紫云县大营清管阀室至罗甸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：贵州天保生态股份有限公司

2025年9月

打印编号：1756111135000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	08000c
建设项目名称	紫云县大营清管阀室至罗甸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	91[illegible]201LBMA60WXK66
法定代表人（签章）	杨召友
主要负责人（签字）	杨召友
直接负责的主管人员（签字）	宋绍飞
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	贵州天保生态股份有限公司
统一社会信用代码	9152010067544337 97
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
唐怡郴	20220503552000000002	BH056465	

2.主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
唐怡郴	概述、总则、工程分析、评价结论和建议	BH056465	
杨州	工程概况、环境风险评价、生态环境保护措施及技术经济论证	BH050392	
蔡孟兰	环境管理与监测计划、环境经济损益分析、排污许可申请	BH034471	
黄珣	环境现状调查与评价、环境影响预测与评价	BH027421	

仅限于黔三县大营清管阀室竞争性谈判项目使用

统一社会信用代码
91520100675443379 7

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　贵州天保生态股份有限公司

类　　型　股份有限公司(非上市、自然人投资或控股)

法定代表人　王兴

经营范围　许可项目：危险废物经营；建设工程设计；建设工程施工；建筑劳务分包；建筑智能化工程施工；地质灾害治理工程施工；地质灾害治理工程设计；地质灾害治理工程勘查；地质灾害治理工程监理；水文监测环境监测专用仪器仪表销售；水利相关咨询服务；水资源管理；水土流失防治服务；林业有害生物防治服务；森林经营；森林抚育；森林经营和管护；人工造林；生态恢复及利用林营造；园林绿化工程施工；土石方工程施工；劳务服务（不含劳务派遣）；物业管理服务；合同能源管理；地理遥感信息服务；土地调查评估服务；土壤环境污染防治服务；土地整治服务与修复服务；水利相关咨询服务；水资源管理；水土流失防治服务；林业有害生物防治服务

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、生态环境部批准颁发，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职业资格。



姓　　名：

证件号码：5　　51

性　　别：女

出生年月：

批准日期：202　　日

管 理 号：2022058　　002

中华人民共和国
人力资源和社会保障部

中华人民共和国
生　态　环　境　部

仅限于贵州天保生态安全科技股份有限公司宣传项目使用

建设项目环境影响报告书
编制情况承诺书

本单位贵州天保生态股份有限公司（统一社会信用代码915201006754433797）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紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目环境影响报告书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的编制主持人为唐怡粼（环境影响评价工程师职业资格证书管理号2022(　　信用编号BH056465），主要编制人员包括唐怡粼（信用编号BH056465）、蔡孟兰（信用编号BH034471）、黄珣（信用编号BH027421）、杨州（信用编号BH050392）（依次全部列出）等4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）：贵州天保生态股份有限公司

2025年 8 月 25 日

编 制 单 位 承 诺 书

本单位 贵州天保生态股份有限公司 （统一社会信用代码 9152 ）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、业务主管部门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发生变更的
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，全职情况发生变更、不再属于本单位全职人员的

承诺单位(公章)：贵州天保生态股份有限公司

2025 年 8 月 25 日

编制人员承诺书

本人唐怡粼（身份证件号码 51[illegible]1）郑重承诺：本人在贵州天保生态股份有限公司单位（统一社会信用代码 91520100675443379 7）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.被注销后从业单位变更的
6.被注销后调回原从业单位的
7.编制单位终止的

承诺人（签字）：

2025 年 8 月 25 日

编制人员承诺书

本人蔡孟兰（身份证件号码520122199403023028）郑重承诺：本人在贵州天保生态股份有限公司单位（统一社会信用代码91520100675443379 7）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.被注销后从业单位变更的
6.被注销后调回原从业单位的
7.编制单位终止的

承诺人（签字）：蔡孟兰

2025 年 8 月 25 日

编制人员承诺书

本人黄珣（身份证件号码 5[illegible]3）郑重承诺：本人在贵州天保生态股份有限公司单位（统一社会信用代码 9152010067544337 97）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.被注销后从业单位变更的
6.被注销后调回原从业单位的
7.编制单位终止的

承诺人（签字）：黄珣

2025 年 8 月 25 日

编制人员承诺书

本人杨州（身份证件号码：　　）郑重承诺：本人在贵州天保生态股份有限公司单位（统一社会信用代码91520100675443379 7）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 5 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.被注销后从业单位变更的
6.被注销后调回原从业单位的
7.编制单位终止的

承诺人（签字）：杨州

2025 年 8 月 25 日

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

扫一扫验真伪

姓名	唐怡鄯	个人编号	100042157493		身份证号		
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		月数
	企业职工基本养老保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	200909-201407 201411-202507	188	3
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	200909-201407 201411-202507	188	3
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	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）	贵州天保生态股份有限公司	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）	贵州中咨环保工程有限公司	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）	贵州中实信环保咨询科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2025-07-24

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）

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	蔡孟兰	个人编号	100041160846		身份证号	520	
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	贵州天保生态股份有限公司	201712-202507	92	0
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	201712-202507	92	0
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2025-07-31

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）

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	黄珣	个人编号	100015730410		身份证号		
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	贵州天保生态股份有限公司	201712-201712 201809-202507	84	8
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	201712-201712 201809-202507	84	8
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	花溪区	暂停缴费（中断）	贵州银远山河环保工程有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2025-07-31

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

真伪

贵州省社会保险参保缴费证明（个人）

姓名	杨州	个人编号	100044028079		身份证号		
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	贵州天保生态股份有限公司	201801-201807 202007-202302 202308-202309 202402-202507	59	32
	失业保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	201801-201807 202007-202302 202308-202309 202402-202507	59	32
	工伤保险	贵阳市市本级	参保缴费	贵州天保生态股份有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	云岩区	暂停缴费（中断）	贵州贵和鑫环境工程有限公司	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）	贵州金诚环保科技有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	观山湖区	暂停缴费（中断）	贵州新发展生态工程咨询有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		
	工伤保险	云岩区	暂停缴费（中断）	贵州众邦达宏业科技发展有限公司	工伤保险缴费详见缴费明细表		

打印日期：2025-07-31

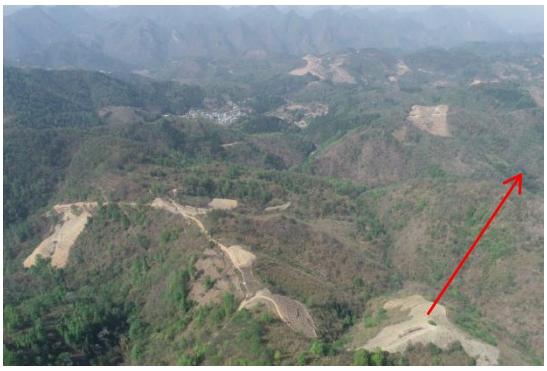
提示：1、如对您的参保信息有疑问，请您持本人有效身份证件和本《缴费证明》到现参保地社保经办机构进行核实。

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）

现场踏勘照片

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>大营清管阀室（本项目起点，属于紫云至望谟建设内容，不在本工程范围内）</td><td>木引阀室</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>龙坪阀室</td><td>罗甸分输站</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>穿越 G69 银百高速处</td><td>穿越 S210 省道处</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
</table>

穿越所也河处（顶管）	穿越蒙江处（顶管）
	
穿越播来河处	穿越布讲河处
	
定向钻入土点 1	定向钻出土点 1
	
定向钻入土点 2	定向出土点 2
	
定向钻入土点 3	定向钻出土点 3

	
定向钻入土点 4	定向钻出土点 4
	
工程师现场照片	工程师现场照片
	
植被调查现场照片	植被调查现场照片

	
打江坨泉点	大打表泉点
	
黄家大坨泉点	木引泉点
	
米闹泉点	古树（黄葛树）
	
打街溶洞取水口	打街溶洞取水口

目 录

概述 1
一、项目背景 1
二、环境影响评价过程 2
三、项目主要特点 3
四、项目关注的主要环境问题 4
五、环境影响评价主要结论 4
1、总则 8
1.1评价目的及指导思想 8
1.2编制依据 9
1.3环境影响识别及评价因子筛选 16
1.4评价工作内容、重点、方法及时段 19
1.5评价等级及评价范围 21
1.6评价标准 27
1.7环境保护目标 32
1.8评价工作程序 46
2、建设项目工程概况 47
2.1项目基本信息 47
2.2气源分析 48
2.3工程项目组成 51
2.4管道线路工程 53
2.5站场工程 73
2.6配套工程及公用工程 78
2.7劳动定员 80
2.8施工组织 80
2.9项目占地及土石方平衡 84
3、工程分析 89
3.1施工期环境影响因素分析 89
3.2运营期环境影响因素分析 107
3.3相关法律法规、产业政策及规划符合性分析 114
3.4项目选址选线方案比选及环境可行性分析 152
4、环境现状调查与评价 189
4.1自然环境概况 189

4.2社会环境 194
4.3沿线环境敏感区 197
4.4周边污染源及区域环境质量达标情况调查 205
4.5环境质量现状监测及调查 207
4.6生态环境现状调查与分析 226
5、环境影响预测与评价 294
5.1地表水环境影响分析与评价 294
5.2地下水环境影响预测与评价 299
5.3环境空气影响预测与评价 304
5.4声环境影响预测与评价 308
5.5固体废物影响分析与评价 316
5.6生态环境影响分析 317
5.7对沿线敏感区的影响分析 347
5.8社会影响分析 355
6、环境风险评价 357
6.1评价目的与原则 357
6.2环境风险评价等级 358
6.3环境风险识别 365
6.4源项分析 370
6.5风险预测与评价 378
6.6环境风险防范措施 390
6.7风险评价结论 401
6.8环境风险自查 401
7、生态环境保护措施及可行性论证 403
7.1勘察设计阶段环境保护措施 403
7.2施工期及运营期生态环境保护措施 404
7.3饮用水水源保护区及沿线井泉环境保护措施 429
7.4贵州罗甸蒙江国家湿地公园环境保护措施 432
7.5生态保护红线的保护措施 432
7.6天然林、生态公益林保护措施 434
7.7对永久基本农田保护措施 434
7.8水土流失重点治理区保护措施 435
7.9社会环境及其他保护措施 436

8、环境经济损益分析 438
8.1环保费用估算 438
8.2环境经济效益分析 440
8.3环境经济损失分析 441
8.4环境影响损益分析结论 442
9、环境管理和环境监测 444
9.1环境保护管理计划 444
9.2环境监测计划 447
9.3工程环境监理计划 449
9.4人员培训计划 451
9.5环保竣工验收的建议 451
10、排污许可证申请 452
11、评价结论和建议 453
11.1结论 453
11.2要求与建议 460

附录

附录1 植物名录
附录2 野生动物样线调查记录表
附录3 评价区域野生动物名录

附表：

附表1：建设项目环境影响报告书审批基础信息表
附表2：建设项目环境保护措施一览表
附表3：建设项目施工期环境监理一览表
附表4：建设项目环境保护设施验收一览表
附表5：建设项目环境保护投资一览表

附图

附图1.7-1 建设项目环境保护目标图（全路径）
附图1.7-2 环境保护目标分布及评价范围分段图（ZLA001~ZLA121段）
附图1.7-3 环境保护目标分布及评价范围分段图（ZLA121~ZLB069段）
附图1.7-4 环境保护目标分布及评价范围分段图（ZLB070~ZLB343段）

附图2.4-1 建设项目总平面布置图

附图2.5-1 罗甸分输站总平面布置图

附图2.5-2 木引阀室总平面布置图

附图2.5-3 龙坪阀室总平面布置图

附图3.2-1 管道总系统工艺流程图

附图3.2-2 监控阀室工艺流程图

附图3.2-3 罗甸分输站工艺流程图

附图3.3-1 建设项目与“三区三线”位置-生态保护红线相对位置关系图

附图3.3-2 建设项目与“三区三线”位置-永久基本农田相对位置关系图

附图3.3-3 建设项目与“三区三线”位置-城镇开发边界相对位置关系图

附图4.1-1 建设项目地理位置信息图

附图4.1-2 建设项目区域水系图

附图4.1-3 项目区域水文地质图

附图4.3.4-1 建设项目与蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区相对位置关系图

附图4.3.6-1 建设项目与饮用水水源保护区位置关系图

附图4.3-1 建设项目与贵州罗甸蒙江国家湿地公园相对位置关系图

附图4.3-2 建设项目与自然保护地位置关系图

附图4.5-1 建设项目环境质量现状监测布点图

附图4.6.2-1 生态环境调查布置及国家级重点保护野生动物、古树分布图

附图4.6.2-2 评价范围植被类型图

附图4.6.5-1 评价范围土地利用类型图

附图4.6.6-1 评价范围生态系统类型图

附图4.6.8-1 评价范围植被覆盖度分布图

附图5.6-1 建设项目与天然林、公益林位置关系图

附图7.2-1 项目生态保护措施平面布置图

附图9.2.3-1 生态监测点位布置图

附件：

附件1 环评委托书

附件2 环评中介机构承诺函

附件3 建设单位承诺函

附件4 授权委托函

附件5 关于办理环境影响报告书（表）审批的申请

附件6 省人民政府办公厅《关于印发贵州省天然气“县县通”行动方案的通知》及项目清单

附件7 紫云苗族布依族自治县自然资源局关于三个天然气输气管道项目用地范围与“区三线”“城市四线”核实的情况说明

附件8 紫云苗族布依族自治县林业局关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目线路走向征求意见的复函

附件9 紫云自治县人民政府关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目涉及生态保护红线符合“允许有限人为活动”的审核意见

附件10 安顺市生态环境局紫云分局关于镇宁至紫云天然气输气管道项目、紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目、紫云至望谟天然气输气管道项目线路走向的意见

附件11 罗甸县自然资源局关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目线路走向选址意见的复函

附件12 罗甸县林业局关于回复紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目线路走向的函

附件13 黔南州生态环境局罗甸分局关于对《关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目线路走向征求意见的函》的复函

附件14 罗甸县人民政府关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目涉及生态保护红线符合“允许有限人为活动”的审核意见

附件15 紫云苗族布依族自治县水务局关于辖区部分天然气输气管道建设项目路线走向的复函

附件16 紫云苗族布依族自治县交通运输局关于辖区部分天然气输气管道建设项目路线走向的复函

附件17 罗甸县交通运输局关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目线路走向选址意见的复函

附件18 罗甸县水务局关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目线路走向选址意见的复函

附件19 紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目环境质量现状检测报告

附件20 类比环境质量现状检测报告

附件21 罗甸县水务局对项目穿越蒙江的意见

附件22 项目用地预审与选址意见书

附件23 紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目与生态环境分区管控关系的说明

附件24 省能源局关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目核准的批复

附件25 紫云至罗甸压覆矿封面及结论

附件26 紫云苗族布依族自治县文体广电旅游局关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目选址意见的函

附件27 罗甸县文化广电和旅游局关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目线路走向的复函

附件28 罗甸县人民武装部关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目线路走向选址意见建议的复函

附件29 罗甸县2024年乡镇及农村千人以上饮用水源地水质监测项目（第四季度）监测报告-木引镇打街溶洞

附件30 罗甸县2024年乡镇及农村千人以上饮用水源地水质监测项目（第四季度）监测报告-木引镇从里村从里水库

附件31 罗甸县2024年乡镇及农村千人以上饮用水源地水质监测项目（第四季度）监测报告-龙坪镇大坪村母猪笼

附件32 罗甸县2024年乡镇及农村千人以上饮用水源地水质监测项目（第四季度）监测报告-龙坪镇大坪村黄壳湾

概述

一、项目背景

2016年习近平总书记提出“走生态优先、绿色发展之路”，创造性地把生态优先和绿色发展结合起来，明确将生态效益、生态资本和生态规律置于首位，有助于在新常态下凝聚发展转型的共识，弥补生态欠账，以生态环境保护倒逼发展方式向绿色化转型。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，贯彻落实习近平在贵州考察时的讲话精神，贯彻“共抓大保护、不搞大开发”的要求。本项目属于对局部地区天然气管网的贯通工程，建成后能降低区域石化能源的消耗，有效约束推动节能降碳、“碳达峰”和“碳中和”及绿色发展。

2021年1月29日，贵州省第十三届人民代表大会第四次会议通过了《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，《纲要》明确指出：“加大现代化基础设施建设力度，增强高质量发展支撑能力。坚持基础设施先行，深入实施‘六网会战’，强化补短、成网、联动、配套、共享，统筹存量和增量、传统和新型基础设施发展，构建系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的现代化基础设施运行体系。加快油气管网建设，推进天然气川滇黔桂输气管道建设，形成以中缅、中贵、川滇黔桂3条国家干线和8条省级支线、45条县级联络线为骨架的全省天然气输配网，提高管道天然气下载能力，加快引进川气、渝气等优质天然气入黔。推进特许经营区域内配气管道建设，持续扩大配气管道覆盖范围和供气能力，加快配气管道向乡镇延伸。推进油气管网智能化建设，提升管网智能高效和精细化管理水平。到2025年，成品油管道突破1000公里，天然气输气管道突破4000公里，实现管道天然气‘县县通’。”

2024年7月，贵州省人民政府印发了《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）》（以下简称《攻坚行动方案》）。《攻坚行动方案》再次明确了工作目标：“进一步扩大管道天然气覆盖范围。到2027年，全省88个县级城区实现管道天然气‘县县通’，重点园区实现管道天然气全覆盖”。《攻坚行动方案》指出，要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280千米；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376千米；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897千米。到2027年，全省续建及新建天然气输气管道1776千米，实现管道天然气“县县通”。

紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目作为《攻坚行动方案》规划的一部分，项目的实施有利于提高罗甸县天然气供气水平，对保障罗甸县的能源供应安全具有重大现实意义。

紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目建设内容包括线路工程和站场工程。本项目管道线路起点位于贵州省安顺市紫云县关口寨南侧的大营清管阀室，终点位于贵州省黔南州罗甸县金星村东北侧本项目新建的罗甸分输站，管道整体走向从西到东，线路位于贵州省安顺市紫云苗族布依族自治县、黔南州罗甸县境内，途经贵州省安顺市紫云苗族布依族自治县的大营镇以及贵州省黔南布依族苗族自治州罗甸县的木引镇、逢亭镇、龙坪镇。管道沿线配套建设1座站场（罗甸分输站），2座阀室（木引阀室、龙坪阀室）。

本项目输气管道设计线路实长约 67.25km，设计管径 DN300（D323.9mm），设计压力 6.3MPa，设计输气量 $0.384\times10^{8}Nm^{3}/a$。线路用直管采用 D323.9×7.1mm L360M 螺旋缝埋弧焊钢管，热煨弯管及重要穿越段为 D323.9×8mm L360N 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/T9711-2023）。

2025 年 8 月，贵州省能源局以“黔能源审〔2025〕228 号”文件《省能源局关于对紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目核准的批复》，同意项目核准。

二、环境影响评价过程

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〕682号）、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号），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中的生态保护红线、永久基本农田，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天保生态股份有限公司（以

下简称我公司）承担“紫云县大营清管阀室至罗甸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。

我公司接受委托后，立即组织相关评价人员对建设单位提供的相关资料进行梳理、查阅相关技术文件，开展初步工程分析、进行现场踏勘和调查等工作；在此基础上，环境影响评价针对可行性研究报告部分路由提出优化要求，因此在设计阶段对罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区以及贵州罗甸蒙江国家湿地公园范围从选线上进行了优化避让。根据优化后的路径走向等项目资料及对项目区附近开展的环境质量现状监测结果，开展环境影响报告书编制工作，分析建设项目在施工和运营过程中产生的各种污染物对周围地表水、地下水、环境空气、生态环境等各方面的影响程度和范围，对项目拟采取的污染防治措施进行论证，并提出有针对性的环保措施和建议。在整合上述工作成果的基础上，我公司本着客观、公正、全面、规范的原则于2025年7月编制完成了《紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目环境影响报告书》（送审稿）。

为广泛征求相关公众的意见，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令2018年第4号）要求开展了3次公众参与工作。2025年4月，建设单位在确定编制单位后7个工作日内在网络平台开展了第一次信息公示。完成征求意见稿后，建设单位在2025年7月10日至7月24日期间通过网络平台、报纸、当地村镇公告栏进行了10个工作日相关信息公示。征求意见完成后形成了最终的《紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目环境影响报告书》及配套的《紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目环境影响评价公众参与说明》并通过网络平台进行了报批前公示。

建设单位根据《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（2024年本）>的通知》中相关规定，在完成本项目环境影响评价报告书后特报贵州省生态环境厅审查审批。

在环境影响评价工作开展过程中，建设单位、评价单位得到了安顺市、紫云苗族布依族自治县、黔南州、罗甸县的生态环境、交通、林业、水利、自然资源、规划、文化和旅游等部门的大力支持和热心帮助，在此一并致以衷心感谢！

三、项目主要特点

1）项目属于线性工程，管线较长，多次穿越水体，高速公路、省道及县乡道，穿越了生态保护红线、永久基本农田。项目管线、站场、阀室及施工作业带、施

工便道等施工活动范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等其他生态敏感区。根据现场踏勘及查阅资料，项目占地及施工活动范围内植被以人工栽培植被以及次生的乔木林地、灌木丛为主；调查期间环境影响评价范围内记录到黑颈长尾雉1种国家一级重点保护野生动物，黑熊*Ursus thibetanus*、豹猫*Prionailurus bengalensis*、灰林鸮*Strix nivicolum*、蛇雕*Spilornis cheela*、普通鵟*Buteo japonicus*、游隼*Falco peregrinus*、红腹锦鸡*Chrysolophus pictus*、画眉*Garrulax canorus*、红嘴相思鸟*Leiothrix lutea*、褐翅鸦鹃*Centropus sinensis*s、眼镜王蛇*Ophiophagus hannah*11种国家二级重点保护野生动物；环境影响评价范围内记录到金荞麦*Fagopyrum dibotrys*、香果树*Emmenopterys henryi*、柄翅果*Burretiodendron esquirolii*、喙核桃*Annamocarya sinensis*等4种国家二级重点保护野生植物；发现古树名木1棵（黄葛树）。施工期及营运期需要对生态环境敏感区采取相应的保护措施。

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

四、项目关注的主要环境问题

根据本项目的工程特点和周围环境概况，关注的主要环境问题及环境影响为：

1）项目选址、选线的环境合理性，要重点关注本项目与生态保护红线、永久基本农田等敏感区域保护要求的符合性分析，针对其产生的生态环境影响，采取相应减缓、恢复、补偿等措施。

2）施工期对林地（尤其是国家级生态公益林、天然林）、耕地占用、植被破坏以及野生动植物的影响。

3）施工期水环境影响，主要包括对周边地表水，特别是河流跨越开挖水质方面的影响。

4）施工期水土流失影响。

5）施工期间施工扬尘和噪声对沿线敏感点大气环境和声环境的影响。

6）营运期噪声影响，特别是放空噪声的影响，必要时要采取相应减缓措施。

7）运营过程的环境风险水平、风险防范措施以及场站阀室污染防治措施的可行性。

8）施工期对黑颈长尾雉、红腹锦鸡、豹猫等各类保护动物的影响。

五、环境影响评价主要结论

（1）生态敏感区

①自然保护地

本项目管线及场站、阀室沿线均不涉及占用或穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要湿地、水产种质资源保护区等任何自然保护地。本项目选址选线距离最近的保护地为贵州罗甸蒙江国家湿地公园，与其最近距离为203m，顶管穿越所也河穿越点下游311m。本项目与其他自然保护区距离均大于1000m，距离较远。

②生态保护红线

本项目管线在紫云苗族布依族自治县有一处长820m的生态保护红线穿越；在罗甸县有两处共计970m长的生态保护红线穿越。评价范围内涉及生态保护红线面积为1794.7090hm^2，其中紫云县838.9831hm^2，罗甸县955.7259hm^2。本项目占用生态保护红线穿越采用“无害化”定向钻穿越方式，不属于禁止行为，同时罗甸县、紫云苗族布依族自治县人民政府均出具了“有限人为活动”的认定意见并同意本项目穿越生态保护红线。

③永久基本农田

项目临时用地涉及占用永久基本农田，穿越基本农田段长度为11.06km，占地面积为13.2763hm^2，其中紫云县3.4033hm^2、罗甸县9.8730hm^2；评价范围内涉及永久基本农田779.258hm^2，其中紫云县185.2318hm^2，罗甸县593.9940hm^2。本项目永久用地不涉及占用永久基本农田。临时占用永久基本农田按照要求办理临时用地手续并按照土地复垦要求进行复垦。

④公益林、天然林

项目永久占地不涉及公益林；但管线穿越国家二级公益林长0.53km，面积0.6374hm^2；管线穿越地方公益林长0.78km，面积0.9302hm^2。项目永久占地不涉及天然林，但管线段穿越天然林区域，穿越长度约21.89km，占地面积26.2540hm^2。评价范围内涉及公益林面积2273.0598hm^2，其中紫云县847.6281hm^2，罗甸县1425.4317hm^2；评价范围内涉及天然林面积5123.9512hm^2，其中紫云县1993.6249hm^2，罗甸县3130.3263hm^2。

⑤水土流失防治区

根据《贵州省水利厅关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（黔水保〔2015〕82号），本项目建设涉及安顺市紫云县大营镇和黔南州罗甸县木引镇、逢亭镇、龙坪镇，根据与划分乡镇对比，其中大营镇位于黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，木引镇、逢亭镇位于黔南岩溶石

漠化国家级水土流失重点治理区，本项目线路大部分位于水土流失重点治理区范围内。

（2）饮用水源地、地表水及地下水

本项目管线及站场、阀室沿线均不涉及占用或穿越集中式饮用水源保护区。本项目选址选线距离最近的集中式饮用水水源保护区为罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区，与其一级保护区最近距离为36m，距离取水点215m。

本项目距离罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区的二级保护区最近距离为481m，距离一级保护区最近距离为537m，距离取水点为595m。

本项目距离罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区二级保护区最近距离为109m，一级保护区最近距离为532m，距离取水点为745m。

本项目距离罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区二级保护区最近距离为185m，与一级保护区最近距离为609m，距离取水点为885m。

本项目与其他集中式饮用水水源保护区及蒙江布芒村大坪子居民生活用水取水点距离均大于1000m。

本项目沿线跨越的主要河流水体分别为蒙江、播来河、布讲河、所也河4条河流及其他溪沟。沿线主要井泉6处。

（3）声环境、环境空气及环境风险敏感点

本项目沿线评价范围内共有声环境敏感点共计36处敏感点，其中34处居民点、2所学校，评价范围内不涉及规划的敏感目标。环境风险敏感点包括沿线生态敏感区以及项目沿线的饮用水水源保护区及沿线分布的36处敏感点。

（4）分析判定相关情况

本项目的建设符合国家产业政策，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）》（以下简称《攻坚行动方案》）是相符合的；与《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》“三区三线”及国土空间规划相符合；与《罗甸县重点水域保护与综合利用总体规划（2021-2035 年）》规划要求相符合；与《贵州省生态环境分区管控方案》（黔府办函〔2024〕67 号）“四级生态环境分区管控体系”分区管控要求相符合，本项目已取得贵州省自然资源厅下发的用地预审及规划选址意见书，已取得核准文件，项目不涉及占用各类保护区，仅采用“无害化”方式地下钻越生态保护红线，并且已取得涉及县人民政府下发的“有限人为活动”

认定意见，并已同意穿越；项目临时工程涉及占用永久基本农田符合相关法律法规，因此本项目的建设符合相关法律法规。

此外，本项目涉及公益林、天然林等临时的使用须办理使用林地手续，目前已完成前期调查及主管部门现场查验，正在按照流程逐级上报审查审批；本项目涉及占用永久基本农田须编制土地复垦方案报自然资源局审查后缴纳土地复垦保证金后办理临时用地许可手续，目前已完成报告编制上报中。其次，本项目的水土保持方案、防洪影响评价、安全预评价等相关专题报告及审批许可手续均正在按相关法律法规编制技术报告上报审查审批中。

（5）环境影响及环境保护措施情况

本项目从选址选线阶段采取避让各类保护区的措施。针对建设将带来噪声、扬尘、废水、固体废物及环境风险影响，在采取评价提出的措施后均能妥善处置，达标排放，不会突破区域环境质量底线。采取的环境保护措施技术可行经济合理。

（6）环境影响评价结论

本项目为天然气输气管线工程，符合国家产业政策，选址选线符合当地国土空间规划。项目实施对推进贵州天然气管网“县县通”具有重要作用，是落实贵州省人民政府印发了《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）》的重点项目。

本工程的建设符合国家法律法规和相关规划，项目的建设及运营主要带来生态、噪声、水环境、环境风险等环境影响，针对工程穿越的生态保护红线、大型敏感水体蒙江采用“无害化”方式进行钻越；对紧邻的打街溶洞、龙坪镇黄壳湾、龙坪镇大坪村母猪笼及木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区采取相应的污染防治及风险防范措施；工程结束后及时对工程沿线管沟进行回填生态环境进行修复。在严格落实本报告提出的各项污染防治及生态保护措施，环保措施技术经济满足长期稳定达标和生态保护的要求，真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，所产生的负面影响是可以得到有效控制的，并能为环境所接受。

综上，本评价认为，本项目在落实本报告书提出的环境保护、风险防范措施和建议后，从环境保护的技术角度，本工程的建设可行。

1、总则

1.1评价目的及指导思想

1.1.1评价目的

通过本次环评，查清项目所在地区环境特征和环境现状；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、相关规划，分析项目建设是否符合国家的产业政策和相关规划；根据工程管线走向、施工工艺结合环境敏感区分布等对管线走向、施工工艺等提出优化调整建议；通过对项目施工期和运营期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；通过对环境风险的预测，提出针对性的环境风险防范措施；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

根据建设地环境特征、项目工程特征，遵照国家和地方相关的环境保护法规、标准和有关规定，分析工程施工期、运营期的产排污达标情况、对生态环境产生的破坏，对采用的生态环境修复措施、环保治理措施进行可行性分析，最终提出合理、可靠、可行的综合污染防治生态修复措施。

1）以国家、地方的有关环境保护法规、政策、环境标准、环境影响评价导则和各项技术规定指导本次评价工作；

2）树立生态优先，绿色发展的概念。评价时根据本项目特点、区域生态环境特点，加强源头控制、生态修复。始终贯彻“推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展，促进人与自然和谐共生”的原则，对环境保护对策措施进行可靠性论证和评价；

3）评价工作坚持严肃、认真和科学的态度，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，使评价做到依据充分，结论科学、明确、客观、公正，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国家相关法律法规

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》（2018年1月1日起施行修订版）；

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）（2023年修订）；

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》（2025年7月1日施行）；

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》（2025年3月1日施行）；

22）《古树名木保护条例》（2025年3月15日）；

23）《天然林保护修复制度方案》（中共中央办公厅、国务院办公厅2019年7月23日印发实施）。

1.2.2国家相关部门规章条例

1）《基本农田保护条例（2011修订）》（2011年1月8日实施）

2）《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）；

3）《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）；

4）《中华人民共和国河道管理条例》（2021年6月14日）；

5）《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）；

6）《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）；

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

8）《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）；

9）《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）；

10）《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）；

11）《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1月12日）；

12）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）；

13）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）；

14）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）；

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

16）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）；

17）《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）；

18）《全国生态功能区划（修编版）》（2015年11月23日）；

19）《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月1日）；

20）《国家重点保护野生植物名录》（2021年9月7日）；

21）《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）；

22）《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）；

23）《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）；

24）《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号，2017年4月28日修订）；

25）《“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）；

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

27）《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）；

28）《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）；

29）《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》国家环保部，环发﹝2012﹞第98号文；

30）《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；

32）《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》（2010年9月）；

33）《饮用水源地保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正）；

34）《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年3月5日实施）；

35）《地下水管理条例》（国务院令第748号），2021年12月1日实施；

36）《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》；

37）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评〔2017〕84号）；

38）《排污许可管理办法》自2024年7月1日起施行；

39）《国家危险废物名录（2025年版）》（2025年1月1日）；

40）《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发〔2022〕2号）；

41）《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52号），2023年9月19日；

42）关于印发《“十四五”噪声污染防治行动计划》的通知，（环大气〔2023〕1号）；

43）《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资办函〔2022〕2072号）；

44）《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》（2022年11月1日）；

45）《省自然资源厅 省生态环境厅 省林业局关于印发<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）；

46）《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；

47）《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局2024年1月1日）；

48）《水产种质资源保护区管理暂行办法》（2016年5月30日修订）；

49）《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）；

50）《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》（自然资办函〔2023〕1280号）；

51）《自然资源部办公厅关于进一步做好基础设施建设使用临时用地保障工作的通知》（自然资办函〔2024〕2159号）；

52）《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》；

53）《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环境保护部，环发〔2015〕4号，2015年1月9日）；

54）《国家级自然公园管理办法（试行）》（国家林业局，林保规〔2023〕4号，2023年10月9日）；

55）《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第35号，国家林业局令第42号修改）；

56）中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《天然林保护修复制度方案》；

57）《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）。

1.2.3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）《省人民政府办公厅关于印发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）的通知》（黔府办发〔2024〕8号）；

3）《贵州省生态环境保护条例》（2019年5月31日）；

4）《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）；

5）《贵州省林地管理条例》（2019年3月29日）；

6）《贵州省森林条例》（2023年11月29日修正）；

7）《贵州省渔业条例》（2018年11月29日修订）；

8）《贵州省河道条例》（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》（2023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）《贵州省固体废物污染环境防治条例》（2024年9月25日）；

17）《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）；

18）《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，2016 年 5月11日修编）；

19）《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）；

20）《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）；

21）《省人民政府关于印发贵州省饮用水水源环境保护办法的通知》（黔府发〔2018〕29号）；

22）《省人民政府关于印发贵州省饮用水水源环境保护办法的通知》（黔府发 〔2018〕29号）；

23）《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》（黔府办函〔2024〕67号）（贵州省人民政府，2024年12月28日）；

24）《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）；

25）《贵州省重点保护野生动物名录》（黔府发〔2023〕20号，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）《贵州省古树名木大树保护条例》（贵州省第十三届人民代表大会常务委员会第十三次会议通过的条例，2020年2月1日实施）；

28）《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）；

29）《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）；

30）《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）；

31）《贵州省“十四五”噪声污染防治实施方案》（2023年10月19日发布）；

32）《黔南布依族苗族自治州“十四五”生态环境保护规划》（黔南府函〔2022〕91号）；

33）《安顺市“十四五”生态环境保护规划》（安府函〔2021〕105号）；

34）《黔南州“十四五”重点流域水生态环境保护规划》（黔南府函〔2022〕81号）；

35）《安顺市“十四五”重点流域水生态环境保护规划》（安府函〔2022〕31号）；

36）《市政府关于安顺水功能区划报告的批复》（安府函〔2016〕71号，2016年7月26日）；

37）《罗甸县重点水域保护与综合利用总体规划（2021-2035年）》；

38）《罗甸县人民政府关于蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区管理的通告》（罗府通告〔2021〕6号，2021年12月24日）；

39）《贵州省生态环境厅关于强化建设项目环评公众参与工作的通知》（黔环综合〔2024〕54号）；

40）《贵州省饮用水水源环境保护办法》（黔府发〔2018〕19号，2018年10月16日）；

41）《紫云苗族布依族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）》；

42）《罗甸县国土空间总体规划（2021—2035年）》；

43）《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）；

44）《省林业局关于贯彻落实〈建设项目使用林地审核审批管理规范〉的通知》（黔林发〔2022〕16号）；

45）《贵州省公益林保护和经营管理办法（2014年修订）》（2014年12月2日）；

46）《贵州省地方级公益林划定和管理办法》（黔府发〔2023〕2号);

47）《安顺市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》；

48）《黔南州“三线一单”生态环境分区管控实施方案》。

1.2.4环境影响评价技术导则、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）《生产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》（GB50434-2018）；

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》（GB50183-2015）；

16）《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；

17）《油气输送管道风险评价导则》（SY/T6859-2012）。

1.2.5项目技术文件

1）项目环境影响评价委托书；

2）《贵州天然气管网有限责任公司紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目项目可行性研究报告》及其审查意见，大庆油田设计院有限公司，2025年2月；

3）用地预审及选址意见书；

4）《省能源局关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目核准的批复》（黔能源审〔2025〕228号，2025年8月）；

5）项目其他相关资料。

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；施工废水、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、尾气和焊接烟尘；施工队伍产生生活垃圾、施工废料、清管废渣和废弃泥浆；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新增污染物排放。

②站场：站场运营期正常工况下产生的废水包含少量的清管废水、站场设备产生的检修废水（含设备清洁废水）；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；固废包含清管废渣、检修废渣。

根据上述分析可知，本项目的直接和间接行为，可能受影响的环境影响因素见下表1.3-1。

表1.3-1 环境影响因素识别结果统计表

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	物种	生境、生物群落、生态系统	生物多样性、生态敏感区、自然景观	自然遗迹
施工	废气	施工机械和车辆尾气	NOx、SO_2、CO、烃类	–	√							

期		机械车辆作业	颗粒物	–	√							
	废水	生活污水	COD、BOD_5、NH_3-N等	–		√						
		泥浆废水	SS、COD等			√						
		施工废水	SS、石油类	–		√						
		管道试压排水	SS	–		√						
	固废	施工废料、土石方、清管废渣、废弃泥浆和生活垃圾；机修危险废物	/	–			√					
	噪声	施工机械、车辆运输、柴油发电机噪声	/	–				√	√	√		
	生态	站场建设	占地、水土流失影响	–					√	√	√	
		管沟开挖、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	–					√	√	√	
		生态保护红线	管线施工定向钻穿越	–						√	√	
	环境风险	木引镇打街溶洞、木引镇从里村从里水库、龙坪镇黄壳湾、龙坪镇大坪村母猪笼等集中式饮用水水源保护区	地表水地下水水质污染风险	–					√	√	√	
运营期	废气	检修、清管、超压等放空	CH_4等烃类物质	–	√							
		柴油发电机	柴油发电机尾气	–	√							
	废水	清管、检修废水	SS、石油类	–		√						
	固废	清管、检修废渣	氧化铁等机械杂质	–			√					
		废滤芯	废滤芯	–			√					
		排污池污泥	危险废物				√					
		检修废机油、废润滑油	危险废物				√					
	噪声	设备及气流噪声	噪声	–				√				
		放空、柴油发电机	噪声					√				
	风险	站场天然气泄漏	CH_4	–	√							
		管道破损天然	CH_4	–	√							

		气泄漏										
		柴油发电机及储罐柴油泄漏	油类物质				√					
		管道天然气泄漏火灾、爆炸	CO	–	√				√		√	
		木引镇打街溶洞、木引镇从里村从里水库、龙坪镇黄壳湾、龙坪镇大坪村母猪笼等集中式饮用水水源保护区	地表水、地下水水质污染风险	–					√	√	√	
	其他	改善环境空气质量			√							

根据上述影响分析，明确建设项目在建设阶段、生产运行不同阶段的各种行为与可能受影响的环境要素间的作用效应关系、影响性质、影响范围、影响程度等识别结果详见下表1.3-2。

表1.3-2 环境影响因子识别结果统计表

环境要素		影响类型										影响程度				
		有利	不利	可逆	不可逆	短期	长期	直接	间接	局部	区域	不确定	不显著	显著		
														小	中	大
施工期	生态环境		√	√	√	√		√		√				√		
	大气环境		√	√		√		√		√			√			
	地表水		√	√		√			√	√			√			
	声环境		√	√		√		√		√				√		
	固废环境		√	√		√		√		√			√			
运行期	生态环境		√		√		√			√				√		
	大气环境		√		√		√	√		√			√			
	声环境		√		√		√	√		√			√			
	固废环境		√		√		√			√			√			
	环境风险		√		√	√		√		√				√		

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按现状评价、施工期、运营期确定，本项目评价因子详见下表1.3-3。

表1.3-3 拟建项目评价因子一览表

环境要素	现状评价	施工期	运营期
地表水环境	pH值、SS、BOD_5、COD、氨氮、石油类、总磷、溶解氧、氯化物、硫酸盐、硫化物	SS、石油类、COD、NH_3-N	SS、石油类、COD
地下水环境	K^+、Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、CO_3^-、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸盐指数）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类	COD、石油类	石油类、COD
环境空气	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、非甲烷总烃、硫化氢、TSP	TSP、SO_2、非甲烷总烃、CO、NOx	非甲烷总烃
声环境	等效连续A声级	等效连续A声级	等效连续A声级
生态环境	物种、生境、生物群落、生物多样性、生态系统、生态敏感区、自然景观、重要野生动植物等	物种、生境、生物群落、生物多样性、生态系统、生态敏感区、自然景观、重要野生动植物、生态保护红线、天然林、公益林、永久基本农田等	物种、生境、生物群落、生物多样性、生态系统、生态敏感区、自然景观、重要野生动植物、生态保护红线、天然林、公益林、永久基本农田等
环境风险	/	/	甲烷等危险物质泄漏、天然气爆炸、火灾及伴生风险
固体废物	/	施工废渣、清管废渣生活垃圾、废弃泥浆等	清管废渣、检修废渣；废弃滤芯；检修废机油、废润滑油；排污池污泥

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）建设方案的环境比选：建设项目有多个建设方案、涉及环境敏感区或环境影响显著时，应重点从环境制约因素、环境影响程度等方面进行建设方案环境比选。

2）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。

3）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。

4）环境影响评价：分析、预测项目建设对周边环境产生的环境影响。

5）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。

6）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等方面进行项目环境可行性分析。

7）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。针对生态影响的对象、范围、时段、程度，提出避让、减缓、修复、补偿、管理、监测、科研等对策措施，分析生态保护措施的技术可行性、经济合理性、运行稳定性、生态保护和修复效果的可达性。

8）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。

9）环境经济损益分析。

10）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

根据工程产生生态环境破坏及污染的特点，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；紧邻木引镇打街溶洞、木引镇从里村从里水库、龙坪镇黄壳湾、龙坪镇大坪村母猪笼水源监管区的环境影响减缓措施；紧邻罗甸蒙江国家湿地公园保护措施；穿越生态保护红线、永久基本农田及河流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 1.79km 穿越生态保护红线。项目永久及临时用地总面积为73.366hm^2。

本工程1.79km管线从地下穿越生态保护红线，陆生生态不低于二级，但本项目为线性工程，在生态保护红线内无临时和永久占地，可下调一级，陆生生态为三级；本项目与罗甸蒙江国家湿地公园直线距离为203m，管线穿越河流点位于湿地公园上游311m，涉及自然公园，评价等级为二级，在湿地公园内无临时和永久占地，可下调一级，生态为三级；本项目涉及占用天然林和公益林，陆生生态为二级；本项目永久及临时用地总面积为73.366hm^2。陆生生态评价等级为三级。项目属于水文要素型，但地表水评价等级为三级，水生生态评价等级确定为三级。

综上，本项目陆生生态评价等级为二级，水生生态评价等级为三级。

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；	评价范围涉及蒙江国家湿地公园，评价等级为二级，但本项目在湿地公园内无临时和永久占地，可下调一级。	陆生生态三级、水生生态三级
c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；	本工程为线性工程，管线地下穿线生态保护红线，评价等级	陆生生态三级

	不低于二级，但本项目在生态保护红线内无临时和永久占地，可下调一级。	
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；	项目地表水水文要素影响型评价等级定为三级	水生生态三级
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；	本项目占地范围涉及天然林、公益林	陆生生态二级
f）当工程占地规模大于20km^{2}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；	本项目临时及永久占地0.7366km^{2}小于20km^2	三级
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。	陆生生态二级，水生生态三级	
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。	/	

1.5.1.2地表水环境

（1）水污染影响型

本项目运营期间管线及场站均为无人值守方式，无值班人员，无生活污水产生；罗甸分输站（其他阀室不产生废水）少量清管废水、检修废水在排污池（V=8m^3）收集后自然蒸发减容，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/（m^3/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m^3/d，评价等级为一级；排水量＜500万m^3/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。

（2）水文要素型

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水文要素型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定。本工程播来河、布讲河采取开挖施工方式，河道开挖涉及河道水文要素影响型中受影响地表水域工程扰动水底面积，根据工程扰动水底面积判定水文要素等级；此外还应考虑穿越河段影响范围（穿越断面上游500m至下游1000m范围）内不涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标。

依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）及表1.5-3中对河流开挖施工时扰动地表水的面积统计及穿越河段影响范围不涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标可知，本项目地表水水文要素影响型评价等级定为三级。具体见下表。

表1.5-3 本项目沿线地表水水文要素影响型评价等级判定一览表

评价等级	水温	径流		受影响地表水域
	年径流量与总库容百分比α/%	兴利库容与年径流量百分比β/%	取水量占多年平均径流量百分比γ/%	工程垂直投影面积及外扩范围A1/km^2；工程扰动水底面积A2/km^2；过水断面宽度占用比例或占用水域面积比例R/%
				河流
一级	α≤10；或稳定分层	β≥20；或完全年调节与多年调节	γ≥30	A1≥0.3；或A2≥1.5；或R≥10
二级	20＞α＞10；或不稳定分层	20＞β＞2；或季调节与不完全年调节	30＞γ＞10	0.3＞A1＞0.05；或1.5＞A2＞0.2；或10＞R＞5
三级	α≥20；或混合型	β≤2；或无调节	γ≤10	A1≤0.05；或A2≤0.2；或R≤5
注1：影响范围涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标，评价等级应不低于二级。 注2：跨流域调水、引水式电站、可能受到河流感潮河段影响，评价等级不低于二级。				

注3：造成入海河口（湾口）宽度束窄（束窄尺度达到原宽度的5%以上），评价等级应不低于二级。
注4：对不透水的单方向建筑尺度较长的水工建筑物（如防波堤、导流堤等），其与潮流或水流主流向切线垂直方向投影长度大于2km时，评价等级应不低于二级。
注5：允许在一类海域建设的项目，评价等级为一级。
注6：同时存在多个水文要素影响的建设项目，分别判定各水文要素影响评价等级，并取其中最高等级作为水文要素影响型建设项目评价等级。

序号	涉及河流名称	穿越长度	水面宽度	涉及河道面积（工程扰动水底面积A2/km²）	判定分析（是否小于0.2km²）	等级
1	蒙江	180m	约 73m	0	是	三级
2	播来河	12m	约2m	0.000024	是	三级
3	播来河	22m	约2m	0.000044	是	三级
4	播来河	25m	约3m	0.000075	是	三级
5	播来河	40m	约3m	0.00012	是	三级
6	播来河	10m	约3m	0.00003	是	三级
7	播来河	20m	约4m	0.00008	是	三级
8	布讲河	10m	约4m	0.00004	是	三级
9	所也河	25m	约10m	0	是	三级
注：穿越的河流溪沟下游 1000m 不涉及饮用水水源保护区、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、自然保护区等保护目标；蒙江、所也河采用顶管穿越方式，不涉及河流开挖，不涉及扰动水体。						

综上所述，依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水环境影响评价等级定为三级。

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，天然气输气管线应划分为III类建设项目。根据导则，地下水环境敏感程度判定详见表 1.5-4，工作等级判定详见表 1.5-5。

表1.5-4 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
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1.5-5 地下水工作等级分级表

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他保护区范围内，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及地下水集中式饮用水源保护区，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大气环境

施工期间的机械车辆、设备燃油排放的尾气以及施工作业、运输车辆产生的扬尘；管道作业产生的切割粉尘、焊接烟尘等。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；罗甸分输站及各阀室均为无人值守方式，无生活废气污染源。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；柴油发电机（备用电源）发电时产生少量燃油尾气NOx、CO、烃类。

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P_{max}＜1%，大气评价工作等级确定为三级。

表1.5-6 大气环境评价工作等级判别依据表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	P_{max}≥10%
二级	1%≤P_{max}<10%
三级	P_{max}<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）的规定：“建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达3dB(A)~5dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价”。

本项目地下管线运行时不会产生噪声，场站会产生少量设备及气流噪声。项目所在区域为声环境功能区为GB3096规定2类声功能区，沿线有学校分布（不在交通干线35m范围内）执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的1类标准，交通干线两侧35m范围内的居民执行4a类标准，其他居民点执行2类标准。项目建设前后敏感目标噪声增量（0.31dB（A））小于5dB（A），根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中声环境影响评价工作等级划分的基本原则，本次声环境影响评价级别定为二级。

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类项目，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6章环境风险评价等级章节。根据环境风险等级判定依据（表1.5-7），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1.5-8。

表1.5-7 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1.5-8 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	大营清管阀室-木引阀室	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	二	简单分析*	三
2	木引阀室-龙坪阀室	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ		二	
3	龙坪阀室-罗甸分输站	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ		三	
站场							
1	木引阀室	Ⅰ（站场、阀室Q<1，环境风险潜			简单分析*		

2	龙坪阀室	势直接判定为Ⅰ）	
3	罗甸分输站		

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），因此，本项目管线的大气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。地表水环境风险为二级评价，地下水为简单分析。

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1.5-9 本项目环境影响评价范围

环境要素	评价范围
生态环境	陆生生态：本项目沿线涉及生态保护红线、天然林和公益林，评价范围为管线两侧外扩 1000m，两端外延 1000 范围，站场及阀室区域外扩 300m，包括工程所有施工扰动区（主体工程及辅助工程扰动区）。综述本项目陆生生态评价总面积11266.66hm^2（涵盖蒙江国家湿地公园范围）。 水生生态：同地表水评价范围。
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200m； 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	河流穿越段上游500m至下游1km范围内水域；管道沿线两侧各200m范围内水域；包括沿线罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区；蒙江布芒村大坪子居民生活用水取水点；龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区范围；罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区。
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，线性工程应以工程边界两侧向外延伸200m作为调查评价范围，本项目管线评价范围为管线两侧向外延伸200m；站场地下水评价范围划定参照地下水导则评价范围确定方法，首先考虑场地所在水文地质单元边界，其次参考区域地下水流向着重控制下游地区，由于本项目场站位于低山丘陵区，评价区地下水流向基本与地形地势走向一致，因此，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，各个站场评价范围为一个完整水文地质单元，面积约为：木引阀室2.08km^2、龙坪阀室2.24km^2、罗甸分输站6.37km^2。包括罗甸县木引镇打街溶洞水源保护区。
环境风险	管线两侧各不低于200m范围；站场、阀室环境风险评价工作等级确定为简单分析，不需设置环境风险影响范围。地表水环境风险评价范围同地表水评价范围。
大气环境	三级评价项目不需设置大气环境影响范围。施工期考虑大气评价范围为管道沿线两侧各200m范围、站场及阀室外围200m。

1.6评价标准

1.6.1环境质量标准

1.6.1.1大气环境

项目所在区域为二类功能区，6项基本污染因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》

执行，硫化氢参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录执行。污染因子执行质量标准详见下表：

表1.6-1 环境空气质量标准一览表

污染物	取值时间	单位	浓度限值	标准来源
			二级	
SO_2	年平均	μg/m³	60	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及2018年修改单标准，执行二级标准
	24小时平均	μg/m³	150	
	1小时平均	μg/m³	500	
NO_2	年平均	μg/m³	40	
	24小时平均	μg/m³	80	
	1小时平均	μg/m³	200	
PM_{10}	年平均	μg/m³	70	
	24小时平均	μg/m³	150	
$PM_{2.5}$	年平均	μg/m³	35	
	24小时平均	μg/m³	75	
CO	24小时平均	mg/m³	4	
	1小时平均	mg/m³	10	
O_3	8小时平均	μg/m³	160	
	1小时平均	μg/m³	200	
TSP	年平均	μg/m³	200	
	24小时平均	μg/m³	300	
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》执行
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）

施工期间，区域降尘量限值执行贵州省地方标准中《环境空气质量降尘》（DB52/1699-2022），见表1.6-2。

表1.6-2 《环境空气质量 降尘》（DB52/1699-2022）

控制项目	取值时间	限值	单位
降尘量	月值	6.0	$t/km^2 \cdot 30d$
	年平均月值	6.0	$t/km^2 \cdot 30d$

1.6.1.2地表水环境

根据《贵州省水功能区划》（黔府函〔2015〕30号），评价范围蒙江的水功能区划属于蒙江下游紫云罗甸保留区，该区的起始范围为版当河汇入口，终止范围为蒙江汇入红水河口，总长度184km，水质目标执行《地表水质量标准》（GB3838-2002）II类。

本项目蒙江穿越段（ZLB083-ZLB084）位于蒙江下游紫云罗甸保留区河段范围内，水质目标执行《地表水质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准；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。集中式生活饮水地表水源地一级保护区执行II类，二级保护区执行III类水质标准。具体标准限值见下表1.6-3。

表1.6-3 地表水环境质量现状评价标准

标准名称及代号	污染物名称	单位	II类标准限值	III类标准限值
《地表水环境质量标准（GB3838-2002）	pH	无量纲	6-9	6-9
	COD	mg/L	≤15	≤20
	BOD_5	mg/L	≤3	≤4
	NH_3-N	mg/L	≤0.5	≤1.0
	石油类	mg/L	≤0.05	≤0.05
	TP	mg/L	≤0.1	≤0.2
	硫化物	mg/L	≤0.1	≤0.2
	溶解氧	mg/L	≥6	≥5
	氯化物	mg/L	≤250*	
	硫酸盐	mg/L	≤250*	

注：*硫酸盐、氯化物执行本标准表2-集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。

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）III类标准，石油类参照执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）附录A中的标准限值。

表1.6-4 地下水环境质量标准

标准名称	项目	单位	标准限值
《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准	pH	无量纲	6.5~8.5
	氟化物	mg/L	≤1.0
	硝酸盐		≤20.0
	亚硝酸盐		≤1.0
	挥发性酚类		≤0.002
	氰化物		≤0.05
	总硬度		≤450
	溶解性总固体		≤1000
	硫酸盐		≤250
	氯化物		≤250
	铁		≤0.3
	锰		≤0.1
	NH_3-N		≤0.5
	砷		≤0.01

	汞		≤0.001
	铬（六价）		≤0.05
	铅		≤0.01
	镉		≤0.005
	耗氧量（高锰酸盐指数）		≤3.0
	细菌总数	CFU/mL	≤1000
	总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0
《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）附录A中的标准限值	石油类*	mg/L	<0.05

备注：*表示特征因子。

1.6.1.4声环境

本项目路由经过区域为农村及城镇地区，不涉及康复疗养区、医疗卫生、科研设计、行政办公为主要功能。评价范围内的学校执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准；评价范围内交通干线（高速公路、省道）两侧35m范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类标准，其余区域执行2类标准。项目区域声环境质量标准限值见下表：

表1.6-5 声环境质量标准表

类别	昼间（dB（A））	夜间（dB（A））	标准来源
1类	55	45	《声环境质量标准》（GB3096-2008）
2类	60	50	
4a类	70	55	

1.6.1.5生态环境

根据《贵州省生态功能区划》（修编），项目区涉及3个功能小区，分别为：

（1）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-II4-24罗沙-板庚-平岩河石漠化敏感与水源涵养生态功能小区。

（2）IV南部干热河谷南亚热带季雨林生态区-IV1黔西南极深切割中山、河谷常绿阔叶林土壤保持与水源涵养生态功能亚区-IV1-9罗甸土壤保持与水源涵养生态功能小区。

（3）IV南部干热河谷南亚热带季雨林生态区-IV1黔西南极深切割中山、河谷常绿阔叶林土壤保持与水源涵养生态功能亚区-IV1-10宗地-哪坪石漠化敏感与土壤保持生态功能小区。

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、二氧化硫及非甲烷总烃执行大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中厂界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1.6-6 大气污染物排放标准 （单位：mg/m³）

污染物	排放标准			标准来源
	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	/	150μg/m³	《施工场地扬尘排放标准》（DB52-1700-2022）
	手工监测：超标次数≤1次/天；自动监测：超标次数≤4次/天			
	*当采用手工监测时，一天内监测点自监测起持续1h排放PM_{10}的平均浓度不得超过限值，一天内监测次数不少于2次。 当采用自动监测时，一天内监测点自整时起依次顺延15min排放PM_{10}的平均浓度不得超过限值。			

2）运营期

运营期非甲烷总烃厂界小时均值按照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2非甲烷总烃周界外浓度最高点无组织排放限值，限值标准详见下表：

表1.6-7 大气污染物排放标准 （单位：mg/m³）

污染物	排放标准限值	标准来源
非甲烷总烃	4.0mg/m³	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2

1.6.2.2水污染物

施工期生活污水依托当地乡镇现有集中生活污水处理系统收集处理达标排放；施工废水等经隔油、沉淀处理后回用；泥浆废水用于防尘洒水；试压废水经过沉淀后优先回用于施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水，禁止排入I、Ⅱ类

的水域和III类水域中划定的保护区，禁止排入蒙江国家湿地公园，禁止排入沿线的饮用水水源保护区。

营运期为无人值守方式，无生活污水产生及不外排；少量清管废水、检修废水在排污池收集后自然蒸发减容，不外排。因此本项目不设置废水排放标准及限值。

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1.6-8 建筑施工场界环境噪声排放标准表

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：营运期厂界噪声及夜间偶发频发噪声排放标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的2类标准。

表1.6-9 工业企业厂界环境噪声排放标准表

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
夜间频发噪声标准为：60dB(A)；偶发噪声标准为65dB(A)		

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67.25km，同时还有1个站场和2个阀室，分布于安顺市紫云苗族布依族自治县及黔南布依族苗族自治州罗甸县，沿线保护目标较多，按各个要素分布如下：

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区域所经过管线渠道、高速公路、国道、省道、县道、乡村道路、电力管线等，不涉及穿越铁路。社会环境主要目标表见表1.7-1。

表1.7-1 社会环境保护目标一览表

序号	名称	桩号	穿越次数	路面宽度	穿越方式	穿越长度	行政区划	备注
1	X482县道	ZLA005-ZLA006	1	6	开挖加套管	20	紫云县大营镇	
2	X016县道	ZLA042-ZLA043	1	20	开挖加套管	60	紫云县大营镇	
3	S210省道	ZLA184-ZLA185	1	20	顶管	80	罗甸县木引镇	
4	银百高速	ZLB291-ZLB292	1	30	顶管	120	罗甸县龙坪镇	
5	其他等级外道路	/	45	4	开挖加套管	710	紫云苗族布依族自治县、罗甸县	
			105	4	开挖加盖板	1155		

2、地表水环境保护目标

地表水环境保护目标为管线穿越河流4条，穿越9次，穿越河流蒙江、所也河采用顶管非涉水方式，穿越播来河、布讲河采用开挖方式。其他溪沟开挖穿越17处。穿越河流溪沟点下游1km范围内无集中式饮用水水源保护区分布。本次评价将沿线位于管道陆地穿越区附近分布的饮用水水源保护区、水源监管范围及集中取水点也纳入保护目标；顶管穿越点下游的水库也作为环境保护目标，本项目保护目标详见下表1.7-2。

表1.7-2 地表水环境保护目标一览表

保护项目	保护目标	水功能区	河流类型	穿越次数	河面宽度	穿越总长	施工方式
地表水	蒙江	Ⅱ类	中型	1	约73m	180m	顶管
	播来河	III类	小型	1	约2m	12m	开挖
				1	约2m	22m	开挖
				1	约3m	25m	开挖
				1	约3m	40m	开挖
				1	约3m	10m	开挖
				1	约4m	20m	开挖
	布讲河	III类	小型	1	约4m	10m	开挖
	所也河	III类	小型	1	约10m	25m	顶管
	其他溪沟	/	/	17	/	430m	/
	雷公滩电站水库	本项目顶管穿越段位于雷公滩电站水库的回水区。					
	蒙江布芒村大坪子居民生活用水取水点	距离输气管道顶管穿越蒙江处下游1357m。供水规模约280人。紧邻段开挖工程内容不涉及地表河流水体开挖。					

	罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区	本项目距离罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区二级保护区最近距离185m，与一级保护区最近距离609m。紧邻段开挖工程内容不涉及地表河流、溪沟等水体，也不在开挖水体下游河段。供水规模1000人以上。
	罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区	本项目距离罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区二级保护区最近距离109m，一级保护区最近距离532m。紧邻段开挖工程内容不涉及地表河流、溪沟等水体开挖，也不在开挖水体下游河段。供水规模1000人以上。
	罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区	本项目距离罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区-二级保护区最近距离481m，一级保护区最近距离537m。紧邻段开挖工程内容不涉及地表河流、溪沟等水体开挖，也不在开挖水体下游河段。供水规模1000人以上。
注：本项目除穿越蒙江、所也河采用顶管外，其余穿越地表水体均采用开挖方式。		

3、地下水环境保护目标

将本项目现场调查到的管线两侧200m范围及站场、阀室500m区域泉点、水井、地下水集中式饮用水水源保护区及虽然在管线200m范围外，但运输路线可能经过的区域内井泉等均列为地下水环境保护目标，详见下表1.7-3。

表1.7-3 地下水环境保护目标一览表

编号	地理位置	经纬度	水位高程	类型	供水规模户/人口	位置关系
Q1	打江坨居民点附近	106.338370764°，25.477158692°	1017m	井泉	25户/100人	管线临时占地边界西南侧256m
Q2	黄家大坨居民点附近	106.376948975°，25.459468181°	910m	井泉	27户/108人	管线临时占地边界东北侧251m
Q3	大打表居民点附近	106.382527969°，25.450960214°	817m	溶洞	85户/340人	管线临时占地边界西南侧55m
Q4	S210省道旁	106.451872020°，25.457602859°	727m	井泉	87户/348人	管线临时占地边界北侧450m
Q5	罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区	106.440421750°，25.455127777°	784m	溶洞	1000以上	管线临时占地边界南侧36m
Q6	米闹居民点附近	106.59490933°，25.463694156°	805m	井泉	18户/72人	管线临时占地边界西南侧155m

4、环境空气、声环境保护目标

施工期环境保护目标：依据本项目可研并结合实地踏勘结果，拟建项目阀室场站边界外200m及管道中心线外200m范围内声环境及环境空气敏感点较多，主要为居民住户、学校、烈士陵园等，施工期环境空气、声环境各敏感目标及执行的环境空气及声功能区划详见表1.7-4，拟建项目管线施工作业带等临时用地声环境及环境空气敏感点居民点及学校共计36个。

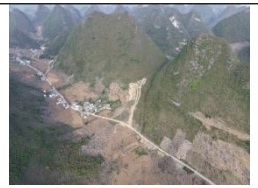
运营期环境保护目标：根据表1.7-4可知，项目建成后管线无噪声、废气产生及排放，运营期声环境保护目标情况如下：本项目木引阀室及罗甸分输站周边200m范围内无居民点分布；龙坪阀室周边200m范围内分布1处居民点即保上村居民点（18户），距离龙坪阀室最近56m。上述1个居民点同时为管线工程施工期的敏感点。

5、环境风险保护目标

根据表1.5-8，站场、阀室不设大气环境风险评价范围，管线大气环境风险评价范围为管道中心线两侧200m范围，因此居民等保护目标见表1.7-4；地表水保护目标详见1.7-2；地下水保护目标见表1.7-3。

根据上述分析，本项目环境保护目标分布位置关系详见**附图1.7-1**，各环境要素涉及的敏感保护目标汇总详见表1.7-4。

表1.7-4 环境风险及环境空气、声环境保护目标一览表

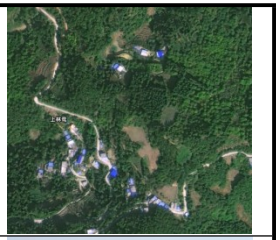
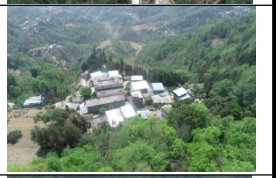
管线段	序号	保护目标名称	保护目标所在位置	桩号	与工程的位置关系	行政区划	保护对象	规模		环境功能要求		照片
								户数（户）	人口（人）	声	空气	
1、大营清管阀室至木引阀室（含阀室）	1	关口寨居民点	106.306614034°，25.498211226°	ZLA001-ZLA003	管线北侧，最近距离43m	紫云县大营镇	居民	2	8	2类	2类	
	2	红子坡居民点	106.311226093°，25.497888020°	ZLA005-ZLA006	管线北侧，最近距离27m	紫云县大营镇	居民	9	36	2类	2类	
	3	石灰窑居民点	106.328644358°，25.491128853°	ZLA016-ZLA022	管线东、西两侧，最近距离25m	紫云县大营镇	居民	11	44	2类	2类	
	4	打江坨居民点	106.338374071°，25.480625322°	ZLA035-ZLA036	管线北侧，最近距离9m	紫云县大营镇	居民	25	100	2类	2类	
	5	金星村居民点	106.339284681°，25.472622951°	ZLA042-ZLA054	管线南侧，最近距离11m	紫云县大营镇	居民	29	116	2类	2类	

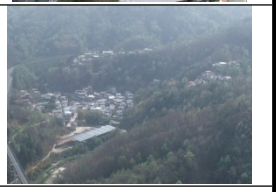
	6	打菜坨居民点	106.349731885°，25.469189723°	ZLA056-ZLA063	管线北侧、南侧，最近距离11m	紫云县大营镇	居民	6	24	2类	2类	
	7	黄家大坨居民点	106.372694276°，25.460693826°	ZLA081-ZLA082	管线东侧，最近距离57m	紫云县大营镇	居民	27	108	2类	2类	
	8	大打表居民点	106.383441888°，25.450772335°	ZLA096-ZLA105	管线北侧，最近距离10m	紫云县大营镇	居民	85	340	2类	2类	
	9	坪寨居民点	106.406318448°，25.445402552°	ZLA110	管线南侧，最近距离79m	紫云县大营镇	居民	27	108	2类	2类	
	10	摆夺居民点	106.418313287°，25.454345037°	ZLA115-ZLA116	管线西北侧，最近距离72m	罗甸县木引镇	居民	13	42	2类	2类	
木引阀室周边200m范围内无敏感点分布												
2、木引阀室至龙坪	11	打街居民点	106.437069974°，25.455396463°	ZLA131-ZLA134	管线南侧、东南侧，最近距离35m	罗甸县木引镇	居民	34	136	2类	2类	

阀室（含阀室）	12	纳苔居民点	106.441297136°，25.456976284°	ZLA135-ZLA138	管线南、北两侧，最近距离9m	罗甸县木引镇	居民	28	112	2类	2类	
	13	龙滩寨居民点	106.460067235°，25.452537228°	ZLA147-ZLA150	管线东侧，最近距离45m	罗甸县木引镇	居民	87	348	2类	2类	
	14	木引镇云里小学	106.458860241°，25.454656173°	ZLA147-ZLA150	管线北侧，最近距离196m	罗甸县木引镇	学校	/	400	1类	1类	
	15	长生村居民点	106.468382083°，25.455628474°	ZLA151-ZLA156	管线南、北两侧，最近距离15m	罗甸县木引镇	居民	74	296	4a类；2类	2类	
	16	从里村居民点	106.485674284°，25.440901805°	ZLA171-ZLA193	管线北侧，最近距离45m	罗甸县木引镇	居民	38	152	4a类；2类	2类	
	17	梁子上居民点	106.511393986°，25.448079397°	ZLB010-ZLB016	管线南、北两侧，最近距离23m	罗甸县逢亭镇	居民	37	148	2类	2类	

	18	上公里居民点	106.518255077°，25.448873331°	ZLB016-ZLB019	管线南侧，最近距离137m	罗甸县逢亭镇	居民	12	48	2类	2类	
	19	公里村居民点（大土）	106.527256570°，25.448471000°	ZLB025-ZLB040	管线南侧，最近距离120m	罗甸县逢亭镇	居民	17	68	2类	2类	
	20	布芒村	106.563054150°，25.448849832°	ZLB071-ZLB072	管线东南侧，最近距离198m	罗甸县逢亭镇	居民	2	8	2类	2类	
	21	上渡（冗王寨）	106.567893881°，25.461644786°	ZLB082-ZLB083	管线北侧，最近距离42m	罗甸县逢亭镇	居民	18	72	2类	2类	
	22	黑固	106.582422066°，25.460182982°	ZLB095-ZLB105	管线南侧，最近距离20m	罗甸县龙坪镇	居民	29	116	2类	2类	

	23	保上村	106.594506759°，25.459250915°	ZLB107	龙坪阀室东南侧，最近距离56m	罗甸县龙坪镇	居民	18	72	2类	2类	
龙坪阀室周边200m范围分布有保上村居民点分布												
3、龙坪阀室至罗甸分输站（含阀室）	24	米闹居民点	106.593947518°，25.463960873°	ZLB113-ZLB117	管线东侧，最近距离60m	罗甸县龙坪镇	居民	18	72	2类	2类	
	25	纳关居民点	106.596053052°，25.468273865°	ZLB119	管线西、北两侧，最近距离54m	罗甸县龙坪镇	居民	22	88	2类	2类	
	26	大田居民点	106.604119796°，25.470937299°	ZLB127-ZLB129	管线北侧，最近距离67m	罗甸县龙坪镇	居民	20	80	2类	2类	
	27	打云居民点	106.611262518°，25.470044123°	ZLB134-ZLB136	管线南、北两侧，最近距离11m	罗甸县龙坪镇	居民	35	140	2类	2类	

	28	上林鸾居民点	106.617044020°，25.462924199°	ZLB140-ZLB142	管线南侧，最近距离91m	罗甸县龙坪镇	居民	24	96	2类	2类	
	29	大坪村居民点	106.627555597°，25.466113346°	ZLB152-ZLB162	管线南、北两侧，最近距离30m	罗甸县龙坪镇	居民	58	232	2类	2类	
	30	大坪小学	106.626530544°，25.464346132°	ZLB155-ZLB156	管线南侧，最近距离132m	罗甸县龙坪镇	学校	/	400	1类	1类	
	31	下高坡居民点	106.639270145°，25.464726644°	ZLB176	管线东侧，最近距离15m	罗甸县龙坪镇	居民	15	60	2类	2类	
	32	里机沟居民点	106.643931824°，25.460861581°	ZLB185-ZLB188	管线东侧、南侧，最近距离54m	罗甸县龙坪镇	居民	25	100	2类	2类	

	33	上里怀居民点	106.655422407°，25.454921829°	ZLB201-ZLB211	管线东、西两侧，最近距离8m	罗甸县龙坪镇	居民	41	164	2类	2类	
	34	下林宿居民点	106.679165321°，25.427022832°	ZLB253-ZLB259	管线北侧，最近距离160m	罗甸县龙坪镇	居民	12	48	2类	2类	
	35	打林居民点	106.699926960°，25.419249790°	ZLB286-ZLB291	管线西侧，最近距离15m	罗甸县龙坪镇	居民	4	16	2类	2类	
	36	所也居民点	106.707214522°，25.419641393°	ZLB298-ZLB299	管线北侧，最近距离122m	罗甸县龙坪镇	居民	16	64	2类	2类	
罗甸分输站周边200m范围内无敏感点分布												

注：居民点房屋一般为1~3层砖混结构。

6、生态环境保护目标

根据生态评价范围，本次评价生态环境保护目标主要是项目穿越及周边分布的生态保护红线、贵州罗甸蒙江国家湿地公园、古树名木、生态公益林、天然林、保护动植物、沿线林地、植被及土壤等，详见表1.7-5。

根据上述分析，各环境要素涉及的敏感保护目标汇总详见表1.7-5。

表1.7-5 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	沿线保护植物、植被、生态系统、土地资源等	调查期间环境影响评价范围内记录到金荞麦*Fagopyrum dibotrys*、香果树*Emmenopterys henryi*、柄翅果*Burretiodendron esquirolii*、喙核桃*Annamocarya sinensis*等4种国家二级重点保护野生植物。	可能受施工影响；影响时段主要体现在施工期	控制施工作业边界、临时设施施工结束后立即采取植被恢复措施，进行土地复垦。
	名木古树	1棵，黄葛树；项目管线北侧，最近距离为240m；与项目垂直高差2m；E106.4594587°；N25.4559413°。	二级古树	不因项目建设运行影响其生长状态
2	保护动物	调查期间环境影响评价范围内记录到黑颈长尾雉1种国家一级重点保护野生动物，黑熊*Ursus thibetanus*、豹猫*Prionailurus bengalensis*、灰林鸮*Strix nivicolum*、蛇雕*Spilornis cheela*、普通鵟*Buteo japonicus*、游隼*Falco peregrinus*、红腹锦鸡*Chrysolophus pictus*、画眉*Garrulax canorus*、红嘴相思鸟*Leiothrix lutea*、褐翅鸦鹃*Centropus sinensis*、眼镜王蛇*Ophiophagus hannah*11种国家二级重点保护野生动物。评价范围无濒危（EN）等级以上物种分布，分布有易危（VU）物种有：乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）和棘腹蛙（*Quasipaa boulengeri*）	工程占地压缩生境、施工活动间接影响等，个体死亡。	沿线不涉及栖息地，但应加强施工期管理及保护，禁止捕杀。
3	沿线水生生态	全线涉及的4条河流，分布的浮游植物6门70种、浮游动物4类35种、底栖动物3门16种、水生维管束植物10科12种，均为常见物种。评价流域有鱼类6目17科72种，调查期间未发现国家重点保护、珍稀濒危鱼类；未发现集中的鱼类产卵场、索饵场、越冬场。	开挖工程施工直接影响；影响时段主要体现在施工期。	管道开挖施工采取措施加强管理减小对水体的扰动等，减小对水生生态的影响
4	生态系统	评价范围沿线主要植被类型：针叶林、阔叶林、灌丛及灌草丛、竹林、	受施工临时占地影响，运营期乔	保护生态系统结构稳定，功能不受破

		农田植被等。	木林地恢复为其他植被类型影响	坏。
5	水土流失防治区	全线涉及黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区及黔南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区	受施工临时占地、挖方裸露暂存影响	根据水土保持方案要求，采取保护水土保持措施，预防水土流失
6	公益林	项目永久占地不涉及公益林；但管线穿越国家二级公益林长0.53km，面积0.6374hm^2；管线穿越地方公益林长0.78km，面积0.9302hm^2。评价范围内涉及公益林面积2273.0598hm^2	受施工临时占地影响	到当地林业局办理林业用地手续，按照要求进行补偿，严格控制施工区域，保护施工场地周边林地不受影响。目前使用林地手续正在办理中
7	天然林	项目永久占地不涉及天然林，但管线段穿越天然林区域，穿越长度约21.89km，占地面积26.2540hm^2。评价范围内涉及天然林面积5123.9512hm^2。	受施工临时占地影响	
8	永久基本农田	本项目管线施工临时用地占用永久基本农田，永久用地未涉及占用永久基本农田；本项目涉及临时用地占用永久基本农田穿越基本农田段长度11.06km，占地面积为13.2763hm^2，其中紫云县3.4033hm^2、罗甸县9.8730hm^2。评价范围内涉及永久基本农田779.258hm^2。	受施工影响导致土壤开挖质量受损、耕作面积减少等	办理临时用地手续，分层开挖、分层回填，按照土地复垦方案进行土地复垦，及时复垦，保证面积不减少、质量不下降，经复垦恢复原种植条件
9	生态保护红线（红水河流域石漠化生态保护红线）	采用定向钻方式穿越红水河流域石漠化生态保护红线3处共计1.79km（其中紫云县穿越一处0.82km，罗甸县穿越两处共计0.97km），不涉及生态保护红线范围内占地。本项目占地边界距离生态保护红线最近为0.5m。评价范围内涉及生态保护红线面积为1794.7090hm^2。	“无害化”穿越；距离项目较近，受施工影响	主要为林地，定向钻方式破坏地下水含水层，影响覆盖植被生长，降低水土保持能力。
10	贵州罗甸蒙江国家湿地公园	项目用地边界距离贵州罗甸蒙江国家湿地公园（生态保育区）最近距离203m。位于项目顶管穿越所也河的河流穿越点下游311m	可能受施工期水污染影响、可能受环境风险影响破坏保护区功能	确保湿地公园功能不受破坏；保护其不受项目施工污染、保护其不受环境风险破坏功能
二	**地表水环境保护目标**			
1	蒙江、所也河、播来河、布讲河等4条河流	本项目管线穿越的河流4条，共计穿越9次；溪沟穿越17次。	可能受施工期水污染影响	GB3838-2002II类、III类标准
2	雷公滩电站水库	本项目顶管穿越段位于雷公滩电站水库的回水区。	可能受施工期水污染影响、可能受环境风险影响破坏保护区内植被、影响保护区水质	保护其不受环境风险破坏植被、污染水质
3	罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区	本项目距离罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区二级保护区最近距离109m，一级保护区最近距离532m，距离取水点745m		

4	罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区	本项目距离罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区-二级保护区最近距离481m，一级保护区最近距离537m，距离取水点595m。（本项目在该段无地表河流开挖，不在穿越河流下游）		
5	罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区	本项目距离罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区二级保护区最近距离185m，与一级保护区最近距离609m，距离取水点885m。（本项目在该段无地表河流开挖，不在穿越河流下游）		
三	**地下水环境**			
1	地下含水层及泉点共计6个，详见表1.7-3	地下水评价范围内，重点为管线沿线两侧200m，站场、阀室区域外500m	受施工期淋滤水下渗影响水质或边界控制不利造成的压占影响、环境风险影响	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准
2	罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区（Q5）	罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区，与其一级保护区最近距离为36m，距离取水点215m		
四	**环境空气保护目标**			
1	管线沿线两侧各200m范围内居民点、学校	沿线居民分布情况详见表1.7-4，居民点及学校共计36个	受施工期扬尘等影响；受运营期放空废气、柴油发电机尾气影响	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
2	站场及阀室周边200m范围内居民点			
五	**声环境保护目标**			
1	管线沿线两侧各200m范围内居民点、学校	沿线居民分布情况详见表1.7-4，居民点及学校共计36个	受施工期噪声影响	《声环境质量标准》（GB3096-2008）2、4a类标准
2	站场及阀室周边200m范围内居民点	居民点共计1个	受施工期、运营期噪声影响	
六	**环境风险保护目标**			
1	管线两侧及阀室站场周边200m范围内居民	沿线居民分布情况详见表1.7-4，居民点及学校共计36个	受运营期泄漏废气及火灾爆炸次生污染物威胁	防范环境风险，避免环境风险事件污染物影响；避免发生油类物质泄漏
2	蒙江等河流4条及溪沟；穿越河流下游雷公滩电站水库；饮用水水源保护区	项目穿越的河流溪沟详见表1.7-2；跨越河段下游水库；蒙江河、丛里水库、黄壳湾集中式饮用水源保护区及母猪笼水源监管区；大坪子居民生活用水取水点。	受火灾爆炸消防废水威胁；受运营期油类物质泄漏威胁	
3	地下含水层及泉点共计6个	地下水评价范围内，重点为管线沿线两侧、站场、阀室区域外200m。打街溶洞饮用水水源保护区		
七	**社会环境保护目标**			
1	沿线公路设施	管线施工过程中拟穿越的高速公路、省道及乡村道路等；管线、站场、阀室环境风险范围内涉及的公路设施	可能受施工、运营期环境风险影响	采用顶管等施工方案确保通行不受影响；采取安全风险防范措施保障其不受

				影响。
2	沿线电力、光缆设施	管线施工过程中拟穿越的电力、光缆设施；管线、站场、阀室环境风险范围内涉及的电力、光缆设施	可能受施工、运营期环境风险影响	保护其不受影响，保持畅通；采取安全风险防范措施保障其不受影响。

1.8评价工作程序

本次评价工作程序见图1.8-1所示。

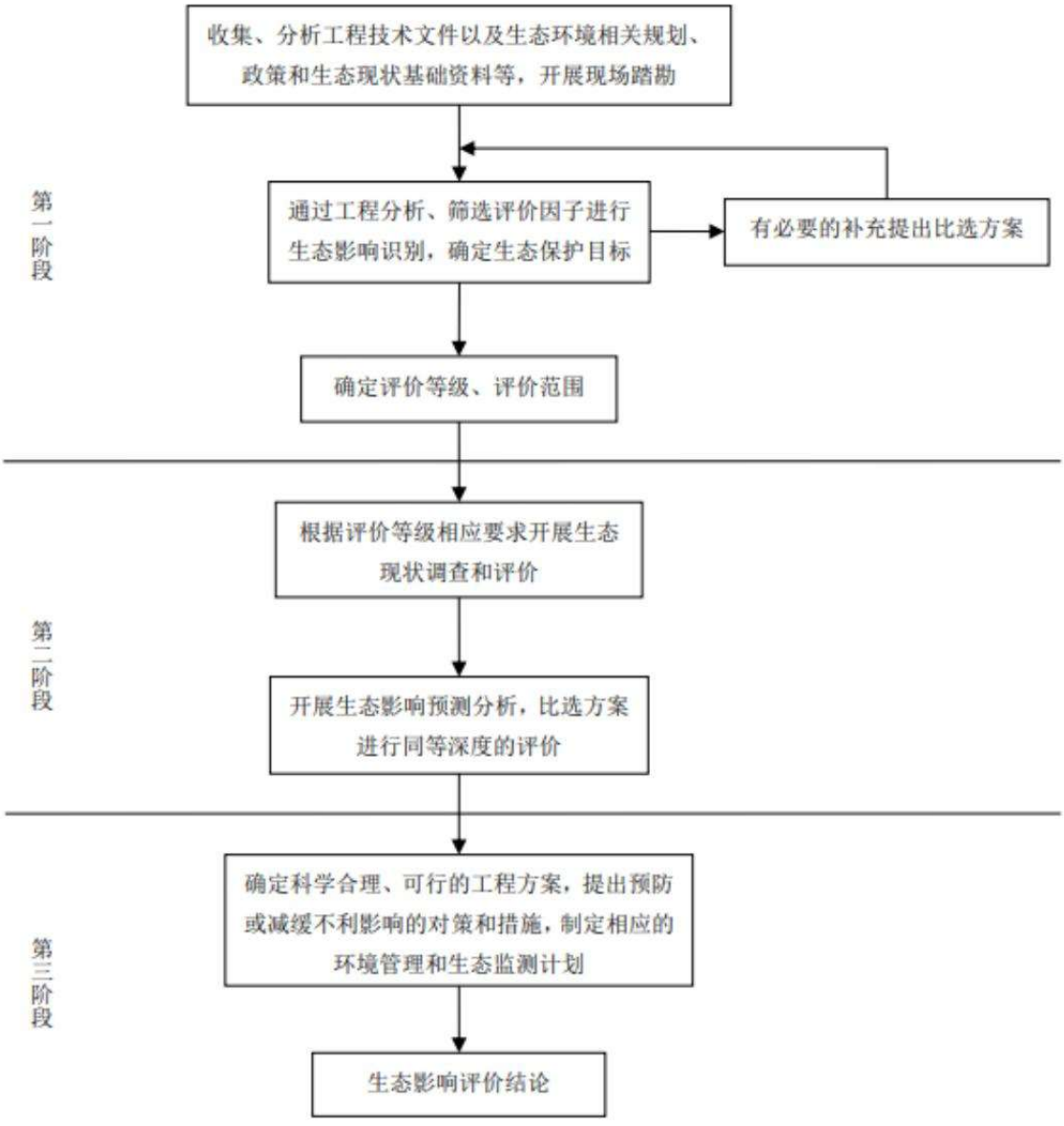


图1.8-1　环境影响评价工作程序图

2、建设项目工程概况

2.1项目基本信息

项目名称：紫云县大营清管阀室至罗甸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：管道起点位于贵州省安顺市紫云县关口寨南侧的大营清管阀室（该阀室未建，环境影响评价手续办理中），终点位于贵州省黔南州罗甸县金星村东北侧本项目新建的罗甸分输站。

主要建设规模及内容：紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目配套建设1座站场（罗甸分输站），2座阀室（木引阀室、龙坪阀室）。本项目输气管道设计线路长67.25km（其中紫云境内长度为18.93km，桩号为ZLA001-ZLA114；罗甸境内长度为48.32km，桩号为ZLA115-ZLB343），设计管径DN300（D323.9mm），设计压力6.3MPa，设计输气量0.384×$10^8$$Nm^3/a$。线路用直管采用D323.9×7.1mm L360M螺旋缝埋弧焊钢管，热煨弯管为D323.9×8mm L360N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/T9711-2023）。

项目占地：工程总征地面积76.366hm^2，（包括永久征地0.7315hm^2和临时占地75.6345hm^2）。

总投资：34223万元。

本项目天然气输气管道走向及位置示意图详见下图2.1-1：

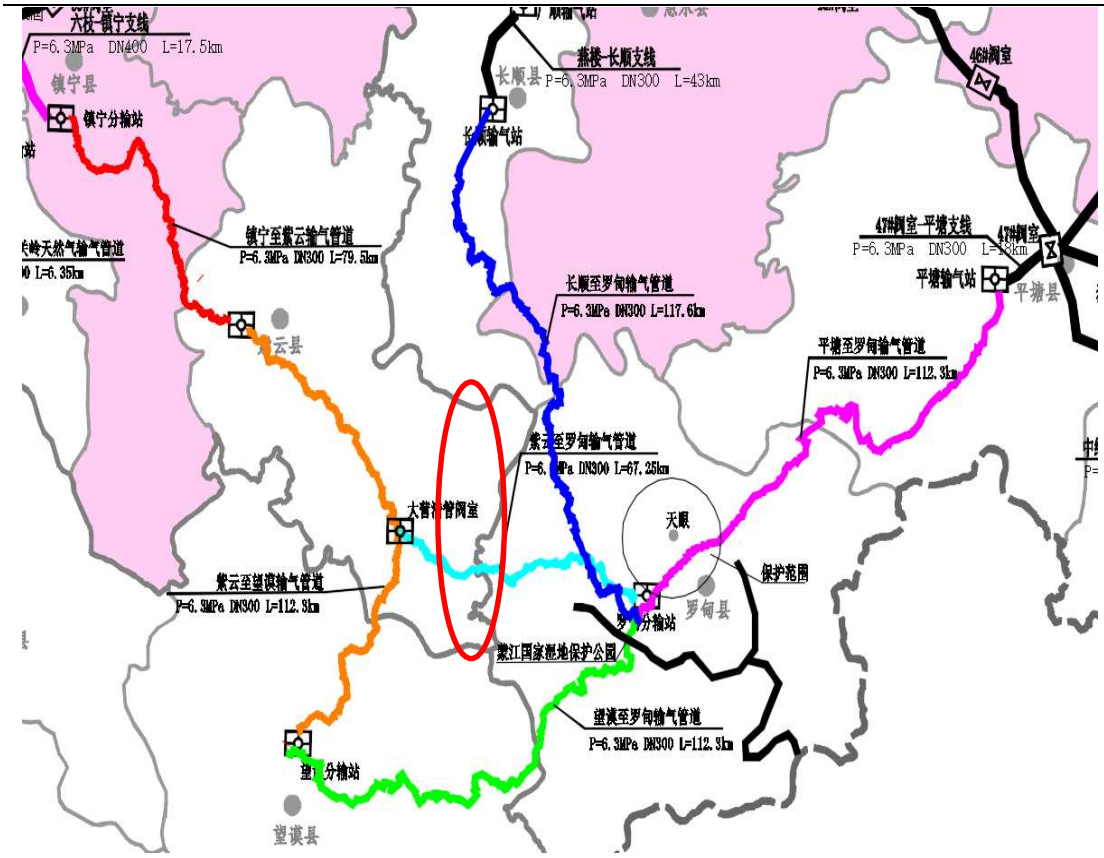


图2.2-1 本项目天然气输气管道走向及位置示意图

2.2气源分析

本工程作为安顺及黔南布依族苗族自治州的重要基础设施建设，可利用气源包括镇宁至紫云天然气输气管道的气源引自中缅38#阀室至镇宁门站天然气输气管道工程（门站部分）的镇宁门站，镇宁门站设计压力6.3MPa，管径D323.9mm，设计输量为2.0～53.35×10^{4}Nm^3/d。远期气源可增加水城-六枝煤层气基地的天然气产品（年产量约为550万方）以及水城200万吨/年循环经济综合利用煤焦化项目的天然气产品（年产量约为1.86亿方）。

2.2.1中缅线气源及其参数

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^{8}Nm^3。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。

贵州燃气集团中缅38#阀室-镇宁门站天然气输气管道工程（门站部分）为“中缅38#阀室—镇宁门站天然气输气管道工程”输气管道工程的扩建项目，设计压力

6.3MPa，管径D323.9mm，设计输量为2.0～53.35×10⁴Nm³/d，项目于2019年2月开工建设，当年9月即进入投产运行。通过镇宁至紫云天然气输气工程自镇宁门站引出后输送至紫云分输站，本项目顺接紫云至望谟天然气输气管线大营清管阀室天然气。全线天然气流向见下图2.2-1，输气工艺方案节点示意详见下图2.2-2。

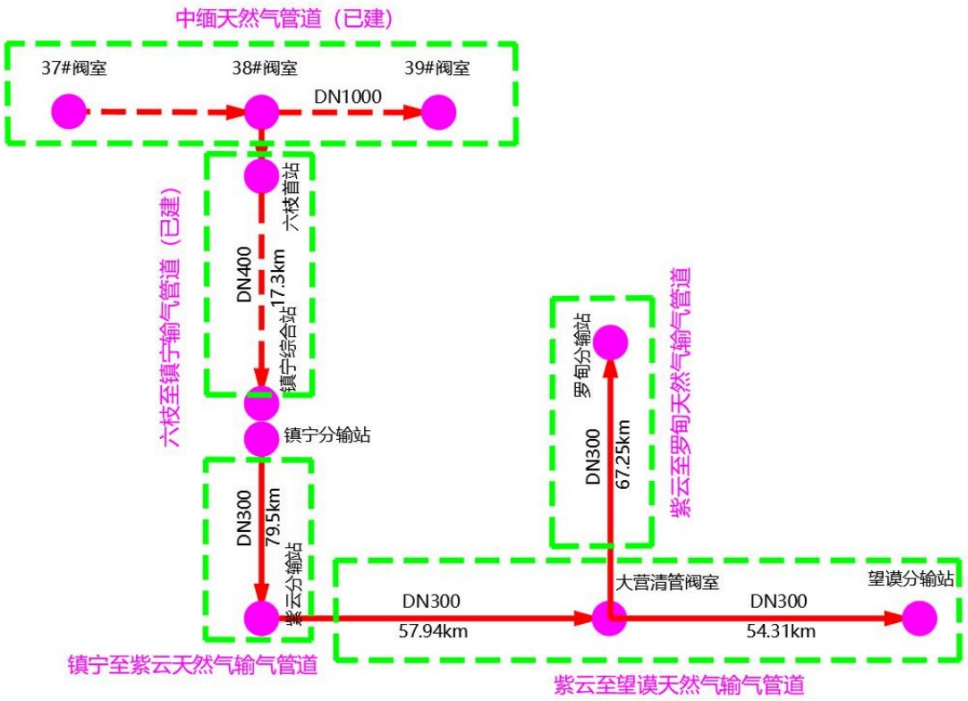


图2.2-2　全线工艺系统天然气流向图

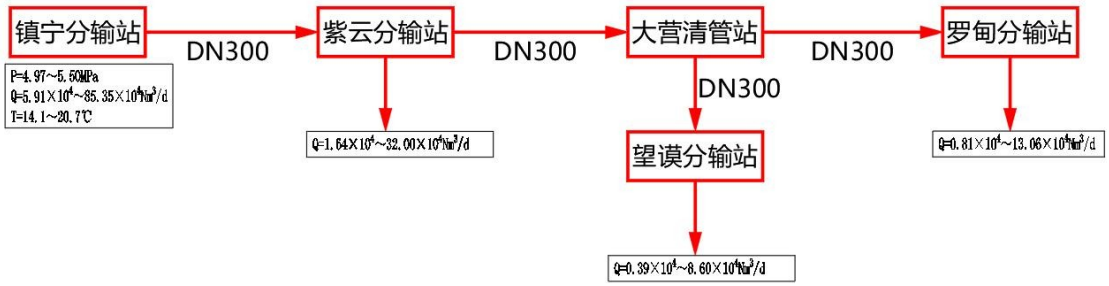


图2.2-2　输气工艺方案节点示意图

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2.2-1　中缅线气质参数表

项目	数值	项目	数值
甲烷 CH_4，mol%	96.575	氮气 N_2，mol%	0.3202
乙烷 C_2H_6，mol%	1.7899	二氧化碳 CO_2，mol%	0.8172
丙烷 C_3H_8，mol%	0.3549	氢气 H_2，mol%	~

异丁烷 iC_4H_{10}，mol%	0.0489	一氧化碳 CO，mol%	~
正丁烷nC_4H_{10}，mol%	0.0487	氩气 Ar，mol%	~
异戊烷 iC_5H_{12}，mol%	0.0117	水露点（℃）	-0.0717
正戊烷nC_5H_{12}，mol%	0.0067	绝对密度（kg/m^3）	0.06846
己烷及以上组分 C6+	0.0268	高位发热量（MJ/m^3）	36.6461
硫化氢 H_2S，mg/m^3	1.0701		

2.2.2六盘水气源及其参数

贵州燃气集团投资建设的六枝至水城天然气支线管道工程，位于贵州省六盘水境内，全长99公里，管径D323.9mm，设计压力6.3MPa。沿线设首末站各1座，以及1座分输站、4座阀室，目前已经投产，可实现与38#阀室—镇宁门站天然气输气管道工程联通，进而与本项目联通。

（1）水城-六枝煤层气基地天然气年产量约为550万方，后期将建设盘州到六枝至水城天然气支线管道2#阀室的输送通道，将天然气上载至六枝至水城天然气支线管道2#阀室，并通过六枝首站与38#阀室—镇宁门站天然气输气管道工程联通，进而实现与本项目的联通。

贵州省非常规天然气分布地理位置示意图详见下图2.2-3：

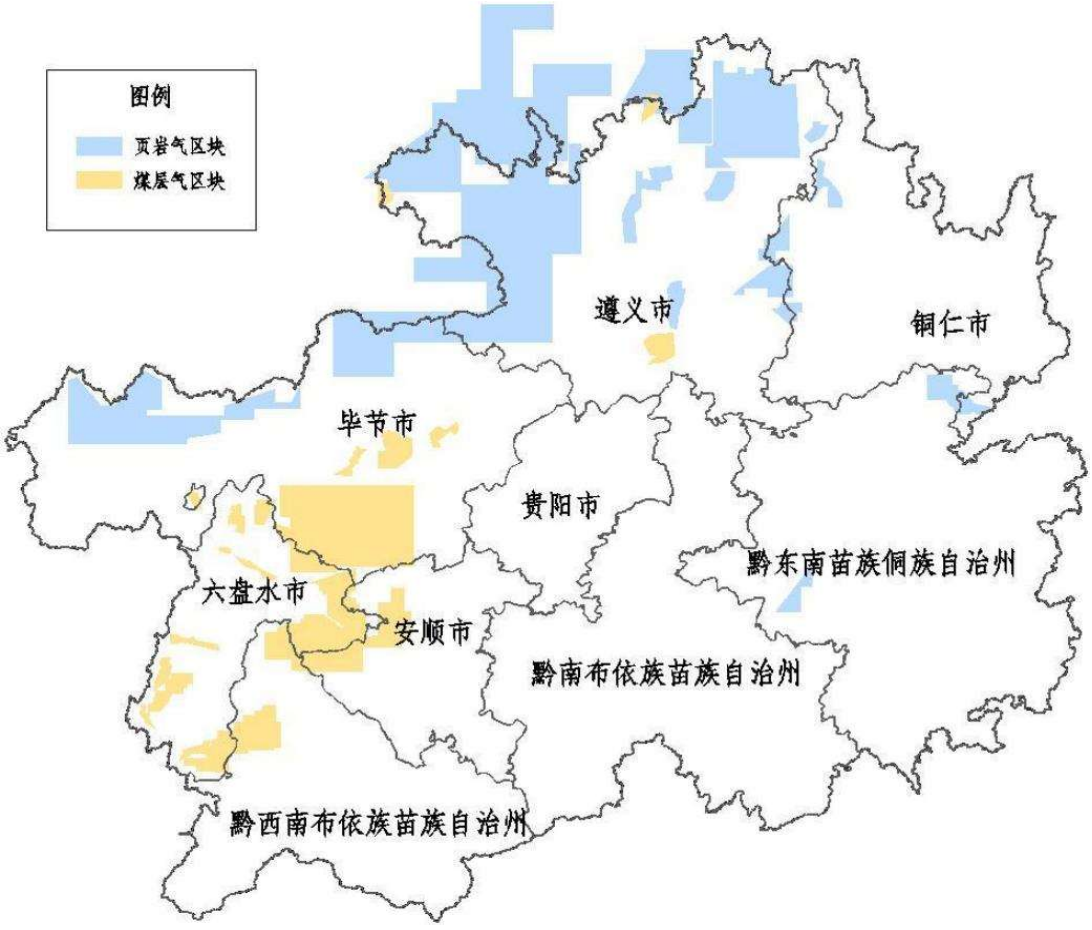


图2.2-3 贵州省非常规天然气地理位置示意图

根据可行性研究报告获得的六盘水地区煤层气气质参数及主要特性如下：

表2.2-2 六盘水地区煤层气气质参数

项目	数值
甲烷 CH_4，mol%	83.56
己烷及以上组分 C6+	0.55
二氧化碳 CO_2，mol%	2.27
氮气 N_2，mol%	13.61
高位发热量	36.84MJ/Nm^3

（2）根据《贵州能源水城200万吨/年循环经济综合利用煤焦化项目可行性研究报告》（唐钢国际工程技术有限公司2023年7月），乌江能源集团规划水城200万吨/年循环经济综合利用煤焦化项目，其天然气产品年产量约为1.86亿方，后期将通过建设老鹰山焦炉尾气输送通道项目将天然气上载至六枝至水城天然气支线管道4#阀室，并通过六枝首站与38#阀室—镇宁门站天然气输气管道工程联通，进而实现与本项目的联通。

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	本工程输气管道实际长度67.25km。设计压力6.3MPa，设计输量0.384×$10^8$$Nm^3$/a，DN300（D323.9mm）规格管道直管段及冷弯弯管采用螺旋缝埋弧焊钢管，热煨弯管及重要穿越段直管采用无缝钢管。管道沿线新建1座站场及2座阀室（带截断及分输功能）。管道全部采用埋地敷设方式。	新建
		输气管道沿线按照规范及环评要求设置标志桩、警示牌等，上述设施占地在管线上方，涉及占用永久基本农田，不涉及占用生态保护红线及各类敏感区。根据用地手续办理要求及自然资源部门审批结果，采取赔偿不永久征地的方式管理。	新建
	罗甸分输站	罗甸分输站位于罗甸县龙坪镇金星村东北侧，分输出站压力2.5～3.6MPa，分输规模324.33～3836×$10^4$$Nm^3$/a，占地总面积5225$m^2$，其中站场占地面积4324.4$m^2$，放空区占地面积256$m^2$，进站道路占地面积644.6$m^2$；主要布置有工艺设备区、预装式配电站、撬装机柜间、排污池等，放空区（15m放空立管）单独布置。	新建
	木引阀室	木引阀室位于黔南州罗甸县木引镇，占地总面积995.6m^2，其中阀室区占地896m^2（含放空区），进阀室道路占地99.6m^2；主要布置有阀组区、撬装机柜间及放空区（15m放空立管）。	新建
	龙坪阀室	龙坪阀室位于黔南州罗甸县龙坪镇，占地总面积1094.4m^2，其中阀室区占地968.6m^2（含放空区），进阀室道路占地125.8m^2；主要布置有阀组区、撬装机柜间及放空区（15m放空立管）。	新建
	阴极保护	沿线设置阴极保护站1座设置于龙坪阀室附近，阀室外设置阴极保护	新建

		占用阳极地床（地埋敷设后进行复垦），临时施工场地占地面积627m^2，不涉及占用永久基本农田、生态保护红线及各类敏感区。			
	穿跨越工程	河流	蒙江、播来河、布讲河、所也河4条河流穿越，蒙江、所也河采用顶管方式穿越，播来河、布讲河采用开挖穿越方式。沟渠采用开挖方式穿越。		新建
		生态保护红线	定向钻穿越红水河流域石漠化生态保护红线3处，共计1.79km，其中紫云苗族布依族自治县820m（1处），罗甸县970m（2处），在生态保护红线范围内不涉及占地。		新建
		公路穿越	穿越银百高速、S210（顶管）		新建
			X482、X016道路（开挖加套管）；其他等级外乡村道路（开挖加盖板）		
		地下管道、光缆、电缆穿越	地下管道穿越（人工开挖）	43处	新建
			地下光缆/电缆穿越（人工开挖）	67处	
辅助工程	施工营地	本项目不单独设置施工生活营地，施工人员生活依托管线沿线的乡镇旅社、民房等			依托
	施工场地	定向钻施工场地	1#生态保护红线定向钻。入土侧设置设备用场地，占地面积约3600m^2，出土侧设置回拖场地，占地面积约8898m^2。		新建
			2#生态保护红线定向钻。入土侧设置设备用场地，占地面积约2025m^2，出土侧设置回拖场地，占地面积约8522m^2。		
			3#生态保护红线定向钻。入土侧设置设备用场地，占地面积约2025m^2，出土侧设置回拖场地，占地面积约5152m^2。		
			山体定向钻。入土侧设置设备用场地，占地面积约2025m^2，出土侧设置回拖场地，占地面积约8367m^2。		
			合计：施工场地占地面积共为40614m^2，占用永久基本农田17982m^2。不涉及生态保护红线及各类敏感区。		
		顶管施工场地	一般包括始发施工场地、接收施工场地，若角度合适也可由施工作业带替代接收场地。全线顶管施工共4处，分别为蒙江、所也河、S210、银百高速穿越点。施工场地占地面积共为5445m^2，占用永久基本农田3778m^2。不涉及生态保护红线及各类敏感区。		
		河流围堰施工场地	全线涉及 4 条河流及支流施工围堰场地 7 个，河水采用导流渠引流；7 个场地面积详见表 2.8-1；总面积为 11200m^2，占用永久基本农田 1044m^2。不涉及生态保护红线及各类敏感区。		
		堆管场	受交通和地基承载力限制，不能一次进入施工现场，约3km管道附近设置一座堆管场进行控制和布置，阀室、场站也可做堆管场使用，单个堆管场占地面积约600m^2，本项目最多设置总占地面积为1.35hm^2，堆管场设置在管线施工作业带范围内，不另行临时征地。		
		施工作业带	普通地段施工作业带宽度≤12m（根据线路总平面布置图可知，各段根据实际施工调整作业带两侧宽度情况），25°以上地段，需要削方和局部加深地段可适当加宽作业带宽度或者根据坡度情况间隔一定距离设置堆，原则上不应大于18m。本项目施工作业带面积为670204m^2，涉及占用基本农田为219852m^2，本项目施工作业带不涉及占用生态保护红线及各类保护区。		
		项目沿线，一般地段在施工作业带内布设管线施工场地；管沟开挖土			

			石方全部堆存在管线一侧，施工结束立即回填，不设弃渣场	
	施工便道		本工程利用现有各类道路及施工作业带内开辟的临时道路，建设施工便道道路长度5.582km，占地面积28255m^2，临时占用永久基本农田1104m^2。不涉及生态保护红线及各类敏感区。	新建
公用工程	供水		本工程所有场站及阀室均无人值守，不涉及供水。	/
	排水		罗甸分输站少量检修、清管废水经排污池（V=8m^3）收集后自然蒸发减容；本项目运营期无值守人员不涉及生活污水产生及排放。	新建
	供电		本工程采用10kV杆上变压器供电为主供电源，并设置自动化柴油发电机组作为备用电源。	新建
	暖通		本项目无人值守，不涉及暖通工程。	/
建设征地与移民安置	永久占地		场站及阀室永久占地0.7315hm^2，不涉及永久基本农田、生态保护红线等敏感因素，按照要求办理相关征地手续。	/
	临时占地		施工作业带、施工场地等各类临时占地共140.9899hm^2，占用永久基本农田53.607hm^2。按照要求办理临时用地手续、占用林地的相关手续，并进行复垦复耕复绿。	/
	移民安置		本项目不涉及居民搬迁安置。	
环保工程	施工期	废气	洒水降尘设施；密闭运输车；防风防尘临时覆盖材料。	
		废水	施工废水隔油沉淀池3个，站场阀室各1个，容积5m^3/个；试压废水沉淀设施；防渗泥浆池8个按表3.1-3容积建设，总容积为366m^3；河流施工区泥浆设置过滤纱网；剩余泥浆经防渗泥浆池进行pH调节、沉淀产生泥浆废水，全部回用。	
		地下水	针对临近管道施工区50m范围内分布的Q5（打街溶洞）泉点周边设置围挡设施、明确一级水源警示控制范围。	
		噪声	在临近施工区158.1m有居民点等保护目标分布区设置临时移动式防尘降噪围挡。	
		固废	在各顶管、定向钻穿越点分别按表3.1-3容积设置防渗泥浆池1个，共计8个，总容积为366m^3。	
	运营期	废气	检修、超压或事故天然气放空管1根，DN150，高度15m；柴油发电机采用优质油品。	
		废水	罗甸分输站设置防渗排污池1个，容积8m^3。	
		噪声	设备安装减震垫，安装消声器等措施；柴油发电机配备专用机房；站场和阀室设置隔声围墙。	
		固废	危险废物由工作人员采用专用容器收集带走交由有资质的单位处置，不在场区内贮存，本项目不设置危险废物暂存间；一般固体废物收集后运至环卫部门指定地点处置；现场设置台账表	
	临近饮用水水源保护区及水源监管范围的环保工程：增设警示、告示牌；裸露区域覆盖设施			
	生态保护红线：穿越生态保护红线保护环保工程：增设警示、告示牌			

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，线路选线应符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）中的相关规定。

（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

本工程沿线跨越紫云苗族布依族自治县、罗甸县，经过多种地貌单元、不同的地理和人文环境，其差异较大，既有山间河谷、山间谷地、平坝河谷，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，遇采矿区时，注意地下采矿区的范围、矿藏埋深；

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，施工难度较大，管线在此类地区选线应遵循以下原则：

①山区选线应结合地形、地质条件、山区道路状况，考虑施工的可行性和管道通过位置的稳定性，应尽量选择在通过山区短、坡度平缓、山型完整的地段。

②线路选线应控制线路的整体坡度，宜避让通过高陡边坡，减少穿越沟渠、公路等，合理采用桥、隧，减少可能存在的施工断点。

③对于地形高差大、地质条件复杂的地段，应将线路施工难度控制在合理范围内；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。

④宜减少对林地植被的破坏，保护生态环境。

⑤线路翻越山岭时，宜优先选择从垭口通过，管线宜避让高陡边坡敷设。

⑥管道选线宜避开不稳定斜坡、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质灾害，当难以避开时，应选择地质灾害规模较小、灾害程度较轻的地段通过。

⑦管线不宜长距离横坡、斜切坡、陡坡敷设，当必须横坡、斜切坡敷设时，宜选择坡度较缓（不宜超过30°）和削山开挖后岩层稳定的坡面通过，管线应敷设在靠山一侧，并应进行专项勘察、水工保护及水土保持设计。

⑧管道通过低山、丘陵段尽量选择在线路短、坡度平缓、山形完整的地段敷设，避开陡坡、陡崖三角面等地质构造不稳定的场地。

⑨若山脊线与管线走向一致且山脊宽、顺直、施工方便时，应考虑选择走山脊；

⑩低山、丘陵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高阶地敷设；若谷地地形狭窄，建构筑物拥挤，则应另辟路线。

⑪线路需通过纵坡时，应选择纵向坡度较缓（不宜超过40°），且坡长较短的线路。

⑫无法避开的滑坡，管线应从滑坡的后缘外，距滑坡体边界线一定距离绕过滑坡，否则应从滑动面下方通过或从上部架空通过。

⑬尽量利用现有道路，为管道施工和维护创造条件。

（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，应避让禁用林地，避让大片林区，选择相对比较稀疏、低矮林区通过；尽量缩短通过林区的长度；尽量减少对基本农田和林地的破坏；充分调研林业局和林场，尊重其对路由的意见。

2.4.1.5线路推荐方案

根据上述选线原则，本工程对工程路径走向进行选线，在选线基础上进行了局部方案的比选（比选方案详见3.4章节），比选后确定的线路推荐方案如下：

紫云县大营清管阀室至罗甸项目管道从紫云至望谟天然气管道上的大营清管阀室接气，管道出站后沿山间谷地向东敷设，经过关口寨、红子坡，绕避生态红线从南侧经过石灰窑，随后从两山间较缓地段翻过到达打江坨，在较缓处穿越一处盘山路后来到金龙村，在金龙村北侧穿过后继续向东沿山间谷地敷设，绕过生态红线，经过黄家大坨，随后进入红线夹缝区，连续三处山体定向钻穿越紫云县与罗甸县交界处连片红线到达木引阀室。

管道从木引阀室接出后，在打街北侧绕过罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区、翻越几座低矮山丘来到龙滩寨，绕过长生村进入山间沟谷，多次穿越播来河来到从里村，在从里村西侧转向南绕开村庄房屋密集区、罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区，向东穿越省道S210后翻越一座低矮山丘到达山脊，管道沿山脊一直向东敷设，经过哈代、上公里、云盘、纳闹村、大坪子、布芒村、上渡来到蒙江西侧，穿越蒙江后继续上山来到山脊处向东敷设进入龙坪阀室。

管道从龙坪阀室接出后，沿山脊继续向东敷设经过米闹、纳关、大田、打云后转向南绕开水源地保护区后，管道继续沿山脊向东敷设，经过大坪村、高雷后沿山脊转向南经过下高坡、里吊、破舍沿山脊下山向东经过一段山间谷地，穿越布讲河后继续沿较缓山坡上山后沿山脊一直敷设，经过上里怀、下里怀后下山翻越一座较缓山脉后继续沿缓坡上山沿山脊敷设从两片红线中穿过到达银百高速北侧，穿越银百高速后为避让贵州罗甸蒙江国家湿地公园，远离贵州罗甸蒙江国家湿地公园北侧穿越所也河后从较缓山坡处上山沿山脊敷设到达终点位于贵州省黔南州罗甸县金星村东北侧的罗甸分输站。

本项目具体线路走向详见**附图2.4-1**。

2.4.2管道方案

本项目输气管道均采用D323.9外径管材，根据使用位置不同，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、重要穿越段采用无缝钢管，管材钢级选用L360，设计壁厚7.1~8.0mm。管道设计参数见下表：

表2.4-1 本项目线路管道设计参数

区段	设计压力（MPa）	类型	用管
紫云县大营清管阀室至罗甸分输站	6.3	二级地区直管和冷弯	D323.9×7.1 L360M 螺旋缝埋弧焊钢管
		二级地区热弯弯管	D323.9×8.0 L360N 无缝钢管
		三级地区直管和冷弯	D323.9×7.1 L360M 螺旋缝埋弧焊钢管
		三级地区热弯弯管	D323.9×8.0 L360N 无缝钢管
		定向钻穿越段直管	D323.9×8.0 L360N 无缝钢管

2.4.3管道敷设

2.4.3.1一般地段管道敷设

（1）敷设方式

管道全线采用埋地敷设，除了特殊位置需要采用顶管及3处定向钻穿越生态保护红线、1处定向钻穿越自然山体、1处顶管穿越蒙江敷设方式外，其余部分管道全部采用沟埋敷设。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：

①管道管顶基本埋深1.2m，局部水域穿越段覆土厚度不小于2.5m，特定场所或人员聚集区的区域适当加大管道埋深，覆土厚度不小于1.5m；

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他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）管沟沟底宽度

管沟开挖沟底宽度控制在2m以内。沟下焊接弯头、弯管、连头以及半自动焊焊接处的管沟加宽范围为工作点两侧各1m。

（3）管沟坡度

管沟在土壤构造均匀、无地下水的地段，沟深小于5m且不加支撑时，管沟边坡可按规范要求确定。沟深大于或等于5m时应分台阶开挖，且台阶宽度不宜小于2m。在水文地质条件不良的地段，管沟边坡应试挖确定；机械开挖时，管沟边坡土壤结构不得被搅动或破坏。

（4）管沟开挖与回填

管沟开挖：一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖。地下设施两侧各5m范围内应采用人工方式开挖管沟。

管道下沟：当管道采用沟上组装焊接完毕时，应及时分段下沟，一个作业（机组）施工段，沟上放置管道的连续长度不宜超过5km。

管沟回填：管沟回填工作应与通信光缆、水利设施等敷设工序结合，合理组织工期。根据可行性研究报告制定的回填方案施工，针对一般地段、河流、田地等不同管段采取相应的夯实、复垦等措施。

（5）管道变向

管道的水平和竖向转变，可根据具体情况分别采用弹性敷设、冷弯弯管和热煨弯管三种形式来满足管道变向安装要求。管道在水平和纵向的转角较小时要优先选用弹性敷设，其次为冷弯弯管，最后为热弯弯管。本工程采用弹性敷设时Re≥1000D（D为管道外直径），冷弯弯管曲率半径R=40D，热煨弯管曲率半径为R=6D。

（6）管道埋深

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015），结合本工程实际情况，本工程管顶埋深的确定如下：一般路段管道埋深不小于1.2m；特定场所或人员聚集区的区域适当加大管道埋深，覆土厚度不小于1.5m（高后果区农田地段）。纯石方陡坡地段覆土深度不小于0.6m（主要通过水保措施保证管道的侧向覆土）；其它陡坡地段覆土深度不小于0.8m；耕种区外的林区、山地等地段管顶覆土不小于1.0m。对于可能受洪水冲刷的地段，根据现场情况、理论计算结果，宜适当加大埋深或采取相关措施（如过水面、防冲墙等），对于卵砾石、碎石地段、石方段，管沟开挖须超挖0.3m。

河流小型穿越按照50年一遇洪水频率设计，当河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶应嵌入基岩深度不小于0.5m；河床为非基岩时，管道埋设在冲刷线以下不小1m，且管顶埋深不应小于2.5m；非基岩段河流沟渠无冲刷或疏浚水域资料时，管顶埋深不应小于2.5m，同时应满足水利主管部门的要求。

（7）施工作业带宽度

一般地段施工作业带宽度≤12m（根据线路总平面布置图可知，各段根据实际施工调整作业带两侧宽度情况），25°以上地段，需要削方和局部加深地段可适当加宽作业带宽度或者根据坡度情况间隔一定距离设置，原则上不应大于18m。

2.4.3.2特殊地段管道敷设

（1）山区段管道敷设

管道路由局部受到地形、周边构筑物的限制，管道需要平行等高线敷设，即横坡敷设。横坡敷设应避开不稳定斜坡体，具体包括两种情况：一是沿着现有乡村道路，拓宽后沿路基敷设；二是劈山修建作业带敷设。横坡敷设时的作业带布置、管道埋深控制及坡面恢复是管道敷设的要点。其他敷设要求和一般地段相同。

（2）石方段敷设

根据可行性研究报告要求，高速公路、国道、省道、县道的公路用地外根据相应的法规不允许进行爆破施工；环境敏感点内禁止爆破施工，管道沿线200m范围内存在特定场所及人口密集区时禁止爆破施工。当无法挖凿，确需爆破施工且不在禁止爆破施工作业范围内时，对于土石结合段管沟，应首先挖掘至无法挖掘，下部岩石出露后再进行钻孔、爆破。其余按照爆破相关要求进行操作和管理。其他敷设要求和一般地段相同。

（3）高水位段敷设

在经过高水位地段敷设需采取相关措施。对高水位段，施工前应进行管沟试挖，查明地下水位和用水量；根据试挖情况编制具体、可实施的施工组织方案，指导施工。针对施工便道、作业带、管沟开挖、运管与布管、稳管、导水与疏通等，应有针对性的方案和措施。其他敷设要求和一般地段相同。

（4）并行交叉高压线敷设段

埋地管道与埋地电力电缆平行敷设的最小距离，应符合有关规定。管道施工过程中，应加强对高压电力线接地极的保护，任何情况下都不得把管道和高压线塔接地极连接在一起，如果和高压线接地极之间不满足安全间距要求，应和电力部门协商更改接地极走向。施工、运行过程中应根据相应设计要求采取相应的防护措施，确保高压线及本项目的运行安全。其他敷设要求和一般地段相同。

（5）岩溶地区管道敷设

根据可行性研究报告，现阶段未发现大型地下岩溶通道，但贵州属于喀斯特地貌，施工过程中不可避免地遇到局部的岩溶发育地段，埋地管道宜敷设在岩溶水季节变动带之上，采取相关设计要求的防护措施，确保施工、运行的安全。其他敷设要求和一般地段相同。

2.4.4管道穿跨越

2.4.4.1典型穿越方案

本项目涉及高速公路、省道、县道、乡村道路等交通设施的穿越；涉及生态保护红线的穿越；涉及蒙江、播来河、所也河等河流的穿越；涉及电缆、高压线、其他管线穿越。不涉及穿越铁路。针对不同的穿越对象，可行性研究报告提出了不同的穿越方式。

2.4.4.2道路穿越

本项目高速泥水平衡顶管穿越120m/1处，国省道泥水平衡顶管穿越80m/1处，等级外道路开挖加套管穿越710m/45处，等级外道路开挖加盖板穿越1155m/105处。本项目管道穿越位置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，斜交角度不宜小于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。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。

本项目道路穿越具体情况详见表2.4-2。

表2.4-2 道路穿越情况统计表

序号	道路名称	穿越次数	单次穿越长度/总长度(m)	路面状况	通过方式及长度量	是否设专用施工场地	位置
1	X482县道	1	20/20	路基，沥青混凝土	开挖加套管	否	紫云苗族布依族自治县
2	X016县道	1	60/60	路基，沥青混凝土	开挖加套管	否	紫云苗族布依族自治县
3	银百高速	1	120/120	路基，沥青混凝土	泥水平衡顶管（140m）	否	罗甸县
4	S210	1	80/80	路基，沥青混凝土	泥水平衡顶管（100m）	否	罗甸县
5	其他等级外道路	45	710	水泥混凝土/碎石路/土路	开挖加套管	否	紫云苗族布依族自治县、罗甸县
		105	1155	水泥混凝土/碎石路/土路	开挖加盖板		

穿越点图详见下图2.4-1~2.4-2：



图2.4-1 穿越银百高速位置示意图（ZLB291-ZLB292）



图2.4-2　穿越S210位置示意图（ZLA184-ZLA185）

2.4.4.3河流穿越

1）本项目河流穿越方案

本项目共计河流穿越4条，9处。本项目穿越河流不涉及通航功能、下游不涉及饮用水水源保护区内河流等敏感区，地表河流宽度较窄，地表水功能区划为Ⅱ、Ⅲ类，因此本项目根据穿越河流情况比选后采用开挖或顶管方式。本项目涉及河流的穿越情况详见下表2.4-3。

表2.4-3　河流穿越情况统计表

序号	河沟渠名称	桩号	水面宽度	穿越方式	穿越长度	位置	河流类型	是否设置围堰施工场地
1	蒙江	ZLB083-ZLB084	约73m	顶管	180m	罗甸县	中型	否
2	播来河	ZLA150-ZLA151	约2m	开挖	12m	罗甸县	小型	是
3		ZLA153-ZLA154	约2m	开挖	22m	罗甸县	小型	是
4		ZLA155-ZLA156	约3m	开挖	25m	罗甸县	小型	是
5		ZLA161-ZLA163	约3m	开挖	40m	罗甸县	小型	是
6		ZLA170-ZLA171	约3m	开挖	10m	罗甸县	小型	是
7		ZLA175-ZLA176	约4m	开挖	20m	罗甸县	小型	是
8	布讲河	ZLB191-ZLB192	约4m	开挖	10m	罗甸县	小型	是
9	所也河	ZLB293-ZLB294	约10m	顶管	25m	罗甸县	小型	否
其余季节性溪沟		/	开挖		/	紫云苗族布依族自治县、罗甸县	小型	否

