水管网供给；试采期无生产生活用水	施工期生活污水拉运，施工用水依托一期供水系统，施工期结束，试采期无生产及生活用水。	与环评一致
	供电工程	施工期间依托周边已建成的 10kV 及后期拟建 35kV 电网供电，配备 320kW 柴油发电机 2 台作为备用电源，施工完毕后搬迁；试采期间供电电源依托集气站已建低压电源	施工期已结束，配备的柴油发电机等设备随井队搬迁，试采期间供电电源依托集气站已建用电设施	与环评一致
	仪控工程	已建采气平台及集气站控制系统进行扩容，新增井口及设备信号就近接入已建 RTU 控制系统；利用已建站控系统备用 I/O 点，对系统组态扩容；井口采气树设置一套井口地面安全截	56-Z1 井口及设备信号已接入系统，并设置了可燃气体报警检测探测器。	与环评一致

类别	工程名称	环评阶段工程内容	验收阶段工程内容	变化情况
		断系统；在工艺装置区以及井口平台设置可燃气体报警检测探测器		
	通信工程	主要对 56 号 B 平台扩建后原站场通信系统进行恢复，以确保集气站的安全生产。平台设计内容：1）工业电视监控系统设计；本次需要对站场摄像头进行重新布置；56 号 B 平台内新增 2 台高清球机，工艺装置区新增 1 台高清防爆球机；2）语音告警及应急广播系统；3）通信电源系统及接地的设计	施工期已结束，已对扩建后原站场通信系统进行恢复。	与环评一致
储运工程	柴油罐	钻井队设 2 个柴油罐，每个 $10m^3$，临时存储钻井用柴油，井场柴油最大储存量 15t，日常储量 10t	钻井队配备有柴油罐，施工结束已撤场。	与环评一致
	钻井、钻井材料储存区	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	施工期井队设置了 1 处材料堆存区，施工结束已拆除。现场无遗留材料。	与环评一致
	钻井液配制罐	钻井队配备 1 套，现场按需调配钻井液	钻井队配备了一套钻井液配制罐。施工结束已撤场，现场无遗留配制罐。	与环评一致
	钻井液循环罐	钻井队配备 5 个，$60m^3$/个，含除砂器、除泥器、振动筛、离心机等装置	钻井队配备了钻井液循环罐。施工结束已撤场，现场无遗留循环罐。	与环评一致
	钻井液储备罐	钻井队配备 8 个，$40m^3$/个	钻井队配备了钻井液储备罐。施工结束已撤场，现场无遗留储备罐。	与环评一致
	盐酸储罐	储层改造工程期间，井场设置 15 个储罐，每个储罐 $14m^3$，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 $210m^3$。盐酸罐区地面铺设防渗膜，并设置临时围堰，围堰容积不小于单个罐体最大储存量	压裂试气单位均配备有盐酸储罐用于压裂液的配置。施工结束已撤场，现场无遗留盐酸储罐。	与环评一致
	配液罐	压裂阶段设置 40 个配液罐，$40m^3$/个，用于压裂液配制。罐区地面铺设防渗膜，并设置临时围堰 围堰容积不小于单个罐体最大储存量	施工期钻井队配备的配液罐用于压裂液的配置。施工结束已撤场，现场无遗留配液罐。	与环评一致

2.2.1钻井、储层改造工程调查

根据建设单位提供资料，并结合验收现场调查。本项目建设和运营过程中

钻井、储层改造工程建设情况见下表。

表 2.3-1 钻井、储层改造工程调查表

名称	建设内容	环评建设内容	实际建设内容	变化情况
钻井工程	井数	本项目共部署 1 口水平井。	实际部署 1 口水平井	与环评一致
	井别/井型	评价井、水平井;	开发（评价）井和水平井	与环评一致
	井深	水平段 2360m（正常区 2100m，减薄区 260m），钻深 5490m;	实际完钻井深 5444m（其中A靶点垂深 2852m、B靶点垂深 2736m、水平段 2742.46m）	实际井深度小于环评设计深度 46m，水平段长于环评设计长度 382.46。
	完井方式	用底部带趾端滑套的套管射孔方式完井	裸眼完井	与环评一致
	目的层/完钻层	下志留统龙马溪组下部-上奥陶统五峰组下部	志留系龙马溪组中部气层庙坡-牯牛潭组	与环评一致
	水基岩屑量	共产生 38m^3 的水基岩屑	水机岩屑使用量 1100m^3，产生了 2101.1m^3 水基岩屑，1530t 水基岩屑，产生了，交丰都水泥厂	与环评一致
	油基岩屑量	共产生 333m^3 的油基岩屑。	未使用油基岩屑	项目未使用油基岩屑
储层改造	压裂段数	本项目焦页 56-Z1HF 减少薄区压裂总段数 4 段，正常区压裂总段数 28 段。	34 段	与环评一致
	压裂返排液量	本项目压裂返排液产生量为 2920m^3。	压裂返排液 161.4m^3，转运至焦页 75 平台压裂使用	与环评一致

2.2.2地面工程调查

根据建设单位提供资料，并结合验收现场调查。本项目集气站扩建情况见下表。

表 2.3-1 地面工程调查表

名称	建设内容	环评建设内容	实际建设内容	变化情况
地面	采气树	井口安装 1 套采气树	焦页 56 号 B 平台安装 1 套采气树	与环评一致
	焦页 56 号 B 平台	井场内现状布置有 4 口井，本项目建设完成后共 5 口井（含本项目 1 口水平井）。焦页 56 号B平台新增 1 台两相流量计及配套站内管线;	焦页 56 号B平台建设 1 口井，安装 1 套采气树和 1 台两相流量计及配套管线。	与环评一致
	焦页 56 号 A 平台	焦页 56 号A平台新增 1 台两相流量计及配套站内管线，位于平	在焦页 56 号 A 平台原两相流量计区建设	与环评一致

		台原两相流量计区。	了 1 台两相流量计及配套管线。	

2.3工艺流程

本项目施工期、运营期工艺流程与环评阶段基本一致。具体如下：

2.3.1施工期工艺流程

验收施工期工艺流程主要包含钻前工程、钻井工程、储层改造工程、地面工程等施工环节。

2.3.1.1钻前工程工艺

钻前工程主要包括方井井口建设、钻井设备等，主要为土建施工，由专业施工单位组织当地民工作业。钻前工艺流程见图。

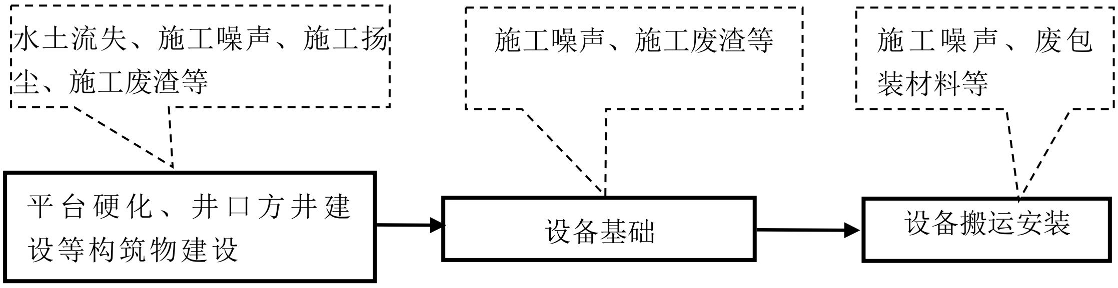

图 2.3-1 钻前工艺总流程图

2.3.1.2钻井工艺

进行 1 口井的钻井工程，采用 ZJ50 系列钻机，采用单钻机布局，采用“导管+三开次”常规井身结构方案（其中由于“导管+一开段”老井已完成，因此本次验收范围主要为“二开+三开段”），并分段采用套管进行固井。水基钻井液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。待二开斜井段完钻后，采用顶替隔离液和油基钻井液将井筒内的水基钻井液顶替出来，顶替出来的钻井液在循环罐循环利用。三开采用油基钻井液体系，三开完钻后，采用固井水泥浆将油基钻井液顶替出来，与循环罐内的钻井液一起进入泥浆储备罐储存，随钻井队用于后续其他平台钻井。

2.3.1.3储层改造工艺

储层改造工程即压裂试气，包括前期准备、压裂、钻塞、放喷排液及测试求产等工序。

2.3.1.4地面工程

（1）集气站施工

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。施工过程中先修建（维修）截排水沟敷设管道等，然后对场地进行夯实。最后采用石子、碎石等对场地进行硬化，安装集气设备。

本项目依托已建集气站，场地均已平整，只需基础施工和设备安装。

（2）平台至集气站集气管线施工

管线工程一般敷设段施工工艺如下：沟槽开挖→槽壁平整、槽底夯实→管道安装与铺设→清管检验→沟槽回填→回填土夯实→地面恢复。沟槽开挖前，对拟开挖场地地下管网及其他构筑物的情况进行调查，以避免施工对其他地下管道的破坏。管道焊接完成后采用超声波探伤仪对接口进行探伤。管道下沟回填后，需进行分段试压、清管作业。

2.3.2运营期工艺流程

运营期工艺主要为页岩气开采过程的工艺过程，具体如下：

前期井口来气经水套加热炉进行加热（水套加热炉仅在项目投产前期冬季等气温较低期间使用，使用频率较低），以项目采出的天然气为燃料（单台加热炉天然气用量约为 22.3m^3/h，本项目水套加热炉为利旧，不新增），井口来气进行两次加热，第一次从 25℃加热至 45℃，第二次从 25℃加热至 60℃。加热的目的为防止页岩气的降压后出现冰冻现象，后经节流阀降压，页岩气压力由就 32Mpa 降至 6.3Mpa，分离的采出水进入污水池，页岩气经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，通过旁路进入压缩机橇进行增压或者直接进入外输管线，最后管输至 1#~2#脱水站。

