



国环评证甲字
第 1052 号

地址 (Add) :河南省洛阳市涧西区西苑路 1 号

邮编 (P.C) :471039

电话 (Tel) :0379-64872472

传真 (Fax) :0379-64872519

网址 (Web) : <http://www.chalieco.com.cn>

龙岗 062-C1 井试采地面集输工程 环境影响报告书

(公示本)

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
川西北气矿

编制单位： 中铝国际工程股份有限公司

二〇一七年三月

前 言

龙岗西剑阁区块区域地理位置位于四川省广元市境内（苍溪、剑阁至旺苍），构造位置属于四川盆地川北低平构造带，地处梓潼凹陷、九龙山背斜、柘坝场潜伏构造之间，九龙山至中坝构造群的东部。位于梓潼凹陷东斜坡，东邻九龙山构造的西南倾末端西翼。该区块礁滩完钻探 8 井口，在长兴组中获气井 3 口（剑门 1 井、龙岗 062-C1 井、龙岗 68 井），飞仙关组获气 2 口（龙岗 61 井、龙 16 井），目前正钻井 1 口（龙岗 69 井）。试油井累获测试产量**。

龙岗 062-C1 井位于四川省广元市苍溪县鸳溪镇**，地面海拔 528m，龙岗西剑阁地区二、三叠系长兴组、飞仙关组礁滩地震预测发育有利区。是便于了解龙岗以西地区长兴组、飞仙关组的含油气性，扩大龙岗地区礁、滩气藏勘探领域的一口探井。该井于 2009 年 10 月 24 日开钻，2010 年 10 月 12 日钻至井深**长兴组完钻。2010 年 10 月 24 日对长兴组井段**，酸化后测试产气**。设计定产规模为 $30 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

龙岗西地区长兴组生物礁及生屑滩发育，展示出巨大的勘探潜力，龙岗西部礁带 5 个，礁异常面积达 218km^2 ，其中龙岗 062-C1 井获高产，该井所在礁体面积邻区 25.96km^2 。并且邻区中石化已在同一礁体钻探多口井，是中石化在元坝区块下步上产的重要区块。需要加快对龙岗西剑阁长兴组生物礁气藏开展试采工作，以推动该区块整体的开发进程。因此本项目的建设是必要且紧迫的。

根据《中石油龙岗 062-C1 井接入中石化元坝气田管网现场对接会会议纪要》（元坝气田纪要【2016】61 号）（见附件），龙岗 062-C1 井所采天然气集输到中石化大坪净化厂完成净化，因此生产管理全部纳入中石化元坝气田管理，中石油川西北气矿只进行生产监视。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，2016 年 12 月，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川西北气矿委托中铝国际工程股份有限公司（国环评甲字第 1052 号）承担“龙岗 062-C1 井试采地面集输工程”环境影响评价工作。我单位接受委托后，立即组织评价人员进行现场踏勘，收集有关基础资料，委托监测，按照《环境影响评价公众参与暂行办法》协助建设单位进行公示、公众参与调查，并根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》编制完成了《龙岗 062-C1 井试采地面集输工程环境影响报告书》。

本报告编制过程中得到四川省广元市环境保护局、苍溪县环境保护局、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、川西北气矿等单位、专家及项目所在地周边居民和社会团体的支持和帮助，在此一并致以诚挚的谢意！

目 录

1 总论	1
1.1 编制依据.....	1
1.1.1 国家法律法规.....	1
1.1.2 行政法规与国务院发布的规范性文件.....	2
1.1.3 部门规章与部门发布的规范性文件.....	3
1.1.4 地方行政规章及规范性文件.....	4
1.1.5 环境影响评价技术规范.....	5
1.1.6 设计技术规范.....	5
1.1.7 相关资料及依据.....	6
1.2 评价目的.....	6
1.3 评价原则.....	6
1.4 环境功能区划.....	7
1.4.1 大气环境.....	7
1.4.2 水环境.....	7
1.4.3 声环境.....	7
1.4.4 生态环境.....	8
1.5 执行标准.....	8
1.5.1 环境质量标准.....	8
1.5.2 污染物排放标准.....	9
1.6 环境影响要素识别和评价因子筛选.....	10
1.6.1 环境影响要素识别.....	10
1.6.2 评价因子筛选.....	12
1.7 评价工作等级.....	13
1.7.1 大气环境.....	13
1.7.2 地表水环境.....	14
1.7.3 地下水.....	15
1.7.4 声环境.....	16

1.7.5 生态环境.....	16
1.7.6 环境风险.....	16
1.8 评价范围.....	17
1.8.1 大气环境.....	17
1.8.2 地表水环境.....	17
1.8.3 地下水环境.....	17
1.8.4 噪声环境.....	17
1.8.5 生态环境.....	17
1.8.6 环境风险.....	17
1.9 评价内容及评价重点.....	18
1.9.1 评价内容.....	18
1.9.2 评价重点.....	18
1.10 建设项目环境可行性论证分析.....	18
1.10.1 产业政策的符合性分析.....	18
1.10.2 与城镇规划的符合性分析.....	18
1.10.3 选址环境敏感性分析.....	19
1.11 项目外环境关系.....	20
1.11.1 站场工程.....	20
1.11.2 管线工程.....	22
1.12 污染控制与环境保护目标.....	25
1.12.1 大气环境.....	25
1.12.2 地表水环境.....	26
1.12.3 地下水环境.....	26
1.12.4 声环境.....	26
1.12.5 生态环境.....	26
1.12.6 环境风险.....	26
2 建设项目概况.....	29
2.1 项目基本情况.....	29
2.2 拟建工程概况.....	29

2.3 气质组分.....	30
2.4 项目建设内容.....	30
2.4.1 站场工程.....	30
2.4.2 管道工程.....	31
2.5 工程概况.....	33
2.5.1 主体工程.....	33
2.5.2 公辅工程.....	34
2.5.3 气田水处理方案.....	37
2.5.4 人员编制.....	38
2.5.5 工程占地.....	38
2.5.6 原辅材料及能源资源消耗.....	39
2.6 原有工程概况及可依托性分析.....	39
2.6.1 龙岗 062-C1 井.....	39
2.6.2 元坝回注 1 井.....	42
3 工程分析.....	43
3.1 主要工艺过程及影响因素.....	43
3.1.1 施工期的环境影响因素.....	43
3.1.2 运营期的环境影响因素分析.....	50
3.2 污染源及污染物排放情况.....	52
3.2.1 施工期“三废”排放情况.....	52
3.2.2 运营期“三废”排放情况.....	55
3.2.3 “三废”产排情况统计.....	57
3.3 线路方案比选.....	58
3.3.1 线路路由的选择原则和确定程序.....	58
3.3.2 线路路由比选.....	59
3.3.3 线路走向合理性分析.....	60
3.4 平面布置合理性分析.....	63
3.4.1 龙岗 062-C1 井站.....	64
3.4.2 元坝 27-1/2 井站.....	65

4 区域环境概况	66
4.1 地理位置.....	66
4.2 地质构造.....	66
4.3 地形、地貌.....	66
4.4 工程地质条件.....	67
4.5 气候与气象.....	67
4.6 水文.....	68
4.7 植被.....	68
4.8 矿产资源.....	68
4.9 自然保护区、风景名胜区、文物古迹等.....	69
5 区域环境质量现状调查与评价	70
5.1 大气环境质量现状监测与评价.....	70
5.1.1 大气环境质量现状监测.....	70
5.1.2 监测结果及评价.....	70
5.1.3 小结.....	71
5.2 地表水环境质量现状监测与评价.....	71
5.2.1 地表水环境质量现状监测.....	71
5.2.2 监测结果及评价.....	72
5.2.3 小结.....	73
5.3 地下水环境现状监测与评价.....	73
5.3.1 地下水环境现状监测.....	73
5.3.2 监测结果及评价.....	74
5.3.3 小结.....	75
5.4 声环境质量现状监测与评价.....	76
5.4.1 声环境现状监测.....	76
5.4.2 声环境现状评价.....	76
5.4.3 小结.....	77
5.5 生态环境现状调查与评价.....	77
5.5.1 生态环境调查技术方法.....	77

5.5.2	评价区域生态特征调查.....	77
5.5.3	项目区域土地利用现状.....	78
5.5.4	项目区域水土流失现状.....	78
5.5.5	小结.....	79
6	环境影响预测与评价.....	80
6.1	大气环境影响预测与评价.....	80
6.1.1	施工期的影响分析.....	80
6.1.2	运营期影响预测分析.....	81
6.1.3	小结.....	85
6.2	地表水环境影响预测与评价.....	86
6.2.1	施工期.....	86
6.2.2	运营期.....	87
6.2.3	小结.....	87
6.3	饮用水源保护区影响评价.....	87
6.3.1	施工期.....	87
6.3.2	运营期.....	88
6.3.3	小结.....	89
6.4	地下水影响预测与评价.....	89
6.4.1	施工期.....	89
6.4.2	运营期.....	90
6.4.3	小结.....	92
6.5	声环境影响预测与评价.....	93
6.5.1	预测模式.....	93
6.5.2	施工期声环境影响分析.....	93
6.5.3	运营期声环境影响分析.....	95
6.5.4	小结.....	97
6.6	固体废弃物的影响分析.....	98
6.6.1	固体废物的来源与性质.....	98
6.6.2	施工期固体废物处理及其对环境的影响.....	98

6.6.3	运营期固体废物处理及其对环境的影响.....	99
6.6.4	小结.....	99
6.7	生态环境的影响预测与评价.....	99
6.7.1	施工期.....	99
6.7.2	运营期.....	107
6.7.3	小结.....	110
7	环境风险评价.....	111
7.1	评价等级及评价范围.....	111
7.2	环境风险敏感目标.....	111
7.3	环境风险识别.....	112
7.3.1	物质危险性识别.....	112
7.3.2	环境风险分析.....	119
7.4	源项和事故后果分析.....	121
7.4.1	最大可信事故分析.....	121
7.4.2	最大可信事故概率.....	121
7.5	后果预测与分析.....	121
7.5.1	预测方法.....	121
7.5.2	预测结果.....	123
7.5.3	评价方法.....	124
7.5.4	风险评价.....	124
7.5.5	风险评价结果.....	125
7.6	事故时环境影响分析.....	125
7.6.1	事故对人群健康危害影响.....	125
7.6.2	事故对生态环境的影响.....	126
7.6.3	事故对环境空气的影响.....	126
7.6.4	事故对饮用水源保护区的影响.....	126
7.6.5	次生污染物对环境的影响.....	127
7.6.6	事故污水池、气田水罐泄漏、垮塌对周边环境造成的影响分析.....	127
7.6.7	气田水转运环境风险分析.....	128

7.7 环境风险防范措施.....	130
7.7.1 工程措施.....	130
7.7.2 环境风险管理措施.....	131
7.7.3 站场的相关措施.....	132
7.7.4 管线的相关措施.....	134
7.7.5 水源保护区的相关措施.....	134
7.7.6 环境风险防范措施工程监理.....	135
7.8 应急管理（包括应急程序）要求.....	137
7.8.1 基本要求.....	138
7.8.2 应急预案框架.....	138
7.8.3 应急预案要点.....	139
7.8.4 应急疏散建议.....	142
7.9 环境风险评价结论.....	143
8 环保措施及经济技术论证.....	144
8.1 设计阶段环保措施.....	144
8.2 施工准备期环保措施.....	144
8.2.1 建立高效、务实的环境保护管理体系.....	144
8.2.2 加强招、投标工作的管理.....	144
8.2.3 加强工程的环境保护监理工作.....	145
8.3 生态环境保护措施.....	146
8.3.1 施工期生态系统保护措施.....	146
8.3.2 运营期生态环境保护措施.....	155
8.4 大气污染防治措施.....	155
8.4.1 施工期.....	155
8.4.2 运营期.....	156
8.5 地表水污染防治措施.....	157
8.5.1 施工期.....	157
8.5.2 运营期.....	157
8.6 地下水污染防治措施.....	157

8.6.1 施工期.....	157
8.6.2 运营期.....	158
8.7 固体废弃物污染防治措施.....	159
8.7.1 施工期.....	159
8.7.2 运营期.....	159
8.8 噪声防治措施.....	159
8.8.1 施工期.....	159
8.8.2 运营期.....	160
8.9 水源保护区的保护措施.....	160
8.9.1 施工期.....	160
8.9.2 运营期.....	160
8.10 环保设施及投资估算.....	161
9 清洁生产与污染物总量控制.....	163
9.1 清洁生产.....	163
9.1.1 工艺技术选择合理性分析.....	163
9.1.2 产品的清洁性分析.....	164
9.1.3 运输方式的清洁性比较.....	165
9.1.4 清洁生产措施.....	165
9.1.5 清洁生产指标.....	166
9.1.6 清洁生产结论.....	166
9.2 污染物总量控制.....	166
10 环境影响经济损益分析.....	167
10.1 社会效益分析.....	167
10.2 环境效益分析.....	168
10.3 环保措施投资.....	168
10.4 外部环境损失分析.....	168
10.5 结论.....	168
11 环境管理与环境监测.....	169
11.1 HSE 管理体系.....	169

11.1.1	中国石油天然气集团公司 HSE 管理体系.....	169
11.1.2	项目的 HSE 管理体系.....	170
11.2	HSE 管理要求.....	170
11.2.1	承包商管理.....	170
11.2.2	建立有效的 HSE 管理和应急管理机构.....	171
11.2.3	建立完善的环保工作计划.....	171
11.2.4	严格执行环境监督和审查制度.....	171
11.2.5	施工期的环境管理.....	172
11.2.6	运营期的环境管理.....	172
11.3	环境监测计划.....	172
11.3.1	运营期的环境监测.....	172
11.3.2	应急监测.....	173
11.4	环境监理计划.....	173
12	结论.....	175
12.1	产业政策及规划的相符性.....	175
12.2	环境现状评价结论.....	175
12.3	环境影响预测结论.....	176
12.3.1	大气环境影响预测.....	176
12.3.2	地表水环境影响分析.....	176
12.3.3	声环境影响预测.....	176
12.3.4	地下水的影响.....	177
12.3.5	固体废弃物.....	177
12.3.6	生态环境影响分析.....	177
12.3.7	水源保护区的环境影响分析.....	178
12.3.8	环境风险.....	179
12.3.9	达标排放.....	179
12.3.10	污染物总量控制.....	179
12.3.11	清洁生产.....	179
12.4	公众参与结论.....	180

12.5 环保措施论证.....	180
12.6 对环境保护目标的影响.....	181
12.7 综合评价结论.....	181

本报告书有以下附图、附件、附表：

附图：附图 1 项目地理位置图

附图 2 站场总平面布置及分区防渗示意图

附图 3 外环境关系与监测布点示意图

附图 4 项目管线走向平面图

附图 5-1 项目与苍溪县亭子口集中式水源保护区位置关系示意图

附图 5-2 项目与浙水乡集中式水源保护区位置关系示意图

附图 6 项目区域水系图

附图 7 项目区域水文地质图

附图 8 项目区域土地利用及植被分布图

附图 9 项目废水拉运路线示意图

附图 10 项目区域土壤侵蚀分布图

附图 11 项目与广元市生态红线位置关系示意图

附件：附件 1 项目委托书

附件 2 项目立项文件

附件 3 项目规划选址意见

附件 4 中石油龙岗 062-C1 井接入中石化元坝气田管网现场对接会会议纪要

附件 5 气质分析报告

附件 6 项目环境执行标准意见函

附件 7 项目环境质量现状监测报告

附件 8 项目钻井环评批复

附件 9 项目废水拉运协议

附件 10 回注井环评批复

附件 11 水源保护区划分文件

附件 12 同意管线穿越饮用水源保护区的相关文件

附表：建设项目环境保护审批登记表

1 总论

1.1 编制依据

1.1.1 国家法律法规

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

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（中华人民共和国主席令第 77 号，2016 年 7 月 2 日修订，2016 年 9 月 1 日起实施）；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第 31 号，2015 年 8 月 29 日修订，2016 年 1 月 1 日起实施）；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第 87 号，2008 年 2 月 28 日修订，2008 年 6 月 1 日起实施）；

(5) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》（中华人民共和国主席令第 31 号，2004 年 12 月 29 日修订，2005 年 4 月 1 日起实施，2015 年修订）；

(6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（中华人民共和国主席令第 77 号，1996 年 10 月 29 日修订，1997 年 3 月 1 日起实施）；

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

(8) 《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 54 号，2004 年 8 月 28 日修订，2004 年 8 月 28 日起实施）；

(9) 《中华人民共和国水法》（中华人民共和国主席令第 74 号，2002 年 8 月 29 日修订，2002 年 10 月 1 日起实施）；

(10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（中华人民共和国主席令第 54 号，2012 年 2 月 29 日修订，2012 年 7 月 1 日起实施）；

(11) 《中华人民共和国野生动物保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2009 年 8 月 27 日修订，2009 年 8 月 27 日起实施）；

(12) 《中华人民共和国节约能源法》（中华人民共和国主席令第 77 号，2007 年 10 月 28 日修订，2008 年 4 月 1 日起实施）；

(13)《中华人民共和国循环经济促进法》(中华人民共和国主席令第4号,2009.1.1)。

1.1.2 行政法规与国务院发布的规范性文件

(1)《中华人民共和国水污染防治法实施细则》(中华人民共和国国务院令第284号,2000年3月20日);

(2)《建设项目环境保护管理条例》(国务院第253号令,1998.11.18);

(3)《国务院办公厅转发发展改革委等部门关于加快推行清洁生产意见的通知》(国办发[2003]100号 2003.12.27);

(4)《中华人民共和国野生植物保护条例》(国务院第204号令,1997.1.1);

(5)《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(国函[1992]13号,1992.3.1);

(6)《国务院关于印发全国生态环境建设规划的通知》(国发[1998]36号);

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

(8)《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国主席令第591号,2011.12.1);

(9)《土地复垦条例》(中华人民共和国国务院令第592号,2011.2.22);

(10)《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46号);

(11)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(中华人民共和国国务院国发[2005]39号 2005.12.3);

(12)《国务院关于环境保护若干问题的决定》(国发[1996]31号文件 1996.8.3);

(13)《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发[2011]35号,2011.10.17);

(14)《国务院关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知》,(国发[2011]42号,2011.12.15);

(15)《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2011]26号,2011.9.7);

(16)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37号,2013.9.10)。

(17)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发[2015]17号,2015.4.2)。

(18)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号,2016.5.28)。

1.1.3 部门规章与部门发布的规范性文件

- (1) 《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》（国家环境保护总局环发[2001]19 号，1998）；
- (2) 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（2002.2.1）；
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2015.6.1）；
- (4) 《关于核定建设项目主要污染物排放总量控制指标有关问题的通知》（环办[2003]25 号）；
- (5) 《关于推行清洁生产的若干意见》（环控[1997]0232 号）；
- (6) 《产业结构调整指导目录》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 21 号，2011 年本，2013 修正）；
- (7) 《清洁生产审核暂行办法》（国家环境保护总局令[2004]第 16 号）；
- (8) 《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）；
- (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) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知（环保部环办[2013]103 号）；
- (11) 《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办（2014）48 号）；
- (12) 《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号，2006.3.18）；
- (13) 《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》（环办[2010]132 号）；
- (14) 《关于进一步加强农村环境保护工作的意见》（环发[2011]29 号）；
- (15) 《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》（环办[2010]132 号）；
- (16) 《集中式饮用水水源环境保护指南（试行）》（环办[2012]50 号）；
- (17) 《国家重点保护野生动物名录》（中华人民共和国林业部、农业部第 1 号令）；
- (18) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（国家林业局/农业部令第 4 号）；
- (19) 《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，2012.3.7）；
- (20) 《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011.2.22）；
- (21) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）。

1.1.4 地方行政规章及规范性文件

- (1) 《四川省环境保护条例》（2004 年 9 月 24 日）；
- (2) 《四川省自然保护区管理条例》（2000 年 1 月 1 日）；
- (3) 《四川省饮用水水源保护管理条例》（2012 年 1 月 1 日）；
- (4) 《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》（2002 年 9 月 1 日）；
- (5) 《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（2012 年 12 月 1 日）；
- (6) 《关于进一步加强我省农村饮用水水源保护区环境保护工作的通知》（川环办发[2011]98 号）；
- (7) 《四川省人民政府关于印发〈四川省耕地占用税实施办法〉的通知》（2008 年 8 月 14 日）；
- (8) 《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》（2012 年 7 月 27 日）；
- (9) 《四川省重点保护野生动物名录》（1990 年 3 月 12 日）；
- (10) 《四川省人民政府关于公布〈四川省新增重点保护野生动物名录〉的通知》（2000 年 9 月 13 日）；
- (11) 《关于规范和调整征地补偿安置标准有关问题的意见》（川办函[2004]39 号文件）；
- (12) 《四川省人民政府关于〈四川省生态功能区划〉的批复》（川府函[2006] 100 号）；
- (13) 《关于规范建设项目竣工环境保护验收工作的通知》（川环发[2003]56 号）；
- (14) 关于贯彻实施《四川省饮用水水源保护管理条例》的通知（川环办[2012]69 号）；
- (15) 《四川省实施西部大开发领导小组办公室关于发布实施〈四川省生态功能区划〉的通知》（川环发[2006]62 号）；
- (16) 《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）；
- (17) 《四川生态保护红线实施意见》（川府发[2016]45 号）；
- (18) 《四川省人民政府关于同意调整、划定、撤销部分集中式饮用水水源保护区的批复》（川府函[2016]227 号）

(19) 《广元市人民政府办公室关于同意调整苍溪县文昌镇等 15 个乡镇（社区）集中式饮用水源保护区的批复》（广府办函[2015]128 号）；

(20) 《苍溪县人民政府办公室转发《广元市人民政府办公室关于同意调整苍溪县文昌政等 15 个乡镇（社区）集中式饮用水水源保护区的批复》的通知》（苍府办函[2015]109 号）；

1.1.5 环境影响评价技术规范

- (1) 《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）；
- (2) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ/T2.3-93）；
- (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—声环境》（HJ2.4-2009）；
- (8) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；
- (9) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（AQ/T9002-2006）；
- (10) 《石油天然气工业健康、安全与环境管理体系》（SY/T6276-1997）；
- (11) 《环境影响评价技术导则—石油化工业建设项目》（HJ/T89-2003）；
- (12) 《石油天然气开采行业清洁生产评价指标体系（试行）》（2009 年第 3 号，国家发展和改革委员会，工业和信息化部公告）；
- (13) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2010）；
- (14) 《农村饮用水水源地环境保护技术指南》（HJ2032-2013）。

1.1.6 设计技术规范

- (1) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）；
- (2) 《油气集输设计规范》（GB50350-2005）；
- (3) 《陆上石油天然气生产环境保护推荐作法》（SY/T6628-2005）；
- (4) 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003）；
- (5) 《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）；
- (6) 《气田水回注方法》（SY/T6596-2004）；

(7) 《西南油气田分公司气田水回注系统管理办法》（西南司开[2011]138 号）。

1.1.7 相关资料及依据

(1) 《龙岗 062-C1 井试采地面集输工程初步设计》，中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司；

(2) 《环境影响评价委托书》，中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川西北气矿；

(3) 《关于下达西南油气田分公司 2016 年第二批前期工作计划的通知》（西南司计[2016] 号），中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司；

(4) 《中石油龙岗 062-C1 井接入中石化元坝气田管网现场对接会会议纪要》（元坝气田纪要[2016]61 号）

(5) 《环境质量现状监测报告》（酉辰字[2017]第 U005 号）。

1.2 评价目的

(1) 在对工程进行现场踏勘、调研和资料收集的基础上，分析项目所在区域的大气环境、地表水环境、地下水环境、生态环境和声环境等的环境质量现状及存在的主要环境制约因素。

(2) 分析、预测、评价天然气开发对评价区域内大气环境、水环境、声环境、生态环境和环境风险可能造成的影响。

(3) 对天然气开发过程拟采取的环保措施进行论证，提出天然气开发建设期和运行期的污染防治措施及生态保护对策与建议。

(4) 从环境保护和环境风险角度论证天然气开发建设工程的可行性，并从设计、生产、环境管理和环境污染防治等方面提出环境保护和减缓措施，最大限度降低天然气开发对环境的不利影响，确保经济、社会和环境的可持续发展。

1.3 评价原则

(1) 严格执行国家和地方有关环保法律、法规、标准和规范，结合地方经济、社会和环境发展规划以及生态建设等开展评价。

(2) 贯彻可持续发展方针，坚持“清洁生产、达标排放、总量控制”的原则。

(3) 针对天然气开发区域范围广阔、污染源排放点分散的特点，环境影响评价将

以剖析典型站场，采用“以点带面”的方法进行评价。

(4) 采用类比和模拟预测相结合的方法分析本工程可能产生的环境影响，并提出环保措施及建议。

(5) 在环境影响评价过程中鼓励和支持公众参与，充分考虑社会各方面利益和意见。

(6) 选择环评导则推荐的环境影响评价方法，评价结论和环境保护措施具有可操作性。

1.4 环境功能区划

1.4.1 大气环境

工程建设处于农村地区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），评价区的大气环境功能区划属二类区。

1.4.2 水环境

根据《四川省水环境功能区划》，流经本工程区域内的地表水体主要嘉陵江，水环境功能为III类水域，水体功能为灌溉、饮用等。

根据《苍溪县人民政府办公室转发《广元市人民政府办公室关于同意调整苍溪县文昌政等 15 个乡镇（社区）集中式饮用水水源保护区的批复》的通知》和《四川省人民政府关于同意调整、划定、撤销部分集中式饮用水水源保护区的批复》，本项目管线规划线路中，约有 3km 管线位于苍溪县亭子口水源地保护区准保护区陆域与浙水乡水源地保护区二级保护区陆域范围内。本次评价根据水源保护区范围对项目管线方面进行了优化，且苍溪县人民政府以《关于同意龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线穿越亭子口和浙水乡水源保护区的复函》（苍府函[2017]6 号）、苍溪县水务局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍水[2017]14 号）、苍溪县环保局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍环[2017]13 号）同意了本项目管线穿越苍溪县亭子口和浙水乡水的源保护区。

1.4.3 声环境

工程建设区域属于农村地区，主要为散居农户，属一般居住环境，根据《声环境质

量标准》（GB3096-2008）声环境按 2 类区划分。

1.4.4 生态环境

根据《四川省生态功能区划》，项目所在地位于四川盆地亚热带湿润气候生态区（I）盆北秦巴山地常绿阔叶林—针阔混交林神态压区（I-3）米仓山水源涵养与生物多样性保护生态功能区（I-3-1）。生态特征是以中—低山地貌为主。年均气温 14.8℃，年平均降雨量 1085.80mm。区内河流属嘉陵江水系。森林植被主要为常绿阔叶林、针—阔混交林和亚高山常绿针叶林。

1.5 执行标准

根据苍溪县环境保护局《关于确认龙岗 062-C1 井试采地面集输工程环境影响评价的执行标准》（苍环建函[2017]1 号），本工程执行的环境质量标准和污染物排放标准如下：

1.5.1 环境质量标准

1.5.1.1 大气环境质量标准

大气环境执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准，见表 1.5-1。

表 1.5-1 环境空气质量标准（二级）

污染物	浓度限值		单位
	小时平均	日平均	
NO ₂	200	80	μg/m ³
SO ₂	500	150	
PM ₁₀	—	150	

1.5.1.2 水环境

地表水执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的III类标准，其限值见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水环境质量标准限值 单位：mg/L(pH 除外)

项目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	挥发酚	石油类	硫化物	氯化物	SS
III类标准	6~9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.005	≤0.05	≤0.2	≤250	—

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中 III 类标准，其限值见表 1.5-3。

表 1.5-3 地下水质量标准限值 单位: mg/L(pH 除外)

监测项目	标准限值	监测项目	标准限值
pH	6.5~8.5	硝酸盐	≤20
硫酸盐	≤250	CODcr	≤20
氯化物	≤250	石油类	≤0.05
铁	≤0.3	硫化物	≤0.2
锰	≤0.1	六价铬	≤0.05
高锰酸盐指数	≤3.0	总大肠菌群	≤3.0

1.5.1.3 声环境

声环境质量执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008)中的 2 类标准,其限值见表 1.5-4。

表 1.5-4 声环境质量标准限值 单位: dB (A)

类别	昼间	夜间
2 类标准	60	50

1.5.2 污染物排放标准

1.5.2.1 废气

废气排放标准执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的二级排放标准,

表 1.5-5 大气污染物综合排放标准

污染物	排放筒高度 (m)	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)
SO ₂	20	960	4.3
	30		15
	60		55
	100		170
NO _x	20	240	1.3
	40		7.5
	60		16
	100		52

1.5.2.2 废水

气田水回注执行《气田水回注方法》(SY/T6596-2004)中水质指标。

表 1.5-6 废水污染物排放标准 单位: mg/L

项目	COD	BOD ₅	SS	石油类	硫化物	NH ₃ -N
标准值	≤100	≤20	≤70	≤5	≤1.0	≤15

表 1.5-7 气田水回注推荐水质指标

悬浮固体含量, mg/L	K > 0.2μm ² 时	< 25
	K ≤ 0.2μm ² 时	≤ 15
悬浮物颗粒直径中值, μm	K > 0.2μm ² 时	< 10
	K ≤ 0.2μm ² 时	≤ 8
含油, mg/L	< 30	
pH	6~9	

注: K——渗透率

注: 对于裂缝型灰岩回注层, 悬浮物固体含量、悬浮物颗粒直径中值两项指标可扩大 4-5 倍。

1.5.2.3 噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-1990) 中不同施工阶段噪声限值, 营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。

表 1.5-8 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

表 1.5-9 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位: dB(A)

类别	昼间	夜间
2 类	60	50

1.5.2.4 固体废物污染控制标准

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 有关规定; 危险废物执行《危险废物填埋污染控制标准》(GB18598-2001) 有关规定。

1.6 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.6.1 环境影响要素识别

1.6.1.1 施工期环境影响因素

施工期建设主要包括场站建设和改造, 以及管道敷设两部分工程。

(1) 管道敷设

管道敷设施工对生态环境的影响主要是施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表植被的破坏, 引起土地利用性质的改变, 导致生物量和生产力的变化, 由此引发的区域生态环境的破坏; 临时道路、临时施工场地等可能导致农业、林业生态系统发生较大变化; 管道敷设穿越河流、沟渠等产生的弃渣和施工作业对当地地表水环境

的影响；弃渣造成新的水土流失，增加了区域内的水土流失量，加剧了环境的影响；线路工程施工对沿线生态敏感目标的干扰等。

管道施工期废水主要来自试压废水、施工人员生活污水。

施工废气主要来自地面机械开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械车辆排放的尾气。

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土、工程弃渣和施工废料等。

噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机等，其强度在 85~105dB (A)。

(2) 站场建设和改造

站场建设的主要环境影响因素是各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、施工人员日常生活产生的生活污水和生活垃圾、占地并造成对地表土壤和植被的破坏，引起水土流失。

1.6.1.2 运营期的环境影响因素

站场和管网运行期间正常工况下对环境的影响相对较小，主要是高压节流、放空立管、流量计和阀门产生的噪声排放。在实施清管检修作业时会有少量废水、固体废物产生。非正常工况下，站场超压排放天然气时产生的强噪声会对站场周围人群造成一定的影响，但时间较短。

1.6.1.3 退役期的环境影响因素

生产、生活设施相继拆除和停用，拆除过程中会产生施工噪声和固体废物；管道的锈蚀可能会影响土壤环境。采取生态恢复措施以后，环境空气、水质和土壤等将逐渐恢复。

根据项目在施工期、运营期和退役期的各开发行为的具体情况，对其可能产生的环境影响进行统计识别，结果详见表 1.6-1~1.6-2。

表 1.6-1 项目环境影响因子统计表

序号	时段	主要影响因素		主要环境影响因子	统计结果
1	施工期	集输工程	(1) 管道敷设、道路建设	破坏土壤和植被	—
				影响农业	—
				引起水土流失	—
				影响土地利用	—
				声环境	—
				改变自然景观	—
				影响地下水	—

			影响道路交通	—
		(2) 管道试压排水	悬浮物	—
		(3) 施工机械和车辆尾气	NO ₂ 、CO、SO ₂ 、烃类挥发	—
		(4) 施工垃圾和生活垃圾	污染土壤环境	—
		(5) 施工机械和车辆噪声	影响声环境质量	—
		(6) 站场建设	永久性占地、动植物	—
		(7) 建设工程	对当地社会经济的拉动	++
2	运营期 (正常工 况)	(1) 清管废水	悬浮物、石油类	—
		(2) 清管废渣	硫化铁、石油类	—
		(3) 站场噪声	影响声环境质量	—
		(4) 天然气的使用	对当地社会经济的拉动、使用地区大气环境的改善	++
3	运营期 (事故工 况)	(1) 站场天然气泄漏	CH ₄ 、H ₂ S	—
		(2) 管道破损泄漏天然气，事故放空	火灾爆炸危险	—

注：“-”为负影响较大；“-”为负影响较小；“+ +”正影响较大；“+”为正影响较小。

表 1.6-2 项目环境影响因素识别结果表

阶段	开发活动	主要环境影响因素	环境空气	地表水	地下水	声	土壤	植被	动物	景观
施工期	管线、道路施工	临时占地和永久占地					√	√	√	√
		河流穿越		√					√	
		施工人员和车辆活动				√	√			
运营期	集输	气田水、生活污水		√	√					
		站场放空	√			√				
		设备噪声				√				
		作业废水		√	√					
退役期	无	生产、生活设施拆除、停用	√				√			

1.6.2 评价因子筛选

根据本项目生产作业过程的排污特点，结合当地环境功能和各类环境因子的重要性和可能受影响的程度，在环境影响识别的基础上，各环境影响因子的筛选如下。

1.6.2.1 大气

现状评价：SO₂、NO₂、PM₁₀、H₂S。

影响预测：SO₂、NO₂。

1.6.2.2 地表水

现状评价：pH、BOD₅、COD、氨氮、氯化物、硫化物、石油类、悬浮物。

地表水环境影响分析。

1.6.2.3 地下水

现状评价：pH、硫酸盐、氯离子、铁、锰、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、硫化物。
地下水环境影响分析。

1.6.2.4 噪声

现状评价：环境噪声 L_{Aeq} 。
声环境影响分析。

1.6.2.5 生态

调查了解项目区域内野生动、植物，列出其种类、数量和分布情况；调查项目区域内土地利用状况和作物种类、产量；调查项目区域内自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要水生生物的“三场”“一通道”、饮用水源保护区等敏感区分布情况。

1.6.2.6 环境风险

对管道、站场运营过程中可能的潜在风险类型、可能的影响后果作定量分析。

1.6.2.7 水土保持

调查项目区扰动土地整治率，水土流失治理度，水土流失控制比，拦渣率，植被恢复系数和林草植被覆盖率。

1.7 评价工作等级

1.7.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ/T2.2-2008)中的有关规定，将大气环境影响评价工作分为一、二、三级，划分依据见表 1.7-1。

根据项目的初步工程分析结果，选择 1~3 种主要污染物，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第 i 个污染物），及第 i 个污染物的地面浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i 定义为：

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

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。

C_{oi} 一般选用 GB3095 中 1 小时平均取样时间的二级标准的浓度限值；对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的三倍值；对该标准中未包含的污染物，可参照 TJ36 中的居住区大气中有害物质的最高容许浓度的一次浓度限值。

表 1.7-1 评价工作级别（一、二、三级）

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{max} \geq 80\%$ ，且 $D_{10\%} \geq 5km$
二级	其他
三级	$P_{max} < 10\%$ 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$

最大地面浓度占标率 P_i 按公式计算，如污染物数 i 大于 1，取 P 值中最大者 (P_{max})，和其对应的 $D_{10\%}$ 。

根据本项目特征，选择主要污染物进行分析判断，本工程建成后项目正常生产时排放的大气污染物主要是冬季水套炉运行时净化天然气燃烧产生的水套炉废气，其主要污染物为 NO_x ；以及气田水闪蒸罐逸散少量硫化氢，其主要污染物为 H_2S 。其大气污染源参数见表 1.7-2。

表 1.7-2 项目正常生产时大气污染源参数表

点源编号	点源名称	点源性质	排气筒参数 (m)			烟气排放参数	年排放小时数 (h)	源强 (kg/h)
			底部海拔高度	内径	几何高度	出口温度 (K)		H_2S
1	水套炉燃烧废气	开采初期及冬季连续	538	0.1	15	373	2160	0.58

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2008)，采用估算模式 SCREEN 对 H_2S 的影响程度和范围进行估算，其结果为：

项目井站水套炉燃烧废气的最大地面浓度 C_i 为 $0.0006396mg/m^3$ ，其最大地面浓度占标率 P_i 为 6.40%，其地面浓度达标准限值 10% 时所对应最远距离 $D_{10\%}$ 约为 197m。

由上述计算结果可知，本项目污染物最大地面浓度占标率小于 10%，根据评价工作等级分级判据，确定本项目环境空气影响评价工作级别为三级。

1.7.2 地表水环境

本项目施工期的废水主要为管道清管试压废水及施工人员生活污水。站场运营期产生的废水主要为气田水和生活污水；产生的气田水进行回注处理，生活污水收集至化粪池后用作农肥。根据《环境影响评价技术导则——地面水环境》评判确定本项目的地表水环境影响评价工作等级为三级。

1.7.3 地下水

根据工程分析，项目对地下水环境影响最大的是天然气开采过程产生的气田水。根据建设项目资料，本项目分类属于《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A 中 F 石油、天然气第 41 项天然气管线项目，编制报告书类别为 III 类建设项目，其地下水环境影响评价工作等级的划分依据 III 类建设项目特征分别进行地下水环境影响评价等级划分。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ 610-2016）中评价工作等级的划分依据，应根据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定，具体情况见表 1.7-3。

表 1.7-3 地下水环境敏感程度分级表

分级	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感（√）	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

根据现场调查和资料收集，评价区范围内有少许居民分布，分散居民主要从井站东侧 0.8km 半山腰的集中供水水源处接管作为饮用水，该水源为山泉水。其余约 4 户居民饮用水为井水。经调查，最近的水井位于龙岗 062-C1 井口西南面 108m 处。

评价区地下水环境敏感程度可定为“较敏感”。根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属 III 类项目。结合项目的产污特点及项目区域地下水敏感目标分布情况，本项目不涉及地下水环境敏感区域。依据地下水导则 III 类项目评价工作等级划分依据确定本次地下水环评工作等级为三级，具体见表 1.7-4。

表 1.7-4 本项目地下水评价工作等级判定结果

项目类别 敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一级	一级	一级
较敏感	一级	二级	三级（√）
不敏感	二级	三级	三级

1.7.4 声环境

本工程运营期的噪声源主要为站场工艺设施产生的气流噪声，工程选址均为农村环境，为 2 类声功能区域。依据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T 2.4-2009）第 5.2.3 节的规定，本项目的噪声环境影响评价工作等级定为二级。

1.7.5 生态环境

本项目由天然气集输管线和采气站场组成，工程内容呈点、线状分布，对环境影响仅限于站场及管线较近的范围。

项目管线工程总长 4.6km，工程总占地面积 33050m²，其中永久性占地面积 600m²，临时性占地面积 32450m²。项目环境影响主要在施工作业区域，影响区域为一般区域。依据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2011）的评价等级划分规定，确定本项目的生态环境影响评价工作等级为三级。

表 1.7-5 生态影响评价工作级别划分表

影响区域生态敏感性	工程占地范围（含水域）		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2~20km ² 或长度 50~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级（√）

1.7.6 环境风险

本项目为含硫天然气的开发，所涉及的易燃易爆、有毒有害物质包括 H₂S、CH₄，根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 A 表 2、表 3，（见表 10.1-1），天然气贮存或装置场所临界量小于 50t 或 H₂S 临界量小于 5t，不属重大危险源，本项目环境风险评价等级确定为二级，评价范围为井站周围 3km 及管线两侧 300m 范围。

表 1.7-6 项目重大危险源识别表

序号	功能单元	物质名称	贮存或装置场所（t）		是否构成重大危险源
			本项目最大量	临界量	
1	龙岗 062-C1 井地面集输	CH ₄	5.52	50	否
		H ₂ S	0.03	5	否

由表 1.7-6 可见，本项目未构成重大危险源，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）的评价等级划分规定，确定本项目环境风险评价等级确定为二级。

表 1.7-7 评价工作等级

项目	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一
非重大危险源	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一

1.8 评价范围

1.8.1 大气环境

大气评价范围确定如下：评价范围设置为以龙岗 026-C1 放空管为中心半径 2.5km 范围内的区域。

1.8.2 地表水环境

项目管道沿线穿越千夹子沟 1 次、农灌沟渠 3 次，评价范围为站场周边 500m 范围内和管道两侧 200m 范围内的地表水。

1.8.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中“8.2 地下水环境现状调查与评价范围”的确定原则，本项目地下水评价工作等级为三级，调查范围 $\leq 6\text{km}^2$ 。由于项目所在地区多为斜坡台地，覆盖层一般小于 3m，可以按照基岩地区评价，因此以各个建设项目场地：主体工程、辅助工程和公用工程等所在同一地下水文地质单元为调查评价范围。

1.8.4 噪声环境

施工期：管线两侧 200m 范围及站场厂界周围 200m 的范围。

运营期：龙岗 062-C1 井站厂界周围 200m 的范围。

1.8.5 生态环境

生态环境评价范围为站场场界周围 500m 范围，管线两侧 200m 范围。

1.8.6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）的要求，本项目环境风

险评价工作等级为二级评价，评价范围为站场装置区周围 3km 和管线两侧 300m 范围。

1.9 评价内容及评价重点

1.9.1 评价内容

本项目评价内容主要包括：工程分析、清洁生产与总量控制、自然与社会环境概况、环境质量现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价、公众参与、水土保持方案、环保措施及经济技术论证、环境影响经济损益分析、环境管理与环境监测等方面的内容。

1.9.2 评价重点

在区域环境质量现状评价的基础上，结合本项目环境影响因素，本报告书确定以下几个方面为评价重点：工程分析；大气环境现状调查与影响分析；环境风险评价；生态环境现状调查与影响分析；公众参与；环境保护措施论证分析。

1.10 建设项目环境可行性论证分析

1.10.1 产业政策的符合性分析

天然气作为一种优质、高效、清洁的能源和化工原料，它的开发利用，不仅可以改善能源结构、而且有利于保护和改善环境，减轻当地因燃煤引起的二氧化硫和酸雨的污染，提高人民生活质量，促进西部生态工程建设，对于我国实施可持续发展战略具有重要的意义。本项目作为清洁能源开采项目，符合国家环境保护产业政策。

本项目属于国家发改委第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》第一类“鼓励类”第七条“石油、天然气”第三款“原油、天然气、液化天然气、成品油储运和管道输送设施及网络建设”，符合国家产业政策。

1.10.2 与城镇规划的符合性分析

项目所在地为农村地区，项目龙岗 062-C1 井站距离驾溪镇场镇约 4km，不在城镇规划区范围内。

根据苍溪县城规划和住房保障局出具的《关于同意中石油龙岗 062-C1 至元坝 27-1/2 井集输站管线路径的批复》（苍规建住函[2016]241 号）可知，“该项目建设与浙水乡、驾溪镇两乡镇的总体规划无冲突，原则同意中石油龙岗 062-C1 至元坝 27-1/2

井集输站管线路径的选址。根据设计内容，拟建管线起于苍溪县鸳溪镇**，止于浙水乡**。管线总长 4.3 千米，管线走向远离乡镇规划区”。工程满足城乡规划要求。

1.10.3 选址环境敏感性分析

本工程不涉及国家重点生态功能区，无世界文化遗产、风景名胜区、自然保护区及珍稀野生保护动物栖息地等特殊生态敏感区。

由于元坝 27-1/2 井站为中石化管理的已建站场，该站场处于浙水乡集中式水源二级保护区和苍溪县嘉陵江亭子口集中式水源准保护区范围内，因此本项目管线规划线路中，约有 3km 管线位于苍溪县嘉陵江亭子口水源地准保护区陆域与浙水乡水源地二级保护区陆域范围内。

本次评价根据水源保护区范围对线路进行了优化，同时为了进一步降低项目产生的环境风险，要求建设方取消了气田水管线的建设。且苍溪县人民政府以《关于同意龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线穿越亭子口和浙水乡水源保护区的复函》（苍府函[2017]6 号）、苍溪县水务局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍水[2017]14 号）、苍溪县环保局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍环[2017]13 号）同意了本项目管线穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡水的源保护区。

工程对生态环境的影响集中在施工期，随着项目水土保持及生态防护措施的落实，区域生态环境将逐步恢复至原状。

根据《中华人民共和国水污染防治法》和《四川省饮用水水源保护管理条例》可知，在饮用水水源一级保护区范围内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；在饮用水水源二级保护区范围内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；在饮用水水源准保护区范围内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。

本项目管线穿越苍溪县嘉陵江亭子口集中式水源准保护区陆域和浙水乡集中式水源二级保护区陆域。本项目在水源保护区内不设排污口，施工材料远离水域且堆放合理，避免了在雨水下将污染物带入水域；本项目不设临时宿舍，施工人员的生活废水依托当地农户家旱厕收集后用作农肥，生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一处理。运营期间气田水收集、储存、拉运过程均处于密闭状态。值守人员的生活废水依托当地农户

家旱厕收集后用作农肥，生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一处理。清管废渣和检修废渣主要成分为铁屑，属一般固体废弃物，集中收集后运至保护区外的站场进行防渗掩埋处理。运营期间产生废气为水套炉废气和气田水闪蒸罐逸散硫化氢气体，其成分为 NO_x，通过排气管进行排放。气田水闪蒸罐中逸散含硫化氢气体通过放空火炬点燃后排放，对周边环境影响不大。

综上，本项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》和《四川省饮用水水源保护管理条例》的相关管理要求。

1.11 项目外环境关系

本项目主要包括站场工程和天然气管线工程两部分，外环境关系情况如下：

1.11.1 站场工程

1.11.1.1 龙岗 062-C1 井站

(1) 站场位置概况

龙岗 062-C1 井位于四川省广元市苍溪县鸳溪镇**，井口距苍溪县县城约 15.8km，距北侧的鸳溪镇场镇约 4km，距东南侧的浙水乡场镇约 4.85km。

站场设计高程为 538m，站场位于浅丘地区缓坡地带的农田旱地内，东南高，西北低，地势较缓，无复杂的地质构造。站场周边无珍稀动植物、自然保护区、风景名胜区分及文物古迹。站场周围无煤矿、大型水库、企业。

