

目录

概 述	1
1 总 则	6
1.1 评价目的与工作原则.....	6
1.2 编制依据.....	7
1.3 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	10
1.4 环境功能区划与执行标准.....	12
1.5 评价等级、评价范围及评价重点.....	16
1.6 环境保护目标.....	20
1.7 相关政策、规划符合性及选址合理性.....	28
2 建设项目概况	34
2.1 项目地理位置与交通.....	34
2.2 建设项目概况.....	34
2.3 气藏概况.....	44
2.4 项目上下游工程衔接关系.....	49
2.5 回注井选择及回注水质.....	50
2.6 主要原辅材料名称及年消耗数量.....	61
2.7 与本项目有关的原有污染源情况及主要环境问题.....	61
3 工程分析	67
3.1 工艺流程及产污分析.....	67
3.2 污染物产生及排放情况分析.....	78
3.3 本项目实施前后污染物排放“三本账”分析及“以新带老”措施.....	85
3.4 回注可行性分析.....	86
4 区域环境概况	105
4.1 自然环境概况.....	105
4.2 生态环境概况.....	113
4.3 环境质量现状.....	114
4.4 生态环境现状评价.....	124
5 环境影响预测与评价	126
5.1 施工期环境影响分析与评价.....	126

5.2 营运期环境影响分析.....	135
6 环境风险评价.....	159
6.1 风险调查.....	159
6.2 评价等级及范围.....	160
6.3 环境风险识别.....	162
6.4 环境风险分析.....	165
6.5 环境风险防范措施.....	168
6.6 环境风险应急预案.....	171
6.7 环境风险防控专项投资.....	175
6.8 环境风险分析结论.....	175
7 环境保护措施及其可行性论证.....	177
7.1 施工期环境保护措施.....	177
7.2 运营期环境保护措施.....	187
7.3 环境保护措施汇总及投资估算.....	192
8 环境影响经济损益分析.....	194
8.1 工程经济、社会效益分析.....	194
8.2 环境损益分析.....	194
8.3 经济损益分析小结.....	195
9 环境管理与监测计划.....	197
9.1 环境管理.....	197
9.2 环境监测计划.....	197
9.3 污染物排放清单.....	198
9.4 环境信息公开.....	199
9.5 总量控制.....	199
9.6 排污口设置与规范化管理.....	199
9.7 环境保护竣工验收调查.....	200
10 结论及建议.....	201
10.1 评价结论.....	201
10.2 建议.....	206

概 述

一、建设项目的背景

龙王庙组气藏是迄今为止发现的我国单体规模最大的特大型海相碳酸盐岩整装气藏，根据 2013 年 10 月编制完成的《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏开发方案》，方案设计动用气藏地质储量 $3132.59 \times 10^8 \text{m}^3$ ，生产总井数 75 口井（投产井 53 口、用井 4 口、观察井 4 口、评价井 3 口），投产 53 口井中利用探井 11 口、部署开发井 42 口，2016 年前为建产阶段，建成年生产规模 $90 \times 10^8 \text{m}^3$ （产能规模 $110 \times 10^8 \text{m}^3$ ，采气速度 2.87%，气藏稳产期 15.5（2016 年 1 月~2031 年 6 月）年，稳产期末采出程度 46.43%，累产气 $1454.54 \times 10^8 \text{m}^3$ ，预测至递减期末气藏累产气 $2163.18 \times 10^8 \text{m}^3$ ，采出程度达 69.05%。

截至 2020 年 9 月 17 日，龙王庙气藏投产井 56 口，开井 47 口，日产气约 $2093 \times 10^4 \text{m}^3$ ，日均产液约 1631m^3 ，累计产气 $523.48 \times 10^8 \text{m}^3$ ，累计产水 $148.99 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

为了安全、环保、有效对气田水治理，目前川中主要采用深层回注方式，优先选择气源枯竭的采气井建设为气田水回注井；目前龙王庙气藏在用的气田水回注井 8 口，分别为磨 005-U1 井、磨 005-U2 井、磨 005-U3 井、磨 005-U4 井、磨 205 井、磨 005-U5 井、潼南 101 井、潼南 108 井，回注层位均为大安寨，回注泵压在 19.0~26.5MPa 之间，单井日设计注水能力均为 300m^3 ；随着气田水回注井长期使用，各气田水回注井回注空间减低，其回注能力将降低，目前在用的磨 005-U1 井、磨 005-U5 井回注能力大幅降低，急需新建气田水处理单位。

现阶段川中油气矿主要采取建设气田水处理厂及回注井站回注两种处理方式，2020 年川中油气矿已与第三方公司合作在遂宁市安居区磨溪镇丁坪村新建“安岳气田磨溪区块龙王庙气藏气田水达标处理项目”，采用氧化脱硫+微电解氧化+高级氧化+沉淀+折点加氯法除氨氮+石英砂过滤+多效蒸发结晶处理工艺，设计污水处理能力为 $1500 \text{m}^3/\text{d}$ ，处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准，经专管排入涪江。目前该工程还处于环评阶段；另外川中油气矿也多方论证，初步确定了**潼南 102 井（本工程评价回注井）**、潼南 104 井 2 口新的回注井站，回注层位为大安寨段，单井安全回注能力 $300 \text{m}^3/\text{d}$ 。“安岳气田磨溪区块龙王庙气藏气田水达标处理项目”建成后，在优先满足“安岳气田磨溪区块龙王庙气藏气田水达标处

理项目”处理能力的前提下，本次拟建的潼南 102 回注井站作为磨溪区块应急回注井站。

潼南 102 井地理位置处于重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社，构造位置处于潼南构造主体西部，为一口须二气藏的评价井。该井于 2006 年 7 月 10 日开钻，2006 年 9 月 1 日完钻，完钻层位雷口坡段，完钻井深 2311m，人工井底 2299，尾管完井，潼南 102 井 2006 年 10 月 11 日射开须二层，经加砂压裂，获日产气 19400m³。该井须二层次于 2007 年 10 月投产；2016 年 9 月由于地下目的层大安寨的气层水淹没了天然气产层，造成天然气无产能，不适合再作为生产井开采而关井，但不影响作为气田水回注井使用；该井累产气 2407×10⁴m³，累产油 350t，累产水 30272m³。

2019 年 8 月 6 日~8 月 7 日对潼南 102 井大安寨段进行了试注作业，2 天内分 2 次进行试注，累计注水量 500m³，排量 400L/min~600L/min~750L/min，试注期间泵压低。第 1 次试注 300m³，泵压为 0MPa，第 2 次试注 200m³，泵压 0~2MPa，试注期间视吸水指数 400m³/(MPa·d)，吸水指数 727.3m³/(MPa·d)。说明潼南 102 井大安寨段地层具有较强的吸水能力。考虑到潼南 102 井试注期间最高泵压仅 2MPa，为了验证该井大安寨回注能力的可靠性，2019 年 10 月 18 日对该井进行了井底静压力测试，压力计最深下入 1340m，折算至大安寨中部 1438.5m 的地层压力 13.69MPa，压力系数 0.95，表明该井大安寨段压力较低，地层具有较强的吸水能力，可作为回注层。因此，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿决定启动“潼南 102 井气田水回注工程”。

二、项目建设内容

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿潼南 102 井气田水回注工程位于重庆市潼南区太安镇、崇龛镇、柏梓镇，主要建设内容包括：（1）新建潼南 102 井回注站 1 座，新建气田水罐区、注水泵区、闪蒸气脱硫装置等，井站设计回注规模为 300m³/d（26m³/h），回注压力≤40MPa，回注层位为大安寨；（2）改造井站 2 座，在磨 005-U5 井新增转水站 1 座，在井站罐区预留位置新增 50m³气田水罐 1 座，在泵区内新增转水泵橇 1 套（Q=50m³/h，H=190m，P=75kw 1 用 1 备利旧）；潼南 101 井新增转水站 1 座，含转水泵橇 1 套（Q=50m³/h，H=250mP=90kw，1 用 1 备）及 50m³气田水罐 1 座；（3）新建潼南 101~潼南 102 井气田水输水管线 1 条，管道长度 5.68km，管径 DN150。

三、评价内容和评价时段

(1) 评价内容

根据本工程的项目特点，结合项目区的环境状况，评价的主要内容包括总则、项目概况、工程分析、区域环境概况、环境质量现状调查与评价、施工期环境影响预测与评价、运营期环境影响预测与评价、环境风险评价、生态环境保护与污染控制措施论证、环境影响经济损益分析、产业政策、相关规划的符合性分析、环境管理与监测计划、结论与建议。

(2) 评价时段

本工程环境影响评价时段包括施工期和运营期。

四、环境影响评价的工作过程

受中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿委托，由我公司承担该建设项目的环境影响评价工作。接受委托后，我单位及时组织技术人员对项目所在地区的环境现状进行调查，对项目的有关资料进行整理和分析的基础上，依据相关技术导则、规范等要求，完成了《潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书》编制工作。环评报告书编制过程中委托有资质的重庆开创环境监测有限公司对项目所在区域进行了实地监测，取得了环境监测报告。

五、建设项目特点及分析判定相关情况

(1) 根据本工程设计资料，本工程为气田水回注工程，主要建设内容为新建潼南 102 井回注站 1 座、改造井站 3 座；新建潼南 101~潼南 102 井气田水输水管线 1 条，属于《2017 国民经济行业分类注释》中“B1120 石油和天然气开采专业及辅助性活动”类别，《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年）中未对应项目类别，根据项目特点，参照“内部集输管线建设”类别，同时由于项目临时占地涉及永久基本农田，属于涉及环境敏感区的项目，确定本项目类别为“编制环境影响报告书”。

(2) 根据工程设计资料，磨 206 井设有全自动气田水处理装置，输至潼南 102 井的气田水已在磨 206 井进行处理，满足气田水回注指标，输至潼南 102 井高位气田水罐，再通过计量后由高压回注泵回注至回注井。因此本次拟建的潼南 102 井回注站内未设气田水处理装置。

(3) 本工程新建潼南 102 井回注站 1 座、改造井站 3 座均在原井场内建设，不涉及新增用地，气田水管道均为临时占地，施工完成后进行土地复耕及恢复，基本不改变原土地利用类型。

(4) 项目穿越涉及环境敏感区主要为永久基本农田（仅为临时占地），不涉及

集中式饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、地质公园、重要湿地、天然林等其他环境敏感区。根据现场踏勘，工程所在区域未见珍稀保护植物和名木古树，植被以人工种植的粮食、经济作物，次生的乔木林地等为主；由于人类活动影响而很少有两栖类、爬行类、兽类等野生动物栖息。工程沿线 200m 范围内不涉及集中居民区，沿线以农村散户居民为主。

六、关注的主要环境问题

(1) 生态环境：施工期生态环境影响主要来自管道施工过程中开挖管沟、整修施工便道、穿越工程、施工机械和人员的践踏等活动，以及工程临时占地、施工产生的固体废物等对土壤、生态环境的影响；运营期主要为生态恢复，环评中重点分析生态环境保护措施及恢复措施。

(2) 废水：施工期主要来自施工人员生活污水、管道试压废水、站场施工废水等，采取相应的沉淀后回用等措施降低影响；运行期无生产废水、生活污水产生。

(3) 废气：施工期主要是来自开挖、材料运输等产生的扬尘，运输车辆尾气和管线焊接产生的焊烟及施工机械排放的废气等，提出相应的污染防治措施降低影响；运行期废气主要为潼南 101 井、潼南 102 井、磨 005-U5 井闪蒸废气。

(4) 噪声：施工期主要是站场施工噪声、各类施工机械噪声、开挖管沟噪声以及运输车辆交通噪声等，通过合理安排施工时间，加强现场管理等措施降低施工噪声；运行期主要为潼南 102 井、潼南 101 井、磨 005-U5 井转水泵、提升泵、高压回注泵噪声，采取减振、隔声等措施后，实现场界达标，不扰民。

(5) 固废：施工期主要为施工人员的生活垃圾、工程土石方和施工废料等，运行期主要为硫磺滤渣、检修废渣、废机油等，清管废渣，采取措施收集处理，确保无二次污染。

(6) 环境风险：管道、设备等受外界影响而发生泄漏，进而影响当地环境，环评中对风险进行论述、并提出风险防范措施，降低环境风险。

七、环境影响报告的主要结论

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿潼南 102 井气田水回注工程的建设符合国家产业政策、区域规划；区域环境不会制约本项目建设；项目建设产生的各项污染物通过相应的环境保护措施，可实现达标排放或妥善处置，对环境的影响小，不会改变区域的环境功能，采用的环保措施可行；项目选址选线合理；通过采取相应的环境风险防范措施，加强环境风险管理，落实应急预案，项目环境风险机率低，环境风险可控。从环境保护角度，中国石油天然气股份有限公司

西南油气田分公司川中油气矿潼南 102 井气田水回注工程建设可行。

在报告书的编制过程中，得到了潼南区生态环境局生态环境局、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿等部门单位的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

1 总 则

1.1 评价目的与工作原则

1.1.1 评价目的

本次评价将针对项目环境影响问题，并结合本项目的特点，达到以下目的：

(1) 调查了解管道沿线、站场周围生态环境、环境空气、地表水环境、地下水环境、土壤环境、声环境等现状及工程沿线限制性环境要素。

(2) 结合国家相关产业政策、行业规划、当地规划以及工程的环境影响进行预测与评价，分析论述项目建设选址的可行性和环境可行性；

(3) 根据项目与环境保护目标的关系，提出站场、管道建设、营运过程中拟采取的保护措施、减缓措施，使工程建设对环境产生的不利影响降到最低程度；

(4) 预测本项目建设过程中，对周围环境的影响程度和范围，在此基础上提出相应的防范措施，针对项目特性进行环境风险分析，提出风险防范措施，明确项目环境风险影响的接受水平；

(5) 为工程的建设及施工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。

1.1.2 工作原则

(1) 对工程各阶段的环境影响因素进行充分识别，采取定量与定性相结合的方法，分析工程对周围环境各项环境要素的影响途径和程度。

(2) 结合项目建设地环境特征，根据各环境要素评价成果，对设计提出的环保措施的可行性、可靠性进行分析，并提出完善措施，以达到环保要求。

(3) 结合国家、地方有关产业政策、环境政策，以及行业规划及区域规划分析项目建设的可行性；结合项目的法规政策、技术政策等进行预测与评价、清洁生产和公众参与等工作。

(4) 确保该项目污染物达标排放，达到清洁生产要求；项目建设必须保证区域生态平衡和区域环境质量水平不降低；通过风险防范措施将风险机率最大限度降低，通过应急措施确保风险影响在可接受程度。

(5) 科学性、客观公正性。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2019 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 日修订并施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日实施）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订并施行）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订并施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（自 2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（十三届全国人大常委会第五次会议，2019.1.1）；
- (8) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订，2016 年 9 月 1 日实施；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2016 年 5 月修订）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法（2019 年修正）》（2020.01.01 实施）；
- (11) 《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，2011 年 3 月 1 日实施；
- (12) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日实施）。

1.2.2 国家及地方规章和规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号），2017 年 10 月 1 日施行；
- (3) 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月修订）
- (4) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令第 29 号）；
- (5) 《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）；

- (6) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65号）；
- (7) 《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；
- (8) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150号）；
- (9) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）；
- (10) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》（环境保护部公告2012年第18号）；
- (11) 《大气污染防治行动计划》（国发[2013]37号）
- (12) 《水污染防治行动计划》（国发[2015]17号）；
- (13) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
- (14) 《环境保护公众参与办法》（2015年9月1日起实施）；
- (15) 《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》（国土资发【2005】196号）；
- (16) 国家林业局《关于石油天然气管道建设使用林地有关问题的通知》（林资发【2010】105号）；
- (17) 《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）

1.2.3 地方法律法规

- (1) 《重庆市环境保护条例》（2017年6月1日施行）；
- (2) 《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发[2016]19号）；
- (3) 《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）；
- (4) 《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府发[2016]43号）；
- (5) 《重庆市人民政府关于加强集中式饮用水源保护工作的通知》（渝府发

[2012]79 号)；

(11) 《重庆市饮用水源保护区划分规定》(渝府发[2002]83)；

(12) 《重庆市饮用水源污染防治办法》(渝府令[2003]159 号)；

(13) 《重庆市城市区域环境噪声标准适用区域划分规定》(渝府发 [1998] 90 号)；

(14) 《重庆市环境保护局关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调整方案的通知》(渝环发[2007]39 号)；

(15) 《重庆市林地保护管理规定》(渝林政法[2015]6 号)；

(20) 《重庆市人民政府办公厅关于公布水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(渝府办发[2015]197 号)；

1.2.4 相关技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)；

(5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)；

(6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》(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/T349-2007)；

(10) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2019)；

(11) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)；

(12) 《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)；

(13) 《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2015)；

(14) 《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)；

(15) 《石油天然气工程总图设计规范》(SY/T0048-2016)；

(16) 《石油地面工程设计文件编制规程》(SY0009-2012)；

(17) 《石油天然气站内工艺管道工程施工及验收规范》(SY0402-2016)；

- (18) 《陆上石油天然气生产环境保护推荐作法》（SY/T6628—2016）；
- (19) 《环境敏感区天然气管道建设和运行环境保护要求》（SY/T7293-2016）；
- (20) 《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB50424-2015）。

1.2.5 建设项目其他相关资料

- (1) 《全国投资项目在线审批监管平台项目备案确认单》（项目代码：2020-000291-07-03-000951）
- (2) 《重庆市潼南区规划和自然资源局《关于同意潼南 102 井气田水回注工程输水管线路走向的复函道》（潼规资函〔2020〕326 号）
- (3) 磨 005-U5 井、磨 206 井、潼南 101 井、潼南 102 井前期相关环评及验收资料；
- (4) 重庆开创环境监测有限公司《监测报告》（开创环（检）字【2020】第 HP331 号）
- (5) 项目直接影响区及相关乡镇规划、土地利用规划、植被分布现状等相关资料。

1.3 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.3.1 环境影响要素识别

本项目环境影响具体内容见表 1.3-1。

表 1.3-1 本工程建设期和运营期环境影响分析表

建设项目	工程建设活动	环境影响内容
施工期	1 场站建设	在原井站内建设，不新增永久占地
	1.1 施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声
	1.2 施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾排放
	2 管线敷设	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型
	2.1 管沟开挖与回填	(1) 破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观；特别对沿线林地的破坏，需要提出林地补偿及恢复措施； (2) 土石方临时堆放，若堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田； (3) 填挖作业中产生扬尘
	2.2 原材料运输	(1) 运输车辆产生尾气、噪声和扬尘 (2) 临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型；
	2.3 施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

	2.4 施工便道建设	临时占用部分土地，施工结束后恢复，不改变土地利用的原有功能；工期交通噪声对居民的影响
	2.5 施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾排放
	3 穿越工程施工	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型，有少量的施工机械或设备含油污水产生
	3.1 河流穿越(开挖)	从河底挖出的淤泥堆放处理不当，可能引起农田或土壤污染；穿越可能对河流水质产生短期影响，致使河水泥沙含量增加。
	3.2 穿越乡村公路	事故风险影响，由于采用顶管施工工艺，事故发生概率极低
	4 名胜古迹、文物保护	本项目管线在选址路由时，避开了地上名胜古迹；建设单位在施工中如发现地下文物时，应停止施工，及时向当地文物部门报告。
	5 试压、清管	采用清水试压，沉淀后排放。
运行期	6 管线正常工况运营	对环境无影响
	7 站场	(1) 井站闪蒸罐散发的含硫气体； (2) 井站内提升泵、高压回注泵、转水泵设备噪声； (3) 硫磺滤渣、检修废渣、废机油等。
	8 管线事故	管线发生泄漏对管线两侧生态环境、土壤、地表水、地下水造成污染影响；

根据环境影响矩阵表，分析环境影响因子的影响类型和影响程度，其结果见表 1.3-2。

表 1.3-2 环境影响矩阵

类别	环境因子	工程施工				正常运行				非正常运行			
		有利影响	不利影响	影响较大	影响较轻	有利影响	不利影响	影响较大	影响较轻	有利影响	不利影响	影响较大	影响较轻
环境质量	地表水		√		√						√		√
	地下水		√		√						√		√
	环境空气		√		√		√		√		√		√
	声环境		√		√		√		√		√		√
	土壤环境		√		√								
自然生	生态环境		√		√								
	土壤		√		√								
	植被		√		√								

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

态 环 境	水土流失		√		√							
	土地利用		√		√							
社 会 环 境	农业生产		√		√					√		√
	劳动就业		√		√				√			√
	景观		√		√					√		√
	人居环境		√		√					√		√

根据表 1.3-1 和表 1.3-2 的分析结果可知，就环境影响因子影响而言，拟建工程主要影响声环境和站场周围环境空气。

1.3.2 评价因子筛选

根据工程分析及沿线现有污染源状况，本项目评价因子见表 1.3-3。

表 1.3-3 拟建项目评价因子表

评价要素	评价类型	评价因子或评价对象
生态	生态环境现状调查	动植物分布、土地利用、土壤侵蚀等
地表水	地表水环境质量现状调查	pH、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氯化物、硫化物、石油类
大气	环境空气质量调查	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、O ₃ 、CO、H ₂ S
噪声	现状调查	环境噪声
浅层地下水	地下水环境质量现状调查	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、总硬度、硫酸盐、氯化物、硫化物、铁、锰、六价铬、石油类、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类；

1.4 环境功能区划与执行标准

1.4.1 环境功能区划

(1) 大气环境

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）规定，项目所在地环境空气功能区划为二类区。

(2) 地表水环境

本项目不新增生活污水，运营期不产生废水，管道沿线 K4+560m、K5+160m 处 2 次穿越琼江支流石岗河，根据《重庆市人民政府批转重庆市水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发[2012]4号），石岗河无明确水域功能；参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水域。

(3) 地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），地下水质量划分为 5 类，其中 III 类以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水，本项目周边地下水环境功能属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类。

(4) 声环境

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008），功能区划属 2 类区域。

1.4.2 环境质量标准

(1) 地表水环境质量标准

本项目地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，标准限值摘录见表 1.4-1。

表 1.4-1 地表水环境质量标准限值

项目	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	氯化物	硫化物
III 类标准	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.05	≤250	0.2

注：pH 无量纲，其余单位为：mg/L。

(2) 环境空气质量标准

执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，标准限值见表 1.4-2。硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D：其他污染物空气质量浓度参考限制，即 1h 平均 10μg/m³。

表 1.4-2 环境空气质量标准限值 单位：ug/m³

污染物名称	评价指标	标准值	标准来源
SO ₂	年平均质量浓度	≤60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012） 二级标准
NO ₂	年平均质量浓度	≤40	
PM ₁₀	年平均质量浓度	≤70	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	≤35	
CO	日平均质量浓度	≤4000	
O ₃	日最大 8 小时平均质量浓度	≤160	

(3) 地下水质量标准

地下水现状执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。标准值见表 1.4-3。

表 1.4-3 地下水质量标准限值 单位：mg/L

污染物	pH	氨氮	总硬度	溶解性总固体	六价铬	耗氧量
III类标准	6.5~8.5	≤0.5	≤450	≤1000	≤0.05	≤3.0
污染物	挥发性酚类	铁	锰	石油类	硫化物	
III类标准	≤0.002	≤0.03	≤0.10	≤0.05	≤0.02	

(4) 声环境质量标准

声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类声环境功能区标准。

表 1.4-4 声环境质量标准 单位：dB(A)

标准分级	昼间	夜间
2 类	60	50

(5) 土壤环境

井站内执行《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）基本项目第二类用地筛选值；特征因子石油烃参照执行《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）其他项目第二类用地筛选值。

表 1.4-5 建设用地土壤污染风险管控标准 单位：mg/kg

项目	筛选值	项目	筛选值	项目	筛选值
重金属和无机物					
砷	60	镉	65	铬（六价）	5.7
铜	18000	铅	800	汞	38
镍	900				
挥发性有机物					
四氯化碳	2.8	氯仿	0.9	氯甲烷	37
1,1-二氯乙烷	9	1,2-二氯乙烷	5	1,1-二氯乙烯	66
顺-1,2-二氯乙烯	596	反-1,2-二氯乙烯	54	二氯甲烷	616
1,2-二氯丙烷	5	1,1,1,2-四氯乙烷	10	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
四氯乙烯	53	1,1,1-三氯乙烷	840	1,1,2-三氯乙烷	2.8

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

项目	筛选值	项目	筛选值	项目	筛选值
重金属和无机物					
三氯乙烯	2.8	1, 2, 3-三氯丙烷	0.5	氯乙烯	0.43
苯	4	氯苯	270	1, 2-二氯苯	560
1, 4-二氯苯	20	乙苯	28	苯乙烯	1290
甲苯	1200	间二甲苯+对二甲苯	570	邻二甲苯	640
半挥发性有机物					
硝基苯	76	苯胺	260	2-氯酚	2256
苯并[a]蒽	15	苯并[a]芘	1.5	苯并[b]荧蒽	15
苯并[k]荧蒽	151	蒽	1293	二苯并[a, h]蒽	1.5
茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	萘	70		

表1.4-6 建设用地土壤污染风险筛选值（其他项目） 单位：mg/kg

序号	污染物项目	筛选值
		第二类用地
1	石油烃	4500

1.4.2 污染物排放标准

(1) 污废水

本项目运营期无生产废水产生与排放，施工期现场机械设备冲洗废水沉淀池沉淀处理后，循环使用或回用于施工场地、道路的洒水抑尘等，不外排；管道试压为清水试压，沉淀处理后就近排入地表水系。运行期接纳的污水已经在磨 206 井进行处理，满足《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）。

(2) 大气污染物

本项目施工期排放废气执行重庆市《大气污染物综合排放标准》（DB50/418—2016）中其它区域标准，营运期 H₂S 执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准，标准中相关限制见下表。

表1.4-7 重庆市《大气污染物综合排放标准》（DB50/418—2016）（其它区域）

污染物	排放浓度限值 (mg/m ³)	最高允许排放速率（15m） (kg/h)	无组织排放监控点浓度 限值 (mg/m ³)
颗粒物	120	3.5	1.0

表1.4-8 恶臭污染物排放标准

控制项目	无组织排放(厂界二级标准) (mg/m ³)	有组织排放 (kg/h)
H ₂ S	0.06	排气筒高度 15m: 0.33
臭气(无量纲)	20	2000

(3) 噪声

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

表1.4-9 建筑施工场界环境噪声排放限值[部分] LeqdB (A)

类别 \ 指标	昼间	夜间
/	70	55

表1.4-10 厂界噪声标准限值 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
2	60	50

(4) 固体废物

一般固体废物处理处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 和《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉(GB18599-2001) 等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》(环境保护部公告 2013 年第 36 号)。

1.5 评价等级、评价范围及评价重点

1.5.1 评价等级

(1) 生态环境

本项目主要为线性工程，路线全长约 5.68km，长度 < 100km，工程临时占地 4.28hm² < 2km²，工程沿线为农村生态环境，管线途经区域不涉及《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2011) 中定义的特殊生态敏感区(自然保护区、世界文化和自然遗产地)、重要生态敏感区(风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场、越冬场和洄游通道、天然渔场)，管道途经区域为生态敏感性一般区域，只涉及部分基本农田保护区，因此，根据本项目特点及《环境影响评价技术导则 生态环境》(HJ19-2011) 生态影响评价等级划分规定，本项目的生态环境影响评价工作等级定为三级。

(2) 环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 5.3，依据估算模型计算结果：项目排放的废气中硫化氢最大地面浓度占标率为 1.47%，小于 10%，判定项目大气环境影响评价等级为二级，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量

进行核算。

(3) 地表水

本项目施工期生活污水经旱厕收集后农用，不外排；营运期不涉及气液分离，无生产性废水产生；不新增员工，无生活污水产生。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目地表水环境评价等级为三级 B 评价，可不对地表水环境影响进行预测。

(4) 地下水

本项目为气田水回注工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表中未明确项目类别，按照附录 A 后注中提出的“根据对地下水环境影响程度，参照相近行业分类，对地下水环境影响评价项目类别进行分类”的要求，本评价参照“F：天然气、页岩气开采”类别，为 II 类；地下水环境敏感程度为“较敏感”，按照（HJ610-2016）评价工作等级，确定本项目地下水为二级评价。

(5) 土壤环境

本项目为气田水回注工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境影响评价行业分类表中关于不同行业类型所属的土壤环境影响评价项目类别，没有对气田水回注工程进行类别划分。根据环境保护部环境工程评估中心《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）关键点解析，本项目参照（HJ964-2018）附录 A 中的采矿业“其他”（11 开采专业及辅助性活动），为 III 类项目；土壤环境类型为：污染影响；环境敏感程度属于“敏感”；建设项目占地规模为小型（ $\leq 5\text{hm}^2$ ），根据（HJ964-2018）中表 4 中污染影响型评价工作等级划分表，确定本项目土壤环境影响评价等级为三级。

(6) 声环境

本工程位于农村地区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本项目所在地区属 2 类声功能区，水泵等设备运行过程中产生设备噪声对周边居民等声环境敏感目标有一定影响，项目建设后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 5dB（A）以下。确定本次声环境评价工作等级确定为二级。

(7) 环境风险

本项目为气田水回注工程，潼南 102 井回注站内仅设气田水闪蒸罐等生产工艺设施，仅对运至站内的气田水进行回注，项目涉及的《建设项目环境风险评价技术

导则》(HJ/T169-2018)附录 B 表 B.1 中风险物质主要机油, 日常最大存量 0.7t, Q 值为 0.00028, 风险潜势 I, 风险评价等级为“简单分析”。

1.5.2 评价范围

根据上述评价等级分析和项目施工期、运营期对环境的影响特点及沿线自然环境特征, 结合以往类似环评工作及类比监测的实践经验, 确定本项目环境影响评价范围。

(1) 生态环境评价范围

以潼南 102 回注井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井周边 500m 及管道沿线 200m 作为生态环境评价范围。

(2) 地表水评价范围

管道两侧各 200m 范围内水域。

(3) 地下水评价范围

根据本工程设计资料, 磨 005-U5 井、潼南 101 井建设内容主要为转水泵及高位气田水罐, 均位于井站内工艺区内, 属于地上设备, 地面采取了重点防渗, 基本不会对地下水造成影响。因此, 主要考虑潼南 102 回注井及管线沿线对地下水环境保护目标。

潼南 102 回注井地下水评价范围以东侧 2.3km 的困牛石水库及其河道为界, 南侧以 2.4km 的琼江为界, 西侧 2.5km 的山顶分水岭为界, 北侧 1.2km 的山顶分水岭为边界组成的区域, 总面积约为 10.65km²的地下水单元作为地下水评价范围, 同时结合公式计算结果, 以回注井场为中心、周边 500m 范围为地下水重点评价区域;

以潼南 101 井~潼南 102 井管线 200m 范围约 2.27km²的作为管道沿线地下水评价范围。

(4) 大气评价范围

以潼南 102 回注井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井周边 2.5km、潼南 101 井~潼南 102 井气田水管道沿线 200m 作为大气环境评价范围, 其中以潼南 102 回注井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井井场周边 500m、潼南 101 井~潼南 102 井气田水管道沿线 200m 作为大气环境重点评价范围。

(5) 土壤评价范围

以工程占地及周边 200m 范围作为土壤环境调查范围

(6) 噪声评价范围

以潼南 102 回注井站井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井周边 200m、气田水管道沿线 200m 作为声环境评价范围

(7) 风险评价范围

以井站 500m 范围及管道沿线 200m 范围地表水，地下水评价范围的水井等作为环境风险评价保护目标。

本项目的环评工作等级和评价范围汇总见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价项目的工作等级和范围

环境要素	评价工作等级	评价范围
生态环境	三级	以潼南 102 回注井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井周边 500m 及管道沿线 200m 作为生态环境评价范围，
地表水	三级 B	管道两侧各 200m 范围内水域。
地下水	三级	潼南 102 回注井地下水评价范围以东侧 2.3km 的困牛石水库及其河道为界，南侧以 2.4km 的琼江为界，西侧 2.5km 的山顶分水岭为界，北侧 1.2km 的山顶分水岭为边界组成的区域，总面积约为 10.65km ² 的地下水单元作为地下水评价范围，同时结合公式计算结果，以回注井场为中心、周边 500m 范围为地下水重点评价区域；（2）以潼南 101 井~潼南 102 井管线 200m 范围约 2.27km ² 的作为管道沿线地下水评价范围。
大气	三级	以潼南 102 回注井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井周边 2.5km、潼南 101 井~潼南 102 井气田水管道沿线 200m 作为大气环境评价范围，其中以潼南 102 回注井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井井场周边 500m、潼南 101 井~潼南 102 井气田水管道沿线 200m 作为大气环境重点评价范围
土壤	三级	以工程占地及周边 200m 范围作为土壤环境调查范围
噪声	二级	以潼南 102 回注井站井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井周边 200m、气田水管道沿线 200m 作为声环境评价范围
环境风险	简单分析	以井站 500m 范围及管道沿线 200m 范围地表水，地下水评价范围的水井等作为环境风险评价保护目标。

1.6 环境保护目标

1.6.1 环境保护目标

(1) 生态环境保护目标

项目井站及线路沿线为农村地区，主要为旱地、水田、林地等，不涉及珍稀保护植物和古树名木，无自然保护区、风景名胜区、自然遗产地、森林公园等特殊生态敏感区或重要生态敏感区，属于为一般区域。

项目输水管道线路经过主要为旱地、水田、一般林地（柏树、竹子、杂树等）、经济林地（花椒、橙等），旱地农业植被为小麦、油菜等，水田主要种植水稻，项目管道不涉及珍稀保护植物和古树名木。

保护目标主要为井站及管道沿线植被、林地、土壤等。

(2) 大气环境保护目标

根据本工程建设内容，大气评价等级为三级，以潼南 102 回注井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井周边 2.5km、潼南 101 井~潼南 102 井气田水管道沿线 200m 作为大气环境评价范围，其中以潼南 102 回注井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井井场周边 500m、潼南 101 井~潼南 102 井气田水管道沿线 200m 作为大气环境重点评价范围，该区域的农村分散居民点为主要的的大气环境保护目标，环境保护目标见下表，见附图 4.1~4.6；

表 1.6-1 潼南 102 井回注站大气环境保护目标统计表

编号	环境敏感目标	坐标/m		与井站 相对方位	相对井场 距离 m	保护目标
		X	Y			
1-1	农村分散居民	105.805625	30.092670	北侧	62-156	4 户 14 人
1-2	农村分散居民	105.805120	30.091937	西侧	33-90	5 户 18 人
1-3	农村分散居民	105.805458	30.090647	南侧	99	1 户 4 人
1-4	农村分散居民	105.807599	30.090721	东南	156-223	3 户 11 人
1-5	农村分散居民	105.808178	30.092062	东侧	160-282	6 户 22 人
1-6	农村分散居民	105.806070	30.093775	北侧	220	2 户 7 人
1-7	农村分散居民	105.804729	30.093807	西北	200-240	4 户 14 人
1-8	农村分散居民	105.801333	30.092958	西北	470	2 户 7 人
1-9	农村分散居民	105.805930	30.088507	南侧	356-462	4 户 14 人
1-10	农村分散居民	105.811193	30.091491	东侧	470-500	8 户 28 人
1-11	农村分散居民	105.809315	30.094012	东北	360-430	6 户 22 人
1-12	农村分散居民	105.808076	30.095613	东北	450-480	4 户 14 人

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

1-13	农村分散居民	105.805190	30.096416	北侧	480-500	3 户 11 人
1-14	农村分散居民	105.801677	30.093942	西北	360-410	6 户 22 人
1-15	农村分散居民	105.806778	30.088558	东南	375	1 户 4 人
1-16	农村分散居民	105.809863	30.091366	东南	404	1 户 4 人
500m 范围 农村分散居民小计						60 户 216 人
1-17	马坡村居民	105.804863	30.089556	南侧		40 户
1-18	黑湾村居民	105.819454	30.094569	东侧	1394	80 户
1-19	三懂村	105.827994	30.095534	东侧	2197	80 户
1-20	河边村	105.805678	30.104965	北侧	1479	80 户
1-21	蛇形村	105.799499	30.100398	西北	1134	80 户
1-22	颜家村	105.787311	30.105856	西北	2340	80 户
1-23	堂坡村	105.785122	30.092489	西侧	1969	80 户
1-24	塔沟村	105.801129	30.072956	南侧	2149	80 户
1-25	平桥村	105.809584	30.078007	东南	1565	80 户
1-26	太安镇镇区	105.815978	30.071397	东南	2300-2500	100 户
1-27	芋荷村	105.825677	30.080681	东南	2300	80 户

表 1.6-2 磨 005-U5 井大气环境保护目标统计表

编号	环境敏感目标	坐标/m		与井站 相对方位	相对井场 距离 m	保护目标
		X	Y			
3-1	农村分散居民	105.674116	30.142376	东侧	170-200	3 户 11 人
3-2	农村分散居民	105.673097	30.143063	东北	140-160	2 户 7 人
3-3	农村分散居民	105.671482	30.142822	西北	103-160	3 户 11 人
3-4	农村分散居民	105.670055	30.141152	西侧	160-180	2 户 7 人
3-5	农村分散居民	105.672137	105.672137	南侧	167	2 户 7 人
3-6	农村分散居民	105.672984	30.139106	南侧	200-330	2 户 7 人
3-7	农村分散居民	105.674164	30.139319	东南	200-290	4 户 14 人
3-8	农村分散居民	105.674711	30.137881	东南	390-450	4 户 14 人
3-9	农村分散居民	105.676417	30.138586	东南	410-480	6 户 21 人
3-10	农村分散居民	105.675452	30.139403	东南	350-420	4 户 14 人
3-11	农村分散居民	105.675033	30.141156	东侧	250-330	8 户 28 人
3-12	农村分散居民	105.677040	30.140711	东侧	380-480	8 户 28 人
3-13	农村分散居民	105.676750	30.142622	东北	370-420	6 户 21 人
3-14	农村分散居民	105.673252	30.145183	北侧	280-490	10 户 35 人
3-15	农村分散居民	105.670259	30.145888	西北	390-480	4 户 14 人
3-16	农村分散居民	105.669025	30.145619	西北	450-500	6 户 21 人

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

3-17	农村分散居民	105.669347	30.142798	西北	230-300	4 户 14 人
3-18	农村分散居民	105.668167	30.141527	西侧	320-480	10 户 35 人
3-19	农村分散居民	105.669926	30.138549	西南	310-470	6 户 21 人
500m 范围内 农村分散居民小计						94 户 329 人
3-20	龙台村	105.680838	30.143568	东北	905	80 户
3-21	牌湾村	105.677319	30.149209	东北	1090	80 户
3-22	朱家村	105.668306	30.122561	南侧	2174	80 户
3-23	张板村	105.656033	30.147725	西侧	1737	80 户
3-24	三宫村	105.669937	30.157151	北侧	1802	80 户

表 1.6-3 潼南 101 井大气环境保护目标统计表

编号	环境敏感目标	坐标/m		与井站 相对方位	相对井场 距离 m	保护目标
		X	Y			
4-1	农村分散居民	105.770220	30.113554	东侧	151-180	3 户 11 人
4-2	农村分散居民	105.769522	30.114524	东北	185-200	2 户 7 人
4-3	农村分散居民	105.766802	30.113823	西北	134-172	2 户 7 人
4-4	农村分散居民	105.767430	30.111007	西南	140	2 户 7 人
4-5	农村分散居民	105.769694	30.111164	东南	136-198	6 户 22 人
4-6	农村分散居民	105.767773	30.109048	南侧	260-410	6 户 22 人
4-7	农村分散居民	105.770139	30.108348	东南	420-460	3 户 11 人
4-8	农村分散居民	105.771319	30.109294	东南	430-480	4 户 14 人
4-9	农村分散居民	105.771775	30.110325	东南	400-460	4 户 14 人
4-10	农村分散居民	105.770874	30.111355	东南	260-310	2 户 7 人
4-11	农村分散居民	105.772762	30.112301	东侧	340-420	10 户 35 人
4-12	农村分散居民	105.771818	30.115601	东北	380-460	6 户 22 人
4-13	农村分散居民	105.769297	30.115341	东北	250-300	4 户 14 人
4-14	农村分散居民	105.768417	30.115758	北侧	260-310	4 户 14 人
4-15	农村分散居民	105.766947	30.115684	西北	230-380	6 户 22 人
4-16	农村分散居民	105.766153	30.117160	西北	470-500	2 户 7 人
4-17	农村分散居民	105.766239	30.114960	西北	260-480	8 户 28 人
4-18	农村分散居民	105.765553	30.113410	西侧	250-400	14 户 49 人
4-19	农村分散居民	105.762838	30.112232	西侧	400-480	2 户 7 人
500m 范围内 农村分散居民小计						约 90 户 315 人
4-20	宝盖村	105.767012	30.118626	东北	561	约 80 户
4-21	高寨村	105.774307	30.125308	东北	1440	约 80 户

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

4-22	安堂村	105.757227	30.125382	西北	1780	约 80 户
4-23	草湾村	105.751562	30.126050	东北	2067	约 80 户
4-24	彭湾村	105.755081	30.107563	西南	1427	约 80 户
4-25	严家村	105.787697	30.106598	东南	1980	约 80 户

表 1.6-4 气田水管道沿线 200m 范围内大气、声环境保护目标一览表

编号	环境敏感目标	临近点经纬度坐标		保护对象	最近距离 (m)	中心桩号 及方位
5-1#	农村居民住宅	105.770209	30.113141	6 户 21 人	70	K=0+180 左侧
5-2#	农村居民住宅	105.769683	30.111369	5 户 18 人	86	K=0+230 右侧
5-3#	农村居民住宅	105.770842	30.111387	2 户 8 人	10	K=0+380 右侧
5-4#	农村居民住宅	105.772794	30.112046	6 户 21 人	130	K=0+550 左侧
5-5#	农村居民住宅	105.771786	30.110329	6 户 21 人	45	K=0+720 右侧
5-6#	农村居民住宅	105.775176	30.110951	4 户 14 人	132	K=0+880 左侧
5-7#	农村居民住宅	105.773953	30.108751	4 户 14 人	132	K=0+900 右侧
5-8#	农村居民住宅	105.775691	30.107136	6 户 21 人	60	K=1+120 右侧
5-9#	农村居民住宅	105.776335	30.105113	3 户 10 人	170	K=1+450 左侧
5-10#	农村居民住宅	105.778459	30.106180	4 户 14 人	10	K=1+550 左侧
5-11#	农村居民住宅	105.780509	30.106756	4 户 14 人	170	K=1+800 左侧
5-12#	农村居民住宅	105.781699	30.105243	10 户 35 人	30	K=1+900 左侧
5-13#	农村居民住宅	105.781131	30.103777	6 户 21 人	60	K=1+850 右侧
5-14#	农村居民住宅	105.783083	30.103247	10 户 35 人	30	K=2+150 右侧
5-15#	农村居民住宅	105.784167	30.104844	4 户 14 人	100	K=2+200 左侧
5-16#	农村居民住宅	105.784446	30.102635	4 户 14 人	95	K=2+330 右侧
5-17#	农村居民住宅	105.787579	30.103331	5 户 18 人	80	K=2+880 左侧
5-18#	农村居民住宅	105.785229	30.101038	4 户 14 人	150	K=2+800 右侧
5-19#	农村居民住宅	105.787354	30.099637	4 户 14 人	170	K=3+050 右侧
5-20#	农村居民住宅	105.790647	30.099600	4 户 14 人	40	K=3+450 右侧
5-21#	农村居民住宅	105.790830	30.098495	4 户 14 人	110	K=3+550 右侧
5-22#	农村居民住宅	105.794263	30.099451	4 户 14 人	30	K=3+950 左侧
5-23#	农村居民住宅	105.794123	30.098068	6 户 21 人	100	K=4+000 右侧
5-24#	农村居民住宅	105.796967	30.099136	4 户 14 人	100	K=4+230 左侧
5-25#	农村居民住宅	105.795990	30.097892	5 户 18 人	40	K=4+200 右侧
5-26#	农村居民住宅	105.797846	30.097168	10 户 35 人	30	K=4+450 右侧
5-27#	农村居民住宅	105.802664	30.094624	4 户 14 人	10	K=5+000 右侧
5-28#	农村居民住宅	105.804884	30.093371	4 户 14 人	10	K=5+230 左侧
5-29#	农村居民住宅	105.805040	30.091983	5 户 18 人	20	K=5+400 右侧
5-30#	农村居民住宅	105.805716	30.092629	6 户 21 人	30	K=5+430 左侧

小计				153 户		
----	--	--	--	-------	--	--

(3) 声环境保护目标

根据本工程建设内容，以潼南 102 回注井站井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井周边 200m、气田水管道沿线 200m 作为声环境评价范围，该范围内无医院、学校、集中居民区等环境特殊敏感点，以农村分散居民点为主要的声环境保护目标；声环境保护目标统计见下表，见附图 4.1、附图 4.3、附图 4.5、附图 4.7、附图 4.8。

表 1.6-5 潼南 102 井回注站 200m 声环境保护目标分布图

编号	环境敏感目标	坐标/m		与井站 相对方位	相对井场 距离 m	保护目标
		X	Y			
1-1	农村分散居民	105.805625	30.092670	北侧	62-156	4 户 14 人
1-2	农村分散居民	105.805120	30.091937	西侧	33-90	5 户 18 人
1-3	农村分散居民	105.805458	30.090647	南侧	99	1 户 4 人
1-4	农村分散居民	105.807599	30.090721	东南	156-223	3 户 11 人
1-5	农村分散居民	105.808178	30.092062	东侧	160-282	6 户 22 人
小计						19 户 69 人

表 1.6-6 磨 005-U5 井 200m 声环境保护目标分布图

编号	环境敏感目标	坐标/m		与井站 相对方位	相对井场 距离 m	保护目标
		X	Y			
3-1	农村分散居民	105.674116	30.142376	东侧	170-200	3 户 11 人
3-2	农村分散居民	105.673097	30.143063	东北	140-160	2 户 7 人
3-3	农村分散居民	105.671482	30.142822	西北	103-160	3 户 11 人
3-4	农村分散居民	105.670055	30.141152	西侧	160-180	2 户 7 人
3-5	农村分散居民	105.672137	105.672137	南侧	167	2 户 7 人
小计						12 户 43 人

表 1.6-7 潼南 101 井 200m 声环境保护目标分布图

编号	环境敏感目标	坐标/m		与井站 相对方位	相对井场 距离 m	保护目标
		X	Y			
4-1	农村分散居民	105.770220	30.113554	东侧	151-180	3 户 11 人
4-2	农村分散居民	105.769522	30.114524	东北	185-200	2 户 7 人
4-3	农村分散居民	105.766802	30.113823	西北	134-172	2 户 7 人
4-4	农村分散居民	105.767430	30.111007	西南	140	2 户 7 人
4-5	农村分散居民	105.769694	30.111164	东南	136-198	6 户 22 人
小计						15 户 54 人

(4) 地表水环境保护目标

本项目所在区域地表水系属于琼江，磨 005-U5 井位于重庆市潼南区崇龛镇龙台村 5 社，南侧 1.83km 为琼江；潼南 101 井位于重庆市潼南区柏梓镇宝盖村 9 社，南侧 2.36km 为琼江；新建的潼南 102 井回注站位于重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社，西南侧约 1.92km 为琼江；管道桩号 K4+560m、K5+160m 处 2 次穿越琼江支流石岗河，穿越段道宽度约 6~8m，多年平均流量约为 0.3m³/s，从北流向南，在项目穿越段下游约 5km 处、太安镇镇区汇入琼江，石岗河无水域功能，主要为行洪和灌溉。

根据《潼南县人民政府关于印发《潼南县乡镇集中式生活饮用水源保护区划分方案》的通知》（潼南府[2006]165 号）、《重庆市环境保护局关于万州等 31 个区县（自治县）集中式饮用水源保护区划分调整意见的函》（渝环函〔2013〕580 号）、（渝府办〔2018〕7）、（渝府办发〔2016〕19 号）、（2017 年）等重庆市饮用水源文件，潼南 102 井所在的太安镇以琼江为水源，取水口位于琼江太安镇镇区断面，位于潼南 102 井南侧约 2.5km，不在饮用水源保护区范围；本项目管线穿越的石岗河无取水口；再根据《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）等文件，石岗河无明确的水域功能，主要为行洪和灌溉，参照执行Ⅲ类水域功能。地表水环境保护目标示意图见图 6。

表 1.6-8 地表水环境保护目标一览表

序号	保护目标	与项目位置关系、高差、水力联系	保护对象及保护要求	环境要素
1	琼江	潼南 101 井南侧 2.36km；潼南 102 井南侧 1.92km	水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准	地表水环境风险
2	石岗河	管道桩号 K4+560m、K5+160m 处 2 次穿越	无明确水域功能，主要用于农业灌溉	

(5) 地下水环境保护目标

根据本工程设计资料，磨 005-U5 井、潼南 101 井建设内容主要为转水泵及高位气田水罐，均位于井站内工艺区内，属于地上设备，地面采取了重点防渗，基本不会对地下水造成影响。因此，主要考虑潼南 102 回注井及管线沿线对地下水环境保护目标。

潼南 102 回注井地下水评价范围以东侧 2.3km 的困牛石水库及其河道为界，南侧以 2.4km 的琼江为界，西侧 2.5km 的山顶分水岭为界为界，北侧 1.2km 的山顶分

水岭为边界组成的区域，总面积约为 10.65km²的地下水单元作为地下水评价范围，同时结合公式计算结果，以回注井场为中心、周边 500m 范围为地下水重点评价区域；

(2) 以潼南 101 井~潼南 102 井管线 200m 范围约 2.27km²的作为管道沿线地下水评价范围。

经调查，潼南 102 回注井地下水评价范围内无地下水集中式饮用水水源保护区分布，该地居民以自打井水为生活饮用水，水井深度一般为 5-30m，以人工浅井为主，部分为机井、管井，水位埋深 3~15m，地下水类型为风化裂隙水；潼南 102 回注井及管道沿线地下水保护目标统计见表 1.6-10、表 1.6-11，分布图见附图 4.8、4.9。

表 1.6-10 潼南 102 井回注站地下水环境保护目标

编号	与井口 上下游及距离 (m)	与井口高程差 (m)	水井数量 (口)	供水规模 (户)	地下水类型
S1	水流上方 85	+5	3	4 户	风化裂隙水
S2	水流侧方 80	+1	3	5 户	风化裂隙水
S3	水流下方 99	-3	1	1 户	风化裂隙水
S4	水流下方 156	-4	2	3 户	风化裂隙水
S5	水流侧方 160	+1	4	6 户	风化裂隙水
S6	水流上方 220	+2	2	2 户	风化裂隙水
S7	水流上方 200	+1	3	4 户	风化裂隙水
S8	水流侧方 470	-9	1	2 户	风化裂隙水
S9	水流下方 356	-14	3	4 户	风化裂隙水
S10	水流侧方 470	-9	5	8 户	风化裂隙水
S11	水流侧方 360	+4	4	6 户	风化裂隙水
S12	水流侧方 450	-2	3	4 户	风化裂隙水
S13	水流上方 480	+3	2	3 户	风化裂隙水
S14	水流侧方 360	+1	4	6 户	风化裂隙水
周边 500m 范围小计			40	58 户	风化裂隙水
评价范围内其他区域			约 300		风化裂隙水

表 1.6-11 气田水管线地下水环境保护目标

编号	中心桩号	方位	最近距离 (m)	高差 (m)	水井数量 (口)	供水规模	地下水类型
D1	K=0+180	左侧	70	+5	4	6 户	风化裂隙水
D2	K=0+230	右侧	86	-11	3	5 户	风化裂隙水
D3	K=0+380	右侧	10	-3	2	2 户	风化裂隙水
D4	K=0+550	左侧	130	+8	4	6 户	风化裂隙水
D5	K=0+720	右侧	45	-12	4	6 户	风化裂隙水

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

D6	K=0+880	左侧	132	+12	3	4 户	风化裂隙水
D7	K=0+900	右侧	132	+12	3	4 户	风化裂隙水
D8	K=1+120	右侧	60	-15	4	6 户	风化裂隙水
D9	K=1+450	左侧	170	-5	2	3 户	风化裂隙水
D10	K=1+550	左侧	10	-5	2	4 户	风化裂隙水
D11	K=1+800	左侧	170	0	3	4 户	风化裂隙水
D12	K=1+900	左侧	30	-5	6	10 户	风化裂隙水
D13	K=1+850	右侧	60	-15	4	6 户	风化裂隙水
D14	K=2+150	右侧	30	-5	6	10 户	风化裂隙水
D15	K=2+200	左侧	100	-12	3	4 户	风化裂隙水
D16	K=2+330	右侧	95	+10	3	4 户	风化裂隙水
D17	K=2+880	左侧	80	-4	3	5 户	风化裂隙水
D18	K=2+800	右侧	150	+14	3	4 户	风化裂隙水
D19	K=3+050	右侧	170	+10	2	4 户	风化裂隙水
D20	K=3+450	右侧	40	+4	3	4 户	风化裂隙水
D21	K=3+550	右侧	110	-6	3	4 户	风化裂隙水
D22	K=3+950	左侧	30	-1	5	4 户	风化裂隙水
D23	K=4+000	右侧	100	-5	5	6 户	风化裂隙水
D24	K=4+230	左侧	100	+10	3	4 户	风化裂隙水
D25	K=4+200	右侧	40	+1	3	5 户	风化裂隙水
D26	K=4+450	右侧	30	+10	6	10 户	风化裂隙水
D27	K=5+000	右侧	10	+4	3	4 户	风化裂隙水
D28	K=5+230	左侧	10	+5	3	4 户	风化裂隙水
D29	K=5+400	右侧	20	+5	3	5 户	风化裂隙水
D30	K=5+430	左侧	30	+4	4	6 户	风化裂隙水
小计						153 户	

(6) 土壤环境及基本农田

以工程占地及周边 200m 范围作为土壤环境调查范围，用地类型主要为旱地、水田、林地，有少量的农村分散居民建设用地；不涉及园地、牧草地、饮用水水源地、医院、学校、疗养院、养老院土壤环境敏感目标。

管道沿线不可避免须穿越基本农田保护区，永久基本农田为土壤环境的重点环境保护目标；管道敷设时临时占地，管道敷设完毕后，进行覆土复耕，恢复原土地利用类型及生态环境，基本农田内不修建永久建筑。

(7) 环境风险保护目标

地表水环境风险保护目标为管线两侧 200m 范围内的地表水体，主要为小型堰塘和沟渠等，地下水环境风险保护目标为碎屑岩裂隙含水岩层和可能受到建设影响且具有饮用水开发利用价值的含水层和分散式饮用水源-水井，土壤环境风险保护目标为管线临时占地范围内以及占地范围外 0.2km 的土壤和分散居民点。

1.6.2 环境功能及要求

(1) 大气环境功能及要求：项目所在区域大气环境为《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二类区。则其保护要求为项目所在区域的环境空气质量不因工程建设而受到污染影响。

(2) 地表水环境功能及要求：项目周边地表水为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水域。则其保护要求为项目所在区域的周边地表水体水质不因工程建设而受到污染影响。

(3) 地下水环境功能及要求：项目所在区域地下水为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中 III类标准。则其保护要求为项目所在区域地下水水质不因工程建设而受到污染影响。

(4) 声环境环境功能及要求：项目所在区域声环境为《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类区域。则其保护要求为项目所在区域的声环境质量不因工程建设而受到污染影响。

(5) 土壤环境环境功能及要求：本项目所在区域满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)。则其保护要求为项目所在区域的土壤环境质量不因工程建设而受到污染影响。

(6) 生态环境及水土保持：井场建设及管沟开挖期间，对施工区以外的植被及沿线水土流失状况，不因工程的实施而使区域生态环境受到较大影响，水土流失加剧，不破坏生态系统完整性为目标。

(7) 环境风险：事故状态时气田水泄漏污染浅层地下水、居民水井等，环境风险可控。

1.7 相关政策、规划符合性及选址合理性

1.7.1 产业政策符合性

本项目为气田水回注工程，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的鼓励类第七项“石油天然气”第五条“油气田提高采收率技术、安全生产保障技术、生态环境恢复与污染防治工程技术开发利用”范畴，因此，本工程符合国家产业政策。

1.7.2 规划符合性

(1) 与当地规划符合性分析

本项目为潼南 102 井气田水回注工程，潼南 102 井、磨 005-U5 井、潼南 101 井井站建设内容均位于原井站内，不新增用地，气田水输水管线为临时占地，管道敷设后进行回填复耕，生态恢复，不改变区域用地类型。

本项目评价范围内不涉及风景名胜区、自然保护区、自然遗迹、文物古迹等环境敏感目标，管线所涉及区域不在所辖场镇规划区范围内；本工程已经取得了重庆市潼南区规划和自然资源局《关于同意潼南 102 井气田水回注工程输水管线路走向的复函道》（潼规资函〔2020〕326 号，见附件），明确同意潼南 102 井气田水回注工程输水管线路由走向。

因此，本项目建设符合当地城镇规划。

(2) 与生态红线的符合性

本项目新建的潼南 102 井回注站、磨 005-U5 井站、潼南 101 井站以及气田水输水管线位于重庆市潼南区，均不涉及集中式饮用水源保护区、自然保护区、风景名胜区等敏感区，不在《重庆市生态保护红线》（渝府发【2018】25 号）划定的生态保护红线范围，本项目与重庆市生态红线不冲突。

(3) 与生态功能区划的符合性分析

潼南 102 井回注站、磨 005-U5 井站、潼南 101 井站以及气田水输水管线位于重庆市潼南区，属于《重庆市生态功能区划》（修编）中划定的“IV3-2 渝西方山丘陵营养物质保持—水体保护生态功能区”。主导生态功能是水资源与水生态保护、农业生态功能的维持与提高，辅助功能为水土流失预防与监督、面源污染、矿山污染控制。

潼南 102 井回注站、磨 005-U5 井站、潼南 101 井站以及气田水输水管线区域不在《重庆市生态功能区划》重点保护区内，不涉及自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区，不在禁止开发区，不在重点保护区内。

因此，本工程符合《重庆市生态功能区划》。

1.7.3 选址、选线合理性

(1) 项目选址合理性分析

本工程利用潼南 102 井、磨 005-U5 井、潼南 101 井井站建设用地，不新增用地，不涉及土地资源占用，不改变区域用地类型。本项目评价区域不涉及风景名胜区、自然保护区、集中式饮用水源保护区等生态敏感区，不涉及居民集中区、医院、学

