贵州天然气管网有限责任公司

福泉至炉山天然气输气管道项目

环境影响报告书

（报批稿）

建设单位：贵州天然气管网有限责任公司

编制单位：贵州中贵环保设计咨询有限公司

编制时间：二〇二五年一月

关于办理环境影响报告书（表）审批的申请

贵州省生态环境厅：

我公司（**贵州天然气管网有限责任公司**）已委托**贵州中贵环保设计咨询有限公司**编制了《**贵州天然气管网有限责任公司福泉至炉山天然气输气管道项目环境影响报告书**》，现报贵厅审批。

贵州天然气管网有限责任公司

2025年1月10日

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 贵州中贵环保设计咨询有限公司 （统一社会信用代码 91520191MABN5T3J9E ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 福泉至炉山天然气输气管道项目 项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 郭莎 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2014035520352013522804000104 ，信用编号 BH043206 ），主要编制人员包括 郭莎 （信用编号 BH043206 ）、 阮欧 （信用编号 BH065631 ）（依次全部列出）等 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

2024年8月9日

编制单位承诺书

本单位贵州中贵环保设计咨询有限公司（统一社会信用代码91520191MABN5T3J9E）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1.首次提交基本情况信息
2.单位名称、住所或者法定代表人（负责人）变更的
3.出资人、举办单位、业务主管单位或者挂靠单位等变更的
4.未发生第 3 项所列情形、与《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条规定的符合性变更的
5.编制人员从业单位已变更或者已调离从业单位的
6.编制人员未发生第 5 项所列情形，全职情况变更、不再属于本单位全职人员的
7.补正基本情况信息

承诺单位（公章）：

贵州中贵环保设计咨询有限公司

2024 年 11 月 7 日

编制人员承诺书

本人阮欧（身份证件号码522128 **** 3531）郑重承诺：本人在贵州中贵环保设计咨询有限公司（统一社会信用代码91520191MA6GY3K70Y）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第1项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：阮欧

2024年11月7日

编制人员承诺书

本人郭莎（身份证件号码 522423 **** 0028）郑重承诺：本人在贵州中贵环保设计咨询有限公司（统一社会信用代码 91520191MA6GY3K70Y）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 2 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 编制单位终止的
6. 被注销后从业单位变更的
7. 被注销后调回原从业单位的
8. 补正基本情况信息

承诺人（签字）：郭莎

2024 年 11 月 7 日

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

扫一扫验真伪

姓名	郭莎	个人编号	100014457325		身份证号	522423 **** 0028	
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间	实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州中贵环保设计咨询有限公司	200607-202412	222	0
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州中贵环保设计咨询有限公司	200803-200807 200809-200901 200903-200907 200909-200910 200912-201001 201003-201004 201006-201010 201012-201103 201105-201106 201108-201207 201209-201212 201303-201304 201309-201311 201409-202412	177	25
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州中贵环保设计咨询有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	贵阳市市本级	暂停缴费（中断）	贵州中贵环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	贵阳市市本级	暂停缴费（中断）	贵州中贵环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	贵阳市市本级	暂停缴费（中断）	贵州省煤矿设计研究院有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	贵阳市市本级	暂停缴费（中断）	贵州亿环环保有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2025-01-13

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。

（业务电子专用章）

贵州省社会保险 业务 电子专用章

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

扫一扫验真伪

姓名	阮欧	个人编号	400000935373		身份证号	522128 **** 3531		
参保缴费情况	参保险种	现参保地社保经办机构	缴费状态	参保单位名称	缴费起止时间		实际缴费月数	中断月数
	企业职工基本养老保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州中贵环保设计咨询有限公司	202211-202301 202307-202412		21	5
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州中贵环保设计咨询有限公司	202211-202301 202307-202412		21	5
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州中贵环保设计咨询有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表			
	工伤保险	南明区	暂停缴费（中断）	贵阳强怡劳务有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表			

打印日期：2025-01-13

提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

2、此证明与贵州省社会保险事业局打印的《贵州省社会保险参保缴费证明》具有同等效力。

（业务电子专用章）

贵州省社会保险 业务 电子专用章



统一社会信用代码
91520191MABN5T3J9E

营业执照

（副 本）

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　贵州中贵环保设计咨询有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　杨磊

注册资本　壹佰万圆整

成立日期　2022年05月18日

住　　所　贵州省贵阳市贵州双龙航空港经济区龙洞社区服务中心龙洞堡片区木头寨龙缘聚乐汇C2-C12号（3）1单元11层19号

经营范围　法律、法规、国务院决定规定禁止的不得经营；法律、法规、国务院决定规定应当许可（审批）的，经审批机关批准后凭许可（审批）文件经营；法律、法规、国务院决定规定无需许可（审批）的，市场主体自主选择经营。
一般项目：环保咨询服务；工程管理服务；生态资源监测；市场调查（不含涉外调查）；设备监理服务；环境保护监测；水土流失防治服务；水资源管理；林业专业及辅助性活动；规划设计管理；土壤污染治理与修复服务；水环境污染防治服务；大气环境污染防治服务；土壤环境污染防治服务；对外承包工程；气候可行性论证咨询服务；工程和技术研究和试验发展；大气污染治理；普通机械设备安装服务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；安防设备销售；环境应急设备销售；环境保护专用设备销售；生态环境监测及检测仪器仪表销售；环境应急检测仪器仪表销售；机械电气设备销售；建筑材料销售；环境监测专用仪器仪表销售；水质污染物监测及检测仪器仪表销售；水污染治理（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）
许可项目：建设工程监理（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

登记机关

2023 年 04 月 03 日

贵阳市市场监督管理局双龙分局

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

贵州中贵环保设计咨询有限公司

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

中华人民共和国人力资源和社会保障部

approved & authorized by
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部

approved & authorized by
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号：HP 00014917



持证人签名：
Signature of the Bearer

管理号：
File No. 20140355203520135228040000104

姓名：
Full Name 郭莎

性别：
Sex

出生年月：
Date of Birth 1983年07月25日

专业类别：
Professional Type

批准日期：
Approval Date 2014年05月16日

签发单位盖章：
Issued by

签发日期：2014 年 10 月 8 日
Issued on

仅供郭莎用于环境影响评价工程师职业资格证书登记使用

打印编号：1723188180000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	s96185
建设项目名称	福泉至炉山天然气输气管道项目
建设项目类别	52—147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	贵州天然气管网有限责任公司
统一社会信用代码	91520115MA6JQWXK66
法定代表人（签章）	杨召友
主要负责人（签字）	赵忠元
直接负责的主管人员（签字）	赵忠元
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	贵州中贵环保设计咨询有限公司
统一社会信用代码	91520191MABN5T3J9E
三、编制人员情况	

1.编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
郭莎	2014035520352013522804000104	BH 043206	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
郭莎	概述、第1、2、3、4、7、8、9、11、12章	BH 043206	
阮欧	第5、6、10章	BH 065631	



福泉清管站选址



1#阀室选址



炉山输气站选址



重安江穿越处

目 录

概 述 1
一、项目背景 1
二、项目主要特点 2
三、项目关注的主要环境问题 3
四、环境影响评价主要结论 3
1 总则 4
1.1 评价目的及指导思想 4
1.2 编制依据 4
1.3 环境影响识别及评价因子筛选 10
1.4 评价工作内容、重点、方法及时段 12
1.5 评价等级及评价范围 14
1.6 评价标准 18
1.7 环境保护目标 21
1.8 评价工作程序 26
2 工程概况 28
2.1 项目基本信息 28
2.2 气源分析 28
2.3 工程项目组成 33
2.4 管道线路工程 35
2.5 站场工程 56
2.6 配套工程及公用工程 62
2.7 劳动定员 65
2.8 施工组织 66
2.9 项目占地及土石方平衡 70
3 工程分析 73
3.1 施工期环境影响因素分析 73
3.2 运营期环境影响因素分析 89
4 政策、规划及选址符合性分析 99

4.1 与政策符合性分析..... 99
4.2 与规划符合性分析..... 106
4.3 项目选址选线的环境可行性分析..... 125
5 区域环境概况..... 129
5.1 自然环境概况..... 129
5.2 社会环境..... 133
5.3 沿线环境敏感区..... 135
5.4 周边污染源及区域环境质量达标情况调查..... 143
5.5 环境质量现状监测及调查..... 145
5.6 生态环境现状调查与分析..... 156
6 环境影响预测与评价..... 196
6.1 地表水环境影响分析与评价..... 196
6.2 地下水环境影响预测与评价..... 203
6.3 环境空气影响预测与评价..... 206
6.4 声环境影响预测与评价..... 210
6.5 固体废弃物影响预测与评价..... 216
6.6 生态环境影响分析..... 219
6.7 对重安江鱼类栖息地保护河段及生态保护红线的影响分析..... 234
6.8 社会环境影响分析..... 236
7 环境风险评价..... 239
7.1 评价目的与原则..... 239
7.2 环境风险评价等级..... 240
7.3 环境风险识别..... 245
7.4 源项分析..... 249
7.5 风险预测与评价..... 270
7.6 环境风险防范措施..... 278
7.7 风险评价结论..... 297
7.8 环境风险自查..... 297
8 环境保护措施及可行性论证..... 299
8.1 初步设计阶段应考虑的环保措施..... 299
8.2 环境保护措施..... 299

9 环境经济损益分析 324
9.1 环保费用估算..... 324
9.2 环境经济效益分析..... 325
9.3 环境影响损失分析..... 326
9.4 环境影响损益分析结论..... 327
10 环境管理和环境监测 328
10.1 环境管理计划..... 328
10.2 环境监测..... 334
10.3 竣工环境保护验收..... 336
11 排污许可证申请 340
12 评价结论和建议 341
12.1 结论..... 341
12.2 要求与建议..... 348

插图：

图 1.6-1 福泉至炉山天然气输气管道项目环境保护目标图, 22
图 2.1-1 项目与周边相关管道位置关系图, 28
图 2.4-6 福泉至炉山天然气输气管道项目重安江定向钻平面布置图, 51
图 2.5-3 福泉清管站平面布置图, 58
图 2.5-6 炉山输气站总平面布置图, 60
图 2.5-9 1#阀室总平面布置图, 62
图 4.1-2 本项目与基本农田位置关系图, 102
图 4.2-4 本项目与“三区三线”位置关系图, 122
图 4.2-5 福泉至炉山天然气输气管道项目穿越生态红线段环境现状图, 128
图 5.1-1 福泉至炉山天然气输气管道项目交通地理位置, 129
图 5.1-2 项目区域水文地质图, 132
图 5.1-3 项目区域水文地质图, 133
图 5.3-1 福泉至炉山天然气输气管线与洒金谷风景名胜区位置关系图, 137

图 5.3-2 福泉至炉山天然气输气管线与石仙山省级森林公园位置关系图, 138

图 5.3-4 福泉至炉山天然气输气管道项目沿线矿产资源分布图, 140

图 5.5-1 福泉至炉山天然气输气管道项目环境质量现状监测布点图, 145

图 5.6-1 福泉-炉山天然气管道项目生态调查路线图, 158

图 5.6-2 本项目植被类型分布图, 162

图 5.6-3 评价区植被覆盖度现状分布图, 176

图 5.6-4 评价区土壤侵蚀现状图, 191

图 5.6-5 评价区土地利用现状图, 191

图 5.6-6 评价区生态系统类型图, 192

图 6.6-1 项目用地范围与国家保护林地叠加图, 225

图 8.2-1 项目典型生态保护措施图, 321

附表：

附表一：项目环境保护措施一览表

附表二：项目环境保护竣工验收一览表

附表三：项目环保设施投资估算一览表

附表四：建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附图：

附图 1~附图 3 定向钻 1~定向钻 3 平面布置图

附图 4~附图 31 线路地形与纵断面图

附件：

附件 1 环评委托书

附件 2 省能源局关于福泉至炉山天然气输气管道项目核准的批复

附件 3 福泉至炉山天然气输气管道项目用地预审和选址省厅批复(2)

附件 4 使用林地的批复

附件 5 黔东南州自然资源局关于福泉至炉山天然气输气管道项目临时用地

(凯里段)的批复（黔东南自然资审批函〔2024〕122 号）

附件 6 凯里市自然资源局关于福泉至炉山天然气输气管道项目临时用地（凯里段）的初审意见

附件 7 福泉至炉山可研评审意见

附件 8 承诺书

附件 9 2024-X094 贵州天然气官网有限责任公司福泉至炉山天然气输气管道项目环境质量现状监测

附件 10 凯里市自然资源局关于福泉至炉山天然气输气管道项目临时用地（凯里段）占用耕地和永久基本农田不可避让的意见

附件 11 福泉市相关部门对项目选址的意见

附件 12 凯里市相关部门对项目选址的意见

附件 13 公众提出意见的方式和途径

附件 14 建设单位承诺函

附件 15 编制单位承诺函

概 述

一、项目背景

2022 年，贵州省天然气消费量 23.53×10^8Nm³，同比增长 15.4%；2023 年上半年，全省天然气消费量 10.82 亿立方米，增长 1.6%。随着城镇燃气、天然气发电、工业燃料升级和交通燃料升级等工程的深入实施，贵州省天然气消费量持续增长。截至 2022 年底，贵州省累计建成天然气管道约 3553 公里，其中，中缅线 553 公里、中贵线 356 公里、省内支线约 2644 公里，但当前贵州省境内天然气管网依然未形成完善的互联互通体系，应急调峰能力弱，管道气资源主要依托中缅、中贵天然气管道，资源供应渠道单一，气源保障能力弱。

“十四五”期间，贵州省将深入实施工业强省战略，实施工业倍增行动，以高端化、绿色化、集约化为主方向，以十大工业产业集群化发展为主抓手，奋力推动工业大突破，为全省闯新路、开新局、抢新机、出新绩提供强有力支撑。作为十大工业产业之一的现代能源产业起着基础性战略性重要支撑作用，伴随“碳达峰、碳中和”持续推进及能源结构调整，天然气等清洁能源需求将快速增长。同时，贵州省非常规天然气（页岩气、煤层气）资源丰富，天然气自身供给能力不足，天然气产业发展基础相对薄弱，亟需完善贵州省天然气管网互联互通体系。

福泉至炉山天然气管道项目是《贵州省“十四五”油气产业发展规划》中期评估新增纳入的重点建设项目，建设内容包括线路工程和站场工程。本项目输气干线管道起点为黔南布依族苗族自治州福泉市金山街道坪山村立旦西侧的福泉清管站（接气气源为福泉至瓮安输气管道工程线路管道 FQ070-FQ071 段），终点为位于黔东南苗族侗族自治州凯里市炉山镇紫荆村水沟组北侧的炉山输气站，管道整体走向从西到东，全线位于贵州省境内，途经贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市（金山街道、陆坪镇、凤山镇）、黔东南苗族侗族自治州凯里市（炉山镇）。管道沿线新建 1 座阀室（1#截断分输阀室），2 座站场（福泉清管站、炉山输气站）。

本项目输气管道设计管径 DN400，设计压力 6.3MPa，设计输气量 3.85×10^8Nm³/a，干线管道水平长度 28.13km，实际长度 29.19km；接气管道水平长度

0.292km，实际长度 0.31km（与 FL001-FL003 段干线管道同沟敷设）。输气管道采用 D406.4×7.9/9.5PSL2 L360M/L360N 螺旋缝埋弧焊钢管/无缝钢管，制管标准为《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T 9711-2023）。

2024 年 8 月，贵州省能源局以“黔能源审〔2024〕251 号”文件《贵州省能源局关于对福泉至炉山天然气输气管道项目核准的批复》，同意项目核准。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日实施）、《建设项目环境保护管理条列》（国务院令（2017）第 682 号）、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号）和《贵州省生态环境厅关于印发<贵州省省级生态环境部门审批环境影响评价文件的建设项目目录（2023 年本）>的通知》的规定，项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业——147 原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）”类别，应进行环境影响评价，由于项目涉及环境敏感区（第三条（二）中的生态红线管控范围），依据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目环境影响评价类别为编制环境影响报告书。因此，贵州天然气管网有限责任公司委托贵州中贵环保设计咨询有限公司承担“福泉至炉山天然气输气管道项目”环境影响评价工作，编制项目环境影响报告书。

我公司接受环评委托后，立即成立项目组，第一时间对建设单位提供的相关资料进行梳理、查阅相关技术文件、分析工程内容，并多次赴现场开展实地踏勘和调查，制定了工作方案。报告书编制过程中，委托具有环境监测资质的单位对项目区及附近进行环境质量现状监测；并协助建设单位按《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令部令 2018 年第 4 号）等开展了第一次公示；同时在本项目环评报告编制基本形成后，通过网站、报刊、当地镇政府公告栏进行了第二次公示。最终于 2024 年 9 月编制完成了《贵州天然气管网有限责任公司福泉至炉山天然气输气管道项目环境影响报告书》，现报送贵州省生态环境厅，敬请组织专家审查和审批。

二、项目主要特点

1）管线长度较长，需要对本次环境影响评价区范围内的自然环境、社会环境进行调查与评述，以及对评价区内的环境质量现状及现有污染源进行调查与评

价。

2）管线穿越了沅江上游-黔南水土流失生态红线、拟划定的重安江鱼类栖息地保护河段，施工期及营运期需要对生态敏感区采取相应的保护措施。

3）项目属于天然气长输管线工程，天然气属于易燃高危物质，需采取严格的环境风险防护措施，并做好相关的应急工作。

三、项目关注的主要环境问题

1）工程施工过程对生态环境、声环境、地表水环境、地下水环境、环境空气的影响程度及环境保护措施的可行性。

2）工程运营过程的环境风险水平、风险防范措施以及阀室污染防治措施的可行性。

3）施工及运营期对生态保护红线、基本农田、拟划定的重安江鱼类栖息地等生态敏感区的影响。

四、环境影响评价主要结论

本项目为天然气输气管线工程，符合国家产业政策，选线与项目所在地城市总体规划和气源规划不冲突，技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求；工程建设可能对环境造成一定的负面影响，但项目本身污染物产生量少，施工和运行过程有切实可行的污染及影响防治措施，污染物能达标排放；项目对区域的大气、地表水、声环境及生态环境的影响小，不会导致站场及管道沿线环境功能明显改变。项目建设符合当地社会经济发展规划，项目总平面布置合理。因此，本项目完全落实各项污染治理措施，确保全部污染物达标排放，从环境保护角度是可行的。

1 总则

1.1 评价目的及指导思想

1.1.1 评价目的

在对项目工程特征和周围环境质量与生态现状进行调查分析的基础上，根据国家和地方的有关法律法规、发展规划，分析项目建设是否符合国家的产业政策和区域发展规划，生产工艺过程是否符合清洁生产和环境保护政策；通过对项目建设过程中和建成后可能造成的各种环境污染和生态环境影响的预测，分析和评价本工程开发建设对各环境要素影响的范围和程度；通过对项目工程设计拟采取的环境保护措施的分析和论证，从环保的角度进一步提出完善、可靠的污染防治方案，提出有效的生态环境减缓、恢复与补偿措施，保证各类污染物排放满足总量控制的要求，最大限度地减轻对生态环境的破坏；在影响评价、公众参与的基础上，从环境保护和生态恢复的角度论证项目建设的可行性，为行政主管部门决策、工程设计和环境管理提供科学依据。

1.1.2 评价指导思想

1）以预防为主、防治结合、清洁生产和全过程控制的现代管理思想及循环经济理念为指导，以国家和地方有关环保法规、技术规范为依据，紧密结合项目特点和项目所在地区环境特征，以科学、求实、严谨的工作作风开展本次评价工作。

2）树立生态优先，绿色发展的概念。以习近平生态文明思想为指导，坚持“生态优先、绿色发展”的战略定位，贯彻落实习近平在推动长江经济带发展座谈会讲话精神，贯彻“把修复长江生态环境摆在压倒性位置，共抓大保护、不搞大开发”的要求。

3）环评报告书的编制力求条理清楚、论据充分、重点突出、内容全面、客观地反映实际情况，评价结论科学准确，环保对策实用可行、可操作性强，从而使本次评价真正起到为项目审批、环境管理、工程建设服务的作用。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

1）《中华人民共和国环境保护法》（1998 年 12 月 26 日公布施行，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；

3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订）；

4）《中华人民共和国大气污染防治法》（1987 年 9 月 5 日公布，2018 年 10 月 26 日修订施行）；

5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月实施）；

6）《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日施行）；

7）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日审议通过，2019 年 1 月 1 日施行）；

8）《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月）；

9）《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月 28 日修订）；

10）《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修订）

11）《中华人民共和国公路法》（2017 年 11 月 4 日修正）；

12）《中华人民共和国突发事件应对法》（2024 年 6 月 28 日修订）；

13）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；

14）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；

15）《中华人民共和国矿产资源法》（2009.8.29 修订）；

16）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修正）；

17）《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日修订）；

18）《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日修正）；

19）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订）；

20）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订）；

21）《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日修正）；

22）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；

23）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；

24）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月 16 日修订）；

25）《中华人民共和国河道管理条例》（2021 年 6 月 14 日）；

26）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，（国家发展改革委第 7 号令，2024 年 2 月 1 日实施）；

27）《国务院关于环境保护若干问题的决定》（国发〔1996〕31 号，1996 年 8 月 3 日）；

28）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号，2011 年 10 月 17 日）；

29）《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号，2000 年 11 月 26 日）；

30）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2021 年 1 月 1 日）；

31）《关于进一步加强环境影响评价管理工作的通知》（国家环境保护总局公告 2006 年第 51 号，2006 年 9 月）；

32）《国务院关于进一步促进贵州经济社会又好又快发展的若干意见》（国发〔2012〕2 号，2012 年 01 月 12 日）；

33）关于发布《环境影响评价公众参与办法》配套文件的公告（公告〔2018〕48 号，2018 年 10 月 12 日）；

34）国务院国发〔2015〕17 号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（2015 年 4 月 2 日）；

35）国务院国发〔2013〕37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，（2013 年 9 月 10 日）；

36）《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》（国土资发〔2005〕196 号，2005 年 9 月 28 日）；

37）国务院国发〔2016〕31 号《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（2016 年 5 月 28 日）；

38）《关于印发<中国生物多样性保护战略与行动计划(2023-2030 年)>的通知》（2024 年 1 月 18 日）；

39）《全国生态功能区划(修编版)》(2015 年 11 月 23 日)；

40）《基本农田保护条例（2011 年修订）》（2011 年 01 月 08 日）；

41）《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 1 日）；

42）《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日）；

43）《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环境保护部环办〔2014〕103 号文件，2014 年 1 月 1 日）；

44）《中华人民共和国森林法实施条例（修正）》（国务院令第 698 号，2018 年 3 月 19 日）；

45）《中华人民共和国文物保护法实施条例（修正）》（中华人民共和国文物保护法实施条例，2017 年 10 月 7 日）；

46）《国家级公益林管理办法》（2017 年 4 月 28 日修订）；

47）《“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”编制技术指南（试行）》（环办环评〔2017〕99 号，2017 年 12 月 25 日）；

48）《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日起实施）；

49）《中华人民共和国长江保护法》（2021 年 3 月 1 日起实施）；

50）《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210 号，2022 年 1 月 29 日）；

51）《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号，2021 年 1 月 29 日）；

52）《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局发布的关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号，2022 年 8 月 17 日）；

53）《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 版）》（2022 年 1 月 21 日）；

54）《排污许可管理办法》（中华人民共和国生态环境部令第 32 号）（2024 年 4 月 1 日）；

55）《国务院办公厅关于加强长江水生生物保护工作的意见》（国办发〔2018〕95 号）（2018 年 10 月）；

56）《长江水生生物保护管理规定》（2022 年 2 月 1 日）。

1.2.2 地方法律法规

1）《贵州省“十四五”油气产业发展规划》（2021 年 10 月 20 日）；

2）《贵州省生态环境保护条例》（2019 年 5 月 31 日）；

3）《贵州省土地管理条例》（贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第

三十六次会议，2023 年 3 月 1 日起实施）；

4）《贵州省林地管理条例》（2019 年 3 月 29 日）；

5）《贵州省森林条例》（2018 年 11 月 29 日）；

6）《贵州省渔业条例》（2018 年 11 月 29 日修订）；

7）《贵州省文物保护条例》（2015 年 7 月 13 日修正）；

8）《贵州省河道管理条例》（2021 年 11 月 26 日修正）；

9）《贵州省基本农田保护条例》（2010 年 9 月 17 日修订）；

10）《贵州省节约能源条例》（2017 年 11 月 30 日修正）；

11）《贵州省生态文明建设促进条例》(2018 年 11 月 29 日修正)；

12）《贵州省陆生野生动物保护办法》(2008 年 8 月 4 日)；

13）《贵州省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 29 日）；

14）《贵州省噪声污染防治条例》（2018 年 1 月 1 日施行）；

15）《贵州省水污染防治条例》（2018 年 11 月 29 日）；

16）《省人民政府关于贵州省水功能区有关问题的批复》（黔府函〔2015〕30 号，2015 年 2 月 16 日）；

17）《贵州省生态功能区划》(贵州省人民政府 2005 年 5 月 10 日颁布实施)；

18）《贵州省土壤污染防治工作方案的通知》(贵州省人民政府黔府发〔2016〕31 号，2016 年 12 月 26 日）；

19）《贵州省水污染防治行动计划工作方案的通知》（贵州省人民政府黔府发〔2015〕39 号，2015 年 12 月 30 日）；

20）《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》（2022 年 4 月 7 日）；

21）省政府印发《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（黔府发〔2020〕12 号，2020 年 9 月 9 日）；

22）《贵州省“十四五”生态环境保护规划》（黔环呈〔2022〕55 号，2022 年 6 月 2 日）；

23）《贵州省生态保护红线监管办法（试行）的通知》(黔自然资发〔2023〕4 号，2023 年 5 月 9 日）；

24）《贵州省固体废物污染环境防治条例》（2024 年 9 月 25 日）；

25）《贵州省重点保护野生动物名录》（2023 年 12 月 26 日）；

26）《贵州省重点保护野生植物名录》（黔府发〔2023〕17 号，2023 年 11 月 28 日）；

27）《贵州省国土空间规划（2021—2035 年）的批复》（国函〔2023〕151 号，2023 年 12 月 25 日）；

28）《贵州省“十四五”重点流域水生态环境保护规划》（2022 年 3 月 9 日）；

29）《黔东南州“十四五”重点流域水生态环境保护规划》；

30）《黔南州生态环境分区管控“三线一单”实施方案》，2020 年 10 月；

31）《黔东南州生态环境分区管控“三线一单”实施方案》，2020 年 7 月；

32）《贵州省城镇燃气和天然气基础设施建设攻坚行动方案（2024—2027 年）》（黔府办发〔2024〕8 号），2024 年 7 月 18 日。

1.2.3 导则、技术规范

1）《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；

2）《环境影响影响技术导则声环境》（HJ2.4-2021）；

3）《环境影响影响技术导则生态影响》（HJ19-2022）；

4）《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；

5）《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；

6）《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；

7）《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

9）《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2018）；

10）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

11）《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；

12）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

13）《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）；

14）《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）；

15）《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）；

16）《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）；

17）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ/589-2010）。

1.2.4 项目技术文件

1）项目环境影响评价委托书。

2）《省能源局关于福泉至炉山天然气输气管道项目核准的批复》，黔能源审〔2024〕251 号，2024 年 8 月 2 日；

3）《贵州天然气管网有限责任公司福泉至炉山天然气输气管道项目项目可行性研究报告》，中煤科工重庆设计研究院（集团）有限公司，2024 年 3 月；

4）《建设项目用地预审及选址意见书》，用字第 520000202400108；

5）《省自然资源厅关于福泉至炉山天然气输气管道项目用地预审和选址的复函》，黔自然资审批函〔2024〕582 号，2024 年 6 月 3 日。

1.3 环境影响识别及评价因子筛选

1.3.1 环境影响要素识别

本项目主要为天然气管线工程，对环境的影响主要体现在施工期和运营期。

1）施工期

①管道敷设：管沟开挖、临时工程破坏植被，占地改变土地利用功能；管道试压产生试压废水；地面机械开挖和运输车辆行驶产生扬尘及尾气；施工队伍产生生活垃圾，施工过程产生施工废料、施工噪声等。

②场站建设：站场以及阀室建设的主要环境影响是各种机械、车辆排放的废气和噪声，施工产生的固体废物。

2）运营期

①管线：本项目管线运营期正常工况下不向外排放污染物。

②站场：运营期正常工况下主要环境影响因素为站场设备产生的生活污水、生活垃圾。清管产生的少量清管废渣、检修废渣、废机油、废滤芯等，站场机械设备、备用发电机、放空系统产生的噪声，非正常工况下，天然气放空及柴油发电机发电会产生废气和噪声。

表1.3-1 环境影响因子识别结果统计表

时段	环境影响因素		主要影响因子	统计结果	环境空气	地表水	地下水	声环境	植被	动物	景观	其他
施工期	废气	施工机械和车辆尾气	NO_2、CO、烃类	—	√							

	废水	生活污水	COD、BOD_5、NH_3-N	—		√						
		管道试压排水	悬浮物	—		√						
	固废	施工废渣和生活垃圾	/	—			√					
	噪声	施工机械和车辆噪声	/	—				√				
	生态	站场建设	占地、水土流失影响	—					√	√	√	
		管道敷设、施工便道	临时占地、破坏土壤和植被、影响农业生产、改变自然景观、引起水土流失	—					√	√	√	
运营期	废气	检修、清管、超压等放空	CH_4等烃类物质	—	√							
		食堂油烟	食堂	—	√							
		柴油发电机	柴油发电机尾气	—	√							
	废水	清管、检修废水	悬浮物	—		√						
		生活污水	COD、BOD_5、NH_3-N	—		√						
	固废	清管、检修废渣	氧化铁等机械杂质	—			√					
		废滤芯	废滤芯	—			√					
		生活垃圾	/	—			√					
	噪声	设备及气流噪声	/	—				√				
	风险	站场天然气泄漏	CH_4	—	√							
		管道破损天然气泄漏	CH_4	—	√							
		管道天然气泄漏火灾	NO_2、CO	—	√				√		√	
	其他	改善环境空气质量			√							

备注：“－－”为负影响较大；“－”为负影响较小；“＋＋”正影响较大；“＋”为正影响较小，“√”为有影响。

1.3.2 评价因子筛选

根据本项目施工作业和生产过程的环境影响特点，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，各环境影响评价因子的筛选确定如下。

1）现状评价因子

声环境：等效连续 A 声级；

环境空气：TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$24 小时平均，硫化氢、非甲烷总烃 1 小时平均；

地表水环境：pH 值、悬浮物、BOD_5、氨氮、总磷、化学需氧量、溶解氧、石油类、氯化物、硫酸盐、硫化物，同时监测流量、水温；

地下水环境：水质因子：pH 值、氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、砷、铬（六价）、镉、铁、溶解性总固体、耗氧量、石油类、化学需氧量共 12 项。

水化学因子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Cl^-、SO_4^{2-}、CO_3^{2-}、HCO_3^-共 8 项。

生态环境：土地利用、水土流失、陆生生物、水生生物、基本农田、景观等。

2）影响评价因子

声环境：等效连续 A 声级；

环境空气：TSP、非甲烷总烃；

地表水：SS、石油类、COD、NH_3-N；

固体废物：施工废渣、生活垃圾、清管废渣、检修废渣等等；

风险：甲烷等危险物质泄漏、天然气爆炸、火灾及伴生风险。

3）生态环境影响评价因子

按《环境影响影响技术导则生态影响》（HJ19-2022）要求，生态环境影响评价因子见表 1.3-2 。

表1.3-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响重度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	管沟开挖/直接影响	短期、可逆	弱
		场站建设/直接影响	长期、可逆	
生境	生境面积、质量、连通性等	管沟开挖/直接影响	短期、可逆	弱
		场站建设/直接影响	长期、可逆	
生物群落	物种组成、群落结构等	管沟开挖/直接影响	短期、可逆	弱
		场站建设/直接影响	长期、可逆	
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	管沟开挖/直接影响	短期、可逆	弱
		场站建设/直接影响	长期、可逆	
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	管沟开挖/直接影响	短期、可逆	弱
		场站建设/直接影响	长期、可逆	
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	管沟开挖/直接影响	短期、可逆	弱
		场站建设/直接影响	长期、可逆	
自然景观	景观多样性、完整性等	管沟开挖/直接影响	短期、可逆	弱
		场站建设/直接影响	长期、可逆	
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	管沟开挖/直接影响	短期、可逆	无
		场站建设/直接影响	长期、可逆	

1.4 评价工作内容、重点、方法及时段

1.4.1 评价工作内容

根据拟建项目的工程特点、实地调查及收集资料，确定本项目的环境影响评价工作的主要内容如下：

1）工程分析：根据主体工程前期工作研究成果综述及工程概况，进行工程环境影响因素分析，并对施工期及营运期主要环境污染排放源强进行分析。

2）环境质量现状调查：在收集资料和现状监测的基础上，对项目周边环境质量进行调查。

3）环境影响评价：分析、预测项目建设对周边环境产生的影响。

4）环境风险评价：对工程施工期、营运期环境风险进行分析，并提出风险事故的防范及应急计划。

5）项目建设可行性分析：从项目建设政策符合性、地方经济规划、用地规划、规划环评、选址、平面布置及公众态度方面进行分析。

6）环境保护措施及技术经济论证：针对产生的污染提出可行的环境保护措施，并分析其技术经济可行性。

7）排污许可申请：按照原料、工艺、设备、产品等特点，根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》分析项目排污管理类别，并根据相应类别要求申请排污许可。

8）环境经济损益分析。

9）环境保护管理及监测计划。

通过以上各项预测分析与评价，并参考项目可行性研究报告研究成果，对项目选址、环保措施进行分析和比选，并提出优化建议。

1.4.2 评价重点

根据工程产生污染的特点，区域环境现状及相关环保政策、标准以及项目的性质确定环评工作重点为：生态方面的调查和防治措施、路线比选优化、沿线敏感区的影响分析和减缓措施、河流穿越影响分析和减缓措施，环境风险评价等为评价重点。

1.4.3 评价方法

生态环境评价方法：评价方法主要采用资料收集法、现场勘查法、专家和公众咨询法、生态监测法、遥感调查法。

大气环境评价方法：采用占标率对项目建设区大气环境质量进行评价。

地表水环境评价方法：采用单项水质参数评价模式，在各项水质参数评价中，对某一水质参数的现状浓度采用多次监测的平均浓度值。

地下水环境评价方法：采用标准指数法进行地下水环境质量评价。

声环境评价方法：采用比标法。

1.4.4 评价时段

本项目环境影响按施工期和营运期进行评价，以运营期为评价重点。

1.5 评价等级及评价范围

1.5.1 评价等级

1.5.1.1 生态环境

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）对生态环境评价等级的划分规定，本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境及自然公园，管线 1.18km 穿越生态红线，永久及临时用地总面积为 34.3142hm²。

本项目评价工作等级详见表 1.5-1 。

表1.5-1 本项目生态环境影响评价工作等级判定表

HJ19—2022 对评价等级的规定	本项目情况	判断等级
a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	不涉及	/
b）涉及自然公园时，评价等级为二级；	评价范围内涉及洒金谷风景名胜区	二级
c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	涉及	不低于二级
d）根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	不属于水文要素影响型	/
e）根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	涉及	不低于二级
f）当工程占地规模大于 20km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本项目占地 0.34km² 小于 20km²	/
g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；	/	/
h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	二级	
线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	/	

综上分析知，本项目生态评价等级定为二级；本项目穿越河流处，施工期对水文要素会产生短期影响，由于本项目地表水评价等级为三张 B，低于二级，且项目穿越重安江——鱼类栖息地保护范围采用定向钻穿越，施工过程不直接接触水体，确定水生生态评价等级为三级。

1.5.1.2 地表水环境

本项目运营期间污废水主要为少量生活污水，经处理达标后。用作农灌不外排；少量清管废水、检修废水在排污池（V=8m³）收集后自然蒸发，不外排。

依据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水环境影响评价等级定为三级 B。

表1.5-2 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/（m³/d）；水污染物当量数 W/（无量纲）
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	间接排放	—

注 1：水污染物当量数等于该污染物的年排放量除以该污染物的污染当量值（见附录 A），计算排放污染物的污染物当量数，应区分第一类水污染物和其他类水污染物，统计第一类污染物当量数总和，然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序，取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注：2：废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计，没有相关行业排放标准要求的通过工程分析合理确定，应统计含热量大的冷却水的排放量，可不统计间接冷却水、循环水及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注 3：厂区存在堆积物（露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场）、降尘污染的，应将初期雨污水纳入废水排放量，相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注 4：建设项目直接排放第一类污染物的，其评价等级为一级；建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的，评价等级不低于二级。

注 5：直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时，评价等级不低于二级。

注 6：建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求，且评价范围有水温敏感目标时，评价等级为一级。

注 7：建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m³/d，评价等级为一级；排水量＜500 万 m³/d，评价等级为二级。

注 8：仅涉及清净下水排放的，如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的，评价等级为三级 A。

注 9：依托现有排放口，且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目，评价等级参照间接排放，定为三级 B。

注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

1.5.1.3 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于 F：石油天然气（41、石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线））。按照地下水导则中建设项目类别划分要求，运输天然气应划分为 III 类建设项目。

表1.5-3 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环

	境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水源，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（矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感	上述地区之外的其他地区
注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表1.5-4 工作等级分级表

敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

本项目为线性工程，线性工程应根据所涉地下水环境敏感程度和主要站场位置进行分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作。项目各个场站及阀室不涉及地下水集中式饮用水源保护区及与地下水环境相关的其它保护区范围内，管线不涉及地下水集中式饮用水源保护区，但管线长度较长，周边分布有分散式饮用泉点，敏感程度按“较敏感”，则本项目地下水评价等级为三级。

1.5.1.4 环境空气

施工期间的机械车辆、设备燃油排放的尾气以及施工爆破产生的扬尘。主要污染物有 NO_x、C_mH_n、SO_2、CO 及颗粒物。

运行期间正常工况下，管道输送在密闭系统中进行，无工艺废气排放；炉山输气站有值班人员，运营期有少量食堂油烟外排。非正常工况下，工艺装置区内系统超压放空排放少量天然气。设备、管道检修、清管时少量天然气排放。超压放空情况发生频率很低，一般不超过 1 次/年，每次持续时间 2～5min，<1500Nm^3/次。

由于项目运营期正常工况下，无工艺废气外排，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中关于“评价等级的判定”，本项目按 Pmax＜1%，大气评价工作等级确定为三级。

表1.5-5 评价工作等级判别依据

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

1.5.1.5 声环境

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中 5.1 评价等级章节，本项目地下管线途经不会产生噪音，场站会产生少量设备及气流噪声，各场站所在区域为声环境功能区为 GB3096 规定的 2 类地区，受影响人口变化不大，建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量未达 5dB(A)，本项目按二级评价。

1.5.1.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），管线属于Ⅳ类，可不开展土壤环境影响评价。

1.5.1.7 环境风险

本项目环境风险评价等级分析判定过程详见第 7 章，7.2 环境风险评价等级章节。

根据环境风险等级判定依据（表 1.4-6），结合各环境要素对应的风险潜势，判定本项目各环境要素环境风险工作等级，判定结果见表 1.4-7，

表1.5-6 评价工作等级判定表

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

表1.5-7 本项目环境风险评价等级表

序号	危险单元	风险潜势			评价工作等级		
		环境空气	地表水	地下水	环境空气	地表水	地下水
管线							
1	福泉清管站-1#阀室	Ⅲ	Ⅲ	Ⅰ	二	二	简单分析*
2	1#阀室-炉山输气站	Ⅲ	Ⅲ	Ⅰ	二	二	简单分析*
站场							
1	福泉清管站	Ⅰ			简单分析*		
2	1#阀室						
3	炉山输气站						

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值”，因此，本项目两段管线的环境风险评价工作等级确定为二级；各站场的环境风险评价工作等级确定为简单分析。

1.5.2 评价范围

根据环境影响评价技术导则及上述评价工作等级分析和项目施工期、运营期对环境的影响的特点及沿线自然环境特征，结合以往类似工程环评工作及监测数据的实践经验，确定本项目的环境影响评价范围。

表 1.5-1 本项目环境影响评价范围

环境要素	评价范围
生态环境	本项目生态环境评价范围为线路两侧外扩 300m，穿越生态敏感区段外扩 1000m，站场及阀室区域外扩 200m，包括工程所有施工扰动区（主体工程及辅助工程扰动区）。穿越河流水体上游 500m 至下游 5000m。
声环境	施工期声环境评价范围为管道沿线两侧各 200m 范围；站场及阀室外围 200；运营期声环境评价范围确定为站场及阀室边界外 200m 范围；
地表水	管道河流穿越段上游 500m 至下游 5km 范围内水域，管道两侧各 200m 范围内水域。
地下水	根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中相关要求，站场地下水评价范围划定首先考虑场地所在水文地质单元边界，由于本项目场站位于丘陵区，评价区地下水流向基本与地形地势走向一致，地下水的运动受地形地貌影响，山脊为分水岭，河溪为排泄边界，因此，公式计算法和面积法已不适用于评价范围的划定，本次采用导则推荐的自定义法，站场地下水环境影响评价的调查评价范围由项目所处的地形地貌和水文地质条件等共同决定。本项目按福泉清管站、1#阀室及炉山输气站分别划分地下水评价范围，面积分别为 13.39hm²、11.16hm² 及 5.82hm²，以及管线两侧各 200m 范围
环境风险	管线两侧各 200m 范围；站场、阀室周边 3km 范围。
大气环境	三级评价项目不需设置大气环境影响范围。

1.6 评价标准

1.6.1 环境质量标准

1.6.1.1 大气环境

项目所在区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

表1.6-1 环境空气质量标准

污染物	取值时间	单位	浓度限值	标准来源
			二级	
SO2	年平均	μg/m³	60	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)标准，执行二级标准
	24 小时平均	μg/m³	150	
	1 小时平均	μg/m³	500	
NO2	年平均	μg/m³	40	
	24 小时平均	μg/m³	80	
	1 小时平均	μg/m³	200	
PM10	年平均	μg/m³	70	
	24 小时平均	μg/m³	150	
CO	24 小时平均	mg/m³	4	
	1 小时平均	mg/m³	10	
PM2.5	年平均	μg/m³	35	
	24 小时平均	μg/m³	75	
O3	8 小时平均	μg/m³	160	
	1 小时平均	μg/m³	200	
非甲烷总烃	一次值	μg/m³	2000	参照《大气污染物综合排放标准详解》P243
H_2S	1 小时平均	μg/m³	10	《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）

1.6.1.2 地表水环境

根据《贵州省水功能区划》，重安江穿越段位于重安江福泉开发利用区（黄丝镇罗家岔—高梁营段），总长度 59.7km，按二级区划执行，二级区划将该段划分为两段，第一段为重安江福泉饮用水源区（黄丝镇罗家岔—马场坪黑塘桥段），总长 29.6km，水质目标为《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类、第二段为重安江福泉工业农业景观用水区（马场坪黑塘桥—高梁营段），总长 30.1km，水质目标为《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类。本项目穿越处位于重安江福泉工业农业景观用水区河段范围内，执行《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类；其余河流溪沟执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准。详见表 1.6-2 。

表1.6-2 地表水评价标准

标准名称及代号	污染物名称	单位	Ⅲ类标准限值
《地表水环境质量标准（GB3838-2002）	pH	mg/L	6-9
	COD	mg/L	≤20
	BOD_5	mg/L	≤4
	NH_3-N	mg/L	≤1.0
	石油类	mg/L	≤0.05
	TP	mg/L	≤0.2
	总氮	mg/L	≤1.0
	粪大肠菌群	个/L	≤10000
	硫化物	mg/L	≤0.2
	溶解氧	mg/L	≥5

1.6.1.3 地下水环境

拟建项目所在区域地下水环境质量执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准，具体标准值见表 1.6-3 **错误!未找到引用源。**。

表1.6-3 地下水环境质量标准

项　目	单位	标准值	标准来源
pH	/	6.5-8.5	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准
溶解性固体	mg/L	≤1000	
挥发酚	mg/L	≤0.002	
耗氧量	mg/L	≤3.0	
硝酸盐	mg/L	≤20	
氨氮	mg/L	≤0.5	
六价铬	mg/L	≤0.05	
铁	mg/L	≤0.3	

镉	mg/L	≤0.005	
砷	mg/L	≤0.01	

1.6.1.4 声环境功能区划

本项目路由不经过康复疗养区、以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域，不属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 0 类和 1 类区；交通干线两侧 35m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准：昼间 70dB，夜间 55dB；既有铁路干线两侧声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类区标准：昼间 70dB，夜间 55dB；其余区域执行 2 类标准：昼间 60dB，夜间 50dB。

表1.6-4 声环境质量标准

类别	昼间（dB（A））	夜间（dB（A））	标准来源
2 类	60	50	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
4a 类	70	55	

1.6.2 污染物排放标准

1.6.2.1 大气污染物

1）施工期

施工期无组织颗粒物、氮氧化物及二氧化硫执行大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放标准最高允许排放浓度值，施工期场地扬尘中的 PM_{10} 执行贵州省地方标准中的《施工场地扬尘排放标准》(DB52/1700-2022）。

表1.6-5 大气污染排放标准（单位：mg/m³）

污染物	排放标准			标准来源
	排放方式	排放速率	浓度（mg/m³）	
颗粒物	无组织排放	/	1.0	《大气污染物综合排放标准》（GB16297－1996）
二氧化硫	无组织排放		0.4	
氮氧化物	无组织排放		0.12	
非甲烷总烃	无组织排放	/	4.0	
PM_{10}	施工期无组织排放	/	150 μg/m³	《施工场地扬尘排放标准》（DB52-1700-2022)

2）运营期

营运期食堂油烟排放参照执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），本项目共计定员 14 人，基准灶头数<3，为小型，油烟排放浓度和净化设施效率见下表：

表1.6-6 大气污染物排放标准（单位：mg/m³）

污染物	排放标准			标准来源
	规模	净化设施最低去除效率（%）	浓度（mg/m³）	
厨房油烟	小型	60	2.0	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）

1.6.2.2 水污染物

施工人员的生活污水依托当地农村生活污水处理设施，施工废水、泥浆废水、等经隔油、沉淀处理、试压废水经沉淀处理后作为施工场地和施工便道的抑尘洒水、复垦用水等，不外排；

营运期生活污水经炉山输气站内配套建设的隔油池（0.5m³）、及三级化粪池（30m³）处理后，回用于厂区绿化及农业生产，不外排。

1.6.2.3 噪声

施工期：施工期环境噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准。

表1.6-7 建筑施工场界环境噪声排放标准

标准名称及代号	取值时间（dB(A)）	标准值（dB(A)）
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	昼间	70
	夜间	55

营运期：营运期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准。

表1.6-8 工业企业厂界环境噪声排放标准

标准名称及代号	取值时间	标准值
《工业企业厂界噪声排放标准》(GB12348-2008)2 类	昼间（dB(A)）	60
	夜间（dB(A)）	50

1.6.2.4 固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准。

1.7 环境保护目标

项目天然气管线总长度为 29.19km 分布于黔南州福泉市及黔东南州凯里市，同时还有多个场站和阀室，沿线保护目标较多。

1、社会环境保护目标

社会环境保护目标为管线沿线两侧 200m 及站场、阀室 500m 区域所经过铁路、高速公路、国道/省道、县道、乡村道路、电力管线等。

2、地表水环境保护目标

地表水环境保护目标为管线穿越水域重安江、河流、沟渠等。

3、地下水环境保护目标

管线两侧 200m 范围及站场、阀室 500m 区域泉点及水井等。

4、环境空气、声环境影响保护目标

依据本项目可研并结合实地踏勘结果，拟建项目沿线声环境及环境空气敏感点较多，主要为居民住户等，详见表 1.6-2 及表 1.6-3。

5、生态环境保护目标

拟建管线外围 300m，站场及阀室区域外扩 200m。本次评价生态环境保护目标主要是项目穿越的生态红线、重安江鱼类栖息地保护河段、生态公益林、保护动物、沿线林地、植被及土壤等。

环境保护目标图详见图 1.6-1，项目与各敏感目标详细关系图详见后续章节。

表1.7-1 项目环境保护目标汇总表

编号	保护目标	与项目关系	保护原因	保护标准或要求
一	生态环境保护目标			
1	动物、植被、生态系统、土地资源等	穿越段为线路中心线向两侧外延 300m 范围	受施工及占地影响	土地复垦、耕地及林地补偿
2	保护动物	生态评价范围内	受施工影响	加强保护，禁止捕杀
3	国家公益林	项目永久占地不涉及公益林，但管线段穿越国家二级公益林区域，穿越长度约 1.41km	受施工影响	到当地林业局办理林业用地手续，严格控制施工区域，保护施工场地周边林地不受影响
4	基本农田	生态评价范围内，永久占地不涉及、管线穿越段长度 17.11km	受施工影响	手续齐全，及时复垦，保证面积不减少、质量不下降
5	洒金谷风景名胜区	本项目位于洒金谷景区东北侧，福泉清管站与其最近直线距离约为 250m，管线段距离最近的为 214m	受施工影响	保护其不受项目施工影响
6	生态保护红线（沅江上游-黔南水土流失生态保护红线）	穿越沅江上游-黔南水土流失生态保护红线 1178.36m	受施工影响	主要为林地，办理齐备林地手续，减少施工作业带，占补平衡

7	生态评价范围内居民点	同时位于大气评价范围内，约 383 户 1532 人	管线两侧 200m 范围内，详见表 1.7-3	可能受施工影响	保护对象不受影响
		猴田（7 户 28 人）	居民点坐标 107°35' 34.4"，26°39' 52.1"，与管线最近距离 226m		
		野猫冲（12 户 48 人）	居民点坐标 107°41' 8.849"，26°38' 26.019"，与管线最近距离 226m		
二	**地表水环境**				
1	重安江		项目穿越重安江，详见表 1.7-2		
2	河流、溪沟		管线两侧 200m 范围内的溪沟、河流，河流穿越点上游 200m，下游 5km。详见表 1.7-2	可能受施工期水污染影响	GB3838-2002 III类标准
三	**地下水环境**				
1	地下含水层及泉点		地下水评价范围内，重点为管线沿线两侧 200m，站场、阀室区域200m	受施工期淋滤水下渗影响	GB/T14848-2017 III类标准
四	**环境空气**				
1	大气评价范围内居民点		沿线乡镇及居民，见表 1.7-3	受施工期扬尘影响	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
2	运输道路两侧居民点		运输道路两侧各 100m 范围内居民点	受施工期运输扬尘影响	
五	**声环境**				
1	管线沿练两侧各 100m 范围内居民点		详见表 1.7-3	受施工期噪声影响	GB3096-2008 2 类标准
2	站场及阀室周边 200m 范围内居民点			受施工期、运营期噪声影响	
3	运输公路两侧村民点		运输公路中心线两侧各 100m 范围	受施工期运输噪声影响	
六	**社会环境**				
1	公路		管线施工过程中拟穿越的公路及乡村道路等	可能受施工影响	采用顶管、或导行方案确保正常通行
2	沿线电力、光缆设施		管线沿线两侧各 100m，站场、阀室区域 500m	可能受施工影响	保护其不受影响，保持畅通
3	黔东南州县县通天然气管道建设项目炉山输气站		该炉山输气站属于黔东南州县县通工程，与本项目炉山输气站相邻，直线距离约 50m	可能受施工影响	保护其不受影响

表1.7-2 地表水环境保护目标一览表

保护项目	保护目标	穿越坐标		穿越情况	河流类型	环境功能
		入土点	出土点			
地表水	重安江	X-2950077.92 Y=464200.78 K=12+168.27	X-2950633.75 Y=464084.48 K=11+600.41	在 FL111-FL112 号桩定向钻穿越重安江，水平长度 567.86m，实际长度 590.16m	中型/III类水体	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
	中坝小溪	X-2948676.14	Y=469464.6	共穿越小型河流沟渠 13 处，穿越宽度 84m，	小型/III类	

	其它小型河流沟渠	/	/	平均宽度 6.5m，全部采用开挖穿越	水体	
	其它季节性溪沟	本项目管线两侧 200m 范围内的溪沟、河流，穿越的河流、溪沟穿越点上游 200m，下游 5km			小型/III类水体	

表1.7-3 大气、生态环境保护目标一览表

序号	保护目标	位置		保护对象	与项目位置关系			规模		环境功能
		经度	纬度		项目	方位	距离 m	户数	人数	
1	立旦村	107° 33'19.017"	26° 41'14.611"	居民点	管道中线	N	85	26	104	大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准;
2	新庄	107° 34'14.187"	26° 40'53.299"	居民点	管道中线	NE	67	22	88	
3	牛角坡	107° 35'5.218"	26° 40'55.139"	居民点	管道中线	S	22	7	28	
4	尖山	107° 35'39.068"	26° 40'27.403"	居民点	管道中线	SW	12	12	48	
5	下寨	107° 35'40.456"	26° 40'48.250"	居民点	管道中线	NE	47	25	100	
6	车田	107° 36'22.632"	26° 39'28.787"	居民点	管道中线	S	126	22	88	
7	打铁寨	107° 36'10.277"	26° 39'44.187"	居民点	管道中线	N	18	8	32	
8	冬瓜寨	107° 36'25.489"	26° 39'38.451"	居民点	管道中线	ES	78	25	100	
9	枧井	107° 36'36.992"	26° 39'46.041"	居民点	管道中线	ES	192	14	56	
10	石门坎	107° 36'44.093"	26° 40'7.368"	居民点	管道中线	NE	38	9	36	
11	下龙洞	107° 38'18.765"	26° 39'54.357"	居民点	管道中线	NE	62	20	80	
12	大石板	107° 38'24.012"	26° 39'23.834"	居民点	管道中线	W	160	18	72	
13	龙洞河	107° 38'25.013"	26° 39'39.988"	居民点	管道中线	E	184	6	24	
14	水打田	107° 38'42.827"	26° 39'38.441"	居民点	管道中线	N	35	5	20	
15	红寨	107° 39'6.963"	26° 38'55.179"	居民点	管道中线	WS	71	3	12	
16	岩头上	107° 39'42.659"	26° 38'48.209"	居民点	管道中线	S	156	11	44	
17	百丰	107° 40'7.328"	26° 38'53.893"	居民点	管道中线	N	66	13	52	
18	大青窝凼	107° 40'22.977"	26° 39'0.562"	居民点	管道中线	N	104	18	72	
19	高坡村	107° 41'16.326"	26° 38'55.697"	居民点	管道中线	N	23	2	8	
20	上拱桥	107° 41'34.753"	26° 39'3.398"	居民点	管道中线	WN	25	4	16	
21	尾坝	107°	26°	居民点	管道中	SE	23	28	112	

		41'43.390"	38'45.637"		线					
22	拱桥边	107° 41'40.920"	26° 39'28.657"	居民点	管道中线	W	31	3	12	
23	白戛	107° 42'16.240"	26° 39'32.673"	居民点	管道中线	E	40	22	88	
24	伟勇村	107° 43'46.591"	26° 39'46.927"	居民点	管道中线	NE	27	2	8	
25	大帽山	107° 44'0.336"	26° 38'57.828"	居民点	管道中线	WS	34	30	120	
26	水沟村	107° 45'14.873"	26° 38'49.870"	居民点	管道中线	ES	22	7	28	
27	皂角树	107° 45'7.916"	26° 39'14.520"	居民点	管道中线	WN	44	10	40	
28	雷打岩	107° 45'30.945"	26° 39'25.709"	居民点	炉山输气站	E	71	11	44	
管道中心线两侧 200m 及站场阀室周边 200m 范围								383	1532	

表1.7-4 声环境保护目标一览表

序号	保护目标	位置及高程			保护对象	最近管线或站场阀室			规模		环境功能	声环境保护目标情况
		经度	纬度	高程 m		项目	方位	最近距离 m	户数	人数		
一	管道沿线 200m 范围内											
1	立旦村	107° 33'19.017"	26° 41'14.611"	908	居民点	管道中线	N	85	26	104	声环境执行声环境质量标准（GB 3096-2008）2 类区标准;	1~3 层，砖混结构，农村环境
2	新庄	107° 34'14.187"	26° 40'53.299"	944	居民点	管道中线	NE	67	22	88		
3	牛角坡	107° 35'5.218"	26° 40'55.139"	1007	居民点	管道中线	S	22	7	28		
4	尖山	107° 35'39.068"	26° 40'27.403"	896	居民点	管道中线	SW	12	12	48		
5	下寨	107° 35'40.456"	26° 40'48.250"	89	居民点	管道中线	NE	47	25	100		
6	车田	107° 36'22.632"	26° 39'28.787"	756	居民点	管道中线	S	126	22	88		
7	打铁寨	107° 36'10.277"	26° 39'44.187"	763	居民点	管道中线	N	18	8	32		
8	冬瓜寨	107° 36'25.489"	26° 39'38.451"	755	居民点	管道中线	ES	78	25	100		
9	枧井	107° 36'36.992"	26° 39'46.041"	826	居民点	管道中线	ES	192	14	56		
10	石门坎	107° 36'44.093"	26° 40'7.368"	840	居民点	管道中线	NE	38	9	36		
11	下龙洞	107° 38'18.765"	26° 39'54.357"	760	居民点	管道中线	NE	62	20	80		
12	大石板	107° 38'24.012"	26° 39'23.834"	821	居民点	管道中线	W	160	18	72		
13	龙洞河	107° 38'25.013"	26° 39'39.988"	759	居民点	管道中线	E	184	6	24		
14	水打田	107° 38'42.827"	26° 39'38.441"	830	居民点	管道中线	N	35	5	20		
15	红寨	107°	26°	848	居民点	管道中	WS	71	3	12		

		39'6.963"	38'55.179"			线						
16	岩头上	107° 39'42.659"	26° 38'48.209"	877	居民点	管道中线	S	156	11	44		
17	百丰	107° 40'7.328"	26° 38'53.893"	962	居民点	管道中线	N	66	13	52		
18	大青窝凼	107° 40'22.977"	26° 39'0.562"	1036	居民点	管道中线	N	104	18	72		
19	高坡村	107° 41'16.326"	26° 38'55.697"	998	居民点	管道中线	N	23	2	8		
20	上拱桥	107° 41'34.753"	26° 39'3.398"	889	居民点	管道中线	WN	25	4	16		
21	尾坝	107° 41'43.390"	26° 38'45.637"	882	居民点	管道中线	SE	23	28	112		
22	拱桥边	107° 41'40.920"	26° 39'28.657"	868	居民点	管道中线	W	31	3	12		
23	白戛	107° 42'16.240"	26° 39'32.673"	875	居民点	管道中线	E	40	22	88		
24	伟勇村	107° 43'46.591"	26° 39'46.927"	927	居民点	管道中线	NE	27	2	8		
25	大帽山	107° 44'0.336"	26° 38'57.828"	1024	居民点	管道中线	WS	34	30	120		
26	水沟村	107° 45'14.873"	26° 38'49.870"	949	居民点	管道中线	ES	22	37	148		
27	皂角树	107° 45'7.916"	26° 39'14.520"	959	居民点	管道中线	WN	44	10	40		
28	雷打岩	107° 45'30.945"	26° 39'25.709"	952	居民点	管道中线	E	133	11	44		
二	站场阀室周边 200m 范围内											
1	立旦村	107° 33'19.017"	26° 41'14.611"	908	居民点	福泉清管站	NE	133	26	104		
2	水沟村	107° 45'14.873"	26° 38'49.870"	949	居民点	炉山输气站	WS	147	37	148		
3	雷打岩	107° 45'30.945"	26° 39'25.709"	952	居民点	炉山输气站	E	71	11	44		
管道中心线两侧 200m 及站场阀室周边 200m 范围（不重复计入人数）									413	1652		

1.8 评价工作程序

本次评价工作程序见图 1.8-1 所示。

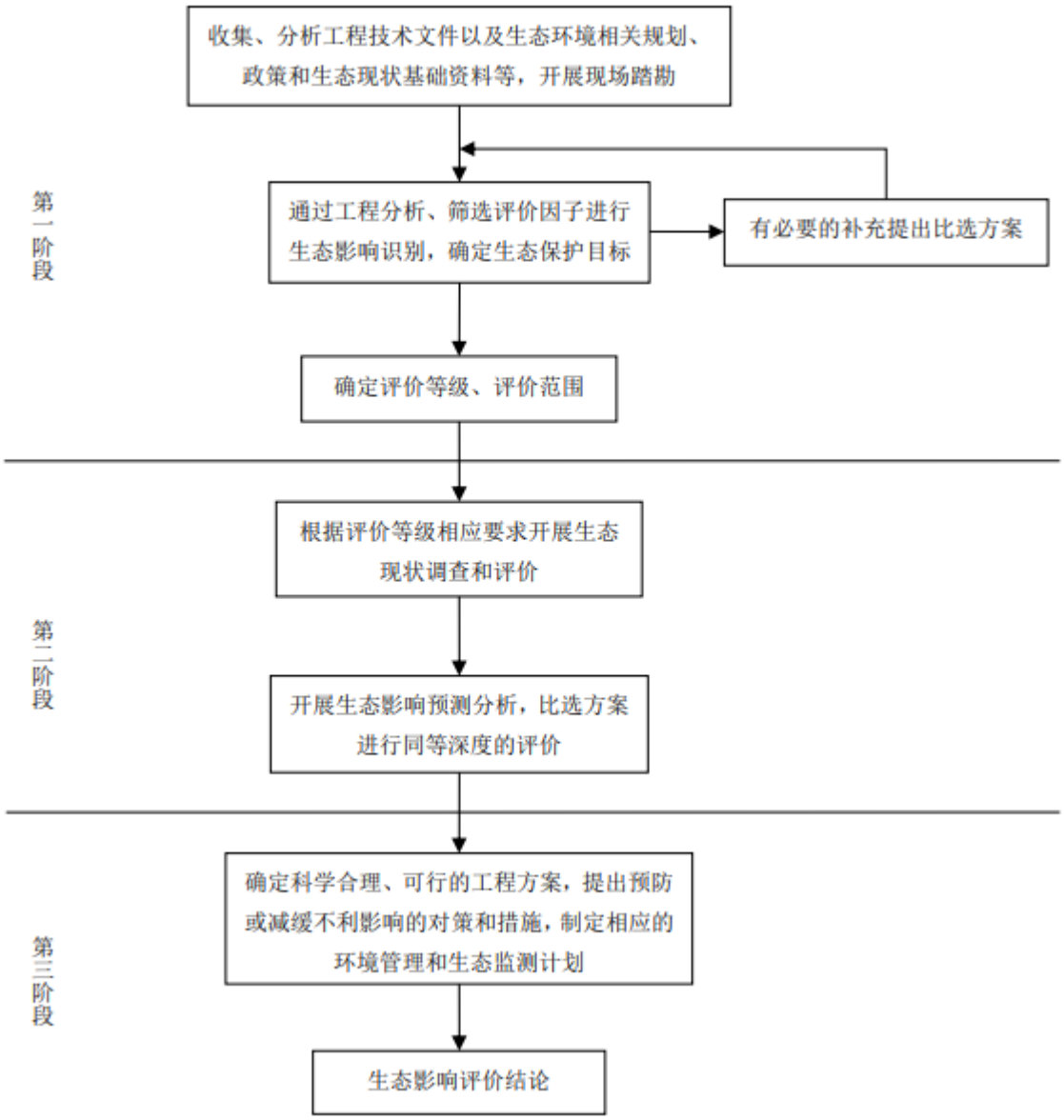


图1.8-1　环境影响评价工作程序图

2 工程概况

2.1 项目基本信息

项目名称：福泉至炉山天然气输气管道项目

建设单位：贵州天然气管网有限责任公司

法人代表：杨召友

项目性质：新建

建设地址：起点为位于黔南布依族苗族自治州福泉市金山街道坪山村立旦西侧的福泉清管站（福泉清管站拟选址位置毗邻福泉至瓮安输气管道 FQ070-FQ071 段，以福泉至瓮安输气管道为气源，从福泉至瓮安输气管道上接气），终点为位于黔东南苗族侗族自治州凯里市炉山镇水沟村雷打岩南侧的炉山输气站。

主要建设规模及内容：福泉至炉山天然气输气管道项目共新建 2 个站场，1 个阀室，分别为福泉清管站、1 号截断分输阀室、炉山输气站。输气管道管径 DN400，设计压力 6.3MPa，管道水平长度 28.13km，实际长度 29.190km。管道起点为位于黔南布依族苗族自治州福泉市金山街道坪山村立旦西侧的福泉清管站（福泉清管站拟选址位置毗邻福泉至瓮安输气管道 FQ070-FQ071 段，以福泉至瓮安输气管道为气源，从福泉至瓮安输气管道上接气），终点为位于黔东南苗族侗族自治州凯里市炉山镇水沟村雷打岩南侧的炉山输气站。

项目占地：工程总征地面积 360624.1m²，（包括永久征地 7342.1m² 和临时占地 35.3282hm²）

总投资：16828.45 万元。

本项目与周边输气管道位置关系见图 2.1-1。

2.2 气源分析

本工程作为黔东南州及铜仁市的重要补充气源管道，可利用气源包括黔北地区页岩气、重庆地区页岩气、中贵线、中缅线，气源充足。

2.2.1 黔北地区页岩气及其参数

1）黔北地区页岩气

贵州省非常规天然气资源丰富，页岩气地质资源量为 $8.67\times10^{12}Nm^3$，截止

2020 年底，全省共有页岩气探矿权 12 个，主要集中在黔北地区，总面积约 6785 平方公里，完钻页岩气调查井、探井、评价井 49 口，建成年产能 $1\times10^8Nm^3$，在习水、正安等地区取得勘探突破。随着非常规天然气勘探开发工作深入推进，全省页岩气产量大幅增长，2020 年全省页岩气产量 $2129\times104Nm^3$，2021 年全省页岩气产量已突破 $8000\times104Nm^3$。根据《贵州省“十四五”油气产业发展规划》，到 2025 年底，贵州省将力争累计探明页岩气有利区 10 个，在正安、习水、道真、桐梓、岑巩等页岩气区块形成产能 $35\times10^8Nm^3/a$、产量 $21\times10^8Nm^3/a$。贵州省非常规天然气区块地理位置见图 2.2-1。

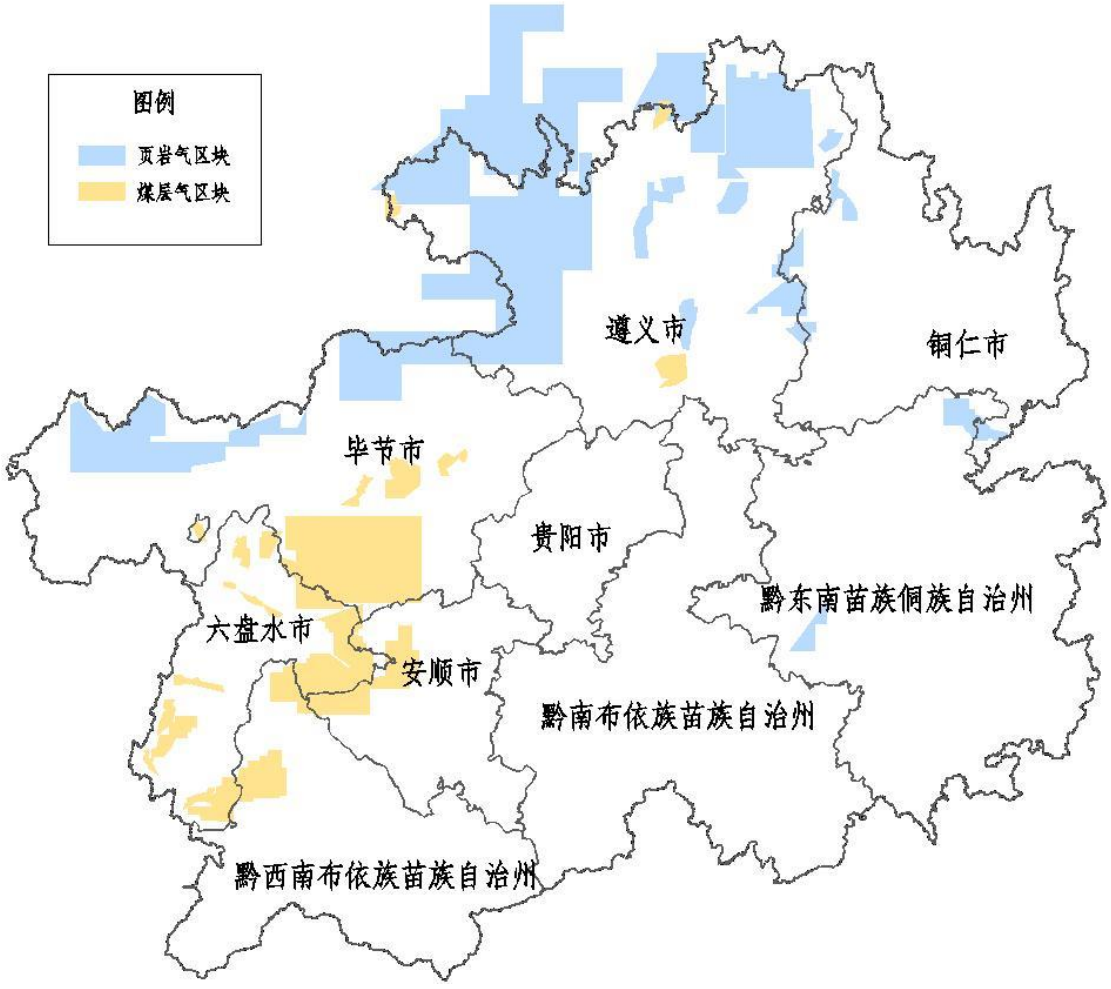


图2.2-1　贵州省非常规天然气地理位置示意图

2）黔北地区页岩气气质参数

黔北地区页岩气气质参数参考正安区块安页 1 井数据，气质参数及主要特性如下：

表2.2-1 黔北页岩气气质参数

分析项目	数值		分析项目	数值
平烷 CH_4.mol%	96.316		氮 N_2,mol%	0.038
乙烷 C_2H_6，mol%	2.059		氢 H_2mol%	0.007
乙烷 C_3H_3，mol%	0.136		氦 He.mol%	0.621
异丁烷 iC_4H_{10}，mol%	0.004		二氧化碳 CO_2,mol%	0.810
正丁烷 nC_4H_{10}.mol%	0.009			
异戊烷 iC_5H_{12}。mol%	0.001		低位热值.MJ/m³	33.56
正戊烷 nC_5H_{12}，mol%	0.001		商位热值.MJ/m³	37.19

2.2.2 重庆地区页岩气

1）重庆地区页岩气

重庆地区页岩气主要通过东胜-大有天然气管道输往贵州。东胜-大有天然气管道，起点为位于重庆市南川区水江镇黄泥村西南的东胜站，终点为重庆市南川区大有镇石凤村东的渝黔省界处，管道管径 DN600，全长约 41.73km，设计输量 9.8×10^8Nm³/a，设计压力 6.3MPa。东胜-大有天然气管道主要来自于中石化涪陵页岩气田南川勘查区块的页岩气资源，由中石化华东油气分公司东胜脱水站提供，气质条件均满足《天然气》（GB17820-2018）一类气质的技术要求。

中国石化涪陵页岩气田，整个资源量约 2.1×1012m³，主体页岩气区块包括涪陵焦石坝区块以及川东南其他如南川、丁山、仁怀等。南川部署了平桥南区、东胜区块、金佛区块 3 个区块，合计有利区面积 181.7km²，页岩气地质资源量 1698.8×108m³，总产能达到 71.3×108m³/a。2019-2025 年规划部署三维地震 360km^2，钻井 285 口，提交探明储量 2800×10^8Nm³，2019 年产量 7.9×10^8Nm³，2020 年产量 11.5×10^8Nm³，预计 2025 年产量 28.5×10^8Nm³,2030 年产量 40.0 $\times10^8$Nm³,2035 年产量 40.0×10^8Nm³。

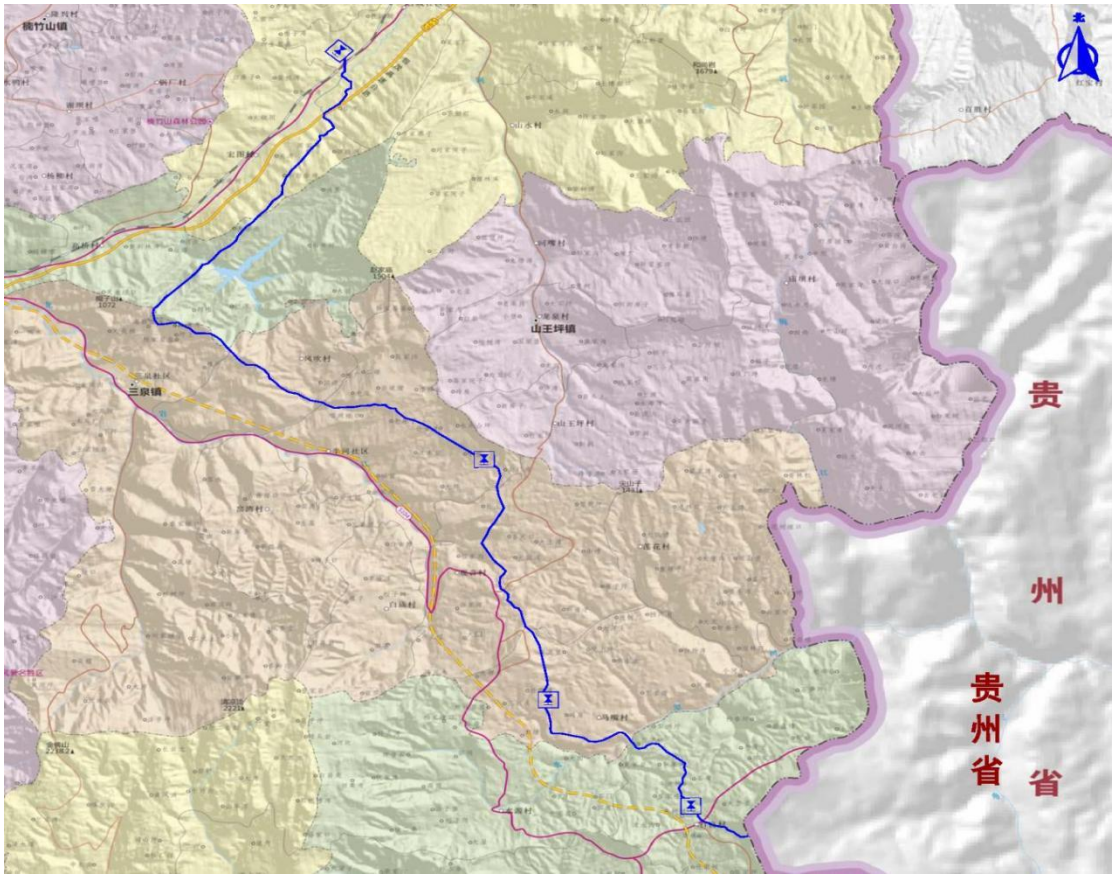


图2.2-2　东胜-大有天然气管道走向示意图

2）重庆地区页岩气气质参数

重庆地区页岩气气质参数参照东胜脱水站页岩气气质分析数据，气质参数及主要特性如下：

表2.2-2　东胜脱水站页岩气（天然气）组分及物性参数表

组分	mol%	物性	指标
H_2	＜0.01	n-C_5H_{12}	＜0.01
N_2	1.05	C_6H_{14}	＜0.01
CO_2	0.66	$H_2S(mg/m^3)$	~
He	~	总硫量(mg/m^3)	~
CH_4	97.63	密度(kg/cm^3)	0.6795
C_2H_6	0.36	运动粘度$(10^{-5})(m^2/s)$	1.4135
C_3H_8	＜0.01	水露点(℃)	-15
C_4H_{10}	＜0.01	高热值(MJ/m^3)	36.47
n-C_4H_{10}	＜0.01	低热值(MJ/m^3)	~
C_5H_{12}	＜0.01		

2.2.3 中贵线

1）中贵线

“中贵线”，即“中卫-贵阳联络线工程”起点为西气东输的中卫联络站，经过甘肃、陕西、四川、重庆、止于贵阳市，管道全长 1613km，设计管径 DN1000，设计压力 10MPa，设计年输气能力 150×108m³ 。中卫-贵阳联络线初期气源为中亚一期天然气，主供气源为中亚二期天然气，补充气源为塔里木天然气及新疆煤制天然气。该项目已于 2013 年 11 月建成并全线贯通。

中贵线可通过其遵义站将天然气分输至遵义至湄潭天然气管道，再通过遵义至湄潭天然气管道将天然气输送至湄潭末站接入湄潭-瓮安输气管道；也可通过其 68#阀室将天然气分输至修文-开阳-瓮安天然气管道，再通过修文-开阳-瓮安天然气管道将天然气输送至瓮安接入福泉-瓮安输气管道。

遵义至湄潭天然气管道起于遵义市汇川区团泽镇中贵线遵义站，止于湄潭县黄家坝镇附近的湄潭站。管道全长 77.2km，设计管径 DN400，设计压力 6.3MPa，设计年输气能力 2.5×108m³ 。

修文-开阳-瓮安天然气管道起于中贵线 68#阀室，止于瓮安工业园区储备站，管道全长约 123.9km，设计管径 DN250，设计压力 6.3MPa，设计年输气能力 2.5×108m³ 。

2）中贵线气质参数

中贵线初期气源为中亚一期天然气，主供气源为中亚二期天然气，补充气源为塔里木天然气、新疆煤制气以及川渝地区页岩气。中亚天然气组分及主要特性如下：

表2.2-3 中亚天然气气质参数表

分析项目	数值		分析项目	数值
甲烷 CH_4，mol%	92.5469		二氧化碳 CO_2，mol%	1.8909
乙烷 C_2H_6，mol%	3.9582			
丙烷 C_3H_3，mol%	0.3353		烃露点 （7.0MPa）	冬季≤-5，夏季≤0
异丁烷 iC_4H_{10}，mol%	0.1158		水露点 （7.0MPa）	冬季≤-5，夏季≤0
正丁烷 nC_4H_{10}，mol%1	0.0863		低位热值 MJ/m³	36.683
异戊烷 iC_5H_{12}，mol%	0.2210		密度 kg/m³	0.785
氮 N_2，mol%	0.8455		相对密度（标态）	0.607
硫化氢 H_2S，mol%	0.0001			

2.2.4 中缅线

1）中缅线

“中缅线”，中缅天然气管道起于缅甸皎漂，途径四省邦，经南坎进入中国瑞丽（云南省西部），管径 1016 毫米，长度 793 公里，年设计输量 120×10^8Nm³。管道于 2010 年 6 月开始建设，2013 年 5 月底完工并具备投产条件，7 月 15 日进气开始试运行。

中缅线可通过其 45 号阀室将天然气分输至中缅 45 号阀室经贵定至福泉输气管道，再在福泉将天然气接入福泉至瓮安输气管道，最后通过福泉至瓮安输气管道将天然气接入本项目输气管道。

中缅 45 号阀室经贵定至福泉输气管道气源点为位于贵定县云雾镇的中缅线 45 号阀室，终点为福泉末站，线路全长 96km，设计压力 6.3MPa，管径 DN400，设计输量 11.2×108m³/a。

福泉至瓮安输气管道起于福泉分输站，止于瓮安末站，管道全长约 67km，设计压力 6.3MPa，管径 DN400，设计输量为 3.72×108m³/a。

2）中缅线气质参数

根据《关于销售和运输缅甸联邦海上 A-1 和 A-3 区块天然气的谅解备忘录》的相关内容，该项目天然气组分及主要特性如下：

表2.2-4 中缅线气质参数表

分析项目	数值		分析项目	数值
甲烷 CH_4	＞97%		汞 Hg	≤50μg/Nm³
戊烷及以上组分 C_{5+}	≤0.08%		氮气 N_2	-
硫化氢 H_2S	≤15mg/Nm³			
二氧化碳 CO_2	≤2.5%（mole）		水露点	≤-5℃ 10MPa
总硫 S	≤100mg/Nm³		烃露点	≤-5℃ 6.9MPa
氧气 O_2	≤0.5%（mole）			

2.3 工程项目组成

本项目主要由主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程组成，主要项目组成及建设规模详见表 2.3-1。

表2.3-1 建设项目工程组成一览表

分类	项目	建设内容	备注
主体工程	管道工程	本工程输气管道水平长度 28.13km，实际长度 29.190km。设计压力 6.3MPa，设计输量 3.85×10^8Nm³/a，DN400 规格管	新建

		道直管段及冷弯弯管采用螺旋缝埋弧焊钢管，热煨弯管及重要穿越段直管采用无缝钢管。管道沿线新建 4 座阀室（带截断及分输功能）。管道全部采用埋地敷设方式。				
		输气管道沿线设置标志桩 267 个及警示牌 60 个				新建
	福泉清管站	福泉清管站位于福泉至瓮安天然气管道上 FQ070-FQ071 段，分输压力 5.2-6.0Mpa，分输规模 1.15-3.85 万 m^3/a，占地面积 3351.2m^2，其中放场站区占地 2709m^2，放空区占地 144.0m^2，进场道路占地 498.2m^2。主要布置有工艺装置区、撬装机柜间、排污池及放空区。				新建
	1#阀室	1#阀室位于黔南州福泉市凤山镇，占地面积 776.5m^2，其中放场站区占地 632.5m^2，放空区占地 144.0m^2，主要布置有阀组区、机柜间及放空区。				新建
	炉山输气站	炉山输气站位于凯里市炉山镇水沟村雷打岩南侧，分输压力 5.08-5.89Mpa，分输规模 1.15-3.85 万 m^3/a，占地面积 3214.4m^2，其中放场站区占地 3070.4m^2，放空区占地 144.0m^2。主要布置有工艺装置区、办公区、配电柜、排污池及放空区等。				新建
	穿跨越工程	河流	重安江（定向钻）	m/处	590.16/1	新建
			沟渠/无名小河穿越	m/处	70/9	
		公路穿越	X910 县道（顶管）	m	18	新建
			沥青路（顶管）	m/处	20/2	
			其他乡村道路（开挖加套管/开挖加盖板）	m/处	460/47	
		铁路	瓮马铁路（隧道顶部自然地面开挖敷设穿越）	m/处	40	新建
		地下管道、光缆、电缆穿越	地下管道穿越（人工开挖）	处	/	新建
			地下光缆/电缆穿越（人工开挖）	处	/	
辅助工程	施工营地	本项目不单独设置施工营地，施工人员生活依托管线沿线的居民房、旅馆等				利用现有房屋排水系统
	施工场地	定向钻施工场地	入土侧坐标 X-2950077.92，Y=464200.78，K=12+168.27，施工场地约为 60m（长）×40m（宽）；出土侧 X-2950633.75，Y=464084.48，K=11+600.41，施工场地约为 60m（长）×40m（宽）。			新建
		堆管场	约 3km 管道附近设置一座堆管场进行控制和布置，堆管场总占地面积为 0.89hm^2，堆管场设置在施工作业带范围内			
		施工作业带	普通地段施工作业带宽度≤12m，林区地段≤10m。			
		项目沿线，一般地段在施工作业带内布设管线施工场地，不设置专门的弃渣弃土场及材料堆场				
	施工便道	本工程利用原有道路及改扩建总长度为 3.49km，新建临时施工便道长度 2.33km				部分新建
公用工程	供水	本工程炉山输气站涉及给水，由外部给水管道接入供水，为保证长期供水安全稳定，供水由当地给水管网给水。				阀室新建
	排水	少量检修、清管废水经排污池（V=8m^3）收集后自然蒸发；生活污水经隔油池及化粪池处理后回用，不外排。				部分新建
	供电	本工程福泉清管站和炉山输气站周围电网条件较好，电源拟由 1 路 10kV 市电 T 接引来作为供电电源，采用柴油发电机作为备用电源。1#阀室站外农网条件较好，电源拟由阀室外农网 380V 直接引来。				部分新建
	暖通	办公室及控制室配备空调设备。				新建
建设	永久占地	永久占地 7342.1m^2				经用地审批

征地与移民安置	临时占地		施工作业带、施工便道等临时占地共 35.3282hm²	
	移民安置		无搬迁安置人口。	
环保工程	施工期	废气	施工期扬尘通过洒水降尘；机械燃料废气采用优质油料，定期保养；焊接防腐废气采用优质焊条及材料。均为无组织排放	
		废水	施工废水经隔油沉淀处理后回用于施工场地降尘洒水；试压废水经沉淀后重复利用；施工人员一般安排在饭店、旅店，或租用当地民房，生活污水依托民房现有基础设施；废泥浆经 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘，	
		噪声	选用符合国家标准的低噪声设备，控制作业时间，设备及时维护和保养，在临近居民点的施工段设置临时移动隔声屏障。	
		固废	施工废料可再利用的回收利用，不能利用的有偿清运；废泥浆经 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘，底部泥浆在已防渗的泥浆池中进行固化处理后覆土掩埋恢复植被；弃渣和弃土全部回填；生活垃圾按当地环卫部门要求统一处置。	
		生态	施工过程加强管理，合理开挖，防止对周边生态造成严重破坏，避免水土流失，穿越水体时，应采取围堰，避免对水生生态环境的影响，禁止乱砍乱发、过量采伐等，施工过程中，剥离工程占地区表层土，施工结束后，对临时占地等管线周边生态进行恢复。	
	运营期	废气	运营期场内设置放空系统，检修或发生事故的设备及管道中天然气通过站场、阀室设置的放空管排放（仅为偶发性瞬时排放），评价要求各阀室新建的放空管总高度 15m；炉山输气站食堂油烟经处理后引自屋顶排放；柴油发电机采用优质油	
		废水	炉山输气站生活污水经化粪池处理系统处理后复用不外排；检修、清管废水经排污池收集后自然蒸发不外排。	
		噪声	采取合理布置、选用低噪声过滤分离器，同时尽量减少站场工艺管道的弯头、三通等管件，设备安装减震垫，安装消声器等措施，加强站场和阀室绿化等。	
		固废	危险废物采用专用容器收集后，交由有资质单位处置；生活垃圾、清管废渣及检修废渣属于一般固体废物，收集后委托环卫部门清运	
	生态红线保护措施		施工期禁止在生态保护红线范围内设置施工营地、隔油池、沉淀池、堆管场和弃渣场等临时设施。	

2.4 管道线路工程

2.4.1 线路走向方案

2.4.1.1 选线原则

（1）严格执行国家和地方的法律、法规及国家、行业的相关设计标准规范。

（2）坚持“安全第一、环保优先、质量至上、以人为本、经济适用”设计理念。

（3）充分结合现场调研踏勘情况，尽量减少线路路由的变化、穿越点位置的改变。

（4）线路走向应结合沿线主要进气、供气点的地理位置，选择合理走向，在合法合规基础上，应尽量顺直、平缓，以缩短线路长度，并尽量减少与天然和

人工障碍物交叉。

（5）尽量靠近或沿现有公路敷设（遵循有关法律、法规、规范和标准，保持一定间距），方便运输、施工和管理，做到维护、运行管理方便。

（6）大中型河流穿越工程、输气站的位置选择应服从线路总体走向；线路局部走向服从大中型河流穿越工程、输气站选址的需要。

（7）宜避开多年生经济作物区域和重要的农田基础建设设施。

（8）线路应尽量避开重要的军事设施、易燃易爆仓库、国家重点文物保护区。

（9）线路应尽可能避开城镇规划区、飞机场、铁路车站、自然保护区、水源地等区域；当受条件限制需要在上述区域内通过时，必须征得主管部门同意，并采取安全保护措施。

（10）除管道专用的隧道、桥梁外，管线严禁通过铁路或公路的隧道、桥梁、铁路编组站、大型客运站和变电所。

（11）选择有利地形，应尽量避开滑坡、崩塌、泥石流、沉陷等不良工程地质区、矿产资源区、严重危及管道安全的高烈度及地震频发地震区和大型活动断裂带；当受条件限制必须通过时，应采取防护措施并选择合适位置，缩小通过距离，确保管线长期安全运行。

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

2.4.1.2 不同地段选线原则

本工程沿线经过多种地貌单元、不同的地理和人文环境，其差异较大，既有山间平坝、沟谷，又有山区和丘陵。因此，应根据管道线路走向途经地地形地貌和人文环境的特点，制定不同线路段的选线原则，在确保管道线路在合法、合规、安全、稳定、可靠的前提下，尽量控制和减少线路工程量，节省投资。

（1）平坝河谷地段选线

此类地区村镇、规划区、现有建构筑物等分布相对集中，社会经济发展较好，管线在此类地区选线应遵循以下原则：

①线路力求顺直，缩短线路长度，节省投资，同时应注意管线与地上、地下

各类建构筑物之间的距离和交叉；

②结合调研踏勘情况，充分考虑城镇规划、道路规划和水利规划，尽可能不与之发生冲突；

③尽量避开地下采项目；

④尽可能避开城乡人口密集聚居区；

⑤线路尽量绕避多年生经济作物区；

⑥城镇管线应与规划部门接洽，尽量沿城市公共管网走廊带

（2）山区地段选线

此类地区地形起伏相对较大，有石方分布，施工困难度较大，管线在此类地区选线应遵循以下原则：

①管线通过山区时，应尽量选择在通过山区短、坡度平缓、山型完整的地段；

②山区管线尽量选择可通行的山谷或河谷地段。若河谷宽且平坦，则管线可考虑在河床最上一级阶地敷设；若谷地地形狭窄，构筑物拥挤，则应另辟路线；

③线路需越岭时，应尽量选择垭口通过；

④线路需通过纵坡时，应选择纵向坡度较缓（不宜超过 45°）且坡长短的线路。若坡度陡、高差大、基岩完整、需通过的山体长度和进出山体方便修建隧道，则可考虑隧道通过；

⑤线路尽可能不要沿山地等高线平行敷设，若必须通过时，应选择纵向坡度较缓（不宜超过 35°）、削山开挖后岩性稳定的地方通过；

⑥管道应尽量避免通过滑坡、泥石流、陡坡、陡坎等易造成管道失稳地带；

⑦尽量减少对森林植被的破坏。

（3）丘陵地段选线

管道通过丘陵时选择稳定的缓坡地带敷设，尽量减少对基本农田和林地的破坏。

2.4.1.3 线路管道起点接气位置

结合本项目线路宏观走向及福泉至瓮安输气管道路由，管道起点接气存在从福泉末站接气、从福泉至瓮安输气管道工程 1#阀室接气和就近从福泉至瓮安输气管道工程线路管道上接气三个方案。从福泉末站接气方案需对福泉末站进行扩建，线路管道需穿越福泉市规划区及金鸡山，路由通过难度极大；且相比就近从

福泉至瓮安输气管道工程线路管道上接气方案，管道需多穿越重安江两次，管道长度增长约 8km。从福泉至瓮安输气管道工程 1#阀室接气相比就近从福泉至瓮安输气管道工程线路管道上接气方案，管道长度增长约 12km。从福泉至瓮安输气管道工程 1#阀室接气和就近从福泉至瓮安输气管道工程线路管道上接气方案均需新建福泉清管站，**综合考虑工程技术、经济等因素，本项目选择就近从福泉至瓮安输气管道工程线路管道上接气方案，管道起点福泉清管站拟选址位置毗邻福泉至瓮安输气管道 FQ070-FQ071 段。**

2.4.1.4 线路走向方案比选

根据建设单位的管网规划和已经明确的起止点位置，起点为位于黔南布依族苗族自治州福泉市金山街道坪山村立旦西侧的福泉清管站（从福泉至瓮安输气管道工程线路管道上接气），终点为位于黔东南苗族侗族自治州凯里市炉山镇水沟村雷打岩南侧的炉山输气站，起止点在空间上呈西北—东南分布，通过搜集沿线规划、矿产、风景名胜区、自然保护区等相关资料和现场踏勘情况，可行的线路走向方案主要有两个，即北线方向和南线方案，详见图 2.4-1 。

1）北线方案

北线方案管道从福泉清管站出站后沿东南方向敷设，途经新庄南侧后在隧道顶部穿越瓮马铁路，途径牛角坡北侧、下寨南侧、石门坎南侧、四方井南侧后，在龙洞北侧穿越重安江后继续向东南方向敷设，途经陡山南侧、沙冲北侧、长土北侧、道桥北侧后进入凯里市境内，途经白戛北侧、伟勇村西南侧、大帽山北侧、紫荆村北侧、皂角树南侧后进入终点炉山输气站，线路全长约 28.7km。沿线涉及瓮马铁路（隧道顶部）穿越 1 次、重安江穿越 1 次、沟渠/无名小河穿越 9 次、县道及以下等级道路穿越约 46 次，需新建站场 2 座、新建截断分输阀室 1 座。

2）南线方案

南线方案管道从福泉清管站出站后沿东南方向敷设，途经新庄南侧后在隧道顶部穿越瓮马铁路，途径牛角坡北侧、下寨南侧、石门坎南侧、四方井南侧后，在下龙洞南侧穿越重安江后继续向东南方向敷设，途经大石板东侧、红寨北侧、百丰南侧、高坡村南侧、上拱桥东侧后进入凯里市境内，途经白戛西北侧、伟勇村西南侧、大帽山北侧、紫荆村北侧、皂角树南侧后进入终点炉山输气站，线路全长约 29.19km。沿线涉及瓮马铁路（隧道顶部）穿越 1 次、重安江穿越 1 次、

沟渠/无名小河穿越 7 次、县道及以下等级道路穿越约 49 次，需新建站场 2 座、新建截断分输阀室 1 座。



图2.4-1　线路走向方案比选区域位置示意图

3）线路走向方案比选

北线方案和南线方案管道线路工程主要工程量对比见下表。

表2.4-1　线路走向方案主要工程量及投资比较表

序号	项目		北线方案	南线方案
1	管道长度（km）		28.70	29.5
2	地貌	山地（km）	22.98	21.47
		山间丘陵（km）	5.72	8.03
3	重要穿跨越	瓮马铁路	40/1	40/1
		重安江（m/次）	140/1（大开挖）	80/1（大开挖）
		县道（m/次）	18/1	18/1
		县村道（m/次）	456/46	480/49
4	困难地段长度（km）		13.10	12.83
5	道路工程	施工便道新修（km）	6.61	2.33
		施工便道整修（km）	3.73	3.49
6	土石方	土方量（10^4m^3）	4.95	6.01
		石方量（10^4m^3）	14.85	14.03
7	水工保护（m^3）		48500	49050
8	征（占）地	永久征地（m^2）	630	650
		临时占地（10^4m^2）	40.3	41.0
9	重要赔偿	耕地赔偿（10^4m^2）	17.26	20.30
		林地赔偿（10^4m^2）	14.01	12.16
		经济作物赔偿（10^4m^2）	0.89	0.66
10	工程投资估算（万元）		16910	16828

注：数据为方案比选阶段数据，可研及设计有所调整

表2.4-2 线路走向方案优缺点比较表

序号	优缺点	北线方案	南线方案
1	优点	①线路长度相对较短。	①基本避让了沿线的主要项目； ②重安江穿越处水面较窄，穿越长度较短，施工难度较小； ③山地地段较短，施工条件较好。
2	缺点	①山地地段较长，沿线局部地区地形较复杂，施工条件较差； ②重安江穿越处水面较宽，穿越长度较长，且右岸山势较陡峭，施工难度较大； ③局部地段线路需穿越生态红线约1.93km	①线路长度相对较长。 ②局部地段线路需穿越生态红长度约1.18。

表2.4-3 线路走向方案环境比选及优化调整表

序号	比选因素		北线方案	南线方案	比较结果
1	生态环境		涉及重安江鱼类栖息地保护河段； 沅江上游-黔南水土流失生态保护红线；	涉及重安江鱼类栖息地保护河段； 沅江上游-黔南水土流失生态保护红线；	穿越敏感区数量一致，但南线方案穿越生态保护红线段较北线方案短0.75m，施工便道长度大幅缩短
2	声环境		线路长度28.7km，沿线居民点较少	线路长度29.5km，经优化后为29.19km，沿线居民点较少	两方案居民点数量相当
3	地表水		线路经中型河流重安江穿越1次，小型河流沟渠穿越9次	线路经中型河流重安江穿越1次，小型河流沟渠穿越9次	经设计优化后，重安江改为定向钻穿越，小型河流穿越13次
4	工程量	施工便道新修（km)	6.61	2.33	南线方案便道施工工程量较少较多
		施工便道整修（km)	3.73	3.49	
		土方量（10^4m^3)	4.95	6.01	
		石方量（10^4m^3)	14.85	14.03	
		穿跨越	翁马铁路1次/40m/隧道顶部自然地面开挖敷设； 穿越X910县道1次/18m/顶管，穿越乡村道路46次/456m/开挖加套管或盖板； 穿越重安江1次/40m/大开挖，穿越其它小型河流、沟渠9次/70m/开挖； 穿越沅江上游-黔南水土流失生态红线1.7km/大开挖	穿越翁马铁路1次/40m/隧道顶部自然地面开挖敷设；穿越X910县道1次/18m/顶管，穿越乡村道路66次/480m/开挖加套管或盖板；穿越重安江1次/590.16m/定向钻，穿越其它小型河流、沟渠13次/84m/开挖； 穿越沅江上游-黔南水土流失生态红线1.17m/定向钻。	经初设优化调整后，将原大开挖穿越的重安江及生态保护红线段调整为定向钻穿越，大大减小了对生态环境的影响
5	总投资		16910	16828	南线方案投资减

				少 82 万元，投资减少幅度 -0.49%。
环境比选结果	总体而言，北线与南线方案途经敏感点相差不大，重安江及生态红线穿越段均优化为定向钻施工后，对两处敏感点的影响得到有效缓解，相对而言，南线方案穿越生态保护红线段较短，除此之外，南线方案地形条件较好，施工期施工便道修建数量及长度较短，对生态环境的影响相对较小，因此，推荐南线方案			