注：本项目穿越蒙江、所也河采用顶管施工方式穿越，不涉及扰动水体，不需设置围堰施工场地。

穿越点详见照片页中地表河流的相关内容。本项目穿越河流地表水相关施工要求如下：

2）河流典型开挖穿越方案相关施工设计

（1）穿越深度：河流沟渠穿越应满足《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）的要求，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；当河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶应嵌入基岩深度不小于0.5m。无冲刷资料时管顶最小埋深不低于2.5m。管道穿越鱼（水）塘和水渠时，对于有衬砌的水渠，埋设深度要保证管道处在渠底深度1.2m以下，其它水渠和鱼（水）塘穿越，必须保证管道埋设深度在现状塘（渠）底以下2.5m。地质为抗冲刷的岩层时，管顶应嵌入基岩深度不小于0.5m。

（2）稳管方式：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）防护措施：管沟回填后应按原貌恢复岸坡和大堤，并根据气候条件采用石笼或干砌石、浆砌石护岸进行防护。对于冲刷深度不大于1.5m的岸坡，护岸基础按规范要求置于河床冲刷深度以下一定深度；对于冲刷深度大于1.5m的岸坡，在河床底部采用柔性混凝土护板或石笼等方式进行护脚，护岸基础可不置于冲刷深度以下。对于冲刷较大的土质河床，根据具体情况采用防冲墙或过水面等护底等防护措施。

（4）施工措施：围堰导流，围堰型式为土石围堰，堰体迎水面采用防渗膜。施工导流方式分为河床外导流和河床内导流，根据地形、地质条件、泄流、防冲、施工总布置等综合确定导流方式。

（5）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。

（6）开挖穿越设计典型图如下：

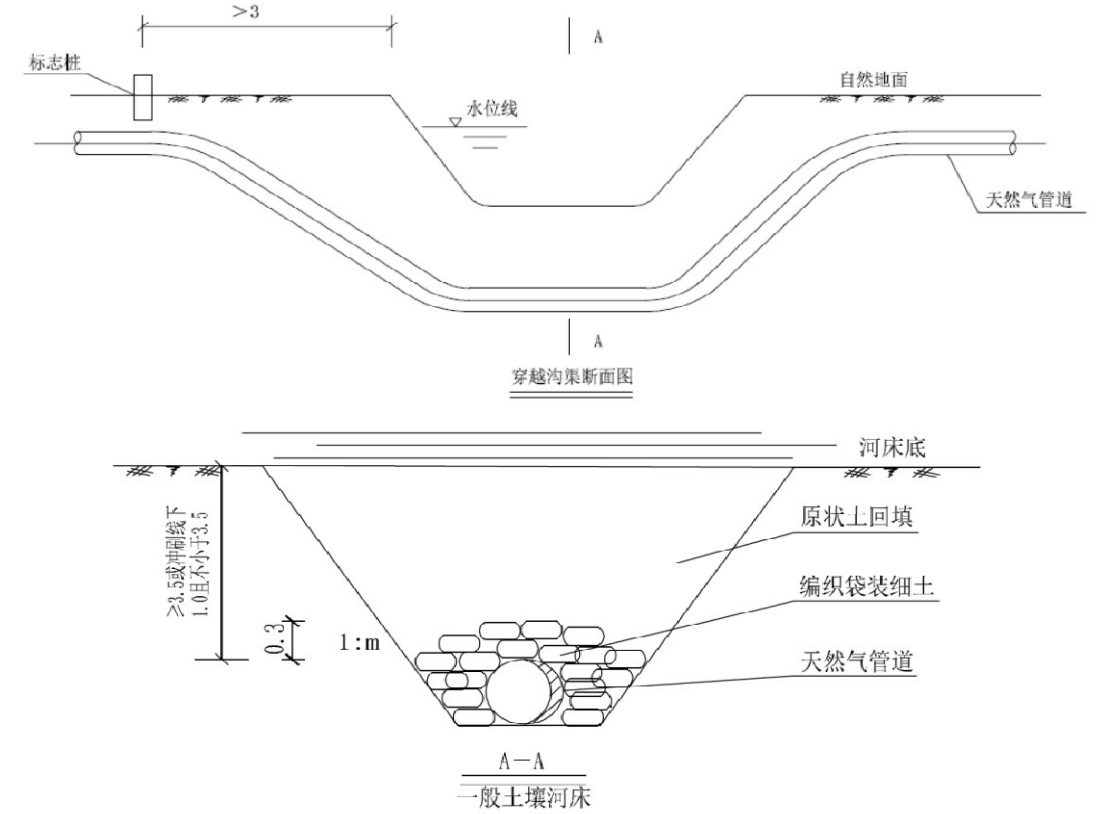


图2.4-3　开挖穿越设计典型图

3）顶管穿越设计方案

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，本项目采用泥水平衡法。施工工艺为：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摩擦力，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）。

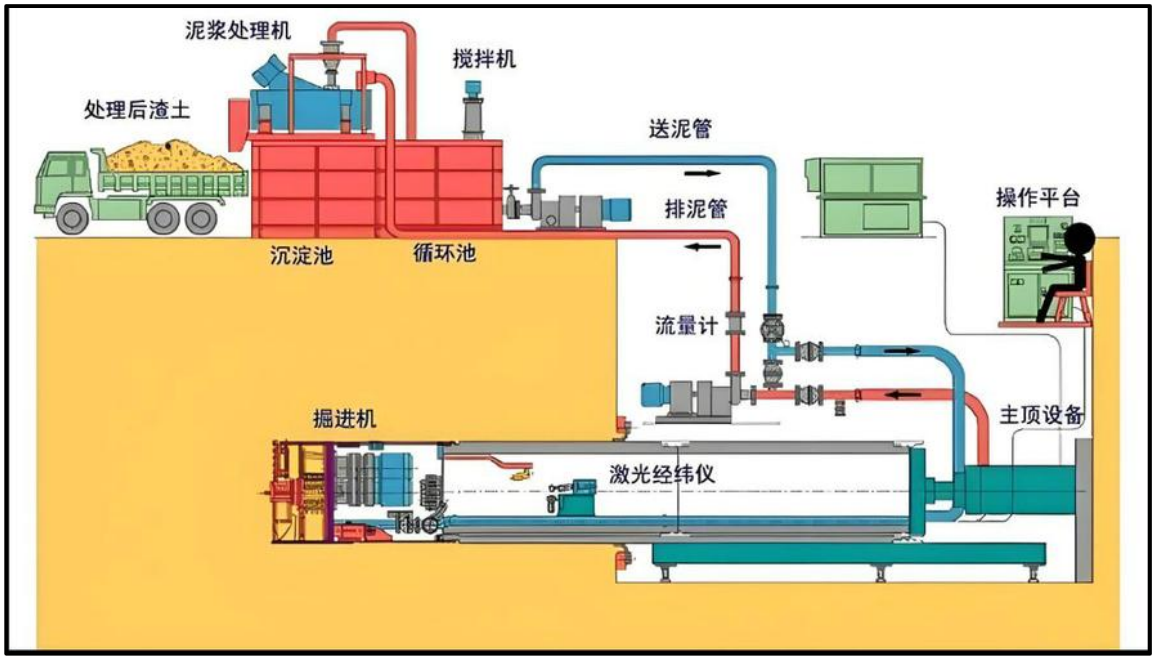


图2.4-4　顶管法施工设计方案

2.4.4.4生态保护红线穿越

本项目共3处（紫云苗族布依族自治县大营镇、罗甸县木引镇）涉及穿越红水河流域石漠化生态保护红线，穿越生态保护红线的基本情况及唯一性论证详见3.4章节。

本项目穿越生态保护红线采用定向钻法穿越，具体穿越方案分述如下。

场地设置情况：根据《油气输送管道工程水平定向钻穿越设计规范》（SY/T 6968-2021）的规定，定向钻施工应配备如下设施：入土点一端摆放钻机设备、钻杆、泥浆池、泥浆罐等，泥浆池场地应根据穿越长度、泥浆回收要求、地质条件、穿越管径等综合确定场地大小。泥浆池不应设在穿越轴线上。出土点一端摆放钻杆、泥浆池等，场地宜平坦开阔，管道预制场地应满足穿越管段组装焊接要求，因此，本项目穿越生态保护红线处的定向钻2端分别需要设置1个施工场地。

定向钻1：穿越桩号为ZLA109～ZLA110，穿越方式为定向钻穿越；此区段地区等级为二级；穿越长度820m。

本段穿越入土点选址位于紫云县大营镇坪寨北侧，出土点为东经106.406463368°，北纬25.445841336°，高程为732.512m，现状为耕地，钻机及辅助设施设备用场地约3600m^2；钻机借助机耕道路入场，无需修建施工便道；穿越出土点紫云县大营镇大打表东侧，入土点为东经106.393392963°，北纬25.446278536°高程为788.529m，现状为耕地。

本段穿越管道拟按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，场地总体征地面积约8898m^2。定向钻穿越入土点与出土点处自然地面的高差为53.017m，穿越段管道管顶与山体最高处的高差约为228.56m。本段出、入土点占地均位于生态保护红线之外，定向钻1穿越详见图2.4-5。

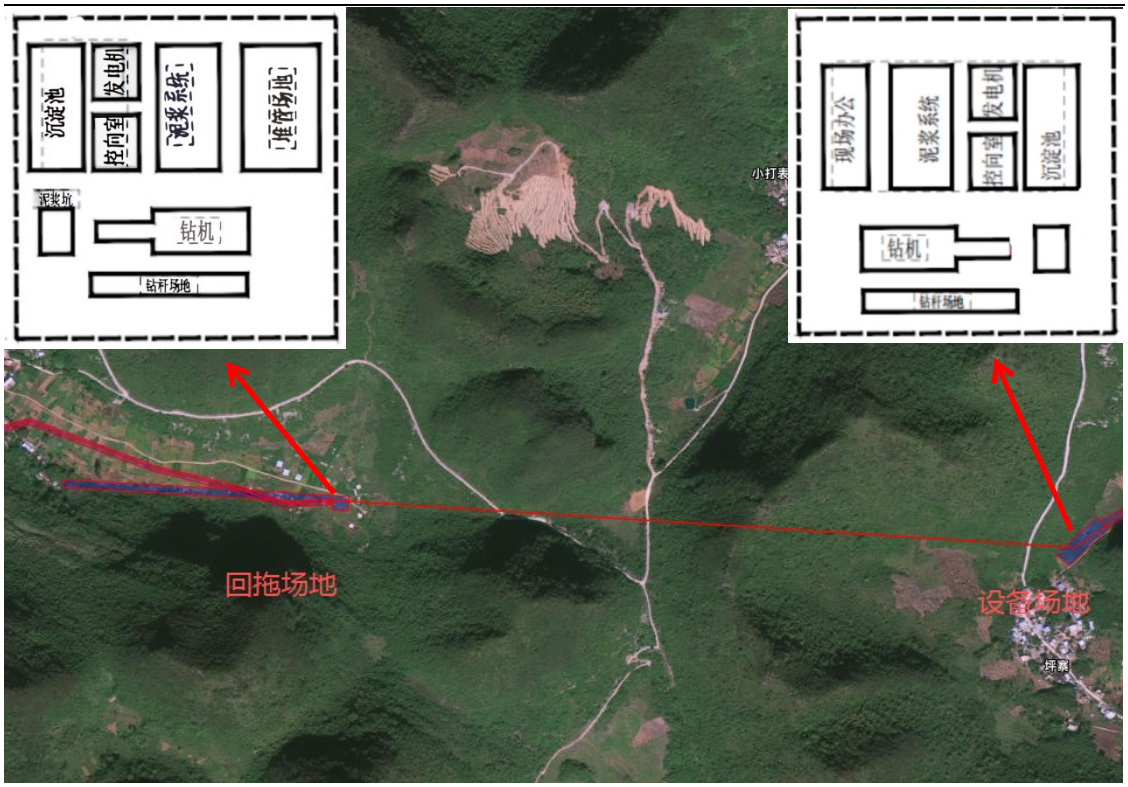


图2.4-5 ZLA109～ZLA110段线路走向示意图

定向钻2：穿越桩号为ZLA111～ZLA114，穿越方式为定向钻穿越；此区段地区等级为二级；穿越长度810m。本段穿越入土点选址于罗甸县木引镇摆夺南侧，入土点为东经106.419445259°，北纬25.453737760°，高程为784.146m，现状为耕地，钻机及辅助设施设备用场地约2025m^2；钻机需修建施工便道入场；穿越出土点位于紫云县大营镇坪寨东北侧，出土点为东经106.410111172°，北纬25.448448036°，高程为922.973m，现状为耕地。

本段穿越管道拟按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，需另行征地场地总体征地面积约8522m^2。定向钻穿越入土点与出土点处自然地面的高差为138.827m，穿越段管道管顶与山体最高处的高差约为263.68m。本段出、入土点占地均位于生态保护红线之外，定向钻2穿越详见图2.4-6。

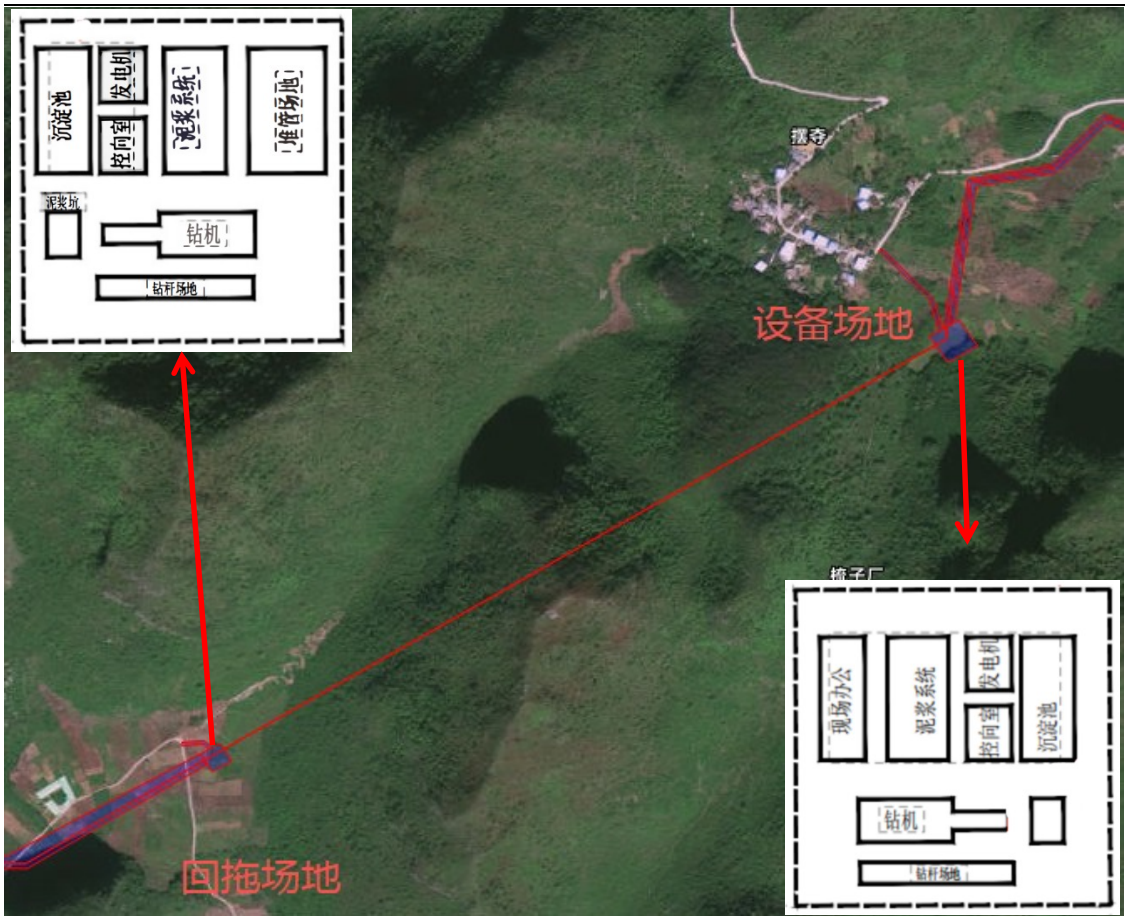


图2.4-6 ZLA111～ZLA114段线路走向示意图

定向钻3：穿越桩号为ZLA120～ZLA121，穿越方式为定向钻穿越；此区段地区等级为二级；穿越长度160m。

本段穿越入土点选址于罗甸县木引镇打街西侧，出土点东经106.429778171°，北纬25.454058331°，高程为825.81，现状为灌木林地，钻机及辅助设施设备用场地约2025m^2；钻机需修建施工便道入场；穿越出土点位于罗甸县木引镇摆夺东侧，入土点为东经106.425088627°，北纬25.455137873°，高程为739.761m，现状为耕地。

本段穿越管道按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林地、耕地。回拖场地无法完全利用施工作业带，需另行征地，场地总体征地面积约5152m^2。定向钻穿越入土点与出土点处自然地面的高差为86.049m，穿越段管道管顶与山体最高处的高差约为88.48m。本段出、入土点占地均位于生态保护红线之外，定向钻3穿越详见图2.4-7。

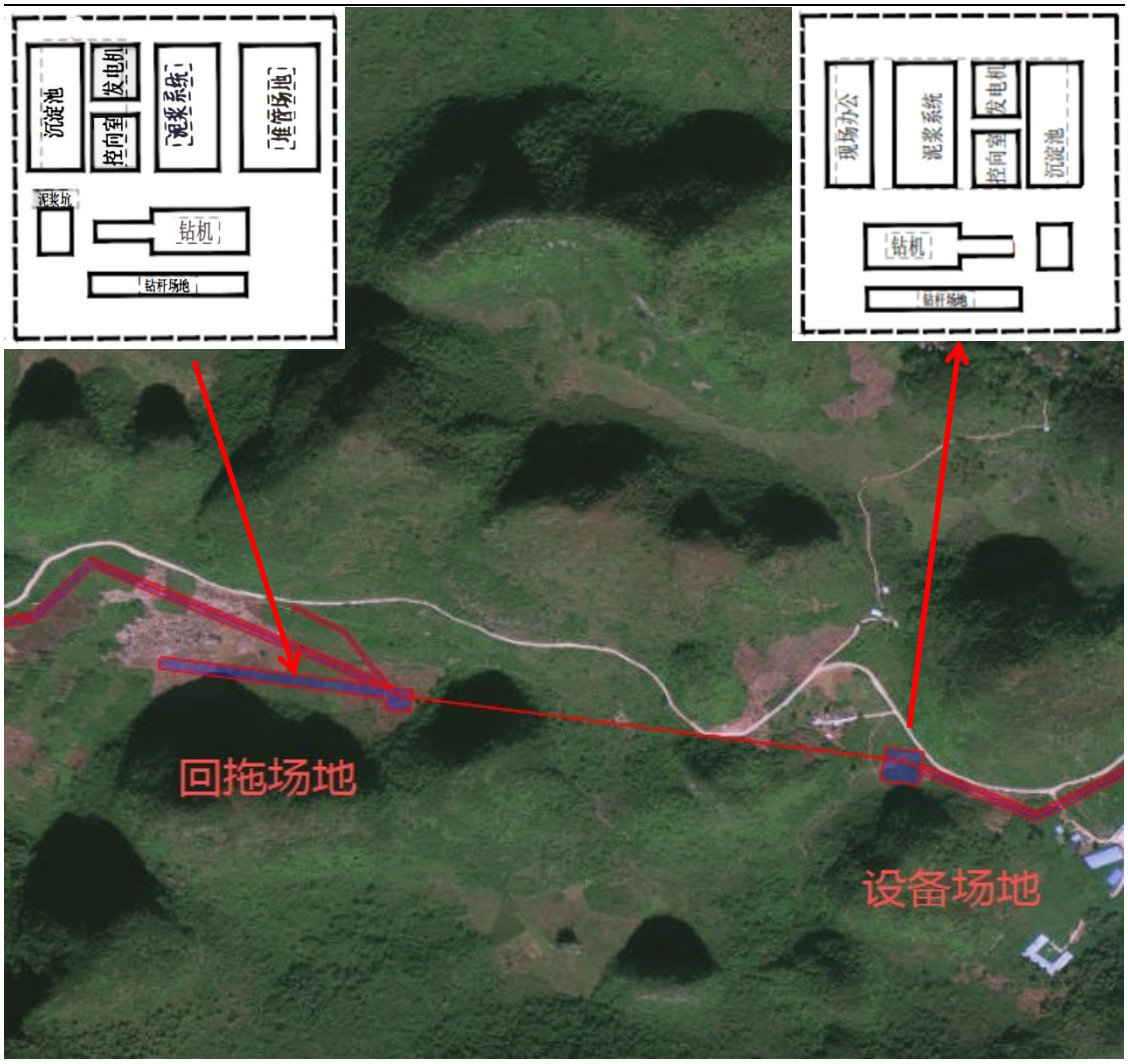


图2.4-7 ZLA120～ZLA121段线路走向示意图

2.4.4.5山体定向钻穿越

本项目穿越1处自然山体，穿越桩号为ZLA171～ZLA172，穿越方式为定向钻穿越；此区段地区等级为二级；穿越长度600m。

本段穿越入土点选址于罗甸县木引镇从里村，出土点为东经106.487514061°，北纬25.439243149°，高程为552.947m，现状为耕地，钻机及辅助设施设备用场地约2025m^2；钻机需借助线路作业带入场；穿越出土点位于罗甸县木引镇从里村，入土点为东经106.481936407°，北纬25.441655796°，高程为566.729m，现状为耕地。

本段穿越管道按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，场地总体征地面积约8367m^2。定向钻穿越入土点与出土点处自然地面的高差为13.782m，穿越

段管道管顶与山体最高处的高差约为62.139m。本段出、入土点占地均位于生态保护红线之外，定向钻穿越详见图2.4-8。

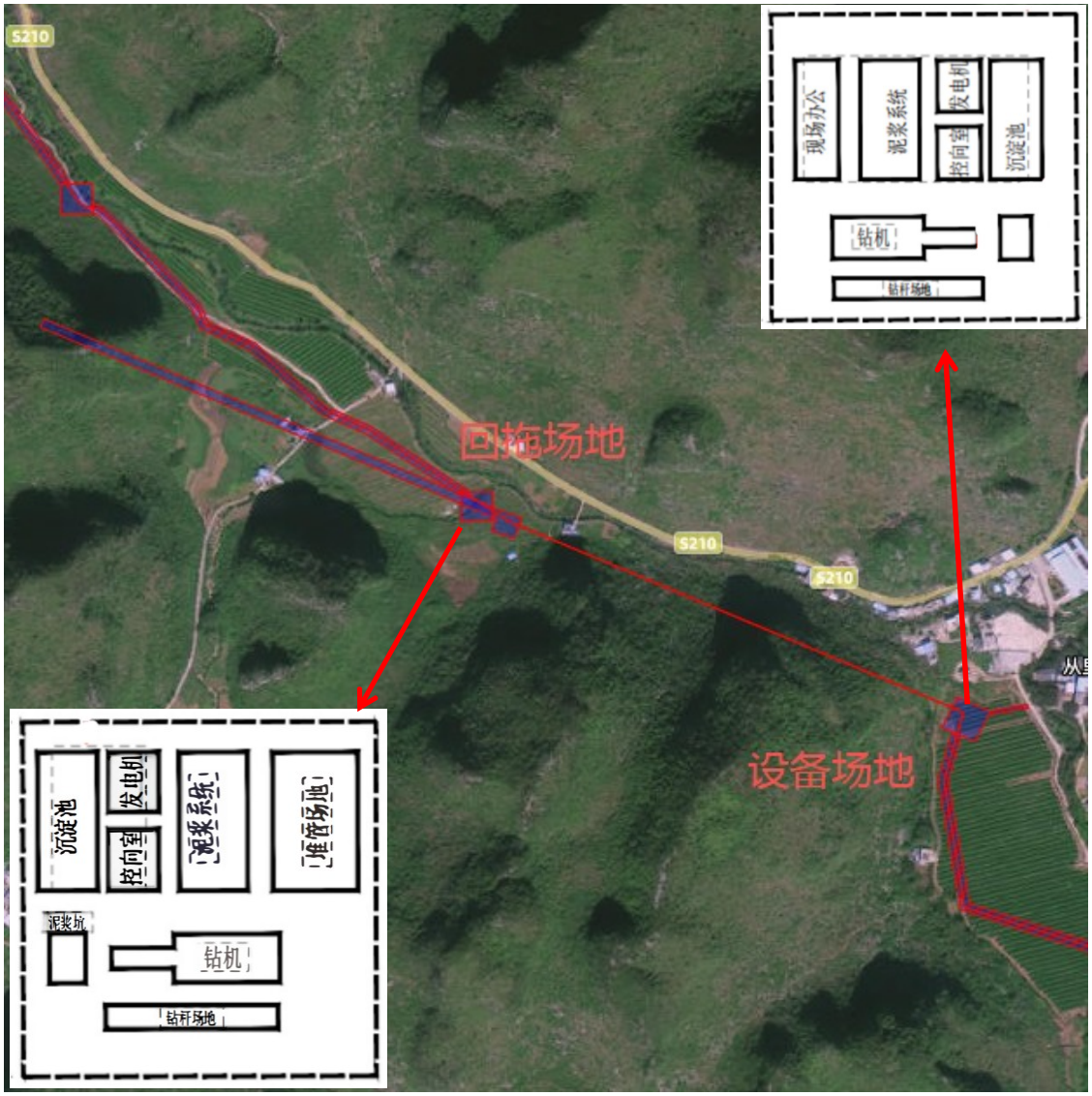


图2.4-8 ZLA171～ZLA172段线路走向示意图

2.4.4.6穿越蒙江Ⅱ类水体

根据路径走向及蒙江流向，本项目输气管线不可避免的要穿越蒙江Ⅱ类水体，本项目在桩号ZLB083~ZLB084段采用顶管穿越蒙江，其中顶管始发井场地坐标为N106.568400°、E25.461024°，占地面积2000m^2；顶管接收井场2坐标为N106.570251°、E25.461427°，占地面积600m^2，顶管穿越蒙江长度为180m，水体跨度较大，且该段受下游饮用水水源保护区和水产种质资源限制，若采取大开挖形式穿越，对水体环境和水生生态环境也会造成影响，环境影响因素多，顶管施工工艺不涉水，对水质及水中生物无直接影响；不会对蒙江水环境产生直接影响。顶管穿越蒙江详见图2.4-9。



表2.4.9 ZLB083~ZLB084段顶管穿越蒙江布置示意图

2.4.4.7穿越所也河（蒙江国家湿地公园上游）

根据路径走向及所也河流向，本项目输气管线不可避免的要穿越所也河，本项目在桩号ZLB293~ZLB294段采用顶管穿越所也河，其中顶管始发井场地坐标为N106.702215760°、E25.418622193°，占地面积900m^2；顶管接收井场2坐标为N106.702880947°、E25.419298109°，占地面积400m^2，顶管穿越所也河长度为25m，该段受下游蒙江国家湿地公园限制，若采取大开挖形式穿越，对水体环境和水生生态环境也会造成影响，环境影响因素多，顶管施工工艺不涉水，对水质及湿地生态功能无直接影响；不会对所也河水环境及水生生态环境产生直接影响。顶管穿越所也河详见图2.4-10。

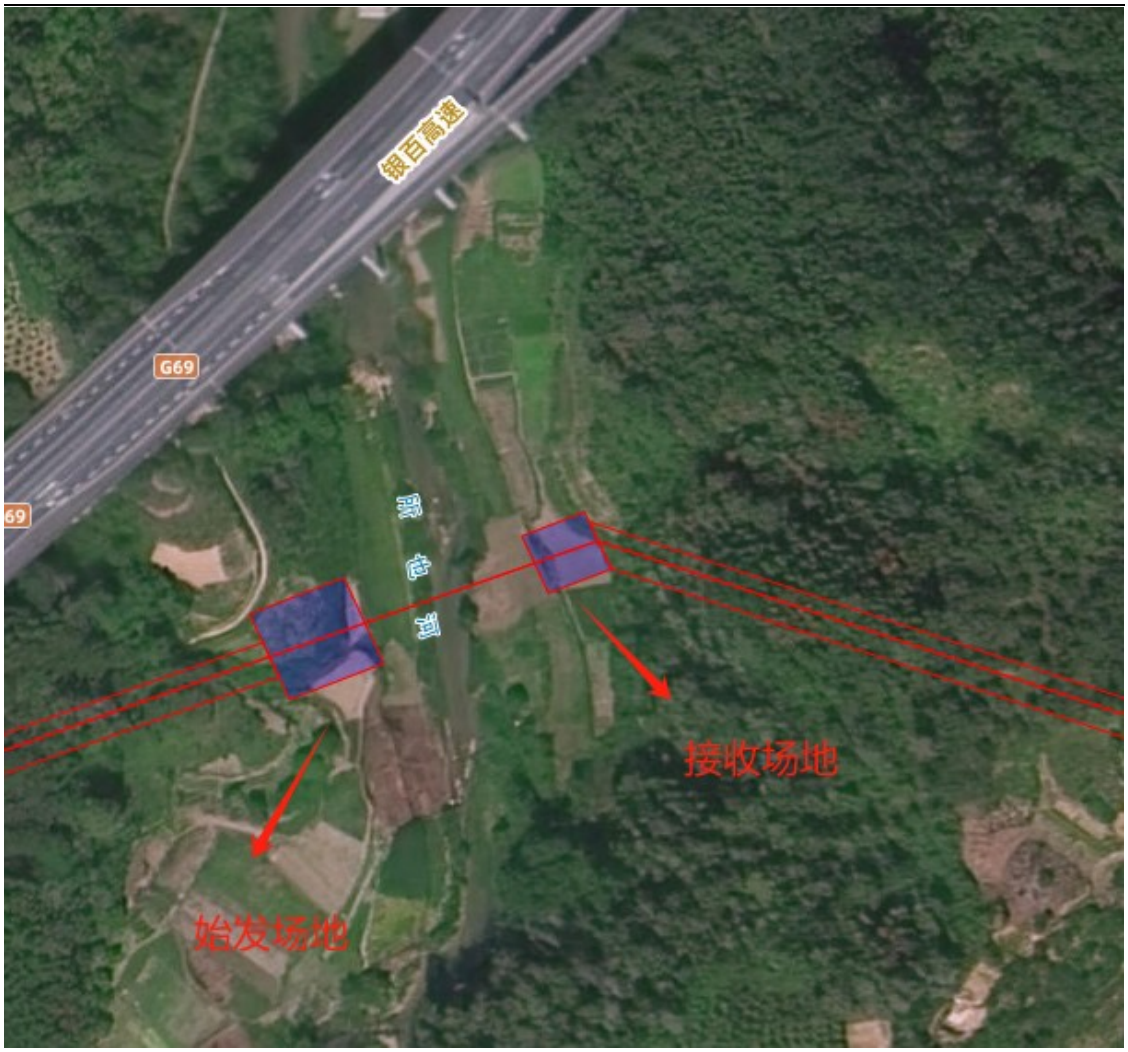


表2.4.10 ZLB293~ZLB294段顶管穿越所也河布置示意图

2.4.4.8与其它建（构）筑物的交叉

一般情况下，管道与其他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。

根据本项目可行性研究报告、初步设计方案及相关调查资料，本项目不涉及国防光缆。

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2.4-4。

表2.4-4 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）	加密桩（个）	穿越桩（个）	转角桩（个）	警示牌（块）	警示带（km）
1	紫云县大营清管阀室至罗甸	67	645	296	673	81	62.6

2.4.5.2水工保护

本工程管道实长约67.25km（其中紫云境内长度为18.93km，桩号为ZLA001-ZLA114；罗甸境内长度为48.32km，桩号为ZLA115-ZLB343），沿线地形地貌：山地、丘陵；地表植被情况：耕地、一般林地、天然林、公益林、其他（荒地、道路等）。无论哪种类型敷设，在建设过程中都不可避免地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2.4-5。

表2.4-5 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）	生态袋结构（m^3）	干砌石（m^3）	水泥土（m^3）	混凝土（m^3）
1	紫云县大营清管阀室至罗甸	57373	8563	4282	4282	11132

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木引阀室、龙坪阀室和罗甸分输站。

表2.5-1 站场、阀室设置一览表

序号	站场名称	里程(km)	间距(km)	行政区划	地区等级	预计用地面积（m^2）
	大营清管阀室（不属于本工程）	0	-	紫云苗族布依族自治县大营镇	二级地区	/
1	木引阀室	21.97	21.97	罗甸县木引镇	二级地区	995.6
2	龙坪阀室	44.66	22.69	罗甸县龙坪镇	二级地区	1094.4
3	罗甸分输站	67.25	22.59	罗甸县龙坪镇	二级地区	5225

2.5.2站场相关设计内容

2.5.2.1选址

本项目仅设置罗甸分输站一个站场，且为无人值守站场，选址位于黔南州罗甸县龙坪镇金星村东北侧，站场位置详见图2.5-1，现场照片详见照片页。



图2.5-1 罗甸分输站拟选站址区域位置示意图

2.5.2.2工艺流程

罗甸分输站接收上游大营清管阀室来气，经过滤、计量、调压后为罗甸县燃气用户供气；站内设置清管器接收设备1套，可接收上游大营清管阀室发来清管器。

2.5.2.3设计参数

罗甸分输站的设计进气参数如下：

进站设计压力：6.3MPa；进站运行压力：5.50～6.15MPa；

进站管径：D323.9×7.1mm；进站气量：0.03243～0.3836×$10^8$$Nm^3$/a；进站气体温度：14.1℃～20.7℃；

罗甸分输站的分输参数如下：

分输设计压力：6.3MPa；分输出站压力：2.50～3.60MPa；

分输管径：D323.9×7.1mm；分输气量：Q=0.03243～0.3836×$10^8$$Nm^3/a$；分输气体温度：14.1℃～20.7℃。

2.5.2.4主要设计功能

1）干线放空；

2）进（出）站ESD紧急截断；

3）过滤分离；

4）分输用户计量及调压；

5）预留分输；

6）正常和事故工况下站内天然气放空；

7）站内管道和设备的排污。

8）清管器接收。

2.5.2.5主要设备及材料

罗甸分输站主要设备及材料如下：

1）过滤分离设备：站内设置过滤分离器2台，对接收的大营清管阀室来气进行过滤处理；

2）计量设备：站内设置计量橇1套，用于罗甸县分输用户的流量计量；

3）调压设备：站内设置调压橇2套，用于罗甸县分输用户气体压力和流量的控制；

4）清管器接收设备：站内设置清管器接收设备1套；

5）紧急截断系统：为了减少事故状态下天然气的损失和保护站场安全，在进站、分输出站管线上设置紧急切断阀（ESD），紧急切断阀由气液联动执行机构驱动；

6）放空、排污系统设置：站内各放空管线通过放空汇管连接至放空立管集中放空。过滤分离器、汇气管道上设排污阀，杂质排入排污池。

2.5.2.6总平面布置

罗甸分输站位于罗甸县龙坪镇金星村东北侧，功能：分输、过滤、计量、调压、收球（清管），无人值守。分输压力2.50～3.60Mpa，分输规模3.84万m^3/d。占地面积5225m^2，其中站场占地面积4324.4m^2，放空区占地面积256m^2，进站道路占地面积644.6m^2；进场道路从西南侧连接已有道路进入，场站区位于中部，放空区设置在站场西北侧约120m处。场站区主要布置有工艺装置区、撬装机柜间、预

装式配电站、撬装柴油发电机、排污池（2.0m×2.0m×2.0m）及放空区等。配套设置站外混凝土进站道路、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。

罗甸分输站总平面布置详见**附图2.5-1**。

2.5.3阀室

2.5.3.1阀室选址

本项目涉及2座阀室，分别为木引阀室、龙坪阀室，木引阀室位于罗甸县木引镇打街西侧，龙坪阀室为罗甸县龙坪镇保上村。各阀室分布位置详见图2.5-2、2.5-3，现场照片详见照片页。



图2.5-2 木引阀室拟选站址区域位置示意图



图2.5-3 龙坪阀室拟选站址区域位置示意图

2.5.3.2工艺流程

各监控阀室接收上游来气，向下游输气，主要功能为事故状态或维修时的截断和放空。

2.5.3.3设计参数

各阀室的设计进气参数如下：

进站设计压力：6.3MPa；进站运行压力：2.50～3.60MPa；

进站管径：D323.9×7.1mm；木引阀室、龙坪阀室进站气量：$0.384\times10^{8}m^{3}/a$；进站气体温度：14.1℃～20.7℃。

2.5.3.4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。

2.5.3.5主要设备及材料

阀室主要设备及材料如下：

1）紧急截断系统：线路截断阀采用配置气液联动执行机构的焊接球阀，配置压降速率感测装置。当管道出现泄漏，压降速率达到设定值并超过一定时间后，

线路截断阀自动关闭，事故解除后手动复位。线路截断阀配备远程控制开关，调控人员可根据自然灾害等预警信息对阀室进行远程关断，以减少损失。

2）放空系统：放空采用具有节流截止功能的放空阀，利用放空立管进行放空。

2.5.3.6总平面布置

根据表2.3-1可知，木引阀室、龙坪阀室均由场站区、放空区组成，占地面积分别为995.6m^2、1094.4m^2。场站区布置工艺装置区（阀组区）、撬装机柜间，放空区布置放空立管。配套设置实体围墙、铁艺大门、逃生门等辅助设施。木引阀室、龙坪阀室总平面布置图详见**附图2.5-2、附图2.5-3**。

2.6配套工程及公用工程

2.6.1防腐与阴极保护

（1）站外管道防腐：本工程站外埋地钢质管道防腐采取三层结构聚乙烯（三层PE）外防腐层加阴极保护的联合保护方案。

（2）站内防腐：站内露空设备、管道采用涂装防腐涂料的方案防腐；站内埋地管道防腐采用以三层PE加强级外防腐层为主的方式，此外对全部的工艺站场实施区域性阴极保护。

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，设置在龙坪阀室外，占地面积627m^2。

2.6.2自动控制系统

本工程自动控制系统采用SCADA（Supervisory Control and Data Acquisition）系统，总体控制水平与已建成的站场整体保持一致，罗甸分输站场达到“无人值守、无人操作、远程监控、区域管理”的自控水平，其余2个阀室达到“无人操作、远程控制”的自控水平。SCADA系统根据输气过程的需要，自动、连续地监控管道的运行，保证输气管道安全、平稳地为下游用户供气。

2.6.3通信工程

本工程通信系统工程设计主要包括主用通信系统、备用通信系统、站场通信系统、高后果区视频监控系统及光缆线路等5部分内容。其中，主用通信系统采用光通信系统+租用公网通信方式，备用通信系统采用租用公网通信方式，站场通信系统包括语音通信系统、安全防范系统、光纤预警系统、应急通信系统、无

人机巡线系统、综合布线系统、场区配管配线系统及防雷与接地系统等8部分内容。实现管道运行全过程的动态监视、控制、计划调度和优化运行。

2.6.4供配电

根据规范《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）和《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）要求，本工程站场按二级负荷考虑；阀室按三级负荷考虑。站内负荷中的站控系统、通信机柜、应急照明、紧急切断阀等为重要负荷。本工程罗甸分输站设计负荷52.5kW，其他2座阀室设计负荷为6.5kW，年耗电量为4.3×10^5kW•h。

本工程管道沿线临近市（县）及村镇，拟建站场及高后果区所在地电网完善，电力供应充足，能够满足用电需求。外电线路电源点、线路长度待后续阶段中供电部门批复后确定。

2.6.5给排水

2.6.5.1给水

本项目罗甸分输站及2座阀室均为无人值守站，无生活用水需求；本项目运营期间无用水设备，因此本项目不设置供水工程。

2.6.5.2排水

（1）污水

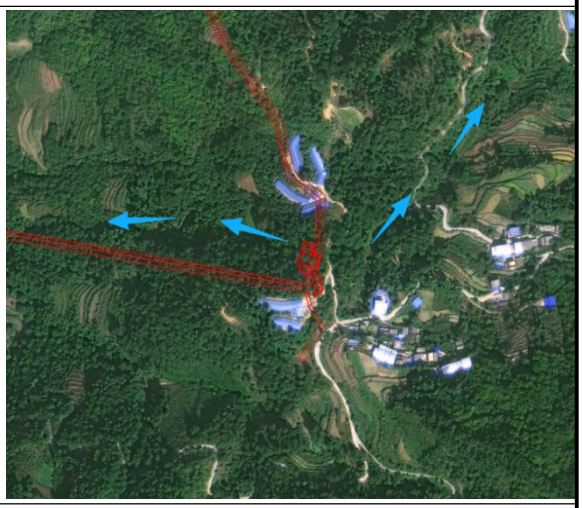
本项目运营期无生活污水产生及排放；无生产废水产生及排放，仅在罗甸分输站因接收清管器清管作业产生的少量杂质、积液而产生少量的清管污水；过滤分离器进行检修时会产生少量的检修废水。

（2）雨水

罗甸分输站及2座阀室场地设计时均已设计雨水收集排放系统，通过站区雨水明沟收集排至站外。

（3）各场站阀室自然排水去向

各场站阀室自然排水去向如下：

<table>
<tr><td colspan="2">排水路径示意</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>木引阀室：自然排水去向</td><td>龙坪阀室：自然排水去向</td></tr>
<tr><td>  </td><td>/</td></tr>
<tr><td>罗甸分输站：自然排水去向</td><td>/</td></tr>
</table>

2.6.6暖通

本工程站场均为无人值守站，站内机柜间为厂家提供成撬设备，机柜间内已由厂家配置空调机通风设备。因此不涉及暖通系统设计。

2.7劳动定员

罗甸分输站及2座阀室均为无人值守制，线路的巡查采用无人机巡线，应急维护人员从紫云分输站派驻，本项目不涉及劳动定员。

2.8施工组织

2.8.1施工计划

项目预计2026年1月开工建设，2026年10月工程完工进入试运行，建设工期10个月，每日平均施工人数约50人。

2.8.2施工营地

根据管线施工经验，在某一点驻地施工时长极短，本项目不单独设置施工生活营地，沿线乡镇分布较多，施工人员生活依托管线乡镇旅舍、民房等。

2.8.3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，在施工作业带内地势平缓区段内设置临时堆管场。临时堆管场设置根据原有地方道路和当地地形相结合的方式，以约3km管道附近设置一座堆管场进行控制和布置，每个堆管场面积约600m^2，堆管场总占地面积为1.35hm^2，堆管场不额外占地，仅完成堆管作用后即立即进行恢复。

2.8.4施工作业带

一般地段施工作业带宽度≤12m，陡坡段及困难段根据现场情况适当加宽，一般不超过18m。施工作业带一般按照一侧5m，一侧7m进行布设，局部困难段根据情况调整两侧作业带宽度。本项目施工作业带面积为670204m^2，涉及占用基本农田为219852m^2，本项目施工作业带不涉及占用生态保护红线及各类保护区。

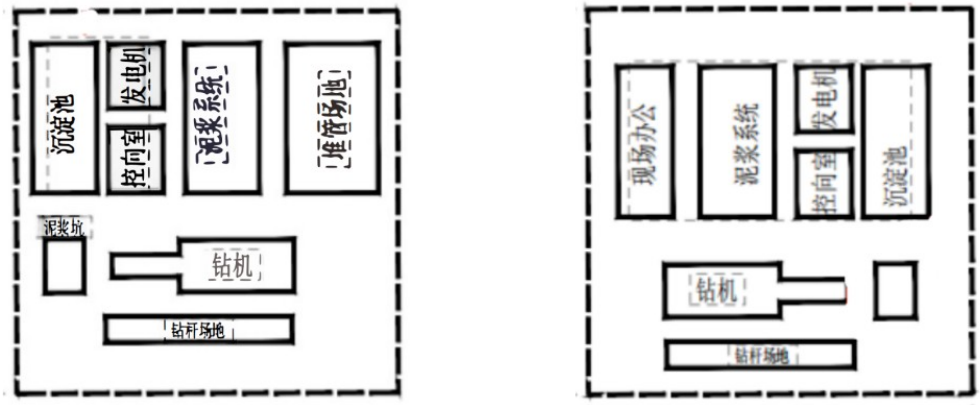
2.8.5临时施工场地

本项目临时施工场地主要为：定向钻施工场地、顶管施工场地以及河道开挖围堰施工用地及阳极床埋设时的施工场地。

2.8.5.1定向钻施工场地

本项目有 3 处生态保护红线及 1 处山体，共 4 处采用定向钻进行施工，在入土点设置入土点场地，出土点一侧设置回拖场地。

具体布设位置详见下表 2.8-1 及总平面布置。场地的平面布置详见图 2.8-1。



回拖场地　　设备场地

图2.8-1　定向钻施工场地平面布置示意图

2.8.5.2顶管施工场地

各顶管施工根据施工要求在顶管 2 侧或一侧设置临时场地。始发场地大，接

收场地小，两侧根据地形条件视情况布设。具体布设 17 处顶管场地，位置详见下表 2.8-2 及总平面布置。顶管场地的平面布置示意详见下图：

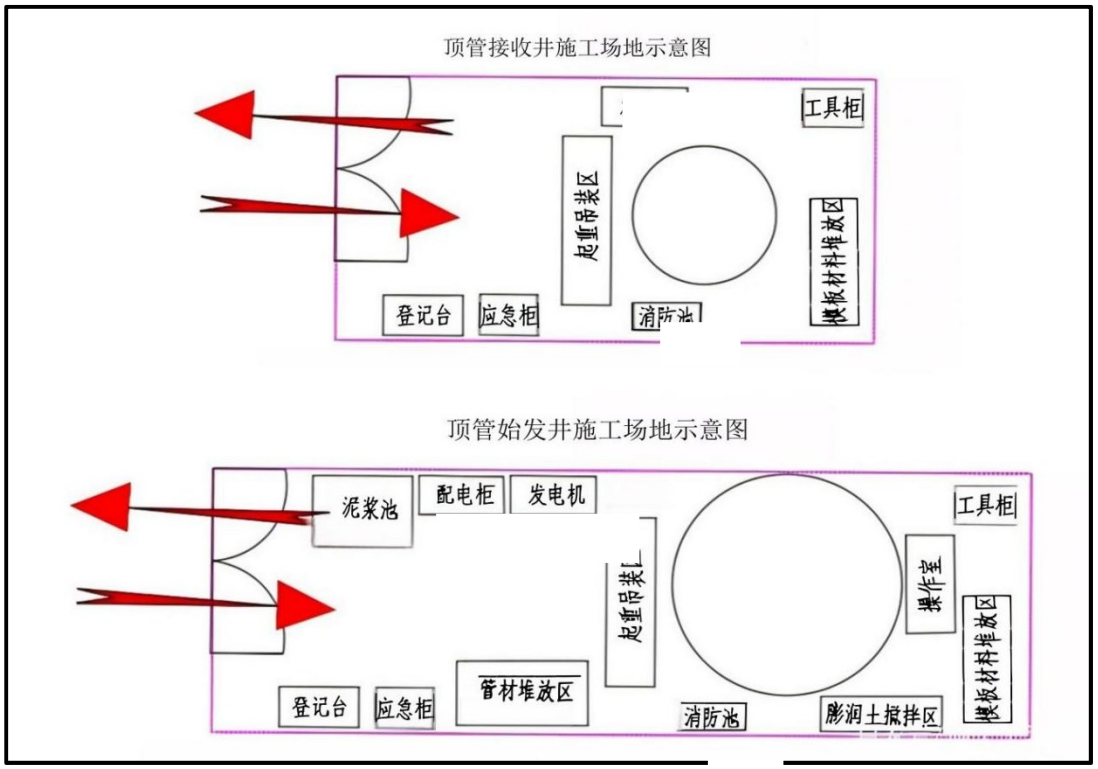
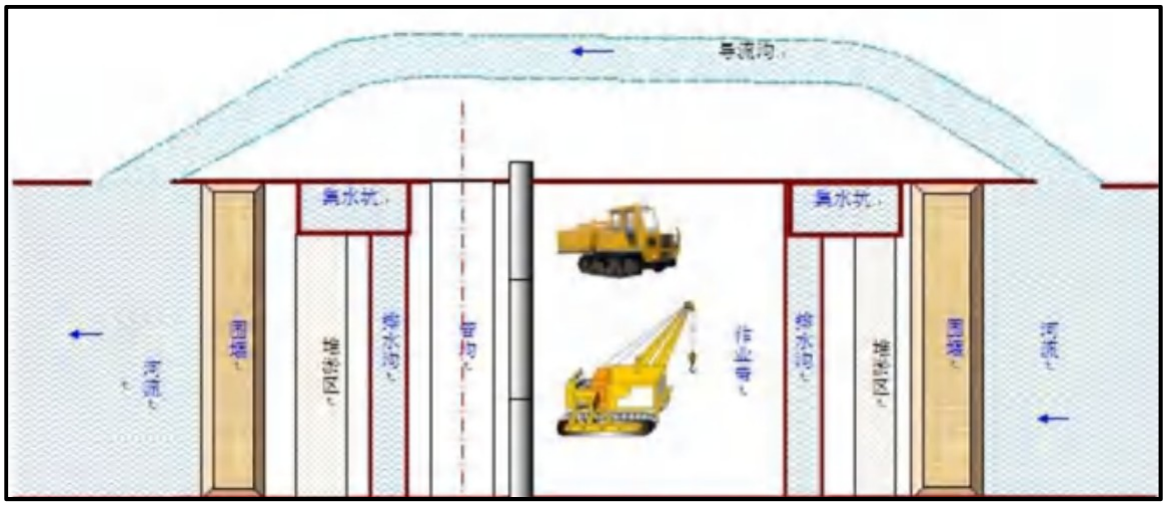


图2.8-2　顶管施工场地平面布置示意图

2.8.5.3河流围堰施工场地

本项目涉及河流、溪沟开挖时，需要对涉及河流开挖的区域需要设置围堰施工场地。本项目 2 条河流采用开挖方式穿越，共布设 7 个围堰，位置详见下表 2.8-1 及总平面布置。场地的平面布置示意详见下图：



2.8.5.4阴极保护临时用地

本项目需要设置阴极保护设施，在龙坪阀室附近埋设阳极床，临时用地，埋设后进行土地复垦。位置分布详见总平面布置图。

本项目临时施工场地布置详见下表 2.8-1。

表2.8-1 本项目临时施工场地明细表

序号	位置	名称	用地面积（m^2）	占用永久基本农田（m^2）
定向钻施工场地				
1	ZLA110	穿越生态保护红线定向钻入土点施工场地1	3600	3600
	ZLA109	穿越生态保护红线定向钻出土点施工场地1（回拖场地）	8898	4779
2	ZLA114	穿越生态保护红线定向钻入土点施工场地2	2025	0
	ZLA111	穿越生态保护红线定向钻出土点施工场地2（回拖场地）	8522	8522
3	ZLA121	穿越生态保护红线定向钻入土点施工场地3	2025	0
	ZLA120	穿越生态保护红线定向钻出土点施工场地3（回拖场地）	5152	0
4	ZLA172	穿越山体定向钻入土点施工场地4	2025	89
	ZLA171	穿越山体定向钻出土点施工场地4（回拖场地）	8367	992
小计			40614	17982
顶管施工场地				
1	ZLA184	S210省道穿越顶管场地	345	0
2	ZLB083	蒙江顶管穿越始发施工场地	2000	2000
	ZLB084	蒙江顶管穿越终点施工场地	600	600
3	ZLB291	G69银百高速顶管穿越始发施工场地	300	0
	ZLB292	G69银百高速顶管穿越终点施工场地	900	18
4	ZLB293	所也河顶管穿越始发施工场地	900	812
	ZLB294	所也河顶管穿越终点施工场地	400	348
小计			5445	3778
围堰施工场地				
1	ZLA150	播来河（1#）围堰施工场地	1600	0
2	ZLA153	播来河（2#）围堰施工场地	1600	0
3	ZLA155	播来河（3#）围堰施工场地	1600	0
4	ZLA162	播来河（4#）围堰施工场地	1600	0
5	ZLA170	播来河（5#）围堰施工场地	1600	0
6	ZLA175	播来河（6#）围堰施工场地	1600	0
7	ZLB191	布讲河围堰施工场地	1600	1044
小计			11200	1044
阴极保护临时用地				
1	ZLB107	龙坪阀室附近阴极保护用地	627	0
总计			**57886**	**22804**

由上表可知，本项目临时施工场地占地面积如下：

①定向钻施工场地总用地面积 40614m^2，占用永久基本农田面积 17982m^2；

②顶管施工场地占地面积合计 5445m^2，涉及永久基本农田 3778m^2；

③河流施工场地（围堰施工场地）总用地面积11200m^2，涉及永久基本农田1044m^2；

④阴极保护临时用地合计627m^2，不涉及占用永久基本农田。

综上所述，本项目临时施工场地占地面积57886m^2，占用永久基本农田22804m^2，不涉及占用生态保护红线、其他各类保护区。

2.8.6施工便道

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，共新建19段施工便道，临时施工便道长度5.582km，占地面积28255m^2，占用永久基本农田1104m^2。

施工便道均不占用生态保护红线、不占用各类保护区。施工便道属于临时道路，应在施工完成后复耕。本项目施工便道位置分布及长度、占地面积等详见下表：

表2.8-2 本项目施工便道明细表

序号	位置（桩号）	长度（m）	用地面积（m^2）	占用永久基本农田（m^2）
1	ZLA032~ZWA032段	244	1219	0
2	ZLA108~ZWA109段	41	205	205
3	ZLA113~ZWA114段	145	723	0
4	ZLA119~ZWA120段	153	775	0
5	ZLA140~ZWA141段	147	736	0
6	ZLA143~ZWA144段	270	1347	0
7	ZLA171~ZWA172段	48	222	0
8	ZLB018~ZLB019段	92	463	0
9	ZLB040~ZLB041段	554	2807	32
10	ZLB088~ZLB089段	143	715	15
11	ZLB106~ZLB107段	102	627	461
12	ZLB113~ZLB114段	237	1204	0
13	ZLB127~ZLB128段	179	895	120
14	ZLB169~ZLB170段	372	1863	0
15	ZLB222~ZLB223段	868	4479	0
16	ZLB245~ZLB246段	185	932	0
17	ZLB283~ZLB284段	462	2310	0
18	ZLB291~ZLB292段	791	3963	271
19	ZLB298~ZLB299段	549	2770	0
合计		5582	28255	1104

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站场1座、新建阀室2座，永久征地包括站场、阀室用地及罗甸分输站进场道路用地，本项目永久占地不涉及永久基本农田。

表2.9-1 本项目永久征地明细表

序号	场站名称	用地面积（m^2）	行政区划	地类
1	木引阀室	995.6	罗甸县木引镇	果园
2	龙坪阀室	1094.4	罗甸县龙坪镇	乔木林地、其他草地
3	罗甸分输站（含进场道路）	5225	罗甸县龙坪镇	乔木林地、灌木林地、其他草地、农村道路
合计		7315	灌木林地0.0320hm^2，果园0.0996hm^2，农村道路0.0082hm^2，其他草地0.4801hm^2，乔木林地0.1116hm^2	

2.9.1.2项目临时征地

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，总临时占地面积75.6345hm^2，不涉及生态保护红线范围内占地。本项目临时占地地类统计详见表2.9-2。

表2.9-2 本项目临时用地土地利用现状汇总表

序号	功能		用地面积（m^2）	生态保护红线占地（m^2）	永久基本农田占地（m^2）	地类
1	施工作业带		670204	0	219852	茶园、城镇村道路用地、公路用地、沟渠、灌木林地、果园、旱地、河流水面、裸岩石砾地、农村道路、其他草地、其他林地、其他园地、乔木林地、商业服务业设施用地、水田、设施农用地
2	施工便道		28255	0	1104	
3	堆管场13500平方米（施工作业带内，不重复计算面积）		0	0	/	
4	施工场地	顶管施工场地	5445	0	3778	
5		定向钻施工场地	40614	0	17982	
6		河流围堰施工场地	11200	0	1044	
7		阴极保护临时用地	627	0	0	
合计			756345	0	243760	

根据上表可知，本项目临时占地面积75.6345hm^2，永久用地面积0.7315hm^2，项目总占地面积76.366hm^2。

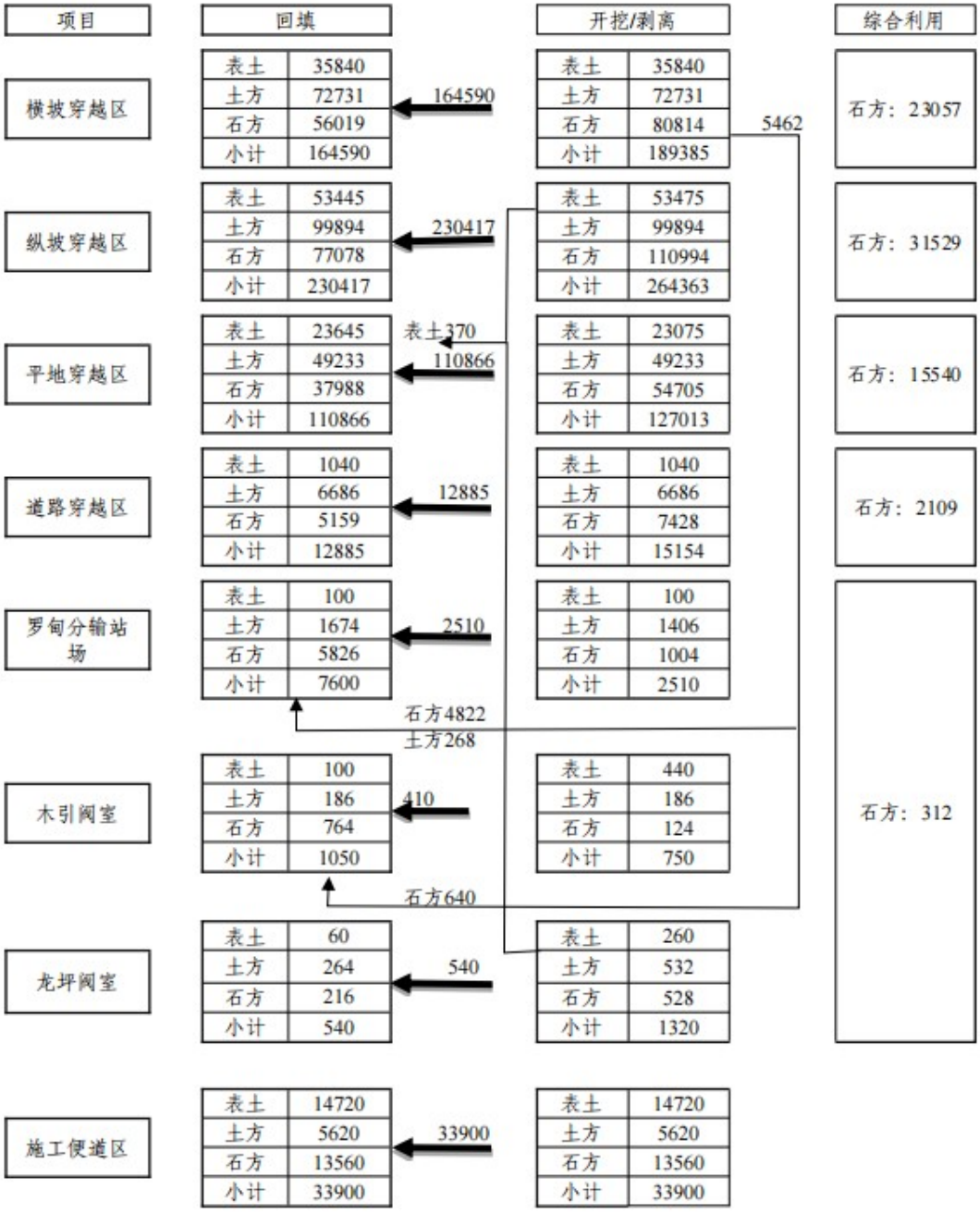
2.9.2土石方平衡

根据水保方案，本项目共开挖土石方63.44万m^3（表土12.90hm^3，土方23.63万m^3，石方26.91万m^3），回填土石方56.19万m^3（表土12.90hm^3，土方23.63万m^3，石方19.66万m^3），综合利用石方7.25万m^3。项目建设无废弃土石方。本项目土石方平衡详见表2.9-3。项目土石方流向框图见图2.9-1。

表2.9-3 本项目土石方平衡表

分区		开挖（m^3）				填方（m^3）				综合利用（m^3）	调入（m^3）					调出（m^3）				
一级分区	二级分区	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计	石方	表土	土方	石方	小计	来源	表土	土方	石方	小计	去向
输气管线区	横坡穿越区	35840	72731	80814	189385	35840	72731	56019	164590	23057	0	0	0	0	/	0	0	1738	1738	分输站场区
	纵坡穿越区	53475	99894	110994	264363	53445	99894	77078	230417	31529	0	0	0	0	/	30	0	2384	2417	
	平地穿越区	23075	49223	54705	127013	23645	49233	37988	110866	15540	570	0	0	570	纵坡穿越区、龙坪阀室	0	0	1177	1177	
	道路穿越区	1040	6686	7428	15154	1040	6686	5159	12885	2109	0	0	0	0	/	0	0	160	160	
	小计	**113430**	**228544**	**253941**	**595915**	**113970**	**228544**	**176244**	**518758**	**72235**	**570**	**0**	**0**	**570**	**/**	**30**	**0**	**5462**	**5492**	
分输站场区	罗甸分输站	100	1406	1004	2510	100	1674	5826	7600	312	0	268	4822	5090	龙坪阀室、输气管线区	0	0	0	0	输气管线区
	木引阀室	400	186	124	750	100	186	764	1050		0	0	640	640	输气管线区	340	0	0	340	
	龙坪阀室	260	532	528	1320	60	264	216	540		0	0	0	0	/	200	268	0	468	
	小计	**800**	**2124**	**1656**	**4580**	**260**	**2124**	**6806**	**9190**	**312**	**0**	**268**	**5462**	**5730**	**/**	**540**	**268**	**0**	**808**	
施工便道区		14720	5620	13560	33900	14720	5620	13560	33900	0	0	0	0	0	/	0	0	0	0	
合计		**128950**	**236288**	**269157**	**634395**	**128950**	**236288**	**196610**	**561848**	**72547**	**570**	**268**	**5462**	**6300**	**/**	**570**	**268**	**5462**	**6300**	

注：以上土石方均为自然方。输气管线区土石方统计已包含顶管、定向钻等施工场地土石方统计。



单位：m^3，均为自然方

图2.9-1 项目土石方流向框图

3、工程分析

本项目对环境的影响可分为施工期及运营期。根据管道工程的特点，施工期主要活动是施工便道、敷设管道、站场建设，对环境的影响主要表现在对生态环境、噪声及扬尘的影响。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。

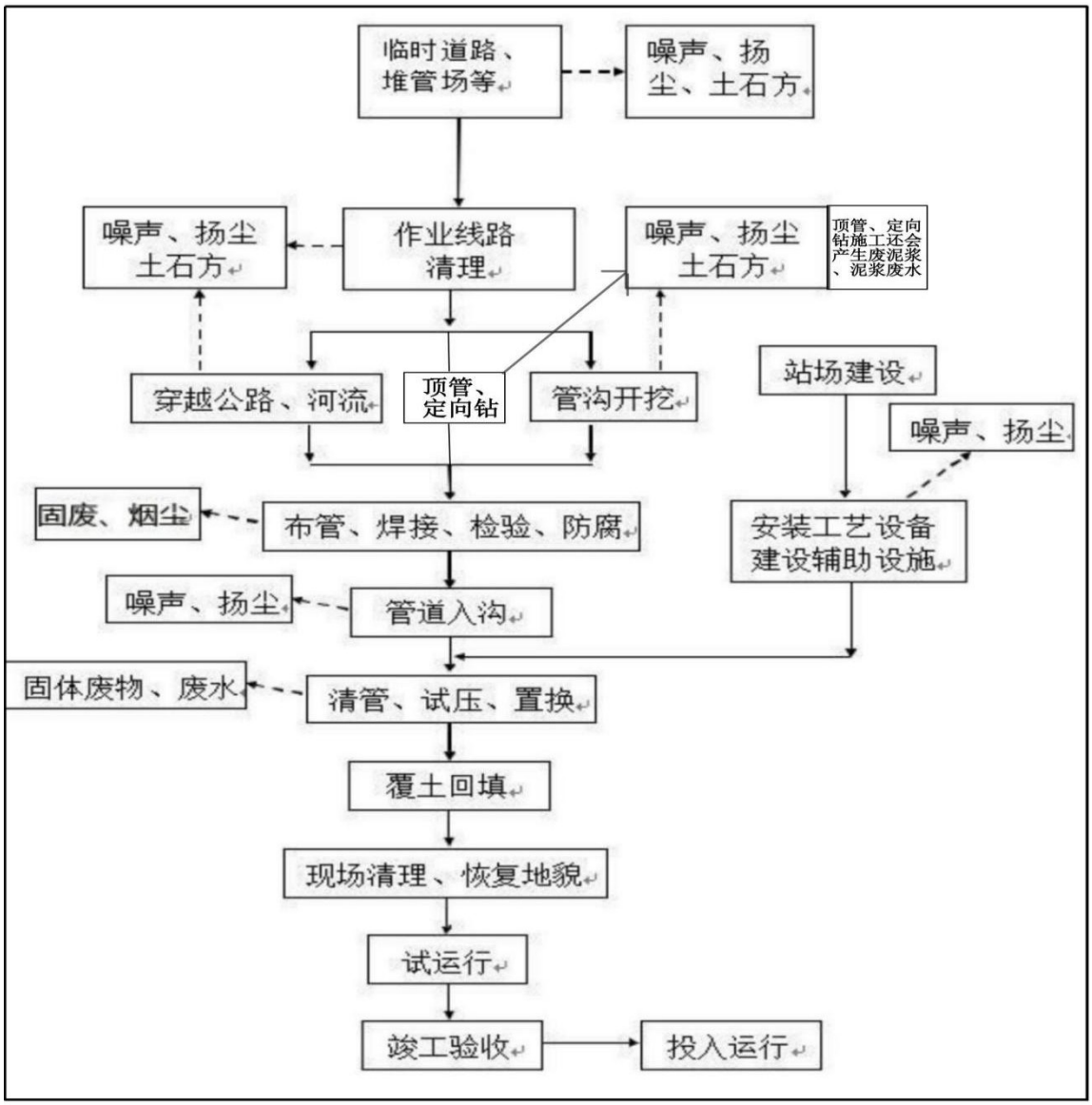


图3.1-1 项目施工工序及主要产污环节示意图

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章节介绍。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）

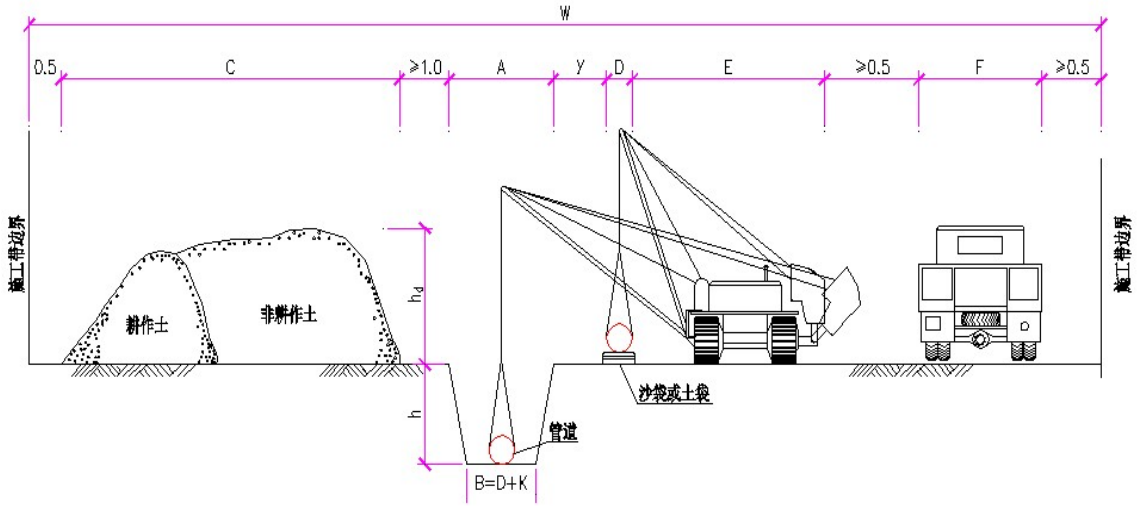


图3.1-2　施工作业带示意图

（1）按设计和规范要求严格控制施工便道宽度、纵向坡度、横向要求及转弯半径等。

（2）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。

（3）在施工带范围内，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。

（4）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。

（5）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。

（6）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，最大限度地保护环境。

2）管沟开挖

一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖，如遇石方机械开挖无法满足要求时，补充局部爆破开挖。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。

开挖工序：管沟开挖前应先确定地下设施分布情况，经确认无其他地下设施，且有足够的操作空间的地段可采用机械方式开挖；在能够确定地下设施准确位置的地方，地下设施两侧各5m范围内应采用人工方式开挖管沟，并对开挖出来的地下设施给予必要的保护。在耕作区开挖管沟时，应将表层耕植土与下层土分开堆放，下层土放在靠近管沟一侧，回填时，先用下层土回填，最后再回填耕植土。若是在雨季施工，应对开挖出来的土方进行保护，防止水土流失。每段管沟的开挖应和管道焊接、下沟回填紧密结合。开挖过程中若遇到石方，应根据基岩岩性确定管沟开挖方案，应优先利用机械进行开挖，如确需采用爆破开挖的，应充分考虑爆破对周围环境的影响，应严格控制装药量和抛掷方向，制定和实施相应的安全防护措施，在安全条件允许的情况下进行。岩石、砾石段管沟开挖应先在超挖0.3m的沟底铺设0.3m厚（平整压实后厚度）的细土或细沙垫层，且平整压实后方可吊管下沟。管沟回填时，应先用细土回填至管顶以上0.3m后，方可用原状土回填，但回填土的岩石或碎石块最大粒径不应大于0.25m。

3）穿越施工

①河流穿越

本次穿越河流的施工工艺为开挖方式，施工过程和特点分别介绍如下：

全线河流穿越共计9次，除蒙江、所也河采用顶管穿越方式外，其余河流溪沟均采用开挖穿越方式，**顶管穿越河流施工方式与顶管穿越公路相同**。应在枯水期施工，采用围堰导流方式开挖河道，围堰方式有2种。第一种为：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，该方案适用于河流流量较大的河流；第二种为设置导流沟渠，上下游同时截断，适用于流量较小的河流。围堰开挖作业带示意图见下图。

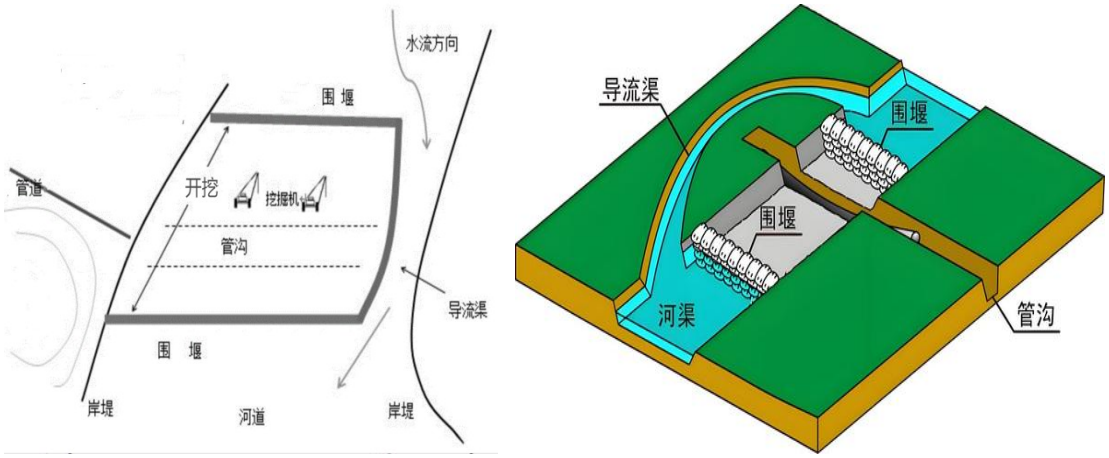
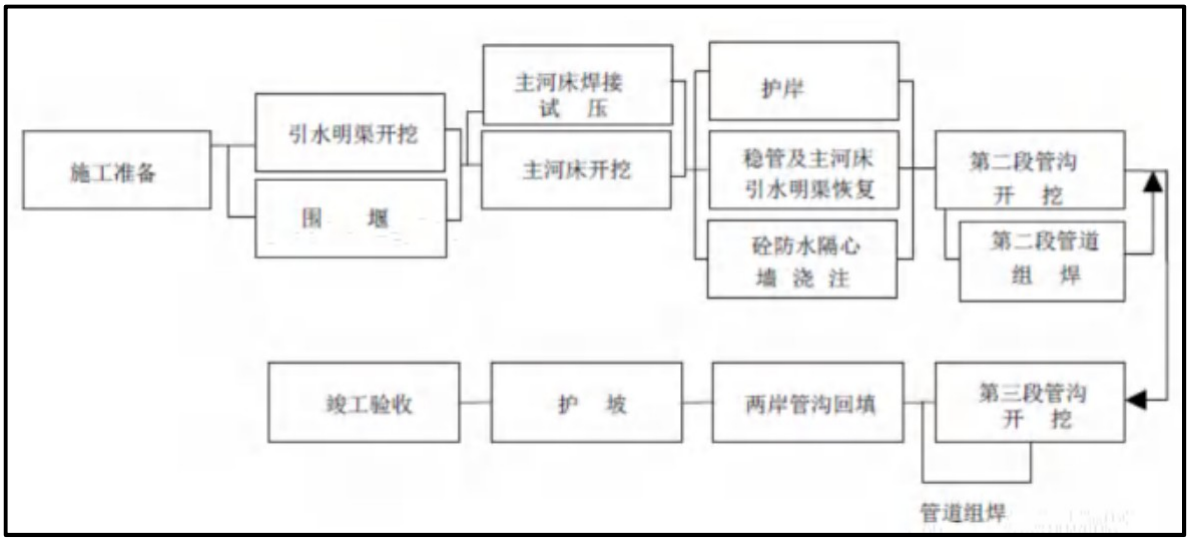


图3.1-3 围堰开挖作业带示意图

本项目围堰的设置方式为土石围堰，一般底部宽度为8m~10m，同时还需预留出作业范围，围堰本身占地较宽。根据表2.4-3的统计，沿线穿越开挖河流河床宽度在3～4m，本项目河流宽度较窄，无法采取半围堰施工，因此本项目均采用全围堰+导流沟渠方式。

首先在河流一侧开挖导流渠，然后在穿越管道上下游各12m处修筑两条拦水坝，坝顶宽度及坡比应视河水深度、流速及河床情况而定，一般顶宽3m，设备通道的筑坝顶宽应为5m，坡比1:2。坝体高于水面1m，坝体平均高度为4m。上下游拦水坝均采用麻袋或草袋装土砌筑，坝体的外侧为麻袋内侧为草袋。考虑到坝体的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层，在施工期间派人定时进行巡检，防止有河水将坝体冲垮。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。本项目围堰施工工艺流程详见下图：



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。本项目穿越高速公路、省道采用顶管方式穿越，其他道路采用开挖加套管/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，本项目采用泥水平衡法。施工工艺为：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摩擦力，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）。

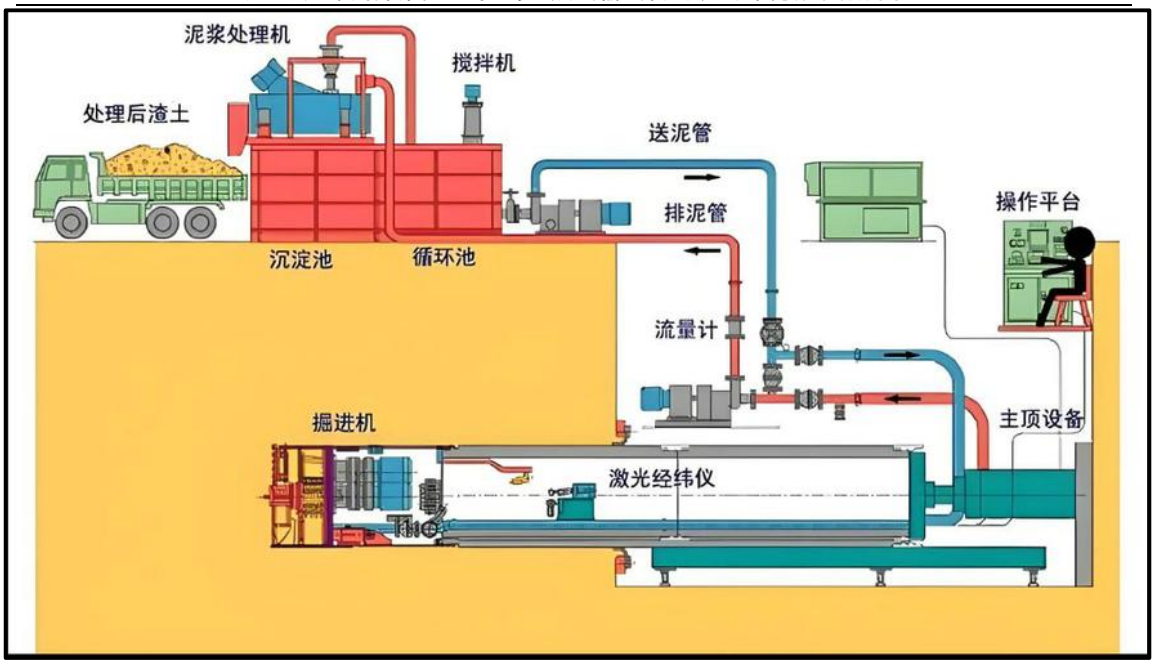


图3.1-4　顶管施工工艺示意图

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，公路路堑外5m，同时应满足公路部门扩建规划要求。保护套管应采用钢承口钢筋混凝土套管，采用DRCPIII 1200×2000 GB/T 11836-2023型套管。公路穿越套管内的空间采用水泥砂浆填充，不设置检漏管。顶管穿越的套管上部孔隙采用水泥砂浆进行注浆，防止路面塌陷。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。

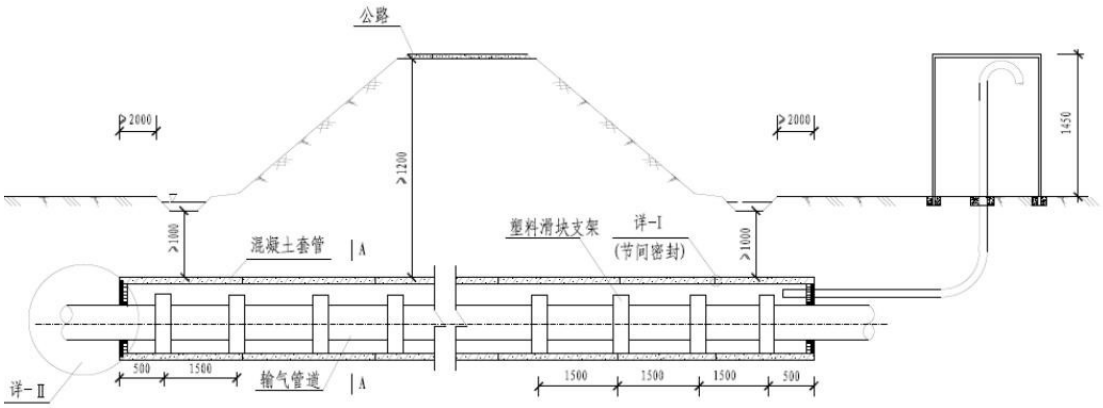


图3.1-5　套管穿越公路纵断面示意图

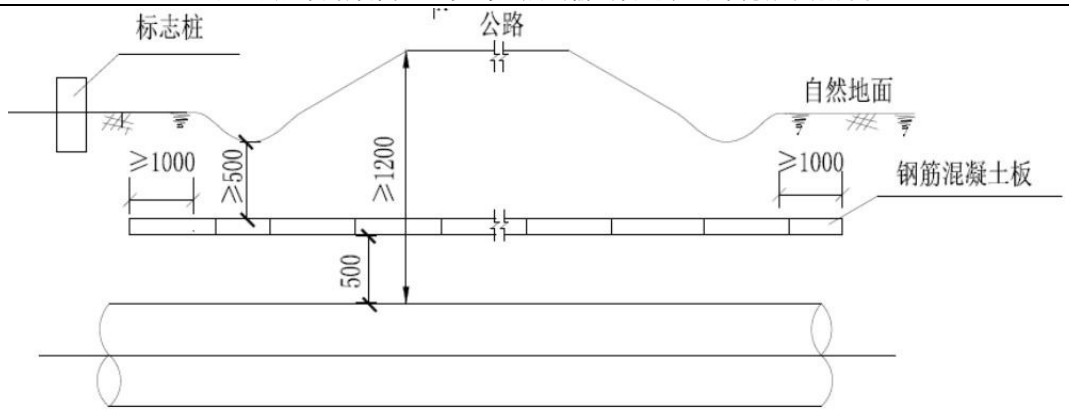


图3.1-6 开挖加盖板穿越断面典型示意图

③生态保护红线穿越

本项目涉及3处穿越生态红线，采用定向钻方式穿越。定向钻穿越施工方式如下：

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、Na-CMC（钠羧甲基纤维素）等），上述添加剂导致pH升高，但无其他有毒有害成分。泥浆在施工期间设置泥浆回收处理系统，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、沉淀后，上清液（泥浆废水）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。

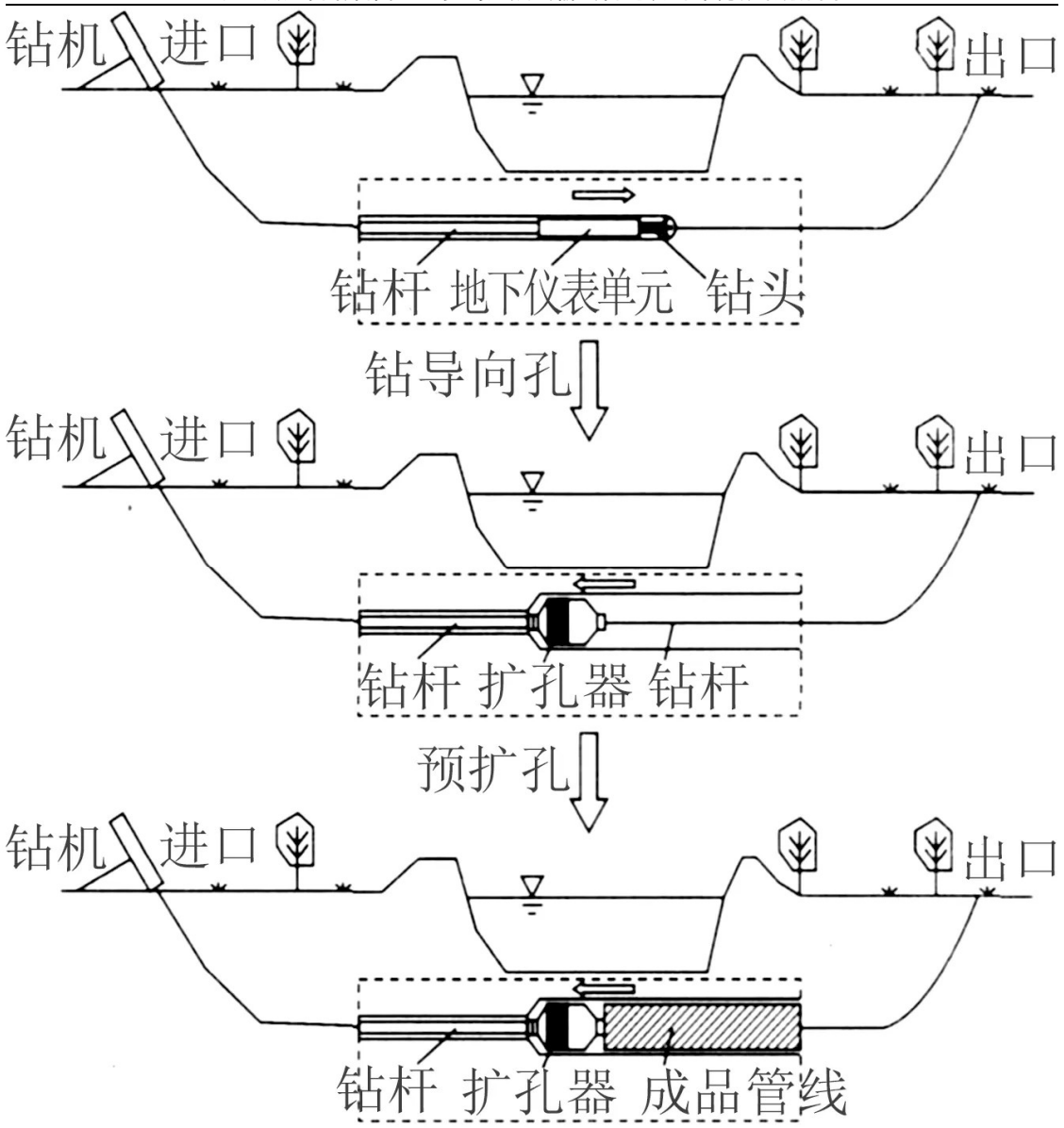


图3.1-7 定向钻穿越施工管线回拖过程断面示意图

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。本项目穿越生态红线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。

本项目定向钻穿越生态保护红线详见2.4.4.4章节。

4）顶管、定向钻施工泥浆

本工程顶管、定向钻穿越施工中将产生废弃泥浆。在此类施工方案中，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，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。在顶管、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/cm^3～1.06g/cm^{3}之间。

③pH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。

（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1m^{3}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地保证泥浆的供应量，在施工现场安装泥浆回收处理系统，使泥浆循环使用。

（3）使用和排放

泥浆在使用过程中，由于其有成孔护壁的作用，部分泥浆消耗在钻孔内，大部分返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后重复使用。根据施工单位经验，项目施工过程中泥浆性能恶化或施工结束最终不可避免的少量废泥浆。

A、废弃泥浆的性质：根据上文泥浆成分为膨润土及用于pH调节的纯碱（碳酸钠）可知，本项目采用的泥浆为水基泥浆，污染主要来自其碱性特点，即pH在9左右的性质，其不含其他有毒有害物质，经过中和、沉淀后，其危害性较低，属于一般工业固体废物。

B、废弃泥浆产生量：本项目顶管及定向钻穿越主要涉及高速公路、省道、蒙江、生态保护红线等。泥浆使用量按照顶管定向钻施工的管径、长度及折算系数等确定，本项目涉及使用泥浆量及产生量见下表3.1-1。

表 3.1-1　本项目顶管、定向钻泥浆使用及排放情况统计表

序号	穿越点	穿越工程名称	顶管穿越施工长度（m）	泥浆使用量（m^3）	剩余泥浆（m^3）	废弃泥浆（m^3）
1	ZLA109-ZLA110	1#穿越生态保护红线定向钻	840	311	93	47
2	ZLA114-ZLA115	2#穿越生态保护红线定向钻	830	307	92	46
3	ZLA120-ZLA121	3#穿越生态保护红线定向钻	180	67	20	10
4	ZLA171-ZLA172	4#穿越山体定向钻	620	229	69	34
5	ZLA184-ZLA185	S210省道穿越顶管场地	100	37	11	6
6	ZLB083-ZLB084	蒙江顶管穿越始发施工场地	200	74	22	11
7	ZLB291-ZLB292	G69银百高速顶管穿越始发施工场地	140	52	16	8
8	ZLB293-ZLB294	所也河顶管穿越始发施工场地	90	33	10	5
合计			3000	1110	333	167
根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013），顶管管外径按设计管道管径的1.5倍计，泥浆使用量折算系数为2倍，剩余泥浆/废弃泥浆产生量按30%计。						

本项目回用剩余泥浆产生总量为333m^3。由于泥浆由水和膨润土等配置而成，为保证其流动性含水率一般为70%~80%，本项目施工作业结束后剩余泥浆经pH调节、沉淀去除上清液，再经固化处理后含水率为45%~55%（按50%含水率）左右，最终产生废弃泥浆约167m^3。

5）管道焊接与焊缝检查

①管道焊接

本工程线路管道，一般条件下采用半自动焊焊接方式，局部困难地段、弯头等采用手工焊接，项目主要采用以上两种焊接方式。

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进行探伤检测，即“双百检测”。

6）管道防腐阴极保护

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；其他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，设置在罗甸分输站。

7）管道入沟及覆土回填

管道入沟：管道敷设为沟埋敷设。当管道采用沟上组装焊接完毕时，应及时分段下沟，一般地段连续长度不宜超过5km；山区及陡坡地段可适当减少。管道下沟应在确认下列工作完成后方可实施：（1）管道焊接、无损检测已完成，并检查合格；（2）防腐补口、补伤、电火花检漏已完成，并检查合格；（3）管沟深度、宽度已复测，管沟尺寸和弹性敷设段曲率半径符合设计要求，变坡点管沟平顺，不会导致管道超标悬空；（4）管沟内塌方、石块已清除干净；（5）碎石或石方地段沟底按设计要求处理完毕，底标高符合设计图纸要求，保持沟底平整，无凸出的岩石或石块。沟底细土（最大粒径不超过20mm）垫层已回填压实完毕，厚度符合设计要求。检查完毕后即实施管道入沟工作。

管沟回填：管沟回填按照不同区段采取相应的实施方案：（1）一般地段管沟回填土应高出地面300mm以上，用来弥补土层沉降的需要，覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度；回填土应压实，压实系数不小于0.85，避免土层沉降后形成沟槽。（2）耕作土地段的管沟应分层回填，应将表面耕作土置于最上层。（3）石方段、碎石段和卵砾石段在管道下沟前或沟下布管前应首先铺袋装细土，垫层压实后的厚度不小于300mm，管道周边采用袋装细土包裹后，其余细土应分层压实回填至管顶上方0.3m，细土的最大粒径不超过20mm。然后回填原土石方并压实，但石块的最大粒径不得超过250mm。（4）河流、沟渠穿越段管沟回填：除满足上述要求外，松散地基土段及可能受地表汇水冲刷或浸泡地段的管沟回填土应进行原土或换土压实。

8）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。本项目管道下沟回填后采用分段清管和分段试压的方式，管段长度与阀室间距保持一致。

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2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。清管未达到合格标准时，应增加清管次数，直至达到合格为止。

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。管道穿越高速公路、一级公路、中型河流段，应单独进行强度试压和严密性试压；其余穿越段可与所在管段一并进行。

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2座，新建站场1座，分别为木引阀室、龙坪阀室和罗甸分输站，新建站场、阀室的建设流程一般包括：场区平整、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：

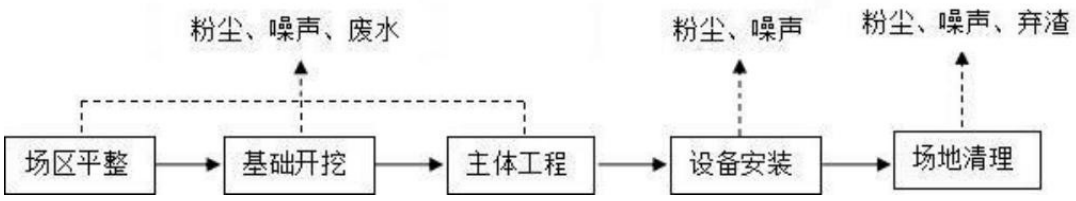


图3.1-8　新建站场及阀室施工流程及产污环节图

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：1、施工临时用地占地对沿线植被破坏，对林业、农作物的影响；2、施工的噪声对沿线动物栖息和繁殖产生影响，占地及植被破坏导致生境受到一定的影响；3、管沟及站场阀室的开挖，挖方的暂存造成水土流失；4、永久用地对土地利用类型的改变；5、河流、沟渠的开挖对沿线水体的水生生态影响等；6、穿越敏感区段穿越长度、占地面积、施工方式影响等。

3.1.2.2废水

本项目施工期产生的废水主要有施工废水、管道试压废水。由于项目不设置专门的施工生活营地，施工期间施工人员产生的少量生活污水依托当地现有污水处理设施处置，项目区无生活污水产生及排放。

1）施工废水

施工废水主要为站场阀室施工场地产生的机械冲洗废水、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，木引阀室、龙坪阀室施工废水产生量约1~3m^3/d、罗甸分输站施工废水产生量约3-4m^3/d，则本项目施工期产生的施工废水约5~10m^3/d，其中SS浓度约为1000mg/L，石油类浓度约为10mg/L。站场阀室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

本工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质为洁净水，试压用水不添加任何试剂，无有毒有害物质。根据可行性研究报告，与阀室间距保持一致进行分段试压，本项目共分 3 段进行分段试压，清管器运行速度宜控制在 4km/h~5km/h 为宜，工作压力宜为 0.05MPa~0.2MPa，如遇阻可提高其工作压力，但最大压力不得超过管道设计压力。

本项目试压废水仅在施工期产生及排放，管道经探伤后进行试压，试压一般为1次，废水产生频次为1次，管道满足设计压力要求即可达到验收标准。本项目施工期试压废水产生及排放情况见下表3.1-2。

表 3.1-2　试压废水产生及排放情况一览表

序号	试压段	长度（km）	管内径（mm）	用水量	排水量	排放去向
1	大营清管阀室-木引阀室	21.97	300	1552	1552	回用于施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水
2	木引阀室-龙坪阀室	22.686	300	1603	1603	回用于施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水
3	龙坪阀室-罗甸分输站	22.594	300	1596	1596	回用于施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水
合计		67.25	/	4751	4751	

本工程管道分段试压，试压采用无腐蚀性的清洁水，管道试压管段最大为22.686km，试压最大排水量1603m^3，试压排水中的主要污染物为悬浮物(<60mg/L)，无其他特征污染物，在排水点设置沉淀池，试压废水经过沉淀后优先回用于施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水，禁止排入I、Ⅱ类的水域和III类水域中划定的保护区，禁止排入沿线的饮用水水源保护区、蒙江国家湿地公园。

3）泥浆废水

根据3.1.1章节列出了本项目施工期间泥浆的使用和排放情况，由于泥浆由水和膨润土等配置而成，为保证其流动性含水率一般为70%~80%，本项目施工作业结束后剩余泥浆经pH调节、沉淀去除上清液，再经固化处理后含水率为45%~55%左右，因此可估算出各施工点泥浆废水产生量，见下表：

表 3.1-3 本项目顶管、定向钻泥浆废水产生情况统计表

序号	穿越点（桩号）	穿越工程名称	剩余泥浆（m^3）	废弃泥浆（m^3）	泥浆废水（m^3）	拟设泥浆池容积（m^3）
1	ZLA110	1#穿越生态保护红线定向钻	93	47	46	93
2	ZLA114	2#穿越生态保护红线定向钻	92	46	46	92
3	ZLA121	3#穿越生态保护红线定向钻	20	10	10	20
4	ZLA172	4#穿越山体定向钻	69	34	35	69
5	ZLA184	S210省道穿越顶管场地	11	6	6	33（兼做蒙江穿越点泥浆处置）
6	ZLB083	蒙江顶管穿越始发施工场地	22	11	11	22
7	ZLB291	G69银百高速顶管穿越始发施工场地	16	8	8	26（兼所也河穿越点泥浆处置）
8	ZLB293	所也河顶管穿越始发施工场地	10	5	5	10
合计			333	167	167	366
根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013），顶管管外径按设计管道管径的1.5倍计，泥浆使用量折算系数为2倍，剩余泥浆/废弃泥浆产生量按30%计。						

本项目泥浆废水产生量为167m^3。

4）围堰施工扰动的河水

围堰施工时，由于施工扰动主要是使河水中泥沙含量增加，造成河水SS升高，根据同类工程的研究表明，围堰施工时，局部水域的悬浮物浓度在160~350mg/L；其次还会产生少量的基坑废水，由于产生量较少，且围堰施工时间较短，本次评价仅进行定性分析。

5）生活污水

根据贵州省地方标准《用水定额》（DB52/T725-2025），施工人员生活污水按农村生活（卫生设施较齐全）用水定额100L/（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4.0m^3/d，项目工期共产生生活污水1200m^3，主要污染物为COD、BOD_5、NH_3-N、动植物油等。根据《给水排水常用数据手册（第二版）》，生活污水污染物浓度约为：CODcr：400mg/L、BOD_5：200mg/L、SS：250mg/L、氨氮：40mg/L、动植物油：20mg/L，故整个施工期间产生量分别为0.48t、0.24t、0.3t、0.043t、0.024t。本项目不设施工营地，施工人员生活依托沿线乡镇民房、旅舍等设施，施工期生活污水依托当地乡镇现有集中生活污水处理系统收集处理达标排放。

3.1.2.3废气

本工程施工期主要的大气污染物是施工及机具移动产生的扬尘、施工机械及车辆等机具排放的尾气、管道作业产生的废气（含切割粉尘、焊接烟尘、防腐补口废气）以及管道工程完工后置换废气。

1）扬尘

主要来源于管沟开挖、工艺站场平整及车辆运输、施工机械移动产生的扬尘。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/m^2•s。考虑本工程管线为线性施工，TSP产生系数取0.05mg/m^2•s，裸露的施工面积按平均宽10m，每段长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7.2kg/d。施工现场扬尘的扩散和当地环境风向、土壤含水量、与作业区的距离远近有较大关系。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，扬尘的产生具有短暂性、移动性等特点，但由于局部产生扬尘较大，需要加强环境保护措施及施工管理。

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C_mH_n、CO、NO_x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。上述尾气产生特点具备移动性、短暂性，产生量小的特点。

3）管道作业废气

A、切割粉尘：管道一般在厂内预制好后运输至现场安装，在现场下管过程中，如遇转弯敷设时，个别情况需对转弯处管道进行切割，切割过程会产生少量粉尘。

由于管材均为预制件，针对现场作业极个别情况才会进行切割，因此产生切割粉尘极少。

B、焊接烟尘：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，其中含量最多的为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。

C、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）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，距离声源5m处的声压级在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。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 3.1-3　施工期主要施工机械噪声源强　单位：dB(A)

序号	机械设备名称	距离声源 5 m
1	挖掘机	90
2	推土机	88
3	装载机	95
4	吊管机	86
5	电焊机	85
6	切割机	93
7	载重汽车	90
8	空压机	88
9	混凝土振捣棒	88

10	电钻	85
11	电锤	93
12	定向钻机械	86
13	顶管机械	86
14	切割机	96
15	打桩机	96
16	柴油发电机	100
17	混凝土输送泵	95
18	商砼搅拌车	90

3.1.2.5固体废物

（1）生活垃圾

由于项目不设置施工生活营地，施工期间施工人员产生的少量生活垃圾依托当地乡镇现有环卫设施收集处置。

（2）废弃土石方

根据“2.9.2土石方平衡”章节可知，项目开挖土石方均进行施工作业带、场地的回填，无外弃土石方。

（3）顶管、定向钻施工岩屑

顶管、定向钻施工产生岩屑，经压滤后与管沟开挖土石方一并进行回填管沟、场地平整，无废弃土石方。

（4）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。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13.45t。废弃管材尽量回收，废混凝土可用于场站建设平场，在项目施工现场进行废料收集并及时清运至当地环卫部门指定地点处置。

（5）废弃泥浆

本项目涉及产生泥浆的环节为顶管、定向钻施工时人工配置添加的泥浆以及河道开挖时清出的泥浆。**河道清出泥浆暂存于围堰两侧，施工结束后进行管沟回填，不涉及废弃泥浆。**顶管、定向钻结束后涉及少量废弃泥浆。

本工程分别采用了顶管、定向钻穿跨越方式，本项目顶管、定向钻泥浆成分、用量等详见表3.1-1，上述施工回用剩余泥浆产生总量为333m^3。由于泥浆由水和膨润土等配置而成，为保证其流动性含水率一般为70%~80%，本项目施工作业结束后剩余泥浆经pH调节、沉淀去除上清液，再经固化处理后含水率为45%~55%左右，

最终产生废弃泥浆约167m³。剩余泥浆经pH调整后，属于一般工业固体废物，泥浆池进行防渗，在泥浆池中进行固化处理后，覆土掩埋恢复植被；蒙江、所也河顶管穿越施工产生的废弃泥浆运至项目较近的泥浆池与其他废弃泥浆一起处理。

（6）清管废渣

项目施工期清管将产生少量的清管废渣，以每10km长管道排出的污物不大于0.3kg为合格。本项目按0.3kg/10km计算，项目管道总长度为67.25km，则清管废渣产生量约2.02kg，清管废渣的主要成分为铁屑、粉尘、泥土等，收集后运至当地环卫部门指定地点处置。

（7）危险废物（机修）

施工期机械设备大型维修保养去专业设备维修点，发生极端情况机具无法移动时在故障点进行维修产生的少量废机油及少量含油手套等危险废物，直接由维修单位的工作人员带回至维修单位，不在项目区贮存。

3.1.2.6施工期“三废”及噪声产生排放情况

本项目施工期主要污染物产生、排情况见下表：

表 3.1-4 施工期“三废”及噪声产生排放一览表

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	5~10m³/d	间断	主要为SS、石油类	施工废水：沉淀+回用。
	试压排水	1603m³	间断	SS	沉淀后优先作为施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水，禁止排入I、II类的水域和III类水域中划定的保护区；禁止排入沿线饮用水水源保护区、蒙江国家湿地公园。
	泥浆废水	167m³	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	4.0m³/d	间断	COD、氨氮等	依托利用当地乡镇生活污水处理设施处理
固体废物	施工废料	13.45t	间断	废焊条、废防腐材料、废混凝土、废弃管材	部分回收利用，剩余清运至环卫部门指定地点处置
	废弃泥浆	167m³	间断	膨润土，少量碳酸钠添加剂	剩余废弃泥浆经调节pH去除上清液后经防渗泥浆池进行固化覆土复垦；蒙江、所也河顶管穿越施工产生的废弃泥浆运至项目较近的泥浆池与其他废弃泥浆一起处理。
	清管废渣	2.02kg	间断	铁屑、粉尘等	收集后运至当地环卫部门指定地点处置。

	顶管、定向钻施工	少量	间断	废弃岩屑	全部用于工程区回填，无废弃土石方
	废弃土石方	详见表2.9-3	间断	弃土、弃石	
	生活垃圾	少量	间断	生活垃圾	依托当地乡镇现有环卫设施收集处置
	废机油、废润滑油	少量	间断	废机油、废润滑油	由维修单位的工作人员带回维修单位处置，不在项目区贮存。
废气	车辆行驶、施工扬尘、风蚀扬尘	少量	间断	扬尘	洒水降尘、密闭运输、降低车速、加强管理等
	施工机械、车辆尾气	少量	间断	C_mH_n、CO、NO_x等	使用优质燃油、加强维护保养
	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
	置换废气	少量	间断	氮气	提前告知并避开人群
噪声	施工机械、运输车辆噪声	85~100dB(A)	间断	噪声	低噪声设备，加强维护保养；施工距离较近敏感点处设置移动式防尘降噪围挡；禁止夜间高噪声设备施工

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

本工程主要气源近期气源为镇宁至紫云天然气输气管道引自中缅38#阀室至镇宁门站天然气输气管道工程的气源；远期可增加气源为水城-六枝煤层气及《贵州能源水城200万吨/年循环经济综合利用煤焦化项目副产品煤气，本项目共建设67.25km管线及2处阀室1处分输站输送天然气，本项目输气管网总系统工艺流程图详见**附图3.2-1**。

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。定期对管线进行清管作业。

3.2.1.3站场、阀室工程

本项目输气中各阀室接替顺序为：大营清管阀室（紫云至望谟输气管道项目工程内容）→木引阀室→龙坪阀室→罗甸分输站。

1）木引阀室、龙坪阀室（新建）

本项目设置的上述2个阀室均为无人值守站场，具有截断、过滤、调压功能，并预留分输口。天然气在阀室内经过滤、调压后输送至下一阀室。阀室主要的工艺流程及产污节点详见**附图3.2-2**。

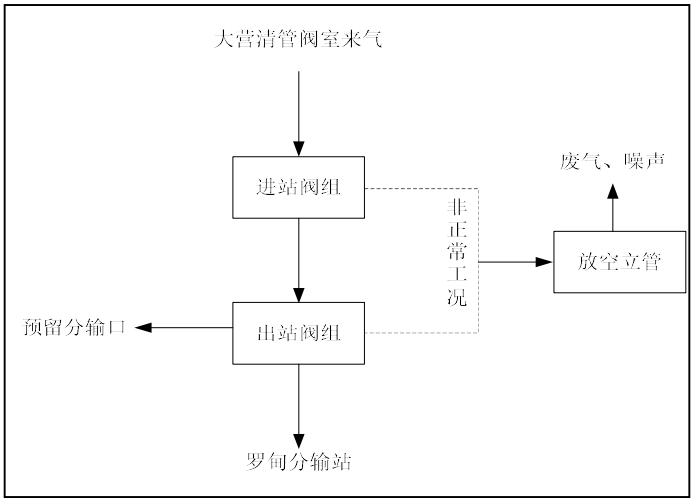


图 3.2-1 阀室工艺流程及产污节点图

2）罗甸分输站（新建）

罗甸分输站也为无人值守站，具有分输、清管收球、过滤、计量、调压功能。天然气进站经过滤、计量、调压后，下游去往县城用户，主要的工艺流程详见**附图3.2-3**。项目运行期定期对过滤器进行检修及滤芯更换。

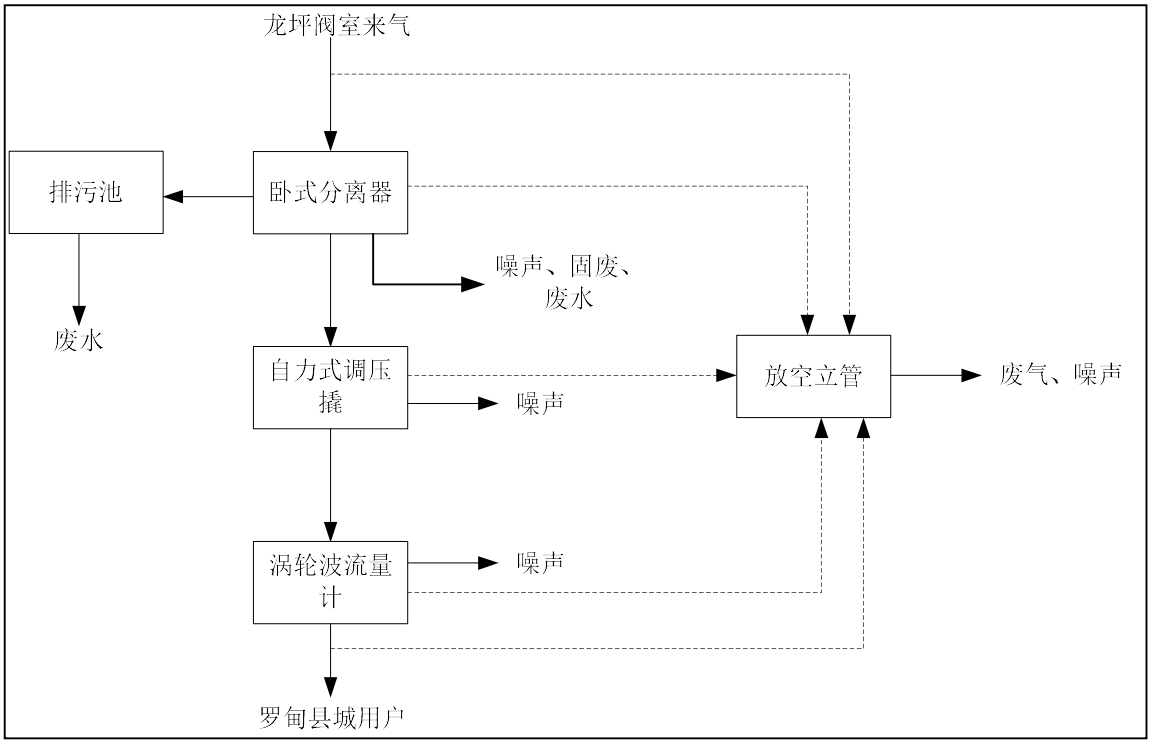


图3.2-2 罗甸分输站工艺流程及产污节点图

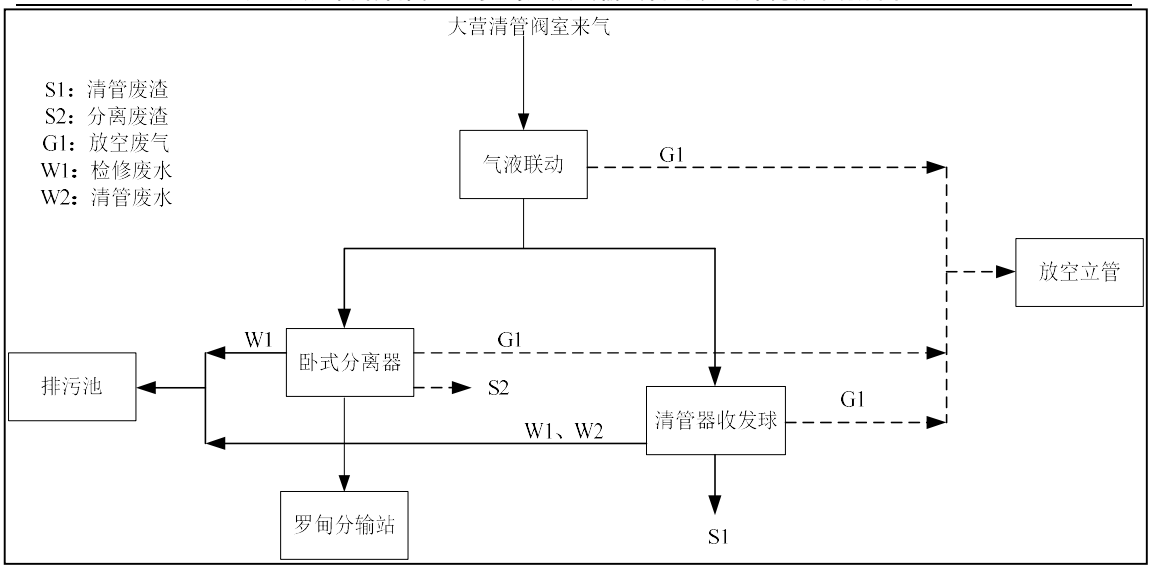


图3.2-3 清管工艺流程及产污节点图

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天然气、煤层气，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。罗甸分输站设置备用柴油发电机，作为备用电源时会产生少量发电机尾气。本项目运营期站场、阀室均为无人值守，因此无食堂油烟等产生。

1）清管废气

本项目顺接大营清管阀室，从大营清管阀室发球，在罗甸分输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。每次清管作业前，泄压后需要开启管道阀门和放气阀，将管道内部积累的气体放出，在各阀室、罗甸分输站处产生少量天然气排放；此外清管作业过程中，在各阀室、罗甸分输站处产生少量清管天然气。

2）检修废气

检修分为一般性维护、例行维修、计划性检修、事故抢修，设备检修、维护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。检修放空时产生一定量的天然气排空。

3）系统超压或事故时排放的天然气

天然气超压放空系统放空次数极少，发生频率较低，每次持续时间2～5min系统立即做出反应进行调整。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，项目主要气源为中缅线输送天然气，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/m^2、4.73kW/m^2及6.31kW/m^2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。

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，可能造成伤害区域。
推荐方案	推荐直接放空	/

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。

4）柴油发电机尾气

本项目罗甸分输站内配备1台柴油发电机组，提供二级负荷备用电源。备用柴油发电机的启动次数较少，仅作为备用电源时使用，备用柴油发电机组燃油废气主要污染因子为烟尘、SO_2、NO_x、CO。

3.2.2.2废水

本项目在管线沿线设置1个站场和2个阀室均为无人值守，无生活污水产生。运营期无生产废水产生，主要为偶发清管作业时产生的清管废水、检修废水。不涉及管道冲洗废水。

本项目连接的紫云至望谟线大营清管阀室，在该阀室设置清管发球装置，在本项目的罗甸分输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。根据贵州天然气管网公司其他已运营管线清管经验，管线每年进行1次清管作业，废水产生量约为0.5m^3/10km，罗甸分输站产生清管废水约3.36m^3/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。

运营期对过滤分离器进行检修时，会产生少量的检修废水，过滤分离器需每年检修1～2次，根据类比，每套设备检修产生的废水量约0.5m^3/次，检修过程产生的废水合计约4m^3/a，这类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 单位：dB(A)

站场、阀室名称	设备名称	数量（套）	噪声源强（5m处）	排放时间	备注
木引阀室、龙坪阀室	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
罗甸分输站	收球筒	1	65	瞬时	室外连续声源
	过滤分离器	2	65	连续	室内连续声源
	涡轮流量计	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	1	100	短时	室内连续声源
	备注：柴油发电机、放空管为偶发噪声源。				

3.2.2.4固体废物

项目运营期产生的固体废物主要为：清管作业废渣、过滤分离器和过滤器设备检修产生的废渣及滤芯、检修废机油等。本项目运营期站场、阀室均为无人值守，因此无生活垃圾产生。

1）一般固体废物

（1）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，项目在罗甸分输站设置了清管收球装置，线路全长67.25km，运营期间罗甸分输站清管接收筒清管废渣产生量约33.625kg/a。清管废渣的主要成分为铁屑、粉尘，收集后运至当地环卫部门指定地点处置。

（2）过滤分离器检修废渣

检修废渣：本项目过滤分离器检修过程产生少量废渣，罗甸分输站配备了两台过滤分离器，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，罗甸分输站检修废渣产生量约为10~20kg/a。本项目过滤分离器检修废渣收集后运至当地环卫部门指定地点处置。

（3）废滤芯

项目罗甸分输站（一用一备）设置的过滤分离器需要定时更换滤芯，每季度更换一次，每次每台滤芯产生量约为0.15t，本项目废滤芯产生总量1.2t/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。

2）危险废物

（1）罗甸分输站为无人值守站场，对机械设备的检修维护由贵州天然气管网公司统一调度镇宁至紫云巡检人员定期检修，检修过程可能会产生少量废机油及废润滑油，废机油及废润滑油产生量各0.01t/a。废机油和废润滑油均为危险废物，废机油、废润滑油分别属于《危险废物管理名录》（2025年版）中的HW08废矿物油（代码900-249-08、900-214-08）。废润滑油、废机油仅在设备检修时产生，频率低，检修完毕后由工作人员采用专用容器收集带走交由有资质的单位处置，不在场区内贮存，本项目不设置危险废物暂存间。

（2）排污池污泥

本项目罗甸分输站场内排污池会产生少量污泥，产生量约为0.001t/a，该污泥含油污为危险废物，类别为HW08，代码900-210-08。

表 3.2-4 危险废物产生、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	900-249-08	0.01	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	检修完毕后由工作人员采用专用容器收集带走交由有资质的单位处置，不在场区内贮存
2	废润滑油	HW08	900-214-08	0.01		液态	石油基添加剂		间歇	T，I	
3	排污池污泥	HW08	900-210-08	0.001	排污池沉积	固态	石油基添加剂		间歇	T，I	定期清掏后交由有相应资质单位处置

3.2.2.5运营期“三废”及噪声产生排放情况

本项目运营期主要污染物产生、排情况见下表：

表 3.2-5 本项目运营期“三废”及噪声产生排放一览表

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
木引阀	废	非正常工况超	放空立管	天然气	少量	经阀室设置的DN150，	CH_4	少量

室、龙坪阀室	气	压排放天然气				高15m放空管排放（每个阀室设置一个）		
罗甸分输站	废气	柴油发电机尾气（备用）	柴油发电机	柴油燃烧废气	少量	使用优质柴油、使用燃烧控制好的柴油发电机	烟尘、SO_2、NO_x、CO	少量
		非正常工况时检修废气	放空立管	天然气	少量	经分输站设置的DN150，高15m放空管排放	CH_4	少量
		非正常工况时清管废气	放空立管	天然气	少量			少量
		非正常工况超压排放天然气	放空立管	天然气	少量			少量
罗甸分输站	废水	检修废水	过滤分离器	COD、SS	4m³/a	排污池（V=8m³）收集后自然蒸发减容	/	0
		清管废水	清管接收筒	COD、SS	3.36m³/a		/	0
各站场、阀室	噪声	工艺设备（各类阀门、计量计、收发球筒等）	工艺设备	噪声	65dB（A）	选用低噪声设备、合理布局、维护设备在良好的运行状态	噪声	小于65dB（A）
		柴油发电机（罗甸分输站备用）	发电机	偶发噪声	100dB（A）	选用低噪声设备、维护设备良好的运行状态	噪声	100dB（A）
		放空噪声（偶发）	放空立管	偶发噪声	105dB（A）	严格管理，减少超压放概率，合理布局	噪声	105dB（A）
罗甸分输站	固废	过滤器检修废渣	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		
		废滤芯	过滤分离器	一般固废	1.2t/a	厂家回收处理		
		清管废渣	清管收球筒	一般固废	33.625kg/a	收集后运至当地环卫部门指定地点处置		
		废机油、废润滑油	机械设备检修	危废	0.02t/a	委托给具备相应资质的单位处置；不在场内贮存		
		排污池污泥	排污池清掏	危废	0.001t/a			

3.2.3总量控制

根据国务院关于印发《“十四五”生态环境保护规划》《贵州省“十四五”生态环境保护规划》《大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）等文件规定，国家对VOCs、氮氧化物、COD、氨氮等主要污染物排放实行总量控制计划管理。

本项目运营期正常情况下无工艺废气排放，运营期间产生的少量清管废水和检修废水经排污池收集后自然蒸发减容，不外排。

综上所述，本项目不需设置总量控制指标。

3.3相关法律法规、产业政策及规划符合性分析

3.3.1与相关法律法规、产业政策符合性分析

3.3.1.1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”。

本项目属于天然气输送工程，属于《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）》中的天然气基础设施建设项目。天然气的供给及使用，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。

3.3.1.2与《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》及《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）》的符合性分析

（1）根据《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）文件紫云苗族布依族自治县及罗甸县“三区三线”划定已经审批，经叠加紫云苗族布依族自治县及罗甸县“三区三线”数据可知，本项目在紫云苗族布依族自治县涉及一处采用定向钻穿越生态红线的区域，长度为820m；在罗甸县涉及两处采用定向钻穿越生态保护红线的区域，长度为970m。本项目采用定向钻无害化方式穿越，生态保护红线内不涉及永久及临时占地。

本项目与“三区三线”中生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界位置关系图详见**附图3.3-1、附图3.3-2、附图3.3-3**。

（2）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）》的符合性分析

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）》永久及临时占地均不涉及占用（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。

本项目在紫云及罗甸分别有三处以无害化钻越方式穿越红水河流域石漠化生态保护红线的区域，钻越生态保护红线范围内，不涉及永久占地及临时用地。本项目属于线性基础设施，管线工程无害化钻越生态保护红线，必须且无法避让生态保护红线分析详见3.4.3章节。根据紫云县及罗甸县人民政府出具的“有限人为活动”的认定文件（见附件9、附件14）。因此本项目符合《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》及《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）》的相关要求。

3.3.1.3与《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》及《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》符合性分析

根据3.3.1.2章节可知，本项目在紫云苗族布依族自治县及罗甸县境内有三处采用无害化钻越方式穿越的生态保护红线，穿越长度合计1.79km，但在生态保护红线范围内不涉及永久及临时占地，对生态保护红线不造成直接破坏。

（1）与《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》的符合性分析

根据《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2号）第七条，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，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，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，生态环境部门对生态保护红线内的有限人为活动实行严格的生态环境监督。

本项目属于线性基础设施，管线工程无害化钻越生态保护红线，必须且无法避让生态保护红线分析详见3.4.3章节。根据紫云县及罗甸县人民政府出具的“有限人为活动”的认定文件（见附件9、附件14）。在施工、运行过程中接受主管部门的监督管理。因此，符合《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》的要求。