校等环境敏感区，本项目周边环境总体不敏感。

根据本次评价阶段大气、地表水、地下水、噪声、土壤实地监测，均满足相应的环境质量要求，外环境对本项目无明显制约因素；

项目建成后，为无人值守站，不会新增员工，无生活污染；正常情况下，无生产性污水产生，不会对区域地表水、地下水、土壤造成污染；大气污染主要为气田水闪蒸气脱硫装置外排尾气，散发量少，对大气环境影响小；噪声源主要为回注泵、转输泵、提升泵等，回注泵布局在回注泵房内，采取建筑隔声、设备减振等措施后，能实现场界噪声达标；硫磺滤渣暂存于脱硫装置的密闭容器中，收集后统一送至气矿天然气净化厂处理，运行期各项污染等得到相应处理，实现达标排放，对区域环境影响小。

综上所述，本工程建设不新增永久用地、不涉及生态环境敏感区、外环境对本项目无明显制约因素、本项目建设后对区域环境影响小，因此，本项目选址合理。

(2) 线路比选

①线路方案一

气田水管道起于磨 206 井，终于潼南 102 井，新建磨 206 井~潼南 101 井输水管道复线 1 条，新建潼南 101 井~潼南 102 井输水管道复线 1 条。

本方案管道线路全长 29.33km。沿线穿越县道 5 次，乡村水泥公路 40 次，小河 8 次。

②线路方案二

利用现有的磨 206 井~磨 005-U5 井~磨 005-U5 井~潼南 108 井~潼南 101 井气田水管线，仅新建潼南 101 井~潼南 102 井的气田水管线。

本方案管道线路长度为 5.68km。沿线穿穿越河沟 2 次，穿越韦罐路 1 次，穿越乡村水泥公路 10 次。

③ 线路方案比选

从环保角度对方案一、方案二线路对比比选，见下表

表 1.7-1 线路方案环保比选表

序号	项目	方案一	方案二
1	管道全长 (km)	29.33	5.68
2	地表植被	水田 (km)	0.34
		旱地 (km)	1.98
		林地 (km)	3.18
		经济林 (km)	0.18

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

3	道路穿越 (次)	县道	5	1
		乡村水泥公路	40	10
		小河	8	2
4	管道沿线敏感区		二级地区 18.56km、三级地区 10.77km	二级地区 5.68km
5	环保角度优缺对比点	<p>1、生态影响角度：管道沿线地表植被均为水田、旱地、林地、经济林，方案一管线长度远远大于方案二，对沿线生态植被影响相对大，方案二较优；</p> <p>2、管道穿越技术角度：方案一穿越县道、乡村水泥公路、小河次数明显多于方案二，对环境的影响相对大，方案二优；</p> <p>3、管道沿线敏感点角度：根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）中地区等级划分，2km 管道 200m 沿线户数在 15 户以上 100 户以下的区段为二级地区；2km 管道 200m 沿线户数在 100 户以上的区段为三级地区。</p> <p>根据统计，方案一二级地区 18.56km、三级 10.77km；方案二二级地区 5.68km，无三级地区；方案一对沿线居民数量明显较多，并且敏感性明显高于方案二，方案二较优。</p>		

从上述方案比较可知，设计中提出的 2 条比选线路，从生态影响、管道穿越技术角度、管道沿线敏感点的角度，方案二明显优于方案一，与设计推荐路线一致。

(3) 项目选线合理性分析

根据本工程管道所经地区的地形、地貌、工程地质条件、城市（镇）总体规划、交通、经济的发展状况等具体情况，项目管线有以下特点：

本工程管线线路所经地域整体地貌单元属丘陵地带，沿线以农业经济为主，不经过成片天然林区。管线路由尽量靠近和利用了现有公路，方便运输、施工和生产维护管理，最大化减轻对施工区域植被的破坏。选择了有利地形，避开了施工难度较大和不良工程地质段，方便施工、减小线路保护工程量，确保了管道长期可靠安全运行，减少对当地土地利用的破坏。线路沿途未见滑坡、崩塌等不良地质现象，地质条件较好。线路走向避开了城镇核心区、各乡镇规划区和新村聚居点等人口稠密区及人类活动频繁地区，确保了管道运行的安全。

本工程管线经过地属于二级地区，不在当地城镇规划区内。同时，经现场勘察，项目输水管线所经地区不涉及国家及地方保护的林带、不涉及基本农田保护区、不涉及饮用水水源保护区等敏感区域。

与《气田集输设计规范》（GB50349-2015）符合性对照表如下：

表 1.7-2 与《气田集输设计规范》（GB50349-2015）符合性对照表

序号	气田水转输要求	项目情况	符合性
1	气田水输送方式应根据气田水量、水质、区域地质条件、气候条件综合分析后确定	采取管道输送的方式	符合

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

	定, 宜采取管道输送或罐车拉运方式		
2	气田水输送管道、气田水转输站、气田水罐车输送路线宜避开人口稠密区	项目气田水输送管道避开人口稠密区, 位于农村人口稀少的地方	符合
3	气田水输送管道线路走向应符合气田(区块)总体规划的要求, 与气、电、水、路协调确定	项目气田水输送管道线路走向已取得潼南区规划局的批复, 符合总体规划要求	符合
4	气田水输送管道宜采用埋地敷设。非金属管道穿越公路时, 应设保护套管	管线穿越道路和沟渠时均设置保护套管	符合
5	长距离气田水输送管道应进行水锤分析计算, 并根据分析计算结果设置安全防护措施	根据工程设计的分析计算结果, 已设置安全防护措施	符合
6	气田水转输站宜与天然气集输站场合建。气田水转输泵宜设备用泵	转输泵均为一备一用	符合
7	气田水输送应根据输送介质、温服、距离等情况, 按现行行业标准《油田水结垢趋势预测》SY/T0600 的方法进行结垢趋势预测, 并采取防垢措施; 在进入管道输送前, 应清除机械杂质	气田水进管道前以及回注前均经过过滤器过滤, 清除杂质	符合
8	气田水输送管道宜采用非金属管	项目采用高压柔性复合管	符合

综上所述, 从环保角度分析, 本工程输水管道走向合理。

1.8 与“三线一单”的符合性分析

根据《生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单技术指南》, 其主要任务为: 系统收集整理区域生态环境及经济社会等基础数据, 开展综合分析评价, 明确生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线, 确定环境管理单元, 提出环境准入负面清单。具体见表 1.8-1 所示。

表 1.8-1 “三线一单”符合性分析表

内容	具体要求	符合性分析
生态保护红线	综合考虑维护区域生态系统完整性、稳定性的要求, 结合构建区域生态安全格局的需要, 基于重要生态功能区、保护区和其他有必要实施保护的陆域、水域和海域, 考虑农业空间和城镇空间, 衔接土地利用和城镇开发边界, 识别并明确生态空间。生态空间原则上按限制开发区域管理。已经划定生态保护红线的, 严格落实生态保护红线方案和管控要求。尚未划定生态保护红线的, 按照《生态保护红线划定指南》划定。	本项目利用原井站用地建设, 不新增永久占地, 不在生态红线范围内
环境	总体要	对于环境质量不达标区, 环境质量只能改善不能恶化; 对于环境质量达标区, 环境质量应维持基本稳定, 且不得低于环境质量标准。
		潼南区 2019 年度区域环境空气质量为达标区。项目所在地地表水、地下

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

质量底线	求		水、大气环境质量、噪声、土壤各项指标均可达标。
	水环境	将饮用水水源保护区、湿地保护区、江河源头、珍稀濒危水生生物及重要水产种质资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道、河湖及其生态缓冲带等所属的控制单元作为水环境优先保护区。根据水环境评价和污染源分析结果，将以工业源为主的控制单元、以城镇生活源为主的超标控制单元和以农业源为主的超标控制单元作为水环境重点管控区。有地下水超荷超载问题的地区，还需要考虑地下水管控要求。其余区域作为一般管控区。	本项目利用原井站用地建设，不新增永久占地，不涉及饮用水源保护区等，施工期生活污水收集后农用，营运期不产生废水，对水环境影响较小
	大气环境	将环境空气一类功能区作为大气环境优先保护区。将环境空气二类功能区中的工业集聚区等高排放区域，上风向、扩散通道、环流通道等影响空气质量的布局敏感区域，静风或风速较小的弱扩散区域，城镇中心及集中居住、医疗、教育等受体敏感区域等作为大气环境重点管控区。将环境空气二类功能区中的其余区域作为一般管控区。	项目区属于大气环境一般管控区。项目施工期大气污染物排放量小，运营期不产生废气，对环境空气影响较小。
	土壤环境	参照农用地土壤环境状况类别划分技术指南，农用地划分为优先保护类、安全利用类和严格管控类，将优先保护类农用地集中区作为农用地优先保护区，将农用地严格管控类和安全利用类区域作为农用地污染风险重点管控区。筛选涉及有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动和危险废物贮存、利用、处置活动的地块，识别疑似污染地块。基于疑似污染地块环境初步调查结果，建立污染地块名录，确定污染地块风险等级，明确优先管理对象，将污染地块纳入建设用地污染风险重点管控区，其余区域纳入一般管控区。	项目管沟开挖回填、植被恢复，对土壤环境影响较小
资源利用上线	水资源	根据生态需水量测算结果，将相关河段划分为生态用水补给区，纳入水资源重点管控区，实施重点管控。根据地下水超采、地下水漏斗、海水入侵等状况，衔接各部门地下水开采相关空间管控要求，将地下水严重超采区、已发生严重地面沉降、海（威）水入侵等地质环境问题的区域，以及泉水涵养区等需要特殊保护的区域划为地下水开采重点管控区。	本项目利用原井站用地建设，不新增永久占地，不涉及水资源重点管控区、地下水开采重点管控区
	土地资源	考虑生态环境安全，将生态保护红线集中、重度污染农用地或污染地块集中的区域确定为土地资源重点管控区。	本项目利用原井站用地建设，不新增永久占地，不属于土地资源重点管控区
负面清单		总体要求：入驻项目必须符合《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业手册的通知》（渝发改投[2018]541号）的要求	项目不涉及负面清单内容。

综上所述，本项目符合“三线一单”的要求。

2 建设项目概况

2.1 项目地理位置与交通

本工程新建潼南 102 井气田水回注站位于重庆市潼南区太安镇，改造的磨 005-U5 井站、潼南 101 井站分别位于潼南区崇龛镇、潼南区柏梓镇，有井场公路和乡镇公路，交通方便，地理位置详见附图 1。

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目基本情况

项目名称：潼南 102 井气田水回注工程

建设单位：中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿

建设性质：新建

建设地点：重庆市潼南区太安镇、崇龛镇、柏梓镇

项目总投资：3075.41 万元

回注层位：大安寨

回注规模：300m³/d；

主要建设内容：新建潼南 102 井回注站 1 座；改造井站 2 座（磨 005-U5 井站、潼南 101 井站）；新建潼南 101~潼南 102 井气田水输水管线 1 条。

2.2.2 项目组成

项目组成及主要环境问题详见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目组成一览表

工程类别	项目名称	建设内容及规模	备注
主体工程	新建回注站	潼南 102 井:位于重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社,利用原井站内用地,新建潼南 102 井气田水回注站 1 座,包含气田水回注泵 2 台(1 用 1 备),50m ³ 高位气田水罐 2 座,20m ³ 低位气田水罐 1 座,处理规模 1000m ³ /d 的闪蒸气脱硫装置 1 套等。	利用潼南 102 井站场用地
	井站改造	磨 005-U5 井:位于重庆市潼南区崇龛镇龙台村 5 社,在井站内原罐区预留位置新建转水站,含 50m ³ 高位气田水罐 1 座,转水泵橇 1 座(1 用 1 备),转水规模 50m ³ /h;	利用井站内预留位置
		潼南 101 井:位于重庆市潼南区柏梓镇宝盖村 9 社:在井站内预留位置新建转水站,含 50m ³ 高位气田水罐 1 座,转水泵橇 1 座(1 用 1 备),转水规模 50m ³ /h;	利用井站场空地
	气田水输水管线	新建潼南 101~潼南 102 井气田水输水管线(预留至潼南 104 井输水扬程、输水量),管径 DN150,管线总长 5.68km,管材	新建

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

		采用柔性复合高压输送管，压力等级为 6.4MPa； 管道起点为潼南 101，终点为潼南 102 井，管道沿线为旱地、水田、林地，线路穿越韦罐路 1 次，乡村水泥路 10 次，小河石岗河 2 次；地下管道、光缆、输电线穿越 7 次	
辅助工程	油料棚	井站前场右侧，面积 24m ² ，注水泵机油放置点，防渗、防雨、防流失等措施	新建
	水工保护	水工保护：条石堡坎、浆砌石护坡等	/
	施工作业带	管道敷设段作业带宽度旱地为 6m，水田为 8m，林地、经济林为 6m，占地面积约为 3.48hm ² ，施工完后及时复耕	/
	其他	新建护坡堡坎、线路里程碑、标志桩、警示牌等	/
公用工程	供配电系统	潼南 102 井：站内用电负荷由工艺机泵、自控仪表、给排水及照明等组成。站内计算负荷为 412.50kW（最大电机容量为 355kW），年用电量 5.52×10 ⁵ kWh； 磨 005-U5 井：站内现有 35kV 柏梓变电站架空引入 10kV 专线 1 回，站内设有 630kVA 箱式变电站 1 座，满足站内用电需要； 潼南 101 井：站内现有 35kV 柏梓变电站架空引入 10kV 专线 1 回，站内设有 630kVA 箱式变电站 1 座，满足站内用电需要；	依托、新建
	给排水系统	潼南 102 井回注站采用无人值守方式，无新增用水；站内雨水散排至站外；改造井站无新增用水。	/
	通信	潼南 102 井采用自控、通信、供配电联合设置仪控房，房中设置有 19 英寸标准的通信机柜，依托输水管道同沟直埋敷设 16 芯铠装通信光缆 1 条，5.68km，满足通信需要。	依托、新建
	自控	潼南 102 井回注站为无人值守站场，设置 1 套站控系统，利用已建的遂宁龙王庙气田控制中心，实现对潼南 102 井生产运行的监视、调度、管理，采集各种数据，下达调度控制命令。	新建
	消防	潼南 102 井配置 8 具 MF/ABC8 手提式干粉灭火器，2 具 MFT/ABC35 推车式干粉灭火器，2 具 MT7 二氧化碳灭火器，配置消防工具 1 套、消防沙 2m ³ ；其余改造站场消防依托原站场。	新建
	防腐	设备外防腐采用喷砂除锈后采用环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆、聚氨酯面漆防腐涂层防腐；气田水罐拟采环氧酚醛+牺牲阳极内防腐。 高压注水管道选用 D89×1620G 高压锅炉用无缝钢管，埋地钢质管道采用喷砂除锈后涂底漆后外表面 PE 特加强级防腐。露空钢质管道采用喷砂除锈后采用环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆、聚氨酯面漆防腐涂层防腐。	新建
临时工程	堆管场	共设 4 处；每处面积为 500m ² ，共计 2000m ²	/
	弃渣场	不设弃渣场，施工废料统一收集，运回作业区管理处回收利用或妥善处置	/
	弃土场	不设弃土场，开挖土石方 0.85 万 m ³ 及水田清淤 200m ³ 沿管沟堆放，用作回填	/
	施工营地	不设置施工营地，租用当地民房	/
	施工便道	设施工便道共计 1.5km，宽 4m，临时占地约 6000m ²	/
	取料场	原辅材料全部外购，不设取料场，施工现场不设置搅拌场	/

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

	原料临时堆放点	原材料均为外购，随用随运，不设置临时堆放场地堆放	/
环保工程	废气	潼南 102 井新建气田水闪蒸气脱硫装置 1 套（采用一体化撬装布置），气田水罐散发的含硫化氢废气进入闪蒸气脱硫装置处理后，通过 1 根 15m 高放散管排放	新建
		磨 005-U5 井、潼南 101 井新建的高位气田水罐，散发的含硫化氢废气进入原井站内闪蒸气脱硫装置处理后，通过 1 根 15m 高放散管排放	依托
	废水	新建集水坑 2 座：1 座 V=3.375m ³ 、1 座 V=1m ³ ，池壁、底板厚 0.1m，C30 砼现浇，三布两油玻璃钢防渗满足在回注系统发生故障时，起到应急保障的功能。	新建
	噪声	潼南 102 回注站注水泵区设置 1 座降声罩，降噪效果不小于 31 分贝；	新建
	固废	硫磺滤渣暂存于脱硫装置的密闭容器中，收集后统一送至气矿天然气净化厂处理，最终生成硫磺产品	新建

2.2.3 站场主要建设内容

根据设计，本次井站建设主要为新建潼南 102 井气田水回注站 1 座；改造磨 005-U5 井、潼南 101 井。

(1) 潼南 102 回注井站建设内容

潼南 102 回注井位于重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社，利用原潼南 102 井站用地，不新增占地。新建气田水罐区、注水泵区、泵区、闪蒸气脱硫装置、油料棚区、箱变区、C30 砼道路，已建砖砌实体围墙拆除、重做等。

主要建设内容及设备：含往复式高压泵回注泵 2 台（1 用 1 备），50m³高位气田水罐 2 座，20m³低位气田水罐 1 座，处理规模 1000m³/d 的闪蒸气脱硫装置 1 套等。

(2) 磨 005-U5 井站内改造

在磨 005-U5 井站内新建转水站 1 座，在井站罐区预留位置新建气田水罐 1 座，在泵区内新建转水泵撬 1 套（Q=50m³/h，H=190m，P=75kw 1 用 1 备利旧）；满足将气田水转输至潼南 101 井的需要。

(3) 潼南 101 井站内改造

在潼南 101 井站内新建转水站 1 座，在井站工艺区新建气田水罐 1 座，在泵区内新建转水泵撬 1 套（Q=50m³/h，H=190m，P=75kw 1 用 1 备）；满足将气田水转输至潼南 102 井的需要。

(4) 井站建设主要工作量统计

本项目主要工程量见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目主要工程量

序号	工程名称		工程内容	单位	数量	备注
1	潼南 102 井站	工艺部分	50m ³ 钢制气田水罐	台	2	环氧酚醛+牺牲阳极内防腐
			20m ³ 钢制气田水罐	台	1	玻璃钢内防腐, 检修水罐
			高压回注泵	台	2	Q=26m ³ /h、P=40Mpa、N=355kw 为 5 柱塞回注泵, 1 用 1 备; 泵自带风冷系统
			提升泵	台	2	Q=30m ³ /h、H=32m、N=7.5kW
			防爆潜水排污泵	台	1	Q=25m ³ /h、H=15m、P=2.2kW
			渣浆泵	台	1	Q=32.5m ³ /h、H=21.9m、N=7.5kW
			闪蒸气脱硫装置	套	1	设计处理能力: 1000m ³ /d, 配套 1 套自立式放散管 (H=15m)
			各类阀门	只	67	包括抗硫梭式止回阀、抗硫电动可调式节流阀、井口抗硫节流阀、抗硫电动闸阀等
2	自控	新建站控系统	套	1		
3	通信	工业电视监控系统	套	1		
		通信光缆	km	6.8	气田水同沟敷设	
4	供电	箱式变电站	座	1		
5	消防	10kV 高压计量装置	套	1		
		手提式干粉灭火器	具	8		
		推车式干粉灭火器	具	2		
		二氧化碳灭火器	具	2		
6	降噪	注水泵降声罩	座	1		
7	总、建筑、结构	气田水罐区 (高位罐) 地坪	m ²	300	素土夯实基土; 100 厚 C10 砼垫层; 1:2 水泥砂浆结合层; SBS 改性沥青一布四涂防水层; 40 厚 C20 细石混凝土, 随打随抹光地面 (骨料用石灰石、白云石)	
		防护堤	m	77	0.37m 厚 1m 高砖砌防护堤; 内抹 1:2 的防水砂浆	

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

		集水坑	座	2	内部尺寸分别为 1X1X1m、1.5X1.5X1.5m, 池壁、底板厚 0.1m, C30 砼现浇, 三布两油玻璃钢防渗
		新建 C30 混凝土车行道	m ²	900	
		C20 砼地坪	m ²	950	
		砖砌围墙	m	210	
		土石方	m ³	200	管沟人工开挖及回填
		方井集水坑	座	1	1X1X0.5m, 防渗, 砖砌, 内侧抹灰
		仪控房	座	1	外购成品
		油料棚	座	1	市场成品; 四周设置 1.8m 高砖砌围墙, B=0.24m, 水泥砂浆抹面; 预留 1.5m 宽门洞
1	磨 005-U5 井改造	50m ³ 钢制气田水罐	台	1	环氧酚醛+牺牲阳极内防腐
2		转水泵橇	台	1	Q=50m ³ /h, H=190m, P=75kw;
3		防除垢装置	套	1	Q=50m ³ /h;
5		PE 塑料球阀	只	14	DN100PN1.6MPa、DN150PN1.6MPa
6		土石方	m ³	50	管沟人工开挖及回填
7		露空管道防腐	m ²	6	
8		埋地管道聚乙烯胶粘带特加强级	m ²	35	配套底漆
9		地坪破碎及恢复	m ²	150	
10		围堰破坏及恢复	处	2	
11		清水置换	m ³	500	检测合格
1		潼南 101 井改造	50m ³ 钢制气田水罐	台	1
2	转水泵橇		台	1	Q=50m ³ /h, H=190m, P=90kw;
3	防除垢装置		套	1	Q≥66m ³ /h;
5	PE 塑料球阀		只	14	DN100PN1.6MPa、DN150PN1.6MPa
6	土石方		m ³	80	管沟人工开挖及回填
7	露空管道防腐		m ²	6	
8	埋地管道聚乙烯胶粘带特加强级		m ²	35	配套底漆
9	地坪破碎及恢复		m ²	150	
10	清水置换		m ³	400	检测合格

2.2.4 管线工程

(1) 管道线路设计参数

管道名称：潼南 101~潼南 102 井气田水管线

设计压力：6.4MPa

设计输送规模：400~800m³ /d（预留至潼南 104 井输水量）

管输介质：龙王庙气田水

输送介质温度：常温

管径：DN150；

管道长度：5.68km。

(2) 线路走向及概况

管线起于重庆市潼南区柏梓镇宝盖村的潼南 101 井，经过重庆市潼南区柏梓镇蛇形村、太安镇罐坝村、止于重庆市潼南区太安镇黑湾村的潼南 102 井站。

输水线路长度 5.68km，穿越小河石岗河 2 次，穿越韦罐路 1 次，穿越村村通水泥路 10 次。

(2) 沿线地貌及用地类型

气田水管道属于潼南区柏梓镇、太安镇农村地区，管道沿线为二级地区，地形为丘陵地貌，以农业经济为主，管线沿线土地利用类型主要为旱地、水田、林地、经济林。林地主要为杂树，经济林主要为花椒树、脐橙，不涉及在已建或规划的城镇建设区，不涉及珍稀动植物、自然保护区、风景名胜区、文物古迹等环境敏感区，不涉及饮用水源保护区，无学校、医院等特殊环境敏感点。管道沿线土地利用类型见下表。

表 2.2-3 管道沿线土地利用类型统计表 长度单位：km

名称	地貌类型	旱地	水田	林地	经济林	公路及沟渠	全长
潼南 101~潼南 102 井气田水管线	浅丘	1.98	0.34	3.18	0.18	0.8	5.68

(3) 管道穿越情况

本工程管线穿越及施工方式统计见表 2.2-4。

表 2.2-4 管线特殊路段穿越情况统计表

序号	管道名称	穿越类别	穿越长度	穿越次数	穿越总长 (m)	穿越方式
----	------	------	------	------	----------	------

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

1	潼南 101~潼南 102 井气田水管线	道路穿越	韦罐路	24m/次	1	24	顶管
			穿越乡村水泥路	6m/次	10	68	顶管
		河流穿越	小河	30m/次	2	60	DN600 钢筋混凝土套管
		其他穿越	天然气管道	次	5		地下管道混凝土预制板隔开
光缆	次		2				

(5) 管道施工作业带临时占地

根据设计资料，管道施工作业带宽度统计见表 2.2-5、管道施工作业带临时占地统计见表 2.2-6。

表 2.2-5 管道施工作业带宽度标准

管道名称	管径	作业宽带 (m)			
		旱地	水田	林地	经济林
潼南 101~潼南 102 井气田水管线	DN150	6	8	6	6

表 2.2-6 管道施工作业带临时占地统计表

管道名称	用地类型	旱地	水田	林地	经济林	小计
潼南 101~潼南 102 井气田水管线	长度 (km)	1.98	0.34	3.18	0.18	5.68
	作业宽带 (m)	6	8	6	6	
	临时占地面积 (hm ²)	1.19	0.27	1.91	0.11	3.48

(6) 线路附属设施

护坡堡坎：线路通过田土坎、石坎、填方区等地段时，为防止水土流失、农田垮塌造成管道裸露和破坏，要求管沟回填后根据具体地貌分别修筑护坡、护壁、堡坎、挡土坎等线路构筑物，并恢复原有地貌。损坏的构筑物，管道施工后应按原样恢复，不能按原样恢复时，应砌筑条石护坡堡坎，并用红黄相间油漆涂刷以作警示。线路经过陡岩、陡坡段，在施工时应清除活动滚石、危石及不稳定风化崩塌坡积物，将管道埋入稳定层中并用条石堡坎保护，并用红黄相间油漆涂刷以作警示，以保证管道在上述地段内的安全。

线路堡坎采用红、黄颜色进行着色。

线路里程桩：管道竣工后，应在每个水平转角的沿水流前进方向左侧，距管道中心

(1+D/2) m 处，埋设线路里程桩，里程桩超过 200m 中间增设 1 个。当线路所经地段

为陡坎、丘陵时，可根据地形起伏 100m 左右增设 1 个里程碑。桩上应标有线路名称、桩号、里程数字。

穿越标志桩、警示牌：管道在穿越省道时，应在穿越段两侧明显位置各设置 1 个警示牌；管道在穿越水泥公路、机耕道时，应在穿越段一侧设置明显的警示牌。

(7) 管道工程主要工程量

本工程气田水管道主要工程量汇总见表 2.2-7。

表 2.2-7 项目主要工程量

序号	项目		单位	数量	备注
1	输水管道长度		km	31.4	DN150 PN6.4MPa 柔性高压输送复合管
2	地表植被	旱地	km	1.98	
		水田	km	0.34	
		林地	km	3.18	
		经济林	km	0.18	
3	特殊路段 穿越	韦罐路	m/次	24m/1 次	DN1000 钢筋混凝土套管顶管穿越
		穿越乡村水泥路	m/次	68m/10 次	DN1000 钢筋混凝土套管顶管穿越
		小河	m/次	60m/2 次	DN600 钢筋混凝土套管穿越
		天然气管道	次	5	
		光缆	次	2	加套管穿越
4	地表植被	旱地	hm ²	1.19	作业带最宽 8m
		水田	hm ²	0.27	作业带最宽 10m
		林地	hm ²	1.91	作业带最宽 6m
		经济林	hm ²	0.11	作业带最宽 6m
5	新修施工便道		km	1.5	宽度 4m
6	堆管场		个/m ²	4 个/2000m ²	每个占地 500m ²
7	抽水台班		个	40	
8	清水置换		m ³	750	
9	线路气田水接收坑		个	1	容积 50 m ³ 防渗处理
10	警示带		km	5.68	
11	抽水台班 (个)		380	380	
12	水工保护 (m ³)		7550	7550	
13	土石方量	土方	万 m ³	0.51	临时堆放于管道沿线，待安装完毕后，全部用
		石方	万 m ³	0.34	

		淤泥	m ³	200	于沟槽回填, 无弃土
14	管道试压	强度试验 (次)	1	2	介质清水
		严密性试验 (次)	1	2	

2.2.4 公用工程

(1) 供配电

潼南 102 井站内用电负荷由工艺机泵、自控仪表、给排水及照明等组成。站内计算负荷为 412.50kW (最大电机容量为 355kW), 年用电量 5.52×10^5 kWh, 可在 35kV 太安变电站架设 10kV 专线 1 回, 满足站内用电需要, **高压线路工程由当地电力部门实施, 不属于本工程建设内容;**

磨 005-U5 井站内现有 35kV 柏梓变电站架空引入 10kV 专线 1 回, 站内设有 630kVA 箱式变电站 1 座, 满足站内用电需要;

潼南 101 井站内现有 35kV 柏梓变电站架空引入 10kV 专线 1 回, 站内设有 630kVA 箱式变电站 1 座, 满足站内用电需要;

(2) 通信

潼南 102 井采用自控、通信、供配电联合设置仪控房, 房中设置有 19 英寸标准的通信机柜, 依托输水管道同沟直埋敷设 16 芯铠装通信光缆 1 条, 5.68km, 满足通信需要。

(3) 给排水

潼南 102 井采用无人值守方式, 无新增用水; 站内雨水散排至站外。

(4) 消防

根据《建筑灭火器配置设计规范》的规定, 油气井场站火灾种类主要为 B、C 类, 按规范要求在场站内适当位置分别配置灭火器及消防器材。潼南 102 井站场内配置 8 具 MF/ABC8 手提式干粉灭火器, 2 具 MFT/ABC35 推车式干粉灭火器, 2 具 MT7 二氧化碳灭火器, 配置消防工具 1 套、消防沙 2m³; 其余改造站场消防依托原站场。满足站场消防要求

(5) 防腐

设备外防腐采用喷砂除锈后采用环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆、聚氨酯面漆防腐涂层防腐; 气田水罐拟采环氧酚醛+牺牲阳极内防腐。

高压注水管道选用 D89×1620G 高压锅炉用无缝钢管, 埋地钢质管道采用喷砂除

锈后涂底漆后外表面 PE 特加强级防腐。露空钢质管道采用喷砂除锈后采用环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆、聚氨酯面漆防腐涂层防腐。

2.2.5 工程占地及平面布置

(1) 工程占地

根据项目设计资料，磨 005-U5 井改造工程、潼南 101 井改造工程、潼南 102 回注站工程均在原井站建设用地内，本工程不新增永久用地；临时占地主要为管道敷设作业带、堆管场、便道等临时占地。

潼南 101~潼南 102 井气田水管线共 5.68km，施工作业带宽度旱地 6m、水田 8m、林地及经济林 6m，占地面积为 3.48hm²（见表 1.5-5）；堆管场共 4 个，占地面积为 0.2hm²（位置施工单位现场确定，尽量布置在旱地或荒地，面积为 500m²/个），项目修筑施工便道 1.5km，道路宽 4m，临时占地约 0.6hm²（位置施工单位现场确定，尽量布置在旱地或荒地）；施工设施设备按需临时使用，临时放置在施工作业带内，不另行占地。

管道临时占地类型统计见表 2.2-8

表 2.2-8 工程占地统计表 单位：hm²

占地性质	占地位置	占地类型统计				小计
		旱地	水田	林地	经济林	
永久占地	磨 005-U5 井改造工程、潼南 101 井改造工程、潼南 102 回注站工程均在原井站建设用地内，本工程不新增永久用地					0
临时占地	管道作业带	1.19	0.27	1.91	0.11	3.48
	堆管场	0.2				0.2
	施工便道	0.6				0.6
工程占地合计		1.99	0.27	1.91	0.11	4.28

根据《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）、《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）等相关文件明确要求：“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”经批准可以占用永久基本农田。本项目为天然气输气管线工程，符合国家产业政策，建设单位应按照文件要求，尽快办理征、占用手续”、“临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市

级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。”

从上表可知，本工程无新增永久占地；临时占地主要为管线作业带、堆管场、便道等临时占地，管道敷设完成后，进行地面恢复，基本能恢复原用地性质，对临时占地范围内的农作物有短期影响，由建设单位按照《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）相关政策，施工前向当地自然资源主管部门申请临时用地并编制土地复垦方案，经批准后方可临时占用，同时与土地使用者协商解决土地补偿。

（2）平面布置图

磨 005-U5 井、潼南 101 井改造工程建设内容少，并均在原井站内预留空地或在工艺区建设，建成后基本不改变原井站总图布置，因此，本次评价主要分析潼南 102 井回注站总平面布置情况。

潼南 102 井站场位于重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社，原井站用地内，用地面积约 3153m²，本次设计拟定站场前场建油料棚 1 座、仪控房 1 座、箱变 1 座；站场中场位置布置井口区、注水泵区，后场依次布置水罐区（1 座 20m³ 气田水检修罐、2 座 50m³ 气田水高位罐）、泵区、闪蒸气处理装置区等；各区块之间拟建 C30 混凝土车行道连接，部分空地绿化，区块内部采用 C20 砼地坪满足巡检使用要求；站外依托当地乡镇公路和自建的井场公路，站内拟建 C30 砼道路满足交通运输要求。

潼南 102 井站场外原有的排水沟疏通排水，场地雨水按 0.3% 的场地坡度排向围墙或车行道，车行道路拟建钢筋砼排水暗沟，接入站外已建水沟；整个站场的雨水排放走向为：场地→车道→站内水沟（围墙泄水孔）→站外水沟。

各井站布局满足《西南油气田公司气田水回注工程-标准化设计》和《西南油气田站场公用工程标准化设计手册》要求，项目站场总平面布置合理。

2.2.5 组织机构及定员

工程建成后由中国石油西南油气田分公司川中油气矿下属作业区统一管理，潼南 102 井回注站拟采用无人值守模式，**在优先满足“安岳气田磨溪区块龙王庙气藏气田水达标处理项目”处理规模的前提下，本次拟建的潼南 102 回注井站作为磨溪区块应急回注井站**，由作业区统筹调度，安排专人不定时回注。

2.2.6 项目实施进度安排

工程拟于 2021 年 8 月动工，建设工期为 4 个月，预计于 2021 年 12 月建成。

2.3 气藏概况

2.3.1 龙王庙气藏产水预测

依据《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏整体治水方案》及方案审查意见，将分期对安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏 8 口井开展排水采气，气藏排水规模 1400m³/d。2020 年 5 月磨溪 X211 井开始排水，日产水量约 300m³，磨溪 205 井复产后日产水量约 200m³，届时龙王庙组日产水量将达到 2400m³。2020-2024 年间预计产水量一直稳定在 2400m³。

表 2.3-1 气藏产水量预测统计表

日期	气藏内部气井年产量 (10 ⁴ m ³)	排水井年产量 (10 ⁴ m ³)	总产水量 (10 ⁴ m ³)	日最大产水量 (m ³ /d)	产气量 (10 ⁸ m ³)	主动排水井	排水量 (m ³ /d)	排水时间
2018 年	28.53	7.20	35.73	1083	98.62	磨溪 X210 磨溪 X211	400 试排	2018.7 2018.12
2019 年	36.62	13.20	49.82	1510	98.55	磨溪 009-8-X1 磨溪 116	400 试排	2019.1 2019.6
2020 年	46.11	19.80	65.91	1997	98.82			
2021 年	45.21	26.40	71.61	2170	98.55	008-H26	300	2022.3
2022 年	46.82	34.50	81.32	2464	98.55			
2023 年	46.36	36.30	82.66	2505	98.55			
2024 年	35.89	36.30	72.19	2188	94.63			
2025 年	24.21	40.80	65.01	1970	77.12	008-X23	300	2025.8
2026 年	23.55	46.20	69.75	2114	61.69			
2027 年	24.68	46.20	70.88	2148	45.53			

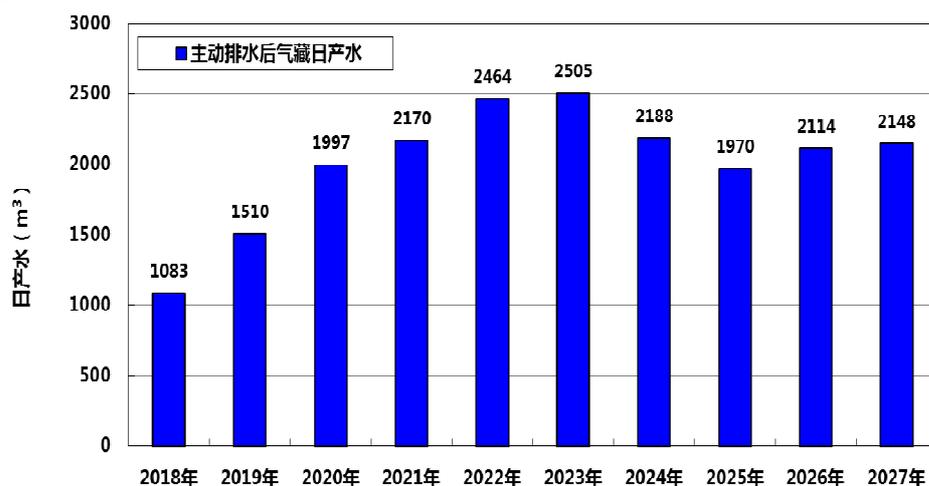


图 2.3-1 磨溪龙王庙组气藏产水预测图

2.3.2 龙王庙气藏气田水回注井分布情况

目前气藏在用气田水回注井 8 口，分别为磨 005-U1 井、磨 005-U2 井、磨 005-U3

井、磨 005-U4 井、磨 005-U5 井、磨 205 井、潼南 101 井、潼南 108 井，回注层位为大安寨，回注泵压 19.0~26.5MPa，视吸水指数 25~38m³/(MPa.d)，单井日设计注水能力在 300m³。此外论证通过了待建井 2 口（潼南 102 井、潼南 104 井），回注层位均为大安寨段。

按单井安全日回注能力 300m³/d，回注井从选井论证、试注、设计、施工、到建成周期 3-4 年考虑，目前回注井将难以满足 2022 年及以后回注需求，因此需要加快部署气田水回注井建设。

磨溪区块回注井情况统计见下表。龙王庙组气藏气田水回注井见下图。

表 2.3-2 磨溪区块回注井情况表

回注井号	回注层位	开注时间	设计回注量 m ³ /d	设计回注压力 MPa	回注泵压 MPa	日注水量 (m ³)	备注
磨 005-U1	大安寨	2016.6	300	40	18.9	125	在注
磨 005-U2	大安寨	2016.7	300	40	19.8	125	在注
磨 005-U3	大安寨	2018.1	300	40	13.8	250	在注
磨 005-U4	大安寨	2017.11	300	40	16.8	300	在注
磨 005-U5	大安寨	2019.11	300	40	19.6	300	在注
磨 205	大安寨	2019.7	300	40	16.3	300	在注
潼南 101	大安寨	2020.8	300	40	13.1	25	在注
潼南 108	大安寨	2020.7	300	40	16.3	150	在注
潼南 102	大安寨	/	已经完成试注				待建
潼南 104	大安寨	/	已经完成试注				待建



图 2.3-2 龙王庙组气藏气田水回注井分布图

2.3.3 回注气田水来源

根据 2013 年 10 月编制完成的《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏开发方案》，方案设计动用气藏地质储量 $3132.59 \times 10^8 \text{m}^3$ ，生产总井数 75 口井（投产井 53 口、备用井 4 口、观察井 4 口、评价井 3 口），投产 53 口井中利用探井 11 口、部署开发井 42 口，2016 年前为建产阶段，建成年生产规模 $90 \times 10^8 \text{m}^3$ （产能规模 $110 \times 10^8 \text{m}^3$ ，采气速度 2.87%，气藏稳产期 15.5（2016 年 1 月~2031 年 6 月）年，稳产期末采出程度 46.43%，累产气 $1454.54 \times 10^8 \text{m}^3$ ，预测至递减期末气藏累产气 $2163.18 \times 10^8 \text{m}^3$ ，采出程度达 69.05%。

截至 2020 年 9 月 17 日，龙王庙气藏投产井 56 口，开井 47 口，日产气约 $2093 \times 10^4 \text{m}^3$ ，日均产液约 1631m^3 ，累计产气 $523.48 \times 10^8 \text{m}^3$ ，累计产液 $148.99 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

安岳气田磨溪区块共包括四川遂宁市、资阳市、**重庆市潼南区**等多个市、区，为了统筹安排天然气开采过程中气田水合理处理，根据中国石油天然气股份有限公司勘探与开发分公司批复的《关于安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏开发方案的批复》，在磨溪区块南部和西北部开辟两块气田水回注区，回注层位侏罗系大安寨段。

本次拟建的潼南 102 回注井站位于重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社，为安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏开发方案中“磨溪区块南部”气田水回注区的回注井之一，

根据《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏整体治水方案》中气田水输水管网，磨溪区块南部气田水回注区（含潼南 102 回注井）主要接纳磨 206 井汇集的包括重庆潼南区、遂宁安居区等磨溪区块南部各井站采气工程中的气田水。

2.3.4 龙王庙气藏气田水管输

目前气田已建完善的输水管道，龙王庙气藏已建西北区集气站至集气总站、东区集气站至集气总站、集气总站至磨 147 井输水管道。龙王庙气藏所产气田水混输至各集气站，再管输至集气总站后输往磨 147 井，磨 147 井停注后改为中心转水站，目前主要把输至磨 147 井的气田水一部分输至磨 005-U2 井、磨 005-U4 井回注，管输能力 30m³/h，一部分分输至磨 005-U1 井、磨 005-U3 井回注，目前管输能力 40m³/h。磨溪井区排水采气所产气田水通过磨溪 X210~磨 206 井输水管道输送至磨 206 井，一部分通过磨 206 井转水泵输送至磨 005-U1 井及磨 005-U3 井，大部分通过磨 206 井转水泵输送至磨 005-U5 井、潼南 108 井、潼南 101 井，如图所示：

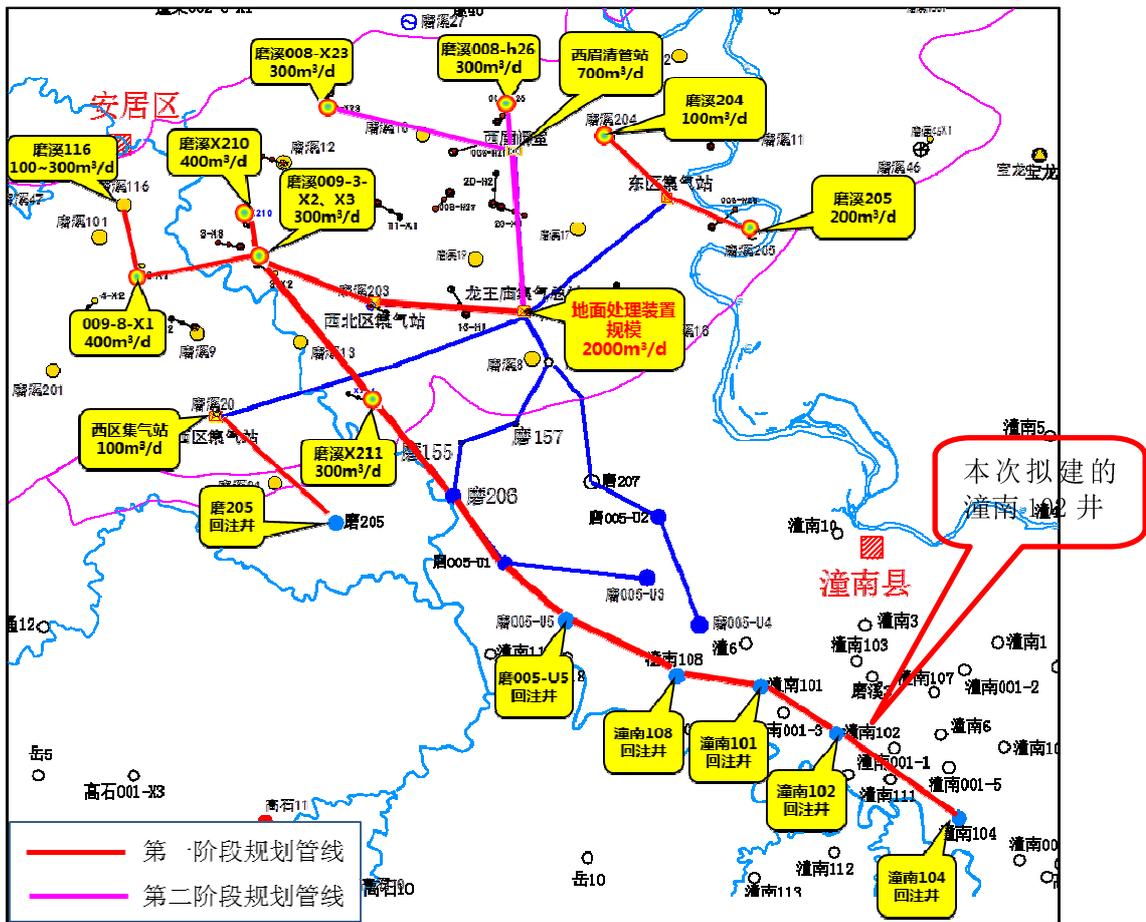


图 2.3-3 龙王庙组气藏气田水输水管网图

2.4 项目上下游工程衔接关系

2.4.1 上游转水站

根据调查，本次拟建的潼南 102 井回注站上游转水站建设情况汇总如下。

表 2.4-1 上游转水站建设情况统计情况表

上游井站	站内转水站建设情况	本工程建设情况	备注
磨 005-U5 井	无转水站	新建转水站，流量 50m ³ /h	本次改造，满足转输要求
潼南 101 井	无转水站	新建转水泵橇 1 套（Q=50m ³ /h，H=190m，P=75kw1 用 1 备）	本次改造，满足转输要求

从上表统计可知，对本工程潼南 102 井气田水回注站上游转水站磨 005-U5 井、潼南 101 井做少量的改造后，可满足气田水转输要求。

2.4.2 上游气田水管道

根据调查，磨 005-U5 井气田水回注工程修建了磨 206 井~磨 005-U5 井气田水管道，潼南 101 井气田水回注工程修建了磨 005-U5 井~潼南 101 井气田水管道，潼南 101 井~潼南 102 井气田水管道属于本工程建设内容。

表 2.4-2 项目气田水管道衔接可行性分析

工程名称	与本项目衔接的工程内容	工程进度	衔接可行性分析
磨 005-U5 井气田水回注工程	磨 206 井~磨 005-U5 井气田水管道	已建成，通过了验收，目前运行正常	将磨 206 井处理达回注水质标准的气田水输送至磨 005-U5 井，管道为高压柔性复合管（DN150），设计压力为 6.4MPa，输水量包含磨 005-U5 井回注量，预留潼南 101 井、潼南 108 井、潼南 102 井、潼南 104 井转水量。
潼南 101 井气田水回注工程	磨 005-U5 井~潼南 101 井气田水管道	已建成，处于调试阶段，目前运行正常	将输送至磨 005-U5 井的气田水转输至潼南 101 井，管道为高压柔性复合管（DN150），设计压力为 6.4MPa，输水量包含潼南 101 井、潼南 108 井回注量，预留潼南 102 井、潼南 104 井转水量。
潼南 102 井气田水回注工程	潼南 101 井~潼南 102 井气田水管道	本次拟建工程	将输送至潼南 101 井的气田水转输至潼南 102 井，管道为高压柔性复合管（DN150），设计压力为 6.4MPa，输水量包含潼南 102 井回注量、预留潼南 104 井转水量。

从上表可知，上游气田水管道已经建成，可保证本工程建成投运时，将磨 206 井处理达标的气田水输送到本次拟建的潼南 102 井回注站。

2.4.3 磨 206 井与本项目衔接性

磨 206 井位于遂宁市安居区大安乡土祠村 1 社，井站内设置有 2 套全自动气田水处理装置（1 用 1 备），采用袋式过滤器、双滤压过滤器等设备，处理规模 80m³/h。

磨 206 井接纳的气田水通过站内全自动气田水处理装置处理达标后转输至回注站，目前磨 206 井下游回注井站有磨 005-U1 井、磨 005-U3 井、磨 005-U5 井、潼南 108 井、潼南 101 井，每口井设计回注规模 300m³/d；其中磨 005-U1 井、磨 005-U3 井 2 座回注站已接近饱和，预计剩余回注时限约 1~2 年；本次拟建的潼南 102 井后，可缓解磨 206 井下游井站回注能力降低造成的回注压力，通过作业区统一协调，确保磨溪区块龙王庙组气田水得到妥善处置。

2.5 回注井选择及回注水质

2.5.1 回注井选择

(1) 潼南 102 井简况

潼南 102 井位于于重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社，构造位置处于潼南构造主体西部，为一口须二气藏的评价井。该井于 2006 年 7 月 10 日开钻，2006 年 9 月 1 日完钻，完钻层位雷口坡段，完钻井深 2311m，人工井底 2299，尾管完井，完井基本数据表见表 2.5-1。

表 2.5-1 潼南 102 井完井基本数据表

井别	评价井	开钻日期	2006.7.10	完钻日期	2006.9.1
完井日期	2006.9.9	完钻层位	雷口坡段	完钻井深(m)	2311
地面海拔(m)	281.1	补心海拔(m)	285.7	完井方法	尾管完井
人工井底(m)	2299	套补距(m)	4.57		
地理位置	重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社				
构造位置	潼南构造主体西部				
钻探目的	评价须二气藏，为天然气探明储量计算提供基础地质资料				

该井须二层于 2007 年 10 月投产，2016 年 9 月水淹关井，不适合再作为生产产气井，该井累产气 2407×10⁴m³，累产油 350t，累产水 30272m³；根据对潼南 102 井回注层封闭性、井身结构、试注情况等分析，潼南 102 井可作为回注井站。

(2) 断层分布及储层发育情况

根据《潼南 102 井地层水回注论证》地震剖面上看，潼南 102 井周围没有断层，该井大安寨段发育灰岩 6 层，单层最大厚度 12.2m，累计厚度 21.5m，见图 2.5-1；大安寨段钻进过程中见 1 次气测异常显示，1 次气侵。

横向上，自西向东的潼南 109-潼南 001-3-潼南 102-潼南 6 井大安寨段灰岩对比

图及自北向南的潼南 3-磨溪 3-潼南 102-潼南 2 井大安寨段灰岩对比图表明，整个区域上大二大三块状灰岩发育，且厚度连续稳定，物性条件相近，微裂缝发育。见图 2.5-2、2.5-3。

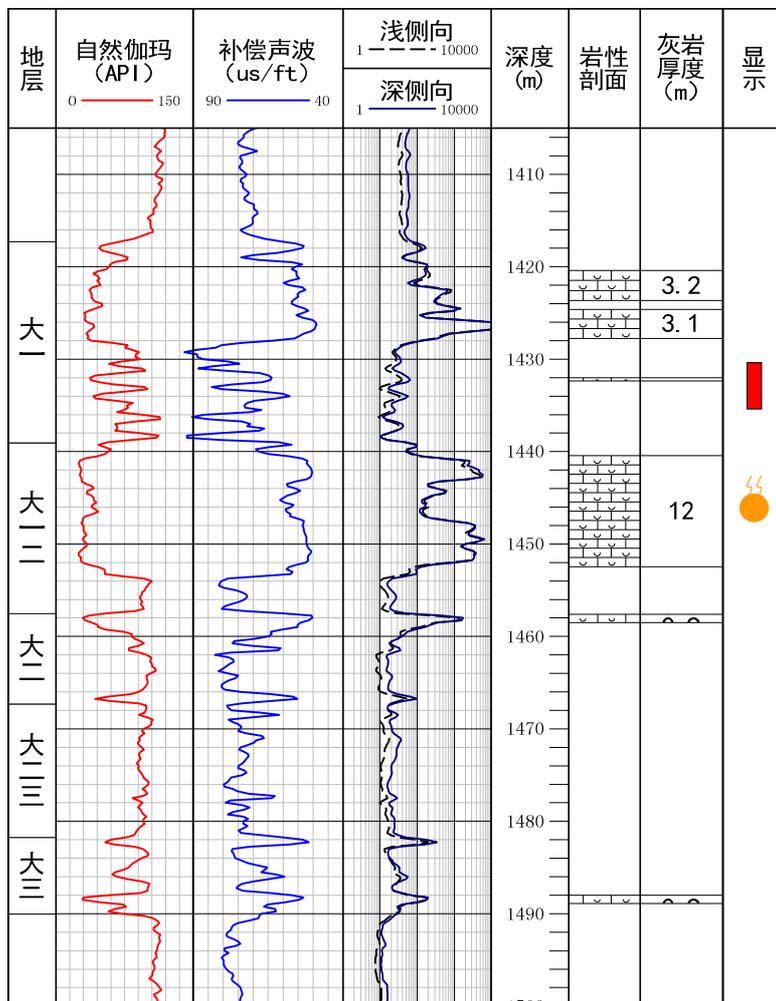


图 2.5-1 潼南 102 井大安寨段测井曲线图

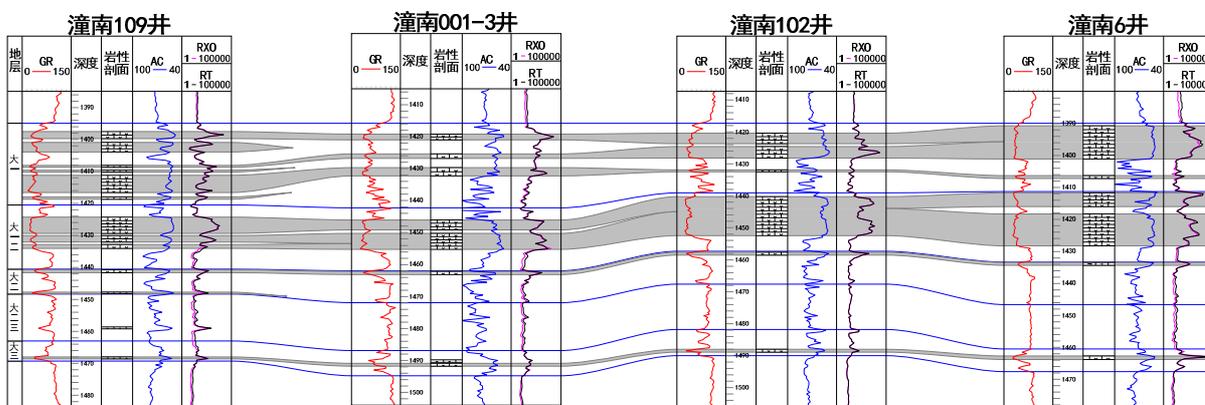


图 2.5-2 潼南 109-潼南 001-3-潼南 102-潼南 6 井大安寨段灰岩对比图

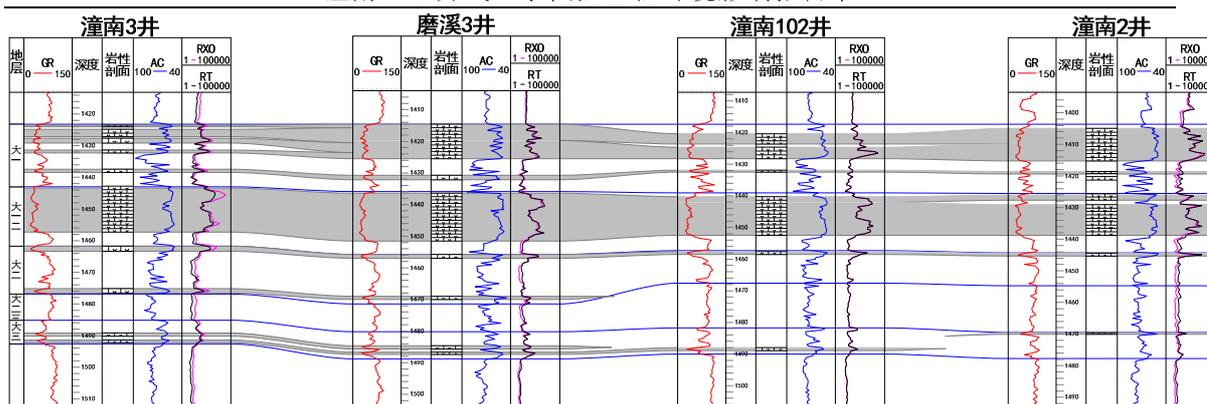


图 2.5-3 潼南 3-磨溪 3-潼南 102-潼南 2 井大安寨段灰岩对比图

(3) 井况条件分析

①井身结构

潼南 102 井为龙王庙组气藏专用回注井，回注地层水含硫化氢，该井原井套管钢级均为 N80，不能满足抗硫要求，因此需对潼南 102 井修井，下入 $\phi 127\text{mm}-\delta 9.19\text{mm}-\text{BG80S-LTC}$ 抗硫套管至井深 1606.83m，套管固井质量均满足回注井要求。

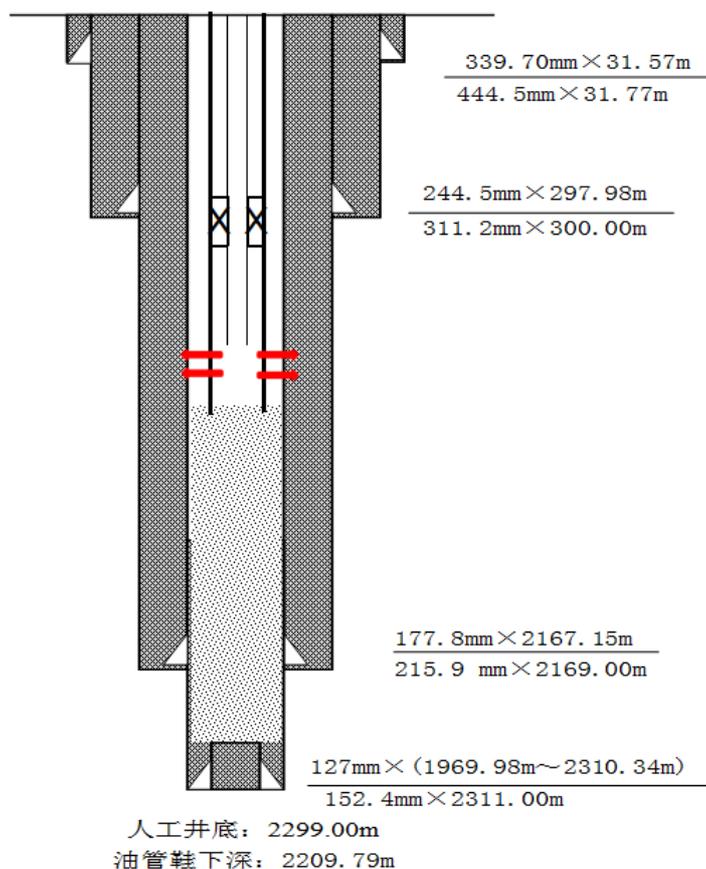


图 2.5-4 潼南 102 井井身结构

②钻头、套管程序及试压情况

该井原井的钻头、套管程序及试压情况见表 2.5-2，本次修井下入的抗硫套管结构为：（引鞋+套管鞋）×0.76m+ ϕ 127mm*9.19mm（BG-80S）抗硫套管 5 根×56.591m+碰压总成×0.27m+ ϕ 127mm*9.19mm（BG-80S）抗硫套管 137 根×1545.007m+双公×0.5m+套管挂×0.6m+套补距×4.5m=1608.228m。