在项目的管线超压、检修及清管的情况，项目的各设备前设有旁通管，旁通管线与总放空管相接进入集气站内的放空排气筒口放空。

2.4工程占地

通过现场勘探，项目利用已建井场、放喷池、水池、进场道路等设施，在已有的场地内进行建设，实际建设面积与原环评相符，无变化，项目实际占地情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目实际占地情况一览表 单位：hm^2

平台号	工程内容	环评		验收		备注
		占地面积	占地类型	占地面积	占地类型	
焦页56号B	井场	5800	利用现有占地	5800	利用现有占地	与环评一致
	清、废水池	405	利用现有占地	405	利用现有占地	与环评一致
	放喷池	185	利用现有占地	185	利用现有占地	与环评一致
	井场道路	544	利用现有占地	544	利用现有占地	与环评一致
	小计	6934	/	6934	/	与环评一致
焦页56号A平台	井场	8330	利用现有占地	8330	利用现有占地	与环评一致
	井场道路	435	利用现有占地	435	利用现有占地	与环评一致
	清、废水池	360	利用现有占地	360	利用现有占地	与环评一致
	放喷池	100	利用现有占地	100	利用现有占地	与环评一致
	小计	9225	/	9225	/	/
焦页56号集气站		2175	/	2175	/	/
合计		18334	/	18334	/	/

2.5环保设施及措施调查

根据建设单位提供资料，并结合验收现场调查。本项目建设和运营过程中各项环保措施、设施情况见下表。

表 2.5-1 环保设施及措施对比统计表

建设内容	环评建设内容	实际建设内容	变化情况
水池	依托平台已建水池，已建1座$1000m^3$清水池和1座$1000m^3$废水池，池体均为钢筋混凝土结构，池壁及池底涂有防渗层，防渗系数≤10^{-7}cm/s	项目依托焦页56号B平台已建的1座$1000m^3$清水池和1座$1000m^3$废水池，现场废水池和清水池池体完好无破损，满足环评要求。	与环评一致
放喷池	依托已建放喷池，用于施工期间测试放喷和储存压裂返排液。焦页56号B平台和焦页56号A平台各已建1座放喷池。放喷池容积均为$300m^3$，放喷池为半地埋式，地表以下部分为钢混结构，地表以上部分为砖混结构，均做防渗处理，防渗系数≤10^{-7}cm/s。	项目依托焦页56号B平台已建的$300m^3$放喷池，现场池体完好无破损，满足环评要求。	与环评一致

	放喷池设置 3 套点火装置		
截排水沟	利用现有截排水沟，50cm×50cm 明沟	依托现有截排水沟。	与环评一致
环保厕所	新建撬装厕所 1 座及玻璃钢化粪池 1 座	已建一座撬装厕所及玻璃钢化粪池。	与环评一致
生活垃圾收集点	井场设置 1 处集中收集点，定期由环卫部门统一清运处置	已设置 1 处垃圾收集点，定期由环卫部门统一清运处置。	与环评一致
水基岩屑收集	在井场内布置 1 套水基岩屑不落系统，水基岩屑经其收集、压滤脱水后，压滤液在储备罐暂存，随钻井队用于后续其他平台钻井或压裂液配制，滤饼堆放在水基岩屑暂存区；井场内配备 1 座水基岩屑暂存区，占地约 100m^2，容积约 100m^3；水基岩屑最终进行资源化利用	钻井队施工过程中设有一座 100m^2 的水基岩屑暂存区暂存水基岩屑，施工结束已撤场，水基岩屑也交涪陵泥浆站进行妥善处理，现场无遗留水基岩屑。	与环评一致
油基岩屑收集	井队配置约 8 个油基岩屑钢罐（约 2m^3/个）收集油基岩屑，油基岩屑采用钢罐“不落地”收集后暂存于油基岩屑暂存区，暂存后定期交由重庆利特聚欣资源循环科技有限责任公司或其他有处理能力的资质单位进行处置；井场新建油基岩屑暂存区 1 座，容积 400m^3/座，占地面积约 200m^2/座	项目施工过程中未涉及油基岩屑的配置、使用，因此也不存在油基岩屑的收集措施。	减少危险废物的产生，降低了周边环境的风险，因此对环境有利，不属于重大变动
排水工程	钻前工程施工废水沉淀后回用；	钻前工程施工废水沉淀后回用；	与环评一致
	钻前工程生活污水利用当地旱厕等设施处置，作为农肥使用；	施工过程中的生活污水均利用化粪池处置后，定期清掏农用，无外排；	与环评一致
	钻井废水循环利用或用于其他平台压裂液配制，不外排；	钻井废水循环利用，用于本平台压裂液的配置，不外排；	与环评一致
	钻井及储层改造工程生活污水经化粪池收集处置后定期清掏农用，不外排；	施工过程中的生活污水均利用化粪池处置后，定期清掏农用，无外排；	与环评一致
	场地雨水、洗井废水在废水池暂存后，优先回用于本平台压裂工序配制压裂液，后期由罐车转运至其他平台用于压裂工序；	场地雨水、洗井废水在废水池暂存后，回用于本平台压裂工序配制压裂液，后期由罐车转运至其他平台用于压裂工序；	与环评一致
	压裂返排液收集后在废水池、配液罐等池体暂存，优先拉运至焦石坝区块其他钻井平台经絮凝沉淀、杀菌，满足压裂回用水质标准要求后，回用于后续新钻井压裂工序配制压裂液；	压裂返排液收集后在废水池、配液罐等池体暂存，优先拉运至焦石坝区块的焦页 56 平台经絮凝沉淀、杀菌，满足压裂回用水质标准要求后，回用于后续新钻井压裂	与环评一致

		工序配制压裂液；	
	油气集输工程生活污水利用当地旱厕等设施处置，无外排；	施工过程中的生活污水均利用化粪池处置，并定期清掏农用，无外排；	与环评一致
	试采期井下作业废水和采出水进入平台污水池，优先罐车拉运至涪陵页岩气田其他平台回用于压裂工序，区域其他平台无配制压裂液需求时，通过管输运送至涪陵页岩气田产出水处理站处理达标后排放。	试采期井下作业废水和采出水进入平台污水池，优先罐车拉运至涪陵页岩气田其他平台回用于压裂工序，区域其他平台无配制压裂液需求时，通过管输运送至涪陵页岩气田产出水处理站处理达标后排放。	与环评一致

2.6环保投资

本项目环评阶段总投资 5000 万元，其中环保投资 100.5 万元，占总投资的2.01%。

实际总投资 3138.12 万元，其中环保投资 92 万元，约占总投资的 2.93%。

表 2.6-1 本项目环评与验收阶段环保投资对照表

时期	环境因素	环评阶段投资（万元）	验收阶段投资（万元）	变化原因
施工期	地表水	44.0	40	实际废水产生量少于环评预估量
	地下水	计入总投资	计入总投资	/
	大气	5.0	4.0	实际费用低于环评预估量
	噪声	9.0	9.0	/
	固体废物	14.5	16	实际固废产生量大于环评预估量
	生态环境	8.0	8.0	/
	环境风险	5.0	5.0	/
运营期	污水	计入试采投资	计入试采投资	/
	废气	/	/	/
	噪声	5.0	5.0	/
	固体废物	计入试采投资	计入试采投资	/
	环境风险	10.0	5.0	/
合计		100.5	92	/

2.7工程建设内容及变动情况

根据工程竣工资料和对工程现场情况的调查，本项目工程发生变动的主要有钻井深度、储层改造段数及压裂反排液、地面工程、水基岩屑和油基岩屑处置量、环保投资，其余建设内容与环评基本一致。具体变动情况如下：

（1）钻井深度

实际完钻垂直井深较环评减少了 46 米，减少了 0.837%，水平段较环评增加了 382.46m，16.2%。钻井实际深度根据钻井情况调整，不影响钻井目的层，环境影响变化不明显。

（2）储层改造段数及压裂反排液

实际压裂总段为 34 段，环评设计为 32 段，项目减少 2 段，减少比例为 6.25%，环评设计压裂液使用量为 58400m^3，压裂返排液产生量为 2920m^3，实际压裂返排液产生量为 161.4m^3。

（3）地面工程

无变化。

（4）水基岩屑和油基岩屑处置量

本项目水基岩屑较环评增加了 1492m^3，主要是由于岩屑在产生后无压滤，含水率高，并且采用水基钻井液代替油基钻井液，导致水基岩屑量增加，水基岩屑送至水泥厂（丰都水泥厂）资源化利用，未外排环境。

（5）环保投资

本项目实际总投资较环评减少 1861.88 万元，其中环保投资较环评减少 8.5 万元，主要原因是实际钻井及压裂工程量有所减少。

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号）和《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》（环办环评函〔2019〕910 号）可知，上述变动情况不属于重大变动，可纳入本次竣工环境保护验收。

3环境影响报告表及审批文件回顾

3.1环境影响报告主要结论及建议

3.1.1地表水环境影响及控制措施

本项目废水包括钻前工程产生的施工废水，钻井期间的钻井废水、压裂期间的压裂返排液、管道试压废水及生活污水，运营期采出水及井下作业废水。

钻前施工废水经沉淀处理后用于防尘洒水；钻井过程中剩余钻井液由钻井队回收用于后续钻井使用，不外排；井场内雨水、洗井废水等经沉淀处理后用于配制压裂液。

试气期间的压裂返排液经处理后拉运至工区其他钻井平台回用于压裂工序；井队生活污水经厕所收集处置后定期清掏农用，不外排；管道试压废水经沉淀后用于场地洒水降尘；采出水优先罐车拉运至涪陵页岩气田其他平台回用于压裂工序，区域其他平台无配置压裂液需求时，通过罐车运至污水集中收集池，通过收集管网进入采出水处理站处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放至乌江；气井后期生产过程中，会对故障的气井进行井下作业，使气井恢复正常生产，因此会不定期进行井下作业（洗井、清砂、修井等）过程，期间产生少量井下作业废水，主要污染物为 COD 和石油类，回用于区块其他平台压裂。