（2）与《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》的符合性分析

根据《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。本项目永久及临时占地不涉及生态保护红线，项目管线有3处会采用无害化钻越的方式穿越红水河流域石漠化生态保护红线，该段管段施工期在生态保护红线范围内也不涉及临时用地。本项目属于线性基础设施，管线工程无害化钻越生态保护红线，必须且无法避让生态保护红线分析详见3.4.3章节。根据紫云县及罗甸县人民政府出具的“有限人为活动”的认定文件（见附件9、附件14）。因此，项目符合《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》及《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》。

3.3.1.4与《基本农田保护条例》《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》及符合性分析

根据紫云苗族布依族自治县自然资源局、罗甸县自然资源局出具的相关证明文件，本项目站场阀室永久占地范围不涉及基本农田；管线选址受制约因素较多不可避免需穿越基本农田，管线总长67.25km，穿越基本农田段长度11.06km，占总长度的16.45%。本项目与基本农田位置关系详见**附图3.3-2**。

（1）《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。

本项目属于国家能源基础设施，永久用地不涉及永久基本农田，因此符合《基本农田保护条例》的要求。

（2）《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。”

本项目管线占用永久基本农田，属于建设项目施工需要，选址确实难以避让永久基本农田的，且不修建永久性建（构）筑物，并按照要求进行复垦能恢复原种植条件，总施工期为10个月，分段施工结束后立即对管沟进行回填、覆土并进行生态恢复，因此本项目临时占用永久基本农田的时间小于保护工作通知中的两年。因此，本项目临时用地占用永久基本农田符合《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》。

（3）根据贵州省自然资源厅、贵州省林业局联合下发的《省自然资源厅省林业局关于进一步规范临时用地管理的通知》（黔自然资规〔2024〕2号）的要求，业主将委托编制土地复垦方案，施工及复垦工作按批复的土地复垦方案严格执行。本项目在完成《土地复垦方案》基础上申办临时用地手续，临时用地及永久用地手续办理齐备后方可开工建设。目前，项目已取得永久用地预审与选址意见书，详见附件22；项目临时用地手续正在办理中。

综上所述，本项目建设符合《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》及《省自然资源厅省林业局关于进一步规范临时用地管理的通知》的相关要求。

3.3.1.5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

本项目共9次穿越河流，除蒙江及所也河采用顶管穿越外，其余穿越均为小型河流或溪沟采用开挖加配重的穿越方式。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，根据贵州省农业农村厅公布的贵州省内涉及的国家级、省级水产种质资源保护区名单，本项目所处区域蒙江、播来河、布讲河、所也河跨越点上游10km范围内不涉及已批或拟批复水产种质资源保护区，本项目所处区域播来河、布讲河跨越点下游10km范围内不涉及已批或拟批复水产种质资源保护区；本项目所处区域跨河点仅蒙江和所也河下游10km范围内存在蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，分别位于项目顶管穿越蒙江处下游9.13km及项目顶管穿越所也河处下游5.81km。根据贵州水陆源生态环境咨询有限公司针对本项目水生生态开展的调查，评价涉及河流水流多呈平缓状且水生环境简单，河流中分布的浮游动物、浮游植物、水生维管束植物、均为常见种；根据《贵州鱼类志》及现场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》。

3.3.1.6与《国家级自然公园管理办法（试行）》符合性分析

根据《国家级自然公园管理办法（试行）》第十八条 严格保护国家级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占国家级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。第十九条 国家级自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：（一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设。（二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设。（三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设。（四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动。

本项目附近的蒙江国家湿地公园属于国家自然公园，本项目不涉及该保护的占用，项目用地边界距离贵州罗甸蒙江国家湿地公园（生态保育区）直线最近距离为203m。贵州罗甸蒙江国家湿地公园（生态保育区）位于项目顶管穿越所也河的河

流穿越点下游311m。本项目施工期产生少量废水、固体废物，运营期不涉及污染物排放，因此在采取严格的废水、固体废物污染防治措施及运营期环境风险事故防范措施后，本项目对蒙江国家湿地公园的影响较小，符合《国家级自然公园管理办法（试行）》的要求。

3.3.1.7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施工迹地，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，未开工建设，不存在未批先建情形，符合《贵州省生态环境保护条例》要求。

3.3.1.8与《中华人民共和国河道管理条例》《贵州省河道条例》符合性分析

根据《中华人民共和国河道管理条例》《贵州省河道条例》第十四条修建开发水利、防治水害、整治河道的各类工程和跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线等建筑物及设施，建设单位应当按照河道管理权限，将工程建设方案报送县级以上人民政府水行政主管部门审查同意。未经审查同意的，建设单位不得开工建设，涉河建设项目施工时，应当按照批准的洪水影响评价报告确定的位置和界限实施。县级人民政府水行政主管部门应当对项目实施进行监督检查。本项目属于管道工程项目，涉及河道段采用顶管或开挖方式，需要在部分河道管理范围内设置顶管施工场地或设置围堰施工场地。顶管施工不涉及扰动地表河流

水体，围堰施工进行河水导流，不会造成河流断流。本项目不在河道范围内排放废水、固体废物，不在地表河流内清洗机具等，将采取相应的地表水污染防治措施。本项目施工作业周期较短，采取相应的污染防治措施，施工作业结束后立即进行恢复，并且已获得紫云县水务局、罗甸县水务局的同意路由的选址意见，同时本项目也在编制防洪影响评价递交主管部门审查审批，因此本项目不属于上述禁止建设的工程内容，与上述条例相符。

3.3.1.9与饮用水水源保护区相关法律、法规和规划的符合性

本项目沿线分布的饮用水水源保护区为罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区、罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区、罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区、罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区，距离较近的有地表水水源及地下水水源，但都不涉及水源保护区及水源监管范围的占用。

根据《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《贵州省水污染防治条例》《贵州省饮用水水源环境保护办法》《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》，本项目不涉及保护区的占用，也不在保护区内设置排污口，是符合上述法律法规规定的。此外，本项目为天然气管道输送项目，虽不涉及危险化学品等运输，但工程内容部分管段紧邻保护，施工过程中管沟施工结束立即进行复垦复绿，建设需要用到的材料运输尽量避让集中式饮用水水源保护区，运输过程车辆机械做好燃油防渗、防溢、防漏措施。严格控制施工作业带，禁止越界施工、毁林开荒行为。同时项目在通过验收前应编制突发环境事件应急预案并到黔南布依族苗族自治州、安顺市生态环境局备案，方可通过验收运营。

本项目符合饮用水水源保护区相关法律、法规和规划相关规定。

3.3.1.10与《地下水管理条例》的符合性分析

根据《地下水管理条例》第四十条：禁止下列污染或者可能污染地下水的行为：

（一）利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物；

（二）利用岩层孔隙、裂隙、溶洞、废弃矿坑等贮存石化原料及产品、农药、危险废物、城镇污水处理设施产生的污泥和处理后的污泥或者其他有毒有害物质；

（三）利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者贮存含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。

第四十一条：企业事业单位和其他生产经营者应当采取下列措施，防止地下水

污染：

（一）兴建地下工程设施或者进行地下勘探、采矿等活动，依法编制的环境影响评价文件中，应当包括地下水污染防治的内容，并采取防护性措施；

第四十二条：在泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域内，不得新建、改建、扩建可能造成地下水污染的建设项目。

本项目为天然气输气管道项目，不属于高污染高排放类项目，项目在管线走向设计阶段已避开地下水集中式饮用水水源保护区，本项目施工期间施工废水经沉淀池沉淀后回用于场地洒水降尘，不存在利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞以及私设暗管等逃避监管的方式排放水污染物，不涉及含有毒污染物的废水、含病原体的污水；其次，本项目沿线管道设计埋深在1.2m左右，施工期间管道开挖基本上不会破坏地下水含水层，对地下水环境影响较小。

因此，本项目的建设是符合《地下水管理条例》相关要求的。

3.3.1.11 与《自然资源部办公厅关于进一步做好基础设施建设使用临时用地保障工作的通知》《自然资源部关于规范临时用地管理的通知》《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》相符性分析

根据《自然资源部办公厅关于进一步做好基础设施建设使用临时用地保障工作的通知》（自然资办函〔2024〕2159 号），一、实施临时用地期限差异化管理：能源（含能源基础设施建设中的油气探采合一涉及的钻井及配套设施）、交通、水利等基础设施使用临时用地，首次申请使用期限不满四年的，用地单位可申请继续使用，总期限不超过四年。申请继续使用的临时用地，应当符合临时用地使用要求、不改变用地位置和批准用途、不扩大用地规模和使用范围、确保完成复垦任务，由具备相应审批权限的自然资源主管部门批准，使用年限连续计算。二、优化复垦范围调整和方案审查要求：临时用地申请继续使用时，可以根据项目使用和复垦情况，将不再继续使用的部分扣除，按照缩减后的范围办理审批手续，进一步减轻企业用地负担。经批准继续使用的部分，可不再重复审查土地复垦方案，确有需要的应重新明确复垦要求，到期后落实复垦责任。不再继续使用的部分，应按照复垦方案，在原规定期限内落实复垦责任。三、精简临时用地信息录入内容：部在临时用地信息系统中增加继续使用功能，经批准继续使用的，市、县自然资源主管部门在批准后二十个工作日内录入继续使用的信息，不需重复报送项目完整信息。无需继续使用的临时用地，市、县自然资源主管部门督促临时用地使用人按规定开展复垦工作，及时更新复垦信息。省级自然资源主管部门负责统一审核把关，不符合本通知规定

条件的，不得按临时用地继续使用并补录信息。

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。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。县（市）自然资源主管部门负责临时用地审批，其中涉及占用耕地和永久基本农田的，由市级或者市级以上自然资源主管部门负责审批。临时用地使用人应当按照批准的用途使用土地，不得转让、出租、抵押临时用地。临时用地使用人应当自临时用地期满之日起一年内完成土地复垦，因气候、灾害等不可抗力因素影响复垦的，经批准可以适当延长复垦期限。严格落实临时用地恢复责任，临时用地期满后应当拆除临时建（构）筑物，使用耕地的应当复垦为耕地，确保耕地面积不减少、质量不降低；使用耕地以外的其他农用地的应当恢复为农用地；使用未利用地的，对于符合条件的鼓励复垦为耕地。

根据《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》（自然资办函〔2023〕1280号），各省（区、市）自然资源主管部门要指导市、县，在临时用地经依法批准后20个工作日内，通过系统将临时用地信息上图入库。能源基础设施建设中，油气探采合一开发涉及的钻井及配套设施依据2号文件审批的临时用地，使用期限不超过四年。油气企业在勘探结束转入开采的，应及时办理建设用地审批手续。建设用地经依法批准后，不再进行土地复垦，相关土地复垦费用退回。未在规定期限内办理建设用地手续的，按违法用地处理。对于占用耕地以外其他地类的临时用地，在规定的使用期限内，在不改变用途和范围的前提下，经临时用地原审批机关批准，可以确定给其他建设作为临时用地使用，但必须确保土地复垦义务履行到位。

本项目除站场及阀室为永久用地外，其余均为临时用地，其中临时用地主要为项目管线用地，项目临时用地手续由建设单位向市局自然资源管理部门申请办理使用，并在临时用地经依法批准后20个工作日内，通过系统将临时用地信息上图入库，取得临时用地手续后方可进行开工建设；其次，本项目建设工期共计10个月，临时用地不会超过4年；项目施工结束后及时对管线进行土地复垦，除原为乔木林地占地的管线两侧5m范围内无法恢复为乔木林地外，其余区域临时用地恢复后均不会改变其原有功能。

因此，本项目建设是符合《自然资源部办公厅关于进一步做好基础设施建设使用临时用地保障工作的通知》（自然资办函〔2024〕2159号）《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）《自然资源部办公厅关于加强临时用地监管有关工作的通知》（自然资办函〔2023〕1280号）要求的。

3.3.1.12与《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》的符合性分析

根据国家林业和草原局2023年11月30日发布公告（2023年第23号），并于2024年1月1日起实施的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，紫云县、罗甸县境内未划定陆生野生动物重要栖息地，本项目占地及评价范围内不涉及陆生野生动物重要栖息地名录中的保护地，符合《中华人民共和国野生动物保护法》及《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》的相关规定。

3.3.1.13与《建设项目使用林地审核审批管理办法》符合性分析

根据国家林业局令第35号《建设项目使用林地审核审批管理办法》中第二条本办法所称建设项目使用林地，是指在林地上建造永久性、临时性的建筑物、构筑物，以及其他改变林地用途的建设行为。包括：（一）进行勘查、开采矿藏和各项建设工程占用林地。（二）建设项目临时占用林地。（三）森林经营单位在所经营的林地范围内修筑直接为林业生产服务的工程设施占用林地。

第四条占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：（一）各类建设项目不得使用Ⅰ级保护林地。（二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。（三）国防、外交建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。（四）县（市、区）和设区的市、自治州人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。（五）战略性新兴产业项目、勘查项目、大中型矿山、符合相关旅游规划的生态旅游开发项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。其他工矿、仓储建设项目和符合规划的经营性项目，可以使用Ⅲ级及其以下保护林地。（六）符合城镇规划的建设项目和符合乡村规划的建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。（七）符合自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等规划的建设项目，可以使用自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区范围内Ⅱ级及其以下保护林地。（八）公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用Ⅱ级保护林地中的有林地。其中，在国务院确定的国家所有的重点林区（以下简称

重点国有林区）内，不得使用Ⅲ级以上保护林地中的有林地。（九）上述建设项目以外的其他建设项目可以使用Ⅳ级保护林地。本条第一款第（二）、（三）、（七）项以外的建设项目使用林地，不得使用一级国家级公益林地。国家林业局根据特殊情况对具体建设项目使用林地另有规定的，从其规定。

根据本项目林业勘察成果，本项目不涉及占用一级林地等禁用林地，不涉及占用各类保护区，目前正在同步申报使用林地手续，符合《建设项目使用林地审核审批管理办法》。

3.3.2与相关规划符合性分析

3.3.2.1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的天然气资源、六盘水地区煤层气等资源在省内管网的互联互通，能够实现黔中和黔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》。

3.3.2.2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，形成乌江能投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。

3.3.2.3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。

3.3.2.4与《贵州省“十四五”油气产业发展规划》的符合性

根据2021年9月省人民政府审批的《贵州省“十四五”油气产业发展规划的批复》（黔府函〔2021〕155号），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-大磏、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。”

紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目是“十四五”油气规划中的天然气管道重点项目，根据规划项目清单为“望谟至罗甸输气管道”项目，气源来自安龙县。根据2.2章节气源分析以及3.4.1.1章节起点方案比选，该路由望谟-罗甸段需大范围绕避蒙江国家湿地公园，导致整体路由长度较长，整体路由协调难度和施工难度。虽然本项目较规划优化了起点及路由方案，但同样能实现罗甸县通气目标，因此本项目符合规划目标。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。

3.3.2.5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，可进一步将输至紫云的天然气直接供往罗甸县，进而供往当地用气市场。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乌江能投省级干线的互联互通，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。

3.3.2.6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

根据贵州省人民政府2024年7月4日批准的《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）》：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；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”。

加快建设文家坝一矿、发耳二矿等14个煤层气开采项目，推进六枝到镇宁、六枝到织金等5个煤层气探矿权出让，打造纳雍—平坝和盘州两个煤层气重点建产区。到2027年，全省煤层气年产量达4亿立方米以上。加大正安安场、黔渝彭水2区等4个页岩气勘探开发项目实施力度，打造黔北页岩气重点建产区。到2027年，全省页岩气年产量达12亿立方米以上。深化与中石油、中石化、中海油等央企战略合作，争取更多年度合同气量支持。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。

紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目是该规划中“376公里”项目中的紫云至罗甸项目。因此本项目建设与《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。

3.3.2.7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。

根据2.2章节气源分析以及3.4.1.1章节起点方案比选，该路由望谟-罗甸段需大范围绕避蒙江国家湿地公园，导致整体路由长度较长，整体路由协调难度和施工难度。虽然本项目较规划优化了起点及路由方案，但同样能实现罗甸县通气目标。因此，本项目与《贵州省天然气“县县通”行动方案》符合。

3.3.2.8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紫云苗族布依族自治县及罗甸县的“三区三线”划定成果矢量数据，叠加本项目路由后可知：①永久用地：本项目2个阀室及1个分输站选址永久用地均不涉及占用国土空间规划“三区三线”的生态保护红线、城镇开发边界及永久基本农田。②项目管线段临时用地：采用无害化方式钻越生态保护红线，临时占地不涉及穿越生态保护红线；涉及临时占用永久基本农田。

项目与“三区三线”图斑重叠情况见表3.3-1，本项目与“三区三线”位置关系详见**附图3.3-1、附图3.3-2、附图3.3-3。**

表 3.3-1 本项目与“三区三线”划定成果重叠面积统计表

类别	重叠位置	用地性质	图斑数量	长度（m）	占地面积（m^2）
生态保护红线	管线穿越红水河流域石漠化生态保护红线	不涉及占地，无害化钻越	3	1790	0
城镇开发边界	不重叠	/	0	0	0
基本农田	管线穿越段零星分布	临时用地	170	11.06	132763（紫云34033、罗甸98730）
合计			/	/	

根据3.3.1.3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，且采用无害化钻越方式穿越生态保护红线，属于生态保护红线允许的少数人为活动

之一，本项目临时用地也不占用生态保护红线，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3.3.1.4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》符合性分析可知，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，业主须到安顺市和黔南州自然资源局分别办理并获得临时用地手续后，方可开工建设。

综上，紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道的建设与“三区三线”划定成果不冲突。

3.3.2.9与《安顺市国土空间总体规划（2021—2035年）》及《紫云苗族布依族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析

（1）根据《安顺市国土空间总体规划（2021—2035年）》（黔府函〔2024〕223号），六、要求构建现代化基础设施体系。优化综合立体交通网络布局，做好重大交通基础设施的空间预留，建设安全便捷、绿色低碳的城市综合交通体系。统筹水利、能源、环境、通信、安全等基础设施空间，积极稳步推进“平急两用”公共基础设施建设，优化防灾减灾设施区域布局，提高国土空间安全韧性。

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的天然气资源及六盘水煤层气资源在省内管网的互联互通，能够实

现安顺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。可大大提高安顺城乡燃气供应的覆盖度与稳定性，同时根据本项目用地预审及选址意见书，本项目作为基础设施工程，已在国土空间规划中预留空间，与《安顺市国土空间总体规划（2021—2035年）》相符合。

（2）根据紫云县人民政府针《紫云苗族布依族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目已获得其批复，本项目已纳入项目清单，与紫云县国土空间相符合。

（3）根据贵州省自然资源厅“黔自然资审批函〔2025〕697号”《省自然资源厅关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目用地预审与选址的复函》，本项目获得用地预审批复，本项目符合国土空间规划。

3.3.2.10与《黔南布依族苗族自治州国土空间总体规划（2021—2035年）》及《罗甸县国土空间总体规划（2021-2035）》的符合性分析

（1）根据《黔南布依族苗族自治州国土空间总体规划（2021—2035年）》（黔府函〔2024〕235号），六、构建现代化基础设施体系。优化综合立体交通网络布局，做好重大交通基础设施的空间预留，建设安全便捷、绿色低碳的城市综合交通体系。统筹水利、能源、环境、通信、安全等基础设施空间，积极稳步推进“平急两用”公共基础设施建设，优化防灾减灾设施区域布局，强化危险源安全风险管控，提高国土空间安全韧性。

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的天然气资源及六盘水煤层气资源在省内管网的互联互通，能够实现黔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。可大大提高安顺城乡燃气供应的覆盖度与稳定性，同时根据本项目用地预审及选址意见书，本项目作为基础设施工程，已在国土空间规划中预留空间，与《黔南布依族苗族自治州国土空间总体规划（2021—2035年）》相符合。

（2）根据罗甸县人民政府《罗甸县国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目已获得其批复，本项目已纳入项目清单，与望谟县国土空间相符合。

（3）根据贵州省自然资源厅“黔自然资审批函〔2025〕697号”《省自然资源厅关于紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目用地预审与选址的复函》，本项目获得用地预审批复，本项目符合国土空间规划。

3.3.2.11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》，本项目涉及的安顺市紫云苗族布依族自治县为“桂黔滇喀斯特石漠化防治生态功能区”中的“关岭—镇宁高原峡谷石漠化防治区”；黔南布依族苗族自治州罗甸县属于“桂黔滇喀斯特石漠化防治生态功能区”中的“罗甸—平塘高原槽谷石漠化防治区”。

关岭—镇宁高原峡谷石漠化防治区：类型为石漠化防治与水土保持。喀斯特发育强烈，生态系统脆弱，喀斯特旅游资源丰富。目前，生态环境遭到破坏，生态系统退化，水土流失严重，石漠化有扩大趋势。加强石漠化防治和水土流失治理，实行生态移民，改变耕作方式。

罗甸—平塘高原槽谷石漠化防治区：类型为石漠化防治与水土保持。喀斯特发育强烈，生态环境脆弱，土壤一旦流失，生态恢复难度较大。目前，山地生态系统退化，水土流失严重，石漠化有扩张趋势。加强石漠化防治和水土流失治理，恢复植被和生态系统，实行生态移民。

本项目的施工工期为10个月，施工期间对区域水土保持造成短暂影响，采取水土保持方案提出的相应水土保持防治措施后，能够大大降低水土流失，采取措施后本项目与《贵州省主体功能区规划》相符合。

3.3.2.12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：

（1）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-Ⅱ4-24罗沙-板庚-平岩河石漠化敏感与水源涵养生态功能小区

（2）Ⅳ南部干热河谷南亚热带季雨林生态区-Ⅳ1黔西南极深切割中山、河谷常绿阔叶林土壤保持与水源涵养生态功能亚区-Ⅳ1-9罗甸土壤保持与水源涵养生态功能小区

（3）Ⅳ南部干热河谷南亚热带季雨林生态区-Ⅳ1黔西南极深切割中山、河谷常绿阔叶林土壤保持与水源涵养生态功能亚区-Ⅳ1-10宗地-哪坪石漠化敏感与土壤保持生态功能小区。

本工程与贵州省生态功能区的位置关**系见图3.3-1。**

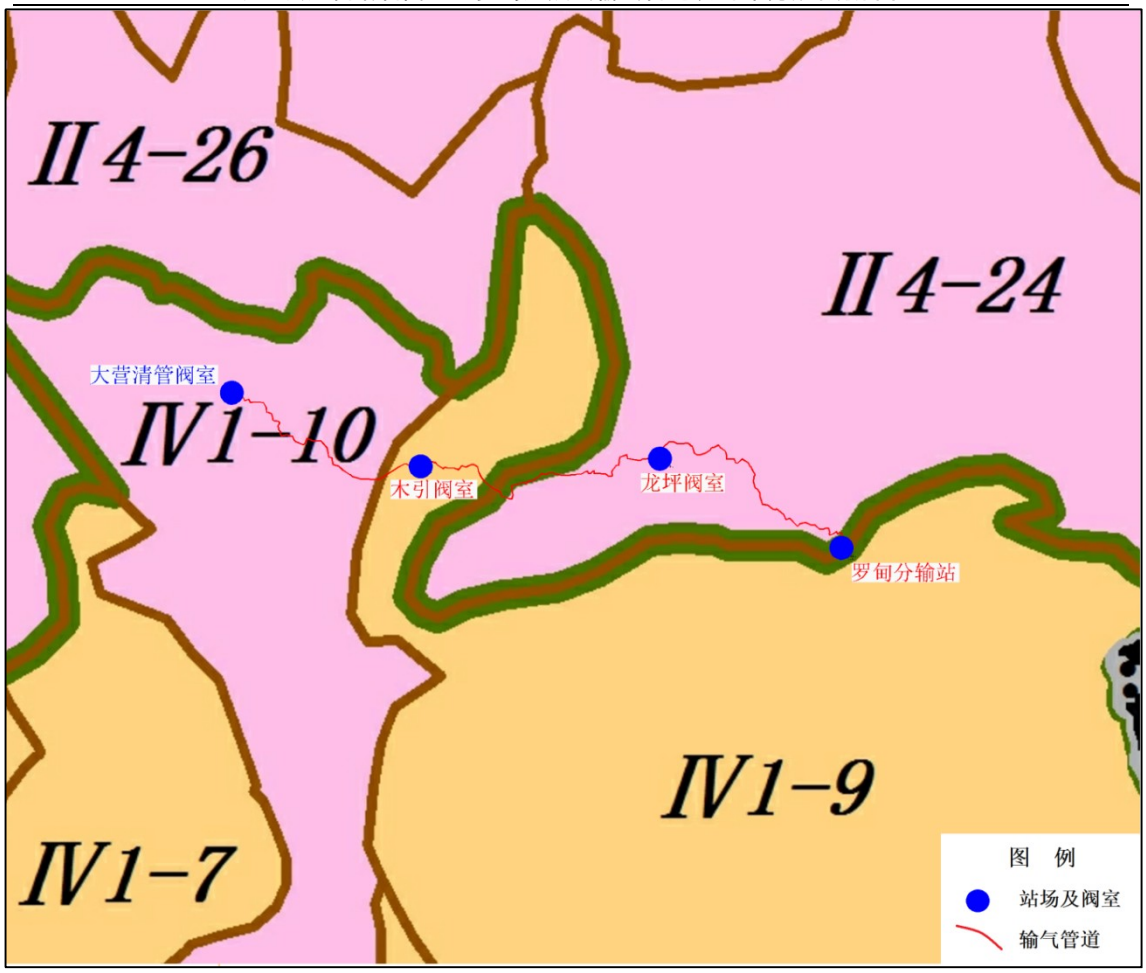


图 3.3-1 本项目与贵州省生态功能区位置关系图

各生态功能区的主要环境问题、主要生态系统服务功能、保护措施及发展方向详见如下内容：

（1）Ⅱ4-24生态功能区：罗甸县北部和平塘县南部地区；面积1724.9平方公里；以中丘和中切割中山为主，年降雨量约为1285.9毫米，年均气温约16.1摄氏度，植被类型以针叶林为主，主要发育石灰土；森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为29.4%，中度石漠化强度以上比例为41.2%，水土流失严重；以土壤保持极重要，水源涵养较重要；以土壤保持和石漠化治理为目标；切实保护耕地，对保护区内水质进行控制，防治水土流失。

（2）Ⅳ1-9生态功能区：罗甸县地区；面积2112.6平方公里；以深切割低山和低中山为主，年降雨量约为1285.9毫米，年均温约18.4摄氏度，植被类型以针叶林和人工植被为主，主要发育红壤和黄红壤；森林覆盖率较低，土壤中度侵蚀以上比例为46.7%，中度石漠化强度以上比例为9.1%，水土流失严重；以土壤保持极重要，水源涵养保护较重要；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，加强生态区内水质等保护。

（3）Ⅳ1-10生态功能区：紫云苗族布依族自治县南部和望谟县东北部地区；面积775.6平方公里；以极切割低山为主，年降雨量约为1297.5毫米，年均气温约16.4摄氏度，植被类型以灌丛为主，主要发育石灰土。森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为41.8%，中度石漠化强度以上比例为64.5%，水土流失严重。以土壤保持极重要。以土壤保持和石漠化治理为目标；积极扩大森林面积、营造生态防护林，实施退耕还林还草工程。

根据上述各生态功能区主要环境问题及保护措施发展方向可知，本工程所处区域主要功能为水土保持为目标，预防和治理水土流失，本项目属于天然气管道运输业，施工过程中会导致一定的水土流失，降低水土保持能力。但本工程施工工期短，永久占地少，恢复措施严格，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。

3.3.2.13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。

3.3.2.14与《贵州省生态环境分区管控方案》（黔府办函〔2024〕67号）符合性分析

根据《省人民政府办公厅关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》（黔府办函〔2024〕67号），全省共划定1376个生态环境分区管控单元。其中：优先保护单元819个，主要包括生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态功能区域；重点管控单元435个，主要包括经济开发区、工业园区、中心城区等经济发展程度较高、生态环境质量改善压力较大的区域；一般管控单元122个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

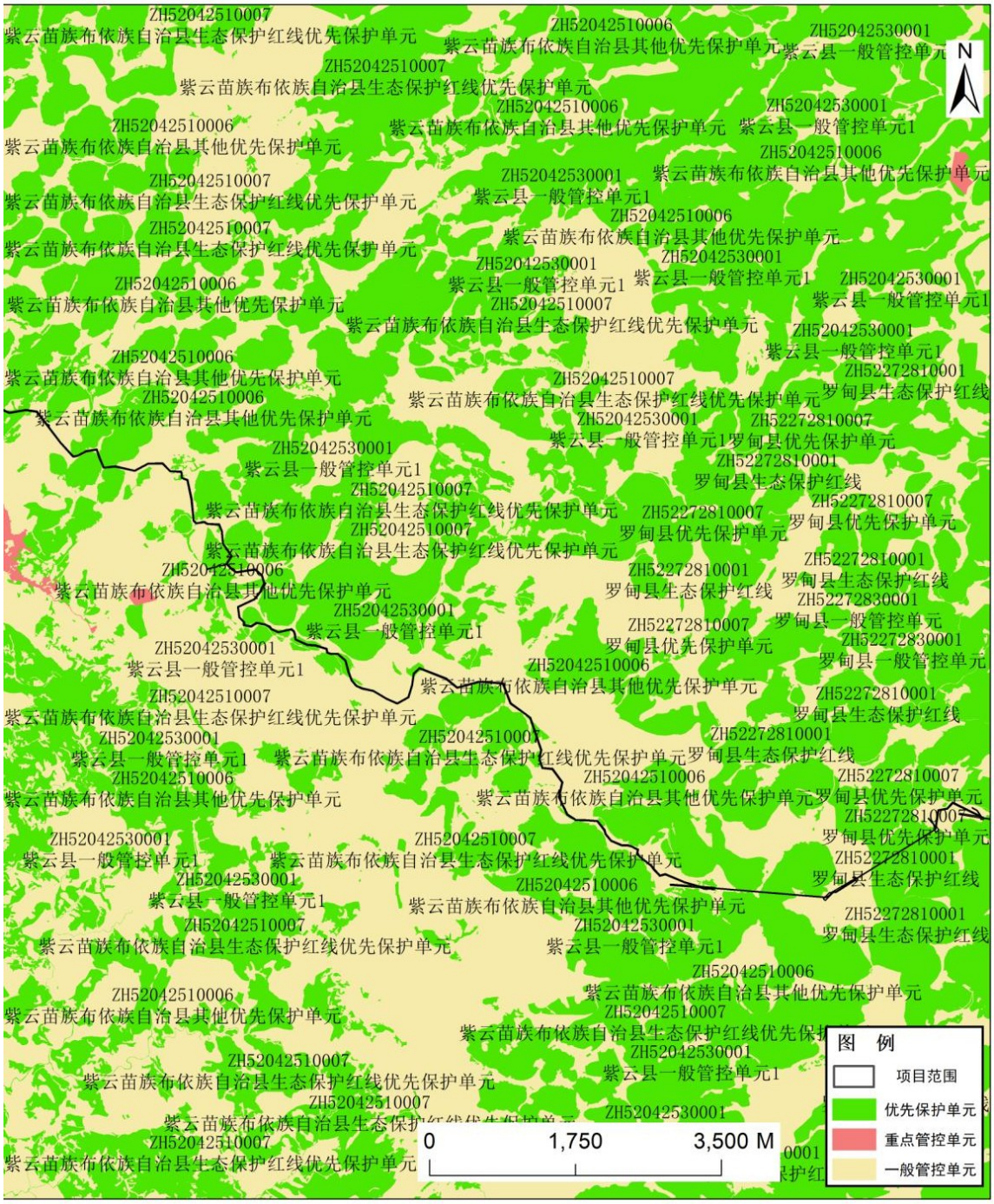
从布局要求、污染物排放管控、资源能源开发利用效率及环境风险防控等方面制定准入清单，明确管控要求，全省建立“1＋7＋10＋N”四级生态环境分区管控体系。“1”为全省总体管控要求，“7”为全省七大分区板块管控要求，“10”为9个市（州）＋贵安新区的管控要求，“N”为1376个环境管控单元的管控要求。

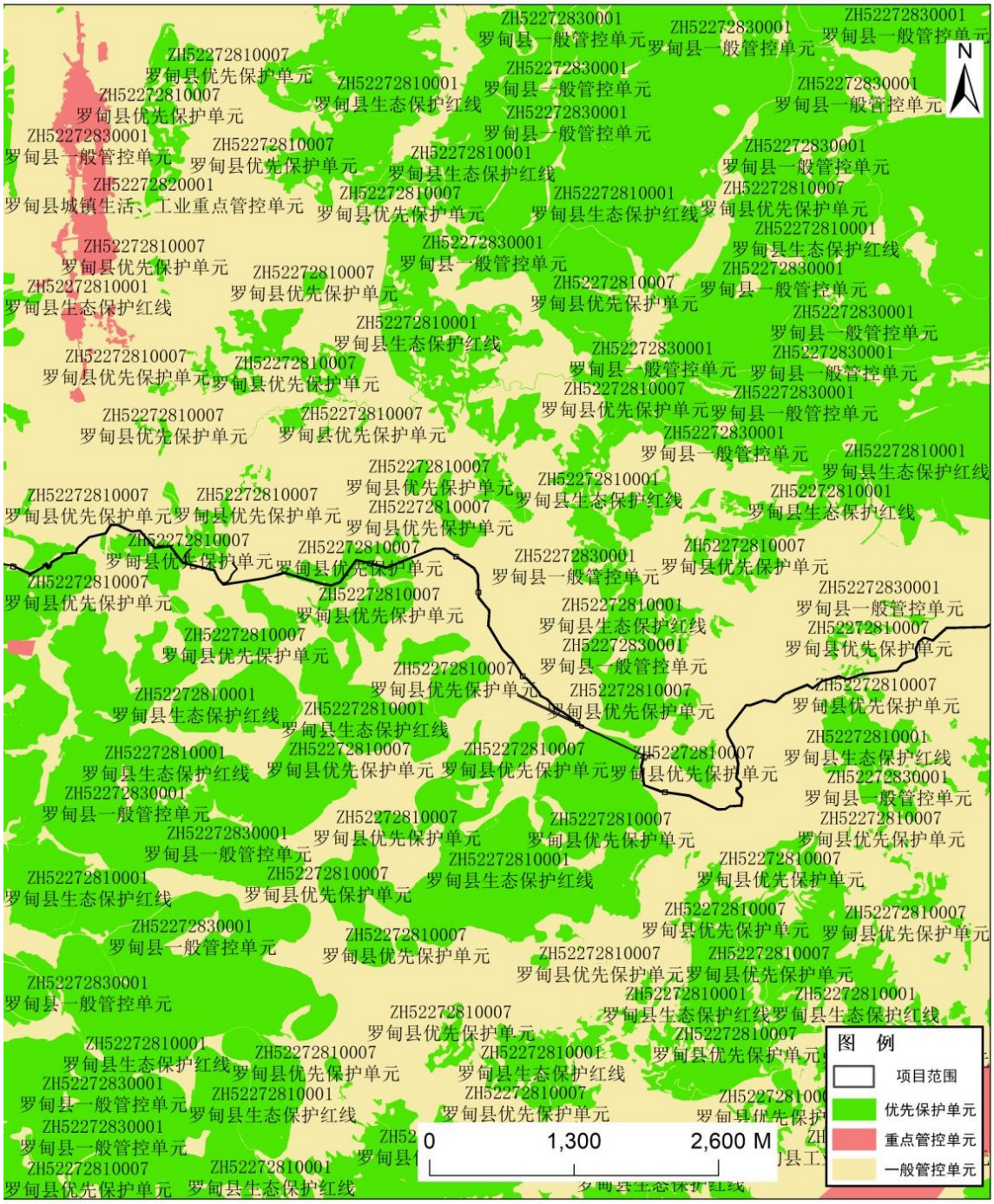
2025年6月，经贵州省“三线一单”公众应用平台核实，本项目涉及4个优先保护单元、1个重点管控单元及2个一般管控单元，详见附件23。本项目涉及的管控单元

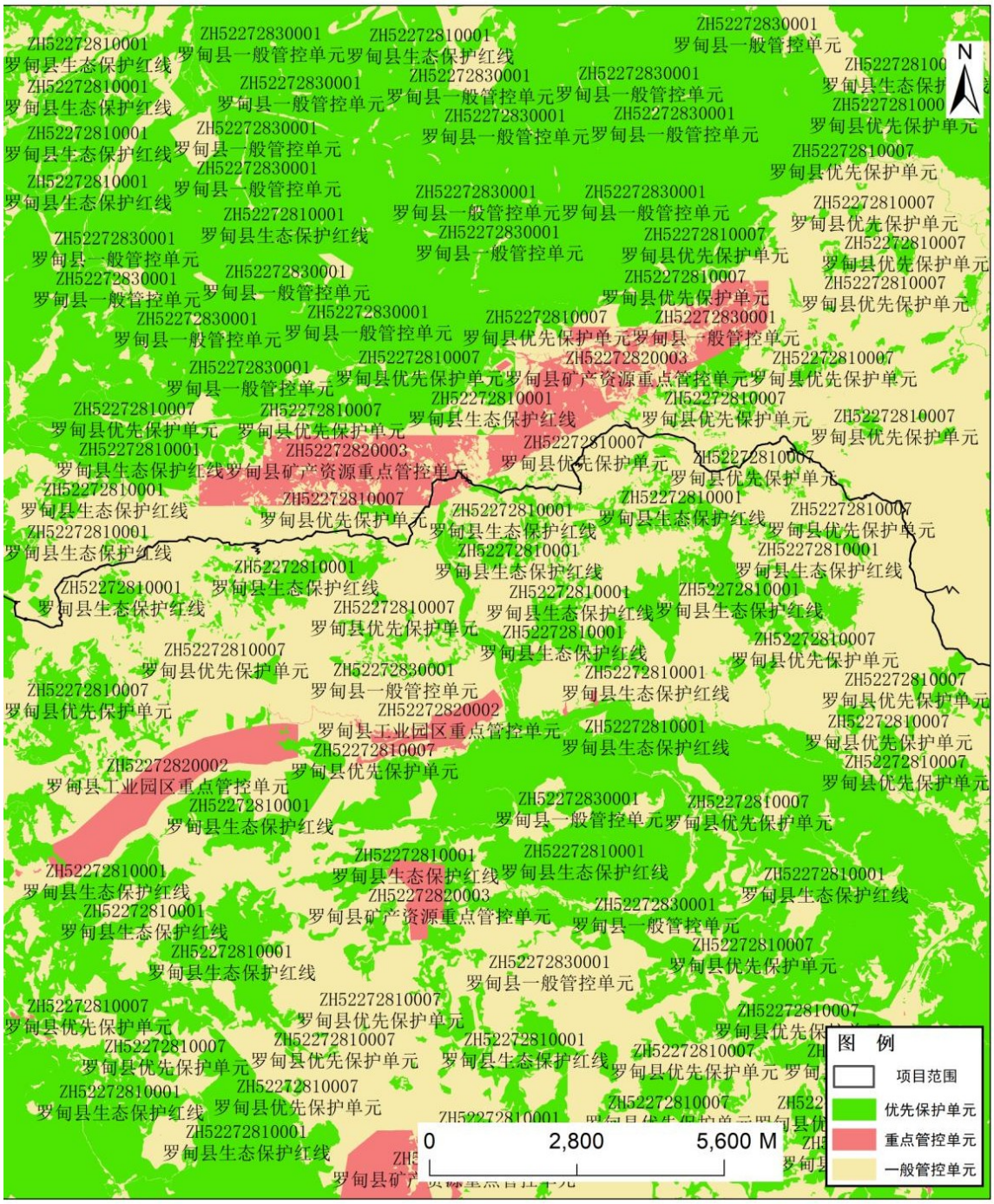
详见下表3.3-2，本项目与各管控单元的相符性分析详见表3.3-3，贵州省普适性管控要求符合性分析详见表3.3-4，项目与三线一单管控叠加图详见下图3.3-2：

表 3.3-2 本项目涉及“三线一单”情况表

类型	环境管控单元编码	环境管控单元名称
优先保护单元	ZH52042510006	紫云苗族布依族自治县其他优先保护单元
	ZH52042510007	紫云苗族布依族自治县生态保护红线优先保护单元
	ZH52272810007	罗甸县优先保护单元
	ZH52272810001	罗甸县生态保护红线
重点管控单元	ZH52272820003	罗甸县矿产资源重点管控单元
一般管控单元	ZH52042530001	紫云苗族布依族自治县一般管控单元1
	ZH52272830001	罗甸县一般管控单元


N
图 例
项目范围
优先保护单元
重点管控单元
一般管控单元
0
1,750
3,500 M


N
图 例
项目范围
优先保护单元
重点管控单元
一般管控单元
0
1,300
2,600 M


N
图 例
项目范围
优先保护单元
重点管控单元
一般管控单元
0
2,800
5,600 M

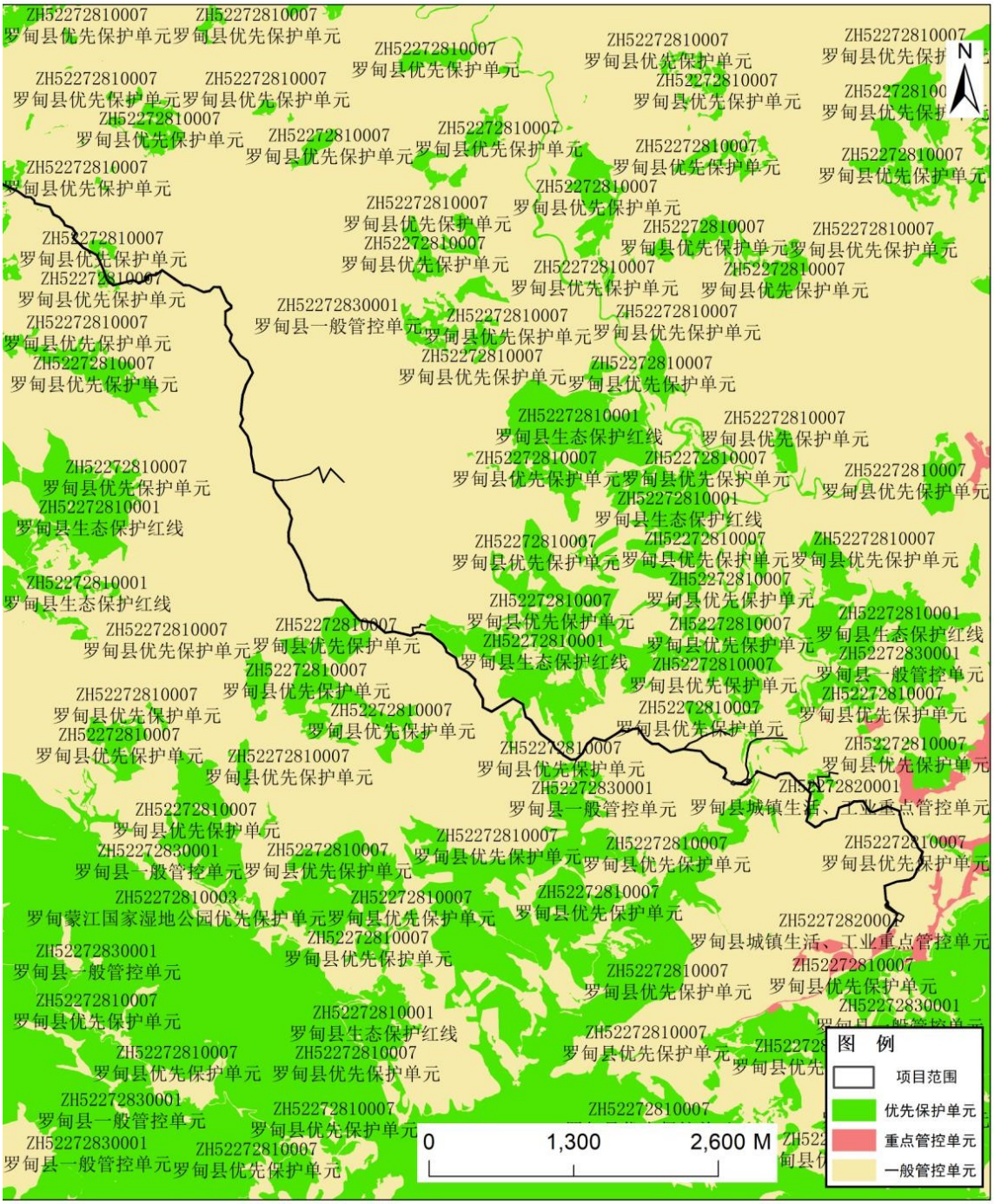


图 3.3-2 本项目与“三线一单”管控单元位置关系图

表 3.3-3　本项目与“三线一单”管控单元相符性分析

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	管控要求		本项目情况	符合性
优先保护单元（紫云苗族布依族自治县2个、罗甸县2个）								
ZH52042510006	紫云苗族布依族自治县其他优先保护单元	贵州省	安顺市	紫云苗族布依族自治县	空间布局约束	1.涉及斑块分别执行贵州省普适性管控要求中生态保护红线、饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区、天然林和生态公益林等要求。2.执行贵州省自然岸线普适性要求。3.禁止擅自引入高危外来物种，擅自向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。4.涉及农用地优先保护区严格耕地用途管制，坚决制止耕地“非农化”、防止耕地“非粮化”。	本项目涉及的该优先保护单元为公益林、天然林，项目复垦时采用当地物种，不引入外来物种。针对占用的耕地，全部为临时占用，施工结束后立即进行复垦复绿，使用当地物种。与贵州省相应的普适性管控要求符合性分析详见表3.3-4。	符合
					污染物排放管控	1.涉及城镇污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。 2.涉及农用地污染风险重点管控区加强耕地污染源头治理管控，全面开展成因排查、污染源治理及农用地安全利用系列措施。	本项目不涉及污水集中排放；施工作业时无有毒有害等高危物质使用和排放，对农用地污染影响风险较小。	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。	与贵州省相应的普适性管控要求符合性分析详见表3.3-4。	符合
					资源开发效率要求	/	/	符合
ZH52042510007	紫云苗族布依族自治县生态保护红线优先	贵州省	安顺市	紫云苗族布依族自治	空间布局约束	涉及斑块执行贵州省生态保护红线普适性管控要求。	与贵州省相应的普适性管控要求符合性分析详见表3.3-4。	符合
					污染物排放管控	/	/	符合
					环境风险防控	蒙江下游紫云-罗甸保留区紫云苗族布依族自治县与安顺市长顺县界河，紫云段属于生态保护红线优先保护。	与贵州省相应的普适性管控要求符合性分析详见表3.3-4。	符合
					资源开发效率要求	/	/	符合

	保护单元			县				
ZH52272810001	罗甸县生态保护红线优先保护单元	贵州省	黔南布依族苗族自治州	罗甸县	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。	与贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求中的生态保护红线符合性分析详见表3.3-4、3.3-5。	符合
					污染物排放管控	/	/	符合
					环境风险防控	/	/	符合
					资源开发效率要求	/	/	符合
ZH52272810007	罗甸县其他优先保护单元	贵州省	黔南布依族苗族自治州	罗甸县	空间布局约束	1.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。	本项目属于天然气管线输送项目，输送介质为天然气，运营期正常工况下无污染物排放；涉及占用天然林、公益林等林地施工结束后及时复绿；与贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求符合性分析详见表3.3-4、3.3-5。	符合
					污染物排放管控	/	/	符合
					环境风险防控	/	/	符合
					资源开发效率要求	/	/	符合
重点管控单元（罗甸县1个）								
ZH52272820003	罗甸县矿产资源重点管控单元	贵州省	黔南州	罗甸县	空间布局约束	1.煤炭参照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）砂石矿参照《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2018）建设、管理。 2.煤矿矿区应对露天开采矿山的排土场进行复垦和绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。 3.合法露天开采的矿山企业在线视频监管工程。依法取缔城市周边非法采矿、采石和采砂企业。大型煤堆、料堆场建设封闭	本项目为天然气输送项目，属于基础设施建设项目，本项目输送介质为天然气，不属于矿山开采项目。	符合

						储存设施或抑尘设施。 4.限制开发高硫、高砷、高灰、高氟等对生态环境影响较大的煤炭资源。		
					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%。 5.煤炭开采执行《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426—2006)；锌矿开采执行《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)；铁矿开采执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）；其他执行贵州省大气污染物、水污染物排放普适性管控要求。	本项目为天然气输送项目，属于基础设施建设项目，不属于矿山开采项目，项目仅在非正常工况时由于放空排放少量天然气（主要成分为甲烷），清管等少量废水不外排，因此正常工况下，项目不设废水废气排放口。	符合
					环境风险防控	1.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 2.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。 3.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。	本项目输送介质为天然气，对土壤污染风险较小。本项目在竣工验收前编制突发环境事件应急预案，配备应急物资及管理体系。	符合
					资源开发效率要求	1.资源开发应与环境保护、资源保护、城乡建设相协调，最大限度减少对自然环境的扰动和破坏，选择资源节约型、环境友好型开发方式。 2.煤矿堆存煤矸石等固体废弃物应分类处理，持续利用，处置率达到100%，矿井水、疏干水应采用洁净化、资源化技术和工艺进行合理处置，处置率100%。 3.执行市级资源开发效率普适性管控要求。	本项目运营期不使用水，全线自动管控，无人值守，清洁生产水平较高。	符合
一般管控单元（紫云苗族布依族自治县1个，罗甸县1个）								

ZH52042530001	紫云苗族布依族自治县一般管控单元1	贵州省	安顺市	紫云苗族布依族自治县	空间布局约束	1.执行贵州省自然岸线普适性要求。2.城镇建成区上风向露天矿山建设必须按照绿色矿山建设要求。对现有造成污染的露天矿山进行有序退出。3.城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求。4.布局敏感区、受体敏感区执行大气普适性要求。5.畜禽养殖业执行贵州省农业污染禁养区、限养区普适性管控要求；畜禽养殖业规模的 确定执行贵州省农业污染普适性管控要求。	本项目不属于露天矿山，不属于畜禽养殖。贵州省自然岸线普适性要求及城镇开发边界执行贵州省土地资源普适性管控要求符合性分析详见表3.3-4。	符合
					污染物排放管控	1. 生活污水处理率、污泥无害化处置率、新建城镇生活污水处理设施执行贵州省水环境 城镇生活污染普适性管控要求。2.化肥农药使用量执行安顺普适性管控要求。3.加强对区内涉矿项目的环境监管，严格控制污染物达标排放。除加强对现有矿山废水治理，同时推进废弃矿山生态环境修复。4.按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”的模式。5.实现农村生活垃圾收运处置体系行政村全覆盖，30 户以上自然村寨收运设施覆盖率达到 90%，基本实现原生生活垃圾“零填埋”。到 2025 年，城乡生活垃圾无害化处理率达 80% 以上。	项目仅在非正常工况时由于放空排放少量天然气（主要成分为甲烷），清管等少量废水不外排，因此正常工况下，项目不设废水废气排放口。项目为无人值守模式，不产生生活垃圾。施工期人员生活垃圾依托当地乡镇环卫设施统一收集后集中处置。	符合
					环境风险防控	1.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。	与贵州省相应的普适性管控要求符合性分析详见表3.3-4。	符合
					资源开发效率要求	执行安顺市紫云苗族布依族自治县资源开发利用效率普适性要求。	本项目不涉及资源开发利用。	符合
ZH52272830001	罗甸县一般管控单元	贵州省	黔南州	罗甸县	空间布局约束	1.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。	贵州省省级及黔南州州级生态空间普适性管控要求符合性分析详见表3.3-4、3.3-5。	符合
					污染物排放管控	1.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。	项目仅在非正常工况时由于放空排放少量天然气（主要成分为甲烷），清管等少量废水不外排，因此正常工况下，项目不设废水废气排放口。项目为无人值守模式，不产生生活垃圾。施工期人员生活垃圾依托当地乡镇环卫设施统一收集后集中处置	符合
					环境风险防控	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。	本项目输送介质为天然气，对土壤污染风险较小。本项目在竣工验收前编制突发环境事件应急预案，配备应急物资及管理体系。	符合
					资源开发效	执行县级普适性要求。	本项目不涉及资源开发利用。	符合

					率要求			

表 3.3-4 安顺市、黔南州总体普适性管控要求

适用范围	管控类型	管控要求	本项目情况	符合性
安顺市	布局要求	1.禁止在下列区域内建设畜禽养殖场、养殖小区：饮用水水源保护区，风景名胜区；自然保护区的核心区和缓冲区；城镇居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域；法律、法规规定的其他禁止养殖区域。 2.坚定不移推进长江十年禁渔工作。 3.组织开展小水电站生态流量确定、泄放设施改造、生态调度运行、监测监控等工作。	本项目为天然气管道运输业，不属于畜禽养殖、小水电项目。	符合
	污染物排放管控	1.污水处理工程建设重点逐步向中小城镇及农村倾斜，加快推进经济相对发达、居民集中的建制镇污水处理设施建设，并适度向城镇周边农村延伸。 2.推进城市生活污水管网建设和改造，实施混错接管网改造、老旧破损管网更新修复，加快补齐处理能力缺口，推行污水资源化利用和污泥无害化处置。建设分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的生活垃圾处理系统。	本项目为天然气管道运输业，不属于污水处理工程、污水管网项目。项目运营期无站场及阀室均为无人值守，无生活污水产生；清管废水、检修废水经排污池（V=8m^3）收集后自然蒸发减容，不外排。	符合
	环境风险防控	加强工业园区等重点区域安全管理，按照危险化学品、烟花爆竹、矿山、工贸等“禁限控”目录，落实安全风险评估与论证机制，企业安全生产标准化建设，实现安全管理、操作行为、设施设备和作业环境规范化。	本项目为天然气管道运输业，本项目安全风险评价手续正在办理中。	符合
	资源利用效率要求	县级以上人民政府水行政主管部门应当会同生态环境等主管部门，制定河湖生态流量管控指标，确定河流的合理流量和湖泊、水库的合理水位。水库、水电站、航运枢纽等工程的管理单位应当将生态用水调度纳入日常运行调度规程，建立常规生态调度机制，保障河湖生态流量。	本项目为天然气管道运输业，不属于水库、水电站、航运枢纽工程，不涉及河湖生态流量管控指标。	符合

适用范围	管控类型	管控要求	本项目情况	符合性
黔南州	布局要求	1.禁止在世界自然遗产地和国家级风景名胜区、自然保护区、森林公园、地质公园等从事矿产资源以及其他污染和破坏生态环境的开发活动。 2.任何单位和个人不得在岩溶资源保护范围内进行垦荒、堆放废弃物及其他损害岩溶资源的活动；不得修建有损岩溶资源的设施；对已建成并对岩溶资源造成损害或污染的设施，应当限期治理或者拆除。 3.“三磷”建设项目选址不得位于饮用水水源保护区、自然保护区、风景名胜区以及国家法律法规明确的其他禁止建设区域。选址应避开岩溶强发育、存在较多落水洞或岩溶漏斗的区域。长江干流及主要支流岸线 1 公里范围内禁止新建、扩建磷矿、磷化工项目，长江干流 3 公里范围内、主要支流岸线 1 公里范围内禁止新建、扩建尾矿库和磷石膏库。	本项目为天然气管道运输业，不属于矿产资源开发、“三磷”建设项目；项目建设过程中不涉及垦荒，严格落实报告中提出的环保措施后，项目建设不对岩溶资源保护范围内造成较大影响；项目用地范围内不涉及世界自然遗产地和国家级风景名胜区、自然保护区、森林公园、地质公园；本项目选址位于珠江流域红水河水系，不涉及长江流域。	符合
	污染物排放管控	1.严格总磷排放控制，规范区域削减替代要求。地方生态环境部门应以环境质量改善为核心，严格总磷等主要污染物区域削减要求。建设项目所在水环境控制单元或断面总磷超标的，实施总磷排放量 2 倍或以上削减替代。所在水环境控制单元或断面总磷达标的，实施总磷排放量等量或以上削减替代。替代量应来源于项目同一水环境控制单元或断面上游拟实施关停、升级改造的工业企业，不得来源于农业源、城镇污水处理厂或已列入流域环境质量改善计划的工业企业，相应的减排措施应确保在项目投产前完成。 2.企业事业单位和其他生产经营者产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的，应当采取符合技术规范的防扬散、防流失、防渗漏或者其他措施，防止污染环境。任何单位和个人不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物。 禁止任何单位或者个人向江河、湖泊、渠道、水库及其最高水位线以下的滩地和岸坡以及法律、法规规定的其他地点倾倒、堆放、贮存固体废物。	本项目为天然气管道运输业，项目建设不涉及总磷排放控制，项目土石方可全部平衡，无弃方产生。生活垃圾依托当地乡镇现有环卫设施收集处置；剩余泥浆经 pH 调整后，属于一般工业固体废物，泥浆池进行防渗，在泥浆池中进行固化处理后，覆土掩埋恢复植被；蒙江、所也河顶管穿越施工产生的废弃泥浆运至项目较近的泥浆池与其他废弃泥浆一起处理。维修产生的少量废机油及少量含油手套等危险废物，直接由维修单位的工作人员带回至维修单位，不在项目区贮存。	符合

适用范围	管控类型	管控要求	本项目情况	符合性
	环境风险防控	1.县级以上人民政府及其有关部门，以及可能发生水污染事件的企业事业单位和其他生产经营者应当采取有效措施依法做好突发水污染事件的风险防范、监控预警和应急处置等工作，加强突发水污染事件应急能力建设。 2.县级以上人民政府环境保护主管部门应当建立水污染排放自动监测与异常报警管理机制，重点排污单位、工业集聚区应当建设水污染排放自动监测与异常报警设施。县级以上人民政府环境保护主管部门应当会同有关部门针对饮用水水源等重要水体，构建风险预警体系，建立可能导致突发水污染事件的风险信息收集、分析和水环境演变态势研判机制，制定风险控制对策。	本项目为天然气管道运输业，针对本项目，主要是管线泄漏及次生火灾爆炸污染事故，应制定突发环境事件应急预案并报主管部门备案，做好应急救援物资的存放工作（应急救援物资种类、存放情况），并定期开展应急演练。	符合
	资源利用效率要求	1.有下列情形之一的，禁止新建、扩建、改建地下水取水工程或者设施： （1）地表水能够满足用水需要的； （2）公共供水管网覆盖范围内能够满足用水需要的； （3）地下水开采达到或者超过年度取水计划可采总量控制的； （4）因地下水开采引起地面沉降的； （5）地下水水位低于规定控制水位的。 作为应急开采的地下水，只能作为应急时使用。 2.新建、改建、扩建工业园区应当统筹规划建设工业废水集中处理和回用设施，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，建设节水型工业园区；已建成的工业园区应当按照节水型工业园区标准，逐步改造。工业企业应当使用先进节约用水技术、工艺和设备，采取循环用水、综合利用等措施，降低用水消耗，提高水的重复利用率。工业生产的设备冷却水、空调冷却水、锅炉冷凝水等应当回收利用，直接排放的，按其工艺设计最大排放量核减其用水指标。	本项目为天然气管道运输业，不属于地下水取水工程或者设施，也不属于新建、改建、扩建工业园区项目。	符合

表 3.3-5 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
一般生态空间	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）》（国土资发〔2017〕33号）	**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。	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，本项目永久用地范围内不涉及生态保护红线和基本农田，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，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》《中华人民共和国森林法》《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。	符合
水土流失重点治理区	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》（GB50433-2018）	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，项目永久用地及临时用地均不涉及生态保护红线直接占用，3段管段（共1790m）采用无害化方式穿越了红水河流域石漠化生态保护红线，评价要求该管段施工期间，禁止改变施工方式，在该段区域禁止设置堆管场等施工场地。	符合
天然林	国家级禁止开发建设活动的要求	《天然林保护修复制度方案》	（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。（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。	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。项目用地范围内不涉及名木古树、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《中华人民共和国森林法》《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。目前项目使用天然林手续正在办理中。	符合
		《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	《贵州省森林条例》	**第十四条**禁止采伐天然林。		

	止开发建设活动的要求	《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公益林，但项目管线段不可避免穿越公益林，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紫云苗族布依族自治县及罗甸县境内自然保护区等重要生态区域，不涉及古树名木、珍稀等野生植物及其生境。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。目前项目使用公益林手续正在办理中。	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。	本项目永久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

本项目符合《贵州省生态环境分区管控方案》（黔府办函〔2024〕67号）中的相关要求。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。

3.3.2.15与《罗甸县重点水域保护与综合利用总体规划（2021-2035年）》符合性分析

根据《罗甸县重点水域保护与综合利用总体规划（2021-2035年）》中负面清单：为推动罗甸县重点水域保护和综合利用规划实施，落实国土空间总体规划的管控要求，保护水资源，发展水经济，属于下列情形之一的，原则上列入负面清单进行管理，需要结合项目具体评估情况对项目进行严格管控：

①不符合国土空间总体规划“三区三线”管控要求的；

②不符合水产种质资源保护区、饮用水源保护区、国家湿地公园管控要求的；

③不符合生态环境保护管控要求、影响区域韧性安全，对周边产生负面影响的；

④其他不符合罗甸县规划建设管控要求的。

规划范围内负面管控清单如下

(1)关于河道湖塘

①禁止未经许可或不按许可要求在河道管理范围内建设跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路等工程措施。

②限制任意改变河道岸线，严格控制缩窄、填埋、改道、裁弯取直等对天然河势改变较大的工程措施。

(2)关于饮用水源保护区

①饮用水水源准保护区内禁止炸鱼、电鱼、毒鱼，用非法渔具捕鱼；禁止从事网箱养殖、围栏养殖、投饵养殖、施肥养殖。

②饮用水水源二级保护区内禁止经营有污染物排放的餐饮、住宿和娱乐场所。

③饮用水水源一级保护区内禁止从事旅游、垂钓、捕捞、游泳、水上运动和其他可能污染水体的活动。

(3)关于蒙江湿地公园

①禁止从事房地产、度假村、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动。

②禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物。

③利用湿地公园的生态自然资源，不得改变湿地生态系统的基本功能，不得超出资源的再生能力或给野生植物物种造成永久性伤害，不得破坏野生动物的栖息环境。

④保育区除开展保护、监测、科学研究等必需的保护管理活动外，不得进行任何与湿地生态系统保护和管理无关的其他活动。

（4）关于水产种质资源保护区

①不得损害水产种质资源及其生存环境。

②禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程。

③禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染。

(5)关于生态渔业养殖

①禁止网箱养殖；禁止在河道、库湾围网养殖；

②限制养殖密度，以防止过度养殖导致水质恶化；

③禁止在河道、湖泊管理范围内建设妨碍行洪的建筑物、构筑物，修建围堤、阻水渠道、阻水道路，设置拦河渔具等；

④增殖放流的物种以水域或流域种群为主，禁止向天然开放水域放流外来物种、人工杂交、有转基因成分的物种以及其他不符合生态要求的水生生物物种；

⑤禁止破坏鱼类洄游通道，禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道；

⑥其他相关法律规定的禁止项目。

(6)关于休闲垂钓

①严禁使用对水生生物资源破坏较大的钓具钓法，严厉打击一人多杆、单线多钩、长线多钩等生产性垂钓作业行为。

②严禁建设对水域造成污染的钓鱼棚(台)、水面浮房等临时构筑物；

③不得在航道内使用船舶、竹筏、皮筏以及其它水上漂浮设施等影响通航的工具进行垂钓；

④饮用水源地一级保护区、港口码头、水库(坝)闸口一百米范围，高压线下、通车桥梁上等有垂钓安全隐患的区域划为禁钓区禁止垂钓；

⑤其他相关法律规定的禁止项目。

本项目距离贵州罗甸蒙江国家湿地公园最近的建设内容为输气管道，输气管道与湿地公园最近距离为203m，不涉及湿地公园占用；场站阀室距离贵州罗甸蒙江国家湿地公园最近的站场阀室为罗甸分输站，与湿地公园最近距离为1286m，且罗甸分输站位于沟谷，罗甸分输站与罗甸蒙江国家湿地公园之间存在着多重山体阻隔。

本项目穿越蒙江处与下游的蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区至核心区顺水流向距离为9130m，本项目穿越所也河处与下游的蒙江坝王河特有

鱼类国家级水产种质资源保护区至核心区顺水流向距离为5810m；其他不涉河段管线与核心区直线距离3034m，且存在山体阻隔。

本项目距离罗甸县逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源保护区-二级保护区最近距离为3292m，与一级保护区最近距离为3995m。

根据上述分析，本项目不涉及湿地公园、水产种质资源保护区及饮用水水源保护区占用。另一方面，本项目属于天然气输气管道项目，跨越蒙江段采取顶管无害化穿越方式，施工期间不涉及涉水施工，运营期无污染物排放，不涉及负面清单中禁止类管控要求，本项目建设符合《罗甸县重点水域保护与综合利用总体规划（2021-2035年）》要求。

3.4项目选址选线方案比选及环境可行性分析

3.4.1选址选线及施工方案比选

本项目在设计阶段共设置了四个层次上的比选，一是起点比选，二是路径走向总体方案，三是局部管段比选，四是敏感区路段比选，五是施工方案比选。具体比选内容如下：

3.4.1.1起点方案比选

根据罗甸县周边管网分布情况，提出4个可选气源方案，分别为紫云分输站、望谟分输站、平塘分输站和长顺分输站。罗甸项目有4种可选路由方案。

方案一：紫云至望谟天然气输气管道项目大营清管阀室→罗甸分输站

线路长度约67.25km，新建站场1座，监控阀室2座，气源为贵州省燃气紫云分输站（拟建），气源协调难度小。

方案二：望谟分输站→罗甸分输站

线路长度约112.6km，新建站场1座，监控阀室4座，气源为贵州省燃气望谟分输站（拟建），气源协调难度小；线路需穿越蒙江国家级湿地保护公园。

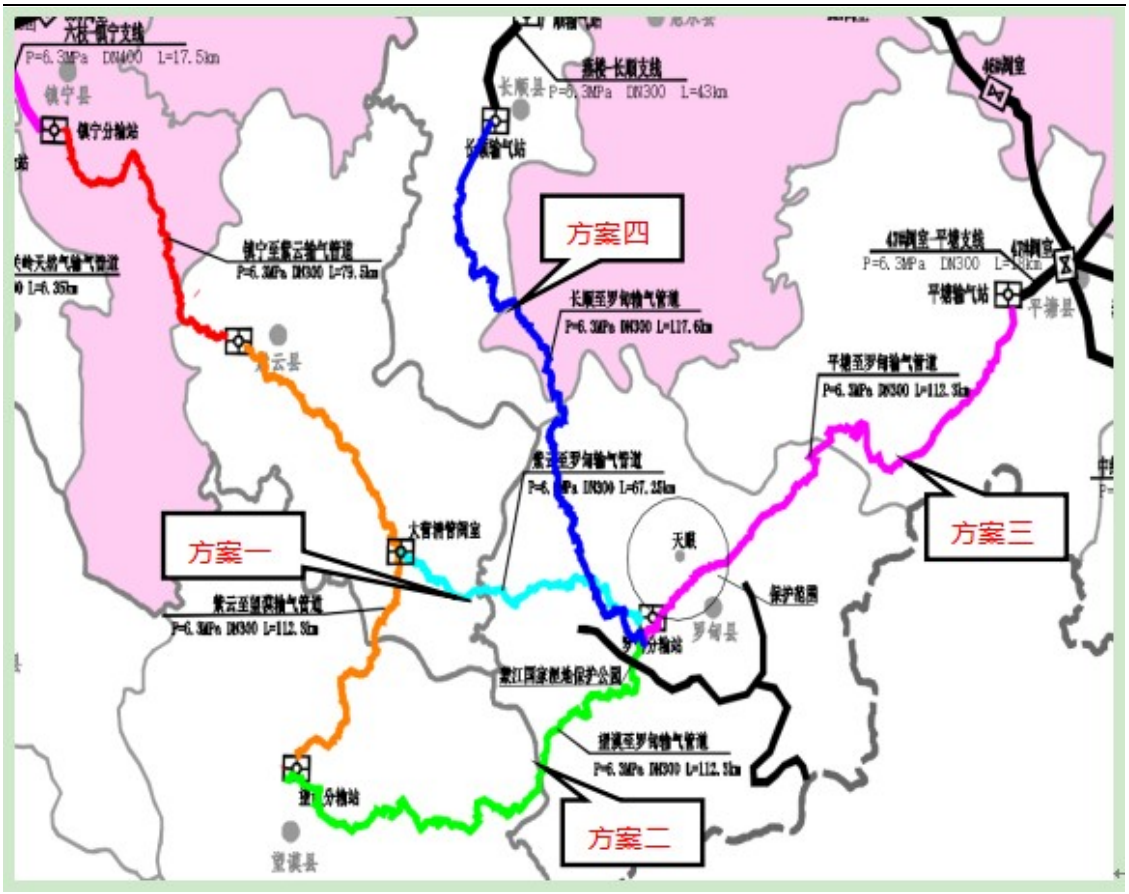
方案三：平塘分输站→罗甸分输站

线路长度约112.3km，新建站场1座，监控阀室4座，气源为国家管网集团有限公司平塘输气站（已建），气源协调难度大；沿线经过天眼保护区。

方案四：长顺分输站→罗甸分输站

线路长度约117.6km，新建站场1座，监控阀室4座，气源为国家管网集团有限公司长顺输气站（已建），气源协调难度大。

具体详见下图所示：



从管道可实施性、经济性、工程施工技术难易程度以及气源管理方协调等方面综合考虑，推荐方案一，建设紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目。

3.4.1.2总体路径走向方案

紫云县大营清管阀室至罗甸项目管道从紫云至望谟天然气管道上的大营清管阀室接气，管道出站后沿山间谷地向东敷设，经过关口寨、红子坡，绕避生态红线从南侧经过石灰窑，随后从两山间较缓地段翻过到达打江坨，在较缓处穿越一处盘山路后来到金龙村，在金龙村北侧穿过后继续向东沿山间谷地敷设，绕过生态红线，经过黄家大坨，随后进入红线夹缝区，连续三处山体定向钻穿越紫云县与罗甸县交界处连片红线到达木引阀室。

管道从木引阀室接出后，在打街北侧绕过罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区、翻越几座低矮山丘来到龙滩寨，绕过长生村进入山间沟谷，多次穿越播来河来到从里村，在从里村西侧转向南绕开村庄房屋密集区、罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区，向东穿越省道S210后翻越一座低矮山丘到达山脊，管道沿山脊一直向东敷设，经过哈代、上公里、云盘、纳闹村、大坪子、布芒村、上渡来到蒙江西侧，穿越蒙江后继续上山来到山脊处向东敷设进入龙坪阀室。

管道从龙坪阀室接出后，沿山脊继续向东敷设经过米闹、纳关、大田、打云后转向南绕开水源地保护区后，管道继续沿山脊向东敷设，经过大坪村、高雷后沿山脊转向南经过下高坡、里吊、破舍沿山脊下山向东经过一段山间谷地，穿越布讲河后继续沿较缓山坡上山后沿山脊一直敷设，经过上里怀、下里怀后下山翻越一座较缓山脉后继续沿缓坡上山沿山脊敷设从两片红线中穿过到达银百高速北侧，穿越银百高速后为避让贵州罗甸蒙江国家湿地公园，远离贵州罗甸蒙江国家湿地公园北侧穿越所也河后从较缓山坡处上山沿山脊敷设到达终点位于贵州省黔南州罗甸县金星村东北侧的罗甸分输站。

本项目受喀斯特地貌影响显著、避让河谷地带、避让重要水系、城乡建设布局、高后果区分布情况、生态敏感区保护要求、起止点固定约束、地形地质条件限制等因素限制，确定本项目线路宏观走向确定本项目的路径走向如下图所示：



图 3.4-1　本工程管道整体走向示意图

根据上述整体走向，整体是由西向东走向，从整体上本项目由于保持了东西走向，项目整体走向受局部路径比选结果控制，因此本项目路径比选以局部管段比选为准。

3.4.1.3局部路段比选

根据起点、终点分布，在空间上呈西—东分布，针对局部路段进行如下比选：

（1）大营清管阀室至ZLA087号桩段路由方案比选

大营清管阀室至ZLA087号桩段线路敷设地段为典型的喀斯特地貌，地势崎岖不平，该段路由经过两山相夹的一段狭长平缓地段，但该地段村庄密集，根据管道是否选择经过该段狭长平缓地段，形成南、北两个局部路由比选方案。

北线方案（绿色）：管道起自大营清管阀室，沿山间谷地向东敷设，经过关口寨、红子坡，绕避生态红线从南侧经过石灰窑，随后从两山间较缓地段翻过到达打江坨，在较缓处穿越一处盘山路后来到金龙村，在金龙村北侧穿过后继续向东沿山间谷地敷设，绕过生态红线，经过黄家大坨后到达ZLA087号桩。该方案基本沿山间谷地和两山较缓处进行敷设，经过部分村庄，但未经过两山脉相夹的一段较长的狭长平缓地段和人口密集区域。比选段线路长度14.1km，为二级地区，无特定场所等高后果区。穿越村村通水泥路320m/26次，开挖穿越沟渠80m/4次；沿线大部分为丘陵。

南线方案（黄色）：管道起自大营清管阀室，先沿山脊敷设约2.5km后为避开水源地和生态红线线路转下山进入两山脉相夹的狭长平缓地段，由于该段狭长平缓地段有紫云苗族布依族自治县大营镇派出所、大营村村委会等高后果区，同时房屋密布无管道可以通过地段，管道下山后绕村庄需横坡敷设约1km避开人口密集区后进入平缓地段，管道沿该段狭长平缓地段继续向东敷设经过新塘、哼钵、鱼塘堡、何家坡到达沙关村。沙关村南北向建设，管道无通过空间，需再次绕避沿横坡敷设约200m，否则，将进行大量拆迁。绕过沙关村后继续向东经过打凼、打彩村后转向北上山绕开生态红线到达ZLA087号桩。该方案基本沿山间谷地狭长较缓地段敷设，经过村庄密集，沿线高后果区较多需部分横坡敷设进行绕避。比选段线路长度13.44km，为二级地区，有特定场所等高后果区650m/2处。穿越村村通水泥路400m/30次，开挖穿越沟渠、水塘220m/11次；沿线大部分为山间谷地。



图 3.4-2　大营清管阀室至 ZLA087 号桩段路由方案比选示意图

工程量及投资费用比较，比选方案工程量明细见表3.4-1。

表 3.4-1 比选方案工程量对比表

序号	项目			单位	北线方案	南线方案
1	线路长度	线路实长		km	14.1	13.44
		地貌划分	山间谷地	km	4.3	9.14
			丘陵	km	9.8	4.3
2	穿越	顶管穿越公路		m/次	20/1	100/5
		开挖加套管穿越公路		m/次	204/17	144/12
		开挖加盖板穿越公路		m/次	96/8	156/13
		河流开挖小型穿越		m/次	80/4	180/9
		河流开挖水塘、鱼塘穿越		m/次	—	40/2
3	土石方量	土方		10^4m^3	2.5	2.95
		石方		10^4m^3	5.7	4.5
		回填细土		10^4m^3	2.1	2.01
4	水工保护	浆砌石保护		10^4m^3	1.08	0.93
		生态袋保护		10^4m^3	0.72	0.67
5	困难段	横坡敷设		m	—	1500
		高陡边坡		m	280	690
6	施工便道	新修施工便道		m	300	250
		整修施工便道		m	500	300
7	高后果区经过段			m/处	—	650/2
8	征占地	临时占地		10^4m^2	19.74	18.82
		房屋拆迁		m^2	—	160
		大棚拆迁		m^2	—	100
		电杆		基	—	3
9	重要赔偿	青苗赔偿		10^4m^2	4.2	12.85
		林地赔偿		10^4m^2	15.54	5.97
10	工程投资			万元	3948	3813

两方案主要优缺点对比表3.4-2。

表 3.4-2 两方案主要优缺点对比表

项目方案		北线方案	南线方案
工程方面	优点	1、沿线不经过高后果区； 2、穿越处数较少； 3、不存在拆迁量； 4、大营清管阀室位置平坦，便于平整场地。	1、线路长度较北线方案短0.66km，投资较少； 2、大部分在山间谷地敷设。
	缺点	1、线路长度较南线方案长0.66km； 2、经过丘陵地段较长。	1、沿线村庄密集，高后果区较多； 2、管道距离城镇较近，管道运行期易受城镇发展建设影响； 3、需横坡敷设段较长； 4、大营清管阀室需建设在山脊地段，场地削方平整量大。
工程比选结果		推荐	不推荐
环保方面	水环境	不涉及地表水体穿越。不涉及穿越饮用水水源保护区，项目建设不会对饮用水水源保护区造成影响。	不涉及地表水体穿越，不涉及穿越饮用水水源保护区，但距离饮用水水源保护地较近，项目建设对饮用水水源保护区造成一定影响。
	环境空气和声	沿线200m范围内村庄分布较为分散，不涉及学校、医院等	沿线200m范围内村庄较为集中，涉及的环境保护目标较多，极易受到施工期扬尘及噪声

	环境	特定场所，受施工期扬尘及噪声影响的环境保护目标较少，采取污染防控措施易于实施。	的影响，不易采取针对性的环境保护措施，施工期间易发生相关环境投诉问题。
	生态环境	不涉及生态保护红线、风景名胜区等环境保护目标，占用林地较少，不涉及珍稀保护动植物。	不涉及生态保护红线、风景名胜区，但相比北线方案。该路线占用的天然林及公益林更多，施工对生态环境的影响较大。不涉及珍稀保护动植物。
	环境风险	该方案地形较平缓，施工难度和运营维护难度小，居民点较为分散，受管道泄漏影响的环境风险受体影响面小。	该方案地形起伏较大，运营期有局部山体滑坡、崩塌的风险，后期运营维护难度较大
环保比选结果		推荐	不推荐
		南北线均不穿越生态保护红线，在控制好施工作业带，选用北线对饮用水水源的环境风险更低。	

综上所述，北线方案虽线路长度较南线方案长0.66km，经过地段大部分丘陵，但沿线山势较缓，山间零星村庄分布，经过路段无高后果区，安全性较高，且不需要拆迁、远离饮用水水源保护区。南线方案由于对部分村庄进行绕避，部分地段需要进行横坡敷设。因此，从安全性、施工难度、环境保护以及运行风险上综合考虑，故本报告推荐北线方案。

（2）从里村绕行段ZLA154号桩至ZLB007号桩段路由方案比选

从里村绕行段ZLA154号桩至ZLB007号桩间地貌基本为低山，山势陡峭，山间分布有一片南北向狭长的生态红线，从里村位于红线南侧，根据管道选择长距离山体定向钻穿越红线还是绕行红线，形成南、北两个局部路由比选方案。

北线方案（黄色）：ZLA154号桩至ZLB007号桩间直线距离约4.3km，桩间皆为低山，山势陡峭，无法采用开挖方式通过。若采用定向钻方式，ZLA154号桩西侧有长约1.5km狭长谷地可作为回拖场地采用三接一方式进行回拖，但ZLB007号桩附近位于山脊或山坡，4.3km长定向钻为大型定向钻，根据交通情况现状大型钻机无法运至ZLB007号桩，需修筑施工便道约3.1km并进行局部削山平整场地满足大型钻机布置要求后可将ZLB007号桩作为入土端。比选段线路长度4.3km，为二级地区，无特定场所等高后果区，属于大型定向钻穿越工程。

南线方案（绿色）：管道起自ZLA154号桩，沿山间沟谷向东南敷设，与省道S210并行到达从里村西侧，该段山间沟谷两侧分布有红线和国家公益林，山脚为省道S210、从里河和房屋，中间狭窄通道内有已建地上管道，该段横坡敷设约600m，山势较陡，施工难度较大，选择山体定向钻通过，从里村三面环山，村庄内房屋密集，构筑物较多，无管道可通过路由，管道定向钻穿越横坡后选择从村南侧低

矮山坡处绕行，再避让罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区，通过后上山到达ZLB007号桩。比选段线路长度6.25km，为二级地区，无特定场所等高后果区。山体定向钻穿越横坡600m/1次，穿越村村通道路60m/3次，开挖穿越沟渠180m/5次；沿线大部分为山间沟谷。

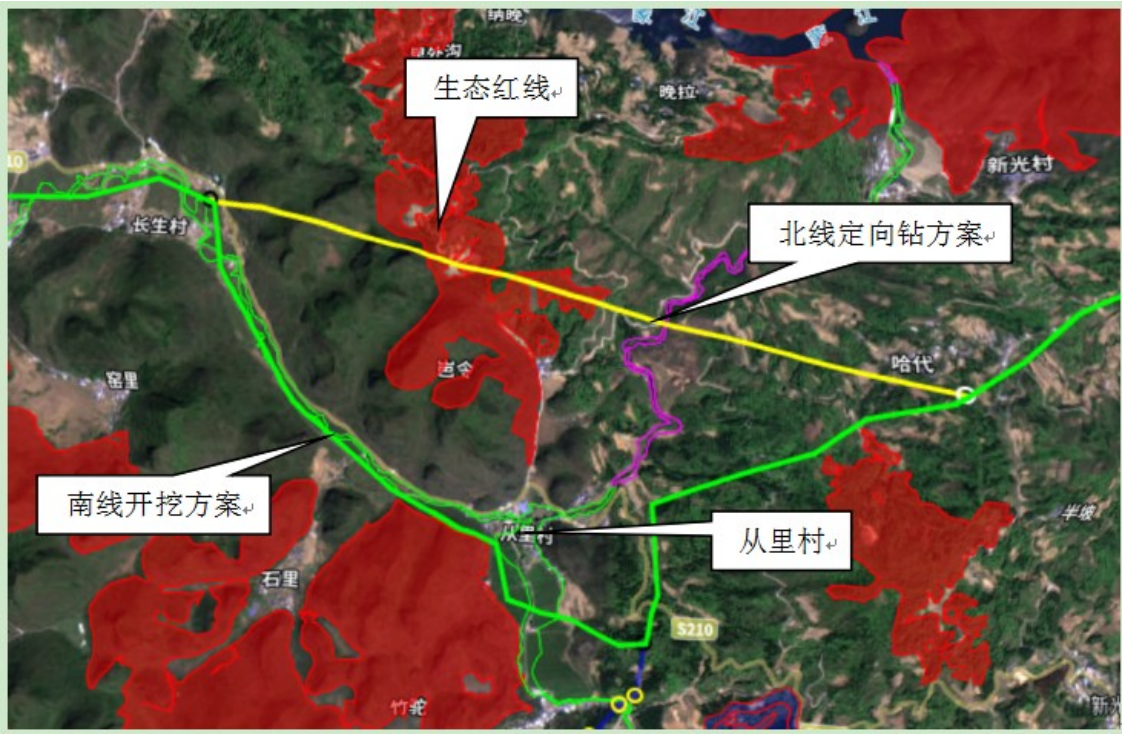


图 3.4-3　从里村绕行段 ZLA154 号桩至 ZLB007 号桩段比选方案走向示意图

工程量及投资费用比较，比选方案工程量明细见表3.4-3。

表 3.4-3 比选方案工程量对比表

序号	项目			单位	北线方案	南线方案
1	线路长度	线路实长		km	4.3	6.25
		地貌划分	山间沟谷	km		3.58
			低山、丘陵	km	4.3	2.67
2	穿越	定向钻穿越山体		m/次	4300/1	600/1
		通信光缆套管定向钻穿越山体		m/次	4300/1	600/1
		开挖加套管穿越公路		m/次	—	40/2
		开挖加盖板穿越公路		m/次	—	20/1
		河流、沟渠开挖穿越		m/次	—	180/5
3	土石方量	土方		10^4m^3	0.18	1.1
		石方		10^4m^3	0.38	2.6
		回填细土		10^4m^3	0.23	0.94
		削方		10^4m^3	1.5	—
4	水工保护	浆砌石保护		10^4m^3	—	0.3
		生态袋保护		10^4m^3	—	0.25
5	施工便道	新修施工便道		m	3100	—
		整修施工便道		m	1200	600
6	困难段施工长度			m/处	4300/1	600/1

序号	项目		单位	北线方案	南线方案
7	征占地	临时占地	10^4m^2	3.42	5.65
		电杆	基	—	1
8	重要赔偿	青苗赔偿	10^4m^2	1.66	2.4
		林地赔偿	10^4m^2	1.76	3.25
9	工程投资		万元	2378	1970

两方案主要优缺点对比表3.4-4。

表 3.4-4 两方案主要优缺点对比表

项目方案		北线方案	南线方案
工程方面	优点	1、线路长度短1.95km； 2、小型穿越处数较少。	1、没有大型定向钻穿越； 2、投资较小； 3、无需新修施工便道； 4、沿线主要为山间谷地和丘陵缓坡，施工难度较小，项目安全性好。
	缺点	1、定向钻穿越长度长，属于大型定向钻穿越，施工难度大； 2、大型钻机难以到达入土端，需新修施工便道3.1km，且入土端位于山顶需要进行削方才能满足大型钻机布置场地要求； 3、综合本项目沿线整体地质情况，总体处于岩溶发育地区，非开挖穿越地质风险较高，4.3km定向钻穿越风险更是极高； 4、投资较高。	1、线路较北线方案长1.95km； 2、从里村西侧横坡敷设600m，采用山体定向钻穿越，但长度较短为小型定向钻穿越。
比选结果		不推荐	推荐
环保方面	水环境	穿越小型地表水体播来河 5 次，相比北线方案距离饮用水水源保护区较近，但项目管线不在水源保护区径流补给区范围内，且饮用水源保护区在项目管线施工区域上游，项目建设不会对饮用水水源保护区造成较大影响。	不涉及地表水体穿越，不涉及穿越饮用水水源保护区。
	环境空气和声环境	沿线 200m 范围内村庄分布较为分散，不涉及学校、医院等特定场所，受施工期扬尘及噪声影响的环境保护目标较少，采取污染防控措施易于实施。	沿线 200m 范围内村庄分布较为分散，不涉及学校、医院等特定场所，受施工期扬尘及噪声影响的环境保护目标较少，采取污染防控措施易于实施。
	生态环境	不涉及生态保护红线、风景名胜区等环境保护目标，占用林地较少，不涉及珍稀保护动植物。	涉及生态保护红线。该路线临时施工便道占用的天然林及公益林更多，施工场地涉及削山平整，施工对生态环境的影响较大。不涉及珍稀保护动植物。
	环境风	该方案地形较平缓，施工难度和运营维护难度小，居民点较为分散，受管道泄漏影响的环境风险受体影响面	该方案地形起伏较大，运营期有局部山体滑坡、崩塌的风险，涉及大型定向钻，施工环境地质风险更大，后期运营维护难度较大

险	小。	
比选结果	不推荐	推荐
	南线方案不涉及生态保护红线占用，环境风险影响更小	

综上所述，北线方案虽线路长度较南线方案短1.95km，管道整体走向顺直，但采用4.3km定向钻穿越，属于大型定向钻穿越，根据交通情况现状大型钻机无法运至ZLB007号桩，需修筑施工便道约3.1km并进行局部削山平整场地满足大型钻机布置要求。同时，综合本项目沿线整体地质情况，总体处于岩溶发育地区，沿线山地揭露面存在较多溶洞的情况，泥浆冒浆、跑浆风险较大，非开挖穿越地质风险较高，且4.3km长距离定向钻穿越，国内较少有成功案例，目前国内油气管道定向钻穿越长度最大4.7km，为陆海定向钻从海床80米以下稳定岩层中穿越，地质较为完整。根据本工程区域地质条件，4.3km长距离定向钻风险极高，且综合各措施费用，投资也较高。南线方案虽也采用定向钻方式穿越横坡，但距离较短，仅为600m，风险较小。因此，从经济性、安全性、可实施性、环境保护以及施工难度上综合考虑，推荐南线方案。

（3）蒙江穿越后ZLB102号桩至ZLB257号桩段路由方案比选

管道穿越蒙江后沿山坡较缓处上山到达山脊，为绕避山脊两侧生态红线，管道有南北两条路由可以敷设。

北线方案（绿色）：为避绕红线，管道在山脊北侧横坡敷设约700m到达保上村，随后沿北侧低矮山脊向东敷设，经过米闹、纳关、大田、打云后转向南绕开水源地保护区后，管道继续沿山脊向东敷设，经过大坪村、高雷后沿山脊转向南经过下高坡、里吊、破舍沿山脊下山向东经过一段山间谷地，穿越布讲河后继续沿较缓山坡上山后沿山脊一直敷设，经过上里怀、下里怀后下山翻越一座较缓山脉后继续沿缓坡上山沿山脊敷设至ZLB257号桩。比选段线路长度15.14km，为二级地区，无特定场所等高后果区。穿越村村通水泥路284m/22次，开挖穿越沟渠120m/4次；沿线整体为丘陵。

南线方案（黄色）：为避绕红线，管道在山脊南侧下山在丁未村北侧横坡敷设约800m后从东侧绕过兴末村，沿山脊向南敷设，管道绕过红线在山坡较缓处下坡向东敷设经过上立亭村后，在省道S210北侧沿较缓山坡上山继续沿山脊敷设，管道在一较缓山坡处下山向东穿越布讲河后上山向东沿山脊敷设至ZLB257号桩。比选段线路长度15.63km，为二级地区，无特定场所等高后果区。穿越村村通水泥路362m/9次，开挖穿越沟渠130m/4次；沿线整体为丘陵。

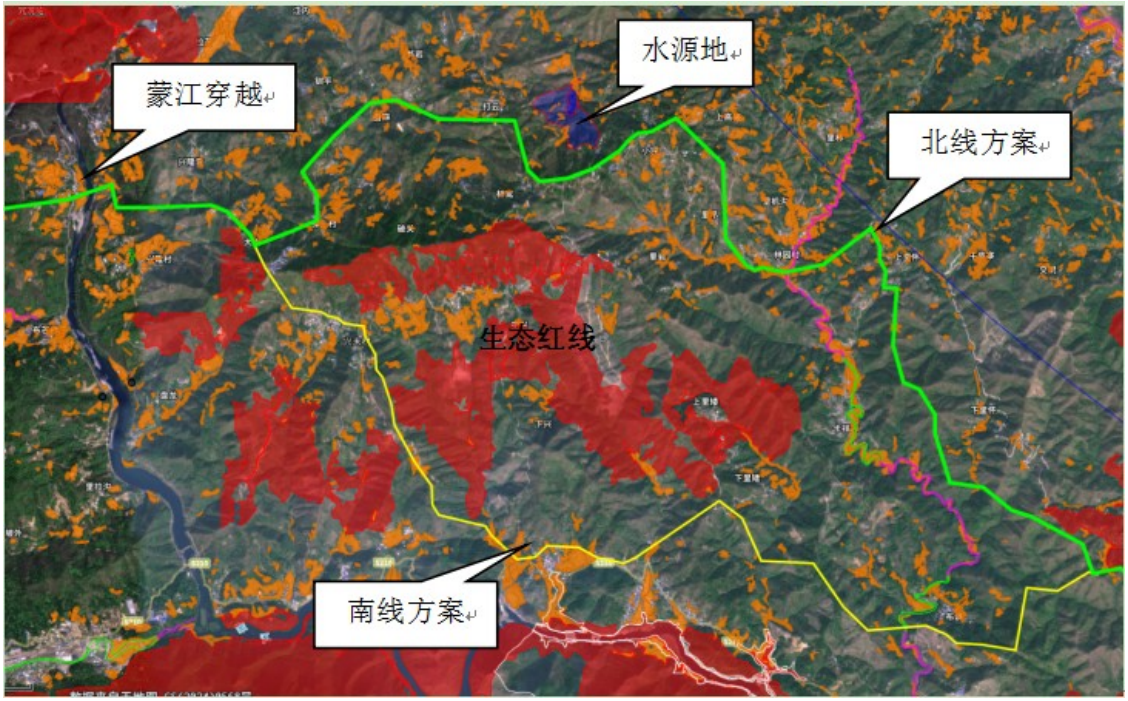


图 3.4-4　蒙江穿越后 ZLB102 号桩至 ZLB257 号桩段比选方案走向示意图

工程量及投资费用比较，比选方案工程量明细见表3.4-5。

表 3.4-5 比选方案工程量对比表

序号	项目			单位	北线方案	南线方案
1	线路长度	线路实长		km	15.14	15.63
		地貌划分	山间谷地	km	0.87	1.53
			丘陵	km	14.27	14.1
2	穿越	开挖加套管穿越公路		m/次	140/10	182/13
		开挖加盖板穿越公路		m/次	144/12	180/15
		河流开挖小型穿越		m/次	120/4	130/4
3	土石方量	土方		10^4m^3	2.68	2.76
		石方		10^4m^3	6.25	6.46
		回填细土		10^4m^3	2.1	2.34
4	水工保护	浆砌石保护		10^4m^3	1.38	1.43
		生态袋保护		10^4m^3	0.62	0.67
5	困难段	横坡敷设		m	800	1200
		高陡边坡		m	150	870
6	征占地	临时占地		10^4m^2	24.2	25.1
		房屋拆迁		m^2	—	280
		大棚拆迁		m^2	1200	
7	重要赔偿	青苗赔偿		10^4m^2	1.4	2.54
		林地赔偿		10^4m^2	22.8	22.56
8	工程投资			万元	4240	4377

两方案主要优缺点对比表3.4-6。

表 3.4-6 两方案主要优缺点对比表

项目方案	北线方案	南线方案

工程比选	优点	1、线路短0.49km； 2、横坡敷设段较短，经过山地坡度较缓，无陡崖段，安全风险较低。	1、线路经过山间谷地较长； 2、整体山势较低。
	缺点	1、整体山势较高； 2、大棚拆迁量较大。	1、为绕避村庄横坡敷设段较长，施工难度较大，安全风险高； 2、高陡边坡敷设段较长，局部存在陡崖段，安全风险高。
工程比选结果		推荐	不推荐
环保方面	水环境	涉及穿越小型地表水体布讲河 1 次。不涉及穿越饮用水水源保护区，项目建设不会对饮用水水源保护区造成影响。但相比南线方案，与饮用水水源保护区位置更近。	涉及穿越小型地表水体布讲河 1 次，不涉及穿越饮用水水源保护区，项目建设不会对饮用水水源保护区造成影响。
	环境空气和声环境	沿线 200m 范围内村庄分布较为分散，不涉及学校、医院等特定场所，受施工期扬尘及噪声影响的环境保护目标较少，采取污染防控措施易于实施。	沿线 200m 范围内村庄较为集中，涉及学校等特定场所，涉及的环境保护目标较多，极易受到施工期扬尘及噪声的影响，不易采取针对性的环境保护措施，施工期间易发生相关环境投诉问题。
	生态环境	不涉及生态保护红线、风景名胜区等环境保护目标，占用林地较少，不涉及珍稀保护动植物。	不涉及生态保护红线、风景名胜区，但相比北线方案。该路线距离蒙江国家级湿地公园、蒙江坝王河水产种质资源保护区更近，施工可能会对其产生一定影响，其次该路线占用的天然林及公益林更多，施工对生态环境的影响较大。不涉及珍稀保护动植物。
	环境风险	该方案地形较平缓，施工难度和运营维护难度小，居民点较为分散，受管道泄漏影响的环境风险受体影响面小。	该方案地形起伏较大，局部存在陡崖，运营期有局部山体滑坡、崩塌的风险，后期运营维护难度较大
比选结果		推荐	不推荐
		北线方案从环境保护角度来看，整体对环境影响更小，环境风险更小	

综上所述，无论从工程及安全方面北线方案沿线横坡敷设段短且无陡崖段安全风险低，还是从经济性、安全性、施工难易程度及环境保护综合考虑，均采用北线方案。采用北线方案后应采取严格的水源保护区污染防治及风险控制措施。

（4）ZLA092号桩至ZLA179号桩段路由方案比选

ZLA092号桩至ZLA179号桩间线路敷设地段为典型的喀斯特地貌，地势崎岖不平，生态红线分布密集，无法完全绕避。根据是否采用非开挖方式穿越红线，形成南、北两个局部路由比选方案。

北线方案（绿色：采用定向钻方式穿越红线）：管道起自ZLA092号桩，沿山间谷地向东敷设，到达大打表村，该位置地势较平坦狭长，可作为定向钻出土端

满足回拖场地要求，管道在ZLA109号桩至ZLA110号桩间第一次采用山体定向钻穿越红线，穿越长度820m。ZLA110号桩位于坪寨，地势较平坦可作为定向钻入土端。同时ZLA114号桩也位于该地段作为出土端进行第二次山体定向钻向东北方向穿越红线，穿越长度810m。穿越第二处红线后管道经过摆夺乡转向东敷设，该地段较平坦满足定向钻出土端回拖场地要求，ZLA120号桩作为出土端进行第三次定向钻穿越红线，穿越长度160m，连续穿越三处生态红线后，管道沿山间谷地向东敷设，经过打街、纳苔、龙滩寨、长生村后沿两山间沟谷地段敷设，该段沟谷间敷设有省道S210和播来河，同时山脚下已建有一条地上管道，到达从村里村前一段路由两岸山势陡峭，且分布有生态红线和公益林，无管道可通过路由，因此在到达从里村前600m采用定向钻方式穿越横坡。绕过从里村后管道到达ZLA179号桩。该段线路长度约15.76km，山体定向钻穿越2390m/4处（本项目全部定向钻位于该区间），穿越村村通水泥路310m/21次，开挖穿越沟渠570m/6次；沿线大部分为丘陵和山间谷地。

南线方案（黄色：开挖穿越红线）：管道起自ZLA092号桩向东沿山间谷地敷设约285m后转向南沿两山间较低矮空隙穿越第一处红线约220m，随后沿山间谷地向东敷设经过大木寨后穿越第二处红线约290m，沿山间低矮处向东北敷设一段后转向东穿越第三处红线约300m到达打高村，由于打高东侧山势较陡，管道需从北侧绕过该山穿越红线共950m，管道绕过陡山到达冗望后一直沿山间低矮地段向东敷设，经过平桥、播来、上从到达从里村，管道ZLA179号桩，共需穿越红线750m。该段线路长度约19.1km，穿越村村通水泥路300m/22次，开挖穿越沟渠180m/4次；沿线大部分为丘陵和山间谷地。

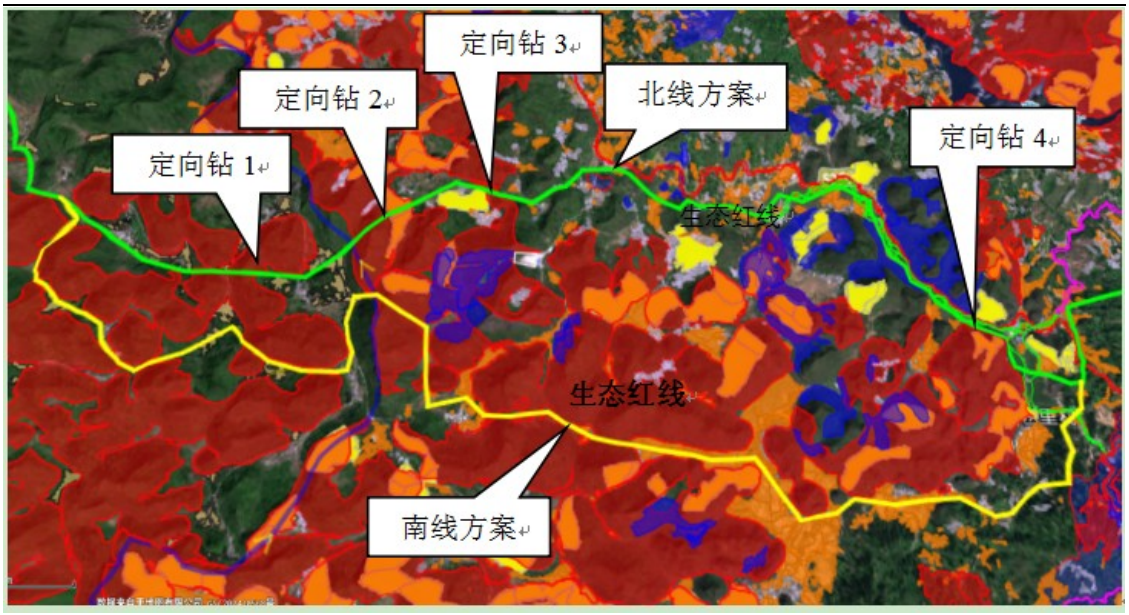


图 3.4-5 ZLA092 号桩至 ZLA179 号桩间线路段比选方案走向示意图

工程量及投资费用比较，比选方案工程量明细见表3.4-7。

表 3.4-7 比选方案工程量对比表

序号	项目			单位	北线方案	南线方案
1	线路长度	线路实长		km	15.76	19.11
		地貌划分	山间谷地	km	8.3	7.36
			丘陵	km	7.46	11.75
2	穿越	定向钻穿越山体		m/次	2390/4	—
		开挖加套管穿越公路		m/次	60/2	60/2
		开挖加盖板穿越公路		m/次	250/19	240/20
		河流开挖小型穿越		m/次	570/6	180/4
3	土石方量	土方		10^4m^3	1.83	2.93
		石方		10^4m^3	4.26	6.82
		回填细土		10^4m^3	1.93	3.09
4	水工保护	浆砌石保护		10^4m^3	1.45	2.32
		生态袋保护		10^4m^3	0.29	1.47
5	困难段	横坡敷设		m	577	—
		高陡边坡		m	—	1340
6	开挖穿越生态红线长度			m/处	—	2510/8
7	定向钻穿越生态红线长度			m/处	1790/3	—
8	施工便道	新修施工便道		m	1.7	2.5
		整修施工便道		m	3.1	4.2
9	征占地	临时占地		10^4m^2	15.9	22.9
		房屋拆迁		m^2	—	200
		电杆		基	3	5
10	重要赔偿	青苗赔偿		10^4m^2	5.6	8.1
		林地赔偿		10^4m^2	10.3	14.8
11	工程投资			万元	6607.7	5109.38

两方案主要优缺点对比表3.4-8。

表 3.4-8 两方案主要优缺点对比表

项目方案		北线方案	南线方案
工程方面	优点	1、线路较短； 2、非开挖方式穿越生态红线，协调难度小。	1、投资较小； 2、未采用非开挖方式，风险小。
	缺点	1、本阶段未进行地质勘探，定向钻长距离穿越存在一定风险； 2、投资较高。	1、线路较长； 2、开挖穿越红线共2510m，协调难度大，报批周期长； 3、沿线困难段高陡坡较长。
比选结果		推荐	不推荐
环保方面	水环境	涉及穿越小型地表水体播来河 6 次。不涉及穿越饮用水水源保护区，项目建设不会对饮用水水源保护区造成影响。距离罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区较近。	涉及穿越小型地表水体播来河 4 次，涉及罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区，项目建设对饮用水水源保护区影响更大。
	环境空气和声环境	沿线 200m 范围内村庄分布较为分散，不涉及学校、医院等特定场所，受施工期扬尘及噪声影响的环境保护目标较少，采取污染防控措施易于实施。	沿线 200m 范围内村庄分布较为分散，不涉及学校、医院等特定场所，受施工期扬尘及噪声影响的环境保护目标较少，采取污染防控措施易于实施。
	生态环境	不涉及生态保护红线占用，占用林地较少，不涉及珍稀保护动植物。	涉及生态保护红线占用，该路线占用的天然林及公益林更多，施工对生态环境的影响较大。不涉及珍稀保护动植物。
	环境风险	该方案地形较平缓，施工难度和运营维护难度小，居民点较为分散，受管道泄漏影响的环境风险受体影响面小。	该方案地形起伏较大，局部存在陡崖，运营期有局部山体滑坡、崩塌的风险，后期运营维护难度较大
比选结果		推荐	不推荐
		不涉及生态保护红线占用，对生态保护红线功能影响较小	

综上所述，北线方案虽投资较大，但采用定向钻方式穿越生态红线，协调难度小，经与县自然资源局沟通后，建议尽量不要开挖穿越生态红线，本阶段由于未开展地质勘探工作，采用非开挖方式穿越山体存在一定风险。南线方案全线采用开挖方式敷设，较为安全，投资也较低，但开挖穿越红线距离长达2510m，长度较长，较难获得自然资源局的同意，协调难度大，报批手续繁琐，周期长。综合考虑项目周期，协调难度及可实施性，本报告推荐北线方案，待下一阶段进行地质勘探，同时与相关部门进行进一步的沟通协调，对该段路由方案进行进一步的优化。

3.4.1.4穿越敏感区段路径比选

1）红水河流域石漠化生态保护红线段方案比选

本项目管线段穿越了3处红水河流域石漠化生态保护红线，该管段整体呈西东走向，穿越长度共计1.79km（其中紫云县穿越一处0.82km，罗甸县穿越两处共计0.97km），具体比选方案见ZLA092号桩至ZLA179号桩段路由方案比选。

本项目的起止位置，管道大体呈东西走向，管道路由整体较为顺直，根据前期与政府结合搜集到的“三区三线、国家级公益林、水源保护区、风景名胜区、矿区边界”等资料，本工程沿线生态红线密布，尤其在紫云县与罗甸县交界处附近，几乎被红线覆盖，完全绕避红线不可实现，线路整体走向具有唯一性。本项目仅仅在大营清管阀室至唐家垮、从里村绕行段和蒙江穿越后至上林宿间根据生态红线分布等环境敏感区分布情况进行三处局部路由方案比选。三处局部比选段均未穿越环境敏感区，线路宏观整体走向及局部路由比选位置见图3.4-6。同时，根据管道穿越红线长度和方式进行路由比选。详见图3.4-7。

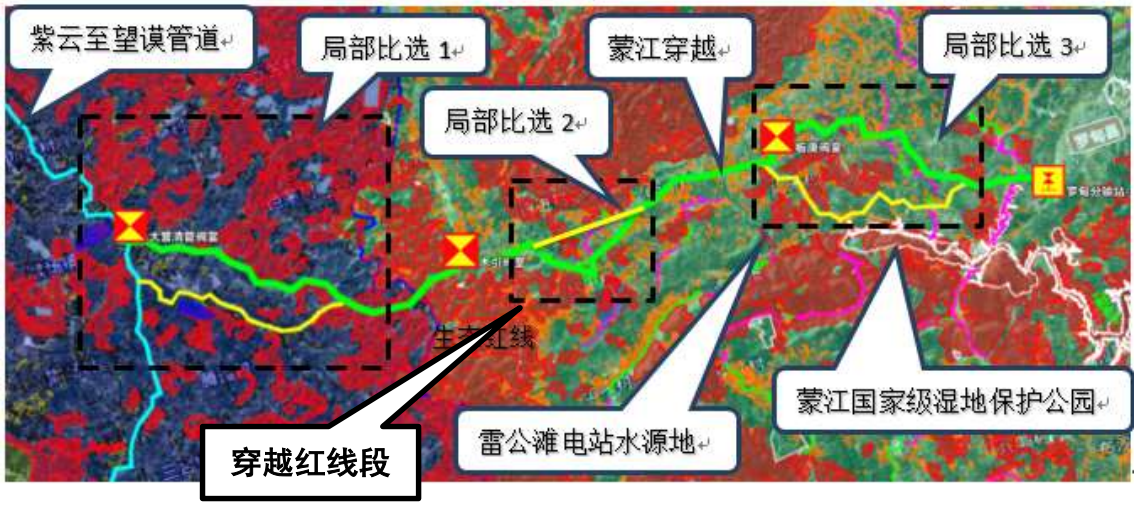


图3.4-6 宏观路由及局部比选示意图

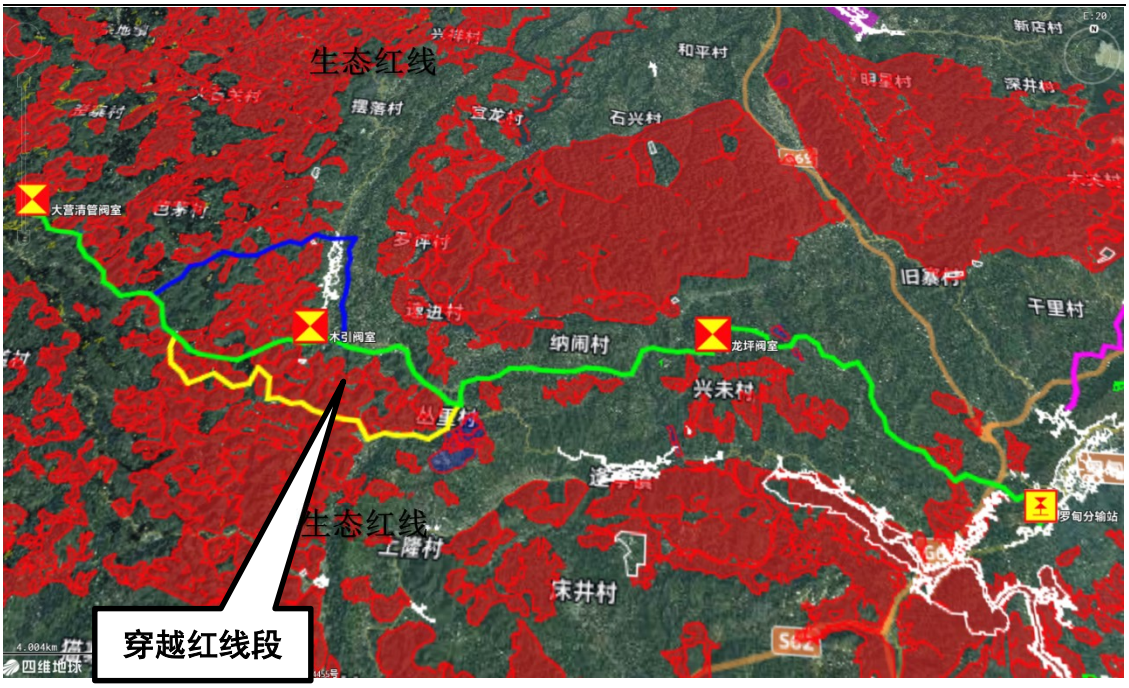


图3.4-7 穿越生态保护红线局部比选位置图

2）经过生态保护红线区路段比选

（1）生态保护红线的不可避绕性论证

本工程管道起点为紫云至望谟天然气管道上的大营清管阀室，终点为位于罗甸县金星村东北侧的罗甸分输站，整体走向由西向东，沿线生态红线密布，尤其在紫云县与罗甸县交界处附近，几乎被红线覆盖，完全绕避红线不可实现，只能从穿越红线长度和方式上进行比选。

根据红线分布情况、地形地貌以及压矿分布情况，从穿越红线长度及方式考虑，拟选三个路由方案进行比选。

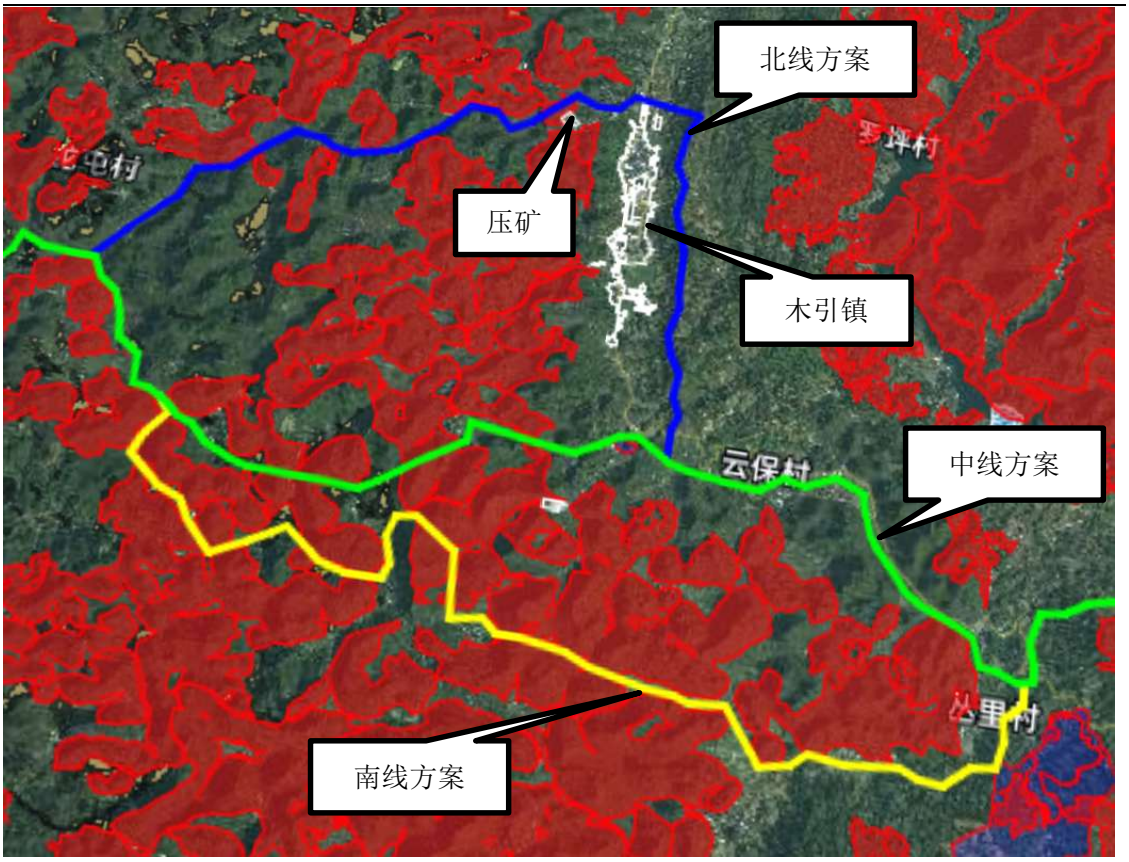


图3.4-8 穿越生态保护红线局部比选示意图

（2）北线方案

北线方案比选段起于郑家坨南侧ZLA077号桩，管道沿山间低矮地段向北敷设，经过郑家坨、打理寨、构皮寨、赶羊寨和播钵寨后到达木引镇，管道在木引镇北侧穿过省道S210后沿山脊向南敷设，再一次穿越省道S210后，到达ZLA141号桩，随后与中线方案路由一致经过打街、纳苔、龙滩寨、长生村后沿两山间沟谷地段敷设，该段沟谷间敷设有省道S210和播来河，同时山脚下已建有一条地上管道，到达从村里村前一段路由两岸山势陡峭，且分布有生态红线和公益林，无管道可通过路由，因此在到达从里村前600m采用定向钻方式穿越横坡。绕过从里村后管道到达对比段终点ZLA179号桩。该方案长度约23.05km，共穿越两次红线，长度分别为110m和490m，均采用开挖方式通过。其中，第二处穿越红线附近分布有压矿一处，距离管道距离为150m。该方案穿越省道2次，村村通水泥路450m/28次，开挖穿越沟渠630m/8次；沿木引镇敷设约5.34km，沿线大部分为丘陵和山间谷地。



图3.4-9 第一次开挖穿越生态保护红线示意图

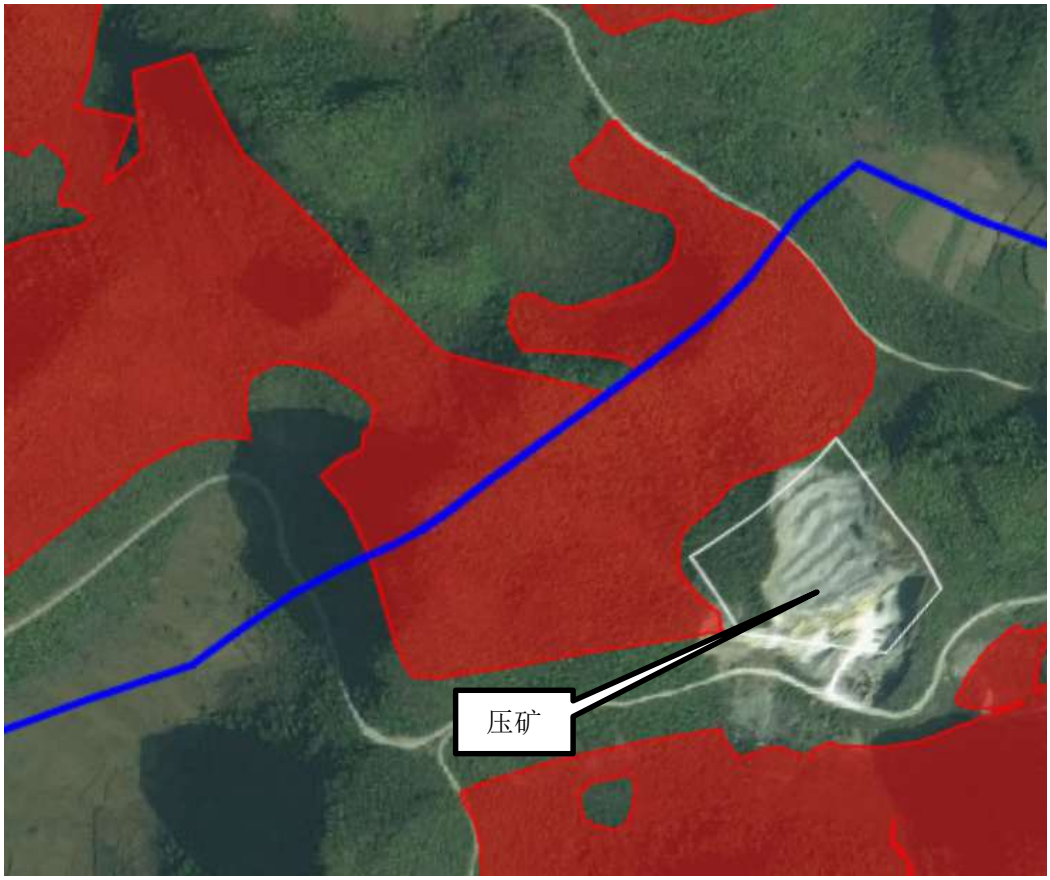


图3.4-10 第二次开挖穿越生态保护红线示意图

（3）中线方案

中线方案比选段同起于郑家坨南侧ZLA077号桩，管道沿山间较缓地段向东南敷设，经过黄家大坨、唐家垮，沿山间谷地向东敷设，到达大打表村，该位置地势较平坦狭长，可作为定向钻出土端满足回拖场地要求，管道在ZLA109号桩至ZLA110号桩间第一次采用山体定向钻穿越红线，穿越长度1300m。ZLA110号桩位于坪寨，地势较平坦可作为定向钻入土端。同时ZLA114号桩也位于该地段作为出土端进行第二次山体定向钻向东北方向穿越红线，穿越长度1200m。穿越第二处红线后管道经过摆夺乡转向东敷设，该地段较平坦满足定向钻出土端回拖场地要求，ZLA120号桩作为出土端进行第三次定向钻穿越红线，连续穿越三处生态红线后，管道沿山间谷地向东敷设，同北线方案经过打街、纳苔、龙滩寨、长生村后沿两山间沟谷地段敷设，该段沟谷间敷设有省道S210和播来河，同时山脚下已建有一条地上管道，到达从村里村前一段路由两岸山势陡峭，且分布有生态红线和公益林，无管道可通过路由，因此在到达从里村前600m采用定向钻方式穿越横坡。绕过从里村后管道到达ZLA179号桩。该段线路长度约18.46km，山体定向钻穿越3700m/4处，其中三处穿越红线，穿越红线长度共计1930m，穿越村村通水泥路410m/25次，开挖穿越沟渠570m/6次；沿线大部分为丘陵和山间谷地。