表 2.5-2 潼南 102 井钻头、套管程序表

钻头程序 mm×m	套管程序 mm×m	水泥返高 m	试压情况
444.5×31.77	339.7×31.57	地面	
311.2×300.00	244.5×297.98	地面	6.0MPa 合格
215.9×2169.00	177.8×2167.15	地面	35.0MPa 合格
152.4×2311.00	127×(1969.98~2310.34)	1892.65	35.0MPa 合格

③固井质量解释

本次修井后用电缆带 ϕ 78mm×7.8m 的声幅测井仪器至井深 1538m，检测套管固井质量在大安寨射孔井段以及射孔段以上、以下井段均为优~中，可有效避免回注水通过井筒发生窜漏的风险，固井质量满足回注要求。

④ 井口装置

该井的井口装置为 KQ65-105 FF-NL 采油树（重庆新泰）。注脂试压新采油树副密封 80MPa，稳压 30min，无压降，合格。

⑤ 试油数据

潼南 102 井 2019 年 7 月 12 日对大安寨段共进行 4 段射孔，累厚 25.5m，射孔后挤入常规酸 119.61m³酸化施工，累计返排 83.4m³，无油气显示未开展试油作业。

⑥试注情况及结论

为了进一步确切验证潼南 102 井大安寨段是否具备地层水回注条件，较准确地掌握泵压、吸指等基本参数，并对地层可注性做出评价，为该井投注决策提供可靠依据，以避免项目实施的盲目性和降低投资风险，同时也为下一步回注站的地面工艺设计和相关技术指标提供可靠依据。2019 年 8 月 6 日~8 月 7 日对该井大安寨段进行了试注作业。

整个试注过程中在 2 天内分 2 次进行试注，累计注水量 500m³，排量 400L/min~600L/min~750L/min，试注期间泵压低。第 1 次试注 300m³，泵压为 0MPa，第 2 次试注 200m³，泵压 0~2MPa（图 3-2），试注期间视吸水指数 400m³/(MPa·d)，吸水指数 727.3m³/(MPa·d)。说明潼南 102 井大安寨段地层具有较强的吸水能力。

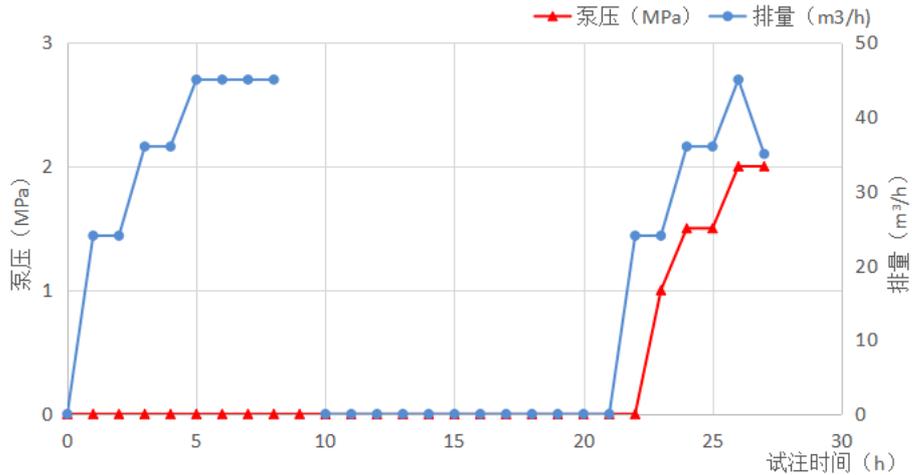


图 2.5-5 潼南 102 井大安寨段试注曲线

考虑到潼南 102 井试注期间最高泵压仅 2MPa，为了验证该井大安寨回注能力的可靠性，2019 年 10 月 18 日对该井进行了井底静压力测试，压力计最深下入 1340m，折算至大安寨中部 1438.5m 的地层压力 13.69MPa，压力系数 0.95，表明该井大安寨段压力较低，地层具有较强的吸水能力，可作为回注层，可以考虑对潼南 102 井进行注水站建设。

表 2.5-3 潼南 102 井测压数据表

深度 /m	压力 /MPa	温度 /℃	压力梯度 /MPa/百米	温度梯度 /℃/百米
0	9.8286	33.49		
1140	11.5342	45.32	0.1496	1.04
1240	12.2548	48.72	0.7206	3.4
1340	12.9784	51.89	0.7236	3.17
1438.5	13.6911	55.01		

(4) 回注井选择结论及建议

①潼南 102 井从钻试采资料、储层物性、回注能力、井筒状况、固井质量、井口套管承压情况、邻井情况等综合分析，该井可满足气田水回注井地质、工程和地面要求，可作为龙王庙气藏气田水回注井。

②潼南 102 井试注期间共注入 500m³ 地层水，实际试注情况表明，该井大安寨段试注排量 400L/min~600L/min~750L/min，泵压 0~2MPa，试注的视吸水指数 400m³/(MPa·d)，吸水指数 727.3m³/(MPa·d)，表明地层吸水能力较强。

③对潼南 102 井进行井底静压力测试，得到大安寨中部地层压力 13.69MPa，压力系数 0.95，表明该井大安寨段压力较低，可作为回注层，可以考虑对潼南 102 井进行注水站建设。

④潼南 102 井与待建回注站潼南 108、101、102 井位于同一直线上，距离现有回注管线近，利于节约投资和污水处理成本，井区周围有磨溪 3 井等 3 口井大安寨段及以上的固井质量差，但距离在 3.2km 以上，由于该区域大安寨没有产出，随着注入水量的增加，注入压力可能会升高，建议适时酸洗解堵。

⑤潼南 102 井作为高压回注井，回注过程中应加强注水过程中的动态跟踪。

2.5.2 回注层封闭性论证

(1) 回注井区域构造稳定、无大型断裂

磨溪地区大安寨底界构造背景为南高北低，构造平缓，形态简单，回注优选区内未见大断层，仅在回注区西北 31 公里处发育一南北走向的小断层(走向滑动断层)，但延伸范围很小，不会对回注区产生影响，由此可见，回注层大安寨段地层构造条件良好。

此外，据《中国地震动参数区划图 GB18306—2001》国家标准第 1 号修改单和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，本次勘察所在区域场地抗震设防烈度 6 度，地震动反应谱特征周期值为 0.35s，设计基本地震加速度值为 $<0.05g$ ，设计地震分组为第一组。地震活动较少且强度较低，有利于气田水在回注层中安全储存。

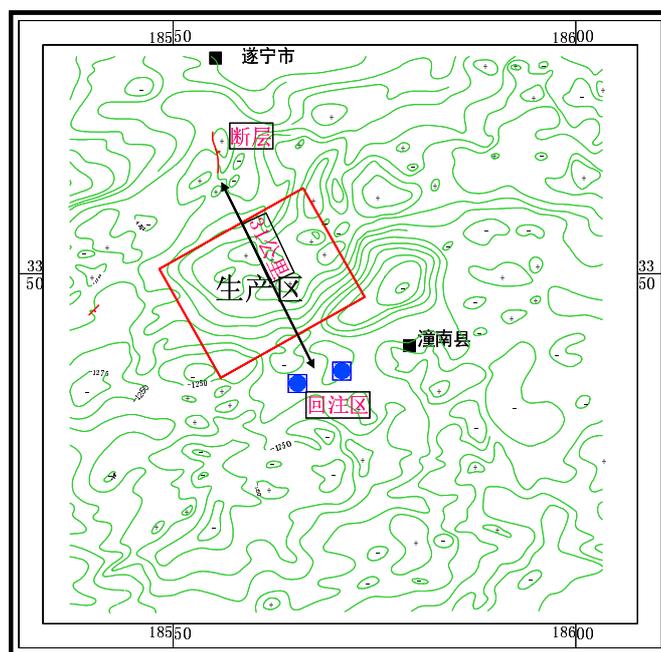
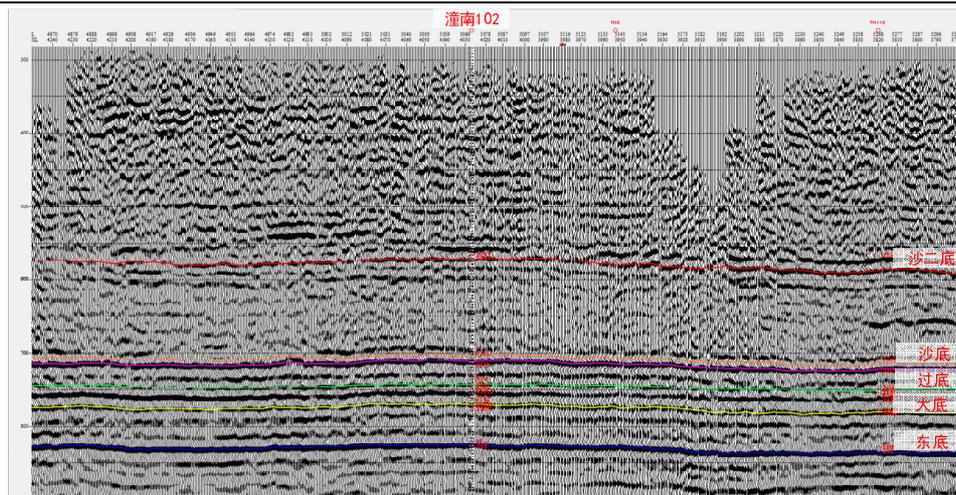


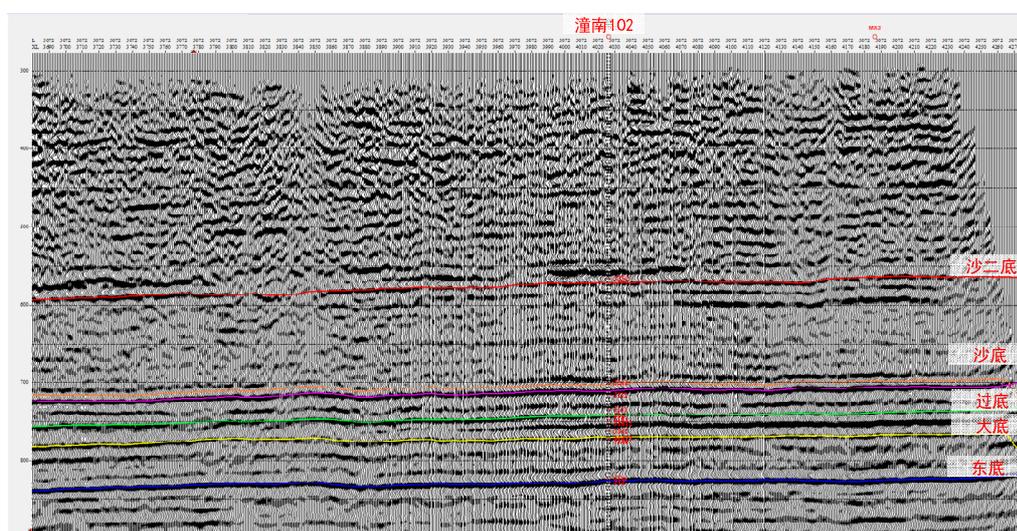
图 2.5-6 磨溪地区大安寨段底界构造图

(2) 潼南 102 井回注层连续稳定、周边无断层

从地震坡面上看潼南 102 井周围没有断层，整个气田区域上大二大三块状灰岩发育，且厚度连续稳定，物性条件相近，微裂缝发育。



潼南 102 井常规剖面图（南东~北西）



潼南 102 井常规剖面图（北东~南西）

图 2.5-7 潼南 102 井常规剖面图

(3) 盖层封闭性好

①回注层、及其顶、底部隔离层和缓冲层稳定连续分布

从切穿回注区的地层对比图可以看出，回注井优选区内回注层大安寨段、顶部隔离层凉高山组、底部隔离层马鞍山段和顶部缓冲层沙溪庙组均为连续、稳定分布，各个地层之间为整合接触关系，未见地层尖灭现象。

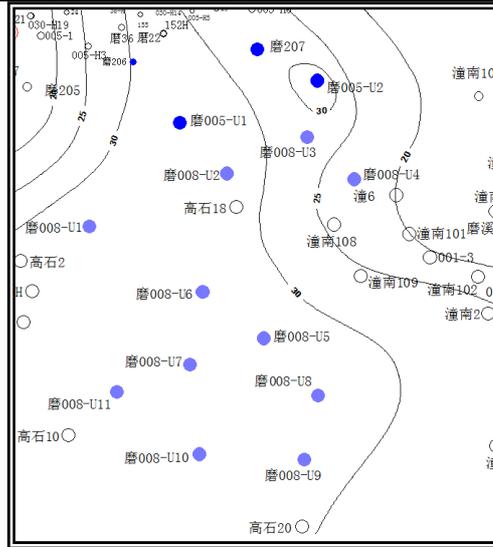


图 2.5-8 大安寨段地层厚度等值线图

此外，各个地层厚度均有分布，其中缓冲层溪庙组紫红色泥岩厚 1300-1390m，隔离层凉高山组厚 65-80m，区域内大安寨以上地层稳定性好，作为回注层盖层具有良好的封闭性；另从覆盖全区的地震剖面看，回注区内断层不发育，地层封闭性好，满足回注要求。

②泥岩盖层厚达千米

磨溪地区大安寨段上覆为中~上侏罗统凉高山组、沙溪庙组为内陆沉积紫红色泥岩，厚达千米，横向展布稳定，是川中地区的区域性盖层，封闭性好。

其中大安寨上覆直接盖层凉高山组单层厚度大，尤其在回注区单层厚度达 75m，并且分布连续、稳定，能够有效地使回注水封闭在大安寨组地层中。

此外可以看出大安寨段之下为厚约 100 米的马鞍山段地层，岩性单一，为一套厚层块状灰绿色、暗紫红色泥岩，中下部夹薄层灰绿色泥质粉砂岩或钙质胶结的粉砂岩，不具渗储能力；之上地层岩性组合主要为泥岩夹砂岩，泥岩单层厚度大（可达 90m）、累计厚度大，对于回注层大安寨段具有较好的封闭作用。

综上所述，回注层稳定连续分布、封闭性较好、单层厚度大，回注的气田水不会窜入其他地层。

(3) 回注井周围临井固井质量好

参照美国环保署《地下灌注控制计划》中 II 类危险废物灌注井要求对井口周围 0.8km 范围内的邻井固井质量进行核查，根据《潼南 102 井地层水回注论证》资料，潼南 102 井邻井磨溪 3 井、潼南 107 井、潼南 001-2 井大安寨段及以上的固井质量

差，邻井距离潼南 102 井在 3.0km 以上，距离较远。在该区块内的单井实施回注时，不会影响临近生产井的生产。

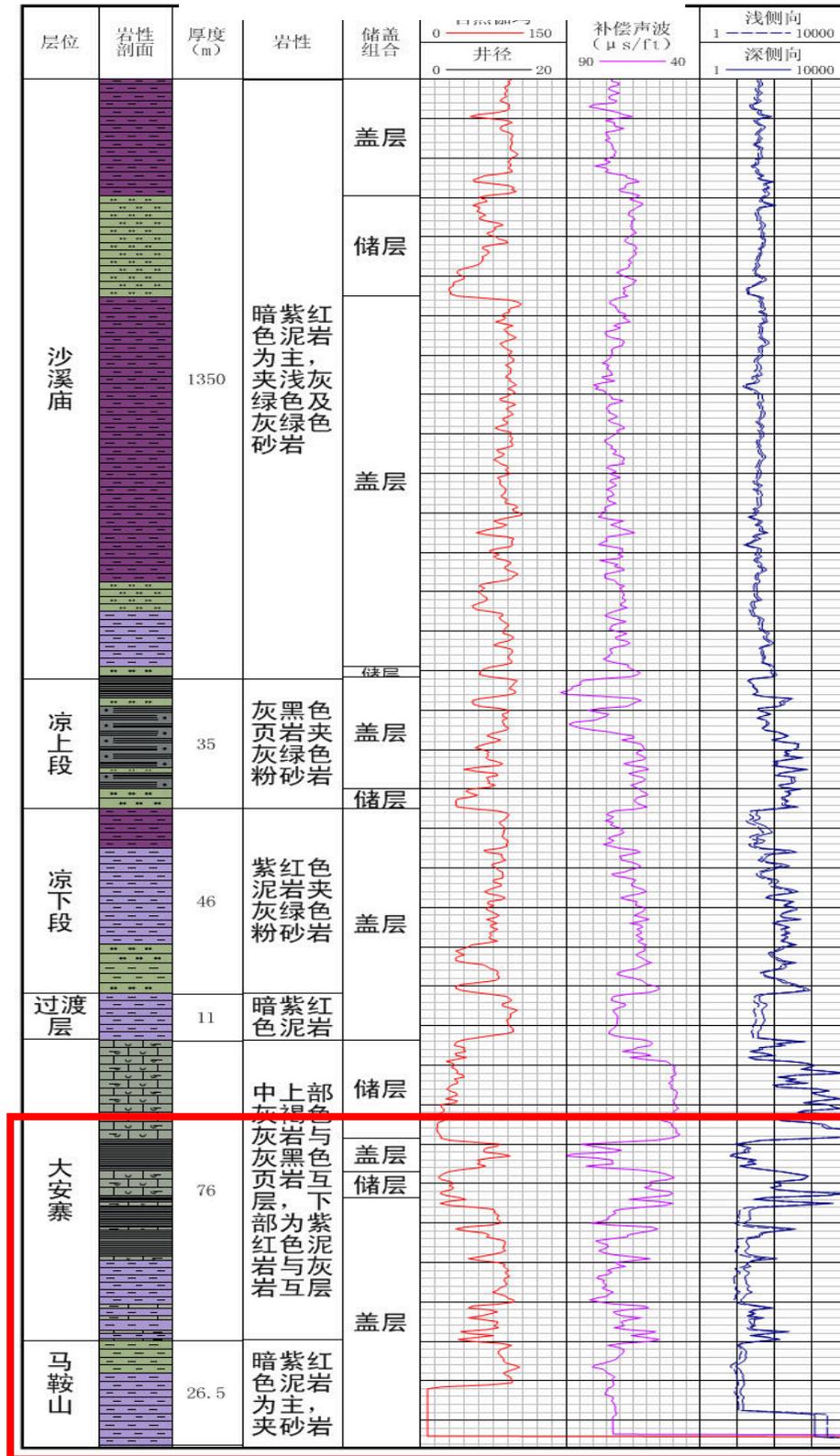


图 2.5-9 回注井区域回注层段及上下隔离层测井综合曲线图



图 2.5-10 潼南 102 井邻井情况

2.5.3 回注气田水调查及大安寨段地层水水质

(1) 回注水水质调查结果

① 气田水水质

潼南 102 井为龙王庙气藏气田水专属回注井，回注龙王庙气藏磨溪井区生产井产生的气田水，目前龙王庙气藏气田水均采用管道至回注站回注，根据川中油气矿提供的气田水质报告，统计数据见下表。

表 2.5-4 龙王庙气田水水质调查数据表

层位	序号	离子含量 (mg/L)							pH	SS mg/L	石油类 mg/L	密度 g/cm ³	矿化度 g/L
		K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ²⁻					
龙王庙	1#	1612	20939	1625	428	33573	155	382	6.35	53	32.5	1.0452	60.66
	2#	1854	24463	1775	295	39986	81	478	6.431	57	35	1.0542	70.929

②磨 206 井水处理系统处理后水质

磨 206 井回注站建有完善的气田水处理系统（包括 1 个 400m³污水调节池，1 台高效沉分器，1 台核桃壳过滤器和 1 台袋式过滤器），处理后水质：PH 为 7.29、石油类为 19.2，满足《气田水注入技术要求》（SY/T 6596-2016）、《气田水回注技术规范》（Q/SY01004-2016），水处理效果能满足气田回注水水质要求。磨 206 井回注站具有完备的环保手续，目前运行正常。磨 206 井气田水处理前后水质监测数据见下表。

表 2.5-5 磨 206 井水处理前后水质统计表

监测项目	监测结果		SY/T6596-2016 标准限值	
	处理前	处理后	标准限值	是否达标
pH	7.17	7.29	6~9	达标
COD	373	306	/	/
SS	53.0	46.0	≤200	达标
石油类	32.5	19.2	≤100	达标
六价铬	0.019	0.016	/	/
铅	2.9	2.9	/	/
镉	0.25	0.27	/	/
汞	0.99	1.55	/	/
浊度 (NTU)	76	64	/	/
水温	26	26	/	/

③大安寨段地层水水质见下表。

表 2.5-6 磨溪大安寨段地层水水质测试结果

pH 值	相对密度	常见阴阳离子含量 (mg/L)								微量元素 (mg/L)			水型	矿化度 (g/L)
		Na/K	Ca	Ba	Mg	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	I	Br	B		
5.86	1.15	57816	22818	528	2233	132363	0	0	32	43	1395	11	CaCl ₂	215.84
6	1.15	52911	23262	2289	2665	13164	0	0	101	44	1387	19	CaCl ₂	212.88
6.39	1.15	54489	24435	2024	2460	134340	0	0	73	51	1458	12	CaCl ₂	217.82
6.63	1.09	29143	13091	2639	790	76180	0	0	0	28	1117	12	CaCl ₂	121.84
7.18	1.13	61200	11271	0	2096	119711	449	0	668	36	1568	715	CaCl ₂	195.4

(2) 水质配伍性评价

本次评价引用《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏产能建设项目环境影响报告书》对龙王庙与大安寨气田产出水配伍性实验评价结果：为了进一步验证其配伍性，开展了配伍性实验，通过将龙王庙气藏地层水与大安寨地层水不同比例（1:0、3:1、1:1、1:3、0:1）混合，经回注层温度（56℃）加温反应前后静态观察，不论是单一还是混合气田产出水，在回注层温度下，水样前后变化不大，水质较为澄清，配伍性较好。

下表为龙王庙与大安寨气田产出水配伍性实验评价结果，由此可以看出，龙王庙与大安寨气田产出水不同比例混合后，总垢浓度相对原水（1:0 比例情况下的龙王庙的地层水和 0:1 的大安寨地层水）均有一定幅度下降，说明配物性较好。

表 2.5-7 龙王庙气藏地层水与大安寨段地层水混合后成垢量测试结果

比例 (龙王庙:大安寨)	沉降垢浓度 mg/L	悬浮垢浓度 mg/L	总垢浓度 mg/L
--------------	------------	------------	-----------

潼南 102 井气田水回注工程环境影响报告书

1:0	24.0	28.5	52.5
3:1	29.5	8.0	36.0
1:1	33.5	8.5	42.0
1:3	41.5	16.0	57.5
0:1	56.5	22.0	78.5

2.6 主要原辅材料名称及年消耗数量

工程施工期原辅材料主要包括管材、混凝土等；营运期主要为电、注水泵机油、脱硫剂等，统计见下表。

表2.6-1 主要原辅材料及能源消耗量统计

阶段	名称	消耗量	来源	备注
施工期	管材	5.68km	外购成品	柔性复合高压输送管
	C30混凝土	307m ³	外购成品	不在现场拌制
	C15毛石砼	150m ³	外购成品	不在现场拌制
营运期	电	55.6万Kw. h/a	地方电网	
	机油	1600L	运输车现运现加，作业区统一调配	
	催化剂	1.0t	运输车现运现加，作业区统一调配	脱硫装置使用
	复合脱硫剂	23t/a	运输车现运现加，作业区统一调配	脱硫装置使用

营运期脱硫装置使用的催化剂、复合脱硫剂等，不在现场存放，运输车现运现加；每次添加催化剂的同时，厂家对催化剂进行检验，若失效则厂家立即运输车装运回收，现场不产生废弃催化剂。

催化剂主要成分为活性氧化铁及少量其它非重金属氧化物烧结物；复合脱硫剂主要为醇胺，呈褐色液体，密度为 1.1kg/L，略带苦涩味；不挥发，不可燃；避免与重金属类物质混存，储存于阴凉通风处，避免高温暴晒。

2.7 与本项目有关的原有污染源情况及主要环境问题

2.7.1 潼南 102 井原有污染情况及主要环境问题

(1) 潼南 102 井建设及环保手续调查

潼南 102 井位于重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社(原潼南区太安镇马坡村 1 社)，为农村地区，属于中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿建设天然气开发井站。

根据建设单位调查档案资料可知：原潼南区环境保护局于 2006 年 10 月 10 日以

(渝(潼)环准【2006】67号)对《潼南 102 井开发井项目环境影响评价报告表》出具了批复文件,项目建设内容和建设规模:主体工程包括钻井、油气测试,辅助及公用工程主要看看修建井场公路,平整井场、井场设备安装等。

原潼南区环境保护局于 2008 年 12 月 16 日以(渝(潼)环验【2008】5号)对《潼南 102 井开发井项目竣工环境保护验收申请报告》和《潼南 102 井开发井项目竣工环境保护验收调查报告》进行了验收,项目投入正式运行,2016 年 9 月水淹关井。

(2) 原有污染及主要环境问题

潼南 102 井目前已关井多年,现无污染物产生。根据咨询原钻井单位,原井站钻井阶段产生的钻井废水,部分经处理后回用,最终未回用的钻井废水运至回注站回注地下,现场无遗留;钻井阶段产生的钻井岩屑和泥浆,暂存在泥浆罐中,定期与废水处理产生的污泥一起拉运至砖厂烧砖,已合理处置,现场无遗留;钻井临时占地(如耕植土堆放场、临时板房区域等)均已恢复原有用地,生态恢复良好。

原井站关井前处于正常采气中,井站采气工艺装置关井后拆除运出井站,井口装置保留,原生产过程中产生的废气、废水、噪声、固体废物等均得到了有效处理和处置,目前场站无遗留费废水、废油等,无遗留的环保问题。

根据现场调查及咨询当地管理部门,原潼南 102 井运营期未发生环保污染事件及环保投诉事件。

2.7.2 磨 206 井原有污染情况及主要环境问题

(1) 磨 206 井建设及环保手续调查

磨 206 井站位于四川省遂宁市大安乡土祠村 1 组,于 2005 年 4 月 28 日开钻,2005 年 6 月 22 日完钻,完钻井深 3235.0m,完钻层位嘉一段。2005 年 8~11 月对嘉二段、须二和须四段进行了射孔作业,无工业开采价值,于 2012 年改造成为气田水回注井。2012 年 10 月编制完成《磨 206 井气田水回注工程环境影响报告表》,并取得四川省环境保护厅批复文件(川环审批【2012】712号),于 2013 年 1 月开始建设,于 2014 年 8 月建成投入试运行,于 2014 年 10 月完成磨 206 井气田水回注工程竣工环境保护验收。

磨 206 井气田水回注工程建设内容主要包括:新建含高压往复式柱塞泵、玻璃钢气田水罐、循环冷却水泵、袋式过滤器、核桃壳过滤器等,设计回注规模 300m³d、回注压力 40MPa,回注层位为大安寨段,回注深度 1391.5~1466.5m。

(2) 磨 206 井工艺流程

磨 206 井原为嘉二、龙王庙组气藏主要回注井，已累计回注近 $30 \times 10^4 \text{m}^3$ ，目前已停注封堵，仅作为气田水预处理及转输站。本工程建设后，接纳的气田水依托磨 206 井现有的袋式过滤器、核桃壳过滤器等组成的气田水处理系统处理，由作业区统筹安排其下游回注井（包括本次拟建的潼南 102 井站）回注。

磨 206 井将转输来的气田水进入隔油池，通过隔油墙进行隔油处理后，污水进入沉淀池，经沉淀后污水进入储水池，再由提升泵经过核桃壳过滤器和袋式过滤器转入气田水罐，再将气田水罐的气田水由转水泵转输至下游回注井站，目前转水量约 $600 \text{m}^3/\text{d}$ 。磨 206 井工艺流程及污染物产排情况见下图。

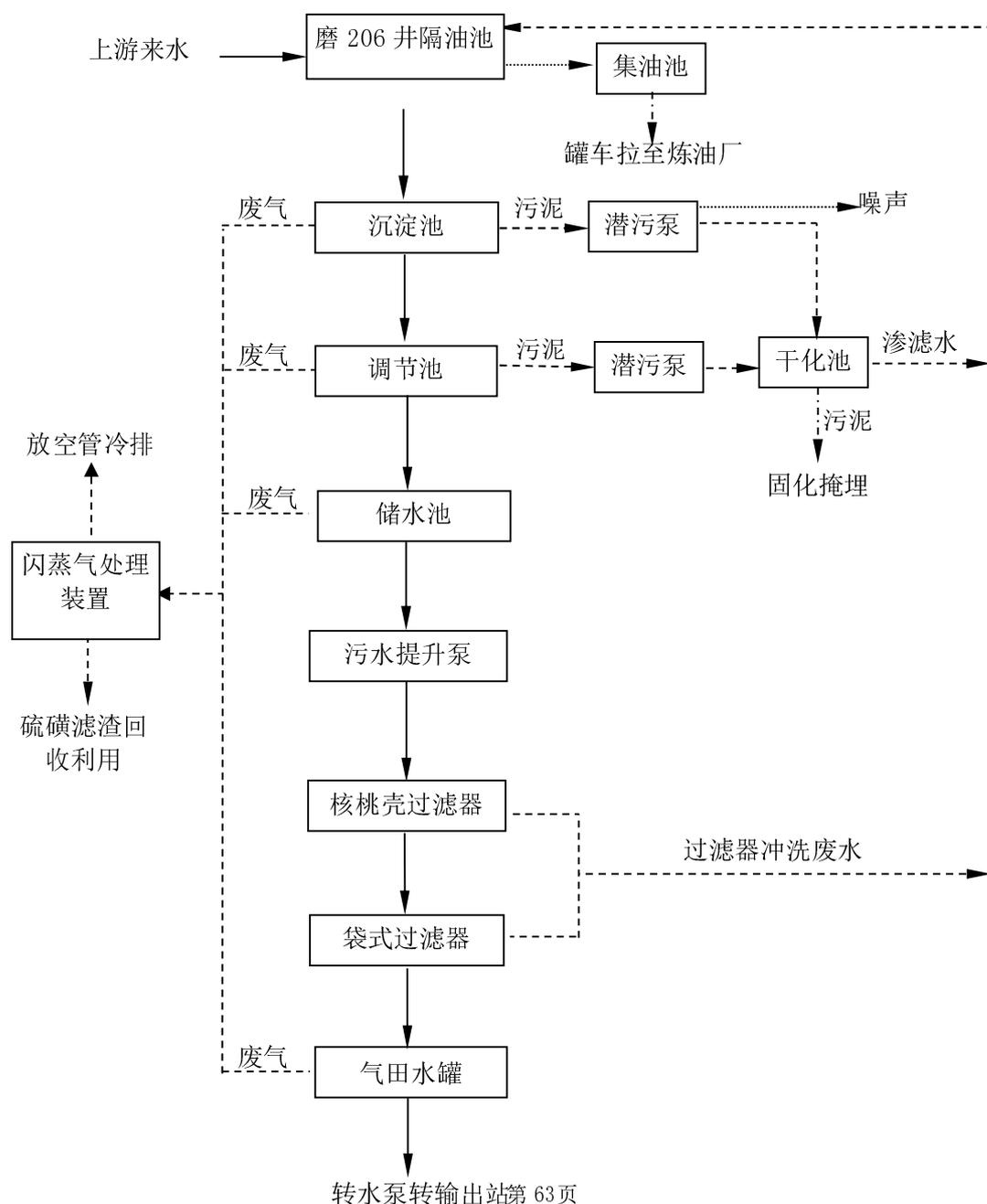


图 2.7-1 磨 206 井工艺流程及产排污流程图

(2) 现有污染及治理情况

废水：气田水处理装置反冲洗废水由管道反输到磨 206 井隔油池，经处理后管输回注，不外排；磨 206 井气田水回注站值守人员生活污水经化粪池收集后用作周围农田施肥；气田水在磨 206 井站处理达标后，一部分通过磨 206 井转水泵输送至磨 005-U1 井及磨 005-U3 井，大部分通过磨 206 井转水泵输送至磨 005-U5 井、潼南 108 井、潼南 101 井经高压回注泵注入地层，不外排，不会对地表水环境产生影响。

废气：磨 206 井产生的废气主要为气田水池、气田水罐产生的闪蒸气（含 H₂S 气体），闪蒸气采用 ZCTLQ 气田水闪蒸气脱硫装置脱硫净化后，尾气由吸收塔顶部去放空管冷排。闪蒸气硫化氢净化效率可达 99%。

固废：生活垃圾交环卫部门统一处理；过滤器废弃滤袋、滤料收集后交磨溪项目部统一处理，不外排；脱硫装置硫磺滤饼暂存于脱硫装置的密闭容器内，定期由脱硫装置厂家收集外输回收利用；检修废渣收集后交磨溪项目部统一处理，不外排；隔油池废油进入废油收集池内，定期用罐车运至炼油厂；污水池污泥用泵引入污泥干化池，干化后的污泥不定期清运至气矿钻井作业后岩屑固化池固化处理。。

噪声：项目在选取设备时选取了低噪声设备，基础设施采取减振措施，设置泵房隔声、再经距离衰减、围墙隔声后，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准，实现达标排放，对周围声环境影响小。

(3) 原有的主要环境问题

磨 206 井气田水回注站环保手续完善，运行正常，站场采取的各项污染防治措施满足环评及批复的要求，未发生环保投诉和污染纠纷事件，原有环境问题不明显。

2.7.3 磨 005-U5 井原有污染情况及主要环境问题

(1) 磨 005-U5 井建设及环保手续调查

磨 005-U5 井位于重庆市潼南区崇龛镇龙台村 5 社，磨 005-U5 井回注工程分为安居段、潼南段；2018 年 11 月 1 日取得了遂宁市安居区环境保护局《关于磨 005-U5 井气田水回注工程（安居段）环境影响报告表的批复》（遂安环评函〔2018〕20 号），建设内容主要为大安乡建设气田水输送管道和磨 206 井转水站改建项目，主要建设内容为：新建磨 206 井至大柏树湾气田水输送管道（1.707km、DN150）、改建磨 206 井转水站（增加 2 台转水泵及 1 台 50m³钢制水罐），管线起于四川省遂宁市安居区大安乡土祠村 1 社的磨 206 井，经遂宁市安居区大安乡山寨村 8 社、9 社，止于大柏

树湾,管道为高压柔性复合管(DN150),设计压力为 6.4MPa,设计输送规模为 300m³/d。

2018 年 12 月 4 日取得了潼南区环境保护局《重庆市建设项目环境保护批准书》(渝(潼)环准[2018]054号),建设内容主要为大安乡建设气田水输送管道和磨 206 井转水站改建项目,主要建设内容为:新建磨 005-U5 井气田水田注站、大柏树湾至磨 005-U5 井气田水输送管道(7.619km)。磨 005-U5 井气田水归注站主要建设污水罐区、仪控室、注水泵房、活动房等,磨 005-U5 井气田水回注站设计回注规模:300m³/d,回注压力 40Mpa,该回注井站回注磨溪气回龙王庙气藏生产井所产气田水,回注层位为大安寨。新建气田水输送管道 DN150,管道压力 6.4MPa,管输规模 300m³。磨 005-U5 井气田水回注站利用磨 005-U5 井原井场进行建设,工程建设无新增永久性占地,仅输水管道敷设需临时占地。

目前磨 005-U5 井回注工程还处于调试阶段,2020 年 12 月 29 日通过了验收,目前运行正常。

(2) 现有污染及治理情况

废气:高架玻璃钢水罐排气口产生的少量硫化氢气体经硫化氢尾气处理装置处理,达《恶臭污染物排放标准》(GB15554-93)后,通过 15m 高排气筒排放

废水:磨 005-U5 井气田水回注站值守人员生活污水经化粪池收集后用作周围农田施肥;泵泵冷却循环系统清下水直接排入站内雨水沟;气田水在磨 206 井站处理达标后,通过气田水输送管道输往磨 005-U5 井气田水回注站经高压回注泵注入地层,不外排,不会对地表水环境产生影响。

固废:生活垃圾收集后交由当地环卫部门处理;硫膏暂存于脱硫装置密闭容器内,定期外售,不外排,对周边环境影响小。

噪声:项目在选取设备时选取了低噪声设备,基础设施采取减振措施,设置泵房隔声、再经距离衰减、围墙隔声后,能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准,实现达标排放,对周围声环境影响小。

(3) 原有的主要环境问题

磨磨 005-U5 井气田水回注站环保手续完善,运行正常,站场采取的各项污染防治措施满足环评及批复的要求,未发生环保投诉和污染纠纷事件,原有环境问题不明显。

2.7.4 潼南 101 井原有污染情况及主要环境问题

(1) 潼南 101 井建设及环保手续调查

潼南 101 井位于重庆市潼南区柏梓镇宝盖村 9 社,2019 年 7 月 29 日取得了潼南

区生态环境局《重庆市建设项目环境保护批准书》（渝（潼）环准[2019]036号），主要建设内容为新建潼南 101 井气田水回注站、改建磨 005-U5 井气田水回注站及新建磨 005-U5 井至潼南 101 井气田水输送管道 DN150，长度 13.35km。新建潼南 101 井站气田水回注站主要建设气田水罐区、注水泵区、闪蒸气脱硫装置等，井站设计回注规模为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ($26\text{m}^3/\text{h}$)，回注压力运 40MPa 回注层位为大安寨。改建磨 005-U5 井气田水回注站即在其进站流程区增加 1 只减压阀。新建磨 005-U5 井~潼南 101 井气田水管线（潼南 108 井预留接口），规格为 DN150-13.35kmo 设计压力 6.4MPa，设计规模： $320\sim 640\text{m}^3/\text{d}$ 。

目前潼南 101 井回注工程还处于调试阶段，目前处于验收阶段。

（2）现有污染及治理情况

废气：本项目气田水闪蒸气经闪蒸气脱硫装置脱硫处理，达到《恶臭污染物排放标准》（GB15554-93）后，通过 15m 高排气筒排放。

废水：潼南 101 井气田水回注站值守人员生活污水经化粪池收集后用作周围农田施肥；泵泵冷却循环系统清下水直接排入站内雨水沟；气田水输送管道输往潼南 101 井气田水回注站经高压回注泵注入地层，不外排，不会对地表水环境产生影响。

固废：硫磺滤饼压入硫磺收集槽，暂存于脱硫装置的密闭容器内，定期外输回收利用。设备检修废渣收集后交磨溪项目部统一处理，不外排。废机油暂存在油料棚内，由磨溪项目部定期统一收集后交有资质单位处置，不外排。

噪声：项目在选取设备时选取了低噪声设备，基础设施采取减振措施，设置泵房隔声、再经距离衰减、围墙隔声后，能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准，实现达标排放，对周围声环境影响小。

（3）原有的主要环境问题

潼南 101 井气田水回注站环保手续完善，运行正常，站场采取的各项污染防治措施满足环评及批复的要求，未发生环保投诉和污染纠纷事件，原有环境问题不明显。

3 工程分析

3.1 工艺流程及产污分析

根据项目的工程特点，其环境影响可分为施工期和营运期两个阶段。施工期的主要工程活动是站场的建设和管道的敷设，营运期主要工程活动为气田水的输送和回注。

3.1.1 施工期工艺流程及产污环节

(1) 管道施工流程及产污环节

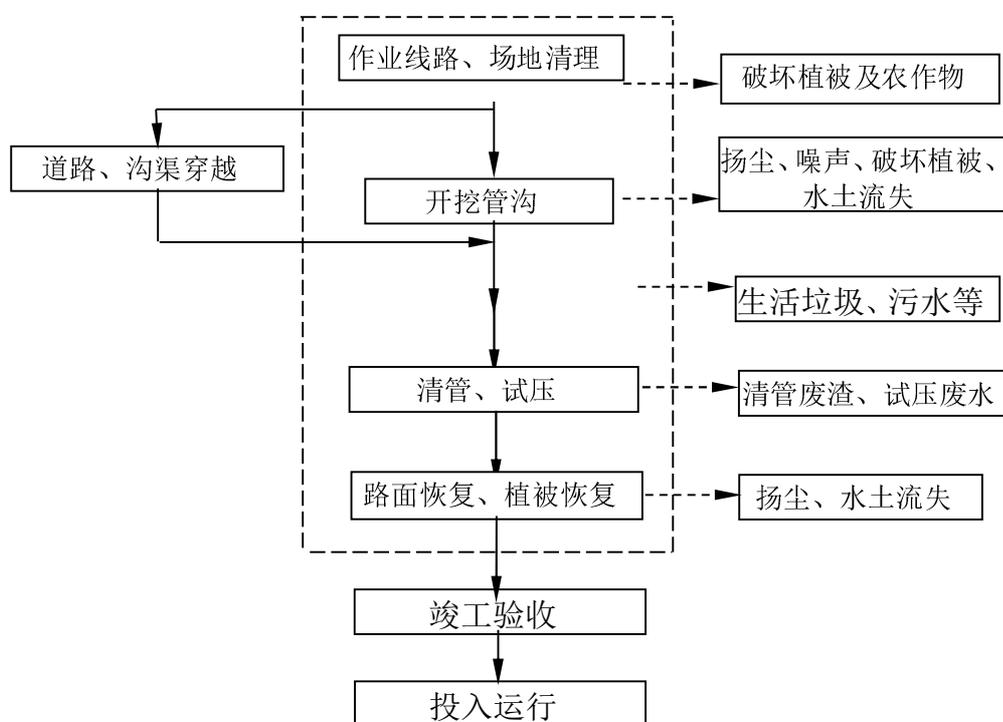


图 3.1-1 管道施工流程及产污环节示意图

(2) 站场建设

建设潼南 102 井回注站工艺站场时，首先要清理现场，然后安装工艺装置，并建设相应的主体工程、辅助设施等，依托原潼南 102 井井站用地 3153m²，不新增占地。磨 005-U5 井在原井站罐区预留位置新增气田水罐，在泵区内新增转水泵橇；潼南 101 井新建转水泵橇、气田水罐，均不新增占地。

在潼南 102 井前场建油料棚 1 座、仪控房 1 座、箱变 1 座；站场中场位置布置

井口区、注水泵区，后场依次布置水罐区（1 座 20m³气田水检修罐、2 座 50m³气田水高位罐）、泵区、闪蒸气处理装置区等；

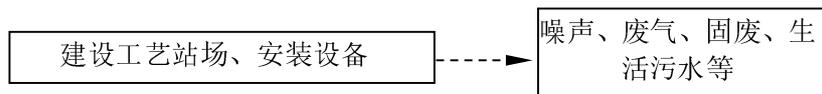


图 3.1-2 站场施工流程及产污环节示意图

3.1.2 管道敷设与施工方案简述

(1) 施工方式

项目新建输水管道采用柔性复合高压输送管，管道施工采用人工开挖为主、机械开挖为辅、沟埋敷设的施工方式，采用“开挖一段、敷设一段”的方式分段施工，施工期约为 4 个月。本工程输水管线管材运到现场开始布管、连接，采用专用接头丝扣连接，然后清管、试压，回填土方、路面恢复、植被恢复，竣工验收投入运行。

(2) 施工作业带清理

本工程管道敷设段作业带宽度旱地为 6m，水田为 8m，林地、经济林为 6m，局部地形受限制地段，可适当减少施工作业带宽度，按有关法规及从节约工程投资出发对管道施工作业带只进行临时性占用土地，施工完毕后应立即恢复原地貌。施工前，应组织对施工作业带内地上、地下各种建（构）筑物和植（作）物、林木等进行清点造册。

施工作业带清理、平整应遵循保护耕地、植被、林地及配套设施，减少或防止产生水土流失的原则。施工作业带范围内，对于影响施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。

山坡地段对施工作业带内及附近有可能危及施工作业安全的落石、崩岩、滑塌等应进行清除或采取有效防护措施。

尽量减少农田、林地的占地，适当减少作业带宽度，应对农田、树木地段注意保护。施工完毕之后，要注意施工作业带的复耕工作，使土地回到有用状态。应尽量减少破坏地表植被和原土。

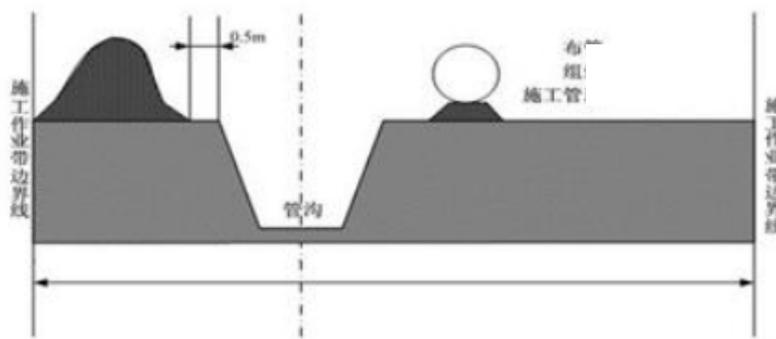


图 3.1-3 管线施工方式断面示意图

(3) 施工便道的修筑

施工需要设置施工便道约 1.5km，宽 4m，主要用于施工人员搬运施工器械和管道使用，进行扫线操作，设置步道即可。

施工结束后，施工便道即不再有利用价值，建设方通常根据建设前施工便道的占地类型、参照施工作业带的恢复方式进行迹地恢复。仅在当地政府要求保留某段施工便道作为乡村道路使用的情况下，方可保留当地政府所要求保留的施工便道。

(4) 一般地段管道开挖及敷设

① 一般地段管沟开挖

本工程采用人工开挖为主、机械开挖为辅的方式，管沟底宽为 1.0m。管沟开挖前，要认真核对图纸，加强施工前的调查，确定各段开挖深度和地下构筑物情况，尤其是埋地物体的位置，以便及时采取保护措施，并对所有地下构筑物处都用红旗作出明显标示。有其他地下障碍物时，障碍物两侧 3m 范围内，应采用人工开挖。对于重要设施，开挖前应征得其管理方的同意，并应在其监督下开挖管沟。

管沟开挖时，应将挖出的土石方堆放在管沟两侧，距沟边不小于 1m。在耕作区开挖管沟时，表层耕作土应靠作业带边界线堆放，下层土应靠近管沟堆放。

有地下设施或土石方地段宜先开挖管沟。山前冲积平原地段管沟开挖，应防止洪水对管沟的冲刷，管沟开挖应与管道组对、焊接、下沟、回填紧密结合，开挖一段，完成一段，每段回填后应及时进行水工保护施工。

岩石、砾石区的管沟深度应管底超挖 0.2m，并用细土或砂将深挖部分垫平后方可下管。管沟沟壁不得有欲坠的石头，沟底不应有石块。

② 一般地段管道敷设

项目新建管道采用沟埋敷设，管道与周围建构筑物距离或者相邻管道水平净距和垂直净距应符合规范间距要求。分段施工，即管沟开挖一段，安装一段，回填一段，地貌植被恢复一段，有效地减少管沟和临时堆土裸露时间。

在管道敷设中对管道通过陡坎、陡坡、冲沟等复杂地段时，应分别采用放坡、护坡、堡坎、排水、分段设置挡土墙及锚固等措施，以保证管道安全。气田水输送管道穿越水渠时，尽量避开灌溉季节施工，减少工程施工对灌溉的影响。

③管沟回填

管沟回填时分层夯实，以免日久地表沉陷造成水土流失。为实现分段截水挡土、防止管沟回填土滑塌，当管道通过大于 10° 的斜坡时，管沟要分段设置截水挡土墙进行防护，截水挡土墙可用固化土夯砌而成，截水挡土墙的具体设置要求按具体设计要求确定。

一般在 10° < 坡度 < 25° 时，每间隔 10~15m 设置一处；坡度大于 25° 的斜坡，每间隔 8~10m 设置一处。在管沟回填中必须确保挡土墙两侧回填土的密实度，以免挡土墙与两侧的回填土开裂、回填土沉降而形成集水、潜流等。

管沟回填时应先用细土回填至管顶以上 0.3m，才允许用土、砂或粒径小于 100mm 的碎石回填并压实，管沟回填土高度应高出地面 0.3m。

表 3.1-1 管顶最小覆土厚度表 (单位: m)

地区等级	土壤类			岩石类
	旱地	水田	公路	
II 级地区	1.0	1.1	1.2	0.8

(5) 特殊地段处理

主要穿越工程量统计见下表 3.1-2。

表 3.1-2 气田水管道沿线穿越统计表

序号	名称	穿越长度(m)	穿越次数	穿越总长 (m)
1	小河、沟渠	/	2	60
2	韦罐路		1	24
3	乡道水泥路穿越	/	10	68
4	天然气管道穿越	/	5	/
5	地下光、电缆穿越	/	2	/

①公路穿越

项目管道穿越 1 次韦罐路、10 次村村通水泥公路，共计 11 次，穿越总长 98m。

道路穿越采用顶管施工：韦罐路、乡道水泥路穿越采用加 DN1000 钢筋混凝土套管顶管穿越，套管顶距路面覆土厚度不小于 1.2m。穿越段两侧设置管道公路穿越标志桩。

顶管施工就是非开挖施工方法，是一种不开挖或者少开挖的管道埋设施工技术：即在工作坑内借助于顶进设备产生的顶力，克服管道与周围土壤的摩擦力，将管道

按设计的坡度顶入土中，并将土方运走。一节管子完成顶入土层之后，再下第二节管子继续顶进。其原理是借助于主顶油缸及管道间、中继间等推力，把工具管或掘进机从工作坑内穿过土层一直推进到接收坑内吊起。管道紧随工具管或掘进机后，埋设在两坑之间。

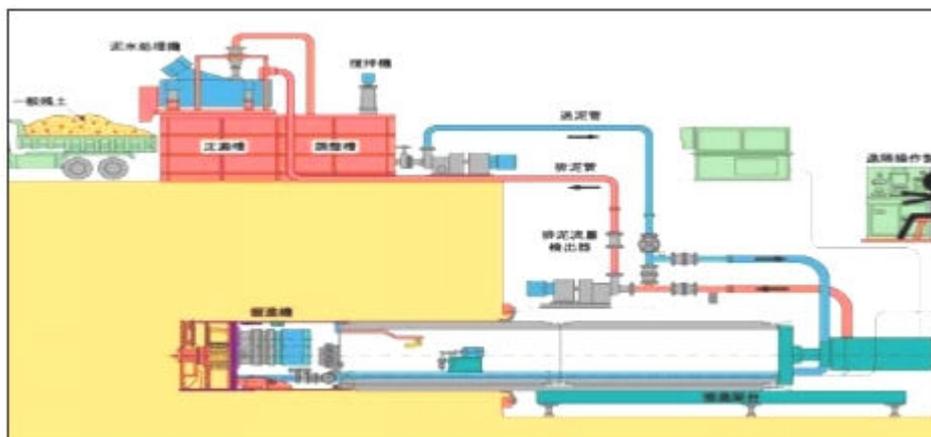


图 3.1-4 公路穿越示意图

②小河穿越

本工程在桩号 K4+560m、K5+160m 处 2 次穿越琼江支流石岗河，其水域+河岸宽度约 23m，穿越长度为 30m，无水域功能，主要为行洪和灌溉。

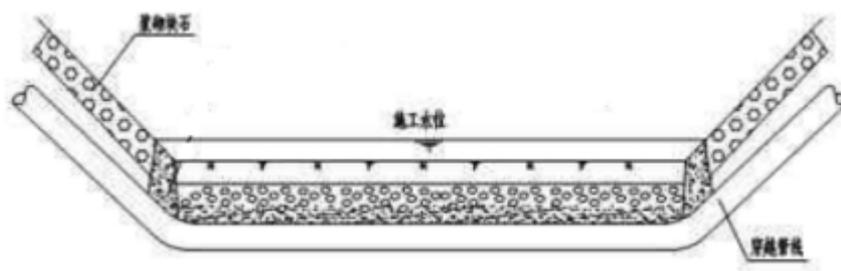


图 3.1-5 沟渠穿越剖面示意图

小河采用开挖方式穿越，采用围堰开挖沟埋敷设，采用 DN600 钢筋混凝土套管埋地敷设，管线埋于河床基岩 0.6m 以下，其上浇注 C20 砼连续覆盖层至套管顶上方 200mm，最后用 C20 砾石混凝土现场灌浆回填，回填高度与原稳定层平齐。穿越段两岸做好护坡、护岸措施，与自然地貌衔接好，护岸应置于稳定的地基上。

用围堰沙袋将河流分为左右两侧，一侧施工，另一侧河水正常通过。围堰完成后，人工在河道内沿作业带边缘开挖排水沟，将渗水引入集水坑中，用泥浆泵抽到岸边陆地上。排水沟挖好后，人工将河底淤泥清理干净，河流清淤完成后，先将管道埋设在河床稳定层下 1.0m（管顶距稳定层表面），或基岩下 0.6m，再回填 200mm

的松软素土，将管道用竹片包裹后埋入沟内，再后用 C20 砾石混凝土现场灌浆回填并加锚固固定，回填高度与原稳定层平齐，以保证在汛期水流冲刷情况下管道能够正常运行，两岸做好护岸堡坎。

围堰引流开挖管沟法施工断面示意图见图 3.1-6。

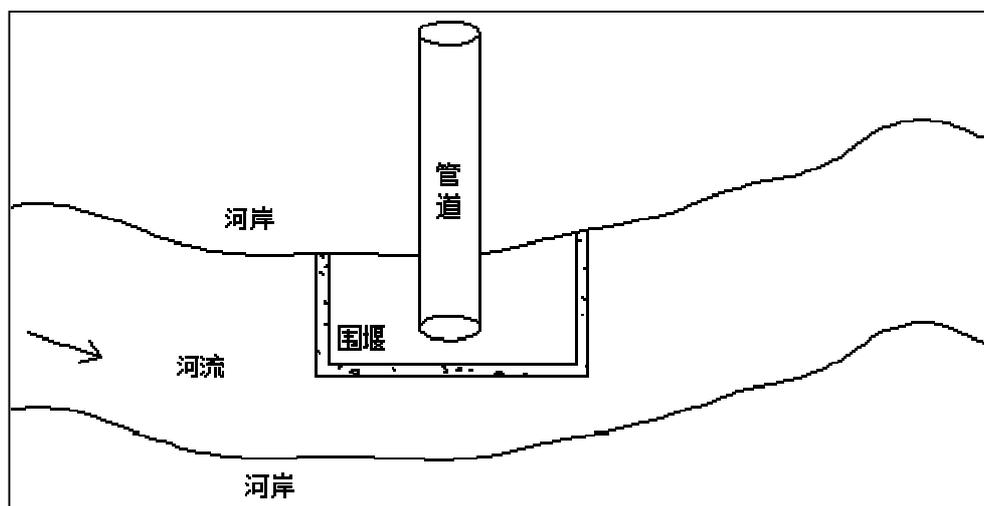


图 3.1-6 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

④林地穿越

本项目管线沿途断续穿越一般林地（柏树、竹子、杂树等）、经济林地（花椒、橙等），项目施工之前需办理林地使用手续后方能在该段林地施工。

为避免在林区施工期间发生火灾施工，本次评价做出以下要求：

一一对于穿越林地的管道施工，应预先编制施工安全预案，确保林地内的施工安全。

一一管沟开挖严禁采用爆破方式进行；

一一施工中应配备一定数量的移动灭火器。

⑤水田穿越

水田穿越中，为确保管线埋地敷设的稳定性，需在连续水田段设置重混凝土加重块。水田段管道下沟和回填前须对管沟进行排水和清淤等工作，并确保管顶覆土层厚度达到设计要求。

⑥穿越地下管道、光缆、输电线

工程输水管线穿越现有管道 5 次，管道与原有埋地输气管、电缆、水管等交叉时，应从原有管道下方通过。交叉处必须保证 0.3m 净空间距，采用绝缘材料垫隔（如

汽车废外胎衬垫)。管线和电缆交叉穿越的净空距离应保证不低于 0.3m。

工程输水管线与现有管线交叉穿越断面示意图见图 3.1-7 所示。

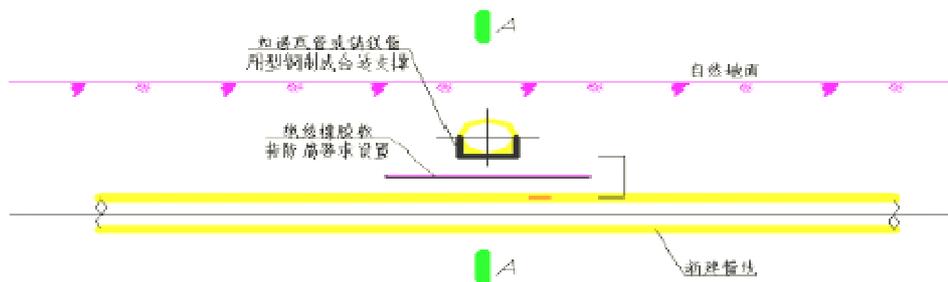


图 3.1-7 管道与现有管线交叉穿越断面示意图

⑦各穿越方式可行性分析

本项目处于浅丘地区，项目主要为新建管道，交通较为便利，道路依托性较好。项目管道施工采用人工开挖为主，降低项目施工期间对农作物的损失和区域内生态环境的影响程度，也有效的降低了临时占地的面积。因此，本项目采用人工开挖为主施工的作业方式可行。

对道路穿越采用顶管方式进行穿越，施工完毕后，尽快恢复其路面和通车能力，对当地居民的出行影响较小，穿越方式可行。

本项目在穿越林地、道路、沟渠、水田时，要加强对周边环境的管理，尽量减少施工范围，减轻对当地生态的破坏，避免人为因素破坏周边植被，做到快速施工，减少扬尘及水土流失量。敷设完毕后设置管道标识桩，以免引起第三方对管道造成破坏。

(6) 线路附属构筑物

①线路防护工程

为保证管道安全，防止水土流失，管道垮塌裸露以致破坏，管道通过陡坡、陡坎、斜坡地段时，先清除危土（岩）并视具体情况设置护坡、堡坎和排水沟，以防回填土被冲刷。管道通过陡坡地段时尽可能放低坡度，避免垂直敷设，较短的壁可开沟槽使管道至于其中，外砌堡坎。