(2) 人居分布情况

根据现场踏勘，龙岗 062-C1 井口周围 0~100m 范围内无人居住；100~300m 范围内有居民 13 户约 78 人；300~500 m 范围内有居民 13 户约 143 人。龙岗 062-C1 井周围 500m。井口周边农户主要分布在井场南侧，其中最近农户位于井口西南侧 102m 处。本工程拆除拟建站场工艺区东南面约 74m 的房屋 3 座。范围人居分布情况见表 1.11-1。

表 1.11-1 龙岗 062-C1 井站 500m 范围内人居情况表

范围	户数 (户)	人口 (人)	房屋面积 (m ²)
0~100m	0	0	0
100~300m	13	78	6220
300~500m	13	143	12020
合计	26	221	18240

(3) 地表水概况

龙岗 062-C1 井口西侧 320m 处为嘉陵江,由北向南流动,为 III 类水体,高程为 450m,低于站场高程。其评价段主要水体功能为泄洪、灌溉。龙岗 062-C1 井东南侧约 5.1km 处为苍溪县嘉陵江亭子口集中式饮用水源取水口,东南侧约 5.3km 处为苍溪县浙水乡集中式饮用水源取水口。根据浙水乡饮用水源保护区划分规定,浙水乡水源地二级保护区范围为取水口上游 2km 至下游 0.2km 的水域及其两侧陆域各 200m 范围。龙岗 062-C1 井与浙水乡水源地二级保护区的最近距离为 2.8km,与亭子口准保护区的最近距离为 1.1km,位于保护区范围之外,其与保护区位置关系见下图所示。

井口东南侧约 1.2km 处有红旗水库,主要功能为灌溉,水库高程约为 603m,高于站场高程;井口东南侧约 2km 处有庄子岩水库,水库高程约为 610m,高于站场高程,主要功能为灌溉和养殖;井口东北侧约 2.1km 处有冉家角水库,水库高程约为 498m,低于站场高程,主要功能为灌溉;井口西北侧约 2.8km 处有天池水库,水库高程约为 625m,高于站场高程,主要功能为灌溉和养殖。

(4) 站场周边农户饮用水现状

经现场勘察,距龙岗 062-C1 井站附近居民饮用水为山泉水和井水。**十余户居民从站场东侧 0.8km 半山腰处山泉水处接管取水,其余居民用水来自井水,约有水井 4 口。

(5) 放空区外环境关系

放空区设置于井场西北侧约 65.4m 处,周边 60m 范围内无建构物分布、放空管 30m 范围内无林木分布,最近一户居民位于放空区南侧约 143m 处。

龙岗 062-C1 井站周边环境现状见下图:

1.11.1.2 元坝 27-1/2 井站

(1) 站场位置概况

元坝 27-1/2 井站为中石化管理的已建站场,站场位于四川省广元市苍溪县浙水乡**,站场距苍溪县县城约 13km,距南侧的浙水乡场镇约 2.2km,距北侧的鸳溪镇场镇约 5.6km。

站场位于低山地区的旱地内,东高西低,站场所在位置地势较缓,无复杂的地质构造。站场周边无珍稀动植物、自然保护区、风景名胜区及文物古迹。站场周围无煤矿、大型水库、企业。

(2) 人居分布情况

根据现场踏勘，元坝 27-1/2 井口周围 0~100m 范围内无人居住；100~300m 范围内有居民 1 户，约 4 人；300~500m 范围内有居民 13 户 52 人。井口周边农户主要分布在站场东北侧，其中最近农户位于井口东南侧 240m 处。元坝 27-1/2 井周围 500m 范围人居分布情况见表 1.11-2。

表 1.11-2 元坝 27-1/2 井站 500m 范围内人居情况表

范围	户数 (户)	人口 (人)
0~100m	0	0
100~300m	1	4
300~500m	13	52
合计	14	56

(3) 地表水概况

站场西侧 200m 为嘉陵江，由北向南流动，为 III 类水体，其高程低于站场高程。站场位于浙水乡集中式水源地二级保护区范围内。井口西面 1.5km 处有庄子岩水库，水库高程约为 610m，高于站场高程，主要水体功能为农灌和养殖；井口东北面 2.1km 处为红旗水库，主要水体功能为农灌，水库高程约为 603m，高于站场高程。

(4) 站场周边农户饮用水现状

项目周边农户饮用水来自浙水乡集中式饮用水源，该饮用水源为地表水，取水口距离井口约 2.1km，该站场位于浙水乡水源地二级保护区范围内。

元坝 27-1/2 井站周边环境现状见下图：

1.11.2 管线工程

1.11.2.1 管线工程概况及线路走向

本工程管道大致呈由西向东再折向南走向，管线从龙岗 062-C1 井出站后，向东敷设经马家山、大梁湾，在长梁子南侧翻越山脊，继续向东经过韩家沟北侧，然后管道折向向南，经李家湾、吴家坪到达元坝 27-1/2 井。本工程线路长度 4.6km，线路穿越乡村公路 8 次，穿越千夹子沟 1 次，农灌沟渠 3 次。

龙岗 062-C1 井至元坝 27-1/2 井站管道线路走向见图 1.11-12。

根据《苍溪县人民政府办公室转发《广元市人民政府办公室关于同意调整苍溪县文

昌政等 15 个乡镇（社区）集中式饮用水水源保护区的批复》的通知》和《四川省人民政府关于同意调整、划定、撤销部分集中式饮用水水源保护区的批复》，本项目管线规划线路中，约有 3km 管线位于苍溪县亭子口水源地保护区准保护区陆域与浙水乡水源地保护区二级保护区陆域范围内。苍溪县人民政府以《关于同意龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线穿越亭子口和浙水乡水源保护区的复函》（苍府函[2017]6 号）、苍溪县水务局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍水[2017]14 号）、苍溪县环保局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍环[2017]13 号）同意了本项目管线穿越苍溪县亭子口和浙水乡水源地保护区。

1.11.2.2 线路统计

本工程管道全长 4.6km，管道沿线为低山地貌，本工程线路所在区域内主要经济活动为农业生产，线路工程远离场镇等人口密集地区，线路周边主要分布零散的民房，全线地区等级为二级地区。区域内道路主要为广南高速（G75）、国道 G212，乡村公路路网较为发达，公路路面多为水泥路面，可供施工的机具及车辆通行，线路工程主要交通依托条件为乡村公路，局部需新建连接既有道路至施工作业带的施工便道，线路工程总体交通条件一般。



图 1.11-15 项目管道沿线地貌示意图

(1) 沿线行政区划

本项目管道起于苍溪县鸳溪镇**的龙岗 062-C1 井站，止于苍溪县浙水乡**的元坝 27-1/2 井站。途经苍溪县鸳溪镇和浙水乡。

表 1.11-3 沿线行政区划长度统计表

管线	行政单位	长度 (km)
龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井	广元市苍溪县鸳溪镇	1.9
	广元市苍溪县浙水乡	2.7
合计		4.6

(2) 沿线植被分布

管道沿线为浅丘地区，管道沿线植被分布见表 1.11-4。

表 1.11-4 沿线地表植被状况统计表

植被状况	长度	施工作业带宽度	备注
旱地	1.2km	8m	红薯、菜苗
水田	1km	8m	水稻
林地	2.1km	6m	松树、柏树
经济林	0.3km	6m	决明子、苗圃
合计	4.6km	/	/

(3) 线路穿越统计

本项目管道沿线穿越小河 1 次，采用围堰开挖穿越方式。穿越沟渠 3 次，均采用开挖直埋的穿越方式，管道埋深不小于 1m，采用现浇混凝土稳管，及时恢复岸坡及沟渠。

表 1.11-5 管道水域穿越情况统计表

序号	名称	穿越次数 (次)	穿越长度 (m)	穿越方式	备注
1	引水渠	1	2	开挖直埋	
2	引水渠	1	2	开挖直埋	
3	引水渠	1	2	开挖直埋	
4	小河	1	30	围堰开挖	千夹子沟

本项目管道穿越乡村公路 8 次，乡村公路穿越采用开挖加套管的方式，套管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，套管应伸出公路边沟外 2m，套管规格为 DRC II -1000 \times 2000JC/T 640。

表 1.11-6 管道道路穿越情况统计表

序号	名称	穿越次数 (次)	穿越长度 (m)	穿越方式	备注
1	水泥路	5	40	开挖加套管	
2	碎石路	3	24	开挖加套管	
合计		8	64	/	/

1.11.2.3 沿线人居分布及社会关注点

经现场踏勘调查，本项目新建管线两侧 300m 范围内无学校、医院、居民聚集区等敏感点分布；管线两侧 200m 范围内分布的零散居民共约 97 户 378 人，管线周边农户同管道的最近距离为 7m（居住有 1 户 4 人）。由此可见，管线走向可满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中管线 5m 范围内无构筑物的要求。管道沿线人居分布及

社会关注点情况见表 1.11-7。

表 1.11-7 管道沿线人居分布及社会关注点调查表

管线周边 200m 范围内居民分布一览			
方位	居民	距离管线最近距离	备注
管线左侧	约 50 户 195 人	9m	正方向：起于龙岗 062-C1 井站止于元坝 27-1/2 井站
管线右侧	约 47 户 183 人	7m	
管线周边 300m 范围内社会关注点分布一览			
方位	社会关注点	距离管线最近距离	备注
管线左侧	/	/	正方向：起于龙岗 062-C1 井站止于元坝 27-1/2 井站
管线右侧	/	/	
管道沿线	浙水乡集中式饮用水源二级保护区		
管道沿线	苍溪县嘉陵江亭子口集中式饮用水源准保护区		
管道沿线地表水分布情况一览			
名称	位置关系	规模	水体功能
季节性小河、溪沟	管道穿越	小型河流、沟渠	农灌、泄洪

根据现场调查及资料收集，管道沿线为农业生态环境，生态系统以农田生态系统为主，植被为农业栽培植被，未发现有各级重点保护野生动植物分布及其适生生境。项目管线不涉及自然保护区、国家森林公园、文物保护单位和风景名胜区等环境敏感区。本项目管线规划线路中，约有 3km 管线位于苍溪县亭子口水源地保护区准保护区陆域与浙水乡水源地保护区二级保护区陆域范围内。苍溪县人民政府以《关于同意龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线穿越亭子口和浙水乡水源保护区的复函》（苍府函[2017]6 号）、苍溪县水务局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍水[2017]14 号）、苍溪县环保局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍环[2017]13 号）同意了本项目管线穿越苍溪县亭子口和浙水乡水源地保护区。

1.12 污染控制与环境保护目标

本项目在主要污染物 SO₂、NO₂ 达标排放的同时，要进一步控制烃类污染物排放量，在总体上符合区域环境污染物总量控制目标以及清洁生产的要求。

1.12.1 大气环境

评价区域内鸳溪镇、浙水乡等主要乡镇大气环境质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

1.12.2 地表水环境

评价区域内嘉陵江等地表水体水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准，保证水体功能不受影响。

1.12.3 地下水环境

根据项目组成及工艺特征，本次评价重点为龙岗 062-C1 井站及管道施工期及营运期对地下水环境的影响。

项目区域无地热及矿泉水等需要保护的特殊地下水资源，评价范围内地下水开发利用现状主要为农村居民浅井开采浅层地下水资源。根据环境保护部办公厅《关于进一步加强分散式饮用水水源地环境保护工作的通知》（环办[2010]132 号）和四川省环境保护厅《关于进一步加强我省农村饮用水水源保护区环境保护工作的通知》（川环办发[2011]98 号）要求，本项目地下水污染控制以项目区域浅层地下水质量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中 III 类标准要求为准。项目区域地下水环境保护目标主要为农村居民饮用水取水井。

1.12.4 声环境

站场厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准要求。厂界周边 200m 范围内声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。

1.12.5 生态环境

控制和减轻管沟开挖及施工临时便道建设对植被破坏和土壤的扰动，减小水土流失，特别注意控制对管道沿线林木植被和耕地肥力的影响，并落实和制定森林植被恢复、农田复垦方案和补偿工作。

1.12.6 环境风险

站场周围 3km 和集输管线两侧 300m 范围内城镇居民密集地以及学校、医院等社会关注区。

根据工程特点和外环境特征，确定的环境保护目标如表 1.12-1。

表 1.12-1 环境保护目标统计

环境要素	环境保护目标	方位距离	影响规模、功能	控制污染的目标
大气环境	散居居民	龙岗 062-C1 井站周边 500m 范围内	68 户, 300 人	满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准要求
		元坝 27-1/2 井站周边 500m 范围内	85 户, 366 人	
地表水环境	千夹子沟	管线穿越处	灌溉、泄洪	保证水体功能不受影响
	沟渠	管线穿越处	灌溉、泄洪	
	苍溪县嘉陵江亭子口集中式水源准保护区	管线穿越	饮用	
	苍溪县浙水乡集中式水源二级保护区	管线穿越	饮用	
	嘉陵江	龙岗 062-C1 井口西侧约 320m	灌溉	
	红旗水库	龙岗 062-C1 井口东南侧约 1.2km	灌溉	
	庄子岩水库	龙岗 062-C1 井口东南侧约 2km	灌溉	
	冉家角水库	龙岗 062-C1 井口东北侧约 2.1km	灌溉	
地下水环境	分散居民饮用水水井	龙岗 062-C1 井站周边 500m 范围内	约 17 口	满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93) 中 III 类标准
	山泉水取水点	龙岗 062-C1 井站东侧约 800m	供十余户居民饮用	
声环境	散居居民	龙岗 062-C1 井站周边 200m 范围内	13 户, 78 人	满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区域标准
		元坝 27-1/2 井站周边 200m 范围内	36 户, 179 人	
生态环境	耕地	工程占地	/	补偿、保护和恢复临时占用的耕地
	植被	管线两侧 200m	/	不因工程的实施而影响区域现有生态环境, 水土流失加剧
社会关注点	三台村小学	龙岗 062-C1 井站东面约 1.9km	约 50 名师生	保证居民生活、生产安全
	炎灯村小学	龙岗 062-C1 井站西南面约 2.9km	约 80 名师生	
	嘉陵江	龙岗 062-C1 井站西面 320m	灌溉、饮用	保证水体功能不受影响

环境要素	环境保护目标	方位距离	影响规模、功能	控制污染的目标
	苍溪县嘉陵江亭子口水源保护区	管线穿越准保护区	饮用	
	苍溪县嘉陵江亭子口水源地取水口	龙岗 062-C1 井站东南面 5km	饮用	
	苍溪县浙水乡水源保护区	管线穿越二级保护区	饮用	
	苍溪县浙水乡水源地取水口	龙岗 062-C1 井站东南面 5.3km	饮用	
	红旗水库	井口东南面约 1.2km	灌溉	
	庄子岩水库	井口东南侧约 2km	灌溉、养殖	
	冉家角水库	井口东北侧约 2.1km	灌溉	
	天池水库	井口西北侧约 2.8km	灌溉、养殖	

2 建设项目概况

2.1 项目基本情况

项目名称：龙岗 062-C1 试采地面集输工程；

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西北气矿；

项目性质：新建，属天然气开采类，为国家鼓励类项目；

建设地点：四川省广元市苍溪县鸳溪镇、浙水乡境内；

建设周期：约 3 个月；

工程投资：项目总投资 2420 万元，其中环保投资 203 万元，占项目总投资的 7.8%。

2.2 拟建工程概况

本工程建设内容包括站场工程和天然气管道工程两部分，工程特性数据见表 2.2-1。

表 2.2-1 工程特性表

项目名称		龙岗 062-C1 井试采地面集输工程				
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西北气矿				
建设性质		新建				
建设地点		四川省广元市苍溪县鸳溪镇、浙水乡境内				
项目工期		约 3 个月				
工程总投资		2420 万元				
站场工程	新建龙岗 062-C1 井站	建设地点	苍溪县鸳溪镇**			
		设计压力	9.9MPa			
		设计规模	30×10 ⁴ m ³ /d			
	扩建元坝 27-1/2 井站	建设地点	苍溪县浙水乡**			
		设计压力	9.6MPa			
		设计规模	增设进站阀组、清管收球装置及计量装置等			
管道工程	新建龙岗 062-C1 井站~元坝 27-1/2 井站原料气管线	设计压力	9.9MPa	路径长度	4.6km	
		设计规模	30×10 ⁴ m ³ /d	沿线地貌	低山	
		管道材料	Φ114.3×8 L245NS PSL2 无缝钢管			
		设计压力	9.6MPa	路径长度	4.6km	
	新建元坝 27-1/2 井站~龙岗 062-C1 井站燃料气管线	设计规模	30×10 ⁴ m ³ /d	沿线地貌	低山	
		管道材料	Φ60.3×5 L245N PSL2 无缝钢管			
		穿越工程	穿越水体	穿越千夹子沟 1 次，沟渠 3 次		
			穿越道路	穿越乡村公路 8 次		

(1) 站场工程

①新建龙岗 062-C1 井站，站内主要设有一体化集成橇（加热、节流、分离、计量、燃料气系统）、清管发球装置、出站阀组、放空系统等；

②扩建元坝 27-1/2 井站，扩建部分主要包括进站阀组、清管收球装置及计量装置；

(2) 管道工程

①新建龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井采气管线 1 条，设计规模 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 9.9MPa，采用 $\Phi 114.3 \times 8$ L245NS PSL2 无缝钢管；

②新建元坝 27-1/2 井~龙岗 062-C1 井燃料气管线 1 条，设计规模 $1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 4.0MPa，采用 $\Phi 60.3 \times 5$ L245N PSL2 无缝钢管。

2.3 气质组分

本项目所输送的介质为原料气，主要成分为甲烷、 H_2S 、 CO_2 以及微含氦气。本项目设计规模为 $30 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中硫化氢含量为 $73.2 \text{g}/\text{m}^3$ ，天然气相对密度为 0.5911。具体见表 2.3-1。

2.4 项目建设内容

本工程主要包括站场工程和天然气管道工程两部分。

2.4.1 站场工程

站场工程包含新建龙岗 062-C1 井站一座，扩建元坝 27-1/2 井站一座。其主要建设内容为在龙岗 062-C1 井站设一体化集成橇（加热、节流、分离、计量、燃料气系统）、清管发球装置、出站阀组、放空系统等；在元坝 27-1/2 井站扩建一套进站阀组、清管收球装置及计量装置。站场工程主要工程量一览表见表 2.4-1。

表 2.4-1 站场工程主要工程量一览表

项目	名称	工程内容	单位	数量	备注
站场工程	新建龙岗 062-C1 井站	一体化集成橇（包括水套炉、分离器和燃料气系统）	套	1	
		抗硫清管发球橇装置 PN9.9MPa DN100	套	1	
		气田水闪蒸罐（ 20m^2 ）	个	1	
		放空立管 DN200 H=20m	套	1	
	扩建元坝 27-1/2 井站	抗硫清管收球橇装置 PN9.9MPa DN100	套	1	
		进站阀组	套	1	

2.4.2 管道工程

本工程新建龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井采气管线 1 条，新建元坝 27-1/2 井~龙岗 062-C1 井燃料气管线 1 条。采气管道和燃料气管道同沟敷设，线路长度均为 4.6km，管道沿线共穿越乡村道路 8 次，穿越千夹子沟 1 次、沟渠 3 次。管道工程主要工程量一览表见表 2.4-2。

表 2.4-2 管道工程主要工程量一览表

名称	项目	工程内容	单位	数量	备注
管线工程	龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井采气管道	Φ114.3×8 L245NS PSL2 无缝钢管	km	4.6	
	元坝 27-1/2 井~龙岗 062-C1 井燃料气管道	Φ60.3×5 L245N PSL2 无缝钢管	km	4.6	
	河流穿越	千夹子沟	m/处	30/1	围堰开挖
		沟渠	m/处	2/3	大开挖穿越，现浇混凝土稳管
	道路穿越	乡村公路	m/处	64/8	开挖加套管保护穿越



图 2.4-1 管道穿越道路示意图



图 2.4-2 管道穿越千夹子沟示意图



图 2.4-3 管道穿越沟渠示意图

本工程项目组成详见表 2.4-3。

表 2.4-3 项目组成一览表

类别	工程内容		单位	数量	可能产生的环境影响		
					施工期	运营期	
主体工程	管道工程	新建龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井采气管道 1 条, 管道采用Φ114.3×8 L245NS PSL2 无缝钢管	km	4.6	农业损失、生态破坏, 水土流失; 施工机械及车辆噪声、废气; 试压废水	植被将得到一定的恢复, 农田生产力将逐步得到恢复, 水土流失得到控制	
		新建元坝 27-1/2 井~龙岗 062-C1 井燃料气管道 1 条, 管道采用Φ60.3×5 L245N PSL2 无缝钢管	km	4.6	农业损失、生态破坏, 水土流失; 施工机械及车辆噪声、废气; 试压废水	植被将得到一定的恢复, 农田生产力将逐步得到恢复, 水土流失得到控制	
		水域穿越	千夹子沟	m/次	30/1	水土流失、水质影响	植被将得到一定的恢复, 水土流失得到控制
			沟渠		6/3		
	道路穿越	乡村公路		64/8	水土流失、交通影响	水土流失得到控制、交通逐步恢复	
	站场工程	新建龙岗 062-C1 井站	抗硫清管发球橇装装置 PN9.9MPa DN100	套	1	扬尘 施工噪声 水土流失	气流噪声、少量气田水、少量废气、少量清管废渣
			一体化集成撬 (包括水套炉、分离器和燃料气系统)	套	1		
			放空立管 DN200 H=20m	套	1		
			气田水闪蒸罐	台	1		
		扩建元坝 27-1/2 井站	抗硫清管收球橇装装置 PN9.9MPa DN100	套	1		
进站阀组			套	1			
辅助工程	工程拆迁	拆除龙岗 062-C1 井站拟建地南侧 74m 处房屋	户	3	/	/	
	施工便道	利用既有机耕道整修施工便道	km	1	水土流失、农业损失、交通影响	改善区内交通条件	
	堆管场	井站空地	个	/		/	

类别	工程内容	单位	数量	可能产生的环境影响	
				施工期	运营期
	线路标志桩、警示牌、警示带等			扬尘 施工噪声 水土流失	/
	站内排水设施				产生少量废气
	自控系统扩容				/
	供配电、防雷防静电				/
	管道防腐（外购防腐管道，三层 PE 防腐）				场外完成防腐
公用工程	站场公用设施	主要包括站内道路，巡检道，安全警示装置，站外排水沟，风向标，消防系统等		永久占用部分土地，可能导致水土流失	

2.5 工程概况

2.5.1 主体工程

2.5.1.1 站场工程

(1) 新建龙岗 062-C1 井站

龙岗 062-C1 井站设有井口地面安全截断系统、水套加热炉、分离计量装置、清管发球装置、出站截断阀组、放空系统、燃料气系统等。井口产气经一级节流后进入水套加热炉进行加热、节流，再经分离计量后通过新建采气管线输送至元坝 27-1/2 井。

(2) 扩建元坝 27-1/2 井站

在元坝 27-1/2 井站内新增进站阀组、清管收球装置及计量装置。龙岗 062-C1 井来气经计量后汇入元坝 27-1/2 井集输系统并外输。

扩建元坝 27-1/2 井站燃料气系统，从燃料气系统预留口接气后过滤计量，并经新建燃料气管线供龙岗 062-C1 井站生产生活用气。

表 2.5-1 站场产能规模一览表

站场名称	主要装置	站场设计压力 (MPa)	站场设计规模 (10 ⁴ m ³ /d)
新建龙岗 062-C1 井站	分离计量装置	9.9	30
	清管发送装置		
	放空系统		
	燃料气系统		
	进出站截断装置		
扩建元坝 27-1/2 井站	清管收球装置	9.6	30
	计量装置		
	扩建燃料气系统		

2.5.1.2 管道工程

(1) 新建龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井采气管道 1 条，设计长度 4.6km，设计输气

规模 $30 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 9.9MPa，采用 $\Phi 114.3 \times 8$ L245NS PSL2 无缝钢管。

(2) 新建元坝 27-1/2 井~龙岗 062-C1 燃料气管道 1 条，设计长度 4.6km，设计输气规模 $1 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，设计压力 4.0MPa，采用 $\Phi 60.3 \times 5$ L245N PSL2 无缝钢管。

管道工程概况见表 2.5-2。

表 2.5-2 管道工程概况一览表

管道名称	长度 (km)	管径	管材
龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井采气管道	4.6	$\Phi 114.3 \times 8$	L245NS
元坝 27-1/2 井~龙岗 062-C1 燃料气管道	4.6	$\Phi 60.3 \times 5$	L245N

本工程新建两条管道采用同沟敷设的方式，管道沿线共穿越小河（千夹子沟）及沟渠 4 次；穿越乡村公路 8 次。集输复线管道穿越工程量见表 2.5-3。

表 2.5-3 管道穿越工程量统计表

龙岗 062-C1 试采地面集输工程	水域穿越 (m/次)		公路 (m/次)
	沟渠	小河 (千夹子沟)	乡村公路
龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井采气管道和燃料气管道	6/3	30/1	64/8

2.5.2 公辅工程

本工程拟新建的公辅工程主要为施工便道、堆管场、线路标志桩、警示牌、警示带等，元坝 27-1/2 井站扩建工程依托已有的供水系统、排水系统、供配电系统、消防系统、自控系统、通信系统新增部分设施设备，值班用房、污水处理系统等全部依托原站场已有设施。

2.5.2.1 施工便道和堆管场

本工程区域道路主要为南广高速（G75）、国道 212，乡村公路路网较为发达，公路路面多为水泥路面，可供施工的机具及车辆通行，线路工程主要交通依托条件为乡村公路，线路工程总体交通条件一般，局部需新建连接既有道路至施工作业带的施工便道。本项目新建 4m 宽的施工便道共 1km，采用碎石路面，不设排水沟。堆管场临时占用井场附近旱地 450m²。

2.5.2.2 供水系统

龙岗 062-C1 井站为临时有人值守站，站内用水主要为生产用水、生活用水、设备场地冲洗用水及绿化用水，龙岗 062-C1 井站用水从距站场最近村民户的供水干管开口接管。

2.5.2.3 排水系统

龙岗 062-C1 井站排水包括生活污水、场地及设备外壁冲洗废水和雨水，由于各种污水性质不同，采取清污分流措施进行分别处置。

表 2.5-4 站场排水量统计一览表

污水类别	污水来源	排水规律	污水量	污水水质
生活污水	生活区	间歇	0.45m ³ /d	含 N、P 等有机物
场地及设备外壁冲洗废水	工艺区	间歇	1.8m ³ /d	泥砂、机械杂质等
雨水	大气	不定期	—	含泥砂等

龙岗 062-C1 井站生活区一体化值班房设 2m³ 砖砌化粪池及 10m³ 砖砌调节池各一座，生活区排出的生活污水经化粪池预处理后储存于调节池中，用作农肥处置。

项目地常年降雨较多，雨水量较大，如集中排水，容易造成对地面的冲刷。站场地面排水按有组织排水和散水相结合的方式排放，处设备区外的场地排水坡向站外。采气树方井积水（雨水）采用防爆型手提式潜水排污泵排至站场排水沟。

场地及设备外壁冲洗废水仅含有少量泥砂和机械杂质，随场地雨水一同排除。

2.5.2.4 供配电系统

龙岗 062-C1 井站的用电负荷主要由生产装置及辅助生产设施组成，包括工艺、给排水、自控、通信及其它辅助生产设施等负荷，根据《气田集输设计规范》（GB 50349-2015）第 11.2.1 条的规定，井站用电负荷等级为二级。

龙岗 062-C1 井站的主供电源由元坝 27-1/2 集气站处的内部 10kV 架空线路 -YB27-1 支线引接，新建 10kV 架空电力线路 1 条，线路长度约 4.3km，导线采用 LGJ-35mm²；其中，元坝 27-1/2 集气站东北侧约 80m 处已建有放空火炬 1 座，根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）的规定，10kV 架空电力线路与放空火炬的防火间距为 80m 与集气站的安全间距为 1.5 倍杆高，故元坝 27-1/2 集气站周边区域不具备架空电力线路架设的条件，因此集气站进站大门旁的终端杆至新建架空电力线路的起端杆段采用 10kV 电缆直埋敷设连接。

2.5.2.5 消防系统

本工程消防设计认真贯彻“预防为主，防消结合”的消防方针，严格执行规范规定。充分考虑天然气火灾特点，做到既安全可靠、方便使用，又经济合理，消防方案立足于自救。

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规定，在站场可能发生火灾的各类场所：工艺装置区、一体化值班房和仪控房等，根据其火灾危险性、区域大小等实际情况，按保护面积配置移动灭火器，放置在取用方便、醒目的地方。龙岗 062-C1 井站内工艺装置区旁设消防棚及空呼柜（配置空气呼吸器）2 座，进站大门设 1 座，共计 3 座，内设推车和手提式磷酸铵盐干粉灭火器，一体化值班房配置手提式磷酸铵盐干粉灭火器，一体化仪控房配置手提式二氧化碳灭火器，以便及时扑灭初起火灾。

表 2.5-5 龙岗 062-C1 井站消防系统主要工程量表

编号	名称	单位	数量	规格	备注
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	具	4	MF/ABC4	
		具	6	MF/ABC8	
2	手提式二氧化碳灭火器	具	2	MT7	
3	推车式灭火器	台	3	MFT/ABC50	
4	正压式空气呼吸器	具	4	6.8L	

2.5.2.6 自动控制系统

根据中石油川西北气矿与中石化元坝气田的天然气供销协议及生产管理协议，龙岗 062-C1 井所采天然气输至元坝 27-1/2 井站，再转输至中石化大坪净化厂完成净化，因此生产管理全部纳入中石化元坝气田管理，中石油川西北气矿只进行生产监视。因此，本工程自控设计遵循元坝气田整体开发方案开展设计。

龙岗 062-C1 井设置井站控制系统 1 套，控制系统包括：过程控制系统 1 套、安全仪表系统 1 套，安全仪表系统又包括 SIS 系统和气体检测报警系统。过程控制系统选用 PLC 系统，SIS 系统选用具备 SIL2 认证的控制系統。设置相互独立的抗硫型井口地面安全截断系统 2 套及井口压力、温度检测仪表。站控系统数据上传至中石化下属的元坝 27-1/2 井、大坪净化厂，并接受元坝 27-1/2 井和大坪净化厂下发的远程控制指令；站控系统数据同时上传至中石油下属的梓潼作业区区域控制中心和川西北气矿地区调度中心。元坝 27-1/2 井工艺改造部分新增仪表信号利用站内原站控系统进行扩容，新增 I/O 卡件 4 张。系统数据通过光纤传输网络与龙岗 062-C1 井连接，实现数据双向传输。利用站内原有设备实现操作画面监视、参数报警、数据记录及趋势显示、报表处理等处理功能。

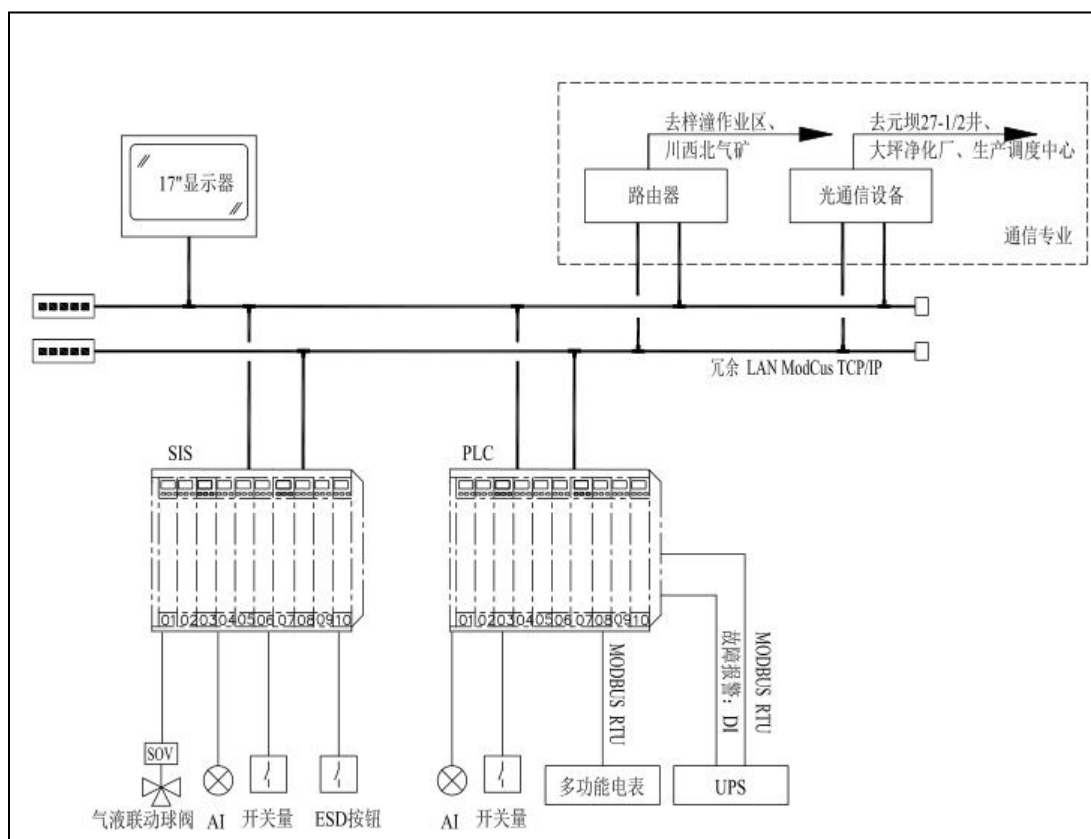


图 2.5-1 项目自控系统框架示意图

2.5.2.7 通信系统

元坝 27-1/2 井已建有 SDH 光传输系统，可为本工程提供良好的通信依托条件。另外元坝 27-1/2 井站内其他通信设施均已建设到位，扩建工艺区可依托站内已建设的通信设施。龙岗 062-C1 井新建 MSTP 155M 设备，并与输气管道同沟敷设光缆（硅芯管）约 4.6Km；与电力线路同杆架设光缆约 4.3Km，组成冗余光缆线路，将 SCADA 数据传输至元坝 27-1/2 井再通过元坝 27-1/2 井已建立的光通信系统传输至大坪净化厂。同时龙岗 062-C1 井通过租用公网数字电路作为备用通信电路将站场 SCADA 数据传输至川西北气矿梓潼作业区。

2.5.3 气田水处理方案

根据设计资料，站内设置气液分离设施，气田水产生量约为 3m³/d。

本次评价考虑到本项目对水源保护区的影响，因此要求建设单位取消了原设计中气田水管线的建设，因此本项目产生的气田水暂存于站内气田水闪蒸罐中，定期用罐车密闭拉运至元坝 29 污水处理站进行预处理，达到《气田水回注方法》（SY-T6596-2004）

的相关要求后，输至元坝回注 1 井回注。

由于本项目天然气含硫化氢，因此气田水闪蒸罐中会有逸散硫化氢产生，为提高其工作安全性和稳定性，气田水闪蒸罐设置双安全阀，安全放空管和排气管分别单独设管线引至放空火炬，确保含硫气燃烧排放。

气田水闪蒸罐排气管线 T 接支管，并在支管上安装阀门及快速接头，气田水装车时，利用泵提升至罐车，罐车排气与气田水闪蒸罐排气管连接，含硫气体排至放空区燃烧，实现气田水装卸和拉运全过程密闭。

2.5.4 人员编制

龙岗062-C1井站按照无人值守设计，初期开井临时有2人值守，后期根据实际情况取消值守人员。

2.5.5 工程占地

本工程占地性质分为永久占地和临时占地。工程总占地面积，其中永久占地 2860m²，临时占地。

(1) 永久占地

工程永久占地共计 2860m²，是指龙岗 062-C1 井站及放空区建设面积。

(2) 临时占地

本项目临时占地 32950m²，其中管道工程区 32000m²，堆料场区 450m²，站场区域 500m²。

项目占地面积统计见表 2.5-6。

表 2.5-6 项目占地类型统计表 单位：m²

项目分区	项目组成	建设占地面积 (永久占地)	施工临时占 面积	总占地面积 (m ²)	备注
站场工程区	龙岗 062-C1 井站	2860	500	3360	新建
管道工程区	管道沿线	0	32000	32000	管线长度 4.6km
临时工程区	管线堆管场	0	450	450	设 1 个堆管场
合计		2860	32950	35810	

(3) 占地类型

管道建设区域地形地貌为低山地区。本工程根据占地类型划分，水田 8000m²，旱地 9600m²，林地 12600m²，经济林 1800m²，占地面积及类型详见下表

表 2.5-7 工程占地类型统计表 单位 m²

项目分区	项目组成	旱地	水田	林地	经济林	合计
站场工程区	龙岗 062-C1 井站	2360	1000	0	0	3360
管道工程区	管道沿线	9600	8000	12600	1800	32000
临时工程区	管线堆管场	450	0	0	0	450
合计		12410	9000	12600	1800	35810
所占比例		34.66%	25.13%	35.19%	5.02%	100%

2.5.6 原辅材料及能源资源消耗

本项目消耗的原材料主要有管材、水泥等，能源消耗主要有水、电等。项目的原辅材料及能耗情况见表 2.5-8。

表 2.5-8 工程主要能耗表

项目	名称	单位	数量
原辅材料	钢材（包括管材、钢筋等）	t	143.5
	水泥	t	123
	焊接材料（0.3t/km）	t	1.38
	天然气（管输）	m ³ /d	30×10 ⁴ /d
能源消耗	水	10 ⁴ m ³ /a	0.82
	电	10 ⁴ kW·h/a	85

2.6 原有工程概况及可依托性分析

2.6.1 龙岗 062-C1 井

2.6.1.1 龙岗 062-C1 井概况

龙岗 062-C1 井位于四川省广元市苍溪县鸳溪镇**，《龙岗 062-C1 井钻井工程环境影响报告书》于 2016 年 5 月 24 日获得四川省环保厅批复（广环审[2016]33 号）。经现场调查，龙岗 062-C1 井钻井工程施工设备未搬运，临时活动板房未撤离，钻井废水未拉运处理，钻井岩屑和废泥浆未进行无害化固化处理；钻井期间未出现环保纠纷和污染事件。



钻井设备和临时活动房未撤离



钻井废水未拉运处理

图 2.6-1 龙岗 062-C1 井场现场照片

为避免钻井工程环境遗留问题对周边环境造成影响，待钻井工程结束后，本次环评要求建设方必须按照《龙岗 062-C1 井钻井工程环境影响报告书》及环评批复的相关要求，尽快将钻井废水拉运处理；并按照《钻井废弃物无害化处理技术规范》（Q/SYXN0276-2015）、钻井环评报告书及其批复的要求将岩屑和废泥浆进行无害化固化处理。

2.6.1.2 钻井“三废”处理措施分析

（1）废气处理措施分析

经现场调查，钻井过程中废气主要为柴油废气，已通过大气稀释，目前已进行油气测试，在放喷池内进行点火， H_2S 燃烧后转化为 SO_2 ，已通过大气稀释扩散，未对周边大气环境造成不利影响。

（2）废水处理措施分析

钻井过程采取清洁化生产工艺，钻井作业废水通过拉运处理，生活污水由旱厕收集后用于周边施肥。



图 2.6-2 龙岗 062-C1 井钻井过程旱厕现状

(3) 固体废弃物处理

目前钻井产生的废泥浆和岩屑固化后已置于填埋池，目前未进行覆土回填，生活垃圾交由地方环卫部门处理。



图 2.6-3 钻井岩屑池、废水池现状

(4) 噪声处理措施分析

经调查，钻井噪声源已消失，目前无噪声产生，钻井期间产生的噪声，建设单位和

施工单位采取了基础减振等措施，对周边居民已采取了协调宣传等措施，并取得了其谅解，未出现噪声扰民事件。

2.6.2 元坝回注 1 井

根据设计资料，本项目产生的气田水通过新建的污水管线输送至中石化气田水管网，但考虑到本项目管线部分穿越饮用水源保护区，因此建设方取消了污水管线的敷设，改用罐车密闭拉运至元坝 29 污水处理站进行处理，水质达到《气田水回注方法》（SY-T6596-2004）的要求后管输至元坝回注 1 井进行回注处理。元坝 29 气田水处理站和元坝回注 1 井均隶属于中国石化西南油气田分公司元坝气田，位于广元市苍溪县境内。《中国石化西南油气田分公司元坝气田 17 亿方/年试采工程气田水综合处理工程》于 2014 年 5 月通过四川省环保厅审查，之后四川省环保厅于 2014 年 5 月 29 日以“川环审批[2014]288 号”对该项目进行了环评批复。

元坝 29 气田水处理站设计规模为 $300\text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理规模为 $170\text{m}^3/\text{d}$ ，该处理站有足够的处理能力。元坝回注 1 井回注站设计日回注水量 200m^3 ，井口回注压力 35MPa ，回注层位为沙溪庙组上段，回注层段 $1605\sim 3605\text{m}$ 。设计回注能力 $17.4\times 10^4\text{m}^3$ ，现累积回注量 $4.26\times 10^4\text{m}^3$ ，剩余回注能力约为 $13.14\times 10^4\text{m}^3$ ，该回注井有足够的容纳能力。目前元坝气田水回注 1 井有大量剩余空间，能够满足本项目的气田水回注。

元坝回注 1 井自投入运行以来，设施运转正常，未发生回注管筒破裂渗漏事故，未出现其他环保投诉事件等，无显著的环境问题。元坝回注 1 井能够满足本工程的回注需求，具有可依托性。

3 工程分析

根据本项目的工程特点，可将项目实施分为两个阶段：建设施工期和生产运营期。其中在施工期内的主要工程活动是管线的敷设、站场及相关辅助工程的建设；运营期的生产活动则主要是以站场和集输管线构成的集输管网进行天然气的输送过程。

3.1 主要工艺过程及影响因素

3.1.1 施工期的环境影响因素

根据工程设计资料，站场施工与管道施工同时进行，管道施工采用“开挖一段、敷设一段”的方式分段施工，管道间采用焊接方式进行连接，最后碰头进行集输工程。施工时间约 3 个月，本项目施工期间不设施工营地，项目不涉及在已建城区内施工。本工程拆迁 3 户房屋，位于龙岗 062-C1 井站拟建地南侧 74m 处。

项目先采用挖掘机等进行管沟开挖，之后采用布管机等设备进行布管，在进行焊接后、再采用机械进行覆土回填作业。项目所使用的管道均为外购已进行防腐处理的管材和设备，施工现场不进行防腐作业。

在施工过程中将产生少量的施工废气、施工废水、施工固废和施工噪声，以及对当地生态环境的破坏，施工流程图见图 3.1-1。

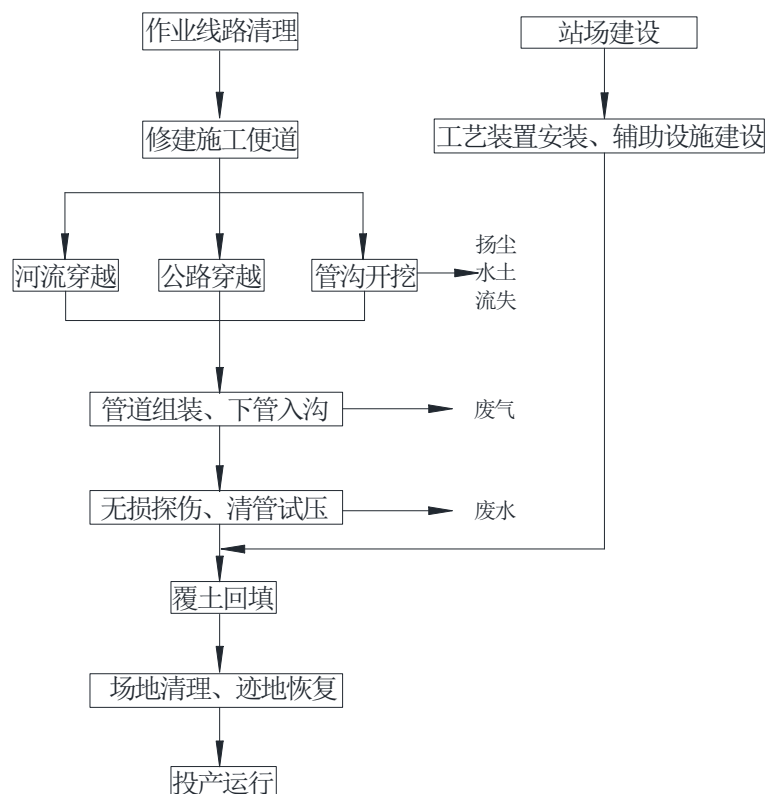


图 3.1-1 项目施工流程图

3.1.1.1 管线的敷设

本工程管线均为埋地敷设，密闭输送天然气。管道以沟埋敷设方式为主，根据地形、地质条件的不同，采用弹性敷设及预制弯头，以适应管道在平面和竖向上的变化，所有管道均为外购预制的三层 PE 防腐管道，穿越点采用水泥套管或钢套管保护。

(1) 施工作业带清理和管沟开挖

管道施工的作业带清理和管沟开挖同时进行，弃渣、土可以相互利用，其对环境的影响也大致相同。本工程所经地区为丘陵区（浅丘），浅丘区内丘间冲沟和谷地发育，水田较多，丘上多为旱地。管道敷设对旱地农业生态系统和水田农业生态系统均有一定影响。管线穿越农田、旱地、林地等地段或一般乡村道路时采取开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面。

一般地段开挖时，为有效保护耕作层，一般采取分层开挖，分层堆放，分层回填的原则。管沟开挖过程中，地表扰动剧烈，流失强度可能达到剧烈侵蚀以上，特别是如果遇到雨季，水土流失将十分严重。在斜坡和沟槽地段应采用石料或编织袋装土砌筑挡土墙（护坡），避免出现水土流失。管道管沟开挖剖面示意图见图 3.1-2。