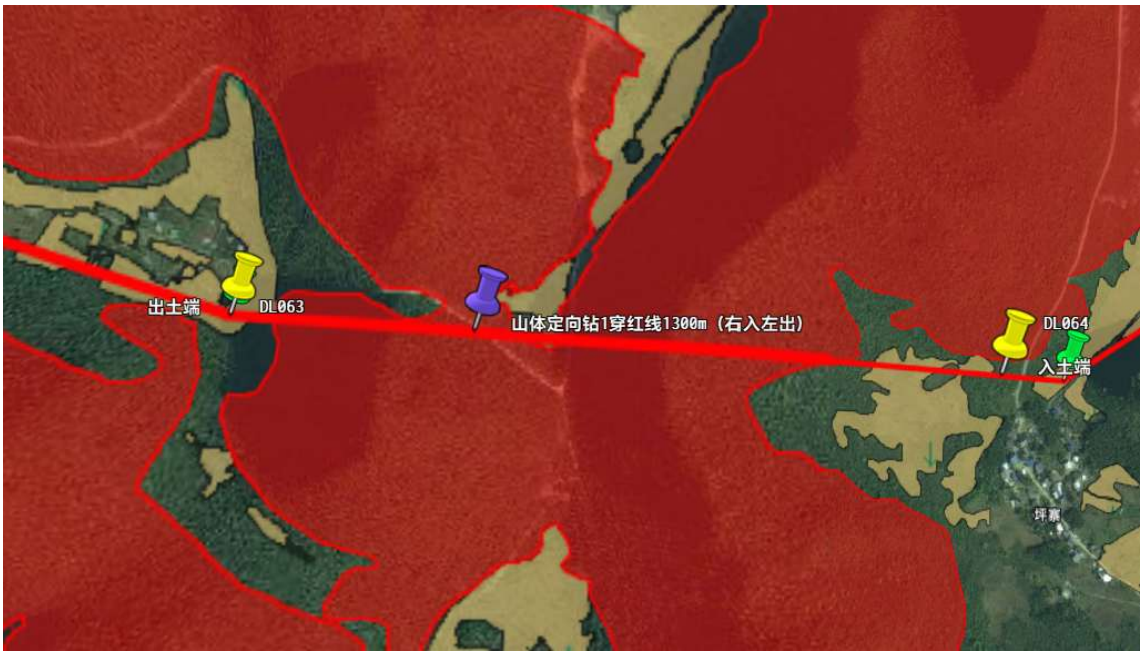


图3.4-11 第一次定向钻穿越生态保护红线示意图

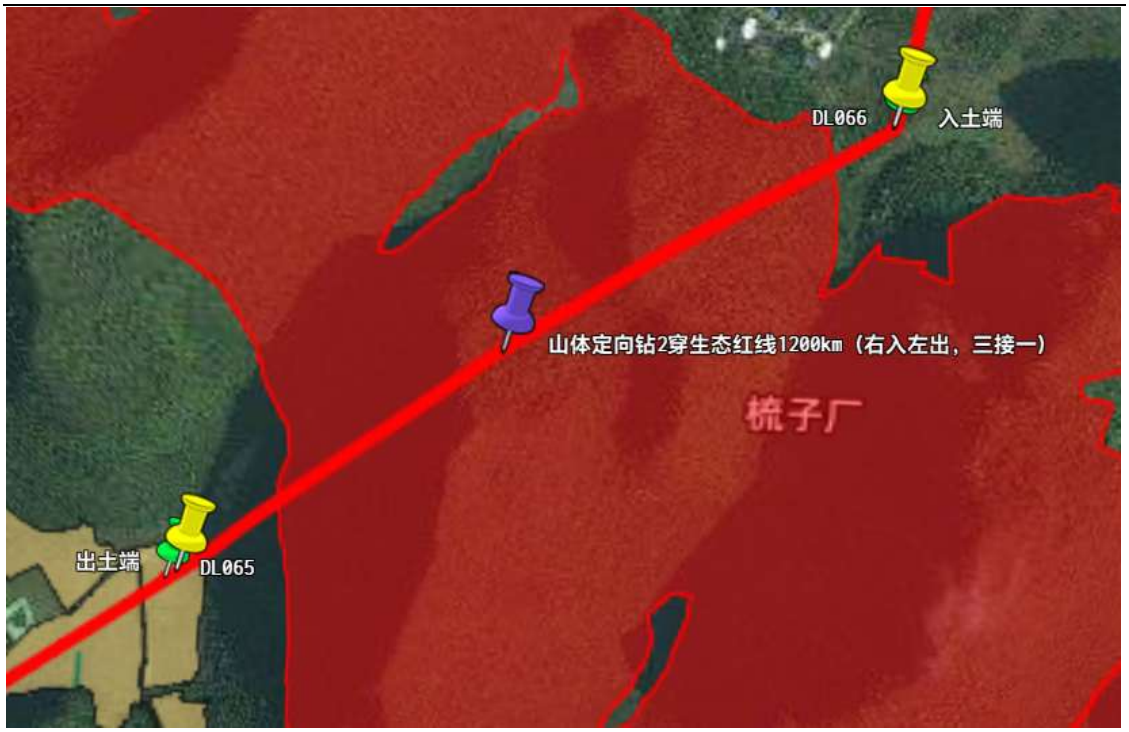


图3.4-12 第二次定向钻穿越生态保护红线示意图

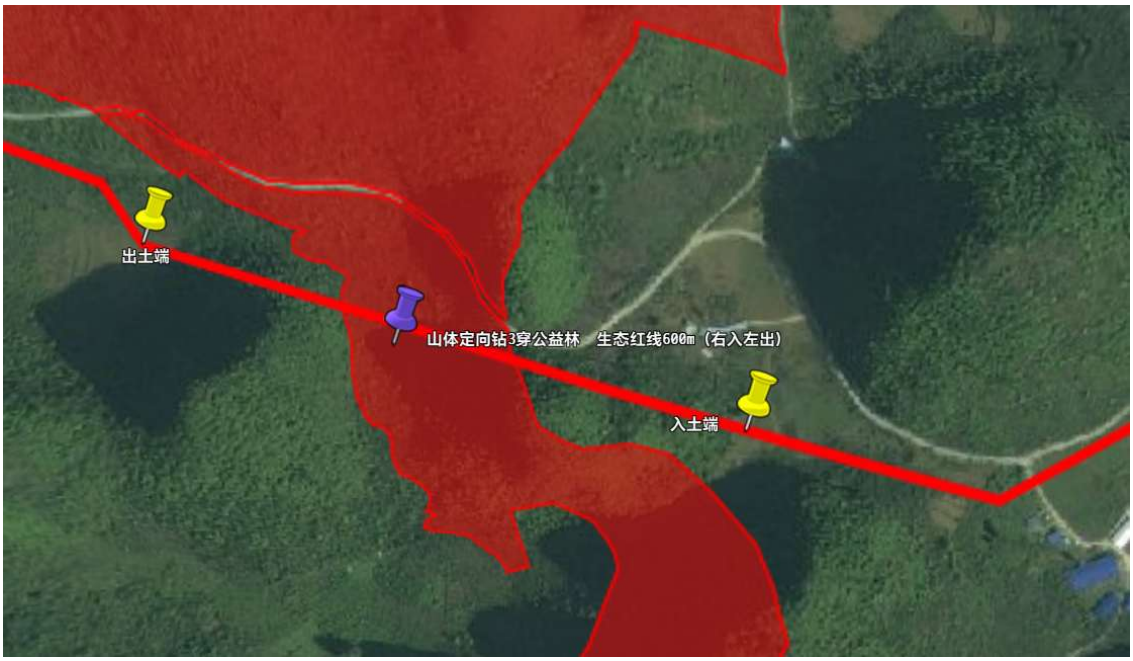


图3.4-13 第三次定向钻穿越生态保护红线示意图

（4）南线方案

中线方案比选段同起于郑家坨南侧ZLA077号桩，管道沿山间较缓地段向东南敷设，经过黄家大坨、唐家垮，同中线方案路由一致到达ZLA092号桩。管道从ZLA092号桩向东沿山间谷地敷设约285m后转向南沿两山间较低矮空隙穿越第一处红线约220m，随后沿山间谷地向东敷设经过大木寨后穿越第二处红线约290m，沿山间低矮处向东北敷设一段后转向东穿越第三处红线约300m到达打高村，由于

打高东侧山势较陡，管道需从北侧绕过该山第四、五次穿越红线950m，管道绕过陡山到达冗望后一直沿山间低矮地段向东敷设，经过平桥、播来、上从来到从里村，再三次穿越红线共计780m，到达比选路由终点ZLA179号桩，该段线路长度约21.95km，共需穿越红线2540m/8次，均采用开挖方式。穿越村村通水泥路400m/27次，开挖穿越沟渠210m/5次；沿线大部分为丘陵和山间谷地。



图3.4-14 第一次开挖穿越生态保护红线示意图

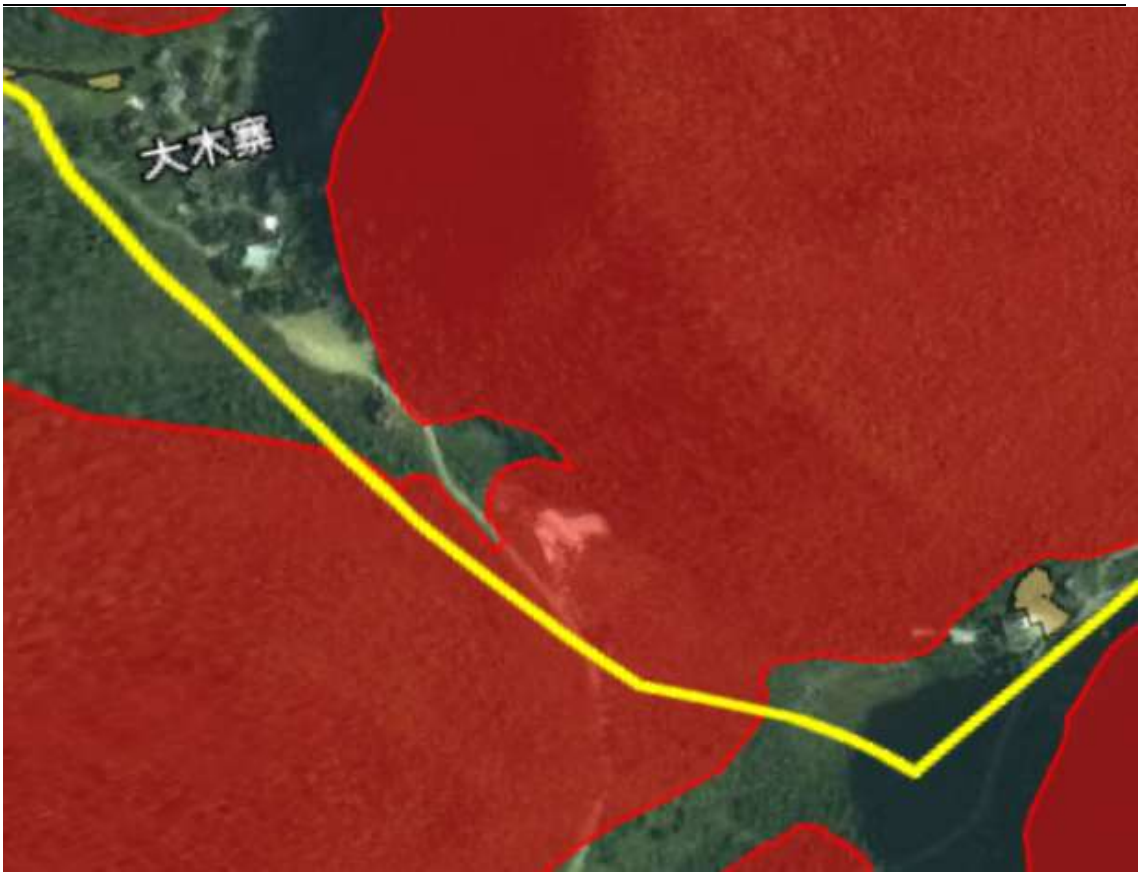


图3.4-15 第二次开挖穿越红线示意图



图3.4-16 第三次开挖穿越红线示意图

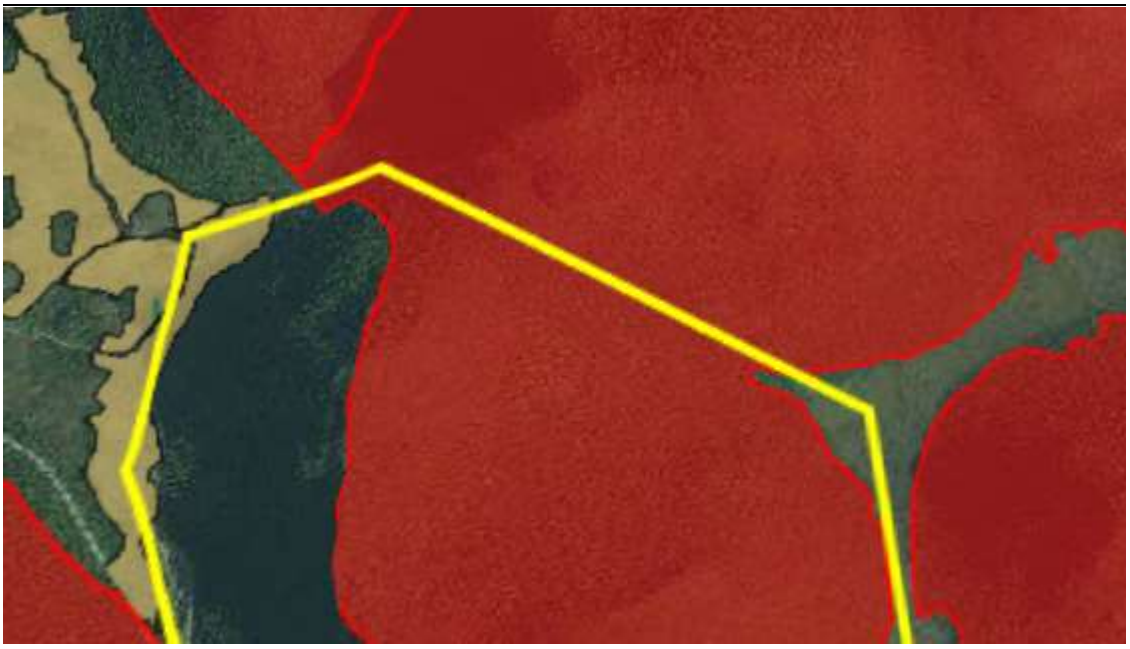


图3.4-17 第四次开挖穿越红线示意图

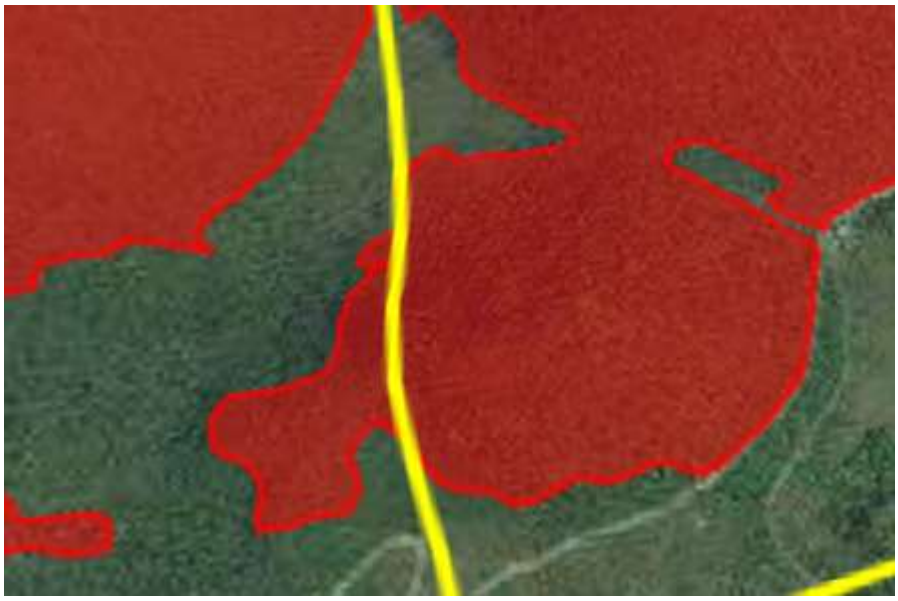


图3.4-18 第五次开挖穿越红线示意图

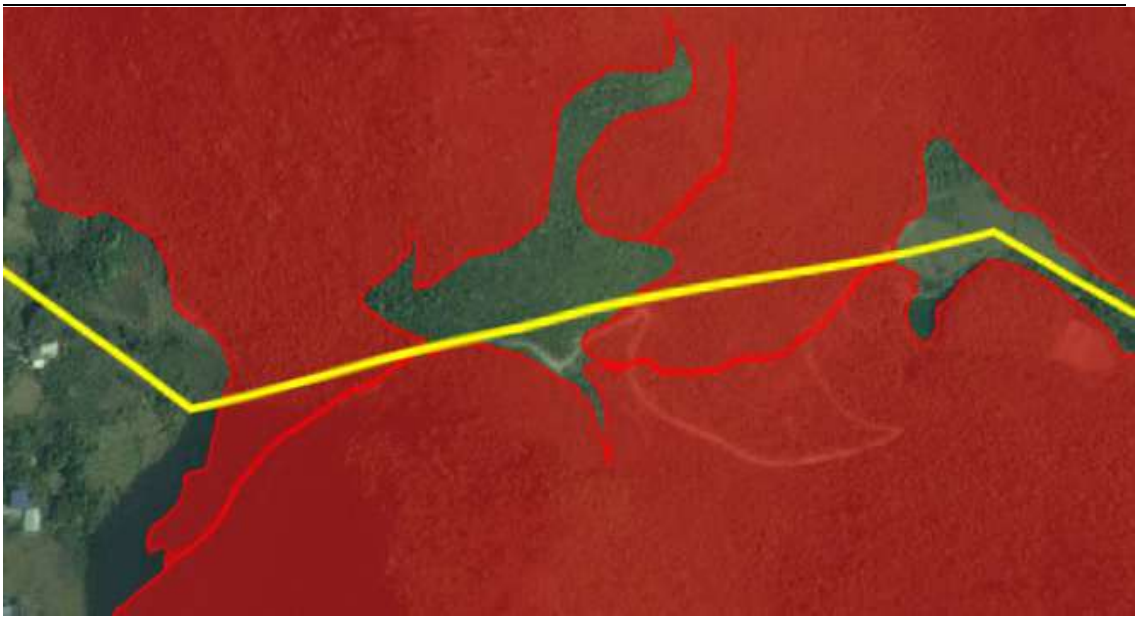


图3.4-19 第六、七次开挖穿越红线示意图

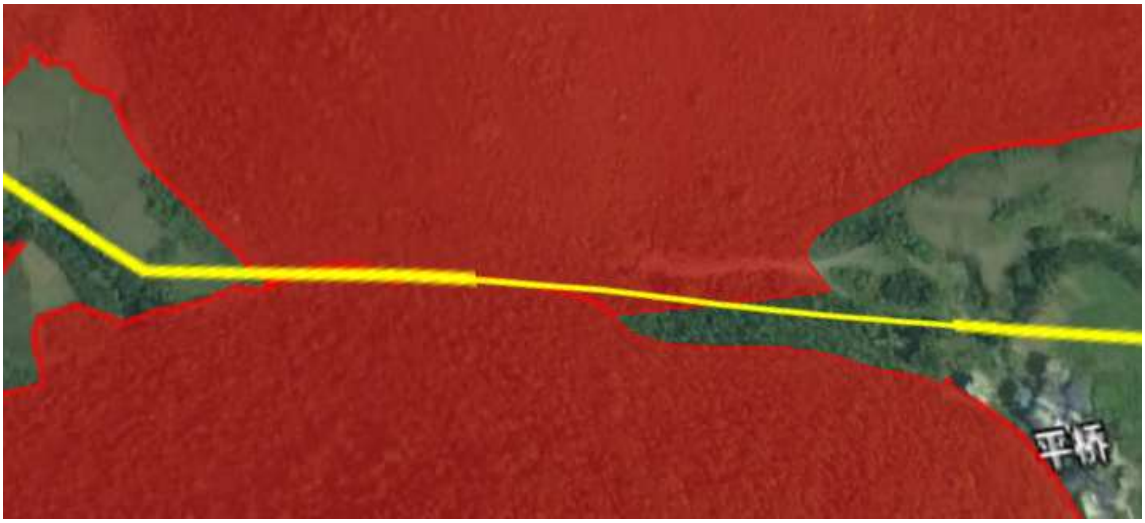


图3.4-20 第八次开挖穿越红线示意图

（5）工程要素比选

三个方案工程量对比情况见下表：

表3.4-9 四个方案工程要素比较表

序号	项目			单位	北线方案	中线方案	南线方案
1	线路长度	线路实长		km	23.05	18.46	21.95
		地貌划分	山间谷地	km	8.35	9.4	10.2
			丘陵	km	14.7	9.06	11.75
2	穿越	定向钻穿越山体		m/次	600/1	3700/4	—
		穿越高等级公路		m/次	140/2	—	—
		开挖加套管穿越公路		m/次	80/3	60/2	60/2
		开挖加盖板穿越公路		m/次	370m/25	350m/23	340m/25
		河流开挖小型穿越		m/次	630m/8	570/6	210/5
3	土石方量	土方		10^4m^3	4.53	2.83	3.93
		石方		10^4m^3	8.32	5.26	7.82

序号	项目		单位	北线方案	中线方案	南线方案
		回填细土	10^4m^3	3.59	1.93	3.09
4	水工保护	浆砌石保护	10^4m^3	2.62	1.45	2.32
		生态袋保护	10^4m^3	1.47	0.29	1.47
5	困难段	横坡敷设	m	200	577	—
		高陡边坡	m	430	—	1340
6	开挖穿越生态红线长度		m/处	600/2		2540m/8
7	定向钻穿越生态红线长度		m/处		1790m/3	
8	施工便道	新修施工便道	m	2.1	1.7	2.5
		整修施工便道	m	3.8	3.1	4.2
9	征占地	临时占地	10^4m^2	23.05	15.9	22.9
		房屋拆迁	m^2		—	200
		电杆	基	4	3	5
10	重要赔偿	青苗赔偿	10^4m^2	8.25	5.6	8.1
		林地赔偿	10^4m^2	14.8	10.3	14.8
11	工程投资		万元	8967.38	7207.7	7109.38

①施工方式

北线方案和南线方案均从山间相对较缓处经过，可采用开挖方式，开挖方式虽回填管沟时按原状恢复，但施工作业带范围内需场地平整，对上方植物进行清理砍伐，对地表生态环境和植物植被破坏较大。中线方案穿越三处红线均采用非开挖的定向钻方式，两侧定向钻施工场地不进入自然保护区，避免了施工时对红线区域造成污染。

综上，中线方案采用定向钻方式穿越红线，在工程建设期，对生态红线内环境造成的影响最小。

②对红线影响范围

从表3.4-9中可以看出，北线方案穿越红线600m/2处，中线方案穿越红线1930m/3处，南线方案穿越红线2540m/8处，北线方案涉及到红线范围最小，但采用开挖方式仍对环境产生一定影响，南线方案涉及红线范围最大，且采用开挖方式穿越，对环境影响最大。

③对城镇规划影响

三个方案中仅北线方案沿木引镇东侧敷设，约5.34km距离木引镇在500m范围内，本工程输送的介质为天然气，运营期间一旦因各种原因造成管道泄漏、破坏，则可能引发火灾、爆炸事故，进而造成生命、财产的巨大损失，因此，管道路由走线时应尽量远离城镇规划区、村落等人口密集区。除北线方案较长距离的靠近木引镇，南线和中线方案均远离城镇，仅从山间经过一些零星的村庄，影响较小。

④与矿区的关系

北线方案第二次穿越红线时，距离一采矿区150m，不满足离矿山300m的要求，需与采矿权部门进行协商沟通，获取同意，且风险较高。中线方案和南线方案不涉及经过矿区相关问题。

⑤建设投资

三个方案经过地形、地貌均为丘陵和山间谷地，施工难度相近。从表3.4-9中可以看出，北线方案最长，穿越高等级公路最多，小型穿越也较多，由于经过地貌多为丘陵，线路长施工对生态环境造成的影响相对较大，水工保护措施工程量相对较多，后续生态保护以及恢复的费用也相对较多。且东线方案部分横切斜坡敷设，施工难度较大。

⑥对周边居民影响

北线方案沿木引镇敷设约5.34km，管道距离人口密集区较近，经过长度较长，对附近居民生产生活影响较大，对城镇的规划扩建也会产生一定影响。中线方案和南线方案均在山间沟谷中敷设，经过部门零星村庄，尽量远离，保证安全距离，对居民的影响较小。

⑦施工难度

北线方案和南线方案均采用开挖方式敷设，施工难度相对较小，但北线方案经过约200m横坡段，施工难度相对较大，南线经过部分高陡边坡长度较长，施工难度较大。中线方案选取路由最近处经过，穿越红线部分高差较大，均采取定向钻方式穿越红线，根据本项目地质情况，定向钻施工难度较大。综上，三个方案中中线方案采用定向钻次数较多，如遇不良地质，难度最大，北线和南线方案均有部分困难施工段，但整体风险低，施工难度相对较小。

（6）综合比选分析

三个方案主要优缺点对比见表3.4-10。

表3.4-10 三个方案主要优缺点对比表

项目方案		北线方案	中线方案	南线方案
工程比选	优点	1、 经过红线最短； 2、 采用开挖方式，风险小。	1、线路最短； 2、非开挖方式穿越生态红线，协调难度小，对环境影响小； 3、不经过城镇，社会影响小。	1、投资较小； 2、未采用非开挖方式，风险小。 3、不经过城镇，社会影响小。
	缺点	1、 线路最长； 2、 投资最大； 3、 与一处压矿不满足安全距离，协调难度大，存在安全风险； 4、 经过木引镇距离长，社会影响较大。	1、定向钻长距离穿越存在一定不确定性，施工难度较大；	1、线路较长； 2、开挖穿越红线最长共2540m，对环境影响大，协调难度大，报批周期长； 3、沿线困难段高陡坡较长。
推荐		本阶段不推荐	本阶段推荐	本阶段不推荐
环保比选	水环境	不涉及地表水体穿越。不涉及穿越饮用水水源保护区，项目建设不会对饮用水水源保护区造成影响。	不涉及地表水体穿越。不涉及穿越饮用水水源保护区，项目建设不会对饮用水水源保护区造成影响。	不涉及地表水体穿越。涉及穿越从里水库饮用水水源保护区，项目建设对饮用水水源保护区造成影响较大。
	环境空气和声环境	沿线200m范围内村庄分布较为集中，涉及学校、医院等特定场所，受施工期扬尘及噪声影响的环境保护目标较多，采取污染防控措施不易实施。	沿线200m范围内村庄分布较为分散，不涉及学校、医院等特定场所，受施工期扬尘及噪声影响的环境保护目标较少，采取污染防控措施易于实施。	沿线200m范围内村庄分布较为分散，不涉及学校、医院等特定场所，受施工期扬尘及噪声影响的环境保护目标较少，采取污染防控措施易于实施。
	生态环境	涉及生态保护红线环境保护目标，占用林地较多，穿越生态保护红线采取开挖方式，对生态环境影响较大。	不涉及生态保护红线、风景名胜区等环境保护目标，占用林地较少，不涉及珍稀保护动植物。	涉及生态保护红线环境保护目标，占用林地较多，穿越生态保护红线采取开挖方式，对生态环境影响较大。
	环境风险	该方案地形较陡，受矿区开采影响较大，施工难度和运营维护难度大，居民点较为集中，受管道泄漏影响的环境风险受体影响面较大。	该方案地形较平缓，施工难度和运营维护难度小，居民点较为分散，受管道泄漏影响的环境风险受体影响面小。	该方案地形较陡，施工难度和运营维护难度大，涉及饮用水源保护区，受管道泄漏影响的环境风险受体影响面较大。
比选结果		本阶段不推荐	本阶段推荐	本阶段不推荐
		定向钻方式“无害化”穿越生态保护红线，不涉及生态保护红线占用，对生态保护红线功能影响较小，根据生态保护红线相关法律法规及管控要求，也不允许本项目采用大开挖方式		

综上所述，北线方案虽穿越红线距离最短，但线路长度最长，投资大，全线采用开挖方式敷设，对地表生态环境、植物植被均造成一定影响，且沿木引镇敷

设距离较长，对城镇规划影响较大，对城镇居民影响较大，第二处穿越生态保护红线处靠近一处压矿，不满足相关要求，存在一定风险，且该方案投资最高。南线方案穿越生态保护红线距离最长，且全线采用开挖方式穿越，对地表生态环境、植物植被造成影响最大，且高陡坡距离较长，施工难度相对较高。中线方案三次穿越生态保护红线均采用非开挖方式，两侧定向钻施工场地不进入生态保护红线内，避免了施工时对生态保护红线区域造成污染，由于该管道敷设区域地质条件较差，定向钻施工难度较大，但选用有经验的施工队伍进行施工，可以解决施工过程中的一些难点。综合考虑，经过生态保护红线的长度和方式，对周围生态环境的影响和社会影响，推荐中线方案作为本段路由的敷设方案。

（7）穿越敏感区段施工方式比选

管线穿越敏感区段施工方式一般有：开挖、顶管、定向钻、反井钻。几种穿越方式的优缺点如下表3.4-11：

表 3.4-11 穿越敏感区段施工方式比选表

施工方式	大开挖	顶管	定向钻	反井钻
优点	施工周期短；节省投资；施工难度小	占地及破坏面积小；造成水土流失小；对地表植被及其水土保持功能损失影响小	占地及破坏面积小；造成水土流失小；对地表植被及其水土保持功能损失影响小	占地及破坏面积小；造成水土流失小；对地表植被及其水土保持功能损失影响小
缺点	占地及破坏面积大；容易造成水土流失；对地表植被及其水土保持功能损失大	不适用于较长距离的施工；有废弃泥浆处置；投资较高	需要在出入土点设置施工场地；有废弃泥浆处置；投资高	适用角度比较制约；投资高
适用条件	平缓地形	适用短距离穿越	地质结构稳定；出入土点具备钻机安装回拖场地布置；在施工角度范围内适用较长距离施工	地质结构稳定；主要适用于竖向倾角较大
保护区内是否占地	是	否	否	否
紫云苗族布依族自治县生态保护红线穿越点	适用（不推荐）	适用（推荐）	适用（不推荐）	不适用
	理由：该穿越地段受陡崖影响危害系数较高无法采用大开挖作业，根据生态保护红线相关法律法规及管控要求，也不允许本项目采用大开挖方式；不适用顶管及反井钻，适用定向钻。			
罗甸县穿越点生态保护红线穿越点（2处）	不适用	不适用	适用（推荐）	不适用
	理由：该穿越地段受陡崖影响危害系数较高无法采用大开挖作业，根据生态保护红线相关法律法规及管控要求，也不允许本项目采用大开挖方式；不适用顶管及反井钻，适用定向钻。			

根据环境影响大小及该段所处地质结构条件等，推荐采用定向钻进行施工，可不破坏地表植被，将对生态环境影响降至最低，在无法适用顶管、定向钻时采用开挖作业施工。

2）蒙江穿越不可避让性及方案比选

（1）蒙江穿越的不可避让性分析

本项目管线为东西走向，蒙江为南北走向，因此管线不可避免的穿越的穿越蒙江河段，受生态保护红线、饮用水水源保护区以及地形地貌等限制因素影响，穿越河段路由较为唯一，且无法避让蒙江。

（2）穿越点选择

紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道整体走向无法完全绕避蒙江。穿越点上游0.5km~1.8km为冗各电站的引水隧洞，受冗各电站大坝分布以及生态保护红线限制，且蒙江两岸大部分为陡崖；管道穿越蒙江下游两岸大部分为陡崖，下游约3.3km为逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源保护区二级保护区的上边界，下游4.3km为雷公滩电站大坝，下游9.1km为蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区上边界。

综合上述周边分布敏感点，两岸河谷地势较为陡峭情况（管道是否能够顺利通过）、施工条件，本项目穿越蒙江的通道狭窄，位置较为制约。蒙江顶管穿越位置见图3.4-21。

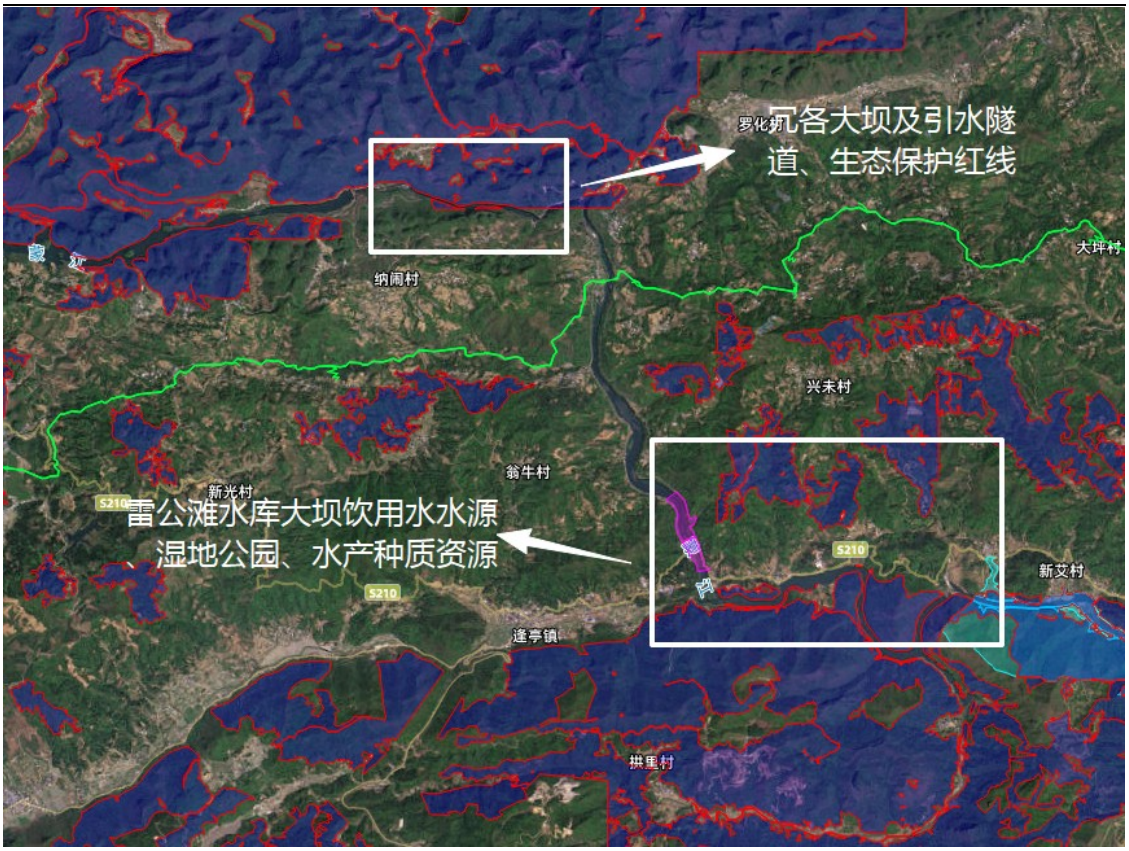


图3.4-21 ZLB083号桩至DLB084号桩间蒙江穿越情况

3.4.3穿越河流施工方式可行性分析

本项目河流穿越4条，9处，穿越方式详见表2.4-3。本项目河流穿越施工方式比选如下：

（1）一般河流穿越施工方式

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。本工程沿线穿越河流穿越共计9次。常用穿越方式的优缺点比较如下：

表 3.4-12　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
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：

（2）穿越施工方案选择原则

对于水功能要求较高的河流及大中型河流穿越，尽量采用非开挖方式，以减少工程量和对河道的影响；顶管或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，应优先考虑采用顶管或定向钻穿越。对于河流、沟渠小型穿越，采用开挖方式穿越，该方案适合于河宽较窄，水量较少，河漫滩基本无水的河流。具体原则及要求如下：

①穿越方案应符合城市、交通、河道、航道等相关部门的规划和要求。

②应针对本工程管道穿越河流的特点，根据河流形态、水面宽度、水文参数(流量、流速、冲刷深度等)、河床冲淤变化、通航等级、防洪设防标准、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。

③针对穿越环境敏感点及作为航道的河流，在技术方案可行的前提下，优先选用非开挖穿越方案。

④穿越方案的选择应满足项目计划工期要求。

⑤在保证工期的前提下，做到技术可行，经济合理，风险可控。

（3）穿越位置选择原则

①应符合线路总体走向，对于大中型穿越工程，线路局部走向可根据穿越位置进行调整；

②应符合国家及地方相关法律法规，满足河道、水务（利）、渔业、环保、航运、规划、交通、铁路、文物等相关部门的要求；

③宜选择在河流较窄、顺直、水流平缓地段；当有弯道时，宜选择在弯道的上下游平直河段；

④宜选择在两岸侧向冲刷及侵蚀较小，河床及岸坡较稳定的河段，不宜选择在岸蚀严重、河道经常疏浚加深、河床冲淤变幅大的河段；

⑤宜选择在闸坝上游或下游冲刷影响区之外；

⑥宜避开汇水口段及河道变迁地段；

⑦宜避开存在活动地震断裂或大型地层断裂带的河段；

⑧宜避开岸坡区岩土松软、不良地质（滑坡、泥石流、岩溶等）作用发育且对穿越工程稳定性有直接危害或潜在威胁的河段，选择在有良好、稳定地层的河段；

⑨应避开水源地一级保护区和水生生物保护区核心区。对于水源地二级保护区和准保护区、水生生物保护区缓冲区和实验区宜首先选择避绕，确需通过时，应取得有关部门的同意，并采取必要的保护措施；

⑩宜避开采砂、采石作业区的河段；

⑪穿越位置与水工建（构）筑物、铁路和公路桥梁、已建管道、输电线塔等地上地下构筑物的最小距离应符合相关规范的要求；

⑫穿越轴线宜与水域正交通过。当需斜交时，交角不宜小于60°；

⑬穿越位置选择应满足管道穿越工程涉及的相关评价（估）报告的要求；

⑭穿越位置附近应有一定的施工场地及便利的交通运输条件。

（4）本项目涉及河流穿越方式选择分析

A、可行性研究阶段穿越方式

根据本项目可行性研究报告，由于河流均为中小型河流，因此全部采用开挖方式穿越。

B、设计、环评阶段穿越方式

随着设计阶段对勘察深度加深，环境影响评价对穿越的河流进行了穿越方案的筛查比选，经设计复核确定本项目施工方案如下表 3.4-13：

根据下表分析可知，本项目蒙江由于河面较宽，水深较深；所也河下游为蒙江国家湿地公园水环境保护要求更高因此环评要求优化采用顶管方式，并已与设

计衔接完成施工方案的优化。其他河流河道水面宽度较窄、水深较浅，不属于大中型河流适用开挖方式，施工周期短，对环境影响较小。

综上所述，本项目经优化后的施工方案环境可行。

表 3.4-13 河流穿越施工方案环境影响比选表

序号	河流名称	河流类型	水面宽度（m）	河流深度（m）	可行性研究推荐方案	敏感因素情况	环境制约问题	是否存在环境制约问题	环评推荐优化方案	施工时长	施工方案合理性	主管部门意见
1	蒙江	中型	约73m	2~5	开挖	下游1km范围无水源保护区、无集中取水点、无水产种质资源保护区、无自然保护地等敏感区分布	1、蒙江河面较宽，其他较窄； 2、蒙江河水较深； 3、蒙江河流水体水质控制目标较高（如Ⅱ类水体）； 4、所也河穿越点附近分布湿地公园； 5、蒙江河流下游涉及集中式饮用水取水点	**是**	**顶管**	开挖约1~2周；顶管施工约1~2月	蒙江、所也河采用顶管施工可最大程度降低对下游水体的扰动及影响，进一步降低对水生生物的影响及下游保护区影响。其他河流河道水面宽度较窄、水深较浅，下游无敏感目标分布，因此本项目采用开挖方式是合理的。	根据水务局相关意见，提出要求按照防洪评价要求进行施工。本项目正在办理防洪评价，并按照防洪评价要求进行施工作业。
2	播来河	小型	约2m	0.3~0.5	开挖			否	无			
3		小型	约2m	0.3~0.5	开挖			否	无			
4		小型	约3m	0.5~0.8	开挖			否	无			
5		小型	约3m	0.5~0.8	开挖			否	无			
6		小型	约3m	0.8~1.0	开挖			否	无			
7		小型	约4m	0.8~1.0	开挖			否	无			
8	布讲河	小型	约4m	0.5~1.2	开挖			否	无			
9	所也河	小型	约10m	0.5~1.2	开挖			**是**	**顶管**			

3.4.4工程选址选线环境可行性分析

3.4.4.1工程选线环境可行性分析

本项目在可行性研究及设计阶段，通过对管线沿线的实地踏勘，综合地形、地貌、工程地质条件、交通、沿线城镇的现状、发展规划、环境敏感区等进行选线，管线路由避绕了自然保护区、风景名胜区、生态保护红线、饮用水水源保护区、蒙江国家级湿地公园等环境保护目标，避绕了集镇、学校、医院等集中式敏感点，尽可能避开了滑坡、崩塌等且地质灾害频发、易发段，尽可能避让了天然林、公益林，不占或少占天然林、公益林。管线两侧的敏感点主要是分散居民点，距离项目用地边界最近为8m，满足《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）规定：“埋地管道与建（构）筑物的间距应满足施工和运行管理需求，且管道中心线与建（构》筑物的最小距离不应小于5m”。

由于管线较长，需要避让的敏感因素、地形制约等，管线沿线不涉及穿越自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、重要湿地等，已尽量避让蒙江国家湿地公园，尽量避让木引镇打街溶洞、从里村从里水库、龙坪镇黄壳湾等饮用水水源保护区及龙坪镇大坪村母猪笼饮用水水源监管范围。避让上述敏感因素后，项目管线在紫云苗族布依族自治县、罗甸县管段不可避免的穿越了三段生态保护红线，类型均为红水河流域石漠化生态保护红线。穿越生态保护红线共计1.79km（其中紫云县穿越一处0.82km，罗甸县穿越两处共计0.97km），采用定向钻方式穿越。本项目穿越蒙江、所也河已从可行性研究报告阶段优化为顶管。此外本项目部分管段穿越了永久基本农田，但不违背《基本农田保护条例》等规定要求，随着施工结束后临时占地的复耕复垦，施工期对永久基本农田的影响是短期和暂时的，按照自然资办函〔2024〕2159号、自然资办函〔2023〕1280号和自然资规〔2021〕2号等规定等规定办理临时用地手续，使用后立即进行恢复，并达到土地复垦的相关验收标准。

少量管线距离蒙江国家湿地公园、生态保护红线、饮用水水源保护区及监管范围较近，施工期该段管线在采取控制作业带宽度、文明施工、禁止向蒙江国家湿地公园、生态保护红线、饮用水水源保护区排污等措施后对蒙江国家湿地公园、生态保护红线、水源保护区的影响较小；运营期管线不排污，且输送的净化天然气无腐蚀性，天然气的主要成分甲烷（微溶于水）密度低于空气，即便出现泄漏挥发至空气中对蒙江国家湿地公园、生态保护红线、水源保护区也没有明显影响。

根据环境风险章节分析，管道发生爆炸风险事故概率低，应采取各种风险防范措施，若发生突发环境事件应按照突发环境事件应急预案要求进行处置，降低对周边环境的影响。

本项目路由已取得紫云县及罗甸县相关主管部门关于线路走向征求意见的函，并且本项目已取得贵州省自然资源厅关于本项目的用地预审意见，同时罗甸县、紫云苗族布依族自治县人民政府均出具了“有限人为活动”的认定意见并同意本项目穿越生态保护红线；本项目选址选线符合《紫云苗族布依族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》《罗甸县国土空间总体规划（2021-2035年）》。综上所述，本项目管线路由从环保角度分析是可行的。

3.4.4.2工程选址环境可行性分析

1、永久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，已取得贵州省自然资源厅用地预审与规划选址意见，满足节约集约用地的要求。

运营期2座阀室及罗甸分输站均采用远程管控无人值守方式，不产生生活污水；清管废水和检修废水经排污池收集后自然蒸发减容，不外排。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较小。本项目木引阀室及罗甸分输站周边200m范围内无居民点分布；龙坪阀室周边200m范围分布有保上村居民点（18户）分布，采取噪声污染防治措施后能够满足达标排放。项目沿线周边居民聚集，选址时已尽量避让居民、学校等人群大量聚集的区域。根据环境风险章节分析，管道发生爆炸风险事故概率低，应采取各种风险防范措施，若发生突发环境事件应按照突发环境事件应急预案要求进行处置，降低对周边环境的影响。

因此，本项目符合《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）《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》等相关法律法规规定，各站场选址从环保角度分析是可行的。

2、临时工程选址环境可行性分析

临时用地为施工作业带、堆管场、顶管定向钻施工场地、围堰施工场地及施工临时便道用地等，堆管场要求设置在施工作业带范围内；对于占地面积较大的临时场地，完善相关选址要求，严禁占用生态保护红线、风景名胜区、森林公园、重要湿地、饮用水源保护区、生态保护红线等环境敏感区，尽量不占或少占永久基本农田、天然林、公益林，减轻对生态环境的影响。本项目临时工程仅涉及占用少量永久基本农田，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、生态保护红线等环境敏感区。在环境敏感区范围内不能设料场、渣场、施工营地，排放污染物。合理规划施工期临时场地，合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。施工结束后立即进行恢复，符合《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》等相关法律法规规定。

综上所述，本项目在选址选线上进行了多方案比选，对于沿线的各类环境敏感区、集中环境保护目标尽量选择了避让，无法避让穿越的3处生态保护红线情况符合国家法律法规及相关规划，并且已取得相关主管部门的认定及选址意见，在采取评价提出的污染防治措施后本工程选址选线在环境上是可行的。

4、环境现状调查与评价

4.1自然环境概况

4.1.1地理位置及交通

（1）地理位置

本项目建设地点位于贵州省，途经安顺市紫云苗族布依族自治县、黔南布依族苗族自治州罗甸县2个行政区域，其中在紫云苗族布依族自治县境内仅涉及大营镇，罗甸县涉及木引镇、逢亭镇、龙坪镇等3个乡镇。

紫云苗族布依族自治县是全国唯一的苗族布依族自治县，位于贵州省西南部、安顺市南部，属安顺市管辖，东邻黔南布依族苗族自治州长顺县、罗甸县，南连黔西南布依族苗族自治州望谟县，西接安顺市镇宁自治县，北抵安顺市西秀区。全县国土面积2251平方公里，辖13个乡镇（街道）、162个行政村、13个社区居委会、2050个村民小组，2024年末户籍人口41.64万人，常住人口28.65万人。

罗甸县位于贵州省黔南布依族苗族自治州南部，黔桂两省区结合部的红水河畔，其紧邻“中国天眼”，距省会贵阳150公里，距州府都匀170公里。国土面积3013平方公里，辖8镇1乡1街道，186个村（社区），总人口36.7万人，有汉、布依、苗、侗等30个民族，其中少数民族占总人口的71%。属国家乡村振兴重点帮扶县。

（2）交通条件

管道建设区内交通运输便利，沿线可以利用的交通运输条件主要有G69银百高速、G657国道、S315省道、S210省道及连接国道和省道之间的县乡道路、农村道路，交通条件较好。

紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目交通地理位置详见**附图4.1-1**。

4.1.2地形地貌

紫云苗族布依族自治县地处贵州高原向广西丘陵过渡斜坡地带的中低山盆谷区，其中山地占总面积的77.8％。境内地势南北高而中部平缓，东西两侧向外倾斜，西部山脉属乌蒙山系，其余为苗岭山系。紫云境内最高点马鬃岭海拔1681米，最低点喜翁河出口处海拔623米，平均海拔在1000—1300米。

罗甸县处于贵州高原南缘向广西丘陵过渡的斜坡地带，境内地形起伏较大，沟壑纵深。境内碳酸盐岩分布广泛，岩溶地形发育，岩溶种类丰富，形成溶洞、

落水洞、岩溶漏斗、溶蚀竖井等。罗甸境内溶洞著名的有罗甸大小井风景名胜区内的溶洞群，溶洞群由响水洞、狮子洞、月亮洞等近百个虹吸管状大小洞穴相连，溶洞内奇形怪石、钟乳石、石笋等千姿百态、琳琅满目，其被誉为“天下奇洞”和“东方洞穴博物馆”。

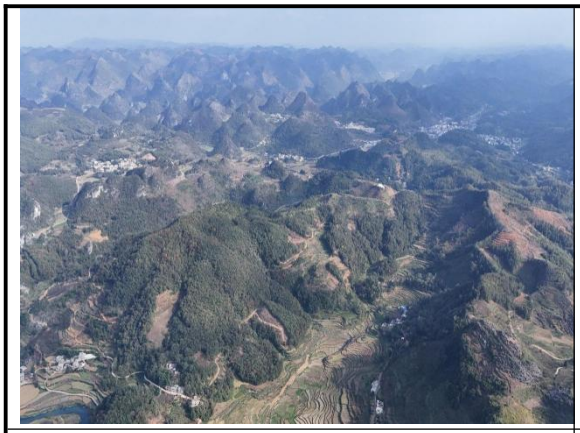
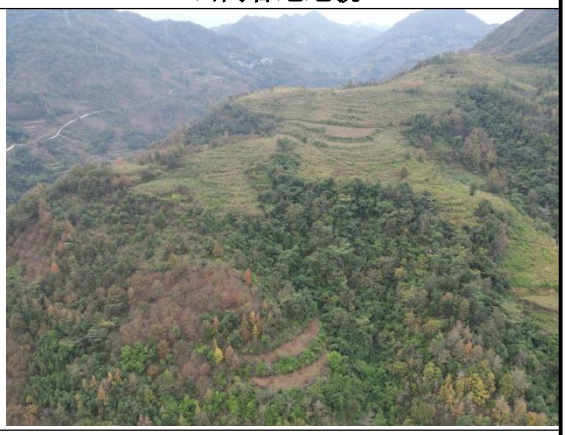
根据本项目可行性研究报告可知，本项目沿线地形地貌主要为中低山和丘陵，此外还有部分山间沟谷和山间谷地分布；其中，紫云苗族布依族自治县沿线地形地貌主要以丘陵和山间谷地为主；罗甸县沿线地形地貌主要以丘陵和中低山为主，各地貌单元划分长度统计见表4.1-1：

表 4.1-1 本项目地貌单元划分表

行政区划	丘陵（km）	山间沟谷（km）	山间谷地（km）	中低山（km）	总计（km）
紫云苗族布依族自治县	6.17	/	8.07	4.69	18.93
罗甸县	20.82	7.09	2.76	17.65	48.32
小计	26.99	7.09	10.83	22.34	67.25

各地貌单元的典型地貌特征见表4.1-2：

表 4.1-2 典型地貌特征一览表

	
丘陵地貌	山间谷地地貌
	
山间沟谷地貌	中低山地貌

4.1.3气象气候

紫云苗族布依族自治县属亚热带季风湿润性气候，为中亚热带与北亚热带的过渡地带。温和宜人，雨水充沛，四季分明，干湿明显，冬无严寒，夏无酷暑。多年平均气温为15.3℃，年无霜期为288天左右，年平均日照时数为1455小时，多年平均降雨量为1337毫米，相对湿度平均为79%。气候垂直差异大，山区小气候突出，干旱、低温、冰雹等自然灾害时有发生，但影响不大。

罗甸县境内属于亚热带季风气候，具有春早、夏长、秋迟、冬短的特点，气温因海拔差异，分布也不同，总的气温趋势是从海拔低的中部、南部河谷丘陵地带，向西部、北部、东部海拔渐高的山地逐步递减。以县城海拔440米，1951～1981年，累年平均温度为18.6℃，居全省之冠。最热月（7月）平均气温为27.0℃，最冷的元月为10.0℃，极端最高气温（1958年4月23日）为40.5℃，极端最低气温（1963年1月15日出现霜天）为－3.5℃，全年日平均气温稳定在0℃以上，年日最低气温＞0℃的日数平均为2天，最多的年(1975～1976年）也仅10天，未出现<0℃低温日数有12年，出现1～5天的有14年，出现6～10天的仅2年。平均霜期为12月28日～1月24日，霜期24天。最早初霜日为11月27日，最晚终霜日为3月13日。平均无霜期为335天，最长356天，最短也有308天。

4.1.4水文

贵州境内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，本项目全线位于珠江流域红水河水系。

（1）紫云苗族布依族自治县

紫云苗族布依族自治县境内共有大小河流228条，总长度1074.27公里，其中：常流河14条，总长度245.18公里季节性河214条，总长度829.09公里。流域面积大于20平方公里的河流17条，总长度382.5公里，其中流域面积大于100平方公里的河流7条。由北向南贯穿县境的安望公路为本县的天然分水线东半部河流属格凸河水系，西北部属北盘江水系，南部属桑郎河水系。格凸河、桑郎河均注入红水河。

本项目在紫云苗族布依族自治县境内穿越段属于桑郎河及其支流，最终汇入红水河。

（2）黔南布依族苗族自治州罗甸县

罗甸县县域河流均属珠江流域红水河水系。流域面积在20平方公里以上的中小河流流域共24个，总计流程595.17公里（含过境河流境内段长度）。按其流域划分为四个片区河流水系，即：红水河片区、蒙江片区、坝王河片区和曹渡河片区。其中以蒙江河流最大，三条河都汇入红水河。全县年平均流量为17.73亿m^3，偏丰年径流量为13.09亿m^3，特枯年径流量为8.512亿m^3，全县平均年产水量35.829亿m^3，水资源蕴藏量48.3万千瓦，可开发利用量45万千瓦。

罗甸县流域划分为四个片区河流水系：红水河干支流，境界河长63.6公里，流域面积702.9平方公里，流量225立方米/秒，多年平均径流量65亿立方米。蒙江干支流，县境内流程129.5公里，流域面积1259.2平方公里，多年平均流量88.8~165立方米/秒。坝王河干支流，县境内河道长44平方公里，流域面积789.7平方公里，多年平均流量7.41~63.6立方米/秒。槽渡河干支流，境内河道长49.5公里，流域面积241.27平方公里，多年平均流量1.396立方米/秒。

本项目在罗甸县境内穿越段涉及蒙江（蒙江下游紫云罗甸保留区河段）、播来河、布讲河、所也河，其中播来河、布讲河、所也河均为蒙江支流，最终汇入红水河。

项目区域水系图详见**附图4.1-2**。

4.1.5地质构造及地层岩性

紫云境内地质构造比较复杂。垭都——紫云深断裂贯穿县内，造成境跨两个地质构造单元；地质构造多为紧密褶皱构造，境内背斜、向斜数量较多；地层分布窄密，如火烘槽子至新民乡的野茅哨附近，水平距离7公里，竟有16个组的地层出露；地层相交大，岩相类型多。境内典型地层剖面多，以紫云地名命名的地层有：泥盆系火烘组，二迭系晒瓦组、三迭系紫云组及新苑组，还有引起国际地质学界瞩目的石灰系——二迭系过渡剖面及二迭系有油气显示的海绵、水螅礁相灰岩。境内碳酸盐岩分布广泛，占全县总面积的51.4%，并与非碳酸盐岩呈复域分布。

紫云苗族布依族自治县境内出露的地层从古生代的泥盆系中统开始至石炭系、二迭系，至中生代的三迭系中统各统均有出露，缺失中生代的侏罗系和白垩系，新生代的下第三系有少量出露，第四系发育不良。

罗甸县境地质构造单元，北部属上扬子地台褶带黔南古陷褶断东；中部和南部属上扬子地台褶带，册亨至罗甸迭陷褶断东。境内构造形态以褶皱、断裂为主，

主要有沫阳弧形构造和床井穹隆构造。八总、八茂至罗羊背斜以及一些短轴背斜，向斜；开远至平塘隐伏探断裂与紫云娅都探断裂在县境内相交。

罗甸县境内先后出露泥盆系，距今4亿年至3亿5千万年，石炭系，距今3亿5千万年至2亿7千万年，二迭系，距今2亿2千5百万年，三迭系，距今2亿2千5百万年至1亿8千万年，第三迭系和第四迭系，距今7千万年至2百万年。北部出露的地层以石炭系和二迭系的磺酸盐岩为主，中部和南部出露的地层以三迭系的砂页岩为主。泥盆系的白云岩、石英砂岩在弧形构造（沫阳）和穹窿构造（床井）及背斜轴部有少量分布。境内盆地和东部高汗一带有老三纪红色砾岩分布，罗惆、峨劳、罗暮等一带有条带状燕山期浅层侵入岩（辉缘岩侵入体）。

4.1.6水文地质

贵州省河网密布，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，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碳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**附图4.1-3**。

4.1.7地震基本烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），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。

4.1.8压覆矿

根据《紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目压覆矿产资源评估报告》，评价区内有1处探矿权（贵州省罗甸县旧寨-罗落寨金矿探矿权）。

拟建项目ZLB078-ZLB091段从该探矿权勘查区范围内南侧穿过。拟建项目征地范围与该探矿权勘查区发生部分重叠，重叠面积为18047.86平方米，拟建项目评估区范围与该探矿权勘查区部分重叠，重叠面积562985.93平方米。贵州省罗甸县旧寨-罗落类金矿探矿权勘查许可证有效期限为2020年3月31-2025年3月30日，现正在办理操矿权延续手续。载至评估基准日，贵州省罗甸县旧寨-罗落寨金矿探矿权未提交过勘查成果报告。因此拟建紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目征地范围未压覆该探矿权的金矿资源量，因此拟建项目不压覆该探矿权的金矿资源。从保护和合理利用矿产资源、保护环境和构建和谐社会的角度看，该建设项目选择的建设位置是适宜的。

4.1.9文物情况

根据紫云苗族布依族自治县及罗甸县文体广电旅游局对本项目选址意见的复函，本项目不涉及文物保护单位。

4.2社会环境

4.2.1沿线行政区划

本项目建设地点为安顺市紫云苗族布依族自治县、黔南布依族苗族自治州罗甸县，其中紫云苗族布依族自治县涉及大营镇1个乡镇，罗甸县涉及木引镇、逢亭镇、龙坪镇3个乡镇，各行政区划内长度见表4.2-1。

表 4.2-1 本项目沿线行政区划

序号	行政区划		线路长度（km）
1	安顺市	紫云苗族布依族自治县	18.93
2	黔南布依族苗族自治州	罗甸县	48.32
3	合计		67.25

4.2.2沿线地区等级

4.2.2.1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。

4.2.2.2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，本项目沿线地区等级划分详见表：

表 4.2-2 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	安顺市	紫云苗族布依族自治县	-	18.93	-	-
2	黔南布依族苗族自治州	罗甸县	-	42.86	5.46	-
3	合计		-	61.79	5.46	-

4.2.3社会环境概况

4.2.3.1紫云苗族布依族自治县

紫云苗族布依族自治县是全国唯一的苗族布依族自治县，位于贵州省西南部，是贵州以及西南部分地区连接广西的咽喉要道和重要的出海通道，位于贵州省西南面、安顺市南部，属安顺市管辖，东邻黔南布依族苗族自治州长顺县、罗甸县，南连黔西南布依族苗族自治州望谟县，西接安顺市镇宁自治县，北抵安顺市西秀区。全县国土面积2251平方公里，辖13个乡镇（街道）、162个行政村、13个社区居委会、2050个村民小组，2024年末户籍人口41.64万人，常住人口28.65万人。

紫云，因县城西“紫云硐”而得名，境内独特的喀斯特地貌造就了神奇秀美的格凸河。紫云历史文化底蕴深厚，建制记载有近1400年的历史。“紫气东来，云蒸霞蔚”是紫云最贴切的写照。属亚热带季风湿润性气候，温和宜人，雨水充沛，四季分明，干湿明显，冬无严寒，夏无酷暑。

紫云有优越的交通区位。紫云属于贵阳和安顺1小时经济圈，随着黄桶至百色铁路开工建设，紫云将成为全市连通北部湾经济区距离最近的县区，打开畅通产业和发展要素进出的入海通道，具备“建设区域中心城市和宜居宜业宜游的慢生活精致小城市”，打造安顺联动湾区经济“桥头堡”和区域中心城市物流节点的条件。

紫云有优良的生态环境。森林覆盖率达68.63％，每立方厘米空气负氧离子达2万个以上，环境空气质量优良，是“清洗”身心的天然“氧吧”。县域内河流遍布，水质优良比例高，具备建设康养旅游示范区、发挥绿色引领和发展绿色经济的天然禀赋和竞争优势。

紫云有丰富的资源禀赋。石材资源丰富，已探明的饰面用灰岩储量11745.6938万吨。土壤主要有地带性黄壤和非地带性石灰、水稻土、山地黄棕壤、潮土、紫色土和红壤土等7个土类。适宜的温湿度和土壤为发展红心红薯、蓝莓、茶叶等产业提供了良好的自然条件。境内有AAAA级旅游景区格凸河和AAA级旅游景区同合，有安顺市最大的人工湖泊——黄家湾水库。民族民间文化厚重浓郁，《亚鲁王》苗族长篇英雄史诗被文化和旅游部列为2009年中国文化的重大发现之一，国内外游客称之为“神秘亚鲁故里”“国际攀岩圣地”。

4.2.3.2罗甸县

罗甸位于贵州省黔南布依族苗族自治州南部，黔桂两省区结合部的红水河畔，紧邻“中国天眼”，距省会贵阳150公里，距州府都匀170公里。国土面积3013平方公里，辖8镇1乡1街道，186个村（社区），总人口36.7万人，有汉、布依、苗、侗等30个民族，其中少数民族占总人口的71%。属国家乡村振兴重点帮扶县。

罗甸历史文化悠久。始有建置史载于唐贞观三年（629年）置庄州，下辖乐安县（今罗甸境内）。贵州早期的地下党支部——中共蛮瓦党支部在这里诞生，“大关精神”“麻怀干劲”在这里发源，先后涌现出11位“全国劳模”。以布依族苗族文化为代表的多彩民族文化、隐秘的红色文化、独特的劳模文化在这里汇聚交融、绵延赓续，共同构筑了罗甸深厚的文化底蕴。

罗甸交通条件便利。银百、余安两条高速公路贯穿，G552、G212国道、FAST专用旅游通道过境。沿红水河航道直下西江、珠江，罗妥港口至龙邦口岸300余公里，至广东磨刀门港1200余公里，水陆并进、通江达海的立体交通正在推动罗甸崛起成为贵州南部重要的交通枢纽、黔中经济区连接北部湾经济区、泛珠三角地区和东盟自由贸易区之间的重要节点城市。

罗甸气候温润宜人。境内属亚热带季风气候区，具有春早、夏长、秋迟、冬短的气候特点，年均气温19.6℃，冬季平均气温11.6℃，年日照1350—1520小时，年均降雨量1335毫米，无霜期长达335天，素有“天然温室”之称，是全国“菜篮子”生产县、贵州水果和蔬菜主产区之一，特色农产品扬名省内外，罗甸脐橙、火龙果、艾纳香获得国家地理标志保护产品。荣获“中国火龙果之乡”“国家农产品质量安全县”称号。

罗甸自然资源丰富。现已探明玉石、大理石、硅等矿产30余种。水、风、光等清洁能源资源丰富，拥有300多平方公里的宽阔水域。有被誉为“东方洞穴博物馆”的大小井风景区、“三叠纪”大贵州滩板庚滩、世界最大的打黛河天坑和董架五行天坑、红水河水上漂浮栈道等特色旅游资源。被评为“中国长寿之乡”“中国气候宜居城市（县）”“中国生态旅游百强县”“贵州省体育旅游示范县”“贵州最佳避寒地”，“阳光、运动、甜蜜、慢生活”的罗甸专属4S旅居生活品牌渐入人心，是健康养生、冬季旅游的最佳目的地。

2024年罗甸县实现地区生产总值111.07亿元、增长5.9%，增速排全州第4位，一、二、三产分别增长4.1%、9.0%、5.5%。

4.3沿线环境敏感区

4.3.1生态保护红线

项目管线穿越生态保护红线，在紫云苗族布依族自治县、罗甸县分别有一段穿越，生态保护红线均为红水河流域石漠化生态保护红线，穿越长度共计1.79km。

工程穿越生态保护红线采用定向钻地下穿越，工程在生态红线范围无临时和永久占地。穿越生态保护红线段分布植被主要为以栓皮栎、枫香树为主的中亚热带落叶阔叶林以及以盐肤木、香叶树、化香、马桑为主的灌丛植被。分布主要植物有马尾松、栓皮栎、杉木、枫香树、麻栎、肤木、槲栎、白栎、悬钩子、马桑、油茶、化香、杜鹃、五节芒、乌蕨、狗牙根等常见植物。

4.3.2贵州罗甸蒙江国家湿地公园

2019年12月25日，国家林业和草原局以《关于2019年试点国家湿地公园验收情况的通知》（林湿发〔2019〕119号），同意试点建设的贵州蒙江国家湿地公园通过验收，正式成为“国家湿地公园”。

4.3.2.1湿地公园位置及范围

贵州罗甸蒙江国家湿地公园地处贵州省黔南布依族苗族自治州罗甸县中南部，其属珠江水系红水河上游，呈西北—东南走向，西北起龙坪镇新艾村，东南至茂井镇亭西村，地理坐标为东经106°36′52.221″—106°55′28.179″，北纬25°15′4.666″—25°25′14.583″。

湿地公园涉及龙坪镇、罗悃镇、茂井镇和凤亭乡4个乡镇，规划范围主要以蒙江及其支流两侧400m高程、380m高程和第一重山脊划定，湿地公园总占地面积为7142.27hm^2，其中湿地面积2651.14hm^2，湿地率37.12%。

4.3.2.2功能分区

根据《贵州罗甸蒙江国家湿地公园规划（2017－2021年）》，规划将贵州罗甸蒙江国家湿地公园划分为生态保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区及管理服务区。

生态保育区：总面积6811.86hm^2，占湿地公园总面积的94.27％，湿地面积2760.19hm^2，占湿地公园总湿地面积的89.10％。生态保育区包括大部分人为活动较少的河流水面、内陆滩涂和山体，是蒙江国家湿地公园内生态环境质量最好的区域，也是湿地野生动物的汇聚地，以承担生态系统保护和修复为主要功能。

恢复重建区：总面积0.48hm^2，占湿地公园总面积的0.01％，湿地面积0.02hm^2，占湿地公园总湿地面积的0.01%，开展保护、培育、修复、管理活动。

宣教展示区：总面积41.98hm^2，占湿地公园总面积的0.58％，湿地面积31.28hm^2，占湿地公园总湿地面积的1.01％，开展保护、培育和相关的必要设施建设，以及适度的观光游览活动。

合理利用区：总面积360.93hm^2，占湿地公园总面积的4.99％。其中湿地面积306.30hm^2，占湿地公园总湿地面积的9.88％。包括部分水面及河岸带，这些区域临近村庄，交通便利，可达性强，山、水、林、田、村浑然一体，自然风光优美，适合开展自然教育、生态旅游、生态养殖和管理服务等活动。

管理服务区：总面积10.87hm^2，占湿地公园总面积的0.15％，开展管理活动。

4.3.2.3位置关系分析

本项目距离贵州罗甸蒙江国家湿地公园最近的建设内容为输气管道，输气管道与湿地公园直线距离为203m；管线穿越河流点位于湿地公园上游311m，距离贵州罗甸蒙江国家湿地公园最近的站场阀室为罗甸分输站，距离为1286m，且罗甸分输站位于沟谷，罗甸分输站与罗甸蒙江国家湿地公园之间存在着多重山体阻隔。

本项目与贵州罗甸蒙江国家湿地公园各功能分区的距离关系见**附图4.3-1**和表4.3-1：

表4.3-1 项目各工程与贵州罗甸蒙江国家湿地公园位置关系表

序号	工程内容	最近距离				
		生态保育区	恢复重建区	宣教展示区	合理利用区	管理服务区
1	管线	0.203km	8.12km	4.41km	5.19km	4.47km
2	罗甸分输站	1.286km	8.04km	4.76km	5.52km	5.01km
3	龙坪阀室	5.67km	20.92km	16.27km	16.57km	16.25km
注：木引阀室与上述功能分区的直线距离均大于10km						

4.3.3蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

根据中华人民共和国农业农村部公告第1308号，批准建立蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，列入国家级水产种质资源保护区名单（第三批）。

蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区总面积1277公顷，其中核心区面积503公顷，实验区面积774公顷。特别保护期为全年。保护区位于珠江水系的红水河上游，在贵州省南部罗甸县境内，位于雷公滩（106°35′01″E，25°33′26″N）、三岔河（106°47′38″E，25°27′31″N）、大井村（106°52′11″E，25°33′51″N）、柏林村（106°52′22″E，25°30′14″N）、茂井大桥（106°52′27″E，25°19′27″N）、拉毛（106°46′07″E，25°20′28″N）之间。

核心区有两处：核心区I是由以下五个拐点沿河道方向顺次连接所围成水域：雷公滩（106°35′01″E，25°23′26″N）、立亭村（106°38′29″E，25°22′08″N）、布法村（106°39′45″E，25°23′31″N）、顶访村（106°40′50″E，25°24′35″N）、边外河大桥（106°41′59″E，25°23′35″N）；核心区II是由以下六个拐点沿河道方向顺次连接所围成的水域：大井村（106°53′01″E，25°33′31″N）、董望村（106°52′16″E，25°32′13″N）、沫阳村（106°51′02″E，25°30′52″N）、柏林村（106°52′22″E，25°30′14″N）、林霞村（106°47′55″E，25°28′29″N）三岔河（106°47′38″E，25°27′31″N）。实验区是由以下十二个拐点沿河道方向顺次连接所围成的水域：边外河大桥（106°41′59″E，25°23′35″N）、八一村（106°44′38″E，25°21′53″N）、

令桃村（106°47′13″E，25°21′01″N）、拉毛（106°46′07″E，25°20′28″N）、母亭（106°49′12″E，25°21′35″N）、八帅（106°49′27″E，25°20′20″N）、茂井大桥（106°53′12″E，25°19′27″N）、八总村（106°49′15″E，25°26′14″N）、里矮村（106°51′08″E，25°27′03″N）、马草村（106°46′35″E，25°26′20″N）、五星村（106°47′39″E，25°26′03″N）、三岔河（106°47′38″E，25°27′31″N）。主要保护对象为斑鳢，其他保护对象包括南方白甲鱼、多耙光唇鱼、大鳞细齿塘鳢等。

本项目穿越蒙江处与下游的蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区至核心区顺水流向距离为9130m，本项目穿越所也河处与下游的蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区至核心区顺水流向距离为5810m本项目与蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位置关系图见**附图4.3.3-1**。

4.3.4罗甸翠滩省级森林公园

4.3.4.1森林公园位置及范围

罗甸翠滩省级森林公园位于贵州省罗甸县西部。罗甸翠滩省级森林公园地理坐标为东经106°23′0″～106°31′0″，北纬25°15′30″～25°25′30″。罗甸翠滩省级森林公园规划总面积4976.94公顷，其中：核心景观区662.6公顷、生态保护区1233.4公顷、一般游憩区2724.97公顷、管理服务区355.97公顷、协调控制区400.12公顷。

4.3.4.2森林公园功能分区

根据国家级森林公园的功能分区要求，结合罗甸翠滩省级森林公园风景资源的地域组合、类型结构、分布状况、资源特色、发展现状、生态环境特点及组织与管理的需要，遵循综合整体性原则、地域空间完整性原则，按照公园—功能区—小区—项目或景点四级区划系统进行划分。

将罗甸翠滩省级森林公园划分为管理服务区、核心景观区、一般游憩区、生态保育区4类功能区，每类功能区可根据具体情况再细划几个景区。同时，结合公园现状和未来发展需求，为了更好地管理协调公园的保护工作，将罗甸翠滩省级森林公园毗邻区域的部分区域设置为协调控制区，协调控制区不纳入公园的红线范围，面积400.12公顷。

4.3.4.3与森林公园区位关系

本工程管线距离森林公园最近距离为5.58km，其他工程距离森林公园较远。详见附图4.3-2。

4.3.5项目与紫云苗族布依族自治县、罗甸县境内沿线其他自然保护地位置关系

本项目输气管道穿越安顺市紫云苗族布依族自治县、黔南布依族苗族自治州罗甸县；项目在紫云苗族布依族自治县境内不设置站场、阀室，输气管道在紫云苗族布依族自治县境内外扩1km范围内无自然保护地存在，无需进一步分析与紫云苗族布依族自治县自然保护地的区位关系；本项目各站场、阀室与罗甸县境内自然保护地的位置关系详见表4.3-2及附图4.3-2：

表 4.3-2 项目与沿线自然保护地位置关系表

序号	保护区名称	行政区划	与项目占地边界最近距离	与其最近的站场阀室及距离
1	贵州罗甸蒙江国家湿地公园	罗甸县	203m	罗甸分输站，1.286km
2	贵州黔南罗甸翠滩省级森林公园	罗甸县	5.58km	龙坪阀室，7.87km
罗甸大小井风景名胜区位于沫阳镇，其与项目终点罗甸分输站直线距离在20km以上				

根据上述附图4.3-2及表4.3-2可知，本项目选址选线不涉及穿越任何自然保护地，与项目最近的自然保护地为贵州罗甸蒙江国家湿地公园直线距离203m，项目与其他自然保护地距离较远。在采取相应的污染防治措施后，本项目建设对沿线自然保护地的影响较小。

4.3.5地表水Ⅱ类水体蒙江

蒙江，原称“蒙江”，为汉字异体字，现代一般作“蒙江”，是珠江流域干流西江上游红水河段左岸的大支流。蒙江河源干流涟江，在贵州省西南部。有两个源头，北源出自贵阳市西部山丘，西南流至惠水县育岩镇附近汇合东源，东源出龙里县水场与大土两地之间西流约30公里、汇合北源后折向西南流，经惠水县城中，长顺县南、罗甸县北，在罗甸与长顺县之间的交砚汇合格凸河之后称蒙江，经惠水县、罗甸县，至双江口注入红水河。蒙江主要支流有孟关小河、小蒙江、鱼梁河、崇水、坝王河、格凸河及其二级支流摆所河，打扒河等，以坝王河和格凸河为大。干流全长约250公里，落差802.6米，平均比降3.65‰，河口多年平均流量142.3立方米每秒，流域面积8555平方公里。

评价范围蒙江的水功能区划属于蒙江下游紫云罗甸保留区，该区的起始范围为版当河汇入口，终止范围为蒙江汇入红水河口，总长度184km，水质目标执行《地表水质量标准》（GB3838-2002）II类。

本项目蒙江穿越段（ZLB083~ZLB084）位于蒙江下游紫云罗甸保留区河段范围内，水质目标执行《地表水质量标准》（GB3838-2002）II类。

4.3.6项目与沿线集中式饮用水水源保护区的位置关系

本项目沿线1000m范围内的集中式饮用水水源保护区共4个，分别为：打街溶洞、黄壳湾、从里水库、母猪笼。蒙江穿越点下游5km范围内有1个小型居民集中取水点（布芒村大坪子居民取水点）及1个集中式饮用水水源保护区逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源保护区。本项目与沿线集中式饮用水水源保护区的位置详见**附图4.3.6-1**，项目各工程内容与保护区的位置关系详见表4.3-3：

表4.3-3 本项目沿线集中式饮用水水源保护区位置关系表

序号	项目组成	与水源保护区位置关系				保护区类型
		准保护区	二级保护区	一级保护区	取水点	
罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区（罗甸县境内）						
1	木引阀室至龙坪阀室段管道	/（未设置准保护区）	/（未设置二级保护区）	不占用。距离一级保护区36m	不占用。距离取水点215m	地下水型
	木引阀室	/（未设置准保护区）	/（未设置二级保护区）	不占用。距离一级保护区495m	不占用。距离取水点625m	
距离其他站场、阀室及管段距离大于5000m。						
罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区（罗甸县境内）						
2	木引阀室至龙坪阀室段管道	/（未设置准保护区）	不占用。距离二级保护区最近为481m	不占用。距离一级保护区537m	不占用。距离取水点595m	湖库型
距离其他站场、阀室及管段距离大于5000m。						
罗甸县逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源保护区（罗甸县境内）						
3	木引阀室至龙坪阀室段管道	/（未设置准保护区）	不占用。距离二级保护区最近为3292m	不占用。距离一级保护区3995m	不占用。距离取水点4690m	河流型
二级保护区边界距离龙坪阀室3360m，距离其他站场、阀室及管段距离大于5000m。						
罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区（罗甸县境内）						
4	龙坪阀室至罗甸分输站管道	/（未设置准保护区）	不占用。距离二级保护区最近为109m	不占用。距离一级保护区532m	不占用。距离取水点745m	河流型
二级保护区边界距离龙坪阀室3130m，距离其他站场、阀室及管段距离大于5000m。						
罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼水源监管区（罗甸县境内）						
5	龙坪阀室至罗	/（未设置准保护区）	不占用。距离二级保	不占用。距离一级保	不占用。距离取水点	河流型

	甸分输站管道		护区最近为185m	护区609m	885m	
二级保护区边界距离龙坪阀室2585m，距离其他站场、阀室及管段距离大于5000m。						
蒙江布芒村大坪子居民生活用水取水点（罗甸县境内）						
6	龙坪阀室至罗甸分输站管道	/（未设置准保护区）	/（未设置准保护区）	/（未设置准保护区）	不占用。距离取水点1357m	河流型
取水点距离龙坪阀室2940m，距离其他站场、阀室及管段距离大于5000m。						

4.3.6.1罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区

2016年2月4日，贵州省人民政府以《省人民政府关于黔南自治州1000人以上集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（黔府函〔2016〕60号）同意黔南自治州1000人以上集中式饮用水水源保护区划分方案。

罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源为列入上述方案的黔南自治州乡镇级、地下水型饮用水源；该水源仅划定饮用水源一级保护区，划定饮用水源一级保护区面积为0.04km^2。木引镇打街溶洞集中式饮用水水源地位于罗甸县木引镇把坝村打街组，为珠江流域红水河水系，距离木引镇4km，属地下水型水源，为乡镇级集中式饮用水源，水质为III类，服务人口6000人，取水量1200t/d。

输气管道距离罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区-一级保护区最近距离为36m，距离取水点215m。该水源保护区为地下水型。

4.3.6.2罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区

根据《黔南州人民政府关于罗甸县边阳镇董王村涟江等31个千人以上集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（黔南府函〔2020〕83号），罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源为列入上述方案的黔南自治州千人以上、地表水-湖库型饮用水源；该水源划定饮用水源一级保护区面积为0.5404km^2，划定饮用水源二级保护区面积为2.0305km^2。

罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区供水对象为木引镇。输气管道距离罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区-二级保护区最近距离为481m，与一级保护区最近距离为537m，距离取水点595m。该水源保护区为湖库型，本项目开挖、穿越河流不在保护区上游汇水区范围。

4.3.6.3罗甸县逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源保护区

根据《黔南州人民政府关于罗甸县边阳镇董王村涟江等31个千人以上集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（黔南府函〔2020〕83号），罗甸县逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源为列入上述方案的黔南自治州乡镇级、地表水-河流型饮用水源，该水源划定饮用水源一级保护区面积为0.07933km^2，划定饮用水源二级保护区面积为0.1291km^2。

罗甸县逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源保护区供水对象为逢亭镇。输气管道顶管穿越蒙江段距离罗甸县逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源保护区-二级保护区最近距离为3292m，与一级保护区最近距离为3995m。该水源保护区为河流地表水型。本项目穿越蒙江点位于保护区上游，采用顶管施工工艺，不涉及水体扰动施工。

4.3.6.4罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区

根据《黔南州人民政府关于罗甸县边阳镇董王村涟江等31个千人以上集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（黔南府函〔2020〕83号），罗甸县龙坪镇大坪村黄壳湾集中式饮用水水源为列入上述方案的黔南自治州千人以上、地表水型饮用水源。该水源划定饮用水源一级保护区面积为0.0298km^2，划定饮用水源二级保护区面积为0.09144km^2。

黔南州罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源位于罗甸县龙坪镇大坪村，距离县城11.2km，属河流型水源，为罗甸县农村集中式饮用水水源，属千人以上集中式饮用水水源，服务人口1148人，日均供水量90立方米，供水区域为大坪村里林组、破舍组、里翁组、高坡组、高雷组、小坪组、翁莽组、还路组、半坡组、团田组，服务人口2024人。水质为《地表水质量标准》（GB3838-2002）II类。输气管道距离罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区-二级保护区最近距离为109m，与一级保护区最近距离为532m，距离取水点745m。本项目开挖、穿越河流不在保护区上游汇水区范围。

4.3.6.5罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼水源监管区

罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源为地表水型饮用水源，该水源的监管范围包括一级保护区及二级保护区，一级保护区面积为0.03368km^2，二级保护区面积为0.2292km^2。

黔南州罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源位于罗甸县龙坪镇大坪村，距离县城13km，属地河流型水源，为罗甸县农村集中式饮用水水源，属

千人以上集中式饮用水水源，服务人口1573人，日均供水量123立方米，供水区域为罗化村大土、米闹组；大坪村裸上、下、下林、田坝组；坪寨村九洞一、二、三、四、坪寨、半坡组，打云中上组。目前水质为《地表水质量标准》（GB3838-2002）II类。输气管道距离罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼水源监管区-二级保护区最近距离为185m，一级保护区最近距离为609m，距离取水点885m。该水源保护区为溪沟形成的地表水型。本项目开挖、穿越河流不在保护区上游汇水区范围。

4.3.6.6蒙江布芒村大坪子居民生活用水取水点

根据现场调查、询问，距离输气管道顶管穿越蒙江处下游1357m有蒙江布芒村大坪子居民点的取水口，供水规模约280人；位于罗甸县逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源保护区上游。本项目穿越蒙江点位于保护区上游，采用顶管施工工艺，不涉及水体扰动施工。

4.3.7项目与水土流失重点预防及重点治理区位置关系

根据贵州省水利厅文件《贵州省水利厅关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（黔水保〔2015〕82号），本项目所在片区属于国家级水土流失重点治理区。本项目建设涉及安顺市紫云苗族布依族自治县大营镇以及黔南布依族苗族自治州罗甸县木引镇、逢亭镇、龙坪镇均位于国家级水土流失重点治理区内，本项目线路大部分位于水土流失重点治理区范围内。

4.3.8公益林、天然林

本项目用地范围在紫云苗族布依族自治县、罗甸县境内共涉及公益林52段，总面积1.5676hm^2，其中国家二级公益林0.6374hm^2，地方公益林0.9302hm^2，不涉及国家一级公益林；涉及天然林196段，面积共26.2540hm^2，主导生态功能为水源涵养林和水土保持。

涉及植被有杉木、马尾松、柏木为主的针叶林植被，枫香、栓皮栎为主的落叶阔叶林植被，香叶树、马桑、盐肤木、化香植物为主的灌丛植被。常见植物有杉木、马尾松、柏木、枫香、响叶杨、栓皮栎、光皮桦、香叶树、马桑、盐肤木、化香、山莓、小果蔷薇、芒、金丝草、地果、野古草、千里光、苎草等，均为评价区广泛分布植物。

4.4周边污染源及区域环境质量达标情况调查

4.4.1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，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。

4.4.2区域环境质量达标情况

4.4.2.1安顺市

根据《2024年安顺市生态环境状况公报》，2024年，中心城区环境空气质量优良率99.5%，同比上升0.3个百分点；PM25浓度22微克/立方米，同比下降2微克/立方米；12个国控、省控主要河流考核断面水质优良率100%；县级及以上城市集中式饮用水水源地水质达标率100%；未发生重大、特大环境污染事件。

环境空气：2024年全市环境空气质量总体优良，中心城区及6个县区环境空气质量均达国家级标准。2024年全市共计发生污染天数25天，轻度污染22天，中度污染2天，重度污染1天平均环境空气质量达标天数比例为98.9%，6个县区环境空气质量达标天数比例范围为97.8%至99.7%，高于平均标准的为西秀区、普定县和紫云苗族布依族自治县。

地表水：2024年对国控、省控、水功能区共计23个断面（垂线）开展监测，监测结果表明除伍官屯为劣V类，其余均达到或优于规定水质类别，水质达标率95.65%。其中：达到I类水质断面9个，占统计断面数23个的39.1%；达到II类水质断面10个，占统计断面数23个的43.5%；达到III类水质断面3个，占统计断面数23个的13%；劣V类水质断面1个，占统计断面数23个的4.3%。

噪声：2024年全市共710个噪声环境监测点，城市区域声环境质量总体较好，城市道路交通声环境质量较好，城市功能区声环境监测点次达标率昼间为100%。

4.4.2.2黔南布依族苗族自治州

根据《2023年黔南布依族苗族自治州生态环境状况公报》，2023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99.9%，综合指数平均为2.05。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）比例为100%，全州1个中心城市集中式饮用水水源地，22个县级城镇集中式饮用水水源地，207

个千人以上、17个万人千吨乡镇集中式饮用水水源地水质达标率均为100%。全州土壤无严格管控类，环境质量总体保持稳定。全州县域生态质量指数（EQI）为72.89，生态质量为“一类”，整体生态环境质量优良。中心城市（都匀市）昼间区域声环境为二级（较好）、夜间区域声环境为三级（一般），其余11个县级城市昼间区域声环境质量总体为二级（较好）、夜间区域声环境质量总体为二级（较好）。中心城市（都匀市）无酸性降雨，县级城市福泉市无酸性降雨。环境电离辐射水平处于本底涨落范围，环境电磁辐射水平低于公众暴露控制限值。2023年发生突发环境事件1起，未对周边环境造成明显影响。

大气环境质量：2023年，12县（市）环境空气质量优良率介于99.7%～100.0%之间，平均优良率为99.9%（优70.8%，良29.1%），与上年相比上升0.2个百分点。其中罗甸县优良天数比例为100%，同比持平；2023年县级城市降尘年均值为1.93吨/平方千米•30天，各县（市）月均降尘量范围在1.0～3.5吨/平方千米•月之间，长顺县最高，罗甸县最低。各县降尘均达到《环境空气质量降尘》（DB52/1699-2022）标准限值的要求。

地表水环境质量：2023年，黔南布依族苗族自治州境内国控、省控、州控共监测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。其中，Ⅰ类水质断面占12.2%，Ⅱ类水质断面占69.4%，Ⅲ类水质断面占18.4%，无Ⅳ类、Ⅴ类、劣Ⅴ类水质断面。水质优良率为100%，与上年相比无变化。

声环境质量：2023年，中心城市都匀市区域声环境昼间平均等效声级为53.9分贝，声环境质量等级为二级（较好），与上年持平；区域声环境夜间平均等效声级为46.2分贝，声环境质量等级为三级（一般）。

2023年，区域声环境昼间情况：11个县级城市中，瓮安县为三级（一般），占9.1%，其余10个城市为二级（较好），占90.9%；区域声环境夜间情况：11个县级城市中，福泉市、瓮安县为三级（一般），占18.2%，其余9个城市为二级（较好），占81.8%。

饮用水水源水质：根据罗甸县人民政府网站发布的《黔南州生态环境局罗甸分局关于2024年度履行生态环境保护履职情况报告》，2024年，县城环境空气质量优良率为99.7%，千人以上集中式饮用水源地水质达标率、地表水国省控断面水质优良率均为100%，未发生重大及以上突发环境事件。

4.5环境质量现状监测及调查

4.5.1地表水环境质量现状调查与评价

本次评价委托贵州润贵检测技术有限公司于2025年5月7日~5月9日，对项目沿线的地表水环境进行了现状监测。

（1）地表水监测方案

①监测布点

地表水监测断面见表4.5-1和**附图4.5-1**。

表 4.5-1 地表水监测断面一览表

类别	监测点位（断面）	水体名称
地表水	W1、管线穿越播来河处	播来河
	W2、管线穿越蒙江处	蒙江
	W3、管线穿越布讲河处	布讲河
	W4、管线穿越所也河处	所也河

②监测时期及采样频率

监测一期，连续监测3天，每天采样1次。

③监测项目

pH、SS、COD、BOD_5、氨氮、石油类、总磷、溶解氧、氯化物、硫酸盐、硫化物及流量、流速、水温；

④采样与分析方法

水环境监测采样与分析方法严格执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）、《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。

（2）地表水环境现状评价方法

采用标准指数法进行评价，计算公式为：

①一般污染物的标准指数

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

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

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

C_{si}——评价因子 i 的水质评价标准值，mg/L。

②pH 值的标准指数

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j \leqslant 7.0$$

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

式中：$S_{pH,j}$—pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j—pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}—评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}—评价标准中 pH 值的上限值。

③溶解氧的标准指数

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

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

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）；

S—实用盐度符号，量纲一；

T—水温，℃。

（3）地表水环境现状评价标准

本项目穿越河流、沟渠、水塘等地表水体共9次，其中穿越的河流主要包括蒙江、播来河、布讲河、所也河等。

根据《贵州省水功能区划》（2015年版），评价区域蒙江河段属蒙江下游紫云罗甸保留区，其长度184km，水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

播来河、布讲河、所也河等河流目前尚未划分水域功能，本次评价对上述河流参照执行《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

本次地表水现状监测结果及达标情况见表4.5-2、表4.5-3。

（5）地表水饮用水水源保护区水质现状

根据罗甸县人民政府发布的近3年的罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区、罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区及罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区水质监测结果，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。为进一步了解以上水源地水质情况，根据黔南州生态环境局罗甸分局委托的贵州黔汇德环保科技有限公司2024年10月22日-23日进行采样的监测数据及分析结果，罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区、罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区及罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区水质监测结果，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。详见附件30-附件32。

表 4.5-2 地表水监测结果一览表（W1\W2 断面）

检测项目	标准值		检测点位/监测日期/检测结果						检测点位/监测日期/检测结果					
			W1管线穿越播来河处（执行Ⅲ类标准）						W2管线穿越蒙江处（执行Ⅱ类标准）					
	II类	III类	2025.05.07	2025.05.08	2025.05.09	平均值	标准指数	达标情况	2025.05.07	2025.05.08	2025.05.09	平均值	标准指数	达标情况
pH（无量纲）	6~9	6~9	6.9	7	7.5	7.07	0.04	达标	6.9	7.1	7.1	7.02	0.01	达标
悬浮物（mg/L）	/	/	4L	4L	4L	4L	0.5	达标	4L	4L	4L	4L	0.5	达标
化学需氧量（mg/L）	15	20	10	9	11	10.00	0.50	达标	8	8	12	9.33	0.62	达标
五日生化需氧量（mg/L）	3	4	2.1	2	2.6	2.23	0.56	达标	1.8	1.9	2.8	2.17	0.72	达标
氨氮（mg/L）	0.5	1.0	0.122	0.12	0.13	0.12	0.12	达标	0.135	0.14	0.142	0.14	0.28	达标
石油类（mg/L）	0.05	0.05	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标
总磷（mg/L）	0.2	0.2	0.03	0.02	0.04	0.03	0.15	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.025	达标
溶解氧（mg/L）	6	5	6.6	6.1	6.2	6.30	0.79	达标	6.2	6.3	6.2	6.23	0.96	达标
氯化物（mg/L）	250	250	10L	10L	10L	10L	0.02	达标	10L	10L	10L	10L	0.02	达标
硫酸盐（mg/L）	250	250	12	13	12	12.33	0.05	达标	24	21	22	22.33	0.09	达标

硫化物（mg/L）	0.2	0.2	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.025	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.025	达标
水温（℃）	/	/	21	18.3	18.8	19.37	/	/	20.2	20.6	18.7	19.83	/	/
流速（m/s）	/	/	0.2	0.2	0.2	/	/	/	0.3	0.3	0.3	/	/	/
流量（m^3/s）	/	/	8×10^{-2}	7×10^{-2}	8×10^{-2}	/	/	/	/	/	/	/	/	/
注：1.结果有“数值L”表示低于该方法检出限或未检出。														

表 4.5-3 地表水监测结果表（W3\W4 断面）

检测项目	标准值		检测点位/监测日期/检测结果						检测点位/监测日期/检测结果					
			W3管线穿越布讲河处（执行Ⅲ类标准）						W4管线穿越所也河处（执行Ⅲ类标准）					
	II类	III类	2025.05.07	2025.05.08	2025.05.09	平均值	标准指数	达标情况	2025.05.07	2025.05.08	2025.05.09	平均值	标准指数	达标情况
pH（无量纲）	6~9	6~9	7.2	7.3	6.9	7.10	0.05	达标	6.8	7.2	7.3	7.04	0.02	达标
悬浮物（mg/L）	/	/	4L	4L	4L	4L	0.5	达标	4L	4L	4L	4L	0.5	达标
化学需氧量（mg/L）	15	20	12	11	13	12.00	0.60	达标	9	9	8	8.67	0.43	达标
五日生化需氧量（mg/L）	3	4	2.6	2.5	2.9	2.67	0.67	达标	1.9	2	1.7	1.87	0.47	达标
氨氮（mg/L）	0.5	1.0	0.114	0.104	0.117	0.11	0.11	达标	0.116	0.107	0.12	0.11	0.11	达标

石油类（mg/L）	0.05	0.05	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标
总磷（mg/L）	0.2	0.2	0.02	0.03	0.02	0.02	0.12	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	达标
溶解氧（mg/L）	6	5	6	6.2	6.5	6.23	0.80	达标	6.3	6	6.4	6.23	0.80	达标
氯化物（mg/L）	250	250	10L	10L	10L	10L	0.02	达标	10L	10L	10L	10L	0.02	达标
硫酸盐（mg/L）	250	250	11	10	10	10.33	0.04	达标	18	19	20	19.00	0.08	达标
硫化物（mg/L）	0.2	0.2	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.025	达标	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.025	达标
水温（℃）	/	/	19.7	21	24.3	21.67	/	/	20.5	22.4	21	21.30	/	/
流速（m/s）	/	/	0.1	0.1	0.1	/	/	/	0.2	0.2	0.2	/	/	/
流量（m^3/s）	/	/	1.5×10^{-3}	1.6×10^{-3}	1.5×10^{-3}	/	/	/	2.2	2.1	2.3	/	/	/
注：1.结果有“数值L”表示低于该方法检出限或未检出。														

从监测结果可知，蒙江水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准要求；播来河、布讲河、所也河水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水质标准要求。

4.5.2地下水环境质量现状调查与评价

4.5.2.1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）及管线周边评价区范围内典型泉点进行监测，经调查，本次监测井泉有饮用功能。

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渗入地下，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。

4.5.2.2地下水水质现状监测

（1）地下水监测方案

①监测布点情况

为掌握管道、阀室站场附近地下水环境质量，满足地下水至少3个监测点的要求，以及兼顾沿线长度、阀室场站分布等要求，评价共布设了4处地下水现状监测点及1个地下水现状监测结果引用点，详见表4.5-4。

表 4.5-4 地下水水质现状监测点及引用监测点

编号	检测点位	设置原因
Q1	打江陀泉点（106°20′18.13475″,25°28′37.77129″）	监测水质现状
Q2	黄家大坨泉点（106°22′37.01631″,25°27′34.08545″）	监测水质现状
Q3	大打表泉点（106°22′57.10069″,25°27′3.45677″）	监测水质现状
Q4	木引泉点（106°27′6.77307″,25°27′27.54410″）	监测水质现状
Q5	木引镇打街溶洞	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，2025年5月7日~2025年5月9日，连续采样3天，每天1次。

③监测项目

基本水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸盐指数）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类共22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。

（2）地下水环境现状评价方法

采用标准指数法进行评价，计算公式为：

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

式中：P_i－第i项评价因子的单因子污染指数；

C_i－第i项评价因子的监测浓度值，mg/L；

C_{oi}－第i项评价因子的评价标准，mg/L。

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。

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_{pHj}－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；

pHj--第j点pH监测值。

当$S_{pHj} \leq 1$时，符合标准；当$S_{pHj} > 1$，说明该水质pH值已超过评价标准。

（3）地下水环境现状评价标准

地下水水质评价执行《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准。

（4）地下水环境现状监测结果

监测结果表明，本次评价布设的4个地下水监测点位地下水监测指标未超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）III类标准。

本次地下水采样监测结果及达标情况见表 4.5-5。

（5）地下水饮用水水源保护区水质现状

根据罗甸县人民政府发布的近 3 年的罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区水质监测结果，均满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）Ⅱ/III类标准。为进一步了解该水源地水质情况，根据黔南州生态环境局罗甸分局委托的贵州黔汇德环保科技有限公司 2024 年 10 月 22 日进行采样的监测数据及分析结果，该期满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）Ⅱ类标准，详见附件 29。

表 4.5-5 地下水水质现状监测结果统计表

断面项目	GB/T14848-2017III类标准	采样时间	Q1	标准指数	达标情况	Q2	标准指数	达标情况	Q3	标准指数	达标情况	Q4	标准指数	达标情况
pH（无量纲）	6.5~8.5	2025.5.7	6.9	0.2	达标	7	0	达标	7.3	0.2	达标	7.4	0.267	达标
		2025.5.8	7.2	0.133		7.4	0.267		7	0		7.4	0.267	
		2025.5.9	6.9	0.2		7	0		7	0		7.1	0.067	
		三日均值	6.98	0.04		7.1	0.067		7.08	0.053		7.28	0.187	
氨氮（mg/L）	≤0.50	2025.5.7	0.458	0.916	达标	0.071	0.142	达标	0.084	0.168	达标	0.069	0.138	达标
		2025.5.8	0.488	0.976		0.079	0.158		0.074	0.148		0.064	0.128	
		2025.5.9	0.483	0.966		0.076	0.152		0.069	0.138		0.061	0.122	
		三日均值	0.476	0.952		0.075	0.15		0.076	0.152		0.065	0.13	
硝酸盐(mg/L)	≤20.0	2025.5.7	0.08L	0.002	达标	7.79	0.468	达标	0.39	0.057	达标	0.42	0.034	达标
		2025.5.8	0.08L	0.002		8.05	0.461		0.45	0.056		0.43	0.036	
		2025.5.9	0.08L	0.002		8.13	0.454		0.46	0.055		0.42	0.037	
		三日均值	0.08L	0.002		7.99	0.461		0.433	0.056		0.423	0.036	
亚硝酸盐（mg/L）	≤1.0	2025.5.7	0.003L	0.0015	达标	0.003L	0.0015	达标	0.003L	0.0015	达标	0.003L	0.0015	达标
		2025.5.8	0.003L	0.0015		0.003L	0.0015		0.003L	0.0015		0.003L	0.0015	
		2025.5.9	0.003L	0.0015		0.003L	0.0015		0.003L	0.0015		0.003L	0.0015	
		三日均值	0.003L	0.0015		0.003L	0.0015		0.003L	0.0015		0.003L	0.0015	
挥发酚（mg/L）	≤0.002	2025.5.7	0.0003L	0.075	达标	0.0003L	0.075	达标	0.0003L	0.075	达标	0.0003L	0.075	达标
		2025.5.8	0.0003L	0.075		0.0003L	0.075		0.0003L	0.075		0.0003L	0.075	
		2025.5.9	0.0003L	0.075		0.0003L	0.075		0.0003L	0.075		0.0003L	0.075	
		三日均值	0.0003L	0.075		0.0003L	0.075		0.0003L	0.075		0.0003L	0.075	
氰化物（mg/L）	≤0.05	2025.5.7	0.002L	0.02	达标	0.002L	0.02	达标	0.002L	0.02	达标	0.002L	0.02	达标
		2025.5.8	0.002L	0.02		0.002L	0.02		0.002L	0.02		0.002L	0.02	
		2025.5.9	0.002L	0.02		0.002L	0.02		0.002L	0.02		0.002L	0.02	

		三日均值	0.002L	0.02		0.002L	0.02		0.002L	0.02		0.002L	0.02	
汞（mg/L）	≤0.001	2025.5.7	0.00004L	0.02	达标	0.00004L	0.02	达标	0.00004L	0.02	达标	0.00004L	0.02	达标
		2025.5.8	0.00004L	0.02		0.00004L	0.02		0.00004L	0.02		0.00004L	0.02	
		2025.5.9	0.00004L	0.02		0.00004L	0.02		0.00004L	0.02		0.00004L	0.02	
		三日均值	0.00004L	0.02		0.00004L	0.02		0.00004L	0.02		0.00004L	0.02	
砷（mg/L）	≤0.01	2025.5.7	0.0003L	0.015	达标	0.0003L	0.015	达标	0.0003L	0.015	达标	0.0003L	0.015	达标
		2025.5.8	0.0003L	0.015		0.0003L	0.015		0.0003L	0.015		0.0003L	0.015	
		2025.5.9	0.0003L	0.015		0.0003L	0.015		0.0003L	0.015		0.0003L	0.015	
		三日均值	0.0003L	0.015		0.0003L	0.015		0.0003L	0.015		0.0003L	0.015	
六价铬（mg/L）	≤0.05	2025.5.7	0.004L	0.04	达标	0.004L	0.04	达标	0.004L	0.04	达标	0.004L	0.04	达标
		2025.5.8	0.004L	0.04		0.004L	0.04		0.004L	0.04		0.004L	0.04	
		2025.5.9	0.004L	0.04		0.004L	0.04		0.004L	0.04		0.004L	0.04	
		三日均值	0.004L	0.04		0.004L	0.04		0.004L	0.04		0.004L	0.04	
总硬度（mg/L）	≤450	2025.5.7	112	0.249	达标	139	0.309	达标	135	0.300	达标	170	0.378	达标
		2025.5.8	108	0.240		141	0.313		139	0.309		172	0.382	
		2025.5.9	114	0.253		143	0.318		136	0.302		169	0.376	
		三日均值	111.333	0.247		141	0.313		136.667	0.304		170.333	0.379	
铅（mg/L）	≤0.01	2025.5.7	0.00154	0.154	达标	0.0002	0.02	达标	0.0005	0.05	达标	0.00027	0.027	达标
		2025.5.8	0.00157	0.157		0.00019	0.019		0.00051	0.051		0.00026	0.026	
		2025.5.9	0.00155	0.155		0.00019	0.019		0.00051	0.051		0.00027	0.027	
		三日均值	0.00155	0.155		0.00019	0.019		0.00051	0.051		0.00027	0.027	
氟化物（mg/L）	≤1.0	2025.5.7	0.05L	0.025	达标	0.05L	0.025	达标	0.05L	0.025	达标	0.06	0.06	达标
		2025.5.8	0.05L	0.025		0.05L	0.025		0.05L	0.025		0.05L	0.025	
		2025.5.9	0.05L	0.025		0.05L	0.025		0.05L	0.025		0.05L	0.025	
		三日均值	0.05L	0.025		0.05L	0.025		0.05L	0.025		0.05L	0.025	
镉（mg/L）	≤0.005	2025.5.7	0.00005L	0.005	达	0.00012	0.024	达	0.00005L	0.005	达	0.00005L	0.005	达
		2025.5.8	0.00005L	0.005		0.00015	0.03		0.00005L	0.005		0.00005L	0.005	

		2025.5.9	0.00005L	0.005	标	0.00013	0.026	标	0.00005L	0.005	标	0.00005L	0.005	标
		三日均值	0.00005L	0.005		0.00013	0.026		0.00005L	0.005		0.00005L	0.005	
铁（mg/L）	≤0.3	2025.5.7	0.18	0.600	达标	0.03L	0.05	达标	0.03L	0.05	达标	0.03L	0.05	达标
		2025.5.8	0.17	0.567		0.03L	0.05		0.03L	0.05		0.03L	0.05	
		2025.5.9	0.14	0.467		0.03L	0.05		0.03L	0.05		0.03L	0.05	
		三日均值	0.163	0.543		0.03L	0.05		0.03L	0.05		0.03L	0.05	
锰（mg/L）	≤0.10	2025.5.7	0.09	0.9	达标	0.01L	0.05	达标	0.01L	0.05	达标	0.01L	0.05	达标
		2025.5.8	0.09	0.9		0.01L	0.05		0.01L	0.05		0.01L	0.05	
		2025.5.9	0.09	0.9		0.01L	0.05		0.01L	0.05		0.01L	0.05	
		三日均值	0.09	0.9		0.01L	0.05		0.01L	0.05		0.01L	0.05	
溶解性总固体（mg/L）	≤1000	2025.5.7	137	0.137	达标	160	0.16	达标	170	0.17	达标	203	0.203	达标
		2025.5.8	131	0.131		156	0.156		155	0.155		217	0.217	
		2025.5.9	139	0.139		163	0.163		153	0.153		207	0.207	
		三日均值	135.667	0.136		159.667	0.160		159.333	0.159		209	0.209	
硫酸盐（mg/L）	≤250	2025.5.7	21	0.084	达标	8L	0.016	达标	8L	0.016	达标	8L	0.016	达标
		2025.5.8	20	0.08		8L	0.016		8L	0.016		8L	0.016	
		2025.5.9	22	0.088		8L	0.016		8L	0.016		8L	0.016	
		三日均值	21	0.084		8L	0.016		8L	0.016		8L	0.016	
氯化物（mg/L）	≤250	2025.5.7	7	0.028	达标	21.7	0.087	达标	1.2	0.005	达标	2.8	0.011	达标
		2025.5.8	6.5	0.026		24.5	0.098		1.3	0.005		2.4	0.010	
		2025.5.9	6.8	0.027		23.8	0.095		1.4	0.006		2.5	0.010	
		三日均值	6.767	0.027		23.333	0.093		1.3	0.005		2.567	0.010	
总大肠菌群（CFU/100mL）	≤3.0	2025.5.7	2	0.67	达标	< 2	< 0.67	达标	< 2	< 0.67	达标	< 2	< 0.67	达标
		2025.5.8	< 2	< 0.67		< 2	< 0.67		< 2	< 0.67		< 2	< 0.67	
		2025.5.9	2	0.67		2	0.67		2	0.67		< 2	< 0.67	
		三日均值	2	0.67		< 2	< 0.67		< 2	< 0.67		< 2	< 0.67	

菌落总数（CFU/mL）	≤100	2025.5.7	90	0.9	达标	57	0.570	达标	25	0.250	达标	67	0.670	达标
		2025.5.8	77	0.77		27	0.270		45	0.450		17	0.170	
		2025.5.9	86	0.86		67	0.670		75	0.750		44	0.440	
		三日均值	84.33	0.843		50.333	0.503		48.333	0.483		42.667	0.427	
高锰酸盐指数（耗氧量）（mg/L）	≤3.0	2025.5.7	2.47	0.823	达标	0.53	0.177	达标	0.68	0.227	达标	0.75	0.250	达标
		2025.5.8	2.36	0.787		0.58	0.193		0.72	0.240		0.79	0.263	
		2025.5.9	2.14	0.713		0.58	0.193		0.64	0.213		0.67	0.223	
		三日均值	2.323	0.774		0.563	0.188		0.68	0.227		0.737	0.246	
石油类（mg/L）	≤0.05	2025.5.7	0.01L	0.1	达标	0.01L	0.1	达标	0.01L	0.1	达标	0.01L	0.1	达标
		2025.5.8	0.01L	0.1		0.01L	0.1		0.01L	0.1		0.01L	0.1	
		2025.5.9	0.01L	0.1		0.01L	0.1		0.01L	0.1		0.01L	0.1	
		三日均值	0.01L	0.1		0.01L	0.1		0.01L	0.1		0.01L	0.1	
K^+（mg/L）	--	2025.5.7	1.04	--	--	0.19	--	--	0.26	--	--	0.22	--	--
		2025.5.8	0.79	--	--	0.21	--	--	0.18	--	--	0.23	--	--
		2025.5.9	0.92	--	--	0.19	--	--	0.23	--	--	0.29	--	--
		三日均值	0.917	--	--	0.197	--	--	0.223	--	--	0.247	--	--
Na^+（mg/L）	--	2025.5.7	0.89	--	--	0.36	--	--	0.71	--	--	3.11	--	--
		2025.5.8	0.88	--	--	0.38	--	--	0.63	--	--	2.97	--	--
		2025.5.9	0.87	--	--	0.35	--	--	0.6	--	--	3.18	--	--
		三日均值	0.88	--	--	0.363	--	--	0.647	--	--	3.087	--	--
Ca^{2+}（mg/L）	--	2025.5.7	31.1	--	--	44.9	--	--	60.7	--	--	69.3	--	--
		2025.5.8	27.3	--	--	40.8	--	--	53.4	--	--	62.6	--	--
		2025.5.9	28.6	--	--	43.7	--	--	53.3	--	--	68.2	--	--
		三日均值	29	--	--	43.133	--	--	55.8	--	--	66.7	--	--
Mg^{2+}（mg/L）	--	2025.5.7	7.49	--	--	6.47	--	--	3.61	--	--	3.91	--	--
		2025.5.8	8.24	--	--	5.91	--	--	4.46	--	--	3.66	--	--
		2025.5.9	7.6	--	--	6.48	--	--	3.96	--	--	3.76	--	--
		三日均	7.777	--	--	6.287	--	--	4.01	--	--	3.777	--	--

		值												
Cl^-（mg/L）	--	2025.5.7	7.43	--	--	24.3	--	--	0.54	--	--	0.44	--	--
		2025.5.8	7.38	--	--	23.9	--	--	0.58	--	--	0.46	--	--
		2025.5.9	7.6	--	--	24	--	--	0.56	--	--	0.42	--	--
		三日均值	7.47	--	--	24.067	--	--	0.56	--	--	0.44	--	--
SO_4^{2-}（mg/L）	--	2025.5.7	19.8	--	--	6.46	--	--	2.9	--	--	3.92	--	--
		2025.5.8	22.5	--	--	6.38	--	--	3.1	--	--	3.78	--	--
		2025.5.9	22.1	--	--	6.46	--	--	3.32	--	--	3.96	--	--
		三日均值	21.467	--	--	6.433	--	--	3.107	--	--	3.887	--	--
碳酸根（mg/L）	--	2025.5.7	5L	--	--	5L	--	--	5L	--	--	5L	--	--
		2025.5.8	5L	--	--	5L	--	--	5L	--	--	5L	--	--
		2025.5.9	5L	--	--	5L	--	--	5L	--	--	5L	--	--
		三日均值	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
重碳酸根（mg/L）	--	2025.5.7	88	--	--	104	--	--	201	--	--	209	--	--
		2025.5.8	94	--	--	107	--	--	193	--	--	222	--	--
		2025.5.9	93	--	--	105	--	--	188	--	--	243	--	--
		三日均值	91.667	--	--	105.333	--	--	194	--	--	224.667	--	--
水化学类型	--	HCO_3--Ca^{2+}型				HCO_3--Ca^{2+}型			HCO_3--Ca^{2+}型			HCO_3--Ca^{2+}型		
注：石油类参照执行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2022）表A.1限值；“L”表示监测结果低于方法检出限或未检出。														

4.5.3环境空气质量现状补充监测

（1）监测布点及监测项目

本次评价委托贵州润贵检测技术有限公司对环境空气监测点进行分段监测，对项目所在地2个环境空气监测点进行了大气监测，共设置了3项监测项目。

监测布点及监测项目见表4.5-6及**附图4.5-1**。

表 4.5-6 环境空气监测布点及监测项目

序号	监测点位	地点	监测因子
A3	大营清管阀室中心点（类比点位）	大营清管阀室	TSP、非甲烷总烃（NMHC）、H_2S；同时监测气压、气温、相对湿度、风向和风速
H1	龙坪阀室场站中心点（现状监测）	龙坪阀室	
H2	罗甸分输站场站中心点（现状监测）	罗甸分输站	

（2）监测频率

A3类比监测点位，监测单位于2025年5月6日~5月12日，连续采样7天，作一期监测；H1至H2监测点，监测单位于2025年5月6日~5月12日，连续采样7天，作一期监测。TSP24小时平均值每日应有24小时的采样时间，非甲烷总烃（NMHC）每天监测4个时段（02、08、14、20时）的小时浓度值，H_2S监测小时值。每小时至少有45分钟采样时间。

（3）检测方法和分析仪器

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。

（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4.5-7可知，本次类比的大营清管阀室、环境空气质量监测点位-木引阀室（H1）、龙坪阀室（H2）的TSP监测指标均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准；A3、H1~H2点位的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，A3、H1~H2点位的H_2S均满足《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 4.5-7 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
H1	TSP	24 小时平均	99-130	300	0.433	0	达标
	硫化氢	1 小时平均	ND（0.001）	10	0.1	0	达标
	非甲烷总烃		1400-1730	2000	0.865	0	达标
H2	TSP	24 小时平均	93-119	300	0.397	0	达标
	硫化氢	1 小时平均	ND（0.001）	10	0.1	0	达标
	非甲烷总烃		1410-1880	2000	0.	0	达标
A3	TSP	24 小时平均	104~153	300	0.51	0	达标
	硫化氢	1 小时平均	ND（0.001）	10	0.1	0	达标
	非甲烷总烃		600~910	2000	0.455	0	达标
注：结果“ND+（检出限）”表示低于该方法检出限或未检出。							

4.5.4声环境现状调查与评价

（1）监测布点

根据本项目噪声污染源的特点及布点应覆盖整个评价范围原则，在站场及输气管道沿线居民点处选取距离项目较近，居民为相对较为集中，易受项目施工噪声影响的居民点、学校作为代表监测点，共布设 19 个具有代表性噪声监测点对本项目沿线的声环境质量进行了监测，具体监测点位参见表 4.5-8 及**附图 4.5-1**。

表 4.5-8 声环境监测点汇总表

序号	测点名称	监测位置
N1	红子坡	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N2	石灰窑	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N3	大打表	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N4	木引阀室	木引阀室中心点
N5	纳苔	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N6	木引镇云里小学	教学楼处，距地面1.2m处
N7	从里村-4a类	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处（临近省道S210，距省道边界线35m内）
N8	从里村-2类	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处（距省道边界线35m外，200m内）
N9	梁子上	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N10	大土	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N11	冗王寨	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N12	黑固	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处

序号	测点名称	监测位置
N13	保上村	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N14	龙坪阀室	龙坪阀室中心点
N15	大坪小学	教学楼处，距地面1.2m处
N16	大坪村	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N17	所也-4a类	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处（临银百高速，距高速停车区红线35m内）
N18	所也-2类	临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处
N19	罗甸分输站	罗甸分输站中心点

（2）监测项目

昼间等效声级（L_d）和夜间等效声级（L_n）。

（3）监测频率

共监测2天，每天昼间、夜间各监测1次，每次连续监测10min的等效连续A声级。昼间监测时段为6：00~22：00，夜间监测时段为22：00~次日6：00。

（4）监测结果及分析评价

本项目位于《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、2类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类、2类区标准。环境噪声监测结果见表4.5-9。

从监测结果可知，拟建项目区域及居民点声环境现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类区标准，学校声环境现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类区标准，交通干线两侧35m范围内满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类标准，声环境质量较好。

表 4.5-9 声环境监测结果表

编号	检测点位	监测日期	检测结果（Leq）		标准值		达标情况	
			昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)	昼间	夜间
N1	红子坡（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.06	53.8	44.1	60	50	达标	达标
		2025.05.07	53.4	38.9	60	50	达标	达标
N2	石灰窑（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.06	52.4	42.6	60	50	达标	达标
		2025.05.07	52.6	39.3	60	50	达标	达标
N3	大打表（临本项目第一排房屋前	2025.05.06	52.2	42.9	60	50	达标	达标
		2025.05.07	52	36.4	60	50	达标	达标

	1m处，距地面1.2m处）							
N4	木引阀室（木引阀室中心点）	2025.05.06	50.8	43.7	60	50	达标	达标
		2025.05.07	54.1	37.1	60	50	达标	达标
N5	纳苔（临本项目第二排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.06	51.8	44.1	60	50	达标	达标
		2025.05.07	53.8	36.3	60	50	达标	达标
N6	木引镇云里小学（教学楼处，距地面1.2m处）	2025.05.06	53.2	42	55	45	达标	达标
		2025.05.07	49.3	41	55	45	达标	达标
N7	从里村-4a类（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处（临省道S210，距省道边界线35m内）））	2025.05.06	53.5	41.3	70	55	达标	达标
		2025.05.07	49.6	42.6	70	55	达标	达标
N8	从里村-2类（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处（距省道边界线35m外，200m内））	2025.05.06	54	43.8	60	50	达标	达标
		2025.05.07	51.1	39.3	60	50	达标	达标
N9	梁子上（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.06	54.1	42.5	60	50	达标	达标
		2025.05.07	48.3	41.4	60	50	达标	达标
N10	大土（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.08	48.6	39.6	60	50	达标	达标
		2025.05.09	50.2	38.8	60	50	达标	达标
N11	冗王寨（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.08	48.5	42.3	60	50	达标	达标
		2025.05.09	49.6	39.1	60	50	达标	达标
N12	黑固（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.08	48.2	40.1	60	50	达标	达标
		2025.05.09	52	37.2	60	50	达标	达标
N13	保上村（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.08	48.5	41.3	60	50	达标	达标
		2025.05.09	50.5	40.2	60	50	达标	达标
N14	龙坪阀室（龙坪阀室中心点）	2025.05.08	50.3	39.8	60	50	达标	达标
		2025.05.09	48.9	37.5	60	50	达标	达标
N15	大坪小学（教学楼处，距地面1.2m处）	2025.05.08	48.3	36.6	55	45	达标	达标
		2025.05.09	50.8	39.9	55	45	达标	达标
N16	大坪村（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.08	49.4	40.3	70	55	达标	达标
		2025.05.09	48.3	41	70	55	达标	达标
N17	所也-4a类（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处（临银百	2025.05.08	48.5	38.8	60	50	达标	达标
		2025.05.09	48.6	38.5	60	50	达标	达标

	高速，距高速停车区红线35m内））							
N18	所也-2类（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.08	47.5	40.5	60	50	达标	达标
		2025.05.09	50.3	38.3	60	50	达标	达标
N19	罗甸分输站（临本项目第一排房屋前1m处，距地面1.2m处）	2025.05.08	46.8	39.3	60	50	达标	达标
		2025.05.09	49.2	39.5	60	50	达标	达标

4.6生态环境现状调查与分析

4.6.1评价区域生态功能区划

本项目线路横跨紫云苗族布依族自治县及罗甸县，根据《贵州省生态功能区划（修编）》，本项目区域位于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-II4-24罗沙-板庚-平岩河石漠化敏感与水源涵养生态功能小区及IV南部干热河谷南亚热带季雨林生态区-IV1黔西南极深切割中山、河谷常绿阔叶林土壤保持与水源涵养生态功能亚区-IV1-9罗甸土壤保持与水源涵养生态功能小区及IV1-10宗地-哪坪石漠化敏感与土壤保持生态功能小区。

（1）II4-24罗沙-板庚-平岩河石漠化敏感与水源涵养生态功能小区

II4-24罗沙-板庚-平岩河石漠化敏感与水源涵养生态功能小区位于罗甸县北部和平塘县南部地区；面积1724.9平方公里；以中丘和中切割中山为主，年降雨量约为1285.9毫米，年均气温约16.1摄氏度，植被类型以针叶林为主，主要发育石灰土。森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为29.4%，中度石漠化强度以上比例为41.2%，水土流失严重。以土壤保持和石漠化治理为目标；切实保护耕地，对保护区内水质进行控制，防治水土流失。

（2）IV1-9罗甸土壤保持与水源涵养生态功能小区

IV1-9罗甸土壤保持与水源涵养生态功能小区位于罗甸县地区；面积2112.6平方公里；以深切割低山和低中山为主，年降雨量约为毫米，年均温约18.4摄氏度，植被类型以针叶林和人工植被为主，主要发育红壤和黄红壤；以中丘和中切割中山为主，年降雨量约为1285.9毫米，年均气温约16.1摄氏度，植被类型以针叶林为主，主要发育石灰土。森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为29.4%，中度石漠化强度以上比例为41.2%，水土流失严重。以土壤保持和石漠化治理为目标；切实保护耕地，对保护区内水质进行控制，防治水土流失。

（3）IV1-10宗地-哪坪石漠化敏感与土壤保持生态功能小区

IV1-10宗地-哪坪石漠化敏感与土壤保持生态功能小区位于紫云苗族布依族自治县南部和望谟县东北部地区；面积775.6平方公里；以极切割低山为主，年降雨量约为1297.5毫米，年均气温约16.4摄氏度，植被类型以灌丛为主，主要发育石灰土。森林覆盖率低，土壤中度侵蚀以上比例为41.8%，中度石漠化强度以上比例为64.5%，水土流失严重。以土壤保持和石漠化治理为目标；积极扩大森林面积、营造生态防护林，实施退耕还林还草工程。

4.6.2陆生生态调查

4.6.2.1陆生生态调查方法

4.6.2.1调查方法

我公司委托贵州水陆源生态环境咨询有限公司于2025年4月和7~8月开展陆生生态现场调查，对评价区开展生态调查，同时收集区域已有其他项目生态调查资料；现状调查方法分野外实地调查和基于遥感与GIS的专题调查。