②管道标志桩、警示牌及特殊安全保护措施

管道沿线设置里程桩、转角桩、交叉和警示牌等永久性标志；本工程管道穿越现状道路一侧设置警示牌。管道沿线护坡堡坎完工后进行着色标识。

(7) 管道焊接与检验

①管道焊接

新建管道采用高压柔性复合管（DN150），无需焊接，但穿越工程中使用的套管需要焊接，总穿越长度为 92m。管道焊接前应按《钢质管道焊接及验收》（GB/T31032-2014）进行焊接工艺评定。管道焊接方式要综合考虑管道直径、材质和壁厚情况、管道经过区域的地形地貌及管道建设的工期要求等因素。本工程管线套管焊接一般采用沟上焊接。焊接前严禁强力组对，焊接可以采用半自动、手工焊两种焊接方式。推荐采用手工电弧焊填充盖面，氩氟焊打底。具体采用何种焊接方式应根据其地形条件，结合施工单位的设备条件确定。

②检验

管道焊缝质量在外观检查合格后需进行无损探伤检查。钢质管道的所有直管段与直管段连接的环形焊缝应进行 100%超声波检查，经超声波检查合格的焊缝，应进行 100%X 射线照相复检。

（8）管道试压、投运

无损检验合格，所有管道用清水冲洗干净后，对设备、管道进行强度与严密性试验，采用清洁水进行吹扫，当流出的液体无泥沙、石块、等脏物时为吹扫合格。试验介质为清水。强度试验前，应将高压管道与低压系统隔开。加置盲板的地方应有标记，并作好记录。仪器仪表控制阀关闭、系统内的阀门应予开启。向系统充水时，应将管内的空气排出。

高压管道强度试压执行《油田注水工程施工技术规范》SY/T4122-2012 相关条文；站内低压管道强度试压参照《油气田用非金属管道应用导则》（Q/SY1689-2014）。

（9）临时工程

本项目施工期间不设置施工营地，食宿依托附近民房。施工需要设置施工便道约 1.5km、宽 4m，主要用于施工人员搬运施工器械和管道使用，设置步道即可。施工设施设备按需临时使用，临时放置在施工作业带内，不另行占地。

临时工程主要为堆管场，占地面积为 2000m²（施工现场确定，优先选用邻近居民的院或荒地，面积为 500m² /个）。施工完毕后，堆管场及时进行场地清理，并对其进行迹地恢复。

3.1.3 营运期工艺流程及产污环节

本工程为潼南 102 井气田水回注工程，主要建设内容为新建潼南 102 井回注站 1 座；改造井站 2 座（磨 005-U5 井站、潼南 101 井站）；新建潼南 101~潼南 102 井气田水输水管线 1 条。

(1) 潼南 102 井回注站运营期工艺流程及产污环节

潼南 102 井回注站运营期工艺流程见图 3.1-8 所示。

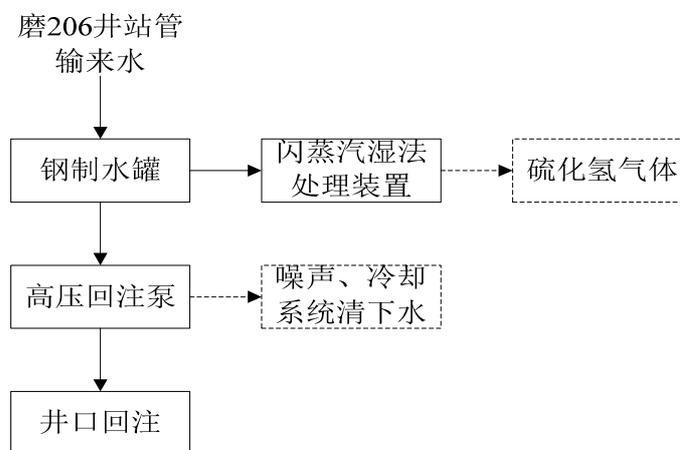


图 3.1-8 潼南 102 井气田水回注站工艺流程及产污环节示意图

气田水回注工艺流程简述：

磨溪气田龙王庙气藏采出气田水汇入磨 206 井气田水罐储存，各井站气田水在水罐调节稳定后，通过泵提升进入过滤器进行过滤，截留残余固体悬浮物及少量石油类，使其达到注水水质指标要求。处理后的水通过磨 206 井转水泵、磨 005-U5 井转水泵、潼南 101 井转水泵加压转输至潼南 102 井站内 2 个 50m³ 高位气田水罐，本站无人值守，远程确认气田水罐液位后开启回注流程，将气田水计量加压注入地层。日常检修排污进入站内 20m³ 低位检修水罐，检修水罐沉淀物定期由生产单位罐车统一拉运处理。

根据作业区对潼南 102 井气田水试注情况，明确潼南 102 井回注磨溪气田龙王庙气藏磨溪井区采出气田水，设计回注能力 300m³/d，回注层位为大安寨，最高回注压力不高于 40MPa。龙王庙气藏水型为 CaCl₂ 水型，气田水矿化度较高。大安寨产出水与龙王庙气藏气田水配伍性好。

(2) 改造井站运营期工艺流程及产污环节

磨 005-U5 井站、潼南 101 井站新增 50m³ 高位气田水罐 1 座，转水泵橇 1 座，运营期工艺流程见图 3.1-9 所示。

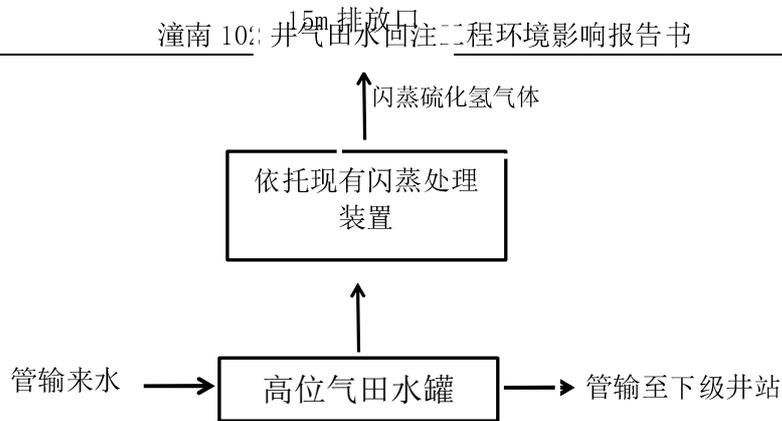


图 3.1-9 磨 005-U5 井站、潼南 101 井站工艺流程及产污环节示意图

工艺流程简述:

磨 005-U5 井站、潼南 101 井站接纳上游井站管输的气田水来水，进入高位气田水水罐，再通过管道转输至下游井站，不进入井站工艺。高位气田水水罐散发的含硫化氢气体进入井站内原有的闪蒸气脱硫装置处理达到后，通过 15m 的排放口排放。

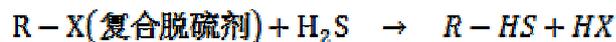
3.1.4 闪蒸气处理工艺简述

在潼南 102 井站设置 1 套气田水闪蒸汽湿法处理装置处理气田水中硫化氢气体，处理量为 1000m³/h。

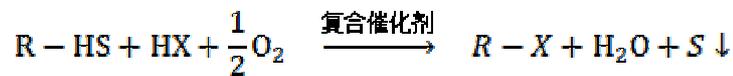
项目脱硫工艺常温常压下进行，复合脱硫剂循环利用，最终产物为 H₂O 和硫磺，副产物硫磺暂存于撬内定期清运，最终回收利用。复合脱硫剂 RX 由厂家定期检测，若失效则由厂家回收。闪蒸气处理工艺流程见图 3.1-10:

(1) 工艺原理

吸收反应:



再生反应:



复合脱硫剂（贫液）与硫化氢形成牢固的硫化物，生成脱硫剂富液；富液与空气充分混合，在复合催化剂和氧气的作用下快速再生生成硫磺颗粒和贫液。根据川中油气矿西眉清管站等现有脱硫装置运行井站的经验数值、设计及设备运行单位试验效果，净化效率可达 99%。

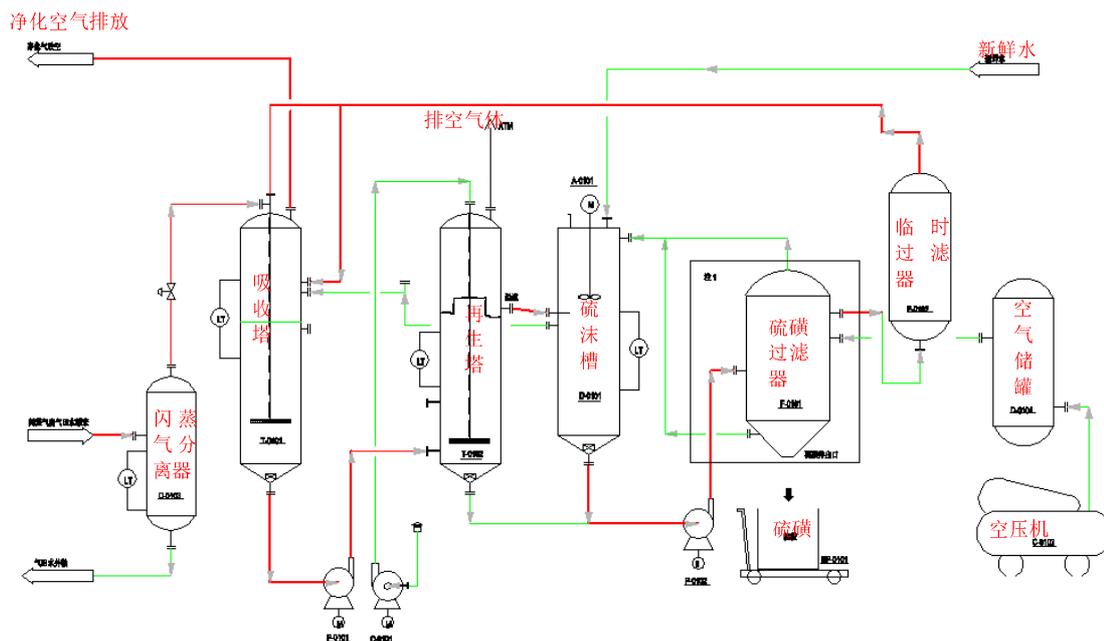


图 3.1-10 闪蒸气脱硫装置工艺原理流程图



图 3.1-11 闪蒸气脱硫装置案例照片

(2) 工艺流程简述:

① 闪蒸气由气田水罐进入闪蒸气分离器进行气液分离。分离后，闪蒸气经中心管与贫液混合后进入吸收塔下部。闪蒸气经吸收塔分布器均布于吸收塔内，与向下流动的配比溶液接触反应。复合脱硫剂 RX 反应生成 RHS，净化后的气体由吸收塔顶部去新建 15m 高放散管排放，富液经富液泵增压进入再生塔再生。

② 来自于鼓风机的空气经中心管进入再生塔下部，通过分布器分布到整个氧化区的横截面上。气泡在上升的过程中与富液接触反应，将其中的 RHS 氧化再生为 RX，

从而生成硫泡沫。多余的空气上升到再生塔塔顶放空。排空气体主要成分是空气和水蒸气。富含硫磺颗粒的贫液和硫磺泡沫由再生塔上部溢流进入硫沫罐内桶。

③ 硫沫与贫液一并从硫沫罐底部进入硫沫泵。富含硫磺的贫液经硫沫泵增压后去全自动过滤器过滤，滤后清液返回吸收塔循环利用，硫磺颗粒被拦截在硫磺过滤器中。硫磺过滤器差压达到设定值或过滤至设定过滤时间后使用压缩风将硫磺滤饼压入硫磺收集槽，暂存于脱硫装置的密闭容器内，定期外输，硫磺取出后恢复过滤操作。

④ 消耗的催化剂等化学药品从硫沫罐加入，补充量与装置负荷有关。开车复合脱硫剂和复合催化剂只在初始运行和正常运行时周期性的加入。新鲜水从硫沫罐补充，主要补充再生塔塔顶排空气体消耗的水蒸气，生产过程不产生废水。硫磺过滤所用压缩空气及仪表风由空压机组提供。

3.2 污染物产生及排放情况分析

3.2.1 施工期产生及排放情况

本工程施工期环境影响主要来自管线敷设施工过程中管沟开挖、施工机械、车辆和人员践踏等活动以及工程占地等。

(1) 废气

① 运输车辆尾气

由于本工程运输车辆使用较少，其车辆尾气排放量相对较少。

② 施工机械废气

本项目管线采用人工开挖方式，仅在穿越地段使用机械施工，在机械施工过程中有少量的柴油燃烧废气产生，主要污染物有 NO_2 、 CmHn 等。由于机械废气排放量小，且施工现场均在户外，有利于废气的扩散。同时废气污染源具有间断和流动性，因此对局部地区周围环境影响较小。由于施工时间短，施工废气产生量很少，加之当地大气扩散条件良好，施工废气不会对周边大气环境造成影响。

③ 焊接烟尘

本项目穿越工程套管需焊接，总穿越长度为 92m。本工程采用国内应用技术成熟的半自动焊进行焊接工艺，每公里消耗约 400kg 的焊条，根据类比资料分析，每公斤焊条产生的焊烟约 8.0g，则本工程估算焊接烟尘产生量约为 3.2kg/km，则本工程估算焊接烟尘产生量约为 0.29kg，由于焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点，故焊接烟尘对周围环境空气质量影响较小。

④扬尘

站场地坪施工、管沟开挖、车辆运输、装卸材料时将产生扬尘。

本项目输水管线管沟开挖主要为人工开挖，大型机械设备按需临时使用，所挖出的土石方就地回填。管沟开挖过程中，仅在土石方临时堆放期间产生扬尘，在采用洒水降尘措施后，临时堆放土石方产生的扬尘量甚微。而站场施工工程量小，施工时间短，其施工过程中产生的扬尘量也非常小。

根据类比资料施工扬尘的起尘量与许多因素有关，影响起尘量的因素包括：管沟开挖起尘量、施工渣土堆场起尘量、进出车辆泥砂量、以及起尘高度、采取的防护措施、空气湿度、风速等。经类比分析，施工场地扬尘浓度平均值约为 $3.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，在距施工场地 50m 处，施工场地产生的扬尘（TSP） $\leq 1.00\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(2) 废水

施工期废水主要来自井站施工废水、管道试压废水和施工人员生活污水。

①生活污水

本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，由于项目施工所聘请的员工大部分来自于当地农户，不设置施工营地，施工人员的吃住依托当地农户，产生的生活污水经农户家旱厕收集后用作农肥。井站内施工生活污水经化粪池收集后用作农肥。

类比同类型工程，施工高峰期施工人员预计 20 人，生活用水量按 $50\text{L}/\text{天}\cdot\text{人}$ 计，日用水量为 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，以排放系数 0.9 计，生活污水排放量为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，主要含 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、SS 等污染物质。

②施工废水

本项目井站内施工主要为设备安装和地坪、围堰的建设，砂石料均为外购成品，因此无加工废水产生。施工期间产生的废水主要为施工器具的少量清洗废水，主要污染物为 SS 和石油类，其浓度预计约 $150\text{mg}/\text{L}$ 和 $12\text{mg}/\text{L}$ ，施工废水经沉淀处理后循环使用或者用于喷洒场地控制扬尘，不排放。

③管道试压废水

项目管道安装完成后，将采用清洁水对管道进行试压。由于本项目输水管线管径小、管线短，类比同类项目，本项目试压废水约 100m^3 。该废水只含少量在施工过程中进入管道的机械杂质、泥沙等，主要污染物为 SS、不含有毒有害物质，属于清净下水，试压完成后经沉淀处理后就近排入沟渠，对周围地表水环境影响较小。

沟渠穿越时开挖管沟会产生少量淤泥废水，就近在岸边晾晒干化，淤泥废水直

接排入下游沟渠中。

(3) 噪声

施工期对环境产生影响较大的噪声源主要是站场土建施工时产生的敲击噪声、电焊机产生的噪声、发电机产生的噪声、开挖管沟时产生的作业噪声以及少量进出施工场地的运输车辆的交通噪声等。

表 3.2-1 主要施工机械设备噪声值一览表 单位：dB (A)

序号	噪声源	噪声强度	设备达标距离
1	电焊机	80	20m
2	运输车辆	80	20m
3	小型挖掘机	70	10m
4	作业噪声	65	10m

(4) 固体废物

①生活垃圾

项目施工队伍来自当居民，不设施工营地，施工人员最多时预计 20 人，按每人每天产生的生活垃圾 0.5kg 计，产生的生活垃圾约为 10kg/d。产生量较少，施工人员的生活垃圾依托当地民用垃圾收集设施收集后交环卫部门统一处理。

②工程临时弃土、弃渣

潼南 102 井为已建站场，设备安装、管沟等建设产生土石方约 200m³；磨 005-U5 井改造工程产生土石方约 50m³；潼南 101 井改造工程产生土石方约 80m³；涉及的挖方量很少，就近用于站内平凹填坑处置，可实现站内平衡，无弃方。

潼南 101 井~潼南 102 井气田水管道开挖土方 0.51 万 m³、石方 0.34 万 m³，淤泥量 200m³，管沟开挖时，全部临时堆放于管道沿线，待安装完毕后，全部用于沟槽回填，无弃土。项目工程土石方情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 本工程土石方平衡分析表 单位：m³

项目		开挖量 (m ³)	回填量 (m ³)	备注
潼南 102 井		200	200	各井站挖方量很少，就近用于站内平凹填坑处置，实现站内平衡，无弃方
磨 005-U5 井		50	50	
潼南 101 井		80	80	
管线工程	土方	0.51 万	0.51 万	临时堆放于管道沿线，待安装完毕后，全部用于沟槽回填，无弃土
	石方	0.34 万	0.34 万	
	淤泥	200	200	

项目建设中按照不同地形地貌和施工工艺，对土石方量进行合理调配。各类施工工艺及各工段土石方平衡主要体现在以下几个方面：

①管道沿线耕地、其他林地开挖时按照土壤层次分层开挖、堆放，管沟回填按照开挖土层顺序堆放，表土回填最上层，部分表土层用作站场绿化用土。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m），多余土方就近平整，无弃方。

②穿越道路产生的泥土和碎石，就近用于地方乡村道路建设填料或道路护坡，无弃方。

③石岗河采用围堰开挖沟埋敷设，施工中产生的少量余方及淤泥在穿越点选择低洼地段进行回填，无弃方。

④项目管道铺设均采用间断推进施工方式，尽量减少挖土石方的堆积量，避免土石方的堆积时间。本工程管道在穿越公路地段进行施工时产生的挖方均用于铺设后的回填，无多余土石方产生，因此管线施工不需另设堆渣场。

(5) 生态环境

本项目工程量较小，沿线经过一般林地 3.18km，经济林地 0.18km，其他多为旱地、水田，施工过程中的生态影响主要表现为管道敷设施工过程中对植被生态环境产生的影响。管道敷设施工过程对周边生态环境的影响主要表现为开挖管沟、临时堆渣等作业对生态（水土流失、农业、林业等）环境产生的破坏，属非污染生态影响。这种破坏通常是短暂的，而且大部分可以得到恢复。

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

①在工程施工前期准备阶段，线路方案的选择、施工场地的贮备，对土地利用产生明显的影响。

②施工期间土石方工程的开挖等引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境破坏。

③堆管场占用耕地、管线敷设导致农业生态系统发生较大变化。

④施工中管道沿线临时堆土造成新的水土流失，增强了区域内的水土流失量，加剧了环境的破坏。

⑤施工穿越林地，对林地植被产生影响。管道沿线经过一般林地（柏树、竹子、杂树等）3.18km，经济林地（花椒、橙等）0.18km，管线施工将会对植被产生影响，使生态系统的总生物量有所减少。

管沟开挖对土壤实行分层开挖、分层堆放和分层回填；回填时为恢复土壤的结构，严格按原有土壤进行回填，回填后多余的土应平铺在周边绿化带或附近农田等，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿

线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种，并对各穿越处采取相应的加固措施，防止垮塌。

本项目管道敷设将对被临时占用土地及相关区域的植被生态系统和地表的栽种植物造成一定程度的破坏。同时，施工过程中场地临时堆放和开挖地面因结构松散，易被雨水冲刷造成水土流失。

(6) 交通影响

本项目在管线施工期对交通的影响主要表现在三个方面：

- ①管道沿道路路面埋地敷设时，需破坏原道路路面，占用行车通路；
- ②土方的堆置和道路的开挖阻碍道路交通；
- ③运输车辆的增加使道路上的车流量增大。

以上 3 个方面都将导致管线施工沿线相关道路车流量增大，临时汽车尾气排放量增大，汽车鸣笛声增多，对管线沿线少量居民产生一定的影响。因此，管线施工中，相关单位应该采取以下措施，减小管线施工对交通的影响。

管道工程施工期间交通组织方案的确定需要与相关部门协调；施工前，与当地交通部门协商，车辆绕道行驶，以减轻施工路段的交通压力；工程竣工后按现状恢复道路和交通设施。

管道工程施工期间交通组织方案的确定需要与相关部门协调，共同制定最优的方案；在施工过程中，对于交警部门出于交通安全等原因提出的合理建议，需采取必要措施满足这些意见；施工前，业主单位应告知附近居民施工占道情况，呼吁车辆绕道行驶，以减轻施工路段的交通压力；工程竣工后按现状恢复道路和交通设施。

3.2.2 运营期污染物产生及排放情况

本项目为气田水输送管道工程，管道全线采用埋地敷设，在正常情况下，由于气田水输送采用密闭输送，管道沿线没有泄漏，因此运营期气田水输送管道对环境的影响较小，主要影响来自管道破裂等引起的环境风险。

(1) 废气

根据项目建设，本项目运行期废气主要为潼南 102 井回注站废气、磨 005-U5 井及潼南 101 井改造工程废气。

① 潼南 102 井回注站废气

潼南 102 井建设内容主要为含往复式高压泵回注泵 2 台（1 用 1 备），50m³高位气田水罐 2 座，20m³低位气田水罐 1 座，处理规模 1000m³/d 的闪蒸气脱硫装置 1 套

等，因此本项目废气主要为闪蒸气脱硫装置散发的废气。

潼南 102 井回注站运营期废气主要为气田水罐排气口产生的硫化氢气体。闪蒸气量无准确计量，根据《磨溪-高石梯地区气田水罐闪蒸气处理技术应用评价研究》，在上游井站已进行闪蒸的气田水，在转水站与回注站再次闪蒸处理，产生的闪蒸气量和硫化氢含量比单井站低得多。因此本次评价潼南 102 井回注站闪蒸气量按气田水量 1:1 计算。潼南 102 井两个 50m³气田水罐，则闪蒸气量约为 100m³/d。

根据川中油气矿数据分析，注水站闪蒸气组分参照磨 147 井站：闪蒸气硫化氢气体质量含量为 9.46%。潼南 102 井闪蒸气量约为 0.026kg/h，H₂S 产生量 0.00026kg/h，气田水闪蒸气排放量见下表。

表 3.2-4 废气排放量计算一览表

井站	闪蒸气量 m ³ /d	H ₂ S 质量含 量%	H ₂ S 产生量 kg/h	处理 效率	H ₂ S 排放量 kg/h	排放方式
潼南 102 井	100	9.46	0.026	99%	0.00026	脱硫装置旁新建 15m 高、DN150 放散管排放

② 改造井站废气

磨 005-U5 井、潼南 101 井建设内容主要为新增 50m³气田水罐 1 座、新增转水泵橇 1 套，气田水罐中散发的含硫化氢气体进入井站现有的闪蒸气脱硫装置处理达标后排放，因此磨 005-U5 井、潼南 101 井改造井站废气主要为闪蒸气脱硫装置排放的含硫化氢废气。

结合磨 005-U5 井、潼南 101 井气田水情况；井站均现有 2 个 50m³气田水罐，本工程各新增 1 个 50m³气田水罐，建成后井站内均有 3 个 50m³气田水罐，闪蒸气量各按 150m³/d 计。

参照川中油气矿提供的磨 147 井站闪蒸气组数据：闪蒸气硫化氢气体质量含量为 9.46%，可计算磨 005-U5 井、潼南 101 井闪蒸气量约为 0.0395kg/h，H₂S 产生量 0.000395kg/h，气田水闪蒸气排放量见下表。

表 3.2-5 废气排放量计算一览表

井站	闪蒸气量 m ³ /d	H ₂ S 质量含 量%	H ₂ S 产生量 kg/h	处理 效率	H ₂ S 排放量 kg/h	排放方式
磨 005-U5	150	9.46	0.0395	99%	0.000395	井站原有脱硫装置 15m

井						高、DN150 放散管排放
潼南 101 井	150	9.46	0.0395	99%	0.000395	

(2) 废水

磨 005-U5 井、潼南 101 井、潼南 102 井为无人值守站，营运期不新增生活污水。

潼南 102 井回注站气田水设计回注规模为 300m³/d，回注磨溪气田龙王庙气藏生产井所产气田水。气田水已在磨 206 井站处理达到注水水质指标要求，管道转输至潼南 102 井气田水回注站，再通过 50m³钢制水罐调节水量至稳定后，经高压回注泵注入地层。

根据《西南油气田公司气田水回注站工程标准化设计》，要求气田水处理工艺中的回注水指标必须满足以下要求：

表 3.2-6 回注水质指标

序号	指标	单位	处理前水质	处理后水质	备注
1	Cl ⁻	mg/L	≤60000	—	/
2	硫化物	mg/L	≤10	—	/
3	SS	mg/L	≤200	≤50	/
4	颗粒直径	um	—	≤50	/
5	含油量	mg/L	≤200	≤30	/
6	pH		6~9	6~9	/

注：该表摘自《西南油气田公司气田水回注站工程标准化设计总说明》。

根据磨溪气田龙王庙气藏所产气田水，磨溪气田龙王庙气藏所产气田水性质为 CaCl₂ 型，气田水相对密度 1.0452~1.063，Cl⁻含量 33573~54579mg/L，矿化度为 60.66~91.21g/L，并含少量的 I、Br 等微量元素，满足《西南油气田公司气田水回注站工程标准化设计总说明》中要求的回注处理前水质要求。

(3) 噪声

运营期噪声主要为各井站的转水泵、高压回注泵运行产生的噪声，噪声级别详见下表。

表 3.2-7 项目主要噪声设备一览表

井站	设备名称	单台噪声级别 dB(A)	台数	备注
潼南 102 井回注井站	高压注水泵	90	2	1 用 1 备，设置在注水泵区降声罩内
	提升泵	85	2	1 用 1 备
潼南 101 井	转水泵	80	1	1 用 1 备
磨 005-U5 井	转水泵	80	1	1 用 1 备

(4) 固体废物

①硫磺滤渣

富含硫磺的贫液经硫沫泵增压后去全自动过滤器过滤，硫磺颗粒被拦截在硫磺过滤器中。硫磺过滤器差压达到设定值或过滤至设定过滤时间后使用压缩风将硫磺滤饼压入硫磺收集槽，本次评价类比西眉清管站硫磺产生情况，潼南 102 井硫磺产生量约为 2.2t/a，磨 005-U5 井、潼南 101 井改造后硫磺产生量均约为 3.3t/a（原产生量约为 2.2t/a，本次改造后新增 1.1t/a），硫磺暂存于各井站脱硫装置的密闭容器内，厂家定期外输回收利用。

硫磺滤饼作为项目闪蒸气脱硫工艺产生的副产物，本次评价为了减小环境影响及环境风险，从环境保护角度将其作为固体废物提出相应的防治措施进行管理。项目硫磺执行中华人民共和国国家标准《工业硫磺 第 1 部分：固体产品》(GB/T 2449.1-2014)。

②检修废渣

在设备检修时产生少量的检修废渣，单个井站按 1kg/次考虑，每年检修 1~2 次，检修废渣主要为机械杂质等，其主要成分为氧化铁粉末，属于一般工业固体废物，单个井站产生检修废渣 2kg/a，收集后交磨溪项目部统一处理，不外排。

③废机油

项目回注站注水泵二用一备，机油初次加注量为 200L/台，根据企业内部保养规定，一般三个月更换一次，两台注水泵交替更换，井场暂存 1 桶 200L 装机油，以备注水泵更换。则回注站注水泵每年使用 1600L 机油，每年共产生废机油 1600L，机油比重约为 0.875，则每年产生废机油 1.4t。两台注水泵交替更换，每次更换下来 200L（0.175t）机油，暂存在油料棚内，更换的废机油属于危险废物（废物代码为 HW08-900-210-08），由磨溪项目部定期统一收集后交有资质单位处置。

3.3 本项目实施前后污染物排放“三本账”分析及“以新带老”措施

潼南 102 井内改建气田水回注站，原潼南 102 井已关井多年，现无污染物产生，场站未发现明显的遗留环保问题。

表 3.3-1 运营期潼南 102 井回注站主要污染物“三本账”分析一览表

污染物种类		污染物名称	现有工程排放量	本项目排放量	“以新带老”削减量	改建后总排放量	排放量增减
废气	闪蒸废气	H ₂ S	0	1.03kg/a	0	1.03kg/a	+1.03kg/

							a
固体废物	硫磺滤渣	硫磺	0	2.2t/a	0	2.2t/a	+2.2t/a
	检修废渣	机械杂质	0	2kg/a	0	2kg/a	+2kg/a
	废机油	废机油	0	1.4t/a	0	1.4t/a	+1.4t/a
噪声	正常生产	项目投入运营后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。					

磨 005-U5 井、潼南 101 井改造工程“三本帐”统计见下表。

表 3.3-2 运营期磨 005-U5 井主要污染物“三本帐”分析一览表

污染物种类		污染物名称	现有工程排放量	本项目排放量	“以新带老”削减量	改建后总排放量	排放量增减
废气	闪蒸废气	H ₂ S	1.03kg/a	0.53kg/a	0	1.56kg/a	+0.53kg/a
固体废物	硫磺滤渣	硫磺	2.2t/a	1.1t/a	0	3.3t/a	+1.1t/a
	检修废渣	机械杂质	2kg/a		0	2kg/a	0
	废机油	废机油	1.4t/a		0	1.4t/a	0
噪声	正常生产	项目投入运营后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。					

表 3.3-3 运营期潼南 101 井主要污染物“三本帐”分析一览表

污染物种类		污染物名称	现有工程排放量	本项目排放量	“以新带老”削减量	改建后总排放量	排放量增减
废气	闪蒸废气	H ₂ S	1.03kg/a	0.53kg/a	0	1.56kg/a	+0.53kg/a
固体废物	硫磺滤渣	硫磺	2.2t/a	1.1t/a	0	3.3t/a	+1.1t/a
	检修废渣	机械杂质	2kg/a		0	2kg/a	0
	废机油	废机油	1.4t/a		0	1.4t/a	0
噪声	正常生产	项目投入运营后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。					

本项目实施后，各井站的废气、固废、噪声的排放，但是其排放量较少，通过有效处理，对环境影响较小。

3.4 回注可行性分析

3.4.1 气田水回注方式论证

回注是国内外气田水处置的主要技术手段，美国、俄罗斯、中国各大气田主要通过回注处置气田水。气田水回注技术对于人体健康和环境所构成的危害极低，可能造成的危害风险最小。在风险分析所设想的所有情况中，气田水回注的泄漏几率

在百万分之一到四百万分之一，安全系数也远远高于其他废弃物处置技术。

由此可见，只要履行地下回注相关程序并在操作过程符合相关技术要求，就能够保证气田水安全有效地储存在地层中。

3.4.2 回注区选择、规划

回注区优选遵循以下原则：1、地表环境有利；2、与生产区距离适中；3、不影响区域油气勘探开发；4、回注区无通天断层，距离回注层露头较远；5、回注区灰岩发育。

根据《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏产能建设项目》回注优选区如下图：

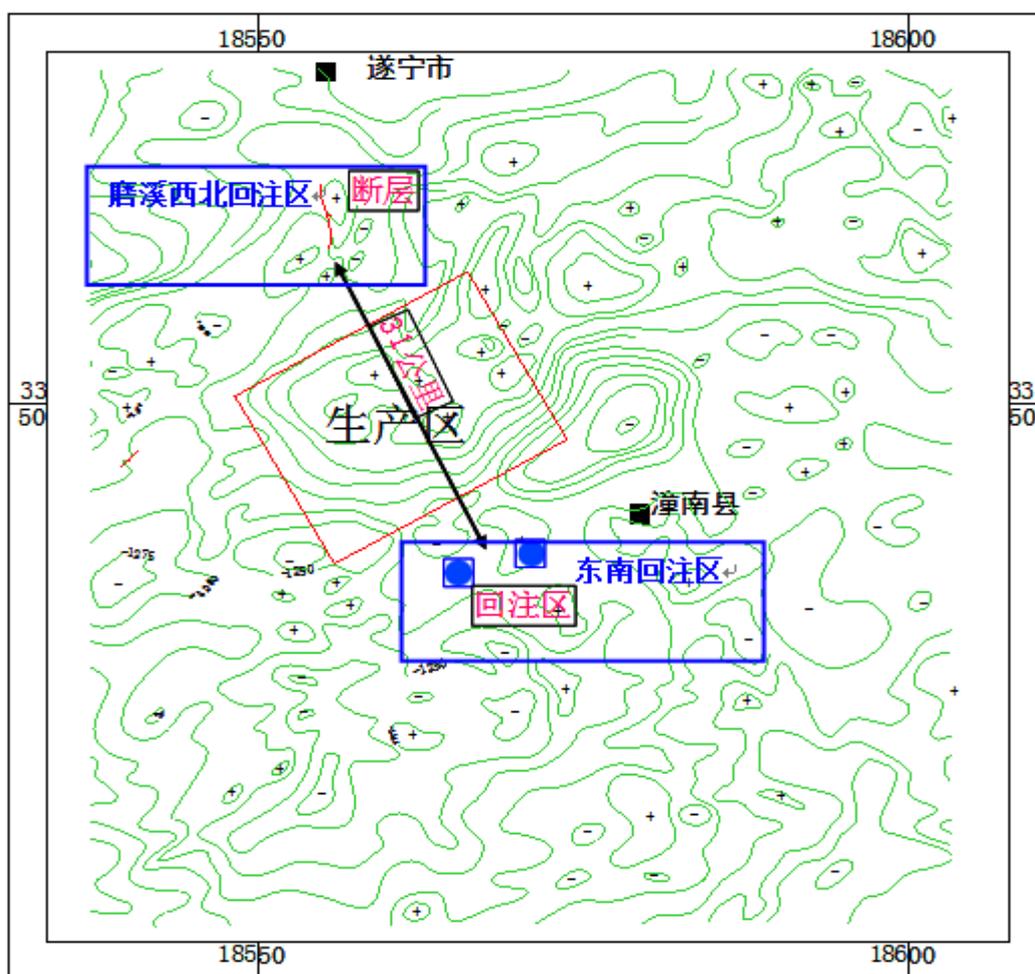


图 3.4-1 磨溪区块大安寨段底界构造图

(1) 磨溪东南回注井优选区

该回注井优选区位于磨溪气田南构造低凹区，面积 223km²，大安寨埋深在 1500 左右。磨溪区块现用回注井 8 口（磨 005-U1 井、磨 005-U2 井、磨 005-U3 井、磨 005-U4 井、磨 005-U5 井、磨 205 井、潼南 101 井、潼南 108 井），已完成试注井站（潼南 102 井、潼南 104 井）。

①优选区大安寨段灰岩发育，灰岩厚度 20-30m。

②据地震勘探认为回注井区大安寨段底构造形态简单，大安寨段及以上地层断层较少，封闭性较好，具备良好的作为注水层的构造条件。

③回注井优选区内，与现有输水管线距离较近，又能避开产能建设区，节约成本。

④回注优选区边界距离大安寨露头区 40-80km，回注过程中地层水不会横向运移至露头区污染地面环境。

(2) 磨溪西北回注井优选区

该回注井优选区位于磨溪气田西构造低凹区，面积 221km²，大安寨埋深在 1600 左右。

①优选区大安寨段灰岩发育，灰岩厚度 20~30m，其中岳 128 井灰岩厚度达 32m，通过该区大安寨段底界构造图可见分布有一小断层。

②据地震勘探认为回注井区大安寨段底构造形态简单，大安寨段及以上地层断层较少，具备良好的作为注水层的构造条件。

③回注井优选区内，岳 128 井距离龙王庙气藏探明储量区 2km，说明优选区便于输水管线建设，又能避开产能建设区，节约成本。

④距离大安寨露头区 80 km 以上，距离远，回注过程中地层水不会横向运移至露头区污染地表环境。

(3) 回注区优选结果

根据《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏产能建设项目》回注优选区的论证：根据磨溪区块实钻资料和区域地质条件分析以及已有回注井回注情况分析认为：据回注区磨 005-U1、磨 005-U2 井、磨 005-U3 井、磨 005-U4 井、磨 005-U5 井、潼南 101、潼南 108 井环评报告和区域卫星地图可见磨溪南回注区由于区内无大型水库，与现有输水管线距离近，且灰岩发育厚度达 18~40m，较磨溪西回注区条件更为有利。

考虑到东南回注优选区距离主要产水区相对较近，西北回注优选区通过目前的勘探成果可知即将成为安岳气田潜在的产能建设主力产气区；西北回注区分布有微弱断层。因此，东南回注井优选区作为气田水回注首选区，而磨溪西北优选区作为备选区。

3.4.3 回注层的选择

(1) 气田水回注层的选择

结合区域油气产层及漏层调查，自下而上，从侏罗系沙溪庙组到飞仙关组及以下地层，从地层的岩性、埋藏深度、厚度、孔隙度、渗透率等方面筛选出最优回注层。本项目回注层的筛选与评价主要是根据区域地质、水文地质条件，并结合区内丰富的勘探、生产井的钻孔资料。

安岳气田磨溪区块钻探揭露沉积地层从震旦系至第四系的地层（除在川中以乐山～龙女寺古隆起为主的大部分区域缺失志留、泥盆、石炭系地层（未接受沉积）外）均有发育分布。由于侏罗世末期早燕山运动，使四川盆地强烈抬升降起，造成大范围的剥蚀，磨溪地区已剥蚀至侏罗系中统，地表出露地层为沙溪庙组沙二段，研究区地层综合柱状图见图 3.4-2。

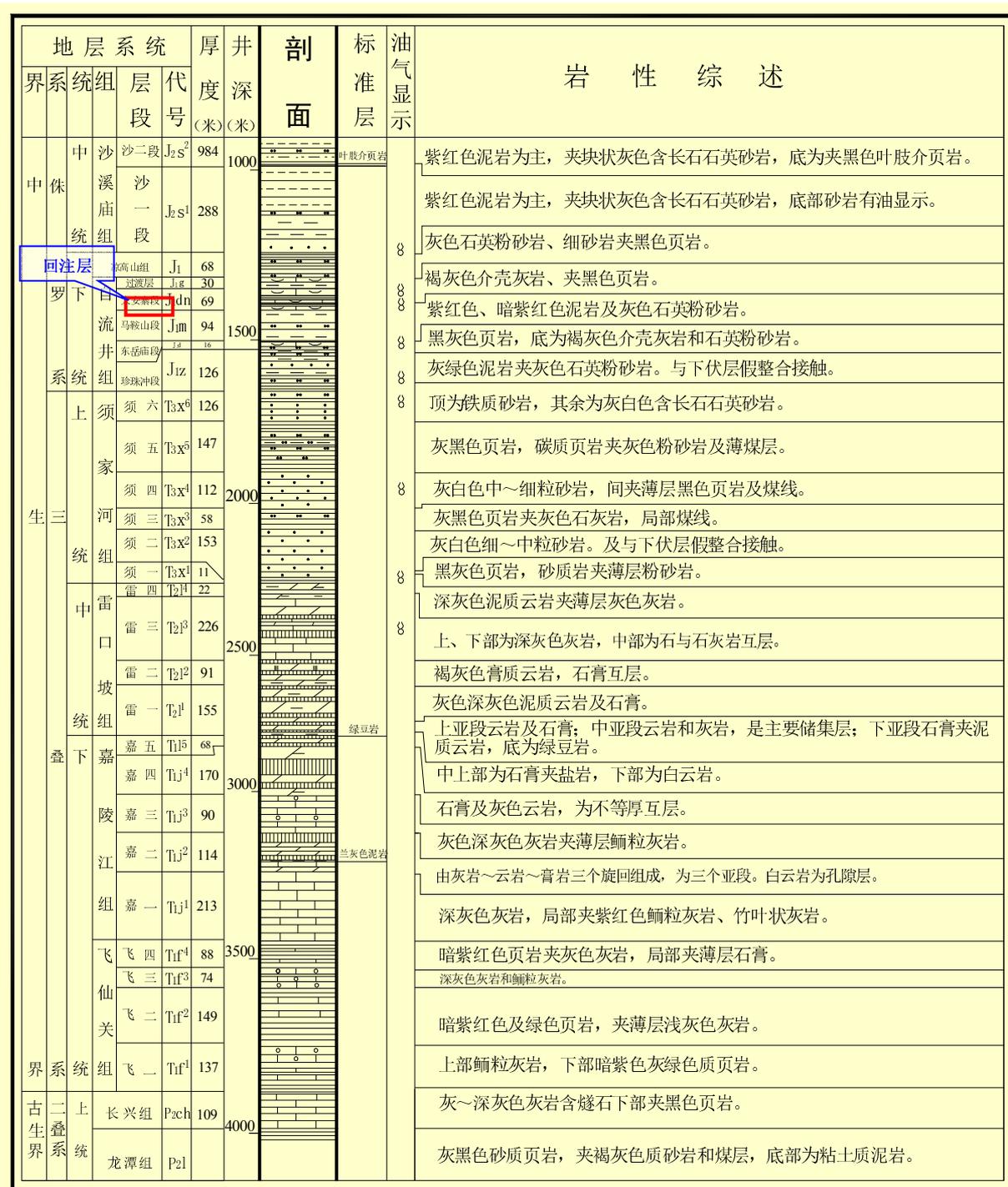


图 3.4-2 四川盆地川中高石梯-磨溪地区地层综合柱状图

本次评价从磨溪区块侏罗系沙溪庙组到三叠系飞仙关组及以下地层逐一筛选，论证作为回注层的可行性。

①侏罗系中统沙溪庙组

A、沙二段

侏罗系中统沙二段在磨溪区块主要为一套洪泛沉积体系，暗红色泥岩为主夹河道砂沉积，地层厚度较大，但由于埋藏小于 1000m，与地表出露的侏罗系上统遂宁组

地层和浅部可供饮用的含水层之间没有隔离层分布，不合适作为气田水回注目标层。

B、沙一段——回注层上部缓冲层

侏罗系中统沙一段为一套洪泛沉积，地层厚度 200~300m，埋深一般在 1050~1030m，其岩性主要发育巨厚的灰绿色、紫红色泥岩，仅局部发育规模较小的河道砂，由于沙一段埋深仅 1100m，且河道砂不发育，因此不合适作为气田水回注目标层。钻孔资料显示其下部为一厚度 20m 左右的砂层，上部为厚度较大的致密泥岩，因此该段可以作为回注水的缓冲层，防止回注水直接污染浅层地下水源。

②凉高山组——回注层上部隔离层

侏罗系下统凉高山组地层厚度 60~100m，埋深一般在 1350m 左右，其纵向岩性组合可分两上下两部分，即凉下段主要为洪泛沉积，以厚层紫红色泥岩为主，局部夹薄层灰绿色、浅灰色细~粉砂岩或钙质细砂岩，单层厚度 1~3m，常见透镜状，物性差、不具备气田水回注目标层的基本地质条件；凉上段为一套内陆淡水湖湘沉积，岩性单一，黑色页岩夹细~粉砂岩，粉砂岩单层厚一般仅 1~3m，累计厚度一般小于 7~15m，宏观上砂岩厚度薄、致密、物性差、含油气性具有较强的非均质性，砂岩孔隙度在 0.5%~4%之间，平均渗透率为 $0.055 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ，属超低孔渗砂岩，因此凉高山组的基本储集条件不满足田水回注的基本要求，不能作为气田水回注目标层，但由于渗透率低可以作为回注层上部隔离层。

③大安寨段——目标回注层

侏罗系下统自流井组大安寨段为一套大型内陆淡水湖盆沉积，研究区地层厚度为 80~110m，深度一般在 1450m 左右，其岩性单一，主要为黑色页岩夹生物介壳灰岩，灰、页岩在研究区发育分布稳定，在大区域内可追踪对比，储集岩单层厚度一般为 0.5~20m 不等，储集岩累计厚度在 12~38m。

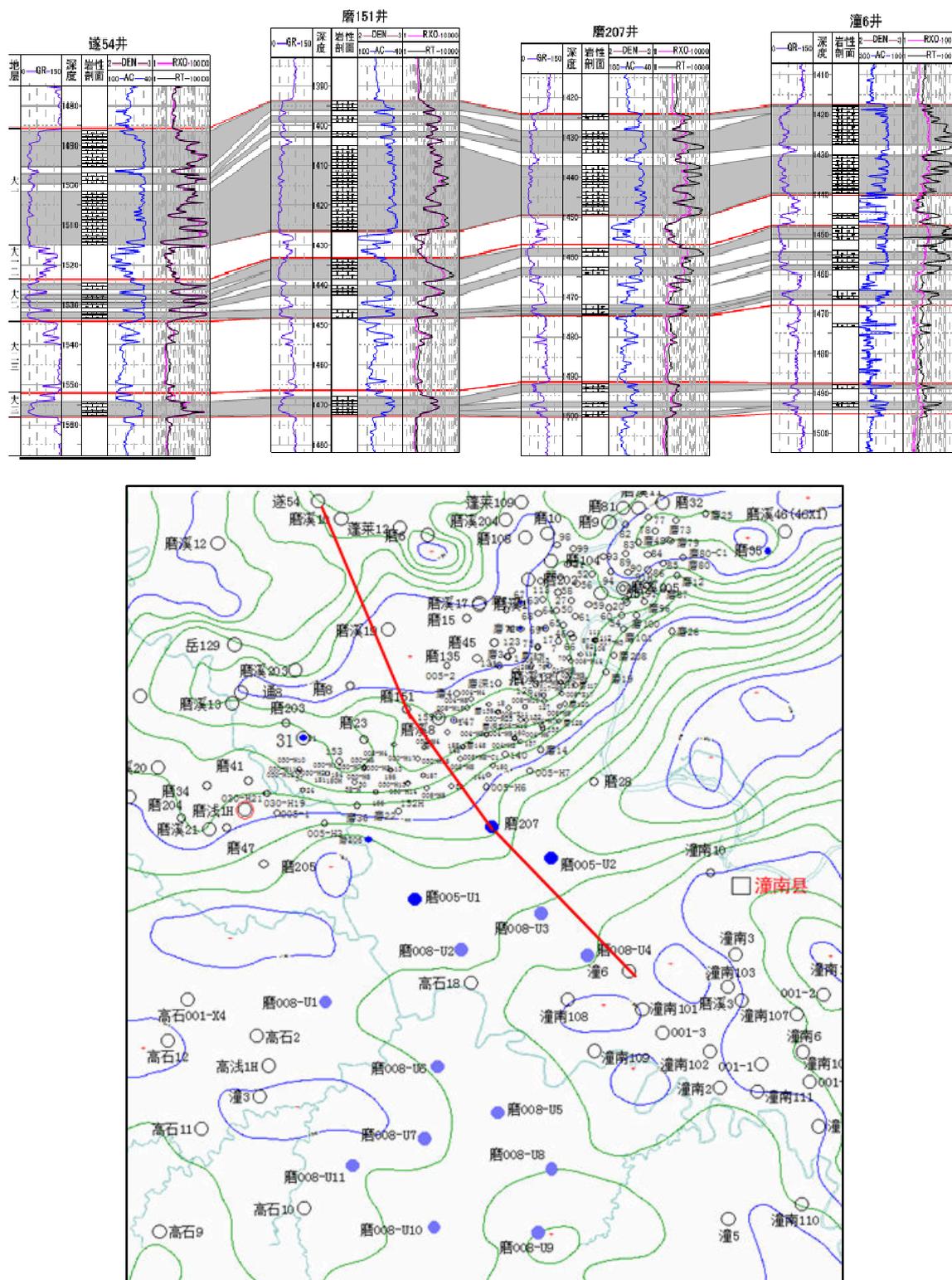


图 3.4-3 磨溪区块大安寨灰岩横向分布对比图

通过磨溪区块 28 口取芯井 1603 个大安寨岩块常规样品分析结果，大安寨为典型的低孔渗致密性灰岩地层，岩块孔隙度一般为 1.51%，渗透率 $0.1 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ，根据大量的岩心、薄片等综合成果，大安寨介屑灰岩储集空间主要分为裂缝、次生空隙和原生空隙，裂缝是最重要的储集和渗滤通道。溶蚀空隙相对欠发育，溶孔孔径一般

小于 0.25ml，个别达 1.6ml，由此可见大安寨段地层还是以裂缝性为主，无大型岩溶通道等连通回注层与顶底部盖层分布。

虽为低孔低渗地层，但仍然有一定的储集空间，磨溪区块磨 67 井等七口大安寨回注井近年来回注效果证实川中油区侏罗系大安寨段生物介壳灰岩储层具备气田水回注的基本地质条件，也是目前川中地区最主要的气田水回注层位。

④马鞍山段——回注层下部隔离层

侏罗系下统自流井组马鞍山段地层厚度 70~110m 之间，埋深一般在 1520m 左右，岩性单一，为一套厚层块状灰绿色、深紫红色泥岩，中下部夹薄层灰绿色泥质粉砂岩或钙质胶结的粉砂岩，不具渗储能力，基本储集条件不满足气田水回注的基本要求，不能作为气田水回注层，由于渗透性差可以作为上部大安寨段回注层的下部隔离层。

⑤东岳庙段

侏罗系下统自流井组东岳庙段地层厚度 15~25m 不等，埋深一般在 1600m 左右，岩性以黑灰色页岩为主，顶、底部夹薄层褐灰色介壳灰岩，灰岩薄、横向连续性差，单层厚度 0.5~2.5m，单井累厚 1~3m 不等，且物性极差，孔隙度小于 1%，渗透率小于 $0.01 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ，故该层的基本储集条件不满足田水回注的基本要求，也不宜作为气田水回注层。

⑥珍珠冲段

侏罗系下统自流井组底部珍珠冲段地层厚度 80m 左右，埋深一般在 1650m 左右，为一套洪泛快速沉积，岩性主要为紫红色泥岩、泥质粉砂岩夹灰色粉~细砂岩（为典型的河道砂特征），砂岩孔隙度在 0.5%~5%之间，平均孔隙度仅 2%，平均渗透率为 $0.21 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ，属特低孔渗特征，砂岩纵横向发育分布变化大，单砂体呈透镜状展布，单层厚度 1~3m，单层薄、粒度细、物性差、发育分布难以预测，故该层的基本储集条件不满足田水回注的基本要求。

⑦须家河组

磨溪区块三叠系上统须家河组为属于川中区域含气层，目前基本未动用，其地层压力大于 30MPa，压力系数在 1.5 以上，不适合作为气田水回注层。

⑧雷口坡组

磨溪区块三叠系中统雷口坡组是川中目前的主产气层，其中雷一 1 气藏目前日产气 $120.2 \times 10^4 \text{m}^3$ ，不适合作为气田水回注层。

⑨嘉陵江组

磨溪区块三叠系下统嘉陵江组地层富集嘉二气藏为异常高压气藏，原始地层压力高达 70MPa，目前还是川中的生产层，大部分区域地层压力仍高达 50~60MPa 之间，压力系数达 1.7 以上，回注将非常困难，不适合作为气田水回注层。

⑩飞仙关组及以下地层

磨溪区块三叠系下统飞仙关组及以下地层由于埋深超过 3500m，地层压力普遍较高，目前基本未开发，可能是未来的资源层位，不宜作为气田水回注层。

综上所述，回注层顶底板的隔离层、缓冲层地层特征见表 3.4-1。

表 3.4-1 回注层顶、底板地层特征一览表

功能	地层	岩性	深度 (m)	厚度 (m)	孔隙度	渗透率
缓冲层	沙溪庙组	泥岩夹砂岩，底部为页岩	0-1390	1300-1390	0.31-0.51	致密砂岩夹泥岩
隔离层	凉高山组	上部页岩夹细~粉砂岩、下部泥岩	1300-1460	65-80	0.31-0.51	$0.049-0.562 \times 10^{-3} \text{um}^2$ 超低孔渗砂岩
回注层	大安寨段	灰岩，夹黑色页岩	1375-1530	87-98	0.17-6.09	$0.1 \times 10^{-3}-2.99 \text{um}^2$
隔离层	马鞍山段	泥岩夹砂岩	1450-1650	90-100	0.31-0.51	钙质胶结，基本不具渗透能力

由表 3.4-1 可以看出，回注层大安寨段相对顶部、底部的隔离层和缓冲层，具有一定的渗透能力和储水条件，隔离层和缓冲层都具有相对隔水的作用。因此，通过对磨溪区块钻孔揭露各地层的筛选分析，最终确定侏罗系下统自流井组大安寨段地层作为本项目气田水回注层，回注层埋深约 1375-1530m。

(3) 气田水回注层选择结论

大安寨储层低孔低渗，平均有效孔隙度 0.81%，渗透率一般小于 0.1mD，然而储层多有裂缝发育，裂缝是主要的储集空间和渗流通道，是川中目前的主要回注层。且区域内居民饮用水源多分布在地表及以下 30m 范围内，与大安寨层有巨厚的泥页岩层相隔，回注水上窜可能性较小。注水开发试验和气田水回注都已证明大安寨层具有可注性，在未获得工业油气的情况下，可以将大安寨作为气田水回注层位。

基于大安寨具有较好物性特征，且相邻区块的大安寨段已作为地层水回注层，回

注效果较好，具有可注性。通过类比分析磨 005-U1 井、磨 005-U2 井、005-U4 井，三口回注井已进行了试注测试（三个回注井距离本工程均不超过 20km），试注数据表见表 3.4-2。

表 3.4-2 磨 005-U1、磨 005-U2、磨 005-U4 井试注数据表

井号	试注次	注入量 (m ³)	泵压 (MPa)		排量 (L/s)		吸指 (L/s/MPa)	
			最小	最大	最小	最大	最小	最大
磨 005-U1	1	104.02	24.00	26.30	9.00	9.17	0.342	0.382
	2	102.85	25.80	26.90	8.80	9.30	0.325	0.350
	3	99.23	25.00	28.20	9.17	9.50	0.328	0.367
	4	101.00	26.00	29.50	9.17	10.00	0.317	0.356
	5	102.04	23.30	29.70	9.17	10.00	0.313	0.394
磨 005-U2	1	100.50	8.70	23.80	7.41	10.22	0.320	1.170
	2	104.10	19.40	21.60	5.53	10.23	0.285	0.499
	3	102.50	10.60	21.80	7.00	9.90	0.368	0.934
	4	104.80	12.00	20.70	7.80	10.22	0.377	0.650
	5	105.40	12.50	20.90	7.60	10.22	0.373	0.608
磨 005-U4	1	100.00	15.00	20.50	6.96	12.48	0.463	0.643
	2	101.00	19.00	22.80	9.06	11.75	0.416	0.533
	3	104.00	22.20	24.60	8.50	12.18	0.383	0.483
	4	101.00	23.00	25.20	8.76	10.92	0.380	0.433
	5	120.00	24.00	25.6	8.73	10.42	0.363	0.413

根据类比相邻回注井，选择潼南 102 井作为回注井，回注层位为大安寨，处理回注磨溪气田龙王庙气藏地层水是可行的。

3.4.4 回注层可注性分析

(1) 大安寨段回注可行性分析

①大安寨灰岩具有连续稳定的可注性

大安寨段灰岩储层具有储水能力的地质基础川中大安寨是侏罗世早期的一套大型内陆淡水湖相沉积，处在半深湖~浅湖~滨浅湖相有利地带，在川中普遍存在，分布广。其主要由一套内陆淡水湖相灰、页岩组成，区域厚度为 80~110m，灰岩厚度稳定，横向上可进行大区域的地层对比。虽然大安寨基质孔渗条件差，但微裂缝普遍发育，岩心观察到的裂缝孔隙度在 0.3~5.94%之间，平均为 1.17%。

大安寨灰岩具有连续稳定注入气田水的能力：川中桂花油田大安寨段 70 年代曾经历过早期注水试验，相继投注 6 口井，共累计注水 33×10⁴m³。近年在莲池油田进行二次采油注水试验，1999 年 7 月西 43 井投注以来，已先后有 4 口井（莲 7、26、27、5）相继投注，注水层位均为大一，注水泵压 15~30MPa，日注入量 31~49m³之间。投注 8 年多时间，累计注入水 21×10⁴m³ 左右，说明川中大安寨层具有可注性。

磨溪区块大安寨地层注水自磨 69 井 2004 年 1 月投入回注开始,先后有磨 69、磨 147、磨 131、磨 67、磨 207、磨 206、磨 005-U1、磨 005-U2 井、磨 005-U4 回注井选择大安寨地层作为回注层,回注地层水总量达到 $116 \times 10^4 \text{m}^3$,磨 131 井单井累计回注量达 $52 \times 10^4 \text{m}^3$,磨 206 井单井累积回注量达 $30 \times 10^4 \text{m}^3$,磨 207 井单井累计回注量亦达 $29 \times 10^4 \text{m}^3$,这些回注资料也同样证明磨溪大安寨地层具有良好的可注性。

② 储层的封闭性

根据磨溪地区大安寨段底界构造情况,磨溪地区大安寨底界构造背景为南高北低,构造平缓,形态简单,仅构造东面见一小断层。构造情况见图 3.4-3。



图 3.4-4 龙王庙气藏大安寨底界构造图

磨溪地区大安寨段平缓,形态简单,少见断层,具备良好的作为注水层的构造条件。

盖层条件:磨溪地区大安寨段上覆地层为凉高山组、沙溪庙组,凉高山组和沙溪庙组为内陆砂泥岩沉积,其中的泥岩层是川中地区的区域性盖层,厚度在 1000m 以上,封闭性好。因此磨溪地区大安寨段以上地层封闭性好。

地面露头情况:据早期的地面地质调查,川中地区区域范围内地表无大安寨地层出露(图 3.4-5),因此选择大安寨做为回注层,回注地层水不会横向运移至露头区,污染地表环境。

