

宣威市凤凰山工业园区天然气 供气工程（变更）

环境影响报告书

（报批稿）



建设单位：云南省天然气宣威新奥燃气有限公司

编制单位：云南得善环保科技有限公司

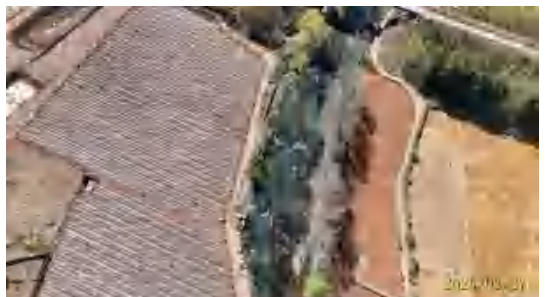


二〇二五年十月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	may45t		
建设项目名称	宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程 (变更)		
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)	云南省天然气宣威新奥燃气有限公司		
统一社会信用代码	91530381697980001M		
法定代表人 (签章)	杨春云		
主要负责人 (签字)	杨春云		
直接负责的主管人员 (签字)	孙思程		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	云南得善环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91530112MA6KXG3C7K		
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
陈建会	2013035530350000003509530623	BH015661	陈建会
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
虎保春	概述、环境影响评价结论、环境影响 经济效益分析	BH054266	虎保春
张盈	环境风险、环境保护措施及可行性论 证、环境管理与监测计划	BH068690	张盈
殷路萍	总则、环境影响调查与评价	BH069336	殷路萍
陈建会	项目概况、工程分析、环境影响预测 与评价	BH015661	陈建会

	
项目拟建花椒门站（森林公园内）	门站旁太阳冲村庄
	
森林公园内现状 1	森林公园内现状 2
	
花椒水库	凤凰山工业园区
	
工业园居民区	拟建凤凰山计量调压柜

	
管线穿越杭瑞高速段	管线穿越宣威高速段
	
管线穿越北盘江盘龙河段	管线穿越铁路段
	
工程师现场踏勘照片 1	工程师现场踏勘照片 2

概述

多年来，云南省是缺油、少气的省份，天然气资源较少，随着经济的快速增长，云南省对能源的需求日益旺盛，为实现经济的可持续发展，云南省对绿色能源，尤其是天然气资源的需求十分迫切。

“十四五”时期云南省规划要求按照市场需求，采取“宜管则管，宜罐则罐”的布局思路，加快省内天然气支线建设，加快天然气压缩母站、卫星站建设，完善城市燃气管网和调峰储备体系，到 2025 年，争取形成“一横三纵一中心”的省内天然气主干线网架，全省 16 个州、市全部实现用管道气。全省各州、市间天然气管网的互联互通更加完善，力争建设省、州市、县市区和上、中、下游协调有序的管网输配及运营管理体系。

按照《云南省人民政府关于加快天然气利用发展的意见》（云政发〔2013〕161 号）、《云南省人民政府办公厅关于加快推进工业领域天然气利用的意见》（云政办发〔2015〕45 号）等相关文件指示精神，要求加快云南省天然气产供储销体系建设，同时加快云南省天然气管道的敷设和布局，力争至 2025 年实现各地州全覆盖。

根据《云南宣威经济技术开发区总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》中凤凰山工业园产业定位得知凤凰山工业园区将规划建成集煤电、氯化工、冶金、建材为一体的循环经济基地，对天然气作为燃料供应存在较大需求。

本工程的建设将进一步满足工业园区企业的用气需求，扩大宣威市管道天然气整体用量，提高天然气在一次能源中所占的比例，对于优化能源结构，实现能源多样化，降低单一某种能源的风险，增强能源安全保障程度，保障宣威市社会稳定、经济快速发展是非常必要的。

在此背景下，云南省天然气宣威新奥燃气有限公司为提升宣威市发展水平，改善能源结构，缓解环境承载压力，推动宣威市经济可持续发展。进行了“宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程”项目。天然气气源为中缅管线昭通支线管道气，设计输量 $3.92 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

2024 年 6 月 28 日取得曲靖市生态环境局相关批复《曲靖市生态环境局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程环境影响报告书的批复》（曲环审[2024]57 号）。该批复详见附件。

由于项目边界条件变化对原设计方案进行变更。

项目原工程情况：新建凤凰山工业园区计量调压站 1 座（为有人值守站，位于凤凰山工业园区），线路工程分两部分，第一部分为中缅管线通支线门站与凤凰山工业园区计量调压站之间的连接管道，长度 16km，管径 DN250，设计压力 4.0MPa，第二部分为计量调压站末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度 1.5km，管径 DN500，管线设计压力 0.4MPa，与第一段高压管道同沟敷设，并行间距 0.5m；高压管线段设置 4 座阀井、中压接头处设置 1 座阀井（均为地埋式）；

项目变更情况：新建站场 1 座，为花椒门站（花椒门站为无人值守站，位于“分水岭省级森林公园”内），新建调压柜一座，凤凰山工业园区调压柜，（无人值守，位于凤凰山工业园区内）。中压管道调整为 DN300 中 PE 管，长度 0.6km；高压管道长度调整为 15.6km，高压管道设置 4 座阀井（具体变更参数见下文）。

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号），本工程变更情况为“油气管道建设项目重大变动清单（试行）”中“地点:3.管道穿越新的环境敏感区；环境敏感区内新增除里程、转角桩、阴极保护测试桩和警示牌外的永久占地；在现有环境敏感区内路由发生变动：管道敷设方式或穿跨越环境敏感目标施工方案发生变化。”中的“环境敏感区内新增除里程、转角桩、阴极保护测试桩和警示牌外的永久占地”新建花椒门站为永久占地，位于敏感区“宣威市分水岭省级森林公园”内。

一、建设项目的特点

宣威市凤凰山工业园区供气工程（变更）位于云南省宣威市境内。

变更内容为：新建设计压力 4.0MPa 输气管道 15.6km 和设计压力 0.4MPa 城镇燃气中压管道 0.6km；新建站场 1 座，为宣威花椒门站，新建调压柜一座，凤凰山工业园区调压柜。宣威花椒门站主要功能为加热、调压、加臭；凤凰山工业园区调压柜主要功能为调压。

上游为中缅管线花椒门站门站围墙外 2m。下游为凤凰山工业园已建中压燃气管道接口。

本工程目前已于 2025 年 4 月开工，开工部分见下表 1，截至 2025 年 7 月，施工部分为 《曲靖市生态环境局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程环

境影响报告书的批复》（曲环审[2024]57号）已批复的管线工程内容，门站、阀井、调压柜均未动工，不属于未批先建。

项目为天然气管道输送项目，是以生态影响为主要特征的建设项目。

项目总投资：8823 万元。

本次项目计划于 2025 年 10 月正式开工，计划于 2025 年 12 月竣工，建设总工期 60 天。

二、环境影响评价的工作过程

建设单位于 2024 年以书面形式委托云南得善环保科技有限公司（以下简称我单位）编制《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程环境影响报告书》，签订了委托协议。并于 2024 年 6 月 28 日取得《曲靖市生态环境局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程环境影响报告书的批复》（曲环审[2024]57 号）。

原项目规划从昭通支线 5#阀室接气，并建设高压管道，项目同步于 2024 年 4 月在曲靖市住建局组织初步设计评审，曲靖市住建局对本项目报建及门站建设提出修改意见，建设单位随即与设计单位落实对接，针对曲靖市住建局提出的修改意见进行回应及设计变更的修改。

修改后的设计方案于 2025 年 2 月通过专家评审，方案明确本工程在起点宣威市分水岭省级森林公园内新建门站一座，该方案于 2025 年 4 月 21 日正式取得曲靖市住建局《曲靖市住房和城乡建设局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程初步设计审查的批复》（曲建复〔2025〕10 号）。

（1）重大变更的判定

根据《宣威市林业和草原局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程占用自然保护地查询意见》（2025 年 5 月 7 日），本项目与原环评对比，在环境敏感区宣威市分水岭省级森林公园新增花椒门站，为永久占地，相较原环评发生了较大的调整，根据环境保护部《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号），本工程变更情况与“油气管道建设项目重大变动清单（试行）”中的“3.管道穿越新的环境敏感区；环境敏感区内新增除里程桩、转角桩、阴极保护测试桩和警示牌外的永久占地；在现有环境敏感区内路由发生变动；管道敷设方式或穿跨越环境敏感目标施工方案发生变化。”对比得知，本项目在敏感区“宣威市分水岭省级森林公园”内新增永久占地（花椒门站

用地 1243.4m²，放空区占地面积 143.98m²) 达到重大变动条件，故建设单位决定重新报批此项目。

(2) 环评文件的判定

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）、《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境影响评价法》中的有关法律法规要求，本项目应当重新报批环境影响评价文件，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）本项目属于“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）”涉及敏感区“分水岭省级森林公园”应编制环境影响报告书。

(3) 重新报批委托

涉及新增花椒门站后，建设单位于 2025 年 2 月 14 日变更了云南省固定资产投资备案证建设内容及规模，2025 年 2 月，提供了变更后的《初步设计》等相关资料，以书面形式委托云南得善环保科技有限公司（简称“我单位”）编制《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程（变更）环境影响报告书》，并签订了委托协议。

2025 年 2 月 27 日~2025 年 2 月 28 日、3 月 11 日，我单位进行了首次现场踏勘，调查核实变更后工程沿线环境概况和主要环境保护目标等情况，对项目变更后的评价区开展现场踏勘及动植物调查、植被现状进行详细调查，针对重点植物以及植被的调查核实，同时对评价区植被情况、重要物种的种类、数量以及工程是否占用敏感区等内容进行了核实。

委托云南升环检测技术有限公司于 2025 年 3 对项目所在区域的地表水、地下水、声环境质量进行了现状监测。

根据《环境影响评价公众参与办法》（环保部令[2018]第 4 号）规定，在签订合同后 7 个工作日内，建设单位将本项目的建设情况于 2025 年 2 月 24 日~2025 年 3 月 10 日在“曲靖信息网”网站连接为：

及“全国建设项目环境信息公示平台” 网站链接为：

网站进行了第一次公示，持续公开 10 个工作日。

在以上工作的基础上经工程深化分析、进一步现状调查及评价和影响预测分

析，编制完成《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程（变更）环境影响报告书（征求意见稿）》

在环境影响报告书（征求意见稿）形成后，建设单位于 2025 年 4 月 1 日~2025 年 4 月 16 日，在“曲靖信息网”网络连接为：

及“全国建设项目环境信息公示平台” 网站链接为： 发布了第二次公示信息（含全文公示稿），同时在项目沿线的凤凰街道、复兴街道公告栏上进行了现场粘贴公告，并 2025 年 4 月 8 日和 2025 年 4 月 11 日在“民族时报”进行了 2 次登报公示，本项目公示和征求意见期间均未收到反馈意见。之后评价单位结合建设单位的反馈意见，完成了《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程（变更）环境影响报告书》（审批稿）的编制工作。

（4）本次评价内容及施工进度

根据建设单位提供的设计资料及其他资料，本次评价内容包括：花椒门站、凤凰山计量调压柜、项目高压管线、中压管线。

根据建设单位现场勘察提供的资料，项目已于 2025 年 4 月开工建设。

①已建设完成的内容

截至2025 年 7 月，根据建设单位提供的施工资料，门站、阀井。调压柜部分均未动工，管线部分施工进度见下表。

表 1 项目施工进度表

工序	总量	完成量	占比	说明
开挖段				
扫线	16.2km	11.2km	69.14%	除开定向钻和征地有问题，其余段已完成
焊接		7km	43.21%	剩余未焊接的 6km 中 4.3km 具备焊接条件，0.7km 是最后连头时焊接
防腐补口		3.6km	22.22%	/
开挖回填		1.2km	7.41%	前期只进行焊接，回填的较少
地貌恢复		0.6km	3.70%	仅有两段进行了恢复
穿越段				
定向钻穿越	2	0	0	/
顶管穿越	5	0	0	/

线路附属设施“三桩一牌”因项目未完工进行地貌恢复故均未设置。

弃渣场、堆土场、取土场、拌合站、施工生活区均未设置，施工设备使用场地全部为管线开挖的临时占地，无永久用地，堆管场为租用附近的物流公司场地进行堆管，施工人员施工期见租住于当地村庄，不设置施工生活区。

②在建内容

截止截至 2025 年 7 月 14 日，项目的在建内容，均为已动工管线段中尚未完成的部分。

三、分析判定相关情况

宣威凤凰山工业园区供气工程变更项目位于云南省宣威市境内。

变更后判定项目为天然气管道输送项目，属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》鼓励类中七、2“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。”

根据《珠江源省级自然保护区管护局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目空间位置关系及生态影响评价范围涉及保护区面积的情况说明》，变更后项目空间位置选址范围没有与珠江源省级自然保护区范围重叠；该项目最近点距离珠江源省级自然保护区试验区边界 185 米。

根据《关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程“三区三线”查询的意见》

1.天然气管线、管线临时用地、花椒门站、放空区及计量调压柜用地不涉及占用生态保护红线；

2.天然气管线 5.54 千米涉及压占永久基本农田，管线临时用地有 166.49 亩涉及压占永久基本农田；

建设单位在 2025 年 2 月已取得《关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程临时用地占用一般耕地及永久基本农田不可避让性的论证意见》，已委托相关单位编制临时用地土地复垦方案。

宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程，通过资料查询，项目不涉及宣威东山风景名胜区。

根据宣威市人民政府专题会议纪要《宣威市国土空间规划委员会第 13 次会议纪要》（2023 年第 4 次会议），会议原则同意宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程选址。

2024 年 4 月 26 日宣威市林业和草原局以《宣威市林业和草原局关于凤凰山

工业园区天然气供气项目管道路由、厂址选址涉林规划审查的复函》同意项目局部路段穿越宣威分水岭省级森林公园一般游憩区。

2025年3月21日宣威市行政审批局以《关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用林地的行政许可决定》同意项目使用林地。

为全面调查影响评价区内的生物多样性现状，分析并确认各项影响因子，准确评价工程建设对宣威市分水岭省级森林公园生物多样性造成影响的程度、变化趋势及其可控性，通过评价，明确建设者的环境责任，并提出切实可行的保护方案和措施，以尽可能地预防和减轻建设项目对森林公园生物多样性的负面影响。建设单位委托云南宏芊紫农林科技服务有限公司编制的《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程对宣威分水岭省级森林公园影响评价报告》，项目影响结论为：综合分析，同时依据《自然保护区生物多样性影响评价技术规范》的标准计算，生物多样性影响指数值为51.30，参照生物多样性影响程度分级标准，宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目对宣威分水岭省级森林公园生物多样性的影响程度为“中低度影响”。《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程对宣威分水岭省级森林公园影响评价报告》于2025年7月5日通过专家评审会并已取得专家意见。

根据2025年9月19日，宣威市林业和草原局出具《宣威市林业和草原局关于凤凰山工业园区天然气供气项目涉林草规划的审查意见》，四、从林草部门角度，原则同意该项目选址。除高压管线临时用地7.3717公顷已办理临时使用林草地（批文为宣行审复〔2025〕28号、宣行审复〔2025〕27号）手续外，其余涉及林草地地块范围必须依法依规办理使用林草地手续后方可使用。

同意本项目选址。

根据收集的相关资料，结合现场实地调查情况，经叠图分析，项目不涉及世界文化遗产地、地质公园、集中式饮用水水源保护区、文物保护单位。

项目建设符合“生态环境分区管控”要求。

综上，项目建设无环境制约因素。

四、关注的主要环境问题及环境影响

（1）主要环境问题

本次评价根据工程内容的建设情况，结合输气管道的建设特点，分析工程变

更后可能带来的环境影响，提出重点关注的环境影响问题，提出有针对性的环境保护措施和环境风险防控措施。

关注的环境问题主要为：变更后管线、门站施工期对沿线生态环境的影响；门站、管线运营期对生态环境、沿线居民区和社会关注区域环境风险的影响。

（2）环境影响

①生态环境

拟建工程在选线过程中已遵循“尽量避开生态敏感区，尽量避开林区，以减少林木砍伐，保护生态环境”的选线原则，经多方面修改调整管线走向仍无法避免占用宣威分水岭省级森林公园。

线路周边人类活动相对较为频繁，在该区域生存活动的野生动物甚少，调查未发现国家重点保护野生动物。工程建设对动物的影响主要表现在施工期施工占地和开挖对生境的破坏与施工机械噪声、运输噪声对动物本身的影响两个方面。

局部地区树木、灌草的砍伐以及施工现场扬尘、植被的污染，将可能导致动物的迁移。因拟建项目周围尚有大量相同生境可提供其栖息觅食环境，工程建设对野生动物影响不大。因此，拟建天然气管线工程建设不会引起野生动物种群数量减少，更不会引起物种减少，对生物多样性的影响较轻微。

由于拟建天然气工程施工工程量不大，施工点呈线性分布，在施工期会对宣威市分水岭省级森林公园产生短期影响，工程永久占地及管线穿越段虽位于宣威市省级分水岭森林公园内，但工程区附近人为活动较频繁，同时分布有大量农田农地及果园，人们的日常生产生活及其他已经建设完成项目已经对当地的环境造成一定程度的影响，此项目的建设对宣威市省级分水岭森林公园的影响有限，通过采取一定的措施可将影响降至最低。

②环境空气

施工废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘（粉尘）及施工机械（柴油机）、运输车辆排放的废气，废气中的主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CmHn 等。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后，这些影响也随之消失。

运营期本项目门站无组织排放产生的非甲烷总烃下风向最大浓度远小于厂界浓度限值 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，花椒门站排放的污染物对环境的影响较小，运营期管道

密闭输送，无废气产生。

③地表水环境

本工程施工期对地表水有一定的扰动，主要是西河（小型河流，河宽 1.5m）、包家河（小型河流，河宽 2m）管线开挖施工及北盘江（中型河流，河宽 20m）定向钻穿越施工，可能造成水质下降，因此需要落实各项环境保护措施，在允许的情况下优化施工方式。只要对施工弃渣、施工人员产生的生活垃圾妥善处理；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将降到最低。

运营期正常工况下，由于管线是全封闭系统，运输的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，采用防腐层和阴极保护联合方式，如发生泄漏事故，由于天然气密度比空气小，沸点极低（-161.5℃），且几乎不溶于水，在事故状态下，即一旦输气管道穿越河流处发生破裂，天然气对水质的直接影响很小。项目运营期无生活污水产生，生产废水为调压接口处产生的凝结水，排入花椒门站内的排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。

④地下水环境

本工程施工期管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，泥沙影响范围小，只在管线附近几米的范围，对地下水影响极微，管线施工结束就可恢复正常。因此，因此管道施工对区域地下水产生影响较小。

运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气，管道管径较小，不会切割地下水流向，且管内天然气主要成分甲烷（CH₄）在 20℃、0.1 千帕环境条件时，100 单位体积的水，只能溶解 3 个单位体积的甲烷，溶解度很小，管线部分运营期间无废水产生。

管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此正常状态下对地下水环境无影响。运营期的非正常状态管线发生破损（由于腐蚀、焊接缺陷、位移变形、外力破损等）发生天然气泄漏时，绝大部分天然气会通过包气带向外散逸，仅可能极少量天然气体会滞留于土壤孔隙中。

花椒门站为无人值守站且站内地面平整，硬化，无积水，因此不会有地面污染物下渗影响地下水水质。

由于天然气难溶于水，即使位于地下水位以下的管道出现泄漏时，天然气不溶于水也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，不会对地下水产生影响。运营期后期由于防腐效果降低，管道外铁锈（金属氧化物）可能随入渗的雨水进入地下，影响地下水水质。由于大部分管道离地下水面较远，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响轻微。

总体而言，本工程不会阻断或改变当地地下水的流态；在正常状态下，项目的营运不会对沿线地区的地下水水质构成污染。

⑤声环境

施工期噪声的影响主要是施工机械及载重汽车对拟建项目周围的影响，施工期噪声影响是短期行为，施工机械和载重汽车产生的噪声值在 85~105dB(A)。施工中应选取低噪声的机械设备，合理控制施工时间等措施以降低施工噪声对环境的影响。在本环评提出的敏感点附近在采取声屏障防护以减少大型施工机械产生的施工噪声扰民，对施工人员进行噪声污染防治教育，倡导文明施工。

施工噪声是短期污染行为，随着施工结束而结束。

运营期本项目门站、调压柜在正常工况下噪声贡献值较小，调压柜昼间和夜间厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3 类标准要求，门站昼间和夜间厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）1 类标准要求。

⑥固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土、弃渣。施工期施工生活垃圾由环卫部门定期清运；施工开挖土回填；定向钻、顶管施工泥浆，经泥浆池收集，全部回填到管沟内；施工单位对部分施工废料进行回收利用，剩余废料委托废物回收单位处置。本项目固体废物处置可满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

运营期花椒门站、凤凰山计量调压柜为无人值守站，无生活废物产生，

仅在花椒门站检修时产生废滤芯和分离器检修粉末及含油抹布，废滤芯和分

分离器检修粉末为一般工业废物，分离器检修废渣由环卫部门定期清运；废滤芯由专业单位回收处置，检修产生的含油抹布，检修完毕当日后由第三方检修单位带走清运，对环境影响较小。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求；危险废物转移过程按照《危险废物转移联单管理办法》执行。

⑦环境风险

拟建项目所输送的介质为天然气，天然气属于第 2.1 类易燃气体，一旦发生火灾、爆炸事故，会对环境和人体健康造成危害。输气管道埋地敷设，运营期间通过门站、阀井实现分输、放空和截断等工艺，危险物质分布于调压站及各可截断的输气管段内。

根据预测结果，大气风险评价得出如下结论：

①由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点浓度-2 时，最大影响范围为 860m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 600 m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站高压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散，不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在 6.666min 后下降至毒性浓度终点-1 水平，9.555min 后降至毒性终点浓度-2 水平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“高压管线”管段下风

向 860m 内的居民及企业人员。

②由预测结果可知，截止阀启动前，中压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点-2 时，最大影响范围为 200m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 70m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在中压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目中压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散，不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在甲烷浓度会在 0.777min 后下降至毒性浓度终点-2 水平，2.222min 达到毒性浓度终点-1 水平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“中压管线”管段下风向 200m 内的居民及企业人员。

③由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后，高压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO

时,截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值,不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后,CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值,不会对人体造成不可逆的伤害。

④由预测结果可知,截止阀启动前,中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时,CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后,中压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值,不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时,CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值,对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明,本项目中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时,截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值,不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后,CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值,不会对人体造成不可逆的伤害。

⑤综合结论

根据美国 OPA 统计的天然气管道事故造成人员死亡的统计资料,并以此资料为类比基础。1991-2015 年,美国天然气管道事故对人造成伤亡的概率为 2.7×10^{-7} 人/长(次 $\cdot$ km $\cdot$ a)。本项目高压管道全长 15.6km,发生 10%孔径(最大 50mm)泄漏的概率为 2.40×10^{-6} /(m $\cdot$ a),事故总体水平为 0.03744 次/a,相当于 27 年发生一次;发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ,事故总体水平为 0.00156 次/a,相当于 641 年发生一次。

本项目中压管道全长 0.6km,发生 10%孔径(最大 50mm)泄漏的概率为 2.40×10^{-6} /(m $\cdot$ a),事故总体水平为 0.00144 次/a,相当于 694 年发生一次;发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ,事故总体水平为 0.00006 次/a,相当于 16667 年发生一次。参考《石油化工行业可接受风险水平研究》(李漾,周昌玉,张伯君),石化行业可接受生命风险水平统计值为 8.33×10^{-5} /a。本项目风险值远低于行业风险值。

根据上述预测结果，项目环境风险物质泄漏或火灾爆炸事故不会导致大气环境质量超标，关心点大气污染物浓度较低，对下风向关心点有一定影响，在采取相应防护措施的前提下，大气环境风险可控。

五、项目环境影响评价报告书主要结论

宣威凤凰山工业园区供气工程属于产业政策中鼓励类项目，符合国家产业政策；拟建管线符合《云南省储气设施天然气规划 2018-2025》，符合《云南省人民政府关于进一步促进天然气协调稳定发展的实施意见》等相关规划。

因项目设计变更，工程建设内容及规模发生了变化，变更后拟建花椒门站位于宣威市分水岭省级森林公园内，占地面积为 1387.38m²，根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号），本工程变更情况为“油气管道建设项目重大变动清单（试行）”中“地点：3.管道穿越新的环境敏感区；环境敏感区内新增除里程、转角桩、阴极保护测试桩和警示牌外的永久占地；在现有环境敏感区内路由发生变动：管道敷设方式或穿跨越环境敏感目标施工方案发生变化。”中的“环境敏感区内新增除里程、转角桩、阴极保护测试桩和警示牌外的永久占地”。

拟建管线穿越宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，穿越长度 2.694km，仅为临时用地，在森林公园内不设置施工营地、弃渣场等工程。

本项目管线以地埋管线形式下穿了宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，2024 年 4 月 26 日已取得宣威市林草局相关复函“原则同意该项目选址，但必须依法依规办理林草地使用许可手续后方可使用。”

项目已于 2025 年 3 月 21 日取得宣威市行政审批局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用林地的行政许可决定，同意建设单位开工建设。

本工程目前已于 2025 年 4 月开工，开工部分见表 1，截至 2025 年 7 月，施工部分为《曲靖市生态环境局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程环境影响报告书的批复》（曲环审[2024]57 号）已批复的管线工程内容，门站、阀井、调压柜均未动工，不属于未批先建。

项目管线部分涉及穿越基本农田段，建设单位已委托相关单位编制复垦方案。

拟建管线及门站不涉及世界文化遗产地、风景名胜区、地质公园、饮用水源保护区、文物保护单位等其他敏感区域；本项目已在宣威市国土空间规划委员会

第 13 次会议中取得项目选址同意。

根据 2025 年 9 月 19 日，宣威市林业和草原局出具《宣威市林业和草原局关于凤凰山工业园区天然气供气项目涉林草规划的审查意见》，四、从林草部门角度，原则同意该项目选址。除高压管线临时用地 7.3717 公顷已办理临时使用林草地（批文为宣行审复〔2025〕28 号、宣行审复〔2025〕27 号）手续外，其余涉及林草地地块范围必须依法依规办理使用林草地手续后方可使用。同意本项目选址。

因项目设计变更，工程建设内容及规范发生了变化，属于重大变动，经影响预测和分析，项目建设和运营将相较原环评对沿线生态环境、水环境、声环境、固体废物、大气环境及沿线居民的生产生活产生一定的不利影响，同时存在一定的环境风险。施工和运营期认真落实本报告书中所提出的减缓措施、保护措施和风险防范措施，落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，变更后所产生的影响可以得到有效控制，并降至环境能接受的最低程度，项目建设不会降低和改变当地环境质量和环境功能。

因此，在全面落实报告书提出的各项生态保护、污染防治、环境风险防范和应急措施后，从环境保护的技术角度，宣威凤凰山工业园区供气工程变更项目的建设是可行的。

目录

1 总则	1
1.1 编制依据	1
1.1.1 国家相关法律	1
1.1.2 国家行政法规、规章	2
1.1.3 国家规范性文件	2
1.1.4 地方法规、规章	4
1.1.5 技术规范和标准	5
1.1.6 其他相关文件	6
1.2 评价目的及原则	6
1.2.1 评价目的	7
1.2.2 评价原则	7
1.3 环境影响因素的识别、分类与筛选	7
1.3.1 环境影响因素识别	7
1.3.2 识别评价因子筛选	10
1.4 环境功能区划	11
1.4.1 环境空气功能区划	11
1.4.2 地表水环境功能区划	12
1.4.3 声环境功能区划	12
1.4.4 生态功能区划	13
1.5 环境质量评价标准	13
1.5.1 环境空气质量标准	13
1.5.2 地表水质量标准	14
1.5.3 声环境质量标准	14
1.5.4 地下水质量标准	15
1.6 污染物排放标准	16
1.6.1 废气排放标准	16
1.6.2 噪声排放标准	17
1.6.3 水污染物排放标准	17

1.6.4 固体废物排放标准	18
1.7 评价等级、评价范围与评价时段	18
1.7.1 评价等级	18
1.7.2 评价范围	23
1.8 评价内容及评价重点	24
1.8.1 评价内容	24
1.8.2 评价重点	25
1.9 环境保护目标	26
1.9.1 生态环境保护目标	26
1.9.2 声环境 and 环境空气保护目标	27
1.9.3 地表水环境保护目标	33
2 项目概况	36
2.1 已批复项目情况	36
2.1.1 基本情况	36
2.1.2 工程范围	36
2.1.3 管道工程	37
2.1.4 门站工程	50
2.1.5 气源、供气目标、供气规模	57
2.1.6 加臭剂	59
2.1.7 通信	60
2.1.8 组织机构、定员	60
2.1.9 工程占地及拆迁	60
2.2 已批复项目情况工程建设内容及规模	61
2.2.1 项目组成	61
2.2.2 主要工程量	64
2.2.3 主要经济技术指标	68
2.2.4 已批复建设内容	69
2.3 变更后项目工程概况	71
2.3.1 工程概况	71

2.3.2 工程范围	72
2.3.3 管道工程	72
2.3.4 花椒门站	84
2.3.5 凤凰山计量调压柜	93
2.3.6 气源、供气目标、供气规模	97
2.3.7 加臭剂	99
2.3.8 组织机构、定员	100
2.3.9 工程占地及拆迁	100
2.4 变更后项目建设内容及规模	101
2.4.1 项目组成	101
2.4.2 主要工程量	105
2.4.3 主要工程量及技术经济指标	108
2.5 本次工程变更内容	109
2.6 重大变更工程内容的界定	123
2.6.1 界定依据	123
2.6.2 重大变动工程内容界定	124
3 工程分析	147
3.1 选址选线合理性分析	147
3.1.1 产业政策符合性分析	147
3.1.2 相关规划符合性分析	147
3.2 项目选址选线的环境合理性分析	154
3.2.1 环境敏感区路段选址合理性分析	157
3.2.2 项目敏感区占地合理性分析	159
3.3 项目产业政策符合性符合性分析	160
3.3.1 与《云南省主体功能区划》符合性分析	160
3.3.2 与云南省生态功能区划的协调性分析	162
3.3.3 与云南省生物多样性保护战略与行动计划的符合性分析 ..	164
3.3.4 与生态环境分区管控要求的符合性分析	165
3.3.5 与长江经济带发展负面清单指南符合性分析	173

3.3.6 占用永久基本农田相符性分析	177
3.3.7 与《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）符合性分析	177
3.3.8《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）符合性分析	177
3.3.9 与《云南省生态环境厅关于印发云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案的通知》的符合性分析	178
3.3.10 与《云南珠江源省级自然保护区总体规划》符合性分析	178
3.3.11 与《宣威分水岭省级森林公园总体规划》符合性分析	180
3.3.12 与《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）的符合性分析	181
3.3.13 与《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39号）的符合性分析	182
3.4 工程变动可行性分析	184
3.4.1 高压管线线路变更可行性分析	184
3.4.2 中压管线变更可行性分析	185
3.4.3 门站变更可行性分析	185
3.4.4 门站输气工艺变更可行性分析	185
3.4.5 穿越工程施工方式变更可行性分析	186
3.4.6 占用敏感区可行性分析	186
3.4.7 变更可行性分析小结	187
3.5 施工组织	187
3.5.1 组织机构	187
3.5.2 施工工艺	188
3.5.3 临时工程	205
3.6 施工期	205
3.6.1 施工期工艺流程及产污环节	205
3.6.2 生态影响	209
3.6.3 地表水环境	210

3.6.4 环境空气	212
3.6.5 声环境	214
3.6.6 固体废物	215
3.7 运营期	216
3.7.1 工艺流程	216
3.7.2 地表水环境	217
3.7.3 环境空气	218
3.7.4 声环境	220
3.7.5 固体废物	222
3.8 已建工程的污染及治理情况	223
3.8.1 已建工程的污染及治理情况	224
3.8.2 已建工程存在的环境问题及整改措施	226
4 环境现状调查与评价	227
4.1 自然环境概况	227
4.1.1 地理位置	227
4.1.2 地形地貌	227
4.1.3 河流水系	228
4.1.4 气候条件	229
4.1.5 地震情况	230
4.1.6 地层、区域地质构造	231
4.1.7 水文地质条件	233
4.1.8 管道沿线不良地质、特殊地质	233
4.1.9 社会风险	234
4.2 环境敏感区	236
4.2.1 自然保护区	236
4.2.2 风景名胜区	238
4.2.3 相关公园及遗产地	238
4.2.4 水产种质资源保护区	241
4.2.5 集中式饮用水源	241

4.2.6 生态保护红线	243
4.2.7 文物保护	244
4.3 生态环境调查与评价	245
4.3.1 调查时间	245
4.3.2 调查人员	245
4.3.3 维管植物现状调查	245
4.3.4 植被现状调查	253
4.3.5 野生脊椎动物调查	265
4.3.6 水生生物	280
4.4 地表水环境现状调查与评价	281
4.4.1 水环境现状调查	281
4.4.2 水环境现状监测及评价	282
4.5 环境空气	286
4.5.1 管线沿线大气环境现状调查	286
4.5.2 宣威市分水岭省级森林公园环境空气质量现状	286
4.6 声环境现状调查与评价	288
4.6.1 声环境现状调查	288
4.6.2 声环境现状监测	289
4.7 地下水环境质量现状与评价	291
5 环境影响预测与评价	295
5.1 施工期环境影响预测评价	295
5.1.1 生态环境影响分析	295
5.1.2 地表水环境影响分析	311
5.1.3 环境空气影响分析	314
5.1.4 声环境影响预测与分析	316
5.1.5 固体废物环境影响	320
5.1.6 地下水环境影响分析	323
5.2 运营期环境影响预测评价	324
5.2.1 环境空气环境影响分析	324

5.2.2 地表水环境影响分析	329
5.2.3 声环境影响预测分析	329
5.2.4 固体废物	338
5.2.5 生态环境影响分析	339
5.2.6 地下水环境影响分析	342
5.3 工程与宣威市省级分水岭森林公园的位置关系及影响分析	342
5.3.1 工程与宣威市省级分水岭森林公园位置关系	342
5.4 对珠江源自然保护区的影响分析	354
5.4.1 珠江源自然保护区概况	354
5.4.2 珠江源自然保护区规划范围	355
5.4.3 珠江源自然保护区主要保护对象	355
5.4.4 珠江源自然保护区内植被资源	355
5.4.5 珠江源自然保护区内野生动物资源	356
5.4.6 珠江源自然保护区内景观资源	356
5.4.7 珠江源自然保护区生态旅游规划	357
5.4.8 珠江源自然保护区旅游项目规划	358
5.4.9 评价区内珠江源自然保护区面积与占比	360
5.4.10 项目建设对珠江源自然保护区影响分析	360
5.4.10.3 对珠江源自然保护区内景观资源影响分析	362
6 环境风险	363
6.1 评价目的及评价重点	363
6.2 风险调查	363
6.2.1 建设项目风险源调查	363
6.2.2 环境敏感目标调查	363
6.3 环境风险潜势初判	367
6.3.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级	367
6.3.2 环境敏感程度（E）的分级	370
6.3.3 环境风险潜势判断	373
6.4 风险识别	373

6.4.1 物质危险性识别	373
6.4.2 环境风险类型及危害分析	382
6.5 风险事故情形分析	383
6.5.1 风险事故情形设定	383
6.5.2 源项分析	387
6.6 风险预测与评价	391
6.6.1 大气风险预测与评价	391
6.6.2 地表水环境风险预测与评价	421
6.6.3 地下水环境风险预测与评价	421
6.7 环境风险管理	422
6.7.1 环境风险管理目标	422
6.7.2 环境风险防范措施	422
6.7.3 突发环境事件应急预案	428
6.7.4 环境风险设施“三同时”验收内容	429
6.7.5 小结	429
6.8 结论	430
7 环境保护措施及其可行性论证	431
7.1 设计期	431
7.2 施工期	431
7.2.1 生态环境保护措施	431
7.2.2 环境空气污染防治措施	440
7.2.3 地表水污染防治措施	441
7.2.4 声环境污染防治措施	442
7.2.5 固体污染防治措施	443
7.2.6 地下水环境保护	444
7.3 运营期	444
7.3.1 地表水污染防治措施	444
7.3.2 环境空气污染防治措施	445
7.3.3 声环境污染控制措施	445

7.3.4 固体废物处理措施	446
7.3.5 生态环境保护措施	446
7.3.6 地下水环境保护	446
8 环境影响经济损益分析	447
8.1 社会效益	447
8.2 经济效益	447
8.3 环境效益	448
8.3.1 环境正效益分析	448
8.3.2 环境负效益分析	449
8.3.3 环保投资	449
8.4 经济损益分析小结	451
9 环境管理与监测计划	453
9.1 环境保护管理	453
9.1.1 环境管理基本原则	453
9.1.2 环境管理机构及职责	453
9.1.3 运营期环境管理计划	454
9.2 环境监测计划	455
9.2.1 监测目的	455
9.2.2 监测机构	455
9.2.3 环境监测计划	455
9.2.4 生态监测计划	458
9.3 环境监理	466
9.3.1 环境监理制度	466
9.3.2 实施环境监理的原则	466
9.3.3 环境监理工作的职责和重点	467
9.3.4 环境监理工作内容、要求及方法	467
9.4 竣工环保验收	471
9.4.1 信息公开	473
9.4.2 污染物排放情况	473

10 环境影响评价结论	475
10.1 工程概况	475
10.2 产业政策符合性	475
10.3 规划选址符合性分析	475
10.4 变更合理性分析	475
10.5 环境现状	476
10.5.1 生态环境	476
10.5.2 环境空气	476
10.5.3 地表水	477
10.5.4 声环境	477
10.5.5 地下水	478
10.6 主要环境影响及对策措施	478
10.6.1 施工期	478
10.6.2 运营期	480
10.7 环境风险评价	482
10.8 污染物总量控制	485
10.9 环境影响经济损益分析	485
10.10 综合评价结论	485

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家相关法律

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

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日第二次修正）；

(3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 5 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日第二次修正）；

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

(8) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；

(9) 《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日第二次修正，2021 年 9 月 1 日起施行）；

(10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；

(11) 《中华人民共和国可再生能源法》（2009 年 12 月 26 日修正）；

(12) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修订）；

(13) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日第二次修正）；

(14) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正）；

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

(16) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施）；

(17) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月 30 日修订，2023 年 5 月 1 日实施）；

(18) 《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日修订，2020 年 7 月 1 日起施行）；

- (19) 《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月 28 日第二次修正）；
- (20) 《中华人民共和国湿地保护法》（2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 1 日起施行）；
- (21) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 6 月 25 日通过，2010 年 10 月 1 日起施行）；
- (22) 《中华人民共和国环境保护税法》（2018 年 1 月 1 日起施行）。

1.1.2 国家行政法规、规章

- (1) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日第二次修订）；
- (2) 《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国公路安全保护条例》（2011 年 7 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）；
- (5) 《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）；
- (6) 《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 68 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (8) 《地下水管理条例》（2021 年 9 月 15 日通过，2021 年 12 月 1 日起施行）；
- (9) 《突发环境事件信息报告办法》（2011 年 5 月 1 日实施）；
- (10) 《环境保护公众参与办法》（环境保护部令第 35 号，2015 年 7 月 13 日）；
- (11) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行）；

1.1.3 国家规范性文件

- (1) 《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119 号）；
- (2) 《关于印发建设项目环境影响评价信息公开机制方案的通知》（环发〔2015〕162 号）；
- (3) 《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，2020 年 11 月 30 日）；

- (4) 《生态环境部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》（生态环境部公告 2019 年第 8 号，2019 年 2 月 26 日）；
- (5) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；
- (6) 《国家危险废物名录》（2025 年版）；
- (7) 《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号）
- (8) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；
- (9) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；
- (10) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环办〔2012〕134 号）；
- (11) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》；
- (12) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）；
- (13) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》（环办〔2013〕103 号）；
- (14) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；
- (15) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；
- (16) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年第 43 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (17) 《优先控制化学品名录（第一批）》（环境保护部、工业和信息化部、国家卫生和计划生育委员会公告 2017 年第 83 号，2017 年 12 月 28 日印发）；
- (18) 《环境保护综合名录（2021 年版）》（环办综合函〔2021〕495 号）；
- (19) 《危险化学品目录（2022 年调整版）》；
- (20) 《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三〔2011〕95 号）；
- (21) 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 9 月 7 日）；

- (22) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 1 日）；
- (23) 《自然资源部国家林业和草原局关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》（自然资函(2020)71 号）；
- (24) 《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年第 24 号）；
- (25) 《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）。
- (26) 《关于规范临时用地管理的通知》（自然资源规〔2021〕2 号）
- (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)

1.1.4 地方法规、规章

- (1) 《云南省实施<中华人民共和国水法>办法》（2015 年 9 月 25 日修订）；
- (2) 《云南省实施<中华人民共和国文物保护法>办法》（1993 年 1 月）；
- (3) 《云南省水土保持条例》（2014 年 10 月）；
- (4) 《云南省生态环境保护条例》（2024 年 11 月 1 日）；
- (5) 《云南省林地管理条例》（2010 年 7 月 30 日）；
- (6) 《云南省地方公益林管理办法》（云林规〔2019〕2 号）；
- (7) 《云南省基本农田保护条例》（2000 年 4 月 26 日）；
- (8) 《云南省农业环境保护条例》（1996 年 5 月 28 日）；
- (9) 《云南省珍贵树种保护条例》（2002 年 1 月 21 日修订）；
- (10) 《云南省陆生野生动物保护条例》（2014 年 7 月 27 日修正）；
- (11) 《云南省建设项目环境保护管理规定》（2015 年 7 月 17 日修改版）；
- (12) 《云南省重点保护野生植物名录》（2021 版）；
- (13) 《云南省主体功能区规划》（2014 年 1 月）；
- (14) 《云南省风景名胜区条例》（2021 年 9 月 29 日修正）；
- (15) 《云南省地下水管理办法》（2024 年 2 月 1 日实施）；
- (16) 《云南省水功能区划》（2014 年修订）；
- (17) 《云南省人民政府关于全省重点城市主要集中式饮用水水源保护区划分方案的批复》（云政复〔2011〕41 号）；

- (18) 《云南省生物多样性保护条例》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (19) 《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030）》（2024.5）；
- (20) 《云南省环境保护厅建设项目环境影响评价政府信息公开工作规程（试行）》的通知（云环发[2014]62 号，2014 年 6 月 26 日）；
- (21) 《云南省省级重点保护野生动物名录》（2023 年 12 月 13 日公布；
- (22) 《云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32 号）；
- (23) 《云南省实施生物多样性保护重大工程方案（2016—2020 年）》；
- (24) 《云南省生物多样性保护优先区域规划（2017—2030 年）》；
- (25) 《宣威市声环境功能区划分技术报告（2019-2029）》；
- (26) 《云南省用水定额》（DB53/T 168-2019）；
- (27) 《云南珠江源省级自然保护区总体规划》（2019-2025）；
- (28) 云南省林业和草原局关于印发《云南省省级自然公园管理办法》的通知（云林规〔2025〕2 号）。

1.1.5 技术规范和标准

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；
- (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》（HJ 169-2018）；
- (9) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (10) 《污染源源强核算技术指南 总则》（HJ884-2018）；
- (11) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ192-2015）；
- (12) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- (13) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2019）

- (14) 《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2021）；
- (15) 《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）；
- (16) 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）；
- (17) 《石油天然气开采业污染防治技术政策》（〔2012〕18号）
- (18) 《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）
- (19) 《中国石化环境风险评估指南》（中国石油化工集团公司 2016 年 9 月）
- (20) 《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气〔2019〕53号）
- (21) 《云南省生态环境厅关于印发云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案的通知》（云环通〔2019〕125号）
- (22) 《天然气》（GB17820-2018）；
- (23) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (24) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (25) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (26) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (27) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB-12523-2011）。
- (28) 《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）；
- (29) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。
- (30) 《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年第 4 号 生态环境部）

1.1.6 其他相关文件

- (1) 《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程报告书》（云南得善环保科技有限公司 2024 年 6 月）；
- (2) 《曲靖市生态环境局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程环境影响报告书的批复》（曲环审〔2024〕57号）；
- (3) 《宣威市凤凰山工业园区供气工程初步设计报告》（中石化江汉石油工程设计有限公司 2025 年 1 月）；
- (4) 建设单位提供的其他技术材料。

1.2 评价目的及原则

本项目为天然气输气管线建设项目,在施工期和运行期会不可避免地带来一

些环境问题。因此，本次评价将针对这些环境影响问题，并结合本工程的特点，坚持以下原则，达到以下目的。

1.2.1 评价目的

（1）通过调查，探明建设项目在花椒门站、凤凰山计量调压柜和外输管道经过的各个不同地段的环境特征、环境生态要求和保护目标，了解项目影响区域的环境质量、污染源以及环境敏感点的环境现状，为项目的建设期和运行期的环境影响分析提供背景资料；

（2）预测和评价项目施工期，对门站、管线沿线特别是环境敏感区域和环境敏感点带来的环境影响，并提出减缓措施，为项目施工环境监理提供依据；

（3）预测和评价项目运营期，项目对大气环境、水环境的影响，特别是门站和管线的环境风险影响；

（4）从项目沿线规划、土地资源利用、环境功能区划要求、环境影响、环境风险等方面论证项目建设和线路的合理合法和环境可行性；

（5）提出建设过程中减轻污染、保护生态的措施、对污染的预防、控制管理措施。

1.2.2 评价原则

本次环评评价原则应突出环境影响的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。结合本工程的特点，确定评价工作原则如下：

（1）依法评价，贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

（2）科学评价，规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

（3）突出重点，根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利用符合时效性的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 环境影响因素的识别、分类与筛选

1.3.1 环境影响因素识别

根据工程环境影响分析的结果，本管线建设影响的环境要素包括生态环境、

水环境、声环境、环境空气以及景观环境。

根据实地踏勘与相关资料分析,结合管线沿线的环境现状,对本项目的环境影响因素采用矩阵筛选法识别,结果详见下表。

表 1.3.1-1 环境影响表征识别一览表

阶段	工程建设活动	环境影响内容
施工期	1、花椒门站建设 2、计量调压柜建设	①永久占用土地,改变土地利用功能; ②被征土地的原使用者将按规定得到一定的补偿。
	1.1 施工机械操作	产生施工扬尘、机械尾气和机械噪声。
	1.2 施工人员生活	生活污水、生活垃圾。
	1.3 站内设施建设	施工废料、废弃土石方。
	2、管线敷设	临时占用部分土地,短期影响土地的使用功能或类型。
	2.1 管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观; ②可能产生废弃土石方,且堆放不当易引起水土流失,污染地表水体或农田; ③运输、取弃填挖作业中产生扬尘。
	2.2 原材料运输	运输车辆产生尾气、噪声和扬尘。
	2.3 施工机械操作	产生机械尾气和机械噪声。
	2.4 施工便道建设	临时占用部分土地。
	2.5 施工人员生活	生活污水、生活垃圾。
	3、穿跨越工程施工	临时占用部分土地,短期影响土地的使用功能或类型,有少量的施工机械或设备含油污水产生。
	3.1 穿越河流	①开挖式穿越将对河流水质产生短期影响,致使河水泥沙含量增加; ②回填土或废弃土石方处置不当,可能造成河道淤积或水土流失; ③从河底挖出的淤泥如堆放或处理不当,可能引起农田或土壤污染; ④定向钻方式穿越河流会产生一定的废弃泥浆,堆放或处理不当,可能引起所穿越河流的污染,或对穿越点附近的农田或土壤造成污染。 ⑤顶管式穿越段同宣威高速一同穿越,该处为季节性河流,施工期为雨季,可能因顶管穿越产生的扰动导致水体浑浊。
	3.2 穿越铁路	复合型事故风险影响,由于采用顶管等施工工艺,事故发生概率极低。
	3.3 穿越高等级公路	复合型事故风险影响,由于采用顶管施工工艺,事故发生概率极低
	4 清管、试压	废水排放对区域水环境短期内可能产生一定的影响,所排放废水必须经沉淀处理后排放。
运营期	5 管线正常工况运营	基本不对环境产生影响
	6 花椒门站正常工况运营	①站内少量天然气的无组织逸散; ②噪声源主要为调压站设备等;

	7 凤凰山工业园区调压柜正常运营	①少量天然气的无组织逸散； ②噪声源主要为调压站设备等；
	8 输气管线事故	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响； ②天然气遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和管线两侧人口集中居住区、社会关注区产生的影响。
	9 门站事故	①花椒门站发生泄漏对门站、周围环境和人员的影响； ②天然气遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和门站周围人口集中居住区、社会关注区产生的影响。

表 1.3.1-2 管线区环境影响要素识别一览表

类别		施工期			运营期	
		管线区	材料运输	机械作业	绿化	非正常
自然环境	地形地貌	●			□	
	土质	●			□	
	土地利用	●			□	
	地表水文	●			□	
	水土保持	●			□	
生态环境	陆生植被	●			□	
	陆栖动物	●				
	生态完整性	●			□	●
环境质量	声学环境	●	●	●	□	
	空气质量	●	●	●	□	●
	地面水质	●		●		
	地下水	●				
	土壤	●			□	
	美学景观	●			□	

注：负面影响：明显■较小●；正面影响：明显□一般○较小△

表 1.3.1-3 花椒门站环境影响要素识别一览表

类别		施工期			运营期	
		门站	材料运输	机械作业	绿化	非正常
自然环境	地形地貌	■			□	
	土质				□	
	土地利用				□	
	地表水文				□	
	水土保持				□	
生态环境	陆生植被	■			□	
	陆栖动物					
	生态完整性				□	●

环境质量	声学环境		●	●	□	
	空气质量		●	●	□	●
	地面水质			●		
	地下水					
	土壤				□	
	美学景观	■			□	

注：负面影响：明显■较小●；正面影响：明显□一般○较小△

表 1.3.1-4 凤凰山调压柜环境影响要素识别一览表

类别		施工期			运营期	
		调压柜	材料运输	机械作业	绿化	非正常
自然环境	地形地貌	■			□	
	土质				□	
	土地利用				□	
	地表水文				□	
	水土保持				□	
生态环境	陆生植被	■			□	
	陆栖动物					
	生态完整性				□	●
环境质量	声学环境		●	●	□	
	空气质量		●	●	□	●
	地面水质			●		
	地下水					
	土壤				□	
	美学景观	■			□	

注：负面影响：明显■较小●；正面影响：明显□一般○较小△

本工程对环境的影响主要为施工过程对自然生态环境（地形地貌、植被、土壤与水土流失、土地利用、野生植物、野生动物）的影响以及非正常工况状态下对周边生态环境的影响。

1.3.2 识别评价因子筛选

经识别、筛选后，本项目环境影响要素及影响因子见下表。

表 1.3.2-1 本项目评价因子表

序号	环境要素	环境评价		评价因子
1	生态影响	现状评价		物种分布范围、种群数量、种群结构、行为等；生态系统植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等；生态敏感区主要保护对象、生态功能等
		影响评价	施工期	物种分布范围、种群数量、种群结构、行为等；生态系统植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等；生

				态敏感区主要保护对象、生态功能等
			运营期	物种分布范围、种群数量、种群结构、行为等；生态系统植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等；生态敏感区主要保护对象、生态功能等
2	环境空气	现状评价		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃
		影响评价	施工期	TSP、NO _x 、CO
			运营期	非甲烷总烃、甲烷
3	地表水环境	现状评价		pH、SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮、石油类
		影响评价	施工期	SS、COD、NH ₃ -N、BOD ₅ 、石油类等
			运营期	COD、NH ₃ -N 等
4	声环境	现状评价		等效连续 A 声级 Leq
		影响评价	施工期	等效连续 A 声级 Leq
			运营期	等效连续 A 声级 Leq
5	环境风险	现状评价		/
		影响评价		甲烷、CO
6	地下水	现状评价		色（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度/NTU、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻
		影响评价	施工期	色（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度/NTU、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻
			运营期	/

1.4 环境功能区划

1.4.1 环境空气功能区划

经调查收资，项目沿线区域未进行过环境空气功能区划。

项目永久占地（花椒门站、放空区）及部分临时用地：高压段管线（XW001+000~XW020+49）位于宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）环境功能区划分方法，该段属于一类环境空气质量功能区；其余管线段及凤凰山计量调压柜位于农村区域、工业园区，属于二类环境空气质量功能区。

1.4.2 地表水环境功能区划

根据《云南省水功能区划》（2014 年修订），项目区所涉及河流为珠江流域。

珠江流域在云南境内共划分二级水功能区 53 个，占全省水功能二级区总数的 28.5%。其中饮用水源区 12 个、工业用水区 14 个、农业用水区 14 个、渔业用水区 1 个、景观用水区 5 个、过渡区 4 个、排污控制区 3 个。南盘江干流是省内污染最严重的干流河段，二级区内现状水质多为劣 V 类。流域内分布有化工、制糖、酿酒、造纸、汽车制造、钢铁、冶金、锡矿、锰矿和皮革等多种行业。

根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》北盘江宣威工业、农业、渔业用水区：由宣威市板桥镇至大屯，流经宣威市区，全长 31.8km。区间主要有氮肥、磷化工、溶剂、火电、水泥、小煤厂等工业取用水，沿河有农灌用水。由于河流水量少，用水量大，排污集中，水质较差，现状水质为劣 V 类，2020 年水质目标为 IV 类，2030 年水质目标为 III 类。

1.4.3 声环境功能区划

根据《宣威市声环境功能区划分技术报告（2019-2029）》；项目“XW-011+166~XW-031+78”段属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区。

高压管线“XW-080+16~XW-081”、中压管线全段穿越凤凰山工业园区，凤凰山计量调压柜位于工业园区内，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类声环境功能区；

项目部分管线穿越宣威高速、杭瑞高速等公路边界线外 35m，G326 秀河线边界线外 50m 范围，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类声环境功能区。

项目部分管线段穿越沪昆高铁段边界线外 35m，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4b 类声环境功能区。

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014 代替 GB/T 15190-94）项目永久占地（花椒门站、放空区）及部分临时用地：高压段管线（XW001+000~XW020+49）位于宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类声环境功能区。

1.4.4 生态功能区划

根据《云南省生态功能区划》，云南省生态功能区划系统分为三个等级。一级区（生态区）：一级区为国家生态环境功能区划中的三级区，在云南省表现为生物气候带。二级区（生态亚区）：以一级生态区内，由地貌引起的气候、生态系统类型组合的差异为依据进行划分。三级区（生态功能区）：以生态服务功能的重要性、生态环境敏感性等指标进行划分。

项目位置位于云南省宣威市境内。

根据《云南省生态功能区划》，拟建项目所在地宣威市属于Ⅲ4-4 牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区。

1.5 环境质量评价标准

1.5.1 环境空气质量标准

本项目永久占地（花椒门站、放空区）及部分临时用地：高压段管线（XW001+000~XW020+49）位于宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的一级标准；其余路段及凤凰山计量调压柜位于农村区域、工业园区，属于二类环境空气质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准，标准值见下表。

非甲烷总烃参照执行《大气污染物综合排放标准详解》取值为 2.0mg/m³。

表 1.5.1-1 环境空气质量标准（GB3095-2012）（摘录）

污染物名称	取值时间	一级标准浓度限值	二级标准浓度限值
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均	80	200
	日平均	120	300
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均	40	70
	日平均	50	150
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均	15	35
	24 小时平均	35	75
SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均	20	60
	日平均	50	150
	1 小时平均	150	500
NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	年平均	40	40
	日平均	80	80
	1 小时平均	200	200
O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日最大 8 小时平均	100	160
	1 小时平均	160	200
CO (mg/m^3)	24 小时平均	4	4
	1 小时平均	10	10
非甲烷总烃 (mg/m^3)	一次限值	2.0	

1.5.2 地表水质量标准

项目所在区域的地表水系属于珠江流域。

项目评价范围的地表河流有北盘江、包家河、西河；

评价范围内水库为：花椒水库。

花椒水库上游为西河，西河经花椒水库后一同汇入北盘江。包家河汇入北盘江。

根据《云南省水功能区划（2014 年修订）》北盘江宣威工业、农业、渔业用水区：由宣威市板桥镇至大屯，流经宣威市区，全长 31.8km。区间主要有氮肥、磷化工、溶剂、火电、水泥、小煤厂等工业取用水，沿河有农灌用水。由于河流水量少，用水量大，排污集中，水质较差，现状水质为劣 V 类，2020 年水质目标为 IV 类，2030 年水质目标为 III 类。

北盘江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

包家河、西河、花椒水库参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

具体指标见下表。

表 1.5.2-1 地表水环境质量标准（GB3838-2002）（摘录）（单位：mg/L，pH 无量纲）

项目	pH	COD	BOD ₅	石油类	氨氮	总磷	总氮
III 类标准	6~9	≤20	≤4	≤0.05	≤1.0	≤0.2	≤1.0

1.5.3 声环境质量标准

（1）现状

根据《宣威市声环境功能区划分技术报告（2019-2029）》；项目高压管线段“XW-011+166~ XW-031+78”段属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；

高压管线“XW-080+16~XW-081”、中压管线全段穿越凤凰山工业园区，凤凰山计量调压柜位于工业园区内，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准；

项目部分管线穿越宣威高速、杭瑞高速等公路边界线外 35m，G326 秀河线边界线外 50m 范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准；

管线段穿越沪昆高铁段，位于声环境功能区 4 类区，铁路边界线外 35m 范

围内声环境功能执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4b 类标准；

项目花椒门站及放空区及管线部分“XW001~XW-011+166”位于声环境功能区 1 类区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准。

其余区域未进行声环境功能区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

（2）运营期

运营期管线部分无噪声产生；花椒门站域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，凤凰山计量调压柜执行 3 类标准。

表 1.5.3-1 声环境质量标准（GB3096-2008）（摘录） 单位：dB（A）

类别	等效声级 dB(A)		适用区域
	昼间	夜间	
1 类	55	45	指以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为王功能，需要保持安静的区域。
2 类	60	50	居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域
3 类	65	55	工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域
4a 类	70	55	宣威高速、杭瑞高速边界线两侧 35m，G326 秀河线两侧 50 m 范围
4b 类	70	60	沪昆铁路边界线两侧 35m 范围

1.5.4 地下水质量标准

项目沿线地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。标准限值见下表。

表 1.5.4-1 地下水质量标准（GB/T14848-2017）（摘录）（单位：mg/L、pH 无量纲）

项目	色(铂钴色度单位)	嗅和味	浑浊度 /NTU	肉眼可见物	pH	总硬度	溶解性总固体
III类标准	≤15	无	≤3	无	6.5≤pH≤8.5	≤450	≤1000
项目	硫酸盐	氯化物	铁	锰	铜	锌	铝
III类标准	≤250	≤250	≤0.3	≤0.10	≤1.00	≤1.00	≤0.20
项目	挥发性酚类(以苯酚计)	阴离子表面活性剂	耗氧量	氨氮	硫化物	总大肠菌群	菌落总数
III类标准	≤0.002	≤0.3	≤3.0	≤0.50	≤0.02	≤3.0	≤100
项目	亚硝酸盐	氟化物	汞	砷	硒	镉	铬(六价)
III类标准	≤1.0	≤1.0	≤0.001	≤0.01	≤0.01	≤0.005	≤0.05
项目	铅	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻
III类标准	≤0.01	/	/	/	/	/	/
项目	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻					
III类标准	/	/					

1.6 污染物排放标准

1.6.1 废气排放标准

森林公园范围内禁止新设排污口。

施工期产生的扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值。

运营期期间，管线区无废气产生。主要废气为门站内设备运营时逸散出少量的非甲烷总烃，以及在紧急情况下使用柴油发电机为门站设备供电时产生的二氧化硫、氮氧化物、颗粒物。

花椒门站非甲烷总烃厂界执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值，门站站内执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）中厂内无组织排放限值，同时执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准，详细内容见下表。

表 1.6.1-1 大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）（摘录）

污染物	最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	120	周界外浓度最高点	1.0
非甲烷总烃	120	周界外浓度最高点	4.0
二氧化硫	550 （硫、二氧化硫、硫酸和其它含硫化合物使用）	周界外浓度最高点	0.40
氮氧化物	240 （硝酸使用和其它）	周界外浓度最高点	0.12

表 1.6.1-2 挥发性有机物无组织排放控制标准（GB37822-2019）（摘录）单位:mg/m³

污染物项目	排放限值	特别排放限值	限值含义	无组织排放监控位置
NMHC	10	5	监控点处 1h 平均浓度值	在厂房外设置监控点
	30	20	监控点处任意一次浓度值	

表 1.6.1-3 环境空气污染物基本项目浓度限制（摘录）

污染物项目	平均时间	浓度限值（一级）	单位
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	20	ug/m ³
	24 小时平均	50	
	1 小时平均	150	
二氧化氮（NO ₂ ）	年平均	40	ug/m ³
	24 小时平均	80	

	1 小时平均	200	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	ug/m ³
	1 小时平均	160	
PM ₁₀	年平均	40	ug/m ³
	24 小时评价	50	
PM _{2.5}	年平均	15	ug/m ³
	24 小时评价	35	
总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	80	ug/m ³
	24 小时评价	120	
氮氧化物 (NO _x)	年平均	50	ug/m ³
	24 小时平均	100	
	1 小时平均	250	

1.6.2 噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，其标准值见下表。

表 1.6.2-1 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (摘录) 单位: dB (A)

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

运营期管线区无噪声产生；花椒门站场界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 1 类标准限值，凤凰山计量调压柜执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准限值，其标准值见下表。

表 1.6.2-2 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) (摘录) 单位: dB (A)

类别	噪声限值	
	昼间	夜间
1	55	45
3	65	55

1.6.3 水污染物排放标准

施工期间的施工废水经沉淀等处理后全部回用于施工场地洒水抑尘，不外排。

施工期间管线试压用水优先回用于施工场地洒水抑尘或施工生产工序，根据建设单位提供的资料，本次项目施工期产生的污水全部不外排。

运营期管线无废水产生，本项目花椒门站及凤凰山工业园区调压柜运营期均无人值守，运营期无生活废水产生，生产废水仅为花椒门站调压撬处产生的凝结水，此部分的凝结水产生较小，全部排入花椒门站排污池内，由建设单位负责定

期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理，故不设置水污染排放标准。

1.6.4 固体废物排放标准

固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）相关要求。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）的要求；危险废物转移过程按照《危险废物转移联单管理办法》执行。

1.7 评价等级、评价范围与评价时段

1.7.1 评价等级

1、环境空气

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）中 5.3 评价等级判别方法，采用导则推荐的估算模式（AERSCREEN）结合确定本项目的大气环境影响评价等级。

表 1.7.1-1 评价等级判别表

评价工作等级	评价工作分级判别
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地下，运营期正常工况下，管道沿线不产生和排放污染物。正常工程的废气主要为门站机泵、阀门、法兰由于受温度、压力、摩擦、震动等因素，接头处可能产生少量的天然气废气逸散。根据工程分析，拟建项目运营期排放的大气污染源主要为新建门站无组织排放的非甲烷总烃。

表 1.7.1-2 项目主要污染物占标率 P_i

污染源	评价因子	$C_{\max}$ (mg/m^3)	$P_{\max}$ (%)	D10% (m)
花椒门站	非甲烷总烃	0.00123	0.06	/

注：非甲烷总体环境质量标准参照《大气污染物综合排放详解》 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 取值。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 评价等级判别方法，采用导则推荐的估算模式（AERSCREEN）结合确定本项目的大气环境影响评价等级。由上表可知，本项目污染物的 $C_{\max}$ 为 $0.00123\text{mg}/\text{m}^3$ ， $P_{\max}$ 值为 0.06%，同时 D10%为 0。

根据预测结果，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）分级判据，确定本次大气环境评价等级三级。

2、地表水

根据《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工作等级划分主要是根据项目影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

本项目运营期花椒门站在调压接口处会产生少量的凝结水，这部分凝结水全部排入花椒门站内的排污池，不外排。

本项目花椒门站及凤凰山计量调压柜均为无人值守，运营期无生活废水产生，仅在花椒门站运营期管道调压接口处有凝结水产生，花椒门站内不涉及污水处理设施，在汇管上设有排污阀，天然气经调压时会产生少量凝结水，这部分凝结水通过排污管道将收集的污液集中排到排入花椒门站内的排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。根据《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工作按三级 B 进行。

表 1.7.1-3 水污染影响型建设项目评价等级判定表

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	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
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	—

3、地下水

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判断。根据导则附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“附录 A”中的“F 石油、天然气”之“41、石油、天然气、成品油管线（不含城市天然气管线）”中的“天然气管线”，对应的地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

表 1.7.1-4 地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
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）	200 公里及以上；涉及环境敏感区的	其他	油Ⅱ类，气Ⅲ类	油Ⅱ类，气Ⅳ类

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中表 1 地下水敏感程度分级表，本项目属于不敏感，评价等级为三级，具体见下表。

表 1.7.1-5 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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其他地区。
注：a “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。	

表 1.7.1-6 地下水环境敏感程度分级表

项目类别环境敏感程度	I 类项目	II 项目	III 项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

根据现场调查，本次地下水环境影响评价范围内居民生活用水全部采用当地政府建设的集中供水管网供水。据区域调查，评价区域内无现有及规划的地下水集中式和分散式饮用水源，也无其它特殊地下水资源保护区。因此环境敏感程度为不敏感，根据地下水环境影响评价工作等级划分表可知，项目地下水环境影响评价等级为三级。

4、声环境

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）5.1 小节，评价等级判定依据如下：

评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区，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 5dB（A）以上（不含 5dB（A）），或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。

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。

建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 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在 3dB（A）以下（不含 3dB（A））且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

在确定评价等级时，如果建设项目符合两个等级的划分原则，按较高等级评价。

本项目所在区域的声环境功能区未涉及 0 类，仅涉及 1、2 类区，确定本工程的声环境影响评价工作等级为二级。

5、生态环境

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）当中第 6.1 章节评价等级判定标准如下：

6.1.1 依据建设项目影响区域的生态敏感性和程度，评价等级划分为一级、二级和三级。

6.1.2 按以下原则确定评价等级：

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；

b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；

c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d) 根据 HJ 2.3 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；

e) 根据 HJ 610、HJ 964 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；

f) 当工程占地规模大于 20km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

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，应采用其中的最高的评价等级。

6.1.6 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，评价等级可下调一级。

永久占地：花椒门站、放空区位于宣威市分水岭省级森林公园内的占地面积为：0.1388hm²，临时工程：天然气管线穿越宣威市分水岭省级森林公园的长度为：2.695km。

项目空间位置选址范围没有与珠江源省级自然保护区范围重叠;该项目最近点距离珠江源省级自然保护区试验区边界 185m,生态环境影响评价 1000m 范围内涉及珠江源省级自然保护区面积为 153.9703hm²。1000m 范围内的区域为珠江源自然保护区的实验区。

其余管线工程及临时占地不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、生态保护红线等区域。

综上所述项目进行分段评价,位于宣威市分水岭省级森林公园内的花椒门站、放空区及管线工程评价范围内涉及珠江源省级自然保护区生态环境影响评价等级为一级,其余段管线及调压柜生态环境影响评价等级为三级。

6、土壤环境

本项目工程内容为输气管线的建设,根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)进行评价等级判断。根据《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A 土壤环境影响评价项目类别中判定,本项目属于“交通运输仓储邮政业、其他”类项目,属于土壤评价IV类项目,因此无需开展土壤环境评价。

7、环境风险

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势,按照下表确定评价工作等级。

表 1.7.1-7 建设项目环境风险潜势划分

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、环境风险防范措施等方面给出定性的说明,见导则附录 A。				

本项目危险物质及工艺系统危险性分级 P 为 P4,本项目大气环境敏感程度为“E1 环境高度敏感区”,则本项目大气环境风险潜势为III级;地表水环境敏感程度分级为“E2 环境中度敏感区”,则本项目地表水环境风险潜势为II级;地下水环境敏感程度为“E2 环境中度敏感区”,则本项目地下水环境风险潜势为II级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),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,本项目风险潜势为III级。

评价工作综合等级定为二级。

1.7.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 总纲》，经本项目现场踏勘调查实际情况，确定评价范围如下：

（1）大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018 代替 HJ 2.2-2008）本项目评价等级为三级，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。但根据本项目特点及周边环境敏感程度，为更精准评估项目对近距离环境的影响，本次评价重点关注以项目厂界为边界、向外扩展 200 米的区域，该范围内的环境敏感目标及大气环境质量状况将作为重点分析内容。

因此大气环境评价范围为：花椒门站、放空区、凤凰山计量调压柜及管道中心线两侧 200m 包围路线以内最终合围最大值区域即为环境空气评价范围。

（2）地表水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）规定以及项目特点，确定本项目地表水环境影响评价范围为：管线穿越处河流、季节性箐沟上游 500m、下游 1000m 的范围（含穿越西河下游 1000m 范围内的花椒水库）。

（3）声环境评价范围

本项目的声环境评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目的声环境评价范围为花椒门站、放空区、凤凰山计量调压柜及管道中心线两侧 200m 包络线以内最终合围最大值区域。

（4）生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）章节 6.2.1 评价范围确定方式，生态影响评价应能够充分体现完整性和生物多样性保护要求，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。评价范围应依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和依存关系确定。可综合考虑评价项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所涉及完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。同时根据项目放空区、花椒门站位于省级森林公园内评价范围 1000m 内涉及珠江源省级自然保护区此段评价等级为一级，项目永久

占地与临时占地面积大。综合得到本次生态现场调查与影响评价的评价范围为项目占地区外延 300m 的区域，宣威花椒门站、放空区占地区域及天然气管道穿越宣威市分水岭省级森林公园的部分评价范围为项目占地区外延 1000m。

(5) 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险综合潜势为Ⅲ级，评价工作综合等级定为二级，陆域环境风险评价范围为：花椒门站边界 5km 的范围；管道中心线及调压柜两侧 200m 范围，地表水环境风险评价范围与地表水环境评价范围一致，地下水环境风险评价范围与地下水环境评价范围一致。