（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

①GPS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以上样方。

（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、高分1号卫星数据（分辨率2m，现状影像成像时间为2024年）以及现场勘查资料等。

4.6.2.2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）样方样线点位设置概况

工作组在收集、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，在野外调查前制定了调查计划。植物样线设置以项目用地范围线为中心，向四周辐射，同时对管道沿线上各重点调查区设置若干支样线，在样线上选择典型的样地，生态二级评价范围涉及的每种植被类型原则上各设置3个以上植物样方调查点；重点考虑工程占地范围和生态敏感区范围。根据上述原则，本次评价设置了代表性样方36个，本项目样方调查布置图见**附图4.6.2-1**，样方汇总情况详见表4.6-1。

表4.6-1 评价区各点位与植被现状表

样方编号	地点	经纬度坐标	植物群系
01.	金星村	E106.7150840°，N25.4196547°	马尾松群系
02.	大坪村	E106.6247981°，N25.4645868°	马尾松群系
03.	纳岭	E106.5043053°，N25.4332904°	马尾松群系
04.	金星村	E106.7150840°，N25.4196547°	杉木群系
05.	上林宿	E106.6800865°，N25.4308342°	杉木群系
06.	哈代	E106.5045440°，N25.4463651°	杉木群系
07.	把丙	E106.7180391°；N25.40446824°	枫香树群系
08.	上林宿	E106.6776141°；N25.42775645°	枫香树群系
09.	下林鸾	E106.6221464°；N25.4582328°	枫香树群系
10.	金星村	E106.7015024°；N25.4164274°	响叶杨、光皮桦群系
11.	林园村	E106.653447°；N25.4575052°	响叶杨、光皮桦群系
12.	布芒村	E106.561948°；N25.4494503°	响叶杨、光皮桦群系
13.	石灰窑	E106.328876°；N25.4907017°	蕨群系
14.	高寨	E106.446294°；N25.4544819°	蕨群系
15.	羊场坝	E106.3622025°；N25.4682029 °	蕨群系
16.	由家湾	E106.3194457°；N25.49294983°	五节芒群系
17.	把丙	E106.719305°；N25.40462266°	五节芒群系
18.	冗王寨	E106.571893°；N25.45685652°	五节芒群系
19.	摆夺	E106.4234119°；N25.4550901°	柏木群系
20.	长生村	E106.4752344°；N25.4512343°	柏木群系
21.	公里村	E106.5288155°；N25.4497124°	柏木群系
22.	梳子厂	E106.4160663°；N25.4474803°	香叶树群系
23.	龙滩寨	E106.4608705°；N25.4504883°	香叶树群系
24.	下林宿	E106.6730992°；N25.4308861°	香叶树群系
25.	金星村	E106.7111545°；N25.42118093°	马桑群系
26.	里吊	E106.6387027°；N25.45952556°	马桑群系
27.	下里怀	E106.6707095°；N25.43525004°	马桑群系
28.	下里怀	E106.6729679°；N25.43639090°	盐肤木、香叶树、化香群系
29.	金星村	E106.7141103°；N25.4179952°	盐肤木、香叶树、化香群系
30.	林园村	E106.6476157°；N25.4591464°	盐肤木、香叶树、化香群系
31.	下龙平	E106.569696°;N25.460302°	长叶水麻群系
32.	大平	106.569721° ;N25.463239°	长叶水麻群系
33.	下龙平	E106.567290°;N25.458346°	长叶水麻群系
34.	布芒村	E106.567895°;N25.452274°	五节芒群系
35.	下龙平	E106.569177°;N25.457800°	五节芒群系
36.	上渡	E106.567752°;N25.465600°	五节芒群系






植物样方调查现场照片

4.6.2.3植被区划

根据《贵州植被》（黄威廉、屠玉麟、杨龙编著）划分，评价区域内植被区划属于亚热带常绿阔叶林带——中亚热带常绿阔叶林亚带——贵州高原湿润性常绿阔叶林地带——黔南中山盆骨石灰岩长绿栎林马尾松林及柏木林区——惠水紫云石灰岩中山长绿栎林马尾松林及石灰岩植被小区。区域植被以石灰岩植被类型为主，有此生性质的常绿针叶林、常绿阔叶林等森林植被类型以及次生性质的灌丛和灌草丛。

4.6.2.4植被分布特征

（一）陆生植被

在样方调查的基础上，根据评价区植物群落的特征，参照黄威廉、屠玉麟及杨龙等《贵州植被》中对贵州自然、人工植被的分类系统，划分出本次工程评价区域不同的陆生植被类型，其中，评价区陆生植被分为2个植被系列，5个植被型组，5个植被型，10个植物群系。评价区植被类型统计见**表4.6-2**。

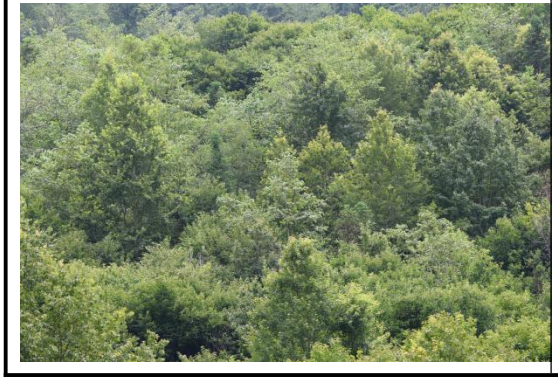
表4.6-2 评价区域陆生植被类型统计表

植被系列	植被型组	植被型（亚型）	群系	占用面积（hm²）	占用比例
酸性土植被	针叶林	I亚热带山地暖性针叶林	[1] 马尾松群系（*Form.Pinus massoniana*）	5.19	0.27%
			[2] 杉木群系（*Form.Cunninghamia lanceolata*）		
	阔叶林	II中亚热带落叶阔叶林	[3] 枫香树群系（*Form.Liquidambar formosana*）	5.78	0.63%
			[4] 栓皮栎群系（*Form.Quercus variabilis*）		
	灌丛及灌草丛	III灌草丛	[5] 芒萁群系（*Form.Dicranopteris pedata* ）	3.45	5.68%
			[6] 五节芒群系（*Form.Miscanthus floridulus*）		
钙质土植被	钙质土针叶林	IV亚热带石灰岩山地暖性针叶林	[7] 柏木群系（Form. *Cupressus funebris*）	4.21	0.70%
	钙质土灌丛及灌草丛	V石灰岩山地常绿、落叶灌丛	[8] 香叶树群系（*Form.Lindera communis*）	34.19	1.31%
			[9] 盐肤木、香叶树、化香群系（*Form.Rhus chinensis, Lindera communis, Platycarya strobilacea*）		
			[10] 马桑群系（Form.*Coriaria napalensis*）		





杉木群系 **马尾松群系**





枫香树群系	香叶树群系
	
盐肤木、香叶树、化香群系	马桑群系
	
芒萁群系	五节芒群系
	
柏木群系	栓皮栎群系
植物群落外貌照片	

（二）湿地植被

根据《中国湿地植被》（中国湿地植被编辑委员会，1999年）区划，项目区在我国湿地植被上属南部高原、山地、丘陵泥炭藓沼泽和浅水植物湿地区，云贵高原浅水植物湿地和泥炭藓沼泽亚区。

根据《中国湿地植被》分类体系，评价区湿地植被可划分为2个湿地型组，2个植被型，2个群系。评价区湿地植被类型见下表。

表4.6-3　评价区域湿地植被类型统计表

植被型组	植被型	植物群系
一、灌丛湿地植被型组	(一) 落叶阔叶灌丛湿地植被型	1. 长叶水麻群系(Form. *Debregeasia longifolia*)
二、草丛湿地植被型组	(二) 杂类草湿地植被型	2. 五节芒群系(Form. *Miscanthus floridulus*)




湿地环境

4.6.2.5典型植被类型

（一）酸性土植被

①马尾松群系（Form.*Pinus massoniana*）

该群系主要分布在金星村、大坪村、纳岭等区域。乔木层以马尾松（*Pinus massoniana*）、枫香树（*Liquidambar formosana*）为主，灌木层有山莓（*Rubus corchorifolius*）、光皮桦（*Betula luminiferaa*）、滇榛（*Corylus yunnanensis*）、马桑（*Coriaria napalensis*）、川莓（*Rubus setchuenensis*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）等植物。林下还可见芒（*Miscanthus sinensis*）、假臭草（*Praxelis clematidea*）、东风草（*Blumea megacephala*）、地果（*Ficus tikoua*）、金丝草（*Pogonatherum crinitum*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、飞机草（*Chromolaena odorata*）、黄独（*Dioscorea bulbifera*）、楝（*Melia azedarach*）、钩藤（*Uncaria rhynchophyllaa*）、老鹳草（*Geranium wilfordii*）、何首乌（*Pleuropterus multiflorus*）、风轮菜（*Clinopodium chinense*）、插田藨（*Rubus coreanus*）、柔枝莠竹（*Microstegium vimineum*）、苏门白酒草（*Erigeron sumatrensis*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、苦荬菜（*Ixeris polycephala*）、毛连菜（*Picris hieracioides*）等。

表4.6-4 马尾松群落样方表

地点：	1金星村		经纬度：E106.715084016°，N25.419654747°		
海拔：	438m	坡度：	80°	坡向：	NE55°
乔木层：	样方面积20×20m		覆盖度：85%		
灌木层：	样方面积5×5m		覆盖度：15%		
草本层：	样方面积1×1m		覆盖度：65%		时间：2025.4.18

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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
马尾松	乔木层	20	15.0	10	1.5	3*3	中	常绿针叶
山莓	灌木层	Un.	2.10	1			中	落叶阔叶
光皮桦	灌木层	Un.	1.54	1			中	落叶阔叶
滇榛	灌木层	Sp.	1.10	1			盛	落叶阔叶
芒	草本层	Cop[1]	0.60				中	多年生草本
何首乌	草本层	Un.	0.11				中	多年生草本
芒萁	草本层	Un	0.12				中	多年生草本
风轮菜	草本层	Un	0.32				中	多年生草本
插田蕉	草本层	Un	0.15				中	多年生草本
柔枝莠竹	草本层	Un	0.66				中	多年生草本
苏门白酒草	草本层	Un	0.32				中	多年生草本
芒萁	草本层	Un	0.26				中	多年生草本
苦荬菜	草本层	Un	0.12				中	多年生草本
毛连菜	草本层	Un	0.17				中	多年生草本

表4.6-5 马尾松群系样方表

地点：	2大坪村		经纬度：E106.624798179°，N25.464586893°		
海拔：	937m	坡度：	25°	坡向：	SE18°
乔木层：	样方面积20×20m		覆盖度：70%		
灌木层：	样方面积5×5m		覆盖度：10%		
草本层：	样方面积1×1m		覆盖度：50%		时间：2025.4.18

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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
马尾松	乔木层	13	18.00	10	1.50	2*2	中	常绿针叶
枫香树	乔木层	3	15.00	6	0.60	2*3	中	落叶阔叶
滇榛	灌木层	Un	1.20	1			中	落叶阔叶
马桑	灌木层	Un	1.10	1			中	落叶阔叶
川莓	灌木层	Un	1.42	1			中	落叶阔叶
柔枝莠竹	草本层	Un.	0.75				中	多年生草本
芒	草本层	Un.	1.25				中	多年生草本
一年蓬	草本层	Un.	0.22				中	一年生草本
老鹳草	草本层	Cop[1]	0.12				中	多年生草本
毛连菜	草本层	Sp.	0.17				中	多年生草本
泥胡菜	草本层	Un.	0.11				中	多年生草本
牛膝菊	草本层	Sol.	0.08				中	多年生草本
天名精	草本层	Un.	0.05				中	多年生草本
珠光香青	草本层	Sp.	0.25				中	多年生草本

一点红	草本层	Un.	0.14				中	多年生草本
一枝黄花	草本层	Sp.	0.18				中	多年生草本

表4.6-6 马尾松群系样方表

地点：	3纳岭		经纬度：E106.504305303°，N25.433290449°					
海拔：	668m	坡度：	5°	坡向：	NE70°			
乔木层：	样方面积20×20m		覆盖度：75%					
灌木层：	样方面积5×5m		覆盖度：60%					
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：80%			时间：2025.4.18		
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
马尾松	乔木层	13	8.00	15	1.60	3*2	中	常绿针叶
枫香树	乔木层	7	10.00	20	1.60	3*3.5	中	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Un.	1.50	2			中	落叶阔叶
光皮桦	灌木层	Un.	1.20	1			中	落叶阔叶
滇榛	灌木层	Un.	0.60	1			中	落叶阔叶
芒	草本层	Cop[1]	2.00				中	多年生草本
柔枝莠竹	草本层	Cop[1]	0.50				中	多年生草本
假臭草	草本层	Un.	0.70				中	多年生草本
川莓	草本层	Sp.	0.90				盛	多年生草本
东风草	草本层	Un.	0.2				中	多年生草本
野牡丹	草本层	Un.	0.34				中	多年生草本
地果	草本层	Sp.	0.12				中	多年生草本
金丝草	草本层	Un.	0.70				中	多年生草本
一年蓬	草本层	Un.	0.14				中	一年生草本
飞机草	草本层	Un.	0.70				中	多年生草本
黄独	草本层	Un.	0.60				中	多年生草本
楝	草本层	Un.	0.40				中	多年生草本
钩藤	草本层	Un.	0.31				中	多年生草本

②杉木群系（Form.*Cunninghamia lanceolata*）

该群系主要分布在金星村、上林宿、哈代等区域。乔木层以杉木（*Cunninghamia lanceolata*）为主，灌木层有楤木（*Aralia elata*）、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、光皮桦（*Betula luminifera*）、白背算盘子（*Glochidion wrightii*）、扭肚藤（*Jasminum elongatum*）、大叶白纸扇（*Mussaenda shikokiana*）、杨梅（*Morella rubra*）、毛桐（*Mallotus barbatus*）等植物。林下还可见芒（*Miscanthus sinensis*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、野古草（*Arundinella hirta*）、铁苋菜（*Acalypha australis*）、紫花地丁（*Viola philippica*）、刺儿菜（*Cirsium arvense* var. *integrifolium*）、肾蕨（*Nephrolepis cordifolia*）、毛果珍珠花（*Lyonia ovalifolia* var. *hebecarpa*）、千里光（*Senecio scandens*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）、苏门白

酒草（*Erigeron sumatrensis*）、小蓬草（*Erigeron canadensis*）、海金沙（*Lygodium japonicum*）等。

表4.6-7 杉木群系样方表

地点：	4金星村			经纬度：E106.715084016°，N25.419654747°				
海拔：	522m	坡度：		80°	坡向：	NE55°		
乔木层：	样方面积20×20m			覆盖度：75%				
灌木层：	样方面积5×5m			覆盖度：5%				
草本层：	样方面积1×1m			覆盖度：55%			时间：2025.4.18	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
杉木	乔木层	21	25.0	20	1.5	6.0×5.0	中	常绿针叶
檵木	灌木层	Sp.	1.8	2.5			中	落叶阔叶
小果蔷薇	灌木层	Un.	0.5	1.8			中	落叶阔叶
算盘子	灌木层	Sp.	1.6	1.0			中	落叶阔叶
竹叶花椒	灌木层	Sp.	1.2	1.0			中	落叶阔叶
野花椒	灌木层	Sol.	1.8	1.0			中	落叶阔叶
荩草	草本层	Un.	1.6				中	一年生草本
蕨	草本层	Un.	0.4				中	多年生草本
芒	草本层	Un.	0.3				中	多年生草本
苏门白酒草	草本层	Un.	1.3				中	一年生草本
小蓬草	草本层	Sp.	0.4				盛	一年生草本
海金沙	草本层	Sp.	1.8				中	多年生草本
水麻	草本层	Sp.	0.23				中	多年生草本
荨麻	草本层	Un.	0.51				中	多年生草本
山胡椒	草本层	Sp.	0.28				中	多年生草本
风轮菜	草本层	Sp.	0.50				中	多年生草本
插田蔗	草本层	Sol.	0.34				中	多年生草本

表4.6-8 杉木群系样方表

地点：	5上林宿			经纬度：E106.680086553°，N25.430834247°				
海拔：	503m	坡度：		15°	坡向：	SE28°		
乔木层：	样方面积20×20m			覆盖度：30%				
灌木层：	样方面积5×5m			覆盖度：10%				
草本层：	样方面积1×1m			覆盖度：40%			时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
杉木	乔木层	17	16	22.0	2.1	3.5×3.5	中	常绿针叶
光皮桦	灌木层	2	2.6	11.0	1.2	0.7×1.5	中	落叶阔叶
白背算盘子	灌木层	Un.	1.7	1.0			中	落叶阔叶
扭肚藤	灌木层	Un.	1.4	0.5			中	落叶阔叶
大叶白纸扇	灌木层	Cop[1]	1.2	1.0			中	落叶阔叶
香椿	灌木层	Sp.	1.6	1.0			中	落叶阔叶
圆锥绣球	灌木层	Un.	1.2	1.0			中	落叶阔叶
肾蕨	草本层	Un.	0.62				中	多年生草本

毛果珍珠花	草本层	Cop[1]	1.5				盛	多年生草本
芒	草本层	Un.	1.27				中	多年生草本
千里光	草本层	Un.	0.19				中	多年生草本
醉鱼草	草本层	Sp.	0.83				中	多年生草本
打碗花	草本层	Un.	0.61				中	多年生草本
冷水花	草本层	Sp.	0.51				中	多年生草本
楼梯草	草本层	Sp.	0.20				中	多年生草本
糯米团	草本层	Sol.	0.34				中	多年生草本
土牛膝	草本层	Un.	0.11				中	多年生草本
土荆芥	草本层	Un.	0.21				中	多年生草本

表4.6-9 杉木群系样方表

地点：	6哈代			经纬度：E106.504544020°，N25.446365127°				
海拔：	693m	坡度：		85°	坡向：		EN52°	
乔木层：	样方面积20×20m			覆盖度：60%				
灌木层：	样方面积5×5m			覆盖度：20%				
草本层：	样方面积1m×1m			覆盖度：35%			时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
杉木	乔木层	25	27	23	2.5	6.3×6.3	中	常绿针叶
杨梅	灌木层	1	3.2	5	1.1	1.5×1.5	中	常绿阔叶
毛桐	灌木层	Un.	2.5	1			中	落叶阔叶
木姜子	灌木层	Sp.	1.5	1			中	落叶阔叶
高粱蔗	灌木层	Un.	1.7	2			中	落叶阔叶
粉花绣线菊	灌木层	Sp.	1.2	1			中	落叶阔叶
芒	草本层	Cop[1]	0.6				中	多年生草本
蕨	草本层	Cop[2]	0.55				中	多年生草本
野古草	草本层	Un.	0.23				中	多年生草本
铁苋菜	草本层	Un.	0.15				中	一年生草本
紫花地丁	草本层	Un.	0.08				中	多年生草本
刺儿菜	草本层	Un.	0.30				中	多年生草本
野胡萝卜	草本层	Sp.	0.83				中	多年生草本
大齿山芹	草本层	Un.	0.61				中	多年生草本
水芹	草本层	Sp.	0.51				中	多年生草本
卷耳	草本层	Sp.	0.50				中	多年生草本
漆姑草	草本层	Sol.	0.34				中	多年生草本
三叶委陵菜	草本层	Un.	0.11				中	多年生草本

③枫香群系（Form.*Liquidambar formosana*）

该群系主要分布在把丙、上林宿、下林鸾等区域。乔木层以枫香树（*Liquidambar formosana*）为主，高度在12.5-21m间，平均胸径为20.6cm，林间偶见茅栗（*Betula luminifera*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）等乔木植物。灌木层有光皮桦（*Betula luminifera*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、腊梅（*Chimonanthus*

praecox）、马桑（*Coriaria napalensis*）、红果桑（*Morus rubra*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、金丝梅（*Hypericum patulum*）、马桑绣球（*Hydrangea aspera*）、山莓（*Rubus corchorifolius*）、绣线菊（*Spiraea salicifolia*）等植物。林下还可见毛蕨（*Cyclosorus interruptus*）、地果（*Ficus tikoua*）、川莓（*Rubus setchuenensis*）、何首乌（*Pleuropterus multiflorus*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）、红盖鳞毛蕨（*Dryopteris erythrosora*）、肾蕨（*Nephrolepis cordifolia*）、井栏边草（*Pteris multifida*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、积雪草（*Centella asiatica*）、柔枝莠竹（*Microstegium vimineum*）、苏门白酒草（*Erigeron sumatrensis*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、鱼腥草（*Houttuynia cordata*）、小蓬草（*Erigeron canadensis*）、黄毛草莓（*Fragaria nilgerrensis*）、白车轴草（*Trifolium repens*）、柔毛路边青（*Geum japonicum* var. *chinense*）等。

表4.6-10 枫香树群系样方表

地 点：	7把丙			经纬度：E106.7180391°；N25.40446824°					
海 拔：	485m	坡度：		10°	坡向：	NE10°			
乔木层：	样方面积20m×20m			覆盖度： 92%					
灌木层：	样方面积 5m×5m			覆盖度： 30 %					
草本层：	样方面积 1m×1m			覆盖度： 55%				时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型	
枫香树	乔木层	12	21	18	1.5	6.3*5.5	中	落叶阔叶	
茅栗	乔木层	2	17	11	1.2	5.3*5.5	中	落叶阔叶	
杉木	乔木层	1	5.3	8	0.5	3.1*2.0	中	落叶阔叶	
光皮桦	灌木层	Sp.	1.7	3.8			中	常绿针叶	
盐肤木	灌木层	Un.	1.5	2.0.			中	落叶阔叶	
蜡梅	灌木层	Sol.	0.9	1.0			中	落叶阔叶	
马桑	灌木层	Un.	4.5	5.0			盛	落叶阔叶	
麻叶绣线菊	灌木层	Sp.	1.5	1.0			中	落叶阔叶	
野棉花	灌木层	Un.	1.2	1.0			中	落叶阔叶	
绢毛蔷薇	灌木层	Sp.	0.98	0.8			中	落叶阔叶	
海州常山	灌木层	Sp.	1.7	1.5			中	落叶阔叶	
紫珠	灌木层	Sol.	0.78	1.0			中	落叶阔叶	
红果桑	灌木层	Un.	0.6	1.3			中	落叶阔叶	
毛蕨	草本层	Un.	0.7				盛	多年生草本	
地果	草本层	Cop[1]	0.9				中	多年生草本	
川莓	草本层	Sp.	0.1				中	多年生草本	
何首乌	草本层	Un.	0.8				中	多年生草本	
圆叶弓果藤	草本层	Un.	0.9				中	多年生草本	
五节芒	草本层	Un.	0.4				中	多年生草本	
龙牙草	草本层	Sp.	0.13				中	多年生草本	

唐松草	草本层	Un.	0.51				中	多年生草本
铁线莲	草本层	Sp.	0.21				中	多年生草本
蛇莓	草本层	Sp.	0.54				中	多年生草本
匍匐委陵菜	草本层	Sol.	0.24				中	多年生草本
紫茎泽兰	草本层	Un.	0.31				中	多年生草本
穗花马先蒿	草本层	Un.	0.51				中	多年生草本
轮叶马先蒿	草本层	Un.	0.45				中	多年生草本
粉花月见草	草本层	Sp.	0.62				中	多年生草本

表4.6-11 枫香树群系样方表

地 点：	8上林宿		经纬度：E106.6776141°；N25.42775645°					
海 拔：	592m	坡度：	30°	坡向：	NW15°			
乔木层：	样方面积20m×20m		覆盖度：85 %					
灌木层：	样方面积 5m×5m		覆盖度：60 %					
草本层：	样方面积 1m×1m		覆盖度：50 %				时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
枫香树	乔木层	9	12.5	21	1.5	6*4.7	盛	落叶阔叶
麻栎	灌木层	Sp.	1.2	3			中	落叶阔叶
金丝梅	灌木层	Sol.	5.8	2			中	常绿阔叶
五节芒	草本层	Sp.	4.5				中	多年生草本
红盖鳞毛蕨	草本层	Cop[1]	2.7				盛	多年生草本
肾蕨	草本层	Sp.	1.3				盛	多年生草本
井栏边草	草本层	Cop[1]	1.5				中	多年生草本
狗牙根	草本层	Sol.	0.4				盛	多年生草本
积雪草	草本层	Sp.	0.4				中	多年生草本
柔枝莠竹	草本层	Cop[1]	0.5				中	多年生草本
苏门白酒草	草本层	Un.	0.1				盛	一年生草本
芒萁	草本层	Sol.	0.3				中	多年生草本
苦荬菜	草本层	Sp.	0.83				中	多年生草本
毛连菜	草本层	Un.	0.51				中	多年生草本
泥胡菜	草本层	Sp.	0.23				中	多年生草本
牛膝菊	草本层	Sp.	0.50				中	多年生草本
天名精	草本层	Sol.	0.32				中	多年生草本
珠光香青	草本层	Un.	0.11				中	多年生草本
一点红	草本层	Un.	0.21				中	多年生草本
一枝黄花	草本层	Un.	0.41				中	多年生草本
野艾蒿	草本层	Sp.	0.62				中	多年生草本
蒿	草本层	Un.	0.18				中	多年生草本
黄鹌菜	草本层	Sp.	0.18				中	多年生草本
马刺蓟	草本层	Sp.	0.15				中	多年生草本

表4.6-12 枫香树群系样方表

地 点：	9下林鸾		经纬度：E106.6221464°；N25.45823287°		
海 拔：	998m	坡度：	5°	坡向：	NW7°
乔木层：	样方面积20m×20m		覆盖度：75 %		
灌木层：	样方面积 5m×5m		覆盖度：50 %		

草本层：	样方面积 1m×1m		覆盖度：60 %					时间：2025.8.15
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
枫香树	乔木层	12	15	23	4	7.0*6.5	盛	落叶阔叶
杉木	乔木层	1	8	2.5	1.2	1.5*1.5	盛	常绿针叶
马桑绣球	灌木层	Sp.	1.2	1.1			盛	落叶阔叶
山莓	灌木层	Sol.	1.5	2			中	落叶阔叶
绣线菊	灌木层	Un.	1.4	1.2			中	落叶阔叶
芒萁	草本层	Sp.	1.5				中	多年生草本
鱼腥草	草本层	Sp.	1.3				盛	多年生草本
红盖鳞毛蕨	草本层	Sp.	2.6				中	多年生草本
五节芒	草本层	Sp.	2.3				中	多年生草本
毛蕨	草本层	Sp.	1.7				中	多年生草本
小蓬草	草本层	Sol.	0.8				中	一年生草本
黄毛草莓	草本层	Un.	0.2				中	多年生草本
拉拉藤	草本层	Un.	0.2				中	多年生草本
白车轴草	草本层	Un.	0.1				中	多年生草本
柔毛路边青	草本层	Un.	0.04				中	多年生草本
珠芽景天	草本层	Sp.	0.83				中	多年生草本
东风草	草本层	Un.	0.61				中	多年生草本
苦蒿	草本层	Sp.	0.51				中	多年生草本
雏菊	草本层	Sp.	0.50				中	多年生草本
地胆草	草本层	Sol.	0.34				中	多年生草本
鬼针草	草本层	Un.	0.11				中	多年生草本
五月艾	草本层	Un.	0.21				中	多年生草本
茵陈蒿	草本层	Un.	0.45				中	多年生草本
矮蒿	草本层	Sp.	0.62				中	多年生草本
竹节草	草本层	Un.	0.18				中	多年生草本
求米草	草本层	Sp.	0.18				中	多年生草本
地耳草	草本层	Sp.	0.15				中	多年生草本
小连翘	草本层	Sol.	0.83				中	多年生草本
香堇菜	草本层	Un.	0.61				中	多年生草本
地桃花	草本层	Un.	0.51				中	多年生草本

④栓皮栎群系（Form. *Quercus variabilis*）

栓皮栎群系分布于评价区河岸山坡地带，该群落乔木层高度约15m，层盖度约60~75%，主要建群种为栓皮栎，此外常混生有响叶杨（*Populus adenopoda*）和光皮桦（*Betula luminifera*）、马尾松、杉木、枫香树等乔木树种；灌木层盖度20~35%，以马桑、火棘（*Pyracantha fortuneana*）占优势，其他伴生主要有槲栎、麻栎（*Quercus acutissima*）、南烛（*Vaccinium bracteatum*）、铁仔（*Myrsine africana*）、茅栗（*Castanea seguinii*）、竹叶花椒（*Zanthoxylum armatum*）、菝葜（*Smilax china*）、木姜子（*Litsea pungens*）等；草本层盖度20~30%，以白茅、芒、狗脊占优势，

其他常见有里白（*Hicriopteris glauca*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）、紫花地丁（*Viola philippica*）、珍珠菜（*Lysimachia clethroides*）、青茅（*Deyeuxia arundinacea*）、矛叶荩草（*Arthraxon lanceolatus*）、爵床（*Rostellularia procumbens*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、黄花蒿（*Artemisia annua*）、毛茛（*Ranunculus japonicus*）等草本植物。

表4.6-13 栓皮栎群系样方表

地点：	10金星村			经纬度：E106.701502°；N25.416427°				
海拔：	392m	坡度：		11°	坡向：	SW33°		
乔木层：	样方面积20×20 m²			覆盖度：70%				
灌木层：	样方面积5×5 m²			覆盖度：20%				
草本层：	样方面积1×1 m²			覆盖度：40%			时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
栓皮栎	乔木层	18	15	12	3.0	6×6	盛	落叶阔叶
光皮桦	乔木层	3	11	10	3.0	5×5	盛	落叶阔叶
柳杉	乔木层	1	14	15	1.0	3×3	盛	常绿针叶
枫香树	乔木层	11	15	18	3.0	6×6	盛	落叶阔叶
柏木	乔木层	8	15	16.0	2.5	5×5	盛	常绿针叶
丝栗栲	乔木层	1	12	14	1.0	4×4	盛	常绿针叶
小果蔷薇	灌木层	Cop[1]	1.8	3.5			中	落叶阔叶
珍珠荚蒾	灌木层	Cop[1]	1.6	3.0			盛	落叶阔叶
木姜子	灌木层	Sp.	1.6	3.0			中	落叶阔叶
枫香树幼树	灌木层	Sp.	1.0	1.5			中	落叶阔叶
芒萁	草本层	Sp.	0.4				中	多年生草本
芒	草本层	Cop[1]	1.4				盛	多年生草本
蕨	草本层	Cop[2]	0.5				中	多年生草本
狗尾草	草本层	Un.	0.4				盛	多年生草本
野古草	草本层	Sp.	0.4				盛	多年生草本
狼尾草	草本层	Un.	0.2				中	多年生草本

表4.6-14 栓皮栎群系样方表

地点：	11林园村			经纬度：E106.653447°;N25.457505°				
海拔：	644m	坡度：		12°	坡向：	NE33°		
乔木层：	样方面积20×20 m²			覆盖度：80%				
灌木层：	样方面积5×5 m²			覆盖度：30%				
草本层：	样方面积1×1 m²			覆盖度：40%			时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
栓皮栎	乔木层	15	15	12	3.0	6×6	盛	落叶阔叶
光皮桦	乔木层	1	11	10	3.0	5×5	盛	落叶阔叶
枫香树	乔木层	1	16	18	3.0	7×7	盛	落叶阔叶

杉木幼树	灌木层	Sp.	1.3	2.5			盛	落叶阔叶
槲栎	灌木层	Cop[1]	1.3	3.0			盛	落叶阔叶
白栎	灌木层	Sp.	1.3	2.0			盛	落叶阔叶
马桑	灌木层	Sp.	1.0	2.5			盛	落叶阔叶
牡荆	灌木层	Sp.	1.2	1.5			盛	落叶阔叶
珍珠荚蒾	灌木层	Un.	1.0	1.5			盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Sp.	1.7	2.5			盛	落叶阔叶
芒	草本层	Un.	1.4				盛	多年生草本
蕨	草本层	Sp.	0.3				盛	多年生草本
夏枯草	草本层	Un.	0.1				盛	多年生草本
芒萁	草本层	Sp.	0.3				盛	多年生草本
狗尾草	草本层	Sp.	0.3				盛	多年生草本

表4.6-15 栓皮栎群系样方表

地点：	12布芒村		经纬度：E106.561948°；N25.449450°					
海拔：	440m	坡度：	15°	坡向：	NE34°			
乔木层：	样方面积20×20 m^2		覆盖度：75%					
灌木层：	样方面积5×5 m^2		覆盖度：30%					
草本层：	样方面积1×1 m^2		覆盖度：25%				时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
栓皮栎	乔木层	16	15	12	3.0	4×4	盛	落叶阔叶
光皮桦	乔木层	2	12	10	3.0	5×5	盛	落叶阔叶
杉木	乔木层	1	16	20	2.0	5×4	盛	常绿针叶
云南松	乔木层	1	15	19	3.0	6×7	盛	常绿针叶
枫香树	乔木层	1	16	18	3.0	6×6	盛	落叶阔叶
火棘	乔木层	3	17	19	4.0	4×4	盛	常绿阔叶
小果蔷薇	灌木层	Sp.	1.3	2.5			盛	落叶阔叶
珍珠荚蒾	灌木层	Un.	1.5	1.5			盛	落叶阔叶
马桑	灌木层	Sp.	1.3	2.0			盛	落叶阔叶
白栎幼树	灌木层	Sp.	1.0	2.5			盛	落叶阔叶
槲栎	灌木层	Un.	1.3	3.0			盛	落叶阔叶
牡荆	灌木层	Sp.	1.2	1.5			盛	落叶阔叶
枫香树幼树	灌木层	Un.	1.0	1.5			盛	落叶阔叶
钩儿茶	灌木层	Sp.	1.0	2.4			盛	落叶阔叶
金樱子	灌木层	Sp.	1.1	2.5			盛	落叶阔叶
芒萁	草本层	Un.	0.4				盛	多年生草本
蕨	草本层	Sp.	0.3				盛	多年生草本
狼尾草	草本层	Un.	0.3				盛	多年生草本
芒	草本层	Sp.	1.3				盛	多年生草本
求米草	草本层	Un.	0.5				中	多年生草本

⑤芒萁群系（Form. *Dicranopteris pedata*）

芒萁为酸性土植物，群系外貌绿色，群系下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。草本层盖度75%，层均高0.5m，优势种为芒萁，高约0.5m，盖度70%，

主要伴生种有芒、渐尖毛蕨、苎草、牛膝（*Achyranthes bidentata*）、风轮菜、打碗花、千里光、蒌蒿、蛇莓、问荆（*Equisetum arvense*）、狗尾草等；也有少量马桑、粗叶悬钩子灌木伴生。

表4.6-16 芒萁群系样方表

地点：	13石灰窑		经纬度：E106.328876°;N25.490701°		
海拔：	1020m	坡度：	15°	坡向：	SE15°
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：95%		时间：2025.4.18
植物种名	多度级	平均高度(cm)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
芒萁	Cop²	50		盛	多年生草本
芒	Sp.	90		盛	多年生草本
狗尾草	Sp.	14		盛	多年生草本
苎草	Un.	22		盛	一年生草本
牛膝	Sp.	22		盛	多年生草本
马桑	Sp.	40	1.0	中	落叶阔叶

表4.6-17 芒萁群系样方表

地点：	14高寨		经纬度：E106.44629°6;N25.454481°		
海拔：	693m	坡度：	19°	坡向：	SE19°
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：70%		时间：2025.8.15
植物种名	多度级	平均高度(cm)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
芒萁	Cop²	50		盛	多年生草本
渐尖毛蕨	Sp.	21		盛	多年生草本
牛膝	Un.	11		盛	多年生草本
问荆	Sp.	24		盛	多年生草本
狗尾草	Sp.	43		中	多年生草本
风轮菜	Sp.	9		中	多年生草本

表4.6-18 芒萁群系样方表

地点：	15羊场坝		经纬度：E106.362202°;N25.468202 °		
海拔：	992m	坡度：	14°	坡向：	SE14°
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：98%		时间：2025.4.18
植物种名	多度级	平均高度(cm)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
芒萁	Cop²	45		盛	多年生草本

狗尾草	Sp.	60		盛	多年生草本
蒌蒿	Sp.	10		盛	多年生草本
千里光	Un.	60		中	多年生草本
蛇莓	Sp.	0.6		中	多年生草本
打碗花	Sp.	0.4		中	多年生草本
马桑	Un.	100	1.0	中	落叶阔叶
粗叶悬钩子	Sp.	80	1.2	中	落叶阔叶

⑥五节芒群系（Form.*Miscanthus floridulus*）

该群系分布于冗王寨、把丙、由家湾等区域。该群系内常见植物有五节芒（*Miscanthus floridulus*）、蒌蒿（*Artemisia selengensis*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、井栏边草（*Pteris multifida*）、地果（*Ficus tikoua*）、毛蕨（*Cyclosorus interruptus*）、马鞭草（*Verbena officinalis*）、珍珠荚蒾（*Viburnum foetidum* var. *ceanothoides*）、蒲公英（*Taraxacum mongolicum*）、何首乌（*Pleuropterus multiflorus*）、皱叶酸模（*Rumex crispus*）、拉拉藤（*Galium spurium*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、金丝梅（*Hypericum patulum*）、少花龙葵（*Solanum americanum*）、苏门白酒草（*Erigeron sumatrensis*）、蛇床（*Cnidium monnieri*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、白花鬼针草（*Bidens alba*）、野燕麦（*Avena fatua*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）、异鳞薹草（*Carex heterolepis*）、枫杨（*Pterocarya stenoptera*）等多种植物。

表4.6-19 五节芒群系样方表

地 点：	16由家湾		经纬度：E106.3194457°；N25.49294983°		
海 拔：	1139m	坡度：	2°	坡向：	ES8°
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：85 %		时间：2025.4.18
植物种名	多度级	平均高度(cm)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
五节芒	Cop^2	8		中	多年生草本
蒌蒿	Un.	5		中	多年生草本
芒萁	Sol.	11		中	多年生草本
井栏边草	Sp.	7		中	多年生草本
地果	Sp.	53		中	多年生草本
毛蕨	Soc.	70		中	多年生草本
马鞭草	Sp.	6		中	多年生草本
毛连菜	Sp.	5		中	多年生草本
天名精	Un.	35		中	多年生草本

一枝黄花	Sp.	25		中	多年生草本
野胡萝卜	Sp.	10		中	多年生草本
紫茎泽兰	Sol.	25		中	多年生草本
珍珠荚蒾	Sol.	87	1	盛	落叶阔叶
绢毛蔷薇	Un.	15		中	落叶阔叶
粉花绣线菊	Un.	15		中	落叶阔叶
海州常山	Un.	5		中	落叶阔叶

表4.6-20 五节芒群系样方表

地 点：	17把丙		经纬度：E106.719305°；N25.40462266°		
海 拔：	455m	坡度：	10°	坡向：	NE10°
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：80 %		时间：2025.4.18

植物种名	多度级	平均高度(cm)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
五节芒	Soc.	4.5		盛	多年生草本
蒲公英	Sol.	5		盛	多年生草本
苏门白酒草	Sp.	10		中	一年或二年生草本
何首乌	Cop[1]	4.5		中	多年生草本
皱叶酸模	Un.	4		中	多年生草本
白花鬼针草	Un.	6		中	多年生草本
拉拉藤	Un.	14		中	一年或多年生草本
金发草	Sp.	5		中	多年生草本
香堇菜	Un.	45		中	多年生草本
雏菊	Sp.	45		中	多年生草本
茵陈蒿	Sp.	10		盛	多年生草本
水芹	Sol.	25		中	多年生草本
漆姑草	Un.	15		中	多年生草本
打碗花	Un.	11		中	多年生草本
楼梯草	Un.	5		盛	多年生草本
荨麻	Sp.	23		中	多年生草本
火棘	Un.	100	1	中	常绿阔叶
金丝梅	Un.	105	1	中	常绿阔叶

表4.6-21 五节芒群系样方表

地 点：	18冗王寨		经纬度：E106.571893°,N25.45685652°			
海 拔：	411m	坡度：	30°	坡向：	NW20°	
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：82 %		时间：2025.04.18	
植物种名	多度级	平均高度(cm)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型	
五节芒	Soc.	3		中	多年生草本	
少花龙葵	Sp.	90		盛	多年生草本	
火炭母草	Sp.	13		中	多年生草本	
苏门白酒草	Sp.	53		盛	一年或二年生草本	
蛇床	Un.	14		中	多年生草本	
狗牙根	Un.	15		中	多年生草本	
白花鬼针草	Sp.	26		中	多年生草本	
野燕麦	Sp.	14		盛	多年生草本	
酢浆草	Cop^1	37		中	多年生草本	
细叶风轮菜	Un.	10		中	多年生草本	
异鳞蔓草	Un.	26		中	多年生草本	
枫杨	Cop^3	89	1	中	落叶阔叶	
过路黄	Sp.	5		中	多年生草本	
假马齿苋	Un.	45		中	多年生草本	
药水苏	Sp.	45		中	多年生草本	
遍地黄金	Sp.	10		盛	多年生草本	
淡竹叶	Sol.	25		中	多年生草本	
金丝草	Un.	15		中	多年生草本	
五月艾	Un.	15		中	多年生草本	
毛连菜	Un.	5		盛	多年生草本	
牛膝菊	Sp.	15		中	多年生草本	
轮叶马先蒿	Un.	20		中	多年生草本	
珠光香青	Sp.	20		中	多年生草本	
一枝黄花	Sp.	5		盛	多年生草本	

（二）钙质土植被

⑦柏木群系（Form.*Cupressus funebris*）

以柏木为主的岩溶针叶林，在评价区罗甸境内均有零星分布，柏木对土壤的适应性较强，此群落多数处于中幼龄阶段，郁闭度为50~70%，平均高度8m，群

落结构简单，一般层次分明。乔木中除柏木占优势外，混生的有马尾松、杉木、响叶杨、朴（*Celtis sinensis*）等。林内灌木一般高1~2米，覆盖度为20~30%，种类较多，主要有竹叶椒（*Zanthoxylum armature*）、铁仔、金佛山荚蒾(*viburnum hypoleucum*)、山胡椒（*Lindera glauca*）、球核荚蒾(*Viburnum propinquum*)、马桑、盐肤木、悬钩子、绣线菊（*Spiraea salicifolia*）、算盘子（*Glochidion puberum*）、糯米团（*Gonostegia hirta*）、小叶鼠李(*Rhamnus parvifolius*)、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、黄檀（*Dalbergia hupeana*）等。草本层多以丝茅、芒为主，常有一些喜钙的蕨类植物和耐旱的禾草，如蜈蚣草(*Eremochloa ciliaris*)、斑茅、地果、苎草、凤尾蕨（*Pteris cretica*）、鬼针草、紫茎泽兰（*Eupatorium adenophora*）等。

表4.6-22 柏木群系样方表

地点：	19摆夺			经纬度：E106.423411°;N25.455091°			
海拔：	759m	坡度：		25°	坡向：	NE12°	
乔木层：	样方面积20m×20 m			覆盖度：50%			
灌木层：	样方面积5m×5 m			覆盖度：35%			
草本层：	样方面积1m×1 m			覆盖度：20%		时间：2025.8.15	
植物种名	层次	株数或多度级	平均高度(m)	平均胸径/基径 (cm)	平均冠幅(m^2)	茂盛度	生活型
柏木	乔木层	12	12	15.2	4×4	盛	常绿针叶
马尾松	乔木层	1	2	24	1×1	中	常绿针叶
竹叶椒	灌木层	Sp.	2.1			盛	常绿阔叶
铁仔	灌木层	Sp.	1.6			中	常绿阔叶
小果蔷薇	灌木层	Sp.	1.8			中	落叶阔叶
绣线菊	灌木层	Sp.	0.7			中	落叶阔叶
小叶鼠李	灌木层	Sp.	0.7			盛	落叶阔叶
马桑	灌木层	Sp.	0.5			盛	落叶阔叶
盐肤木	灌木层	Sp.	0.3			盛	落叶阔叶
丝茅	草本层	Cop^2	0.4			盛	多年生草本
芒	草本层	Sp.	0.5			盛	多年生草本
蜈蚣草	草本层	Cop^1	0.4			盛	多年生草本
斑茅	草本层	Sp.	0.4			盛	多年生草本
苎草	草本层	Sp.	0.2			盛	一年生草本
凤尾蕨	草本层	Sp.	0.25			盛	多年生草本

表4.6-23 柏木群系样方表

地点：	20长生村		经纬度:E106.475234°;N25.451234°					
海拔：	658m	坡度：	30°	坡向：	SE24°			
乔木层：	样方面积20m×20 m		覆盖度：70%					
灌木层：	样方面积5m×5 m		覆盖度：10%					
草本层：	样方面积1m×1 m		覆盖度：8%					时间：2025.8.15
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
柏木	乔木层	25	9	20	3.0	4×4	盛	常绿针叶
马尾松	乔木层	4	12	15	2.5	4×4	衰	常绿针叶
响叶杨	乔木层	6	7	3.0			中	落叶阔叶
算盘子	灌木层	Sp.	1.5	2.5			盛	落叶阔叶
火棘	灌木层	Cop[1]	1.6	3.0			中	落叶阔叶
化香	灌木层	Sp.	2.5	3			中	落叶阔叶
铁仔	灌木层	Sp.	0.6	1.5			盛	常绿阔叶
小叶鼠李	灌木层	Sp.	1.2	2.0			盛	落叶阔叶
悬钩子	灌木层	Cop[1]	0.7	3.0			中	落叶阔叶
地果	草本层	Sp.	0.5				中	多年生草本
斑茅	草本层	Sp.	0.5				盛	多年生草本
蕨	草本层	Cop[1]	0.5				中	多年生草本
葸草	草本层	Sp.	0.4				盛	一年生草本
蜈蚣草	草本层	Sp.	0.4				盛	多年生草本
鬼针草	草本层	Sp.	0.3				中	多年生草本

表4.6-24 柏木群系样方表

地点：	21公里村		经纬度：E106.528815°;N25.449712°					
海拔：	615 m	坡度：	15°	坡向：	SE30°			
乔木层：	样方面积20m×20 m		覆盖度：60%					
灌木层：	样方面积5m×5 m		覆盖度：20%					
草本层：	样方面积1m×1 m		覆盖度：20%				时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
柏木	乔木层	22	12	13	3.5	5×5	盛	常绿针叶
马尾松	乔木层	3	8	12	2.5	4×4	中	常绿针叶
杉木	乔木层	5	8	12	2.5	3×3	中	常绿针叶
算盘子	灌木层	Cop[1]	1.6	3.0			中	落叶阔叶
火棘	灌木层	Sp.	1.4	2.5			中	落叶阔叶
马桑	灌木层	Cop[1]	1.5	3.0			盛	落叶阔叶
小叶鼠李	灌木层	Sp.	0.5	1.5			盛	常绿阔叶
小果蔷薇	灌木层	Sp.	1.2	2.0			盛	落叶阔叶
绣线菊	灌木层	Cop[1]	0.7	3.0			中	落叶阔叶
芒	草本层	Sp.	1.2				中	多年生草本
丝茅	草本层	Cop[1]	0.5				中	多年生草本
斑茅	草本层	Sp.	0.5				盛	多年生草本
地果	草本层	Sp.	0.2				盛	多年生草本
凤尾蕨	草本层	Sp	0.3				中	多年生草本

⑧香叶树群系（Form.*Platycarya strobilacea*）

香叶树适应性强，抗逆性强，萌芽力强，其为评价区最为常见的常绿阔叶灌丛树种之一，常零散分布于评价区，群落外貌深绿色，林下土壤为石灰土，林冠不整齐，群落结构及种类组成相对简单。乔木层郁闭度0.7，层均高5m，优势种为香叶树（*Lindera communis*），高4~7m，胸径5~10cm，盖度65%，主要伴生种有青冈、亮叶桦（*Betula luminifera*）、响叶杨、杜梨（*Pyrus betulifolia*）、朴树等；灌木层盖度45%，层均高3m，优势种为冻绿，高约1.5~3m，盖度30%，主要伴生种有小果蔷薇、火棘、野鸦椿（*Euscaphis japonica*）、山胡椒、青麸杨（*Rhus potaninii*）等；草本层盖度15%，层均高0.3m，优势种为野菊，高约0.2~0.5m，盖度10%，主要伴生种有苔草、贯众（*Cyrtomium fortunei*）、菅、野青茅。

表4.6-25 香叶树群系样方表

地 点：	22梳子厂		经纬度：E106.416066°;N25.447480°					
海 拔：	858m	坡度：	15°	坡向：	NE13°			
灌木层：	样方面积5 m ×5 m		覆盖度：50 %					
草本层：	样方面积1 m ×1 m		覆盖度：35 %				时间：2025.8.15	
植物名称	层次	株树或	平均高	平均胸	枝下	平均冠	茂	生活型

		多度级	度(m)	径基径(cm)	高(m)	幅(m)	盛度	
香叶树	灌木层	13.0	7.00	15.00	1.70	3*3	中	常绿阔叶
青冈	灌木层	10.0	8.00	9.00	1.30	6*5	中	常绿阔叶
小果蔷薇	灌木层	Un.	2.30	4.00			中	落叶阔叶
火棘	灌木层	Un.	3.20	5.00			中	落叶阔叶
野鸦椿	灌木层	Sol.	1.70	2.00			中	落叶阔叶
山胡椒	灌木层	Un.	1.40	1.00			中	落叶阔叶
苎草	草本层	Un.	0.30				中	一年生草本
贯众	草本层	Un.	0.11				中	多年生草本
野青茅	草本层	Un.	0.50				中	多年生草本

表4.6-26 香叶树群系样方表

地 点：	23龙滩寨		经纬度：E106.460870°;N25.450488°					
海 拔：	631m	坡度：	45°	坡向：	NE15°			
乔木层：	样方面积20 m ×20 m		覆盖度：65 %					
灌木层：	样方面积5 m ×5 m		覆盖度：45 %					
草本层：	样方面积1 m ×1 m		覆盖度：25 %				时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
香叶树	灌木层	17	6.00	8	1.5	3*3	中	落叶阔叶
青冈	灌木层	9.0	5.00	7	4	2*3	中	落叶阔叶
响叶杨	灌木层	8	5.30	5	1.2	3*2	中	落叶阔叶
杜梨	灌木层	Un.	1.70	2			中	落叶阔叶
朴树	灌木层	Un.	1.10	1			中	落叶阔叶
山胡椒	灌木层	Un.	0.90	1			盛	落叶阔叶
野鸦椿	灌木层	Un.	4.60	3			盛	落叶阔叶
小果蔷薇	灌木层	Un.	1.70	5			中	落叶阔叶
青麸杨	灌木层	Un.	1.70	4			中	落叶阔叶
苎草	草本层	Un.	0.37				中	一年生草本
野青茅	草本层	Cop[1]	0.52				中	多年生草本
贯众	草本层	Un.	0.55				中	多年生草本
菅	草本层	Un.	0.43				中	多年生草本

表4.6-27 香叶树群系样方表

地 点：	24下林宿		经纬度：E106.673099°;N25.430886°					
海 拔：	599m	坡度：	25°	坡向：	NE45°			
乔木层：	样方面积20 m ×20 m		覆盖度：70 %					
灌木层：	样方面积5 m ×5 m		覆盖度：30 %					
草本层：	样方面积1 m ×1 m		覆盖度：25 %				时间：2025.8.15	
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)	平均冠幅(m)	茂盛度	生活型
香叶树	灌木层	8	15.00	10	1.2	2*2	中	落叶阔叶
青冈	灌木层	6	10.00	6	1.5	2*3	中	落叶阔叶
响叶杨	灌木层	2	9.00	6	1.8	1*2	中	落叶阔叶

朴树	灌木层	1	12.00	9	1.2	2*2	中	落叶阔叶
山胡椒	灌木层	Un.	4.60	3			中	落叶阔叶
野鸦椿	灌木层	Un.	1.70	2			中	落叶阔叶
小果蔷薇	灌木层	Un.	0.94	1			中	落叶阔叶
青麸杨	草本层	Sol.	0.32				中	多年生草本
苎草	草本层	Cop[1]	1.60				中	一年生草本
野青茅	草本层	Un.	0.23				中	多年生草本
贯众	草本层	Un.	0.17				中	多年生草本

⑨马桑群系(Form.*Coriaria napalensis*）

该群系分布于金星村、里吊、下里怀等区域。灌木层由马桑（*Coriaria napalensis*）、山莓（*Rubus corchorifolius*）、金丝梅（*Hypericum patulum*）、毛桐（*Mallotus barbatus*）、粉枝莓（*Rubus biflorus*）、川莓（*Rubus setchuenensis*）、杜茎山（*Maesa japonica*）、乌桕（*Triadica sebifera*）、细圆藤（*Pericampylus glaucus*）、毛桐（*Mallotus barbatus*）、山麻黄（*Psilopeganum sinense*）组成。部分林中混有地果（*Ficus tikoua*）、苏门白酒草（*Erigeron sumatrensis*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、苦苣菜（*Sonchus oleraceus*）、过路黄（*Lysimachia christinae*）、药水苏（*Betonica officinalis*）、滇白珠（*Gaultheria leucocarpa* var. *yunnanensis*）、棒头草（*Polypogon fugax*）、柔枝莠竹（*Microstegium vimineum*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、春蓼（*Polygonum persicaria*）、婆婆纳（*Veronica polita*）、牛至（*Origanum vulgare*）、何首乌（*Pleuropterus multiflorus*）等少量分布。

表4.6-28 马桑群系样方表

地点：	25金星村		经纬度：E106.71115458°，N25.421180937°			
海拔：	429m	坡度：	70°	坡向：	NW21°	
灌木层：	样方面积5×5m		覆盖度：75%			
草本层：	样方面积1×1m		覆盖度：50%		时间：2025.4.18	
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
马桑	灌木层	Soc.	1.70	2	中	落叶阔叶
杜茎山	灌木层	Sol.	0.21	1	中	落叶阔叶
乌桕	灌木层	Un.	0.51	1	中	落叶阔叶
细圆藤	灌木层	Un.	0.21	1	中	落叶阔叶
毛桐	灌木层	Sp.	1.50	2	盛	落叶阔叶
柔枝莠竹	草本层	Cop[3]	0.90		中	多年生草本
芒	草本层	Un.	1.10		中	多年生草本
何首乌	草本层	Un.	0.10		中	多年生草本

鬼针草	草本层	Un.	0.07		中	多年生草本
假臭草	草本层	Un.	0.30		中	多年生草本
酢浆草	草本层	Un.	0.15		中	多年生草本
牛尾蒿	草本层	Un.	0.23		中	多年生草本
山麻黄	草本层	Un.	0.37		中	多年生草本

表4.6-29 马桑群系样方表

地点：	26里吊		经纬度：E106.63870275°，N25.459525568°			
海拔：	653m	坡度：	70°	坡向：	SE32°	
灌木层：	样方面积5m×5m		覆盖度：80%			
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：75%		时间：2025.4.18	
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
马桑	灌木层	Cop^3	1.77	1.3	中	落叶阔叶
金丝梅	灌木层	Cop^1	2.1	2.7	中	常绿阔叶
毛桐	灌木层	Cop^1	1.32	1.5	中	落叶阔叶
粉枝莓	灌木层	Cop^1	1.35	1	盛	落叶阔叶
川莓	灌木层	Sol.	0.61		中	落叶阔叶
苏门白酒草	草本层	Sp.	0.51		中	一年或二年生草本
牛尾蒿	草本层	Sp.	0.50		中	多年生草本
狗尾草	草本层	Soc.	0.34		盛	一年生草本
春蓼	草本层	Un.	1.35		中	一年生草本
婆婆纳	草本层	Un.	0.93		中	多年生草本
牛至	草本层	Un.	1.32		中	多年生草本

表4.6-30 马桑群系样方表

地点：	27下里怀		经纬度：E106.67070955°，N25.435250046°			
海拔：	516m	坡度：	45°	坡向：	SE45°	
灌木层：	样方面积5m×5m		覆盖度：95%			
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：60%		时间：2025.8.15	
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
马桑	灌木层	Cop^1	1.23	0.7	中	落叶阔叶
山莓	灌木层	Un.	0.85	1.1	盛	落叶阔叶
地果	草本层	Cop^1	2.6		中	多年生草本
苏门白酒草	草本层	Cop^1	1.65		中	一年或二年生草本
一年蓬	草本层	Un.	0.83		中	一年或二年生草本

苦苣菜	草本层	Cop[1]	0.61		中	一年或二年生草本
过路黄	草本层	Sp.	0.11		中	多年生草本
药水苏	草本层	Sp.	0.21		中	多年生草本
滇白珠	草本层	Sol.	0.45		中	多年生草本
棒头草	草本层	Un.	0.62		中	多年生草本
柔枝莠竹	草本层	Un.	0.18		中	多年生草本

⑩盐肤木、香叶树、化香群系（Form.*Rhus chinensis*、*Lindera communis*、*Platycarya strobilacea*）

该群系主要分布在评价区紫云段。灌木层以盐肤木（*Rhus chinensis*）、香叶树（*Lindera communis*）、化香（*Platycarya strobilacea*）为主，林间偶见山麻黄（*Psilopeganum sinense*）、槲栎（*Quercus aliena*）、川莓（*Rubus setchuenensis*）、泡桐（*Paulownia fortunei*）、乌桕（*Triadica sebifera*）等植物。林下还可见金丝草（*Pogonatherum crinitum*）、地果（*Ficus tikoua*）、龙珠果（*Passiflora foetida*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、假臭草（*Praxelis clematidea*）、井栏边草（*Pteris multifida*）、芒萁（*Dicranopteris pedata*）、柔枝莠竹（*Microstegium vimineuma*）、蕨（*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*）等。

表4.6-31 盐肤木、香叶树、化香群系样方表

地点：	28下里怀		经纬度：E106.67296797°；N25.436390908°			
海拔：	477m	坡度：	15°	坡向：	SE32°	
灌木层：	样方面积5m×5m		覆盖度：75%			
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：30%		时间：2025.4.18	
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
盐肤木	灌木层	Cop[2]	5.30	0.7	中	落叶阔叶
香叶树	灌木层	Cop[1]	5.50	1.1	盛	常绿阔叶
化香	灌木层	Cop[1]	5.10		中	落叶阔叶
槲栎	灌木层	Cop[2]	1.34		中	落叶阔叶
泡桐	灌木层	Un.	1.50		中	落叶阔叶
川莓	灌木层	Un.	2.00		中	落叶阔叶
井栏边草	草本层	Sp.	0.21		中	多年生草本
地果	草本层	Sol.	0.37		中	多年生草本

柔枝莠竹	草本层	Cop[1]	0.53		中	多年生草本
金丝草	草本层	Cop[1]	0.41		中	多年生草本

表4.6-32 盐肤木、香叶树、化香群系样方表

地点：	29金星村		经纬度：E106.714110374°；N25.417995296°			
海拔：	470m	坡度：	65°	坡向：	NW17°	
灌木层：	样方面积5m×5m		覆盖度：75%			
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：30%		时间：2025.8.15	
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
盐肤木	灌木层	Cop[2]	5.40	0.7	中	落叶阔叶
香叶树	灌木层	Cop[2]	5.00	1.1	盛	常绿阔叶
化香	灌木层	Cop[1]	5.20		中	落叶阔叶
乌桕	灌木层	Cop[1]	1.35		中	落叶阔叶
山麻黄	灌木层	Un.	2.10		中	落叶阔叶
川莓	灌木层	Un.	2.50		中	落叶阔叶
井栏边草	草本层	Sp.	0.21		中	多年生草本
地果	草本层	Sol.	0.37		中	多年生草本
柔枝莠竹	草本层	Un.	0.53		中	多年生草本
金丝草	草本层	Cop[1]	0.41		中	多年生草本

表4.6-33 盐肤木、香叶树、化香群系样方表

地点：	30林园村		经纬度：E106.647615731°；N25.459146424°			
海拔：	503m	坡度：	65°	坡向：	SW19°	
灌木层：	样方面积5m×5m		覆盖度：65%			
草本层：	样方面积1m×1m		覆盖度：25%		时间：2025.8.15	
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
盐肤木	灌木层	Cop[1]	6.50	0.8	中	落叶阔叶
香叶树	灌木层	Cop[2]	6.50	1.1	中	常绿阔叶
化香	灌木层	Cop[2]	7.00		中	落叶阔叶
榔栎	灌木层	Cop[1]	1.35		中	落叶阔叶
泡桐	灌木层	Un.	2.25		中	落叶阔叶
川莓	灌木层	Un.	2.50		中	落叶阔叶
芒萁	草本层	Sp.	0.25		中	多年生草本
假臭草	草本层	Sol.	0.37		中	多年生草本
龙珠果	草本层	Un.	0.55		中	多年生草本

金丝草	草本层	Cop[1]	0.45		中	多年生草本

（四）人工植被

人工植被指人类在自然环境中，根据人类生产、生活的需要，通过人为的经营、管理措施（包括农艺和园艺的技术措施）而培育形成的植被类型。评价区的人工植被主要有以桃、李为主的果木林、以玉米-小麦为主的一年两熟作物组合、以水稻为主的一年两熟作物组合。

⑪以桃、李为主的果木林

以桃、李为主的果木林主要在评价区村寨附近零星分布。桃树，落叶小乔木，小枝光滑，叶子长圆披针形，花单生，粉红色。果实略呈球形，表面多有短绒毛，味甜。李子树，落叶灌木或小乔木，叶子倒卵形，花白色，果实球形，黄色或紫红色。均为当地常见水果。

⑫以玉米-小麦为主的一年两熟作物组合

由于受海拔和河谷地貌的影响，区域旱地植被类型复杂多样，从粗放的轮歇地类型到一年两熟类型都有分布，而以一年两熟的“玉-麦（油）类型为主。该区域植被由于受生态环境干旱的影响较大，生产水平不稳定，玉米平均单产为3256kg/hm²左右，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。

⑬以水稻-小麦为主的一年两熟作物组合

由于水源及灌溉条件的差异，水田植被一般可划分为灌溉水田和望天田，但两类水田的作物组合以及群落的季相层片结构均无明显差异，均为以水稻和小麦（或油菜）为主要作物组合。

（三）湿地植被

⑭长叶水麻群系(Form. *Debregeasia longifolia*)

分布在河流两岸，群落高度150~180cm，盖度60~80%。周围主要分布有水蓼(*Polygonum hydropiper*)、条穗薹草（*Carex nemostachys*）、五节芒、大狼把草（*Bidens frondosa*）等，草本层盖度较低。

表4.6-34 长叶水麻群落样方表

地点：	下龙平		E106.569696°;N25.460302°			
海拔：	529m		坡度：	5°	坡向：	SE10°
灌木层：	样方面积5×5 m^2		覆盖度：60%			
草本层：	样方面积1×1 m^2		覆盖度：25%			时间：2025.8
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
长叶水麻	灌木层	Cop^3	1.8	2.0	盛	落叶阔叶
大狼把草	草本层	Sp	0.2		中	多年生草本
水蓼	草本层	Sp	0.2		盛	一年生草本

表4.6-35 长叶水麻群落样方表

地点：	大平		E106.569721° ;N25.463239°			
海拔：	524m		坡度：	5°	坡向：	SE10°
灌木层：	样方面积5×5 m^2		覆盖度：60%			
草本层：	样方面积1×1 m^2		覆盖度：25%			时间：2025.8
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
长叶水麻	灌木层	Cop^2	1.6	1.5	盛	落叶阔叶
条穗薹草	草本层	Sp	0.2		中	多年生草本
水蓼	草本层	Sp	0.2		盛	一年生草本
五节芒	草本层	Sp	0.5		盛	多年生草本

表4.6-36 长叶水麻群落样方表

地点：	下龙平		E106.567290°;N25.458346°			
海拔：	432m		坡度：	5°	坡向：	SE10°
灌木层：	样方面积5×5 m^2		覆盖度：65%			
草本层：	样方面积1×1 m^2		覆盖度：25%			时间：2025.8
植物种名	层次	多度级	平均高度(m)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
长叶水麻	灌木层	Cop^3	1.5	1.5	盛	落叶阔叶
水蓼	草本层	Sp	0.2		盛	一年生草本
五节芒	草本层	Sp	0.4		盛	多年生草本

⑮五节芒群系(Form. *Miscanthus floridulus*)

五节芒常见于河岸边缘，群落高度1.5~2.5m，盖度70~90%，主要伴生种类有小蓬草（*Conyzacanadensis*）、醉鱼草（*Buddleja lindleyana*）、苍耳（*Xanthium strumarium*）、薏苡（*Coix lacryma-jobi*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、水蓼、双穗雀稗等。

表4.6-37 五节芒群落样方表

地点：	布芒村		经纬度：E106.567895°;N25.452274°			
海拔：	517m	坡度：	0°	坡向：	WE20°	
草本层：	样方面积1×1 m²		覆盖度：75%		时间：2025.8	
植物种名	层次	多度级	平均高度(cm)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
五节芒	草本层	Cop^3	150		盛	多年草本
醉鱼草	草本层	sp	55		中	多年草本
水蓼	草本层	sp	80		中	一年草本
苍耳	草本层	sp	25		盛	多年草本

表4.6-38 五节芒群落样方表

地点：	下龙平		E106.569177°;N25.457800°			
海拔：	523m	坡度：	0°	坡向：	WE20°	
草本层：	样方面积1×1 m²		覆盖度：85%		时间：2025.8	
植物种名	层次	多度级	平均高度(cm)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
五节芒	草本层	Cop^3	160		盛	多年草本
薏苡	草本层	sp	55		盛	一年草本
水蓼	草本层	sp	85		中	一年草本
双穗雀稗	草本层	sp	30		盛	多年草本

表4.6-39 五节芒群落样方表

地点：	上渡		经纬度：E106.567752°;N25.465600°			
海拔：	541m	坡度：	0°	坡向：	WE20°	
草本层：	样方面积1×1 m²		覆盖度：85%		时间：2025.8	
植物种名	层次	多度级	平均高度(cm)	平均基径(cm)	茂盛度	生活型
五节芒	草本层	Cop^3	200		盛	多年草本
薏苡	草本层	sp	55		盛	一年草本
小蓬草	草本层	sp	35		中	多年草本
双穗雀稗	草本层	sp	25		盛	多年草本

4.6.2.6生物量

① 森林群落生物量

采取中国科学科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数（方精云等，我国森林植被的生物量和净生产量.生态学报，Vol.16.No.5,1996）进行森林生物量估算，并以其对贵州森林推算的平均生物量79.20t/hm²作为本次森林生物量估算的基础。考虑到上述参数为将森林群落的林下灌木、草本之生物

量计入，借用中山大学学者（管东生，广州市森林生态系统的特征及其对碳、氧平衡的作用研究《全球变化与区域响应研究》，人民教育出版社，2000），在我国南方地区所进行的森林生物量测定中增加的灌木草本层生物之补充，即在材积源生物量中增加10t/hm^2，即以89.2t/hm^2（79.2± 10t/hm^2）作为本评价区域森林植被生物量的基数。

② 灌丛和灌草丛生物量

灌丛和灌草丛的生物量采用贵州师范大学屠玉麟教授《贵州中部喀斯特灌丛生物量研究》（中国岩溶，1995，14（3））的研究成果，估算的灌丛和灌草丛生物量数据作为本评价区域灌丛植被生物量的基数。

③ 农田植被的生物量

农田植被生物量由三部分组成包括物子粒、秸秆和根茬。由于目前没有贵州本省农田的农田植被的秸秆和根茬单位面积产量，本次评价生物量根据当地农业资料以及当地单位面积谷物的平均产量（玉米：350kg/亩*15=5.25t/hm^2）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4.6-40。

表4.6-40 评价区域农田植被生物量估算基本参数单位：t/hm^2

农田植被类型	籽粒重	秸秆重	根茬重	生物量
以玉米为主的旱地植被	5.25	3.71	0.83	9.79
以水稻为主的水田植被	7	2.32	0.72	10.54

④生物量估算结果

在评价区总生物量中，森林植被生物量所占比重最大，约占总生物量的78.78%，这主要是由于森林植被群落的单位生物量较大，评价区范围内森林植被面积占评价区面积的41.22%，森林植被在维持区域生态平衡方向有很重要的作用；其次为灌丛植被生物量，评价区范围灌丛植被生物量约占总生物量的16.49%。生物量计算见表4.6-41。

表4.6-41 项目生态评价范围各类植被的实际生物量

类型	面积（hm^2）	平均生物量（t/hm^2.a）	实际生物量（t）	占生物量的比例
森林	4644.49	89.20	414288.51	78.78%
灌丛	3613.65	24.00	86727.60	16.49%
灌草丛	60.64	13.50	818.64	0.16%
农田植被	2455.83	9.79	24042.58	4.57%

合计	10774.61	/	525877.32	100.00%

4.6.2.7植物

（1）评价区植物种类组成

通过对现场调查采集的植物标本鉴定，以及对评价区及周边历年积累的植物区系资料系统的整理，评价区内主要有维管植物104科，302属，458种，其中蕨类植物47种，隶属于20科29种；裸子植物7种，隶属于4科7属；被子植物404种，隶属于80科266属。植物名录见附录1。

表4.6-42 评价区维管束植物种类组成表

植物类群	科	属	种(变种)	贵州省总数	种(变种)占贵州省总数的比例
蕨类植物	20	29	47	850	5.53%
裸子植物	4	7	7	117	5.98%
被子植物	80	266	404	7645	5.28%
合 计	104	302	458	8612	5.34%

（2）陆生常见植物种类

评价区常见的植物种类包括：马尾松、枫香树、栓皮栎、杉木、山莓、光皮桦、滇榛、马桑、川莓、盐肤木、芒、假臭草、东风草、地果、金丝草、一年蓬、飞机草、黄独、楝、钩藤、老鹳草、何首乌、风轮菜、插田蕉、柔枝莠竹、苏门白酒草、芒萁、苦荬菜、毛连菜、楤木、小果蔷薇、白背算盘子、扭肚藤、大叶白纸扇、杨梅、毛桐、野古草、铁苋菜、紫花地丁、刺儿菜、肾蕨、毛果珍珠花、千里光、苎草、小蓬草、海金沙、茅栗、蜡梅、红果桑、麻栎、金丝梅、马桑绣球、山莓、绣线菊、川莓、红盖鳞毛蕨、井栏边草、狗牙根、积雪草、柔枝莠竹、鱼腥草、黄毛草莓、白车轴草、柔毛路边青、响叶杨、火棘、槲栎、南烛、铁仔、竹叶花椒、菝葜、木姜子、白茅、狗脊、里白、蕨、紫花地丁、珍珠菜、青茅、矛叶爵床、狗尾草、黄花蒿、毛茛、紫萁、渐尖毛蕨、牛膝、风轮菜、打碗花、蒌蒿、蛇莓、问荆、粗叶悬钩子、五节芒、蒌蒿、毛蕨、马鞭草、珍珠荚蒾、蒲公英、皱叶酸模、拉拉藤、金丝梅、少花龙葵、蛇床、白花鬼针草、野燕麦、酢浆草、异鳞鳌草、枫杨、朴、竹叶椒、金佛山荚蒾、山胡椒、球核荚蒾、悬钩子、绣线菊、算盘子、糯米团、小叶鼠李、胡枝子、黄檀、丝茅、蜈蚣草、斑茅、凤尾蕨、鬼针草、紫茎泽兰、青冈、亮叶桦、杜梨、朴树、小果蔷薇、野鸦椿、山胡椒、青麸杨、贯众、菅、野青茅、香叶树、山莓、金丝梅、毛桐、粉枝莓、川

莓、杜茎山、乌桕、细圆藤、毛桐、山麻黄、苦苣菜、过路黄、药水苏、滇白珠、棒头草、柔枝莠竹、春蓼、婆婆纳、牛至、香叶树、化香、山麻黄、榔栎、川莓、泡桐、乌桕、丝草、龙珠果、假臭草、柔枝莠竹、蕨等。

（3）湿地常见植物种类

湿地常见植物有长叶水麻、枫杨、类芦、大狼杷草、五节芒、野燕麦、马唐、双穗雀稗、水芹、缫丝花、苹、水蓼、酸模叶蓼、酸模、尼泊尔酸模、喜旱莲子草、毛茛、石龙芮、牛毛毡、夏飘拂草、水虱草、水蜈蚣、蔗草、浮萍、紫萍、饭包草、鸭跖草、醉鱼草、蕺菜、河滩冬青。

（4）外来入侵植物

本次在影响评价区调查发现外来入侵有害植物20种，隶属于10科19属。入侵植物主要分布于人为干扰较大的区域，主要为路边、田埂、村寨周围。其中鬼针草在评价区农田、路边均有分布。其他种类均零星分布在影响评价区道路两侧或耕地等人为干扰较大区域。

表4.6-42　评价区外来入侵植物统计表

序号	种 名	拉丁学名	科	属
1.	一年蓬	*Erigeron annuus*	菊科	飞蓬属
2.	鬼针草	*Bidens pilosa*		鬼针草属
3.	苏门白酒草	*Conyza sumatrensis*		白酒草属
4.	小蓬草	*Conyza canadensis*		
5.	藿香蓟	*Ageratum conyzoides*		藿香蓟属
6.	野茼蒿	*Crassocephalum crepidioides*		野茼蒿属
7.	苍耳	*Xanthium sibiricum*		苍耳属
8.	假臭草	*Praxelis clematidea*		假臭草属
9.	紫茎泽兰	*Ageratina adenophora*		紫茎泽兰属
10.	牛筋草	*Eleusine indica*	禾本科	穇属
11.	狗尾草	*Setaria viridis*		狗尾草属
12.	稗	*Echinochloa crusgalli*		稗属
13.	野胡萝卜	*Daucus carota*	伞形科	胡萝卜属
14.	香附子	*Cyperus rotundus*	莎草科	莎草属
15.	刺槐	*Robinia pseudoacacia*	豆科	刺槐属
16.	飞扬草	*Euphorbia hirta*	大戟科	大戟属
17.	球序卷耳	*Cerastium glomeratum*	石竹科	卷耳属
18.	土荆芥	*Chenopodium ambrosioide*	藜科	藜属
19.	美洲商陆	*Phytolacca acinosa*	商陆科	商陆属
20.	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	苋科	莲子草属

4.6.2.8珍稀濒危、特有物种、保护野生植物及名木古树

（1）名木古树

通过紫云县、罗甸县林业局提供古树名木普查成果、野外实地调查并走访当地群众，按照《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）《全国古树名木普查建党技术规定》以及其他相关规定，本次调查中发现古树名木1种1株。

表4.6-43 《全国古树名木普查建档技术规定》中有关等级划分标准

古树等级	树木年龄	备 注
国家一级古树	树龄500年以上	真实年龄或估测年龄、传说年龄
国家二级古树	树龄300～499年	真实年龄或估测年龄、传说年龄
国家三级古树	树龄100～299年	真实年龄或估测年龄、传说年龄

表4.6-44 评价区名木古树调查表

编号	经纬度	海拔（m）	数量（棵）	种	高（m）	胸径（cm）	冠幅（m）	保护级别	距项目施工最近距离（m）
1	106°29'19.075"E 25°26'22.625"N	670	1	黄葛树	21	280	13*16	三级	水平40，高差2






评价区名木古树现场照片

（2）重点保护野生植物

通过野外实地调查并结合走访当地群众，根据《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告（2021年第15号））以及《贵州省重点保护野生植物名录》（黔府发〔2023〕17号），调查中发现国家二级保护植物4种，分别为金荞麦（*Fagopyrum dibotrys*），香果树（*Emmenopterys henryi*），柄翅果（*Burretiodendron esquirolii*），喙核桃（*Carya sinensis*），其中金荞麦为实际调查到的，其他均为访问调查；未发现贵州省级保护野生植物分布。

表4.6-45 评价区重点保护野生植物调查表

编号	地点	经纬度	海拔（m）	数量（株）	种	保护级别	距项目施工最近距离（m）	数据来源
1	紫云大营镇	106°18'42.729"E 25°30'0.798"N	1151	1	金荞麦	国家二级	水平511m，高差30m	实际调查
2	罗甸木引镇	/	/	/	柄翅果	国家二级	距离500m以上，远离施工区	访问调查
3	紫云大营镇	/	/	/	香果树	国家二级	距离500m以上，远离施工区	访问调查
4	罗甸木引镇	/	/	/	喙核桃	国家二级	距离500m以上，远离施工区	访问调查



金荞麦

（3）珍稀濒危及特有物种

根据调查结果，参考《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（2020）中保护等级，评价区无珍稀濒危等级以上物种及地方特有种分布。

4.6.3陆生动物现状

4.6.3.1调查方法

（1）实地调查

1）红外相机调查

对于兽类及地面活动的鸟类（鸡形目、鸽形目鸟类等），辅以红外相机调查。本次调查布设4台红外相机，红外相机型号为FORSAFE-H801，相机设置参数如下：每次触发设置为3张照片连拍与1段10~20s的视频录像，触发间隔为1s，灵敏度根据实地场景是否易于误触设置为高、中、低，工作时间选择24h连续工作，同时记录红外相机编号、布设日期时间、经纬度。相机应牢固固定在树干等自然物体上，确保相机不能非人为脱落，不能轻易被非工作人员取走；相机高度宜0.3~0.8米，镜头宜与地面平行，应避免阳光直射镜头；相机固定后，应反复进行测试，确保相机正常工作；相机安装完毕后，应对现场进行清理，还原当地自然环境。

2）样线调查

根据导则，生态二级评价不同生境满足3条及以上样线要求，参考《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》Ⅱ级分类标准，评

价区涉及到的生境有：针叶林生境、阔叶林生境、阔叶灌丛生境、草丛生境、耕地生境、园地生境、河流生境、居住地生境、工矿交通生境共9种生境类型。每种生境设置3条样线，在评价区域调查区域累积设置27条样线，拟建项目样线调查布置图见附图4.6.2-1，调查样线具体情况详见附录，样线信息表见表4.6-46。

在样线调查时记录野生动物的种类，主要对两栖类、爬行类、鸟类等动物。对于大型兽类，只能偶尔见到一点粪便和足迹，有时可见体毛及其食物残留物，野外极少见其活动，辅以红外相机陷阱法进行调查。

表4.6-46 各生境样线调查统计表

生境类型	样线编号
针叶林生境	1#、2#、3#
阔叶林生境	4#、5#、6#
阔叶灌丛生境	7#、8#、9#
草丛生境	10#、11#、12#
耕地生境	13#、14#、15#
园地生境	16#、17#、18#
河流生境	19#、20#、21#
居住地生境	22#、23#、24#
工矿交通生境	25#、26#、27#

表4.6-47 野生动物调查样线信息表

样线编号	起点坐标	终点坐标	海拔区间（m）	长度（km）	生境类型
1#	106.18220666°E; 25.29340828°N	106.20021757°E; 25.29481333°N	1129~1227	3.68	针叶林生境
2#	106.18592778°E; 25.29006549°N	106.20488745°E; 25.29030198°N	1072~1219	3.85	针叶林生境
3#	106.20552403°E; 25.28197866°N	106.22212069°E; 25.28282291°N	998~1052	3.08	针叶林生境
4#	106.22096974°E; 25.27360905°N	106.23365889°E; 25.26569702°N	935~943	2.92	阔叶林生境
5#	106.24223977°E; 25.27220684°N	106.24422236°E; 25.26208967°N	848~924	2.20	阔叶林生境
6#	106.25058258°E; 25.27172828°N	106.26426291°E; 25.27042433°N	733~881	3.34	阔叶林生境
7#	106.27067829°E; 25.27393043°N	106.27190091°E; 25.26451118°N	651~796	2.37	阔叶灌丛生境
8#	106.27471335°E; 25.27136839°N	106.29131525°E; 25.26267905°N	590~728	3.03	阔叶灌丛生境
9#	106.29507031°E; 25.25415929°N	106.29527363°E; 25.2654125°N	591~755	3.62	阔叶灌丛生境
10#	106.34009127°E; 25.27512316°N	106.33164383°E; 25.26546261°N	427~572	1.89	草丛生境
11#	106.34487554°E; 25.28009189°N	106.34279313°E; 25.27069874°N	653~772	1.62	草丛生境
12#	106.35502372°E; 25.28316288°N	106.35460398°E; 25.27247329°N	545~963	1.71	草丛生境
13#	106.36425717°E; 25.28331648°N	106.37281454°E; 25.27491452°N	778~1001	2.64	耕地生境
14#	106.37488976°E; 25.2827167°N	106.381816°E; 25.27278515°N	621~937	2.58	耕地生境
15#	106.38551369°E; 25.27383314°N	106.39006762°E; 25.26184992°N	473~560	2.93	耕地生境
16#	106.39515628°E; 25.27279571°N	106.40084852°E; 25.26105741°N	484~573	2.87	园地生境
17#	106.40237093°E; 25.25519883°N	106.41212754°E; 25.25308069°N	421~588	2.15	园地生境
18#	106.41390953°E; 25.24536398°N	106.42504822°E; 25.25052758°N	386~509	3.05	园地生境
19#	106.42328546°E; 25.24066°N	106.4333203°E; 25.24576843°N	417~452	2.64	河流生境
20#	106.31038582°E; 25.27141566°N	106.31597750°E; 25.27183894°N	433~469	2.46	河流生境
21#	106.38250375°E;25 .27532505	106.38316618°E; 25.28208553°N	611~646	1.14	河流生境
22#	106.39200128°E; 25.27158428°N	106.39433634°E; 25.27477275°N	411~489	1.59	居住地生境
23#	106.1917212°E; 25.29208826°N	106.20096992°E; 25.29393197°N	423~442	1.77	居住地生境
24#	106.27261718°E; 25.27379313°N	106.28105829°E; 25.27497383°N	465~536	2.17	居住地生境
25#	106.30569124; 25.27046356°N	106.30367752°E; 25.26253002°N	578~633	2.56	工矿交通生境
26#	106.32306122°E; 25.26493455°N	106.30424933°E; 25.26496102°N	650~829	3.34	工矿交通生境
27#	106.32575653°E; 25.26410261°N	106.32164624°E; 25.2724654°N	421~488	1.96	工矿交通生境

（2）调查访问

当地的老农长期生活在这里，见到的野生动物较多，他们虽然说不出某些野生动物的学名，但却能够说出所见动物的大小、形状、颜色、叫声、发现的地点等信息。再通过不同对象的多次访问，对他们的共同描述，可以确定当地有分布的动物。将动物彩色图谱给当地村民指认，当地是否存在，据此可获取野生动物分布的概况和种类等基本情况。

（3）资料查阅

主要是查阅前人的调查工作，特别是专业人员的调查研究工作。专业调查成果：《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》《贵州爬行动物分布名录》（李德俊，1985年）、《贵州省两栖爬行动物资源现状及保护利用对策》（李川等，2008年）、《贵州省啮齿动物分布及名录》（龚晓俊等，2013年）等文献中，每一种动物都记载有分类地位、形状大小、颜色、叫声、生活习性、居住环境、分布地、区系成分等。把搜集到的野外资料、照片等信息与志书进行对照，就可确定调查区的动物。




动物访问调查照片







动物调查工作照



八哥*Acridotheres cristatellus*



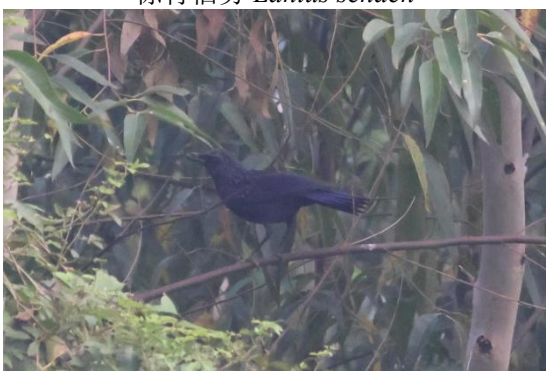
喜鹊 *Pica pica*



棕背伯劳 *Lanius schach*



乌鶇*Turdus mandarinus*



紫啸鶇 *Myophonus caeruleus*



鹊鸲 *Copsychus saularis*



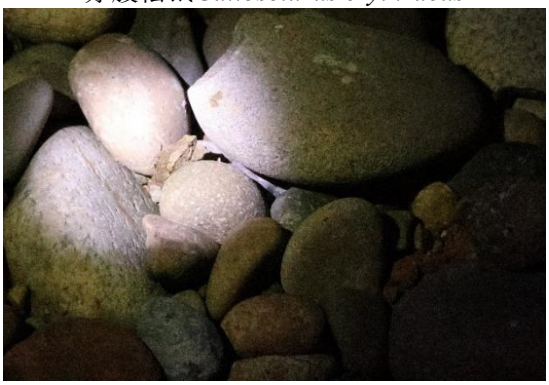
山斑鸠*Streptopeha orientahs*



赤腹松鼠*Callosciurus erythraeus*



泽陆蛙*Fejervarya multistriata*



饰纹姬蛙*Microhyla ornate*

动物照片

4.6.3.2陆生动物种类组成、数量及分布现状

1、两栖动物

（1）物种组成

通过野外调查并结合历史资料，评价区域共有13种两栖类动物，隶属于1目6科，无贵州特有种，均为常见种类，中华大蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、泽陆蛙（*Fejervarya limnocharis*）和饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*）较为常见，数量较多。

（2）区系类型

评价区两栖动物共有13种，无古北界两栖类分布，属广布种有4种，属于东洋界的有9种，其中以中华华南区种占优势，共5种，东洋型3种，季风型1种。可见本区域的两栖动物以东洋界华中华南区种为主体。

（3）生态类型及分布

根据生活习性的不同，重点评价区内的两栖类分为以下3种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：绿臭蛙（*Odorrana margaretae*）、沼水蛙（*Hylarana guentheri*）等，主要在评价区内的池塘、湖泊及稻田等静水水域中分布，与人类活动关系较密切。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、粗皮姬蛙

（*Microhyla butleri*）、小弧斑姬蛙（*Microhyla heymonsi*）等，它们主要在评价区内离水源不远的陆地上如草地，石下，田埂间等生境内活动，与人类活动关系较密切。

溪流型（在流水中活动觅食）：有棘腹蛙（*Quasipaa boulengeri*）1种，主要分布在评价范围内的山涧溪流。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：华西雨蛙（*Hyla annectans*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）等种类，他们主要在评价范围内离水源不远的树上生活。

2、爬行类

（1）物种组成

通过野外调查并结合历史资料，评价区内爬行动物共有2目7科17种，其中优势科是游蛇科，分布有7种，占评价区爬行类物种数的41.18%。

（2）区系分析

评价区爬行类动物共有17种，评价区爬行类动物属广布种和古北界的各有2种；属于东洋界的有13种，占评价区爬行类物种数的76.47%。可见本区域的爬行动物以东洋界为主体，符合评价区的区系特征。

（3）生态类型及分布

根据评价范围内爬行动物生活习性的不同，可以将评价范围内爬行动物分为以下3种生态类型：

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：有赤链蛇（*Dinodon rufozonatum*）等，主要在评价区中的建筑物如居民区附近活动，与人类活动关系较密切。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、蓝尾石龙子（*Eumecus elegans*）等。它们主要在评价范围内的山林灌丛中活动。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：包括王锦蛇（*Elaphe carinata*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、乌梢蛇（*Zaocys dhumnades*）等。它们主要在评价区内水域附近的山间林地活动。评价区中林栖傍水型爬行类种类数量最多，此种生态类型构成了评价区爬行类的主体。

3、鸟类

（1）物种组成

根据历史文献和野外调查资料，评价区内共有鸟类16目41科97种，其中雀形目24科62种，占评价区鸟类物种数的63.92%；非雀形目有15目17科35种，可见评价区鸟类组成以雀形目鸟类为主。

（2）居留型和区系

在居留型方面，评价区有留鸟68种，夏候鸟18种，冬候鸟10种，旅鸟1种。留鸟占评价区鸟类总数的70.10%，可见评价区鸟类居留型以留鸟为主。

在区系方面，评价区繁殖鸟（留鸟和夏候鸟）共86种，其中有东洋界鸟类有63种，达到了繁殖鸟总数的73.26%；古北界鸟类有8种；广布种有15种。区域内的鸟类以东洋界种成分占优，形成了该区鸟类重要成分。

（3）生态类型及分布

按生活习性的不同，可以将评价范围内的鸟类分为以下5类：

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括鹳形目、鹤形目和鸻形目的苍鹭（*Ardea cinerea*）、白鹭（*Egretta garzetta*）等，它们在评价区内主要分布于河流两岸、水库岸边的滩涂，以及水田等处。

游禽（脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水、在水中掏取食物）：包括雁形目和鹱鹳目鸟类，在评价范围内主要在池塘水库活动捕食。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括鸡形目的环颈雉（*Phasianus colchicus*）和鸽形目的山斑鸠（*Streptopeha orientahs*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）等，它们在评价区内主要分布于林地及林缘地带或农田区域。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括鹃形目、夜鹰目、雨燕目、佛法僧目和鴷形目的鸟类，在评价区内除了佛法僧目翠鸟科的种类主要分布于水域附近外，其他种类主要分布于各种树林中，有部分也在林缘村庄内活动。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括游隼1种，猛禽处于食物链顶端，在生态系统中占有重要地位。它们在控制啮齿类动物的数量，维持环境健康和生态平衡方面具有不可替代的作用。由于数量稀少，我国将所有猛禽都列为国家重点保护鸟类。

它们在评价区内主要分布于树林或林缘，活动范围较广。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，它们在评价区内广泛分布，主要生境为树林或灌丛。

4、兽类

（1）物种组成

根据历史文献记载和野外调查结果，评价区内分布有兽类5目10科18种。其中偶蹄目1科1种，食肉目3科5种，兔形目1科1种，翼手目2科2种，啮齿目3科9种。以啮齿目动物占据优势。

（2）区系分析

评价区内兽类以东洋界种类占据优势，共计11种，占评价区兽类物种总数的61.11%；古北界物种共2种；广布种有5种。评价区地理位置位于动物区划的东洋界中印亚界西南区西南山地亚区，区系特征表现为东洋界种类所占的比例较大。

（3）生态类型及分布

根据评价范围兽类生活习性的不同，可以将上述种类分为以下4种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物）：此种类型的有小家鼠（*Mus musculus*）、黑线姬鼠（*Dpodemus agrarius*）和褐家鼠（*Rattus novegicus*）等，它们在评价区内主要分布在树林和农田中，其中小家鼠、褐家鼠等与人类关系密切。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：评价区该类型有大蹄蝠（*Hipposideros armiger*）和亚洲长翼蝠（*Miniopterus schreibersi*），它们在评价范围内主要分布于岩洞和居民点附近，傍晚接近天黑时出来活动。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：有豹猫（*Prionailurus bengalensis*）和黑熊（*Ursus thibetanus*），在评价范围内的山体林中分布，与人类关系较密切。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：该类型有赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）1种，在评价范围内分布在树林中。

4.6.3.3重点保护和珍稀濒危野生动物

（1）国家重点保护野生动物

根据国家林业和草原局农业农村部公告2021年第3号《国家重点保护野生动物名录》，本次野外调查未目击到国家重点保护动物分布，通过访问工程沿线居

民，评价区陆生脊椎动物中，分布国家一级重点保护野生动物1种，为黑颈长尾雉（*Syrmaticus humiae*），分布有国家二级重点保护野生动物11种，分别为：游隼（*Falco peregrinus*）、红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）、蛇雕（*Spilornis cheela*）、普通鵟（*Buteo japonicus*）、灰林鸮（*Strix aluc*）、褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）、画眉（*Garrulax canorus*）、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）、黑熊（*Ursus thibetanus*）、眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）。

表4.6-48 国家重点保护野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	黑颈长尾雉 *Syrmaticus humiae*	国家一级	VU	否	逢亭镇一带密林中	资料	否
2	红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*	国家二级	NT	是	逢亭镇大坪子、罗江村一带林地	访问调查	否
3	蛇雕 *Spilornis cheela*	国家二级	NT	否	罗甸翠滩省级森林公园一带	资料	否
4	普通鵟 *Buteo japonicus*	国家二级	LC	否	评价区山地林缘活动	资料	否
5	灰林鸮 *Strix aluc*	国家二级	NT	否	评价区林地活动。	资料	否
6	游隼*Falco peregrinus*	国家二级	LC	否	评价区木引镇附近开阔地带	资料/访问调查	否
7	褐翅鸦鹃 *Centropus sinensis*	国家二级	LC	否	评价区蒙江附近河流灌丛	资料/访问调查	否
8	画眉 *Garrulax canorus*	国家二级	LC	否	大营乡一带林地	资料	否
9	红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	国家二级	LC	否	评价区林地和林缘疏林灌丛等地	资料	否
10	豹猫 *Prionailurus bengalensis*	国家二级	VU	否	靠近翠滩省级森林公园一带生态保护较好的山区	资料	否
11	黑熊 *Ursus thibetanus*	国家二级	VU	否	评价区森林覆盖好、人类干扰	访问调查	否

					少的山区		
12	眼镜王蛇	国家二级	EN	否	木引镇一带水域附近	访问调查	否

（2）各国家重点保护动物简要介绍：

1）黑颈长尾雉

保护级别：国家一级。

外形特征：黑颈长尾雉为大型鸟类。雄鸟体长约92.0cm，尾羽白色而长，具黑色或褐色横斑；翼上有两块白色横斑，次级覆羽近蓝色；下背及腰白色，带黑色鳞状斑；头和颈具紫色光泽，脸部红色；雌鸟体形较小，后颈和背部多橄榄褐色鳞状斑；下体皮黄色，尾具褐色横斑；两翼褐色及黑色斑驳并具两道近白色横斑，次级覆羽色浅；虹膜橘黄褐色，嘴淡绿角质色，脚浅灰色。

生境：栖息于海拔500-3000米的阔叶林、针阔叶混交林以及疏林灌丛、草地和林缘地带，尤其喜欢在海拔1000-2000米、林下蕨类、蒿草和灌丛植物发达而又多岩石的山坡混交疏林和林缘地带活动。

习性：黑颈长尾雉属留鸟。常成对或小群游荡觅食。通常在亮天后即下树活动，一直到傍晚，中午多在林间空地上或灌丛中休息，晚上栖息于树上。1树栖1只，活动和栖息地一般较为固定。活动时甚宁静，有时除踩踏落叶或觅食扒动树叶弄出声响外，一般毫无声响。性机警，活动和觅食时常有一只雄雉极为警觉，不时的伫立张望，发现情况立刻钻入草丛或灌丛逃跑，紧急时亦直接起飞上树，或向上、下坡飞翔。一般飞行较低而速度缓慢，飞行时能在空中转变方向。

评价区分布情况：根据访问调查，区域逢亭镇一带密林中有黑颈长尾雉。

2）红腹锦鸡

保护级别：国家二级。

外形特征：中型鸡类，体长59~110厘米，尾特长，约38~42厘米，雌雄羽色差异显著。额、头顶金黄色，并延伸成丝状羽冠披覆于后颈上；脸、颏及喉锈红色；后颈围以橙棕色扇状羽，形成披肩状、覆盖于肩胛部；上背浓绿，羽缘绒黑；下背、腰及较短的尾上覆羽金黄色；腰以后的两侧，羽端转为深红；尾羽呈黑褐色，满布橘黄色点斑；腹部赤红色。雌鸟体形较小，胸棕黄。

生境：栖息于海拔500-2500米的阔叶林、针阔叶混交林和林缘疏林灌丛地带，也出现于岩石陡坡的矮树丛和竹丛地带，冬季也常到林缘草坡、耕地活动和觅食。

习性：性格机警，胆怯怕人。红腹锦鸡白天大都在地上活动，尤以早晨和下午活动较多，中午多在隐蔽处休息。在秋冬季，红腹锦鸡呈现出明显的集群现象，春、夏季亦见单独或成对活动。杂食性主要以植物的叶、芽、花、果实和种子为食，也吃小麦、大豆、玉米、四季豆等农作物。此外也吃甲虫、蠕虫、双翅目和鳞翅目昆虫等动物性食物。

评价区分布情况：逢亭镇大坪子、罗江村一带林地。

3）蛇雕

保护级别：国家二级。

外形特征：成鸟额部白色，头顶黑色，枕部黑色带白斑的冠羽可呈扇状打开；上体暗褐色，具窄的白色羽缘；尾黑色，具一条白色的宽中央横带及白色的窄外缘；翼褐色杂白斑，飞羽深褐色具浅色条带；虹膜黄色，钩状喙蓝灰色，先端偏黑，蜡膜黄色或灰色，眼先裸露皮肤黄色，脚黄色。幼鸟似成鸟，但体色较淡，头顶白色带黑端，下体发白具暗色条纹。

生境：栖息于多山地森林及其林缘开阔地带，单独或成对活动。常在高空翱翔和盘旋，停飞时多栖息于较开阔地区的枯树顶端枝杈上。

习性：喜单独或成对活动。以蛇类为主食，也食其他爬行动物、两栖动物、小型鸟类、小型哺乳动物等。

评价区分布情况：罗甸翠滩省级森林公园一带。

4）普通鵟

保护级别：国家二级。

外形特征：色型多变，由深棕色至浅棕色；喙铅灰色，端黑，虹膜黄色至褐色；脸侧皮黄具近红色细纹，栗色的髭纹显著；上体多为深红褐色，下体偏白，具深色横斑或纵纹，两胁及腿沾棕色；初级飞羽基部有明显的白斑，飞羽外缘和翼角黑色；尾浅灰褐色，具多道暗色横斑；脚黄色。在高空翱翔时两翼略呈“V”形；具窄的次端横带。

生境：栖息于山地森林和林缘地带。从海平面到至少1300米的山脚阔叶林，到2000米的混交林和针叶林地带均有分布，有时甚至出现在海拔2000米以上的山顶苔原带上空，秋冬季节则多出现在低山丘陵和山脚平原地带。

习性：常见在开阔平原、荒漠、旷野、开垦的耕作区、林缘草地和村庄上空盘旋翱翔。多单独活动，有时亦见2-4只在天空盘旋。活动主要在白天。性机警，

视觉敏锐。善飞翔。捕食方式主要通过在空中盘旋飞翔，通过锐利的眼睛观察和寻觅，一旦发现地面猎物，突然快速俯冲而下，用利爪抓捕。此外也栖息于树枝或电线杆上等高处等待猎物，当猎物出现在眼前时才突袭捕猎。以森林鼠类为食，食量甚大。除啮齿类外，也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等动物性食物，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。

评价区分布情况：评价区山地林缘活动。

5）灰林鸮

保护级别：国家二级。

外形特征：体长约40厘米；头大而圆，没有耳羽，面盘明显，橙棕色或黑褐色；上体暗灰色，呈棕、褐斑杂状；飞羽暗褐，外侧翅上夏羽的外翈棕白色，在翅上形成显著的棕白色翅斑；下体白或皮黄色，胸部沾黄，有浓密条纹及细小虫蠹纹；虹膜呈暗褐色，嘴角褐色，先端蜡黄色。

生境：栖息于山地阔叶林和混交林中，尤其喜欢河岸和沟谷森林地带，也出现于林缘疏林和灌丛地区，较喜欢近水源的地方。在城市则栖息在墓地、花园及公园。

习性：灰林鸮常成对或单独活动。夜行性，白天多躲藏在茂密的森林中，一动不动地、直立地栖息在靠近树干而又有浓密枝叶的粗枝上，黄昏和晚上才出来活动和猎食，有时在阴暗的白天和树林深处亦出来活动。主要以啮齿类为食，也吃小鸟、蛙、小型兽类和昆虫，偶尔在水中捕食鱼类。在城市中，灰林鸮主要猎食其他鸟类。

评价区分布情况：评价区林地活动。

6）游隼

保护级别：国家二级。

外形特征：中型猛禽，体长41～50cm。翅长而尖，眼周黄色，颊有一粗著的垂直向下的黑色髭纹，头至后颈灰黑色，其余上体蓝灰色，尾具数条黑色横带。下体白色，上胸有黑色细斑点，下胸至尾下覆羽密被黑色横斑。飞翔时翼下和尾下白色，密布白色横。

生境：栖息于山地、丘陵、荒漠、半荒漠、海岸、旷野、草原、河流、沼泽与湖泊沿岸地带，也到开阔的农田、耕地和村屯附近活动。

习性：飞行迅速。多单独活动，叫声尖锐。主要捕食野鸭、鸥、鸠鸽类、乌

鸦和鸡类等中小型鸟类，偶尔也捕食鼠类和野兔等小型哺乳动物。

评价区分布情况：评价区木引镇附近开阔地带。

7）褐翅鸦鹃

保护级别：国家二级。

外形特征：褐翅鸦鹃两翅、肩和肩内侧栗色，其余体羽，包括翼下覆羽和尾羽全为黑色。头至胸有紫蓝色光泽和亮黑色的羽干纹，胸至腹具绿色光泽，尾羽有铜绿色光泽。初级飞羽和外侧次级飞羽具暗色羽端。冬季上体羽干色淡，下体具横斑。

生境：褐翅鸦鹃主要栖息低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，但很少出现在开阔的地带。

习性：褐翅鸦鹃喜欢单个或成对活动，很少成群。平时多在地面活动，休息时也栖息于小树枝丫。褐翅鸦鹃食性较杂，主要以毛虫、蝗虫、蚱蜢、象甲、蜚蠊、蚁和蜂等昆虫为食，也吃蜈蚣、蟹、螺、蚯蚓、甲壳类、软体动物等其他无脊椎动物，以及蛇、蜥蜴、鼠类、鸟卵和雏鸟等脊椎动物，有时还吃一些杂草种子和果实等植物性食物。

评价区分布情况：评价区蒙江附近河流灌丛。

8）画眉

保护级别：国家二级。

外形特征：眼周具一圈白色羽毛，并向眼后延伸形成一条显著的白色眉纹；上体覆羽呈卡其色，飞羽为暗褐色，下体以棕黄色为主，腹部颜色较浅，呈浅灰色；脚为褐黄色。画眉雌雄羽色相似，难以从外观上区分性别。通常可通过鸣声进行辨别：雄鸟鸣声响亮动听，富于变化；雌鸟则较少鸣叫，鸣声也较为单调。画眉因眼周的白色环纹和眉纹而得名。

生境：栖息于林缘、村落、农田和城镇附近小树丛、竹林及庭院也生活在海拔1500米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的矮树丛和灌木丛中。

习性：画眉通常单独或配对活动，在冬季一般配对或以家族小群活动，画眉喜欢跳跃，不善飞行。雄性画眉喜欢鸣叫且鸣声好听。画眉食性为杂食性，主食昆虫，例如会捕食昆虫和其他蛾类幼虫等害虫，也会捕食蚯蚓等其他小型无脊椎动物，但是秋季之后，主要植物种子为食物，例如有草籽、野果等。

评价区分布情况：大营乡一带林地

9）红嘴相思鸟

保护级别：国家二级。

外形特征：红嘴相思鸟的雄鸟额、头顶、枕和上背橄榄绿色沾黄，额和头顶前部稍浅淡，下背、腰和尾上覆羽暗灰橄榄绿色，最长的尾上覆羽具淡黄色端斑。尾呈叉状、辉黑色，外侧尾羽向外稍曲，中央尾羽暗灰橄榄绿色具金属蓝黑色端斑，外侧尾羽外翈和端斑金属蓝绿色，内翈基部暗灰橄榄绿色。翅上覆羽亦大都暗橄榄绿色，飞羽黑褐色，向内渐深，呈辉黑色。初级飞羽外翈羽缘黄色，往内逐渐变为金黄色，从第三枚初级飞羽起，初级飞羽外翈基部朱红色，形成显著的朱红色翅斑；次级飞羽外翈辉黑色，基部橙黄色。眼先、眼周淡黄色、耳羽浅灰或橄榄灰色，颏和喉辉黄色，上胸橙红色，形成一显著的胸带，下胸、腹和尾下覆羽黄白色或乳黄色，腹中部较白，两胁橄榄绿灰色或浅黄灰色；翅下覆羽灰色，腋羽黄绿沾灰。

生境：主要栖息于海拔1200～2800m的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带，冬季多下到海拔1000m以下的低山、山脚、平原与河谷地带，有时也进到村舍、庭院和农田附近的灌木丛中。

生活习性：性大胆，不甚怕人，主要以毛虫、甲虫、蚂蚁等昆虫为食，也吃植物果实、种子等植物性食物，偶尔也吃少量玉米等农作物。

评价区分布情况：主要分布于评价区林地和林缘疏林灌丛等地。

10）豹猫

保护级别：国家二级。

外形特征：豹猫是一种小型猫科动物，体型与家猫相似但更显精瘦，体长 50～75 厘米，尾长 23～35 厘米。其最显著的特征是全身布满黑色斑点或玫瑰花状斑纹，背部毛色呈黄褐色至灰褐色，腹部为白色。头部有明显的白色眼线，耳背黑色并带有白色斑点，四肢修长有力，尾巴粗壮且具有黑色环纹。豹猫的瞳孔呈垂直椭圆形，在夜间能有效聚光，适应夜行性捕猎习性。不同亚种在毛色和斑纹上存在一定差异，南方种群通常毛色更鲜艳，斑纹更明显。

生境：豹猫主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。分布的海拔可从低海拔海岸带一直分布到海拔 3000m 高山林区。在半开阔的稀树灌丛生境中数量最多，浓密的原始森林、垦殖的人工林（如橡胶林、茶林等）和空旷的平原农

耕地数量较少。豹猫的窝穴多在树洞、土洞、石块下或石缝中。

习性：主要为地栖，但攀爬能力强，在树上活动灵敏自如。夜行性，晨昏活动较多。独栖或成对活动。善游水，喜在水塘边、溪沟边、稻田边等近水之处活动和觅食。

评价区分布情况：评价区罗甸翠滩省级森林公园一带生态保护较好的山区

11）黑熊

保护级别：国家二级。

外形特征：头体长1160-1750毫米；尾长50-160毫米；后足长190-340毫米；耳长115-180毫米；颅基长206-413毫米；体重54-240千克。体型中等，黑色，鼻吻部和耳较淡，和头的其他部位在比例上显得较大，特别是与其他熊类相比。胸部有显著的白斑，有时形状如“V”，颏白色。尽管胸部的新月形斑块在棕熊（特别是幼体）中存在，但并不像亚洲黑熊那样，成体如此明显，且在成年棕熊中一般不存在。棕色型也是存在的。颈侧毛相当长，并形成显著的毛冠到颈侧下方。前足足垫较之棕熊的更大。

生境：栖息于平原和丘陵地区，亦见于海拔2100米的山区。它常栖息在水域附近、石缝或树洞中，并能攀爬树木。常见栖息地包括靠近茂密或开阔森林中的溪流、竹丛、农业区附近、红树林沼泽以及农田、村庄附近的乱石堆和老旧房屋等。

习性：眼镜王蛇为昼行性动物，白天活动频繁，常出没于水边，有时也攀爬树木，身体后部盘绕在树枝上，前半段悬空或仰起。夜间，它们则通常隐匿于岩石缝隙或树洞中。眼镜王蛇有冬眠习性，冬眠时群居，少则五六条，多则几十条。眼镜王蛇以捕食蛇类为主，也吃鸟类、鸟卵、鼠类、蜥蜴等。

评价区分布情况：评价区森林覆盖好、人类干扰少的山区。

12）眼镜王蛇

保护级别：国家二级。

外形特征：世界上最大的前沟牙类毒蛇之一，也是世界上最大的极毒蛇类之一。眼镜王蛇的体长一般为1.5~3米，最大可达6米，体重可达5千克。头部呈椭圆形且略扁。头背有9枚大鳞片，顶鳞后方有一对比其余鳞片大的枕鳞，这是其最显著特征。眼镜王蛇的背部颜色从灰褐色、棕褐色到黑褐色不等，头部鳞片有黑边，颈部背面具有倒“V”形白斑。躯干前部和中部颜色较浅，具波浪状黑色横纹，

后部和尾部呈现窄而浅色的横纹。腹面前段为土黄色，中段黄褐色并带有黑色横纹，后段为黑色，两侧有土黄色斑点。

生境：栖息于平原和丘陵地区，亦见于海拔2100米的山区。它常栖息在水域附近、石缝或树洞中，并能攀爬树木。常见栖息地包括靠近茂密或开阔森林中的溪流、竹丛、农业区附近、红树林沼泽以及农田、村庄附近的乱石堆和老旧房屋等。

习性：眼镜王蛇为昼行性动物，白天活动频繁，常出没于水边，有时也攀爬树木，身体后部盘绕在树枝上，前半段悬空或仰起。夜间，它们则通常隐匿于岩石缝隙或树洞中。眼镜王蛇有冬眠习性，冬眠时群居，少则五六条，多则几十条。眼镜王蛇以捕食蛇类为主，也吃鸟类、鸟卵、鼠类、蜥蜴等。

评价区分布情况：木引镇一带水域附近。

（3）贵州省级重点保护野生动物

根据贵州省林业局2024年1月发布的《贵州省人民政府关于公布贵州省重点保护野生动物名录的通知》（黔府发〔2023〕20号），评价区未发现省级重点保护野生动物。

（4）珍稀濒危野生动物

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，评价范围分布濒危（EN）等级物种1种，为眼镜王蛇，分布有易危（VU）物种有：黑颈长尾雉、豹猫、黑熊、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）、舟山眼镜蛇（*Naja atra*）和棘腹蛙（*Quasipaa boulengeri*）。

4.6.3.4外来入侵动物

入侵有害动物有兽类赤腹松鼠，主要分布森林中。以及鱼类太湖新银鱼、革胡子鲇、食蚊鱼、尼罗罗非鱼，主要分布于评价区河流中。

表4.6-49 评价区外来入侵动物名录

序号	种 名	拉丁学名	科
1	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus*	松鼠科
2	太湖新银鱼	*Neosalanx taihuensis*	银鱼科
3	胡子鲇	*Clarias fuscus*	胡子鲇科
4	食蚊鱼	*Gambusia affinis*	胎鳉科
5	尼罗罗非鱼	*Oreochromis niloticus*	慈鲷科

4.6.4水生生态调查

本项目横跨紫云苗族布依族自治县和罗甸县，项目沿线所经河流属珠江流域红水河水系。项目涉及的较大的支流主要为蒙江、播来河、布讲河、所也河，均为蒙江的干支流。

4.6.4.1调查时间、方法和断面

（1）调查时间和方法

我公司委托贵州水陆源生态环境咨询有限公司于2025年8月开展水生生物现场调查，鱼类资源调查主要利用历史调查资料。水生生态的调查方法按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》《环境影响评价技术导则 生态影响》《内陆水域渔业自然资源调查手册》和《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》和《淡水浮游生物研究方法》等进行现场调查、采样和检测。

①浮游植物

浮游植物的采集包括定性采集和定量采集。定性采集采用25号筛绢（64μm）制成的浮游生物网在水中拖曳采集。定量采集则用水生有机玻璃采水器（容积5L）分别等量采取断面的表层水样4次，混合后取出1L并立即加入15ml鲁哥氏固定液，带回室内倒入1L浓缩沉淀器中静置24h，然后用虹吸法将上清液缓慢吸出。剩下的30ml浓缩水样放入样品瓶中，加入少许甲醛溶液，待镜检。

每升水样中浮游植物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{C_S}{F_S \times F_n} \times \frac{V}{v} \times P_n$$

式中：N——一升水中浮游植物的数量（ind./L）；

Cs——计数框的面积（mm²）；

Fs——视野面积（mm²）；

Fn——每片计数过的视野数；

V——一升水样经浓缩后的体积（ml）；

v——计数框的容积（ml）；

Pn——计数所得个数（ind.）。

②浮游动物

原生动物、轮虫与同断面的浮游植物共一份定性、定量样品。枝角类和桡足类定性采集采用13号筛绢（113μm）制成的浮游生物网在水中拖曳采集，将网头中的样品放入50ml样品瓶中，加福尔马林液2.5ml进行固定。定量采集则采集充分

混合的10L的水样用13号筛绢制成的浮游生物网过滤后，将网头中的样品放入50ml样品瓶中，加福尔马林液2.5ml进行固定。在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析。

每升水样中浮游动物数量的计算公式如下：

$$N = \frac{nV_1}{CV}$$

式中：N——每升水样中浮游动物的数量（ind./L）；

V_1——样品浓缩后的体积（ml）；

V——采样体积（L）；

C——计数样品体积（ml）；

n——计数所获得的个数（ind.）；

原生动物和轮虫生物量的计算采用体积换算法。根据不同种类的体形，按最近似的几何形测量其体积。枝角类和桡足类生物量的计算采用测量不同种类的体长，用回归方程式求体重的方法。

③底栖动物

底栖动物分三大类，即水生昆虫、寡毛类、软体动物。依据断面长度布设采样点，用Petersen氏底泥采集器采集定量样品，每个采样点采泥样2～3个。软体动物定性样品用D形踢网（kick-net）进行采集，水生昆虫、寡毛类定性样品采集同定量样品。在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、称重、统计和分析。

④鱼类资源

A、向当地渔业主管部门调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。

B、鱼类重要生境

走访当地沿河居民和垂钓爱好者，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类繁殖情况，结合鱼类生物学特性、调查水域的河流形态和水文学特征，分析评价范围内鱼类“三场”分布现状。

（2）调查断面

水生生物调查布设4个调查断面，覆盖主要跨河的河流，各采样断面的详细位置及其理化条件见下表。

表 4.6-50 采样断面水体理化性质表

编号	采样断面	水温 ℃	透明度 cm	底质	生境
1#	管线穿越播来河处	25.2	见底	卵石、岩石	流水
2#	管线穿越蒙江处	24.8	320	卵石、泥沙	静流水
3#	管线穿越布讲河处	24.9	见底	卵石、岩石	流水
4#	管线穿越所也河处	24.5	见底	卵石、岩石	流水

4.6.4.2浮游植物

①种类组成

评价区河流共检出浮游植物6门70种，其中绿藻门检出25种，占检出总数的35.71%；蓝藻门检出17种，占检出总数的24.29%；硅藻门检出18种，占检出总数的25.71%；隐藻门检出4种，占检出总数的5.71%；裸藻门和甲藻门各检出3种，占检出总数的4.29%；检出浮游植物种类数目隶属门类由多到少的排列顺序为：绿藻门 > 硅藻门 > 蓝藻门 > 隐藻门 > 裸藻门=甲藻门。从调查结果来看，2#断面蒙江采集到的浮游植物种类最多，达46种，蒙江作为干流，多条支流的汇入，对蒙江的生态造成了有益的补充；3#断面布讲河采集到的浮游植物种类最少，主要原因可能是其河道较窄，属小溪沟，浮游植物种类分布较少。

表 4.6-51 浮游植物种类组成

采样断面	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	甲藻门	隐藻门	裸藻门	总计
1#	13	12	6	2	1	1	35
2#	12	18	11	2	2	1	46
3#	15	10	6	-	1	-	32
4#	9	15	9	2	3	1	39
种类合计	18	25	17	3	4	3	70

②现存量

评价区河流共检出浮游植物密度在7.5302~20.8692×10^5cells/L之间，平均密度为12.9019×10^5cells/L。浮游植物密度以绿藻门种类为主，其次为蓝藻门和硅藻门；调查检出绿藻门平均密度为5.0933×10^5cells/L，占总平均值的39.48%；蓝藻门平均密度为3.3767×10^5cells/L，占检出总平均值的26.17%；硅藻门平均密度为2.501×10^5cells/L，占检出总平均值的19.38%。评价水域检出浮游植物的密度详见下表。

表 4.6-52 浮游植物密度组成 单位：10^5cells/L

采样断面	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	甲藻门	隐藻门	裸藻门	总计
1#	2.6753	3.2987	2.5528	1.2192	1.1258	0.2325	11.1043
2#	3.6564	8.8230	5.9857	0.9875	0.9648	0.4518	20.8692

3#	1.9658	2.9548	1.9584	-	0.6512	-	7.5302
4#	2.5491	6.1542	4.2635	0.8725	0.9614	0.6258	15.4265
平均值	2.5010	5.0933	3.3767	0.7529	0.8493	0.3287	12.9019
所占比例	19.38%	39.48%	26.17%	5.84%	2.55%	6.58%	100%

评价区河流检出浮游植物生物量在1.385~3.7626mg/L之间，平均生物量为2.3557mg/L。浮游植物生物量组成任以绿藻门为主，硅藻门和蓝藻门次之；其中绿藻门种类平均生物量为0.7624mg/L，占检出总平均生物量的38.92%；硅藻门平均生物量为0.5377mg/L，占检出总平均值的22.83%；蓝藻门检出平均生物量为0.5065mg/L，占检出总平均值的21.5%。详见下表。根据调查结果，浮游植物密度和生物量变化趋势一致，均为2#断面最高，3#断面最低，这与其生境有关。蒙江作为干流，浮游植物生物量丰富，生态环境较好。

表 4.6-53 浮游植物生物量组成 单位：mg/L

采样断面	硅藻门	绿藻门	蓝藻门	甲藻门	隐藻门	裸藻门	总计
1#	0.5752	0.5938	0.3829	0.2438	0.2364	0.0465	2.0786
2#	0.7861	1.5881	0.8979	0.1975	0.2026	0.0904	3.7626
3#	0.4226	0.5319	0.2938	-	0.1368	-	1.3850
4#	0.5481	1.1078	0.6395	0.1745	0.2019	0.1252	2.7969
平均值	0.5377	0.9168	0.5065	0.1506	0.1784	0.0657	2.3557
所占比例	22.83%	38.92%	21.50%	6.39%	7.57%	2.79%	100%

4.6.4.3浮游动物

①种类组成

评价区河流共检出浮游动物4类35种；其中轮虫检出16种，占检出总数的45.71%；原生动物检出6种，占检出总数的17.14%；枝角类8种，占检出总数的22.86%；桡足类检出5种，占检出总数的14.29%；隶属门类由多到少的排列顺序为：轮虫 > 枝角类 > 原生动物 > 桡足类。

表 4.6-54 浮游动物种类组成

采样断面	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总计
1#	3	10	4	2	19
2#	4	14	5	3	26
3#	4	8	3	2	17
4#	3	12	6	4	25
种类合计	6	16	8	5	35

②现存量

评价区河流共检出浮游动物密度在335.84~442.24ind./L之间，平均密度为

381.87ind./L。浮游动物密度组成以原生动物为主；原生动物检出平均密度为314.91ind./L，占总平均密度的82.46%；轮虫类平均密度为36.58ind./L，占总平均密度的9.58%；枝角类平均密度为19.71ind./L，占总平均密度的5.16%；桡足类平均密度为10.68ind./L，占总平均密度的2.8%。水源及减水区浮游动物密度组成详见下表。

表 4.6-55 浮游动物密度组成 单位：ind./L

采样断面	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总计
1#	368.51	26.84	15.46	8.59	419.40
2#	362.25	46.36	21.64	11.99	442.24
3#	296.18	36.84	18.62	9.22	360.86
4#	268.95	42.51	24.31	15.26	351.03
平均值	314.91	36.58	19.71	10.68	381.87
所占比例	82.46%	9.58%	5.16%	2.80%	100%

评价区河流共检出浮游动物生物量在0.6444~1.0593mg/L之间，平均生物量为0.8335mg/L。浮游动物生物量以枝角类和桡足类为主，枝角类平均生物量为0.4002mg/L，占检出平均值的48.01%；桡足类平均生物量为0.3942mg/L，占检出平均值的47.3%。根据调查结果，浮游动物密度为2#断面最高，其密度主要体现在原生动物及轮虫密度较高；从生物量看，1#断面的浮游动物生物量最高，其生物量主要体现在枝角类和桡足类生物量较高。

表 4.6-56 浮游动物生物量组成 单位：mg/L

采样断面	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	总计
1#	0.0134	0.0255	0.4862	0.5341	1.0593
2#	0.0181	0.0278	0.4328	0.4196	0.8983
3#	0.0148	0.0221	0.3724	0.3227	0.7320
4#	0.0184	0.0161	0.3092	0.3007	0.6444
平均值	0.0162	0.0229	0.4002	0.3942	0.8335
所占比例	1.94%	2.75%	48.01%	47.30%	100%