图2.4-2　北线方案重安江穿越位置示意图



图2.4-3　南线方案重安江穿越位置示意图

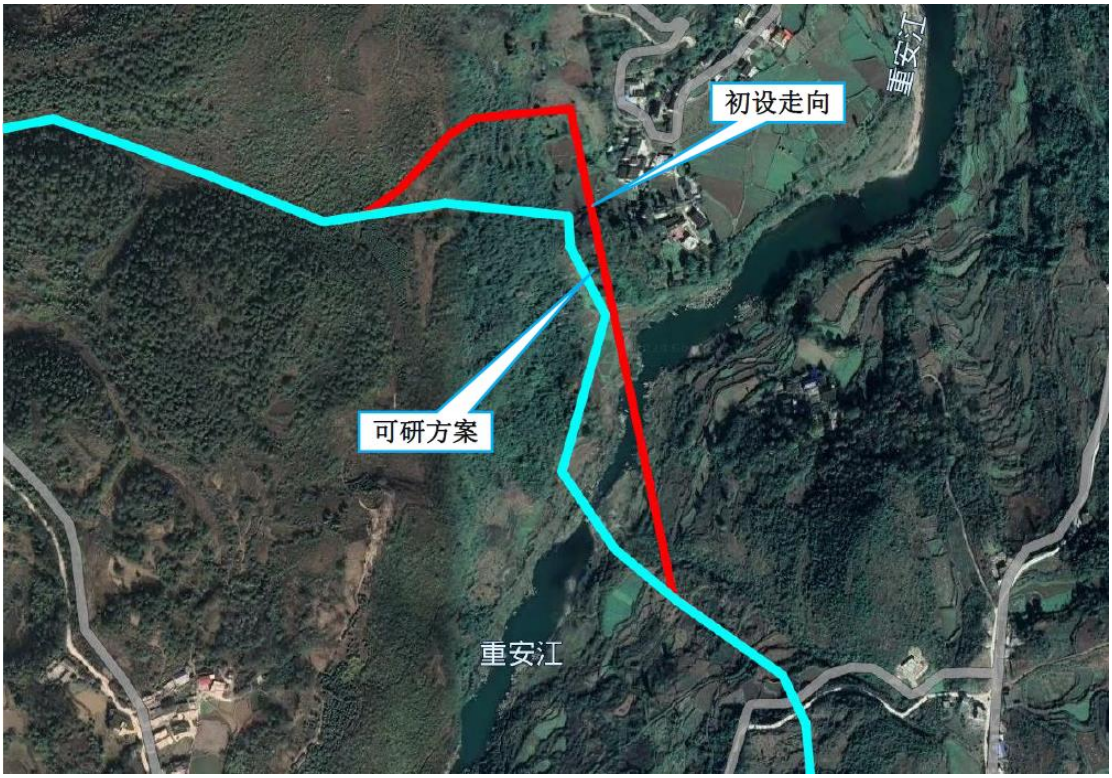


图 2.4-4 经初设优化后重安江穿越示意图

通过以上经济技术方案比选可以看出，南线方案投资相对较少，基本避让了沿线的主要敏感点及地质复杂区域，地形条件较好，困难段长度短，施工便道新建较少，便于以后的运营管理，因此，综合考虑施工难度、施工周期及工程投资，本工程推荐采用南线方案。

2.4.1.5 线路推荐方案

综上所述，本工程推荐方案如下：

本工程起点为位于福泉市金山街道坪山村立旦西侧的福泉清管站，出站后沿东南方向敷设，途经新庄南侧后在隧道顶部穿越瓮马铁路，途径牛角坡北侧、下寨南侧、沙田南侧、石门坎南侧、四方井南侧后穿越县道 X910，在下龙洞南侧穿越重安江后继续向东南方向敷设，途经大石板东侧后水打田南侧约 0.5km 处设有 1#阀室，继续途经红寨北侧、岩头上北侧、百丰南侧、高坡村南侧、上拱桥东侧后进入凯里市境内，途经白戛南侧、伟勇村西南侧、大帽山北侧、紫荆村北侧、皂角树南侧后进入终点位于凯里市炉山镇水沟村雷打岩南侧约 200m 处的炉山输气站，线路水平长度约 28.13km，实际长度约 29.190km。沿线涉及瓮马铁路（隧道顶部）穿越 1 次、重安江穿越 1 次、沟渠/无名小河穿越 7 次、县道及以下等级道路穿越约 50 次，需新建站场 2 座、新建截断分输阀室 1 座。推荐方案具体线路走向详见图 1.6-1 及 2.4-1 中南线方案。

2.4.2 线路管道方案

本项目输气管道均采用 D406.4 外径管材，根据使用位于不同，二级地区直管及部分冷弯弯管采用螺旋缝埋弧焊钢管，所有热煨弯管、重要穿越段及部分冷弯弯管采用无缝钢管，管材钢级选用 L360。设计壁厚 7.9mm。

管道设计参数见下表：

表2.4-4 线路管道设计参数

序号	管线名称	管径	管道材质	水平长度（km）	实际长度（km）	设计压力（MPa）	设计输量（$\times10^8Nm^3/a$）
1	福泉-炉山	DN400	L360M	28.13	29.190	6.3	3.85

2.4.3 管道敷设

2.4.3.1 管道敷设

1）敷设方式

管道以沟埋敷设为主，根据地形条件，采用弹性敷设（R≥1000D）、现场

冷弯管（R=40D）和预制热煨弯管（R=6D），以适应管道在平面和竖向上的变化。管道敷设时在水平和纵向转角处，优先采用弹性敷设来实现管道方向改变，以减小沿途摩阻损失和增强管道的整体柔韧性；当在弹性敷设受地形条件限制时，优先采用曲率半径不小于 40D 的现场冷弯弯管，冷弯弯管无法实现管道转向时使用曲率半径 6D 的热煨弯管。DN400 管道冷弯弯管的最大弯曲角度不得大于 18°。

管道全线采用埋地敷设，为确保管道安全运行，不受外力破坏，其最小埋设深度应符合下列要求：

除了特殊位置需要采用跨越方式露天敷设、定向钻穿越敷设外，其余部分管道全部采用沟埋敷设。规定如下：

（1）管道基本埋深 1.2m，石方段埋深最小可减至 1m 以下；

（2）在农田地区开挖管沟时，应严格将表层耕作土和底层生土分层堆放；

（3）当管道在河流滩地范围内敷设时，埋设深度要根据穿越河流位置的具体冲刷深度及河流的防洪等级等来确定；

（4）管道穿越已知的活动性断裂带时，必须采取合适的管沟尺寸和其它相应的技术措施来保护管道安全；

（5）岩石、卵砾石区管沟底部应比土壤地区深挖 0.3m，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。

2）深丘地段管道敷设

（1）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；

（2）线路应尽量选择较宽的沟谷敷设，以减少对林带的破坏，减小石方工程量；

（3）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；

（4）避开不良工程地质发育的地段。

3）山地地段管道敷设

沿山间沟谷内的乡村道路和等高线敷设，当遇到平面上的急转弯和高而窄的山梁或沟谷时，根据地形情况尽量取直，从而保证在纵向和平面上线路比较平顺。

沿山谷等高线敷设时，没有道路的需劈山修路然后敷设管道，有山间道路的需要扩宽，以便管道能够放置在路边，并保证施工工期间的设备、

材料运输和管道安装以及后期运行中的维护管理。

管道顺山敷设时，山坡坡度大于 5°时，应设置截水墙，以保证管沟内土不被水流冲走。截水墙间距视山坡坡度大小而定。在石方段，可设置石质截水墙，坡度陡时，还可采取管沟现浇混凝土方式。在土方段，可设置生态袋挡土墙。

2.4.4 管道穿跨越

2.4.4.1 典型穿越方案

2.4.4.2 铁路穿越

本项目共计穿越铁路 1 次，穿越具体情况详见表 2.4-5 。

表2.4-5 铁路穿越统计表

序号	道路名称	穿越次数	单次穿越长度（m）	路面状况	通过方式
1	瓮马铁路	1	40	-	隧道顶部自然地面开挖敷设

本工程穿越瓮马铁路，经过现场踏勘初步调查，铁路隧道顶部自然地面距隧道顶面垂直间距 27m。采用在隧道顶部自然地面非爆破方式开挖敷设的穿越方式，穿越位置敷设标识带，管顶埋深不小于 1.2m，沿线每隔 50m 设置一个加密桩，并在明显位置增加设置警示牌。具体方式应以铁路部门意见为准。



图2.4-4 瓮马铁路穿越位置示意图

2.4.4.3 道路穿越

本项目共计穿越县道 1 次、乡村道路 66 次。道路穿越具体情况详见表 2.4-6 。

表2.4-6 道路穿越统计表

序号	道路名称	穿越次数	单次穿越长度(m)	路面状况	通过方式
1	X910 县道	1	18	砼路	顶管
2	其他乡村道路	57	426	砼路/碎石路/土路	开挖加套管
		9	54		开挖加盖板

管道穿越位置，宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路应垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度大于 60°。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

管道穿越二级及以上公路时，采用顶管方式；穿越三级及三级以下公路时，可采用套管进行保护。

有套管穿越公路时，套管顶的埋深不小于 1.2m，套管伸出公路边沟外不小于 2m。无套管穿越公路时，管顶的埋深不小于 1.2m。保护套管均采用钢筋混凝土套管，保护套管规格为 DRCP Ⅲ 1000×2000 GB/T11836，并满足强度及稳定性要求。

考虑到主干公路交通繁忙，路面等级较高的特点，一般采用顶管施工；对等级较低的公路穿越经公路主管部门同意可采取大开挖施工以节省投资、加快施工进度，具体穿越方式以道路交通主管部门批复的为准。穿越公路的管道强度设计系数符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）要求。



表2.4-7　X910 县道穿越位置示意图

2.4.4.4 河流穿越

1）河流典型穿越方案

A 大开挖穿越设计

（1）大开挖沟埋穿越可适用于各种地层。对于通航的大型河流，不宜采用大开挖沟埋穿越，对于非通航性大中型河流，经过充分论证，在技术、经济具有十分明显优势的情况下，可考虑采用。

（2）大开挖沟埋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。

（3）稳管方式

对于大开挖沟埋穿越，应考虑采取稳管措施。一般可供选择的稳管方式有：普通混凝土加重块连续安装、普通混凝土压重块和现浇水下不分散混凝土三种方式。对于河床冲淤变化较大，地层稳定性较差的河道，还应考虑辅助稳管措施。

①普通混凝土加重块连续安装可应用于各种条件的稳管，对于冲淤变化较大，地层稳定性相对较差河道，应优先选用此种方式。

②普通混凝土压重块适用于施工安装场地受限、冲淤变化较小、地层较稳定的河流穿越；对于冲淤变化较大，地层稳定性较差的河道一般不宜采用；普通混

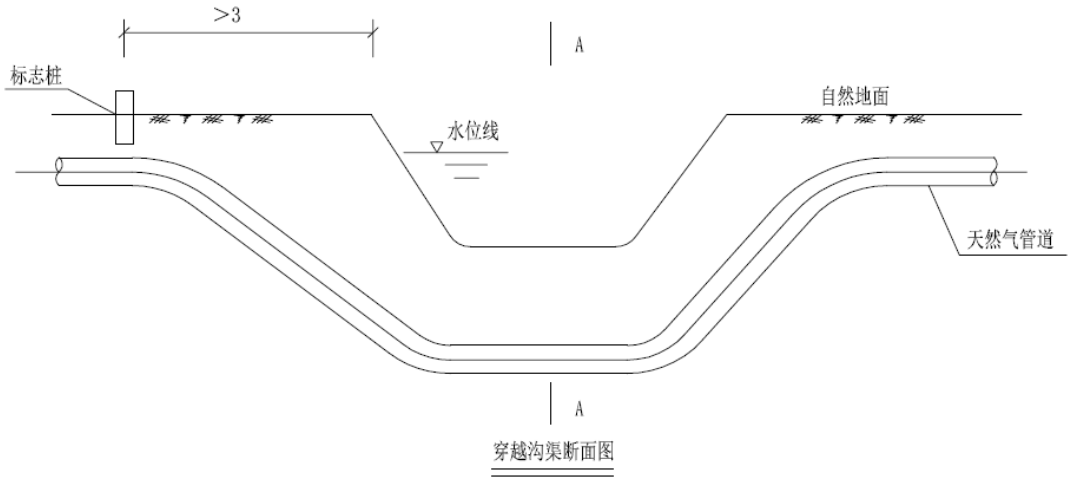
凝土压重块一般采取间隔设置的方式。

③现浇水下不分散混凝土对于基岩地层应优先选用。河道冲淤变化较小的卵石、砾石地层也可采用（灌浆）。对于冲淤变化较大的非基岩类地层以及严寒季节施工不宜采用。

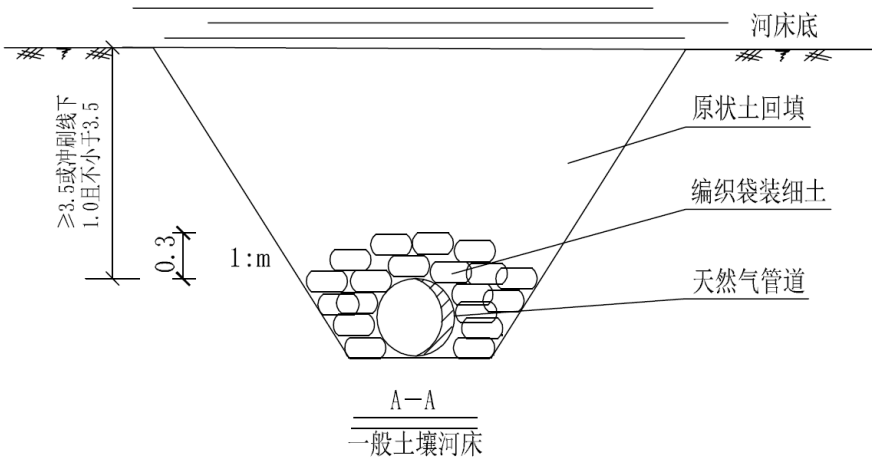
（4）护坡、护岸

护坡、护岸基础应置于河床冲刷深度以下一定深度，且砌体应与自然河岸平滑过渡连接。在地方相关部门和防洪论证报告有要求的情况下，应严格按照要求进行恢复和砌筑。

大开挖穿越设计典型图如下：



穿越沟渠断面图



A—A

一般土壤河床

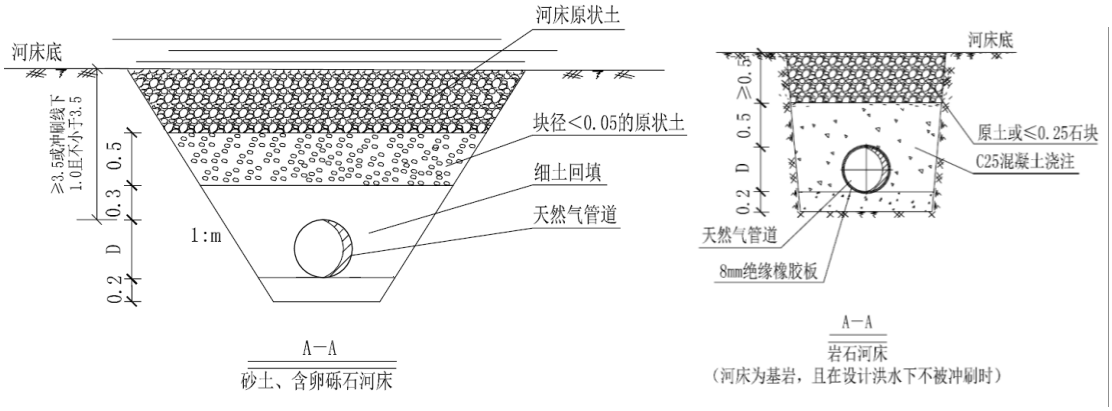


图2.4-5 大开挖穿越设计典型图

B 定向钻穿越设计

（1）定向穿越适应性

①定向钻穿越较为适合的地层主要为：粉土、粉质黏土、黏土、细砂、淤泥质粉土、粉质黏土、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。

（2）定向钻穿越河流时，管顶覆土厚度不应小于 6m。对于较为松散的沙层、淤泥、软土等地层埋深应适当放大。

（3）定向钻钻进曲率半径不宜小于 1500Ds。

（4）定向钻出、入土角应根据穿越地形、地质条件和穿越管径的大小确定，入土角控制在 6°~20°，出土角控制在 4°~12°。

（5）定向钻穿越出土点端应具备足够的管道回拖场地。

（6）穿越段与一般线路段连接部分管线采用沟埋式敷设方式，管道变向连接尽量采取弹性敷设和冷弯弯管连接。

2）本项目穿越方案

本项目共计穿越小型河流、沟渠 13 次，穿越重安江 1 次。具体穿越情况详见表 2.4-8 。

表2.4-8 河流穿越统计表

序号	管段	河流名称	穿越长度(m，次）	拟定穿越方式	备注

1	福泉至炉山段	重安江	590.16/1	定向钻	中型
		小型河流、沟渠	84/13	开挖加配重	小型

（1）开挖穿越

本工程河流穿越方式是根据现场河流两侧出露的地层岩性、水文资料、地形地貌及类似工程经验拟定的。小型河流、沟渠穿越一般采用开挖沟埋方式穿越。河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计，管道埋设于非基岩河床时，应埋设在冲刷深度以下不小于 1.0m；河床为基岩时，管顶距基岩面≥0.5m。

沿线小型穿越的河流部分为常年有水河流，部分为季节性河流，稳管措施应根据具体情况而定。对于砂卵石河床，在确保埋深的前提下可在回填土表层抛洒大块（卵）石，其粒径不小于 0.3m；对于基岩性河床，采用现浇混凝土的方式稳管；对于冲刷较大的土质河床，首先要确定冲刷深度，将管道埋设在冲刷线以下 1m，必要时可采用平衡压袋或混凝土压重块的方式稳管。

（2）重安江穿越

①穿越方式比选

目前管道穿越河流的设计中较为成熟的工艺方案有：斜拉或悬索跨越、隧道穿越、沟埋穿越、顶管穿越及定向钻穿越等方式。

根据重安江穿越位置的地形地貌情况，适合重安江穿越的方式为定向钻、大开挖。两种穿越方式比选如下：

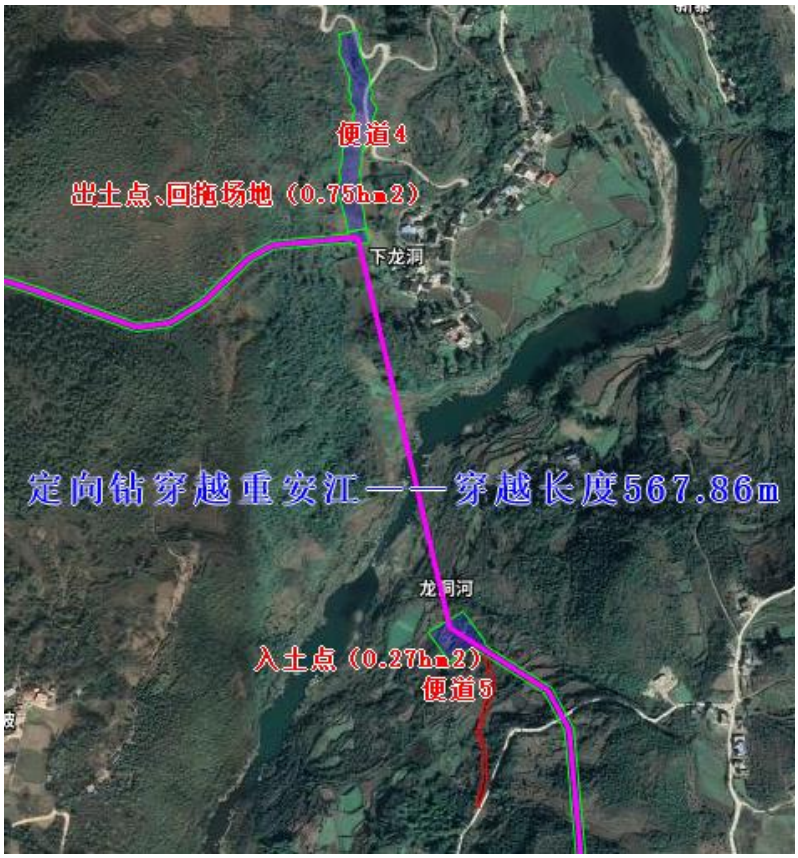
表2.4-9 重安江穿越方式优缺点比选

穿越方案	定向钻	大开挖
优点	1、施工期较短，约 1 个月； 2、投资较小。 3、施工期对河道及周边地形地貌影响较小。	1、施工期较短，约 1 个月。 2、施工工艺简单，施工过程中的风险较小。
缺点	1、施工期受地质情况的影响较大； 2、入土端的操作场地有限，对施工组织要求较高。	1、重安江穿越位置的非汛期水面宽度约 40m，水流枯水期维持在 1~2m 深，施工时，需要进行围堰导流作业，土石方工程量大； 2、施工结束后的河道水工保护量较大； 3、施工期对河道及环境影响较大。

根据以上分析，考虑到施工周期、重安江鱼类栖息地生态、投资以及施工过程中的风险等因素，本项目推荐重安江穿越采用定向钻的方式。

受制于岸坡地形以及现场限制条件影响，重安江穿越位置选择在贵州省黔南州福泉市陆坪镇和凤山镇，穿越桩号为 FL111G-FL112G，穿越处北侧为旱地、

南侧为旱地，两岸高差较小；穿越处管道中线与重安江河道的夹角约为 41 °，定向钻穿越水平长度 567.86m，实际长度 590.16m。结合现场地形地貌以及定向钻回拖管道对施工条件的需要，将定向钻入土点设置于重安江右岸（凤山镇侧），出土点设置于重安江左岸（陆坪镇侧）。入土点坐标为：X=2950077.92，Y=464200.78；钻机及辅助设施设备用场地约 2683.5m²；需修建施工便道 227m 便于钻机入场。出土点坐标为：X=2950633.75，Y=464084.48，回拖场地选择在出土侧，选用沿穿越曲线向后延伸的耕地。回拖场地无法完全利用施工作业带，需另行征地，征地宽度按 20m 宽 203m 长，面积约 4062.09m²。



本工程定向钻穿越工艺，入土点与出土点处自然地面的高差为 22.90m，向钻穿越段管道管顶与河床最低处的高差约为 38.3m，定向钻入土角为 23°，出土角为 18°，曲线段曲率半径为 480m。定向钻穿越段管道采用 D406.4×9.5 L360N PSL2 无缝钢管，出土端过渡段直管及冷弯弯管采用 D406.4×7.9 L360M PSL2 螺旋缝埋弧焊钢管，热煨弯管采用 D406.4×9.5 L360N PSL2 无缝钢管。

重安江定向钻穿越详见图 2.4-5 及图 2.4-6。



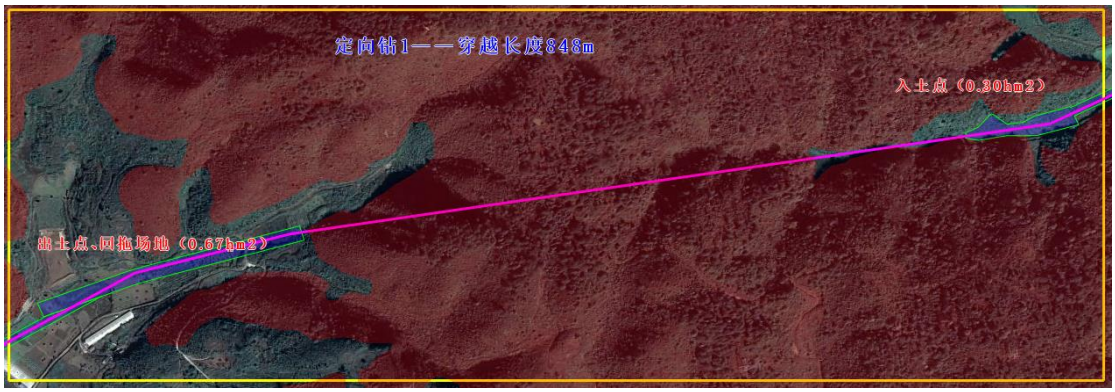
图2.4-5　重安江穿越位置示意图

2.4.4.5 生态保护红线穿越

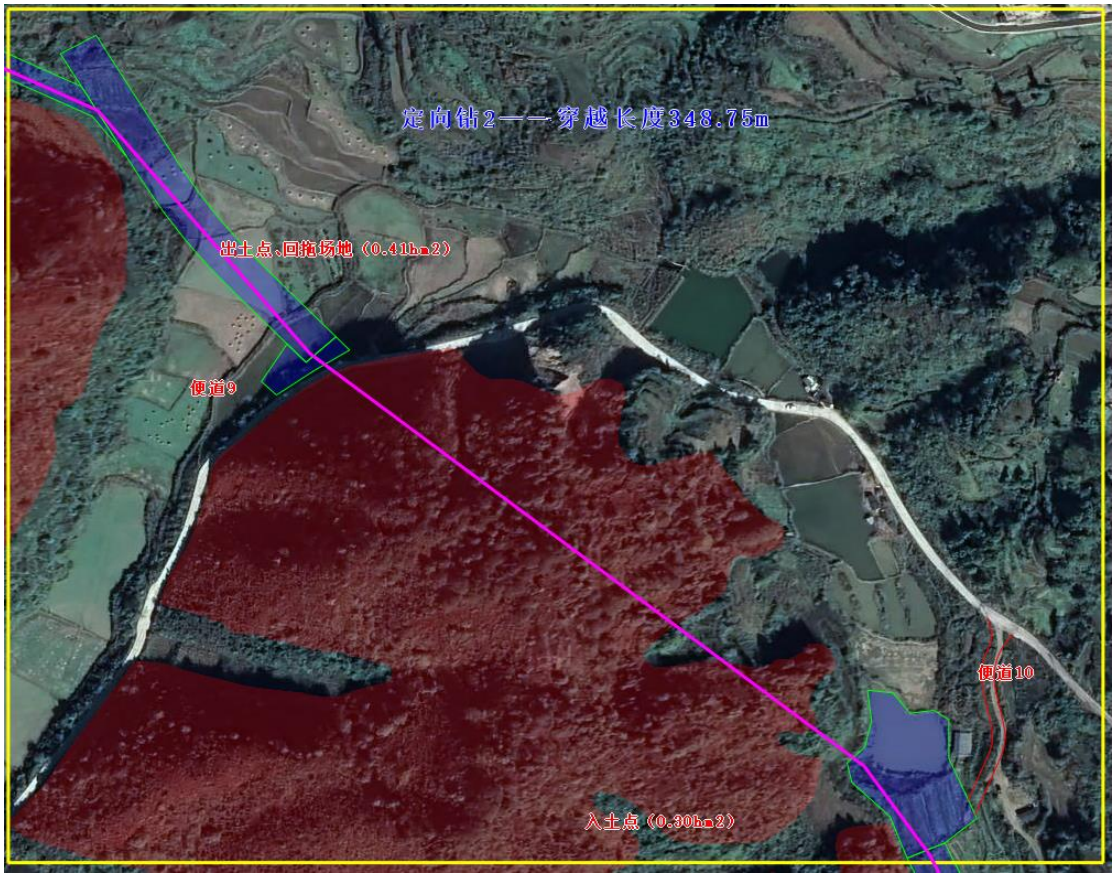
受生态保护红线、露天采矿、高速公路及工业园区等制约因素限制，本项目不可避免穿越沅江上游-黔南水土流失生态保护红线，唯一性论证详见 4.3.4 章节及图 4.2-5。

为降低管线施工对生态保护红线的影响，设计采用定向钻方式穿越生态保护红线段。根据穿越情况，共分三小段定向钻穿越，具体穿越方案分述如下：

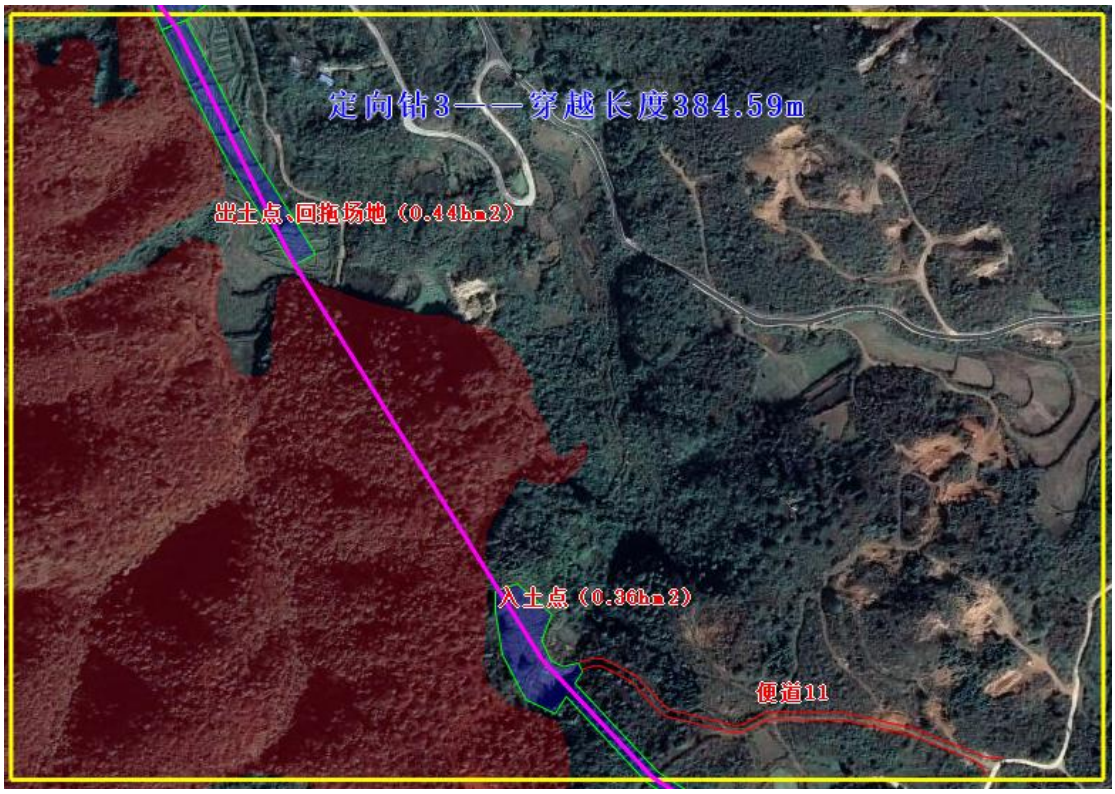
定向钻 1：穿越桩号为 FL202G-FL203G，穿越方式为定向钻穿越；此区段地区等级为二级；单体水平穿越长度 848.0m，管道实长 849.3m；本单体穿越入土点选址于凯里市炉山镇伟勇村委会，入土点里程 k22+553.15m（X=2950446.03，Y=472043.32，H=937.50），现状为耕地，钻机及辅助设施设备用场地约 3021m²；钻机需借助线路作业带入场。本单体穿越出土点选址于凯里市炉山镇伟勇村委会，出土点里程为 k21+705.19m（X=2950313.51，Y=471205.78，H=928.60），现状为耕地。本单体穿越管道拟按 3 接 1 方式回拖，回拖场地选择在出土侧，选用沿穿越曲线向后延伸的耕地。回拖场地无法完全利用施工作业带，需另行征地，征地宽度按 20m 宽 335m 长，约 6710.89m²。定向钻穿越入土点与出土点处自然地面的高差为 8.89m，穿越段管道管顶与山体最最高处的高差约为 114.39m，穿越段管道最低点与管道最高点高差 18.48m；定向钻入土角为 8°，出土角为 4°，曲线段曲率半径为 610m。出、入土点占地均位于生态保护红线之外，定向钻 1 穿越图详见下图及附图 1。



定向钻 2：穿越桩号为 FL207G-FL208G，穿越方式为定向钻穿越；此区段地区等级为二级；单体水平穿越长度 348.75m,管道实长 350.00m；本单体穿越入土点选址于凯里市炉山镇伟勇村委会，入土点里程 k23+500.86m（X=2950092.40，Y=472808.65，H=924.20），现状为耕地，钻机及辅助设施设备用场地约 3021m²；需修建施工便道 102m 便于钻机入场。本单体穿越出土点选址于凯里市炉山镇伟勇村委会，出土点里程为 k23+152.11m（X=2950315.30，Y=472540.43，H=913.00），现状为耕地。本单体穿越管道拟按 2 接 1 方式回拖，回拖场地选择在出土侧，选用沿穿越曲线向后延伸的耕地。回拖场地无法完全利用施工作业带，需另行征地，征地宽度按 20m 宽 203m 长，面积约 4062.09m²。穿越入土点与出土点处自然地面的高差为 11.21m，穿越段管道管顶与山体最最高处的高差约为 72.6m，穿越段管道最低点与管道最高点高差 21.22m；定向钻入土角为 6°，出土角为 4°，曲线段曲率半径为 610m。出、入土点占地均位于生态保护红线之外，定向钻 2 穿越图详见下图及附图 2。



定向钻 3：穿越桩号为 FL210G-FL211G，穿越方式为定向钻穿越；此区段地区等级为二级；单体水平穿越长度 384.59m,管道实长 396.18m；本单体穿越入土点选址于凯里市炉山镇伟勇村委会，入土点里程 k24+153.80m（X=2949516.12，Y=473113.76，H=1024.41），现状为耕地，钻机及辅助设施设备用场地约 3626m²；需修建施工便道 347m 便于钻机入场。本单体穿越出土点选址于凯里市炉山镇伟勇村委会，出土点里程为 k23+770.20m（X=2949850.80，Y=472926.32，H=936.89），现状为耕地。本单体穿越管道拟按 2 接 1 方式回拖，回拖场地选择在出土侧，选用沿穿越曲线向后延伸的耕地。回拖场地无法完全利用施工作业带，需另行征地，征地宽度按 20m 宽 220m 长，面积约 4388.25hm²。穿越入土点与出土点处自然地面的高差为 87.5m，穿越段管道管顶与山体最最高处的高差约为 72.6m，穿越段管道最低点与管道最高点高差 71.1m；定向钻入土角为 18°，出土角为 0°，曲线段曲率半径为 510m。出、入土点占地均位于生态保护红线之外，定向钻 2 穿越图详见下图及附图 3。



2.4.4.6 与其它建（构）筑物的交叉

一般情况下，管道与其它埋地构筑物交叉原则上应位于先建（构）筑物的下方。

——与管道交叉时，两管间净距不小于 0.3m，并在交叉位置放置废旧轮胎等方法将两管道隔离；

——与电缆交叉时，管道与电缆净距不小于 0.5m，与电缆交叉时，还要对电缆采取保护措施，如用角钢围裹住电缆，在电缆上方铺一层砖等；

——与架空高压线交叉时，交叉点两侧管道要采取加强防腐、排流等措施。

2.4.5 线路附属工程

2.4.5.1 线路标识

管道线路标记主要包括标志桩、加密桩、里程桩、转角柱、警示牌、警示带等。本项目沿线设置情况详见表 2.4-10 。

表2.4-10 沿线标志桩、警示牌及警示带等设置情况统计表

序号	线路名称	标志桩（个）	加密粧(个)	里程桩(个)	转角桩(个)	警示牌(块)	警示带(km)
1	福泉-炉山	267	323	/	/	60	29

2.4.5.2 水工保护

本工程管道实长约 29.19km，沿线地形地貌：山地 21.23km，丘陵 8.27km；地表植被情况：耕地 16.92km，一般林地 10.13km，经济林地 0.55km，其它（荒地、道路等）1.90 km。无论哪种类型敷设，在建设过程中都不可避免的对原始地形地貌造成扰动和破坏。本项目水工保护措施详见表 2.4-11 。

表2.4-11 沿线水工保护工程设置情况统计表

序号	线路名称	浆砌石（m^3）	生态带（m^3）	干砌石（m^3）	C20 砼（m^3）	22 钢筋（m）	Φ8 钢筋（m）
1	福泉-炉山	35635	10925	925	1565	2030	5305

2.5 站场工程

2.5.1 站场及阀室设置

根据本工程的线路走向及项目功能，本工程输气站场部分包括福泉清管站、1#截断分输阀室、炉山输气站。

表2.5-1 站场、阀室设置一览表

序号	站场名称	里程 (km+m)	间距 (km)	行政区划	地区等级	预计用地面积（m^2)
1	福泉清管站	0+000	0	福泉市	二级地区	3351. 2
2	1#阀室	K12+84	12.84	福泉市	二级地区	776.5
3	炉山输气站	K28+13	15.29	凯里市	二级地区	3214. 4

2.5.2 福泉清管站

2.5.2.1 站场选址

福泉清管站选址位于贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市金山街道，现场定位见下图：



图2.5-1　福泉清管站拟选站址区域位置示意图



图2.5-2　福泉清管站拟选站址现场照片

2.5.2.2 工艺流程

福泉清管站接收福泉至瓮安输气管道上游气源来气，经分离后，向本项目的炉山输气站供气。由于福泉清管站至炉山输气站距离约 29.19km，为了保证后期管道的清管作业，拟在增加清管装置，向炉山输气站发球清管。

2.5.2.3 设计参数

福泉清管站的设计进气参数如下：

进站设计压力：6.3MPa；进站运行压力：5.2MPa；

进站管径：D406.4×9.5mm；进站气量：$3.85\times10^8m^3/a$；

进站气体温度：13.85-20.07℃；

福泉清管站的分输参数如下：

分输设计压力：6.3MPa；分输运行压力：5.2MPa；

分输管径：D406.4×9.5mm；分输气量：$3.85\times10^8m^3/a$；

分输气体温度：13.85-20.07℃。

2.5.2.4 主要设计功能

1）接收上游输气管道气源，向下游供气；

2）向下游发送清管器；

3）站场下游管线事故时天然气管道紧急截断，同时站内紧急放空；

4）输气管道干线截断；

2.5.2.5 主要设备及材料

福泉清管站主要设备及材料见下表：

表2.5-2 福泉清管站主要设备及材料

序号	名称	单位	数量	备注
1	清管、过滤、计量、调压	套	1	对进站天然气进行过滤、计量，配备有智能清管器、卧式过滤分离器、气体超声流量计、限流孔板
2	放空立管	根	1	DN300/DN150 H=15m
3	阀门	个	41	包含气液联动球阀、气动球阀、电动球阀、手动球阀、节流截止放空阀、阀套式排污阀、安全阀

2.5.2.6 总平面布置

福泉清管站位于贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市金山街道，总用地面积0.34hm²，其中，围墙内清管站占地0.27hm²，放空区占地0.014hm²，进站占地0.05hm²，阀室南西侧为工艺装置区、南东侧为清管器收发区及进出站截断阀区、北侧主要为综合设备间、箱变和发电机撬；火炬放空区设置在阀室东面约53m位置。配套设置站外混凝土进站道路、碎石场地、实体围墙、铁艺大门、逃生门、风向标、消防棚、挡土墙等辅助设施。

福泉清管站平面布置详见图2.5-3。

2.5.3 炉山输气站

2.5.3.1 站场选址

炉山输气站位于贵州省黔东南苗族侗族自治州凯里市炉山镇(黔东南县县通项目炉山分输站北侧)。



图2.5-4　炉山输气站拟选站址区域位置示意图



图2.5-5　炉山输气站拟选站址现场照片

2.5.3.2 工艺流程

本站接收输气管道来气，收球后经计量向下游供气。

2.5.3.3 设计参数

炉山输气站的设计进气参数如下：

进站设计压力：6.3MPa；进站运行压力：5.08MPa；

进站管径：D406.4×9.5mm；进站气量：$3.85\times10^8 m^3/a$；

进站气体温度：13.85-20.07℃；

炉山输气站向黔东南州县县通项目的输气参数如下：

分输设计压力：6.3MPa；分输运行压力：5.08MPa；

分输管径：D219.1×7.1mm；分输气量：$3.85\times10^8 m^3/a$；

分输气体温度：13.85-20.07℃。

2.5.3.4 主要设计功能

1）接收福泉清管站来气，经计量后向下游供气；

2）站场及上、下游管线事故时进、出站天然气管道紧急截断，同时站内紧急放空；

3）清管器收球功能；

4）干线天然气放空。

2.5.3.5 主要设备及材料

炉山输气站主要设备及材料见下表：

表2.5-3 炉山输气站主要设备及材料

序号	名称	单位	数量	备注
1	清管、过滤、计量、调压	套	1	对进站天然气进行过滤、计量，配备有智能清管器、卧式过滤分离器、气体超声流量计、限流孔板
2	放空立管	根	1	DN300/DN150 H=15m
3	阀门	个	41	包含气液联动球阀、气动球阀、电动球阀、手动球阀、节流截止放空阀、阀套式排污阀、安全阀

2.5.3.6 总平面布置

炉山输气站位于贵州省黔东南苗族侗族自治州凯里市炉山镇，总用地面积0.32hm²，其中，场站占地0.31hm²，放空区占地0.014hm²，阀室北侧为工艺装置区、南侧为站房、箱式配电柜及发电机撬；火炬放空区设置在阀室北面约31.7m位置。配套设置站外混凝土进站道路、碎石场地、实体围墙、铁艺大门、逃生门、风向标、消防棚、挡土墙等辅助设施。

炉山输气站总平面布置详见图2.5-6。

2.5.4 分输截断阀室

2.5.4.1 站场选址

1#阀室选址位于贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市凤山镇。



图2.5-7　1#阀室拟选站址区域位置示意图



图2.5-8　1#阀室拟选站址现场照片

2.5.4.2 工艺流程

分输截断阀室接收上游来气，向下游输气，同时预留分输接口。

2.5.4.3 设计参数

设计压力：6.3MPa。

2.5.4.4 主要设计功能

1）接收输气干线上游来气，向输气干线下游供气；

2）管道干线截断及上、下游管道天然气放空；

3）预留天然气分输接口。

2.5.4.5 主要设备及材料

1#阀室主要设备及材料见下表：

表2.5-4 炉山输气站主要设备及材料

序号	名称	单位	数量	备注
1	清管、过滤、计量、调压	套	1	对进站天然气进行过滤、计量，配备有智能清管器、卧式过滤分离器、气体超声流量计、限流孔板
2	放空立管	根	1	DN300/DN150 H=15m
3	阀门	个	41	包含气液联动球阀、气动球阀、电动球阀、手动球阀、节流截止放空阀、阀套式排污阀、安全阀

2.5.4.6 总平面布置

1#阀室位于贵州省黔南布依族苗族自治州福泉市凤山镇，总用地面积0.078hm²，其中，阀组区征地0.063hm²，放空区征地0.014hm²，阀室主要布置有阀组区以及机柜间；火炬放空区设置在阀室东南面约18.8m位置。配套设置人行道、实体围墙、铁艺大门、截水沟、挡土墙等辅助设施。

1#阀室总平面布置详见图2.5-9。

2.6 配套工程及公用工程

2.6.1 防腐与阴极保护

本工程站外埋地钢质管道防腐采取外防腐层加阴极保护的联合保护方案。站场内的管道、设备采用性能优良、可靠的防腐层进行外防腐。

线路管道外防腐层采用三层结构聚乙烯（三层PE）防腐层进行防腐，管道补口三层结构辐射交联聚乙烯热缩产品进行补口；管道补伤采用采用辐射交联聚乙烯补伤片或热收缩带；热煨弯管外防腐层采用双层熔结环氧粉末+高密度型辐射交联聚乙烯热收缩带（搭接宽度不小于带宽的55%）缠绕包覆。

站场内除与线路管道同径的埋地管道和管径≥DN250 且总长度≥100m 的埋地管道采用三层PE加强级防腐层集中预制外；其它埋地管道推荐采用缠绕聚

乙烯胶粘带特加强级防腐层的防腐方案；埋地的阀门在已有涂层基础上采用粘弹体防腐材料+聚乙烯胶粘带防腐层进行防腐，包括阀门（含引压管、加长杆）埋地部分、阀体两端三通立管埋地部分等。站场内露空管道及设备外防腐采用氟碳涂料防腐。

线路管道阴极保护设计推荐采用强制电流阴极保护法。本工程拟建 1 座线路阴极保护站，设置在炉山输气站。

2.6.2 仪表自动化

本工程站场采用以计算机为核心的站控系统（SCS—Station Control System）对站内主要生产过程进行数据采集和监控，阀室采用远程监视终端（RTU）完成对主要生产数据的采集和监控。

考虑本工程上游管道及贵州管网公司贵阳调控中心尚未建成，本工程暂仅考虑预留各站场至调度中心的通信接口。调度中心建成前，暂由本地站控系统完成成所属站场和管线的实时监控、调度和管理。阀室 RTU 数据通过光电转换工业以太网交换机经同沟光缆上传至上下游站场。

贵州调控中心建成后，本工程各站/阀室数据统一经通信系统上传至贵州调控中心，纳入黔南管网公司贵州调控中心 SCADA 中，实现调控中心对整条管道的统一调度、管理。

整个 SCADA 系统的控制模式按 3 级划分，即：

第一级为调度控制中心级。该级具有对全线及各站场进行监控、调度管理和优化运行等功能，此部分不在本次设计范围。

第二级为站场控制级。即分别设置在站场、监控阀室的自动化系统，是 SCADA 系统的基础部分。它可实现对站内工艺变量及设备运行状态的数据采集、监视控制及联锁保护。

第三级为就地控制级。是指站内单体设备或子系统的就地独立控制，也包括可就地进行开、关操作阀门的控制。

2.6.3 通信工程

本项目通信业务需求见下表：

表2.6-1 本项目通信业务需求表

站名	SCADA 数据传输(至调度中心）	语音通信	工业电视	局域网和综合布线	IPTV	扩音系统

福泉清管站	Y	-	Y	-	-	Y
1#分输截断阀室	Y	-	Y	-	-	Y
炉山输气站	Y	Y	Y	Y	Y	-

注：1、“Y”表示需要：“-”表示不需要。

2、阀室数据上传至上下游站场。

本工程采用同沟敷设光纤的方式作为主用通信，采用租用公网的方式作为备用通信。在福泉清管站、炉山输气站、1#截断分输阀室分别设置 1 套光通信设备，考虑到工艺站场及监控阀室的业务需求，福泉清管站、炉山输气站分别设置 1 套 STM-4 光通信设备，1#截断分输阀室设置 1 套 STM-1 光通信设备，所有通信数据通过福泉至瓮安输气管道已建光通信系统上传至调控中心。STM-1 光通信设备具备平滑升级至 622Mbps 的能力，STM-4 光通信设备具备平滑升级至 2.5Gbps 的能力。所有通信业务均采用专用的 TCP/IP 信道传输，物理接口类型为 RJ45。

本工程管道线路长约 29.19km，结合本工程实际需求，光缆敷设方式推荐采用与管道同沟敷设 1 条硅芯管，采用气吹法敷设 1 根管道光缆，共计 32km。本工程光纤采用 G.652D 光纤，全线光通信系统作为支线接入层占用 4 芯，本工程全线采用 24 芯 G.652D 光纤的光缆，光缆型号为 GYTA24B1.3d。

2.6.4 供配电

本工程总装机负荷约为 178.37 kW，总计算负荷约为 108.48 kW，包括各输气站场及阀室的动力、控制系统用电等，年耗电量为 6.05×10^5kW•h。

本工程福泉清管站和炉山输气站周围电网条件较好，电源拟由 1 路 10kV 市电 T 接引来作为供电电源，采用柴油发电机作为备用电源。1#阀室站外农网条件较好，电源拟由阀室外农网 380V 直接引来。站场阀室内重要负荷均采用 UPS 供电。具体外接电源位置最终需甲方与当地供电部门商议后确定。

2.6.5 给排水

2.6.5.1 给水

1）用水量

福泉清管站、1#阀室为无人值守站，无生活用水需求。

炉山输气站用水主要为生活用水，生产用水。其中生活用水主要为职工的生活用水；生产用水主要为道路和绿地浇洒用水。炉山输气站站内最高日用水量为

6.38m³/d，最高时用水量为 2.98m³/h。详见表 2.6-2。

表2.6-2 炉山输气站用水量计算表

用水单位	用水定额	数量	用水量		排水量		
			m³/d	m³/a	排水定额	m³/d	m³/a
站内生活用水	80(L/ 人• d)	14	1.12	366.12	用水量的85%	0.95	347.48
浇洒道路及绿化用水	2L/m² 天	2148.00	4.29	仅非降雨日	0	0	0

2）水源

炉山输气站水源来自站外给水管道，水压 0.3MPa，水质经检验达到饮用水标准。

3）供水方式

炉山输气站室外给水系统为环状管网，环状管网与站外给水管网连接，供水管管径为 dn63。

2.6.5.2 排水

1）排水设计

本项目输气站场排水体制采用雨污分流制。排水系统分雨水系统与污水系统。

（1）生活污水

炉山输气站生活污水产生量为 0.95m³/d，347.48m³/a。拟在站内空地建设三级化粪池处理系统，厨房污水经隔油池（0.5m³）隔油后与其他生活污水经三级化粪池处理后，达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）旱作标准后，回用于场区绿化、农业生产，不外排。

（2）雨水系统

福泉清管站、1#阀室、炉山输气站场地雨水通过厂区雨水明沟收集排至站外。

2.6.6 暖通

设计采用空调进行夏季供冷、冬季采暖。尽量采用自然通风方式，当自然通风达不到要求时，则采用机械通风或自然与机械联合通风。配电间通风采用自然通风和机械排风相结合的方式。

2.7 劳动定员

福泉清管站、线路阀室为无人值守制，炉山输气站为有人值守制，线路的巡

查维护人员按照 0.125 人/km 计。本项目基层站队劳动定员总计 14 人。人员构成见表 2.7-1 。

表2.7-1 劳动定员一览表

站场名称	岗位名称	人数	主要工作内容
炉山输气站	站长	1	全面负责站内各项工作
	技术员	2	负责站内技术
	安全员	1	睁责安全管理工作
	运行	6	负责站内设备运行、计量以及站区巡检
线路管道	巡线工	4	线路管道巡查维护
合计		14	

2.8 施工组织

2.8.1 施工计划

项目预计 2024 年 11 月开工建设，2025 年 10 月工程完工进入试运行，建设工期 12 个月，每日平均施工人数约 50 人。

2.8.2 施工营地

本项目不单独设置施工营地，施工人员生活依托管线沿线的居民房、旅馆等。

2.8.3 定向钻施工场地

重安江两侧：入土侧坐标 X-2950077.92，Y=464200.78，K=12+168.27，施工场地约为 60m（长）×50m（宽），钻机及辅助设施设备布置在入土侧，场地约 2683.5m²；出土侧 X-2950633.75，Y=464084.48，K=11+600.41，回拖场地选择在出土侧，选用沿穿越曲线向后延伸的耕地。回拖场地无法完全利用施工作业带，需另行征地，征地宽度按 20m 宽 203m 长，面积约 4062.09m²。布置情况详见 2.4.4.4 章节卫星图。

生态红线穿越定向钻 1：入土点里程 k22+553.15m（X=2950446.03，Y=472043.32，H=937.50），现状为耕地，为钻机及辅助设施设备用场地，约 3021m²；钻机需借助线路作业带入场。出土点选址于凯里市炉山镇伟勇村委会，出土点里程为 k21+705.19m（X=2950313.51，Y=471205.78，H=928.60），现状为耕地。回拖场地选择在出土侧，选用沿穿越曲线向后延伸的耕地。回拖场地无法完全利用施工作业带，需另行征地，征地宽度按 20m 宽 335m 长，约 6710.89m²。

生态红线穿越定向钻 2：入土点里程 k23+500.86m（X=2950092.40，Y=472808.65，H=924.20），现状为耕地，钻机及辅助设施设备用场地约 3021m

^{2}；需修建施工便道 102m 便于钻机入场。出土点选址于凯里市炉山镇伟勇村委会，出土点里程为 k23+152.11m（X=2950315.30，Y=472540.43，H=913.00），现状为耕地。回拖场地选择在出土侧，选用沿穿越曲线向后延伸的耕地。回拖场地无法完全利用施工作业带，需另行征地，征地宽度按 20m 宽 203m 长，面积约 4062.09m^2 。

生态红线穿越定向钻 3：入土点里程 k24+153.80m（X=2949516.12，Y=473113.76，H=1024.41），现状为耕地，钻机及辅助设施设备用场地约 3626m^2；需修建施工便道 347m 便于钻机入场。出土点选址于凯里市炉山镇伟勇村委会，出土点里程为 k23+770.20m（X=2949850.80，Y=472926.32，H=936.89），现状为耕地。回拖场地选择在出土侧，选用沿穿越曲线向后延伸的耕地。回拖场地无法完全利用施工作业带，需另行征地，征地宽度按 20m 宽 220m 长，面积约 4388.25hm^2 。

生态保护红线穿越定向钻场地详见 2.4.4.5 章节卫星图。

2.8.4 堆管场

为保证施工能正常运行，运管和布管同时进行，管材到现场后开始布管，施工作业带附近设置临时堆管场。临时堆管场根据原有地方道路和当地地形结合，以约 3km 管道附近设置一座堆管场进行控制和布置，堆管场总占地面积为 0.89hm^2 。

2.8.5 施工作业带

本项目普通地段施工作业带宽度≤12m，林区地段≤10m，陡坡段根据现场情况适当加宽。

2.8.6 临时道路

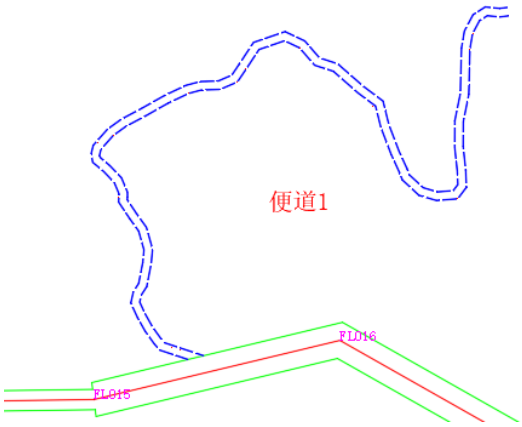
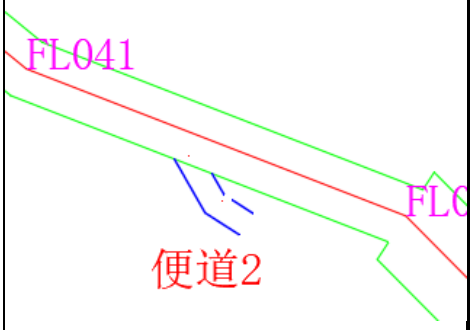
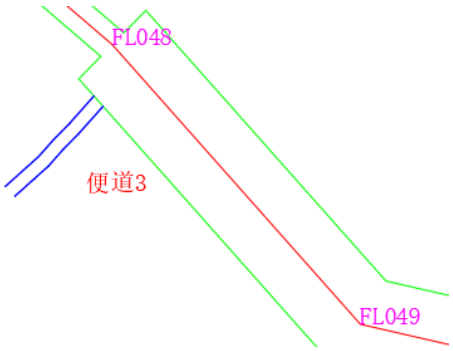
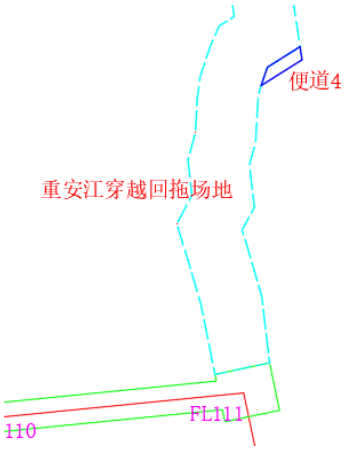
本工程不考虑设置伴行道路，仅考虑施工时临时便道的修筑。为节约工程投资，充分利用原有地方公路，根据管道的沿线情况，利用原有道路及改扩建总长度为 3.49km。对不能满足车辆通行的机耕道采用加固、调整平曲线及降坡等方式进行整修（整修施工道路）。对于无可利用原有道路的情况下，考虑新建施工便道满足挖机的通行，新建临时施工便道长度 2.33km。新建和整修的临时道路，应在施工完成后复耕。

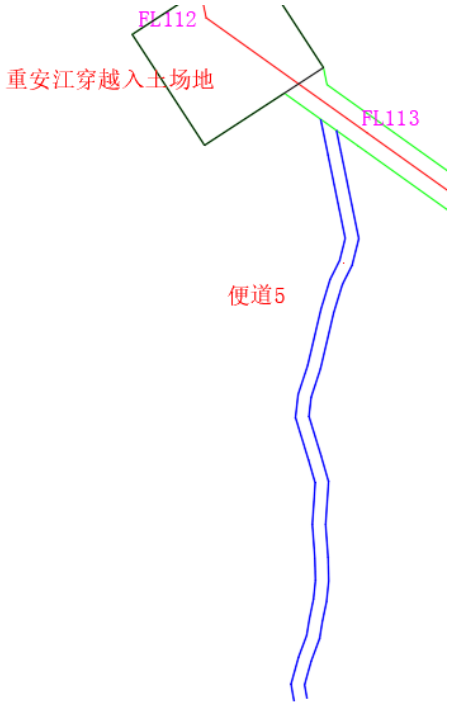
施工便道应平坦，并具有足够的承载能力，应能保证施工车辆和设备的行驶

安全。施工便道的宽度宜大于 3.5m，并与公路平缓接通，每 2km 宜设置一个会车处，弯道和会车处的路面宽度宜大于 10m，弯道的转弯半径宜大于 18m。

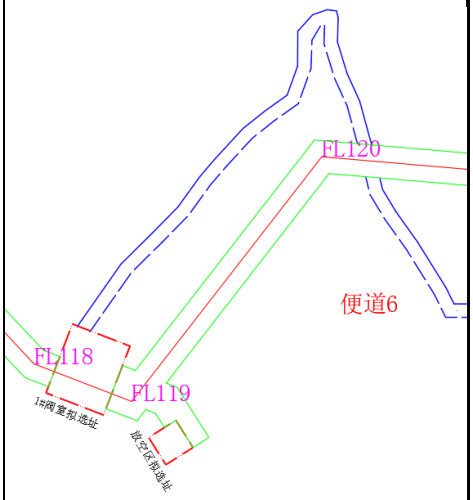
本项目施工便道共 11 处，详见下表：

表2.8-1 施工便道统计表

 位于 FL015~FL016，长度 605m	 位于 FL041~FL042，长度 50m
 位于 FL048~FL049，长度 50m	 位于 FL111，长度 30m



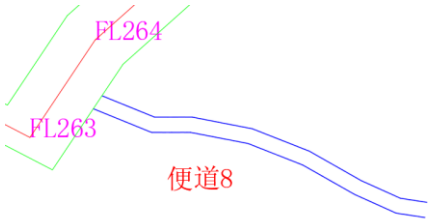
位于 FL112~FL113，长度 227m



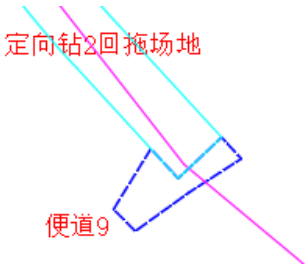
位于 FL118~FL120，长度 310m



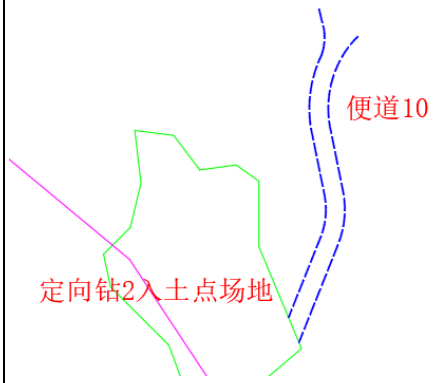
位于 FL255~FL256，长度 420m



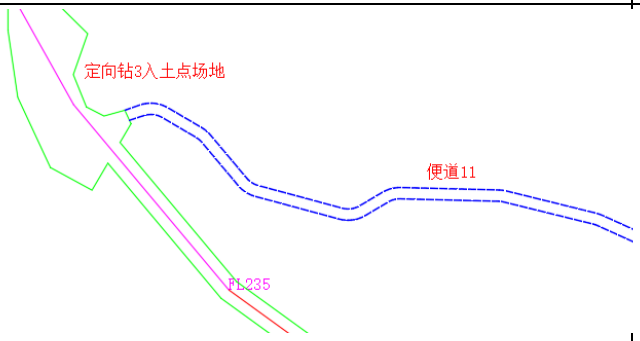
位于 FL263~FL264，长度 135m



位于 FL207~FL208，长度 50m



位于 FL208，长度 102m



位于 FL210~FL211，长度 347m

/

2.9 项目占地及土石方平衡

2.9.1 项目占地

2.9.1.1 项目永久征地

本项目输气管线新建清管站 1 座、新建站场 1 座、新建阀室 1 座，永久征地包括站场、阀室和标志桩用地。

表2.9-1 本项目永久征地明细表

序号	功能	用地面积（m^2）	隶属县市	用地控制指标（m^2）	地类
1	福泉清管站（站场及放空区）	3351.2	福泉市	4700	农用地 0.7342hm2（其中：林地 0.7119hm2<均为旱地>、其它农用地 0.0223hm2），永久性用地不涉及占用耕地和永久基本农田
2	1#阀室（阀室及放空区）	776.5	福泉市	1200	
3	炉山输气站（站场及放空区）	3214.4	凯里市	6400	
合计		7342.1			

2.9.1.2 临时征地

临时用地为施工作业带、定向钻施工场地、施工临时便道用地等，总占地面积约 35.3282hm² 。临时占地地类统计详见表 2.9-2。

按照相关规定，项目临时用地需分期办理，目前，凯里市临时用地手续已办

理完毕，于 2024 年 12 月 26 日取得《黔东南州自然资源局关于福泉至炉山天然气输气管道项目临时用地(凯里段)的批复》（黔东南自然资审批函〔2024〕122 号）；福泉市临时用地手续办理工作已接近尾声，已进入批复流程。

表2.9-2 本项目临时用地土地利用现状汇总表

地类名称		福泉市	凯里市	合计
耕地	旱地	6.4907	3.9578	10.4485
	水田	3.28	2.1619	5.4419
园地	果园	0.1002	0	0.1002
	其他园地	0	0.0154	0.0154
林地	灌木林地	2.4437	1.6686	4.1123
	其它林地	0.08	0.2167	0.2967
	乔木林地	4.4711	5.7744	10.2455
	竹林地	0.1215	0	0.1215
交通运输用地	公路用地	0.0043	0	0.0043
	农村道路	0.4741	0.2455	0.7196
水利及水利设施用地	河流水面	0.0036	0.0156	0.0192
其它土地	田坎	3.7403	0	3.7403
	设施农用地	0	0.0097	0.0097
草地	其他草地	0.0153	0.0258	0.0411
公共管理与公共服务用地	公用设施用地	0	0.012	0.012
总计		21.2248	14.1034	**35.3282**
其中：占用永久基本农田面积		13.3839	5.8943	19.2782

2.9.2 土石方平衡

本项目土石方挖方总量 22.92 万 m^3，填方 25.28 万 m^3，无弃方产生。项目土石方可全部利用于回填管线工程区、阀室及站场区以及施工便道等，管线工程区另需外购少量细土，约 2.36 万 m^3，用于管线工程回填。本项目土石方平衡详见表 2.9-2。

根据同类输气管线的施工经验，管线工程开挖过程中产生的土石方沿管线分布，土石方分开堆放，表土单独堆放，并采取防冲刷措施，用于后期回填，土石方临时堆放需控制在施工作业带内。经分析，本项目施工期产生的土石方可全部用于回填。

表2.9-3 本项目土石方平衡表

项目分区		挖方			堆存位置	填方		
一级分区	二级分区	土方（m^3）	石方（m^3）	小计（m^3）		土方（m^3）	石方（m^3）	小计（m^3）
站场阀室区	福泉清管站	1494	3486	4980	征地范围内	498	1162	1660
	1#阀室	168	392	560		96	224	320
	炉山输气站	4167	9723	13890		2985	6965	9950
	小计	5829	13601	19430		3579	8351	11930
管道工程区		60100	140300	200400	施工作业带内	87900	138500	226400
施工辅助区		2820	6580	9400	临时占地范围内	820	13630	14450
合计		68749	160481	229230		92299	160481	252780
土石方自平衡结果						-23550	0	-23550

3 工程分析

管道项目对环境的影响可分为施工期和运营期。根据管道工程的特点，施工期主要活动是敷设管道、站场建设，对环境的影响主要表现在对生态环境的影响；运营期主要活动为天然气输送，对环境的影响主要表现在站场的排污和设备运行噪声对环境的影响以及管道运营过程中存在的环境风险。

3.1 施工期环境影响因素分析

3.1.1 施工工艺及产污节点

3.1.1.1 管道敷设

拟建项目管道工程施工工艺主要包括施工准备、管沟开挖、组装下沟、覆土回填、试压清管等工艺，本项目主要施工工序及主要产污环节见图 3.1-1 。

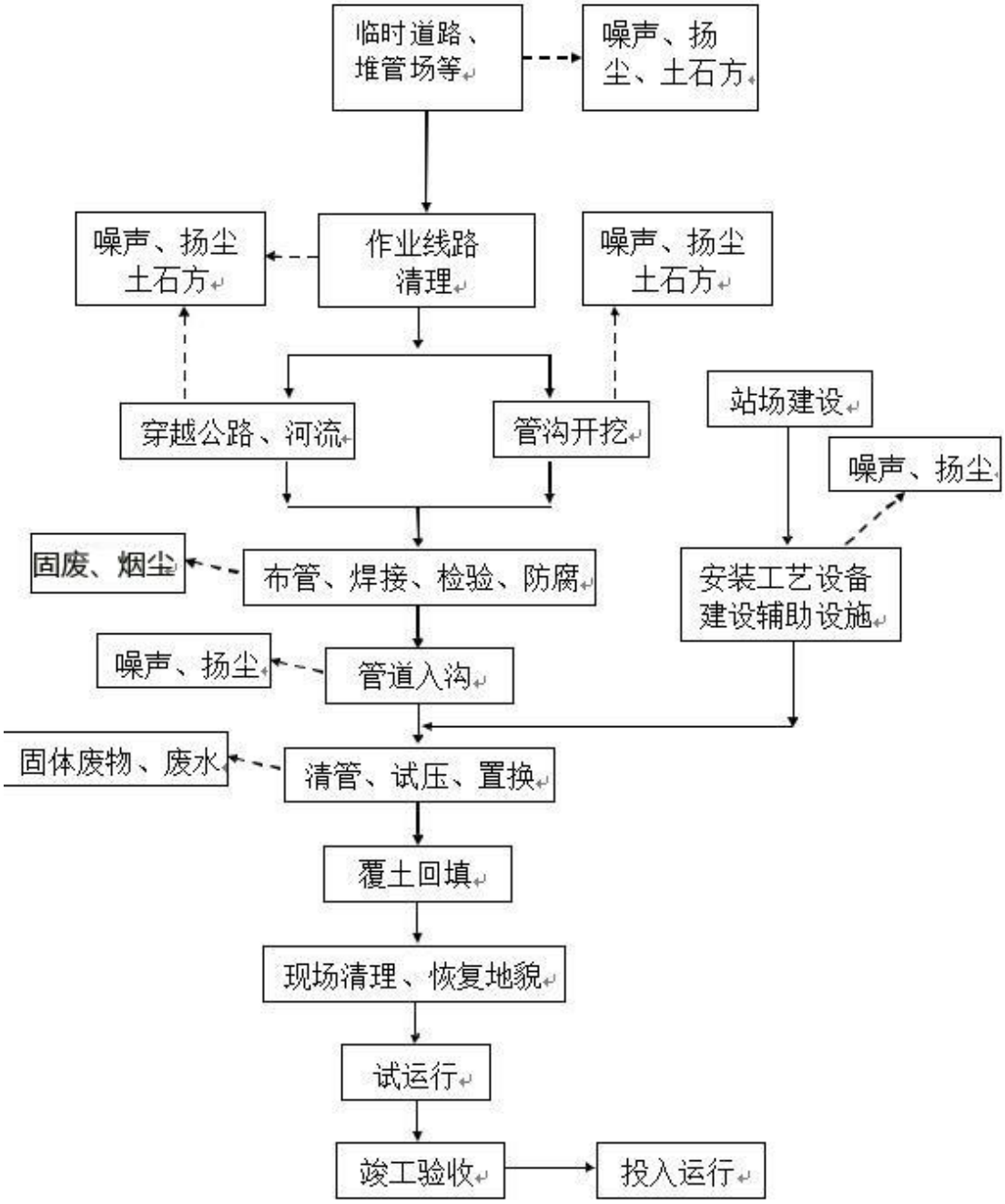


图3.1-1　项目施工工序及主要产污环节示意图

管线铺设主要过程有：管线路由确定后，进行作业线路清理，在完成管沟开挖，河流、公路、铁路穿越等基础工程后，将钢管运至各施工现场进行敷设，管道敷设详见 2.4.3 节介绍。敷设完成后将管段及必要的弯头等组装后进行焊接并检查焊缝、进行管道防腐阴保，再按管道施工规范下到管沟内，覆土回填。最后对管道进行清管、试压、干燥、置换，清理作业现场并恢复地貌，管道试运行正常并验收合格后投入运营。

主要施工节点介绍：

1）作业线路清理（施工作业带清理）

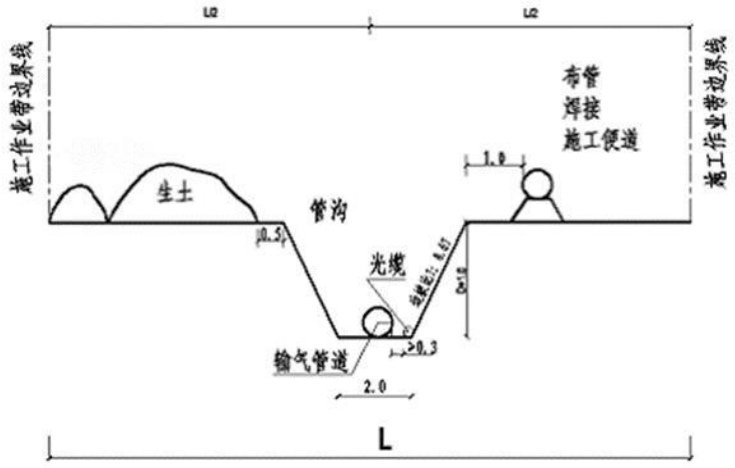


图3.1-2 施工作业带示意图

（1）严格按照测量放线边界开拓施工作业带，特殊段需兼顾考虑其施工运输便道功能。

（2）在施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业带的石块、杂草、树木应清理干净，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水。

（3）施工作业带清理时，应注意对土地的保护，减少或防止产生水土流失，也应注意保护施工标志桩，如果损坏应立即恢复。

（4）石方段爆破作业带平整时，采取一定措施（如在作业带边界用袋装土砌筑临时挡土墙）控制作业带度占据不超宽，同时防止爆破后砾石、土块滚落损坏附近建筑物及农田。

（5）通过以岩石为主、表层植被浓郁的山地时，施工作业带开拓在满足施工需要的前提下要尽量减少对原始地貌的改变，少损坏植被，作业带内植物能移植的尽量移植，减小管道敷设后固土植物的再植量，最大限度的保护环境。

2）管沟开挖

管沟开挖应与施工作业带的清理及开拓紧密结合，特别是横坡和狭窄的山脊段管沟，管沟开挖与作业带开拓同步进行，开挖的土石方直接用于作业带的填筑，以减小施工作业带宽度，从而减小爆破工作量，减轻对原有地貌的破坏程度。对管沟开挖面的表土进行剥离并集中堆放，管沟敷设完毕后，将表土还原至管沟开挖面。

3）穿越施工

①河流穿越

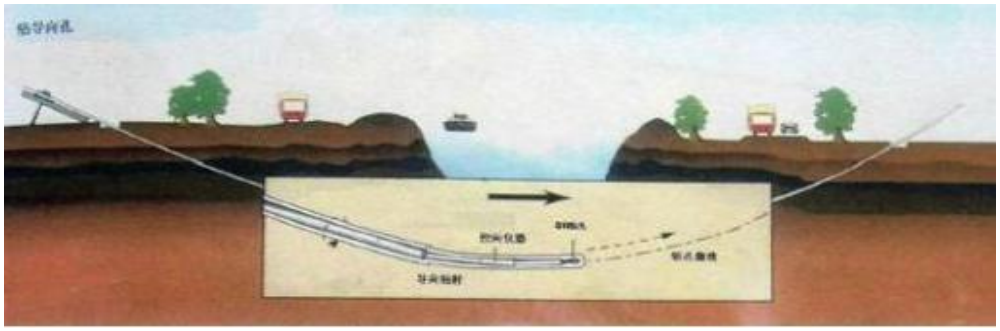
本次穿越河流的施工工艺有定向钻和大开挖两种方案，施工过程和特点分别介绍如下：

A、定向钻（重安江）

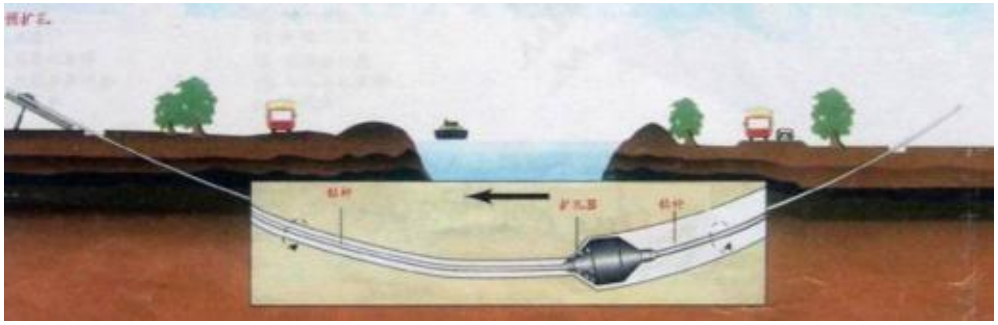
本次拟对重安江穿越采取定向钻。定向钻作为非开挖的一种施工工法，已在天然气管道穿越中得到了广泛应用。具体定向钻施工过程为：

首先用泥浆通过钻杆推动钻头旋转破土前进，按照设计的管道穿越曲线钻导向孔。当钻杆进尺达十余根时，开始下冲洗管，并使钻杆与冲洗管交替钻进。在钻进过程中，随时通过控向装置掌握钻头所处位置，通过调整弯管壳的方向。使导向孔符合设计曲线。导向孔完成和冲洗管出土后，钻杆全部抽回，在冲洗管出土端，连接上切削刀、扩孔器、旋转接头和已预制好的管道，然后开始连接回拖，即在扩孔器扩孔的同时，将钻台上的卡盘向上移动，拉动扩孔器和管道前进，管道就逐渐地被敷设在扩大的孔中，直到管端在入土点露出，完成管道的穿越。钻孔和扩孔的泥屑均随泥浆返回地面。

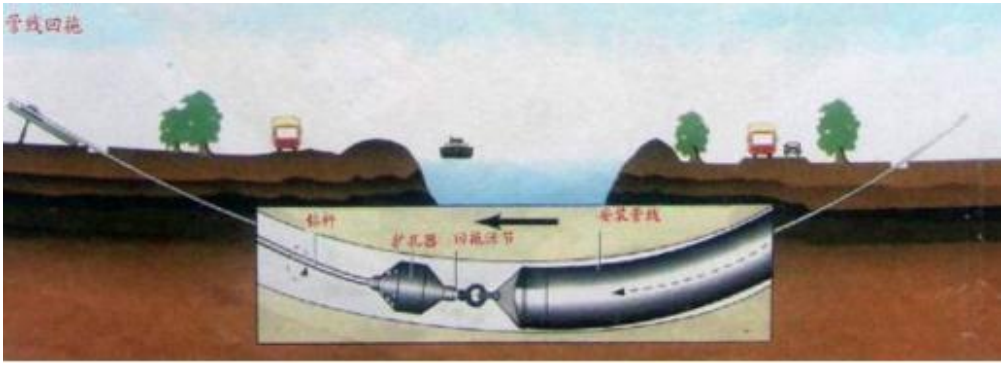
施工中泥浆起护壁、润滑、冷却和冲洗钻头、清扫土屑、传递动力等作用，成份一般主要为膨润土和清水、少量（一般为 5%左右）的添加剂（碳酸钠等），无毒及无有害成分。泥浆在施工期间设置泥浆坑，重复利用，泥浆工段施工结束后，废泥浆在泥浆池中通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘，底部泥浆在已防渗的泥浆池中进行固化处理（泥浆固化技术为定向钻废弃泥浆处理常用的技术之一，已广泛在管道等工程施工中使用）后，覆土掩埋恢复植被。定向钻穿越不开挖扰动河床，对航道、河道影响很小，扰动地表面积小，土石方开挖量小，施工周期短。从环保角度看该穿越方式是最合理可行的。



钻导向孔



预扩孔



管线回拖

图3.1-3 定向钻穿越施工管线回拖过程断面示意图

定向钻施工系统主要包括钻机、动力源、泥浆系统、钻具、控向测量仪器及重型吊车、推土机等辅助设备。其穿越施工场地要求较大；施工机具庞大，大型钻机全套设备重达 115t；对运输车辆和便道有一定要求。本项目穿越重安江两侧有足够开阔的平坦空地可用作入土点、出土点和回拖场地的施工区域，同时将新建施工便道实现外部道路与定向钻施工区域的衔接。

本项目在 FL111-FL112 号桩定向钻穿越重安江,水平长度 567.86m，实际长度 590.16m。入土点 X-2950077.92、Y=464200.78、K=12+168.27，出土点 X-2950633.75、Y=464084.48、K=11+600.41。出、入土点场布置为 40m*60m。重安江定向钻穿越布置详见图 2.4-6，出、入土点场地布置示意图见图 3.1-4。



钻机场地（入土点）



回拖场地（出土点）

图3.1-4　定向钻施工场地平面布置示意图

B、开挖（小河、沟渠）

全线小河、沟渠小型开挖穿越共计 13 次。主要采用开挖穿越方式。枯水期施工，采用围堰导流方式开挖河道，用围堰将河槽中河流截断一半，利用另一半作为导流沟，待一端管道组装回填结束后，再用同样的方法开挖河流的另一侧。围堰开挖作业带示意图见下图。

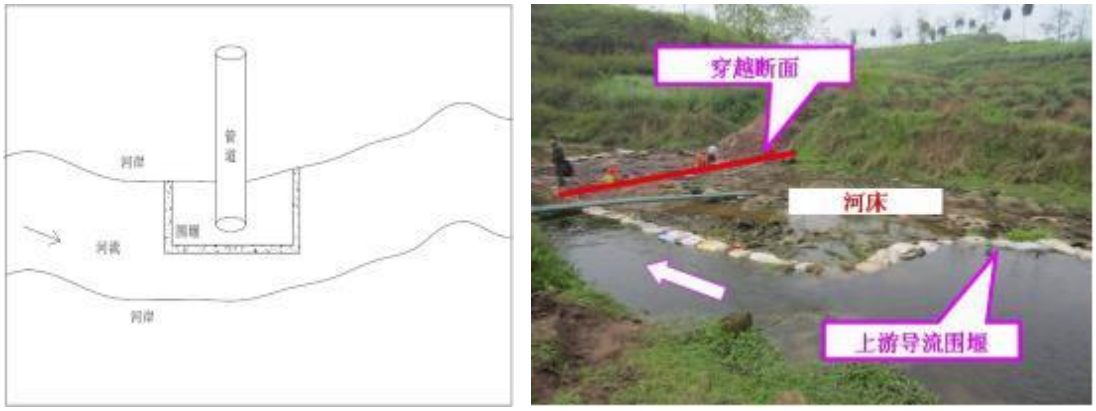


图3.1-5　围堰开挖作业带示意图

沿线小型穿越的河流大部分河床宽度小于 5m，主要为季节性河流、沟渠，稳管措施应根据具体情况而定。对于砂卵石河床，在确保埋深的前提下可在回填土表层抛洒大块（卵）石，其粒径不小于 0.3m；对于基岩性河床，采用现浇混凝土的方式稳管；对于冲刷较大的土质河床，首先要确定冲刷深度，将管道埋设在冲刷线以下最小 1m，必要时可采用平衡压袋或混凝土配重块的方式稳管。鱼（水）塘穿越段应进行稳管，防止管道上浮用的措施主要采取混凝土配重块方式。

②公路穿越

管道穿越二级及以上公路时，采用顶管方式；穿越三级及三级以下公路时，采用套管进行保护。本项目 X910 县道（穿越 1 次）及沥青路（穿越 2 次），采用顶管方式穿越，其他乡村道路（47 次）采用开挖加套管/开挖加盖板方式穿越。

A 顶管

该技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，该技术分为泥水平衡法、土压平衡法和人工掘土顶进法。目前针对小口径顶管，国内采用较多的是泥水平衡法顶管施工，它在施工时通过进水管向顶管机刀盘后的泥水舱内供给一定比重、一定黏度、一定压力的粘土及其他添加剂和水混合而成的泥水，让其在顶管机挖掘面上形成一层泥膜，并以泥水舱内泥水的压力来平衡挖掘面上的

土压力和地下水压力，同时又是通过排泥管把顶管机刀盘切削下来的土砂变成泥水输送到基坑地面上的一种顶管施工方法。

顶管施工是指在工作坑内借助于顶进设备产生的顶力，克服管道与周围土壤的摩擦力，将管道按设计的坡度顶入土中，并将土方运走。一节管子完成顶入土层之后，再下第二节管子继续顶进。其原理是借助于主顶油缸及管道间、中继间等推力，把工具管或掘进机从工作坑内穿过土层一直推进到接收坑内吊起。管道紧随工具管或掘进机后，埋设在两坑之间。

在顶管施工过程中将使用到泥浆，泥浆可减少顶进过程中管壁与土体之间的磨擦力，并填充流失的土体，减少土体变形、沉降和隔水。泥浆产品是由膨润土加水勾兑而成。在顶管施工过程中，泥浆会因土质的不同而要求有不同黏度、比重等，比重须控制在 1.03～1.30 之间。为保证泥浆性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂（添加剂主要为纯碱）。

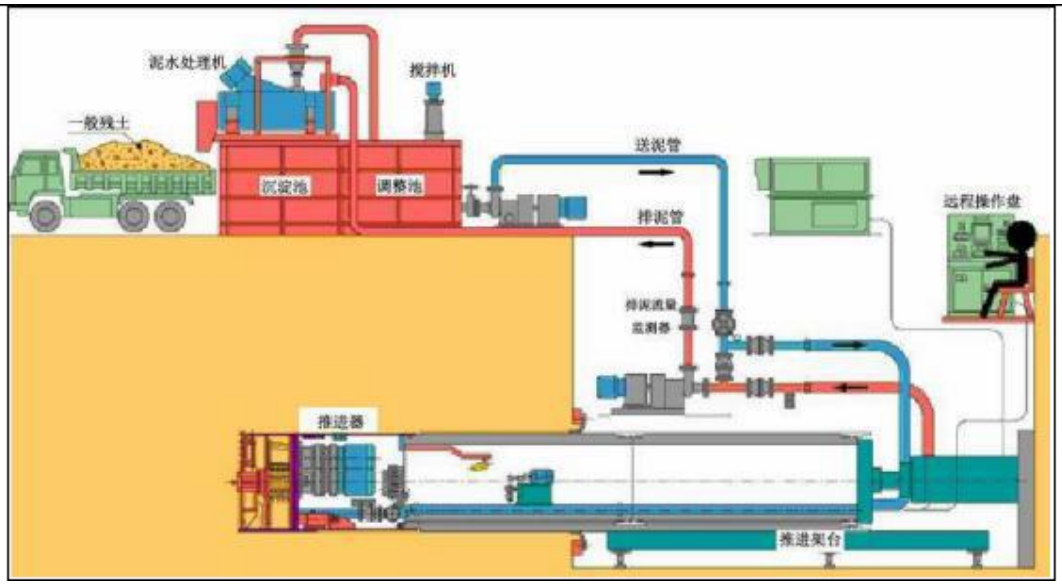


图3.1-6　顶管施工工艺示意图

B 开挖加套管/盖板

机耕道、碎石路等乡村道路，为节省投资，加快施工进度，采用开挖沟埋穿越方式，并采用混凝土套管或盖板加以保护。有套管穿越公路时，套管顶的埋深≥1.2m，套管应伸出公路边沟外 2m。无套管穿越公路时，管顶的埋深≥1.2m，盖板伸出路堤坡脚或边沟外缘不少于 1m。盖板应采用钢筋混凝土盖板，套管应采用钢承口钢筋混凝土套管，套管规格为 DRCPⅢ1200X2000 GB/T11836～2009，

套管内直径 1.2m，壁厚 150mm，为避免产生密闭空间，套管内均吹沙或注浆。穿越施工时，应设置警示标志，并设置专门人员指挥、引导交通。当采用开挖穿越时，应设置行车通道指向标志、减速标志和隔离标志；施工完毕后，做好路面恢复。

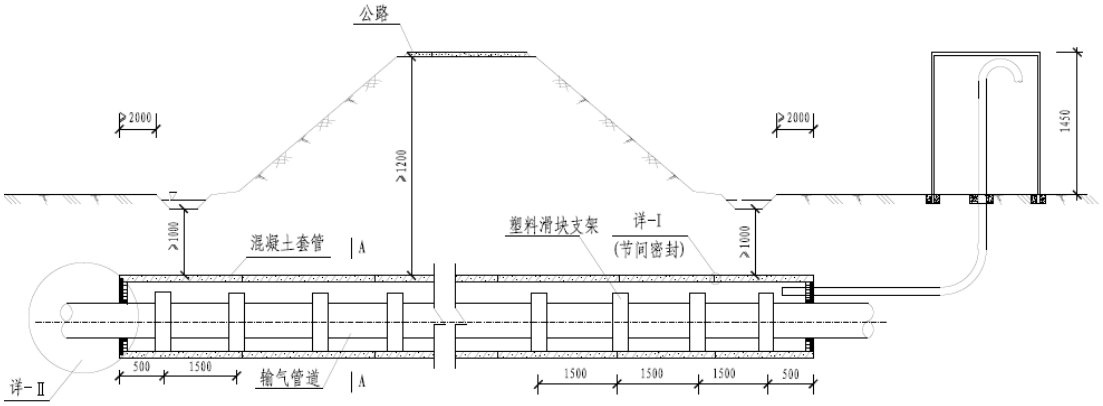


图3.1-7　套管穿越公路纵断面图

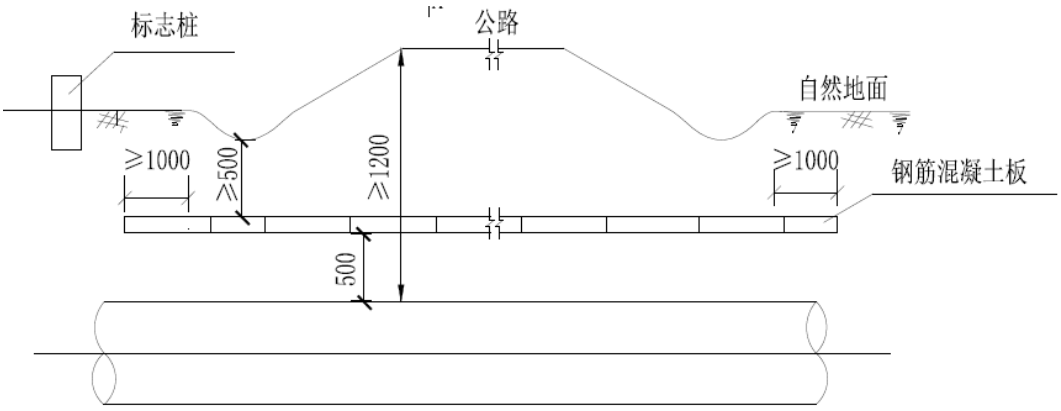


图3.1-8　开挖加盖板穿越断面典型图

③铁路穿越

本工程涉及穿越铁路 1 次，为瓮马铁路，穿越宽度为 40m，采用隧道顶部自然地面开挖敷设。经过现场踏勘初步调查，铁路隧道顶部自然地面距隧道顶面垂直间距约 20m。采用在隧道顶部自然地面开挖敷设的穿越方式（非爆破方式），穿越位置敷设标识带，管顶埋深不小于 1.2m，沿线每隔 50m 设置一个加密桩，并在明显位置增加设置警示牌。

4）管道焊接与焊缝检查

①管道焊接

本工程线路管道焊接推荐主要采用半自动和手工下向焊两种主要焊接方式。

②焊缝检查

本工程管道所有环向焊缝均采用 100%射线检测和超声波检测，即“双百检测”。

5）管道防腐阴保

本工程站外埋地钢质管道防腐应采取外防腐层加阴极保护的联合保护方案。站场内除与线路管道同径的埋地管道和管径≥DN250 且总长度≥100m 的埋地管道采用三层 PE 加强级防腐层集中预制外；其它埋地管道推荐采用缠绕聚乙烯胶粘带特加强级防腐层的防腐方案；埋地的阀门在已有涂层基础上采用粘弹体防腐材料+聚乙烯胶粘带防腐层进行防腐，包括阀门（含引压管、加长杆）埋地部分、阀体两端三通立管埋地部分等。站场内露空管道及设备外防腐采用氟碳涂料防腐。

线路管道阴极保护设计推荐采用强制电流阴极保护法。本工程拟建 1 座线路阴极保护站，设置在炉山输气站。

6）管道入沟及覆土回填

管道入沟：管道敷设为沟埋敷设，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。管道组装完毕，应及时分段下沟，一般地段不超过 5km；山区及陡坡地段可适当减少。管道下沟时沟壁应考虑草袋等填垫物，平缓下沟，避免损伤绝缘层和使管道受力不均。管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空应用细土填塞，不得出现浅埋。

覆土回填：管沟回填应先用细土回填至管顶以上 0.3m，才允许用土、砂或粒径小于 250mm 的碎石回填并压实。管沟回填土高度应高出地面 0.3m。石方地段的管沟应超挖 0.2m，并采用细土垫实超挖部分，以保护管道外防腐层。

7）清管、试压、干燥、置换

管道投产前应进行清管、试压和对管道内的空气进行置换。清管排放口和吹扫口不得设置于人口密集区。试压设备和管线 50m 范围内在升压过程中为试压禁区，试压时应对试压禁区内的人员进行疏散并设专人看守。

①清管：管道试压前必须采用清管器进行清管，清管次数不少于 3 次。清管时应及时检查清管效果，应将管道内的水、泥土、杂物清理干净，以每 10km 长管道排出的污物不大于 0.3kg 为合格。

②试压：清管合格后应进行管道试压，首先进行强度试压，强度试压合格后

进行严密性试压。本工程采用洁净水作为介质，分段试压的管段长度不宜超过35km，采用水强度试压时，应保证低点环向应力不超过90％钢级最低屈服强度。

管道试压分为强度试压与严密性试压两阶段进行，严密性试压应在强度试压合格后进行。管道重要河流穿越、铁路穿越、县级以上公路、阀室等单独进行强度试压和严密性试压。

③干燥：外输管道在投产之前须进行管道内水分的清除和管道干燥。管道干燥的方法采用干燥空气法。在管道末端配备水露点分析仪，干燥后排出气体水露点值宜连续4h 比管道输送条件下最低环境温度至少低5℃、变化幅度不大于3℃为合格。

④置换：管道内空气的置换在强度试压、严密性试压、干燥结束后进行。须采用氮气进行置换空气工作，以保证在未投产前管内的防锈蚀和天然气进气时的安全。

3.1.1.2 站场、阀室工程

本项目新建阀室1座，新建站场2座，分别为福泉清管站、1#截断分输阀室、炉山输气站），新建站场、阀室的建设流程一般包括：厂区平整、基础开挖、主体工程建设、场地清理等，主要工艺流程和产污环节见下图：

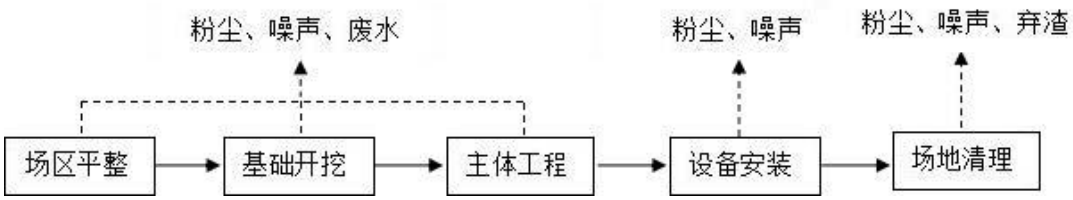


图3.1-9 新建站场阀室施工流程及产污环节图

3.1.2 施工期产污分析

3.1.2.1 生态环境

本工程是以生态环境影响为主的建设项目，施工过程中对生态环境的影响主要是以下几个方面：施工征占地对土地利用类型的改变、沿线植被、农作物的影响；沿线动物栖息和繁殖的影响、对沿线水体的水生生态影响等。施工过程中挖填活动、产生临时弃方造成水土流失。

3.1.2.2 废水

施工期产生的废水主要有施工废水、管道试压废水和施工人员生活污水。

1）施工废水

施工废水主要为河流定向钻施工场地产生的机械冲洗废水、站场阀室混凝土养护废水及基坑废水等，其主要污染物为 SS 和石油类。根据类比分析，本项目施工期产生的施工废水约 5m³/d，其中 SS 浓度约为 1000mg/L，石油类浓度约为 10mg/L。施工场地内设置临时隔油沉淀池，施工废水经隔油沉淀处理后循环使用或回用于施工场地的洒水抑尘等，不外排。

2）试压废水

本项目管道全线均采用洁净水试压。共分三段进行分段试压，每段试压废水预计用水量约 1200m³，试压废水主要污染物为 SS，包括机械杂质和泥沙等。无有毒有害物质，根据国内其它管线建设经验，试压废水经沉淀后可重复利用或直接排放，评价要求三段接替试压，上一段试压废水复用于下一管段试压，最终试压管段产生的试压废水约 1200m³。

消纳可行性分析，施工场地洒水降尘用水量按 2L/(m²·次)计，本项目施工场地主要为阀室，场地面积 7342.1m²，用水量为 14.68m³次，贵州地区绿化洒水定额为 1.1-2.6 L/(m²d)，项目须复垦临时占地面积 353282m²，约为 706.56m³，本项目施工期试压废水共计 1200m³，必须做好废水的收集和使用的管理和输导工作，评价要求最后一段试压管段末端，通过设置沉淀池简单沉降后作为施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水。沉淀池容积 300m³，试压废水分批处理后，通过洒水车，运至项目区域复用，两天可全部复用完，不外排。

3）泥浆废水

本工程施工打钻过程如顶管及定向钻施工中，需要采用到泥浆，所用泥浆有成孔和护孔壁性能，起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。采用类比方法，泥浆由于其有成孔护壁的作用，部分泥浆消耗在钻孔内，少量返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后重复使用。对本项目施工期间泥浆的使用和排放情况进行分析。

（1）泥浆产品特点

泥浆产品是由膨润土(即观音土)加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中，为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能，需要根据不同的地质加入少量的添加剂量（一般为 5%左右碳酸钠等）。泥浆产品具有如下几个特性：

① 原料泥浆呈干粉状，是以膨润土(即观音土)为主要原料制成的聚合粉剂。原料泥浆易溶于水，其水溶液清澈透明、呈胶状，且粉剂、水溶剂均无毒，符合环保上对产品规格的要求。

②清洁的水/膨润土基液的密度在 1.02g/cm³ ～1.06g/cm³ 之间。

③ pH 值能够控制膨润土的物理化学机构并确定它们的电化学载荷。因此，为了保证泥浆的有效性，一般泥浆产品的 pH 值在 9.0 左右。

④泥浆含水率一般在 75%~85%左右，固含量在 15%~25%左右。

（2）泥浆配制

①膨润土和水配制成施工使用的水溶液状泥浆，根据水质状况，加入少量纯碱，使水的 pH 值达到 9.0 左右，根据土质条件、施工管径、施工长度等情况在 1m³ 水中约加入 2kg～3kg 添加剂。

②现场设置专门的泥浆配置区，在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不向环境中溢流。

③ 为减少环境污染和有效的保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

（3）本项目泥浆用量及泥浆废水产生量

本项目废泥浆产生主要为定向钻穿越处，顶管穿越基本用于道路，穿越长度短，施工方便，泥浆现配现用，产生废泥浆量很小，管线穿重安江及生态保护红线均采用定向钻施工工艺，重安江定向钻施工长度为 590.16m，生态保护红线段分三小段施工，施工长度依次为 849.3m、350m、396.18m，根据穿越长度与钻孔直径等参数，计算出上述四处定向钻泥浆用量分别为：172.25m³、247.88m³、102.15m³、115.63m³；这些泥浆大部分损失于孔壁，起到护壁的作用，剩余泥浆循环使用，四处定向钻泥浆可接替循环使用，最终定向钻工程结束时，按 20%废泥浆考虑，废泥浆量约为 32m³ 。

（4）废泥浆及泥浆废水处置方式及去向

根据施工单位经验，定向钻施工场地会设置泥浆池，泥浆池在出、入土场地均需要设置，入土点场地泥浆池主要用于泥浆配制与循环，最终剩余废泥浆主要在出土点进行处理，本项目四处定向钻出土点泥浆池容积分别为 80m³ 、130m³ 、60m³ 、60m³ 。定向钻施工结束后废泥浆产生量 32m³ ，评价要求废泥浆在泥浆池

中通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液约 25.6m³ 回用于施工用水及场区洒水降尘，底部泥浆在已防渗的泥浆池中进行固化处理后（废弃泥浆量约 6.4m³，干重约 8.64kg），底部泥浆可用于加筑堤坝或平整场地。不能利用的部分，在已防渗的泥浆池中进行固化处理，泥浆固化技术为定向钻废弃泥浆处理常用的技术之一，已广泛在管道等工程施工中使用，评价要求使用环境友好型固化剂，固化处理后，覆土掩埋恢复植被。

4）生活污水

贵州省地方标准《用水定额》（db52/t 725-2019），施工人员生活污水按农村生活（卫生设施较齐全）用水定额 80 L/（人 d）计，项目平均施工人员为 50 人/d，排污系数以 0.8 计估算，产生生活污水 3.20m³ /d，项目工期共产生生活污水 960m³，主要污染物为 COD、BOD_5、NH_3-N、动植物油，浓度分别约为 300mg/L、180mg/L、30mg/L、20 mg/L，产生量分别为 0.96kg/d、0.58kg/d、0.096 kg/d、0.064 kg/d。本工程不建设施工营地，沿线社会依托条件较好，施工人员生活依托管线沿线的居民房、旅馆等，生活污水依托现有污水处理设施处理，不外排。

3.1.2.3 废气

本工程施工期主要的大气污染物是扬尘、粉尘、施工机械、车辆排放的废气、管道焊接产生的焊接烟尘及防腐补口废气。

1）扬尘

主要来源于土石方的挖掘及风蚀扬尘、沙石料风蚀扬尘、运输车辆引起的二次扬尘。参考一般大型土建工程现场的扬尘实地监测值，TSP 产生系数为 0.05～0.1mg/m² •s。考虑本工程管线为线型施工，TSP 产生系数取 0.05mg/m² •s，裸露的施工面积按平均宽 1m，每段 500m 同时裸露施工，并按日施工 8 小时计算，管线施工现场各标段 TSP 源强为 0.72kg/d，施工现场近地面的粉尘浓度为 0.5～12mg/m³ 。随着与施工现场距离的增加，浓度贡献衰减很快，至 300m 左右基本上小于 1mg/m³，在土壤湿度较大的情况下，其影响较大的区域一般集中在施工现场 100m 以内。由于开挖埋管及站场建设过程为逐段进行，施工期较短，且均在开阔的农村地区，在加强管理的情况下，开挖过程产生的扬尘较少，对外环境影响较小。