(6) 地下水环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目评价等级为三级。根据区域地下水水文地质特征，确定本项目地下水范围为：管道中心线两侧外延各 200m 的带状范围。

花椒门站评价范围：根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）相关技术要求，结合项目区周边水文地质环境特征，本次评价采用自定义法，以花椒门站东、南、西、北厂界外 500m 为界限，合围区域总面积 1.092km²，评价区为碳酸盐岩夹碎屑岩类裂隙溶洞含水岩组。花椒门站运营期主要功能是接收上游天然气经过调压、加臭等，距离门站最近的地下水水井点距离门站约 200m，该评价范围结果能反映项目去周围地下水的真实现状，为环境保护和风险防控提供可靠支撑。

1.8 评价内容及评价重点

1.8.1 评价内容

通过对工程的环境影响因素筛选可以看出，在工程建设的不同时期，各种工程行为都会对沿线的环境带来一定的影响。根据环境影响因素筛选确定本项目评价的主要内容包括以下方面：

(1) 工程分析

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

(2) 生态环境影响评价

包括建设对土地利用、农业生态、植被损失及恢复、野生动植物保护、固体废物处置的影响评价，着重于对森林公园、基本农田占用的影响分析。

（3）地表水环境影响评价

通过环境现状监测，评价项目区河流水系水质现状，根据类比预测，分析评价工程建设施工期生产和生活废水、营运期的生产废水对地表水水质的影响，并提出实践上可行、操作性较强的水环境保护措施。

（4）地下水环境评价

根据评价区地下水水质现状，采用查表法确定评价范围，对评价范围内工程建设施工期生产和生活废水、营运期产生的生产废水对地下水水质的影响，并提出操作性较强的地下水环境保护措施。

（5）声环境影响评价

在针对工程沿线声环境质量现状监测和评价的基础上，按相应规范和国家声环境质量标准的要求进行环境影响预测评价和对比分析，为施工期和营运期噪声治理和环境管理提供依据。

（6）环境空气影响评价

在针对工程沿线环境空气质量现状监测和评价的基础上，按相关规范和环境空气质量标准分析本项目对沿线环境空气质量的影响范围和程度，为环境管理提供依据。

（7）管道输送天然气风险分析

（8）环境污染防治措施及技术经济性分析

（9）环境管理与监控计划

1.8.2 评价重点

根据建设项目所在环境功能区划、工程建设内容及规模、工程建设过程的环境影响因素及环境影响特点，本报告的评价重点为：

- （1）工程变更后的选址、选线的环境合理性分析；
- （2）工程施工期生态环境影响，重点分析管线穿越生态敏感区的影响；
- （3）工程营运期门站及管线的环境风险；
- （4）污染防治、生态保护措施、环境风险防范措施；
- （5）确认项目已施工情况，确认施工时落实的环境保护措施，提出后续施

工的环境保护措施。

1.9 环境保护目标

本工程评价区无风景名胜区等特殊环境敏感因素，生态环境评价范围内有珠江源自然保护区，本项目不涉及珠江源自然保护区，本项目管线与该保护区试验区边界最近段直线距离为 185m，主要涉及宣威市分水岭省级自然公园，结合工程特点，确定本评价主要保护目标。

1.9.1 生态环境保护目标

表 1.9.1-1 生态环境主要保护目标一览表

保护对象	位置	主要影响因素	环境特征
沿线植被	生态评价范围内	永久占地、临时占地，工程施工	评价区内的自然植被共分为 2 个植被型，2 个植被亚型，2 个群系。
维管束植物	生态评价范围内	永久占地、临时占地，工程施工	评价区内共记录维管植物有 108 科 279 属 394 种；其中蕨类植物共 16 科 25 属 32 种；裸子植物 3 科 4 属 5 种；被子植物 89 科 250 属 357 种。
重要植物	生态评价范围内	工程施工	评价区内未发现国家级、省级及生物多样性红色名录内所记录的物种，也未发现有区域特有种及狭域种。
脊椎动物	生态评价范围内	工程施工	评价区内分布有野生脊椎动物 21 目 51 科 117 属 163 种，其中包括：鱼类：1 目 3 科 9 属 12 种，两栖类 1 目 4 科 8 属 8 种，爬行类 1 目 5 科 14 属 16 种，鸟类 12 目 29 科 70 属 108 种，哺乳类 6 目 10 科 16 属 19 种。
重要动物	生态评价范围内	工程施工	评价区内记录有重要物种共 19 种，爬行类 5 种，鸟类 7 种哺乳类 7 种，有国家二级重点保护物种 7 种；鸟类 6 种哺乳类 1 种，云南省级重点保护物种 4 种，以及列入《中国生物多样性红色名录--脊椎动物卷》中的易危（VU）物种 4 种，近危（NT）物种 10 种，濒危（LC）物种 1 种。

表 1.9.1-2 项目评价范围内敏感区环保目标

敏感区	保护目标	保护范围	保护内容	实施阶段
珠江源自然保护区	生态评价范围内珠江源区水源涵养林及其生态系统；	项目起点段西边 185 处，位于生态评价范围内的珠江源自然保护区范围	暖温性针叶林植被及其针叶林生态系统	设计、施工、运营
	珠江源自然保护区内分布的重要野生动物		国家二级重点保护野生动物豹猫、白腹锦鸡；云南省省级重点保护野生	

			动物果子狸、小鹿	
宣威市分水岭省级森林公园	分水岭森林公园一般游憩区内的森林景观及周边的景观	项目评价范围内	暖温性针叶林植被及针叶林景观	
			国家二级重点保护野生动物豹猫、白腹锦鸡；云南省省级重点保护野生动物果子狸	

注：本次生态评价范围为：项目占地区外延 300m 的区域，宣威花椒门站、放空区占地区域及天然气管道穿越宣威市分水岭省级森林公园的部分评价范围为项目占地区外延 1000m。

1.9.2 声环境 and 环境空气保护目标

本项目主要声环境、大气环境保护目标为评价范围内的居民点、学校。保护目标主要集中于管线区域。门站评价范围内无声环境、大气环境敏感点。

主要环境空气保护目标及声环境保护目标见下表。

表 1.9.2-1 声环境、大气环境一览表

序号	行政区划	敏感点名称	桩号	方位	与管道中心最近距离(m)	属性	环境特征	200m范围内人口(人)	环境功能区划	卫星影像	实景照片
1	宣威市花椒社区	太阳冲	XW-001	南	165	居住	房屋主要以1~2层砖瓦结构为主	26	GB3095-2012中的一级; GB3096-2008中的1类		

2	宣威市 西宁街道	狐狸沟 1 散户	XW- 012	北	左 22 右 32	居住	房屋 主要 以 1~2 层砖 瓦结 构为 主	10	GB30 95-20 12 中 的一 级; GB30 96-20 08 中 的 1 类		
3	宣威市 西宁街道	狐狸沟 1	XW- 014	北	左 143 右 50	居住	房屋 主要 以 1~2 层砖 瓦结 构为 主	51	GB30 95-20 12 中 的一 级; GB30 96-20 08 中 的 1 类 ， G326 秀河 线边		

									界线 外 50m 范围 内为 4a类		
4	宣 威 市 复 兴 街 道	狐 狸 沟 2	XW- 028	东	37	居 住	房 屋 主 要 以 1~2 层 砖 瓦 结 构 为 主	136	GB30 95-20 12 中 的二 级; GB30 96-20 08 中 的 2 类		

5	宣威市复兴街道	沙坝头	XW-028	西	39	居住	房屋主要以1~2层砖瓦结构为主	128	GB3095-2012中的二级； GB3096-2008中的2类		
6	宣威市来宾街道	虎头山	XW-060	北/南	18/36	居住	房屋主要以1~2层砖瓦结构为主	124	GB3095-2012中的二级； GB3096-2008中的2类		

7	宣威市凤凰街道	杨家村散户	XW-068	北 / 南	25/51	居住	房屋主要以1~2层砖瓦结构为主	40	GB3095-2012中的二级； GB3096-2008中的2类		
8	宣威市凤凰街道	陆家湾	XW-074	北	53	居住	房屋主要以1~2层砖瓦结构为主	244	GB3095-2012中的二级； GB3096-2008中的2类		

9	宣威市凤凰街道	陈家湾	XW-078	北 / 南右	20/11	居住	房屋主要以1~2层砖瓦结构为主	112	GB3095-2012中的二级; GB3096-2008中的2类		
10	宣威市凤凰街道	凤凰山工业园住户	XW-080	北 / 南	34/20	居住	房屋主要以1~2层砖瓦结构为主	186	GB3095-2012中的二级; GB3096-2008中的3类		

1.9.3 地表水环境保护目标

本项目涉及地表水保护目标 5 处，主要为管线穿越区或管线附近地表河流及水库，门站评价范围内无地表水环境保护目标，保护

目标具体情况见下表。

表 1.9.3-1 管线区地表水环境保护目标一览表

序号	保护目标	所属流域	桩号	与线路位置关系	环境特征	水环境功能划分	水质类别	卫星影像	实景照片
1	西河	珠江流域	XW-013	开挖加混凝土浇筑穿越	流量较小，河面宽度约 20cm 左右	北盘江宣威工业、农业、渔业用水区	III类		
2	花椒水库	珠江流域	XW-013	不穿越， 管线 XW-012 桩号右侧 362 米处	水库面积约为 306697m ²	北盘江宣威工业、农业、渔业用水区	III类		

3	包家河	珠江流域	XW-070	开挖加混凝土浇筑穿越	流量较小，河面宽度约2m左右	北盘江宣威工业、农业、渔业用水区	III类		
4	北盘江	珠江流域	XW-075	管线以定向钻方式穿越	北盘江宣威上段，流量小，河面宽度约为20m左右	北盘江宣威工业、农业、渔业用水区	III类		

2 项目概况

2.1 已批复项目情况

2.1.1 基本情况

项目名称：宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程

建设单位：云南省天然气宣威新奥燃气有限公司

建设性质：新建

项目投资：项目总投资 12625 万元，其中环保投资为 355 万元，占总投资的 2.81%。

建设内容及规模：新建门站 1 座（凤凰山工业园区门站）。

线路工程分两部分，第一部分为中缅管线昭通支线门站与凤凰山工业园区门站之间的连接管道，长度 16km，管径 DN250，设计压力 4.0MPa。第二部分为新建门站末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度 1.5km，管径 DN500，管线设计压 0.4MPa。与第一段高压管道同沟敷设，并行间距 0.5m。

高压管线段设置 4 座阀井和中压接头处 1 座阀井（均为地埋式）。

建设地理位置：管道自中缅管线昭通支线门站引出后向东敷设，在狐狸沟北侧顶管穿越 G326，继续向东敷设，经小武场、小海子牧场，在小海子牧场东侧顶管穿越宣威高速公路后，继续向东，经小松科，在虎头村南侧顶管穿越 X57 和 G56 杭瑞高速公路，继续向东，在所乐村和石牌坊中间自西北向东南穿越北盘江，继续向东南方向敷设，在土木附近顶管穿越铁路后，到达凤凰山工业园区门站。线路主要经过西宁街道、复兴街道、来宾街道与凤凰街道，线路总长度为 17.5km。管线起点坐标为：东经 104° 2' 55.426"，北纬 26° 15' 17.506"；管线终点坐标为：东经 104° 10' 18.469"，北纬 26° 15' 44.593"。

建设进度：项目计划 2024 年 6 月开工建设，2024 年 11 月建设完成。

职工人数及工作制度：本项目劳动定员为 16 人，年生产 365 天，每天三班，每班工作 8 小时。

2.1.2 工程范围

宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程设计主要包括：新建设计压力 4.0MPa 输气管道 16km 和设计压力 0.4MPa 城镇燃气中压管道 1.5km；新建凤凰

山工业园区门站 1 座，配套供配电、自控、通信和阴保系统工程，

上游为中缅管线昭通支线门站围墙外 2m。下游为凤凰山工业园已建中压燃气管道接口。

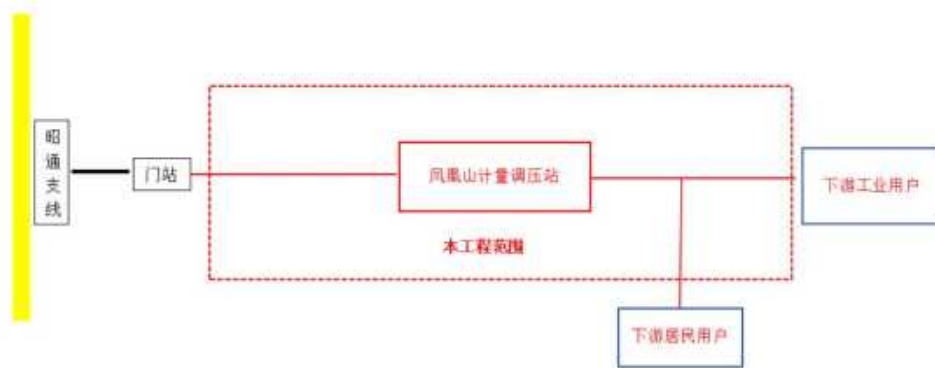


图 2.1.2-1 本项目工程范围

2.1.3 管道工程

1、线路工程宏观走向

管道自中缅管线昭通支线门站引出后向东敷设，在狐狸沟北侧顶管穿越 G326，继续向东敷设，经小武场、小海子牧场，在小海子牧场东侧顶管穿越宣威高速公路后，继续向东，经小松科，在虎头村南侧顶管穿越 X57 和 G56 杭瑞高速公路，继续向东，在所乐村和石牌坊中间自西北向东南定向钻穿越北盘江，继续向东南方向敷设，在土木附近顶管穿越铁路后继续向东南方向敷设，到达凤凰山工业园区门站。线路主要经过西宁街道、来宾街道、复兴街道、凤凰街道四个街道办事处，线路总全长 17.5km。

线路工程分两部分，第一部分为中缅管线昭通支线门站与凤凰山工业园区门站之间的连接管道，长度 16km，管径 DN250，设计压力 4.0MPa。第二部分为新建调压计量站末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度 1.5km，管径 DN500，管线设计压 0.4MPa。与第一段高压管道同沟敷设，并行间距 0.5m。

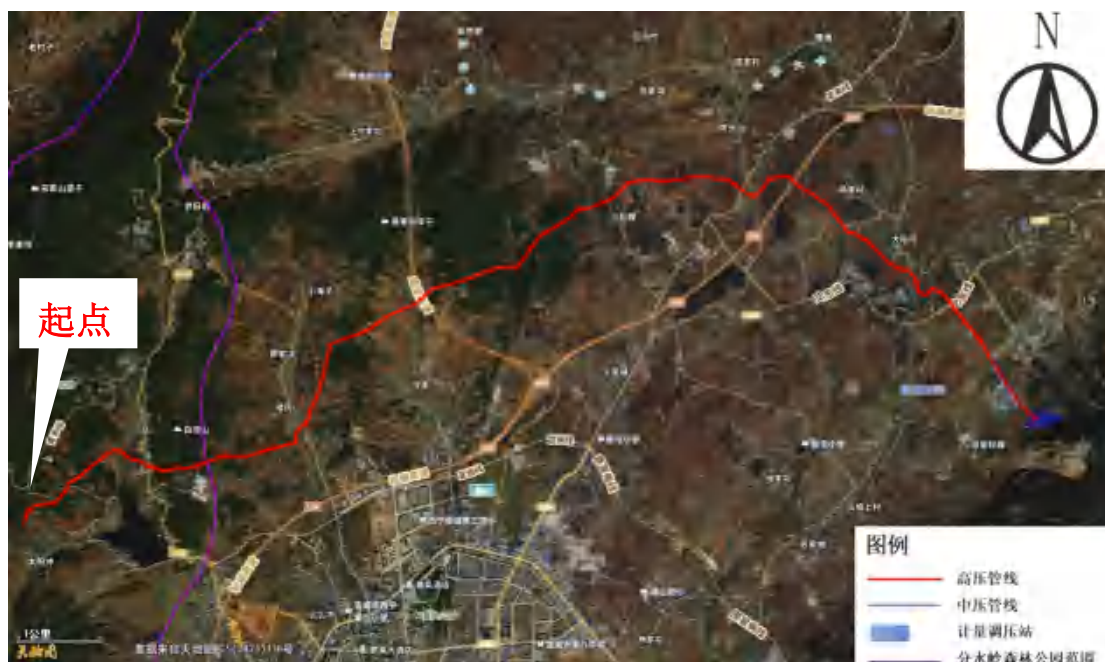


图 2.1.3-1 宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程线路总体走向图

2、与输电线路并行、交叉

本工程管道与高压输电线并行及交叉情况见下表。

表 2.1.3-1 管道与输电线并行统计表

序号	名称	所在区域位置	并行间距 (m)	并行长度 (m)
1	110KV 平宣 1 回线	XW001~XW011	11~63	1250
2	110KV 黄凤线	XW068+140m~XW073	10~90	350

表 2.1.3-2 管道与输电线路交叉明细表

县（市、区、镇）	穿越位置（桩号+XX.Xm）	110kv 及以上	交叉角度	备注
宣威市西宁街道	XW023~XW024	1	61°	
宣威市双龙街道	XW044~XW045	1	46°	220KV 虹平 1 回线
宣威市双龙街道	XW048~XW049	1	63°	220KV 虹平 1 回线
宣威市来宾镇	XW059~XW060	1	60°	220KV 虹平 1 回线
宣威市来宾镇	XW061~XW062	1	90°	110KV
宣威市来宾镇	XW068~XW069	1	31°	110KV 顺平格凤线
宣威市来宾镇	XW068~XW069	1	28°	110KV 黄凤线
宣威市来宾镇	XW086~XW087	1	81°	110KV 横山输变电工程

3、公路穿越

管道穿越公路执行《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423、《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》CJJ/T250，并且按照《公路安全保护条例》（国令[2011]593 号）执行；管道穿越公路桥梁按照《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》（交公路发[2015]36 号执行）。

本工程管道穿越 G326 秀河线、宣威高速、X57、杭瑞高速、S306 文东线及

其他普通道路。对于现状干道，采用顶管的方式穿越，规划道路及水泥路采用开挖加套管的方式穿越，其他道路如碎石路、土路则采用开挖加盖板或者开挖加套管的方式穿越。

本工程穿越道路 53 处，共 850m。其中，现有道路开挖加盖板穿越 38 处，共 304m，待建高速预埋套管 1 处，共 40m，现有道路开挖加套管穿越 9 处，共 96m，现有道路顶管穿越 5 处，共 410m，本工程沿线公路穿越工程统计情况如下。

表 2.1.3-3 管道穿越公路明细表

序号	道路名称	穿越位置	穿越地形	路面宽度（m）	穿越方式	穿越长度（m）
1	碎石路	XW003~XW004	丘陵	4	开挖加盖板	8
2	碎石路	XW003~XW004	丘陵	4	开挖加盖板	8
3	水泥路	XW006~XW007	丘陵	6	开挖加套管	10
4	碎石路	XW007~XW008	丘陵	4	开挖加盖板	8
5	碎石路	XW010~XW011	丘陵	4	开挖加盖板	8
6	G326 秀河线	XW015~XW016	丘陵	10	顶管	50
7	碎石路	XW017~XW018	丘陵	4	开挖加盖板	8
8	水泥路	XW018~XW019	丘陵	6	开挖加套管	10
9	碎石路	XW022~XW023	丘陵	4	开挖加盖板	8
10	碎石路	XW022~XW023	丘陵	4	开挖加盖板	8
11	碎石路	XW023~XW024	丘陵	4	开挖加盖板	8
12	水泥路	XW027~XW028	丘陵	10	开挖加套管	14
13	碎石路	XW029~XW030	丘陵	4	开挖加盖板	8
14	碎石路	XW031~XW032	丘陵	4	开挖加盖板	8
15	碎石路	XW031~XW032	丘陵	4	开挖加盖板	8

16	碎石路	XW031~ XW032	丘陵	4	开挖加盖板	8
17	碎石路	XW033~ XW034	丘陵	4	开挖加盖板	8
18	碎石路	XW033~ XW034	丘陵	4	开挖加盖板	8
19	碎石路	XW033~ XW034	丘陵	4	开挖加盖板	8
20	碎石路	XW033~ XW034	丘陵	4	开挖加盖板	8
21	碎石路	XW034~ XW035	丘陵	4	开挖加盖板	8
22	碎石路	XW035~ XW036	丘陵	4	开挖加盖板	8
23	碎石路	XW036~ XW037	丘陵	4	开挖加盖板	8
24	水泥路	XW037~ XW038	丘陵	6	开挖加套管	10
25	待建宣会高速	XW036~ XW037	丘陵	12（匝道）	预埋套管	40
26	宣威高速	XW037~ XW038	丘陵	38	顶管	150
27	碎石路	XW037~ XW038	丘陵	4	开挖加盖板	8
28	碎石路	XW038~ XW039	丘陵	4	开挖加盖板	8
29	碎石路	XW038~ XW039	丘陵	4	开挖加盖板	8
30	碎石路	XW041~ XW042	丘陵	4	开挖加盖板	8
31	碎石路	XW042~ XW043	丘陵	4	开挖加盖板	8
32	水泥路	XW044~ XW045	丘陵	6	开挖加套管	10
33	沥青路	XW045~ XW046	丘陵	6	开挖加套管	10
34	水泥路	XW048~ XW049	丘陵	6	开挖加套管	10
35	碎石路	XW049~ XW050	丘陵	4	开挖加盖板	8
36	碎石路	XW050~ XW051	丘陵	4	开挖加盖板	8
37	碎石路	XW051~ XW052	丘陵	4	开挖加盖板	8

38	碎石路	XW051~ XW052	丘陵	4	开挖加盖板	8
39	X57	XW054~ XW055	丘陵	14	顶管	50
40	碎石路	XW056~ XW057	丘陵	4	开挖加盖板	8
41	碎石路	XW060~ XW061	丘陵	4	开挖加盖板	8
42	杭瑞高速	XW060~ XW061	丘陵	26	顶管	100
43	碎石路	XW061~ XW062	丘陵	4	开挖加盖板	8
44	水泥路	XW064~ XW065	丘陵	6	开挖加套管	10
45	碎石路	XW065~ XW066	丘陵	4	开挖加盖板	8
46	碎石路	XW071~ XW072	丘陵	4	开挖加盖板	8
47	碎石路	XW072~ XW073	丘陵	4	开挖加盖板	8
48	碎石路	XW078~ XW079	丘陵	4	开挖加盖板	8
49	S306 文东线	XW081~ XW082	丘陵	30	顶管	60
50	碎石路	XW082~ XW083	丘陵	6	开挖加套管	10
51	水泥路	XW083~ XW084	丘陵	8	开挖加套管	12
52	碎石路	XW085~ XW086	丘陵	4	开挖加盖板	8
53	碎石路	XW086~ XW087	丘陵	4	开挖加盖板	8

(1) 杭瑞高速顶管穿越

本工程管线与杭瑞高速穿越，穿越方式为顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施。



图 2.1.3-2 杭瑞高速穿越处

(2) 宣威高速顶管穿越

本工程管线与宣威高速穿越, 穿越方式为顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施。



图 2.1.3-3 宣威高速穿越处

(3) X57 顶管穿越

本工程管线与 X57 道路穿越，穿越方式为顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施。



图 2.1.3-4 X57 穿越处

(4) 秀河线穿越

本工程管线与秀河线穿越，穿越方式为顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施。



图 2.1.3-5 秀河线穿越处

（5）S306 文东线顶管穿越

本工程管线与文东线穿越，穿越方式为顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施。



图 2.1.3-6 S306 文东线穿越处

4、铁路穿越

铁路穿越执行《城镇燃气设计规范（2020 版）》GB 50028-2006、《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423、《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》CJJ/T 250。并满足《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规定》国能油气 392 号的要求。

本工程铁路穿越 1 处，穿越长度共计 80m。该铁路为现有沪昆铁路。本工程铁路穿越采用顶管穿越的方式。

表 2.1.3-4 铁路穿越一览表

桩号	铁路名称	位置	铁路单 (双) 线	路基宽度 (m)	穿越方 式	是否单独试 压	穿越长度 (m)
XW074~XW075	沪昆铁路	宣威市来宾 街道	单线	42	顶管	是	80



图 2.1.3-7 沪昆铁路穿越处

5、水域穿越

本工程穿越小型水利设施 6 处，穿越长度 380m。5 处小型水利设施采用开挖加混凝土浇筑的方式穿越，北盘江盘龙河段采用定向钻穿越，河沟 3 与穿越宣威高速共用 1 段顶管穿越。穿越统计见下表。

表 2.1.3-5 沿线水域小型穿越明细表

序号	水域名称	穿越位置桩号	水域宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)
1	西河	XW-013~XW-014	1.5	开挖加混凝土浇筑	20
2	河沟 1 (季节性河流)	XW-027	1.5	开挖加混凝土浇筑	20
3	河沟 2 (季节性河流)	XW-041	1	开挖加混凝土浇筑	20
4	河沟 3 (季节性河流)	XW-051	1	顶管	同穿宣威高速
5	包家河	XW-069~XW-070	2	开挖加混凝土浇筑	20
6	北盘河 (盘龙河)	XW-075	20	定向钻	280

表 2.1.3-6 北盘江穿越工程一览表

序号	河流名称	穿越方式	水面宽度	穿越长度
1	北盘江	定向钻	20m	280m



图 2.1.3-8 定向钻穿越北盘江（中型河流，河宽 20m）



图 2.1.3-9 管线开挖穿越西河（小型河流，河宽 1.5m）



图 2.1.3-10 管线开挖穿越包家河（小型河流，河宽 2m）

6、管线阀井

本工程高压管道根据沿线市场分部情况设置阀井 4 座和中压接头处 1 座阀井，均为地埋式，具体见下表。

表 2.1.3-7 阀井设置表

阀井名称	位置	预留接口
高压管道阀井 1	(XW-015) +21m	DN250
高压管道阀井 2	(XW-035) +188m	DN250
高压管道阀井 3	(XW-055) +10m	DN250
高压管道阀井 4	(XW-070) +70m	DN250
中压管道阀井 1	XW-085	DN250/350

7、线路附属设施

①标志桩

里程桩：管线每公里设一个，一般与阴极保护桩合用。

转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度等。

交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩，桩上要表明线路里程，并注明在桩前和桩后管道外防护层的材料或管道壁厚。

设施桩：当管道上有特殊设施（如：固定墩）时，应设置设施桩。桩上要表明管道的里程、设施的名称及规格。

加密桩：人口密集段每 100m 设置一个，设置在管道中心线上，特殊地点根据实际情况设置。

警示桩：每 50m 设置一个。

②警示牌

为保护管道不受意外外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输气管道沿途设置一定数量的警示牌。

警示牌设置位置：管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；环境敏感点穿越两端各设置一块警示牌，中间每 200m 与警示桩交替设置；采石场、取土场、采矿区域；易发生或已多次发生危及管道安全行为的区域。

警示牌应设置在明显醒目的地方，可依托水工保护护坡、挡土墙等光滑面刻写标语。

③警示带

为尽可能避免管道受第三方破坏，管道全线设置警示带。

警示带埋覆于地表与管线中间，起到标志警示作用，以免管道竣工后其他工程或者农垦开挖施工时管线遭受无谓损伤，而造成重大事故。警示带广泛地应用于各种管道工程、电力电缆工程、通讯光缆工程等埋地隐蔽性工程的警示防护。

管道沿线设置警示带，敷设位置在管道管顶正上方 500mm 处。

管道警示带需满足以下技术要求：警示带采用高强度、耐老化材料复合制成，厚度为 0.15~0.2mm；警示带宽度应不小于（管线外径+管线与光缆间距+光缆外径）的 1.2 倍，并以 50mm 倍数就近取整；警示带的使用寿命必须大于 30 年，且具有一定的抗拉断力。

④配重块

本工程沿线局部属水网地带，雨季水量较大，为了防止管道失稳或发生破坏，采用配重块进行稳管。

本项目根据《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T 6064-2017 的规定对管道沿线应设置标志桩及警示牌；其中标志桩共计 399 个，警示牌 85 个，警示带

18km，具体安装数量按照现场施工情况进行安装。

8、管材料

本工程管道制管方式高压管道管径为 DN250，管道采用无缝钢管（SMLS）；中压管道管径为 DN500，管道直缝埋弧焊钢管（SAWL）。

为保证所用钢管技术先进，安全可靠，钢管制造采用《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711 的要求。

表 2.1.3-8 管线用管类型对应关系

序号	线路名称	直管（冷弯）用管类型	热弯用管类型	钢管采用钢级
1	高压管道（DN250）	无缝钢管（SMLS）	无缝钢管（SMLS）	L245N
2	中压管道（DN500（与高压同沟敷设）	直缝埋弧焊钢管（SAWL）		L245M

9、管道防腐

①管道防腐

为减小本工程管道的腐蚀破坏，输气管道采用外防腐涂层和阴极保护联合保护的方法。全线采用常温型加强级三层 PE 防腐层，并采用强制电流阴极保护。

由于直管采用三层 PE 防腐层，冷弯管宜采用预制好三层 PE 防腐管现场集中弯制的方式。冷弯管防腐等级和该段直管一致。DN250 管道三层 PE 防腐层预留长度 100mm~110mm，DN500 管道三层 PE 防腐层预留长度 140mm~150mm。

三层 PE 防腐层是以熔结环氧粉末做底层，中间为共聚物胶粘剂层，面层为高密度聚乙烯。

表 2.1.3-9 三层 PE 外防腐层的各层厚度

公称直径	钢管外径Φ（mm）	环氧涂层（μm）	胶粘剂层（μm）	防腐层最小厚度（mm）加强级
250	273.1	≥120	≥170	2.7
500	508	≥150	≥170	3.2

热煨弯管采用双层熔结环氧粉末（FBE）+聚丙烯胶粘带，管道补口采用带配套底漆的辐射交联聚乙烯热收缩带补口。

FBE 涂层内层厚度应不小于 300μm，外层厚度应不小于 500μm，总厚度不小于 800μm。双层 FBE 防腐层管端预留长度 110mm~120mm。

②管道补口

环焊缝补口是线路管道防腐的重要组成部分，口采用带配套底漆的热熔胶型聚乙烯热收缩带补口，采用人工补口。本工程补口采用干膜法。

底层：无溶剂双组分液体环氧底漆 1~2 道，干膜厚度 $\geq 400\mu\text{m}$ ；

面层： $\Phi 273.1\text{mm}$ 热收缩补口带，基材厚度 $\geq 1.2\text{mm}$ ，胶层厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ ；
 $\Phi 508\text{mm}$ 热收缩补口带，基材厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ，胶层厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ 。无溶剂双组分液体环氧底漆由热收缩补口带厂家提供。

③补伤

三层 PE 防腐层补伤：对于 $\leq 30\text{mm}$ 的损伤，采用辐射交联聚乙烯补伤片修补。对于大于 30mm 的损伤，在损伤部位先填满与补伤片配套的胶粘剂（或粘弹体膏），再包裹补伤片和热收缩带。补伤后，应对补伤位置进行外观、漏点和粘结力的检测。

热煨弯管补伤：直径小于或等于 25mm 的缺陷部位，应用环氧粉末生产商推荐的或双组分液体环氧树脂涂料进行局部修补；直径大于 25mm 且面积小于 250cm^2 的缺陷部位，可用环氧粉末涂料生产商推荐的双组分液体环氧树脂涂料进行局部修补；单根防腐管有面积大于 250cm^2 的缺陷部位，应重涂防腐层。

④线路阴极保护

本工程线路管道采用强制电流法进行阴极保护。

2.1.4 门站工程

1、门站情况

本工程沿线新建门站 1 座，为凤凰山工业园区门站。门站用地 12689m^2 ，站内围墙内总面积 5580m^2 （8.37 亩），放空区占地面积 100m^2 （0.15 亩）。

门站坐标为： 104.17198°E ， 26.26201°N ，该地场地较为平整。门站三面环山，北面为凤凰山工业园区。



图 2.1.4-1 凤凰山计量调压站位置



图 2.1.4-2 凤凰山计量调压站现场照片

凤凰山工业园区门站设计规模为 $4.3 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，门站的主要功能为清管、过滤、计量、调压。

表 2.1.4-1 沿线调压站设置一览表

站场	位置描述（市、县、镇）	里程（km）	间距（km）	类型	备注
凤凰山工业园区门站	曲靖市宣威市	16	16	清管、过滤、计量、调压、分输	新建

结合工艺调压站的设置以及强制电流阴极保护的保护区距离，本工程干线设置 1 座阴极保护站（浅埋式），位于凤凰山工业园区门站。

2、管道防腐

①门站管道防腐层

站内地上设备、管道应采用涂装防腐涂料的方式进行防腐，防腐层设计寿命大于 15 年。用于地上管道防腐的为富锌底漆、封闭用中间漆、耐候面漆。本工程地上管道及其他金属构筑物采用丙烯酸聚氨酯面漆配套防腐涂料进行防腐。涂层结构为：环氧富锌底漆（ $\geq 60\mu\text{m}$ ）+环氧云铁中间漆（ $\geq 100\mu\text{m}$ ）+丙烯酸聚氨酯面漆（ $\geq 80\mu\text{m}$ ），涂层干膜总厚度应 $\geq 240\mu\text{m}$ 。地面螺栓、法兰盘等构件采用与地上管道一致的结构进行防腐。

②埋地管道防腐层

本工程站内管道设计温度不超过 50℃，综合考虑站内埋地管道的特点、环境条件和防腐材料的性能特点等影响因素，方案如下：（1）与站外管道管径相同的埋地管道采用三层 PE 常温型加强级防腐层。（2）站内其他埋地管道及管件外防腐层推荐采用“无溶剂液体环氧涂料（干膜厚度 $\geq 400\mu\text{m}$ ）+聚丙烯胶粘带（55%搭接）”的防腐结构。（3）埋地钢套管采用无溶剂液体环氧涂料进行防腐，干膜厚度 $\geq 600\mu\text{m}$ 。（4）土壤界面管段埋地防腐层应延伸至地上约 200mm，室外管道同时应在地面上下各 250mm 范围缠绕铝箔胶带作耐候处理。

3、阴极保护

工艺调压站内的埋地管道以及放空管道采用牺牲阳极阴极保护。

本工程管线设置 1 座阴极保护站（浅埋式）。

线路阴极保护站由供电系统、阴极保护间、变压整流器（通常为恒电位仪）、控制台、连接电缆、阳极地床、埋地 Cu/CuSO₄ 参比电极以及测试设施等构成。

本工程采用深井阳极地床。保护电流 0.14A，输出电压 2.48V。

4、自动控制

本工程在凤凰山工业园区门站设置 1 套站控系统，自动控制系统采用站控系

统（SCS），包括 1 套过程控制系统（PCS）和 1 套安全仪表系统（SIS），并预留上传接口。

凤凰山工业园区门站由站控系统对工艺调压站进行数据采集、监视控制和生产调度管理，采用调度中心控制级（预留）、调压站控制级和就地控制级的三级控制方式。此外，自控系统还设置火灾报警系统和可燃气体监测和报警系统等。

5、供配电

本工程门站周边有 1 回路市电电源（10kV 大屯线 74 支线）可依托，该电源引自 35kV 来宾变电站。本项目凤凰山计量调压站从附近市电引一回路 10kV 电源供电。

凤凰山工业园区门站总计算负荷约 208.13kW，其中三级负荷约 61.58kW，二级负荷约 153kW（含消防二级负荷）。门站内设置 1 座 10/0.4kV 变配电室，采用 1 路 10kV 市电电源+备用 1 台 200kW 柴油发电机组的供电方式。

正常时，市电供电，当变压器故障或市电停电时，柴油发电机组收到 ATS 装置的启动信号后，立即启动发电机。在发生火灾时，接收仪表火灾自动报警系统机柜的断电指令，切断凤凰山工业园区门站非消防用电回路。自控、通信等关键负荷通过 UPS 后备电池持续供电、备用照明通过其后备电池持续供电。

站内设置一套不间断 UPS 电源，采用冗余并联型配置。不间断电源装置的选型，按负荷大小、运行方式、电压及频率波动范围、允许中断供电时间、波形畸变系数及切换波形是否连续等各项指标确定。UPS 容量为 20kVA，输入输出均为 380V，配置蓄电池组后备时间为 1.5h。

6、防雷

10kV 架空电力线路在线路终端杆设置 10kV 氧化锌避雷器，在 10kV 进线环网柜内设置避雷器，变压器低压侧进线柜内加装电涌保护器。

采用装设在建筑物上的避雷网作为接闪器。避雷带采用 $\Phi 12$ 镀锌圆钢沿屋角、屋脊、屋檐及檐角等易受雷击的部位敷设，在整个屋面组成不大于 20m $\times$ 20m 或 24m $\times$ 16m 的网格。

7、总图布置

①平面布置

门站位于曲靖市宣威市凤凰街道，门站站外路接已有碎石道路，门站距离东

侧大路 119m，距离西北侧通信塔 118m，距离西侧 110kV 横山输变电工程高压电塔 185m，电塔高度 36m。放空立管距离 110kV 横山输变电工程高压电塔 231m。

根据《城镇燃气设计规范》中的防火间距的相关要求，门站与站外建（构）筑物之间的安全距离见下表。门站区域布置均满足规范要求。

表 2.1.4-2 门站与站外建（构）筑物之间的防火间距情况一览表

序号	周边建构筑物及设施	方位	与调压站最小距离（m）	与放散总管距离（m）
1	110kV 横山输变电工程高压电塔（高度 36m）	西	185m（1.5 倍杆高）	231m（1.5 倍杆高）
2	其他道路	东	119m（10m）	141m（10m）
3	通信线	西北	118m（1.5 倍杆高）	116m（1.5 倍杆高）
注：括号内为规范要求距离				

凤凰山工业园区门站征地线面积 12689m²；站内围墙内总面积 5680m²，放空区占地面积 100m²。

门站厂区分为三个区域，办公区、生产区及放空区。

办公区设置综合值班室及橇装柴油发电机等；生产区内设置工艺装置区（设置收球筒 1 座，旋风分离器 1 座，过滤分离器 2 座，计量橇 2 座，调压橇 2 座），并预留分输用户接口 2 个；放空区设置 DN150 放空立管 1 具。

综合值班室：为一层钢筋混凝土框架结构。总建筑面积 266.76 m²，建筑高度 4.95m。

建（构）筑物结构的安全等级为二级，结构设计使用年限为 50 年。根据门站区域所处地的地震烈度，建筑结构按 7 度进行抗震设计。设备基础采用钢筋混凝土现浇。

表 2.1.4-3 门站建筑一览表

名称	层数	层高	建筑高度（m）	建筑面积（m ² ）	结构形式
综合值班房	地上 1 层	3.9m	4.95	267	钢筋混凝土框架结构

站内消防道路宽 4.0m，转弯半径 12m，站内设 T 型回车场。门站与放空区之间设置人行台阶。

门站站内安全间距执行《城镇燃气设计规范》（2020 年版）（GB50028-2006）及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）的有关要求，站内采用安全防火间距与规范规定防火间距的比较详见下表。

表 2.1.4-4 平面布置防火间距情况一览表

名称	周围设施	规范要求的防火间距（m）	实际设计间距（m）
工艺装置区	综合值班室	18	20
	放空立管	20	31

放空立管	综合值班室	20	75

②道路

站内消防道路采用混凝土路面，路面结构为：22cm 厚 C30 水泥混凝土+20cm 厚 5.5%水泥稳定碎石+20cm 级配碎石+路基土压实。站内路面宽 4.0m，转弯半径为 12.0m。

站外新建 138.3m 进站道路，结构做法同站内消防道路。路面宽 6m，转弯半径 12m、17m。

由于门站距最近公路较远，到达门站间现场已有较长碎石道路，对局部碎石道路进行整修，整修做法为 25cm 级配碎石面层+基底压实，局部软基换填。

③场地

工艺装置区场地采用水泥花砖场地，放空区采用碎石场地，站内人行道采用水泥花砖铺设，并在人行道两侧设置路缘石。碎石场地结构为：6cm 厚碎石（粒径 1~3cm）+10cm 厚级配碎石+素土夯实（喷灭活除草剂两遍压实度 $\geq 93\%$ ）；水泥花砖场地结构为：6cm 厚水泥花砖+2cm 干硬性水泥砂浆（1：2）+15cm 厚 C20 混凝土+素土夯实（压实度 $\geq 90\%$ ）；水泥花砖人行道结构同水泥花砖场地结构。

④挡护工程

门站北侧放空区采用重力式挡墙支挡，高度 2~5m；

门站东北侧边坡为陡坡，侧采用重力式挡墙支挡，挡墙高 3~8m；

南侧边坡拟采用坡率法放坡，坡度 1：1.25，坡面采用 30cm 厚浆砌石护坡支挡，坡脚至围墙间设 2m 宽碎落台及截水沟，围墙下设置通长 3m 高挡墙；

站内上下台阶与消防道路之间采用植草边坡，其中办公区北侧边坡采用框格植草边坡，坡率 1：1；消防道路与装置区间采用绿化植草护坡，坡率 1：1.5；

站外西侧边坡下为杂填土 8m 左右厚，其下有一定厚度黏土，无法作为挡墙基础，拟采用桩板式挡墙支挡，桩径 2.2m $\times$ 4m，平均桩长 15m，桩身上部采用预应力锚索锚拉固定。

站外道路两侧挖方边坡坡率 1：1，其中高于 3m 的采用框格植草护坡，低于 3m 采用绿化植草边坡。

⑤主要工程量

门站主要工程量见下表。

表 2.1.4-5 门站主要工程量

序号	类型	名称	单位	数量	备注
1	道路及场地	站外 6m 宽道路	m ²	837	砼
2		站外碎石路零星整修	m ²		
3		站内 4m 宽消防通道	m ²		砼
4		混凝土场地	m ²		砼
5		工艺装置区彩砖地面	m ²		花砖
6		碎石场地	m ²		含放空区
7		绿化带及坡面绿化	m ²	581	
8		人行坡道、台阶踏步	m ²	30	浆砌石
9		防撞护栏	m	60	波形梁钢护栏
10	地沟及排水设施	排水沟	m	560	浆砌石
11		盖板沟	m	560	混凝土
12		板涵	m	16	净跨 0.5m
13	挡护工程	重力式挡土墙	m ³	1885	C25 毛石混凝土
14		桩板式挡土墙	m ³	1188	钢筋混凝土
15		桩间挡板	m ²	300	
16		预应力锚索	m	972	
17		护坡	m	1400	浆砌石 30cm 厚
18	土石方工程量	填方量	10 ⁴ m ³	17.53	
19		挖方量	10 ⁴ m ³	17.53	

8、给排水

①站内给水可依托园区管线。本次从园区管线上引 1 根 DN50 的给水管线，管线长度 540m。

②排水主要为站内的生产污水、生活污水和雨水，采用雨污分流制排放。

过滤分离器会产生少量的饱和凝析水，根据经验，产生量约 12m³/a，水中只含有少量的泥沙类机械杂质，不含有害污染物，污水池内自然蒸发，不外排。

生活污水通过站内生活污水管线收集至化粪池预处理，再经一体化生活污水处理装置达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中的绿化用水标准后全部用于门站内绿化用水。

9、消防

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）附录 A “表 A 石油天然气火灾危险性分类举例”。天然气的火灾危险性类别为甲 B。

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）石油天然气站场等级划分，“集气输气工程中任何生产规模的集气站计量站输气站压气站除外清

管站配气站等定为五级站场”，因此，本项目站场为五级站。

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）8 消防设施“集输油工程中的井场计量站等五级站集输气工程中的集气站配气站输气站清管站计量站及五级压气站注气站采出水处理站可不设消防给水设施。”

凤凰山园区设置有消防站。本次工程外部消防依托于凤凰山园区消防站。

扑灭天然气火灾的根本措施在于切断气源，本工程门站及阀井的工艺装置已充分考虑并设置了气源切断装置。

场区内部，在不同地点根据燃烧物的性质及火灾危险性配备一定数量的移动式灭火器材，扑灭装置区及综合值班室的初期火灾。具体如下表。

表 2.1.4-6 项目场区消防设施设置情况一览表

区域	危险等级	K	保护面积 (m ²)	型号	单具灭火级别	数量	最小配备灭火级别	配备灭火级别
工艺装置区	C 类严重危险级	1	700	MF/ABC8	144B	8	1400B	2340B
				MFT/ABC50	297B	4		
放空立管	C 类严重危险级	1	-	MF/ABC8	144B	2	450B	576B
综合值班室控制、配电室	E 类中危险级	1	181.8	MT7	55B	2	39.5B	110B
				MF/ABC5	3A	2	3A	6
综合值班室办公区	A 类中危险级	1	103.5	MF/ABC5	2A	2	3.56A	4A

10、采暖、通风

项目冬季采暖使用电力空调，不设供暖锅炉。

配电室设置分体立柜式空调，以排出余热，当通风不能满足室内降温要求时，开启空调降温。

机柜间、UPS 间设置防爆型空调，以排出余热，满足设备正常工作的温度要求。

宿舍、会议室，办公室，控制室等设置分体立柜式空调，以调节室内温度，满足人员舒适性要求。

空调新风采用门窗自然进风方式。

2.1.5 气源、供气目标、供气规模

1、气源

本工程天然气气源为中缅管线昭通支线管道气，设计输量 $3.92 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

中缅天然气管道是目前云南省内最大的天然气长输管线。中缅天然气管道从

云南省德宏州瑞丽市进入中国境内，其主干线和 2 条支线（丽江支线和玉溪支线）途经云南省德宏州、保山市、大理市、楚雄州、昆明市、曲靖市、丽江市和玉溪市等 8 个地区，境内管线长约 1200km，并建有瑞丽分输压气站、9#分输阀室、龙陵分输站、保山分输压气站、大理分输站、弥渡分输清管站、楚雄分输站、禄丰分输清管站、昆明东分输站、曲靖分输清管站、昆明西分输清管站、玉溪末站、丽江末站，目前中缅天然气干线管道已全线投产。

昭通支线天然气管道工程项目位于云南省曲靖市、昭通市境内，该支线工程的管线起于中缅管道曲靖输油气站，止于昭通市昭通末站。项目分三期实施，目前一期、二期、三期均已建成投产，管线总长约 275km，管径 $\Phi 323.9\text{mm}$ ，设计压力 6.3MPa，设计输量 $3.92 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，管材主要选用 L360 埋弧焊钢管。新建 3 座站场，分别为经开分输清管站、宣威分输清管站、昭通末站，新建 13 座线路监视截断阀室。昭通支线宣威分输站目前运行压力为 4.0~4.2MPa，运行气量约为 $30 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。

2、供气目标

目标市场主要有 2 个部分：为凤凰山工业园区供气；凤凰山工业园区附近的凤凰街道、来宾街道未接通管道气源的各类天然气用户。

3、供气规模

根据市场预测结果，目标市场在 2052 年达到最大用气量 $3.4 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。因此，本工程建设规模按 $3.4 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

4、设计参数

管道输量设计温度：常温。高压管线设计压力为 4.0MPa；中压管线设计压力为 0.4MPa。

表 2.1.5-1 项目管道输气量参数一览表

预测年份	最大年输量 $\times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	平均小时流量 $\times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$	高峰小时流量 $\times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$	调压站设计规模 $\times 10^4 \text{Nm}^3/\text{h}$
2025	0.61	0.73	0.73	4.3
2031	1.37	1.64	1.67	
2035	2.08	2.47	2.52	
2052	3.4	4.05	4.13	

中缅天然气气源中主要成分为甲烷、乙烷、丙烷等，根据中国石油规划总院《中缅天然气管道工程初步设计》，该管道输送的天然气主要为缅甸气田产气，

各主要组分如下表。

表 2.1.5-2 中缅天然气管道天然气气质参数

序号	组分名称	分子式	mol%
1	甲烷	CH ₄	99.07
2	乙烷	C ₂ H ₆	0.12
3	丙烷	C ₃ H ₈	0.03
4	异丁烷	i-C ₄ H ₁₀	0.01
5	重芳烃	C ₉ +	0.08
6	水	H ₂ O	0.01
7	二氧化碳	CO ₂	0.50
8	氮气	N ₂	0.18
合计			100

表 2.1.5-3 天然气物化性参数一览表

序号	项目	单位	物化性质
1	密度（气态）	kg/m ³	0.678
2	相对密度	----	0.5629
3	临界温度	K	191.48
4	临界压力	Kpa	4616.6
5	高位发热量	KJ/m ³	36991
6	低位发热量	KJ/m ³	33322
7	爆炸上限	%	15.09
8	爆炸下限	%	5.02
9	理论燃烧温度	℃	1818
10	燃烧空气量	m ³ （空气）/m ³ （燃气）	9.4922
11	燃烧烟气量	----	10.4948
12	空气引射指数	----	12.6521
13	高热华白指数	----	49.30
14	低热华白指数	----	44.41
15	燃烧势	----	39.80

计量参比温度 20℃

2.1.6 加臭剂

四氢噻吩（C₄H₈S）：是一种无色液体，不溶于水，可混于乙醇，可混于乙醇、乙醚、苯、丙酮。相对密度（水=1）1.00，熔点为-96.2℃，闪点 12.8℃，危险标记为 7（易燃液体），主要用作溶剂、有机合成中间体。该物质有麻醉作用，小鼠吸入中毒时，出现运动性兴奋、共济失调、麻醉，最后死亡。天然气具有无色无味和易燃易爆的特性。因此，当发生天然气漏气时，为易被人们发觉，进而消除漏气，要求对没有臭味的天然气加臭。四氢噻吩为常用天然气加臭物质。在门站内使用加臭撬，在天然气中加入加臭剂。

2.1.7 通信

凤凰山工业园区门站的仪控数据及安防系统数据需传输到太阳冲分输门站。通过租用 1 条运营商的光缆用于工业以太网光纤传输系统,作为安防系统及仪控数据的主用通信方式。租用纤芯数量为 6 芯。

在凤凰山工业园区门站设置两套工业以太网交换机(双冗余),用于传输仪控数据。

在门站配备 6 部防爆无线对讲机,用于门站内巡视及检修人员使用。

2.1.8 组织机构、定员

本工程由云南省天然气宣威新奥燃气有限公司投资建设,并由该公司负责日常运维管理。

云南省天然气宣威新奥燃气有限公司对凤凰山工业园区门站所属机构进行生产、行政、计划、财务、人事、物质、设备、技术、安全等方面的全面管理与监督。本工程定员共 16 人。

表 2.1.8-1 本工程定员表

序号	岗位	人数
1	站长	1
2	输气工	4
3	门站维护人员	2
4	巡线工	4
5	备员	1
6	后勤服务	2
7	辅助生产人员	2
合计		16

2.1.9 工程占地及拆迁

1、占地

本项目共计用地为: 172134m², 其中永久占地为: 13173m², 临时占地为: 158961m²。

永久用地共计 13173m², 其中门站用地 12689m², 三桩一牌用地 484m²。

临时占地包括管道作业带占地、各类穿越工程施工场地占地, 占地面积共计 158961m²。

门站永久占地类型为三类工业用地及旱地, 管线区无永久占地, 主要涉及的用地类型为: 乔木林地、灌木林地及水田。(详见附图 9)

2、拆迁

本项目拆迁范围为 1500m²，均为砖瓦混合结构自建房，拆迁工作全部依托于当地人民政府。

本项目拆迁采用货币补偿，不涉及具体拆迁安置工作。

2.2 已批复项目情况工程建设内容及规模

2.2.1 项目组成

表 2.2.1-1 项目组成表

工程类别	工程名称		主要建设内容		备注
主体工程	管线部分	高压管道	长度、管径、压力	昭通支线门站与新建凤凰山工业园区门站之间的连接管道，长度 16km，管径 DN250，设计压力 4.0MPa	新建
			输送介质	天然气	/
			输送温度	常温	
			管道材质	无缝钢管（SMLS），管道钢级为 L245N	
			高压阀井	设置 4 座高压管道阀井	
			管线走向	线路自西向东，主要经过西宁街道、复兴街道、来宾街道、凤凰街道。穿越道路 53 处（其中现有道路开挖加盖板穿越 38 处，待建高速预埋套管 1 处，现有道路开挖加套管穿越 9 处，现有道路顶管穿越 5 处）；铁路穿越 1 处；水域小型穿越共 7 处；	
		中压管道	长度、管径、压力	新建调压计量站末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度 1.5km，管径 DN500，管线设计压 0.4MPa	新建
			输送介质	天然气	/
			输送温度	常温	
			管道材质	直缝埋弧焊钢管 Φ508×9.5 L245M SAWL	
			中压阀井	设置 1 座中压管道阀井	新建
			管线走向	与高压管道同沟敷设，并行间距 0.5m	/
		配套工程	防腐	采用外防腐涂层和阴极保护联合保护的方法。全线采用常温型加强级三层 PE 防腐层，并采用强制电流阴极保护	新建
			标志桩	里程桩：管线每公里设一个 转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩 交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置设置交叉标志桩 结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩 设施桩：当管道上有特殊设施时，应设置设施桩。 加密桩：人口密集段每 100m 设置一个，设置在管道中心线上，特殊地点根据实际情况设置 警示桩：每 50m 设置一个	新建

			警示牌	管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；环境敏感点穿越两端各设置一块警示牌，中间每 200m 与警示桩交替设置；	新建
			警示带	管道全线设置警示带	新建
			钢筋混凝土盖板	504 块（含穿越工业园区保护措施 200m）	新建
			钢筋混凝土套管	626m	新建
			配重块（高水位稳管）	65 块	新建
门站部分	办公区	设置综合值班室及撬装柴油发电机（1 台 200kW）等综合值班室一层钢筋混凝土框架结构。总建筑面积 266.76 m2，建筑高度 4.95m			新建
	生产区	设置工艺装置区，并预留部分装置区区域 设置 1 套 SCS 自动站控系统；设有 1 台旋风分离器、2 台过滤分离器；设置 2 套计量装置；设清管器收球筒 1 台；设有 2 台紧急截断阀			新建
	放空区	设置 DN150 高度 15m 放空立管 1 具			新建
	阴极保护站	线路阴极保护站由供电系统、阴极保护间、变压整流器(通常为恒电位仪)、控制台、连接电缆、阳极地床、埋地 Cu/Cus04 参比电极以及测试设施等构成。本工程采用深井阳极地床。保护电流 0.14A，输出电压 2.48V。			新建
	危废暂存间	设一间 10m² 危废暂存间用于暂存危废。			新建
	进场道路	站外新建 138.3m 进站道路，结构做法同站内消防道路。路面宽 6m，转弯半径 12m、17m。			新建
辅助工程	消防工程	场区内部，在不同地点根据燃烧物的性质及火灾危险性配备一定数量的移动式灭火器材，扑灭装置区房及综合值班室的初期火灾			
	通信	通过租用 1 条运营商的光缆用于工业以太网光纤传输系统，作为安防系统及仪控数据的主用通信方式			
公用工程	供水	从园区管线上引 1 根 DN50 的给水管线，管线长度 540m			新建
	供电	市电	站内设置 1 座 10/0.4kV 变配电室，本项目凤凰山计量调压站从附近市电引一回路 10kV 电源供电。		
		备用电源	备用 1 台 200kW 柴油发电机组		新建
	采暖	使用电力空调，不设供暖锅炉			新建
	生态环境	凤凰山工业园区门站设置绿化面积 400m²			
	废水	施工期	调压站混凝土浇筑后需洒水进行养护，由于洒水量较少，自然蒸发后几乎废水产生和排放； 调压站施工场地设置的临时沉淀池处理后全部回用于施工或抑尘洒水不外排； 定向钻穿越施工设置泥浆沉淀池；		

环保工程			管线试压废水经沉淀池沉淀处理； 施工场地不设置食堂及住宿，施工生活废水主要为施工人员洗手废水。洗手废水经收集（塑料桶）后全部用于洒水抑尘	
		运营期	门站区生活污水经化粪池（容积为 9m ³ ）处理后，进入一体化污水处理设备（处理规模为 1m ³ /d），经处理达标后全部回用不外排	
	废气	施工期	施工扬尘采用洒水抑尘；剥离表土临时堆场采取遮盖措施	
		运营期	管网检修及系统超压排放的天然气经放空系统设置一根 DN150 高 15m 放空立管	
	噪声	施工期	加强机械养护、选用低噪声设备	
		运营期	选用低噪声设备、设备加装减震垫	
	固体废物	施工期	生活垃圾自行收集（各施工标段设置带盖垃圾桶）后运往周边村庄垃圾集中堆放点	
		运营期	清管作业收球装置及过滤分离器产生的废渣，主要为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固体废物，定期收集清运并集中处理，氧化铁粉末交由废金属回收单位处置。处置率 100%。清管作业产生的废渣及过滤分离器产生的废渣为一般固废中的 SW59 其他工业固体废物，废物代码为：900-099-S59。 过滤分离器需要更换滤芯。废滤芯主要成分为 SiO ₂ ，为一般固废，由环卫部门清运，处置率 100%。过滤分离器检修废渣为一般固废中的 SW59 其他工业固体废物，废物代码为:900-099-S59。 生活垃圾自行收集（设置多个带盖垃圾桶）后，委托环卫部门清运处理。生活垃圾为一般固废中的 SW64 其他垃圾，废物代码为:900-099-S64。 项目门站检修时，会产生一定量的机修废油，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废油属于危险废物，废物类别为 HW08，代码为 900-249-08。检修时暂存于危废间内，检修完毕后，委托有资质单位清运处理，处置率 100%。 检修时对设备的擦拭会产生含油抹布，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废弃的含油抹布属于危险废物，废物类别为 HW49，代码为 900-041-49。检修时暂存于危废间内，检修完毕后，委托有资质单位清运处理，处置率 100%。	
临时工程	施工便道	新建施工便道	2.05km 长，4.5m 宽；	新建
		改、扩建施工便道	4.1m 长	依托原有道路
	弃渣场		不设置	/
	堆土场		不设置	/

	堆管场	不设置	/
	取土场	不设置	/
	拌合站	不设置	/
	施工生活区	不设置	/

2.2.2 主要工程量

具体工程量见下表。

表 2.2.2-1 主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
高压燃气管道				
一	线路总长度			
	一般线路段	km	16	
1	按地区等级划分			
1.1	二级地区	km	14	
1.2	三级地区	km	2	
2	按地形地貌划分			
2.1	丘陵	km	16	
二	管道组装焊接			
1.1	线路直管段用管			
	无缝钢管 D273.1×7.1 L245N SMLS	m	13324.47	
1.2	冷弯弯管用管			
	无缝钢管 D273.1×7.1 L245N SMLS	m	3726	单根长度 11.5m
1.3	热煨弯管用管			
	无缝钢管 D273.1×7.1 L245N SMLS	m	1234.8	考虑 20%损耗
三	高压燃气管道阀井（4 处）			
1	球阀			
	BV001 全通径手动钢法兰球阀 PN40 DN250	套	4	
2	清管三通			SY/T 0609-2016
	DN250×250×250 PN40 L245N	个	4	
	主管接管规格 $\phi 273\text{mm} \times 7.1\text{mm}$			GB/T9711-2017
	支管接管规格 $\phi 273\text{mm} \times 7.1\text{mm}$			GB/T9711-2017
3	法兰			
	DN250 带颈对焊突面（WNRF）PN40 A105 II	个	8	HG/T 20592-2009
4	管帽			
	DN250 PN40 20# GB/T 6479	个	4	
5	锻制承插焊支管台 GB/T 19326（II）			
	DN250×15 PN4.0MPa 3000 20 NB/T 47008	个	4	
6	垫片			
	DN250 PN40 半金属缠绕垫片 304+柔 性石墨	个	8	

7	螺栓/螺柱			
	M30×155 全螺纹螺柱 35CrMo PN40	个	48	HG/T 20613-2009
8	螺母			
	M30 II型六角螺母 30CrMo GB/T 6175	个	96	
9	Φ273×7.1 L245N 无缝钢管	m	8	GB/T9711-2017
10	8 字盲板 HG/T21547-2016			
	BLF250-PN40 FF A105II NB/T 47008	个	4	
四	焊接检验			
1	超声波		2052	
2	X 射线检测 (RT)		2052	
3	返修焊口无损检测		103	暂按 5%考虑
4	磁粉检测		103	
五	清管、试压、扫线、干燥			
1	一般线路段试压	km	16	
2	清管测径 (铝板)	km	18	
3	通球、扫线、干燥	km	18	
4	穿越段单独试压	m/处		
4.1	高等级公路穿越单独试压	m/处	410/5	
4.2	铁路穿越单独试压	m/处	80/1	
六	穿越工程			
1	水域小型穿越	m/次		
1.1	北盘江定向钻下穿	m/次	280/1	
1.2	挖沟法穿越	m/次	100/4	
1.3	顶管穿越	m/次	/	同穿宣威高速
2	公路穿越	m/次		
1.1	顶管	m/次	410/5	
1.2	大开挖加套管	m/次	96/9	
1.3	大开挖加盖板	m/次	504/38	
1.4	待建宣会高速(预埋套管)	m/次	40/1	
3	普通铁路穿越	m/次		
3.1	顶管	m/次	80/1	
4	穿越地下管道	次	16	
5	穿越地下电 (光) 缆	次	8	
七	线路附属设施			
1	施工便道	km	6.15	
1.1	新建施工便道	km	2.05	4.5m 宽
1.2	改、扩建施工便道	km	4. 1	
2	标志桩及警示牌	个		
2.1	标志桩	个	369	
2.2	加密桩	个	30	
2.3	警示牌	个	85	
3	警示带	km	18	
4	钢筋混凝土盖板	块	504	含穿越工业园区

				保护措施 200m
5	钢筋混凝土套管（DRCP III 1000×2000 GB/T 11836）	m	626	
6	配重块（高水位稳管）	块	65	
八	土石方量			
1	作业带	10 ⁴ m ³		
1.1	开挖土石方	10 ⁴ m ³	17.53	
1.2	回填土石方	10 ⁴ m ³	17.53	
九	用地面积			
1	永久占地（不包括调压站、阀室）			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.0484	
2	临时占地	10 ⁴ m ²		
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	15.8961	
2.3	施工便道	10 ⁴ m ²	1.7425	
十	用地赔偿			
1	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	12.2869	
2	树木赔偿	10 ⁴ m ²	6.8020	
3	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	1.7000	
十	拆迁工程			
1	民房拆迁	m ²	1500	
2	围墙等构筑物	m ²	300	
3	大棚	m ²	2600	
4	坟墓迁移	座	20	
十一	措施工程			
中压燃气管道				
一	线路总长度			
1	一般线路段	km	1.5	
二	按地区等级划分			
1	三级地区	km	1.5	
三	按地形地貌划分			
1	丘陵	km	1.5	
四	管道组装焊接			
1	直管段			
	直缝埋弧焊钢管 Φ508×9.5 L245M SAWL	m	1200.7	
2	冷弯弯管制作、安装			
	直缝埋弧焊钢管 Φ508×9.5 L245M SAWL	m	241.5	单根长 11.5m
3	热煨弯管制作、安装			
	直缝埋弧焊钢管 Φ508×9.5 L245M SAWL	m	78	考虑 20%损耗
五	中压燃气管道阀井（1处）			
1	球阀			

	BV001 全通径手动钢法兰球阀 PN16 DN350	套	1	
	BV001 全通径手动钢法兰球阀 PN16 DN250	套	1	
2	清管三通			SY/T 0609-2016
	DN500×500×250 PN16 L245M	个	1	
	主管接管规格 $\phi 508\text{mm} \times 9.5\text{mm}$			GB/T9711-2017
	支管接管规格 $\phi 273.1\text{mm} \times 7.1\text{mm}$			GB/T9711-2017
3	清管三通			SY/T 0609-2016
	DN500×500×350 PN16 L245N	个	1	
	主管接管规格 $\phi 508\text{mm} \times 9.5\text{mm}$			GB/T9711-2017
	支管接管规格 $\phi 355.6\text{mm} \times 9.0\text{mm}$			GB/T9711-2017
4	法兰			
	DN250 带颈对焊突面 (WNRF) PN16 A105II	个	2	HG/T 20592-2009
	DN350 带颈对焊突面 (WNRF) PN16 A105II	个	2	HG/T 20592-2009
5	管帽			
	DN350 PN16 L245N GB/T 6479	个	1	
	DN500 PN16 L245N GB/T 6479	个	1	
6	垫片			
	DN250 PN16 半金属缠绕垫片 304+柔 性石墨	个	2	HG/T 20610-2009
	DN350 PN16 半金属缠绕垫片 304+柔 性石墨	个	2	HG/T 20610-2009
7	螺栓/螺柱			
	M24×120 全螺纹螺柱 35CrMo PN16	个	12	GB/T9711-2017
	M24×130 全螺纹螺柱 35CrMo PN16		16	
8	螺母			
	M24 II型六角螺母 30CrMo GB/T 6175	个	24	
	M24 II型六角螺母 30CrMo GB/T 6175	个	32	
9	$\Phi 273 \times 7.1$ L245N 无缝钢管	m	2	GB/T9711-2017
	$\Phi 355.6 \times 9.0$ L245N 无缝钢管	m	2	GB/T9711-2017
10	8 字盲板 HG/T21547-2016			
	BLF250-PN16 FF A105II NB/T 47008	个	1	
	BLF350-PN16 FF A105II NB/T 47008	个	1	
11	钢管-PE 管转换接头 DN250 压力等级	个	1	焊接
12	压力表	台	1	
	精度等级: 1.0, 材质: 不锈钢, 量程: 0~ 1.0MPa, 过程 接口: 1/2" NPT(M)			
13	DN15 针形阀 SW×1/2NPT(F) 1500PSI	个	1	
14	双阀组截止阀 材质: 316SS	套	1	

	接口尺寸：1/2"NPT（M）-1/2"NPT（F） 压力等级：1500PSI			
15	双卡套式终端接头 材质：316SS	套	1	
	接口尺寸：1/4"NPT（M）-Φ1/4" 压力等级：1500PSI			
16	压力表活接头 材质：316SS	套	1	
	接口尺寸：1/2" NPT（M）-1/2" NPT（F） 压力等级：1500PSI			
六	焊接检验			
1	超声波		161	
2	X 射线检测（RT）		161	
3	返修焊口无损检测		7	
4	磁粉检测		7	
七	清管、试压、扫线、干燥			
1	一般线路段试压	km	1.5	
2	清管测径（铝板）	km	1.5	
3	通球、扫线、干燥	km	1.5	

2.2.3 主要经济技术指标

表 2.2.3-1 站内主要技术指标表

技术指标名称	单位	数量	备注
围墙内用地面积	m ²	5680	其中调压站 5580m ² ，放空区 100m ²
总建筑（用地）面积	m ²	472	
构筑物用地面积	m ²	1192	其中工艺装置区 1145m ² ，围墙 47m ²
道路及场地总用地面积	m ²	1366	
绿化面积	m ²	400	围墙内
绿化率	%	7.2	
土地利用系数	%	54.3	

表 2.2.3-2 总图工程量表

类型	名称	单 位	数量	备注
道路及场地	站外 6m 宽道路	m ²	837	砼
	站外碎石路零星整修	m ²	800	
	站内 4m 宽消防通道	m ²	685	砼
	混凝土场地	m ²	2306	砼
	工艺装置区彩砖地面	m ²	915	花砖
	碎石场地	m ²	607	含放空区
	绿化带及坡面绿化	m ²	581	
	人行坡道、台阶踏步	m ³	30	浆砌石
	防撞护栏	m	60	波形梁钢护栏
地沟及排雨水设施	排水沟	m	560	浆砌石
	盖板沟	m	560	混凝土

	板涵	m	16	净跨 0.5m
挡护工程	重力式挡土墙	m ³	1885	C25 毛石混凝土
	桩板式挡土墙	m ³	1188	钢筋混凝土
	桩间挡板	m ²	300	
	预应力锚索	m	972	
	护坡	m ³	1400	浆砌石 30cm 厚
土石方工程量	填方量	10 ⁴ m ³	17.53	
	挖方量	10 ⁴ m ³	17.53	

2.2.4 已批复建设内容

根据建设单位提供的设计资料及其他资料，本次评价内容包括：花椒门站、凤凰山计量调压柜、项目高压管线、中压管线。

根据建设单位现场勘察提供的资料，项目已于 2025 年 4 月开工建设。

①已建设完成的内容

截至2025 年 7 月，根据建设单位提供的施工资料，门站、阀井。调压柜部分均未动工，管线部分施工进度见下表。

表 2.2.4-1 项目施工进度表

工序	总量	完成量	占比	说明
开挖段				
扫线	16.2km	11.2km	69.14%	除开定向钻和征地有问题，其余段已完成
焊接		7km	43.21%	剩余未焊接的 6km 中 4.3km 具备焊接条件，0.7km 是最后连头时焊接
防腐补口		3.6km	22.22%	/
开挖回填		1.2km	7.41%	前期只进行焊接，回填的较少
地貌恢复		0.6km	3.70%	仅有两段进行了恢复
穿越段				
定向钻穿越	2	0	0	/
顶管穿越	5	0	0	/

线路附属设施“三桩一牌”因项目未完工进行地貌恢复故均未设置。

弃渣场、堆土场、取土场、拌合站、施工生活区均未设置，施工设备使用全部依托管线开挖的临时占地，无新增用地，堆管场为租用附近的物流公司场地进行堆管，施工人员施工期见租住于当地村庄，不设置施工生活区。

表 2.2.4-2 现场施工图一览表

	
沟槽下管	X 光检测
	
沟槽开挖	X 光检测

(3) 施工场地的布置

①施工作业带

本工程为了合理利用土地资源,根据管径、地形地貌、地表植被等情况合理确定本次管道沿线施工作业带临时占地宽度为管线两侧 10m 范围内,以便于施工设备及管道进场,无需新增用地。