4.6.4.4底栖动物

①种类组成

评价区河流共检出底栖动物3门16种，其中软体动物检出3种，占检出总数的18.75%；节肢动物检出9种，占检出总数的56.25%；环节动物检出4种，占检出总数的25%；底栖动物隶属门类数由高到低排序为：节肢动物 > 环节动物 > 软体动物。

表 4.6-57 底栖动物种类组成

采样断面	软体动物	环节动物	节肢动物	总计
1#	-	-	3	3
2#	1	3	2	6
3#	2	2	3	7
4#	1	1	4	6
种类合计	3	4	9	16

②现存量

评价区河流共检出底栖动物密度在11.69~26.24ind./m^2之间，平均密度为17.46ind./m^2。底栖动物密度主要是节肢动物和环节动物，其中环节动物检出平均密度为4.23ind./m^2，占检出总平均密度的24.2%；节肢动物检出平均密度为11.59ind./m^2，占检出总平均密度的66.35%。各断面检出底栖动物密度组成见下表。

表 4.6-58 底栖动物密度组成 单位：ind./m^2

采样断面	软体动物	环节动物	节肢动物	总计
1#	-	-	11.69	11.69
2#	1.52	6.82	8.46	16.80
3#	1.31	3.68	10.61	15.60
4#	3.08	6.32	16.84	26.24
平均值	1.65	4.23	11.59	17.46
所占比例	9.45%	24.20%	66.35%	100%

评价区河流共检出底栖动物生物量在0.108~3.8453g/m^2之间，平均生物量为2.0929g/m^2。底栖动物的生物量组成以软体动物为主，平均生物量为1.9395g/m^2，占检出平均值的92.67%；环节动物平均生物量为0.0464g/m^2，占检出总平均值的2.21%；节肢动物平均生物量为0.1071g/m^2，占检出总平均值的5.12%。根据调查结果，4#断面密度和生物量均较高，1#本次调查由于软体和环节动物未调查到，因此密度及生物量较低。

表 4.6-59 底栖动物生物量组成 单位：g/m^2

采样断面	软体动物	环节动物	节肢动物	总计
1#	0.0000	0.0000	0.1080	0.1080
2#	1.7867	0.0748	0.0782	1.9397
3#	1.5399	0.0404	0.0980	1.6782
4#	3.6204	0.0693	0.1556	3.8453
平均值	1.9395	0.0464	0.1071	2.0929
所占比例	92.67%	2.21%	5.12%	100%

4.6.4.5维管束植物

根据现场调查，评价区共调查到的水生维管束植物10科12种，分布于河流两

岸生境，种类类型包括漂浮植物、沉水植物、挺水植物和湿生植物，主要是沿岸的湿生植物，沉水和浮水植物类植物较少。这与调查区域河流普遍较浅、流水生境、底质多为砾石和卵石环境特点有关，水生植物不易着根生长。主要优势种类有节节草、薏苡、菖蒲等湿生植物。评价区水生维管束植物名录见下表。

表 4.6-60 评价区水生维管束植物名录

科	中文名	拉丁学名	生态类型
禾本科	薏苡	*Coix lacryma-jobi*	湿生植物
	地毯草	*Axonopus compressus*	湿生植物
	狼尾草	*Pennisetum alopecuroides*	湿生植物
十字花科	豆瓣菜	*Nasturtium officinale*	湿生植物
木贼科	节节草	*Equisetum ramosissimum*	湿生植物
金星蕨科	毛蕨	*Cyclosorus interruptus*	湿生植物
天南星科	芋	*Colocasia esculenta*	湿生植物
天南星科	菖蒲	*Acorus calamus*	湿生植物
苋科	喜旱莲子草	*Alternanthera philoxeroides*	沉水植物
金鱼藻科	金鱼藻	*Ceratophyllum demersum*	沉水植物
廖科	水蓼	*Polygonum hydropiper*	湿生植物
雨久花科	鸭舌草	*Monochoria vaginalis*	挺水植物

4.6.4.6鱼类资源

（1）种类组成

①历史调查资料

2014年4月—2015年9月，贵州大学的代应贵对贵州蒙江流域的20个采样点进行了7次调查研究，并将其成果发表在《动物学杂志》（2017年）上，基于2014~2015年对贵州蒙江流域的野外调查，合并作者2007~2009年在蒙江水系零星采集收藏的鱼类标本，共采集鱼类标本5206尾，隶属于7目18科65种，食蚊鱼、太湖新银鱼、尼罗罗非鱼为外来种，但在当地河流已建立自然种群。

播来河、布讲河、所也河等河流较小，无历史实际调查资料数据，本次播来河、布讲河、所也河鱼类主要通过访问沿河居民以及垂钓者，统计出主要鱼类组成情况。

②鱼类组成及区系成分

本次结合沿河居民访问、文献记载和往期调查资料分析，统计出蒙江罗甸县境内分布鱼类共72种，分属6目，17科；其中鲤形目3科53种；鲇形目5科11种。调查的种类大部分为原河流中采集到标本或有记录的种类，太湖新银鱼、革胡子

鲇、食蚊鱼、尼罗罗非鱼为养殖逃逸或放流的外来物种。

表4.6-61 评价河段鱼类资源名录

序号	种类	拉丁名	河流			
			蒙江	播来河	布讲河	所也河
O1	鲑形目	SALMONIFORMES				
F1	银鱼科	*Salangidae*				
1	太湖新银鱼	*Neosalanx taihuensis*	+			
O2	鲤形目	CYPRINIFORMES				
F2	鳅科	*Cobitidae*				
2	美丽小条鳅	*Micronoemacheilus pulcher*	+			
3	横纹南鳅	*Schistura fasciolatus*	+			+
4	壮体沙鳅	*Botia robusta*	+			
5	泥鳅	*Misgurnus anguillicaudatus*	+	+	+	
F3	爬鳅科	*Homalopteridae*				
6	巴马似原吸鳅	*Paraprotomyzon bamaensis*	+			
7	伍氏华吸鳅	*Sinogastromyzon wui*	+			
8	广西华平鳅	*Sinohomaloptera kwangsiensis*	+			
F4	鲤科	*Cyprinidae*				
9	马口鱼	*Opsariichthys bidens*	+	+	+	+
10	宽鳍鱲	*Zacco platypus*	+	+	+	+
11	青鱼	*Mylopharyngodon piceus*	+			
12	草鱼	*Ctenopharyngodon idellus*	+		+	
13	赤眼鳟	*Squaliobarbus curriculus*	+			
14	䱗	*Ochetobius elongates*	+			
15	鳘	*Elopichthys bambusa*	+			
16	银飘鱼	*Pseudolaubuca sinensis*	+			
17	大眼红鲌	*Erythroculter hypselonotus*	+			
18	南方拟鲿	*Pseudohemiculter dispar*	+			+
19	金华拟鲿	*Pseudohemiculter kinghwaensis*	+			
20	鲿	*Hemiculter leucisculus*	+	+	+	
21	鳊	*Parabramis pekinensis*	+			
22	鲢	*Hypophthalmichthys molitrix*	+			
23	鳙	*Hypophthalmichthys nobilis*	+			
24	唇鲹	*Hemibarbus labeo*	+		+	
25	花鲹	*Hemibarbus maculatus*	+			
26	花棘鲹	*Hemibarbus umbrifer*	+			
27	麦穗鱼	*Pseudorasbora parva*	+	+	+	+
28	银鮈	*Squalidus argentatus*	+	+		
29	小鳔	*Sarcocheilichthys parvus*	+			
30	蛇鮈	*Saurogobio dabryi*	+			

31	棒花鱼	*Abbottina rivularis*	+			+
32	海南鳅鮀	*Gobiobotia kolleri*	+			
33	越南鱊	*Acheilognathus tonkinensis*	+			
34	短须鱊	*Acheilognathus barbatulus*	+			
35	高体鳑鲏	*Rhodeus ocellatus*	+			
36	条纹小鲃	*Puntinus semifasciolatus*	+			
37	光倒刺鲃	*Spinibarbus hollandi*	+			
38	倒刺鲃	*Spinibarbus denticulatus*	+			
39	云南光唇鱼	*Acrossocheilus yunnanensis*	+	+		
40	长鳍光唇鱼	*Acrossocheilus longipinnis*	+			
41	白甲鱼	*Onychostoma simus*	+			
42	南方白甲鱼	*Onychostoma gerlachi*	+			
43	单纹似鱊	*Luciocypinus langsoni*	+			
44	瓣结鱼	*Tor brevifilis*	+			
45	四须盘鮈	*Discogobio tetrabarbatus*	+			
46	纹唇鱼	*Osteochilus salsburyi*	+			
47	鲮	*Crosscheilus molitorella*	+			
48	泉水鱼	*Semilabeo prochilus*	+			+
49	东方墨头鱼	*Garra orientalis*	+			
50	三角鲤	*Cyprinus multitaeniata*	+			
51	鲤	*Cyprinus carpio*	+			
52	须鲫	*Carassioides cantonensis*	+			
53	鲫	*Carassius auratus*	+	+	+	
O3	鲇形目	SILURIFORMES				
F5	胡子鲇科	*Clariidae*				
54	胡子鲇	*Clarias fuscus*	+			
55	革胡子鲇	*Clarias leather*	+			
F6	鲇科	*Siluridae*				
56	鲇	*Silurus asotus*	+			
57	越南鲇	*Silurus cochinchinensis*	+			
F7	长臀鮠科	*Cranoglanididae*				
58	长臀鮠	*Cranoglanis bouderius*	+			
F8	鲿科	*Bagridae*				
59	黄颡鱼	*Pelteobagrus fulvidraco*	+		+	
60	瓦氏黄颡鱼	*Pelteobagrus vachelli*	+	+		
61	粗唇鮠	*Pseudobagrus cassilabris*	+			
62	大鳍鳠	*Mystus macropterus*	+			
F9	鮡科	*Sisoridae*				
63	福建纹胸鮡	*Glyptothorax fukiensis*	+			
64	长尾鮡	*Pareuchiloglanis longicauda*	+			
O4	鳉形目	CYPRINODONTIFORMES				

F10	胎鳉科	*Poeciliidae*				
65	食蚊鱼	*Gambusia affinis*	+			
O5	合鳃鱼目	SYNBRANCHIFORMES				
F11	合鳃鱼科	*Synbranchidae*				
66	黄鳝	*Monopterus albus*	+			
F12	刺鳅科	*Mastacembelidae*				
67	大刺鳅	*Mastacembelus armatus*	+			
O6	鲈形目	PERCIFORMES				
F13	丽鱼科	*Cichlidae*				
68	罗非鱼	*Oreochromis mossambicus*	+			+
F14	鮨科	*Serranidae*				
69	斑鳜	*Siniperca Scherzeri*	+			
F15	塘鳢科	*Eleotridae*				
70	大鳞细齿塘鳢	*Philypnus macrolepis*	+			
F16	虾虎鱼科	*Gobiidae*				
71	子陵吻虾虎鱼	*Rhinogobius giurinus*	+			
F17	鳢科	*Channidae*				
72	斑鳢	*Channa maculata*	+			

根据鱼类起源、地理分布、生态特征，鱼类区系由以下4个鱼类区系复合体组成。

A、亚热带平原鱼类区系复合体

该复合体的鱼类起源于南岭以南的南亚热带地区鱼类，包括鲤科中的鲃亚科光唇鱼属、白甲鱼属、合鳃科和鲿科等鱼类。共有13种鱼类，占总数的30.9%。

B、江河平原鱼类区系复合体

该复合体的鱼类自第三纪由南亚热带迁入我国长江、黄河流域为主的平原区形成的，包括鲤科中的大部分鱼类，共有17种鱼类，占总数的40.5%。

C、中印山区鱼类区系复合体

该复合体的鱼类起源于南方热带、亚热带山区急流的鱼类，主要是鲤科的野鲮亚科等，共有2种鱼类，占总数的4.8%。

D、第三纪早期鱼类区系复合体

该复合体鱼类为第三纪早期在北半球北温带地区形成的鱼类，并且在第四纪冰川后期残留下来的鱼类，包括鲇科、鲤亚科和鮈亚科等鱼类，共有10种鱼类，占总数的23.8%。

（2）鱼类重要生境

根据现场调查、走访问询当地居民以及渔业主管部门的结果分析：

①产卵场

根据现场调查，跨河段主要为蒙江支流，底质以砂石、泥沙、岩石为主，部分河段有少量水生植物或挺水植物，适宜鲇、黄颡鱼等则喜在泥沙底质生境中“筑窝”产卵，调查水域适宜产粘性卵鱼类产卵繁殖生境相对较多，但规模不大。

评价河段不能满足产漂流性卵鱼类完成全部生活史的生态条件，没有产漂流性卵的鱼类产卵场，调查发现的草鱼应是人工引入的个体。因此在评价河段并未发现大规模的鱼类产卵场。

②索饵场

评价河段基本保持着天然流水生境，河湾深潭等生境广泛分布，河床宽阔，水流平缓，光照条件好，适宜浮游生物生长繁衍，是多数鱼类索饵场。评价河段未发现大规模集中的鱼类索饵场。随着水温升高，来水量逐渐增大，鱼类随涨水而上溯开始“上滩”索饵。评价河段水域鱼类多为杂食性鱼类，主要以底层的水生昆虫幼虫、软体动物、浮游生物和有机碎屑等为饵料。鱼类根据不同的习性以及食物需求选择适宜的场所觅食，未发现集中觅食现象，评价河段无大规模集中的鱼类索饵场。

③越冬场

评价河段河湾、深潭和库区等适宜越冬的生境众多，水深、水流较缓、冬季水面无凝冻现象，适宜鱼类越冬，但评价河段未发现大规模集中分布的鱼类越冬场所。

4.6.5评价区土地利用现状及分析

评价区喀斯特与非喀斯特地貌交错分布，岩性、土壤、植被分布有一定差异，有居民点、集镇分布，贯穿多条交通线，水域类型河流连续分布，森林类型所占总面积较大，土地利用类型相对复杂。参考《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）二级分类体系，结合工程区环境影响评价特点和区域特征，调查区域实际情况，对土地利用类型做适当调整，最终划分的土地利用类型有水田、灌木林地、其他草地、旱地、河流水面、农村宅基地、公路用地等11类。

运用高分1号卫星多光谱融合影像，在野外调查的基础上，在ENVI遥感处理软件和ARCGIS地理信息系统软件的支持下，应用遥感自动分类和人机交互判读相结合的方法，开展调查评价区土地利用类型及面积遥感调查，土地利用类型现

状分布见表4.6-62。

表4.6-62 评价土地利用面积统计表

序号	土地利用编码及类型	评价区范围	
		面积（hm^2）	百分比
1.	0101水田	291.14	2.58%
2.	0103旱地	1551.33	13.77%
3.	0201果园	613.36	5.44%
4.	0301乔木林地	4644.49	41.22%
5.	0305灌木林地	3613.65	32.07%
6.	0404其他草地	60.64	0.54%
7.	0701城镇住宅用地	20.61	0.18%
8.	0702农村宅基地	178.81	1.59%
9.	1003公路用地	63.57	0.56%
10.	1006农村道路	138.87	1.23%
11.	1101河流水面	90.20	0.80%
-	合计	11266.66	100.00%

从评价区的土地利用统计情况中可知，评价区的土地利用主要是乔木林地为主，其次是灌木林地，分别占评价区的41.22%、30.07%；旱地在评价区也占有一定比例，占评价区总面积的13.77%。其他类型的土地利用占比均较少。

4.6.7植被覆盖度

植被覆盖度是指植被(包括叶、茎、枝)在地面的垂直投影面积占统计区总面积的百分比。目前已经发展了很多利用遥感测量植被覆盖度的方法，较为常用的方法是建立植被指数与植被覆盖度的转换关系，常用的植被指数为NDVI（归一化植被指数）。归一化植被指数：NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)。本项目利用高分1号数据中的近红外波段和红光波段进行计算获取评价区植被覆盖度信息。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC = \frac{(NDVI - NDVI_s)}{(NDVI_v - NDVI_s)}$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

$NDVI$—所计算像元的NDVI值；

$NDVI_v$—纯植物像元的NDVI值；

$NDVI_s$—完全无植被覆盖像元的NDVI值。

通过对评价区的植被覆盖情况进行分析，可将评价区的植被覆盖度分为五个等级，五个等级对应的植被覆盖度见表4.6-63。

表4.6-63 评价区植被覆盖度等级划分及统计表

覆盖度	评价区范围	
	面积（hm^2）	百分比
F<20%	492.06	4.37%
20%≤F<40%	1842.47	16.35%
40%≤F<70%	673.99	5.98%
F≥70%	8258.14	73.30%
总计	11266.66	100.00%

从表4.6-63可知，评价区的植被覆盖度较高，植被覆盖度大于70%的面积占评价区的73.30%。

4.6.7生态系统现状评价

4.6.7.1生态系统的组成

根据遥感影像结合现场调查，提取评价区的生态系统类型分布图。按照《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》II级分类标准，通过遥感解译，评价区的生态系统类型可分为草丛生态系统、农田生态系统、针叶林生态系统、阔叶灌丛生态系统、针叶林生态系统、河流生态系统等共9种生态系统类型。生态系统类型的面积统计见表4.6-64。

表4.6-64 评价区生态系统面积统计表

序号	生态系统类型	评价区范围	
		面积（hm^2）	百分比
1.	草丛生态系统	60.64	0.54%
2.	工矿交通生态系统	202.44	1.80%
3.	河流生态系统	90.2	0.80%
4.	居住地生态系统	199.42	1.77%
5.	阔叶灌丛生态系统	2147.06	19.06%
6.	阔叶林生态系统	3613.65	32.07%
7.	农田生态系统	1842.47	16.35%
8.	园地生态系统	613.36	5.44%
9.	针叶林生态系统	2497.42	22.17%
合计		11266.66	100.00%

4.6.7.2自然生产力

土地的自然生产力是指单位面积土地在当地自然环境的水热条件下，在单位时间（年）内生产有机物质的重量（干重），通常用$t/hm^2.a$表示。对土地的自然生产力估测的方法较多，但目前还没有公认的模式，本评价中采用Miami模型，以年降水量和平均温度预测净第一性生产力（即评价范围土地的自然生产力），

即：

$$NPP(T) = 3000/[1+\exp(1.315-0.119T)]$$

$$NPP(P) = 3000/[1-\exp(-0.000664P)]$$

式中：T为年平均气温（℃），P为年平均降水量（mm），e为自然对数的底数。紫云县年平均气温为15.3℃，年平均降雨量为1337mm；罗甸县年平均气温为19.5℃，年平均降雨量为1236mm。NPP(T)和 NPP(P)分别为以温度和降水量估算的土地自然生产力（g/m².a）。

根据Liebig的限制因子定律，选取两者中的最低值作为区域生物生产力的数据，紫云县为1872.66g/m².a，罗甸县为2196.20g/m².a，土地自然生产力以其平均的水分生产力2034.1g/m².a来表示，即本区域自然生产力为20.34t/hm²•a。

4.6.9生态环境质量现状总结

1、陆生生态

根据**贵州水陆源生态环境咨询有限公司及本项目林业勘察**现场调查、走访问询当地居民，评价区自然植被分为2个植被系列，5个植被型组，5个植被型，10个群系；评价区湿地植被可划分为2个湿地型组，2个植被型，2个群系。评价范围共有两栖类动物1目6科13种，爬行动物共有2目6科15种，鸟类14目39科88种，兽类5目8科14种。评价范围内国家二级重点保护野生动物2种，为游隼和褐翅鸦鹃。沿线生态评价范围有2棵古树，评价范围无濒危（EN）等级以上物种分布，分布有易危（VU）物种有：乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、王锦蛇（*Elaphe carinata*）、黑眉锦蛇（*Elaphe taeniura*）和棘腹蛙（*Quasipaa boulengeri*）。调查中均未发现有国家级和贵州省级保护野生植物分布，评价区无珍稀濒危等级以上物种及地方特有种分布。

2、水生生态

根据历史资料及实地调查，评价河段共检出浮游植物6门70种，检出浮游动物4类35种，共检出底栖动物3门16种，水生维管束植物10科12种。评价区域内共有鱼类72种，隶属于6目17科72种，无珍稀特有鱼类分布。根据**贵州水陆源生态环境咨询有限公司**现场调查、走访问询当地居民以及渔业主管部门，项目评价河段无大规模产卵场、索饵场以及越冬场分布，也并未发现有长距离洄游鱼类。

5、环境影响预测与评价

5.1地表水环境影响分析与评价

5.1.1施工期地表水环境影响分析

5.1.1.1施工期污废水及影响分析

本项目施工期间产生废水主要为：施工废水、泥浆废水、试压废水；施工人员生活污水。

1）施工废水

施工废水发生在阀室、分输站建设期间，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）泥浆废水

定向钻及顶管施工具备泥浆回收系统，施工期间泥浆重复使用。施工结束剩余的废泥浆在泥浆池中通过pH调节、沉淀后产生泥浆废水总量约167m^3，主要污染物为SS、石油类。上清液回用于施工用水及场区洒水降尘，底部泥浆可用于平整场地。由于泥浆废水产生量小、污染物经沉淀后浓度降低，用于防尘洒水经土壤吸附后对环境影响较小。

3）试压废水

项目管道采用洁净水试压，试压最大排水量1603m^3，试压废水经过沉淀后优先回用于施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水，禁止排入I、Ⅱ类的水域和Ⅲ类水域中划定的保护区，禁止排入蒙江国家湿地公园，禁止排入沿线的饮用水水源保护区。

4）围堰施工扰动的河水

围堰施工时，由于施工扰动局部水域的SS悬浮物浓度在160~350mg/L，对施工局部段河水产生一定影响。

5）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4.0m^3/d，本项目不单独设置施工生活营地，施工人员生活依托管线乡镇旅舍、民房等，施工期

生活污水依托当地乡镇现有集中生活污水处理系统收集处理达标排放。因此，对地表水环境影响较小。

5.1.1.2河流穿越对地表水的影响分析

顶管穿越对河流不会产生水文、水污染影响。开挖穿越在施工期间将对河流水质产生短期影响。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，采用开挖方式穿越。开挖穿越在施工期间将对河流水质产生短期影响。

1）开挖对地表水的影响

本次开挖穿越的播来河、布讲河河流宽度窄，水深浅，水量少，无饮用水功能，不涉及水生生态保护目标，在枯水期采用围堰导流开挖的方式施工，围堰导流大开挖施工不会引起河流阻断，水流能正常流往下游，不会对下游用水需求造成影响。

开挖穿越在施工期间会对河流水质产生短期影响，主要是使河水中泥沙含量增加。根据同类工程的研究表明，围堰施工时，局部水域的悬浮物浓度在160~350mg/L，但这种影响是小范围的，随着悬浮物的沉淀和水体的自净，施工处下游500m范围外悬浮物浓度不超过50mg/L，对水域水质影响较小。施工过后，原有河床形态得到恢复，水体功能和水质将很快恢复到施工前的水平，对水质目标的影响有限。

2）河流穿越对水文要素的影响分析

本项目开挖穿越的河流主要水体功能为渔业、农业、一般景观用水，未划定水质标准，无饮用水功能，且无重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道等。项目管线穿越河流不会长期改变河流的水流、水文条件。施工中围堰开挖、施工临时占地等活动可能破坏局部的植被和土壤，影响局部的地表径流，造成河流流水不畅或流向改变，但这种影响都是局部的、短时的（预计一周内即可完成开挖和埋管），施工结束后随着施工迹地的恢复，对水文要素的影响将很快消失。

3）蒙江、所也河穿越对地表水的影响

本项目输气管线不可避免的要穿越蒙江、所也河，采用顶管穿越，在河岸两侧设置顶管施工场地，顶管施工工艺不涉及河流地表水接触、扰动，对水质及水中生物无直接影响。

综上，本工程河流穿越对地表水环境质量影响较小。

5.1.1.3工程建设水土流失对地表水体的影响

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。

5.1.2运营期地表水影响分析

1）生活污水

本项目各阀室及罗甸分输站均为无人值守站场和阀室，不产生生活污水，也不涉及生活污水外排。

2）清管废水

罗甸分输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2m^3/次，罗甸分输站产生清管废水约2m^3/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。罗甸分输站内设置有排污池（V=8m^3），清管废水经收集后自然蒸发减容，不外排，对地表水环境影响小。

3）检修废水

运营期罗甸分输站过滤分离器进行检修时会产生少量的检修废水，检修废水产生量约为4m^3/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。

罗甸分输站内分别设置有排污池（V=8m^3），检修废水及清管废水经收集后自然蒸发减容，不外排，对地表水环境影响小。

5.1.3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5.1-1 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、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☑		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放□；间接排放□；其他☑		水温□；径流□；水域面积□
	影响因子	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□		水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他□
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级□；二级□；三级A□；三级B☑		一级□；二级□；三级□
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建☑；在建☑；拟建□；其他□	拟替代的污染物□	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□
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期□；平水期☑；枯水期□；冰封期□ 春季☑；夏季□；秋季□；冬季□		生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他□
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量40%以下□；开发量40%以上□		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期□；平水期☑；枯水期□；冰封期□ 春季☑；夏季□；秋季□；冬季□		水行政主管部门□；补充监测☑；其他□
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期□；平水期☑；枯水期□；冰封期□ 春季☑；夏季□；秋季□；冬季□	（pH值、SS、BOD_5、COD、氨氮、石油类、总磷、溶解氧、氯化物、硫酸盐、硫化物）	监测断面或点位个数（4）个
现状评价	评价范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km		
	评价因子	（pH值、SS、BOD5、COD、氨氮、石油类、总磷、溶解氧、氯化物、硫酸盐、硫化物）		
	评价标准	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）		
	评价时期	丰水期□；平水期☑；枯水期□；冰封期□春季☑；夏季□；秋季□；冬季□		

<table>
<tr><td></td><td>评价结论</td><td colspan="5">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="5">影响预测（不涉及）</td><td>预测范围</td><td colspan="6">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="6">（/）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测时期</td><td colspan="6">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□</td></tr>
<tr><td colspan="6">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="6">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="6">数值解□：解析解□；其他□导则推荐模式□：其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="7">影响评价（不涉及）</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="6">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="6">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 colspan="2">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="6">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 colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td colspan="2">（/）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="6">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="5">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="6">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 rowspan="2">监测方式</td><td colspan="3">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td colspan="3">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="3">（）</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="3">（/）</td><td colspan="2">无</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="6">/</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="6">可以接受☑；不可以接受□</td></tr>
</table>

注：“π□”为勾选项，可√；()为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

5.2地下水环境影响预测与评价

5.2.1施工期地下水环境影响分析与评价

地下水的环境影响主要来自：废水排放经包气带入渗进入地下水对水质造成污染影响、管线场地开挖对浅层地下水水位的影响、定向钻等穿越施工破坏地下水水力联系。

5.2.1.1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产生的生活污水、管道试压废水、施工废水及泥浆废水。本项目生活污水依托沿线乡镇集中污水处理设施处理，施工废水及泥浆废水全部回用，管道试压废水未添加任何试剂主要为泥沙最终排放量1603m^3。本项目污废水回用或集中处置，均得到了妥善处置，对地下水影响较小。

因此，本项目施工期各类废水产生及排放对地下水的影响较小。

5.2.1.2项目施工对地下水环境影响分析

管道在敷设过程中，其开挖的深度、与井泉的水力联系决定其对地下水环境的影响程度。本项目管线及场站阀室周边距离较近的井泉见表1.7-3。

①一般开挖管段：本项目管道管顶基本埋深1.2m，开挖深度小于2m，管沟施工揭露及扰动的为浅层地下水（潜水）。浅层地下水指地表以下可以直接接受大气降水和地表水补给的潜水，由大气降水、地表径流透水形成，水质与水量均受降水和径流影响，埋藏一般为几米至十几米之间，常处于流动状态，更新较快，其水质则主要受土壤环境和土壤卫生状况的影响。距离本项目施工作业范围最近的地下水水源保护区距离36m，距离地下水取水点215m，其属于岩溶地下水，不属于潜水，本项目仅在地表下1.2m开挖，因此对其水力联系破坏较小；同时施工扰动带来的局部地段埋深较浅的地下水短期内浊度增加问题也因土壤包气带的过滤作用，随着距离衰减影响降低；由于本项目因施工时间短，施工宽度不大，影响范围较为有限，随着施工扰动结束，对地下水的影响结束。

②顶管、定向钻管段：本项目在穿越高速公路、省道段（2次）采用顶管，生态保护红线（3次）、自然山体（1次）、蒙江及所也河（分别1次）采用顶管。顶管及定向钻施工直接穿越地层，改变局部的地下水水力联系，穿越的管径较小，施工结束后形成新的地下水平衡系统，对局部的地下水水力联系破坏较小。此外，

根据本项目顶管及地下水穿越的施工区域，周边无井、泉分布，对地下水的影响较小。

③穿越河流段：本项目河流穿越时除蒙江、所也河采用顶管穿越外，其余河流均采用开挖方式通过。地表河流一般为地表水该区域地下水的排泄区，地下水形成稳定的水位，由于管顶埋深不应小于2.5m的要求，因此施工开挖深度约3.5m，属于潜水含水层，主要受地表水补给。由于围堰施工的宽度较小，施工工期短，围堰两端地表水仍可通过地下水水力联系补充，因此对地下水水位影响较小。此外，本项目穿越河流段不涉及地表水及地下水取水点，因此对地下水影响较小。并且随着施工结束，对地下水的影响结束。

5.2.1.1施工期固体废物堆存对地下水环境影响分析

①施工场地内固废：定向钻施工场地、堆管场，不设置弃渣场等，定向钻施工场地主要涉及的是废弃泥浆暂存，评价已要求设置防渗泥浆池储存干化填埋，泥浆未添加有毒有害物质，且泥浆池已采取防渗措施，因此其对地下水影响较小。堆管场用于堆管，不涉及有毒有害物质的堆存。

②项目施工固体废物：本项目顶管、定向钻岩屑不含有毒有害物质，进行管沟回填。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，废混凝土可用于场站建设平场，在项目施工现场进行废料收集并及时清运至当地环卫部门指定地点处置。施工期间不在施工区开展机修作业，极端情况下外派机修单位及人员维修产生的少量废机油、含油手套由维修单位自行带回维修单位处置。

因此本项目施工期除废泥浆外，所有固体废物不在项目区堆存、暂存，对地下水影响较小。废弃泥浆未添加有毒有害物质，并采取pH调节等干化措施，泥浆池设置为防渗方式后对地下水影响较小。

5.2.2运营期对地下水的影响评价

5.2.2.1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。

5.2.2.2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，导致排污池污水泄漏或物料“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，排污池发生泄漏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，底部还有沉积的污泥。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0.5m/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），石油类浓度、距离、时间关系对照见下表：

表 5.2-1 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	1d	5d	10d	50d	100d	150d	200d	300d	400d	500d	600d	700d	800d	900d	1000d
	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L	浓度值 mg/L
5	2.26E-01	1.32E+00	7.02E-01	6.51E-02	9.06E-03	1.52E-03	2.72E-04	9.65E-06	3.65E-07	1.43E-08	5.73E-10	2.33E-11	9.59E-13	4.22E-14	2.22E-15
10	1.95E-05	3.97E-01	7.02E-01	1.17E-01	1.68E-02	2.83E-03	5.08E-04	1.80E-05	6.83E-07	2.68E-08	1.07E-09	4.36E-11	1.79E-12	7.99E-14	3.33E-15
20	0.00E+00	4.55E-04	6.51E-02	2.46E-01	4.69E-02	8.58E-03	1.60E-03	5.90E-05	2.27E-06	8.99E-08	3.63E-09	1.48E-10	6.11E-12	2.74E-13	1.11E-14
30	0.00E+00	3.91E-09	3.65E-04	2.93E-01	9.96E-02	2.18E-02	4.43E-03	1.77E-04	7.09E-06	2.87E-07	1.18E-08	4.85E-10	2.02E-11	8.44E-13	3.77E-14
40	0.00E+00	0.00E+00	1.56E-07	2.03E-01	1.62E-01	4.63E-02	1.07E-02	4.87E-04	2.07E-05	8.71E-07	3.65E-08	1.53E-09	6.45E-11	2.72E-12	1.24E-13
50	0.00E+00	0.00E+00	6.07E-12	8.25E-02	2.01E-01	8.25E-02	2.28E-02	1.23E-03	5.68E-05	2.51E-06	1.09E-07	4.67E-09	2.00E-10	8.56E-12	3.97E-13
60	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.98E-02	1.93E-01	1.24E-01	4.25E-02	2.84E-03	1.46E-04	6.87E-06	3.10E-07	1.37E-08	6.01E-10	2.61E-11	1.13E-12
70	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.81E-03	1.42E-01	1.56E-01	6.97E-02	6.03E-03	3.53E-04	1.79E-05	8.48E-07	3.89E-08	1.75E-09	7.76E-11	3.42E-12
80	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.38E-04	8.10E-02	1.65E-01	1.00E-01	1.18E-02	7.98E-04	4.42E-05	2.22E-06	1.06E-07	4.92E-09	2.24E-10	1.01E-11
90	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.20E-05	3.56E-02	1.47E-01	1.27E-01	2.10E-02	1.69E-03	1.04E-04	5.58E-06	2.80E-07	1.34E-08	6.29E-10	2.89E-11
100	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.62E-07	1.21E-02	1.11E-01	1.42E-01	3.46E-02	3.37E-03	2.32E-04	1.34E-05	7.11E-07	3.56E-08	1.72E-09	8.08E-11
200	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.14E-13	5.53E-07	3.74E-04	4.64E-02	1.00E-01	4.35E-02	8.61E-03	1.09E-03	1.05E-04	8.38E-06	5.91E-07
300	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.75E-12	1.34E-05	5.28E-03	5.19E-02	8.16E-02	4.52E-02	1.31E-02	2.48E-03	3.47E-04
400	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.38E-13	5.10E-07	3.99E-04	1.16E-02	5.13E-02	7.06E-02	4.47E-02	1.65E-02
500	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	9.83E-14	2.01E-08	2.48E-05	1.60E-03	1.64E-02	4.93E-02	6.31E-02
600	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.66E-15	8.05E-10	1.37E-06	1.64E-04	3.33E-03	1.96E-02

700	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.55E-16	3.28E-11	7.13E-08	1.38E-05	4.96E-04
800	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	8.42E-13	3.54E-09	1.02E-06
900	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	6.00E-14	1.71E-10
1000	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.78E-15
1100	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1200	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1300	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1400	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
1500	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

由表 5.2-1 可知，当排污池破损后，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。

1 天时，预测的最大值为 6.922889mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 6m，影响距离最远为 7m。100 天时，预测的最大值为 0.2043583mg/L，位于下游 53m，预测超标距离最远为 86m，影响距离最远为 101m。500 天时，预测的最大值为 0.08964445mg/L，位于下游 253m，预测超标距离最远为 301m，影响距离最远为 346m。1000 天时，预测的最大值为 2.220446E-15mg/L，位于下游 2m，预测结果均未超标，且预测结果均低于检出限。

由上述预测结果知，当排污池石油类持续泄漏 2 天的情况下，下游最远超标距为 498m，出现超标浓度的时间可长达 900 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，应至少在罗甸分输站场地下游布置一个跟踪监测点。

本项目运营期间对地下水环境的影响主要为排污池发生渗漏，废水渗入地下污染地下水。环评要求罗甸分输站内的排污池严格按照重点防渗要求做好防渗措施，注意废水的收集工作，对排污池进行定期检查，杜绝废水泄漏，防止对周围地下水造成污染。

此外，在事故状态下，柴油发电机房内暂存柴油若发生泄漏、外溢后会对地下水环境造成一定污染影响。撬装式柴油发电机房也应采取防渗防溢流措施。

5.3环境空气影响预测与评价

5.3.1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；运输车辆、施工机械等机具产生的尾气；管道作业废气；管道置换废气等。

5.3.1.1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/m^2•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/m^3。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/m^3，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。

5.3.1.2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C_mH_n、CO、NO_x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。

5.3.1.3施工期管道作业废气影响分析

施工建设过程中，极个别情况需要对预制的管道进行切割，产生少量粉尘；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。

切割粉尘、焊接烟尘以及有机废气产生部位分散在管道沿线，上述废气产生量小，影响范围集中在施工作业带两侧区域，项目处于农村地区大气扩散条件较好，对周边影响较小，当施工结束后，该影响将随之消失。因此，施工期间的管道作业废气属于短期影响，产生量小，对周围环境影响不大。

5.3.1.4管道测试置换废气

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。

综上所述，项目施工扬尘、机具废气、管道作业废气及置换废气对周围环境产生一定程度的影响，但是项目施工是暂时的，施工作业结束，施工废气也会随着消失。施工期间，采取相应的大气污染防治措施进行控制后对周边环境空气影响较小。

5.3.2运营期环境空气影响预测与评价

5.3.2.1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，不进行进一步预测与评价。

5.3.2.2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。

1）清管废气

本项目在罗甸分输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，每次罗甸分输站清管接收筒处产生少量的清管外排天然气。

2）检修废气

本项目罗甸分输站设置过滤分离器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，检修时排放少量天然气。

3）系统超压或事故时排放的天然气

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。根据设计放空系统排放天然气最大量约为4677Nm^3/h，根据超压持续时间，排放量约为390Nm^3/年。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、超压及事故放空废气均经站场、阀室设置的放空管排放。根据可行性研究报告，项目主要气源不含H_2S，主要为CH_4及少量非甲烷总烃。由于放空时间短，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，评价要求加强运营期运营管理，特别是对管道压力实时监控，最大程度避免超压、事故放空。

4）备用柴油发电机废气

本项目罗甸分输站配备有1台备用50KW柴油发电机，柴油发电机采用0#轻质柴油作为燃料（根据《车用柴油》GB19147-2016，硫含量不大于10mg/kg、灰分不大于0.01%）。柴油发电机位于站场南侧的柴油发电机房内，用于临时停电应急使用，使用频率低。发电机采用进口设备，规划使用0#轻质柴油属较清洁能源，其中含硫率≤0.2%，灰分≤0.01%，每台耗油率为0.228kg/kW•h，根据《大气污染工

程师手册》，当空气过剩系数为1时，1kg柴油产生的烟气量约为11Nm^3。一般柴油发电机空气过剩系数为1.8，则每台发电机每燃烧1kg柴油产生的烟气量为11×1.8≈20Nm^3，而NOx产生系数为3.36（kg/t油）；SO_2的产污系数为20S*（kg/t油）（S*为硫的百分含量%，取0.2%）。每台发电机一年开机约10次，每次约2小时，则项目年用柴油预计约0.912t，则产生的烟气量18240Nm^3，SO_2的产生量为0.037kg/a，产生浓度为2.03mg/m^3，NOx的产生量为3.03kg/a，浓度为167.76mg/m^3。备用柴油发电机废气属于突发性废气排放，源强可能会一下子较高，但其使用时间为停电时，具有间歇性特点。

根据2017年1月11日环保部长《关于对<大气污染物综合排放标准>（GB16297-1996）的适用范围的回复》，回复中提到“考虑到加高固定式柴油发电机排气筒高度会导致燃料燃烧不充分、增加污染物的排放等现象，以及大功率柴油机存在无法满足排放速率限值的情况，建议目前固定式柴油发电机污染物排放浓度按照《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的最高允许排放浓度指标进行控制，对排气筒和排放速率暂不作要求。因此本项目柴油发电机不要求排气筒高度，满足高于屋面即可。发电机的尾气通过专用内置管道，经风机抽出电机房南侧外墙排放，由于自然通风扩散、绿植吸收后，对周围环境影响小。

5.3.3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5.3-1 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	（2024）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□	网格模型□	其他□	

评价	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					

5.4声环境影响预测与评价

5.4.1施工期噪声影响分析

5.4.1.1施工期噪声污染源及其特点

拟建管线建设工期历时不足 1 年，但施工中将使用多种大中型设备进行机械化施工作业。施工机械噪声的特点是：噪声值高，而且无规则，往往会对施工区域附近的居民点等声环境敏感点产生较大的影响，因此，拟建项目施工所产生的施工机械噪声必须十分重视。

施工期声环境影响预测主要根据有关资料进行类比分析。管线施工经常使用的机械有运输车辆、挖掘机、推土机等均为短期使用。管道施工噪声有其自身的特点，表现为：

①施工机械种类繁多，不同的施工阶段有不同的施工机械，同一施工阶段投入的施工机械也有多有少，这就决定了施工噪声的随意性和无规律性。

②不同设备的噪声源特性不同，其中有些设备噪声呈振动式的、突发的及脉冲特性的，对人的影响较大；拟建工程施工所用机械的噪声均较大，有些设备的运行噪声可高达 100dB 左右。

③施工机械一般都是暴露在室外的，而且它们还会在某段时间内在一定的范围内移动，这与固定噪声源相比增加了这段时间内的噪声污染范围，但与流动噪声源相比施工噪声污染还是在局部范围内的。施工机械噪声可视为点声源。

因此，工程机械施工时往往会对施工场地附近的声环境敏感点产生较大的影响，因此必须重视施工机械噪声污染，对工程施工期噪声进行分析评价，以便更好地制定相应的施工管理计划，工程施工期保护好项目沿线地区居民良好的 居住声环境。

5.4.1.2施工噪声预测方法和预测模式

施工机械均按点声源计，施工机械对保护目标的影响按下列公式计算：

$$L_{\mathrm{i}} = L_0 - 20\lg\left(\frac{\mathrm{r}_i}{r_o}\right)$$

式中：L_i——预测点处的声压级，dB（A）；

L_0——参照点处的声压级，dB(A)；

r_i——预测点距声源的距离，m；

r_0——参照点距声源的距离，m。

对于多台施工机械对同一保护目标的影响，应进行声级叠加，按下列公式计算：

$$L = 10\lg\sum 10^{0.1L\mathrm{i}}$$

式中：L——多台施工机械在保护目标处叠加的声压级，dB(A)；

L_i——第 i 台施工机械在保护目标处的声压级，dB(A)。

针对不同施工机械噪声源计算出不同施工阶段的施工噪声污染范围，以便施工单位在施工时结合实际情况采取适当的噪声污染防治措施。

5.4.1.1施工噪声影响范围计算和影响分析

（1）施工噪声影响范围计算

根据前述的预测方法和预测模式进行计算，得到施工过程中各种设备在不同距离下的噪声级和噪声影响范围，施工机械在不同距离处噪声影响见下表：

表5.4-1 施工机械噪声在不同距离处的噪声估算值...单位：dB（A）

序号	机械设备名称	5m	10m	15m	20m	30m	50m	100m	150m	200m	昼间达标距离（m）	夜间达标距离（m)
1	挖掘机	90	83.98	80.46	77.96	74.44	70.00	63.98	60.46	57.96	**50.0**	**281.2**
2	推土机	88	81.98	78.46	75.96	72.44	68.00	61.98	58.46	55.96	**39.7**	**223.3**
3	装载机	95	88.98	85.46	82.96	79.44	75.00	68.98	65.46	62.96	**88.9**	**500.0**
4	吊管机	86	79.98	76.46	73.96	70.44	66.00	59.98	56.46	53.96	**31.5**	**177.4**
5	电焊机	85	78.98	75.46	72.96	69.44	65.00	58.98	55.46	52.96	**28.1**	**158.1**
6	切割机	93	86.98	83.46	80.96	77.44	73.00	66.98	63.46	60.96	**70.6**	**397.2**
7	载重汽车	90	83.98	80.46	77.96	74.44	70.00	63.98	60.46	57.96	**50.0**	**281.2**
8	空压机	88	81.98	78.46	75.96	72.44	68.00	61.98	58.46	55.96	**39.7**	**223.3**
9	混凝土振捣棒	88	81.98	78.46	75.96	72.44	68.00	61.98	58.46	55.96	**39.7**	**223.3**
10	电钻	98	78.98	75.46	72.96	69.44	65.00	58.98	55.46	52.96	**28.1**	**158.1**
11	电锤	93	86.98	83.46	80.96	77.44	73.00	66.98	63.46	60.96	**70.6**	**397.2**
12	定向钻机械	86	79.98	76.46	73.96	70.44	66.00	59.98	56.46	53.96	**31.5**	**177.4**
13	顶管机械	86	79.98	76.46	73.96	70.44	66.00	59.98	56.46	53.96	**31.5**	**177.4**
14	切割机	96	89.98	86.46	83.96	80.44	76.00	69.98	66.46	63.96	**99.8**	**561.0**
15	打桩机	96	89.98	86.46	83.96	80.44	76.00	69.98	66.46	63.96	**99.8**	**561.0**
16	柴油发电机	100	93.98	90.46	87.96	84.44	80.00	73.98	70.46	67.96	**158.1**	**889.1**
17	混凝土输送泵	95	88.98	85.46	82.96	79.44	75.00	68.98	65.46	62.96	**88.9**	**500.0**
18	商砼搅拌车	90	83.98	80.46	77.96	74.44	70.00	63.98	60.46	57.96	**50.0**	**281.2**
叠加值		99.42	95.90	93.40	89.88	85.44	79.42	75.90	99.42	95.90		

备注：柴油发电机仅在停电时临时使用。

（2）施工噪声影响分析

通过对上的分析可得出如下结论：

1）一方面由于预测中未考虑障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量，单台设备噪声影响范围比预测值要小；另一方面在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声影响的范围可能比预测值还要大，很难一一用声级叠加公式进行计算。因此，本评价仅简化分析单台设备不考虑障碍物、植被、空气等产生的附加衰减量的简单条件对环境的噪声影响。

2）施工噪声将对沿线声环境质量产生一定的影响，这种噪声影响白天将主要出现在距施工区域158.1m范围内，夜间将主要出现在距施工区域约900m范围内。从预测的结果看，声污染最严重的施工机械是柴油发电机、打桩机、切割机、装载机。其它的施工机械噪声较低。由于夜间强噪声源是禁止施工的，基于此前提下。项目沿线声环境敏感目标，昼间距离施工场地158.1m范围内可能受施工噪声影响超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求的声环境敏感点需要采取措施加以减缓。

3）施工噪声主要发生在管沟开挖、场站阀室建设阶段，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。

4）由于受施工噪声的影响，距施工场界昼间158.1m以内、夜间900m以内的出现施工噪声超标排放现象，其超标量与影响范围将随着使用的设备种类及数量、施工过程不同而出现波动。

5）根据现场调查，该工程沿线声环境保护目标见表1.7-4，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，施工单位应重点对距离158.1m范围内的红子坡、石灰窑、打江坨、金星村、大打表等居民点采取移动式防尘降噪围挡、合理安排施工机械，避免多台机械同时开启等噪声控制措施。此外，夜间禁止强噪声源设备设施施工作业。

另外，项目施工期除施工机械作业对施工场地附近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声值就较小；在爆破作业附近的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。采取以上降噪措施后，爆破作业对附近的居民点等声环境敏感点影响较小。

5.4.2运营期声环境影响评价

5.4.2.1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5.4-2 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	H（m)			
1	木引阀室	各类阀门	106°26′1.909″	25°27′14.954″	811.23	65	阀门软连接，定期紧固	连续
		放空系统噪声（非正常工况）	106°26′2.498″	25°271′14.794″	806.57	105	做好压力管理，减少超压排放概率	偶发/瞬时
2	龙坪阀室	各类阀门	106°35′38.399″	25°27′36.149″	915.552	65	阀门软连接，定期紧固	连续
		放空系统噪声（非正常工况）	106°35′38.176″	25°27′36.646″	909.23	105	做好压力管理，减少超压排放概率	偶发/瞬时
3	罗甸分输站	收球筒	106°42′56.721″	25°24′28.133″	457.84	65	低噪声设备；减震；合理布局；围墙阻隔	偶发/短时
		过滤分离器	106°42′57.281″	25°24′27.766″	456.80	65		连续
		涡轮流量计	106°42′57.580″	25°24′27.495″	459.08	65		连续
		各类阀门	106°42′56.315″	25°24′27.968″	458.90	65	阀门软连接，定期紧固	连续
		放空系统噪声（非正常工况）	106°42′52.429″	25°24′31.348″	537.41	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）	106°42′56.122″	25°24′27.872″	460.11	100	保持设备良好的运行状态	偶发
		注：放空系统及柴油发电机均为偶发噪声。						

5.4.2.2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：

$$L_A（r）=L_A（r_0）-20lg（r/r_0）$$

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：Leqg——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5.4-2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，本项目各设备距离站场边界距离见下边5.4-3，噪声预测结果见下表5.4-4：

表5.4-3 站场及阀室厂界参数表站场及阀室厂界噪声预测结果

序号	站场阀室名称		距厂界最近距离（m）
1	木引阀室	东	13
		南	22
		西	14
		北	25
2	龙坪阀室	东	13
		南	19
		西	14
		北	19
3	罗甸分输站	东	30
		南	36
		西	28
		北	23

表5.4-4 站场及阀室厂界噪声预测结果表 单位:dB(A)

序号	站场阀室名称		距厂界最近距离（m）	贡献值	背景值		预测值		达标情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	木引阀室	东	13	42.7	54.1	43.7	54.4	46.24	达标	达标
		南	22	38.2	54.1	43.7	54.21	44.78	达标	达标
		西	14	42.2	54.1	43.7	54.37	46.02	达标	达标
		北	25	37.0	54.1	43.7	54.18	44.54	达标	达标
2	龙坪阀室	东	13	42.7	50.3	39.8	51.0	44.5	达标	达标
		南	19	39.4	50.3	39.8	50.64	42.61	达标	达标
		西	14	42.2	50.3	39.8	50.93	44.17	达标	达标
		北	19	39.4	50.3	39.8	50.64	42.61	达标	达标
3	罗甸分输站	东	30	35.5	49.2	39.5	49.38	40.96	达标	达标
		南	36	33.9	49.2	39.5	49.33	40.56	达标	达标
		西	28	36.1	49.2	39.5	49.41	41.13	达标	达标
		北	23	37.8	49.2	39.5	49.5	41.74	达标	达标
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类区标准，昼间60dB(A)，夜间50dB(A)。										

从预测结果表可知，本项目2个阀室及罗甸分输站东、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

鉴于放空噪声、柴油发电机噪声具有突发性、影响范围较大的特点。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）；柴油发电机在电源中断后作为备用电源时启动。上述2种噪声源均为偶发噪声源，其发生概率很小且持续时间很短（为瞬时强噪声）。若仅考虑噪声随距离衰减，在300m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15dB（A），65dB（A）），建议站场放空管的噪声控制距离为300m。

5.4.2.3环境敏感点噪声预测结果

根据表1.7-3知，仅龙坪阀室200m范围内均有居民点分布，龙坪阀室周边200m敏感点如下，预测结果见下表5.4-5：

表5.4-5 敏感点噪声预测结果表

序号	预测点名称	噪声现状值/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		备注
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	保上村居民点	50.5	41.3	30.0	30.0	50.54	41.61	0.04	0.31	达标	达标	距离龙坪阀室56m
执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准，昼间60dB(A)、夜间50dB(A)												

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。上述居民点位于偶发噪声影响范围内，偶发噪声对周边居民点造成一定影响。除异常超压、不可控断电情况外，本工程站场需要在检修放空、计划停电启用柴油发电机前及时告知周围居民并做好沟通工作。

5.4.3声环境影响评价自查表

表5.4-6 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。				

5.5固体废物影响分析与评价

5.5.1施工期固体废物污染影响分析

施工期间施工人员产生的少量生活垃圾依托当地乡镇现有环卫施收集处置；顶管及定向钻施工岩屑经施工设备压滤后与开挖土石方一并进行施工作业带、场地回填平整，无弃方；施工区不设置机修，机具无法移动的特殊情况下由维修单位外派维修后产生的废机油、废含油手套等由维修单位带回维修厂统一处置；河道施工区开挖泥浆就地回填上述固体废物产生污染影响较小。

5.5.1.1施工废料

本项目施工过程产生的施工废料量约为13.45t，主要为废焊条、防腐补口废料、废弃管材及废混凝土等。废弃管材回收利用，废混凝土可用于场站建设平场，在项目施工现场设立定点废料处集中收集回用，不能利用的及时清运至当地环卫部门指定地点处置。

施工废料禁止就地填埋、随意丢弃，根据上述要求全部得到有效地处理和处置后对环境影响较小。

5.5.1.2废弃泥浆

本工程施工产生的废弃泥浆主要来自顶管穿越、定向钻穿越施工后剩余废弃泥浆。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。本项目废弃泥浆约167m^3。

由于废弃泥浆主要成分为膨润土，添加辅料为碳酸钠，经防渗泥浆池就地pH调整、沉淀后进行固化填埋。废弃泥浆不含有毒有害物质，属于一般工业固体废

物。此外，蒙江、所也河顶管穿越施工产生的废弃泥浆运至项目较近的泥浆池与其他废弃泥浆一起处理；其余各废弃泥浆产生点较为分散，由于产生量较小，经防渗泥浆池固化就地填埋并进行植被恢复后对土壤、地下水环境的影响较小。

5.5.2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清管作业废渣、分离器和过滤器设备检修产生的废渣等。

5.5.2.1一般固体废物

（1）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，项目在紫云分输站设置清管发球装置，在罗甸分输站设置了清管收球装置，线路全长67.25km，运营期间罗甸分输站清管接收筒清管废渣产生量约33.625kg/a。清管废渣的主要成分为铁屑、粉尘，收集后运至当地环卫部门指定地点处置。

（2）过滤分离器检修废渣

本项目罗甸分输站各配备了两台过滤分离器（一用一备），检修废渣合计约10～20kg/a。过滤分离器检修废渣收集后运至当地环卫部门指定地点处置。

（3）废滤芯

项目位于罗甸分输站的过滤分离器需要定时更换滤芯，废滤芯产生总量1.2t/a，废滤芯属于一般固体废物，更换的滤芯由厂家回收处理。

5.5.2.2危险废物

罗甸分输站场内排污池会产生少量污泥，产生量约为0.001t/a，该污泥含油污为危险废物，类别为HW08，代码900-210-08。定期清掏后交由具有相应资质的单位处置，不在站区储存。

罗甸分输站机械设备检修会产生少量废机油及废润滑油，总产生量0.02t/a，废机油和废润滑油均为危险废物，废机油、废润滑油分别属于《危险废物管理名录》(2025年版)中的HW08废矿物油（代码900-249-08、900-214-08），检修完毕后由工作人员采用专用容器收集带走交由有资质的单位处置，不在场区内贮存，本项目不设置危险废物暂存间。本项目产生危险废物能够得到妥善处置，对环境影响较小。

5.6生态环境影响分析

5.6.1施工期生态环境影响分析

5.6.1.1对土地利用的环境影响分析

根据表2.9-1、2.9-2，本项目总占地面积约76.366hm²。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75.6345hm²；永久占地主要为站场、阀室，面积约为0.7315hm²。根据国土部门提供的2023年变更数据及现场调查，临时占地以草地、林地为主，工程施工将造成局部林地面积损失森林覆盖率降低，农作物减产。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3个月，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，下管等施工约1个月。施工结束后临时占地（管道中心线两侧5m范围的乔木林地除外）将恢复其原有土地利用方式，对区域土地利用改变影响较小。

永久占地将改变现有土地利用现状，但本项目永久占地仅为全线占地的1.03%，涉及占地的类型占用评价区内同类型土地利用类型占比最大不到0.1%，永久占地对区域土地利用类型的改变占比较小，影响较小。但总体来说，而本项目永久占地面积小，对其造成的损失较小。

本项目临时用地乔木林地占地面积为19.117hm^2，占全线评价区内乔木林地面积的1547.1153hm^{2}的1.24%，本项目占用乔木林地将来恢复为其他地类，项目沿线区域分布有广阔的林地，恢复为其他地类后对评价区的乔木林地土地利用类型影响较小。

5.6.1.2对基本农田影响分析

对永久基本农田数量影响：根据本项目用地预审与选址意见书相关资料，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11.06km，占地面积为13.2763hm²。本项目征占地不会造成永久基本农田数量减少。

对永久基本农田质量影响：施工作业带开挖后，对管沟进行回填，土壤结构、肥力等会受到短期的影响，需要一定时间进行恢复。

对当季粮食作物影响：管道沿线永久基本农田以种植水稻、油菜、玉米、等粮食作物为主。由于本项目为临时施工占用，施工工期较短约90d，小于一个种植季节，施工结束后进行复垦，对于基本农田占用的地段，最大影响时段为1季，造成该季粮食损失。根据生物量对稻谷籽的类比统计，约675kg/hm²，折合损失粮食8.96t。

综上所述，本项目对永久基本农田产生影响主要来自于临时工程对永久基本农田产生的影响，需要采取相应的缓解措施。

5.6.1.3对农业生产影响分析

本工程在施工时会尽量避让农耕季节，在农田作业区，管沟开挖实行分段作业，并严格采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式。开挖管沟时，将表层土壤与深层土壤分别堆放，回填时先回填深层土，然后回填表层土，利于生态恢复和耕种，雨季施工应用防雨布覆盖挖方土和耕作土层。在施工过程中也会禁止任何单位和个人在基本农田保护区内挖砂、采石、取土、堆放固体废物或者进行其他破坏基本农田的活动。同时避开作物生长季节，减少农业生产的损失。要保护农田林网，使农田生态系统的功能相对稳定。施工结束后对农业的影响较弱，且影响的时限较短。

5.6.1.4对植被的影响分析

（1）工程占地对陆生植被的影响

工程永久占地包括站场、阀室，共0.7315hm^2；临时占地包括施工作业带、施工便道和定向钻出、入土点场地等，共75.6345hm^2。项目管道较长，选线无法避绕沿线所有森林植被，必然会占有少量林地。结合遥感分析及现场验证，涉及的植被类型主要包括马尾松群系，杉木群系，柏木群系，香叶树群系，枫香树群系等森林植被；盐肤木、香叶树、化香群系，马桑群系等为主的灌丛植被；以五节芒、蕨群系为主的灌草丛植被；以桃、李等为主的果木林；以玉米、油菜为主的一年两熟旱地作物组合的旱地植被，以及以水稻、油菜为主的一年两熟水田作物组合的水田植被。

表5.6-1　施工占地受影响的植被类型及面积

植被类型	植物群系	面积（hm³）
森林植被	马尾松群系，杉木群系，柏木群系，香叶树群系，枫香树群系等	25.46
灌丛植被	盐肤木、香叶树、化香群系，马桑群系等	27.36
灌草丛植被	五节芒群系，蕨群系	3.45
园地植被	以桃、李等为主的果木林	7.35
旱地植被	玉米-油菜作物组合	10.58
水田植被	水稻-油菜作物组合	1.24

项目永久性占地会对该区域植被造成破坏，但项目占用的植被在评价区广泛分布，工程占地对植被影响较小。

项目临时占地占用植被均为评价区及其周围常见植被类型，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。项目沿线主要为次生林地，在施工期间将导致一定数量的林地植被破坏，虽然从景观上可能会形成较为明显的廊道，但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。

管道沿线的植被破坏具有暂时性，农作物、灌木林地的影响随着施工结束而终止，随着农田植被的恢复、灌木林地周围植物渐次侵入，开始恢复演替过程，一般在1年后农田植被恢复为与周边一致，3~5年后灌木林地可恢复为一致性状态。针对乔木林地，由于要求管道两侧5m禁止种植深根系树木，因此进行生态恢复后以灌木为主，无法恢复为乔木树种，且乔木树种的成长周期较长，管线施工后的廊道景观一致性一般需要10~15年管道两侧数木成长后覆盖逐渐恢复。

故工程占地不会造成评价区某种植被类型消失，因此工程占地对植被种类造成影响较小。因此本项目临时占地造成影响较小。

（2）工程占地对生物量的影响分析

根据工程占地情况，经估算得出工程施工占地损失生物量约3156.83t。

表5.6-2　工程占地生物量损失统计表

植被类型	单位面积生物量（t/hm²）	占地面积（hm²）	损失的生物量（t）	占评价区同类型植被生物量占比
森林植被	89.00	25.46	2265.94	0.55%
灌丛植被	24.00	27.36	656.64	0.76%
灌草丛植被	13.50	3.45	46.58	5.69%
农田、园地植被	9.79	19.17	187.67	0.78%
合计	/	75.44	3156.83	0.60%

工程施工占地造成各植被类型损失的生物量见表5.6-2。施工占地将完全占用征地范围内的植被类型，植被生物生物量将发生变化，生物量总损失量为3156.83t，占评价区总生物量的0.60%。各植被类型损失的生物量以灌草丛所占比例最大，生物量损失量为46.58t，占评价区灌草丛生物量的5.69%。总体看来工程占地造成的生物量损失较小。

工程施工临时占地植被随工程施工结束后，占地区采取植被恢复措施，相应

的植被生产力在一定程度上可以恢复，由于评价区水热条件较好，植被自然恢复能力较强，植被很快能恢复到原貌。

（3）施工期对陆生植物的影响分析

根据野外实际调查，本工程各个占地范围内的受影响植物种类主要为马尾松、杉木、柏木、化香、香叶树、枫香树、栓皮栎、马桑、白栎、檵木、荚蒾、火棘、小果蔷薇、粉枝莓、粗叶悬钩子、槲栎、苔草、丝茅、斑茅、芒、五节芒、野古草、乌蕨、槲蕨等，受影响的植物种类均为评价区常见的种类，这些植物在施工区周围分布广泛。因此工程占地对陆生植物影响仅限于占地区常见物种，不会造成植物种类的灭绝。由于工程施工占地以临时占地为主，临时占地在工程结束后将采取恢复措施，因此其影响只是在施工期间，由于工程施工时间较短，采取适当的保护和恢复措施后，其施工期的影响较小，工程完工后可以得到较快的恢复，故本工程建设过程中对当地植被植物影响较轻。总体来说工程施工对评价区陆生植物的影响较小。

（4）施工扰动的影响

工程施工期施工扰动，对植物可能产生影响的主要因素为施工扬尘。扬尘会对植物生长产生影响，扬尘产生的颗粒物质在植物地上器官（叶、茎、花和果实）沉降将对植物产生直接影响。沉降物在植物表面的扬尘以干粉尘、泥膜等形式累积，植物表面上的沉降物覆盖层阻塞气孔，导致气体交换减少，叶片温度升高，光合作用下降，叶片黄化干缩，植物的干物质生产受到影响。一般情况下，大范围内极低浓度的颗粒物慢性沉降不会对自然生态系统产生不利影响，只有当颗粒物的沉降速率很高时才会造成生态问题。此外，对植物的伤害程度还取决于周围的环境及地形。本项目工程区域多风、地形开阔的自然条件使得大气中扬尘易扩散。施工扬尘对植物的影响随着施工结束而结束。此外施工人员的越界活动也可能对植物植被造成破坏。

综上所述，本项目占地对植被、植物、生物量损失等影响较小。

5.6.1.5对天然林、生态公益林的影响分析

本项目用地范围在紫云苗族布依族自治县、望谟县境内涉及国家二级公益林、地方公益林，主导生态功能为水源涵养林和水土保持。项目占地不涉及一级公益林和一级保护林地。

本项目涉及占用林地面积32.1190hm^2，其中占用天然林面积26.2540hm^2，穿

越长度约21.89km，公益林面积1.5676hm^2，穿越长度约1.31km；本项目评价区内林地面积为2969.0119hm^2，项目涉及占用林地占评价区林地面积的1.08%，占比较小。因此，公益林、天然林占地面积较小，在评价区占比极低。项目区临时用地涉及植被有杉木、马尾松、柏木为主的针叶林植被，枫香、栓皮栎等为主的落叶阔叶林植被，香叶树、马桑、盐肤木、化香植物为主的灌丛植被。常见植物有杉木、马尾松、柏木、枫香、响叶杨、光皮桦、香叶树、马桑、盐肤木、化香、山莓、小果蔷薇、芒萁、五节芒、金丝草、地果、野古草、千里光、苎草等，均为评价区广泛分布植物。

项目占用公益林、天然林虽然段数较多，但每段占用面积均较小，对评价区生境影响较小，且项目分段施工，施工结束即进行生态恢复，不会造成生境破碎化。涉及植物均为评价区常见物种，不会造成评价区物种的减少。

建设单位应根据相关法律、法规的要求，办理征占天然林、公益林的用林审批和林木采伐审批手续。根据国家对占用天然林、公益林的要求，当地主管部门应实行“占补平衡”政策，经“占补平衡”后，功能得以进一步恢复。

综上所述，项目建设短期内会造成天然林、公益林的数量减少，但由于占比较评价区林地面积占比极低，且通过相应的“占补平衡”补偿，项目建设对区域天然林、公益林生态功能损害较小，对评价区整体生态服务能力影响较小。

5.6.1.6对土壤环境的影响分析

本项目对土壤的影响主要是建设期管线扰动破坏；阀室、站场的建设对土壤的占压。永久占地已经改变了土地利用类型，评价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。

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以及焊渣、废弃外涂层涂料等废物。这些固体废物含有难分解降解的物质，如不妥善管理，回填入土，将影响土壤质量、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。

施工过程中加强环境保护措施的监督落实，随着施工结束临时用地的恢复，

随着时间推移，土壤质量将逐渐得到恢复。

综上所述，临时施工占地开挖改变了现有土壤结构、肥力，若废物处置不合理还会造成土壤的污染影响，因此施工过程中需要采取相应的但通过采取一定的措施确保土壤质量不降低，土壤肥力逐渐得到恢复。

5.6.1.7对水土流失影响与分析

本项目在水土流失方面的影响主要为施工期清基、挖土、占地等，会使局部地区植被和滩地遭到一定的破坏，以及施工土方沥水、翻晒，弃土暂时堆放，易引发水土流失，对生态环境产生不良影响。施工期间共计扰动地表143.27hm^2，项目实施过程中将会造成一定程度的水土流失，项目实施结束后标志桩、阀室、站场变为永久建筑，不再产生水土流失现象；临时占地也将进行生态恢复，在植被生长成型后，也不再产生水土流失现象。

水土流失主要表现在施工期间。施工工程中，管道采用沟埋敷设，地表开挖敷设管道后土方全部回填。因此本项目实施过程中对地表扰动面积较小，只要施工过程中采取有效的防护措施，施工结束后采取有效的植被恢复措施，水土流失的影响较弱，且影响的时限较短。

5.6.1.8对景观生态影响评价

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的恢复而消失。

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丘陵地带的人工林景观为主，

且管线在局部占地较小为零散的条带状斑块，因此不会造成区域景观格局的巨大变化。

因此，管道施工期对整体景观格局影响很小。

2）对局部林地生态景观的影响

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，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。因此施工期对局部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。

5.6.1.9对重点保护野生植物及名木古树的影响与分析

评价区共发现4种国家二级保护植物，未发现省级重点保护野生植物分布，其中金荞麦距离工程511m，距离较远，工程不会对其产生影响；其他均为访问调查，远离施工区，工程施工也不会对其造成影响。

评价区内分布1株古树，距离本项目最近的为240m。项目施工占地不会对古树造成直接影响，由于本项目施工区域与古树生长点存在居民点，因此施工扬尘对古树生长影响较小。

5.6.1.10对野生动物的影响分析

（1）施工期对动物的影响分析

工程施工期对动物的影响主要包括：工程永久占地占用动物生境、施工产生的各种噪声对动物栖息和繁殖的干扰、施工产生的震动对动物的干扰和驱赶、施工产生的扬尘污染动物的生境、施工产生的各种废水对动物生境的污染、施工人员产生的生活垃圾对动物分布的影响、人类活动对动物的干扰等。

①两栖类动物

施工期施工废水若不经处理随意排放到附近水体中，会导致两栖类的生活环境恶化，破坏两栖类体表内外的渗透压平衡、酸碱度平衡，影响其对外界环境的适应能力，导致栖息地缩小和种群及数量的减少。但通过采取沉淀池等简易处理措施后排放，施工废水对周边水体的影响范围有限，对于邻近施工区的两栖动物

栖息生境，由于施工周期较短，废水排放的累积效应较弱，对其生境的干扰可控。

天然气管道施工通常需要清理地表植被、挖掘沟渠和填埋管道，这可能直接破坏两栖动物的栖息地，如湿地、池塘或溪流周边区域。施工占地将占用两栖类的生境，使其生境面积缩小，种群数量下降。但本工程永久占地较小，且不占用两栖类的主要生境，临时占地对两栖类生境的破坏具有局部性和暂时性，且施工结束后会进行生态恢复。两栖动物可暂时避开施工区域，选择邻近生境活动。

施工期间的人类活动（如车辆、人员通行）主要集中在作业带范围内，两栖动物多夜间活动，与昼间施工的时间错位减少了直接干扰。此外，管道施工多为线性工程，人类活动强度低于大型场站建设，对两栖动物的惊扰范围和持续时间相对有限。

人类活动对两栖类的影响主要是人为捕杀，两栖类中一些种类肉味鲜美，有较高的经济价值，如沼水蛙等，若施工人员对其进行捕杀将会造成部分个体死亡，但这种影响可通过宣传教育等措施加以避免。除此之外施工噪声、震动、扬尘和施工人员产生的生活垃圾等也会对其造成一定不利影响，但其影响程度相对较小。

②爬行动物

本项目施工占地将占用其生境，将其驱赶到附近替代生境中生活，但管道施工的作业带通常较窄，且多为临时占地。施工结束后会及时进行表土回填和植被恢复，如分层剥离、分层堆放和分层回填等措施，确保土壤结构和肥力得以保留，有利于爬行动物栖息地的快速恢复。此外，由于工程影响区域附近相似生境较多，爬行类可以顺利迁移。

由于管道埋设深度较大，且施工后地表恢复原状，不会形成明显的物理阻隔，爬行动物仍可正常穿越施工区域。相较于地面设施（如公路、围墙），埋地管道对爬行类动物的迁移和觅食影响较小，生境连通性基本不受影响。

施工废水也会对其生境产生一定影响，但这种影响只是暂时的，施工期结束后这种影响便会消失。

施工期间的人员和机械活动可能短暂干扰爬行动物，但由于施工周期相对较短，且采用分段作业方式，同一区域的干扰时间有限。此外，施工过程中，施工人员的生活垃圾的随意丢弃形成垃圾堆，将对爬行类产生一定影响。生活垃圾的丢弃将吸引昆虫和鼠类的聚集，以昆虫和鼠类为食物的爬行类较多，会使这些爬

行类聚集在这些区域，对其分布格局产生一定影响，同时可能会造成传染病的传播。这种影响可以通过对施工人员进行宣传教育、对生活垃圾及时处理等方式加以避免。

人类活动影响方面，与两栖类类似，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀，如黑眉锦蛇和乌梢蛇等。因此在施工期间一定要加大对施工人员的动物保护的宣传，并制定相应的处罚措施。

③鸟类

本项目站场和阀室永久占地会破坏鸟类的栖息生境，但永久占地面积较小，且呈点状分布，对鸟类栖息地的破坏有限。而天然气管道埋地敷设的施工占地范围较窄，且多为临时性作业带，对鸟类栖息地的直接占用有限。施工结束后，通过表土回填和植被恢复，可快速修复地表生态，恢复原有植被覆盖，减少对鸟类觅食和繁殖的长期影响。此外，由于鸟类多善于飞翔，且评价区附近植被类型一致，使得这些鸟类在施工期容易找到替代生境，工程对其直接影响不大，工程对其影响主要体现于施工期占用其的生境与以及缩减了其活动范围，以及施工噪声和废气的对其生境的污染。但本工程在施工期对其影响是暂时的。

相对于评价区其他动物类群，鸟类种类和数量更多，工程施工对鸟类繁殖产生不利影响也更明显。在鸟类的繁殖季节，管线施工期等石料堆放等活动若占用其生境，将对其产卵和做巢有一定的影响，考虑到工程沿线附近有相似生境供鸟类栖息和生活，工程对鸟类的繁殖影响是短期的。

④兽类

由于建设项目沿线兽类种类和数量较少，附近区域多为小型的常见野生动物，主要以半地下生活型为主，工程施工期对其影响主要有施工噪声、震动对其的驱赶，生活垃圾对其觅食和分布的影响，人类活动对其惊扰，占地、扬尘、施工废水对其影响等。

项目永久占地分散在管线沿线，对兽类栖息地的直接占用面积较小。管道采用埋地敷设，施工结束后地表可逐步恢复植被，对兽类活动范围的切割效应较低，不会显著破坏其栖息地的连续性和功能完整性。管道开挖临时占地虽可能破坏地表植被，但施工后会进行生态修复，且管线呈线性分布，破坏区域分散。兽类食源植物和隐蔽场所的损失量较小，短期内可通过周边植被补偿，不会对种群生存资源造成显著压力。

施工期噪声主要集中于站场和阀室建设阶段，持续时间较短且影响范围有限。管道埋设作业的机械噪声相对较小，周边兽类可通过暂时回避或迁移至邻近区域规避干扰，施工结束后即可恢复正常活动，长期影响可忽略不计。

施工活动集中在有限作业带内，施工人员与兽类的直接接触概率低。通过规范施工管理（如限制夜间作业、减少非必要扰动），可进一步降低对兽类行为节律的干扰，避免引发长期应激反应。

⑤对动物迁徙通道的影响

管线施工对地表的扰动具有线性和短暂性特征。与建设大型永久性建筑（如水坝或公路）不同，管线的开挖、铺设和回填过程在特定区段的持续时间相对较短（通常为数周或数月）。一旦管沟回填并完成地貌恢复，原有的地表植被会逐步再生，这条线状区域便能较快地恢复其生态通行功能。对于许多适应性较强的野生动物而言，它们能够在这段短暂的施工期前后或间歇完成迁徙，或在施工结束后迅速重新利用该通道。

对于鸟类，尤其是飞行较强的鸟类，地下管线施工的影响相对最小。它们的迁徙通道是三维的空中廊道，地面施工活动（如噪声、灯光）虽然可能对在附近停歇觅食的个体造成短暂干扰，但不会改变或阻断其飞行路径。工程方通过合理安排高强度施工的时间（如避开迁徙高峰季和夜间）、采用遮光板控制照明范围等措施，能将干扰降至最低。一旦施工结束，地表植被恢复，其地面栖息地功能便可迅速恢复，对鸟类迁徙不构成长期实质性影响。

对于兽类，管线施工的影响主要体现在施工期对地表连续性的短暂破坏。通过科学的减缓措施，此类影响可被有效控制。例如，精确规划施工时序，避开繁殖或迁徙的关键期；在施工区域设置引导围栏，将动物临时引导至安全的替代通道；最重要的是，确保管沟回填后实现严格的地貌原样恢复，消除陡坡或沟壑，使地表恢复平顺，便于动物跨越。对于许多中小型兽类，狭窄的施工带很快就能被重新利用，不会形成长期屏障。

对于爬行类，其活动能力相对较弱，对地面微地形和植被覆盖度变化敏感。施工的影响可通过精细化的管理来减小。例如，在它们活跃的季节（春、夏）避开施工；在施工区边缘设置临时防护网，引导其绕行并防止其落入管沟；施工后精心恢复地表基质（如沙土、砾石）和原生植被，重建其所需的栖息地结构和遮

蔽物。由于管线走廊狭窄，且注重生态恢复，能较快重新连接被临时中断的局部移动路径。

对于两栖类，其迁徙通常与水域密切相关，且对道路等屏障效应极为敏感。管线施工涉及溪流或湿地周边，会对两栖类迁徙造成一定影响，但通过采用定向钻、顶管等非开挖技术从水体下方穿越，彻底避免对岸线和关键栖息地的扰动。对于陆地段，施工会特别注意保护潮湿区域的植被和土壤结构，并在回填后恢复原有的排水，确保其湿润的迁移环境得以维持。同时，避免开挖形成积水的施工坑，防止其成为生态陷阱。

5.6.1.11对重点保护以及珍稀濒危野生动物的影响分析

（1）重点保护野生动物

项目评价范围内分布国家一级重点保护野生动物1种，为黑颈长尾雉（*Syrmaticus humiae*），分布有国家二级重点保护野生动物11种，分别为：游隼（*Falco peregrinus*）、红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）、蛇雕（*Spilornis cheela*）、普通鵟（*Buteo japonicus*）、灰林鸮（*Strix aluc*）、褐翅鸦鹃（*Centropus sinensis*）、红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）、画眉（*Garrulax canorus*）、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）、黑熊（*Ursus thibetanus*）、眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）。

1）黑颈长尾雉

i 栖息生境的影响

黑颈长尾雉依赖原生性强的常绿阔叶林或混交林，其典型栖息地须具备林下灌丛通畅、水源充足、人为干扰极少的特点。本工程不穿越黑颈长尾雉栖息地，且本工程为地下敷设，地表作业带范围有限，且多沿山脊或林缘布设，这类生境并非其最偏好的核心区域（它们更倾向于海拔适中、地形复杂的沟谷林地）。施工结束后进行的本土树种和灌丛恢复，将逐步重建林下结构，其赖以隐蔽、觅食（啄食昆虫、种子）和营巢的关键微生境功能得以保留和恢复，因此工程对其整体栖息地质量的影响是短暂和局部的。

ii 生活习性的影响

施工期间的人类活动、机械噪音和地表扰动会强烈惊扰生性机警、怯生的黑颈长尾雉，使其短期内远离作业带。然而，其较强的飞行和奔跑能力使其能有效规避干扰，临时迁移至周边未受干扰的类似生境中活动。这种干扰并未改变其晨昏活动、地面觅食、树上夜栖等根本行为模式。待施工结束、人为干扰源彻底移

除后，其原有的活动节律和习性预计将逐渐回归常态。

iii 空间分布的影响

黑颈长尾雉的分布主要受大面积连续森林的分布决定。线性工程如天然气管线，可能会在局部形成一道轻微的屏障或干扰带，但在种群不常见的区域，这种影响微乎其微。因为个体数量少，它们本身的活动范围可能就与工程路线重叠度很低，或此外天然屏障的存在降低了工程的新增影响。工程的实施不会显著改变该物种在区域乃至更大尺度上的分布格局，它们的分布核心区依然会存在于那些未受干扰、森林保存完好的地带。

iv. 种群数量的影响

工程对黑颈长尾雉种群数量的直接影响极小。没有栖息地的永久性丧失，意味着其生存和繁殖的资源基础未被根本破坏。施工期的短暂干扰主要导致行为回避，但由于该物种极度警觉且活动能力强，造成直接个体伤亡的概率极低。鉴于其种群数量主要受栖息地整体质量、盗猎压力等更大尺度因素制约，该线性工程的短期干扰远未达到影响其种群长期存活力和繁殖成功率的程度，其种群动态将继续由区域性的保护管理成效主导。

2）红腹锦鸡

i 栖息生境的影响

工程不直接占用红腹锦鸡核心栖息地，其赖以生存的森林灌丛、取食地和夜宿地等关键生境未受破坏。管线建设的影响主要集中在施工阶段的临时扰动，如管沟开挖区域的植被短期清除。由于红腹锦鸡的生境选择具有一定宽度，且施工结束后将进行生态恢复，其栖息地的整体结构和功能得以保留，因此对生境的质量和连通性影响相对有限，种群仍拥有充足的生存空间。

ii 生活习性的影响

红腹锦鸡的生活习性，如晨昏取食、林中夜宿等，受工程的影响是短暂且局部的。施工活动产生的噪音和人为干扰可能会在短期内迫使邻近个体调整其日常活动路线或时间，避开施工区域。但由于该物种对环境扰动有一定适应性，且工程结束后干扰源将永久消失，其固有的生活节律和行为模式不会发生长期或根本性的改变，能够较快恢复至自然状态。

iii 空间分布的影响

在空间分布上，施工期间可能造成管线沿线狭窄地带内的个体出现暂时性的回避和扩散，导致局部微分布格局发生变化。然而，由于工程是线性工程，且不穿透其核心栖息地，这种扰动不会引致其整体分布区的缩小或碎片化。种群仍能保持其原有的连续分布态势，工程结束后其空间分布会迅速回归自然模式。

iv 种群数量的影响

从种群数量来看，工程不破坏栖息地，从根本上保障了其生存和繁殖的基础资源。施工可能带来的个别个体惊飞、碰撞等直接伤害风险概率极低，且是偶发性的。只要在施工中避开其繁殖季等关键时期，并采取有效管控措施，其对种群的存活率和繁殖成功率的影响微乎其微，不会对区域种群的长期稳定和增长趋势构成威胁。

3）蛇雕

i 栖息生境的影响

管线施工造成的局部地表植被破坏和临时开挖，相对于蛇雕广阔的巢域范围而言面积占比较小，且多位于林缘或林下基层，难以改变其栖息地的整体结构和功能。施工结束后的植被恢复措施能有效促使生境原貌的再现，因此对其栖息生境的质量影响甚微。

ii 生活习性的影响

蛇雕作为飞行能力极强的猛禽，其活动范围大，对地面上的临时性干扰具有较强的规避能力。施工产生的人为噪音和活动可能会使其暂时避开管线正上方的低空飞行区域，但其主要的狩猎行为（如在高空盘旋搜寻猎物）、繁殖行为（如巢区护域）等关键生活习性不会因此改变。它们能灵活地调整其活动路径，待施工结束后便会迅速恢复原有的习惯。

iii 空间分布的影响

蛇雕其种群本身呈低密度、点状分布的特点，活动核心区集中于巢址附近。工程不占用其核心栖息地。因此，工程不会压缩其整体的分布范围，更不会导致其分布格局发生显著变化。少数个体可能因短期干扰微调其狩猎路径，但不会引发其巢址迁移或领域放弃等行为。

iv 种群数量的影响

在本区域蛇雕分布密度低，工程活动与个体相遇的概率本身较低，施工导致其直接伤亡的可能性极低。只要合理规划施工时间，避开其关键的繁殖季，避免

对巢区造成直接惊扰，这种临时性的、线性的工程活动对该区域蛇种群的长期数量稳定性难以构成可量化的负面影响。

4）普通鵟

i 栖息生境的影响

普通鵟所依赖的用于巢址支撑的高大乔木、用于停歇栖息的孤立木及电线杆，以及用于开阔狩猎的草地、农田等核心生境要素均未受到破坏。施工仅造成沿线狭窄地带的临时性植被清理，相对于普通鵟广阔的家域范围而言占比极小，且施工结束后会进行生态恢复，因此对其栖息地的整体质量和适宜性影响甚微。

ii 生活习性的影响

普通鵟适应性强，常活动于人类干扰较多的农业和林缘地带。施工期间产生的人为活动和噪音可能会使其暂时避开管线正上方的低空盘旋区域，但其主要的狩猎方式（高空盘旋、守候觅食）和繁殖行为不会发生根本改变。它们能灵活地利用周边未受干扰的广阔区域进行活动，待短期施工结束后，其生活习性便可迅速恢复常态。

iii 空间分布的影响

普通鵟的巢域范围广阔，个体分布本身较为稀疏。线性管线工程难以贯穿其整个活动区域，且其本身对非巢区的干扰就具有一定的耐受性。因此，工程不会导致其整体分布区的缩小或碎片化，可能仅会引起施工期间个体在微小尺度上的临时性活动路径调整，而不会改变其固有的分布格局。

iv 种群数量的影响

在施工期间，发生车辆碰撞、触电等导致个体直接伤亡的风险概率极低。只要有效避开其繁殖季，防止对巢址造成直接惊扰导致弃巢，这种临时性的、局部的工程活动对该区域普通鵟种群的存活率和繁殖成功率影响极小，不足以对其种群数量的长期稳定构成威胁。

5）灰林鸮

i 栖息生境的影响

本工程管线以地下敷设方式穿越区域，且工程不直接占用灰林鸮的栖息地，意味着其赖以生存的成熟林地、用于日间栖息的茂密树冠层及巢址得以完整保留。施工活动被严格限制在有限的作业带范围内，且属于短期行为。待施工结束并完成生态恢复后，原有的植被结构和林地功能将逐步得到恢复。因此，从长远

来看，工程对灰林鸮栖息生境本底质量的改变微乎其微，其原有的栖息地功能得以保留。

ii 生活习性的影响

灰林鸮作为典型的夜行性猛禽，其核心活动时间（夜间）与主要在白天进行的施工活动存在时间错位，这极大地降低了直接干扰的强度。灰林鸮作为一种适应性较强的猛禽，其生活习性，如夜行性、伏击式捕食等，受此工程干扰的程度有限。施工期的噪音、灯光等人为干扰主要集中在白天，与灰林鸮的核心活动时间（夜间）错峰，降低了直接干扰的强度。

iii 空间分布的影响

工程不会导致灰林鸮的种群分布发生显著位移。由于工程是线性工程，且不占用栖息地，它仅构成一个短暂、线性的干扰源，而非一道不可逾越的屏障。灰林鸮具有较强的飞行能力，可以轻松越过管线走廊。对于本就不常见的灰林鸮而言，其广阔的家域范围内存在此类轻微的线性干扰，不足以迫使它们放弃原有的领域或改变其宏观的分布格局。

iv 种群数量的影响

工程没有造成灰林鸮栖息地的永久丧失，意味着支撑种群生存的根本资源未被剥夺。施工期的短暂干扰不足以对个体的生存和繁殖成功率构成严重威胁。加之种群本身对局部扰动就不敏感。因此，该线性工程不会成为影响其区域种群数量波动的主要因素，种群数量将维持其自然状态下的稳定水平。

6）游隼

i 栖息生境的影响

施工活动对游隼栖息地的干扰相对有限。游隼通常选择悬崖、高压电塔等高耸结构筑巢，而本项目以埋地管道为主，地面施工范围集中在线性作业带，对高空巢穴的直接干扰较小。临时施工便道和材料堆放场的设置可能改变局部地貌，但仅影响地面植被，不会破坏游隼栖息的空中结构物。施工结束后，临时占地将恢复植被，对栖息生境的长期影响可忽略不计。

ii 生活习性的影响

游隼的敏感繁殖期集中在3-6月，而管道施工可通过科学时序安排避开关键阶段。噪声影响方面，除爆破作业外，管道焊接、回填等主要工序噪声短范围内可衰减至较低阈值，对游隼的干扰较小。游隼的捕食范围通常达3-5平方公里，而施

工干扰仅集中在线性作业带，影响范围较小。虽然施工初期可能引起猎物（如鸽子、椋鸟）的暂时性扩散，但游隼具有极强的捕食策略调整能力，可快速转向未受干扰区域捕食。

iii 空间分布的影响

具有较强适应性，短期施工干扰不会影响游隼种群稳定性。此外游隼具有较强的移动能力和较广的适宜栖息范围，线性工程的临时施工扰动不会导致其分布区发生实质性变化。管道沿线保留的植被廊道和快速恢复的生态环境，能够保障其在施工结束后继续利用原有活动区域。项目实施不会造成该物种种群分布范围的收缩或碎片化。

iv. 种群数量的影响

工程直接导致游隼个体伤亡或繁殖失败的风险极低。对于一个健康的区域种群而言，此类局部、短期的干扰因素在其种群动态中属于可承受范围，不会成为影响其种群数量的关键限制因子。该区域的种群数量稳定性更多地取决于农药使用、气候变化等大尺度环境因素，而非此项线性工程。

7）褐翅鸦鹃

i 栖息生境的影响

褐翅鸦鹃主要栖息于低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中，也出现于靠近水源的村边灌丛和竹丛等地方，线路布设避开了该物种集中的湿地与灌丛核心栖息地，项目施工带的临时占地（对其栖息地的占用比例较小。管道埋地敷设方式最大限度减少了对地表植被的破坏，且施工结束后1～2个雨季即可自然恢复，不会对其栖息环境造成长期影响。

ii 生活习性的影响

作为地栖性鸟类，褐翅鸦鹃对地面扰动较敏感，但项目采取分区分段施工（单段作业，施工区周边个体数量在停工后短期内即可恢复至基线水平。且工程区域未涉及其核心分布区域，其主要活动不受持续干扰。

iii 空间分布的影响

褐翅鸦鹃具有较强的适应能力和移动性，线性工程的临时施工不会改变其整体分布格局。通过保留足够的植被缓冲带，确保了种群在施工期间仍能自由活动。竣工后的生态恢复使栖息地质量快速回升，其空间分布受影响较小。

iv. 种群数量的影响

工程不直接导致栖息地丧失，且施工干扰是暂时的，工程活动直接导致个体伤亡的风险极低。在罗甸县区域，褐翅鸦鹃种群数量的动态变化更多地受到大尺度因素（如气候变化、狩猎压力、区域栖息地整体保护状况）的调控。此项局部工程带来的扰动强度，远未达到影响其种群存活和繁殖成功率的阈值，因此对该物种种群数量的长期影响甚微。

8）红嘴相思鸟

i 栖息生境的影响

红嘴相思鸟依赖茂密的常绿阔叶林或竹丛，其栖息地选择侧重于林下植被的复杂结构。管线施工会清理作业带内的灌丛和地被层，这将暂时移除其部分重要的觅食和隐蔽微生境。然而，由于工程呈狭窄线性分布，且不直接破坏其赖以生存的森林主体乔木层，其核心栖息地功能得以保留。相思鸟群体活动性强，能灵活利用周边未受干扰的同类生境。待施工结束后，林下植被具备较强的自然恢复潜力，能够逐步重建其所需的多层结构，因此总体影响是局部和短暂的。

ii 生活习性的影响

红嘴相思鸟性情活泼，集群活动，对人为干扰相对敏感。施工期的噪音和震动可能会暂时惊扰鸟群，使其避开施工带附近进行觅食和鸣唱。但其日常活动范围较大，且觅食策略多样（常在灌丛中跳跃觅食昆虫、种子和果实），可轻易转移到邻近的安静林区。其典型的群居鸣叫、相互理羽等社会行为仅在空间上发生微调，而非本质改变。一旦外部干扰消失，其原有的生活习性将迅速恢复。

iii 空间分布的影响

管线工程作为一条线性干扰，不会改变该区域森林植被的整体分布格局，因此无法从根本上改变其种群的宏观空间分布。施工期间，鸟群可能会对作业带产生短期回避，导致局部空间利用效率暂时降低。但由于其本身具有群体移动的习性，这种回避行为不会对其种群连通性构成障碍，更不会导致其分布格局发生永久性变化。

iv 种群数量的影响

种群数量的稳定依赖于成功的繁殖和持续的食物供应。工程不占用栖息地保护了其潜在的巢址。施工对土壤和昆虫的干扰是短暂且线性的，其食物资源（昆虫、果实、花蜜）可在周边大面积林区内得到充分补充。只要施工管理得当（如避开3-7月的繁殖高峰），其对当年繁殖成功率和幼鸟存活率的直接影响甚微。因

此，该项目对红嘴相思鸟的长期种群数量不会产生显著的负面影响。

9）画眉

i 栖息生境的影响

由于工程并未直接占用画眉的核心栖息地，因此对其巢穴、主要取食地等关键生境的破坏得以避免。施工活动的影响主要集中在管线廊道沿线狭窄的带状区域，且多为临时性扰动。待施工结束后，通过及时的植被恢复与生态修复措施，廊道区域的生境结构和功能有望在数年内逐步得到改善和重建，对画眉整体栖息环境的质量和连通性影响相对有限。

ii 生活习性的影响

管线建设期间产生的噪音、人员活动等干扰可能会使附近区域的画眉暂时表现出回避行为，如短距离移动或调整活动时间。但由于画鸣本身适应能力较强，且干扰具有局部性和阶段性（非持续数年），一旦施工结束，这些外部干扰源消失，画眉有望较快恢复其原有的鸣叫、求偶、觅食等固有行为节律，长期改变其生活习性的可能性较低。

iii 空间分布的影响

工程不占用栖息地，避免了直接迫使种群发生大规模迁移或分布格局剧变的风险。可能出现的个体局部、短期的分布微调，主要是对施工临时干扰的应激反应，而非栖息地丧失所致。从种群整体尺度看，其核心分布区、领域范围及巢址选择偏好预计不会发生显著且永久性的改变，空间分布格局保持基本稳定。

iv 种群数量的影响

由于栖息地基底未受根本性破坏，其承载力和繁殖条件得以保留，确保了种群的繁殖成功率和幼鸟存活率这一决定种群数量的关键因素不受大的影响。最直接的风险来自于施工可能造成的个别个体意外死亡（如碰撞），但通过严格的施工管理（如控制作业时间、设置警示）可将其概率降至很低。因此，工程不会导致该地画眉种群数量发生长期、趋势性的下降。

10）豹猫

i 栖息生境的影响

豹猫生存依赖于具备良好隐蔽条件和食物资源的灌丛、林地和河岸地带。工程不直接占用其核心栖息地，但施工期间会清除管线作业带内的地表植被，这可能暂时移除部分用于隐蔽和觅食的灌丛层。不过，豹猫的活动范围较大且生境选

择具有弹性，这种狭窄的、线性的植被清除对其大面积的领地域整体结构影响有限。待施工结束后，随着植被的自然恢复或人工生态修复，这些临时损失的隐蔽物将逐步重建，其栖息地功能也可得到有效恢复。

ii 生活习性的影响

豹猫是晨昏性和夜行性动物，其活动高峰与人类施工的高峰时段存在错位，这降低了直接遭遇干扰的概率。施工产生的噪音和灯光在夜间减弱或停止，对其关键的夜间捕食、通讯和领域巡逻行为影响较小。尽管它们对人类活动的耐受性低于鸟类，但其行为可塑性较强，可能会短暂调整活动路径以避开施工带，而非彻底改变其习性。一旦施工结束，这些短暂的行为调整便会消失。

iii 空间分布的影响

豹猫的个体家域范围大，且其空间分布主要受大型栖息地斑块的质量和连通性支配。地下管线工程不会形成一道永久性的、无法逾越的物理屏障（如高墙），因此不会显著割裂其领地或阻碍个体在不同斑块间的扩散。施工期造成的短期回避行为可能导致其空间利用出现微调，但这种影响是局部且可逆的，不会改变该区域豹猫种群的宏观分布格局，它们仍能利用其广大的家域范围。

iv 种群数量的影响

工程施工期间短暂的人为干扰，如噪声、灯光和人员活动，可能迫使周边区域的个别豹猫进行短距离的规避性移动；然而，由于栖息地本体未受破坏，这种干扰通常是暂时和局部的，一旦施工结束，影响便会迅速减弱，加之豹猫具有一定的适应性和活动范围较广，因此该工程对其种群整体的数量、结构及长期生存稳定性预计不会构成显著威胁。

11）黑熊

i 栖息生境的影响

黑熊偏好选择林相复杂、食物资源丰富且人为干扰少的成熟森林作为栖息地。本工程所开辟的有限施工带通常位于农田、道路及林缘，这种生境并非黑熊最核心、最偏好的活动区域，它们更倾向于在森林深处活动。管线以地下方式敷设，竣工后进行生态恢复，原有的植被类型和结构将逐步得以重建，避免了栖息地的永久性丧失。因此，这条短暂存在并最终恢复的线性痕迹，既未改变区域森林生态系统的整体性和连通性，也未显著降低其作为黑熊栖息地的整体质量与适宜性。黑熊所依赖的隐蔽环境、大型巢树和关键食物源（如浆果灌丛、蚁巢）并

未因工程而受到根本性影响。

ii 生活习性的影响

施工期间的噪音、人类活动等干扰会使生性谨慎的黑熊主动规避该区域，但这主要限于短暂的施工期内。由于黑熊具有高度的移动性和适应性，它们会临时调整活动路线，绕过施工地带，前往其他区域觅食和活动。这种干扰是短期的、可逆的，不会改变其昼夜节律、觅食（杂食性）或冬眠等根本习性。工程结束后，随着人为干扰的消失，其活动模式预计将迅速恢复至原有状态。

iii 空间分布的影响

该线性工程不会成为黑熊不可逾越的屏障，且工程为阶段性施工，也不会导致其分布格局发生重大改变。黑熊强大的运动能力足以穿越这类狭窄的线性区域。对于不常见的种群而言，其个体本身就在广阔领域内进行低密度扩散，工程的存在可能仅使其在施工期间微调移动路径，而不会迫使它们放弃原有的家园范围。从宏观上看，黑熊在该区域的分布情况不会因管线的存在而发生显著变化。

iv 种群数量的影响

工程对黑熊种群数量的直接影响极小。没有栖息地的永久丧失意味着种群的生存根基未被动摇。施工期的短暂干扰可能导致个体回避，但不足以造成个体死亡或繁殖成功率下降。鉴于黑熊在本区域密度低、个体家域大，该线性工程影响到特定个体的概率本身就不高，更不会成为影响其区域种群存活力和长期数量趋势的关键限制因子。种群数量将继续由食物丰度、狩猎压力等更大尺度的生态和社会因素所主导。

12）眼镜王蛇

i 栖息生境的影响

眼镜王蛇偏好选择植被茂密、水源附近且人为干扰少的原始森林或次生林作为核心栖息地。本工程为地下敷设，地表作业带范围有限，其核心栖息地（如茂密森林）未被工程切割或侵占。施工结束后将对作业带进行生态恢复，回填土壤并复绿，还原原有的植被结构。因此，工程对栖息生境的整体质量和完整性影响甚微，不会导致其适宜栖息地的实质性减少。

ii 生活习性的影响

眼镜王蛇的活动主要受食物资源（其他蛇类）、水源和隐蔽场所的分布影响。管线建设为线性工程，施工期的短期噪音、振动和人类活动干扰可能会迫使邻近

区域的个体暂时改变活动路线或避开施工核心区。但由于该物种种群密度低，且施工干扰具有暂时性和局部性，待施工结束、植被恢复后，这种干扰即告消失。不会改变其昼夜节律、捕食策略、繁殖行为等核心生活习性，长期影响可以忽略不计。

iii 空间分布的影响

眼镜王蛇拥有较大的家域范围，且该区域种群本身稀少分散。地下管线建成后，埋深较大，地表无高耸或不可逾越的永久性屏障，不会形成新的地理或行为隔离。蛇类能够自由越过恢复后的作业带区域，其原有的漫游、扩散和领域行为不会受到阻隔。因此，工程不会分割其种群或限制其移动，眼镜王蛇在该区域的宏观空间分布格局将保持不变。

iv 种群数量的影响

工程不直接破坏其栖息地，最大程度避免了对其藏身之所和食物链的直接冲击。施工期间通过严格管理（如避免夜间高强度施工、控制作业范围），可进一步降低与极个别个体发生直接冲突（如碾压、人为伤害）的极小概率风险。由于没有根本性的生存条件被破坏，本项目对该区域本就稀疏的眼镜王蛇种群数量造成影响的可能性较小。

（2）珍稀濒危物种

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》，评价范围无濒危（EN）等级以上物种分布，分布有易危（VU）物种有：黑颈长尾雉、豹猫、黑熊、乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、舟山眼镜蛇、棘腹蛙。

本项目施工对王锦蛇、黑眉锦蛇和乌梢蛇栖息地的影响主要表现为临时作业带的短期扰动。这三种蛇类具有较强的适应能力，能利用周边未受干扰的灌丛、农田等替代生境。管道埋地敷设方式避免了大面积开挖，且施工结束后通过植被恢复措施，可重建适宜的栖息环境。舟山眼镜蛇偏好灌丛、草丛、坟堆、农耕地等开阔且啮齿类丰富的生境，本工程工程避开了其核心栖息区域，且临时占地得以恢复，其偏好生境的整体连通性和质量得以维持，因此工程对其栖息生境的直接影响较小。棘腹蛙主要生活在森林茂密的山溪瀑布下或山溪水塘边的石上，虽然工程区域附近此类生境较少，但施工废水的排放可能会影响其栖息生境水质。

三种蛇类具有广泛而多样的食性，其主要捕食对象包括鼠类、蛙类、鸟类及鸟蛋。工程建设区域此类食源充足，工程建设对其食源的影响较小。三种蛇类都

有冬眠习性，施工期基础开挖以及爆破作业可能会对其冬眠造成影响，因此在其适宜栖息生境及分布范围施工时应尽量避开其冬眠期。舟山眼镜蛇的活动习性具有较强的适应性和广食性。施工期的短期噪音、振动和人类活动可能会使其暂时避开作业区周边，选择其他相似生境进行觅食和活动。但由于施工干扰是暂时和线性的，且该物种行为可塑性较强，待施工结束后，其原有的日行性活动、捕食啮齿类、夏季产卵等核心习性将迅速恢复。棘腹蛙是夜行性动物，依赖环境中的声音进行交流和繁殖。施工的噪声污染可能会干扰它们的叫声，影响求偶和交配。此外，夜间灯光可能改变它们的光周期，影响活动规律。因此应尽量避免夜间施工以减少对其影响。

这三种蛇类具有较大的个体活动范围和较强的迁移能力。线性工程不会形成永久性阻隔，施工结束后蛇类可自由穿越恢复区。通过保留足够的植被连通带，确保了种群基因交流。舟山眼镜蛇的家域范围相对固定，但个体具有一定的扩散能力。地下管线建成后，埋深较大，地表无永久性物理阻隔，不会形成生态屏障。棘腹蛙分布区甚宽，管线铺设施工期可能造成栖息地碎片化，阻碍棘腹蛙的迁徙和扩散，但施工结束后这种影响随之消失。此外根据工程布置，本工程对两栖类生境占用面积较少，不会对其迁徙和扩散造成阻隔，不影响其分布。

5.6.1.12对水生生态的影响分析

（1）对浮游生物的影响

涉河管道施工基础开挖，在水流的冲刷下渣土解析导致细砂悬混上浮，造成施工水域在一定范围、一定时间段内悬浮物浓度大量增加，从而对水域水质及水生生物产生一定的影响。由于浮游生物的普生性及种类的相似性，这种影响只是局部的、暂时的，不会造成区域浮游生物结构和生物量改变。施工结束后，相关影响消失，受影响河段藻类的数量可逐渐恢复到原有水平。

（2）对底栖动物的影响

底栖动物移动能力弱，多营定居生活，自然水体中底栖动物的种类和数量与底层杂食性鱼类有着很大的关系。工程开挖占用河道也将造成底栖动物生境覆压影响。工程施工可能造成区域底栖动物死亡消失，改变部分区域生境底质，但总体影响不大。

根据现场调查，涉及沟渠底栖生物较少，对其影响较小，施工结束后可进行自我恢复。

（3）对水生维管束植物的影响

根据现场调查结果，评价水域内中布讲河、所也河等沿岸水生维管束植物分布较为密集，因此工程建设时应当严格控制施工作业带，尽可能减少对水生维管束植物的影响，如机械进场等，这些活动可能直接破坏水生维管束植物的根系、茎叶，导致植物死亡。除此之外，施工期间产生的悬浮物、沉积物可能覆盖植物，影响其光合作用和呼吸作用，进而造成植物死亡。需要在开始施工前制定科学的施工方案。

（4）对鱼类资源的影响

①生境变化对鱼类的影响

工程施工导致局部区域的水质破坏，浮游生物、底栖动物等饵料生物量的减少，改变了原有施工范围内鱼类的生存、生长和繁衍条件，鱼类将择水而栖迁到其他地方，施工区域鱼类密度将降低。施工作业产生的悬浮物对水生生物的影响也只是局部的和暂时的，施工作业结束后，水质将逐渐得以恢复，大部分水生生物也会逐渐恢复。工程涉及区域鱼类数量较少，均为小型鱼类，对环境适应力强，且施工期较短，因此，河道沟渠施工对鱼类的影响有限。

②对重要生境的影响

根据公布的贵州省水产种质资源保护区分布与项目位置关系结合现场调查，工程河段不涉及水产种质资源保护区，也未发现大型集中的鱼类产卵场、索饵场和越冬场分布。

项目施工不会改变河道整体生境，评价河段的流水形态、水温、流速等鱼类繁殖主要环境条件不会受到影响。根据施工河段生境特点以及类比同类项目，工程施工悬浮物的影响范围一般在下游1.5km左右，该河段的流水浅滩、砾石、杂草等受到一定悬浮物覆盖影响。施工河段内鱼类栖息繁殖的生境形态基本保持一致，因此对鱼类产卵、孵化的影响十分有限。本工程建设不涉及拦河设施，不会加剧对现状生境阻隔影响，不会对鱼类洄游产生明显影响。

5.6.1.13对生态系统的影响分析

（1）对生态系统占地的影响

管道工程的建设将使评价区植被生境遭到一定程度的破坏，一些生物个体可能丧失部分生长环境，生物多样性会出现一定程度的下降，自然体系的生产力将下降。但项目建设不会造成植被的大面积减少，对森林生态系统的影响很小，不

会影响到当地的植物资源利用，以及生物多样性减少导致的生态系统组分失调或简化。施工完毕后随着临时占地的恢复，生产力将有所回升，基本上恢复到建设前的状况。总体来说，项目占地面积较小，不会对评价区生态类型造成明显改变，且项目占地主要为施工临时占地，占地时间短暂，施工完成后占地范围植被会得到一定程度恢复，项目建设对生态环境影响逐渐消失。

因此，施工期对生态系统占用的影响可接受。

（2）对生态系统功能结构的影响

由于本项目管线沿线区域林木和农田植被为区域内的主要植被类型，评价区域生态系统以农田生态系统、森林生态系统为主。

对于森林生态系统来说，本工程施工开挖期间会对区域造成一定的阻隔，但植物仍能通过花粉流、风媒、虫媒等方式进行基因交流，种子生产和种子库更新等过程也不会被打断；管道采取分段施工，施工期较短，动物运动、迁徙可通过采取避让、绕行的方式，故项目对评价区生境连通性不会造成较大的阻隔作用，不会造成生态系统破碎化程度发生较大的增加。因此，现有植物群落的物种组成不会因项目发生改变，动物种群之间的交流不会因为项目建设消失，生态系统结构也不会发生改变，生态系统的功能和其中的生态关系仍能延续。施工完成后，管道两侧5m范围内虽不能种植深根植物，但仍可种植其他浅根系植被，管道施工对生态系统的影响会得到进一步减小。

对于农田生态系统来说，主要为临时占用，管道敷设完成后耕地（12.9394hm^2）可全部得到恢复，继续耕作，因此不会引起主要农作物种植品种和面积的巨大改变，农田生态系统的结构不会破坏。待土壤肥力恢复后，农田生态系统的持续生产能力也会得到恢复，系统的运行连续性不会破坏。

因此，只要在施工时采用严格的管理制度及植被恢复措施，项目建设不会改变现有生态系统结构的完整性和功能的连续性，对生态系统功能结构的影响可接受。

（3）施工期对生态系统生物量和生产力的影响

本项目施工过程中的工程占地会使占地范围内植被受到破坏，引起植被生物量损失。由于永久占地导致占地范围内的园地、林地等用地形式改变，取而代之的是工程建筑物，导致占地范围内生物量永久损失；对于穿越林地的管段，由于按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，两侧各5m地域范围内不

能进行深根植物种植，植被恢复以以植草绿化为主，故该管段会造成部分生物量的永久损失；对于穿越灌草丛、耕地、园地等管段，施工完成后会对占地范围内的植被恢复到原有状态，故该管道造成的生物量损失为临时损失。

5.6.2运营期生态环境影响分析

5.6.2.1对农业生产的影响分析

在管道正常运行期内，针对农业生产涉及的水田、旱地等农业生产用地可完全恢复生产，运营期对其不产生影响。

5.6.2.2对林地的影响分析

由于站场及阀室占地将永久占用林地，无法恢复成原有状态，原有生物量将全部损失；其次，在管线两侧5m范围内不能种植深根作物，对于乔木林地无法种植深根系的树木，恢复为灌木林地后，对区域生物量造成一定损失。因此，项目施工占地区25.46hm^{2}的乔木林地变为灌木林地，改变了土地利用类型，造成生物量损失2265.94t/a。

5.6.2.1对植物植被影响分析

工程运营期不新增占地，对生态环境的影响较小。对于永久占地改变了原有土地利用类型，景观类型发生变化，但站场、阀室永久性用地面积较小，对区域景观格局改变影响较小。

为了保证管线安全（便于巡检、及时发现泄漏、防止第三方破坏、避免植被根系缠绕或破坏管道涂层/包覆层）、满足法规要求（如防火隔离带），管线运营公司需要对管道上方及两侧一定宽度（通常称为“管道通行带”或“管道用地”）的植被进行定期清理和控制。常用方式包括机械割草、选择性除草剂喷洒、限制高大乔木和深根灌木种植等。植被清理和控制会造成植被类型改变，强制性地将原本可能存在的森林、灌木林等演替为低矮的草地或稀疏植被，显著降低植被高度和生物量。清除高大乔木和灌木，破坏了原有的多层次植被结构，减少了栖息地和食物来源，导致植物物种多样性、昆虫、鸟类等动物多样性下降。改变水土保持能力、碳汇功能、小气候调节能力等，造成生态系统功能可能削弱。

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。因此穿越乔木林地的施工作业带恢复时需种植浅根性植物，造成穿越段上层绿化空间的缺失，形成“廊道效应”，这种状态会持续较长一段时间。由于廊道内植物对光、水分的争夺平衡被打破，随着管线两侧光线、

降雨等条件不同，两侧的高大树木会因趋光效应及对营养的争夺，靠管线一侧枝干会逐渐茂盛，形成新的平衡，廊道也会因为植物生长旺盛的方向不同而逐步被遮盖，“廊道效应”一般在10~15年后随着时间的推移也会逐渐弱化，形成新的生态景观。

运营期的影响（特别是植被管理和局部土壤环境改变）是长期的、反复发生的。这会导致管道沿线形成一条生态习性截然不同的永久性人工走廊。这条走廊会阻碍某些物种的迁移，促进另一些物种（尤其是适应开阔地、草甸环境的物种）的扩散，从而改变区域内的物种组成和分布格局，可能促进外来入侵物种的定殖。

5.6.2.2对动物影响分析

（1）栖息地扰动

工程运行期对动物的影响主要源于站场和阀室等永久占地的存在，导致局部栖息地丧失或碎片化。虽然占地总面积较小，但可能对周边活动的动物（如小型哺乳类、爬行类）造成一定干扰。由于管道为埋地敷设，地表扰动有限，且施工结束后植被可逐步恢复，因此运行期对动物的影响较小，对区域动物种群的整体影响可控。

（2）噪声与人类活动干扰

运行期站场和阀室的设备运行可能产生低频噪声，但强度较低且范围有限，主要影响对噪声敏感的鸟类或哺乳类。通过优化设备降噪措施和限制非必要人为活动，可进一步减少干扰。此外，管道沿线无频繁维护需求，人类活动强度较低，动物适应性较强，长期影响不明显。

（3）生态廊道阻隔

埋地管道对地面动物的迁移阻隔效应较小，尤其是中小型动物（如两栖类、啮齿类）仍可跨越管线区域。且管道沿线未设置地面障碍物，因此对区域生态连通性和动物迁徙的影响较弱。大型兽类的活动范围较广，局部管道的存在不会显著限制其种群扩散。

（4）环境污染风险

天然气管道泄漏是小概率事件，但可能对土壤及周边生态环境造成短期污染，间接影响穴居动物。通过定期巡检和应急防控措施，可最大限度降低风险。正常运行情况下，管道无污染物排放，对动物生存环境无直接威胁。

5.6.2.3外来入侵物种的影响分析

根据调查，外来入侵评价范围内有害植物分布较广的主要有鬼针草、苏门白酒草、牛膝菊等，在影响评价区农田、路边均有分布。外来入侵物种对区域生态系统的影响主要为外来入侵植物通常具有较强的生态适应能力和繁殖能力，它们能够在新的生态系统中迅速生长繁殖，排挤本地植物，从而破坏生态平衡，形成生物污染。这种破坏可能导致本地生态系统的结构和功能发生显著变化。外来入侵植物的入侵会导致本地物种的数量减少，甚至灭绝，从而降低生物多样性。生物多样性是生态系统稳定性和功能的重要基础，其减少会进一步影响生态系统的健康和人类的生活质量。外来入侵植物会对农业、林业等产业造成严重影响。例如，鬼针草等一些入侵植物会争夺农作物的阳光、水分和养分，导致农作物减产或品质下降。外来入侵植物还可能通过影响土壤的营养水平、水分平衡等方面来进一步破坏生态系统。例如，一些入侵植物可能通过改变土壤的pH值、积累盐分等方式来影响其他植物的生存。同时，它们还可能改变水资源的分配和利用方式，对水文循环产生负面影响。

影响评价区外来入侵有害动物主要有赤腹松鼠和鱼类太湖新银鱼、革胡子鲇、食蚊鱼、尼罗罗非鱼。这些入侵鱼类由于其强大的环境适应能力和繁殖竞争力，在养殖过程中一旦逃逸或被人为放生到自然水域，极易成为入侵物种，通过争夺食物和栖息地、捕食本土鱼卵和幼鱼、改变水体生态链等方式，对本地土著鱼类种群和生物多样性构成严重威胁，甚至导致某些珍稀物种的衰退或灭绝，从而破坏水域生态系统的平衡与稳定。因此，在推广养殖的同时，必须严格规范管理，强化生物安全措施，防止其进入自然水体，以实现经济效益与生态安全的平衡。赤腹松鼠作为一种适应性极强的啮齿类动物，其影响主要体现在生态破坏和经济损失两方面：一方面，由于繁殖力强、食性广泛且缺乏天敌，它在被引入非原产地后常成为入侵物种，通过啃食树皮、嫩枝和种子，严重抑制天然林更新和人工林生长，导致林木成片死亡或品质下降，同时与本土松鼠、鸟类等争夺栖息地和食物资源，直接威胁生物多样性及森林生态系统的稳定性；另一方面，赤腹松鼠频繁入侵农田和果园，盗食玉米、蔬菜、水果等农作物，造成农业经济损失，还可能咬断电线、电缆等设施引发故障，甚至传播钩端螺旋体病等人畜共患疾病，对公共卫生安全构成潜在风险。因此，需采取科学防控措施遏制其种群扩张，以减少其对生态和经济的负面影响。

站场及阀室永久占地可能导致局部栖息地丧失，但管道埋地敷设对地表植被

破坏有限，整体影响范围较小；且管道采用埋地敷设，施工后植被可逐步恢复，蛇类、蛙类及鸟类仍可利用周边生境，不会造成显著栖息地丧失。运行期分输站和阀室产生的低频噪声可能对声敏感的游隼和褐翅鸦鹃造成一定干扰，但阀室间歇运行，影响可控，且阀室周围非其主要分布区，影响较小。管道埋设后地表恢复自然植被，不会形成物理阻隔。蛇类、蛙类等仍可自由穿越，且站场围栏可设计为通透式，确保小型动物正常迁移。

根据调查，外来入侵评价范围内有害植物分布较广的主要有鬼针草、苏门白酒草、牛膝菊等，在影响评价区农田、路边均有分布。外来入侵物种对区域生态系统的影响主要为外来入侵植物通常具有较强的生态适应能力和繁殖能力，它们能够在新的生态系统中迅速生长繁殖，排挤本地植物，从而破坏生态平衡，形成生物污染。这种破坏可能导致本地生态系统的结构和功能发生显著变化。外来入侵植物的入侵会导致本地物种的数量减少，甚至灭绝，从而降低生物多样性。生物多样性是生态系统稳定性和功能的重要基础，其减少会进一步影响生态系统的健康和人类的生活质量。外来入侵植物会对农业、林业等产业造成严重影响。例如，鬼针草等一些入侵植物会争夺农作物的阳光、水分和养分，导致农作物减产或品质下降。外来入侵植物还可能通过影响土壤的营养水平、水分平衡等方面来进一步破坏生态系统。例如，一些入侵植物可能通过改变土壤的pH值、积累盐分等方式来影响其他植物的生存。同时，它们还可能改变水资源的分配和利用方式，对水文循环产生负面影响。

影响评价区外来入侵有害动物主要有福寿螺和赤腹松鼠。福寿螺对生态环境的危害主要为破坏水生植物。福寿螺食性杂，特别喜欢啃食植物的叶片等，对水生植物如莲藕等造成严重的破坏，导致茎叶枯黄萎蔫，受害特别严重的减产率可达50%以上。福寿螺繁殖能力强，一年可产卵20～40次，年产卵量高达3万～5万粒，能够迅速扩散。它们与周围生物争夺阳光、水分等资源，破坏本地物种的生长环境，威胁生物多样性。福寿螺大量繁殖会导致水体出现富营养化和水质恶化，且由于它们本身还会吞噬能净化水的水生植物，对改善水生态环境十分不利。在水稻生育期，福寿螺会啃食水稻的秧苗、幼苗等，导致苗小株少、有效穗减少，从而影响粮食的产量。

本项目在工程建设和运营过程中如不控制好导致外来入侵物种进一步扩散，可能会对区域生态系统造成危害。因此在工程施工和运营过程中加强外来入侵物

种控制，提出相应管理控制措施。

5.6.2.4对生态系统的影响

工程建设完成之后，站场的永久占地面积较小，不会对区域生物量造成大量损失，放空噪声会对周边动物造成一定影响，但持续时间较短，动物可通过移动来减弱对自身的影响，不会影响生物的多样性，也不会破坏整个生态系统的结构和稳定性。管线沿线植被逐渐恢复，对生态系统的分割效应大大减弱，由于施工活动影响远离的动物逐步适应项目周边的生境，回到项目周边生活，植被恢复将弥补占地造成的植物损失及其水源涵养功能的下降；永久占地范围内地面硬化，水土流失能得到有效控制，水土保持功能将逐步提升。运营期，工程对生态系统的影响多表现在水源涵养、土壤保持、生物多样性维护等方面的正面影响。

因此，总体上看运营期对评价区生态系统的影响可接受。

5.6.2.5对水生生态的影响分析

项目施工结束后恢复河床原貌，运营期基本不会对生生生态造成影响。

5.6.2.6对景观生态结构的影响分析

对于永久占地改变了原有土地利用类型，景观类型发生变化，但站场、阀室永久性用地面积较小，对区域景观格局改变影响较小。

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。因此穿越乔木林地的施工作业带恢复时需种植浅根性植物，造成穿越段上层绿化空间的缺失，形成“廊道效应”，这种状态会持续较长一段时间。由于廊道内植物对光、水分的争夺平衡被打破，随着管线两侧光线、降雨等条件不同，两侧的高大树木会因趋光效应及对营养的争夺，靠管线一侧枝干会逐渐茂盛，形成新的平衡，廊道也会因为植物生长旺盛的方向不同而逐步被遮盖，“廊道效应”一般在10~15年后随着时间的推移也会逐渐弱化，形成新的生态景观。

5.6.3工程退役期对生态环境的影响预测

类比目前贵州省内天然气管道运行及退役情况分析，管道退役后需将管道内的天然气全部放空，为了避免生态破坏，一般不对管道做任何处置，若需要将管道挖出另作它用，则需要向有关部门征求意见，并向当地环保部门申报。

5.7对沿线敏感区的影响分析

本项目沿线涉及敏感区为：水土流失重点治理区、饮用水水源保护区、生态保护红线段等。

5.7.1对水土流失重点治理区影响分析

本项目线路大部分位于黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区及黔南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区。

工程建设过程中，清表和开挖、管沟回填将会对沿线的原始地貌造成较大的扰动，产生光滑、裸露的施工作业带，这将导致坡面径流速度加大，冲刷力增强。同时，施工占地直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。此外山间陡峭管段管沟开挖和回填后易形成滑坡，开挖施工行为影响了这些单元土层及岩层的稳定性，造成沿线大量水土流失，同时对管道将来的运营及周边河流、农田安全造成危害。

5.7.2对集中式饮用水水源保护区影响分析

5.7.2.1项目施工期对罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区的影响

罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区水源类型为地下水源（溶洞），输气管道距离罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区-一级保护区最近距离为36m，距离取水点215m。





图 5.7-1　项目与罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区位置示意图

由上图分析，本项目施工作业带向东布线275m至施工区域与饮用水源保护区最近，此处施工作业带处海拔为760m，施工区位于保护区北侧；相邻饮用水源保护区最低海拔为766m，即本项目施工作业带与饮用水源保护区的高差超过6m，水源保护区处地势相对较高，施工区域与饮用水源之间无地表水力联系。保护区地下水主要来自于该山体相连的地下水，本项目在该段主要为农田，开挖一般1.2m，不超过2m，属于潜水含水层，对深层地下水的影响较小。本项目管沟开挖、回填施工作业会产生少量施工扬尘，环评要求水源保护区准工程及临近工程施工时，控制开挖深度禁止越界进入保护区施工；禁止向保护区内丢弃生活垃圾、土石方弃方、废弃施工材料等固体废物，禁止向保护区及其汇水区域排放污水、在保护区附近暂存油类物质等。