2）机具尾气

项目施工过程中，会使用工程机械和运输车辆，会产生少量的燃油废气，其工作时排放的尾气主要污染物是 CmHn、CO、Nox 等，会导致局部区域废气浓度的增加。由于本项目是线性工程，施工期较短，产生的废气量较小。项目施工现场位于开阔地带，有利于废气扩散，且废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

3）焊接烟气

本工程焊接过程中将产生少量焊接烟尘，焊接烟尘的排放具有分散、间断排放和排放量小的特点。

焊接烟气中的烟尘是一种十分复杂的物质，已在烟尘中发现的元素多达 20 种以上，其中含量最多的是 Fe、Ca、Na 等，其次是 Si、Al、Mn、Ti、Cu 等。焊接烟尘中的主要有害物质为 Fe_2O_3、SiO_2、MnO、HF 等，其中含量最多得为 Fe_2O_3，一般占烟尘总量的 35.56%，其次为 SiO_2，其含量占 10-20%，MnO 占 5-20%左右。焊接烟气中有毒有害气体的成分主要有 CO、CO_2、O_3、NOx、CH_4 等，其中以 CO 所占的比例最大。

由于焊接工艺在开阔空间完成，焊接时间短，同时使用优质环保焊条，废气排放量小且间断性排放，对环境空气的影响有限。

4）防腐补口废气

根据类似项目分析，防腐补口时会产生一定的有机废气，主要污染因子为非甲烷总烃。项目防腐补口的位置较少，本项目管道补口采用三层结构辐射交联聚乙烯热缩带，非甲烷总烃产生量很小。

4）切割粉尘

管道在下管过程中，如遇转弯敷设时，需对转弯处管道进行切割，切割过程会产生少量粉尘，即金属微粒。这些粉尘粒径小、质量轻，容易悬浮在空气中，被工人吸入体内。切割方式可选用产尘量较小的激光切割，同时为施工人员配备好劳保用品，加之本项目位于空旷的农村区域，少量切割粉尘对外环境影响较小。

5）置换废气

管道工程完工后用干空气或氮气置换管内空气，干空气和氮气均无毒、无害，不会对环境产生影响。

3.1.2.4 噪声

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、运输车辆、柴油发电机等，其强度在 85~100dB(A)之间；同时，施工期将动用大量运输车辆，这些运输车辆特别是重载汽车噪声辐射强度较高，对其频繁行驶经过的施工现场和既有公路周围环境将产生较大干扰。调查表明，在距离车辆 15m 处，载重汽车噪声为 85～90dB(A)。

本项目管线及场站施工过程主要施工机械噪声源强见下表。

表3.1-1 施工期主要施工机械噪声源强

序号	机械设备名称	噪声源强 dB(A)
1	挖掘机	85
2	推土机	86
3	吊管机	86
4	电焊机	85
5	切割机	93
6	载重汽车	88
7	空压机	88
8	振捣棒	85
9	电钻	98
10	电锤	93
11	定向钻机械	86
12	顶管机械	86
13	切割机	96
14	打桩机	96
15	柴油发电机	96

3.1.2.5 固体废物

施工期产生的固体废物主要是生活垃圾、施工废料以及定向钻、顶管施工产生的废弃泥浆。

1）施工废料

施工废料主要为废焊条、防腐补口废料、废弃管材及废混凝土等。废弃管材尽量回收利用，废混凝土可用于场站建设平场，在项目在施工现场设立定点废料处，集中收集，不能回收利用的，依托当地职能部门，采取有偿委托清运处理。

施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本项目施工过程产生的施工废料量约为 5.9t。

2）废弃泥浆

本项目泥浆成分、用量等详见 3.1.2.2 章节，根据施工单位经验，本项目施工结束，最终不可避免的少量废泥浆约 32m³，评价要求废泥浆在泥浆池中通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘，底部废弃泥

浆量约 6.4m³，干重约 8.64kg，属于一般工业固体废物，可用于加筑堤坝或平整场地。不能利用的部分，在已防渗的泥浆池中进行固化处理（泥浆固化技术为定向钻废弃泥浆处理常用的技术之一，已广泛在管道等工程施工中使用）后，覆土掩埋恢复植被。

3）废弃土石方（含定向钻岩屑）

根据“2.9.2 土石方平衡”章节知，项目共计开挖土石方量为 22.92 万 m³（其中土方 6.87 万 m³，石方 16.05 万 m³），共回填土石方 25.28 万 m³（其中土方 9.23 万 m³，石方 16.05 万 m³）。开挖的土石方综合利用，无外弃土石方，另需外购细土 2.36 万 m³。

4）生活垃圾

本项目施工人员约 50 人，根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》，根据地域分区，产生的生活垃圾以 0.5kg/人•d 计算，其垃圾产生量约为 25kg/d；施工期 12 个月，施工期间共产生生活垃圾量约为 7.5t。与当地村民生活垃圾一起，运往当地环卫部门指定地点处置。

6）危险废物

施工期机械设备大型维修保养去专业设备维修点，日常维护外包给专业人员，产生少量废机油，约 0.2kg 及少量含油手套等危险废物，直接由危险人员带走，不在施工场地存放，

3.1.2.6 施工期“三废”及噪声排放

施工期主要污染物产、排情况见下表：

表3.1-2 施工期“三废”及噪声排放一览表

污染类型	污染源	产生量	排放方式	主要污染物	措施及去向
废水	施工废水	5.0m³/d	间断	主要为 SS、石油类	施工废水：沉淀+回用；
	试压排水	1200m³/段	间断	SS	重复利用，最终剩余经沉淀处理后用于临时用地复垦绿化用水、防尘洒水，多余就近排放
	泥浆废水	100m³	间断	悬浮物	重复使用，回用于施工用水及洒水降尘
	生活污水	3.2m³/d	间断	COD、氨氮	利用当地村镇生活污水处理设施处理
固废	施工废料	5.9t	间断	废焊条、废防腐材料、废混凝土、废弃管材	部分回用，剩余外委处置
	废弃泥浆	5t，干重约 0.5t	间断	膨润土，少量 Na_2CO_3	重复利用，剩余部分调节 pH

				和添加剂	至中性可用于加筑堤坝或平整场地。不能利用的部分，固化处理于防渗泥浆池
	废弃土石方	石方 16.05 万 m^3，土方 6.87m^3	间断	弃土、弃石	全部用于工程区回填，详见表 2.9-2
	生活垃圾	25kg/d	间断	生活垃圾	与村民生活垃圾一起，运往当地环卫部门指定地点处置。
废气	车辆行驶、施工扬尘、风蚀扬尘	0.72kg/d	间断	粉尘	洒水降尘、密闭运输、降低车速
	施工废气（机械、车辆尾气）	少量	间断	SO_2、NO_2、烃类	加强维护
	焊接	少量	间断	烟尘，非甲烷总烃	采用优质焊条/
	防腐废气	少量	间断	非甲烷总烃	采用优质热缩带，规范施工
	机具尾气	少量	间断	CmHn、CO、Nox 等	采用优质油料，定期对机具进行保养维护
	置换废气	少量	间断	氮气	分段排放
噪声	施工机械、运输车辆噪声	85～100dB(A)，	间断	噪声	低噪声设备、施工距离较近敏感点处设置声屏障、禁止夜间施工

3.2 运营期环境影响因素分析

3.2.1 运营期工艺流程及产污节点

本工程主要气源为重庆地区页岩气和黔北地区页岩气（正安区块），共建设 29.19km 管线及三处阀室输送天然气，输气管网关系详见下图：

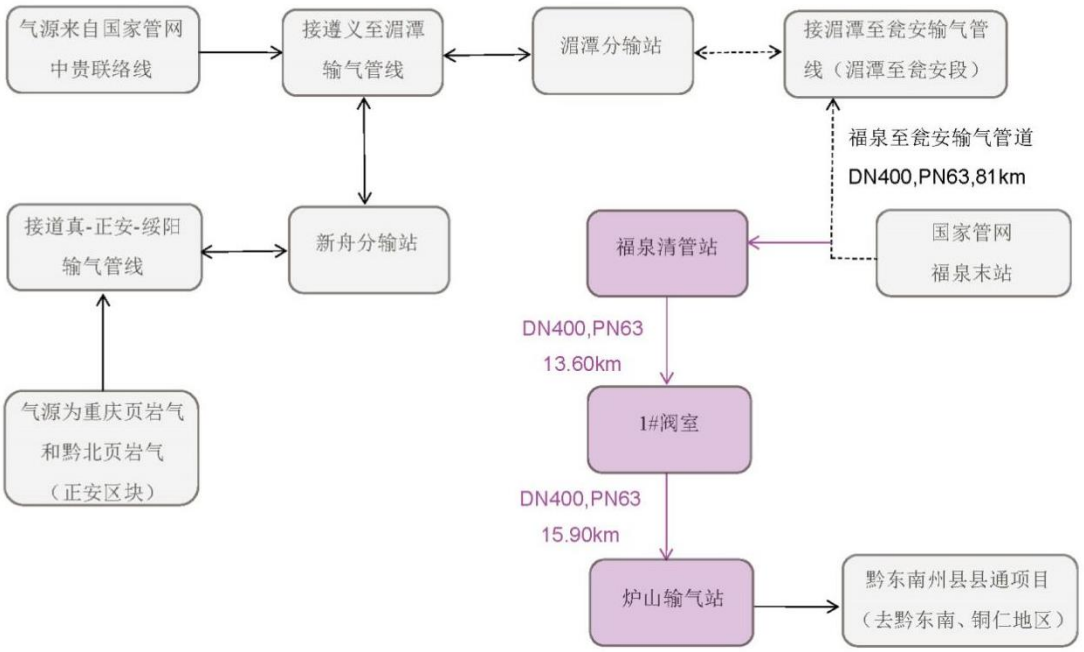


图3.2-1 本项目输气管网关系图

3.2.1.2 管线工程

输气管道埋地敷设，密闭输送，运营期在正常情况下不产生和排放污染物。

3.2.1.3 站场、阀室工程

1）福泉清管站（新建）

福泉清管站为本项目首站，为无人值守站场，接收福泉至瓮安管段来气，具有截断、过滤、调压及清管发球功能。经过滤、调压后输送至1#阀室。主要的工艺流程及产污节点详见下图：

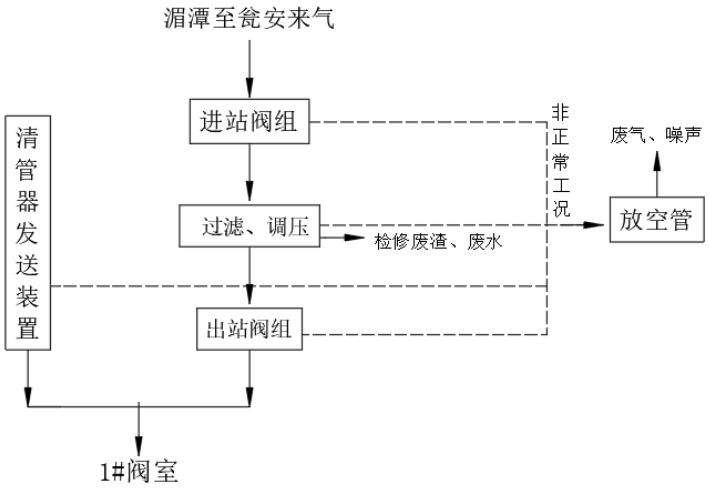


图3.2-2 福泉清管站工艺流程及产污节点图

2）1#阀室（新建）

1#阀室为无人值守截断分输阀室，具有预留分输、截断功能。接收首站来气，输往下游炉山输气站，并预留分输接口，主要的工艺流程详见下图：

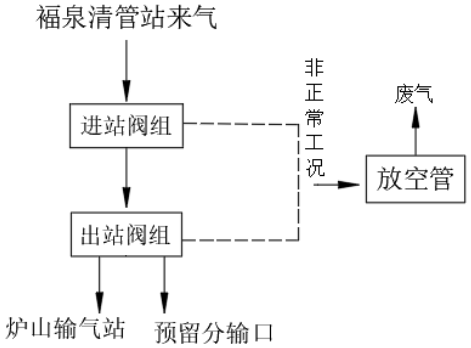


图3.2-3 1#阀室工艺流程及产污节点图

3）炉山输气站（新建）

炉山输气站为有人值守站，具有清管收球、过滤、计量、调压功能。1#阀室

天然气进站经过滤、计量、调压后，下游去往黔东南州县县通项目，主要的工艺流程详见下图 3.2-9。

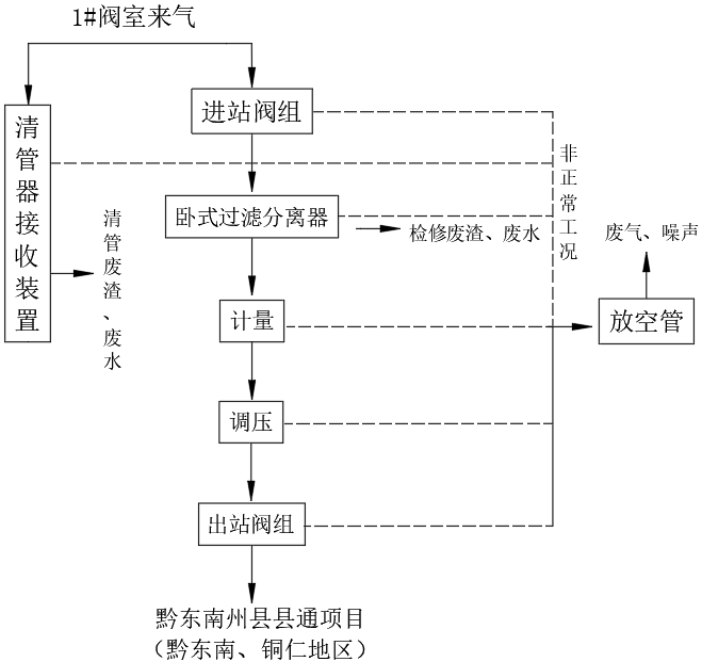


图3.2-4 炉山输气站工艺流程及产污节点图

3.2.2 运营期产污分析

3.2.2.1 废气

项目管线输送的介质为经过净化后的页岩气，不含硫，全线采用密闭输送，在正常工况下，无废气排放。站场、阀室生产装置正常工况下无气体泄漏，无工艺废气。非正常工况，排放的废气主要为清管、检修作业以及在系统超压或事故时排放的事故废气，均经放空管排放。另外炉山输气站食堂会产生少量食堂油烟、备用柴油发电机偶尔使用时会产生少量发电机尾气。

1）食堂油烟

本项目炉山输气站劳动定员为 14 人，站场内设置 1 个食堂。食堂使用天然乏提供燃料，评价要求设置油烟净化系统，餐厨油烟经油烟净化系统处理（处理效率不低于 60%）至排放浓小于 2mg/m³ 后接入专用烟道屋顶排放。

2）柴油发电机尾气

本项目福泉清管站及炉山输气站内各配备 1 台 50KW 柴油发电机组，提供二级负荷备用电源。备用柴油发电机的启动次数不多，仅停电时使用，备用柴油

发电机组燃油废气主要污染因子为烟尘、SO_2、NOx、CO。

3）清管废气

本项目在福泉清管站设置清管发球装置，在炉山输气站设置清管收球装置，项目正常运营期间，管线每年约进行 1 次清管作业，每次仅炉山输气站清管接收筒处产生约 4.2m^3 的清管天然气。

4）检修废气

本项目福泉清管站及炉山输气站各设置卧式过滤分离器 2 套，分离过滤器每年检修（含换滤芯）约 1～2 次，检修时事先对相关设备进行两端截断，并将设备中的天然气通过泄压管排入放空管，根据类比每台设备检修废气排放量约 10m^3/次，福泉清管站与炉山输气站排放量约 20～40m^3/a，项目总检修废气合计约 40～80m^3/a。

5）系统超压时排放的天然气

天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率为不超过 1 次/年，每次持续时间 2～5min。类比正在运行的燕楼分输站（为同类型天然气分输站，位于贵州，可类比），放空系统年排放天然气最大量约为 1500Nm^3/次。超压排放的天然气经站外 15m 高的放空立管直接排放。

本项目非正常工况清管废气、检修废气及事故放空废气均经站场、阀室设置的放空管排放，项目主要气源为重庆地区页岩气及黔北地区页岩气，输送天然气不含 H_2S，主要为 CH_4 及少量非甲烷总烃。由于事故放空时间短，频率低，加之扩散条件好，放空废气不会对当地大气环境造成明显影响。

设计选择天然气直接放空方式，评价针对直接放空与点燃放空对居民点的影响进行分析比选。

引用《石油规划设计》中文章《不点火放空与点火放空的后果分析》实验结果，直接放空时，主要为天然气扩散以及爆炸影响，水平方向上：天然气爆炸下限的扩散半径在立管口下风向 7.8m 处安全扩散半径从立管口上风向 0.9m 至下风向 17.8m 处;，垂直方向上：天然气爆炸下限影响 15.0~21.6m 的高度空间，安全扩散高度从 15.0~24.0m，天然气扩散安全范围宽度为两侧各 2.3m。点燃放空时，主要影响为热辐射影响，一般按照火炬燃烧对地面的热辐射强度划分安全范围。根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》，将辐射强度 1.58kW/m^2 、

2.33kW/m² 、4.73kW/m² 及 6.31kW/m² 作为热辐射范围的强度标准

表3.2-1 不点火放空与点火放空的影响范围

影响范围	不点火放空	点火放空热辐射强度/（kW·m^{-2}）			
		1.58	2.33	4.73	6.31
上风向/m	0.9	52	42	24	20
下风向/m	17.8	115	95	85	75
最低高度/m	15.0	0	0	0	0
最高高度/m	24.0	129	111	93	80
两侧宽度/m	2.3	97	80	53	45

通过上述实验分析，得出两种放空方式比选结果如表 3.2-2。在采用推荐方案直接放空的情况下，除管道发生断裂或火灾等突发紧急情况外，多数情况为计划放空，可通过逐步调整放空阀开度并控制放空速率，从而使放空过程中的噪声、管路振动、天然气最低温度、天然气扩散范围等关键指标控制在可接受范围内。同时，注意控制天然气压力，尽可能避免超压排放。

表3.2-2 不点火放空与点火放空优缺点

项目	不点火放空	点火放空
优点	一是，放空影响范围小，需要的安全距离较小； 二是，放空管结构简单，造价低； 三是，放空天然气对地面植被和建筑没有伤害。	火炬燃烧后排放避免了爆炸风险，且温室效应小于天然气。
缺点	一是，放空天然气引发的温室效应约是二氧化碳的 16 倍，对环境构成威胁； 二是，放空造成的易燃易爆云团存在爆燃的风险 三是，放空过程有较大噪声危害	一是，热辐射影响范围较大，需要更大的安全距离； 二是，放空火炬结构复杂，造价高； 三是，火焰热辐射对周围植被和建筑有伤害； 四是放空时火炬需要点火，操作较复杂； 五是，点火放空过程有较大噪声危害
禁用区	一是，放空立管周边有不可控火源可燃气体存在被引燃风险区域； 二是，放空管位于飞机航道附近，可燃气体扩散可能对飞机产生影响区域。	一是，火炬周围有森林、草地等易燃物，容易被意外点燃区域； 二是，火炬周边有不可转移人员或建筑，可能造成伤害区城。
推荐方案	推荐直接放空	/

3.2.2.2 废水

项目运营期污废水主要为炉山输气站工作人员产生的生活污水、清管作业废水、分离器、过滤器设备检修产生的检修废水等。

1）生活污水

福泉清管站、1#阀室为无人值守站场和阀室，不产生生活污水。炉山输气站为有人值守站，定员共 14 人，根据《贵州省用水定额》（DB52/T 725—2019）生活用水量按 80L/人·d 计，污水产生量按 85%计，生活污水产生量约 0.95m³/d（347.5m³/a），

污水中主要污染物浓度为：COD 200mg/L、BOD_5 150 mg/L、氨氮 25mg/L、SS 200mg/L。由于污废水产生量少，根据同类项目经验，拟在炉山输气站内设置三级化粪池，厨房污水经隔油池（0.5m³）隔油后与其他生活污水经三级化粪池处理后，达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）旱作标准后，回用于场区绿化、农业生产，不外排。化粪池底部粪渣定期外委吸粪车清运处理。

2）清管废水

本项目在福泉清管站设置清管发球装置在炉山输气站设置清管收球装置，管道清管时清管接收装置会产生少量的清管废水，污染物以悬浮物为主。根据其他管线生产运营经验，管线每年进行 1 次清管作业，每次清管废水产生量 2m³/次，炉山输气站产生清管废水约 2m³/a，清管废水中主要含有 SS 和石油类，其中 SS 浓度约为 200mg/L，石油类约为 10mg/L。

3）检修废水

运营期对福泉清管站及炉山输气站卧式过滤分离器进行检修时会产生少量的检修废水，每年检修 1～2 次，根据类比，每套设备检修产生的废水量约 0.5m³/次，福泉清管站 2 台分离器检修废水产生量均约为 1～2m³/a，炉山输气站 2 台分离器检修废水产生量均约为 1～2m³/a，项目检修废水合计约 2～4m³/a。检修废水中主要含有 SS 和石油类，其中 SS 浓度约为 200mg/L，石油类约为 10mg/L。

3.2.2.3 噪声

输气管道全线采用埋地敷设，在正常生产过程中不会产生噪声污染，噪声主要来源于站场、阀室过滤分离器、阀门等工艺设备以及放空管，根据类比分析，过滤分离器等设备噪声源强约为 65dB（A），放空管噪声最大约 105dB（A），放空管噪声在检修或紧急事故状态下放空过程产生。

表3.2-3 主要噪声源特性表

站场、阀室名称	设备名称	数量（套）	噪声源强 dB(A)	排放时间	备注
福泉清管站	发球筒 PN6.93	1	65	瞬时	室外连续声源

	MPa DN400				
	卧式分离器 PN6.93 MPa DN400	2	65	连续	室外连续声源
	各类阀门	1	65	连续	室外连续声源
	放空管	1	105	瞬时	室外连续声源
	柴油发电机（备用）	1	96	短时	室外连续声源
1#阀室	各类阀门	1	65	连续	室外连续声源
	放空管	1	105	瞬时	室外连续声源
炉山输气站	收球筒 PN6.93 MPa DN400	1	65	瞬时	室外连续声源
	卧式分离器 PN6.93 MPa DN400	2	65	连续	室外连续声源
	超声波流量计 PN63 DN150	2	65	连续	室外连续声源
	柴油发电机（备用）	1	96	短时	室外连续声源
	各类阀门	1	65	连续	室外连续声源
	污水处理站泵类	1	65	连续	室外连续声源
	放空管	1	105	瞬时	室外连续声源

3.2.2.4 固体废物

项目运营期产生的固体废物主要为生活垃圾、清管作业废渣、分离器和过滤器设备检修产生的废渣和排污池污泥及废机油等。

1）一般固体废物

（1）生活垃圾

本项目拟建的站场阀室中仅炉山输气站为有人值守站，新增定员共 14 人，按每班每人 0.5kg 计，运营期炉山输气站产生生活垃圾 2.56t/a。

（2）清管废渣

运营期每年对管线实施清管 1 次，根据类比调查，清管废渣产生量约 0.5kg/km，项目在福泉清管站设置清管发球装置，在炉山输气站设置了清管收球装置，线路全长 29.19km，运营期间炉山输气站清管接收筒清管废渣产生量约 14.75kg/a。清管废渣的主要成分为铁屑、粉尘，收集后交当地环卫部门处置。

（3）检修（过滤）废渣

本项目福泉清管站、炉山输气站各配备了两台卧式过滤分离器，分离和过滤过程中会分离少量过滤废渣，统一在每年检修时清除，每年检修 1～2 次，每套设备产生约 5kg/a 的粉尘；福泉清管站、炉山输气站检修废渣产生量约为 10～20kg/a。本项目检修废渣合计约 20～40kg/a。检修（过滤）废渣收集后交环卫部门处理。

（4）废滤芯

项目福泉清管站及炉山输气站过滤分离器需要定时更换，每季度更换一次，每次每个站场滤芯产生量约为0.3t/a，本项目废滤芯产生总量2.4t/a，类比其他项目，废滤芯属于一般固体废物，更换的滤芯由厂家回收处理。

（5）化粪池粪渣

三级化粪池运行时间较长后，底部会形成少量粪渣，定期外委吸粪车清运处理。

2）危险废物

（1）排污池油泥

福泉清管站及炉山输气站站场内排污池会产生少量油泥，每处产生量约为0.001t/a，总产生量0.002t/a，该含油污泥为危险废物，类别为HW08，代码900-210-08，采用专用容器收集后及时交由有资质的单位处置。

（2）废机油

福泉清管站及炉山输气站机械设备检修会产生少量废机油及废矿物油，每处产生量约为0.1t/a，总产生量0.2t/a，废矿物油产生量约0.1t/a，废机油和废矿物油均为危险废物，类别为HW08，代码分别为900-217-08、900-214-08，废矿物油、废机油仅在设备检修时产生，频率低，采用专用容器收集后及时交由有资质的单位处置，不在场区内贮存，不设置危险废物暂存间。

表3.2-4 危险废物污染源、污染物产生、排放及防治措施一览表

序号	危险废物名称	类别	危险废物代码	产生量（t/a）	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	废机油	HW08	900-217-08	0.2	各种机械设备维修	液态	石油基添加剂	石油基（烃类及非烃类混合物）添加剂	间歇	T，I	采用专用容器收集后及时交由有资质的单位处置，不在场区贮存
2	废矿物油	HW08	900-214-08	0.1		液态	石油基添加剂		间歇	T，I	
3	排污池油泥	HW08	900-210-08	0.002	排污池沉淀	液态	石油基添加剂		间歇	T，I	

3.2.2.5 运营期“三废”及噪声排放

表3.2-5 本项目运营期“三废”及噪声排放一览表

站场、阀室名称	污染物种类		污染源	产生情况		环保措施	排放情况	
				污染物	产生量		污染物	排放量
福泉清管站	废气	发电机尾气	柴油发电机（备用）	烟尘、SO_2、NOx、	少量	使用优质柴油、控制好燃烧状况	烟尘、SO_2、NOx、	少量

站场、阀室名称	污染物种类			污染源	产生情况		环保措施	排放情况	
					污染物	产生量		污染物	排放量
					CO			CO	
		非正常工况	检修废气	卧式过滤分离器	CH_4,非甲烷总烃	20～40m³/a	事先设备两端截断，设备中的天然气通过泄压管排入放空管	CH_4,非甲烷总烃	20～40m³/a
		非正常工况	超压排放天然气	站场、管线	CH_4,非甲烷总烃	<1500Nm³/次	新设 1 套 DN300，H-15m 放空管排放。	CH_4,非甲烷总烃	/
1#阀室		非正常工况	超压排放天然气	站场、管线	CH_4,非甲烷总烃	<1500Nm³/次	新设 1 套 DN300，H-15m 放空管排放。	CH_4,非甲烷总烃	/
炉山输气站		食堂油烟		食堂	油烟	少量	设置油烟净化系统，油烟经油烟净化系统处理后接入烟道屋顶排放。	油烟	少量
		柴油发电机尾气		柴油发电机（备用）	烟尘、SO_2、NOx、CO	少量	使用优质柴油、控制好燃烧状况	烟尘、SO_2、NOx、CO	少量
		非正常工况	清管废气	清管收球筒	CH_4,非甲烷总烃	4.2m³/a	新设 1 套 DN300，H-15m 放空管排放，事先设备两端截断，设备中的天然气通过泄压管排入放空管	CH_4,非甲烷总烃	4.2m³/a
		非正常工况	检修废气	卧式过滤分离器	CH_4,非甲烷总烃	20～40m³/a		CH_4,非甲烷总烃	20～40m³/a
		非正常工况	超压排放天然气	站场、管线	CH_4,非甲烷总烃	<1500Nm³/次	设备中的天然气通过泄压管排入放空管。	CH_4,非甲烷总烃	/
福泉清管站	废水	检修废水		卧式过滤分离器	COD、SS	1～2m³/a	排污池（V=8m³）收集后自然蒸发	/	0
炉山输气站	废水	生活污水		职工宿舍	COD、BOD_5、氨氮	347.5m³/a	经三级化粪池处理后回用，不外排	/	0
	废水	检修废水		卧式过滤分离器	COD、SS	1～2m³/a	排污池（V=8m³）收集后自然蒸发	/	0
	废水	清管废水		清管接收筒	COD、SS	2m³/a		/	0
各站场、阀室	噪声	工艺设备		工艺设备	噪声	65dB 左右	选用低噪声设备、合理布局	噪声	<60dB
	噪声	放空噪声		放空立管	噪声	105dB 左右	严格管理，减少超压放概率，合理布局	噪声	105dB
福泉清管站	固废	检修（过滤）废渣		卧式过滤分离器	一般固废	10～20kg/a	分类收集后交环卫部门统一处理		
	固废	废滤芯		卧式过滤分离器	一般固废	1.2t/a	厂家回收处理		

站场、阀室名称	污染物种类	污染源	产生情况		环保措施	排放情况	
			污染物	产生量		污染物	排放量
	排污池污泥	隔油沉淀池	危废	0.001t/a	收集后交由有资质单位处理		
	废机油	机械设备检修	危废	0.1t/a			
炉山输气站	生活垃圾	职工宿舍	一般固废	2.56t/a	分类收集后交环卫部门统一处理		
	检修（过滤）废渣	卧式过滤分离器	一般固废	10～20kg/a			
	清管废渣	清管收球筒	一般固废	14.75kg/a			
	化粪池粪渣	化粪池	一般固废	少量	定期外委吸粪车清运处置		
	废滤芯	卧式过滤分离器	一般固废	1.2t/a	厂家回收处理		
	排污池污泥	排污池	危废	0.001t/a	收集后交由有资质单位处理		
	废机油	机械设备检修	危废	0.1t/a			
废水汇总		生活污水合计 347.5m³ /a、清管废水合计 2m³ /a、检修废水合计 2～4m³ /a；					
噪声汇总		站场、阀室工艺设备区各类工艺设备噪声源强约为 65dB（A），放空管噪声最大约 105dB（A）；					
固废汇总		生活垃圾合计 2.56t/a、清管废渣合计 14.75kg/a、检修废渣合计 20～40kg/a、废滤芯合计 2.4t/a；排污池污泥总量 0.002t/a、废机油 0.2t/a。					

4 政策、规划及选址符合性分析

4.1 与政策符合性分析

4.1.1 与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》符合性分析

本项目为天然气输气工程，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于第一类“鼓励类”第七条“石油天然气”第 2 项“油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”。

天然气在碳达峰过程中具有重要作用。天然气是一种优质高效、绿色清洁的低碳能源，以其灵活高效的特性与新能源协同发展，可为加快规划建设新型能源体系、实现碳达峰碳中和目标提供有力支撑。因此，本项目建设符合国家有关产业政策要求。

4.1.2 与《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 年版）》符合性分析

本项目与《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 年版）》符合性分析见下表：

表4.1-1 《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 年版）》符合性

负面清单	本项目情况	符合性
1.禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	本项目不属于码头项目、不涉及长江干线	符合
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区、风景名胜区	符合
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无安的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水水源地	符合
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目	本项目不涉及水产种质资源保护区、不属于挖沙、采矿类项目	符合
5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目属于重要基础设施；本项目不涉及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区	符合
6.禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污	本项目不涉及长江	符合

口。	干支流排污口	
7.禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及捕捞	符合
8.禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目为天然气输气管线项目，不属于禁止的行业	符合
9.禁止在合规园区外新改扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目为天然气输气管线项目	符合
10.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目为天然气输气管线项目	符合
11.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	本项目属于产业政策鼓励类项目	符合
12.法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	不涉及	符合

4.1.3 与《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析

本项目与《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析见下表：

表4.1-2 《贵州省推动长江经济带发展负面清单实施细则》符合性

负面清单	本项目情况	符合性
1.禁止建设不符合全国和我省港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目不属于码头项目	符合
2.禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目不涉及自然保护区及风景名胜区	符合
3.禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	本项目不涉及饮用水源保护区	符合
4.禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	本项目不涉及种质资源保护区及国家湿地公园	符合
5.禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不占用长江流域河湖岸线	符合
6.禁止在长江支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不在长江支流、重要湖泊岸线，亦不属于化工、冶炼等重污染项目	符合

7.禁止在赤水河、乌江和 21 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	本项目不涉及生产性捕捞	符合
8.禁止未经许可在长江支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	本项目不涉及排污口	符合
9.禁止在水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。	本项目不在水土流失严重、生态脆弱的区域开展生产建设活动	符合
10.禁止在河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	本项目施工期禁止河流倾倒，运营期不影响河湖	符合
11.禁止在开放水域养殖、投放外来物种或者其他非本地物种种质资源。	本项目不涉及养殖制度水生生物	符合
12.禁止在重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业，禁止承接重污染项目。	本项目不属于重污染项目	符合
13.禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	本项目不属于前述高污染类项目	符合
14.禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目不属于石化、现代煤化工等产业	符合
15.禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合产业政策、“三线一单”等要求的高耗能高排放项目。	本项目为产业政策中鼓励类项目，非过剩及高耗能项目	符合
16.法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	/	符合

4.1.4 与《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局发布的关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》符合性分析

根据《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局发布的关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）文件要求，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，仅允许少量对生态功能不造成破坏的有限人为活动。本项目属于其中第六条：“6.**必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施**、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。”所规定的允许范围，

本项目在穿越生态红线范围内，不涉及永久占地，涉及的临时用地，按照《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号）的有关要求，参照临时占用永久基本农田规定办理，严格落实恢复责任，即遵循“用多少、批多少、占多少、恢复多少”的原则，必须能够恢复原种植和植被条件，使用期限一般不超过两年。

4.1.5 与《基本农田保护条例》及《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》符合性分析

《基本农田保护条例》中第十五条基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。第十七条禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。

《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》指出：“临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。临时用地到期后土地使用者应及时复垦恢复原种植条件，县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收，验收合格的，继续按照永久基本农田保护和管理，验收不合格的，责令土地使用者进行整改，经整改仍不合格的。按照《土地复垦条例》规定由县级自然资源主管部门使用缴纳的土地复垦费代为组织复垦，并由县级自然资源主管部门会同农业农村等相关主管部门开展土地复垦验收。县级自然资源主管部门要切实履行职责，对在临时用地上修建永久性建（构）筑物或其他造成无法恢复原种植条件的行为依法进行处理;市级自然资源主管部门负责临时用地使用情况的监督管理，通过日常检查、年度卫片执法检查等，及时发现并纠正临时用地中存在的问题。”

本项目永久占地范围不涉及基本农田（已取得项目选址意见书，见附件），由于本项目位于农村地区，大量基本农田分布，项目管线不可避免需穿越基本农田，管线总长 29.19km，穿越基本农田段长度 17.11km，占总长度的 58.6%。本项目与基本农田位置关系详见图 4.1-2。

项目总施工期为 12 个月，小于保护工作通知中的两年，基本农田临时占地区域不建设永久性建构（筑）物，不硬化，施工过程要求对表层耕作土进行单独存放，采用覆盖、围挡等防止水土流失措施，对完成段及时回填，恢复种植条件。业主已委托编制土地复垦方案，施工及复垦工作按已批复的土地复垦方案严格执

行后，临时用地手续办理齐备后，本项目建设符合《基本农田保护条例》及《自然资源部、农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》要求。

4.1.6 与《贵州省生态环境保护条例》符合性分析

根据2019年5月31日贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第十次会议通过的《贵州省生态环境保护条例》“第十四条”建设对生态环境有影响的项目，应当依法进行环境影响评价。应当编制环境影响报告书、报告表的建设项目，环境影响评价文件未依法经审批部门审查或者审查后未予批准的，不得开工建设。依法应当进行环境影响评价的建设项目，建设单位应当按照国家规定编制环境影响报告书或者环境影响报告表，在建设项目开工建设前报有审批权的生态环境主管部门审批。“第二十八条”省人民政府应当以改善生态环境质量和保障生态环境安全为目标，确定生态保护红线、生态环境质量底线、资源利用上线，制定实施生态环境准入清单，构建生态环境分区管控体系。生态保护红线、生态环境质量底线、资源利用上线是各级人民政府实施环境生态目标管理和生态环境准入的依据。禁止引进严重污染、严重破坏生态环境的建设项目。

本项目为天然气输气管道项目，工程在建设及运行过程中，将遵循环境质量“生态优先，绿色发展”的原则，针对产生的废水、废气、固废和噪声将采取相应的污染防治措施；施工期将采取水土流失防治措施，施工结束后及时恢复迹地，采取本地乡土物种进行生态修复，不引入外来物种，项目不属于严重污染、严重破坏生态环境的建设项目，同时，项目正在进行环境影响评价，未提前开工建设，符合《贵州省生态环境保护条例》要求。

4.1.7 与《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》符合性分析

《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》（黔自然资发〔2023〕4号），第五条生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，符合法律法规规定并经批准同意的科学研究观测、调查等活动除外；生态保护红线内自然保护地核心保护区以外的区域，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。与本项目相关的有以下两条：

（五）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关法定规划的配套性服务设施和**相关的必要公共设施建设及维护。主要包括：供电、供水、供气、**

通信、交通（含步道、栈道等）、防洪等基础设施建设及维护；污水处理、垃圾储运、公共卫生、标识标志牌等公共服务设施建设及维护；旅游咨询站（亭）、生态停车场、索道、缆车、简易休憩休息设施、科普宣传、文化宣教、安全防护、应急避难、医疗救护、电子监控等必要旅游配套设施建设及维护。

（六）**必须且无法避让、符合县级及以上国土空间规划的线性基础设施、通讯、防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动**；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。主要包括：公路、铁路、航道、轨道、桥梁、隧道、电缆、油气、供热、防洪、供水等基础设施；输变电、通信基站、广电发射台等附属设施；河道、湖泊治理及其堤坝、岸坡加固，水库除险加固、清淤扩容及维修养护，船舶航行、航道疏浚清淤等工程。

本项目不属于生态保护红线内的开发性、生产性建设活动。本项目永久占地不涉及生态保护红线，项目管线会穿越沅江上游-黔南水土流失生态保护红线1178.36m（详见图 4.2-2），该段管段施工期涉及临时用地。本项目临时用地占用生态红线的，须到黔东南州自然资源局，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田的规定办理用地手续；同时涉及临时使用林地的，应当经凯里市人民政府林业主管部门批准。临时用地不得修建永久性建（构）筑物，使用期间要尽量减小对生态环境的影响，采取评价提出的施工期与运营期生态保护及污染防治措施后，对生态保护红线区域影响较小。

因此，项目符合《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》。

4.1.8 与《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》的符合性分析

根据《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》（农渔发〔2022〕23 号），加强重点物种及其栖息地保护。各地要加强《国家重点保护野生动物名录》的宣贯，切实落实长江江豚、中华鲟、长江鲟、鼋、中华白海豚、海龟、斑海豹等保护行动计划，加强中国鲎、珊瑚等物种的保护管理，有条件的地方要建立相关物种保护基地。要加强栖息地保护，开展重点珍贵濒危物种资源和栖息地调查，分批划定、公布重要珍贵濒危物种栖息地。强化珍贵濒危物种就地保护，科学合理开展迁地保护，防止濒危物种灭绝。要加强与林草等相关部门的沟通协调，依法履行自然保护地内水生物种保护管理职责。要充分发挥旗舰物种保护联盟作用，集合各方力量和优势，共同促进旗舰物种的保护和恢复。

本项目共 10 次穿越河流，其中穿越的中型河流重安江段为拟划定的重安江鱼类栖息地保护河段，设计拟采用定向钻方式穿越；其它穿越均为小型河流，采用开挖加配重的穿越方式。根据本项目水生生态调查结果，评价河段水流多呈平缓状且水生环境简单，河段内浮游植物主要以蓝藻门、硅藻门、隐藻门等，种类占比为硅藻门>蓝藻门>隐藻门，浮游动物以桡足类、枝角类（、轮虫类（Rotaric）、原生动物等，种类占比为轮虫类>枝角类>桡足类>原生动物，底栖动物数量及种类较少，主要有中华颤蚓、隐摇蚊等，按种类占比为节肢动物>软体动物>扁形动物>环节动物；水生维管束植物较少，主要为金鱼藻、浮萍，在水流较缓、水深较浅的区域，有少量的沉水植物、漂浮植物及挺水植物分布。同时根据《贵州鱼类志》及现场调查询问当地居民，评价区中鱼类 56 种，隶属于 4 目 13 科 50 属，种数占评价区种数的 29.94%。评价区鱼类中无国家和地方重点保护种类。没有《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》中提及

为减小对重安江水质及水生生物的影响，设计采用定向钻穿越方式，出、入土点距河流有一定距离，按规范及评价要求的措施执行，施工期间不直接接触河水，对水质不会产生污染影响，可避免对水生生物的不利影响。其它穿越为小河，调查未发现珍稀濒危鱼类及其它重要保护物种，采取评价提出的保护措施后，对河流及水生生物的影响可得到有效控制。

因此，本项目符合《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》。

4.1.9 与《省自然资源厅关于福泉至炉山天然气输气管道项目用地预审和选址的复函》（黔自然资审批函〔2024〕582 号）的符合性分析

根据《省自然资源厅关于福泉至炉山天然气输气管道项目用地预审和选址的复函》（黔自然资审批函〔2024〕582 号），项目用地符合供地政策。黔南自治州福泉市、黔东南自治州凯里市人民政府确保项目布局和规模将统筹纳入依法批准的规划期至 2035 年的国土空间规划，我厅原则同意项目用地预审与选址……永久用地拟用地面积 0.7342 公顷，其中农用地 0.7342 公顷……建设单位应当对单独选址建设项目是否位于自然和历史文化保护区、地质灾害易发区、是否压覆矿产资源进行查询核实;应避让自然和历史文化保护区，位于地质灾害易发区或者压覆矿产资源的，应当依据相关法律法规的规定，在办理用地预审手续后，做好地质灾害危险性评估、压覆矿产资源审批手续等。

本项目不们于自然和历史文化保护区、地质灾害易发区，项目永久占地不涉及压覆矿产资源，根据本项目委托编制的压覆报告，本项目压覆贵州省凯里市苦李井铁矿核查区后庄项目及贵州省凯里市苦李井项目铁矿，主要压覆项目内的煤矿和铁矿资源，经过长度 1.4491km，业主根据压覆报告及批复情况，结合相关标准，进行相应赔偿。本项目地质灾害危险性评估、压覆矿产资源审批手续正在办理中。

4.2 与规划符合性分析

4.2.1 与《贵州省主体功能区规划》相符性分析

根据《贵州省主体功能区规划》，黔南州福泉市及黔东南州凯里市属于“国家级重点开发区域（黔中地区）——以县级行政区为基本单元的重点开发区域”。

国家级重点开发区域（黔中地区）的功能定位是：全国重要能源原材料基地、资源深加工基地、以航天航空为重点的装备制造业基地、烟酒工业基地、绿色食品基地和旅游目的地；西南重要的陆路交通枢纽，区域性商贸物流中心和科技创新中心；全省工业化、城镇化的核心区；带动全省发展和支撑全国西部大开发战略的重要增长极。

本项目的实施能够实现国家石油天然气管网集团有限公司中缅线和中贵线的天然气资源、黔北地区页岩气以及重庆地区页岩气资源在省内管网的互联互通；是对黔东南州及铜仁市的重要补充气源；可进一步将输至福泉的天然气直接供往铜仁市及黔东南州输气管道，进而供往两地用气市场。因此，本项目是形成乌江能投省级干线互联互通小网，实现省内气源和管网气网融合的重要一环。

因此，本项目与《贵州省主体功能区规划》相符合。

4.2.2 与 《贵州省生态功能区划》 相符性分析

根据《贵州省生态功能区划》，本项目区位于Ⅱ中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区——Ⅱ4 黔南中切割低中山、中丘常绿阔叶灌丛土壤保持提供生态功能亚区——Ⅱ4-1 丹寨-基长土壤保持生态功能小区（2401）、Ⅱ4-14 万仙山生物多样性保护生态功能小区（2414）及Ⅱ4-16 福泉小城镇群人居保障生态功能小区（2416）。本工程与贵州省生态功能区的位置关系见图 4.2-1。

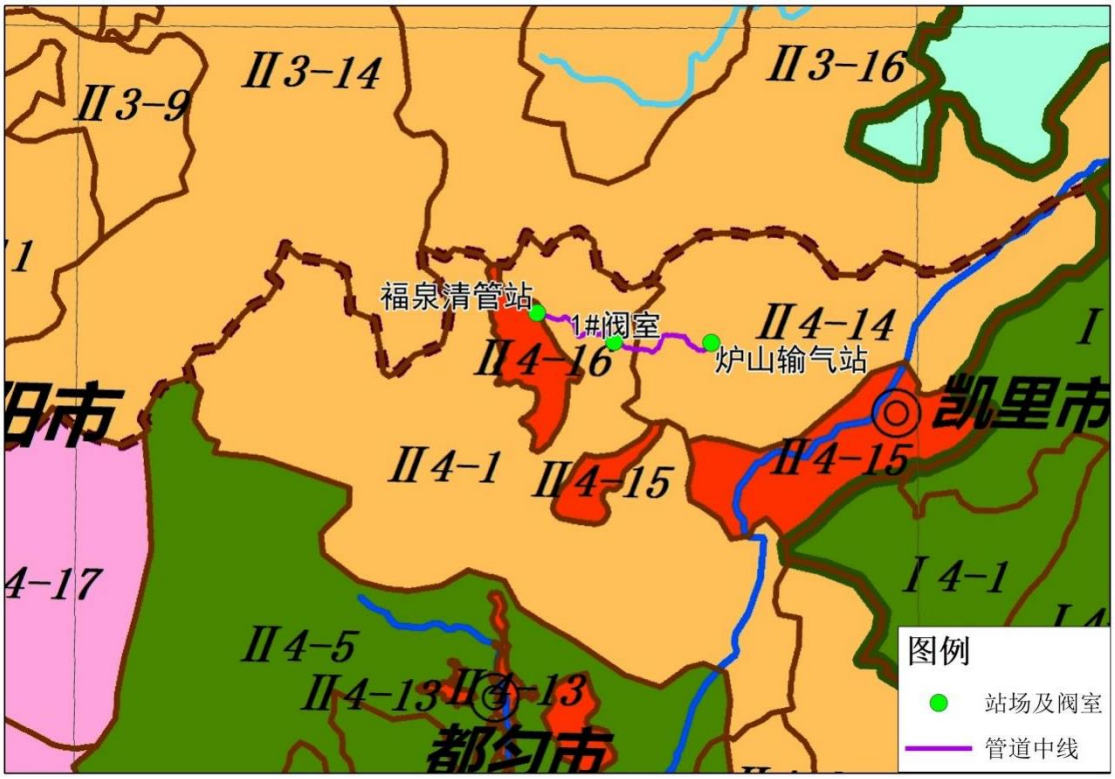


图4.2-1　本项目与贵州省生态功能区位置关系图

Ⅱ4-1 丹寨-基长土壤保持生态功能小区为麻江县、福泉市南部和贵定县北部地区；面积 1973 平方公里；以深中丘和中切割低中山、中山为主，年降雨量约为 1233.3 毫米，年均温约 14.2 摄氏度，植被类型以灌丛和人工植被为主，主要发育石灰土和黄壤。森林覆盖率较高，土壤中度侵蚀以上比例为 8.9%，中度石漠化强度以上比例为 6.1%。以土壤保持极重要。以水土保持为目标，对喀斯特脆弱生态环境进行综合治理，加强耕地保护；Ⅱ4-14 万仙山生物多样性保护生态功能小区为凯里市及台江县北部地区；面积为 890.7 平方公里；以中切割和高切割低中山为主，年降雨量约为 1196.8 毫米，年均温约 14.6 摄氏度，植被类型以针叶林和人工植被为主，主要发育黄泥土和黄壤。森林覆盖率较高，土壤侵蚀中度侵蚀以上比例为 6.4%，中度石漠化强度以上比例为 6.65%，水土流失较严重。以针叶林和人工植被保护极其重要，以营养物质和土壤保持较重要。以生物多样性的保护为目标，实现对森林植被及生态环境的有效保护；Ⅱ4-16 福泉小城镇群人居保障生态功能小区为福泉市南部地区；面积 105 平方公里；以低盆地和低丘为主，年降雨量约为 1199 毫米，年均温约 14.7 摄氏度，植被类型以人工植被为主，主要发育石灰土；森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为 3%，中度石漠化强度以上比例为 3.9%；以人居保障生态功能极重要，加快城市环境保护设施

建设，加强城乡环境综合整治；建设生态城市，控制城镇工业和生活污染，发展循环经济，推动节能减排为发展方向。

本工程属于天然气管道运输业，建成后，可使实现黔中地区天然气互联互通，优化当地能源结构，天然气属于清洁能源，改用天然气可节约煤炭等一次能源，又可减少 SO_2 等排放的环境污染。本项目运行过程中，正常工况下无工艺废水和工艺废气产生，从源头削减污染物，大大减轻了大气环境和水环境的污染，属于清洁能源、环境友好型项目。本工程永久占地不涉及自然保护区、森林公园，不占用基本农田，建设过程通过采取严格环保、水保措施后，水土流失在可控范围内，因此，本工程与《贵州省生态功能区划》是相符合的。

4.2.3 与《贵州省“十四五”生态环境保护规划》的符合性分析

根据《贵州省“十四五”生态环境保护规划》，“实施新能源提升工程，以风能、太阳能、水能为重点，加快构建多元化的新能源供应体系，实施天然气“县县通”工程，完善天然气产供储销体系。”

本项目为天然气输气管道项目，建成后有助于省级干线互联互通，与《贵州省“十四五”生态环境保护规划》相符。

4.2.4 与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性

2022 年 1 月，国家发展改革委、国家能源局联合印发了《关于印发<“十四五”现代能源体系规划>的通知》（发改能源〔2022〕210 号），规划指出：“加快天然气长输管道及区域天然气管网建设，推进管网互联互通，完善 LNG 储运体系。到 2025 年，全国油气管网规模达到 21 万公里左右”。本工程属于天然气输气管道项目，建成后有助于省级干线互联互通，符合该规划要求。

4.2.5 与《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》的符合性

国务院于 2018 年 9 月下发《关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》（国发〔2018〕31 号），意见指出“强化天然气基础设施建设与互联互通。加快天然气管道、LNG 接收站等项目建设，集中开展管道互联互通重大工程，加快推动纳入环渤海地区 LNG 储运体系实施方案的各项目落地实施。”

本项目的实施能够实现国家石油天然气管网集团有限公司中缅线和中贵线的天然气资源、黔北地区页岩气以及重庆地区页岩气资源在省内管网的互联互通，能够实现黔北和黔南及黔东南地区天然气管网的互联互通、互供互保，是构建天

然气管道“全省一张网”的东西向重要联络管段。并且，对于建设单位连通区域管网，实现资源调度和促进市场开拓具有重要的意义。

因此，本项目符合《国务院关于促进天然气协调稳定发展的若干意见》。

4.2.6 与《中长期油气管网规划》（2016-2025 年）符合性

国家发展改革委和国家能源局下发的《中长期油气管网规划》（2016-2025 年）指出“到 2025 年，全国油气管网规模达到 24 万公里，网络覆盖进一步扩大，结构更加优化，储运能力大幅提升。全国省区市成品油、天然气主干管网全部连通，100 万人口以上的城市成品油管道基本接入，50 万人口以上的城市天然气管道基本接入。……加快启动新一轮天然气管网设施建设。统筹考虑天然气和 LNG“两个市场”、国内和国际“两种资源”、管道和海运“两种方式”，坚持“西气东输、北气南下、海气登陆”原则，加快建设天然气管网。到 2025 年，逐步形成“主干互联、区域成网”的全国天然气基础网络。”

本工程属于天然气输气管道项目，形成省级干线互联互通小网的重要一环，是“主干互联、区域成网”的组成部分，符合《中长期油气管网规划》（2016-2025 年）要求。

4.2.7 与《贵州省“十四五”油气产业发展规划》符合性

2021 年 9 月，贵州省能源局、贵州省发展和改革委员会印发《贵州省“十四五”油气产业发展规划》，规划指出“研究论证川滇黔桂（泸州-昭通-毕节-百色）输气管道、德江-思南-余庆-黄平-中缅 50#阀室输气管道等项目，建设习水-正安-德江输气管道，正安-瓮安-福泉-中缅 45#阀室输气管道等重点项目，形成以国家干线、省级支线、县级联络线为骨架的天然气“一张网”。推进正安-道真-大塘、铜仁-凤凰、玉屏-新晃、黄莺乡-洛龙镇-镇南镇（务川）、重庆秀山县-铜仁松桃县、重庆酉阳县-铜仁沿河县等输气管道建设，加快省际互联互通建设。推动天然气输配网络向具备条件的园区、乡镇延伸,打通输配系统“最后一公里”，不断扩大供气范围,依法依规推动天然气直供管道发展，完善天然气管道布局。到 2025 年，全省天然气输气管道总里程突破 4000 公里。”

福泉至炉山天然气输气管道项目是贵州省“十四五”油气产业发展规划中期评估新增加纳入的重点建设项目，是黔北、黔南及黔东南地区天然气管网的互联互通管道，作为黔东南州及铜仁市的重要补充气源管道。项目的实施有利于提高

贵州省天然气调配水平，对保障贵州省能源资源供应安全具有重大现实意义。同时，有利于统筹推进省内支线管网建设和运营管理工作，提升建设单位天然气板块管输和储存能力，合理调配国家主干管天然气以及省内页岩气、煤层气等资源，对形成多气源供应格局，打造全省“一张网”，保障全省天然气供应将发挥重要作用。

4.2.8 与《中共贵州省委关于制定贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》的符合性

《建议》指出：“大力发展基础能源和清洁高效电力，做优煤炭产业，扎实推进能源工业运行新机制，推进煤层气、页岩气、氢能、地热能等加快发展，着力构建清洁低碳、安全高效的能源体系”，“全面实现‘县县通’天然气，建成完善国家级干线、省级支线和县级联络线三级输配体系”。

本项目建成后，可进一步将输至福泉的天然气直接供往铜仁市及黔东南州输气管道，进而供往两地用气市场。因此，本项目是形成乌江能投省级干线互联互通小网，实现省内气源和管网气网融合的重要一环。项目建设有利于加快推进贵州省天然气管网的互连互通，与《中共贵州省委关于制定贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》相符。

4.2.9 与《贵州省天然气“县县通”行动方案》的符合性

省人民政府办公厅于 2019 年 5 月下发了《关于印发贵州省天然气“县县通”行动方案的通知》（黔府办发〔2019〕10 号），根据《贵州省天然气“县县通”行动方案》：依托中缅线、中贵线、渝黔桂线等国家天然气主干管线,规划建设以“3 条国家干线、8 条省级支线、45 条县级联络线”为骨架的全省天然气“一张网”。遵循安全、环保、节约用地和经济合理的原则优化调整各市(州)“县县通”行动方案，加强与经济社会发展规划、土地利用总体规划、城乡建设规划和生态保护红线的协调衔接，合理安排天然气管网和配套设施建设规模、结构、布局和时序。

本项目建成后，可进一步将输至福泉的天然气直接供往铜仁市及黔东南州输气管道，进而供往两地用气市场。本项目炉山分输站已经和凯铜线凯里首站连接（PN63，DN300 管道）。本项目建设后，本项目管道末端的炉山输气站拟选址位置，紧邻黔东南县县通项目的炉山分输站，炉山输气站可与黔东南县县通项目

的炉山分输站互联互通，可以实现为黔东南州县县通及凯铜线提供补充气源，进一步满足黔东南州和铜仁市的用气需求。因此，本项目是形成乌江能投省级干线互联互通小网，实现省内气源和管网气网融合的重要一环，是构建天然气管道“全省一张网”的东西向重要联络管段。因此，本项目与《贵州省天然气“县县通”行动方案》符合。

4.2.10 与《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(黔府发〔2020〕12 号)符合性分析

①生态红线

本项目为天然气管道运输业，本工程选址、选线已极大限度避让了项目区域的环境敏感区。根据自然资办函〔2022〕2072 号《自然资源部办公厅关于辽宁等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，贵州省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地依据，经查询，根据本项目与“三线一单”关系（图 4.2-4），根据与“三区三线"划定成果中的生态保护红线叠图（图 4.2-2），项目福泉清管站、1#阀室及炉山输气站等项目永久占地范围均不涉及生态保护红线，项目管线在凯里市管段穿越了**沅江上游-黔南水土流失生态保护红线**，穿越段位于 1#阀室与炉山输气站之间，穿越长度约 1.18km，该段管段采用定向钻方式穿越，分三段定向钻，从 2.4.4.5 章节知，定向钻临时占用的出、入土点场地均布置在生态保护红线之外，通过定向钻穿越方式，可避免破坏生态保护红线区域地表植被，落实好施工期生态保护措施和污染防治措施后，对生态红线区域影响很小。

本项目穿越生态红线段详见图 4.2-5。

②环境质量底线

根据《2022 年黔南州生态环境状况公报》，2022 年，全州生态环境质量总体良好稳定。全州环境空气质量总体优良，12 县（市）环境空气质量均达到二级标准，空气质量平均优良率为 99.7%，综合指数平均为 2.12。全州地表水水质总体为“优”，主要河流监测断面水质优良（Ⅰ～Ⅲ类）比例 100%，全州 1 个中心城市、21 个县城及 216 个千人以上乡镇、17 个千吨万人集中式饮用水源地取水点水质达标率均为 100%。土壤环境质量总体保持稳定；根据《2023 年黔东南州生态环境状况公报》，水环境质量方面：全州县城及以上集中式饮用水源

地水质达标率 100%，全州 20 个国控、22 个省控地表水考核断面水质优良比例 100%。地表水环境质量考核排名全国地级城市第九位，保持全省第一位。大气环境质量方面：中心城市（凯里市）空气质量优良天数比率为 99.7%，同比提高 0.5 个百分点，环境空气质量综合指数在全省排名第二位。全州县级城市空气质量平均优良天数比率为 99.5%，同比提高 0.6 个百分点。土壤（地下水）环境状况方面：全州 3 个国家地下水考核点位水质保持稳定，达到国家考核标准。全州重点建设用地安全利用率为 100%。全州医疗废物安全收集处置率 100%。 声环境质量方面：全州功能区声环境昼间监测点次达标率为 99.3%，夜间监测点次达标率为 97.6%。县城建成区区域环境噪声平均值、交通干线噪声平均值均达到标准要求。生态（辐射）环境状况方面：全州生态质量指数（EQI）值为 75.83，生态质量综合评价为“一类”，辐射环境质量总体保持良好，生态环境安全总体稳定可控。

本项目地处农村区域，周边没有大的环境空气污染源，项目区环境空气质量在一定程度上优于县城，项目区域内环境空气质量良好，能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。根据收集资料及现状监测，项目区域地表水环境质量良好，满足《地表水环境质量标准》((B3838-2002)Ⅲ类标准。本工程在建设及运行过程中，将遵循环境质量“生态优先，绿色发展”的原则，在施工及运行过程中，针对产生的废水、废气、固废和噪声将采取相应的污染防治措施；施工期将采取水土流失防治措施，施工结束后及时恢复迹地，采取生态修复措施。运营期采取降噪措施后，居民点处噪声预测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准；本项目正常工况下不外排污废水及生产废气。运营期产生的废矿物油等危险废物交有资质单位妥善处置。因此，本项目的建设符合当地环境质量底线要求。

③资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目为天然气输气管道项目，项目运营期用地、用水量很小，项目从市场上购买生产所需的原辅材料，利用电网等电力基本设施供电，工程建成运行后将为地方提供天然气，不会突破区域资源利用上线。

④环境准入负面清单

生态环境准入清单是基于生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。要在规划环评清单式管理试点的基础上，从布局选址、资源利用效率、资源配置方式等方面入手，制定环境准入负面清单，充分发挥负面清单对产业发展和项目准入的指导和约束作用。

本项目不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地，不涉及世界自然遗产、风景名胜区等敏感区域，项目所在区域暂无明确的环境准入负面清单，参考的环境准入负面清单主要为《黔南州生态环境分区管控“三线一单”实施方案》及《黔东南州生态环境分区管控“三线一单”实施方案》中的生态环境准入清单，以及前述分析的《长江经济带发展负面清单指南（试行 2022 年版）》。本项目符合《黔南州生态环境分区管控“三线一单”实施方案》及《黔东南州生态环境分区管控“三线一单”实施方案》中的相关要求，符合性分析具体见“4.2.11”。项目需严格控制建设活动范围和强度，实施严格的生态保护措施，加强水土流失防治，确保项目区自然生态系统的稳定。在严格遵循相关法律法规并办理相关管理手续后，与生态环境准入清单是相协调的。

综上，本项目建设符合“三线一单”管理要求。

4.2.11 与《黔南州生态环境分区管控“三线一单”实施方案》及《黔东南州生态环境分区管控“三线一单”实施方案》符合性

2024 年 12 月 30 日贵州省生态环境厅下发了《贵州省生态环境厅关于印发贵州省生态环境管控单元分类图等的通知》（黔环综合〔2024〕63 号），2025 年 1 月，经“三线一单”公众应用平台核实，福泉至炉山输气管道涉及 7 个生态环境管控单元，其中，2 个一般管控单元，2 个重点管控单元，2 个优先保护单元，1 个生态保护红线，优先保护单元为凯里市优先保护单元、福泉市优先保护单元、生态保护红线为凯里市生态保护红线。

表4.2-1 更新前后本项目涉及“三线一单”情况表

环境管控单元编码	环境管控单元名称
ZH52270210009	福泉市优先保护单元
ZH52270230001	福泉市一般管控单元
ZH52270220005	福泉市重安江控制单元重点管控单元
ZH52260110006	凯里市优先保护单元
ZH52260110001	凯里市生态保护红线
ZH52260120004	凯里市矿产资源重点管控单元

ZH52260130001	凯里市一般管控单元

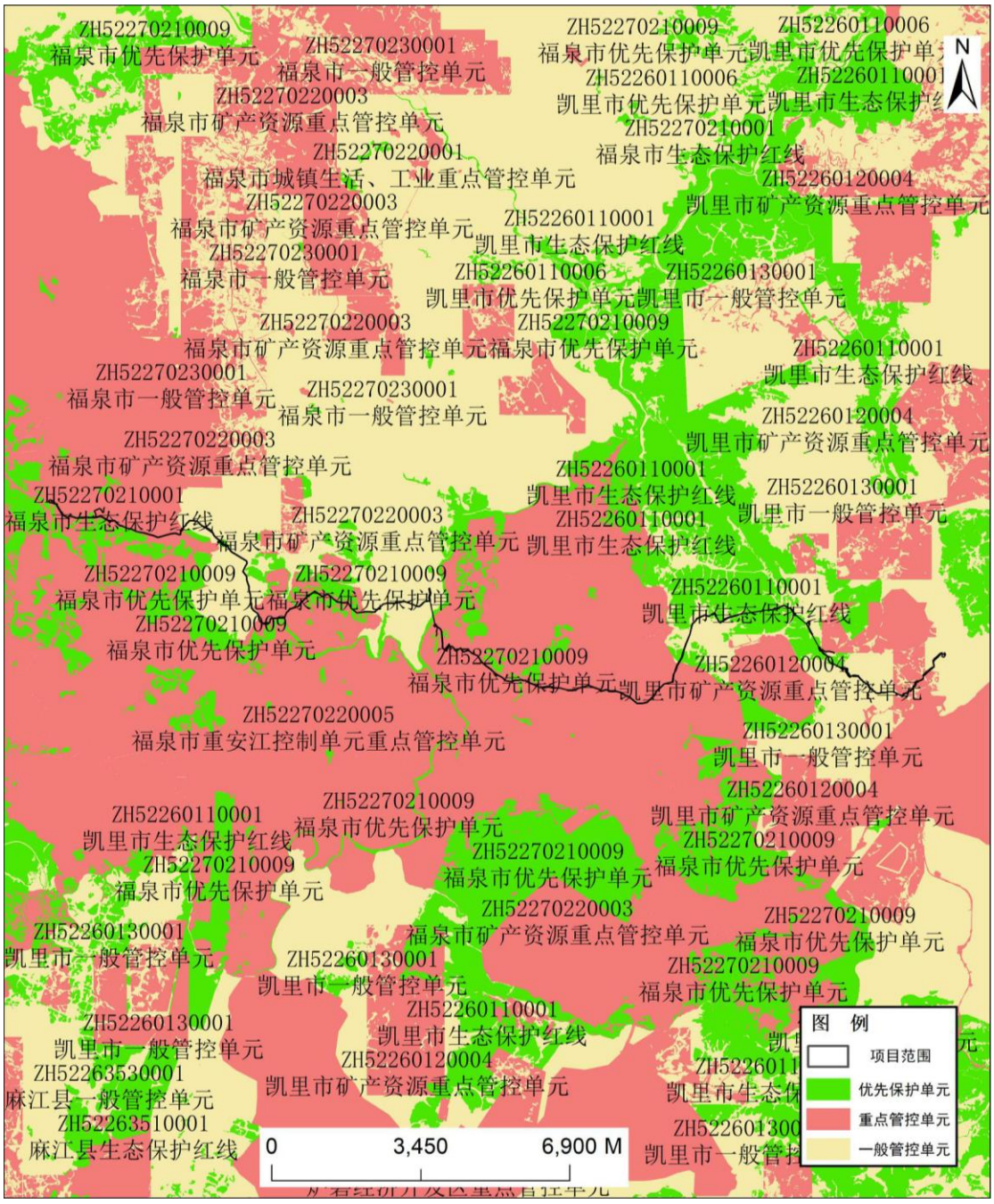


图4.2-2 本项目与“三线一单”管控单元位置关系图（2025）

表4.2-2 本项目与黔南州“三线一单”管控单元相符性分析（2025）

环境管控单元编码	环境管控单元名称	省级行政单元	市级行政单元	县级行政单元	管控单元分类	管控要求		本项目情况	符合性
ZH52270210009	福泉市优先保护单元	贵州省	黔南布依族苗族自治州	福泉市	优先保护单元	空间布局约束	按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林相关要求执行。	本项目涉及的一般生态空间类型为生态保护红线、生态功能评估区、公益林、天然林，与贵州省相应的普适性要求符合性分析详见表 4.2-4。	符合
ZH52270230001	福泉市一般管控单元	贵州省	黔南布依族苗族自治州	福泉市	重点管控单元	空间布局约束	按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素的相关要求执行。	本项目运营期污废水主要为少量工作人员生活污水，处理后回用不外排；正常工况下，仅少量油烟经净化后屋顶排放，不外排生产性废气。排放位于凯里市境内，经核对，符合相关普适性要求	符合
						污染物排放管控	按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素的相关要求执行。	本项目运营期污废水主要为少量工作人员生活污水，处理后回用不外排；正常工况下，仅少量油烟经净化后屋顶排放，不外排生产性废气。排放位于凯里市境内，经核对，符合相关普适性要求	符合
						环境风险管控	1.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 2.按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中大气环境要素、水环境要素、土壤环境要素环境风险防控的相关要求执行。	本项目与贵州省土壤普适性管控要求符合性分析见表 4.2-4	符合
						资源开发效率要求	执行市级普适性要求	与贵州省能源利用普适性要求符合性分析详见表 4.2-4。	符合
ZH52270220005	福泉市重安江控制单元重点管控单元	贵州省	黔南布依族苗族自治州	福泉市	重点管控单元	空间布局约束	1.高污染燃料禁燃区、大气环境高排放管控区执行贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中大气环境要素的相关要求。 2.水环境工业污染重点管控区执行贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中水环	本项目运营期污废水主要为少量工作人员生活污水，处理后回用不外排；正常工况下，仅少量油烟经净化后屋顶排放，不外排生产性废气。排放位于凯里市境内，经核对，符合相关普适性要求	符合

							境要素的相关要求。 3.农用地污染风险重点管控区、土地资源重点管控区执行贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中土壤环境要素的相关要求。		
						环境风险管控	1.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 2.涉及斑块按照贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中土壤环境要素风险防控要求执行。	本项目与贵州省土壤普适性管控要求符合性分析见表 4.2-4	符合

表4.2-3 本项目与黔东南州“三线一单”管控单元相符性分析（2025）

环境管控单元编码	环境管控单元名称	省级行政单元	市级行政单元	县级行政单元	管控单元分类	管控要求		本项目情况	符合性
ZH52260110006	凯里市优先保护单元	贵州省	黔东南苗族侗族自治州	凯里市	优先保护单元	空间布局约束	按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中公益林、天然林、科学评估区禁止开发、限制开发、允许开发建设活动的要求和不符合空间布局要求活动的退出要求。	本项目涉及的一般生态空间类型为生态保护红线、生态功能评估区、公益林、天然林，与贵州省相应的普适性要求符合性分析详见表4.2-4。	符合
ZH52260110001	凯里市生态保护红线	贵州省	黔东南苗族侗族自治州	凯里市	优先保护单元	空间布局约束	按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中生态保护红线、评估区、天然林、公益林禁止开发、限制开发、允许开发建设活动的要求和不符合空间布局要求活动的退出要求。	本项目涉及的一般生态空间类型为生态保护红线、生态功能评估区、公益林、天然林，与贵州省相应的普适性要求符合性分析详见表4.2-4。	符合
ZH52260120004	凯里市矿产资源重点管控单	贵州省	黔东南苗族侗族自治州	凯里市	重点管控单元	空间布局约束	1.大气环境高排放重点管控区执行贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中大气环境要素的相关要求。 2.清水江岸线重点管控区、水环境工业污染重点管控区执行贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性	本项目为天然气管道运输业，不涉及清水江管控区，与贵州省相应的普适性要求符合性分析详见表4.2-4。	符合

							管控要求中水环境要素的相关要求。 3.农用地污染风险重点管控区执行贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中土壤环境要素的相关要求。		
						污染物排放管控	1.大中型煤矿地面运煤系统、运输设备、煤炭贮存场所应全封闭，煤炭运输、贮存未达到全封闭管理的小型煤矿应设置挡风抑尘和洒水喷淋装置进行防尘。 2.煤炭工业废水有毒污染物排放、采煤废水污染物排放、选煤废水污染物排放应符合GB20426-2006规定。 3.控制重金属污染源，在重金属污染源区设置自动监测系统，有色金属矿山应符合GB25467、GB25466、GB30700规定的要求。 4.露天开采矿山废石综合利用率不低于3%，地下开采矿山废石综合利用率不低于50%，矿山尾矿利用率不低于50%，矿山氰渣利用率不低于15%。 5.重晶石采选、运输等过程中产生的粉尘，工作场所空气中的粉尘容许浓度应符合GBZ2.1的规定，废气排放应符合GB3095和GB16297的规定。	本项目为天然气管道运输业，不属于煤矿、铝土矿及砂石矿等采掘类行业，无重金属污染风险	符合
						环境风险管控	1.煤矿矿区生产生活形成的固体废弃物应设置专用堆积场所，并符合《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》、《中华人民共和国地质灾害防治条例》、《煤矿安全监察条例》等安全、环保和监测的规定。 2.煤矿矿区对地下水系统进行分层隔离，有效防治采空区水对资源性含水层的污染。	本项目为天然气管道运输业，不属于煤矿行业	符合
						资源开发效率要求	涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级普适性管控要求执行。	本项目为天然气管道运输业，符合相关普适性要求	符合
ZH52260130001	凯里市一般管控单元	贵州省	黔东南苗族侗族自治州	凯里市	重点管控单元	空间布局约束	1.涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中大气环境要素相关要求执行。 2.涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中水环境要素的相关要求执行。	本项目运营期污废水主要为少量工作人员生活污水，处理后回用不外排；严禁向水体倾倒垃圾	符合

							3.涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中土壤环境要素的相关要求执行。		
						污染物排放管控	1.涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中大气环境要素相关要求执行。 2.涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中水环境要素的相关要求执行。 3.涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中土壤环境要素的相关要求执行。	本项目不位于园区，运营期正常工况下污废水经处理后全部复用，不外排；少量油烟废气经处理达标后引自屋顶排放，正常工况下不排放生产性废气	符合
						环境风险管控	1.涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中大气环境要素相关要求执行。 2.涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中水环境要素的相关要求执行。 3.涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中土壤环境要素的相关要求执行。	本项目为天然气管道运输项目，项目运营期基本无生产性用水需求，站场及阀室少量低功耗机械设备，与贵州省能源利用普适性要求符合性分析详见表 4.2-3。本项目建设用地 0.7342hm²，不涉及占用基本农田，占地规模小。	
						资源开发效率要求	涉及斑块按照贵州省省级及黔东南州州级普适性管控要求执行。	本项目为天然气管道运输项目，项目运营期基本无生产性用水需求，站场及阀室少量低功耗机械设备，与贵州省能源利用普适性要求符合性分析详见表 4.2-3。本项目建设用地 0.7342hm²，不涉及占用基本农田，占地规模小。	

表4.2-4 贵州省总体普适性管控要求（节选与项目相关的要求）

属性	管控	依据	管控要求	本项目情况	符合性
一般生态	限制开发建设活动的要求	《自然生态空间用途管制办法（试行）》	**第十二条** 生态保护红线外的生态空间，原则上按限制开发区域的要求进行管理。按照生态空间用途分区，依法制定区域准入条件，明确允许、限制、禁止的产业和项目类型清单，根据空间规划确定的开发强度，提出城乡建设、工农业生产、矿产开发、旅游康体等活动的规模、强度、布局和环境	本项目为天然气管道运输业，属于线性基础设施建设，为产业政策鼓励类行业，本项目建设用地范围内不涉及生态红线和基本农田，工程在建设及运行过程中，将遵循环境	符合

空间			（国土资发〔2017〕33号）	保护等方面的要求，由同级人民政府予以公示。 **第十三条** 生态空间与城镇空间、农业空间的相互转化利用，应按照资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价，根据功能变化状况，依法由有批准权的人民政府进行修改调整。 **第十四条** 严格控制新增建设占用生态保护红线外的生态空间。符合区域准入条件的建设项目，涉及占用生态空间中的林地、草原等，按有关法律法规规定办理；涉及占用生态空间中其他未作明确规定的用地，应当加强论证和管理。 **第十五条** 生态保护红线外的耕地，除符合国家生态退耕条件，并纳入国家生态退耕总体安排，或因国家重大生态工程建设需要外，不得随意转用。 **第十七条** 在不改变利用方式的前提下，依据资源环境承载能力，对依法保护的生态空间实行承载力控制，防止过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游等对生态功能造成损害，确保自然生态系统的稳定。	质量“生态优先，绿色发展”的原则，在施工及运行过程中，针对产生的废水、废气、固废和噪声将采取相应的污染防治措施；施工期将采取水土流失防治措施，施工结束后及时恢复迹地，采取生态修复措施，下一阶段建设单位将按照《自然资源部等 7 部门关于加强用地审批前期工作积极推进基础设施项目建设的通知》、《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》、《森林法》、《建设建设项目使用林地审核审批管理办法》等相关法律法规规定办理用地手续，对生态环境的影响较小。	
评估区	水土保持重点区域	禁止开发建设活动的要求	《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433－2018）	3.2.3 严禁在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内设置取土（石、砂）场； 3.2.5 严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目不设置取土（石、砂）场；及渣场，项目位于农村地区，对公共设施、基础设施、工业企业及居民点相距较远，不会对其产生重大影响	符合
		限制开发建设活动的要求	《贵州省水土保持条例》	**第十七条** 在山区、丘陵区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批。	本项目已同步编制水土保持方案，取得批复后，方可开工建设，施工过程中严格按水土保持方案及其批复要求实施。	符合
生态保护红线	允许开发建设活动的特殊要求		《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》	（四）在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。	本项目为天然气管道运输业，属于无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，项目建设用地不涉及生态保护红线，仅 1.18km 管段穿越了沅江上游-黔南水土流失生态保护红线，评价要求该管段施工期间，禁止在该段区域设置堆管场等施工场地，尽量缩小施工作业带<10m，下管后及时覆土复垦。	符合
天然	国家级禁止开发建		《天然林保护修复	（四）对全国所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。	本工程在建设及运行过程中，将遵循环境质量“生态优先，绿色发展”的原则，施	符合

林	设活动的要求	制度方案》	（七）全面停止天然林商品性采伐。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。 （八）严格控制天然林转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。	工结束后及时恢复迹地。本项目永久用地不涉及占用天然乔木林，不涉及重点区域的天然林，不存在毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。严格控制天然林树木采挖移植，项目不涉及采挖原生地天然濒危、珍稀树木、国家一级保护野生植物。评价区未发现名木古树、珍稀植物。建设单位应对项目占用天然林区进行严格的核查，确保不占用天然乔木林（竹林）地。并根据《森林法》、《建设建设项目使用林地审核审批管理办法》国家林业局第 35 号令文件的规定，严格控制占地，严格按照国家建设项目使用林(草)地相关法律法规规定和规程办理用地手续。	
		《天然林资源保护工程森林管护管理办法》	不得从事下列活动 （一）盗伐滥伐森林和林木。 （二）在幼林地和特种用途林内砍柴、放牧。 （三）毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。 （四）擅自修建房舍和其他永久性建筑。 （五）违法猎捕野生保护动物和采挖重点野生保护植物。		
		《国家林业局关于严格保护天然林的通知》	二、严格控制天然林树木采挖移植，依法禁止采挖原生地天然濒危、珍稀树木，国家一级保护野生植物，古树名木，以及名胜古迹、革命纪念地、国家公益林、自然保护区、省级以上森林公园、国家级林木种质资源库、国家重点林木良种基地、生态脆弱地区和生态区位重要地区的树木。天然大树是地带性森林群落的重要标志，严禁移植天然大树进城。		
	地方级禁止开发建设活动的要求	《贵州省森林条例》	**第十四条** 禁止采伐天然林。		
		《贵州省天然林资源保护工程森林管护实施细则》	**第三条** 森林保护目标：森林火灾受害率低于 0.8‰；林业有害生物成灾率低于 2‰；工程区域不发生大的偷砍盗伐森林、森林火灾、林业有害生物灾害和乱捕滥猎野生动物、乱采滥挖野生植物、非法侵占林地、毁林开荒、新造林地损毁等严重破坏森林资源的行为。		
生态公益林	禁止开发建设活动的要求	《贵州省公益林保护和经限制开发营管理办法》	**第十七条** 禁止在国家级公益林地开垦、采石、采沙、取土，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用国家级公益林林地。 **第十九条** 禁止在公益林内非法采脂、砍柴、放牧、修建坟墓、排放污染物和堆放固体废弃物等破坏活动。 **第二十三条** 禁止在公益林内非法进行活立木移植、挖掘、开垦、采石、采集珍稀植物等破坏森林植被和森林生态功能的活动。	本项目永久占地不涉及国家公益林及地方公益林，但项目管线段不可避免穿越国家公益林约 1.41km，管线穿越段为临时占地，要求项目施工该管段时尽量减少施工作业带宽度。项目拟选址使用林地范围内不涉及福泉市及凯里市境内自然保护区等重要生态区域，不涉及古大名木、珍稀等野生植物及其及其生境。项目按林业相关法律法规核准使用林地准入条件，并取得《使用林地审核同意书》后方可开工建设。	符合
	限制开发建设活动的要求		**第二十三条** 因科学研究等非商品性经营需移植、采集公益林内植物的，按相关规定申报。 **第十八条** 加强地方公益林地保护，除基础设施建设与公益性事业外，严格控制采石、采砂、取土、勘查、开采矿藏和工程建设征收、征用、占用地方公益林林地。除国务院批准或同意的建设项目，国家和省级重点建设项		

			目，国务院有关部门、国家计划单列企业、省人民政府批准的国防、交通、能源、水利、农业、林业、矿山、科技、教育、通讯、广播电视、公检法、城镇等基础设施建设项目外，不得征收、征用、占用一级国家级公益林地。 **第二十四条** 公益林的生产经营活动严格按照《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3﹣2001）、《森林采伐作业规程》（LY/T1646﹣2005）、《低效林改造技术规程》（LY/T1690﹣2007） 和《森林抚育规程》（GB/T15781﹣2009）的规定执行。 **第二十五条** 公益林可以进行抚育和更新性质的采伐，但采伐指标不得跨年度结转使用。		
资源利用效率	生态用水补给区	《贵州省水污染防治行动计划工作方案》。	工业节水及循环利用。严格执行国家鼓励和淘汰的用水技术、工艺、产品和设备目录，落实高耗水行业取用水定额标准。开展节水诊断、水平衡测算、用水效率评估、实施用水定额管理。开展节水型企业示范工程创建工作，到 2020 年，在电力、钢铁、防治、造纸、石油石化、化工、食品发酵、建材等高耗水行业中，创建一批节水模范企业，发挥示范带动作用。	本项目为天然气管道运输业，不属于电力、钢铁、防治、造纸、石油石化、化工、食品发酵、建材等高耗水行业	符合
	土地资源	1.自然资源部关于推进土地节约利用的指导意见； 2.节约利用土地规定	加强对土壤资源的保护和合理利用，对开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放。符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等，禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	本项目永久占地小，项目建设过程中剥离的表土单独堆放，用于临时用地的恢复及绿化	符合
土壤环境普适性管控要求	禁止开发建设活动的要求	《国务院关于印发<土壤污染防治行动计划>的通知》	3.禁止在优先保护类耕地周边新建有色金属矿采选、有色金属冶炼、化工、焦化、电镀、电子废物拆解等行业企业。	本项目为天然气管道运输业，不属于上述禁止建设的行业	符合
	限制开发建设活动的要求	《国务院关于印发<土壤污染防治行动计划>的通知》	1.实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重要建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	本项目建设用地不占用基本农田，管线不可避免穿越基本农田，	符合
			2.严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、化工、焦化、电镀、电子废物拆解等行业企业，鼓励现有相关行业企业要采用新技术、新工艺、新设备，加快技改转型步伐，对工艺技术落后的企业责令限期整改。	本项目不属于前述严重污染型企业	符合

4.2.12 与“三区三线”符合性分析

2022 年 11 月 1 日，自然资源部公布的《自然资源部办公厅关于辽宁等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》明确：贵州省完成了“三区三线”划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。“三区三线”划定成果具体以我部反馈的矢量数据成果为准。

根据自然资源部反馈的 “三区三线”划定成果矢量数据，叠加本项目路由后，**本项目福泉清管站、1#阀室及炉山输气站选址均不涉及占用国土空间规划“三区三线”的生态保护红线、城镇开发边界及基本农田，项目管线段穿越生态保护红线及基本农田**，项目与“三区三线”图斑重叠情况见表 4.2-5，本项目与“三区三线”位置关系详见图 4.2-4。

表4.2-5 本项目与“三区三线”划定成果重叠面积统计

类别	重叠位置	用地性质	图斑数量	长度（m）
生态红线	管线穿越凯里段——沅江上游-黔南水土流失	临时用地	2	1.178
城镇开发边界	不重叠	/	0	0
基本农田	管线穿越段零星分布	临时用地	216	17109.5479
合计				17110.7195

根据 4.1.7 与《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》符合性分析知，本项目不属于生态保护红线内的开发性、生产性建设活动，项目为线性基础设施建设，属于生态红线允许的少数人为活动之一，本项目临时用地占用生态红线的，须到黔东南州自然资源局，按照自然资源部关于规范临时用地管理的有关要求，参照临时占用永久基本农田的规定办理用地手续；同时涉及临时使用林地的，应当经凯里市人民政府林业主管部门批准。临时用地不得修建永久性建（构）筑物，使用期间要尽量减小对生态环境的影响，并按照土地复垦报告及批复要求及时恢复，采取评价提出的施工期与运营期生态保护及污染防治措施后，对生态保护红线区域影响较小。

根据 4.1.4 与《基本农田保护条例》及《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》符合性分析知，本项目属于线性工程，基础设施建设，无法避让基本农田的情况，可临时占用基本农田。根据《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2 号），“建设项目施工、地质勘查使用临时用地

时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。……临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。临时用地使用期限一般不超过两年。建设周期较长的能源、交通、水利等基础设施建设项目施工使用的临时用地，期限不超过四年。城镇开发边界内临时建设用地规划许可、临时建设工程规划许可的期限应当与临时用地期限相衔接。临时用地使用期限，从批准之日起算。涉及占用耕地和永久基本农田的，由市级或者市级以上自然资源主管部门负责审批。”综上所述，本项目临时占用永久基本农田范围仅管路以埋地方式通过，不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件，在穿越基本农田段，尽量减小施工作业带占地面积，完工后尽快覆土绿化，并按照土地复垦报告及批复要求进行恢复，须做到基本农田“面积不减少、质量不降低”。占用基本农田部分临时用地，业主须到黔南州和黔东南州自然资源局分别办理临时用地手续后，方可开工。

综上，福泉至炉山天然气输气管道的建设与“三区三线”划定成果不冲突。

4.2.13 与《黔南州国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析

根据《黔南州国土空间总体规划（2021—2035 年）》，以城区为核心，联动镇村推进城乡基本公共服务均等化，建设 15 分钟社区美好生活圈。

大力提升城区公共设施和服务能力，加强医疗卫生机构、社区服务中心等公共服务设施建设。强化中心镇的综合服务能力，弥补县城服务范围的不足，推进城乡公共服务均等化。

本项目为燃气输气管道工程，本项目的实施能够实现国家石油天然气管网集团有限公司中缅线和中贵线的天然气资源、黔北地区页岩气以及重庆地区页岩气资源在省内管网的互联互通，能够实现黔北和黔南及黔东南地区天然气管网的互联互通、互供互保，是构建天然气管道“全省一张网”的东西向重要联络管段。可大大提高黔南州城乡燃气供应的覆盖度与稳定性，符合《黔南州国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

4.2.14 与《贵州省凯里市国土空间总体规划（2020-2035）》的符合性分析

根据《贵州省凯里市国土空间总体规划（2020-2035）》，6.2 完善现代基础

设施体系，提高城市燃气规划的科学性、合理性，贯彻节能减排政策，保障供气安全。提高燃气供应覆盖面积，优化地区能源结构。

本项目为燃气输气管道工程，本项目的实施能够实现国家石油天然气管网集团有限公司中缅线和中贵线的天然气资源、黔北地区页岩气以及重庆地区页岩气资源在省内管网的互联互通，能够实现黔北和黔南及黔东南地区天然气管网的互联互通、互供互保，是构建天然气管道“全省一张网”的东西向重要联络管段。可大大提高凯里市燃气供应的覆盖度与稳定性，符合《贵州省凯里市国土空间总体规划（2020-2035）》。

4.2.15 与《贵州省城镇燃气和天然气基础设施建设攻坚行动方案（2024—2027年）》符合性分析

根据《贵州省城镇燃气和天然气基础设施建设攻坚行动方案（2024—2027年）》，推进天然气基础设施建设，实施天然气输气管道建设工程。加快推进续建天然气输气管道项目建设，确保2024年建成投产金沙至黔西、玉屏至江口等6个项目，2025年建成投产湄潭至瓮安、江口至思南等4个项目，2026年建成投产凯里至黄平项目。2024年开工建设织金至珠藏、茅台至坛厂、黎平至从江等6个项目，新建天然气输气管道280公里；2025年开工建设赫章至威宁、织金至纳雍等7个项目，新建天然气输气管道376公里；2026年开工建设务川至德江、安龙至望谟等13个项目，新建天然气输气管道897公里。到2027年，全省续建及新建天然气输气管道1776公里，实现管道天然气“县县通”。有序推进全省天然气“一张网”建设。加强全省天然气基础设施建设统一规划，压实贵州能源集团省内天然气输气管道建设主体责任。支持优强企业以市场化方式推进存量天然气输气管道整合。探索通过物理联通、商务合作、调度组网等方式，推动全省天然气输气管道统一运营管理。力争到2027年，全省基本实现天然气输气管道“统一规划、统一建设、统一运营、统一管理、统一运价”目标。

福泉至炉山天然气输气管道项目是贵州省“十四五”油气产业发展规划中期评估新增加纳入的重点建设项目，是黔北、黔南及黔东南地区天然气管网的互联互通管道，作为黔东南州及铜仁市的重要补充气源管道。项目的实施有利于提高贵州省天然气调配水平，对保障贵州省能源资源供应安全具有重大现实意义。同时，有利于统筹推进省内支线管网建设和运营管理工作，提升建设单位天然气板

块管输和储存能力，合理调配国家主干管天然气以及省内页岩气、煤层气等资源，对形成多气源供应格局，打造全省“一张网”，保障全省天然气供应将发挥重要作用。与《贵州省城镇燃气和天然气基础设施建设攻坚行动方案（2024—2027年）》相符。

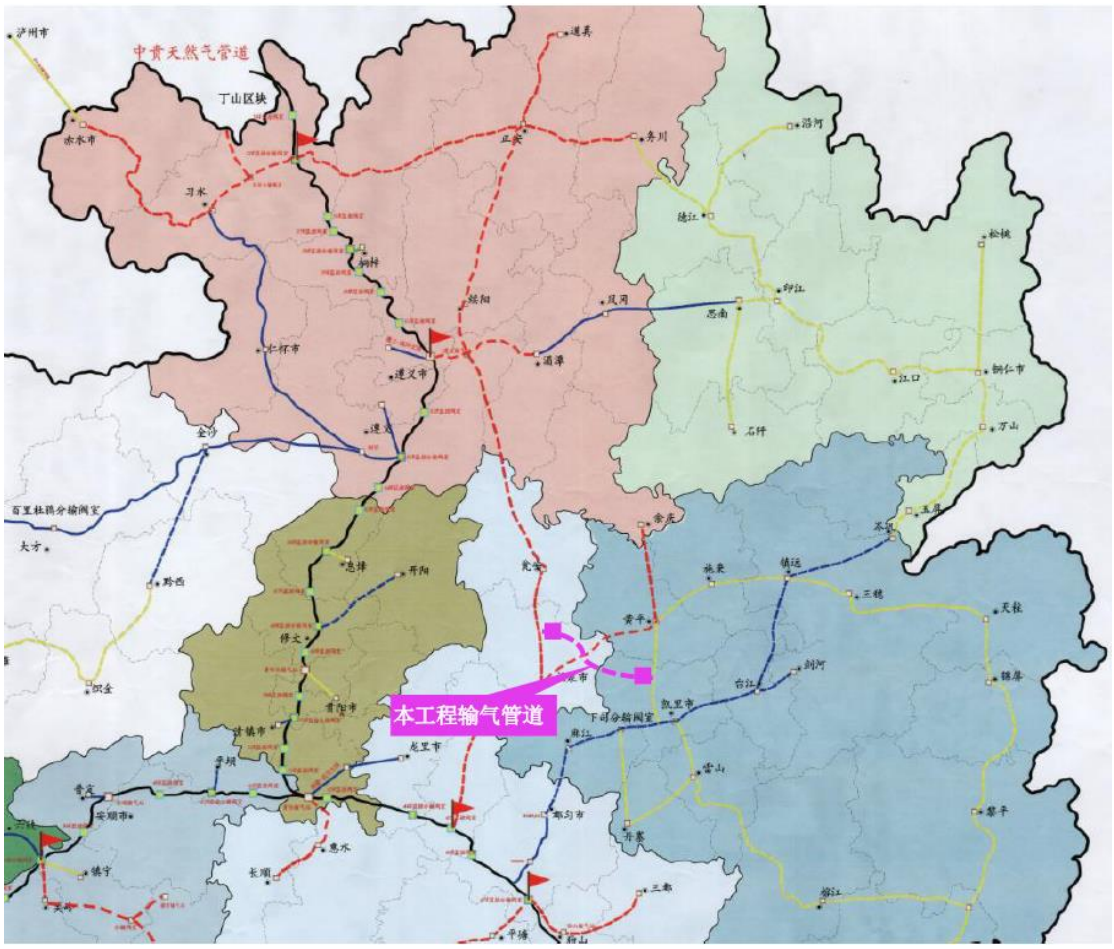


图 4.2-6 本工程管道区域位置示意图

4.3 项目选址选线的环境可行性分析

4.3.1 工程选线环境可行性分析

本项目管线总体位于农村，选线避开了集镇和学校、幼儿园等集中式敏感点。从环境保护目标统计表（表 1.6-4）中可以看出管线外建筑物最近距离 12m，符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的相关要求。管线沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地、水源保护区等，但生态环境部在《关于贵州省黔南州凤山水库工程环境影响报告书的批复》（环审〔2018〕105号）中提到，拟将重安江干流凤山水库库尾以上 6 公里河段、坝址至河口 96 公里河段划定为鱼类栖息地保护河段，本项目管线须穿越重安江，由于保护河段长

度过长（超过 100km），管线无法避让穿越重安江鱼类栖息地保护河段，为减小对重安江水质及水生生物的影响，设计采用定向钻穿越方式，出、入土点距河流有一定距离，按规范及评价要求的措施执行，施工期间不直接接触河水，对水质不会产生污染影响。此外，管线在凯里段有 1.18km 不可避免穿越沅江上游-黔南水土流失生态红线。评价要求在穿越该段期间尽量缩小施工作业带宽度，减少植被破坏。穿越生态红线段采用定向钻穿越，临辅工程布置生态保护红线区域外，推荐线路沿线地形起伏相对较小，尽可能避开了滑坡、崩塌等地质灾害频发、易发段。管线尽量绕避森林植被集中分布区，穿越的森林植被多为人工林或半人工林。运营期管道工程无产排污，对外环境影响较小。

综合分析，项目推荐管线路由从环保角度分析是可行的。

4.3.2 工程选址环境可行性分析

本项目拟建站场及阀室的选址不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地、饮用水源保护区、生态保护红线、基本农田等环境敏感区，项目设计对站场阀室进行了优化布置，合理控制站场占地面积。

运营期炉山输气站少量生活污水经三级化粪池处理后复用，不外排，清管废水和检修废水经排污池收集后自然蒸发，不外排；福泉清管站及为无人值守站场，运营期污废水主要为检修废水，检修废水经桶接后自然蒸发，不外排，污废水不会对地表水产生影响；1#阀室为无人值守站场，运营期不产生污废水；各站场阀室厂界环境噪声符合标准要求；正常工况下运营期无工艺废气产生，非正常工况下有少量清管废气、检修废气、系统超压事故废气及发电机尾气，均属于偶发排放，经放空管外排，对站场环境空气影响有限，另外炉山输气站有少量食堂油烟，经净化后屋顶排放，对环境影响较小。综合分析，各站场选址从环保角度分析是可行的。

4.3.3 穿越重安江的唯一性论证

福泉至炉山天然气输气管道项目是贵州省“十四五”油气产业发展规划中期评估新增加纳入的重点建设项目，是黔北、黔南及黔东南地区天然气管网的互联互通管道，作为黔东南州及铜仁市的重要补充气源管道。

根据图 5.3-1 及生态环境部 2018 年 10 月下发的《关于贵州省黔南州凤山水库工程环境影响报告书的批复》（环审〔2018〕105 号）知，重安江凤山水库坝

址至河口 96 公里河段拟划为鱼类栖息地保护河段，本项目穿越河段总体走向南西至北东，而本项目管线为东西走向，无法避免穿越重安江，无法避免穿越重安江，目前穿越点位于凤山水库坝址下游约 25km 处，距离下游保护河段末尾约 71km，绕行距离过长，从技术经济的角度均不可行，因此，设计考虑了对重安江影响最小的定向钻方式穿越。

4.3.4 穿越沅江上游-黔南水土流失生态红线唯一性论证

本项目管线段在凯里市境内穿越了沅江上游-黔南水土流失生态保护红线，该管段整体呈东西走向，穿越长度共计 1178.36m。

由于管段呈东西走向，线路比选主要从穿越段制约因素出发进行比选，从下图可看出，该段管段制约因素从南到北有：生态保护红线、凯里市炉山镇白嘎重晶石矿（露天开采）、福泉市兴隆乡猴耳重晶石矿（露天开采）、凯里市环城高速、凯里市炉山镇金银洞重晶石矿及凯里炉山工业园区。



根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，第三十五条第三款 在管道线路中心线两侧各二百米和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边五百米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请；根据《爆破安全规程(GB722-2014)》表 10 规定，浅孔爆破法破大块时，安全距离为 300m，沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。即安全距离为 450m。

本段管段穿越制约因素较多，露天矿有爆破开采，不能穿越，安全距离 450m，

只能考虑从项目北侧或南侧 450 以外通过，项目北侧分布有沅江上游-黔南水土流失生态保护红线；南侧分布有凯里环城高速、高速路南侧分布有凯里市炉山镇金银洞重晶石矿（露天+井工）及凯里市炉山工业园区。

根据 4.1.7 章节分析，本项目属于符合相关法定规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护，为允许的有限人为活动，客观条件综合确定了本段穿越的最佳方案为猴耳、白嘎重晶石矿北侧 450m 以外穿过，不可避免穿越生态保护红线，经设计优化，将原穿越管段长度从 1700m 降低至 1178.36m，为减小对生态红线段环境的影响，从开挖穿越方式改为定向钻穿越，可不破坏地表植被，将对生态环境影响降至最低。

福泉至炉山天然气输气管道项目穿越生态红线段环境现状详见图 4.2-5。

4.3.5 小结

项目从选线上进行了多方案比选，对于沿线的生态环境目标、水环境目标、声环境保护目标尽量选择了避让。项目的选线选址符合国家产业政策以及相关规划，符合国家的相关法律法规。因此，本工程路由、站场选址方案在环境上是可行的。

5 区域环境概况

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置及交通

1）地理位置

本项目建设地位于贵州省，途径黔南州福泉市、黔东南州凯里市，其中福泉市涉及金山街道、陆坪镇及凤山镇 3 个乡镇街道，凯里市涉及炉山镇 1 个乡镇街道。

福泉市贵州省辖县级市，由黔南布依族苗族自治州代管，位于贵州省中部、黔南布依族苗族自治州北部，地处云贵高原左斜坡，介于北纬 26°32′28″—27°02′23″、东经 107°14′24″—107°45′35″之间，毗邻 7 个县（市），东邻黔东南苗族侗族自治州凯里市、黄平县，南与黔东南苗族侗族自治州麻江县接壤，西接贵定县、龙里县、贵阳市开阳县，北与瓮安县相连。全市总面积为 1688 平方千米，南北最长距离约 55.2 千米，东西最长距离约 52.1 千米。