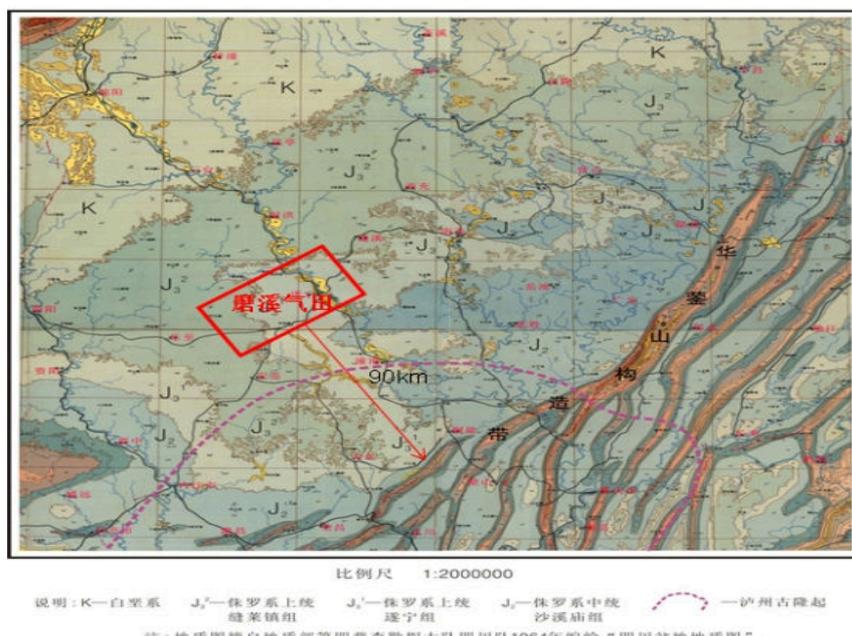


图 3.4-5 川中地区区域出露地质图

(2) 回注层可注入空间计算

川中大安寨是侏罗世早期的一套大型内陆淡水湖相沉积，处在半深湖～浅湖～滨浅湖相有利地带，在川中普遍存在，分布广。其主要由一套内陆淡水湖相灰、页岩组成，区域厚度为 80～110m，灰岩厚度稳定，横向上可进行大区域的地层对比。虽然大安寨基质孔渗条件差，但微裂缝普遍发育，岩心观察到的裂缝孔隙度在 0.3～5.94%之间，平均为 1.17%。

潼南 102 井作为气田水回注井，回注层位为大安寨。潼南 102 井大安寨段的地下储集空间按容积估算，其计算公式如下：

$$\begin{aligned} \Delta V_{\text{总}} &= \Delta V_p + \Delta V_o + \Delta V_g + \Delta V_w \\ &= (P_w - P_e)(C_m \pi R_e^2 h \phi \\ &\quad + C_o B_o \frac{\pi R_e^2 h \phi S_{io}}{B_{io}} + C_g B_g \frac{\pi R_e^2 h \phi S_{ig}}{B_{ig}} + C_w B_w \frac{\pi R_e^2 h \phi S_{iw}}{B_{iw}}) \end{aligned}$$

根据《潼南 102 井气田水回注工程初步设计》对潼南 102 井可注入空间预测结果：按井控半径 3.5km，储层厚度 h 依据潼南 102 井测井资料取大安寨层灰岩厚度为 21.5m，束缚水饱和度 15%，有效孔隙度 1.5%，估算该井大安寨储集空间为 $66.29 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3.4.5 注水配伍性论证

磨溪区块龙王庙气藏根据测试、试采证实气水界面趋于-4385m，主体区在-4385m以上局部存在封存水；由于龙王庙组底界高点海拔为-4310m，而气藏北、东南翼在-4385m以下产水，且在磨溪构造西端、南北两翼存在边水，气藏主体内部存在封存水，磨溪龙王庙气藏为边水气藏。龙王庙组气藏产出气田水水型为氯化钙型，其水质组分见表 1.5-3。

根据磨 206 井站气田水处理工艺，气田水在磨 206 井站经处理后，悬浮颗粒浓度及粒径可达到《气田水回注方法》（SY/T6596-2004）。根据业主提供的龙王庙组气藏气田水与大安寨地层水的配伍性实验结果，两者基本配伍，不会对回注层产生不良地质影响。

3.4.6 回注可行性分析

(1) 对浅层地下水的的影响分析

本区内的浅层淡水一般埋深小于 50m。根据本次评价对大安寨组回注层封闭性的论证，回注层深度埋深在地表以下 1500m 左右，其上为梁高山组致密泥岩，层厚度可达 60~100m，裂隙不发育，构成回注层上部隔离层，再往上为厚度达 1000m 的沙溪庙泥岩，构成回注层上部缓冲层，且封闭性好。这些低渗透性岩组之上才为沙溪庙上部含淡水地层。

根据 2015 年通过国家环保部审查的《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏产能建设项目环境影响报告书》：对安岳气田磨溪区块回注井区采用 TOUGHREACT 模拟的磨 005-U1 井、磨 005-U2 井回注气田水在回注层的模拟结果，在设计回注量 300m³/d 情况下，模拟期 32 年内气田水运移范围小于 3.5km，随着回注时间延长，气田水影响范围与最大运移距离几乎不发生变化，大安寨回注层半闭合区域面积大于 325km²，可以满足以最大回注率稳定回注 32 年的要求。因此，注入大安寨组地层的水几乎不可能上窜进入地下淡水含水层。此外，回注井结构由多层套管和水泥环构成，多重防护下可避免注入气田水经由注水井壁泄漏甚至窜入上部淡水含水层。

运营期间，由于表层套管、注水管及水泥环等将井筒与地层隔离，因此回注气田水可以安全进入回注层，不会对浅层地下水造成影响。从井筒结构来看，由三层防护（表层套管和注水管）及套管间的水泥环构建了安全防护体系。即使在运营期间发生井筒破裂时，由于注水压力的迅速下降，回注水无法上返至浅层。此外，注水采用封隔器，在注水管管口以上的套管内无气田水，因此，井筒破裂污染浅层地

下水的可能性很小。

(2) 对上部盖层的影响分析

为证明回注压力不会导致回注层顶部泥岩盖层破裂，建设单位参照中华人民共和国石油天然气行业标准《地层破裂压力测定 套管鞋试漏法》（SY 5430-92）对回注层顶部、底部泥岩盖层开展了突破压力试验。经过室内突破压力试验结果可知，研究区 5 个凉高山组泥岩样品的穿透压力为 43.5~53.1MPa，然而实际泥岩盖层厚度达 1000m 远远大于实验岩石样品，因此研究区盖层突破压力更大。

此外，根据建设单位大量大安寨地层储存改造井（龙岗 172 井、公 115H 井）实际压裂资料显示，在泵压高达 30MPa 以上的情况下，压裂裂缝均在储存范围内，未进入上部泥岩盖层。龙岗 172 井在进行大安寨储层改造施工活动中采取了大型加砂压裂，泵压达到 70-83MPa，人工造缝高度仅为 64m。公 115H 井大安寨灰岩大型加砂压裂泵压达 68-86MPa，人工造缝高度仅为 61m。由此可以看出，本项目气田水回注在设计泵压不高于 40MPa 情况下是不会导致盖层破裂的。即回注不会对回注层上覆岩层的稳定性产生明显影响。

(3) 回注区的地质灾害

依据《磨溪区块龙王庙组气藏 60 亿立方米/年开发地面工程建设用地地质灾害危险性评估报告》（中铁西南科学研究院有限公司，2014 年 12 月）及其批复，评价区内未见活动性断裂带分布，回注井所处场地不属于地质灾害易发区。

3.4.7 回注区内现有回注井运行效果评价

(1) 回注动态监测

为确保气田水的安全回注地层，在回注井运行过程中实行动态跟踪，建设单位针对回注井制定了专门的动态跟踪和监测方案，重点跟踪回注井的注入压力变化、回注井的日回注量变化、回注井的回注吸水能力的变化、剩余可注空间等。

下图显示了磨 005-U2 井、磨 206 井口注水压力与注水量之间的关系。回注井井口注水压力与月注入量成正相关。观测数据显示，区域内大安寨回注井的回注压力比较稳定，表明回注气田水未发生窜层或泄漏事故。此外表明磨溪区块回注层大安寨组地层具有较好的物性，具备一定的吸水能力，只要合理控制回注水的月平均注入量，储层就能够容纳回注的水量，并且确保井口压力抬升不致过大，保证回注水能够有效地储存在回注层中。

根据业主提供资料，龙王庙气藏磨 005-U1、磨 005-U2、磨 206 井等回注井运行

以来，运行状况良好，均未发生安全环保事故。

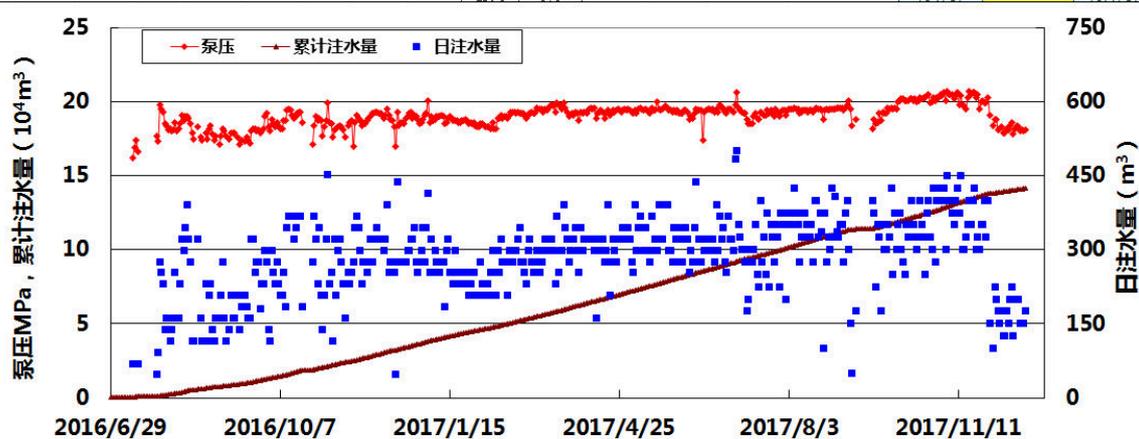


图 3.4-6 磨 005-U2 井井口注水压力与注水量的关系

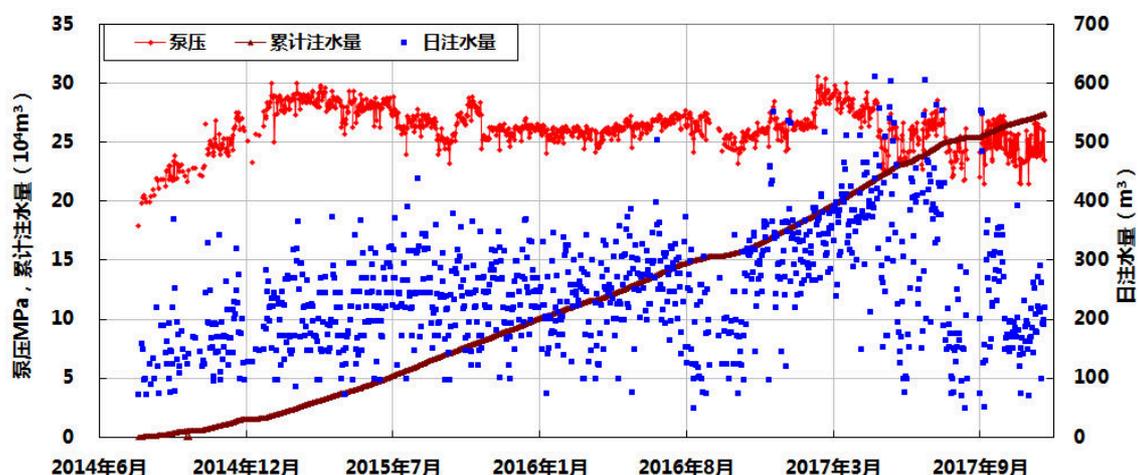


图 3.4-7 磨 206 井井口注水压力与注水量的关系

(2) 浅层水体监测

根据 2015 年通过国家环保部审查的《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏产能建设项目环境影响报告书》：除了对区域内大安寨气田水回注井的回注动态进行监测之外，建设单位对气田水回注井周围居民水井进行了地下水质量监测，测试项目主要选择回注水特征指标锰、石油类、硫化物、氯化物及代表性指标水温。各测试指标满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2018）III标准要求，地下水质量总体较好。由此可见，气田回注未对地下水环境质量产生不良影响。

3.4.8 相关技术要求

(1) 《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）技术要求

《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）中分别对回注井的选择及建造、气田水回注层的选择提出明确要求，列表分析见表 3.4-3。

表 3.4-3 项目与《气田水注入技术要求》符合性分析

序号	气田水注入技术要求	本项目情况	符合性
气田水注入层选择要求	注入层封闭性：①上下隔离层不窜漏，注入层横向连通性好，满足总注入量波及范围内无断层、无地表露头或出露点。②优先选择枯竭层或废弃层。	潼南 102 井长期关井未观察到与周边其它气井的连通关系，未对周边气井的正常生产造成影响，证明该井的地层封闭性良好。	符合
	注入层隔离性：①根据当地水文地质资料，在具有供水意义的含水层之下，至少存在一个隔离层，并且在核查区内隔离层没有开放断层和断裂面，注入后不对具有供水意义的启水层造成影响。②注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	①根据当地水文地质资料，本项目所在区域具有供水意义的含水层为侏罗系中统沙溪庙组，回注层为大安寨段，其间间隔 1300~1460m 的凉高山组；区域内无开放断层和断裂面。②注入井井底压力不会在隔离层产生断裂面。	符合
	注入层可注性：①有足够的储集空间，能满足气田生产期内的注入要求。②注入水与注入层岩性及地层水配伍性好，不会形成二次沉淀堵塞地层。	①潼南 102 井回注空间 $66.29 \times 10^4 \text{m}^3$ ，储存空间较大。②拟注入水与注入层岩性及地层水配伍性好，不会形成二次沉淀堵塞地层。	符合
注入井选择及建造要求	注入井的井位选择：①注入井附近的生产油气水井在注入层段固井质量合格，注入井一定范围内应无煤矿、其它地下开采矿井。②拟选的注入井应进行饮用水源调查，满足 HJ/T 338 的要求。	①项目所在区域附近的生产油气水井在注入层段固井质量均合格，注入井周边 3km 范围内无煤矿或其它地下开采矿井。②项目周边居民饮用水均为井水，周边 500m 范围内无集中式饮用水源及饮用水源保护区分布。	不违背
	注入井的完整性：①套管技术状况合格，按 SY/T 5467 要求进行套管试压，生产套管应能够承受设计注入压力。②表层套管、技术套管、生产套管固井水泥应返至地面，固井质量合格。③注入层以上生产套管应有可有效封隔注入层流体的连续厚度大于 25m 的优质固井井段。④井口装置结构完整、密封良好，压力级别高于注入压力，材质满足防腐要求。⑤完井宜采用套管内封隔器+环空加注保护液的完井方式。	①潼南 102 井井身结构完善，按 SY/T 5467 要求进行套管试压，生产套管应能够承受设计注入压力。②试压过程中井筒无窜漏，井口装置密封良好，油层套管能够承受回注水泵注压力，固井质量能够满足回注要求。③本项目注入层以上生产套管有可有效封隔注入层流体的连续厚度大于 25m 的优质固井井段。④井口为抗腐蚀的采气树；本项目井口装置结构完整、密封良好；使用设备均采用满足防腐防要求。⑤修井采用套管内封隔器以及环空补压。	符合
	注入井的试注：新选取注入井或注入层应开展试注工作，求取相关注水参数。	川中油气矿 2019 年 8 月 6 日~8 月 7 日进行试注作业，获取了平均排量、吸收指数等注水参数。试注期间泵压低，说明潼南 102 井大安寨段地层具有较强的吸水能力，试注效果较好。	符合
注入水基本要求	①注入前应对注入水处理，保证能注入注入层。②当不同水源的水混合注入时，应进行室内评价，证实相互间配伍性及与地层水配伍性好，对注入	①注入前各井站对注入水进行预处理，保证能注入注入层。②对不同水源进行室内评价，各水源相互间配伍性及与地层水配伍性好，对注入层无伤害。	符合

	层无伤害。		
注入井运行监控	①监测注入压力、注入量等运行参数，注入压力应控制在注入层破裂压力以内，并留有安全余量。②应进行井筒完整性管理。③根据注入井水文地质条件与注入水运移情况，合理布置监测点。④监测点优先选用现有水井、注入井区域潜水层排泄河段，必要时可新钻监测井。	①运行中监测注入压力、注入量等，注入压力控制在注入层破裂压力以内，并留有安全余量。②定期进行井筒完整性管理。③根据注入井水文地质条件与注入水运移情况，本报告提出了在井口上、下游设立 3 口地下水跟踪监测点。	符合
健康、安全、环境控制要求	①气田水储存场所周边应设置警示标志和围栏，防止人员发生伤害。②气田水注入井站建造应控制好恶臭和噪声。③含硫气田水注入的预处理、装卸、储存场所应配备硫化氢报警仪。④有汽提、闪蒸等气田水处理工艺的注入站应配备可燃气体检测仪。	①气田水储存场所周边设置警示标志和围栏。②按要求采取措施控制好恶臭和噪声。③本项目设置了气田水闪蒸设备，配备可燃气体检测仪。	符合

(2) 《气田水回注技术规范》(Q/SY01004-2016) 技术要求

《气田水回注技术规范》(Q/SY01004-2016) 中对回注层与回注井的选择、回注井选择、回注井建井、气田水预处理、回注井运行监控与浅层水体监控有明确的规定，详细分析见表 3.4-4。

表 3.4-4 气田水回注技术规范符合性分析

项目	具体要求	本井站情况	符合性	
回注层与回注井的选择	回注层选择 总体要求：回注层具有良好的储集性、渗透性、封闭性，横向连通性好，有足够的储集空间，满足气田开采期的回注需求，回注层的水性与注入水的水性有很好的配伍性；优先选择气藏枯竭层或废弃层；	潼南 102 井本项目回注层位为大安寨，回注空间 $66.29 \times 10^4 \text{m}^3$ ，储存空间较大。潼南 102 井长期关井未观察到与周边其它气井的连通关系，未对周边气井的正常生产造成影响，证明该井的地层封闭性良好。 根据配伍性实验结果，注入层岩性及地层水配伍性好，地层水与页岩气返排液基本不会产生沉淀反应，也不会产生其它不溶性物质。	符合	
	回注井选择 根据地质论证，回注井应选在合理部位。老气田优先选择储集空间较大的采空井或枯竭井利用；选择的回注井要确保有较好的吸水能力，回注量能满足生产要求	潼南 102 井回注空间 $66.29 \times 10^4 \text{m}^3$ ，储集空间较大，2019 年 8 月 6 日~8 月 7 日对该井大安寨段进行了试注作业，试注期间泵压低，说明潼南 102 井大安寨段地层具有较强的吸水能力	符合	
回注	井身结	旧井转为回注井的应至少具有表	潼南 102 井设有表层套管、技术	符合

井建井	构	层套管、技术套管、生产套管和油管。双层套管结构。井身结构设计方法应符合 SY/T5431 的规定，表层套管应延伸至最下层饮用含水层之下，生产套管下到回注层顶部或底部；固井设计按 SY/T5480 的规定执行，表层套管、技术套管、生产套管固井水泥应返至地面固井质量评价方法按 SY/T6592 的规定执行。各层油、套管环空无窜槽现象。回注层以上生产套管外连续胶结中等以上的水泥环长度不少于 25m。	套管、生产套管和油管。套管技术符合按照 SY/T5467 的要求，井身结构符合 SY/T5431 的规定，固井设计符合 SY/T5480 的规定； 表层套管、技术套管、生产套管固井水泥符合 SY/T6592 规定； 水泥环长度不少于 25m。	
	完井方式	应考虑采用套管内封隔器加环空注保护液、油套环空加注氮气或化学软密封隔离等防腐措施保护生产套管；根据防腐方案，对管材进行腐蚀评价试验，腐蚀速率应小于或等于 0.125mm/年	潼南 102 井采用套管内封隔器加环空注保护液、油套环空加注氮气或化学软密封隔离等防腐措施保护生产套管； 根据设计，对管材采取了露空钢质管道及设备外防腐采用喷砂除锈预处理后环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆、聚氨酯面漆防腐涂层。	符合
	井口要求	井口装置材质级别满足防腐要求；井口装置密封良好，闸门无内漏和外漏现象	井口装置材质级别满足防腐要求；井口装置密封良好，闸门无内漏和外漏现象。	符合
	回注井试注	选择的回注井和回注层在山注工程建设前都应开展试注工作，试注期间应录取相关试注参数，试注工作完成后，应编写试注报告，做出分析结论和确定回注规模。	潼南 102 井回注空间 66.29×10 ⁴ m ³ ，储集空间较大，2019 年 8 月 6 日~8 月 7 日对该井大安寨段进行了试注作业，试注期间泵压低，说明潼南 102 井大安寨段地层具有较强的吸水能力，编制了试注报告，明确回注规模为 300m ³ /d。	符合
气田水预处理	回注水质基本要求	回注水中机械杂质、有机淤泥、胶体物质和石油类等堵塞类物质含量较低。回注水质对注水设备和井下油管管的腐蚀性小，不发生严重的结垢堵塞，不同来源的水混合回注时，应首先进行水质分析和配伍性试验，证实其相互之间及其与回注层岩石及地层水之间配伍性良好，不发生明显沉淀，配伍性试验按照 SY/T5329 的规定执行。	潼南 102 井回注的气田水在磨 206 井已经处理达标满足《气田水注入技术要求》（SY/T6596-2016）推荐水质主要控制指标。 根据配伍性实验结果，注入层岩性及地层水配伍性好，潼南 102 井回注气田水与地层水之间配伍性良好，不发生明显沉淀，配伍性好。	符合
		高含硫气田水应按 SY/T6881 的规定进行硫化物脱除处理后再进行	潼南 102 井接纳的气田水不属于高含硫气田水。	符合

		回注。		
	回注水质指标	pH: 6~9; 悬浮物≤200mg/L; 石油类≤100mg/L; 铁细菌≤10×10 ⁴ ; 硫酸盐还原菌≤25	潼南 102 井接纳的气田水已经在磨 206 井处理达标, 满足《气田水注入技术要求》(SY/T6596-2016) 推荐水质主要控制指标。	符合
回注井运行监控与浅层水体监控	运行监控	回注水质情况应至少半年监测 1 次, 监测指标应包括但不限于 pH 值、溶解氧、石油类、悬浮固体含量、铁细菌和硫酸盐还原菌。建立泵注压力、排量、油管压力、套管压力、环空压力、日回注量和累计回注量等资料台账; 建立回注井完整性管理制度, 及时更新回注井完整性状况。发现回注异常, 立即停止回注, 进行检测和整改。	气矿管理部门建立有泵注压力、排量、油管压力、套管压力、环空压力、日回注量和累计回注量等资料台账; 建立回注井完整性管理制度, 及时更新回注井完整性状况。 运行期间将对磨 206 井处理后的气田水进行了例行监测。	符合
	浅层水体监控	根据回注井所在地区水文地质资料, 宜分别在回注井附近饮用含水层上、下游合理布置水质监测点, 监测点可选用现有民井、回注井区域含水层排泄河段, 也可新钻或利用老井作为监测井, 监测指标至少应包括但不限于氯化物和石油类 监测周期至少不应低于枯、平、丰水期各一次。	本项目在正式运行期间, 将在井站上下游设置 3 个地下水监测点, 按照环境保护要求进行监测。	符合

从表 3.4-3、表 3.4-4 分析可知, 潼南 102 井回注井站, 满足《气田水注入技术要求》(SY/T6596-2016) 和《气田水回注技术规范》(Q/SY01004-2016) 的要求。

3.4.9 小结

根据以上分析, 潼南 102 井回注层大安寨地层具有良好的可注性, 同时大安寨段平缓, 形态简单, 少见断层, 具备良好的作为注水层的构造条件, 大安寨段以上地层封闭性好, 回注气田水不会横向运移至露头区污染地表环境以及浅层地下水; 潼南 102 井井身结构完善, 井筒无窜漏, 井口装置密封良好, 油层套管能够承受回注水泵压力, 固井质量满足回注要求; 回注井、回注层满足 (SY/T6596-2016)、(QSY01001-2016) 等相关技术要求, 因此, 潼南 102 井改建为回注井是可行的。

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

潼南区位于四川盆地中部偏东，涪江中下游，重庆市的西北角。东邻合川，西连安岳（四川），南接大足、铜梁，北靠蓬溪（四川），西北与四川省遂宁市接壤。全区界于东经 $105^{\circ} 31' 41''$ — $106^{\circ} 00' 20''$ ，北纬 $29^{\circ} 47' 33''$ — $29^{\circ} 47' 33''$ 之间，东西宽 46.9km，南北长 72.1km，总幅员面积 1583km^2 。地处川渝要扼、巴蜀腹心，渝遂高速公路、快速铁路和国道 319、省道 205 穿境而过，到重庆主城车程 50 分钟，到成都车程 90 分钟。

本工程新建潼南 102 井气田水回注站位于重庆市潼南区太安镇，磨 005-U5 井站、潼南 101 井站分别位于潼南区崇龛镇、潼南区柏梓镇，有井场公路和乡镇公路，交通方便，地理位置详见附图 1。

4.1.2 地质、地形、地貌

潼南区位于四川盆地中部，涪江中、下游丘陵地带，丘陵占全区总面积 75%。紫色页岩与泥岩组成的丘陵，主要分布在涪江、琼江沿岸，丘陵海拔一般为 20-400m，相对高度 50-100m，形态浑圆，丘坡较缓，黄泥夹卵石。黄泥与白鳞泥组成的低缓丘陵，多成垅岗状，分布在紫色丘陵与平坝之间，占总面积 6%，沿江分布的平坝占总面积的 3.5%。

4.1.3 气象条件

重庆市潼南属亚热带湿润季风气候类型，平均气温约 18°C ，一月平均气温 7.1°C ，七月平均气温 28.1°C ，最高气温有 40.8°C 的记录，最低气温有 -3.8°C 的记录，雨量充沛，无霜期 328 天； $>10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5749.8°C ，年降水量在 991.8mm 左右，70% 多集中秋、夏两季。一年的主要灾害天气有干旱、伏旱、秋绵雨等。常年主导风向为西北风，平均风速 1.2m/s 。

4.1.4 水系、水文

潼南区水资源丰富，河流主要有涪江和琼江。两江由西北部入境后斜贯全区。境内涪江流长 65 公里，琼江流长 94 公里。江河径流总量 437亿 m^3 ，地下水总量 4亿 m^3 ，年降水量 20亿 m^3 ，水资源较为丰富，水能蕴藏量 60 万 KW。

安居境内有琼江、蟠龙、白安等大小溪河 37 条，总长 438.2km，总集雨面积 1282.81km^2 ，均属长江二级支流的涪江水系。全区共有中型水库 3 座，即莲花湖（麻

子滩)、禅月湖(跑马滩)、新生湖,小(一)型水库 9 座,小(二)型水库 76 座,山塘 3932 口,石河埝 560 节,蓄、引、提水能力 1.44 亿立方米,有效灌面 41.16 万亩。

涪江是嘉陵江右岸最大的支流,发源于松潘县岷山雪宝顶,干流长 661km,流域面积 3.64 万 km²。江油县的中坝以上为上游,长 245km,平均比降 3.3%,滩多水急;中坝至遂宁为中游段,长 237km,平均比降 1%,流经盆地丘陵区;遂宁至河口段为下游,平均比降 0.5%,水流迂曲,河谷宽阔,一般宽 2.8km,河床多滩,局部有叉流。

琼江为涪江的一级支流,位于涪江西岸。古名大安溪,安居溪,又称安居河。琼江全长约 233km,流域面积约 4440km²,河曲发育,干流平均坡降 1.1%,水能蕴藏量近 2 万千瓦。琼江源于乐至县三星乡金马寺,经乐至县棺材函后入遂宁安居区境,再由西向东,又经潼南区,至铜梁区安居镇汇入涪江。

本项目所在区域地表水系属于琼江,磨 005-U5 井位于重庆市潼南区崇龛镇龙台村 5 社,南侧 1.83km 为琼江;潼南 101 井位于重庆市潼南区柏梓镇宝盖村 9 社,南侧 2.36km 为琼江;新建的潼南 102 井回注站西南侧约 1.92km 为琼江;管道沿线 K4+560m、K5+160m 处 2 次穿越琼江支流石岗河,穿越段道宽度约 6~8m,多年平均流量约为 0.3m³/s,从北流向南,在项目穿越段下游约 5km 处、太安镇镇区汇入琼江,石岗河无水域功能,主要为行洪和灌溉。项目区域水系图见附图 6。

4.1.5 区域水文地质条件

(1) 评价区地质与水文地质条件

根据 2015 年通过国家环保部审查的《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏产能建设项目环境影响报告书》中水文地质概述:

安岳气田磨溪区块水文地质单元的分界边界一般与地表分水岭一致。张家院子、五里沟、余家湾、向家湾一线地表分水岭,由北向南将项目区划分为两个相对独立的水文地质单元,东侧为涪江水文地质单元(I),以涪江为排泄边界;西侧为琼江水文地质单元(II),地下水向琼江排泄。涪江水文地质单元内地下水接受补给后,总体上由西向东径流,排泄于涪江。琼江水文地质单元内,地下水则由北向南、由南向北两侧径流以琼江为排泄中心。

安岳气田磨溪区块地下水分水岭与地表分水岭一致。刘家大坡、青家长坡、蔡家寺等一线地表分水岭,将项目区划分为两个相对独立的水文地质单元,北东侧为涪江水文地质单元(I),以涪江为排泄边界;南侧为琼江水文地质单元(II),

地下水向琼江排泄。涪江水文地质单元内地下水接受补给后，总体上由南向北径流，排泄于涪江。琼江水文地质单元内，地下水则由北向南、由南向北两侧径流以琼江为排泄中心。两个水文地质单元内地下水无直接水力联系。

根据安岳气田磨溪区块内地层岩性、构造以及地形地貌、水文因素等条件，涪江水文地质单元内，以其一级支流地表分水岭为界，划分 4 个水文地质单元（I-1~I-4）；以琼江一级支流地表分水岭为界，在琼江水文地质单元大区里划分了 12 个水文地质单元亚区（II-1~II-12）。

本次拟建的潼南 102 井回注井位于重庆市潼南区太安镇黑湾村，属于琼江水文地质单元大区中“**II-4 水文地质单元亚区**”，见图 4.1-1，典型水文地质剖面属于“D-D’”剖面，见图 4.1-2。

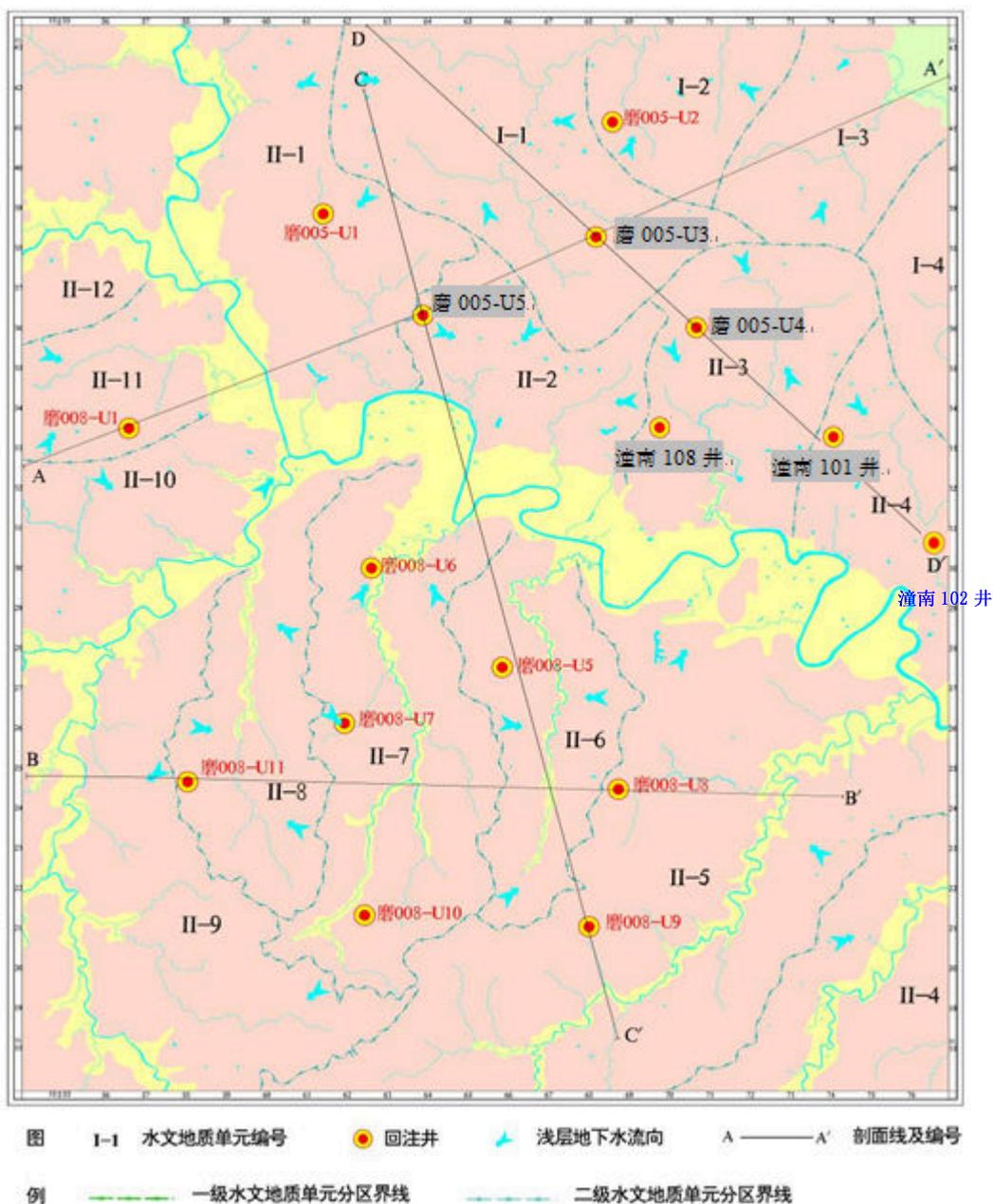


图 4.1-1 磨溪区块回注井区域水文地质单元边界划分示意图

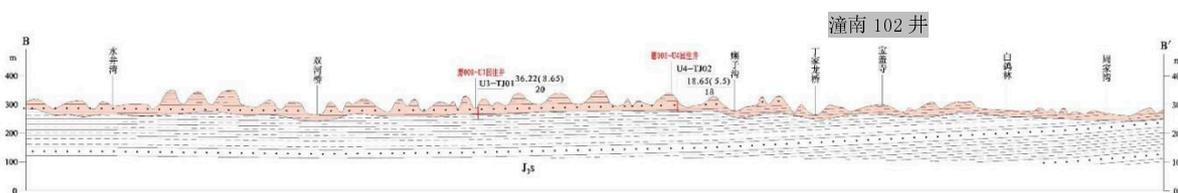


图 4.1-2 D-D' 剖面

(2) 区域地下水类型

根据评价区岩石出露的地层岩性及地下水在含水介质中的赋存特征，地表水主要为冲沟汇聚水；浅层地下水类型按含水介质可分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水

两种。

①上层松散岩类孔隙潜水

地下水补给来源主要是降雨、河渠及稻田的渗入补给，主要来源为大气降水，受季节影响很大，雨季地下水储量丰富，干旱季节不少井干涸。地下水以孔隙水形式富集于第四系全新统松散地层中，地下水埋藏深度 3~5m，水位年变幅 1~3m，地下水运动以垂直河流偏向南方向为主，地下水主要补给周围井泉和溪流。周围井泉单井出水量以 2~5m³/d 居多，地下水埋藏浅，水量小，为当地人民生活用水的水源。

②基岩裂隙水

评价区基岩裂隙水分为风化网状裂隙水和构造裂隙水两个亚类。

风化网状裂隙水主要分布在侏罗系砂泥岩中，风化裂隙在浅层近地表较发育，随着向地下延伸，风化裂隙逐渐不发育，因此风化裂隙水由浅层风化网状裂隙发育形成，为潜水。构造裂隙水主要为深层地下水，属构造变动产生的构造裂隙中赋存的地下水。

根据区域水文地质资料和现场民井、机井调查情况，评价区基岩裂隙水主要为风化网状裂隙水亚类，由于基岩的裂隙在岩层中所能占有的赋存空间有限，因此富水性相对较差，属水量贫乏区；且受到裂隙通道在空间上的展布具有明显的方向性的影响，地下水水位变化较大，无统一水面，水量变化也比较大。评价区裂隙较发育，区内高差较大，地形为斜坡，地下水排泄条件较好，该区的基岩风化裂隙水主要受大气降水补给，但水量小，变化大，常成季节性含水，区域泥岩为相对隔水层，除裸露区外地下水补给条件一般差，地下水贫乏，局部就近补给，就近排泄的特点。地下水随着龙凤场向斜-中心镇背斜方向运动，最终排泄至琼江。

③回注层位大安寨地层是侏罗世早期的一套大型内陆淡水湖相沉积，处在半深湖—浅湖—滨浅湖相有利地带。大安寨主要由一套内陆淡水湖相灰、页岩组成，区域厚度为 80~110m，灰岩厚度稳定，纵向上构成了一个完整的沉积旋回，横向上可进行大 17 区域的地层对比。虽然大安寨基质孔渗条件差，但微裂缝普遍发育，岩心观察到的裂缝孔隙度在 0.01%~0.33%之间，平均为 0.13%。大安寨灰岩纵向上主要发育在大一~大一二、大三亚段，其次为大二亚段。平面上，大安寨灰岩主要受沉积相带控制，滨湖相、滨浅湖、浅~半深湖相带中灰岩储层都较发育，总体上看灰岩储层在川中地区呈南北环带状展布，南环带较北环带宽。由本项目地质设计知，大安寨上覆岩层为自流井组泥岩（厚约 20m）、下伏岩层为马鞍山组泥岩（厚度大

于 25m)，大安寨分布虽然南高北低，但该区域封闭性好。同时由设计知，大安寨油藏无地层水产出。

④根据该地区区域水文资料，该区域浅层地下水为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型低矿化度水；PH 值 >7 ，属弱碱性水。结合本场地的水文地质环境综合判定，地下水对钢筋混凝土无腐蚀性。经现场调查，地下水对岩土体的影响小。项目井场附近未见滑坡、崩塌、泥石流、地下洞穴等不良地质现象，现状稳定。

(3) 地下水补给、径流、排泄条件

地下水以松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两种类型赋存，主要赋存于第四系松散土层、侏罗系上统遂宁组砂岩和泥岩上层强风化岩层中。风化网状裂隙水主要分布在侏罗系砂泥岩中，风化裂隙在浅层近地表较发育，随着向地下延伸，风化裂隙逐渐不发育，因此风化裂隙水由浅层风化网状裂隙发育形成，为潜水。松散岩类孔隙水主要赋存于山坡、谷地第四系松散堆积层中，地下水位埋藏深度较浅，水位随季节性降雨有变化。综合分析区内地下水的补、径、排条件，主要靠大气降水补给，沿区内基岩裂隙下渗至泥岩上部排泄，或通过砂岩层间流动排泄，最终进入琼江，地下水流向见水文地质图。

①大气降水补给

本地区降水丰沛，多年平均降雨量 943.8mm，降雨量在季节上分配不均，下半年(4~9月)最多，平均雨量 802.9mm，占全年降雨量的 87.3%，冬半年(10~3月)降雨量平均 106.4mm，占 11.7%。然而，降水入渗补给还与补给区域的地形地貌、地层岩性(包气带岩性)、地质构造及植被等因素有关，区域构造较相似，主要影响因素是地形地貌及地层岩性。

降雨入渗补给的多少取决于包气带岩性和地形条件。河谷漫滩、阶地区地形平坦，包气带岩性多为砂质粘土、粘质砂土，渗透性较强，补给条件好，大气降水通过包气带直接入渗补给砂卵石孔隙水，补给强烈；中切丘陵区地形起伏相对较小，对大气降水的入渗补给相对有利，浅层地下水接受大气降水入渗后，丘陵坡顶地带多为林地覆盖，减缓了地表水流速，有利于地下水补给。

②农灌水补给

稻田水一般多是大气降水蓄积而成、部分由水库而来。区内稻田广布，虽然多分布于粘性土区，日渗入量小，但稻田灌水时间长，相当于起到一个较长时间的定水头补给，对浅层地下水的入渗补给非常明显，5月份稻田一储水，沟内的井水位上

升；8 月底稻田水疏干，井水位下降；可见稻田水对红层风化带孔隙裂隙水的补给和调节作用较大。

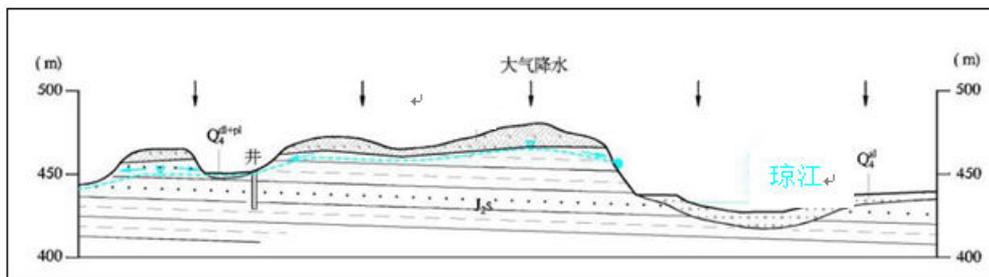


图 4.1-2 风化带裂隙水补给、径流、排泄示意图

③塘堰水补给

区内塘堰分布密度较高，多处于中等风化以上基岩或压实粘土之上，起农灌囤水或养殖作用，基本全年有水。除此之外，往往水库附近井水位较稳定，水渠通水期间附近水井水位也有所上升，说明水库、水渠水对其附近及其下的浅层地下水的入渗补给作用较为明显。

④地下水径流

区内地下水的径流受地形坡度、岩性特征及裂隙、溶孔、溶隙展布方向的控制，基岩风化裂隙水的运动受地形起伏和裂隙、溶孔等组成的孔隙裂隙导水系统的控制。地下水在径流中显示出潜水性，通常以沟谷为中心，各自的地表分水岭为界，由丘坡向沟谷运动，汇集于沟谷再向下游径流至涪江、琼江。地形起伏相对较大的地段，地下水径流较强，水力坡度较大。

⑤地下水排泄

区内地下水排泄均具有就近补给、就近排泄的特点，排泄方式主要有：水平径流排泄、垂向蒸发排泄、人工开采排泄三种。丘陵区水文地质单元地下水排泄主要为侧向径流和人工开采排泄。

(4) 地下水开发利用现状

区内主要为红层丘陵地区，村民居住分散，大部分以地下水为生活水源，取水方式多为井、泉，平均 1~3 户 1 井。这些水井均为周边农户使用的分散式水井。

(5) 地下水动态变化特征

区内地下水的补给条件受多种因素控制，以大气降水渗入为主要补给来源，故其变化与大气降水的年变化和多年变化呈正相关，地下水动态主要受降水和季节的控制，变化较大，风化带孔隙裂隙水尤为显著。6~9 月雨季地下水位升高，泉流量增

大，而旱季 1~3 月降雨少，井水位显著降低，泉流量减小，流量差异明显，变幅达 2~4 倍。

地下水的动态变化除与降水量有关外，还与区域的地形地貌密切相关，一般沟谷底部水位动态变化较小，年变化 1m~2m，最多 3m~4m；而沟谷两侧较高处水位动态变化较大，一般为 4m~5m，有的达 8m~10m。随着水位的降低，水量也就相应的减少。

(6) 地下水污染源

项目区域内经济以农业为主，无大型的工业园区分布，地下水污染源主要是农业面源污染，其次是零星分布的生活垃圾堆放地、养殖场的点源污染。区内主要居民点主要沿沟谷两岸靠坡脚或丘坡分布，水田主要分布于宽缓沟谷，旱地主要分布于丘坡及坡脚地带，施肥多以化肥为主，农家肥为辅，农药使用亦较为普遍（尤其是柠檬种植区）。畜禽养殖以家庭分散养殖为主，规模化养殖较少。

潼南 102 回注井所在的水文地质单元内地下水污染源主要是农业污染和家庭生活垃圾污染，且垃圾、牲畜粪便等的堆存地面多未进行防渗处理，污染物经降水淋滤直接进入包气带。表层覆盖有厚度较大的粘性土地带，污染物被部分吸附，但在持续淋滤作用下，污染物仍有可能通过粘性土中的空隙向下运移，在持续高浓度淋滤作用下，包气带亦有可能完全丧失防污能力，致使浅层地下水含水层得不到保护；在包气带厚度较薄，岩土渗透性较大的地区，污染物很快进入含水层，导致浅层地下水中污染物浓度增高，水质恶化

(7) 水文地质试验级渗透参数

结合区域水文条件，参考区域 2015 年通过国家环保部审查的《安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏产能建设项目环境影响报告书》中磨 005-U4、磨 005-U5 抽水试验和渗水试验数据。磨 005-U1、磨 005-U4、磨 005-U5、潼南 102 井回注井均处于琼江水文地质单元内，回注井地层为同一地层，地貌上同属箱型谷枝状中丘地貌，微地貌单位同属丘坡位置，地下水类型同属浅层风化裂隙水，水力坡度相近，水文地质条件相近。实验成果见下表。

表 4.1-1 单孔稳定流抽水试验及水文地质参数计算成果表

地层代号	孔号	地下水位埋深	含水层厚度	降深	涌水量		单位涌水量	渗透系数	影响半径	导水系数
			H/M	S	Q		q	K	R	T
			m	m	m	L/s	m ³ /d	L/s.m	m/d	m
J ₃ s	ZK03	0.15	32.40	14.20	0.758	65.48	0.053	0.226	76.79	7.322

ZK04	1.58	27.20	5.67	0.245	21.15	0.043	0.140	22.29	3.808
ZK05	2.01	32.09	11.84	0.443	38.25	0.037	0.133	48.97	4.268

表 4.1-2 双环试坑渗水试验计算成果表

编号	位置	岩性	Q (L/min)	Ha (cm)	z (cm)	渗透系数 K	
						m/d	cm/s
SS01	斜坡坡顶	粉质粘土	0.016537	10	25.5	0.305	3.538×10^{-4}
SS02	斜坡中部	粘土	0.002964	8	25.3	0.056	6.502×10^{-5}

磨 005-U4 回注井、磨 005-U5 回注井抽水试压和渗水试验得出：

基岩风化网状裂隙含水层渗透系数介于 0.133-0.226m/d，本次取值 0.226m/d；包气带渗透系数介于 0.056-0.305m/d。

4.2 生态环境概况

4.2.1 生态功能区划

潼南 102 井回注站、磨 005-U5 井站、潼南 101 井站以及气田水输水管线位于重庆市潼南区，属于《重庆市生态功能区划》（修编）中划定的“IV3-2 渝西方山丘陵营养物质保持—水体保护生态功能区”。主导生态功能是水资源与水生态保护、农业生态功能的维持与提高，辅助功能为水土流失预防与监督、面源污染、矿山污染控制。

新建的潼南 102 井回注站、改造的磨 005-U5 井站、潼南 101 井站以及气田水输水管线属于潼南区，不在《重庆市生态功能区划》重点保护区内，不涉及自然保护区、森林公园、地质公园和风景名胜区核心区，不在禁止开发区，不在重点保护区内。

4.2.2 植被、生物多样性

项目所在地为农业生态环境，主要包括人工种植水稻、小麦、玉米、蔬菜、油菜等作物，以及人工种植的经济林木：柑、花椒等，竹林，以及少量的柏树林。动物主要为人工饲养的猪、牛、羊、兔、鸡、鹅等畜禽，以及常见的野生动物，如鼠类、家燕、喜鹊、麻雀。

根据现场踏勘，评价区域内未发现珍稀濒危及国家重点保护的野生植物，未发现珍稀濒危及国家和重庆市重点保护的野生动物，也未发现野生动物栖息地。本项目评价范围内无国家保护名录内的珍稀野生动、植物资源分布。无野生保护动物栖息地、繁殖地、觅食地，也无国家野生保护动物分布；无古大、珍稀树木分布。

4.2.3 自然保护区、风景名胜及文物古迹

项目评价范围内无自然保护区、风景名胜及文物古迹等。

4.3 环境质量现状

4.3.1 环境空气质量

项目所在地环境空气功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

4.3.1.1 重庆市潼南区空气质量达标区判定

根据重庆市生态环境局 2020 年 5 月公布的《2019 年重庆市生态环境状况公报》中潼南区环境空气质量现状数据进行空气质量达标区判定，见表 4.1-1。

表 4.3-1 潼南区空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
PM ₁₀	年平均质量浓度	57	70	81.43	达标
SO ₂	年平均质量浓度	13	60	21.67	达标
NO ₂	年平均质量浓度	20	40	50.00	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	30	35	85.71	达标
O ₃	日最大 8 小时平均质量浓度	141	160	88.13	达标
CO	日平均质量浓度	1400	4000	35.00	达标

根据重庆市生态环境局公布的 2019 年环境质量公告数据，重庆市潼南区环境空气质量 6 项因子浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）区域达标判断内容，重庆市潼南区 2019 年度区域环境空气质量为达标区。

4.3.1.2 大气环境质量现状监测

为了解项目所在地大气环境质量现状，评价期间委托重庆开创环境监测有限公司对潼南 102 井气田水回注站所在地大气环境质量进行了现状监测。

（1）监测方案

监测点布设：潼南 102 井站东侧，布置 1 个监测点。

监测项目：特征因子 H₂S。

监测频次：2020 年 9 月 1 日至 7 日，连续采样 7 天，每天监测 4 次，每次采样 1 小时。

（2）采样及分析方法

采样及分析方法：本次现状监测按照《环境监测技术规范》、《空气和废气监测分析方法》（第四版）中的规定进行。

(3) 评价标准

本次评价硫化氢执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D：其他污染物空气质量浓度参考限制，即 1h 平均 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(4) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），环境空气质量现状评价通过计算取值时间最大浓度占标率和超标频率来分析区域大气环境达标情况，当取值时间最大浓度占标率大于或等于 100%时，表明环境空气质量超标。评价公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：Pi——第 i 个污染物的监测最大浓度占相应标准浓度限值的百分比，%；

Ci——第 i 个污染物的监测浓度值， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(5) 监测结果及评价结论

根据 HJ2.2-2018，现状监测结果以列表的方式给出各监测点大气污染物的最大浓度占标率和超标频率，并评价达标情况。

表 4.3-3 其他污染物补充监测点位基本信息表

监测点名称	监测点坐标		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对厂界距离/m
	X	Y				
潼南 102 井站东侧	60	0	H ₂ S	每天检测 02:00、08:00、14:00、20:00 四次小时浓度值	E	1

其他污染物环境空气质量现状监测统计及评价结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 其他污染物环境质量现状（监测结果）表

监测点	监测点坐标		污染物	平均时间	评价标准 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
	X	Y							
潼南 102 井站东侧	60	0	H ₂ S	45min	0.01	0.001L	未检出	0	达标

从表 4.3-4 可知，H₂S 浓度未超过《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D：1h 平均 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

4.3.2 地表水环境质量

为了解区域地表水环境现状，本次评价期间委托重庆开创环境监测有限公司对管线 K4+560m 处穿越的小河石岗河进行实地监测。

(1) 监测方案

- ① 监测布点：设 1 个监测断面，位于管线穿越的石岗河处；
- ② 监测项目：pH、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氯化物、硫化物、石油类；
- ③ 监测时间及频次：2020 年 9 月 1 日-3 日，连续监测 3 天，每天 1 次；

(2) 评价方法及模式

- ① 一般因子采用单因子指数法进行评价，其公式如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $S_{i,j}$ ——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

- ② pH 的标准指数为：

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

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

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 值的指数，大于 1 表面该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

(3) 评价标准

执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准。

(4) 监测及评价结果

监测数据统计见表 4.3-5。

表 4.3-5 监测数据统计表 单位：mg/L (pH 除外)

监测点 位	时间	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	氯化物	硫化物

穿越小河处	2020.11.20	7.86	14	2.0	0.107	0.01L	12.7	0.05L
	2020.11.21	7.54	15	1.9	0.110	0.01L	12.8	0.05L
	2020.11.22	7.66	13	2.1	0.102	0.01L	12.7	0.05L
	标准值	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.05	≤250	0.2
	水质指数	0.43	0.75	0.53	0.11	-	0.05	-
	超达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

从表 4.3-5 可知，气田水管道穿越小河监测断面各监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类标准要求。

4.3.3 地下水环境质量

为了解区域地下水环境现状，本次评价期间委托重庆开创环境监测有限公司对井站周边及管线沿线地下水进行实地监测。

(1) 监测方案

① 监测布点：设5个监测点。D1点位于井站东侧210m居民水井处；D2点位于井站南侧100m居民水井处；D3点位于井站西侧40m居民水井处；D4点位于井站北侧60m居民水井处；D5点位于井站西北侧160m居民水井处；

② 监测项目：K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃³⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、pH、氨氮、总硬度、硫酸盐、氯化物、硫化物、铁、锰、六价铬、石油类、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类；

③ 监测频次：2020年9月1日，监测1次；

(2) 评价标准及方法

执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）附录A中的标准限值。

(3) 评价方法地下水质量标准

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法，除pH值外，其它水质参数的单项标准指数S_i为：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中：P_i——第i个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i——第i个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{0i}——第i个水质因子的标准浓度值，mg/L；

pH的标准指数P_{pH}为：

$$\text{当 } pH \leq 7.0 \quad P_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{sd})$$

$$\text{当 } pH \geq 7.0 \quad P_{pH} = (pH - 7.0) / (pH_{su} - 7.0)$$

式中：P_{pH}——pH的标准指数，无量纲；

pH——pH值监测值；

pH_{sd}——标准中pH的下限值；

pH_{su}——标准中pH的上限值。

(4) 监测结果及评价结论

① 地下水环境质量现状

监测数据及评价结果见表4.3-6。

表4.3-6 地下水监测结果统计表单位：mg/L (pH无量纲)

监测点位	评价内容	监测值	III类标准值	最大占标率	超标率 (%)	达标情况
D1	pH 值	7.01	6.5-8.5	0.01	0	达标
	氨氮	0.029	≤0.50	0.06	0	达标
	耗氧量	2.1	≤3.0	0.70	0	达标
	总硬度	265	≤450	0.59	0	达标
	溶解性总固体	658	≤1000	0.66	0	达标
	六价铬	0.04L	≤0.05	-	0	达标
	挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	-	0	达标
	铁	0.03L	≤0.03	-	0	达标
	锰	0.01L	≤0.10	-	0	达标
	硫化物	0.05L	≤0.02	-	0	达标
D2	石油类	0.01L	≤0.05	-	0	达标
	pH 值	7.25	6.5-8.5	0.17	0	达标
	氨氮	0.029	≤0.50	0.06	0	达标
	耗氧量	2.0	≤3.0	0.67	0	达标
	总硬度	244	≤450	0.54	0	达标
	溶解性总固体	632	≤1000	0.63	0	达标
	六价铬	0.04L	≤0.05	-	0	达标
	挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	-	0	达标
	铁	0.03L	≤0.03	-	0	达标
	锰	0.01L	≤0.10	-	0	达标
D3	硫化物	0.05L	≤0.02	-	0	达标
	pH 值	7.54	6.5-8.5	0.36	0	达标
	氨氮	0.038	≤0.50	0.08	0	达标
	耗氧量	1.9	≤3.0	0.63	0	达标
	总硬度	252	≤450	0.56	0	达标
D3	溶解性总固体	577	≤1000	0.58	0	达标

	六价铬	0.04L	≤0.05	-	0	达标
	挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	-	0	达标
	铁	0.03L	≤0.03	-	0	达标
	锰	0.01L	≤0.10	-	0	达标
	硫化物	0.05L	≤0.02	-	0	达标
	石油类	0.01L	≤0.05	-	0	达标
D4	pH 值	7.07	6.5-8.5	0.05	0	达标
	氨氮	0.058	≤0.50	0.12	0	达标
	耗氧量	1.6	≤3.0	0.53	0	达标
	总硬度	221	≤450	0.49	0	达标
	溶解性总固体	562	≤1000	0.56	0	达标
	六价铬	0.04L	≤0.05	-	0	达标
	挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	-	0	达标
	铁	0.03L	≤0.03	-	0	达标
	锰	0.01L	≤0.10	-	0	达标
	硫化物	0.05L	≤0.02	-	0	达标
	石油类	0.01L	≤0.05	-	0	达标
D5	pH 值	7.46	6.5-8.5	0.31	0	达标
	氨氮	0.026	0.50	0.05	0	达标
	耗氧量	1.8	3.0	0.60	0	达标
	总硬度	202	450	0.45	0	达标
	溶解性总固体	554	1000	0.55	0	达标
	六价铬	0.04L	≤0.05	-	0	达标
	挥发性酚类	0.0003L	≤0.002	-	0	达标
	铁	0.03L	≤0.03	-	0	达标
	锰	0.01L	≤0.10	-	0	达标
	硫化物	0.05L	≤0.02	-	0	达标
	石油类	0.01L	≤0.05	-	0	达标

由上表统计分析可知，本项目周边 5 处地下水监测点各因子均能够满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准或参照的《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

② 地下水水化学离子监测与评价

本次评价对地下水八大主要水化学离子进行了监测，并采用毫克当量百分数来评价地下水的水化学类型。地下水水化学离子监测结果见表 4.3-7，毫克当量数计算见表 4.3-8。毫克当量百分数计算见表 4.3-9。

表4.3-7 地下水化学离子监测结果

监测点位	采样时间	地下水水化学离子 (mg/L)				
------	------	-----------------	--	--	--	--

		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
D1#	2020.9.1	178	20.6	0.72	34.1	0	381.0	29.0	212
D2#	2020.9.1	168	20.2	0.7	33.1	0	373.8	29.1	204
D3#	2020.9.1	153	18.9	1.01	30.2	0	293.3	34.4	201
D4#	2020.9.1	153	18.9	0.35	29.4	0	296.1	34.5	209
D5#	2020.9.1	156	19.3	0.41	30.8	0	306.6	35.0	229