项目产生的污废水经妥善处理后，对地表水环境影响较小。

3.1.2地下水环境影响及控制措施

本项目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。根据本项目钻井工艺，钻井过程从开钻至二开清水段底部的茅口组，钻井深度已经达约 1300m 以下，在这一钻井过程中，钻井液均使用纯清水。也就是说，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。且各段钻井完成后将迅速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，在后续钻进时钻井液将被封隔在套管内，后续钻井不会影响含水层。

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。

3.1.3大气环境影响及控制措施

施工期大气污染物主要为钻前施工扬尘、压裂燃油废气及测试放喷废气。钻前施工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，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，对周边环境影响小。钻井工程采用网电供电，压裂机组产生的燃油废气使用设备自带的排气设备排放；测试放喷时点燃放喷天然气，测试放喷管口高为 1m，采用对空短火焰灼烧器，利用放喷池减低辐射影响，采取上述措施后，施工期大气污染物得到有效控制，对周边环境影响小。

运营期间正常工况下无废气产生。

3.1.4声环境影响及控制措施

本项目噪声主要来自钻井、储层改造噪声和运营期放空噪声。网电供电时，钻井噪声对周边居民影响较小；储层改造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功能置换措施，施工噪声对居民影响可以得到控制；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。

3.1.5固体废物环境影响及控制措施

本项目施工期固体废物主要为生活垃圾、清水岩屑、水基岩屑、废油、废包装桶；运营期无固体废弃物产生。施工期的生活垃圾交由环卫部门处置；清水岩屑用于井场道路铺垫；水基岩屑经岩屑不落地系统收集、脱水后暂存于井场岩屑收集池中，加水泥、粉煤灰后经机械拌合固化，最终送水泥厂（丰都水泥厂）协同处置；废包装桶由厂家回收或交由专业单位处理；废油由井队回收。

采取上述措施后，本项目产生的固体废物得到有效处置，对周边环境影响小。

3.1.6生态环境影响及控制措施

项目建设不新增占地，由于井场面积较小，项目工矿景观的加入对项目区现有景观格局影响轻微，通过设置完善的截排水沟，并对井场占地进行硬化，可有效减缓水土流失，在施工结束后，及时拆除材料棚等临时设施，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，防止工程弃渣随意丢弃，影响周边植被生存。在采取上述措施后，项目对生态环境影响较小。

3.1.7土壤环境影响及控制措施

本项目钻井工程中，化工药品堆存区设置遮雨棚及围堰，地面铺设有防渗膜；柴油罐、盐酸罐均设置围堰及防渗膜；水基岩屑采用岩屑不落地装置进行处理，保证废水、水基岩屑不落；井场内池体均采取防渗处理，在严格执行各项环保措施，可有效防止土壤污染。

3.1.8风险防范措施及环境影响

根据涪陵区、南川区、武隆区等地已完井的风险事故分析，项目环境风险事故发生几率较低，项目钻井及储层改造过程中严格按照规范和设计施工；制定环境风险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；压裂返排液、岩屑转运过程中加强环境管理。采取上述环境风险防范措施后，项目环境风险影响可降至可接受水平。

3.2环境影响报告批复内容

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司：

你单位报送的焦石坝区块焦页 56-Z1 中部气层评价井项目(项目代码:2306-500102-04-01-784522)环评文件及相关报批申请材料收悉，经审查，符合我市建设项目环境影响评价文件告知承诺审批的相关要求。根据河南油田工程科技股份有限公司(统一社会信用代码:91411300786217550L)编制的《焦石坝区块焦页56-Z1 中部气层评价井项目环境影响报告表》对该项目开展环境影响评价的结论，在全面落实报告表提出的各项防治生态影响和环境污染措施、防范环境风险措施和你单位承诺的前提下，工程建设对环境的不利影响能够得到缓解和控制。我局原则同意该项目环境影响报告表结论以及拟采取的环境保护措施。

你单位应当严格落实该项目环境影响报告表提出的防治生态影响和环境污染措施及防范环境风险措施，严格执行配套建设的环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的环保“三同时”制度。项目竣工后，应按照相关规定开展环境保护验收。经验收合格后，项目方可正式投入生产或使用。。

项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染措施发生重大变动的，你单位应当重新报批该项目的环境影响评价文件。项目的日常环境监督管理由重庆市涪陵区生态环境保护综合行政执法支队和白涛街道按照有关职责实施。

此批准书生效时间为公示期满之日起自行生效。生态环境行政主管部门如发现存在不符合告知承诺制情形、环评文件存在重大质量问题的或其他不能审批的情形，依法撤销审批决定，造成的一切法律后果和经济损失均由你单位承担。

4环境保护措施落实情况调查

对照本项目环境影响报告和批复，结合现场调查，本项目对环境影响报告表及其审批文件环保措施落实情况见下表。

表 4-1 环评报告及批复环保措施落实情况一览表

项目	环境影响报告表要求的环保措施	环境保护措施的实际落实情况	变化情况及原因
陆生生态	施工期应严格划定施工作业范围，严禁占用、破坏占地外植被；施工结束后，拆除施工临时设施，搬迁施工设备；平整、清理施工场地，各类固体废物、废水全部妥善处置，现场无遗留。	项目施工期严格在施工作业范围内施工，未占用、破坏占地外的植被。施工结束后现场设施设备已拆除，各类固废和废水均已得到妥善处理，现场无遗留。	与环评一致
地表水环境保护措施	钻前工程施工废水沉淀后回用； 钻前工程生活污水利用当地旱厕等设施处置，作为农肥使用；钻井废水循环利用或用于其他平台压裂液配制，不外排； 钻井及储层改造工程生活污水经化粪池收集处置后定期清掏农用，不外排； 场地雨水、洗井废水在废水池暂存后，优先回用于本平台压裂工序配制压裂液，后期由罐车转运至其他平台用于压裂工序； 压裂返排液收集后在废水池、配液罐等池体暂存，优先拉运至焦石坝区块其他钻井平台经絮凝沉淀、杀菌，满足压裂回用水质标准要求后，回用于后续新钻井压裂工序配制压裂液； 油气集输工程生活污水利用当地旱厕等设施处置，无外排。	施工期、运营期井场实行了雨污分流制，加强了各类废水的收集、暂存、转运及处理。 生活污水利用当地化粪池等设施处理，未外排。 钻前施工废水沉淀后洒水抑尘，无废水外排。 钻井废水、场内雨水和洗井废水经处理后用于配制压裂液。	与环评一致
地下水污染防治措施	井场内井架基础、柴油机、循环罐区等采用混凝土硬化，油罐区基础硬化，四周设围堰，并设污油回收池。	井场内井架基础、柴油机、循环罐区等已采用混凝土硬化，油罐区基础也已硬化，四周还设置了围堰，并设污油回收池。	与环评一致
大气污染防治措施	燃油机械使用优质燃料，施工机具进行定期的保养和维护，加强场地防尘洒水。	施工期采取了洒水抑尘，燃油机械等设备采用柴油作为能源。	与环评一致
噪声污染防治措施	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，柴油发电机底座安装减振垫层。对噪声实际超标和影响较大的居民点通过临时避让、临时租用其房屋等方式与居民协商取得谅解，尽可能减小噪声对周围住户的影响	施工期间建设单位加强了对施工单位的管理，优化了噪声污染防治措施，经验收期间调查，施工期间未对周边居民点造成影响，且目前施工期已结束，影响消失。	与环评一致
固废	水基岩屑进行资源化利用；废油暂存在	根据施工单位提供资料显示，	与环评一致

处置利用措施	危废暂存间，由井队综合利用或交由有相应危险废物处置资质的单位进行处置；废包装桶由厂家回收；废油由井队回收综合利用或有资质的单位回收处理；油基岩屑采用钢罐“不落地”收集后暂存于油基岩屑暂存区，暂存后定期交由重庆利特聚欣资源循环科技有限责任公司或其他有处理能力的资质单位进行处置，油基钻井液由钻井队回收，随钻井队用于后续钻井工程；压裂返排液絮凝沉淀污泥进行危险特性鉴别，若鉴别为危险废物，则应交由有危废处置资质的单位进行处置；若鉴别为一般固体废物，则外运至一般工业固废处置场处置或资源化利用；生活垃圾定点收集后，交由当地环卫部门集中处置	水基岩屑经固化后由重庆市涪陵区鑫垚环保科技有限公司拉运至水泥厂（丰都水泥厂）进行资源化利用。 项目实际未使用油基钻井液，因此不产生油基岩屑。 化工料桶由生产厂家回收用于原用途。 生活垃圾经收集后交由当地的环卫部门处置。 压裂返排液絮凝沉淀污泥产生量极小，暂未进行清理，后续清理应按照环评要求进行鉴定后再处置。	
环境风险防范	钻井过程中严格按照规范和设计施工；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；柴油储罐设置围堰等	建设单位加强了管理，施工单位严格按照相关规范防止井喷，预防井漏，施工过程未发生井喷及井漏等环境风险事故。 项目建设过程加强了废水贮存、转运过程的监控及管理。 建设单位于2024年更新了环境风险和应急预案备案，环境风险备案编号为5001022024110003，应急预案备案编号为500102-2024-137-MT。	与环评一致