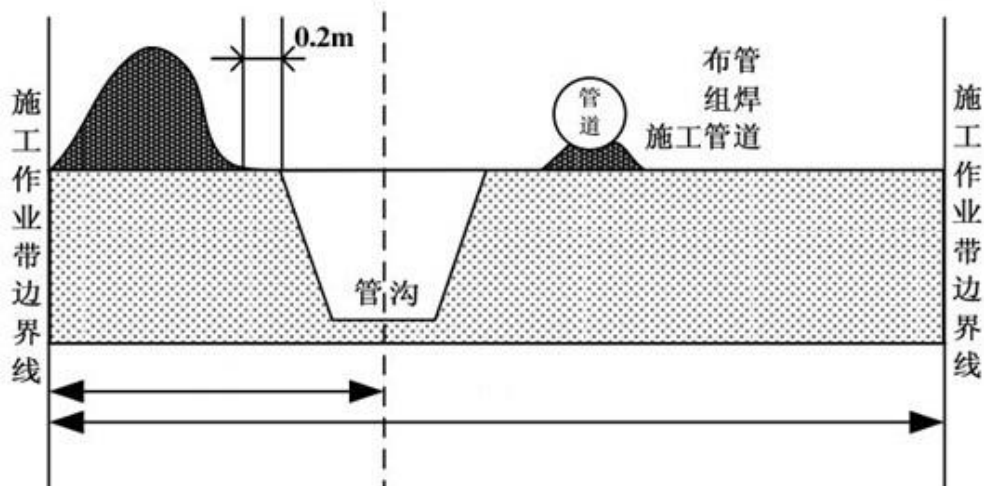


图 3.1-2 一般地段管沟开挖剖面示意图

在农田、旱地、林地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分层堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。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。管线转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性。在管线沿途设置线路三桩（里程桩、转角桩和标志桩）。作业带开拓必须能满足大型车辆和大型施工机械作业要求，本工程新建管道结合线路地形，管道施工在水田区作业带宽一般为 12m，旱地区作业带一般为 8m 宽，人工林区的作业带宽度为 6m，经济林区的作业带宽度为 6m。对管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即还耕复种，并恢复原地貌。

本工程主要在规划区范围外施工，沿线无工厂分布，为确保管道施工质量，不受外力破坏，管线一般地段均采用机械施工方式进行埋地敷设。管道埋深旱地不小于 0.8m，水田不小于 0.8m，岩石不小于 0.5m，对于岩石、卵砾石区管沟底部应比土壤地区深挖 0.2m，用细土垫平。回填时，先用细土填至管顶以上 0.3m，方可用土、砂或粒径小于 100mm 碎石回填并压实。管道施工作业带只进行临时性使用土地，施工完毕后应立即对开挖造成的地表植被破坏进行恢复。施工过程中并对施工作业带、沟边便道采取临时水工保护措施，施工作业带、沟边便道临时水工保护措施示意图见图 3.1-3 所示：



图 3.1-3 施工作业带临时水工保护措施示意图

(2) 特殊地段的处理

①本工程新建管道走向沿线主要为低山地貌，线路选择主要遵循以下原则：

A、管道走向应尽量沿靠现有公路，避免翻越高点以减少施工难度，减少大起伏地段工程量。

B、线路应尽量选择较宽的沟谷敷设，以减少对防护林带的破坏，减小石方工程量。

C、上、下山段管道应尽量选择相对平缓的地形，对局部陡坡段，应尽量利用小平台减小管道上、下坡度，以减小施工难度。

D、避开不良工程地质发育的地段。

②滑坡、泥石流

滑坡和泥石流是管道通过山区所遇到的主要灾害，对滑坡和泥石流的工程处理，难度高而又耗资大，在线路选择中以绕避为上策。

③穿越林区地段的施工要求及防火预案

A、对于林区内的管道施工，应预先编制施工安全预案，确保林区内的施工安全。

B、管沟开挖严禁采用爆破方式进行。

C、管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式。

D、焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料（如钢板），防止电弧和火花进入林区。

E、严禁在树林边或树林内吸烟、引弧。

F、对于材料中的易燃物质，应设置于空旷的场地且远离焊接区。

G、施工中应配备一定数量的移动灭火器。

(3) 管道穿越工程

本工程的穿越工程有河流和公路的穿越。按照工程设计资料，对于小型河流采用围堰开挖的方式穿越，对沟渠采用开挖直埋方式穿越；乡村公路穿越采用开挖加套管保护方式。

1) 河流、沟渠穿越

本工程穿越千夹子沟 1 次和农灌沟渠 3 次。千夹子沟穿越采用围堰导流方式或采用长臂挖掘机等方式进行管沟开挖，然后采用分段组装、整体碰口或采用整体组装就位。对于在穿越断面上基岩性河床，将管道敷设于砂岩层以下 1.2m，并采用现浇混凝土的方式进行稳管。对于基岩较深的河床，采用混凝土加重块的稳管方式。小溪沟采取开挖直埋现浇混凝土稳管方式穿越，施工作业一般选在枯水期进行。开挖管沟施工示意图和围堰堰体断面示意图见图 3.1-4 和图 3.1-5。

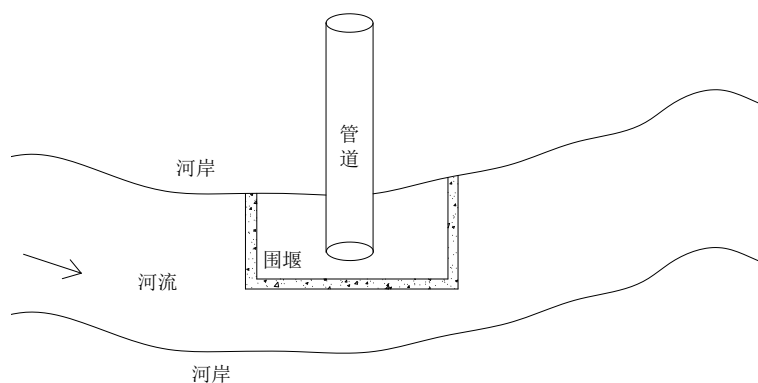
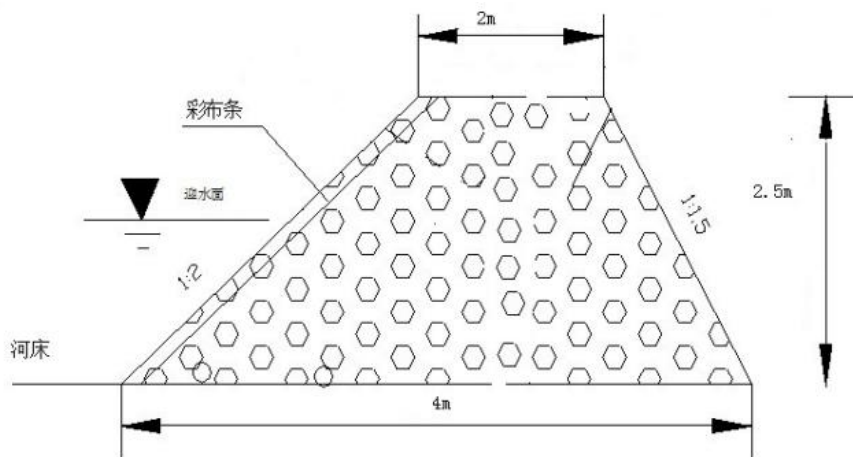


图 3.1-4 围堰开挖施工断面示意图



附图 3.1-5 围堰堰体断面示意图

开挖直埋穿越可能会使河水中泥沙含量增加，对河流水质会产生短期影响；管沟回填后多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失；此外，开挖作业所使用的各类机械设备也会产生噪声和少量废气。

2) 公路穿越

本工程管线穿越乡村公路 8 次，采用开挖加套管的方式，套管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，套管应伸出公路边沟外 2m，套管规格为 DRCII-1000 \times 2000JC/T 640。

(4) 管道探伤、清管试压作业

管道敷设完成后将对管道进行探伤作业，项目主要采用超声波进行无损探伤作业，整个过程对环境的影响很小。管沟覆土前，将对管道进行清管、试压工作，试压工序如下：

①管道安装完毕，清扫合格后，进行强度试验和严密性试验。

②强度试验介质和严密性试验介质主要采用洁净水。

③强度试验时，升压应缓慢，压力分别升至试验压力的 30%和 60%时，各稳压 30 分钟，检查管道无问题后，继续升至试验压力后，稳压不小于 4 小时，以无泄漏、目测无变形、不破裂，压降不大于 1%试验压力值为合格；然后采用洁净水进行严密性试验，稳压 24 小时，以管道无渗漏，压降不大于 1%试验压力值为合格。

④试验合格后，应将管段内的积水清扫干净。

(5) 管道标识

本工程集输管道沿线应按照《管道干线标记设置技术规范》（SY/T6064—2011）设置里程桩、转角桩、交叉桩和警示牌等地上标志。为防止第三方施工破坏，管道下沟回填时，应在管道上方 0.5m 处设置地下警示带。警示带宽度不小于管道直径，并标注管道的名称、介质、压力、警示词语、联系电话等信息。

3.1.1.2 施工便道建设

为了方便施工和今后的运行管理与维护，新建管道尽量沿现有公路的走向进行敷设，只是在现有公路不能到达的地段才需要进行施工临时便道的建设，本项目新建施工便道 1km。

本次评价给出的施工便道长度为本工程所有这种类型的道路之和，由于项目属设计阶段，本次评价所给出的道路工程长度为设计资料根据道路设计规范要求，结合本工程的地形、地貌以及管道所经区域的交通现状，按经验计算所得，在实际施工过程中可能会有变化。

①修筑施工便道的技术要求

施工便道包括施工作业带内的便道和连接施工作业带和现有运输道路之间的通道，施工作业带内的便道宽度一般地段为 4m，平行于管沟修筑在靠近公路或运输便道一侧。

连接作业带和现有道路的施工便道，原则上尽量利用原有的小道，在其基础上用推土机拓宽、垫平、压实，纵向坡度不大于 25°，横向水平，转弯半径不小于 18m。

为降低施工便道的建设对周边环境造成的不利影响，评价要求建设方在选择整修路线时应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响，尽量利用管道施工作业带，在整修施工便道时应尽量缩短其长度，减缓其对生态环境的不利影响，便于施工结束后施工便道的恢复工作；施工便道保持平坦且有足够的承压强度，保证施工机械和设备的行驶安全；施工便道和现有公路连接处采用袋装土堆垫，高于现有路面，并保证平缓过渡，以防损坏路基和路肩。施工便道若涉及经过埋设较浅的地下障碍物时，及时与管理单位取得联系，共同商定保护措施。若涉及使用干线道路，则应事先征得道路主管部门的同意，并办理有关占地手续。

②施工便道整修方法

施工便道整修方法：由于项目拟建区域地势高低不平，为降低修筑难度，保证设备通行，合理选择原有机耕道进行整修，尽量在坡度变化较缓的地方在已有机耕道的基础上修建施工便道。整修工艺为：清理道路两侧路基后，先填以外购土石方，压实后做为路基，之后在路基上铺碎石作为路面。

③施工便道的恢复

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。

3.1.1.3 站场建设

本工程站场建设将永久占用土地，永久占地将改变土地使用功能，主要对农业生产造成一定的影响；由于场地平整、场内施工开挖，建筑材料特别是碎石、沙的堆放，将可能产生一定的水土流失；施工机械将产生一定的噪声及废气；交通运输车辆产生扬尘；施工废渣处理不好可能影响周围土壤及地下水环境。

3.1.1.4 施工期影响因素统计

施工期各工程段产生的环境影响可以概括为表 3.1-1。

表 3.1-1 施工期各工程产生的环境影响因素

类别	内容	环境影响
场站	工程占地、土地平整、设备安装	土地占用、水土流失、施工机械噪声与废气、扬尘等
管线敷设	管沟开挖、布管，焊接，覆土回填，试压清管	临时改变作业带的土地利用性质，施工作业带内的土壤、植被将受到影响或破坏，施工弃土石方存放不当易发生水土流失；管道穿越产生废弃泥浆，固化填埋覆土，改变土地利用性质；试压废水排放对河流水质造成短时影响；管道穿越公路短时影响当地交通；穿越林区造成景观切割等
道路工程	整修施工便道	造成水土流失，占用土地，破坏植被等；施工机械噪声与废气

3.1.2 运营期的环境影响因素分析

3.1.2.1 新建龙岗 062-C1 井站

龙岗062-C1井站新建一体化集成橇1套，对天然气进行加热、节流、分离和计量，橇内含燃料气系统1套，由大坪净化厂输至元坝27-1/2井站再输至龙岗062-C1井站的净化气，供站内生产及生活用气；新建清管发球装置1套，定期对下游采气管道进行清管作业；新建放空系统1套，以满足站场及线路事故工况下紧急放空及检修放空；新建出站截断阀组1套，可实现事故工况下天然气出站紧急截断。龙岗062-C1井站运营期工艺流程及产污环节示意图见图3.1-7。

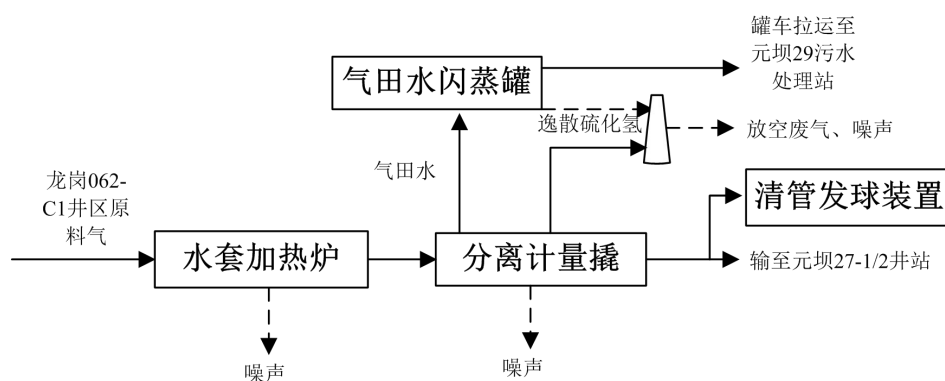


图3.1-7 龙岗062-C1井站工艺流程及产污环节示意图

根据计划安排，龙岗 062-C1 井分离产生的气田水暂存于站内气田水闪蒸罐中，定期拉运至元坝 29 污水处理站处理，随后管输至元坝回注 1 井回注；产生的噪声为设备运行产生的噪声；正常工况下，产生的废气主要为水套炉燃烧产生的废气，以及气田水闪蒸罐中逸散硫化氢气体；事故或检修放空时会产生废气和噪声。

3.1.2.2 扩建元坝 27-1/2 井站

龙岗 062-C1 井产气经新建采气管道输送至元坝27-1/2井后外输。为满足新建采气管道清管要求，元坝27-1/2井站新增清管收球装置1套，气相经计量后进入元坝27-1/2 井后续内输系统。清管后产生的清管废渣主要成分为铁屑，属一般固体废物，经收集后运至保护区外的站场进行防渗掩埋处理。站场工艺流程如下：

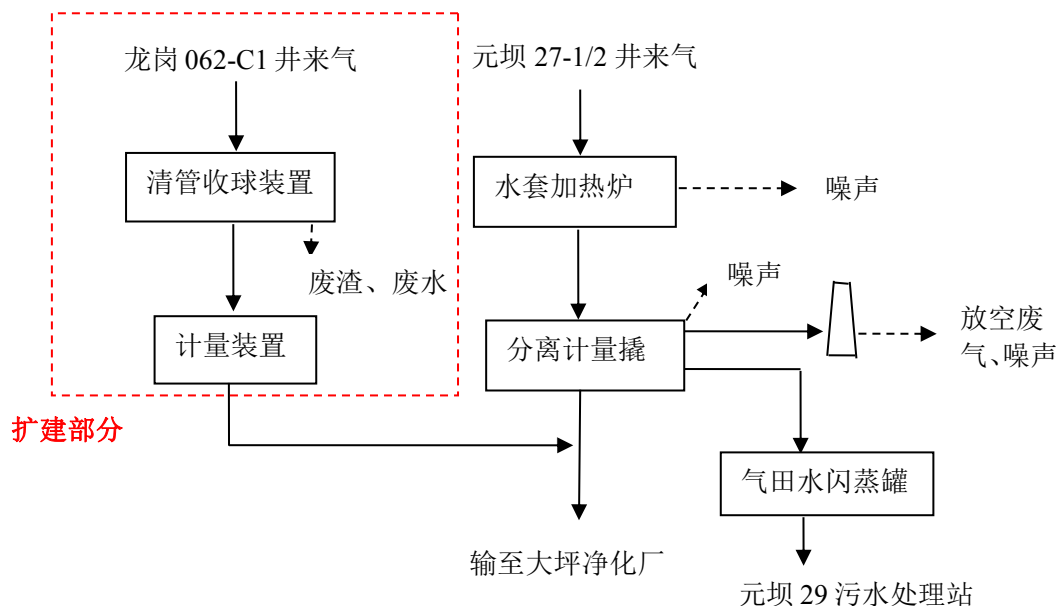


图3.1-8 元坝27-1/2井站工艺流程及产污环节示意图

元坝27-1/2井站扩建工程正常生产时所产生的废水主要为分离所产生的气田水和员工的生活污水，气田水输送至元坝29气田水处理站处理，最后管输至元坝回注1井进行回注处理；产生的噪声为设备运行产生的噪声；正常生产时无废气产生；事故或检修放空时会产生废气和噪声。清管时，产生一定量的清管废水、废渣。

3.1.2.3 管线工程

运营期间，管线敷设于地下，无“三废”产生。施工作业带恢复其土地原有功能，植被逐渐恢复，水土保持防护逐渐完善，沿线水土流失程度将恢复至原有水平。

3.1.2.4 运营期影响因素统计

运营期各工程产生的环境影响可以概括为表 3.1-2。

表 3.1-2 运营期主要的环境影响因素

类别	环境影响因素
新建龙岗 062-C1 井站	1、龙岗 062-C1 井站正常生产时主要的污染物是气液分离器分离出的气田水和产生的噪声。水套炉废气，主要污染物为 NO _x ；以及站内气田水闪蒸罐逸散 H ₂ S，输至放空火炬燃烧后排放； 2、事故时，产生放空废气、废水和噪声；废气主要污染物为 SO ₂ 和 NO _x 。
扩建元坝 27-1/2 井站	1、正常生产时主要的污染物是气液分离器分离出的气田水和产生的噪声； 2、清管接收装置产生的清管废渣和废水； 3、事故时，产生放空废气、废水和噪声；废气主要污染物为 SO ₂ 和 NO _x 。
管线工程	1、施工作业带恢复其土地原有功能，植被逐渐恢复，水土保持防护逐渐完善，沿线水土流失程度将恢复至原有水平。

3.2 污染源及污染物排放情况

3.2.1 施工期“三废”排放情况

3.2.1.1 废气的排放情况

本工程施工期产生的废气主要来自运输车辆尾气，开挖、运输、土石方堆放产生的扬尘和管线焊接产生的焊烟及施工机械排放的废气等，属于无组织排放。

(1) 扬尘

施工过程中扬尘对环境产生的一些不良影响是不可避免的，尤以施工扬尘影响最大。施工现场扬尘在风力较大和干燥气候条件下较为严重。本项目施工扬尘主要产生在以下环节：

- ①站场施工、跨越施工和管沟开挖时产生的扬尘；
- ②开挖产生的土石方临时堆放时产生的扬尘；

本项目所挖出的土石方就地回填作为管沟回填土或在周边填洼使用。管沟开挖过程中，仅在土石方临时堆放期间产生扬尘，可通过洒水降尘措施及加强施工管理的方式降低临时堆放土石方产生的扬尘量。

(2) 焊接废气

本次工程管道采用国内应用技术较成熟的半自动焊进行焊接工艺，每公里消耗约 300kg 的焊条，根据类比资料分析，每公斤焊条产生的焊烟约 8g，则本工程估算焊接烟尘产生量约为 11.04kg，焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点。

(3) 机械废气

本项目管线大部分采用机械施工的方式进行管沟开挖，这些设备以燃烧柴油的设备为主。在使用柴油机等设备时，将有少量的柴油燃烧废气产生，主要污染物有 SO₂、NO₂、

C_mH_n 等，由于项目施工现场均在野外，这些废气污染源具有间断性、流动性和排放量小的特点。

(4) 运输车辆的尾气

由于本工程管线走向大部分是沿公路干线并行敷设，相对于整个公路车流量而言，本工程运输车辆数要少很多，其排放尾气相对较少。

3.2.1.2 废水排放情况

本工程施工期废水主要来自管线敷设及站场施工过程中施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完毕清管试压时排放的废水和站场施工时产生的施工废水。

(1) 施工人员生活污水

本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，施工人员所产生的生活污水均依托周边农户已有设施进行收集后作为农肥使用。

(2) 管道清管试压废水

项目管道组焊并完成稳管后，将采用清洁水对管道进行清管、试压，试压后排出的废水较清洁，只含少量在施工过程中进入管道的机械杂质、泥沙等悬浮物，冲洗完成后选择合适的地点就近排入沟渠。试压废水排放时将在排放口安装过滤器，能有效的过滤和拦截试压废水中的悬浮物。

(3) 站场施工废水

本项目在站场施工作业过程中会产生少量施工废水，其中含有大量泥沙，悬浮物浓度较高，要求在施工工地设置沉淀池，使施工废水经沉淀除渣后循环使用，禁止外排施工废水。

3.2.1.3 固体废弃物的排放

本工程管线敷设及站场施工部分产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾、工程临时弃土、弃渣和施工废料等。

(1) 生活垃圾

由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户、旅店已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。

(2) 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、废混凝土等。本工程管道防腐均在厂家预制完成，管道施工现场无防腐废料产生。根据类比调查，一般管道施工过程中施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 0.92t，施工废料部分由施工单位回收利用，剩余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。

(3) 工程临时弃土、弃渣

施工过程土石方主要来自管沟开挖、穿越工程以及站场工程开挖等。管线敷设过程中，主要使用随挖随填的施工方式，以减少水土流失。根据本项目初步设计和水土保持方案的估算，本工程土石方开挖总量 15200m³，填方 14650m³。本工程土石方平衡分析详见表 3.2-1。

表 3.2-1 本工程土石方平衡分析表 (自然方, 单位: m³)

项目组成		挖方			填方			弃方
		小计	土方	石方	小计	土方	石方	
站场工程区	新建龙岗 062-C1 井站	2000	1400	600	1500	1050	450	500
	扩建元坝 27-1/2 井站	50	35	15	50	35	15	0
	小计	2050	1435	615	1550	1085	465	500
管道工程区		13100	3900	9200	13100	3900	9200	0
合计		15150	5335	9815	14650	4985	9665	500

本工程所需的砂石料均向具有合法开采手续的单位购买，拉运至施工现场。开挖过程中表土剥离后采用推土机直接推至临时堆土场，存储区四周坡脚采用袋装土加固，防止水土流失，袋装土根据表土回填进度，采用人工分层堆码，回填时层面向坡外做成一定的坡度以利排水，避免施工范围内形成积水，保证边坡的稳定。剥离的表土土壤主要用于施工完毕后临时用地复垦及绿化覆土。

本项目河流穿越所产生的少量余方通过在穿越点选择低洼地段、采砂采石坑道进行回填，河床基岩开挖块石强度满足要求时可用于穿越点护脚、护岸进行综合利用，因此不会产生弃渣。河流穿越修筑围堰，围堰填筑所需土方来自附近管道作业带开挖土方和顶管作业所产生的土方，施工结束后回填至管沟，不另计。

为了控制调运距离，新建的临时施工便道可作为土石方调运时的通道。表土剥离临时堆存于绿化用地一角，并进行拦挡、苫盖，待工程完成后，作为复耕或绿化用土。

3.2.1.4 噪声

施工期对环境产生较大影响的噪声源主要是站场土建施工、河流道路穿越施工和管沟开挖作业产生的设备噪声以及少量进出施工场地的运输车辆的交通噪声等。各作业场施工中使用的机械、设备和运输车辆及其产生的噪声情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 主要施工机械噪声强度测试值 单位: dB(A)

序号	噪声源	噪声强度 dB(A)	序号	噪声源	噪声强度 dB(A)
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	混凝土震捣棒	105
4	柴油发电机	100	9	切割机	95
5	推土机	90			

3.2.2 运营期“三废”排放情况

3.2.2.1 废气的排放情况

1、水套炉废气

龙岗 062-C1 井站在开采初期和秋冬季节时将使用水套加热炉进行加热，水套加热炉运行时会产生少量的废气，该废气主要为净化天然气燃烧产生的 NO_x 等。

2、气田水闪蒸罐逸散含硫气体

本项目天然气在站内分离出的气田水暂存于站内气田水闪蒸罐中，由于气田水中含有烃类物质和硫化氢，气液分离器底部积水经节流降压至 0.5MPa 进入闪蒸罐，以去除水中烃类和部分硫化氢。闪蒸罐采用卧式结构，罐进水口设置溅水盘，气液接触面积增大，使气田水中更多的硫化氢解吸出来。

为了防止罐在负压时空气进入闪蒸罐形成爆炸性混合组分，故采用净化燃料气对闪蒸罐气田水进行气封，利用净化燃料气在罐底设置多孔管曝气，同时气相部分的硫化氢经稀释后，有利于气田水中更多硫化氢析出。经模拟计算，闪蒸压力控制在 0.1MPa~0.2MPa，气田水闪蒸后硫化氢含量为 3.1g/L~3.8g/L。

闪蒸罐中逸散的含 H₂S 气体通过放空火炬燃烧后排放，燃烧废气主要成分为 SO₂。

3、放空废气

站场检修或事故时，将相关设备及管线中原料天然气通过放空火炬进行点火燃烧后通过放空管排放，一次放空作业时间一般不超过 10min，放空量一般不超过 100m³，主要污染物为少量 SO₂、CO₂、NO_x 和 H₂O。

龙岗 062-C1 井 H₂S 含量按 73.2g/m³ 计算，每次放空作业 SO₂ 产生量约 7.32kg；根据《环境统计手册》、《环境保护实用数据手册》可知，燃烧 100 万方天然气氮氧化物

产生量为 2.736t，则每次放空作业 NO_x 产生量约 0.0027kg。

3.2.2.2 废水的产生情况

本工程龙岗 062-C1 井站按照无人值守设计，初期开井临时有 2 人值守，后期根据实际情况取消值守人员。运营期内废水主要来自分离计量装置产生的气田水及清管检修废水。

1、气田水

正常生产时，龙岗 062-C1 井站生产废水为分离计量撬装置分离排出的气田水，气田水产生量约为 3.0m³/d，污染物主要是少量 H₂S、COD、SS、烃类有机物和化学药剂杂质等。产生的气田水进入站内污水罐中暂存，定期采用污水罐车拉运至元坝 27-1/2 井站，最后输送至元坝 29 气田水处理站处理，最后管输至元坝回注 1 井进行回注处理。

2、清管检修废水

龙岗 062-C1 井站站内设备正常情况下 24 小时连续运行，需定期进行维护管理，根据实际情况不定期进行检修，将产生少量检修废水，主要污染物为 SS、Cl⁻等。经类比调查，一般每半年进行检修一次，一次产生量约 2m³，则检修废水产生量约 4m³/a，储存于检修污水池中，定期拉运至元坝 29 污水处理站处理，最后管输至元坝回注 1 井进行回注处理。

3、生活污水

龙岗 062-C1 井站按照无人值守设计，初期开井临时有人值守，后期根据实际情况取消值守人员。

初期为 2 人值守，生活用水量为 0.2m³/（人·天），排污系数以 0.85 计，生活污水排放量为 0.17m³/（人·天），因此生活污水产生量为 0.34m³/d，生活污水经化肥池预处理后储存于站内调节池中，用作农家肥。

3.2.2.3 固体废物

运营期产生的固体废弃物主要为清管废渣、设备检修废渣和生活垃圾。

1、检修废渣

龙岗 062-C1 井站站内设备正常情况下 24 小时连续运行，需定期进行维护管理，根据实际情况不定期进行检修，将产生少量检修废渣。经类比调查，一般每半年进行检修一次，一次产生量约为 5kg，则检修废渣产生量约为 10kg/a。检修废渣主要污染物为废

铁屑等，在站内进行防渗掩埋处理。

2、清管废渣

本项目在元坝 27-1/2 井站中增设清管收球装置，因此会产生清管废渣，产生量约为 4kg/a，清管废渣主要成分为铁屑，属一般固体废物，集中收集后运至水源保护区外的站场进行防渗掩埋处理。

3、生活垃圾

本工程龙岗 062-C1 井站初期为 2 人值守，生活垃圾按每人每天 0.5kg/d.人计算，则生活垃圾产生量约 1kg/d (0.365t/a)，生活垃圾定点堆放，集中收集后交由当地环卫部门进行处理。

3.2.2.4 噪声

龙岗 062-C1 井站产生的噪声主要有气流噪声、设备噪声、放空气流噪声等。主要噪声设备声级强度见表 3.2-3。

表 3.2-3 龙岗 062-C1 井站主要设备噪声源强

工艺单元	噪声源	数量	单台源强 (dB(A))	治理措施	治理后单台源强(dB(A))	排放规律
节流装置（高压节流撬）	气流噪声	1	75	/	75	连续
水套炉、气液分离器	气流噪声	1	70	/	70	连续
火炬放空系统	放空气流噪声	1	90	/	90	偶尔

3.2.3 “三废”产排情况统计

本工程的施工期“三废”产排情况统计见表 3.2-4 和表 3.2-5。

表 3.2-4 施工期主要污染源和污染物统计表

污染类型	污染源	排放量	排放方式	主要污染物	排放去向
废气	车辆行驶、地面开挖等	少量	间断	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气	少量	间断	SO ₂ 、NO ₂ 、C _m H _n	环境空气
废水	施工人员生活污水	少量	间断	COD、N-NH ₃	依托当地农户旱厕收集后用于农田施肥
	管道强度试压排水	少量	间断	少量铁锈、泥沙	经沉淀后排放
	站场施工废水	/	/	少量泥沙	循环使用，不外排

固体废物	生活垃圾	少量	间断	餐厨等垃圾	收集由当地环卫部门处理
	施工废料	0.92t	间断	碎铁屑、废弃混凝土、废焊条等	部分回收利用, 剩余收集后送至就近垃圾站处理
噪声	施工机械、运输车辆噪声	85~108 dB(A)	间断	噪声	/

表 3.2-5 运营期主要污染源和污染物统计表

类别	排污类别	污染物	产生量	产生位置	备注
废气	水套炉废气	NO _x	0.41kg/d	水套加热炉	开采初期和冬季排放
	气田水闪蒸罐逸散含硫化氢气体	H ₂ S	少量	气田水闪蒸罐	通过放空火炬点然后排放
	放空废气	SO ₂	7.32kg/次	放空区	间断, 直排
NO _x		0.0027kg/次	放空区	间断, 直排	
废水	气田水	Cl ⁻ 、SS	3.0m ³ /d	卧式气液分离器	拉运回注
	检修废水	Cl ⁻ 、SS	4.0m ³ /a	各设备	
	生活污水	COD、SS	0.34m ³ /d	化粪池	农田施肥
固废	清管废渣	铁屑等	4kg/a	清管收球装置	运至保护区外的站场防渗掩埋
	检修废渣	铁屑等	10kg/a	各设备	站内防渗掩埋
	生活垃圾	餐厨等垃圾	0.365t/a	值班室	交由当地环卫部门处置
噪声	放空作业	放空噪声	90dB(A)	放空区	突发
	水套炉	气流噪声	70	龙岗062-C1井站	开采初期和冬季连续
	分离器	设备噪声	70		连续
	高压节流撬	气流噪声	75		连续

3.3 线路方案比选

本工程新建龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井采气管道 1 条, 新建元坝 27-1/2 井~龙岗 062-C1 井燃料气管道 1 条, 两条管道同沟敷设。

3.3.1 线路路由的选择原则和确定程序

管道线路工程的特点决定了其对周围环境的影响是线性影响。路由的选择和确定, 将对管道沿线周围敏感区域的影响起到决定性的作用, 同时对是否符合管道沿线各城镇发展规划、环境保护规划、生态保护规划等也起到了决定性的作用。因此, 确定了线路的路由也就确定了其对沿线周围环境的影响程度。

本管道工程线路路由的确定程序为: 首先对设计提出的初步路由走向和比选线路, 由环评单位与设计单位一起进行初步调研和评价。对管道线路进行踏勘, 走访沿线重点城市和区县的环保局、规划局、文物局等相关部门, 听取当地政府部门意见和建议。

其次根据环评的中间成果，结合线路的路由，对可研及下一步初步设计提出线路走向意见。最后对局部路由的比选再进行现场调研和踏勘，以确定最优化的线路方案。

3.3.2 线路路由比选

龙岗 062-C1 井与元坝 27-1/2 井直线距离约 3.1km，结合龙岗 062-C1 井、元坝 27-1/2 井位置及嘉陵江亭子口水电站蓄水（千夹子沟）的影响，设计提出取直方案和绕行方案两个线路总体走向方案进行技术经济比选。

1、线路方案

(1) 取直方案

根据龙岗 062-C1 井及元坝 27-1/2 井的相对位置，线路总体取直，走向为西北向东南。管道出站后向东南方向经过马家山，于韩家梁及马鞍山北侧翻越山脊，继续向东南方向敷设，经过猫儿池，在乱石岩南侧由西向东跨越千夹子沟，然后向南敷设至元坝 27-1/2 井。取直方案线路长度 3.5km，线路穿越乡村公路 7 次，千夹子沟大型跨越 1 次，跨距约 300m，推荐采用悬索跨越方式。

(2) 绕行方案

结合龙岗 062-C1 井、元坝 27-1/2 井及千夹子沟的相对位置，线路对千夹子沟进行绕行，线路总体走向由西向东再由北向南。管道出站后由西向东敷设经马家山、大梁湾，在长梁子南侧翻越山脊，继续向东经过韩家沟北侧，然后管道折向向南，经李家湾、吴家坪到达元坝 27-1/2 井。绕行方案线路长度 4.6km，线路穿越乡村公路 8 次，穿越沟渠 4 次。

2、线路方案比选

表 3.3-1 线路方案情况一览表

序号	项目	取直方案	绕行方案
1	线路长度	3.5km	4.6km
2	施工便道	0.5km	1km
3	占地	耕地、旱地	耕地、旱地
4	大型穿越	悬索跨越千夹子沟 1 次，跨越宽度为 300m，具备同长度施工经验	无大型穿越
5	跨越处敏感点	跨越段两侧 200m 范围内共分布有 4 户居民；涉及浙水乡饮用水源二级保护区	/
6	小型穿越	/	围堰开挖穿越千夹子沟 30m/1 处，穿越段不涉及饮用水源保护区；开挖直埋农灌沟渠 2m/3 处
7	与场镇距离	管线距鸳溪镇场镇 3.7km	管线距鸳溪镇场镇 3km

8	政府意见		地方政府明确否定该处穿越	地方政府批复同意
9	环保优缺点对比	优点	1) 线路较短, 在管道敷设过程中造成的各类环境影响和生态影响较小; 2) 管道沿线居民较少	1) 管道不涉及大型穿越, 对周边水域影响较小; 2) 管道沿线穿越饮用水源保护区的长度更短 3) 穿越处离饮用水源保护区水域较远, 造成的影响较小
		缺点	1) 千夹子沟跨越点位于浙水乡饮用水源保护区范围内, 可能对饮用水安全造成不利影响; 2) 穿越的水域更宽; 3) 千夹子沟跨越施工难度高、风险较高; 4) 千夹子沟跨越施工产生的污染物更多, 对水体造成影响较大; 5) 千夹子沟跨越处离浙水乡饮用水源取水口及一级保护区更近, 更容易对饮用水源造成影响。	1) 管道穿越段周边居民较多; 2) 线路较长, 在管道敷设过程中造成的各类环境影响和生态影响较大
环保建议方案			绕行方案	
综合推荐方案			虽然取直方案具有线路短(造成的各种污染类影响小)、穿越水体的次数更少、管线周边居民较少的优点, 但也存在着跨越处离水源保护区水域更近、穿越的水域更宽、施工难度高、风险高等问题。 因此评价选取绕行方案作为项目推荐方案。	

3、千夹子沟穿越方式比选

本项目管线穿越千夹子沟 1 次, 采用围堰开挖方式进行穿越。根据穿越位置相关资料, 对围堰开挖和定向钻穿越方案进行环保比选。

(1) 围堰开挖穿越

围堰开挖穿越可适用于各种地层。围堰开挖穿越管道必须置于河床冲淤变化稳定层下一定深度(不小于设计频率最大冲刷线下 1.0m)。具体深度应根据水文地质报告及防洪评价报告所提供的设计水位下的稳定层层位及冲刷深度计算结果, 结合河流性质、稳管方式及规范要求的设计埋深余量进行确定。

(2) 定向钻穿越

① 定向钻穿越较为合适的地层主要为: 粉土、粉质粘土、粘土、细砂、淤泥质粉土、粉质粘土、黄土、砂夹卵石、砾石(卵石、砾石砾径一般小于 10cm, 含量小于 20%)、软岩(强度小于 60MPa)等。

② 在难于成孔的流砂、淤泥或高强度且变化复杂的基岩层中, 不宜采用定向钻穿越敷设管段。穿越两岸有一定厚度的卵石层时, 可采取措施(如用套管、固结、开挖等)进行处理后实现定向钻穿越; 但卵石层厚度大而且穿越段经过长度较长时则不宜采用此

方法进行处理。

针对千夹子沟，定向钻及围堰开挖穿越方案对比见下表：

表 3.3-2 千夹子沟穿越方案比选一览表

项目	定向钻穿越	围堰开挖穿越
穿跨越位置	千夹子沟	千夹子沟
土石方开挖	400m ³	2000m ³
优点	1、施工不受时间限制； 2、土石方开挖量较小，造成的水土流失量较小。	1、穿越长度较短，对水体污染较小； 2、施工期短，施工风险低； 3、施工机械较少，产生的污染物更少。
缺点	1、穿越长度较长，易对水体造成污染； 2、如施工不慎易造成泥浆渗漏、重金属污染水体； 3、施工期较长，施工风险较高； 4、施工机械较多，产生的污染物较多，易对水体造成污染。	开挖土石方量较大，造成水土流失量较大。

综上，围堰开挖穿越对比定向钻穿越具有长度更短、施工期更短，施工风险低、施工机械较少，产生的污染物更少且对水体影响较小的优点，围堰开挖的穿越方式更环保要求，因此本项目管线穿越千夹子沟采用围堰开挖的方式。

3.3.3 线路走向合理性分析

1、线路走向

本工程管道线路总体走向由西向东再由北向南。管道由龙岗 062-C1 井站出站后由西向东敷设经马家山、大梁湾，在长梁子南侧翻越山脊，继续向东经过韩家沟北侧，然后管道折向向南，经李家湾、吴家坪到达元坝 27-1/2 井。绕行方案线路长度 4.6km，线路穿越乡村公路 8 次，穿越小河（千夹子沟）1 次，农灌沟渠 3 次。

根据《中华人民共和国水污染防治法》和《四川省饮用水水源保护管理条例》可知，在饮用水水源一级保护区范围内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；在饮用水水源二级保护区范围内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；在饮用水水源准保护区范围内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。

本项目管线穿越苍溪县嘉陵江亭子口集中式水源准保护区陆域和浙水乡集中式水源二级保护区陆域。本项目施工材料远离水域且堆放合理，避免了在雨水下将污染物带入水域；本项目不设临时宿舍，施工人员的生活废水依托当地农户家旱厕收集后用作农

肥，生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一处理。运营期间处于密闭输送状态，无污染物产生。

因此，本工程管线的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》和《四川省饮用水水源保护管理条例》中相关管理规定，具体情况见下表。

表 3.3-3 项目管线合理性分析一览表

序号	项目	符合性分析	是否满足要求
1	禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量	项目属天然气管输项目，正常运营过程中无废水和固废排放	满足
2	禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者有毒废液	项目属天然气管输项目，正常运营过程中无油类、酸液、碱液或者有毒废液排放	满足
3	禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器	项目属天然气管输项目，项目不涉及清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器	满足
4	禁止向水体排放、倾倒废水、含病原体的污水、放射性固体废物	项目属天然气管输项目，正常运营过程中不涉及排放、倾倒废水、含病原体的污水、放射性固体废物	满足
5	禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物	项目属天然气管输项目，正常运营过程中不涉及向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物	满足
6	禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下	项目不涉及产生含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣	满足
7	禁止船舶向水体倾倒垃圾或者排放含油污水、生活污水	项目属天然气管输项目，正常运营过程中不涉及使用船舶	满足
8	禁止设置化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的贮存场所，以及生活垃圾、工业固体废物和危险废物的堆放场所和转运站	项目不涉及设置化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的贮存场所，以及生活垃圾、工业固体废物和危险废物的堆放场所和转运站	满足
9	禁止通行装载剧毒化学品或者危险废物的船舶、车辆。装载其他危险品的船舶、车辆确需驶入饮用水水源保护区内的，应当在驶入该区域的二十四小时前向当地海事管理机构或者公安机关交通管理部门报告，配备防止污染物散落、溢流、渗漏的设施设备，指定专人保障危险品运输安全	项目不涉及在使用装载剧毒化学品或者危险废物的船舶。	满足
10	禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动	本项目管线密闭输送天然气，无污染物排放，且苍溪县人民政府同意了本项目管线穿越亭子口饮用水源准保护区和浙水乡饮用水源二级保护区（见附件）	满足
11	禁止非更新性、非抚育性砍伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其	项目管线在设计过程中，已按该要求避开饮用水源涵养林、护岸林和其他林木	满足

他植被	植被。
-----	-----

2、管道沿线敏感区域调查

(1) 与当地水源保护区的符合性

根据《苍溪县人民政府办公室转发《广元市人民政府办公室关于同意调整苍溪县文昌政等 15 个乡镇（社区）集中式饮用水水源保护区的批复》的通知》和《四川省人民政府关于同意调整、划定、撤销部分集中式饮用水水源保护区的批复》，本项目所涉及的由中石化管理的已建站场元坝 27-1/2 井站位于浙水乡集中式水源二级保护区和苍溪县嘉陵江亭子口集中式水源准保护区范围内，因此本项目管线规划线路中，约有 3km 管线位于苍溪县亭子口水源地保护区准保护区陆域与浙水乡水源地保护区二级保护区陆域范围内。

本次评价考虑到项目可能对水源保护区产生的影响，因此要求建设单位取消了原设计中气田水管线的建设。且苍溪县人民政府以《关于同意龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线穿越亭子口和浙水乡水源保护区的复函》（苍府函[2017]6 号）、苍溪县水务局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍水[2017]14 号）、苍溪县环保局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍环[2017]13 号）同意了本项目管线穿越苍溪县亭子口和浙水乡水的源保护区。

(2) 与当地城镇规划的符合性

项目所在地为农村地区，项目龙岗 062-C1 井站距离鸳溪镇场镇约 4km，不在城镇规划区范围内。

根据苍溪县城乡规划建设和住房保障局出具的《关于同意中石油龙岗 062-C1 至元坝 27-1/2 井集输站管线路径的批复》（苍规建住函[2016]241 号），本工程管道路由选线征得了苍溪县城乡规划建设和住房保障局的同意，工程建设满足城乡规划要求。

综上，本项目管道路由合理。

3.4 平面布置合理性分析

本工程总平面布置包括新建龙岗 062-C1 井站和扩建元坝 27-1/2 井站，其布设方式均按国家现行规程规范要求 and 行业标准要求进行。

3.4.1 龙岗 062-C1 井站

该井站主要由生产区、临时值班区、放空区组成。生产区前场为井口装置区、缓蚀剂加注区、仪控区等；后场为工艺装置区，区内主要有气田水处理、分离计量、清管发球装置等。大门设置在站场西侧，逃生门设置在东侧，风向标在大门北侧、逃生门南侧各设置 1 座，消防棚与空呼柜在井口装置区西侧、工艺装置区西北侧各设置 1 座。站内设置 4m 宽混凝土消防车道，回车场转弯半径为 9m。站外西侧设置 4m 宽进站道路，转弯半径为 20m。站内装置区采用混凝土地坪，人行道为 1m 宽混凝土路面，其余地坪为原土夯实。

临时值班区位于站场南侧，距井口 114m，主要设置活动值班房、水表井、化粪池等。

放空区位于站场西北侧 65.4m 处，设置放空立管 1 座。北侧地势较低部分采用挡土墙进行加固，围栏外 2m 范围内采用 150mm 厚 C20 混凝土抹面。施工过程中需修建 100m 长、4m 宽的施工便道，施工完成后恢复原地面，放空区的管理与维护可利用田间小道进行。



图 3.4-1 龙岗 062-C1 井站放空区现状示意图

龙岗 062-C1 井天然气硫化氢含量为 $73.2\text{g}/\text{m}^3$ ，硫化氢百分含量 4.82%。根据工艺计算：硫化氢释放速率为 $0.62\text{m}^3/\text{s}$ ，公众危害程度等级为三级，按照《含硫化氢天然气井公众安全防护距离》（AQ2018-2008）中 4.1 条规定，“井口距民宅应不小于 100m，距铁路及高速公路应不小于 200m，距公共设施及城市中心应不小于 500m”，该井口的公众安全防护距离满足要求。

站内各区域布局分布明确，站内各设施与周边建构物安全间距满足《石油天然气

工程设计防火规范》（GB50183-2004）的相关要求。

综上，项目龙岗 062-C1 井站各功能分区明确合理，从环保角度看，其平面布置是合理的。

3.4.2 元坝 27-1/2 井站

原站内已建有站控室、井口装置区、工艺装置区等，站场四周采用铁艺围墙围护。

本工程在原工艺区西南侧扩建清管收球筒和计量等工艺设备，其他供电、消防等利用站场已建设施。本站在站内改扩建时，应在原有装置区停气并氮气置换后进行施工，或按照预先制定切实可行的动火施工预案的规定进行施工。