采取以上措施后，项目建设对罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区影响较小。

5.7.2.2项目施工对罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区的影响

罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区水源类型为地表水源，本项目输气管道距离罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区-二级保护区最近距离481m，一级保护区最近距离537m，距离取水点595m。

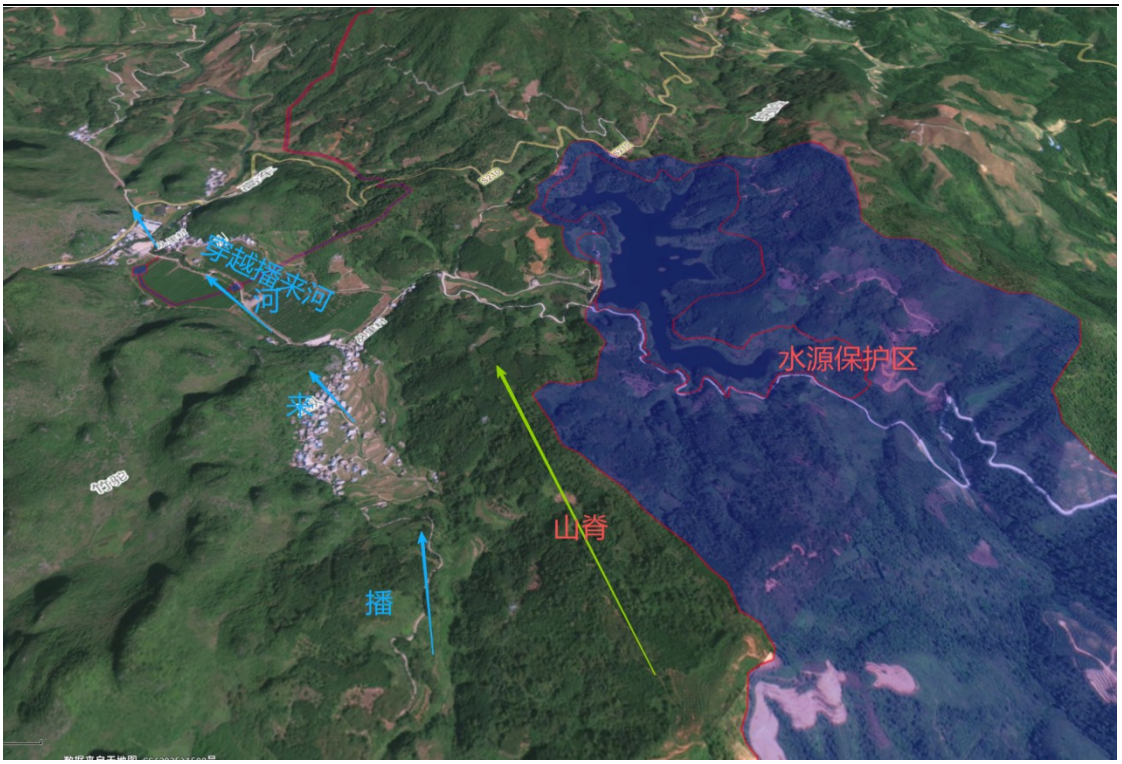


图 5.7-2　项目与罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区位置示意图

由上图分析，本项目施工作业带与水库汇水区域存在山脊阻隔，且穿越播来河的施工点不在其汇水区范围内，施工区域与饮用水源之间无地表水力联系，且项目施工作业带位于其汇水区范围下游位置。项目建设对罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区影响微小。

5.7.2.3罗甸县龙坪镇大坪村黄壳湾集中式饮用水水源保护区的影响

罗甸县龙坪镇大坪村黄壳湾集中式饮用水水源保护区水源类型为地表水源，本项目输气管道距离罗甸县龙坪镇大坪村黄壳湾集中式饮用水水源保护区-二级保护区最近距离109m，一级保护区最近距离532m，距离取水点745m。



图 5.7-3　项目与罗甸县龙坪镇大坪村黄壳湾集中式饮用水水源保护区位置示意图

由上图分析，本项目施工作业带沿山脊向东北方向布置，主要偏向左侧山脊，施工产生的场地冲刷水主要向左侧山坡（母猪笼水源监管区范围）流动，右侧水源保护区山脊防护作用较强；在采取强化施工管理，禁止向保护区排水、堆放固体废物，沿线段禁止暂存油类物质及采取避免施工废物滚落，严禁该段在雨季施工，缩短该段施工作业时间等污染防治措施后，项目建设对罗甸县龙坪镇大坪村黄壳湾集中式饮用水水源保护区影响较小。

5.7.2.4项目施工期对罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区的影响

罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区水源类型为地表水源，本项目输气管道距离罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区-二级保护区最近距离185m，一级保护区最近距离609m，距离取水点885m。



图 5.7-4　项目与罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区位置示意图

由上图分析，本项目施工作业带沿山脊向东北方向布置，施工作业带雨水冲刷水会进入保护区的上游，可能对水质产生一定的影响。施工期加强土石方的暂存稳定性要求，避免施工废物滚落进入保护区，严禁该段在雨季施工，缩短该段施工作业时间等污染防治措施后，项目建设对罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区影响较小。

5.7.2.5项目施工期对蒙江河段布芒村、大坪子取水点的影响

蒙江河段布芒村、大坪子取水点距离输气管道-穿越蒙江处下游1357m。供水规模约280人。项目顶管穿越施工方式，选择在枯水期施工；根据气象及水利相关的预报做好施工场地的防控，避免河水暴涨淹没施工场地造成污染物入河。工程施工时，严格控制洒水量，避免出现地表径流；禁止丢弃生活垃圾、土石方弃方、废弃施工材料等，施工泥浆禁止在顶管施工场地处置，施工期采取措施防治冒浆跑浆，固体废物妥善处置。加强对施工人员的环保宣传，施工废料统一收集，禁止随意丢弃蒙江河道中；施工中废弃泥浆运至项目较近的泥浆处置点处置，严禁就地填埋处置。采取以上污染防治措施后，项目建设对蒙江河段布芒村、大评子取水点影响较小。

5.7.2.6项目运营期对饮用水源保护区的影响

本项目为管线输送天然气项目，正常运行过程中没有废气、废水、固废产生，不会对以上集中式饮用水源保护区产生影响。本次环评针对营运期可能发生的环

境风险事故进行了分析，提出了相应风险防范措施，杜绝因爆炸带来的环境风险，以确保饮用水水库的水质安全。同时运营期加强检修人员的环保教育，禁止巡检人员在水源保护区砍伐树木等，项目运营期对饮用水水源保护区影响很小。

5.7.3对贵州罗甸蒙江国家湿地公园的影响

本项目管线穿越蒙江、所也河采用顶管方式穿越，是一种对水环境相当于友好的施工方式。不对河流进行开挖，不直接扰动河床和水体，能最大程度保护河流生态。本工程穿越点位于贵州罗甸蒙江国家湿地公园上游311m。工程对湿地公园的影响主要存在于施工期。运营期原则上不对湿地公园造成影响，但存在管道如果管道因腐蚀、外力破坏等原因破裂，会造成对湿地公园的影响。

5.7.3.1湿地公园功能的影响

根据叠图分析，本工程穿越点位于贵州罗甸蒙江国家湿地公园上游311m处，工程与湿地公园最近直线距离203m，本工程不涉及穿越和占用贵州罗甸蒙江国家湿地公园面积，工程建设对湿地公园功能几乎无影响。运营期如果管道因腐蚀、外力破坏等原因破裂，天然气泄露可能对公园湿地生态系统以及功能造成影响。故必须建立完善的管道巡护制度，对管道定期进行巡查。

5.7.3.2湿地公园生态系统的影响

（1）对湿地环境的影响

工程施工期不对湿地公园湿地生态系统直接扰动。但工程施工时的泥浆处理不当及施工废水直接排入水体可能影响下游湿地公园水生生态系统，会造成湿地公园水体透明度下降，可能影响水生植物光合作用及底栖生物生存。施工期的泥浆经分离后回收可用石料，剩余泥水通过压滤机脱水固态泥饼，全程闭环处理实现“零排放”；施工期的施工废水应设置多级沉淀池严格处理后达标后有序排放。同时施工期机械产生的震动对湿地公园湿地生态系统中的鱼类、底栖动物造成干扰。顶管在河床下穿越，理论上不会直接破坏河床表面的底栖生物群落，但施工产生的振动和噪声可能对底栖生物和鱼类行为产生一定干扰，施工机械产生的噪声和振动通过地层和水体传播，可能会惊扰鱼类，影响其正常洄游、繁殖、索饵等行为，可能导致它们暂时远离施工区域。待施工结束后，这种影响就会结束。

（2）对湿地植物植被的影响

本工程不涉及穿越和占用贵州罗甸蒙江国家湿地公园面积，工程建设对湿地植物植被影响影响较小。运营期可能会存在管道泄露等环境。天然气泄漏虽以气

态为主，但伴生凝析液（含烷烃、芳香烃）可能渗入土壤，通过根系吸收毒害植物，导致叶片黄化、生长衰退；湿地厌氧环境可能延缓污染物降解，造成长期累积效应。

（3）对湿地动物的影响

①对水环境的间接影响（通过水体作用于动物）

施工期施工污水、油污或化学试剂渗漏可能直接毒化水体，通过食物链富集后威胁水鸟（例如白鹭、小鸊鹈、苍鹭、池鹭、绿翅鸭、白骨顶等）、两栖类（例如饰纹姬蛙、沼水蛙、黑斑侧褶蛙、泽陆蛙等）等湿地动物的健康。运营期管道若发生天然气泄漏，其中挥发性有机物（如苯）可能侵入地下水并迁移至湿地，导致水体污染，进而引发动物中毒或栖息地退化。因此工程施工期应做好污水、油污或化学试剂等处理措施，禁止向外环境排放污水、油污，运营期做好管道泄露措施。由于本工程采取顶管地下穿越河流，不对河道进行开挖，不设置围堰，产生废水等污染物较少，工程在做好施工期环境保护措施以及运营期防泄露措施的情况下，工程对湿地鸟类以及两栖类动物影响可控。

②对动物的直接影响

1. 栖息地干扰：施工噪音、振动及人类活动会驱赶敏感物种（如迁徙水鸟、两栖类），导致其暂时或永久离开核心栖息地；不工程穿越河流方式为地下顶管施工，不开挖河道，不进行围堰施工，因此不会阻断鱼类洄游通道，影响繁殖行为。

2. 物理破坏：工程穿越河流方式为地下顶管施工，不进行河道开挖，不会直接破坏底栖生物（如贝类、水生昆虫）的生存环境，鸟类食物来源不会减少；不涉及土壤压实及植被清除，不会影响岸边巢穴（如爬行动物、鸟类）损毁。

3. 长期生态隔离：管道埋设可能分割湿地生态单元，阻碍动物种群间的基因交流，尤其对活动范围较小的两栖类和哺乳类影响显著，但本工程穿越河流方式为地下顶管施工，不进行河道开挖，不会分割湿地生态单元。

5.7.4蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响

本项目穿越蒙江处与下游的蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区至核心区顺水流向距离为9130m，本项目穿越所也河处与下游的蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区至核心区顺水流向距离为5810m。工程对蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响主要存在于施工期。运营期原

则上不对湿地公园造成影响。本项目管线穿越蒙江、所也河采用顶管方式穿越，是一种对水环境相当于友好的施工方式。不对河流进行开挖，不直接扰动河床和水体，能最大程度保护河流生态。不会对蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区产生影响。

5.7.5对红水河流域石漠化生态保护红线影响分析

本项目涉及3处生态保护红线穿越点，穿越方式为定向钻，不涉及生态保护红线范围内占地，生态保护红线性质为红水河流域石漠化生态保护红线。

工程永久占地、临时占地均不占用生态保护红线，项目对生态保护红线的影响主要是在施工阶段，由于本项目采用定向钻穿越生态保护红线，地表不涉及开挖、压占生态保护红线，生态红线区域内植被未因占地遭受破坏，其根系对大气降雨的水土保持能力不会因为施工作业而降低，维持了区域内水土保持功能的正常发挥。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。植物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。运营阶段的正常运行下不对生态保护红线造成影响。

项目穿越生态红线段，穿越段管道定向钻与山体最高处的高差在88.48m以上。出、入土点占地均位于生态保护红线之外。本项目分段施工，每段施工结束后及时进行生态恢复。施工期严格控制设置施工场地和施工便道，不设置堆管场，禁止施工人员、机械等超出临时作业范围。

综上所述，在施工过程中严格落实本环评及水保报告提出的各项水土保持措施、各项污染物处理处置措施，工程实施后生态红线范围内功能不降低、性质不改变。

5.8社会影响分析

5.8.1征地拆迁影响分析

根据可研报告知，本项目涉及养殖棚、坟地等拆迁，涉及耕地的征占用、青苗赔偿等。本工程将按照地方征占标准进行补偿。对于电力设施、通讯设施、灌溉渠等公共基础设施与产权单位协商一致，避开使用高峰期，合理规划迁改、施工时段，并及时进行复建可妥善解决。

5.8.2对沿线交通设施影响分析

由于本项目穿越高等级公路均采用顶管方式，因此不会影响通行能力。针对低等级公路采用开挖加套管/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，特别是村寨路段施工时，影响沿线居民的生活和通行。因此，在施工时，施工单位应与当地乡镇、村委等充分协商，开展施工前公示，加强交通指挥疏导，尽量降低交通影响。

本项目生态影响评价自查表见下表5.8-1。

表 5.8-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园☑；世界自然遗产□；生态保护红线☑；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他☑
	影响方式	工程占用☑；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种☑（分布范围、种群数量、种群结构、行为）
		生境☑（生境面积、质量、连通性）
		生物群落☑（物种组成、群落结构）
		生态系统☑（植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能）
		生物多样性☑（物种丰富度、均匀度、优势度）
		生态敏感区☑（主要保护对象、生态功能）
		自然景观☑（景观多样性、完整性）
		自然遗迹□（）
		其他□（）
评价等级		一级□ 二级☑ 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（112.6666）km^2；水域面积：（0）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集☑；遥感调查☑；调查样方、样线☑；调查点位、断面□；专家和公众咨询法☑；其他□
	调查时间	春季□；夏季☑；秋季□；冬季□
		丰水期□；枯水期□；平水期☑
	所在区域的生态问题	水土流失☑；沙漠化□；石漠化☑；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量☑
	评价内容	植被/植物群落☑；土地利用☑；生态系统☑；生物多样性☑；重要物种☑；生态敏感区☑；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让☑；减缓☑；生态修复☑；生态补偿☑；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪☑；常规□；无□
	环境管理	环境监理☑；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行☑；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。		

6、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）对本工程环境风险进行分析评价。

6.1评价目的与原则

6.1.1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。

6.1.2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。

6.1.3评价工作程序

本项目评价工程程序见下图：

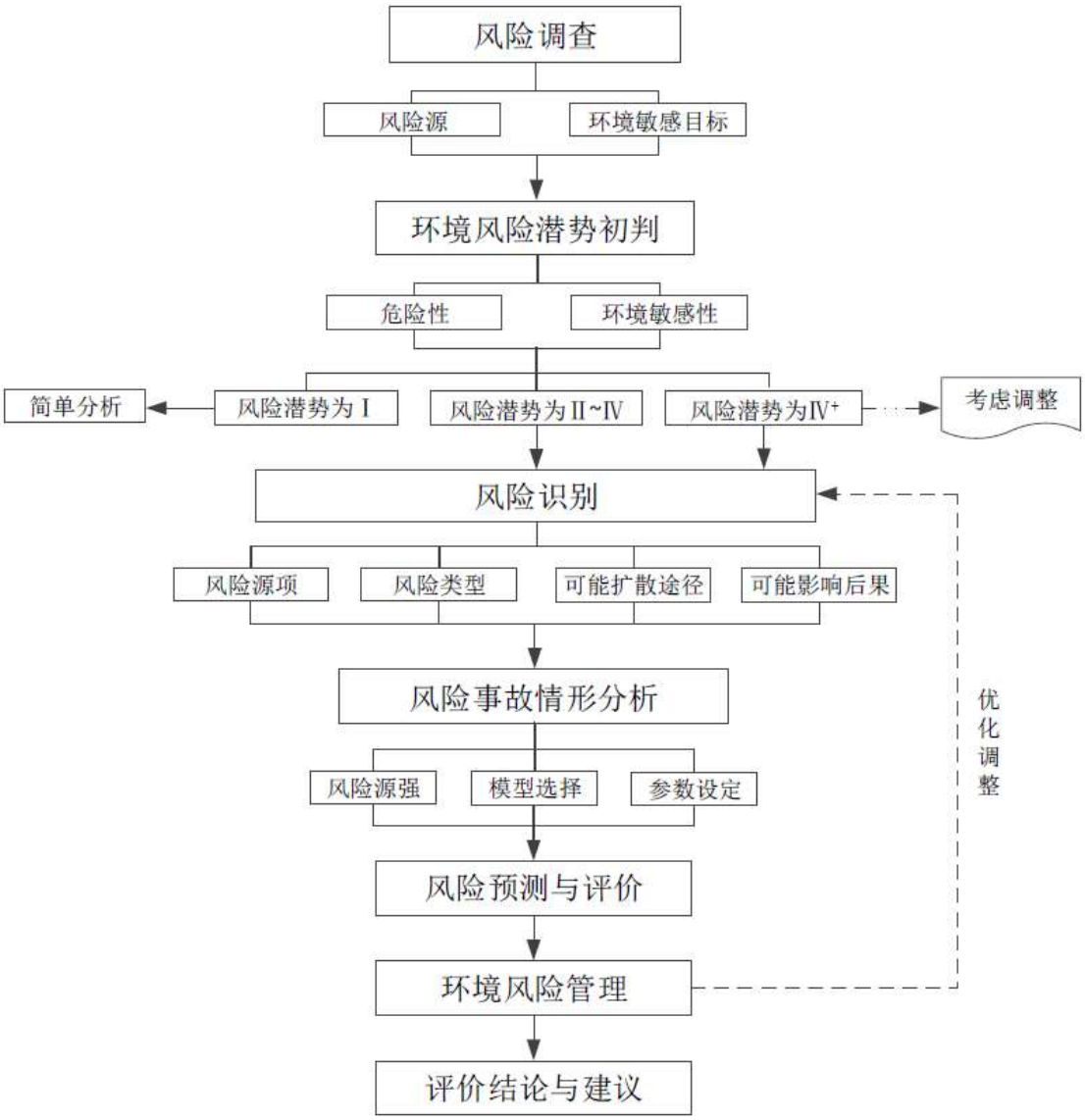


图 6.1-1　环境风险评价工作程序

6.2环境风险评价等级

6.2.1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_2，q_3，...，q_n——每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1，Q_2，Q_3，...，Qn——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≥1 时，将 Q 值划分为：（1）1≤Q＜10；（2）10≤Q＜100；（3）Q≥100。

本项目为天然气输气管道项目，项目输送的天然气/页岩气主要成分为甲烷（>95%），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，以站场和阀室为节点划分危险单位进行评价（以拟建 1 处站场及 2 个阀室为节点划分危险单元，共划分为 6 个危险单元），本项目危险物质数量与临界量比值见下表，本项目站场与阀室、阀室与阀室之间管线天然气最大储存量均超过了附录 B 中规定的临界量 10t，管线段均属于 1≤Q＜10，各站场阀室均属于 Q＜1；站场及阀室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 6.2-1 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/m^3)	最大存在量（t）	危险物质名称及 CAS 号	临界量（t）	Q 值
管线									
大营清管阀室-木引阀室	1	300	21.97	6.3	45.88	71.21	甲烷 74-82-8	10	7.12
木引阀室-龙坪阀室	2	300	22.686	6.3	45.88	73.53			7.35
龙坪阀室-罗甸分输站	3	300	22.594	6.3	45.88	73.24			7.32
站场									
木引阀室	4	以站内设施、管道进行估算				1.0	甲烷 74-82-8	10	0.2
龙坪阀室	5	以站内设施、管道进行估算				1.0			0.1
罗甸分输站	6	以站内设施、管道及柴油储存量进行估算				2.0	甲烷 74-82-8；油类物质	10；2500	0.1004
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，kg/m^3；p：天然气的设计压力，kPa；
M：天然气相对分子质量，本项目气源为 16；
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，14.1℃，287.25K。

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 6.2-2 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>300℃：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 6.2-3，判定结果见表 6.2-4。

表 6.2-3 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 6.2-4 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	大营清管阀室-木引阀室	7.12	1≤Q＜10	10	M3	P4
2	木引阀室-龙坪阀室	7.35	1≤Q＜10	10	M3	P4
3	龙坪阀室-罗甸分输站	7.32	1≤Q＜10	10	M3	P4

④环境敏感程度（E）

A、大气敏感程度分级

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型 E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表。

表 6.2-5 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如下。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目各危险单元大气环境敏感程度见下表：

表 6.2-6 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
大营清管阀室-木引阀室	1	部分大于 200 人/km；部分 100~200 人/km；部分 0~100 人/km	环境高度敏感区（E1）
木引阀室-龙坪阀室	2	部分大于 200 人/km；部分 100~200 人/km；部分 0~100 人/km	环境高度敏感区（E1）
龙坪阀室-罗甸分输站	3	部分大于 200 人/km；部分 100~200 人/km；部分 0~100 人/km	环境高度敏感区（E1）

综上所述，本项目各段环境敏感为 E1。

B、地表水环境敏感程度分级

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2-7，其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见表 6.2-8 和表 6.2-9。

表 6.2-7 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

表 6.2-8 地表水功能敏感性分区

环境敏感目标	地表水功能敏感性特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类； 或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 6.2-9 地表水敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地：红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

本项目穿越 4 条河流，蒙江、所也河均采用顶管方式穿越，蒙江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中II类水质标准，所也河、播来河、布讲河均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水质标准，根据表 6.2-8，蒙江地表水穿越段环境敏感特征属于 F1，所也河、播来河、布讲河穿越环境敏感特征属于 F2。本项目穿越的蒙江、所也河下游 10km 范围内存在集中式地表水饮用水水源保护区、重要湿地、水产种质资源保护区分布，根据表 6.2-9 本项目环境敏感目标为 S1，播来河、布讲河不涉及环境敏感目标为 S3。

因此，本项目地表水环境敏感性大营清管阀室-木引阀室为 E3，木引阀室-龙坪阀室（涉及蒙江段）为 E1，龙坪阀室-罗甸分输站（涉及所也河段）为 E2。

C、地下水环境敏感程度分级

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 6.2-10。其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见表 6.2-11 和表 6.2-12。

表 6.2-10 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

表 6.2-11 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	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 G2	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水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源(如热水、矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
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 6.2-12 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0x10-'cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb<1.0m，K≤1.0x10'cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，

	1.0x10'cm/s<K≤1.0x10-cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩(土)层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。	

本项目工程管线、站场阀室不穿越地下水型集中式饮用水源保护区，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较敏感 G2，地下水环境敏感程度为 E2 级。

⑤风险潜势判定

根据 6.2-13，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 6.2-14。

表 6.2-13 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	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV^+为极高环境风险。				

表 6.2-14 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	大营清管阀室-木引阀室	P4	E1	E3	E2	III	Ⅰ	II
2	木引阀室-龙坪阀室	P4	E1	E1	E2	III	III	II
3	龙坪阀室-罗甸分输站	P4	E1	E2	E2	III	II	II
站场								
4	木引阀室	/				Ⅰ（站场、阀室 Q<1，环境风险潜势直接判定为Ⅰ）		
5	龙坪阀室							
6	罗甸分输站							

6.2.2环境风险工作等级判定

根据表 6.2-11，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 6.2-12。

表 6.2-11 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 6.2-12 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	大营清管阀室-木引阀室	Ⅲ	Ⅰ	Ⅱ	二	简单分析*	三
2	木引阀室-龙坪阀室	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ		二	
3	龙坪阀室-罗甸分输站	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ		三	
站场							
1	木引阀室	Ⅰ（站场、阀室Q<1，环境风险潜势直接判定为Ⅰ）			简单分析*		
2	龙坪阀室						
3	罗甸分输站						

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，本项目管线的大气环境风险评价工作等级确定为二级；各站场的大气环境风险评价工作等级确定为简单分析。地表水环境风险评价工作等级为二级；地下水评价工作等级为三级。

6.2.3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、地表水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 200m 内区域为大气、地表水风险评价范围，站场、阀室不设风险评价范围。

6.3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 2 个截断阀室、1 个站场之间管段发生天然

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。

6.3.1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。天然气中主要组分为甲烷（含有少量的硫化氢、乙烷和丙烷），输送天然气的主要组分基本性质见 2.2 章节气源性质分析，天然气的危险特性及物质特性见表 6.3-1 及表 6.3-2。

表 6.3-1 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 6.3-2 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	CH4/16.04
	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、二氟化氧及其他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	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴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	一般作业戴防护手套
	其他	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，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。

6.3.2生产设施危险性识别

项目涉及的生产系统主要是罗甸分输站、木引阀室、龙坪阀室和输气管道。本项目为长输管线项目，各站场以及阀室进出站均设置有站场紧急切断（截断）功能，根据本项目站场、阀室设置的切断（截断）情况以及导则关于危险单位的划分原则及方法，本项目将站场以及管线共划分为 6 个危险单元（大营清管阀室不属于本项目建设内容）。此外还存在罗甸分输站柴油泄漏风险。

6.3.2.1站场及阀室的环境风险识别

各站场和阀室主要危险表现为站内设备故障、站场设备或站内管道泄漏及公用工程故障等。引发这些事故的对应因素主要有：

天然气泄漏事故原因：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，由于计量装置、调压装置等设备阀门、法兰密封圈失效造成阀门、法兰泄漏；由于清管、调压等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，甚至可能因事故状态

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等。

柴油泄漏事故原因：柴油储罐罐体破裂、管道穿孔、阀门破损等情况下，可能引发柴油外泄，存在有毒有害液体物质及挥发气体进入周围环境的危险性。

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。

6.3.2.2 输气管道环境风险识别

各管段主要危险表现为管道因各类原因损坏导致的泄漏，引发这些事故的对应因素主要有：

天然气泄漏事故原因：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。

6.3.3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。

柴油发生泄漏时，如无围堰、收集系统等风险防范措施，进入土壤及地下水环境，在雨水冲刷作用下降水造成土壤、地下水污染，罗甸分输站周边无地表水分布无地表水污染途径。

6.3.4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特定场所。

6.3.5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 6.3-3 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	天然气泄漏；柴油泄漏	天然气；柴油	气体泄漏；液体泄漏	大气扩散；土壤地表水	周围人群；土壤、地下水、地表水
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

6.3.6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。

6.3.6.1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，I 级代表最小的严重程度，III级代表最大的严重程度。

表 6.3-4 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 200m 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

6.3.6.2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）。

6.3.6.3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构成高后果区如下表所示：

表6.3-5 管道沿线高后果区统计表

序号	高后果区位置	行政区划	距离(m)	长度(m)	地区等级	高后果区类型	高后果区等级	特征描述	视频监控数量（个）
1	ZLA133-ZLA162	罗甸县木引镇	9	5456	三级	三级地区特定场所	Ⅱ级	该段高后果区途经打街村，纳苔，云保村，龙滩寨，长生村；途经特定场所木引镇云里小学	7
2	ZLB148+071m-ZLB153+174m	罗甸县龙坪镇	37	396	二级	易燃易爆场所	Ⅱ级	该段高后果区途经易燃易爆场所大坪村烟花爆竹零售店	1
3	ZLB153+174m-ZLB157+027m	罗甸县龙坪镇	132	404	二级	特定场所	I级	该段高后果区途经特定场所大坪小学	1
4	ZLB286+031m-ZLB290+115m	罗甸县龙坪镇	167	258	二级	特定场所	I级	该段高后果区途经特定场所银百高速罗甸服务区	1

本项目应根据安全评价要求对管道建设和运营阶段高后果区进行复核、识别，定期进行更新复核，并采取相应措施。

6.4源项分析

6.4.1同类管道工程事故调查

6.4.1.1国外输气管道事故概括

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。

（1）事故率统计

2015 年 2 月，EGIG 发布了“9thEGIGreport”，对 1970—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，1970~2013 年间，共发生事故 1309 起，不同时段事故率统计见下表 6.4-1。上述调查分析出输气管道事故的相关原因具有一定的代表性。

表 6.4-1 不同时段事故率统计表

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

（2）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。

①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%。EGIG 调查结果可以得出以下结论：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概率就越大。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。

②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%。根据统计结果得出以下结论：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，而腐蚀穿孔的现象比较少。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，减少管道因腐蚀而发生事故的概率。此外，EGIG把腐蚀原因分为三类，在管道因腐蚀而发生事故的统计中，外腐蚀占比84%为主要的腐蚀事件。

③施工缺陷及材料缺陷

根据EGIG的统计，近十年（2004—2013年）以来，施工和材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调查表明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。

6.4.1.2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，随着我国其他气田的勘探开发，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条输气管道每10^3km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。四川输气管道在1969—2003年间的事故统计见下表：

表6.4-2 1969—2003年四川天然气管道事故统计表

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

由于四川地区大部分输气管道已接近或超出服役期，加之早年施工技术水平及材料问题使得管道的腐蚀问题日益凸显。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。

6.4.1.3省内同类事故案例分析

贵州省内事故案例分析：中缅线晴县隆沙子镇段2017年7月2日和2018年6月11日分别发生过2次泄漏燃爆的安全事故。2017年事故原因为：持续强降雨引发边坡下陷侧滑，挤断输气管道，引起泄漏燃爆。2018年事故原因为：焊缝发生泄漏并燃爆。根据统计贵州省内工程管道事故率为0.89×10^{-3}次/（km•a）。

6.4.1.4其他统计

（1）损坏类型与点燃概率的统计

表6.4-3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 6.4-3 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率(×10^{-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 6.4-4 和表 6.4-5 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 6.4-4 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 6.4-5 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。

6.4.1.5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。

本工程落实选址选线尽量避让地质灾害区，严控施工各个环节质量，加强巡视巡检，严格维护保养等措施后天然气输气管道事故的可能性较小。

6.4.2最大可信事故及概率分析

6.4.2.1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 6.4-1。

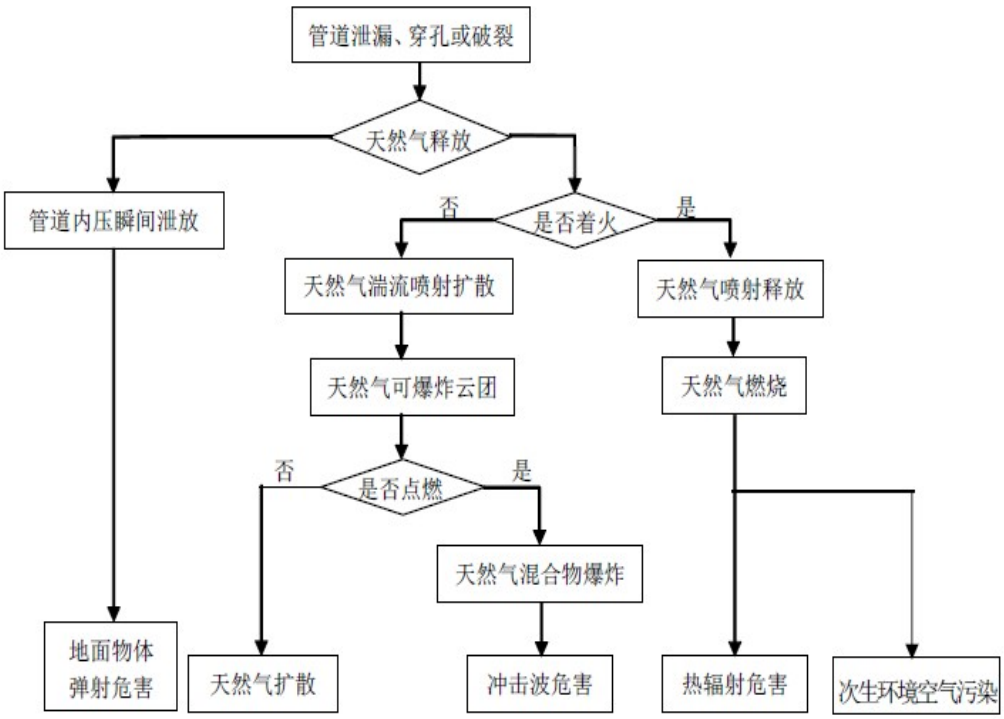


图 6.4-1　天然气管道事故树分析示意图

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地泄漏到大气中，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。

6.4.2.2 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 67.25km，由此计算，本项目管道工程事故总体水平为 0.06 次/a，相当于 16.7 年发生一次。

本次类比的贵州省内管道事故率可能偏大，待本项目安全评价专项报告完成后，编制突发安全事故应急预案。

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 6.4-6 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)
大营清管阀室-木引阀室	21.97	0.0004394	0.000155108
木引阀室-龙坪阀室	22.686	0.00045372	0.000160163
龙坪阀室-罗甸分输站	22.594	0.00045188	0.000159514
合计	67.25	0.001345	0.000474785

本项目全长 67.25km，发生断裂事故的概率为 0.001345 次/a，引起火灾爆炸概率为 0.000474785 次/a，表明此类事故发生概率非常低。

6.4.3事故源强的确定

6.4.3.1天然气泄漏源强计算

假定管线发生事故，管段两端截断阀室将在 2min 内完成截断功能，本次评价按照管道全断裂进行考虑，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 进行计算，泄漏速率公式如下：

$$Q_G = YC_d AP\sqrt{\frac{M\gamma}{RT_G}\left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}}$$

式中：Q_G——气体泄漏速率，kg/s；P ——容器压力，取 6.3MPa；

C_d——气体泄漏系数；当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；本项目管道全断裂时取圆形，1.00。

M ——物质的摩尔质量，kg/mol；天然气的摩尔质量为 16。

R ——气体常数，J/(mol·K)；本项目为 8.314J/(mol • K)。

T_G——气体温度，K；本项目输送天然气温度为 287.25K~293.85K，本次评价按最不利 287.25K。

A ——裂口面积，m^2；评价按公称直径计算泄漏面积为：0.07065m^2

Y ——流出系数，对于临界流 Y=1.0；对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{1}{\gamma}} \times \left\{1 - \left[\frac{p_0}{p}\right]^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}}\right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{\left[\frac{2}{\gamma-1}\right] \times \left[\frac{\gamma+1}{2}\right]^{\frac{(\gamma+1)}{(\gamma-1)}}\right\}^{\frac{1}{2}}$$

经计算，本项目管道天然气发生泄漏后，泄漏速率为 732.5699kg/s。

6.4.3.2柴油泄漏源强计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F，液体泄漏速率用伯努利方程计算(限制条件为液体在喷口内不应有急骤蒸发)如下：

$$Q_L = C_d A\rho\sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速率，kg/s；
P ——容器内介质压力，Pa；
P_0——环境压力，Pa；
ρ——泄漏液体密度，kg/m^3；
g ——重力加速度，9.81 m/s^2；
h ——裂口之上液位高度，m；
C_d——液体泄漏系数，按表 F.1 选取；
A ——裂口面积，m^2。

经计算，本项目柴油为常压容器，发生泄漏后，泄漏速率与裂口面积、液位高度等有关，液体泄漏系数、泄漏时间、泄漏面积等有关，评价按照阀门接口面积（直径 100mm）作为泄漏面积计算，液位高度按照全满高 1m，状态裂口位于底部计算泄漏速率为 19kg/s。

6.4.3.3火灾事故伴生/次生污染物计算分析

当各管段泄露天然气发生火灾事故时，其泄露甲烷燃烧产生 CO。由于 3 个管道段发生断裂并引发火灾事故时产生的 CO 不同，本次评价考虑火灾持续时间为 60 分钟，各段 CO 气体产生速率和产生量计算结果见下表：

表 6.4-7 天然气燃烧 CO 产生速率和产生量计算表

管段	压力（MPa）	长度（km）	泄漏口直径（mm）	总泄漏量（t）	持续时间（min）	CO 最大产生速率(kg/s)	CO 总产生量（kg）
大营清管阀室-木引阀室	6.3	21.97	300	71.21	60	0.007912	28.48
木引阀室-龙坪阀室	6.3	22.686	300	73.53	60	0.008170	29.41
龙坪阀室-罗甸分输站	6.3	22.594	300	73.24	60	0.008138	29.30
注：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。							

6.5风险预测与评价

6.5.1模型选择

评价以天然气泄漏的甲烷以及泄露后火灾爆炸产生的 CO 作为风险预测对象，并以上述物质、状态作为模型筛选的依据。

（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(R_i)作为标准进行判断。R_i 的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

R_i 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：

$$R_i=\frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2}\times(\frac{\rho_{rel}-\rho_a}{\rho_a})$$

式中：ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m^3；

ρ_a——环境空气密度，kg/m^3；

Q——连续排放烟羽的排放速率，kg/s；

Q_t——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 T_d 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；

U_r——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 $T_d\leq T$ 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，$R_i\geq1/6$ 为重质气体，$R_i<1/6$ 为轻质气体；对于瞬时排放，$R_i>0.04$ 为重质气体，$R_i\leq0.04$ 为轻质气体。当 R_i 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小于空气密度，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。

6.5.2参数选择

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以及火灾爆炸后 CO 气体扩散采用 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进行后果预测。其中最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

表 6.5-1 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/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)	1.5
	环境温度/℃	25
	相对湿度/%	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度/m	0.2
	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 大气毒性终点浓度值见表 6.5-2。

表 6.5-2 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/m^3）	毒性终点浓度-2/（mg/m^3）
1	CH_4	74-82-8	260000	150000
2	CO	630-08-0	380	95

6.5.3天然气泄漏事故风险预测

由于各管段天然气泄漏与泄漏时间、泄漏面积、环境温度、环境风速等有关，与各管线长度无直接联系，因此，单个管段天然气泄漏源强可代表各管段天然气泄漏源强。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 6.5-3、图 6.5-1。

表 6.5-3 各管段泄漏甲烷下风向不同距离处预测结果

序号	下风向距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m^3)

1	10	30.00	83930.90
2	20	50.00	47053.10
3	30	60.00	32993.90
4	40	90.00	25572.90
5	50	90.00	20944.40
6	60	120.00	17846.20
7	70	150.00	15570.00
8	80	150.00	13823.60
9	90	180.00	12458.60
10	100	210.00	11348.60
11	150	300.00	7919.40
12	200	390.00	6134.00

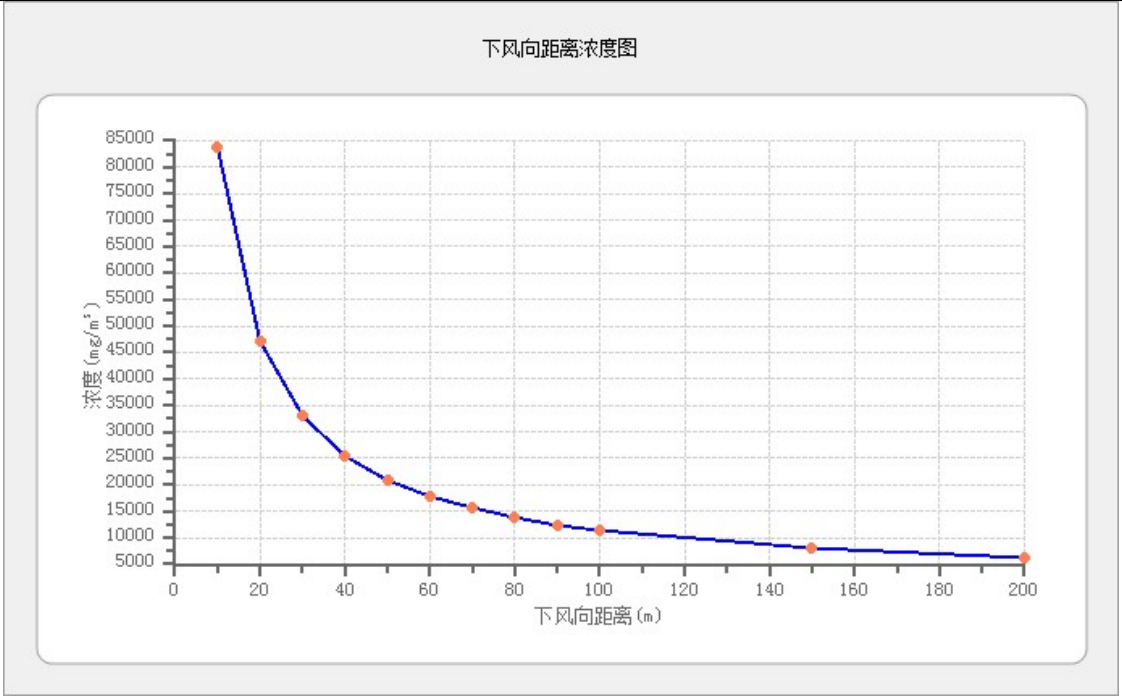


图 6.5-1 各管段泄漏甲烷下风向不同距离处预测结果

由表6.5-3、图6.5-1 可知，在最不利气象条件下，各管段发生天然气泄漏之后10s，在下风向10m处将出现甲烷最大浓度值83930.9mg/m^3；没有出现毒性终点浓度-1(260000mg/m^3)及毒性终点浓度-2(150000mg/m^3)。

6.5.4天然气泄漏火灾次生污染预测

最不利气象条件下，各管道段发生泄漏事故后火灾爆炸次生污染物 CO 在空气中的扩散影响预测结果见 6.5-4~6.5-6，图 6.5-2~6.5-4。

①大营清管阀室-木引阀室段预测结果分析

表 6.5-4 大营清管阀室-木引阀室段次生污染物 CO 下风向不同距离处预测结果

序号	下风向距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m³)
1	10	30.00	0.890
2	20	50.00	0.500
3	30	60.00	0.350
4	40	70.00	0.270
5	50	80.00	0.220
6	60	120.00	0.190
7	70	100.00	0.160
8	80	110.00	0.140
9	90	130.00	0.130
10	100	160.00	0.120
11	150	240.00	0.084
12	200	300.00	0.065

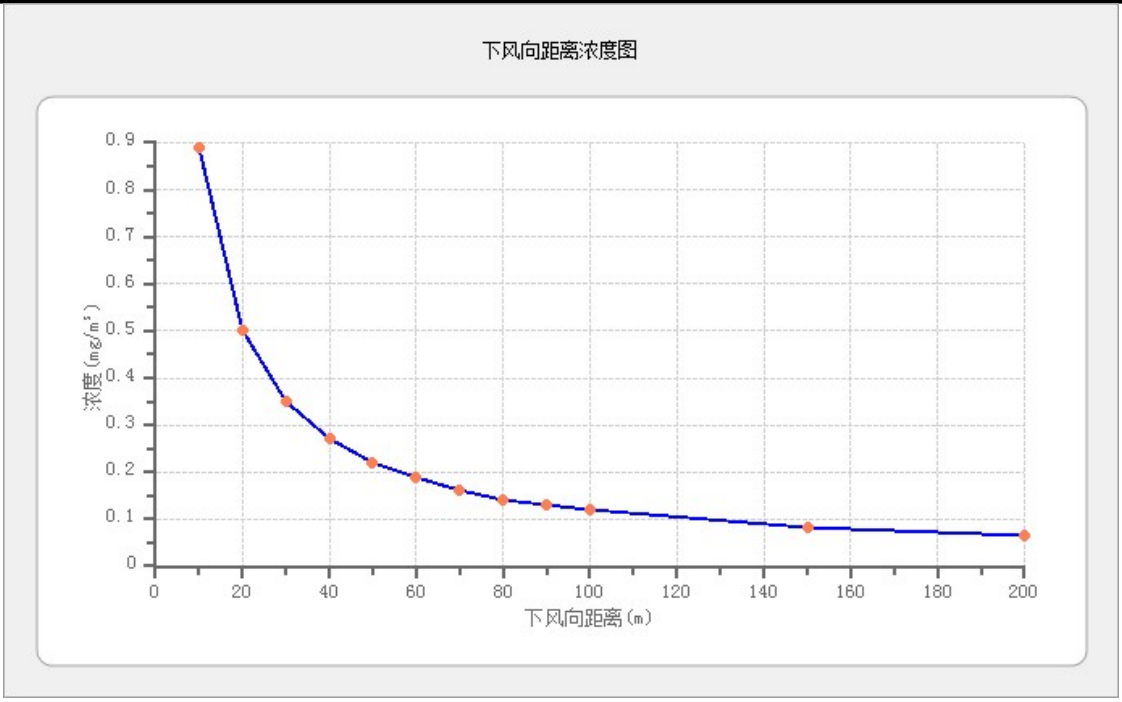


图 6.5-2 大营清管阀室-木引阀室段次生污染物 CO 在下风向不同距离处预测结果

由表 6.5-4、图 6.5-2 可知，在最不利气象条件下，大营清管阀室-木引阀室段天然气泄漏发生火灾之后 10s，在下风向 10m 处，将出现次生污染物 CO 最大浓度值 0.89mg/m³；没有出现毒性终点浓度-1(380mg/m³)及次生污染物 CO 毒性终点浓度-2(95mg/m³)。

②木引阀室-龙坪阀室段预测结果分析

表 6.5-5 木引阀室-龙坪阀室段次生污染物 CO 下风向不同距离处预测结果

序号	下风向距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m³)

1	10	30.00	0.930
2	20	40.00	0.520
3	30	60.00	0.360
4	40	70.00	0.280
5	50	90.00	0.230
6	60	90.00	0.190
7	70	110.00	0.170
8	80	120.00	0.150
9	90	120.00	0.130
10	100	130.00	0.120
11	150	270.00	0.088
12	200	330.00	0.068

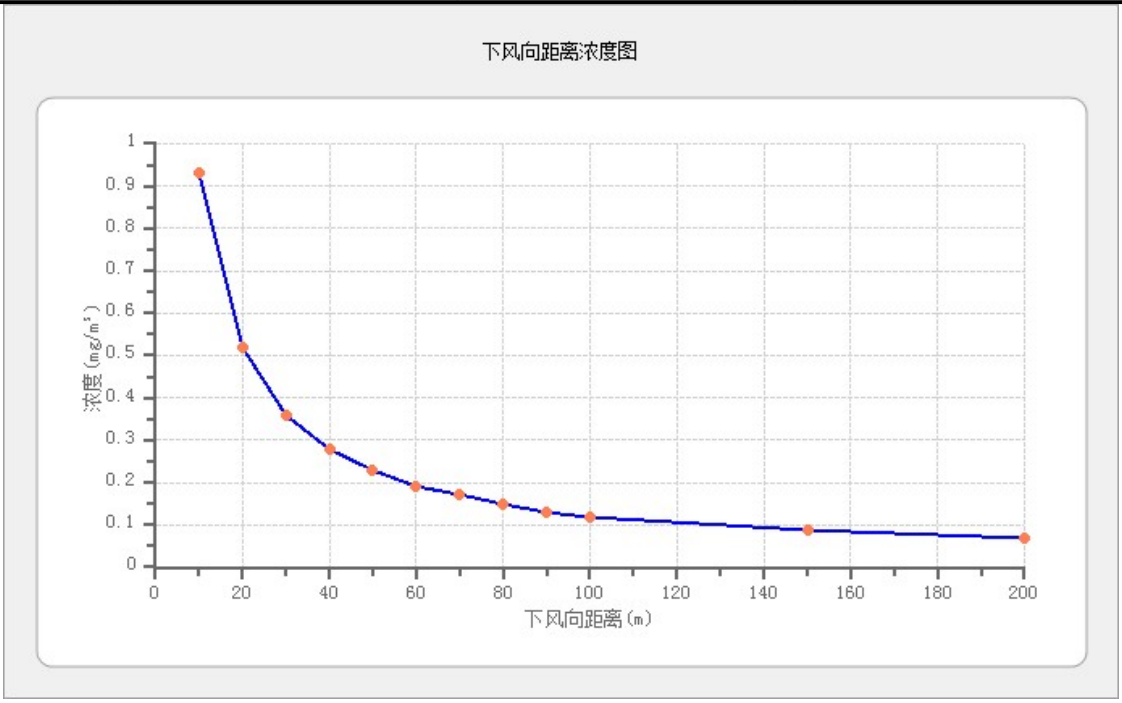


图 6.5-3 木引阀室-龙坪阀室段次生污染物 CO 下风向不同距离处预测结果

由表 6.5-5、图 6.5-3 可知，在最不利气象条件下，木引阀室-龙坪阀室段天然气泄漏发生火灾之后 10s，在下风向 10m 处，将出现次生污染物 CO 最大浓度值 0.93mg/m^3；没有出现毒性终点浓度-1(380mg/m^3)及次生污染物 CO 毒性终点浓度-2(95mg/m^3)。

③龙坪阀室-罗甸分输站段预测结果分析

表 6.5-6 龙坪阀室-罗甸分输站段次生污染物 CO 下风向不同距离处预测结果

序号	下风向距离(m)	出现时间(s)	浓度(mg/m^3)
1	10	30.00	0.930

2	20	40.00	0.520
3	30	60.00	0.360
4	40	60.00	0.280
5	50	90.00	0.230
6	60	90.00	0.190
7	70	110.00	0.170
8	80	120.00	0.150
9	90	120.00	0.130
10	100	130.00	0.120
11	150	270.00	0.088
12	200	330.00	0.068

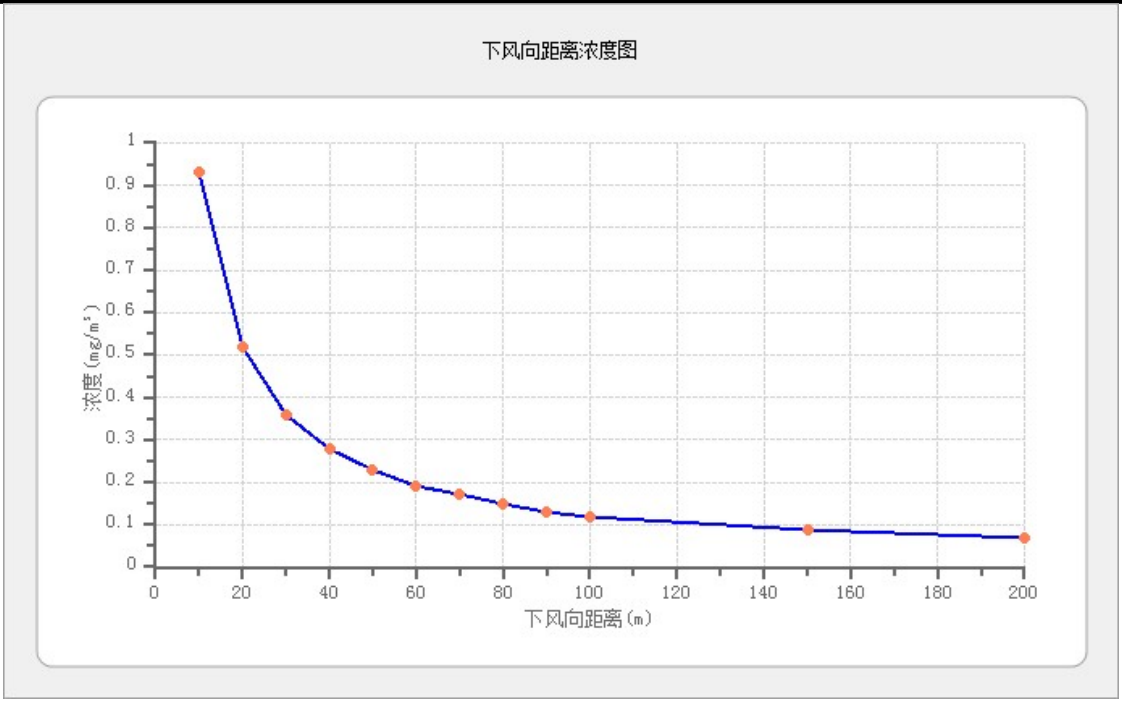


图 6.5-4 龙坪阀室-罗甸分输站段次生污染物 CO 下风向不同距离处预测结果

由表 6.5-6、图 6.5-4 可知，在最不利气象条件下，龙坪阀室-罗甸分输站室段天然气泄漏发生火灾之后 10s，在下风向 10m 处，将出现次生污染物 CO 最大浓度值 0.93mg/m^3；没有出现毒性终点浓度-1(380mg/m^3)及次生污染物 CO 毒性终点浓度-2(95mg/m^3)。

④敏感点处环境风险影响

项目管道天然气发生断裂引发火灾产生的次生污染事故情况下，沿线敏感点次生污染物 CO 最大浓度值为 0.33mg/m^3；均没有没有出现毒性终点浓度-1(380mg/m^3)及次生污染物 CO 毒性终点浓度-2(95mg/m^3)，对沿线 200m 范围内环境风险敏感目标影响情况见表 6.5-7。

表 6.5-7 火灾伴生物一氧化碳最不利气象条件敏感目标处预测结果 单位：mg/m³

管线段	序号	保护目标名称	5min	10min	15min	20min	25min	30min	35min	40min	45min	50min	55min	60min
1、大营清管阀室至木引阀室（含阀室）	1	关口寨居民点	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
	2	红子坡居民点	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
	3	石灰窑居民点	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	4	打江坨居民点	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071
	5	金星村居民点	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072	0.072
	6	打菜坨居民点	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	7	黄家大坨居民点	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
	8	大打表居民点	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	9	坪寨居民点	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	10	摆夺居民点	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066
2、木引阀室至龙坪阀室（含阀室）	11	打街居民点	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
	12	纳苔居民点	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
	13	龙滩寨	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016

		居民点											
	14	木引镇云里小学	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
	15	长生村居民点	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	16	从里村居民点	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	17	梁子上居民点	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	18	上公里居民点	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
	19	公里村居民点	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
	20	布芒村	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	21	上渡	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
	22	黑固	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	23	保上村	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
3、龙坪至罗甸分输站（含阀室）	24	米闹居民点	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	25	纳关居民点	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
	26	大田居民点	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033	0.033
	27	打云居民点	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
	28	上林鸾居民点	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099

	29	大坪村居民点	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
	30	大坪小学	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
	31	下高坡居民点	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	32	里机沟居民点	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
	33	上里怀居民点	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079	0.079
	34	下林宿居民点	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
	35	打林居民点	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
	36	所也居民点	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003

6.5.5大气风险预测评价结论

（1）由 6.5.3 章节对管段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，甲烷不会出现甲烷毒性终点浓度-1(260000mg/m^3)和毒性终点浓度-2(150000mg/m^3)。

（2）由 6.5.4 章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/m^3)及次生污染物 CO 毒性终点浓度-2(95mg/m^3)。

（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。同时全管径泄漏的概率约为 0.001345 次/a，引起火灾爆炸概率为 0.000474785 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，环境风险总体是可控的。

6.5.6地表水环境风险影响分析

由于本项目输送介质为天然气，当发生泄漏、火灾或爆炸次生污染物，主要涉及大气环境风险。针对地表水环境风险主要考虑发生火灾爆炸事故后，灭火会产生消防废水，消防废水不加处理直接进入周边环境会对周边地表水环境产生一定影响。但消防废水中主要污染物为 SS，进入水环境会在短时间内使得水环境中的 SS 浓度显著上升，随着时间的推移 SS 会逐步沉降，影响也逐步消除。爆炸会引起动物受伤死亡，对水生生态功能造成一定损害。

本项目沿线紧邻饮用水水源保护区、蒙江国家湿地公园，根据项目与水源保护区的位置关系图及局部地表水流向、分水岭分布，具体影响分析如下：

6.5.6.1对蒙江国家湿地公园环境风险影响分析

本项目若发生火灾或爆炸，由于距离蒙江国家湿地公园直线最近距离 203m，爆炸可能造成局部生态功能损失，引起水生生物如鱼类受伤或死亡；消防废水进入会引起湿地公园内水质短期浑浊，但由于消防废水主要是 SS，对水生生物影响不大，随着时间推移水质逐渐沉降稳定。综上所属，应加强环境风险管控，避免

因安全事故导致蒙江湿地公园内鱼类受伤或死亡，影响水生生态环境及湿地公园的功能。

6.5.6.2对沿线饮用水水源保护区环境风险影响分析

结合 5.7.2 对集中式饮用水水源保护区影响分析，根据本项目管线走向，结合饮用水水源保护区所在区域的地形地貌，消防废水进入罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区、从里村从里水库集中式饮用水水源保护区的可能性较小，对水源保护区的环境风险影响较小。针对罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区、龙坪镇大坪村黄壳湾集中式饮用水水源保护区的地形地貌，消防废水可能进入保护区段，应采取突发环境事件应急预案，加强水质监测，确保饮用水安全。并规划好备用水源。

针对蒙江河段穿越点下游布芒村、大坪子取水点及罗甸县逢亭镇蒙江河集中式饮用水水源保护区，若发生火灾或爆炸，会扰动河床，引起下游水质 SS 浓度增高，影响水质。应采取突发环境事件应急预案，加强水质监测，确保饮用水安全。

6.5.6.3对穿越河流的环境风险影响分析

若发生火灾或爆炸，会扰动河床，引起下游水质 SS 浓度增高，影响河流水质；爆炸可能造成局部河流生态功能损失，引起水生生物如鱼类受伤或死亡。综上应加强环境风险管控，避免因安全事故导致鱼类受伤或死亡，水生生态功能。

6.5.7地下水环境风险影响分析

根据运营期站场对地下水的影响分析，罗甸分输站污水池发生底部腐蚀老化，排污池发生泄漏时，外排废水会对地下水环境会造成一定影响，根据预测结果，污水池泄露后，石油类浓度以泄漏处最高，而后向周边逐渐降低。随着泄漏时间的推移，污染晕随地下水流向下游扩散，导致下游污染羽的浓度逐渐升高，在达到峰值后趋于恒定；在非正常情况（持续泄漏时且未发现泄漏情况）下，排污池内污染物流入地下水将会对区域地下水造成一定的影响。地下水污染物浓度随泄漏时间逐渐增高，石油类在 900d 时达到最大而后浓度保持恒定。对地下水造成一定污染影响。

此外，罗甸分输站设置柴油发电机，暂存柴油约 1t。由于罗甸分输站附近 500m 范围内无地表河流分布，无污染途径，对地表水造成污染影响较小。发生泄漏时，经土壤包气带进入地下水，对地下水造成一定污染影响。

综上分析，罗甸分输站排污池、柴油发电机房柴油在非正常情况下发生泄漏，对地下水环境会造成一定影响。环评要求站场内的排污池、柴油发电机房等设施按照不同区域防渗要求做好防渗措施，防止对周围地下水造成污染。

6.6环境风险防范措施

引发输气管道出现事故的最主要原因是腐蚀，其次是材料缺陷及人工缺陷，排在第三的是外部干扰。因此，主体工程在设计阶段已经提出了风险削减措施。

6.6.1设计阶段的风险事故防范措施

6.6.1.1合理选择线路走向

（1）选择线路走向时，已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。对无法完全避让的局部区域，如表 6.3-5 的管道沿线高后果区，已尽量减少上述地段的通过长度，并在设计阶段已考虑采取视频监控等风险防范措施，确保管道长期安全运行。

（2）尽量减少了与河流、高速公路等大型建构筑物的交叉。

（3）尽量避让了沿线的水源保护区、蒙江国家湿地公园等敏感目标。

6.6.1.2防腐设计

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。该防腐技术是目前国内先进且成熟的防腐工艺，运行稳定、可靠。

6.6.1.3总图布置安全防护措施

（1）本工程站场建构筑物间距设计按《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）中安全防火距离要求进行设计。

（2）管道与地面建构筑物的最小间距设计按《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）、《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）等规范要求进行设计。

（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。

（4）排污池、柴油发电机房采用防渗设计。

6.6.1.4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。

6.6.1.5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。

6.6.1.6消防措施

（1）在天然气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。

6.6.1.7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、防静电接地设计。

（3）设计阶段已在现场设置消除静电的触摸装置。

6.6.1.8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。

6.6.2施工阶段风险防范措施

本工程全线设置1座站场，2座阀室，路径全长67.25km，管道路由较长，施工过程中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）建立施工质量保证体系，落实施工人员责任制度，压实施工环节人员责任；

（2）在施工过程中，加强施工监理单位及负责人技术水平，压牢监理单位及技术人员责任心，严控施工环节记录，实现高质量监理；

（3）制定严格的规章制度确保质量，严格落实维修、返工等质量缺陷，正确修补并做好记录；

（4）严格把关管材、阀门、防腐材料、设备设施等原辅材料、设备设施质量管控；

（5）采用科学高效误差率低的检验检测手段，提高检验人员的水平；

（6）选择施工质量监督严格，施工失误率低，施工技术水平高，施工质量把控好的单位作为施工单位。

（7）施工期经过蒙江国家湿地公园、饮用水水源保护区、穿越生态保护红线区域时加强车辆检修保养，谨慎驾驶，避免交通事故、故障等废机油等排入敏感区内。

（8）严格落实安全评价、地质灾害评估报告、水土保持报告等提出的相关安全防范措施，地质灾害防范治理措施及水土保持边坡护坡等措施。

（9）试压废水严格执行管控要求，禁止在敏感区域排放，若在敏感区域，如附近水源保护区发生泄漏，应立即采取应急预案相关的响应措施。

6.6.3运行阶段风险防范措施

（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）定期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，并且确保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。

（7）在运行期间，建设单位应加强与当地相关规划管理 的沟通，协助规划部门做好管道、场站周边的规划。

（8）按《石油天然气管道保护条例》的要求，禁止管道两侧 5m 范围新建居民住宅；50m 范围内禁止爆破、开山和修筑大型建筑物、构筑物工程；在管道中心线两侧各 50m 至 500m 范围内进行爆破的，应当事先征得管道企业同意，在采取安全保 护措施后方可进行；加强天然气管道安全宣传工作，减少第三方破坏活动的发生。

（9）在项目运营期对沿线居民、学校师生加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气及管道输送知识，提高群众的安全防护意识，发现问题及时报告。

（10）撬装式一体化柴油发电机房设备购置时确保其储罐区具有防雨、防渗、防腐功能，并设置围堰及收集装置，满足防渗漏及收集功能。

（11）核实危废产生情况，完善危废分类暂存和危废暂存间的建设要求和处置措施、转运及执行五联单的要求。

（12）项目运行期环境管理机构及职责应明确突发环境事故应急领导小组的职责、任务及监管措施。

（13）危险废物执行《贵州省固体废物污染环境防治条例》（2020 第 15 号）、《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ1276-2022)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2023)、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）中的相关规定。

（14）该项目在建成运营时，须补充与有危废处置资质单位签订在有效期内的危废处置协议。

（15）强化风险防控意识，坚持事前防范和事中监管，建立完善环境管理制度、环境风险防控和应急管理体系，健全突发环境事故预警和应急管理机制，制定细化环境风险防控方案和措施，明晰防控流程，落实责任主体。随着项目的实施，区域环境压力的风险隐患将进一步加大，针对可能发生的突发污染事故等环境风险，建立环境风险多级防控体系，采取防范措施。加强监督管理，定期对建设项目进行风险排查，有效预防和减轻项目实施可能带来的不良生态环境影响和风险隐患，避免各类环境风险事故的发生。

6.6.4重点管段风险防范措施

对沿线重点管段应加强如下风险防范措施：

（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、房屋距管线较近的高后果区提高设计系数，增加管线壁厚，增设监控设施，等风险防范设计及措施。

（7）定期检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀等)，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）穿越河流、紧邻水源保护区段及紧邻蒙江国家湿地公园段，增加套管厚度或盖板厚度，降低安全风险，降低爆炸等引起的环境风险事故对地表河流的影响。

（10）本项目应针对沿线高后果区制定专项应急预案并报主管部门备案，建立完善的疏散方案、疏散路线，提出合理的应急措施，配备应急物资，加强应急演练，在事故情况下，按照应急预案中的方案执行。

6.6.5环境风险管理措施

建设单位应强化风险防控意识，坚持事前防范和事中监管，建立完善环境管理制度、环境风险防控和应急管理体系，健全突发环境事故预警和应急管理机制，制定细化环境风险防控方案和措施，明晰防控流程，落实责任主体，随着项目的实施，区域环境压力的风险隐患将进一步加大，针对可能发生的突发污染事故等环境风险，建立环境风险多级防控体系，采取防范措施。加强监督管理，定期对建设项目进行风险排查，有效预防和减轻项目实施可能带来的不良生态环境影响和风险隐患，避免各类环境风险事故的发生。

6.6.6应急预案

企业施工期、运营期须制定突发环境事故应急预案并报相应主管部门备案，企业做好应急救援物资的存放工作（应急救援物资种类、存放情况），合理设置应急响应组织体系，成立应急响应相关部门，并完善应急人员相关联系方式，并定期开展应急演练。针对应急预案部分内容要求如下：

6.6.6.1常规管段应急预案

针对本项目，主要是管线泄漏及次生火灾爆炸污染事故，应制定突发环境事件应急预案并报主管部门备案，配备应急物资，加强应急演练，分级响应分级，合理设置应急响应组织体系。

当发生突发环境应急事件时，按照如下流程开展工作：

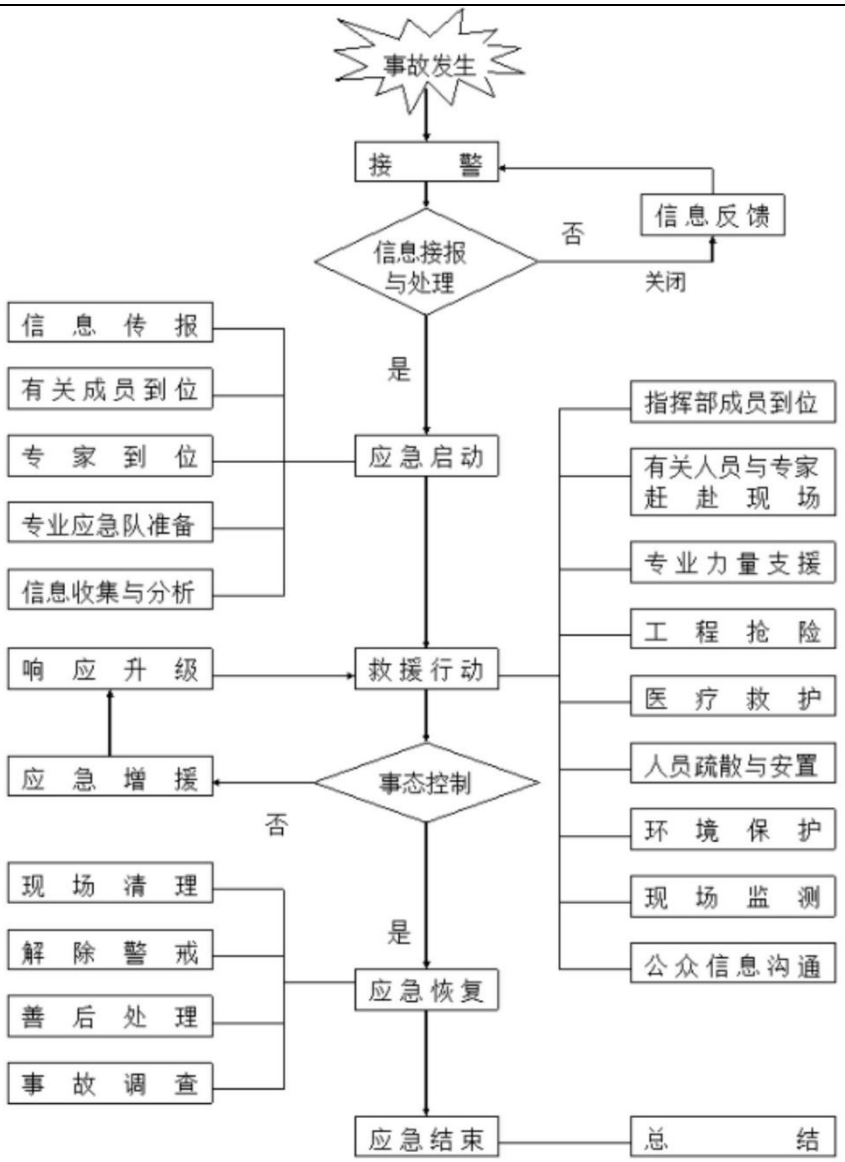


图 6.6-1　突发环境事件应急响应流程图

针对突发环境事件应急响应中各环节需要完成的工作内容及要求，本次评价仅提出原则性、关键性的要求见下表：

表 6.6-1　应急预案至少应涵盖内容

序号	项目	内容及要求
1	应急计划区	安全预评价制定的应急计划区及本项目环境保护目标
2	应急组织机构、人员	管线巡护、公司层级、地区应急组织机构、人员及联系方式
3	预案分级响应条件	规定预案的级别及分级响应程序
4	应急救援保障	应急设施，设备与器材等
5	报警、通讯联络方式	规定应急状态下的报警通讯方式、通知方式和交通保障、管制
6	应急环境监测、抢险、救援及控制措施	由专业队伍负责对事故现场进行侦察监测，对事故性 质、参数与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据
7	应急监测、防护措施、清除泄漏措施和器材	事故现场、邻近区域、控制防火区域，控制和清除污染措施及设备；结合主导风向开展应急监测，监测因子为甲烷、CO

8	人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离计划	事故现场、管线邻近区、受事故影响的区域人员及公众对毒物应急剂量控制规定，撤离组织计划及救护，医疗救护公众健康
9	事故应急救援关闭程序与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施；邻近区域解除事故警戒及善后恢复措施
10	应急培训计划	应急计划制定后，平时安排人员培训与演练
11	公众教育和信息	对管线邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

6.6.6.2紧邻、穿越敏感区段应急预案

1）紧邻饮用水水源保护区段

本项目选址选线距离最近的集中式饮用水水源保护区为罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区（地下水型），与其一级保护区最近距离为36m，距离取水口215m。本项目距离罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区的二级保护区最近距离481m，距离一级保护区最近距离537m，距离取水点595m。本项目距离罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区二级保护区最近距离109m，一级保护区最近距离532m，距离取水点745m。本项目距离罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区二级保护区最近距离185m，与一级保护区最近距离609m，距离取水点885m。

项目在施工和运营期应针对穿越上述紧邻水源保护管段对饮用水源段建立应急机构，按照《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南》等相关规范要求编制应急预案。一旦管道发生火灾爆炸等事故，及时按照应急预案展开救援，减少环境污染。饮用水源保护区应急预案除满足管线整体应急预案相关要求外，还应采取特殊应急响应措施，并配备应急保障，具体包括：

（1）应急响应

①每天安排人员加强对本管段的巡查，并应定期向应急小组报告本管段状况，应急领导小组根据情况报告决策是否采取管制或应急措施。

②发现险情后，现场人员应马上采取措施控制好事故现场，同时立即上报局应急小组办公室，应急小组办公室在启动应急预案的同时，立即向主管领导和上级主管部门报告。

③事故预警后，应急领导小组组长作总体救援部署，指定一名副组长负责具体协调和现场指导工作。根据实际需要在事故段设立车辆及行人绕行的警示标志牌，迅速组织抢险物资、机械、人员开展抢险救援工作。

（2）应急处理措施

①管道在穿越蒙江河段设置1个抢维修中心，并配备齐全的抢维修物资，事先确定合理的抢救路线、人员，争取最短时间到达事故现场。

②一旦发生事故，第一时间切断保护区两端的截断阀。

③若施工期出现机械设备漏油，立即进行封堵，防止油品扩散进入饮用水源水体。

④管道运行前，制定严格的巡线制度，对穿越饮用水源段加强巡视，一旦发现危及管道安全的行为应立即制止，并将情况上报给调度中心，及时采取措施。

⑤事故情况下，开展应急监测程序。事件处置初期，实施应急监测的部门应按照现场应急指挥部命令，根据现场实际情况制定监测方案、设置监测点位（断面）、确定监测频次、组织开展监测、形成监测报告，第一时间向现场应急指挥部报告监测结果和污染浓度变化态势图，并安排人员对突发环境事件监测情况进行全过程记录；事件处置中期，应根据事态发展，如上游来水量、应急处置措施效果等情况，适时调整监测点位（断面）和监测频次；事件处置末期，应按照现场应急指挥部命令，停止应急监测，并向现场应急指挥部提交应急监测总结报告。

（3）应急保障

①建立应急处置常备队伍，随时能够处置突发事件。应急抢险工作领导小组组织和指导突发事件现场抢修、救援等处置，督导现场应急处置各项措施的落实，开展突发事件应急处理的政策、业务、技能培训和咨询。

②储备相应器材、设备、物资，做好突发事件应急准备工作。

③建立严格的突发事件防范机制及应急处理责任制和责任追究制，制定工作制度，明确责任和任务，对报告、举报突发事件及在突发事件处置工作中做出突出贡献的人员要给予表彰和奖励，对不履行应急处理职责或阻碍突发事件处置的单位或个人，对有关责任人给予行政处分或纪律处 分，构成犯罪的，由司法机关依法追究刑事责任。

2）紧邻蒙江国家湿地公园段

本项目距离蒙江国家湿地公园直线最近距离203m，本次在施工和运营期间针对紧邻国家湿地公园管段设立应急机构，并将对此段的保护纳入项目的应急预案中。一旦管道发生泄漏等事故，应及时按照应急预案展开救援，减少环境污染。涉及蒙江国家湿地公园应急预案除满足管线整体应急预案相关要求外，还应采取特殊应急响应措施，并配备应急保障，具体包括：

（1）响应分级

按照安全生产事故的可控性、严重程度和影响范围，应急响应级别原则上分为I级、II级、III级响应。III级（现场级）应急响应由现场负责人员直接处置，不用启动应急响应。II级（项目级）应急响应由现场人员立即通报应急指挥中心组织应急救援。I级（社会级）应急响应向公司、属地应急管理部门、公安消防、应急办及人民政府等有关部门紧急寻求救援以有效控制事态。

（2）响应程序

①发生安全事故时，应急指挥中心接警后总指挥应立即发出预警信号，启动相应应急响应，并实施本预案，做好现场指挥、领导工作。

②应急指挥中心应根据事故类型、严重程度等调集相应的应急小组成员，立即进入应急抢险战斗状态。

③现场人员在事故抢险组组长领导下采取有效措施，阻止事故扩大。

④后勤保障组负责应急物资的购买、囤积、更换等保障工作，后勤保障组在应急指挥中心的领导指挥下，根据现场抢险救援的要求有序的提供所需物资装备，或向外界专业救援机构请求技术、物资装备的支援。

⑤警戒疏散组在事故发生后应立即赶赴现场，根据事故实际情况设置警戒区域，按预先设定的疏散路线、安置点，有序的疏散事故现场无关人员，防止事态扩大造成其他人员伤害。

⑥一旦发生生产安全事故后，应急指挥中心根据事故严重程度启动本应急救援预案相应响应级别后，如事故不能有效处置，或者有扩大、发展的趋势，或者影响到项目周边社区时，由公司应急总指挥部将扩大响应级别，报贵州省能源局、地方能源局，县级相关部门并及时报请应急管理部门、消防、生态环境局等部门以及医疗机构支援。

（3）处置措施

①管道突发事故发生后，由现场应急指挥部根据事故情况开展应急救援工作的指挥与协调，通知有关部门及应急抢救队伍赶赴事故现场进行事故抢险救护工作。

②召集、调动抢救力量，各部门接到现场应急指挥指令后，立即响应，派遣事故抢险人员、物资设备等迅速到达指定位置聚集，并听从现场总指挥的安排。

③现场指挥迅速组织应急救援力量进行应急抢救，并且要与参加应急 行动的

部门保持通信畅通。

④当现场现有应急力量和资源不能满足应急行动要求时，及时向当地街道（地区）办事处和上级主管部门报告请求支援。

⑤积极开展地表水中污染物的浓度检测，并按照检测结果指导疏散。

3）穿越生态保护红线段

本项目有3段以定向钻方式穿越生态保护红线，本次在施工和运营期间针对穿越生态保护红线的管段设立应急机构，并将对此段的保护纳入项目的应急预案中。一旦管道发生泄漏等事故，应及时按照应急预案展开救援，减少环境污染。生态保护红线应急预案除满足管线整体应急预案相关要求外，还应采取特殊应急响应措施，并配备应急保障，具体包括：

（1）响应分级

按照安全生产事故的可控性、严重程度和影响范围，应急响应级别原则上分为I级、II级、III级响应。III级（现场级）应急响应由现场负责人员直接处置，不用启动应急响应。II级（项目级）应急响应由现场人员立即通报应急指挥中心组织应急救援。I级（社会级）应急响应向公司、属地应急管理部门、公安消防、应急办及人民政府等有关部门紧急寻求救援以有效控制事态。

（2）响应程序

①发生安全事故时，应急指挥中心接警后总指挥应立即发出预警信号，启动相应应急响应，并实施本预案，做好现场指挥、领导工作。

②应急指挥中心应根据事故类型、严重程度等调集相应的应急小组成员，立即进入应急抢险战斗状态。

③现场人员在事故抢险组组长领导下采取有效措施，阻止事故扩大。

④后勤保障组负责应急物资的购买、囤积、更换等保障工作，后勤保障组在应急指挥中心的领导指挥下，根据现场抢险救援的要求有序的提供所需物资装备，或向外界专业救援机构请求技术、物资装备的支援。

⑤警戒疏散组在事故发生后应立即赶赴现场，根据事故实际情况设置警戒区域，按预先设定的疏散路线、安置点，有序的疏散事故现场无关人员，防止事态扩大造成其他人员伤害。

⑥一旦发生生产安全事故后，应急指挥中心根据事故严重程度启动本应急救援预案相应响应级别后，如事故不能有效处置，或者有扩大、发展的趋势，或者

影响到项目周边社区时，由公司应急总指挥部将扩大响应级别，报贵州省能源局、地方能源局，县级相关部门并及时报请应急管理部门、消防、生态环境局等部门以及医疗机构支援。

（3）处置措施

①管道突发事故发生后，由现场应急指挥部根据事故情况开展应急救援工作的指挥与协调，通知有关部门及应急抢救队伍赶赴事故现场进行事故抢险救护工作。

②召集、调动抢救力量，各部门接到现场应急指挥指令后，立即响应，派遣事故抢险人员、物资设备等迅速到达指定位置聚集，并听从现场总指挥的安排。

③现场指挥迅速组织应急救援力量进行应急抢救，并且要与参加应急 行动的部门保持通信畅通。

④当现场现有应急力量和资源不能满足应急行动要求时，及时向当地街道（地区）办事处和上级主管部门报告请求支援。

⑤积极开展环境空气中污染物的浓度检测，并按照检测结果指导疏散。

6.7风险评价结论

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。

6.8环境风险自查

环境风险评价自查见表 6.8-1。

表 6.8-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	甲烷			
		存在总量/t	最大单段存在总量 73.53t			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数_人		5km 范围内人口数_人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			>200 人
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2☑	F3□
			环境敏感目标分级	S1□	S2□	S3☑
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3☑
			包气带防污性能	D1□	D2☑	D3□
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1☑	1≤Q＜10☑	10≤Q＜100□	Q＞100□
		M 值	M1□	M2□	M3☑	M4□

	P 值	P1□	P2□	P3□	P4☑	
环境敏感程度	大气	E1☑	E2□	E3□		
	地表水	E1☑	E2☑	E3☑		
	地下水	E1□	E2☑	E3□		
环境风险潜势	Ⅳ+□	Ⅳ□	Ⅲ☑	Ⅱ☑	Ⅰ☑	
评价等级	一级□		二级☑	三级☑	简单分析☑	
风险识别	物质危险性	有毒有害□		易燃易爆☑		
	环境风险类型	泄漏☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☑		
	影响途径	大气☑		地表水□	地下水□	
事故情形分析	源强设定方法	计算法☑	经验估算法□	其他估算法□		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX☑	其他□	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 0m			
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 0m			
	地表水	最近环境敏感目标/，到达时间/h				
	地下水	下游厂区边界到达时间/d				
		最近环境敏感目标/，到达时间/d				
重点风险防范措施	（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、房屋距管线较近的高后果区提高设计系数，增加管线壁厚，增设监控设施，等风险防范设计及措施。 （7）定期检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀等)，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）本项目应针对沿线学校、居民集中区等高后果区制定专项应急预案并报主管部门备案，建立完善的疏散方案、疏散路线，提出合理的应急措施，配备应急物资，加强应急演练，在事故情况下，按照应急预案中的方案执行。 （10）制定突发环境事件应急预案，配备应急物资。 （11）若发生火灾、爆炸事故，现场消防废水应进行疏导避免进入饮用水水源保护区、蒙江国家湿地公园，从而进入保护区内对水质造成污染影响。					
评价结论与建议	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。					
注：“□”为勾选项，“”为填写项。						

7、生态环境保护措施及可行性论证

7.1勘察设计阶段环境保护措施

7.1.1项目总体设计原则

本项目勘察设计阶段根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的有关规定，结合本工程管道所经地区的地形、地貌、环境、工程地质条件、交通、人文、经济的发展状况确定了本工程线路选线及优化原则，并进行了敏感区段的避让：

（1）线路尽量避开工矿企业区、生活居住区、紫云苗族布依族自治县及罗甸县城乡规划区。管道中心线与已有或规划建（构）筑物最小距离按相应规范执行且不应小于 5m。

（2）线路已避让自然保护区、风景名胜区、森林公园等各类自然保护地。

（3）线路已避让地表水、地下水型集中式饮用水水源保护区，并已取得相关主管部门选址意见。

（4）线路已避开国家重点文物保护区。

（5）线路尽可能避开了滑坡、崩塌、塌陷、泥石流、洪水严重侵蚀等地质灾害地段，矿山采空区和活动断层，针对局部地段无法避让区域采取相应的治理及防范措施。

（6）管道与公路并行敷设时，间距应符合《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的规定；穿越公路段增加设计系数。

（7）选线避让规划的水库等大型水利基础设施，从源头降低风险。

（8）尽可能避让生态保护红线区域，本项目 3 处不可避让的生态保护红线采用定向钻等无害化方式穿越。

（9）线路已尽可能避让敏感区，临时工程已尽可能避让天然林、公益林和基本农田，少站或不占用天然林、公益林和基本农田。

本项目为天然气输气管线项目，受起点、终点制约，管道走向已尽可能避让相关敏感因素，针对无法避让的 3 处生态保护红线，在设计阶段已采取避让、减缓（缩短穿越长度、优化施工工艺）的环境保护措施。

7.1.2设计选址选线中避让沿线敏感区

（1）对沿线敏感区的避让

项目路径走向内分布有水源保护区，项目选线已进行了避让。为了实现天然气管网“县县通”规划需要及本项目的服务功能。

（2）生态保护红线及永久基本农田

本项目永久用地已完全避让生态保护红线、永久基本农田，不涉及占地。临时占地（管道）涉及占用永久基本农田，不涉及占用生态保护红线，已最大程度进行避让，并且已获得相关主管部门的许可。

（3）避让城镇规划

项目选线过程中对项目沿线城镇规划也纳入重要控制点范畴。拟建项目经过乡镇附近的线位，采取“远而不离，近而不入”的原则，路线布设避让了沿线的主要城镇规划区。

（4）施工便道尽量利用沿线已经建成的道路来作为施工便道，减少新建施工便道尽量在采用施工作业带内布设。施工场地及施工便道要尽量避让沿线黄壳湾等饮用水水源保护区、蒙江国家湿地公园、生态保护红线与永久基本农田。施工场地及施工便道因施工条件影响确实需要占用永久基本农田应当按照自然资源部《关于规范临时用地管理的通知》（自然资规〔2021〕2号）中临时用地选址要求和使用期限的要求采取相关措施，办理相关临时用地手续。

（5）定向钻施工场地要控制红线范围，禁止侵占申报的占地范围以外的生态保护红线、永久基本农田、国家湿地公园等自然保护地、饮用水水源保护区等法律禁止占用的区域。

7.2施工期及运营期生态环境保护措施

7.2.1地表水环境保护措施

7.2.1.1施工期水污染防治措施

（1）废水治理措施

项目施工期的污废水主要包括施工废水、试压废水、泥浆废水和施工人员产生的少量生活污水。评价要求施工期采取以下污染防治措施：

①生活污水

项目不单独设置施工生活营地，施工人员生活依托管线乡镇旅舍、民房等，施工期生活污水依托当地乡镇现有集中生活污水处理系统收集处理达标排放。

②施工废水

施工废水隔油沉淀池3个，站场阀室各1个，容积5m^3/个。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。

③泥浆废水

根据工程分析，本项目泥浆废水主要来自定向钻、顶管施工，废泥浆在各个施工点设置的泥浆池（详见表3.1-2）中进行pH调节、沉淀，上清液约167m^{3}回用于施工区洒水降尘。

泥浆废水回用可行性分析：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、Na-CMC（钠羧甲基纤维素）等），上述添加剂导致pH升高，但无其他有毒有害成分。本项目采用的泥浆为水基泥浆，污染主要来自其碱性特点，即pH在9左右的性质，其不含其他有毒有害物质，经过中和、沉淀后，其危害性较低。故泥浆废水中也不含有毒有害成分，泥浆废水经沉淀后回用与施工区洒水降尘是可行的。

④试压废水

本项目施工期产生试压废水，试压废水经过沉淀后优先回用于施工期临时占地抑尘洒水及复垦绿化用水，禁止排入I、Ⅱ类的水域和Ⅲ类水域中划定的保护区，禁止排入蒙江国家湿地公园，禁止排入沿线的饮用水水源保护区。

（2）开挖河流保护措施

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。在穿越河流的两堤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，将其收集后待施工结束后统一清运处理。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、及时清理漏油。施工产生的垃圾均应分类暂存，及时清运，禁止排入河道。对于河床开挖时产生的渗出水排放，采用较细的纱网，拦截泥沙和悬浮物等过滤后再排入河流；河道清出泥浆暂存于围堰两侧，施工结束后对河道进行平整。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。在穿越河流时，应尽可能控制施工作业面，避免对河流造成大面积扰动。管线分段施工，穿越各条河流施工不宜同

时进行。禁止在穿越的水体附近清洗施工器具、机械等。施工结束后，及时拆除围堰，恢复河床原貌。

（3）顶管穿越河流保护措施

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；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；尽量减少施工场地临时占地面积，施工结束后，应尽快恢复临时占地原貌，进行土地复垦；泥浆池严格按设计施工，要求铺设防渗膜；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；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。

（4）地表水环境保护管理措施

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，高效组织施工作业尽快完成施工；制定施工作业范围指导图，严格按照审批范围施工；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。在穿越河流的两堤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河滩区内清洗施工机械或车辆。应加强施工队伍的管理，严禁施工废料和施工废水排入河道中，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。采取科学合理、高效严格的施工管理措施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。

7.2.1.2运营期地表水环境保护措施

本项目在管线沿线设置1个站场和2个阀室均为无人值守，无生活污水产生。运营期无生产废水产生，主要为偶发清管作业时产生的清管废水。

运营期清管、检修时罗甸分输站接收装置会产生少量的清管、检修废水，这部分废水经站内排污池收集（V=8m^3）储存，通过自然蒸发减容处理，不外排。

7.2.2地下水环境保护措施

7.2.2.1施工期地下水环境保护措施

本工程施工期对管道沿线地下水水位、水质影响很小，对水质影响主要为废水、固体废物处置不当造成的。由于本工程沿线区域包气带渗透性强弱不等，为了防止、减轻施工对地下水造成污染，应采取如下保护措施：

（1）在施工期应按照污水处置措施要求加强施工废水、生活污水、试压废水收集处理。禁止在临近水源段外排施工废水。

（2）施工期对废弃泥浆等固体废物按照固体废物处置要求进行妥善处置。严禁控制施工作业带，杜绝土石方溜渣等情况，严禁在临近水源路段随意丢弃生活垃圾、施工固体废物。

（3）针对临近管道施工区50m范围内分布的Q5（打街溶洞水源保护区）周边设置围挡保护设施，明确一级水源警示控制范围。

（4）按照风险防范措施要求，对施工机械、车辆等做好油品泄漏风险防范措施，制定突发环境事件应急预案，配备应急物资，提升应急处置能力。

（5）施工期做好与可能受影响群众的沟通协调工作；施工期加强对Q5（打街溶洞地下水水源保护区）水质、水量的监测。

（6）制定供水预案，若施工中对沿线居民取水造成影响，对于已实施“城乡供水一体化”的村寨取用城乡供水水源，未实施“城乡供水一体化”的村寨预留监控及打井费用等，一旦井泉断流、水质受到影响，即刻启动应急预案，如采取开凿深井、汽车送水等措施确保居民用水不受影响，所涉及费用由建设单位承担。

7.2.2.2运营期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。

（1）源头控制、分区防渗

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。

项目地下水分区防渗情况见表7.2-1。

表 7.2-1 项目分区防渗要求一览表

分区	工程名称	防渗标准	防渗要求
重点防渗	罗甸分输站排污池	参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）表7重点防渗区要求进行防渗	地面采用“100mm混凝土基础层+2mm厚渗透系数＜10^{-10}cm/s的HDPE土工膜+100mm混凝土保护层”结构，池体底部铺设钢筋，池体全部采用抗渗混凝土浇筑，混凝土防渗级别≥P8，厚度≥250mm，池体内表层涂刷1.0mm水泥基结晶防渗涂料，罐体采

			用厚度≥4毫米的S316以上不锈钢材质，并采用无缝焊接（渗透系数≤1.0×10^{-7} cm/s）
一般防渗	/	参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）表7中一般防渗区要求进行防渗	推荐采用抗渗等级≥P8混凝土浇筑，沟渠厚度≥150mm
简单防渗区	站房、工艺装置区等其他区域	参照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）表7中简单防渗区要求进行防渗	一般地面硬化

根据上表可知，排污池应从源头控制污染入渗，采取重点防渗措施。此外撬装式柴油发电机房具备防雨、防渗、防腐功能，并具备泄漏收集系统。

（2）跟踪监测、信息公开

本项目地下水评价等级为三级，应按照导则要求委托具有资质的单位定期对地下水环境进行监测，并做好跑冒滴漏等相关工程记录数据，并将地下水跟踪监测信息公开。

（3）应急响应

针对应急工作需要，参照相关技术导则中制定的地下水污染应急治理程序，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。

7.2.3大气环境保护措施

7.2.3.1施工期环境空气污染防治措施

针对施工期的大气污染物排放特征，应采取以下污染防治措施：

（1）针对施工过程中管沟开挖、工艺站场平整及车辆运输、施工机械移动产生的扬尘采取洒水降尘措施。

（2）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。

（3）对施工裸露区域无法立即回填的采取覆盖措施。

（4）运输车辆进入施工区域，应低速行驶；保持运输车辆密闭性，不过满装载，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料。

（5）优化机械设备、车辆选型，选用环保型设备、车辆；加强维修保养使其处于良好的工作状态。

（6）购买优质燃油、优质焊接材料、防腐补口材料等优质材料。

（7）管道施工分段分期进行，避免作业面大面积裸露；施工结束后及时进行复绿复垦。

（8）对使用频繁的道路路段进行洒水处理，晴朗大风天气下增加洒水频次，阴雨无风或风速较低天气可适当减少洒水频次。

（9）利用移动式防尘降噪围挡对施工区进行围挡。

（10）氮气置换排口远离居民集中区，并事先告知周边住户。

7.2.3.2运营期环境空气污染防治措施

（1）本项目管道采用三层PE防腐，并定期检查和维护，相关设备加强监控、巡查和管理，采用高质量的阀门、设备和管道泄漏自动检测工艺，降低泄漏发生频次及泄漏量。

（2）2个阀室及罗甸分输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；针对有计划检修、清管作业放空应及时告知周边200m范围内住户。

（3）柴油发电机（备用）使用优质柴油、控制好燃烧状况。

（4）对管道和站场阀室进行在线监控，控制天然气压力，尽可能避免超压排放的产生。

7.2.4声环境保护措施

7.2.4.1施工期声环境保护措施

（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，尽可能将高噪声施工机械远离敏感点，针对项目施工区域158.1m范围内的敏感点采取临时移动式防尘降噪围挡措施。

（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，保持其良好的性能及运行状态。

（3）合理安排施工时间，禁止高噪声源夜间（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。同时在施工前做好施工告知工作，并在现场张贴施工告示。

（4）项目区域内的部分现有道路将在项目施工期间用于运输施工物资，应注意合理安排施工物料的运输时间。在途经附近居民点路段，应减速慢行、禁止鸣笛。

（5）施工过程中与周围居民做好沟通工作，减少对敏感地点的影响，防止发生噪声扰民现象。

（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，如佩戴耳塞等.

（7）优先对距离居民点较近的管段进行施工，缩短施工时间；其次尽量选择在居民外出时间进行施工，减轻施工噪声对居民的影响。

7.2.4.2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、备用柴油发电机等。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）工艺装置区噪声设备布局已尽量远离居民区。

（2）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。

（3）选用先进、低噪声设备，对设备和生产工艺区采用减振措施，放空立管配备消音材料。

（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）站场、阀室设置围墙。

（6）除异常超压、不可控断电情况等紧急情况外，夜间禁止检修、放空作业。在检修放空、计划停电启用柴油发电机前及时告知周围居民并做好沟通工作。根据《放空工艺操作规范》，放空管周围50m范围内不得有人员靠近。

7.2.5固体废物处置措施

7.2.5.1施工期固体废物处置措施

（1）由于项目不设置施工生活营地，施工期间施工人员产生的少量生活垃圾依托当地乡镇现有环卫设施处置。

（2）项目施工区土石方全部回填管沟、用作场地平整，无弃方产生。施工期开挖的土石方暂存在作业带后进行回填，合理安排施工时序，减少土石方的临时堆存时间。清管废渣收集后运至当地环卫部门指定地点处置。

（3）顶管、定向钻结束后涉及少量废弃泥浆，剩余泥浆在泥浆池中经pH调整后属于一般工业固体废物。施工期泥浆应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。③去除上清液后，蒙江、所也河顶管穿越施工产生的废弃泥浆运至项目较近的泥浆池与其他废弃泥浆一起处理；其余各处在防渗泥浆池中进行固化处理后进行覆土掩埋。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。④防渗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，禁止选在河道管理范围线及河流水体常年水体冲刷区域。蒙江顶管施工泥浆运至S210省道泥浆池处置，所也河顶管施工泥浆运至G69银百高速泥浆池处置，蒙江、所也河顶管施工泥浆禁止在河道范围内处置。

废弃泥浆处置可行性分析：本工程施工产生的废弃泥浆主要来自顶管穿越、定向钻穿越施工后剩余废弃泥浆。废弃泥浆主要成份为膨润土，含有少量Na2CO3，呈弱碱性，对土壤的渗透性差。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、Na-CMC（钠羧甲基纤维素）等），上述添加剂导致pH升高，但无其他有毒有害成分。泥浆在施工期间设置泥浆回收处理系统，重复利用，泥浆工段施工结束后会有部分废弃泥浆产生。由于废弃泥浆主要成分为膨润土，添加辅料为碳酸钠，本项目采用的泥浆为水基泥浆，污染主要来自其碱性特点，即pH在9左右的性质，其不含其他有毒有害物质，经过中和、沉淀后，其危害性较低，属于一般工业固体废物。经防渗泥浆池就地pH调整、沉淀后进行固化填埋。此外，蒙江、所也河顶管穿越施工产生的废弃泥浆运至项目较近的泥浆池与其他废弃泥浆一起处理；其余各废弃泥浆产生点较为分散，由于产生量较小，经防渗泥浆池固化就地填埋并进行植被恢复。因此，本项目废弃泥浆的处置措施是可行的。

（4）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单位及人员不在施工区进行维修，发生极端情况机具无法移动时在故障点进行维修产生的少量废机油及少量含油手套等危险废物，直接由维修单位的工作人员带回至维修单位，不在项目区贮存。

（5）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，废混凝土可用于场站建设平场，在项目施工现场进行废料收集并及时清运至当地环卫部门指定地点处置。

（6）防渗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，禁止选在河道管理范围线及河流水体常年水体冲刷区域。

（7）施工期泥浆应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。

7.2.5.2运营期固体废物污染防治措施

（1）一般工业固体废物

①清管废渣：运营期罗甸分输站清管接收筒清管废渣产生量约33.625kg/a，收集后运至当地环卫部门指定地点处置。

②废滤芯：罗甸分输站过滤分离器废滤芯，定时更换的滤芯由厂家回收处理。

③过滤分离器检修废渣：罗甸分输站过滤分离器检修废渣收集后运至当地环卫部门指定地点处置。

（2）危险废物

罗甸分输站场内排污池会产生少量污泥，约为0.001t/a，废机油废润滑油产生量约为0.02t/a。

污泥由企业统一制定计划进行清掏，清掏后交由具有相应资质的单位处置，不在站区储存。检修、维修完毕后由工作人员采用专用容器收集带走至紫云分输站危险废物暂存间暂存后交由有资质的单位处置，不在场区内贮存，本项目不设置危险废物暂存间。

（3）管理要求

危险废物应严格按《建设项目危险废物环境影响评价指南》做好产生、收集、转运台账。

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。

7.2.6生态环境保护措施

本项目典型生态保护措施详见**附图7.2-1**。

7.2.6.1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3个月。按照“边开挖边复垦”的原则，做好表层土壤的保护工作，恢复土壤的基本功能，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道路，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渡，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在。

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，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。应按照《中共中央国务院关于加强耕地保护提升耕地质量完善占补平衡的意见》（2024年2月5日），落实好项目“占补平衡”工作。

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，须尽快落实占用耕地补偿方案。

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，做好覆土复耕。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的碎石进行拣选去除。

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°。

c、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。

d、田埂修筑

根据当地的耕作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，选择适宜的灌溉工程方案。

D、其他工程

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等，不设置临时施工营地，极大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

项目在实施过程中，加强对受项目影响区域的生态环境保护工作，对地面植被及生物多样性的调查工作，避让古大树、珍稀植物等原始植被以及动物重要栖息地，建设项目应减少临时施工用地，施工结束后做好临时用地的生态恢复工作，做到挖填平衡，妥善保存开挖表土，后期用于生态恢复，防范水土流失。

施工过程中，对具备条件的开挖地段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，而且移栽的植被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，并重点做好原为荒地、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。绿化美化与水土流失治理相结合的原则。

d、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）陆生动物的保护措施

（1）整体保护措施

1）避免和减缓措施

①在施工过程中应加强施工管理，禁止在山涧小溪河道内设置弃渣，施工尽量避免泥沙流入河流影响水质，尽量减少对野生动物及其可能生境的影响。

②在林区施工应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短在林区内的施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

③施工期如遇到国家重点保护动物，严禁伤害；如遇到野生动物受到意外伤害，应立即与当地野生动植物保护管理站等部门联系，由专业人员处理。

④优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。早晨、黄昏和晚上是野生动物活动、繁殖和觅食的高峰时段，应禁止在早晨、黄昏和晚上进行爆破等高噪声作业。

2）恢复和补偿措施

管道修建完成后，立即开展植被恢复，并加强恢复植被的管护，减少人为活动影响，营造野生动物生境，恢复野生动物资源。

3）管理措施

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》等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。采用在工程施工区分发宣传资料、日常工作会议中重点告示的方式、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。

（2）重点保护野生动物保护措施

①保护动物

A、栖息地避让与生物廊道设计

工程选线设计已最大限度避让黑颈长尾雉、红腹锦鸡等依赖茂密森林的核心

栖息地。工程阶段性施工，针对豹猫、黑熊等需要大范围领域活动的兽类预留了生态廊道，确保其迁移和基因交流不受阻隔，防止种群被切割隔离，维持区域生态连通性。

B、繁殖期与高活跃期施工避让

严格实行季节性施工管控，避免在春季和夏季进行高噪声作业，以避开黑颈长尾雉、蛇雕、游隼、褐翅鸦鹃等大多数保护鸟类的繁殖季、育雏期。每日作业安排应避开晨昏等鸟类和兽类活动高峰时段，尤其要减少对灰林鸮等夜行性动物的夜间干扰。

C、噪声与振动精细化管控

针对雉类（黑颈长尾雉、红腹锦鸡）和猛禽（游隼、蛇雕）对噪声高度敏感的特性，严禁在其繁殖巢区附近进行爆破等剧烈振动作业。在邻近敏感栖息地段，应采用顶管、定向钻等非开挖技术，并设置移动式隔音屏障。严格控制施工机械和车辆鸣笛，减轻对保护动物的惊扰。

D、光源控制与视觉干扰防治

在生境质量较好的区域，合理设置施工照明设施，采用遮光罩控制灯光照射范围和强度，避免强光直射周边林缘和灌丛地带，防止干扰灰林鸮、豹猫等夜行性动物的正常活动节律，同时保障昼行性鸟类（如画眉、红嘴相思鸟）的夜间休息，减少其应激反应。

E、严防人为猎捕与骚扰

施工前对所有施工人员进行严格的生态保护教育和普法宣传，明确告知区域内国家重点保护野生动物名录（特别是经济价值较高的画眉、红嘴相思鸟）及法律责任，严禁任何形式的猎捕、惊吓、投喂或破坏鸟巢等行为。建立监督举报机制，设立醒目警示标志。

F、施工期生态巡护与动态监测

聘请专业生态监理或巡护员，在施工期间定期对工程区域及周边开展巡护，重点监测黑颈长尾雉的夜栖地、猛禽（蛇雕、游隼）的巢树以及兽类（黑熊、豹猫）的活动痕迹。实时掌握动物动态，为施工调整提供依据，实现动态保护。

G、针对性防范危险动物

强化对黑熊等具有潜在危险性动物的防范。开展专项安全培训，教育施工人员掌握识别特征、避险常识（如保持镇静、缓慢后退、不丢弃食物垃圾）。一旦

发现其活动迹象，应立即停止作业、撤离人员，并联系专业机构处理，杜绝人员与动物的意外伤害事件。

H、生态修复与长期跟踪监测

施工结束后，立即对临时占地进行原生植被恢复，优先选用本地乡土树种和草灌植物。制定并实施长期生态监测计划（初期1-3年每季度一次），采用红外相机陷阱法和样线法跟踪黑颈长尾雉、豹猫等关键物种的种群动态、分布及行为变化，科学评估工程实际影响及保护措施有效性，为后续管理提供依据。

②珍稀濒危动物

除了被列为保护动物的易危物种，评价区还分布有乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、舟山眼镜蛇及棘腹蛙等易危（VU）野生动物，为减少工程建设影响，应采取以下针对性保护措施：

A、生境保护与迁移通道预留

在珍稀濒危动物分布区域，线性工程（如道路、管线）穿越区域，需预留小型动物通道（如直径≥30厘米的管涵或石笼通道），确保蛇类和两栖类能够安全穿越工程带，维持种群连通性。临时占地应严格控制范围，减少对地表植被和腐殖层的破坏。

B、施工时序优化与季节性避让

蛇类（如乌梢蛇、王锦蛇）在春夏季活动频繁且冬季冬眠，棘腹蛙繁殖期集中于春季（3-5月）。施工应尽量避开这些关键时期，避免在繁殖季、出蛰（春季）和入蛰（秋季）前后进行大规模土方开挖、爆破等高干扰作业，减少对冬眠个体及繁殖群体的直接伤害。

C、微生境保护与人工遮蔽物设置

蛇类依赖石堆、倒木、灌丛等遮蔽物栖息和蜕皮。施工中应保留，尤其在工程扰动区边缘。对于棘腹蛙，需保护溪流、水坑等繁殖水域的水质和岸线稳定性，防止泥沙流入导致栖息地退化。

D、防误伤与应急救助机制

施工前进行清场驱赶（如人工搜寻、温和驱离），降低机械碾压或挖掘导致的个体伤亡风险。现场配备具备蛇类和两栖类救助知识的专业人员，对发现的受困或受伤个体实施科学救助（如移至邻近适宜生境），并记录物种及位置信息。

E、禁捕野生动物

为防止施工人员捕食蛇类和蛙类，必须实施严格的专项管控。首先，将“禁止捕杀、伤害、食用任何野生动物”作为一条不可触犯的安全环保红线，明确写入所有施工合同及员工手册，并设立高额罚款和立即辞退的严厉惩戒制度。其次，开展专项环保教育，向所有施工人员清晰展示目标物种（特别是毒蛇）的图片，强调其易危（VU）保护地位和法律价值，阐明捕食行为对生态的破坏及可能引发的食物中毒、违法被捕等严重后果，禁止捕猎，人为破坏巢穴、捡拾鸟蛋和猎捕野生动物等行为。同时，建立有奖举报机制，鼓励内部相互监督，并在生活区加强食材采购和餐饮垃圾的管理与检查，从源头和终端杜绝食用野生动物的可能。最后，应为项目部配备专业的捕捉工具，并明确应急联系人，确保在发现蛇类闯入营地时能由专业人员安全移放，而非私自处理，从根本上消除捕食的借口和机会。

4）水生生态保护措施

①禁止施工泥浆等固体废物、废水进入地表河流。对施工场地内堆放的多余土石方和建筑材料进行必要的遮盖。开挖应选在枯水季节，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、施工时间，尽快完成涉水工程施工。临靠水域的工程要避开鱼类繁殖季节（4～8 月），同时由于鱼类通常集中在雨后和涨水时的清晨产卵，繁殖季节在雨天及涨水时应严禁噪声大的设备施工；

③按设计标准规定，严格控制施工围堰面积，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；

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，防止乱排施工废水。

⑥在开挖区域周围应该开设导流渠、排水沟渠和沉淀池，集中沉淀处理浑浊的污水，施工结束及时对其进行生态环境再造和生态恢复与复垦措施；

⑦严格施工管理，科学安排施工程序，工程施工通过合理安排施工组织计划，采取噪声小的设备和施工方法，加强设备维护，减小噪声强度；

⑧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；固体废物应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，堵塞河道；施工时

所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在河流内清洗施工器具、机械等。

⑨加强水生生态保护宣传，树立良好生态保护意识，制作相关环境保护手册、警示牌、管理制度等，严禁施工人员捕捉鱼类等行为发生。

⑩进行施工期水生生态监测，监测时间选取在 4~7 月，监测断面设置在工程跨越河流上游 500m，下游 1000m 处。监测内容为水体理化性质，浮游植物、浮游动物、底栖动物种群结构、生物量及分布情况、鱼类种类组成等。

5）重点保护野生植物及古树名木保护措施

①工程在施工前应对施工人员进行培训，禁止越界施工；

②评价区实际调查到的重点保护野生植物进行挂牌建档；

③通过宣传教育，普及野生植物保护知识，增强公众保护意识；

④加强保护和宣传教育，对临近的重点保护野生植物进行挂牌保护，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等行为，禁止对野生植物的滥砍滥伐，等管理措施；

⑤工程建设单位设置上述国家重点保护野生动植物宣传栏和警示牌，加强宣传；

⑥按照审批的施工等临时场地布设，施工区域严禁进入环境敏感区；环境敏感区范围内不能设料场、渣场、施工营地，排放污染物等；合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。

6）施工期环境管理措施

①按照审批的施工等临时场地布设，施工区域严禁进入环境敏感区；环境敏感区范围内不能设料场、渣场、施工营地，排放污染物等。

②合理划定施工范围和人员、车辆的行走路线，避免对施工范围之外区域的植被造成碾压和破坏。

③严格按照陆生动物、水生生物保护要求进行施工，避开禁止施工时段。

④施工现场使用带油料的机械器具，应采取措施防止油料跑、冒、滴、漏，防止对土壤和水体造成污染。

⑤施工前对施工人员进行保护上述国家重点保护野生动植物的培训，提高施工人员保护意识，禁止捕杀野生动物，人为破坏巢穴、捡拾鸟蛋和猎捕野生动物等行为。同时也要对施工人员进行安全防范措施宣讲，避免发生动物伤人事件。

⑥加强保护和宣传教育，对临近的重点保护野生植物进行挂牌保护，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等行为，禁止对野生植物的滥砍滥伐，等管理措施。

⑦工程建设单位设置上述国家重点保护野生动植物宣传栏和警示牌，加强宣传、监理和监测。

7.2.6.2临时工程生态修复

本工程完成后临时工程占地需进行生态修复。如果生态修复过程不按照科学的修复方案，生态修复不仅不会对生态系统起到促进作用，相反会因为不科学的生态修复工作会对原有生态系统造成破坏，会造成生态系统失衡。例如，如果物种选择外来入侵物种，可能会破坏当地原有的优势种，如果选择不适宜本环境的物种，可能会造成达不到预期修复效果。

因此，为生态系统功能，维护生态系统安全，本项目建议生态修复工程联动生态功能区划以及公益林类型等，同时根据修复区域环境及生境特点，合理选择修复物种和种植方法，科学合理地进行生态修复工作。因此生态修复过程中，建议按照生态修复方案开展植物修复工程。

1、生态修复原则及目标

（1）生态修复目标

在不破坏当地生态安全或引起外来入侵物种的情况下，可适当考虑当地适生的植物种类和景观效果提升，主要目标包括：

1）在充分调查工程修复区生态系统结构和功能的基础上，提出植被恢复的关键技术与主要措施。

2）遵循植被自然演替规律原则，充分调查当地土著物种，筛选适于工程区植被恢复的植物种类。

（2）生态修复原则

1）安全性原则：禁止引种栽培境外入侵物种；

2）功能性原则：有利于生态系统修复和景观效果提升；

3）协调性原则：生态修复后的区域与周围环境具有协调性；

4）经济性原则：应选择常见种类，少选择珍稀种类；

5）因地制宜原则：因地制宜，适地适树，注重乡土植物应用，突出地方特色。适应性强是乡土植物的一大特点，乡土植物经过长期的自然选择、进化，能

够适应当地特殊的土壤、气候以及水分条件，并且具有抗虫害、耐瘠薄等优良特性。所选植物要求具备丰富的种源，且在市场上能够购买或在山上可以采集到。

6）突出本土特色的原则：景观设计要融入地方区域文化特色，突出本土的风貌特征，展现区域的独特风采，体现沿线人文历史的底蕴。

7）多样性原则：植物选择以乔、灌、草相结合，常绿与落叶相结合，营造多层次的植物群落。

2、修复物种选择及配置

（1）植物选用原则及依据

①选用原则

结合《水源涵养林建设规范》（GB/T2693—2011），水源涵养林树种选择应遵循以下原则：树种生态学特征与造林立地条件相适应；树种枝叶茂盛、根系发达；树种适应性强、稳定性好、抗性强；充分利用优良乡土树种、适当推广引进取得成功的优良树种。

②选用依据

气候条件（降水和温度）：地区的降水量和温度条件，对植被的成活率及长势都有着重要的影响。

土壤条件：绿化植被的选用应结合土壤的肥力，酸碱性，厚度，结构，成分进行选用。

种植目的：本项目植被恢复的目的是固土护坡，控制土壤沙化 、降低水土流失，最大限度减弱工程建设对当地生态保护红线水源涵养功能的影响。

（2）植物的配置

施工结束后临时占地应及时进行清理、松土、覆盖表层土，除复耕外对于立地条件较好的临时占地区域植被恢复尽可能利用植被自然更新，对确需进入人工播撒草籽进行植被恢复的区域，选择当地的乡土植物进行植被恢复，严禁引入外来物种。不同绿化植物的搭配及栽培方式由绿地类型及其功能决定，绿地类型因修复工程立地条件而定，在修复过程要考虑树种特性和修复地的立地条件，使立地条件与树种特性相互适应。另外，植物的配比及密度、植物物种的选择和配比，需要考虑长短结合，保证植物物种结构的合理稳定。同时要求在合理的密度条件下，不同的植物物种之间需要有共生性，按照设计途径实现自然演替，避免由

于植物物种的侵占和繁衍能力不同造成在后期植物之间的比例失控，目标群落不能如期实现。

3、后期养护及管理

后期养护是生态修复的重要一环。为保证生态修复后期植物成活率，生态修复后需注重后期植物养护措施，防止苗木死亡、草地退化、病虫害等问题出现，逐步恢复植被的生态功能。后期养护工作主要有以下措施。

（1）水分管理

在日常养管中，浇水次数多少，依天气状况和旱情而定，以能保证各种植物正常生长为原则。在自然降雨量少的情况下，特别易出现旱情，必须掌握好生长期的浇水即4~10月的浇水次数，休眠期的浇水，即11月上、中旬的封冻水，2月中、下旬至3月上旬的解冻水，每次灌水量深15~20 cm，单植株每穴灌水0.15~0.2 m。浇水应依次进行，以防漏浇。浇水必须适时，不能等旱情特重的时候进行。如有条件的情况下，浇水后要适时松土除草，既减少土壤水分蒸发，又减少杂草与树木争水争肥，以利于保墒、通气和根系发达。院落、立交草坪应见干即浇，而中央分隔带的草皮一般随浇树时进行。

（2）养分管理

基肥一般在深秋和初冬进行，此时树木从根茎以上均处于休眠期，而地下部分还处于高峰期，有利于根伤愈合，而且增加土壤孔隙度，有利于保墒。

（3）病虫害防治

经常巡视，发现病虫害就及时防治，若不及时防治就会迅速蔓延，应预防为主，防治结合。

4、临时占地生态恢复

1）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；施工结束后，应恢复地貌原状。

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，严禁在管沟两侧有积水环境存在。

3）施工便道：施工结束后应按照原始地貌、土地利用类型进行恢复。

工程拟根据《土地复垦方案》《水土保持方案》采取地貌恢复、林带恢复等生态保护与恢复措施，同时应通过施工监理、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。

表 7.2-1 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与现有地貌保持协调	管道回填后	施工单位、建设单位
2	耕地、果园等农用地	恢复为耕地、果园等原有农用地类型，耕地面积不减少，质量不下降		
3	林地恢复	管道2侧5m范围内恢复为灌木林地等非深根系苗木；管道2侧5m范围外区域恢复为原有林地类型		
4	河流	恢复河流地貌及水生态环境		
5	其他土地类型	恢复为原始地貌及土地类型		
6	环境监理	落实生态保护与修复措施	施工期	监理单位

7.2.6.3运营期生态保护措施

（1）生态环境保护管理措施

1）项目运行期，在输气管线沿线区域要加强对临时占地区域的植被恢复工程的保护，发现植被恢复受阻，如死亡的林木等，要进行植被的补植补种；森林的管护和抚育，提供森林植被的水源涵养能力，针对管线建设所形成的廊道，应制定严格的管理措施，严格限制人员进入廊道进入和实施与管道管理和森林保护无关的活动。

2）在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，宣传保护野生动物及其栖息地生态环境，加强公众的野生动物保护和生态环境的保护意识教育；

3）加强对项目区内的生态保护，严格按照相关的规章制度执法。

（2）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。

（3）陆生动物的保护措施

1）针对工程永久占地造成的栖息地碎片化，应采取生态补偿措施，如对站场和阀室周边区域进行植被恢复，优先选择本地适生植物，以维持原有生态功能。施工结束后，及时对临时占地进行复绿，减少对动物栖息地的长期影响。此外，可在管道沿线保留一定宽度的自然植被缓冲带，为小型哺乳动物和爬行类提供栖息和迁移空间。

2）为降低站场和阀室运行噪声对野生动物的干扰，应选用低噪声设备，并采取隔音屏障或绿化降噪措施。严格控制人员活动范围，避免非必要进入生态敏感区，尤其是在动物繁殖季节。同时，加强员工环保培训，减少人为干扰，确保周边动物正常觅食和栖息。

3）为防止天然气泄漏对土壤及周边动物造成影响，应建立严格的管道巡检和维护制度，采用智能监测技术（如光纤传感、无人机巡查）及时发现隐患。制定突发环境事件应急预案，配备快速堵漏和污染控制设备，确保事故发生后能迅速处置，减少对穴居动物及土壤生物的二次伤害。

4）建立运行期生态监测体系，定期调查管道沿线动物种群动态，重点关注阀室周边关键物种的变化趋势。根据监测结果调整保护措施，如优化植被恢复方案或增设动物通道。

（4）水生生态保护措施

加强项目完工后对河流环境的管理工作。两岸废水及生活垃圾不得排入河道，以防止危害水生生物和造成水体污染。

禁止管道维修和检查人员对动物栖息地产生新的破坏，实施维修工作时应尽力避免影响河流动物的正常活动。

加强管道天然气运输的监督管理，防止天然气泄漏，以防止泄漏的天然气造成河流生态环境污染。

（5）生态监测计划

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。

④重点调查施工对跨河处、生态保护红线、公益林影响，并列入环保预算。

2）生态监测布点方案

表7.2-2 陆生生态环境监测方案

监测项目	监测内容	监测地点	监测频次
植物、植被	植物组成、植被类型及面积、生物量	项目区各施工区、施工便道两侧，特别是占用公益林区域。	施工前、后各一次。
野生动物	动物组成、区系、重点保护动物	开挖区、临时施工场地、生态保护红线及水源保护区准保护区穿越工程段、道路施工区域。	施工前、运营期各一次。
生态修复恢复	根据生态整治措施的落实情况。	工程项目所涉及的区域。	根据施工进度逐阶段对生态修复效果进行评估。

表7.2-3 水生生态环境监测方案

阶段	监测地点	监测项目	监测频次
施工期和运行期	管线穿越播来河处、管线穿越蒙江处、管线穿越布讲河处、管线穿越所也河处	水体理化性质，浮游植物、浮游动物、底栖动物种群结构、生物量及分布情况、鱼类种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应。	每年4~7月监测1次
			施工期监测1次，正式投运后的第1、3年，每年4~7月监测1次

7.3饮用水水源保护区及沿线井泉环境保护措施

7.3.1勘察设计阶段保护措施

本项目在选址选线阶段已尽可能避让饮用水水源保护区及沿线井泉，优化路线后距离罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区，与其一级保护区最近距离为36m，距离取水点215m。本项目距离罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区的二级保护区最近距离481m，距离一级保护区最近距离537m，距离取水点595m。本项目距离罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区二级保护区最近距离109m，一级保护区最近距离532m，距离取水点745m。本项目距离罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区二级保护区最近距离185m，与一级保护区最近距离609m，距离取水点885m。本项目与其他集中式饮用水水源保护区距离均大于1000m。本项目距离蒙江国家湿地公园距离本项目148m。本项目沿线涉及5处井泉，分别为打江坨泉点、黄家大坨泉点、大打表泉点、木引泉点、米闹泉点，其中距离本项目最近的为打打表泉点，位于管线西南侧55m。上述敏感区属于本项目重点关注环境保护目标，已在设计阶段尽可能避让，不涉及占用蒙江国家湿地公园等自然保护地，也不涉及占用饮用水水源保护区及沿线井泉。

7.3.2施工期环境保护措施

本项目施工期对涉及饮用水源保护区及沿线井泉影响区域采取以下措施：

（1）宣传饮用水源保护相关法律法规，促使建设单位和施工单位重视沿线饮用水源的保护，严格贯彻《中华人民共和国水污染防治法》和《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等有关饮用水源的规定。

（2）优化施工时序，对临近水源保护区及沿线井泉的开挖工程避开雨季施工。如遇雨天，尽可能将降雨形成的地表径流引至保护区外沟渠。

（3）在临近水源保护区及沿线井泉施工时，采用临时防护栏、彩带等材料先将施工所需范围进行临时围栏，严格限制施工活动范围，设置保护区及沿线井泉内施工活动的警示牌，标明施工注意事项。

（4）禁止在紧邻保护区及沿线井泉段存放油品，在施工过程中注意对施工机具的维护，防止其漏油。机械设备若有漏油现象要及时封堵处理，避免造成大的污染。

（5）施工阶段禁止在黄壳湾等集中式饮用水水源保护区及沿线井泉内设置弃渣场，倾倒生活垃圾、固体废物及其他污染物等。

（6）在临近饮用水源保护区及沿线井泉开挖管沟时，开挖的土石方应临时堆放在远离饮用水源及沿线井泉一侧的作业带内，采取分段开挖，及时回填，缩短土石方临时堆放时间，避免开挖的土石方冲刷入水体中。