②取土(石、砂)场

在项目施工过程中,开挖作业所产生的土方量,与后续回填作业所需的土方量保持一致,施工过程中不设置。

③弃土场

施工中开挖土全部堆到作业带上,待开挖后回填,不设置新的弃土场。

④施工营地

施工人员施工期见租住于当地村庄,不设置施工生活区。

⑤堆管场地

堆管场为租用附近的物流公司场地进行堆管，不设置新增用地。

⑥施工便道

根据建设单位核实，项目开工期不设置施工便道，无新增用地。

2.3 变更后项目工程概况

2.3.1 工程概况

项目名称：宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程变更项目

建设单位：云南省天然气宣威新奥燃气有限公司

建设性质：新建（重大变动）

项目投资：项目总投资 8823 万元，其中环保投资为 337 万元，占总投资的 3.81%

本工程沿线新建门站 1 座，为宣威花椒门站。

本工程沿线新建调压柜 1 座，凤凰山工业园区调压柜。

宣威花椒门站设计规模为 $50 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{d}$ ，站场主要功能为天然气加热、调压、加臭；凤凰山工业园区调压柜设计规模为 $50 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{d}$ ，调压柜主要功能为调压。

线路工程分两部分，第一部分为花椒门站与凤凰山工业园区计量调压柜之间的连接管道，长度约 15.6km，管径 DN250，设计压力 4.0MPa。第二部分为新建计量调压柜末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度为 0.6km，管径 DN300，管线设计压 0.4MPa。

高压管线段设置 4 座阀井（均为地埋式）。

建设地理位置：管道自拟建新建门站引出后向东敷设，在狐狸沟北侧穿越 G326，继续向东敷设，经小武场、小海子牧场，在小海子牧场东侧穿越威宁-宣威高速公路后，继续向东，经小松科，在虎头村南侧穿越 X57 和 G56 杭瑞高速公路，继续向东，在所乐村和石牌坊中间自西北向东南穿越北盘江，继续向东南方向敷设，在土木附近穿越铁路后，到达凤凰山工业园区调压柜。中压管自调压柜向园区东北方敷设，线路主要经过西宁街道和来宾街道两个街道办事处，线路长度约 15.6km。

管线起点坐标为：104°2'56.869584"E，26°15'4.734576"N；管线终点坐标为：

104°9'47.541168"E，26°16'31.506708"N。

建设进度：本项目计划于 2025 年 10 月开工建设，2025 年 12 月建设完成。

职工人数及工作制度：本项目花椒门站及凤凰山工业园区调压柜均为无人值守门站，新增巡线工 2 人，作日常管线维护及巡查，日常办公依托云南省天然气宣威新奥燃气有限公司，门站及调压柜内设备运行时间为 360 天。

2.3.2 工程范围

宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程主要包括：新建设计压力 4.0MPa 输气管道 15.6km 和设计压力 0.4MPa 城镇燃气中压管道 0.6km；新建门站 1 座，为宣威花椒门站，新建调压柜 1 座，凤凰山工业园区调压柜。宣威花椒门站主要功能为加热、调压、加臭；凤凰山工业园区调压柜主要功能为调压。

上游为中缅管线昭通支线。下游为凤凰山工业园已建中压燃气管道接口。



图 2.3.2-1 本项目工程范围

2.3.3 管道工程

1、线路工程宏观走向

管道自花椒门站引出后向东敷设，在狐狸沟北侧顶管穿越 G326，继续向东敷设，经小武场、小海子牧场，在小海子牧场东侧顶管穿越宣威高速公路后，继续向东，经小松科，在虎头村南侧顶管穿越 X57 和 G56 杭瑞高速公路，继续向东，在所乐村和石牌坊中间自西北向东南定向钻穿越北盘江，继续向东南方向敷设，在土木附近顶管穿越铁路后继续向东南方向敷设，到达凤凰山工业园区计量调压柜。线路主要经过西宁街道、来宾街道、复兴街道、凤凰街道四个街道办事处，线路总全长 16.2km。

线路工程分两部分，第一部分为花椒门站与凤凰山工业园区计量调压柜之间的连接管道，长度约 15.6km，管径 DN250，设计压力 4.0MPa。第二部分为新建

计量调压柜末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度为 0.6km，管径 DN300 管线设计压 0.4MPa。

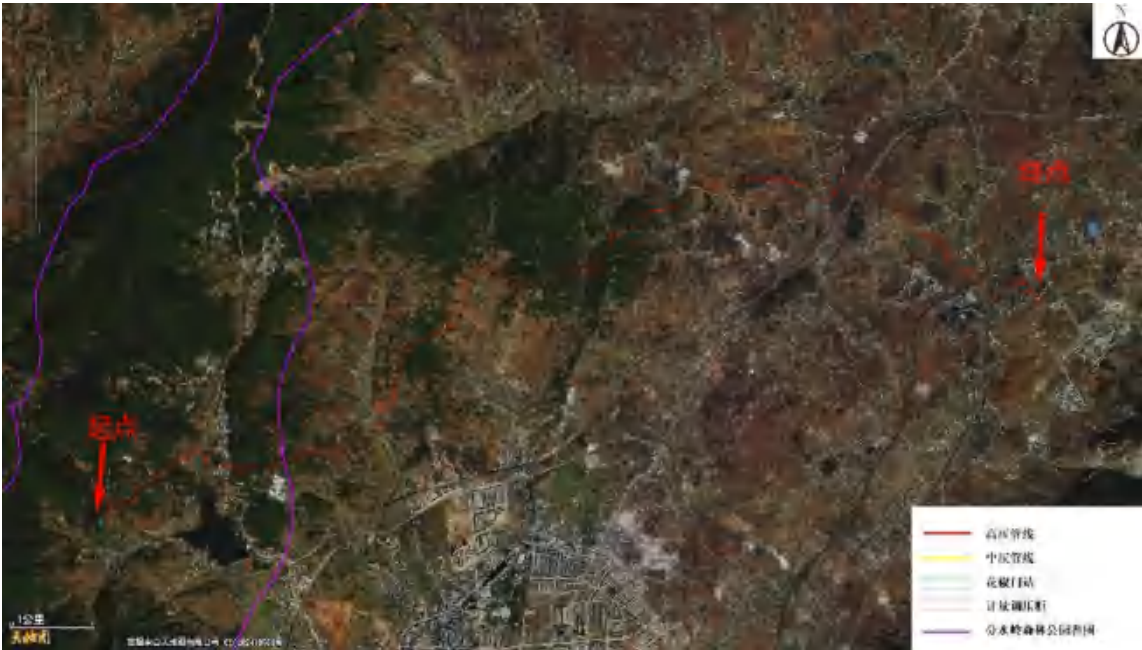


图 2.3.3-1 宣城市凤凰山工业园区天然气供气工程线路总体走向图

2、与输电线路并行、交叉

本工程沿线因受地形、地物及规划等条件限制，局部靠近高压输电线路并与其并行敷设；本工程管道与高压输电线并行及交叉情况见下表。

表 2.3.3-1 管道与输电线路并行统计表

序号	名 称	所在区域位置	并行间距（m）	并行长度（m）
1	110KV 平宣 1 回线	XW001~ XW011	11~63	1450
2	110KV 黄凤线	XW068+140m~ XW073	10~90	460

表 2.3.3-2 管道与输电线路交叉明细表

县（市、区、镇）	穿越位置 （桩号+XX.Xm）	110kv 及以上	交叉角度	备注
宣城市西宁街道	XW023~ XW024	1	61°	
宣城市双龙街道	XW044~ XW045	1	46°	220KV 虹平 1 回线
宣城市双龙街道	XW048~ XW049	1	63°	220KV 虹平 1 回线
宣城市来宾镇	XW059~ XW060	1	60°	220KV 虹平 1 回线
宣城市来宾镇	XW061~ XW062	1	90°	110KV
宣城市来宾镇	XW068~ XW069	1	31°	110KV 顺平格凤线
宣城市来宾镇	XW068~ XW069	1	28°	110KV 黄凤线

3、公路穿越

管道穿越公路执行《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423、《城镇燃

气管道穿跨越工程技术规程》CJJ/T 250，并且按照《公路安全保护条例》（国令[2011]593号）执行；管道穿越公路桥梁按照《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》（交公路发[2015]36号执行）。

本工程管道穿越 G326 秀河线、宣威高速、X57、杭瑞高速、S306 及其他普通道路。对于现状干道，采用顶管的方式穿越，规划道路及水泥路采用开挖加套管的方式穿越，其他道路如碎石路、土路则采用开挖加盖板或者开挖加套管的方式穿越，管道穿越位置宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。

本工程穿越道路 44 处，共 910m。其中，现有道路开挖加盖板穿越 23 处，共 160m，待建高速预埋套管 1 处，共 140m，现有道路开挖加套管穿越 15 处，共 126m，现有道路顶管穿越 4 处，共 234m，现有道路定向钻穿越 1 处，共 250m，本工程沿线公路穿越工程统计情况如下。

表 2.3.3-3 公路穿越明细表

序号	道路名称	穿越位置	穿越地形	路面宽度（m）	穿越方式	穿越长度（m）
1	碎石路	XW004~XW005	丘陵	4	开挖加盖板	8
2	碎石路	XW005~XW006	丘陵	4	开挖加盖板	6
3	水泥路	XW007~XW008	丘陵	6	开挖加套管	8
4	碎石路	XW008~XW009	丘陵	4	开挖加盖板	8
5	碎石路	XW011~XW012	丘陵	4	开挖加盖板	6
6	G326 秀河线	XW016~XW017	丘陵	10	顶管	24
7	碎石路	XW018~XW019	丘陵	4	开挖加盖板	8
8	水泥路	XW019~XW020	丘陵	6	开挖加套管	10
9	碎石路	XW023~XW024	丘陵	4	开挖加盖板	10
10	碎石路	XW023~XW024	丘陵	4	开挖加盖板	6
11	碎石路	XW024~XW025	丘陵	4	开挖加盖板	6
12	水泥路	XW028~XW029	丘陵	10	开挖加套管	16
13	水泥路	XW032~XW033	丘陵	4	开挖加套管	8
14	碎石路	XW034~XW035	丘陵	4	开挖加盖板	8
15	碎石路	XW035~XW036	丘陵	4	开挖加盖板	6
16	碎石路	XW036~XW037	丘陵	4	开挖加盖板	8
17	水泥路	XW037~XW038	丘陵	4	开挖加套管	12
18	水泥路	XW037~XW038	丘陵	4	开挖加套管	6

19	水泥路	XW037~XW038	丘陵	4	开挖加套管	8
20	水泥路	XW037~XW038	丘陵	4	开挖加套管	6
21	水泥路	XW038~XW039	丘陵	4	开挖加套管	6
22	水泥路	XW038~XW039	丘陵	4	开挖加套管	6
23	待建宣会高速	XW039~XW040	丘陵	12（匝道）	预埋套管	140
24	碎石路	XW041~XW042	丘陵	4	开挖加套管	6
25	宣威高速	XW041~XW042	丘陵	38	顶管	140
26	碎石路	XW042~XW043	丘陵	4	开挖加盖板	6
27	碎石路	XW042~XW043	丘陵	4	开挖加盖板	6
28	碎石路	XW043~XW044	丘陵	4	开挖加盖板	6
29	碎石路	XW046~XW047	丘陵	4	开挖加盖板	6
30	碎石路	XW047~XW048	丘陵	6	开挖加盖板	14
31	水泥路	XW049~XW050	丘陵	6	开挖加套管	6
32	沥青路	XW050~XW051	丘陵	6	开挖加套管	10
33	水泥路	XW051~XW052	丘陵	4	开挖加套管	8
34	碎石路	XW052~XW053	丘陵	4	开挖加盖板	6
35	碎石路	XW052~XW053	丘陵	4	开挖加盖板	6
36	碎石路	XW056~XW057	丘陵	4	开挖加盖板	4
37	碎石路	XW058~XW059	丘陵	4	开挖加盖板	6
38	X57	XW060~XW061	丘陵	14	顶管	30
39	碎石路	XW062~XW063	丘陵	4	开挖加盖板	6
40	碎石路	XW066~XW067	丘陵	4	开挖加盖板	6
41	杭瑞高速	XW066~XW067	丘陵	26	顶管	40
42	碎石路	XW067~XW068	丘陵	4	开挖加套管	8
43	水泥路	XW070~XW071	丘陵	6	开挖加套管	10
44	S306	XW083~XW084	丘陵	30	定向钻	250

（1）杭瑞高速穿越

本工程管线与杭瑞高速穿越，穿越方式为顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施，杭瑞高速穿越点无变化，穿越长度较原有工程缩短 60m。



图 2.3.3-2 杭瑞高速穿越处

(2) 宣威高速穿越

本工程管线与宣威高速穿越，穿越方式为顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施，宣威高速穿越点较原工程有变化，穿越长度较原有工程缩短 10m。



图 2.3.3-3 宣威高速穿越处

(3) X57 穿越

本工程管线与 X57 道路穿越，穿越方式为顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施，X57 穿越点较原工程无变化，穿越长度较原有工程缩短 10m。



图 2.3.3-4 X57 穿越处

(4) 秀河线穿越

本工程管线与秀河线穿越，穿越方式为顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施，秀河线穿越点较原工程无变化，穿越长度较原有工程缩短 26m。



图 2.3.3-5 秀河线穿越处

(5) S306 文东线穿越

本工程管线与文东线穿越，因计量调压柜的变化，该线路的穿越方式较原工程顶管穿越采用加钢筋混凝土套管保护措施改为定向钻穿越，较原工程穿越长度增加了 190m。



图 2.3.3-6 S306 文东线穿越处

4、铁路穿越

铁路穿越执行《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 版）、《油气输送管道穿越工程设计规范》GB50423、《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》CJJ/T 250。并且应满足《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规范》国能油气 392 号的要求。铁路穿越设计和施工应取得铁路部门的批准。本工程铁路穿越 1 处，穿越长度共计 80m。其中现有铁路穿越 1 处，为沪昆铁路，穿越长度为 80m。本工程铁路穿越采用顶管穿越的方式。沪昆铁路穿越点较原工程无变化，具体铁路穿越明细见下表。

表 2.3.3-4 铁路穿越一览表

桩号	铁路名称	位置	铁路 单（双）线	路基宽度 (m)	穿越 方式	是否单 独试压	穿越长度 (m)
XW079~XW080	沪昆铁路	宣威市来宾镇	单线	42	顶管	是	80



图 2.3.3-7 沪昆铁路穿越处

5、水域穿越

本工程水域小型穿越共 5 处，穿越长度 390m。其余 4 处全部采用开挖加混凝土浇筑的方式，北盘江段采用定向钻穿越。穿越统计见下表。

表 2.3.3-5 沿线水域小型穿越明细表

序号	水域名称	穿越位置	水域宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)
1	西河	XW013~ XW014	5	开挖加混凝土浇筑	20
2	水沟	XW027~ XW028	5	开挖加混凝土浇筑	20
3	水沟	XW041~ XW043	6	开挖加混凝土浇筑	30
4	包家河	XW069~ XW070	5	开挖加混凝土浇筑	20
5	北盘江	XW074~ XW075	20	定向钻	300

本工程管线与北盘江穿越，穿越方式为定向钻穿越，本穿越工程点较原工程无变化，穿越长度较原有工程增加 20m。

表 2.3.3-6 北盘江穿越工程一览表

序号	河流名称	穿越方式	水面宽度	原工程穿越长度	本工程穿越长度
1	北盘江	定向钻	20m	280m	300m



图 2.3.3-8 定向钻穿越北盘江（中型河流，河宽 20m）



图 2.1.3-9 管线开挖穿越包家河（小型河流，河宽 2m）



图 2.1.3-10 管线开挖穿越西河（小型河流，河宽 1.5m）

6、线路阀井设置

本工程高压管道根据沿线市场分部情况设置阀井 4 座。具体见下表。

表 2.3.3-7 阀井设置表

阀井名称	位置	预留接口
高压管道阀井 1	(XW-015) +72m	DN250
高压管道阀井 2	(XW-038) +27m	DN250
高压管道阀井 3	(XW-061) +10m	DN250
高压管道阀井 4	(XW-077) +12m	DN250

7、线路附属设施

①标志桩

里程桩：管线每公里设一个，一般与阴极保护桩合用。

转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度等。

交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩，桩上要表明线路里程，并注明在桩前和桩后管道外防护层的材料或管道壁厚。

设施桩：当管道上有特殊设施（如：固定墩）时，应设置设施桩。桩上要表明管道的里程、设施的名称及规格。

加密桩：人口密集段每 100m 设置一个，设置在管道中心线上，特殊地点根据实际情况设置。

警示桩：每 50m 设置一个。

②警示牌

为保护管道不受意外外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输气管道沿途设置一定数量的警示牌。

警示牌设置位置：管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；环境敏感点穿越两端各设置一块警示牌，中间每 200m 与警示桩交替设置；采石场、取土场、采矿区域；易发生或已多次发生危及管道安全行为的区域。

警示牌应设置在明显醒目的地方，可依托水工保护护坡、挡土墙等光滑面刻写标语。

③警示带

为尽可能避免管道受第三方破坏，管道全线设置警示带。

警示带埋覆于地表与管线中间，起到标志警示作用，以免管道竣工后其他工程或者农垦开挖施工时管线遭受无谓损伤，而造成重大事故。警示带广泛地应用于各种管道工程、电力电缆工程、通讯光缆工程等埋地隐蔽性工程的警示防护。

管道沿线设置警示带，敷设位置在管道管顶正上方 500mm 处。

管道警示带需满足以下技术要求：警示带采用高强度、耐老化材料复合制成，厚度为 0.15~0.2mm；警示带宽度应不小于（管线外径+管线与光缆间距+光缆外径）的 1.2 倍，并以 50mm 倍数就近取整；警示带的使用寿命必须大于 30 年，且具有一定的抗拉断力。

④配重块

本工程沿线局部属水网地带，雨季水量较大，为了防止管道失稳或发生破坏，采用配重块进行稳管。

本项目根据《油气管道线路标识设置技术规范》SY/T 6064-2017 的规定对管道沿线应设置标志桩及警示牌；其中标志桩共计 374 个，加密桩 36 个，警示牌 87 个，警示带 15.326km，具体安装数量按照现场施工情况进行安装。

8、管材料

本工程管道制管方式高压管道管径为 DN250，管道采用无缝钢管（SMLS）；中压管道管径为 DN300，管道采用 PE 管道。

为保证所用钢管技术先进，安全可靠，钢管制造采用《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711 的要求。

表 2.3.3-8 管线用管类型对应关系

序号	线路名称	直管（冷弯）用管类型	热弯用管类型	钢管采用钢级
1	高压管道（DN250）	无缝钢管（SMLS）	无缝钢管（SMLS）	L245N
2	中压管道（DN300）	聚乙烯 PE 管		

9、防腐

①管道防腐

本工程地处云南高原东北部，管道沿线为山地，上覆地层主要揭露第四系人工填土层、粉质 黏土层，下伏基岩为火山角砾岩、粉砂岩、砂质泥岩、石灰岩，管道防腐层的机械性能尤为重要。综合考虑，结合管道输送介质的温度，推荐管道外防腐层全线采用常温型三层 PE 加强级外防腐层，以减小本工程管道的腐蚀破坏。

表 2.3.3-9 三层 PE 外防腐层的各层厚度

钢管外径φ (mm)	环氧涂层 (μm)	胶粘剂层 (μm)	防腐层最小厚度 (mm)
			加强级
273.1	≥120	≥170	2.7

本工程热煨弯管采用双层 FBE 防腐层进行防腐：FBE 涂层内层厚度应不小于 300μm，外层厚度应不小于 500μm，总厚度不小于 800μm。双层 FBE 防腐层管端预留长度 110mm~120mm。为避免热煨弯管外防腐层在运输及施工过程中受到损伤，对检验合格的双层熔结环氧粉末外防腐层热煨弯管，在涂层固化后外缠聚丙烯胶粘带。聚丙烯胶粘带缠绕结构为“配套底漆+聚丙烯胶粘带”，缠绕搭边 50%~55%，胶粘带厚度≥1.1mm。聚丙烯胶粘带防腐层应在工厂内完成预制。热煨弯管管端应预留 130mm~140mm 部位不缠绕包覆聚 丙烯胶粘带。

热煨弯管外防腐层为工厂预制，防腐材料、涂层施工、防腐层修补、成品管的标志、贮存和装运等应满足《热煨弯管外涂层技术规格书》（SPE-0300CC01-02）的规定。

②管道补口与补伤

（1）本工程补口采用带配套底漆的热熔胶型聚乙烯热收缩带补口，补口推荐采用人工补口。

（2）为提高补口的质量，本工程补口采用干膜法。

底层：无溶剂双组分液体环氧底漆 1~2 道，干膜厚度≥400μm；

面层：Φ273.1mm 热收缩补口带，基材厚度≥1.2mm，胶层厚度≥1.0mm。无溶剂双组分液体环氧底漆由热收缩补口带厂家提供。

直管道与热煨弯管补口时，应采取相应措施避免聚乙烯热收缩补口带烘烤时损坏热煨弯管防腐层。

③补伤

（1）三层 PE 防腐层补伤

对于≤30mm 的损伤，采用辐射交联聚乙烯补伤片修补。补伤片的性能应达到热收缩带（套）的规定，补伤片对聚乙烯的剥离强度应≥50N/cm。补伤片的大小应保证其边缘距聚乙烯层的空洞边缘不小于 100mm，贴补时应边加热边用辊子辊压或戴耐热手套用手挤压，排除空气，直至补伤片四周胶粘剂均匀溢出；

对于大于 30mm 的损伤，在损伤部位先填满与补伤片配套的胶粘剂（或粘弹体膏），再包裹补伤片和热收缩带，热收缩带包覆的宽度应比补伤片两边各大 50mm；

对于直径≤10mm 的漏点或损伤深度不超过管体防腐层厚度 50%的损伤，可采用与管体防腐层配套的聚乙烯粉末或热熔修补棒修补。

补伤后，应对补伤位置进行外观、漏点和粘结力的检测。对每一个防腐层补伤处均应采用电火花检漏仪进行漏点检查，检漏电压为 15kV。

（2）热煨弯管补伤

直径小于或等于 25mm 的缺陷部位，应用环氧粉末生产商推荐的或双组分液体环氧树脂涂料进行局部修补；

直径大于 25mm 且面积小于 250cm² 的缺陷部位，可用环氧粉末涂料生产商推荐的双组分液体环氧树脂涂料进行局部修补；

单根防腐管有面积大于 250cm² 的缺陷部位，应重涂防腐层。

2.3.4 花椒门站

2.3.4.1 花椒门站情况

本工程沿线新建场站 1 座，为花椒门站，该门站为无人值守门站，花椒门站用地 1243.4m²，放空区占地面积 143.98m²。

站场设计参数

站场各系统设计压力、设计温度如下：

加热、调压、排污系统：6.3MPa/-19～70℃；

高压放空系统：1.6MPa/-45～70℃；

中压放空系统：1.6MPa/-19～70℃。

根据初步设计资料与现状调查可知本项目永久占地工程宣威花椒门站与放空区为永久占地工程，工程位于宣威市分水岭省级森林公园的一般游憩区，工程所在位置地形地貌为高原山地地貌，区域内地层以高原山地为主，上覆地层主要揭露第四系人工填土层、粉质黏土层，下伏基岩为火山角砾岩、粉砂岩、砂质泥岩、石灰岩。

宣威花椒门站与放空区所在区域占用植被类型为暖温性针叶林：云南松林，此种植被类型为评价区内的常见植被类型，同时在评价区外也有大量分布，不属于评价区的特有植被类型。



图 2.3.4-1 宣威花椒门站、放空区植被现状图

本次花椒门站的主要功能为天然气加热、天然气调压、加臭、站场数据采集与监控、站场紧急截断、事故状态及维修时的放空、站场辅助配套系统。建设内容如下表所示：

表 2.3.4-1 花椒门站情况

	花椒门站

建设单位	云南省天然气宣威新奥燃气有限公司
建设内容	天然气加热、天然气调压、加臭、站场数据采集与监控、站场紧急截断、事故状态及维修时的放空和排、站场辅助配套系统。 排污池

花椒门站坐标为：104°2'56.869584"E，26°15'4.734576"N，该地场地较为平整。花椒门站位于分水岭省级森林公园内。



图 2.3.4-2 花椒门站位置（卫星图版）



图 2.3.4-3 花椒门站现场示意图

花椒门站设计规模为 $50 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。（预留远期 $50 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 设备接口），花椒门站的主要功能为天然气加热、天然气调压、加臭、站场数据采集与监控、站场紧急截断、事故状态及维修时的放空和排、站场辅助配套系统。

1、站场工艺流程

正常流程

进站后的天然气经电加热器橇加热、调压橇调压至 1.6MPa，经加臭后输往下游凤凰山工业园区调压柜。站内预留清管器发送筒接口。

紧急切断流程

紧急关断系统划分为：

一级关断 ESD-1：站场泄压关断（一键放空硬按钮）；

二级关断 ESD-2：站场保压关断（一键保压硬按钮）。

（1）一级关断 ESD-1（全部动作自动联锁发生）

站场泄压关断：生产流程及辅助流程均关断，关闭进、出站紧急截断阀 ESDV0102、ESDV0101，打开紧急泄压阀 BDV0801、BDV0802 泄压。主要由以下原因触发：

- a、站场发生爆炸、火灾后巡检人员人工确认触发；
- b、其他原因人工触发。

(2) 二级关断 ESD-2（全部动作自动联锁发生）

站场保压关断：全站不泄压关断。生产流程及辅助流程均关断，关闭出站紧急截断阀 ESDV0101，所有放空阀保持关闭。主要由以下原因触发：

- a、来气管线或下游管线爆管等故障停输巡检人员人工确认触发；
- b、站场可燃气体检测报警，巡检人员人工确认触发；
- c、其他原因人工触发。

放空流程

放空流程的设置主要有三种：设备放空、站场放空、站外管线放空。

第一种，设备放空。站内设备及管线上设有手动放空，能够在检修时实现放空。

第二种，站场放空。站内设有紧急泄压阀，在站场事故切断时，（ESD-1）立即开启，放空站场内天然气。

第三种，站外管线放空。通过进出站管线上的放空阀能够放空本站与上下游管线之间的天然气，实施检修。

排污流程

在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。

3、站场操作控制原理

加热调压

本站设置电加热装置（1 用 1 备）、调压装置 1 用 1 备），以满足供气压力、温度需求。电加热装置与调压装置采用一对一方式成串布置。

安全泄放系统

工艺装置区各管段都设有手动放空，在设备进行维护和检修时，将管段内天然气放空。该站在电加热进口汇管、调压出口汇管上安装有紧急泄放阀 BDV0801、BDV0802，与 ESD-1 系统联动，当站内出现紧急事故，全站一级关断时，BDV 迅速自动开启，将天然气通过放空总管输送至放空立管集中放空。

紧急切断

站内设有 2 台紧急截断阀：ESDV0101、ESDV0102。

正常运行期间，ESD-1、ESD-2 都将触发 ESDV0101、ESDV0102 关断，将站场与上下游管线系统隔开。如果触发的是 ESD-1 泄压关断，紧急泄放阀 BDV 将自动打开，放空站内天然气。

当站场出现紧急事故，包括站内发生大量天然气泄漏、火灾甚至爆炸等，必须立即启用站场 ESD 系统，迅速放空站内天然气。

4、站场工艺压力等级

站场压力等级

站场工艺管道、阀门及设备设计压力按照 1.6MPa、6.3MPa 进行设计。

表 2.3.4-1 管道压力等级表

序号	等级号	压力等级	管道设计压力 MPa	设计温度℃	压力管道等级
1	16A1	Class 150	1.6	-19~70	GC2
2	16B1	Class150	1.6	-45~70	GC2
3	63A1	Class600	6.3	-19~70	GC1
4	63B1	Class600	6.3	-45~70	GC1

站场压力设定

站场压力设定值详见下表。

表 2.3.4-2 站场压力设定值

序号	设定值名称		压力值/MPa
1	设计压力 DP		6.3
2	最大允许操作压力 MAOP		6.3
3	出站（可调）	高高关断	1.63
		高报警	1.62
		低报警	1.30
		低低关断	1.20
4	安全阀	电加热器后	6.05
		调压后	1.62
5	调压装置出口压力		1.6

调压装置

本工程在宣威花椒门站设置调压装置 2 套（1 用 1 备），调压前/调压后压力为 3.5~5.5MPa/1.6MPa，单台设备处理量为 $50 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，同时预留接口，远期可增设 1 套调压装置。

加臭撬

为满足燃气使用安全需求，需要在燃气中注入一定的加臭剂。本工程在宣威

花椒门站设置 900g/h 加臭橇 1 座,可满足远期 $100\times 10^4\text{Nm}^3/\text{d}$ 气量时的加臭能力。

放空立管

设置 DN100 高度 20m 放空立管 1 具。

阀门

本工程站内所选用的各种阀门除满足其功能要求外,还要具有密封性能好,使用寿命长,操作维护方便,价格便宜的特点。

(1) 球阀

球阀的关闭件是个球体,球体绕阀体中心线作旋转来达到开启、关闭的一种阀门。球阀在管路中主要用来做切断、分配和改变介质的流动方向。

(2) 旋塞阀

旋塞阀结构简单、开关迅速、流体阻力小,不仅具有一定的调节性能又耐冲刷,而且在密封受损不严重的情况下可以通过注脂来解决密封的问题。

旋塞阀采用压力平衡式、旋塞为倒 V 字型结构形式,可满足站场设备或装置的节流降压放空。采用金属密封加润滑脂,适用于压差大、流速高、杂质多、频繁开关的场合。

(3) 节流截止放空阀

节流截止放空阀具有节流和截止作用,节流部位与密封面分开,减小了气流对密封面的冲刷。阀门能在启/闭全压差条件下稳定操作,操作扭矩小,耐气流冲刷,耐磨损,泄漏量为零。

本工程选用的节流截止放空阀为直通形截止阀的改进型,阀芯有套筒可以两次节流,阀芯、阀座采用硬软双质密封,满足高压气、液介质零泄漏。

(4) 阀套式排污阀

阀套式排污阀采用喷嘴与阀套开窗口的结构形式,可满足站场设备或装置的节流降压排污。阀芯与阀座采用软硬双质密封,阀门开启轻便灵活,具有耐冲刷、使用寿命长的特点。

(5) 安全阀

安全阀拟选用超高压泄放动作灵敏、泄放能力大、复位准确,密封可靠,工作稳定性好的先导式安全阀。

由于本工程宣威花椒门站工艺站场较小,且主要工艺管道均安装在地面上,

仅少量工艺管道和站外放空管道采用埋地敷设，站内土壤电阻率小于 $100\Omega\cdot\text{m}$ ，适合于牺牲阳极的使用环境。为减少今后维护和管理工作，推荐工艺站场内的埋地管道以及放空管道采用牺牲阳极阴极保护。

4、管道防腐

本工程门站埋地管道防腐层为三层 PE、无溶剂液体环氧涂料+聚丙烯胶粘带，根据《石油天然气站场阴极保护技术规范》（SY/T 6964）的要求，埋地管道防腐层阴极保护电流密度取 $0.8\text{mA}/\text{m}^2$ 。

5、阴极保护

宣威花椒门站站场内的埋地管道以及放空管道采用牺牲阳极阴极保护。

站内采用牺牲阳极组进行区域阴极保护，每组阳极由 3 支镁合金牺牲阳极组成，每支阳极净重 22kg。牺牲阳极采用水平式，埋深 1.5m。

为防止线路管道阴保电流通过接地网流失，在宣威花椒门站管道进出站处及凤凰山工业园调压柜进口处设置绝缘接头。对绝缘接头采用地极保护器进行保护，以防止外部强电冲击，击穿绝缘装置。

6、自动控制

宣威花椒门站设置 1 套站控系统（SCS——Station Control System），包括 1 套过程控制系统（PCS）和 1 套安全仪表系统（SIS）；凤凰山工业园区调压柜设置 1 套 RTU 系统。控制系统 实现站内工艺过程的远程数据采集、监控、管理，同时站场设置可燃气体泄漏检测报警系统和站场火灾检测报警系统。

7、供电和接地

站场控制系统、火灾自动报警系统、可燃气体报警控制器、站内紧急泄放阀使用 UPS 不间断电源供电；现场仪表的 24VDC 电源由系统机柜提供。UPS 后备时间为 1.5 小时。普通电动阀门由电专业提供普通 380VAC 电源。

8、防雷

为保证设备安全和系统的可靠，在 PLC 系统的所有 I/O 点、数据通信接口、供电接口等有可能将感应雷电引起高压引入系统的部位，采取防护措施，避免雷电感应造成的设备损坏。现场仪表侧具有防电涌保护功能。

现场仪表做有效的接地，接入现场的等电位接地网，防止现场。管路出现的静电和杂散电流。

9、总图布置

花椒门站位于云南省宣威市西北侧郊区，距离市中心约 4.5km，场地位置属于林地，外部交通不便。站址北侧有一乡村小路，站场外接路北侧接入。

门站区域间距严格按照《城镇燃气设计规范》（2020 年版）GB50028-2006 的规定执行，站内露天燃气工艺设备与站外建构筑物的防火间距按照甲类生产厂房与厂外建构筑物的防火间距的要求执行。

花椒门站与站外建（构）筑物之间的安全距离见下表。

表 2.3.4-3 站场同站外建（构）筑物之间的防火间距情况一览表

序号	周边建构筑物及设施	与露天燃气工艺设备最小距离（m）		
		方位	规范要求距离	实际距离
1	厂外道路路边	东北侧	15	69
2	110kV 高压电力线（高约 30m）	西侧	30	75
3	分输站放散管	西侧	10	35

总平面布置

宣威花椒门站为无人值守站场，站内布置分两个区域，工艺装置区位于南侧，设置 1 座加热调压橇，电控一体化小屋、发电机布置于门站北侧，与工艺装置区以消防道路及 T 型回车场隔开，消防道路宽度 4m。

花椒门站站内布置严格按照《城镇燃气设计规范》（2020 年版）GB50028-2006 的相关规定执行，站内安全间距一览表见下表。

表 2.3.4-4 平面布置防火间距情况一览表

名称	周围设施	规范要求的防火间距（m）	实际设计间距（m）	是否符合规范要求
工艺装置区	撬装柴油发电机	10	16	符合
	电控一体化小屋	10	14	符合
	门站围墙	10	10	符合

10、竖向设计布置及排雨水设计

（1）防洪设计

根据《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048）中的相关规定，本工程设计洪水重现期按 50 年考虑，站场的场区地面最低设计标高，应比按防洪设计重现期最低设计高程高 0.5m。竖向标高，待设计洪水位相关参数明确后核实。

（2）竖向设计

花椒门站整体竖向布置采用平坡式，场地由西北角坡向东南角，坡度 2.24%，

竖向标高 2137.15~2138.13m。

(3) 雨水排放

花椒门站站场排雨水设计为有组织排水。由于西侧围墙外地面标高略高于站内，同时征地受限，无法在墙角设置截水沟，通过围墙下部泄水孔对围墙外少量雨水进行收集，排水沟汇集站内场地雨水后，从站场东南角排至站外低洼处。排水沟净宽 0.4m，采用 C25 混凝土浇筑，带玻璃钢格栅盖板。

(4) 场地设计

花椒门站站场内行车道路（场地）：采用 C30 混凝土浇筑，宽 4.0m，坡度与站场竖向一致其中，站内 T 形回车场转弯半径为 7m，回车场尺寸不小于 12 米。

站内人行检修道、加热调压撬周围地面采用彩砖铺设，其中加热调压撬外围用不同颜色彩砖铺设，中间用立缘石分隔。结构为：6cm 厚人行彩砖+2cm 厚 1：2 水泥砂浆+15cm 厚级配碎石+素土压实（压实度 90%）。

(5) 支挡工程设计

花椒门站，站场东侧、北侧围墙下设置挡土墙，用于限制站场用地，挡墙高 2~6.5 米，采用 C30 毛石混凝土浇筑，基底换填 50cm 厚级配碎石。

2.3.5 凤凰山计量调压柜

1、计量调压柜情况

本工程沿线新建计量调压柜 1 座，为凤凰山工业园区调压柜，设计规模为 $50 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ ，计量调压柜主要功能为调压，该调压柜为无人值守调压柜。

凤凰山工业园区调压柜坐标为：104°9'47.541168"E，26°16'31.506708"N，该场地较为平整，位于宣威市凤凰山工业园区内。

凤凰山计量调压柜所在位置属于丘陵地貌，占用的植被为耕地植被，多为杂草，因工程占用的耕地植被对当地影响较小。

交气参数

1) 与花椒门站的交气参数：3.5~5.5MPa/10~15°C

2) 与下游用户交气压力：0.35MPa/≥0°C



图 2.3.5-1 凤凰山计量调压柜所在位置现状图



图 2.3.5-2 凤凰山计量调压柜位置（卫星图版）



图 2.3.5-3 凤凰山计量调压柜位置（实景版）

凤凰山工业园区调压柜为无人值守站场，设置 1 座次高压调压柜，凤凰山工业园区调压柜设计规模： $50 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{d}$ 。调压柜西侧布置户外动力配电柜、户外 UPS 一体柜及通信机柜，周边设置 1.8m 高镂空围墙，北侧设置 DM1.5m 宽人行小门 1 樘。

2、凤凰山工业园区调压柜流程

进站后的天然气经调压柜 Z-0601 内过滤、计量、调压后，输往下游工业园用户。调压柜进口压力/温度为 $1.41 \sim 1.58 \text{ MPa}/5 \sim 10^\circ\text{C}$ ，出口压力/温度为 $0.35 \text{ MPa} \geq 0^\circ\text{C}$ 。本工程在凤凰山工业园区调压柜内设置篮式过滤器 2 套（1 用 1 备），涡轮流量计 2 套（1 用 1 备）、调压装置 2 套（1 用 1 备），单路设备处理量为 $50 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{d}$ 。

3、管道防腐

凤凰山工业园区门站站内地上管道外防腐层采用环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+丙烯酸聚氨酯面漆的配套防腐结构；埋地管道及管件采用“无溶剂液体环氧涂料（干膜厚度 $\geq 400 \mu\text{m}$ ）+聚丙烯胶粘带（55%搭接）”的防腐结构。

4、阴极保护

凤凰山工业园区调压柜埋地管道较少，仅 10m，不采用阴极保护措施。

5、自动控制

本工程自动控制系统采用站控系统（SCS），并预留上传接口。

宣威花椒门站设置 1 套站控系统（SCS——Station Control System），包括 1

套过程控制系统（PCS）和 1 套安全仪表系统（SIS）；凤凰山工业园区调压柜设置 1 套 RTU 系统。控制系统 实现站内工艺过程的远程数据采集、监控、管理，同时站场设置可燃气体泄漏检测报警系统和站 场火灾检测报警系统。

6、供电和接地

凤凰山工业园区调 压柜采用 1 路 380V 市电电源供电+预留发电机接口供电方式。花椒门站和调压柜分别设置 1 套 UPS 不间断电源，保证自控、通信、紧急截断阀等重要负荷的供电，配置蓄电池组，后备时间均为 1.5h。

7、通信

本工程由凤凰山工业园计量调压柜至花椒门站租用 1 条运营商的光缆，用于工业以太网光纤传输系统，租用纤芯数量为 6 芯。本工程建设一个工控网及一个安防网。工控网采用分别花椒门站及在凤凰山工业园区调压柜各设置两套工业以太网交换机（双冗余），用于传输仪控数据；安防网采用分别在花椒门站凤凰 山工业园区调压柜各设置 1 套工业以太网交换机，用于传输安防数据。

8、防雷

为保证设备安全和系统的可靠，在 PLC 系统的所有 I/O 点、数据通信接口、供电接口等有可能将感应雷电引起高压引入系统的部位，采取防护措施，避免雷电感应造成的设备损坏。

9、总图

凤凰山工业园区调压柜为无人值守站场，设置 1 座次高压调压柜，调压柜西侧布置户外动力配电柜、户外 UPS 一体柜及通信机柜，周边设置 1.8m 高镂空围墙，北侧设置 DM1.5m 宽人行小门 1 樘。

（1）区域平面布置

调压柜单元位于云南省宣威市，选址位置外部交通不便，北侧为一实体围墙，南侧为挡墙，挡墙后是一未知碎石平整场地。调压柜外接路需从北侧围墙处改造，设置 1 座人行小门，外接人行路接北侧乡村小路（约 50m 开外），乡村小路接省道 S306。

调压柜单元区域间距严格按照《城镇燃气设计规范》（2020 年版）GB50028-2006 的规定执行，调压柜单元与站外建（构）筑物之间的安全距离见下表。

表 2.3.5-1 调压柜（次高压）同站外建（构）筑物之间的防火间距情况一览表

序号	周边建构筑物及设施	与调压柜（次高压）最小距离（m）		
		方位	规范要求距离	实际距离
1	建筑外墙	东侧	4	54
2	建筑外墙	西侧	4	17/20
3	城镇道路	北侧	2	42
4	省道 S306	北侧	2	67
5	高压电杆	东侧	-	52

（2）总平面布置

调压柜单元设置 1 座次高压调压柜，调压柜西侧布置户外动力配电柜、户外 UPS 一体柜及通信机柜，周边设置 1.8m 高镂空围墙，北侧设置 DM1.5m 宽人行小门 1 樘。

调压柜单元围墙内布置严格按照《城镇燃气设计规范》（2020 年版）GB50028-2006 的相关规定执行，站内安全间距一览表见下表。

表 2.3.5-2 平面布置防火间距情况一览表

名称	周围设施	规范要求的防火间距（m）	实际设计间距（m）	是否符合规范要求
调压柜	户外电力柜	4	4	符合
	围墙	-	1.5~2.0	符合

10、竖向设计布置

（1）防洪设计

根据《石油天然气工程总图设计规范》（SY/T0048）中的相关规定，本工程设计洪水重现期按 50 年考虑。

（2）竖向设计

调压柜场地考虑略高于现场自然地面 0.5 米左右，标高 1996.00 米，中间略高，坡向四周。

（3）场地设计

调压柜场地设备四周 1 米范围内铺彩砖，其余场地采用碎石铺设，做法同花椒门站。调压柜场地外新建 1.5m 宽人行道，人行道采用彩砖铺设，做法同彩砖场地。

2.3.6 气源、供气目标、供气规模

1、气源

本工程天然气气源为中缅管线昭通支线管道气，设计输量 $3.92 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

中缅天然气管道是目前云南省内最大的天然气长输管线。中缅天然气管道从云南省德宏州瑞丽市进入中国境内，其主干线和 2 条支线（丽江支线和玉溪支线）途经云南省德宏州、保山市、大理市、楚雄州、昆明市、曲靖市、丽江市和玉溪市等 8 个地区，境内管线长约 1200km，并建有瑞丽分输压气站、9#分输阀室、龙陵分输站、保山分输压气站、大理分输站、弥渡分输清管站、楚雄分输站、禄丰分输清管站、昆明东分输站、曲靖分输清管站、昆明西分输清管站、玉溪末站、丽江末站，目前中缅天然气干线管道已全线投产。

昭通支线天然气管道工程项目位于云南省曲靖市、昭通市境内，该支线工程的管线起于中缅管道曲靖输油气站，止于昭通市昭通末站。项目分三期实施，目前一期、二期、三期均已建成投产，管线总长约 275km，管径 $\Phi 323.9\text{mm}$ ，设计压力 6.3MPa，设计输量 $3.92 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，管材主要选用 L360 埋弧焊钢管。新建 3 座站场，分别为经开分输清管站、宣威分输清管站、昭通末站，新建 13 座线路监视截断阀室。昭通支线宣威分输站目前运行压力为 4.0~4.2MPa，运行气量约为 $30 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$ 。

2、供气目标

根据《云南宣威经济技术开发区关于凤凰山产业园天然气情况说明》及最新调研，确定最终市场需求气量。本工程的目标市场主要由 2 个部分组成：

（1）凤凰山工业园区附近的凤凰街道、来宾街道未接通管道气源的各类天然气用户；

（2）为凤凰山工业园区供气。

3、供气规模

根据市场预测结果，目标市场在 2052 年达到最大用气量 $3.4 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。因此，本工程建设规模按 $3.4 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

4、设计参数

管道输量设计温度：常温。高压管线设计压力为 4.0MPa；中压管线设计压力为 0.4MPa。

中缅天然气气源中主要成分为甲烷、乙烷、丙烷等，根据中国石油规划总院《中缅天然气管道工程初步设计》，该管道输送的天然气主要为缅甸气田产气，各主要组分如下表。

表 2.3.6-1 中缅天然气管道天然气气质参数

序号	组分名称	分子式	mol%
1	甲烷	CH ₄	99.07
2	乙烷	C ₂ H ₆	0.12
3	丙烷	C ₃ H ₈	0.03
4	异丁烷	i-C ₄ H ₁₀	0.01
5	重芳烃	C ₉ +	0.08
6	水	H ₂ O	0.01
7	二氧化碳	CO ₂	0.50
8	氮气	N ₂	0.18
	合计		100

表 2.3.6-2 天然气物化性参数一览表

序号	项目	单位	物化性质
1	密度（气态）	kg/m ³	0.678
2	相对密度	----	0.5629
3	临界温度	K	191.48
4	临界压力	Kpa	4616.6
5	高位发热量	KJ/m ³	36991
6	低位发热量	KJ/m ³	33322
7	爆炸上限	%	15.09
8	爆炸下限	%	5.02
9	理论燃烧温度	℃	1818
10	燃烧空气量	m ³ （空气）/m ³ （燃气）	9.4922
11	燃烧烟气量	----	10.4948
12	空气引射指数	----	12.6521
13	高热华白指数	----	49.30
14	低热华白指数	----	44.41
15	燃烧势	----	39.80

计量参比温度 20℃

2.3.7 加臭剂

四氢噻吩（C₄H₈S）：是一种无色液体，不溶于水，可混于乙醇，可混于乙醇、乙醚、苯、丙酮。相对密度（水=1）1.00，熔点为-96.2℃，闪点 12.8℃，危险标记为 7（易燃液体），主要用作溶剂、有机合成中间体。该物质有麻醉作用，小鼠吸入中毒时，出现运动性兴奋、共济失调、麻醉，最后死亡。天然气具有无色无味和易燃易爆的特性。因此，当发生天然气漏气时，为易被人们发觉，进而消除漏气，要求对没有臭味的天然气加臭。四氢噻吩为常用天然气加臭物质。在门站内使用加臭撬，在天然气中加入加臭剂。

2.3.8 组织机构、定员

本工程由云南省天然气宣威新奥燃气有限公司投资建设,并由该公司负责日常运维管理。

本工程花椒门站和凤凰山工业园区调压柜均为无人值守站场,站场无新增定员。根据中国石油化工集团公司企业标准《天然气长距离运营企业劳动定员》Q/SH0288-2009,新增巡线工 2 人,日常办公依托云南省天然气宣威新奥燃气有限公司。

2.3.9 工程占地及拆迁

1、占地

本项目共计用地为: 308567m², 其中永久占地为: 2957m², 临时占地为: 305610m²。

永久用地共计 2957m², 其中花椒门站及放空区门站用地 1387m², 凤凰山计量调压柜用地 1164m², 三桩一牌用地 403m²。

临时占地包括管道作业带占地、各类穿越工程施工场地占地, 占地面积共计 305610m²。

花椒门站永久占地类型为林地, 管线区无永久占地, 主要涉及的用地类型为: 乔木林地、灌木林地及水田。

2、拆迁

本项目不涉及拆迁工程。

表 2.3.9-1 项目占地一览表 (单位: m²)

工程 占地	变更前			变更后			
	凤凰山计 量调压柜	高压管 线	中压 管线	花椒门站+ 放空区 (新 增)	凤凰山计量调 压柜 (新增)	高压管线	中压管线
永久 占地	172134	/	/	1387	1167	/	/
临时 占地	/	158961		/	/	305610	
三桩 一牌 用地	/	484		/	/	403	
占地 类型	三类工业 用地及旱 地	乔木林 地、灌木 林地及 水田	三类 工业 用地	乔木林地	耕地植被	乔木林 地、灌木 林地、水 田	三类工业 用地

2.4 变更后项目建设内容及规模

2.4.1 项目组成

表 2.4.1-1 项目组成表

工程类别	工程名称		主要建设内容		备注
主体工程	管线部分	高压管线	长度、管径、压力	新建花椒门站与新建计量调压柜之间的连接管道，长度 15.6km，管径 DN250，设计压力 4.0MPa	新建 截至2025 年 7 月已开挖 11.2km（管线走廊带与原批复工程保持一致，管线在局部布线进行微调，管线减少 0.4km，管径不变，设计压力不变）
			输送介质	天然气	/
			输送温度	常温	/
			管道材质	材质采用无缝钢管	/
			高压阀井	根据管道沿线的市场情况预留了 4 座阀井	新建 未安装（不变）
			管线走向	线路自西向东，主要经过西宁街道、复兴街道、来宾街道、凤凰街道。	/
		中压管道	长度、管径、压力	新建凤凰山计量调压柜末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度 0.6km，管径 DN300，管线设计压力为 0.4MPa	新建 未动工（管线减少 0.9km，敷设方向改变，独立敷设,管径减小，设计压力不变，管线接口位置发生变化，但均位于同一工业园区内）
			输送介质	天然气	/
			输送温度	常温	/
			管道材质	PE 管	/
			中压阀井	无	/
			管线走向	线路自新建计量调压柜出向东北方敷设	/
		配套工程	防腐	输气管道采用外防腐涂层和阴极保护联合保护的方法。全线采用常温型加强级三层 PE 防腐层，并采用强制电流阴	/

				极保护。	
			标志桩	里程桩：管线每公里设一个； 转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩； 交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置设置交叉标志桩； 结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩； 设施桩：当管道上有特殊设施时，应设置设施桩； 加密桩：人口密集段每 100m 设置一个，设置在管道中心线上，特殊地点根据实际情况设置； 警示桩：每 50m 设置一个。	未安装（不变）
			警示牌	管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；环境敏感点穿越两端各设置一块警示牌，中间每 200m 与警示桩交替设置；	未安装（不变）
			警示带	16.2km	未安装（不变）
			钢筋混凝土盖板	304 块	减少 200 块
			钢筋混凝土套管	580m	减少 46 米
			配重块（高水位稳管）	65 块	不变
	门站部分	花椒门站	进场道路	花椒门站站内行车道路（场地）：采用 C30 混凝土浇筑，宽 4.0m，坡度与站场竖向一致其中，站内 T 形回车场转弯半径为 7m，回车场尺寸不小于 12 米	新建 未动工（门站变更为无人值守站，取消办公区。放空管由 DN150 高 15m 变更为 DN100 商 20m）
			阴极保护站	宣威花椒门站站场内的埋地管道以及放空管道采用牺牲阳极阴极保护。 站内采用牺牲阳极组进行区域阴极保护，每组阳极由 3 支镁合金牺牲阳极组成，每支阳极净重 22kg。牺牲阳极采用水平式，埋深 1.5m。 为防止线路管道阴保电流通过接地网流失，在宣威花椒门站管道进出站处及凤凰山工业园调压柜进口处设置绝缘接头。对绝缘接头采用地极保护器进行保护，以防止外部强电冲击，击穿绝缘装置。	

			生产区	站内设置 1 套过滤分离计量一体化装置，具有天然气除尘、计量、流量调节功能一体化橇内设 3 路计量，两路小流量（一用一备）、一路大流量。	
			放空区	本次放空依托放空立管。规格为 DN100，H=20m。	
		凤凰山调压柜	进场道路	调压柜场地设备四周 1 米范围内铺彩砖，其余场地采用碎石铺设，做法同花椒门站。调压柜场地外新建 1.5m 宽人行道，人行道采用彩砖铺设。	新建 未动工（由原批复的调压站变更为调压柜）
			阴极保护站	凤凰山工业园区调压柜埋地管道较少仅 10m，不采用阴极保护措施。	
			生产区	本工程在凤凰山工业园区调压柜内设置 篮式过滤器 2 套（1 用 1 备） 涡轮流量计 2 套（1 用 1 备） 调压装置 2 套（1 用 1 备）	
辅助工程	消防工程			依据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 要求，站内可能发生火灾的各类场所，根据其火灾危险性、区域大小等实际情况，分别设置一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火器材，以便及时扑救初期零星火灾。	/
	通信			本工程建立一套能适应于自动化 SCADA 系统、安防系统数据传输的工业以太网系统，为生产运行、管理沟通服务。 本工程由凤凰山工业园计量调压柜至花椒门站租用 1 条运营商的光缆，用于工业以太网光纤传输系统，租用纤芯数量为 6 芯。 另外租用公网电路至云南省天然气公司调度中心，用于传输仪控数据；租用公网电路至宣威公司调度室，用于传输仪控数据；租用公网电路至宣威公司调度室，用于传输安防数据。	/
公用工程	供电		市电	①花椒门站从附近市电引一回路 10kV 电源供电，设计范围分界点为站外距围墙 20 米处新建 终端杆上高压电缆“T”接点，“T”接点后端（跌落式熔断器、避雷器、进站高压电缆等）属于内电范围，“T”接点前端部分（10kV 架空输电线路）属于外电范围。 ②凤凰山工业园区调压柜采用一路	/

			380V 市电电源供电，设计范围分界点为场区外新建 380V 低压架空线路终端杆上安装的低压开关箱，开关箱（含箱内断路器等电气设备）前端部分属于外电范围，开关箱电缆出线端至场区内的低压电缆及室内供配电部分属于内电范围。	
		备用电源	①本工程花椒门站采用 1 路 10kV 市电电源+备用柴油发电机组的供电方式，设置一套并联冗余式不间断 UPS 电源，UPS 容量为 15kVA，输入输出均为 380V，后备时间为 1.5h。 ②调压柜场区设置一套单机在线式不间断 UPS 电源，UPS 容量为 3kVA，输入输出均为 380V，后备时间为 1.5h。	
环保工程	生态环境		花椒门站、凤凰山计量调压柜旁设置绿化	/
	废水	施工期	设置沉淀池 7 个 （杭瑞高速顶管穿越处、宣威高速顶管穿越处、X57 顶管穿越处、秀河线顶管穿越处、S306 北盘江定向钻穿越处、北盘江定向钻穿越处、花椒门站处） 除北盘江穿越段沉淀池规模为（8m*5m*1.5m） 其余段沉淀池规模按照（3m*3m*1m）建设	新建 设置在管线开挖的临时用地处， 无新增用地
		运营期	花椒门站内 2m ³ 排污池 （由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理）	新建
	废气	施工期	/	
		运营期	网检修及系统超压排放的天然气经放空系统设置一根 DN150 高 20m 放空立管	
	噪声	施工期	较近敏感点树立挡板	
		运营期	/	
	固体废物	施工期	/	
		运营期	/	
临时工程	施工便道	新建施工便道	不设置	现有道路通常路况良好、通行能力稳定，能保障运输车辆的顺畅通行
		改、扩建施工便道		
	弃渣场		不设置	项目开挖后土方

			全部回填，无多余弃渣
	堆土场	不设置	开挖后的土方堆在临时作业带两边
	堆管场	不设置	租用附近物流公司场地
	取土场	不设置	项目土石方平衡无需多余填土
	拌合站	不设置	无需拌合
	施工生活区	不设置	租住附近民房

2.4.2 主要工程量

具体工程量见下表。

表 2.4.2-1 线路工程主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备 注
高压燃气管道				
一	线路总长度			
	一般线路段	km	15.6	
1	按地区等级划分			
1.1	二级地区	km	14	
1.2	三级地区	km	1.6	
2	按地形地貌划分			
2.1	丘陵	km	15.6	
二	管道组装焊接			
1.1	直管段			
	无缝钢管 D273.1×7.1 L245N SMLS	m	11546	考虑 0.6%损耗
1.2	冷弯弯管制作、安装			单根长度 11.5m
	无缝钢管 D273.1×7.1 L245N SMLS	个	281	共 3231.5m
1.3	热煨弯管制作、安装			
	无缝钢管 D273.1×8.0 L245N SMLS	个	250	共 1070.4m
三	焊接检验			
1	超声波		1779	
2	X 射线检测 (RT)		1779	
3	返修焊口无损检测		89	暂按 5%考虑
4	磁粉检测		89	
四	清管、试压、扫线、干燥			
1	一般线路段试压	km	14.736	
2	清管测径 (铝板)	km	15.6	
3	通球、扫线、干燥	km	15.6	

4	穿越段单独试压	m/处		
	高等级公路穿越单独试压	m/处	484/6	
	北盘江定向钻穿越	m/处	300/1	
	铁路穿越单独试压	m/处	Jan-80	
五	穿越工程			
1	水域小型穿越	m/次		
1.1	北盘江定向钻穿越	m/次	300/1	
1.2	挖沟法穿越	m/次	Apr-90	
2	公路穿越	m/次		
2.1	定向钻穿越	m/次	250/1	
2.2	顶管	m/次	234/4	
2.3	大开挖加套管	m/次	126/15	
2.4	大开挖加盖板	m/次	160/23	
2.5	待建宣会高速（预埋套管）	m/次	140/1	
序号	项目	单位	数量	备 注
3	普通铁路穿越	m/次		
3.1	顶管	m/次	Jan-80	
4	穿越地下管道	次	16	
5	穿越地下电（光）缆	次	8	
六	线路附属设施			
1	施工便道	km	0	
1.1	新建施工便道	km	0	
1.2	改、扩建施工便道	km	0	
2	标志桩及警示牌	个		
2.1	标志桩	个	369	
2.2	加密桩	个	30	
2.3	警示牌	个	85	
3	警示带	km	14.736	
4	钢筋混凝土盖板	块	304	
5	钢筋混凝土套管（DRCP III 1000×2000 GB/T 11836）	m	580	
6	配重块（高水位稳管）	块	65	
七	用地面积			
1	永久占地（不包括站场、阀室）			
1.1	标志桩及警示牌	10 ⁴ m ²	0.039	
1.2	阀井	10 ⁴ m ²	0.005	
2	临时占地	10 ⁴ m ²		
2.1	施工作业带	10 ⁴ m ²	30.56	
2.3	施工便道	10 ⁴ m ²	1.7425	
八	用地赔偿			

序号	项目	单位	数量	备 注
1	青苗赔偿	10 ⁴ m ²	11.6325	
2	树木赔偿	10 ⁴ m ²	7.58	
3	经济作物赔偿	10 ⁴ m ²	1.6	
九	拆迁工程			
1	电线杆	个	20	
2	围墙等构筑物	m ²	200	
3	大棚	m ²	2600	
4	坟墓迁移	座	10	
十	高压管道保护措施钢筋 混凝土盖板	m	500	
中压燃气管道				
序号	项目	单位	数量	备 注
一	线路总长度			
1	一般线路段	km	0.6	
二	按地区等级划分			
1	三级地区	km	0.6	
三	按地形地貌划分			
1	丘陵	km	0.6	
四	管材及管件			
1	管材 GB/T 15558.2-2023			
	dn315 PE100 SDR11	km	0.6	
2	管件 GB/T 15558.3-2023			
1)	聚乙烯电熔套筒 dn315 PE100	个	3	
2)	聚乙烯 90°热熔弯头 dn315 SDR11 PE100 0.4MPa	个	3	
3)	聚乙烯 45°热熔弯头 dn315 SDR11 PE100 0.4MPa	个	7	
五	试压、吹扫			
1	试压、吹扫	km	0.6	
六	穿越工程			
1	公路穿越	m/次		
1.1	顶管穿越	m/次	100/1	
七	线路附属设施			
1	标志桩及警示牌	个		
1.1	标志桩	个	5	
1.2	加密桩	个	6	
1.3	警示牌	个	2	
2	警示带	km	0.6	

3	钢筋混凝土套管（DRCP III 1000×2000 GB/T 11836）	m	100	

2.4.3 主要工程量及技术经济指标

本工程主要工程量及技术经济指标见表 2.4.3-1 和表 2.4.3-2。

表 2.4.3-1 主要工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
1	线路工程	km	/
1.1	线路总长度	高压	km
		中压	km
1.2	管道防腐（加强级 3PE）	km	15.6
1.3	阴极保护站	座	1
1.4	道路工程		
2	站场工程		
2.1	宣威花椒门站	座	1
2.2	凤凰山工业园区调压柜	座	1

表 2.4.3-2 主要技术经济指标表

序号	经济指标	单位	数量	备注
1	输气规模			
1.1	输气规模	10 ⁸ m ³ /a	3.4	
1.2	设计压力	MPa	4.0/0.4	
2	钢材用量	104t	0.0857	
3	主要消耗指标			
3.1	电	10 ⁴ kW·h/a	163.74	
3.2	单位综合能耗	kgce / (10 ⁴ m ³ .km)	0.84	等价值
4	总建筑面积	m ²	0	
5	用地面积	m ²	2553.88	宣威花椒门站 1387.38m ² , 凤凰山工业 园区调压柜 1166.5m ²
6	绿化面积	m ²	300	花椒门站
	绿化面积	m ²	100	凤凰山计量调压柜

2.5 本次工程变更内容

与原环评工程内容对比，本次变更的工程内容及主要原因如下：

（1）设计输气量

原环评工程与本次本工程建设规模均按 $3.4 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ 设计，设计输气量无变化。

（2）线路减少

原工程线路高压管线为 16km，中压管线为 1.5km（与高压同沟敷设），现工程为高压管线 15.6km，中压管线 0.6km。在输气量不变的情况下对管线进行了优化处理，经与政府单位协调更换调压柜选址至用气企业周边，目前调压柜的最终选址已确定为园区红线外，距离用气企业较远，因此需要建设 0.6km 中压管道与现有中压管道连接，中压管线单独敷设也减少了同沟敷设带来的风险，利于建设单位及时切断风险源。

（3）场站及调压柜工程

①场站变化

根据相关要求，在项目接口处增加 1 座门站，为无人值守站场，新增门站名称为：花椒门站。新增计量调压柜一座，为凤凰山工业园区调压柜，均为无人值守站。

花椒门站主要设置功能为：天然气加热、天然气调压、加臭、站场数据采集与监控、站场紧急截断、事故状态及维修时的放空和排污。

凤凰山工业园区调压柜主要设置功能为：天然气过滤、调压、计量；站场数据采集与监控。

表 2.5-1 工程变动情况

内容		原环评报告书及批复	本次工程内容	变化内容
建设性质		新建	新建	不变
项目投资		12625（万）	8823（万）	金额减少
项目类别		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）	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）	不变
建设地点	花椒门站	/	新建花椒门站一座，为无人值守站。 (104° 2' 56.869584" E, 26° 15' 4.734576" N)	位于原环评起点处新建一座门站
	凤凰山计量调压站	新建凤凰山计量调压站一座 (为有人值守门站，位于凤凰山工业园区后山) (104.17198° E, 26.26201° N)	新建凤凰山计量调压柜，位于凤凰山工业园内 (104° 9' 47.541168" E, 26° 16' 31.506708" N。)	减少门站 1 座；变化为计量调压柜。位置变化，但均位于同一工业园区内

	高压管线		管道自中缅管线昭通支线门站引出后向东敷设，在狐狸沟北侧顶管穿越 G326，继续向东敷设，经小武场、小海子牧场，在小海子牧场东侧顶管穿越宣威高速公路后，继续向东，经小松科，在虎头村南侧顶管穿越 X57 和 G56 杭瑞高速公路，继续向东，在所乐村和石牌坊中间自西北向东南穿越北盘江，继续向东南方向敷设，在土木附近顶管穿越铁路后，到达凤凰山工业园区门站。线路主要经过西宁街道、复兴街道、来宾街道与凤凰街道，线路总长度为 17.5km。 管线起点坐标为：104°2'55.426"E，26°15'17.506"N； 管线终点坐标为：104°10'18.469"E，26°15'44.593"N。		管道自拟建新建门站引出后向东敷设，在狐狸沟北侧穿越 G326，继续向东敷设，经小武场、小海子牧场，在小海子牧场东侧穿越威宁-宣威高速公路后，继续向东，经小松科，在虎头村南侧穿越 X57 和 G56 杭瑞高速公路，继续向东，在所乐村和石牌坊中间自西北向东南穿越北盘江，继续向东南方向敷设，在土木附近穿越铁路后，到达凤凰山工业园区调压柜。线路主要经过西宁街道和来宾街道两个街道办事处，线路总长度为 16.2km。 管线起点坐标为：104°2'56.869584"E，26°15'4.734576"N； 管线终点坐标为：104°9'47.541168"E，26°16'31.506708"N。	管线走廊带保持一致，管线在局部布线进行微调；
	中压管线		新建门站末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度 1.5km，管径 DN500，管线设计压 0.4MPa。与第一段高压管道同沟敷设，并行间距 0.5m。		新建计量调压柜末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度为 0.6km，管径 DN300，管线设计压 0.4MPa。	管线接口位置发生变化，但均位于同一工业园区内；
建设规模	管线部分	高压管道	长度、管径、压力	昭通支线门站与新建凤凰山工业园区门站之间的连接管道，长度 16km，管径 DN250，设计压力 4.0MPa。	新建花椒门站与新建计量调压柜之间的连接管道，长度 15.6km，管径 DN250，设计压力 4.0MPa。	管线减少 0.4km，管径不变，设计压力不变
			输送温度	常温	常温	不变

			管道材质	无缝钢管(SMLS), 管道钢级为 L245N	无缝钢管(SMLS), 管道钢级为 L245N	不变
			高压阀井	设置 4 座高压管道阀井	设置 4 座高压管道阀井	不变
		中压管道	长度、管径、压力	新建调压计量站末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处, 长度 1.5km, 管径 DN500, 管线设计压 0.4MPa	新建凤凰山计量调压柜末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处, 长度 0.6km, 管径 DN300, 管线设计压力为 0.4MPa	管线减少 0.9km, 敷设方向改变, 独立敷设, 管径减小, 设计压力不变
			管道材质	直缝埋弧焊钢管 $\Phi 508 \times 9.5$ L245M SAWL	PE 管	材质变化
			中压阀井	设置 1 座中压管道阀井	无	取消中压管线阀井设置
			管线走向	与高压管道同沟敷设, 并行间距 0.5m	线路自新建计量调压柜出向东北方敷设	独立敷设, 管线敷设方向变化
		输送介质		天然气	天然气	不变
		输送温度		常温	常温	不变
		配套工程	防腐	采用外防腐涂层和阴极保护联合保护的方法。全线采用常温型加强级三层 PE 防腐层, 并采用强制电流阴极保护	输气管道采用外防腐涂层和阴极保护联合保护的方法。全线采用常温型加强级三层 PE 防腐层, 并采用强制电流阴极保护。	不变

			标志桩	里程桩：管线每公里设一个； 转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩； 交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置设置交叉标志桩； 结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩； 设施桩：当管道上有特殊设施时，应设置设施桩； 加密桩：人口密集段每 100m 设置一个，设置在管道中心线上，特殊地点根据实际情况设置； 警示桩：每 50m 设置一个。	里程桩：管线每公里设一个； 转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩； 交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其它地下构筑物交叉的位置设置交叉标志桩； 结构桩：管道外防腐层或管道壁厚发生变化时，应设置结构桩； 设施桩：当管道上有特殊设施时，应设置设施桩； 加密桩：人口密集段每 100m 设置一个，设置在管道中心线上，特殊地点根据实际情况设置； 警示桩：每 50m 设置一个。	不变
			警示牌	管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；环境敏感点穿越两端各设置一块警示牌，中间每 200m 与警示桩交替设置；	管道经过人口密集区，在进出两端各设警示牌一块，中间每 300m 设置一块警示牌；环境敏感点穿越两端各设置一块警示牌，中间每 200m 与警示桩交替设置；	不变
			警示带	管道全线设置警示带	管道全线设置警示带	不变
			钢筋混凝土盖板	504 块 (含穿越工业园区保护措施 200m)	304 块	减少 200 块

			钢筋混凝土套管	626m	580m	减少 46 米
			配重块 (高水位稳管)	65 块	65 块	不变
	花椒门站（本次新增）	办公区	设置综合值班室及撬装柴油发电机(1 台 200kW)等； 综合值班室一层钢筋混凝土框架结构。总建筑面积 266.76 m ² ，建筑高度 4.95m		/	门站变更为无人值守站，取消办公区
		生产区	设置工艺装置区，并预留部分装置区区域 设置 1 套 SCS 自动站控系统； 设有 1 台旋风分离器 2 台过滤分离器 设置 2 套计量装置 设清管器收球筒 1 台 设有 2 台紧急截断阀		设置电加热装置（1 用 1 备） 调压装置（1 用 1 备） 在电加热进口汇管、调压出口汇管上安装有紧急泄放阀站内设有 2 台紧急截断阀， 设置加臭撬 1 座 设置 1 套 SCS 自动站控系统 在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到站内排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。	取消旋风分离器； 取消过滤器； 取消清管器收球筒 增加电加热装置； 增加了汇管上的排污阀

		放空区	设置 DN150 高度 15m 放空立管 1 具	设置 DN100 高度 20m 放空立管 1 具	放空管管径变化 高度变化
		阴极保护站	线路阴极保护站由供电系统、阴极保护间、变压整流器（通常为恒电位仪）、控制台、连接电缆、阳极地床、埋地 Cu/CuSO ₄ 参比电极以及测试设施等构成。本工程采用深井阳极地床。保护电流 0.14A，输出电压 2.48V。	宣威花椒门站站场内的埋地管道以及放空管道采用牺牲阳极阴极保护。 站内采用牺牲阳极组进行区域阴极保护，每组阳极由 3 支镁合金牺牲阳极组成，每支阳极净重 22kg。牺牲阳极采用水平式，埋深 1.5m。为防止线路管道阴保电流通过接地网流失，在宣威花椒门站管道进出站处及凤凰山工业园调压柜进口处设置绝缘接头。对绝缘接头采用地极保护器进行保护，以防止外部强电冲击，击穿绝缘装置。	无变化
		危废暂存间	设一间 10m ² 危废暂存间用于暂存危废。	/	门站为无人值守站，检修依托检修公司，检修完毕产生的危险废物由检修公司当日清运带走，不做暂存处理，不设暂存间