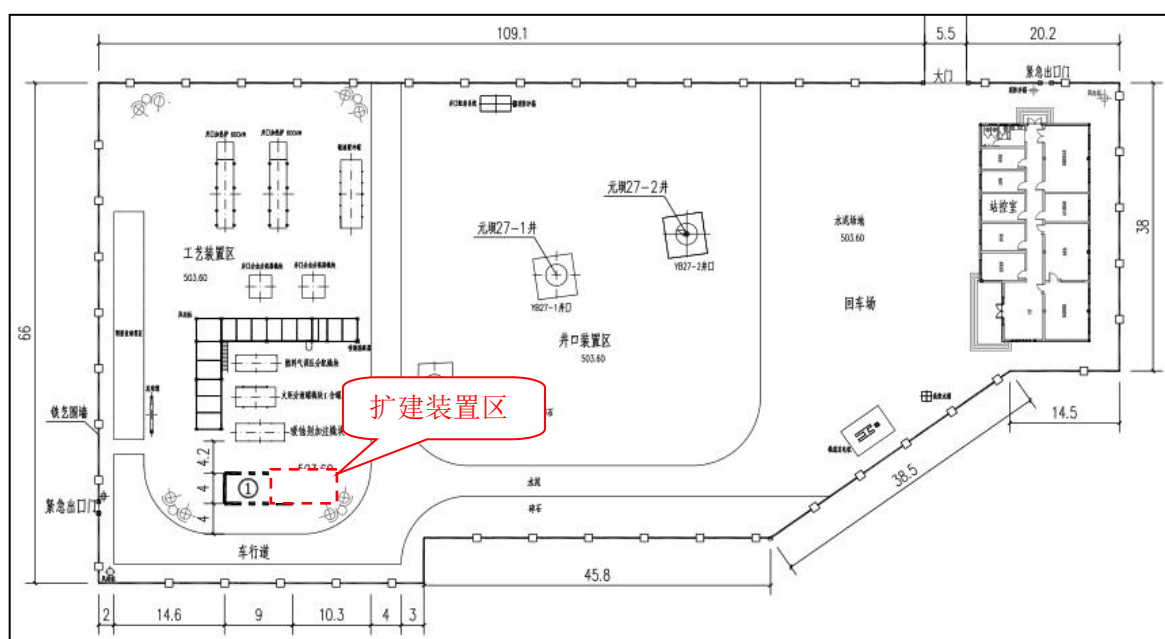


图 3.4-2 元坝 27-1/2 井站扩建装置区域平面布置图

4 区域环境概况

4.1 地理位置

苍溪县位于四川盆地北部，广元市的南大门，古称秦陇锁钥，蜀北屏藩。东邻巴中恩阳、西接剑阁、南抵阆中、北连昭化、旺苍。地跨北纬 31°37′-32°10′，东经 105°43′-106°28′。

本工程位于四川省广元市苍溪县鸳溪镇、浙水乡境内；项目地理位置图见附图 1。

4.2 地质构造

四川盆地处于扬子准地台上偏西北一侧，是扬子准地台的一个次级构造单元，在印支期已具备盆地的雏形，后经喜山运动全面褶皱形成现今的构造面貌。大地构造分区包括川东南拗褶区、川中隆起区和川西北拗陷区。威远构造属于川中隆起区的川西南低陡褶皱带，东及东北与安岳南江低褶皱带相邻，南与新店子向斜接自流井凹陷构造群，北西界金河向斜与龙泉山构造带相望，西南与寿保场构造鞍部相接。

工程区属扬子地台四川台拗川北台陷，川北台陷是米仓山、龙门山北段山前的中生代陆相拗陷，正处于四川台拗的正北顶角，构造线展向不定，变化较大，总的是由南西—北东向逐渐转向北东东向。主要由燕山期构造层组成，由西向东有盐店场向斜、北庙场背斜、走马岭向斜、河湾场背斜、射箭河向斜、潼梓观鼻状构造、新场向斜、麻家湾鼻状构造、梓潼向斜、新观背斜等组成。工程区内出露地层为第四系堆积层及白垩系下统苍溪组地层。场地附近无深大断裂通过，主要已宽缓的背斜为主，总体上看，场区区域地质构造稳定，适宜工程建设。

4.3 地形、地貌

工程区地貌属低山地貌，山麓斜坡坡度较缓的地方多已改造为旱地和水田，坡度较陡的地方主要以天然林地为主，拟建管线沿线地面高程 470.0~690.0m，相对高差

220.0m，管线沿线地势起伏较大。

4.4 工程地质条件

根据工程地质调绘、露头点和勘探揭露，工程区地层岩性为第四系全新统（Q4ml）素填土、残坡积粉质黏土（Q4dl+el）、以及坡洪积层（Q4dl+pl）块石，白垩系下统苍溪组（K1c）砂泥岩互层，现自上而下描述如下：

①第四系全新统人工填土层（Q4ml）素填土：杂色，稍湿，松散，主要由黏性土、卵石和碎石等材料混合而成，系近期堆积，分布于龙岗 062-C1 井和元坝 27 井周围，厚 1.0~4.0m，未揭穿，为二类普土；

②第四系全新统残坡积层（Q4dl+el）粉质黏土：棕红色~褐黄色，可塑，无摇晃反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，全线均有分布，地势较缓的耕地中厚度较大，山坡上厚度较小，揭露厚度 0.5~3.5m，为二类普土。

③第四系全新统坡洪积层（Q4dl+pl）块石：该层主要分布在千夹子沟沟底，为两侧上坡上的岩石经风化崩落后顺坡滚落到沟底，后受流水搬运堆积而成，粒径普遍大于 200mm，最大可达数米，受流水冲刷，块石间几无填充物。层厚 1.5m 左右。

④白垩系苍溪组（K1c）砂岩、泥岩互层：砂岩呈紫红、暗紫红、黄色，厚层~巨厚层状岩体完整，强~中风化；泥岩呈棕红色，薄层状，较破碎，强风化。岩层产状近水平，属极软岩。最大揭露厚度 3.6m，未揭穿，该层的土石等级为 V 级。

4.5 气候与气象

苍溪县属亚热带湿润季风气候区，热量丰富、雨水充沛、无霜期长、气候温和，有“高山寒未尽，谷底春意浓”的气候特征。常年平均气温 16.9℃，一月份平均气温 6℃，七月份平均气温 27℃，极端最低气温约-4.6℃，最高气温约 39.3℃，昼夜温差 3-7℃，年均日照 1352h，年均无霜期 288 天，年均降雨量 1100mm 以上。其气象要素详见表 4.1-1。

表 4.1-1 苍溪县主要气象要素统计表

项目	地区	苍溪县
	多年平均气温（℃）	
极端最高气温（℃）		39.3
极端最低气温（℃）		-4.6
多年平均年降水量（mm）		1100.0
多年平均相对湿度（%）		78.8
多年平均风速（m/s）		1.3
主导风向		NE

最大风速 (m/s)	21.5
------------	------

4.6 水文

工程区域属嘉陵江流域，嘉陵江为长江上游支流，因流经陕西凤县东北嘉陵谷而得名。发源于秦岭北麓的陕西省凤县代王山。干流流经陕西省、甘肃省、四川省、重庆市，在重庆市朝天门汇入长江。全长 1345km，干流流域面积 3.92 万 km²，流域面积 16 万 km²，是长江支流中流域面积最大，长度仅次于雅砻江，流量仅次于岷江的大河。工程区下游为亭子口水电站，附近的嘉陵江江面开阔、平静，电站常年蓄水位 458m，最高洪水位 461.3m。

项目管线穿越千夹子沟 1 次、沟渠 3 次，其水面宽度为 2~30m，均为小型河流、沟渠，其主要水体功能为纳污、泄洪和灌溉。经现场踏勘调查和同当地主管部门了解得知，本项目管线规划线路中，约有 3km 管线位于苍溪县亭子口水源地保护区准保护区陆域与浙水乡水源地保护区二级保护区陆域范围内。苍溪县人民政府以《关于同意龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线穿越亭子口和浙水乡水源保护区的复函》（苍府函[2017]6 号）、苍溪县水务局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍水[2017]14 号）、苍溪县环保局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍环[2017]13 号）同意了本项目管线穿越苍溪县亭子口和浙水乡水的源保护区。

4.7 植被

苍溪县植物资源有银杏、山楂、油桐、白蜡、黄柏、杜仲等有极高开发价值的植物 30 多种；珍稀植物有铁甲松、银杏、樟树、兰花、天麻等，还有柳杉、漆树、枫香、百合、海棠等。农作物主产水稻、小麦、玉米、油菜、花生。经济作物 10 类，64 个品种。

根据调查，本项目评价范围内无珍稀野生植物资源分布，无古树名木分布。

4.8 矿产资源

苍溪县矿产资源有沙金储量 13 吨，分布于嘉陵江沿岸；北部九龙山构造天然气储量 50 亿立方米，已被用于生产和人民生活。

根据调查，本项目评价范围内无珍稀矿产资源。

4.9 自然保护区、风景名胜区、文物古迹等

1、九龙山自然保护区

九龙山自然保护区位于苍溪县三川镇与龙王镇交界山脉，现为省级自然保护区，海拔 1337m，最高峰。原始林木覆盖率为 98%。自然保护区内既有铁甲松、银杏、樟树、兰花、天麻等野生植物，也有柳杉、漆树、枫香、百合、海棠等珍稀植物，还有獾、狐狸、野猪、野兔、黄麂、雉鸡、画眉、蝮蛇、梅花鹿等珍稀动物，以及猕猴、大灵猫、红腹锦鸡、白冠长尾雉等国家二级保护动物，此外还分布有豹、獐、金雕、林麝等国家一级保护动物。

2、红军渡·西武当山

苍溪红军渡·西武当山景区地处嘉陵江流域生态文化旅游区，位于川陕渝红色旅游线、“重走长征路”红色旅游线、三国文化旅游线上，是红四方面军长征出发地、强渡嘉陵江战役纪念地、全国爱国主义教育示范基地、全国百个红色旅游经典景区、国家 AAAA 级旅游景区、中国道教西部正一派中心，是一个以“红土地、绿山水、梨乡情”为主题，集红色旅游、生态旅游、休闲旅游、道教旅游为一体的综合性旅游区。景区占地 5000 余亩，由红军渡红军文化旅游区、西武当山道教文化旅游区和嘉陵江杜里坝水上休闲旅游区三部分组成，有红军渡纪念园、武当山森林公园、中华百家姓氏追踪园、相思书法碑林园和乡土树种博览园五个主题园区。红军渡红色文化旅游区有红军渡标志铜质塑像、红军渡口遗址、将帅台、红军石刻标语碑廊、红四方面军长征出发地纪念馆、红军街、渡江指挥所、王渡河、功勋馆、万名烈士纪念碑、将军陵、强渡嘉陵江战役纪念碑等重要旅游景点。西武当山道教文化旅游区有真武宫、慈航殿、南天门、闻钟楼、仰天楼、二仙坪等重要旅游景点，是中国道教西部正一派中心。中华百家姓氏追踪园建成了百家姓氏拜祭台、华母亭、姓氏碑廊等重要旅游景点。乡土树种博览园是集川东北乡土树种展示园，是游客生态休闲旅游的最佳去处。

本项目评价范围内不涉及自然保护区、风景名胜区和文物古迹等敏感目标。

5 区域环境质量现状调查与评价

为了解项目所在区域环境质量现状，本次评价委托成都酉辰环境检测有限公司于 2017 年 1 月 11 日~1 月 18 日对项目所在区域大气环境、地表水环境、地下水、声环境现状进行了监测，监测报告见附件。

5.1 大气环境质量现状监测与评价

5.1.1 大气环境质量现状监测

(1) 监测点设置：在龙岗 062-C1 井站附近共设置 2 个监测点位。

1#: 龙岗 062-C1 井站拟建地西北面 100m 处

2#: 龙岗 062-C1 井站拟建地东南面 88m 处

(2) 监测项目：H₂S、SO₂、NO₂、PM₁₀ 共 4 项。

(3) 监测频率：H₂S、SO₂、NO₂、PM₁₀ 连续采样 7 天，SO₂、NO₂、PM₁₀ 均测日均值，H₂S 测小时均值。

(4) 监测方法：按国家规定的监测方法及规范执行，具体方法见表 5.1-1。

表 5.1-1 大气环境质量监测方法

序号	项目	方 法	方法来源
1	SO ₂	甲醇吸收-副玫瑰苯胺分光光度法	HJ 482-2009
2	NO ₂	盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 479-2009
3	PM ₁₀	重量法	HJ 618-2011
4	H ₂ S	亚甲基蓝分光光度法	《空气和废气监测分析方法》

5.1.2 监测结果及评价

(1) 评价标准

大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，其标准值见表 5.1-2。

表 5.1-2 环境空气质量标准（二级） 单位：mg/m³

污染物	浓 度 限 值	
	小时平均	日平均
NO ₂	0.20	0.08
SO ₂	0.50	0.15
PM ₁₀	/	0.15
H ₂ S	0.01（任何一次）	/

(2) 监测统计及评价

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ2.2-2008），现状监测结果以列表的方式给出各监测点大气污染物的不同取值时间的变化范围，并给出各取值时间最大浓度值占相应标准浓度限值的百分比和超标率，并评价达标情况。空气质量现状监测统计及评价结果见表 5.1-3。

表 5.1-3 空气质量现状监测统计及评价结果

(3) 评价结果

5.1.3 小结

评价区域大气环境质量现状监测结果表明：本项目所在区域环境空气中的（H₂S、SO₂、NO₂、PM₁₀）均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准要求。

5.2 地表水环境质量现状监测与评价

5.2.1 地表水环境质量现状监测

为了解评价区域地表水环境质量现状，本次评价委托成都酉辰环境检测有限公司于 2017 年 1 月 11 日~13 日对龙岗 062-C1 井井口西面约 330m 处的嘉陵江进行了地表水环境现状监测。

(1) 监测项目

根据工程特点，拟定地表水环境监测项目为：pH、BOD₅、COD、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、悬浮物共计 8 项。

(2) 监测断面设置

监测断面设置见表 5.2-1。

表 5.2-1 地表水监测断面

序号	监测点位
1#	龙岗 062-C1 井井口西面约 330m 处的嘉陵江

(3) 监测周期及频率

按照《环境影响评价技术导则——地面水环境》（HJ/T 2.3-93）的规定，地表水连续监测 3 天，每天取样 1 次。

(4) 监测方法

按照国家规定的监测方法和要求执行，具体方法见表 5.2-2。

表 5.2-2 地面水环境监测方法

序号	监测项目	监测方法	方法来源	检出限 (mg/L)
1	pH	玻璃电极法	GB/T6920-1986	0.1 (pH)
2	COD	重铬酸盐法	GB/T11914-1989	5
3	BOD ₅	稀释与接种法	HJ505-2009	0.5
4	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	0.025
5	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T16489-1996	0.005
6	氯化物	离子色谱法	HJ/T84-2001	0.02
7	石油类	红外分光光度法	HJ637-2012	0.01
8	悬浮物	重量法	GB11901—1989	4

5.2.2 监测结果及评价

(1) 监测结果

地表水环境质量现状监测结果见表 5.2-3。

表 5.2-3 地表水监测结果 单位: mg/L (pH 除外)

(2) 评价标准

地表水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准，氯化物参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值，悬浮物参照执行《地表水资源质量标准》(SL63-94)三级标准。其标准值见表 5.2-4。

表 5.2-4 地表水环境质量标准 (III类) 单位: mg/L (pH 除外)

项目	pH	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	硫化物
标准值	6~9	≤4	≤20	≤1.0	≤0.2
项目	氯化物	石油类	悬浮物		
标准值	≤250	≤0.05	≤30		

(3) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则——地面水环境》(HJ/T2.3-93)，地表水环境质量现状评价方法采用单项标准指数法，除 pH 值外，其它水质参数的单项标准指数 S_i 为：

$$S_i = C_i / C_{0i}$$

式中： C_i ——第 i 种污染物实测浓度值，mg/L；

C_{0i} ——第 i 种污染物在 (GB3838-2002) 中 III 类标准值，mg/L；

pH 的标准指数 S_{pH} 为:

当 $pH \leq 7.0$ $S_{pH} = (7.0 - pH) / (7.0 - pH_{min})$

当 $pH \geq 7.0$ $S_{pH} = (pH - 7.0) / (pH_{max} - 7.0)$

式中: pH——实测的 pH 值;

pH_{min} ——地表水质量标准中规定的 pH 值下限;

pH_{max} ——地表水质量标准中规定的 pH 值上限。

水质参数的标准指数 >1, 表明该水质参数超过了规定的水质标准。

(4) 评价结果

项目所在地的地表水现状评价结果详见表 5.2-5。

表 5.2-5 地表水环境现状评价结果 (单因子指数)

从上表可以看出:

评价区域地表水环境质量现状监测结果表明: 评价区内地表水监测断面各水质因子均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类标准。

5.2.3 小结

评价区域地表水环境质量现状监测结果表明: 评价区内地表水监测断面各水质因子均达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类标准。

5.3 地下水环境现状监测与评价

5.3.1 地下水环境现状监测

为了解评价区域地下水环境质量现状, 本次评价委托成都酉辰环境检测有限公司于 2017 年 1 月 11 日~12 日对龙岗 062-C1 井站周边水井进行了现状监测。

(1) 监测布点

结合工程特点, 在龙岗 062-C1 井站周边总共布设 3 个地下水监测点, 监测布点具体情况见表 5.3-1 和附图 3。

表 5.3-1 地下水环境现状监测点位

序号	监测点位
1#	龙岗 062-C1 井口东南面约 110m 民居处取水点
2#	龙岗 062-C1 井口西南面约 102m 民居处取水点
3#	龙岗 062-C1 井口西南面约 160m 民居处取水点

(2) 监测项目

监测因子：pH、硫酸盐、氯化物、硫化物、Fe、Mn、氨氮、石油类、高锰酸盐指数共计 9 项。

(3) 监测周期及频率

监测频次：连续监测 2 天，每天采样 1 次；

取样时间：2017 年 1 月 20 日~1 月 21 日。

(4) 监测方法

按照国家规定的监测方法和要求执行，具体方法见表 5.3-2。

表 5.3-2 地下水环境监测方法

项目名称	检测方法	方法来源
pH	玻璃电极法	GB/T 6920-1986
氯化物	硝酸银滴定法	GB/T 11896-1989
铁	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989
锰	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989
硫化物	亚甲蓝分光光度法	GB/T 16489-1996
石油类	红外光度法	HJ 637-2012
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009
硫酸盐	离子色谱法	HJ/T 84-2001
高锰酸盐指数	酸性法	GB 11892-1989

5.3.2 监测结果及评价

(1) 监测结果

地下水环境质量现状监测结果见表 5.3-3。

表 5.3-3 地下水监测结果 单位：mg/L (pH 除外)

(2) 评价标准

地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中的III类标准，其标准值见表 5.3-4。

表 5.3-4 地下水质量标准 (III类) 单位：mg/L (pH 除外)

监测项目	pH	铁	锰	硫酸盐	硫化物
标准值	6.5~8.5	≤0.3	≤0.1	≤250	/
监测项目	氯化物	石油类	氨氮	高锰酸盐指数	
标准值	≤250	≤0.05	≤0.2	≤3.0	

(3) 评价方法

根据《环境影响评价技术导则——地下水环境》(HJ610-2016)要求，地下水环境质量现状评价方法采用标准指数法，根据现状监测数据进行最大值、最小值、均值、检

出率和超标率的分析。

对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中：

P_i — 第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i — 第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} — 第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7 \text{ 时}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7 \text{ 时}$$

式中：

P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH —pH 监测值；

pH_{sd} —标准中 pH 的上限值；

pH_{su} —标准中 pH 的下限值。

标准指数>1，表明该水质因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

按照《地下水质量标准》（GB/T14848-93），以Ⅲ类水作为划分依据。

（4）评价结果

项目所在地的地下水现状评价结果详见表 5.3-5。

表 5.3-5 地下水环境现状评价结果

从上述结果可以看出：

本项目地下水监测各点位各项监测指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的Ⅲ类标准要求。

5.3.3 小结

评价区域地下水环境质量现状监测结果表明：评价区域内地下水各项指标均能满足

《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III标准要求，地下水质量总体较好。

5.4 声环境质量现状监测与评价

5.4.1 声环境现状监测

本次评价委托成都酉辰环境检测有限公司于 2017 年 1 月 11 日~12 日对龙岗 062-C1 井站区域进行了声环境现状监测。

(1) 监测布点

在龙岗062-C1井站区域布设了2个监测点，监测布点具体情况见表5.4-1和附图3。

表 5.4-1 噪声监测点位的分布

序号	站场名称	监测点位
1	龙岗 062-C1 井站	龙岗 062-C1 井场内
2		龙岗 062-C1 井西南面 86m 居民处

(2) 监测方法

按照国家规定的监测方法和要求执行，具体方法见表 5.4-2。

表 5.4-2 环境噪声监测方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限 (dB)
环境噪声	声环境质量标准	GB3096-2008	AWA6228 型多功能声级计	/

(3) 监测周期和频率

监测周期和频次：2 天，昼间 1 次，夜间 1 次。

(4) 监测结果

噪声现状监测结果见表 5.4-3。

表 5.4-3 声环境质量现状监测结果 单位：dB(A)

5.4.2 声环境现状评价

(1) 评价因子

环境噪声现状评价因子为等效连续 A 声级。

(2) 执行标准

项目所在区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类声环境功能区标准，即执行昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）。

(3) 评价方法

采用比标值法，即将监测结果与标准值相比较。

(4) 评价结果

评价结果详见表 5.4-4。

表 5.4-4 声环境质量现状评价结果 单位: dB(A)

从表 5.4-4 可以看出, 本项目区域各监测点昼、夜间噪声本底值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

5.4.3 小结

通过对项目区域噪声进行监测, 结果表明区域本底值均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

5.5 生态环境现状调查与评价

5.5.1 生态环境调查技术方法

生态环境现状调查采用资料收集法、现场勘查法、专家和公众咨询法相结合的方法, 对评价区生态环境现状进行调查。

收集项目所在行政区域的林、水、渔、国土等部门有关的陆地野生动植物资源、重要水生生物资源、生态功能区划、敏感生态保护目标、土地资源利用等可以反映生态现状或背景的资料; 并通过对工程拟建地实际踏勘, 核实收集资料的准确性。

5.5.2 评价区域生态特征调查

根据《四川省生态功能区划》, 项目建设地位于四川盆地亚热带湿润气候生态区 (I) 盆北秦巴山地常绿阔叶林—针阔混交林生态压区 (I-3) 米仓山水源涵养与生物多样性保护生态功能区 (I-3-1)。生态特征是以中—低山地貌为主。年均气温 14.8℃, 年降水量 1085.8mm。区内河流均属嘉陵江水系。森林植被主要为常绿阔叶林、针—阔混交林和亚高山常绿针叶林。生物多样性丰富。

根据调查踏勘, 区域内开发历史悠久, 森林覆盖率较高, 人口密度大大, 生态系统受人为有一定程度干扰。本项目管线途经的区域属低山丘陵地带, 主要为农业生态系统和林地生态系统, 居民分散。农业生态系统主要作物为小麦、玉米、红苕、花生、油菜、蔬菜等; 林地生态系统为人工林, 主要为桉树、柏树、松树, 以及一些杂树等。项目评价范围内不涉及自然保护区、野生或特殊稀有动植物栖息地等重要的生态系统。

项目区域主要为农业生态环境, 动物以家畜、家禽为主。项目所在地动物较少, 主

要有少量人工饲养的猪、牛、羊、兔、鸡、鹅等家禽和少量野生鼠类、鸟类动物。区域内无天然珍稀野生动、植物分布，该区域缺少生物物种的种群源，自然组分的调控能力弱。

现场调查表明，本项目评价区域内未发现国家保护名录内的野生动、植物。

5.5.3 项目区域土地利用现状

根据苍溪县土地资源详查资料统计分析，苍溪县土地总面积 233019.1hm²，土地利用类型主要有：耕地、园地、林地、其它农用地、建设用地、水域及水利设施用地和其它用地等。工程所在的苍溪县土地利用以农用地为主，其中农用地面积 209487.0hm²、占土地总面积的 89.90%；建设用地面积 14573.1hm²、占土地总面积的 6.26%；未利用地面积 8959.1hm²、占土地总面积的 3.84%。苍溪县土地利用现状统计见表 5.5-1。

表 5.5-1 苍溪县土地利用现状统计表

类别名称		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
农用地	耕地	69239.93	89.90
	园地	8092.07	
	林地	177416.30	
	草地	16.37	
	其他农用地	39017.44	
建设用地	居民点及工矿用地	15564.20	6.26
	交通运输用地	959.25	
	水利设施用地	1897.88	
未利用地	未利用土地	2795.55	3.84
	其他土地	5429.73	
土地总面积	/	233019	100

5.5.4 项目区域水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类标准》(SL190-2007)关于全国土壤侵蚀类型区的划分，项目区属于西南土石山区，土壤容许流失量为 500t/km².a。根据 2011 年第一次全国水利普查成果显示，苍溪县水土流失现状详见表 5.5-2。

表 5.5-2 苍溪县水土流失现状 单位：km²

行政区	侵蚀类型	水力侵蚀					
		强度分级	微度	轻度	中度	强度	极强度
苍溪县	面积	1735.12	530.59	539.25	153.14	128.13	116.60
	占幅员面积百分比	54.17%	16.57%	16.84%	4.78%	4.00%	3.64%

项目区土壤侵蚀模数背景值的确定主要根据项目所在区域的水土保持规划，结合现场踏勘项目区地貌类型、地质、土壤类型、地区的降雨情况、植被覆盖状况、地面组成

物质等因子,综合分析确定原地貌土壤侵蚀模数背景值。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》(川水发〔2014〕1723号)确定,对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值;对有土体的微度流失区,背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。微度以上的流失区,背景值一般取标准中的区间平均值。因此,分析得出扰动前土壤侵蚀模数背景值为 $349\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

由苍溪县土壤侵蚀现状图可见,项目拟建地区域土壤侵蚀强度为微度和轻度水力侵蚀。

5.5.5 小结

根据《四川省生态功能区划》,项目评价区域属于四川盆地亚热带农林生态区(I)盆中丘陵农林复合生态亚区(I-2),为沱江中下游城镇-农业及水污染控制生态功能区(I-2-5)。自然植被以亚热带针叶林、亚热带(常绿)落叶阔叶混交林和亚热带常绿针阔叶混交林为主,栽培植被以一年两熟或三熟水旱轮作及常绿果树园、亚热带经济林为主。

评价范围内人口众多,农业发展历史悠久,受人类活动的影响,现存植被为人工植被或半人工植被。森林植被组合单一,主要是人工或次生马尾松林、柏木林、次生灌丛和禾草草丛,也造成了评价范围内植物群落物种组成与数量结构单一。农作物以中稻(或双季稻)一小麦、油菜、胡豆的水旱轮作一年两熟为主,经济林有桑树、油茶,果树有梨树、柑橘等。

经调查,项目评价区域内没有发现《国家重点保护野生动物名录》、《国家重点保护水生野生动物名录》和《四川省重点保护野生动物名录》、《四川省新增重点保护野生动物名录》中的重点保护野生动物分布,也没有发现古树名木分布。

6 环境影响预测与评价

6.1 大气环境影响预测与评价

6.1.1 施工期的影响分析

施工期废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）、及施工机械、运输车辆排放的尾气，尾气中的主要污染物为 NO_x 、 C_mH_n 等。这些污染物将对环境空气都有一定的影响，但产生的污染物的量较小，且为不连续、短期排放，这些影响将在施工结束结束后随之消失。本次评价主要利用同类项目的建设经验和监测结果，类比分析本工程施工期对沿线和站场周围大气环境的影响。

6.1.1.1 扬尘（粉尘）的影响分析

本工程的扬尘（粉尘）主要产生于两个部分：管沟及站场的地面开挖、填埋、土石方堆放和车辆运输过程产生的扬尘（粉尘）。施工期间产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

管道及站场的地面开挖、填埋、土石方堆放过程为分段进行，施工时间较短，作业带内产生的扬尘（粉尘）为无组织面源排放，根据类似工程的实际现场调查：在大风情况下施工现场下风向 1m 处扬尘浓度可达 $3\text{mg}/\text{m}^3$ 以上，25m 处为 $1.53\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 60m 范围内 PM_{10} 浓度超标。管道沿线的较近居民施工期内会受到施工扬尘的影响，但由于项目管线短，施工时间较短，且以上地段管道沿线土壤多比较湿润，因此总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大。由于四川气候湿润，再加上土壤本身的湿润性，地面开挖时产生的扬尘很少；在采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖、大风天停止作业等措施后，施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

施工阶段汽车运输过程中，也会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。如果采用道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或

遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

总体而言，施工期扬尘对管道沿线敏感点影响很小，属可接受范围。

6.1.1.2 施工机械尾气影响分析

施工期间，运输汽车、管线在河流穿越和公路顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧烟气，主要污染物为 NO_2 、 C_mH_n 等。但由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，考虑到管线走向基本沿公路并行敷设，两者相距较近，因此，本项目运输车辆较公路上其它车辆的车流量要低的多，因其引起的扬尘量对大气环境的影响可忽略。此外，施工机械排放燃烧烟气具有排放量小、间歇性、短期性和流动性的特点，该类污染源对大气环境的影响较轻。

6.1.1.3 施工期大气环境保护措施

(1) 大风天禁止施工作业，同时散体材料装卸必须采取防风遮挡等降尘措施。

(2) 未铺装的施工便道在干燥天气及大风条件下极易起尘，因此要求及时洒水降尘，缩短扬尘污染的时段和污染范围，最大限度地减少起尘量；同时对施工便道进行定期养护、清扫，确保路况良好。

(3) 对施工临时堆放的土方，应采取防护措施，如加盖保护网、喷淋保湿等，防止扬尘污染。

(4) 施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保废气排放符合国家有关标准的规定。

(5) 车辆及施工器械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被，不得随意开辟便道，严禁车辆下道行驶，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源，减轻对动植物的干扰。

6.1.2 运营期影响预测分析

6.1.2.1 预测因子

本项目为天然气集输项目，所涉及的主要大气污染物为 NO_x （以 NO_2 计）、 SO_2 等。因此根据项目特点和项目所在区域的环境现状，本项目的大气环境预测因子为 NO_2 、 SO_2 ， SO_2 作为本工程非正常工况下的大气污染物因子。

6.1.2.2 污染源参数

一、正常工况

本工程正常工况下在开采初期和冬季龙岗 062-C1 井站水套炉运行时净化天然气燃烧产生的水套炉废气，主要污染物为 NO_x；由水套炉自带排气筒排放，排气筒高度为 15m。根据设计资料，水套炉运行时净化天然气使用量为 120m³/d，因此 NO_x 产生量为 0.41kg/d。

正常工况下站内气田水闪蒸罐会逸散少量含有 H₂S 的气体。

二、非正常工况

龙岗 062-C1 井站进行检修或事故时，站内设备及管线中原料天然气通过放空火炬燃烧进行放空，一次排放时间为几分钟至半小时不等，放空频次一般为每年 1~2 次，主要污染物为少量 NO_x 和 SO₂，为有组织排放。源强数据见表 6.1-1。

表 6.1-1 站场非正常工况时大气污染物排放统计表

站名	排放源	排放量		污染物		排放参数			排放去向
		天然气 m ³ /次	烟气量 m ³ /次	kg	mg/m ³	高度 m	内径 m	温度 ℃	
龙岗 062-C 1 井站	超压放空 废气	100	11290	SO ₂ :7.32 NO _x :0.002 7	SO ₂ :648.4 NO _x :23	20	0.2	100	大气

6.1.2.3 正常工况下大气环境影响预测

本工程正常工况下主要为开采初期、冬季水套炉运行时净化天然气燃烧产生的废气，主要污染物均为 NO_x。水套炉废气产生量约为 0.41kg/d，由水套炉自带排气筒排放。废气产生量少，通过当地大气扩散稀释后对周边环境的影响较小。

气田水闪蒸罐逸散出的含硫气体通过罐设置的放空管线排至放空火炬点燃后排放，由于废气产生量少，通过当地大气扩散稀释后对周边环境的影响较小。

6.1.2.4 非正常工况下大气环境影响预测

龙岗 062-C1 井站在非正常工况下由于停电、设备故障等原因，对原料气通过 20m 高的放空火炬进行放空。非正常工况下排放的主要污染物是 SO₂，因此，以 SO₂ 作为预测污染因子。采用《环境影响评价技术导则——大气环境》（HJ/T2.2-2008）推荐模式中的估算模式（SCREEN3）预测结果见表 6.1-2。

表 6.1-2 非正常工况 NO₂ 大气估算模式计算结果表

距离中心下风向距离 (m)	SO ₂		距离中心下风向距离 (m)	SO ₂	
	下风向预测浓度 C ₁ (mg/m ³)	浓度占标率 P ₁ (%)		下风向预测浓度 C ₁ (mg/m ³)	浓度占标率 P ₁ (%)
1	0.00	0.00	1500	0.2182	43.64
100	0.002305	0.46	1600	0.2083	41.66
200	0.01956	39.12	1700	0.1982	39.64
300	0.02934	58.68	1800	0.188	37.60
400	0.03042	60.84	1900	0.1781	35.62
436	0.03141	62.82	2000	0.1735	34.70
500	0.02938	58.76	2100	0.1719	34.38
600	0.02736	54.72	2200	0.1699	33.98
700	0.02622	52.44	2300	0.1675	33.50
800	0.02619	52.38	2400	0.1647	32.94
900	0.02604	52.08	2500	0.1618	32.36
1000	0.02549	50.98	2600	0.1587	31.74
1100	0.02441	48.82	2700	0.1555	31.10
1200	0.02392	47.84	2800	0.1523	30.46
1300	0.02345	46.90	2900	0.149	29.80
1400	0.02272	45.44	3000	0.1465	29.30
下风向最大浓度：0.03141mg/m³，浓度占标率：6.282%					

由上表可知，龙岗 062-C1 井站原料气放空时，SO₂ 最大小时落地浓度为 0.03141mg/m³，出现距离为放空火炬中心点下风向 436m，浓度占标率为 62.82%。

由此可见，放空作业时，天然气燃烧的 SO₂ 最大落地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准（小时均值 0.5mg/m³）要求。由于放空持续时间较短，对人体健康的影响较小，对周围局部地区的敏感性植被会造成一定的损害，但伤害几率很小。

6.1.2.5 防护距离

(1) 卫生防护距离

1) 计算公式

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T13201-91）规定，无组织排入有害气体的生产单元（生产区、车间、工段）与居民区之间应设置卫生防护距离，计算公式如下：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.50} L^D$$

式中：

C_m —环境一次浓度标准值， mg/m^3 ；

Q_c —有害气体无组织排放量可以达到的控制水平， kg/h ；

r —有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径， m ；

L —工业企业所需的卫生防护距离， m ；

A、B、C、D—计算系数。根据所在地平均风速及工业企业大气污染源构成类别查取。

基于广元市气象局的资料，项目所在地的多年平均风速为 $0.9m/s$ 。结合本项目的实际情况，不存在排放同种大气污染物的排气筒存在，同时硫化氢属于急性致毒物质，由此 A、B、C、D 分别确定为 400、0.01、1.85 和 0.78。

2) 无组织排放面源源项

站场无组织排放面源主要为工艺装置区，排放强度参考。

无组织源强详见下表。

表 6.1-3 无组织排放面源统计表

分类	硫化氢无组织排放面源	长 (m)	宽 (m)	面积 (m^2)	与厂界的最近距离 (m)			
					东	南	西	北
龙岗 062-C1 井站	工艺装置区	30	22	660	3	3	49	3

3) 计算源强

根据本报告“工程分析”章节，本工程无组织排放源强根据天然气行业经验，用设计规模的十万分之一进行计算，本工程建成后无组织排放源强见下表。

表 6.1-4 本工程建成后站场无组织排放源强列表

站场	设计规模 ($10^4m^3/d$)	泄漏率	天然气泄漏量 (m^3/d)	硫化氢量 (kg/h)
龙岗062-C1井站	30	1.0×10^{-5}	3	0.0092

4) 计算结果

根据上述源项，在计算结果的基础上另按 GB/T 3840-91 的要求：“卫生防护距离在 100m 以内时，级差为 50m；超过 100m，但小于或等于 1000m 时，级差为 100m；超过 1000m 以上，级差为 200m”补充级差，各个无组织排放单元的卫生防护距离统计见下表。

表 6.1-5 各面源卫生防护距离计算结果统计表

无组织排放单元	硫化氢无组织排放源强 (kg/h)	面积 (m^2)	卫生防护距离计算值 (m)	补充级差后的卫生防护距离 (m)
龙岗 062-C1 井站 工艺区	0.0092	660	31	50

5) 卫生防护距离设置

鉴于本工程处理的原料气为含硫天然气，根据类比调查及卫生防护距离计算结果，

建议在龙岗 062-C1 井站装置区外设置 50m 的卫生防护距离，根据现场踏勘和外环境关系情况可知，该范围内无人居住，评价要求建设方在今后运营过程中，加强与地方政府的沟通工作，避免在该区域内新建民居等与卫生防护要求相抵触的建构筑物，各站卫生防护范围包络图见卫生防护距离包络图所示。

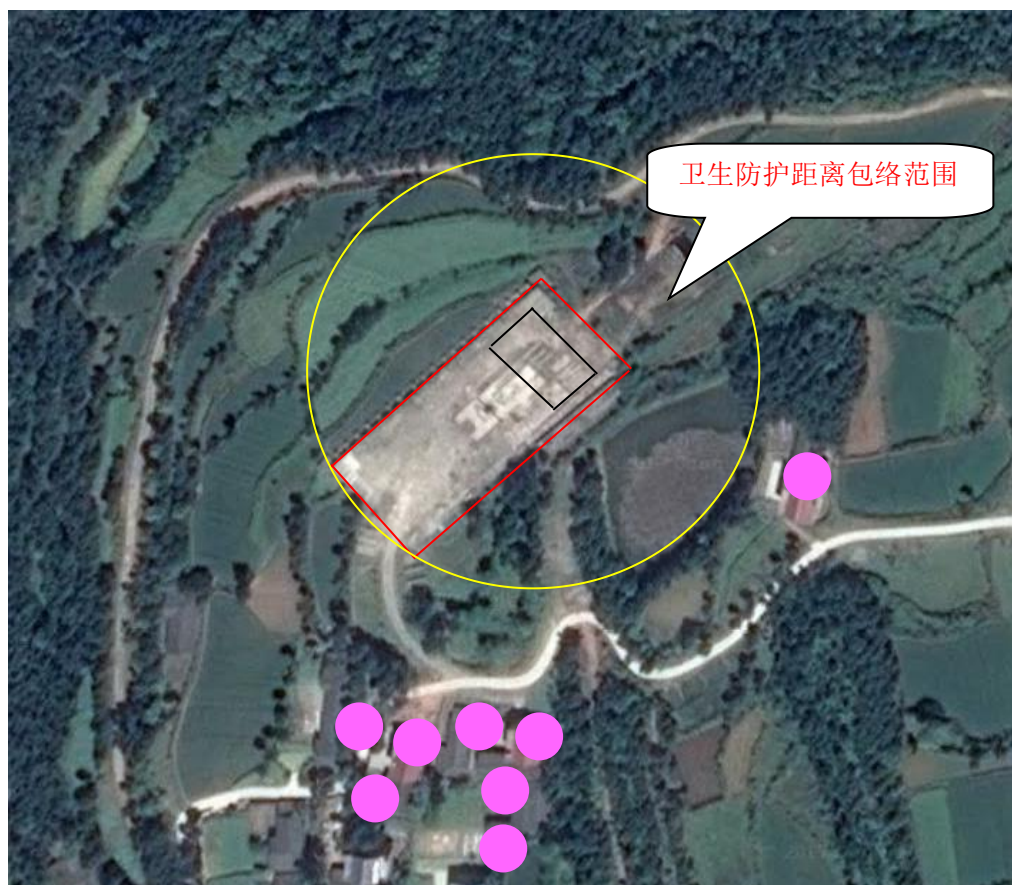


图 6.1-1 龙岗 062-C1 井站卫生防护距离包络图

(2) 大气环境保护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）关于大气环境保护距离的有关规定，计算大气环境保护距离。

表 6.1-6 各面源大气环境保护距离计算结果统计表

无组织排放单元	硫化氢无组织排放源强 (kg/h)	长 (m)	宽 (m)	面源有效高度 (m)	大气环境保护距离计算结果
站场工艺区	0.0092	30	22	2	无超标点

根据以上计算结果，本工程无需设置大气环境保护距离。

6.1.3 小结

1、施工期地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）、及施工机械、运输车辆排放的尾气将对大气环境产生轻微、暂时的影响。

2、非正常工况下放空作业时 SO₂ 最大落地浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准 (小时均值 0.5mg/m³) 要求。

6.2 地表水环境影响预测与评价

6.2.1 施工期

6.2.1.1 管道试压废水对地表水环境的影响

本工程管道将在投产前进行一次清洁水试压。试压管段按地区等级并结合地形分段，本工程试压废水单次最大排放量不超过 75m³。

管道组焊前对单根管道进行了人工清扫，施工完成后采用清管器对全线进行分段站间清管。项目管道组焊并完成稳管后，将采用清洁水对管道进行试压，试压后排出的废水较清洁，只含少量在施工过程中进入管道的机械杂质、泥沙等悬浮物，冲洗完成后选择合适的地点就近排入沟渠。试压废水排放时将在排放口安装过滤器，能有效的过滤和拦截试压废水中的悬浮物。因此试压废水较清洁，对受纳水体的影响较小。

6.2.1.2 施工人员生活污水对地表水环境的影响

本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，生活污水依托沿线各乡镇生活污水处理系统，不直接排放；龙岗062-C1井站建设施工人员产生的生活污水收集后依托当地生活污水处理系统处理，不外排。综上所述，施工期生活污水处理后用作农肥或依托当地生活污水处理系统处理，不直接排放，不会对地表水环境和地表水环境保护目标造成污染。

6.2.1.3 管道施工对地表水的影响

本工程天然气管道共穿越千夹子沟 1 次，沟渠 3 次，穿越段主要水体功能为农灌和泄洪，无饮用水功能；本项目管线规划线路中，约有 3km 管线位于苍溪县亭子口水源保护区准保护区陆域与浙水乡水源保护区二级保护区陆域范围内。苍溪县人民政府以《关于同意龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线穿越亭子口和浙水乡水源保护区的复函》(苍府函[2017]6 号)、苍溪县水务局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》(苍水[2017]14 号)、苍溪县环保局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》(苍环[2017]13 号)同意了本项目管线穿越苍溪县亭子口和浙水乡水源保护区。本项目选择在枯水季节施工，

避开雨季施工，施工时间短，施工过程中加强环境管理（禁止各施工设备在铁炉沟河道两侧进行清洗，防止设备倾覆等措施，禁止各类废物入水体），避免施工废水进入水体，不会对穿越水体水质造成明显不利影响。

管道施工队伍主要为周边民工，生活污水依托周边居民已有生活污水系统收集，不会对地表水环境造成影响。

6.2.2 运营期

6.2.2.1 站场运营对地表水的影响

本工程运营期天然气分离产生的气田水由 20m³ 气田水闪蒸罐暂存，检修污水暂存于检修污水池，定期由罐车拉运至元坝 29 污水处理站处理，最后管输至元坝回注 1 井进行回注处理，不外排；生活污水经化粪池预处理后储存于站内调节池中，定期拉运至站外集中处置，对地表水环境无影响。

6.2.2.2 管线运营对地表水的影响

正常工况下，由于集输管线是全封闭系统，输送的天然气不会与管线穿越的河流水体之间有联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期间对穿越水体不会造成影响。

6.2.3 小结

本工程施工期间选择的穿越方式可行，减少了对水体的扰动，不影响下游水体的使用功能，使穿越工程对水环境的影响减少到最小。施工期间产生的废水对穿越地区的影响以暂时性为主，通过加强施工期间的环境管理，对地表水产生的影响较小。

本工程运营期间将站场所产生的气田水和清管检修污水经气田水闪蒸罐和污水池收集后用罐车拉运至回注井回注处理，并采取相关的回注风险防控措施后，对地表水环境无影响，无废水外排，对地表水环境无影响。

综上所述，本工程不会对地表水环境产生明显不利影响。

6.3 饮用水源保护区影响评价

6.3.1 施工期

6.3.1.1 施工机械、建筑材料堆放对饮用水源保护区的影响

施工期对饮用水源保护区的影响主要表现在管沟开挖时建筑材料、施工机械等地表

污染物如果管理不当、堆放不合理，在雨水淋滤作用下，可通过大气降雨流入地标水环境；同时施工人员产生的生活污水及生活垃圾管理不当也会对保护区水域造成影响。因此施工单位须加强施工期的环保意识，合理堆放建筑材料、机械油品，合理处理生活垃圾及废水，降雨期间及时做好防护措施，施工过程建筑垃圾及生活垃圾定期由车拉走处理，避免降雨对施工场地的淋滤对保护区水域造成污染。

6.3.1.2 管沟开挖对饮用水源保护区的影响

本项目管道穿越千夹子沟 1 次、农灌沟渠 3 次，穿越段水体均无饮用水功能。本项目选择在枯水季节施工，避开雨季施工，施工时间短，施工过程中加强环境管理（禁止各施工设备在千夹子沟河道两侧进行清洗，防止设备倾覆等措施，禁止各类废物入水体），避免施工废水进入水体，不会对饮用水源保护区造成明显不利影响。

管道施工队伍主要为周边民工，生活污水依托周边居民已有生活污水系统收集，不会对保护区内水质造成影响。

6.3.2 运营期

6.3.2.1 站场运营对饮用水源保护区的影响

本项目运营期产生的气田水暂存于站内气田水闪蒸罐中，定期拉运至元坝 29 污水处理站处理，不外排；员工生活废水由旱厕收集后用作农家肥。

本项目运营期对饮用水源保护区可能造成的影响主要表现在气田水闪蒸罐发生破裂、泄漏的情况，气田水外溢至保护区水环境，以及气田水在拉运过程中外溢或倾倒至保护区水域中。因此施工方需做好管理措施，加强对气田水罐的巡检工作，并在站内气田水罐区域做好防渗措施。在转运过程中，执行《西南油气田公司气田水回注系统管理办法》中相关要求，合理规划气田水拉运路线，尽量避开水源保护区，严禁罐车在拉运途中倾倒，且尽量不要在雨天拉运。

6.3.2.2 管线运营对饮用水源保护区的影响

正常工况下，由于集输管线是全封闭系统，输送的天然气不会与管线穿越的河流水体之间有联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营期间对饮用水源保护区不会造成影响。