凯里市，贵州省黔东南苗族侗族自治州辖县级市、首府，位于贵州省东南部、黔东南苗族侗族自治州西北部，为自治州首府所在地。东接台江县、雷山县两县，南抵麻江县、丹寨县两县，西部福泉市，北界黄平县。地理位置在东经 107°40′58″—108°12′9″、北经 26°24′13″—26°48′11″之间。总面积 1569.69 平方千米。东西最长跨度 51.76 千米，南北最长度 44.3 千米。

2）交通条件

管道建设区内交通路网发达，交通运输较为便利，沿线可以利用的交通运输条件主要有 S35、G210、S306 等及连接国道和省道之间的县乡道路。近年来，来国家在公路建设中加大投入，基本上达到个乡村均有公路相通，它们与以高速公路、国道、省道为首的道路运输干道一并形成道路交通运输网，交通条件较好。

福泉至炉山天然气输气管道项目交通地理位置详见图 5.1-1。

5.1.2 地形地貌

福泉市境内地势西部和北部较高，东部次之，中部和南部较低，最高海拔 1715.8 米，最低海拔 614 米，平均海拔 1020 米。地貌类型以山地为主，丘陵次之，坝地较少。土壤类型以石灰土最多，黄壤次之，水稻土和紫色土较少。

凯里市地层发育较齐全，海相地层的层序较连续，化石较丰富。处于扬子准地台贵定南北向构造变形区与华南褶皱带的过渡带上。地貌类型为侵蚀构造类型和溶蚀构造类型，岩溶地貌和剥蚀侵蚀地貌典型。山原、山地、中山、低中山占全市覆盖面的 41.76%，低山占 18.72%，低丘至中丘陵占 37.82%，河谷盆地及河流地貌占 1.76%至 3%。地势西南高，北东低，由西部和南部的马鬃岭、长岭岗、够末也、末冬坡向湖南丘陵过渡构成斜坡带，同时构成从西向东倾斜的低山丘陵槽谷带，最高点为南部的够末也峰（1447 米），最低处为清水江出境处（529 米）。马鬃岭至大坡至龙王坡至大坡山（1246 米）至老鸦山至泡木岭至香炉山至狗场二屯岸至洛榜坡为重安江与清水江的分水岭。

本工程沿线地形地貌主要为低山和山间丘陵，地貌单元划分长度统计见下表：

表5.1-1 本项目地貌单元划分表

序号	行政区划	线路长度（km)	
		山地	山间丘陵
1	黔南布依族苗族自治州福泉市	13.76	6.99
2	黔东南苗族侗族自治州凯里市	7.47	1.28
3	合计	21.23	8.27



图5.1-1 典型低山地貌



表5.1-2 典型山间丘陵地貌

5.1.3 气象气候

福泉属亚热带季风气候华中湿润区，热量丰富、雨量充沛，无霜期长，年均温 14℃左右，年积温 4574—5609℃，无霜期 245--278 天。年均降水量 1033--1220 毫米，光、热、水同季，适宜多种农作物生长发育，大部分地区一年两熟。

凯里市属中亚热带温和湿润气候区，是典型的季风气候，具有冬无严寒，夏无酷暑，雨热同季的特点。冬季常出现持续阴雨、低温雪凝和霜冻天气。春季冷暖空气交替，常造成大风、大雨、低温阴雨、冰雹天气。初夏，往往大雨、暴雨。盛夏，往往连晴、少雨或无雨。秋季，经常连晴、秋旱。全市年平均气温在 14.1 至 16.5℃之间，北部和东北部的湾水、旁海最高，达 17.5℃，西北部大田最低，为 13.2℃。最热月是 7 月，平均 23.9 至 27.2℃，最冷月是 1 月，平均 2.1 至 7.9℃。凯里和炉山多年平均日照时数分别为 1288 小时和 1233 小时。降水量西北部和东南部较多，北部较少。出现的灾害性天气有夏旱、春旱、暴雨、冰雹、倒春寒、低温雨雪冰冻（又称凌冻、凝冻和雨淞）等。

5.1.4 水文

黔南州全州河流水系以苗岭山脉为分水岭，岭北属长江流域的乌江水系和沅江（洞庭湖）水系，岭南属珠江流域的红水河水系和柳江水系。境内流域面积在 20 平方公里以上的中小河流 310 条，总长约 5000 公里，其中流域面积在 300 平方公里以上的河流有 36 条（其中跨界河流 23 条），流域面积在 100 平方公里以

上的河流有 89 条（其中跨界河流 35 条），流域面积在 50 平方公里以上的河流有 172 条（其中跨界河流 56 条），河网密度约为 0.2 公里/平方公里。

长江流域主要河流包括乌江干流、瓮安河、重安江、清水河、清水江等，流域面积约为 7594 平方公里，约占全州面积的 29%；珠江流域主要河流包括都柳江、樟江、六硐河、蒙江、红水河等，流域面积约为 18603 平方公里，约占全州面积的 71%。本项目途经有福泉市，主要河流有浪波河、皮弄河、重安江（鱼梁河），均为长江流域沅江水系，本项目将以定向钻方式于福泉境内穿越重安江。

截至 2017 年 10 月，凯里市境共有河流 56 条（含溪流 35 条），属长江流域沅江水系，其中流域面积大于 20 平方千米以上的一、二级支流有 21 条，分属清水江、重安江、巴拉河。集水总面积 1569.72 平方千米，年集水量 40.13 亿立方米。境内多年平均降水量 1240 毫米，降水总量 15.78 亿立方米。地下水源年排水量约 1.4 亿立方米。有枯水流量大于每秒 1 升流量的泉水 200 余处。

项目区域水系图详见图 5.1-2。

5.1.5 地层岩性

黔南州处于云贵高原东南部边缘的斜坡地带，地势西北高、东南低。地貌类型多样复杂，山地、丘陵、盆地和河谷相互交错，高山、峡谷和丘陵占全州总面积的 97%以。

区内岩土体主要有灰岩、白云岩石英砂岩、硅质岩、页岩、粘土及煤层等，按各岩类岩石的工程力学性质，可划分为硬质岩组、硬质岩夹软质岩组、软质岩组软质岩夹硬质岩组和松散岩类五个工程地质岩组。

5.1.6 水文地质

贵州河流分属长江和珠江两大流域，苗岭为省内一级分水岭，以北属长江流域，以南属珠江流域。长江流域面积 11574km² 、占全省总面积的 65.7%；珠江流域面积 60389km² ，占全省总面积的 34.3%。全省河网密布，长度多在 10~50km，共计有 902 条，占河流总数的 91.67%。贵州主要河流多发源于西部高原，水流方向受地势与地质构造条件制约，由我国（省）第一级地势阶梯（台面）分别向东及南、北方向呈扇形展布。多数河流上游河谷开阔且平缓，在第一级（台面）向第二级（台面）转折的斜坡地带，常常出现河谷裂点（中游束放相间），水流湍急，中游河谷深切狭窄，是造型地貌和旅游资源最丰富的地区，下游河谷又趋

平缓。境内碳酸岩广泛分布，岩溶发育，约 60%的河流穿行其间，在河流的中游，常见明、暗流（伏流）交替出现，地表水与地下水相互转换补给，对大气降水有很强的依赖性。

沿线区域地下水类型为碳酸盐岩溶水、基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。碳酸盐类岩溶水是项目所在区域地下水的主要类型，根据底层岩性及其组合关系和岩溶发育程度，可分为碳酸盐类岩裂隙岩溶水和盐酸盐岩夹碎屑岩岩溶裂隙水。碳酸盐类岩裂隙岩溶水主要赋存于碳酸盐类岩地质较纯，岩溶地貌发育的碳酸盐岩石分布区，多沿地下通道及地下河以伏流和暗河形式活动、出露，泉点多，流量大，富水性中等强。碳酸盐类岩夹碎屑岩岩溶裂隙水主要赋存于碳酸盐类岩地质不纯，岩性复杂，岩溶不甚发育的碳酸盐岩夹碎屑岩地层分布区，泉点出露少，富水性中等强。

项目区域水文地质图详见图 5.1-3。

5.1.7 地震基本列度

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），拟建区属抗震设防烈度 7 度、6 度区，设计基本地震加速度为 0.10g、0.05g，反应谱特征周期值 0.35s。

5.2 社会环境

5.2.1 沿线行政区划

本项目建设地位于贵州省，途径黔南州福泉市、黔东南州凯里市，其中福泉市涉及金山街道、陆坪镇及凤山镇 3 个乡镇街道，凯里市涉及炉山镇 1 个乡镇街道。

表5.2-1 本项目沿线行政区划

序号	行政区划		线路长度（km)
1	黔南布依族苗族自治州	福泉市	20.75
2	黔东南苗族侗族自治州	凯里市	8.75
3	合计		29.190

5.2.2 沿线地区等级

5.2.2.1 地区等级划分标准

（1）按照《输气管道工程设计规范》GB50251-2015 的规定，沿管道中心线两侧各 200m 范围内，任意划分成长度为 2km 并能包括最大聚居户数的若干地段，按划定地段内的户数划分为四个等级。在农村人口聚集的村庄、大院、住宅楼，

应以每一独立户作为一个供人居住的建筑物计算。地区等级应按下列原则划分：

1）一级一类地区：不经常有人活动及无永久性人员居住的区段；

2）一级二类地区：户数在 15 户或以下的区段；

3）二级地区：户数在 15 户以上、100 户以下的区段；

4）三级地区：户数在 100 户或以上的区段，包括市郊居住区、商业区、工业区、发展区以及不够四级地区条件的人口稠密区；

5）四级地区：系指四层及四层以上楼房（不计地下室层数）普遍集中、交通频繁、地下设施多的区段。

（2）当划分地区等级边界线时，边界线距最近一幢建筑物外边缘应大于或等于 200m。

（3）在一、二级地区内的学校、医院以及其他公共场所等人群聚集的地方，应按三级地区选取设计系数。

（4）当一个地区的发展规划足以改变该地区的现有等级时，应按发展规划划分地区等级。

5.2.2.2 沿线地区等级划分

管道沿线地区等级的划分应考虑可操作性，地区等级不宜频繁变化、以方便施工和管理，根据拟选方案现场特点，本工程沿线地区等级划分详见表：

表5.2-2 沿线地区等级统计表

序号	行政区划		水平长度（km）			
			一级地区	二级地区	三级地区	四级地区
1	黔南布依族苗族自治州	福泉县	2.61	17.71	-	-
2	黔东南苗族侗族自治州	凯里县	-	9.18	-	-
3	合计		2.61	26.89	-	-

5.2.3 社会环境概况

5.2.3.1 福泉市

福泉市位于贵州省中部，黔南布依族苗族自治州北部。总面积 1688 平方千米，户籍人口 34.14 万人，常住人口 30.05 万人。全市辖 5 镇 2 街道 1 乡，有汉、苗、布依、侗、彝、水等 32 个民族。先后荣获“国家新型工业化产业示范基地（磷化工）”“国家外贸出口转型升级示范基地（磷•化工）”“中国传统文化旅游名城”“全国最具投资潜力中小城市百强”“中国最具特色经济发展潜力市”“全国科技进步市”荣获“国家农产品质量安全县（市）”等殊荣，并连续九次

荣膺“全国双拥模范城”称号，是全省经济强县（市）和“西部百强”县（市）。

福泉气候温和，资源富集。福泉平均海拔 1020 米，气候温和，降雨适中，适宜农作物生长。福泉交通便捷，区位优越。福泉东邻凯里市和黄平县，南与麻江县接壤，西界贵定、龙里、开阳三县，北与瓮安县相连。市区位于湘黔铁路和湘黔、黔桂、马遵三条主干公路交汇处，贵新高速公路、瓮马高速、株六铁路复线贯通市境，至省会贵阳和州府都匀分别只需 1 小时和半小时车程，是贵州南下北上、东进西出重要的交通枢纽和物资集散地。

福泉经济活跃，后劲十足。过去的一年里，地区生产总值完成 256.35 亿元，同比增长 9%，GDP 增速排全省 I 类地区前列。完成规模以上工业总产值 401.47 亿元、同比增长 23.4%，规模工业增加值同比增长 17.6%。财政总收入完成 36.27 亿元、同比增长 10.35%，一般公共预算收入完成 16.19 亿元、同比增长 9.97%。

5.2.3.2 凯里市

凯里市位于贵州省东部，东接台江县，西抵麻江县、福泉市，南连雷山、丹寨县，北邻黄平县。凯里城区距省城贵阳 160 余公里，全市总面积 1569.7 平方公里。凯里市辖大十字街道、西门街道、洗马河街道、城西街道、湾溪街道、开怀街道、白果井街道、白午街道、鸭塘街道 9 个街道；炉山镇、三棵树镇、湾水镇、龙场镇、旁海镇、万潮镇、舟溪镇、凯棠镇、大风洞镇、碧波镇、下司镇 11 个镇。有 166 个村民委员会、42 个居民委员会。

2023 年年末凯里市常住人口为 72.93 万人，户籍人口 59.25 万人。少数民族占总人口的 82.4%，聚居着苗、侗、汉、仫佬、畲、布依、水、彝等 33 个民族，是全国少数民族比重较大的城市之一。

2023 年凯里市生产总值 316.77 亿元，比上年同期增长 5.7%。其中，第一产业增加值 21.66 亿元，比上年同期增长 4.2%；第二产业增加值 62.88 亿元，比上年同期增长 9.8%；第三产业增加值 232.23 亿元，比上年同期增长 4.7%。

5.3 沿线环境敏感区

5.3.1 生态保护红线

项目管线穿越生态保护红线，穿越位置均位于凯里市，生态保护红线均为沅江上游-黔南水土流失生态红线，穿越长度共计 1178.36m。穿越位置详见图 4.2-5。设计采用定向钻方式穿越，详见 2.4.4.5 章节。

5.3.2 洒金谷风景名胜区

贵州省人民政府 2023 年 1 月下发《省人民政府关于福泉洒金谷风景名胜区总体规划(2022-2035 年)的批复》（黔府函〔2023〕3 号），根据规划内容，福泉洒金谷风景名胜区总面积为 30.15 平方公里，地理坐标东经 107°21′54″——107°30′10″，北纬 26°34′8″——26°42′4″。核心景区总面积 1.78 平方公里，占风景名胜区总面积的 5.90%。

洒金谷风景名胜区以喀斯特地貌为基本特征，以险峻峡谷的自然景观为主要特色，以名胜古迹和布依风情等人文景观相融合，具有观光揽胜、休闲度假、户外运动和文化体验等功能的省级风景名胜区。共 39 处景源，其中，自然资源 25 个，人文资源 14 个；共有 2 大类，5 中类，12 小类，39 处风景资源；一级景源 3 处，二级景源 8 处，三级景源 28 处。分为洒金谷景区和黄丝景区。景区分为一级保护区、二级保护区、三级保护区。

1、一级保护区（核心景区）

在自然资源为主的大黑冲峡谷周围的山峰泉景、一级景点周边生态价值高的区域，将一级景源周围以及风景资源最集中的区域划入一级保护区，主要依据景点游览过程中景观视线可及范围以及结合河流、地景山景等景源特征需要严格山林植被、水体环境保护等生态和视觉敏感性都很高的区域进行划定，面积 1.78 平方公里，占风景名胜区面积的 5.90%。

2、二级保护区

将一级保护区外的其它景源周围及其辐射的具有一定观赏游览价值，包括生态较为敏感的河流水体、山体植被等区域，同时还包括文物保护单位建筑控制地带的范围等区域划入二级保护区，面积 7.56 平方公里，占风景名胜区面积的 25.07%。

3、三级保护区

除一、二级保护区以外的区域，是风景名胜区主要的设施建设区或环境背景区，可以安排同风景名胜区性质与容量相一致的各项旅游设施及服务基地。面积 20.80 平方公里，占风景名胜区面积的 68.98%。

本项目福泉清管站及起始段管段距离最近的为洒金谷景区，福泉清管站与其最近直线距离约为 250m，管线段距离最近的为 214m，本项目相邻较近区域均为

三级保护区。洒金谷景区规划面积 5.64 平方公里；以古城文物建筑和峡谷风光为主，有保存完好的福泉古城墙、历史悠久的古建筑群及良好的景区不同的峡谷风光。该景区可乘船观赏峡谷风光、游赏布依村寨、观赏人文古迹、户外徒步登山等活动。

本项目与洒金谷景区位置关系见图 5.3-1。

根据已批复的《福泉洒金谷风景名胜区总体规划（2022—2035 年）》，“三级保护区的生态和视觉敏感性都相对较低。在该区域应保持风景名胜区整体自然山水格局，可以安排适量与风景名胜区性质、容量、村寨旅游相一致的旅游服务设施和基地，可以准许原有土地利用方式与形态的存在；在开展各种旅游活动的同时，可以安排有序的生产、经营管理等设施，但要加强对各种设施规模和内容的控制；并且严格执行居民点规划中人口控制要求，加快协调经济发展方向；居民社会及其它各类设施的建设用地，必须严格执行风景名胜区和城乡规划建设等法定的审批程序，严格控制建设范围、规模，注重建筑风貌与自然环境相协调。区内应编制详细规划，控制和引导建设活动，做到建筑风格与景区环境协调。”、“河流水质达到了《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）中规定的Ⅲ类标准，饮用水源水质达到国家《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)质量标准。规划风景名胜区空气质量要求《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。位于城市、城镇或过境交通附近的区域，按照《声环境质量标准》（GB3096—2008）中规定的 4 类环境噪声标准值，其他区域按照 2 类环境噪声标准值进行控制。”

本项目福泉清管站与洒金谷景区约有 15 米高差，福泉清管站位于低处，且位于主导风向的下风向，管段相距最近的施工区与景区有山体阻隔。项目施工期影响主要表现为施工扬尘影响，项目总施工期为 12 个月，分段施工后施工时长短，施工期采取各项污染防渗措施后，对洒金谷景区影响很小；本项目运营期福泉清管站为无人值守站场，少量清管检修废水在排污池收集沉淀后自然蒸发不外排，正常工况下无生产废气外排，不会对所在地环境质量产生明显不利影响，对洒金谷景区影响基本不产生影响。

5.3.3 石仙山森林公园

贵州省石仙山省级森林公园位于炉山镇（清平镇）中心地带，总面积为

628.7hm² 。公园由三部分组成，即石仙山森林旅游区，位于清平镇西北，面积554.9hm² ；巾帼科技示范园园与科技果木观光园位于炉山镇城区南部，面积为51.75hm² ；果园观光旅游区位于炉山镇南部上一区域以南，面积为 22.05hm² 。

石仙山省级森林公园属集体所有制林场，石仙山森林旅游区位于炉山镇的西北部，距炉山镇政府所在地 2.5 千米，与城区紧邻；巾帼科技示范园与科技果木观光园区位于炉山镇南部，距城区 1.5 千米；果园观光旅游区在上一区域以南，距镇政府所在地 3 千米。

石仙山省级森林公园是炉山镇重要的林区。森林是全镇生态保护的重要屏障。党中央、国务院关于禁伐天然林的通知下达以来，炉山镇的林业产业由伐木转向了保护森林，林业产业结构调整的任务十分紧迫。

本项目炉山输气站与石仙山森林公园相距较近，距离其北部的生态保护区约609 米，距离帼国科技示范园 1363m，本项目与上述两处功能区均有山体阻隔，项目施工期对森林公园影响主要表现为施工扬尘影响，炉山输气站不位于主导风向的上风向，项目总施工期为 12 个月，分段施工后施工时长短，施工期采取各项污染防治措施后，对森林公园影响很小；本项目运营期炉山输气站少量生活污水经处理后回用，清管检修废水在排污池收集沉淀后自然蒸发不外排，正常工况下无生产废气外排，不会对所在地环境质量产生明显不利影响，对石仙山森林公园基本不产生影响。

本项目与石仙山森林公园位置关系详见图 5.3-2。

5.3.4 重安江鱼类栖息地

根据生态环境部 2018 年 10 月下发的《关于贵州省黔南州凤山水库工程环境影响报告书的批复》（环审〔2018〕105 号），“（五）加强水生生态保护。将重安江干流凤山水库库尾以上 6 公里河段、坝址至河口 96 公里河段和支流平堡河下游 9 公里河段、围阻河下游 5 公里河段划为鱼类栖息地保护河段，制定保护规划，保护河段不再规划建设拦河工程，拆除保护河段内废弃滚水坝，其他小水电和滚水坝采取河道连通性修复、补充生态流量下泄保障和监控设施等措施，废弃滚水坝拆除和连通性修复费用由本工程承担。严格落实集运鱼系统过鱼措施，下阶段开展专项设计，进行水工模型实验，建立相关运行机制。蓄水前在业主营地旁建成鱼类增殖放流站，形成运行管理和技术能力，统筹负责本工程和栖息地

保护河段鱼类增殖放流任务，长期开展增殖放流。”

重安江鱼类栖息地保护河段目前尚无专门的划定文件及批复，本项目管道中段，距离首站约 16km 处，穿越重安江，与重安江鱼类栖息地保护河段位置关系见下图：



图5.3-3 本项目与重安江鱼类栖息地保护河段位置关系

5.3.5 道新高速

道新高速的起点为道真县与重庆交界的子母岩，沿途还将经过洛龙、河口、巴渔等。道新高速公路全长约 36.229 公里，其按照双向 4 车道的高速公路标准设计，设计时速为 80 公里每小时，路基宽度为 24.5 米，采用沥青混凝土路面。

本项目不穿越道新高速，起点站场福泉清管站与道新高速相距较近，最近直线距离约 160m，高差约 20m，且位于主导风向的下风向，项目施工期影响主要表现为施工扬尘影响，项目总施工期为 12 个月，分段施工后施工时长短，施工期采取各项污染防渗措施后，对道新高速不会产生影响；本项目运营期福泉清管站为无人值守站场，少量清管检修废水在排污池收集沉淀后自然蒸发不外排，正常工况下无废气外排，不会对道新高速产生不良影响。

5.3.6 压覆矿产资源情况

本项目已委托编制项目压覆报告，目前尚未审批。根据压覆报告知，本项目压覆贵州省凯里市苦李井铁矿核查区后庄项目及贵州省凯里市苦李井项目铁矿，

主要压覆项目内的煤矿和铁矿资源，经过长度1.4491km，除此之外，管道沿线分布有多处矿产资源，但均未压覆，管道沿线矿产资源分布情况详见图5.1-4。业主应根据压覆报告及批复情况，结合相关标准，进行相应赔偿。

压酸矿情况如下：

一、贵州省凯里市苦李井铁矿核查区后庄矿区

（1）矿权设置情况

根据收集的2010年11月贵州省地矿局一一三地质大队编制提交的《贵州省凯里市苦李井铁矿区资源储量核查报告》及1960年9月贵州省地质局苗岭地质大队编制提交的《贵州炉山铁矿苦李井矿区储量补充报告》，矿区内出露地层有二叠系阳新统茅口组、栖霞组、梁山组及第四系。煤层产于梁山组顶部，为单一薄煤层，顶板为砂岩，底板为铝土岩，其产状与上覆栖霞组灰岩产状一致。截止2009年12月31日，后庄矿区累计查明煤炭总资源量879.68万吨，均属未占用资源量。

（2）位置关系及压覆矿产资源量评估结果

拟建输气管道K1+376.40～K2+825.50m（炉山输气站至福泉清管站方向，总长1449.10m）段与后庄矿区范围重叠，重叠面积约0.0028km^2。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（简称“三下采煤规范”），地下开采矿产按20m围护带宽度，结合上、下山移动角（其中上山及走向移动角取70°，下山移动角取70°－0.6×α°），拟建项目用地压覆该矿区范围内煤炭推断资源量68.90万吨。压覆资源量估算详见表5.3-1，拟建项目与该矿区范围位置关系详见图5.3-5。

表5.3-1 拟建项目压覆后庄矿区煤炭资源量统计表

压覆块段编号	水平面积（m²）	厚度（m）	容重（t/m³）	倾角（°）	资源量（万吨）
压1-推断资源量	202771	2.35	1.39	16	68.90
合计					68.90

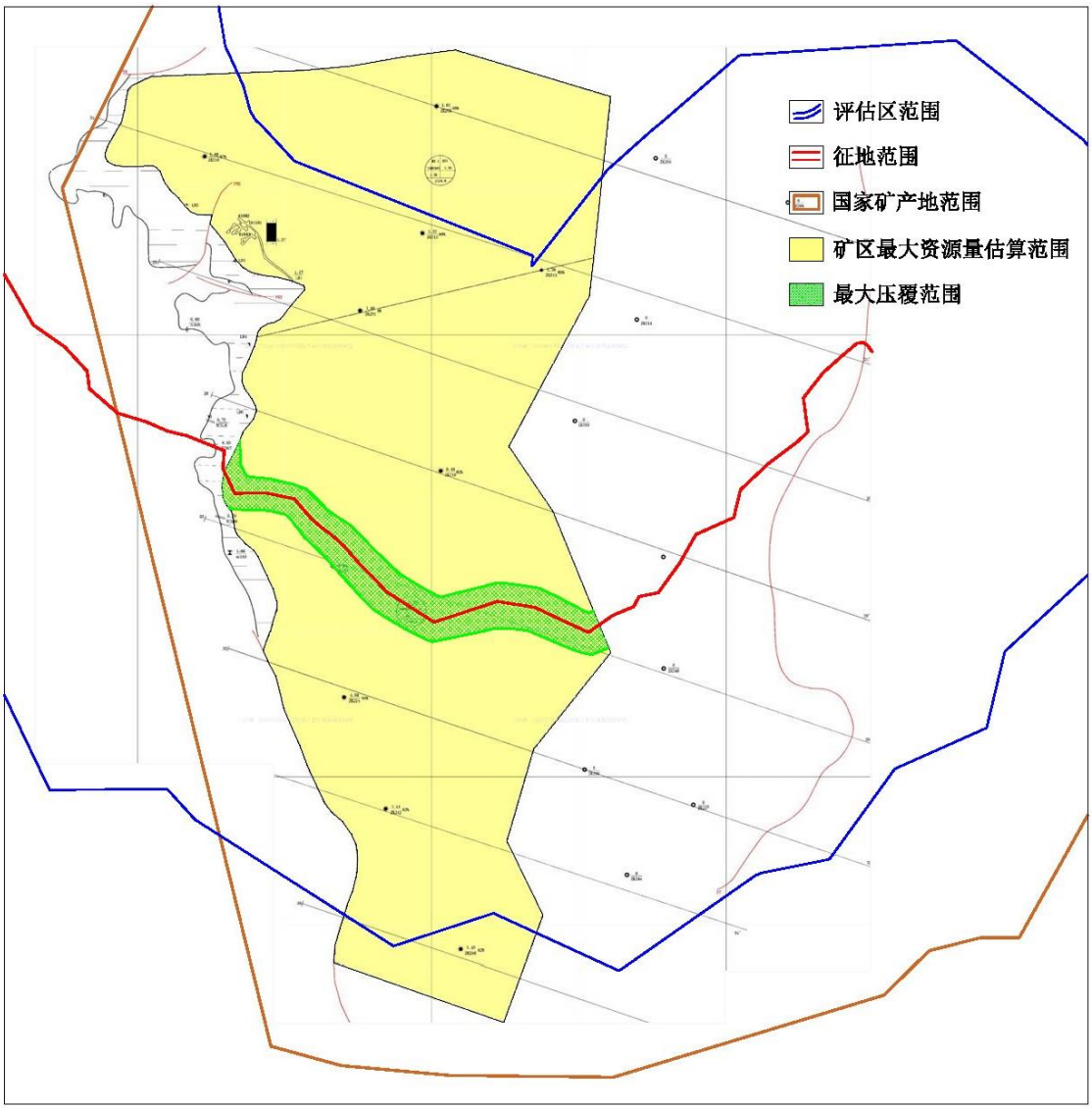


图 5.3-5 拟建项目用地与后庄矿区相对位置关系图

二、贵州省凯里市苦李井矿区铁矿

（1）矿权设置情况

根据收集的 2010 年 11 月贵州省地矿局一一三地质大队编制提交的《贵州省凯里市苦李井铁矿区资源储量核查报告》及 1960 年 4 月贵州省地质局苗岭地质大队编制提交的《贵州省炉山铁矿苦李井矿区储量报告》，矿区内出露地层有寒武系中上统娄山关组、泥盆系上统高坡场组、二叠系阳新统茅口组、栖霞组、梁山组及第四系。矿层位于梁山组底部，不整合覆盖于泥盆统白云质灰岩侵蚀面上，有用矿物-菱铁矿呈密集结核包裹在铝土页岩中，层位稳定。截止 2009 年 12 月 31 日，苦李井铁矿区累计查明保有（控制）+（推断）铁矿石资源量 9098.11 万吨，均属未占用资源量。

（2）位置关系及压覆矿产资源量评估结果

拟建输气管道炉山输气站与苦李井铁矿区范围重叠，重叠面积约 140㎡。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（简称“三下采煤规范”），地下开采矿产按 20m 围护带宽度，结合上、下山移动角（其中上山及走向移动角取 70°，下山移动角取 70°－0.6×α°），拟建项目用地压覆该矿区范围内铁矿推断资源量 1.01 万吨。压覆资源量估算详见表 2，拟建项目与该矿区范围位置关系详见插图 2。

表5.3-2 拟建项目压覆苦李井铁矿区资源量统计表

压覆块段编号	水平面积（m^2）	厚度（m）	容重（t/m^3）	含矿系数	资源量（万吨）
压 1-推断资源量	2240	2.23	2.9	0.69	1.01
合计					1.01

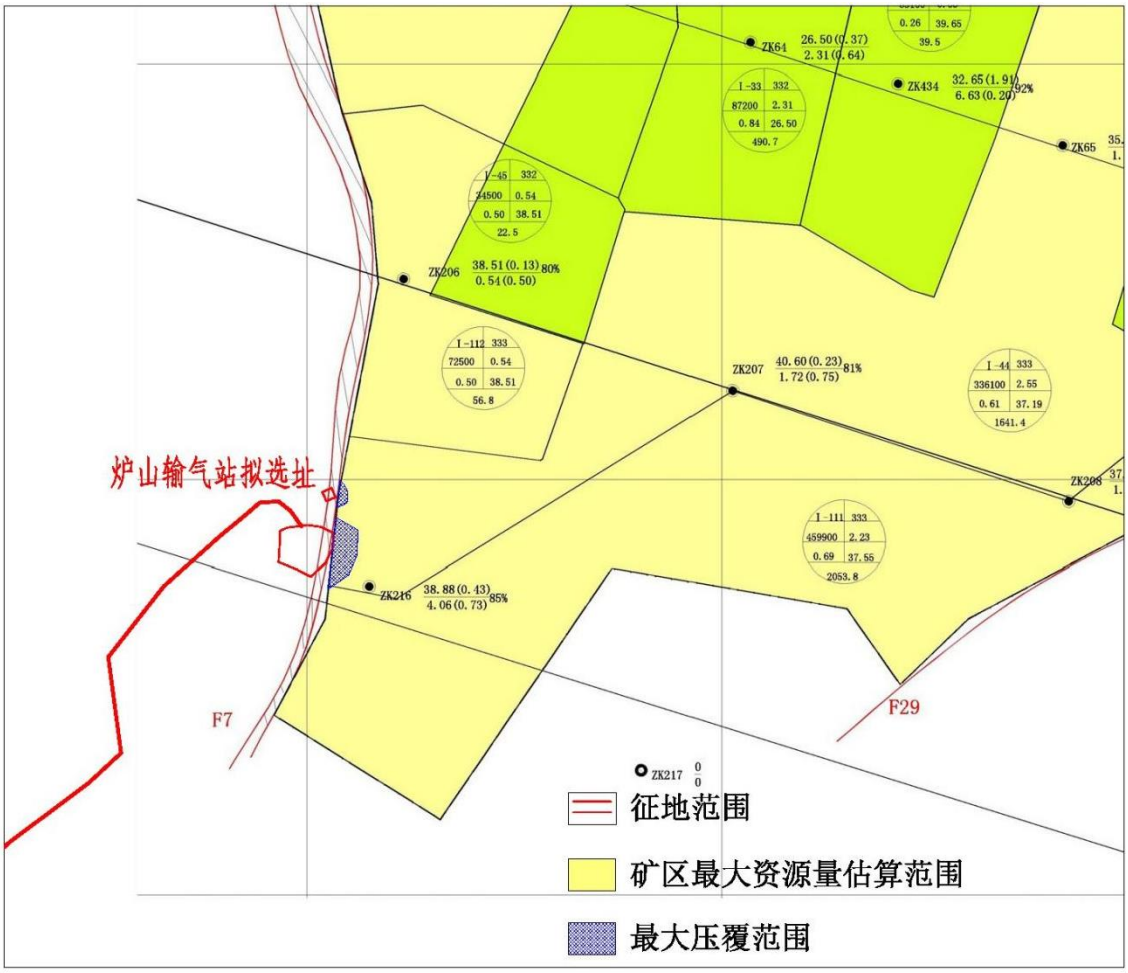


图 5.3-6 拟建项目用地与苦李井铁矿区相对位置关系图

表5.3-3 管道沿线压覆探矿权统计表

序号	项目名称	所在位苦	经过长度(km)	经过情况描述	奋注
1	贵州省凯里市苦李井铁矿核查区后庄项目	贵州省黔东南州凯里市	1.4491	拟建输气管道 K1+376.40~K2+825.50m(炉山输气站至福泉清管站方向，总长1449.10m)段与后庄项目范围重叠，重叠面积约 0.0028km²。 根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，地下开采矿产按20m 围护带宽度，结合上、下山移动角(其中上山及走向移动角取 70°，下山移动角取70°－0.6×α°)，拟建项目用地压覆该项目范围内煤炭推断资源量 68.90 万吨。	
2	贵州省凯里市苦李井项目铁矿	贵州省黔东南州凯里市	/	拟建输气管道炉山输气站与苦李井铁项目范围重叠，重叠面积约 140m²， 根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》，地下开采矿产按20m 围护带宽度，结合上、下山移动角(其中上山及走向移动角取 70°，下山移动角取70°－0.6×α°)，拟建项目用地压覆该项目范围内铁矿推断资源量 1.01 万吨。	
合计（km)			1.4491		

5.4 周边污染源及区域环境质量达标情况调查

5.4.1 周边污染源调查

为避开集中居住区，本次管线走向大部分区域均为人烟稀少区，根据调查，除炉山分输站外，项目管线沿线两侧 200m 范围内目前不存在工业企业，区域污染主要来源于道路汽车尾气、村寨居民生活污染及农村面源污染。空气污染主要为高速公路、国省道及县乡村道路汽车尾气、居民做饭等产生的燃料废气，燃料以柴火为主，主要污染因子为 SO_2、烟尘、NO_X；水污染来源于居民生活污水和农业耕种面源污染；固体废物主要为居民生活垃圾。目前政府及相关部门已启动相应的农村污染整治工作，对农村燃料、废水、生活垃圾等进行整治。

5.4.2 区域环境质量达标情况

5.4.2.1 黔南州

根据《2022 年黔南州生态环境状况公报》，2022 年，全州生态环境质量总体良好稳定。全州环境空气质量总体优良，12 县（市）环境空气质量均达到二级标准，空气质量平均优良率为 99.7%，综合指数平均为 2.12。全州地表水水质总体为“优”，主要河流监测断面水质优良（Ⅰ～Ⅲ类）比例 100%，全州 1 个

中心城市、21 个县城及 216 个千人以上乡镇、17 个千吨万人集中式饮用水源地取水点水质达标率均为 100%。土壤环境质量总体保持稳定。生态质量为一类并保持稳定。中心城市（都匀市）声环境质量等级为二级（较好），其余 11 个县级城市昼间区域声环境质量均处于二级（较好）以上水平。

环境空气：2022 年，12 县（市）环境空气质量平均优良率为 99.7%（优 76.1%，良 23.6%），其中：福泉市优良天数比例为 99.2%。全州累计污染天数 14 天次，占比 0.32%，均为轻度污染天气。污染天数中以 O3 为超标污染物占 92.9%，以 PM2.5 为超标污染物占 7.1%。全州 SO2、NO2、PM10、PM2.5、CO 和 O3 浓度分别为 8 微克/立方米、6 微克/立方米、26 微克/立方米、18 微克/立方米、1.0 毫克/立方米、112 微克/立方米。

地表水：2022 年，黔南州地表水水质总体状况稳定为优，33 条河流 49 个国、省、州控断面水质优良率为 100%。33 条河流 49 个断面，总体水质为优，与上年相比水质无明显变化。2022 年沅江水系共监测清水江、岔河、菜园河、羊昌河、鱼梁江、洗布河（清）、**重安江**、后河及浪波河共 9 条河流 11 个监测断面，总体水质为优，Ⅰ～Ⅲ类水质断面占比 100%。

噪声：2022 年，中心城市都匀市区域环境噪声昼间平均等效声级为 54.1 分贝，声环境质量等级与上年持平，为二级（较好）。11 个县级城市区域声环境质量均处于较好以上水平，其中三都、荔波 2 个城市区域声环境质量为一级（好），占 18.2%；其余 8 个城市为二级（较好），占 81.8%。

5.4.2.2 黔东南州

根据《2023 年黔东南州生态环境状况公报》，2023 年，全州县城及以上集中式饮用水源地水质达标率 100%，全州 20 个国控、22 个省控地表水考核断面水质优良比例 100%。中心城市（凯里市）空气质量优良天数比率为 99.7%。全州县级城市空气质量平均优良天数比率为 99.5%。全州 3 个国家地下水考核点位水质保持稳定，达到国家考核标准。全州重点建设用地安全利用率为 100%。全州医疗废物安全收集处置率 100%。全州功能区声环境昼间监测点次达标率为 99.3%，夜间监测点次达标率为 97.6%。全州生态质量指数（EQI）值为 75.83，生态质量综合评价为“一类”，辐射环境质量总体保持良好，生态环境安全总体稳定可控。

环境空气：2023 年，中心城市凯里市环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。凯里市 AQI 优良天数比例为 99.7%，同比上升 0.5 个百分点。

地表水：2023 年，清水江流域共 26 个断面，均达到Ⅱ类以上水质，水体综合评价为“优”。其中Ⅰ类水质断面 16 个，占 61.5%；Ⅱ类水质断面 10 个，占 38.5%。

噪声：2023 年，全州 16 个县（市）城市昼间区域噪声平均等效声级范围为 44.2～56.4dB（A），均值为 54.1dB（A）。区域声环境质量为“好”的县（市）有剑河县；“较好”的有**凯里市**、黄平县、施秉县、榕江县、麻江县、三穗县、天柱县、锦屏县、黎平县、从江县、丹寨县、岑巩县、雷山县和台江县；“一般”的有镇远县，同比减少 2 个；无“较差”和“差”的县（市）。

5.5 环境质量现状监测及调查

5.5.1 地表水环境质量现状调查与评价

本次评价建设单位委托贵州海美斯环保科技有限公司于 2024 年 6 月 17 日~6 月 19 日对项目沿线的地表水环境进行了现状监测。

1）水质监测

①监测布点

地表水监测断面见表 5.5-1 和图 5.5-1。

表5.5-1　地表水监测断面

编号	检测河流	位置
W1	重安江	重安江，管线穿越点处
W2	中坝小河	中坝小河，管线穿越点处

②监测时期

监测分段进行，于 2024 年 6 月 17 日~6 月 19 日，监测一期，每期 3 天。

③监测项目

pH 值、悬浮物、BOD_5、氨氮、总磷、化学需氧量、溶解氧、石油类、氯化物、硫酸盐、硫化物，同时监测流量、水温。

④采样与分析方法

水环境监测采样与分析方法严格实行《地表水和污水监测技术规范》（HT/T91-2002）中的规定及国家相关监测技术规范。分析方法详见下表：

表5.5-2 分析方法及仪器信息

项目	测定方法及编号	方法检出限	分析仪器及编号
pH 值	水质 pH 值的测定电极法 HJ1147-2020	0.01pH 值	S2pH 计（HMSHB-XC-056）
悬浮物	水质悬浮物的测定重量法 GB11901-1989	4mg/L	BSA224S 电子天平（HMSHB-SN-083）
化学需氧量	水质化学需氧量的测定重铬酸盐法 HJ828-2017	4mg/L	25ml 滴定管（HMSHB-SN-035）
五日生化需氧量	水质五日生化需氧量(BOD_5)的测定稀释与接种法 HJ505-2009	0.5mg/L	Oxi3210 溶解氧仪（HMSHB-SN-093）
氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	0.025mg/L	722S 可见分光光度计（HMSHB-SN-085）
高锰酸盐指数	水质高锰酸盐指数的测定 GB11892-1989	0.5mg/L	25ml 滴定管（HMSHB-SN-031）
总磷	水质总磷的测定钼酸铵分光光度法 GB11893-1989	0.01mg/L	722S 可见分光光度计（HMSHB-SN-007）
溶解氧	水质溶解氧的测定电化学探头法 HJ506-2009	--mg/L	Oxi3310 溶解氧仪（HMSHB-XC-067）
硫化物	水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法 HJ1226-2021	0.01mg/L	UV-1280 紫外可见分光光度计（HMSHB-SN-006）
石油类	水质石油类的测定紫外分光光度法（试行）HJ970-2018	0.01mg/L	UV-1280 紫外可见分光光度计（HMSHB-SN-006）
镉	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T5750.6-2006	0.0005mg/L	AA-6880 原子吸收分光光度计（HMSHB-SN-001）
砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ694-2014	0.0003mg/L	AFS-8510 原子荧光光度计（HMSHB-SN-003）
铁	水质铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法 GB11911-1989	0.03mg/L	AA-6880 原子吸收分光光度计（HMSHB-SN-001）
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2006	--mg/L	BSA224S 电子天平（HMSHB-SN-083）
挥发性酚	水质挥发性酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	0.0003mg/L	722S 可见分光光度计（HMSHB-SN-085）
铬（六价）	水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB7467-1987	0.004mg/L	722S 可见分光光度计（HMSHB-SN-007）
硫酸盐	水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T342-2007	8mg/L	UV-1280 紫外可见分光光度计（HMSHB-SN-006）
重碳酸盐	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002 年）	--mg/L	25ml 滴定管
碳酸盐	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002 年）	--mg/L	25ml 滴定管
硝酸盐氮	水质硝酸盐氮的测定酚二磺酸分光光度法 GB7480-1987	0.02mg/L	UV-1280 紫外可见分光光度计（HMSHB-SN-006）
氯化物	水质氯化物的测定硝酸银滴定法 GB11896-1989	10mg/L	25ml 滴定管
K^+	水质可溶性阳离子（Li^+、Na^+、	0.02mg/L	PIC-10A 离子色谱仪

	NH_4^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}）的测定 离子色谱法 HJ812-2016		（HMSHB-SN-087）
Na^+	水质可溶性阳离子（Li^+、Na^+、NH_4^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}）的测定 离子色谱法 HJ812-2016	0.02mg/L	PIC-10A 离子色谱仪 （HMSHB-SN-087）
Ca^{2+}	水质可溶性阳离子（Li^+、Na^+、NH_4^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}）的测定 离子色谱法 HJ812-2016	0.03mg/L	PIC-10A 离子色谱仪 （HMSHB-SN-087）
Mg^{2+}	水质可溶性阳离子（Li^+、Na^+、NH_4^+、K^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}）的测定 离子色谱法 HJ812-2016	0.02mg/L	PIC-10A 离子色谱仪 （HMSHB-SN-087）
Cl^-	水质无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定离子色谱法 HJ84-2016	0.007mg/L	PIC-10A 离子色谱仪 （HMSHB-SN-087）
SO_4^{2-}	水质无机阴离子（F^-、Cl^-、NO_2^-、Br^-、NO_3^-、PO_4^{3-}、SO_3^{2-}、SO_4^{2-}）的测定离子色谱法 HJ84-2016	0.018mg/L	PIC-10A 离子色谱仪 （HMSHB-SN-087）

2）地表水环境现状评价方法

采用标准指数法进行评价。评价模型为：

①一般污染物的标准指数

$Si=C_i / C_S$

式中：S_i——某污染物的标准指数；

Ci——某污染物的实测平均浓度，mg/L；

C_S——某污染物的评价标准，mg/L。

②pH 值的标准指数

$P_{PH}=(P_{Hj}-7.0)/(P_{su}-7.0) P_{Hj}>7.0$

$P_{pH}=(7.0-P_{Hj})/(7.0-Psd) P_{Hj}\leq 7.0$

式中：P_{pH}—PH 的单项污染指数；

Psd—地表水水质标准中规定的 PH 值下限；

Psu—地表水水质标准中规定的 PH 值上限；

P_{Hj}—在 j 监测点处实测 PH 值。

③溶解氧的标准指数

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j \leq DO_f$$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j > DO_f$$

式中：$S_{DO,j}$—溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j—溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s—溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，$DO_f=468/(31.6+T)$

T——水温，℃

水质参数的标准指数＞1 时，表明该水体已超过了规定的水质标准，已不能满足水体的功能要求。

3）地表水环境现状评价标准

根据《贵州省水功能区划》，评价区重安江位于重安江福泉开发利用区（黄丝镇罗家岔—高梁营段），总长度 59.7km，按二级区划执行，二级区划将该段划分为两段，第一段为重安江福泉饮用水源区（黄丝镇罗家岔—马场坪黑塘桥段），总长 29.6km，水质目标为《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类、第二段为重安江福泉工业农业景观用水区（马场坪黑塘桥—高梁营段），总长 30.1km，水质目标为《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类。本项目穿越处位于重安江福泉工业农业景观用水区河段范围内，执行《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类。中坝小河与其它地表溪沟未划分地表水功能区划，水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水质标准。

4）地表水环境现状监测结果

分析结果详见表 5.5-3。

从监测结果可知，评价对各断面《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中包含的监测因子进行了达标分析，W1、W2 河流可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准要求。

表5.5-3 地表水监测结果表

断面 项目	采样时间	W1	标准指数	达标情况	W2	标准指数	达标情况	GB3838-2002 III类标准
流量	-	20.8m³/s	-	-	-	0.025m³/s	-	-
温度（℃）	2024.6.17	24.3	--	--	25.1	--	--	--
	2024.6.18	24.8			24.8			
	2024.6.19	24.9			24.9			
	三日均值	24.7			24.9			
pH (无量纲)	2024.6.17	8.1	0.55~0.60	达标	8.9	0.80~0.95	达标	6~9
	2024.6.18	8.1			8.8			
	2024.6.19	8.2			8.6			
悬浮物	2024.6.17	4ND	--	--	4ND	--	--	--

(mg/L)	2024.6.18	4ND			4ND			
	2024.6.19	4ND			4ND			
	三日均值	--			--			
化学需氧量 (mg/L)	2024.6.17	8	0.40	达标	4ND	0.10	达标	≤20
	2024.6.18	10			4ND			
	2024.6.19	7			4ND			
	三日均值	8			--			
氯化物 (mg/L)	2024.6.17	10ND	--	--	10ND	--	--	--
	2024.6.18	10ND			10ND			
	2024.6.19	10ND			10ND			
	三日均值	--			--			
总磷 (mg/L)	2024.6.17	0.12	0.60	达标	0.12	0.60	达标	≤0.2
	2024.6.18	0.11			0.11			
	2024.6.19	0.13			0.12			
	三日均值	0.12			0.12			
氨氮 (mg/L)	2024.6.17	0.109	0.12	达标	0.273	0.31	达标	≤1.0
	2024.6.18	0.141			0.315			
	2024.6.19	0.120			0.336			
	三日均值	0.123			0.308			
石油类 (mg/L)	2024.6.17	0.02	0.40	达标	0.01ND	0.40	达标	≤0.05
	2024.6.18	0.03			0.02			
	2024.6.19	0.02			0.01			
	三日均值	0.02			--			
硫化物 (mg/L)	2024.6.17	0.01ND	0.05	达标	0.01ND	0.05	达标	≤0.2
	2024.6.18	0.01ND			0.01ND			
	2024.6.19	0.01ND			0.01ND			
	三日均值	--			--			
溶解氧 (mg/L)	2024.6.17	5.69	0.80	达标	5.44	0.83	达标	≥5
	2024.6.18	5.83			5.62			
	2024.6.19	5.70			5.84			
	三日均值	5.74			5.63			
硫酸盐 (mg/L)	2024.6.17	59	--	--	84	--	--	--
	2024.6.18	57			86			
	2024.6.19	58			87			
	三日均值	58			86			
BOD_5 (mg/L)	2024.6.17	2.6	0.68	达标	1.2	0.35	达标	≤4
	2024.6.18	3.2			1.3			
	2024.6.19	2.3			1.6			
	三日均值	2.7			1.4			
注：“ND”表示监测结果低于方法检出限。								

5.5.2 地下水环境质量现状调查与评价

5.5.2.1 项目区域地下水状况

根据区域地质资料，拟建管道沿线地下水受地形地貌、地层岩性和地质构造等多种因素控制。根据含水层的岩性、埋藏条件、地下水的赋存条件和水力特征等，将拟建管线经过区域地下水划分为第四系松散岩类孔隙潜水、碎屑岩类孔隙裂隙水、基岩裂隙水、岩溶水。

除特殊地段外，项目埋管主要涉及到的地下水为第四系松散岩类孔隙潜水，属“上层滞水”，主要来源于大气降雨入渗补给形成。根据项目特点，对地下水可能产生影响主要为施工期及站场运营期事故工况，本项目地下水评价范围内出露的泉点较少，评价拟选取各站场周边泉点（自然出露泉点，无自然出露泉点则选取人工井泉）及管线周边评价区范围内典型泉点进行监测，经调查，本次监测井泉均无饮用功能。

拟建工程沿线居民的生活污水目前没有完善收集的渠道，因此，生活污水在排放过程中难免入渗地下，但由于沿线包气带较厚，对污染的截留能力较强，加之居民点数量不多，位置较分散，生活污水对沿线的地下水水质影响较小。拟建项目沿线有较多农田，其中以旱地居多，土壤耕作层较厚，总体来说，当地的农业生产对沿线的地下水的污染轻微。

5.5.2.2 地下水水质现状监测

1）监测方案

①监测布点情况

评价共布设了 4 处地下水监测点，详见表 6.5-5。

表 5.5-1 地下水监测点

编号	检测点位	设置原因
Q1	福泉清管站附近井泉	监测水质现状
Q2	1#阀室附近井泉	监测水质现状
Q3	炉山分输站附近井泉	监测水质现状
Q4	凯里市炉山镇下堡田坝井泉（管线北侧约 71m 处）	监测水质现状

②监测频次与时期

监测方法按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）执行，作一期监测，2024 年 6 月 17 日~6 月 19 日，连续采样 3 天，每天 1 次。。

③监测项目

水质检测因子：pH值、氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、砷、铬（六价）、镉、铁、溶解性总固体、耗氧量、石油类、化学需氧量共12项。

水化学检测因子：K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Cl^-、SO_4^{2-}、CO_3^{2-}、HCO_3^-共8项。

④采样与分析方法

样品的采集方法按照《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）执行。。分析方法见表 5.5-2。

⑤监测结果统计

根据监测结果，各监测断点地下水水质现状统计结果见表 6.5-6~8。

2）监测结果评价

（1）评价标准

地下水水质评价执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）Ⅲ类标准。

（2）评价方法

采用标准指数法。计算公式如下：

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

式中：P_i－第 i 项评价因子的单因子污染指数；

C_i－第 i 项评价因子的监测测浓度值，mg/L；

C_{oi}－第 i 项评价因子的评价标准，mg/L。

对于 pH 值标准指数用下式计算：

$$S_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad (\text{pHj}\leq 7)$$

$$S_{pH_j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (\text{pHj}>7)$$

式中：S_{pH_j}－pH 在第 j 点的标准指数；

pH_{sd}－水质标准中 pH 值的下限；

pH_{su}－水质标准中 pH 值的上限；

pH_j－第 j 点 pH 监测值。

当 $P_i\leq 1$ 时，符合标准；当 $P_i>1$，说明该水质评价因子已超过评价标准。

3）评价结果

从表 5.5-4~5 可见，地下水各井泉各监测因子均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）Ⅲ类标准。

表5.5-4 地下水水质现状监测结果统计表（一）

监测井泉项目	Q1				Q2				GB/T14848-2017Ⅲ类
	平均值	最大值	超标率（%）	标准指数	平均值	最大值	超标率（%）	标准指数	
pH（无量纲）	7.8-7.9	7.9	0	0.4~0.45	7.8~7.9	7.9	0	0.4~0.45	6.5~8.5
硝酸盐	2.05	2.1	0	0.10	0.65	0.67	0	0.03	≤20
挥发性酚类	0.0003ND	0.0003ND	0	0.15	0.0003ND	0.0003ND	0	0.15	≤0.002
溶解性总固体	328	334	0	0.33	261	276	0	0.26	≤1000
耗氧量	2.1	2.4	0	0.70	1.0	1.2	0	0.33	≤3.0
铬（六价）	0.004ND	0.004ND	0	0.08	0.004ND	0.004ND	0	0.08	≤0.05
氨氮	0.252	0.273	0	0.55	0.153	0.167	0	0.31	≤0.5
铁	0.03ND	0.03ND	0	0.10	0.03ND	0.03ND	0	0.10	≤0.3
砷	0.0005	0.0006	0	0.05	0.0004	0.0005	0	0.04	≤0.01
镉	0.0005ND	0.0005ND	0	0.1	0.0005ND	0.0005ND	0	0.1	≤0.005
COD	7	8	-	-	4ND	4ND	-	-	——
石油类	0.02	0.02	-	-	-	0.02	-	-	——
碳酸根离子	267	268	-	-	298	300	-	-	——
碳酸氢根离子	0	0	-	-	0	0	-	-	——
氯离子	2.98	3.00	-	-	1.55	1.57	-	-	——
硫酸根离子	30.90	31.00	-	-	15.5	15.6	-	-	——
钠离子	1.34	1.43	-	-	0.60	0.62	-	-	——
钾离子	2.34	2.34	-	-	0.64	0.64	-	-	——
镁离子	14.8	15.1	-	-	4.74	4.78	-	-	——
钙离子	83.4	84.5	-	-	105	106	-	-	——
水化学类型	HCO_3--Ca^{2+}型				HCO_3--Ca^{2+}型				

表5.5-5 地下水水质现状监测结果统计表（二）

监测井泉项目	Q3				Q4				GB/T14848-2017Ⅲ类
	平均值	最大值	超标率（%）	标准指数	平均值	最大值	超标率（%）	标准指数	
pH（无量纲）	7.9	7.9	0	0.45	7.7~7.8	7.8	0	0.35~0.4	6.5~8.5
硝酸盐	2.86	2.91	0	0.14	0.50	0.51	0	0.03	≤20
挥发性酚类	0.0003ND	0.0003ND	0	0.15	0.0003ND	0.0003ND	0	0.15	≤0.002
溶解性总固体	179	182	0	0.18	162	166	0	0.16	≤1000
耗氧量	0.7	0.9	0	0.23	0.8	1	0	0.27	≤3.0
铬（六价）	0.004ND	0.004N	0	0.08	0.004ND	0.004N	0	0.08	≤0.05

监测井泉项目	Q3				Q4				GB/T14848-2017Ⅲ类
	平均值	最大值	超标率（%）	标准指数	平均值	最大值	超标率（%）	标准指数	
		D				D			
氨氮	0.279	0.288	0	0.56	0.125	0.141	0	0.25	≤0.5
铁	0.03ND	0.03ND	0	0.10	0.03ND	0.03ND	0	0.10	≤0.3
砷	0.0006	0.0006	0	0.06	0.0005	0.0005	0	0.05	≤0.01
镉	0.0005ND	0.0005ND	0	0.1	0.0005ND	0.0005ND	0	0.1	≤0.005
COD	7	8	-	-	4ND	4ND	-	-	——
石油类	0.02	0.02	-	-	0.02	0.02	-	-	——
碳酸根离子	197	199	-	-	181	182	-	-	——
碳酸氢根离子	0	0	-	-	0	0	-	-	——
氯离子	3.34	3.47	-	-	1.11	1.15	-	-	——
硫酸根离子	13.8	14.0	-	-	11.0	11.5	-	-	——
钠离子	0.65	0.68	-	-	0.35	0.39	-	-	——
钾离子	0.43	0.44	-	-	0.22	0.23	-	-	——
镁离子	2.40	2.50	-	-	1.18	1.25	-	-	——
钙离子	72.9	73.6	-	-	65.6	65.9	-	-	——
水化学类型	HCO_3--Ca^{2+}型				HCO_3--Ca^{2+}型				

5.5.3 环境空气质量现状补充监测

1）监测布点及监测项目

本次评价委托贵州海美斯环保科技有限公司对环境空气监测点进行分段监测，对项目所在地 3 个环境空气监测点进行了大气监测，共设置了 11 项监测项目。

监测布点及监测项目见表 5.5-6 及图 5.5-1 **错误!未找到引用源。**。

表5.5-6 环境空气监测布点及监测项目

编号	监测点位	监测项目
G1	福泉清管站	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$24 小时平均，硫化氢、非甲烷总烃 1 小时平均
G2	1#阀室	
G3	炉山分输站	

2）监测频次

监测单位于 2024 年 6 月 17 日~6 月 23 日，连续采样 7 天，作一期监测。

3）监测方法和分析仪器

样品的采集方法依照《空气和废气分析方法》（第四版增补版）中的要求进行。各监测因子的分析方法具体见表 5.5-6。

表5.5-7 分析方法及仪器信息

项目	测定方法及编号	方法检出限	分析仪器及编号
非甲烷总烃	环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法 HJ604-2017	0.07mg/m³	GC9790Plus 气相色谱仪（HMSHB-SN-086）
TSP	环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法 HJ1263-2022	7μg/m³	AUW220D 电子天平 (HMSHB-SN-004)
硫化氢	空气质量监测气态无机污染物《空气和废气监测分析方法》(第四版增补版）国家环境保护总局（2003 年）	0.001mg/m³	UV-1280 紫外可见分光光度计（HMSHB-SN-006）
PM10	环境空气 PM10 和 PM2.5 的测定重量法 HJ618-2011	10μg/m³	AUW220D 电子分析天平（HMSHB-SN-004）
PM2.5	环境空气 PM10 和 PM2.5 的测定重量法 HJ618-2011→	10μg/m³	AUW220D 电子分析天平（HMSHB-SN-004）

4）评价方法

评价方法采用占标率法进行现状评价，评价模式：

$$S_i=C_i/C_{io}$$

式中：S_i—i 污染物的标准指数；

C_i—i 污染物的实测浓度，mg/m^3；

C_{io}—i 污染物的环境空气质量评价标准，mg/m^3。

5）评价结果

根据表 5.5-8 可知，本次监测的 G1~G3 点的 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 监测指标均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准。非甲烷总烃的监测结果均满足《大气污染物综合排放标准详解》要求，H_2S 满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 限值要求。

表5.5-8 环境空气质量监测结果表

监测点	监测项目		浓度范围 μg/m³	标准值 μg/m³	最大标准指数	超标率%	达标情况
G1	TSP	24 小时平均	79~99	300	0.33	0	达标
	PM_{10}	24 小时平均	20~33	150	0.22	0	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	14~23	75	0.31	0	达标
	硫化氢 mg/m³	1 小时平均	0.002~0.005	-	-	-	-
	非甲烷总烃 mg/m³		0.71~0.84		0.42	0	达标
G2	TSP	24 小时平均	69~89	300	0.30	0	达标
	PM_{10}	24 小时平均	15~25	150	0.17	0	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	10~18	75	0.24	0	达标
	硫化氢 mg/m³	1 小时平均	0.004~0.006	-	-	-	-
	非甲烷总烃 mg/m³		0.82~0.97		0.49	0	达标
G3	TSP	24 小时平均	77~100	300	0.33	0	达标
	PM_{10}	24 小时平均	22~37	150	0.25	0	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	13~25	75	0.33	0	达标

	硫化氢 mg/m³	1 小时平均	0.002~0.005	-	-	-	-
	非甲烷总烃 mg/m³		0.82~0.96		0.48	0	达标

5.5.4 声环境现状调查与评价

1）监测布点

根据本工程噪声污染源的特点，在本工程各站场、输气管道沿线居民点共布设 8 个噪声监测点对本工程沿线的声环境质量进行了监测。具体监测点位参见表 3.4-1 及图 6.5-1。

表 5.5-2 声环境监测点汇总表

编号	位置	设置原因
N1	福泉清管站拟建位置	监测声环境现状值
N2	1#阀室拟建位置	监测声环境现状值
N3	炉山输气站拟建位置	监测声环境现状值
N4	新庄居民点（位于福泉市金山街道管段南侧约 67m）	监测声环境现状值
N5	下寨居民点（位于福泉市陆坪镇管段南侧约 47m）	监测声环境现状值
N6	打铁寨居民点（位于福泉市凤山镇管段北侧约 18m）	监测声环境现状值
N7	尾坝居民点（位于福泉市凤山镇管段南侧约 23m）	监测声环境现状值

2）监测项目

环境噪声监测等效声级 LAeq（昼间 Ld、夜间 Ln）。

3）监测频率

连续监测 2 天，每天昼、夜各监测一次，每次各测 10min。监测时间为 2024 年 6 月 20 日至 6 月 21 日。

4）监测结果及分析评价

本项目位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准。环境噪声监测结果见表 5.5-9。

从监测结果知，拟建项目区域及已建成两处站场处声音环境质量均较好。

表5.5-9 声环境监测结果表

检测点位置及编号	2024.6.20		2024.6.21		二日均值		（GB3096-2008）2 类区标准		达标情况
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
福泉清管站拟建位置（N1）	50.1	42.5	49.8	41.8	50.0	42.2	60	50	达标
1#阀室拟建位置（N2）	50.3	43.0	50.1	42.2	50.2	42.6			达标
炉山输气站拟建位置（N3）	50.5	42.1	50.3	41.5	50.4	41.8			达标
新庄居民点（N4）	51.3	42.8	50.9	41.9	51.1	42.4			达标
下寨居民点（N5）	51.1	43.5	51.2	42.7	51.2	43.1			达标
打铁寨居民点（N6）	52.0	43.1	51.3	42.3	51.7	42.7			达标
尾坝居民点（N7）	50.7	41.9	50.1	41.7	50.4	41.8			达标

5.6 生态环境现状调查与分析

5.6.1 评价区域生态功能区划

本项目线路横跨福泉市与凯里市，根据《贵州省生态功能区划》（修编），项目区属“Ⅱ中部湿润亚热带喀斯特脆弱生态区——$Ⅱ_4$黔南中切割低中山、中丘常绿阔叶灌丛土壤保持提供生态功能亚区——$Ⅱ_{4-1}$丹寨-基长土壤保持生态功能小区、$Ⅱ_{4-14}$万仙山生物多样性保护生态功能小区及$Ⅱ_{4-16}$福泉小城镇群人居保障生态功能小区”。

1）$Ⅱ_{4-1}$丹寨-基长土壤保持生态功能小区

该小区包括麻江县、福泉市南部和贵定县北部地区；面积 1973 平方公里；以深中丘和中切割低中山、中山为主，年降雨量约为 1233.3 毫米，年均温约 14.2 摄氏度，植被类型以灌丛和人工植被为主，主要发育石灰土和黄壤；该小区森林覆盖率较高，土壤中度侵蚀以上比例为 8.9%，中度石漠化强度以上比例为 6.1%，主要生态系统服务功能为，以土壤保持极重要；该以水土保持为目标，对喀斯特脆弱生态环境进行综合治理，加强耕地保护为保护措施及发展方向。

2）$Ⅱ_{4-14}$万仙山生物多样性保护生态功能小区

该小区包括凯里市及台江县北部地区；面积为 890.7 平方公里；以中切割和高切割低中山为主，年降雨量约为 1196.8 毫米，年均温约 14.6 摄氏度，植被类型以针叶林和人工植被为主，主要发育黄泥；该小区森林覆盖率较高，土壤侵蚀中度侵蚀以上比例为 6.4%，中度石漠化强度以上比例为 6.65%，水土流失较严重，主要生态系统服务功能为，以针叶林和人工植被保护极其重要，以营养物质和土壤保持较重要；该小区以生物多样性的保护为目标，实现对森林植被及生态环境的有效保护为保护措施及发展方向。

3）$Ⅱ_{4-16}$福泉小城镇群人居保障生态功能小区

本小区主要为福泉市南部地区；面积 105 平方公里；以低盆地和低丘为主，年降雨量约为 1199 毫米，年均温约 14.7 摄氏度，植被类型以人工植被为主，主要发育石灰土；森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为 3%，中度石漠化强度以上比例为 3.9%；以人居保障生态功能极重要，加快城市环境保护设施建设，加强城乡环境综合整治；建设生态城市，控制城镇工业和生活污染，发展循环经济，推动节能减排为发展方向。

5.6.2 陆生生态调查

5.6.2.1 陆生生态调查方法

根据本项目调查内容和目的，确定本评价调查的方法主要以资料收集核实、项目工程区沿线野外实地踏勘、遥感与 GIS、GPS 相结合的生态调查方法。

1）基础资料收集

收集整理评价范围及邻近地区的植物区系组成、植被类型和分布特点，野生动物区系、种类和分布，以及生态特性方面资料；重点收集珍稀动植物、古树名木种类、动植物种群规模、生态习性、种群结构、生境条件及分布、保护级别与保护状况等。

2）野外实地调查

（1）GPS 地面类型取样：GPS 与海拔表相结合，确定被测点的经纬度和海拔；以群系为单位记录样地植被类型，记录样地植物组成、分布区域；调查动物的分布及活动情况、野生动物生境；拍摄典型植被外貌与结构特征。

（2）植物群落调查方法：调查过程中，确定评价范围内的植物种类、经济植物种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，评价区植被采取路线调查，在重点影响区域以及植被良好的区域重点调查；对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行；对有疑问的植物和珍稀濒危植物采集凭证标本并拍摄照片，根据《中国植物志》、《贵州植物志》等进行鉴定。

植物和植被调查采用路线法和样方法相结合，野外工作时，除记录观察到的植物物种外，同时在地图上勾绘观察到的植物群落类型和边界。沿样线随机确定植物群落调查样方，样方分成乔木、灌丛和草本三种类型，面积大小一般为 20m×20m，5m×5m 和 1m×1m，各植被群落分别设置三个样方。

（3）动物调查方法：主要采用收集资料法、现场询问法等。调查内容包括了评价范围内野生脊椎动物（包括哺乳类、鸟类、爬行类、两栖类等）种类及其生态习性、分布状况及栖息环境等。

3）基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行植被和土地利用类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用现状图等图件。数据制作和处

理的软件平台为 ENVI、AcrGIS，制图主要信息包括国土部门提供的土地利用现状图、来源为 2023 年天地图卫星影像（1m）以及现场勘查资料等以及现场勘查资料等。

5.6.2.2 样地布设

1）布设原则

植被调查取样的目的是通过样地的研究，准确地推测评价范围内植被的总体概况。因此所选取的样地应具有代表性，能通过有限的抽样获得较为准确的植被有关特征。在对评价范围的植被进行样方调查的过程中，采取的原则是：

（1）在拟建项目各场地周围设置样地，并考虑区域布点的均匀性和代表性。

（2）所选取的样地植被为评价范围分布比较普遍的类型。

（3）样地的设置避免对同一种植被进行重复设点。

（4）尽量避免取样误差，避免选择路边易到之处，两人以上进行观察记录，消除主观因素。

以上原则保证了样地的布置具有代表性，调查的植被中包括了绝大部分主要植被类型。

2）样地设置

在收集、初步整理项目所在区域卫星遥感影像、土地利用图件、生态资源的调查资料等基础之上，项目组在野外调查前制定了调查计划。根据评价区内不同植被类型做了样地布点设计，同时对本项目各场地处及周边设置观察样地、采样样地，并对典型样地进行拍照。通过对项目区重要生态环境控制点进行现场踏勘，对评价区域各地农业生态环境、野生动植物资源、植被类型进行了调查（脊椎动物调查与植物及植被同步进行）。本次评价共选取了 18 个生态考察点进行样地调查，样地调查点位具体情况见表 5.6-1，福泉-炉山天然气管道项目生态调查路线见图 5.6-1。

表5.6-1 评价范围内典型样地汇总表

编号	植物群落	经度	纬度	海拔（m）	坡度（°）	位置
Y1	马尾松群系	36459331.15	2951824.81	883	6.9	下寨居民点西南侧
Y2	马尾松群系	36466807.80	2948442.32	899	21.1	百丰居民点西南侧
Y3	马尾松群系	36476033.75	2949210.86	928	8.8	炉山末站南侧
Y4	枫香、青冈、杉木群系	36459667.93	2950911.69	928	12	猴田居民点北侧
Y5	枫香、青冈、杉木群系	36464418.49	2949953.26	779	25.1	大石板居民点北侧
Y6	枫香、青冈、杉木群系	36472416.14	2950048.51	901	16.2	伟勇村居民点西南侧

Y7	牡荆、火棘、小果蔷薇群系	36458513.14	2952139.52	945	24.2	牛角坡居民点南侧
Y8	牡荆、火棘、小果蔷薇群系	36464540.03	2949689.19	810	25.3	阀室北侧
Y9	牡荆、火棘、小果蔷薇群系	36468803.62	2948767.03	1049	4.7	上拱桥居民点西侧
Y10	白茅、飞蓬、白车轴草群系	36455203.93	2952975.69	873	5.7	福泉起点站西侧
Y11	白茅、飞蓬、白车轴草群系	36464597.13	2949098.15	852	15.3	白戛居民点西南侧
Y12	白茅、飞蓬、白车轴草群系	36473975.74	2948636.95	1022	16.1	烂田冲东北侧
Y13	芒、蕨、野古草群系	36459602.78	2952043.70	928	14.2	立旦村居民点东侧
Y14	芒、蕨、野古草群系	36462556.127	2950079.47	871	18.9	红岩居民点东北侧
Y15	芒、蕨、野古草群系	36475211.38	2948460.35	928	14.1	伟勇村居民点南侧
Y16	斑竹群系	36461443.22	2950948.17	923	12.21	石门坎居民点附近
Y17	斑竹群系	36464202.56	2949803.32	830	14.32	大石板居民点附近
Y18	斑竹群系	36470318.65	2949698.58	921	16.12	白戛居民点附近

5.6.2.3 植物与植被

1）植被区划

根据《贵州植被》（黄威廉、屠玉麟、杨龙编著），评价区域内植被区划属于水热条件相对良好的贵州高原湿润性常绿阔叶林地带，属黔中石灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林与马尾松林区，属于贵阳安顺石灰岩山原常绿栎林常绿落叶混交林及石灰岩植被小区。受人类活动的长期影响，原生植被破坏严重，被次生植被（乔木、灌木、草丛等）和人工植被（农田植被、人工林等）所代替。

2）植被分布特征

（1）植被次生性明显：评价区内交通发达，植被受人为活动影响较大，且由于区内开发较早，分布居民点较多，因此垦殖率较高，原生植被破坏后，现存植被主要有次生和人工的针叶林、针阔叶混交林，次生的灌丛和草坡等。

（2）植被垂直分布变化不明显：评价区海拔介于 700-1100m 之间，地势高差悬殊不大，树种垂直分布差异不明显。

（3）生态效应良好：评价区内森林植被面积 1292.70hm²、灌丛植被面积 566.42hm²，占评价区土地总面积的 63.88%，略高于 2023 年贵州省的全省森林覆盖率（63%）。

（4）人工植被分布广泛：根据现场调查并结合植被现状分布图可知，评价区内人工植被分布较广泛，其中旱地 682.71hm²、水田 308.21hm²、经济果木林 20.40hm²、茶丛 6.02hm²，占评价区土地总面积的 34.96%，其复垦指数高于贵州省平均水平（20.95%）。农田植被对于解决区内人口的粮食、蔬菜等问题起到了重要作用，但由于不少旱地是在评价区域丘陵山地的斜坡面上开垦出来的，这种坡耕旱地在人类长期的翻耕种植下，会加速土壤侵蚀，使山区生态环境进一步退

化。

（5）通过野外实地调查并走访当地群众，按照《全国古树名木普查建档技术规定》以及其它相关规定，评价区未发现有名木古树分布。

（6）本次通过野外现场调查及走访当地群众，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例（2017 年修订）》、《国家重点保护野生植物名录（2021）》等相关规定可以确定：本次调查在项目评价区域未见有国家相关文件规定保护的野生植物分布。

表5.6-2 评价区主要维管植物名录

科	*Familia*	属	*Genus*	种	*Species*
壳斗科	Fagaceae	栎属	Quercus	麻栎	*Quercus acutissima*
桦木科	Betulaceae	桦木属	Betula	白桦	*Betula platyphylla*
壳斗科	Fagaceae	栎属	Quercus	槲栎	*Quercusaliena*
桦木科	Betulaceae	桤木属	Alnus	桤木	*Alnuscremastogyne*
玄参科	Scrophulariaceae	泡桐属	Paulownia	泡桐	*Paulowniafortunei*
忍冬科	Caprifoliaceae	荚蓬属	Viburnum	臭荚蒾	*Viburnumfoetidum*
桦木科	Betulaceae	桦木属	Betula	光皮桦	*Betulaluminifera*
金缕梅科	Hamamelidaceae	枫香树属	Liquidambar	枫香	*Liquidambarformosana*
杨梅科	Myricaceae	香杨梅属	Myrica	杨梅	*Morellarubra*
五列木科	Pentaphylacaceae	柃属	Eurya	细枝柃	*Euryaloquaiana*
金丝桃科	Hypericaceae	金丝桃属	Hypericum	贵州金丝桃	*Hypericumkouytchense*
漆树科	Anacardiaceae	盐麸木属	Rhus	盐肤木	*Rhuschinensis*
漆树科	Anacardiaceae	漆树属	Toxicodendron	漆树	*Toxicodendron vernicifluum*
豆科	Fabaceae	合欢属	Albizia	山合欢	*Albiziakalkora*
蔷薇科	Rosaceae	火棘属	Pyracantha	火棘	*Pyracanthafortuneana*
蔷薇科	Rosaceae	李属	Prunus	野樱	*Prunusconradinae*
桦木科	Betulaceae	鹅耳枥属	Carpinus	鹅耳枥	*Carpinus turczaninowii*
蔷薇科	Rosaceae	龙牙草属	Agrimonia	龙牙草	*Agrimoniapilosa*
蔷薇科	Rosaceae	悬钩子属	Rubus	木莓	*Rubusswinhoei*
蔷薇科	Rosaceae	悬钩子属	Rubus	栽秧泡	*Rubusellipticusva*
蔷薇科	Rosaceae	悬钩子属	Rubus	粉枝莓	*Rubusbiflorus*
蔷薇科	Rosaceae	悬钩子属	Rubus	悬钩子	*Rubus idaeus*
蔷薇科	Rosaceae	蔷薇属	Rosa	小果蔷薇	*Rosacymosa*
马桑科	Coriariaceae	马桑属	Coriaria	马桑	*Coriarianepalensis*
禾本科	Poaceae	狼尾草属	Pennisetum	狗尾草	*Setariaviridis*
禾本科	Poaceae	显子草属	Phaenosperma	显子草	*Phaenospermaglobosa*
禾本科	Poaceae	荩草属	Arthraxon	荩草	*Arthraxonhispidus*
茄科	Solanaceae	茄属	Solanum	龙葵	*Solanum nigrum*
牵牛花科	Convolvulaceae	牵牛属	Ipomoea	牵牛花	*Ipomoea purpurea*
菊科	Compositae	蓟属	Cirsium	野蓟	*Cirsiummaackii*

菊科	Compositae	紫菀属	Aster	山马兰	*Asterlautureanus*
菊科	Compositae	菊属	Chrysanthemum	野菊	*Chrysanthemumindicum*
菊科	Compositae	飞蓬属	Erigeron	飞蓬	*Erigeronacris*
菊科	Compositae	蒿属	Artemisia	艾	*Artemisiaargyi*
菊科	Compositae	千里光属	Senecio	千里光	*Senecioscandens*
菊科	Compositae	蒲公英属	Taraxacum	蒲公英	*Taraxacummongolicum*
菊科	Compositae	飞蓬属	Erigeron	一年蓬	*Erigeronannuus*
蔷薇科	Rosaceae	悬钩子属	Rubus	川莓	*Rubussetchuenensis*
蔷薇科	Rosaceae	悬钩子属	Rubus	覆盆子	*Rubusidaeus*
蔷薇科	Rosaceae	蔷薇属	Rosa	小果蔷薇	*Rosacymosa*
桑科	Moraceae	榕属	Ficus	地果	*Ficustikoua*
莎草科	Cyperaceae	薹草属	Carex	十字薹草	*Carexcruciata*
禾本科	Poaceae	芒属	Miscanthus	芒	*Miscanthussinensis*
禾本科	Poaceae	显子草属	Phaenosperma	显子草	*Phaenospermaglobosa*
禾本科	Poaceae	荩草属	Arthraxon	荩草	*Arthraxonhispidus*
禾本科	Poaceae	求米草属	Oplismenus	求米草	*Oplismercusundulatrfolius*
禾本科	Poaceae	狼尾草属	Pennisetum	象草	*Pennisetumpurpureum*
禾本科	Poaceae	蜈蚣草属	Eremochloa	蜈蚣草	*Eremochloaciliaris*
禾本科	Poaceae	野古草属	Arundinella	野古草	*Arundinellahirta*
禾本科	Poaceae	筒轴茅属	Rottboellia	筒轴茅	*Rottboelliacochinchinen*
菊科	Compositae	大翅蓟属	Onopordum	大翅蓟	*Onopordumacanthium*
杜鹃花科	Ericaceae	珍珠花属	Lyonia	小果南烛	*Lyoniaovalifolia*
荨麻科	Urticaceae	水麻属	Debregeasia	水麻	*Debregeasiaorientalis*
蕨科	Pteridiaceae	蕨属	Pteridium	蕨	*Pteridiumaquilinumva*
芸香科	Rutaceae	花椒属	Zanthoxylum	竹叶花椒	*Zanthoxylumarmatum*
百合科	Liliaceae	沿阶草属	Ophiopogon	沿阶草	*Ophiopogonbodinieri*
肿足蕨科	Hypodematiaceae	肿足蕨属	Hypodematium	肿足蕨	*Hypodematiumcrenatum*
凤尾蕨科	Pteridaceae	凤了蕨属	Coniogramme	凤了蕨	*Coniogrammejaponica*
乌毛蕨科	Blechnaceae	狗脊属	Woodwardia	狗脊	*Woodwardiajaponica*
鳞毛蕨科	Dryopteridaceae	贯众属	Cyrtomium	贯众	*Cyrtomiumfortunei*
杉科	Taxodiaceae	杉木属	Cunninghamia	杉木	*Cunninghamialanceolata*
松科	Pinaceae	松属	Pinus	马尾松	*Pinus massoniana*
杜鹃花科	Ericaceae	杜茎山属	Rhododendron	杜茎山	*Rhododendron fortunei*
壳斗科	Fagaceae	栎属	Quercus	白栎	*Quercus fabri*
壳斗科	Fagaceae	青冈属	Cyclobalanopsis	青冈	*Cyclobalanopsis glauca*
桑科	Moraceae	构树属	Broussonetia	构树	*Broussonetia papyrifera*
马鞭草科	Verbenaceae	牡荆属	Vitex	牡荆	Vitex negundo
豆科	Fabaceae	三叶草属	Trifolium	白车轴草	Trifolium repens
禾本科	Poaceae	白茅属	Imperata	白茅	Imperata cylindrica
禾本科	Poaceae	野古草属	Miscanthus	野古草	Miscanthus sinensis
鸢尾科	Iridaceae	鸢尾属	Iris	蝴蝶花	Iris japonica
禾本科	Poaceae	刚竹属	Phyllostachys	斑竹	*Phyllostachys bambusoides f. lacrima-deae*

茜草科	Rubiaceae	猪殃殃属	Galium	猪殃殃	*Galium aparine*
堇菜科	Violaceae	蝎子草属	Scutellaria	蝎子草	*Scutellaria barbata*

3）主要植被类型

在实地调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据群落的特征，通过比较它们之间的异同点，参照吴征镒等《中国植被》，黄威廉、屠玉麟、杨龙《贵州植被》以及宋永昌《植被生态学》中对中国和贵州自然、人工植被的分类系统，可将评价区植被划分为自然植被和人工植被等两大类，其中自然植被又可划分为森林植被、灌丛及草丛植被，人工植被下可划分为水田植被和旱地植被；通过现场调查，评价区内未发现珍稀保护植物物种和名木古树，评价区植被分类系统、主要植被概况及其在评价区域的分布详见表 5.6-3，本项目植被类型分布图详见图 5.6-2。

表5.6-3 评价区植被类型、面积及特征表

植被系列	植被型组	植被型	群系	面积(hm^2)	所占比例(%)	主要分布区域
自然植被	森林植被	Ⅰ针阔叶混交林	1. 枫香、青冈、杉木群系（*Form. Liquidambar formosana+ Cyclobalanopsis glauca+ Cunninghamia lanceolata*）	1292.70	44.41	连片状分布于评价区各处的丘陵山地区域
		Ⅱ针叶林	2.马尾松群系（*Form. Pinus massoniana*）			
	灌丛植被	Ⅲ灌丛	3.牡荆、火棘、小果蔷薇群系（*Form. Vitex negundo*、*Pyracantha fortuneana*、*Rosa cymosa Tratt*）	566.42	19.46	分布于评价区各处的山地斜坡区域
	灌草丛植被	Ⅳ草地	4. 芒、蕨、野古草群系（*Form. scanthus sinensis Anderss* 、*Pteridium aquilinum*、*Arundinella hirta (Thunberg) Tanaka*）	22.39	0.76	零散分布于评价区各处的山体斜坡上
			5. 白茅、飞蓬、白车轴草群系（*Form. Imperata cylindrica*、*Erigeron acris*、*Trifolium repens* ）			
	竹林	Ⅴ竹林	6.斑竹群系（Form.*Phyllostachys bambusoides* ）	11.44	0.39	集中分布与房屋周围
人工植被	农田植被	Ⅵ旱地作物	7.以玉米-油菜一年两熟旱地作物组合为主	682.71	23.46	连片状分布于评价区道路和房屋周围
		Ⅶ水田作物	8.水稻-油菜一年两熟水田作物组合	308.21	10.59	连片状分布于评价区中部、西部和东部
	经济果木林	Ⅷ落叶果木林	9.以桃李为主的果园	20.40	0.70	零散分布于评价区
		Ⅸ常绿经济林	10.茶丛	6.02	0.21	集中分布于评价区东部
合计				2910.29	100.00	/

①马尾松群系（*Form.Pinusmassoniana*）

该群落斑块状连片状分布于评价区各处的丘陵山地区域，受人为活动影响较大，多为人工林。群落层次明显，一般分为乔木层、灌木层和草本层三个层次。乔木层的优势种以马尾松（*Pinusmassoniana*）群系为主，层覆盖度一般在 85～95%之间。林中偶见有枫香（*Liquidambarformosana*）、白桦（*Betula platyphylla*)、槲栎（*Quercus aliena*)、杨梅（*Morella rubra*)、桤木（*Alnus cremastogyne*)等树种，但混生乔木树种数量极少。林下灌木层、草本层种类较少，灌木常见槲栎（*QuercusalienaBlum*）、臭荚蒾（*Viburnum foetidum*)、鹅耳枥（*Carpinus turczaninowii*)、油茶（*Camelliaoleifera*）、构树（*Broussonetia papyrifera*)、漆树(*Toxicodendron vernicifluum*)、悬钩子（*Rubus idaeus*)、火棘（*Pyracantha fortuneana*)、细枝柃（*Eurya loquaiana*)等灌丛植被，草本层常见显子草(*Phaenosperma globosa*)、苔草（*Arthraxon hispidus*、野菊（*Chrysanthemum indicum*)、求米草（*Oplismenus undulatifolius*)、凤了蕨（*Coniogramme japonica*)、野古草（*Miscanthus sinensis*)、白茅（*Imperata cylindrica*)等草本植物的分布。群落样方调查详见表 5.6-4。

表5.6-4 马尾松群落样方表

地 点：	Y1:三岔沟居民点附近(106.924719,27.482642)							
海 拔：	879m	坡度：	9.76°	坡向：	SE			
乔木层（A）：	样方面积 20m×20m		总覆盖度：	102%				
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m		总覆盖度：	55%				
草本层（C）：	样方面积 1m×1m		总覆盖度：	33%				
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	枝下高(m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
马尾松（*Pinus massoniana*)	乔木层	18	17	25	3.4	72	盛	常绿针叶乔木
白桦（*Betula platyphylla*)	乔木层	6	13	20	2.9	12	盛	落叶阔叶乔木
枫香（*Liquidambar formosana*)	乔木层	4	16	22	3.0	8	盛	落叶阔叶乔木
槲栎（*Quercus aliena*)	乔木层	4	15	21	2.8	10	盛	落叶阔叶乔木
细枝柃（*Eurya loquaiana*)	灌木层	COP ^{2}	2.0	2.2	1.0	20	盛	常绿灌木
牡荆（*Vitex negundo*)	灌木层	COP ^{1}	1.5	1.5	0.7	15	盛	落叶灌木
火棘（*Pyracantha fortuneana*)	灌木层	COP ^{1}	1.2	1	0.6	20	盛	常绿灌木
显子草（*Phaenosperma globosa*)	草本层	COP ^{1}	0.8	/	/	15	盛	多年生草本

荩草 (*Arthraxon hispidus*)	草本层	COP [1]	0.5	/	/	10	盛	多年生草本
野菊 (*Chrysanthemum indicum*)	草本层	SP	0.4	/	/	8	盛	多年生草本
地点：	Y2:百丰居民点西南侧(36466807.8,2948442.32)							
海拔：	899m		坡度	21.1 °		坡向：		SE
乔木层（A）：	样方面积 20m×20m			总覆盖度：		90%		
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m			总覆盖度：		49%		
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		29%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
马尾松 (*Pinus massoniana*)	乔木层	20	18	24	3.5	75	盛	常绿针叶乔木
枫香 (*Liquidambar formosana*)	乔木层	5	15	23	3.2	10	盛	落叶阔叶乔木
杨梅 (*Morella rubra*)	乔木层	3	14	21	2.9	5	盛	常绿阔叶乔木
漆树 (*Toxicodendron vernicifluum*)	灌木层	COP [2]	1.5	1.8	0.6	21	盛	落叶灌木
悬钩子 (*Rubus idaeus*)	灌木层	COP [1]	1.0	/	/	18	盛	落叶灌木
槲栎（*Quercus aliena Blum*）	灌木层	COP [1]	1.2	1.0	0.5	10	盛	常绿灌木
艾 (*Artemisia argyi*)	草本层	COP [1]	0.5	/	/	12	盛	多年生草本
飞蓬 (*Erigeron annuus*)	草本层	COP [1]	0.6	/	/	9	盛	多年生草本
求米草 (*Oplismenus undulatifolius*)	草本层	SP	0.4	/	/	8	盛	多年生草本
地点：	Y3:炉山末站南侧(36476033.75,2949210.86)							
海拔：	928m		坡度	8.8 °		坡向：		W
乔木层（A）：	样方面积 20m×20m			总覆盖度：		88%		
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m			总覆盖度：		52%		
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		38%		
马尾松 (Pinus massoniana)	乔木层	19	17	25	3.6	70	盛	常绿针叶乔木
白桦 (*Betula platyphylla*)	乔木层	3	14	22	2.7	8	盛	落叶阔叶乔木
桤木 (*Alnus cremastogyne*)	乔木层	4	15	23	3.1	10	盛	落叶阔叶乔木
臭荚蒾 (*Viburnum foetidum*)	灌木层	COP [2]	1.7	1.6	0.8	20	盛	落叶灌木
构树 (*Broussonetia papyrifera*)	灌木层	COP [1]	1.4	1.0	0.5	15	盛	落叶灌木
鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii*)	灌木层	COP [1]	1.6	1.8	0.7	17	盛	落叶灌木
野菊 (*Chrysanthemum indicum*)	草本层	COP [1]	0.4	/	/	12	盛	多年生草本
白茅 (*Imperata cylindrica*)	草本层	COP [1]	0.5	/	/	10	盛	多年生草本

野古草 (*Miscanthus sinensis*)	草本层	SP	0.2	/	/	8	盛	多年生草本
凤了蕨 (*Coniogramme japonica*)	草本层	SP	0.6	/	/	8	盛	多年生草本

②枫香、青冈、杉木群系（*Form.Liquidambarformosana*、*QuercusglaucaThunb*、*Cunninghamialanceolata*）

该森林植被以枫香（*Liquidambarformosana*）、青冈（*Cyclobalanopsisglauca*）、杉木(*Cunninghamialanceolata*)等针阔叶林群系为主要植被类型，分布于土层较厚的山体上。该群系层覆盖度一般在 75～95%之间，林木分布较为均匀，生长情况较好，除建群种外，林中偶见有桤木 (*Alnus cremastogyne*)、杨梅 (*Morella rubra*)、白桦 (*Betula platyphylla*)等树种，但混生乔木树种数量较少，村寨附近偶见人工种植有柏木（*Cupressusfunebris*）等树种。林下灌木层、草本层种类较少，灌木常见鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii*)、臭荚蒾 (*Viburnum foetidum*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、细枝柃 (*Eurya loquaiana*)、山合欢 (*Albizia kalkora*)、毛桐（*Mallotusjaponicus*）、油茶（*Camelliaoleifera*）等灌丛植被，草本层常见求米草 (*Oplismenus undulatifolius*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、野菊 (*Chrysanthemum indicum*)、苋草 (*Arthraxon hispidus*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、飞蓬 (*Erigeron annuus*)等草本植物的分布。群落样方调查详见表 5.6-5 。

表5.6-5 青冈、麻栎、构树群落样方表

地点：	Y4:猴田居民点北侧(36459667.93,2950911.69)							
海拔：	928m	坡度	12 °	坡向：	W			
乔木层（A）：	样方面积 20m×20m		总覆盖度：	93%				
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m		总覆盖度：	65%				
草本层（C）：	样方面积 1m×1m		总覆盖度：	40%				
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)	乔木层	15	18	28	4.0	32	盛	常绿阔叶乔木
枫香（*Liquidambarformosana*)	乔木层	10	17	25	3.5	29	盛	落叶阔叶乔木
杉木 (*Cunninghamialanceolata*)	乔木层	12	16	22	3.2	25	盛	常绿针叶乔木
桤木 (*Alnus cremastogyne*)	乔木层	5	14	20	2.9	7	盛	落叶阔叶乔木
鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii*)	灌木层	COP ²	2.0	2.5	1.2	20	盛	落叶灌木

臭荚蒾 (*Viburnum foetidum*)	灌木层	COP [1]	1.8	1.6	0.9	15	盛	落叶灌木
火棘 (*Pyracantha fortuneana*)	灌木层	COP [2]	2.2	1.8	1.0	20	盛	常绿灌木
细枝柃 (*Eurya loquaiana*)	灌木层	COP [1]	2.0	2.0	0.8	10	盛	常绿灌木
飞蓬 (*Erigeron annuus*)	草本层	COP [1]	0.5	/	/	15	盛	多年生草本
狗尾草 (*Setaria viridis*)	草本层	COP [1]	0.4	/	/	15	盛	多年生草本
艾 (*Artemisia argyi*)	草本层	SP	0.3	/	/	10	盛	多年生草本
地点：	Y5:大石板居民点北侧(36464418.49,2949953.26)							
海拔：	779m		坡度	25.1°		坡向：		S
乔木层（A）：	样方面积 20m×20m			总覆盖度：		98%		
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m			总覆盖度：		53%		
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		42%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)	乔木层	18	17	26	3.8	32	盛	常绿阔叶乔木
杉木 (*Cunninghamialanceolata*)	乔木层	12	16	22	3.5	30	盛	常绿针叶乔木
枫香 （*Liquidambarformosana*)	乔木层	11	15	19	3.0	28	盛	落叶阔叶乔木
杨梅 (*Morella* rubra)	乔木层	4	14	18	2.5	8	盛	常绿阔叶乔木
鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii*)	灌木层	COP [2]	1.9	2.3	1.1	20	盛	落叶灌木
臭荚蒾 (*Viburnum foetidum*)	灌木层	COP [1]	1.5	1.5	0.8	15	盛	落叶灌木
山合欢 (*Albizia kalkora*)	灌木层	COP [2]	2.1	2.0	0.9	18	盛	落叶灌木
荩草 (*Arthraxon hispidus*)	草本层	COP [1]	0.6	/	/	18	盛	多年生草本
野菊 (*Chrysanthemum indicum*)	草本层	COP [1]	0.5	/	/	15	盛	多年生草本
芒 (*Miscanthus sinensis*)	草本层	SP	0.4	/	/	9	盛	多年生草本
地点：	Y6:伟勇村居民点西南侧(36472416.14,2950048.51)							
海拔：	901m		坡度	16.2°		坡向：		SW
乔木层（A）：	样方面积 20m×20m			总覆盖度：		111%		
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m			总覆盖度：		46%		
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		48%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)	乔木层	16	18	27	3.9	34	盛	常绿阔叶乔木

杉木(*Cunninghamialanceolata*)	乔木层	13	16	24	3.5	32	盛	常绿针叶乔木
枫香（*Liquidambarformosana*)	乔木层	12	15	19	3.0	25	盛	落叶阔叶乔木
杨梅 (*Morella rubra*)	乔木层	4	14	18	2.5	8	盛	常绿阔叶乔木
白桦 (*Betula platyphylla*)	乔木层	6	13	19	2.8	12	盛	落叶阔叶乔木
臭荚蒾 (*Viburnum foetidum*)	灌木层	COP [1]	1.5	1.5	0.8	21	盛	落叶灌木
毛桐（*Mallotusjaponicus*）	灌木层	COP [1]	2	2.5	1	19	盛	落叶灌木
油茶（*Camelliaoleifera*）	灌木层	SP	2	2.5	1	6	盛	常绿灌木
荩草 (*Arthraxon hispidus*)	草本层	COP [1]	0.6	/	/	18	盛	多年生草本
野菊 (*Chrysanthemum indicum*)	草本层	COP [1]	0.5	/	/	15	盛	多年生草本
芒 (*Miscanthus sinensis*)	草本层	SP	0.4	/	/	9	盛	多年生草本
求米草 (*Oplismenus undulatifolius*)	草本层	SP	0.2	/	/	6	盛	多年生草本

③牡荆、火棘、小果蔷薇群系（*Form.Vitexnegundo*、*Pyracanthafortuneana*、*Rosacymosa*）

该群落的层次结构由灌木层和草本层两个层次组成，该群落连片状分布于评价区各处的丘陵山地斜坡区域。根据现场调查该群系主要优势种为牡荆（*Vitexnegundovar*）、火棘（*Pyracanthafortuneana*）、小果蔷薇（*Rosacymosa*）群系，群系中还混生有臭荚蒾 (*Viburnum foetidum*)、悬钩子 (*Rubus idaeus*)、野樱 (*Prunus conradinae*)等灌木。草本层常见有山马兰 (*Aster lautureanus*)、艾草（*Artemisiaargyi*）、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、荩草 (*Arthraxon hispidus*)、显子草 (*Phaenosperma globosa*)、龙牙草 (*Agrimonia pilosa*)、飞蓬（*Erigeronacris*）、狗尾草 (*Setaria viridis*)等的分布。群落样方调查见表 5.6-6 。

表5.6-6 牡荆、火棘、小果蔷薇群落样方表

地点：	Y7:牛角坡居民点南侧(36458513.14,2952139.52)							
海拔：	945m		坡度	24.2°		坡向：		E
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m			总覆盖度：		99%		
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		37%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	枝下高(m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
牡荆 (Vitex negundo)	灌木层	COP [2]	1.8	2.2	1.2	30	盛	落叶灌木

小果蔷薇 (Rosa cymosa)	灌木层	COP ²	1.5	2.0	1.0	25	盛	落叶灌木
火棘 (Pyracantha fortuneana)	灌木层	COP ¹	2.0	2.5	1.5	29	盛	常绿灌木
臭荚蒾 (Viburnum foetidum)	灌木层	SP	0.8	1.0	0.4	15	盛	落叶灌木
龙牙草 (Agrimonia pilosa)	草本层	COP ¹	0.5	/	/	15	盛	多年生草本
狗尾草 (Setaria viridis)	草本层	COP ¹	0.4	/	/	14	盛	一年生草本
飞蓬 (Erigeron acris)	草本层	SP	0.8	/	/	8	盛	一年生草本
地点：	Y8:阀室北侧(36464540.03,2949689.19)							
海拔：	810m		坡度	25.3°		坡向：	S	
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m			总覆盖度：		94%		
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		40%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
牡荆 (Vitex negundo)	灌木层	COP ²	1.9	2.1	1.1	25	盛	落叶灌木
小果蔷薇 (Rosa cymosa)	灌木层	COP ²	1.6	2.0	0.9	22	盛	落叶灌木
火棘 (Pyracantha fortuneana)	灌木层	COP ¹	2.1	2.4	1.4	19	盛	常绿灌木
臭荚蒾 (Viburnum foetidum)	灌木层	COP ¹	1.0	1.2	0.5	13	盛	落叶灌木
悬钩子 (Rubus idaeus)	灌木层	SP	0.9	1.0	/	15	盛	落叶灌木
显子草 (Phaenosperma globosa)	草本层	COP ¹	0.6	/	/	16	盛	多年生草本
荩草 (Arthraxon hispidus)	草本层	COP ¹	0.5	/	/	14	盛	一年生草本
山马兰 (Aster lautureanus)	草本层	SP	0.5	/	/	10	盛	多年生草本
地点：	Y9:上拱桥居民点西侧(36468803.2948767.03)							
海拔：	1049m		坡度	4.7°		坡向：	N	
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m			总覆盖度：		96%		
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		96%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
牡荆 (Vitex negundo)	灌木层	COP ²	1.7	2.3	1.2	28	盛	落叶灌木
小果蔷薇 (Rosa cymosa)	灌木层	COP ²	1.5	2.2	1.0	23	盛	落叶灌木
火棘 (Pyracantha fortuneana)	灌木层	COP ¹	2.2	2.6	1.5	19	盛	常绿灌木
臭荚蒾 (Viburnum foetidum)	灌木层	COP ¹	1.2	1.3	0.6	16	盛	落叶灌木

野樱 (Prunus conradinae)	灌木层	SP	1.0	1.5	0.6	10	盛	落叶灌木
狗尾草 (Setaria viridis)	草本层	COP [1]	0.3	/	/	15	盛	一年生草本
艾 (Artemisia argyi)	草本层	COP [1]	0.4	/	/	12	盛	多年生草本
山马兰 (Aster lautureanus)	草本层	SP	0.5	/	/	9	盛	多年生草本
蒲公英 (Taraxacum mongolicum)	草本层	SP	0.3	/	/	7	盛	多年生草本