	进场道路	站外新建 138.3m 进站道路, 结构做法同站内消防道路。路面宽 6m, 转弯半径 12m、17m。	花椒门站站内行车道路 (场地): 采用 C30 混凝土浇筑, 宽 4.0m, 坡度与站场竖向一致其中, 站内 T 形回车场转弯半径为 7m, 回车场尺寸不小于 12 米。	设置进场道路
计量调压柜	进场道路	/	调压柜场地设备四周 1 米范围内铺彩砖, 其余场地采用碎石铺设, 做法同花椒门站。调压柜场地外新建 1.5m 宽人行道, 人行道采用彩砖铺设, 做法同彩砖场地。	新建 1.5m 人行道路
	阴极保护站	/	凤凰山工业园区调压柜埋地管道较少仅 10m, 不采用阴极保护措施。	新建调压柜不涉及阴极保护站
	生产区	/	本工程在凤凰山工业园区调压柜内设置篮式过滤器 2 套 (1 用 1 备) 涡轮流量计 2 套 (1 用 1 备) 调压装置 2 套 (1 用 1 备)	新建计量调压柜, 设置过滤、计量调压装置
辅助工程	消防工程	场区内部, 在不同地点根据燃烧物的性质及火灾危险性配备一定数量的移动式消防器材, 扑灭装置区房及综合值班室的初期火灾	依据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 要求, 站内可能发生火灾的各类场所, 根据其火灾危险性、区域大小等实际情况, 分别设置一定数量不同类型、不同规格的移动式消防器材, 以便及时扑救初期零星火灾。	不变

		通信	通过租用 1 条运营商的光缆用于工业以太网光纤传输系统,作为安防系统及仪控数据的主用通信方式	本工程建立一套能适应于自动化 SCADA 系统、安防系统数据传输的工业以太网系统,为生产运行、管理沟通服务。 本工程由凤凰山工业园计量调压柜至花椒门站租用 1 条运营商的光缆,用于工业以太网光纤传输系统,租用纤芯数量为 6 芯。 另外租用公网电路至云南省天然气公司调度中心,用于传输仪控数据;租用公网电路至宣威公司调度室,用于传输仪控数据;租用公网电路至宣威公司调度室,用于传输安防数据。	通信功能总体不变
	公用工程	供水	从园区管线上引 1 根 DN50 的给水管线,管线长度 540m	/	新建门站为无人值守站,不涉及人员用水,故不设置供水管线

		供电	①站内设置 1 座 10/0.4kV 变配电室，本项目凤凰山计量调压站从附近市电引一回路 10kV 电源供电。 ②备用 1 台 200kW 柴油发电机组	①花椒门站从附近市电引一回路 10kV 电源供电,设计范围分界点为站外距围墙 20 米处新建 终端杆上高压电缆“T”接点,“T”接点后端(跌落式熔断器、避雷器、进站高压电缆等)属于内电范围,“T”接点前端部分(10kV 架空输电线路)属于外电范围。 ②凤凰山工业园区调压柜采用一路 380V 市电电源供电,设计范围分界点为场区外新建 380V 低压架空线路终端杆上安装的低压开关箱,开关箱(含箱内断路器等电气设备)前端部分属于外电范围,开关箱电缆出线端至场区内的低压电缆及室内供配电部分属于内电范围。 ③本工程花椒门站采用 1 路 10kV 市电电源+备用柴油发电机组的供电方式,设置一套并联冗余式不间断 UPS 电源,UPS 容量为 15kVA,输入输出均为 380V,后备时间为 1.5h。 ④调压柜场区设置一套单机在线式不间断 UPS 电源,UPS 容量为 3kVA,输入输出均为 380V,后备时间为 1.5h。	供电总体功能不变; 工业园区的柴油发电机为不间断 UPS 电源
		采暖	使用电力空调,不设供暖锅炉	/	门站变更为无人值守站,故不设置采暖装备

	环保工程	废水	施工期	调压站混凝土浇筑后需洒水进行养护，由于洒水量较少，自然蒸发后几乎无废水产生和排放； 调压站施工场地设置的临时沉淀池处理后全部回用于施工或抑尘洒水不外排； 定向钻穿越施工设置泥浆沉淀池； 管线试压废水经沉淀池沉淀处理； 施工场地不设置食堂及住宿，施工生活废水主要为施工人员洗手废水。洗手废水经收集（塑料桶）后全部用于洒水抑尘	花椒门站施工工地内设置沉淀池，施工废水分别经施工场地设置的临时沉淀池处理后全部回用于施工或抑尘洒水，不外排； 调压柜混凝土浇筑后需洒水进行养护，由于洒水量较少，自然蒸发后几乎无废水产生和排放； 大型施工穿越段设置泥浆沉淀池； 管线试压废水经沉淀池沉淀处理； 施工场地不设置食堂及住宿，施工期施工人员的生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，废水不外排。	环境保护措施不变

				运营期	门站区生活污水经化粪池(容积为 9m ³) 处理后, 进入一体化污水处理设备(处理规模为 1m ³ /d), 经处理达标后全部回用不外排	在汇管上设有排污阀, 通过排污管道将收集的污液集中排到排污池; 由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。 , 站内无生活污水与生产废水外排。	门站变更为无人值守站, 故不涉及污水处理设备; 生产废水排入排污池;
		废气	施工期		施工扬尘采用洒水抑尘; 剥离表土临时堆场采取遮盖措施	施工扬尘采用洒水抑尘; 剥离表土临时堆场采取遮盖措施	不变
			运营期		管网检修及系统超压排放的天然气经放空系统设置一根 DN150 高 15m 放空立管	设置 DN100 高度 20m 放空立管 1 具	变更为 DN100, H=20m 的放空管
		噪声	施工期		加强机械养护、选用低噪声设备	加强机械养护、选用低噪声设备	不变
			运营期		选用低噪声设备、设备加装减震垫	选用低噪声设备、设备加装减震垫	不变
		固体废物		施工期	生活垃圾自行收集(各施工标段设置带盖垃圾桶)后运往周边村庄垃圾集中堆放点	生活垃圾自行收集(各施工标段设置带盖垃圾桶)后运往周边村庄垃圾集中堆放点	不变

			运营期	清管作业收球装置及过滤分离器产生的废渣,主要为氧化铁粉末和粉尘,属于一般工业固体废物,定期收集清运并集中处理,氧化铁粉末交由废金属回收单位处置。处置率 100%。清管作业产生的废渣及过滤分离器产生的废渣为一般固废中的 SW59 其他工业固体废物,废物代码为: 900-099-S59。 过滤分离器需要更换滤芯。废滤芯主要成分为 SiO₂, 为一般固废,由环卫部门清运,处置率 100%。 过滤分离器检修废渣为一般固废中的 SW59 其他工业固体废物,废物代码为:900-099-S59。 生活垃圾自行收集(设置多个带盖垃圾桶)后,委托环卫部门清运处理。生活垃圾为一般固废中的 SW64 其他垃圾,废物代码为:900-099-S64。 项目门站检修时,会产生一定量的机修废油,根据《国家危险废物名录(2021 年版)》,废油属于危险废物,废物类别为 HW08,代码为 900-249-08。检修时暂存于危废间内,检修完毕后,委托有资质单	本工程门站为无人值守站,本项目不涉及清管作业; 过滤分离器需要更换滤芯。废滤芯主要成分为 SiO₂, 为一般固废,由环卫部门清运,处置率 100%。 项目门站、计量调压柜检修时,会产生一定量的机修废油,根据《国家危险废物名录(2025 年版)》,废油属于危险废物,废物类别为 HW08,代码为 900-249-08。检修完毕当日,委托有资质单位清运处理,处置率 100%。 检修时对设备的擦拭会产生含油抹布,根据《国家危险废物名录(2025 年版)》,废弃的含油抹布属于危险废物,废物类别为 HW49,代码为 900-041-49。检修完毕当日,委托有资质单位清运处理,处置率 100%。	不设置危废间

				位清运处理，处置率 100%。 检修时对设备的擦拭会产生含油抹布，根据《国家危险废物名录（2021 年版）》，废弃的含油抹布属于危险废物，废物类别为 HW49，代码为 900-041-49。检修时暂存于危废间内，检修完毕后，委托有资质单位清运处理，处置率 100%。		

	临时工程	施工便道	新建施工便道	2.05km 长，4.5m 宽；	不设置	取消施工便道
			改、扩建施工便道	4.1m 长		
		弃渣场	不设置		不设置	不变
		堆土场	不设置		不设置	不变
		堆管场	不设置		不设置	不变
		取土场	不设置		不设置	不变
		拌合站	不设置		不设置	不变
		施工生活区	不设置		不设置	不变

2.6 重大变更工程内容的界定

2.6.1 界定依据

按照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号），建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化（特别是不利环境影响加）的，界定为重大变动。属于重大变动的应当重新报批环境影响评价文件，不属于重大变动的纳入竣工环境保护验收管理。《关于印发环评管理

中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号）中“油气管道建设项目重大变动清单（试行）”，内容如下：

（一）规模

（1）线路或伴行道路增加长度达到原线路总长度的 30%及以上。

（2）输油或输气管道设计输量或设计管径增大。

（二）地点

（1）管道穿越新的环境敏感区；环境敏感区内新增除里程桩、转角桩、阴极保护测试桩和警示牌外的永久占地；在现有环境敏感区内路由发生变动；管道敷设方式或穿跨越环境敏感目标施工方案发生变化。

（2）具有油品储存功能的站场或压气站的建设地点或数量发生变化。

（三）生产工艺

输送物料的种类由输送其他种类介质变为输送原油或者成品油；输送物料的物理化学性质发生变化。

（四）环境保护措施

主要环境保护措施或环境风险防范措施弱化或降低。

2.6.2 重大变动工程内容界定

根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号），本工程变更情况与“油气管道建设项目重大变动清单（试行）”的对比一览表见表 2.5-1 工程变动情况，表 2.6-1 工程变动情况与重大变动清单对比一览表，经对比，本工程的变动属于重大变动。

表 2.6-1 工程变动情况与重大变动清单对比一览表

重大变动清单		原环评报告书及批复	本次工程变更	是否属于重大变更
规模	线路或伴行道路增加长度达到原线路总长度的30%及以上。	第一部分为中缅管线昭通支线门站与凤凰山工业园区门站之间的连接管道，长度16km，设计压力4.0MPa，第二部分为门站末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度1.5km，	第一部分为花椒门站与凤凰山工业园区计量调压柜之间的连接管道，长度15.6km，管径DN250，设计压力4.0MPa，第二部分为计量调压柜末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度0.6km，管径DN300	管线总长度缩短至16.2m； 减短了7.4%。 不属于重大变动。
	2.输油或输气管道设计输量或设计管径增大。	第一部分为中缅管线昭通支线门站与凤凰山工业园区门站之间的高压管线，管径DN250，设计压力4.0MPa，第二部分的中压管线，长度1.5km，管径DN500，设计压力为0.4MPa。 设计输气量为： $4.3 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。	第一部分为花椒门站与凤凰山工业园区计量调压柜之间的连接管道，管径DN250，设计压力4.0MPa，第二部分为计量调压柜末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，管径DN300，设计压力为0.4MPa。 设计输气量为： $4.3 \times 10^4 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。	高压管线部分不变，中压管径变小但总体输气量无变化； 不属于重大变动。
地点	3.管道穿越新的环境敏感区；环境敏感区内新增除里程桩、转角桩、阴极保护测试桩和警示牌外的永久占地；在现有环境敏感区内路由发生变动；管道敷设方式或穿跨越环境敏感目标施工方案发生变化。	森林公园内无永久占地，管线路穿越宣威分水岭省级森林公园一般游憩区2.632km；	森林公园内新增一座花椒门站，占地1387.38m ² 管线穿越一般游憩区位； 管线穿越分水岭省级森林公园共2.649km。	管道未穿越新增敏感区； 宣威市分水岭省级森林公园内新增花椒门站，森林公园敏感区内新增永久占地； 属于重大变动。
	4.具有油品储存功	在终点凤凰山工业园新建凤凰山计量调压	在起点段新建一座门站，命名为花椒门站，	门站不涉及储存，无变化；

	能的站场或压气站的建设地点或数量发生变化。	站一座，为 24 小时值守门站	为无人值守门站，终点段的凤凰山计量调压站变更为凤凰山计量调压柜	不属于重大变动。
生产工艺	5.输送物料的种类由输送其他种类介质变为输送原油或成品油；输送物料的物理化学性质发生变化。	运输天然气 气源为中缅管线天然气	运输天然气 气源为中缅管线天然气	运输介质为天然气无变化； 不属于重大变动。
环境保护措施	6.主要环境保护措施或环境风险防范措施弱化或降低。	施 工 期 生态环境保护措施： ①宣传与管理：加强施工单位及人员教育管理，设置警示牌与法律宣传，严禁猎杀野生动物。 ②文明施工：夜间停工，野生动物繁殖期避免惊扰。 ③生态保护：过河施工严控淤塞，保护河流生物，减少水资源破坏；施工结束拆除临建设施并恢复生态。 ④管道施工：采用挖沟埋管，实施“分层开挖、堆放、回填”，生熟土分开，完工后恢复地表植被。 ⑤水土保持：按方案落实措施，限定施工范围，做好表土剥离与弃渣利用，合理安排施工时序，开展监测与监理，严控水土流失。	生态环境保护措施： ①宣传与管理：加强施工单位及人员教育管理，设置警示牌与法律宣传，严禁猎杀野生动物。 ②文明施工：夜间停工，野生动物繁殖期避免惊扰。 ③生态保护：过河施工严控淤塞，保护河流生物，减少水资源破坏；施工结束拆除临建设施并恢复生态。 ④管道施工：采用挖沟埋管，实施“分层开挖、堆放、回填”，生熟土分开，完工后恢复地表植被。 ⑤水土保持：按方案落实措施，限定施工范围，做好表土剥离与弃渣利用，合理安排施工时序，开展监测与监理，严控水土流失。	保护措施及环境风险防范措施无弱化、降低，不属于重大变动。

			宣威市分水岭省级森林公园段保护措施 ①严控施工范围：严格界定施工场界，禁止扩大占压、扰动面积，保护森林公园生态与景观环境。 ②优化施工技术：采用先进工艺与设备，降低噪声、固废污染，减轻对森林公园的影响。 ③配合监督管理：配合公园管理部门开展施工现场监督检查工作。 ④推进生态恢复：临时用地按生态学 and 近自然恢复原理，采用乡土植被绿化，确保与自然景观协调，景观恢复与公园规划统筹推进。 ⑤加强宣传教育：业主配合保护区编印环保宣传材料，对施工人员开展教育，提升环保意识。	宣威市分水岭省级森林公园段保护措施 ①严控施工范围：严格界定施工场界，禁止扩大占压、扰动面积，保护森林公园生态与景观环境。 ②优化施工技术：采用先进工艺与设备，降低噪声、固废污染，减轻对森林公园的影响。 ③配合监督管理：配合公园管理部门开展施工现场监督检查工作。 ④推进生态恢复：临时用地按生态学 and 近自然恢复原理，采用乡土植被绿化，确保与自然景观协调，景观恢复与公园规划统筹推进。 ⑤加强宣传教育：业主配合保护区编印环保宣传材料，对施工人员开展教育，提升环保意识。	
			环境空气污染防治措施 ①作业降尘：干旱季节地基开挖采用湿式作业，定期洒水，大风干燥天气增加频次； ②物料管理：建筑垃圾及时清运，土石方装卸洒水；计量调压站道路硬化，物料堆场封闭遮盖；临时表土堆场拦挡、土工布覆盖。 ③运输管控：运输车辆加盖篷布，配	环境空气污染防治措施 ①作业降尘：干旱季节地基开挖采用湿式作业，定期洒水，大风干燥天气增加频次； ②物料管理：建筑垃圾及时清运，土石方装卸洒水；门站道路硬化，物料堆场封闭遮盖；临时表土堆场拦挡、土工布覆盖。 ③运输管控：运输车辆加盖篷布，配置防洒装备，装载适中；规划行驶路线与时间，环境敏感路段夜间运输；装卸场地先冲洗，洒	

		置防洒装备，装载适中；规划行驶路线与时间，环境敏感路段夜间运输；装卸场地先冲洗，洒落泥土及时清扫。 ④机械减排：保持运输车辆和施工机械良好状态，选用优质燃油，减少尾气排放。 ⑤场地防护：加强施工场地及临时作业带管理，做好洒水降尘、材料设备管理；临近居民点管线段围挡，采取洒水、遮盖、限速等措施。	落泥土及时清扫。 ④机械减排：保持运输车辆和施工机械良好状态，选用优质燃油，减少尾气排放。 ⑤场地防护：加强施工场地及临时作业带管理，做好洒水降尘、材料设备管理；临近居民点管线段围挡，采取洒水、遮盖、限速等措施。	
		地表水污染防治措施 ①施工废水处理：管线和计量调压站施工废水经沉淀池沉淀后回用于场地洒水，不排放；宣威高速、定向钻工程段低海拔处设简易沉淀池处理施工废水与含泥水。 ②生活污水处置：施工不设营地，施工人员生活污水依托当地处理系统，不外排。 ③管道试压废水利用：管道试压废水约 1147m³，采用洁净自来水，试压后就近用于道路抑尘或场区绿化。 ④定向钻穿越施工防护：北盘江河段定向钻穿越避开雨天，施工生产废水沉淀后上清液回用；严禁废油入水	地表水污染防治措施 ①花椒门站施工工地内设置沉淀池，施工废水分别经施工场地设置的临时沉淀池处理后全部回用于施工或抑尘洒水，不外排；调压柜混凝土浇筑后需洒水进行养护，由于洒水量较少，自然蒸发后几乎无废水产生和排放； 大型施工穿越段设置泥浆沉淀池；管线试压废水经沉淀池沉淀处理； ②施工场地不设置食堂及住宿，施工期施工人员的生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，废水不外排。 ③管道试压废水利用：管道试压废水约 497.38m³，采用洁净自来水，试压后就近用于道路抑尘或场区绿化。	

		体，加强机械维护防漏油；有害材料设棚盖围栏；废弃土石方定点堆放。 ⑤河流沟渠穿越施工保护：河床开挖渗出水影响局部可自然恢复；河流两堤外堤脚内不存放油品，主流区和漫滩区不清洗机械车辆；防污染物弃置，加强设备保养；施工后恢复河床原貌，清理围堰沙袋，减少对水工设施影响。	④定向钻穿越施工防护：北盘江河段定向钻穿越避开雨天，施工生产废水沉淀后上清液回用；严禁废油入水体，加强机械维护防漏油；有害材料设棚盖围栏。 ⑤河流沟渠穿越施工保护：河床开挖渗出水影响局部可自然恢复；河流两堤外堤脚内不存放油品，主流区和漫滩区不清洗机械车辆；防污染物弃置，加强设备保养；施工后恢复河床原貌，清理围堰沙袋，减少对水工设施影响。
		声污染防治措施 ①时间管控：合理安排施工进度，缩短工期；除必要连续作业外，禁止夜间施工；确需夜间施工需报环保部门审批并提前公告居民。 ②车辆管理：大型车辆运输安排在白天，途经居民区减速慢行；及时维护保养车辆，限制超载，减少运输噪声 ③设备优化：选用低噪声机械并配备降噪减震装置；合理布置施工机械，将设备置于场区中部远离敏感目 ④防护措施：在声环境敏感点附近设置加固隔音板，对施工人员开展噪声防治教育，倡导文明施工。 ⑤综合管理：提前张贴告示争取居民谅解；加强设备保养维护，确保施工	声污染防治措施 ①时间管控：合理安排施工进度，缩短工期；除必要连续作业外，禁止夜间施工；确需夜间施工需报环保部门审批并提前公告居民 ②车辆管理：大型车辆运输安排在白天，途经居民区减速慢行；及时维护保养车辆，限制超载，减少运输噪声 ③设备优化：选用低噪声机械并配备降噪减震装置；合理布置施工机械，将设备置于场区中部远离敏感目 ④防护措施：在声环境敏感点附近设置加固隔音板，对施工人员开展噪声防治教育，倡导文明施工。 ⑤综合管理：提前张贴告示争取居民谅解；加强设备保养维护，确保施工机械以最低声级运行；选用达标低噪设备与工艺，振动设

		机械以最低声级运行；选用达标低噪设备与工艺，振动设备加装减振机座。	备加装减振机座。	
		固体污染防治措施 ①生活垃圾：因施工人员分散且施工期短，其吃住依托当地，产生的生活垃圾依托当地处理设施，由环卫部门统一清运。 ②土石方：采用即挖即填、压实方式全部利用；耕作区开挖时生熟土分开堆放，回填按序进行，管沟上方预留沉降余量，多余土方就近平整。 ③施工废料：焊接废焊条、防腐废料等，其中钢筋、钢板、木材等下角料分类回收交废物收购站；含砖、石、砂的建筑垃圾集中堆放，定时清运至政府指定地点。 ④清管废渣：试压前分段清管不少于3次，第三次采用尼龙刷清管器清除的焊渣和化铁，交由回收单位处理。 建筑垃圾：工程拆迁产生的房屋、厂⑤棚等垃圾，运至建筑垃圾处置场处理。	固体污染防治措施 ①生活垃圾：因施工人员分散且施工期短，其吃住依托当地，产生的生活垃圾依托当地处理设施，由环卫部门统一清运。 ②土石方：采用即挖即填、压实方式全部利用；耕作区开挖时生熟土分开堆放，回填按序进行。 ③施工废料：焊接废焊条、防腐废料等，其中钢筋、钢板、木材等下角料分类回收交废物收购站；含砖、石、砂的建筑垃圾集中堆放，定时清运至政府指定地点。	

			地下水环境保护 河流穿越处施工结束后，钻孔地下水新流场的形成使得地下水水位恢复正常，钻孔泥浆及钻孔岩屑经处理后回填复耕，不会产生新的影响。管道防腐严格按照设计相关施工。采取稳管措施，达到安全设计标准，降低发生造成管道破裂的概率。	地下水环境保护 河流穿越处施工结束后，钻孔地下水新流场的形成使得地下水水位恢复正常，钻孔泥浆及钻孔岩屑经处理后回填复耕，不会产生新的影响。管道防腐严格按照设计相关施工。采取稳管措施，达到安全设计标准，降低发生造成管道破裂的概率。	
			环境风险事故预防措施 ①科学施工：严格挑选施工队伍，应尽量选择经验丰富的单位和施工队伍，并有第三方对其施工质量进行监督。施工单位应持有劳动行政部门办法的压力管道安装许可证，建立施工质量保证体系，严格按照管线质量保证/质量控制体系进行100%无损伤、焊接检测、使用清管球进行清管、智能化测试及实行运营后检查体制等方法。施工质量保证对城镇地区来说尤其重要，在这些地区安装管线时应格外重视检测，发现缺陷及时正确修补并做好记录。 ②从事管道焊接无损伤检测的人员必须按有关规定取得劳动行政部门办法的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。	环境风险事故预防措施 ①科学施工：严格挑选施工队伍，应尽量选择经验丰富的单位和施工队伍，并有第三方对其施工质量进行监督。施工单位应持有劳动行政部门办法的压力管道安装许可证，建立施工质量保证体系，严格按照管线质量保证/质量控制体系进行100%无损伤、焊接检测、使用清管球进行清管、智能化测试及实行运营后检查体制等方法。施工质量保证对城镇地区来说尤其重要，在这些地区安装管线时应格外重视检测，发现缺陷及时正确修补并做好记录。 ②从事管道焊接无损伤检测的人员必须按有关规定取得劳动行政部门办法的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。 ③加强检验：在施工过程中，加强监理，严格按设计要求，严格遵守施工规定，确保接口涂层施工质量，进行严格的强度和气密性	

		③加强检验：在施工过程中，加强监理，严格按设计要求，严格遵守施工规定，确保接口涂层施工质量，进行严格的强度和气密性试验，排除焊接和母体的缺陷，从而增加管道的安全性；实施严格的施工监理制度，应由有资格的监理单位对施工质量进行监督、检查、确保施工质量。 ④对工程中所使用的设备附件，应严格进行施工安装前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。 ⑤工程设计和施工中严格执行国家有关部门现行的设计规范、规定及标准，并取得安全管理部门许可。严格按防火防爆间距布置，计量调压站建筑按《建筑设计防火规范》规定等级设计。根据生产过程中物质危害程度进行分类、分区设置，各区按其危害程度采取相应的安全防范措施进行管理。合理组织人流和货流，结合交通、消防和需要，装置区周围设置环形消防道，以满足工艺流程、计量调压站内外交通、检修及生产管理的要求。	试验，排除焊接和母体的缺陷，从而增加管道的安全性；实施严格的施工监理制度，应由有资格的监理单位对施工质量进行监督、检查、确保施工质量。 ④对工程中所使用的设备附件，应严格进行施工安装前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。 ⑤工程设计和施工中严格执行国家有关部门现行的设计规范、规定及标准，并取得安全管理部门许可。严格按防火防爆间距布置，门站建筑按《建筑设计防火规范》规定等级设计。根据生产过程中物质危害程度进行分类、分区设置，各区按其危害程度采取相应的安全防范措施进行管理。合理组织人流和货流，结合交通、消防和需要，装置区周围设置环形消防道，以满足工艺流程、计量调压站内外交通、检修及生产管理的要求。	

		运营期	地表水污染防治措施 ①计量调压站内定期检修工作全部委托于有资质单位处理，检修废水经检修单位检修完毕后统一收集清运处置。 凤凰山计量调压站设1座1座9m³化粪池+1套设计处理能力为1m³/d一体化污水集中处理装置，生活污水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中的绿化用水标准后，回用于站内绿化不外排。	地表水污染防治措施 在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到排污池；由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理，站内无生活污水与生产废水外排。	
			环境空气污染防治措施 为保证管道的安全、平稳运行，防止天然气泄漏。 （1）采用密闭输气工艺，优化运行与加强仪表监控，防止天然气泄漏。除阀门采用法兰连接外，其余管道均采用焊接，可以最大限度防止有害介质的泄漏，减少废气排放量。 （2）采用外防腐层额阴极保护相结合的方式对管道进行防腐保护，降低腐蚀泄漏可能，延长管道使用寿命。 （3）计量调压站设有放空立管，检修或事故时集中排放天然气。	环境空气污染防治措施 为保证管道的安全、平稳运行，防止天然气泄漏。 （1）采用密闭输气工艺，优化运行与加强仪表监控，防止天然气泄漏。除阀门采用法兰连接外，其余管道均采用焊接，可以最大限度防止有害介质的泄漏，减少废气排放量。 （2）采用外防腐层额阴极保护相结合的方式对管道进行防腐保护，降低腐蚀泄漏可能，延长管道使用寿命。 （3）门站设有放空立管，检修或事故时集中排放天然气。 （4）清管收球装置、输气干线上均设有泄放	

		(4) 清管收球装置、输气干线上均设有泄放管线，泄压气体经泄放管线输至放空立管。 (5) 管道的焊接要严格执行有关的技术标准，保证焊接质量。	管线，泄压气体经泄放管线输至放空立管。 (5) 管道的焊接要严格执行有关的技术标准，保证焊接质量。	
		声环境污染控制措施 本项目输气管线运行期无噪声产生。项目噪声源主要来源于凤凰山计量调压站各种设备的机械性噪声和空气动力性噪声： (1) 本工程噪声设备主要在门站工艺区内，噪声源来自于工艺装置区的设备、阀门噪声、紧急放空噪声等。设计采用节流截止放空阀和旋塞阀，运行时可以适当调节排放量，控制流速，使噪声得以一定程度的控制。 (2) 设备选型尽可能选择低噪声设备。 (3) 计量调压站选址、放空装置设在空旷、远离人群的地区。 (4) 对计量调压站周围栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也要种植花卉、树木，以降低噪声。这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒物扩散。	声环境污染控制措施 (1) 本工程噪声设备主要在门站工艺区内，噪声源来自于工艺装置区的设备、阀门噪声、紧急放空噪声等。设计采用节流截止放空阀和旋塞阀，运行时可以适当调节排放量，控制流速，使噪声得以一定程度的控制。 (2) 设备选型尽可能选择低噪声设备。 (3) 花椒门站选址、放空装置设在空旷、远离人群的地区。 (4) 对花椒门站、凤凰山计量调压柜周围栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也要种植花卉、树木，以降低噪声。这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒物扩散。 (5) 项目放空立管可设置消声器降噪，可降低噪声 10~20dB (A)。	

			(5) 项目放空立管可设置消声器降噪, 可降低噪声 10~20dB(A) (6) 本项目通过合理布置总图:选用低噪声设备:采取隔声、吸声、减振等有效的降噪措施后, 项目厂界可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。		
			固体废物处理措施 ①一般固体废物: 本项目在清管球作业、分离器检修时产生废渣, 主要为氧化铁粉末和粉尘, 属于一般工业固体废物, 定期收集清运并集中处理。生活垃圾由当地环卫部门定期清运至城市垃圾处理场处置。 ②危险废物: 计量调压站维修产生的废机油及含油废抹布, 收集于危废暂存间, 委托有资质的单位进行处理。本项目危废暂存场所应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的要求规范建设和维护使用。	固体废物处理措施 ①一般固体废物, 本项目在分离器检修时产生废渣, 主要为氧化铁粉末和粉尘, 属于一般工业固体废物, 定期收集清运并集中处理。 ②危险废物: 花椒门站、凤凰山调压柜维修产生的废机油及含油废抹布, 检修当天完毕后委托有资质单位清运处理, 项目区不做暂存处理。	

		生态环境保护措施 ①管线部分：进行不定期的巡视，在发现植被恢复效果不佳或被人为割采时，可在雨季或降雨前，适量播撒草籽。 ②计量调压站部分：做好场地内绿化的管理，及时浇水，确保植被成活率。	生态环境保护措施 ①对管线部分进行不定期的巡视，在发现植被恢复效果不佳或被人为割采时，可在雨季或降雨前，适量播撒草籽。 ②门站及调压柜部分，做好场地内绿化的管理，及时浇水，确保植被成活率。 ③项目区根据检测计划做好生态监测。	
		地下水环境保护 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》环境保护措施与对策要求，做好源头控制、分区防渗。 管线区全线设置防腐措施，凤凰山计量调压站站场内危废暂存间、化粪池、一体化污水处理设备做好防渗、防漏措施，防止污染物对地下水造成污染，加强生产过程管理，杜绝跑、冒、滴、漏等污染行为。	地下水环境保护： 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》环境保护措施与对策要求，做好源头控制、分区防渗。 管线区全线设置防腐措施，花椒门站站场内做好一般防渗，防止污染物对地下水造成污染，加强生产过程管理，杜绝跑、冒、滴、漏等污染行为。 对永久占地的花椒门站、计量调压柜区域，按照不同功能区，进行分区防渗。	
		环境风险 ①严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的集水和污物，以减轻对管道内壁腐蚀； ②每半年检查管道安全保护系统（如安全阀、放空系统），并按要求定期检修。每三年进行管道壁厚的测量，对管壁减薄不符合要求的管道及时	环境风险 ①严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的集水和污物，以减轻对管道内壁腐蚀； ②每半年检查管道安全保护系统（如安全阀、放空系统），并按要求定期检修。每三年进行管道壁厚的测量，对管壁减薄不符合要求的管道及时更换，避免爆管事故发生。	

		更换，避免爆管事故发生。 ③在公路穿越处的标志要清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清楚。 ④加大巡线频率，提高巡线有效性，记录在管线周围施工的施工状态，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。 ⑤指定各种作业的安全技术操作规程及正常、异常和紧急状态下的操作手册和维修手册，并对相关人员进行培训，持证上岗，避免因操作错误而造成事故，建立健全各级人员安全生产责任制。 ⑥对管道附近的居民普及、加强天然气管道安全知识，减少甚至避免发生第三方破坏的事故。 ⑦对重要的设备有完善的检查项目、维护方法，按计划进行维修，并做好记录。 ⑧在管道沿线安装风险警示标志，降低施工可能对管道造成的破坏。 ⑨计量调压站内安装多台天然气浓度监控装置，一旦发生天然气泄露，可立即采取相关措施。	③在公路穿越处的标志要清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清楚。 ④加大巡线频率，提高巡线有效性，记录在管线周围施工的施工状态，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。 ⑤指定各种作业的安全技术操作规程及正常、异常和紧急状态下的操作手册和维修手册，并对相关人员进行培训，持证上岗，避免因操作错误而造成事故，建立健全各级人员安全生产责任制。 ⑥对管道附近的居民普及、加强天然气管道安全知识，减少甚至避免发生第三方破坏的事故。 ⑦对重要的设备有完善的检查项目、维护方法，按计划进行维修，并做好记录。 ⑧在管道沿线安装风险警示标志，降低施工可能对管道造成的破坏。 ⑨花椒门站内安装多台天然气浓度监控装置，一旦发生天然气泄露，可立即采取相关措施。	

表 2.6-2 重大变更一览表

序号	工程类别	变动工程内容	变动性质界定	重大变动依据
1	地点	本项目敏感区内（宣威市分水岭省级森林公园）新增永久占地（花椒门站）	重大变动	环境敏感区内新增除里程碑、转角桩、阴极保护测试桩和警示牌外的永久占地

表 2.6-3 一般变动工程内容一览表

序号	工程类别	原有工程	现有工程	变更情况	变动性质界定
1	线路变更	16km 高压管线+1.5km 的中压管线	15.6km 的高压管线+0.6km 的中压管线	高压管线缩短 0.4km 中压管线缩短 0.9km	一般变动
2	项目穿越段	G326 秀河线穿越长度为：50m	G326 秀河线穿越长度为：24m	缩短 26m	一般变动
		待建宣会高速穿越长度为：40m	待建宣会高速穿越长度为：140m	增加 100m	一般变动
		宣威高速穿越长度为：150m	宣威高速穿越长度为：140m	缩短 10m	一般变动
		X57 穿越长度为：50m	X57 穿越长度为：40m	缩短 10m	一般变动
		杭瑞高速穿越长度为：100m	杭瑞高速穿越长度为：40m	缩短 60m	一般变动
		S306 穿越长度为：60m	S306 穿越长度为：250m	增加 190m	一般变动
		沪昆铁路穿越长度为：80m	沪昆铁路穿越长度为：80m	无变化	一般变动
		北盘江穿越长度为：280m	北盘江穿越长度为：300m	增加 20m	一般变动
		穿越分水岭省级森林公园：2632m	穿越分水岭省级森林公园：2694m	增加 62m	一般变动
3	站场工程	门站 凤凰山工业园区门站设置收球筒 1 座、旋风分离器 1 座、过滤分离器 2 座、流量计 3 套、电加热器 3 套、调压撬 3 套、加臭橇 1 套、放空立管 1 座、排污池 1 座。	设置电加热装置（1 用 1 备） 调压装置（1 用 1 备） 在电加热进口汇管、调压出口汇管上安装有紧急泄放阀站内设有 2 台紧急截断阀， 宣威花椒门站设置加臭橇 1 座 设置 1 套 SCS 自动站控系统 在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到排污池。	工艺变更 变更为无人值守门站	一般变动

		计量调压柜	/	本工程在凤凰山工业园区调压柜内设置篮式过滤器 2 套（1 用 1 备），涡轮流量计 2 套（1 用 1 备）、调压装置 2 套（1 用 1 备）	新增计量调压柜	一般变动
4	设计压力	中压管线	中压管线管径为 DN500	中压管线管径为 DN300	设计管径减小	一般变动

表 2.6-4 工程重大变动环境影响变化情况

序号	工程类别	工程变动情况	环境影响变化情况						
			生态影响	大气环境	地表水	地下水	声环境	固体废物	环境风险
1	地点	本项目敏感区内（宣威市分水岭省级森林公园）新增永久占地（花椒门站）	变大，项目在分水岭森林公园内新建一座花椒门站	基本不变，门站位置由凤凰山工业园变更为森林公园内，且工艺也未发生重大变化。	基本不变	基本不变	变大，项目在分水岭森林公园内新建一座花椒门站，运营期会产生噪声	基本不变，运营期为无人值守站	变大，项目在分水岭森林公园内新建一座花椒门站
2	规模	管线总设计输气量不变 中压管线从 DN500 变更至 DN300	变大，施工作业带由 10m 加大到两边各 10m，施工临时占地有所增加，生态影响范围扩大	基本不变	基本不变	基本不变	基本不变	基本不变	变小，管径变小，输气管线减少，储气量减小

表 2.6-5 工程一般变动环境影响变化情况

序号	工程类别		工程变动情况	环境影响变化情况						
				生态影响	大气环境	地表水	地下水	声环境	固体废物	环境风险
1	线路变更		高压管线缩短 0.4km 中压管线缩短 0.9km	基本不变	不变	不变	不变	不变	不变	基本不变
2	项目 穿 越 段	G326 秀河线 穿越段	缩短 26m	不变	不变	不变	不变	不变	不变	不变
3		待建宣会高速 穿越段	增加 100m	基本不变	基本不变	不变	不变	不变	基本不变	不变
4		宣威高速穿越 段	缩短 10m	不变	不变	不变	不变	不变	不变	不变
5		X57 穿越段	缩短 10m	不变	不变	不变	不变	不变	不变	不变
6		杭瑞高速穿越 段	缩短 60m	不变	不变	不变	不变	不变	不变	不变
7		S306 穿越段	增加 190m	基本不变	基本不变	不变	不变	基本不变	基本不变	不变
8		沪昆铁路穿越 段	无变化	不变	不变	不变	不变	不变	不变	不变
9		北盘江穿越长 度为：280m	增加 20m	基本不变	基本不变	基本不变	基本不变	基本不变	泥浆增加	不变
10		穿越分水岭省 级森林公园： 2632m	增加 62m	基本不变	基本不变	不变	基本不变	基本不变	基本不变	新增门站
11	站 场	门站	工艺变更 变更为无人	加重	加重 (新增门站	不变	不变(门站做 防渗措施,对	加重	加重	加重

	工 程		值守门站 新建门站在 宣威分水岭 森林公园		无组织逸散)		地下水影响 甚微)			
12		计量调压柜	新增计量调 压柜	基本不变(调 压柜占地为 工业园用地)	加重 (新增调压 柜,无组织逸 散)	不变	基本不变	加重	基本不变	减小

根据上表分析,工程变更前后环境影响变化情况为

(1) 生态影响

由于本工程施工工程量不大,施工点呈线性分布,在施工期会对宣威市分水岭省级森林公园产生短期影响,工程永久占地及管线穿越段虽位于宣威市省级分水岭森林公园内,但工程区附近人为活动较频繁,同时分布有大量农田农地及果园,人们的日常生产生活及其他已经建设完成项目已经对当地的环境造成一定程度的影响,此项目的建设对宣威市省级分水岭森林公园的影响有限,通过采取一定的措施可将影响降至最低。

(2) 大气环境影响

变更后营运期门站正常工况仅有少量非甲烷总烃散逸,通过对大气主要污染物排放量核算,本项目非甲烷总烃排放量,为无组织排放。此外,门站在设备检修产生的废气和事故工况下的超压排空,其放散量很少,且发生放散的频率很低,排放量少。通过合理布局,加强设备维护,设置放空立管措施,非正常工况下,本工程对周围环境空气质量产生的影响较小。

(2) 地表水环境影响

变更后的门站均为无人值守站,相较于原工程,运营期无生活废水产生,生产废水为调压处的凝结水,产生量小,在汇管上设有

排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理，对周围水环境影响很小。

（3）地下水环境影响

变更后门站均为无人值守站，门站无生活废水产生，管线区全线设置防腐措施，门站设备做好防渗、防漏措施，防止污染物对地下水造成污染，加强生产过程管理，杜绝跑、冒、滴、漏等污染行为。综上所述，变更后工程对地下水影响较小。

（5）声环境影响

项目变更后，营运期噪声源主要来自门站调压设备、放空系统等；通过合理平面布置尽可能选用低噪声设备、采取花椒门站、计量调压柜外绿化等措施，通过距离衰减，距离花椒门站较近的敏感点处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值的要求，距离计量调压柜较近的敏感点处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值的要求。综上所述，影响较小。

（6）固体废物环境影响

变更后，项目门站不设置危废暂存间，维修产生的废机油由检修单位当日带走处理。分离器检修时产生的废渣以及废滤芯，主要为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固体废物，定期收集清运并集中处理；生活垃圾由当地环卫部门定期交由环卫部门统一清运。综上所述，影响较小。

（7）环境风险

变更后项目环境风险事故结论为：

项目大气风险预测情景包括天然气泄漏、火灾爆炸事故次生危害。预测模型包括两种，针对轻质气体，采用 AFTOX 模型预测。结合风险二级评价要求，预测最不利气象条件下风险事故的环境影响。

根据预测结果，大气风险评价得出如下结论：

①由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点浓度-2 时，最大影响范围为 860m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 600 m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站高压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散,不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在 6.666min 后下降至毒性浓度终点-1 水平，9.555min 后降至毒性终点浓度-2 水平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“高压管线”管段下风向 860m 内的居民及企业人员。

②由预测结果可知，截止阀启动前，中压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点-2 时，最大影响范围为 200m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 70m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在中压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目中压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散，不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在甲烷浓度会在 0.777min 后下降至毒性浓度终点-2 水平，2.222min 达到毒性浓度终点-1 水平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“中压管线”管段下风向 200m 内的居民及企业人员。

③由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后，高压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后，CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

④由预测结果可知，截止阀启动前，中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后，中压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后，CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

⑤综合结论

根据美国 OPA 统计的天然气管道事故造成人员死亡的统计资料，并以此资料为类比基础。1991-2015 年，美国天然气管道事故对人造成伤亡的概率为 2.7×10^{-7} 人/长（次·km·a）。本项目高压管道全长 15.6km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 2.40×10^{-6} /（m·a），事故总体水平为 0.03744 次/a，相当于 27 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ，事故总体水平为 0.00156 次/a，相当于 641 年发生一次。

本项目中压管道全长 0.6km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 2.40×10^{-6} /（m·a），事故总体水平为 0.00144 次/a，相当于 694 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ，事故总体水平为 0.00006 次/a，相当于 16667 年发生一次。参考《石油化工业可接受风险水平研究》（李漾，周昌玉，张伯君），石化行业可接受生命风险水平统计值为 8.33×10^{-5} /a。本项目风险值远低于行业风险值。

根据上述预测结果，项目环境风险物质泄漏或火灾爆炸事故不会导致大气环境质量超标，关心点大气污染物浓度较低，对下风向

关心点有一定影响，在采取相应防护措施的前提下，大气环境风险可控。

综上所述，项目变更后影响范围与原环评无重大变更，项目区影响人数相较于原环评增加，但这些敏感目标主要位于花椒门站的东南方向，宣威市主导风向为南风，对敏感目标影响较小，本次变更取消了中高压同沟敷设，避免了中高压同沟敷设带来的环境风险影响，本环评针对变更后提出了相对应的环保措施，综上所述变更后影响较小。

3 工程分析

3.1 选址选线合理性分析

3.1.1 产业政策符合性分析

本项目为天然气管道运输建设项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》其属于“七、石油、天然气 3、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”因此符合国家产业政策。

3.1.2 相关规划符合性分析

3.1.2.1 与《云南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纲要》的符合性

《云南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纲要》于 2021 年 2 月 8 日云南省第十三届人民代表大会第四次会议通过。该“纲要”中指出，做强做优绿色能源产业，延伸能源产业链，深入推进绿色能源与绿色先进制造业深度融合，建成国家清洁能源基地，把我省清洁能源优势转化为经济优势、发展优势。

深入推进绿色能源与绿色先进制造业深度融合，建成国家清洁能源基地、石油炼化基地及区域国际能源枢纽“两基地一枢纽”，把我省清洁能源优势转化为经济优势、发展优势。

本工程为天然气输气管线工程，天然气作为清洁能源有着独特的绿色能源优势。项目建成后，为工业园区内企业提供稳定的天然气供应服务，加强清洁能源的使用，发挥了清洁能源的重要优势。

综上分析，该项目建设符合《云南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纲要》。

3.1.2.2 与《宣威国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据宣威国土空间总体规划（2021-2035 年）中 7.3 绿色低碳的能源系统“因地制宜推进光伏、风电建设，提升全市可再生电源装机容量，打造多级互联、多源互补的供电系统；推动管道燃气高质量发展，提升供气服务水平，构建多级互联的燃气系统。至 2035 年，供电可靠性达到 99.96%城镇管道天然气气化率达到 90%。”

本项目为天然气管线项目，项目建成后实现为凤凰山工业园区用气，推动了宣威本地管道燃气高质量发展，提升当地供气服务水平，与产业园区的管线形成互联，构建了当地的多级互联的燃气系统。

综上所述，项目符合《宣威国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

3.1.2.3 与《云南省储气设施天然气规划（2018-2025）》的符合性分析

根据《云南省储气设施天然气规划（2018-2025）》中“第二章”遵循能源革命战略思想，着力解决天然气发展不平衡不充分问题，加强储气设施建设统筹规划、合理布局，加快补足储气能力短板，鼓励多种方式满足储气能力要求，明确供气企业、地方政府、城镇燃气企业和不可中断大用户的储气责任与义务，建立和完善辅助服务市场机制，形成责任明确、各方参与、成本共担、机制顺畅、灵活高效的储气体系，为将天然气发展成为我省现代能源体系中的主体能源之一提供重要支撑。

本项目建成，会加快云南省解决天然气发展不平衡，凤凰山工业园区内众多企业对天然气需求较大，本项目建成后可进一步建立和完善辅助服务市场机制。

综上分析，该项目建设符合《云南省储气设施天然气规划（2018-2025）》。

3.1.2.4 与《云南省人民政府关于进一步促进天然气协调稳定发展的实施意见》的符合性分析

根据《云南省人民政府关于进一步促进天然气协调稳定发展的实施意见》中“第二章、第三章、第五章加强天然气资源供应。增加缅气、川气供应量；加快天然气资源勘探开发，鼓励和支持省内企业拓展沿海和境外液化天然气资源加快天然气支线管线建设。

加快推进管网互联互通。统筹推进省内天然气支线管网与中缅天然气管线互联互通；省内天然气管网、城镇燃气管网、储气设施等互联互通；页岩气、煤层气等非常规天然气产区集输管网与省内天然气干支线管网互联互通。

本项目为天然气输气管线工程，气源来源于中缅管线昭通支线，下游输气给凤凰山工业园区内企业及宣威市当地居民，推进了管线之间互联互通。

综上分析，该项目建设符合《云南省人民政府关于进一步促进天然气协调稳定发展的实施意见》。

3.1.2.5 与《云南宣威经济技术开发区总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》中对“凤凰山工业园”燃气工程规划相符性分析

《云南宣威经济技术开发区总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》中 2.1.3.4 燃气工程规划指出“天然气作为规划区使用的主要气源，结合中缅天然气管道和调压站设施全面实现管道燃气供应。

凤凰山工业园区内有一条接自宣威市城市中压管道为园区供气，目前受限于上游供气管道，不能满足园区现有及未来用气需求；调查目前园区内企业生产情况及天然气需求量，各个企业用气意向比较积极，大部分企业处于等待使用管道天然气的情况。

本项目为气源来自于中缅管线昭通支线，上游供气稳定。项目终点为凤凰山工业园内，项目建成后主要敷设管道为园区内企业提供天然气供气服务，解决园区内用气紧张问题。

综上所述，本项目符合《云南宣威经济技术开发区总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》中对“凤凰山工业园”的燃气工程规划。

3.1.2.6 与《云南宣威经济技术开发区总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》及其审查意见的符合性分析

本项目与《云南宣威经济技术开发区总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》提出相关要求的符合性分析如下。

表 3.1.2.6-1 项目与园区规划环评相符性分析

项目	规划环评	本项目内容	相符性
生态环境准入清单	执行云南省“三线一单”生态环境准入清单及曲靖市总体准入要求。	根据《宣威市自然资源局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程“三区三线”查询的意见》，宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程管线及临时用地范围不涉及生态保护红线。天然气管线、管线零时用地、花椒门站、放空区及计量调压柜用地不涉及占用生态保护红线。	符合
	严禁“十小”企业进入园区；加快产业结构转型升级，淘汰和限制耗水量大、水污染物排放量大的行业和产品	本项目不属于“十小”企业，项目生产耗水量不大，水污染物产生量小，在采取环保措施后可得到有效处置。	符合
	优化调整产业结构，逐步淘汰不符合园区产业定位的企业；加强培育符合	本项目属于天然气管线运输项目，输送介质为天然气，建设完成后用	符合

	主导产业下游产业链的产业,提高产业附加值;推进产业延链补链强链,塑造绿色发展;禁止不符合园区产业导向的企业入驻	于供应园区企业用气,解决了园区内天然气用气紧张,原有管线上游供应不稳定的问题。	
	重点发展冶金及液态金属新材料、绿色食品、化工,培育轻型加工制造业、高新技术产业、循环产业、320 战略新兴产业(战略性新兴产业重点产品和服务指导目录 2021 版)	本项目为天然气管线运输项目,不属于禁止入园项目	符合
入 驻 项 目 的 环 保 要 求	入驻项目应按照国家相关法律法规,开展环境影响评价工作	本项目按照国家相关法律法规,已经开展了环境影响评价工作	符合
	入驻项目必须实现达标排放,同时满足规划区总量控制要求。	项目产生的大气污染物仅为计量调压柜区仅有部分天然气因调压站机泵、阀门由于受温度、压力、摩擦、震动等因素,接头处可能产生少量的天然气废气逸散,产生量较小,本项目凤凰山计量调压柜运营期无生活污水产生,仅在检修时会产生少量的含油抹布(0.5kg/a)固体废物处置率 100%,项目能满足规划区总量控制要求	符合
	入驻项目应采取满足达标排放要求、运行稳定、技术先进、经济效益好的污染治理设施、措施。	本项目采取了满足达标排放要求、运行稳定、技术先进、经济效益好的污染治理设施、措施,污染物可实现达标排放或综合利用	符合
	入驻企业产生的各种工业固体废弃物,应满足“减量化、资源化、无害化”要求,实现废物的综合利用	本项目运营期计量调压柜无生活垃圾产生,检修产生的含油抹布由检修公司当日带走,固废处置率 100%。	符合

经上分析,项目建设符合《云南宣威经济技术开发区总体规划修编(2020-2035)环境影响报告书》中提出的相关要求。本项目与《云南宣威经济技术开发区总体规划修编(2020-2035)环境影响报告书》审查意见(曲环函(2022)42 号)的符合性分析如下。

表 3.1.2.6-2 与规划环评审查意见的符合性分析

审查意见提出规划实施后要做好以下工作	本项目情况	相符性
(一) 加强规划引导,坚持绿色低碳高质量发展理念,结合生态环境分区管控要求,区域统筹保护好生态空间。根据区域发展战略,坚持生态优先、高效集约发展,从长远考虑,加强与国土空间规划及宣威经济技术开发区优化提升工作的协调衔接,进一步优化发展定位、功能布局、产业结	根据《宣威市自然资源局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程“三区三线”查询的意见》,宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程管线及临时用地范围不涉及生态保护红线。天然气管线、管线零时用地、花椒门站、放空区及计量调压柜用地不涉及占用	符合

构、规模和实施时序，园区布局开发应确保满足国土空间管控相关要求。产业开发应符合国家产业政策和相关规划。按国家生态工业示范园区标准推进《规划》实施，实现产业发展与生态环境保护、人居环境安全相协调，引导园区低碳化、绿色化、循环化发展。	生态保护红线。 项目符合《曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》中涉及管控单元的要求。	
（二）进一步优化规划区空间布局，加强空间管控，加大对环境敏感区的保护力度，严禁不符合管控要求的各类开发和建设活动。《规划》范围内的一般生态空间等敏感区域，严格进行保护，原则上不进行开发建设。优化调整产业在园区的布局，逐步淘汰不符合园区产业定位的企业。园区按《云南省人民政府办公厅关于推动落后和低端低效产能退出的实施意见》（云政办发〔2022〕17 号）相关要求，清出技术方面落后产能，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标和生产不合格产品的落后产能，分行业有序退出“限制类”产能。现有重污染企业要开展技术升级改造和环保设施的提标改造。制定并落实居民搬迁方案，工业用地与人口密集区、自然保护区、河流岸线等敏感区间应设置绿化隔离带，留出必要的防护距离，缓解敏感区、居住区和工业布局距离较近的布局性环境风险问题。	项目位于宣威经开区凤凰山产业园内，属于天然气管线运输，厂区用地类型为三类用地，不涉及生态保护红线等敏感区域，与周边居民点均在安全防护距离以内。 根据宣威市凤凰山工业园区供气工程（变更）项目涉及的管控单元图示，本项目涉及工业园区的高压、中压管线段，计量调压柜均不涉及“一般生态空间”	符合
（三）严守环境质量底线，严格环境管控单元管控。根据“三线一单”、国家和云南省有关大气污染防治的相关要求，严格执行园区大气污染物总量管控要求，合理确定产业规模、布局、建设时序。入驻企业应采用先进的生产工艺路线、装备、清洁能源与原料，从源头控制污染物的产生，要采用先进高效的污染防治措施，重点做好外排废气中颗粒物削减、脱硫脱硝，挥发性有机物、异味等特征污染物的减排工作，大气污染物排放水平应达到国内先进水平。钢铁等行业全面达到超低排放要求，新建冶炼行业企业执行颗粒物和重点重金属污染物特别排放限值，化工、冶炼等重点行业建设项目应实行主要污染物区域削减。高度重视宣威经济技术开发区废水收集、处理、回用、排放的环境管理。全面	项目调压柜位于宣威经开区内，本项目管线部分全部为密封式输送天然气，施工期经过全线试压通过后，才投入生产使用，且埋于地下，运营期正常工况下，管道沿线不产生和排放污染物。 本项目调压柜为无人值守站，项目运营期调压柜区仅有部分天然气因调压站机泵、阀门由于受温度、压力、摩擦、震动等因素，接头处可能产生少量的天然气废气逸散，产生量较小，本项目凤凰山计量调压柜运营期无生活污水产生，仅在检修时会产生少量的含油抹布（0.5kg/a）固体废物处置率 100%。	符合

建设初期雨水收集处理系统，实施“雨污分流”。加快污水处理厂建设和提标改造，按要求开展排污口论证，区域水环境质量未达到水质目标前，除城镇污水处理厂入河排污口外，严格控制新设、改设或者扩大排污口。排放受纳水体超标污染因子的“两高”项目，实行流域内现有污染物倍量削减。结合水污染防治方案实施相应的水环境质量改善工程，切实削减总磷等污染物，配合宣威市相关政府部门，加强北盘江（宣威市主城区段）河道的水环境综合整治与生态修复工程，切实改善地表水环境质量。严格水文地质、工程地质勘察，合理规避地下暗河及落水洞发育区，做好地下水污染防治和监控，按相关规范要求采取针对性防渗措施，确保区域地下水安全。化工、冶炼等项目建设应充分考虑对地下水环境的影响，严格执行《地下水管理条例》中相关规定，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。高度重视园区、村镇的饮用水安全，园区的开发建设须符合饮用水源保护管理相关规定，落实饮用水源替代工作，项目布局不得影响居民饮用水安全。将土壤污染防治工作纳入园区规划及相关环境保护规划，采取有效预防措施，防止、减少土壤污染。重视污染物通过大气-土壤-地下水等环境介质跨相输送、迁移和累积过程及影响，确保满足土壤环境管控要求。危险废物须按规定严格管控，积极推进工业固体废物综合利用，确实需要暂存或安全填埋处置的，暂存（处置）场的选址、建设必须按照相关要求严格落实污染防治措施。按照国家关于做好碳达峰碳中和工作的政策要求，积极开展园区减污降碳协同管控，推广园区能源梯级利用等节能低碳技术。做好产业布局、结构调整、节能审查与能耗双控的衔接，推动园区绿色低碳发展。待碳达峰规划、行业达峰规划发布后，园区碳排放管理相关要求从其规定执行。		
（四）严格执行环境准入要求，加强入园项目生态环境准入管理。落实蓝天、碧水、	项目位于凤凰山工业园区边界，项目为天然气管线运输项目。符合环境管	

净土保卫战有关管控要求,加强“两高”行业生态环境源头防控,引进项目的生产工艺、设备、污染物排放和资源利用等,应达到清洁生产国内先进水平。推进技术研发型、创新型产业发展,提升产业的技术水平和园区的绿色低碳化水平。园区招商引资、入园项目环评审批应严格执行环境管控分区和环境准入要求,要以园区的资源环境承载能力为基础,充分论证、有序发展,严禁引进工艺装备落后,不符合污染物排放总量控制要求的企业。	控分区和环境准入要求。	符合
(五) 建立健全区域环境风险防范和生态安全保障体系。加强园区内易导致环境风险的有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等管理,统筹考虑区内污染防治、生态恢复与建设、环境风险防范、环境管理等事宜。强化园区危险化学品储运和废水的环境风险管理,制定建立厂区、园区、区域三级防控措施,强化环境监测与预警能力建设、环境风险应急与防范措施,建立应急响应联动机制和风险防控体系并编制应急预案,防范环境风险,避免事故废水排入园区外水体,保障区域环境安全	本环评中已针对环境风险做出了分析并提出了相应的措施,以降低对环境的影响。	符合
(六) 建立环境质量监测网络并共享数据。根据园区功能分区、产业布局、重点企业分布、特征污染物的排放种类和状况、环境敏感目标分布等情况,统筹安排环境监测监控网络建设。园区应设置环境空气自动监测站,做好区内大气、地表水、地下水、土壤等环境的长期跟踪监测与管理,督促排污企业落实自行监测责任。根据监测结果、实际环境影响、不良环境影响减缓措施的有效性等提出完善环境管理方案并适时优化调整《规划》。	项目运行中管道沿线不产生和排放污染物。本项目计量调压柜为无人值守站,项目运营期调压柜区仅有部分天然气因调压站机泵、阀门由于受温度、压力、摩擦、震动等因素,接头处可能产生少量的天然气废气逸散,产生量较小,本项目凤凰山计量调压柜运营期无生活污水产生,仅在检修时会产生少量的含油抹布(0.5kg/a)固体废物处置率100%。噪声经减震后排放,针对废气和噪声,项目设置监测计划。	符合
(七) 推进园区环保基础设施建设,促进区域环境质量持续改善。加快建设配套的污水处理厂和再生水水厂,并同步建设污水管网、雨水管网及中水回用管网。做好“雨污分流”、“清污分流”,做好废水及污染雨水收集处理、强化中水回用,积极推进化工园区“三废”集中处置中心的建设。督促园区企业加强废气、废水、噪声、固废等环保设施建设和运行管理。	项目运营期不产生生活废水,噪声采取防噪减震等措施,固废处置率100%。	符合

综上分析，项目在宣威经济开发区凤凰山产业园内建设，项目建设符合《云南宣威经济技术开发区总体规划修编（2020-2035）环境影响报告书》审查意见的相关环保要求。

3.2 项目选址选线的环境合理性分析

原项目规划从昭通支线 5# 阀室接气，并建设高压管道，项目同步于 2024 年 4 月在曲靖市住建局组织初步设计评审，曲靖市住建局对本项目报建及门站建设提出修改意见，建设单位随即与设计单位落实对接，针对曲靖市住建局提出的修改意见进行回应及设计变更的修改。

因项目需要在起点新建门站，故建设单位根据修改建议提出以下四个方案，方案比选图如下。



图 3.2-1 本项目方案比选图

(1) 工程方案比选

方案一与对应方案二的工程比选情况详见下表。

表 3.2-1 工程方案比选

项目	方案一	方案二	方案三	方案四	备注
高压管线 线路长度	16km	18km	22km	25km	方案二更 优
门站位置	森林公园内	森林公园内	宣威城南	宣威城南	方案三、四 更优

经过与当地规自局及乡镇结合，路由符合规划	经过与当地规自局及乡镇结合，路由符合规划	经过与当地规自局及乡镇结合，路由符合规划	需要穿越乡镇，难度较大	需要穿越乡镇，难度较大	方案一、方案二方案相当
工农关系协调	管道未与其他管道并行协调难度较小	管道未与其他管道并行协调难度较小	需要穿越乡镇、市区，难度较大	需要穿越乡镇，难度较大	方案二更优
房屋拆迁	1650m ²	1500m ²	408571m ²	1890m ²	方案二更优
环境保护	门站占用森林公园，高压管线穿越珠江源保护区、分水岭省级森林公园	门站占用森林公园，高压管线穿越分水岭森林公园	不占用敏感区，环境风险敏感区增多	门站不占用敏感区，高压管线占用珠江源省级自然保护区。东山风景名胜保护区	方案二更优
工程费用（万元含税）	5442.12	5430.17	8100	7968	方案二更优

（2）环保方案比选

方案一与对应方案二的工程比选情况详见下表。

表 3.2-2 环保方案比选

项目	方案一	方案二	方案三	方案四	备注
门站位置	森林公园内	森林公园内	宣威城南	宣威城南	方案三、四更优
高压管线线路长度	18.6km	15.6km	22km	25km	方案二更优
穿越分水岭森林公园长度	5694m	2694m	0m	0m	方案三、方案四方案更优
珠江源自然保护区	下穿珠江源自然保护区 0.6km	不涉及	不涉及	不涉及	方案二、方案三、方案四方案更优
水源保护	不涉及	不涉及	不涉及	不涉及	四个方案相当
风景名胜保护区	不涉及	不涉及	不涉及	涉及东山放假名胜区	方案一、二、三更优
生态保护红线	涉及	不涉及	不涉及	涉及	方案二、三更优
环境风险	相较原环评减小	相较原环评减小	相较原环评剧增	相较原环评剧增	方案一、二、更优

从上表可以看出：方案一与方案二方案都无法直接避免穿越分水岭省级森林公园，且方案一涉及下穿珠江源省级自然保护区及珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线。

方案三、方案四虽然可以避开宣威市分水岭省级森林公园，但会不同程度的加大其他环境的影响：方案三高压管线经过宣威市区，穿越人口密集区，大大增加了项目环境风险，方案四虽然避开了宣威市分水岭省级森林公园，但会不可避免的涉及珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线、珠江源省级自然保护区及宣威东山风景名胜區。

经从各环境要素进行比较，在穿越分水岭森林公园及穿越基本农田段，方案一线路均优于方案二。

综合工程和环保角度，方案二优于其他方案，同意方案二为推荐方案。

本项目变更前推荐路线与现阶段路线走向基本一致，仅部分路段进行了微调，变更内容主要为：项目在宣威市分水岭省级森林公园内新增一座花椒门站（永久占地），本项目变更前推荐路线与现阶段工程叠图对比见下图。

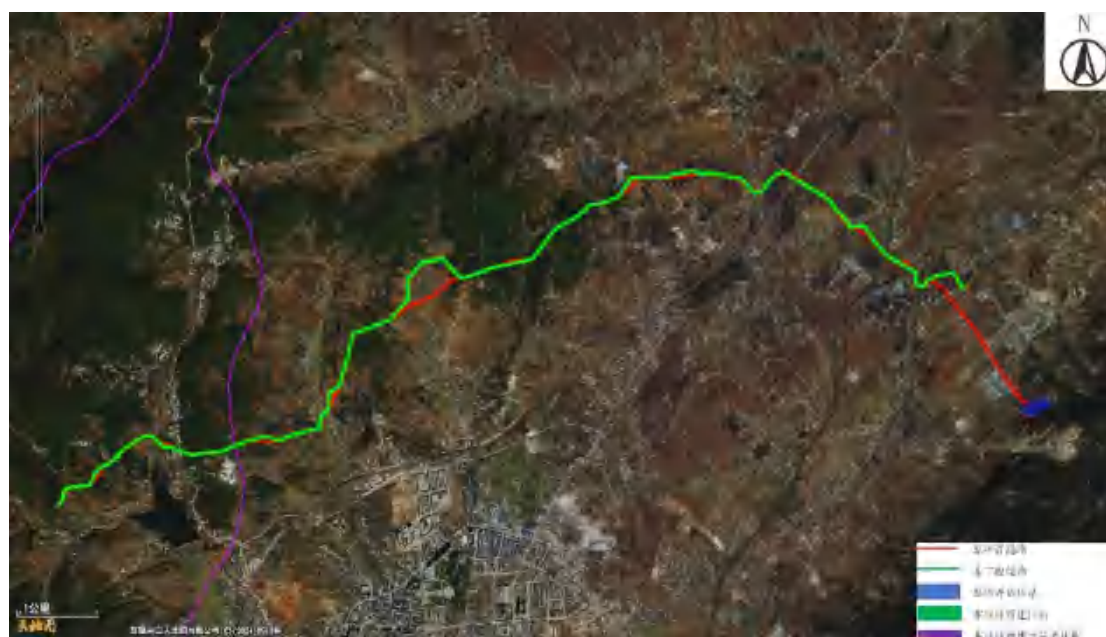


图 3.2-2 本项目更前推荐路线与现阶段工程叠图对比图

本项目在涉及分水岭省级森林公园内的线路变动较小（原环评管道工程穿越段为 2632m，现穿越段为 2694m，穿越长度增加 62m），仅为临时占地，故不再做线路比选方案分析，现主要对本项目新建花椒门站占用分水岭省级森林公园进行分析。



图 3.2-3 工程段在分水岭省级森林公园内对比图

3.2.1 环境敏感区路段选址合理性分析

本项目拟建花椒门站涉及威分水岭省级森林公园，工程情况见下表。

表 3.2.1-1 涉及敏感点工程表

环境敏感区	占地类型	位置			
		起点	终点	长度 (m)	占地面积
宣威分水岭省级 森林公园	临时占地 (管线工程)	XW-001	XW-020+49	2694	/
	永久占地 (新建花椒门站)	104°2'56.869584E, 26°15'4.734576"N		/	1387.38m ²

3.2.1.1 门站及管线涉宣威分水岭省级森林公园不可避让性分析

本项目气源来源于中缅管线昭通支线，该管线部分段呈南北走向穿越了宣威市分水岭省级森林公园，导致本项目开孔接气的位置局限，森林公园面积较大，门站只能建设于森林公园内，本工程管线需穿越森林内接气，根据《宣威市分水岭省级森林公园总体规划（2021-2030）》中关于森林规划区示意图分析，本工程管线穿越地段及门站占地位于公园内一般游憩区。



图 3.2.1-1 本项目与中缅管道关系图

由于宣威市分水岭省级森林公园为南北分布，面积较广，本项目门站选址较为局限，门站改变则会导致路线总体走向变化。

本项目管线为东西走向，路线从一般游憩区与森林公园呈十字交叉，若门站建设为尽可能的避让分水岭省级森林公园将线路走向向北调整，会出现以下问题：一是管线走向北调整可能会涉及森林内生态保育区穿越，对生态破坏较大；二是向北调整道路交通依托性较差，需修建大量临时道路，施工时间长，对周围生态环境破坏较大；三是管线长度较长，占地较大且穿越天然林较多，增加了环境风险，对生态破坏较大且赔偿较多。

若门站及管线建设为尽可能的避让分水岭省级森林公园将线路走向向南调整，会出现以下为题：一是管线距离增大，使得环境风险较大；二是南方为宣威市区，向南方穿越会使得无法避开人口密集区，增加了环境风险，加大施工难度；三是森林公园以南为珠江源省级自然保护区保护范围，路线从南方向绕避森林公园将远离宣威市区并涉及珠江源自然保护区。

故综合区位地理特征、环境敏感区分布特征，门站将不可避让穿越分水岭省级森林公园，门站选址避让了森林公园的核心景观区、管理服务区和生态保育区。

项目与宣威分水岭森林公园位置关系见下图。



图 3.2.1-2 本项目与分水岭森林公园规划分区关系图



图 3.2.1-3 本项目与敏感区位置关系图

3.2.1.2 项目管线穿越的敏感区和合规性

本项目管线以地埋管线形式下穿了宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，2024 年 4 月 26 日已取得宣威市林草局相关复函“原则同意该项目选址，但必须依法依规办理林草地使用许可手续后方可使用。”项目已于 2025 年 3 月 21 日取得宣威市行政审批局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用林地的行政许可决定，同意建设单位开工建设。

3.2.2 项目敏感区占地合理性分析

(1) 门站选址合理性

为全面调查影响评价区内的生物多样性现状，分析并确认各项影响因子，准确评价工程建设对宣威市分水岭省级森林公园生物多样性造成影响的程度、变化趋势及其可控性，通过评价，明确建设者的环境责任，并提出切实可行的保护方案和措施，以尽可能地预防和减轻建设项目对森林公园生物多样性的负面影响。建设单位委托云南宏芋紫农林科技服务有限公司编制的《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程对宣威分水岭省级森林公园影响评价报告》，项目影响结论为“综合分析，同时依据《自然保护区生物多样性影响评价技术规范》的标准计算，生物多样性影响指数值为 51.30，参照生物多样性影响程度分级标准，宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目对宣威分水岭省级森林公园生物多样性的影响程度为“中低度影响”。《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程对宣威

分水岭省级森林公园影响评价报告》于 2025 年 7 月 5 日通过专家评审会并已取得专家意见。

本项目门站为永久占地，站场占地 1243.4m²，放空区占地 143.98m²，共计 1387.38m²。

2025 年 9 月 19 日，宣威市林业和草原局出具《宣威市林业和草原局关于凤凰山工业园区天然气供气项目涉林草规划的审查意见》，四、从林草部门角度，原则同意该项目选址。除高压管线临时用地 7.3717 公顷已办理临时使用林草地（批文为宣行审复（2025）28 号、宣行审复（2025）27 号）手续外，其余涉及林草地地块范围必须依法依规办理使用林草地手续后方可使用。同意本项目选址。

（2）门站占地的影响

宣威花椒门站、放空区在森林公园内的占地为永久占地，永久占地面积为 0.1388hm²。技术人员通过对宣威分水岭省级森林公园总体规划与项目工程叠图分析知：宣威分水岭省级森林公园总面积为：6435.1608hm²，项目永久占地面积在森林公园所处区域为一般游憩区，一般游憩区的总面积为：5841.015hm²。因此项目永久占用宣威分水岭省级森林公园一般游憩区的面积为：0.1388hm²，占用比例为：0.0024%。永久占地占宣威分水岭省级森林公园的比例为 0.0022%。