5建设过程环境影响调查

主要调查建设项目在施工期的环境影响及采取的措施有效性。

5.1施工期大气影响调查

施工期大气污染物主要为钻前施工扬尘、压裂燃油废气及测试放喷废气。

根据建设单位提供资料并结合验收现场调查，在采取相关措施后，施工期大气污染物得到有效控制，未对周边环境大气环境造成影响，也无大气环境影响相关的环保投诉。

5.2施工期废水影响调查

本项目施工期废水主要为施工废水，钻井期间的钻井废水、压裂期间的压裂返排液、管道试压废水及生活污水。

根据建设单位提供资料并结合验收现场调查，本项目施工期无污废水排放，周边无施工期废水遗留的环境问题，施工期废水对周边环境无影响，也无废水环境影响相关的环保投诉。

5.3施工期噪声影响调查

本项目施工期噪声主要来自钻井、储层改造噪声和运营期放空噪声。

钻井采用网电供电，噪声对周边居民影响较小；储层改造噪声对周边一定范围居民噪声超标，施工单位通过合理的施工安排和对受影响居民采取临时功能置换措施，施工噪声对居民影响得到了控制，也无噪声环境影响相关的环保投诉。

5.4施工期固体废物影响调查

本项目施工期固体废物主要为生活垃圾、水基岩屑、油基岩屑、压裂返排液絮凝沉淀污泥、废油、废包装桶。

根据建设单位提供资料并结合验收现场调查，本项目施工期无固体废物排放，周边无施工期固废遗留的环境问题，施工期固废对周边环境无影响，也无固废环境影响相关的环保投诉。

5.5施工期土壤影响调查

项目施工期对土壤的影响主要有两方面，一是工程排放的污染物对土壤质地性状的影响，页岩气开发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；二是工程建设钻井和地面工程建设的开挖、填埋对土壤结构的破坏，挖掘、碾压、践踏及堆积物等均会使土壤结构破坏，土壤生产力下降。

根据现场调查和监测结果，本项目在现有井场内进行扩建，不新增占用土地，无大开挖等工程，现场无钻井、压裂等施工过程遗留的废物，土壤监测结果也满足相关标准要求。因此本项目施工期对周边土壤环境影响较小。

5.6施工期地下水影响调查

本项目施工期对地下水的影响重点为钻井工程、压裂试气工程。钻前工程、地面工程施工内容主要为土石方及设备安装等，对地下水环境影响小。

（1）钻井过程地下水影响

本项目平台导管段、一开段依托现有老井，二开直井段钻井过程钻井液为纯清水，无任何添加剂。二开段钻井完成后下入套管并注入水泥浆返至地面，封固套管和井壁之间环形空间，在后续钻进时钻井液将被封隔在套管内，不会进入钻遇地层。

二开斜井段和三开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。

因此钻井过程从工艺流程及采取的措施来看，对地下水影响较小。

（2）压裂试气过程地下水影响

在水力压裂之前，注入前置酸，通过酸液溶蚀作用提高储层渗透性、抑制粘土矿物膨胀、溶解压裂液滤饼及残胶，反应后几乎无酸残留。

本项目采用压裂液绝大部分为清水，其余主要成分为钾盐和有机聚合物。注入压裂液进行压裂，可进一步稀释酸浓度。同时压裂始终在一个圈闭层内进行，压裂过程中压裂水及压裂完成后的滞留压裂水不会向其他地层渗透，并且目的层位于地下垂深 2500m 以下，压裂施工对浅层具有供水意义的岩溶地下水水质影响小。

综上，本项目钻井、压裂试气过程均采取清洁原材料，并采取了严格的地

下水控制措施，结合验收监测结果，施工期对地下水影响较小。

6生态影响调查

6.1自然环境概况

（1）地形地貌

本项目焦页 56 号 A 平台和 B 平台位于涪陵区白涛镇。涪陵地区地处四川盆地和盆边山地过渡地带，境内地势以低山丘陵为主，横跨长江南北、纵贯乌江东西两岸。地势大致东南高而西北低，西北-东南断面呈向中部长江河谷倾斜的对称马鞍状。涪陵地区海拔最高 1977m，最低 138m，多在 200～800m 之间。本项目所在的焦石坝地区，东部为武陵山山脉，山脉南北走向，山脊呈“一山一槽二岭”形态，出露最老岩层为二叠系灰岩，山顶峰丛发育，主要山峰有：大顶山（海拔 1372m）、鸡石尖（1319m）、大耳山（1224m），山脉最高点为文家寨（1007m）、尖峰山（1096m）。本区地表地貌属山地丘陵地带，以中型山丘为主，地面海拔为 225~1372m，地形条件复杂，沟壑纵横，地貌起伏较大，相对高差达 500m。

（2）地质构造

项目区位于四川盆地川东高陡褶皱带万县复向斜包鸾－焦石坝背斜带焦石坝构造，焦石坝构造为主体平缓、边缘被大耳山西、石门、吊水岩、天台场等断层夹持的断背斜构造。焦石坝断背斜总体为北东向走向，上奥陶统五峰组底圈闭面积 276km^2，构造高点位于靠近大耳山西断层的三维区东北部，高点海拔 -1640m，构造幅度 940m。从平行构造走向的连井剖面看焦石坝断背斜主体宽缓，奥陶系、志留系及上覆地层产状一致，向西南、东北方向倾覆，背斜形态清楚，地层平缓（5°~10°）。垂直构造走向的剖面清楚地反映出焦石坝断背斜的西北部地层较陡、东南部被断层复杂化的背斜形态。

（3）土壤

涪陵区内地貌类型多样，以丘陵、台地为主地貌格局形成条岭状背斜低山与宽缓的向斜谷地相间有序排列，而被长江、乌江河谷横断为江东、江北、江南三大片。

涪陵区境内以丘陵、台地为主（共占 54.4％），其次为低山（占 31.1％）、

中山（占 13.3%）、平坝（仅占 1.2%）。全区土地面积共 2941.46km^2，其中常用耕地 6.70 万 hm^2，农业人口平均耕地 0.75 亩。涪陵区境地壤分 4 土类，6 个亚类，10 个土属及 45 个土种。土壤分布由北至南为棕紫泥、黄红紫泥、紫色潮土、老冲积黄泥及灰棕潮土。土层由薄增厚，质地沙到粘。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。土壤养分含量一般有机质低，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。

（3）气候气象

涪陵地区为中亚热带湿润季风气候，年平均气温 18.2℃，冬季一月平均气温 3℃，极端低温-4℃，夏季七月平均气温 28℃，最高温度达 42℃，5~10 月为雨季，常年降雨量为 1200~1400mm 左右，4~8 月易出现大风暴雨，容易引发洪水、滑坡等自然灾害。水系发育，山溪河流四季不断流。无霜雪天约 317 天，日照 1327.5 多小时。多年平均风速 1.85m/s，最大风速 16m/s，静风频率 54%，主导风向为东北风。

（4）动植物资源

项目区域主要为农业生态系统，以农业生产为主，系统中物种种类少，营养层次简单，尚未发现珍稀动植物。区内已无原生自然林地，植被主要为次生林和野生灌草丛，灌草丛一般分布在荒草地和田坎上，灌丛高 20~80cm，大小不等。

区内野生动物分布很少，经走访调查，主要有蛇类、蜥蜴、青蛙、山雀等，未发现受保护的野生动物分布。

本项目井场周围主要为耕地和疏林地，荒草地及少量林地，受多年耕作和人类活动影响，以农业生态系统为主。林地多为后天人工栽种，现场调查未发现珍稀和保护植被物种分布。

6.2生态影响调查

6.2.1工程占地影响调查

本项目利用现有焦页 56 号 A 平台和焦页 56 号 B 平台建设，未新增占地。

区域内是由有林地、灌木林地、耕地和住宅用地相间出现的土地利用结构形式。项目占地占区域同类型总土地利用量的比例较小，不会导致区域土地利用格局的变化，对区域土地利用结构影响甚微。同时，工程建设已经结束，现状恢复良好，进一步减少工程占地对区域土地利用结构的改变。

6.2.2敏感目标影响调查

本项目所在地的生态敏感目标主要为周边的耕地、植被（主要是农作物）、动物、永久基本农田，不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、集中式饮用水源保护区、生态保护红线等特殊或重要生态敏感区。

根据现场调查，本项目利用现有焦页 56 号 A 平台和焦页 56 号 B 平台建设，未新增占用耕地、永久基本农田等生态敏感目标。工程建设已经结束，现状恢复良好，对周边的生态敏感目标影响较小。

6.2.3植被影响调查

本项目在现有井场占地范围内进行，未新增临时占地，目前项目已建设完成，从现场调查来看，项目的建设未新增占地，不砍伐树木、不占用其他草地，且项目施工过程中未对周边生态植被造成明显影响。因此本项目的建设、运营过程均未对周边植被造成较大影响，且后续生态恢复将会使周边植被生长较好。

6.2.4土壤影响调查

根据建设单位提供资料并结合现状调查，本项目依托现有已平整的平台进行建设，对土壤方面的影响主要为井口开挖、集气站新增设备基础和站内管线铺设开挖等，由于项目开挖工程较小，在井场内做到挖填平衡，无弃方产生，不存在对深层土壤的破坏。

项目施工期间也未发生井喷、油罐泄漏等事故，运营期间采出水在平台的废水池暂存，现场无泄露痕迹，且加强了废水的回用和转运。根据对土壤的现状监测，未对周边土壤造成不可逆的影响。

6.2.5生态功能影响调查

根据《重庆市生态功能区划》（修编），本项目所在区域属“IV1-1 长寿－涪陵水体保护－营养物质保持生态功能区”，主导生态功能为水土保持，辅助功

能为农业营养物质保持、水体保护、水源涵养和地质灾害防治。重点任务是加大陡坡耕地的退耕还林、还草和天然林保护力度，调整完善森林植被的结构，强化植被的水土保持和水源涵养功能。加强水体保护。在坚持生态优先和保护第一的前提下，合理开发利用保护区内的自然资源，不断提高保护区的自养能力。