④白茅、飞蓬、白车轴草群系（*Form.Imperatacylindrica*、*Erigeronacris*、*Trifoliumrepens*）

该群落零散分布于评价区各处的山体斜坡上，群落结构简单，灌木稀少，主要由禾本草为主的草本植物组成主要优势种为白茅（*Imperatacylindrica*)、飞蓬（*Erigeronacris*）、白车轴草（*Trifoliumrepens*）等，常见的还有艾草（*Artemisiaargyi*）、苋草（*Arthraxonhispidus*）、野古草 (*Arundinella hirta*)、飞蓬（*Erigeronacris*）、蒲公英（*TaraxacummongolicumHand.*）、狗尾草 (*Setaria viridis*)、野菊 (*Chrysanthemum indicum*)、显子草 (*Phaenosperma globosa*)等，该群系是评价区内较为常见的草丛植被类型，所占比例最小，呈零散分布在斜坡、荒坡以及土坎上，且多发育于丘陵山地的酸性土山坡，群落的总覆盖度多在 50~90%，部分地段可达 90%以上。此外，在群落中也常有多种灌木稀疏生长，如马桑（*Coriarianepalensis*）、盐肤木（*Rhuschinensis*）等，从而构成典型的有少数灌木混生的草本植物群落－灌草丛。群落样方调查结果详见下表 5.6-7 。

表5.6-7 白茅、飞蓬、白车轴草群落样方表

地点：	Y10:福泉起点站西侧(36455203.93,2952975.69)							
海拔：	873m	坡度	5.7°	坡向：	N			
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：	101%			
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
白茅 (Imperata cylindrica)	草本层	COP [2]	0.6	/	/	32	盛	多年生草本
飞蓬 (Erigeron annuus)	草本层	COP [2]	0.8	/	/	28	盛	多年生草本
白车轴草 (Trifolium repens)	草本层	COP [1]	0.4	/	/	12	盛	多年生草本
野古草 (Arundinella hirta)	草本层	COP [1]	0.7	/	/	10	盛	多年生草本

狗尾草 (Setaria viridis)	草本层	COP [1]	0.2	/	/	9	盛	一年生草本
艾 (Artemisia argyi)	草本层	SP	0.3	/	/	7	盛	多年生草本
蒲公英 (Taraxacum mongolicum)	草本层	SP	0.2	/	/	3	盛	多年生草本
地点：	Y11:白戛居民点西南侧(36464597.13,2949098.15)							
海拔：	852m	坡度	15.3°		坡向：		S	
草本层（C）：	样方面积 1m×1m				总覆盖度：		97%	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
白茅 (Imperata cylindrica)	草本层	COP [2]	0.5	/	/	31	盛	多年生草本
飞蓬 (Erigeron annuus)	草本层	COP [2]	0.7	/	/	27	盛	多年生草本
白车轴草 (Trifolium repens)	草本层	COP [1]	0.3	/	/	15	盛	多年生草本
芒 (Miscanthus sinensis)	草本层	COP [1]	0.8	/	/	15	盛	多年生草本
狗尾草 (Setaria viridis)	草本层	COP [1]	0.4	/	/	10	盛	一年生草本
显子草 (Phaenosperma globosa)	草本层	SP	0.3	/	/	8	盛	多年生草本
野菊 (Chrysanthemum indicum)	草本层	SP	0.3	/	/	6	盛	多年生草本
地点：	Y12:烂田冲东北侧(36473975.74,2948636.95)							
海拔：	1022m	坡度	16.1°		坡向：		SE	
草本层（C）：	样方面积 1m×1m				总覆盖度：		101%	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
白茅 (Imperata cylindrica)	草本层	COP [2]	0.4	/	/	30	盛	多年生草本
飞蓬 (Erigeron annuus)	草本层	COP [2]	0.5	/	/	30	盛	多年生草本
白车轴草 (Trifolium repens)	草本层	COP [1]	0.3	/	/	15	盛	多年生草本
狗尾草 (Setaria viridis)	草本层	COP [1]	0.5	/	/	12	盛	一年生草本
显子草 (Phaenosperma globosa)	草本层	COP [1]	0.3	/	/	7	盛	多年生草本
野菊 (Chrysanthemum indicum)	草本层	SP	0.3	/	/	4	盛	多年生草本
白茅 (Imperata cylindrica)	草本层	COP [2]	0.4	/	/	30	盛	多年生草本

⑤芒、蕨、野古草群系（*Form.Imperatacylindrica*、*Erigeronacris*、*Trifoliumrepens*）

该群落零散分布于评价区各处的山体斜坡上，群落结构简单，灌木稀少，主要由禾本草为主的草本植物组成主要优势种为五节芒（*Miscanthusfloridulus*）、蕨（*Pteridiumaquilinum*）、野古草（*Arundinellahirta*)等，常见的还有蛇莓（*Duchesneaindica*)、苋草（*Arthraxonhispidus*）、白茅（*Imperatacylindrica*)、白蒿（*Leontopodiumdedekensii*）、蒲公英（*TaraxacummongolicumHand.*）等，该群系是评价区内较为常见的草丛植被类型，所占比例最小，呈零散分布在斜坡、荒坡以及土坎上，且多发育于丘陵山地的酸性土山坡，群落的总覆盖度多在 50~90%，部分地段可达 90%以上。此外，在群落中也常有多种灌木稀疏生长，如马桑（*Coriarianepalensis*）、火棘（*Pyracanthafortuneana*）、小果蔷薇（*Rosacymosa*），等，从而构成典型的有少数灌木混生的草本植物群落－灌草丛。群落样方调查结果详见下**错误!未找到引用源。**。

表5.6-8 芒、蕨、野古草群落样方表

地点：	Y13:立旦村居民点东侧(36459602.78,2952043.70)							
海拔：	928m		坡度	14.2°	坡向：		E	
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		105%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	枝下高(m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
五节芒（*Miscanthusfloridulus*）	草本层	COP ²	0.8	/	/	29	盛	多年生草本
蕨（*Pteridiumaquilinum*）	草本层	COP ²	0.2	/	/	26	盛	多年生草本
野古草（*Arundinellahirta*)	草本层	COP ²	0.2	/	/	20	盛	多年生草本
蛇莓（*Duchesneaindica*)	草本层	COP ¹	0.1	/	/	14	盛	多年生草本
苋草（*Arthraxonhispidus*）	草本层	COP ¹	0.2	/	/	9	盛	多年生草本
白茅（*Imperatacylindrica*)	草本层	SP	0.2	/	/	7	盛	多年生草本
地点：	Y14:红岩居民点东北侧(36462556.127,2950079.47)							
海拔：	871m		坡度	18.9°	坡向：		SE	
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		97%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	枝下高(m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
五节芒（*Miscanthusfloridulus*）	草本层	COP ²	0.6	/	/	33	盛	多年生草本
蕨（*Pteridiumaquilinum*）	草本层	COP ²	0.2	/	/	23	盛	多年生草本

野古草（*Arundinellahirta*)	草本层	COP ²	0.1	/	/	19	盛	多年生草本
白茅（*Imperatacylindrica*)	草本层	COP ¹	0.2	/	/	9	盛	多年生草本
荩草（*Arthraxonhispidus*）	草本层	COP ¹	0.2	/	/	8	盛	多年生草本
蒲公英（*TaraxacummongolicumHand.*）	草本层	SP	0.2	/	/	5	盛	多年生草本
地点：	Y15:伟勇村居民点南侧(36475211.38,2948460.35)							
海拔：	928m		坡度	14.1°		坡向：		SE
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		98%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径(cm)	枝下高(m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
蕨（*Pteridiumaquilinum*）	草本层	COP ²	0.2	/	/	29	盛	多年生草本
五节芒（*Miscanthusfloridulus*）	草本层	COP ²	0.6	/	/	23	盛	多年生草本
野古草（*Arundinellahirta*)	草本层	COP ²	0.1	/	/	18	盛	多年生草本
白茅（*Imperatacylindrica*)	草本层	COP ¹	0.2	/	/	11	盛	多年生草本
白蒿（*Leontopodiumdedekensii*）	草本层	COP ¹	0.3	/	/	7	盛	多年生草本
蒲公英（*TaraxacummongolicumHand.*）	草本层	SP	0.2	/	/	5	盛	多年生草本
飞蓬 (Erigeron annuus)	草本层	SP	0.7	/	/	5	盛	多年生草本

⑥斑竹群系（*Form.Phyllostachysbambusoides*）

该群落零星分布于评价区村寨附近、河流阶地。群落外貌整齐，建群种类较为单一，层次不明显，竹竿密度较大，植株高 6－15m，胸径 3.0－8.0cm，林下灌木层、草本层较为稀疏、简单，主要有臭荚蒾 (*Viburnum foetidum*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、野菊 (*Chrysanthemum indicum*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、蝎子草（*Girardiniadiversifoliasubsp*）、狗尾草（*Girardiniadiversifoliasubsp*）、飞蓬 (*Erigeron annuus*)、显子草 (*Phaenosperma globosa*)、求米草 (*Oplismercusundulatrfolius*)、蝴蝶花（*Irisjaponica*）、猪殃殃（*Galiumspurium*）等种类。群落样方调查结果详见**错误!未找到引用源。**。

表5.6-9 斑竹群系样方表

地点：	Y16:石门坎居民点附近(36461443.22,2950948.17)			
海拔：	923m	坡度：	12.21°	坡向：	E
乔木层（A）：	样方面积 20m×20m		总覆盖度：	85%
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m		总覆盖度：	42%

草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		58%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
斑竹 (Phyllostachys bambusoides)	乔木层	35	10	5.0	3.0	85	盛	常绿竹类
臭荚蒾 (Viburnum foetidum)	灌木层	COP 2	2.0	2.2	1.0	20	盛	落叶灌木
火棘 (Pyracantha fortuneana)	灌木层	COP 1	1.8	2.0	0.8	14	盛	常绿灌木
小果蔷薇 (Rosa cymosa)	灌木层	COP 1	1.2	1.0	0.5	8	盛	落叶灌木
野菊 (Chrysanthemum indicum)	草本层	COP 1	0.3	/	/	12	盛	多年生草本
狗尾草 (Setaria viridis)	草本层	COP 1	0.4	/	/	15	盛	一年生草本
艾 (Artemisia argyi)	草本层	SP	0.5	/	/	10	盛	多年生草本
飞蓬 (Erigeron annuus)	草本层	SP	0.4	/	/	8	盛	一年生草本
蝴蝶花（*Irisjaponica*）	草本层	COP 1	0.2	/	/	8	盛	多年生草本
猪殃殃（*Galiumspurium*）	草本层	SP	0.3	/	/	5	盛	多年生草本
地点：	Y17:大石板居民点附近(36464202.56,2949803.32)							
海拔：	830m		坡度：	14.32 °		坡向：		SW
乔木层（A）：	样方面积 20m×20m			总覆盖度：		82%		
灌木层（F）：	样方面积 5m×5m			总覆盖度：		38%		
草本层（C）：	样方面积 1m×1m			总覆盖度：		67%		
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
斑竹 (Phyllostachys bambusoides)	乔木层	32	11	4.8	3.2	82	盛	常绿竹类
火棘 (Pyracantha fortuneana)	灌木层	COP 2	2.2	2.2	0.9	25	盛	常绿灌木
臭荚蒾 (Viburnum foetidum)	灌木层	COP 1	1.4	1.8	0.7	13	盛	落叶灌木
蝴蝶花（*Irisjaponica*）	草本层	COP2	0.2	/	/	26	盛	多年生草本
狗尾草 (Setaria viridis)	草本层	COP 1	0.5	/	/	15	盛	一年生草本
显子草 (Phaenosperma globosa)	草本层	SP	0.4	/	/	11	盛	多年生草本
野菊 (Chrysanthemum indicum)	草本层	SP	0.5	/	/	8	盛	多年生草本
猪殃殃（*Galiumspurium*）	草本层	SP	0.3	/	/	7	盛	多年生草本
地点：	Y18:白戛居民点附近(36470318.65,2949698.58)							
海拔：	921m		坡度：	16.12 °		坡向：		W
乔木层（A）：	样方面积 20m×20m			总覆盖度：		89%		

灌木层（F）：	样方面积 5m×5m				总覆盖度：		18%	
草本层（C）：	样方面积 1m×1m				总覆盖度：		63%	
植物名称	层次	株树或多度级	平均高度 (m)	平均胸径/基径 (cm)	枝下高 (m)	覆盖度（%）	茂盛度	生活型
斑竹 (Phyllostachys bambusoides)	乔木层	38	11	4.8	3.2	89	盛	常绿竹类
臭荚蒾 (Viburnum foetidum)	灌木层	COP [1]	1.4	1.8	0.7	18	盛	落叶灌木
蝴蝶花（*Irisjaponica*）	草本层	COP2	0.2	/	/	23	盛	多年生草本
狗尾草 (Setaria viridis)	草本层	COP [1]	0.5	/	/	14	盛	一年生草本
求米草 (Oplismercusundulatrfolius)	草本层	SP	0.4	/	/	12	盛	多年生草本
野菊 (Chrysanthemum indicum)	草本层	SP	0.5	/	/	8	盛	多年生草本
飞蓬 (Erigeron annuus)	草本层	SP	0.7	/	/	6	盛	多年生草本

⑦农田植被

评价区内人工植被主要为以农业技术措施为主培育形成的农田植被，农田植被又分为旱地植被和水田植被，现分析如下：

A、水稻—油菜一年两熟的水田作物组合：评价区水田植被为 254.67hm2，约占评价区土地总面积 9.89%，评价区水源较好，水田占比较多。水源较差的水田植被为一年一熟的单季水稻，植被仅有一个建群层片，即夏秋建群层片。水源较好的地段，则为一年两熟作物组合，植被具有两个建群层片。夏秋建群层片以水稻为主，冬春建群层片以油菜为主，或间有豌豆、胡豆、洋芋等小季作物搭配，形成“稻—油”、“稻—豆”等多种类型。受水源及耕作管理水平的影响，本区水田植被的生产水平不高，部分水源条件较差的水田水稻单产在 290~350kg/亩左右，油菜籽仅 50kg/亩左右；有水源保证且耕作管理水平较高的水田单产水稻可达 500kg/亩以上，油菜籽产量可达 90kg/亩，反映出本类植被生产水平的地域差异。

B、玉米—油菜一年两熟的旱地作物组合：本评价区共有旱地 662.15hm²，占评价区土地总面积的 25.72%。植被的夏秋建群层片以玉米为主。在玉米间常间作黄豆、四季豆等各种豆类，形成高矮不同的空间层片结构，冬春建群层片则以油菜、豌豆、胡豆、洋芋等小季作物为主，形成“玉—油”、“玉—豆”等多种作物组合。该区域植被由于受喀斯特生态环境干旱的影响较大，生产水平不高，

玉米平均单产约 280~320kg/亩，因此改善旱地植被的生态条件，尤其是保证作物生长所需的水、肥，乃是提高旱地植被生产水平的重要措施。以玉米、油菜为主的旱地植被对评价区农民生活水平的保证和农村经济的发展具有重要意义。

⑧经济果林

A、以桃、李为主的果树：评价区域内经济林除了桃、李以外，其余分布较分散、零星。包括柑橘、柚子、枇杷等经济植物。

B、茶丛：由于受人类生产活动的主导，评价区分布有人工植被茶丛，种类组成单一，群落结构简单，生态功能低下。以茶丛为主的人工林植被对评价区域内农民生活水平的保证和农村经济的发展具有重要意义。

根据现场实地调查，评价区内未发现有国家重点保护的珍稀植物、古树及珍稀野生保护植物分布。

4）生物量估算

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活的有机物质之重量（干重），以 t/hm² 表示。群落类型不同，其生物量测定的方法也不同。

森林群落的生物量根据中国科学院生态环境研究中心方精云等建立的基本参数，计算出贵州森林的平均生物量为 79.2t/hm²，加上林下灌木和草本的平均生物量 10t/hm²，则贵州森林的平均生物量为 89.2t/hm²。灌丛和灌草丛的生物量根据屠玉麟教授《贵州中部喀斯特灌丛生物量研究》（中国岩溶，1995，14(3)）等的研究成果，灌丛和灌草丛生物量分别为 26.01t/hm² 和 7.79t/hm²。经济林的生物量和生产力采用方精云等的研究成果（方精云.刘国华.徐嵩龄.我国森林植被的生物量和净生产量.生态学报，Vol.16.No.5，1996），即我国经济林平均生物量为 23.7t/hm²）。农田植被生物量应该由三部分组成，以玉米籽粒重+秸秆重+根茬重作为植被的生物量；由于目前无贵州本省农田的农田植被的秸秆和根茬单位面积产量，本次评价生物量借用湖南省以玉米为主的旱地作物秸秆平均产量 3.71t/hm²、根茬平均产量 0.83t/hm²、东北地区水稻秸秆（茎叶）平均产量 2.32t/hm²、根茬平均产量 0.72t/hm²，以及当地单位面积谷物（子粒）的平均产量（玉米：300kg/亩*15=4.5t/hm²，稻谷：450kg/亩*15=6.75t/hm²）来估算其实际生物量。农田植被计算得出的生物量计算标准见表 5.6-10 。

表5.6-10 评价区农田生物量标准计算表

植被类型	子粒重 t/hm^2	秸秆重 t/hm^2	根茬重 t/hm^2	生物量 t/hm^2
以水稻为主的水田植被	6.75	2.32	0.72	9.79
以玉米为主的旱地植被	4.5	3.71	0.83	9.04

经计算，评价区内生物量约为 118475.10t/a，平均生物量约为 46.02t/hm²，详见表 5.6-11 。

表5.6-11 评价区植被生物量估算表

植被类型	平均生物量（t/hm²）	面积（hm²）	生物量（t/a）
森林植被	89.20	1304.14	116329.51
灌丛植被	26.01	566.42	14732.68
草地植被	7.79	22.39	174.44
水田植被	9.79	308.21	3017.41
旱地植被	9.04	682.71	6171.71
经济林植被	23.70	26.42	626.10
合计	/	2910.30	141051.86

注：未考虑非植被区

5）植被覆盖度

本次评价采用《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）附录 C 中 C.8.1 植被覆盖度方法评价生态系统现状。植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

FVC=（NDVI-NDVIs）/（NDVIv-NDVIs）

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；NDVI——所计算像元的 NDVI 值；NDVIv——纯植物像元的 NDVI 值；NDVIs——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

归一化植被指数（NDVI）计算公式：

NDVI=（nir-rad）/（nir+rad）

式中：nir——近红外波段，Sentinel-2 近红外波段为第 8 波段，波长（0.785~0.900）

rad——红光波段，Sentinel-2 红光波段为第 4 波段，波长（0.650~0.680）

根据遥感解译和实地考察，植被覆盖度空间分布图见图 5.6-3，及表 5.6-12 。

表5.6-12 评价区植被覆盖度及面积统计表

植被覆盖度（FVC）	等级	面积（hm²）	所占比例（%）
FVC<0.15	低覆盖	88.17	2.81
0.1≤FVC<0.35	较低覆盖	142.25	4.54

0.3≤FVC<0.5	中覆盖	295.10	9.41
0.5≤FVC<0.7	较高覆盖	838.91	26.76
FVC≥0.7	高覆盖	1770.28	56.47
合计		3134.71	100.00

由图 5.6-3、表 5.6-12 可知，植被高覆盖的区域面积最大，面积为 1770.28hm2 占比 56.47%，分布广泛；其次是较高、中覆盖的区域面积分别为 838.91hm2、295.10hm2，所占比例分别为 26.76%、9.41%，覆盖度较低及以下仅占 7.35%，其中植被覆盖度较好的区域覆盖评价区大部分区域，居民点周围植被植被覆盖度较低，河流、道路、居民点建筑物及人工露天挖掘区域处无植被覆盖。

5.6.2.4 陆生动物

1）陆生脊椎动物

（1）陆生脊椎动物的种类、数量及分布

评价区陆生脊椎动物的调查主要采用收集历史资料法与现场实地询问法相结合。调查内容包括了评价区域范围内野生脊椎动物（包括哺乳类、鸟类、爬行类、两栖类等）种类及其生态习性、分布状况及栖息环境等。

①收集资料法：主要收集评价区内陆生动物相关的历史资料，主要参考《贵州野生动物名录》（2010 年 3 月出版）、以及《贵州动物志》《贵州两栖类动物志》、《贵州爬行类动物志》、《贵州鸟类志》《贵州兽类志》、《中国鸟类图谱》等文献资料。

②现场询问调查法：通过现场观察并询问项目周边居民、业主单位等。

③样线调查方法：根据评价区内生境的分布情况，陆生野生动物现状调查方法参考《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19—2022）附录 B 以及《生物多样性观测技术导则陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）、《生物多样性观测技术导则鸟类》（HJ710.4-2014）、《生物多样性观测技术导则爬行动物》（HJ710.5-2014）、《生物多样性观测技术导则两栖动物》（HJ710.6-2014），鉴于调查区域环境较为复杂，样线/带调查中，各类物种调查一并进行，陆生哺乳动物则以痕迹观察为主,综合考虑了评价范围内的不同生境,生境类型选取 HJ710.3~6 附录中生境类型表的第一层次生境类型（包括乔木林、灌木林、农田、居住点、内陆水体），本次动物调查布置 5 条样线，观测一定空间范围内样线中出现的物种相关信息。具体样线布设统计见表 5.6-13 。

表5.6-13 评价区陆生脊椎动物样线调查统计表

2023 年 5 月（夏季）					
样线编号	动物调查样线 01			天气	晴
样线长度	3000m	平均海拔	900m	生境	灌丛、灌草丛、农田、居民点
起点坐标	36454913.31 2953117.98	终点坐标	36458183.57 2952273.43	干扰因素	噪声、交通道路
物种分布情况		拉丁名		实体数量	备注
1.鹊鸲		*Copsychuasaularis prosthopellus*		5	昼间调查
2.山麻雀		*Passer cinnamomeus*		9	昼间调查
3.家燕		*Hirundo rustica*		6	昼间调查
4.山斑鸠		*Streptopelia orcentalis*		3	昼间调查
5.大蹄蝠		*Vespertilionidae*		2	夜间调查
6.家鼠		*Mus musculus*		2	夜间调查
7.乌梢蛇		*Zaocys dhumnades*		1	夜间调查
8.泽蛙		*Rana limnocharis*		4	夜间调查
9.黑斑蛙		*Rana nigromaculata*		7	夜间调查
合计				39	
样线编号	动物调查样线 02			天气	晴
样线长度	4000m	平均海拔	845m	生境	森林、灌丛、灌草丛、农田、湿地、居民点
起点坐标	36459021.77 2951962.28	终点坐标	36460488.62 2950311.28	干扰因素	噪声、交通道路
物种名		拉丁名		实体数量	备注
1. 普通杜鹃		*Cuculus canorus*		3	昼间调查
2. 隐纹花松鼠		*Tamiops swinhoei*		2	昼间调查
3.家燕		*Hirundo rustica*		8	昼间调查
4.山斑鸠		*Streptopelia orcentalis*		2	昼间调查
5.棕背伯劳		*L.schach*		3	昼间调查
6.家鼠		*Mus musculus*		2	夜间调查
7.黑眉锦蛇		*E.taeniura*		1	夜间调查
8.泽蛙		*Rana limnocharis*		5	夜间调查
9.黑斑蛙		*Rana nigromaculata*		2	夜间调查
10.社鼠		*Rattus. niviventer*		1	夜间调查
合计				29	
样线编号	动物调查样线 03			天气	晴
样线长度	2500m	平均海拔	780m	生境	灌丛、灌草丛、农田、湿地、居民点
起点坐标	36461079.17 2950025.53	终点坐标	36466711.63 2948438.02	干扰因素	噪声、交通道路
物种名		拉丁名		实体数量	备注
1. 山麻雀		*Passer cinnamomeus*		7	昼间调查
2.隐纹花松鼠		*Tamiops swinhoei*		1	昼间调查
3.多疣壁虎		*Gekko laurenti*		1	昼间调查
4.山斑鸠		*Streptopelia orcentalis*		2	昼间调查
5.社鼠		*Rattus. niviventer*		1	夜间调查
6.黑斑蛙		*Rana nigromaculata*		3	夜间调查
7. 泽蛙		*Rana limnocharis*		2	夜间调查

8.乌梢蛇		*Zaocys dhumnades*		1	夜间调查
合计				18	
样线编号	动物调查样线 04			天气	晴
样线长度	3200m	平均海拔	970m	生境	森林、灌丛、灌草丛、农田、湿地、居民点
起点坐标	36468388.04 2948609.47	终点坐标	36472248.84 2949981.08	干扰因素	噪声、交通道路
物种名		拉丁名		实体数量	备注
1. 山麻雀		*Passer cinnamomeus*		9	昼间调查
2.多疣壁虎		*Gekko laurenti*		1	昼间调查
3.山斑鸠		*Streptopelia orcentalis*		1	昼间调查
4.喜鹊		*Pica pica*		2	昼间调查
5.黄臀鹎		*Pycnonotus goiavier*		4	昼间调查
6.松鼠		*Sciuridae*		2	昼间调查
7.家鼠		*Rana limnocharis*		2	夜间调查
8.虎斑游蛇		*Natrix tigrina lateralis*		1	夜间调查
9. 泽蛙		*Rana limnocharis*		6	夜间调查
合计				28	
样线编号	动物调查样线 05			天气	晴
样线长度	1500m	平均海拔	925m	生境	森林、灌丛、灌草丛、农田、居民点
起点坐标	36473214.05 2949295.27	终点坐标	36476065.20 2949536.57	干扰因素	噪声、交通道路
物种名		拉丁名		实体数量	备注
1.山斑鸠		*Streptopelia orientalis*		8	昼间调查
2.山麻雀		*Passer cinnamomeus*		9	昼间调查
3.黄臀鹎		*Pycnonotus goiavier*		2	昼间调查
4.大蹄蝠		*Vespertilionidae*		3	夜间调查
5.乌梢蛇		*Zaocys dhumnades*		1	夜间调查
6.花臭蛙		*Rana schmackeri*		3	夜间调查
7.虎斑游蛇		*Natrix tigrina lateralis*		1	夜间调查
8. 泽蛙		*Rana limnocharis*		2	夜间调查
合计				29	

2）动物种类组成现状及区系特征

通过现场调查的基础上并结合相关资料进行分析，评价区陆生脊椎动物主要为两栖类、爬行类、鸟类、哺乳动物，其中以鸟类居多。区域分布陆生野生脊椎动物 82 种，占全省 857 种的 9.57%。

具体分布在各分类阶元中的数量状况见表 5.6-14 。

表5.6-14 评价范围内陆生脊椎动物各纲下分类阶元种类数量

纲	目	科	种	占总种数的比重(%)
两栖纲	1	5	15	18.29
爬行纲	2	7	14	17.07
鸟纲	7	17	40	48.78
哺乳纲	4	10	13	15.85

合计	14	39	82	100.00

注：贵州省林业局 2022 年数据。

（1）两栖类：根据资料查阅及实地调查，评价区内有两栖类 1 目 5 科 15 种，占全省 74 种的 20.27%。常见种类有中华蟾蜍和泽蛙。从区系成分看，以东洋种和广布种为主体。其生境主要为农田、内陆水体等区域，未发现国家重点保护两栖类和贵州省省级保护野生动物分布。评价区两栖动物名录详见表 5.6-15 。

表5.6-15 评价区两栖动物（AMPHIBA）名录

物种	区系成分	保护等级	生境	备注
无尾目 ANURA				
蟾蜍科 Bufonidae				
中华蟾蜍华西亚种 *BufobufoandrewsiandrewsiSchmidt*	西南区	未列入	栖居广泛，从平原到海拔 1500m 都有分布，数量众多。	
黑眶蟾蜍 Bufomelanostictus	华中区	未列入	栖居广泛，从平原到海拔 1500m 都有分布，数量众多。	
雨蛙科 Hylidae		未列入		
华西雨蛙指名亚种 *Hylaannectansannectans（Jerdon）*	西南区	未列入	栖于海拔 750～2,000 米左右的静水中，善攀援，鸣声洪亮。贵州广泛分布在水田、池塘周围。	
姬蛙科 Microhylidae		未列入		
饰纹姬蛙 *Microhylaornata*	华南区	未列入	分布广泛，生活于水稻田或泥塘中，为丘陵或平原地区常见蛙类，与泽蛙、粗皮姬蛙生活在同一地区。	
云南小狭口蛙 *CalluellayunnanensisBoullenger*	西南区	未列入	多生活于稻田、水沟边的草丛中。	
多疣狭口蛙 *Kaloulaverrucosa（Boullenger）*	西南区	未列入	常生活于水塘、菜地排水沟、路旁水沟以及潮湿的水草间。	
小弧斑姬蛙 *MicrohtlaheymonsiVogt*	华南区	未列入	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。	
蛙科 Ranidae		未列入		
泽陆蛙 Fejervaryalimnocharis（Gravenhorst）	华中区	未列入	广布于贵州全省，高山、平坝地区均有分布，昼夜活动，捕食各种农业害虫。	
棘腹蛙 *Ranaboulengeri*	华中区	未列入	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。	
棘胸蛙 *QuasipaaspinosaDavid*	华中区	未列入	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。	
双团棘胸蛙 *Paa(paa)yunnanensis*	西南区	未列入	水田、水塘附近。	
沼水蛙 *Hylarana（Hylarana）*	西南区	未列入	生活在海拔 452～1,200 米的水塘、水田、溪流边，捕食多种农业害虫。	

guentheri(Boulenger)				
昭觉林蛙 *RanachaochiaoensisLiu*	西南区	未列入	水田、水塘附近。	
绿臭蛙 *Odorranamargartae(Liu)*	西南区	未列入	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。	
树蛙科 Rhacophoridae		未列入		
15.斑腿树蛙 *Rhacophorusleucomystax*	华中区	未列入	栖息于海拔 80～2200m 的丘陵地带及山区灌丛、水塘杂草或稻田等环境中。	当地较为常见，数量较多。

注：为表示各类动物种类数量的丰富度，采用了估计数量等级方法。数量等级表示为：数量多用“+++”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“++”表示，该动物种为当地普通种；数量少，用“+”表示，该物种为当地稀有种，下文各动物名录表相同。

（2）爬行类：据资料查阅及野外调查，评价区内有爬行类 2 目 7 科 14 种，占贵州全省爬行动物总数 104 种的 13.46%。其生境主要为乔木林、灌木林、农田等区域，无国家重点保护野生动物和贵州省级保护动物。详见表 5.6-16 。

表5.6-16 评价区爬行动物（REPTILIA）名录

科名	种名	区系成分	生境	保护等级
一、蜥蜴目 LACERTIFORMES				
（一）石龙子科 Scincidae	蝾蜓 *Lygosomaindicum*（Gray）	华中及华南区	多生活在沙丘、荒山坡、沙不多的平地、壕沟、堤坝等处。	未列入
（二）蜥蜴科 Lacertidae	南草蜥 *TakydromussexlineatusDaudin*	华南区	栖息于草丛中，爬行迅速。	未列入
（三）壁虎科 Gekkonidae	云南半叶趾虎金平亚种 *Hemiphyllodacytlusyunnanensisjingpingensis*	西南区	栖息于住宅及附近。	未列入
二、蛇目 LACERTIFORMES				
（四）游蛇科 Colubridae	王锦蛇 *Elaphecarinata*	华中及华南区	生活于山区、丘陵地带，穴居	未列入
	黑眉锦蛇 *E.taeniura*	古北界及东洋界	栖于山地森林、平原、水边、墙基和洞穴中。	未列入
	乌梢蛇 *Zaocysdhumnades*	西南区	栖息于丘陵、山区的树林、灌丛极其附近的农田中	未列入
	翠青蛇 *Entechinusmajor*	西南区	生活在房屋附近，亦在草地田园、丘陵等处活动。	未列入
	草腹链蛇 *Amphiesmastolata*	西南区	栖息于丘陵、山区的树林、灌丛极其附近的农田中	未列入
	繁花林蛇 *Boigamultomaculata*（Boie）	华中及华南区	栖息于丘陵、山区的树林、灌丛极其附近的农田中	未列入
	黑头剑蛇 *Sibynophischinensis*（Guenther）	华中及华南区	栖息于丘陵、山区的树林、灌丛极其附近的农田中	未列入
（五）眼镜蛇科 Elapidae	银环蛇 *Bungarusmulticinctus*Blyth	华中及华南区	栖息于丘陵、山区的树林、灌丛极其附近的农田中	未列入
（六）蝰科 Viperidae	白头蝰 *AzemiopsfeaeBoulenger*	西南区	栖息于丘陵、山区的树林、灌丛极其附近的农田中	未列入

科名	种名	区系成分	生境	保护等级
（七）蝮科	尖吻蝮 *Deinagkistrodonacutus*(Guenther)	华中及华南区	栖息于丘陵、山区的树林、灌丛等	未列入
	竹叶青 *TrimeresurusstejnegeriSchmidt*	西南区	栖息于丘陵、山区的竹林等	未列入

据调查评价范围内的蛇类以往多有目击记录，但近几年来受到人类活动压力的影响，村寨人口的加速发展，蛇类生存环境受到较大影响。

（3）鸟类：鸟类：据资料查阅及野外调查，评价区内有鸟类 7 目 17 科 40 种，在鸟类的居留类型中，留鸟 29 种、夏候鸟 6 种、冬候鸟 4 种、旅鸟 1 种。其中，以雀形目鸟类最多。国家二级保护鸟类 4 种，即：红腹锦鸡、红隼、画眉、红嘴相思鸟等。该区鸟类区系组成中东洋种类占了绝对优势，形成了该区鸟类重要成分。生境主要为乔木林、灌木林、农田、居住点、内陆水体区域。评价区鸟类详见表 5.6-17 。

表5.6-17 评价区鸟类（AVES）名录

中文名	拉丁种名	居留型	分布区系	保护等级	种群状况	备注
一、鹳形目	*Ciconidformes*					
(一)鹭科	Ardeidae					
1.苍鹭	*Ardeacinerea*	留鸟	广布型	未列入	++	
二、隼形目	FALCONIFORMES					
(二)隼科	Falconidae					
2.红隼	*Falcotinnunculus*	留鸟	广布种	国家二级	+++	
三、鸡形目	GALLIFORMES					
(三)雉科	Phasianidae					
3.红腹锦鸡	*Chrysolophuspictus*	留鸟	古北型	国家二级	++	
4.灰胸竹鸡	*Bambusicolathoracicathoracica*	留鸟	古北型	未列入	++	
四、鸽形目	COLUMBIFORMES					
(四)鸠鸽科	Columbidae					
5.山斑鸠	*Streptopeliaorcentalis*	留鸟	东洋型	未列入	+++	
6.珠颈斑鸠	*S.chinensis*	留鸟	东洋型	未列入	++	
7.白腰雨燕	*Apuspacificus*	夏候鸟	东洋型	未列入	++	
五、佛法僧目	CORACIIFORMES					
(五)翠鸟科	Alcedinidae					
8.普通翠鸟	*Alcedoatthis*	留鸟	广布型	未列入	++	
9.冠鱼狗	*Cerylelugubris*	留鸟	东洋型	未列入	+	
六、鴷形目	PICIFORMES					
(六)啄木鸟科	Picidae					
10.黑枕绿啄木鸟	*Picuscanus*	留鸟	广布型	未列入	++	
七、雀形目	PASSERIFORMES					
(七)燕科	Hirundinidae					

中文名	拉丁种名	居留型	分布区系	保护等级	种群状况	备注
11.家燕	*Hirundorustica*	夏候鸟	古北型	未列入	+++	
12.金腰燕	*Hirundoduarica*	夏候鸟	古北型	未列入	+++	
(八)鸭科	Pycnonotidae					
13.黄臀鸭	*Pycnonotusgoiavier*	留鸟	东洋型	未列入	+++	
(九)伯劳科	Laniidae					
14.红尾伯劳	*Laniuscristatus*	冬候鸟	古北型	未列入	++	
15.棕背伯劳	*L.schach*	留鸟	古北型	未列入	++	
(十)卷尾科	Dicruridae					
16.黑卷尾	*Dicrurusmacrocercus*	夏候鸟	广布型	未列入	++	
(十一)椋鸟科	Sturnidae					
17.八哥	*Acridoterescristatellus*	留鸟	东洋型	未列入	+	
(十二)鸦科	Corvidae					
18.红嘴蓝鹊	*Urocissaerythrorhyncha*	留鸟	东洋型	未列入	+	
19.白颈鸦	*Corvustorquatus*	留鸟	广布型	未列入	+	
20.松鸦	*Garrulusglandarius*	留鸟	广布型	未列入	+	
21.喜鹊	*Picapica*	留鸟	古北型	未列入	+++	
(十三)河乌科	Cinclidae					
22.褐河乌	*Cincluspallasii*	留鸟	广布型	未列入	+++	
(十四)鹟科	Muscicapidae					
23.红胁蓝尾鸲	*Tarsigercyanurus*	旅鸟	古北型	未列入	+	
24.鹊鸲	*Copsychuasaularis prosthopellus*	留鸟	东洋型	未列入	+	
25.小燕尾	*Eincurusscouleri*	留鸟	古北型	未列入	+	
26.黑背燕尾	*Enicurusimmaculatus*	留鸟	广布型	未列入	+++	
27.乌髇	*Turdusmerula*	留鸟	东洋型	未列入	+++	
28.棕头鸦雀	*Paradoxorniswebbianus*	留鸟	广布型	未列入	++	
29.画眉	*Garrulaxcanorus*	留鸟	东洋型	国家二级	++	
30.山树莺	*Cettiamontanus*	夏候鸟	东洋型	未列入	++	
31.黄腰柳莺	*Phylloscopusproregulus*	冬候鸟	广布型	未列入	++	
32.棕褐短翅莺	*Bradypterusluteoventris*	夏候鸟	东洋型	未列入	++	
33.黄眉柳莺	*Phylloscopusinornatus*	冬候鸟	东洋型	未列入	+++	
34.红嘴相思鸟	*Leiothrixlutea*	留鸟	东洋型	未列入	++	
(十五)山雀科	Paridae			未列入		
35.红头长尾山雀	*Aegithalosconcinnus*	留鸟	古北型	未列入	+	
(十六)文鸟科	Ploceidae					
36.家麻雀	*Passerdomesticus*	留鸟	东洋型	未列入	+++	
37.山麻雀	*Passerrutilans*	留鸟	东洋型	未列入	++	
38.白腰文鸟	*Lonchurastriata*	留鸟	东洋型	未列入	+	
(十七)雀科	Fringillidae			未列入		
39.燕雀	*Fringillamontifringilla*	冬候鸟	古北型	未列入	+	
40.金翅雀	*Callacanthisburtoni*	留鸟	古北型	未列入	+	

注：为表示各类动物种类数量的丰富度，采用了估计数量等级方法。数量等级：数量多用“+++”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“++”表示，该动物种为当地普通种；数量少，用“+”表示，该物种为当地稀有种。

（4）哺乳动物：据资料查阅及野外调查，评价区内有哺乳类 5 目 10 科 13 种，占贵州全省兽类种数（141 种）的 9.21%。评价范围内大型兽类较为稀少，

除野猪还能偶然见到外，无其他大型兽类，在评价区内分布的兽类主要为小型兽类，其中啮齿类动物是该区域内种类和数量最多的兽类，无国家保护动物。其主要生境为乔木林、灌木林等区域。评价区哺乳类详见表 5.6-18 。

表5.6-18 评价区范围哺乳类名录

物种	分布区系	保护等级	生境
一、翼手目 CHIROPTERA			
（一）菊头蝠科 Rhinolophidae			
1.中菊头蝠 *RhinolophusaffinisHorsfield*	东洋型	未列入	栖于岩洞中。
（二）蹄蝠科 Hipposideridae			
2.大蹄蝠 *Hipposiderosarmiger*	东洋型	未列入	生活于侵蚀型岩洞或高大庙房，冬季多大群集聚。
3.三叶蹄蝠 *Aselliscuswheeleri*（Osgood）	东洋型	未列入	
（三）蝙蝠科 Vespertilionidae			
4.山蝠 *Nyctalusnoctula*	东洋型	未列入	多栖于建筑物内，石缝中。
5.斑蝠 *Scotomanesornatus*(Blyth)	东洋型	未列入	
二、兔形目 LAGOMORPHA			
（四）兔科 Leporidae			
6.云南兔 *LepuscotnusG.Allen*	东洋型	未列入	草兔多栖息于农田附近的灌丛、林缘、草坡。
三、啮齿目 RRODENTIA			
（五）松鼠科 Sciluridae			
7.隐纹花松鼠 *Tamiopsswinhoei*	广布型	未列入	树栖，以亚热带森林为主
（六）鼠科 Muridae			
8.普通田鼠 *Microtusarvalis*	广布型	未列入	栖息于草原及山麓的林间空地
9.小家鼠 *Musmusculus*	广布型	未列入	栖于住宅、仓库以及田野、林地等处。
（七）竹鼠科 Rhizomydiae			
10.普通竹鼠 *RhizomyssinensisGray*	东洋型	未列入	栖息于各种生境的林缘和灌丛中
四、食肉目 CARNIVORA			
（八）鼬科 Mustelidae			
11.狗獾 *MelesmelesLinnaeus*	古北型	未列入	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、丘陵和平原等地。
（九）灵猫科 Viverridae			
12.花面狸 *PagumaLarvataHamilton-Smith*	东洋型	未列入	
五、偶蹄目 ARTIODACTYLA			
（十）猪科 Suidae			
13.野猪 *SusscrofaLinnaeus*	广布型	未列入	多栖息于农田附近的灌丛、林

			中。

3）国家及省级重点保护陆生野生动物

根据现场调查，并参照现行《中华人民共和国野生动物保护法》（修订）（2022年12月30），国家林业和草原局农业农村部公告(2021年第3号)中附件《国家重点保护野生动物名录》，贵州省人民政府2023年12月发布《贵州省重点保护野生动物名录的通知》中附录“贵州省重点保护野生动物名录”的规定，国家林业局2000年8月发布的《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录令》，2023年修正为《国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》，**拟建项目评价区范围内有国家二级重点保护野生动物4种，分别是红隼、红腹锦鸡、画眉、红嘴相思鸟。**此外无贵州省省级保护动物，在工程建设过程中应增强对国家保护动物的保护意识，对其加强保护。

5.6.3 水生生态调查

本项目横跨福泉市和凯里市，评价范围内的河流主要有重安江。水生物种多样性与河流水系大小、水文特征、人工干扰、地理和地质地貌密切关联。重安江为清水江上游左岸大支流（一说清水江北源），在贵州省东部。源出麻江县坝芒乡水头村附近山丘，由西南向东北流，经福泉、麻江、黄平等县境，流至凯里市桐木寨乡，注入清水江。干流全长144公里，流域面积2799平方公里。没有发现列入《中国濒危动物红皮书（鱼类）》和《中国物种红色名录》的国家级濒危鱼类和保护鱼类，没有发现列入《国家重点保护野生动物名录》的鱼类，没有发现列入《贵州省保护鱼类》的鱼类。

根据现场调查及收集重安江相关资料，重安江河段底质以砾石、卵石、砂质为主，评价河段水流多呈平缓状且水生环境简单，河段内浮游植物主要以蓝藻门（*Cyanophyta*）、硅藻门（*Bacillariophyta*）、隐藻门（*Cryptophyta*）等，种类占比为硅藻门>蓝藻门>隐藻门，浮游动物以桡足类（*Copepoda*）、枝角类（*Cladocera*）、轮虫类（*Rotaric*）、原生动物（*Protozoan*）等，种类占比为轮虫类>枝角类>桡足类>原生动物，底栖动物数量及种类较少，主要有中华颤蚓（*Tubifexsinicus*）、隐摇蚊（*Cryptochironnomus*sp.）等，按种类占比为节肢动物>软体动物>扁形动物>环节动物；水生维管束植物较少，主要为金鱼藻（*Ceratophyllumdemersum*）、浮萍(*Lemnaminor*L.)，在水流较缓、水深较浅的区

域，有少量的沉水植物、漂浮植物及挺水植物分布。

同时根据《贵州鱼类志》及现场调查询问当地居民，评价区中鱼类 56 种，隶属于 4 目 12 科 47 属。评价区鱼类中无国家和地方重点保护种类。

表5.6-19 评价区域主要鱼类名录

一、**鲤形目 Cypriniformes**

（一）鲤科 Cyprinidae

1、鲤亚科 Cyprininae

（1）鲤属 *Cyprinus*Linnaeus

鲤 *Cyprinuscarpio*Linnaeus*®

（2）须鲫属 *Carassiodes*Oshima

须鲫 *Carassiodescantonensis*(Heincke)®☆

（3）鲫属 *Carassius*

鲫鱼 *Carassiusauratus*(Linnaeus)*®

银鲫 *Carassiusauratusgibelio*(Bloch)®Δ☆

金鱼 *Carassiusauratusvar.*(goldfish)®Δ☆

2、雅罗鱼亚科 Leuciscinae

（4）草鱼属 *Ctenopharyngodon*Steindachner

草鱼 *Ctenopharyngodonidellus*(Valenciennes)*®

（5）青鱼属 *Mylopharyngodon*Peters

青鱼 *Mylopharyngodonpiceus*(Richardson)*®

3、鱼丹亚科 Danioninae

（6）鱾属 *ZaccoJordan*etEvermann

宽鳍鱾 *Zaccoplatypus*(TemminckетSchlegel)*

（7）马口鱼属 *Opsariichthys*Bleeker

马口鱼 *Opsariichthysbidens*Günther*®

4、鲢亚科 Hypophthalmichthyinae

（8）鳙属 *Aristichthys*Oshima

鳙鱼 *Aristichthysnobilis*(Richardson)*®

（9）鲢属 *Hypophthalmichthys*Bleeker

鲢鱼 *Hypophthalmichthysmolitrix*(CuvieretValenciennes)*®

5、鮈亚科 Gobioninae

（10）麦穗鱼属 *Pseudorasbora*

麦穗鱼 *pseudorasboraparva*(TemminckетSchlegel)*®

（11）棒花鱼属 *Abbottina*JordanetFowler

棒花鱼 *Abbottinarivularis*(Basilewsky)*

（12）蛇鮈属 *Saurogobio*Bleeker

蛇鮈 *Saurogobio*dabilisBleeker*

6、鱊亚科 Acheilognathinae

（13）鳑鲏属 *Rhodeus*Agassiz

高体鳑鲏 *Rhodeusocellatus*(Kner)*

中华鳑鲏 *Rhodeussinensis*Günther*

（14）鱊属 *Acheilognathus*Bleeker

须鱊 *Acheilognathusbarbatus*Nichols*

越南鱊 *Acanthorhodeustonkinensis*(Vaillant)*

7、鲃亚科 Barbinae

（15）倒刺鲃属 *Spinibarbus*Oshima

倒刺鲃 *Barbodes*(*Spinibarbus*)*denticulatusdenticulatus*(Oshima)*

（16）四须鲃属 *Barbodes*

宽头四须鲃 *Barbodeslaticeps*LinetZhang*

（17）二须鲃属 *CapoetaCuvieret*Valenciennes

条纹二须鲃 *Capoetasemifasciolata*(Cunther)*

（18）光唇鱼属 *Acrossocheilus*Oshima

云南光唇鱼 *AcrossocheilusYunnanensis*(Regan)*

（19）白甲鱼属 *Onychostoma*Günther

盖氏白甲鱼（南方白甲鱼）*Onychostomagerlachi*(Peters)*

（20）结鱼属 *Tor*Gray

瓣结鱼 *Tor*(*Folifer*)*brevifilisbrevifilis*(Peters)*

叶结鱼 *Tor*(*Parator*)*zonatus*Lin*

8、野鲮亚科 Labeoninae

（21）纹唇鱼属 *Osteochilus*Günther

纹唇鱼 *Osteochilussalaburyi*Nichols*et*Pope®☆

（22）唇鲮属 *Semilabeo*Peters

唇鲮 *Semilabeonotabilis*Peters*

（23）盘鮈属 *Discogobio*Lin

云南盘鮈 *Discogobioyunnanensis*(Regan)*

9、裂腹鱼亚科 Schizothoracinae

（24）裂腹鱼属 *Schizothorax*Heckel

裂腹鱼亚属 *Schizothorax*Heckel

昆明裂腹鱼 *Schizothorax*(*Schizothorax*)*grahami*(Regan)*

光唇裂腹鱼 *Schizothorax*(*Schizothorax*)*lissolabiatus*Tsao*

裂尻鱼亚属 *Racoma*McClelland

灰裂腹鱼 *Schizothorax*(*Racoma*)*griseus*Pellegrin*

10、鲌亚科 Culterinae

（25）红鲌属 *Erythroculter*Berg

翘嘴鲌 *Erythroculterilishaeformi*Bleeker®☆

（26）鲂属 *Megalobrama*Dybowsky

团头鲂 *Megalobramaamblycephala*Yih®Δ☆

（27）飘鱼属 *Pseudolaubuca*Bleeker

飘鱼 *Pseudolaubucasinensis*Bleeker®☆

（28）䱗属 *Hemiculter*Bleeker

䱗*HemiculterLeuciclus*(Basilewaky)*®

（29）拟䱗属 *Pseudohemiculter*Nichol*set*Pope

南方拟䱗*Pseudohemiculterdispar*(Peters)*

（30）细鳊属 *Rasborinus*Oshima

细鳊 *Rasborinuslineatus*Pellegrin*

（二）鳅科 Cobitidae

（31）泥鳅属 *Misgurnus*Lac ép ède

泥鳅 *Misgurnusanguillicadatus*(Cantor)*®

（三）爬鳅科 Balitoridae

（32）间吸鳅属 *Hemimyzon*Regan

大鳍间吸鳅 *Hemimyzonmacropetera*Zheng*

（33）爬岩鳅属 *Beaufortia*Hora

秉氏爬岩鳅 *Beaufortiapingi*(Fang)*

（四）条鳅科 Nemacheilinae

（34）南鳅属 *Schistura*Hasselt

横纹南鳅（横纹条鳅）*Schisturafasciolatus*(NIchol*set*Pope)*

（35）荷马条鳅属 *Homatula*Bleeker

红尾荷马条鳅（红尾副鳅）*Homatulavariegatas*(Sauvage*et*Dabry)*

二、合鳃鱼目 Symbranchiformes

（五）合鳃鱼科 Symbranchidae

（36）黄鳝属 *Monopterus*Lac ép ède

黄鳝 *Monopterusalbus*(Zuiew)*®

（六）刺鳅科 Mastacembelidae

（37）刺鳅属 *Mastacembelus*Scopoli

大刺鳅 *Mastacembelusarmatus*Lac ép ède*®

三、鲇形目 Siluriformes

（七）鲿科 Bagridae

（38）黄颡鱼属 *Pelteobagrus*Bleeker

黄颡鱼 *Pelteobagrusfulvidraco*(Richardson)®☆华东区

（39）拟鲿属（鮠属 *Leiocassis*Bleeker）*Pseudobagrus*Bleeker

长吻拟鲿 *Pseudobagruslongirostris*（长吻鮠 *Leiocassislongirostris*Günther）®Δ☆

钝吻拟鲿 *Pseudobagruscrassirostris*（粗唇鮠 *Leiocassiscrassilabris*Günther）®☆

纵带拟鲿 *Pseudobagrusargentivittatus*（纵带鮠 *Leiocassisargentivittatus*(Regan)）®☆

（八）长臀鮠科 Cranoglanididae

（40）长臀鮠属 *Cranoglanis*Peters

长臀鮠 *Cranoglanisbouderiusbouderius*(Richardson)*

（九）鲿科 Siluridae

（41）鲿属 *Silurus*Linnaeus

鲿 *silurusasotus*Linnaeus*®

（42）隐鳃鲿属 *Pterocryptis*Peters

越南隐鳍鲿（越鲿 *Parasiluruscochincinensis*(Guvier*et*Valenciennes)）
*Pterocryptiscochinchinensis*Valenciennes*

（十）鮰科 Ictaluridae

（43）鮰属 *Xenocypris*Gunther

斑点叉尾鮰 *Letalurus*Punetaus(Rafinesque)®Δ☆

（十一）鮡科 Sisoridae

（44）鮡属 *Pareuchiloglanis*Pellegrin

短鳍鮡 *Pareuchiloglanisfeae*(Vinciguerra)*

四、鲈形目 Perciformes

（十二）鳢科 Channidae

（45）鳢属 *Channa*Scopoli

斑鳢 *Channamaculata*(Lac ép ède)®☆

月鳢 *Chanmaasiatca*(Linnaeus)*®

缘鳢（宽额鳢或南鳢）*Channagachua*(Hamilton)®☆

2）鱼类重要生境

产卵场：评价区鱼类以小型鱼类为主，小型鱼类产卵场所需生境规模较小，区内鱼类以产粘性卵为主，尤其是流水底栖生境中，在砾石、卵石、砂质等底质环境中产卵；也有一些喜在静、缓流生境中产卵的鱼类。经现场调查评价河段内水生环境简单，无适宜鱼类繁殖的生境分布，无相对集中产卵场分布。

索饵场：评价河段无适合鱼类摄食的场所广泛分布，没有饵料特别集中、丰富的河段，鱼类摄食行为较为分散，没有发现鱼类集中索饵场。

越冬场：评价河段内无集中越冬场。

综上所述，本项目评价河段无重要水生生态环境分布，水生生态及生境相对较为简单。

5.6.4 生物多样性分析

通过类比和查阅资料，参考《区域生物多样性评价标准》（HJ623-2011），利用香农-威纳多样性指数（*Shannon-Wienerdiversityindex*）对评价区的生物多样

性进行评价。

$$H = -\sum_{i=1}^{S} P_i \ln P_i$$

式中：*H*——香农-威纳多样性指数；*S*——调查区域内物种种类总数；

Pi——调查区域内属于第 *i* 种的个体比例，如总个体数为 *N*，第 *i* 种个体数为 n_i，则 $P_i=n_i/N$。

通过计算，Shannon-Weaver 多样性指数(H)计算结果为 1.89，说明评价范围内物种种类较丰富，个体分布比较均匀。

5.6.5 土壤类型及侵蚀现状

1）土壤类型

项目区土壤主要为黄壤，以及部分区域分布有水稻土。黄壤属湿润、干湿季不明显生物气候条件下发育而成的土壤，土壤中富含氧化铁、氧化铝，很容易发生水化作用，质地粘重，全剖面呈酸性，适于偏酸性速生树种的生长。黄壤主要分布于项目的旱地和林地区域，广泛分布在项目范围内，土壤质地大部分为粘壤、沙壤，发育于温暖湿润的亚热带气候条件下，有机质、全氮较多，全磷、全钾居于中等水平。黄壤在形成过程中因盐基元素大量淋失而成酸性，pH 值一般在 5.3～6.2 之间，而黄壤耕作土因人为活动不断提高土壤的熟化程度，其酸性逐渐降低，pH 值一般在 6.5～7.4 之间。项目内还有少部分水稻土，主要分布在项目水田和部分旱地内，水稻土由于长期处于水淹环境，加上生产过程中补充肥料比较多，因此有机质、全氮含量较高，全磷、全钾居于中等水平，该区水稻土 PH 值一般在 6.6～7.0 之间。总体而言，评价区土壤特点为熟度低、坡耕地土壤多，旱作土土壤面积大，土壤侵蚀较严重，极易产生水土流失。评价区内耕地以中下等田土为主，农作物产量普遍较低。

2）土壤侵蚀现状

根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防去和重点治理区符合划分成果》的通知（办水保〔2013〕188 号）和《贵州省水土保持区划》黔水保[2015]48 号，项目区属于黔中岩溶石漠化省级水土流失重点治理区、沅江上中游省级水土流失重点治理区，该区水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失侵蚀方式为面蚀，属轻度流失区。评价区土壤侵蚀现状图见图 5.6-4，评价区土壤侵

蚀分级及面积统计见表 5.6-20 。

表5.6-20 评价区土壤侵蚀分级及面积统计表

水土流失程度	面积（hm^2）	占评价区总面积比例（%）
微度侵蚀	2261.24	72.14
轻度侵蚀	426.12	13.59
中度侵蚀	281.04	8.97
强度侵蚀	116.69	3.72
极强度侵蚀	49.62	1.58
合计	3134.71	100.00

从表 5.6-20 评价区微度水土流失面积 2261.24hm^2，占总面积的 72.14%，评价区轻度水土流失面积 426.12hm^2，占总面积的 13.59%，中度侵蚀面积为 281.04hm^2,占评价区的 8.97%，强度侵蚀与极强度侵蚀分别占评价区面积 3.72%和 1.58%。表明评价区内土壤侵蚀以微度侵蚀为主。

总体来看，评价区内的侵蚀特点如下：评价区土壤侵蚀以微度侵蚀为主，中度以上的土壤侵蚀，主要发生在评价区域裸地、工矿用地及各处的坡耕地。形成水土流失的原因与地形、地质、土壤、植被覆盖率及气候等自然因素密切相关，人为因素起决定性作用。就评价区而言，评价区内为高山坡陡，耕地基本都位于斜坡、陡坡上，暴雨频繁，是形成水土流失的主要因素，加上毁林、毁草开荒、陡坡垦殖、矿体开采等人为因素的影响，促使土壤侵蚀强度增加，使水土流失加剧，其中以陡坡垦殖流失较为严重。

本项目建设过程中引起新增水土流失量的可能性较大，环评要求项目建设时尽量减少对地表植被和表土层的扰动和破坏，并采取相应的水土保持措施。项目基础建设开挖应该尽量避免开挖山体，造成新的水土流失。

5.6.6 土地利用现状

参照全国土地利用现状调查技术规程、全国土地利用现状分类系统及贵州省土地利用资料，根据实地调查和国土部门提供的 2022 年土地利用现状图，将评价区土地利用情况划分为耕地、林地、草地、住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、园地和未利用土地 9 大类型。评价区土地利用现状见图 5.6-5、表 5.6-21 。

表5.6-21 评价区土地利用现状统计表

序号	用地类型		面积（hm^2）	比例（%）
1	耕地	旱地	682.71	21.78
		水田	308.21	9.83

2	林地	乔木林地	1292.70	41.24
		灌木林地	566.42	18.07
		竹林地	11.44	0.36
3	草地	其他草地	22.39	0.71
4	住宅用地	农村宅基地	86.45	2.76
5	工矿仓储用地	工矿用地	38.34	1.22
6	交通运输用地	公路用地	7.20	0.23
		农村道路	52.49	1.67
		铁路用地	6.09	0.19
		管道运输用地	1.47	0.05
7	水域及水利设施用地	河流水面	25.99	0.83
		坑塘水面	5.08	0.16
8	园地	其他果园	20.40	0.65
		茶园	6.02	0.19
9	未利用土地	裸岩石砾地	1.31	0.04
10	合计		3134.72	100.00

由表 5.6-21 可见，评价区土地利用类型以林地和耕地为主，两者面积分别为总面积 1870.57hm² 和 990.93hm²，分别占评价区总面积的 59.67%和 31.61%，占比最小的是裸岩石砾地，面积仅为 1.31hm²，占评价区的 0.04%。

5.6.7 生态系统现状评价

1）生态系统现状

根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状的分析，结合动植物分布和生物量的调查，对评价区生态环境进行生态系统划分，可分为自然的森林生态系统、灌从生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他 7 个大类。评价区各生态系统类型及面积见表 5.6-22 、图 5.6-6。

表5.6-22 评价区生态系统类型及面积统计表

序号	生态类型		面积（hm^2）	比例（%）
1	森林生态系统	针阔混交林生态系统	654.20	20.87
		针叶林生态系统	638.50	20.37
2	灌丛生态系统	阔叶灌丛生态系统	577.86	18.43
3	草地生态系统	草丛生态系统	22.39	0.71
4	湿地生态系统	河流生态系统	25.99	0.83
		湖泊生态系统	5.08	0.16
5	农田生态系统	耕地生态系统	995.68	31.76
		园地生态系统	26.42	0.84
6	城镇生态系统	居住地生态系统	82.78	2.64
		工矿交通生态系统	104.50	3.33
7	其他	其他	1.31	0.04
合计			3134.72	100.00

由表 5.6-22 可以看出评价区内的生态系统以森林生态系统为主，占评价区

总面积的41.24%，农田生态系统、灌丛生态系统为辅，分别占比为32.61%、18.43%，相比之下居住地生态系统、草地生态系统和湿地生态系统占比极小。但区内生态系统由于受人类活动的长期影响，在依赖于自然生态条件的基础上，具有较强的社会性，是一种半自然的人工生态系统，目前评价区环境质量整体尚好，矿井开采应采取相应的措施加强对生态环境的保护。

（1）森林生态系统：森林生态系统斑块状连片状分布于评价区各处的丘陵山地区域，以马尾松、枫香、青冈、杉木为主，具有调节气候、涵养水源、保持水土等方面的功能。

（2）灌从生态系统：灌从生态系统分布于评价区各处的山地斜坡区域，牡荆、火棘、小果蔷薇为主，具有涵养水源、保持水土等方面的功能。

（3）草地生态系统：草地生态系统优势种由多年草本植物所组成，草地呈斑块状零散分布于评价区各处的山体斜坡上，优势植物有芒、蕨、野古草、白茅、飞蓬、白车轴草等，具有防风、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。

（4）湿地生态系统：评价区内湿地生态系统主要由水塘及河流构成，在评价区分布最少的生态系统类型，系统中以蓝藻门、轮虫类、鲤鱼等水生生物为主，通过蒸腾作用能够产生大量水蒸气，不仅可以提高周围地区空气湿度，减少土壤水分丧失，还可诱发降雨，增加地表和地下水资源。

（5）农田生态系统：农田生态系统呈连片状分布于评价区道路和房屋周围，旱地作物以玉米-油菜一年两熟旱地作物组合，水田作物水稻-油菜一年两熟水田作物组合，园地以桃、李等果树为主，农田生态系统利用生物和非生物环境之间以及生物种群之间的相互关系，通过合理的生态结构和高效生态机能，进行能量转化和物质循环，并按人类社会需要进行物质生产的综合体。

（6）城镇生态系统：包括人工挖掘表面和人工硬表面，工矿用地、交通用地）、居住地（城市、镇、村等聚居区）等，农村生态系统明显不同于其它自然生态系统，出于人们美化环境、休闲娱乐等需要，观赏动植物种类相对集中。

2）生产力

生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消

耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。

根据中国科学院生态环境研究中心方精云等建立的基本参数，计算出贵州森林的平均净初级生产力为 9.36t/hm² •a，加上林下灌木和草本的平均净初级生产力 1.16t/hm² •a，则贵州森林的平均净初级生产力为 10.52t/hm² •a。屠玉麟教授《贵州中部喀斯特灌丛生物量研究》（中国岩溶，1995,14(3)）等的研究成果，灌丛和灌草丛平均净初级生产力分别为 2.94t/hm² •a 和 0.88t/hm² •a。农田植被净初级生产力类比土壤与农业可持续发展国家重点实验室王铁虹等对中国农作物农作物净初级生产力的研究，其中西南地区农作物平均净初级生产力为 4.62t/hm² •a，本次评价平均净初级生产力采用该数值，见表 5.6-23 。

表5.6-23 评价区植被净初级生产力统计表

植被类型	平均净初级生产力（t/hm² a）	面积（hm²）	净初级生产力（t/hm² a）
森林植被	10.52	1292.7	13599.204
灌丛植被	2.94	566.42	1665.2748
草地植被	0.88	22.39	19.7032
农田植被	4.62	1017.34	4700.1108
合计	/	2898.85	19984.2928

注：未考虑非植被区

通过类比和查阅资料并结合评价区植被生长状况，经计算，评价区内净初级生产力约为 19984.29t/hm² •a，平均净初级生产力（未考虑非植被区）约为 6.89t/hm² •a。

评价区域可看作为典型的林业、农业生态环境区，生态系统完整性总体较好。但区内生态系统由于受人类活动的长期影响，在依赖于自然生态条件的基础上，具有较强的社会性，是一种半自然的人工生态系统，目前区内农业生态系统基本稳定，环境质量整体尚好，管线线路施工应采取相应的措施加强对生态环境的保护。

5.6.8 生态环境现状评价结论

总的来说，评价区人类活动频繁，属典型农业生态区，周围无大的工业污染源，区内生态系统由于受人类活动长期影响，在依赖于自然生态条件的基础上，具有较强的社会性，是一种半自然的人工生态系统，目前农业生态系统基本稳定，环境质量整体尚好。区域受人为因素干扰影响相对较大，但区域具有一定的自然

生产能力和受干扰后的恢复能力，在一定时间过后会得到恢复。评价要求在受到外来干扰后，要人工加以强化保护和恢复生态。

6 环境影响预测与评价

6.1 地表水环境影响分析与评价

6.1.1 施工期地表水环境影响分析

6.1.1.1 施工期污废水及影响分析

1）施工废水

施工废水主要为机械冲洗废水、站场阀室混凝土养护废水、基坑废水等，其主要污染物为 SS 和石油类。施工场地设置隔油沉淀池，施工废水经隔油沉淀处理后循环使用或回用于施工场地的洒水抑尘等，不外排。

2）试压废水

项目管道采用洁净水试压，试压废水通过简易的沉淀过滤后复用于施工场地防尘洒水与复垦绿化用水，不外排。

3）泥浆水

本项目定向钻、围堰及顶管施工中都会产生一定量的泥浆水，产生总量约 100m³，主要污染物为 SS、石油类。

施工场地设置泥浆池，施工期间泥浆重复使用，施工结束后，废泥浆在泥浆池中通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘，底部泥浆可用于加筑堤坝或平整场地。不能利用的部分，在已防渗的泥浆池中进行固化处理（泥浆固化技术为定向钻废弃泥浆处理常用的技术之一，已广泛在管道等工程施工中使用）后，覆土掩埋恢复植被。

4）生活污水

项目平均施工人员为 50 人/d，排污系数以 0.8 计，产生生活污水 3.20m³ /d，根据以往施工经验，施工队伍的吃住一般依托当地的饭店、旅馆、民房等，同时，施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，施工期生活污水主要依托当地现有生活污水处理系统。因此，对地表水环境影响较小。

6.1.1.2 河流穿越对地表水的影响分析

1）河流穿越方式可行性分析

一般情况下，管道穿越方式与跨越方式相比较，由于穿越方式的管道埋入地下，受环境影响小，安全性好，节省投资，施工期短，施工技术难度小，有利于

维护和管理等优点，在工程实践中，大多采用穿越方式通过江河湖泊等水域。本工程沿线穿越中型河流重安江 1 次，小河、沟渠小型穿越共计 13 次。常用穿越方式的优缺点比较如下：

表6.1-1 河流穿越方式及特点

穿跨域方式		适用条件	优缺点	
			优点	缺点
大开挖穿越	围堰导流	水深较浅、流速较慢、或季节性河流	施工速度快约1-3 天：工程费用一般较低；无宙大型设备。	有涉水作业，对河流水质有一定影响，检修困难，水深较深、流速较大的河流，围堰施工较困难，施工受季节影响。
	水下开挖沉管	常年有水，且水深不太深的常年性河流；	施工速度快约1-3 天：工程费用一般较低；无宙大型设备。	有涉水作业，对河流水质水质有一定影响：开挖管沟施工质量较难控制、安全性较差、检修困难、影响通航。
定向钻穿越	采用定向钻机钻孔、扩孔、回拖的方式	大型河流，没有条件封航的中型河流；地质要求：适合砂土、粉土、粘土、亚粘土、软岩石； 地形要求：入土点与河床高差不大，且需要施工场地及回拖场地；	无涉水作业：对地表干扰小：施工速度快：施工精度高、不影响通航，对水中生物无影响，安全性较好：不受季节天气影响。	施工周期约 15d 左右，施工人员约斋 30-50 人： 地质要求高：卵石、砾石、硬质岩石穿越难度，施工技术要求高： 地形要求高：入土点与河床高差过大，河床过窄，则便于施工，且需要施工场地及回拖场地；投资较高。
隧道穿越	顶管法	宽度不大的河流； 地质要求：适用于软土地层中、地下水位以上；黄土地层中、地下水位以上强风岩地层中。	无涉水作业：施工速度较快、机械化程度较高、安全性较好、不影响通航。不影响河道水质，不受季节天气影响。	若两岸地层软弱，竖井施工较为困难；穿越长度较长时，所需推力太大：硬质岩石施工困难施工周期长，技术要求高：在河道软土下施工容易发生偏差，对河床会造成一定影响：投资高：

在穿越方案的选择上，针对工程管道穿越水域的水面宽度、流量、流速、通航等级、河岸堤防等级等情况，根据河流形态、水文参数、工程地质及水文地质条件等综合考虑，确定合理的穿越方式。

对于河流大中型穿越，尽量采用非开挖方式，以减少工程量和对河道的影响；定向钻穿越是一种先进的非开挖管线穿越施工方法，施工时完全在水域两岸陆地上进行，具有不破坏河堤或水域堤防、不扰动河床、不影响通航、施工周期短、管道运营安全、综合造价低等优点。为满足水域保护的相关要求，对于水域大中型穿越在地质条件适宜的条件下，应优先考虑采用定向钻穿越。

对于河流、沟渠小型穿越，推荐采用大开挖方式穿越，该方案适合于河宽较窄，水量较少，河漫滩基本无水的河流。

本项目中型穿越——重安江采取定向钻穿越，其他小河、沟渠主要采取开挖穿越，穿越方式可行。

2）河流穿越对地表水的影响

（1）重安江穿越对地表水的影响

重安江穿越段位于重安江福泉开发利用区（黄丝镇罗家岔—高梁营段），总长度 59.7km，按二级区划执行，二级区划将该段划分为两段，第一段为重安江福泉饮用水源区（黄丝镇罗家岔—马场坪黑塘桥段），总长 29.6km，水质目标为《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类、第二段为重安江福泉工业农业景观用水区（马场坪黑塘桥—高梁营段），总长 30.1km，水质目标为《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类。本项目穿越处位于重安江福泉工业农业景观用水区河段范围内，执行《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类。

本项目在 FL111-FL112 号桩定向钻穿越重安江，水平长度 567.86m，实际长度 590.16m，入土点坐标 X-2950077.92，Y=464200.78，K=12+168.27，出土点坐标 X-2950633.75，Y=464084.48，K=11+600.41。定向钻入土点和出土点距离重安江水面较远（分别约 104m 和 256m），施工场地产生的施工废水、泥浆水处理后回用，不外排。定向钻施工工艺不影响河道两侧的堤坝，不影响通航、不涉水，对水质及水中生物无直接影响；不会对重安江水环境产生直接影响。

施工影响及应采取的减缓措施详见下表：

表6.1-2 定向钻穿越河流的影响分析及减缓措施

影响分析	定向钻施工不会直接影响河流水质，主要影响表现为： 1、施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏； 2、钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体； 3、施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)； 4、施工过程产生的生活污水和生活垃圾等
类比同类项目采取的有效减缓措施	1、在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆； 2、加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘；为了防止漏油后蔓延，在设备周围设置围堰，并及时清理漏油； 3、尽量减少入、出土点临时占地面积，施工结束后，应尽快恢复临时占地原貌，进行土地复垦； 4、泥浆池严格按设计施工，要求铺设防渗膜； 5、施工人员生活污水及生活垃圾按前述方案处置，禁止倾倒或弃置于河流中； 6、施工结束后的泥浆按前述方案处置，禁止弃置于河流及周边。



图6.1-1　定向钻布置示意图

（2）开挖穿越对地表环境的影响

其他小型河流、沟渠等，一般采用开挖方式穿越，据现场调查，这些河流、冲沟等具有以下特点：①河宽较窄，水量较少，河漫滩基本无水；②水体功能要求不高，基本按《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类管理；③可研方案提出了浆砌石护岸、混凝土配重块、平衡压带等防护措施。

开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量增加。但这种影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，施工过后，原有河床形态得到恢复，不会对水体功能和水质产生明显影响。

沿线以开挖方式穿越的河流，多为水浅、流量较小的小型河流，开挖施工作业多在枯水期，根据现场实地调研结果，在枯水期沿线季节性河流水量较少，开

挖时，河水水质造成短暂影响，开挖作业对河床造成暂时性破坏，河流小型穿越按照 50 年一遇洪水频率设计，管道埋深应在冲刷线以下 1m，水塘和沟渠穿越，管道埋设在清淤线以下 1.2m。待施工完成后，经覆土复原，对河床及水体环境影响很小。

施工影响及应采取的减缓措施详见下表：

表6.1-3 开挖穿越河流的影响分析及减缓措施

影响分析	1、可能造成河水短时断流，影响河水自然净化，短时间影响水质； 2、管沟渗水的排放会使周边河水中泥沙含量、悬浮物在短期内有所增加，短期内影响水质； 3、各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染； 4、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； 5、施工期间，施工人员活动可能对水环境的影响，还包括生活污水、生活垃圾等。 另外施工期间，现场施工活动对环境的影响：一是会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加，短期内影响水质。施工结束后，随着河水的流动，悬浮物的沉淀，河水的水质很快会恢复到原有状况；二是施工机具、车辆清洗污水，应严格禁止此类废水排入河流。
类比同类项目采取的有效减缓措施	1、在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械加油或存放油品储罐，不准在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆； 2、加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘；为了防止漏油后蔓延，在设备周围设置围堰，并及时清理漏油； 3、对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放，影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况。为了控制影响，对水质要求较高的河流，应采取先经渗坑过滤后再排入河流的办法； 4、施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实，或用于修筑堤坝；必须注意围堰土在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道，可将这些土方用于修筑堤坝；应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响； 5、大开挖穿越河流、沟渠时，尽量选在枯水期进行； 6、当需施工作业的河流水量较大时，采取围堰导流方式施工；河流水量较小时，可采取抽水泵抽水的方式，必须保证下游水量的供应，保证下游水量在施工期不断流，不影响河流、水渠的生态功能，不影响下游居民的生产、生活用水。

综上，本工程穿越方式可行，穿越施工对地表水环境质量影响很小。施工期产生的污废水也得到妥善处置，对地表水环境影响小。

6.1.1.3 管道开挖、阀室建设对地表水体的影响

施工中土地开挖、施工场地平整、施工临时占地和废弃土方堆放等活动不仅将破坏当地的植被和土壤，也影响了当地的地表径流，造成某些小沟渠流水不畅，甚至堵塞或流向改变，进而使当地水文条件发生变化，水系的排洪能力下降，但这种影响是暂时的，施工完成后即消失。此外，施工物料堆放不当、挖出的土石方及生活垃圾处置不当，受雨水冲刷进入附近水体，对其水质造成影响。

通过对施工弃方、施工人员生活垃圾妥善处置；对施工材料堆放严格管理，及时填埋开挖土石；加强穿越河流的施工管理，工程施工过程中造成的水环境影

响程度已降到最低。

6.1.2 运营期地表水影响分析

1）生活污水

本项目福泉清管站、1#阀室为无人值守站场和阀室，不产生生活污水。炉山输气站为有人值守站，定员共 14 人，生活污水产生量约 0.95m³/d（347.5m³/a），主要污染物浓度为：COD250mg/L、$BOD_5$150mg/L、氨氮 25mg/L、SS200mg/L。

厨房污水经隔油池（1m³）隔油后与其他生活污水经三级化粪池处理后，达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）旱作标准后，回用于场区绿化、农业生产，不外排。

2）清管废水

炉山输气站管道清管时清管接收装置会产生少量的清管废水，污染物以悬浮物为主。根据其他管线生产运营经验，管线每年进行 1 次清管作业，每次清管废水产生量 2m³/次，炉山输气站产生清管废水约 2m³/a，清管废水中主要含有 SS 和石油类，其中 SS 浓度约为 200mg/L，石油类约为 10mg/L。

炉山输气站内设置有排污池（V=8m³），清管废水经收集后自然蒸发，对外环境影响小。

3）检修废水

运营期对福泉清管站及炉山输气站卧式过滤分离器进行检修时会产生少量的检修废水，每年检修 1～2 次，根据类比，每套设备检修产生的废水量约 0.5m³/次，福泉清管站 2 台分离器检修废水产生量均约为 1～2m³/a，炉山输气站 2 台分离器检修废水产生量均约为 1～2m³/a，项目检修废水合计约 2～4m³/a。检修废水中主要含有 SS 和石油类，其中 SS 浓度约为 200mg/L，石油类约为 10mg/L。

福泉清管站及炉山输气站内分别设置有排污池（V=8m³），检修废水经收集后自然蒸发，对外环境影响小。

6.1.3 地表水环境影响评价自查表

项目地表水环境影响自查情况见下表：

表6.1-4 项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
影响识别	影响类型	水污染影响型☑；水文要素影响型□
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地☑；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="4">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td></td><td colspan="4">越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">影响途径</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">直接排放□；间接排放□；其他☑</td><td colspan="2">水温□；径流□；水域面积□</td></tr>
<tr><td>影响因子</td><td colspan="2">持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物☑；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□</td><td colspan="2">水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">评价等级</td><td colspan="2">水污染影响型</td><td colspan="2">水文要素影响型</td></tr>
<tr><td colspan="2">一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑</td><td colspan="2">一级□；二级□；三级□</td></tr>
<tr><td rowspan="10">现状调查</td><td rowspan="2">区域污染源</td><td colspan="2">调查项目</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td>已建☑；在建☑；拟建□；其他□</td><td>拟替代的污染物□</td><td colspan="2">排污许可证□；环评□；环保验收□；既有实测□；
现状监测□；入河排放口数据□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季☑；秋季□；冬季□</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他□</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="4">未开发□；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="2">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="2">丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季☑；秋季□；冬季□</td><td colspan="2">水行政主管部门□；补充监测☑；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td>监测因子</td><td colspan="2">监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季☑；秋季□；冬季□</td><td>（pH 值、悬浮物、BOD5、氨氮、总磷、化学需氧量、溶解氧、石油类、氯化物、硫酸盐、硫化物，同时监测流量、水温。）</td><td colspan="2">监测断面或点位个数（2）个</td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="4">河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="4">（pH 值、悬浮物、BOD5、氨氮、总磷、化学需氧量、溶解氧、石油类、氯化物、硫酸盐、硫化物）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="4">河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类□；Ⅲ类☑；Ⅳ类□；Ⅴ类□
近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□
规划年评价标准（GB3838－2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准）</td></tr>
<tr><td>评价时期</td><td colspan="4">丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季☑；秋季□；冬季□</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td colspan="3">水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标☑；不达标□
水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标☑；不达标□
水环境保护目标质量状况□：达标☑；不达标□
对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标☑；不达标□
底泥污染评价□
水资源与开发利用程度及其水文情势评价□
水环境质量回顾评价□
流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□</td><td>达标区☑
不达标区□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响预测
(无此内</td><td>预测范围</td><td colspan="4">河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="4">（/）</td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="4">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="3">容)</td><td></td><td colspan="5">春季□；夏季□；秋季□；冬季□
设计水文条件□</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="5">建设期□；生产运行期□；服务期满后□
正常工况□；非正常工况□
污染控制和减缓措施方案□
区（流）域环境质量改善目标要求情景□</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">数值解□：解析解□；其他□
导则推荐模式□：其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响评价
(无此内容)</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="5">区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="5">排放口混合区外满足水环境管理要求□
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□
满足水环境保护目标水域水环境质量要求□
水环境控制单元或断面水质达标□
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">污染源排放量核算</td><td>污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td colspan="5">污废水全部回用，不外排</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（/）m^3/s；鱼类繁殖期（/）m^3/s；其他（/）m^3/s
生态水位：一般水期（/）m；鱼类繁殖期（/）m；其他（/）m</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方式</td><td colspan="2">手动□；自动□；无监测□</td><td colspan="2">手动□；自动□；无监测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（/）</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受☑；不可以接受□</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

6.2 地下水环境影响预测与评价

6.2.1 施工期地下水环境影响分析与评价

6.2.1.1 施工期污废水对地下水环境影响分析

本项目施工期间的水污染源主要为施工人员排出的生活污水、管道试压废水、施工废水及泥浆水。按 6.1.1.2 章节的方式处理后，污废水均得到了妥善处置，

预计对地下水的影响较小。

6.2.1.2 一般管线施工期对地下水环境影响分析

管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。由于局部地段地下水埋深小，管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小，只在管线附近几米的范围，对地下水影响极微，且管线施工结束就可恢复正常。

6.2.1.3 管线河流穿越时对地下水环境影响分析

本项目沿线穿越河流、沟渠共计 10 处。

本项目河流穿越时采用定向钻和大开挖方式通过，施工时将揭露地下水，扰动浅、表层地下水流场，增加地下水浊度，但因施工时间短，且泥沙影响范围小，只在管线附近十几米的范围，对地下水影响极小，且管线施工结束就可恢复正常。此外，开挖活动可能阻隔、影响水域的固有水文规律，开挖将使地下水向管沟方向侧渗，可能沿管沟形成水流，造成周围局部高出地段地下水位下降或使管沟两侧地下潜流受阻，小型穿越施工较短，影响是短期和局部的，施工结束后影响将逐渐消失。

6.2.2 运营期对地下水的影响评价

6.2.2.1 正常工况地下水环境影响分析

项目在严格按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”原则，对污水处理区各池体、污水收集管网等采取防渗措施，厂区地面进行硬化的基础上，正常情况下污水不会渗漏并进入地下，对地下水不会造成污染。故本评价不进行正常工况下的地下水环境影响预测。

6.2.2.2 非正常工况地下水环境影响预测

非正常情况下，建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因设施老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况，导致污水泄漏或物料“跑、冒、滴、漏”对第四系松散岩类孔隙潜水产生影响。

（1）预测源强

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中“9.6 预测源强”对非正常状况的设定，评价可根据工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化或腐蚀程度等设定。据此，假设项目排污池发生底部腐蚀老化，排污池发生泄

露 2 天，池底破损面积 5%。

拟预测的排污池主要用于盛放清管废水及检修废水，从工程分析知，两种废水水质相似，均不涉及重金属，根据工程特点选取水中特征污染物石油类作为地下水环境影响的预测因子，石油类浓度为 10mg/l。

（2）污染源概化

考虑事故持续 2 天，污染源概化为点源短时排放放源。

（3）预测模式及参数确定

根据短时注入污染物问题的一维解析解进行预测：

$$c=\frac{c_0}{2}\left[erfc\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)-erfc\left(\frac{x-u(t-t_0)}{2\sqrt{D_L t(-t_0)}}\right)\right]$$

式中：

x—距注入点的距离；m；

t—时间，d；

t_0—为注入污染物时间，d；

C—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

C_0—注入的示踪剂浓度，石油类浓度为 10mg/L；

u—水流速度，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 D，取水流速度为 10m/d；

D_L—纵向弥散系数，取 $2m^2/d$；

erfc（）—余误差函数。

（4）预测结果

以排污池为原点（0,0），事故情况下，石油类浓度、距离、时间关系对照表见下表：

表6.2-1 事故工况下石油类浓度、距离、时间关系对照表

时间（d） 距离（m）	1 天	5 天	10 天	50 天	100 天	111 天	200 天
5	1.41E-01	6.97E-01	3.46E-01	5.76E-02	2.93E-02	2.66E-02	1.54E-02
10	7.36E-06	1.43E-01	2.54E-01	8.11E-02	4.03E-02	3.63E-02	2.00E-02
50	0.00E+00	0.00E+00	5.00E-14	1.78E-03	1.59E-02	1.87E-02	2.81E-02
100	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.08E-11	7.89E-06	2.37E-05	1.51E-03
150	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.11E-12	8.22E-11	2.92E-06
200	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.23E-10

250	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.55E-16
300	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
400	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
500	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

当排污池体破损后，污水中的石油类从破损位置向外泄漏，持续时间 2d，浓度最大值位于泄漏点处，浓度接近于 10mg/l，随着时间和距离的增加，污染物浓度迅速降低，预测 1 天时，预测的最大值为 6.32443mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 5m；影响距离最远为 6m；5 天时，预测的最大值为 0.7418578mg/l，位于下游 4m，预测超标距离最远为 11m；影响距离最远为 14m；10 天时，预测的最大值为 0.3561226mg/l，位于下游 6m，预测超标距离最远为 16m；影响距离最远为 19m；50 天时，预测的最大值为 0.08921705mg/l，位于下游 15m，预测超标距离最远为 27m；影响距离最远为 40m；100 天时，预测的最大值为 0.05369563mg/l，位于下游 22m，预测超标距离最远为 28m；影响距离最远为 55m；111 天时，预测的最大值为 0.04994111mg/l，位于下游 24m，预测结果均未超标；影响距离最远为 57m；200 天时，预测的最大值为 0.03380425mg/l，位于下游 35m，预测结果均未超标；影响距离最远为 75m。

由上述预测结果知，当排污池破损后，石油类持续泄漏 2 天的情况下，下游最远超标距为 28m，出现超标浓度的时间可长达 111 天，可见事故外排对地下水的污染影响十分明显，因此，本项目应建立地下水环境监测管理体系，以便及时发现问题，采取措施。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610－2016），三级评价的建设项目跟踪监测点数量要求一般不少于一个，应至少在建设项目场地下游布置一个。

本项目运营期间对地下水环境的影响主要为职工的生活污水、清管废水及检修废水等收集处理设施发生渗漏，废水渗入地下污染地下水。环评要求各站场内的排污池（福泉清管站、炉山输气站）、化粪池（炉山输气站）等废水收集处理设施严格按照重点防渗要求做好防渗措施，注意废水的收集和处理工作，对废水收集处理设施进行定期检查，杜绝生产和生活废水泄漏，防止对周围地下水造成污染。

6.3 环境空气影响预测与评价

6.3.1 施工期环境空气影响分析

施工过程中大气污染源主要有：管沟开挖、工艺站场平整及运输车辆、施工机械移动产生的扬尘；建筑材料、土石方装卸和运输过程产生的扬尘，以及运输车辆、施工设备产生的尾气；管道焊接产生的烟尘及防腐补口废气等。

6.3.1.1 施工期扬尘影响分析

根据施工的类比调查，施工扬尘对周边特别是对下风向的浓度贡献及影响范围均较大，特别是近距离 10-50m，主要影响范围局限在施工场地下风向 150m 范围内。根据有关实测资料，TSP 产生系数取 0.05mg/m² •s，裸露的施工面积按平均宽 1m，每段 500m 同时裸露施工，并按日施工 8 小时计算，管线施工现场各标段 TSP 源强为 0.72kg/d，在施工现场近地面的粉尘浓度为 0.5～12mg/m³，。但随着与施工现场距离的增加，浓度贡献衰减很快，至 300m 左右基本上小于 1mg/m³，而在土壤湿度较大的情况下，其影响较大的区域一般集中在施工现场 100m 以内。以往类比监测结果资料说明项目的现场施工，在不采取措施的情况下扬尘将对居民区产生较大影响。

6.3.1.2 施工期机具尾气影响分析

项目施工过程中，会使用工程机械和运输车辆，会产生少量的燃油废气，其工作时排放的尾气主要污染物是 CmHn、CO、Nox 等，会导致局部区域废气浓度的增加。由于本项目是线性工程，施工期较短，产生的废气量较小。项目施工现场位于开阔地带，有利于废气扩散，且废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

6.3.1.3 施工期管道焊接烟尘及防腐废气影响分析

施工建设过程中，焊材使用量最大的工序为管道焊接，管道焊接会产生焊接烟尘。管道防腐补口时会产生一定的防腐补口废气，主要污染因子为非甲烷总烃。

烟尘以及有机废气产生部位分散在管道沿线，且产生量小，影响范围集中在施工作业带两侧区域，除个别区域外，与环境敏感点距离较远。当施工结束后，该影响将随之消失。因此施工期间的焊接烟尘、防腐补口废气属于短期影响，产生量小，对周围环境影响不大。

6.3.1.4 置换废气

管道工程完工后用干空气或氮气置换管内空气，干空气和氮气均无毒、无害，不会对环境产生影响。

总的来说，项目施工扬尘、机械燃油废气、焊接烟尘、会对周围环境产生一定程度的影响，但是项目施工是暂时的，待项目建成后，施工废气也会随着消失。采取积极的大气污染防治措施后，工程施工对周边环境空气影响较小，可接受。

6.3.2 运营期环境空气影响预测与评价

6.3.2.1 正常工况下污染物排放影响分析

管线：由于输气管道敷设在地下进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常工况下，无废气排放。

站场阀室：运营期正常工况下无工艺废气，运营期仅炉山输气站有少量食堂油烟。食堂油烟经油烟净化器（去除率≥60%），油烟经净化处理达《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）标准要求后引楼顶排放，对周边环境影响很小。不进行进一步预测与评价。

6.3.2.2 非正常工况下污染物排放影响分析

运营期非正常工况废气主要有清管废气、检修废气、系统超压或事故排放废气及柴油发电机废气，清管废气、检修废气、系统超压或事故排放废气均为直接排放直接排放的天然气。

非正常工况下：会排放以下废气。

1）清管废气

本项目在炉山输气站设置清管收球装置，项目正常运营期间，管线每年约进行 1 次清管作业，每次炉山输气站清管接收筒处产生约 4.2m^3 的清管天然气。

2）检修废气

本项目福泉清管站及炉山输气站各设置卧式过滤分离器 2 套，分离过滤器每年检修（含换滤芯）约 1～2 次，检修时事先对相关设备进行两端截断，并将设备中的天然气通过泄压管排入放空管，根据类比每台设备检修废气排放量约 10m^3/次，福泉清管站与炉山输气站排放量约 20～40m^3/a，项目总检修废气合计约 40～80m^3/a。

3）系统超压时排放的天然气

天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率为不超过 1 次/年，每次持续时间 2～5min。类比正在运行的燕楼分输站（为同类型天然气分输站，位于贵州，可类比），放空系统年排放天然气最大量约为 1500Nm^3/次。超压排放的天然气

经站外 15m 高的放空立管直接排放。

本项目非正常工况清管废气、检修废气及事故放空废气均经站场、阀室设置的放空管排放，项目主要气源为重庆地区页岩气及黔北地区页岩气，输送天然气不含 H_2S，主要为 CH_4 及少量非甲烷总烃。由于事故放空时间短，频率低，加之甲烷比空气轻，排入大气后将快速向上扩散，不会对周围大气环境造成不利影响，考虑到甲烷是温室气体，评价要求厂方加强运营期运营管理，特别是对管道压力实时监控，可在很大程度上避免超压排放。

4）备用柴油发电机废气

本项目福泉清管站和炉山输气站各配备有 1 台备用柴油发电机，用于停电期间临时发电。柴油发电机采用 0#轻质柴油作为燃料(根据《普通油》(GB252-2015]，2018 年 1 月 1 日起，含硫率不大于 0.001%、灰分率不大于 0.01%)。燃料燃烧所产生的污染物较少，排放的污染物浓度较低，且本项目备用柴油发电机为应急电源，仅在临时停电条件下使用。项目所在区域的供电比较正常，备用柴油发电机的启用次数很少。因此，本项目柴油发电机燃油废气污染物排放量较少，对周围大气环境影响不大。

6.3.3 大气环境影响评价自查

本项目大气环境影响评价表见下表：

表6.3-1 本项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级□		二级□		三级☑			
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km□		边长=5km☑			
评价因子	SO_2+NO_x 排放量	≥2000t/a□		500~2000t/a□		＜500t/a☑			
	评价因子	基本污染物（TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2、NO_2、硫化氢），其他污染物（非甲烷总烃）				包括二次 PM2.5□ 不包括二次 PM2.5☑			
评价标准	评价标准	国家标准☑	地方标准□	附录 D□		其他标准□			
现状评价	环境功能区	一类区□		二类区☑		一类区和二类区□			
	评价基准年	（2022）年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据☑		现状补充监测☑			
	现状评价	达标区☑				不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源☑		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□	
大气环境影响预测与	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模	其他□	

评价						型□	
	预测范围	边长≥50km□		边长 5~50km□		边长=5km□	
	预测因子	预测因子（/）				包括二次 PM2.5□ 不包括二次 PM2.5□	
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100%□				C 本项目最大占标率＞100%□	
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10%□			C 本项目最大占标率＞10%□	
		二类区	C 本项目最大占标率≤30%□			C 本项目最大占标率＞30%□	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（）h		c 非正常占标率≤100%□		c 非正常占标率＞100%□	
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标□				C 叠加不达标□	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20%□				k＞-20%□	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（非甲烷总烃）			有组织废气监测□ 无组织废气监测☑		无监测□
	环境质量监测	监测因子：（非甲烷总烃）			监测点位数（1）		无监测□
评价结论	环境影响	可以接受☑不可以接受□					
	大气环境防护距离	距（/）厂界最远（/）m					
	污染源年排放量	SO_2：（/）t/a		NO_x：（/）t/a		颗粒物：（/）t/a	VOCs：（/）t/a
注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项							

6.4 声环境影响预测与评价

6.4.1 施工期噪声影响预测

本项目施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻等，其强度在 85～100dB(A)，，因此评价对施工噪声对环境的影响进行预测分析。

根据工程施工需求，对拟建工程提出的工程实施方案，表 3.1-1 列出了工程施工可能用到的施工机械及噪声值噪声值。

预测模式如下：

施工噪声源可近似视为点声源，只考虑距离衰减的情况下，根据点声源噪声衰减模式，可计算出各施工设备不同距离的噪声值。点声源衰减模式如下：

$$L_P = L_{P_o} - 20L_g(r/r_o)$$

式中：

L_P—距声源 r（m）处声压级，dB（A）；

L_{P_0}–距声源 r_0（m）处声压级，dB（A）；

利用公式对施工机械噪声的影响范围（作业点至噪声值达到标准的距离）进行预测，施工机械在不同距离处噪声影响见下表：

表 6.4-1 施工机械噪声在不同距离处的噪声估算值

序号	机械设备名称	噪声源强 dB(A)	离噪声源不同距离的噪声值 dB(A)								
			5m	10m	15m	20m	30m	50m	100m	150m	265m
1	挖掘机	85	71.0	65.0	61.5	59.0	55.5	51.0	45.0	41.5	36.5
2	推土机	86	72.0	66.0	62.5	60.0	56.5	52.0	46.0	42.5	37.5
3	吊管机	86	72.0	66.0	62.5	60.0	56.5	52.0	46.0	42.5	37.5
4	电焊机	85	71.0	65.0	61.5	59.0	55.5	51.0	45.0	41.5	36.5
5	切割机	93	79.0	73.0	69.5	67.0	63.5	59.0	53.0	49.5	44.5
6	载重汽车	88	74.0	68.0	64.5	62.0	58.5	54.0	48.0	44.5	39.5
7	空压机	88	74.0	68.0	64.5	62.0	58.5	54.0	48.0	44.5	39.5
8	振捣棒	85	71.0	65.0	61.5	59.0	55.5	51.0	45.0	41.5	36.5
9	电钻	98	84.0	78.0	74.5	72.0	68.5	64.0	58.0	54.5	49.5
10	电锤	93	79.0	73.0	69.5	67.0	63.5	59.0	53.0	49.5	44.5
11	定向钻机械	86	72.0	66.0	62.5	60.0	56.5	52.0	46.0	42.5	37.5
12	顶管机械	86	72.0	66.0	62.5	60.0	56.5	52.0	46.0	42.5	37.5
13	切割机	96	82.0	76.0	72.5	70.0	66.5	62.0	56.0	52.5	47.5
14	打桩机	96	82.0	76.0	72.5	70.0	66.5	62.0	56.0	52.5	47.5
15	柴油发电机	96	82.0	76.0	72.5	70.0	66.5	62.0	56.0	52.5	47.5
多台机械同时使用			89.5	83.4	79.9	77.4	73.9	69.5	63.4	59.9	55.0

备注：柴油发电机仅在停电时临时使用

由上表的分析可以得出如下结论：

a.在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，评价按上述施工机械全部同时使用的极端情况进行了预测，实际施工过程中影响小于多台机械同时使用预测值。

对于在运输车辆，由于运输车辆产生的声级受载重的影响变化，并且造成的影响范围不定，因此不在上表中进行分析，仅做降噪要求。

b.施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）的规定，建筑施工场界的噪声限值为昼间70dB（A）、夜间 55dB（A）。则本项目极端情况下预测昼间超标范围为噪声源50m 范围内，夜间超标范围为噪声源周围 260m 范围内。由于夜间强噪声源是禁止施工的，且管道工程夜间不施工，基于此前提下，工程施工噪声影响主要集中在昼间。

c.施工噪声主要发生在站场及工程穿越河流、道路段，因此，做好上述时期施工期的噪声防护和治理工作十分重要。

d.由于受施工噪声的影响，距施工场界昼间 150m 以内的环境噪声贡献值超过了 60dB（A），敏感点环境噪声值出现超标现象，其超标量与影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程、声环境背景值的不同而出现波动。为减轻施工噪声对敏感点的影响，施工单位应根据场界外敏感点的具体情况采取必要的降噪措施。

根据现场调查，该工程沿线声环境保护目标见表 1.6-4，这些居民在工程施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。但由于管道在局部地段的施工周期一般为几个星期，是社会发展过程中的短期污染行为，一般居民能够理解和接受。但为了保护沿线居民的正常生活和休息，施工单位可采取移动声屏障、合理安排施工机械，避免多台机械同时开启等必要的噪声控制措施，降低施工噪声对环境的影响。至于沿线大部分地段，离居民居住区较远(>200m)，施工噪声一般影响较小。

另外，建设项目施工期除施工机械作业对沿线的居民点等声环境敏感点产生影响外，施工中爆破作业也会对附近的居民点等声环境敏感点产生影响一定的影响，爆破作业噪声特点表现为无规则的突发噪声，时间较短，因此，工程施工所产生的爆破噪声必须十分重视。爆破作业的噪声值与爆破工艺和装药量有较大关系，爆破工艺先进、单孔装药量少爆破噪音值就较小。因此，在爆破作业附近有居民点等声环境敏感点应采用先进的爆破工艺和控制单孔装药量，同时禁止夜间爆破作业等降噪措施后，并提前告知当地居民。采取前述措施后，爆破作业对附近居民点等的声环境敏感点影响较小。

6.4.2 运营期声环境影响评价

6.4.2.1 噪声源强

本项目输气管道采用埋地敷设方式，在正常运行过程中不会产生噪声污染，主要噪声源为工艺站场设备。工艺站场的主要噪声源包括分离器、调压设备、放空系统等，放空系统噪 声在检修或紧急事故状态下产生。主要噪声源强见下表：

表6.4-1 工程运行期站场主要噪声源强(室外)

序号	场站名称	声源	空间相对位置/m			声源源强/dB(A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
1	福泉清管站	发球筒 PN6.93MPaDN400	36455300.5	2952920.5	897.5	65	低噪声设备；减震；合理布局；围墙阻隔	偶发/短时
		卧式分离器	36455300.5	2952920.5	897.5	65		连续