6.3.3 小结

本工程施工期间缩短工期、减小施工作业带并进行严格管理后，本项目施工期对水源保护区造成的影响不大。

运营期间做好站场防渗措施，加强站场巡检，规范气田水拉运工作，采取以上措施后，本项目运营期对水源保护区造成的影响不大。

6.4 地下水影响预测与评价

6.4.1 施工期

6.4.1.1 站场施工对地下水的影响

根据设计资料，本项目建设的场站为新建龙岗 062-C1 井站。

施工过程中的建筑材料、施工机械等地表污染物如果管理不当、堆放不合理，在雨水淋滤作用下，可通过大气降雨、地表径流入渗进入包气带，渗入到潜水层中对地下水水质有一定影响。因此，施工单位须加强施工期的环保意识，合理堆放建筑材料、机械油品，降雨期间及时做好防护措施，施工过程建筑垃圾及生活垃圾定期由车拉走作填埋处理，避免降雨对施工场地的淋滤对地下水造成污染。

另外，据项目区域的水文地质调查报告，项目区域包气带主要由第四系残坡积层和冲洪积层的粉土、粉质粘土及强风化的泥岩、砂岩组成。单层厚度 1-3m，包气带的渗透系数为 0.082m/d，分布连续稳定，由此可见包气带的防污性能属于中等。包气带下伏的含水岩组主要由侏罗系上统遂宁组和中统沙溪庙组的泥岩夹砂岩互层，其中泥岩具有一定的过滤吸附作用，因此项目场站施工对地下水环境水质影响较小。

此外，本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，生活污水依托沿线各乡镇生活污水处理系统，不直接排放；龙岗 062-C1 井站设施工人员产生的生活污水进入站内已建的化粪池收集处理后用作农肥，不外排；均不会对周围地下水环境造成影响。

6.4.1.2 管道敷设施工对地下水的影响分析

根据设计资料，本次评价涉及的管道施工包括：龙岗 062-C1 井~元坝 27-1/2 井站采气管道 4.6km，元坝 27-1/2 井~龙岗 062-C1 井站燃料气管道 4.6km，采气管道和燃料气管道同沟敷设。一般情况下，管道施工对地下水的影响主要有以下几个方面：

一般情况下，管道施工对地下水的影响主要有以下几个方面：

(1) 管沟开挖对地下水局部流场的改变。本项目敷设管道的埋深一般小于 1m，项目区域第四系透水层中孔隙潜水稳定埋深 1-3m，基岩裂隙水稳定埋深 5-15m，管道埋深通常位于项目区域的地下水稳定埋深以上，因此管沟开挖对管道两侧的水文地质条件及地下水的局部流场影响非常小；

(2) 管道施工场地的材料及施工机械在降雨作用下通过地下水的淋滤、油品管理不当造成泄漏等可能造成地下水水质受到影响。因此，施工期加强油品管理、合理堆放材料，降雨季节做好防护措施，防止柴油泄漏等事故对地下水造成污染；

(3) 管道试压废水的排放可能对地下水水质有一定影响。通过调研分析，管道试压废水的主要污染物为铁屑、悬浮物等，施工单位应优先考虑处理之后循环使用，最终的废水通过过滤处置之后选择合适的地点排放，排放时将在排放口安装过滤器，能有效的过滤和拦截试压废水中的悬浮物，因此不会对地下水造成影响。

6.4.2 运营期

本项目正常工况下，生产废水主要是龙岗 062-C1 井天然气分离产生的气田水，气田水由气田水闪蒸罐暂存，检修废水由污水池收集，通过罐车运元坝 29 污水处理站处理，最后管输至元坝回注 1 井进行回注处理，不外排；值守人员产生的生活污水由旱厕收集后用于周边农田施肥。因此，本工程正常工况下运营期内对地下水环境影响很小。

6.4.2.1 气田水泄漏事故的影响分析

根据川渝地区天然气集输工程运营经验，发生管道泄漏一般在地形起伏较大、管道压力突变的位置，由于本项目管道敷设在设计时已避开上述地区，因此发生气田水管道泄漏事故的可能性很小。

根据类别调查，正常工况下，项目运营期气田水在管道内密闭输送，不会对地下水造成污染。事故工况下，可能因为管道腐蚀、人类活动或自然灾害等原因导致气田水发生长期小孔泄漏或短期大量泄漏。一旦发生气田水泄漏，将对泄漏处周围土壤、地表水和地下水环境造成一定污染。

据调查，管道在确定路由周边不涉及人口密集区，距离周边居民水井相对较远。一般情况下，管道发生泄漏之后短时间内将采取相应的堵漏措施，项目运营期建设单位应对管道加强巡检，密切监测管道运行压力，一旦发现管道泄漏，及时采取堵漏措施并为受影响居民提供生活水源。因此，采取相应措施之后，在项目运营期对项目周围地下水

环境影响较小。

6.4.2.2 污水收集、处理、转运设施发生污水泄漏对地下水环境的影响

正常情况下，项目运营期的生产废水都得到了有效收集、处置，不会对地下水环境造成影响。事故状况下，考虑到本工程生产运营期站场内污水收集池和转运设施设备等系统发生池体垮塌、污水外溢、罐体泄漏等环境风险事故，将导致污水下渗等对浅层地下水水质形成一定污染。

本项目涉及的站场扩建装置区均采取了分区防渗措施，将站场区域分为：一般污染防治区、重点污染防治区区域。重点防渗区包括分离计量撬及清管接收装置撬等工艺装置区域，应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ ；一般防渗区包括除钻井井口和工艺装置区域以外的站场平台及进出站阀组区域，应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$ 要求，其余如进出站阀组区等为一般防渗区，防渗要求为透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}cm/s$ ；防渗区具体划分见表 6.3-1。

表 6.3-1 防渗区划分表

污染防治区类别	防渗性能要求	装置、单元名称	污染防治区域或部位
重点污染防治区	防渗性能应不低于 6.0m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ 的黏土层防渗性能	井口区域	地面
		气田水闪蒸罐（高架罐）	地面（围堰）
		各类污水池	池底、池壁
		放空分液罐区	地面
一般污染防治区	防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7}cm/s$ 的黏土层防渗性能	水套炉、分离器	地面

建设单位在场站内采取了清污分流、分区防渗和三级防控措施，并对站场周围地下水环境进行例行监测，严格执行本环评提出的环境监测计划，一旦发生废水外溢、渗漏等地下水环境风险事故对周围分散式水井水质造成污染，建设单位须立即启动应急预案，同时从源头控制，及时转运污水，采取截流、围堰等控制措施，控制污染范围，降低影响程度，并为周围受影响居民提供清洁水源，同时做好污染场地的水质连续监测工作，直到受影响范围内的地下水水质恢复之前的水平。本项目气田水的转运由建设单位内部机构执行，并严格执行《西南油气田分公司气田水回注系统管理办法（试行）》相关规定，可以有效控制相应的环境风险事故。

根据对项目区域的水文地质勘察结果表明，评价范围内地下水环境敏感目标主要为

农村分散居民饮用水取水井，水源主要为第四系透水层中孔隙潜水基岩裂隙水，含水层埋深约 5-15m，地表具有分布连续且稳定的粉土、粉质粘土作为包气带，其渗透性一般，表层包气带具有较好的防污性能，对地表入渗的污染物有一定的阻隔作用。因此，本工程污水收集设施发生污水泄漏对地下水环境和居民饮用水影响较小。

综上所述，在建设单位严格落实设计方案、采取相应的风险防范与应急处置措施之后，项目运营期造成地下水环境污染的风险概率较低，对厂区周围地下水环境和地下水敏感目标影响较小，属于可接受范围。

6.4.2.3 回注水对浅层地下水的影响

根据本工程设计，考虑到本工程气田水产生量较少，因此气田水回注依托目前已有的回注井元坝回注 1 井。

6.4.3 小结

(1) 站场施工对地下水的影响主要包括施工场地的材料堆放、施工机械等在降雨淋滤作用下通过下渗对地下水水质有一定影响，项目区域的包气带岩性为粉土、粉质粘土和强风化基岩，包气带具有一定的防污性能，此外，各个项目场地地下水一般具有相对独立的补给、径流和排泄条件，且潜水含水岩组主要为侏罗系上统遂宁组和中统沙溪庙组泥岩夹砂岩，渗透系数较小，补给与排泄过程缓慢，该类地下水循环单元小，如果出现污染事故时，其影响范围相对较小，通常都局限于项目所在的水文地质单元内。项目场站施工对地下水环境影响较小。

(2) 集输管道施工由于管道埋深较浅，通常位于项目区域的地下水稳定埋深以上，因此管道施工不会对项目区域的地下水流场造成影响。

(3) 项目运营期正常工况下对地下水环境影响较小，事故工况下对地下水的影响主要来自以下几个方面：1) 气田水回注管道损坏导致气田水泄漏；2) 场站地面污水收集、处理设施发生污水泄漏、渗漏或外溢对周围地下水造成污染；3) 气田水回注井因为回注层封闭性较差、回注井井筒破损等原因导致气田水泄漏。建设单位对上述各类风险事故采取相应的应急防范措施之后，项目运营期对地下水环境的影响属于可接受范围。

6.5 声环境影响预测与评价

6.5.1 预测模式

本次噪声影响评价选用点源的噪声预测模式，在声源传播过程中，噪声经过距离衰减、地面吸收和空气吸收后，到达受声点，其预测模式如下：

(1) 点声源模式，在预测点的贡献值计算：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right) - \Delta L_A$$

式中， r 为预测点至声源的距离，单位为 m； r_0 为参考点至声源的距离，单位为 m； $L_A(r)$ 为距声源 r 处的声级值，单位为 dB(A)； $L_A(r_0)$ 为参考位置 r_0 处的声级值，单位为 dB(A)； ΔL_A 为各种因素引起的噪声衰减量，一般指房间墙壁、室外建筑、绿化带和空气吸声引起的衰减值，单位为 dB(A)。

(2) 多个声源对某预测点声能量的叠加：

$$L_{A(\text{合})} = 10 \lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中， $L_{A(\text{合})}$ 为评价区内某预测点贡献值的总声级值，单位为 dB(A)； n 为预测点受影响的声源个数； L_{Ai} 为第 i 个点声源的噪声贡献值，单位为 dB(A)。

(3) 预测点贡献值与背景值的叠加：

$$L_{eq} = 10 \lg(10^{0.1L_{Ar}} + 10^{0.1L_{Ab}})$$

式中， L_{eq} 为评价区内某预测点的总声级值，单位为 dB(A)； L_{Ar} 为预测点的噪声贡献值，单位为 dB(A)； L_{Ab} 为预测点的噪声背景值，单位为 dB(A)。

6.5.2 施工期声环境影响分析

(1) 噪声源分析

管道与站场施工噪声主要来自挖掘机、柴油发电机等施工机械的噪声，主要噪声源及其源强见表 6.4-1。

表 6.4-1 主要施工机械噪声值 单位：dB(A)

序号	噪声源	噪声强度 dB(A)	序号	噪声源	噪声强度 dB(A)
1	挖掘机	92	6	混凝土搅拌机	95
2	吊管机	88	7	混凝土翻斗车	90
3	电焊机	85	8	混凝土震捣棒	105
4	柴油发电机	100	9	切割机	95

5	推土机	90			
---	-----	----	--	--	--

(2) 噪声影响预测与分析

通常施工场地上有多台不同种类的施工机械同时作业，它们的辐射声级将叠加，其强度增量视噪声源种类、数量、相对分布的距离等因素而不同。单个施工噪声源随距离衰减后的预测值见表 6.4-2 所示。

表 6.4-2 施工噪声随距离的衰减情况 单位：dB (A)

距离/m	0	10	20	40	80	100	150	200	250	300
挖掘机	92	71	65	59	53	51	48	45	43	41
推土机	90	69	63	57	51	49	46	43	41	39
吊管机	88	67	61	55	49	47	44	41	39	37
电焊机	85	64	58	52	46	44	41	38	36	34
混凝土搅拌机	95	74	68	62	56	54	51	48	46	44
混凝土翻斗车	90	69	63	57	51	49	46	43	41	39
混凝土震捣棒	105	84	78	72	66	64	61	58	56	54
切割机	95	74	68	62	56	54	51	48	46	44
柴油发电机	100	79	73	67	61	59	56	53	51	49

在线路和站场施工中，使用挖掘机的时间较长，噪声强度较高，持续时间较长，而其它施工机械如混凝土震捣棒、混凝土搅拌机、混凝土翻斗车、切割机、推土机等一般间歇使用，且施工时间较短，故挖掘机施工噪声基本反映了管线施工噪声的影响水平。从计算结果可以看出：主要机械在 40m 以外均不超过建筑物施工场界昼间噪声限值 70dB (A)，而在夜间若不超过 55dB (A) 的标准，其距离要远到 200m 以上。

本项目的施工机械混凝土搅拌机、混凝土翻斗机、切割机和柴油发电机基本在站场施工时使用，使用频率低，挖掘机使用频率最高，因此，以挖掘机为代表说明本项目施工期噪声影响。由计算结果可知，本项目施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱，距声源 200m 以外挖掘机的噪声声级值已低于 54dB(A)。根据调查，管线沿线两侧 200m 内，自然村分布较少，这些敏感点的声环境在施工期会受到施工噪声的影响，噪声水平有不同程度的增加；距管线较近的村庄噪声值会超过标准限值。但是，施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。因此，一般施工噪声对周围居民的生活造成的不利影响较小。

综上所述，由于管道工程为线形工程，采用分段施工的方式进行，施工时间较短，且不在夜间施工，因此工程对沿线各声环境敏感目标的影响是暂时的，影响很小，施工结束后其影响也随之消失，施工噪声影响属可接受范围。

6.5.3 运营期声环境影响分析

6.5.3.1 站场噪声预测

1、噪声源分析

龙岗 062-C1 井站噪声主要来自高压节流撬、分离器等。根据本项目噪声源特点，主体工程拟采取以下噪声防治措施：

- 1) 尽量选用低噪声设备；放空管安装消声器。
- 2) 分离器汇管采取放大管径，降低流速的措施来减小噪声。
- 3) 加强设备的维修与保养，在噪声设备易产生摩擦的零部件之间添加润滑剂、提高光洁度、采用弹性耦合，降低因摩擦产生的噪声。
- 4) 站场合理布局，对噪声大的建筑物单独布置，与其它建筑物间距适当加大。

根据工程分析，本工程建成后，龙岗 062-C1 井站噪声源情况见表 6.4-3。

表 6.4-3 龙岗 062-C1 井站主要噪声源及其声级统计表

工艺单元	噪声源	数量	单台源强 (dB(A))	治理措施	治理后单台 源强(dB(A))	排放 规律
节流装置（高压节流撬）	气流噪声	1	75	/	75	连续
水套炉、卧式气液分离器	气流噪声	1	70	/	70	连续
火炬放空系统	放空气流噪声	1	90	/	90	偶尔

2、噪声预测与分析

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

$$L_m = L_0 - 20 \log r/r_0$$

式中：L_m—距离声源为 r 米处预测受声点噪声预测值[dB(A)]；

L₀—距离声源为 r₀ 米处声源的总声级值[dB(A)]；

r—预测受声点距离声源的预测距离（m）。

表 6.4-4 龙岗 062-C1 井站厂界噪声预测情况 单位：dB(A)

方位	距离 (m)	贡献值	背景值	预测值		标准值 dB(A)		评价结果	
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东面场界	6	44.44	昼间：46 夜间：40	52.53	46.55	60	50	达标	达标
南面场界	8	46.02		52.82	47.59			达标	达标
西面场界	45	26.94		51.81	42.52			达标	达标

北面场界	10	46.02		52.82	47.59			达标	达标
------	----	-------	--	-------	-------	--	--	----	----

根据现场调查可知,距离龙岗 062-C1 井站最近的一户居民位于站场南面约 63m 处,由上述两表预测结果表明,最近居民点噪声达标,运营期噪声不扰民。

2、声环境影响类比调查

与此同时,为了解项目运营期对周边声环境造成的影响,本次评价收集了《黄龙 009-H1 井地面集输工程竣工环境保护验收调查表》中的场界噪声验收监测数据对本项目新建的站场进行类比分析,本项目龙岗 062-C1 井站与黄龙 009-H1 井站对比分析见下表。

表 6.4-5 本项目龙岗 062-C1 井站与黄龙 009-H1 井对比分析表

项目	黄龙 009-H2 井	龙岗 062-C1 井站	对比结果
站内产噪设备	节流阀、水套炉、卧式分离器	节流阀、水套炉、卧式分离器置	站内产噪设施较少
降噪措施	隔声、减振、距离衰减	隔声、减振、距离衰减	一致
运行压力	9Mpa	9.9Mpa	压力相似
工艺区与场界的距离	4.5m	5m	相对较远

根据 2014 年 7 月 5 日~6 日《黄龙 009-H1 井地面集输工程竣工环境保护验收调查表》中噪声监测数据可知,本项目可做到噪声场界达标,监测数据见下表。

表 6.4-6 黄龙 009-H1 井地面集输工程竣工环境保护验收调查表监测数据

时段		2014 年 7 月 5 日	2014 年 7 月 6 日
1# (厂界东面)	昼间	41.5	41.9
	夜间	39.7	40.3
2# (厂界南面)	昼间	42.6	43.0
	夜间	40.3	40.5
3# (厂界西面)	昼间	44.6	44.2
	夜间	41.6	40.7
4# (厂界北面)	昼间	48.2	48.7
	夜间	45.6	46.3

根据龙岗 062-C1 井站与黄龙 009-H1 井站对比分析和类比监测数据可知,龙岗 062-C1 井站的压力与黄龙 009-H1 井站相似,且距离衰减相对较远,表明龙岗 062-C1 井站实际运营过程中站场噪声小于黄龙 009-H1 井站。因此,本项目井站正常运行时均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准要求,可做到噪声厂界达标,不会发生噪声扰民影响。

6.5.3.2 放空噪声

事故或检修时，天然气通过火炬放空系统点燃排放。火炬放空口产生的噪声源强可达 90dB (A)，将对火炬周边的声环境造成影响。本次评价对事故放空噪声随距离的衰减情况进行了预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009) 中工业噪声预测模式中的室外点声源模式，仅考虑几何发散衰减。放空噪声随距离衰减的预测结果见表 6.4-7。

表 6.4-7 站场放空噪声随距离衰减的预测结果 单位：dB(A)

距离	50m	60m	70m	80m	90m	100m	110m	130m	140m	150m
贡献值	56.02	54.44	53.10	51.94	50.92	50.00	49.17	47.72	47.0	46.48
背景值	昼间	50.7	50.7	50.7	50.7	50.7	50.7	50.7	50.7	50.7
	夜间	47.0	47.0	47.0	47.0	47.0	47.0	47.0	47.0	47.0
叠加值	昼间	57.14	55.97	55.07	54.37	53.82	53.37	53.01	52.47	52.09
	夜间	56.53	55.16	54.05	53.15	52.40	51.76	51.23	50.39	49.76

根据预测结果可以看出，龙岗 062-C1 井站的放空管昼间放空时，其在 50m 范围内即可满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准；夜间放空时，在放空管 150m 处可达《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准要求。根据现场调查，放空管周围 100m 范围内无人居住，放空区 150m 范围内分布有 3 户 12 人。由于放空时间较短、频次低，不会对周边居民造成明显影响。但建设单位应采取与受影响的居民协商、安排临时撤离等措施，确保不噪声扰民。采取该措施后，放空噪声影响可接受。

6.5.4 小结

(1) 工程施工期内，管道施工噪声是短暂的且具有分散性，施工仅在白天进行，建议建设单位采取与受影响的居民协商、安排临时撤离等措施。采取该措施后，管线施工噪声影响可接受。

(2) 工程运营期内正常工况下，各站场厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准，各站场周边敏感点昼夜间噪声均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

(3) 工程运营期内非正常工况下，龙岗 062-C1 井站昼间放空管为中心 50m 处放空噪声可满足 2 类标准要求，夜间则为 150m 处放空噪声才能达到 2 类标准要求。由于放空时间较短、频次低，不会对周边居民造成明显影响。建设单位采取与受影响的居民协

商、安排临时撤离等措施，确保不噪声扰民。采取该措施后，放空噪声影响可接受。

6.6 固体废弃物的影响分析

6.6.1 固体废物的来源与性质

6.6.1.1 施工期固体废物的来源与性质

本工程管线敷设及站场施工部分产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾和施工废料等。

(1) 生活垃圾

由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户、旅店已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。

(2) 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、废混凝土等。本工程管道防腐均在厂家预制完成，管道施工现场无防腐废料产生。根据类比调查，一般管道施工过程中施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 0.92t，施工废料部分由施工单位回收利用，剩余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。

6.6.1.2 营运期固体废物来源与性质

营运期产生的固体废弃物主要为龙岗 062-C1 井站产生的检修废渣和元坝 27-1/2 清管接收装置产生的清管废渣等。

表 6.5-1 营运期固体废物的来源情况与性质分析

产生站场	名称	产生量	处置方式	是否危废 (分类及编号)
龙岗 062-C1	检修废渣	10kg/a	站内防渗填埋处置	否
元坝 27-1/2	清管废渣	4.0kg/a	拉运至水源保护区外的站场防渗填埋处置	否

6.6.2 施工期固体废物处理及其对环境的影响

6.6.2.1 管道工程施工废料对环境的影响分析

施工废料主要为管道焊接后废弃的焊接材料，由于本项目管线防腐层均在厂家预制完成，现场无防腐层废料产生。本项目施工过程中产生的施工废料量约为 0.92t，由施工单位清运回收，因此不会对管道沿线两侧环境产生不利影响。

6.6.2.2 生活垃圾

由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户、旅店已有设施收集后，依托当地环卫部门处置，不会造成二次污染。

6.6.3 运营期固体废物处理及其对环境的影响

本工程运营期产生的固废主要为龙岗 062-C1 井站检修废渣和元坝 27-1/2 井站清管接收装置产生的清管废渣，它们的主要成分是机械杂质和铁屑，属一般固体废物。检修废渣在站内进行防渗掩埋处理，清管废渣拉运至水源保护区外的站场进行防渗掩埋处理，不会对周边环境造成明显不利影响。

6.6.4 小结

本工程产生的固体废物均采取了相应的处理措施，经以上方式处理后对土壤、生态及地下水环境造成的影响很小，不会对周边环境造成明显不利影响。

6.7 生态环境的影响预测与评价

6.7.1 施工期

6.7.1.1 对土地利用现状影响

一、永久性占地及影响

1、占地类型及面积

工程永久占地包括新建龙岗 062-C1 井站及放空区、进场道路占地。本工程永久性占地情况见表 6.6-1。

表 6.6-1 工程永久用地明细表 单位：m²

占地类型	龙岗 062-C1	百分比 (%)
旱地	2360	82.5
水田	500	17.5
林地	0	0.00
总计	2860	100

由表 6.6-1 可知，永久性占用的土地类型主要为旱地，占总面积 82.5%。本工程永久性占地不涉及基本农田保护区。

2、占地影响分析

工程永久占地改变了原有土地利用现状，土地利用功能也随之改变。耕地变为站场

用地后，土地由种植农作物变为天然气开发站场占用的土地，不利影响主要来自于社会影响方面。农民赖以生存耕地不复存在，势必影响农民收入，而且这种影响将长期存在。建设单位应根据按照相关法律法规规定，与政府及有关职能部门积极协调，认真落实有关占地手续及其补偿费用，配合地方政府解决永久性占地占补平衡问题。

二、临时占地类型及影响

1、占地类型及面积

本工程临时占地主要为敷设输气管线、堆料场和站场临时工程区，工程临时性占地情况见表 6.6-2。

表 6.6-2 工程临时性占地明细表 单位：m²

占地类型	管道施工作业带	堆料场	站场临时工程区	小计	百分比(%)
旱地	9600	450	0	10050	30.5
水田	8000	0	500	8500	25.8
林地	12600	0	0	12600	38.2
经济林地	1800	0	0	1800	5.5
合计	32000	450	500	32950	100

由表 6.6-2 可知，临时性占用的土地类型主要为林地，占总面积 38.2%。耕地中水田占 25.8%。

2、占地影响分析

项目临时性占地主要为集输管道敷设施工作业带和堆料场占地，评价范围景观破碎化程度较高，土地利用现状类型较多，占地类型不同，影响也不尽相同。耕地占用造成占地范围内及边界外农作物直接减产或无法耕种；临时性占有林地导致林木蓄积量减少，林地面积损失，森林覆盖率降低。

临时性占地土地利用改变是短期的、可逆的，随着工程结束，逐渐恢复原有土地利用类型和面积。施工前，建设单位应根据相关法律法规规定，认真落实有关占地手续及其土地复垦和植被恢复费用。

6.7.1.2 对植被的影响

一、对栽培植被的影响分析

1、栽培植被面积的受损

项目对栽培植被的影响集中表现在工程占用耕地所带来的影响。场站建设、管沟开挖等施工过程对破坏征地范围内及周界种植的农作物和多年生木本和草本作物，最直接的影响就是造成植株死亡，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、碾压也会会周界作物生产产生不利影响。

栽培植被破坏的社会影响，主要表现在对那些以耕地为主要收入来源的居民生计影响。项目所在地川中低山丘陵区，人多地少，有限的土地资源被占用会加剧人居矛盾。如何补偿因占用耕地给沿线居民带来的经济损失，成为保证项目在当地顺利开展的前提。

项目永久性占地和临时性占地造成耕地损失面积见表 6.6-3 和表 6.6-4。

表 6.6-3 永久性占地造成的农作物损失面积 单位：m²

占地类型	占地性质	作物损失面积
旱地	永久性	2860
水田	永久性	500

表 6.6-4 临时性占地造成的农作物损失面积 单位：m²

占地类型	占地性质	作物损失面积
旱地	临时性	10050
水田	临时性	8500

2、对农作物产量的影响

对农作物的带来的损失有以下公式计算：

$$Y = \sum S_i \times W_i$$

式中：Y 为农业损失，kg/a；S_i 为每一农业区每一土地类型占地面积，hm²；W_i 为每一农业区每一土地类型施工前单位面积作物产量，kg/hm²·a。

评价区内主要农作物产量见表 6.6-5。

表 6.6-5 评价区主要农作物产量统计及价格参考表

农作物	小麦	油菜	水稻
产量 (kg/亩)	314.2	212.9	645.3
单价 (元/kg)	2.1	3.0	4.0

注：产量数据来自 2014 年内江市农业局统计数据；单价来自 2015 年粮食价格实时行情

工程所涉及区域农田植被大多为农作物，以本工程施工对粮食产量的影响作为评价标准，统计农作物损失量及经济收入损失，统计结果见表 6.6-6。

表 6.6-6 农作物产量损失及收入损失统计表

占地类型	永久占地			临时占地		
	小麦	油菜	水稻	小麦	油菜	水稻
损失产量 (kg)	141	268	813	11925	14030	42525
单价 (元/kg)	2.1	3.0	4.0	2.1	3.0	4.0
收入损失 (万)	0.030	0.080	0.325	3.697	4.209	17.010
共计 (万)	25.351					

二、对自然植被的影响分析

受人类生产活动干扰，评价范围内已无天然林分布，现存都是人工林或半人工林。评价区域自然植被类型单一，柏木林是主要的植被类型，也是评价区域森林景观中绝对优势斑块。在林缘、疏林下层有黄荆、马桑灌丛分布，农林交错区分布有黄（白）茅、薹等草丛。

项目管道选线无法绕避沿线林草植被，必然会占有少量林地和草地。毁林、毁草直接造成乔灌草物种个体数量减少，生物量丧失，植被覆盖率降低，地表裸露，水土流失量增加。

管道施工穿越林地时，作为区域植物群落建群种的柏木不可避免的成为砍伐、破坏的主要对象。评价区域柏木林、马桑灌丛等群落分布普遍，个体数量极大，优势地位明显。因此，小面积的群落破坏，不会影响评价区域植被类型格局，也不会因这些物种个体数量的减少而影响其优势种或建群种地位。

三、沿线植被生物量的影响

通过对前述评价区分析，由于项目占地类型主要为耕地，造成栽培植被丧失的生物量所占比例高于自然植被。但是，栽培植被生长周期短，农作物生长期一般低于半年，少数多年生林果其根、茎、叶、果或整个植株作为商品以获得经济效益为主。因此，栽培植被丧失不会影响评价区域农田生态系统结构和功能。

6.7.1.3 对土壤的影响

本工程对土壤的影响主要表现在管线敷设和站场建设过程中对土壤的碾压和扰动破坏。站场建设阶段，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。

由土地占用情况可知，除场站为永久征地外，其它工程为临时占地，临时占地在工程结束后 2~3 年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，并进一步影响地表植被恢复。这种影响预计持续 2~3 年，通过科学复耕，可以恢复到原来的水平。

对土壤具体影响有以下几个方面：

一、扰乱土壤发生层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤的结构。尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在 15~25cm，是农作物根系

生长和发达的层次。管道开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分直接受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程中，对土壤耕作层的影响最为严重。

二、混合土壤层次，改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大的变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。集输管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育，植被的恢复；在农田区将降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

三、改变土壤肥力

土体构型是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被，甚至难以恢复。

根据有关资料统计，集输管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放，分层覆土的措施下，土壤中有机质将下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这表明即使在管道施工过程中实行分层堆放和分层覆土等保护措施，管道工程对土壤养分仍有明显的影响，事实上，在管道施工过程中，难以严格保证对表土实行分层堆放和分层覆土，因而管道施工对土壤养分的影响更为明显，最后导致土地生物生产量的下降。

四、影响土壤紧实度

管道敷设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员践踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，又会影响作物生长。

五、土壤污染

施工过程中将产生焊渣、废弃外涂层涂料等施工废物。这些固废中可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，一旦进入土壤将影响土壤质量。若在农田中，将影响土壤耕作和农作物生长。

随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量将逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是管道焊接后遗留的焊条和清管排放的废水，可能对土壤造成一定的污染。因此，在管道焊接完毕后做好焊条的回收工作及选择合适的清管废水排

放地点，可以做到对土壤无污染。

总之，敷设管道由于改变了土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐渐得到恢复。

6.7.1.4 对野生植物影响

项目位于川北中山窄谷区农业高度发达的地区，区域开发历史悠久，人为干扰十分强烈，原生植被已被人工栽培植被及一些次生植被所取代，群落组成结构较简单，植物物种多样性较低。评价范围现存林分为人工林或半人工林，其中以柏木人工林为主，呈块状、条状广发分布在评价区域山顶或坡度较大的坡中部。

评价范围受人为干扰强烈，未发现国家级重点保护野生植物等珍稀濒危植物。野生木本植物为侵入柏木人工林及林缘生长的一些落叶栎林，以及那些耐旱、耐贫瘠的马桑、黄荆、铁仔、火棘等亚热带常绿针叶林下常见的灌木，草本层则被禾本亚科、鳞毛蕨科等的物种牢牢占据。

施工期对植物及其生境的影响活动主要体现在管道部分，管道作业带临时占地将直接破坏、占压原有的地表植物，使原来就较为单一的植物类群结构将进一步简化。施工最大的影响就是一些物种个体数量减少，但不会危及受损物种在本地优势分布地位。

随工程的进展，这种状况也是不断变化的，在工程竣工完成之后，通过生态补偿、生态绿化等措施的逐步实施，加之该区域夏季气温高，降雨量多，植物生长速度快、恢复能力较强，工程施工损毁的植物及生境，通过次生演替和生态补偿都将逐步得到恢复。

二、对植物区系的影响

项目的建设，肯定会对评价范围内的植物区系带来一定程度的影响，但是，植物区系的组成和特点、特征、属性主要受所在区域植被类型、环境因素影响和控制，局地变化不会导致区域植物区系的组成成分和结构关系发生实质性的改变。

总的来说，项目评价区的工程建设对植物区系的影响表现为：

- 1、在植物区系的组成结构方面，未有明显影响；
- 2、由于植物区系成分性质与评价区所在大尺度生态背景密切相关，未见植物区系成分发生变化，不会发生某种植物区系成分的丧失或者消亡。

6.7.1.5 对野生动物的影响

由于人为干扰，管道沿线景观已经严重破碎化，农田景观占主体地位，沿线植被以人工栽培为主，自然植被为残存的次生林斑块，适合珍稀、濒危野生动物生存的生境完

全丧失。

采用现场勘察、资料搜集和公众咨询法调查评价区域的野生动物物种组成。评价范围分布的动物为野兔、鼠类、雀类等广布型小型兽类和鸟类，及当地常见的爬行类、两栖类。评价范围内未发现国家、四川省重点保护野生动物及适合这些野生动物生存的生境。

管沟开挖、作业带植被破坏，直接受影响的穴居的啮齿类、爬行类动物及筑巢、觅食林间的鸟类。与植物不同，动物易于躲避干扰，重新寻找附近的相同生境定居。局部生境丧失不会导致依赖这些生境生存的动物物种数量下降。与公路、铁路项目不同，天然气管道占地属于临时占地，且采用分段敷设。经调查，管道经过的地方为川中农林交错区，不存在迁徙性兽类。可以看出，项目管道几乎不会产生廊道阻隔效应。

因此，施工期间对管线沿线动物产生轻微不利影响，但不会涉及珍稀、濒危的野生动物。由于占地属于临时占地，野生动物只在施工期受到干扰。随着施工结束，采取生态恢复、补偿措施后，影响将逐渐消失。

6.7.1.6 对生态系统的影响

一、生态系统结构完整性和运行连续性的影响分析

由于拟建管道沿线区域林地和农田植被为区域内的主要植被类型，区域内林地分布的面积最大，是主导地类。林地植被类型较为单一，该区域群落结构较简单，管道两侧 5m 范围内虽不能种植深根植物，但仍可种植其他植被，加之其占地数量极少，不会造成沿线植被类型分布状况和植物群落结构的改变。并且本工程建设不会造成植物散布的阻隔，植物仍能通过花粉流、风媒、虫媒等方式进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断，因此，现有植物群落的物种组成不会因此发生改变，加之群落结构较为简单，由不同植物群落组成的生态系统结构也不会发生改变，生态系统的功能和其中的生态关系仍能延续。因此，项目建设征占的林地面积较小，虽然会减小森林资源的数量，但对其生态效能影响不大。

对于农田生态系统来说，由于项目建设占用耕地数量很少，同时均为临时占用，管道敷设完成后可继续耕作，因此不会引起主要农作物种植品种和面积的巨大改变，农田生态系统的结构不会破坏。待土壤肥力恢复后，农田生态系统的持续生产能力不会下降，系统的运行连续性不会破坏。

综上所述，本区域内绝大部分的植被面积和植被类型没有发生变化，亦即对本区域

生态环境起控制作用的组分未变动，生境的异质性没有发生大的改变，因此，只要在施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统的完整性和功能的连续性。

二、对生态系统稳定性的影响分析

1、恢复稳定性分析

恢复稳定性与高亚稳定元素（如植被）的数量和生产能力较为密切。工程建成后，各种土地类型发生变化，深根植物的分布面积减少，浅根植被的面积增加，这将造成评价区生态系统生物量减少，但减少量极小。因此，工程引起的干扰是可以承受的，生态系统的稳定性没有发生大的改变。

2、阻抗稳定性分析

自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的高低决定的。异质性是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断，从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于体系生态稳定性的提高。

评价区内的是植被主要是农作物，其面积在工程建设前后不会明显减少，工程实施后耕地仍是评价区主要土地类型，各类农作物仍是评价区的主要植被类型。因此，工程实施后对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响不大。

6.7.1.7 对景观的影响

项目评价范围的景观体系主要由针叶林生态系统、农田生态系统、园地（果园）生态系统和慈竹林生态系统等组成。

一、对森林景观的影响

本项目管道穿越林地，涉及森林植被为柏木人工林，少量为次生疏林。施工期，对柏木针叶林景观的影响主要来自于管道施工。

管道施工作业带造成现有林地面积减小，森林小生境的丧失对依赖这些森林片断生存的小型野生动物或鸟类产生不利影响。评价范围森林呈块状或片状不连续分布在坡中部以上地段，林间切割带加剧了斑块片断化和景观的不连续性和破碎化，这种影响将长

时间存在。管沟开挖产生的廊道阻隔效应，影响物质循环、信息传递与能量的流动，但这种阻隔效应随着管道覆土填埋后逐渐消失。

二、对农田景观的影响

项目评价区域农田景观占主导地位，由于自然与人为干扰，在评价范围尺度上原生基质已被农田基质所替代。根据项目评价范围内土地利用现状可知，评价区域农田景观具有较好的结构连接度。施工期临时性占地对农田景观产生的影响属于短期不利影响，这种影响可逆的，不会改变评价区域农业生产结构，工程结束后不利影响会很快消失。

项目区农业生产开发历史久远，景观生态类型呈明显人工和半人工特点。从整个评价区来看，无论是景观比例，还是景观优势度，占据重要位置的仍然景观类型还是人工栽培植被景观生态类型，也是受工程建设的影响最大景观生态类型。因此，根据项目特点及区域景观类型组成，施工不会影响评价区域优势景观类型，对区域农田景观格局影响很小，对景观功能影响也很小。

6.7.2 运营期

6.7.2.1 对土地利用现状的影响

一、对耕地的影响

运营期，被永久性占用的耕地已转变为天然气开发附属设施用地，土地利用性质发生永久性改变，耕地面积将永久性丧失。临时用地在施工结束后要求复垦，会在短时间内恢复土地利用功能，但要恢复到施工前的土地生产力状态，还需一段时间。运营期间的影 响主要为临时占用更用的耕地理化性质改变，肥力下降，土地生产力下降。但是，这种影响通过人为合理施肥和灌溉等措施后 2~3 年内消除。



图 6.6-2 同类工程管道敷设后的耕地恢复状况

二、对林地的影响

1、林地面积损失

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十三条相关内容，项目集输管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。因此，运营期管道线路中心线两侧各 5m 范围内施工期受损的林地面积将永久消失。

运营期时，在管道中心线 5m 范围外受损的森林植被可以通过演替或人工栽植的方式逐渐恢复，林地面积得以恢复。

2、立地条件的影响

立地条件亦称森林立地，影响树木或林木的生长发育、形态和生理活动的地貌、气候、土壤、水文、生物等各种外部环境条件的总和。施工机械的碾压和人为践踏往往会破坏林地地被物层，并且造成林地土壤容重增大变得致密，不仅改变森林水文效应，造成地表径流增加水土流失，还会影响林地养分循环，进而影响下层植被的生长。砍伐林木、扰动林地土壤必然会对依赖这些生境生存水的小型动物（包括地上和地下）或鸟类产生不良影响，尤其是那些在传播种子的动物和鸟类，以及在土壤养分循环中起重要的作用的土壤动物和微生物。然而，成片林地中很小部分的林木砍伐后形成的

林隙也会加速林分从纯林向混交林演替的步伐，提高林分抗病虫害质量。

6.7.2.2 对植被的影响

运行期正常情况下，管线所经地区处于正常状态，地表植被生长逐渐恢复正常。根据对天然气和石油输送管线的类比调查，华北第一输气管线运行已有 20 余年，在地下铺设天然气管线的区域，地表自然生态环境、农业生态环境均未发现不良现象，地表植被、农作物生长与未铺设管线区域无明显区别。这证明了管线输送对生态环境影响最轻，影响范围最小，是一种清洁的运输方式。因此，管线在正常运送过程中，对地表植被无不良影响。类比调查对东西坡已铺设管线进行了样方调查，调查表明，已铺设管线区域植被类型、物种组成，其生长状况与未铺设管线区域没有明显区别。

6.7.2.3 对动植物的影响

一、对植物的影响

运营期时，对植物的影响主要来自站场放空火炬燃烧排放的 SO_2 ，但项目 SO_2 排放量非常少，且浓度低，经过空气稀释后对植物造成影响较小。

二、对动物的影响

运营期，对野生动物的影响主要场站天然气放空系统排放产生的瞬时强噪声会对周边已有的动物造成惊吓。项目所有的场站均位于农业生态环境区域，野生动物均为常见啮齿类和爬行类动物、鸟类及人工饲养的畜禽。项目站场每年放空次数少，且持续时间短，对动物影响在可接受范。

6.7.2.4 对景观的影响

一、对森林景观的影响

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的有关规定，在管道中心线两侧 5.0m 范围内不得种植深根型植物。因此，施工结束后管道中心线两侧 5m 的范围内不能恢复森林植被，这在小尺度上加剧了森林景观破碎化。无法恢复成原有森林植被的施工作业带，在当地湿润、多雨的气候条件及在人工辅助恢复措施下，会逐渐演替成草本或灌丛植被，形成森林景观中灌丛或草丛植被廊道。有别于道路、河流、水渠等廊道，林中灌丛或草丛廊道不仅不会产生阻隔效应，而且具有生境功能，属于自然斑块。自然斑块性有利于生境多样性，也是生物多样性的重要决定因素之一。

可以看出，不能恢复成原有森林植被施工作业带，虽然在小尺度上加剧了森林景观

破碎化，但最终演替成灌丛或草丛廊道不但不具有阻隔效应，反而会增加生境多样性，在一定程度上会增加物种多样性。因此，项目对森林尽管会有不利影响，但是这种不利影响会逐渐减弱，直至消失，甚至转为有利影响。

二、对农田景观的影响

运营期，临时占用的旱地、水田等已恢复原有土地利用现状，原有耕作制度已恢复。运营期采取科学人工培肥、土壤熟化措施，临时性占用的农田土壤肥力很快可以恢复。

运营期时，旱地或水田永久性变为天然气开发附属设施——站场用地。但是，相比评价区域连片农田景观分布，项目永久性占用的农田面积比例小，通过耕地补偿及复耕措施后，不会改变评价范围农田景观格局，也不会改变评价范围农业生产结构。

6.7.3 小结

6.7.3.1 施工期

施工期时，工程占地改变了原有土地利用现状，土地利用功能也随之改变。耕地变为天然气开发附属设施用地后，农民赖以生存耕地不复存在，势必影响造成农民收入，而且这种影响伴随永久占地将长期存在。

施工期时，评价范围林草植被丧失的生物量与评价范围内的对应类型总生物量比较起来，丧失量很小，对该区域自然植被生物量的影响轻微。因此，不会发生某种植物成分的丧失或者消亡。不会影响植物区系的组成、结构和功能。栽培植被是以获得经济效益为主，其丧失不会影响评价范围农田生态系统结构和功能。

6.7.3.2 运营期

运营期，集输管道深埋于地下进行物质传送，对野生动物迁移、物质循环和能量流动不会产生阻隔效应。

运营期时，龙岗 062-C1 的工艺装置 SO₂ 排放量非常少，且浓度低，经过空气稀释后几乎不会对植物造成任何伤害。运营期，场站天然气放空系统排放产生的瞬时强噪声对周边已有的动物造成一定惊吓，但这种影响在可接受范围。

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》有关规定，管线中心线两侧 5m 禁止种植深根植物，林地面积永久性丧失，这种影响将长期存在。

运营期，临时性占用的农田土壤肥力很快可以恢复。站场等永久性占地不会改变评价区域农田景观格局，也不会改变评价区域农业生产结构。

7 环境风险评价

7.1 评价等级及评价范围

本项目涉及含硫天然气的开发，所涉及的易燃易爆、有毒有害物质包括 H₂S、CH₄，根据《建设项目环境风险评价技术导则》附录 A 表 2、表 3，（见表 10.1-1），天然气贮存或装置场所临界量小于 50t 或 H₂S 临界量小于 5t，不属重大危险源，本项目环境风险评价等级确定为二级，评价范围为井站周围 3km 及管线两侧 300m 范围。

表 7.1-1 有毒物质名称及临界量

场所	物料化学名称	在线量 (t)	临界量/t	是否构成重大危险源
龙岗 062-C1 井站	CH ₄	5.52	50	否
	H ₂ S	0.03	5	否

7.2 环境风险敏感目标

本项目的环境风险敏感点主要是站场及管线周围的敏感点，具体情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 环境风险敏感目标一览表

环境要素	环境保护目标	方位距离	影响规模、功能	控制污染的目标
社会关注点	三台村小学	龙岗 062-C1 井站东面约 1.9km	约 50 名师生	保证居民生活、生产安全
	炎灯村小学	龙岗 062-C1 井站西南面约 2.9km	约 80 名师生	
	嘉陵江	龙岗 062-C1 井站西面 320m	饮用、灌溉	保证水体功能不受影响
	苍溪县嘉陵江亭子口水源保护区	管线穿越准保护区	饮用	
	苍溪县嘉陵江亭子口水源地取水口	龙岗 062-C1 井站东南面 5km	饮用	
	苍溪县浙水乡水源保护区	管线穿越二级保护区	饮用	
	苍溪县浙水乡水源地取水口	龙岗 062-C1 井站东南面 5.3km	饮用	
	红旗水库	井口东南面约 1.2km	灌溉	
	庄子岩水库	井口东南侧约 2km	灌溉、养殖	
	冉家角水库	井口东北侧约 2.1km	灌溉	
天池水库	井口西北侧约 2.8km	灌溉、养殖		

7.3 环境风险识别

7.3.1 物质危险性识别

本本项目所涉及的主要危险物质除天然气中的各类烃类（主要为甲烷）外，还主要包括剧毒、腐蚀性气体硫化氢（H₂S）和二氧化硫（SO₂）。

1、天然气易燃易爆特性

天然气中各主要烃组分基本性质见表 7.3-1。

表 7.3-1 天然气中各主要烃组分基本性质

组份	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
项目	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	i-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/m ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限 % (V)	5.0	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限 % (V)	15.0	13.0	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1m ³ 气需空气量(m ³)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）将使用或产生甲烷（CH₄）的生产列为甲 B 类火灾危险性生产。

表 7.3-2 龙岗 062-C1 井天然气气质组份

作为主要烃组分的甲烷属于《常用危险化学品的分类标准》（GB3690-92）中的气相爆炸物质，泄漏在环境中与空气混合后易达到爆炸极限，此时若遇火或静电可能引起燃烧和爆炸，其爆炸极限范围为 5%~15%（体积比）。其危险特性见表 7.3-3。