根据现场调查，本项目建设、运营期间均采取了水土保持措施，且水土保持措施运行良好，周边未发现因项目建设而导致的滑坡、裸露地表，未对该区域生态功能造成影响。

6.2.6水土流失影响调查

项目不新增占地，均在原有平台内进行建设，无大开挖等土建工程，施工期少量土石方已在项目占地内实现平衡，无弃方产生。

根据现状调查，各平台周边设置完善的截排水沟，并对井场占地进行了硬化，施工结束后及时对临时占地形成的地表扰动区域进行了植被恢复。

根据调查，项目建设期、运营期对周边水土流失影响较小。

截排水沟（焦页 56 号 A 平台）

截排水沟（焦页 56 号 B 平台）

井场硬化（焦页 56 号 B 平台）

井场硬化（焦页 56 号 A 平台）

6.3主要生态问题及采取的保护措施

（1）主要生态问题

因后续页岩气开发，井场、废水池、放喷池等需要保留，临时占地尚未进行迹地恢复。

（2）采取的保护措施

随着页岩气勘探开发工作的推进，地质结构认识的加深，将进一步在现有平台部署新井进行开发页岩气。

从避免重复建设带来的生态破坏考虑，本项目拟保留井场、废水池、放喷池等，待后续页岩气勘探开发工作完成退役后统一拆除、土地复垦。

7污染防治措施及环境影响调查

7.1环境保护措施落实情况

7.1.1施工期环境保护措施落实调查

7.1.1.1水污染防治措施落实调查

施工期井场实行了雨污分流制，加强了各类废水的收集、暂存、转运及处理。

钻前施工废水洒水抑尘，无废水外排。钻井废水、场内雨水和洗井废水经处理后回用于压裂液的配置。

综上，本项目施工期间落实了水污染防治措施。

7.1.1.2大气污染防治措施落实调查

施工期钻前施工通过采取防尘洒水措施后，影响得到有效控制，并且随着施工期的结束而结束。钻井工程采用网电供电，压裂机组产生的燃油废气使用设备自带的排气设备排放；水基岩屑收集、转运过程密封；测试放喷时点燃放喷天然气，测试放喷管口高为 1m，采用对空短火焰灼烧器，利用放喷池减低辐射影响。

综上，本项目施工期间落实了大气污染防治措施。

7.1.1.3固体废物处置措施落实调查

据施工单位提供资料显示，水基岩屑经固化后由重庆市涪陵区鑫垚环保科技有限公司拉运至重庆丰都水泥厂进行资源化利用；废包装桶由生产厂家回收用于原用途；生活垃圾经收集后交由当地的环卫部门（白涛垃圾中转站和涪陵垃圾厂）处置。沉淀池污泥目前产生量极小，暂未进行清理，后续清理应按照环评要求进行。

综上，本项目施工期间落实了固体废物污染防治措施。

7.1.1.4噪声防治措施落实调查

施工期间建设单位加强了对施工单位的管理，优化了噪声污染防治措施，经验收期间调查，施工期间未对周边居民点造成影响，且目前施工期已结束，影响消失。

综上，本项目施工期间落实了噪声污染防治措施。

7.1.1.5土壤污染防治措施

本项目钻井工程中，化工药品堆存区设置遮雨棚及围堰，地面铺设有防渗膜；柴油罐、盐酸罐均设置围堰及防渗膜；水基岩屑采用岩屑不落地装置进行处理，保证废水、水基岩屑不落，油基岩屑封闭运输；井场内池体均采取防渗处理。

综上，本项目施工期间落实了土壤污染防治措施。

7.1.1.6地下水污染防治措施

本项目施工期落实了分区防渗，二开直井段采用清水钻，二开斜井段+三开水平段采用水基钻井液，未使用油基钻井液。

油基岩屑经不落地系统收集后由资质单位转运，建立有地下水风险应急响应措施。

综上，本项目施工期间落实了地下水污染防治措施。

7.1.2运营期环境保护措施落实调查

本项目运营期为无人值守站场，运营期主要环境保护措施为水污染防治措施、废气污染防治措施、噪声防治措施。

7.1.2.1水污染防治措施

本项目运营期废水主要为采出水，根据建设单位提供资料及现场调查，运营期本项目采出水通过管输运送至涪陵页岩气田产出水处理站处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准排放至乌江。用综上，本项目运营期间落实了废水污染防治措施。

废水池（焦页 56 号 A 平台）

废水池（焦页 56 号 B 平台）

7.1.2.2废气污染防治措施

本项目运营期废气主要为页岩气开采过程的逃逸废气和放空废气。站场页岩气逃逸废气较少，放空废气经收集后在放喷池点火燃烧放空。

综上，本项目运营期间落实了大气污染防治措施。

放喷池（焦页 56 号 B 平台）

放喷池（焦页 56 号 A 平台）

7.1.2.3噪声污染防治措施

本项目运营期间噪声主要为放空噪声、压缩机和分离器等设备噪声。放空噪声属于偶发，频率低；压缩机置于房间内并采用基础减振，分离器等设备采用基础减振并加强了维修保养。根据验收监测，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，本项目运营期间落实了噪声污染防治措施。

7.1.2.4土壤和地下水污染防治措施

运营期采出水在废水池暂存。废水池、放喷池已做防渗处理，无渗漏痕迹，加强了废水的转运，设置和并执行了土壤、地下水跟踪监测计划。

7.2监测结果及环境影响分析

根据《焦石坝区块焦页 56-Z1 中部气层评价井项目环境影响报告表》监测计划中的要素、因子要求，对本项目验收期间地下水、土壤和噪声进行了监测。

7.2.1监测分析方法

本项目验收期间监测分析方法见下表。

表 7.2-1 地下水、噪声检测项目、检测方法来源

检测类别	项目名称	检测方法来源	检出限及单位	
地下水	样品采集	地下水环境监测技术规范 HJ/T 164-2020	\	\
	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	\	无量纲
	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.0003	mg/L

	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）HJ 970-2018	0.01	mg/L
	铬	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指 标》GB/T 5750.6-2023（13.1 二苯碳酰二肼分光光度法）	0.004	mg/L
	石油烃（C_6~C_9）	水质挥发性石油烃（C6-C9）的测定 吹扫捕集/气相色谱 法 HJ 893-2017	0.02	mg/L
	石油烃（C_{10}~C_{40}）	水质 可萃取性石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01	mg/L
噪声	工业企业厂界噪声	工业企业厂界环境噪声排放标准 GB 12348-2008	\	dB(A)

表 7.2-2 土壤检测项目、检测方法来源

检测类别	项目名称	检测方法来源	检出限及单位	
土壤	样品采集	土壤环境监测技术规范 HJ/T 166-2004	\	\
	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01	mg/kg
	汞		0.002	mg/kg
	镉	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.09	mg/kg
	铅		2	mg/kg
	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5	mg/kg
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1	mg/kg
	镍		3	mg/kg
	石油烃（C_{10}-C_{40}）	土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6	mg/kg
	水溶性盐总量	土壤检测 第 16 部分：土壤水溶性盐总量的测定 NY/T 1121.16-2006	\	g/kg

7.2.2监测仪器

本项目监测仪器见下表。

表 7.2-3 检测使用仪器一览表

检测仪器名称	型号/规格	仪器编号	备注
原子荧光光度计	AFS-230E	YQF106-1	仪器均在检定、校准有效期内使用
可见分光光度计	L3S	YQF203	
紫外可见分光光度计	UV-1780	YQF107	
多功能声级计	AWA5688	YQC15-9	
电子天平（百分之一）	YP502N	YQF209-6	
电热鼓风干燥箱	DHG-9240A	YQF202-8	
电子天平（百分之一）	YP502N	YQF209-7	
电热鼓风干燥箱	DHG-9140A	YQF202-1	
酸度计	pHS-3C+	YQF205-2	
气相色谱仪	GC-2014C	YQF105-1	
电子天平（万分之一）	PX224ZH/E	YQF208-2	
电子分析天平（万分之一）	CP214	YQF207-5	
原子荧光光度计	AFS-9531	YQF106-2	
电感耦合等离子体质谱仪	NexION1000G	YQF115	

原子吸收分光光度计	PinAAcle900T	YQF102-2	

7.2.3人员能力

所有监测人员均经考核合格并持证上岗。监测过程中的质量保证措施按国家环境保护总局颁发的《环境监测质量保证管理规定》（暂行）的要求进行，实施全过程质量保证。保证了各监测点位布置的科学性和可比性；监测分析方法采用国家有关部门颁布的标准（或推荐）分析方法，监测人员经过考核并持有合格证书；监测数据实行了三级审核制度，经过校对、校核，最后由技术负责人审定。

7.2.4监测结果

7.2.4.1土壤监测

为了解项目建设期及运营期间对周边土壤影响，本次验收委托重庆索奥检测技术有限公司对项目所在区域地下水进行监测，详见《检测报告》（重庆索奥（2025）第环 807 号）。

（1）监测因子：pH、石油烃（C_{10}-C_{40}）、水溶性盐总量、汞、砷、镉、铅、铜、镍、铬（六 价）。

（2）监测布点：共布设 2 个，焦页 56 号 B 平台内 1 个，焦页 56 号 B 平台废水池下游一个。

（3）监测频次：取 1 次样。

（4）执行标准：TC1 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“第二类用地”筛选标准，TC2 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）土壤污染风险筛选值。