		PN6.93MPaDN400						
		各类阀门	36455300.5	2952920.5	897.5	65	阀门软连接，定期紧固	连续
		放空管（非正常工况）	36455300.3	2952963.6	897.5	105	做好压力管理，减少超压排放概率	偶发/瞬时
		柴油发电机（备用）	36455375	2952947.8	885.2	96	室内放置	偶发/短时
2	1#阀室	各类阀门	34464438.4	2949503.4	856.5	65	阀门软连接，定期紧固	连续
		放空系统噪声（非正常工况）	464470.2	2949479	856.5	105	做好压力管理，减少超压排放概率	偶发/瞬时
6	炉山输气站	收球筒 PN6.93MPaDN400	36475974.7	2949378.3	955	65	低噪声设备；减震；合理布局；围墙阻隔	偶发/短时
		卧式分离器 PN6.93MPaDN400	36475974.7	2949378.3	955	65		连续
		超声波流量计 PN63DN150	36475974.7	2949378.3	955	65		连续
		各类阀门	36475974.7	2949378.3	955	65	阀门软连接，定期紧固	连续
		污水处理站泵类	36475944.7	2949368.8	955	65	基础减震，夜间不工作	连续
		柴油发电机（备用）	36475942.5	2949358	958	96	做好压力管理，减少超压排放概率	偶发
		放空系统噪声（非正常工况）	36475994.4	2949429.4	955	105	做好压力管理，减少超压排放概率	偶发/瞬时

6.4.2.2 场地噪声影响预测与评价

本项目运营期地埋管线段无噪声影响，项目受噪声源影响的主要为站场及阀室。依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）对各站场、阀室噪声影响进行预测分析。

1）预测模式

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）的要求，采用 A 声级预测计算距声源不同距离的声级，噪声源按点声源处理，噪声源强值为按设计及环评计算的室外排放值。

（1）声源衰减计算

声源衰减计算时只考虑几何发散衰减，声源衰减按下式计算：

$$L_A（r）=L_A（r_0）-20\lg（r/r_0）$$

式中：$L_A（r）$——距离声源 r 处的 A 声级，dB（A）；

L_A（r_0）——参考位置 r0 处的 A 声级，dB（A）；

r——预测点距声源的距离，m；

r_0——参考位置预测点距声源的距离，m。

（2）噪声源在预测点产生的等效声级贡献值

噪声源在预测点产生的等效声级贡献值按下式计算：

$$L_{eqg} = 10Lg（\frac{1}{T}\sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}）$$

式中：L_{eqg}——建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai}——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T——预测计算的时间段，s；

t_i——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

（3）预测点的预测等效声级

预测点的预测等效声级按下式计算：

$$L_{eq}=10lg（10^{0.1Leqg}+10^{0.1Leqb}）$$

式中：L_{eq}——预测点的预测等效声级，dB(A)；

L_{eqg}——建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb}——预测点的背景值，dB(A)。

2）正常工况厂界噪声预测结果

根据前述表 6.4-1 噪声源情况，正常工况下（不考虑随机偶发噪声），本项目噪声源均为室外声源，评价仅考虑其到厂界的距离衰减，本项目站场厂界噪声预测结果见下表：

表6.4-2 站场及阀室厂界噪声预测结果

序号	预测点名称		噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	福泉清管站	东	50.0	42.2	50.0	42.2	60	50	40.4	40.4	50.5	44.4	0.5	2.2	达标	达标
		南	50.0	42.2	50.0	42.2	60	50	44.5	44.5	51.1	46.5	1.1	4.3	达标	达标
		西	50.0	42.2	50.0	42.2	60	50	42.9	42.9	50.8	45.6	0.8	3.4	达标	达标
		北	50.0	42.2	50.0	42.2	60	50	36.2	36.2	50.2	43.2	0.2	1.0	达标	达标
2	1#阀室	东	50.2	42.6	50.2	42.6	60	50	43.6	43.6	51.1	46.2	0.9	3.6	达标	达标

		南	50.2	42.6	50.2	42.6	60	50	44.0	44.0	51.1	46.4	0.9	3.8	达标	达标
		西	50.2	42.6	50.2	42.6	60	50	44.1	44.1	51.2	46.4	1.0	3.8	达标	达标
		北	50.2	42.6	50.2	42.6	60	50	40.6	40.6	50.7	44.7	0.5	2.1	达标	达标
3	炉山输气站	东	50.4	41.8	50.4	41.8	60	50	41.9	41.5	51.0	44.7	0.6	2.9	达标	达标
		南	50.4	41.8	50.4	41.8	60	50	40.1	36.8	50.8	43.0	0.4	1.2	达标	达标
		西	50.4	41.8	50.4	41.8	60	50	45.8	37.9	51.7	43.3	1.3	1.5	达标	达标
		北	50.4	41.8	50.4	41.8	60	50	47.7	47.1	52.3	48.2	1.9	6.4	达标	达标

从预测结果表可知，福泉清管站、1#阀室及炉山输气站东、南、西、北厂界昼、夜间噪声均能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类区标准要求。

3）非正常工况

当站场检修或发生异常超压时，放空管会产生强噪声，其噪声值约为 90~105dB（A），通过对现有多条输气管道站场运行调查，其发生概率很小（1 次/年），且持续时间很短（为瞬时强噪声）。若仅考虑噪声随距离衰减，在 100m 范围外，其噪声贡献值基本能符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“夜间突发噪声”标准要求（各类声环境功能区夜间突发噪声，其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15 dB（A），65 dB（A）），建议站场放空管的噪声控制距离为 100m。

鉴于放空噪声具有突发性且影响范围较大，因此。除异常超压情况外，本工程站场需要在检修放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

3）敏感点噪声预测结果

根据表 1.6-4 及图 1.6-1 知，除 1#阀室外，本项目其余站场 200m 范围内均有居民点分布，评价根据项目噪声源、与敏感点距离及敏感点背景值（由于多数敏感点位于农村地区，附近无噪声源，采用与其相邻站场背景值作现状），预测结果见表 6.4-3

表6.4-3 敏感点噪声预测结果表（dB（A））

序号	预测点名称	噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间

1	立旦村	50.0	42.2	60	50	25.6	25.6	50.0	42.3	0.0	0.1	达标	达标
2	水沟村	50.4	41.8	60	50	26	24.4	50.4	41.9	0.0	0.1	达标	达标
3	雷打岩	50.4	41.8	60	50	30.9	30.1	50.4	42.1	0.0	0.3	达标	达标

经上述预测知，由于居民点距离站场均较远。本项目站场设备噪声源强不大，经过距离衰减后，到居民点处的噪声增加值很小，对居民点声环境影响影响很小，厂界外噪声敏感点环境噪声昼夜间均可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区标准要求。

6.4.3 声环境影响评价自查表

表6.4-4 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级□二级 ☑ 三级□					
	评价范围	200m☑ 大于 200m□小于 200m□					
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☑ 最大 A 声级□计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准 ☑ 地方标准□国外标准□					
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区 ☑	3 类区□	4a 类区□	4b 类区□
	评价年度	初期 ☑	近期□	中期□	远期□		
	现状调查方法	现场实测法 ☑	现场实测加模型计算法□	收集资料□			
	现状评价	达标百分比	100				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□	已有资料□	研究成果□			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 ☑ 其他□					
	预测范围	200m□	大于 200m□	小于 200m☑			
	预测因子	等效连续 A 声级 ☑ 最大 A 声级□计权等效连续感觉噪声级□					
	厂界噪声贡献值	达标 ☑	不达标□				
	声环境保护目标处噪声值	达标 ☑	不达标□				
环境监测计划	排放监测	厂界监测□	固定位置监测□	自动监测□	手动监测□	无监测 ☑	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）	监测点位数：（）	无监测 ☑			
评价结论	环境影响	可行 ☑	不可行□				
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。							

6.5 固体废弃物影响预测与评价

6.5.1 施工期固体废物污染影响分析

本项目施工期产生的固体废物主要为施工废料、生活垃圾、废弃泥浆、废弃土石方等。

6.5.1.1 施工废料

施工废料主要为废焊条、防腐补口废料、废弃管材及废混凝土等。废弃管材尽量回收利用，废混凝土可用于场站建设平场，在项目在施工现场设立定点废料

处，集中收集，不能回收利用的，依托当地职能部门，采取有偿委托清运处理。

施工废料的产生量按 0.2t/km 估算，本项目施工过程产生的施工废料量约为 5.9t。施工废料全部得到有效的处理和处置后，对环境影响较小。

6.5.1.2 废弃泥浆环境影响分析

本工程废弃泥浆主要来自于顶管穿越、定向钻穿越及围堰施工。

废弃泥浆主要成份为膨润土，含有少量 Na_2CO_3，呈弱碱性，对土壤的渗透性差。施工过程中，泥浆可重复利用。废弃泥浆干重约为湿重的 10%，本项目废弃泥浆湿重约 5t，干重约 0.5t。

由于废弃泥浆量干重很少，且属于一般工业固体废物，因此对土壤环境的影响较小，对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响。为减少拟建项目固体废弃物的产生，减轻固体废物的排放对周围环境的影响，施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制，具体措施如下：

（1）施工现场设置专门的配浆区，在专用的泥浆搅拌、备置槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不得向环境中溢流。

（2）施工前需在两岸出入土点附近分别挖好泥浆池。泥浆池的位置应选择出入土点较近处，并且适合永久储存泥浆，尽量少占用养殖区、耕地等。每个泥浆池的表层土单独堆放，用于恢复原有地貌。

（3）施工期间，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后，尽可能重复利用，减少废弃泥浆的产生量。

（4）施工期间严格操作规程，合理制定操作参数，防止施工过程出现跑浆等事故。

（5）施工结束后，废弃泥浆运至其它工地重复利用，或干化后按当地环卫部门要求有偿清运，或回填原泥浆池体开挖部分，回填后，至少保证有 40cm 厚的表层土为原状土，可根据原地貌情况在其上进行绿化，恢复原有地貌。

（6）泥浆池严禁设置在自然保护区、风景名胜区、生态保护红线等敏感区域内，泥浆池要严格按照规范设立，采用可降解防渗透膜进行防渗处理，其容积要考虑 30%的余量，以防雨水冲刷外溢导致进入地表水环境敏感区。

6.5.1.3 弃方

本项目土石方挖方总量 22.92 万 m^3，填方 25.28 万 m^3，无弃方产生。项目

土石方可全部利用于回填管线工程区、阀室及站场区以及施工便道等，管线工程区另需外购少量细土，约 2.36 万 m^3，用于管线工程回填。本项目土石方平衡详见表 2.9-2。

根据同类输气管线的施工经验，管线工程开挖过程中产生的土石方沿管线分布，土石方分开堆放，表土单独堆放，并采取防冲刷措施，用于后期回填，土石方临时堆放需控制在施工作业带内。经分析，本项目施工期产生的土石方可全部用于回填。

6.5.1.4 生活垃圾环境影响分析

根据类比调查，本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 7.5t，这些垃圾经收集后，运至当地环卫部门指定地点，对环境影响较小。

6.5.2 运营期固体废物污染影响分析

项目运营期产生的固体废物主要为生活垃圾、清管作业废渣、分离器和过滤器设备检修产生的废渣和废油漆桶等。

6.5.2.1 一般固体废物

（1）生活垃圾

本项目拟建的站场阀室中仅炉山输气站为有人值守站，新增定员共 14 人，按每班每人 0.5kg 计，运营期炉山输气站产生生活垃圾 2.56t/a。集中收集后定期交由环卫部门进行处理。

（2）清管废渣

运营期每年对管线实施清管 1 次，根据类比调查，清管废渣产生量约 0.5kg/km，项目在福泉清管站设置清管发球装置，在炉山输气站设置了清管收球装置，线路全长 29.19km，运营期间炉山输气站清管接收筒清管废渣产生量约 14.75kg/a。清管废渣的主要成分为铁屑、粉尘，收集后交当地环卫部门处置。

（3）检修（过滤）废渣

本项目福泉清管站、炉山输气站各配备了两台卧式过滤分离器，分离和过滤过程中会分离少量过滤废渣，统一在每年检修时清除，每年检修 1～2 次，每套设备产生约 5kg/a 的粉尘；福泉清管站、炉山输气站检修废渣产生量约为 10～20kg/a。本项目检修废渣合计约 20～40kg/a。检修（过滤）废渣收集后交环卫部门处理。

（4）废滤芯

项目福泉清管站及炉山输气站过滤分离器需要定时更换，每季度更换一次，每次每个站场滤芯产生量约为 0.3t/a，本项目废滤芯产生总量 2.4t/a，类比其他项目，废滤芯属于一般固体废物，更换的滤芯由厂家回收处理。

（5）化粪池粪渣

三级化粪池运行时间较长后，底部会形成少量粪渣，定期外委吸粪车清运处理。

项目营运期所有固体废物均得到妥善处置，对环境影响小。

6.5.2.2 危险废物

1）排污池油泥

福泉清管站及炉山输气站站场内排污池会产生少量油泥，每处产生量约为 0.001t/a，总产生量 0.002t/a，该含油污泥为危险废物，类别为 HW08，代码 900-210-08，采用专用容器收集后及时交由有资质的单位处置。

2）废机油

福泉清管站及炉山输气站机械设备检修会产生少量废机油，每处产生量约为 0.1t/a，总产生量 0.2t/a，废机油为危险废物，类别为 HW08，代码 900-217-08，采用专用容器收集后及时交由有资质的单位处置。

6.6 生态环境影响分析

6.6.1 施工期生态环境影响分析

6.6.1.1 对土地利用的环境影响分析

本项目总占地面积约 360624.1m² 。其中，临时占地主要为施工作业带、施工便道和定向钻出、入土点场地，面积约为 353282m²；永久占地主要为站场、阀室，面积约为 7342.1m² 。根据国土部门提供的 2022 年变更数据及现场调查，临时占地以耕地、林地、灌木林地为主，工程施工将造成农作物减产、林地面积损失，以及局部森林覆盖率降低。本项目永久占地不涉及基本农田及基本农田保护区，符合基本农田保护相关规范及要求。

工程临时占地包括管沟开挖、新修和整修便道、堆管场等，无单独的表土堆场、弃土场。工程临时占地将在短期内改变利用性质，管沟开挖占地一般约为 30d，新修和整修便道占地一般为 1~2 月，堆管场占地一般约为 30d。施工结束

后，临时占地（管道中心线两侧 5m 范围除外）将恢复其原有土地利用方式，工程施工基本不改变工程的土地利用格局。其中，耕地可立即恢复生产，只影响一季的生产和土地利用方式；荒地则可完全恢复。

本项目永久占地主要为站场和阀室占地，占地类型以林地为主，占地面积 7342.1m²，永久占地将改变现有土地利用现状。但总体来说，项目沿线区域分布有广阔的林地，而本项目永久占地面积小，对其造成的损失较小。

综上所述，项目实施对沿线的土地利用格局产生的影响较小。

6.6.1.2 对占用基本农田影响分析

根据《中华人民共和国基本农田保护条例》，基本农田，是指按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求，依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地。永久基本农田即对基本农田实行永久性保护，无论什么情况下都不能改变其用途，不得以任何方式挪作它用，是 2008 年中共十七届三中全会提出此概念。2020 年 1 月 1 日起实施的新修订的《中华人民共和国土地管理法》条例中，基本农田加上“永久”二字，体现了国家对永久基本农田保护的重视。

根据国土部门提供的资料，本项目站场和阀室永久占地不涉及基本农田，管道敷设工程临时占用的耕地涉及基本农田，穿越基本农田段长度 17.11km。管道沿线种植作物主要为水稻、玉米、花生、大豆、土豆等。本项目永久性工程(站场、阀室)均不占用基本农田，对于临时性占用基本农田的地段，要求尽可能缩小施工作业带宽度，分段施工，下管、焊接等工作完成后，尽早进行覆土恢复，施工结束后，可恢复原有土地利用性质或使用功能，虽然在短期内对基本农田的利用产生不利的影响，但在施工结束后，土地利用性质很快得到恢复。

6.6.1.3 对农业生产影响分析

本项目永久占地不涉及耕地，在管道施工期间，主要包括管道施工以及施工便道建设期，当季无法种植农作物，而且将破坏施工地面已有的农作物，这些都将造成一定的经济损失。管道维修养护也将影响农业收入。

在管道正常运行期内，对农业生产基本上不产生什么影响。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物的地区会产生一定的损失。

本项目管道沿线地区农业土地开发历史悠久，土地利用率较高，后备农业土

地资源较为紧缺，随着人口的增长和城镇化建设的日益加强，农业土地资源利用矛盾日益突出。

本项目管线施工期主要为临时性工程占用耕地，临时性工程占用耕地面积约为 20hm²，农作物损失总产值约 46.73 万元。对于永久性工程不占用耕地，整体来看项目占用农田面积较小，待施工结束后土地利用性质将很快得到恢复，对评价区农业生产影响较小。

6.6.1.4 对土壤环境的影响

本项目对土壤的影响主要是建设期管线、阀室的建设对土壤的占压和扰动破坏。在勘探阶段前期，勘探人员的踩踏和勘探设备的占压，其土壤影响面积和程度均较小;阀室建设阶段，如场地就地平整，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。

永久占地已经改变了表土层土的性质和用途，这里主要分析工程临时占地对土壤的影响，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，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下:

1）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，会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，农作物根系生长和发育的层次深度一般在 15~25cm，管道开挖会扰乱和破坏土壤的耕作层。同时，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较大。

2）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。输气管道的开挖和回填，混合原有的土壤层次，会降低土壤的蓄水保肥能力，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。

3）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，输气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。

4）影响土壤紧实度

管道铺设后的回填，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。

5）土壤污染

施工过程中将产生施工垃圾、生活垃圾以及焊渣、废弃外涂层涂料等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，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。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。

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，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明:管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 1℃~3℃，蒸发量加大，土壤水分减少。退役期管线中的天然气给予抽净，对管道沿线土壤不会造成污染。

总之，铺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。

6.6.1.5 对植被影响预测分析

1）对植被的影响分析

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏;在管沟两侧 2.5-5m 的范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重;管沟两侧 5-10m 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围，被破坏的植被要恢复到原有的程度相对比较困难;管沟两侧 2.5—5m 范围内，由于表土被碾压，践踏程度重，不但破坏了地表植被，也破坏了植物的浅根系，因此，施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严重的，特别是森林植被的恢复需要较长的时间。

管线沿线主要分布的林地资源为次生林地，在施工期间将导致一定数量的林被破坏。虽然在此期间不会造成严重的水土流失，但从景观上可能会形成较为明显的廊道。

从破坏的林地分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，因此管线穿越每个斑块所形成的带状廊道对该区域人工林地生态系统不会产生明显影响，影响范围也仅限于施工区。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工完而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被，10~15 年恢复乔木植被。

需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

a.正常运行状况下对植被影响

运行期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。

假定福泉至炉山输气管道，已完工 2-3 年，在地下敷设天然气管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。这证明了管道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。因此可以认为，正常输气过程中，管道对地表植被无不良影响。

b.非正常（事故）状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素(地震、洪水冲刷)及人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。

由于天然气的主要成分是甲烷，其含量可达 97%以上，甲烷是无色、无味的可燃性气体，比重小于空气，如果发生泄漏，绝大部分很快会扩散掉，在没明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。如有火源，可引起燃烧爆炸事件，可能会引发森林火灾，导致植被大面积的破坏，从而对生态环境产生重大影响。

2）沿线植被受破坏情况分析预测

通过利用 GIS 技术将管道两侧施工扰动范围与植被类型图进行叠加处理，得出管道工程建设对植被的破坏情况，见表 6.6-1 ，从统计表可以看出，管道施工两侧植被受损破坏面积共 33.03hm²，生物损失量共 1097.37t。

表6.6-1 管道两侧施工带内植被受损破坏情况植被统计表

植被类型	损失面积（hm²）	平均生物量(t/hm²)	生物损失量（t）
马尾松	4.94	89.20	809.53
枫香、青冈、杉木等	4.14		
牡荆、火棘、小果蔷薇等	3.57	26.01	95.92
斑竹	0.12		
白茅、飞蓬、白车轴草等	0.03	7.79	0.21
水稻、油菜等作物	6.45	9.79	63.18
玉米、油菜等作物	13.52	9.04	122.19
桃、李等	0.17	23.70	6.34
茶丛	0.10		
合计	33.03	/	1097.37

虽然管道建设将使生物量有所减少，但由于该管道沿线途径区域雨热条件和

局部生境较好，无林带很快被浅根系植物覆盖，生物量将会有一定程度的增加。而且沿线扰动和破坏的植被多为农作物，在管道施工结束后可以恢复种植。从整体来看对沿线区域生态环境造成的影响不大。

本项目管道附属工程主要是站场和阀室的建设，占用的主要为林地，其永久占地工程会对林地造成一定损失。由于其属于永久占地，对其植被的损失相对较大，又由于建筑覆盖地段均不可恢复植被，因此这部分损失需在施工建设完成后对附属设施周边进行合理适宜的植被绿化，尽可能补偿因占地带来的永久性损失，且还应根据当地政府规定进行林地补偿。由于所占面积相对很小，对生态环境的影响较小。

6.6.1.6 对生态公益林的影响

本项目用地范围仅在凯里市境内涉及国家二级公益林，二级公益林位于生态保护红线范围内，项目采取定向钻方式穿越该段公益林地，不直接占用。项目占地不涉及国家一级公益林和一级保护林地。本项目与国家级保护林地关系见图6.6-1。

本项目涉及公益林的主导生态功能为水源涵养林和水土保持。涉及植物的种类主要有马尾松、枫香、青冈、杉木等区域常见种类。减少该区域公益林的面积，在一定程度上降低其环境控制能力，损失一定的生态系统服务功能价值。但由于占有面积比例较小，不会损害公益林主导生态功能的持续发挥，对其整体生态服务能力影响不大。

建设单位应根据相关法律、法规的要求，办理征占生态公益林的用地审批和林木采伐审批手续。根据国家对占用生态公益林的要求，当地主管部门应实行“占一补一”政策，即征占用多少就要补划相同数量、质量的重点生态公益林，减少工程对生态公益林的影响。经“占一补一”后，区域重点公益林面积保持不变。

6.6.1.7 土壤侵蚀影响预测与分析

拟建管道工程水土流失主要发生在施工期。管沟开挖、施工便道的平整、阀室的平整硬化等建设将破坏原有相对稳定的地表，使土壤结构疏松，作业区地表植被丧失，产生一定面积的裸露地面，诱发或加剧土壤侵蚀危害;采用大开挖、定向钻和顶管工艺穿越河流、公路管段，将产生泥浆或弃土等，也将增加土壤侵蚀量。

一般而言，施工期土壤侵蚀的影响待施工结束后基本消除;运营期地表复原后，只要严格实施相应的水土保持措施，不会造成新的土壤侵蚀。

1）土壤侵蚀预测方法

（1）预测时段

拟建管道工程分段进行建设，且遵循边开挖边回填的作业工序要求，每段管道施工周期相对较短。本项目水土流失时段划分为施工期和运行期，其中管道建设水土流失主要集中在施工期，施工结束后临时性工程占用的农田地段即可恢复耕种，运营期对地表植被影响不大。占用的林地在管线近侧可恢复浅根系植物，其它区域仍可造林。因此，本次评价水土流失预测时段按不同施工项目扰动持续时间各异，在每个市级政区范围内，管沟开挖、施工道平整拟定为约 3 个月，阀室建设扰动时间约 2 个月。

（2）工程地表扰动面积

本项目管道管沟开挖，阀室、三桩和警示等建设施工期间，管沟开挖扰动土壤面积 35.33hm²，阀室、站场等扰动土壤面积 0.7342hm²。

（3）侵蚀模数

根据沿线地区气候和土壤特性、工程扰动方式及土壤侵蚀现状分析结果，并参考有关工程项目环境影响评价规范和有关研究成果，本项目针对不同施工内容，给出相应土壤侵蚀模数可能值，分别为:管沟开挖、施工道建设为 4000t/km².a，阀室建设为 2500t/km².a。

2）土壤侵蚀预测结果

根据以上工程扰动面积、扰动时间和各工程侵蚀模数，计算出该段管道施工期间的土壤侵蚀量。管道工程施工期间扰动土壤面积约 34.31hm²，在不采取任何水土保持措施的前提下，产生侵蚀量约 411.72t。

上述水土流失量主要发生在沿线工程扰动区内，对单个地区而言，新增土壤侵蚀量不大，从增加量来看是可以接受的。

6.6.1.8 景观生态影响评价

1）对景观格局的影响分析

管道穿越地区地貌多为山地。管道沿线区域内农业景观主导性比较明显，系统受人类活动干扰和控制程度较强，景观内部呈现以人工生态系统为主的生态格

局，多年来的人类扰动范围与方式已固定形成，系统也处于相对稳定状态，当外界产生干扰时人工生态系统在人为推动下恢复平衡的能力较强，自然生态系统维持平衡的能力需根据具体扰动强度而定。

管道施工期间会直接影响到该地段的各类景观，由于管道施工对农业景观的影响是短暂的，它随着施工结束后的复种、复垦而结束，农田植被即可恢复到原来的景观，因此对农田景观影响不大，也就是说绝大部分区域农业景观的主导性仍然保留，景观整体生态格局没有发生大的变化。

同时，工程施工对公路和河流这 2 种景观的影响也比较大，但这些影响同样会随着施工的结束而消失。

相对而言，工程对林地景观的影响较大，因为林地在受到人类干扰和破坏后，其恢复时间较长，但由于本次管线经过的林地均为平原地带的人工林景观，且为零散的斑块,因此对景观的影响相对较小。

从整体看，管道施工期对整体景观生态格局影响很小。

2）对林地生态景观的影响

施工期对林地景观生态影响比较大。首先，根据《石油天然气管道保护法》的有关规定，在管道中心线两侧 5m 的范围内不得种植深根型植物。因此施工结束后，施工作业带中间近 10m 的范围内仅能种植浅根性植物和草皮，这不仅造成穿越段上层绿化空间的缺失，给景观带来不和谐。同时产生一定的“廊道效应”，对应有的景观恢复造成一定影响。而且，这种影响会长期存在。

其次，在管线穿越带中，为了方便弃土堆放、车辆行驶、人员活动等，必然会砍伐一些林木，使原本完整的林地景观产生断带，带来景观的破碎化。因此施工期对林地景观的影响是十分明显的，特别是在林带的两端更加明显。因此施工期间要尽可能减少对林木的砍伐和破坏，并及时进行复种，积极恢复原有的林地景观。

6.6.1.9 对野生动植物的影响预测与分析

现状调查可知，评价区野生动物分布多集中分布在农业区和林地区域，评价区人类干扰强烈，野生动物稀少。施工期间，施工作业带、施工便道等临时占地区域的鸟类和兽类将被迫离开原来的领域，邻近区域的鸟类和兽类，由于受到施工噪声的惊吓，也将远离原来的栖息地，当临时占地的植被恢复后，它们仍可回

到原来的领域。

1）对陆生生物影响

本项目管道工程建设对陆生动物的影响首先体现在管线敷设施工期间。管线工程割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。首先，由于该区域内无大型野生动物，管道作为屏障对其迁移等活动的影响不大;其次，施工人员活动、施工机械、车辆的噪声对野生动物的短暂惊吓和干扰，影响动物的正常活动，若管理不善，将会出现施工人员对沿线附近野生动物的狩猎,则对野生动物资源影响较大，这将迫使动物离开管道沿线附近区域。由于管道敷设一般是分段进行的，因此，管道施工活动对野生动物的影响是短时的、可逆的。施工结束后，这种影响也会随着消失。

2）对水生生物影响

本项目对水生生物的影响主要体现在管道穿越河流及坑塘的施工期。尤其是采用开挖沟埋方式穿越河流及坑塘时，对水生动物有驱赶作用，使鱼类远离施工现场，使施工区域鱼类密度显著降低。此种方式还将导致水体中的泥沙明显增加，泥沙将降低鱼类的生长率、孵化率、仔鱼成活率和捕食效率等。水体中的泥沙沉降后，覆盖了河底的鱼卵，使孵化率大幅度下降;同时，泥沙沉降后，掩埋了水底的石砾、碎石及水底其他不规则的类似物，从而破坏了鱼苗天然的庇护场所，降低仔鱼的成活率。本项目除穿越重安江处为较大河流外，其余河流均为小河及沟渠，水生生物多以小型鱼类为主，如麦穗鱼、马口鱼、鲫鱼、泥鳅、黄鳝等。另外，据向有关部门咨询结果，重安江鱼类栖息地保护规划已在编制中，对于本项目在穿越重安江段时采用大开挖方式穿越方案不可行，建议改用定向钻穿越，采用该穿越方式后对鱼类影响对大大较小，不会破坏鱼类天然的栖息地。

3）对鸟类的影响

施工期间，本项目大部分工程采用大开挖施工方式，人为活动的增加以及管沟开挖敷设、施工便道的铺设，施工机械噪声会惊吓、干扰，尤其对林地段的鸟类如雀形目类产生干扰;管线经过农业区段，该区域鹳形目鸟类较多，如家燕、喜鹊、家麻雀、山麻雀、鹊鸲、黄臀鹎、乌鸫、黄眉柳莺等，主要分布于坑塘水面、农田以及河流的岸滩区域。因此工程对附近区域的这些鸟类可能产生一定影响，但由于附近农田区和林地分布广泛，这些鸟类很容易找到类似生境，鸟类将

通过迁移和飞翔来避免工程施工对其栖息和觅食的影响。本项目施工时，应尽量避开鸟类迁徙期，减少项目建设对迁徙中的鸟类的影响。

6.6.1.10 对生态保护红线区影响分析

1）项目建设对生态保护红线区结构和功能的影响

（1）景观结构影响

本项目采用定向钻工艺穿越生态保护红线区域，施工过程中地表扰动极小，对区域景观的视觉完整性影响微弱。从景观生态学角度看，原有生态系统的斑块、廊道和基质等结构组成在宏观层面得以维持。例如，该区域内的森林斑块依旧保持其连续性和完整性，未因管道建设而被分割成孤立的小斑块，从而保障了生态流（如物种迁移、能量流动和物质循环）在斑块间的正常交换。

（2）生态系统功能影响

水源涵养功能：穿越区域的植被未因项目建设遭受破坏，其根系对土壤的固持作用以及植被层对降水的截留、蒸发蒸腾等过程未受明显干扰。这确保了土壤的入渗性能稳定，有助于地下水的补给与涵养，维持了区域内水源涵养功能的正常发挥，保障了下游河流水量的稳定供应以及区域内水体的水质净化功能。

土壤保持功能：由于未破坏地表植被，土壤表面的覆盖物和根系网络有效防止了土壤侵蚀。在雨季，植被的缓冲作用能够降低雨滴对土壤的直接冲击，减少坡面径流的冲刷力，从而避免因水土流失导致的土壤肥力下降等问题，维持了生态保护红线区域内土壤保持功能的完整性。

2）项目建设对生物多样性的影响

（1）植物多样性影响

定向钻工艺避免了大规模的土地开挖与植被清除，施工区域周边的植物群落结构未发生显著改变。珍稀植物物种的栖息地得以完整保留，其种群数量和分布范围不会因项目建设而受到压缩。同时，施工期间的临时占地范围小且在施工结束后及时进行了生态恢复，引入了本地适生植物物种进行植被重建，进一步丰富了区域内的植物群落组成，促进了植物多样性的稳定与发展。

（2）动物多样性影响

项目施工未破坏地表植被和地形地貌，为众多野生动物提供了稳定的栖息环境。例如，鸟类的筑巢场所、兽类的洞穴和隐蔽地等未受干扰，其觅食、繁殖和

栖息等行为活动能够正常进行。对于一些对栖息地完整性要求较高的物种，其依赖的湿地和周边植被环境得以保存，确保了它们在生态保护红线区域内的生存繁衍。

综上所述，本天然气管道项目虽穿越生态保护红线区域，但采用的定向钻工艺以及相应的生态保护措施最大限度地降低了对生态保护红线区结构和功能以及生物多样性的影响，在保障能源输送需求的同时，实现了与生态环境保护的协调发展。

6.6.1.11 小结

1）土地利用影响

本项目永久占地主要为站场、阀室等，占地面积为 0.7342hm²，类型主要为乔木林地和灌木林地。工程临时占地面积为 35.33hm²，临时占地面积为以耕地、林地、灌木林地为主。

在短期内，临时性工程占地将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，其影响将逐渐减小或消失。

2）植被影响

从管道沿线植被受破坏统计情况看，管道沿线受扰动和破坏的植被总面积为 33.03hm²;从生物量损失看，管线建设将造成一次性生物量损失约 1097.37t。鉴于该管道路由沿线途径区域雨热条件和局部生境较好，无林带很快被浅根系植物覆盖，生物量将会有一定程度的增加;而且沿线扰动和破坏的植被多为农作物和人工林，在管道施工结束后可以恢复种植;总体看，虽然比建设前生物量有所减少，但从整体来看对沿线区域生态环境造成的影响不大。

3）土壤影响分析

铺设管道虽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。

4）土壤侵蚀的影响

拟建管道工程水土流失主要发生在施工期。管沟开挖建设将破坏原有相对稳定的地表，使土壤结构疏松，作业区地表植被丧失，产生一定面积的裸露地面，诱发或加剧土壤侵蚀危害;采用大开挖、定向钻和顶管工艺穿越河流、公路管段，将产生泥浆或弃土等，也将增加土壤侵蚀量。

一般而言，施工期土壤侵蚀的影响待施工结束后基本消除;运营期地表复原后，只要严格实施相应的水土保持措施，不会造成新的土壤侵蚀。

本项目管沟开挖施工期间扰动土壤在不采取任何水土保持措施的前提下，产生侵蚀量 411.72t。结合工程施工扰动方式、程度及范围，水土流失量主要发生在沿线工程施工扰动建设区域内，对沿线区域而言，新增土壤侵蚀量不大。

5）景观生态影响

管道施工期间会直接影响到该地段的各类景观，由于管道施工对农业景观的影响是短暂的，它随着施工结束后的复种、复垦而结束，农田植被即可恢复到原来的景观，因此对农田景观影响不大，也就是说绝大部分区域农业景观的主导性仍然保留，景观整体生态格局没有发生大的变化。

施工期对林地景观生态影响比较大。首先，根据《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 的范围内不得种植深根型植物。因此施工结束后，施工作业带中间近 10m 的范围内仅能种植浅根性植物和草皮，这不仅造成穿越段上层绿化空间的缺失，给景观带来不和谐。同时产生一定的“廊道效应”，对应有的景观恢复造成一定影响。而且，这种影响会长期存在。

6）对野生动植物的影响分析

本项目管道工程建设对陆生动物的影响主要体现在管线敷设施工期间，管线工程割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。首先，由于该区域内无大型野生动物，管道作为屏障对其迁移等活动的影响不大;其次，施工人员活动、施工机械、车辆的噪声对野生动物的短暂惊吓和干扰，影响动物的正常活动，若管理不善，将会出现施工人员对沿线附近野生动物的狩猎，则对野生动物资源影响较大，这将迫使动物离开管道沿线附近区域。由于管道敷设一般是分段进行的，因此，管道施工活动对野生动物的影响是短时的、可逆的。施工结束后，这种影响也会随着消失。

工程大部分工程采用大开挖施工方式，这些区域多为农业区，穿越林地段主要对鸟类如雀形目类产生干扰;管线经过农业区段，该区域鹳形目鸟类较多，如家燕、喜鹊、家麻雀、山麻雀、鹊鸲、黄臀鹎、乌鸫、黄眉柳莺等，主要分布于坑塘水面、农田以及河流的岸滩区域。因此工程对附近区域的这些鸟类可能产生一定影响，但由于附近农田区分布广泛，施工期较短，这些鸟类很容易找到类似

生境，因此影响不大。

7）生态保护红线区影响分析

本管道工程采用定向钻工艺穿越生态保护红线区域，从多方面有效降低了对生态环境的影响并促进生态稳定。在生态保护红线区结构与功能方面，景观结构的完整性得以维护，水源涵养与土壤保持等关键生态功能未受明显干扰。对于生物多样性，无论是植物还是动物多样性均得到较好保护，珍稀物种栖息地完整，植物群落稳定且有所丰富，动物栖息地与迁移路线也得到妥善保障。总体而言，项目在满足能源输送需求的同时，达成了与生态保护红线区域生态要求的和谐统一，最大程度减少了生态扰动，为区域生态环境的可持续性与项目建设运营的协同共进奠定了坚实基础，充分体现了项目在生态环保方面的科学性、合理性与有效性，有力地回应了生态保护红线区域严格的管控要求与生态维护目标。

6.6.2 运营期生态环境影响分析

6.6.2.1 对农业生产的影响分析

在管道正常运行期内，对农业生产基本上不产生什么影响。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物的地区会产生一定的损失。对于永久性占地，由于改变了原来的土地使用功能，对农业生产会造成一定的影响。

6.6.2.2 对土壤的影响分析

管道施工结束后，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，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。此外，类比调查表明:管道在运行期间，地表土壤温度比相邻地段高出 1℃~3℃，蒸发量加大，土壤水分减少，冬季土表积雪提前融化，将可能形成一条明显的沟带。

总之，铺设管道虽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。

6.6.2.3 对植被的影响分析

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般随着施工结束而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐

次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被，10~15 年恢复乔木植被。

需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只是恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

1）正常运行状况下对植被影响

运行期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。

根据已建成管道来看，在地下敷设输气管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。这证明了管道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。因此可以认为，正常输气过程中，管道对地表植被无不良影响。

2）非正常（事故）状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素(地震、洪水冲刷)及人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。

由于天然气的主要成分是甲烷。甲烷是无色、无味的可燃性气体，比重小于空气。如果发生泄漏，绝大部分很快会扩散掉，在无明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。如有火源，可引起燃烧爆炸事件，可能会引发森林火灾，导致植被大面积的破坏，从而对生态环境产生重大影响。

6.6.2.4 对野生动植物的影响分析

与施工期相比，运营期间对野生动植物的影响较小。虽然管道沿线近侧不能再种植深根植物，但根据现状调查，受工程影响的陆生植被均属一般常见种，其生长范围广，适应性强，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝。管道工程完工后，随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地。因此，管道正常运行期不会对野生动物的活动产生影响。

但在管道维修排放天然气和噪声的影响下，野生动物将暂时离开噪声源附近区域，对噪声敏感的鸟类也会受到惊扰和驱赶，使噪声源附近区域的物种丰富度和种群数量降低;在发生天然气泄漏事故时，如发生爆炸或火灾事件，可能使部分个体受到损伤。火灾发生地分布的土壤动物将因表土温度升高而部分死亡，分布的爬行类、鸟类和兽类将被部分烧死或逃离火灾发生地而使该区域动物物种丰富度和种群数量减小。

6.6.2.5 对景观生态结构的影响分析

根据《石油天然气管道保护法》的有关规定，在管道中心线两侧各 5.0m 的范围内不得种植深根型植物。因此施工结束后，施工作业带中间近 10m 的范围内仅能种植浅根性植物和草皮，这不仅造成穿越段上层绿化空间的缺失，给景观带来不和谐。同时产生一定的“廊道效应”，对应有的景观恢复造成一定影响。而且，这种影响会长期存在。

对于永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的植物生产力将在管线运营期内永久损失。阀室建设将形成永久性建筑物，局部景观彻底改变。

运营期管道敷设区域农田植被能逐渐恢复生长，农田景观结构也随之恢复。

6.6.2.6 小结

在管道正常运行期期，对农业生产基本上不产生影响，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。随着植被的恢复、施工影响的消失，动物的生存环境得以复原，不存在因局部植被生境破坏而导致植物种群消失或灭绝，部分暂时离开的动物将回到原来的栖息地。运营期间对野生动植物的影响较小。

对于站场阀室的永久占地，由于改变了原有土地和利用性质，这些土地上的植物生产力将在管线运营期内永久损失。站场阀室建设将形成永久性建筑物，局部景观彻底改变。建设期结束之后，随着周围地区的绿化、植被的重建与恢复，原有生态环境的破坏能够得到一定量的补偿，从而进一步维护区域的生物多样性。

6.7 对重安江鱼类栖息地保护河段及生态保护红线的影响分析

重安江鱼类栖息地保护河段及生态保护红线段穿越均采用定向钻穿越，对环境的影响主要为施工期影响，定向钻施工对环境的影响主要包括以下几个方面：

1、钻机操作产生的噪音和震动也会对施工周围的土壤、水体、大气和生物

等造成不同程度的影响和危害。

2、施工过程中会产生废泥浆。如果这些废物没有得到有效的处理和回收，可能会对施工现场周围的环境造成污染，特别是泥浆的使用量较大大，处理不当可能会导致耕地和水域污染。

6.7.1 重安江鱼类栖息地保护河段影响分析

根据 2.4.4.4 章节及图 2.4-6，重安江穿越方案为定向钻穿越，定向钻斜穿重安江，定向钻水平长度 567.86m，实际长度 590.16m，穿越处河面宽度约 40m，穿越河面斜长约 100.76m，河面边界与入土点水平距离为 160.6m，与出土点水平距离约 306.5m，河流处管道与自然地面最小高差约 38m。

定向钻施工环境影响主要集中在施工期出、入土点场地，从 2.4.4.4 章节重安江穿越卫星图知，入土点场地周边 200m 范围内无居民，钻机噪音和震动对周边居民点影响很小，但会对土壤、水体、大气和生物等造成不同程度的影响和危害，由于入土点场地与河面距离约为 160m，距离较远，定向钻管道设计标高与河床最小处垂直高差为 38m，噪声及震动影响经衰减后预计对重安江鱼类影响较小。

定向钻出、入土点场地与河面距离分别约为 305m 及 160m，远离河面。出、入土点场地泥浆池须采用防渗混凝土结构，在泥浆的配制与使用过程中，规范流程，对最终产生的废泥浆可循环利用在生态保护红线定向钻穿越施工中，最终剩余的废泥浆在泥浆池中通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液约 25.6m³ 回用于施工用水及场区洒水降尘，底部泥浆在已防渗的泥浆池中进行固化处理后（废弃泥浆量约 6.4m³，干重约 8.64kg），底部泥浆可用于加筑堤坝或平整场地。不能利用的部分，在已防渗的泥浆池中进行固化处理（泥浆固化技术为定向钻废弃泥浆处理常用的技术之一，已广泛在管道等工程施工中使用）后，覆土掩埋恢复植被。出、入土点场地施工结束后，按土地复垦要求进行恢复，妥善处理后，对重安江及其水生生物影响较小。

6.7.2 沅江上游-黔南水土流失生态保护红线影响分析

沅江上游-黔南水土流失生态保护红线采用定向钻穿越，重点是为了保护生态保护红线内林地资源，结合生态保护红线分布情况，将穿越定向钻分三段布置，详见 2.4.4.5 章节。

根据 2.4.4.5 章节及附图 1~3 知，定向钻 1 水平穿越长度 848.0m，管道实长 849.3m，定向钻管道设计标高与生态红线段地面标高垂直高差为 13~114m，平均高差约为 50m，出、入土点场地均在生态保护红线范围外；定向钻 2 水平穿越长度 348.75m,管道实长 350.00m，定向钻管道设计标高与生态红线段地面标高垂直高差为 15~75m，平均高差约为 40m，出、入土点场地均在生态保护红线范围外；定向钻 3 水平穿越长度 384.59m,管道实长 396.18m，定向钻管道设计标高与生态红线段地面标高垂直高差为 10~71m，平均高差约为 30m。由此可见，定向钻入土深度较深，对地表植被及其根系的影响得到有效减轻。

除此之外，定向钻 2 入土点场地东北侧约 178m 处集中分布有伟勇村居民点，定向钻 3 入土点场地南东侧约 195m 处分布有洛帮村居民点，钻机施工的噪声可能对居民点造成影响，钻机施工时，评价要救在居民点一侧设置临时声屏障，禁止夜间施工，对居民点影响较小。此外，本项目 4 处定向钻单体施工泥浆循环使用，最终少量废泥浆及泥浆水处置同上。

综上所述，经设施优化后，将原重安江及生态保护红线段大开挖穿越调整为定向钻穿越后，对重安江及其鱼类、生态保护红内动植物的影响大大减小，采取施工期落实污染防治措施、生态保护措施，施工后按土地复垦方案要求对出、入土点场地进行土地复垦后，对重安江鱼类栖息地及沅江上游-黔南水土流失生态保护红线的影响较小，在可接受范围内。

6.8 社会环境影响分析

6.8.1 征地拆迁影响分析

根据可研报告知，本项目涉及拆迁情况如下表：

表6.8-1 本项目拆迁工程

建构筑物拆迁	房屋	m^2	0
	电杆、通讯杆及拉线	处	10
	坟（暂估）	座	8
	鱼塘	处	4

本工程线路部分管道占地分为永久性征地和临时占地。临时性占用的土地主要用于管道施工作业带、施工便道等内容，施工期间，区域土地利用格局将短暂发生变化，各种类型的土地都有不同程度的影响，对农业生态环境造成一定影响。但本项目结束生态恢复后，土地即可恢复原有功能；永久性征用的土地主要用于

场站建设和阀室建设等内容，永久性占地将改变现有的土地利用状况，对相关农户或地方政府产生直接影响。

根据相关文件，建设单位给与补偿；并依法缴纳相关费用，确保实现耕地占补平衡。工程需要临时征用耕地、果树、林地、鱼塘等，对建设区农产量、林业和交通运输有一定的影响。根据相关文件，建设单位给与补偿，可妥善解决矛盾。

6.8.1.2 安全隐患

本工程在正常运行情况下和其他运输方式比较来说，是相对安全且经济合理的一种运输方式。但是，天然气管道还是存在一定的安全隐患。如果管道断裂或天然气泄漏，极易导致火灾，对当地居民生命和财产安全造成重大威胁，对周边生态环境也将带来灾难性的后果。因此，在管道施工建设时采取高标准，运行期加强对管道沿线的巡查检测，对沿线居民进行必要的安全知识普及，采取这些相应的安全防护措施后，可保证当地居民的安全，减少对生态环境的破坏。

6.8.1.3 对原有的能源供应方、使用方的影响。

由于我国能源紧缺，如煤、液化气可通过产业调整，供应给其它较为边远的地区，而使用方通过产业调整，在使用高能、环保的天然气后会有所回报。

6.8.2 对沿线重要设施的影响

6.8.2.1 对公路使用功能影响分析

由于本项目穿越低等级公路采用大开挖加套管/盖板的方式，施工期将不可避免地影响现有公路的使用功能，特别是有居住密集村镇路段施工时，更是会造成现有公路运行能力的丧失，进而影响沿线居民的生活和通行。因此，在施工时，施工单位应与交通、公安部门充分协商，进行专门的施工期交通指挥疏导，尽量减少项目施工对现有交通的干扰，缓解因公路分隔而阻碍居民的正常出行和生活问题。

6.8.2.2 对农田灌溉设施影响分析

本工程施工活动可能破坏当地的农灌及排水系统，进而影响当地农业生产。根据该类工程以往的施工经验，一般可以通过采用水泵和临时性的管道为灌溉渠建立旁路系统、选择非灌溉期施工、给予施工临时补偿等措施来减轻对农业灌溉的影响。施工结束后，应将灌渠修复，以确保灌溉系统的完整性。

6.8.2.3 对电力、通讯设施的影响

建议拟建项目遵循“在不偏离线路走向的前提下尽量少拆迁”的原则，避绕重要电力、通讯线路。因受地形限制，不得已须拆迁、跨越或升高的电力、电讯线路，项目建设与沿线电力线路、通讯线路存在一定的干扰问题，设计单位应与沿线各有关部门进行协商。在具体实施时首先要尽量减少拆迁量，必须拆迁的应严格按照电力行业标准进行迁改及费用补偿，以确保电力线路的安全运行，避免对沿线居民的生产和生活造成影响。

6.8.2.4 项目对文物古迹的影响

根据当地文物管理部门初步调查，管道沿线无文物古迹分布。但由于管道沿线评价区域历史悠久，古建筑及地下文物的存在在所难免，且地下文物分布存在具有不可预见性。因此在项目施工过程中，可能会影响到不可预见文物及古迹，一旦发现不可移文物（古遗址、古墓葬等），必须遵守“保护为主，抢救第一”的方针，不得对文物造成损害，应保护现场，立即报告，不得擅自处理。如发现可移动文物（包括时代生活、生产等实物），应当主动上交国家，不得占为已有。

6.8.2.5 对所在地居民收入的影响

项目建设和运营的直接收入效应主要通过两个方面体现：一是项目基础设施投资建设时需雇佣本地大量的劳动力，这一收入效应在项目投资建设周期和运营周期中通过劳动力成本体现出来。二是项目的建设大大增大了该区域招商引资的吸引力，通过外商在本地进行投资建设，为当地居民提供就业岗位而获得收入，该部分投资的直接收入效应也可分为两部分，其一是固定资产投资（不包括设备投资）增加时带来的收入效应，其二是企业投产经营时带来的通过工人工资形式取得的收入。因此，本项目对所在地居民收入的影响是积极的。

6.8.2.6 对所在地居民就业的影响

项目的建设，既能在项目建设过程中带来就业岗位，更能通过招商引资带来更多的就业岗位。因此，能够带来农村劳动力转移的加快、社会消费需求量的增加、服务行业的繁荣、城市化步伐的加快等。

综上，本项目建设施工期将会对当地居民生活造成一定不利的影响，但项目建成之后，能有效的满足周边城市的供气需求，带动当地经济发展，项目建设过程中不影响当地重要基础设施，不影响河流通行及防洪，总的来说，对当地的社会经济发展是有积极意义的。

7 环境风险评价

本工程环境风险评价参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《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）和《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）的精神，对本工程环境风险进行分析评价。

7.1 评价目的与原则

7.1.1 评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在风险、有害因素，分析建设项目营运期可能发生的突发性事件，引起有毒有害易燃易爆物质泄漏所造成的人身安全、环境影响及其损害程度。提出合理可行的防范、应急和减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

7.1.2 评价原则

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

本次环境风险评价把天然气泄漏和泄漏引发火灾爆炸事故对周围环境以及人体健康影响的预测和应急防护工作作为评价工作重点。

7.1.3 评价工作程序

本项目评价工程程序见下图：

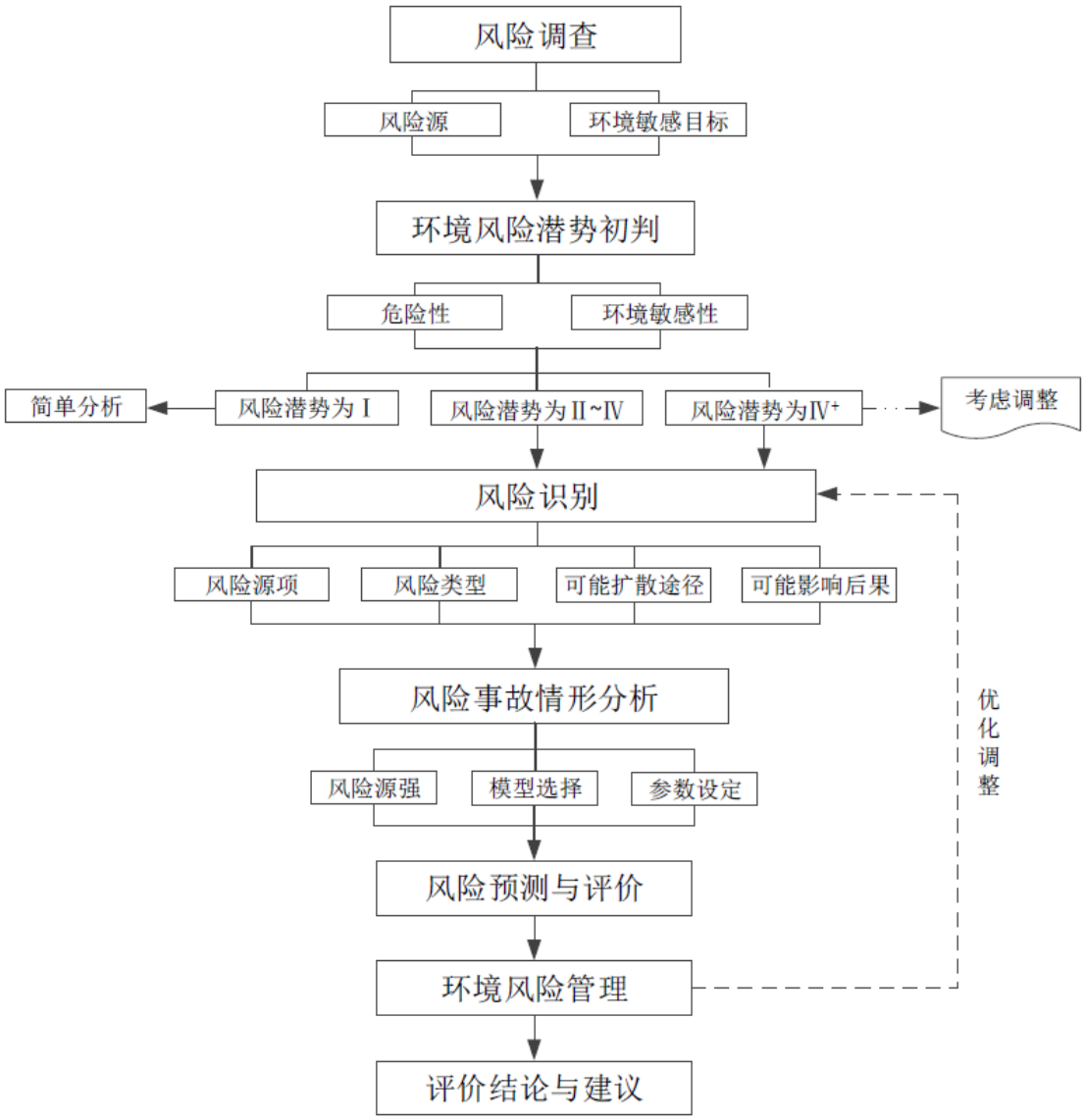


图7.1-1　环境风险评价工作程序

7.2 环境风险评价等级

7.2.1.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ/Ⅳ+级，根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析后确定环境风险潜势。

①危险物质数量与临界量比值（Q）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录C，计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录B中对应临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值(Q)：

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

式中：q_1，q_1,..，q_n —每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1，Q_1,..，Q_n —每种危险物质的临界量，t。

当$Q<1$时，该项目环境风险潜势为I。

当$Q\geq1$时，将Q值划分为：①$1\leq Q\leq10$；②$10\leq Q\leq100$；③$Q\geq100$。

本项目为天然气输送管线，项目施工期危险物质为少量废机油，由于仅机械设备维护时产生，产生后由维修人员立即带走，不在施工场地贮存，因此，主要风险物质为项目运营期输送的天然气/页岩气主要成分为甲烷（>97%），所涉及的易燃易爆、有毒有害物质为甲烷。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，甲烷的危险物质临界量为 10t。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，“对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算”，本项目站场及阀室均具有截断功能，根据导则要求及本项目特点，以站场和阀室为截断划分危险单位进行评价（以拟建 2 处站场及 1 个阀室为节点划分危险单元，共划分为 2 个危险单元），本项目危险物质数量与临界量比值见下表，本项目两个阀室之间天然气最大储存量均超过了附录 B 中规定的临界量 10t，两段均属于 1≤Q＜10，各站场均属于 Q＜1，可直接判定该危险单元环境风险潜势为 I，评价等级为简单分析。

表7.2-1 建设项目 Q 值确定表

管段	危险单元序号	管内径（mm）	长度（km）	设计压力（MPa）	设计压力下密度(kg/m³)	最大存在量（t）	危险物质名称及 CAS 号	临界量（t）	Q 值
管线									
福泉清管站-1#阀室	1	406.4	13.32	6.3	45.73	79.97	甲烷 74-82-8	10	8.0
1#阀室-炉山输气站	2	406.4	15.87	6.3	45.73	95.04			9.5
站场									
福泉清管站	3	以站内设施、管道进行估算				2.0	甲烷 74--82-8	10	0.2
1#阀室	4	以站内设施、管道进行估算				1.0			0.1
炉山输气站	3	以站内设施、管道进行估算				2.0			0.2

按下式计算天然气任意压力、温度下的密度： $\rho=\frac{pM}{8.314ZT}$ ρ：气体在任意压力、温度下的密度，g/m³；p：天然气的设计压力，kPa； M：天然气相对分子质量，g/m³，本项目气源为 16g/m³； Z：天然气压缩系数，0.9~0.94，本项目取 0.92； T：天然气运行温度，K，15℃，288.15K。

②行业及生产工艺（M）

对于 Q≥1 的危险单元，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 C 表 C.1 可知，本项目属于石油天然气-油气管线行业，行业及生产工艺分值均为 10，5＜M≤10，属于 M3。

表7.2-2 表 C.1 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压。且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口、码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口、码头等	10
石油天然气	**石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线[b](不含城镇燃气管线）**	**10**
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
[a]高温指工艺温度>300X：高压指压力容器的设计压力（P)>10.0MPa: [b]长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C，根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。判定依据见表 7.2-3，判定结果见表 7.2-4。

表7.2-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（*Q*）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤*Q*＜100	P1	P2	P3	P4
1≤*Q*＜10	P2	P3	P4	P4

表7.2-4 本项目危险物质及工艺系统危险性等级判定结果

危险单元序号	危险单元	Q		M		P
		分值	等级	分值	等级	
1	福泉清管站-1#阀室	8.0	1≤Q＜10	10	M3	P4
2	1#阀室-炉山输气站	9.5	1≤Q＜10	10	M3	P4

④环境敏感程度（E）

A.大气敏感适度分级

表7.2-5 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

根据项目周边敏感目标调查，本项目部分管段途经段只有零星分布的村庄，管线周边 200m 范围内,每千米管段所影响的人口数小于 100、人。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 D，本项目各危险单元大气环境敏感程度见下表：

表7.2-6 各危险单元大气环境敏感程度

分段	危险单元序号	周边人口数量	大气环境敏感程度
福泉清管站-1#阀室	1	部分 100~200 人/km，部分 0~100 人/km	环境中度敏感区（E2）
1#阀室-炉山输气站	2	部分 100~200 人/km，部分 0~100 人/km	环境中度敏感区（E2）

B.地表水环境敏感程度分级

表7.2-7 地表水环境敏感程度分级表

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

从地表水章节知，本项目穿越河流均执行《地表水环境质量标准》

（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准，本项目地表水环境敏感特征属于 F2；穿越的重安江及下游区域拟划为鱼类栖息地河段，环境敏感目标为 S2，因此，因而可知，地表水环境敏感性属 E2。

C.地下水环境敏感程度分级

表7.2-8 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

本项目工程管线、站场不穿越地下水型集中式饮用水源保护区及其径流保护区，不穿越地下水型分散式饮用水水源地，根据含水层的岩性、埋藏条件、地下水的赋存条件和水力特征等，管线经过地区的地下水划分为第四系松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水两大类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 D，本项目包气带防污性能分级为 D2，地下水环境敏感程度为不敏感 G3，地下水环境敏感程度为 E3 级。

⑤风险潜势判定

根据 7.2-9，结合前述各环境要素敏感程度判定本项目各环境要素风险潜势，判定结果见表 7.2-10。

表7.2-9 建设项目环境风险潜势划分表

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV^+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	III
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^+为极高环境风险。				

表7.2-10 本项目环境风险潜势判定表

危险单元序号	危险单元	P	环境敏感性			风险潜势		
			环境空气	地表水	地下水	环境空气	地表水	地下水
管线								
1	福泉清管站-1#阀室	P4	E2	E2	E3	III	III	I
2	1#阀室-炉山输气站	P4	E2	E2	E3	III	III	I
站场								
3	福泉清管站	/				I		
4	1#阀室							

5	炉山输气站		

7.2.1.2 环境风险工作等级判定

根据表 7.2-11，结合前述各环境要素对应的风险潜势，判定本项目各环境要素环境风险工作等级，判定结果见表 7.2-12。

表7.2-11 评价工作等级判定表

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

表7.2-12 本项目环境风险评价等级表

序号	危险单元	风险潜势			评价工作等级		
		环境空气	地表水	地下水	环境空气	地表水	地下水
管线							
1	福泉清管站-1#阀室	Ⅲ	Ⅲ	Ⅰ	二	二	简单分析*
2	1#阀室-炉山输气站	Ⅲ	Ⅲ	Ⅰ	二	二	简单分析*
站场							
1	福泉清管站	Ⅰ			简单分析*		
2	1#阀室						
3	炉山输气站						

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值”，因此，本项目管线的环境风险评价工作等级确定为二级；各站场的环境风险评价工作等级确定为简单分析。

7.2.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），管线项目一级、二级评价距管道中心线两侧一般均不低于 200m，本项目管线评价大气风险评价等级为二级，站场、阀室评价等级为简单分析；本次评价重点以管线两侧及阀室周围 200m 内区域为大气风险评价范围。

7.3 环境风险识别

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据

根据本项目特点，本报告主要针对两个截断阀室之间管段发生天然气泄漏及泄漏引发的火灾、爆炸事故燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响进

行评价。

7.3.1 输送介质危险性识别

本项目输送物质为天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，各主要组分基本性质见表 7.3-1 **错误!未找到引用源。**，天然气的危险特性及物质特性见表 7.3-1 及表 7.3-2。

表7.3-1 甲烷的危险特性

临界温度℃		-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar		46.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点℃		-162.81	UFL(%V/V)	19.13
溶点℃		-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 $kg/m^3.s$	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
	下限	5	危险性类别	第 2.1 类 易燃气体
密度	0.73(压力 1MPa，温度 20℃状态下)			

表7.3-2 甲烷的物质特性

类别	项目	甲烷(methaneCASNo.：74-82-8)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体
	分子式/分子量	CH_4/16.04
	熔点/沸点(℃)	-182.5/-161.5
	密度	相对密度(水=1)：0.42(-164℃)；相对蒸气密度(空气=1)：0.56
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8℃)
	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚
燃烧爆炸危险性	危险标记	易燃气体
	闪点/引燃温度(℃)	-188/538
	爆炸极限(vol%)	爆炸上限%(V/V)：15；爆炸下限%(V/V)：5
	稳定性	稳定
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法	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。
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%～30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。急性毒性：小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用。
	健康危害	甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 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。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。

泄漏处置	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。
防护措施	呼吸系统防护	般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。
	眼睛防护	一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其它	作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
急救措施	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗
	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。

7.3.2 生产设施危险性识别

根据本项目的特点，本项目生产设施的环境风险主要为站场、阀室及管道输送中的天然气泄漏。事故风险原因主要来自：设计施工缺陷、设备老化、操作失误、自然地质灾害、周边其它危害建筑物施工运行等带来的事故。

7.3.2.1 站场及阀室的环境风险识别

泄漏事故原因：由于站内设备及工艺管线内外表面腐蚀，导致设备及管线不同程度的泄漏，由于阀门、法兰密封圈失效造成阀门、法兰泄漏，由于工艺操作不当压力变化导致设备疲劳引起站内设备穿孔、破裂等事故而造成的泄漏，由于作业人员错误判断造成大的泄漏事故，由于通信系统或供电系统发生故障，导致事故发生，其至可能因事故状态得不到及时控制，而导致天然气泄漏事故，人为破坏导致的泄漏事故。

火灾爆炸事故原因：由于通信系统或供电系统发生故障，导致事故发生，因事故状态得不到及时控制，而导致火灾爆炸事故;由于放空系统故障，导致管道中的天然气直接排放至大气中，与空气混合，其浓度在爆炸极限浓度范围内时，遇火源，则有可能导致爆炸事故，作业人员操作失误或者违章操作以及在站内使用明火、电气设备防爆等级不够、静电雷电产生火花等都可能导致火灾爆炸事故;人为破坏导致的火灾爆炸事故。

7.3.2.2 输气管道环境风险识别

泄漏事故原因：不法分子钻孔盗气；管道上方违章施工；洪水、滑坡、地震、雷击、塌陷等自然灾害；管道的内、外腐蚀、应力腐蚀开裂，施工中焊接、敷设、

搬运、及护坡等存在缺陷；管材存在质量缺陷、设计失误;营运过程中违章操作;设备缺陷等。

火灾爆炸事故原因：管线一旦发生泄漏，有可能会在泄漏源周围形成爆炸性天然气云团，如遇明火、机械摩擦、碰撞火花等火源，便有可能引起火灾爆炸；泄漏孔径的大小、泄漏方向、点火延迟时间等因素，会导致天然气管道泄漏引起的火灾爆炸形式的不同，有可能会引起垂直喷射火、水平喷射火、准池火、闪火等。

7.3.3 扩散途径识别

本项目管道泄漏产生的天然气和不完全燃烧后产生的 CO 均为气态污染物，进入大气环境通过大气扩散对周围大气环境造成危害。

7.3.4 敏感目标识别

本项目环境风险因素是气态污染物，因此主要的环境风险是对大气环境的影响，环境风险评价范围内敏感目标是集中性居住区和社会关注点。

7.3.5 环境风险识别结果

根据环境风险的识别，本项目主要环境风险为管道、站场及阀室的天然气泄漏事故，以及由泄漏事故引发的燃烧、爆炸和不完全燃烧产生的次生污染等环境风险。

表7.3-3 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	管道、站场及阀室	天然气泄露	天然气	气体泄漏	大气扩散	周围人群
2	管道、站场及阀室	燃烧、爆炸	CO	气体燃烧、爆炸	大气扩散	周围人群

7.3.6 高后果区识别

根据《油气输送管道完整性管理规范》（GB32167-2015）第 6.1.2 条的规定，对管道沿线高后果区进行识别。

7.3.6.1 输气管道高后果区

1）管道经过区域符合识别项中任何一条的为高后果区；

2）识别高后果区时，高后果区边界设定为距离最近一幢建筑物外边缘 200m；

3）高后果区分为三级，1 级代表最小的严重程度，III级代表最大的严重程

度。

表7.3-4 高后果区管段识别分级表

识别项	分级
a）管道经过的四级地区，地区等级按照 GB50251 中相关规定执行	Ⅲ级
b）管道经过的三级地区	Ⅱ级
c）如管径大于 762mm，并且最大允许操作压力大于 6.9MPa，其天然气管道潜在影响区域内有特定场所的区域	Ⅱ级
d）如管径小于 273mm，并且最大允许操作压力小于 1.6MPa，其天然气管道潜在影响区域内有特定场所的区域	Ⅰ级
e）其他管道两侧各 200 内有特定场所的区域	Ⅰ级
f）除三级、四级地区外，管道两侧各 200m 内有加油站、油库等易燃易爆场所	Ⅱ级

7.3.6.2 特定场所

特定场所是指除三级、四级地区外，由于天然气管道泄漏可能造成人员伤亡的潜在影响区域。包括以下地区：

（1）特定场所Ⅰ：医院、学校、托儿所、幼儿园、养老院、监狱、商场等人群疏散困难的建筑区域；

（2）特定场所Ⅱ：在一年内至少有 50 天（时间计算不需连贯）聚集 30 人或更多人的区域，例如集贸市场、寺庙、运动场、广场、娱乐休闲地、剧院、露营地等。

输气管道的潜在影响区域是依据潜在影响半径计算的可能影响区域。输气管道潜在影响半径，可按下式计算：

$$r = 0.099\sqrt{d^2 p}$$

式中：

d—管道外径，单位为毫米（mm）；

p—管段最大允许操作压力（MAOP），单位为兆帕（MPa）；

r—受影响区域的半径，单位为米（m）。

7.3.6.3 高后果区识别结果

根据可研识别结果，本工程管道沿线现状地区等级主要为二级地区，管道两侧 200m 范围内暂无特定场所，现状不构成高后果区。管道建设和运营阶段，建设单位应定期进行高后果区复核和再识别。

7.4 源项分析

7.4.1 同类管道工程事故调查

7.4.1.1 外事统计分析-欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展和建设，该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连，形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因，1982 年开始，6 家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应，并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前，EGIG 已经涵盖了 17 家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 $14.3x10^4$km(管道压力≥215MPa 包括 DN100mm 以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

A 事故率统计

2015 年 2 月，EGIG 发布了“9thEGIGreport”，对 1970 年~2013 年共 44 年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970 年~2013 年间，共发生事故 1309 起，每年事故发生次数统计见图 7.4-1。

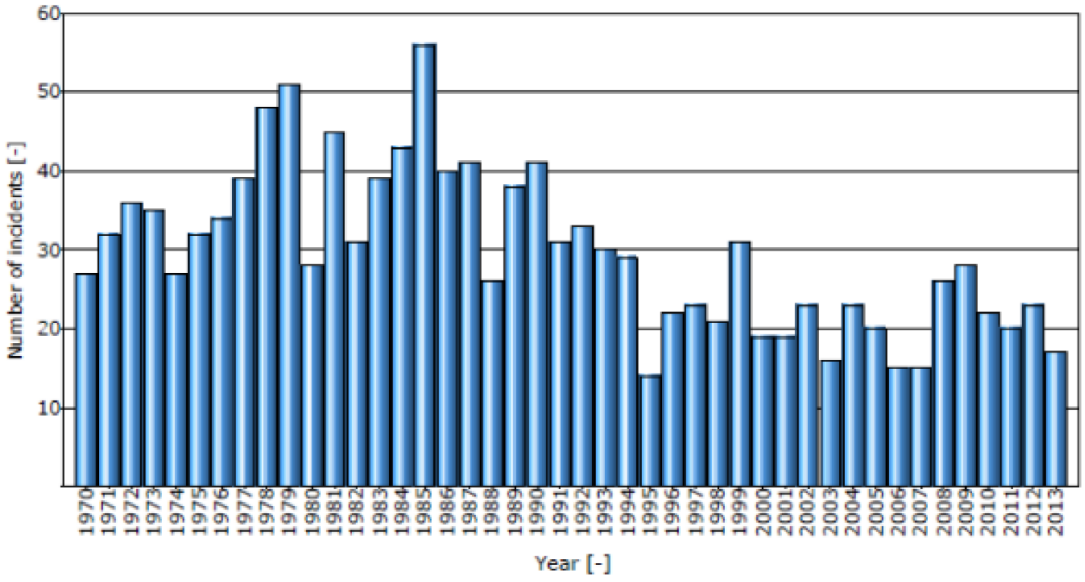


图7.4-1 1970-2013 年每年事故次数（EGIG）

根据泊松分布定律，EGIG 对在 1970-2013 年 44 年的时间段，1970-2007 年 38 年的时间段、近 40 年、近 30 年、近 20 年、近 10 年及 2009~2013 年的 5 年时间段内管道事故率进行统计，结果见表 7.4-1。总事故率为 0.33/1000kmta，与 1970-2010 年间总事故率 0.35/1000kma 相比进一步降低。2009-2013 年事故率仅为 0.16/1000kma。

此外，对 1970-2013 年期间以及 2009~2013 年期间事故率的变化统计情况见图 7.4-2。

由图 7.4-2 可见，1970-2013 年逐年管道事故率和 5 年移动事故率均呈稳步下降的趋势。逐年管道事故率从 0.87/1000kma(1970 年)下降为 0.33/1000kma(2013 年)。5 年移动事故率也从 0.86/1000kma 下降至 0.16/1000kma。管道事故率正在逐年下降，这主要归功于输气管道的焊接技术、安全管理、自动控制等技术不断完善的结果。

表7.4-1　不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数	线计管道总长（kma)	事故率（1000kma〉
1970-2007	38	1173	3.15×10^6	0.372
1970-2010	41	1249	3.55×10^6	0.351
1970-2013	44	1309	3.98×10^6	0.329
1974-2013	40	1179	3.84×10^6	0.307
1984-2013	30	805	3.24×10^6	0.249
1994-2013	20	426	2.40×10^6	0.177
2004-2013	10	209	1.33×10^6	0.157
2009-2013	5	110	0.80×10^6	0.158

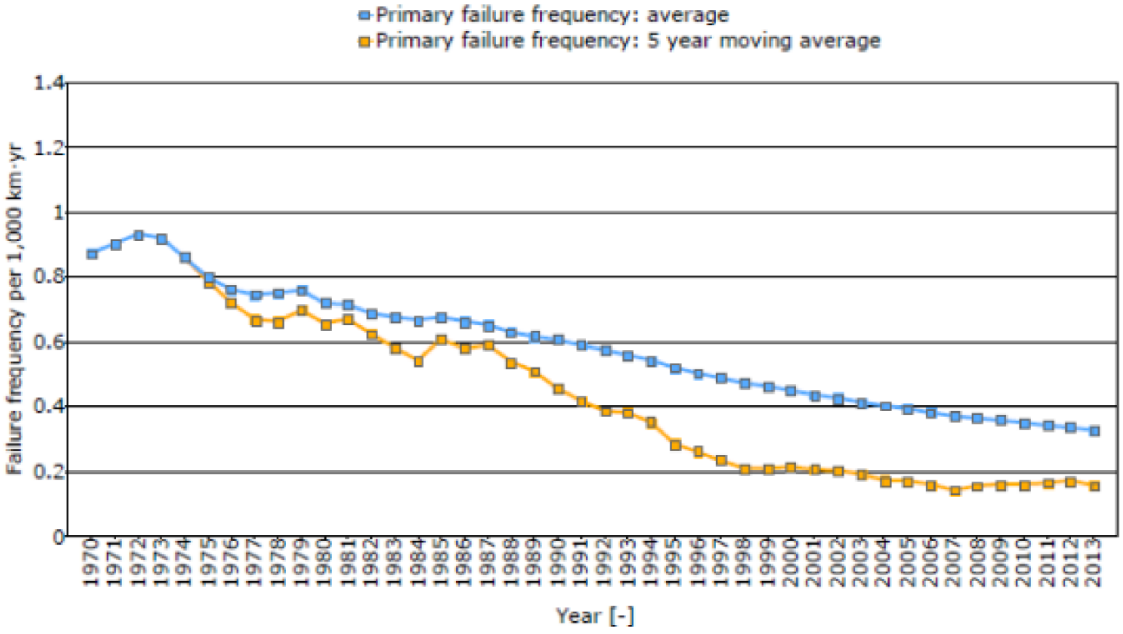


图7.4-2　1910-2003 年和 2009-2013 年每年事故次数变化情况（EGIG）

B.事故原因统计

根据统计，欧洲输气管道事故主要原因为第三方破坏。近十年来，第三方破坏约占事故总数的 35%；其次是腐蚀，所占比例为 24%；第三是施工和材料缺陷，占总数的 16%，地基位移、其他原因和误操作分居第 4~6 位。前三项事故

原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素，而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素

事故原因与泄漏孔径之间的关系见图 7.4-4。

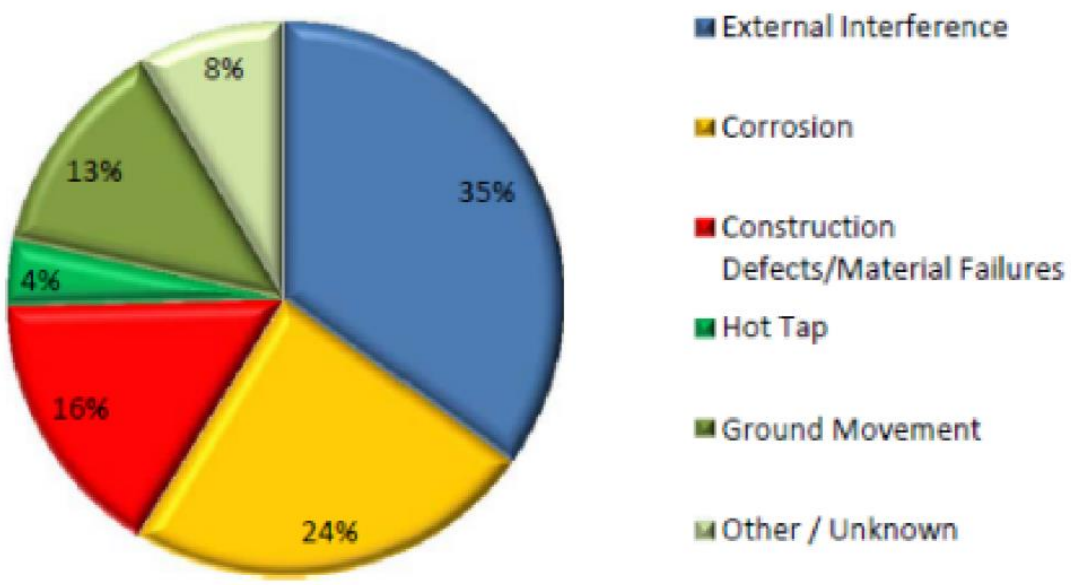


图7.4-3　2004 年-2013 年欧洲输气管道事故原因统计

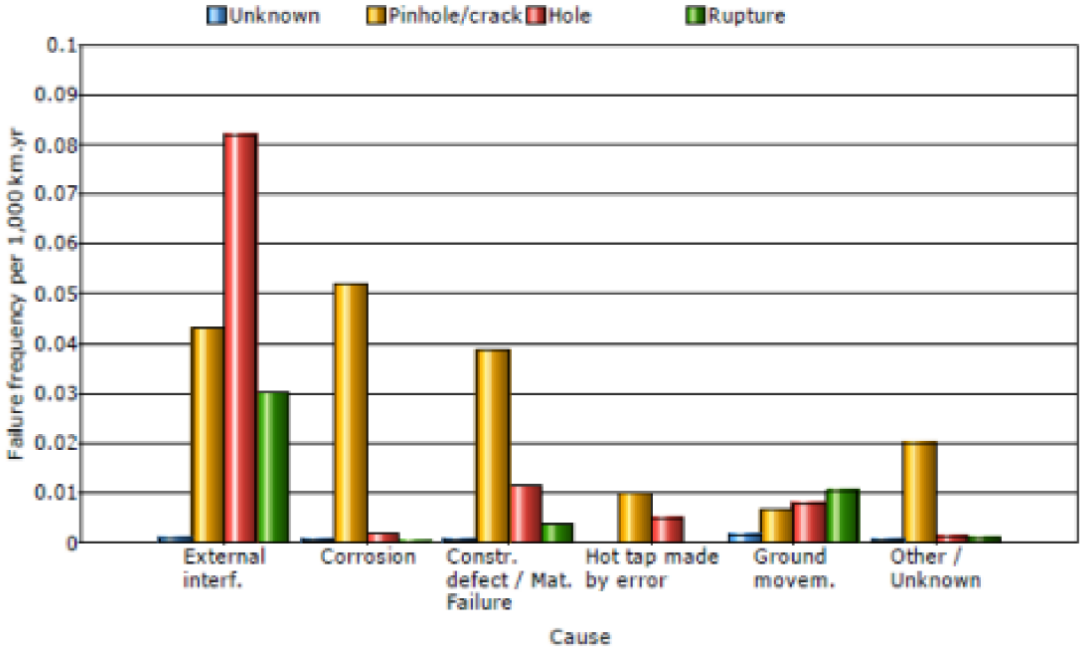


图7.4-4　事故原因与泄漏孔径的关系

a.第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发的管道事故，它是造成欧洲输气管道事故的首要原因，近十年来约占事故总数的 35%。

随着对如何防止第三方破坏的重视，1970-2013 年由第三方破坏引发的事故率已降至 0.16/1000kma。EGIG 调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。图 7.4-5 至图 7.4-7 分别列出了因第三方破坏引发的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系

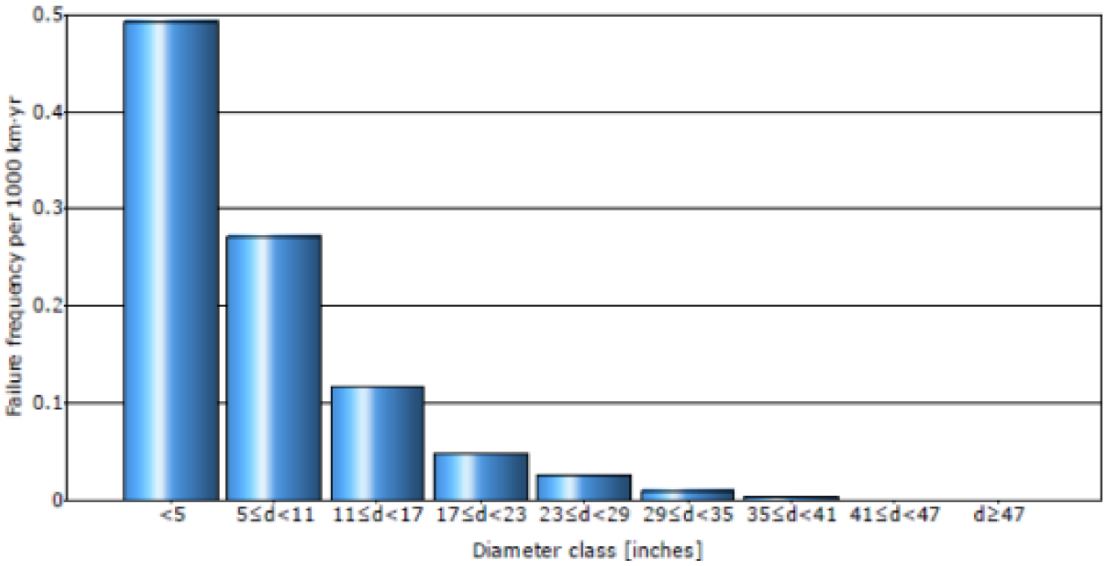


图7.4-5　1970 年-2013 年第三方破坏引起的管道事故率与管径的关系

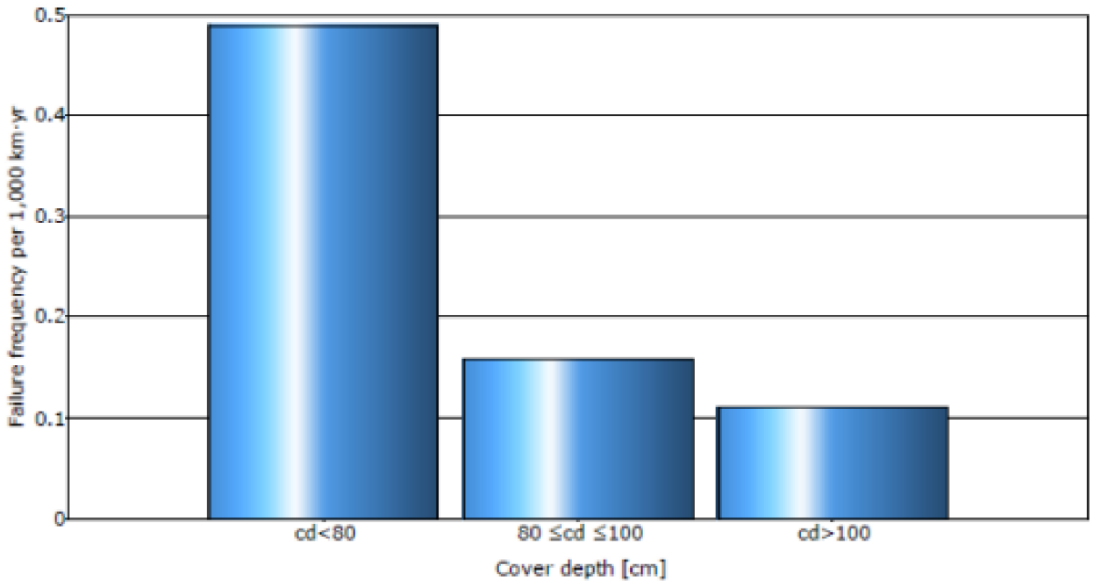


图7.4-6　1970 年-2013 年第三方破坏引起的管道事故率与埋深的关系

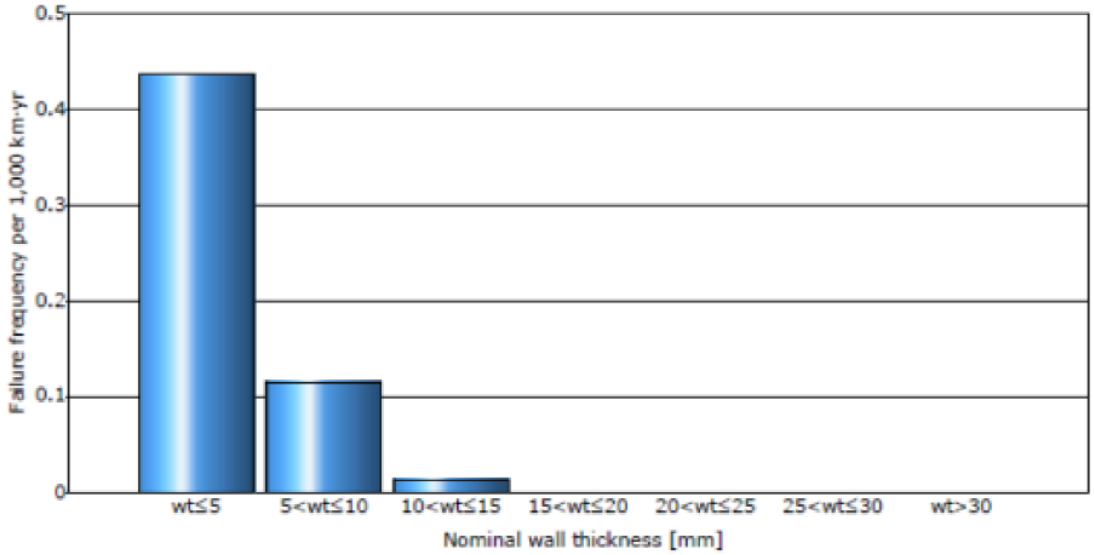


图7.4-7　1970 年-2013 年第三方破坏引起的管道事故率与壁厚的关系

此外，EGIG 还统计了第三方破坏发生的情况下，管道以不同泄漏形式发生的事故率与管径、埋深和壁厚的关系。。

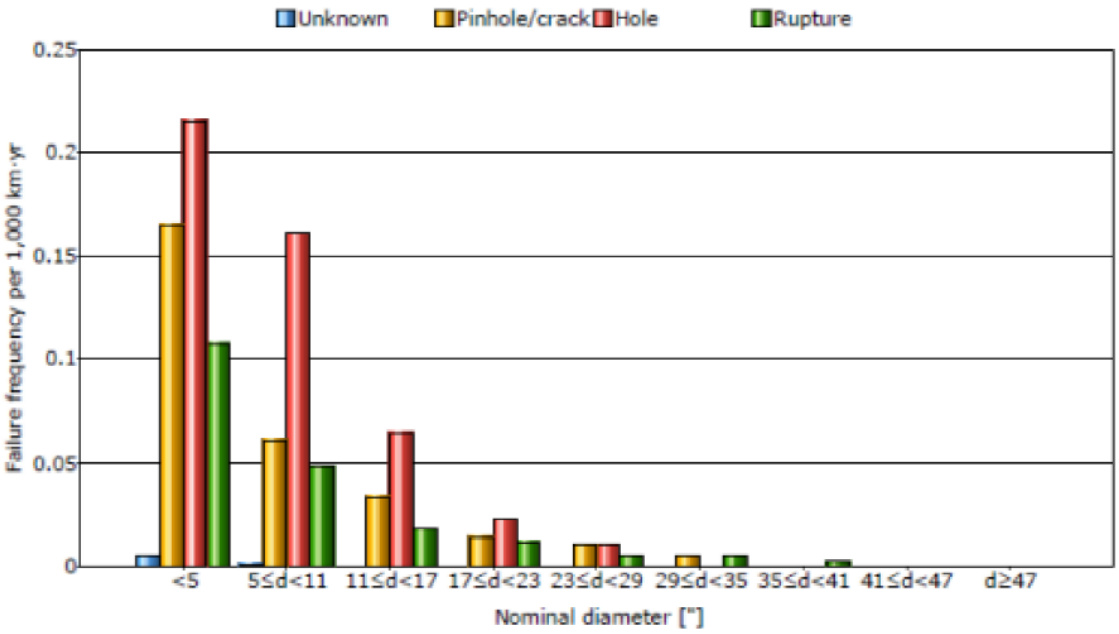


图7.4-8　1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管径之间的关系

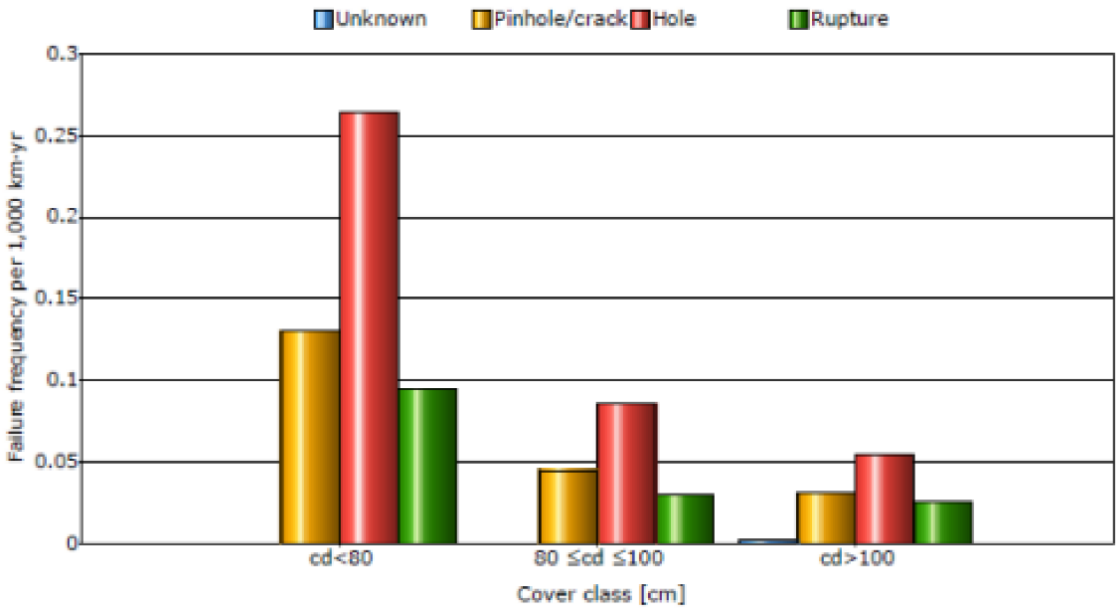


图7.4-9　1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与埋深的关系

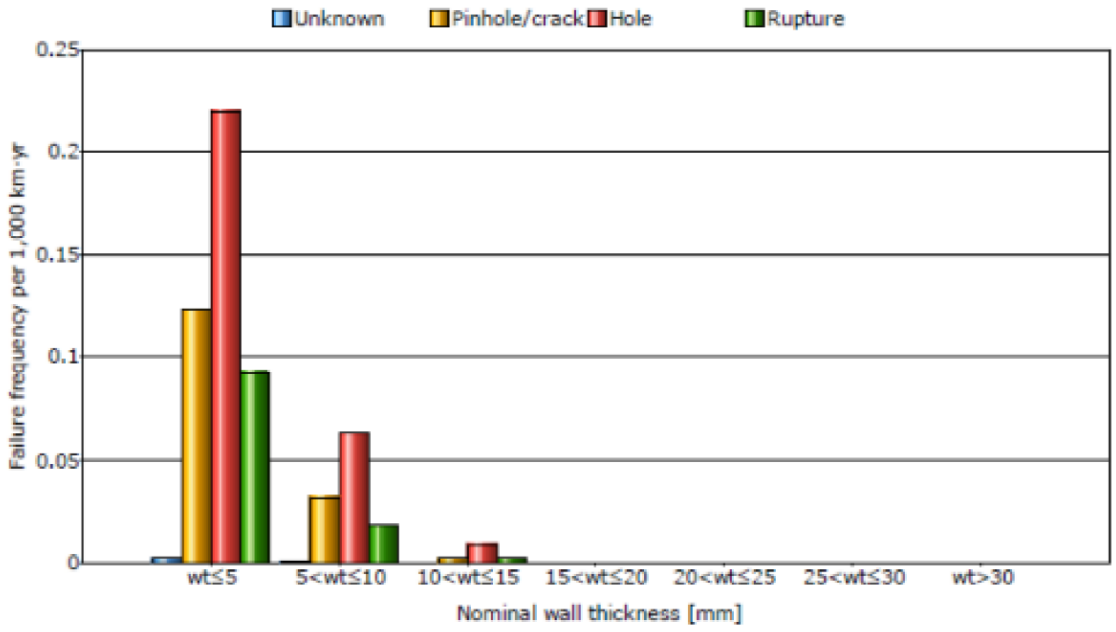


图7.4-10　1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与壁厚的关系

从图 7.4-8 至图 7.4-10，可以得出以下结论：事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道

埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减诚少管道遭受外力影响和破坏的可能性；此外，管径越小、埋深越浅、壁厚越薄的管道受到第三方破坏后，造成管道破裂和穿孔的几率就越大。

b.腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一，且通常发生在薄壁管上，根据EGIG 的统计结果，近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位，占总数的 24%。图 7.4-11 至图 7.4-13 给出了在腐蚀条件下管道发生事故概率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚之间的关系。

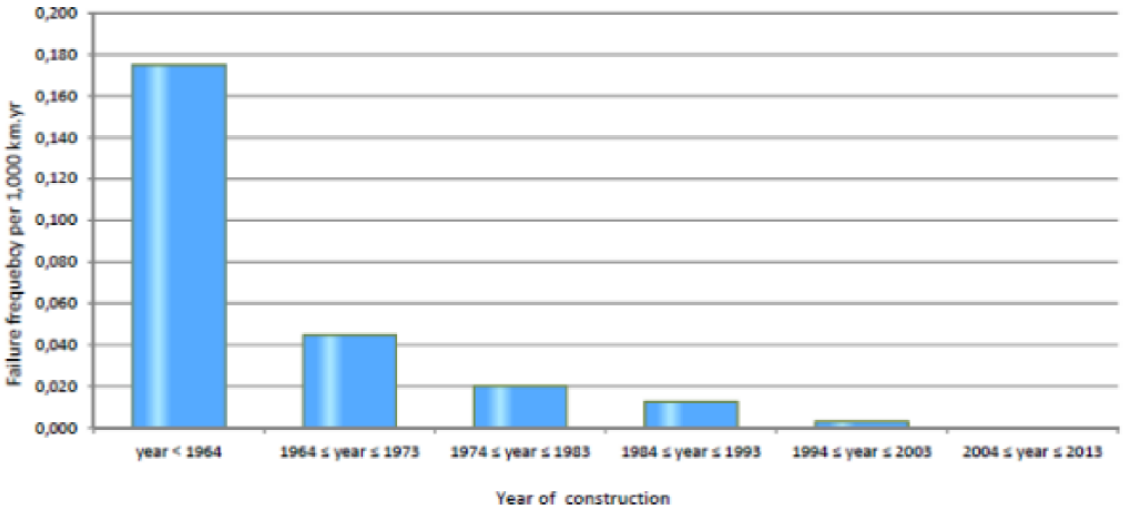


图7.4-11　1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道建设年代之间的的关系

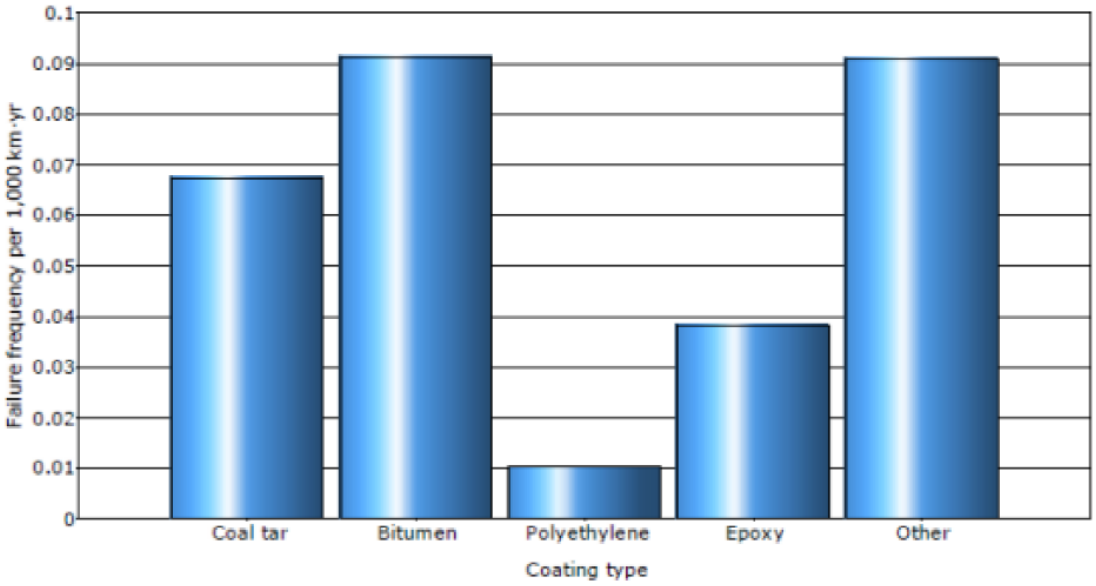


图7.4-12　1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道防腐层类型之间的的关系

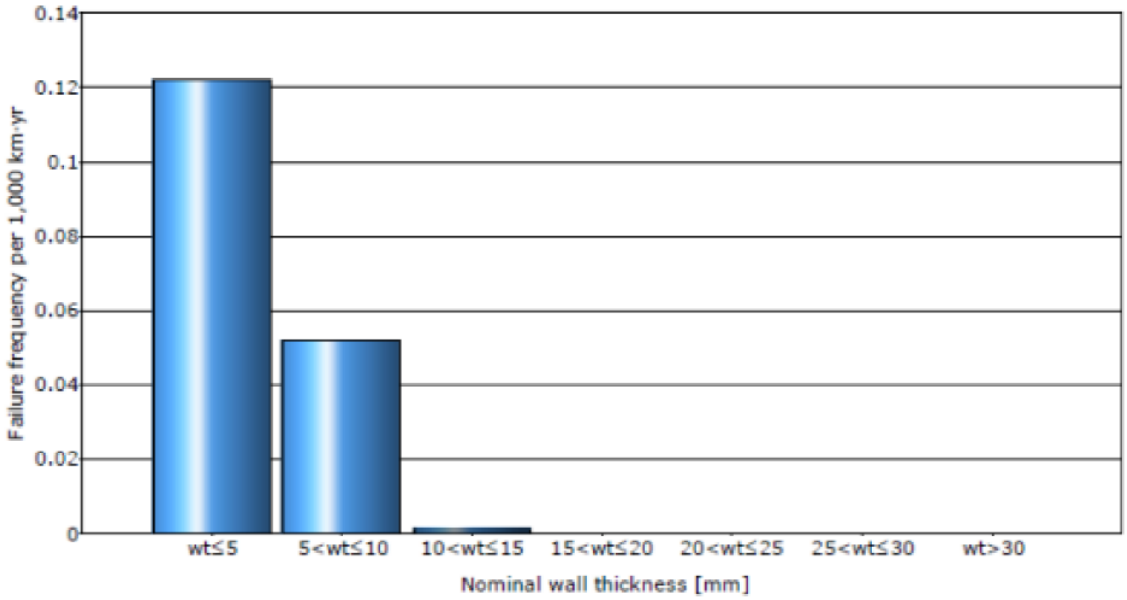


图7.4-13　1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道壁厚之间的的关系

此外，EGIG 还统计了管道因腐蚀而受到破坏的情况下，管道以不同泄漏形式发生的事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系。分别列出了管道因腐蚀而受到破坏的情况下，管道以不同泄漏形式发生的事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系，