工程永久占地在整个森林公园内的面积较小，工程永久占地占用的植被类型为暖温性针叶林植被，主要物种为云南松林，云南松林内的乔木层树种主要为云南松，灌木层树种主要为矮杨梅、西南栲子、美丽马醉木等，草本层树种主要为云南兔耳风、华火绒草、刺芒野古草、野青茅、地胆草、香青、沿阶草、白茅等。受气候与地形的关系，森林公园内永久占地植物种类较单一，生长不是很好，由于盖度较低，林内的环境偏干，森林生态系统的生物量和生产力不是很高。工程永久占地将导致占地范围内的植被被直接清除，评价区内人为活动较强，永久占地范围距离农田及道路较近，人们的日常生产生活对占地范围的植被造成不同程度的损坏。工程结束后应对损失的植被进行经济补偿或采取异地种植的方式进行恢复，尽可能恢复植被和生态系统功能。总体来说，影响较小。

3.3 项目产业政策符合性分析

3.3.1 与《云南省主体功能区划》符合性分析

根据云南省不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，

2014年1月云南省人民政府批复的《云南省主体功能区规划》，将云南省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。其中：

（1）限制开发区域包括农产品主产区和重点生态功能区2类，是保障全省乃至全国生态安全、粮食安全的重要区域。农产品主产区是指具备较好的农业生产条件，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品和服务产品及工业品为其他功能，需要在国土空间开发中限制大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高农产品生产能力的区域。重点生态功能区是指资源环境承载能力较弱、大规模聚集经济和人口条件不够好，生态系统十分重要，关系全省乃至全国更大范围生态安全，不适宜进行大规模、高强度工业化和城镇化开发,需要统筹规划和保护的重要区域。

（2）禁止开发区域包括自然保护区世界遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、城市饮用水水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区、牛栏江流域上游保护区水源保护核心区等。

本工程涉及为《云南省主体功能区划》中的国家集中连片重点开发区域。

该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游、文化、能源和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地；我国城市化发展格局中特色鲜明的高原生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。

本项目属于天然气管道运输清洁能源项目，与《云南省主体功能区规划》中的功能定位相符。



图 3.3.1-1 本项目与云南省主体功能区划位置关系图

3.3.2 与云南省生态功能区划的协调性分析

根据《云南省生态功能区划》，云南省生态功能区划共划分为 5 个生态区、19 个生态亚区，65 个生态功能区。

《云南省生态功能区划》按主导生态服务功能进行归类分为 7 种类型，即：农产品提供、林产品提供、生物多样性保护、土壤保持、水源涵养、农业与集镇以及城市群。

项目位于曲靖市宣威市。根据《云南省生态功能区划》，项目所在区域生态功能类型为Ⅲ4 滇东北高中山暖性针叶林、亚高山草甸生态亚区、Ⅲ4-4 牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区，如下表。

表 3.3.2-1 生态功能类型区

一级生态区	二级生态区	三级生态区
Ⅲ高原亚热带北部常绿阔叶林生态区	Ⅲ4 滇东北高中山暖性针叶林、亚高山草甸生态亚区	Ⅲ4-4 牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区

表 3.3.2-2 云南省生态功能区划简表

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态特征	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	保护措施与发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
Ⅲ高原亚热带	Ⅲ4 滇东北高	Ⅲ4-4 牛栏	沾益县北部，	地貌以石灰岩山原	土地垦殖过	石漠化高中度	牛栏江、南	严格退耕还

北部常绿阔叶林生态区	中山暖性针叶林、亚高山草甸生态亚区	江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区	宣威市西部以及会泽县南部地区，面积5628.93平方公里	为主，大部分地区的年降雨量在1000-1200毫米，主要植被类型为云南松林，生长较差。主要土壤类型为黄棕壤和红壤	度、森林退化严重	敏感、土壤侵蚀中度敏感	盘江上游岩溶地区的水源涵养	林，加大封山育林的力度，调整产业结构，提高森林的数量和质量

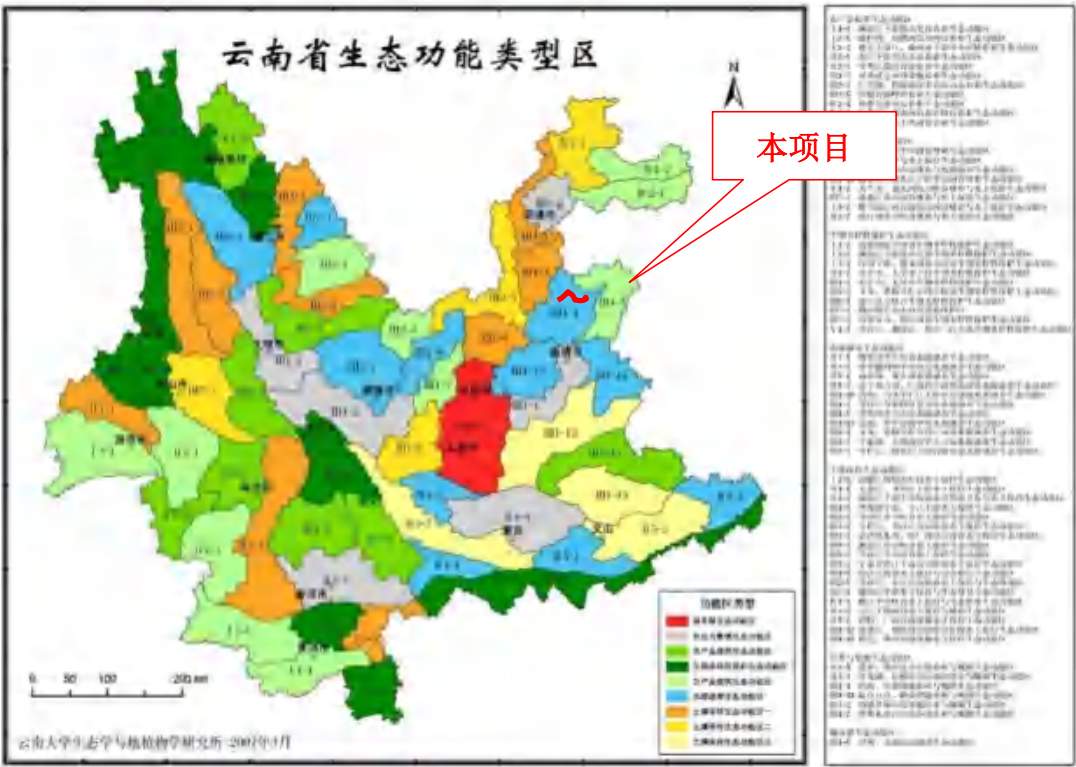


图 3.3.2-1 项目与云南省生态功能类型区的位置关系示意图

项目实施将为区域的发展和保护提供基础设施保障。为了做好工程的水土保持工作，防治工程建设带来的水土流失，建设单位已编制完水土保持方案，后期建设单位将按照水土保持方案及批复要求，做好工程拦挡和覆土植被工作，严格控制水土流失。项目将依照我国的管理规定，编制《林地征占用可行性研究报告》，并报林业主管部门批准后方才开工建设、进行占地区林木的砍伐，因此，不会出现乱砍滥伐的现象。综上所述，项目在按照国家有关投资体制的要求进行前期工

作的前提下，只要认真落实水土保持措施和生态保护措施，可以使影响降低，不会与项目区的生态功能保护与建设方向和任务冲突。在此前提下，项目与云南省生态功能区划协调。

3.3.3 与云南省生物多样性保护战略与行动计划的符合性分析

2024 年 5 月 20 日，云南省生态环境厅等 11 个相关部门联合发布关于印发《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》的通知。

项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》符合性分析见下表：

表 3.3.3-1 项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024—2030 年）》符合性分析

相关内容		项目情况	符合性
生物多样性保护战略基本原则	尊重自然、保护优先。牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，坚持保护优先，综合运用自然恢复和人工修复两种手段，因地因时制宜、分区分类施策，对重要生态系统、生物物种及遗传资源实施有效保护，保障生物安全和生态安全。	项目位于宣威市，项目涉及基本农田段，建设单位委托相关单位编制复垦方案，花椒门站建设完毕后进行绿化，管线区播散草籽。	符合
	绿色发展、惠益共享。将生物多样性保护、可持续利用与惠益分享作为推进美丽中国七彩云南建设的重要目标，科学合理和可持续利用生物生态资源，建立生态产品价值实现机制，促进公平公正分享利用生物遗传资源、自然生态资源所产生的惠益，推动生产和生活方式绿色低碳转型，实现生物多样性保护和高质量发展双赢。	本项目运营期管线不产生污染物，花椒门站内污染物不外排，利用资源量低。本项目属于低污染，低耗能，环保绿色产业	符合

综上，项目符合《云南省生物多样性保护战略与行动计划(2024—2030 年)》相关要求规定。

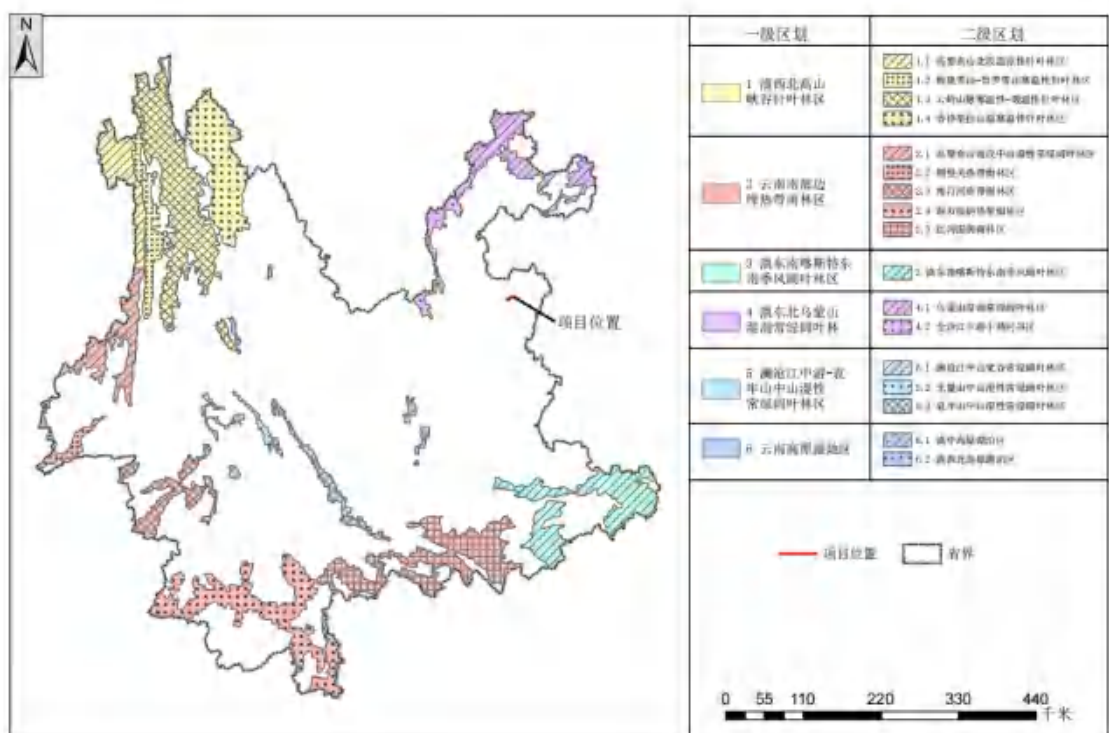


图 3.3.3-1 项目与云南省生物多样性保护优先区域位置关系图

3.3.4 与生态环境分区管控要求的符合性分析

3.3.4.1 云南省生态环境分区管控的意见

2024 年 11 月 19 日云南省生态环境厅关于发布《云南省生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》（环办环评函〔2023〕81 号），根据“（环办环评函〔2023〕81 号）”调整原则：坚守底线，保持稳定。以生态功能不降低、环境质量不下降、资源环境承载能力不突破为底线，优先保护单元的空间格局应保持基本稳定，重点管控单元的空间格局应与环境治理格局匹配，生态环境准入清单应保持一定的延续性。

依法依规，科学规范。以相关法律法规、技术规范和相关规定为依据，落实“十四五”生态环境管理目标，衔接国土空间规划和用途管制，完善与全省高质量发展和高水平保护相适应的生态环境分区管控制度。

立足实际，分类准入。落实国家和云南省最新要求，结合地方实际，聚焦生态环境特征、目标和问题，强化区域流域统筹，从优化空间布局约束、管控污染物排放、防控环境风险、提高资源利用效率等方面，差异化调整生态环境准入清单。

表 3.3.4-1 云南省生态环境分区管控总体管控要求（2023 年）

管控单元	适用对象	生态环境管控要求
全省	全省	1.严格落实生态环境保护法律法规标准和有关政策，强化污染防治和自然生态系统保护修复，改善区域生态环境质量。按照区域环境承载能力，优化产业空间布局，加快产业结构调整，严格环境准入，强化污染物排放管控，实现固定污染源排污许可全覆盖。 2.充分考虑水资源、水环境承载力，坚持以水定城、以水定地、以水定人、以水定产。保护优良水体和饮用水源，整治不达标水体，统筹推进水污染防治、水生态保护和水资源管理，全面改善水环境质量。 3.巩固提高环境空气质量，调整优化产业、能源、运输和用地结构，加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退出，加强“散乱污”企业综合整治。深化工业污染治理，加大机动车污染防治和扬尘综合治理力度，加强秸秆综合利用，强化大气污染联防联控。 4.加强土壤污染防治，对农用地实施分类管理，对建设用地实行准入管理，确定土壤污染重点监管单位，实施土壤污染风险管控和修复名录制度，对污染地块开发利用实行联动监管。 5.严守资源利用上线，实行能源和水资源消耗、建设用地等总量和强度双控，实施工业节能增效，加快发展清洁能源和新能源。
优先保护单元	生态保护红线	生态保护红线优先保护单元按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）《云南省自然资源厅 云南省生态环境厅 云南省林业和草原局关于加强生态保护红线管理工作的通知》（云自然资〔2023〕98号）执行。后续若国家和省生态保护红线相关管控政策发生调整，按调整后的管控办法执行。
	一般生态空间	1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务，参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控，加强资源环境承载力控制，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，确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合法律法规规定，没有明确规定的，加强论证和管理。 2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照自然保护地相关法律法规进行管理；重要湿地依据《中华人民共和国湿地保护法》《云南省湿地保护条例》《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理；生态公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省公益林管理办法》进行管理；天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39号）等进行管理；水产种质资源保护区依据《水产种质资源保护区管理办法》进行管理；饮用水水源保护区依据《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》《中华人民共和国水法》《地下水管理条例》《云南省地下水管理办法》等进行管理。 3.重点高原湖泊流域按照云南省重点高原湖泊保护条例、《云南省人民政府关于九大高原湖泊“三区”管控的指导意见》等进行管理。 4.一般生态空间中的永久基本农田按照《中华人民共和国土地管理法》《云

		南省土地管理条例》等进行管理。
重点管控单元	开发区及工业集中区重点管控单元	1.坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，项目审批严格落实国家和云南省相关政策要求。严格落实钢铁、水泥、平板玻璃、电解铝等行业产能置换相关政策，严管严控新增电解铝和工业硅产能。采取先进适用的工艺技术和装备，提升高耗能项目能耗准入标准。持续加强产业集群环境治理，高起点设定项目准入类别，引导产业向“专精特新”转型。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划要求，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。 2.合理规划产业分区和功能定位，禁止不符合开发区规划要求的项目入区；合理规划居住区与工业功能区，在居住小区和工业区、工业企业之间按照要求设置环境防护距离及生态隔离带。加强污染防治，在实现稳定达标排放基础上，根据区域环境质量改善目标，实施污染物排放总量控制，降低排放强度。开发区及区内企业实现“雨污分流”、“清污分流”，开发区按照规定建成污水集中处理设施并确保稳定运行，加强土壤和地下水污染防治。强化企业环境风险防范设施设备建设和运行监管，制定突发环境事件应急预案，建立企业隐患排查整治常态化监管机制。推进开发区生态化、循环化改造，提高资源能源利用效率。
	城镇生活污染重点管控单元	1.推进城镇污水收集管网全覆盖，加快建设完善城中村、老旧城区、城乡结合部、建制镇生活污水截流、收集，取缔城市建成区内生活污水直排口。加快污水处理设施建设与提标改造，加强污泥资源化利用处置能力建设。加快修复更新老旧管网，因地制宜稳步推进雨污分流改造。提升建制镇处理设施建设和运营水平，推动处理能力向乡村延伸。 2.县级及以上城市划定高污染燃料禁燃区，严格建筑工地施工扬尘监管，加强噪声、臭气异味、油烟、挥发性有机物等污染防治。 3.遵循减量化、资源化、无害化原则，加快完善城市垃圾分类收集、分类投放、分类运输、分类处置设施。 4.深入推进节水型社会和节水型城市建设，加强非常规水资源开发利用和节水产品推广普及，严控高耗水服务业用水。 5.以长江干流及主要支流沿江城市、重点高原湖泊流域城市为重点开展汛期污染防治，加快推动海绵城市建设，在汛期前科学开展管网、污水预处理设施、调蓄池清掏工作，合理谋划污水调蓄设施及快速净化设施建设，推动雨污溢流口综合整治，降低城镇汛期面源污染，提高汛期污染防治能力。
	土壤污染重点管控单元	1.加强涉镉等重金属重点行业企业污染源排查整治，强化监督检查，严格排放管控，实行重金属污染物排放浓度和排放总量双控。 2.矿产资源开发活动集中区域按照要求执行重点污染物特别排放限值。以危险化学品生产、炼焦、铅锌矿采选和冶炼、铜矿采选等行业为重点，加强关闭搬迁后腾退地块污染风险管控和治理修复。加快处理历史遗留冶炼废渣，全面整治固体废物堆存场所，完善防扬散、防流失、防渗漏等设施。 3.鼓励工业企业集聚发展，结合推进新型城镇化、产业结构调整和化解过剩产能等要求，有序搬迁或依法关闭对土壤造成严重污染的企业；严格执行有色金属冶炼行业等环境准入要求，涉重金属行业分布集中、产业规模大、环境问题突出的地区，制定实施更严格的地方污染物排放标准和环境准入标准，依法关停达标无望、治理整顿后仍不能稳定达标的涉重金属企业。

		4.落实农用地分类管理制度，加大优先保护类耕地保护力度，对安全利用类和严格管控类农用地依法采取风险管控措施，巩固和提升受污染耕地安全利用水平。 5.严格建设用地土壤污染风险管控和修复名录内地块的准入管理，强化土地收回、征收和转让等环节联合监管，对暂不开发利用或现阶段不具备治理修复条件的污染地块，实施土壤污染风险管控。 6.加强土壤污染重点监管单位环境监管，压实土壤污染重点监管单位全面履行法定义务，采取措施防止新增污染。加强企业拆除活动监管，防范拆除活动污染土壤。
	农业面源污染重点管控单元	1.围绕环境质量改善目标，加强农业农村污染防治，推进农村环境综合整治和农村环保基础设施建设。因地制宜推进农村厕所革命、生活污水治理、生活垃圾治理，基本消除较大面积的农村黑臭水体。 2.实施化肥农药减量增效行动和农膜回收行动，推进农作物秸秆综合利用和畜禽粪污资源化利用。 3.调整农业产业结构，大力发展生态农业。调整优化种植结构，提高环境友好型作物种植规模。 4.加快开展重点高原湖泊流域农田径流污染防治，优化农业种植结构，推行生态种植模式，推广使用测土配方施肥、生物防治、精细农业等技术，严格控制高耗水、高耗肥作物种植，实现化肥农药减量增效。
	矿产资源重点管控单元	1.推进矿产资源开发规模化、集约化和转型升级，推动绿色矿山建设，严格执行矿山最低开采规模标准，加强矿产资源绿色勘查开发。 2.强化矿产资源开发污染综合治理，降低污染物产生量和排放量。加强矿山生态修复和环境治理，严格采选矿废渣环境管理，加强固体废物综合利用，提高矿产资源回收利用率。
	大气环境布局敏感、弱扩散重点管控单元	优化产业布局，加强大气污染排放管控，严格论证新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色冶炼等高污染项目，确保大气环境质量达标。
一般管控单元	一般管控单元	落实生态环境保护基本要求，项目建设和运行应满足产业准入、污染物削减、总量控制、污染物排放标准等管理规定和国家法律法规要求。

3.3.4.2 与曲靖市生态环境分区管控实施方案的相符性分析

2024年7月15日曲靖市生态环境局发布了《曲靖市生态环境局关于印发曲靖市生态环境分区管控动态更新方案（2023年）的通知》（曲环通[2024]36号）。

更新后曲靖市共划定生态环境管控单元91个，相比调整前增加11个。

依据生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线等调整情况，结合全市经济社会发展和生态环境保护实际，更新调整优先保护、重点管控、一般管控三类

环境管控单元，分区分类实施精细化管控。更新后，全市共划定 91 个环境管控单元。其中，优先保护单元 27 个，重点管控单元 55 个，一般管控单元 9 个。

优先保护单元：总数不变，面积占比由 44.49%调整为 45.89%，比例增加 1.40%。

重点管控单元：增加 11 个，面积占比由 17.08%调整为 22.95%，比例增加 5.87%。

一般管控单元：总数不变，面积占比由 38.43%调整为 31.16%，比例降低 7.27%。

生态环境准入清单更新结果

生态环境准入清单保持一定的延续性，维持“市级总体管控要求——单元管控要求”二个层级框架，坚持目标和问题导向，以区域生态环境质量改善为核心，依据国家、省、市各级关于经济发展调控、产业优化升级、生态环境保护管理等新要求，结合行业管控和规划环评管控要求进行更新调整。更新后，全市总体管控要求共 39 条。

项目位于云南省宣威市西宁街道、复兴街道、来宾街道、凤凰街道，根据生态分区管控单元的查询结果，本工程涉及宣威市一般生态空间优先保护单元、宣威市重点管控单元。宣威市一般管控单元，项目用地占用环境管控单元面积详见下表，叠图见下图。

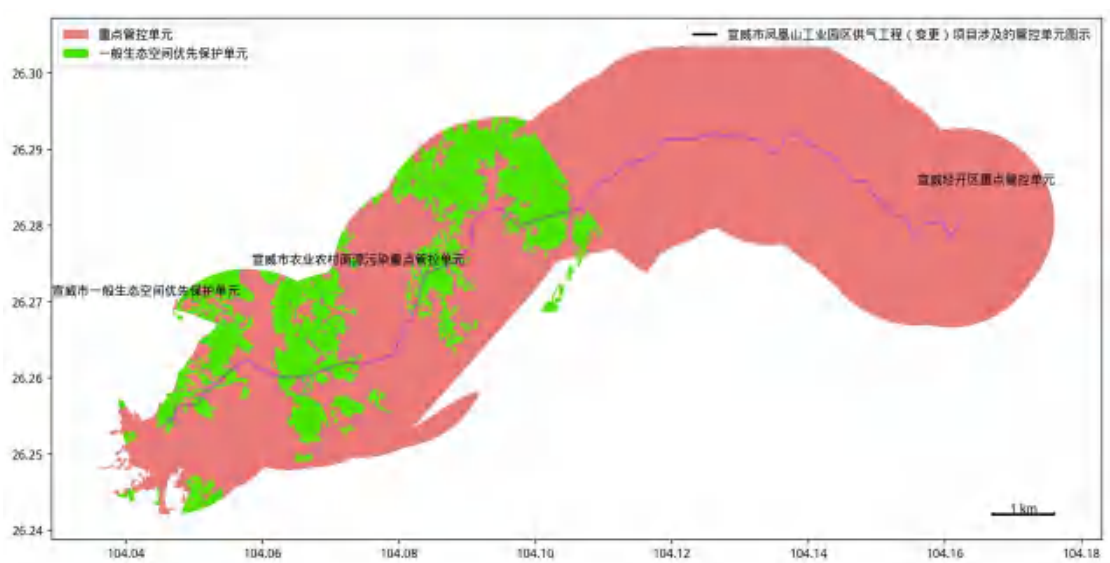


图 3.3.4.2-1 项目涉及的环境管控单元示意图

表 3.3.4.2-1 项目环境管控单元一览表

单位 m²

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元类型
1	ZH53038110002	宣威市一般生态空间优先保护单元	优先保护单元
2	ZH53038120001	宣威经开区重点管控单元	重点管控单元
3	ZH53038120004	宣威市农业农村面源污染重点管控单元	重点管控单元

表 3.3.4.2-2 生态环境分区管控符合性表

序号	管控单元编码	管控单元名称	准入要求	项目内容	相符性
1	ZH53038110002	宣威市一般生态空间优先保护单元	(一) 空间布局约束 1.一般生态空间优先保护单元以保护和修复生态环境、提供生态产品为首要任务,参照主体功能区中重点生态功能区的开发和管制原则进行管控,加强资源环境承载力控制,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,确保自然生态系统稳定。涉及占用一般生态空间的开发活动应符合相关法律法规规定,没有明确规定的,加强论证和管理。 2.暂未纳入生态保护红线的自然保护地按照相关保护地法律法规进行管理;自然保护地优化整合成果获批前,按现行有效法律法规管理。重要湿地依据《湿地保护管理规定》《云南省湿地保护条例》《云南省人民政府关于加强湿地保护工作的意见》等进行管理;生态公益林依据《国家级公益林管理办法》《云南省地方公益林管理办法》进行管理;天然林依据《国家林业局关于严格保护天然林的通知》(林资发〔2015〕181号)、《中共中央办公厅 国务院	1、本项目在一般生态空间优先保护单元不涉及过度垦殖、放牧、采伐、取水、渔猎、旅游。 2.根据《宣威市自然资源局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程“三区三线”查询的意见》,宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程管线及临时用地范围不涉及生态保护红线。天然气管线、管线临时用地、花椒门站、放空区及计量调压柜用地不涉及占用生态保护红线。 3.本项目不涉及公益林	符合

			办公厅关于印发《天然林保护修复制度方案》的通知》（厅字〔2019〕39号）等进行管理。 （二）污染物排放管控 —— （三）环境风险防控 —— （四）资源开发效率要求 ——		
2	ZH5303 8120001	宣威经开区重点管控单元	（一）空间布局约束 1.虹桥片区位于城市上风向，禁止引入高排放大气污染项目。 2.凤凰山产业园、羊场产业园内与产业定位不相符的企业不得进行技改、扩建。 3.凤凰山产业园重点引进污染物排放较少的有色金属精深加工企业，将其布置在靠近自然保护区和周围居民一侧，并保留相应的防护距离，并设置绿化防护带。 （二）污染物排放管控 1.加快建设配套的污水处理厂和再生水水厂，并同步建设污水管网、雨水管网及中水回用管网。做好“雨污分流”、“清污分流”，做好废水及污染雨水收集处理、强化中水回用，积极推进化工园区“三废”集中处置中心的建设。 2.以园区的资源环境承载能力为基础，充分论证、有序发展，严禁引进工艺装备落后，不符合污染物排放总量控制要求的企业。 3.加快污水处理厂建设和提标改造，按要求开展排污口论证，区域水环境质量未达到水质目标前，除城镇污水	（一）1.项目不涉及虹桥片区 2. 宣威当地的凤凰山工业园产业定位为建成集煤电、氯化工、冶金、建材为一体的循环经济基地，对天然气作为燃料供应存在较大需求。本项目为天然气输送项目，可以满足工业园区企业用气需求。 （二） 1.本项目调压柜不产生生活废水、生产废水。 2.项目为天然气输送项目，在运营期不产生生活废水、生产废水。不设置新排放口，固体废物为检修产生的含油抹布，产生量约为0.5kg/a，由检修单位当日带走，不做暂存处理。 3. 项目不设置新的排放口。 4. 项目不属于“两高”项目。 （三） 项目位于凤凰山工业园区内，不涉及废水排放 （四）本项目为天然气运输项目，实现为工业园区天然气供气，项目建成运行后有利于开发	符合

			处理厂入河排污口外，严格控制新设、改设或者扩大排污口。 4.排放受纳水体超标污染因子的“两高”项目，实行流域内现有污染物倍量削减。结合水污染防治方案实施相应的水环境质量改善工程，切实削减总磷等污染物。 5.配合宣威市相关政府部门，加强北盘江（宣威市主城区段）河道的水环境综合整治与生态修复工程，切实改善地表水环境质量。 （三）环境风险防控 1.羊场产业园入驻企业建设之前做好水文地质勘察，应该避开岩溶强烈发育的区域，对于后续废水产生量大、源强高的企业入驻，选址在园区的裂隙含水层分布区，场区应采取防渗措施，企业应加强地下水跟踪监测，制定地下水污染预警机制。 2.对入园有色金属冶炼企业贯彻执行园区内工业废水禁排的要求，加大对废水、废气中重金属污染物的监测力度，妥善处理危险废渣。 （四）资源开发效率要求 1.加快园区内污水处理工程的建设和中水回用设施建设，提高工业用水循环重复使用率。提高中水回用率，以降低新鲜水取水量。 2.加大煤气、液化气及电等清洁能源的普及率，削减大气污染物排放，有利于开发区环境质量的提高和改善。	区环境质量的提高和改善。	
3	ZH5303 8120004	宣威市 农业农	（一）空间布局约束 1.加强对规模化畜禽养殖小	项目为天然气管线输送项目，不涉及养殖排污。	符合

		村面源污染重点管控单元	区（场）的监管，确保污染治理设施正常运行，养殖污水综合利用。 2. 加强农村散养户养殖污染治理，进行干湿分离，规范配套污水收集池，设置猪粪堆放专用场所，产生的排泄物用于农作物肥料，坚决禁止外排情况发生。 3.开展测土配方施肥技术推广应用、农药化肥减量增效等工作，确保 2023 年底前实现化肥和农药使用总量较上年相比均减少 2%，有效防控农业面源污染。 4.行政村农村人居环境整治实现全覆盖，垃圾污水治理水平稳步提升。 （二）污染物排放管控 —— （三）环境风险防控 —— （四）资源开发效率要求 ——		

3.3.5 与长江经济带发展负面清单指南符合性分析

3.3.5.1 项目与《推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）> 的通知》符合性分析

2017 年 7 月 13 日由环境保护部、发展改革委、水利部联合发布的关于印发《长江经济带生态保护规划》的通知，明确为落实党中央、国务院关于推动长江经济带发展的重大决策部署，环境保护部、发展改革委、水利部会同有关部门编制了《长江经济带生态环境保护规划》。

经对照《长江经济带生态保护规划》的相关规划要求，项目位于曲靖宣威市，项目用地不涉及生态红线，通过强化项目环境风险管控，项目建设符合《长江经济带生态环境保护规划》内容。

项目与《推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<长江经济带发展负面清单指南>（试行，2022 年版）的通知》的相符性分析详见下表。

表 3.3.5-1 项目与《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）符合性分析对照表

序号	内容	项目情况	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	项目属于天然气管线输气工程，不属于禁止港口码头项目。	符合
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区内核心景区的岸线和河段范围内投资建设风景名胜资源保护无关的项目。	项目不涉及自然保护区、风景名胜区。	符合
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目占地不涉及饮用水源保护区。	符合
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	项目占地不涉及水产种质资源保护区及国家湿地公园，项目符合《云南省主体功能区规划》定位。	符合
5	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段及湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目占地不涉及岸线保护区。	符合
6	禁止未经许可在长江干支流及湖泊新设、改设或扩大排污口。	项目为天然气管线输气项目，运行期污染物产生量较小，且项目选址选线不涉及长江干支流及湖泊。	符合
7	禁止在“一江一口两湖七河”和 332 个水生生物保护区开展生产性捕捞。	项目为天然气管线输气工程，不涉及捕捞工程。	符合
8	禁止在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的改建除外。	项目为天然气管线输气工程项目，不在长江干支流、重要湖泊岸线一公里范围。	符合
9	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目。	项目为天然气管线输气项目，符合国家规划。	符合
10	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	项目为天然气管线输气项目，符合国家规划。	符合
11	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落	项目为天然气管线输气项	符合

	后产能项目。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能高排放项目。	目，符合国家规划。	
12	法律法规及相关政策文件有更加严格规定的从其规定。	项目属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中鼓励类，符合相关产业政策。	符合

从上表可以看出，本项目符合《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》的相关要求。

3.3.5.2 项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析

项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析见下表。

表 3.3..5.2-1 项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 年版）》符合性分析对照表

内容	本项目内容	相符性
一、禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段 2019 年—2035 年）》、《景洪港总体规划（2019—203 年）》等州（市）级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	项目为天然气管线输气工程，不属于港口、码头项目。	符合
二、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区保护方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖沙等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	项目全线不涉及自然保护区。	符合
三、禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区内进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和在核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目位于云南省宣威市西宁街道、复兴街道、来宾街道、凤凰街道范围内，不涉及风景名胜区核心景区。	符合
四、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目占地范围内不涉及饮用水水源一级保护区的岸线和河段以及饮用水水源二级保护区的岸线和河段，符合生态保护红线范围。	符合

五、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建围湖造田、围湖造地或围填海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖沙、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目	经现场勘查及资料核实，项目占地范围内不涉及水产种质资源保护区的岸线和河段、国家湿地公园。	符合
六、禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	经现场踏勘及资料核实，项目所在地不在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区以及《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内。	符合
七、禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	项目位于宣威市境内，涉水区仅为部分管线穿越盘龙河段，不涉及金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域；项目不涉及排污水，不涉及排污口。	符合
八、禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕捞。	项目不在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域，不涉及渔业资源捕捞。	符合
九、禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的改建除外。	项目位于宣威市境内，不涉及金沙江干流、长江一级支流和九大高原湖泊，且本项目不属于尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库项目。	符合
十、禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	项目不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	符合
十一、禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	项目不在《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造单》内。	符合
十二、禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、纯碱、聚氯乙烯等行业新增产能。	项目位于云南省宣威市，属于城市管网建设项目，不属于钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸等高污染项目，项目属于鼓励类项目，不属于重点高耗能行业“限制类”。	符合

从上表可看出，项目位于云南省曲靖市宣威市，项目占地范围和径流区不涉及金沙江、长江一级支流范围，不属于长江流域，项目建设内容不涉及《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行，2022 版）》中的禁止建设内容。

3.3.6 占用永久基本农田相符性分析

根据《宣威市自然资源局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程“三区三线”查询的意见》，天然气管线 5.54 千米涉及压占永久基本农田，管线临时用地有 166.49 亩涉及压占永久基本农田。

根据《中华人民共和国基本农田保护条例》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用土地的，必须经国务院批准。”

本项目为天然气管线建设，属于重点建设项目，管线区的敷设全部属于临时工程，仅在施工期占用部分段的基本农田，沟管开挖后的全部回填，建设单位已委托相关单位编制了针对本次管线施工开挖后的复垦方案。

综上分析，该项目建设符合《中华人民共和国基本农田保护条例》。

3.3.7 与《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）符合性分析

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）中三、规范临时用地审批：油气资源探采合一开发涉及的钻井及配套设施建设用地，可先以临时用地方式批准使用，勘探结束转入生产使用的，办理建设用地审批手续；不转入生产的，油气企业应当完成土地复垦，按期归还。

本项目为天然气管线建设，不涉及生产，管线仅作为运输使用，涉及基本农田段均为临时用地。建设单位已委托相关单位编制复垦方案。

3.3.8《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）符合性分析

根据《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）中三、严控建设占用永久基本农田（七）：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。

该项目区基本农田为不规则块状分布在管线段，无法直接避开基本农田，不可避免的涉及部分管线穿越基本农田，建设单元已委托相关单位编制复垦方案，在施工完毕后，对涉及段进行相对应的复垦技术，最大程度减少对耕作层的破坏。

3.3.9 与《云南省生态环境厅关于印发云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案的通知》的符合性分析

根据《云南省生态环境厅关于印发云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案的通知》中提出的二、控制思路与要求（二）：全面加强无组织排放控制。重点对含 VOCs 物料（包括含 VOCs 原辅材料、含 VOCs 产品、含 VOCs 废料以及有机聚合物材料等）储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等五类排放源实施管控，通过采取设备与场所密闭、工艺改进、废气有效收集等措施，削减 VOCs 无组织排放。

本项目管线部分全部为密封式输送天然气，施工期经过全线试压通过后，才投入生产使用，且埋于地下，运营期正常工况下，管道沿线不产生和排放污染物。门站区域及计量调压柜仅有部分天然气因调压站机泵、阀门、法兰由于受温度、压力、摩擦、震动等因素，接头处可能产生少量的天然气废气逸散及紧急情况下花椒门站的天然气放空。

综上所述，项目与《云南省生态环境厅关于印发云南省重点行业挥发性有机物综合治理实施方案的通知》中提出的控制思路与要求相符。

3.3.10 与《云南珠江源省级自然保护区总体规划》符合性分析

珠江源自然保护区属自然生态系统类别森林生态系统类型的自然保护区，经云南省人民政府 2000 年 11 月批准设立。以珠江源区水源涵养林及其生态系统、珠江源区发育于喀斯特地貌的湿地生态系统为主要保护对象。该保护区设立时总面积 230459.0 公顷。

为了使保护区得到更好的保护和管理,同时为了有利于当地群众的生产和生活,促进地方经济的发展,经云南省人民政府云政发[2004]124号文《关于珠江源自然保护区范围进行调整的批复》同意,2005年6月,云南省林业调查规划设计院昆明分院编制完成了《云南省珠江源省级自然保护区总体规划》报告和《云南省珠江源省级自然保护区范围调整方案》报告。2019年云南省林业调查规划院完成了《云南珠江源省级自然保护区总体规划(2018~2025年)》,云南省人民政府于2020年2月3日以云政复[2020]4号文“关于珠江源省级自然保护区范围调整的批复”,原则同意珠江源省级自然保护区范围调整。调整后的珠江源自然保护区总面积117937公顷。其中,核心区、缓冲区、试验区,面积分别为7396.6公顷、9508.2公顷和101032.2公顷。

根据《云南珠江源省级自然保护区总体规划(2018~2025年)》,保护区规划范围涉及沾益区境内炎方、播乐、盘江、菱角、花山等5个乡(镇、街道办事处),涉及宣威市境内双龙、凤凰、宛水、虹桥、板桥、乐丰、来宾、龙场、格宜、东山、落水、西泽、西宁、热水、羊场等十五个乡(镇、街道办事处)。

保护区规划面积117937.0hm²。其中:沾益区境内37566.0hm²;宣威市境内80371.0hm²。保护区按地域连续性划分为东、西两个片区,其中东片面积为63293.6hm²,西片面积为54643.4hm²。保护区从规划面积来看,属于大型保护区,其源头的“珠江源”人文感染力强,保护区的区位属于我国三大江河的珠江源头,其森林植被在国土保安中发挥着无以替代的水源涵养和生态防护功能,有着极其重要的生态价值。保护区的建立因其特殊而重要的地理位置对整个流域的生态环境具有重大深远的影响,对促进区域或珠江流域地区的经济发展和生态环境保护具有重大意义。

根据《珠江源省级自然保护区管护局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目空间位置关系及生态影响评价范围涉及保护区面积的情况说明》,拟实施的宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程范围没有与珠江源省级自然保护区范围重叠。

本项目全线不涉及珠江源保护区,根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19—2022),拟建天然气管道项目生态影响评价采用一级评价标准,评价区一般区域评价范围为项目占地两侧及两端外延300m的范围,天然气管道穿宣

威市分水岭省级森林公园的部分评价范围为项目占地区两侧及两端外延 1000m 的范围。本项目天然气管线工程距离珠江源自然保护区试验区边界直线距离约 185m，因项目部分管线占用宣威市分水岭省级森林公园故生态评价范围为管线两侧及两端 1000m 范围。

因此珠江源自然保护区有部分区域在生态评价 1000m 范围内，但本项目的建设不在珠江源自然保护区内开展任何建设活动，只是有部分区域在生态评价范围内。评价范围涉及的区域为珠江源自然保护区的实验区，涉及范围为 153.9703 公顷。

因此，项目建设与《云南珠江源省级自然保护区总体规划》不冲突。

3.3.11 与《宣威分水岭省级森林公园总体规划》符合性分析

项目变更后，在宣威市分水岭省级森林公园内新建门站一座，占用宣威市分水岭省级森林公园的“一般游憩区”。

表 3.3.11-1 项目与宣威分水岭省级森林公园总体规划的符合性分析一览表

森林公园功能分区	一般游憩区	本项目	相符性
一般游憩区	发展定位：七仙峰片区南部山高林密，极目远眺，苍茫林海杉涛阵阵，郁郁葱葱，空气中富含负氧离子，对身体极有益处。 功能定位：森林观光、科普宣教、徒步运动。 主要建设内容： 加强对林木资源的经营管理； 建设观景廊道，打造观景摄影平台； 修建森林游步道，沿途设置树木解说牌。 民族文化等各类文化资源，统筹发展、相互联合，打造复合式旅游资源类型产品，凸显“森林福地分水岭，游憩休闲首选地”的形象，将分水岭省级森林公园发展成为生态观光、果蔬摘采、徒步游憩、运动娱乐、休闲度假、康体养生、科普宣教等于一体的文化复合型省级森林公园。	本项目与森林公园内的发展定位、功能定位均不冲突，本项目位于一般游憩区，不占用森林公园内观光区，与发展建设内容不冲突	符合

综上所述，项目与《宣威分水岭省级森林公园总体规划》相符。

3.3.12 与《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）的符合性分析

变更后项目在宣威分水岭省级森林公园内新增永久占地，涉及占用当地天然林，建设单位已在2025年3月21日取得了《关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用林地的行政许可决定》。（详见附件）

表 3.3.12-1 与《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181号）的符合性分析表

相关规定	本项目	相符性
一、严格控制低产低效天然林改造 各地要严格遵循天然林形成规律，坚持“保护优先、自然修复为主”的原则，加大封山育林力度，尽量减少人工干扰。对低产低效天然林实施改造，要以提升天然林生态功能为目的，严格确定改造对象，从严控制规模和范围，科学设计改造方式和强度，严格执行相关技术规程和政策要求。国家一级公益林要严格保护，原则上不可实施任何方式的改造。天然起源的其他公益林、坡度大于25度以上的商品林、公路铁路和大江大河两侧、第一山脊线范围内的商品林应以封育改造和补植改造为主，一次性改造的蓄积强度不得大于20%。严禁对原生型低效林进行改造，禁止将国家公益林改造为商品林。改造过程中要保持原有生态系统要素的完整性，不得全面伐除灌木，不得全面整地。严禁任何形式的毁林开垦或毁林造林。	本项目不涉及公益林，根据用地范围涉及砍伐树木已取得了相关手续，不涉及破坏。	符合
二、严格控制天然林树木采挖移植 各地要切实贯彻落实《国家林业局关于切实加强和严格规范树木采挖移植管理的通知》（林资发〔2013〕186号）等文件精神，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。生态脆弱和生态区位重要地区的具体范围参照国家标准《生态公益林建设-导则》（GB/T18337.1—2001）。	根据调查，项目评价区范围内都不涉及国家一级保护野生植物，古树名木，项目不涉及公益林。 项目区涉及天然林部分，建设单位已取得林木采伐许可证。	符合

三、进一步完善天然林保护措施 东北、内蒙古重点国有林区要加强对中幼林抚育采伐的监管，切实巩固停止天然林商业性采伐成果。从 2016 年起全面停止全国国有林场天然林商业性采伐，积极推进集体和个人所有的天然林协议停止商业性采伐，逐步实现全国天然林资源保护全覆盖。要加强天然林管护队伍和基础设施建设，建立健全天然林管护体系。地方各级林业主管部门要积极协调本级财政加大对天然林保护的投入，确保把停止天然林商业性采伐的要求落实到位。对生态脆弱和生态区位重要地区未划入公益林的天然林，应科学调整公益林区划，划定为公益林，实行严格保护。各地要结合森林经营样板基地建设、森林可持续经营试点，积极探索天然林资源保护经营的新路子。	本项目不涉及商业性采伐，对于砍伐区域，已取得了砍伐手续。	符合
四、严厉打击各类违法违规行为 各地要开展专项检查，依法严厉打击破坏天然林的各类违法违规行为。采取个案查处和专项检查相结合的形式，依法加大查处力度。对因玩忽职守、滥用职权、徇私枉法造成天然林破坏的行政机关工作人员，要依法依规追究责任，从严查处。国家林业局各派驻森林资源监督机构要切实加强监督检查，重点巡查国有林区、国有林场、生态脆弱和生态区位重要地区的天然林保护管理工作，发现问题，及时报告。	本项目施工期间，建议建设单位加大对施工员工的培训，禁止私自砍伐项目区林地，严格按照执行标准进行施工。	符合

综上所述，项目与《国家林业局关于严格保护天然林的通知》（林资发〔2015〕181 号）相符。

3.3.13 与《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39 号）的符合性分析

变更后项目在宣威分水岭省级森林公园内新增永久占地，涉及占用当地天然林，建设单位已在 2025 年 3 月 21 日取得了《关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用林地的行政许可决定》。（详见附件）

表 3.3.13-1 与《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39 号）的符合性分析表

	相关规定	本项目	相符性
一、总体要求	（一）指导思想。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中全会精神，紧紧围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念，建立全面保护、系统恢复、用途管控、权责明确的天然林保护修复制度体系，维护天然林生态系统的原真性、完整性，促进人与自然和谐共生，不断满足人民群众日益增长的优美生态环境需要，为建设社会主义现代化强国、实现中华民族伟大复兴的中国梦奠定良好生态基础。	本项目施工期间，建议建设单位加大对施工员工的培训，禁止私自砍伐项目区林地，严格按照执行标准进行施工。	符合
二、完善天然林管护制度	（四）确定天然林保护重点区域。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。依据国土空间规划划定的生态保护红线以及生态区位重要性、自然恢复能力、生态脆弱性、物种珍稀性等指标，确定天然林保护重点区域，分区施策，分别采取封禁管理，自然恢复为主、人工促进为辅或其他复合生态修复措施。	本项目不涉及毁林开垦、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，不涉及生态保护红线，建设单位已在 2025 年 3 月 21 日取得了《关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用林地的行政许可决定》	符合
三、建立天然林用途管制制度	（七）建立天然林休养生息制度。全面停止天然林商业性采伐。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。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。依托国家储备林基地建设，培育大径材和珍贵树种，维护国家木材安全。	本项目不涉及商业性采伐，本项目已在 2024 年 12 月编制完成了《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程使用林地可行性报告》，已在 2025 年 3 月 21 日取得了《关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用林地的行政许可决定》。	符合

	（八）严管天然林地占用。严格控制天然林地转为其他用途，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。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖等产业。	本项目为天然气管线输送项目，项目建设不止为凤凰山工业园企业输送天然气，同时也可辐射当地居民使用。 本项目已在 2024 年 12 月编制完成了《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程使用林地可行性报告》，已在 2025 年 3 月 21 日取得了《关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用林地的行政许可决定》。	符合
七、强化实施保障	（二十）提高全社会天然林保护意识。天然林保护是广大人民群众共同参与、共同建设、共同受益的事业，是一项长期任务，要一代代抓下去。鼓励和引导群众通过订立乡规民约、开展公益活动等方式，培育爱林护林的生态道德和行为准则。加强天然林保护科普宣传教育，充分利用互联网等各种媒体，提高公众对天然林生态、社会、文化、经济价值的认识，形成全社会共同保护天然林的良好氛围。按照国家有关规定，对在天然林保护管理事业中做出显著成绩的单位和个人给予表彰奖励。	本项目施工期间，建议建设单位加大对施工员工的培训，禁止私自砍伐项目区林地，严格按照执行标准进行施工。	符合

综上所述，项目与《中共中央办公厅 国务院办公厅关于印发〈天然林保护修复制度方案〉的通知》（厅字〔2019〕39 号）相符。

3.4 工程变动可行性分析

根据上述工程概况，本次工程的变动涉及：高压管线减短，中压管线管径，长度变化、门站改变，穿越工程及施工方式变更，本次评价针对上述变更的可行性进行逐一分析。

3.4.1 高压管线线路变更可行性分析

因门站位置改变，建设单位在综合考虑后将高压管线减短至 15.6km，经分

析，线路的变化引起的生态环境影响、对水环境的影响，引起的环境风险等均与变更前差异不大，减少在工业园敷设管道，一定程度减少了因高压、中压管线并行敷设产生的环境风险，因此，高压管线变更具有可行性。

3.4.2 中压管线变更可行性分析

因计量调压柜的变化，建设单位在综合考虑后将原 1.5km 的中压管线减少至 0.6km，管径从 DN500 的无缝钢管改为 DN300 的 PE 管。

经各专题评价分析，管线长度及管径的变化引起的生态环境影响、对水环境的影响，引起的环境风险等与变更之前减小了，管线从原工程的向南与高压管线一同敷设改为向东北的独沟敷设，避开了工业园区内已建好的燃气管道，一定程度上减少了向工业园区管道密集区同沟敷设引发的环境风险，因此，中压管线变更具有可行性。

3.4.3 门站变更可行性分析

门站变更情况如下：①宣威花椒门站设计规模为 $50 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{d}$ ，站场主要功能为加热、调压、加臭；②凤凰山工业园区调压柜设计规模为 $50 \times 10^4 \text{ Nm}^3/\text{d}$ ，站场主要功能为调压。

新建“花椒门站”设计规模与原环评中“凤凰山计量调压站”设计几乎规模一致，无特殊变化，仅为地址改变，新建门站位于宣威市分水岭省级森林公园内，2025 年 9 月 19 日，宣威市林业和草原局出具《宣威市林业和草原局关于凤凰山工业园区天然气供气项目涉林草规划的审查意见》，四、从林草部门角度，原则同意该项目选址。除高压管线临时用地 7.3717 公顷已办理临时使用林草地（批文为宣行审复〔2025〕28 号、宣行审复〔2025〕27 号）手续外，其余涉及林草地地块范围必须依法依规办理使用林草地手续后方可使用，且本次门站较原工程的 24 小时值守站变更为无人值守站，减少了运营期生活污水、生活垃圾的产生，经预测，花椒门站、凤凰山计量调压柜无排放因子超标现象。

3.4.4 门站输气工艺变更可行性分析

花椒门站较之前调压站工艺变更如下：

- ①减少了分离撬
- ②增加了加热设备

③在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到花椒门站内排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。

经预测，增加了此些装置后，门站无排放因子超标现象，因此，门站的工艺改变，不会引起较大的环境影响变化，花椒门站输气工艺具有可行性。

3.4.5 穿越工程施工方式变更可行性分析

原工程穿越道路 53 处，共 850m。其中，现有道路开挖加盖板穿越 38 处，共 304m，待建高速预埋套管 1 处，共 40m，现有道路开挖加套管穿越 9 处，共 96m，现有道路顶管穿越 5 处，共 410m。

本工程穿越道路 44 处，共 910m。其中，现有道路开挖加盖板穿越 23 处，共 160m，待建高速预埋套管 1 处，共 140m，现有道路开挖加套管穿越 15 处，共 126m，现有道路顶管穿越 4 处，共 234m，现有道路定向钻穿越 1 处，共 250m。

与原环评阶段相比，G326 秀河线穿越段、待建宣会高速穿越段、宣威高速穿越段、X57 穿越段、杭瑞高速穿越段、沪昆铁路穿越段、北盘江穿越段、位置未发生变化，施工方式未发生变化，主要是穿越长度增加或减少。

因计量调压柜的建设导致文东线穿越点改变，为减轻对当地的环境影响，从原工程的顶管穿越改为定向钻穿越。根据现场调查，该穿越位置变更前后环境状况基本一致，变更后管道更加符合地方规划要求，进一步避让居民区减少了较原工程带来的拆迁风险，降低了环境风险，保证了管道运行安全，因此穿跨越的变化可行。

3.4.6 占用敏感区可行性分析

项目为天然气管线的敷设，项目穿越宣威分水岭省级森林公园长度较短，占地面积较小，占地区距离公路和农田村庄较近，占用的植被类型较单一，未占用森林公园核心区及重要景观点。通过本文的分析可知项目建设对森林公园内分水岭片区三个景区的影响轻微，且为积极而有利的影晌，项目的建设与宣威市分水岭省级森林公园的规划不冲突。且项目建成后解决了当地居民的用气问题。

本项目管线以地埋管线形式下穿了宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，2024 年 4 月 26 日已取得宣威市林草局相关复函“原则同意该项目选址，但必须依法依规办理林草地使用许可手续后方可使用。”项目已于 2025 年 3 月 21 日取得宣威市行政审批局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用

林地的行政许可决定，同意建设单位开工建设。

为全面调查影响评价区内的生物多样性现状，分析并确认各项影响因子，准确评价工程建设对宣威市分水岭省级森林公园生物多样性造成影响的程度、变化趋势及其可控性，通过评价，明确建设者的环境责任，并提出切实可行的保护方案和措施，以尽可能地预防和减轻建设项目对森林公园生物多样性的负面影响。建设单位委托云南宏芋紫农林科技服务有限公司编制的《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程对宣威分水岭省级森林公园影响评价报告》，项目影响结论为“综合分析，同时依据《自然保护区生物多样性影响评价技术规范》的标准计算，生物多样性影响指数值为 51.30，参照生物多样性影响程度分级标准，宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目对宣威分水岭省级森林公园生物多样性的影响程度为“中低度影响”。《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程对宣威分水岭省级森林公园影响评价报告》于 2025 年 7 月 5 日通过专家评审会并已取得专家意见。

2025 年 9 月 19 日，宣威市林业和草原局出具《宣威市林业和草原局关于凤凰山工业园区天然气供气项目涉林草规划的审查意见》，四、从林草部门角度，原则同意该项目选址。除高压管线临时用地 7.3717 公顷已办理临时使用林草地（批文为宣行审复（2025）28 号、宣行审复（2025）27 号）手续外，其余涉及林草地地块范围必须依法依规办理使用林草地手续后方可使用。同意本项目选址。

综上所述，项目占用敏感区影响较小，具有可行性。

3.4.7 变更可行性分析小结

本次变更涉及路由变更、站场变更，从环境角度分析及预测，本次变更不会引起较大的环境影响变化，管线在本次调整后规避了部分拆迁风险，减少了中压、高压同沟敷设带来的环境风险，对森林公园影响轻微，综上所述，本次变更均可行。

3.5 施工组织

3.5.1 组织机构

工程组织机构为云南省天然气宣威新奥燃气有限公司，在工程施工前进行公开招投标确定施工单位，并负责施工期间的相关工作。

3.5.2 施工工艺

1、施工作业带

(1) 作业带宽

输气管道沿线标志桩、警示牌按永久征地，其余线路段均为临时占地。

本工程为了合理利用土地资源，根据管径、地形地貌、地表植被等情况确定管道沿线施工作业带临时占地宽度，应根据实际地形、地貌条件酌情适当减少宽度。

表 3.5.2-1 拟定施工作业带宽度表

序号	管径	作业带宽度 (m)				
		平原	丘陵	山区	特殊地段	局部受限地区
1	DN250/DN300	10	12	10	15	8

注：当经过环境敏感点、经济作物区等特殊地段时，可适当缩小作业带宽度。

管沟敷设时，管道直埋段采用一侧堆土、一侧为施工平台（布管、机具吊装交通道路等）的布置方案。

(2) 作业带清理

①在施工作业带范围内，对于影响施工机具通行或施工作业的石块、杂草、树木应清理干净，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼段应排水填平。作业带清理、平整时，应注意对农田、苗木、果园、植被及其配套设施的保护，减少或防止产生水土流失，应尽量减少破坏地表植被；

②丘陵地段对施工作业带内及附近有可能危及施工作业安全的落石、崩岩、滑塌等应进行清除或采取有效防护措施；

③为节省占地，应严格控制管道施工作业带宽度。根据不同的地形、地貌情况，采用不同的组焊、下沟方式；

④清理和平整施工作业带时，应注意保护线路控制桩，如有损坏应立即恢复；

⑤施工作业带通过不允许堵截的沟渠，应采取铺设有足够流量的过水管、搭设便桥等措施；

⑥施工结束后，应及时开展作业带的复耕工作，使土地回到原有状态。

2、管道敷设

管道在通过不同典型地貌时应随地形、地貌的变化而采取不同的敷设方式，一般地段按可采取常规敷设方法，特殊地段则需采取特殊的敷设方法和保护措施。

(1) 管沟埋深

根据有关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质、农耕条件、管道温度场，并考虑到管道稳定性等要求综合确定，除了特殊位置需要采用跨越穿越外，其余管道以挖沟埋地敷设为主。

管道埋深一般要求如下：

①管顶覆土深度不小于 1.2m，岩石段不小于 1.0m；

②卵石、碎石及岩石地段管底应超挖 0.3m，保证管道下方细土层压实后不小于 0.3m，并回填细土至管顶以上 0.3m；

③管道河流、水域大中型穿越，按《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423 执行；

④对无最大冲刷深度资料的小型穿越（包括河流、冲沟）的穿越段，管顶埋深应根据河底坡降和汇水条件、地质条件等综合进行分析确定。为确保安全，应适当加大管道埋深，且满足《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423 要求。对有防洪评价中有要求的，按防洪评价意见确定埋深；

⑤对于可能采用机械作业及滴灌的农田、耕地等地区，埋深不小于 1.5m；

⑥对于人为活动较多，易发生第三方破坏的地区，埋深不小于 1.5m；

⑦管道在河流滩地范围内敷设时，埋设深度要根据河流穿越位置的冲刷深度及河流防洪等级等综合确定管道埋深；

⑧管道穿越鱼塘、水塘等面状水域时，应了解是否有清塘清淤规划，管道应埋设在清淤深度以下不小于 1m，对于无清淤资料的应适当增加管道埋深，管顶埋深不应小于 2.5m，并根据穿越长度、埋设深度情况设置压重块等配重措施，并在管道上部埋设警示带，两侧埋设警示标志；

(2) 管道转角

管道转向可采用弹性敷设、冷弯弯管和热煨弯管三种型式来实现，在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向尽量减少热煨弯管和冷弯弯管的使用。

本工程高压管道冷弯弯管曲率半径为 $R \geq 40D$ ，平面转角在地形条件许可且经济的情况下，在施工中可以考虑采用多个冷弯管连接改变线路走向，最大冷弯角度为 24° 。热煨弯管的曲率半径为 $R=6D$ ，按每 5° 一个台阶制作，最小热煨角度 25° 。

(3) 管沟开挖

本项目管线穿越农田、草地、林地等地段时采取大开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面，采用开挖方式时不设保护套管。

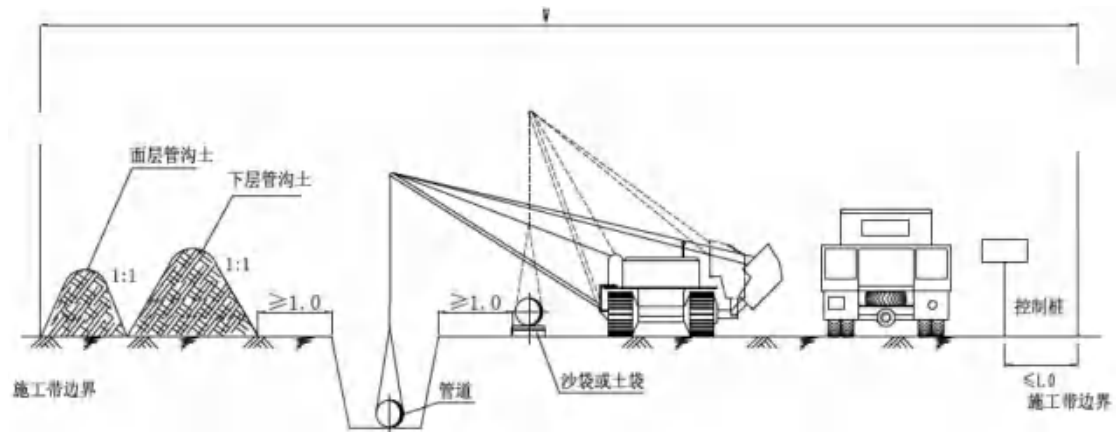


图 3.5.2-1 一般段施工作业带

开挖段管道铺设时要采取“分层开挖、分层堆放、分层回填”的方式，在农田、草地、林地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3m），多余土方就近平整。对回填区段及时进行生态恢复，原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。

①管沟开挖前，应进行移桩，转角桩按转角的角平分线方向移动，其余轴线桩应平移至堆土一侧施工作业带边界线内，对于移桩困难的地段，可采用增加引导桩、参照物标记等方法确定原位置；

②开挖管沟前，需对施工作业带两侧各 50m 范围内的地下管道、电缆或其他地下构筑物详细排查。在地下设施两侧 3m 范围内，应采用人工开挖，并对挖出的地下设施给予必要的保护。对于重要地下设施，开挖前应征得其管理部门同意，必要时应在其监督下开挖；

③开挖管沟时，应注意保护地下文物，一旦发现文物，首先应保护现场，然后向当地主管部门报告；

④在耕作区开挖管沟时，应将表层耕作土与下层土分别堆放。下层土放置在靠近管沟一侧。

⑤石方段管沟沟壁不得有欲坠的石头，沟底不应有石块；

⑥丘陵地段管沟开挖，应防止洪水对管沟的冲刷，管沟开挖应与管道组对、焊接、下沟、回填紧密结合，开挖一段、完成一段，每段回填后应及时进行水工保护施工；

⑦对于近距离并行已建地方燃气管道、已建构筑物较近地段，保证已建设施的安全；

⑧施工机械在纵坡上挖沟，必须根据坡度的大小、土壤的类别、性质及状态核算施工机械的稳定性，并采取相应的措施，确保安全操作；

⑨开挖管沟后，应及时检查验收，不符合设计要求时应及时修整。应做好管沟检查记录，验收合格后应及时办理工序交接手续。

(4) 管道下沟

石方或卵石段管沟，应预先在沟底垫 300mm 厚细土，细土的最大粒径不应大于 20mm，对于山区石方段管沟宜用袋装土做垫层。

管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。如出现管底局部悬空应用细土填塞，不得出现浅埋。

(5) 管沟回填

①管道下沟后应及时进行管沟回填，管沟回填前，应清除管沟内积水并立即回填，如沟内积水无法完全排除，应制定保证管道埋深的稳管措施。

②农耕区及其他植被区的管沟应将表层耕（腐）质土和下层土分别堆放，管沟回填时应将耕（腐）质土回填到表层。

③一般地段卵石、岩石、砾石段管沟，沟底应比土质管沟超挖 0.3m，并用细土或砂将超挖部分垫平后方可下管，管沟回填时，应先用细土回填至管顶以上 0.3m，方可用土、砂或粒径小于 100mm 碎石回填并压实。管沟回填土应高出地面 0.3m。

④管道下沟后，回填原土石方，细土的最大粒径不应大于 20mm，原土石方最大粒径不得大于 250mm。回填土应分层夯实。

⑤管沟回填土在不影响土地复耕或水土保持的情况下宜高出地面 0.3m，管沟挖出土应全部回填于沟上。在管道出土端和弯头两侧，回填土应分层夯实。

⑥当管沟纵向坡度较大时，应采取防止回填土下滑措施，并预防暴雨毁沟。

⑦特殊地质地段管沟回填时，应考虑采取防治管道或管沟沉降的措施。

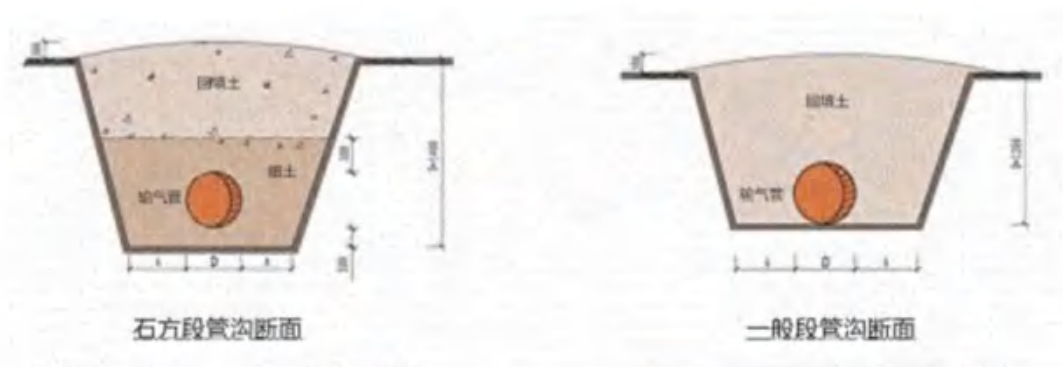


图 3.5.2-2 管沟回填示意图

(6) 临时阴极保护

为避免管道下沟回填后，在强制电流阴极保护系统投运前发生电化学腐蚀，根据《埋地钢质管道阴极保护技术规范》（GB/T 21448）的规定，管道应采取临时阴极保护。推荐采用带状镁阳极（0.37kg/m）对管道进行临时阴极保护，每公里设置 1 处带状镁阳极，每处设置 10m 带状镁阳极。带状镁阳极通过测试桩与管道连接，待强制电流阴极保护系统投运前，断开临时阴极保护。

3、管道穿越

(1) 河流穿越

本项目管线穿越的水体为西河（小型河流，河宽 1.5m）、包家河（小型河流，河宽 2m）、北盘江（中型河流，河宽 20m）及 4 处季节性箐沟。

北盘江采用定向钻穿越施工；

西河、包家河及其他 3 处季节性箐沟采用围堰导流开挖方式穿越，本项目设置导流沟长度均为 15m。

其中河沟 3（季节性河流）为顶管式穿越段同宣威高速一同穿越。

小型河流、季节性箐沟采用围堰导流开挖管沟的方式穿过，选择在枯水期开挖。小型穿越管道埋设严格遵循《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）的有关要求进行沟埋敷设。穿越段管道暂按在 50 年一遇洪水最大冲刷深度线 1.0m 以下，在无冲刷深度数据时，应保证管顶最小埋深在水床底面 2.5m 以下。管沟穿越处的岸坡采用浆砌石护坡、护岸措施；管道埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内。

围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。后再用机械或人工在河道开挖管沟。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于 45m。穿越河流要保证

管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。

施工作业时首先在河流一侧开挖导流渠（有水时），然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，其挖深根据工程等级与冲刷情况，一般按表确定。水下管沟底宽和边坡根据土壤性质、水流速度、回淤情况及施工条件确定，采用水下机械挖掘时，参数见表。回填物由下至上由细到粗，河床底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸。

本工程管道沿线小河流、季节性箐沟在施工中主要采取围堰截流或加导流渠道导流的方式施工，围堰导流采取的措施如下：

①管道施工时先将淤泥层清除并转移出管沟开挖区，在管沟中心线两侧用袋装土进行围堰：一侧围堰顶铺防沉板做为施工机械便道，宽度视需确定；另一侧围小堰，围堰高度为河底硬地到水面以上 1.5m，围堰长度为两河堤内侧宽度，围堰坝体坡比不小于 1:0.75。

围堰完成后，若围堰间有漏水现象，则在围堰迎水侧增设一层防水土工布，防止围堰渗漏。

导流渠断面尺寸和开挖长度视现场实际情况确定，导流渠的进、出水口与原河道水流方向的夹角尽可能小，一般选用 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 为宜，渠底必须低于入口处河流水面，且渠底沿水流方向应有一定的坡度。

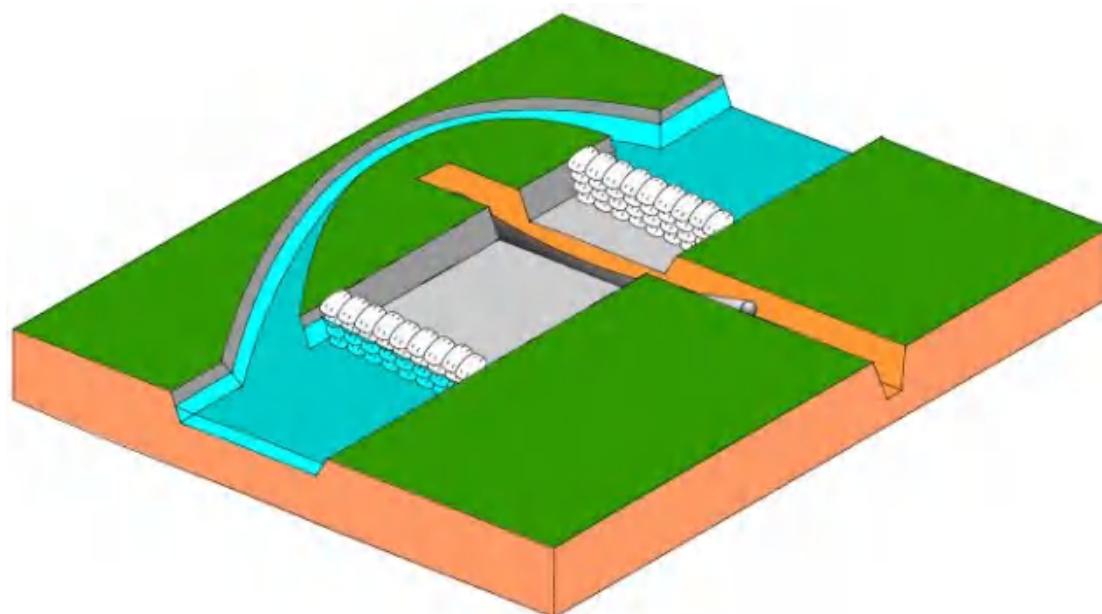


图 3.5.2-3 围堰导流开挖管沟法施工断面示意图

②围堰完成后，用潜水泵将堰间积水排入两侧河里。堰间积水排干后，先用人工在河道内沿作业带边缘开挖排水沟（深度低于硬塑土层 0.5m），将渗水引

入集水坑中用泥浆泵抽排，人工清淤，将河底淤泥清至河岸淤泥堆放场地晾晒；

③在渗透系数高的地段，采用井点降水方法降低土壤中水的含量。

④对于小河流、季节性箐沟小型穿越采用开挖方式，管道埋深应在冲刷线以下 1.0m，且管顶埋深不应小于 2.5m。

(2) 公路穿越

穿越公路时，保护套管或输送管道顶距路面的间距不小于 1.2m，距公路路面边沟底面不小于 1.0m。套管端部伸出路基坡脚外不小于 2m，当有路边沟时，套管端部伸出边沟外侧顶部不小于 2m。套管与并行管道套管净间距 $\geq 10\text{m}$ 。顶管穿越的套管上部空隙采用水泥砂浆进行注浆，防止路面塌陷。套管内填充细土、细沙或泥浆，不另设检漏管。保护套管应采用钢承口钢筋混凝土套管，材料规格为 DRCP III1000 $\times$ 2000，套管内直径 1.0m，壁厚 100mm，执行标准《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836-2023）。