（5）监测结果见下表。

表 7.2-5 土壤监测一览表

点位及标准	焦页 56 号 B 平台内 TC1	标准限值	焦页 56 号 B 平台废水池下游 TC2	标准限值	计量单位
pH 值	8.09	/	8.45	/	无量纲
石油烃（C_{10}-C_{40}）	26	/	24	/	mg/kg
水溶性盐总量	0.8	/	1.0	/	g/kg
汞	0.06	38	0.112	3.4	mg/kg
砷	16.5	60	16.1	25	mg/kg

镉	0.19	65	0.48	0.6	mg/kg
铅	22	800	26	170	mg/kg
铜	38	18000	37	100	mg/kg
镍	40	900	38	190	mg/kg
铬（六价）	0.5L	5.7	0.5L	/	mg/kg

根据监测结果，本项目验收监测期间占地范围内的监测因子满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中“第二类用地”筛选标准，占地范围外的监测因子满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）土壤污染风险筛选值。

7.2.4.2地下水监测

为了解运营期间对周边地下水影响，本次验收委托重庆索奥检测技术有限公司对项目所在区域地下水进行监测，详见《检测报告》（重庆索奥（2025）第环 807 号）。

（1）监测因子：砷、铬（六价）、石油类、石油烃（C_6~C_9）、石油烃（C_{10}~C_{40}）。

（2）监测布点：共 1 个。

（3）监测频次：取 1 次样。

（4）执行标准：石油类参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中 III 类水质标准，其余执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

（5）监测结果见下表。

表 7.2-6 地下水监测一览表

点位及标准	下游取水点（DS1）	标准限值	单位	评价
砷	0.0003L	0.01	mg/L	达标
铬（六价）	0.004L	0.05	mg/L	达标
石油类	0.01L	/	mg/L	达标
石油烃（C_6~C_9）	0.04	/	mg/L	达标
石油烃（C_{10}~C_{40}）	0.38	/	mg/L	达标

根据监测结果，本项目验收监测期间平台地下水监测因子铬（六价）、砷满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，石油类、石油烃（C_6~C_9）、石油烃（C_{10}~C_{40}）无标准限值，不作评价。

7.2.4.3噪声监测

为了解项目建设期及运营期间对周边声环境影响，本次验收委托重庆索奥

检测技术有限公司对项目运营期厂界噪声进行监测，详见《检测报告》（重庆索奥（2025）第环 807 号）。

（1）监测布点：布设 4 个监测点。

（2）监测项目：昼、夜等效连续 A 声级。

（3）监测频次：连续监测 2 天，每天昼、夜各 1 次。

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

（5）监测结果见下表。

表 7.2-7 噪声监测结果一览表

检测日期	检测点编号	检测结果	
		昼间	夜间
2025/06/18	焦页 56 号集气站南侧厂界外 1m 处 C1	52.0	46.4
	焦页 56 号集气站西侧厂界外 1m 处 C2	53.9	46.2
	焦页 56 号集气站北侧厂界外 1m 处 C3	55.9	47.4
	焦页 56 号集气站东侧厂界外 1m 处 C4	51.3	47.4
2025/06/19	焦页 56 号集气站南侧厂界外 1m 处 C1	53.3	45.9
	焦页 56 号集气站西侧厂界外 1m 处 C2	52.9	45.7
	焦页 56 号集气站北侧厂界外 1m 处 C3	56.2	47.9
	焦页 56 号集气站东侧厂界外 1m 处 C4	52.0	46.8
标准限值		60	50
达标情况		达标	达标

根据监测结果，本项目厂界噪声昼间、夜间检测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）表 1 中 2 类标准限值的要求。

7.3存在问题的补救措施与建议

7.3.1存在问题

根据对各项污染防治措施的调查，结合对污染物的监测结果，本项目在建设期间、运营期间较好的落实了各项污染防治措施，不存在污染问题。

7.3.2补救措施与建议

加强后续运营过程中的环境管理。

8清洁生产调查

从生产工艺与装备、资源能源利用、污染物产生、废物回收利用等方面调查建设项目投入运营期后的能耗、物耗和污染物排放情况，核算清洁生产指标，参考环境影响评价文件要求，分析本项目的清洁生产水平。

主要清洁生产指标包括环境保护设施运转率、固体废物和危险废物处置率、钻井井场占地、落地原油回收率和废水回用率等。

8.1清洁生产指标

8.1.1环境保护设施运转率

环境保护设施包括水、气、声、固体废物等污染防治设施。运转率是指企业环境保护设施正常运转天数与环境保护设施应正常运转天数的百分比。

根据建设单位提供资料并结合验收调查，本项目环境保护设施运转率为100%。

8.1.2固体废物和危险废物处置率

本项目固废主要为施工期固体废物，运营期无固体废弃物产生。施工期固体废物主要有生活垃圾、水基岩屑、絮凝沉淀污泥、废油、废包装桶。

生活垃圾交由环卫部门处置；水基岩屑经岩屑不落地系统收集后最终送水泥窑协（丰都水泥厂）同处置；废包装桶由厂家回收；废油由井队回收用于其它钻井平台配置油基钻井液，压裂返排液絮凝沉淀污泥产生量极小，暂未进行清理，后续清理应按照环评要求进行鉴定后再处置。

根据建设单位提供资料并结合验收调查，本项目固体废物和危险废物处置率为100%。

8.1.3钻井井场占地

钻井井场占地在原有平台内进行，未新增占地。

8.1.4落地原油回收率

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油天然气开采》（HJ612-2011），落地原油的回收率计算如下：

$$E_{回收}=\frac{T_{回收}}{T_{产生}}\times 100\%$$

式中：E $_{回收}$——落地原油回收率，100%。

T $_{回收}$——落地原油回收量，t；

T $_{产生}$——落地原油回收量，t。

根据建设单位提供资料并结合验收调查，本项目原油主要为配置油基钻井液过程产生的废油，落地原油全部回收利用于井队后续配置油基钻井液，回收率为 100%。

8.1.5废水回用率

根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 石油天然气开采》（HJ612-2011），废水回用率计算如下：

$$E_{回用}=\frac{Q_{回用}}{Q_{产生}}\times 100\%$$

式中：E $_{回用}$——废水回用率，100%。

Q $_{回用}$——回用废水量，t；

Q $_{产生}$——废水产生量，t。

根据建设单位提供资料并结合验收调查，本项目钻前施工废水经沉淀处理后用于防尘洒水；钻井过程中剩余钻井液由钻井队回收用于后续钻井使用，未外排；井场内雨水、洗井废水等经沉淀处理后用于配制压裂液；试气期间的压裂返排液经处理后拉运至工区其他钻井平台回用于压裂工序；井队生活污水经厕所收集处置后定期清掏农用，未外排；管道试压废水经沉淀后用于场地洒水降尘；采出水优先罐车拉运至涪陵页岩气田其他平台回用于压裂工序。废水回用率为 100%。

8.2清洁生产水平分析

从本项目采取的清洁生产管理和措施来看，本项目严格执行了国家有关设计规范，建立了健康、安全、环境体系（HSE），认真执行了各项制度和管理程序。环境保护设施运转率、固体废物和危险废物处置率、钻井井场占地、落地原油回收率和废水回用率均满足清洁生产要求。

本次竣工验收调查认为，项目符合清洁生产要求。

9污染物排放总量控制调查

根据本项目环境影响报告及批复，未设置废水、废气总量指标。根据资料分析并结合现场调查，本项目废水、废气产排情况如下：

（1）废水

本项目运营期井下作业废水回用于其他平台压裂，未外排；采出水优先回用于工区其他平台配置压裂液，未外排，无回用需求时经采出水治理设施处理达标排放，废水总量纳入采出水治理设施，因此未设置废水总量指标。

（2）废气

本项目未新增水套加热炉，均为利用各平台原已批复的水套加热炉，无新增废气污染物排放，因此未设置废气总量指标。

10环境风险事故防范及应急措施调查

10.1环境风险因素及影响

10.1.1施工期环境风险因素及影响

（1）施工期钻井过程

钻井中常见可能诱发事故的因素有井漏、井涌、气侵，主要事故为井喷、井喷失控。

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，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

软体罐、柴油罐、盐酸罐、储备罐等意外破损将引起周边土壤污染。柴油拉运至井场过程中出现交通事故可能引起水体、土壤污染。

③套管破裂事故对环境的影响

套管破裂后，页岩气体可能窜层泄漏进入地表，遇火爆炸燃烧等。

④地下水井涌对环境的影响

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。

根据调查，本项目施工期间未发生环境风险事故。

10.1.2运营期环境风险因素及影响

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及采出水收集管线破损导致废水泄漏污染地表水环境等。

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采气分离废水收集管网危险因素识别

在采气分离废水收集过程中，因局部腐蚀引起的管道破损可能导致废水泄漏，此外第三方破坏或者地质灾害也可能引起管道破损或断裂导致废水泄漏进入周边河流而污染地表水环境。

根据调查，本项目运营期间未发生环境风险事故。

10.2环境风险防范与应急管理机构设置

建设单位以及各施工单位均在推行国际公认的 HSE 管理模式，较成熟。结合行业作业规范，设置有专职安全环保管理人员。把安全、环境管理纳入生产管理的各个环节。为防止事故的发生起到非常积极的作用。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）的要求执行。

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司安全环保部负责指导本项目的环境保护和安全工作，同时以各施工队队长为组长，包括各部门主要负责人和地方政府为组员的事故应急领导小组，负责整个工程的环境风险管理。在应急领导小组下，设置抢险组、消防组、救护组、警戒组和环境保护组。