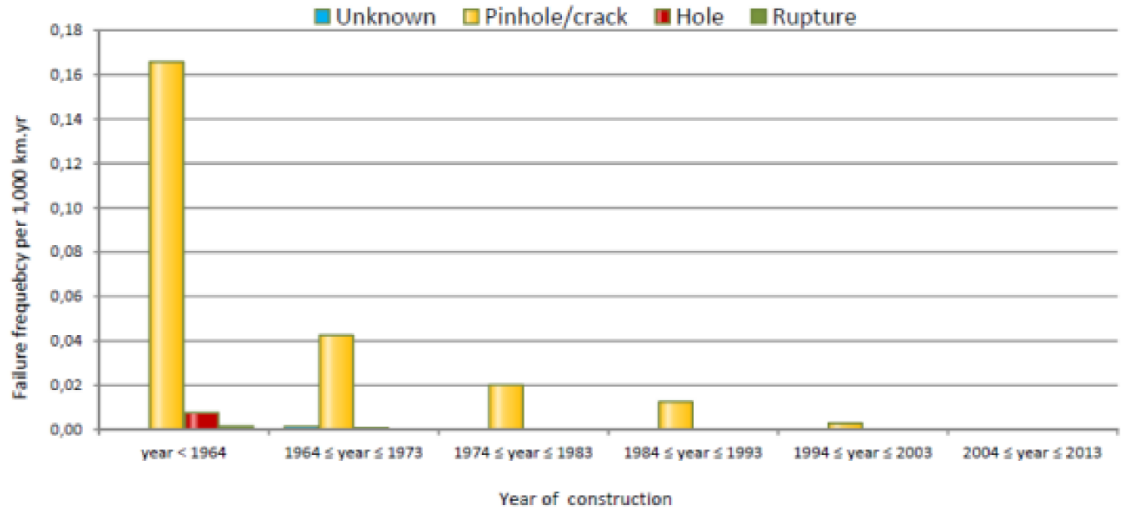


图7.4-14　1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道建设年代之间的关系

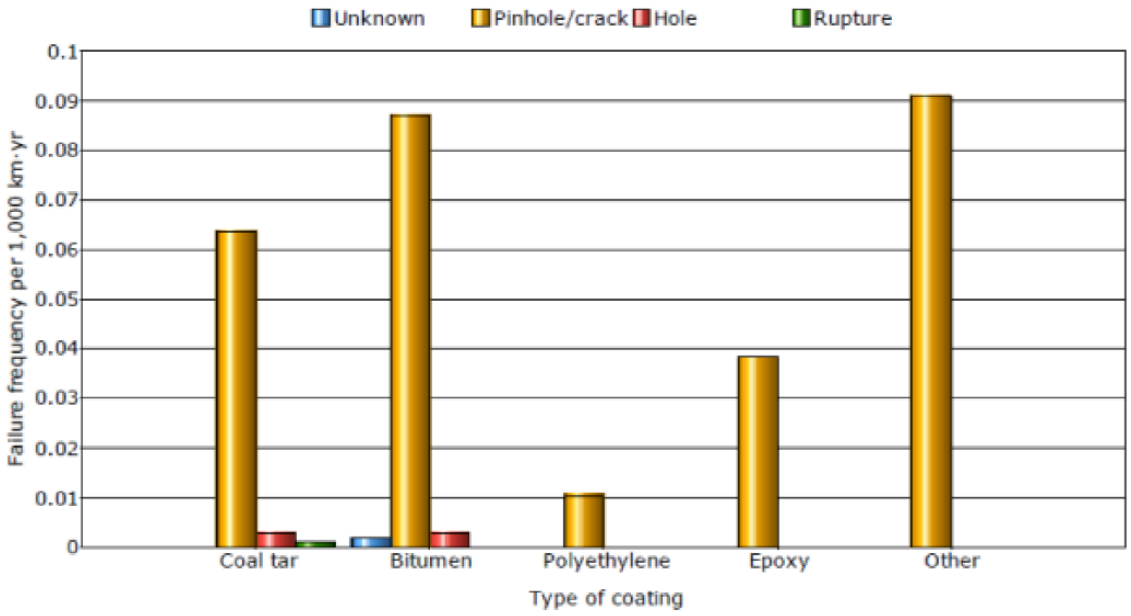


图7.4-15　1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道防腐层之间的关系

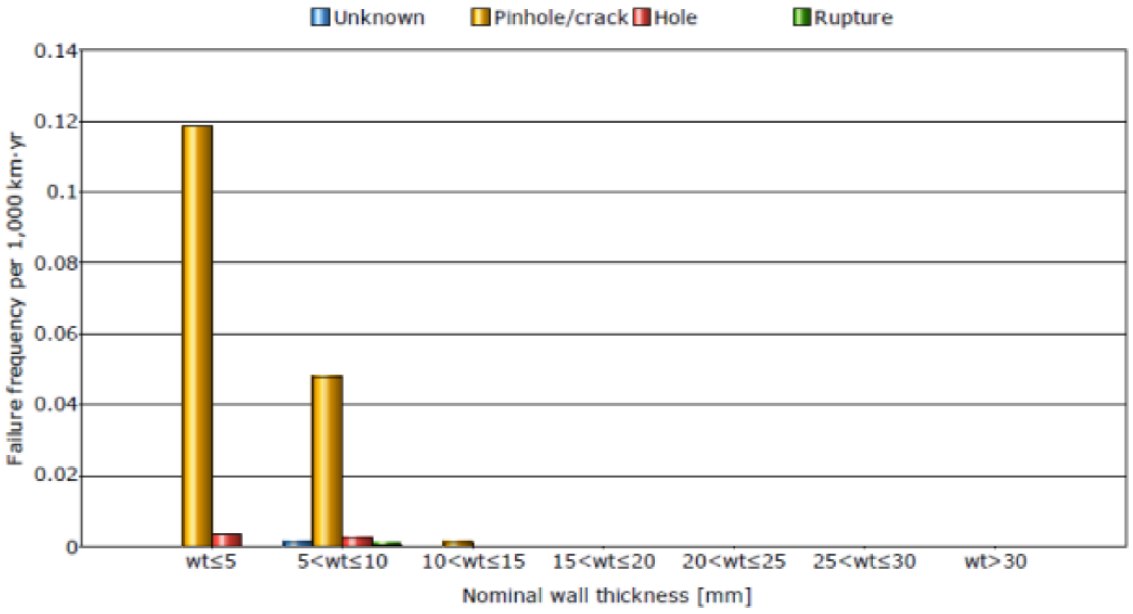


图7.4-16　1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道壁厚之间的关系

从以上的统计结果，可得出以下结论：腐蚀通常会导致管道出现针孔/裂纹而产生微小的泄漏事故，而因腐蚀穿孔的现象比较少，并且只有 1 条，1954 年以前建设的管道发生了腐蚀断裂事故；那些建设年代早并且采用煤焦油防腐层的管道，发生事故的概率就越高；PE 防腐层能够有效地防止管道腐蚀，诚少管道因腐蚀而发生事故的概率。

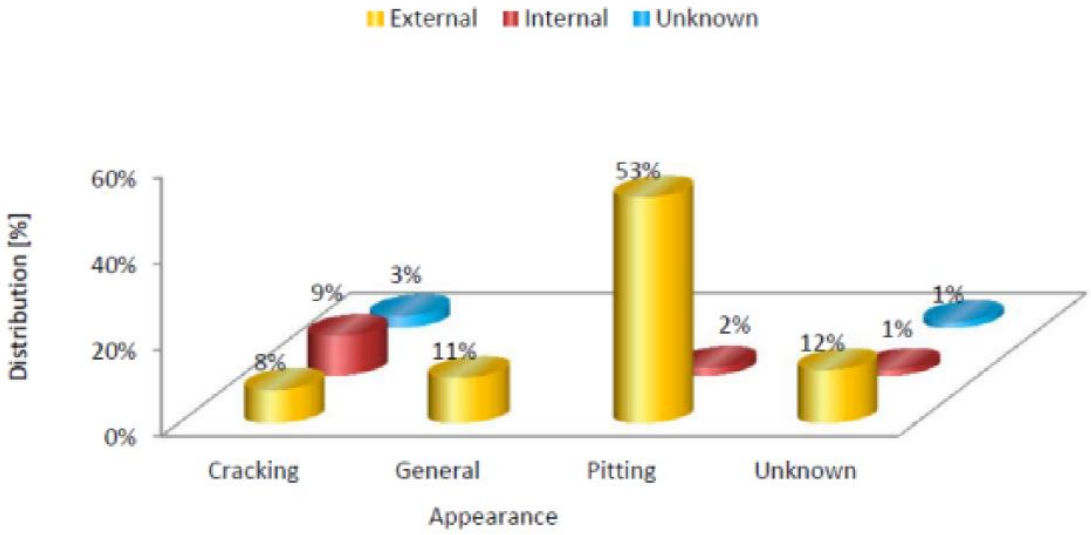


图7.4-17　1970 年-2013 年不同类型的腐蚀破坏事故统计

如图 7.4-17 所示，EGIG 把腐蚀原因划为三类，在管道因腐蚀而发生事故的统计中，不同腐蚀类型占腐蚀事件的比例见表 7.4-2。

表7.4-2　不同腐蚀类型占腐蚀事件的比例

腐蚀类型	占腐蚀事件的比例（%）
外腐蚀	84
内腐蚀	12
未知原因	4

c.施工缺陷及材料缺陷

根据 EGIG 的统计，近十年(2004 年-2013)来，施工和料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位，所占比例为 16%。EGIG 对 1954 年以来因施工和材料缺陷导致的事故进行 7 调查(见图 7.4-1)，表明 1963 年以前建设的管道此类原因导致的事故频率相对较高，但是近年来由于管道建设标准不断提高，并采用了更加严格的检测、试压手段和技术，此类事故发生率明显下降。

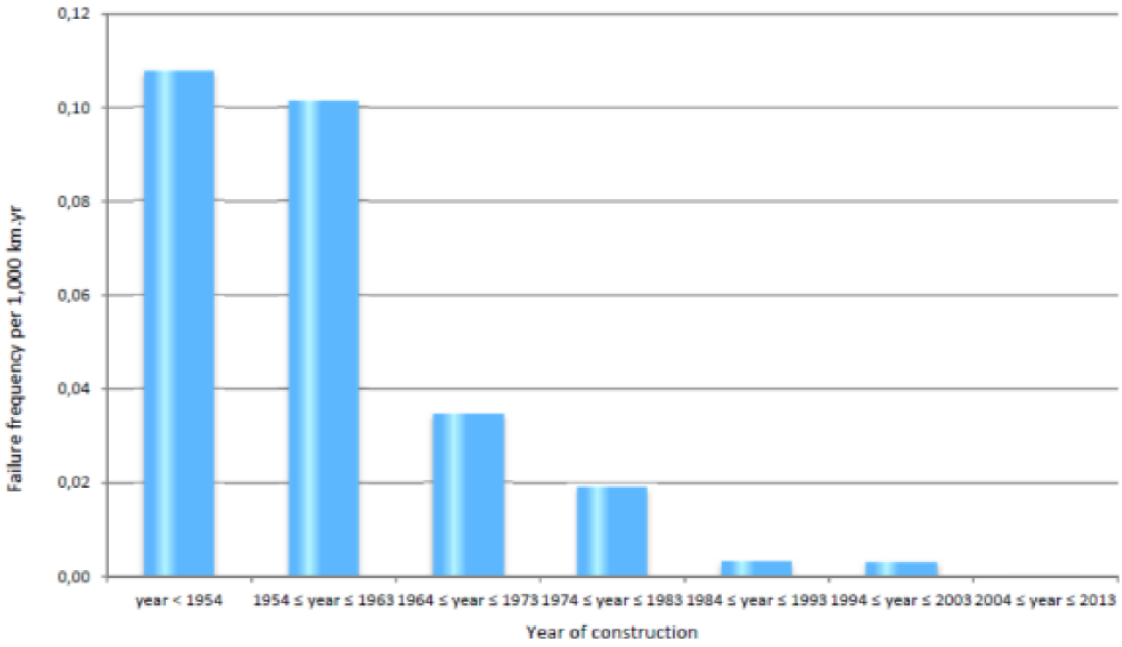


图 7.4-11970 年-2013 年期间因施工缺陷导致的管道事故与管道建设年限之间的关系

7.4.1.2 国内同类事故案例分析

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中项目几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。进入 90 年代后，随着我国其它气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计，到 2009 年，我国已建成了近 5 万 km 的油气管道，其中天然气管道约 3 万 km。随着西气东输工程的建设完工，我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

由于我国管材生产技术、施工质量等条件的制约，以及输送介质具有高腐蚀性等原因，我国管道事故率比发达国家要高，近 30 年来的欧洲、前苏联、美国等输气管道事故率分别为 0.42、0.46、0.60 次/(10^3km/a)，总平均值大致为 0.50 次/(10^3km/a)。我国四川地区 12 条输气管每 l0^3km 的年事故率平均为 4.3 次．我

国东北和华北地区输油管道每 10^3km 的年事故率超过 2.0 次。

表7.4-3 1969 年～2003 年四川天然气管道事故统计

破坏原因	所占比例（%）
外部影响	15.8
材料缺陷	10.9
腐蚀	39.5
施工缺陷	22.7
地表移动	5.6
其他	5.5

上表为我国四川输气管道在 1969—2003 年间的事故统计。由于四川地区大部分输气管道已接近或超出服役期，加之早年施 T 技术水平及材料问题使得管道的腐蚀问题日益凸现。因此，腐蚀造成的事故占第一位。其次为施工缺陷和外部影响，管道的第三方破坏事件日益严重也是值得关注的问题。

本节针对工程所处自然环境、工艺等特点，结合搜集的贵州省内事故案例，对输气管道投产初期的隐患进行分析，以期对该工程起到一定的借鉴作用。

2017 年 7 月 2 日上午 10 点 44 分，中石油天然气输气管道贵州晴隆沙子段发生爆炸，许多当地村民涌入附近 G60 沪昆高速公路逃生，沪昆高速镇胜段 K2047-K2050 路段一度进行交通管制。贵州省黔西南州发布消息称，初步查明已造成 8 人死亡，35 人受伤，其中重伤 8 人，危重 4 人。事故原因为持续强降雨引发边坡下陷侧滑，挤断输气管道，引起输气管道泄漏燃爆。晴隆县位于贵州省西南部、属高源峡谷区，属典型的喀斯特地形地貌，全县地形起伏大，具有"山高坡陡谷深"的特点，地质环境复杂，构造发育，属地质灾害强易发区域，区内至 2016 年共发现各类地质灾害 216 起，以滑坡为主。由此，地质灾害引起的天然气输气管道事故，具有明显的地方特征。据统计贵州天然气管道每 10^3km 的年事故率约为 0.89 次。

对比黔南州及黔东南州，其丰沛的降水、地表岩性破碎及较多的地质灾害隐患点分布，使得地质灾害发育较强。根据项目设计资料，项目工程地质条件未见明显区别，沿线未见明显地质灾害区。由地址灾害引起天然气输气管道事故的可能性较小，但仍应加强防范。

7.4.1.3 其他统计

（1）损坏类型与点燃概率的统计

表 7.4-4 给出了世界范围内发生管道事故时，天然气泄漏后被点燃的统计数据。结果显示，三种泄漏类型中，以针孔泄漏类型被点燃的概率最小，其次是穿孔，断裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道断裂后，天然气被点燃的概率明显增大。

表7.4-4 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率($\times10^{-2}$)
针孔	1.6
穿孔	2.7
断裂(管径＜0.4m)	4.9
断裂(管径≥0.4m)	35.3

（2）管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 7.4-5 和表 7.4-6 的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表7.4-5 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 10^{-3}/km•a)

项目		针孔/裂纹	穿孔	断裂
管道壁厚(mm)	≤5	0.191	0.397	0.213
	5～10	0.029	0.176	0.044
	10～15	0.01	0.03	/
管道直径(mm)	≤100	0.229	0.371	0.32
	125～250	0.08	0.35	0.11
	300～400	0.07	0.15	0.05
	450～550	0.01	0.02	0.02

表7.4-6 不同埋深管道发生事故的比例

埋深(cm)	不详	0～80	80～100	>100
事故率(10^{-3} 次/km•a)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两个表的结果可以知道，事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

（3）施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况，了解其相应关系。表 5.1-9 故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出，1954 年至 1963 年期间建设的管道，

由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法，最近几年这一类事故的频率有所下降。

表7.4-7 事故频率与施工年代的关系（事故频率 10^{-3}/km•a）

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954年以前	0.11	0.02
1954年~1963年	0.18	0.06
1964年~1973年	0.05	0.04
1974年~1983年	0.04	0.03

7.4.1.4 小结和建议

总结上述不同国家、地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷等三大原因。以下针对不同原因提出相应的建议：

（1）外力影响

加强与管道沿线地方政府、企事业单位和居民的联系，对与管道相关的工程提前预控，按照《关于加强石油天然气管道保护的通知》（国经贸安全（1999）235 号）中“后建服从先建”的原则，消除管道保护带内的各种事故隐患；加强《石油天然气管道保护法》的宣传力度，树立“保护管道安全就是保护沿线群众自身安全”的思想，与工程沿线地方有关部门共同协调，防范和消除第三方破坏；成立统一的管道事故报警中心；建立有关管道管理制度，如巡线工巡线责任制等。发生重大隐患及时上报，及时依法进行交涉，力争得到公正、完善的解决，避免重大恶性事故发生。同时，在管道沿线增设管道事故报警警示牌，一旦发生情况，沿线群众能够及时给报警中心报警，避免事故扩大化。

（2）腐蚀

采用优良的防腐层（三层 PE）、改进阴极保护措施、加强管道的日常维护和外部环境监测等手段，是防止管道腐蚀的重要内容。设置硫化氢、露点及全组分分析的在线监测系统，以严格控制气体中的硫化氢和水含量，确保管道不发生或少发生内腐蚀事故；采用阴极保护加三层 PE 外防腐层的联合保护方法能确保管道不发生或少发生外腐蚀事故。

（3）材料及施工缺陷

我国早期建设的天然气输送管道，几乎全部采用螺旋焊钢管。此种钢管的焊缝具有应力集中的现象，因而焊缝缺陷引发的事故比直缝钢管概率高。螺旋焊缝

钢管制管时，剪边及成形压力造成的刻伤，造成焊接时的焊接缺陷并引起应力集中，在含硫化氢的腐蚀性介质中形成局部阳极。在输气的低频脉动应力作用下，局部腐蚀逐渐扩展成裂纹，在较低的输气压力下即可产生爆管，沿焊缝将管道撕裂。因此，在材料选用方面，应避免选用螺旋焊钢管。近年来，天然气管线普遍采用 APIX 系列等级的材质，制管时，采用直缝双面埋弧焊。在施工方面：与国际水平相比，我国原有的管口焊接质量水平较低，常见的缺陷有电弧烧穿、气孔、夹渣和未焊透等。也是引发事故的重要因素。近年来，陕京一线、西气东输一线等一大批新建油气管道工程的焊接质量有了很大的提高，采用了自动埋弧焊工艺，施工水平接近或达到国际先进国家的水平。管口焊接质量把关非常重要，必须严格按照施工工程质量管理要求施工，严格焊缝检验检测，确保工程质量，不留事故隐患。

（4）地质灾害

要根据有关地震资料和设计采用的设防烈度，防止地质不均匀沉降和地震对管道造成的破坏。

本工程建议管理部门从设计开始就先行介入，落实新管道建设开始的各个环节及质量，减少事故发生。

7.4.2 最大可信事故及概率分析

7.4.2.1 最大可信事故确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ-2018），最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境(或健康)危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。天然气管道事故危害后果分析见图 7.4-18。

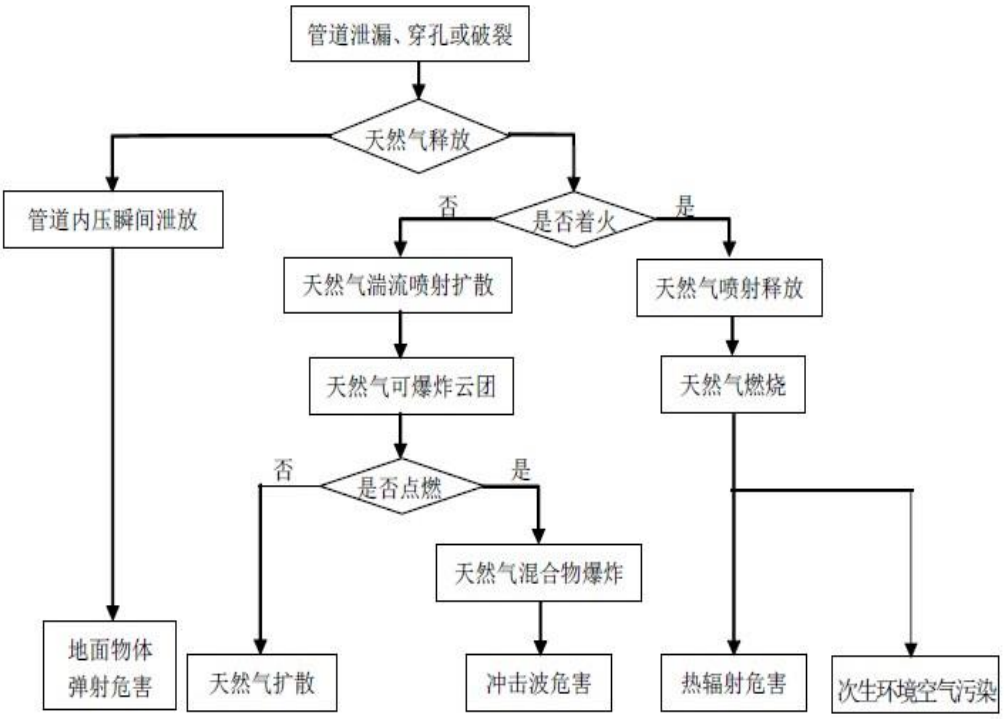


图7.4-18 天然气管道事故树分析示意图

当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：

泄漏天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害，同时燃烧产生的大量 CO 对周围环境空气造成污染；天然气未立即着火可形成爆炸气体云团，遇火就会发生爆炸，在危险距离以内，人会受到爆炸冲击波的伤害，建筑物会受到损坏，同时高浓度的烃类气体也会对人体造成窒息、刺激等不同伤害。

发生破裂事故时，其泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，会对大气环境造成一定的影响。由于天然气的主要成分甲烷对水的溶解度很小，所以天然气对水质的影响较小。所以在考虑最大可信事故时，主要考虑天然气泄漏对于人口较密集的地区的影响。

因此，确定本项目最大可信事故为输气管道破裂发生泄漏、火灾事故。

7.4.2.2 最大可信事故概率

近年来，随着国内管道建设和技术发展，我国管道建设水平已与国际水平接近。根据上文贵州省内数据类比，拟建工程管道事故率为 0.89×10^{-3} 次/（km•a）。本项目管道全长 29.19km，由此计算，本项目管道工程事故总体水平为 0.026 次/a，相当于 38.46 年发生一次，应该引起重视，最大限度地降低外部干扰和施工

缺陷及材料失效等方面事故原因出现的可能，使管道能够安全平稳地运营。

本次类比的贵州省内管道事故率可能偏大，鉴于本项目风险评价专项报告尚未完成，本次环评要求，待本项目风险评价专项报告完成后，建设单位根据其结论重新核实最大可信事故概率，并据此编制事故应急预案。

由同类项目事故统计分析可知，管道断裂事故概率为 2×10^{-5} 次/(km·a)，事故管道断裂引起火灾爆炸的概率为 7.06×10^{-6} 次/(km·a)。本项目各评价单元事故发生概率见下表。

表7.4-8 本项目各单元风险事故发生概况统计表

管段	长度（km）	管道断裂事故概率 2×10^{-5} 次/(km·a)	管道断裂引起火灾爆炸的概率 7.06×10^{-6} 次/(km·a)
福泉清管站-1#阀室	13.32	0.0002692	0.000095
1#阀室-炉山输气站	15.87	0.0003204	0.000113

本项目全长 29.19km，发生断裂事故的概率为 0.00059 次/a，引起火灾爆炸概率为 0.000208 次/a，表明此类事故发生概率非常低，但是不为零。

7.4.3 事故源强的确定

假定管线发生破裂事故，管段两端截断阀室将在 2min 内完成截断功能，同时启动放空程序，大量天然气将从破裂处释放进入环境空气。本次评价按照管道全断裂进行考虑，采用 ALOHA 风险模拟程序，计算管道事故情况下天然气释放速率，详见天然气泄漏事故排放源强，图 7-19 至图 7-20。

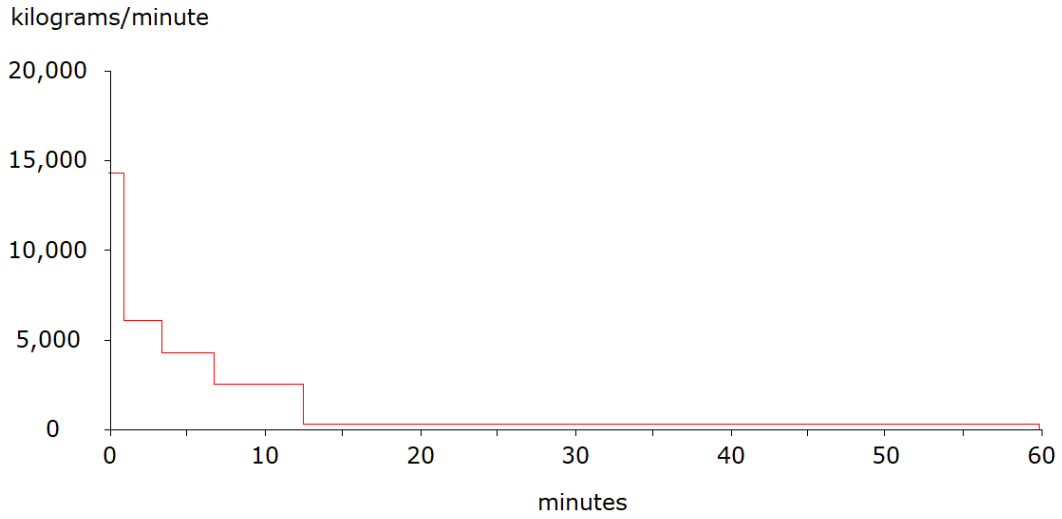
输气管道破裂发生天然气泄漏之后，如果发生火灾，火灾次生污染物 CO 的产生速率详见表 7.4-9。

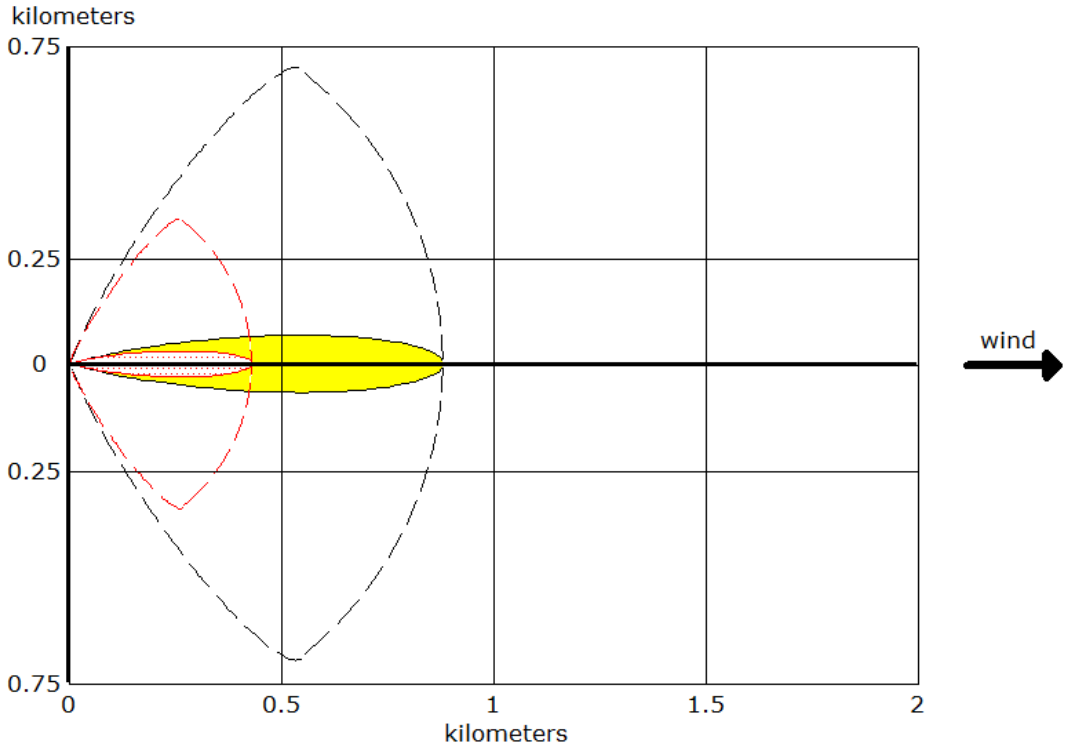
表7.4-9 天然气泄漏事故排放源强

管段	压力（MPa）	长度（km）	泄露口直径（mm）	最大泄漏速率（kg/min）	总泄漏量（kg）	持续时间（min）	CO 最大产生速率(kg/min)	CO 总产生量（kg）
福泉清管站-1#阀室	6.3	13.32	406.4	14300	72397	超过 60	6.39	32.356
1#阀室-炉山输气站	6.3	15.87	406.4	14500	85790	超过 60	6.48	38.342

注：1、表中总泄漏量已包含了管线破裂至截断阀室关闭前(2min)的泄漏量。

2、根据《环境保护实用数据手册》中关于天然气燃烧排放的各种污染物系数，CO 产生系数为 $320kg/10^6m^3$ 。





greater than 30000 ppm (60% LEL = Flame Pockets)
greater than 5000 ppm (10% LEL)
wind direction confidence lines

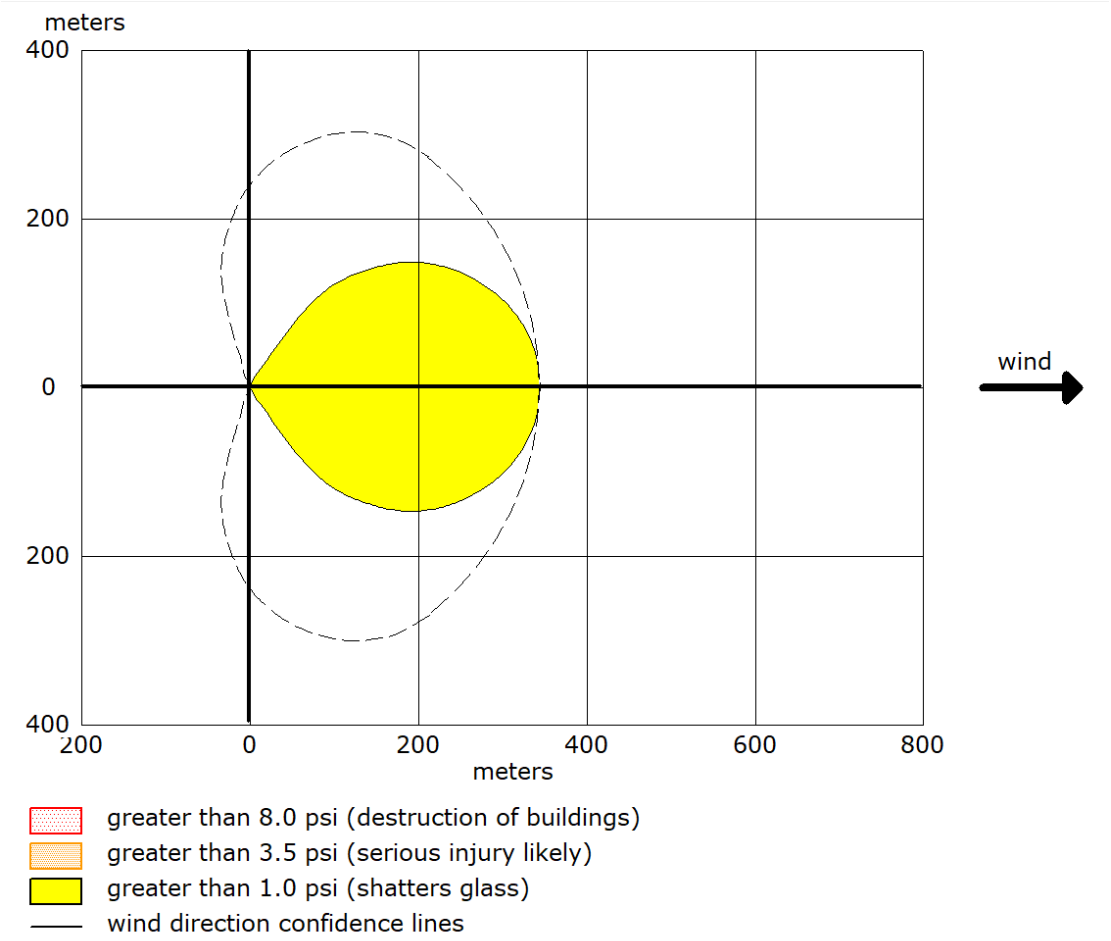
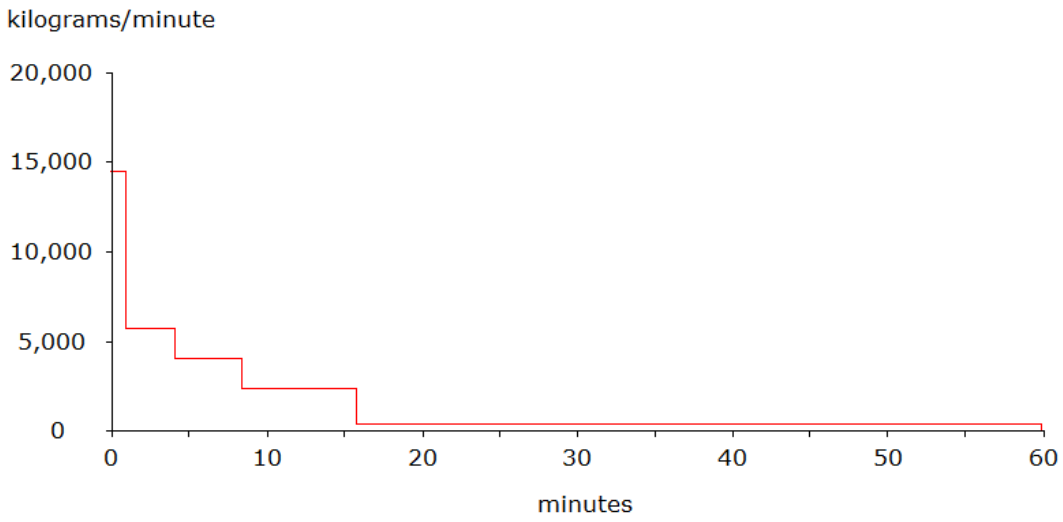


图7.4-19　福泉清管站-1#阀室管段断裂事故天然气释放速率、扩散范围及影响范围图



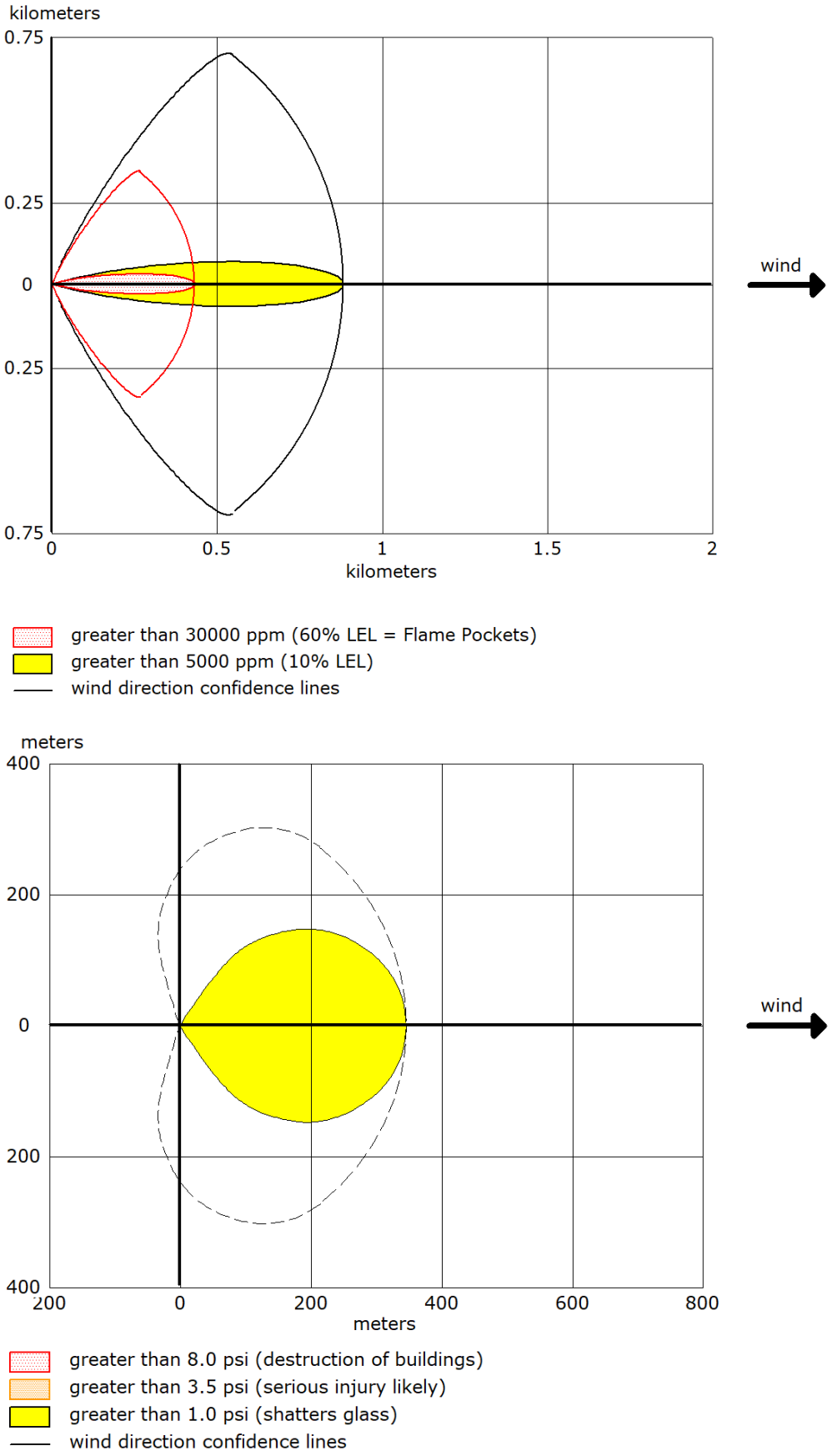


图7.4-20　1#阀室-炉山输气站管段断裂事故天然气释放速率、扩散范围及影响范围图

由图 7.4-19 可见，福泉清管站-1#阀室段管道发生破裂事故后，天然气最大泄漏速率将达到 14300kg/min，总泄漏量为 72397kg，约 13min 后泄漏达到压力平衡，天然气持续泄漏时间超过 1 小时。

由图 7.4-20 可见，1#阀室-炉山输气站段管道发生破裂事故后，天然气最大泄露速度将达到 14500kg/min，总泄漏量为 85790kg，约 16min 后泄漏达到压力平衡，持续泄漏时间超过 1 小时。

7.5 风险预测与评价

7.5.1 天然气泄漏事故影响分析

7.5.1.1 模型选择

1）理查德森数定义及计算公式

判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数(Ri)作为标准进行判断。Ri 的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

Ri 是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$Ri = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)\right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$Ri = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a}\right)$$

式中：ρ_{rel}—排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；

ρ_a—环境空气密度，kg/m³；

Q—连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Qt——瞬时排放的物质质量，kg；

D_{rel}——初始的烟团宽度，即源直径，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T=2X/Ur$$

式中：X——事故发生地与计算点的距离，m；

Ur——10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 T_d＞T 时，可被认为是连续排放的；当 Td≤T 时，可被认为是瞬时排放。

2）判断标准

判断标准为：对于连续排放，Ri≥1/6 为重质气体，Ri＜1/6 为轻质气体；对于瞬时排放，Ri＞0.04 为重质气体，Ri≤0.04 为轻质气体。当 Ri 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也不是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

3）判断结果

天然气泄漏后甲烷气体的初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

天然气泄漏发生火灾后的 CO 的初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，扩散计算建议采用 AFTOX 模式。

7.5.1.2 风险预测

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2008）附录 G，天然气泄漏后甲烷气体扩散及天然气泄漏发生火灾后的 CO 均采用 AFTOX 模型进行风险预测。AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等，可满足本次评价需求。

1）预测参数选取

本项目环境风险为二级评价，需选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。其中最不利气象条件取 F 类稳定度，2m/s 风速，温度 15.6℃，相对湿度 70%。

表7.5-1 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数

基本情况	事故源经度/(°)	/
	事故源纬度/(°)	/
	事故源类型	管道泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	2
	环境温度/℃	15.6
	相对湿度/%	70
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.3
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

2）大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见《建设项目环境风险评价技术导则》附录 H。CH_4、CO 大气毒性终点浓度值见表 7.5-2 **错误!未找到引用源。**。

表7.5-2 物质大气毒性终点浓度值

序号	物质名称	CAS 号	毒性终点浓度-1/（mg/m³）	毒性终点浓度-2/（mg/m³）
1	CH_4	74-82-8	260000	150000
2	CO	630-08-0	380	95

3）预测结果

（1）天然气泄漏事故预测结果

由于甲烷比空气轻，泄漏后会向高空扩散，根据收集的一些天然气管道事故的有关报道，多数大孔径、高压力管道断裂时天然气气流的喷射高度可达 60m 以上。由于最大落地浓度与烟气的抬升高度成反比例关系，因此本报告偏保守考虑，抬升高度以 20m 进行预测评价。最不利气象条件下，管道发生泄漏事故后，各危险单元甲烷在空气中的扩散影响预测结果见表 7.5-3 ~表 7.5-4 ，图 7.5-1 ~图 7.5-2 。

① 福泉清管站-1#阀室段预测结果分析

表7.5-3 福泉清管站-1#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度情况

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m³)
50	0.42	1.161E-21
100	0.83	0.0003541
200	1.67	144.55
300	2.50	2411.80
400	3.33	6719.80
500	4.17	10420.00
600	5.00	12597.00
700	5.83	13493.00

760	**6.33**	**13607.00**
800	6.67	13560.00
900	7.50	13154.00
1000	8.33	12508.00
1500	12.50	8883.30
2000	19.67	6604.30
2500	23.83	5177.10
3000	28.00	4212.50
3500	33.17	3523.40
4000	37.33	3009.80
4500	42.50	2614.20
5000	46.67	2301.40

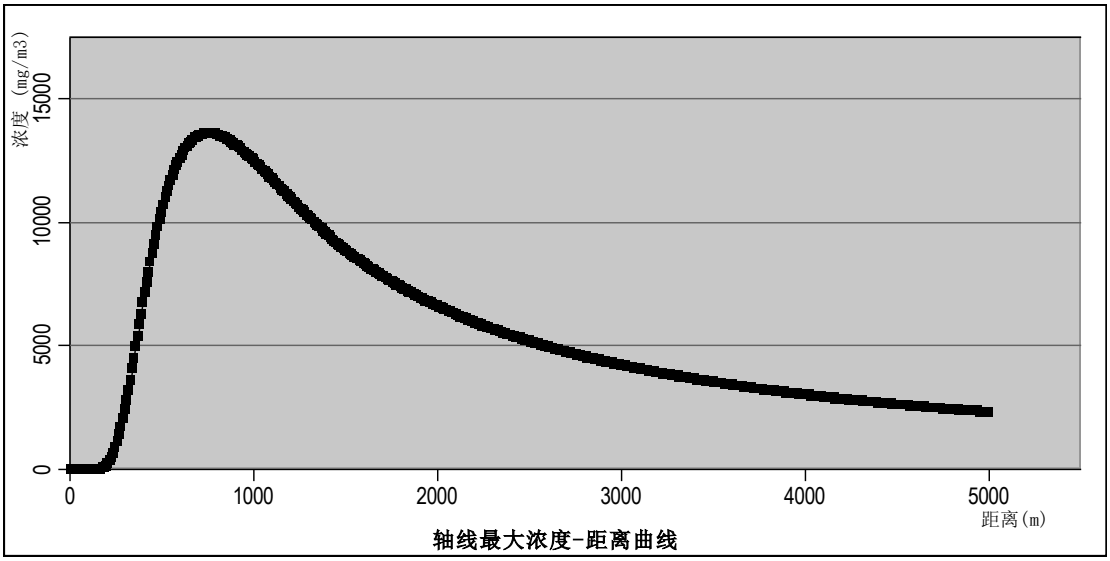


图7.5-1 炉山输气站-1#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由表 7.5-3 、图 7.5-1 可知，在最不利气象条件下，福泉清管站-1#阀室段发生天然气泄漏之后 6.33min，在下风向 760m 处将出现甲烷最大浓度值 13607mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

③1#阀室-炉山输气站段预测结果分析

表7.5-4 1#阀室-炉山输气站段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度情况

距离(m)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m3)
50	0.42	1.075E-21
100	0.83	0.0003275
200	1.67	133.62
300	2.50	2228.8
400	3.33	6209.1
500	4.17	9627.6
600	5.00	11638
700	5.83	12466
760	**6.33**	**12570**
800	6.67	12527

900	7.50	12152
1000	8.33	11555
1500	12.50	8205.8
2000	19.67	6100.6
2500	23.83	4782.1
3000	29.00	3891.1
3500	33.17	3254.5
4000	38.33	2780
4500	42.50	2414.6
5000	47.67	2125.7

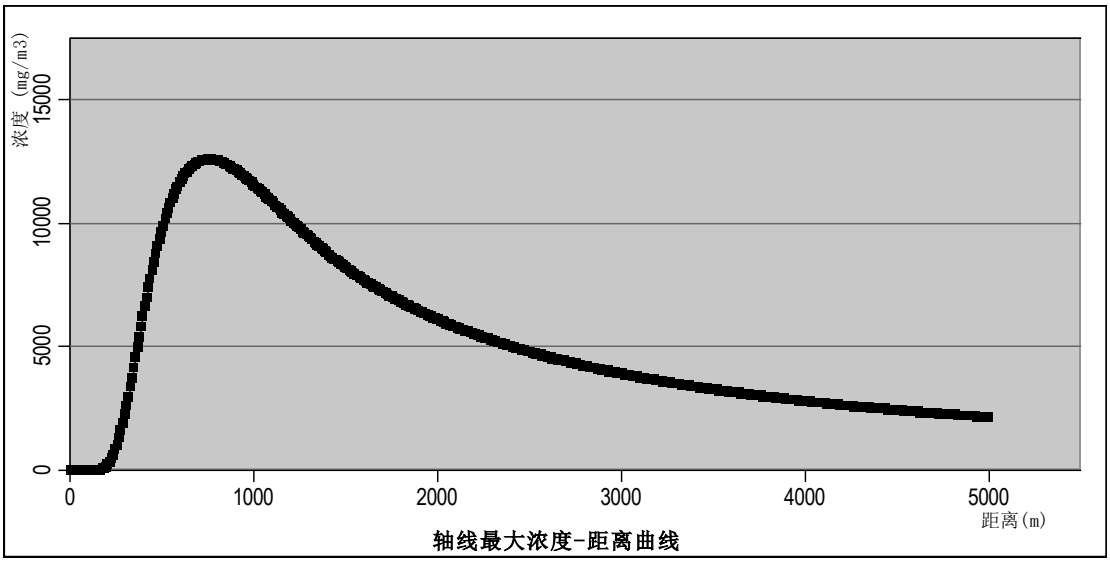


图7.5-2　2#阀室-3#阀室段天然气泄漏下风向不同距离处甲烷最大浓度出现情况

由表 7.5-4 及图 7.5-2 **错误!未找到引用源。**可知，在最不利气象条件下，1#阀室-炉山输气站段发生天然气泄漏之后 6.33min，在下风向 760m 处将出现甲烷最大浓度值 12570mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m³)及毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

7.5.2 天然气泄漏火灾次生污染事故影响分析

7.5.2.1 模型选择

导则推荐，按照理查德森数(Ri)计算结果来判断气体性质。管道泄漏后发生火灾次生污染事故产生 CO 气体，其烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，直接采用 AFTOX 模式。计算方法与过程详见 7.5.1.1 章节。

7.5.2.2 风险预测

1）预测参数选取

本项目环境风险为二级评价，需选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。其中最不利气象条件取 F 类稳定度，2.0m/s 风速，

温度 15.6℃，相对湿度 75%。

表7.5-5 大气风险预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数
基本情况	事故源经度/(°)	/
	事故源纬度/(°)	/
	事故源类型	天然气泄漏火灾次生污染事故
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速/(m/s)	2.0
	环境温度/℃	15.6
	相对湿度/%	75
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.3
	是否考虑地形	否
	地形数据精度/m	/

2）大气毒性终点浓度值选取

大气毒性终点浓度即预测评价标准。大气毒性终点浓度值选取参见《建设项目环境风险评价技术导则》附录 H。CO 大气毒性终点浓度值见表 7.5-2。

3）预测结果

①福泉清管站-1#阀室段预测结果分析

表7.5-6 福泉清管站-1#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

距离(m)	浓度出现时间	高峰浓度(mg/m³)
50	0.42	5.187E-25
100	0.83	1.583E-07
200	1.67	0.064607
300	2.50	1.0779
400	3.33	3.0033
500	4.17	4.6572
600	5.00	5.6302
700	5.83	6.0306
760	**6.33**	**6.0814**
800	6.67	6.0604
900	7.50	5.8792
1000	8.33	5.5905
1500	12.50	3.9703
2000	19.67	2.9517
2500	23.83	2.3139
3000	28.00	1.8827
3500	33.17	1.5747
4000	38.33	1.3452
4500	42.50	1.1684
5000	46.67	1.0286

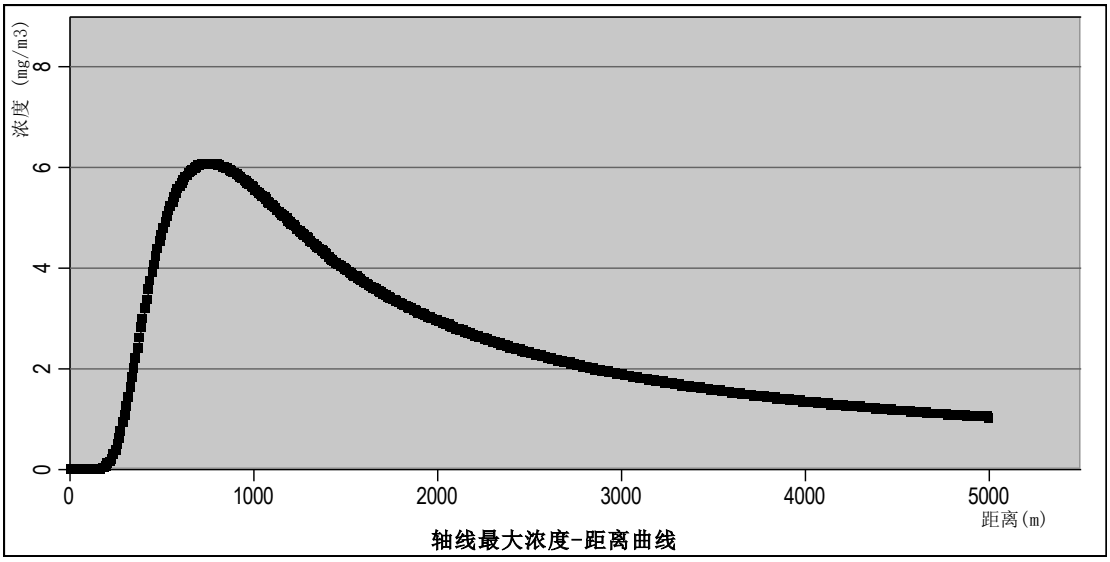


图7.5-3 福泉清管站-1#阀室段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

由表 7.5-6、图 7.5-3 可知，在最不利气象条件下，福泉清管站-1#阀室段天然气泄漏发生火灾之后 6.33min，在下风向 760m 处，将出现次生污染物 CO 最大浓度值 6.0814mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(380mg/m³)及毒性终点浓度-2(95mg/m³)。

②1#阀室-炉山输气站段预测结果分析

表7.5-7 1#阀室-炉山输气站段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

距离(m)	浓度出现时间	高峰浓度(mg/m³)
50	0.42	4.804E-25
100	0.83	1.464E-07
200	1.67	0.059709
300	2.50	0.99597
400	3.33	2.7746
500	4.17	4.3022
600	5.00	5.2008
700	5.83	5.5704
760	**6.33**	**5.6172**
800	6.67	5.5977
900	7.50	5.4302
1000	8.33	5.1635
1500	12.50	3.6669
2000	19.67	2.7261
2500	23.83	2.1369
3000	29.00	1.7388
3500	33.17	1.4543
4000	38.33	1.2423

4500	42.50	1.079
5000	47.67	0.9499

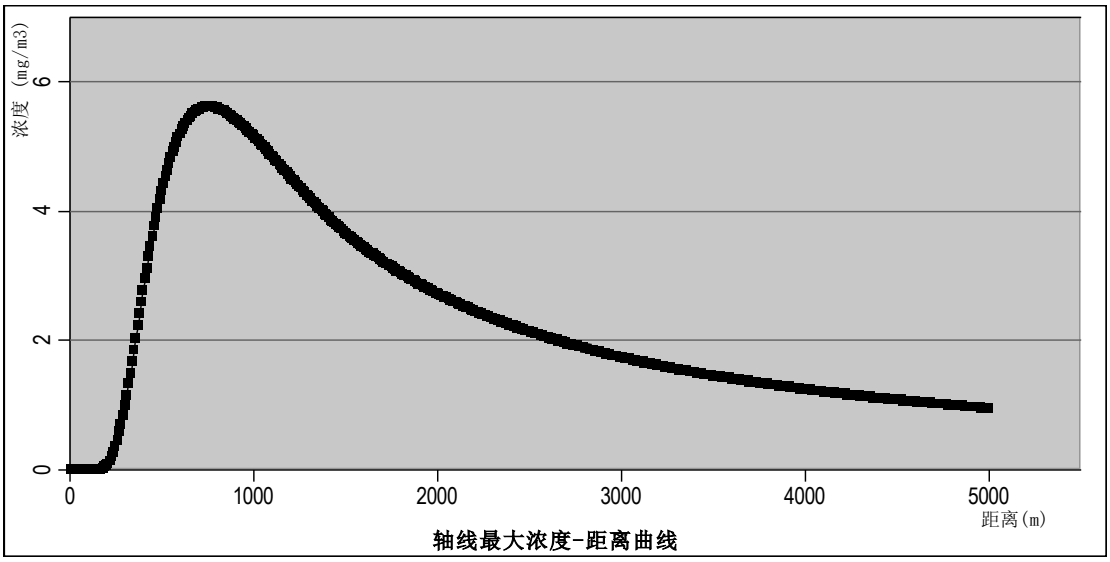


图7.5-4 1#阀室-炉山输气站段天然气泄漏火灾次生污染物 CO 在下风向不同距离处的最大浓度出现情况

由表 7.5-7、图 7.5-4 可知，在最不利气象条件下，1#阀室-炉山输气站段天然气泄漏发生火灾之后 6.33min，在下风向 760m 处，将出现次生污染物 CO 最大浓度值 5.6172mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(380mg/m³)及毒性终点浓度-2(95mg/m³)。

7.5.3 风险预测评价结论

1）由 7.5.1 节对管段及站场在天然气泄漏情况下的预测结果可知，拟建管道发生天然气泄漏时，不会出现甲烷毒性终点浓度-1(260000mg/m³)和毒性终点浓度-2(150000mg/m³)。

2）由 7.5.2 节对管段及站场在天然气泄漏后发生火灾情况下的预测结果可知，拟建管道泄漏发生火灾后，不会出现次生污染物 CO 毒性终点浓度-1(380mg/m³)和毒性终点浓度-2(95mg/m³)。

3）在发生事故的情况下，须对周围环境空气质量以及相关污染因子进行即时监测；建设单位需结合管道沿线及站场周围道路交通情况，以及周围居民分布情况，合理设置安置场所，以便在必要时对可能受影响的居民及时进行疏散与安置。

总的来说，由于项目各个危险单元前后设置了紧急隔离系统，一旦管道发生泄漏事故，两端阀室迅速关闭，时间一般不会超过 2min，风险情况下，管道泄

漏时间短，不会对人体造成不可逆的重大伤害。同时，结合导则的统计数据知，全管径泄漏的概率约为 0.00059 次/a，事故发生的概率较低。采取积极的风险防范措施，并制定有效的应急预案后，环境风险总体可控。

7.5.4 地表水风险预测

由于项目事故状态下基本不产生水污染物，因此，不对地表水进行事故状态下的环境风险预测。

7.5.5 地下水风险预测

由于项目事故状态下基本不产生水污染物，因此，不对地下水进行事故状态下的环境风险预测。

7.6 环境风险防范措施

7.6.1 设计阶段的风险事故防范措施

7.6.1.1 合理选择线路走向

1）选择线路走向时，尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段，以减少由于天然气泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

2）尽量减少与河流、高速公路等大型建构筑物的交叉。

7.6.1.2 防腐

本管道管线采用外防腐，并外加强制电流阴极保护对管道进行腐蚀控制。

7.6.1.3 总图布置安全防护措施

1）本工程站场建构筑物间距满足安全防火距离，符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)要求。

2）管道与地面建构筑物的最小间距符合《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）、《输气管道工程设计规范》（GB50251-2003）等规范要求。

3）站场内利用道路和围墙进行功能分区，将生产区和生产管理区分开，以减少生产区和生产管理区的相互干扰，降低危险隐患。

7.6.1.4 工艺设计和设备选择

1）设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备，保证管道的运行安全。

2）管道穿越不同特殊地段，设计采用不同的敷设方式，保证管道安全。如

管道穿越公路，采用加套管保护和提高管道设计系数等方法；管道穿越河流、沟渠等，加大管道埋深；沿管线走向设置警示牌等。

7.6.1.5 自动控制设计安全防护措施

1）各站装备可靠的高低压泄漏报警装置；

2）站场内设有安全泄放系统，当系统出现超压时，通过设在系统中的安全阀或手动放空阀，自动或手动放空；

3）站场设置 ESD 系统，在事故状态下，ESD 系统将按预定的程序停车，并关闭进出站阀，使站内管道减压。

4）根据工艺条件及相关输气标准的要求，设火灾自动报警系统和自动气体灭火系统。站场工艺装置区等也应分别配置一定数量的移动式灭火器材，以便及时扑灭初期的零星火灾。

5）站场内设置各项检测及控制系统，主要包括温度检测、压力检测、流量检测与计量、过滤分离器管路、流量计量管路及调压管路自动切换、过滤分离器和污水罐液位检测、阴极保护设备参数检测、供配电系统参数检测、清管器通过检测等。

7.6.1.6 消防措施

1）在天然气发电机房等可能发生天然气泄漏或积聚的场所按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）的要求设置可燃气体报警装置；

2）在可能发生火灾的各类场所、工艺装置区、主要建筑物、仪表及电器设备间等分别配置一定数量的灭火设备。同时依托当地消防力量。

7.6.1.7 防雷、防爆、防静电措施

1）为防止爆炸，站内电器设备、设施的选型、设计、安装及维修等均符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定。

2）工艺站场内所有设备、管道均应做防雷、防静电接地。

3）现场人员穿防静电工作服，禁止在易燃易爆场所穿脱，禁止在防静电工作服上附加和佩带任何金属物件，并在现场设置消除静电的触摸装置。

7.6.1.8 管道标志桩和警示带设置

根据《管道干线标记设置技术规定》（SY/T6064-2011）的规定，沿线应设

置以下标志桩：

1）里程桩：管线每公里设置 1 个，与阴极保护测试桩合用。

2）转角桩：在管线水平方向改变位置，应设置转角桩，转角桩上要标明管线里程、转角角度等。

3）穿跨越标志桩：当管道穿（跨）越河流、III级以上公路、水渠时，应在两侧设置穿跨越桩，穿跨越桩应标明管线名称、公路或河流的名称，线路里程，穿跨越长度，有套管的应注明套管长度、规格和材质等。

4）交叉桩：凡是与地下管道、电（光）缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

5）结构桩：当管道外防腐层或管壁发生长距离变化时，在变化位置处设置结构桩，桩上要标明线路里程及变化前后的结构属性等。

6）设施桩：当管道上有特殊设施（如：固定墩）时应设置设施桩，桩上要标明管线里程、设施的名称及规格。

对于涉及近距离居民点和人口密集区管段，应加密标志。警示牌设置由每 300m 设置 1 个加密为每 100m 设置 1 个。

为了便于管线的维修和管理，减少第三方破坏，在管顶上方 300mm 处全线设置警示带。警示带须为黄底红字、带有宝石花标志以及明显警示文字。

7.6.1.9 维抢修

1）抢修主要任务

①接到抢修指令后，组织、实施突发事故的抢修，包括管道的断管、穿孔事故等。在各种突发事故情况下，在尽可能短的时间内排除故障，恢复生产的作业过程。

②负责进行管线的更新、改造等作业。

③以快速反应、高效处理、最大限度的减少损失为目标。

2）维修主要任务

①对电气、仪表、阴保、计量、通信及其操作控制系统、站场水、电、气、暖等生活设施的日常维护和修理，常用易损零部件的配制、更换；

②对线路工程、站场设施及其辅助生产设施、沿线水工保护构筑物的定期检查、维护及修理；

③组织编制定期大修和检修计划，负责对管道、站场设备的日常维护修理的调度安排。

7.6.2 重点管段风险防范措施

对距离居民较近和人口稠密地区，一旦发生事故，将对近距离居民生命健康造成威胁。

1）全线设置警示带，设置标志桩、加密桩和警示牌。

2）道路穿越均设置套管。

3）管线沿道路平行近距离敷设时，覆盖钢筋混凝土盖板。

4）管道焊缝采用“双百探伤”检测，确保焊口质量。

5）重点段采用加强级防腐，局部采取杂散电流防护措施。

6）在管道沿线人口密集、房屋距管线较近等地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

7）定期检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空火炬系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。

8）加大巡线频率，提高巡线的有效性，关注管线沿线的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的有关规定，要严格控制管道周边的建构筑物的建设。施工时尽量减少作业带宽度，设置警戒线，修筑临时通道，尽可能在行人稀少的时间施工，夜间要悬挂红色警示灯并控制噪声。

除采取以上措施外，对穿越人口密集区管段还应制定专项事故风险应急预案，加强对管道沿线居民的风险防范意识和应急演练，以降低事故影响范围和程度。

7.6.3 施工阶段的事故防范措施

本工程全线仅设置一座站场。由于本管道设计压力 6.3MPa，工艺流程相对复杂，因此施工中应加强安全管理，贯彻执行贵州天然气管网有限责任公司制定的相关企业标准，以及该公司 HSE 管理体系中的各项作业指导书要求，并且制定《突发事件总体应急预案》作为针对性的风险防范。

1）在施工过程中，加强监理，确保防腐涂层施工质量；

2）建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；

3）制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；

4）进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性；

5）选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

6）在生态红线、基本农田、重安江鱼类栖息地等保护区段设置警示带，施工作业尽可能远离保护区。

7.6.4 运行阶段的事故防范措施

1）严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；

2）定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；

3）每半年检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度；

4）在高速公路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清；

5）加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告；

6）站场事故放空时，应注意防火。

表7.6-1 风险防范措施汇总表

序号	名称	风险防范措施
1	设计阶段	1、选择线路走向时，避开居民区以及复杂地质段； 2、尽量减少与河流、高速公路等大型建构筑物的交叉； 3、管道采用外防腐层加强制电流阴极保护的联合保护方案，全线内涂层； 4、站场建构筑物间距满足安全防火距离，符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)要求； 5、管道穿越不同特殊地段，设计采用不同的敷设方式； 6、各站装备可靠的高低压泄漏报警装置；站场内设安全泄放系统；根据工艺条件及相关输气标准的要求，设火灾自动报警系统和自动气体灭火系统；站场内设置各项检测及控制系统。 7、在天然气发电机房等可能发生天然气泄漏或积聚的场所按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）的要求设置可燃气体报警装置；在可能发生火灾的各类场所、工艺装置区、主要建筑物、仪表及电器设备间等分别配置一定数量的灭火设备； 8、站内电器设备、设施的选型、设计、安装及维修等均符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定；工艺站场内所有设备、管道均

		应做防雷、防静电接地；现场人员穿防静电工作服，禁止在易燃易爆场所穿脱，禁止在防静电工作服上附加和佩带任何金属物件，并在现场设置消除静电的触摸装置； 9、根据《管道干线标记设置技术规定》（SY/T6064-2011）的规定，沿线设置标志桩； 10、接到抢修指令后，组织、实施突发事故的抢修，包括管道的断管、穿孔事故等。在各种突发事故情况下，在尽可能短的时间内排除故障，恢复生产的作业过程。
2	施工阶段	1、在施工过程中，加强监理，确保防腐涂层施工质量； 2、建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段； 3、制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录； 4、进行水压试验，排除更多的存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性； 5、选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。 6、在黑渔洞水源保护区段设置警示带，施工作业尽可能远离黑渔洞水源保护区。
3	运行阶段	1、严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀； 2、定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生； 3、每半年检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统等），使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度； 4、在高速公路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清； 5、加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告； 6、站场事故放空时，应注意防火。
4	重点管段	1、全线设置警示带，设置标志桩、加密桩和警示牌。 2、道路穿越均设置套管。 3、管线沿道路平行近距离敷设时，覆盖钢筋混凝土盖板。 4、管道焊缝采用“双百探伤”检测，确保焊口质量。 5、重点段采用加强级防腐，局部采取杂散电流防护措施。 6、在管道沿线人口密集、房屋距管线较近等地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。 7、定期检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空火炬系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。 8、加大巡线频率，提高巡线的有效性，关注管线沿线的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。 9、加强对管道沿线居民的风险防范意识和应急演练。

7.6.5 应急预案

本管道建成后，生产运行单位为贵州天然气管网有限责任公司。该公司重视突发事件应急管理工作，始终将应急管理工作作为生产运行过程的重要环节。自公司建立 HSE 体系以来，不断完善 HSE 体系文件中应急管理的相关体系文件，建立应急管理组织机构，推进维抢修技术与队伍的建设，落实各项应急物资和资源，为管道安全运行保驾。本项目的应急管理将纳入贵州天然气管网有限责任公

司现有应急管理体系。

一、应急预案制定原则

（1）以人为本，减少危害。切实履行企业的主体责任，把保障员工和人民群众健康和生命财产安全作为首要任务，保证人、财和物资源充分并及时到位，最大程度地减少突发事件及其造成的人员伤亡和危害。

（2）居安思危，预防为主。一危险一预案，每一危险设施都应有一个应急预案；对重大安全隐患进行评估、治理，坚持预防与应急相结合，常态与非常态相结合，做好应对突发事件的各项准备工作。

（3）统一领导，分级负责。在国家和政府部门的统一领导下，在公司应急领导小组指导下，建立健全分类管理、分级负责、条块结合、属地管理为主的应急管理体制，落实行政领导责任制，切实履行公司机关的管理、监督、协调、服务职能，充分发挥专业应急机构的作用。

（4）依法规范，加强管理。依据有关的法律法规和管理制度，加强应急管理，加大宣传和教育力度，定期演习和评估，确保预案可行性和适用性；使应急工作程序化、制度化、法制化。

（5）整合资源，联动处置。实行区域应急联防制度，整合内部应急资源和外部应急资源，加强应急处置队伍建设，形成统一指挥、反应灵敏、功能齐全、协调有序、运转高效的应急管理机制。

二、事故分类及应急预案分级

1、事故分类

根据中国石油《中国石油天然气集团公司突发事件总体应急预案》中的关于集团公司突发事件的分级，并结合该管道实际运行过程中可能发生的输气管道事故的严重程度和造成的影响范围，将该管道事故分为 A、B、C 类。

（1）A 类事故

由于自然灾害、工程隐患或第三方破坏（含恐怖袭击）等引发管道产生较大裂纹或断裂，导致天然气泄漏、爆炸着火并对人员造成严重伤害、对周边环境产生严重影响或管道严重扭曲变形而必须中断供天然气的事故。

（2）B 类事故

由于腐蚀或人为破坏引起的管道穿孔（主要是腐蚀穿孔）或微小裂纹，导致

天然气少量泄漏，或由于自然灾害而导致的管道裸露、悬空或漂浮，可以在线补焊和处理的事故。

（3）C 类事故

因设备、设施故障或其它原因造成的站场、阀室通讯故障、电力中断等，但可以通过站场内工艺调整和其它临时措施处理而不对管道运行和输气造成影响的事故。

2、A 类事故判断标准

下列表象之一，均属于 A 类事故：

（1）天然气管道泄漏发生火灾、爆炸事故可能或已经造成一次死亡 3 人以上（含 3 人），或重伤 10 人以上的事故；

（2）管道可能发生较大裂纹或断裂，天然气大量泄漏，中断输送，对管道沿线人民正常生活秩序、社会正常经济活动产生严重影响的事故；

（3）在人口稠密区、环境敏感区域，管道发生严重泄漏，可能或已经危及周边社区、居民生命财产安全或造成严重环境污染的事故；

（4）天然气泄漏可能或已经导致重要交通干线（如高等级公路）阻断的事故；

（5）站场工艺区发生大量泄漏并引发火灾或爆炸，需紧急中断本站运行和停止给本站用户输天然气的事故。

3、危害形式

（1）该管道输送的介质为天然气，发生泄漏后的危害形式有：火灾、爆炸、窒息等。

（2）发生火灾爆炸事故的主要破坏形式为：闪火、蒸气云爆炸、喷射火热辐射损伤。

4、应急预案响应分级

本工程分二级管理。第一级为贵州天然气管网有限责任公司，第二级为福泉清管站、炉山输气站。

建议本管道公司应急预案可按其职能部门的所属关系及能力将应急预案分成二级，即为管道分公司为一级(重大事故、较大事故)，站场、抢维修队为二级(一般事故)。

对应前面所述事故的分类，A 类事故为危害最严重的事故，须分别制定一、二、三级预案；B 类事故应编制二级和三级预案；C 类事故只有三级预案。一旦 A 类事故识别成立，一至三级预案均须启动。预案的启动顺序自下而上为三级、二级、一级。

5、应急预案主要内容

在进行应急编制前，必须进行重大危险源潜在事故及事故后果的分析，即进行应急需求分析。在此基础上，结合管道运行实际及维抢修应急力量，进行事故应急救援预案的编制。

依据《中华人民共和国安全生产法》《国家突发公共事件总体应急预案》、《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》和《国家安全生产事故灾难应急预案》、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》(AQ/T9002-2006)等相关法律、法规及行业规定，生产经营单位的事故应急预案的主要可分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置预案。需要特别说明的是，所有的预案必须与维抢修的依托单位和地方政府进行协调与沟通。

6、组织机构及相关职责

⑴应急组织机构

一旦管道发生事故，按照贵州天然气管网有限责任公司应急分级响应程序，成立事故应急组织机构，结构见图 7.6-1。

⑵指挥机构及职责

应急指挥中心负责指挥和协调处理紧急情况，保证事故应急救援预案的顺利执行。

①应急指挥中心应设在较安全的地方；

②应急指挥中心一般包括总指挥、副总指挥和指挥部成员。指挥部成员应包括具备完成某项任务的能力、职责、权力及资源的单位内生产、设备、消防及医疗机构的负责人。

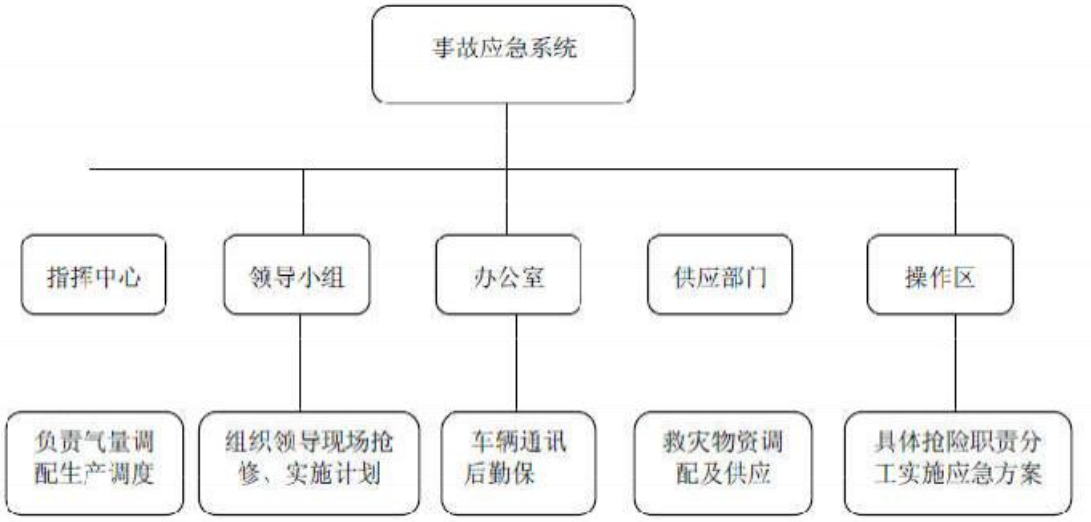


图7.6-1 本项目应急系统结构

指挥部成员直接领导各下属应急专业队，并向总指挥负责，由总指挥协调各队工作的进行。

⑶现场应急指挥部应急领导小组下设现场应急指挥部，并派一名现场总指挥及现场事故管理人员。为非常设机构，在应急状态下立即组成，由领导小组指挥，行使相应职责。现场应急指挥部包括以下五个组：现场抢险组、生产保障组、事故调查处理组、善后处理组、综合组。

7、预防与预警

（1）目的和基本原则

①明确自身对危险源监测监控的方式、方法，以及采取的预防措施；

②明确现场 24 小时事故预警的条件、方式、方法和信息的发布程序；

③明确事故及未遂伤亡事故信息报告与处置办法；

④明确 24 小时应急值守电话、事故信息接收和通报程序；

⑤明确事故发生后向上级主管部门和地方人民政府报告事故信息的流程、内容和时限；

⑥明确事故发生后向有关部门或单位通报事故信息的方法和程序；

⑦明确应急反应人员向外求援的方式；

⑧明确向公众报警的标准、方式、信号等；

⑨明确相互认可的通告、报警形式和内容（避免误解）；

⑩明确应急反应指挥中心怎样保证有关人员理解并对应急报警做出反应。

（2）危险源监控

危险源监控指分析和评价该管道工程和社会应急活动中可以使用或可以调动的描述评价危险所使用的各类监测设备，指定出现各项突发事件危险程度的具体负责人。

①管道公司负责人应确保事故应急救援预案所需的各种资源（人、财、物）及时、迅速到达和供应；

②管道公司负责人应与应急服务机构共同评估，是否有足够的资源来执行这个预案；

③在事故应急救援预案需要外部应急服务机构帮助的情况下，管道公司应弄清这些服务机构到现场开始进行抢救所需的时间，然后考虑在这个时间内现场人员能否抑制事故的进一步发展；

④不应把事故应急救援预案作为维持重大危险源安全运行的替代措施；

⑤事故应急救援预案应充分考虑一些可能发生的意外情况，如由于工作人员生病、节日和危险设施停止运行期间时，应配备足够的值班人员以预防和处理事故。

（3）预警行动

①预警行动（即危险报警）首先要明确由谁来报警、如何报警；

②所设置的报警装置应保证将任何突发的事故或紧急情况迅速通知给所有有关工人和非现场人员，使其能迅速做出相应决定。可采用声响或标志等形式报警，但必须确保准确、醒目；

③保证所有工作人员熟悉报警步骤，以确保能尽快采取措施，控制事态发展；

④根据危险设施规模考虑是否建立紧急报警系统。根据该管道具体情况，建议该管道工程建立重大事故发生报警系统。当发生重大事故时，能按照规定的方法及时报告、报警；

⑤在需要安装报警系统时，应在多处安装报警装置，并达到一定的数量，以保证报警系统正常、有效工作；

⑥在工作场所报警系统报警时，为能尽快通知场外应急服务机构，该管道应保证建立一个可靠的通讯系统。

（4）信息报告与处置

及时、准确地将应急情况通知管道管理机构内部及外部有关部门，对减缓紧

急情况和减少对企业内、外人员的影响非常重要。

①现场一旦由操作人员或警卫发现紧急情况，要立刻用企业内部电话通知值班领导，由其上报管理层，待确定应急级别后成立应急指挥部，按照实施程序启动应急反应组织。

②外部有关部门根据应急类型、发生时间和严重程度，按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下，通讯联络负责人按照预案的规定，向需要通报的企业外机构通报（上报）有关信息。

三、应急响应

1、响应分级

针对事故危害程度、影响范围和单位控制事态的能力，将事故分为不同的等级。按照分级负责的原则，明确应急响应级别。对应前面所述事故的分类：Ⅰ级事故须分别制定一、二、三级预案；Ⅱ级事故应编制二级和三级预案；Ⅲ级类事故只有三级预案。一旦Ⅰ级事故识别成立，一至三级预案均须启动。预案的启动顺序自下而上为三级、二级、一级。

2、响应程序

根据事故的大小和发展态势，明确应急指挥、应急行动、资源调配、应急避险、扩大应急等响应程序。应急抢险过程中应分工明确，具体明确以下几点：

（1）谁来组织抢险、控制事故；

（2）事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等；

（3）除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施；

（4）要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。

3、应急结束

明确应急终止的条件。事故现场得以控制，环境符合有关标准，导致次生、衍生事故隐患消除后，经事故现场应急指挥机构批准后，现场应急结束。应急结束后，应明确：

（1）事故情况上报事项；

（2）需向事故调查处理小组移交的相关事项；

（3）事故应急救援工作总结报告。

4、保护措施

保护措施是为预防或尽可能减少人员接触危险物质或事故危害的应急行动。人员防护包括企业内和企业外两个不同的区域。根据受影响人员的特点，这两个区域的预案有所不同。正常情况下，企业内人员可帮助减缓事故或恢复生产。企业外人员一般不参与事故的应急。

（1）应急人员的安全防护

现场应急救援人员应根据需要携带相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急救援人员进入和离开事故现场的相关规定。现场应急救援指挥部根据需要具体协调、调集相应的安全防护装备。

（2）群众的安全防护

——企业应当与当地政府、社区建立应急互动机制，确定保护群众安全需要采取的防护措施；

——决定应急状态下群众疏散、转移和安置的方式、范围、路线、程序；

——指定有关部门负责实施疏散、转移；

——启用应急避难场所；

——开展医疗防疫和疾病控制工作；

——负责治安管理。在管道通过较大城市及人口稠密区时，编制应急预案时要尤其注意保护措施的有效性。

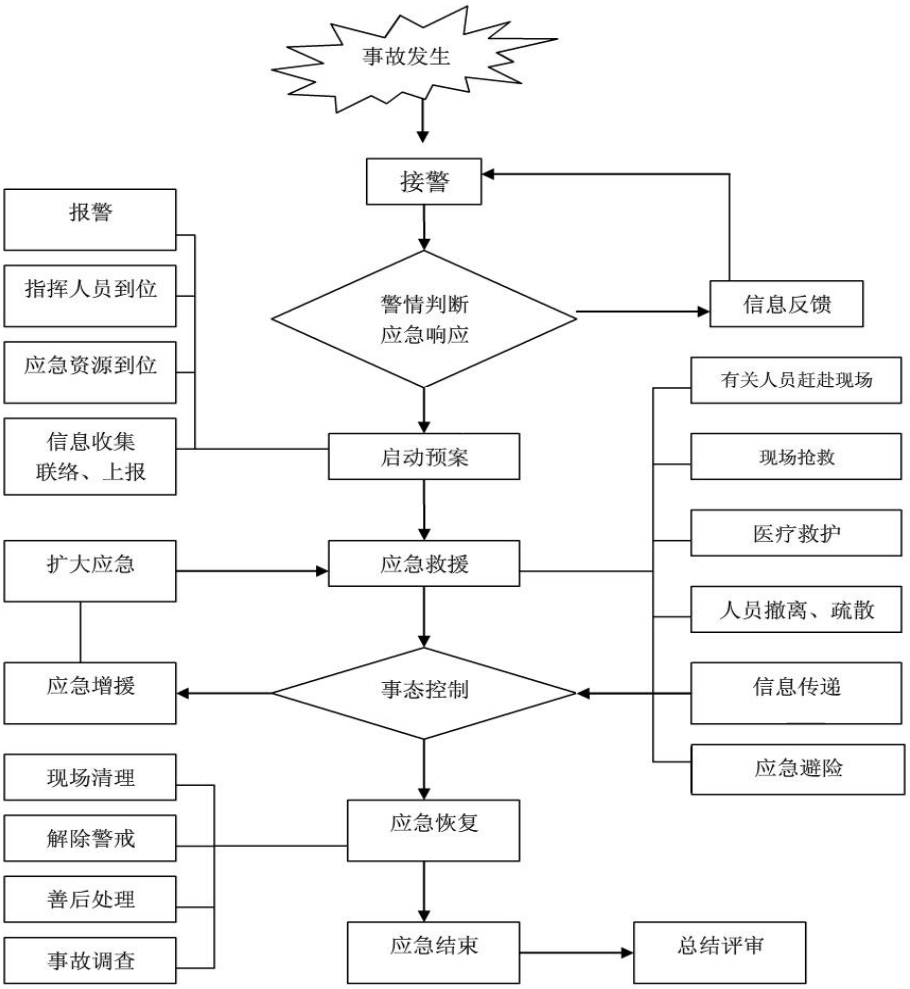


图7.6-2 应急响应流程图

5、信息发布

（1）目的和基本原则

①明确事故信息发布的部门，发布原则；

②明确在应急过程中对媒体和公众的机构和发言人，通常事故信息应由事故现场指挥部及时准确向新闻媒体通报事故信息；

③明确信息发布的审核、批准程序和格式；

④准确通告事故发生、救援及人员伤亡情况；

⑤描述向公众发布事故应急信息的决定方法；

⑥描述为确保公众了解如何面对应急情况，所采取的周期性宣传以及提高安全意识的措施。

（2）新闻发布和事故报告

紧急事故和任何人员受伤信息的向报纸、电台和电视台等媒体的发布，必须

由企业应急总指挥授权于指定的专门人员。预案中要严格事故与应急信息发布程序，保证信息发布的正确导向性。

6、后期处置

（1）目的和基本原则

主要包括污染物处理、事故后果影响消除、生产秩序恢复、善后赔偿、抢险过程和应急救援能力评估及应急预案的修订等内容。

①明确决定终止应急、恢复正常秩序的负责人；

②描述确保不会发生未授权而进入事故现场的措施；

③描述宣布应急取消的程序；

④描述恢复正常状态的程序；

⑤描述连续检测受影响区域的方法；

⑥描述事故调查、记录、评估应急反应的方法。

（2）应急预案的恢复

在应急和防护性行动已有效控制了紧急情况时，就开始生产恢复、环境恢复和重新进入阶段。这要由应急总指挥决定。这阶段的所有行动要认真部署。恢复计划要从实用的角度出发，适应于具体的情况。

（3）应急预案的维护

该管道应建立应急预案维护程序。预案应每年在管道公司负责人的指导下，由指定的专门负责人进行一次审查，审查内容应包括预案，应急程序、培训和演练情况，应急设备、维抢修力量以及与政府应急管理机构的沟通。应经常检查和修改的信息包括：

①训练和演习的书面评价，这种记录可识别出缺陷或提出更合适的方法、程序或组织，建议改动的后续行动也要审查；

②组织或程序中关键人员的变动；

③企业组织机构的变动；

④支援机构的能力或功能的变动；

⑤国家或地方政府法规的变化；

⑥影响到应急预案的企业或其他组织的变动；

⑦来自其他组织、国家或地方政府的建议；

⑧生产工艺或操作状况进行重大调整或变更。审查的结果要由审查人存档并上报管道公司主要负责人。建立备忘录说明审查的区域和每个区域的审查结果以及采取纠正的行动。

7、保障措施

（1）目的和基本原则

①明确与应急工作相关联的单位或人员通信联系方式和方法，并提供备用方案，建立信息通信系统及维护方案，确保应急期间信息通畅；

②明确各类应急响应的人力资源，包括专业应急队伍、兼职应急队伍的组织与保障方案；

③明确应急救援需要使用的应急物资和装备的类型、数量、性能、存放位置、管理责任人及其联系方式等内容；

④明确应急专项经费来源、使用范围、数量和监督管理措施，保障应急状态时该管道应急经费的及时到位；

⑤根据本单位应急工作需求而确定的其他相关保障措施（如：交通运输保障、治安保障、技术保障、医疗保障、后勤保障等）。

（2）通信与信息保障

该管道工程在投产前应配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、对讲机、事故广播、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。

主要通信联络方法包括：

①与单位内部和事故应急救援预案相关人员的通信联络方法，包括召集重大危险源其他部位或非现场的主要人员到达事故现场的联络方法；

②与场外事故应急救援预案实施机构进行联系的方法，包括与场外事故应急指挥部和应急救援服务机构的联络方法；

③与当地安全生产监督管理部门及主管部门的联络方法。

（3）应急队伍保障

①明确可用于应急救援的设施，如办公室、通讯设备、交通工具、危险监测

设备、个体防护装备等保障应急物资等；

②列出有关部门，如企业现场、武警、消防、卫生防疫等部门可用的应急设备；

③描述与有关医疗机构的关系，如急救站、医院、救护队等；

④定期检查与更新；

⑤列出存放地点及获取方法；

⑥列出与有关机构签订的互援协议。

（4）应急物资装备保障

该管道在投产前应配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且通常这类设备既可在正常操作时使用，又可在应急时使用。另外，还应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。

应急设施与设备的明细表与所在位置图应以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

（5）经费保障

将应急预案写入单位的年度灾害预防和处理计划，将应急专项经费纳入单位年度安全技术措施计划，做到专款专用。

（6）其他保障

①应急电力与照明

该管道配备应急发电机，当失去外电力时会自动启动。应急发电机的大小应选择适当以保证应急照明、关键应急设备、主控中心显示屏、所有重要仪表及所有报警装置的供电。

②外部应急救援

该管道还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息的更新要及时，并以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

③社区保障

在制定预案的时候，应列出该管道站场周围和管道沿线在发生事故时可能涉及到的单位和主要居民点的情况，提出事故发生后上述范围内民众和单位的紧急

避险措施和对民众的培训、演练、宣传计划，使他们在事故发生后有能力采取自我保护措施，迅速撤离。这些内容应列入应急预案并与当地政府进行沟通，把危险状态估计充分，一旦发生事故可最大限度保护人民群众的生命和财产安全。

同时，如果企业发生火灾或其他紧急情况会对周围社区造成危险，指定的通讯负责人应该与当地安全生产主管部门、消防部门、国家应急中心、卫生部门或环保部门保持联系。他们应该随时得到对紧急情况的简单介绍和任何必要的专门说明。

8、应急预案的培训与演练

（1）目的和基本原则

①对应急人员进行培训，并确保合格者上岗；

②描述每年培训、演练计划；

③描述定期检查应急预案的情况；

④描述通讯系统检测频度和程度；

⑤描述进行公众通告测试的频度和程度并评价其效果；

⑥描述对现场应急人员进行培训和更新安全宣传材料的频度和程度；

⑦明确对本单位人员开展的应急培训计划、方式和要求。如果预案涉及到社区和居民，要做好宣传教育和告知等工作；

⑧明确应急演练的规模、方式、频次、范围、内容、组织、评估、总结等内容。

（2）应急预案培训

应急培训是有助于培养和提高各岗位操作人员以及其他人员的日常应急处理能力的重要手段。

①应急组织机构应做好对现场应急反应人员、后方支持保障人员和其他相关部门员工的培训，以加强日常应急处理能力的培养和提高；

②向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料。

（3）应急预案演练

应急演练确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作。该

管道每年至少进行一次系统内的应急演练，各管理中每年至少进行两次系统内的应急演练，站场至少每季度进行一次应急演练，以确保预案的有效性；另外，还可以采取与地方政府救援单位协同演练的方式，以确保预案的协调性。应急预案中应明确规定以下内容：

①演练及考核计划

包括预案类型、演练时间、演练内容、参加人员、考核方式等要求。

②演练及记录

应急预案演练的重点有以下几方面：强化应急器材、医疗急救等方面的演练；采用答卷方式对操作人员进行应急预案教育；按照事故应急预案，以岗位为单位进行实战模拟演练；和地方消防、医疗等单位举行较大规模的实战模拟演练；采取各种形式（如电视、电影、宣传手册等）对该管道周边的民众进行应急知识宣传。

演练必须进行以下内容的记录：包括应急预案类型、演练时间、演练人员名单、演练过程、考核结果、存在问题等项内容。演练记录存档备查。

③总结

演练结束后应就演练过程与应急预案的要求进行对比，总结演练过程中的成功经验及存在问题。

四、人口密集区和近距离居民区专项应急预案

1、管道沿线人口密集区和近距离居民区分布

本工程周边存在部分人口密集区和近距离居民区。

2、紧急疏散程序

本工程一旦在人口密集区和近距离居民点分布区发生泄漏事故，应及时启动居民应急疏散程序。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离居民撤离到警戒区外，事故点的上风向。之后视事故大小，现场确定是否将居民进一步疏散，必要时可将事故点 3km 范围内居民全部转移。

（1）本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队 HSE 管理员。

（2）先遣人员到达现场后，对危险范围进行估算并提供给现场指挥员，由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到警戒区外。

（3）根据现场情况，确定疏散路线和第一集合点。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最近距离，为疏散支路线。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。

（4）通知危险区域内的乡镇政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

（5）除此以外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

7.7 风险评价结论

项目营运潜在的危险因素包括焊接、腐蚀，以及自然和人为因素造成的管线破裂，造成天然气泄漏而发生事故。对此，项目在设计时，对管道走向存在的不良地质，采取有效的防护措施，确保了管道安全；输气管道选线避开人口密集区；并严把施工质量关；严把输气质量关；管道等焊接时采用优质焊条，并对焊接质量进行检查，在投入运行时进行试压，合格后方可投入运营；项目依托的作业区对该管道区域有管道巡线工，定期对管道沿线进行巡视，避免违章建筑和作业造成管道破裂等事故；通过采取这些措施后，项目事故概率较小，其风险等级为可接受水平，因此，项目拟采取风险防范措施是可行、可靠的。

7.8 环境风险自查

本工程通过采取以上环境风险防范措施，其发生事故的概率较低，落实应急预案后，能将事故危害降至最低。因此，从环境风险的角度分析，本项目的风险水平是可以接受的。

环境风险评价自查见表 7.8-1

表7.8-1 环境风险评价自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="10">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="10">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td>甲烷</td><td>甲烷</td><td>甲烷</td><td>甲烷</td><td>甲烷</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td>9.97</td><td>95.04</td><td>2.0</td><td>1.0</td><td>2.0</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="8">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="5">500m 范围内人口数人</td><td colspan="4">5km 范围内人口数人</td></tr>
<tr><td colspan="7">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td colspan="2">>200 人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td colspan="2">地表水功能敏感性</td><td colspan="3">F1□</td><td colspan="2">F2☑</td><td colspan="2">F3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境敏感目标分级</td><td colspan="3">S1□</td><td colspan="2">S2☑</td><td colspan="2">S3□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="2">地下水功能敏感性</td><td colspan="3">G1□</td><td colspan="2">G2□</td><td colspan="2">G3☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">包气带防污性能</td><td colspan="3">D1□</td><td colspan="2">D2☑</td><td colspan="2">D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td colspan="3">Q＜1☑</td><td colspan="3">1≤Q＜10☑</td><td colspan="2">10≤Q＜100□</td><td>Q＞100□</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td colspan="3">M1□</td><td colspan="3">M2□</td><td colspan="2">M3☑</td><td>M4□</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td colspan="3">P1□</td><td colspan="3">P2□</td><td colspan="2">P3□</td><td>P4☑</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td colspan="3">E1□</td><td colspan="4">E2☑</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="3">E1□</td><td colspan="4">E2☑</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td colspan="3">E1□</td><td colspan="4">E2□</td><td colspan="2">E3☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td colspan="2">Ⅳ+□</td><td colspan="2">Ⅳ□</td><td colspan="3">Ⅲ☑</td><td colspan="2">Ⅱ□</td><td>Ⅰ☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="4">一级□</td><td colspan="3">二级☑</td><td colspan="2">三级□</td><td>简单分析□</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td>物质危险性</td><td colspan="5">有毒有害□</td><td colspan="5">易燃易爆☑</td></tr>
<tr><td>环境风险类型</td><td colspan="5">泄漏☑</td><td colspan="5">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑</td></tr>
<tr><td>影响途径</td><td colspan="5">大气☑</td><td colspan="3">地表水□</td><td colspan="2">地下水□</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td>源强设定方法</td><td colspan="3">计算法☑</td><td colspan="3">经验估算法□</td><td colspan="2">其他估算法□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">风险预测与评价</td><td rowspan="2">大气</td><td>预测模型</td><td colspan="3">SLAB□</td><td colspan="3">AFTOX☑</td><td colspan="2">其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测结果</td><td colspan="8">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 0m</td></tr>
<tr><td colspan="8">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 0m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="9">最近环境敏感目标，到达时间 h</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="9">下游厂区边界到达时间 d</td></tr>
<tr><td colspan="9">最近环境敏感目标，到达时间 d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="9">1、全线设置警示带，设置标志桩、加密桩和警示牌。
2、道路穿越均设置套管。
3、管线沿道路平行近距离敷设时，覆盖钢筋混凝土盖板。
4、管道焊缝采用“双百探伤”检测，确保焊口质量。
5、重点段采用加强级防腐，局部采取杂散电流防护措施。
6、在管道沿线人口密集、房屋距管线较近等地区，提高设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。
7、定期检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空火炬系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。
8、加大巡线频率，提高巡线的有效性，关注管线沿线的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。
9、加强对管道沿线居民的风险防范意识和应急演练。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="9">本工程通过采取以上环境风险防范措施，其发生事故的概率较低，落实应急预案后，能将事故危害降至最低。因此，从环境风险的角度分析，本项目的风险水平是可以接受的。</td></tr>
<tr><td colspan="11">注：“□”为勾选项，“”为填写项。</td></tr>
</table>

8 环境保护措施及可行性论证

8.1 初步设计阶段应考虑的环保措施

初步设计阶段，需要考虑的环境影响主要为施工机械的选用、施工时间的安排、施工交通安全的疏导、运行期事故风险应急工程措施、线路站场优化对居民点影响等方面。

8.1.1 施工机械的选择

初步设计时应明确施工期的低噪声的设备要求，降低对施工周边人群的影响，并提出严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)、尽量采用封闭施工、周边设置屏障的施工要求

8.1.2 施工时间的选择

1.合理安排施工时间，夜间 22:00-6:00 在敏感点附近禁止高噪声设备施工；

2.施工站场必须设置临时排水沟和沉淀池，以防雨季时施工场地的泥沙径流造成周边已有的雨水管网的堵塞以及场地冲刷。

8.1.3 施工交通疏导

初步设计时，应对靠近交通干线附近的施工场地周边的交通安全、交通输导设施的设置提出要求。

8.1.4 大气污染防护措施

应提出施工场地特别是站场、靠近村庄管线路段，施工过程中应采取的洒水、地面清洁等措施，以降低扬尘量，减少施工期扬尘污染。

8.1.5 运行期事故应急工程施设计

初步设计阶段应考虑风险事故应急工程措施。

8.1.6 线路、站场优化调整，对周边环境敏感点(居民居区)的游让设计

根据天然气输气管道工程实施的经验，初步设计阶段在进行沿线的设计勘测后，将不可避免的会对路由进行进一步忧化和调整。根据本报告书对环境敏感点的环境分析结论，优化和调整时应注意尽量避让环境敏感点，特别是较为集中的村庄、学校。

8.2 环境保护措施

8.2.1 地表水环境保护措施

8.2.1.1 施工期水污染防治措施

项目施工期的污废水主要包括施工废水、管道试压水、泥浆废水和施工人员产生的少量生活污水。如不采取相应的污染防治措施，也可能会导致地表水或地下水的污染。评价要求施工期采取以下污染防治措施：

1）生活污水

本工程施工人员的食宿主要通过租用当地民房、旅社等解决，施工队伍产生的生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，不外排。

2）施工废水

针对施工废水，在施工场地内设置临时隔油沉淀池，施工废水经隔油沉淀处理后循环使用或回用于施工场地、道路的洒水抑尘等，不外排。

3）泥浆废水

根据工程分析，本项目泥浆废水主要来自于定向钻施工，重安江及生态红线穿越共布置四处定向钻单体，废泥浆在四处单体施工中循环使用，定向钻工程结束后产生的废泥浆量约 32m³，四处定向钻泥浆池容积分别为 80m³、130m³、60m³、60m³。废泥浆在泥浆池中通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液约 25.6m³，回用于施工用水及场区洒水降尘。

4）试压废水

本项目施工期试压废水共计 1200m³，必须做好废水的收集和使用的管理和输导工作，评价要求最后一段试压管段末端，通过设置沉淀池简单沉降后作为施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水。沉淀池容积 300m³，试压废水分批处理后，通过洒水车，运至项目区域复用，施工场地洒水降尘用水量按 2L/(m²·次)计，本项目施工场地主要为阀室，场地面积 7342.1m²，用水量为 14.68m³ 次，贵州地区绿化洒水定额为 1.1-2.6 L/(m²·d)，项目须复垦临时占地面积 353282m²，约为 706.56m³，两天可全部复用完，不外排。

5）其它措施

工程开挖穿越河流段选择在枯水期进行施工，并采用围堰导流的方法分段进行开挖。管道入沟后，覆土复原，并采取稳管措施，及时恢复河道原貌；施工结束后，对河道内可能产生的少量土方进行清理和疏浚。在河道施工过程中，应加