表4.3-8 地下水化学离子毫克当量计算表

监测点位	监测时间	毫克当量数 (meq)							
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
D1#	2020.9.1	8.9	1.72	0.02	1.48	0.00	6.25	0.82	4.42
D2#	2020.9.1	8.4	1.68	0.02	1.44	0.00	6.13	0.82	4.25
D3#	2020.9.1	7.65	1.58	0.03	1.31	0.00	4.81	0.97	4.19
D4#	2020.9.1	7.65	1.58	0.01	1.28	0.00	4.85	0.97	4.35
D5#	2020.9.1	7.8	1.61	0.01	1.34	0.00	5.03	0.99	4.77

表4.3-9 地下水水化学离子毫克当量百分数计算表

序号	监测时间	毫克当量百分数 (%)							
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
D1#	2020.9.1	0.38	0.07	0.00	0.06	0.00	0.26	0.03	0.19
D2#	2020.9.1	0.37	0.07	0.00	0.06	0.00	0.27	0.04	0.19
D3#	2020.9.1	0.37	0.08	0.00	0.06	0.00	0.23	0.05	0.20
D4#	2020.9.1	0.37	0.08	0.00	0.06	0.00	0.23	0.05	0.21
D5#	2020.9.1	0.36	0.07	0.00	0.06	0.00	0.23	0.05	0.22
平均值		0.37	0.07	0.00	0.06	0.00	0.25	0.04	0.20

由上表可知，通过计算八大离子的毫克当量百分数，阳离子以钙离子为主，阴离子以碳酸氢根离子为主，因此，项目区地下水化学类型为 HCO₃-Ca 型水。

4.3.4 声环境质量

4.3.4.1 潼南 102 井、潼南 101 井、气田水管线实地监测

为了解项目所在地声环境质量现状，本次评价期间委托重庆开创环境监测有限公司对井站周边及管线沿线声环境进行了实地监测。

(1) 监测方案

监测布点：设 4 个监测点，B1 监测点位于潼南 102 井场界点；B2 监测点位于潼南 102 井最近居民点；B3 监测点位于潼南 101 井场界点；B4 监测点位于管线沿线相邻居民点。

监测项目：昼、夜等效连续 A 声级。

监测频次：连续监测两天，每天昼、夜各 1 次。

(2) 评价标准

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本项目位于农村地区，所在区域现状声环境应执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

(3) 监测结果及评价

声环境现状监测值及评价结果见表 4.3-10。

表 4.3-10 声环境现状监测值及评价表 单位：dB (A)

监测点位	监测时间	时段		环境特征	标准限值		超达标情况	
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
B1 噪声点	9月2日	48	39	环境噪声	60	50	达标	达标
	9月3日	47	38	环境噪声	60	50	达标	达标
B2 噪声点	9月2日	49	40	环境噪声	60	50	达标	达标
	9月3日	50	41	环境噪声	60	50	达标	达标
B3 噪声点	9月2日	49	40	环境噪声	60	50	达标	达标
	9月3日	48	40	环境噪声	60	50	达标	达标
B4 噪声点	9月2日	49	39	环境噪声	60	50	达标	达标
	9月3日	51	40	环境噪声	60	50	达标	达标

由上表可以看出：潼南 102 井、潼南 101 井、气田水管线区域环境噪声昼间、夜间等效声级值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类声环境功能区环境标准。

4.3.4.2 磨 005-U5 井声环境引用监测

(1) 数据来源及可行性分析

引用 2020 年 12 月 4、5 日四川锡水金山环保科技有限公司对磨 005-U5 井的《监测报告》（锡环监字 [2020] 第 1130101 号）的监测数据，该监测数据为磨 005-U5 井近期数据，符合《环境影响评价技术导则 声环境》要求，引用该数据是可行的。

(2) 监测结果及评价

声环境现状监测值及评价结果见表 4.3-11。

表4.3-11 声环境现状监测值及评价表 单位：dB (A)

监测点位	监测时间	时段		环境特征	标准限值		超达标情况	
		昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
1#磨 005-U5 井北侧厂界点	2020 年 12 月 4 日	51	40	环境噪声	60	50	达标	达标
	2020 年 12 月 5 日	50	38	环境噪声	60	50	达标	达标
2#005-U5 井北侧农户处	2020 年 12 月 4 日	49	38	环境噪声	60	50	达标	达标
	2020 年 12 月 5 日	51	37	环境噪声	60	50	达标	达标

由上表可以看出：磨 005-U5 井区域环境噪声昼间、夜间等效声级值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类声环境功能区环境标准。

4.3.5 土壤环境

为了解项目所在地土壤环境质量现状，本次评价期间委托重庆开创环境监测有限公司对井站周边及管线沿线土壤进行了实地监测。

(1) 监测方案

① 监测项目：

基本因子：（GB36600-2018）表 1 中 45 项基本项目：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘

特征因子：pH、石油烃、硫化物、氯离子、水溶性盐

② 监测布点及因子：设 4 个监测点。E1 点位于井站内东侧，测基本因子+特征因子；E2 点位于井站内南侧，测特征因子；E3 点位于井站内北侧，测特征因子；E4 点位于井站外输水管线用地内，测特征因子；

③ 监测频次：取 1 次样。

(2) 评价标准

潼南 102 井回注站站内为建设用地，井站内基本因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》GB36600-2018)；特征因子石油烃执行《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，硫化物、氯化物、全盐量列出监测值。

(3) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境质量现状评价方法采用标准指数法。

(4) 监测结果及评价结论

监测数据及评价结果见下表。

表4.3-12 土壤特征因子监测结果统计表 单位：mg/kg, pH无量纲

监测因子	E1#表层样	E2#表层样	E3#表层样	E4#表层样	标准值	超标情况
PH	7.8	7.6	7.6	7.6	/	/
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	32	24	29	25	≤4500	达标
硫化物	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	/	/
氯化物	5.08	4.36	3.63	4.36	/	/
水溶性盐	0.36	0.36	0.39	0.35	/	/

表4.3-13 E1监测点金属因子现状监测及评价结果（单位：mg/kg）

监测因子	监测值	标准值	标准指数值	超标率
镉	0.21	65	0.00	0
铅	14.8	800	0.02	0
汞	0.017	38	0.00	0
铬（六价）	0.5L	5.7	-	/
砷	9.30	60	0.16	0
镍	63	900	0.07	0
铜	35	18000	0.00	0

表4.3-14 E1监测点挥发性有机物监测结果一览表（单位：mg/kg）

监测因子	监测值	标准值	最大标准指数值	超标率
四氯化碳	0.2L	2.8	未检出	0
氯仿	0.2L	0.9	未检出	0
氯甲烷	0.2L	37	未检出	0
1,1-二氯乙烷	0.2L	9	未检出	0
1,2-二氯乙烷	0.2L	5	未检出	0
1,1-二氯乙烯	0.2L	66	未检出	0
顺-1,2-二氯乙烯	0.2L	596	未检出	0
反-1,2-二氯乙烯	0.2L	54	未检出	0
二氯甲烷	0.2L	616	未检出	0
1,2-二氯丙烷	0.2L	5	未检出	0
1,1,1,2-四氯乙烷	0.2L	10	未检出	0
1,1,2,2-四氯乙烷	0.2L	6.8	未检出	0
四氯乙烯	0.2L	53	未检出	0

1, 1, 1-三氯乙烷	0.2L	840	未检出	0
1, 1, 2-三氯乙烷	0.2L	2.8	未检出	0
三氯乙烯	0.2L	2.8	未检出	0
1, 2, 3-三氯丙烷	0.2L	0.5	未检出	0
氯乙烯	0.05L	0.43	未检出	0
苯	0.2L	4	未检出	0
氯苯	0.2L	270	未检出	0
1, 2-二氯苯	0.2L	560	未检出	0
1, 4-二氯苯	0.2L	20	未检出	0
乙苯	0.2L	28	未检出	0
苯乙烯	0.2L	1290	未检出	0
甲苯	0.2L	1200	未检出	0
间二甲苯+对二甲苯	0.2L	570	未检出	0
邻-二甲苯	0.2L	640	未检出	0

表4.3-15 E1监测点半挥发性有机物监测结果一览表（单位：mg/kg）

监测因子	监测值	标准值	最大标准指数值	超标率
硝基苯	0.1L	76	未检出	0
苯胺	0.1L	260	未检出	0
2-氯酚	0.1L	2256	未检出	0
苯并（a）蒽	0.1L	15	未检出	0
苯并（a）芘	0.1L	1.5	未检出	0
苯并（b）荧蒽	0.1L	15	未检出	0
苯并（k）荧蒽	0.1L	151	未检出	0
蒽	0.1L	1293	未检出	0
二苯并（a,h）蒽	0.1L	1.5	未检出	0
茚并（1,2,3-cd）芘	0.1L	15	未检出	0
萘	0.1L	70	未检出	0

由上表统计分析可知，各土壤监测点满足《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）基本项目第二类用地筛选值标准。

4.4 生态环境现状评价

4.4.1 陆生生态环境

本次评价项目不在潼南区总体规划城镇建设用地范围内，为农业生态系统，垦植较早，耕地多，复种指数高，种植业中经济作物比较常见。

区域主要为农业生态系统，动物主要为家禽，野生动物主要有野猫、野兔、壁虎、青蛙、蛇等，无珍稀野生保护动物，也无野生保护动物栖息地、繁殖地、觅食地。

本项目评价范围内无国家保护名录内的珍稀野生动、植物资源分布，不涉及自然保护区、风景名胜区、自然遗迹、文物古迹等环境敏感区域，除了评价区域内分布的少量农户外，无其他敏感目标，区域为农村生态环境。

4.4.2 水生生态环境

本工程在桩号 K4+560m、K5+160m 处穿越小河石岗河 2 次，穿越长度共 60m，穿越段道宽度约 6~8m，多年平均流量约为 $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，从北流向南，在项目穿越段下游约 5km 处、太安镇镇区汇入琼江，石岗河无水域功能，主要为行洪和灌溉。

石岗河道中水生动物以鲤科为主，优势种类少，如鲤鱼、鲫鱼、草鱼、虾、蟹、蚌等等。少量浮游生物、水藻及底栖水生生物，无珍贵鱼类资源分布，亦无鱼类的产卵场、索饵场、越冬场等分布，无珍稀水生生物分布。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析与评价

5.1.1 施工期大气环境影响分析

(1) 运输车辆尾气、施工机械废气环境影响分析

施工期间，运输车辆产生一定的燃料尾气，同时少量燃油机械设备将有少量的柴油燃烧废气产生，主要污染物有 NO_x 、CO 等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于废气的扩散，同时废气污染源具有间断和流动性，因此对局部地区周围环境影响较小。由于施工时间短，施工废气产生量很少，加之当地大气扩散条件良好，该类废气不会对周边大气环境造成影响。

(2) 焊接烟尘环境影响分析

本项目仅穿越套管处需焊接，会有少量的焊接废气排放。工程采用国内应用技术成熟的半自动焊进行焊接工艺，由于焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点，故焊接烟尘对周围环境空气质量影响较小。

(3) 扬尘环境影响分析

本项目施工期产生扬尘的作业主要为管沟开挖时产生的扬尘和开挖土方临时堆放时产生的扬尘，其特点是排尘浓度高，涉及面广；扬尘影响范围主要是施工场地周围 20m，施工场地下风向影响范围增加至 30~50m。应做好扬尘防护工作，避免大风天气作业，定期进行洒水等措施，可使空气中的扬尘量减少 70%以上，有效减少扬尘对附近环境空气的影响。

据调查，项目管线沿线环境空气敏感目标为分散分布的居民点，距离管线的最近距离为 10m，管线沿线 20m 范围内共计居民房约 20 户，施工过程中可能会受本工程施工扬尘的影响。施工过程中推广湿式作业，采取洒水抑尘措施，同时对施工沿线 20m 范围内有居民房的管段施工时，在施工场地与居民房之间设置密闭围挡，同时加强洒水，预计施工扬尘不会对其产生较大影响。且管线施工为线性施工，对环境空气的影响是暂时的，随着施工的开始而消失。

5.1.2 施工期声环境影响分析

(1) 噪声环境影响分析

本项目管沟开挖及管道敷设以人工为主，所采用的施工机械主要为小型挖掘设备以及管道焊接设备、运输车辆等，运输车辆及电焊机噪声值较高，在 80dB 左右外，其余施工设备噪声源强在 65dB 左右。

根据分析，本项目施工期作业噪声源强在 65dB 左右，在不考虑地表及其附属植被等的吸附及阻隔作用，仅考虑随距离衰减的情况下，预计在管线施工范围沿线两侧 5m 处可降至 60dB 以内，考虑施工作业带宽度，预计在管线中心线两侧约 15m 处噪声影响值可降至 60dB 以内。

运输车辆、电焊机噪声源强约为 80dB，材料运输及电焊均在昼间进行，预计在不采取降噪措施的情况下，其噪声影响超标（60dB）范围约为设备周边 20m；运输车辆、电焊机噪声影响时间短、且为间歇性，运输、焊接结束其噪声影响随即结束。

(2) 对敏感点的噪声影响分析

本工程仅昼间施工，根据前述噪声影响范围预测分析，在不考虑地表及其附属植被等的吸附及阻隔作用，管线施工的噪声超标范围在管线中心线两侧 15m 的范围内。根据对管线沿线敏感点的调查情况，距离管线的最近距离的居民点的距离为 10m，预计在不考虑地表及其附属植被等的吸附及阻隔作用的情况下，施工噪声影响值约为 60dB，预计在考虑地表及其附属植被等的吸附及阻隔作用，且仅昼间施工的情况下，施工噪声对其影响可接受。

运输车辆、电焊机噪声影响超标（60dB）范围约为设备周边 20m。据调查，项目管线沿线环境空气敏感目标为分散分布的居民点，距离管线的最近距离为 10m，管线沿线 20m 范围居民少，在合理安排施工时间，并加强与居民的沟通后，噪声对设备周边的居民影响可接受，且其影响持续时间不长。

本工程施工噪声是间断性的，且仅在昼间施工，持续时间短，施工噪声对环境的影响小，待施工结束后，噪声影响随之消失。综上分析，在夜间以及中午休息时间不施工的情况下，本项目施工期噪声对周边声环境敏感点的影响可接受。

5.1.3 施工期地表水环境影响分析

本工程施工期废水主要来自井站施工废水、管道试压废水和施工人员生活污

水。

(1) 生活污水

本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，由于项目施工所聘请的员工大部分来自于当地农户，不设置施工营地，施工人员的吃住依托当地农户，产生的生活废水经农户家旱厕收集后用作农肥。井站内施工生活污水经化粪池收集后用作农肥。

(2) 试压废水

项目管道安装完成后，将采用清洁水对管道进行试压。由于本项目输水管线管径小、管线短，类比同类项目，本项目试压废水约 100m³。该废水只含少量在施工过程中进入管道的机械杂质、泥沙等，主要污染物为 SS、不含有毒有害物质，属于清净下水，试压完成后经沉淀处理后就近排入沟渠，对周围地表水环境影响较小。

沟渠穿越时开挖管沟会产生少量淤泥废水，就近在岸边晾晒干化，淤泥废水直接排入下游沟渠中。

(3) 站场施工废水

本项目井站内施工主要为设备安装和地坪、围堰的建设，砂石料均为外购成品，因此无加工废水产生。施工期间产生的废水主要为施工器具的少量清洗废水，主要污染物为 SS 和石油类，其浓度预计约 150mg/L 和 12mg/L，施工废水经沉淀处理后循环使用或者用于喷洒场地控制扬尘，不排放。

在采取以上水污染防治措施后，可有效降低施工期污水的环境影响。

(4) 石岗河穿越对地表水体影响分析

本工程穿越石岗河 2 次，采用围堰方式穿越小河，施工作业选在枯水期进行；开挖沟埋方式穿越沟渠。

在施工期将对河流水质产生局部、短期影响，主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。施工过后，扰动河底泥沙的活动即结束，水体中的泥沙含量能很快恢复到施工前的水平。施工中采取了河床稳固及修建护岸护堤，不会对当地的地表水环境造成影响。

5.1.4 施工期地下水环境影响分析

由于本工程管线施工敷设开挖地表深度一般为 1.0m，最大开挖深度不超过 1.2m，主要以砂土、粘土和碎块石为主，不涉及集中式地下水饮用水源，地下水保护目标主要是当地分散居民浅井、机井开采地下水作为饮用水的水井，取水深度 5-25m，本工程施工期不会对区域地下水环境造成明显不利影响。施工过程中不设营地，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理处置，对地下水的影响很小。因此，正常的管线埋设对地下水造成影响的很小。

本工程的河流穿越采用开挖沟埋方式进行，施工过程中会使原有的地质结构受到破坏，使地下水水动力条件发生局部的改变，引起水量的减小或增大，施工期间极有可能出现突然涌水现象。大量地下水流出给施工带来不便，而且会降低地下水水位，从而对周围居民的生活和灌溉用水产生一定影响。

本工程管道所经过区域没有地下水源保护区，工程施工不涉及对地下水源保护区。

5.1.5 施工期固体废物影响分析

由于本项目站场施工和管线施工过程中所聘人员主要为当地民众，施工人员食宿均依托周边农户，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后交环卫部门处理，不会对周边环境造成影响。

施工过程中产生的废包装材料等，部分由施工单位回收利用，部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后，依托当地环卫部门有偿清运，按相关规定进行妥善处置。

本项目管道施工短距离内土石方挖填平衡，无弃方。

因此，项目施工期产生的固体废弃物妥善处置后，不会产生二次污染，对环境的影响小。

5.1.6 施工期生态影响分析

(1) 对土地利用的影响

本工程管线敷设施工过程中临时占用土地 4.28hm²，主要用于管道挖掘土的堆积，堆管，设备及材料存放用地。工程临时性占地类型主要是旱地、水田、林地，不经过天然林保护区，不破坏农田水利设施。

工程临时性占地将在短期内改变土地利用性质，减小了耕地、林地的面积。工程结束后，临时占地（管道中心线两侧 5m 范围）恢复其原有土地利用方式，工程建设基本不改变工程的土地利用格局。

工程施工结束后，临时占用土地采取以下恢复措施：农田和耕地可立即恢复生产；在管道两侧 5m 范围内不能种植深根植物，但可做耕地使用或用低灌及草本植物进行恢复；管道两侧 5m 范围内的经济林地可种植浅根系的经济作物或恢复为耕地。

综上所述，工程的建设对区域内土地利用现状产生的影响很小。

(2) 对生态结构和稳定性的影响

施工期人为活动，如：管沟的开挖、施工机械的碾压、施工人员的践踏等，将使施工作业区周围的林木、灌木和草本植被遭受直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性降低。施工沿线具有多年形成的较稳定的农业生态系统和林业生态系统，根据现场调查，在工程影响范围内，受工程影响的植物均属一般常见物种，其生长范围广，适应性强。地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响，但由于损失的面积相对于项目沿线地区是少量的，施工临时占地植被恢复将弥补部分损失的生物量，因此施工活动不会影响项目区的生态系统稳定性和完整性。

(3) 对动植物生态环境影响

经实地勘察，管道区域沿线两侧 200m 以内没有天然林区、自然保护区，只有少量田间林地。村庄附近、道路两侧、丘陵坡地处有落叶树木生存，工程建设对森林生态系统不会产生重大影响。管道经过的地区生态类型简单，多为人工农作物植被，且施工作业面很窄，局段施工期又短，因此不会影响野生动植物的生存环境，对动植物生态环境影响很小。

(4) 对土壤环境影响

管道施工方法为沟埋式，对土壤进行开挖和填埋，它对土壤环境的影响表现在：

①破坏土壤结构。土壤结构的形成需要漫长的时间，土壤结构是土壤质量好坏的重要指标，特别是团粒结构是土壤质量的重要指标，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，而且比较困

难。施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程。施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。

②破坏土壤层次，改变土壤质地。土壤在形成过程中具有一定的分层特性，土壤表层为腐殖质层，中层为淋溶淀积层，底层为成土母质层。在耕作区，土壤经过人类改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定区别，表层为耕作层，深度约为 15-25cm，中层犁底层 20~40cm，40cm 以下为母质层。耕作层是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区。管道开挖和回填过程中，必然会对土壤原有层次产生扰动和破坏，使不同层次、不同质地的土体产生混合，特别是耕层土壤被混合后，直接影响农作物的生长和产量。

③影响土壤的紧实度。在施工机械作业中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，影响地表水的入渗，土体过于紧实不利于作物的生长。

④土壤养分流失。在土壤剖面各个土层中，就养分状况而言，表土层（腐殖质层、耕作层）远比心土层养分好，其有机质、全氮、全磷均较其他层次高。施工作业对原有的土体构型产生扰动，使土壤性质发生变化，土壤养分状况受到影响，从而影响植物的生长。

根据国内外有关资料，管道工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤的有机质还将下降 30%-40%，土壤养分下降 30%-50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使是对表层土实行分层堆放和分层覆土，也难以保证管道工程完工后覆土表层土的养分不至于流失。若不实行分层堆放和分层覆土，则土壤养分流失量更大。而在实际操作中，如果施工队伍素质较差，管理又不善的话，就不易做到表土的分层堆放和分层覆土，管道工程造成的土壤养分流失就更加明显。

(5) 对植被和耕地（包括基本农田）的影响

在管线施工过程中，施工作业带内植被和耕地作物将受到不同程度的影响和破坏，具体情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 管线施工对植被和耕地的影响

影响区域		影响程度	持续时间	可否恢复	影响原因
开挖区 (管沟中心两侧 0~1.5m)	植被	完全破坏	1~2 年	部分可以	管沟开挖、土壤结构 改变、土石方堆放
	耕地	完全破坏	1 季	可以	
施工区 (管沟两侧 1.5~ 6m)	植被	严重破坏	1~2 年	部分可以	管材堆放, 施工人员 践踏
	耕地	严重破坏	1 季	可以	
施工便道区 (≤4m)	植被	部分破坏	1~2 年	部分可以	管材堆放, 施工人员 践踏
	耕地	部分破坏	1 季	可以	

由上表可以看出, 管线施工期对植被的影响主要集中在管沟中心两侧各 1.5m 的开挖区范围内, 植被和耕地由于管沟的开挖造成植被的严重破坏和耕地土体结构的严重破坏, 影响的时间主要是在施工期, 直接影响持续时间大多在 1~2 个月以内; 在管线两侧 1.5~6m 的范围内, 植被和耕地由于施工人员的活动也将受到一定的影响。堆管场占地时间约 30d, 使用完后立即对其临时占地进行恢复。

随着项目施工完毕后植被的复植和耕地作物的复耕, 这些影响会逐步减弱消失, 只要合理的选择施工时间, 不在农作物种植和生长季节进行管道施工, 对植被和耕地的影响是非常有限的。

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中华人民共和国主席令(第三十号)文件中第三十条中的规定, 在管道线路中心线两侧各五米地域范围内不可种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。鉴于这些作物在施工结束后不能恢复, 将对经济作物所有方会造成永久影响, 环评要求建设单位应根据管线沿线农作物的具体毁坏棵树同作物所有方遵照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的相关规定进行赔偿, 妥善与所有方进行协商解决, 避免因管道施工发生扰民现象。

按管线保护要求, 在管线两侧 5m 的范围内不得种植深根系植物, 本工程采取恢复浅根系植物, 被破坏的植被区及时恢复栽种适宜当地生长的灌木或草本植物, 在以后的巡线中注意对原始破坏植被的补种。

总体而言, 本项目在施工期间对生态环境的影响表现在站场永久占地改变了土地利用类型, 开挖管沟占地区域的植被受到一定的破坏, 随着施工完毕后植被的复植, 这些影响会逐步减弱消失。

(6) 对林地植被的影响

本项目管线沿途断续穿越经过 3.18km 一般林地(柏树、竹子、杂树)、0.18km 经济林地(花椒、橙等), 林地及经济林临时占地面积约为 2.02hm², 影响范围

较小，管线施工将会对植被产生影响，使生态系统的总生物量有所减少。

项目施工之前需办理林地使用手续后方能在该段林地施工，并根据规定缴纳植被恢复费。项目管道施工为临时占地，在施工结束后，随着开挖土壤的分层回填和植被生态系统的自身调节，该植被能得到恢复。

(7) 水生生态的影响分析

本工程穿越小河石岗河 2 处，穿越长度共 60m，为琼江支流，水域功能为行洪和灌溉。河道中水生动物以鲤科为主，优势种类少，如鲤鱼、鲫鱼、草鱼、虾、蟹、蚌等等。少量浮游生物、水藻及底栖水生生物，无珍贵鱼类资源分布，亦无鱼类的产卵场、索饵场、越冬场等分布，无珍稀水生生物分布。

本工程穿越石岗河段施工选择在枯水期进行，施工方式采用围堰断水方式开挖管沟，管道应埋在稳定层下 0.5m（管顶距稳定层表面），回填砂或素土后，再现浇混凝土，用原土回填，恢复原貌，并按设计要求及时完成护岸、护坡砌筑工程。因此，工程施工期对水生生态的影响表现如下：

① 鱼类

管沟的开挖噪声对鱼类有驱离作用，可能导致工程建设期间邻近水域鱼类资源量减少。由于施工噪音对鱼类不形成致死作用，只是将鱼类驱离该水域，从评价区域范围来看，工程直接影响并不会导致评价区资源量显著减少。

② 浮游动植物和底栖生物

本管线水下施工时间较短，只要严格执行禁止排污的环保制度，对浮游生物影响轻微，并且管道占用的水域和河床基础很小，影响较小。

管沟的施工将完全清除该处的河床基质，即在施工期间，该工程施工场地范围内所有低栖生物将全部损失。但这一面积相对整个河段而言，只是很少一部分，影响不大。

因此，本工程施工期仅占用少量水域面积，且为临时占用，可能导致部分鱼类回避外，对其他水生生物的种类组成和数量影响并不显著，而因项目的建设不会导致水生生物多样性的变化，不会造成鱼类栖息环境的剧烈变化。

5.1.7 对永久基本农田的影响

(1) 项目临时占地占用基本农田情况

管线总穿越旱地 1.19km，水田 0.27m，林地 1.91km，经济林 0.11km，总临时占地约 4.28hm²，根据调查区域内永久基本农田分布情况，统计本管线临时占用基本农田面积约 3.42hm²。

(2) 占用永久基本农田政策符合性分析

根据自然资源、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》（自然资源部[2019]1 号）、四川省自然资源厅《关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197 号）明确：“临时用地一般不得占用永久基本农田。建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在符合不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，油气开发企业按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年”。

本项目管线属于油气勘探开发过程中配套工程，管线路由无法避让永久基本农田，因此，建设单位应将严格按照《基本农田保护条例》、自然资源、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》（自然资源部[2019]1 号）、四川省自然资源厅《关于解决油气勘探开发用地问题的复函》（川自然资函〔2019〕197 号）等相关文件要求，开工前依法办理相关土地手续，项目施工完毕后，及时按照相关规定做好对临时占用的基本农田的恢复，保证土壤质量，做好复土复耕工作。

(3) 占用永久基本农田影响分析

本项目输气管道工程建设过程中管线铺设通过了农业区，将临时占用部分永久基本农田区域。由于对部分农田开挖，使被开挖地段的土壤层耕作层发生破坏，导致耕地质量下降，主要表现为可能耽误一季农作物生产。但这种影响是暂时的；由于管道分段施工、分段恢复，每段的施工周期较短，一般不超过 1 个月，故施工作业带和施工便道临时占地仅影响永久基本农田一季的产出功能。施工结束后即可对临时征占的永久基本农田恢复生产。

管沟开挖等施工过程对作业范围内及周边种植的农作物最直接的影响是造成植株死亡、生物量丧失、地表裸露。同时，施工尘土附着在周围农作物叶片表面，影响植物光和作用，尤其是会对作物幼苗生理特性产生影响；施工人员和施工机械设备的践踏、碾压也会对周边农作物产生不利影响。

根据现场调查，项目工程直接影响区的水田以水稻为主，旱地以种植适时

玉米、红薯等为主。工程施工对农业带来的损失是暂时的，项目施工时间约 2 个月，因此仅对一季度粮食身材产生影响，在施工结束后，对临时占用耕地立即覆土复原，经过一段时间即可恢复其原有功能，恢复生产。

对于临时占用耕地造成了当地农民的经济损失，建设单位应严格按照国家和地方相关赔偿政策对受影响的农户进行赔偿。工程施工期间施工单位应加快施工进度，严格控制施工作业范围，禁止随意扩大施工范围并随意损坏农作物。

本环评要求建设单位施工时间尽量避开种植生产季节，在施工过程中严格控制施工范围，减少对永久基本农田的破坏，并在每段施工结束后对临时占用的永久基本农田立即恢复，保证其耕地质量。此外，建设单位在补偿因临时占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对永久基本农田造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。在恢复期，应对土壤进行熟化和培肥，落实耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。

综上所述，在采取积极的赔偿措施、施工管理、耕地恢复措施后，工程施工对永久基本农田的影响可接受。

5.2 营运期环境影响分析

5.2.1 营运期大气环境影响分析

(1) 潼南 102 井回注站大气影响分析

潼南 102 井回注站气田水闪蒸气经闪蒸气脱硫装置脱硫后，净化效率可达 99%，硫化氢排放量为 0.00026kg/h，净化后的气体由吸收塔顶部新建 15m 高放散管冷排。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中评价等级划分的有关规定，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，估算模型参数相见表 5.2-1，各污染因子排放源强及排放参数详见表 5.2-2。

表 5.2-1 潼南 102 井回注站估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/

最高环境温度/°C		-3.8
最低环境温度/°C		40.8
土地利用类型		农作地
区域湿度条		中等湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/
	岸线方向/°	/

表 5.2-2 潼南 102 井回注站闪蒸废气点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	烟气流速/(m/s)	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气出口温度/°C	年排放小时 Hr (h)	排放工况	污染物排放速率 kg/h
		X	Y								硫化氢
1	潼南 102 井	105.805713	30.091884	281.1	0.13	15	0.15	25	3960	正常	0.00026

根据表 5.2-1 和表 5.2-2 数据，采用“AERSCREEN”估算模型，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，在不考虑地形高程影响的前提下，预测软件运行结果界面截图见图 5.2-1 所示。



图 5.2-1 预测软件预测结果界面截图

根据“ AERSCREEN ”估算模型估算结果，本项目各污染排放源废气影响估算模型运行结果最大值统计见表 5.2-3。

表 5.2-3 潼南 102 井回注站闪蒸废气扩散影响估算结果

距源中心下风向距离 D(m)	硫化氢	
	下风向预测浓度 C _{i1} (mg/m ³)	占标率
10	5.25E-06	0.05
25	7.20E-05	0.72
34	9.12E-05	0.91
50	7.18E-05	0.72
100	4.20E-05	0.42
200	2.56E-05	0.26
300	2.06E-05	0.21
400	1.78E-05	0.18

500	1.54E-05	0.15
1000	9.85E-06	0.10
1500	6.82E-06	0.07
2000	5.53E-06	0.06
2500	4.87E-06	0.05
下风向最大浓度	9.12E-05	0.91
下风向最大浓度距离	34m	

由表 5.2-3 可知，潼南 102 井回注站硫化氢最大落地浓度 $0.0000912\text{mg}/\text{m}^3$ ，远低于《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中的居住区有害物质最高容许浓度 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ，及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D：其他污染物空气质量浓度参考限制，即硫化氢 1h 平均 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，对环境影响很小。

根据前面工程分析对脱硫工恶臭污染物排放标准艺的介绍，项目拟采用的脱硫装置技术成熟可靠，净化效率可达 99%，硫化氢排放量为 $0.00026\text{kg}/\text{h}$ ，低于《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)规定的标准，即在有组织排放条件下：排气筒高度 15m 时，硫化氢排放量不超过 $0.33\text{kg}/\text{h}$ 。表明项目采用硫化氢尾气处理装置可行，闪蒸气中硫化氢经脱硫装置处理后能够实现达标排放，对大气环境影响小。

由估算结果可见，项目排放的废气污染物最大地面浓度占标率为：0.91%，小于 1%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 5.3，依据估算模型计算结果，判定潼南 102 井回注站大气环境影响评价等级为三级。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 8.1 相关要求，三级评价项目不进行进一步预测与评价。

(2) 磨 005-U5 井、潼南 101 井大气影响分析

本工程改造后，磨 005-U5 井、潼南 101 井散发的含硫化氢废气进入井站现有的闪蒸气脱硫装置脱硫后，净化效率可达 99%，硫化氢排放量为 $0.000395\text{kg}/\text{h}$ ，净化后的气体由吸收塔顶部新建 15m 高放散管冷排。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中评价等级划分的有关规定，选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，估算模型参数相见表 5.2-1，磨 005-U5 井、潼南 101 井各污染因子排放源强及排放参数详见表 5.2-4、表 5.2-5。

表 5.2-4 磨 005-U5 井回注站闪蒸废气点源参数表

编号	名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	烟气流速/(m/s)	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气出口温度℃	年排放小时 Hr (h)	排放工况	污染物排放速率 kg/h
		X	Y								硫化氢
1	潼南 102 井	105.67 2185	30.141 435	273	0.20	15	0.15	25	3960	正常	0.000395

编号	名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度/m	烟气流速/(m/s)	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气出口温度℃	年排放小时 Hr (h)	排放工况	污染物排放速率 kg/h
		X	Y								硫化氢
1	潼南 102 井	105.7 68396	30.11 2826	286	0.20	15	0.15	25	3960	正常	0.000395

表 5.2-5 潼南 101 井回注站闪蒸废气点源参数表

根据表 5.2-4、表 5.2-5 数据，采用“AERSCREEN”估算模型，按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，在不考虑地形高程影响的前提下，预测软件运行结果界面截图见图 5.2-2 所示。



图 5.2-2 预测软件预测结果界面截图

根据“AERSCREEN”估算模型估算结果，本项目各污染排放源废气影响估算模型运行结果最大值统计见表 8.2-6。

表 5.2-6 磨 005-U5 井、潼南 101 井闪蒸废气扩散影响估算结果

距源中心下风向距离 D(m)	硫化氢	
	下风向预测浓度 Ci1(mg/m³)	占标率
10	9.11E-06	0.09
25	1.21E-04	1.21
34	1.47E-04	1.47
50	1.12E-04	1.12
100	6.79E-05	0.68
200	4.01E-05	0.40
300	3.21E-05	0.32
400	2.75E-05	0.28
500	2.37E-05	0.24

1000	1.52E-05	0.15
1500	1.05E-05	0.11
2000	8.46E-06	0.08
2500	7.44E-06	0.07
下风向最大浓度	1.47E-04	1.47
下风向最大浓度距离	34m	

由表 5.2-6 可知，磨 005-U5 井、潼南 101 井硫化氢最大落地浓度 0.000147mg/m³，远低于《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中的居住区有害物质最高容许浓度 0.01mg/m³，及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D：其他污染物空气质量浓度参考限制，即硫化氢 1h 平均 10μg/m³，对环境影响很小。

根据前面工程分析对脱硫工恶臭污染物排放标准艺的介绍，项目拟采用的脱硫装置技术成熟可靠，净化效率可达 99%，硫化氢排放量为 0.000395kg/h，低于《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)规定的标准，即在有组织排放条件下：排气筒高度 15m 时，硫化氢排放量不超过 0.33kg/h。表明项目采用硫化氢尾气处理装置可行，闪蒸气中硫化氢经脱硫装置处理后能够实现达标排放，对大气环境影响小。

污染物排放量核算：由估算结果可见，项目排放的废气污染物最大地面浓度占标率为：1.47%，小于 10%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 5.3，依据估算模型计算结果，判定项目大气环境影响评价等级为二级。按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 8.1 相关要求，二级评价项目不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

磨 005-U5 井、潼南 101 井大气污染物排放量核算详见表 8.2-7、表 8.2-8。

项目非正常情况即事故状况时，磨 005-U5 井、潼南 101 井气田水闪蒸气脱硫装置处理效率下降或故障，则停止运行、立即维修，时间段、频率极少。

表 5.2-7 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度 (mg/m ³)	核算排放速率 (kg/h)	核算年排放量 (kg/a)
1	磨 005-U5 井	硫化氢	2.99	0.000395	156
2	潼南 101 井闪蒸气	硫化氢	2.99	0.000395	156

表 5.2-8 污染源（脱硫装置）非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排	污染物	非正常排放	非正常排放	单次持	年发生	应对措施
----	-----	------	-----	-------	-------	-----	-----	------

		放原因		浓度 (mg/m ³)	速率 (kg/h)	续时间	频次/ 次	
1	磨 005-U5 井气田水罐	闪蒸气脱硫处理效率下降或故障	硫化氢	299	0.0395	30min	2	停止运行立即维修
2	潼南 101 井气田水罐	闪蒸气脱硫处理效率下降或故障	硫化氢	299	0.0395	30min	2	停止运行立即维修

(3) 磨 005-U5 井、潼南 101 井废气依托性分析

根据设计，磨 005-U5 井、潼南 101 井均各新增 50m³ 高位气田水罐 1 座，气田水罐散发的含硫化氢气体进入各井站现有处理规模 1000m³/d 的闪蒸气脱硫装置处理排放。

结合川中油气矿经验数据，气田水罐内气田水因压力变化产生闪蒸气，单井站闪蒸气按气田水量 1:5 计算，由于磨 005-U5 井、潼南 101 井接纳的气田水在上游井站已做了闪蒸脱硫处理，在本井站再次闪蒸处理，产生的闪蒸量比单井站低得多，因此本次评价磨 005-U5 井、潼南 101 井闪蒸气按气田水量 1:1 考虑，闪蒸气量约 150m³/d，低于磨 005-U5 井、潼南 101 井现有的闪蒸气脱硫装置处理规模。

同时结合 2020 年 12 月四川锡水金山环保科技有限公司对磨 005-U5 井回注工程做实地验收监测时情况，在磨 005-U5 井闪蒸气脱硫装置排放口处未能检测出排放气量，可见该井站日常排放气量很小；并且潼南 101 井更处于磨 005-U5 井下游井站，日常闪蒸气更小，因此，磨 005-U5 井、潼南 101 井改造后，原井站 1000m³/d 的闪蒸气脱硫装置完全有能力处理本工程新建的高位气田水罐含硫化氢气体，依托井站原有闪蒸气脱硫装置处理是可行的。

(4) 回注井站臭气对敏感点影响分析

潼南 102 井回注站建成后，设计回注规模为 300m³/d，建设内容包括 50m³ 高位气田水罐 2 座，20m³ 低位气田水罐 1 座，处理规模 1000m³/d 的闪蒸气脱硫装置 1 套，类比已建的同类型、同规模的磨 005-U5 井回注站对大气环境影响情况：磨 005-U5 井回注站接纳的气田水已在上游井站磨 206 井已做了闪蒸脱硫处理，管输至磨 005-U5 井再次进行闪蒸处理，产生的闪蒸量比单井站低得多；同时结合 2020 年 12 月四川锡水金山环保科技有限公司对磨 005-U5 井回注工程作实地

验收监测时情况，在磨 005-U5 井闪蒸气脱硫装置排放口处未能检测出排放气量，可见该井站日常废气排放气量很小；同时根据对磨 005-U5 井回注站周边居民调查，表明日常未闻到明显硫化氢特有的臭鸡蛋味道，可见磨 005-U5 井正常运行下，散发的硫化氢气体、臭气很少，对大气环境影响小。

根据龙王庙气田水管网图，本次拟建的潼南 102 井回注站为磨 005-U5 井回注站下游井站，中间还间隔了潼南 101 井回注站、潼南 108 井回注站，各回注井站均设有 1000m³/d 的闪蒸气脱硫装置，即本次拟建的潼南 102 井回注站接纳的气田水比磨 005-U5 井回注站回注的气田水多了 3 次闪蒸（潼南 101 井回注站、潼南 108 井回注站、本井站），正常运行下，本井站散发的硫化氢气体、臭气应比磨 005-U5 井回注站还要低得多，因此，可推论本井站建成后，硫化氢气体、臭气散发量很小，对大气环境、周边敏感点基本无影响。

5.2.2 营运期地表水环境影响分析

潼南 102 井回注站回注龙王庙气藏生产井所产气田水，气田水在磨 206 井站经处理达到注水水质指标要求后，转输至潼南 102 井气田水回注站，再通过 50m³ 钢制水罐调节水量至稳定后，经高压回注泵注入地层，不外排，不会对地表水环境产生影响。

5.2.3 营运期地下水环境影响分析

(1) 预测情景

①正常工况

本项目施工期废水主要为站场废水，不含有害污染物，经雨水沟排出场外，对地下水影响较小，试压工程用水为洁净水，试压废水沉淀后就近排入沟渠，对地下水影响较小。气田水管沟开挖会对地下水产生一定的扰动，本项目敷设管道的埋深一般小于 1.2m，项目区域第四系松散岩类孔隙水稳定埋深 1-3m，基岩裂隙水稳定埋深 2-11m，管道埋深通常位于项目区域的地下水稳定埋深以上。在地下水埋藏小于 1m 的地段将对地下水产生短时的扰动，由于无污染物的排放，一般不会对地下水水质产生影响。

本项目运营期不产生的废水。

②非正常工况

本项目运营期的废水污染源主要为回注水。根据厂区实际情况分析，磨 005-U5 井、潼南 101 井、潼南 102 井气田水罐位于井站工艺区，置于地面上，同时工艺区作为重点防渗区，即使气田水罐有物料或污水等泄漏，按目前的管理规范，可以及时采取措施，不会任由物料或污水漫流渗漏，而对于泄漏初期短时间物料暴露而污染的少量土壤，则会尽快通过挖出进行处置，不会任其渗入地下水，对地下水环境影响很小，本次预测重点为非正常工况下地下水环境影响预测与评价。

通过对项目建设内容的分析，在事故情景下，项目可能通过以下两方面对地下水产生污染：回注过程中回注井管破损导致气田水泄漏；气田水输送管线气田水泄漏两种情景。

(2) 预测时段及因子

因此，考虑到项目特征因子，将预测时段定为项目钻井期，同时将地下水环境影响预测时限定为 100 天、1000 天、3650 天、7300 天。

根据废水排放中污染物排放量和排放浓度，本次选取对地下水环境质量影响负荷较大的 COD、石油类、氯化物进行影响预测与评价。氯化物执行《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类水质标准限值，COD、石油类参照《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》中 III 类标准；

表 5.2-9 各污染指标质量标准及检出限一览表

污染指标	氯化物	COD	石油类
环境质量标准 mg/L	250	20	0.05
检出限 mg/L	0.007	4	0.01

(3) 预测源强

①回注过程中回注井管破损导致气田水泄漏

潼南 102 井的设计回注规模为 300m³/d，假设事故工况下，回注井的井管发生破损，导致回注水通过破损处进入到地下水中，泄漏量为回注量的 5%，则进入地下水中气田水量为 15m³。

②气田水输送管线因腐蚀及老化导致气田水泄漏

本工程新建潼南 101 井~潼南 102 井 5.68km 高压柔性复合管输水管道 1 条，设计回注压力 6.4MPa，输送水量 300m³/d，管径 150mm。非正常状况，因腐蚀及

管线老化等原因，气田水输送管线破损，气田水泄漏并部分下渗进入地下水系统，将对管道周边地下水水质造成影响。潼南 101 井~潼南 102 井气田水输送管道发生破裂后，输水起点站内控制系统将自动关闭气田水输送闸阀，不会发生长时间泄漏。故最大泄漏量为气田水管线充满水时的水量，则管线内最大储存气田水量为 100.32m³。

COD、石油类、氯化物采用磨 206 井水处理后监测数据，分别为 306mg/L、19.2mg/L、15000mg/L。

预测源强汇总见下表。

表 5.2-10 污染物预测源强

渗漏情景	渗漏位置	特征污染物	渗漏污水量	浓度(mg/L)	渗漏量(kg)
非正常状况下	回注井	COD	15m ³	306	4.59
		石油类		19.2	0.288
		氯化物		15000	225
非正常状况下	管道泄漏	COD	100.32m ³	306	30.7
		石油类		19.2	1.926
		氯化物		15000	1504.8

(4) 水文地质条件及模型概化

根据实际调查研究及水文地质资料，本次研究的主要含水层为侏罗系遂宁组风化带基岩裂隙水，下部未风化基岩构成隔水层。

含有污染物的废水将以入渗的方式进入含水层，从保守角度，本次计算忽略污染物在包气带的运移过程。建设场地地下水流向呈一维流动，地下水位动态稳定，因此污染物在浅层含水层中的迁移，可概化为瞬时注入示踪剂（平面瞬时点源）的一维稳定流动二维水动力弥散问题，当取平行地下水流动的方向为 x 轴正方向时，则污染物浓度分布模型如下。

$$C(x, y, t) = \frac{m_M / M}{4\pi m_e t \sqrt{D_L D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_L t} + \frac{y^2}{4D_T t} \right]}$$

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；π为圆周率；

C(x, y, t) —t 时刻点 x, y 处的示踪剂浓度，g/L；

M—含水层的厚度，m；

m_M—瞬时注入示踪剂的质量，kg；

- u—水流速度，m/d；
- n—有效孔隙度，无量纲；
- D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；
- D_T —横向 y 方向的弥散系数， m^2/d 。

(5) 潼南 102 井场、管道沿线水文地质参数

本次预测所用模型需要的参数有：含水层厚度 M；外泄污染物质量 m_0 ；岩层的有效孔隙度 n；水流速度 u；污染物纵向弥散系数 D_L ；污染物横向弥散系数 D_T 。这些参数主要由本次工作调查资料以及类比区域最新的勘察成果资料来确定。

①含水层厚度 M：含水层组为侏罗系遂宁组风化带裂隙水。场区含水层的厚度根据水文地质资料确定为 30m。

②瞬时注入的示踪剂质量 m_0 ：进入地下水的污染物质量，见表 6.6-1；

③含水层的平均有效孔隙度 n：根据地勘报告项目区域岩性以粉土及粉质粘土为主，考虑含水层岩性特征，根据《地下水污染模拟预测评估工作指南》(2019)表 C.5 砂砾（粘土含量 16%），取值 0.342。

④水流速度 u：根据项目区域岩土特性，场地地层主要为耕土、可塑粉质黏土、松散块石、砂质泥岩构造，含水层渗透系数对照地下水导则附录 B（资料性附录），渗透系数取值 1m/d，水力坡度约为 $I=dH/dL=3\%$ ，有效孔隙度 n 值取 0.342。地下水的渗流速度 $v=KI=0.03m/d$ ，水流速度取值 $u=v/n=0.088m/d$ 。

⑤纵向 x 方向的弥散系数：参考 Gelhar 等人关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论以及《考虑可信度的弥散尺度效应分析》，岩性为裂隙介质，观测尺度按污染源至最远评价范围取 2.5km，采用解析模型：

$$\text{Log} \alpha_L = 0.4251 \log L_s + 0.0729$$

可计算纵向弥散度为 31.54m；由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。由此计算评估区含水层中的纵向弥散系数。 $D_L=\alpha*u=3.12m^2/d$ 。

⑥横向 y 方向的弥散系数 D_T ：根据经验一般 $D_T/D_L=0.1$ ，因此取值 $D_T=0.312m^2/d$ 。

表 5.2-11 潼南 102 井场地处水文地质参数取值

指标	含水层厚度 M (m)	地下水流 速 u (m/d)	有效孔隙 度 n	纵向弥散 系数 (m^2/d)	横向弥散系 数 (m^2/d)	水力 坡度	渗透系 数 m/d
参数值	30	0.088	0.342	3.12	0.312	0.03	1

(6) 输送管道破损导致气田水泄漏预测结果

输送管道破损导致气田水泄漏预测结果见下表。

表 5.2-12 管道破损导致气田水泄漏预测结果见下表

污染物	时间 d	下游最大浓度 mg/L	最大超标距离 m	超标面积 m ²	最大影响距离 m	影响面积 m ²
COD	10	24.93	7	50	16m	100
	20	12.46	/	/	18.98	150
	50	4.98	/	/	16.95m	100
	100	2.49	/	/	/	/
	365	0.68	/	/	/	/
石油类	10	1.56	22	200	26	250
	20	0.78	28	275	35	400
	50	0.31	39	475	51	725
	100	0.16	48	625	68	1000
	365	0.04	/	/	117	1725
	1000	0.01	/	/	173	2125
	3650	0.004	/	/	/	/
氯化物	10	1222.12	15	75	40	525
	20	611.06	17	100	55	775
	50	244.42	/	/	84.95	1295
	100	122.21	/	/	118.92	1775

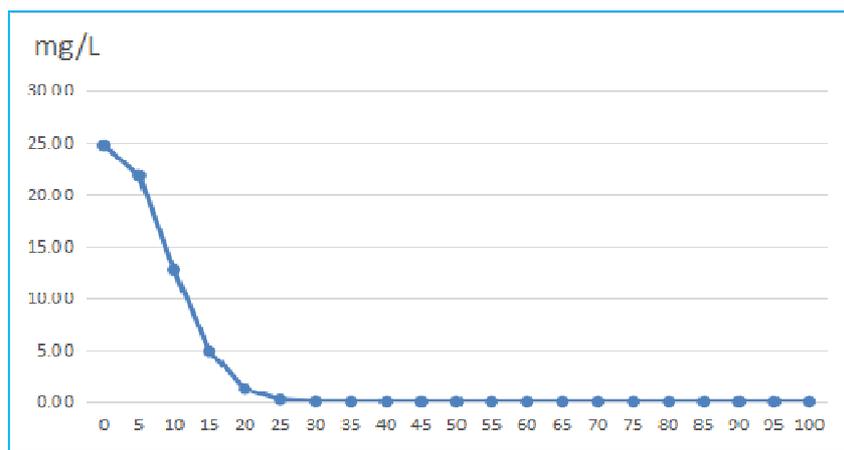


图 5.2-1 管线泄漏后 10d 水流下游轴向 COD 浓度变化趋势图

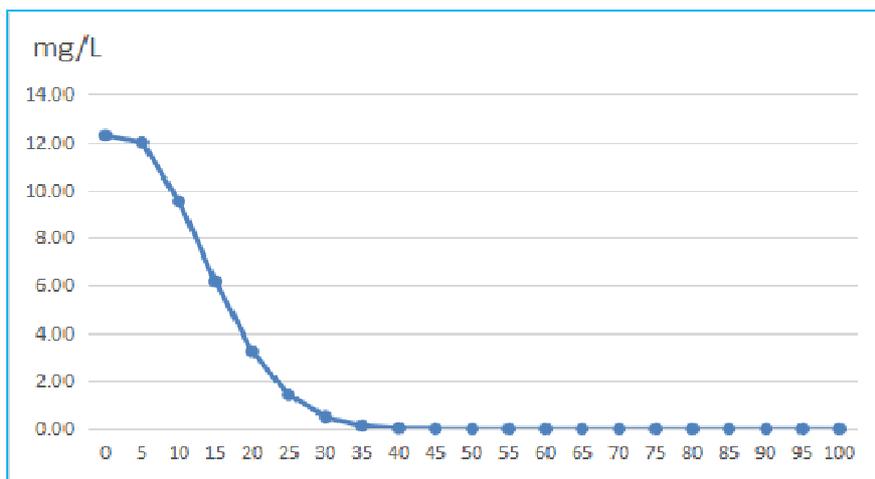


图 5.2-2 管线泄漏后 20d 水流下游轴向 COD 浓度变化趋势图

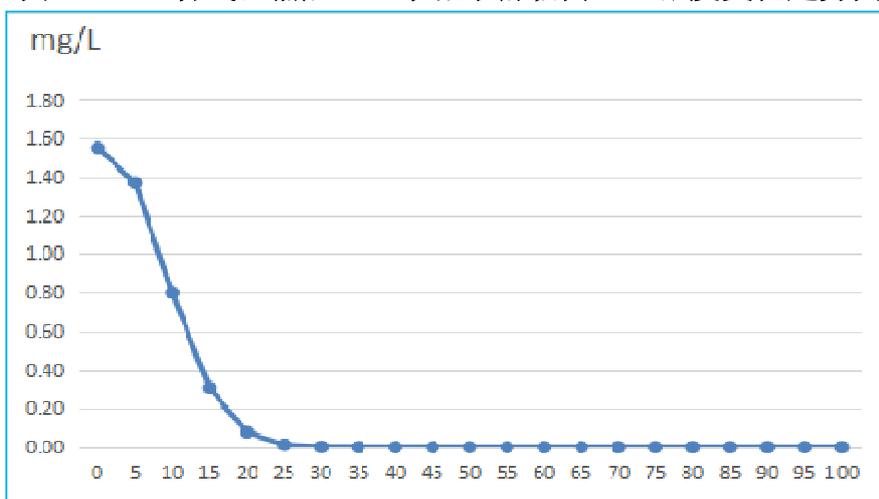


图 5.2-3 管线泄漏后 10d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

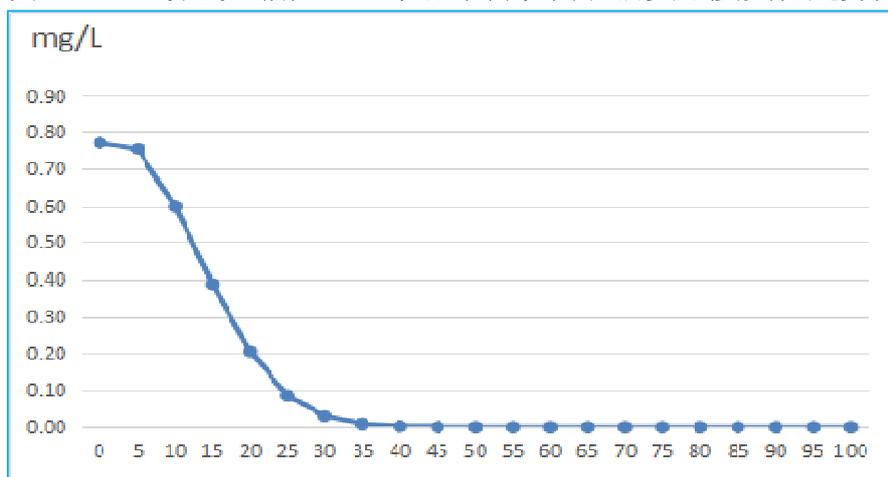


图 5.2-4 管线泄漏后 20d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

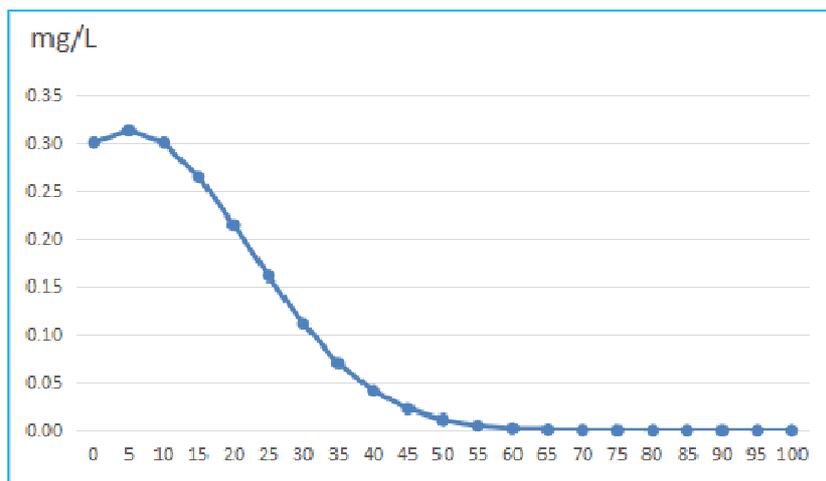


图 5.2-5 管线泄漏后 50d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

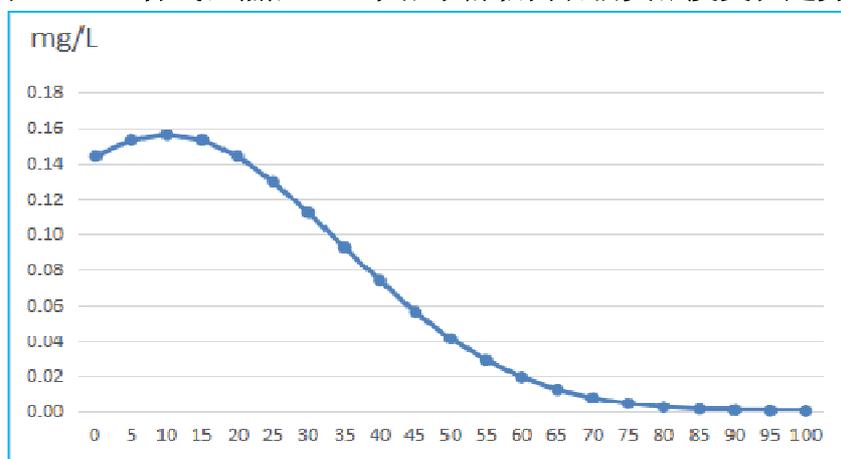


图 5.2-6 管线泄漏后 100d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

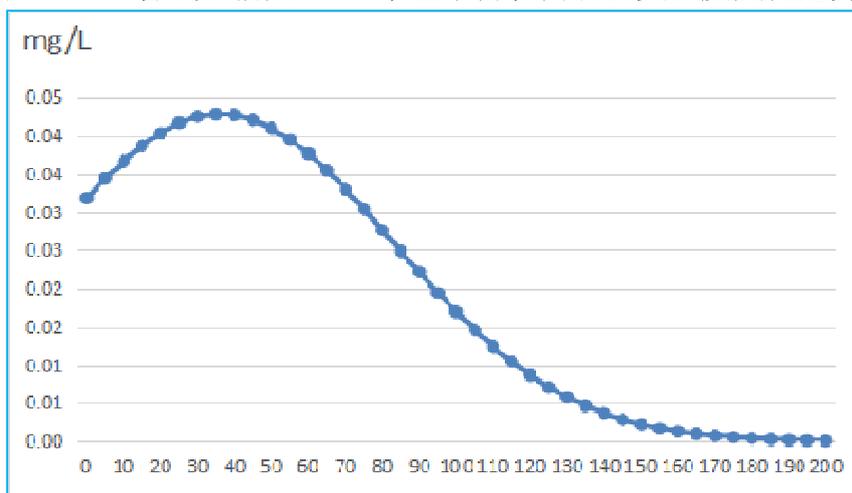


图 5.2-7 管线泄漏后 365d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

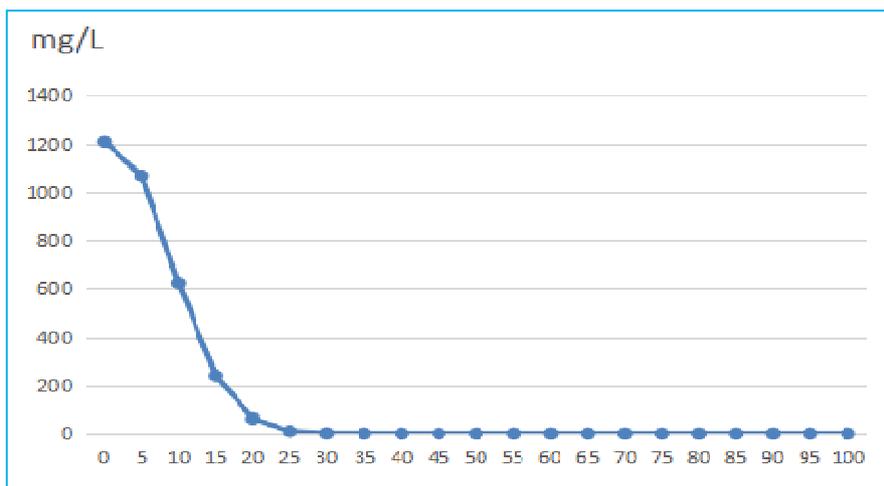


图 5.2-8 管线泄漏后 10d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

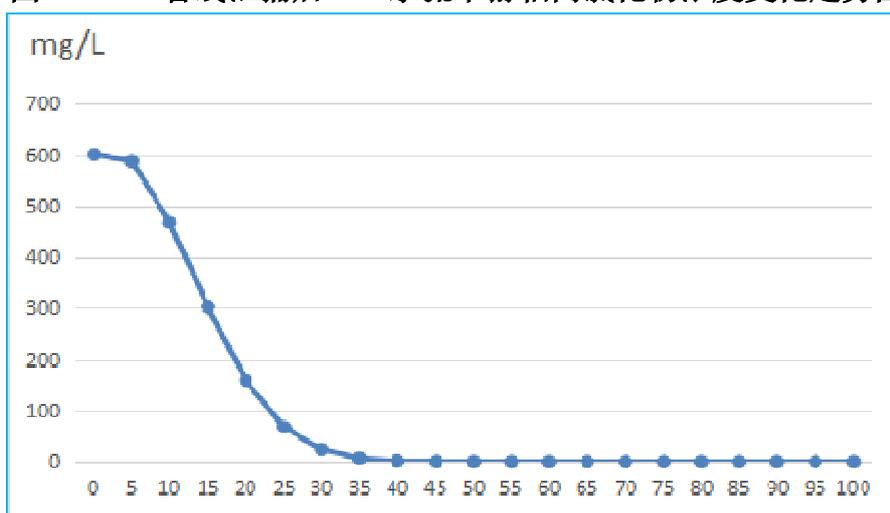


图 5.2-9 管线泄漏后 20d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

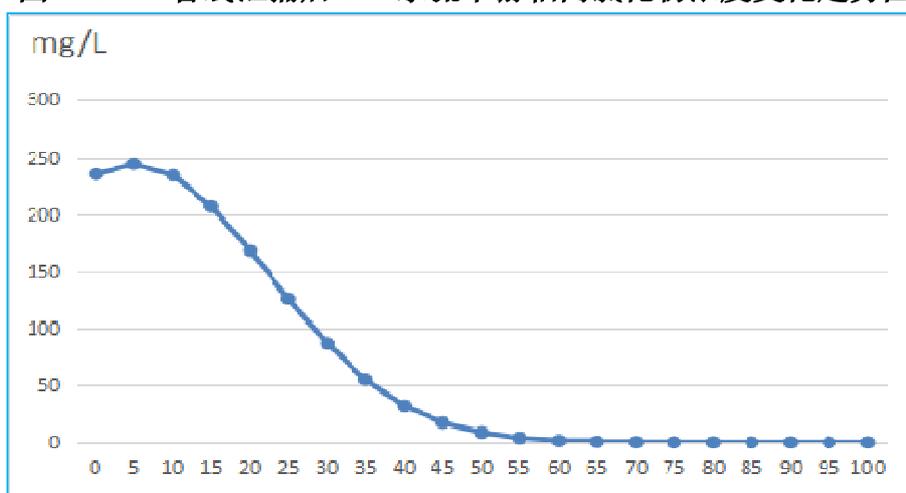


图 5.2-10 管线泄漏后 50d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

(7) 回注井管道破损导致气田水泄漏预测结果

回注井管道破损导致气田水泄漏预测结果见下表。

表 5.2-12 回注井管道破损导致气田水泄漏预测结果见下表

污染物	时间 d	下游最大浓度 mg/L	最大超标距离 m	超标面积 m ²	最大影响距离 m	影响面积 m ²
COD	10	3.72	/	/	/	/
	20	1.86	/	/	/	/
	50	0.74	/	/	/	/
	100	0.37	/	/	/	/
石油类	10	0.23	15	75	21	200
	20	0.11	17	100	27	275
	50	0.046	/	/	36	375
	100	0.023	/	/	43	500
	365	0.006	/	/	/	/
氯化物	10	182.73	/	/	37	475
	20	91.36	/	/	50	700
	50	36.54	/	/	77	1165
	100	18.27	/	/	107	1625