（7）在邻近饮用水源及沿线井泉段一侧严禁设置堆管场、沉淀池等临时占地；

（8）项目建设不向水体排放污染物，不设排污口，禁将试压废水排入饮用水源水体中。

（9）临近水源保护区及沿线井泉附近施工时，应采用先进工艺，缩短作业时间，及时对开挖作业面进行清理。

（10）工程建设中要做好植被保护和恢复工作，减少开挖裸露面，最大程度地保护饮用水源保护区及沿线井泉附近生态环境；施工结束后，立即进行复垦复绿。

（11）增加施工面临时覆盖设施，一旦暂停施工，即将所有裸露面进行覆盖，并确保若降雨不会对开挖区产生冲刷形成。

（12）项目建设过程中，应做好环保监管，加强施工人员教育，禁止在保护区及沿线井泉内进行施工车辆机械冲洗并将废水等随意排放。

（13）工程建设过程中禁止破坏保护区及沿线井泉内施工作业区外的林地，禁止移动、破坏桩界、界碑等警示标志。

（14）临近水源保护区及沿线井泉管段加强工程施工监理工作，环境监理人员每天应对水源地附近施工情况进行巡检，施工期间及时对沿线饮用水源保护区及沿线井泉进行跟踪监测，若发现不符合要求的现象，应及时下发整改通知单，切实保护饮用水源。

（15）建设需要用到的材料运输尽量避让黄壳湾等集中式饮用水水源保护区及沿线井泉，运输过程做好车辆机械燃油的防渗、防溢、防漏措施。按照有关规定，制定防止水污染的应急预案，落实环境风险防范措施，确定专人负责实施，保证水源水质水量供应。

（16）提高地形勘测精度，叠加紧邻、穿越水源保护区及沿线井泉段的局部施工作业放大图，图中标识保护区范围，作业前发放给施工人员，宣讲保护要求，严格按图及批复的施工作业带宽度施工作业，禁止超范围施工。

7.3.2运营期环境保护措施

1、管理措施

根据《贵州省饮用水水源环境保护管理办法（试行）》（黔府发〔2013〕17号），项目编制环境突发事件应急预案。

2、环境风险防范措施

本项目应按照安全评价要求采取风险防范措施，杜绝火灾、爆炸对水源保护区内植被、生态环境的破坏。

7.4贵州罗甸蒙江国家湿地公园环境保护措施

（1）严格控制施工活动范围，对施工范围进行放线控制，设立警示牌，严禁越界活动，减少对地表的扰动面积。禁止在贵州罗甸蒙江国家湿地公园设置渣场、施工营地、堆管场等任何设施。

（2）加强对施工人员的环保知识、环保意识和施工期环保措施的宣传教育，严禁任何人员从事其他扰动公园的作业与活动。

（3）工程建设不得影响湿地公园的生态结构与功能，在施工结束后，施工单位应负责及时清理紧邻国家湿地公园附近的施工现场，应结合周边环境植被覆盖状况及时进行植被和地貌恢复。

（4）应避免在大风天气及暴雨天气施工作业，尽可能缩短施工时间，提高工程施工效率，减少自然植被的破坏和裸地面积。对于施工破坏区，施工完毕，要及时平整土地并根据当地情况进行砾石覆盖或者撒播草籽或者种植适宜的植物，以防止发生新的土壤侵蚀。

（5）在贵州罗甸蒙江国家湿地公园保护区段设置警示带，严禁在贵州罗甸蒙江国家湿地公园内乱砍滥伐树木、捕捉动物鱼类。

（6）禁止在蒙江、所也河顶管施工场地处置泥浆。施工图设计阶段加强勘探作业精度，对顶管施工作业精细化管理。

（7）聘请顶管施工经验丰富的施工单位施工，施工过程中加强监管措施，杜绝跑浆漏浆。

7.5生态保护红线的保护措施

（1）水土保持措施

项目永久及临时占地均不涉及占用生态保护红线，管道从地下“无害化”钻越生态保护红线，因此对其水土保持能力的影响较小，项目开工前委托专业技术

单位编制《水土保持方案》，严格按照方案要求开展水土保持工作并缴纳水土保持补偿费。

（2）生态环境保护措施

①控制施工作业时长，按照设计标准孔径进行扩孔。

②施工期堆管场、临时便道等临时工程禁止设置在生态保护红线内。并对其附近段管道及其施工作业带等进行实地勘察，制定穿越生态保护红线的生态保护计划，并在开始前对该段沿线的生态环境状况调查（拍照等）存档。增设警示、告示牌；裸露区域覆盖设施。

③施工单位应加强管理，工程施工要严格按设计施工，不可随便改变线路，严格控制施工范围，减少对生态保护红线的破坏。提高地形勘测精度，叠加紧邻、穿越生态保护红线区段的局部施工作业放大图，图中标识保护区范围，作业前发放给施工人员，宣讲保护要求，严格按图及批复的施工作业带宽度施工作业，禁止超范围施工。

④加强施工队伍的教育和管理，禁止破坏生态植被、动物栖息地等，确保钻越及紧邻的生态保护红线等不受施工影响。

⑤认真落实施工期污（废）水、扬尘、噪声、废弃泥浆等一般工业固体废物及废机油等危险废物的污染防治措施。污染物禁止排入生态保护红线范围内。泥浆池禁止选择在生态保护红线范围内，需采取防渗措施，进行泥浆就地填埋时应注意防止外溢。

⑥提升施工组织及施工管理技术水平。聘用经验丰富的施工单位进行施工，涉及生态保护红线段的施工禁止跑浆、漏浆。管线施工过程中应边施工边勘察，发现保护目标应立即停工，采取相应保护措施并报主管部门，制定方案后方可继续施工。

⑦在施工过程中若出现涌水应进行封堵，避免切断地下水对生态保护红线内植被的补给通道。

⑧加强优化施工组织方案，尽可能地减少施工作业、场地布设，废物处置对生态保护红线的影响，施工期间加强对生态保护红线资源和环境的保护工作。加强无害化钻越生态保护红线区段植被生长状态的监测、维护养护，确保其水土保持能力不下降。

⑨禁止在区内设置堆管场等临时设施；增设警示、告示牌。

（3）水土保持功能保护措施

工程占用的生态保护红线为水土保持功能红线，由于本项目穿越生态保护红线不涉及占地，因此无需采取生态补偿措施，但应加强上述区段植被生长状态的监测、维护和养护，确保其水土保持能力不下降。

7.6天然林、生态公益林保护措施

本工程占用的生态公益林和天然林，建设单位应按照林地审批程序，到林业主管部门办理相关手续，并根据林业主管部门批复要求及生态公益林和天然林建设相关规程、规范营造林地。并在施工时采取以下保护措施：

①建设单位应根据相关法律、法规的要求，办理征占天然林、公益林的用林审批和林木采伐审批手续。根据国家对占用天然林、公益林的要求，当地主管部门应实行“占补平衡”政策，经“占补平衡”后，功能得以进一步恢复。

②优化施工设计方案，尽量减少占用生态公益林；在林区内进行施工作业时应优化施工组织设计，严格控制施工活动范围，除征地范围外不再另行增加临时堆场。施工期间采用“钉边桩+绑红绳”明确施工边界，严禁人员及车辆设备越界碾压。

③在林区内施工时砍伐时严格控制砍伐范围。

④基础开挖应尽量使用人工开挖为主小型便携式机械开挖为辅的方式，控制施工开挖量，减少对占地周围植被根系的破坏。

⑤施工时应尽量维护自然地形、地貌，严格控制开挖范围，尽可能少开挖土方量。对个别开挖量较大的，要求做到文明施工，合理堆放土石方，禁止超施工作业带占地堆存土石方破坏天然林、公益林。

⑥根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》规定，管道中心线两侧 5m 范围内不能种植深根植物。。

7.7对永久基本农田保护措施

本项目对于永久用地不占用永久基本农田。对施工便道临时占用永久基本农田及项目边界临近永久基本农田的局部路段工程施工采取如下环保措施：

①项目临时场地选址已尽量避让永久基本农田，不可避让部分办理临时用地手续；分层开挖、分层堆放、分层回填，按照土地复垦方案进行土地复垦，及时复垦，经复垦恢复原种植条件；

②对易产生扬尘污染材料的堆放、装卸，应采取有效遮盖、封闭等防尘措施，禁止露天长期敞开堆放易产生扬尘的材料。运输易产生扬尘材料时应按规定实施密闭运输，实现无抛洒滴漏，减轻粉尘对永久基本农田中作物的影响；

③尽量选在农田农作物收割后的闲置期进行施工；

④严格按照《土地复垦条例》、《土地复垦方案》及相关主管部门要求进行永久基本农田的恢复，确保数量不减少、质量不下降；

⑤按照水土保持方案及审批要求，采取水土流失防治相应措施；

⑥对于施工便道占用永久基本农田部分不进行硬化，且禁止修建永久性建（构）筑物，要求建设单位按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，取得主管部门的同意，施工结束后立即进行土地复垦。

7.8水土流失重点治理区保护措施

本项目线路大部分位于黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区及黔南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，应严格按照《水土保持方案》采取水土保持治理措施，水土保持措施节选如下：

7.8.1工程措施

表土剥离：工程占地区域沿线原始地貌为旱地、灌木林地及林地的区域进行表土剥离，剥离的表土沿线堆放在不影响施工的平缓区域，用作场地后期复垦覆土，并在表土堆放区域周边布设临时措施进行防护。

表土回覆：对管沟两侧的边坡区域、临时占地区域进行表土回覆，回覆的表土来源于本工程前期剥离的表土。

土地平整：对管沟两侧的边坡区域进行土地平整。

7.8.2植物措施

根据本项目建设与运行的具体要求，项目区植物措施的布局应在服从主体工程安全运行和保持水土、改善环境的基础上，力求全面规划、因地制宜、因害设防、突出重点，确定合理的植物措施布局形式，将点、线、面结合进行综合植物措施设计。通过合理植物配置切实可行的植物措施，建成适合立地条件的较为完整的植物防护体系，尽可能减少裸露地水土流失对场区环境造成的影响。植被恢复与建设工程级别根据主体工程所处的自然及人文环境、气候条件、立地条件、征地范围、绿化要求综合确定。

7.8.3临时措施

临时挡土袋：在表土堆放区域四周及填方边坡区域下侧布设临时土袋拦挡，避免堆存的表土冲刷。

临时覆盖：表土堆放区域上方采取临时覆盖措施，减少降雨坡面的冲刷。

7.9社会环境及其他保护措施

7.9.1.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，对需要暂停交通运输功能的道路，应该加强交通组织管理，设置专门制度及人员进行交通调度，协调好区域交通流向，管控施工期交通安全风险，施工结束后及时进行道路修复，避免造成长期交通中断。

③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，做好征地补偿及青苗补偿工作，对临时占地在施工完成后要及时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。

7.9.2其他环境保护措施

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，应落实如下环境保护措施：

（1）在管道线路中心线两侧各5m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。

本项目环境保护措施详见附表2。

8、环境经济损益分析

本工程的建设将会对管道沿线的经济发展、环境状况产生一定的影响。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。

8.1环保费用估算

本工程总投资估算约为34223万元，环保投资862.05万元，环保投资占总投资的2.52%。环境保护措施及投资估算见下表。

表8.1-1 环境保护措施及投资估算表

污染防治类别			位置	环保措施	处理效果	投资	备注
生态环境保护及恢复	施工期	生态恢复或复垦	施工作业带、定向钻施工场地、施工便道等	按照土地复垦要求进行复垦或复绿；临时占地恢复为原土地利用类型（乔木林地恢复为灌木林地）；水土流失防治措施、水土保持措施	恢复率100%	/	纳入土地复垦、水土保持投资
		生态保护红线范围段	穿越生态保护红线范围段	禁止在保护区内设置堆管场等临时设施；增设警示、告示牌	施工人员清楚在敏感保护区段施工并严格执行环保措施	3	/
		罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼水源监管区	临近保护区段	增设警示、告示牌；裸露区域覆盖设施		2	/
		罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区				2	/
		罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区				2	/
		贵州罗甸蒙江国家湿地公园	临近保护区段	设警示、告示牌	施工人员清楚在敏感保护区段施工并严格执行环保措施	2	/
	营运期	生态环境维护	项目管线全段及各站场阀室	对植被恢复区进行管理、补植；加强对管理人员及巡线人员生态环境保护知识的宣传，禁止捕杀动物、破坏植被等生态破坏行为	提升环保意识，运行过程中保持生态环境良好并且不破坏生态环境	20	/
地表水	施工期	施工废水	各阀室、站场施工区	隔油沉淀池3个，停留时间约6h；容积为5m³/个	循环使用或抑尘洒水	20	/
		试压废水	试压废水出水点	不设永久设施，简易沉淀	抑尘洒水或复	10	/

环境污染防治					垦区用水		
		泥浆废水	顶管、定向钻施工点	在各点防渗泥浆池进行pH调节、沉淀获取上清液泥浆废水	抑尘洒水或复垦区用水	30	/
		河流开挖泥浆过滤废水	涉河施工点	泥浆经纱网过滤后回流河道	补充地表水	10	
		生活污水	沿线施工队伍租住乡镇旅舍处	依托当地乡镇现有集中生活污水处理系统收集处理	进入乡镇收集管网及处理设施处理后达标排放	/	/
	营运期	检修废水、清管废水	罗甸分输站	进入排污池，容积8m³；由其自然蒸发减容	自然蒸发减容不排放	20	/
噪声污染防治	施工期	移动式防尘降噪围挡	施工点附近158.1m范围内有住户分布的区域	随施工区移动，不重复购置	降低噪声对沿线居民点的影响	30	不重复计费
	营运期	罗甸分输站	设置柴油发电机房，各类设备设施减振措施，放空管配备消声材料；站场、阀室等设置围墙		达到厂界排放标准	/	已纳入设备投资
环境空气污染防治	施工期	施工、运输扬尘	各施工区、运输道路	对施工区、施工便道、运输道路等洒水抑尘，干燥天气增加次数；密闭运输车辆；防风防尘临时覆盖材料；利用移动式防尘降噪围挡对施工区进行围挡防尘	TSP、SO_2、NOx、非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准》；PM10执行《施工场地扬尘排放标准》（DB52-1700-2022）150μg/m³	60	配备洒水车；围挡计入噪声防治措施
		机具、车辆尾气	各作业机械、运输车辆	采用优质燃料		/	计入工程投资
		焊接烟尘	选用优质焊接材料，加强通风			/	
		防腐补口废气	选用优质材料，加强通风			/	
	营运期	柴油发电机尾气	罗甸分输站	采用优质燃料	/	/	纳入工程投资
		放空废气	木引阀室、龙坪阀室和罗甸分输站	加强设备维护保养，降低放空频次		/	
地下水环境污染防治	施工期	防范地下水水质污染	项目沿线井泉、地下水环境及打街溶洞地下水水源保护区	施工期加强环境管理，严禁在井泉周边设置临时施工场地；施工期废水、固体废物妥善处置，防范污染地下水	保证居民用水	/	纳入其他治理措施投资
		临近施工区井泉保护措施	Q5（打街溶洞地下水水源保护区）	保护区边界设置围挡；施工期水质水量监测措施；水质受影响时临时替代供水预案	保证水源不受施工影响；保障施工期水源	30	
	运营期	废水、固废入渗污染地下水	罗甸分输站	“源头控制，分区防渗，污染监控，应急响应”原则对排污池进行重点防渗；柴油发电机房一体化设备具备防泄漏及收集措施	防范地下水污染	/	纳入工程投资
固废处置	施工期	施工废料	各施工区	回收或运至环卫部门指定地点处置	处置率100%	20	/
		清管废渣	罗甸分输站	运至当地环卫部门指定地点处置	处置率100%	/	纳入环境监理投资
		废弃泥浆	顶管、定向钻施工点	设置8个防渗泥浆池，泥浆池大小按照表3.1-3容积建设	处置率100%	50	/

	营运期	清管废渣、检修废渣	罗甸分输站	运至当地环卫部门指定地点处置	处置率100%	8	/
		过滤器废滤芯	罗甸分输站	厂家回收	处置率100%	/	/
		排污池污泥	罗甸分输站	企业统一制定计划进行清掏，清掏后交由具有相应资质的单位处置	处置率100%	3	/
		检修、维修废机油废润滑油	罗甸分输站	检修、维修完毕后由工作人员采用专用容器收集带走交由有资质的单位处置，不在场区内贮存	处置率100%	3	/
风险防范	施工期		施工期经过饮用水水源保护区、穿越生态保护红线区域时加强车辆检修保养，谨慎驾驶，避免交通事故、故障等废机油等排入敏感区内		提示敏感区段谨慎施工	6	/
	营运期		落实泄漏、火灾及爆炸风险防范措施；落实地质灾害防范措施；落实撬装式一体化柴油发电机房防雨、防渗、防腐等功能，满足防渗漏及收集功能		防范风险	/	纳入工程投资
环保工程设计			纳入主体工程设计		/	/	/
环境监测	施工期		监测内容见9.2-1		为各项环保措施提供依据	30	施工期按1年计
	营运期		监测内容见9.2-2		为各项环保措施提供依据	300	/
施工期环境监理			监理费60万元/年		保证各项环保措施落实到位	60	施工期按1年计
人员培训、宣传教育			/		提高环保意识和环境管理水平	10	/
环境保护管理			/		保证各项环保措施的落实	10	/
环保验收			/		保证各项环保措施落实到位、落实环保三同时制度	80	/
小计			/		/	821	
不可预见费			按上述费用5%计		用于可能产生的不可预见费用的准备金	41.05	
合计						862.05	

8.2环境经济效益分析

8.2.1社会效益简析

根据《“十四五”节能减排综合工作方案》，天然气作为一种优质、高效、清洁的能源在节能减排中起着重要作用，应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。项目的建设可满足城镇、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。这一效益是显而易见的，但很难量化。

8.2.2经济效益分析

本工程总投资估算约为34223万元，环保投资862.05万元，环保投资占总投资的2.52%。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。

8.2.3环境效益分析

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、颗粒物等大气污染物治理费。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

8.3环境经济损失分析

拟建项目建设征用了耕地、林地等土地资源，造成了环境资源的损失。进而，被征用的这些环境资源由于工程的破坏必然失去其生态功能，损失其生态价值。

8.3.1环境资源的损失

拟建天然气管道输送项目造成的环境资源损失主要是沿线土地的占用和植被的破坏。拟建项目总占地 76.366hm^2，其中永久占地 0.7315hm^2，临时用地 75.6345hm^2。拟建项目的建设将直接造成这些土地资源及植被的长时间损失。

8.3.2生态价值损失分析

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，比如说：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。另外项目建设施工噪声、扬尘、水土流失及运营后的噪声排放、污水排放及环境风险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。

8.4环境影响损益分析结论

（1）直接效益

本工程在施工期间的机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态环境产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，以及环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用具体货币形式来衡量。只能对不采取措施时因项目建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

（2）间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下间接效益：保证沿线居民的生活质量和正常生活秩序，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

对受本项工程影响的主要环境因素，分别采用补偿法、打分法等分析方法对拟建天然气管道项目的环境损益进行了定性分析，其结果见表 8.4-1。

表 8.4-1 拟建天然气管道项目环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	环境空气、声环境	施工区附近声、气环境质量下降（-3） 运营期清洁燃料使用对周围大气环境改善（+2）	-1	
2	水质	施工期对堆场周围地表水环境产生负面影响（-1）	-1	
		运营期检修废水或清管废水不外排，对水环境不产生影响		
3	人群健康	无显著不利影响（0）	0	
4	动物	施工期对野生动物及其生存环境影响较小	-1	

5	植物	施工期占用成片林地，有一定不利影响（-3），营运期进行恢复，增加植被覆盖度（+1）。	-2	按影响程度由小到大分别打1、2、3分；“+”正效益；“-”负效益
6	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+2	
7	矿产	有利于矿产资源的开发利用	+1	
8	农业	短暂减少部分农用地（-1）	-1	
9	城镇规划	与城市总体规划有一定干扰、与规划相协调	0	
10	景观美化	改善区域大气环境质量（+1）	+1	
11	水土保持	影响较小（-1）	-1	
12	拆迁安置	不涉及拆迁（0）	0	
13	土地价值	配套清洁能源提高区域土地价值（+2）	+2	
14	直接社会效益	节约时间、降低能耗等效益（+2）	+2	
15	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则，改善投资环境、促进经济 发展、增强环境意识（+3）	+3	
16	环保措施	增加工程投资（-1）	-1	
合计		正效益：（+11）；负效益：（-8）；正效益/负效益＝1.375	+3	

环境损益分析结果表明，本工程环境正效益约为负效益的 1.375 倍，说明本工程所产生的环境经济的正效益占主导地位。

从环境经济角度，该项目是可行的。

9、环境管理和环境监测

9.1环境保护管理计划

9.1.1 环境管理计划目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本环评报告书针对“紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目”在实施过程中产生的负面环境影响所提出的防治或减缓措施，在该项目的设计、施工和运营中逐步得到落实，从而使得环保设施建设和公路主体工程建设符合国家同步设计、同步实施和同步投产使用的“三同时”制度要求。为环境保护措施得以有计划地落实和地方环保部门对其进行监督提供依据。

通过环境管理计划的实施，将本工程对沿线环境带来的不利影响减缓到相应法规和标准限值要求之内，使工程建设的经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

9.1.2 环境保护管理机构及职责

贵州天然气管网有限责任公司具体负责贯彻、执行国家、贵州省安顺市、黔南州、紫云苗族布依族自治县、罗甸县人民政府的各项环保方针、政策、法规和地方环境保护管理规定。目前贵州天然气管网有限责任公司为本项目的建设实施单位，并负责本工程的建设和未来本管线的运营管理。

本项目环境管理、监督体系见图 9.1-1，环境管理机构在本项目环境保护管理工作中的具体职责见表 9.1-1。

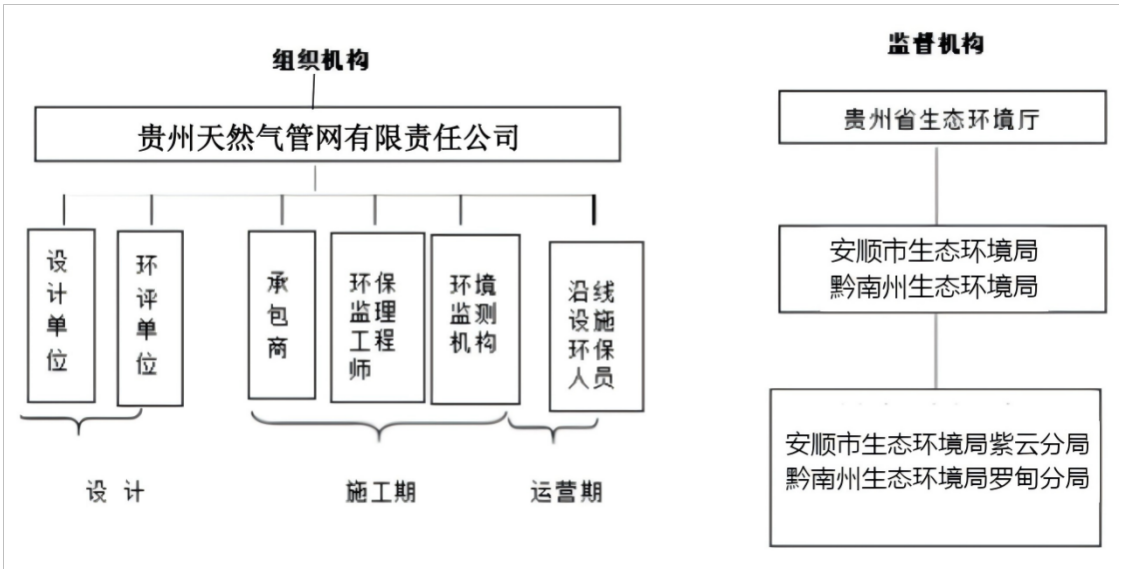


图 9.1-1 本项目的环境管理、监督体系

表 9.1-1 拟建项目环境管理机构及其职责

项目阶段	管理、执行单位	工作职责
可研阶段	贵州天然气管网有限责任公司	具体负责紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目的环境保护工作，委托环评单位承担本项目环境影响评价，编制环评报告书。
设计阶段	贵州天然气管网有限责任公司	1.协调环评报告书提出的措施、建议在设计中的落实工作，环保设计审查等； 2.委托环保设计单位进行绿化工程、水、气、声、固废的处理工程及生态保护工程等环保工程的设计工作。
施工期	贵州天然气管网有限责任公司	1.负责本项目施工期环境管理计划的实施与各项环境保护管理工作，编制本项目施工期、营运期的环境保护规划及行动计划，监督环境影响报告书中提出的各项环境保护措施的落实情况，组织实施施工期环境监测计划； 2.施工期成立环保领导小组，具体负责施工期环境保护管理工作； 3.委托监理公司进行施工期工程环境监理工作，工程环境监理纳入工程监理开展，分析各项环保治理设施的规模及标准是否达到相关要求； 4.委托监测单位承担本项目沿线施工期的环境监测工作。 5.做好对沿线树木砍伐，野生动植物保护、植被恢复的工程。 6.严守生态保护红线，加强空间管控，做好施工期生态环境保护工作。 7.坚守环境质量底线，满足环境功能区要求。切实预防或减缓工程实施引起的水土流失、林地破坏、植被退化等生态环境影响，确保区域生态功能和水环境功能不降低。强化各项环境保护对策措施的落实，有效预防和减缓规划实施可能带来的不利环境影响和潜在环境风险。 8.坚持资源制约，严控资源利用上线。积极开展土地、水、林木资源的承载能力分析等工作，明确土地、水、生物多样性和景观资源等的约束性指标，依据有关资源利用上限，提出土地、水、生物多样性、自然景观资源等的保护或减缓措施。 9.项目在实施过程中，加强对受项目影响区域的生态环境保护工作，对地面植被及生物多样性的调查工作，避让古大树、珍稀植物等原始植被以及动物重要栖息地，建设项目应减少临时施工用地，施工结束后做好临时用地的生态恢复工作，做到挖填平衡，妥善保存开挖表土，后期用于生态恢复，防范水土流失。 10.据区域环境质量和生态环境现状，控制污染物排放总量指标，保护地表水、地下水环境、土壤环境和生态环境及自然景观环境，规范配套和辅助设施的污染控制措施，保证良好的环境质量底线。加强对建设项目实施过程中的事中事后监管，建设过程中认真执行环保“三同时”制度。
营运期	贵州天然气管网有限责任公司	1.组织制定和实施污染事故的应急计划和处理计划，进行环保统计工作；组织实施营运期环境监测计划；营运期设立环保科，负责环保设备的使用维护，负责营运期环境保护管理工作； 2.委托监测单位承担本项目沿线营运期的环境监测工作。

9.1.3 环境管理内容

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。

本工程环境管理内容详见表9.1-2。

表 9.1-2 本工程环境管理内容

阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构	负责机构	监督机构
施工期	施工作业不规范、施工质量差等施工风险	施工作业队伍制定HSE管理体系，明确各岗位主要职责，强化施工前的HSE培训，加强施工承包方的管理，落实施工人员环境保护守则	建设单位 设计单位	建设单位 监理公司	贵州省生态环境厅 安顺市生态环境局 黔南州生态环境局
	施工现场的粉尘、噪声污染	加强文明施工监理工作，安装责任标牌，裸露地定期洒水，运输车辆低速行驶，定期维护施工设备，围挡施工，禁止夜间高噪声源施工。			
	施工废水、泥浆废水、试压废水；固体废物对土壤和地下水、地表水污染	加强环境管理和监督，按要求处理各类废水防范地表水污染；按要求妥善处置各类固体废物防范对土壤和地下水、地表水污染。			
	影响景观	裸露区域及时进行复垦复绿工作。			
	发现地下文物	立即停止挖掘，并上报当地文物保护部门。			
	弃渣、泥浆等固体废物处置	加强监督管理，指定统一存放地点，统一处理。			
	影响现有道路的行车	加强施工期交通疏导，避免对局部区域交通造成重大影响。			
	可能的传染病传播	定期健康检查，加强卫生监督。			
	对土地利用的影响	及时进行土地复垦，按照土地复垦、水土保持方案要求完善复垦、水土流失防治措施，确保质量。			
	土地资源	做好表土剥离保存，分层开挖分层回填，利用表土作为表层覆土，确保恢复质量。			
	施工便道	施工完毕后及时进行恢复			
	对敏感区的影响	严格控制临时占地范围，禁止在饮用水源保护区、生态保护红线及国家湿地公园等敏感区内超范围占地，禁止在敏感区内设置临时场地工程，禁止向敏感区范围排放废水、固体废物等污染物。			
营运期	环保管理不到位引起的污染事故及环境风险	在企业管理部门设置环境管理机构，配备环境管理工程师，设环保工作人员负责具体的环境监督管理；建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，加强人员学习培训，制定应急组织管理体系	建设单位	建设单位	贵州省生态环境厅 安顺市生态环境局 黔南州生态环境局 贵州省能源局
	生态环境恢复 大气污染和噪声污染	对复垦区加强恢复质量跟踪监管，及时对效果不足区域进行养护补植；针对突发噪声加强与周边居民的告知，取得谅解。			
	固体废物	按照要求妥善处置，禁止随意丢弃。			
	废水	监督管理禁止外排。			
	柴油泄漏风险事故	设置应急收集处理；编制突发环境事件应急预案。			
	泄漏、火灾爆炸事故	编制突发环境事件应急预案，制定和执行事故处置计划。			

9.1.4 环境保护计划的执行

环境保护计划的制定主要是为了落实本环境影响报告书所提出的环境保护

措施及建议；对项目的实施（设计、施工）期间的监督和运营期的监测等工作提出要求。

1、设计阶段

设计单位应将环境影响报告书提出的环保措施落实到施工图设计中；建设单位、生态环境部门应负责环保措施的工程设计方案审查工作，并接受当地环保部门监督。

（1）设计单位在设计中需考虑管道线形与地形、地貌相协调，避让主要环境敏感点；路线布设时尽量少占敏感区、居民集中区。

（2）施工招标文件中设置专门的环境保护章节，针对各项施工内容提出具体的环境保护措施。

2、招、投标阶段

建设单位按照环评报告书所提出的环境保护措施和建议制定建设期环境保护实施行动计划和管理办法，并将其编入招标文件和承包项目的合同中；施工单位在投标书中应含有包括环境保护和文明施工的内容，在中标的合同中应有环境影响报告书提出的环境保护措施及建议的相应条文。

3、施工期

建设单位组织开展环境保护宣传、教育和培训工作，组织实施工程的环境保护行动计划，及时处理环境污染事故和污染纠纷，接受环保管理部门的监督和指导。建设单位还应要求各施工监理机构配备具有一定的环境保护知识和技能的工作人员，负责施工期的环境管理与监督，重点是施工作业带施工噪声、粉尘污染以及固体废弃物的处置。施工单位应接受建设单位和当地环保部门的监督和指导，并按中标书、施工合同落实各项环境保护和文明施工措施，各施工单位至少应配备一名专职环保员，具体监督、管理环保措施的实施情况。

在施工结束后，建设单位应组织全面检查工程环保措施落实和施工现场的环境恢复情况，督促施工单位及时撤出施工区，恢复被破坏的土地和植被。

4、运营期

运营期的环保管理、监测和需补充的环境保护工程措施等由贵州天然气管网有限责任公司指定的工程运营管理机构予以实施。

9.2环境监测计划

9.2.1 监测目的及原则

制订环境监测计划的目的是监督各项环保措施的落实执行情况，根据监测结果适时调整环境保护计划，为环保措施的实施时间和周期提供依据，为项目的环保竣工验收提供依据。

制定的原则是根据各个阶段的主要环境影响，重点是穿越环境敏感区的环保措施及对各环境敏感点影响区段。

9.2.2 监测项目

施工期环境影响的主要监测项目是沿线地表水体的水质、环境空气质量和敏感点噪声等。营运期监测项目主要是阀室场站周边敏感点的声环境质量等。项目建成后对生物多样性保护工作、生态修复和生境保护的具体要求，并对生态效果开展持续跟踪监测。

9.2.3 监测单位

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。

9.2.3 监测计划

本项目施工期监测计划见表 9.2-1，运营期监测计划见表 9.2-2。

表 9.2-1 施工期监测计划表

序号	监测项目	监测类型	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率	监督单位
1	地表水	环境质量	SS、石油类、COD、NH_3-N	蒙江、播来河、所也河、布讲河河流穿越断面	现场监测	跨河管道施工期间监测 1 次	安顺市生态环境局紫云分局、黔南州生态环境局罗甸分局
2	地下水	环境质量	水质（pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸盐指数）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类共 22 项）、取水量、水位	Q5（打街溶洞饮用水水源保护区）	现场监测	管道施工期间监测 1 次	
3	生态环境	生态环境	植被恢复率；恢复区土壤质量评估；植被生长状态评估	恢复区随机取代表性点位	现场观测、实验室测试	1 次（纳入土地复垦效果评估）	
4	施工	污染物	等效连续 A 声级	评价范围内	现场	施工期间进行	

	噪声	排放		代表性噪声敏感点	监测	1～2 次	
5	大气		施工扬尘	评价范围内代表性大气敏感点	现场随机检查	施工期间进行	
6	事故性监测		根据事故性质、影响的大小，视具体情况监测大气、水和噪声等污染因子等	事故发生地点	现场监测	事故发生时	

表 9.2-2 营运期监测计划表

序号	监测对象	监测类型	监测点位	监测因子	监测频率	控制目标
1	废水	污染物排放	罗甸分输站	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		罗甸分输站	非甲烷总烃、硫化氢	1 次/年或根据当地环保主管部门要求执行	达标
3	噪声		2 座阀室及罗甸分输站	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	环境质量	罗甸分输站地下水流向下游泉点）	水质、水位	1～2 次/年或根据当地环保主管部门要求执行	未出现明显变化
			Q5	水质、水位	跟踪监测 1 次	
5	环境空气		罗甸分输站	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
6	声环境		保上村居民点	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		沿线植被恢复效果、生态保护红线穿越点 2 处	沿线植被生长状态评估	1～2 次/年或根据当地环保主管部门要求执行，纳入水土保持监测	生态恢复
8	事故监测		事故地段	CO、甲烷	立即进行	及时提供数据

9.2.4 监测费用

施工期监测费用为 30 万元；营运期监测费用为 20 万元/年，按 15 年计算为 300 万元，以上合计为 330 万元。具体监测实施费用，由于项目在实施、运营过程中，点位有可能变更，应以负责实施机构与环境监测单位签订的正式合同为准。

9.2.5 监测制度

环境监测单位在每次监测工作结束后应及时提交正式监测报告，向项目业主、当地能源主管部门和当地环保部门按程序逐级上报。施工期应有季报和年报，营运期应有年报。若有突发性环境污染事故发生时，必须立即按有关程序上报。

9.3工程环境监理计划

9.3.1 监理依据

本项目开展工程环境监理的主要依据包括：

（1）国家、贵州省、安顺市、黔南州、紫云苗族布依族自治县、罗甸县有关环境保护的法律、法规；

（2）国家和能源部门有关标准、规范；

（3）本项目的环境影响报告书及相关批复；

（4）本项目施工图设计文件和图纸；

（5）《施工监理服务合同》和《施工承包合同》；

（6）业主认可的有关工程环境保护会议决定、电函和文字记载。

9.3.2 监理阶段

本工程环保监理纳入工程监理统一管理，本项目的工程环境监理阶段分为施工准备阶段、施工阶段、交工验收与缺陷责任期三个阶段。

9.3.3 监理范围、内容及方式

本工程环境监理范围为项目建设区与工程直接影响区域，包括永久工程及临时工程的施工现场、弃渣场以及承担大量工程运输的当地现有道路。

监理内容包括生态保护、土地复垦、水土保持、地质灾害防治、绿化、污染物防治等环境保护工作的所有方面，分析各项环保治理设施的规模及标准是否达到相关要求。

本项目的工程环境监理工作作为工程监理的重要组成部分，纳入主体工程监理体系。

9.3.4 监理组织机构及工作制度

本工程设立环保总监（由工程总监兼任），主管工程环境监理工作；环监办（由工程监理办兼任）负责组织实施，由各现场环境监理工程师具体承担监理任务。

工程环境监理的工作制度主要包括：环境监理会议制度、环境监理记录与报告制度、人员培训制度、函件来往制度、环境监理奖惩制度以及环境监理资料归档制度。

9.3.5 监理内容

本工程环境监理的工作内容包括环保达标监理和环保工程监理。

环保达标监理指对主体工程的施工过程是否符合环境保护的要求进行监理，如噪声、废气等排放应达到有关的标准，施工是否造成水土流失和生态环境破坏，各项污染物处置是否符合有关环境保护法律、法规规定及环评审批要求，施工作业带等临时占地范围是否占用沿线的生态保护红线、饮用水水源保护区范围等进

行监理。

环保工程监理是指对为保护施工和营运期的环境而建设的各项环境保护设施（包括临时工程）进行监理，如废水处理设施、绿化工程等，详见**附表 3**。

9.3.6 工程环境监理重点

（1）环保达标监理

本项目环保达标监理的重点为作业带区、站场、阀室区等。

（2）环保工程监理

环保工程与项目主体工程一样，实施质量、进度和费用监理，其监理的重点为质量监理。环保工程的质量监理内容及方法按行业有关标准、规范进行。

9.3.7 环境监理经费

施工期环境监理费用估算为 60 万元。具体环境监理费用应以负责实施的机构与环境监理单位签订的正式合同为准。

9.4人员培训计划

工程的环保培训以省内培训为主。施工期环保培训分为建设单位环境管理人员培训、施工单位环保人员培训以及环境监理工程师上岗培训等三部分，运营期培训主要为运营单位环保专职人员培训，包括环保设施操作运行管理培训、复垦区养护管理培训以及运营期泄漏、火灾爆炸等事故应急预案培训等。

9.5环保竣工验收的建议

（1）竣工验收的目的

调查项目在施工、营运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、土地复垦、水土保持及污染控制措施的有效性。

（2）验收建议

本项目除按建设项目一般环保竣工验收条件执行外，重点进行生态恢复措施、环境敏感目标的保护情况、环境风险防范设施落实情况和环保经费落实情况验收。环保竣工验收内容见附表。

10、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；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。

11、评价结论和建议

11.1结论

11.1.1工程概况

紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目是《贵州省“十四五”油气规划》及省人民政府办公厅《关于印发贵州省天然气“县县通”行动方案的通知》中的天然气管道重点项目之一，也是《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）》中规划的建设项目。本项目是安顺、黔南地区天然气管网的互联互通管道，作为黔南州的重要基础设施。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。

2025 年 8 月，贵州省能源局以“黔能源审〔2025〕228 号”文件《省能源局关于对紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目核准的批复》，同意项目核准。

紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目配套建设1座站场（罗甸分输站），2座阀室（木引阀室、龙坪阀室）。输气管道管径DN300（D323.9mm），设计压力6.3MPa，设计输气量0.384×$10^8$$Nm^3$/a，管道实际长度67.25km。管道线路起点位于贵州省安顺市紫云县关口寨南侧的大营清管阀室，终点位于贵州省黔南州罗甸县金星村东北侧本项目新建的罗甸分输站。

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34223万元，环保投资862.05万元，环保投资占总投资的2.52%。

11.1.2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，蒙江水质满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类水质标准要求；播来河、布讲河、所也河水质均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类水质标准要求。周边水环境质量较好。

（2）环境空气

根据《2024年安顺市生态环境状况公报》《2023年黔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，本次类比的大营清管阀室、环境空气质量监测点位-木引阀室（H1）、龙坪阀室（H2）的TSP监测指标均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区标准；A3、H1~H2点位的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，A3、H1~H2点位的H_2S均满足《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、社会生活噪声。评价在本工程沿线布设19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）1类、2类、4a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，本次评价布设的4个地下水监测点位及类比的打街溶洞地下水监测指标未超过《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。

11.1.3环境影响及污染防治措施

11.1.3.1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、试压废水。生活污水依托当地乡镇污水处理设施收集处理。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。项目试压废水经过沉淀后优先回用于施工期临时占地

抑尘洒水及复垦绿化用水，禁止排入I、Ⅱ类的水域和Ⅲ类水域中划定的保护区，禁止排入沿线的饮用水水源保护区、蒙江国家湿地公园。

运营期：本项目营运期阀室、分输站均为无人值守，不产生生活污水。清管废水、检修废水产生频率低，产生量小，收集于站内排污池，自然蒸发减容不外排。

11.1.3.2地下水环境影响及污染防治措施

施工期：在施工期应按照污水处置措施要求加强施工废水、生活污水、试压废水收集处理。对废弃泥浆等固体废物按照固体废物处置要求进行妥善处置。按照风险防范措施要求，对施工机械、车辆等做好油品泄漏风险防范措施，制定突发环境事件应急预案，配备应急物资，提升应急处置能力。做好地下水水质监测工作。针对紧邻打街溶洞地下水施工时采取水位水质监测，在保护边界设置保护围挡、警示牌等，明确一级水源警示控制范围。

运营期：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。罗甸分输站排污池采取重点防渗措施。撬装式柴油发电机房具备防雨、防渗、防腐功能，并具备泄漏收集系统。开展地下水跟踪监测，突发地下水污染事件时采取应急响应措施。

11.1.3.3环境空气影响及污染防治措施

施工期：针对施工过程中管沟开挖、工艺站场平整及车辆运输、施工机械移动产生的扬尘采取洒水降尘措施。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。对施工裸露区域无法立即回填的采取覆盖措施。运输车辆进入施工区域，应低速行驶；保持运输车辆密闭性，不过满装载，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料。优化机械设备、车辆选型，选用环保型设备、车辆；加强维修保养使其处于良好的工作状态。购买优质燃油、优质焊接材料、防腐补口材料等优质材料。管道施工分段分期进行，避免作业面大面积裸露；施工结束后及时进行复绿复垦。对使用频繁的道路路段进行洒水处理，晴朗大风天气下增加洒水频次，阴雨无风或风速较低天气可适当减少洒水频次。利用移动式防尘降噪围挡对施工区进行围挡。氮气置换排口远离居民集中区，并事先告知周边住户。

营运期：本项目管道采用三层PE防腐，并定期检查和维护，相关设备加强监控、巡查和管理，采用高质量的阀门、设备和管道泄漏自动检测工艺，降低泄漏发生频次及泄漏量。2个阀室及罗甸分输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；针对有计划检修、清管作业放空应及时告知周边200m范围内住户。柴油发电机（备用）使用优质柴油、控制好燃烧状况。对管道和站场阀室进行在线监控，控制天然气压力，尽可能避免超压排放的产生。

11.1.3.4声环境影响及污染防治措施

施工期：合理布局施工机械，合理安排施工强度，做好施工组织设计，尽可能将高噪声施工机械远离敏感点，针对项目施工区域158m范围内的敏感点采取临时移动式防尘降噪围挡措施。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，保持其良好的性能及运行状态。合理安排施工时间，禁止高噪声源夜间（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。同时在施工前做好施工告知工作，并在现场张贴施工告示。项目区域内的部分现有道路将在项目施工期用于运输施工物资，应注意合理安排施工物料的运输时间。在途经附近居民点路段，应减速慢行、禁止鸣笛。施工过程中与周围居民做好沟通工作，减少对敏感地点的影响，防止发生噪声扰民现象。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，如佩戴耳塞等。

运营期：工艺装置区噪声设备布局已尽量远离居民区。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。选用先进、低噪声设备，对设备和生产工艺区采用减振措施，放空立管配备消音材料。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。站场、阀室设置围墙。除异常超压、不可控断电情况等紧急情况外，夜间禁止检修、放空作业。在检修放空、计划停电启用柴油发电机前及时告知周围居民并做好沟通工作。根据《放空工艺操作规范》，放空管周围50m范围内不得有人员靠近。

11.1.3.5固体废物环境影响及处置措施

施工期：由于项目不设置施工生活营地，施工期间施工人员产生的少量生活垃圾依托当地乡镇现有环卫设施处置。项目施工区土石方全部回填管沟、用作场

地平整，无弃方产生。施工期开挖的土石方暂存在作业带后进行回填，合理安排施工时序，减少土石方的临时堆存时间。顶管、定向钻结束后涉及少量废弃泥浆，剩余泥浆在泥浆池中经pH调整后属于一般工业固体废物，去除上清液后，在在防渗泥浆池中进行固化处理后进行覆土掩埋，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。蒙江顶管施工泥浆运至S210省道泥浆池处置，所也河顶管施工泥浆运至G69银百高速泥浆池处置，蒙江、所也河顶管施工泥浆禁止在河道范围内处置。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单位及人员不在施工区进行维修，发生极端情况机具无法移动时在故障点进行维修产生的少量废机油及少量含油手套等危险废物，直接由维修单位的工作人员带回至维修单位，不在项目区贮存。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，废混凝土可用于场站建设平场，在项目施工现场进行废料收集并及时清运至当地环卫部门指定地点处置。防渗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，禁止选在河道管理范围线及河流水体常年水体冲刷区域。施工期泥浆应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。

运营期：运营期罗甸分输站清管接收筒清管废渣产生量约33.625kg/a，收集后运至当地环卫部门指定地点处置。罗甸分输站过滤分离器废滤芯，定时更换的滤芯由厂家回收处理。罗甸分输站过滤分离器检修废渣收集后运至当地环卫部门指定地点处置。罗甸分输站场内排污池污泥由企业统一制定计划进行清掏，清掏后交由具有相应资质的单位处置，不在站区储存。检修、维修完毕后少量废机油废润滑油由工作人员采用专用容器收集带走交由有资质的单位处置，不在场区内贮存，本项目不设置危险废物暂存间。

11.1.3.6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他地方，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：项目运营期主要污染来自场站和阀室，管线埋设在地下，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。

11.1.3.7环境风险分析结论

本项目环境风险主要为天然气泄漏事故，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，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。

11.1.4产业政策、规划的符合性分析

11.1.4.1相关产业政策符合性

建设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“石油类、天然气”第2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、技术装备开发与应用”，符合国家有关产业政策。

11.1.4.2相关规定规划符合性分析

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）、《贵州省生态功能区划》《“十四五”现代能源体系规划》《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》《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）》《贵州省生态环境分区管控方案》（黔府办函〔2024〕67号）及“三区三线”等相关文件及规划的要求。

11.1.4.3选址选线环境可行性

管线：本项目管线总体位于农村，选线尽可能避让了各类自然保护地，避开了集镇和学校、幼儿园等集中式敏感点。管线外建筑物最近距离符合《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。此外，项目管线不可避免穿越红水河流域石漠化生态保护红线3处共计1.79km（其中紫云县穿越一处0.82km，罗甸县穿越两处共计0.97km）。根据罗甸县人民政府、紫云苗族布依族自治县人民政府出具的相关意见，本项目管道穿越保护区符合相关要求，同意项目选线。此外，针对穿越的敏感区段评价提出了相应的污染防治措施。因此，项目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。因此，各站场选址从环保角度分析是可行的。

11.1.5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。

11.1.6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。

11.1.7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。

11.1.8公众参与

建设单位在确定环境影响报告书编制单位后，于2025年3月31日、2025年4月2日分别在罗甸县人民政府、紫云县人民政府网站上开展了首次项目环境影响评价工作的信息公开；于2025年7月9日、2025年7月7日起分别在紫云县人民政府、罗甸县人民政府网络平台进行征求意见稿公示。报纸公示分别刊登于安顺日报（2025年7月11日和2025年7月14日）、黔南日报（2025年7月11日和2025年7月14日）；

在项目所在地（镇、街道和村、社区）进行了张贴公告。报批前项目环境影响报告书（拟报批版）及公众参与说明分别在紫云县政府网站和罗甸县政府网站进行了公示，公示时间分别为2025年7月30日、2025年7月28日。

本项目按照《环境影响评价公众参与办法》有关要求开展了三次公众参与信息公示，采取了网络、报纸、张贴公告、发放调查表相结合的公开方式，除回收发放的纸质调查表外，公示期间收未收到其他途径公众提交的意见表。根据各个渠道反馈的意见，未收到反对项目建设的意见，针对公众提出的与环境保护相关的公众意见，已分类整理并采纳，纳入环境保护措施中。

11.1.9结论

本项目为天然气输送工程，项目建设符合国家产业政策及相关规划，工程的选址选线满足相关法律法规要求。工程的实施将对环境造成一定的影响，但在采取严格的生态环境保护措施及污染防治措施后，对环境的不利影响可得到有效控制和缓解，环境影响有限，因此，从环境保护的角度看，该项目建设是可行的。

11.2要求与建议

11.2.1要求

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对照重大变动清单核查是否属于重大变动，如果属于重大变动应按照相关规定完善环境影响评价文件重新报批手续。

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。落实环保设施建设、维护及管理要求，做好应急物资的贮备和演练要求，严格执行“三同时”制度要求，项目建成后尽快开展竣工环境保护验收工作的要求。

3）在不同的建设时段应与土地复垦、水土保持措施防护措施联动，加强施工期的植被恢复，减少水土流失，加强土地复垦植被恢复，防治水土流失。

4）施工期、运营期应落实环境保护监管、考核等相关制度，加强环境监理。

5）严格采取安全评价、地质灾害风险评估提出的治理防范措施，降低因安全、地质灾害引起的次生环境风险发生。

6）加强巡检、检修工作等日常维护保养管理工作，防范运行风险事故带来的次生环境风险发生。

7）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。

8）适时开展后评价工作。对建成后的项目开展环境影响后评价，研究论证采取环境保护补救性措施的必要性。

11.2.2建议

1）加强生态环境保护和生境保护，根据此次评价拟定的环境保护措施、环境管理与环境监测计划内容，明确责任主体并细化其实施要求内容。

2）加强污染控制措施，强化环境管理。开展长期水质、水生生态监测，进一步加强污染源防治，确保水质稳定达标，保证良好的环境质量底线。

3）建议工程建设单位设置报告中国家重点保护野生动植物宣传栏和警示牌，加强宣传和监测。施工前对施工人员进行保护上述国家重点保护野生动植物的培训，提高施工人员保护意识，禁止捕猎，人为破坏巢穴、捡拾鸟蛋和猎捕野生动物等行为。加强施工期和运营期的保护和宣传教育，对临近的重点保护野生植物进行挂牌保护，严禁砍削、折枝、挖根、摘采果实种子等行为。项目建设期和运营期对国家重点保护野生动植物开展科学监测。

4）项目建成后根据生物多样性保护工作、生态修复和生境保护的具体要求，并对生态效果开展持续跟踪监测。

5）环境责任

严格落实生态环境保护要求，提高生态环境保护对策措施的有效性。在项目建设过程中，要求企业进一步提高认识，自觉履行生态环境保护责任，动态跟踪项目所在区域植被变化情况，项目实施对环境的影响和区域环境质量变化趋势，实施最严格的生态环境保护制度，严格落实污染防治、生态恢复和生境保护措施，以环境质量改善为前提推进绿色发展。

北

1. 本图制图采用SY/T0003-2021《石油天然气工程制图规范》；
2. 图中坐标为建构筑物轴线交点坐标，坐标以m计；
3. 拆除10Kv架空电力线约350m；

序号	名　称	单位	数量	备　注
1	站场总征地面积	m²	5225	
1）	站场征地面积	m²	4324.4	
2）	进站路	m²	644.6	
3）	放空区征地面积	m²	256	

用地一览表

	排水沟	×	拆迁符号
-0.3	标高	A 654.45 B 569.90	建筑坐标
	新建道路		铺砌地面
	砖砌围墙及大门		工艺设备区
	新建建筑物		征地范围线
图例	说明	图例	说明

图例表

编号	建构筑物名称及规格	单位	数量	图集及档案号	备注
15	截、排水沟及消力池	m	300		
14	站外混凝土道路及场地	m²	332		
13	放空区小门 宽1.5m	樘	1		
12	放空立管 高15m	座	1		
11	放空区 10.0×10.0m	m²	100		方砖铺砌
10	逃生小门 宽1.5m	樘	1		
9	排污池 2.0×2.0m	座	1		
8	站内混凝土道路及场地	m²	406		
7	实体围墙 高2.5m	m	232		
6	平开钢板大门 宽4.2m	樘	1		
5	风向标 高5.0m	座	1		
4	撬装机柜间 9.8×2.9m	套	1		
3	箱式配电柜 5.0×3.0m	套	1		
2	柴油发电机 3.0×1.5m	套	1		
1	工艺设备区 38.0×20.0m	m²	760		方砖铺砌

建构筑物一览表

坐标转换公式	X'=2812559.80　Y'=35672551.67　α=28° 17′ 42″
	X=X'+(A-500)×cosα+(B-500)×sinα
	Y=Y'+(B-500)×cosα-(A-500)×sinα
	A=500+(X-X')×cosα-(Y-Y')×sinα
	B=500+(Y-Y')×cosα+(X-X')×sinα

建筑坐标系说明

本站（阀室）地理位置	贵州省黔南布依族苗族自治州罗甸县智成运业公共交通有限公司东北侧
建北与测北的夹角关系	北偏西28° 17′ 42″
本图基点及其坐标（T14-1）	X=2812559.80　A=500.00 Y=35672551.67　B=500.00
坐标系统和高程系统	本图坐标系统为：2000坐标系；高程为85高程基准
计量单位	坐标和标高单位：m
测绘日期	2025年2月
测绘单位	大庆油田设计院有限公司

图纸说明

桩号	X坐标 m	Y坐标 m	A坐标 m	B坐标 m	桩顶高程 m
T14-4	2812416.24	35672726.29	720.40	579.96	500.30
T14-3	2812361.33	35672741.95	679.40	619.71	499.07
T14-2	2812138.26	35672622.15	426.20	619.56	479.81
T14-1	2812559.80	35672551.67	500.00	500.00	468.60

控制点成果表

大庆油田设计院有限公司 DAQING OILFIELD DESIGN INSTITUTE CO., LTD.
设计证书编号：A123001326
勘察证书编号：B123001326

制图		贵州天然气管网有限责任公司 紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目
设计		站场工程 罗甸分输站 总平面布置图
校对		
审核		
审定		
项目负责人		
核准		

阶段		CADD号	
比例	1:500	文件号	
日期	2025 08 10	项目号	(24)W-CLX041-03　A版

X 2812446.31
Y 35672522.78

X 2812436.36
Y 35672535.31

X 2812433.78
Y 35672512.83

X 2812423.83
Y 35672528.36

T14-4（钢筋）
500.30

T14-3（钢筋）
499.07

X 2812365.75
Y 35672632.13

X 2812234.79
Y 35672689.87

X 2812307.57
Y 35672600.94

X 2812304.26
Y 35672607.11

应急消防物资

X 2812297.18
Y 35672620.33

X 2812289.24
Y 35672616.07

X 2812286.51
Y 35672602.13

X 2812276.62
Y 35672658.67

去分输支线

h=29.3m

工业用地地块

T14-1（钢筋）
468.60

X 2812259.75
Y 35672583.24

X 2812256.55
Y 35672581.14

X 2812257.71
Y 35672586.68

X 2812254.22
Y 35672584.40

X 2812223.01
Y 35672551.78

X 2812217.00
Y 35672551.42

X 2812220.79
Y 35672558.12

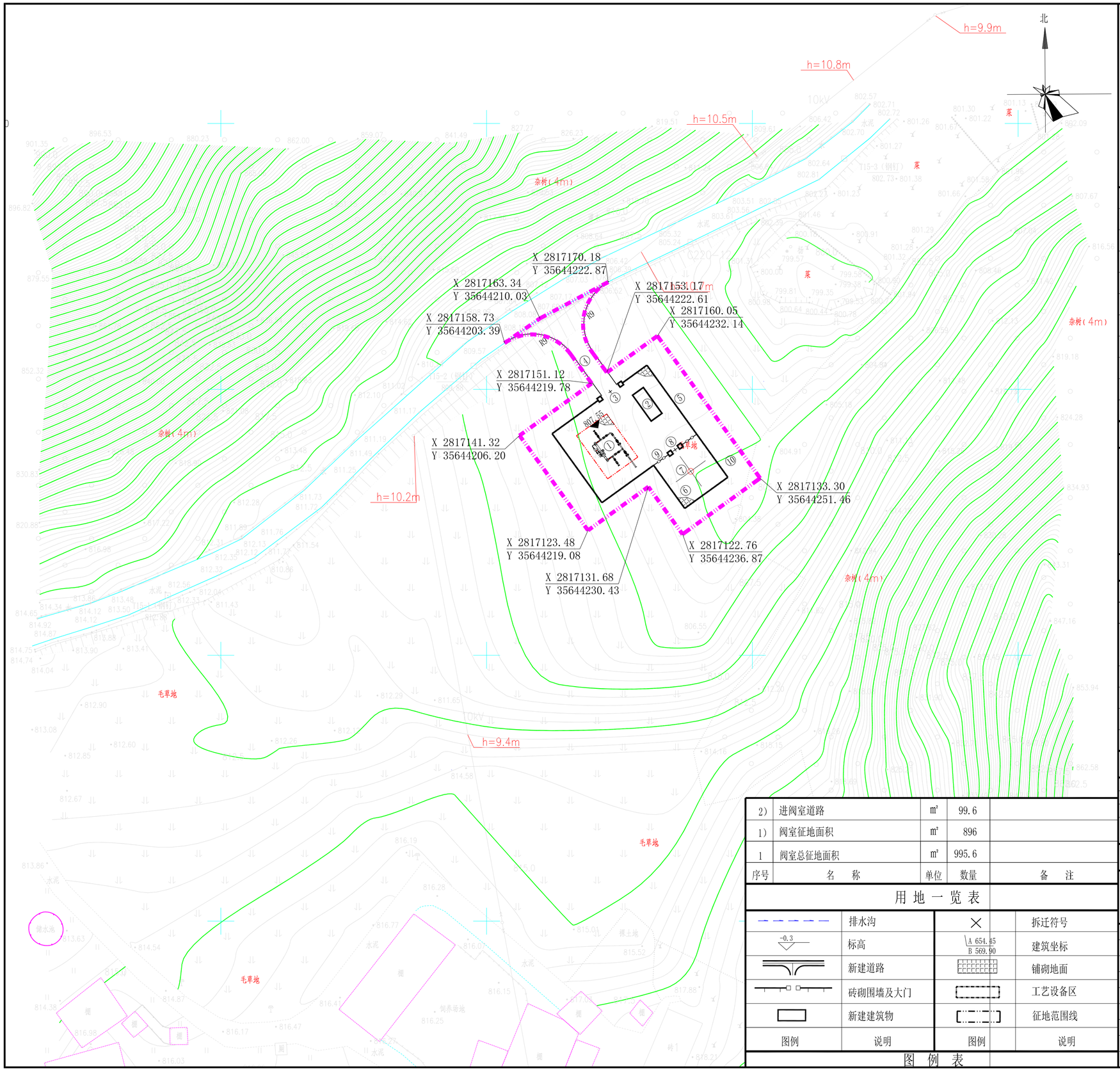
X 2812215.32
Y 35672555.06

X 2812192.12
Y 35672546.55

X 2812187.41
Y 35672540.55

h=7.6m
h=8.5m
h=8.7m
h=27.6m

附图2.5-1　罗甸分输站总平面布置图



说　明

1. 本图制图执行SY/T 0003-2021《石油天然气工程制图规范》。
2. 站内建(构)筑物之间的距离执行GB 50183-2004《石油天然气工程设计防火规范》五级油气站场的相关规定。
3. 图中坐标为征地范围线交点或建构筑物轴线交点坐标,坐标、尺寸以及标高以m计。

编号	建构筑物名称及规格	单位	数量	图集及档案号	备注
10	排、截水沟及消力池	m	90		
9	铁艺围墙 高2.5m	m	9		
8	放空区铁艺小门 宽1.5m	樘	1		
7	放空立管 高15m	座	1		
6	放空区 10.0×10.0m	m²	100		方砖铺砌
5	实体围墙 高2.5m	m	92		
4	进阀室道路	m²	120		
3	平开钢板大门 宽4.2m	樘	1		
2	撬装机柜间 6.0×2.5m	套	1		
1	阀组区 10.0×7.0m	m²	70		方砖铺砌

建构筑物一览表

坐标转换公式	
	X'=2817154.44　Y'=35644197.56　α=34° 29' 18"
	X=X'+(A-500)×cosα+(B-500)×sinα
	Y=Y'+(B-500)×cosα-(A-500)×sinα
	A=500+(X-X')×cosα-(Y-Y')×sinα
	B=500+(Y-Y')×cosα+(X-X')×sinα

建筑坐标系说明

本站（阀室）地理位置	贵州省黔南布依族苗族自治州罗甸县木引镇
建北与测北的夹角关系	北偏西35.84°
本图基点及其坐标（T15-2）	X=2817154.44　A=500.00 Y=35644197.56　B=500.00
坐标系统和高程系统	本图坐标系统为：2000坐标系；高程为85高程基准
计量单位	坐标和标高单位：m
测绘日期	2025年2月
测绘单位	大庆油田设计院有限公司

图纸说明

控制点成果表

桩号	X 坐标 m	Y 坐标 m	A 坐标 m	B 坐标 m	桩顶高程 m
T15-3	2817193.38	35644267.27	490.76	579.31	802.73
T15-2	2817154.44	35644197.56	500.00	500.00	809.88
T15-1	2817111.25	35644140.03	498.67	428.07	812.88

序号	名　称	单位	数量	备　注
2）	进阀室道路	m²	99.6	
1）	阀室征地面积	m²	896	
1	阀室总征地面积	m²	995.6	

用地一览表

图例	说明	图例	说明
	排水沟	×	拆迁符号
-0.3	标高	A 654.85 B 569.90	建筑坐标
	新建道路		铺砌地面
	砖砌围墙及大门		工艺设备区
	新建建筑物		征地范围线

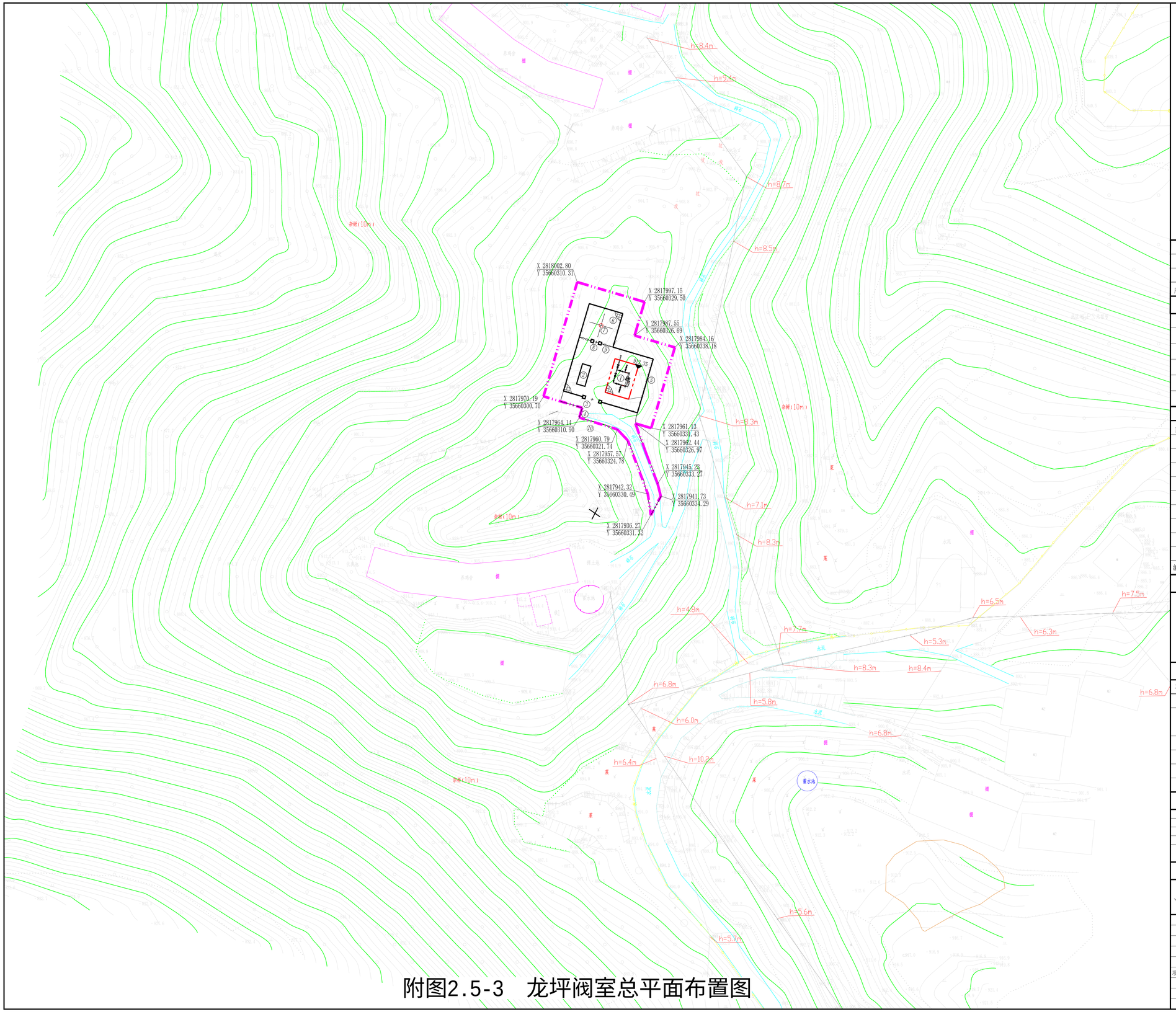
图例表

大庆油田设计院有限公司
DAQING OILFIELD DESIGN INSTITUTE CO., LTD.
设计证书编号：A123001326
勘察证书编号：B123001326

制图	李剑	贵州天然气管网有限责任公司 紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目
设计		站场工程 木引阀室 总平面布置图
校对		
审核		
审定		
项目负责人		
核准		

阶段		CADD号		
比例	1:500	文件号		
日期	2025 08 10	项目号	(24)W-CUK041-03	A 版

附图2.5-2　木引阀室总平面布置图



附图2.5-3　龙坪阀室总平面布置图

北

说　明

1. 本图制图执行SY/T 0003-2021《石油天然气工程制图规范》。
   五级油气站场的相关规定。
2. 站内建(构)筑物之间的距离执行GB 50183-2004《石油天然气工程设计防火规范》
3. 图中坐标为征地范围线交点或建构筑物轴线交点坐标，坐标、尺寸以及标高以m计。
4. 图中所注建筑物坐标及彼此间距均以建构筑物轴线计。
5. 本工程拆除养鸡棚约357㎡、小棚子约8㎡。

序号	名　称	单位	数量	备　注
1	阀室总征地面积	㎡	1094.4	
1)	阀室征地面积	㎡	968.6	
2)	进阀室道路	㎡	125.8	

用地一览表

排水沟		×	拆迁符号
-0.3	标高	A 654.45 B 569.90	建筑坐标
	新建道路		铺砌地面
	砖砌围墙及大门		工艺设备区
	新建建筑物		征地范围线
图例	说明	图例	说明

图例表

编号	建构筑物名称及规格	单位	数量	图集及档案号	备注
10	排水沟	m	52		
9	铁艺围墙 高2.5m	m	9		
8	放空区铁艺小门 宽1.5m	樘	1		
7	放空立管 高15m	座	1		
6	放空区 10.0×10.0m	㎡	100		方砖铺砌
5	实体围墙 高2.5m	m	92		
4	进站道路及回车场	㎡	252		
3	平开钢板大门 宽4.2m	樘	1		
2	撬装机柜间 6.0×2.5m	套	1		
1	阀组区 10.0×7.0m	㎡	70		方砖铺砌

建构筑物一览表

坐标转换公式

X'=2817967.99　Y'=35660349.08　α=16° 31′ 56″

X=X'+(A-500)×cosα+(B-500)×sinα

Y=Y'+(B-500)×cosα-(A-500)×sinα

A=500+(X-X')×cosα-(Y-Y')×sinα

B=500+(Y-Y')×cosα+(X-X')×sinα

建筑坐标系说明

本站（阀室）地理位置	贵州省黔南布依族苗族自治州罗甸县龙坪镇
建北与测北的夹角关系	北偏东16° 31′ 56″
本图基点及其坐标（G1）	X=2817967.99　A=500.00 Y=35660349.08　B=500.00
坐标系统和高程系统	本图坐标系统为：2000坐标系；高程为85高程基准
计量单位	坐标和标高单位：m
测绘日期	2025年2月
测绘单位	大庆油田设计院有限公司

图纸说明

控制点成果表

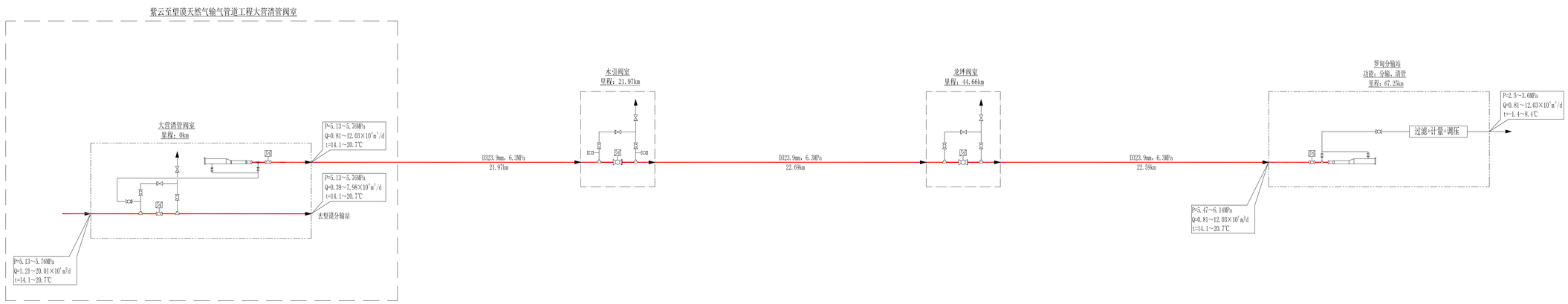
桩号	X 坐 标 m	Y 坐 标 m	A 坐 标 m	B 坐 标 m	桩顶高程 m
T16-4	2818092.73	35660296.00	604.63	413.81	906.49
T16-3	2818048.57	35660366.69	582.27	494.10	896.83
T16-2	2817967.99	35660349.08	500.00	500.00	904.44
T16-1	2817889.19	35660357.06	426.68	529.93	892.88

大庆油田设计院有限公司
DAQING OILFIELD DESIGN INSTITUTE CO., LTD.
设计证书编号：A123001326
勘察证书编号：B123001326

制图		贵州天然气管网有限责任公司 紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目
设计		
校对		站场工程 龙坪阀室 总平面布置图
审核		
审定		
项目负责人		
核准		

阶段		CAD号	
比例	1:500	文件号	储-36982-1
日期	2025 08 10	项目号	(24)W-C3K041-03　A 版

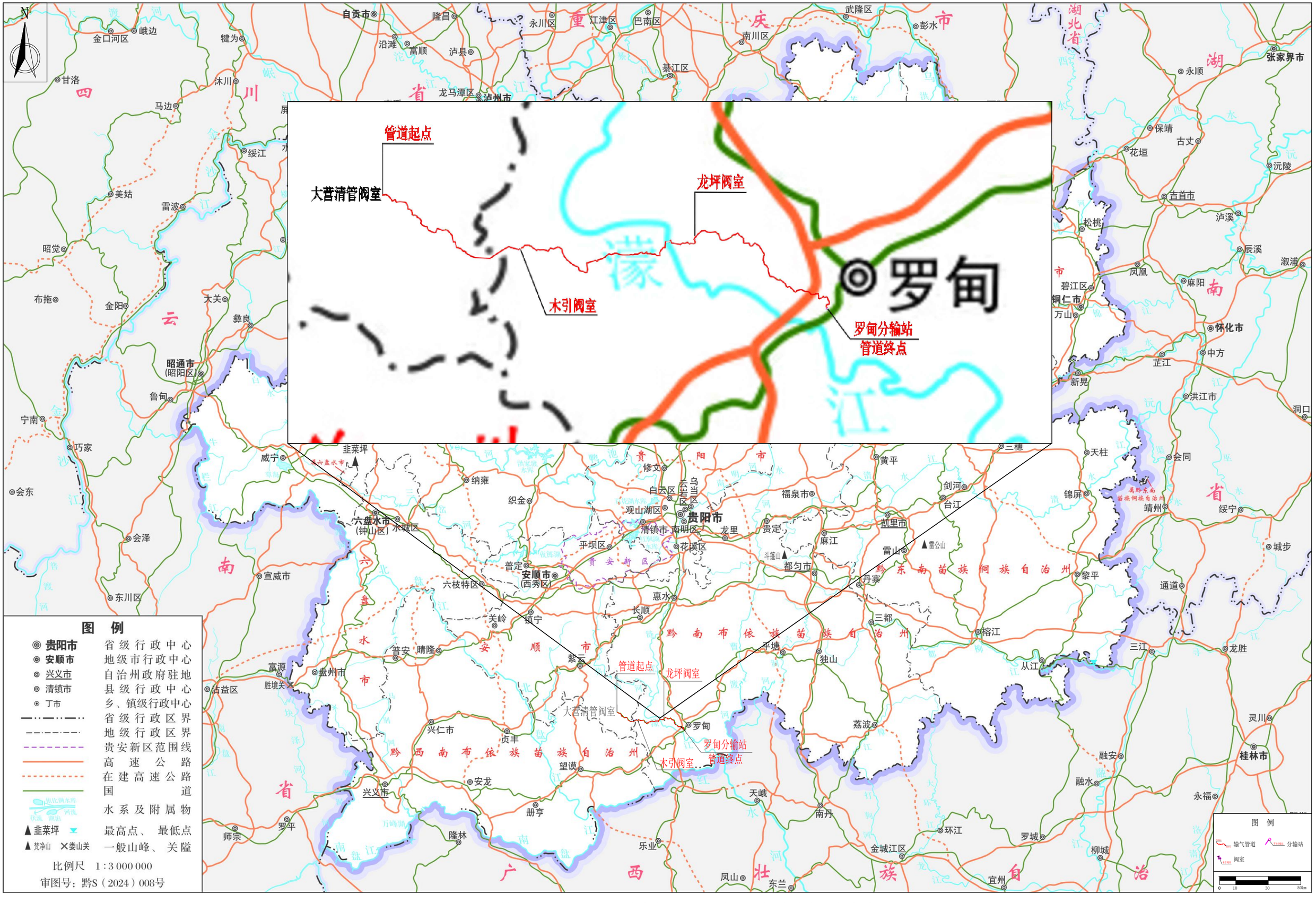
文件号：



图纸说明

1、图中虚线内部分为紫云至望谟天然气输气管道工程的大营清管阀室，本工程从大营清管阀室接气。

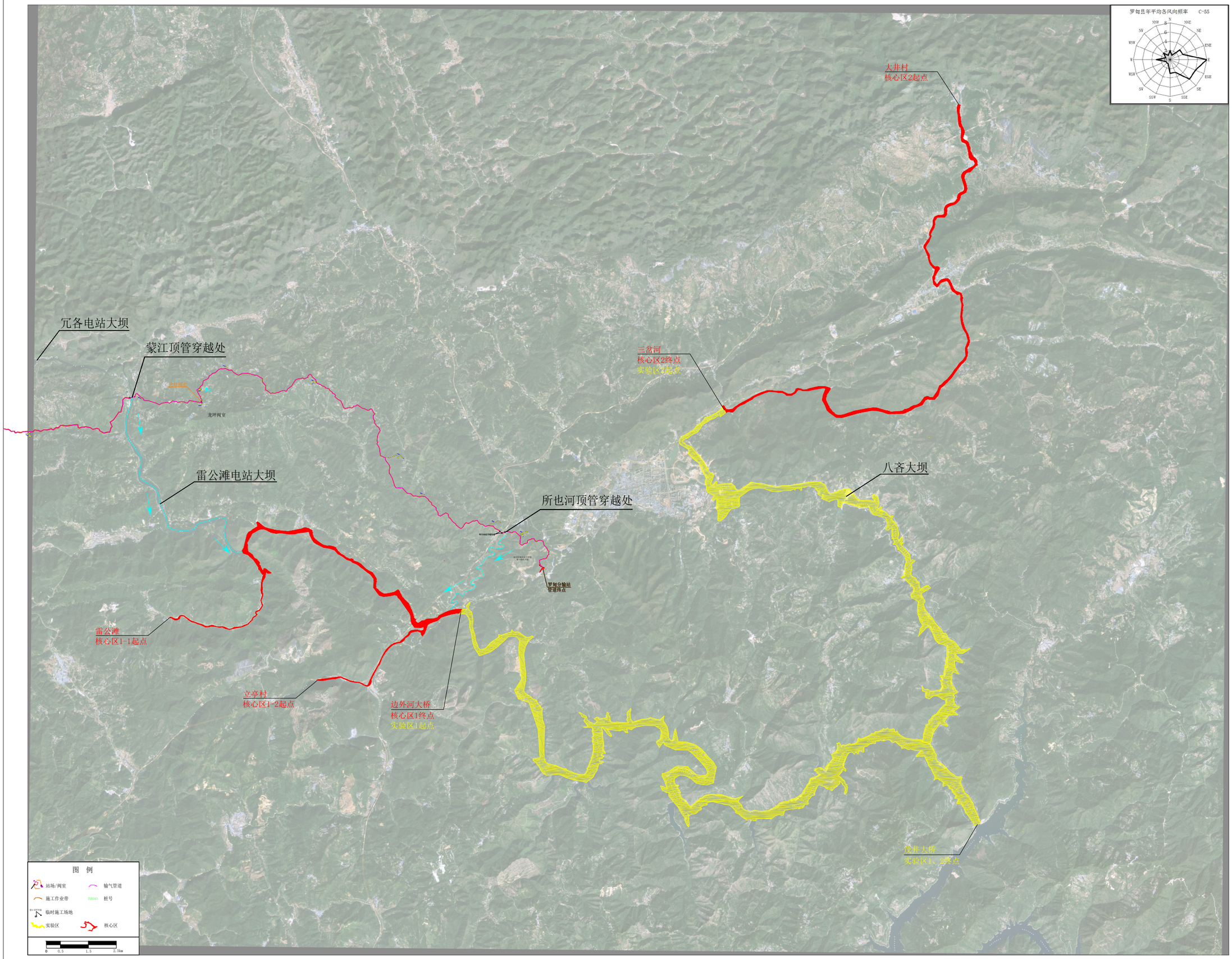
大庆油田设计院有限公司 BAQING OILFIELD DESIGN INSTITUTE CO.,LTD.		设计证书编号：A123001326 勘察证书编号：B123001326			
制图	何会祥	贵州天然气管网有限责任公司紫云至罗甸天然气输气管道工程			
设计					
校对	张新	附图3.2-1管道总系统工艺流程图			
审核	李建波				
审定					
		阶段	可研	CAD号	
		比例	～	文件号	
		日期	2024 12 23	项目号	（24）W-CUK041-03 A版



附图4.1-1 建设项目地理位置信息图

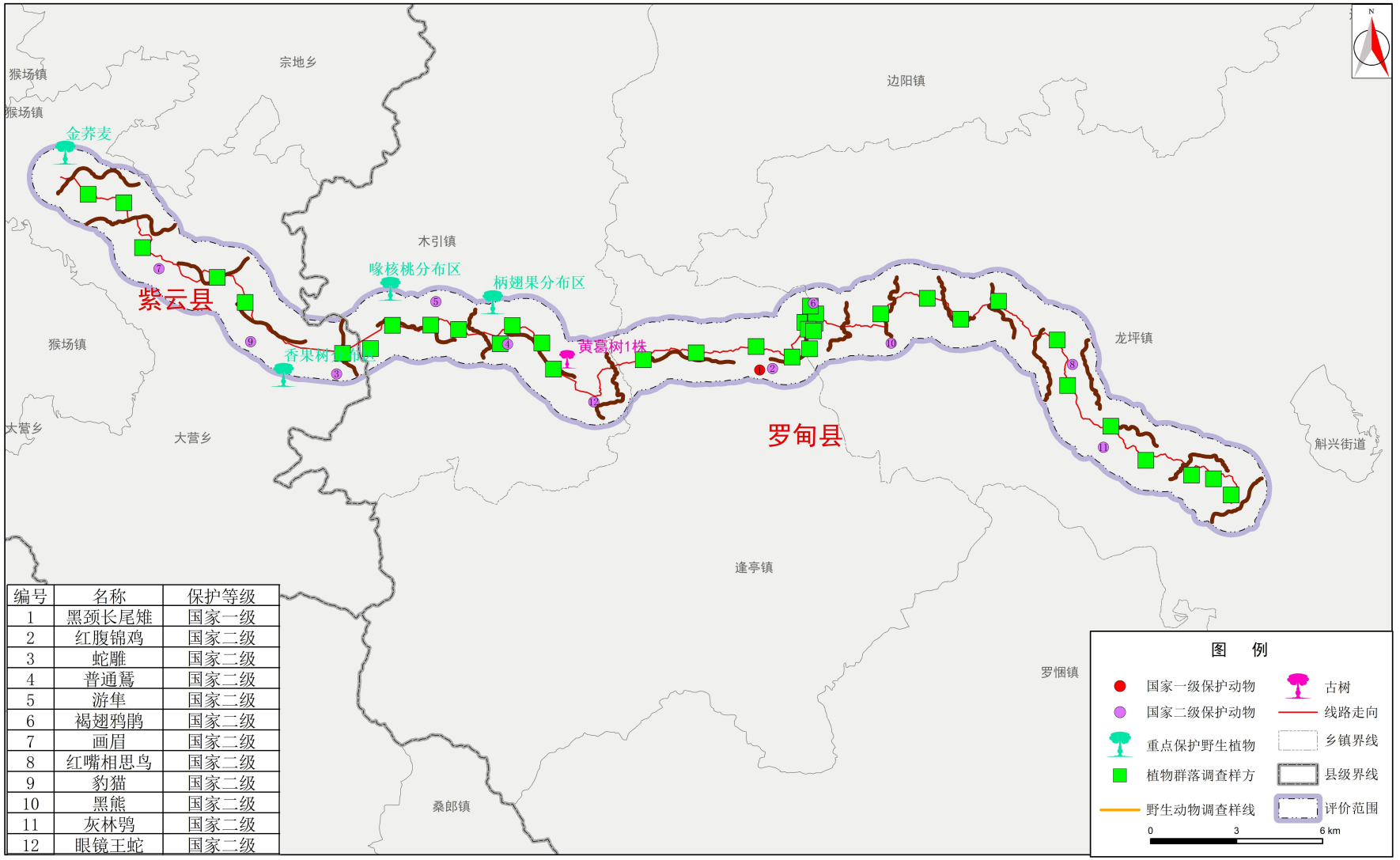


附图4.1-2　建设项目区域水系图



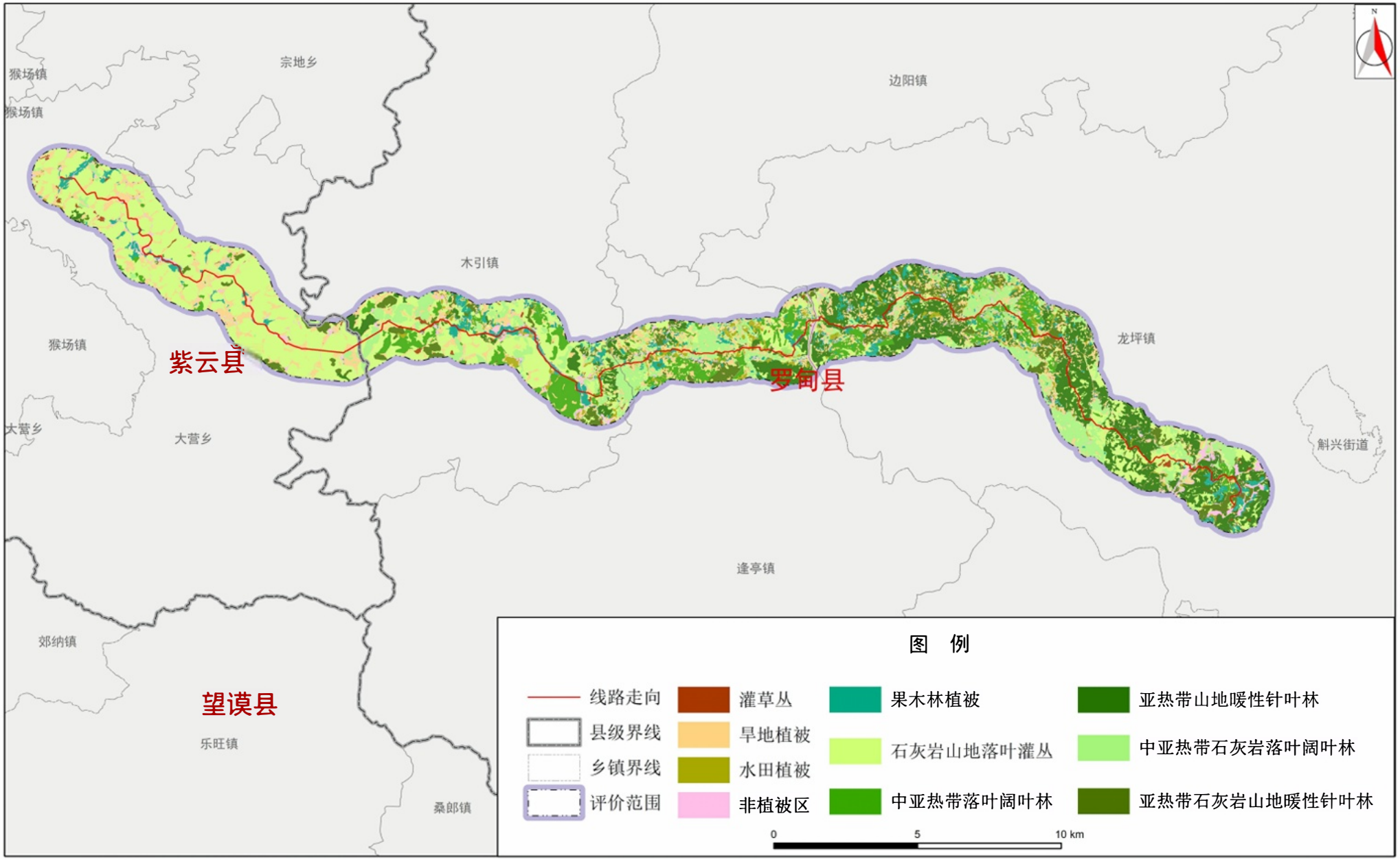
附图4.3.3-1 建设项目与蒙江坝王河特有鱼类国家级水产种质资源保护区相对位置关系图

附图4.6.2-1　生态环境调查布置及国家级重点保护野生动物、古树分布图

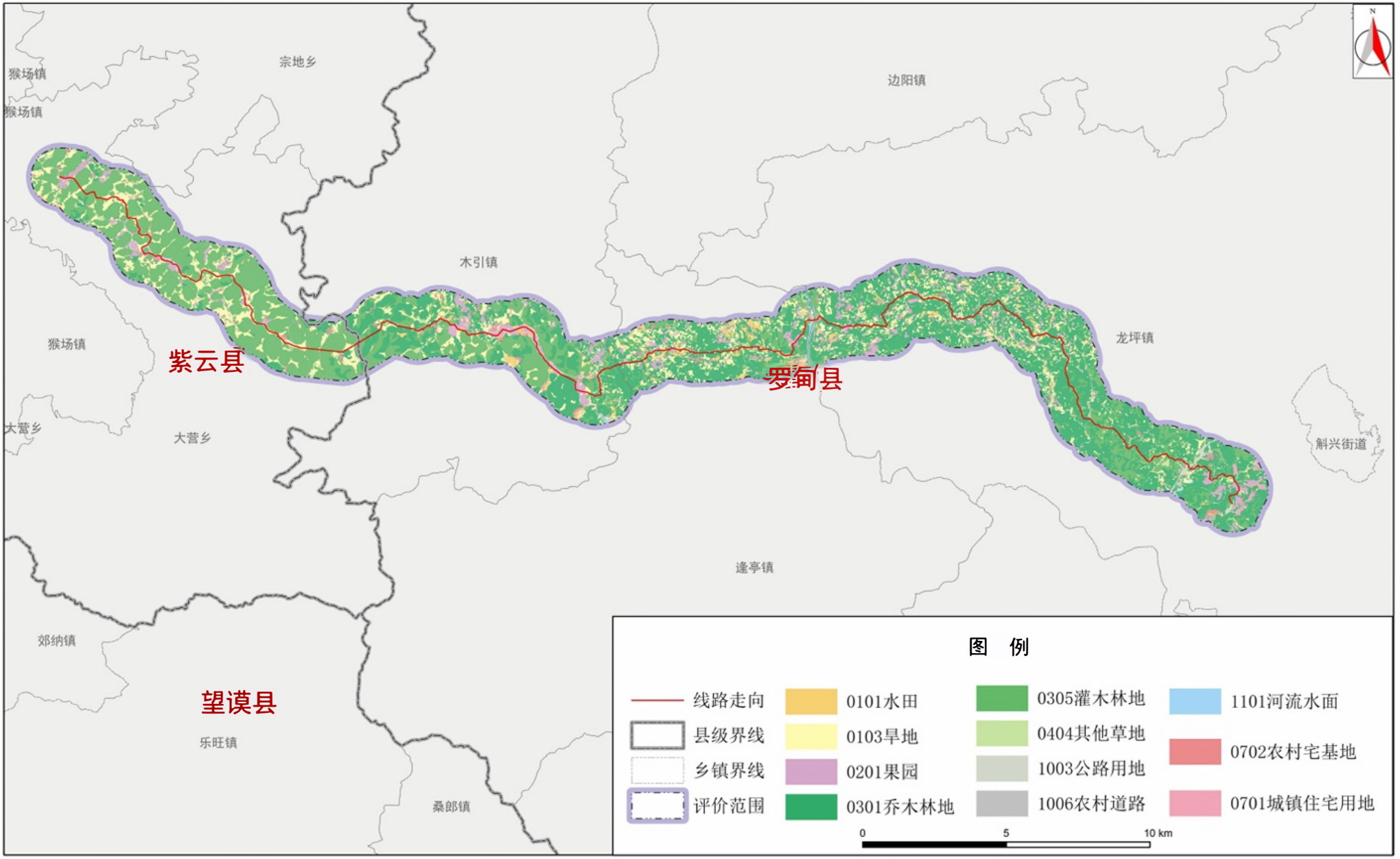


编号	名称	保护等级
1	黑颈长尾雉	国家一级
2	红腹锦鸡	国家二级
3	蛇雕	国家二级
4	普通鵟	国家二级
5	游隼	国家二级
6	褐翅鸦鹃	国家二级
7	画眉	国家二级
8	红嘴相思鸟	国家二级
9	豹猫	国家二级
10	黑熊	国家二级
11	灰林鸮	国家二级
12	眼镜王蛇	国家二级

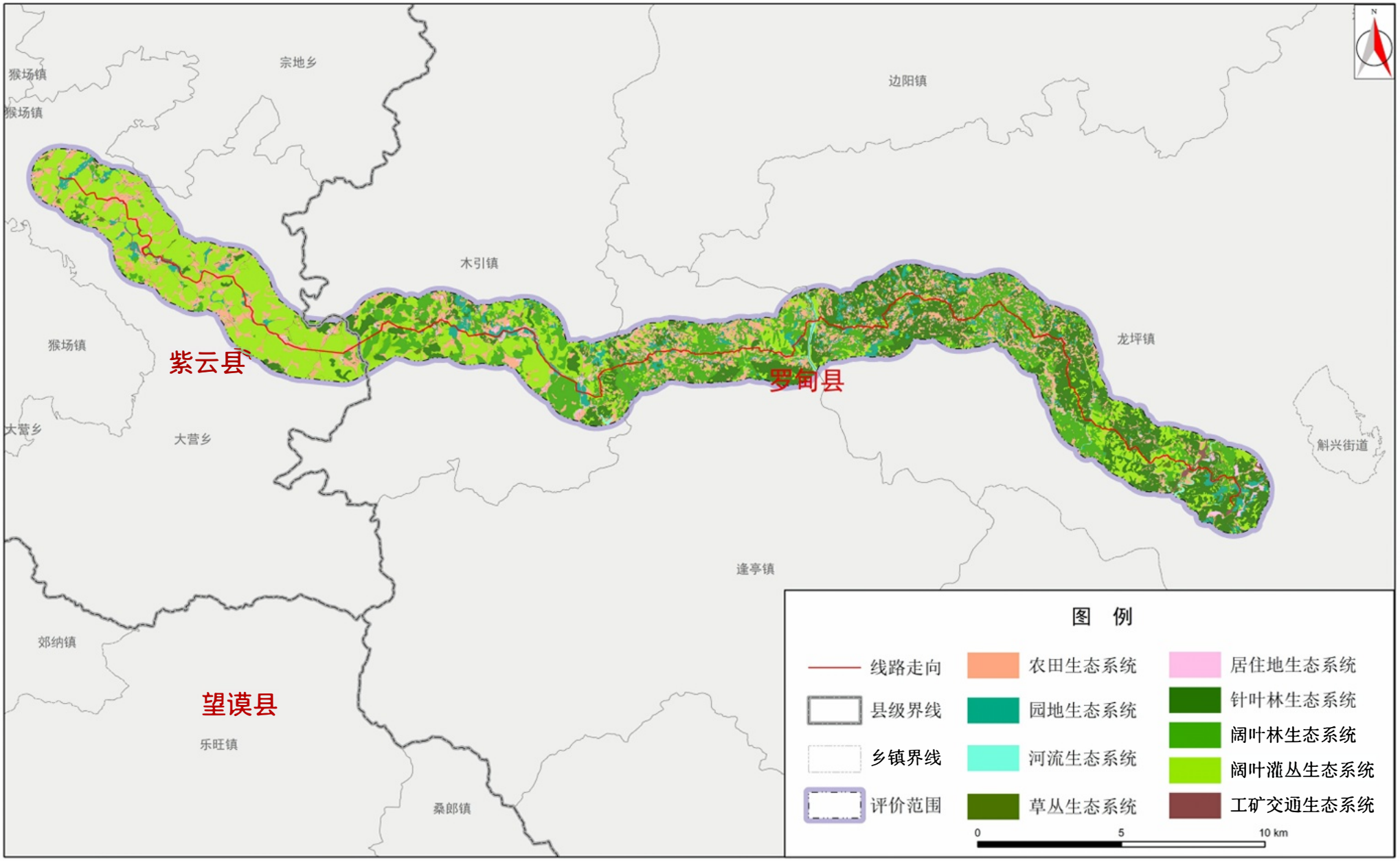
附图4.6.2-2　评价范围植被类型图



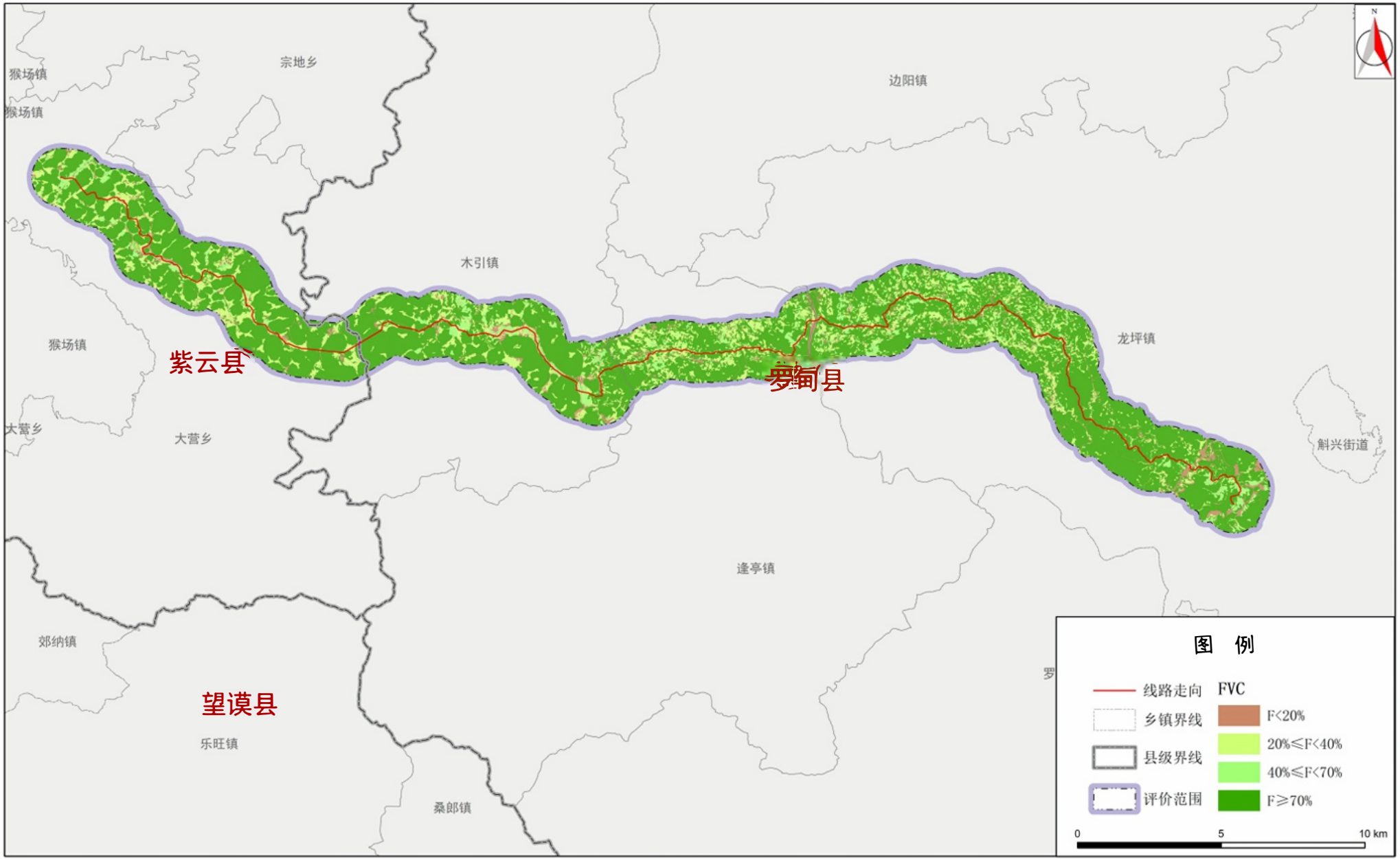
附图4.6.5-1 评价范围土地利用类型图



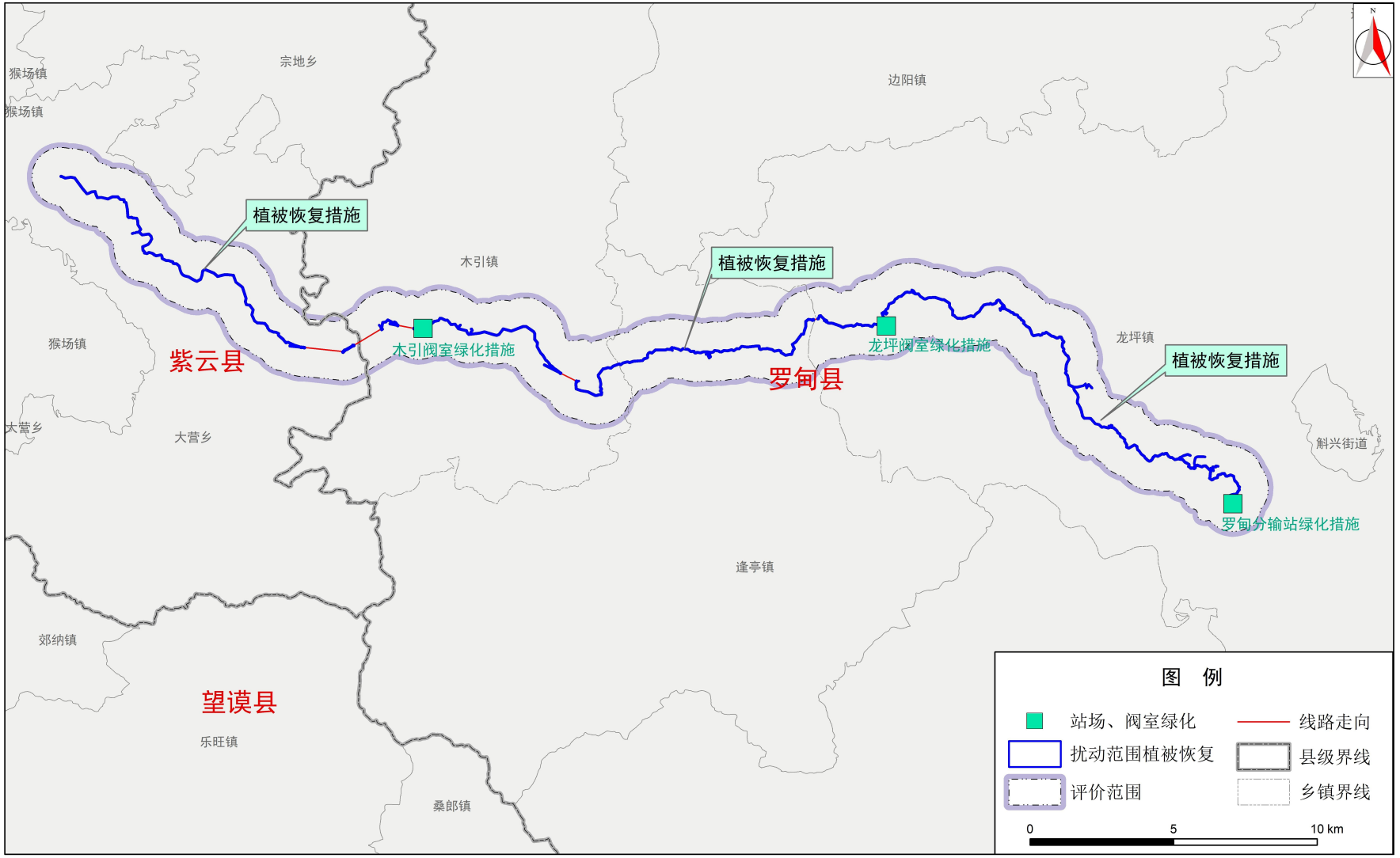
附图4.6.6-1　评价范围生态系统类型图



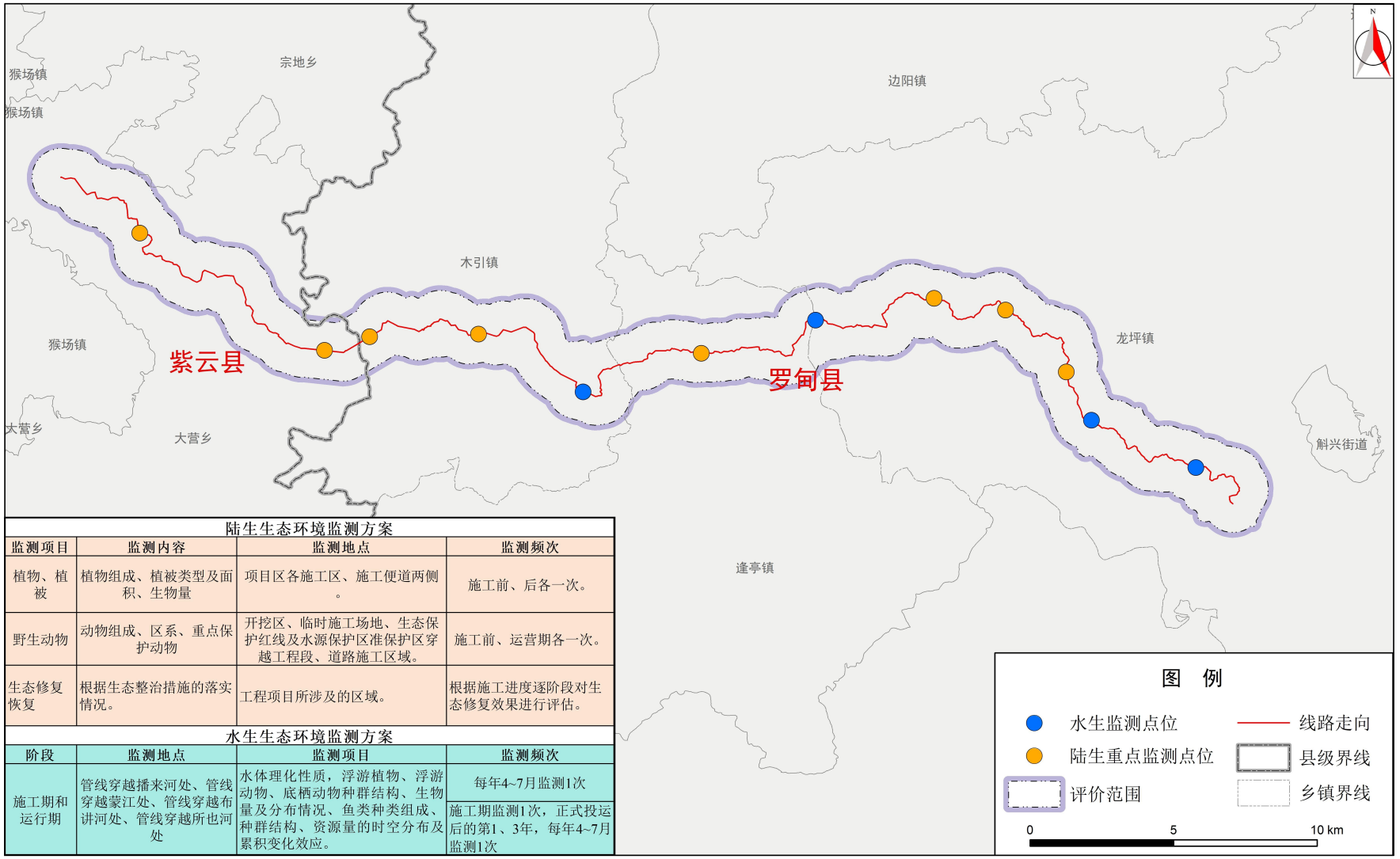
附图4.6.8-1 评价范围植被覆盖度分布图



附图7.2-1 项目生态保护措施平面布置图



附图9.2.3-1 生态监测点位布置图



陆生生态环境监测方案			
监测项目	监测内容	监测地点	监测频次
植物、植被	植物组成、植被类型及面积、生物量	项目区各施工区、施工便道两侧。	施工前、后各一次。
野生动物	动物组成、区系、重点保护动物	开挖区、临时施工场地、生态保护红线及水源保护区准保护区穿越工程段、道路施工区域。	施工前、运营期各一次。
生态修复恢复	根据生态整治措施的落实情况。	工程项目所涉及的区域。	根据施工进度逐阶段对生态修复效果进行评估。

水生生态环境监测方案			
阶段	监测地点	监测项目	监测频次
施工期和运行期	管线穿越播来河处、管线穿越蒙江处、管线穿越布讲河处、管线穿越所也河处	水体理化性质，浮游植物、浮游动物、底栖动物种群结构、生物量及分布情况、鱼类种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应。	每年4~7月监测1次
			施工期监测1次，正式投运后的第1、3年，每年4~7月监测1次

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：

填表人（签字）：

项目经办人（签字）：

建设项目	项目名称	紫云县大营清管阀室至罗甸天然气输气管道项目				建设内容	本项目输气管道设计线路实长约67.25km，设计管径DN300（D323.9mm），设计压力6.3MPa，设计输气量0.384×10⁸Nm³/a。管道沿线新建2座阀室：木引阀室、龙坪阀室，1座站场即罗甸分输站。					
	项目代码	2301-520000-60-01-774055										
	环评信用平台项目编号	08000c				建设规模	工程总征地面积76.366hm²，永久征地0.7315hm²和临时占地75.6345hm²					
	建设地点	贵州省安顺市紫云苗族布依族自治县、黔南布依族苗族自治州罗甸县				计划开工时间	2026年1月					
	项目建设周期（月）	10.0				预计投产时间	2026年10月					
	环境影响评价行业类别	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）-涉及环境敏感区的				国民经济行业类型及代码	G5720陆地管道运输					
	建设性质	新建（迁建）				项目申请类别	新申报项目					
	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）		规划环评文件名						
	规划环评开展情况	无				规划环评审查意见文号						
	规划环评审查机关					占地面积（平方米）		环评文件类别	环境影响报告书			
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度		纬度		终点经度	106.715742	终点纬度	25.407609	工程长度（千米）	67.25	
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度	106.307074	起点纬度	25.497483	环保投资（万元）		862.05		所占比例（%）	2.52	
	总投资（万元）	34223.00				环评编制单位	单位名称	贵州天保生态股份有限公司		统一社会信用代码	915201006754433797	
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		编制主持人	姓名	唐怡熙	联系电话	13678515651	
				主要负责人	赵忠元			信用编号	BH056465			
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91520115MA6J0WXK66		联系电话	18621135443			职业资格证书管理号	20220503552000000002			
	通讯地址	贵州省贵阳市观山湖区金阳北路233号					通讯地址	贵州省贵阳市观山湖区北大资源梦想城A07栋16楼				

污染物			现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减量来源（国家、省级审批项目）
			①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	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）	
污染物排放量	废水	废水量（万吨/年）						0.000	0.000	
		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	
		挥发性有机物						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	

	其他特征污染物						0.000	0.000	

项目涉及法律法规规定的保护区情况	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
	生态保护红线	生态保护红线		红水河流域石漠化生态保护红线	无害化钻越	否		☑避让 ☑减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	自然保护区	蒙江国家湿地公园	国家级	湿地公园	评价范围涉及	否		☑避让 ☑减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	罗甸县龙坪镇大坪村母猪笼集中式饮用水水源监管区	县级	饮用水源	评价范围涉及	否		☑避让 ☑减缓 ☐补偿 ☑重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	罗甸县龙坪镇黄壳湾集中式饮用水水源保护区	县级	饮用水源	评价范围涉及	否		☑避让 ☑减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	罗甸县木引镇从里村从里水库集中式饮用水水源保护区	县级	饮用水源	评价范围涉及	否		☑避让 ☑减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	罗甸县木引镇打街溶洞集中式饮用水水源保护区	县级	饮用水源	评价范围涉及	否		☑避让 ☑减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	风景名胜区			/	/			☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	水产种质资源保护区			/	/			☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	世界自然遗产地			/	/			☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	湿地公园			/	/			☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	森林公园			/	/			☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐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		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
	有组织排放（主要排放口）													

		序号	无组织排放源名称	污染物排放		
				污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称
	无组织排放					

水污染治理与排放信息（主要排放口）		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
	车间或生产设施排放口											

		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（间接排放）											

	一												
	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	是否外委处置
	一般工业固体废物	1	清管废渣	清管			0.034					是
		2	过滤分离器废滤芯	更换分离器过滤元件			1.2					是
		3	过滤分离器检修废渣	过滤分离器检修			0.020					是
	危险废物	4	排污池污泥	排污池沉淀	T，I	900-210-08	0.001	不暂存				是
		5	废机油	检修维修	T，I	900-249-08	0.01	不暂存				是
		6	废润滑油	检修维修	T，I	900-217-08	0.01	不暂存				是

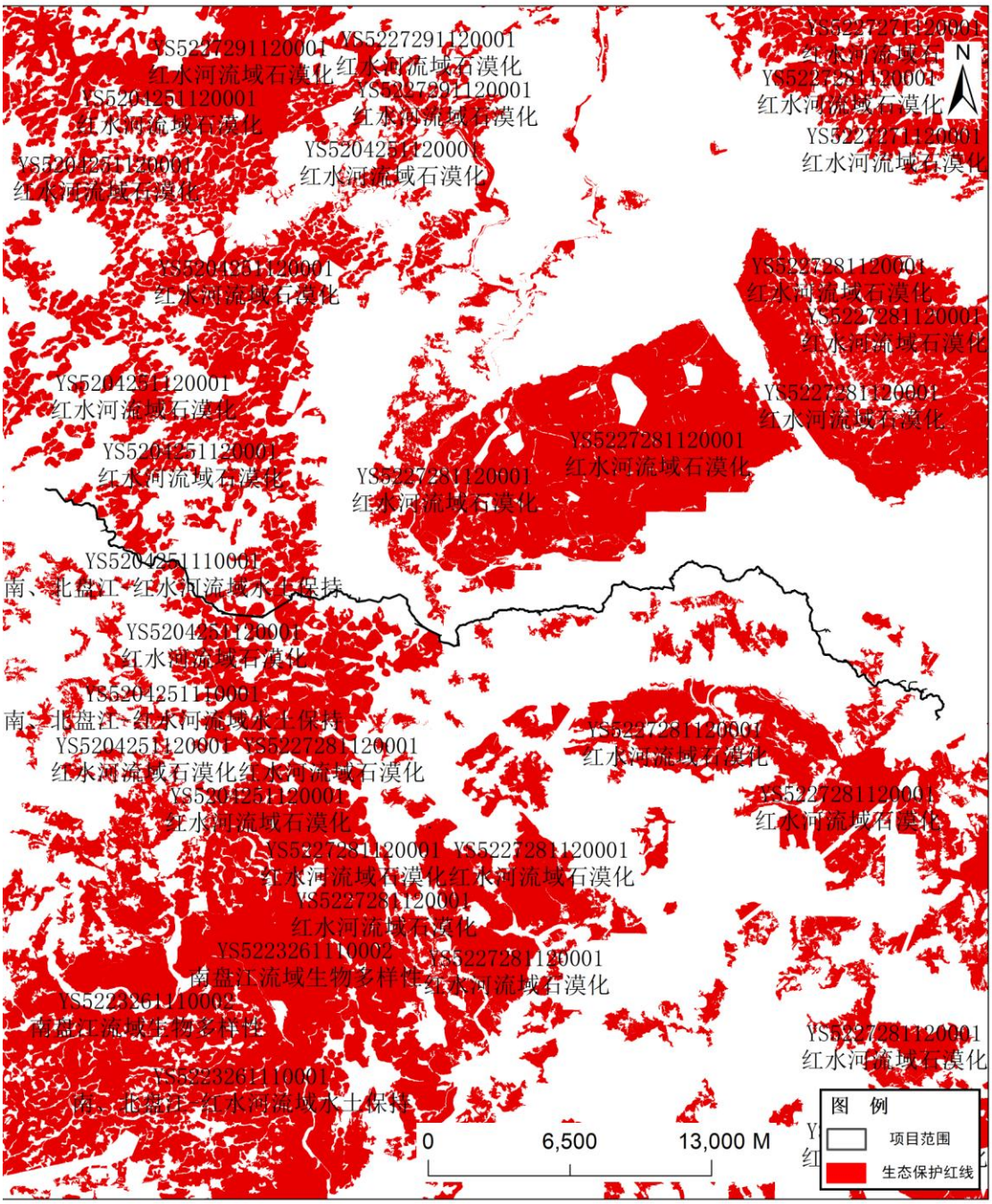


图 2 项目与三区三线-生态保护红线关系

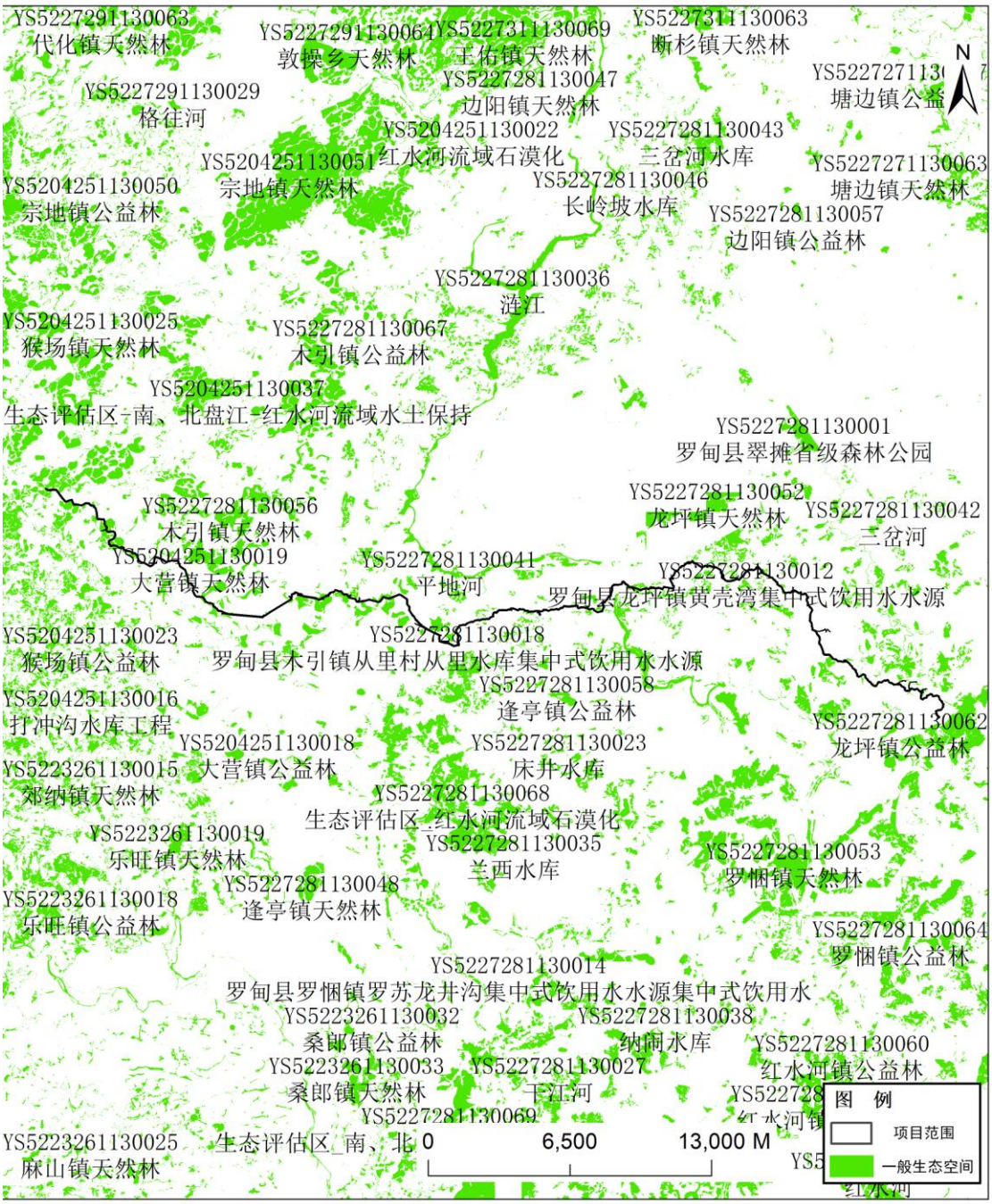


图 3 项目与一般生态空间关系

附表　环境管控单元及管控要求表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	环境管控要求	
ZH52042510007	紫云苗族布依族自治县生态保护红线优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	涉及斑块执行贵州省生态保护红线普适性管控要求。
			污染物排放管控	/
			环境风险防控	蒙江下游紫云-罗甸保留区紫云县与黔南州长顺县界河，紫云段属于生态保护红线优先保护。
			资源开发效率要求	/
ZH52042510006	紫云苗族布依族自治县其他优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	1.涉及斑块分别执行贵州省普适性管控要求中生态保护红线、饮用水源保护区、生态功能（极）重要敏感区、天然林和生态公益林等要求。 2.执行贵州省自然岸线普适性要求。 3.禁止擅自引入高危外来物种，擅自向野外放生或者丢弃未经许可引入的外来物种。 4.涉及农用地优先保护区严格耕地用途管制，坚决制止耕地“非农化”、防止耕地“非粮化”。
			污染物排放管控	1.涉及城镇污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。 2.涉及农用地污染风险重点管控区加强耕地污染源头治理管控，全面开展成因排查、污染源治理、及农用地安全利用系列措施。
			环境风险防控	1.执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。
			资源开发效率要求	/
ZH52272810001	罗甸县生态保护红线	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
			污染物排放管控	/
			环境风险防控	/
			资源开发效率要求	/
ZH52272810007	罗甸县优先保护单元	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
			污染物排放管控	/