(3) 铁路穿越

铁路穿越执行《城镇燃气设计规范（2020 版）》（GB 50028-2006）、《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423）、《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》（CJJ/T 250）。并且应满足《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规范》（国能油气 392 号）的要求。本工程铁路穿越 1 处，为沪昆铁路，穿越长度为 80m。本工程铁路穿越采用顶管穿越的方式。

4、顶管穿越施工

顶管施工过程包括开挖工作井、安装导轨、建设后背墙、顶进设备入井、安装顶进设备、下管施工等几部分。

顶管施工首先在一侧选定一个施工场地，施工时，先以准备好的顶压工作坑（井）为出发点，将管卸入工作坑后，通过传力顶铁和导向轨道，用支承于基坑后座的液压千斤顶将管压入土层中，有巨大推力的液压千斤顶可用在有遥控装置的顶管掘进机的后方，使掘进机及紧随其后的管道穿越土层，达到预先设计的位置上，被挖掘物质通过泥浆循环系统用泵排出，到达地表。当第一节管全部顶入土层后，接着将第二节管接在后面继续顶进，只要千斤顶的顶力足以克服顶管时产生的阻力整个顶进过程就可循环重复进行。顶管穿越过程泵出的泥浆直接送到泥浆沉淀池。

项目穿越工程施工工艺流程如下图。

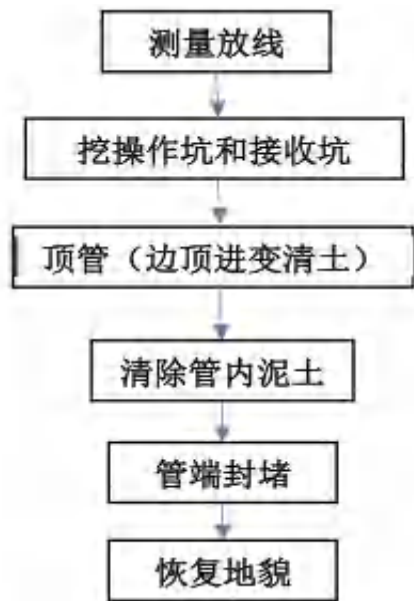


图 3.5.2-4 顶管施工工艺图

顶管施工设备简易、投资小施工速度快的特点，机械顶管就是通过专用设备进行掘进，其特点是施工安全性高、施工质量可靠、机械化程度高。

但顶管施工也会产生一些环境问题，主要包括:施工现场设置沉淀池，施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。

5、定向钻穿越施工

项目北盘江穿越段（中型河流，河宽 20m）采用定向钻穿越施工。管道穿越水域的水工保护设计应符合相关河道、航道管理条例及相关防洪标准；水工保护设计采用 100 年一遇洪水位设计标准。

定向钻穿越河流时，管道埋深应大于设计洪水频率冲刷线以下 6m。

设备安装，施工准备：根据施工场地条件，一侧安装钻机，钻机中心线与确定的管道入土点和出土点的延伸线相吻合，围绕钻机安装泥浆泵、泥浆罐、微机控制室、钻杆、冲洗管、泥浆坑、扩孔器和切削刀等器材。另一侧布置焊管托滚架，在钻孔完成后，应提前完成整根管道的组装焊接、探伤、试压、防腐补口等工作，并在入土点和出土点的延伸线上布置发送托管架或发送沟，摆放好管道，同时要挖好泥浆坑。北盘江向钻段回拖场地直接利管沟敷设的临时占地设施工作，不单独占地。

钻导向孔：在钻机设备场地一侧，钻机等设备安装完毕后，开动泥浆泵对准入土点进行钻进，钻头在钻机推动力作用下由钻机驱动装置切削地层，按照设计的管道穿越曲线钻导向孔。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。每钻完一根钻杆测量一次钻头位置，以便及时调整钻头的钻进方向，如此反复，直到钻头在预定位置出土，完成整个导向孔的钻进作业。

扩孔、敷设管线：在管线预制场地一侧，将扩孔器、切削刀安装于出土处钻头，开动钻机回拉钻杆旋转后退，反向对导向孔进行多次来回预扩孔。预扩孔达到回拖要求后，将钻杆、扩孔工具、管线依次连接好后，开动钻机带动钻杆旋转后退，从出土点开始扩孔、回拖作业，一边扩孔、一边将管线回拖，拉动扩孔器和管道前进，管道逐渐被敷设在孔中，直至管端在入土点露出，完成管道的穿越。

造浆：定向钻用泥浆用途有三：一、把破碎钻屑带出钻孔，净化钻孔；二、冷却钻头；三、润滑，减少钻头顶进及管线回拖的摩擦力；四、护壁。泥浆的主要成分为水、粘土、膨润土，无有毒及有害成分。定向钻用泥浆由泥浆罐制得，将水、粘土、膨润土放入泥浆罐内搅拌，罐内泥浆满足粘度密度要求后，即可使用。施工过程中，泥浆由泥浆泵泵入钻机、再从钻杆嘴喷出，在整个定向钻过程中，钻孔、扩孔的破碎泥屑随泥浆返回地面泥浆池（在入土点、出土点各设一个泥浆池），经初步沉淀后，泥浆池内泥浆泵回泥浆罐，经过滤、搅拌后回送至钻杆内，完成一次泥浆循环。如此反复循环，直到回拖过程结束。对定向钻穿越段，根据定向钻穿越河流长度所需泥浆量要合理设置定向钻作业泥浆池的容积和数量，泥浆池容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢。

定向钻泥浆池底部和四周应铺有 PVC 防渗材料，保证泥浆不渗入地下。施工结束后做好定向钻作业泥浆的无害化处理。

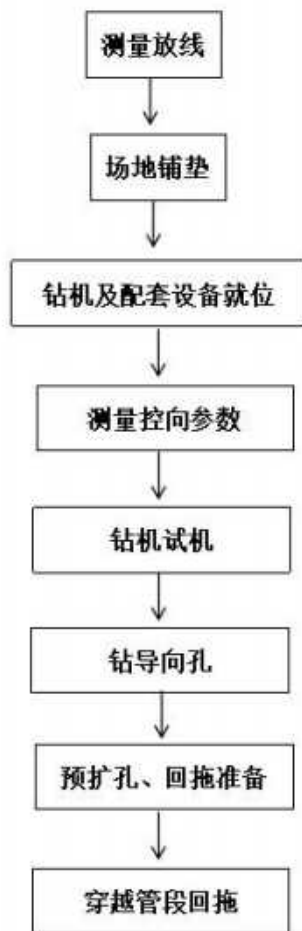


图 3.5.2-5 定向钻施工流程图

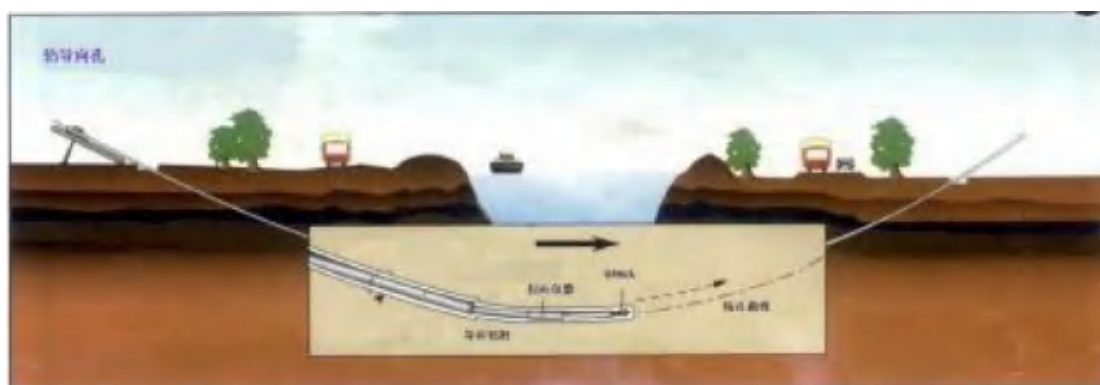


图 3.5.2-6 钻导向孔示意图

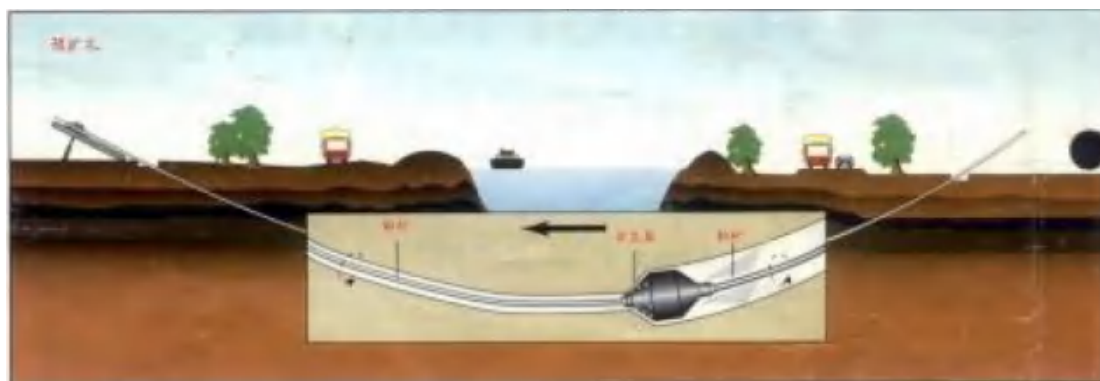


图 3.5.2-7 预扩孔示意图

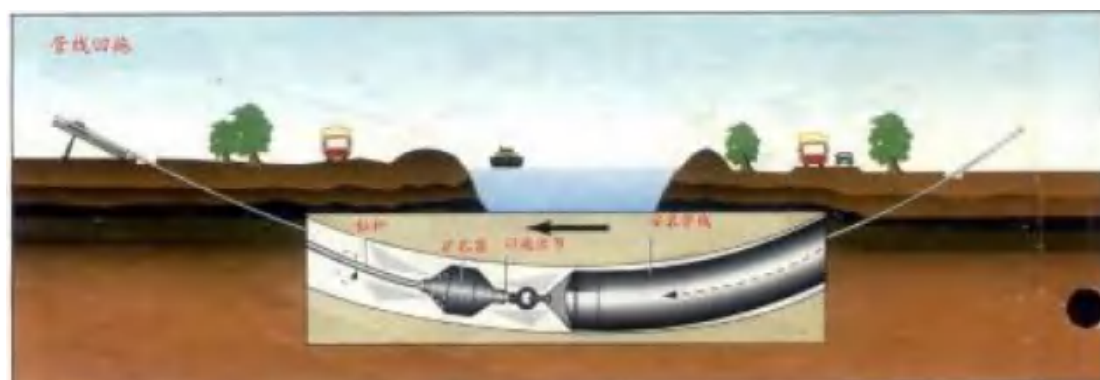


图 3.5.2-8 管线回拖示意图



图 3.5.2-9 入土场地示意图

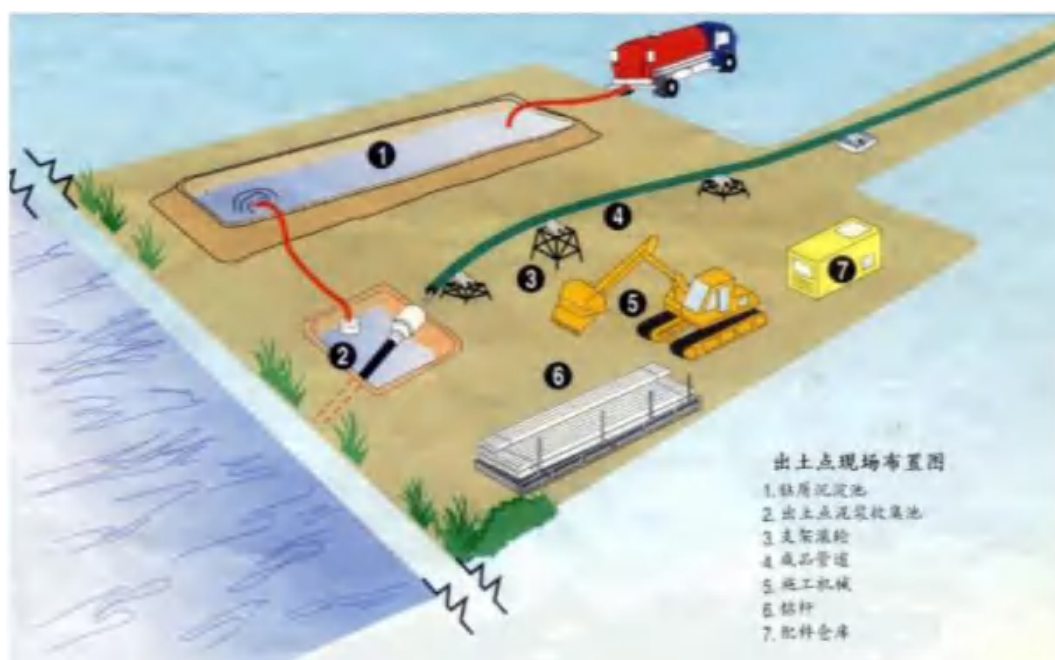


图 3.5.2-10 出土场地示意图

6、管道焊接及检验

(1) 焊接方式

本工程线路推荐线路焊接方式以半自动焊接为主，补焊采用手工焊。

在地形相对平坦的地段，宜采用沟上焊方式进行管道焊接；在地形狭窄、施工困难地段，可以采用沟下焊。

(2) 焊接材料

本工程钢管焊接工艺及焊接材料选用 E5018。

管道组对应优先选用内对口器，焊接必须有必要的防风保护措施，管子焊接时，应防止管内空气流速过快。

每日下班前应将管线端部管口临时封堵好，防止异物进入。

(3) 检测

中压、高压管道焊接、修补或返修完成后应及时进行外观检查，检查前应清除表面熔渣、飞溅和其它污物。焊缝外观应达到《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》（GB 50683）规定的验收标准。外观检查不合格的焊缝不得进行无损检测。

高压管道焊缝经外观检查合格后应进行全周长 100%射线检测、100%超声波检测。中压管道焊缝经外观检查合格后应进行全周长 30%射线检测。无损检测应满足射线检测应按《承压设备无损检测第 2 部分：射线检测》（第 1 号修改单）

NB/T 47013.2、《承压设备无损检测第 3 部分：超声检测》（第 1 号修改单）NB/T 47013.3 或《钢质管道焊接及验收》（GB/T 31032）和相关无损检测规定的要求。同时应满足业主对无损检测的相关要求。

中压管线聚乙烯管道采用热熔连接，管道连接结束后按照《聚乙烯燃气管道工程技术标准》（CJJ63-2018）第 5.2 节中的有关规定进行接头质量检查；管道采用热熔连接，连接结束后按照《聚乙烯燃气管道工程技术标准》（CJJ63-2018）第 5.2 节中的有关规定进行接头质量检查。并且现场管道及管路附近焊接处进行 100%相控阵超声检测，无损检测可按照《无损检测超声检测相控阵超声检测方法》（GB/T 32563-2016）的规定进行。

穿越段管道在施工时，聚乙烯燃气管道连接前应对管材按设计要求进行核对，并应在施工现场进行外观检查，管材表面划伤深度不应超过管材壁厚的 5%；聚乙烯管道焊接前应进行焊接工艺评定，并应符合现行行业标准《聚乙烯燃气管道工程技术标准》（CJJ 63）的有关规定；穿越前应按现行行业标准《聚乙烯燃气管道工程技术标准》（CJJ 63）的有关规定对热熔及电熔焊接后的管道进行外观检查，且焊口应进行 100%切边检查。

聚乙烯燃气管道应采用相应的专用连接工具。连接时不得使用明火加热。聚乙烯燃气管道宜采用同种牌号、材质的管材和管件进行连接。聚乙烯燃气管道连接时，管端应保持洁净。每次收工前，应将未连接完毕的管道端口加盖临时封堵。聚乙烯燃气管道连接结束后，应进行接头外观质量检查。不合格者必须返工，并重新进行接头外观质量检查。

7、高压清管、试压

（1）清管、测径

在进行分段试压前，必须采用清管（球）器进行清管，清管介质应用空气。清管次数不得少于 2 次，以开口端不再排出杂物为合格。

分段清管应设临时清管器收发装置，清管器接收装置应选择在地势较高且 50m 内没有建筑物和人口的区域内，并应设置警示标志。

清管宜选用复合式清管器，管径较小时也可选用清管球。清管球充水后直径过盈量应为管内径的 5~8%。

清管时的最大压力不得超过管材最小屈服强度的 30%。清管器应适用于管线

弯管的曲率半径。

清管合格后应在试压前后分别进行测径。测径宜采用铝质测径板，直径为试压段中最大壁厚钢管或者弯头内径的 92.5%，当测径板通过后，无变形、褶皱可判为合格。

试压完管内空气就近放空，不新设放空立管。

(2) 高压管道试压

本工程高压燃气管道试压管段长度不宜超过 10km，试压管段高差不宜超过 621m；

当采用水进行强度试验时，试压管段高点处的压力不小于试验压力，低点处试压时所承受的环向应力不大于管材最低屈服强度的 0.9 倍；

特殊地段，在经业主/监理批准情况下，低点处试压时所承受的环向应力可不大于管材最低屈服强度的 0.95 倍。

管道试压注水时，为排尽管道内空气，采取先装入清管器后注水的方法，以水推动清管器将整个管段注满水。必要时设置高点放空管。注满水 24h 后，开始升压。

管道分段试压时的压力值、稳压时间及允许压降值应符合规定。试压应按以下程序进行，并按规定做好记录。先升至 30%强度试验压力，稳压 15min；再升至 60%强度试验压力，稳压 15min。稳压期间对管道进行检查，无异常现象，升至强度试验压力。强度试验合格后，缓慢降压至严密性试验压力，进行严密试验。稳压时间应在管段两端压力平衡后开始计算。

8、中压燃气管道吹扫及试压

(1) 管道吹扫

管道安装完毕后，试压前应分段进行吹扫工作，吹扫介质为压缩空气。当无其他管段或储气容器可以利用时，应在适当部位安装分段吹扫阀，采取分段储气，轮换吹扫。吹扫口应设在开阔地带并设有安全可行的加固措施。吹扫压力不得超过设计压力，且不应大于 0.2MPa。吹扫流速不宜低于 20m/s。

吹扫应反复进行数次，当目测排气无烟尘时，应在排气口设置白布或涂白漆木靶检验，5min 内靶上无铁锈、尘土等其他杂物为合格。

(2) 管道试压

①本工程中压燃气管道试压管段长度不宜超过 5km，试压管段高差不宜超过 813m。

②强度试验时，应缓慢升压至试验压力的 50%，初检无泄漏、异常，继续升压至试验压力，稳压 1h 后观察压力计不应少于 30min，无压降为合格。

③经分段试压合格的管段相互连接的接头，经外观检验合格后，可不再进行强度试验。

④严密性试验稳压的持续时间应为 24h，每小时记录不应少于 1 次，当修正压力降 $\Delta P'$ 小于 133Pa 为合格。

⑤压缩空气作试压介质时，气体排放口不得设在人口稠密区或公共设施集中区。

⑥压力试验过程中若有泄漏，不得带压处理。缺陷消除后应重新试压。

⑦所有未参加严密性试验的设备、管件，应在严密性试验合格后进行复位，然后按设计压力对系统升压，应采用发泡剂检查设备、管件及其与管道的连接处，不漏为合格。

9、管线排水、干燥及置换

(1) 排水

试压完成后，先通过卸压阀将管道压力卸除，利用管道内原有的双向清管器用空压机将管道内的水排出。

(2) 干燥

输气管道应在清管测径、试压、通球扫线等工序完成后进行管道干燥作业。以干空气干燥法为主对管道进行干燥。

干燥后的管道内应完全为干燥空气。干燥后管道内气体水露点应连续 4 小时低于 -20°C 。然后关闭两端阀门，密封 12~24h 后，再用露点不高于 -40°C 的干空气以 1~2.5m/s 的速度吹扫。若连续测量吹扫出的空气露点结果保持在低于 -20°C 不变，可视为干燥合格；若未达到 -20°C ，则应连续作业，直到合格。干燥验收合格后，应向管道内注入压力为 50kPa—70kPa 的干空气，其露点不低于 -40°C 干空气的露点，并保持管道密闭。

(3) 置换

管道内的气体置换应在干燥结束后或投产前进行氮气置换，置换过程中的混

合气体应集中放空，置换管道末端应用检测仪对气体进行检测。当置换管道末端放空管口气体含氧量不大于 2%时即可认为置换合格。

用天然气置换管道内惰性气体时，当甲烷含量达到 80%，连续监测 3 次，甲烷含量有增无减，则认为天然气置换合格。

置换过程中管内气体流动速度不得大于 5m/s，置换的气体直接放空排放。

管道干燥结束后，如果没有立即投入运行，宜用干燥氮气置换管内气体，并保持内压 0.12MPa~0.15MPa（绝）的干燥状态下的密封，防止外界湿气重新进入管道，否则应重新进行干燥。

10、工艺站场试压、干燥及置换

试压

（1）工艺站场的管线和设备组装焊接完毕后，各主要管线应分系统和压力等级进行整体强度和严密性试压，在整体试压合格后才能和干线管道连接。

（2）工艺站场试压时，站场内所有阀门的开度均应处于半开的位置，如果阀门在安装说明中有特殊要求，试压时阀门的开度应优先执行阀门的安装说明。阀门（排污阀、放空阀除外）不能作为站内管线系统试压的截断阀门使用。

（3）成撬设备不包括在管线系统试压范围内，在试压完毕后再与设备连接，连接处的焊道必须进行 100%的射线照相检测和 100%的超声波检测。

（4）GC 管道强度试验要求：站场强度试验应采用洁净水作试压介质，站场内管道强度试验压力不得小于设计压力的 1.5 倍。强度试验应缓慢升压，待压力达到试验压力后，稳压 10min，再将试验压力降至设计压力，稳压 30min，观察压力表无压降、管道所有部位无渗漏为合格。

（5）GB 管道强度试验要求：站场强度试验应采用洁净水作试压介质，站场内管道强度试验压力不得小于设计压力的 1.5 倍，强度试验应缓慢升压。当压力升至试验压力的 30%和 60%时，应分别进行检查，如无泄漏或异常，继续升压至试验压力，然后应稳压 1h，观察压力计，无变形、无压力降为合格。

（6）GC 管道严密性试验要求：站场严密性试验采用空气作试验介质，严密性试验压力在强度试压合格后进行，严密性试验压力为设计压力，稳压时间不得小于 24h，无渗漏无压降为合格。在严密性实验压力下用中性发泡剂重点检查阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空阀、排气阀、排净阀等所有密封点，无气

泡为合格。因温度变化或其它因素影响试压的准确性时，应延长稳压时间。

(7) GB 管道严密性试验要求：站场严密性试验采用空气作试验介质，严密性试验压力在强度试压合格后进行，严密性试验压力为设计压力。当压力升至试验压力的 30%和 60%时，应分别稳压 30min，无异常情况后继续升压至严密性试验压力，达到试验压力后应进行稳压。在严密性实验压力下用中性发泡剂重点检查阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空阀、排气阀、排净阀等所有密封点，无气泡为合格。

(8) 水试压完毕后必须将管内的残余水排放干净，水试压后和线路干线连接的死口处必须进行 100%的射线照相检测和 100%的超声波检测。

(9) 试压时安装的临时排空阀门和管线在试压完毕后必须清除，管线开口处必须进行 100%的射线照相检测和 100%的超声波检测。

干燥

(1) 除各类水管道及排污管道外，其它天然气管道、放空管道等气体介质管道应在试压、清管扫水结束后进行干燥。干燥方法宜采用干空气干燥法。

(2) 干燥后的管道内应完全为干燥空气。干燥后管道内气体水露点应连续 4 小时低于-20℃。然后关闭两端阀门，密封 12~24h 后，再用露点不高于-40℃的干空气以 1~2.5m/s 的速度吹扫。若连续测量吹扫出的空气露点结果保持在低于-20℃不变，可视为干燥合格；若未达到-20℃，则应连续作业，直到合格。

干燥验收合格后，应向管道内注入压力为 50kPa-70kPa 的干空气，其露点不低于-40℃干空气的露点，并保持管道密闭。

置换

站内管道投产前应和站外输气管道一起进行氮气置换，置换过程中的混合气体应集中放空，置换管道末端用检测仪对气体进行检测。

置换管道末端应配备气体含量检测设备，当置换管道末端放空管口气体含氧量不大于 2%时即可认为置换合格。

天然气置换氮气时，当甲烷含量达到 80%，连续监测 3 次，甲烷含量有增无减，则认为天然气置换合格。

11、分段试压管线段

本项目单独试压的管线段为：北盘江定向钻穿越处、沪昆铁路顶管穿越段、

秀河线穿越段、宣威高速穿越段、X057 穿越段、杭瑞高速穿越段、S306 穿越段。

3.5.3 临时工程

1、取土（石、砂）场

本项目建设项目土石方平衡无需多余填土。

2、弃土场

管道作业带区无多余土方，开挖土方全部回填，全线不设弃土场。

3、施工营地

本项目不专门设置施工营地，施工营地租赁现有民房，不新增临时占地。施工营地选择在距工点较近、交通方便和有水电供给的村镇附近。生活污水依托民居内化粪池处理。

4、堆管场地

本项在附近的物流公司租用场地进行堆管，在场地内不设置堆管场地。

5、施工便道

根据建设单位提供的资料，本项目管线已施工，截至2025 年 7 月，管线已完成 69.14%的扫线工程，现有道路通常路况良好、通行能力稳定，能保障运输车辆的顺畅通行，未设置施工便道，后续工程施工时也不会在新增施工便道。

3.6 施工期

3.6.1 施工期工艺流程及产污环节

花椒门站及调压柜施工时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；并对花椒门站进行绿化，竣工验收。



图 3.6.1-1 花椒门站及调压柜施工工艺流程示意图

管线区施工首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，并修筑必要的施工便道或施工便桥（以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地），管材防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏，在完成管沟开挖、栈桥修建、铁路穿越、公路穿越、河流穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。

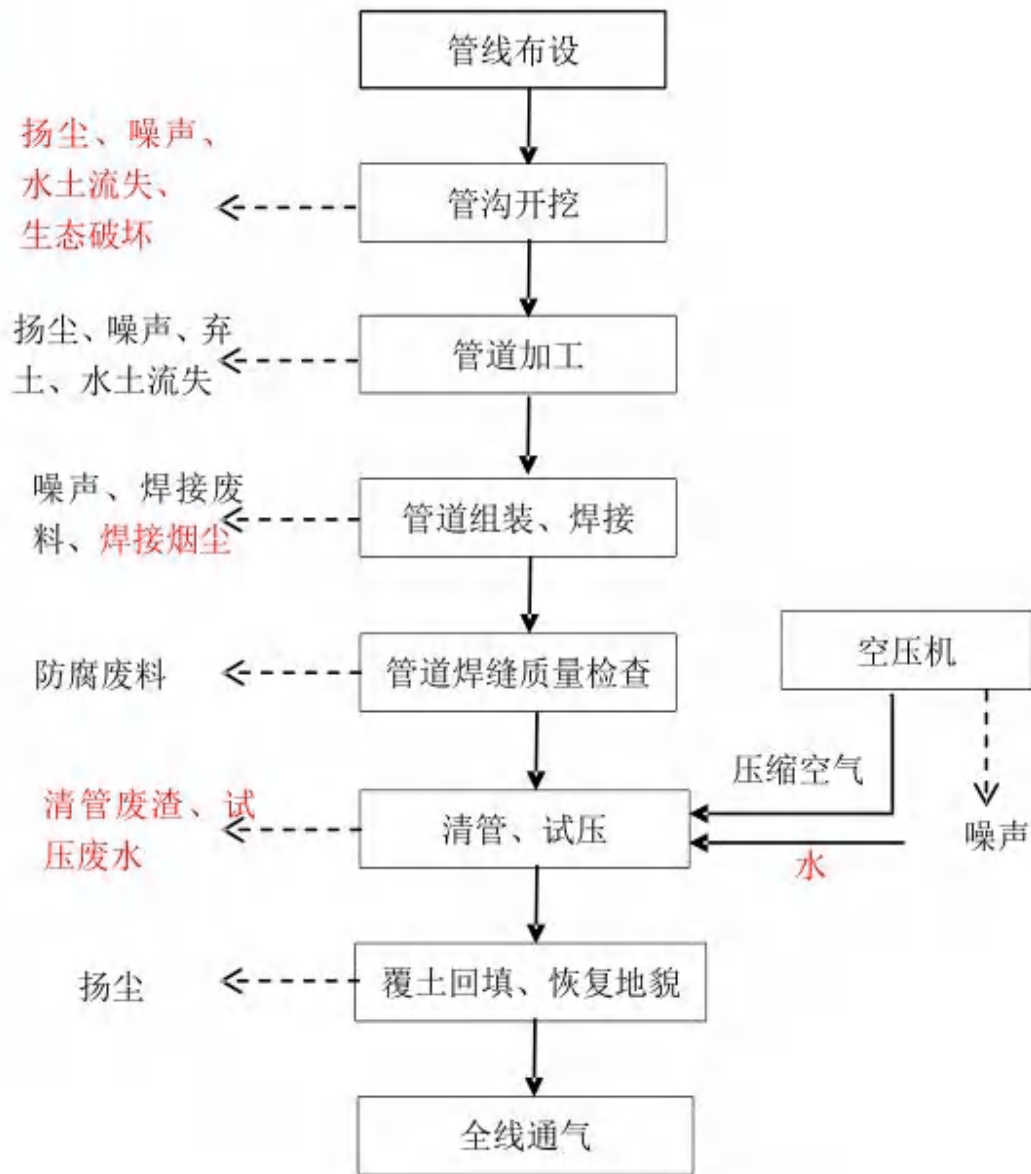


图 3.6.1-2 管线工程施工工艺流程示意图

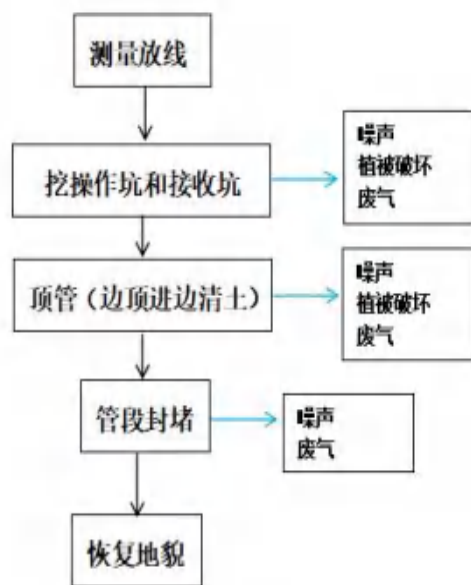


图 3.6.1-3 顶管穿越施工工艺流程示意图

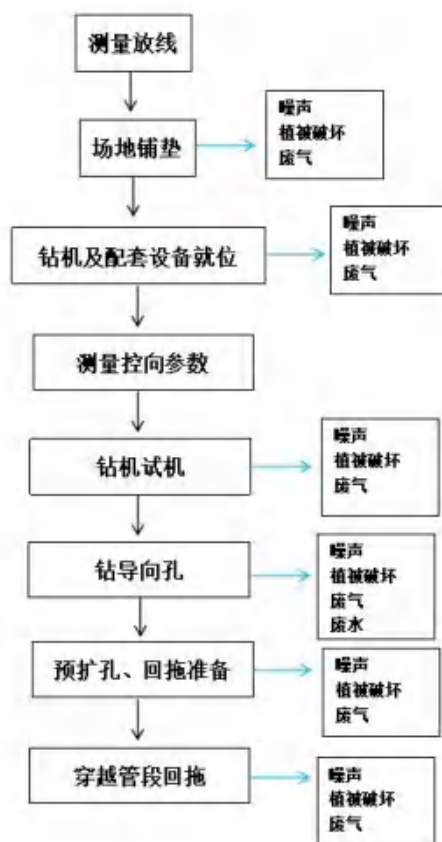


图 3.6.1-4 定向钻穿越施工工艺流程示意图

根据施工工艺特征分析可知,管道在施工过程中由于运输、施工作业带的整理、管沟的开挖、布管等施工活动,将不可避免地会对周围环境产生不利影响。一种影响是对土壤扰动和自然植被等的破坏,这种影响是比较持久的,在管道施工完成后的一段时间内仍将存在。另一种影响是在施工过程中产生的废水、废气、噪声、固体废物的排放对环境造成的影响,这种影响是短暂的,待施工结束后将随之消失。新建管道建设期施工产生的主要环境影响汇总于下表。

表 3.6.1-1 施工期主要环境影响因素一览表

主要施工活动	主要环境影响因素	影响范围或产生量	减缓措施
管道开挖管沟、临时施工场地、站场平整、修筑施工便道	①临时占地改变土地使用功能; ②土壤扰动能使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化; ③植被遭到破坏,林地被砍伐等; ④多余土石方处置不当会产生水土流失。	影响局限在施工作业带范围内	施工采取“分层开挖、分层堆放、分层回填”方法,多余土方平撒在施工带,多余石方用于地方乡道建设填料或道路护坡、门站建设等,无弃方。
河流、道路穿越	定向钻穿越施工临时占地,并将产生废弃泥浆。	临时占地	施工点位的泥浆池收集,采用一体化泥浆分离器分离,分离的水回用做施工用水,分离的土方与基坑开挖土方堆放在一起,待管道敷设完成后,一并回填到穴坑内。
施工机械、车辆使用	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气	影响局限在施工作业带范围内和临时施工场地	加强施工管理、洒水抑尘等
临时施工场地	产生噪声、扬尘、汽车尾气、施工机械废气、施工车辆冲洗水	影响局限在临时施工场地	加强施工管理、洒水抑尘、废水沉淀回用等
施工人员活动	产生的生活污水、生活垃圾如处置不当可能污染环境	/	加强施工期环境管理,严禁乱丢乱排等

由施工过程可以看出,工程建设期对环境的影响主要来自平整和清理施工带、修筑施工道路、开挖管沟等作业以及施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏,临时占地对土地利用类型以及对农业生产和植被的影响:河流、沟渠等穿越工程对地表水体的水质、功能的影响。此外,施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工废物、管道试压产生的废水等,也对环境产生一定的影响,这类影响是暂时的,待施工完成后在较短时间内消失。

3.6.2 生态影响

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

(1) 施工作业带清理、施工便道建设和管沟开挖

施工作业带清理、管沟开挖

管道主要经过丘陵地区，管道经过的地区以耕地、林地、草地为主，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

本工程管道主要采用沟埋方式敷设。管沟开挖整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

(2) 穿越工程

①河流穿越

穿越大中型河流时，在河床地质条件满足定向钻施工工艺条件前提下，优先采用定向钻穿越施工工艺，在地质条件不能满足定向钻施工工艺前提下，尽可能采取顶管穿越方式，避免对河流水质产生影响。

在穿越水量较小的河流、沟渠时，采用直接开挖管沟埋设的方式穿过。开挖穿越河流的影响主要表现为增加河水的泥沙含量，进而增加河水的悬浮物含量，从而影响河水水质，管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能造成水土流失或者阻塞河道。

②沟渠穿越

拟建项目管道经过少量沟渠，均采用直接开挖管沟埋设的方式穿过。管沟回填后，多余的土方量处置不当，有可能造成水土流失。因此，要重视该地区的水土保持工作。对于沟渠穿越，管道施工完毕后，应立即恢复沟渠原貌，并根据实际情况选用水面等水工保护形式对管道加以保护。

③公路及铁路穿越

拟建项目采用顶管穿越公路和铁路，除产生少量弃土外，对环境影响不大。

(3) 工程占地

拟建项目占地分为永久占地和临时占地，其中临时占地主要是施工作业带和

定向钻出土点的占地；永久占地主要为门站、调压柜、三桩、警示牌。

永久占地将改变土地利用性质，对环境产生一定影响。临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

3.6.3 地表水环境

管道施工期废水主要为施工生活污水、施工生产废水和管道安装完后清管试压排放的废水。

1、生活污水

本项目施工期不设施工营地，施工人员租住于当地村庄、集镇，生活污水依托于当地既有生活污水系统。施工人员产生的生活污水主要为冲洗厕所、日常洗浴产生的废水，主要污染物为 SS、COD、动植物油和氨氮等。

根据建设单位提供的施工计划，高峰期施工人员为：180 人，施工期约为：60 天。

参照《云南省用水定额》（DB53/T168-2019）中用水定额，项目所在地人员用水量为 100L/（人·d）生活用水量为：6m³/d，产生系数按 0.8 计，生活污水产生量为 4.8m³/d，施工期生活污水产生量为 288m³/施工期。

2、施工生产废水

（1）管线施工

本项目定向钻穿越处不设置柴油罐，现场无机械维修。施工生产废水主要是施工机械的冲洗废水，主要集中产生在临时施工场地。一般一处施工场地的生产废水量少于 1m³/d，废水主要污染物为 SS，浓度可达到 3000~5000mg/L。虽然废水产生量较小，但如不处理而直接排入附近水体，将对水域水质造成一定影响。施工工地内应设置集中车辆冲洗设施和沉淀池，对施工机械冲洗废水经沉淀池处理后回用于施工场地的洒水抑尘，不外排。

管道开挖过程中，挖出的土石如未能及时回填，遇雨水冲刷进入附近水体，影响水域水质。

定向钻穿越河流前，要进行地质勘察，适当加密钻探孔，编制准确的地勘资料，确保定向钻穿越设计选择合适的层位，避免在施工过程中出现地质情况与地勘资料不符的情况。

定向钻穿越施工时，在钻进过程中，要将钻进速度、泥浆压力和钻具扭矩等参数调整到一个最佳状态：扩孔时，应合理控制扩孔速度，不能过快，以确保孔道中有足够的泥浆，将孔道中的泥屑充分携带出来；管道回拖时，应合理控制速度，平稳回拖，防止因速度过快导致孔内泥浆来不及沿孔壁与管壁间流动释放，造成瞬间高压破坏孔洞，形成冒浆。

设置简易沉淀池，用于沉淀施工废水以及雨水冲刷的含泥水，施工废水经沉淀后全部回用，做场地洒水抑尘用水，不外排。

(2) 门站区域施工

凤凰山工业园区调压柜工程施工中工艺简洁，无施工废水产生。

花椒门站工程施工中产生的废水较少，废水中主要含 SS 和油类等污染物，本环评要求在花椒门站在施工过程中采用污水收集清运方式处理废水，禁止在森林公园段排放施工废水。

3、清管、试压废水

根据相关规范，管道试压用水不允许具有腐蚀性，不含无机或有机脏物。水的 pH 为 6~8，水中有害盐类（尤其是氯化物）的浓度应低于 1000mg/L。当试压用水在试压管段内存放时间超过 8d 时，允许 pH 为 6~6.7，盐含量不得超过 500mg/L。因此，试压用水本身是清洁的。

本项目试压用水采用清洁水，水源为周边生活用水取水，试压管段按地区等级并结合地形分段，一般不超过 32km。试压水可以重复利用，试压用水重复利用率可达 50%以上。本项目管道长高压管 15.6km（体积为 765.375m³），中压管 0.6km（体积为 63.59 m³），用水量一般为充满整个管道容积的 1.2 倍，即清管、试压用水总量约为 497.38m³。

试压后排放水中的污染物主要是悬浮物、铁锈和泥砂外，基本不含其他污染物，水的 pH 为 5~8，水中有害盐类（尤其是氯化物）的浓度应低于 1000mg/L。当试压用水在试压管段内存放时间超过 8d 时，允许 pH 为 6~6.7，盐含量不得超过 500mg/L。本项目管道试压水取自管道附近市政管网，可满足上述要求，因此，相对来说，试压用水本身是清洁的。

清管试压废水主要污染物为悬浮物，采用沉淀处理后回用于道路洒水。

3.6.4 环境空气

施工废气主要来自场地整理、地面开挖、物料堆存和运输车辆行驶产生的扬尘、施工机械尾气、管道焊接烟尘、管道防腐废气。

1、施工扬尘

场地整理、管沟平整产生扬尘影响范围较小，一般在施工场地边界外 50m 的范围以内。施工过程中对物料进行覆盖，对施工场地、露天堆存物料进行经常性的洒水（每天 4-5 次），可以使空气中的扬尘量减少 70%左右。

本工程管道施工地面开挖埋管过程是逐段施工，开挖作业时，生土和熟土分开堆放，管道敷设后即覆土恢复原状，一般从地表开挖到恢复原状需要 3~5 天时间，历时短，且由于土壤本身的湿润性，管道开挖扬尘产生量较小。本项目施工过程中严格上述操作，施工期间扬尘对周围环境的影响降至最低，对周围敏感目标影响较小。

管道沿线附近施工场地内外主要运输道路上的车辆来往较为频繁，产生一定量的交通扬尘。根据相关资料，交通扬尘主要与路面清洁程度、车辆行驶速度有关，车速越快，路面尘土量越大，扬尘越大。如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 4~5 次），可以使扬尘产生量减少 70%左右，收到很好的降尘效果。因此本项目施工过程中保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿线抛洒，及时清扫洒落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎、定时洒水抑尘，减少运输过程中的扬尘。

2、施工机械尾气

施工期间的大气污染源主要为工程车及运输车辆排放的尾气及扬尘，主要污染物有 NO_x、CmHn、CO 及颗粒物。

本项目为管线工程，施工阶段建设单位将项目分成标段分段施工，每段 3km 左右，施工期为 30d，每段工程施工期预计最多使用的机械情况见下表。

表 3.6.4-1 施工期主要流动源一览表

序号	设备名称	数量	类别 (KW)	燃料	燃料用量 (kg/d · 辆)
1	挖掘机	3	150	柴油	150
2	推土机	2	160	柴油	120
3	20t 载重汽车	3	247	柴油	100
4	50t 吊车	1	235	柴油	60
5	混凝土翻斗车	1	210	柴油	50
6	柴油发电机	3	50	柴油	80

根据《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》中非道路移动源机械排放因子，具体见下表。

表 3.6.4-2 非道路移动源机械排放因子表 单位：g/kg 燃料

类别	级别	PM ₁₀	PM _{2.5}	THC	NO _x	CO
G<37kW	国III	2.5	2.38	5.00	27.30	22.75
37<G<75kW	国III	1.66	1.52	4.76	16.67	21.42
75<G<130kW	国III	1.22	1.12	3.91	13.66	21.96
G>130kW	国III	0.90	0.80	1.00	14.00	15.00

计算拟建项目非道路移动源污染物排放情况见下表。

表 3.6.4-3 施工期主要流动源一览表 单位：g/d

序号	设备名称	PM ₁₀	PM _{2.5}	THC	NO _x	CO
1	挖掘机	405	360	450	6300	6750
2	推土机	216	192	240	3360	3600
3	20t 载重汽车	270	240	300	4200	4500
4	50t 吊车	54	48	60	840	900
5	混凝土翻斗车	45	40	50	700	750
6	柴油发电机	265.6	243.2	761.6	2667.2	3427.2
合计（g/d）		1255.6	1123.2	1861.6	18067.2	19927.2

该排放量为间歇性无组织排放。由于施工机械单车排放系数较大，但较分散且周边开阔，有利于气态污染物的扩散，因此施工期大气污染程度相对较轻。

3、焊接烟尘

工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。其中焊接烟气中的气体的成份主要为 CO、CO₂、O₃、NO_x、CH₄ 等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。焊接烟尘的化学成分，取决于焊接材料（焊丝、焊条、焊剂等）和被焊接材料成分及其蒸发的难易。不同成分焊接材料在实施焊接时产生的不同成分的焊接烟尘，常用结构焊条不同焊接方法的发生量见下表。

表 3.6.4-4 不同焊接方法的发生量

焊接方法	焊接材料	焊接材料的发生量（g/kg）
电弧焊	低氢型焊条（结 507，直径 4mm）	11~16
	钛钙型焊条（结 422，直径 4mm）	6~8
CO ₂ 保护焊	实芯焊丝（直径 1.6mm）	5~8
	药芯焊丝（直径 1.6mm）	7~10
氩弧焊	实芯焊丝（直径 1.6mm）	2~5
埋弧焊	实芯焊丝（直径 5mm）	0.1~0.3

本项目根焊采用焊条电弧焊，填充焊及盖面焊采用药芯焊丝自保护焊 E6010，

使用焊料约 0.5t，经计算，施工期产生的焊接烟尘合计约为 0.005t。焊接工序操作时间，产生量小，位置分散，环境开阔，有利于焊烟的扩散，焊接烟尘对周围环境空气的影响随着焊接工序的结束很快消失。

4、管道防腐废气

本工程管道外防腐层选用 3 层 PE 外防腐层，仅在管道接口处使用，产生极少的粉末颗粒及有机废气，项目施工均在野外露天施工，难以采用收集装置进行收集，管道施工处位置分散，环境开阔，有利于废气的扩散。并且随着防腐材料的固定及管道沟的回填，防腐废气很快消失。

3.6.5 声环境

噪声污染是建设期间最主要的污染因子，建设期间的噪声有各种施工机械噪声和运输车辆噪声。噪声的污染程度与所使用的施工设备的种类及施工队伍的管理等因素有关。

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

表 3.6.5-1 主要施工机械噪声值 单位：dB(A)

序号	噪声源	噪声强度/dB（A）
1	挖掘机	92
2	吊管机	88
3	电焊机	85
4	推土机	90
5	定向钻机	90
6	装载机	90
7	载重汽车	89
8	混凝土翻斗车	95
9	混凝土振捣棒	90
10	切割机	90
11	柴油发电机	95
12	吊车	89

施工期噪声源强度在 85~105dB（A），针对管线区域的环境敏感点，应在施工期前对该地设置加固隔音板，根据同类项目经验，加固隔音板可减少 15~20dB（A）的噪声。

3.6.6 固体废物

施工期产生固体废物主要为生活垃圾、施工废料、废弃泥浆、工程弃土、弃渣。

1、生活垃圾

根据建设单位提供的施工计划，高峰期施工人员为：180 人，施工期约为：60 天。

根据《第一次全国污染源普查手册城镇生活污染源产排污系数手册》，曲靖市属于四区第三类城市，生活垃圾产生量按 $0.48\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，产生量为 $86.4\text{kg}/\text{d}$ ，生活垃圾经收集后送至当地的垃圾收集点，依托当地环卫部门处置。

2、施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、焊渣及施工过程中产生的废混凝土等，废防腐材料产生量很少，由厂家回收处理。

根据类比调查，施工废料的产生量按 $0.2\text{t}/\text{km}$ 估算，本项目施工过程产生的施工废料量约为 3.24t 。施工单位应保持施工作业区整洁，及时收集产生的焊渣、废混凝土等固废，对部分施工废料回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。施工废料全部得到有效的处理和处置，因此施工废料对环境的影响较小。

3、废弃泥浆

定向钻使用配制泥浆，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（总重复利用率 60%），到施工结束后剩余泥浆经 pH 调节为中性后作为废物收集在泥浆池内，规范设置泥浆池，预留足够容积、并做好防渗漏处理，防止溢流对地表水和下渗对地下水产生影响。本项目泥浆池为地上建设，并做好防渗处理，泥浆置于防渗的泥浆池干化后自行运输至项目站场用地范围内低洼处，后期作为门站站边坡植草护坡用土。泥浆池拆除后利用表层土覆盖，并恢复原有地貌。

本项目定向钻穿越河流，穿越长度约为 300m ，定向钻穿越作业产生的泥浆约为 $0.4\text{t}/\text{m}$ ，则本项目产生的废泥浆量约为 120t ，重复利用后剩余泥浆为 48t ，在泥浆池沉淀，上层清液全部用于抑制扬尘洒水，底层泥浆干化后直接回填到管

沟内，不设弃渣场。

4、土石方

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道以及输气工艺门站、调压柜建设。本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

①在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3~0.5m），剥离表土沿作业带临时堆存，后期用于施工作业区覆土，其它土石方全部用于平整。

②地下穿越施工作业区，剥离表土就近堆存在明沟敷设施工作业区的表土堆存区域，后期用于项目区覆土。一般土石方堆存在各施工点位一角，后期用于施工井坑回填。

③门站、调压柜设在地形平坦处，基本实现挖填平衡，根据主体工程设计，花椒门站场地平整以挖方为主，剥离表土集中堆存在站区作业区堆场，后期用于绿化覆土。无弃方产生，场地平整不产生永久弃渣。

3.7 运营期

3.7.1 工艺流程

本项目的输气管道敷设在地下，密闭输送，进行了防腐处理。正常情况不会有污染物排放。

花椒门站在正常工况下污染源主要产生的废水、废气及噪声。

本项目花椒门站接收上游来气，经加加臭、调压后输往下游宣威凤凰山工业园区调压柜，经调压柜调压后敷设到工业园区用户。

站内还设有放空等辅助流程，在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到花椒门站内排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。设备、管道上的放空管线经汇合后进入站外放空立管安全释放。

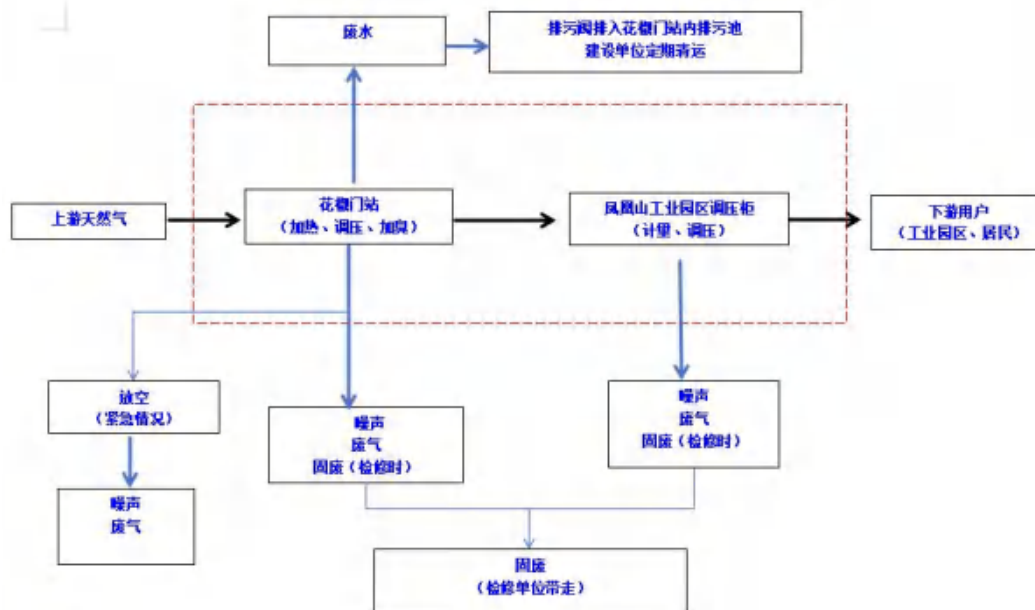


图 3.7.1-1 项目运营期工艺流程图

3.7.2 地表水环境

3.7.2.1 管线工程

由于输气管线是全封闭系统，正常工况下，输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，采用防腐层和阴极保护联合方式，正常运营期对穿越河流不会造成影响，对周边环境基本无任何影响，

在发生泄漏事故的状态下才会对地表水环境造成污染影响，管线穿越河流时埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内，如发生泄漏事故，由于天然气密度比空气小，沸点极低（-161.5℃），且几乎不溶于水，在事故状态下，即使输气管道穿越河流处发生破裂，泄漏的天然气也会泄漏到大气中，天然气对水质的直接影响很小。

3.7.2.2 花椒门站

运营期由于采用密闭输气工艺，花椒门站及凤凰山计量调压柜均为无人值守站。

花椒门站正常运营是不产生生活污水，仅在调压接口处有凝结水产生。

花椒站内不涉及处理设施，在汇管上设有排污阀，天然气经调压时会产生少量凝结水，这部分凝结水通过排污管道将收集的污液集中排到排污池，由建设单

位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理，站内无生活污水与生产废水外排，对周围水环境影响较小。

3.7.2.3 凤凰山工业园区调压柜

凤凰山工业园区调压柜仅设置过滤、计量调压装置，运营期无废水产生。

3.7.3 环境空气

3.7.3.1 正常工况废气排放

1、天然气泄露

项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地下，运营期正常工况下，管道沿线不产生和排放污染物。正常工程的废气主要为调压站机泵、阀门、法兰由于受温度、压力、摩擦、震动等因素，接头处可能产生少量的天然气废气泄露。根据工程分析，拟建项目运营期排放的大气污染源主要为门站无组织排放的非甲烷总烃。

本工程属于天然气输送管道工程，目前国家及地方尚未发布行业污染源强核算技术指南或其他源强计算方法，因此本次评价对于花椒门站内新增无组织排放的非甲烷总烃源强参照《石化企业 VOCs 排放量估算方法技术指南》（环境保护部评估中心，2014 年 5 月）“3.2.2，机泵、阀门、法兰等生产设备泄露”排放量估算方案中的平均排放系数法进行计算。

平均排放系数法是将平均排放系数和特定装置数据联合起来使用。特定装置数据包括：1）每个装置中每类设备的数量（如泵、阀门、法兰、连接器等）；2）设备接触的物料种类（气体、轻液体或重液体）；3）物料中 TOC 的平均质量分数等。

该方法的估算公式如下：

$$E_{\text{TOC}} = F_A \times W_{\text{F}_{\text{TOC}}} \times N$$

式中：E_{TOC}-特定设备类型的 TOC 排放速率，千克/小时；

F_A-适用设备类型的平均排放系数，千克/（小时·源）；

W_{F_{TOC}}-物料中含 TOC 的平均质量分数（扣除不属于 VOCs 的氮气、水蒸气等，如无法获取该数据，可按保守的 100%计算）；

N-每类设备的设备数量。

表 3.7.3-1 平均排放系数 FA

设备名称	接触介质	排放系数 a (千克/(小时·源))
阀门	气体	0.00597
	轻液态	0.00403
	重液态	0.00023

A 本表中排放系数为 TOC 的泄露速率。

天然气中主要成分为甲烷、乙烷、丙烷等，根据中国石油规划总院《中缅天然气管道工程初步设计》，该管道输送的天然气主要为缅甸气田产气。甲烷含量 99.07%，乙烷、丙烷、异丁烷、重芳烃等非甲烷总烃占比为 0.24%，本次评价以非甲烷总烃计。

根据本项目设计资料中的相关设备的数量，估算本项目运营期正常情况下，门站及调压柜无组织挥发的有机物情况见下表。

表 3.7.3-2 废气排放情况

序号	污染源	阀门个数	污染物产生系数 (kg/h)	非甲烷总烃占比 (%)	年运行时间 (h)	泄露损失速率 (kg/h)		泄露损失量 (t/a)	
						总烃	非甲烷总烃	总烃	非甲烷总烃
1	花椒门站	39	0.00597	0.24	8640	0.23283	0.000558792	2.0116512	0.00482796288
2	凤凰山计量调压柜	39	0.00597	0.24	8640	0.23283	0.000558792	2.0116512	0.00482796288

注：本项目年运行时间按照 360 天计算。

防止运营期大气污染的主要措施为保证管道的安全、平稳运行，防止天然气泄漏。

(1) 采用密闭输气工艺，优化运行与加强仪表检控，防止天然气泄漏。除阀门采用法兰连接外，其余管道均采用焊接，可以最大限度防止有害介质的泄漏，减少废气排放量。

(2) 采用外防腐层和阴极保护相结合的方式对管道进行防腐保护，降低腐蚀泄漏可能，延长管道使用寿命。

(3) 花椒门站设有放空立管，检修或事故时集中排放天然气。

(4) 管道的焊接要严格执行有关的技术标准，保证焊接质量。

2、加臭剂泄露

本项目供气过程中加臭剂类型为四氢噻吩，全部储存在花椒门站内，在花椒门站向下游输气时加入天然气内，加入量为 $16\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。项目最大年输量 $3.4 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ ，则项目年最大使用量为 5.44t 。正常情况下供气过程四氢噻吩加臭过程为全密闭环节，不会出现加臭剂泄露的情况。

3.7.3.2 非正常工况废气排放

(1) 清管作业

根据工程设计资料，花椒门站清管作业周期为每年 1~2 次（本次评价按 2 次/年计）。

新建花椒门站排放清管作业废气 $40\text{m}^3/\text{a}$ ，属于瞬时排放。清管作业时收球筒有极少量天然气将通过门站外高 20m 的放空立管排放。

(2) 超压放空

当管道发生非正常超压时，设置于相应工艺管道上的安全保护装置（安全放散阀）会启动，排出天然气，由于本工程的输送配系统各工序设置有较完善的自动化控制系统，一般在管道放散阀发生超压排放的频率较低，排放量也较小，根据建设单位生产经验，一般小于 $50\text{m}^3/\text{次}$ 。本评价花椒门站的天然气排放预测源强以最不利情况、即放散量最大（ $50\text{m}^3/\text{次}$ ）计算，放空时间按每年 4 次、每次历时 5min，新建花椒门站排放超压放空废气 $200\text{m}^3/\text{a}$ 。超压放空废气通过门站自建高压放空立管排放，花椒门站放空管高度均为 20m。

经计算，本工程营运期非正常工况下，花椒门站放空立管有组织废气排放情况详见下表。

表 3.7.3-3 放空立管有组织废气排放情况(非正常工况)

序号	污染源	排放量 (m^3/a)	污染物	污染物产生量 (t/a)	处理措施	污染物排放量 (t/a)	排放频率
1	检修	30	总烃	0.020200	20m 放空 管直排	0.020200	2 次/年， 10min/次
			非甲烷总烃	0.000048		0.000048	
2	超压放空	200	总烃	0.134664	20m 放空 管直排	0.134664	4 次/年， 10min/次
			非甲烷总烃	0.000323		0.000323	

注：气源密度取值 $0.678\text{kg}/\text{m}^3$ ，总烃、非甲烷总烃占比参照中缅天然气管道天然气组分进行计算为 99.31%、0.24%。

3.7.4 声环境

输气管线运行期无噪声产生因此无需进行评价。

项目噪声源主要来源于花椒门站及凤凰山计量调压柜各种设备的机械性噪

声和空气动力性噪声。

本项目营运期间花椒门站、凤凰山计量调压柜产生的噪声包括调压设备、放空系统等设备噪声，放空系统噪声在检修或紧急事故状态下产生。

表 3.7.4-1 花椒门站正常运行时的主要噪声源及声级强度（室外声源）

序号	设备名称	数量（台）		型号	空间相对位置/m			声源源强 声功率级 /dB(A)	声源控制 措施	运行时段
		工作	备用		X	Y	Z			
1	放空管	1	0	/	-36.84	58.07	20	90	保持管道 通畅	偶发

表 3.7.4-2 花椒门站正常工况下主要噪声源一览表（室内声源）

序号	设备名称	数量（台）		型号	声源源强	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内 边界 声级 /dB (A)	运行 时段	建筑 物插 入损 失/ dB(A)	建筑物外噪声	
		工 作	备 用		声功率级 /dB(A)	X	Y	Z					声压级 /dB(A)	建筑 物外 距离
1	调压撬	1	1	/	80	-9.28	27.9	1	13	59.04	24h 不 间断 运行	20	33.04	1
2	计量撬	1	1	/	80	-2.8	24.96	1	13	59.04	24h 不 间断 运行	20	33.04	1
3	加臭撬	1	1	/	80	-5.62	18.97	1	13	59.04	24h 不 间断 运行	20	33.04	1

表 3.7.4-3 凤凰山计量调压柜正常工况下主要噪声源一览表（室外声源）

序号	设备名称	数量（台）		型号	空间相对位置/m			声源源强 声功率级 /dB(A)	声源控制 措施	运行时段
		工作	备用		X	Y	Z			
1	户外动力 配电柜	1	0	/	1.84	18.81	1	40	选择低噪 声设备	24h 不间 断运行
2	户外 UPS 一体柜	1	0	/	4.83	16.62	1	40	选择低噪 声设备	24h 不间 断运行
3	通信机柜	1	0	/	0.49	19.72	1	40	选择低噪 声设备	24h 不间 断运行

表 3.7.4-4 凤凰山计量调压柜正常工况下主要噪声源一览表（室内声源）

序号	设备名称	数量（台）		型号	声源源强	空间相对位置/m			距室内 边界距 离/m	室内 边界 声级	运行 时段	建筑 物插 入损	建筑物外噪声	
		工	备		声功率级	X	Y	Z					声压级	建筑

		作	用		/dB (A)				离/m	/dB (A)		失/ dB (A)	/dB (A)	物外距离
1	篮式过滤器	1	1	/	80	18.29	36.34	1	2.8	66.80	24h 不间断运行	20	40.80	1
2	涡轮流量计	1	1	/	80	20.03	33.34	1	2.4	67.15	24h 不间断运行	20	41.15	1
3	调压装置	1	1	/	80	14.02	31.80	1	2.8	66.80	24h 不间断运行	20	40.00	1

备注：空间相对位置取项目右下角围墙拐点柱为中心原点（0，0，0）。

因此，除异常超压情况外，有控制的放空尽量安排在白天进行，并在放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

3.7.5 固体废物

项目建成后运营期输气管线无固体废物产生。仅花椒门站在检修时候产生少量固体废物、含油废抹布；凤凰山工业园区调压柜保养维修时产生的少量含油废抹布。

3.7.5.1 一般固体废物

（1）清管作业废渣

更换废滤芯将产 0.04t/a 废渣，主要为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固体废物，定期收集清运并集中处理，氧化铁粉末交由废金属回收单位处置。处置率 100%，对环境影响较小。清管作业产生的废渣为一般固废中的 SW59 其他工业固体废物，废物代码为：900-099-S59。

3.7.5.2 危险废物

（1）机修废油

项目门站、调压柜检修时，会产生一定量的机修废油，年产生量约 11kg。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废油属于危险废物，废物类别为 HW08，代码为 900-249-08。检修当天完毕后委托有资质单位清运处理，项目区不做暂存处理。

（2）含油抹布

项目门站检修时，设施的擦拭会产生含油抹布，花椒门站年产生量约 5kg。凤凰山计量调压柜产生量为每年 0.5kg 根据《国家危险废物名录（2025 年

版)》，废弃的含油抹布属于危险废物，在危险废物豁免管理清单中。废物类别为HW49，代码为900-041-49。检修当天完毕后委托有资质单位清运处理，项目区不做暂存处理。

3.8 已建工程的污染及治理情况

宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目于2024年6月取得《曲靖市生态环境局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程环境影响报告书的批复》（曲环审〔2024〕57号）。

批复内容：该项目位于宣威市境内，线路主要经过西宁街道、复兴街道、来宾街道与凤凰街道，总长度为17.5km，于2023年2月13日取得投资项目备案证，项目代码:2302-530381-04-05-306470 建设内容及规模：新建凤凰山工业园区计量调压站1座，设计规模为4.3x10Nm³/h；线路工程分两部分，第一部分为中缅管线昭通支线门站与凤凰山工业园区计量调压站之间的连接管道，长度16km，管径DN250，设计压力4.0MPa，第二部分为计量调压站末端至凤凰山工业园区中压管道阀井处，长度1.5km，管径DN500，管线设计压力0.4MPa，与第一段高压管道同沟敷设，并行间距0.5m;高压管线段设置4座阀井、中压接头处设置1座阀井（均为地埋式）；新建施工便道2.05km，改、扩建施工便道4.1km；不设置取土场、弃渣场、施工营地;同时配套建设环保工程等。项目拟总投资12625万元，其中环保投资355万元，占总投资的2.81%。

项目于2024年6月取得环评批复，于2025年4月开始开工建设，现阶段本项目发生重大变动后重新报批。

(1) 已建内容

根据建设单位提供的设计资料及其他资料，本次评价内容包括：花椒门站、凤凰山计量调压柜、项目高压管线、中压管线。

截至2025年7月，根据建设单位提供的施工资料，门站、阀井。调压柜部分均未动工，管线部分施工进度见下表。

表 3.8.1-1 项目施工进度表				
工序	总量	完成量	占比	说明
开挖段				
扫线	16.2km	11.2km	69.14%	除开定向钻和征地有问题，其余段已完成
焊接		7km	43.21%	剩余未焊接的6km中

				4.3km 具备焊接条件， 0.7km 是最后连头时 焊接
防腐补口		3.6km	22.22%	/
开挖回填		1.2km	7.41%	前期只进行焊接，回 填的较少
地貌恢复		0.6km	3.70%	仅有两段进行了恢复
穿越段				
定向钻穿越	2	0	0	/
顶管穿越	5	0	0	/

线路附属设施“三桩一牌”因项目未完工进行地貌恢复故均未设置。

弃渣场、堆土场、取土场、拌合站、施工生活区均未设置，施工设备使用全部依托管线开挖的临时占地，无新增用地，堆管场为租用附近的物流公司场地进行堆管，施工人员施工期见租住于当地村庄，不设置施工生活区。

(3) 在建内容

截止截至 2025 年 7 月 14 日，项目的在建内容，均为已动工管线段中尚未完成的部分。

3.8.1 已建工程的污染及治理情况

根据建设单位提供的资料，原环评批复 17.5km 长的高压管线，已完成 69.14% 的扫线，已开挖 11.2km，地貌恢复已完成了 0.6km，管线开挖的主要环境问题主要表现在施工期。

(1) 生态影响

①植被

对植被的影响主要为占地开挖对植被的直接铲除导致当地的针叶林植被减少，进而造成植被生物量和生态系统的损失，运输车辆和施工人员的进入可能会加剧外来入侵物种的繁殖，雨季施工可能会导致地表开挖的泥土冲刷到路面上影响交通，雨量过大会将泥土冲向农田导致压占农田等。

工程沿线弃渣场、堆土场、取土场、拌合站、施工生活区均未设置，施工设备使用全部依托管线开挖的临时占地，无新增用地，堆管场为租用附近的物流公司场地进行堆管，施工人员施工期见租住于当地村庄，不设置施工生活区。总的来看项目已开工建设对植被和动物的影响较小。

②动物

通过布设红外相机监测发现工程占地范围内位于宣威市分水岭省级森林公园内分布有国家二级重点保护动物豹猫、白腹锦鸡及云南省省级重点保护动物果子狸，记录数量各为 1 只，但工程未直接占用，记录到的重点保护物种为当地广泛分布的物种，常常会来到人类生活附近进行觅食和生活，多为伴人类生活的小型动物，工程施工对其造成的影响主要为机械施工及车辆运输产生噪声及分粉尘对其造成的影响及植被的砍伐造成动物生活区域的减少。

但工程线路较短，施工期短，不涉及爆破，建设过程中采用低噪声合格设备进行地面开挖回填，施工期未在夜间和晨昏施工。综上所述，影响较小。

(2) 环境污染

①扬尘

施工扬尘来自：管线清表进行场地平整，将会使地表裸露，产生扬尘。管线开挖过程中会产生扬尘。

施工过程中扬尘主要集中在临时作业带区域，项目已施工区域作业带区域内暂无居民点，周边有农作物及植被的阻隔及吸附，开挖出的土堆堆在临时作业带，因施工期恰逢雨季，扬尘产生量甚微，未对开挖土堆加盖篷布，施工期造成的扬尘影响较小，施工车辆在经过村庄时均减速慢行，避免产生较大扬尘，对路过村庄造成影响小。项目施工期间未收到扬尘污染投诉。

②施工废气及汽车尾气

施工期废气主要来源于运输车辆、其它燃油机械施工时产生的废气及管道防腐废气，因施工还未对管线开展全线防腐措施，仅完成了 30%，施工量较少，机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点，对项目区域的空气环境质量影响轻微。

③废水

施工全线不设置施工营地，施工队伍的吃住租用就近民房，施工期施工人员的生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，废水不外排。对周边地表水影响较小。

④噪声

施工对声环境的影响中主要是由施工机械和运输车辆造成，管沟开挖及施工机械运输工作均为白天作业，项目无夜间施工计划，本工程已采取合理安排时间，

禁止夜间施工，减少了施工区对周边的噪声影响，施工期未收到噪声污染投诉。

⑤固体废物

本项目施工过程中产生的建筑垃圾已及时清运，运输车辆加盖篷布封闭运输，开挖的土石方已全部回填，施工期固体废物产生量少，均可得到妥善处理。

门站部分未开工，污染主要为管线部分。

3.8.2 已建工程存在的环境问题及整改措施

根据建设单位提供的项目进度资料，存在的环境问题及提出的整改措施如下：

（1）管线开挖段仅有流出完成了地貌恢复，剩余的未进行地貌恢复，本次环评要求建设单位对已回填的管线及时播撒草籽及浅根系植被进行植被恢复。已恢复的部分要加强巡视，保证成活率。

（2）开挖的土方未及时加盖篷布，本次环评要求建设单位在开挖后及时加盖篷布，避免雨季雨水冲刷土方，晴天时风大时产生大量扬尘。



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

宣威市位于云南省东北部,东经 $103^{\circ} 35' 30''$ 至 $104^{\circ} 40' 50''$ 、北纬 $25^{\circ} 53' 30''$ 至 $26^{\circ} 44' 50''$ 之间,东接贵州省盘州市,南连富源县、沾益区,西与会泽县隔牛栏江相望,北与贵州省威宁县、水城县山水相依,总面积 6069.88 平方千米,市区距曲靖市政府驻地 102 千米,距省会昆明市 240 千米。