本项目按照高标准要求落实了环境风险防范、应急措施以及中的环境风险的管理措施。

10.3环境风险防范措施及应急预案

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司编制有环境风险应急预案，于2024 年更新了环境风险和应急预案备案，环境风险备案编号为5001022024110003，应急预案备案编号为 500102-2024-137-MT。同时各施工单位也编制有环境风险应急预案。根据突发环境事件分级应急风险种类，分别从源头、现场处置、事后监测和后期处置等方面作出相应的风险防范措施，涵盖

了项目建设、运营全过程。

（1）切断和控制污染源

在预警阶段或者应急处置阶段，涉事单位应第一事件间采取切断和控制污染源措施，避免事态进一步扩大。其中，涉及生产安全事故应急预案的，应按照相关安全生产应急预案的要求立即采取关闭、封堵、围挡、喷淋等措施，切断和控制泄漏点。做好有毒有害物质和消防废水、废液等收集、清理和安全处置工作。涉及封锁事故现场和危险区域的，应当按照相关安全生产应急预案的要求，迅速撤离，疏散现场人员，设置警示标志，同时设法保护相邻设施、设备，严禁一切火源，切断一切电源，防止静电火花，采取有效措施，积极组织抢救，防止次生衍生灾害发生，避免事件扩大。

（2）现场处置

根据建设单位环境风险应急预案，现场处置分为井喷事故现场处置方案、柴油泄漏现场处置方案、火灾爆炸事故现场处置方案、天然气泄漏现场处置方案、盐酸泄漏现场处置方案、污水泄漏现场处置方案、危险化学品和危险废物等运输罐车泄漏现场处置方案、危险废物泄漏现场处置方案等 8 个方面。

（3）应急监测

当发生环境风险时，将启动环境风险应急预案，由应急指挥中心办公室立即报请最近的环境应急监测机构到达事件现场进行检测。现场应急指挥部后勤保障组组负责协调开展现场环境监测。

技术处置组根据突发环境事件的污染物种类、性质以及当

地自然、社会环境状况等，制订相应的应急监测方案，同时参照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）进行布点并采样监测，实时掌握风险事故过程各类污染物的情况，以便于针对性的采取相应措施。

（4）后期处置

应急响应结束，应急指挥中心应认真调查分析事故原因，制定防范措施，落实安全生产责任制，防止类似事故发生。

应急指挥中心办公室应负责收集、整理应急救援工作记录、方案、文件等资料，组织专家对应急救援过程和应急救援保障等工作进行总结和评估，提出

改进意见和建议，并将总结评估报告报所在地环保部门。

10.4应急物资与应急队伍培训

10.4.1应急物资

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司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。

现场配置的应急（消防）设施实行属地管理，由岗位员工负责日常巡检，确保火灾自动报警、消防供水、消防泡沫、灭火器等各类设施完好备用；依法委托外部消防技术服务机构开展的消防维保、检测等应满足实际需求。

紧急截断阀

现场消火栓

防范标志

平台风向标

10.4.2应急队伍培训

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司将应急培训纳入员工年度培训计划，制定具体培训大纲，并保障培训所需经费。重点加强各级领导干部、管理人员应急管理知识和应急指挥能力的培训；加强应急救援专业人员执行应急预案和应急处置能力的培训；加强员工安全操作、应急反应、自救互救及避险能

力的培训。专兼职应急管理人员和一线操作员工每年接受应急培训不得低于 8 学时。每年应至少开展一次对员工、相关方、社区群众应急知识的宣传培训工作，切实提高自救、互救和应对突发事件的能力。

同时，各施工单位也加强了现场施工人员的应急培训及演练。

应急培训（建设单位）

应急培训（建设单位）

应急培训（施工单位）

应急演练（施工单位）

10.5环境风险验收结论

本项目施工期间、运营期间，建设单位以及各施工单位均重视环境风险，通过本次竣工验收调查，结合工程的特点进行分析，本工程采取的环境风险事故防范措施得当，使得事故发生的可能性大大的降低，编制了必要的环境风险应急预案，储备了足够的应急物资，并对施工人员进行培训和演练，加强了人员的风险防范意识。

根据验收调查，施工期和运营期均未发生环境风险事故，较好地落实了环境风险防范措施。

11环境管理及监测计划落实情况调查

11.1环境管理

11.1.1HSE 管理体系

本项目建设单位为中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司，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。

HSE 管理体系包括领导、承诺和责任，策划，支持，运行过程管控，绩效评价，改进等六个一级要素。

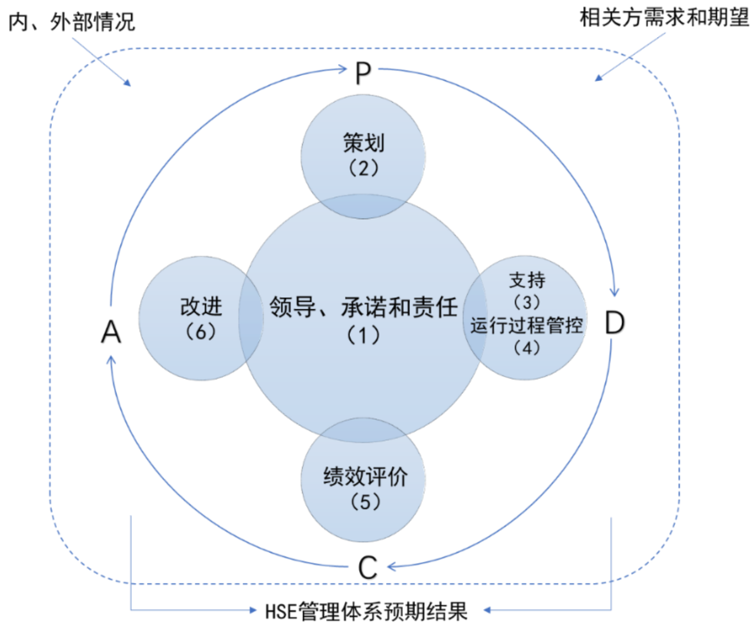

图 11.1-1 HSE 管理体系要素运行关系

领导、承诺和责任：各级领导应充分发挥 HSE 工作核心推动作用，推进HSE 管理体系与公司生产经营各环节深度融合，带头履行 HSE 职责，引领全员尽职尽责，持续改进 HSE 绩效。

策划：在组织策划 HSE 工作时，应全面考虑所处内外部环境，充分识别需应对的 HSE 风险，并将风险识别管控贯穿于体系各个要素。

支持：公司及各单位应保障 HSE 管理体系所需资源投入，提升员工意识和

能力，保持良好的内外部沟通，为 HSE 管理体系运行提供有力支持。

运行过程管控：风险管控贯穿于生产经营全过程，各层级专家、专业部门应完善本专业领域的管理制度和技术标准，各层级管理人员、操作人员应严格执行管理流程，落实各方责任，确保风险可控受控。

绩效评价：有效开展绩效监测、分析和评价，定期组织 HSE 管理体系审核和管理评审，把握规律，寻求不断改进的机会。

改进：开展事故事件和不符合项溯源分析，研究制定并落实纠正措施，持续改进，不断提升 HSE 管理体系的适宜性、充分性与有效性。

HSE 目标：追求零伤害、零污染、零事故，在健康、安全与环境管理方面达到国际同行业先进水平；HSE 方针：以人为本，预防为主；全员参与，持续改进。HSE 管理系统是正在建设的中国石化生产营运指挥系统的第九个子系统。2007 年已完成《中国石化 HSE 管理系统（一期）可行性研究报告》、《中国石化 HSE 管理系统专向规划》和《中国石化 HSE 管理系统应急响应子系统建设方案》的编制工作，正在进行试点企业的系统开发。本项目纳入中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司 HSE 管理体系。

11.1.2环境管理机构设置

为了方便管理涪陵页岩气开发建设项目，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，搭建了以钻井、试气、地面、采气、运维 5 个产建部门为责任主体，10 个职能部门和 1 个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。公司坚持“党政同责、一岗双责、失职追责”原则，实行从公司领导到采气服务区网格化管理，建立了风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，通过抓实体系建设，强化领导引领力，落实全员安全环保责任制。

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司 HSE 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；负责油气勘探、开发、工程技术、井控安全等专业安全管理。

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。

安全管理支撑机构外聘安全环保督查队伍：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查。设置消防应急中心，配备消防车辆 10 台，外聘消防人员 24 人。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。

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司始终致力于构建资源节约型和环境友好型企业，全力打造绿色气田。为严格落实在生产经营各环节的环境风险识别、环境保护措施，提升公司环境管理水平，强化环保依法合规管理，公司配备有较为完善的环境管理支撑机构。

图 11.1-2 HSE 管理委员会架构

11.1.3环境管理制度

建设单位根据生产现场需要，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。

（1）环境监管制度

明确主体责任，按照“谁主管，谁负责”的原则，明确各级环保责任主体。加强日常监管，全面推行施工现场异体监督、视频监控、智能监控，对钻、测、

录、压裂、试气等关键作业环节和重点要害部位实施全过程、全方位、全天候监管，确保各类环境风险处于实时可控状态。坚持开门办企业、开放办企业，实行企业“自主监管、第三方监督、政府监督、社会监督”相结合的四位一体监管机制。

（2）环保运行机制

强化合同管理，在与承包商签订的合同文本中，明确甲乙双方的 HSE 责任、明确环保专项费用定额，提出 HSE 要求。落实检查监督，每周召开一次安全生产例会，会前通报一周 HSE 督查情况。每月召开一次 HSE 例会，安排部署月度 HSE 工作；召开一次工区承包商协调会，进行一次 HSE 绩效考核。每季度召开一次安委会，组织一次专项检查。建立健全资料台账，建立“三废”统计、转运联单等多项环保资料台账；借助 HSE 信息平台和环保数据信息系统，定期上报固废、废水等数据、报表。保持与政府紧密联系机制，定期向地方政府环保部门汇报工作，研究解决地企突出问题。