表 7.3-3 甲烷危险特性表

临界温度°C	-79.48	燃烧热 kJ/mol	884768.6
临界压力 bar	46.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点°C	-162.81	UFL(%V/V)	19.13
熔点°C	-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 KW/m ²	200.28	最大燃烧率 kg/m ² .s	0.13
爆炸极限%(V)	上限	5	燃烧爆炸危险度
	下限	14	危险性类别
密度 kg/m ³		0.07073（压力 1atm，温度 20°C 状态下）	
毒性及健康危害	接触限值	中国 MAC	未制定标准
		前苏联 MAC	300mg/m ³
		美国 TWA	ACGIH 窒息性气体
健康危害	当空气中甲烷浓度达 25~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速等；当甲烷浓度更高时，可能使人出现窒息、昏迷等。		

燃烧 爆炸 危险 性	燃烧性	易燃	建规火险等级	甲
	闪点 (°C)	-188	爆炸下限 (V%)	5
	自燃温度 (°C)	538	爆炸上限 (V%)	15
	危险特性	·甲烷与空气混合能形成爆炸性混合物,当在爆炸极限范围内遇明火、高热能时引起燃烧爆炸; ·甲烷若遇高热,容器内压增大,有开裂和爆炸的危险; ·甲烷与氟、氯等发生剧烈的化学反应。		

天然气主要危险、危害为:

a、易燃性：天然气属于甲类火灾危险物质。天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只需较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

b、易爆性：天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，连火即发生爆炸。天然气（甲烷）的爆炸极限范围为 5.3~15%，爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

c、毒性：天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25~30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

2、硫化氢的理化性质及毒性

天然气中含有硫化氢，硫化氢物理化学特性见下表。

表 7.3-4 硫化氢物理化学特性表

国标编号	21006		
AS 号	7783-06-4		
中文名称	硫化氢		
英文名称	hydrogen sulfide		
别名	氢硫酸		
分子式	H ₂ S	外观与性状	无色有恶臭气体
分子量	34.08	蒸汽压	2026.5kPa/25.5°C 闪点: <-50°C
熔点	-85.5°C 沸点: -60.4°C	溶解性	溶于水、乙醇
密度	相对密度(空气=1)1.19	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃气体)	主要用途	用于化学分析如鉴定金属离子

1、健康危害

侵入途径：吸入。

健康危害：本品是强烈的神经毒物，对粘膜有强烈刺激作用。

2、毒理学资料及环境行为

急性毒性：LC₅₀618mg/m³(大鼠吸入)，人吸入：LCL₀ 600ppm/30min，800ppm/5min。

亚急性和慢性毒性：家兔吸入 0.01mg/L，2 小时/天，3 个月，引起中枢神经系统的机能改变，气管、支气管粘膜刺激症状，大脑皮层出现病理改变。小鼠长期接触低浓度硫化氢，有小气道损害。污染源：硫化氢很少用于工业生产中，一般作为某些化学反应和蛋白质自然分解过程的产物以及某些天然物的成分和杂质，而经常存在于多种生产过程中以及自然界中。如采矿和有色金属冶炼。煤的低温焦化，含硫石油开采、提炼，橡胶、制革、染料、制糖等工业中都有硫化氢产生。开挖和整治

沼泽地、沟渠、印染、下水道、隧道以及清除垃圾、粪便等作业，还有天然气、火山喷气、矿泉中也常伴有硫化氢存在。

危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高能引起燃烧爆炸。与浓硝酸、发烟硫酸或其它强氧化剂剧烈反应，发生爆炸。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。

燃烧(分解)产物：氧化硫。

3、现场应急监测方法：

- ① 便携式气体检测仪器：硫化氢库仑检测仪、硫化氢气敏电极检测仪
- ② 常用快速化学分析方法：醋酸铅检测管法、醋酸铅指示纸法《突发性环境污染事故应急监测与处理处置技术》万本太主编

4、应急处理处置方法：

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150m，大泄漏时隔离 300m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

二、防护措施

呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩带过渡式防毒面具(半面罩)。紧急事态抢救或撤离时，建议佩带氧气呼吸器或空气呼吸器。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：穿防静电工作服。

手防护：戴防化学品手套。

其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。及时换洗工作服。作业人员应学会自救互救。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。

三、急救措施

皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。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，即进行人工呼吸。就医。

灭火方法：消防人员必须穿戴全身防火防毒服。切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。

暴露极限：

美国职业安全与健康局(OSHA)1)规定硫化氢可接受的上限浓度(ACC)为 30mg/m³ (20ppm)，75mg/m³ (50ppm) 为超过可接受的上限浓度(ACC)的每班 8h 能接受的最高值。美国政府工业卫生专家联合会(ACGIH)3)推荐的阈限值为 15mg/m³ (10ppm) (8h TWA)，15min 短期暴露极限(STEL)为 22.5mg/m³ (15ppm)。每天暴露于短期暴露极限(STEL)下的次数不应超过 4 次，连续 2 次间隔时间至少为 60min。对于外大陆架的油气作业，即使偶尔短时暴露于 30mg/m³ (20ppm) 的硫化氢环境，根据美国内政部矿产管理部门的规定，要求使用呼吸保护装置。

生理影响：

警示：吸入一定浓度的硫化氢会伤害身体，主要是眼睛和肺部，甚至导致死亡，致

命浓度为 500ppm 。

硫化氢是一种剧毒、可燃气体，常在天然气生产、高含硫原油生产、原油馏分、伴生水和水的生产中可能遇到。因硫化氢比空气重，所以能在低洼地区聚集。硫化氢无色、带有臭鸡蛋味，在低浓度下，通过硫化氢的气味特性能检测到它的存在。但不能依靠气味来警示危险浓度，因为处于高浓度〔超过 150mg/m³（100ppm）〕的硫化氢环境中，人会由于嗅觉神经受到麻痹而快速失去嗅觉。长时间处于低硫化氢浓度的大气中也会使嗅觉灵敏度减弱。应充分认识到硫化氢能使嗅觉失灵，使人不能发觉危险性高浓度硫化氢的存在。

硫化氢对人的生理影响及危害见下表。

表 7.3-5 硫化氢对人的生理影响及危害

在空气中的浓度			暴露于硫化氢的典型特性
% (V)	ppm	mg/m ³	
0.000013	0.13	0.18	通常，在大气中含量为 0.195mg/m ³ （0.13ppm）时，有明显和令人讨厌的气味，在大气中含量为 6.9mg/m ³ （4.6ppm）时就相当显而易见。随着浓度的增加，嗅觉就会疲劳，气体不再能通过气味来辨别
0.001	10	15	有令人讨厌的气味。眼睛可能受刺激。美国政府工业卫生专家协会推荐的阈值（8h 加权平均值）。我国规定几乎所有工作人员长期暴露都不会产生不利影响的最高硫化氢浓度
0.0015	15	21.61	美国政府工业卫生专家联合会推荐的 15min 短期暴露范围平均值
0.002	20	30	在暴露 1h 或更长长时间后，眼睛有烧灼感，呼吸道受到刺激，美国职业安全与健康局的可接受上限值。工作人员在露天安全工作 8h 可接受的硫化氢最高浓度
0.005	50	72.07	暴露 15min 或 15min 以上的长时间后嗅觉就会丧失，如果时间超过 1h，可能导致头痛、头晕和（或）摇晃。超过 75mg/m ³ （50ppm）将会出现肺浮肿，也会对人员的眼睛产生严重刺激或伤害
0.01	100	150	3min~15min 就会出现咳嗽、眼睛受刺激和失去嗅觉。在 5min~20min 过后，呼吸就会变样、眼睛就会疼痛并昏昏欲睡，在 1h 后就会刺激喉道。延长暴露时间将逐渐加重这些症状。我国规定对工作人员生命和健康产生不可逆转的或延迟性的影响的硫化氢浓度
0.03	300	432.40	明显的结膜炎和呼吸道刺激。 注：考虑此浓度定为立即危害生命或健康，参见（美国）国家职业安全与健康学会 DHHS No 85-114 《化学危险袖珍指南》
0.05	500	720.49	短期暴露后就会不省人事，如不迅速处理就会停止呼吸。头晕、失去理智和平衡感。患者需要迅速进行人工呼吸和（或）心肺复苏技术
0.07	700	1008.55	意识快速丧失，如果不迅速营救，呼吸就会停止并导致死亡。必须立即采取人工呼吸和（或）心肺复苏技术
0.10+	1000+	1440.98 +	立即丧失知觉，结果将会产生永久性的脑伤害或脑死亡。必须迅速进行营救，应用人工呼吸和（或）心肺复苏

注：表中数据来源于《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）。

表 7.3-6 硫化氢接触限值表 单位 mg/m³

OSHA ACCs		ACGIH TLVs		NIOSH RELs	
ACC	ACC 以上的 8h 最大峰值	TWA	STEL	TWA	CEIL(C)
30	75	15	22.5	N/A	C15

ACC、ACCs: 可接受的上限浓度; TLV、TLVs: 阈限值; REL、RELs: 推荐的暴露值; TWA: 8h 加权平均浓度; STEL: 15min 内平均的短期暴露值; N/A: 不适用的; CEIL(C): NIOSH 规定的 10min 内平均的暴露值

过多暴露于硫化氢中能毒害呼吸系统的细胞，导致死亡。有事例表明血液中存在酒精能加剧硫化氢的毒性。即使在低浓度〔15mg/m³ (10ppm) ~75mg/m³ (50ppm)〕时，硫化氢也会刺激眼睛和呼吸道。间隔时间短的多次短时低浓度暴露也会刺激眼、鼻、喉，低浓度重复暴露引起的症状常在离开硫化氢环境后的一段时间内消失。即使开始没有出现症状，频繁暴露最终也会引起刺激。

呼吸保护:

美国职业安全与健康局审查了呼吸器测试标准和呼吸器渗漏源，建议暴露于硫化氢含量超过 OSHA 规定的可接受的上限浓度的任何人都要配戴正压式（供气式或自给式）带全面罩的个人呼吸设备。

3、二氧化硫化学特性及毒性

天然气放空燃烧时会排放 SO₂，二氧化硫物理化学特性见下表。

表 7.3-7 SO₂ 物理化学特性表

国标编号	23013		
AS 号	7446-09-5		
中文名称	二氧化硫		
英文名称	sulphur dioxide		
别名	亚硫酸酐		
分子式	SO ₂	外观与性状	无色气体，具有窒息性特臭
分子量	64.06	蒸汽压	无意义
熔点	-75.5℃ 沸点: -10℃	溶解性	溶于水、乙醇
密度	相对密度(空气=1)1.43	稳定性	稳定
危险标记	6(有毒气体)	主要用途	用于制造硫酸和保险粉等

1、健康危害

侵入途径：吸入。

健康危害：易被湿润的粘膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸。对眼及呼吸道粘膜有强烈的刺激作用。大量吸入可引起肺水肿、喉水肿、声带痉挛而致窒息。

2、毒理学资料及环境行为

急性中毒：轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。皮肤或眼接触发生炎症或灼伤。

慢性影响：长期低浓度接触，可有头痛、头昏、乏力等全身症状以及慢性鼻炎、咽喉炎、支气管炎、嗅觉及味觉减退等。少数工人有牙齿酸蚀症。

危险特性：本品不自燃，有毒，具强刺激性。

3、环境标准与监测方法

中国 MAC(mg/m³): 15

前苏联 MAC(mg/m³): 10

TLVTN: OSHA 5ppm,13mg/m³;ACGIH 2ppm,5.2mg/m³

TLVWN: ACGIH 5ppm,13mg/m³

监测方法: 盐酸副玫瑰苯胺比色法; 甲醛缓冲液-盐酸副玫瑰苯胺分光光度法

4、应急处理处置方法

一、泄漏应急处理

迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并立即进行隔离, 小泄漏时隔离 150m, 大泄漏时隔离 450m, 严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防毒服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方, 防止气体进入。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 用一捉捕器使气体通过次氯酸钠溶液。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。

二、防护措施

呼吸系统防护: 空气中浓度超标时, 佩戴自吸过滤式防毒面具(全面罩)。紧急事态抢救或撤离时, 建议佩戴正压自给式呼吸器。

眼睛防护: 呼吸系统防护中已作防护。

身体防护: 穿聚乙烯防毒服。手防护: 戴橡胶手套。

其他防护: 工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕, 淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

三、急救措施

皮肤接触: 立即脱去污染的衣着, 用大量流动清水冲洗。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: 用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。

灭火方法: 本品不燃。消防人员必须佩戴过滤式防毒面具(全面罩)或隔离式呼吸器、穿全身防火防毒服, 在上风向灭火。切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳。

暴露极限:

美国职业安全与健康局规定二氧化硫 8h 时间加权平均数 (TWA) 的允许暴露极限值 (PEL) 为 13.5mg/m³ (5ppm), 而美国政府工业卫生专家联合会 (ACGIH) 推荐的阈限值为 5.4mg/m³ (2ppm) (8h TWA), 15min 短期暴露极限 (STEL) 为 13.5mg/m³ (5ppm)。参阅表 B.2 暴露值的附加资料。向雇主了解特定情况下的暴露值。

生理影响:

——急性中毒

吸入一定浓度的二氧化硫会引起人身伤害甚至死亡。暴露浓度低于 54mg/m³ (20ppm), 会引起眼睛、喉、呼吸道的炎症, 胸痉挛和恶心。暴露浓度超过 54mg/m³ (20ppm), 可引起明显的咳嗽、打喷嚏、眼部刺激和胸痉挛。暴露于 135mg/m³ (50ppm) 中, 会刺激鼻和喉, 流鼻涕、咳嗽和反射性支气管缩小, 使支气管黏液分泌增加, 肺部空气呼吸难度立刻增加 (呼吸受阻)。大多数人都不能在这种空气中承受 15min 以上。据报道, 暴露于高浓度中产生的剧烈的反映不仅包括眼睛发炎、恶心、呕吐、腹痛和喉咙痛, 随后还会发生支气管炎和肺炎, 甚至几周内身体都很虚弱。

——慢性中毒

有报告指出，长时间暴露于二氧化硫中可能导致鼻咽炎，嗅、味觉的改变、气短和呼吸道感染危险增加，并有消息称工作环境中的二氧化硫可能增加砒霜或其他致癌物的致癌性，但至今还没有确凿的证据。有些人明显对二氧化硫过敏。肺功能检查发现在短期和长期暴露后功能有衰减。

暴露风险：

尚不清楚多少浓度的低量暴露或多长时间的暴露会增加中毒风险，也不清楚风险会增加多少。宜尽量少暴露于二氧化硫中。

呼吸保护：

美国职业安全与健康局审查了呼吸器测试标准和呼吸器渗漏源，建议暴露于二氧化硫含量超过 OSHA 规定的允许暴露极限（PEL）的任何人都要配戴正压式（供气式或自给式）带全面罩的个人呼吸设备。

二氧化硫对植被的影响：

二氧化硫对植被的影响主要体现在对植物叶片的影响，叶片受二氧化硫影响的主要原因为二氧化硫从叶孔进入叶片后，会逐步扩散到海面组织和栅栏组织细胞，其伤害始于细胞膜，改变细胞膜的通透性，对叶片造成伤害。该影响同叶龄有关，最先受影响的是老叶，其次是新叶、再次为幼叶。二氧化硫对叶片伤害主要表现为叶片退绿，变为黄白色，叶脉间出现黄白色斑点，轻者只在叶背气孔附近，重者从叶背至页面均出现斑点，随时间推移，斑点扩散成面，造成叶片枯萎，植被死亡。

二氧化硫对人的生理反应见下表。

表 7.3-8 二氧化硫对人的生理反应

在空气中的浓度			暴露于二氧化硫的典型特性
% (V)	ppm	mg/m ³	
0.0001	1	2.71	具有刺激性气味，可能引起呼吸改变
0.0002	2	5.4	ACGIH TLV, NIOSH REL, 我国规定的阈限值
0.0005	5	13.50	灼伤眼睛，刺激呼吸，对嗓子有较小的刺激
0.0012	12	32.49	刺激嗓子咳嗽，胸腔收缩，流眼泪和恶心
0.010	100	271.00	立即对生命和健康产生危险的浓度（IDLH），见 DHHS No.85-114, NOISH 化学危险品手册
0.015	150	406.35	产生强烈的刺激，只能忍受几分钟
0.05	500	1354.50	即使吸入一口，就产生窒息感。应立即救治，提供人工呼吸或心肺复苏技术（CPR）
0.10	1000	2708.99	如不立即救治会导致死亡，应马上进行人工呼吸或心肺复苏（CPR）

注：表中数据摘自《含硫化氢油气井安全钻井推荐作法》（SY/T5087-2005）。

表 7.3-9 二氧化硫接触限值表 单位 mg/m³

OSHAACCs	ACGIH TLVs	NIOSH RELs
----------	------------	------------

TWA	STEL	TWA	STEL	TWA	STEL
14	N/A	5	13	5	13

ACC、ACCs: 可接受的上限浓度; TLV: 阈值; REL: 推荐的暴露值; TWA: 8h 加权平均浓度; STEL: 15min 内平均的短期暴露值; N/A: 不适用的。

7.3.2 环境风险分析

本工程存在的环境风险主要体现在: 集输管道中的天然气泄漏和气田水转运过程出现的泄漏事故。本次评价选用风险矩进行风险排序定性分析, 见表 7.3-10。

表 7.3-10 矩阵法风险评价表

严重级别	后果				事故发生几率				
	人员	财产	环境	声誉	A 在工业界未听说	B 在工业界发生过	C 在作业队发生过	D 每年在作业队发生多次	E 每年在所在地发生多次
0	无伤	无损坏	无影响	无影响	一级、加强管理不断改进				
1	轻微	轻微	轻微	轻微					
2	小伤	小损坏	小影响	有限	二级、引入			风险	
3	重伤	局部	局部	很大	三级			不能	
4	一人死	重大	重大	全国	削减			措施	
5	多人死	特大	巨大	国际	措施			承受	

本工程环境风险的风险排序分析结果见表 7.3-11。

表 7.3-11 环境风险的风险排序分析结果

序号	主要生产活动	主要环境风险因素	环境风险的大小
1	集输管道中的天然气泄漏	大气污染、火灾爆炸	B4~B5
2	气田水转运过程出现的泄漏事故	水环境污染	C2

从表 7.3-4 可知, 本工程重大的环境风险是: 集输管道中的天然气泄漏, 外排天然气对当地居民生命安全和大气环境的影响。

1、管道事故原因分析

管道事故的原因主要有以下几方面:

(1) 管道局部腐蚀: 在天然气管道中, 因局部腐蚀引起的管道事故居各类管道事故之首, 由此引起的管道事故约占 52.6%, 但该类事故以微漏、沙漏为主, 事故产生的不利影响也相对较低, 通过定期的试压、加强巡检维修等方式可有效避免该类事故;

(2) 管材及施工缺陷: 主要是由于制管质量和施工焊接质量引起; 在管道事故中占的比例较大, 由此引起的事故约占 26.9%, 可通过加强施工期的监管等方式降低该类事故的发生率;

(3) 第三方破坏: 主要指建筑活动造成的管道破坏, 主要存在于构造物基础开挖、相邻路由的其他管线开挖的过程中, 多因使用机械进行野蛮施工造成, 约占 5.1%。随

着道路建设、房屋修建等施工作业的大量进行，由此因素引起的管道破裂事故有上升趋势。

(4) 自然灾害：指管道工程的局部管段所处的恶劣自然环境影响引起的管道事故，主要为滑坡、崩塌、不均匀地面沉降等原因造成，个别工程地段可能直接遭受地质灾害危害。同时，洪水、泥石流有可能冲毁管道等设施，造成天然气泄漏，约占 14.4%。

2、管道事故影响类型

管道发生事故的原因是多方面的，但发生事故后产生的危险因素较为简单，加之本项目输送的天然气为净化气，泄漏后不遭遇明火、静电的情况下将会向空中快速扩散，不会形成毒性云团，因此本项目管道事故影响类型仅分为以下 2 类：

(1) 管道发生事故后不立即燃烧，气团移动后遇明火、静电等情况，泄漏的天然气被点燃，形成闪烁火焰，产生热辐射、爆炸冲击波和燃烧产生的废气对周边环境造成的不利影响；

(2) 管道发生事故后遭遇明火、静电等情况立刻在泄漏口处开始燃烧，泄漏的天然气形成喷射火焰，对周边环境造成热辐射和燃烧产生的废气对周边环境造成的不利影响等影响。

3、天然气净化装置事故成因及影响类型

(1) 项目天然气净化工艺装置，操作温度在 200℃左右，存在较高火灾、爆炸危险性换热器、分离器等设备，若由于焊缝质量差或未焊透等原因，压力过高导致设备在焊缝处发生开裂；管线或设备腐蚀穿孔；设备自身密闭性不强，阀门、法兰、引压管路接头密封不严等都可引起天然气泄漏进而引发火灾爆炸事故。在生产过程中产生的超温、超压、超负荷的异常情况，会使设备、管线的动、静密封点的密封性能失效，导致产生壳体裂纹，使天然气逸出遇明火发生火灾、爆炸。

由于天然气属于易燃、易爆物质，泄漏到空气中遇明火、高热易燃烧爆炸。火灾爆炸事故对环境的影响较为严重。火灾爆炸事故的一旦发生，不但会造成人员的伤亡，财产的损失，还将影响和妨碍作物生长，燃烧产生的大量碳氢化合物、一氧化碳、烟尘等污染物还会造成大气污染，火灾爆炸事故主要危害集中在事故现场。

(2) 天然气净化装置区含硫天然气或酸气泄漏，外排硫化氢对当地居民生命安全和大气环境影响。

(3) 装卸 MDEA 的车辆发生翻车时泄露的污水将会污染周围的农田、地表水体。

7.4 源项和事故后果分析

7.4.1 最大可信事故分析

最大可信事故即是在所有预测的概率不为零的事故中，对环境、健康危害最严重的重大事故。根据天然气行业的事故危害经验和该项目的自身特点，该项目可能发生的各种事故中，危害最严重的事故主要是由于管道材质、焊缝、腐蚀等因素的影响，可能出现天然气泄漏，进而引发人员窒息、火灾或爆炸事故。从以往的经验来看，国内外并未发生过含硫天然气泄漏点燃产生的 SO₂ 致死的情况，因此从泄漏角度考虑，本项目最大可信事故为集气管道发生泄漏进而造成 H₂S 泄漏的事故。本项目管道泄漏失控事故分析见图 7.4-1。

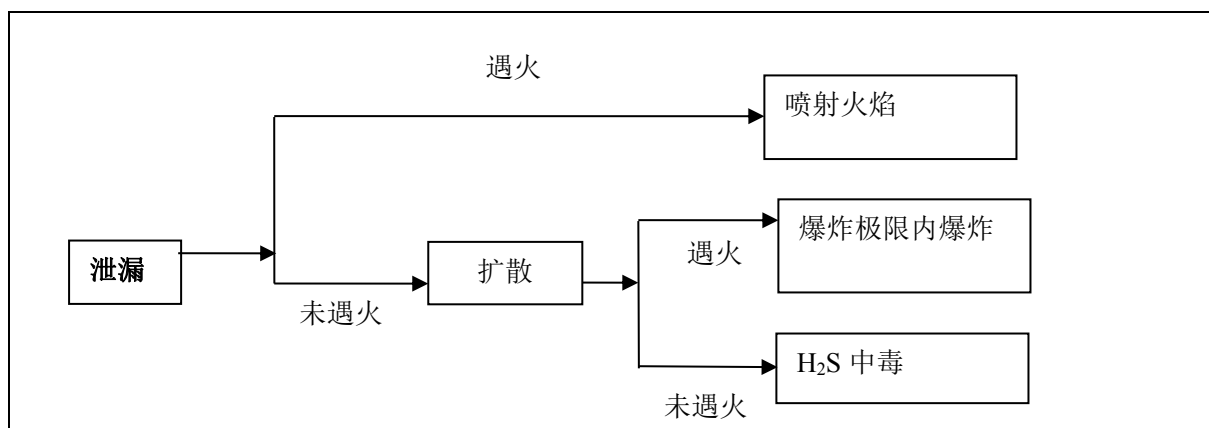


图 7.4-1 天然气泄漏事件后果树形图

从图 7.4-1 可以看出，最大可信事故下，发生泄漏事故后，产生的危害主要为火灾和爆炸。

7.4.2 最大可信事故概率

本项目事故发生的概率参照中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司于 2012 年进行的事故几率统计数据，为 0.11 次/（千公里·年）。

7.5 后果预测与分析

7.5.1 预测方法

(1) 硫化氢扩散模拟分析

释放出的含硫天然气，若自始至终未遇火源，将在其自身动量与气象条件下，与空气混合、扩散形成含硫化氢的毒性云团。开始阶段毒性云团在自身动量和气象条件下迅速向前移动，随着自身动量的消耗，其移动速度逐渐降低，当降低到风速时，其扩散速

度将只受气象条件和地形的影响。

由 H₂S 的毒性数据，根据偏保守的原则选定 618mg/m³ 为半致死浓度阈值，暴露时间选为 30min；300 ppm（432.4 mg/m³）为严重伤害浓度阈值；100ppm（150 mg/m³）为伤害浓度阈值。

(2) 预测模式

有毒有害物质在大气中的扩散，采用多烟团模式计算。考虑不利气象条件（静小风、F 类稳定度，风向吹向人口最密集方位或关心方位）下各网格点或关心点的最大浓度（不同稳定度中取其浓度值最大者）进行危害评估。最大浓度为持续时间为 h 的最大浓度，h 是有毒有害物质引起半致死的影响时间，并考虑地形对不同方向来流迁移和扩散的影响。

评价区瞬时最大浓度 C_{max} 瞬。此量表征从事故释放开始至事故释放的所有有毒污染物烟团飘出评价区期间内各个网格的瞬时最大浓度。

评价区内 30min 平均最大浓度 C_{max} 平·比量表征自事故释放起评价区内各网格 30min 滑移平均最大浓度。此值表示各网格内出现最大浓度的持续时间为 30min，选择此值的原因是由于 H₂S 的半致死浓度（500ppm）的致死时间为 30-60min，其致伤的时间也需约半小时。

在事故后果预测中可采用下列烟团公式：

$$C(x, y, 0) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_o)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_o)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_o^2}{2\sigma_z^2}\right] \quad (7.1)$$

式中：C(x,y,0) ——下风向地面(x,y)坐标处的空气中污染物浓度，mg/m³；

x_o, y_o, z_o ——烟团中心坐标；

σ_x、σ_y、σ_z ——X、Y、Z 方向的扩散参数（m），常取 σ_x=σ_y；

Q ——事故期间烟团的排放量。

对于瞬时或短时间事故释放，可采用下述变天条件下多烟团模式：

$$C_i(x, y, 0) = \frac{2Q_i}{(2\pi)^{3/2} \sigma_{x,eff} \sigma_{y,eff} \sigma_{z,eff}} \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{x,eff}^2}\right) \exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,eff}^2} - \frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,eff}^2}\right\} \quad (7.2)$$

$$\sigma_{j,eff}^2 = \sum_{k=1}^w [\sigma_{j,k}^2(t_k) - \sigma_{j,k}^2(t_{k-1})] \quad (j=x,y,z) \quad (7.3)$$

$$x_w^i = \sum_{k=1}^w u_{x,k}(t_k - t_{k-1}) \quad (7.4)$$

$$y_w^i = \sum_{k=1}^w u_{y,k} (t_k - t_{k-1}) \quad (7.5)$$

式中： $C_i(x, y, 0)$ ——第 i 个烟团在 t_w 时刻在点 $(x, y, 0)$ 处产生的地面浓度， mg/m^3 ；

$\sigma_{x,eff}$ 、 $\sigma_{y,eff}$ 、 $\sigma_{z,eff}$ ——烟团在 w 小时沿 x 、 y 和 z 方向的等效扩散参数， m ；

x_w^i 和 y_w^i ——第 w 小时结束时第 i 烟团质心的 x 和 y 坐标；

Q_i —— i 烟团释放量， mg 。

事故结束时，所有烟团在某个网格点和关心点 $(x, y, 0)$ 造成的浓度贡献，按下式计算：

$$C(x, y, 0, t) = \sum_{i=1}^N C_i(x, y, 0, t) \quad (7.6)$$

事故结束时，所有烟团在某个网格点和关心点 $(x, y, 0)$ 造成的时间积分浓度贡献由下式给出：

$$C(x, y, 0, t) = \sum_{i=1}^N C_i(x, y, 0, t) \Delta t \quad (7.7)$$

式中： N ——事故释放期间烟团释放总数。

7.5.2 预测结果

天然气泄漏后，若没有遇到火源，将在自身动量和气象条件下与空气混合稀释扩散与空气混合、扩散形成毒性云团，可能造成人员中毒伤亡。管线断裂后天然气泄露 H_2S 浓度预测结果见下表。

表 7.4-1 管道 100%破裂泄露后 H_2S 浓度预测结果（风速：1.0m/s，大气稳定度：F）

预测管段	LC50浓度 (732mg/m ³) 持续时 间为30min出现范围 (m)	LC50浓度 (732mg/m ³) 持续 时间为10min出现 范围 (m)	300 ppm出现 范围(m)	100 ppm出现 范围(m)
项目管道	0	36	137	342

表 7.4-2 管道 100%破裂泄露后 H_2S 浓度预测结果（风速：3.0m/s，大气稳定度：F）

预测管段	LC50浓度 (732mg/m ³) 持续 时间为30min出现 范围 (m)	LC50浓度 (732mg/m ³) 持续 时间为10min出现范 围 (m)	300 ppm出 现范围(m)	100 ppm出现 范围(m)
项目管道	0	37	139	348

(1) 管线在以管道截面的 100%断裂水平方向发生天然气泄漏时,在风速为 1.0m/s/稳

定度为 F 气象条件下, 不存在硫化氢浓度为 732mg/m³ 持续时间为 30min 影响距离, 硫化氢浓度为 732mg/m³ 持续时间为 10min 影响距离为 36m 范围内; 硫化氢浓度为 300ppm 影响距离为 137m 范围内; 硫化氢浓度为 100ppm 影响距离为 342m 范围内。

(2) 管线在以管道截面的 100%断裂水平方向发生天然气泄漏时, 在风速为 3.0m/s/稳定度为 F 气象条件下, 不存在硫化氢浓度为 732mg/m³ 持续时间为 30min 影响距离, 硫化氢浓度为 732mg/m³ 持续时间为 10min 影响距离为 37m 范围内; 硫化氢浓度为 300ppm 影响距离为 139m 范围内; 硫化氢浓度为 100ppm 影响距离为 348m 范围内。

7.5.3 评价方法

依据最大可信事故概率与事故后果计算本项目环境风险。

本次评价用 LC₍₅₀₎浓度来求毒性影响。若事故发生后下风向某处, 化学污染物 i 的浓度最大值 Dimax 大于或等于化学污染物 i 的半致死浓度 LC_{i50}, 则事故导致评价区内因发生污染物致死确定性效应而致死的人数 Ci 由下式给出:

$$C_i = \sum_{ln} 0.5N(X_{i ln}, Y_{j ln})$$

式中 N (X_{iln}, Y_{jln}) 表示浓度超过污染物半致死浓度区域中的人数。

最大可信事故中所有有毒有害物质泄漏所致环境危害 C, 为各种有毒有害物质泄漏所致环境危害危害 Ci 的总和:

$$C = \sum_{i=1}^n C_i$$

最大可信灾害事故对环境所造成的风险 R 按下式计算:

$$R = P \cdot C$$

式中:

R--风险值;

P--最大可信事故概率 (事件数/单位时间);

C--最大可信事故造成的危害 (损害/事件);

本项目的风险以社会风险表征, 即事故发生概率与事故造成人员受伤或死亡数之间关系。并与风险可接受值比较, 确定本项目环境风险可接受水平。

7.5.4 风险评价

根据最大可信事故的后果预测结果, 及周围人口分布情况, 考虑死亡概率, 计算了

项目各功能单元的风险值，见下表。

表 7.4-2 项目事故泄漏风险值计算结果

类别	管线	备注
发生概率	7.69×10^{-4}	项目管线
危害程度	0 人	
死亡概率	4.5×10^{-3}	参照 2003 年 12 月 23 日，重庆开县高桥镇罗家 16H 矿井发生井喷事故，（井喷事故持续时间约 19 小时），事故范围内有约 5.3 万群众，事故死亡 243 人，死亡概率约 4.5×10^{-3}
风险值	0	
项目风险值		0

计算结果为本项目风险值为 0。

7.5.5 风险评价结果

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），风险可接受分析采用最大可信灾害事故风险值 R_{max} 与同行业可接受风险水平 RL 比较：

$R_{max} \leq RL$ 则认为本项目的建设，风险水平是可以接收的。

$R_{max} > RL$ 则对该项目需要采取降低事故风险的措施，以达到可接受水平，否则项目的建设是不可接受的。

根据《环境风险评价实用技术和方法》，各种风险水平的可接受程度见表 7.5-1。

表 7.5-1 各种风险水平及可接受程度

风险值（死亡/a）	危险性	可接受程度
10^{-3} 数量级	操作危险性特别高，相当于人的自然死亡率	不可接受，必须立即采取措施改进
10^{-4} 数量级	操作危险性中等	应该采取改进措施
10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属于同一量级	人们对此关心，愿意采取措施预防
10^{-6} 数量级	相当于地震级和天灾的风险	人们并不当心这类事故发生
$10^{-7} \sim 10^{-8}$ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿意为这类事故投资加以预防

经计算，本项目最大风险值 2.1×10^{-6} ，而据全国石化行业统计，可接受的事故风险率为 8.33×10^{-5} ，本项目风险率低于同行业可接受的事故风险率。说明本项目既有一定风险，又可以采取预防措施加以避免，项目风险处于可接受水平。

7.6 事故时环境影响分析

7.6.1 事故对人群健康危害影响

若本工程输送过程中发生天然气泄漏，会发生硫化氢危害。但由于在发生事故时可

通过自控系统及时关断阀门，阻止含硫天然气进一步泄漏。因此，事故状况下对周边农户的健康影响很小。

7.6.2 事故对生态环境的影响

若天然气发生燃烧可能引发林木燃烧、对林地造成影响，产生热辐射会对周围农作物和植物造成影响，根据类比调查可知，本项目若发生天然气泄漏燃烧事故，喷射火长度可达 40m 左右。因此本工程将依托龙岗 062-C1 井站设置的放空系统 1 套，在发生事故时可及时关闭管道并进行放空作业。在高压检测点压力超高、低压检测点压力超低以及站场火灾情况发生时，高低压紧急截断阀自动关闭输送阀门。因此，发生事故时泄漏出的天然气量较少，对生态环境的影响小，并且是暂时的、可逆的。但若发生事故对周边植被造成了明显影响的情况，建设单位应根据周边植被和农作物的损伤程度，对受损失一方进行相应的赔偿和沟通，避免发生因事故引起的扰民现象。

7.6.3 事故对环境空气的影响

在事故状态下，若发生火灾或爆炸事故，天然气燃烧生成的主要污染物为 SO_2 ，仅在事故刚发生时有微量甲烷、乙烷和丙烷等释放，且很快就能扩散，不会长期影响空气质量，对项目拟建地环境空气质量不会造成污染影响。

7.6.4 事故对饮用水源保护区的影响

本项目对饮用水源保护区的影响的途径主要为气田水泄露，其造成的影响为 COD、BOD、氯化物、硫化物和石油类指标增高，对水生生物的生长和周边及下游居民的正常取用水造成不利影响。

本项目气田水从产生到储存最后拉运处理均处于密闭状态，有效的防止废水渗入周边水环境。为防止风险事故对周边水土造成不利影响，建议建设单位采取以下措施进行管理。

- (1) 对气田水储存区域采取防渗措施，防止事故状态下气田水渗入地下，或外溢至地表水体；
- (2) 加强对气田水储存区域的巡查，防止气田水罐出现破裂渗漏情况；
- (3) 气田水必须实行密闭拉运，严禁任意倾倒、排放，合理规划拉运路线，避开饮用水源保护区。

7.6.5 事故对地下水的影响

为确保管道安全运行，不受外力破坏，管道应有足够的埋设深度，管道最小埋设深度见下表：

表 7.6-1 管道最小埋深覆土厚度 (m)

地区等级	土壤类别		岩石类
	旱地	水田	
二级	1.0	1.0	0.5

本项目区域内地下水流向大致呈由西北向东南方向，管道沿线住户家水井深约 6~8m。因此即使本项目管道发生破裂、泄漏等事故，也不会对项目区域内地下水造成影响。

7.6.6 次生污染物对环境的影响

事故时天然气燃烧主要用灭火器等进行灭火，若引发周边林地或农作物火灾时，会产生一定的消防水，但该类消防水不含有有毒有害物质，对项目拟建地周围地表水环境不会造成污染影响。

项目在林区施工时，项目施工所涉及的焊接等工序产生的火星、施工人员丢弃的烟头等火种可能会造成林区火灾，针对这些风险问题，建设方主要采取以下措施：

- ①管沟开挖严禁采用爆破方式进行；
- ②管沟成型组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶，组焊建议采用沟下焊方式；
- ③焊接过程中，应对焊接区一定范围设置临时的隔阻材料（如钢板），防止电弧和火花进入林区；
- ④严禁在树林边或树林内吸烟、引弧；对于材料中的易燃物质，应设置于空旷的场地且远离焊接区，施工中需配备一定数量的移动灭火器。

7.6.7 事故污水池、气田水罐泄漏、垮塌对周边环境造成的影响分析

气田水罐、污水池泄漏、垮塌对地表水的影响一般有以下几种途径：一种是泄漏后的废水直接进入地表水体；另一种是废水泄露于地表，由降雨形成的地表径流将污染物或受污染的土壤一起带入水体造成污染，其造成的主要影响为 COD、BOD、氯化物和石油类指标增高，对水生生物的生长和周边及下游居民的正常取用水造成不利影响。

本项目设有防渗、防漏的污水池，能够有效的防止污水池内的废水渗入周边水环境；污水池采用地陷式建造，根据已有经验表明，该建设方式不会发生垮塌事故，也就不会

产生因垮塌而造成污水进入周边水体的情况；站内设有清污分流设施，可有效避免雨水进入污水池而造成的污水溢出事故。采取了这些措施后，本项目污水池不会对地表水造成影响，但为防止风险事故对周边水体造成不利影响，建议建设单位采取以下措施进行管理。

(1) 为了防止废水渗漏或外溢污染地表水及浅层地下水，要求建设方对气田水罐、污水池及时清运，在修建污水池时留有一定的富余容量，以容纳暴雨增加的水量，防止外溢；在暴雨季节，加强对气田水罐、污水池储存设施巡查，防止污水溢出站场污染环境。

(2) 定期维护清污分流系统，从而有效控制因暴雨而导致污水池的外溢。

(3) 一旦发生污水外溢，要立即启动污水外溢应急预案，对站场周边地表水进行应急监测，同时与当地政府和居民进行及时沟通，对污水外溢造成的农业损失进行赔偿，避免居民投诉事件发生。

(4) 气田水在储存、转运过程中均须处于密闭状态，拉运路线尽量避开水源保护区、居民集中区。

7.6.8 气田水转运环境风险分析

本工程产生的气田水通过罐车拉运至苍溪县五龙镇武皇村 1 组的元坝 29 污水处理站进行处理，而后回注至元坝回注 1 井。废水运输路线为：从龙岗 062-C 井站出站后沿乡村公路进入国道 75，沿国道 75 行驶 5.4km 后进入国道 212，最后沿国道 212 行驶 10 后进入乡村公路，最后到达位于苍溪县五龙镇武皇村 1 组的元坝 29 污水处理站。气田水转运路线总运距约 28km。废水转运路线见附图 9。

废水转运路线尽量避开了饮用水源保护区，大大降低了气田水转运途中事故状态下对饮用水源保护区的影响，因此，本项目废水转运路线是合理的。

废水在运输过程中的风险主要来自于运输罐车自身缺陷、人员误操作、老化等造成的泄漏以及外部破坏产生的事故，包括人为破坏及洪水、地震等不可抗拒因素。运输罐车封口不严密，在运输途中可能造成恶臭外逸。废水泄漏可能污染地表水、地下水和土壤，对生态环境和社会影响较大，也可能造成人员身体健康及财产损失。

本工程废水转运路线较短，社会敏感目标较少，风险较小。在转运过程中，为降低废水转运的污染风险，确保本工程废水得到妥善处理，本着切实保护环境的原则，本工程废水转运过程中，采取如下措施：

(1) 在转运过程中，执行《西南油气田公司气田水回注系统管理办法》中相关要求，规定如下：

①气田水（钻井废水）车辆运输应制定车辆运输方案，并明确运载行车路线，不得舍近求远，增大运输成本。

②气田水（钻井废水）承运单位为非西南油气田分公司所属单位，承运方需具备西南油气田分公司 HSE 准入资格和相应的运输服务准入资格。同时各（油）气矿和承运方应在气田水承运前，签订气田水车辆运输合同和 HSE 合同，明确双方的职责和义务。

③气田水（钻井废水）承运单位在开展运输工作之前，应对运输人员进行相关安全环保知识培训，气田水运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求，装卸和运输气田水过程中不得溢出和渗漏，含硫气田水必须实行密闭输送。严禁任意倾倒、排放或向第三方转移气田水。

④气田水（钻井废水）承运人员进入井场装卸气田水，必须遵守西南油气田分公司的有关安全环保管理规定，并服从井站值班人员的管理，不得擅自进入生产装置区和操作井场设备设施。

⑤气田水（钻井废水）车辆运输严格执行签认制度，经甲乙双方现场签认和审核签字的原件作为气田水运输工作量结算依据。签认单复印件报属地管理单位安全部门和承运单位备查，保存期不得少于二年。

废水转运按照以上规章执行，环境风险将大大降低，达到可接受水平。

(2) 建立建设单位与当地政府、环保局等相关部门的联络机制，若有险情发生，应及时与作业区值班人员取得联系，若确认发生废水外溢事故，应及时上报当地政府、环保局等相关部门。

(3) 对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装 GPS，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台。

(4) 转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。

(5) 加强罐车装载量管理，严禁超载。

(6) 加强对废水罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对废水罐车的管理，防止人为原因造成的废水外溢。

(7) 转运罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者穿越河流（含河沟等）的道路时，应放慢行驶速度。

(8) 废水转运尽量避开暴雨时节。

(9) 建立废水转运“五联单”制度。

罐车在运输气田水过程中，如发生车祸等事故，废水将泄漏进入农田。发生该类风险时需要堵住农田缺口，防止进入冲沟影响河流水体，同时在冲沟筑坝截流，防止进入下游河沟影响水质。发生事故后应及时通报当地环保部门，并积极配合环保部门抢险。应急抢险应以尽量减少泄漏量，控制气田水扩散范围为基本原则。气田水进入耕地和农田不会造成重大环境影响。主要是影响土壤环境质量和植被生长。

罐车转运采用罐体装载气田水，罐体为钢板密封罐，发生翻车泄漏的机率很小，且气田水无剧毒物质，主要是含矿物质。废水罐车转运过程中发生事故污染的可能性极小，属于可接受范围。

7.7 环境风险防范措施

为进一步削弱工程的环境风险，使环境风险降到最低，应采取以下防范措施：

7.7.1 工程措施

1、管材检验

本工程安装的管子、管件必须使用符合国家设计、制造规范的产品。本工程采气管线设计压力为 9.9MPa，燃料气管线设计压力为 4.0MPa，管线均采用无缝钢管。

2、管道外壁防腐

本工程集输管道外防腐层一般地段采用三层 PE 普通级外防腐层，特殊地段采用三层 PE 加强级外防腐层，外防腐层的补口材料将采用辐射交联聚乙烯热收缩套，补伤采用聚乙烯补伤片，热煨弯管防腐涂层采用无溶剂液体涂料+聚乙烯热收缩带。防腐质量应达到《涂装前钢材表面预处理规范》（SY/T 0407-97）中规定的相应要求，防腐完毕应进行防腐层质量检测。

防腐管拉运及布管、吊管时应用外套胶管的钢丝绳，绳子与绝缘管之间应加软垫作吊具，拉运及堆放时，防腐管之间应有软垫（草垫、麻袋）防腐管堆放高度和层数应以不压薄或损坏防腐层为原则。布管时不得采用拖、滚管的方式。

3、管道安装

管道直管段两相邻环焊缝间距不得小于管子外径的 1.5 倍且不小于 150mm；钢管上的开口不得在焊缝上，开孔位置距离焊缝不小于 100mm；钢管对接焊缝距管支架不得小于 50mm。所有管件端部应加工焊接坡口，其坡口尺寸应与本设计选用管材完全匹配。

4、管道焊接

焊接材料选用 E4316 交直流两用型手工电弧焊条，焊丝选用 H08Mn2SiA，焊材到货资料齐全完整，质量符合现行国家标准《碳钢焊条》（GB5118）《焊接用钢丝》等的有关规定。

5、焊缝检验

所有焊缝成型后都必须进行内外质量检验，外表质量用目测和器械方法检验，内部质量用无损探伤方法检测，不得漏检。管道焊缝焊接完毕，清理干净焊缝表面，然后进行焊缝外观检查。焊缝表面不得有裂纹、气孔、夹渣、凹陷、未熔合等缺陷。咬边深度不得大于管壁厚度的 12.5%且不超过 0.8mm，焊缝两侧咬边长度之和不大于焊缝总长的 10%且不大于 50mm。

本工程管道环向焊缝均应进行无损探伤，无损探伤按《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2005）执行。

6、管线下沟及回填

管道下沟前，应使用电火花检测仪对防腐绝缘层进行 100%检查，检漏电压符合《钢质管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准》（SY/T0414-98）中 5.0.1 第 4 条的规定。若有破损、针孔应及时补修，检查合格后，管道方可埋设。

7.7.2 环境风险管理措施

1、加强 HSE 管理手册的学习，严格操作程序；加强职工的环保意识和风险防范意识的宣传，制定完善的事故应急预案。

2、线路最终选线必须避开不良工程地质地区；定期为管道进行探伤检测等作业，防止管道出现微漏等情况。

3、优选施工单位，在管材选用、焊接工艺、焊后质量检验以及站场安装方面提出严格的技术要求，并实施工程施工监理制度。

4、在管道外壁作防腐绝缘层，防止管道外壁腐蚀穿孔；加强管道防腐管理，采用清洁生产工艺，对管道腐蚀情况实施监测以及沿线泄漏和管道设施的检查。

5、在天然气管道投产前，通过清管充分消除管道内可能局部存在的积水。

6、加强穿越段管线的施工监督，确保工程质量；在运行期应加强巡管巡线的管理，特别注意穿越段管线的巡线和安全管理工作，对管道穿越处等重点地段加强巡管巡线频率，发现问题及时上报，迅速解决。