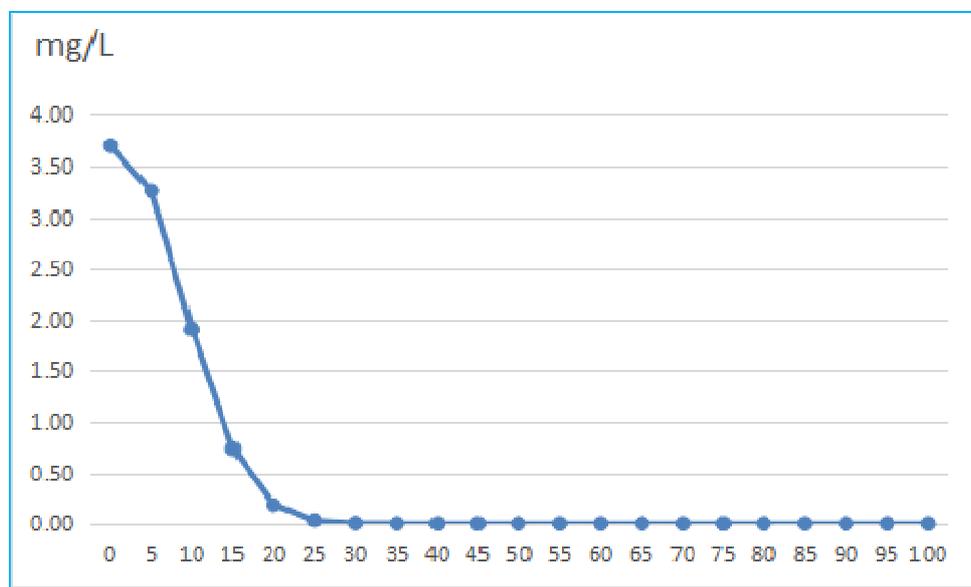


图 5.2-10 回注井管道泄漏后 10d 水流下游轴向 COD 浓度变化趋势图

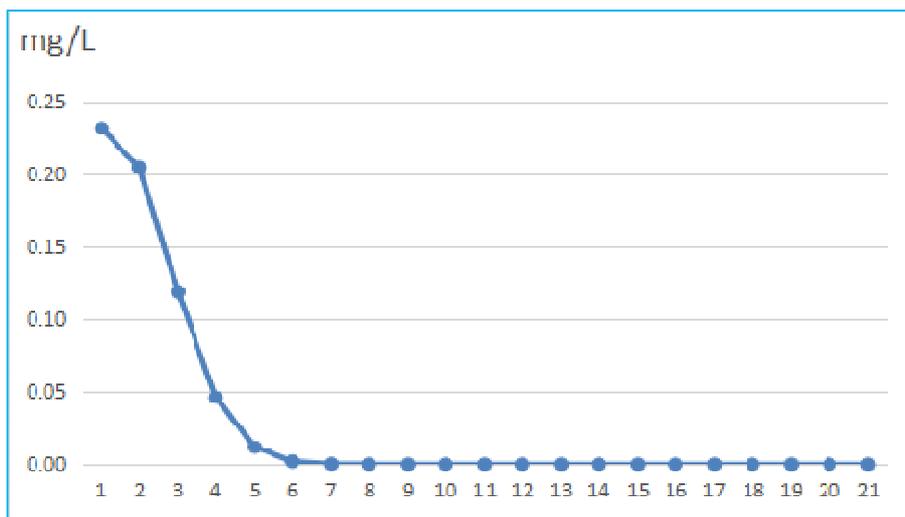


图 5.2-11 回注井管道泄漏后 10d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

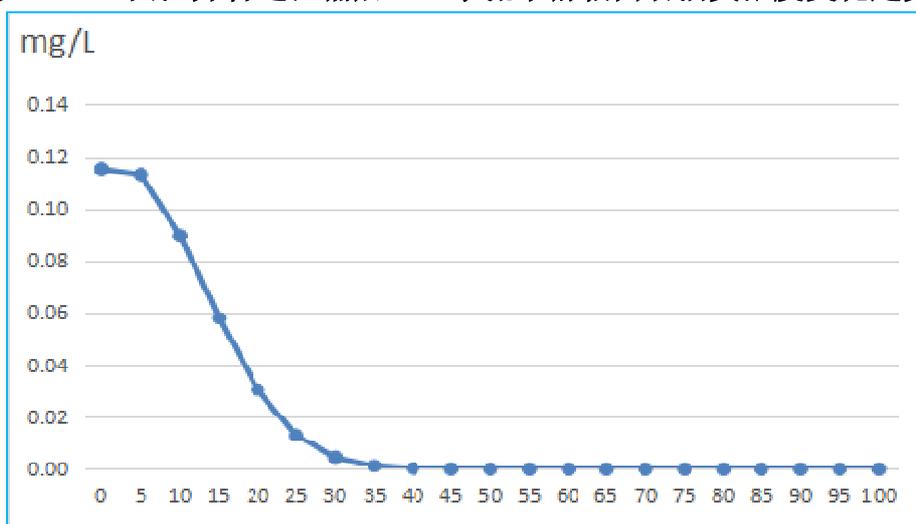


图 5.2-12 回注井管道泄漏后 20d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

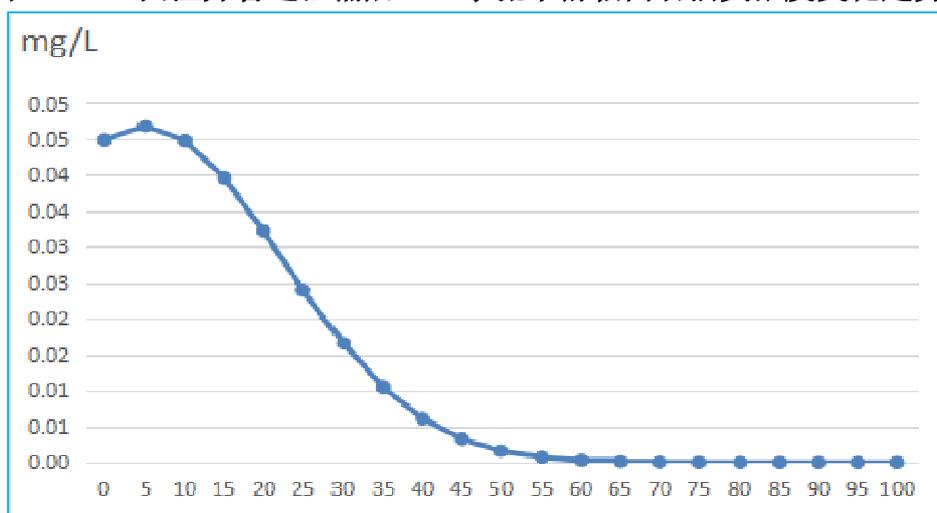


图 5.2-13 回注井管道泄漏后 50d 水流下游轴向石油类浓度变化趋势图

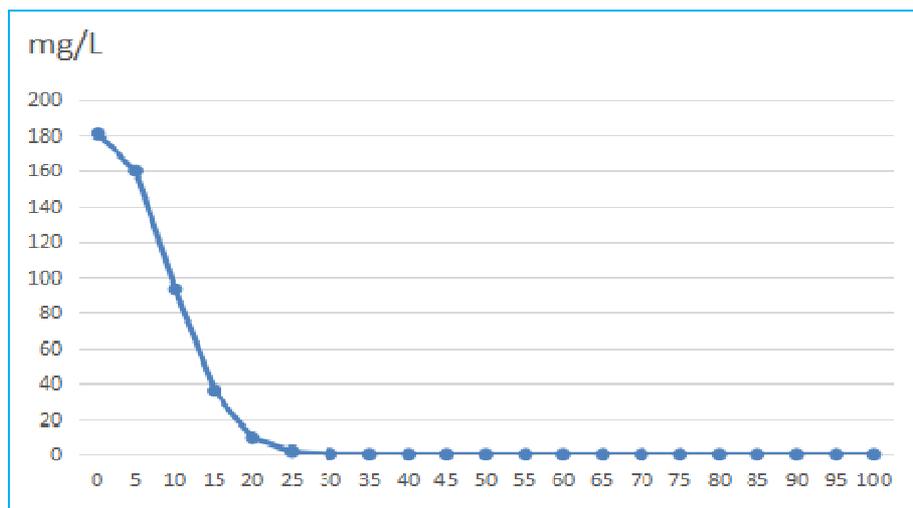


图 5.2-14 回注井管道泄漏后 10d 水流下游轴向氯化物浓度变化趋势图

(8) 输送管道及回注井管道泄漏对地下水及保护目标影响

① 浅层地下水影响分析

从以上两种情景预测结果分析可知，各类污染物最大超标范围发生在下游 48m，预测结果表明，转输管线破裂时各类污染物在地下水的对流弥散作用下，向下游逐渐迁移，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，对地下水的影响逐渐降低。

② 对分散式井泉的影响分析

从以上两种情景预测结果，结合评价区内地下水保护目标与井场的相对位置关系，评价区内地下水保护目标影响结果表明部分地下水保护目标会受到污染事故的影响，发生超标现象，一旦发生上述情景的污染事故，应加强对保护目标的跟踪监测，迅速采取相关地下水污染修复技术等，若影响饮用水源，则需立即通知住户停止井口取水，及时提供备用水源，保证饮水安全。

5.2.4 营运期声环境影响分析

(1) 厂界噪声达标分析

本工程输水管道全线采用埋地敷设，运营期的噪声主要为磨 005-U5 井、潼南 101 井、潼南 102 井的转水泵，潼南 102 井的高压回注泵、提升泵等运行产生的噪声，气田水白天回注。

项目注水泵配置降声罩，设减振基座，并安装吸声材料，可以降低噪声约 20dB，降噪后单台噪声源强度约 70dB (A)。提升泵设减振基座，且由于提升泵距离厂界围墙约 10m，厂界为 2.2m 高实心砖墙具有隔声作用，据专业声学书籍

得知实心砖墙插入损失为 15dB (A)，减振+隔声后可以降低噪声约 20dB，降噪后单台噪声源强度约 65dB (A)；磨 005-U5 井、潼南 101 井转水泵布置的井场内，通过围墙建筑隔声，可以降低噪声约 15dB，降噪后单台噪声源强度约 65dB (A)；

在不考虑空气吸收、声波反射，而只考虑噪声随距离衰减的情况下，其噪声衰减公式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20Lg \frac{r}{r_0}$$

式中： $L_p(r)$ ——距离声源 r 处的倍频带声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的倍频带声压级，dB；

r_0 ——参考位置距离声源的距离，m；

r ——预测点距离声源的距离，m；

根据上式计算，各井站厂界噪声值，详见表 5.2-9。

表 5.2-9 各井站噪声预测源强参数表

井站	噪声设备	采取措施后源强 (dB (A))	数量	项目	东侧厂界	南侧厂界	西侧厂界	北侧厂界
潼南 102 井回注井站	注水泵	70	1 台	距离 (m)	60	5	25	25
				预测值 dB (A)	34.4	56.0	42.0	42.0
	提升泵	65	1 台	距离 (m)	70	10	1	15
				预测值 dB (A)	28.1	39.0	39.0	41.5
厂界噪声			2 台		35.3	56.1	43.8	44.77
磨 005-U5 井	转水泵	65	1 台	距离 (m)	5	5	30	80
				预测值 dB (A)	51.0	51.0	35.5	26.9
潼南 101 井	转水泵	65	1 台	距离 (m)	5	50	30	30
				预测值 dB (A)	51.0	31.0	35.5	35.5

由上表果可以看出，潼南 102 井、磨 005-U5 井、潼南 101 井正常运行时场界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准限值(昼间≤60dB (A))。

(2) 最近居民点噪声影响

根据对潼南 102 回注井站井站、磨 005-U5 井、潼南 101 井周边居民点分布，

本工程建成后对各井站最近居民点影响见下表。

表 5.2-10 最近居民敏感点噪声预测结果

井站名称	最近居民点关系	现状本底值[dB(A)]		贡献值[d B (A)]		预测值[d B (A)]	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
潼南102井	西侧33m	50	/	34.9	/	50.1	/
磨005-U5井	西北103m	50	/	23.4	/	50	/
潼南101井	西北134m	51	/	22.5	/	51	/

注：回注井仅昼间回注

根据表 5.2-10 可知，营运期各井站周边敏感点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，以上噪声估算仅考虑距离衰减，未考虑噪声源与敏感点地形影响，因此预测值应比实测值低，因此，项目建设对周围居民影响较小，能满足相应的功能要求。

(3) 小结

综上所述，在正常运行过程中，各井站场界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准；环境保护目标处声环境能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；不会对周边居民生活造成长期影响，对声环境影响可以接受。

5.2.5 营运期固体废物

新建的潼南 102 井回注站、改造的磨 005-U5 井及潼南 101 井产生的硫磺滤饼均压入硫磺收集槽，暂存于脱硫装置的密闭容器内，厂家定期外输回收利用。设备检修废渣主要为机械杂质等，其主要成分为氧化铁粉末，属于一般工业固体废物，收集后交磨溪项目部统一处理，不外排。

废机油由磨溪项目部统一收集后交有资质单位处理，建立转运记录，不外排。

项目固体废物能得到有效妥善处置，不会对环境产生影响。

5.2.6 营运期土壤环境

(1) 行业类别

本项目为气田水回注工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境影响评价行业分类表中关于不同行业类型所属的土壤环境影响评价项目类别，没有对气田水回注工程进行类别划分。根据环境保护部环境工程评估中心《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）

关键点解析，本项目属于（HJ964-2018）附录 A 中的采矿业 其他（11 开采专业及辅助性活动），为Ⅲ类项目。

（2）土壤环境影响识别

影响途径：本项目产生的固体废物外运处理，气田水回注地下，场地地面漫流有效收集进入废水系统，地面和池体进行防渗处理，土壤环境影响小。主要影响为回注期间事故状态气田水池泄漏气田水入渗的影响。

影响源与影响因子：根据工程分析，项目的主要土壤影响源为井站气田水罐破裂导致气田水泄露形成垂直入渗影响。

表 5.2-10 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型				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 5.2-11 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 ^a	特征因子	备注 ^b
气田水罐	气田水罐破裂导致气田水泄露、外流	垂直入渗	石油类、悬浮物、化学需氧量、氯化物、六价铬、硫化物、氨氮、汞、铅、镉等	氯离子 石油烃	事故

注：a 根据工程分析结果填写。 b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等。

综上所述，本项目土壤环境类型为：污染影响。

（3）评价工作分级

根据工程分析，本项目属于（HJ964-2018）附录 A 中的采矿业 其他（11 开采专业及辅助性活动），为Ⅲ类项目；土壤环境类型为：污染影响。

本项目在原井站内实施，不新增占地，根据（HJ964-2018）6.2.2.1 可知，故本项目占地规模为小型。

本项目井站周边主要为旱地，根据（HJ964-2018）6.2.2.2，确定本项目敏感程度为“敏感”。

表 5.2-12 污染影响型评价工作等级划分表

敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小

敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目属于III类项目，占地规模为小型，土壤环境敏感程度属于“敏感”，确定本项目土壤评价等级为三级。

(4) 调查评价范围

根据（HJ964-2018）表 5，确定本项目评价范围为：项目井站外 50m 范围的区域。

(5) 土壤环境影响预测与评价

本项目土壤为三级评价，根据（HJ964-2018）8.7.4，三级的建设项目可采用定性描述或类比分析法进行预测，本次评价采取定性描述评价。

结合本项目建设内容，潼南 102 井井站内设 50m³ 高位气田水罐 2 座，20m³ 低位气田水罐 1 座；磨 005-U5 井、潼南 101 井各设 50m³ 高位气田水罐 1 座，均为地上建筑，气田水罐采用支架支撑，未与地面直接接触，气田水罐一旦发生泄露可及时发现，采用停止转输、现有气田水转运至其他气田水罐等措施，可从源头上降低泄露量；同时气田水罐区位于工艺区，采取了重点防渗措施，防渗性能满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）及《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的防渗要求，可进一步降低泄露的气田水进入土壤，因此，预计本项目对土壤影响较小。

5.2.7 生态环境影响分析与评价

(1) 对动植物的影响

现场调查可知，本项目管道沿线主要为农村区域，以水田、旱地、林地、园地为主。施工结束后，对临时占用的耕地可立即恢复生产。项目占用的林地以人工种植的当地常见优势物种，并在附近区域广泛分布。由于在管道中心线两侧 5m 范围内不得种植深根型植物，对于项目穿越的林地无法恢复成原有植被，评价范围森林植被的水土保持、涵养水源等生态功能将会受到影响。不能恢复成森林植被的施工作业带，在自然恢复及人工恢复措施下，会逐渐演替成草本或灌丛植被。项目建设期将采取严格的水土保持措施，可最大程度降低因森林植被破坏而增加的水土流失量。

管线建设完成后，全部埋在地下，地表覆土后，施工期造成的走廊带将在较短的时间内恢复为农田或被先锋植物抢占，逐渐形成灌草丛。管线运营期不会影响或改变动物生存、繁衍的生态环境。由于管线采取埋设的方式，项目实施过程及运行期，在对临时占地开展有效的植被恢复措施后，不会侵占动物的栖息地和改变动物栖息地的环境，不存在阻隔种质交流；也不影响各类动物的活动、迁徙等。因此，管线运营期对动物影响很小。

(2) 对农业的影响

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（中华人民共和国主席令第三十号），管道中心线两侧 5m 范围内不能再种植深根系植物，由于耕地种植农作物均为浅根系植物，因此管道运营期间对耕地影响不大。但根据对土壤进行熟化培肥恢复生产力的经验，受破坏耕地生产力的恢复期一般为 1 年，第 2 年完全恢复产量。因此在管道施工完成后的一定时期内，耕地产量会有一些的损失，但损失量较小，且管道施工期间就行占地补偿，因此管道运营期对当地农业的影响极小。

(3) 对景观的影响

管道工程在施工结束后，覆土回填，土壤经过 1~2 年的恢复期，农作物产量恢复到施工前的水平，带状斑块效应逐渐减弱甚至消失，农田生态景观几乎不受影响。

输气管道在施工结束后，穿越林区段将形成条状景观切割带，森林景观连续性、整体性降低。但是，经过一段时间的恢复演替之后，这种带状景观切割只会越来越弱。管道对景观的切割作用主要是由于管道运营期的阻隔，导致景观体系碎化和景观格局改变；恢复后对农田景观影响基本不存在，对林地的影响除由于保护的要求在管道两侧五米内不得种植根深植物之外，不会切断管道两侧的物质能量流和生物迁徙。

(4) 小结

本项目为气田水回注工程，运营期管道埋于地下密闭输送，对地面生态环境造成影响小。为保护管道安全，工程施工结束后管道中心线两侧 5m 范围内不能种植深根型植物，该范围内的水土保持、涵养水源等生态功能将会受到一定影响，但项目为线性工程，临时占地面积小，不会造成块状变化或差异，对区域动植物影响小。对区域生态环境影响可接受。

6 环境风险评价

6.1 风险调查

环境风险评价将分析项目可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）引起有毒有害物质发生泄漏，易燃易爆物质发生火灾爆炸等事故可能性，在此基础上预测事故造成人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境的影响达到可接受的水平。

本风险评价将以《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）为指导，通过风险调查、风险识别、风险预测与评价，提出本项目的风险防范措施和应急预案，为工程建设和环境管理提供技术决策依据，把环境风险尽可能降低至可接受水平。

6.1.1 风险物质类别

本项目为气田水回注工程，主要物质为气田水、井站油料棚内暂存的机油及更换的废机油。本工程通常情况下，气田水、机油处于密闭状态，无泄漏的情况；在运营过程中可能出现的环境风险主要为：气田水设备及管线泄漏，润滑油泄露。一旦出现此类事故，将在较短时间内造成一定面积的破坏，对当地环境造成一定危害。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）机油属于附录 B.1 突发环境事件风险物质——油类物质，其临界量为 2500t。气田水中主要物质为金属离子等，不属于 HJ/T169-2018 附录 B.2 危害水环境物质（急性毒性类别 1），无临界量规定，不需要计算 Q 值；但为了减小项目建设对环境的影响，本次仍对气田水进行环境风险分析，并提出风险管控措施。

6.1.2 风险物质最大在线量

（1）气田水

潼南 102 井设计回注气田水量为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ；井站设气田水罐（2 个 50m^3 ）、检修罐（低位气田水罐、1 个 20m^3 ），检修罐为气田水罐维修时临时储存气田水，气田水罐最大容量为容积的 90%，故井站气田水最大在线量为 90t。

项目气田水输送管道为 DN150、PN6.4Mpa，管道长度为 5.68km，气田水在线

量约为 100t。

本项目井站内气田水罐、气田水输送管道中气田水在线量共计 190t。

(2) 机油

项目注水泵一用一备，机油初次加注量为 200L/台，根据企业内部保养规定，一般三个月更换一次，两台注水泵交替更换，每年使用 1600L 机油，每次更换下来 200L 机油，暂存在油料棚内，由磨溪项目统一收集后交有资质单位处置。井场暂存 1 桶 200L 装机油，以备注水泵更换。

项目暂存的机油、更换的废机油在线量共计 400L，注水泵内机油在线量为 400L（200L/台），井站内共计在线量 800L，机油比重约为 0.875，则润滑油最大在线量为 700kg，小于其临界量 2500t。

表 6.1-1 风险物质最大在线量

风险物质	危险性	日常存量 (t)		临界量 (t)
井站内气田	腐蚀	气田水	190	/
润滑油	易燃、毒性	矿物油	0.7	2500

6.2 评价等级及范围

6.2.1 风险潜势初判

环境风险物质数量与临界量的比值 Q

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 C 可知：

当企业只涉及一种环境风险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当企业存在多种环境风险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q1, q2, …, qn——每种环境风险物质的最大存在总量，t；

Q1, Q2, …, Qn——每种环境风险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 Q ≥ 1 时，将 Q 值划分为：（1）1 ≤ Q < 10；（2）10 ≤ Q < 100；（3）Q ≥ 100。

表 6.2-1 环境风险物质数量与临界量的比值 Q 统计表

序号	物质	qn, 储量 t	Qn, 临界量 t	Q
----	----	----------	-----------	---

1	矿物油	机油	0.7	2500	0.00028
---	-----	----	-----	------	---------

根据表 8.3-2 计算可知，企业的主要危险物质：矿物油的 Q 值计算结果为 0.00028，Q 值 < 1，该项目环境风险潜势为 I。

6.2.2 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）进行项目环境风险评价工作等级划分，划分等级见表 6.2-2：

表 6.2-2 评级工作等级划分表

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

本项目环境风险潜势为 I，环境风险评价工作进行简单分析。

6.2.3 评价范围

(1) 大气评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）4.5.1，本项目为简单分析，不需划定评价范围。

(2) 地表水评价范围

项目不新增生活污水，气田水回注不外排，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）判定地表水评价等级为三级 B。

本项目气田水、润滑油泄漏后对当地地表水会产生影响，故本次地表水环境风险分析范围为：井站 500m 范围及管道沿线 200m 范围地表水，管道穿越河流、沟渠。

(3) 地下水评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目参照附录 A 中的 F 石油、天然气 38 天然气、页岩气开采(含净化)，地下水环境影响评价项目类别按报告书属于 II 类，报告表不开展地下水评价，不需划定评价范围，根据项目特点：气田水泄漏可能影响当地地下水环境，本次评价对井站地下水评价范围内及管道沿线 200m 范围的水井及地下水环境进行影响分析。

6.2.4 环境敏感目标概况

本项目环境敏感目标主要为：地下水评价范围内及管道沿线 200m 范围内的农村居民住宅及水井，及管道穿越河流、沟渠等。

环境敏感目标详细内容见报告 6.2-3。

表 6.2-3 环境风险保护目标

类别	环境敏感特征					
	项目周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	大约人口数
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24 h 内流经范围/km	
		井场周边基本农田	农灌		不排放, E3	
	1	琼江	潼南 101 井南侧 2.36km; 潼南 102 井南侧 1.92km, III类水域		不排放, E3	
	2	石岗河	管道桩号 K4+560m、K5+160m 处 2 次穿越, 无明确水域功能, 主要用于农业灌溉		不排放, E3	
	地表水环境敏感程度 E 值					E2
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	1	潼南 102 回注井地下水评价范围: 井口 500m 地下水环境重点评价范围内共分布分散式水井约 40 口, 共服务居民约 58 户; 取水层位为潜水含水层, 地下水类型为砂泥岩风化带孔隙裂隙水, 最近水井位于井口 85m 处 S1#居民点水井。水井深度一般为 5-30m, 以人工浅井为主, 部分为机井、管井, 水位埋深 3~15m, 另评价范围内、非重点评价区域居民水井约 300 口。				
	2	气田水管线沿线 200m 范围, 水井深度一般为 5-30m, 以人工浅井为主, 部分为机井、管井, 水位埋深 3~15m, 分布分散式水井约 115 口;				
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

6.3 环境风险识别

本项目为气田水回注工程, 涉及的主要危险物质为气田水、润滑油。

6.3.1 气田水

(1) 物质特性

本工程输送及回注的气田水, 包含有大量的离子及微量元素, 阳离子主要为 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Sr^{2+} , 阴离子主要为 Cl^- 、 Br^- 等, 气田水为淡青色、酸性, 具有一定的腐蚀能力, 从环境方面气田水主要表现的危害为腐蚀性和毒性。

(2) 分布情况

本项目井站内部气田水主要分布在气田水罐、检修罐, 及气田水输送管道内。

本项目井站设气田水罐 (2 个 $50m^3$)、检修罐 (1 个 $20m^3$), 检修罐为气田水罐维修时储存气田水用, 井站气田水最大在线量为 90t。项目气田水输送管道气田水在线量约为 116t。本项目井站内气田水罐、气田水输送管道中气田水在线量共计 190t。

(3) 可能影响环境的途径

根据相关资料统计分析,诱发设备及管道出现事故导致气田水泄漏影响地表水、地下水环境和土壤环境的情况分为以下几种:

1、设备及管道腐蚀、破裂导致气田水泄漏到环境可能影响地表水、地下水和破坏植被、土壤。

管道腐蚀是管道常见的破坏因素,腐蚀分为内腐蚀和外腐蚀。本工程水罐采用玻璃钢水罐,罐区地坪采用 SBS 改性沥青一布四涂防水层;其它设备外防腐采用喷砂除锈后喷涂防锈漆三道,然后喷涂聚胺脂漆防腐。埋地钢管部分外表面除锈涂底漆后 PE 特加强级防腐。柔性符合高压输送管接头处内防腐由供货厂家完成,并出具相应的内防腐合格报告,外防腐采用粘弹体防腐。

站内设备及管道腐蚀导致气田水泄漏的可能性甚微。

2、管材及施工缺陷引起设备及管道故障导致气田水泄漏气田水泄漏到环境可能影响地表水、地下水和破坏植被、土壤。

一般情况下,因管道母材原因引发事故的很少,管道破裂多出现在管道连接处。

3、管道和设备长时间负荷发生变化会引起疲劳现象,使管道产生裂纹或破裂,导致气田水气田水泄漏到环境可能影响地表水、地下水和破坏植被、土壤。

6.3.2 润滑油

(1) 物质特性

表 6.3-1 润滑油(机油)物质特性表

物质名称: 润滑油(机油)		危规号: ——	易燃液体
理化特性			
外观与性状: 无色无臭液体		主要用途: 用于设备润滑。	
熔点(°C): /	沸点(°C): -160~-164	闪点(°C): /	
相对蒸气密度(空气=1): 无资料		溶解性: 不溶于水,可溶于有机溶剂	
相对密度(水=1): 0.87-0.9	饱和蒸气压(kPa): 无资料	引燃温度(°C): 无资料	
火灾爆炸危险数据			
爆炸极限%(V): 13(-162°C)	危险特性: 极易燃;蒸气能与空气形成爆炸性混合物,高浓度时因缺氧而引起窒息。液化天然气与皮肤接触会造成严重灼伤。		
灭火方式: 消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服,在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却,直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音,必须马上撤离。灭火剂: 雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			
健康危害数据			

侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。		急性毒性：LD ₅₀ ：—； LC ₅₀ ：—
健康危害：对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道具有强烈刺激作用。吸入后，可引起喉、支气管的火症、水肿、痉挛、化学性肺炎或肺水肿。接触后可引起燃灼感、咳嗽、喘息、气短、头痛、恶心和呕吐等。皮肤接触可发生接触性皮炎及油疹，可致急性肾脏损害，吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎，个别人长期接触柴油还可引起一种特殊的色素沉着性皮肤病，称中毒性黑皮病。		
急救措施		
皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。		
眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		食入：尽快彻底洗胃。就医。
稳定性及反应活性数据		
稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。
避免接触条件：—		禁忌物：强氧化剂、卤素。
泄漏紧急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。密闭运输、防止曝晒、勿与氧化剂混装混运。		
防护措施		
车间卫生标准 MAC (mg/m ³)：		工程控制：密闭操作，注意通风。
呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
手防护：戴橡胶耐油手套。	身体防护：穿一般作业防护服。	眼防护：戴化学安全防护眼镜。
其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		

(2) 分布情况

项目暂存的机油、更换的废机油在线量共计 400L，注水泵内机油在线量为 400L（200L/台），井站内共计在线量 800L，机油比重约为 0.875，则润滑油最大在线量为 700kg，小于其临界量 2500t。

(3) 可能影响环境的途径

设备故障、油桶破裂导致润滑油泄漏到环境可能影响地表水、地下水和破坏植被、土壤。

油料棚、注水泵地面均应做好防渗、防腐措施。在油料棚、注水泵四周修建导流沟，收集跑冒滴漏的废机油。导流沟末端修建应急池，并配备应急桶。发生泄漏后将油污收集后暂存在应急桶内。落实好以上措施后，润滑油泄漏影响环境

的可能性甚微。

6.4 环境风险分析

6.4.1 事故频率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录 E 泄漏频率表,本项目主要涉及气田水罐、输水管道等。本项目井站内部管道大部分都小于 150mm,气田水输送管道为 150mm,本次泄漏频率按照 75mm<内径≤150mm 考虑。

根据表 8.3-5 可知:井站内气田水罐等泄漏孔径为 10mm 孔径的泄漏频率为 $1.00 \times 10^{-4}/a$ 、10min 内储罐泄漏完的泄漏频率为 $5.00 \times 10^{-6}/a$ 、储罐全破裂泄漏频率为 $5.00 \times 10^{-6}/a$;项目管道泄漏孔径为 10%孔径的泄漏频率为 $2.00 \times 10^{-6}/a$ 、全管径泄漏的泄漏频率为 $3.00 \times 10^{-7}/a$;根据前述分析,润滑油泄露的也几率也很小;项目注水泵、提升泵最大连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm)的泄漏频率为 $5.00 \times 10^{-4}/a$ 、最大连接管全管泄漏的泄漏频率为 $1.00 \times 10^{-4}/a$ 。以上泄露频率均小于石油天然气行业可接受水平数量级,环境风险事故发生几率很小。

表 6.4-1 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} / a$
	10 min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} / a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} / a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} / a$
	10 min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6} / a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6} / a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10 mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4} / a$
	10 min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8} / a$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8} / a$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.00 \times 10^{-8} / a$
内径 ≤ 75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6} / (m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6} / (m \cdot a)$
75mm < 内径 ≤ 150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6} / (m \cdot a)$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7} / (m \cdot a)$
内径 > 150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径(最大 50 mm)	$2.40 \times 10^{-6} / (m \cdot a) *$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7} / (m \cdot a)$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50 mm)	$5.00 \times 10^{-4} / a$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4} / a$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50 mm)	$3.00 \times 10^{-7} / h$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8} / h$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径(最大 50mm)	$4.00 \times 10^{-5} / h$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6} / h$

注:以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书(Guidelines for Quantitative)以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments;
*来源于国际油气协会(International Association of Oil & Gas Producers)发布的 Risk Assessment Data Directory (2010.3)。

6.4.2 气田水泄漏环境风险分析

气田水罐、注水泵及气田水输送管线的腐蚀、破裂泄漏均会引起气田水的外

溢，可能造成的危害主要表现在：首先是污染气田水外泄处的土壤，影响土壤结构，对地表农作物和植物生长有较大影响，其次若泄漏位置位于地表水、地下水附近，则可能污染地表水和地下水，造成水污染事件。

(1) 对地表水的影响

井站内气田水罐、注水泵在发生风险事故时（设备故障、管道破损气田水泄漏），管道有截断装置和自动控制装置，破裂后会通过压力变化自动停止输送，一旦泄漏立即采取围堵措施，气田水均收集在井站内部，几乎不会对其产生影响，可以接受。

本工程穿越小河石岗河 2 处，穿越长度 60m，水域功能为行洪和灌溉，无饮用水功能。在穿越沟渠时采用 DN600 钢筋混凝土套埋地敷设，同时两岸做好护岸堡坎，防止人为对管道造成破坏。在潼南 101 井转水泵站设有压力报警和流量测定装置，一旦输水管线出现破裂，造成气田水的泄漏，转水泵站的流量和压力装置能及时检测到，同时作出报警，转水泵站便立即停止气田水的转输，将气田水的泄漏量控制到最小，影响可接受。

另外，本工程还采取了检漏设计和定期对输水管线进行巡查，这对事故的“早发现、早处理”起到了很好的保障。

因此项目在采取以上措施后，能有效控制气田水泄漏污染水体情况发生。

(2) 对土壤的影响

根据项目设计资料，新建潼南 101 井至潼南 102 井站气田水输送管道穿越地段地层岩性主要有以下几个方面：

气田水管线起于起于管线起于起于重庆市潼南区柏梓镇宝盖村的潼南 101 井，经过重庆市潼南区柏梓镇蛇形村、太安镇罐坝村、止于重庆市潼南区太安镇黑湾村的潼南 102 井站。管全长 5.68km，管道敷设方式为埋地敷设。

管线沿途地表出露中侏罗系遂宁组地层(J₃S)，岩性以紫红色泥岩为主，可见 0.2—1.0m 以上的砂岩层，谷地和阶地均为土壤覆盖。地面构造表现为平缓倾斜的鼻状褶曲，崩塌和滑坡等不良地质现象不发育。该区由于受构造、岩性的控制，沿线地势起伏小，坡度平缓，出露平缓倾斜的紫红色泥岩、灰色砂岩，不易产生崩塌和滑坡。

线路沿途浅层含水层多以孔隙水形式富集于第四系全新统松散地层中，是无承压性的潜水层，局部为基岩裂隙水。由大气降水补给，为含盐量不足 1g/l 的

淡水，对管道无腐蚀。以集中或分散的形式由沟谷边缘排出地表，由小河、沟渠汇入琼江排泄。

气田水中所含物质无有毒有害成分存在，钾、钙、钠、镁等离子均为生物生存所需的营养元素，由于这些气田水中浓度较高，因此若气田水泄露有可能对局部地区的生物造成一定的不利影响，如改变生物体内的渗透压，从而造成生物失水而影响生长发育。新建管线穿越地段主要为耕地，若泄露将对局地农作物造成一定的影响，从而给当地农民造成一定的经济损失；气田水偏弱酸性，泄露后有可能造成局部地区土壤酸碱失调，进而影响土壤动物以及植物的正常生长发育；同时偏酸性的气田水有可能加速土壤中矿质元素的溶解，溶解的矿物质随雨水淋滤而进入地下水体，造成土壤肥力的下降。

尽管气田水对土壤的影响存在上述隐患，但是输水管道均具有抗硫抗腐蚀能力，管道自然腐蚀穿孔的几率非常小，并且管道破损孔径一般较小，因此，气田水泄露量是有限的，泄露的气田水进入土壤后经过扩散、雨水淋滤之后，对环境的影响有限；若应外力等因素造成输水管道的破裂等较大的事故时，潼南 101 井立即关闭站场输水阀门，并启动应急预案，对管道进行抢修，因抢修时间和管道内存留的气田水数量有限，经抢修之后对土壤影响不大。另外，本工程还采取了检漏设计，同时定期对输水管线进行巡查，这对事故的“早发现、早处理”起到了很好的保障。

6.4.3 井站环境风险分析

气田水回注过程中潜在的环境风险因素主要是站内工艺管道破裂和腐蚀穿孔。

本工程水罐采用玻璃钢水罐，其它设备外防腐采用喷砂除锈后喷涂防锈漆三道，然后喷涂聚胺脂漆防腐。埋地钢管部分外表面除锈涂底漆后 PE 特加强级防腐。

工艺区低压管线选用钢骨架塑料复合管，高压注水管道选用 D89×16mm 20G 高压锅炉用无缝钢管，外表面 PE 加强级防腐。管道防腐施工前所有焊缝应 100% 超声波探伤检查。无损检验合格，管道清扫干净后，对设备、管道进行强度与严密性试验，全部管道和相连阀件、管件不渗不漏、压力稳定 1h 以上不降为合格。

当气田水处理设施发生故障时，立即停止回注，并将废水引入污水罐区设置的集水坑，集水坑由污水罐区防护堤围成，气田水罐区地坪 300m²，防护堤 0.37m

厚 1m 高，防护堤容积约 300m³，待处理设施修复后，再将废水注入地层。

6.4.4 机油泄漏环境风险分析

机油泄漏可能会对地下水产生影响，同时机油渗入周围土壤，会缩小土壤孔隙度，还会在土壤表面形成薄膜隔绝空气，影响土壤中的微生物呼吸作用。项目机油使用量较小，同时机油使用、暂存区域均做好防渗措施，因此，机油泄漏对环境的影响较小。

综上所述，通过加强管理、有效的风险防范应急措施，将有效的防止环境风险事故的发生，使该项目的环境风险水平降到最低。

6.5 环境风险防范措施

6.5.1 施工阶段的事故防范措施

在施工过程中，加强监理，确保接口质量。

建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段。

制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

选择有丰富经验的施工队伍和优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

管道敷设完毕后，在管道沿线设置明显的标志桩，在穿越公路的地段设置宣传牌，和当地政府保持紧密联系、确保大型建设施工动土不破坏气田水管线等。

6.5.2 气田水输水管线的风险防范措施

(1) 本工程输水管线地处农村地区，管线为柔性复合高压输送管，故评价要求回注管线应设置抗浮设施，防止其由于浮力原因造成管线破裂；通过陡坡、陡坎及其他自然起伏地段时，在高点及低点线路转角处每隔一定距离做一个止推座，用混凝土将管道现浇在止推座内，防止管道发生水锤现象时移位。

(2) 气田水输送管道在设计中采用了较高的安全系数，转水泵出口安装有止回阀。在输水过程中若储水装置充满应先通知停泵后才能关闭阀门。管道的工作压力应限制在安全使用范围内。管道采用埋地敷设，土壤对管道的外压束缚可减缓水击对管道的影响。

(3) 各井站转水泵设压力自动关闭阀，当管道压力出现急剧降低后，能及时切断气田水的转输，将泄漏量控制到最小。

(4) 气田水管道建设时，应严格按照设计要求进行施工，确保输水管道的埋设深度，避免耕作时造成输水管道的破裂。

(5) 管道沿线人类活动频繁，管道沿线应标志清晰，定期对管道情况进行检查，发现危及管道运行的情况及时处理和汇报。

(6) 加强管道沿线的居民宣传工作，防止人为破坏气田水输送管道。此外，向管道沿线居民等发放卡片，表明输送介质、单位联系人、联系电话等，以防事故时能及时进行处理，减少泄漏。

6.5.3 气田水回注井站风险防范措施

(1) 构建并完善风险防控体系，将气田水输送及回注处理辨识为气矿重大环境因素，并制定相应的管理方案加以控制。

(2) 落实专门的监控人员。负责人和安全管理员应经过相关部门的安全管理培训，并考核合格。

(3) 潼南 102 井集水坑内壁做三布两油玻璃钢防渗，确保集水坑不被腐蚀和泄漏。

(4) 潼南 102 井站污水罐区设置围堰，均采取相应的防腐措施，确保废水不外溢和渗漏。

(5) 定期对回注井套管进行完整性、腐蚀性检查，定期对地下水和现有产气井进行监控监测，发现有腐蚀和有气田水泄漏、气田水产量增加和水位升高等情况，立即采取有效措施，如更换套管、查清泄漏原因并采取及时控制措施，降低泄漏量。

(6) 设压力自动关闭阀，当管道压力出现急剧降低后，能及时切断气田水的转输。

(7) 为防止站内管道腐蚀，站内设备、露空管配件与气田水接触部分均采用防腐蚀措施。

(8) 建立严格的操作规程检验制度，降低因误操作而引发环境风险事故的可能性。

(9) 在气田水回注站场设置明显的标志、宣传牌，降低第三方破坏施工或者运营引发环境风险事故的可能性。

(10) 为确保气田水的安全回注地层，在回注井运行过程中实行动态跟踪，重点跟踪回注井的注入压力变化、回注井的日回注量变化、回注井的回注时效的变化，回注井的回注吸水能力的变化等，做到时实跟踪分析，一旦发现异常，则先停注再组织相关技术部门及技术专家进行专题研讨，重点是风险分析，同时并

制定下步工作措施及安全预案。

6.5.4 机油泄漏事故防范措施

- (1) 对油料棚进行地面硬化、防渗，做好防雨、防晒措施；
- (2) 在油料棚周围修建防渗导流沟，并设置相应容积的应急池；
- (3) 注水泵周围修建导流沟并进行地面硬化，末端连接应急池，防止润滑油泄漏进入周围环境；
- (4) 对各类风险设施进行定期检修、维护。

6.5.5 气田水罐泄露防范措施

- (1) 各井站气田水罐区设置围堰，均采取相应的防腐措施，确保废水不外溢和渗漏；
- (2) 水罐采用玻璃钢水罐，地面为重点防渗区；
- (3) 站内水罐露空管配件与气田水接触部分均采取防腐措施；
- (4) 加强对气田水罐的维护，避免破坏；同时定期检查，一旦发现罐体裂纹应及时采取措施，确保气田水不得泄露。

6.5.6 环境管理

(1) 施工期环境管理

该项目建设施工期对生态环境的影响较大，为最大限度的减少野外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。

业主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。

业主单位和施工单位应协作在施工前制定环境保护方案，如在施工场地的踏勘和清理中，要求在保证安全和顺利施工的前提下，尽量限制作业带外植被的认为破坏，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。同时应在施工前对施工人员进行环境保护培训。

(2) 运营期环境管理

项目建成后，由川中油气矿负责管理，石油天然气部门各项作业均在推行国际公认的 HSE 管理模式，拥有质量、安全、环保管理部门，直接负责管理的作业

区设有“健康、安全与环境（HSE）办公室”负责环境管理。本项目应制定完善环保岗位责任制，明确各类人员的职责。

环保机构应根据批准后的环境影响评价报告表，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。

根据项目风险评价的内容，对该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，减少环境风险。

6.6 环境风险应急预案

本项目属于《川中油气矿突发事件综合应急处置预案》统一管理，本项目建成运行后也纳入现有的应急预案中进行管理，并根据本项目管道情况对现有应急预案内容进行修订。

6.6.1 应急计划区

川中油气矿应根据本工程的安全评价制定应急计划区，并将本报告提出的环境敏感点纳入应急计划区。

6.6.2 应急组织机构、人员

(1) 组织机构及职责

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿成立应急组织机构，为非常设机构，在应急状态下立即组成。应急指挥组组长由作业区负责人担任，成员由相关专业工程师共同组成。下设应急领导小组、应急处置组、后勤保障组、联络协调组等组成，负责项目部应急状态下的应急工作。

(2) 地方依托机构

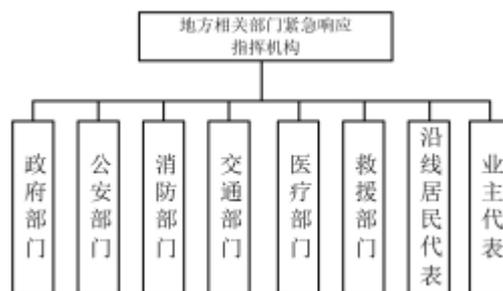


图 6.6-1 应急响应指挥结构

6.6.3 事故分级响应程序

应急响应程序分为先期处置、接警、判断响应等级、应急启动、应急行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。

突发事件应按照专项应急预案、现场应急处置预案的要求实施应急处置，在专项预案中应明确应对次生事件的相关内容。

当无法有效控制事件的发展事态时，应按照程序向分公司和地方应急协作机构请求扩大应急响应。

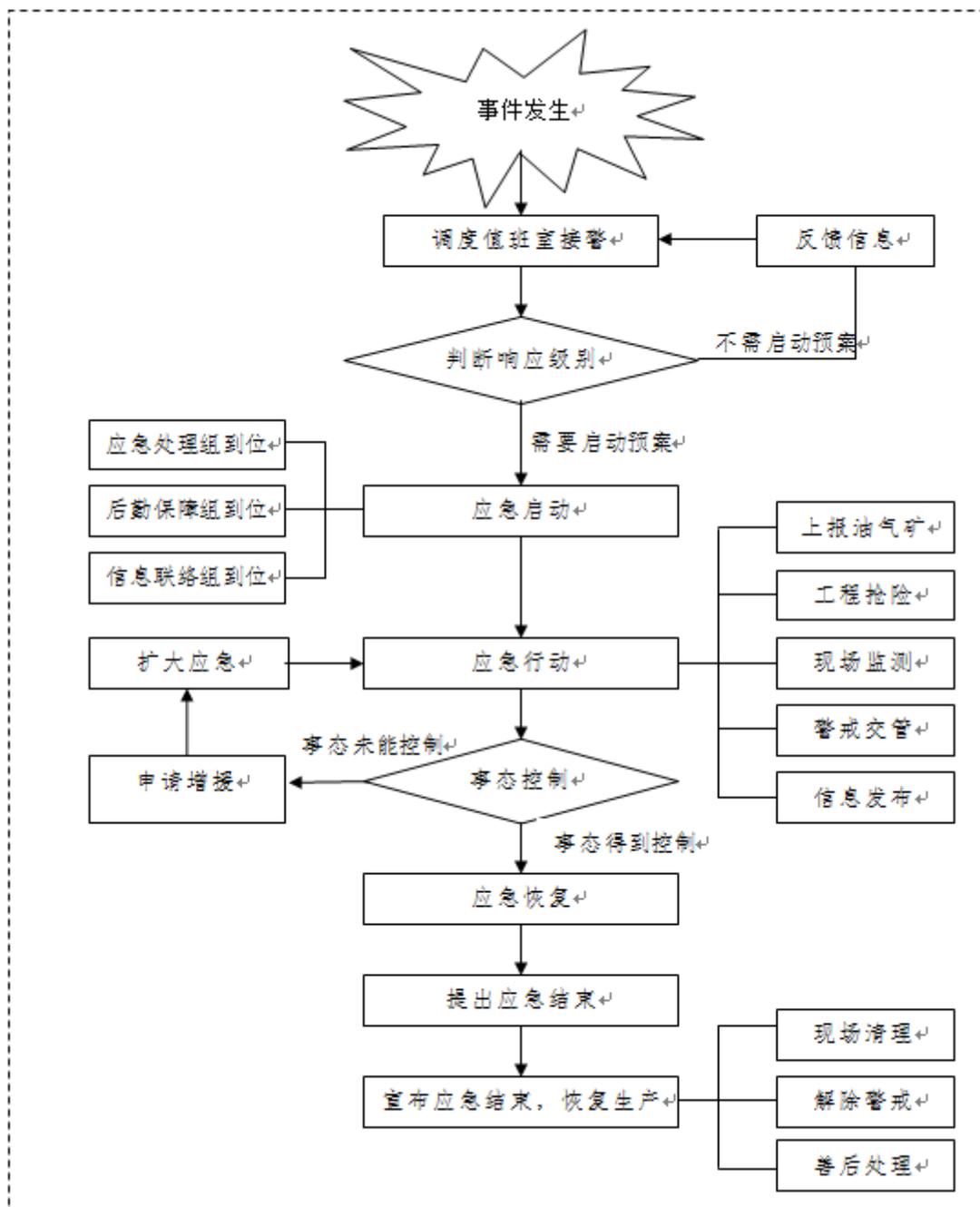


图 6.6-2 事故分级响应程序分析图

6.6.4 通讯联络方式

设定通讯联络方式：24h 内、外线报警电话、安全环保内线报警电话；外部报警电话 110、119。

6.6.5 事故应急处理措施

《川中油气矿突发事件综合应急处置预案》、《西南油气田分公司川中油气矿磨溪区块龙王庙组气藏突发事件应急预案》对企业井站各项风险事故提出了严格的应急处理措施：

(1) 管线泄漏及时发现并关停阀门

通过站内电磁流量计等仪器，及时发现并判定有无泄漏情况。一旦发现泄漏情况，立即停止输送，并进行巡线检查，找出泄漏点，采取措施抢修。

(2) 现场应急处置措施

立即进行现场验证泄漏现状，查清故障原因；

向上一级管理部门报告，并立即按照应急处置卡组织人员用泥土、砂石在污水下游设置 1-2 道围堰；

在应急处置组到场后加固围堰并建立第二道围堰；

组织专人监控围堰有无渗漏，并做好应急封堵准备，随时将情况向现场指挥组报告；

境监测中心到场组织对围堰内溢出污水进行处理，然后车载转运，并组织对下游地表水进行监测。

(3) 气田水泄漏污染处置措施

① 泄漏应急措施

气田水泄漏对土壤造成污染，建设方对受污染的土壤进行剥离，单独收集后，气矿进行统一无害化处理，对庄稼造成的经济损失应进行适当的补偿，避免造成环境纠纷。对剥离后的地表进行借土回填，种植或移植表层植物，使受影响的植被能快速恢复到受影响前的状况。

② 进入河流的应急措施

气田水泄漏进入河流后，气田水在河流中进行快速的扩散，短时间内形成一段的污染带，环评要求建设方在泄漏处至污染带由专人进行短期巡视，防止周边居民在污染带取水灌溉，造成庄稼减产，直至污染带消除，对周边居民做好解释、说明工作。

(4) 润滑油风险事故应急措施

切断泄漏源，防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏用活性炭或其它惰性材料吸收；大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收

集器内，回收或运至废物处理场所处置。

6.6.6 应急预案

结合本工程特点，建设单位应组织有关部门及工程技术人员编写事故应急预案，分为气田水泄漏应急救援预案和气田水输送过程应急措施，应急预案内容为：

(1) 气田水输送过程泄漏应急预案

① 发生气田水泄漏导致气田水外泄时，现场工作人员在向主管部门报告的同时，应关闭转水泵，切断气田水与河流、农田等之间的泄漏途径，防止气田水进入河流或者农田，阻止事态扩大。

② 建设单位应立即组织人员赶赴现场指挥应急抢险，了解掌握事故动态，采取有效措施，组织实施抢救，防止事态扩大；严格保护事故现场，维护现场秩序，收集相关证据；及时将污染情况和应急工作情况上报。

③ 结合气田水转运应急预案，建设单位定期组织进行应急预案演习和培训，提高工作人员对突发环境事件的应急处置能力。

④ 发生事故后，应由当地专业环境监测队伍负责对事故现场进行环境监测，对事故性质、参数与后果进行评估。监测方案可参照《突发环境事件应急监测技术规范（HJ589-2010）》制定

(2) 气田水回注泄漏应急救援预案

① 建设单位接到回注站或附近居民报告或发现气田水泄漏后，应立即通知作业区经理或回注站当班人员，立即关闭气田转水泵或阀门，并立即赶到现场查看情况；对泄漏的气田水及时进行围堵，控制其影响范围。同时对泄漏的气田水进行疏导，将其影响降至最小。与此同时，对被气田水污染的土壤进行清理和置换，确保农业生产不受影响。

② 作业区经理或当班人员接到报告后，派员前往现场支援，并通知工程人员。

③ 工程人员接到通知后，急速赶赴现场，对事故原因进行调查，并就出现的问题进行及时处理和抢修。

④ 发现出现泄漏气田水污染地下水时，应立即通知当地环境监测站对污染情况进行监测，并划定受影响的地下水范围，并通知该范围内饮用水住户停止使用地下水。同时，建设单位应立即为受影响的住户组织供水。

⑤ 当监测结果符合饮用水标准时，告之当地住户可以饮用地下水资源，并解除警戒和供水。

⑥当潼南 102 井回注站出现事故时，通知上游井站停止输送气田水。为确保不因气田水处理影响生产，可采取用管输或罐车将气田水输送至周边其它回注井回注。

6.6.7 应急监测

应急监测的项目：氯化物、硫化氢、石油类及其他需要监测项目。

监测地点：出现事故地点，结合敏感点进行布设。

6.6.7 事故后的恢复程序

(1) 当恢复生产后，善后工作由现场人员负责具体落实，主要包括以下内容：

- (2) 对现场进行清理，撤除所有的机具设备。
- (3) 恢复地貌、植被；疏通河道、交通。
- (4) 根据事故破坏情况，进行评估，按照相关法律，进行赔偿。
- (5) 做好各项记录，进行归档整理。

6.6.9 应急培训与演练

应急培训和演练是培养和提高各岗位操作人员以及其他人员的日常应急处理能力的重要手段，企业按照规定组织应急培训与演练。

6.7 环境风险防控专项投资

本项目环境风险防控专项投资为 27 万元，详见表 6.7-1。

表 6.7-1 环境风险防控专项投资

项目	内容	投资（万元）
管道风险防控措施	管道沿线设置里程桩、转角桩、警示牌等线路标志	计入主体工程
	油料棚、注水泵、气田水罐区地面采用钢筋混凝土结构、防腐、防渗处理；油料棚采取防雨、防腐、防渗等措施	25
	编制应急预案并定期演练，加强管线的巡线及管检	2
小计	/	27