（3）应急救援体系

建立应急网络，成立突发事件应急指挥部，实行“一把手”应急负责制。健全应急预案，建立涪陵工区总体应急预案、突发环境事件应急预案。现场实行“一井一案、一站一案、一事一案”。加强应急物资储备，应急救援中心储备救生艇、草袋、吸油毡、机动泵等应急物资设备，环境监测站做好人员、仪器、设备等应急准备。加强应急演练，与施工单位、周边乡镇和消防、医疗救护机构签署协议，搭建企地联动管理的有效机制和应急组织网络。每季度开展一次公司级别综合应急演习，不定期开展企地联合应急演习。

11.2监测计划

根据《焦石坝区块焦页 56-Z1 中部气层评价井项目环境影响报告表》对本项目正常施工或生产期间制定的定期监测计划，其实施情况如下。

11.2.1施工期监测计划及实施

本项目施工期监测计划及实施情况见下表。

表 11.2-1 施工期监测计划及实施情况表

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_2、H_2S、甲烷	实时监控	事故过程
		事故井场 500m 范围内		实时监控	事故过程
地表水	废水泄漏地表水体	被污染河段	pH、COD、BOD_5、氨氮、硫化物、氯化物等	实时监控	事故过程
地下水	钻井液泄漏	平台周边井泉	pH、氨氮、铁、锰、氯化物、硫酸盐、高锰酸盐指数、石油类、总大肠菌群、总硬度等	实时监控	事故过程
环境噪声	正常施工	井场场界	等效 A 声级	昼夜各 1 次	有噪声扰民投诉
土壤	废水泄露或钻井液泄露等事故状态	泄露点所在区域	pH 值、铜、六价铬、铅、镉、汞、砷、镍、石油烃（C_{10}-C_{40}）、全盐量等	事故后及时取样，柱状样 1 次（取样深度 0~0.5m，0.5~1.5m，1.5~3m，若清废水池泄露，需考虑在 4.5m 深处增设点位）	事故过程

根据上表统计，本项目施工期期间未发生事故，未对周边环境进行监测。

11.2.2运营期监测计划及实施

本项目运营期监测计划及实施情况见下表。

表 11.2-2 运营期监测计划及实施情况表

环境要素	监测点		监测因子	监测频次	监测时段
大气环境	管道泄漏事故情况	平台周边区居民	SO_2、NOx、PM_{10}、H_2S、甲烷	实时监控	事故过程
		泄漏点下风向		实时监控	事故过程
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
土壤环境	放喷池下游		pH 值、铜、六价铬、铅、镉、汞、砷、镍、石油烃（C_{10}-C_{40}）、全盐量等	五年一次	定期
地下水	平台下游 2 个点		石油类、石油烃（C_6~C_9）、石油烃（C_{10}~C_{40}）、砷、六价铬	每半年一次	定期

根据上表统计，本项目运营期间管道泄漏事故情况未发生泄露事故，未对周边无组织大气环境进行监测。

中石化重庆涪陵页岩气勘探开发有限公司在运营期间对其勘探开发范围内的平台、集气站选取了特征点位进行环境噪声、土壤环境、地下水等监测，根据监测结果，各要素监测值满足相关标准要求。

12调查结论与建议

12.1项目概况

焦石坝区块焦页56-Z1中部气层评价井项目实际建设内容为利用焦页56号B平台导眼井焦页56-Z1井侧钻1口焦页56-Z1HF井，接入焦页56号集气站进行试采，水平段2742.46m，标定单井日产能力$8.5\times10^4m^3/d$，单井年产能力$0.31\times10^8m^3/a$，新增可采储量$0.2\times10^8m^3$，依托已建地面集输系统。主要工程内容为钻井工程、储层改造工程及页岩气集输工程，配套水、电、讯、管线及道路等系统工程。

实际总投资3138.12万元，其中环保投资92万元，约占总投资的2.93%。

12.2环境影响及环保措施落实情况

12.2.1污染影响及措施落实情况

（1）废水影响及措施落实情况

施工期井场实行了雨污分流制，加强了各类废水的收集、暂存、转运及处理。钻前施工废水洒水抑尘，无废水外排。钻井废水、场内雨水和洗井废水经处理后用于配制压裂液。

压裂返排液通过管道输送至涪陵页岩气田产出水处理站处理后达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）。

（2）废气影响及措施落实情况

施工期钻前施工通过采取防尘洒水措施后，影响得到有效控制，并且随着施工期的结束而结束。钻井工程采用网电供电，压裂机组产生的燃油废气使用设备自带的排气设备排放；基岩屑收集、转运过程密封；测试放喷时点燃放喷天然气，测试放喷管口高为1m，采用对空短火焰灼烧器，利用放喷池减低辐射影响；

运营期间正常工况下无废气产生，站场页岩气逃逸废气较少，放空废气经收集后在放喷池点火燃烧放空，对周边环境空气质量影响小。

（3）噪声影响及措施落实情况

施工期间建设单位加强了对施工单位的管理，优化了噪声污染防治措施，经验收期间调查，施工期间未对周边居民点造成影响，且目前施工期已结束，影响消失。

运营期间放空噪声属于偶发，频率低；压缩机置于房间内并采用基础减振，分离器等设备采用基础减振并加强了维修保养。

经现场调查，本项目未发生附近居民的噪声污染投诉事件。

（4）固废影响及措施落实情况

施工期水基岩屑经固化后由重庆市涪陵区鑫垚环保科技有限公司拉运至重庆丰都水泥厂进行资源化利用；项目实际未使用油基钻井液，因此不产生油基岩屑；废包装桶由生产厂家回收用于原用途；生活垃圾经收集后交由当地的环卫部门处置。沉淀池污泥目前产生量极小，暂未进行清理，后续清理应按照环评要求进行鉴定后再处置。

根据本次竣工验收调查，建设单位注重环境管理，采取了有效的污染防治措施，未对环境造成明显不良影响。

（5）土壤影响及措施落实情况

施工期钻井工程中，化工药品堆存区设置遮雨棚及围堰，地面铺设有防渗膜；柴油罐、盐酸罐均设置围堰及防渗膜；水基岩屑采用岩屑不落地装置进行处理，保证废水、水基岩屑不落，油基岩屑封闭运输；井场内池体均采取防渗处理。

运营期废水池已做防渗处理，无渗漏痕迹，加强了废水的转运，设置和并执行了土壤跟踪监测计划。

（6）地下水影响及措施落实情况

施工期落实了分区防渗，二开直井段采用清水钻，二开斜井段和三开水平段采用水基钻井液。

运营期废水池已做防渗处理，无渗漏痕迹，加强了废水的转运，设置和并执行了地下水跟踪监测计划。

12.2.2生态影响及措施落实情况

本项目在现有井场内进行，未新增占地。建设单位在施工期设置了完善的

截排水沟，并对井场占地进行了硬化，有效减缓水土流失。施工结束后及时拆除了材料棚等临时设施，场地内建筑物垃圾、生活垃圾等均已清扫干净，工程弃渣未随意丢弃。运营期周边临时占地均逐渐得到恢复，周边植被恢复良好。

本项目在施工期和运营期较好的落实了生态保护措施。

12.2.3遗留问题和补救措施及建议

因后续页岩气开发，井场、废水池、放喷池等需要保留，临时占地尚未进行迹地恢复。

从避免重复建设带来的生态破坏考虑，本项目拟保留井场、废水池、放喷池等，待后续页岩气勘探开发工作完成退役后统一拆除、土地复垦。

12.3监测结果及环境影响

（1）噪声监测结果

验收监测期间，厂界环境噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类功能区标准要求。

（2）地下水监测结果

验收监测期间，地下水监测结果满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准。

（3）土壤监测结果

验收监测期间，土壤监测结果满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）其他用地性质风险筛选值。

（4）大气监测结果

验收期间，无组织污染物排放能够满足《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB39728-2020）标准限值要求。

12.4清洁生产调查与分析

从本项目采取的清洁生产管理和措施来看，本项目严格执行了国家有关设计规范，建立了健康、安全、环境体系（HSE），认真执行了各项制度和管理程序。环境保护设施运转率、固体废物和危险废物处置率、钻井井场占地、落地原油回收率和废水回用率均满足清洁生产要求。

12.5总量控制指标

根据环境影响评价及批复，本项目未设置废水、废气总量指标。

12.6环境风险事故防范及应急措施调查

本项目施工期间、运营期间，建设单位以及各施工单位均重视环境风险，通过本次竣工验收调查，结合工程的特点进行分析，本工程采取的环境风险事故防范措施得当，使得事故发生的可能性大大的降低，编制了必要的环境风险应急预案，储备了足够的应急物资，并对施工人员进行培训和演练，加强了人员的风险防范意识。

根据验收调查，施工期和运营期均未发生环境风险事故，较好地落实了环境风险防范措施。

12.7环境管理及监测计划落实情况调查

本项目环境管理贯穿于工程施工期、运营期全过程中，建设单位多次组织相关人员到现场督促检查工程建设情况以及环保措施落实情况。总体而言，本项目环境管理机构及制度健全，环境保护档案资料齐全。结合现场调查情况看，本项目环保设施运行良好。

12.8综合结论

本项目在建设过程中基本执行了环境影响评价制度和环保“三同时”制度，施工过程中采取的污染防治、生态保护及环境风险防范措施基本有效。钻井工程完成后区域环境质量总体符合所在地环境功能区要求，对生态环境没有产生明显的不利影响，采取的污染防治措施和生态保护措施满足项目竣工验收的要求。建议通过竣工环境保护验收。

12.9建议

（1）加强井场管理，定期巡查。

（2）项目应注重生态保护要求，落实好复垦、复耕等生态恢复措施。