7、在管道穿越位置设置标志桩，对易遭到破坏的管段设置警告牌，并采取保护措施。加强对沿线住户的宣传、教育。

8、建立严格的安全管理制度，杜绝违章动火、吸烟等现象，按规定配备劳动防护用品，经常性地开展安全与健康防护方面的教育。

9、事故放空时应及时通知附近群众，防止产生恐慌。

10、为了防止天然气泄漏爆炸及燃烧而危害站场职工和附近群众的安全，在站场和线路工程设计中应采取严格的防爆措施。

11、加强设备的管理维护和施工现场的指挥调度，防止在河流穿越段发生可能对河流水质造成污染的事故。

7.7.3 站场的相关措施

1、龙岗 062-C1 井站设置有自动控制系统，采用 SCS 系统（Station Control System）对龙岗 062-C1 井站站内工艺装置的过程参数和设备运行状况进行数据采集、监视、实时控制并进行显示、报警、报表打印及运行参数的设定，同时利用站场预留的通信接口，将数据信息上传至各级管理单位。同时还设置有一套独立的安全仪表系统 SIS（Safety Instrumented System），控制器安全度等级为 SIL2 级，对各工艺装置进行安全联锁，并在操作室设置紧急停车按钮。

2、站内设置有 ESD 紧急放空系统，以确保站内及集输管道事故情况下，均能快速关闭、截断气源，设备安全泄压。

3、安装避雷和防静电设施，保证报警设施完好无损，并定期检查接地电阻和避雷设施，以确保其完好性。

4、防止法兰阀门泄漏、管线腐蚀泄漏、设备机体泄漏。站场设置有单独的火气报警控制盘，火气报警及手动报警按钮信号进火气报警控制盘，火气报警控制器采用两个回路的报警控制器；此外，站场还设置有可燃气体检测仪，对站场泄漏的可燃气体进行检测和监控，若出现泄漏，立即启动报警装置。定期对可燃气体检测仪和报警系统进行检查、维护和保养。

5、对装置周围可能的明火、电器火花和撞击火花进行控制管理；严禁危险区内吸

烟和违章动用明火；电器设备、仪表选用防爆型；操作人员应按规定穿戴劳保用品，防止静电火花的生产。

6、配备移动式灭火设备，按《建筑灭火器配置设计规范》规定，对可能发生火灾的各类场所（工艺装置区、主要建筑物、仪表及电气设备间等），根据其火灾危险性、区域大小等实际情况，分别配置有一定数量不同类型、不同规格的固定式和移动式消防器材，以及时扑救初期零星火灾。

7、提高员工素质，增强安全意识。建立严格的安全管理制度，杜绝违章动火、吸烟等现象，按规定配备劳动防护用品。经常性地向职工进行安全和健康防护方面的教育。

8、站内各类设备选用安全可靠设备，站内设备和管道应经过防腐处理。

9、对于爆炸和火灾危险环境使用的电气和仪表设备，全部采用防爆型。

10、压力容器均设置超压泄放装置，泄放出的有害介质密闭输送至火炬燃烧后排放。

由于站内分离出的气田水含硫化氢，因此对于气田水的收集、暂存及转运过程需采取以下措施：

1、气田水在收集、暂存及转运过程中均须处于密闭状态；

2、对气田水暂存区域进行重点防渗；

3、站内管道、设备及阀门等采用抗硫材质；

4、加强对气田水区域的巡检工作，确保设备的正常运行；

5、气田水拉运路线尽量避开水源保护区和人口密集区；

6、气田水承运单位在开展运输工作之前，应对运输人员进行相关安全环保知识培训，气田水运输车辆、装卸工具必须符合安全环保要求，装卸和运输气田水过程中不得溢出和渗漏，含硫气田水必须实行密闭输送。严禁任意倾倒、排放或向第三方转移气田水；

7、气田水（钻井废水）承运人员进入井场装卸气田水，必须遵守西南油气田分公司的有关安全环保管理规定，并服从井站值班人员的管理，不得擅自进入生产装置区和操作井场设备设施；

8、对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装 GPS，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台；

9、加强罐车装载量管理，严禁超载；

10、气田水转运避开暴雨时节；

11、建立建设单位与当地政府、环保局等相关部门的联络机制，若有险情发生，应

及时与作业区值班人员取得联系，若确认发生废水外溢事故，应及时上报当地政府、环保局等相关部门。

7.7.4 管线的相关措施

1、管道强度结构设计按规范执行，根据管道所经的不同地区分别采取不同的强度设计系数，提供不同的强度储备来保证管道不发生强度爆炸和减小爆炸的危害性。

2、按中华人民共和国石油天然气行业标准《石油天然气钢质管道无损检测》（SY/T4109-2005），对管道焊缝进行无损探伤，保证焊接质量。

3、加强穿越段管线的施工监督，确保工程质量；在运行期应加强巡管巡线的管理，特别注意穿越段管线的巡线 and 安全管理，对管道穿越处等重点地段加强巡管巡线频率，发现问题及时上报，迅速解决。

4、在管道穿越位置设置标志桩，对易遭到破坏的管段设置警告牌，并采取保护措施。加强对沿线住户的宣传、教育。

5、为避免集输管道与今后的规划冲突，建设单位应在管道投入运营前，及时将带地理坐标的管线线路走向图交当地规划等有关部门备案，并做好相关协调工作。

6、为防止第三方施工破坏，管道下沟回填时，应在管道上方 0.5m 处设置地下警示带。警示带宽度不小于管道直径，并标注管道的名称、介质、压力、警示词语、联系电话等信息。

7、设置管道标志桩，在管道标志桩上设置建设单位联系人、电话号码，便于当地居民及时报知情况。

7.7.5 水源保护区的相关措施

- 1、施工期间合理堆放施工废料、生活垃圾，避免雨水冲刷下影响水体；
- 2、施工机械应合理停放，避免在雨水冲刷下污染水体；
- 3、施工期间应加强对施工人员的管理，避免向水体中倾倒垃圾、废水；
- 4、本项目管线穿越千夹子沟采用围堰开挖的方式，施工时，围堰区域内水会变得浑浊，应待自然沉降后再排入水体；
- 5、禁止在水体清洗装贮过油类的车辆和容器；
- 6、运用期间，禁止站场人员随意丢弃、倾倒生活垃圾、生活废水；
- 7、禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物；

- 8、禁止设置化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的贮存场所，以及生活垃圾、工业固体废物和危险废物的堆放场所和转运站；
- 9、禁止非更新性、非抚育性砍伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被；
- 10、禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动；
- 11、加强穿越段管线的施工监督，确保工程质量；在运行期应加强巡管巡线的管理，特别注意穿越段管线的巡线和安全管理工作，对管道穿越处等重点地段加强巡管巡线频率，发现问题及时上报，迅速解决；
- 12、做好站场防渗措施，加强巡检工作，确保站内相关设备正常运行；
- 13、站内各类设备选用安全可靠设备，站内设备和管道应经过防腐处理；
- 14、在转运过程中，执行《西南油气田公司气田水回注系统管理办法》中相关要求；
- 15、加强罐车装载量管理，严禁超载；
- 16、废水转运尽量避开暴雨时节。

7.7.6 环境风险防范措施工程监理

为了保障以上各种环境风险防范措施合理有效的实施，可在工程中引入工程监理制度，由监理单位负责环境风险防范措施的监理工作，确保风险防范措施得到全面具体、合理有效的落实。

本工程环境风险防范措施一览表见表 7.6-1，风险措施投资一览表见表 7.6-2。

表 7.6-1 环境风险防范措施一览表

序号	项目	内容及要求
1	环境风险管理措施	1、加强 HSE 管理手册的学习，严格操作程序；加强职工的环保意识和风险防范意识的宣传，制定完善的事故应急预案。
		2、线路尽量避免不良工程地质地区；定期为管道进行探伤检测等作业，防止管道出现微漏等情况。
		3、优选施工单位，在管材选用、焊接工艺、焊后质量检验以及站场安装方面提出严格的技术要求，并实施工程施工监理制度。
		4、在管道外壁作防腐绝缘层，防止管道外壁腐蚀穿孔；加强管道防腐管理，采用清洁生产工艺，对管道腐蚀情况实施监测以及沿线泄漏和管道设施的检查。
		5、在天然气管道投产前，通过清管充分消除管道内可能局部存在的积水。
		6、加强穿越段管线的施工监督，确保工程质量；在运行期应加强巡管巡线的管理，特别注意穿越段管线的巡线和安全管理工作，对管道穿越处等重点地段加强巡管巡线频率，发现问题及时上报，迅速解决。
		7、在管道穿越位置设置标志桩，对易遭到破坏的管段设置警告牌，并采取保护措施。加强对沿线住户的宣传、教育。
		8、建立严格的安全管理制度，杜绝违章动火、吸烟等现象，按规定配备劳动

序号	项目	内容及要求
2	站场风险防范措施	防护用品，经常性地进行安全和健康防护方面的教育。
		9、事故放空时应及时通知附近群众，防止产生恐慌。
		10、为了防止天然气泄漏爆炸及燃烧而危害站场职工和附近群众的安全，在站场和线路工程设计中应采取严格的防爆措施。
		11、加强设备的管理维护和施工现场的指挥调度，防止在河流穿越段发生可能对河流水质造成污染的事故。
		1、龙岗 062-C1 站场设置有自动控制系统，采用 SCS 系统（Station Control System）对龙岗 062-C1 站场内工艺装置的过程参数和设备运行状况进行数据采集、监视、实时控制并进行显示、报警、报表打印及运行参数的设定，同时利用站场预留的通信接口，将数据信息上传至各级管理单位。同时还设置有一套独立的安全仪表系统 SIS（Safety Instrumented System），控制器安全等级为 SIL2 级，对集输装置等工艺进行安全联锁，并在操作室设置紧急停车按钮。
		2、站内设置有 ESD 紧急放空系统，以确保站内及集输管道事故情况下，均能快速关闭、截断气源，设备安全泄压。
		3、安装避雷和防静电设施，保证报警设施完好无损，并定期检查接地电阻和避雷设施，以确保其完好性。
		4、防止法兰阀门泄漏、管线腐蚀泄漏、设备机体泄漏。站场设置有单独的火气报警控制盘，火气报警及手动报警按钮信号进火气报警控制盘，火气报警控制器采用两个回路的报警控制器；此外，站场还设置有可燃气体检测仪，对站场泄漏的可燃气体进行检测和监控，若出现泄漏，立即启动报警装置。定期对可燃气体检测仪和报警系统进行检查、维护和保养。
		5、对装置周围可能的明火、电器火花和撞击火花进行控制管理；严禁危险区内吸烟和违章动用明火；电器设备、仪表选用防爆型；操作人员应按规定穿戴劳保用品，防止静电火花的产生。
		6、配备移动式灭火设备，按《建筑灭火器配置设计规范》规定，对可能发生火灾的各类场所（工艺装置区、主要建筑物、仪表及电气设备间等），根据其火灾危险性、区域大小等实际情况，分别配置有一定数量不同类型、不同规格的固定式和移动式灭火器材，以及时扑救初期零星火灾。
		7、提高员工素质。增强安全意识。建立严格的安全管理制度，杜绝违章动火、吸烟等现象，按规定配备劳动防护用品。经常性地向职工进行安全和健康防护方面的教育。
8、站内各类设备选用安全可靠设备，站内设备和管道应经过防腐处理。		
9、对于爆炸和火灾危险环境使用的电气和仪表设备，全部采用防爆型。		
10、安装 H ₂ S 气体和可燃气体监测报警器，保证报警设施完好无损，并定期检查报警器，以确保完好性。		
11、压力容器均设置超压泄放装置。泄放出的有害介质密闭输送至火炬燃烧后排放。		
3	管线风险防范措施	1、管道强度结构设计按规范执行，根据管道所经的不同地区分别采取不同的强度设计系数，提供不同的强度储备来保证管道不发生强度爆炸和减小爆炸的危害性。
		2、按中华人民共和国石油天然气行业标准（SY/T4109-2005）石油天然气钢质管道无损检测，对管道焊缝进行无损探伤，保证焊接质量。
		3、加强穿越段管线的施工监督，确保工程质量；在运行期应加强巡管巡线的管理，特别注意穿越段管线的巡线和安全的管理，对管道穿越处等重点地段加强巡管巡线频率，发现问题及时上报，迅速解决。
		4、在管道穿越位置设置标志桩，对易遭到破坏的管段设置警告牌，并采取保护措施。加强对沿线住户的宣传、教育。

序号	项目	内容及要求
4	废水转运的相关措施	5、为避免采气管道与今后的规划冲突，建设单位应在管道投入运营前，及时将带地理坐标的管线线路走向图交当地规划等有关部门备案，并做好相关协调工作。
		6、为防止第三方施工破坏，管道下沟回填时，应在管道上方 0.5m 处设置地下警示带。警示带宽度不小于管道直径，并标注管道的名称、介质、压力、警示词语、联系电话等信息。
		7、设置管道标志桩，在管道标志桩上设置建设单位联系人、电话号码，便于当地居民及时报知情况。
		1、在转运过程中，执行《西南油气田公司气田水回注系统管理办法》中相关要求。
		2、建立建设单位与当地政府、环保局等相关部门的联络机制，若有险情发生，应及时与作业区值班人员取得联系，若确认发生废水外溢事故，应及时上报当地政府、环保局等相关部门。
		3、对承包废水转运的承包商实施车辆登记制度，为每台车安装 GPS，并纳入建设方的 GPS 监控系统平台。
		4、转运过程做好转运台账，严格实施交接清单制度。
		5、加强罐车装载量管理，严禁超载。
		6、加强对废水罐车司机的安全教育，定期对罐车进行安全检查，严格遵守交通规则，避免交通事故发生。加强对除驾驶员外的其他拉运工作人员管理，要求运输人员技术过硬、经验丰富、工作认真负责。加强对废水罐车的管理，防止人为原因造成的废水外溢。
7、转运罐车行驶至河流（含河沟、塘堰等）较近位置或者穿越河流（含河沟等）的道路时，应放慢行驶速度。		
8、废水转运尽量避开暴雨时节。		
9、建立废水转运“五联单”制度。		

表 7.6-2 环境风险防范措施及投资一览表

序号	措施	投资（万元）	备注
1	固定式可燃气体探测器	/	计入主体工程
2	固定式 H ₂ S 有毒气体探测器、空气呼吸器	/	计入主体工程
3	火焰探测器、声光报警器等自控设施	/	计入主体工程
4	消防设施	/	计入主体工程
5	风险防范措施、环境风险管理及宣传培训等	12	
6	应急预案编制及应急演练	6	
合计		18	

7.8 应急管理（包括应急程序）要求

本章节将根据《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（AQ/T 9002-2006）以及相关法律、法规和标准要求，给出应急预案制定和管理的原则性条款，并要求建设单位或承包方将来制定和管理应急预案时予以落实。

7.8.1 基本要求

(1) 地面集输管线及场站施工单位应在作业前按规定针对作业特点编制事故应急预案。应急预案编制完成后，应进行评审。评审后，按规定报有关部门备案，并经生产经营单位主要负责人签署发布。

(2) 应急预案的编写，应该是在工艺设施设计之后及工厂开工之前由工厂组织有关部门及工程技术人员，结合本厂实际情况，依据事故应急预案编制导则编写（AQ/T9002-2006）。业主单位在井站正式运行前，应按规定编制事故应急预案。应急预案编制完成后，应进行评审。评审后，按规定报有关部门备案，并经生产经营单位主要负责人签署发布。

(3) 应组织应急预案培训、演练，针对存在的问题进行整改。

(4) 业主单位应加强对承包方应急预案的编制、演练工作的监督、审查力度。

(5) 应急预案的制定应符合《含硫化氢的油气生产和天然气处理装置作业的推荐作法》（SY/T6137-2005）等标准、规范的要求。

(6) 所有执行应急预案的人员都应获得应急预案，并都应进行适当的培训和演练。

7.8.2 应急预案框架

根据《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（AQ/T 9002-2006）的规定，本工程建设以及生产运行事故应急预案应由综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案组成，针对各级各类可能发生的事故和所有危险源制订专项应急预案和现场应急处置方案，并明确事前、事发、事中、事后的各个过程中相关部门和有关人员的职责。应急预案主要包括以下框架，但不仅限于以下内容：

表 7.7-1 应急预案框架

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	管线和站场以及各环境保护目标
2	应急组织机构、人员	实施三级应急组织机构，各级别主要负责人为应急计划、协调第一人，应急人员必须为培训上岗熟练工；区域应急组织结构由当地政府、相关行业专家、卫生安全相关单位组成，并由当地政府进行统一调度
3	预案分级响应条件	根据事故的严重程度制定相应级别的应急预案，以及适合相应情况的处理措施
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	发生应急事件，应立即通知当地环保、消防等部门，并立即通知周围群众，采取相应应急措施
6	应急环境监测、抢险、	发生应急事件后，成立应急指挥部，并由专业队伍负责对事故现场

	救援及控制措施	进行侦察监测和评估，为指挥部门提供依据
7	应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、站场邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及相应设备的数量、使用方法、使用人员
8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划	事故现场、站场及管线沿线邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护与公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场后处理恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施；制定有关的环境恢复措施；组织专业人员对事故后的环境变化进行监测，对事故应急措施的环境可行性进行后影响评价
10	应急培训计划	应急培训应纳入日常培训内容中，并定时进行考核，将其纳入应急人员每年的综合考核中
11	公众教育和信息	对站场、管线沿线邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

7.8.3 应急预案要点

7.8.3.1 立即行动计划

每个应急预案都宜包括一个简明的“立即行动计划”，并由指定人员执行计划。立即行动计划宜包括并且不仅仅包括以下内容：

- 警示员工并清点人数；
- 采取紧急措施控制已有或潜在的硫化氢或二氧化硫泄漏并消除可能的火源；
- 直接或通过当地政府机构通知公众；
- 进行紧急撤离；
- 通知电话号码单上最易联系到的上级主管；
- 向当地官员推荐有关封锁通向非安全地带的未指定路线和提供适当援助等作法；
- 向当地官员推荐疏散公众并提供适当援助等作法；
- 若需要，通告当地政府和国家有关部门；
- 监测暴露区域大气情况以确定何时可以重新安全进入。

7.8.3.2 应急响应

根据 SY/T6277-2005《含硫油气田硫化氢监测与人身安全防护规程》等标准的规定，硫化氢浓度报警设为 3 级。鉴于此，在编制应急预案时，针对硫化氢泄漏事故的应急启动问题，可考虑以下 3 种情况：

- (1) 当硫化氢浓度达到 $15\text{mg}/\text{m}^3(10\text{ppm})$ 的阈限值时，应做好启动应急程序的准备，现场应：

- 立即安排专人观察风向、风速以便确定受侵害的危险区；
- 切断危险区的不防爆电器的电源；
- 安排专人佩戴正压式空气呼吸器到危险区检查泄漏点；
- 非作业人员撤至安全区。

(2) 当硫化氢浓度达到 **30mg/m³(20ppm)**的安全临界浓度时，启动**一级**应急程序，现场应：

- 戴上正压式空气呼吸器；
- 向上级（第一责任人及授权人）报告；
- 指派专人至少在主要下风口 100m、500m 和 1000m 处进行硫化氢监测，应在泄漏点附近敏感人群点布点检测；

- 实施控制程序，控制硫化氢泄漏源；
- 撤离现场的非应急人员；
- 清点现场人员；
- 切断作业现场可能的着火源；
- 通知救援机构。

(3) 当硫化氢浓度达到 **150mg/m³(100ppm)**的危险临界浓度时，启动**二级**应急程序，现场应：

- 作业人员应按预案立即撤离井场；
- 同时通知、组织附近单位、居民住户开始应急撤离；
- 现场总负责人应按应急预案的通讯表通知（或安排通知）其它有关机构和相关人员（包括政府有关负责人、附近单位和居民住户）。由施工单位和生产单位按相关规定分别向其上级主管部门报告。

7.8.3.3 应急联络

(1) 应急预案中应包括应急联络框图和通讯表。通讯表中应包括以下方面（但不限于）：

- 应急救援机构及负责人；
- 单位内部各级主管部门、领导；
- 相关承包方和协作单位（或个人）及负责人；
- 地方政府部门及领导（包括）；

- 地方消防、医疗、卫生、安全监督、环保等部门；
- 井（场）站附近、管线沿线附近医院、学校、厂矿及居民住户等。

(2) 建立通讯表时，应落实到人，及时更新，并有专门联系人员，建立起反应迅速、有效的应急通讯网络。

7.8.3.4 培训和演习

- (1) 预案编制完成后施工作业前，应组织应急培训、演练；
- (2) 演练时，若需要地方政府、单位、居民配合以及相关机构配合，应组织协调演练，不能简化；
- (3) 根据演练情况，应进行总结和评估，对预案予以修改、完善。

7.8.3.5 协调、配合

(1) 天然气勘探开发过程中可能发生的天然气泄漏等可能造成重大人员伤亡、重大经济损失的重特大突发事件应急预案应与广元市突发事故应急预案接口，同时启动、同时关闭。

(2) 通过企地联合演练完善企地双方联合行动、协同作战的应急救援能力，明确需要地方政府和部门协调、配合的问题，主要包括：演练配合、协调，应急救援配合、协调，救援物质支持等，增强当地广大居民安全环保意识、自我保护意识以及互帮互助的意识，并确保在紧急情况下能够采取迅速、有序、有效地开展救援行动，及时疏散群众，最大限度的减少人员伤亡和财产损失，保持社会稳定。

(3) 充分利用专业机构的救援技术和资源，如中石油西南分公司的协调、配合、支持；

(4) 事先对相关应急区域内的企事业单位和居民住户进行宣传、沟通，以寻求他们对保障预案演练、事故救援和疏散的支持、配合；

(5) 从事故模拟的结果来看，硫化氢的扩散半径大、时间短，因此，应根据此情况抓好相关方的协调、配合工作。

7.8.3.6 应急物资

储备相应的应急物质和器材，建议必须包括但不限于下列器材：便携式 H₂S 检测仪、便携式可燃气体检测仪、防爆对讲机、正压式空气呼吸器（包括由压缩机供气的长管式正压呼吸器，用于较长时间检修的操作人员使用；瓶装式正压呼吸器，用于短

时间处理故障的操作人员使用）、车辆等。

7.8.3.7 应急预案的更新

对应急预案应定期复核，随时对条款或覆盖范围的改变进行更新。特别应观察和考虑的变化是民房、学校、厂矿或公路，以及作业和生产工艺的变化和设备、设施的变更。

7.8.4 应急疏散建议

7.8.4.1 应急疏散范围

当净化装置发生泄漏时，泄漏点附近部分区域 H_2S 浓度范围将会达到 100ppm ($150\text{mg}/\text{m}^3$)，该范围内人居需要进行临时疏散，此范围以外的居民应根据当时各监测点 H_2S 浓度数据随时做好撤离的准备。因本工程位于中山窄谷地区，发生事故后，含硫天然气扩散规律较多地受坡风和谷风的影响，因此硫化氢更多地沿山谷扩散，并向下积聚。因本报告所给出的模拟结果只是在假设的模拟条件下的特定结果，计算的结果可作为制定应急预案的参考，从而在编制的应急预案中，确定合适的应急距离、撤离路线和方式，便于紧急情况时能快速疏散居民。

7.8.4.2 应急疏散方式

由于本工程原料气管线输送的天然气含硫化氢，净化气管线输送的天然气不含硫化氢，主要龙岗 062-C1 井产气在站内开采时以及管道输送天然气时可能出现硫化氢泄漏造成中毒等事故。且龙岗 062-C1 井站处于川北山区，管线经过地区人口分布较少。事故情况下，管线附近居民均采取远离管道方向，向两侧疏散，当地居民可利用便利的乡村公路进行快速撤离，可将管道泄漏事故影响降到最低。

7.8.4.3 应急疏散纲要及实施主体

为了在紧急突发事件情况下防止 H_2S 中毒，保障每位员工和井场周围群众的生命安全，应按正确的方法和方向撤离，每位接到撤离通知的员工和群众应按下列程序撤离：

- (1) 群众由当地政府组织撤离，井队员工由井队组织撤离；
- (2) 现场作业人员戴上正压式空气呼吸器撤离逃生；
- (3) 无正压式空气呼吸器者用干净湿毛巾捂住口鼻逃生；

逃生时要注意风向，一要沿上风（逆风）方向逃生，二要沿着地面上的高处跑，不要接触低凹处的水源。若所处位置沿上风方向逃生时的近道要经过 H_2S 严重污染区，则

横向绕道避开井场吹来的下风，到达非污染区后，再沿上风方向逃生（离井场越远越好）；若所处位置在井场下风方向的较远处，且风速较小，不能沿上风方向逃生而又无横向逃生小道时，可以最快捷的方式顺风逃生到有横向绕道的地方，再横向逃生避开污染区后向上风方向及沿着地面上的高点方向逃生。

因此发生事故时，井站工作人员及项目周边的居民应首先选择往地势较高的地方逃离，并根据当时风向的逆风向进行逃生。

7.9 环境风险评价结论

本项目通常情况下，天然气处于密闭状态，无天然气泄漏的情况；事故状态时输送的天然气由于管道局部腐蚀或第三方破坏造成管道破坏导致天然气泄漏引起燃烧、爆炸的事故概率较小，由此该事故对环境产生的影响最大（主要表现为危害群众健康、破坏植被、破坏生态、危害环境）。本工程在选线上尽量避开人口密集区、不良地质区和水源保护区，在管线两端设置截断阀系统，并配备相应的自控和通信系统；一旦发生事故可以马上采取措施，将其对环境的影响控制在最小程度，不会对沿线居民、水源保护区和当地环境造成重大不良影响，环境风险管理措施可行。在采取上述风险防范措施和应急控制措施以及落实环评和安评提出的相关控制措施后，其发生事故的概率将大幅降低，产生的环境风险处于可接受水平。

8 环保措施及经济技术论证

8.1 设计阶段环保措施

线路走向的选择是管道前期工作的重要内容，同时也是决定管道施工对生态环境影响程度的关键环节。本工程在考虑总工艺要求、沿线地形地貌特点的前提下，尽可能地避绕了饮用水源保护区、地质灾害频发区等环境敏感区域。

8.2 施工准备期环保措施

8.2.1 建立高效、务实的环境保护管理体系

1、建议建设单位临时成立本项目安全环保管理机构，制定相应的环境管理办法。

(1) 根据环境影响评价成果，制定系统的、分阶段环境管理目标、方针，确定与项目建设有关单位的环境保护义务、职责和管理办法。

(2) 确定环境管理措施实施效果的监督体系，制定激励和奖惩措施。

(3) 开展施工期的环境保护知识普及和宣教活动。

(4) 监控、评价和改进施工期环境保护管理办法。

2、委托有资质的环境监测单位进行施工期污染监测，落实施工期污染控制措施，建立完善的监测报告编制、上报制度。

3、促使施工期建设管理与环境管理的有机结合，为实现工程的环境管理目标提供充足的资源保证，包括合格的环境管理人员、管理和治理资金的到位等。

4、充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

5、做好工程施工期环境保护工作文档管理工作。

8.2.2 加强招、投标工作的管理

1、招标阶段

(1) 招标文件编制应体现工程的环境影响评价成果，明确制定在每一标段中的环境保护目标，明确工程承包商对国土、生物多样性、水等环境资源保护以及生态环境保护、水土保持、人群健康和环境整治的责任和义务。

(2) 对各标段的施工组织计划提出具体的环境保护要求，要求编制环境保护实施

计划，并配备相应的环境管理人员和环保设施。

(3) 规范标底的编制和审定工作，保证工程承包商的合理利润，使其能够实施其环境保护计划。

2、投标阶段

(1) 投标文件必须响应招标文件有关环境保护问题的要求，制定符合环境保护要求的施工组织计划和实施措施，配备相应的环保管理人员和相应的设施。

(2) 投标文件报价应根据标段的具体环境保护要求，合理地制定其实施环境保护管理和对策所需的投资费用预算。

(3) 工程承包商要承诺其环境保护责任和义务，不得发生层层转包、层层提取管理费的现象，自愿接受建设单位和地方环保单位的监督。

3、评标阶段

(1) 建立高素质的评标专家队伍，注意引进高素质的环保专家参与评标。

(2) 加强投标单位的资质、施工能力、管理水平和业绩的审查工作。

(3) 认真审查其施工组织计划有关环境保护和施工文明的内容，尤其应对其环境保护保障条件加强审查，禁止那些旨在中标而随意压低环保投入的工程承包商入围。

(4) 加强中标价格的评价和审定工作，保证工程承包商的合理利润，从根源上避免其因追求正当利润而牺牲环境的现象发生。

8.2.3 加强工程的环境保护监理工作

1、建设单位

(1) 加强工程监理的招投标工作，保证合理的监理费用，使工程监理单位能够独立开展工程质量、环境保护的监理工作。

(2) 通过招标选择优秀的监理队伍，严把监理上岗资质关、能力关，明确提出配备具有一定环保素质的工程技术人员以及相应的检测设备的要求。

(3) 保证工程监理工作的正常条件和独立行使监理功能的权利，并将其包括环境监理在内的监理权力的内容明确通告施工单位。

(4) 建立工程监理监督的有效体制，杜绝监理人员的不端行为。

2、工程监理单位

(1) 按监理合同配备具有一定的环保素质的监理人员，并就监理服务的内容强化所有现场监理人员的环境保护知识培训，提高监理人员的环保专业技能。

(2) 监督符合环保要求的施工组织计划的实施，工程变更必须经过环保论证，经监理单位审批后方可实施。

(3) 监理单位应加大对生态环境影响较大的土方工程监理力度，包括有肥力土层的剥离和临时储存等，避免土壤资源浪费和土壤侵蚀现象的发生。

(4) 在施工单位自检基础上，进行其环境保护工作的终检、评定和验收，确保工程正常、有序地进行。

3、施工单位

(1) 作为具体的施工机构，施工单位行为直接关系到能否将环境的影响和破坏降低到最小程度。施工单位必须自觉遵守和维护有关环境保护的政策法规，教育好队伍人员爱护施工路段周围的一草一木。在施工前对施工平面设计进行科学合理的规划，充分利用原有的地形、地物，以尽量少占农田、防护林为原则，施工中严禁乱挖乱弃，做到文明施工，规范施工，按设计施工。

(2) 施工单位应合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将施工作业活动控制在施工作业带范围内，在管沟开挖作业中，尽量减小和有效控制对施工作业区生态环境的影响范围和程度。

(3) 合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土方的临时堆放，并尽量避免在雨天进行开挖作业活动，避免在丰水期进行水体开挖施工作业，避免加重沿线水土流失的危害。

(4) 强化施工迹地整治工作。

8.3 生态环境保护措施

8.3.1 施工期生态系统保护措施

根据项目建设的特点，提出以下生态环境保护的措施。

8.3.1.1 土地利用现状的保护和恢复措施

1、严格控制土地占用

(1) 对占地合理规划，严格限制占地面积。

(2) 对线路、场站选址进行优化，少占或不占耕地、园地，尤其是当地基本农田。

(3) 利用村镇闲空房屋、场地，不建或少建施工营地，或施工营地少占或不占耕地、园地。

(4) 按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，开挖出的土尽量堆高在同一侧，可以减小施工作业带宽度，降低对土壤扰动和地表植被破坏及裸地和土方暴露面积。



图 9.3-1 同类工程管道穿越耕地时施工作业带图

(5) 施工便道尽量利用现有公路，沿已有车辙行驶，若无道路，则要执行先修道路，后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道。管线尽量伴行公路，便于施工及运营期检修维护，避免新建道路占地。

2、土壤保护措施

(1) 分层开挖，分层回填。对于耕作土壤，按照表土层、心土层和底土层分层堆放、分层回填，减少因施工生土上翻，表土层养分损失。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。对于林地，要按照森林土壤剖面分层开挖、分层堆放、分层回填的方式，即最上层是地被物层，往下依次是腐殖质层、淋溶层、母质层，减少因施工对立地条件的影响。

(2) 对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在。

(3) 道路施工中挖土方尽量实现自身平衡。若要取土，则就近取两侧土为宜，若

有弃土要堆放在天然洼地中，并于平整，避免形成小土丘。路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。对管线修筑过程中产生的弃土区、取土区，都要平整，然恢复植被。站场地面设施施工过程中产生的挖填方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其进行平整，采取生物措施，防止水土流失。

区域已有同类工程管沟回填前后对比情况见图 9.3-2。



图 9.3-2 区域已有同类工程管沟回填前后对比图

8.3.1.2 水土保持措施

1、站场工程区

施工过程中临时土石方集中堆放于站场空地内，并采取彩条布遮盖措施；施工结束后，对工艺区进行地面硬化。

2、管道工程区

管道工程区施工前剥离表土，集中堆放于管道作业带一侧，并采取编织袋装土拦挡、临时排水沟、临时沉沙凼、彩条布临时遮盖、填土编织袋临时拦挡等临时防护措施；施工结束后，对施工迹地进行土地整治、覆土并进行复耕或撒播草籽绿化。

3、堆管场区

堆管结束后，对堆管场区进行土地整治和复耕措施。

4、施工便道区

施工便道区施工前剥离表土，集中堆放于道路一侧，并采取彩条布遮盖；施工中在新建施工便道一侧修建临时排水沟和临时沉沙凼；施工结束后，对施工迹地进行覆土、土地整治并复耕或绿化。

8.3.1.3 生物多样性的保护措施

1、在施工过程中，应加强施工人员的管理，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐，破坏沿线地区的生态环境。

2、禁止施工人员对野生动物尤其是珍稀动物的滥捕滥杀，作好野生动物的保护工作。

3、施工期要加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用。蛙类、蜥蜴类和蛇类要吃掉大量的农林卫生业上害虫害鼠，对人类有益，应克服任意拘杀两栖、爬行动物和鸟类的恶习。

4、对施工期处于繁殖的动物，在车辆行驶中，遇见动物通过时，应避让。施工结束后，应采取相应的恢复替代措施，如对破坏植被的恢复等。

5、对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物生息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

(1) 在采用开挖穿越水体的施工时，应选择枯水期进行，且河床底面应砌干片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

(2) 施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。

(3) 在水中施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。

(4) 施工时还应掌握穿越水体的管段的河流的水文地质资料，深埋管道使之处于水文冲刷线以上。

8.3.1.4 对农业生态系统的保护措施

1、在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用园地、菜地、果林等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的的干扰和破坏，避免占用国家规定的耕地。

2、于本项目所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

3、临时占用的农田，使用后应立即实施复垦措施；可与农民协商，由农民自行复垦。

4、提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失。因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

5、管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。

6、施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

7、由于施工设备基本属于重型、庞大类别，在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能。例如：机井、灌渠、灌溉暗管（一般埋藏较浅）等水利设施的损坏，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

管道施工时，除了以上耕地恢复的措施外，在开挖地表土壤时，在地形地貌允许的地方，应尽可能的把表土层单独堆放，放到编织带内临时堆放。回填时，把表土覆盖在最上面的地表层，这样可以大大缩短土壤生产力恢复的时间，减少工程影响时间。

8.3.1.5 生态景观环境影响减缓措施

1、施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

2、在遇到确定为环境敏感点的区域时，施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

3、对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者是易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

4、尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

5、管沟穿越公路等敏感区段时，施工期必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

6、临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

8.3.1.6 水土流失防治措施

1、尽量避开雨季施工；在河流、水渠穿越时，尽量避开汛期施工，以减少洪水的侵蚀；分段施工，做到随挖、随运、随铺、随压，尽量不留疏松地面，减少风蚀导致的水土流失。

2、划定施工作业带范围和路线，不随意扩大。并严格控制机械和车辆的作业范围，尽可能减少对土壤和农作物的破坏以及由此引发的水土流失。

3、提高工程施工效率，缩短施工工期。

4、施工时将禁止材料的随意堆放，划定统一的堆料场，防止对植物破坏范围扩大。

5、管道在河流穿越时，将采取水土保持措施。对于原有砌护的河道，采取与原来护砌相同的方法恢复地貌。对于土体不稳定的河道，采取浆砌石护岸措施。管道通过泄洪闸处，将采取砌护底护岸砌措施。护堤的迎水侧管堤采取浆砌石保护。施工完毕后，及时运走废弃施工材料和多余土石方，恢复河道，避免阻塞沟渠、河道。

6、施工破坏的植被地带，施工结束后，及时恢复植被，减少水土流失。对于穿越的林地，管线敷设后，土方回填不仅遵循设计规范要求，还将遵循下石上土、下粗上细、肥沃的在上贫瘠的在下的原则。回填后管线两侧 5m 范围内栽种根系不发达、生长性强的植被。对于耕地，施工结束后，遵循上述相同的原则，进行复耕。

7、水土保持和水工保护措施相结合，工程措施和生物措施相互结合，分区进行布局。

8.3.1.7 动植物的保护措施

为了保护评价区域内的野生动物，维护评价区域内的生态平衡，并在工程完工之后，使工程沿线的生态系统尽快得到恢复和向良性循环的方向发展。建议要采取以下措施对野生动物进行保护。

1、尽可能的减少占地，尤其是对良田和林地尽量减少占用

施工前期，项目在选址、选线时尽量避开林地，尽可能的不破坏区域内自然的栖息地。

2、加强野生动物保护宣传和保护力度

进入施工期，加强《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》要加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传保护动植物的重要性。尤其是那些与人类发展密切相关，有益于农、林、渔业健康的两栖类、爬行类、蛙类、兽类、鱼类物种重要性。施工过程中，印发有关动植物保护手册、张贴动植物保护告示或设置警示牌，明令禁止以下行为：

(1) 禁止施工人员破坏作业区外林、灌、草，禁止干扰施工作业带（区）外的生态环境。

(2) 禁止干扰野生动物及其生境，如追逐、惊吓、捕杀、掏窝、拔巢。

3、加强对水生生物的保护措施

切实加强对水环境的保护，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物生息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

(1) 在采用开挖穿越河流的施工时，应选择枯水期进行，且河床底面应砌干片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

(2) 施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应具备有防雨遮雨设施。

(3) 在水中施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。

(4) 施工时还应掌握穿越水体的管段的河流的水文地质资料，深埋管道使之处于水文冲刷线以上。

8.3.1.8 植被的保护与恢复措施

项目施工对植被的影响是不可避免的，尽管影响的范围和程度对于不同的项目组成、植被类型、地貌各有差异，但其影响的性质基本可以分为可逆和不可逆的两大类。因此，施工过程中，根据施工工艺的不同以及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的避免、减缓或补偿植被影响的防护及生态恢复措施，将施工队植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

1、工程施工中植被的防护

项目对植被的防护通常是以替代方案的性质来实现，如选址、选线的替代、施工方式的替代、生态保护措施替代等。这些替代措施可以对植被影响起到避让、消减和补偿的作用。并达到生态环境损失量小、费用最少、生态功能最佳的效果。

(1) 植被影响的避免

尽量绕避覆盖度较高的森林植被，以减少森林植被永久丧失面积，选在农闲期或已收获后的耕地，最大程度的降低对植被不可逆影响。

(2) 植被影响消减

植被影响的消减就是采取适当措施，尽量减少不可避免的植被影响的程度和范围。工程施工中对植被影响采取的消减措施主要有：

1) 尽量减少临时用地的占用。

不设施工伴行道路，利用现有施工作业带（区）运管。已设的便道宽度严格按设计要求控制；工程施工依托就近的民房、院坝、建筑空地，不设置临时施工营地，大大减少了因征用土地而对植被造成影响或破坏。

2) 合理安排施工次序、季节、时间

尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线大田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间。

3) 改变落后的环保工程设计方案和施工组织方式

施工过程中，对开挖地段的植被及表土就近保存、培植。移栽、培植不仅可以减少植被的破坏量，而且移栽的乔灌木、保存的草皮可以缩短林草植被重建的时间，最快恢复植被保持水土、涵养水源、景观美学的功能。保存的表土，也为植被恢复提供了良好的基质条件。

项目占地以管道工程临时占地为主，要做到每段施工结束后，立即进行植被重建。

(3) 植被影响的补偿

植被影响的补充可分为异地补偿和就地补偿。对那些在项目发生地无法补偿损失的生态功能时，在项目发生地外实施补偿措施。因施工便道、堆管场破坏的植被，可以进行就地补偿。如管道中心线两侧 5m 范围损失的森林植被，应进行异地等当量的补偿。

根据《中华人民共和国森林法》、《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] 石油天然气管道工程“管道中心线两侧各 5 米范围内”（不包括线路站场、线路阀（室）、标志桩、固定墩、跨越的基础等永久性工程）使用的林地，依法办理临时使用林地手续，建设单位依法支付林地和林木补偿费，缴纳森林植被恢复费。森林植被恢复费专款专用，由林业主管部门依照有关规定统一安排植树造林，恢复森林植被，植树造林面积不得少于因占用、征用林地而减少的森林植被面积。

2、工程施工中植被的恢复

(1) 恢复原则

1) 因地制宜原则。对造林种草地类进行立地条件分析，布置合适的林草种类，并重点作好原为荒地、林草地的工程建设区的植被恢复工作；

2) 择优选择原则。主要选择优良的乡土树种和已经适生的引进树草种等；

3) 绿化美化与水土流失治理相结合的原则。

4) 保障管道安全的原则。严格执行管道保护有关条例，管道中心线左右 5m 范围内不得种植深根植物。

管道施工便道、施工作业带和堆管场临时占地中，除占地前土地利用类型为耕地与园地的外，其余占地在植被恢复时因地制宜、适地适树（草）科学、合理还林、还草。

(2) 植被恢复的主要技术措施

1) 植被恢复物种选择原则

- ①因地制宜，适地适树（草），以乡土种为主，外来种为辅；
- ②选择适应性强、耐干旱瘠薄、抗逆性强、根系发达、萌蘖性强、可塑性强的植物；
- ③选择净化空气和抗污染较强的园林绿化植物，美化环境的同时，又可以改善区域环境质量；
- ④保留原生树种，选用一定量的当地先锋树种，突出地方特色。
- ⑤树种选择应与当地林产业发展、经济发展相结合，满足地方经济发展和区域生态建设的需要。

2) 主要植物物种的选择

按照物种选择原则，结合项目排放的特征污染物及当地生态环境和环境保护“十二五”规划，选择的植物种类见表9.3-1，区域已有同类工程管道施工恢复情况见图9.3-3。



图 9.3-3 区域已有同类工程管道施工恢复情况

表 9.3-1 植被恢复（绿化）选择的主要物种

防治分区	植物种		
	乔木	灌木	草本
场站	臭椿、银桦、马尾松、小叶榕、女贞、乌桕等	海桐、雀舌黄杨、铁铁、石榴、小蜡、紫薇等	沿阶草、三叶草、紫云英等
管道作业区	柏木、桉木、青冈、桦木、榲栌、栓皮栎等	黄荆、马桑、铁仔、荚蒾、火棘、瓜木、化香等	白（黄）茅、苧草、藎草等

注：管道作业区指在管道中心线 5m 外进行植被恢复

(3) 植被恢复的主要技术措施

项目施工期结束后，选择的主要物种植被恢复技术措施见表 9.3-2。

表 9.3-2 主要技术措施

植物种类	株行距(m×m)	种苗年龄	种植方式	整地方法	备注
三叶草	/	/	撒播	全面整地	/
紫云英	/	/	撒播	全面整地	/
沿阶草	/	/	撒播	全面整地	/
麦冬	/	/	撒播	全面整地	/
白茅	/	/	撒播	全面整地	/
柏木	1.5×1.5	3 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.6×0.3
桉木	1.3×1.3	2 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.6×0.3
女贞	1.3×1.3	2 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.6×0.3
榲栌	1.3×1.3	2 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.6×0.3
椿树	1.3×1.3	2 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.6×0.3
刺槐	1.3×1.3	3 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.6×0.3
铁仔	0.8×1.0	1 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.4×0.25
火棘	0.8×1.0	1 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.4×0.25
马桑	0.8×1.0	1 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.4×0.25
慈竹	2×3	2 年生实生苗	植苗	穴状整地	0.4×0.25

8.3.2 运营期生态环境保护措施

工程在正常运行期间，除少量的管道维护外，基本上不会对环境形成干扰，加强巡护人员的管理及生态环境保护知识的宣传，禁止巡护人员对管线沿线植被、陆生和水生动物的破坏，禁止乱扔乱丢垃圾，禁止破坏和随意践踏已恢复或正在恢复过程中的植被。

8.4 大气污染防治措施

8.4.1 施工期

施工废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械（柴油机）排放的烟气。

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，根据初步设

计，为减少施工过程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

(1) 工程在总设计中应充分考虑绿化面积，在站场多栽种对有害气体具有指示作用和吸收作用的植物，如樟树、柳杉、刺槐、柏木、垂柳等以净化空气，改善环境。

(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。

(3) 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。施工现场设置围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。

(4) 当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

(5) 保持运输车辆完好，不过满装载，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，定时洒水降尘，减少运输过程中的扬尘。

施工扬尘量随管理手段的提高而降低，如果管理措施得当，扬尘量将降低 50%~70%，大大减少对环境的影响。本项目在施工过程中，在落实以上措施的同时，应注意加强对施工队伍的管理，如建立施工规章制度，由通过 ISO14000 认证的单位施工等。

同时，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》中关于“加强工地和道路扬尘整治”的要求，建设单位在施工期须切实落实各类降尘、压尘和抑尘措施，加强建筑垃圾管理，并严禁在重污染天气情况下进行施工作业。

2、柴油机尾气

对于施工机械（柴油机）排放的尾气，污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，因此不会对周围环境造成很大的污染。

采取上述措施后，可有效降低项目施工期对大气环境的影响，措施可行。

8.4.2 运营期

生产运营期对大气环境的影响主要来源于正常工况下水套炉燃烧产生的废气、气田水闪蒸罐逸散硫化氢气体，和非正常工况时天然气的放空，采取如下防治措施。

①本项目集输管道及站场输送采用密闭输送，选用可靠性高的设备、密封性能好的阀门，保证各连接部位的密封，并加强管理，经常检查各密封部位及阀门阀杆处的泄漏情况，发现问题及时处理。