项目起点为花椒门站,管道向东北方向敷设,经青刺沟-小武场-小松科-杨家村-所乐村-徐家村后最终接入凤凰山工业园区计量调压柜。线路起点东经 $104^{\circ} 2' 56.869584''$,北纬 $26^{\circ} 15' 4.734576''$ 终点为:东经 $104^{\circ} 9' 47.541168''$,北纬 $26^{\circ} 16' 31.506708''$ 。

4.1.2 地形地貌

宣威地处云南高原的东北部,为云南高原向贵州高原过渡的斜坡地带。市境山脉属乌蒙山系。以宣威坝子为界,东为乌蒙山东列山系,西为乌蒙山中列山系。东列山系由南入境分为三支。在市境中部的一支出主脉,南北走向,比较平直,主要由东山、白草皮、光山、大水塘等梁子组成,长 105 公里(贵昆铁路沿此山脉西侧而过);二支在市境东部和东北部,主要由陷塘、石盆、俄卓戛、涧水海、基都等梁子组成,长 100 公里;三支在东部边境,主要由小囤、大囤等梁子组成,长 50 公里。

地势西北高,东南低。境内最高点为东山主峰滑石板,海拔 2868 米,最低点清水河与木冬河交汇处的腊龙岔河。海拔 920 米,相对高差 1948 米。横亘市境的山脉属乌蒙山系,分两支穿境而过。西部和中北部为乌蒙山的中列山系,呈北东——南西走向。岭脊海拔一般在 2300-2400 米。除黎山少数地段相对高差较大外,多数地段具有较齐的山峰线和较平缓的山顶面,属地形坡度小(15-25 度),相对高差不大(200-300 米)的浅切割中山。这一岭脊构成了长江与珠江两大水系的分水岭。东部为乌蒙山东列山系,海拔一般在 2500 米以上,最高峰 2868 米,岭脊高程变化稍大,相对高差 500-700 米。多属中切割山地,山体大部分由碳酸盐岩构成,下部陡峭,坡度 30-35 度。两列山岭之间是一块略向东南倾斜的高度

面，其上形成了较多的小盆地，如榕城、板桥、落水、述迤、迤谷、格宜、宝山等坝子。东山以东为云南高原向贵州高原过渡的斜坡地带，受北盘江上游支流的切割。西部高原面被牛栏江及支流分割下切，沿岸多高山峡谷，山体坡度大，而山顶较平缓，分布有一些断陷湖盆和溶蚀湖盆，较大的有关营、窑上、响宗、得海等海子。

深切地貌：东部北盘江上游的马摆河、围仗河、可渡河、木冬河、清水河及西部牛栏江和小江流域河谷，包括田坝、海岱、双河、杨柳、龙潭、务德、西泽、热水等地，由于沟河深切，从谷底至高山，呈“V”字形状。相对高差 760-1380 米，河流走向大体与山岭一致，主河道两侧的沟河大部分为季节性溪流，垦植面积大，植被稀疏，水土流失严重。

河流冲积坝地貌：东河、北盘江、龙场河沿岸的板桥、榕城、来宾、龙场等地的冲积小平坝，均系河道流域的开阔地带，河道平缓，为泥沙大量沉积形成。沿河两岸有宽阔的河滩，至山麓多为老冲积台地，沉积物主要来源于山地表层沃土，土质较肥，是粮食和经济作物的主产区。

岩溶地貌：泛指海拔 2000-2100 米的垄岗谷地和石芽原野，如板桥、落水、热水、西泽、龙潭、来宾（中南部除外）等地的碳酸盐岩地区。由于垂直岩溶作用强烈，岩溶向下发育，地面多洼地、溶洞、溶斗，地表起伏不大，多呈一些宽缓的垄岗或基岩裸露的浅丘，台地开阔平缓，土层深厚，是旱粮作物的主产区。普立攀枝戛一带多峰丛凹地，由于垂直岩溶和水平岩溶作用同时发生，形成峰丛连接的锥状山峰，耕地散布于峰丛之间，耕作困难。

中切割中山地貌：地处市境西、北、东部地区，受小江、牛栏江、木冬河、清水河及支流切割形成较破碎的中切割中山地貌，相对高差 500-700 米。冲沟发育，植被稀疏，雨季洪水暴涨，泥石流、滑坡灾害严重，旱季溪水断流。

4.1.3 河流水系

境内河流以老官营梁子、分水岭、公鸡山岭脊为界，分属长江水系和珠江水系。主干流有西南的小江属长江水系，北、东北的可渡河及南、东南的革香河属珠江水系。天然河川径流量 24 亿立方米。

可渡河：发源于龙潭乡的箴巴圈，主河道为宣威与贵州省威宁县、水城县、盘县特区的界河。在龙潭境内称龙潭河，为南北流向，至倘塘段称马摆河，由南

向北流入杨柳段称围仗河，以下为可渡河。沿双河段折向北，再转南向东，经天生桥入阿都称木冬河，至文兴，普立称泥猪河，在普立乡腊龙岔河与革香河下游的清水河交汇出境。全长 162 公里，集水面积 1720 平方公里。流域天然河川径流量 6.73 亿立方米。从上游依次注入可渡河长 10 公里以上的较大支流有 5 条。

格香河（革香河）：为北盘江干流，发源于曲靖市马雄山北麓。由南向北从偏桥入境，至板桥称西河，到宣威坝子称东河，入盘龙称北盘江，拆向东转东南入东山段称法乐河，至红石岩流向东北，沿田坝镇称革香河，从万家口子至普立腊龙岔河称清水河，与可渡河交汇出境，以下称北盘江。革香河全长 157.3 公里，集水面积 4703.1 平方公里，其中，境内 2747.3 平方公里，流域天然河川径流量 10.76 亿立方米。从上游依次汇入革香河 10 公里以上的较大支流有 12 条。主河道由南向北，经热水、板桥、榕城、来宾穿越东山背斜经东山、龙场、格宜、宝山向东、向北与可渡河交汇，主要支流有龙场河、马场河、东河、西河、盘龙河、清水河、落水河等。

小江：发源于务德乡小竹箐，流向西南，下炉房以下称中河，西泽以下称西泽河，大龙潭以下称小江，于卜戛岔河汇入牛栏江，全长 63 公里。集水面积 1235 平方公里，流域天然河川径流量为 6.51 亿立方米。汇入小江 10 公里以上较大的支流有 3 条。

项目周边河流主要为北盘江及支流。

项目所涉及的地表水系为北盘江（盘龙河），其中属珠江水系北盘江上游干流革香河的上段，其发源于云南省沾益县马雄山北麓，与南盘江同源一山，流向相反，故分南、北盘江。北盘江主河道自马雄山由南向北流经磨脚，而后进入偏桥水库、出偏桥水库后流经小洞、石缸，在归沙河村进入约 700m 的暗河，于韩家村出暗河后入羊过水水库，出羊过水水库后经李家湾、干河桥，在虹桥进入钱屯水库，出钱屯水库后经宣威城东侧、浦家山、凤凰山，折向东偏北方向，经大屯、盘龙等地，然后折向南偏东方向穿越东山背斜，于万家口子处与拖长江汇合，进入贵州境内。北盘江（盘龙河）雨季最大洪水量达每秒十多立方米，具山区河流特点，河床坡降小，流量受降雨控制，暴雨骤涨，雨停迅退，动态变化大。

4.1.4 气候条件

宣威地处云南高原东北部，高山深谷纵横交错，海拔高差大，夏秋和冬春分

别受海洋性和大陆性气团影响，形成北亚热带、南温带、中温带多种气候带并存的低纬高原季风气候。其主要特点：冬无严寒，夏无酷暑，年温差小，日温差大，四季不分明；冬春干旱，夏秋湿润，降水集中，干湿分明，年变率大；光照充足，积温偏低，区域差异大。

多年平均气温 13.4℃，最高年平均温 14.6℃，最低年平均温 12.7℃，年际相差 1.9℃。最热月为 7 月，平均气温 19.3℃，最冷月为 1 月，平均气温 5.9℃，极端最高气温 33.9℃，极端最低气温 -11.6℃；多年平均日照 2018.5 小时，日照百分率为 47%。日照最多年为 2369.1 小时，最少 1805.1 小时，极差 564 小时；最多月是 3 月 229.9 小时，最少月是 9 月 126.2 小时。

宣威降水空间分布差异较大。东南部到东北部年降水 1200~1400 毫米；冷凉山区在 1600 毫米以上；西部地区年降水 850~1000 毫米；西北部 1000~1200 毫米。以宣威城为中心的坝区，多年平均降水量为 975.2 毫米，其降水的时间分布不均匀，全年分为明显的干、湿两季。每年 11 月~次年 5 月中旬，主要受大陆性气团控制，气温低、晴天多、光照足、蒸发大、降水少，其间降水为 164.3 毫米，占全年总降水量的 16.8%，为干季，故冬春多旱。每年 5 月下旬~10 月，受西南季风和东南季风影响，湿度大、云量多、日照少，降水猛增，其间平均降水量 815.7 毫米，占全年降水量的 83.2%，尤其集中在 6~7 月，平均降水 405 毫米，故 6~7 月多洪涝灾害。年降水量最多的为 1304.8 毫米，最少的 657.4 毫米。年均蒸发量 1945.5mm。

宣威多偏南风，年均风速 3.9 米/秒，最大风速 25m/s。由于宣威海拔较高，且山脉多呈南北走向，故多大风。宣威平均每年有霜日 38.7 天，最多年 61 天，最少年 23 天。平均初霜期 11 月 4 日，终霜期 3 月 30 日。平均每年降雪 10.6 天，最多年降雪 27 天，最少年 1 天。

4.1.5 地震情况

（1）拟建场地地震动峰值加速度

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）、《建筑与市政工程抗震通用规范》（GB55002-2021）附录 A，场区抗震设防烈度 7 度，场地 50 年超越概率为 10%的地震动峰值加速度为 0.10g。地震分组为第三组，地震动反应谱特征周期值 II 类场地为 0.35s，II 类场地为 0.45s。

（2）地基土液化判别

管道沿线不存在饱和砂土和粉土，场地地基土可不考虑地基土地震液化的影响。

（3）场地抗震地段划分

拟建管道区域地形起伏较大，在勘察和现场调查中未发现古河道、暗埋的塘浜沟谷等，根据《建筑抗震设计规范》（2016 版）GB50011-2010 中相关分类标准，场地抗震地段为抗震一般地段。

（4）抗震校核

按照《油气输送管道线路工程抗震技术规范》GB/T 50470-2017 的规定，管道通过设计地震动峰值加速度大于或等于 0.20g 的地区时应进行抗拉伸和抗压缩校核。本工程管道位于重要区段，沿线 50 年超越概率 10% 平均场地条件下的地震动峰值加速度处于 0.1g 分区内，故管道可不需进行抗拉伸和抗压缩校核。

4.1.6 地层、区域地质构造

第 1 层植物层耕土（Q4pd）：褐红色，褐黄色，稍湿，松散，以粉黏土为主，夹植物根系及全风化玄武岩碎粒，土质不均匀，欠固结，切面粗糙。该层层厚 0.6~1.0m，平均厚度 0.75m，整个场地均有分布，总体物理力学性质较差，均匀性差。

第 2 层全风化玄武岩（P2β）：褐黄色，褐红色，稍湿，可塑~硬塑状态，褐黑色、灰白色、青灰色、淡黄色（斑点状）玄武岩与粉黏土相间分布，岩石粒径 5~50mm。层厚 11.6~14.4m，平均厚度 13.48m，该层在拟建场地均有分布，总体物理力学性质较好。承载力建议值 170kPa。

勘察区地处宣威市西北侧山上，现状为林地，海拔高度为 2132.9m~2139.71m，场地范围内地表无积水。拟建场地东侧坡地处有花椒水库，距离场地约 1km。地表水主要受大气降雨的影响，雨季施工时应注意地表降雨对拟建建筑物的影响。

钻探施工期间，所有钻孔深度范围内未揭露有地下水，可不考虑地下水对地基结构的影响。场地土对混凝土结构具微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中钢筋具微腐蚀性。

拟建场地位于扬子准台地，滇东台皱带，滇东北台皱束，区域地质构造以褶

皱为主，断裂不甚发育，区域构造线呈北东向展布，由北东向构造系、南北向构造系、北西向构造系及连峰弧形构造系四大构造系组成。

大的区域来看，场地位于华南褶皱系滇东南褶皱带罗平——师宗褶皱带北西侧，构造主要以北东向延伸的压扭性断层为主，次为近东西向张性断层及北东向褶皱，场地西边方位为小江强发震断裂，经会泽、东川、寻甸、通海一带由北向南贯穿云南省中部，寻甸～宣威断裂经宣威、寻甸在宜良与小江断裂（东支）交汇，场地东边方位为曲靖断裂，经曲靖、陆良、石林与弥勒～师宗断裂在弥勒交汇。

线路沿线各地貌单元的工程地质条件分段如下：

（1）XW001 桩~XW021 桩：高原山地，地势有起伏，地层为强-中风化砂岩、泥岩、火山角砾岩，黄色-灰黑色，少量地段上部覆盖残坡积粉质黏土层，可塑状态，紫红色，夹碎石，厚度约 0.2-1.0m，局部缓平缓地带土层厚度为 1.0-2.5 米，管道沿线主要林地和耕地，大部分地段基岩裸露。此段为石方段，土石等级 V-VI 级，局部地段为 VII 级，勘察时，沿线无地表水，地下水位埋深大于 3 米。

（2）XW021 桩~XW044 桩：高原山地，地势有起伏，地层为强-中风化粉砂岩、泥岩，黄色-紫红色，上部覆盖层为残坡积粉质黏土层，可塑状态，夹碎石，厚度约 0.3-3.5m，主要林地和耕地。此段为土石混合段，土石等级 II-VI 级，勘察时，沿线无地表水，地下水位埋深大于 3 米。

（3）XW038 桩~XW059 桩：高原山地，地势有起伏，地层为强-中风化粉砂岩，黄色，上部覆盖层为残坡积粉质黏土层，可塑状态，夹碎石，厚度小于 0.5m，仅在少量沟谷、低洼处土层厚度大于 4 米，大部地段基岩出露，主要林地和耕地。此段为石方段，土石等级 V-VI 级，勘察时，沿线无地表水，地下水位埋深大于 3 米。

（4）XW053 桩~XW093 桩：高原山地，地势有起伏，地层为强-中风化粉砂岩、泥岩，石灰岩、黄色-紫红色-灰白色，上部覆盖层为残坡积粉质黏土层和填土层，可塑状态，夹碎石，厚度约 0.3-3.0m，局部大于 4 米，主要林地和耕地。此段为土石混合段，土石等级 II-VI 级，勘察时，XW068-XW070 为水田，土层厚度大于 4 米，地表水丰富，其余山区地下水位埋深大于 3 米。

4.1.7 水文地质条件

1、地下水类型及水化学特征

花椒门站及附近范围地下水主要分为碳酸盐岩夹碎屑岩类裂隙溶洞含水岩组。以 HCO_3^- -Ca·Mg 型为主，pH 值 7.5~9.0，TDS 200~500mg/L。

(1) 岩性构成

以碳酸盐岩为主，夹层或互层碎屑岩。

(2) 构造影响

受断裂、褶皱及节理控制，裂隙与溶洞发育。莱芜盆地中，寒武系碳酸盐岩夹碎屑岩含水层受 NW 向断裂切割，形成“阶梯式”含水结构。

(3) 岩溶发育

碳酸盐岩易溶蚀，形成溶沟、溶槽、石芽及地下河系统。凤山县中~强岩溶化纯碳酸盐岩岩组发育峰丛洼地，而弱~中等岩溶化碳酸盐岩夹碎屑岩岩组则形成条带状展布的岩溶谷地。

2、地下水的补给、径流、排泄

(1) 补给

以大气降水入渗为主，其次为地表水渗漏。牛栏江流域地下水 δD 与 $\delta^{18}\text{O}$ 关系显示，补给来源为大气降水。

(2) 径流

受地形与构造控制，径流方向与岩层倾向一致。莱芜盆地南部岩溶地下水自南向北径流，遇闪长岩体阻水后，在接触带富集。

(3) 排泄

以泉、地下河出口及河流排泄为主。莱芜盆地北部岩溶地下水在断裂带下降盘出露成泉，流量可达 12960~30240m³/d

4.1.8 管道沿线不良地质、特殊地质

4.1.8.1 沿线特殊性岩土

管道沿线发育的特殊性土主要为填土、软土，管道沿线未发现盐渍土、膨胀性岩土、湿陷性土、黄土等其它特殊性岩土。

(1) 填土

拟建线路多次经过乡间水泥路路基边缘区域，且 XW082-XW086 经过凤凰

钢铁内部及工业园区边缘，地表分布有填土，不均匀，夹碎块石、混凝土块等，稍密~中密，湿~饱和，分布厚度一般 1.00m~ 4.00m 不等。拟建线路穿越填土区域，地势相对开阔，有自然放坡开挖空间的区段，建议管沟按不小于 1:1.00 自然放坡开挖，无自然放坡开挖空间的区段，建议采取分段支护、分段开挖的措施；管沟内采用砂土或细粒土换填处理。

（2）软土

拟建管线沿线软土主要分位于水田、河沟等的水网地段，软土成分主要为淤泥质土和粉质黏土，部分水田在勘察深度 4.00m 内未揭穿，灰黑色~褐黄色，松散~稍密，湿~饱和，含较多黏性土团粒，其天然含水量大，压缩性高，承载力较低，常年积水，不利于大型机械作业。管线通过水网地段的软土区时，土层多呈松散~稍密状，可采用排水、垫层等措施以提高地基承载力，管沟开挖时采用钢板桩支护，便与大型机械作业；对常年积水地段的管段，还应考虑采取加配重块、深埋等抗浮措施。

4.1.8.2 沿线不良地质

拟建管线沿线多处分布陡坎斜坡，形成不同规模的土岩混合边坡，拟建管道中线穿越陡坎时，施工时存在滑塌风险。建议管道施工时应采取合理的施工工艺和必要的防护支挡措施，应分段开挖及时支挡，并做好施工期间边坡周边巡查和变形监测工作，施工完成后采取必要的支挡措施。

其中 XW024-XW025 附近存在滑坡监测点，需待本项目地质灾害评估报告完成后评估该滑坡与管道的相对位置关系。

除此之外，拟建管道沿线工程未见泥石流、采空区地面塌陷、地面沉降、地裂缝等其它地质灾害现象。

4.1.9 社会风险

根据《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程社会稳定风险评估报告》（云南旭峰工程设计咨询有限公司，2023 年 12 月），得出以下结论：

本项目风险因素共计 8 大类，23 项，项目初始风险评估为中等风险，项目初始风险因素有政策规划和审批程序类中的立项审批程序、规划选址；征地拆迁及补偿类中的土地征收征用范围、土地房屋征收补偿标准；技术经济类中的资金筹措和保障、工程方案、隧道及地下建筑工程的施工可能引起的地面沉降的影响；

生态环境影响类中的大气污染物排放、水体污染物排放、土壤及地下水污染、固体废弃物、噪声排放；项目管理类中的项目“五制”建设、项目单位六项管理制度、文明施工和质量管理、社会稳定风险管理体系；经济社会影响类中的宗教、习俗、就业影响、对周边交通的影响；安全卫生类中的安全，卫生与职业健康、火灾，洪涝灾害、社会治安和公共安全；媒体舆情中的媒体舆论导向及其影响等 8 类共 23 项。

其中：初始风险程度土地征收征用范围、大气污染物排放、隧道及地下建筑工程的施工可能引起的地面沉降的影响等 3 项因素风险较高。项目噪声排放、项目“五制”建设、项目单位六项管理制度、资金筹措和保障、宗教，习俗、就业影响、安全，卫生与职业健康、火灾，洪涝灾害、社会治安和公共安全、媒体舆论导向及其影响、水体污染物排放等 11 项因素风险较小。项目立项审批程序、规划选址、土地房屋征收补偿标准、工程方案、社会稳定风险管理体系、土壤及地下水污染、固体废弃物、文明施工和质量管理、对周边交通的影响等 9 项因素风险一般。

项目噪声排放、项目“五制”建设、项目单位六项管理制度、资金筹措和保障、宗教，习俗、就业影响、安全，卫生与职业健康、火灾，洪涝灾害、社会治安和公共安全、媒体舆论导向及其影响、水体污染物排放等 11 项因素风险较小，属于较小风险，即风险发生的可能性较小，或社会影响和损失不大，不影响项目的可行性。项目立项审批程序、规划选址、土地房屋征收补偿标准、工程方案、社会稳定风险管理体系、土壤及地下水污染、固体废弃物、文明施工和质量管理、对周边交通的影响等 9 项因素，属于一般风险，即风险发生的可能性不大，或社会影响和损失不大，一般不影响项目的可行性，应采取一定的防范化解措施。

土地征收征用范围、大气污染物排放、隧道及地下建筑工程的施工可能引起的地面沉降的影响等 3 项因素风险较高，属于较大风险，可能性较大，或社会影响和损失较大，影响和损失是可以接受的，需采取一定的防范化解措施。

项目初始风险评估为中等风险，落实措施后，项目噪声排放、项目“五制”建设、项目单位六项管理制度、资金筹措和保障、宗教，习俗、就业影响、安全，卫生与职业健康、火灾、洪涝灾害、社会治安和公共安全、媒体舆论导向及其影响、水体污染物排放等 11 项因素降为微小风险；项目立项审批程序、规划选址、

土地房屋征收补偿标准、工程方案、社会稳定风险管理体系、土壤及地下水污染、固体废弃物、文明施工和质量管理、对周边交通的影响等 9 项因素风险降为较小风险；土地征收征用范围、大气污染物排放、隧道及地下建筑工程的施工可能引起的地面沉降的影响等 3 项因素降为一般风险，符合《社会稳定风险等级评判参考标准》中低风险等级标准应由“不超过 4 个一般和其他较小和微小风险”的要求，最终预期的风险等级为低风险，发生的可能性和后果为：可能性较小，或社会影响和损失较小，不影响项目的可行性。**综合评价风险等级为低风险（III）等级，项目产生引发社会稳定事件的可能性小，风险可控。**

项目建设时机成熟、建设规模合理，技术方案可行。项目业主已制定了该项目的社会稳定风险防范预案和组织机构并报当地政府维稳管理部门备案。项目的合法性、合理性、可行性均已具备，项目的社会稳定风险具有可控性。

4.2 环境敏感区

4.2.1 自然保护区

曲靖市宣威市行政区内无国家级自然保护区、无州级自然保护区。有 1 处省级自然保护区（云南珠江源省级自然保护区）。

4.2.1.1 保护区概况

云南珠江源省级自然保护区地处滇东高原，位于曲靖市沾益区、宣威市境内，保护区以沿益区东北部的马雄山为中心，其东麓为南盘江水系首段干流的发源地，西北坡为北盘江水系香河的发源地。其地理坐标为东经 103° 46'~104° 23'，北纬 25° 44'~26° 26'，海拔 1610~2284 米。整个保护区按地域的连续分为东、西两个片区，规划总面积为 117934.0 公顷。

保护区于 2000 年 11 月 16 日经云政复〔2000〕159 号文件批准建立，始建面积 230459 公顷，过 2006 年和 2008 年两次总体规划调整，目前保护区面积调整为 117934 公顷，其中，沾益区境内 37560.0 公顷；宣威市境内 80374.0 公顷。保护区的主要保护对象为：（1）珠江源区水源涵养林及其生态系统；（2）珠江源区发育于喀斯特地貌的湿地生态系统。属自然生态系统类别中的森林生态系统类型的保护区。

保护区以马雄山为中心，处于滇东高原类型的喀斯特地貌上，区域分布的人工湿地（水库）和面积大小不等的溶蚀洼地、陷落小盆地，形成常年积水或季节

性积水的喀斯特地貌湿地生态系统，是珠江源流域源源不断水源的保障。珠江源区域的森林具有巨大的水源涵养功能。对涵养水源、防止区域水土流失、防止喀斯特石质山地的“石化”，发挥着极其重要的生态作用，维护着源头地区及整个流域的生态安全和水环境安全。保护区记录有蕨类和种子植物共约 173 科，1270 多种，其植被类型多样，构成许多不同的森林景观，如生长奇特树干弯扭、东歪西倒、千姿百态的扭曲云南松林有“万木盆景园”之称区内记录有哺乳动物 15 种，鸟类动物 29 种，两栖动物 8 种，爬行类动物 7 种。

4.2.1.2 项目与保护区位置关系

根据我单位前期的调查，本工程全线不涉及珠江源省级自然保护区；本次工程在起点段新增一座花椒门站，为再次确定本工程与珠江源自然保护区关系，2025 年 3 月 11 日建设单位向珠江源省级自然保护区管护局递交《关于查询“珠江源省级自然保护区与宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目空间位置关系及生态影响评价范围涉及保护区面积”的申请》。

根据 2025 年 3 月 12 日珠江源省级自然保护区管护局出具的《珠江源省级自然保护区关于珠江源省级自然保护区与宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目空间位置关系及生态影响评价范围涉及保护区面积的查询说明》，拟实施的宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程范围没有与珠江源省级自然保护区范围重叠，本项目最近点距离珠江源省级自然保护区试验区边界 185 米。

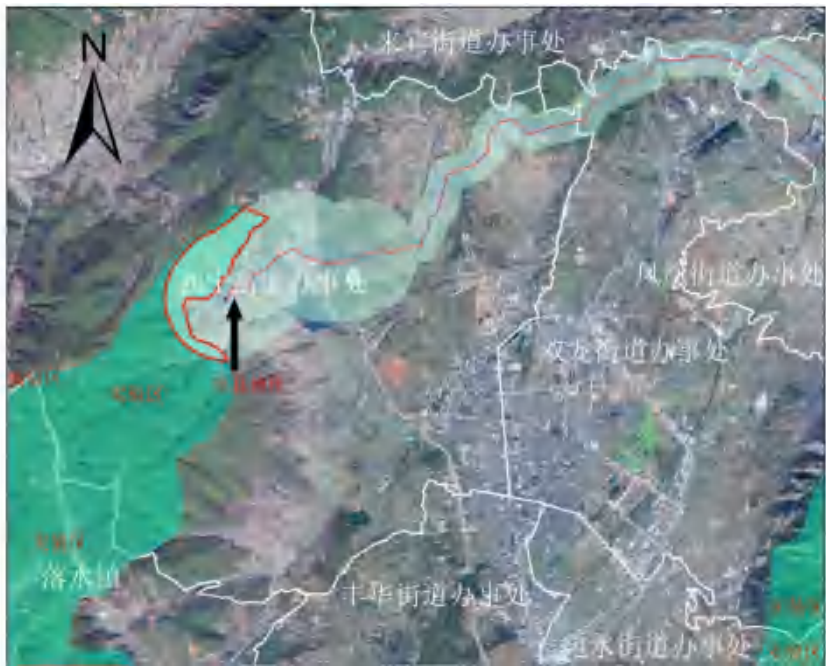


图 4.2.1-1 项目与保护区位置关系

4.2.2 风景名胜区

曲靖市宣威市行政区内有宣威东山风景名胜区。

4.2.2.1 风景名胜区基本情况

根据《云南省人民政府关于审定公布云南省第三批省级风景名胜区的通知》（云政发[1996]138号），宣威东山风景名胜区位于宣威市境内，由东山、可渡、龙洞三个片区组成，景区面积 27.5km²，主要景观特征：东山览胜，古寺名刹、古树名胜众多，内涵丰富，自然风光秀丽独特。可渡古驿道沿途保存着大量的历史遗址和古迹；红军长征两过宣威留下了许多珍贵文物和纪念遗址；还有巧夺天工的天生桥、神奇迷离的溶洞群，名泉飞瀑引人入胜。是旅游观光、寻根访古和进行革命传统教育的极好去处。

4.2.2.2 风景名胜区批复情况

根据《云南省林业和草原局关于加快省级风景名胜区总体规划编制（修编）报批工作的通知》（2021年8月18日），该宣威东山风景名胜区尚无经正式批复的总体规划。

经向宣威市林业和草原局查询，该风景名胜区目前正在开展风景名胜区的总体规划修编工作，还未取得风景名胜区规划的相关批复文件。

4.2.2.3 项目与风景名胜区位置关系

通过资料查询，项目不涉及宣威东山风景名胜区。

4.2.3 相关公园及遗产地

4.2.3.1 国家森林公园

本项目不涉及国家森林公园。但行政区内有宣威分水岭省级森林公园。

1、宣威分水岭省级森林公园基本情况

宣威分水岭省级森林公园位于云南省东北部的宣威市，隶属曲靖市。地理位置介于东经 103° 35′ 30″ ~104° 40′ 50″、北纬 25° 53′ 30″ ~26° 44′ 50″ 之间，宣威市东与贵州省盘县接壤，南与富源县、沾益区相连，西与会泽县隔牛栏江相望，北与贵州省威宁、六盘水山水相依。

分水岭省级森林公园总面积 143858 亩（9590.50 公顷），分为白云山片区、分水岭片区、戈平河片区、龙津园片区和七仙峰片区，共 5 个片区，分布在宣威市中部、西部和南部 3 个方位。

分水岭省级森林公园规划总面积为 9590.50hm²，由白云山、戈平河、分水岭、七仙峰、龙津园五个片区组成。其中，白云山片区 332.14hm²，戈平河片区 536.89hm²，分水岭片区 6465.71hm²，七仙峰片区 1174.58hm²，龙津园片区 1081.18hm²。

分水岭省级森林公园 5 大片区（白云山、戈平河、分水岭、七仙峰、龙津园）划分为核心景观区、一般游憩区、管理服务区和生态保育区。

（1）核心景观区：指植被以暖性针叶林为主，应加以重点保护。为满足更高的自然景观观赏要求，需在封育保护的基础上，有针对性地改造，提升景观的观赏性。对核心景观区的云南松、刺柏、滇油杉、滇青冈原始林实施保育；对有季相变化的区域进行改造，形成风景林；对游道旁的林窗空地地进行森林培育。规划分水岭省级森林公园核心景观区面积 190.09hm²。除了必要的保护、解说、游览、休憩和安全、环卫、景区管护站等设施以外，未规划建设住宿、餐饮、购物、娱乐等设施。

（2）一般游憩区：指现状植被良好，但景观性一般，主要以较次生的森林为主，宜结合不同游憩主题营造特色的森林景观。还可结合人工造林和林分改造，增加季相变化较大的阔叶树种和其它树种的比例，并可适当种植一些树形优美的乔木风景树种，构建五彩缤纷的森林景观。规划分水岭省级森林公园一般游憩区面积 8646.81hm²。配套规划少量旅游公路、停车场、宣教设施、娱乐设施、景区管护站及小规模餐饮点、购物亭等，以满足游客需求。

（3）管理服务区：管理服务区以公园管理和游客集散为主要功能，植被规划应提高植物覆盖度，重点加强前房屋后以及垂直绿化，并保持乡村清新、自然的内涵，对公园门禁区域的植被重点改造提升。除采用色叶的乔木树种，配以如杜鹃、蔷薇科等色彩艳丽的开花灌木，实行乔灌草相结合的植物配置方式。分水岭省级森林公园共规划 8 个管理服务区，面积共 71.41hm²。规划设计停车场和一定数量的住宿、餐饮、购物、娱乐等接待服务设施，以及必要的管理和职工生活用房。管理服务区建设相关接待、服务设施要与社区合作，为社区提供参与旅游获得收益的机会。

（4）生态保育区：生态保育区以针叶林植被类型为主，森林资源保护完好，人为干扰较少，保护相对完好，为了更好的保护该区域天然针叶林森林资源，因

此，将这部分区域分别划为针叶林生态保育区和生态恢复区，在森林公园生态保育区内，以生态保护与修复为主，严禁游客自主入林内活动，规划不进行开发建设，不对游客开放。分水岭省级森林公园共规划生态保育区面积 682.19hm²。功能分区详见下表。

表 4.2.3-1 分水岭省级森林公园功能分区表

序号	功能区名称	位置	面积（公顷）	比例（%）
1	核心景观区	龙洞景区西部	190.09	1.98%
2	一般游憩区	白云山片区管理服务区以外的区域	329.18	3.43%
		戈平河片区管理服务区以外的区域	532.74	5.55%
		分水岭片区核心区、生态保育区、管理服务区以外的区域	5868.69	61.19%
		七仙峰片区生态保育区、管理服务区以外的区域	853.76	8.90%
		龙津园片区管理服务区以外的区域	1062.44	11.08%
3	管理服务区	白云山片区南部	2.96	0.03%
		戈平河片区东部	4.15	0.04%
		大响水管理服务区	6.25	0.065%
		龙潭乡管理服务区	16.82	0.17%
		龙洞管理服务区	12.91	0.13%
		分水岭中部管理服务区	6.17	0.07%
		七仙峰片区东部	3.42	0.04%
		龙津园片区中部	18.73	0.20%
4	生态保育区	分水岭片区中部	364.78	3.80%
		七仙峰片区西南部	317.41	3.31%
合计			9590.5	100.00%

2、项目与森林公园位置关系

根据重庆市茁欣林业有限责任公司 2024 年 2 月 26 日出具的 《关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时用地占用林业重点生态区域的报告》项目临时用地占用宣威市分水岭省级森林公园面积 2.6859 公顷，穿越森林公园长度 2.632 千米。穿越范围为宣威分水岭省级森林公园分水岭片区的一般游憩区，不涉及核心保育区。

2024 年 4 月 26 日宣威市林业和草原局以《宣威市林业和草原局关于凤凰山工业园区天然气供气项目管道路由、厂址选址涉林规划审查的复函》同意项目局部路段穿越宣威分水岭省级森林公园一般游憩区。

2025 年 2 月，项目发生重大变更后，我单位重新对比了项目与宣威市分水岭省级森林公园的位置关系，项目花椒门站、放空区及管线

XW001+000~XW020+49（管线长度为 2.694km）占用宣威市分水岭省级森林公园，花椒门站及放空区为永久占地，管线部分为临时占地。占地、穿越范围均为宣威分水岭省级森林公园分水岭片区的一般游憩区，不涉及核心保育区。



图 4.3.1 本项目与森林公园关系

4.2.3.2 国家地质公园

本项目不涉及国家地质公园。

4.2.3.3 世界遗产地

目前，云南拥有世界遗产 6 处，包括“丽江古城”、“三江并流”、“云南石林”、“澄江化石地”、“红河哈尼梯田”、“普洱景迈山古茶林文化景观遗产”。

项目位于曲靖市宣威市境内，不涉及上述 6 处世界遗产地。

4.2.4 水产种质资源保护区

根据农业农村部发布的国家级水产种质资源保护区名单，项目所在行政区内无国家级水产种质资源保护区。

4.2.5 集中式饮用水源

1、市、县级集中式饮用水源

曲靖市有集中式饮用水水源市级 4 个，县级 14 个。

4 个市级湖库型集中式饮用水源（潇湘水库、西河水库、独木水库、水城水库），14 个县级集中式饮用水源（黄草坪水库、北山水库、永清河水库、大堵水库、东风水库、龙王庙水库、毛家村水库、清水河水库、白浪水库、偏桥水库、出水洞、硐上水库、东堡龙潭、金钟龙潭饮用水源）。

项目与行政区内集中式饮用水源地的位置关系如下表。

表 4.2.5-1 曲靖市集中式饮用水源地一览表

县（区）	饮用水源名称	水源类型	与本项目位置、距离关系
沾益区	清水河水库	水库型	工程不涉及该行政区
沾益区	白浪水库	水库型	工程不涉及该行政区
沾益区	西河水库	水库型	工程不涉及该行政区
沾益区	硐上水库	水库型	工程不涉及该行政区
麒麟区	潇湘水库	水库型	工程不涉及该行政区
麒麟区	独木水库	水库型	工程不涉及该行政区
麒麟区	水城水库	水库型	工程不涉及该行政区
宣威市	偏桥水库	水库型	位于管线西南侧 直线距离约 31.5km
师宗县	东风水库	水库型	工程不涉及该行政区
师宗县	大堵水库	水库型	工程不涉及该行政区
陆良县	永清河水库	水库型	工程不涉及该行政区
陆良县	北山水库	水库型	工程不涉及该行政区
马龙县	黄草坪水库	水库型	工程不涉及该行政区
会泽县	毛家村水库	水库型	工程不涉及该行政区
会泽县	金钟龙潭	河流型	工程不涉及该行政区
罗平县	龙王庙水库	水库型	工程不涉及该行政区
富源县	出水洞	地下水型	工程不涉及该行政区
富源县	东堡龙潭	地下水型	工程不涉及该行政区

项目工程管线经过的宣威市两个行政区内的水源地为水库型，由于项目线路与各水源地之间距离较远（最近距离 31.5km），且线路和水源地不涉及相同河流，本项目线路对县级水源地无影响。

2、乡镇级集中式饮用水源

工程涉及宣威市西宁街道、复兴街道、来宾街道、凤凰街道 4 个街道。

根据《关于批复曲靖市麒麟区珠街街道角家龙潭等 87 个集中式饮用水水源保护区划定方案的函》（云环函〔2020〕577 号），西宁街道、复兴街道、凤凰街道 3 个街道内无乡镇级集中式饮用水源地；来宾街道有 1 处乡镇级集中式饮用水源地，为小箐塘坝，如下表所示。

表 4.2.5-2 行政区内乡镇级集中式饮用水源地一览表

县区名称	乡镇名称	水源地名	水源类型	水环境功能类别	指标	一级保护区		二级保护区		准保护区	
					名称	水域	陆域	水域	陆域	水域	陆域
宣威市	来宾街道	小箐塘坝	水库型	III类	面积 (km ²)	0.007	0.125	/	0.451	/	/
					范围	常水位线 2080m 以下的全部水域范围	一级保护区水域外沿 200m 范围内的陆域	/	一级保护区外的上游整个流域	/	/

经叠图分析，项目水源地的直线距离约 6.1km，项目与其距离较远，项目建设对该水源地无影响。

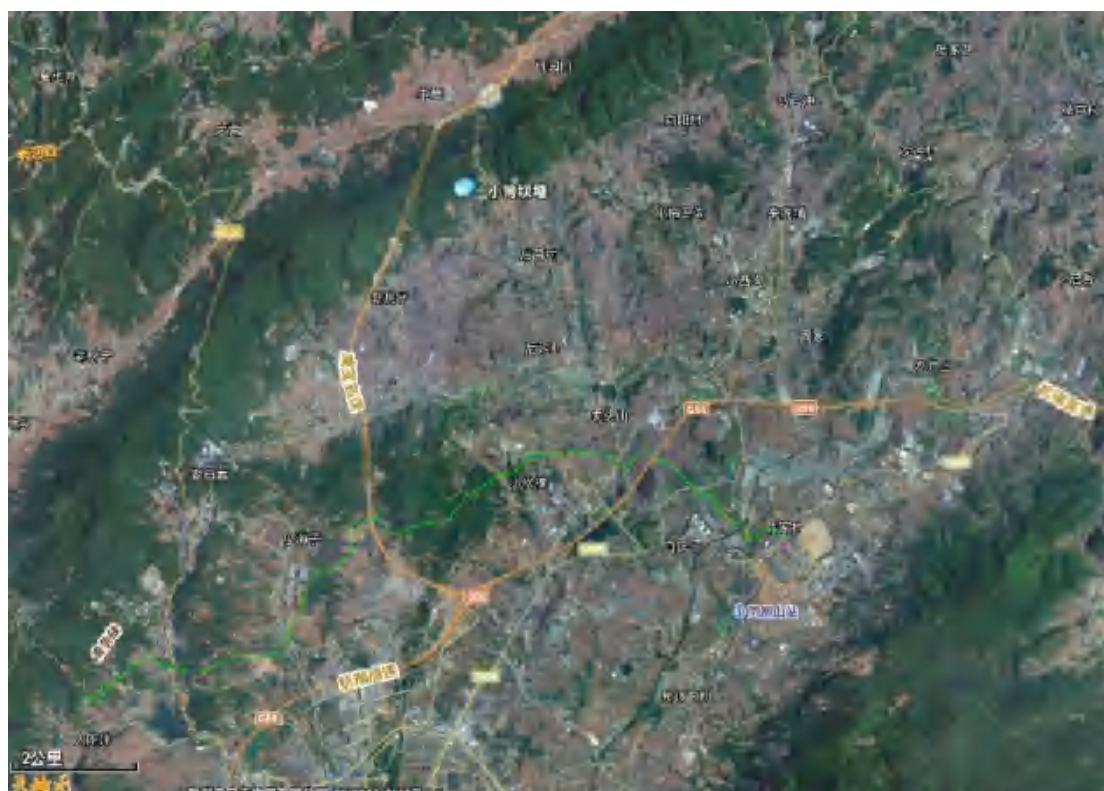


图 4.2.5-1 项目与小箐塘坝乡镇级集中式饮用水源地位置关系示意图

4.2.6 生态保护红线

根据资料查询，距离本项目最近的生态保护红线为：珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线。

该区域位于我省东部和东南部，涉及昆明、曲靖、玉溪、红河、文山等 5 个州、市，面积 1.45 万平方千米，占全省生态保护红线面积的 12.25%。岩溶地貌发育，是红河、珠江等重要河流的源头和上游区域，以中亚热带季风气候为主。

植被以季风常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、石灰岩灌丛等为代表。重点保护物种有灰叶猴、蜂猴、金钱豹、黑鸢、华盖木、云南拟单性木兰、云南穗花杉、毛枝五针松、钟萼木等珍稀动植物。已建有云南文山国家级自然保护区、石林世界自然遗产地、丘北普者黑国家级风景名胜区等保护地。

根据《宣威市自然资源局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程“三区三线”查询的意见》，宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程管线及临时用地范围不涉及生态保护红线。天然气管线、管线零时用地、花椒门站、放空区及计量调压柜用地不涉及占用生态保护红线。



图 4.2.6-1 本小项目与珠江上游及滇东南喀斯特地带水土保持生态保护红线位置关系图

4.2.7 文物保护

根据宣威市文化和旅游局（市文物局）《关于云南省天然气宣威新奥燃气有限公司征询“宣威市凤凰山工业园区天然气供气项目管道路由、厂址选址”建设项目文物保护情况的请示》请示复函，“经查阅相关资料和复核项目图纸，设计项目所在区域（涉及宣威市凤凰山工业园区、西宁街道、复兴街道、来宾街道、凤凰街道等）天然气设施及配套管网的建设范围内在以往调查中没有发现地面文物和其他遗存，原则同意现行设计项目。”

4.3 生态环境调查与评价

4.3.1 调查时间

根据项目区域环境特征和项目的影 响，生态评价人员于 2024 年 3 月 6 日-3 月 12 日对评价区生态现状进行第一次实地调查。后于 2025 年 2 月 27 日-2 月 28 日对评价区生态环境现状进行第二次补充调查。为了使现状调查更充分，生态评价人员于 2025 年 5 月 14 日—5 月 15 日对评价区生态环境现状进行第三次补充调查。同时在宣威市分水岭省级森林公园内及珠江源省级自然保护区内分别布设红外相机，共布设红外相机 5 台。此后生态评价人员于 2025 年 6 月 10-6 月 11 日再次对评价区生态环境现状进行补充调查。

4.3.2 调查人员

参与植被与维管植物调查的人员有以下：

第一次调查：陈建会、虎保春、何吉荣、殷路萍、张盈等。

第二次调查：何吉荣、殷路萍、张盈等。

第三次调查：虎保春、何吉荣、殷路萍、张盈等。

第四次调查：陈建会、张盈、殷路萍、曾立宏。

4.3.3 维管植物现状调查

4.3.3.1 调查范围

本次维管植物现状调查范围为评价范围内及其周边区域，一般区域评价范围为项目占地两侧及两端外延 300m 的范围，花椒门站、放空区及天然气管道穿越宣威市分水岭省级森林公园的部分评价范围为项目占地区两侧及两端外延 1000m 的范围。

4.3.3.2 调查内容

调查范围内的植物物种，包括蕨类、种子植物（裸子植物和被子植物）的种类和分布。调查中需要重点关注具有较高保护价值或保护要求的物种，包括国家及地方重点保护野生植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种，特有种以及古树名木等。对于重要物种，同时调查其数量、分布、生境等信息。

4.3.3.3 调查方法

维管植物现状的调查主要样方调查法和沿线记录，沿线记录包括了各个植被类型，由于所处区域属牛栏江、南盘江上游岩溶山原水源涵养生态功能区。评价区的植被主要以暖温性针叶林云南松林为主，植被类型较单一，植物种类不是很丰富，评价区的植物都以常见植物为主。植物的调查记录植物种类、生活型和物候期等信息；野外难以识别的物种，则采集植物标本，拍摄植物及其生境照片，调查结束后将相关材料带回室内进行鉴定。调查中识别和记录重要物种和入侵物种。

重要物种相关信息调查记录参照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022）附录 B 中的“重要野生植物调查结果统计表”。入侵植物的判定参照《云南省外来入侵物种名录》、“中国外来入侵物种信息系统”等资料中的相关信息。

（1）调查方法

本次生态调查采取样方与样线相结合的方式展开调查，根据现场调查与资料相结合的方式，评价区内共设置 18 个样方，8 条样线。因项目占地距离珠江源省级自然保护区较近，所处的地方较敏感，因此在进行生态现状调查时调查范围大于评价范围，目的是为了使调查更全面，为生态影响评价提供支撑。

在植物生长旺盛的典型地段设置适当数量的调查样方，难以识别的物种，则采集标本。植物群落调查选取评价范围内面积较大、有代表性和典型性、群落结构完整、物种较丰富植被类型区域。

植物资源调查主要调查评价范围是否有国家级保护植物，云南省级保护植物，名木古树等，并记录调查对象的种类和数量，再用 GPS 记录这些物种个体所出现的位置。

①样方布点原则

样方设置在评价范围内，所选择的植被类型为评价范围内有分布的；特别重要的植被根据林内植物变化情况增设样方，尽量避免取样误差；每种植物群落的样方数依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）确定，同时根据评价范围内该植被类型的面积及板块数量做适当优化调整。两人观察记录，消除主观因素；样方布设选择典型林地、居民点周围等不同环境特征进行采样。

②样方布设情况

在实地踏查和遥感卫星影像数据分析的基础上,结合评价区的地形地貌特点和交通状况,确定典型的群落地段。一般情况下,针叶林乔木层群落样方面积设置为 20m×20m,灌木层群落样方设置为 5m×5m 或草本层样方面积设置为 1m×1m。每种植物群落的样方数和样地大小根据植被类型的面积、板块数量群落高度和地形进行适当优化调整。调查时记录样方内所有种类、多度、高度、盖度、物候区等,再利用 GPS 确定样方位置。

(2) 样线调查:

调查线路的布设符合全面性、代表性、可达性原则;根据群落类型设置调查样线,长度分别为 1000m-2000m 不等,根据生境类型(如阴/阳坡、山脊/山坡/山谷、不同植被类型等)划分调查类型区,在不同类型区内预设适当数量和长度的调查线路;通过徒步对预设路线开展调查。野外难以识别的物种,则采集标本,拍摄植物及其生境照片,后续鉴定。当调查线路不能连续行走时,采取分段线路的方式。同时利用具有轨迹记录功能的软件或仪器记录调查线路轨迹。

(3) 访问调查及资料收集

向熟悉项目所在区域的专业人员以及项目当地居民详细询问了解当地的林业资源情况、野生植物的种类组成和资源变动情况。走访群众,了解野生植物的种类和变动情况。收集评价区历史上曾进行的生物考察资料和植物记录资料等。

(4) 植物种类调查

在调查过程中,确定评价区内的植物种类、野生保护植物、古树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,对于没有原生植被的区域采取路线调查,在植被状况良好的区域实行重点调查;对野生保护植物和古树调查采取野外调查和民间访问相结合的方法进行,对有疑问的植物采集标本并拍摄照片。

(5) 影像面积求算以及生态制图

采用 GPS、GIS 相结合的空间信息技术,以标记的位置信息作为基础数据,在 ArcGIS10.5 下完成相应数字化的植被图和其他样方样线图,最后进行生态环境质量的定性和定量评价。

本次调查采用目视解译法,在野外实地考察的基础上,结合 GPS 点,进行

人工勾绘，区分出植被亚型以上的植被类型、农田、建设用地等地面类型，形成植被草图，再结合等高线、坡度、坡向等信息，进行解译校正，得到符合精度要求的植被图。



图 4.3.3-1 维管植物与植被现场调查照片 1



图 4.3.3-2 维管植物与植被现场调查照片 2

4.3.3.4 调查范围内植物多样性分析

评价区及附近地区在现状调查中，共记录维管植物有 108 科 279 属 394 种；其中蕨类植物共 16 科 25 属 32 种；裸子植物 3 科 4 属 5 种；被子植物 89 科 250 属 357 种。评价区及周边区域维管束植物名录详见附录 1。

表 4.3.3.4-1 评价区维管植物组成情况

植物类群		统计项目		
		科	属	种
蕨类植物		16	25	32
种子植物	裸子植物	3	4	5
	被子植物	89	250	357
合计		108	279	394

依据现场调查与资料收集，评价区记录有植物 394 种，被子植物占据绝大部分，有少数裸子植物和蕨类植物，同时也有少量外来杂草和入侵植物种类。评价范围的植物特征较为明显，其表现为乔木种类较少，主要以云南松为主，有少数华山松。评价范围内农田耕地所占面积较大。有少部分人工植被：柏树林、板栗林、苹果园。灌木种类较单一，灌木主要有美丽马醉木、矮杨梅、马桑、水红木、西南栒子、铁仔等，草本层主要有云南兔耳风、华火绒草、刺芒野古草、野青茅、地胆草、香青、沿阶草、白茅等，评价区内未发现层间植物。受气候与地形的关系，评价区内植物种类较单一，生长不是很好，由于盖度较低，林内的环境偏干。该地区的草本层植物种类相对较少，评价区内人为活动较强，这些灌木及草本层植物很大可能会遭到毁坏，便会很大程度影响该地生态系统的功能。应尽量减少对该地区的干扰和破坏。

4.3.3.5 调查范围内植物区系分析

（1）属的区系成分分析

评价区植物区系属于北温带（东亚）植物区，中国-喜马拉雅植被亚区，滇东、滇东北小区（吴征镒，1987）。

评价区自然分布的维管植物共有 279 属，据统计分析，宣威市天然气管道项目生态环境影响评价区植物属的地理成分有 15 个类型。从属级区系分析可知，评价区的植物属的区系以北温带分布的最多，有 68 属，占总属数的 24.37%。除此之外，泛热带分布也有较多种类，有 65 属，占总属数的 23.30%，其次是世界分布，有 49 属，占总属数的 17.56%。综合来看，评价区其区系以北温带成分

为主，兼有部分热带性质。具体区系情况见下表。

表 4.3.3.5-1 评价区域植物属的地理成分统计表

地理成分（根据吴征镒，1991，2003）	属数	占总数%
1. 世界分布	49	17.56%
2. 泛热带分布	65	23.30%
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布	5	1.79%
4. 旧世界热带分布	9	3.23%
5. 热带亚洲和热带大洋洲分布	3	1.08%
6. 热带亚洲和热带非洲分布	13	4.66%
7. 热带亚洲分布	13	4.66%
8. 北温带分布	68	24.37%
9. 东亚和北美间断分布	8	2.87%
10. 旧世界温带分布	15	5.38%
11. 温带亚洲分布	1	0.36%
12. 地中海、西亚至中亚分布	5	1.79%
13. 中亚分布	2	0.72%
14. 东亚分布	20	7.17%
15. 中国特有分布	3	1.08%
总计	279	100.00%

注：区系分析依据吴征镒（1991, 2002, 2003）和陆树刚（2004, 2007）分别对种子植物和蕨类植物科属地理分布的研究。（属的区系分析缺少的部分为资料未记录到）

评价区的植物区系成分中，世界分布的属有铁线莲属 *Clematis*、毛茛属 *Ranunculus*、碎米荠属 *Cardamine*、独行菜属 *Lepidium*、蔊菜属 *Rorippa*、堇菜属 *Viola*、远志属 *Polygala*、老鹳草属 *Geranium*、藜属 *Chenopodium*、金丝桃属 *Hypericum*、悬钩子属 *Rubus*、剪股颖属 *Agrostis*、杨梅属 *Morella*、鼠李属 *Rhamnus*、拉拉藤属 *Galium*、千里光属 *Senecio*、马唐属 *Digitaria*、飞蓬属 *Erigeron*、芦苇属 *Phragmites*、龙胆属 *Gentiana*、茄属 *Solanum* 等。

泛热带分布的属有木防己属 *Cocculus*、牛膝属 *Achyranthes*、厚皮香属 *Ternstroemia*、木槿属 *Hibiscus*、大戟属 *Euphorbia*、小石积属 *Osteomeles*、羊蹄甲属 *Bauhinia*、云实属 *Biancaea*、决明属 *Senna*、金合欢属 *Vachellia*、千斤拔属 *Flemingia*、苧麻属 *Boehmeria*、雾水葛属 *Pouzolzia*、铁仔属 *Myrsine*、素馨属 *Jasminum*、马蹄金属 *Dichondra*、绣球防风属 *Leucas*、毛蕨属 *Cyclosorus*、花椒属 *Zanthoxylum*、山矾属 *Symplocos* 等。

热带亚洲和热带美洲间断分布的属有木姜子属 *Litsea*、月见草属 *Oenothera*、雀梅藤属 *Sageretia*、白珠属 *Gaultheria*、双盖蕨属 *Diplazium* 等。

旧世界热带分布的属有山柑属 *Capparis*、合欢属 *Albizia*、木豆属 *Cajanus*、白前属 *Vincetoxicum*、天门冬属 *Asparagus*、黄金茅属 *Eulalia*、黄连木属 *Pistacia*、楝属 *Melia* 等。

热带亚洲和热带大洋洲分布的属有桉属 *Eucalyptus*、梁王茶属 *Metapanax*、通泉草属 *Mazus* 等。

热带亚洲和热带非洲分布的属有山黑豆属 *Dumasia*、水麻属 *Debregeasia*、鱼眼草属 *Dichrocephala*、苎草属 *Arthraxon*、芒属 *Miscanthus*、瓦韦属 *Lepisorus*、蕺菜属 *Houttuynia*、离瓣寄生属 *Helixanthera*、莠竹属 *Microstegium* 等。

热带亚洲分布的属有山胡椒属 *Lindera*、绞股蓝属 *Gynostemma*、山茶属 *Camellia*、梨属 *Pyrus*、糯米团属 *Gonostegia*、石椒草属 *Boenninghausenia*、漆树属 *Toxicodendron*、五加属 *Eleutherococcus*、玉山竹属 *Yushania*、石椒草属 *Boenninghausenia*、栎属 *Quercus*、藤石松属 *Lycopodiastrum* 等。

北温带分布的属有刺柏属 *Juniperus*、唐松草属 *Thalictrum*、小檗属 *Berberis*、芸薹属 *Brassica*、景天属 *Sedum*、何首乌属 *Pleuropterus*、柳叶菜属 *Epilobium*、马桑属 *Coriaria*、山梅花属 *Philadelphus*、龙牙草属 *Agrimonia*、李属 *Prunus*、栒子属 *Cotoneaster*、山楂属 *Crataegus*、草莓属 *Fragaria*、委陵菜属 *Potentilla*、李属 *Prunus*、蔷薇属 *Rosa*、绣线菊属 *Spiraea*、榛属 *Corylus*、栗属 *Castanea*、葡萄属 *Vitis*、胡桃属 *Juglans*、杜鹃花属 *Rhododendron* 等。

东亚和北美间断分布的属有胡枝子属 *Lespedeza*、落新妇属 *Astilbe*、蓼属 *Persicaria*、蛇葡萄属 *Ampelopsis*、透骨草属 *Phryma* 等。

旧世界温带分布的属有石松属 *Lycopodium*、萝卜属 *Raphanus*、繁缕属 *Stellaria*、百脉根属 *Lotus*、火棘属 *Pyracantha*、柳属 *Salix*、女贞属 *Ligustrum*、天名精属 *Carpesium*、牧根草属 *Asyneuma*、香薷属 *Elsholtzia*、益母草属 *Leonurus*、蜜蜂花属 *Melissa*、萱草属 *Hemerocallis*、披碱草属 *Elymus* 等

温带亚洲分布的属有附地菜属 *Trigonotis* 一种。

地中海、西亚至中亚分布的属有：杉木属 *Cunninghamia*、笏子梢属

Campylotropis、野豌豆属 *Vicia*、杨属 *Populus*、大翅蓟属 *Onopordum*。

中亚分布的属有：兔儿风属 *Ainsliaea*、羊茅属 *Festuca* 两属。

东亚分布的属有柳杉属 *Cryptomeria*、木通属 *Akebia*、败酱属 *Patrinia*、芥属 *Capsella*、枇杷属 *Eriobotrya*、绣线梅属 *Neillia*、猪屎豆属 *Crotalaria*、旌节花属 *Stachyurus*、泥胡菜属 *Hemisteptia*、鞭打绣球属 *Hemiphragma*、香茶菜属 *Isodon*、黄芩属 *Scutellaria*、竹叶吉祥草属 *Spatholirion*、沿阶草属 *Ophiopogon*、吉祥草属 *Reineckea* 等。

中国特有分布的属有：五齿萼属 *Pseudobartsia*、地涌金莲属 *Musella* 两属。

根据现状调查及收集到的历史资料，评价区内记录有植物 279 属，区系以北温带分布的最多，有 68 属，泛热带分布有 65 属，世界分布有 49 属。即根据评价范围植物区系属的分布看，表现出北温带成分明显占优的趋势，泛热带成分次之，总体来说，植物区系与东亚分布区系成分有较直接而明显的联系和亲源关系。

4.3.3.6 调查范围内保护植物、特有植物、名木古树概况

根据现场调查及查阅历史资料，在评价区内未发现省级重点保护野生植物分布及区域特有种的分布；评价范围内亦未发现《关于印发云南省古树名木名录的通知》（云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号）中所列的古树名木。

4.3.3.7 调查范围内入侵植物情况

根据现场调查，评价区共有外来入侵植物 5 种，其中恶性入侵类共有 1 种，严重入侵类 2 种，局部入侵类 3 种，当地入侵植物以菊科为主。入侵植物详情见下表。

表 4.3.3.7-1 评价区外来入侵植物一览表

中文名	拉丁名	中文科名	拉丁科名	入侵等级	生活型	分布范围
鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	菊科	Asteraceae	1	一年生草本	路边、农地周围和荒地可见
白车轴草	<i>Trifolium repens</i>	豆科	Fabaceae	2	多年生草本	溪流边、水田边可见
紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophorum</i>	菊科	Asteraceae	2	多年生草本	路边、农地周围和荒地可见
圆叶牵牛	<i>Pharbitis purpurea</i>	旋花科	Convolvulaceae	3	一年生缠绕草本	路边、农地周围和荒地可见
苏门白酒	<i>Conyza</i>	菊科	Asteraceae	3	一年生	路边、农地周围

中文名	拉丁名	中文 科名	拉丁科名	入侵 等级	生活型	分布范围
草	<i>sumatrensis</i>				草本	和荒地可见
说明：1 级，恶性入侵类；2 级，严重入侵类；3 级，局部入侵类；4 级，一般入侵类。						

4.3.4 植被现状调查

4.3.4.1 调查内容

查明调查范围内主要植被类型。查明调查范围内主要植被类型，梳理出调查范围内的植被分类系统表；描述各代表群系或群丛的群落学特征；制作植被类型分布图。

4.3.4.2 调查方法

（1）调查区域的筛选与确定

在调查开展前，结合《云南植被》、《云南省自然生态系统名录》、高清遥感影像等基础资料，充分掌握评价区域的地理位置、水热条件、地形地貌、植被覆盖等基本情况。其次应用 GIS 技术判读调查范围内植被分布情况。最后结合高清遥感图像和调查范围实际情况，选取具有代表性的斑块作为实地调查区域。

（2）样方调查与数据统计

根据影像资料和实地踏查，评价区的自然植被涉及暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛等自然植被，人工植被包括用材林、经果林、旱地等。自然植被共涉及 2 个群系，需设置 10 个样方。实际调查中，一共完成 18 个自然植被样方的调查。自然植被利用样方调查记录植被情况，针叶林乔木层群落样方面积设置为 20m×20m，灌木层群落样方设置为 5m×5m 或草本层样方面积设置为 1m×1m。

测量样方内所有胸径≥5cm 的木本植物，并记录树种名称、胸径、树高、冠幅等数据；调查样方内的所有灌木、草本和层间植物，记录其名称、多优度和群聚度。

对于无法到达的区域，借用无人机拍摄高清影像判断其植被类型。



图 4.3.4.2-1 植被群落现场调查照片 1



图 4.3.4.2-2 植被群落现场调查照片 2

(3) 植被类型的划分

就实地调查得到的群丛样方记录表，按照相应的植被分类方法和体系对其进行划分。云南植被类型广义上分为自然植被和人工植被，其中自然植被主要类型（即植被型和植被亚型）的划分见“云南省环境影响评价维管植物及植被现状调

查技术要求（试行）”附录 C 的内容，人工植被的类型则直接采用其群丛名称。根据上述划分结果，进一步梳理出植被分类系统表。

（4）植被类型图的制作

资料准备阶段：参考调查区域植被图或其他专门性植被图、土地利用/覆盖数据等，基于高清遥感影像勾绘植被分布斑块，并叠加调查区域地形以及拟进行调查的路线、样地和样方的空间位置。

植被预分类制图阶段：基于高清卫星影像数据，结合调查区域环境因子的数字化图层，运用 GIS 空间分析技术进行调查区域植被监督分类和预制图。

野外填图阶段：在野外调查过程中，参照预分类的调查区域植被图，现场检验和校对不同图斑对应实际观察到的植被群系或群丛信息。

综合制图阶段：参考植物志、科考报告、文献等资料，根据野外实地调查情况和制图区域特点，制作美观、高精度、符合制图要求的植被类型分布图。

4.3.4.3 调查范围内植被分类系统

（1）植被分布特征

项目区的地带性植被类型主要为暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛等植被。评价区的植被主要以暖温性针叶林云南松林为主，部分箐沟内有少数阔叶树种，主要为少数尼泊尔栲木林及一些杂木组成，但面积较小，分布区较狭窄。同时项目区由于农林业生产的介入，评价区内有大量的人工植被，如大量旱地植被、人工板栗林、柏树林等。

从实地调查的情况看，评价区多为耕地及生产生活建设区，人为活动较频繁，保留下来的自然植被较少，工程占地区由于受到自然环境因素及人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，原生植被面积多已被破坏，只有少量的云南松林等常见植被。

根据野外调查获得的大量样地数据资料，根据“云南省环境影响评价维管植物及植被现状调查技术要求（试行）”附录 C 的分类系统，适当考虑到评价区的实际情况，经分析整理，可将评价区域的人工和自然植被分 4 个植被型，4 个植被亚型 6 个群系。其中人工植被分为经果林和农田农地 2 个植被型。自然植被分为暖性针叶林、灌丛 2 个植被型，暖温性针叶林、暖性石灰岩灌 2 个植被亚型，云南松林、马桑、白刺花灌丛等共 2 个群系。植被分类中的高级单位为植被型

(vegetation type)，以罗马字母数字I, II, III, 等依次排列；中级单位为植被群系(formation)，以阿拉伯数字顺序 1, 2, 3, 等依次排列；中间再设一个辅助等级—植被亚型(vegetation subtype)，以罗马字母数字加括号 (I), (II), (III), 等依次排列。

自然植被

I. 暖性针叶林

(I)：暖温性针叶林

1: 云南松林 (Form. *Pinus yunnanensis*)

(1) 云南松-矮杨梅-刺芒野谷草群落

II. 灌丛

(I)：暖性石灰岩灌丛

1: 马桑、白刺花灌丛 (Form. *Coriaria nepalensis*、*Sophora davidii*)

(1) 马桑-欧洲凤尾群落

人工植被

III. 经果林

(I)：经果林

1: 板栗林 (Form. *Castanea mollissima*)

2: 苹果林 (Form. *Castanea mollissima*)

3: 柏树林 (Form. *Cupressus funebris*)

IV. 农田农地

(I)：旱地型

1: 玉米为主的旱地作物 (Form. *Zea mays*)

4.3.4.4 调查范围内主要植被类型的群落特征

(一) 自然植被

评价区内的主要自然植被类型植被型包括暖性针叶林、灌丛（暖性石灰岩灌丛）。区域内各自然植被的主要特征叙述如下：

I. 暖性针叶林

暖性针叶林是一类以暖性针叶林树种为优势种的森林植被类型，它们多半为旱性或半旱性的森林，在云南广泛分布，成为山地垂直带的一个重要特征。其分布的海拔范围一般为 800m~2800m，个别林地分布范围为 600m~3200m。在项

目调查区分布海拔范围为 2000m~2250m。在评价区内有大面积分布。

(I)：暖温性针叶林

本植被亚型主要分布于云南亚热带北部地区，以滇中高原山地为主体。它分布的主要海拔高度范围在 1500-2800 米左右。暖温性针叶林分布地为中亚热带偏干的气候，年均温约 10-17℃，年雨量约 700—1200 毫米，土壤以红壤为主。评价区暖温性针叶林常由单优势的云南松组成群落。

根据现场调查和资料查阅评价区的暖温性针叶林有 1 个群系和 1 个群落，即云南松林（云南松群落），群落受到较多人为干扰影响，次生特征较为明显，评价区内及评价区外都有广泛分布。评价范围内分布海拔在 2000-2250m 之间，分布区气温终年温暖，土表覆有枯落物。

①云南松林

调查范围内分布的云南松林绝大多数为原生植被，伴生植物如棠梨等植被遭受人为干扰后，生境有所下降。在项目调查区，云南松林群落高约 4.5m~17m 盖度为 60%~75%，乔木层、灌木层分层不明显，草本层分层明显，几乎无中间层。云南松群落乔木层高约 4.5m~17m，层盖度平均为 70%，该层多见云南松；灌木层高约 0.5m~4m，层盖度平均为 50%。其云南松群落常乔木层植物有：云南松（*Pinus yunnanensis*）、棠梨（*Pyrus xerophila*）、华山松 *Pinus armandi*；灌木层主要植物有：矮杨梅 *Morella nana*、水红木（*Viburnum cylindricum*）、美丽马醉木（*Pieris formosa*）、金丝桃（*Hypericum monogynum*）、乌鸦果（*Vaccinium fragile*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、西南栒子（*Cotoneaster franchetii*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、铁仔（*Myrsine africana*）等。草本层植物有：紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、华火绒草（*Leontopodium sinense*）、刺芒野古草（*Arundinella setosa*）、云南兔儿风（*Themeda triandra*）、地胆草（*Elephantopus scaber*）、沿阶草（*Ophiopogon bodinieri*）、黄背草（*Themeda triandra*）等。

评价区内云南松林群系中云南松-矮杨梅-刺芒野古草群落乔木层优势种为云南松，灌木层优势种为矮杨梅，草本层优势种为刺芒野古草。



图 4.3.4.4-1 评价区内的云南松林

II. 灌丛

(I)：暖性石灰岩灌丛

①马桑、白刺花灌丛 (*Pyracantha fortuneana*)

调查范围内的马桑、白刺花灌丛主要分布于评价区线路终点附近，其分布特点是小面积、零星分布，灌木层群落高约 1.6m，盖度 50%，以马桑 (*Coriaria nepalensis*)、白刺花 (*Sophora davidii*) 占优势，伴生有铁仔 (*Myrsine africana*)、粉叶小檗 (*Berberis pruinosa*)、金丝桃 (*Hypericum monogynum*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*) 等。草本层层高 0.1-0.8m，盖度 5%-40%，主要物种有：大翅蓟 (*Onopordum acanthium*)、戟叶酸模 (*Rumex hastatus*)、黄背草 (*Themeda triandra*)、华火绒草 (*Leontopodium sinense*)、刺芒野谷草 (*Arundinella setosa*)、欧洲凤尾蕨 (*Pteris cretica*) 等。

评价区内马桑灌丛群系中马桑-欧洲凤尾蕨群落灌木层优势种为马桑，草本层优势种为刺芒野古草。



图 4.3.4.4-2 评价区内的马桑灌丛

（二）人工植被

评价区的人工植被可分为 2 个植被型，2 个植被亚型，4 个群系。分为经果林和农田农地植被 2 个植被型。经果林有主要有板栗林、柏树林、苹果林的经果林。农田农地主要为以玉米为主的旱地植被为主。

评价区由于地形地貌的限制，经果林分布零散，同时受人类生产活动的主导，种类组成单一，特别是乔木，基本是单一的物种，也有时候有开垦时留下的原生树种，灌草则多以周边次生林或者原生林的组成类似，但种类较少，草本植物以本土常见植物为主，如黄背草 *Themeda triandra*、欧洲凤尾蕨 *Pteris cretica* 等。





图 4.3.4.4-3 评价范围内的人工植被

4.3.4.5 调查范围内主要植被类型面积

根据实地现场调查，并结合卫星影像解译的植被图，统计调查范围内各主要植被类型面积，其面积见下表。

表 4.3.4.5-1 植物群落调查结果统计表

	植被 型	植被 亚型	群系	永久占地		临时占地		评价范围内	
				面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
I植被 型组	暖性 针叶 林	暖温 性针 叶林	云南 松林	0.1365	100%	11.7654	98.65%	596.4701	94.63%
	灌丛	暖温 性灌 丛	马桑 灌丛	0.00	0%	0.00	0.00%	4.5339	0.72%
II.人 工植 被	人工 植被	人工 植被	人工 植被	0.00	0%	0.1602	1.34%	29.2868	4.65%
合计				0.1365	100%	11.9256	100%	630.2908	100%