强施工队伍的管理，严禁施工废料和生活污水排入河道中，严禁在河道两侧内给施工机械加油或存放油品储罐，严禁在河道内清洗施工机具、倾倒废水。

6）管理措施

开展施工场所和施工驻地的环境保护教育，让施工人员理解水资源保护的重要性，特别是在临近自然水体附近施工时，应制定合理的施工程序，高效组织施工作业，加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，施工材料不能堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡的帆布。通过科学合理、高效严格的施工管理，有助于减少施工期对周边地表水环境的影响。采取以上措施，工程施工对地表水环境的影响能得到有效控制，影响较小。

8.2.1.2 运营期地表水环境保护措施

1）福泉清管站：无人值守站场，少量检修废水（1～2m³/a）经排污池（V=8m³）收集后自然蒸发，不外排。

2）1#阀室：无人值守，无过滤分离器，基本无污废水产生。

3）炉山输气站：运营期污废水主要为人员生活污水、清管废水和检修废水（1～2m³/a）经排污池（V=8m³）收集后自然蒸发，不外排。

清管废水、检修废水：收集至排污池（V=8m³）中自然蒸发，不外排。

生活污水：产生量为347.5m³/a，经隔油池及三级化粪池处理后回用于农业生产，不外排，详细生活污水处理方案及可行性见如下分析：

（1）生活污水处理方案

本工程炉山输气站值班人员少，产生的生活污水量较小，根据贵州天然气管网有限责任公司多条长输天然气管站站场及同类项目经验分析，在采用一体化生活污水处理站时，由于生活污水量过小，且为间歇性产生，易造成生活污水处理站运行不畅，效果不佳。相较而言，三级化粪池处理较为稳定，后期管理方便，清掏频率低。

因此，本项目拟采用目前技术成熟、经济实用的三级化粪池对炉山输气站值班人员生活污水进行处理，拟在炉山输气站内设置三级化粪池，厨房污水经隔油池（0.5m³）隔油后与其他生活污水经三级化粪池处理后，达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）旱作标准后，回用于场区绿化、农业生产，不外排。化粪池底部粪渣定期外委吸粪车清运处理。

三格化粪池结构工艺流程见下图。

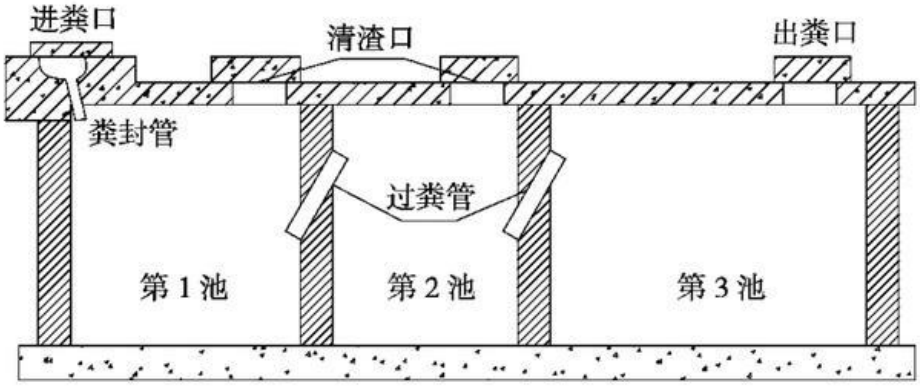


图8.2-1　三格化粪池构造图

具体工艺流程说明：

三级化粪池处理生活污水的效果显著，主要体现在去除固体悬浮物、有机物和病原菌等方面。三级化粪池通常由三个相互连通但彼此独立的空间组成，每个空间具有不同的功能：

第一格（厌氧发酵池）：主要作用是让固体物质沉淀，同时有机物在厌氧细菌的作用下进行分解。这一过程会产生一些气体（如沼气），这些气体可以收集起来作为能源使用。固体物质沉积在池底，上层的液体则慢慢流入下一格

第二格（中间池）：继续进行厌氧发酵，进一步减少有机物的含量并杀死一些病原体。固体物质继续沉积，液体变得更加澄清

第三格（贮粪池）：主要作用是贮存处理过的液体，让其有足够的时间进一步沉淀和净化。经过一段时间的贮存后，这些液体可以用于农业灌溉或其他非饮用的目的。

具体效果分析：

去除固体悬浮物（SS）：通过机械过滤、筛滤和沉淀等手段，去除 35%的 BOD 和 60%的 SS。

去除有机物：显著减少有机物的含量，处理后的水质基本达到《农田灌溉水质标准》的要求。

去除病原菌：有效杀死大部分病原体。

资源回收：处理后的粪渣可以通过堆肥转化为有机肥料，实现资源的循环利用。

经三级化粪池处理后，可稳定达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）

旱作标准。

（2）回用可行性分析

生活污水中主要的污染物 BOD_5、COD、氨氮、SS、动植物油等，炉山输气站内值班人员生活污水产生量 0.95m³/d（347.5m³/a），厨房污水经隔油池（0.5m³）隔油后与其他生活污水经化三级化粪池（有效容积不小于 30m³）处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作标准后，回用于厂区绿化及农业生产，不外排。鉴于非农灌季节情况下，不需浇灌，生活污水综合利用可能存在一定的时间差，或者时间的滞后，其产生的生活污水可暂存于化粪池（有效容积不小于 30m³），将有效的解决非正常情况下生活污水的综合利用问题。

①农灌季节、生活污水用于农田施肥可行性分析

本项目运营期炉山输气站值班人员生活污水产生量为 0.95m³/d（347.5m³/a），根据当地实际情况，本项目所在地农闲季节约 1 个月，因此，本项目如遇农闲季节，项目设置的化粪池需保证能够储存 1 个月的生活污水，即化粪池容积＞28.96m³，为确保雨季时污水不发生外泄，环评要求项目在农闲季节之前将化粪池的污水清理至液位小于 5%，在农忙季节开始后，及时对化粪池、一体化污水处理设施调节池、消毒清水池进行处理并清掏。本项目炉山输气站内设置三级化粪池（有效容积不小于 30m³），若遇非农灌季节，产生的生活污水可经三级化粪池收集，可满足项目运营期 1 个月生活污水的收集需要。非农灌季节结束后，处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作标准后，回用于厂区绿化或农业生产，不外排。

②土地消纳可行性分析

根据农业部有关调查，农田年施氮量最大值为 200kg/hm²，超过这个量将会引起土壤硝酸盐的淋洗，本项目清掏作农肥生活污水含氮量约为 5kg/a，每年消纳氮的土地需求面积为 0.025hm²。通过调查，了解到本项目周边有旱地面积大于 250m²，因此，从肥力消纳量分析，本项目周围的土地面积完全能够满足项目消纳需求。

参照当地运送农家肥的方式，本项目的生活污水可采用农用车运至农田中。根据现场调查，项目周边有大量旱地，且本项目生活污水产生量小，周边农田完全可消纳本项目的污水。根据以上分析运营期生活污水综合利用具有较高的可行

性和可靠性。

同时，本项目运营期生活污水在非农灌季节，经三级化粪池贮存，对周边地表水环境影响较小。建设单位应加强化粪池处理系统的维护与管理，严禁污、废水事故排放对下游水体造成污染影响。

上述处理方式能够达到环境保护要求，处理方式可行。

8.2.1.3 重要水环境保护目标污染防治措施

由于本项目穿越的重安江河段为拟划定的鱼类栖息地保护河段，故属于本项目重点关注水环境保护目标。重安江鱼类栖息地保护河段及本项目与该河段位置关系详见 5.3.2 重安江鱼类栖息地章节。

1）施工期严格落实采用定向钻穿越重安江的施工工艺。

2）定向钻入土点和出土点、回拖场地应远离重安江水域。

3）严格控制定向钻施工范围，施工控制在划定的施工场地内完成。不得再在定向钻入土点至出土点设置任何形式的施工作业区、材料堆场、管道加工场、施工便道等临时工程。

4）施工场地产生的施工废水、试压废水集中收集后依托沉淀池处理后循环使用或回用于施工场地、道路的洒水抑尘及复垦用水等，不外排。

5）定向钻施工场地设置专门的泥浆池，泥浆循环利用，施工结束后与钻渣一同就地填埋处置，并覆土复原。

6）严禁向重安江倾倒废水与固体废弃物。

8.2.2 地下水环境保护措施

8.2.2.1 施工期地下水环境保护措施

本工程施工期对地下水的影响主要表现为没有处理妥善的施工废水或生活污水渗入地下并对地下水水质产生污染影响，由于本工程区域包气带渗透性强弱不等，为了减轻或者防止施工对地下水造成污染，在施工期应加强对施工废水和生活污水的收集处理，同时制定详细的应急预案，做好地下水水质监测工作，及时掌握管线和站场建设对地下水环境的影响，以便采取措施，保证居民用水。

1）管线施工期的地下水环境保护措施

根据前述分析，本工程施工期对管道沿线地下水环境保护目标的影响主要表

现在对包气带的扰动，仅少数地区地下水水位高于管沟开挖深度时会出现基坑积水，导致管沟两侧一定范围内的地下水水位降低。由于管道施工为分段施工，具有施工时序短的特点，706.56 因此整体影响较小。

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水及管道安装完后清管、试压中排放的废水、定向钻等施工中产生的废泥浆水等。

（1）生活污水：根据以往施工经验，施工人员生活依托管线沿线的居民房、旅馆等，生活污水依托现有污水处理设施处理，不外排。可使生活污水对环境污染基本得到控制。

（2）清管试压水：主要污染物为 SS，包括机械杂质和泥沙等。经沉淀后可选择合理地点就近排入冲沟或者沿途小型受纳水体，禁止排入重安江、II 类水体区域，以及下游具有饮用水源功能的河流或干渠等水环境功能要求高的水域。由于管道清管和试压是分段和分期进行的，上一段试压废水可重复利用于下一段试压，因此排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，本项目施工期试压废水共计 1200m³，必须做好废水的收集和使用的管理和输导工作，评价要求最后一段试压管段末端，通过设置沉淀池简单沉降后作为施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水。沉淀池容积 300m³，试压废水分批处理后，通过洒水车，运至项目区域复用，施工场地洒水降尘用水量按 2L/(m² ·次)计，本项目施工场地主要为阀室，场地面积 7342.1m²，用水量为 14.68m³ 次，贵州地区绿化洒水定额为 1.1-2.6 L/(m² ·d)，项目须复垦临时占地面积 353282m²，约为 706.56m³，两天可全部复用完，不外排。

2）开挖穿越河流应该采取的环保措施

（1）在穿越河流的两堤内严禁给施工机械加油或存放油品储罐，严禁在河流主流区和河滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有泄油现象要及时清理散落机油，将其收集后待统一清运处理。

（2）防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中，防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油。

（3）施工产生的生活垃圾集中收集后送当地环卫部门统一处置；施工废料全部回收利用，不外排；清管产生的固体废物全部交环卫部门处理；施工期泥浆

过滤出钻渣后循环使用，施工结束后剩余的泥浆自然干化后就地填埋处置，并覆土复原。

（4）对于河床开挖时产生的渗出水排放，虽然影响是局部的，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况，但对于水流缓慢、淤积严重的河流，为了减少污染，应采取先经过过滤后再排入河流的方法，建议采用较细的沙网，拦截泥沙和悬浮物等。

（5）开挖穿越水体时尽量采用人工开挖管沟和布管，减少车辆渗漏油可能对水体的影响。

3）管线穿越重安江鱼类栖息地河段的环保措施

本项目针对管线穿越重安江鱼类栖息地河段需采取一定的污染防治措施，避免影响穿越段保护区内浅层含水层及地下水。采取的地下水污染防治措施见8.2.1.3 重要水环境保护目标污染防治措施。

8.2.2.2 运营期地下水环境保护措施

1）地下水环境保护措施

按照“源头控制，分区防渗，污染监控，应急响应”的原则进行地下水污染防控。根据场区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将场区划分为重点污染防治区、一般污染防治区和简单污染防治区。

（1）重点污染防渗区

是指地下或者半地下的生产功能单元，污染地下水环境的污染介质泄漏后不容易被及时发现和处理的区域或部位。

（2）一般污染防渗区

是指场区内除上述重点污染防治区以外的其他区域，包括：排污池、隔油沉淀池。

（3）简单污染防渗区

指站房、工艺装置区等其他区域等。

2）防渗方案

（1）重点防渗区

重点防渗区：机械设备检修区防渗方案为：10cm 混凝土垫层+2mmHDPE 膜+10cm 混凝土保护层+环氧漆。隔油池、排污池防渗方案为：10cm 混凝土垫层+2mmHDPE 膜+10cm 混凝土保护层。防渗性能等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1X10'cm/s。

（2）一般污染防治区

指站房、工艺装置区、化粪池等区域，在抗渗钢纤维混凝土面层中掺水泥基防渗结晶型防水剂，其下铺砌砂石基层，原土夯实，可达到防渗的目的。混凝土中间的伸缩缝和实体基础的缝隙，通过填充柔性材料达到防渗的目的。防渗性能等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，$K \leq 1 \times 10^{-7}$cm/s。

（3）简单污染防治区

除重点、一般防渗区及绿化区域外的其它场内区域，进行地面硬化。

3）跟踪监测

定期对地下水环境进行监测，委托具有资质的单位进行，监测报告应包括建设项目所在地及其影响区地下水环境跟踪监测数据，各生产设施及污染防控措施等设施的运行状况、维护记录。

企业在运营过程中应认真落实跟踪监测的工作，专职人员应编写地下水环境跟踪监测报告，报告中的内容应包括：地下水跟踪监测的数据（污染物种类、数量、浓度），生产设备、管线、贮存和运输装置的运行情况，跑冒滴漏记录和维护记录。

4）信息公开

建设单位在开展地下水跟踪监测的同时要进行地下水跟踪监测信息公开工作，每一期的地下水跟踪监测的数据结果要以公告的形式在场区内张贴出来，公告版应展示近 3 期的地下水跟踪监测结果，包括污染物的名称、监测数值和监测日期等信息。公众参与的主体是本项目的建设单位，需要对公示的监测数据负责。

5）应急响应

针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序见下图：

一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案，查明并切断污染源。

综上，在完善上述地下水污染防范措施后，项目对地下水环境影响较小。

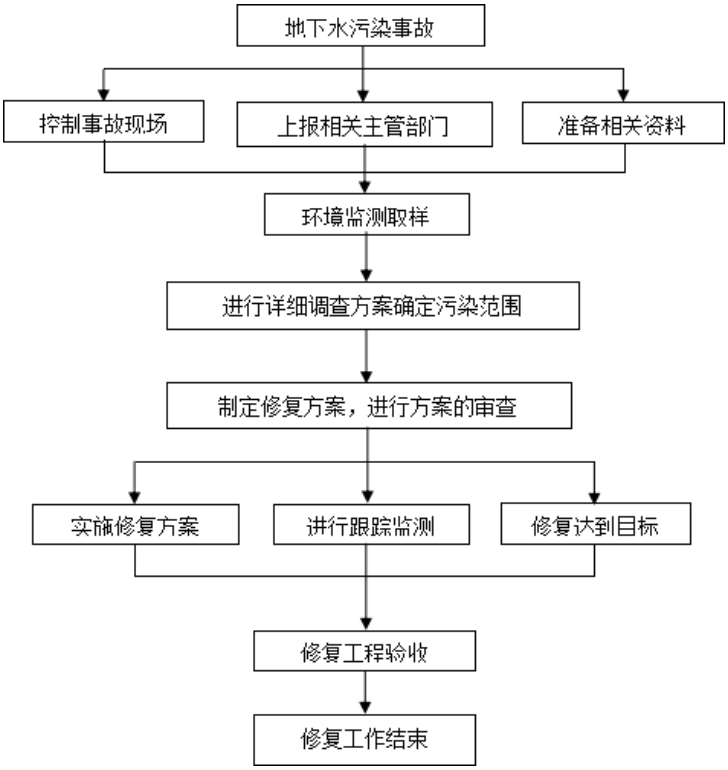


图8.2-2 地下水污染应急治理程序

8.2.3 大气环境保护措施

8.2.3.1 施工期环境空气污染防治措施

本项目施工期的大气污染物主要为施工扬尘、施工机械尾气和少量焊接烟尘，针对施工期的大气污染物排放特征，本项目施工时应采取以下污染防治措施：

1）对使用频繁的道路路面进行洒水处理，以减少路面沙尘的扬起，运输车辆进入施工区域，应低速行驶；保持运输车辆完好，不过满装载，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料。

2）在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。

3）土方开挖、调运、装卸等极易产生扬尘的施工环节尽量避免在大风干燥季节实施；车辆装卸应尽量降低操作高度，粉粒物料严禁抛洒；细颗粒散装建筑材料应储存于库房内或密闭存放，运输采用密闭式罐车运输。

4）管道焊接过程中应在开阔空间完成，使用优质环保焊条。

5）土方开挖时应及时送至填方处，并压实，以减少粉尘产生量；并尽快完

成站场和阀室的场区地面的硬化与绿化工程。

6）施工场区不宜使用油耗高、效率低、废气排放严重的施工机械，对燃油设备要合理配置，加强管理，对工程运输车辆要求尾气达标排放。

7）管沟施工过程中，应采用分段施工，管沟开挖产生的土方待管道敷设完毕后应及时回填，尽量缩短其堆存时间，使其保持一定量的含水率，从而减少扬尘产生量。

采取以上措施，施工期产生的扬尘和施工机械尾气对环境影响将得到有效控制，不会改变区域环境功能。

8.2.3.2 运营期环境空气污染防治措施

1）福泉清管站、1#阀室及炉山输气站均建设有独立放空管，事故或调压外排时通过 15m 高放空管排放；本项目页岩气中不含硫，项目的放空废气放空频率很小，排放时间短，主要污染物为甲烷，由于甲烷比空气轻，高空排放后往上扩散，减少天然气排放的安全危害和环境污染。

2）炉山输气站食堂油烟经油烟净化器处理达《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）标准要求后引楼顶排放。

3）柴油发电机（备用）使用优质柴油、控制好燃烧状况。

4）采用密闭不停气清管流程，清管时实现不停输操作，优化运行，减少天然气放空量和消耗。

5）采用密闭输气和管道泄漏自动检测工艺，定时对法兰及设备进行紧固密封、检修，更换损坏的垫片，发现破碎或漏气情况，立即进行维修。

6）对管道和站场阀室进行在线监控，控制天然气压力，避免超压排放的产生。

7）加强管理，减少放空和泄漏。

从以往同类管道站场的验收评价来看，以上环境空气污染防治措施可行，工程运行后，站场周围的环境空气质量不会低于现有功能。处理方式可行。

8.2.4 声环境保护措施

8.2.4.1 施工期声环境保护措施

建筑施工由于各阶段使用的机械设备组合情况不同，所以噪声影响的程度也不尽相同。为了施工不产生噪声扰民，应采取以下治理措施：

1）合理布局施工机械，合理安排施工强度，作好施工组织设计，尽可能将施工机械远离周围的敏感点。

2）选用符合国家标准的低噪声设备，并加强对设备的维修保养，避免由于设备非正常工作而产生高噪声污染。

3）合理安排施工时间，禁止夜间（22：00-次日 6：00）施工，若因特殊状况需要连续施工的，应向环保部门申请，批准后才能根据规定夜间施工。

4）合理选择物料运输路线，应注意施工物料的运输时间。在途经附近居民点和学校路段，应减速慢行、禁止鸣笛。

5）施工场地较近处有居民点时，尽量采用人工开挖，设置移动声屏障，施工过程与周围居民做好沟通工作，减少对敏感地点的影响，防止发生扰民现象。

6）在施工招投标时，将减低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在合同中予以明确。施工操作人员及现场施工人员，按劳动卫生标准控制工作时间，并做好自身防护工作，如配戴耳塞等。

采取上述噪声防治措施后，能最大限度减小施工噪声对区域环境的影响。

施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，随着施工阶段的不同，施工噪声影响也不同。施工结束时，施工噪声也自行结束。

8.2.4.2 运营期声环境保护措施

运营期噪声源主要来自站场机械设备、阀门、放空系统、备用发电机等。针对工程中噪声的来源及运营期噪声预测评价结果，主要采取的降噪措施如下：

1）在站场工艺设计中，尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声；尽可能选用低噪声设备。

2）选用先进的设备，对设备和生产工艺区采用消声器、隔声门窗、减振垫、吸声材料等措施，放空立管上安装消音器。

3）在初步设计时，对噪声源进行优化布局，对噪声源强扩散与厂界围墙的方位进行调整，对平面布置进行合理设计。

4）将备用发电机设置在封闭的专用机房内，并设置隔声、减振措施。

5）对站场周围栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也进行绿化，这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒物质扩散。

6）除紧急情况外，夜间禁止检修作业。

7）做好运营控制，避免

8.2.5 固体废物处置措施

8.2.5.1 施工期固体废物处置措施

项目施工期固体废物主要包括施工废料、施工人员的生活垃圾、废泥浆等。针对施工期固体废物，应采取以下积极有效的处置措施：

1）项目施工期应合理安排施工工期，开挖的土石方及时进行回填，减少土石方的临时堆存时间；土石方挖填和调运过程中应做好水土保持措施和抑尘工作。

2）施工结束后，应对施工场地内产生的施工废料进行集中收集，废包装材料、废金属收集后回收利用；清管产生的少量铁屑，统一收集后交环卫部门处理。禁止乱堆乱放，禁止随意倾倒。

3）项目在施工现场设立定点废料处，废焊条、防腐补口废料集中收集，不能回收利用的，依托当地职能部门，采取有偿委托清运处理。

4）施工器械大型故障均运送到专业的维修厂进行检修，施工现场仅进行小型的施工器械修理，产生的维修废物较少，每次集中收集后运送到有处置资质单位处理。

5）及时清扫施工道路积尘和散落的弃渣，维护沿线村落环境卫生。

6）施工期废泥浆处置措施详见 6.5.1.2 章节。

8.2.5.2 运营期固体废物污染防治措施

1）一般固体废物

（1）生活垃圾

福泉清管站与 1#阀室为无人值守，无生活污水及生活垃圾产生；炉山输气站工作人员生活垃 2.56t/a 经收集后，送至当地环卫部门指定地点处置。

（2）清管作业及分离器检修废渣

营运过程中清管收球作业会产生少量废渣，主要成份为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固废。有收球装置的炉山输气站在每年清管作业时将产生废渣 14.75kg/a，分离器检修一般每年检修 1～2 次，福泉清管站、炉山输气站检修废渣产生量约为 10～20kg/a。本项目检修废渣合计约 20～40kg/a。清管作业及分离器检修废渣属于一般固体废物，集中收集后和生活垃圾一起定期交由环卫部门进

行处理。

（3）废滤芯

项目福泉清管站及炉山输气站过滤分离器需要定时更换，每季度更换一次，每次每个站场滤芯产生量约为 0.3t/a，本项目废滤芯产生总量 2.4t/a，滤芯属于一般固体废物，定时更换的滤芯由厂家回收处理。

（3）化粪池粪渣

三级化粪池运行时间较长后，底部会形成少量粪渣，定期外委吸粪车清运处理。

2、危险废物

（1）产生及处置情况

福泉清管站及炉山输气站站场内排污池会产生少量油泥，约为 0.001t/a，废机油产生量约为 0.1t/a，本项目两处站场污泥及废机油产生总量 0.002t/a 及 0.2t/a，二者均属于危险废物。由于产生频率低，产生量少，采用专用容器收集后，及时交给有资质单位清运处理。

（2）管理要求

隔油沉淀池污泥及废机油应严格按《建设项目危险废物环境影响评价指南》，做好危险废物入库、出库必须做好详细登记，并录入《危险废物贮存环节记录台账》。

同时项目在日常运营中，应纳入现有固废管理计划，将固废的产生、贮存、利用、处置等情况纳入记录，建立固废管理台账和企业内部产生和收集贮存部门危险废物交接制度。加强对危险废物包装、贮存的管理，严格执行危险废物转联单制度，禁止将危险废物提供或委托给无危险废物经营许可证的单位从事收集、贮存、利用、处置等经营活动。

8.2.6 生态环境保护措施

8.2.6.1 施工期生态保护措施

本项目管道施工分段进行，每段的施工周期较短，一般不超过 1 个月。按照“边开挖边复垦”的原则，本项目施工的生态环境保护措施如下：

1）耕地保护和恢复措施

（1）严格控制土地占用

A.对占地合理规划，严格限制占地面积；施工便道、堆管场等临时占地按照用地范围线施工，不得超出用地范围的要求；

B.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，并尽量沿道路纵向平行布设，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积；

C.施工作业尽量利用原有公路，杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道；管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护。

（2）土地肥力保护措施

A.分层开挖，分层堆放、分层回填。对于农田、耕地土壤，按照耕作层、犁底层、心土层和底土层分层开挖，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。

B.表土剥离及存放。表土在土地复垦工程中起着非常重要的作用，它关系着复垦后土壤的质量和肥力。因此，剥离出来的表土需要妥善存放。为了保持土壤结构、避免土壤板结，应避免雨天剥离、搬运和堆存表土。若表土堆存过程中遇降雨，则需要用防雨布遮挡堆存表土，防止水土流失，带走土壤中的养分，导致土壤肥力下降。

C.对管沟回填后多余的土摊铺到管段所在的作业带内，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，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。

D.管线施工中挖填方尽量实现自身平衡。路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。各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，采取水保措施，防止水土流失。

E.为防止管道焊接产生的废焊渣污染土壤，本次评价建议建设单位在管道焊接时焊缝下铺耐高温的挡板，对产生的废焊渣和废焊条全部收集。施工结束后，施工单位应回收全部的废焊接材料，防止遗留到土壤中污染土壤环境。

（3）耕地保护

A.关于耕地占用补偿的相关法规：

按照《中华人民共和国土地管理法》第三十一条：国家实行占用耕地补偿制度。非农业建设经批准占用耕地的，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。省、自治区、直辖市人民政府应当制定开垦耕地计划，监督占用耕地的单位按照计划开垦耕地或者按照计划组织开垦耕地，并进行验收。第三十二条：县级以上地方人民政府可以要求占用耕地的单位将所占用耕地耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

B.省内同类项目施工相关要求：

a.建设单位应足额落实补充耕地、土地复垦等相关费用，在用地报批前按规定做好耕地占补平衡工作。同时，建设单位应将被占用耕地耕作层土壤剥离利用；结合土地整治、高标准农田建设和土地复垦等工作，及时组织开展耕作层土壤剥离利用、补充耕地；用地报批时，耕作层土壤剥离利用安排情况随同补充耕地方案一并予以说明。

b.建设单位在用地报批前按规定做好征地补偿安置工作。

C.关于基本农田：

项目建设将临时占用部分基本农田，建设单位应严格按照《基本农田保护条例》、《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）等相关规定申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准后方可临时占用。临时用地到期后，应按照相关规定和复垦方案及时复垦恢复原种植条件，做好复土复耕。建设单位在补偿因临时占地对农田产量的直接损失的同时，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏、养分流失对基本农田造成的影响，对农作物产量的间接损失以及土壤恢复进行补偿，以用于耕作层土恢复。

D.合理安排施工次序、季节、时间管道开挖应尽量避开植物物种播种生长季、收获期，根据沿线农田作物栽种情况，合理安排施工次序和时间，并按照“边开挖边复垦”的原则，在每段管道敷设结束后及时进行生态恢复。

（4）土地复垦

按照《土地复垦条例》第三条规定：生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（以下称土地复垦义务人）负责复垦；第十六条规定：土地复垦义务人应当建立土地复垦质量控制制度，遵守土地复垦标准和环境保护标准，保护土壤质量与生态环境，避免污染土壤和地下水。土地复垦义务人应当首先对拟损毁的耕地、林地进行表土剥离，剥离的表土用于被损毁土地的复垦。在恢复期，应对土壤进行熟化和培肥，落实耕地质量调查及监测工作，及时掌握耕地质量变化状况，直至恢复到原来的生产力水平。本项目占用耕地及基本农田保护区的复垦计划及措施如下：

A 土地平整工程

a 清理废渣

在工程施工完毕后，清除在材料运输及施工过程中散落的沙石、水泥以及施工场地上的建筑垃圾，对粒径大于 5cm 的碎石进行捡选去除。

b 表土剥离

基本农田复垦时，先剥离表土层 30cm，各地块表土集中堆放。c 土地翻耕对临时用地的施工用地区进行土地翻耕，翻耕的深度须达到 0.3m 以上；复垦方向为旱地，要求平整后地面坡度一般不超过 2~3°。

d 表土还原

土地翻耕后，地块覆土根据土地适应性评价结果确定的复垦方向，结合当地表层土壤厚度水平和复垦方向，并综合考虑损毁地块的最终情况，旱地按 30cm 的标准覆土，覆土应按着坡面进行均匀覆盖。

e 田埂修筑

根据当地的耕着习惯以及项目区的实际情况，在项目区复垦后修筑部分土田坎，田坎占地宽 0.4m，高 0.25m。

B 道路工程

在项目区山地条件下，尚无法进行大规模的机械耕种，目前仍以人工耕种为主。因此，压占区复垦时需新修道路系统，道路标准确定为供人畜通行的生产道和土坎即可。在规划项目区田间道路布局时，充分考虑对地块的分割、耕作的方便性和合理性，同时在遵循方便居民出行和耕作、充分利用项目区周围的道路等原则的基础上，维修部分生产道。

C 灌溉与排水工程

复垦后修建引水渠及蓄水池，引塘水或将雨水蓄积下来用于复垦后的耕地灌溉。

a 参照综合农用区划成果，根据复垦区生产的特点、布局及灌溉水源进行总体规划，力求达到效益最大化。

b 复垦区在总体布局条件下，兼顾引、排、蓄水综合农田水利系统，坚持“高水高排、低水低排”的原则，排水沟沿边布置，避免洪水冲毁土地，又充分利用项目区的水资源。

c 应在区域水土资源平衡和效益分析的基础上，按照工程投资少，灌溉综合效益大的原则，选则适宜的灌溉工程方案。

D 其它工程

上述复垦工程措施实施后，土壤肥力尚不能保证，必须采取生物化学措施，提高土壤肥力。

土壤培肥其目的是增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力。土壤培肥措施主要是种植豆科绿肥、施用农家肥和氮、磷、钾化肥。人工施肥要做好有机肥与无机肥的配合，旱地施用有机肥既可增加土壤的养分供给，又可改善土壤的理化性质，有利于土壤蓄水量的提高。为此，在复垦后的第一年，土地主要以种植豆科绿肥为主，增施农家肥和化肥，改善土壤的物理性质，加速土壤熟化，土壤培肥采用每亩施农家肥 0.3 吨，撒播绿肥种子 3 公斤。草种选择芸香草、画眉草和白三叶。

2）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，影响的范围和程度对于不同项目组成、植被类型、地貌各有差异，但其影响的性质基本可以分为可逆和不可逆的两大类。因此，施工过程中，根据施工工艺的不同以及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的避免、减缓或补偿植被影响的防护及生态恢复措施，将施工对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

（1）植被影响的避免

线路尽量绕避覆盖度较高的森林植被，以减少森林植被面积永久丧失，最大程度的降低对植被不可逆影响。

（2）植被影响的消减

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：

A.尽量减少临时用地的占用施工便道、堆管场等临时占地尽量不占或少占林地，不设施工伴行道路，临时占地宽度、面积严格按设计要求控制；工程施工依托就近的民房、院坝等，不设置临时施工营地，极大地程度地减少了因征用土地而对植被和土地造成影响或破坏。

B.优化施工组织方式

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森林植被重建的时间，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

森林植被影响的补偿可分为异地补偿和就地补偿。对那些在项目施工临时占用地上无法恢复的森林植被，可以进行异地补偿，如管道中心线两侧 5m 范围损失的森林植被，补偿标准可以参照国家森林和林地相关法律和规章。

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》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。

（4）植被的恢复

A.恢复原则

a 边开挖边复垦原则。本项目管线分段施工，每段管道敷设完毕后应及时对该段管线进行生态恢复。

b 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。

c 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。

d 绿化美化与水土流失治理相结合的原则。

e 保障管道安全的原则。严格执行管道保护有关条例，管道中心线左右 5m 范围内不得种植深根植物。管道施工便道、施工作业带和堆管场临时占地中，除占地前土地利用类型为耕地与园地的外，其余占地在植被恢复时应因地制宜，种植浅根性的灌草植被。

B.施工期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。

C.植物种类选择

a.植被恢复物种选择原则

因地制宜，适地适树（草），尽量选用乡土种为主；

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；选用一定量的当地先锋树种，突出地方特色；树种选择应与当地林产业发展、经济发展相结合，满足地方经济发展和区域生态建设的需要。

b.主要植物物种的选择

对于管道中心线 5m 外的临时占地，乔木树种可选择抗逆性强、速生树种；严禁带入有害的外来物种，从而避免病虫害以及森林树种的竞争等。

3）动物的保护措施

为了保护区评价范围内的野生动物，维护评价区内的生态平衡，并在工程完工之后，使工程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）优化选址、选线，尽可能地保护现存植被

野生动物和植被有着密不可分的依赖关系，植被条件的好坏是影响野生动物种类组成的一个十分重要的因素。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森林植被。施工严格控制施工作业带，尽可能地减少施工过程所造成的植被破坏，保护野生动物赖以生存的植被环境。

（2）优化施工作业程序

减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；在经过林区进行施工时，建设单位须提前采取驱赶措施，要优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少对野生动物的影响；施工工期尽量避开生物的繁殖期，尤其是避开鸟类的繁殖季节，同时避免早晚鸟类活动的时间进行施工。

（3）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》有关对保护野生动植物的宣传力度，大力宣传保护动植物的重要性。尤其是那些与人类社会发展密切相关的，有益的或有重要经济、科学研究价值的陆生两栖类、爬行类、兽类、鸟类物种重要性。建议印发动植物保护手册、评价范围内分布的重点保护野生动物与“三有”名录陆生动物图册。施工过程中张贴动植物保护告示或设置警示牌：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；禁止干扰野生动物及其生境，如追逐、惊吓、捕杀、掏窝、拔巢等；制定重点保护野生动植物保护方案，施工过程中一旦发现应立即按照野生动植物保护方案采取保护措施。

（4）进行植被恢复，改善野生动物的栖息环境

工程中造成的植被破坏及野生动物栖息地损失，仅靠生物群落的进展演替进程太慢。因此，施工结束后，立即开展植被恢复，营造野生动物生境，恢复野生动物资源。

4）水生生态保护措施

（1）在管道穿越河流时，应尽量选在枯水季节，土石方严禁堆积在河道，施工结束后要尽快恢复河道的畅通；

（2）合理安排施工期，尽量避开鱼类产卵季节；

（3）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；

（4）水域附近施工时，禁止非施工需要扰动水体，避免污染水质，对水生生物造成影响；

（5）加强对施工人员教育和管理，禁止捕捞鱼类等各种水生生物。

（6）若采用管道定向钻穿越河流时，要规范施工，严格管理，应限制临时

堆放占地面积和远距离转移，可就近加固堤防、路坝，但同时应考虑绿化或硬化。

（7）施工期产生的生活污水应集中收集处置，不得直接排入河道内;施工用料堆放应远离水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体;废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，於塞河道;施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体;不得在水源涵养类生态红线区内清洗施工器具、机械等。管道试压废水经收集进行沉淀处理后，按当地环保部门指定地点或指定方式进行排放，不得随意排入穿越的水源涵养类生态红线区内。

8.2.6.2 运营期生态保护措施

项目运营期，建设单位应对施工期土地复垦情况进行维护与跟踪，对复垦植被进行必要的管理、补植等，设立专门的环境保护管理机构，以保障管道的安全运行。

8.2.6.3 生态恢复与补偿措施

1）施工结束后，应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做分层开挖、分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层，降低对土壤养分的影响，尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失;

2）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。

工程拟采取地貌恢复、林带恢复等生态保护与恢复措施，同时应通过环境监理，强化工程的现场施工管理，落实各项生态保护与修复措施，具体见。

表8.2-1 生态保护与修复清单

序号	措施名称	主要技术要求	完成时限	实施单位
1	地貌恢复	作业带及其他临时占地平整、农田恢复	管道回填后	建设单位
2	林地恢复	植树	管道回填后	建设单位
3	环境监理	落实生态保护与修复措施	施工期	建设单位

8.2.7 重安江鱼类保护河段保护措施

由于不可避免穿越重安江，设计采用对水质及水生生物影响最小的定向钻穿越方式，要求穿越过程中严格按设计要求施工，并且注意做到以下几点：

1）在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械加油或存放油品储罐，不准

在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆；

2）加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘；为了防止漏油后蔓延，在设备周围设置围堰，并及时清理漏油；

3）尽量减少入、出土点临时占地面积，施工结束后，应尽快恢复临时占地原貌，进行土地复垦；

4）泥浆池严格按设计施工，要求铺设防渗膜；

5）施工人员生活污水及生活垃圾按前述方案处置，禁止倾倒或弃置于河流中；

6）施工结束后的废泥浆通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘，底部泥浆可用于加筑堤坝或平整场地。不能利用的部分，在已防渗的泥浆池中进行固化处理后，覆土掩埋恢复植被，禁止弃置于河流及周边。

典型生态保护措施见图 8.2-1。

8.2.8 社会环境保护措施

工程对社会环境影响主要在施工期，包括工程施工对当地交通、工程征地、农林灌溉等的影响。本工程拟采取以下减缓措施：

1）减缓管道建设对当地交通影响的措施

①施工期主要运输通道（临时设置）应远离居民区，尽可能避免与现有交通线路交叉或同时运行，争取运距最短。

②统一组织交通管理，并在所使用的运输通道交通高峰时间停止或减少车辆运输，以减少车辆拥挤度，并在邻近村落的运输路线附近设施禁鸣及警示安全标志。

③施工开始前应对主要运输道路作加固改造，或修便道与原道路接通。施工中如对地方道路造成严重损坏应立即修复，或将赔款交给当地公路管理部门修复。公路利用现有道路加宽加固作为施工临时便道的，施工期间注意避开当地群众使用道路的交通高峰时间；施工结束后应及时整修，交还地方使用。

2）减缓征地影响的措施

征地过程中要充分做好与当地政府和居民的沟通协调，做好征地补偿工作，对临时占地，在施工完成后要及时对临时占地进行恢复并交予原土地所有人进行

复耕。

3）施工过程中应尽量避免灌溉时段，并在施工完成后对破坏的灌渠进行恢复，保证农田灌渠网络的完整性。

4）沿线施工过程中若发现未勘探到的地下文物，则立即停止施工，由监理工程师保护现场，并派人通知当地文物部门前来处理。

8.2.9 其它环境保护措施

《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求的环境保护措施：

（1）在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

（2）在管道线路中心线两侧和管道附属设施周边修建下列建筑物、构筑物的，建筑物、构筑物与管道线路和管道附属设施的距离应当符合国家技术规范的强制性要求：居民小区、学校、医院、娱乐场所、车站、商场等人口密集的建筑物；变电站、加油站、加气站、储油罐、储气罐等易燃易爆物品的生产、经营、存储场所。并按照保障管道及建筑物、构筑物安全和节约用地的原则确定。

8.2.10 生态监测计划

8.2.10.1 生态监管

评价根据天然气管道项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然地理和社会经济等条件提出如下生态监管内容：

1）严格落实天然气管道工程生态环境保护及水土保持方案中的各项措施，按照管道铺设施工计划及环评提出的时序，对施工过程中造成的土地扰动区域及时进行植被恢复与生态修复工作，确保管道沿线生态系统的稳定性与完整性逐步恢复，重点关注穿越基本农田、河流等的生态恢复成效，保障生态功能不受长期损害。

2）保障天然气管道建设及运营活动不对周边野生动植物产生显著不利影响。在管道规划设计阶段充分考虑野生动植物的迁徙廊道、栖息地分布等因素，通过设置合理的生态通道，避免阻断野生动物的活动路径；施工期间采取有效措施减

少噪音、扬尘等对周边动植物的惊扰，加强对珍稀濒危野生动植物物种及其栖息地的监测与保护，一旦发现异常情况及时采取针对性的保护措施进行干预。

3）在管道施工过程中，如涉及土地开挖、临时占地等作业时，不得超出施工许可范围对周边非施工区域植被造成破坏，尽可能减少对非施工区域地表的不必要扰动，严格控制施工场地的边界，对临时占地在施工结束后迅速开展生态复原工作，恢复土地原有生态功能和景观风貌，最大程度降低对周边生态环境的短期与长期影响。

8.2.10.2 生态监测布点方案

项目应对开挖影响的生态植被恢复进行跟踪动态监测，建议建立植被恢复档案，为今后管道工程的建设提供科学依据。

（1）监测与跟踪范围

工程所在涉及区域与工程影响区域：临时施工场地、开挖范围、穿越工程等范围内施工对周边造成生态破坏的区域。

（2）生态环境监测方案

生态环境监测方案见见**错误!未找到引用源。**。

表8.2-2 生态环境监测方案

1	施工现场清理	1.监测项目：施工清理后，施工现场的生态环境恢复情况。 2.监测频率：施工结束后一次。 3.监测地点：项目区各施工区。
2	植被	1.监测项目：植被类型、高度、覆盖度。 2.监测频率：施工前、后各一次。 3.监测地点：项目区各施工区、施工便道两侧。
3	野生动物	1.监测项目：动物种类、数量。 2.监测频率：施工前、后各一次。 3.监测地点：开挖区、临时施工场地、穿越工程段、道路施工区域。
4	生态修复恢复	1.监测项目：根据生态整治措施的落实情况。 2.监测频率：根据施工进度逐阶段对生态修复效果进行评估。 3.监测地点：工程项目所涉及的区域。

9 环境经济损益分析

本工程的建设必将会对管道沿线的环境和经济发展产生一定的影响。在进行本工程的效益分析时，不仅要考虑工程对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将对该项目建设的社会效益、经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，从环境经济角度分析该项目对沿线环境的影响程度。

9.1 环保费用估算

本工程总投资估算约为 16828.45 万元，环保投资 293.25 万元，环保投资占总投资的 1.74%。见**错误!未找到引用源。**。

表9.1-1 环境保护措施及投资估算

时段	项目		设备或措施	投资（万元）
施工期	生态	恢复地貌	分层堆放、分层回填	纳入工程
		恢复植被	临时占地植被恢复	
	废水	施工废水	施工废水经隔油沉淀处理后循环使用或回用于施工场地、道路的洒水抑尘等，不外排。	30
		试压废水	简易的沉淀过滤后重复利用	10
		生活污水	依托当地现有生活污水处理系统	/
		定向钻泥浆水	废泥浆在泥浆池中通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘。	20
		围堰裱泥浆水		
	废气	施工扬尘	洒水抑尘、采取密闭或遮盖措施	50
		机具尾气	采用优质燃油，符合要求的机具	纳入工程
		焊接烟尘	采用优质焊条，按标准施工	纳入工程
		防腐补口废气	采用优质防腐补口材料	纳入工程
	噪声	施工噪声	合理安排施工时间；合理安排设备布置；选用低噪声设备；站场施工围挡、管线施工距离较近敏感点处围挡措施	15
	固废	施工废料	回收或交环卫部门处理	10
		废弃泥浆	在泥浆池中通过 PH 调节至中性，用于加筑堤坝或平整场地。不能利用的部分，固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中，其上覆盖 40cm 的耕作土，保证恢复原有地貌	20
		生活垃圾	垃圾桶、垃圾池	4
	环境监理		施工期环境监理	35
运营期	废水	清管废水、检修废水	排污池（设计时已考虑，计入工程）	纳入工程
		生活污水	炉山输气站隔油池、三格化粪池处理系统	16
	废气	油烟净化系统	炉山输气站安装油烟净化系统一套	2
		事故紧急切断设施	阀室	纳入工程
		紧急放空系统	放空	纳入工程
	固体废	清管废渣、检修	分类收集后交环卫部门统一处理	8

	物	废渣、生活垃圾		
		化粪池粪渣	外委吸粪车清运处置	/
		废滤芯	由更换厂家回收带走	/
		危险废物处置	危险废物经专用容器收集后，及时交有资质的第三方处置（处置协议）	10
	环境风险	应急预案	编制环境风险应急预案	20
		风险防范措施	防腐及阴极保护、自动控制系统、站场安全泄防系统、防雷、防爆、防静电措施、消防系统等	纳入工程
	水土保持		工程措施如表土剥离、浆砌石护面、挡土墙、排水沟、挖填方边坡护坡等；植物措施、临时工程措施、独立费用及水保设施补偿	纳入水保工程投资
	竣工验收		竣工验收报告编制	25
未预见投资	按前述的 15%计			38.25
合计				293.25

9.2 环境经济效益分析

9.2.1 社会效益简析

2021 年 9 月，贵州省能源局印发《贵州省“十四五”油气产业发展规划》，规划将“提升天然气资源保障能力”、“加快天然气管网建设”、“培育壮大天然气消费市场-加快推进工业领域应用”等列为重点任务。

本项目的实施能够实现国家石油天然气管网集团有限公司中缅线和中贵线的天然气资源、黔北地区页岩气以及重庆地区页岩气资源在省内管网的互联互通，能够实现黔北和黔南及黔东南地区天然气管网的互联互通、互供互保，是构建天然气管道“全省一张网”的东西向重要联络管段。并且，对于建设单位连通区域管网，实现资源调度和促进市场开拓具有重要的意义。

作为一种优质、高效、清洁的能源，天然气在能源竞争中的优势已逐步确立，开发利用天然气已成为当代世界的潮流。随着全球天然气探明储量和产量的同步迅速增长，天然气在能源构成中所占比例日益提高。

为积极响应国家《“十四五”节能减排综合工作方案》的要求，进一步推动天然气基础设施建设，大力推进天然气替代步伐，替代管网覆盖范围内的燃煤锅炉、工业窑炉、燃煤设施用煤和散煤，提高天然气占一次能源消费的比重。项目的建设不仅可满足园区企业可持续发展需求，更可实现区域内的低碳排放和能源综合高效利用，是地方节能减排，实现环境友好型社会的必然举措。

管道天然气供应作为基建配套设施，其快速发展有利于带动关联产业发展及

基础设施建设，促进区域经济发展。对于转变经济发展方式，进一步深化改革，实现地区经济社会又好又快发展有着重要的现实意义。稳定的气源供应保障也成为园区招商引资的亮点。

9.2.2 经济效益分析

本工程总投资估算约为 16828.45 万元，环保投资 293.25 万元，环保投资占总投资的 1.74%。项目资金筹措主要来自企业自筹。项目的建设，将给项目沿线及周边带来较大的经济效益。

9.2.3 环境效益分析

（1）改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。本工程在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。

我国的能源结构以煤炭为主，以煤为主的能源结构是造成大气污染的主要原因。根据世界各国污染治理的经验，减轻大气污染措施之一就是用无污染或低污染的优质能源替代煤炭。天然气相对煤、原油等能源的环境效益最好，天然气燃烧造成的污染大约为原油的 1/40，为煤炭的 1/800。根据监测，燃烧天然气排放的 CO、NO_2、SO_2、灰分大大低于煤和原油的排放量。

本工程的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量，改善了环境空气质量，也节省了二氧化硫处理费。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

（2）降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外统计资料介绍，环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区(按二氧化硫超过国家二级标准计)比清洁区慢性气管炎发病率高 9.4‰，肺心病发病率高 11‰。

（3）减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油，需要车船运输，运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。因此，利用天然气避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

9.3 环境影响损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如水土流失、沙尘暴、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据。对于生态价值，目前还没有很成熟的理论及计算方法。也有不少专家进行了研究和探讨。如林地的生态价值（效益）主要包括经济效益和公益效益两大方面：经济效益即木材生产效益，公益效益主要包括森林的水源涵养效益、固土保肥效益、森林改良土壤效益、森林净化大气效益、森林景观效益等。另外管道施工噪声、扬尘、水土流失等造成沿线环境质量下降，影响居民身体健康和生活质量。如果把这些无形的生态价值用经济学方法进行量化，其数值之大往往是人们不能够接受的。随着社会经济发展和人们生活水平的不断提高，人们对环境的舒适性服务的需求，即对环境价值的重视程度就会迅速提高，环境资源的生态价值也会日益显现和积累。

9.4 环境影响损益分析结论

通过以上对本项目建设所带来的环境损益分析可知，本工程建设对区域土地利用、植被、水土保持、景观等造成一定的不利影响，但工程产生的社会、经济效益显著，因此，只要在工程建设和运营过程中严格执行各项环保措施，加强环境管理，工程对区域的可持续发展将起到积极的作用。

10 环境管理和环境监测

从前述分析评价可知，本管道在建设期和营运期都会对周围的生态环境、自然环境、社会经济环境和公众生活质量带来一定的影响，为了及时采取有效的环境保护措施减轻或消除不利影响，需要在管道施工建设期和营运期制定必要的环境保护管理与监测计划。其主要目的是及时准确监测工程给环境带来的真实影响；监督工程的各项环保措施得以实施；并检验环境影响报告书的预测结果与评价结论是否正确。

10.1 环境管理计划

由于项目建设期和运营期的环境管理内容具有较大的差异，而且二者的工作时限有先后之分，所以应设立单独的组织机构，采用分阶段负责的方式对拟建项目进行环境管理。

10.1.1 环境管理体系

环保管理计划的制定和实施是本工程各个时期环境保护措施落实的重要保证，而环保管理计划的正确实施则需要一个完善的管理机构或体系作保证。本工程在建设期的环保工作由建设单位贵州天然气管网有限责任公司执行和组织。营运期的环保监测工作由监测单位组织。环保监督部门为黔南州生态环境局、黔东南州生态环境局、黔南州生态环境局福泉分局、黔东南州生态环境局凯里分局。

表10.1-1 环境管理体系及管理程序表

项目阶段	环境保护内容	环境保护措施执行单位	环境保护监督部门
设计期	编写环境影响报告书、环境工程设计	环评单位、设计单位	黔南州生态环境局、黔东南州生态环境局、黔南州生态环境局福泉分局、黔东南州生态环境局凯里分局
施工期	实施环保措施、处理突发性环境问题	建设单位	
营运期	环境监测及管理	监测单位	

10.1.2 环保管理体系的主要功能

环境管理体系是贯彻执行国家和贵州省各项环境保护方针、政策、法规；负责监督环境实施计划的编写，负责监督环境影响评价报告书中所提出的各项环保措施的落实情况。组织制定污染事故处置计划，并对事故进行调查处理；组织环

境监测计划的实施；负责本部门的环保科研、培训、资料收集和先进技术推广工作，提高工作人员的环保意识和素质；负责环保设备的使用和维护。

10.1.3 环境管理内容

为了最大限度地减轻施工期作业活动对环境的不利影响，减少运行期事故的发生，确保安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。根据中国石油、石化企业 HSE 管理体系及清洁生产的要求，结合项目所在区域的环境特征，分施工期和运行期提出本工程的环境管理计划。

环境管理的内容包括：工程在施工期和运行期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

1）工程的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

2）工程不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成。这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

3）环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

4）环境管理计划应制定出机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

10.1.3.1 施工期环境管理

1）建立施工期环境管理体系

建立和实施施工作业队伍的 HSE 管理体系；工程建设单位应将项目建设计划表呈报环境管理部门，以便对工程建设全过程进行环保措施和环保工程的监督和检查；实行施工作业环境监理制度，确保施工作业对环境造成的破坏降低到最低限度；工程建设结束后，会同当地环保主管部门共同参与检查验收。

2）建立施工期环境管理体系

（I）HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责

①贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规；

②负责制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划；

③负责组织施工期间的环境监理，审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案、监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；

④监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；

⑤监督施工期各项环保措施的落实情况；

⑥负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；

⑦组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

（II）强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

①国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；

②施工段的主要环境保护目标和要求；

③认识遵守环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；

④保护水环境、大气环境、土壤及动植物等资源的方法；

⑤收集、处理固体废物的方法；

⑥管理、存放及处理危险物品的方法；

（III）加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者。他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏。因此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

①在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

②在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如

环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

③施工承包方应按联合贵州天然气管网有限责任公司的要求建立相应的HSE 管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈交联合石油天然气投资有限公司 HSE 部门及其它相关环保部门，批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

——减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；

——降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

——减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施；

——施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

（IV）施工人员环境保护守则

①施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

②建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

③明确施工人员作业区域，应严禁跨区域施工，还应包括对人员活动范围、生活垃圾及其它废物的管理。

④施工单位必须建立环境监控台帐，及时准确地记录不同施工阶段环境保护措施的落实情况和各项生态环境保护要求的贯彻情况，有必要时配合图片进行说明。

⑤工程施工过程，渣、土等散装货物装载应拍平压实，不准超载，必要时覆盖毡布，以减少遗洒，减小运输扬尘；在产生扬尘较大处，采取湿法作业，以降低扬尘对大气环境的污染。通过上述措施减轻工程运输和施工过程对周边居民及

农作物的影响。

（V）做好环境恢复的管理工作工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。应配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

10.1.3.2 运行期环境管理

1）运行期环境管理机构的设置

在工程运行期，应建立和运行公司 HSE 管理体系，在企业管理部门设置环境管理机构，配备 3 名环境管理工程师，设环保兼职人员，负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

①贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；

②组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行，根据企业特点制定污染控制及改善环境质量计划；

③负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事故的应急处理和善后事宜；

④组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；

⑤监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；

⑥检查环境保护设施的运行情况。

2）日常环境管理

①建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

②定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

③对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；

④定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

⑤制定日常及事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

⑥建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划，并检查其落实情况；建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

⑦协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

⑧主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

⑨制定各种可能发生的环境事故的急计划，定期进行演练。

3）风险评估与管理

①危害与影响的确定应按照“谁主管、谁负责，谁使用、谁负责，谁污染、谁负责”的原则落实到具体部门。危害和影响判别的内容：健康危害、环境危害、社会影响，以及控制方法的判别。

②判别准则应根据国家和各地政府的法律法规以及行业标准建立各地不同的判别标准，修订或放宽判别标准要经高层管理者的许可。

③风险评价对已经确定的风险和影响加以识别、判断，区分事故隐患和事故状态，然后采取必要的措施，防止事故的发生。安全环保主管部门是风险评价的归口管理部门。应根据判别准则，并充分考虑各方面因素，对风险进行客观、全面的评价。

4）风险削减措施风险削减措施包括隐患监护、预防事故、控制事故、降低事故影响。应制定相应的预防措施、控制措施、应急预案，以及后期恢复措施等，并对操作人员进行必要的培训。具体包括以下内容：

①对事故隐患进行监护对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。对于已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要加强制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

②强化专业人员培训和建立安全信息数据库有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。日常要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。

③建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员能及时查询到所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

④建立应急系统、制定事故应急预案本工程应急预案应根据项目特点进行编写，并做好与贵州天然气管网有限责任公司总体应急预案、和福泉市、凯里市人民政府应急预案的衔接工作，保障突发事件能够得到及时、有效处置和救援。具体的应急系统建立及应急预案制定见“环境风险评价”专章。

10.2 环境监测

10.2.1 监测目的和原则

制定环境监测计划的目的是为了监督各项环保措施的落实，根据监测结果适时调整环境保护行动计划，为环保措施的事实提供依据。制定的原则是根据预测的各个时期的主要环境影响因子、可能超标的地段及超标指标而定。

10.2.2 监测机构

管道施工期和营运期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

10.2.3 监测计划

监测重点为大气、水质、噪声，采用定点和流动监测，定时和不定时抽检相结合的方式进行。除了上述涉及污染源监测外，评价要求建设单位应重点针对管线穿越重安江处进行重点监测。

监测计划见表 10.2-1 。

表10.2-1 施工期环境监测计划

监测项目	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监测单位	监督单位
地表水	pH 值、悬浮物、BOD5、氨氮、总磷、化学需氧量、溶解氧、石油类、氯化物、硫酸盐、硫化物	重安江	现场监测	竣工验收监测 1 次	建设单位委托的环境监测单位	凯里市生态环境局
地下水	pH 值、氨氮、硝酸盐、挥发性酚类、砷、铬（六价）、镉、铁、溶解性总		现场监测	施工期间进行 1 次	建设单位委托的环境监测单位	凯里市生态环境局

	固体、耗氧量、石油类、化学需氧量					
施工噪声	等效连续 A 声级	评价范围内噪声敏感村庄	现场监测	施工期间进行 1～2 次	建设单位委托的环境监测单位	当地生态环境局
固体废物	生活垃圾、废弃泥浆	施工作业场地	现场随机检查	施工期间进行 1～2 次	建设单位委托的环境监理单位	当地生态环境局
大气	施工扬尘	大气敏感点，其中以工程近距离的村庄为重点	现场随机检查	施工期间进行	建设单位委托的环境监理单位	当地生态环境局
事故性监测	根据事故具体情况监测气、水等	事故发生地点	现场监测	事故时	建设单位委托的环境监测单位	当地生态环境局
施工现场清理	施工现场的建筑垃圾、弃土渣等垃圾	各施工地点	现场检查	施工结束后 1 次	建设单位委托的环境监理单位	当地生态环境局
植被恢复	被恢建等生态环保措施落实情况	工程开发范围内	现场检查	施工结束后 1 次	建设单位委托的环境监理单位	当地生态环境局
基本农田	通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏，并在临时用地到期后及时复垦恢复原种植条件	工程开发范围内	现场检查	施工结束后 1 次	建设单位委托的环境监理单位	当地自然资源局、生态环境局
林地	确保临时占用期结束后能够及时恢复林业生产条件，并经当地林业行政主管部门验收合格后交还原林权权利人	沿线零星分布	现场检查	施工结束后 1 次	建设单位委托的环境监理单位	当地林业局、生态环境局
生态保护红线	严格控制施工活动范围，禁止在生态保护红线内设置渣场、施工营地、堆管场等；施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，应结合周边环境植被覆盖状况及时进行植被和地貌恢复	沅江上游-黔南水土流失生态红线	现场检查	施工结束后 1 次	建设单位委托的环境监理单位	当地生态环境局

表10.2-2　营运期环境监测计划

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	生产废水	福泉清管站、炉山输气站	石油类、SS	2 次/年或根据当地环保主管部门要求执行	—
2	废气	福泉清管站、炉山输气站、1#阀室	非甲烷总烃	1 次/年或根据当地环保主管部门要求执行	达标
3	噪声	福泉清管站、炉山输气站、1#阀室	等效连续 A 声级	2 次/年或根据当地环保主管部门要求执行	达标
4	地下水	福泉清管站、炉山输气站、1#阀室周边泉点	石油类	随时	未出现明显变化
5	环境空气	福泉清管站、炉山输气站、1#阀室	非甲烷总烃	1～2 次/年或根据当地环保主管部门要求执行	达标

序号	监测对象	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
6	声环境	福泉清管站、炉山输气站、1#阀室	等效连续 A 声级	1～2 次/年或根据当地环保主管部门要求执行	达标
7	生态环境	沿线植被、水土流失	沿线植被、水土流失	1～2 次/年或根据当地环保主管部门要求执行	生态恢复
8	事故监测	事故地段	石油类、非甲烷总烃	立即进行	及时提供数据

10.3 竣工环境保护验收

10.3.1 环保工程设计要点

1）按照环评报告书提出的污染防治措施以及清洁生产的意见和建议，完善本项目的环保工程设计，并针对本项目的特点，重点做好废气的污染防治、废水的处理和回用、固体废弃物的处置和综合利用设计工作，确保工程建设投产后“三同时”做到达标排放。

2）核准环保投资预算，加强环保资金投入，要求做到专款专用，环保投资及时到位。

3）主体工程完成后，其配套建设的环保设施必须与主体工程同时完工；进行试生产期间，其配套建设的环保设施必须与主体工程同时投入运行。

10.3.2 环保设施验收建议

1）竣工验收的目的调查工程在施工、运行和管理等方面落实环境影响报告书、工程设计所提出的环保措施的情况，以及对各级环保行政管理部门批复要求的落实情况。调查本工程已采取的环境保护、水土保持及污染控制措施的有效性。

2）验收范围与本项目有关的各项环保设施，包括为污染防治和保护环境所建成或配套的工程、设备、装置和监测手段，各项生态保护设施等。另外，还包括本报告和有关文件规定应采取的其他各项环保措施。

3）环保设施竣工验收建议拟建工程除建设项目一般环保竣工验收条件执行外，重点进行生态敏感目标的保护、环境风险防范设施落实情况、环保经费落实情况验收。环保竣工验收一览表见 0。

表10.3-1　项目环境保护设施竣工验收内容一览表

序号	验收对象	验收重点	验收调查内容
1	相关批复文件	环评手续合法性	工程环境影响报告书及其批复
2	工程	查阅设计、施	1）管线路由、站场及阀室布置等

	建设情况	工图、竣工图等资料，调查工程实际建设内容与环评阶段的变化情况	2）永久占地与临时占地与用地手续相符性 3）穿越点、穿越方式是否与设计一致 4）工程主要技术经济指标、总投资及环保投资等		
3	环保措施落实情况	调查工程设计文件、环评文件和环评审批文件中所提出的环保措施的落实情况，分析其效果及未能落实的原因	施工期	生态保护措施	1）林地占用的法律手续和补偿落实情况 2）施工期关键位置（穿越点、生态红线处）处设置警示牌及宣传牌，施工人员环境保护宣传培训。 3）基本农田临时占地合法性及恢复补偿情况。 4）施工期临时占地植被恢复方案及实际恢复情况。 5）水土保持方案措施落实情况。
				水环境保护措施	1）施工废水：施工场地设置隔油沉淀池进行处理后回用； 2）试压废水：重复利用，最终剩余经沉淀处理后用于临时用地复垦绿化用水、防尘洒水； 3）生活污水：利用沿线村镇生活污水处理设施处理； 4）泥浆废水：通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘
				固体废物	1）土石方：本项目土石方可实现平衡，不设置渣场； 2）生活垃圾：与村民生活垃圾一起，运往当地环卫部门指定地点处置： 3）废泥浆：重复利用，剩余部分调节 pH 至中性可用于加筑堤坝或平整场地。不能利用的部分，固化处理于防渗泥浆池； 4）施工废料：部分回用，剩余外委处置。
				噪声防治措施	1）施工设备采用低噪型，及时维护保养，确保正常运行，同时禁止夜间施工。 2）临近居民点处的施工主要采用人工开挖，合理安排施工机械，避免高噪声设备同时使用靠近居民点施工时设置移动声屏障。
				环境空气保护措施	1）路面进行洒水处理；运输车辆施工区域低速行驶；保持运输车辆完好，不过满装载，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料；。 2）统一堆放材料，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。 3）土方开挖、调运、装卸等极易产生扬尘的施工环节尽量避免在大风干燥季节实施；车辆装卸应尽量降低操作高度，粉粒物料严禁抛洒；细颗粒散装建筑材料应储存于库房内或密闭存放，运输采用密闭式罐车运输。 4）管道焊接过程在开阔空间完成，使用优质环保焊条。 6）土方开挖时应及时送至填方处，并压实，以减少粉尘产生量；并尽快完成站场和阀室的场区地面的硬化与绿化工程。 7）施工场区不宜使用油耗高、效率低、废气排放严重的施工机械，对燃油设备要合理配置，加强管理，对工程运输车辆要求尾气达标排放。 8）管沟采用分段施工，管沟开挖产生的土方待管道敷设完毕后应及时回填，尽量缩短其堆存时间，使其保持一定量的含水率。
				重安江穿越环境保	1）在穿越河流的两堤外堤脚内禁止给施工机械加油或存放油品储罐，禁止在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆； 2）加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺

				护措施	防漏油布并在重点地方设立接油盘；为了防止漏油后蔓延，在设备周围设置围堰，并及时清理漏油； 3）尽量减少入、出土点临时占地面积，施工结束后，应尽快恢复临时占地原貌，进行土地复垦； 4）泥浆池严格按设计施工，要求铺设防渗膜； 5）施工人员生活污水及生活垃圾按前述环评提出方案处置，禁止倾倒或弃置于河流中； 6）施工结束后的泥浆按环评提出方案处置，禁止弃置于河流及周边。
			运营期	固体废物	生活垃圾、检修废渣、清管废渣分类收集后交环卫部门统一处理；化粪池粪渣吸粪车有偿清运
					废滤芯由厂家回收处理；
					排污池污泥、废机油收集后交由有资质单位处理。
				声环境	尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声；尽可能选用低噪声设备。
					对设备和生产工艺区采用消声器、隔声门窗、减振垫、吸声材料等措施，放空立管上安装消音器。
					除紧急情况外，夜间禁止检修作业。
					控制好运行压力，避免超压排放。
					将备用发电机设置在封闭的专用机房内，并设置隔声、减振措施。
				水环境	炉山输气站员工生活污水经隔油池及三级化粪池处理，达到《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）旱作标准后交由附近村民定期清掏，回用于农业生产，不外排。
				大气环境	食堂油烟：设置油烟净化系统，油烟经油烟净化系统处理后接入烟道屋顶排放。
					柴油发电机尾气：使用优质柴油、控制好燃烧状况
					检修废气、清管废气：新设 1 套 DN300，H-15m 放空管排放，事先设备两端截断，设备中的天然气通过泄压管排入放空管
					超压排放天然气：控制好运行压力，避免超压排放。
				生态环境	施工作业带、施工便道等临时占地区植被恢复，陆生生态监测记录。
				环境风险	各站装备可靠的高低压泄漏报警装置；站场内设有安全泄放系统；站场设置 ESD 系统。
					设置可燃气体报警装置；在可能发生火灾的各类场所、工艺装置区、主要建筑物、仪表及电器设备间等分别配置一定数量的灭火设备。同时依托当地消防力量。
					工艺站场内所有设备、管道均应做防雷、防静电接地。
					根据《管道干线标记设置技术规定》（SY/T6064-2011）的规定，设置标志桩和警示带等。
					事故应急预案的编制、备案情况、演习情况。
4	环境影响	调查工程施工和运行期间产生的实际环境影响，说明工程建设产生的环境影响范围、程度、时段等	生态影响		1）工程永久征地、临时占地情况； 2）工程土石方开挖量、回填量、土石方平衡情况及临时堆放情况等； 3）水土流失情况； 4）林地占用情况，林地植被破坏、生物量损失情况及恢复补偿情况 5）结合遥感解译分析工程建设前后区域土地利用方式、植被和景观变化情况 6）临时占用基本农田情况及恢复情况等

				7）工程建设对农业和林业生产的影响	
			污染影响	声环境	1）是否存在夜间施工噪声扰民的情况、噪声影响时长等 2）结合施工期噪声监测，分析施工噪声影响情况 3）对运行期站场及阀室场界噪声进行监测，了解噪声影响情况
				环境空气	1）结合施工期噪声监测，分析施工环境空气影响情况
				水环境	1）调查施工期生产废水、试压废水、浆泥水、施工人员生活污水处置情况，结合施工期水质监测分析废污水对周边水环境影响。 2）调查河流穿越处水质情况，分析河流穿越施工对水质及水生生态的影响。 3）运营期炉山输气站生活污水处置，监测出水达标情况，结合出水去向或处置情况分析对周边水环境的影响
			环境敏感点		1）工程与环境敏感点的相对位置关系、调查是否有新增敏感点 2）监测工程运营对环境敏感点的实际影响，特别注意在验收阶段新增的和有变化的敏感点、公众意见较大的敏感点
5	环境管理与监测	调查环境管理、环境监理和环境监测工作的开展情况	环境管理		1）环境管理机构、环境管理专职人员设置情况 2）环境管理条例编制情况、环境管理计划落实情况 3）环境保护宣传教育落实情况
			环境监理		1）环境监理工作的实施情况 2）环境监理报告及施工期环境监理总结报告的编制情况
			环境监测		1）施工期环境监测开展的频次、监测项目、点位布设情况 2）施工期环境监测报告 3）运营期环境监测报告

11 排污许可证申请

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》，国家根据排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者（简称排污单位）污染物产生量、排放量、对环境的影响程度等因素，实行排污许可重点管理、简化管理和登记管理。

本项目为天然气输送工程，国民经济行业代码为“陆地管道运输业 G5720”，属于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》“五十、其他行业”行业类别，行业涉及通用工序重点管理的，存在本名录第七条规定情形之一的实行重点管理，涉及通用工序简化管理的实行简化管理，涉及通用工序登记管理的实行登记管理。

本项目运营期正常工况下，无生产废气废水外排；炉山输气站产生的少量生活污水处理达标后用于农灌及绿化用水，不外排，少量食堂油烟经净化处理后外排，项目不涉及通用工序（锅炉、工业炉窑、表面处理、水处理）重点管理、简化管理和登记管理，亦不属于名录第七条规定情形之一，因此，不纳入排污许可管理。

12 评价结论和建议

12.1 结论

12.1.1 工程概况

福泉至炉山天然气输气管道项目是贵州省“十四五”油气产业发展规划中期评估新增加纳入的重点建设项目，是黔北、黔南及黔东南地区天然气管网的互联互通管道，作为黔东南州及铜仁市的重要补充气源管道。项目的实施有利于提高贵州省天然气调配水平，对保障贵州省能源资源供应安全具有重大现实意义。同时，有利于统筹推进省内支线管网建设和运营管理工作，提升建设单位天然气板块管输和储存能力，合理调配国家主干管天然气以及省内页岩气、煤层气等资源，对形成多气源供应格局，打造全省“一张网”，保障全省天然气供应将发挥重要作用。

福泉至炉山天然气输气管道项目共新建 2 个站场，1 个阀室，分别为福泉清管站、1 号截断分输阀室、炉山输气站。输气管道管径 DN400，设计压力 6.3MPa，设计输气量 $3.85\times10^{8}Nm^{3}/a$，管道水平长度 28.13km，实际长度 29.190km。管道起点为位于黔南布依族苗族自治州福泉市金山街道坪山村立旦西侧的福泉清管站（福泉清管站拟选址位置毗邻福泉至瓮安输气管道 FQ070-FQ071 段，以福泉至瓮安输气管道为气源，从福泉至瓮安输气管道上接气），终点为位于黔东南苗族侗族自治州凯里市炉山镇水沟村雷打岩南侧的炉山输气站。

2024 年 8 月，贵州省能源局以“黔能源审〔2024〕251 号”文件《贵州省能源局关于对福泉至炉山天然气输气管道项目核准的批复》，同意项目核准。

本工程由贵州天然气管网有限责任公司投资建设，工程总投资估算约为 16828.45 万元，环保投资 293.25 万元，环保投资占总投资的 1.74%。

12.1.2 环境质量现状

（1）地表水环境

根据对项目区内地表水质量现状监测结果，各监测断面监测因子都能够达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。周边水环境质量较好。

（2）环境空气

根据《2022 年黔南州生态环境状况公报》、《2023 年黔东南州生态环境状

况公报》，评价区内环境空气（基本因子）满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单二级标准要求。项目位于环境空气质量达标区。

根据现状补充监测结果表明，本次监测的 G1~G3 点的 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 监测指标均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准。非甲烷总烃的监测结果均满足《大气污染物综合排放标准详解》要求，H_2S 满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）表 D.1 限值要求。

（3）声环境

经现场调查，本项目所经区域为乡村地区，大多为空旷区域和农村居住点，目前主噪声源为道路的交通噪声、村庄居民生活噪声。评价在本工程沿线布设 7 个噪声监测点，监测结果表明所有监测点昼间和夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准相应的标准要求，未出现超标。

（4）地下水

监测结果表明，地下水各监测点各监测指标未超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）Ⅲ类标准。

（5）生态环境

总的来说，评价区人类活动频繁，属典型农业生态区，周围无大的工业污染源，区内生态系统由于受人类活动长期影响，在依赖于自然生态条件的基础上，具有较强的社会性，是一种半自然的人工生态系统，目前农业生态系统基本稳定，环境质量整体尚好。区域受人为因素干扰影响相对较大，但区域具有一定的自然生产能力和受干扰后的恢复能力，在一定时间过后会得到恢复。评价要求在受到外来干扰后，要人工加以强化保护和恢复生态。

12.1.3 环境影响及污染防治措施

12.1.3.1 地表水环境影响及污染防治措施

施工期：废水主要来自施工人员生活污水、施工废水及泥浆废水、管道安装完后清管试压排放的废水。生活污水依托当地周边农户生活污水设施处理。施工废水经沉淀处理后回用或用于施工场地的洒水降尘。废泥浆在泥浆池中通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘。项目试压废水经沉淀后回用于清管、试压。清管、试压完毕后，废水经沉淀回用于临时占地绿化用水，及施工场地防尘洒水。

此外，重安江河流穿越采用定向钻，定向钻施工工艺均不涉水，定向钻出入

土点场地远离水体，不会对水质产生影响；其它小型河流采用大开挖施工方式。施工时，在河床内挖沟铺设施工时，对河床有暂时性破坏，施工完成后，经覆盖复原，对河流河床和面貌不产生影响。随着施工结束对河流的影响也随之消失。对河床及水体环境产生影响在可接受范围内。

运营期：本项目营运期福泉清管站及 1#阀室为无人值守站场，炉山输气站的生活污水，经隔油池及三级化粪池处理，达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作标准后，回用于厂区绿化及农业生产，不外排。清管废水及检修废水产生频率低，产生量小，收集于站内排污池，自然蒸发不外排。

12.1.3.2 地下水环境影响及污染防治措施

施工期：当管道敷设时，当开挖深度在地下水水位以下时，需要对管沟内积水进行外排疏干，此时可能会降低地下水水位，从而可能对影响区范围内的井、泉造成影响。站场施工产生的污染物可能会残留于浅表土壤中，随着降雨的淋滤入渗到潜水含水层中，影响区域地下水质。河流穿越工程施工时，河谷地段水位埋深均较浅，若有污染物进入地下水中，容易对水质造成污染，应加强管理，妥善处理施工过程中所产生的废液、废渣以及废坑，尽可能的减少污染。

运营期：正常状况下站场基本不会对地下水造成影响。非正常状况下或事故状况下，站场排污池发生泄露，经预测，对地下水环境有轻微的影响，但影响范围较小，持续时间短。

本项目在建设期和运营期期间应采取源头控制、分区防渗、跟踪监测和应急响应的污染防治措施，避免施工运营期污废水和物料的跑冒滴漏。在认真落实各项地下水污染防治措施的基础上，本项目的建设对当地地下水环境影响较小。

12.1.3.3 环境空气影响及污染防治措施

施工期：施工废气主要来自施工作业扬尘、运输车辆行驶产生的扬尘、运输车辆尾气、焊接防腐施工产生的废气及施工机械排放的废气。

施工期间通过洒水、加蓬、增加围挡物等措施可以减少废气对周边居民的影响，同时，采用优质煤油及符合标准要求的机械设备，定期保养；焊接采用优质焊条。加上施工期的大气影响是短期的、暂时的，一旦施工活动结束，施工扬尘及施工机械等尾气排放影响也就随之结束。因此在采取环保措施后，施工期对周边环境空气的影响是可以接受的。

营运期：本项目管线所输送的介质为经过净化后的洁净天然气，不涉及脱硫，全线采用密闭输送，正常工况下生产装置无气体泄漏，排放的废气主要为站场清管、检修作业以及系统超压时排放的少量天然气，主要成份为 CH_4，通过福泉清管站、1#阀室及炉山输气站内新建的 15m 高放空管直接外排。排放废气为短时排放，加强运行管理，科学合理控制工作压力，可避免超压外排。清管作业、分离器检修泄漏的少量天然气由于排放量小，排放次数少。运营期对大气环境造成的影响很小。炉山输气站食堂油烟经油烟净化器净化后引自屋顶排放。

12.1.3.4 声环境影响及污染防治措施

施工期：本工程评价范围内分布有居民住宅，施工期如不采取合理的污染防治措施，将对其产生一定程度的影响。环评要求施工期合理安排施工强度，做好施工设计和组织，加强施工区内机械设备管理，禁止夜间施工，较强噪声源尽可能远离周边的敏感点；在临近居民点施工时，可采用移动声屏障；施工前加强与附近居民的沟通，争取他们的理解和支持。总的来说，由于施工周期短，且不在夜间施工，待施工结束后这种影响也随之消失。工程施工对沿线声环境敏感目标的影响可接受。

运营期：输气管道埋地敷设，不会产生噪声污染。仅站场、阀室运行会产生噪声，经预测，站场、阀室厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的 2 类标准，周边声环境敏感目标噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。放空过程将产生较强噪声，考虑到本工程仅在非正常工况下才会使用放空火炬，放空频率低，且持续时间短，在做好附近居民协商沟通工作的前提下，放空噪声对声环境的影响可接受。

12.1.3.5 固体废物环境影响及处置措施

施工期：本项目施工期间挖方可全部用于回填，无弃渣；施工期间共产生生活垃圾量约为 7.5t。与当地村民生活垃圾一起，运往当地环卫部门指定地点处置；定向钻、顶管穿越施工期间泥浆可重复利用，最终剩余部分在泥浆池中通过 PH 调节、沉淀、过滤后，上清液回用于施工用水及场区洒水降尘，底部泥浆在已防渗的泥浆池中进行固化处理后，覆土掩埋恢复植被；施工废料尽量回收利用，不能回收利用的，依托当地职能部门，采取有偿委托清运处理。采取上述措施后，本工程施工期产生的固废对环境影响较小。

运营期：清管废渣、检修废渣为一般固体废物，集中收集后和生活垃圾及干化后的污水处理站污泥一起，定期交由环卫部门进行处理，对环境影响较小；三级化粪池运行时间较长后，底部会形成少量粪渣，定期外委吸粪车清运处理。项目排污池产生的油污及废机油、废矿物油为危废，采用专用桶收集后委托有资质的单位处理。项目所有固体废物均得到妥善处置，对环境影响小。

12.1.3.6 生态环境影响及保护措施

施工期：项目施工期对评价区域的影响包括管道沿线周边生态系统及农林复合生态系统，包括对土地利用、水土流失、植被及植物多样性、动物多样性的影响。本项目线状工程水土流失造成的影响范围大，如果泥沙随水流输送到项目区外的其它地方，将造成较大范围内的不利影响。对评价区域的植被生物量及多样性指数影响甚小，通过生态恢复，基本能恢复原有自然植被，对植被及植物多样性影响小。工程施工，施工机械和施工人员进场，材料堆场及施工噪声均破坏了现有野生动物的生存环境，导致动物栖息环境发生改变，对该区域的野生动物将产生不利影响，但是这种不利影响有时间限制，不会对其造成长期的、不可逆的不利影响。本项目永久占地主要为林地，不涉及基本农田，且占地面积不大，且实现了占补平衡，对区域内耕地影响。工程临时性占地将在短期内改变土地利用性质，减小了耕地或林地的面积。工程结束后，临时占地恢复其原有土地利用方式，工程建设基本不改变工程用地的土地利用现状。

运营期：项目营运期主要污染来自场站和阀室，管线埋设在地下，不产生废气、废水、废渣和噪声。不会对周围生态环境造成明显的不利影响，对周围动植物生境环境的影响也将会更小。

12.1.3.7 环境风险分析结论

本项目环境风险主要为天然气泄露事故，由于项目各个危险单元前后设置了紧急截断系统，泄漏时间短，且事故发生的概率极低（根据导则，全管径泄漏的概率约为 0.00059 次/a）。采取积极的风险防范措施，并制定有效的应急预案后，环境风险总体可控。

12.1.4 产业政策的符合性分析

12.1.4.1 产业政策

本项目为天然气管道项目，属于燃气生产和供应业，根据《产业结构调整指

导目录（2021 年）》，本工程属于第一类“鼓励类”第七条“石油类、天然气”第三款“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”。

因此，本项目建设符合国家现行的产业政策。

12.1.4.2 规划

项目所在地为农村地区，不属于城镇用地，项目已取得用地预审及选址意见书。本工程为天然气输气管道项目，建设符合《贵州省主体功能区规划》（2013 年 7 月）、《“十四五”现代能源体系规划》、《中长期油气管网规划》（2016-2025 年）、《贵州省“十四五”生态环境保护规划》、《贵州省“十四五”油气产业发展规划》、《贵州省天然气“县县通”行动方案》（黔府办发〔2019〕10 号）、《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(黔府发〔2020〕12 号)及“三区三线”等相关文件及规划的要求。

12.1.4.3 选址选线环境可行性

管线：本项目管线总体位于农村，选线避开了集镇和学校、幼儿园等集中式敏感点。从环境保护目标统计表（表 1.6-4）中可以看出管线外建筑物最近距离为 12m，符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的相关要求。管线沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地、水源保护区等，但生态环境部在《关于贵州省黔南州凤山水库工程环境影响报告书的批复》（环审〔2018〕105 号）中提到，拟将重安江干流凤山水库库尾以上 6 公里河段、坝址至河口 96 公里河段划定为鱼类栖息地保护河段，本项目管线须穿越重安江，由于保护河段长度过长（超过 100km），管线无法避让穿越重安江鱼类栖息地保护河段，为减小对重安江水质及水生生物的影响，设计采用定向钻穿越方式，出、入土点距河流有一定距离，按规范及评价要求的措施执行，施工期间不直接接触河水，对水质不会产生污染影响。此外，管线在凯里段有 1.18km 不可避免穿越沅江上游-黔南水土流失生态红线。评价要求在穿越该段期间尽量缩小施工作业带宽度，减少植被破坏。推荐线路沿线地形起伏相对较小，尽可能避开了滑坡、崩塌等地质灾害频发、易发段。管线尽量绕避森林植被集中分布区，穿越的森林植被多为人工林或半人工林。运营期管道工程无产排污，对外环境影响较小。

综合分析，项目推荐管线路由从环保角度分析是可行的。

站场、阀室：本项目拟建站场及阀室的选址不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地、饮用水源保护区、生态保护红线、基本农田等环境敏感区，项目设计对站场阀室进行了优化布置，合理控制站场占地面积。各站场、阀室产排污染物种类简单，产生量少且去向合理，对环境的影响较小。综合分析，各站场选址从环保角度分析是可行的。

12.1.5 环境经济损益分析结论

本项目投运后，能有效改善沿线天然气供应和储配系统，减少燃煤和燃油量以及污染物的排放量，有利于城市环境卫生和城市景观的改善，有利于城市能源结构的改善和节能减排目标的实现，所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

12.1.6 环境管理与监测计划

本项目运营期严格按照环境管理和监测计划章节提出管理要求和监测计划进行，可及时了解项目在运行期对环境影响的范围和程度，以便采取相应的措施，确保项目建设不会对周围环境产生明显影响。

12.1.7 排污许可申请

本项目为天然气输送工程，国民经济行业代码为“陆地管道运输业 G5720”，属于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》“五十、其他行业-108 除 1-107 外的其他行业”行业类别，本项目不涉及通用工序（锅炉、工业炉窑、表面处理、水处理）重点管理、简化管理和登记管理，亦不属于名录第七条规定情形之一，因此，不纳入排污许可管理。

12.1.7.1 公众参与

根据建设单位开展的本项目环评公众参与资料，目前，本项目按照《环境影响评价公众参与办法》有关要求开展了两次信息公示，采取了网络、报纸、张贴公告相结合的公开方式，公示期间收未收到任何公众提交的公众意见表。

12.1.8 结论

本项目为天然气输送工程，符合国家产业政策，选线与项目所在地城市总体规划和气源规划不冲突，技术成熟、可靠，工艺符合清洁生产要求；工程建设可能对环境造成一定的负面影响，但项目本身污染物产生量少，施工和运行过程有切实可行的污染及影响防治措施，污染物能达标排放；项目对区域的大气、地表

水、声环境及生态环境的影响小，不会导致站场及管道沿线环境功能明显改变。项目建设符合当地社会经济发展规划，项目总平面布置合理。因此，本项目完全落实各项污染治理措施，确保全部污染物达标排放，从环境保护角度是可行的。

12.2 要求与建议

1）本报告在现阶段初步设计资料基础上进行评价；后期工程若在选线、选址、工艺、规模等方面发生较大变化应按照相关规定要求完善相应手续和评价工作。

2）建设单位应严格遵循“三同时”制度，环保设施与主体工程要求同时设计、同时施工、同时投产。

3）在不同的建设时段采取相应经济、有效、合理的水保措施进行防护，加强施工期的植被恢复，减小水土流失。

4)建设单位应与当地水务部门共同配合,加强水土保持工作的监督和管理；落实本项目水土保持报告书中提出的水土保持措施和水土保持管理监测。

5）河流穿越施工过程中，禁止向水体排放、倾倒任何废水和固体废弃物。

6）施工期间应落实相应的环保专职人员与地方政府工作人员一道进行监督和管理，进行环境监理工作。

7）施工期严格划定施工作业带范围，严禁在施工作业带范围外从事施工作业，加强生态保护措施，将影响将至最低。

8）加强日常工作中对站场设备、阀门的泄漏检测，防止大量泄漏气体引起的环境污染和安全事故发生。

9）鉴于管道风险事故的危害性，应加强对沿线居民的宣传、教育，与地方政府密切联系，共同营造管道安全生产的良好环境。制定完善的环境风险应急预案，及时进行演练，并报相关单位备案。

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：贵州天然气管网有限责任公司　　填表人（签字）：郭芳　　项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	福泉至炉山天然气输气管道项目		建设内容	福泉至炉山天然气输气管道项目共新建2个站场，1个阀室。分别为福泉清管站、1号截断分输阀室、炉山输气站。输气管道管径DN400，设计压力6.3MPa，输气规模3.85×10⁸Nm³/a，管道水平长度28.13km，实际长度29.19km。				
	项目代码			建设规模	管道水平长度28.13km，实际长度29.19km。设计压力6.3MPa，输气规模3.85×10⁸Nm³/a。				
	环评信用平台项目编号	s96185		计划开工时间	2025年2月				
	建设地点	黔南布依族苗族自治州福泉市、贵州省黔东南苗族侗族自治州凯里市		预计投产时间	2026年2月				
	项目建设周期（月）	12.0		国民经济行业类型及代码	F5600 管道运输业				
	环境影响评价行业类别	52—147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）		项目申请类别	新申报项目				
	建设性质	新建（迁建）		规划环评文件名					
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）	规划环评审查意见文号					
	规划环评开展情况			占地面积（平方米）		环评文件类别	环境影响报告书		
	规划环评审查机关			终点经度	107.758434	终点纬度	26.654697	工程长度（千米）	29.19
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	纬度	环保投资（万元）	293.25			所占比例（%）	1.74
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度 107.551117	起点纬度 26.685946	环评编制单位	单位名称	贵州中贵环保设计咨询有限公司		统一社会信用代码	91520191MABN5T3J9E
	总投资（万元）	16828.45			编制主持人	姓名	郭莎	联系电话	181****373
建设单位	单位名称	贵州天然气管网有限责任公司	法定代表人 杨召友			信用编号	BH043206		
			主要负责人 赵忠元			职业资格证书管理号	2014035520352013522804000104		
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91520115MA6J0WKK66	联系电话 186****443		通讯地址	贵阳市南明区兴业西路龙源紫乐汇C3栋11楼			
	通讯地址	贵州省贵阳市观山湖区金阳北路233号							

污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建） ①排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建） ②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更） ③预测排放量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更） ④"以新带老"削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	区域削减量来源（国家、省级审批项目）
	废水	废水量（万吨/年）								
		COD						0.000	0.000	
		氨氮						0.000	0.000	
		总磷						0.000	0.000	
		总氮						0.000	0.000	
		铅						0.000	0.000	
		汞						0.000	0.000	
		镉						0.000	0.000	
		铬						0.000	0.000	
		类金属砷						0.000	0.000	
		其他特征污染物						0.000	0.000	
	废气	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	
		二氧化硫						0.000	0.000	
		氮氧化物						0.000	0.000	
		颗粒物						0.000	0.000	
		铅						0.000	0.000	
		汞						0.000	0.000	
		镉						0.000	0.000	
		铬						0.000	0.000	
		类金属砷						0.000	0.000	
		挥发性有机物						0.000	0.000	
		其他特征污染物						0.000	0.000	

影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施

项目涉及法律法规规定的保护区情况

生态保护红线	沅江上游-黔南水土流失生态保护红线		林地	永久占地不涉及，管道穿越采用定向	施工期临时占用均位于生态红线外	0.00
自然保护区	（可增行）					
饮用水水源保护区（地表）	（可增行）					
饮用水水源保护区（地下）	（可增行）					
风景名胜区						
其他						

让 缓 偿 重建（多选）

主要原料及燃料信息

主要原料					主要燃料					
序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息

有组织排放（主要排放口）

序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
			序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称

无组织排放

序号	无组织排放源名称	污染物排放		
		污染物种类	排放量（kg/h）	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）

车间或生产设施排放口

序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
			序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量（吨/小时）		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

总排放口（间接排放）

序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
				名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

总排放口（直接排放）

序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放			
				名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

固体废物信息

废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力（吨/年）	自行利用工艺	自行处置工艺	是否委托处置
	1	生活垃圾	炉山输气站生活办公设施	/	/	2.56	垃圾桶	/	/	当地环卫部门处置	是
	2	清管废渣	炉山输气站清管时产生	/	/	14.75kg/a		/	/	当地环卫部门处置	是
	3	检修（过滤）废渣	福泉清管站，炉山输气站检修产生	/	/	20~40kg/a		/	/	当地环卫部门处置	是
	4	化粪池粪渣	三级化粪池	/	/		化粪池	/	/	吸粪车有偿清运	是
	5	废滤芯	福泉清管站及炉山输气站	/	/	2.40		/	/	厂家回收处置	是
危险废物	1	废机油	机械设备维修	T, I	900-217-08	0.2	专用容器收集	/	/	委托有资质单位处置	是
	2	排污池油泥	排污池沉淀	T, I	900-210-08	0.002	专用容器收集	/	/	委托有资质单位处置	是
	3	废矿物油	机械设备维修	T, I	900-214-08	0.1	专用容器收集	/	/	委托有资质单位处置	是

委 托 书

贵州中贵环保设计咨询有限公司：

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》及《建设项目环境保护管理条例》等规定，我单位拟建的“福泉至炉山天然气输气管道项目”需进行环境影响评价。现委托贵单位承担贵州天然气管网有限责任公司福泉至炉山天然气输气管道项目环境影响评价工作。

特此委托。

贵州天然气管网有限责任公司

2024 年 8 月 2 日

承 诺 书

福泉市人民政府、凯里市人民政府：

我公司承诺，若由于贵州天然气管网有限责任公司福泉至炉山天然气输气管道项目建设、运营过程造成移民搬迁、土地损毁、噪声污染及导致当地土壤、地表水、地下水受到影响及生态破坏问题，其搬迁安置经济补偿、道路维修费用、生态恢复费用及其他污染防治费用均由我公司负责。

我公司承诺对受本项目建设影响的当地村民土地进行协议补偿与租赁，并制定详细的耕地和基本农田占补平衡计划，按要求对场地建设占用的耕地实现占补平衡，临时用地服务结束后对其进行土地复垦，按照土地复垦的要求恢复其土地利用功能。

我单位承诺将按照福泉至炉山天然气输气管道项目林地调查报告、水土保持方案及评审要求，办理林地使用手续，完成水土保持、林地保护、生态环境保护及土地复垦等工作，并制定相关《贵州天然气管网有限责任公司福泉至炉山天然气输气管道项目环境风险事故应急预案》。

本项目公众参与调查由我公司进行，我公司承诺向环评单位提供的《福泉至炉山天然气输气管道项目公众参与说明》等资料均真实可靠。

特此承诺！

贵州天然气管网有限责任公司

2024 年 8 月 12 日

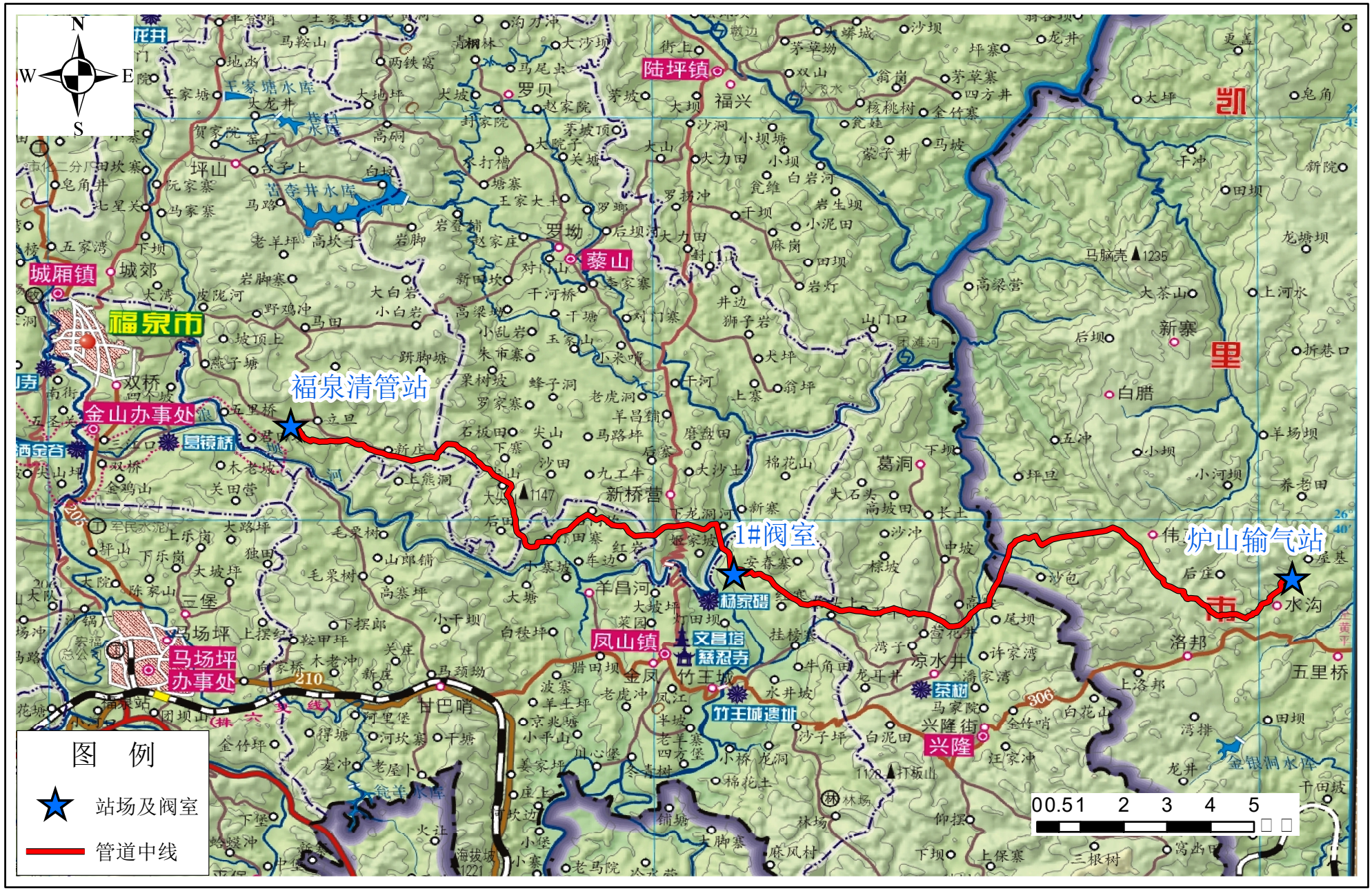


图5.1-1 福泉至炉山天然气输气管道项目交通地理位置图

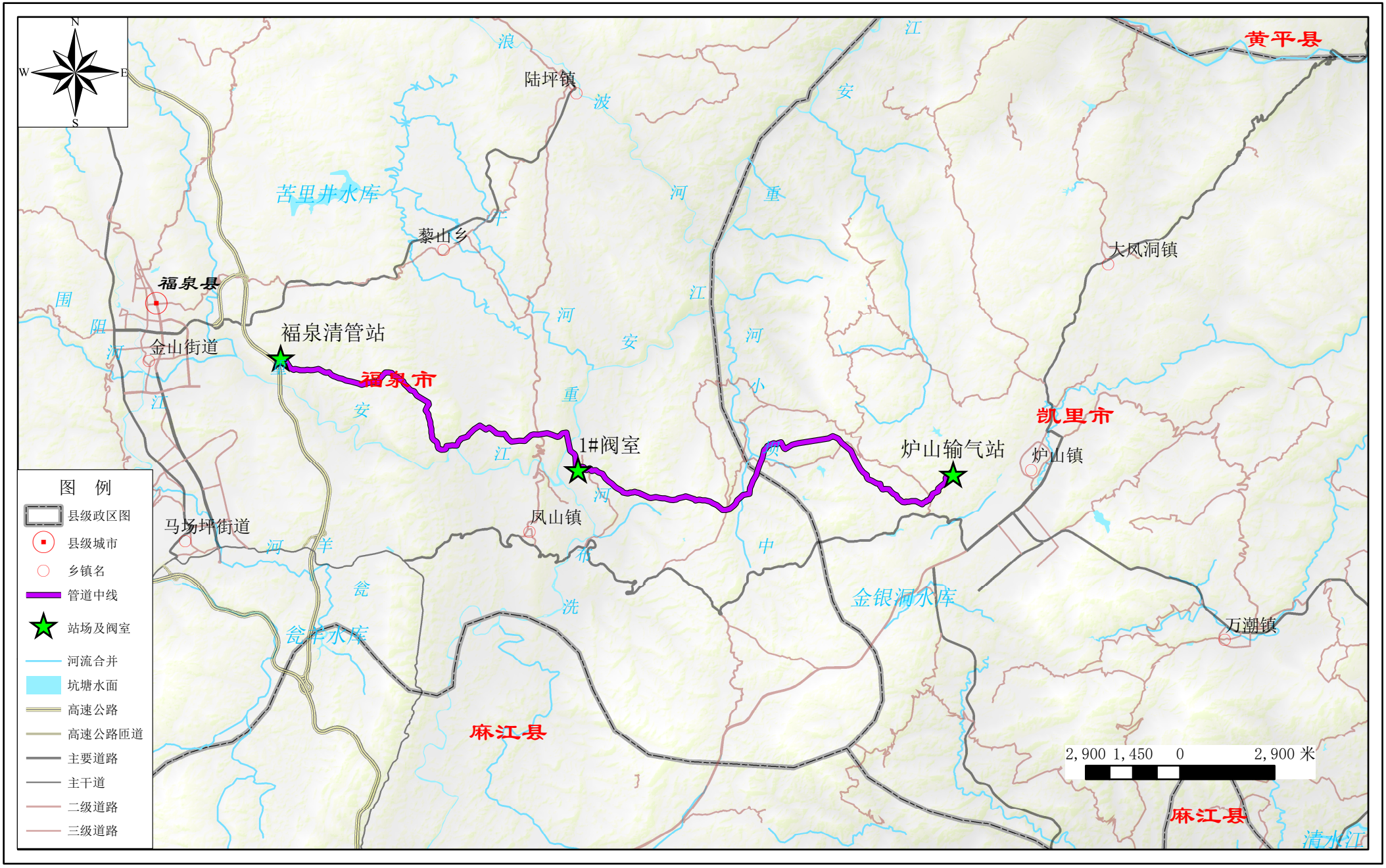


图5.1-2 福泉至炉山天然气输气管道项目区域水系图