②气田水闪蒸罐产生的含硫化氢气体通过放空管线排至放空火炬燃烧后排放，减轻了对周围大气环境的影响。

③在集输系统检修或事故放空时，天然气排入放空火炬燃烧放空，降低污染物的浓度，减轻了对周围大气环境的影响。

根据已有项目经验，采取上述措施后，可有效降低项目运营期对大气环境的影响，措施可行。

8.5 地表水污染防治措施

8.5.1 施工期

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施工时产生的清管试压废水。

1、生活污水

本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，施工人员所产生的生活污水均依托周边农户已有设施进行收集后作为农肥使用。龙岗 062-C1 井站设施工人员产生的生活污水进入站内已建的化粪池收集处理后用作农肥，不外排。

2、清管试压废水

本工程采用清洁水对管道进行清管试压，清管试压废水单次最大排放量不超过 451m³。清管试压废水较清洁，只含少量在施工过程中进入管道的机械杂质、泥沙等悬浮物，冲洗完成后选择合适的地点就近排入沟渠。试压废水排放时将在排放口安装过滤器，能有效的过滤和拦截试压废水中的悬浮物，降低了试压废水对受纳水体的影响。

综上所述，本工程施工期采取的水污染防治措施可行。

8.5.2 运营期

本项目龙岗 062-C1 井天然气站内分离产生的气田水由站内气田水闪蒸罐暂存，检修废水由污水池收集，定期由罐车转运至元坝 29 污水处理站处理，最后管输至元坝回注 1 井进行回注处理，不外排；生活污水由旱厕收集后用于周边农田施肥。

综上所述，本工程运营期采取的地表水污染防治措施可行。

8.6 地下水污染防治措施

8.6.1 施工期

(1) 场站和管道施工加强建筑材料、建筑垃圾和生活垃圾的堆放管理，防止施工

废水下渗污染地下水。

(2) 站场施工采取清污分流设计，在施工工地设置沉淀池，使施工废水经沉淀除渣后循环使用；合理堆放建筑材料、建筑垃圾和生活垃圾；合理进行站场建筑物、构筑物基坑开挖，及时支护，防止基坑失稳。

(3) 施工期生活污水通过周边农户或旅店已有生活设施收集后作为农肥使用，防止污水下渗污染地下水。

8.6.2 运营期

天然气开发过程中，为了避免地下水环境受到影响，只有采用先进的生产工艺，加强生产管理，防止或减少污染物通过各类污染途径污染地下水，以减小对地下水环境的影响程度和影响范围。

(1) 对产生的废水进行合理的治理和综合利用，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

(2) 对站场装置区域进行分区防渗处理，将站场区域分为：一般污染防渗区和重点污染防渗区。其中一般防渗区为进出站阀组区等，其防渗要求应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ ，重点防渗区为工艺装置区，其防渗要求应满足等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

(3) 提高站内的废水收集系统、污水处理装置区的地基基础设计等级和防渗能力设等级，做好清污分流和三级防控措施，定期对周围地下水环境进行监测和废水转运管道进行常规巡查，防止废水外溢、废水渗漏和泄漏等环境污染事故。

(4) 项目气田水通过元坝回注 1 井进行地下回注，回注水须进行处理使其水质指标达到《气田水回注方法》（SY/T6596-2004）相关规定。回注期间加强回注井的井筒完整性监测和回注井周围地下水水井的监测，防止气田水回注对浅层地下水的影响。

(5) 为能及时了解、掌握项目区域地下水可能被污染的情况，建议对本项目站场定期进行地下水监测，监测频次一年至少 3 次（枯水期、平水期和丰水期），以及时了解该区地下水状况，一旦发生污染，及时采取应急、补救措施，避免造成大范围的污染以至于达到无法补救的程度。

采取上述措施后，可有效降低项目运营期对地下水环境的影响，措施可行。

8.7 固体废弃物污染防治措施

8.7.1 施工期

本项目施工期主要的固体废弃物是管线敷设及站场施工部分产生的生活垃圾和施工废料等。

8.7.1.1 生活垃圾

由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，所聘员工产生的生活垃圾经周边农户、旅店已有设施收集后，依托当地环卫部门处置。

8.7.1.2 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、废混凝土等。本工程管道防腐均在厂家预制完成，管道施工现场无防腐废料产生。施工废料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。

8.7.2 运营期

本项目运营期产生的固体废弃物主要为检修废渣、清管废渣和生活垃圾。清管废渣和检修废渣废渣主要成分为铁屑，属一般固体废物，检修废渣经收集后在站内进行防渗掩埋处理，清管废渣拉运至水源保护区外的站场防渗掩埋处理；生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门统一处置。类比区域同类工程，采取上述措施后，运营期产生的固体废物不会造成二次污染。

因此，工程拟采取的各项固体废弃物处理措施能使环境影响最小化，固体废弃物处理措施可行。

8.8 噪声防治措施

8.8.1 施工期

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如柴油机、挖掘机、电焊机等，其强度在 85~105dB(A)。施工期拟采取如下噪声防治措施：

(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) 管道施工时，在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，特别是居民区，严禁在夜间施工。

8.8.2 运营期

(1) 工程运营期内非正常工况下，龙岗 062-C1 井站昼间放空管为中心 50m 处放空噪声可满足 2 类标准要求，夜间则为 150m 处放空噪声才能达到 2 类标准要求。

(2) 对站场进行合理布局，控制气体流速，并在工艺设计中考虑减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低输气站内的噪声。

(3) 对机械设备定期维护保养，在噪声设备易产生摩擦的零部件之间添加润滑剂、提高光洁度、采用弹性耦合，降低因摩擦产生的噪声。

采取上述噪声防治措施后，项目站场厂界噪声和周边敏感点噪声均能满足相关标准要求。因此，本项目采取的噪声防治措施可行。

8.9 水源保护区的保护措施

8.9.1 施工期

- 1、划定施工作业带范围和路线，不随意扩大。并严格控制机械和车辆的作业范围；
- 2、尽量避开雨季施工；
- 3、施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施；
- 4、在水中施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。

8.9.2 运营期

为避免项目地水源保护区受到影响，本项目运营期应采取以下措施：

- 1、禁止在水体清洗装贮过油类的车辆和容器；
- 2、禁止值守人员向水体排放、倾倒废水、固体废物；
- 3、禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物；
- 4、禁止设置化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的贮存场所，以及生活垃圾、工业固体废物和危险废物的堆放场所和转运站；

- 5、禁止非更新性、非抚育性砍伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被；
- 6、禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动；
- 7、做好站场防渗措施，加强巡检工作，确保站内相关设备正常运行；
- 8、站内各类设备选用安全可靠设备，站内设备和管道应经过防腐处理；
- 9、在转运过程中，执行《西南油气田公司气田水回注系统管理办法》中相关要求；
- 10、加强罐车装载量管理，严禁超载；
- 11、废水转运尽量避开暴雨时节；

采取以上措施后，本项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》和《四川省饮用水源保护管理条例》中相关管理规定。因此本项目的建设不会对项目地水源保护区造成影响。

8.10 环保设施及投资估算

本项目总投资为 2420 万元，环保投资 182.5 万元，占工程总投资的 7.5%，其环保投资及建设内容合理、可行。环保设施及投资估算一览表见表 9.9-1。

表 9.9-1 工程环保投资估算表

环境要素	工期	采取的措施		数量	环保投资 (万元)	备注
		措施	规格/型号			
废气	施工期	施工期扬尘防治措施	加强管理，洒水降尘等	/	2	
	运营期	放空火炬	H=20m	1 套	/	计入主体工程
废水	施工期	清管试压废水沉淀后就近排放	/	/	/	
	运营期	气田水闪蒸罐	V=20m ³	1 个	20	
		检修污水池	V=100m ³	1 座	15	
		化粪池	V=30m ³	1 座	4	
		站场防渗	按分区防渗要求进行防渗处置		35	
	气田水拉运处理	气田水拉运处理费用	3.0m ³ /d	25		
生态	施工期	青苗补偿、植被恢复及土地复垦赔偿等			38	
		水土保持措施			15	
固废	施工期	生活垃圾依托周边已有设施	交当地环卫部门处置	0.5t	/	
		施工废料	施工单位回收利用	0.92t	0.5	计入主体工程
	运营期	检修废渣	站内防渗掩埋处理	10kg/a	/	
		清管废渣	拉运至水源保护区外的站场防渗掩埋处理	4kg/a	/	
		生活垃圾由垃圾桶收集	交当地环卫部门处置	1.6t/a	1.0	
噪声	施工期	优化布置施工场地，合理安排施工时间，分段施工			/	
	运营期	选用低噪音设备、加强维护管理，设备基础减振等			3.0	计入主体工程

环境风险	环境风险防范措施（详见风险评价章节）	18	
环境管理	环境监测和应急监测	6	
合计		182.5	

根据建设项目污染物排放特征，该建设项目竣工后，竣工环保验收的主要内容见表 9.9-2，供环保部门竣工验收时参考。

表 9.9-2 工程环保竣工验收一览表

项目	验收项目及设施		验收指标
环境管理	环境影响评价		出具环境影响评价批复文件
	环境管理制度		环保机构健全，环保资料和档案齐全，建立健全风险应急预案
污染治理	废水	龙岗 062-C1 井站	气田水罐完好，各类池体完好，并按要求对站场及污水罐区域进行防渗处理；并对污水罐设置围堰。
	噪声	选用低噪设备、优化工艺、合理布局	按要求制定了相应的噪声控制措施，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》中 2 类标准；敏感点噪声达到《声环境质量标准》中 2 类标准。
	废气	放空系统	确保在非正常情况下能及时放空
	固废	检修废渣	按要求在站内防渗掩埋处理
生态影响	管线沿线护坡、堡坎的建设，工程完工后的覆土、复耕、复植措施		护坡、堡坎等水保措施完整，项目管沟及其施工作业带全线做到复耕复植
风险防范	编制应急预案、配备消防器材、可燃气体探测器、管道沿线设置警示牌、管道标识桩等		按要求编制有应急预案、配备有消防器材、可燃气体探测器、管道沿线设置有警示牌、管道标识桩等

9 清洁生产与污染物总量控制

9.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。清洁生产的最终目的是提高资源利用率，减少和避免污染物的产生和排放，保护和改善环境，实现经济和环境协调持续发展。

本章将对本项目的产品、原材料、工艺技术的清洁性以及三废治理工艺的先进性进行分析比较，并提出清洁生产措施和建议等。

9.1.1 工艺技术选择合理性分析

1、集输工程工艺技术清洁生产分析

(1) 管材选择

对于输送湿气的集输管线，在管型的选择上选用了 L245NS 无缝钢管。该类钢管根据国内外大量的使用经验，能有效的提高管线抗 SSC（应力腐蚀开裂）和 HIC（氢致开裂）的能力，从而减少事故风险。

(2) 管道的防腐措施

为控制土壤对管道的电化学腐蚀，根据《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T 21447-2008）的相关要求，本工程的集输管道采用在预制场作防腐处理，外防腐层一般地段采用三层 PE 普通级外防腐层，特殊地段采用三层 PE 加强级外防腐层，均为外购预制管道；在龙岗 062-C1 井站设置 1 套强制电流阴极保护设施对线路管道进行强制电流阴极保护，补口采用带环氧底漆三层结构辐射交联聚乙烯热收缩套，补伤采用辐射交联聚乙烯补伤片，热煨弯管采用带环氧底漆三层结构辐射交联聚乙烯热收缩带虾米状搭接包覆方式防腐；站场区域阴极保护采用强制电流，站内埋地工艺管线采用无溶剂液态环氧，外缠聚丙烯胶带。

(3) SCS 控制系统

SCS 系统操作员站和机柜分别放置于龙岗 062-C1 井站中央控制室和装置机柜间。

操作人员在中央控制室通过操作员站对各站场、脱水站工艺装置进行集中管理、监视和控制。各站场均采用远程终端装置 RTU 完成工艺参数的监控和管理，并通过通信光缆和中央控制室冗余工业以太网直接连接。

整个系统建立在一条高速标准的冗余工业以太网结构上，运行标准的 TCP/IP 协议，整个控制系统采用两台冗余的数据服务器。利用此系统完成对各站场和脱水站的工艺装置、辅助生产设施及重要的公用设施的集中监视、控制和管理。操作人员能同时完成对各站场和脱水站进行监视、控制、调度和管理。

(4) ESD 紧急关断系统

ESD 是在发生事故的情况下确保人员和生产设施的安全，防止环境污染，将事故造成的影响限制到最小。将 ESD 系统设计成生产过程中最关键、最稳固的最后一道防线。ESD 通过对工艺装置区运行过程中的关键参数（压力、温度等）过程工作状况进行连续监视，检测其相对于预定安全操作条件的变化，当所检测的过程变量超过其安全限定值时，ESD 系统立即对生产设备进行操作，也就是对生产设备实施自动关断，力争将生产过程设置成安全的状态，把恶性事故的可能性降到最低的程度，保护人员、生产设备、周边环境的安全。

9.1.2 产品的清洁性分析

气藏开发产品为天然气，经净化处理后天然气是清洁、优质、具有竞争力的能源和化工原料。天然气单位热量所产生的温室气体 CO₂ 只是煤炭的一半左右，比石油少三分之一。天然气与电力比较，在燃料费用上的节省是显著的，但投资费用较大；与焦炭、原煤比较，虽无价格优势，但环保性和产品质量优势明显；与汽油、液化气相比，其价格和环境性能也有明显优势，天然气替代工业用油和液化石油气，有直接的经济效益，容易被用户接受，同时技改的投资少。天然气、原油与煤燃烧的三废产生量对比见表 10.1-1。

表 10.1-1 天然气与原油、煤燃烧的排污量对比（按单位热值计）

燃烧产物	天然气	原油	煤
灰分	1	14	148
SO ₂	1	400	700
NO ₂	1	5	10
CO	1	16	29
CO ₂	3	4	5

注：表中资料引至《四川石油经济》2000 年第 中“天然气利用之环境效益初探”。

天然气的利用一直受到工业发达国家的重视，目前美国国内一次性能源的消费结构

中，天然气已超过原煤，仅次于石油而居第二。

9.1.3 运输方式的清洁性比较

本项目天然气采用管道运输，与铁路、水路、公路等运输方式相比，管道运输具有运输能耗低、运输周转损耗小、压输成本低、安全性高、环境污染小等方面的优势。不同的运输方式清洁生产综合指标比较见表 10.1-2。

表 10.1-2 不同的运输方式清洁生产综合指标比较

指标	运输方式				
	管道	铁路	公路	内河（驳船）	海运（远洋油轮）
运输成本	1	4.6	20.68	1.6	0.4
能耗	1	2	8.5	水运：0.5	
运输周期损耗率	0.2~0.3%	0.71%	0.45%	水运：0.45%	
事故伤亡人数 (人/t·km)	1	33	333	/	/
事故发生率	1	5.9	16.7	/	/

注：表中数值除运输周转损耗率外，均是其他运输方式与管道运输比值。

9.1.4 清洁生产措施

1、废水处理措施

龙岗 062-C1 井站所产生的气田水经气田水闪蒸罐收集蒸发减容，剩余部分采用罐车拉运至元坝 29 污水处理站处理，最后管输至元坝回注 1 井进行回注处理，对地表水和浅层地下水无影响。

2、废气处理措施

当站场设备停工检修时，对站场和集输管道内的残余气通过放空阀逐步放空至火炬系统燃烧后排放大气，减少其对环境的污染。

3、噪声防治措施

(1) 放空时，建议建设单位采取与受影响的居民协商、尽量避免夜间放空、安排 300m 范围内居民临时撤离等措施，以降低放空噪声对周边居民的影响。

(2) 对站场进行合理布局，控制气体流速，并在工艺设计中考虑减少站场工艺管线的弯头、三通等管件，降低输气站内的噪声。

(3) 对机械设备定期维护保养，在噪声设备易产生摩擦的零部件之间添加润滑剂、提高光洁度、采用弹性耦合，降低因摩擦产生的噪声。

4、固废处理措施

本工程运营期产生的清管废渣和设备检修废渣主要成分是机械杂质和铁屑，属一般固体废物，检修废渣集中收集后在站内防渗填埋处理，清管废渣收集后运至水源保护区外的站场防渗填埋处理，对环境的影响很小。

9.1.5 清洁生产指标

本工程严格执行《气田地面工程设计节能技术规范》（SY/T 6331-2007），工程能耗的高低是体现工艺技术水平、影响产品成本和企业竞争能力的关键所在，对保护资源环境具有重要意义。

表 10.1-3 油气地面工程清洁生产指标分析

油气地面工程清洁生产技术指标	国内水平	国外水平	本工程
单位综合能耗（MJ/10 ³ m ³ ）	1211.8	523	408.81

由上表可知，本工程单位综合能耗 408.81MJ/10³m³。根据油气地面工程主要指标，国内油气地面工程集输处理单位综合能耗平均值为 1211.8MJ/10³m³，国外水平为 523MJ/10³m³，可见本工程的能耗是远低于国内、外集输处理单位综合能耗，已达到国内、外同类工程中先进水平，符合清洁生产要求。

9.1.6 清洁生产结论

本工程采用了先进的集输工艺和较高的自动控制水平，减少了“三废”排放源，在工艺技术、能耗、污染物的排放等方面均符合清洁生产原则。最大限度的减少了污染物排放及能源消耗，最大限度的保证站场的安全生产，达到国内先进的清洁生产水平。

9.2 污染物总量控制

污染物总量控制是在当地环境功能区划和环境功能要求的基础上，结合当地污染源和总体排污水平，将各企业允许排放总量合理分析，以维持经济、环境的合理有序发展的，达到预定环境目标的一种控制手段。

本工程建成投产后，由于输送的是天然气，正常运行时天然气处于密闭输送状态，无污染物产生和外排；仅在某些生产检修或事故过程中会产生少量放空废气，对外部环境的影响轻微，故不设国家规定的需进行总量控制的污染物。

10 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重要工作内容，它是对建设项目经济效益、社会效益与环境效益综合分析。通过分析经济收益水平、环境损益和社会效益，说明项目的环保综合效益状况。

本工程的经济损益分析选择工程、环境、生态资源和社会经济等有代表性的指标，采用专业判断法和调查评价法，从经济效益、环境效益和社会效益三方面，分析本项目社会效益、环境效益和社会效益状况，进行环境经济损益估算。

10.1 社会效益分析

本工程的建设有利于拉动国民经济的增长，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。

工程的实施将促进川渝地区能源结构的调整，改善环境空气质量。目前，我国的能源结构很不合理，煤炭在一次能源生产和消费中的比重高达 72%，大量燃煤使 SO_2 、 NO_x 、烟尘和 CO_2 排放量逐年增加，一些地区酸雨危害日趋严重，大气环境不断恶化，给人民生活造成很大影响。工程实施后，有利于改善当地能源结构，缓解清洁能源短缺和煤炭运输压力大的情况，减少污染排放，改善大气质量，保护生态环境，提高人民生活质量。

工程的实施可以大幅度地提高我国天然气的利用水平，我国有比较丰富的天然气资源，但目前天然气利用量在世界上处于较低水平。1998 年世界天然气消费量占一次能源消费总量的 23.8%，而我国该比例仅为 2.1%，天然气的利用水平已经成为衡量一个国家经济发展水平的一项重要指标。因此，本工程的实施将促进我国天然气利用水平的提高和相关技术的发展。

本工程的建设在拉动国民经济增长、促进能源结构调整以及提高天然气利用水平等方面具有重要的社会效益。

10.2 环境效益分析

天然气利用可减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。研究表明，以天然气置换煤作燃料，每利用 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ 天然气可减少 SO_2 排放量约 1210t，减少 NO_x 排放量约 1650t，减少烟尘排放量约 4070t。本工程产气量为 $9.24 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，以此推算，可减少 SO_2 排放量约 11180.4t/a，减少 NO_x 排放量约 15246.0t/a，减少烟尘排放量约 37606.8 t/a。

据统计，处理 SO_2 、 NO_x 和烟尘所需费用分别为 1.26 元/kg、1.26 元/kg 和 0.15 元/kg，工程建设后每年可节约 SO_2 治理费 0.14 亿元，节约 NO_x 治理费 0.19 亿元，节约烟尘治理费 0.06 亿元，节约 SO_2 、 NO_x 和烟尘治理费总计 0.39 亿元。

可见，工程建成对于加速利用天然气资源，减少污染物排放，具有巨大的环境效益。

10.3 环保措施投资

工程环保投资 182.5 万元，占总投资 2420 万元的 7.5%。

10.4 外部环境损失分析

本工程的建设在取得巨大的社会效益和经济效益的同时，势必产生一定的外部环境损失，可量化的外部环境损失仅临时占地施工期农业损失、临时占地运营初期农业损失和永久占地农业损失，可量化的外部环境损失为 25.35 万元。

10.5 结论

本工程经济效益显著，项目建设符合社会效益、经济效益和环境效益统一的原则。工程总投资 2420 万元，环保投资 182.5 万元，占总投资的 7.5%。但工程在带来社会效益、经济效益和环境效益的同时，也将产生一定的外部环境损失，工程在施工期的累积外部环境损失为 25.35 万元。

工程可衡量的环境损失远远小于工程带来的经济效益、环境效益和社会效益，工程的建设实现了经济效益、环境效益和社会效益的统一。

11 环境管理与环境监测

为了加强本工程的环境管理，严格控制新的污染，应根据国家和地方的环境保护法规，加强工程的环境监测与监督，保证工程在建设和运营过程中的各项工作都受到有效的环境管理和环境监控。

11.1 HSE 管理体系

健康、安全与环境管理体系（Health、Safety And Environment Management System），是近几年出现的国际石油天然气工业通行的管理体系。是突出以人为本、预防为主、全员参与、持续改进的标准管理体系，是石油天然气企业实现现代化管理、走向国际市场的准行政。

11.1.1 中国石油天然气集团公司 HSE 管理体系

中国石油天然气集团公司的安全、环境与健康管理体系（简称为 HSE 体系）是按：规划（PLAN）—实施（DO）—验证（CHECK）—改进（ACTION）运行模式来建立的，即 PDCA 模式，HSE 管理系统见图 13.1-1。

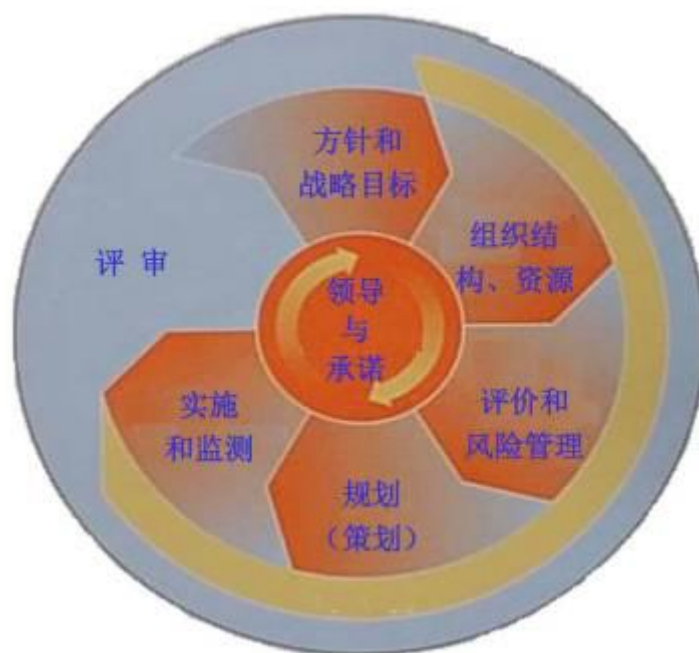


图 13.1-1 中国石油天然气集团公司的 HSE 管理系统

HSE 目标为追求零伤害、零污染、零事故，在健康、安全与环境管理方面达到国际同行业先进水平，HSE 方针为以人为本，预防为主；全员参与，持续改进。HSE 管理体系着眼于持续改进，采用 PDCA 模式，实现动态循环。通过持续改进，使体系得到不断完善。同时，按适当的时间间隔对 HSE 进行审核和评审，以确保其持续改进的适应性和有效性。

目前，中国石油天然气集团公司正在大力推进 HSE 体系建设，进一步完善 HSE 政策和制度标准、深化 HSE 风险管理、加大 HSE 宣传和培训力度、加强 HSE 管理体系审核和指导、加强 HSE 管理国际合作。通过十多年的不懈努力，公司已经形成了适合中国石油的 HSE 管理体系。

11.1.2 项目的 HSE 管理体系

结合本项目实际，建设单位严格执行中国石油天然气集团公司《健康、安全与环境管理体系 第 1 部分：规范》（Q/SY 1002.1-2007）、《健康、安全与环境管理体系 第 2 部分：实施指南》（Q/SY 1002.2-2008）《健康、安全与环境初始状态评审指南》（Q/SY 1215-2009）等规范要求，建立 HSE 管理体系，包括员工健康管理、交通安全管理、IIF 培训、应急管理、承包商安全管理、事故调查与分析、环境监督与控制等。

在项目的建设和运行期间，所有雇用的承包商都应该采用 HSE 管理体系，对项目执行过程中员工健康、安全及环境进行有效管理，并接受本项目 HSE 管理体系，参与无事故无伤害（IIF）和优良作业（OE）的定期培训，达到相应的审计要求。

11.2 HSE 管理要求

建设单位必须在现有的 HSE 管理体系及环境监控制度下，对建设项目进行 HSE 全面管理，保证工程在建设和运营过程中的各项工作都受到有效的环境管理和环境监控。

本项目施工活动大多在野外，为最大限度地减少野外施工对自然生态环境和农业生态环境的破坏，建设单位必须制定严格的 HSE 管理体制，并加强 HSE 宣传，严格执行各项管理措施，实施各作业环节的 HSE 审计。

11.2.1 承包商管理

在施工承包合同中，应该包括有关环境保护条款，如生态保护措施，水土保持措施，施工设备排放的废气、噪声控制措施 and 环境保护目标，环境监测和监控措施，环保专项资金的落实等。

11.2.2 建立有效的 HSE 管理和应急管理机构

建设方应设专人负责施工作业 HSE 的贯彻执行，主要职责在于监督承包商履行承包合同，监督施工作业进程。制定施工作业的环境保护规定。在实施 HSE 管理中，建设单位应注意以下几个方面的措施：

(1) 根据施工作业合同中有关环保要求和各作业特点，分别制定各项环保措施。如在施工线路的踏勘与清理中，要求在保证安全和顺利施工的情况下，尽量限制作业带的宽度，减少对土地的征用及植被、作物的人为破坏，禁止猎杀野生动物；挖掘出的土石方堆放要选择合适场所，不能堵塞自然排水沟，并修筑必要的挡拦设施以防止水土流失；在车辆运输中，要事先确定路线，防止车辆油料及物料装运的泄漏等。

(2) 运营期的环保设施运转管理和节水措施。

(3) 管线巡查和植被恢复情况监控。

(4) 监督实施相应作业生产活动的环境监测。

(5) 实施施工作业人员、企业员工的环保培训，加强环保意识。

(6) 制定事故应急处理预案，实施应急方案演练。

(7) 实行清洁生产管理，不断完善清洁生产措施。

11.2.3 建立完善的环保工作计划

1、根据项目施工期、运营期的特点、所在地区的自然生态环境、社会环境状况以及当地政府有关环境保护的法规等，分别制定相应的环保工作计划，计划中要考虑项目建设过程中中可能出现的紧急情况，并明确处理紧急情况的协调及提交相关的恢复措施报告，要求制定并定期演练事故应急处理预案。

2、施工结束后的恢复计划

施工前必须制定恢复计划，主要包括：收集所有的施工材料废弃物和生活废弃物、填实污水坑并用土压实，尽量恢复工区内的自然排水通道，不留废弃物品，并对现场作业环境和营地环境恢复情况进行回访等。

11.2.4 严格执行环境监督和审查制度

1、施工全过程的监督和审查

施工过程中应经常对施工单位及施工状况进行监督核查，保证制定环保规划的实施和对潜在问题的预防，评估环境保护计划实施的效果。在施工完成后，对工程进行环境

保护审查。

2、运营期对环保设施运转管理、节水措施、环境监测、环保措施的实施等进行全过程监督。

11.2.5 施工期的环境管理

施工期对环境的影响主要表现在对土壤、植被和农作物的破坏，施工作业废气和噪声等。施工期的环境管理主要是对作业环境的调查和出现紧急情况时的处理，环境管理工作可由 HSE 专职人员负责组织完成。

11.2.6 运营期的环境管理

本工程建成投产后，对环境的影响重点在站场，为此，需制定相应的措施。建立健全的环保机构和制度，负责工程的常规环境管理，其职责如下：

(1) 制定完善的环保岗位责任制，明确相关人员的职责。有关环保职责及安全、事故预防措施应纳入岗位责任制中。

(2) 制定事故应急处理程序，配置适当的维护、抢修器具及专业人员，以应付突发性事故，保证在发生事故时及时到位。

(3) 负责完成上级下达的各项环境保护考核指标。

11.3 环境监测计划

11.3.1 运营期的环境监测

项目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西北气矿拟委托有资质的环境监测机构，负责本工程的常规监测。运营期环境监测计划见表 12.3-1。

表 12.3-1 运营期环境监测计划

类别	监测对象	监测点位	监测项目	频次	监测单位
大气环境	废气	龙岗 062-C1 井站最近居民点(井口西南侧 102m)	H ₂ S、NO ₂ 、SO ₂	2 次/年	当地环境监测站或其他有资质的单位
声	噪声	龙岗 062-C1 井站各厂界及厂界外敏感点	等效 A 声级	2 次/年	当地环境监测站或其他有资质的单位
地表水	嘉陵江	每个监测对象分别布置在上游和下游总共 2 个监测断面。可参照环评阶段地表水现状监测点。	pH、BOD ₅ 、COD、氨氮、硫化物、氯化物、石油类、悬浮物	1 次/年	当地环境监测站或其他有资质的单位

地下水	水井	每个监测对象分别布置在上游、两侧和下游总共 3 个监测点。可参照环评阶段地下水现状监测点。	石油类、pH、COD、S ²⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、SS、铁、锰	1 次/年	当地环境监测站或其他有资质的单位
-----	----	---	--	-------	------------------

事故排放时，无论是正常生产还是非正常生产（开工、检修、事故）只要经火炬排放就必须点火，H₂S 转化为 SO₂ 排放，减轻污染物的毒性，达到控制污染物排放和保护环境的目的。

根据事故的性质和大小（或影响范围），配合处理进行调查，当需要对有关的环境要素（如水、大气、土壤、噪声等）中的一些参数进行监测时，可委托附近的环境监测站完成。

11.3.2 应急监测

本工程主要存在集输管道破裂、站场泄漏（CH₄ 泄漏或火灾、爆炸或重大环境污染）等事故。因此，在发生事故时应当进行应急监测。

应急监测包括污染纠纷的监测和污染事故的应急监测等。工程施工单位未落实环境保护措施发生污染事故或公众举报与投诉，以及风险事故发生时，应组织该项目的环境监测部门、承包商或可利用的应急资源开展现场监测，并通知当地环保部门赴事故现场进行调查，做到及时提供事故监测分析报告，以便及时做出整改并采取补救措施，使事故造成的不良环境影响降至最低。

应急监测方案根据事故性质、事故影响大小等具体情况监测大气、土壤、地下水等，并以监测报告的形式上报上级部门。

11.4 环境监理计划

施工期应对承包商的以下工作进行现场监督管理：动植物保护、噪声污染控制、水质保护、水生生物保护、弃土弃渣处理、固体废物处置（包括施工弃渣堆放、生活垃圾）、生活污水排放等，检查环保措施的落实情况，该工程施工期环境监理内容见表 13.4-1。

表 13.4-1 施工期环境监理内容

保护对象	环境监理内容
大气环境	(1) 村庄、人口密集区施工路段、灰土拌和场地、运输便道等是否定时洒水； (2) 粉状材料堆放时是否设蓬盖。
水环境	(1) 对于小河、沟渠的开挖，是否在非汛期进行；施工方式是否符合要求； (2) 河流穿越施工过程中的污染物是否集中堆放，是否有防止设备漏油措施，是否对漏油及时清理，是否禁止在场地附近河流清洗施工机械设备； (3) 河流穿越施工场地是否处理垃圾、粪便，施工结束后粪便、生活垃圾是否及时进行清运至当地垃圾场处理； (4) 开挖河流的河底淤泥清除与开挖河床要分开进行，是否首先清除了河底淤泥，对污泥的处置方法是否合理； (5) 对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放，是否先经过滤、拦截泥沙和悬浮物类后再排入河流； (6) 施工结束后是否彻底恢复地表原貌，施工是否避免破坏已有堤坝等水工安全设施； (7) 管道试压水的处理是否已征得当地环保部门同意；
声环境	(1) 施工噪声对村镇居民的影响情况；
生态环境	(1) 在山区施工时，土石方的处置是否合理，是否采取了水土保持措施，水土保持方案是否合理； (2) 监督检查施工队伍人员进入林区破坏树木和惊扰野生动物； (3) 临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况； (4) 管沟开挖作业“分层开挖、分层堆放、分层回填”措施的执行情况； (5) 是否有效控制井场占地面积； (6) 施工结束后，是否及时进行了迹地和地貌恢复。
社会环境	(1) 在施工过程中，如新发现古遗址、古墓葬，或在开挖过程中发现地下埋藏有文物，应监督施工单位立即停工，并报告当地文化（文物）行政管理部门；

12 结论

12.1 产业政策及规划的相符性

天然气作为一种优质、高效、清洁的能源和化工原料，它的开发利用，不仅可以改善能源结构、而且有利于保护和改善环境，减轻当地因燃煤引起的二氧化硫和酸雨的污染，提高人民生活质量，促进西部生态工程建设，对于我国实施可持续发展战略具有重要的意义。工程实施后将为川渝地区提供清洁能源天然气，不但可改善川渝地区的能源结构，以气代煤的实施可减少大气污染物排放总量，改善环境质量，而且将在一定程度上直接带动气田地区经济的发展。

本项目属于国家发改委第 21 号令《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》第一类“鼓励类”第七条“石油、天然气”第三款“原油、天然气、液化天然气、成品油储运和管道输送设施及网络建设”，符合国家产业政策。

项目所在地为农村地区，根据苍溪县城乡规划建设和住房保障局出具的《关于同意中石油龙岗 062-C1 至元坝 27-1/2 井集输站管线路径的批复》（苍规建住函[2016]241 号），本工程管道路由选线征得了苍溪县城乡规划建设和住房保障局的同意，工程建设满足城乡规划要求。

12.2 环境现状评价结论

1、项目区内大气环境质量均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准要求。

2、项目区内的地表水环境各项监测指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准要求。

3、评价范围内地下水水质监测指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ标准要求。

4、项目区域声环境现状质量能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

5、评价区内的森林覆盖率较低，但由于植被类型趋向简单化、人工化，树种单一，异质化程度不高，因此对内外干扰的阻抗能力较弱。区域内还存在一定程度的水土流失。

6、评价区内无自然保护区、风景名胜区，无珍稀保护动物及其栖息地，无珍稀保护植物分布。本项目管线规划线路中，约有 3km 管线位于苍溪县亭子口水源地保护区准保护区陆域与浙水乡水源地保护区二级保护区陆域范围内。苍溪县人民政府以《关于同意龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线穿越亭子口和浙水乡水源保护区的复函》（苍府函[2017]6 号）、苍溪县水务局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍水[2017]14 号）、苍溪县环保局以《关于龙岗 062-C1 井试采地面集输工程管线拟穿越苍溪县嘉陵江亭子口和浙水乡集中式水源保护区审核情况的报告》（苍环[2017]13 号）同意了本项目管线穿越苍溪县亭子口和浙水乡水的源保护区。

12.3 环境影响预测结论

12.3.1 大气环境影响预测

1、施工期地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）、及施工机械、运输车辆排放的烟气将对大气环境产生轻微、暂时的影响。

2、正常工况下水套炉燃烧产生的废气以及气田水闪蒸罐逸散 H₂S 通过放空火炬燃烧产生的废气产生量较小，通过当地良好的扩散环境扩散后，对当地大气环境产生的影响较小；非正常工况下放空作业时 SO₂ 最大落地浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准（小时均值 0.5mg/m³）要求。

12.3.2 地表水环境影响分析

本工程施工期间选择的穿越方式可行，减少了对水体的扰动，不影响下游水体的使用功能，使穿越工程对水环境的影响减少到最小。施工期间产生的废水对穿越地区的影响以暂时性为主，通过加强施工期间的环境管理，对地表水产生的影响较小。

本工程运营期间将站场所产生的气田水和清管检修污水经收集后，用罐车拉运至回注井回注处理，并采取相关的回注风险防控措施后，对地表水环境无影响，无废水外排，对地表水环境无影响。

12.3.3 声环境影响预测

1、工程施工期内，管道施工噪声是短暂的且具有分散性，施工仅在白天进行，建议建设单位采取与受影响的居民协商、安排临时撤离等措施。采取该措施后，管线施工

噪声影响可接受。

2、工程运营期内正常工况下，站场厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，各站场周边敏感点昼夜间噪声均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

3、工程运营期内非正常工况下，龙岗 062-C1 井站昼间放空管为中心 50m 处放空噪声可满足 2 类标准要求，夜间则为 150m 处放空噪声才能达到 2 类标准要求。但是由于放空时间较短，一般控制在每次 30min 以内，因此，放空噪声对周围居民的影响时间较短。建议建设单位采取与受影响的居民协商、安排临时撤离等措施，确保不噪声扰民。采取该措施后，放空噪声影响可接受。

12.3.4 地下水的影响

(1) 站场施工对地下水的影响主要包括施工场地的材料堆放、施工机械等在降雨淋滤作用下通过下渗对地下水水质有一定影响，项目区域的包气带岩性为粉土、粉质粘土和强风化基岩，包气带具有一定的防污性能，此外，各个项目场地地下水一般具有相对独立的补给、径流和排泄条件，且潜水含水岩组主要为侏罗系上统遂宁组和中统沙溪庙组泥岩夹砂岩，渗透系数较小，补给与排泄过程缓慢，该类地下水循环单元小，如果出现污染事故时，其影响范围相对较小，通常都局限于项目所在的水文地质单元内。项目场站施工对地下水环境影响较小。

(2) 管道施工由于管道埋深较浅，通常位于项目区域的地下水稳定埋深以上，因此管道施工不会对项目区域的地下水流场造成影响。站场污水通过收集后由罐车拉运至元坝 29 污水处理站处理，最后管输至元坝回注 1 井进行回注，对浅层地下水影响较小。

12.3.5 固体废弃物

本工程运营期间产生的清管废渣和设备检修废渣主要成分是机械杂质和铁屑，属一般固体废物，检修废渣集中收集后在站内防渗填埋处理，清管废渣收集后运至水源保护区外的站场防渗填埋处理，不会对周边环境造成明显不利影响。

通过以上措施处理后，固体废弃物对环境的影响很小。

12.3.6 生态环境影响分析

在项目施工过程中，场站建设、管线敷设会破坏植被，降低植被覆盖率，导致生物

量丧失，但不会导致评价区域植物区系成分的丧失或者消亡。施工期占地类型主要为耕地，造成栽培植被丧失的生物量所占比例远高于自然植被，栽培植被丧失不会影响评价区域生态系统结构和功能。

运营期，临时性占用的农田土壤肥力很快可以恢复。站场等永久性占地不会改变评价区域农田景观格局，也不会改变评价区域农业生产结构。

项目评价范围内没有自然保护区、风景名胜区等生态敏感区分布，未发现国家、省级野生重点保护动植物、古树名木分布，项目不会对生态敏感目标造成不利影响。

12.3.7 水源保护区的环境影响分析

本项目对水源保护区的影响主要产生在以下方面：

- 1、施工材料、施工垃圾的堆放，以及施工机械等在降雨时，在雨水的冲刷下，污染物随雨水流入水体；
- 2、施工人员随意丢弃生活垃圾、倾倒生活废水；
- 3、运营期间气田水罐泄露对水源保护区产生影响；
- 4、气田水拉运途中发生泄露对水源保护区产生影响。

为防止以上情况发生对水源保护区产生影响，本项目采取了以下措施：

- 1、本次环评考虑到项目可能对水源保护区产生的影响，因此要求建设单位取消了气田水管线的建设，项目中产生的气田水通过罐车密闭拉运，拉运路线避开了水源保护区；
- 2、划定施工作业带范围和路线，不随意扩大。并严格控制机械和车辆的作业范围；
- 3、尽量避开雨季施工；
- 4、施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施；
- 5、在水中施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体。
- 6、禁止在水体清洗装贮过油类的车辆和容器；
- 7、禁止值守人员向水体排放、倾倒废水、固体废物；
- 8、禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和医疗垃圾等其他废弃物；
- 9、禁止设置化工原料、矿物油类及有毒有害矿产品的贮存场所，以及生活垃圾、

工业固体废物和危险废物的堆放场所和转运站；

- 10、禁止非更新性、非抚育性砍伐和破坏饮用水水源涵养林、护岸林和其他植被；
- 11、禁止进行可能严重影响饮用水水源水质的矿产勘查、开采等活动；
- 12、做好站场防渗措施，加强巡检工作，确保站内相关设备正常运营；
- 13、站内各类设备选用安全可靠设备，站内设备和管道应经过防腐处理；
- 14、在转运过程中，执行《西南油气田公司气田水回注系统管理办法》中相关要求；
- 15、加强罐车装载量管理，严禁超载；
- 16、废水转运尽量避开暴雨时节；

通过采取前文的措施后，本项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》和《四川省饮用水水源保护管理条例》中相关管理规定。

因此，本项目不会对水源保护区产生影响。

12.3.8 环境风险

本项目通常情况下，天然气处于密闭状态，无天然气泄漏的情况；事故状态时输送的天然气由于管道局部腐蚀或第三方破坏造成管道破坏导致天然气泄漏引起燃烧、爆炸的事故概率较小，由此该事故对环境产生的影响最大（主要表现为危害群众健康、破坏植被、破坏生态、危害环境）。本工程在选线上尽量避开人口密集区和不良地质区，在管线两端设置截断阀系统，并配备相应的自控和通信系统；一旦发生事故可以马上采取措施，将其对环境的影响控制在最小程度，不会对沿线居民和当地环境造成重大不良影响，环境风险管理措施可行。在采取上述风险防范措施和应急控制措施以及落实环评和安评提出的相关控制措施后，其发生事故的将大幅降低，产生的环境风险处于可接受水平。

12.3.9 达标排放

本工程在施工和运营期所产生的污染物，均能达标排放，符合相关要求。

12.3.10 污染物总量控制

本次工程不设置总量控制指标。

12.3.11 清洁生产

本工程采用了先进的集输工艺和较高的自动控制水平，减少了“三废”排放源，在

工艺技术、能耗、污染物的排放等方面均符合清洁生产原则。最大限度的减少了污染物排放及能源消耗，最大限度的保证站场的安全生产，达到国内先进的清洁生产水平。

12.4 公众参与结论

通过公众参与调查，当地被调查者均拥护和支持本项目的建设，公众从总体上是支持本项目建设的。居民担心的环保问题和工程可能产生的环境影响，主要集中在环境风险（68.09%）和生态影响（63.83%）。此外，100%的被调查者对项目的风险防范和应急措施不了解，建议建设单位应对周边的居民开展宣传和培训，告知项目存在的环境风险及其防范措施和应急措施。参与调查的公众对工程建设提出的建议主要希望对水、气、声、固体废物、农田保护等方面加强控制与管理，解决好青苗赔偿和占地问题，做好管线沿线的地貌复原和复耕复植工作。

受访团体单位均支持项目建设，要求加强安全管理、降低泄漏风险，降低噪声、控制废气排放，控制作业范围、加强绿化、生态和耕地等方面的保护，做好管线沿线的地貌复原和复耕复植工作。

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28号）等公众参与相关法律法规，维护公众合法的环境权益，本着知情、公开、平等、广泛和便利的原则，本工程公众参与工作对项目区周边群众及单位进行了公众参与调查。调查工作符合公众参与程序，且在调查过程中保持公开、平等，收集的调查问卷真实有效。

12.5 环保措施论证

(1) 龙岗 062-C1 井站水套炉废气通过自带排气筒排放，对大气环境影响较小，措施可行。

(2) 站场所产生的气田水暂存 20m³ 气田水闪蒸罐；检修污水排入生产污水池。站内生产废水采用罐车拉运至元坝 29 污水处理站处理，最后管输至元坝回注 1 井进行回注，不外排；。经上述处理措施后，不外排地表水体，对地表水的影响很小，水污染防治措施合理可行。

(3) 在采取工程设计和本次环评提出的噪声防治措施后，站场厂界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类标准，站场周边敏感点昼夜间噪声能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。因此，正常运行情况下，本工程运营期环境噪声不会产生扰民问题，工程设计和环评提出的噪声防治措施可行。

(4) 本工程中产生的固体废物分别经以上方式处理后对土壤、生态及地下水环境造成影响很小，措施可行。

(5) 生态保护与恢复以及水土保持措施能有效保护项目区的生态环境。

(6) 在采取本次环评提出的饮用水源保护区相关措施后，本项目的建设符合《中华人民共和国水污染防治法》和《四川省饮用水水源保护管理条例》中相关管理规定。

因此，本工程所采用各项措施都有较强的针对性，能够满足环保要求。

12.6 对环境保护目标的影响

本项目的环境保护目标主要为项目区域附近的场镇、学校、散居农户，以及项目区域范围生态环境等。为保护这些目标，主要采取以下两个方面措施：一是施工及正常生产时，落实本报告提出的各项环保措施后，外排污染物不会对保护目标造成影响；二是如果发生站场及管道泄漏，将会对周围居民造成一定影响，但按报告书的相关要求进行风险防范后，本工程对环境保护目标的影响属可接受的范围。

12.7 综合评价结论

本工程为清洁能源输送，属于国家鼓励发展类产业项目，符合国家产业政策。项目实施后具有良好的经济效益和社会效益。在严格执行相关环保措施的情况下，项目产生的污染物不会对周边环境和水源保护区造成明显不利影响。项目工艺和设备选用满足清洁生产的要求。工程选址与选线满足当地总体发展规划和环境功能区划的要求。工程环保设施安排较完善，污染防治措施有效，生态恢复、水土保持措施可行，主要环境保护目标能够得到有效保护。在严格落实各项环境保护措施、环境风险防范措施和应急预案后，工程的环境影响和环境风险后果能够控制在可接受的范围内。从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。