6.8 环境风险分析结论

建设项目环境风险简单分析内容情况，见表 6.8-1。

表 6.8-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	潼南 102 井气田水回注工程
建设地点	重庆市潼南区太安镇、崇龛镇、柏梓镇
地理坐标	潼南 102 井站：东经 105.805759°、北纬 30.091821°

	经度	起：105.768396° 止：105.805759°	纬度	起：30.112826° 止：30.091821°
主要危险物质及分布	气田水主要分布在气田水罐、气田水输送管道内；润滑油分布在油料棚及注水泵内			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	气田水：设备及管道出现事故导致气田水泄漏影响地表水、地下水环境和土壤环境； 机油：设备故障、油桶破裂导致润滑油泄漏到环境可能影响地表水、地下水和破坏植被、土壤。			
风险防范措施要求	①制定应急救援预案并定期演练； ②配备完善的放空系统、安全截断系统、可燃气体报警系统； ③按照相关规范进行了防爆、防雷、防静电设计； ④与站场周边的居民和当地村委会建立联络沟通机制，完善应急监控能力； ⑤定期对站场设备及管线进行巡检，检查设备及管线有无漏点，确保其设备完好，无泄漏发生； ⑥油料棚、注水泵、气田水罐区地面采用钢筋混凝土结构、防腐、防渗处理；在油料棚周围修建防渗导流沟，并设置相应容积的应急池；注水泵周围修建导流沟并进行地面硬化，末端连接应急池，防止润滑油泄漏进入周围环境。			

本项目通常情况下，气田水和润滑油均处于密闭状态，无介质泄漏的情况。根据分析事故泄漏频率较低，小于石油天然气行业可接受水平数量级，环境风险事故发生几率很小。

工程在选线上已尽量避开人口密集区和不良地质区，管线两端的站场均设置了安全截断装置，一旦发生事故可以立即采取措施，将其对环境的影响控制在可接受范围内，不会对沿线居民和当地环境造成重大不良影响。此外，通过与管道沿线的居民和当地村委会建立联络沟通机制，完善应急监控能力。

本工程通过采取相应的环境风险防范措施，加强环境风险管理，落实应急预案，项目环境风险机率和风险影响为可接受水平。因此，从环境风险的角度而言，项目建设可行。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 生态环境保护措施

(1) 规范施工

优化工程施工工艺，在管道敷设施工过程中采取边开挖、边回填、边碾压、边采取挡渣和排水措施。

合理设计施工时序，采用“开挖一段、敷设一段”的方式分段施工；尽量缩短施工周期，减少疏松地面的裸露时间，尽量避开雨季施工；并根据管道组焊进度，适时开挖，尽量缩短管沟开挖与管道下沟的时间，以免管沟积水塌方。

施工时，尽量减少边坡弃土石渣。对开挖边坡、回填边坡的防护工程，应在达到设计稳定边坡后迅速进行防护工程，同时做好坡面、坡脚排水系统，施工一段、保护一段。

各标段在施工中应加强施工管理，严禁施工机械在规定的施工区外行驶，限制地表扰动面积。

建立水土保持组织管理制度，加强对施工单位的监督管理，对本水土保持方案已实施的水土保持工程应加强管理，建立相应管护制度。

(2) 管道作业带保护措施

在风蚀强度区施工应尽量避免大风集中季节（3月~5月），以减少扬沙，减少风蚀量同时也有利于提高施工效率和施工质量。若大风季节施工应设置防风障，对开挖土石采取覆膜压盖措施；草地、湿地施工时应尽量缩小施工作业带，以减小植被损坏面积；缩短工期。对开挖的地被植物应单独堆放、保护，定期洒水，以免植物枯死；农田施工尽量减少对农田防护林及防风林带的损坏。必要时对林木进行移栽或假植；在水蚀区，在施工前应先将排水设施和拦挡措施布设好，以防止施工过程中的土地破坏和弃渣流失，渣场应先拦后弃。管道敷设时，应分层开挖管沟，地表耕作土层集中堆放，并采取临时苫盖、临时拦挡和修建周边排水沟措施，保存地表熟土；同时安排挖方土堆放地，并采取临时苫盖、临时拦挡等措施围护。

根据本工程设计资料，要求控制施工作业带宽度（两侧）：旱地为6m，水田为8m，林地为6m，经济林地6m。在施工过程中，环评建议在不影响施工工艺

的情况下，建设单位应从进一步降低生态环境影响的角度，尽量降低施工作业宽度。

(3) 河流穿越保护措施

本工程管线穿越石岗河 2 次，采用围堰方式穿越；采用 DN600 钢筋混凝土套管埋地敷设，管线埋于河床基岩 0.6m 以下，其上浇注 C20 砼连续覆盖层至套管顶上方 200mm，最后用 C20 砾石混凝土现场灌浆回填，回填高度与原稳定层平齐，两岸做好护岸堡坎。

穿越段两岸做好护坡、护岸措施，与自然地貌衔接好，护岸置于稳定的地基上。对于沟渠穿越，采用开挖沟埋方式，施工后回复原貌。

(4) 道路穿越保护措施

施工前应先先将排水设施和拦挡措施布设好，以防止施工过程中的土地破坏。管道敷设时挖方土集中堆放，并采取临时苫盖、临时拦挡和修建周边排水沟措施。施工完毕后，及时恢复公路两侧的原地貌。

(5) 管道堆场保护措施

本工程设 4 个管道堆场，应尽量减少占地，优先选用当地闲置的硬化院坝地等；施工机械应严格按设计范围内活动，严禁随意扩大扰动范围，损坏植被及其它水土保持设施。

(6) 对农业生态系统的保护措施

①在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用农业经济区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的的干扰和破坏，避免占用国家规定的耕地。

②拟建项目所涉及的临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。

③临时占用的农田，使用后立即进行恢复。

④提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

⑤管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。

④施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠妥善处治等，尽可

能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

(7) 土地复垦保护措施

① 耕作层腐殖质土剥离及堆放

作为复垦工作来说，耕作层腐殖质土的剥离及堆放具有重要的意义。耕作层腐殖质土不仅是复垦土地覆土来源，也是减少复垦投资，保护自然资源的重要措施。

耕作层腐殖质土中土壤具有层次性，由于人类生产活动和自然因素的综合作用，使耕作土壤产生层次划分，其剖面从上而下大体可分为：表土层，厚度约在 30cm 左右；心土层，位于表土层以下，厚度约为 23~30cm；底土层，一般位于土体表面 50~60cm 以下的深度，此层植物根系分布较少。

剥离建设项目表层土壤以备复垦工程用，依据剥离区的表土的性质特征、数量、分布以及复垦后土地的用途来决定应保留的表土。一般来说，当复垦所需的覆盖土或其他表土替代土的成本代价超过剥离表土的储存与二次搬运费用时，是要保留表土的。

表层肥沃的腐殖质土壤是土地复垦时进行再种植成功的关键。因此，必须妥善就近储存并与底土分别堆放，防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。

根据项目区各复垦单元立地条件和涂层厚度，确定其不同的剥离厚度和堆放点，表土在临近复垦单元境外的地方建立临时的表土堆放场，贮存表土，在土地复垦时将表土覆盖在复垦平整后的地表，以恢复植被或种树种草。在开挖作业过程中需将耕地、林地、草地等待复垦单元的腐殖质土剥离用以土地复垦过程中覆土。

② 土地平整措施

土地平整过程是复垦工作的主要工作内容之一。建设项目损坏、压占土地后，使原有的土地形态发生可改变，可能损坏土地的表层起伏不平，难以达到预期的土地利用方向。根据土地复垦标准，复垦为耕地的损坏土地平整后，地面坡度不超过 23 度；复垦为草地的损坏土地平整后，地面坡度不超过 25 度。管道铺设过程中由于管道铺设后管道自身所占空间，使得原有开挖所储存的土壤等在回填时会产生剩余，考虑到耕地的灌溉等因素，回填后土地不得高于或低于原地面，产生多余弃土经平整后复垦为草地。

③ 覆土

管道铺设等工程完毕后，要对土地整理后的土地进行覆土，覆土来源来自原有土地表层腐殖质土的剥离，覆土厚度根据复垦后土地的利用方向具体确定。

④ 草、树种种植

根据管道沿线气候与植被特点，选择本地优势草类和灌木进行栽植，不宜引进外来物种。

⑤ 耕地灌溉设施

线路铺设过程中会损坏原有耕地的灌溉系统，但由于本工程为线性工程，故只破坏原有渠道中的某一段，并未完全损坏原有灌溉系统，施工完成后对耕地原有灌溉系统进行恢复。

施工中，尽量缩小施工作业范围，减轻对地上土层的扰动。严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。

⑥ 在可能条件下，管道尽量多走水田、缓坡，少平行切割陡坡脚和破坏天然植被，必要时局部走向位置服从垂直上下高、长陡坡；

⑦ 施工中应执行分层开挖的操作规范。在管线开挖时，表土（耕作层土）与底层土应分别堆放，回填时也应分层回填，尽可能保持作物原有的生态环境。回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后剩余的弃土应平铺在田间或作田埂、渠埂，不得随意丢弃。施工中耕层土养分流失需进行土壤恢复，可采用经费补偿，增施农家肥措施。

⑧ 提高施工作业效率，缩短施工时间，同时采取边敷设管道边分层覆土的措施，减少裸露时间。

做好施工的组织安排工作，减轻损失。应根据当地农业活动特点，组织本工程施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。做好土地的复垦工作。施工结束后，施工单位应负责清理现场，按照国务院的《土地复垦规定》进行复垦。受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

管道施工土石方开挖前，应先将表层耕作熟土集中堆放，施工完毕后，均匀地平铺在地表，保证农业耕作持续进行。

在丘陵地段，当坡体坡度小于 15° 时，可修筑排水沟并种草护坡；当坡体坡度在 $15\sim 25^{\circ}$ 之间时，采用块石砌；坡度大于 25° 时，采用水泥砂浆砌。若护坡较长，每隔一段需修筑截水沟，将雨水引致排水沟，同时种草护坡，减少地表水对陡坡体的浸泡和软化作用，减少水土流失。

对管道施工弃土，在农田地段可将弃土用于置换田埂土，将田埂土均撒于农田，或者用于修缮沟渠等；在河道地段可用于维修河堤，或填至低洼地用于造地等。

施工期结束后，本项目将进行占地生态恢复。通过积极地实施生态恢复可有效地控制水土流失，减少水土流失对环境的影响，生态恢复完成后，水土流失情况将大大改善，新增水土流失得到控制，原地貌水土流失得到治理。

(9) 水生生物保护措施

① 严禁将施工废渣、土石方、淤泥向石岗河河中倾倒，防止油料泄漏污染水体。

② 合理布置材料临时堆放场，尽量远离河道水体，材料临时堆放场设置排水沟，遮雨棚或彩色布覆盖，防治雨水冲刷，排水沟中雨水必须收集进入场地沉淀池中沉淀处理后，不得直接排入地表水体。

③ 施工过程中产生的废水、泥浆水，必须收集进入沉淀池沉淀过滤，尽量回用于场地洒水抑尘，不得直接排入石岗河水体。

④ 对场地内泥浆水、雨水等所有污废水 100%收集，进入沉淀池沉淀后，回用于场地洒水抑尘，不得直接排入石岗河水体。

(10) 水土流失防治措施

为减少管沟开挖造成的水土流失，环评建议：

① 挖方和填方作业尽量避开雨季，避免雨水冲刷造成大量水土流失；严格控制作业带宽度，采用人工抬管，减少对绿化带的损坏；尽量避免跨季作业，以免影响两季农作物的收成。

② 严格实行管沟区土壤的分层开挖、分层堆放、按层回填（底土在下，表土在上）的操作规程，尽量保持植物原有的生长条件，以利植被尽快恢复。回填时，为恢复土壤的生产能力，严格按原有土壤层次进行回填，回填后多余的土应平铺在作业带，不得随意丢弃。回填完成后，管道工程完工后及时恢复施工迹地，立即恢复管道沿线的植被和地貌，对作业区外缘被破坏的植被进行复种。

③ 开挖土石方沿管线堆放，不得随意堆置；

④ 施工期间应划定施工范围，在保证施工顺利进行的前提下，严格限制施工人员及施工机械的活动范围，尽可能缩小作业带宽度。提高施工作业效率，缩短施工时间，以免造成土壤与植被的不必要破坏，减少弃土量及水土流失量；

⑤管沟开挖产生的土石方不乱堆乱放和渣土下河，并采取相应的拦挡措施，并及时进行回填，防止水土流失和对地表水水体水质的影响。

⑥管线施工作业区开挖量较大，对地表扰动剧烈，主体工程设计对穿越处采取护岸护坡和排水沟等具备防治水土流失功能的措施。本工程水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成，水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置，从而确定本工程水土流失综合防治体系和总体布局。

⑦在浅丘地段，当坡体坡度小于 15° 时，可修筑排水沟并种草护坡；当坡体坡度在 $15\sim 25^{\circ}$ 之间时，采用块石砌；坡度大于 25° 时，采用水泥砂浆砌。若护坡较长，每隔一段需修筑截水沟，将雨水引至排水沟，同时种草护坡，减少地表水对陡坡体的浸泡和软化作用，减少水土流失。

⑧施工中严格执行 HSE 管理，控制人员、车辆行动，减少占地和对环境的破坏，施工完毕尽快恢复原地貌。妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对生态环境造成污染，特别是对水体和土壤的影响。

⑨施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，使之尽快恢复原状，将施工期对生态环境的影响降到最低程度。临时占地应按国务院颁布的《土地复垦条例》进行复垦，恢复原貌。

总之，施工中要尽量减轻对地表植被的破坏，施工后，应采取人工种树种草的措施，加快植被的恢复过程，同时还应采取一定工程措施进行防护，降低水土流失。

(11) 生态环境影响及措施小结

本项目位于农村地区，地貌类型主要为丘陵，所经地段主要为旱地、水田、其他林地、其他园地，区域内主要植被覆盖为草丛、灌木林、农作物等，施工完成后，开挖的土方基本原地覆土、生态恢复，对土壤结构、土地利用、植被、生物多样性影响小，同时施工期临时占地对生态的影响是短期可逆的，施工期结束后，在采取相应的工程预防措施、土地复垦措施、水土保持等措施后，可进一步降低生态影响或随施工期结束而消失，生态环境得到恢复，本项目建设对生态环境的影响是可以承受的。

7.1.2 环境空气污染防治措施

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘、施工机械废气及运输车辆排放的尾气、焊接废气等。

(1) 施工扬尘

相比其它施工废气而言，施工扬尘是造成周围大气环境污染最严重的，为减少施工过程中扬尘的产生量，拟采取以下措施：

①开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。

②在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专门库房堆放水泥，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂，施工散料运输车辆应采用加盖篷布和湿法相结合的方式，减少扬尘对大气的污染，物料堆放时加盖篷布。

③当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

④保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。同时，在经过住户、学校附近时，应减速慢行，尽量减少粉尘对敏感点的影响。

⑤堆积于管沟两侧的临时堆土表面应覆盖毡土，防止尘土飞扬；同时在风力大于 4 级时停止土方开挖和回填等作业。

⑥根据《四川省人民政府办公厅关于加强灰霾污染防治的通知》（川办发[2013]32 号）及《四川省灰霾污染防治实施方案》（2013 年）相关要求，要加强对建设工地的监督检查，督促建设单位落实降尘、压尘和抑尘措施。

(2) 施工机械废气及运输车辆排放的尾气

对于施工机械排放的尾气，施工过程中应加强大型施工机械和车辆管理；定期检查、维修，确保施工机械和车辆各项环保指标符合尾气排放要求；应采用优质、污染小的燃油，因此不会对周围环境造成很大的污染。

(3) 施工焊接烟尘

焊接过程采用国内应用技术成熟的半自动焊接工艺，由于焊接废气污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，不会对大气环境造成显著影响。

在采取了相应措施后，项目施工期产生的少量废气不会对周边大气环境造成明显不利影响。

综上所述，由于本项目施工废气产生量较少，施工期短，加之四周较为空旷，利于污染物扩散，因此对环境的影响很小，本项目所采取的大气污染防治措施经济有效。

7.1.3 噪声污染防治措施

为减小施工期噪声对管线两侧周边环境敏感点的影响，采取的噪声治理措施如下：

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

②在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，减少对敏感地点的影响，防止发生噪声扰民现象。

③在离居民区较近的地方施工，应严格执行当地政府控制规定，严禁在晚上 10 时至次日 6 时进行高噪声施工，夜间施工应向有关部门申请，批准后才能根据规定施工。

④加强设备维护，保证运输车辆及施工机械处于良好的工作状态，从源头上控制高噪声的产生。加强施工人员的管理和教育，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

气田水输送管道属于线性工程，对局部地段而言，施工时间短，仅为 3~5 天，呈不连续波动性，施工一般在白天进行，夜间不施工。因此施工噪声会对沿线少数居民造成影响，但持续时间短，待施工结束后这些影响也随之消失。

综上所述，项目对声环境影响主要在施工期，施工期在采取以上措施后，可以把对声环境影响降低到最小，以上措施合理可行。

7.1.4 地表水污染防治措施

本工程施工期废水主要来自施工人员生活污水、管道安装完毕试压时清洁水和站场施工废水，结合项目现场实际情况，提出以下污废水污染防治措施：

(1) 生活污水

根据类比调查，施工过程中所聘人员主要为当地民众，自行解决吃住，不设

集中施工营地，且施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小；施工期所产生的生活污水均依托周边农户或井站旱厕收集后，作为农肥使用。

(2) 试压废水

由于本项目管线试压时采用的介质为洁净水，产生的试压废水属于清净下水，主要含有泥沙、机械杂质等，类比同类项目，试压废水主要污染物为 SS，不含有毒有害物质，即使试压时泄漏对环境的影响小，试压废水沉淀后就近排放至周边沟渠。

(3) 站场施工废水

本项目井站内施工主要为设备安装和地坪、围堰的建设，砂石料均为外购成品，因此无加工废水产生。施工期间产生的废水主要为施工器具的少量清洗废水，主要污染物为 SS 和石油类，其浓度预计约 150mg/L 和 12mg/L，施工废水经沉淀处理后循环使用或者用于喷洒场地控制扬尘，不排放。

(4) 管理措施

开展施工场所和施工驻地的环境保护教育，让施工人员理解水资源保护的重要性，特别是在临近自然水体附近施工时，应制定合理的施工程序，高效组织施工作业，加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，施工材料不能堆放在地表水体附近，并应有临时遮挡的帆布。通过科学合理、高效严格的施工管理，有助于减少施工期对周边地表水环境的影响。

综上所述，本项目施工期产生的污水量不大，采取的治理措施经济有效，对地表水环境影响小。

7.1.5 施工期地下水环境保护措施

本工程施工期对地下水的影响主要表现为没有处理妥善的施工废水或生活污水渗入地下并对地下水水质产生轻微影响，由前文所述区域水文地质情况，本工程区域包气带渗透性强弱不等，为了减轻或者防止施工对地下水造成污染，在施工期应加强对施工废水和生活污水的搜集，同时制定详细的应急预案，做好地下水水质监测工作，及时掌握管线建设对地下水环境的影响，以便采取措施，保证居民用水。

本工程施工期对管道沿线地下水环境保护目标的影响很小，主要表现在对包

气带的扰动，仅少数地区地下水水位高于管沟开挖深度时会出现基坑积水，导致管沟两侧一定范围内的地下水水位降低。由于管道施工为分段施工，具有施工时序短的特点，因此整体影响较小。

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管、试压中排放的废水。

(1) 生活污水：根据以往施工经验，施工人员生活污水依托现有污水处理设施处理，不外排，对环境污染基本得到控制。

(2) 试压废水：主要污染物为 SS，包括机械杂质和泥沙等。通过简易沉淀后用于农（林）灌或洒水降尘，剩余部分达标排入附近沟渠、河流，禁止排入水环境功能要求高、具有饮用水源功能的河流或干渠。由于管道清管和试压是分段和分期进行的，局部产、排量有限，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，因此，经收集进行沉淀处理并回用后，排入附近功能要求不高的沟渠、河流可行。

在施工各标段，禁止施工单位向沿线河流中排放污水（包括生活和生产废水）；在清管试压阶段产生的废水要求施工单位与当地村镇进行良好的沟通，争取做到废水的充分合理利用，同时应做好防范工作，防止废水溢流到饮用水源保护区或水环境功能要求高的水体内。

为减少对水资源的浪费，在清管试压过程中尽量收集好废水，提高其重复使用率，同时加强废水的收集和排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放，避免造成局部土壤流失。

7.1.6 固体废物污染防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土和施工废料等。

(1) 生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员主要为当地居民，生活垃圾集中收集后，交当地农村已建生活垃圾收集坑，由当地环卫部门清运处置。

(2) 工程临时弃土

施工过程中产生的弃土主要为管道开挖敷设时或穿越公路敷设时多余的泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，对土石方量进行合理调配，将该部分土

石方全部利用。各类施工工艺及各工段土石方平衡主要体现在以下几个方面：

①开挖时按照土壤发生层分层开挖、堆放，管沟回填按照开挖土层顺序堆放，保护表土层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3~0.5m），多余土方就近平整，无弃方。

②在穿越公路时，顶管产生的多余泥土和碎石尽量用于地方乡道建设填料、或道路护坡。

③石岗河穿越所产生的少量余方及淤泥通过在穿越点选择低洼地段等进行回填，无外运弃方。

④本项目管道铺设均采用间断推进施工方式，尽量减少挖土石方的堆积量，避免土石方的堆积时间。本项目管道施工采用人工开挖的方式进行施工，在穿越乡村道路的地段采用开挖穿越，产生的挖方均用于铺设后的回填，无多余土石方产生。本项目管线施工不需另设堆渣场。

(3) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条，施工过程中产生的废包装材料等，部分由施工单位回收利用，部分由施工单位严格按照 HSE 管理模式进行集中收集后，依托当地环卫部门有偿清运，按相关规定进行妥善处置。

采取以上措施后，施工期产生的固体废物均得到妥善处置，避免二次污染，降低环境影响。

7.2 运营期环境保护措施

7.2.1 运营期生态环境保护措施

运营期管道不产污，施工活动停止后沿线也逐步恢复到施工前的自然状态，因此不需采取额外的生态保护措施。但仍应加强巡线人员的管理及生态环境保护知识的宣传，禁止巡线人员对管线沿线植被、动物的滥伐、滥捕，禁止乱扔垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复中的植被。

上述处理方式能够达到环境保护要求，处理方式可行。

7.2.2 大气环境保护措施

本项目为气田水输送、回注工程，潼南 102 井新建气田水闪蒸气脱硫装置 1 套（采用一体化撬装布置），气田水罐散发的含硫化氢废气进入闪蒸气脱硫装置

处理后，通过 1 根 15m 高放散管排放；磨 005-U5 井、潼南 101 井新建的高位气田水罐，散发的含硫化氢废气进入原井站内闪蒸气脱硫装置处理后，通过 1 根 15m 高放散管排放。

通过预测分析潼南 102 井、磨 005-U5 井、潼南 101 井排放的含硫化氢废气经过闪蒸气脱硫装置处理后，最大落地浓度远低于《工业企业设计卫生标准》(TJ36-79)中的居住区有害物质最高容许浓度 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ，及《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D：其他污染物空气质量浓度参考限制，即硫化氢 1h 平均 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，对环境影响很小。通过类比分析，各井站硫化氢气体、臭气散发量很小，对大气环境、周边敏感点基本无影响，措施有效。

7.2.2 地表水环境保护措施

本项目为气田水输送、回注工程，运营期无生产废水产生；不新增定员，无生活污水产生。因此，本项目正常运行时无废水外排，不会对当地地表水环境造成影响。

7.2.3 地下水环境保护措施

(1) 源头控制措施

源头控制主要包括实施清洁生产及各类废物循环利用，减少污染物的排放量；在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。针对本项目特点，主要提出以下控制措施：

① 回注井的选择和设计，需要进行详细充分的地质论证，确保回注层的渗透性和有效储集空间，确保注入水不窜至地面和浅部含水层；回注的气田水必须经过处理满足《气田水注入技术要求》中回注水能注入回注层和与地层水配伍性好的条件后，才能进行回注。

② 对储存气田水的气田水罐区、注水泵区、气田水收集管线进行重点防渗，并对气田水罐区设置围堰，防止气田水进入含水层；同时对气田水罐进行定期巡视和检查，若有气田水泄漏，及时采取措施。

③ 正常运行过程中难免会出现跑、冒、滴、漏现象，在防渗区渗漏气田污水后，及时处理，清理地面，防止降雨时将地面的污水冲刷至下游进入含水层。在场区边缘可修建污水拦截沟，并做防渗处理。

④ 回注管网采用抗硫、耐腐蚀输水管和套管，定期监控输水管、套管、井

口装置等腐蚀情况，防止回注水窜层。管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

⑤ 定期开展井下腐蚀性监测，对回注压力、回注水量和回注持续时间等进行日常监控，加强地下回注的运营管理，确保回注过程中不发生泄漏事故。

(2) 分区防渗措施

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，根据防渗参照的标准和规范，结合目前施工过程中的可操作性和技术水平，针对不同的防渗区域采用典型防渗措施，井场各生产单元可能产生的污染物情况及构筑物的特征，将场区划分为：

①重点防渗区

重点防渗区指位于地下或半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染物泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位。项目重点防渗区主要包括气田水罐区、注水泵区和集水坑等。

②一般防渗区

指场区重点防渗区和行政办公区以外的其它装置区，包括井场平台等。

根据以上原则，结合该项目各生产单元的实际情况，按照《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）及参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013），将本项的分区防渗方案如下表所示。

表 7.2-1 井场分区防渗方案

污染防渗区类别	防渗性能要求	建设项目场地	污染防治区域或部位
重点污染防渗区	防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的防渗性能	气田水罐区、注水泵区集水坑	地面
一般污染防渗区	防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为 1.0×10^{-7} cm/s 的黏土层的防渗性能	井场平台	地面

③地面防渗设计

场址区采用混凝土防渗层，应符合下列规定：

混凝土防渗层的强度等级不应小于 C20，水灰比不宜大于 0.5；一般防渗区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P8，其厚度不宜小于 100mm；重点防渗区抗渗混凝土的抗渗等级不宜小于 P10，其厚度不宜小于 105mm。

④气田水罐区防渗

气田水罐区四周设置防护堤，0.37m 厚 1m 高，砖砌防护堤；内抹 1:2 的防水砂浆。

(3) 地下水环境管理措施

①加强气田水收集、暂存、处理及管输过程中的环境管理，并实施全过程监控，禁止违法违规排放，引发环境污染与纠纷。

②针对井场各存储池和存储罐，必须按下列要求进行管理：应严格按工程设计进行施工，确保各类罐体和池体有足够的容积满足工程建设的需要，应留有一定的富裕容量，以容纳暴雨增加的水量，防止废水外溢。现场应设兼职人员进行监督管理，重点是监督各项环保措施的落实情况，确保废水不外溢和渗漏。各类储备罐，如气田水罐等均置于防渗处理的地面上，应加强日常监管，一旦有物料泄漏，可及时发现并采取应急措施。

7.2.3 声环境保护措施

输水管道全线采用埋地敷设，运营期的噪声主要为磨 005-U5 井、潼南 101 井、潼南 102 井的转水泵，潼南 102 井的高压回注泵、提升泵等运行产生的噪声，采取了以下降噪措施。

(1) 根据本项目设计资料，针对潼南 102 井站内高压回注泵设置了降声罩，根据 2 台注水泵尺寸均为长 4245mm，宽 2120mm，高 1685mm。根据工艺需求，两台注水泵及其阀门均放置在降声罩内，注水泵降声罩尺寸为长 12050mm，宽 7950mm，高 4100mm。降声罩墙体及屋面均为吸隔声模块组装而成，方便组装和拆卸。

降声罩墙体设计为 100mm 厚吸隔声模块+空腔+100mm 厚岩棉夹芯板，屋面设计为 100mm 厚吸隔声模块+0.7mm 压型钢板，模块材料必须采用无纤维环保吸声材料，墙面模块放置于檩条内侧，方便组装、拆卸和二次利用。为满足检修、巡检及其他需要，在降声罩上设置隔声检修门。为满足降声罩内注水泵通风换热需求且保障噪声值达标，降声罩采用自然进风，强制排风，在降声罩上设置排风风机并在降声罩上设置进排风消声器。进排风消声器均采用片式消声器。

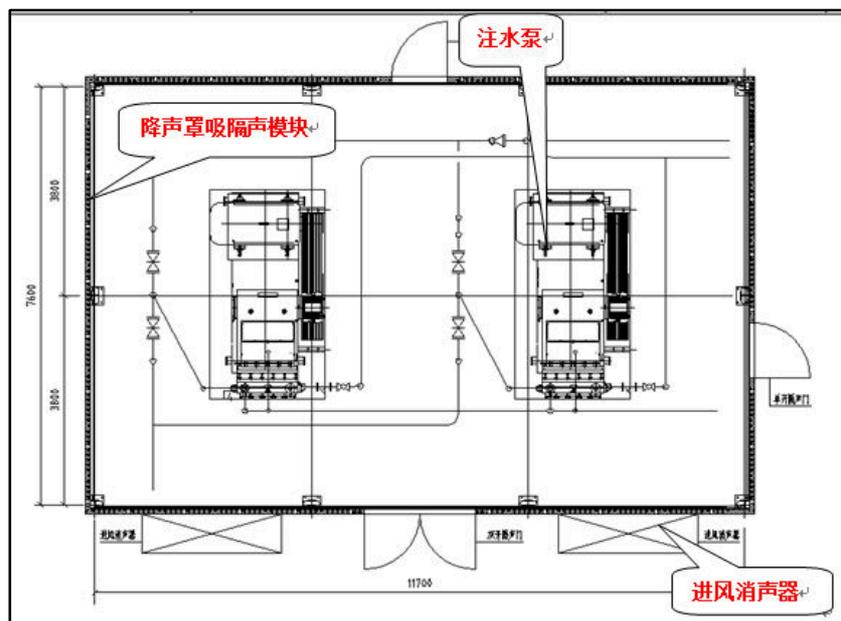


图 7.2-1 注水泵降噪罩平面布置图



图 7.2-2 相关降噪罩工程案例

降噪罩为油气矿成熟使用降噪设备，根据已有工程案例，项目注水泵配置降噪罩，设减振基座，并安装吸声材料，可以降低噪声约 20dB，降噪措施有效可行。

(2) 合理布局。各噪声源转水泵、高压回注泵、提升泵等均合理布局，达到尽量远离周边居民的目的。

(3) 合理控制回注泵的运行时间，选择白天回注。

通过预测分析，本项目采取以上措施后，正常运行时可做到噪声厂界达标，场外声环境敏感点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，满足环保要求。

7.2.4 固体废物治理措施

新建的潼南 102 井回注站、改造的磨 005-U5 井及潼南 101 井产生的硫磺滤饼均压入硫磺收集槽，暂存于脱硫装置的密闭容器内，厂家定期外输回收利用。设备检修废渣主要为机械杂质等，其主要成分为氧化铁粉末，属于一般工业固体废物，收集后交磨溪项目部统一处理，不外排。

废机油由磨溪项目部统一收集后交有资质单位处理，建立转运记录，不外排。

项目固体废物能得到有效妥善处置，不会对环境产生影响。

7.2.5 土壤环境影响防治措施

(1) 站内严格执行技术操作规程和安全规章制度；对站内气田水罐等设施定期检查，发现安全隐患及时上报上级主管部门及时排除隐患；

(2) 做好站分区防渗，气田水罐、泵区等作为重点防渗区，防渗性能满足《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）及《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）的防渗要求；

(3) 一旦发现气田水罐泄露，应立即启动应急预案，并采取相应应急措施，停止气田水转输（输入），立即将现有气田水转运至其他气田水罐等措施；

(4) 定期对气田水管道巡查，及时发现泄漏点，并切断污染源，立即将污水转移，修复泄露区；探明土壤污染深度、范围和污染程度；依据探明的土壤污染情况，合理布置封闭、截流措施，并对受污染土壤进行抽排工作；将抽取的受污染土壤进行集中收集、处理，并送实验室监测分析；对不达标区域土壤进行修复。

(5) 定期开展井下腐蚀性监测，对回注压力、回注水量和回注持续时间等进行日常监控，加强地下回注的运营管理，确保回注井身套管安全运行，确保回注过程中不发生泄漏事故。

综上所述，项目对土壤环境影响较小，在采取本次评价提出的相关措施后，可有效减轻、防治土壤环境污染，土壤环境是可以接受的。

7.3 环境保护措施汇总及投资估算

本项目总投资为 3075.41 万元，环保投资 103 万元，占工程总投资的 3.35%，主要用于噪声、风险、生态等，其环保投资方向合理。环保设施及投资估算一览表见表 7.3-1。

表 7.3-1 环保设施（措施）及投资估算一览表

项目	主要环保设施内容	投资（万元）	备注
废气治理	施工期： 人工开挖，程现场对渣土进行遮挡、定期洒水等措施等措施降低施工扬尘污染	2	降低大气环境影响
	运行期： 潼南 102 井设硫化氢尾气处理装置处理达标后，通过 15m 高放散管冷排	纳入工程投资	降低大气环境影响
废水治理	施工期： 生活污水利用当地居民旱厕或井站化粪池，用作农肥；施工废水沉淀后循环使用或喷洒场地控制扬尘，不排放；管道试压采用清水试压，沉淀处理后，沉淀处理后就近排入沟渠；站场施工废水沉淀后循环使用或者用于场地洒水，不外排	0.5	对水环境基本无影响
	运行期： 无废水产生排放	/	/
噪声治理	施工期： 选用低噪音设备，合理安排施工时间等措施，降低对声环境影响	/	计入主体工程
	运行期： 选用低噪音设备，减振、降噪罩隔声、合理布局等措施，场界达标	62	计入主体工程
固废治理	施工期： 生活垃圾集中收集后交当地环卫部门处置；各施工场地土石方均能实现挖填平衡，无外运土石方；施工废料回收利用或依托当地环卫部门清运；	0.5	不造成二次污染
	运行期： 脱硫装置硫磺滤渣收集于脱硫装置密闭容器内，厂家定期外输回收利用；检修废渣收集后交磨溪项目部统一处理，不外排；废机油由磨溪项目部统一交有资质单位处理，不外排	1	不造成二次污染
环境风险	管道沿线设置里程碑、转角桩、警示牌等线路标志； 油料棚、注水泵、气田水罐区地面采用钢筋混凝土结构、防腐、防渗处理；油料棚采取防雨、防腐、防渗、防外溢等措施； 编制应急预案并定期演练，加强管线的巡线及管检	27	符合行业标准，降低环境风险水平
生态恢复	施工期生态保护措施和水土流失预防措施：修建护坡、堡坎、排水沟、分层开挖等水保措施； 管道沿线植被恢复；土地复垦赔偿等	12	生态影响，不改变生态功能
合计	/	103	/

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项主要内容，设置的目的在于衡量建设项目所需投入的环保投资和能收到的环保效果，以评价拟建项目的环境经济可行性。因而在环境经济损益分析中除计算用于控制污染所需投资费用外，同时还需估算可能收到的环境与经济效益，以实现扩大生产、提高经济效益的同时不致于造成区域环境污染，做到经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

由前述评价可见，管线建设对环境的影响是多方面的，而这些影响又都难以进行经济核算，对环境影响采用的减缓措施取得的是社会和生态效益，目前这些效益也难以采用经济方法进行估价，为此下面仅从本项目的工程社会效益和环境保护措施的投资两方面进行经济损益分析。

8.1 工程经济、社会效益分析

作为一种优质、高效、清洁的能源，天然气在能源竞争中的优势已逐步确立，开发利用天然气已成为当代世界的潮流。随着全球天然气探明储量和产量同步迅速增长，天然气在能源构成中所占比例日益提高。有专家预计，2020年后，天然气将超过原油和煤炭，成为世界一次能源消费结构中的“首席能源”，天然气将进入一个全新的历史发展时期。

工程的建设有利于拉动国民经济的增长，扩大内需。通过实施本工程，可以扩大内需，增加就业机会，促进经济发展，还有利于提高沿途地区人民的生活质量，改善生活环境，注入新的能源。本工程建设需要一定数量的人力，除施工单位外，还需在当地招募民工，因而可给当地居民和农民增加收入。另外，管道工程建设需要大批钢材、建材及配套设备，可带动机械、电力、化工、冶金、建材等相关工业的发展。因此，该项目具有良好的社会效益。

8.2 环境损益分析

8.2.1 工程造成的环境损失分析

本工程在建设过程中，需要临时和永久占用一定数量的土地，主要占用的是旱地、林地、农田和荒地等。临时性占地只对耕作期的作物有影响，对农业带来的损失是暂时的，在施工结束后，经过一段时间皆可恢复其原有功能。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失，从而减少了耕地的面积；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如荒漠化、沙

尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考数据，因此，仅通过计算直接农业生态和林地损失来代表环境损失。

8.2.2 环境效益分析

(1) 改善环境空气质量

气田水管道输送能减少车辆运输过程车辆尾气、扬尘等大气污染物的产生，有利于减少碳排放，改善区域环境空气质量。

我国的能源结构以煤炭为主，以煤为主的能源结构是造成大气污染的主要原因。根据世界各国污染治理的经验，减轻大气污染措施之一就是无污染或低污染的优质能源替代煤炭。天然气相对煤、原油等能源的环境效益最好，燃烧造成的污染大约为原油的 1/40，为煤炭的 1/800。根据监测，燃烧天然气排放的 CO、NO₂、SO₂、灰分大大低于煤和原油的排放量。

工程的建设不仅减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量，节省二氧化硫处理费。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

(2) 降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区（按二氧化硫超过国家二级标准计）比清洁区慢性气管炎发病率高 9.4%，肺心病发病率高 11%。

(3) 减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于气田水采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。因此，利用天然气避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

8.2.3 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工建设需要临时占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如生物多样性及生产力下降等所造成的环境经济损失。

8.3 经济损益分析小结

综上所述,本工程实施后可有效改善地区的环境空气质量,减少慢性气管炎、肺心病等疾病的发病率,以及减少由此发生的医疗费支出,此外,用管道输送气田水还可减少运输带来的环境污染。

由此可见,本工程实施后所带来的经济效益、社会效益和环境效益,比本工程施工中所造成的直接环境、经济损失要大得多。因此,本工程实施后所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

9 环境管理与监测计划

环境管理是企业的一项重要内容。加强环境监督管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量及提高资源的合理利用率，把对环境的不良影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。

环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本管道工程线路长度适中，穿越一定量的公路及河流，对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动及运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施尤为重要。

本章将根据工程在施工期和运营期的环境污染特征，提出施工期和运营期的环境管理、施工环境监理和环境监测计划的具体内容。

9.1 环境管理

业主单位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。施工单位也设有 HSE 管理人员负责落实环境管理制度。

业主单位和施工单位应协作在施工前制定环境保护方案，如在施工场地的踏勘和清理中，要求在保证安全和顺利施工的前提下，尽量限制作业带外植被的人为破坏。挖掘土石方应堆放在指定场所，并修建拦挡设施防止水土流失。在施工前应对施工人员进行环境保护培训。

9.2 环境监测计划

排污单位应查清本单位污染源、污染物指标及潜在的环境影响，制定监测方案，设置和维护监测设施，按照监测方案开展自行监测，做好质量保证和质量控制，记录和保存监测数据，并依法向社会公开监测结果，具体监测计划见表 9.2-1。

表 9.2-1 环境监测计划表

项目	监测布点	监测项目	监测频率
废气	硫化氢放散管	H ₂ S	环保竣工验收 1 次，

			以后根据环境管理要求执行
噪声	磨 005-U5 井、潼南 101 井、潼南 102 井厂界	昼夜等效连续 A 声级	环保竣工验收 1 次，以后根据环境管理要求执行
地下水	潼南 102 井场界南侧约 100m 处的居民水井 潼南 102 井场界西侧 40m 处居民水井 潼南 102 井场界北侧约 60m 处居民水井	pH、氨氮、总硬度、硫酸盐、氯化物、硫化物、铁、锰、六价铬、石油类、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类	竣工环保验收监测 1 次，连续监测 2 天，每天 1 次。以后根据环境管理要求执行
土壤	潼南 102 井南侧旱地处	PH、石油烃、氯化物、土壤含盐量	验收 1 次，以后每 5 年 1 次

9.3 污染物排放清单

本项目涉及的大气污染物排放清单见表 9.3-1。

表 9.3-1 潼南 102 井脱硫装置废气排放清单

排放口	生产设施	原辅材料组分要求	排放口基本情况	环境保护措施及主要运行参数	污染因子	正常工况		非正常工况		污染物排放量 (t/a)	执行污染物排放标准			自行监测方案
						排放浓度	排放速率	排放浓度	排放速率		名称	浓度限值	速率限制	
闪蒸气放空管	闪蒸气脱硫装置	/	高 15m 内径 0.15m	脱硫	H ₂ S	/	0.0026 kg/h	/	/	0.001	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	/	0.33	同上表

注：表中污染因子排放浓度及限制单位为：mg/m³，排放速率单位为：kg/h

表 9.3-2 潼南 101 井、磨 005-U5 井脱硫装置废气排放清单

排放口	生产设施	原辅材料组分要求	排放口基本情况	环境保护措施及主要运行参数	污染因子	正常工况		非正常工况		污染物排放量 (t/a)	执行污染物排放标准			自行监测方案
						排放浓度	排放速率	排放浓度	排放速率		名称	浓度限值	速率限制	

潼南 101 井闪蒸气放空管	闪蒸气脱硫装置	/	高 15m 内径 0.15 m	脱硫	H ₂ S	/	0.00 0395 kg/h	/	/	0.001	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	/	0.33	同上表
磨 005-U5 井闪蒸气放空管	闪蒸气脱硫装置	/	高 15m 内径 0.15 m	脱硫	H ₂ S	/	0.00 0395 kg/h	/	/	0.001	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)	/	0.33	同上表

注：表中污染因子排放浓度及限制单位为： mg/m^3 ，排放速率单位为： kg/h

9.4 环境信息公开

建设单位应根据《企业事业单位环境信息公开办法》公开相应的环境信息。

9.5 总量控制

污染物的总量控制是以一个区域环境质量为基础，为充分利用区域环境自净资源，计算出区域各污染物纳污总值，然后以行政手段将这些总量优化分配给区域内的每个企事业单位，通过区域污染物排放总量的控制，使区域环境维持良性循环。其中，COD、NH₃-N、NO₂和 SO₂总量指标是约束性指标，具有法律效力。

本项目营运期无废水产生；气田水闪蒸气处理后放散管冷排，主要污染物为 H₂S，不涉及总量控制指标因子。

9.6 排污口设置与规范化管理

根据国家环保总局《关于开展排放口规范化整治工作的通知》(环发[1999]24号)以及《重庆市人民政府关于印发重庆市排污口设置管理办法的通知》(渝府发〔2005〕36号)、《重庆市排污口规范化清理整治实施方案》(渝环发[2012]26号)、《重庆市规整排污口技术要求》等相关要求，企业排污口按以下要求设置：

(1) 废气排放口

①有组织排放的废气。对其排气筒进行编号并设置标志。

②排气筒应设置便于人工采样、监测的采样口，采样口的设置应符合《污染源监测技术规范》要求。根据《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染源采样方法》(GB/T16157-1996)，废气排污口采样孔设置的位置应该是“距弯头、阀门、变径下游方向不小于 6 倍直径，上游方向不小于 3 倍直径”。如果是矩形烟道的，其当量直径 $D=2AB/(A+B)$ ，式中 A、B 为边长。采样口位置无法满足规范要求的，其位置由当地环境监测部门确认。采样口必须设置常备电源。

③无组织排放或散排点改为有组织排放，其排放的废气和粉尘，按最大落地浓度点或影响居住区最敏感点进行编号并设置标志。确不能改成有组织排放的，

应加装引风收集装置，进行收集、处理，并设置采样点，进行编号并设置标志。

(2) 固体废物

项目的一般固体废物应设置专门贮存、堆放场地。易造成二次扬尘的贮存、堆放场地，应采取不定时喷洒等防治措施。除综合利用外，固体废物的处置、贮存、堆放场应分别立标，标志牌立于边界上。

(3) 噪声

工业企业厂界噪声测点应在法定厂界外 1m、高度 1.2m 以上的噪声敏感处，噪声标志牌立于测点处。

9.7 环境保护竣工验收调查

在建设项目竣工后，建设单位须按照《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修改）和《建设项目竣工环境保护验收办法》（国环规环评[2017]4 号）等文件要求，对本项目进行验收，并依法向社会公开验收报告，具体验收内容见表 9.7-1。

表 9.7-1 竣工验收一览表

分项	验收项目		验收指标
环境管理	环境影响评价文件		取得潼南区生态环境局审批文件
	环境管理制度		环保机构完善负责，环保资料和档案齐全
污染防治措施及生态保护措施	废气	闪蒸气	各井站气田水闪蒸气经闪蒸气脱硫装置脱硫，设有 15m 高、DN150 放散管冷排，满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）：有组织排气筒高度 15m 时， $H_2S \leq 0.33\text{kg/h}$ ；无组织 $H_2S \leq 0.06\text{mg/m}^3$
	固废	硫磺滤饼	暂存于各井站脱硫装置的密闭容器内，定期外输回收利用；具备转运联单；
		检修废渣	收集后交磨溪项目部统一处理，建立转运记录，不外排；具备转运联单；
		废机油	由磨溪项目部统一收集后交有资质单位处理，建立转运记录，不外排，具备转运联单；
	噪声	注水泵等设备	各井站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准：昼间 $\leq 60\text{dB(A)}$ ；夜间 $\leq 50\text{dB(A)}$ ；最近居民点声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准
	生态	生态恢复	管道沿线耕地复垦，生态恢复，无明显遗留环境问题
		水土保持	水保工程落实，无明显水土流失现象
	风险防范措施		转水泵站设压力自动关闭阀；油料棚、注水泵、气田水罐区地面采用钢筋混凝土结构、防腐、防渗处理；油料棚采取防雨、防腐、防渗等措施
其他	应急预案	制定有井站、管线风险制度，定期巡线、管检，记录完善	

10 结论及建议

10.1 评价结论

10.1.1 项目概况

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿潼南 102 井气田水回注工程位于重庆市潼南区太安镇、崇龛镇、柏梓镇，主要建设内容包括：（1）新建潼南 102 井回注站 1 座，新建气田水罐区、注水泵区、闪蒸气脱硫装置等，井站设计回注规模为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ($26\text{m}^3/\text{h}$)，回注压力 $\leq 40\text{MPa}$ ，回注层位为大安寨；（2）改造井站 2 座，磨 005-U5 井新增转水站 1 座，在井站罐区预留位置新增 50m^3 气田水罐 1 座，在泵区内新增转水泵橇 1 套 ($Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $H=190\text{m}$, $P=75\text{kW}$ 1 用 1 备利旧)；潼南 101 井新增转水站 1 座，含转水泵橇 1 套 ($Q=50\text{m}^3/\text{h}$, $H=250\text{m}$, $P=90\text{kW}$ ，1 用 1 备) 及 50m^3 气田水罐 1 座；（3）新建潼南 101~潼南 102 井气田水输水管线 1 条，管道长度 5.68km，管径 DN150。

项目总投资 3075.41 万元，环保投资 103 万元，环保投资站总投资 3.35%。

10.1.2 项目与有关政策及规划的符合性

（1）产业政策符合性分析

本项目为气田水回注工程，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的鼓励类第七项“石油天然气”第五条“油气田提高采收率技术、安全生产保障技术、生态环境恢复与污染防治工程技术开发利用”范畴，因此，本工程符合国家产业政策。

（2）与规划及相关政策符合性分析

本项目为潼南 102 井气田水回注工程，潼南 102 井、磨 005-U5 井、潼南 101 井井站建设内容均位于原井站内，不新增永久用地，气田水输水管线为临时占地，管道敷设后进行回填复耕，生态恢复，不改变区域用地类型。本项目评价范围不涉及风景名胜区、自然保护区、自然遗迹、文物古迹、不在重庆市和四川省生态红线范围等环境敏感目标，管线所涉及区域不在所辖场镇规划区范围内；本工程已经取得了重庆市潼南区规划和自然资源局《关于同意潼南 102 井气田水回注工程输水管线路走向的复函道》（潼规资函〔2020〕326 号，见附件），明确同意潼南 102 井气田水回注工程输水管线路由走向。因此，本项目建设与区域规划相符合。

10.1.3 项目选址及平面布置合理性

(1) 选址合理性分析

本工程建设不新增永久用地、不涉及生态环境敏感区、外环境对本项目无明显制约因素、本项目建设后对区域环境影响小，因此，本项目选址合理。

(2) 选线合理性分析

本工程气田水管线经过地属于二级地区，不在当地城镇规划区内。同时，经现场勘察，项目输水管线所经地区不涉及国家及地方保护的保护林带、不涉及基本农田保护区、不涉及饮用水水源保护区等敏感区域。因此，潼南 102 井气田水回注工程选线合理。

(3) 平面布置合理性

磨 005-U5 井、潼南 101 井改建工程工程量小，均在原井站内预留空地或在工艺区建设，建成后不改变原井站总图布置，平面布局合理。

潼南 102 井站场位于重庆市潼南区太安镇黑湾村 4 社原井站用地内，用地面积约 3153m²，在站场前场布置油料棚 1 座、仪控房 1 座、箱变 1 座；站场中场位置布置井口区、注水泵区，后场依次布置水罐区（1 座 20m³气田水检修罐、2 座 50m³气田水高位罐）、泵区、闪蒸气处理装置区等；各区块之间拟建 C30 混凝土车行道连接，部分空地绿化，区块内部采用 C20 砼地坪满足巡检使用要求；站外依托当地乡镇公路和自建的井场公路，站内拟建 C30 砼道路满足交通运输要求。

潼南 102 井站场外原有的排水沟疏通排水，场地雨水按 0.3%的场地坡度排向围墙或车行道，车行道路拟建钢筋砼排水暗沟，接入站外已建水沟；整个站场的雨水排放走向为：场地→车道→站内水沟（围墙泄水孔）→站外水沟。

潼南 102 回注井布局满足《西南油气田公司气田水回注工程-标准化设计》和《西南油气田站场公用工程标准化设计手册》要求，项目站场总平面布置合理。

10.1.4 环境质量现状、自然环境概况及环境敏感目标调查

(1) 环境质量现状

大气环境：根据重庆市生态环境局公布的2019年环境状况公报，重庆市潼南区环境空气质量6项因子浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，按《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)区域达标判断标准，重庆市潼南区2019年度区域环境空气质量为达标区。H₂S现状浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)附录D标准限值。

地表水环境：根据本次评价期间对穿越小河石岗河实地监测，各监测因子pH、

化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、氯化物、硫化物、石油类满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准。

地下水环境:项目周边5处地下水监测点各因子pH、氨氮、总硬度、硫酸盐、氯化物、硫化物、铁、锰、六价铬、溶解性总固体、耗氧量、挥发性酚类均能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准限值;石油类满足参照的《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准限值;地下水化学类型为 HCO_3^- -Ca型水

声环境:区域声环境各监测点昼、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准要求。

土壤环境:土壤监测点满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)基本项目第二类用地筛选值标准。

(2) 自然环境概况及环境敏感目标调查

本项目井站位于农村地区,为农村生态系统;项目管道沿线无自然保护区、风景名胜区、自然遗迹、文物古迹、饮用水源保护区等特殊敏感区域,项目管道不在生态红线范围内。项目线路经过主要为旱地、水田、林地,旱地农业植被为小麦、油菜等,水田主要种植水稻,林地主要树种为柏树、竹子、花椒、橙等,项目管道不涉及珍稀保护植物和古树名木。

本项目管线位于农村地区,管道沿线左右两侧各200m范围内有少量农户分布;项目气田水管线在桩号K4+560m、K5+160m处穿越石岗河,琼江支流,为小型河流,主要功能为行洪及农灌,不涉及饮用水源保护区。

10.1.5 施工期环境保护措施及环境影响

(1) 施工期废气治理及环境影响

①扬尘:本项目施工期产生的扬尘量较少,合理布置材料临时堆放场地,采取洒水抑尘等措施,可以有效降低施工扬尘对当地大气环境的影响。

②运输车辆尾气、施工机械废气;

本工程运输车辆及施工机械使用较少、施工期较短,其车辆尾气排放量相对较少。项目施工现场位于农村开阔地带,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。

③焊接废气

本项目仅为闪蒸气脱硫装置橇与气田水管道之间管道连接,管道短,焊接工程很少,产生的焊接烟尘也很少,通过自然通风扩散。对环境影响较小。

综上所述，施工过程中产生的废气能够得到有效控制，对环境影响较小。

(2) 施工期地表水环境保护措施及环境影响

项目不设置施工营地，施工生活废水经井站内现有化粪池及沿线农户旱厕收集后农用，对地表水环境的影响较小。

项目管线试压时采用的介质为洁净水，产生的试压废水属于清净下水，试压废水沉淀后就近排放至周边沟渠，不会对周边环境造成明显不利影响。

综上所述，项目废水对地表水环境的影响较小，属可接受的范围。

(3) 施工期噪声治理及环境影响

本工程管道施工期间噪声主要施工作业噪声，其次为运输车辆，通过合理布局、选用低噪声设备等措施后，项目噪声对环境的影响较小，能为环境所接受。

(4) 施工期固体废物治理及环境影响

项目施工生活垃圾交环卫部门统一处理；施工期井站建设产生挖方量很少，就近用于站内平凹填坑处置，可实现站内平衡，无弃方。气田水管道开挖时，全部临时堆放于管道沿线，待安装完毕后，全部用于沟槽回填，无弃土。

综上所述，项目固体废物不会对周围环境造成污染，属于可接受的范围。

(5) 施工期生态环境保护措施及环境影响

施工期间占用土地可能对土地利用现状、景观等造成一定影响，并有可能造成水土流失，通过采取水土防范措施以及施工结束后及时采取恢复植被等措施，本工程施工对生态环境影响较小。

10.1.6 运营期环境保护措施及环境影响

(1) 运营期大气环境影响分析

本工程各井站气田水闪蒸气经闪蒸气脱硫装置脱硫后，净化效率可达 99%，排放量低于《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）规定的标准，可实现达标排放，对大气环境影响小。

(2) 运营期地表水环境影响分析

本项目不新增定员，不新增生活污水；本项目运营期间不产生生产废水。

气田水在磨 206 井站处理达标后，通过气田水输送管道输往潼南 102 井气田水回注站经高压回注泵注入地层，不外排，不会对地表水环境产生影响。

(3) 运营期地下水环境影响分析

通过井管破裂、气田水输送管线泄漏 2 种情形预测结果，各类污染物最大超标范围发生在下游 48m，转输管线破裂时各类污染物在地下水的对流弥散作用下，

向下游逐渐迁移，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，对地下水的影响逐渐降低。

结合评价区内地下水保护目标与井场的相对位置关系，评价区内地下水保护目标影响结果表明部分地下水保护目标会受到污染事故的影响，发生超标现象，一旦发生上述情景的污染事故，应加强对保护目标的跟踪监测，迅速采取相关地下水污染修复技术等，若影响饮用水源，则需立即通知住户停止井口取水，及时提供备用水源，保证饮水安全。

(4) 运营期噪声环境影响分析

本工程各井站内注水泵、提升泵、转水泵等运行时会产生设备噪声，单台噪声源强度约 80-90dB (A)，项目在选取低噪声设备，采取减振措施、设置降声罩，再经距离衰减、围墙隔声后，各井站场界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类标准，敏感点声环境噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准。

(5) 运营期固废环境影响

本工程各井站硫磺滤饼压入硫磺收集槽，暂存于脱硫装置的密闭容器内，定期外输回收利用。

设备检修废渣主要为机械杂质等，其主要成分为氧化铁粉末，属于一般工业固体废物，收集后交磨溪项目部统一处理，不外排。

废机油暂存在油料棚内，由磨溪项目部定期统一收集后交有资质单位处置，不外排。

本项目固体废物能得到有效妥善处置，不会对环境产生影响。

10.1.7 环境风险

本项目营运过程中发生气田水泄漏时，对地下水影响范围小、影响时间较短。此外，项目严把设备质量关、加强运营期设备监控等风险防范措施后，其发生事故的概率较小，环境风险可控。因此，从环境风险的角度而言，项目建设可行。

10.1.8 环保治理措施评述

项目对各种污染因素的污染因子采取了相关的治理措施，其环保投资 103 万元，占工程总投资的 3.35%。

10.1.9 达标排放与总量控制分析结论

(1) 达标排放

本项目施工和运营过程中，采取适当的污染防治措施后，各项污染物均能实

现达标排放，不会对周围环境产生污染性影响。

(2) 总量控制

根据当前国家环境保护政策要求和污染治理的技术经济发展水平，本项目为非污染生态类建设项目，运营期不涉及总量控制指标。

10.1.10 公众参与调查

根据《环境影响评价公众参与办法》要求，建设单位通过建设项目所在地公共媒体网站（潼南网）进行了第一次公示，公示信息包括公示内容包括建设项目基本情况、建设单位名称和联系方式、环境影响报告书编制单位的名称、公众意见表的网络链接、环境影响报告书编制单位的名称、提交公众意见表的方式和途径。

当本工程环境影响报告书征求意见稿形成后，采取了通过建设项目所在地公共媒体网站（潼南网）、潼南日报、项目所在地现场张贴的方式同步进行了二次信息公示，公示内容包括环境影响报告征求意见稿全文查阅和公众意见表的网络链接，告知了建设项目情况，对环境可能造成的影响、预防和减小不良环境影响的措施要点、环境影响评价结论的要点、公众查阅环境影响报告书征求意见稿的方式和期限、征求公众意见的范围和主要事项、征求公众意见的具体形式和公众提出意见的起止日期，详见公众参与说明。

10.1.11 评价结论

中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿潼南 102 井气田水回注工程的建设符合国家产业政策、区域规划；区域环境不会制约本项目建设；项目建设产生的各项污染物通过相应的环境保护措施，可实现达标排放或妥善处置，对区域环境影响小，不会改变区域的环境功能，采用的环保措施可行；项目选址选线合理；通过采取相应的环境风险防范措施，加强环境风险管理，落实应急预案，项目环境风险机率低，环境风险可控。

从环境保护角度，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川中油气矿潼南 102 井气田水回注工程建设可行。

10.2 建议

建议加强对周边居民进行安全知识培训和宣传，提高周边企业员工、居民的安全意识。