4.3.4.6 调查范围内主要生态系统类型面积

根据实地现场调查，并结合卫星影像解译的植被图，统计调查范围内各主要生态系统类型面积，统计得出在评价范围内耕地生态系统面积较大，评价区面积为 729.6762hm²，所占比例为 47.39%，其次是针叶林生态系统，面积为 598.6676hm²，所占比例为 38.88%，工矿交通生态系统所占比例次于针叶林生态系统，面积为 86.6879hm²，所占比例为 5.63%，居住地生态系统类型面积为 60.3103hm²，所占比例为 3.92%，河流生态系统类型面积为 3.8314hm²，所占比例最小，所占比例为 0.25%，由此可得出当地的生态系统以耕地生态系统为主。

表 4.3.4.6-1 评价区生态系统类型面积

生态系统类型（二级）	分布情况	面积（hm ² ）	比例（%）
针叶林生态系统	广泛分布于评价区	598.6676	38.88%
阔叶灌丛生态系统	广泛分布于评价区	4.5339	0.29%
湖泊生态系统	广泛分布于评价区	28.9061	1.88%
河流生态系统	广泛分布于评价区	3.8314	0.25%
耕地生态系统	广泛分布于评价区	729.6762	47.39%
园地生态系统	广泛分布于评价区	27.0894	1.76%
居住地生态系统	广泛分布于评价区	60.3103	3.92%
工矿交通生态系统	广泛分布于评价区	86.6879	5.63%
合计		1539.7027	100%

4.3.4.7 土地利用及现状分析

（1）评价区土地利用类型

从下表可知，评价区旱地面积分布最广，面积为 666.2481hm²，占评价区总面积的 43.27%；其次为乔木林地，面积为 547.60781hm²，占评价区总面积的 35.57%；第三为农村宅基地，面积为 60.3103hm²，占评价区总面积的 3.92%；其余土地利用类型面积都较小，土地利用类型见下表。

表 4.3.4.7-1 评价区土地利用类型统计

类型（二级）	评价区		永久占地		临时占地	
	面积（hm ² ）	比例%	面积（hm ² ）	比例	面积（hm ² ）	比例%
水田	59.0250	3.83%	/	/	2.7508	9.00%
水浇地	4.4032	0.29%	/	/	/	
旱地	666.2481	43.27%	0.0929	36.37%	15.0516	49.25%
果园	22.3712	1.45%	/	/	0.1602	0.52%

其他园地	1.9717	0.13%	/	/	/	
乔木林地	547.6078	35.57%	0.1365	53.45%	10.9006	35.67%
灌木林地	58.3401	3.79%	/	/	0.8649	2.83%
工业用地	40.8187	2.65%	0.0260	10.18%	0.0809	0.26%
农村宅基地	60.3103	3.92%	/	/	0.0256	0.08%
公用设施用地	8.6862	0.56%	/	/	/	
殡葬用地	1.7298	0.11%	/	/	/	
铁路用地	3.5609	0.23%	/	/	0.0746	0.24%
公路用地	16.4765	1.07%	/	/	0.3278	1.07%
农村道路	15.4159	1.00%	/	/	0.2433	0.80%
河流水面	3.8314	0.25%	/	/	0.0807	0.26%
水库水面	28.5396	1.85%	/	/	/	
坑塘水面	0.3665	0.02%	/	/	/	
总计	1539.7027	100%	0.2554	100%	30.561	100%

(2) 天然气管线占用土地利用类型

本项目天然气管线部分占地为临时占地，占用土地利用类型最多的是旱地，占用面积为 15.0516hm²，占用比例为 49.25%，其次占用较多的是乔木林地，占用面积为 10.9006hm²，占用比例为 35.67%，再其次占用较多的是水田部分占用面积为 2.7508hm²，占用比例为 9%，管线部分占用的土地利用类型在评价区及评价区外都有大面积分布，为当地常见类型，项目的建设短时间内会影响这些土地的利用效率，工程建设完成后随着土地利用的恢复，可使当地的土地恢复到一定水平。

表 4.3.4.7-2 管线部分占用土地利用类型一览表

类型（二级）	评价区		临时占地	
	面积（hm ² ）	比例%	面积（hm ² ）	比例%
水田	59.0250	3.83%	2.7508	9.00%
水浇地	4.4032	0.29%	/	
旱地	666.2481	43.27%	15.0516	49.25%
果园	22.3712	1.45%	0.1602	0.52%
其他园地	1.9717	0.13%	/	
乔木林地	547.6078	35.57%	10.9006	35.67%
灌木林地	58.3401	3.79%	0.8649	2.83%
工业用地	40.8187	2.65%	0.0809	0.26%
农村宅基地	60.3103	3.92%	0.0256	0.08%
公用设施用地	8.6862	0.56%	/	
殡葬用地	1.7298	0.11%	/	
铁路用地	3.5609	0.23%	0.0746	0.24%

公路用地	16.4765	1.07%	0.3278	1.07%
农村道路	15.4159	1.00%	0.2433	0.80%
河流水面	3.8314	0.25%	0.0807	0.26%
水库水面	28.5396	1.85%	/	
坑塘水面	0.3665	0.02%	/	
总计	1539.7027	100%	30.561	100%

(3) 宣威花椒门站、放空区、凤凰山工业园区计量调压柜占用土地利用类型。

本项目宣威花椒门站、放空区、凤凰山工业园区计量调压柜占地为永久占地，占用土地类型主要为旱地、乔木林地、工业用地。其中宣威花椒门站永久占地面积为：0.1244hm²，占用土地利用类型为：乔木林地和旱地，放空区永久占地面积为：0.0144hm²，占用土地利用类型为：乔木林；凤凰山计量调压站永久占地面积为：0.1167hm²，占用土地利用类型为：工业用地和旱地。

永久占地面积中占用面积最多的是乔木林地地，占用面积为 0.1366hm²，占用比例为 53.45%，其次占用较多的是旱地，占用面积为 0.0929hm²，占用比例为 36.37%，占用面积最小的是工业用地，占用面积为 0.0260hm²，占用比例为 10.18%，项目永久占地占用土地利用类型面积较小，占用的土地利用类型较单一，不会造成当地土地利用类型发生较大改变，工程占用的土地利用类型可接受。

表 4.3.4.7-3 工程永久占地部分占用土地利用类型一览表

类型（二级）	评价区		永久占地	
	面积（hm ² ）	比例%	面积（hm ² ）	比例
旱地	666.2481	53.10%	0.0929	36.37%
乔木林地	547.6078	43.65%	0.1366	53.45%
工业用地	40.8187	3.25%	0.0260	10.18%
合计	1254.6746	100%	0.2554	100%

4.3.4.8 评价区植被生物量和生产力

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t(干重)/a.hm²”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算本项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

(1) 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，见下表所示。

由表下可知，评价区目前累计的生物量大约是 153446.466（干重），平均每公顷达到 112.8310t（干重）。

表 4.3.4.8-1 生态评价范围内植被生物量和生产力一览表

生态系统	面积(hm ²)	生物量			生产力		
		生物量	总生物量 (t)	比例 (%)	净生产力	植被生产 力 (t/a)	比例(%)
		(t/hm ²)			(t/a.hm ²)		
暖温性针叶林	596.4701	180	107364.618	69.97%	11	6561.1711	62.52%
暖性石灰岩灌丛	4.5339	120	544.068	0.35%	11	49.8729	0.48%
耕地	729.6762	60	43780.572	28.53%	5	3648.381	34.77%
人工植被	29.2868	60	1757.208	1.15%	8	234.2944	2.23%
合计	1359.967	/	153446.466	100%	/	10493.7194	100%

4.3.4.9 生态景观现状评价

宣威市地处云南高原东北部，为云南高原向贵州高原过渡的斜坡地带。地势西北高、东南低。夏秋和冬春分别受海洋性和大陆性气团影响，形成北亚热带、南温带、中温带多种气候带并存的低纬高原季风气候。其主要特点冬无严寒，夏无酷暑，年温差小，日温差大，四季不分明；冬春干旱，夏秋湿润，降水集中，干湿分明，年变率大；光照充足，积温偏低，区域差异大。

评价区主要有农田、村庄、暖温性针叶林和暖性石灰岩灌丛组成。通过实地考察、结合遥感室内解译和对比文献资料，评价区的景观生态类型共包含 7 个，即针叶林景观、灌丛景观、人工林/经果林景观、耕地景观、乡镇民居景观、水域景观和道路景观。评价区景观类型面积和斑块情况见下表。

表 4.3.4.9-1 评价区景观类型面积和斑块统计表（施工前）

景观类型	斑块数	斑块总面积 (hm ²)	最大斑块 (hm ²)	最小斑块 (hm ²)	占景观总面积的比例 (%)
1.针叶林景观	96	598.0803	104.5571	0.0027	25.17%
2.灌丛景观	7	4.2425	2.2861	0.0353	0.18%

3.人工/经果林景观	14	29.2868	10.5561	0.0969	1.23%
4.耕地景观	224	1564.6435	43.5891	0.0118	65.85%
5.乡镇民居景观	252	111.5450	13.3912	0.0009	4.69%
6.水域景观	16	32.7375	29.2319	0.0004	1.38%
7.道路景观	28	35.4532	6.1448	0.0135	1.49%
总计	637	2375.9888	209.7563	0.1615	100%

4.3.4.10 小结

评价区内的人工和自然植被分 4 个植被型，4 个植被亚型 6 个群系。其中人工植被分为经果林和农田农地 2 个植被型。自然植被分为暖性针叶林、灌丛 2 个植被型，暖温性针叶林、暖性石灰岩灌丛 2 个植被亚型，云南松林、马桑灌丛等共 2 个群系。

评价区及附近区域共记录维管植物有 108 科 279 属 394 种；其中蕨类植物共 16 科 25 属 32 种；裸子植物 3 科 4 属 5 种；被子植物 89 科 250 属 357 种，区系以北温带分布的最多，有 68 属，泛热带分布有 65 属，世界分布有 49 属。即根据评价范围植物区系属的分布看，表现出北温带成分明显占优的趋势，泛热带成分次之，总体来说，植物区系与东亚分布区系成分有较直接而明显的联系和亲源关系。

在评价范围内耕地生态系统所占面积较大，所占比例为 47.39%，其次是针叶林生态系统面积，所占比例为 38.88%，工矿交通生态系统所占比例次于针叶林生态系统，所占比例为 5.63%，居住地生态系统类型面积所占比例为 3.92%，河流生态系统类型面积所占比例最小，所占比例为 0.25%，由此可得出当地的生态系统以耕地生态系统为主。

4.3.5 野生脊椎动物调查

4.3.5.1 调查概况

(1) 调查时间

为获得宣威市凤凰山天然气供气工程评价区特别是一级评价区路段的详实野生动物分布和种群现状数据，本次评价人员在充分查阅项目地文献资料后，开展了现场调查，同时调查期间还借助了红外相机持续开展野外监测，获得了丰富的野生动物分布种群现状数据。具体调查时间及情况如下：

第一次调查时间为：2024 年 3 月 6 日-3 月 12 日；

第二次现场调查时间为：2025 年 2 月 27 日-2 月 28 日；

第三次现场调查时间为：2025 年 5 月 14 日—5 月 15 日；调查期间安装红外相机 5 台；

第四次现场调查时间为：2025 年 6 月 10 日-6 月 11 日，对布设的红外相机进行维护和数据回收并整理；

第五次调查时间：2025 年 7 月 7 日，对布设的红外相机进行维护和数据回收并整理；

现状调查加上红外相机的持续工作，覆盖了春、夏、冬 3 个季节，调查时间满足《环境影响评价技术导则-生态影响》中针对一级评价区域的野生动物调查“应获得 1~2 个完整年度不同季节的现状资料”的要求。

(2) 调查人员

现场调查以动植物协同调查的方式开展，此次调查人员为：

第一次调查：陈建会、虎保春、何吉荣、殷路萍、张盈等。

第二次调查：何吉荣、殷路萍、张盈等。

第三次调查：虎保春、何吉荣、殷路萍、张盈等。

第四次调查：陈建会、张盈、殷路萍、曾立宏。

第五次调查：张盈、殷路萍、曾立宏。

(3) 调查内容

现场调查主要内容为调查范围内的陆生脊椎动物的种类、区系、栖息地和分布特点，包括鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类等 5 个类群，以及上述各类群中重要物种的分布、种群现状及其受影响的程度，重要物种包括《国家重点保护野生动物名录》（2021 版）中的一级和二级重点保护物种，以及《中国生物多样性红色名录》（2021 版）中的“极危”（CR）和“濒危”（EN）种。

4.3.5.2 调查范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19—2022），拟建天然气管道项目生态影响评价采用二级评价标准，评价区一般区域评价范围为项目占地两侧及两端外延 300m 的范围，天然气管道穿宣威市分水岭省级森林公园的部分评价范围为项目占地区两侧及两端外延 1000m 的范围。遇到自然的地理分界比如

河流的国道、水库的边界等，则以地理分界为界限，以此划定评价区陆生生态调查的范围，以评价区为调查核心区域，同时根据地形地貌的连续性、生态系统完整性、栖息地连通性等地理和生态因素，对部分生态系统斑块进行适当扩展，使调查范围尽可能覆盖该斑块所在的完整生态系统范围。因此，实际现场调查范围大于评价区范围。

4.3.5.3 调查方法

本次陆生野生动物资源现状调查是以现场调查为主，同时结合访问调查、文献资料调查和生境判定等的综合调查方法。现场调查时根据各动物类群的分布和生物学习性，分别采用相对应的方法开展调查，具体调查方法包括样线调查法、红外相机调查法和访问调查法。本次调查主要采取访问调查法、样线调查法和红外相机调查的方法开展。

（1）样线调查法

根据中华人民共和国国家生态环境标准《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）、《生物多样性观测技术导则》（HJ710-2014）及相关科学文献，本次野生动物调查采用固定距离样线法，种群估算采用条带计数法。具体要求为，在调查范围根据不同生境类型设置相应的样线，每种生境类型样线不少于 2 条，每条样线长度不低于 2km。

本次共设置野生动物样线 6 条，合计总长度约为：16.06km，平均每条样线长度约为：2.67km。

（2）访谈调查法

采用半结构式访谈的方法，向当地居民询问了解有关野生动物种类和种群分布的情况。根据专业的访谈设计和有技巧性的沟通方式，有经验的调查者可以在不做过度引导的情况下，从受访者处得到相对真实的物种分布信息。根据受访者的描述，调查者再对所在地点的生态环境进行实地调查和分析，可以识别出一些特征明显的常见物种，作为现场调查的重要参考和补充。本次调查采纳的信息均为受访者在最近五年内观察到的，且在实地调查中发现有其适宜生境的常见物种。

（3）红外相机调查法

该方法是使用具备红外感应功能的自动拍摄相机，在无需人为操作的情况下在野外持续不间断工作，一旦有恒温野生动物经过即可触发红外相机，并自动完

成拍摄，通过拍摄野生动物影像资料，来开展野生动物种类调查和行为学研究。红外相机调查法是目前野生动物调查领域最高效也是最常规的方法之一，针对不易观察的哺乳动物和一些鸟类，具备不可替代的优势。本次调查使用高清红外相机 5 台（型号为千里拍 DTC-990V、CL-S3（双灯）、CL-S2（单灯）），安装点位分别为：

①相机编号 SL01，在宣威市分水岭省级森林公园内秀河线公路附近山坡上，植被为暖温性针叶林，地理坐标为：N:26.258028；E： 104.066212

②相机编号 ZJY002，在珠江源省级自然保护区内青务线右侧箐沟内，植被为暖温性针叶林云南松林内，地理坐标为：N:26.262725；E： 104.050084

③相机编号 ZJY003，在宣威分水岭省级森林公园内花椒门站西侧，植被类型为暖温性针叶林云南松林，地理坐标为：N:26.251859；E： 104.047666

④相机编号 ZJY004，在珠江源省级自然保护区内太阳冲村庄西侧箐沟内，植被类型为落叶阔叶林栓皮栎林，地理坐标为：N:26.246586；E： 104.040120

⑤相机编号 SL05，在宣威市分水岭省级森林公园内花椒水库末端西侧，植被为暖温性针叶林云南松林，地理坐标为：N:26.257088；E： 104.058011。

表 4.3.5.3-1 宣威凤凰山天然气评价区红外相机点位表

相机编号	经度（°）	纬度（°）	海拔	植被	地点
SL01	E： 104.066212	N:26.258028	2116	暖温性针叶林	森林公园
ZJY002	E： 104.050084	N:26.262725	2187	暖温性针叶林	珠江源自然保护区
ZJY003	E： 104.047666	N:26.251859	2114	暖温性针叶林	珠江源自然保护区
ZJY004	E： 104.040120	N:26.246586	2167	落叶阔叶林	森林公园
SL05	E： 104.058011	N:26.257088	2057	暖温性针叶林	森林公园



图 4.3.5.3-1 使用红外相机开展野生动物调查

(4) 文献资料调查法

收集和查阅近 5 年内相关区域的野生动物活动记录,包括当地野生动物调查报告、野生动物研究论文、野生动物采集信息、自然保护区的监测数据、民间鸟类和其他野生动物观察记录等二手资料。结合调查范围的地理位置和生境特点,根据《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》、《云南两栖爬行动物》、《中国爬行动物图鉴》、《中国鸟类野外手册》、《中国鸟类图志》、《中国哺乳动物多样性及地理分布》、《中国哺乳动物原色图鉴》、《中国西南野生动物图谱》等书籍文献,以及中国观鸟记录中心(birdreport.cn)、中国两栖类(amphibiachina.org)等在线数据库中记录的动物生境、分布区、分布点、标本采集地点等各类记录,判定调查范围内可能分布的常见野生动物。

文献资料调查作为一种间接调查方法,并不能提供完全准确的物种分布现状,因此调查人员还将在现场调查过程中,根据对当地生态环境的调查和分析,来综合判定是否有目标物种的分布。本项目所进行的文献调查,仅针对常见和易见的物种进行收录,并且时间限定在 5 年以内,作为现场调查的补充。

4.3.5.4 评价区野生动物资源现状

宣威地处云南高原东北部,高山深谷纵横交错,海拔高差大,夏秋和冬春分别受海洋性和大陆性气团影响,形成北亚热带、南温带、中温带多种气候带并存的低纬高原季风气候。其主要特点:冬无严寒,夏无酷暑,年温差小,日温差大,四季不分明;冬春干旱,夏秋湿润,降水集中,干湿分明,年变率大;光照充足,积温偏低,区域差异大。

项目所在地地形地貌主要以丘陵为主,项目所处区域的植被类型主要为暖温性针叶林,也有部分灌丛,项目占地集中在人为活动主导的区域,大型动物相对缺乏,鸟类动物也较少。

根据现场调查、访问调查和对周边区域野生动物分布的文献资料查阅和生境判定,综合分析得出调查范围内分布有野生脊椎动物 21 目 51 科 117 属 163 种,其中包括:鱼类:1 目 3 科 9 属 12 种,两栖类 1 目 4 科 8 属 8 种,爬行类 1 目 5 科 14 属 16 种,鸟类 12 目 29 科 70 属 108 种,哺乳类 6 目 10 科 16 属 19 种。由于当地原生植被长期受人为活动的干扰,实地调查记录到的野生动物以常见的中小型动物为主,大型动物相对缺乏,野生动物种群数量也并不是特别多。

各野生动物类群目以下分类阶元统计数据参见表下表。

表 4.3.5.4-1 野生脊椎动物各分类阶元数量统计表

纲	目	科	属	种
鱼类	1	3	9	12
两栖类	1	4	8	8
爬行类	1	5	14	16
鸟类	12	29	70	108
哺乳类	6	10	16	19
小计	21	51	117	163

评价区野生动物情况

(1) 鱼类

依据现场调查和资料收集在评价区共记录有鱼类 1 目 3 科 9 属 12 种，都为鲤形目，平鳍鳅科 1 科 1 种为峨眉后平鳅 *Metahomaloptera omeiensis*，鳅科 1 科 2 种，分别为：宽头云南鳅 *Yunnanilus pachycephalus*、戴氏南鳅 *Schistura dabryi*，鲤科 1 科 9 种为：泉水鱼 *Semilabeo prochilus*、麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*、灰色弓鱼 *Racoma griseus*、短须弓鱼 *Racoma wangchiachii* 等。其中泉水鱼 *Semilabeo prochilus*、麦穗鱼 *Pseudorasbora parva* 为《中国生物多样性红色名录》中无危（LC）物种。

(2) 两栖类

评价范围降雨量较少，相对缺水和干燥，共记录有两栖动物 1 目 4 科 8 种，其中无尾目蟾蜍科有华西蟾蜍 *Bufo andrewsi*；雨蛙科有华西雨蛙 *Hyla annectans*，蛙科有滇蛙 *Rana pleuraden*、无指盘臭蛙 *Rana grahami*、昭觉林蛙 *Rana chaochiaoensis*、双团棘胸蛙 *Paa yunnanensis* 等 4 种，姬蛙科有多疣狭口蛙 *Kaloula verrucosa*、饰纹姬蛙 *Microhyla ornata* 等 2 种。

(3) 爬行类

评价区记录有爬行动物有 1 目 5 科 16 种，其中，有鳞目的游蛇科有王锦蛇 *Elaphe carinata*、黑线乌梢蛇 *Zaocys nigromarginatus*、八线腹链蛇 *Amphiesma octolineata*、斜鳞蛇 *Pseudoxenodon macrops*、颈棱蛇 *Macropisthodon rudis*、乌梢蛇 *Zoacys dhumnades* 等 9 种，王锦蛇 *Elaphe carinata* 为《中国生物多样性红色名录》中濒危（EN）物种，乌梢蛇 *Zoacys dhumnades*、黑线乌梢蛇 *Zaocys nigromarginatus* 为《中国生物多样性红色名录》中易危（VU）物种，其余物种

都为《中国生物多样性红色名录》中的无危（LC）物种。现场调查时并未发现这些物种。

蝰科有山烙铁头蛇 *Ovophis monticola*、菜花原矛头蝮 *Protobothrops jerdonii*、云南竹叶青 *Trimeresurus yunnanensis* 等 3 种，其中山烙铁头蛇 *Ovophis monticola* 为《中国生物多样性红色名录》中近危（NT）物种，其余两种为《中国生物多样性红色名录》中无危（LC）物种。壁虎科有云南半叶趾虎 *Hemiphyllodactylus yunnanensis* 为《中国生物多样性红色名录》中近危（NT）物种，石龙子科有中国石龙子 *Eumeces chinensis* 为《中国生物多样性红色名录》中无危（LC）物种，鬣蜥科有丽纹攀蜥 *Japalura splendida*、昆明攀蜥 *Japalura varcoae* 等 2 种为《中国生物多样性红色名录》中无危（LC）物种。

（4）鸟类

评价范围记录到鸟类 108 种，隶属 12 目 29 科。其中雀形目最多，有 16 科 67 种，占评价范围鸟类总数的 62%。其中隼形目鹰科的黑翅鸢 *Elanus caeruleus*；雀鹰 *Accipiter nisus*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*，隼科的红隼 *Falco tinnunculus*，鸡形目雉科的白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*，佛法僧目翠鸟科的白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis* 共 6 种都为《国家重点保护野生动物名录》中的国家二级重点保护野生动物。黑翅鸢、白腹锦鸡、雀形目鹎科的黑胸鹎 *Turdus dissimilis* 3 种为《中国生物多样性红色名录》中“近危（NT）”物种。白腹锦鸡为现状调查时记录到的鸟类，未发现其他鸟类。

（5）哺乳类

根据现场调查及历史资料记录评价区记录有哺乳类 6 目 10 科 19 种，多为常见和伴人而居的小型兽类。食肉目猫科的豹猫 *Prionailurus bengalensis* 为《国家重点保护野生动物名录》中的国家二级重点保护野生动物。同时为《中国生物多样性红色名录》中易危（VU）物种。翼手目菊头蝠科的贵州菊头蝠 *Rhinolophus ferrumequinum*，食肉目鼬科的猪獾 *Arctonyx collaris*，灵猫科的果子狸 *Paguma larvata*，偶蹄目鹿科的赤鹿 *Muntiacus muntjak*，兔形目兔科的云南兔 *Lepus comus* 共 5 种为《中国生物多样性红色名录》中近危（NT）物种。偶蹄目鹿科的小鹿 *Muntiacus reevesi* 为《中国生物多样性红色名录》中易危（VU）物种。同时猪獾、果子狸、赤鹿、小鹿为《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023 版）记录

的省级重点保护陆生野生动物，果子狸、小鹿为现状调查时红外相机拍摄到的动物。

红外相机拍摄到的豹猫为《国家重点保护野生动物名录》中的国家二级重点保护野生动物，赤麂、小鹿为《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023 版）记录的省级重点保护陆生野生动物。调查记录到的所有物种在我省均为广泛分布的常见种，种群相对稳定，受威胁程度低。由于评价区人为活动较强烈，同时靠近农田、道路村庄，受外界干扰较大，相对完整的动物群落基本分布在远离项目区人为干扰较少的原生植被中，尤其是植被较好的山地中，而项目占地面积较小，项目施工工期较短因此受项目影响较小，只要在施工过程中尽可能减少永久占地、临时占地对原生植被的占用，并注意保护周边环境，就不会对哺乳动物群落造成明显的影响。

4.3.5.5 重要野生动物及其分布情况

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版），调查范围及周边区域记录有国家二级重点保护野生动物 7 种，包括黑翅鸢、雀鹰、松雀鹰、红隼、白腹锦鸡、白胸翡翠、豹猫。

根据《中国生物多样性红色名录》（2020 年版），调查范围及周边区域记录有“近危（NT）”种 10 种，即云南半叶趾虎、山烙铁头蛇、黑翅鸢、白腹锦鸡、黑胸鵂、贵州菊头蝠、猪獾、果子狸、赤麂、云南兔等，“濒危（EN）”种 1 种，即王锦蛇，“易危（VU）”种 4 种，即乌梢蛇、黑线乌梢蛇、豹猫、小鹿。

根据《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023 版），调查范围及周边记录有云南省重点保护动物 4 种，分别是猪獾、果子狸、赤麂、小鹿。

本项目通过布设的红外相机拍摄到《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）中记录的国家二级重点保护野生动物白腹锦鸡和豹猫，为《中国生物多样性红色名录》（2020 年版）名录中记录的“近危（NT）”物种、“易危（VU）”物种。果子狸、小鹿为《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023 版），中的云南省省级重点保护野生动物，为《中国生物多样性红色名录》（2020 年版）名录中记录的“近危（NT）”物种、“易危（VU）”物种。本报告列出的评价区重要动物物种一览表内的动物只针对评价范围内现状调查记录到的动物，详见

下表。

表 4.3.5.5-1 评价区重要动物物种一览表

序号	物种名称(中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种(是/否)	分布数量	分布区域	资料来源	工程占用情况(是/否)
1	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	二级	NT	否	1	项目评价区内广泛分布	现场调查	否
2	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	二级	VU	否	1	评价范围内有少量分布	现场调查	否
3	果子狸 <i>Paguma larvata</i>	省级	NT	否		评价范围内有少量分布	现场调查	否
4	小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i>	省级	VU	否		评价范围内有少量分布	现场调查	否
注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。 注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。 注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。 注 4：资料来源包括现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。 注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。								

调查范围内各主要重要物种的生物学、生态学特性，在评价区的分布和种群状况，及其受工程影响情况、位置关系分别描述如下。

- (1) 白腹锦鸡
- 形态特征：白腹锦鸡的雄鸟具有浓艳美丽的色彩，其头顶、喉及上胸为闪亮深绿色，猩红色的冠羽形短，白色颈背呈扇贝形而带黑色羽缘。背及两翼为闪亮深绿色，腹白。腰黄色，尾羽特形长微下弯，为白色间以黑色横带。少许形长的尾覆羽羽端橘黄色。雌鸟上体多黑色和棕黄色横斑，喉白，胸栗色并多具黑色细纹。两胁及尾下覆羽皮黄色而带黑斑。
- 生活习性：主要栖息于常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林及落叶林中，偶尔可见在荒山稀树灌丛、草地及农田耕作地上觅食，是比较典型的林栖雉类。
- 分布和种群：在我国分布于广西、贵州、西藏东南部、四川、云南等地。由于栖息地破坏、过度乱捕滥猎，导致种群的野生资源数量逐年减少。



图 4.3.5.5-1 红外相机记录到的白腹锦鸡

白腹锦鸡为国家二级重点保护动物，但在整个云南省分布广泛，在评价区各类生境都有栖息。本项目调查期间在评价区范围内安装的多台红外相机均拍到白腹锦鸡，包括 SL01、ZJY002、ZJY003、ZJY004、SL05 等 5 个位点，合计记录最少个体数量为 18 只，

（2）豹猫

形态特征：小型食肉兽，头体长 360mm~660mm；尾长 200mm~370mm；后足长 80mm~130mm；耳长 35mm~55mm；颅全长 75mm~96mm；体重 1.5kg~5kg。豹猫体型和家猫相仿，但更加纤细，腿更长。南方种的毛色基调是淡褐色或浅黄色，而北方的毛基色显得更灰且周身有深色的斑点。一般由头到肩有 4 条明显的深色条纹。两条明显的黑色条纹从眼角内侧一直延伸到耳基部。内侧眼角到鼻部有一条白色条纹，鼻吻部白色。耳大而尖，耳后黑色，带有白斑点。体侧有斑点，但从从不连成垂直的条纹。尾长（大约是头体长的 40%-50%），有环纹，至黑色尾尖。

生活习性：豹猫主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。分布的海拔高度可从低海拔海岸带一直分布到海拔 3000m 高山林区。豹猫的窝穴多在树

洞、土洞、石块下或石缝中。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。主要以鼠类、松鼠、飞鼠、兔类、蛙类、蜥蜴、蛇类、小型鸟类、昆虫等为食，有时潜入村寨盗食鸡、鸭等家禽。

分布和种群：除了北部和西部的干旱区，广泛分布于中国；国外从阿富汗，经印度次大陆，延伸到东南亚、俄罗斯和朝鲜。分布范围广，种群数量丰富，国家二级重点保护动物，受威胁程度评估为“易危”。



图 4.3.5.5-2 红外相机记录到的豹猫

本项目调查期间在评价区范围内安装的红外相机共 5 台，有 4 台红外相机均拍到豹猫，包括 SL01、ZJY002、ZJY004、SL05 等 4 个位点，合计记录数量 4 只。该种为林栖哺乳动物，但通常活动范围广，密度较小，种群数量少，常在夜间活动，也会到达人类活动区。评价区的栖息地是其在当地完整栖息地的延伸地带，不是核心栖息地，也未见其适宜繁殖的生境，更多是因日常觅食、巡视领地等活动时，偶然经过或短期利用的次要栖息地。少量占地不会对其生存繁衍造成影响，但仍应在施工期间尽量减少对暖温性针叶林的占用和干扰，维持豹猫栖息地。

(3) 果子狸

形态特征：果子狸是大型灵猫科动物。头体长 40~70 厘米，尾长 35~60 厘米，后足长 6.5~12 厘米，耳长 4~6 厘米，颅全长 10~13 厘米，体重 3~7 千克。花面狸形似狸猫，比猫稍细长，身体略胖，颈部粗短，和身体不易区分。

生活习性:花面狸是杂食性动物,主要以野果和谷物为食,但食性广泛,也包括鸟类、啮齿类、昆虫等。在食物匮乏时,花面狸甚至会食用植物根部。随着人类耕作面积的扩大,农田周围的家鸡和水禽也成为花面狸的捕食对象。花面狸常在树上攀爬觅食,采食各种野果,也捕食小鸟、鸟卵和其他小型动物,并会在树上留下爪痕和含有果核的粪便。

分布范围:花面狸是灵猫科中分布范围最广的物种,分布区主要包括中国华中、华南地区,向西延伸至喜马拉雅山脉南麓,向南延伸至东南亚中南半岛、苏门答腊岛和加里曼丹岛。在中国,除黑龙江、吉林、辽宁、天津、内蒙古、新疆和青海东部以外的各省区均有分布,主要分布于长江流域及其以南地区。



图 4.3.5.5-3 红外相机记录到的果子狸

本项目调查期间在评价区范围内安装的红外相机共 5 台,有 2 台红外相机拍到果子狸,为 ZJY002、ZJY003 位点,合计记录数量 2 只。该种为常见的林缘哺乳类动物,主要栖居于常绿或落叶阔叶林、稀树灌丛或间杂石山稀树裸岩地。作为一种杂食性夜行性动物,花面狸主要以野果和谷物为食,白天主要在洞穴、岩缝、树洞或土穴中休息,夜间活动。评价区的栖息地是其在当地完整栖息地的延伸地带,不是核心栖息地,也未见其适宜繁殖的生境,更多是因日常觅食、巡视领地等活动时,偶然经过或短期利用的次要栖息地。工程征占地未占用果子狸的适宜栖息地,对其影响较小。但仍应在施工期间尽量减少对暖温性针叶林的占用和干扰,维持果子狸栖息地。

(4) 小鹿

小鹿是偶蹄目鹿科麂属哺乳动物。

形态特征：小鹿是鹿类中体形最小的一种，身高约 43-52 厘米，体长 70-87 厘米，体重 9-18 千克，尾巴较长，为 12 厘米。脸部较短而宽，额腺短而平行。在颈背中央有一条黑线。雄者具角，但角叉短小，角尖向内向下弯曲。眶下腺大，呈弯月形的裂缝，其后端向后弯曲的浅沟直至眼窝的前缘，其相对的另一端稍向脸部前方的中部略呈“s”形，弯向裂缝的中部。弯月形的裂缝中部深度较两端浅。

生活习性：小鹿的活动规律和赤鹿相似，是昼间活动的动物，同时也以晨曦和傍晚的活动最为频繁，故在这段时间里呼声较多，其叫声虽似犬吠，但音调较高。觅食活动时非常谨慎，通常很慢的潜行。它取食多种灌木、树木和草本植物的枝叶、嫩叶、幼芽，也吃花和果实。

分布范围：小鹿主要分布于中国长江以南各省，指名亚种分布于安徽、河南、陕西、甘肃、四川、江苏、浙江、福建、广东、广西、湖南、江西、湖北、贵州、云南；台湾亚种分布于台湾省；江口亚种分布于贵州梵净山。



图 4.3.5.5-4 红外相机记录到的小鹿

本项目调查期间在评价区范围内安装的红外相机共 5 台，有 1 台红外相机拍到小鹿，为 ZJY004 位点，合计记录数量 1 只。小鹿栖息在小丘陵、小山的低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛中。性很怯懦，且孤癖，喜单独生活，很少结群，其活动范围小，经常游荡于其栖处附近，常出没在森林四周或粗长的草丛周围，很少远离其栖息地。它较为胆小，听觉敏锐，略有微小声音即足以惊动它，使敌害难以接近，受惊时，猛撞进高草丛或繁茂的森林中，能巧妙地隐蔽自己而得到保护，凭着它轻捷行动及灵活的躯干和敏捷的听觉器官，虽则它没有强有力斗争工具，却能巧妙地逃避敌害。小鹿主要以取食多种灌木、树木和草本植物的枝叶、

嫩叶、幼芽，也吃花和果实。小鹿警惕性较高，喜欢单独生活，活动范围较小，几乎不会来到人类活动区，通过调查发现项目评价区内其适宜栖息地环境为珠江源自然保护区的缓冲区的山谷地带，项目施工区域内不属于其适宜栖息地，也不是核心栖息地，也未见其适宜繁殖的生境，更多是因日常觅食、巡视领地等活动时，偶然经过或短期利用的次要栖息地。工程征占地未占用小鹿的适宜栖息地，对其影响较小。但仍应在施工期间尽量减少晨昏施工，减少施工噪声对其产生的影响。

4.3.5.6 对重要野生动物的影响

评价区记录到的陆生野生动物中，有国家二级重点保护野生动物 7 种，包括黑翅鸢、雀鹰、松雀鹰、红隼、白腹锦鸡、白胸翡翠、豹猫。记录有中国生物多样性红色名录中“近危（NT）”种 10 种，即云南半叶趾虎、山烙铁头蛇、黑翅鸢、白腹锦鸡、黑胸鹑、贵州菊头蝠、猪獾、果子狸、赤麂、云南兔等，“濒危（EN）”种 1 种，即王锦蛇，“易危（VU）”种 4 种，即乌梢蛇、黑线乌梢蛇、豹猫、小鹿，没有“极危”种。记录有云南省重点保护动物 4 种，分别是猪獾、果子狸、赤麂、小鹿。

上述重要物种均为捕食性动物，常活动在保存较好的森林生态系统中，但同样作为生态系统中的捕食者，上述物种的活动能力都很强，适应性也较强，隐蔽性相对较低，时常会离开原生栖息地，进入一些相对低质量的栖息地、甚至人类活动区域进行觅食，不过一般会在时间和空间上建立各自的生态位，从而主动避开人为活动的干扰，并且都能够非常快速的远离危险。工程对这些物种的影响，以间接影响为主，主要是工程施工时产生的机械噪声和车辆运输时产生的粉尘对其造成的间接影响。通过红外相机拍到的动物进行分析整理发现评价区出现的动物数量较少，且大多为觅食或偶然经过，以它们的极强的活动能力而言，评价区并不属于以它们的首要活动范围，同时，由于工程永久占地较少，施工工期短，对其栖息地的占用比例较小，占用栖息地的质量也不高，占用面积放在其整个栖息地来说，比例就更低了。燃气管道上方都是可以很好利用的通道，可以较为容易的完成迁徙活动，不论是对其日常觅食和繁殖活动，还是对其栖息地连通性的影响，都不会太大。只要不在施工过程中刻意捕捉其个体，或者蓄意破坏它们觅食和栖息的场所，就不会对其造成明显影响。

综上所述，工程沿线的重要动物大都活动于山地生态系统，燃气管道两侧开挖面积小，占用的植被较少，对保护动物的影响有限，基本上不会导致明显的栖息地阻隔和破碎化的问题，仅在地面开挖，植物砍伐运输等施工活动本身等对管线两侧附近一定范围内的保护动物产生间接干扰，这种干扰强度在短期内会对动物造成驱赶作用，但在长期内看不会对生物多样性水平造成明显影响。在施工期，这些在管线两侧附近活动的物种往远都会向离施工区的方向迁移，以寻找新的栖息和活动场所。好在评价区之外还有较好的森林植被可供它们利用，因而总体而言，工程对沿线分布的重要动物有一定的不良影响，但这种不良影响是有限和可控的，在严格采取保护措施的前提下，一般不会造成这些动物种群数量的显著下降。

4.3.5.7 野生动物资源现状结论

根据现场调查、访问调查和对周边区域野生动物分布的文献资料查阅和生境判定，综合分析得出调查范围内分布有野生脊椎动物 21 目 51 科 117 属 163 种，其中包括：鱼类：1 目 3 科 9 属 12 种，两栖类 1 目 4 科 8 属 8 种，爬行类 1 目 5 科 14 属 16 种，鸟类 12 目 29 科 70 属 108 种，哺乳类 6 目 10 科 16 属 19 种。根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版），调查范围及周边区域记录有国家二级重点保护野生动物 7 种，包括黑翅鸢、雀鹰、松雀鹰、红隼、白腹锦鸡、白胸翡翠、豹猫。

根据《中国生物多样性红色名录》（2020 年版），调查范围及周边区域记录有“近危（NT）”种 10 种，即云南半叶趾虎、山烙铁头蛇、黑翅鸢、白腹锦鸡、黑胸鹑、贵州菊头蝠、猪獾、果子狸、赤麂、云南兔等，“濒危（EN）”种 1 种，即王锦蛇，“易危（VU）”种 4 种，即乌梢蛇、黑线乌梢蛇、豹猫、小鹿。

根据《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023 版），调查范围及周边记录有云南省重点保护动物 4 种，分别是猪獾、果子狸、赤麂、小鹿。

除白腹锦鸡为红外相机拍摄到外均未记录到其他重点保护鸟类。通过红外相机布设记录到国家二级重点保护动物哺乳类 1 种，为豹猫 *Prionailurus bengalensis*，红外相机拍摄到《云南省省级重点保护动物》2 种，分别为果子狸 *Paguma larvata*、小鹿 *Muntiacus reevesi*。评价区记录的各保护动物见下表。

表 4.3.5.7-1 评价区重要物种表

	物种	保护级别	濒危等级
鱼类	泉水鱼 <i>Semilabeo prochilus</i>	/	LC
	麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	/	LC
两栖类	/	/	/
爬行类	云南半叶趾虎 <i>Hemiphyllodactylus yunnanensis</i>	/	NT
	山烙铁头蛇 <i>Ovophis monticola</i>	/	NT
	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	/	EN
	乌梢蛇 <i>Zoocys dhumnades</i>	/	VU
	黑线乌梢蛇 <i>Zoocys nigromarginatus</i>	/	VU
鸟类	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	国家二级	NT
	黑胸鵒 <i>Turdus dissimilis</i>	/	NT
	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	国家二级	/
	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	国家二级	/
	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	国家二级	/
	白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	国家二级	/
	白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	国家二级	
哺乳类	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	国家二级	VU
	贵州菊头蝠 <i>Rhinolophus rex</i>	/	NT
	猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	云南省	NT
	果子狸 <i>Paguma larvata</i>	云南省	NT
	赤鹿 <i>Muntiacus muntjak</i>	云南省	NT
	云南兔 <i>Lepus comus</i>	/	NT
	小鹿 <i>Muntiacus reevesi</i>	云南省	VU

4.3.6 水生生物

根据现场调查、访问调查和对周边区域水生生物分布的文献资料查阅和生境判定，鱼类共 1 目 3 科 9 属 12 种。

表 4.3.6-1 鱼类数量统计表

纲	目	科	属	种
鱼类	1	3	9	12

依据现场调查和资料收集在评价区共记录有鱼类 1 目 3 科 9 属 12 种，都为鲤形目，平鳍鳅科 1 科 1 种为峨眉后平鳅 *Metahomaloptera omeiensis*，鳅科 1 科 2 种，分别为：宽头云南鳅 *Yunnanilus pachycephalus*、戴氏南鳅 *Schistura dabryi*，鲤科 1 科 9 种为：泉水鱼 *Semilabeo prochilus*、麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*、灰色弓鱼 *Racoma griseus*、短须弓鱼 *Racoma wangchiachii* 等。其中泉水鱼 *Semilabeo prochilus*、麦穗鱼 *Pseudorasbora parva* 为《中国生物多样性红色名录》中无危（LC）物种。

4.4 地表水环境现状调查与评价

4.4.1 水环境现状调查

1、项目评价范围内的主要水体

项目所在区域的地表水系属于珠江流域。

项目评价范围的地表河流有西河、北盘江、包家河；评价范围内水库为：花椒水库。

包家河汇入北盘江。

花椒水库上游为西河，西河经花椒水库后一同汇入北盘江。

根据现场调查及向当地水务部门询问，上述河流、沟箐均无通航要求。

2、主要水污染源现状

拟建管道沿线区域存在农业面源污染，为地表水体两岸耕地有机质和氮磷较丰富的表层土的流失。

3、管线沿线地表水环境现状调查

根据云南省生态环境厅驻曲靖市生态环境监测站发布的《曲靖市环境质量年报（二〇二四年）》曲靖市辖区内 39 个国控、省控地表水断面（点位）中，I 类~II 类水质优的 28 个，占 71.8%；III 类水质良好的 10 个，占 25.6%；IV 类水质轻度污染的 1 个，占 2.6%；无 V 类及劣 V 类水质。水功能达标断面（点位）35 个，达标率 89.7%；I~III 类 38 个，优良率 97.4%，曲靖市辖区内地表水水质状况总体为优。

项目涉及的行政范围内的地表水监测断面为北盘江国控断面旧营桥，该断面

位于本项目的穿越北盘江下游约 15.3km 处，距离花椒水库 24.6km。

监测结果如下表。

表 4.4.1-1 2024 年曲靖市国控省控河流断面水质类别（摘录）

水系	所在河流	断面名称	城市名称	所在 区县	控制级别	时间	功能区 类别	水质类别
珠江流域	北盘江	旧营桥	曲靖市	宣威市	国控	2024	IV类	III类

4.4.2 水环境现状监测及评价

4.4.2.1 花椒水库地表水环境质量

为了解项目涉及的河流水环境现状，项目建设单委托云南升环检测技术有限公司对本项目管线下方花椒水库环境现状进行了监测。

1、监测时间

根据云南升环检测技术有限公司 3 月提供的报告，监测时间为 2025 年 3 月 6 日~8 日。

2、检测项目

pH 值、五日生化需氧量、化学需氧量、总氮、总磷、悬浮物、氨氮、石油类。

3、监测频次和监测方法

监测频率：连续监测 3 天，每天采集一个混合水样

监测方法：按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）执行

4、评价方法

采用标准指数法进行水环境现状评价。计算方法如下：

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

式中： $S_{i,j}$ ——第 i 断面评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ ——第 i 断面评价因子 j 的监测浓度，mg/L；

C_{si} ——评价因子 j 的评价标准，mg/L。

pH 值的标准指数用下式计算：

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

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

式中： $S_{pH,j}$ ——第 j 断面的 pH 标准指数；

pH_j ——第 j 断面的 pH 测定值；

pH_{su} 、 pH_{sd} ——分别为 pH 评价标准的上限值和下限值。

5、评价标准

北盘江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准；

6、监测结果

监测结果如下：

表 4.4.2-1 花椒水库现状监测一览表

监测项目	单位	监测结果					
		1#花椒水库 大坝	2#花椒水库 库尾	1#花椒水库 大坝	2#花椒水库 库尾	1#花椒水库 大坝	2#花椒水库 库尾
		2025-03-06	2025-03-06	2025-03-07	2025-03-07	2025-03-08	2025-03-08
悬浮物	mg/L	23	38	24	37	26	34
标准值 cs	mg/L	/					
水质参数 标准指数 Sij	/	/					
达标情况		/					
石油类	mg/L	0.02	0.03	0.02	0.04	0.03	0.04
标准值 cs	mg/L	0.05					
水质参数 标准指数 Sij	/	0.4	0.6	0.4	0.8	0.6	0.8
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标
化学需氧量	mg/L	11	16	14	18	10	14
标准值 cs	mg/L	20					
水质参数 标准指数 Sij	/	0.55	0.8	0.7	0.9	0.5	0.7
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标
氨氮	mg/L	1.46	3.76	1.31	3.37	1.40	3.21
标准值 cs	mg/L	1.0					
水质参数	/	1.46	3.76	1.31	3.37	1.40	3.21

标准指数 Sij							
达标情况		超标 0.46 倍	超标 2.76 倍	超标 0.31 倍	超标 2.37 倍	超标 0.4 倍	超标 2.21 倍
五日生化 需氧量	mg/L	2.6	3.2	2.4	3.6	2.8	3.5
标准值 cs	mg/L	4					
水质参数 标准指数 Sij	/	0.65	0.8	0.6	0.9	0.7	0.875
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标
总氮	mg/L	2.22	3.78	2.30	4.25	2.00	3.86
标准值 cs	mg/L	1.0					
水质参数 标准指数 Sij	/	2.22	3.78	2.30	4.25	2.00	3.86
达标情况		超标 1.22 倍	超标 2.78 倍	超标 1.30 倍	超标 3.25 倍	超标 1.0 倍	超标 2.86 倍
pH 值	无量纲	7.6	7.2	7.3	7.2	7.4	7.2
标准值 cs	无量纲	6~9					
水质参数 标准指数 Sij	/	0.84	0.8	0.81	0.8	0.82	0.8
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标
总磷	mg/L	0.096	0.237	0.101	0.238	0.098	0.230
标准值 cs	mg/L	0.05					
水质参数 标准指数 Sij	/	1.92	4.74	2.02	4.76	1.96	4.6
达标情况		超标 0.92 倍	超标 3.74 倍	超标 1.02 倍	超标 3.76 倍	超标 0.96 倍	超标 3.6 倍

根据上表得知花椒水库监测点氨氮、总氮、总磷三项指标超标，其余指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准要求。超标主要原因分析可能为水库周围农业面源及人员活动较大导致农村生活源污染，因此导致污染超标。

4.4.2.2 沿线地表水环境质量现状

北盘江位于管线河段，建设单位在 2024 年已对该穿越段进行了现状监测，根据对比，该穿越地点无变化。

1、监测时间

根据云南升环检测技术有限公司 12 月提供的监测报告，监测时间为 2024

年 2 月 23 日~25 日，本次穿越段无变化。

2、检测的项目

监测项目：pH、SS、COD、BOD₅、TP、NH₃-N、石油类共 7 项。

3、监测结果

监测结果如下表。

表 4.4.2-2 监测结果一览表

监测项目	单位	北盘江		
		2 月 23 日	2 月 24 日	2 月 25 日
pH	无量纲	7.2	7.2	7.1
标准值 cs	无量纲	6~9		
水质参数标准指数 Sij	/	0.10	0.10	0.05
达标情况		达标	达标	达标
COD	mg/L	18.00	19.00	18.00
标准值 cs	mg/L	20		
水质参数标准指数 Sij	/	0.90	0.95	0.90
达标情况		达标	达标	达标
BOD ₅	mg/L	3.7	3.4	3.8
标准值 cs	mg/L	4		
水质参数标准指数 Sij	/	0.925	0.85	0.95
达标情况		达标	达标	达标
SS	mg/L	12	14	12
标准值 cs	mg/L	/		
水质参数标准指数 Sij	/	/	/	/
达标情况		/	/	/
NH ₃ -N	mg/L	18	16.4	18.6
标准值 cs	mg/L	1.0		
水质参数标准指数 Sij	/	18	16.4	18.6
达标情况		超标 17 倍	超标 15.4 倍	超标 17.6 倍
TP	mg/L	0.952	0.932	0.938
标准值 cs	mg/L	0.2		
水质参数标准指数 Sij	/	4.76	4.66	4.69
达标情况		超标 3.76 倍	超标 3.66 倍	超标 3.69 倍
石油类	mg/L	0.04	0.04	0.03
标准值 cs	mg/L	0.05		
水质参数标准指数 Sij	/	0.8	0.8	0.6
达标情况		达标	达标	达标

根据上表可知，北盘江监测断面 NH₃-N、TP 两项指标超标，其余监测指标能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。超标主要原因分析可能为监测断面河流上游农业面源和农村生活源污染，因此导致污染超

标。

综上所述，项目地区沿线地表水环境质量一般。

4.5 环境空气

4.5.1 管线沿线大气环境现状调查

本次评价对管线沿线 200m 范围内的区域进行了实地踏勘与调查，本项目管线 XW001+000~XW020+49（管线长度为 2.694km）段涉及穿越宣威市分水岭省级森林公园；“XW-080+16~XW-082”（管线长度为 222m）段中压管线全段涉及宣威市凤凰山工业园区，其余沿线 200m 范围内主要为乡村区域；计量调压柜紧邻宣威市凤凰山工业园区边界。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》GB2.2-2018 中 6.2 规定，项目所在区域达标区判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告中的数据或结论。

根据《曲靖市环境质量年报》（2024 年），2024 年曲靖市中心城区环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度、CO 24 小时平均第 95 百分位数浓度及 O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度均小于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在区域为环境空气质量达标区。2024 年宣威市城区环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度、CO 24 小时平均第 95 百分位数浓度及 O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，项目区域空气质量良好。

4.5.2 宣威市分水岭省级森林公园环境空气质量现状

本项目花椒门站及管线 XW001+000~XW020+49（管线长度为 2.694km）段涉及穿越宣威市分水岭省级森林公园。

为了解该区域的环境空气质量现状，项目建设单位委托云南升环检测技术有限公司于 2024 年 3 月 18 日~24 日对环境空气质量现状进行了监测。

1、监测点位

宣威市分水岭省级森林公园（中缅管线昭通支线门站）附近。

2、监测项目

宣威市分水岭省级森林公园：PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃、甲烷、

非甲烷总烃等 8 项。

3、监测频次

连续采样 7 天，SO₂、NO₂、CO、O₃、甲烷、非甲烷总烃测小时平均浓度时，每天监测 4 个小时浓度，监测时间段分别为（02:00、08:00、14：00、20：00）。

SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}测日均浓度时，每天连续监测 20h 以上。

O₃测日最大 8 小时平均浓度时，每 8h 至少有 6h 的平均浓度值。

4、监测方法

按照国家颁布的标准方法进行采样分析。

5、评价标准

执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的一级标准；

6、监测结果

监测报告见附件，监测结果如下表。

表 4.5.2-1 环境空气质量现状监测结果（小时平均浓度） 单位：mg/m³

检测点位	采样日期	采样时段	检测项目					
			二氧化氮	二氧化硫	一氧化碳	臭氧	甲烷	非甲烷总烃
1#宣威分水岭省级森林公园（太阳冲门站）附近	2024.03.18	02:00-03:00	0.012	0.018	0.3L	0.012	2.03	0.44
		08:00-09:00	0.011	0.015	0.4	0.011	2.02	0.46
		14:00-15:00	0.008	0.008	0.4	0.010L	1.97	0.44
		20:00-21:00	0.010	0.013	0.4	0.010L	2.04	0.40
	2024.03.19	02:00-03:00	0.013	0.020	0.3L	0.012	1.96	0.44
		08:00-09:00	0.010	0.017	0.4	0.011	2.02	0.46
		14:00-15:00	0.007	0.012	0.4	0.010L	2.07	0.42
		20:00-21:00	0.010	0.015	0.3L	0.010L	2.03	0.43
	2024.03.20	02:00-03:00	0.013	0.019	0.3L	0.013	1.93	0.44
		08:00-09:00	0.010	0.016	0.4	0.011	1.94	0.42
		14:00-15:00	0.008	0.011	0.4	0.010L	1.94	0.40
		20:00-21:00	0.010	0.014	0.4	0.010L	1.96	0.37
	2024.03.21	02:00-03:00	0.013	0.019	0.4	0.012	1.97	0.45
		08:00-09:00	0.011	0.016	0.4	0.010L	1.93	0.44
		14:00-15:00	0.008	0.010	0.5	0.010L	1.96	0.40
		20:00-21:00	0.010	0.015	0.4	0.010L	1.92	0.40
	2024.03.22	02:00-03:00	0.012	0.021	0.3L	0.011	1.98	0.41
		08:00-09:00	0.010	0.017	0.4	0.010L	1.97	0.42
		14:00-15:00	0.007	0.010	0.4	0.010L	1.98	0.39
		20:00-21:00	0.010	0.016	0.4	0.010L	2.00	0.38
	2024.03.23	02:00-03:00	0.014	0.018	0.3L	0.012	1.94	0.48

		08:00-09:00	0.011	0.016	0.4	0.011	1.92	0.43
		14:00-15:00	0.008	0.010	0.4	0.010L	1.97	0.40
		20:00-21:00	0.011	0.014	0.4	0.010	1.93	0.44
	2024.03.24	02:00-03:00	0.013	0.020	0.3L	0.012	1.93	0.46
		08:00-09:00	0.011	0.016	0.4	0.011	1.95	0.42
		14:00-15:00	0.007	0.011	0.5	0.010L	1.96	0.40
		20:00-21:00	0.009	0.016	0.4	0.011	1.94	0.42
	环境空气质量标准（GB3095-2012）一级标准		0.20	0.15	10	0.16	/	2.0

备注：“L”表示未检出或小于检出限。

表 4.5.2-2 环境空气质量现状监测结果（日均浓度） 单位：mg/m³

监测点位	监测日期	监测结果					
		二氧化硫	臭氧（8 小时均值）	一氧化碳	PM _{2.5}	PM ₁₀	二氧化氮
1#宣威分水岭省级森林公园（太阳冲门站）附近	2024.03.18	0.015	0.004	0.4	0.016	0.045	0.010
	2024.03.19	0.014	0.004	0.4	0.014	0.049	0.011
	2024.03.20	0.015	0.005	0.4	0.019	0.047	0.010
	2024.03.21	0.016	0.005	0.4	0.017	0.043	0.011
	2024.03.22	0.015	0.004	0.4	0.015	0.048	0.011
	2024.03.23	0.015	0.005	0.4	0.014	0.044	0.011
	2024.03.24	0.016	0.004	0.4	0.017	0.043	0.011
环境空气质量标准（GB3095-2012）一级标准		0.05	0.1	4	0.035	0.05	0.08

备注：“L”表示未检出或小于检出限。

监测结果表明：宣威市分水岭省级森林公园环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的标准限值，监测点的非甲烷总烃可达到《大气污染物综合排放标准详解》中的一次限值，监测期间甲烷平均浓度为1.97mg/m³。

4.6 声环境现状调查与评价

4.6.1 声环境现状调查

高压管线“XW-080+16~XW-082”段（管线长度为222m）、中压管线全段涉及宣威市凤凰山工业园区，其余沿线200m范围内主要为乡村区域；主要噪声源为现有公路的交通噪声及村庄居民生产、生活噪声。

4.6.2 声环境现状监测

根据项目所经区域的环境特征、噪声污染源和噪声敏感目标现状情况，根据“以点和代表性区段为主、点段结合、反馈全线”的评价原则，

为了解该区域的声环境质量现状，项目建设单位委托云南升环检测技术有限公司于2024年2月23日~24日对声环境质量现状进行了监测，原环评4处敏感点不变，涉及管线变动后，2025年3月6日~7日又根据变更线路选取了4处敏感点及拟建花椒门站和拟建调压柜区进行了声环境质量现状监测。

1、监测项目

等效连续A声级 L_{eq} ；

2、监测布点

设10个环境现状监测点。

虎头山、杨家村散户、陈家湾、凤凰幼儿园、拟建花椒门站、太阳冲村庄、狐狸沟1、陈家村、大陆湾、拟建调压柜区。

3、监测频率

连续监测2天，每天昼间监测1次，夜间监测1次（09：20~9：30和22：20~22：30），每次监测10min；

4、监测方法

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的环境噪声监测要求进行监测，监测时需注意避开鸡鸣、狗吠、人为噪音等偶发噪声及乡村公路交通噪声的干扰；因严重干扰造成数据失效的应重测；因特殊原因无法避开的，详细记录干扰的情况（噪声源、干扰时间、次数等）。

5、评价标准

监测的太阳冲村庄、狐狸沟1、花椒门站执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类标准；

虎头山、杨家村散户、陈家湾、陈家村、大陆湾、凤凰幼儿园执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准；

拟建调压柜区行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准；

6、监测结果

监测结果如下表。

表 4.6.2-1 原工程声环境质量现状监测与评价

监测点位	监测日期	监测时段		Leq(dB(A))	执行标准	达标情况
1#虎头山	2024.02.23	昼间	09:12-09:22	48	60	达标
		夜间	22:03-22:13	42	50	达标
	2024.02.24	昼间	09:06-09:16	47	60	达标
		夜间	22:11-22:21	43	50	达标
2#杨家村散户	2024.02.23	昼间	09:41-09:51	45	60	达标
		夜间	22:28-22:38	41	50	达标
	2024.02.24	昼间	09:32-09:42	46	60	达标
		夜间	22:36-22:46	42	50	达标
3#陈家湾	2024.02.23	昼间	10:09- 10:19	57	60	达标
		夜间	22:56-23:06	47	50	达标
	2024.02.24	昼间	09:59- 10:09	58	60	达标
		夜间	22:57-23:07	48	50	达标
4#凤凰幼儿园	2024.02.23	昼间	10:28- 10:38	51	60	达标
		夜间	23:16-23:26	44	50	达标
	2024.02.24	昼间	10:17- 10:27	52	60	达标
		夜间	23:14-23:24	45	50	达标

表 4.6.2-2 现工程声环境质量现状监测与评价

监测点位	监测日期	监测时段		Leq(dB(A))	执行标准	达标情况
1#拟建花椒门 站	2025.03.06	昼间	11:02-11:12	49	55	达标
		夜间	22:06-22:16	37	45	达标
	2025.03.07	昼间	14:11-14:21	45	55	达标
		夜间	22:15-22:25	39	45	达标
2#太阳冲村庄	2025.03.06	昼间	11:19-11:29	50	55	达标
		夜间	22:34-22:44	38	45	达标
	2025.03.07	昼间	14:42-14:52	48	55	达标
		夜间	22:41-22:51	42	45	达标
3#狐狸沟 1	2025.03.06	昼间	12:37-12:47	46	55	达标
		夜间	23:07-23:17	41	45	达标
	2025.03.07	昼间	15:48-15:58	51	55	达标
		夜间	23:23-23:33	37	45	达标
4#陈家村	2025.03.06	昼间	12:54-13:04	48	60	达标
		夜间	23:45-23:55	41	50	达标
	2025.03.07	昼间	16:22-16:32	47	60	达标
		夜间	次日 00:09-00:19	42	50	达标
5#大陆湾	2025.03.06	昼间	13:45-13:55	51	60	达标
		夜间	次日 00:14-00:24	35	50	达标

	2025.03.07	昼间	16:49-16:59	48	60	达标
		夜间	次日 00:43-00:53	40	50	达标
6#拟建调压柜区	2025.03.06	昼间	14:21-14:31	50	65	达标
		夜间	次日 00:53-01:03	37	55	达标
	2025.03.07	昼间	17:24-17:34	51	65	达标
		夜间	次日 01:32-01:42	36	55	达标

根据监测结果表明，监测的太阳冲村庄、狐狸沟 1、花椒门站厂区环境噪声昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类标准，虎头山、杨家村散户、陈家湾、陈家村、大陆湾、凤凰幼儿园（凤凰山工业园片区）环境噪声昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 2 类标准，拟建调压柜区环境噪声昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准，采用代表性监测点环境噪声类比沿线其余敏感点的环境噪声，监测点环境噪声所代表敏感点环境噪声，项目沿线声环境现状良好。

4.7 地下水环境质量现状与评价

花椒门站及附近范围地下水主要分为第四系松散堆积物孔隙潜水和基岩裂隙潜水。第四系松散堆积物孔隙潜水主要赋存于粉质黏土层中，由于场区覆盖层以粉质黏土为主，含水微弱，富水性差，在场区内多以上层滞水形式赋存。二叠系和三叠系火山岩、碎屑岩类风化裂隙潜水则主要赋存于砂岩、玄武岩风化裂隙中。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中 8.3.3.3 现状监测点的布设原则：

d) 地下水水质监测点布设的具体要求：

4) 三级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于 3 个，可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1~2 个。原则上建设项目场地上游及下游影响区的地下水水质监测点各不得少于 1 个；

f) 在包气带厚度超过 100m 的地区或监测井较难布置的基岩山区，当地下水水质监测点数无法满足 d) 要求时，可视情况调整数量，并说明调整理由。一般情况下，该类地区一级、二级评价项目应至少设置 3 个监测点，三级评价项目可

根据需要设置一定数量的监测点。

本项目为三级地下水评价，本项目不属于污染类项目，建成之后无化学品存储，对地下水影响较小，根据附图 4：项目区水文地质图，项目门站区周边为单一含水层，水质、水位空间差异小，故本次现状评价设置一个监测点。

花椒门站附近地下水环境质量现状

因门站发生了位置变化，为了解变更后拟建门站的地下水质量现状，对拟建花椒门站附近村庄水井进行了现状监测。

该水井现无饮用功能。

1、监测时间

在 2025 年 3 月 6 日~3 月 8 日，对拟建花椒门站附近的太阳冲村庄水井进行了现状监测。

2、检测的项目

色（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度/NTU、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 。

3、现状评价

（1）评价方法

地下水水质现状评价方法采用单项水质参数标准指数法进行评价，计算公式如下：

1) 一般污染物的标准指数

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

式中：P_i——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si}——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

2) pH 特殊水质因子

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

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

式中，P_{pH}—pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 的监测值；

pH_{su}—标准中 pH 的上限值；

pH_{sd}—标准中 pH 的下限值。

水质参数的标准指数大于 1，表示该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足使用要求。

(2) 评价标准

本项目区域地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

4、监测结果

监测结果如下：

表 4.7.7-1 地下水监测井水质监测结果

监测项目	监测结果			GB/T14848-2017 III类限值	达标情况
	1#太阳冲村庄水井				
	2025-03-06	2025-03-07	2025-03-08		
pH 值(无量纲)	7.6	7.7	7.5	6.5~8.5	达标
氯化物 (mg/L)	36.2	32.4	38.2	≤250	达标
氟化物 (mg/L)	0.08	0.06	0.08	≤1.0	达标
氨氮 (mg/L)	0.032	0.025L	0.041	≤0.50	达标
六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05	达标
汞 (μg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.001(mg/L)	达标
硒 (μg/L)	0.4L	0.4L	0.4L	≤0.01(mg/L)	达标
硫酸盐 (mg/L)	8L	8L	8L	≤20.0	达标
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.3	达标

铜 (mg/L)	0.04L	0.04L	0.04L	≤1.00	达标
铝 (mg/L)	0.009L	0.009L	0.009L	≤0.20	达标
锌 (mg/L)	0.009L	0.009L	0.009L	≤1.00	达标
碳酸根 (mg/L)	5L	5L	5L	/	/
重碳酸根 (mg/L)	120	126	124	/	/
钙离子 (mg/L)	33.7	34.4	35.0	/	/
钠离子 (mg/L)	10.1	10.2	10.1	/	/
钾离子 (mg/L)	4.73	4.86	4.82	/	/
镁离子 (mg/L)	6.55	6.84	6.98	/	/
氯离子 (mg/L)	26.1	27.8	27.8	/	/
硫酸根 (mg/L)	4.59	4.65	4.63	/	/
硫化物 (mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	≤0.02	达标
挥发酚类 (mg/L)	0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.002	达标
砷 (μg/L)	0.6	0.3	0.6	≤0.01(mg/L)	达标
色度(度)	15	10	15	≤15	达标
亚硝酸盐氮 (mg/L)	0.003L	0.003L	0.003L	≤1.00	达标
铅 (μg/L)	0.09L	0.09L	0.09L	≤0.01(mg/L)	达标
镉 (μg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.005(mg/L)	达标
铁 (μg/L)	0.82L	0.82L	0.82L	≤0.3(mg/L)	达标
锰 (μg/L)	3.99	4.04	4.05	≤0.10(mg/L)	达标
臭和味(文字描述)	等级 0 强度无	等级 0 强度无	等级 0 强度无	无	达标
肉眼可见物(文字描述)	摇匀无悬浮物	摇匀无悬浮物	摇匀无悬浮物	无	达标
浑浊度 (NTU)	2	1	3	≤3	达标
钙和镁总量(总硬度) (mg/L)	112	115	116	≤450	达标
高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计) (mg/L)	1.36	1.41	1.30	≤3.0	达标
总大肠菌群 (MPN/L)	20L	20L	20L	≤3.0	达标
菌落总数 (CFU/mL)	51	53	51	≤100	达标
溶解性总固体 (mg/L)	268	266	264	≤1000	达标

根据监测结果分析，项目本次现状监测点监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响预测评价

5.1.1 生态环境影响分析

5.1.1.1 对植被的影响

评价区自然植被主要以暖温性针叶林为主，同时由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区目前的植被类型已经发生了许多变化，原生植被大量消失或改变为耕地，次生植被及人工植被大量增加。

本工程永久占地面积 0.2554hm²，临时工程占地面积 30.5608hm²。临时占地占用的植被类型为暖温性针叶林和其他人工植被，临时占地占用的暖温性针叶林植被面积为 11.7654hm²，占用比例为 38.50%，临时占地占用的耕地面积为 17.8042hm²，占用比例为 58.25%，临时占地占用的建筑交通用地面积为 0.7522hm²，占用比例为 2.46%。工程建设会对当地的植被产生一定的负面影响，对植被的影响详见下表。

表 5.1.1.1-1 工程施工对植被影响一览表

植被种类	永久占地		临时占地		评价区范围内	
	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)
暖温性针叶林	0.1366	53.46%	11.7654	38.50%	596.4701	38.74%
灌丛	0.00	0.00%	0.00	0.00%	4.5339	0.29%
耕地	0.0929	36.36%	17.8024	58.25%	729.6762	47.39%
建筑交通用地	0.0260	10.18%	0.7522	2.46%	146.9982	9.55%
水域	0.00	0.00%	0.0807	0.26%	32.7375	2.13%
其他人工植被	0.00	0.00%	0.1602	0.52%	29.2868	1.90%
合计	0.2554	100%	30.5608	100%	1539.7027	100%

(1) 永久占地对自然植被的影响

主体工程永久占地面积为 0.2554hm²。在永久占地面积中，占用暖温性针叶林的面积为：0.1366hm²，占用比例为：53.46%。工程永久占地将会对占地区的植物进行砍除，这将使得暖温性针叶林面积减少，进而导致植被的生物量减少与生产力降低。

但工程永久占地占用的植被类型在评价区及评价区外有大量的分布,并非区域内的特有物种,放大到整个评价区来看永久占地占用的植被面积较小,根据实地调查的情况来看由于评价区内土层较薄,土壤肥力较低,人为活动较强,加上当地气候的作用工程永久占地占用的暖温性针叶林长势较差,植株较矮小,林内的物种也不是很丰富,永久占地损失的植被不会对评价区及评价区外的植被造成大的影响。

工程建设期间对自然植被的影响还体现在工程施工对地表的开挖埋填产生的粉尘及机械施工产生的噪声对植被产生轻微的影响,但只要在施工时注意洒水和采取其他保护措施就可以将影响减至最小。

(2) 永久占地对人工植被的影响

工程永久占地未占用人工植被,工程施工过程可能会对附近的人工植被产生间接的影响。

(3) 临时占地对自然植被的影响

本项目临时占地主要为天然气管线的敷设,临时占地占用的植被类型为暖温性针叶林,经叠图分析工程占用暖温性针叶林植被面积为 11.7654hm^2 , 占用比例为 38.50%, 项目在施工过程中管线沿线的植被通常会被直接清除, 导致植被覆盖减少, 施工活动将会扰动土壤, 破坏植物根系, 影响其生长和恢复。植被破坏后土壤暴露在风雨中, 容易发生水土流失, 进一步影响植被恢复。施工过程中, 可能会引入外来物种, 破坏本地植物, 导致生态失衡, 外来物种可能与本地物种竞争资源, 抑制本地物种的生长。整体来看项目临时占地占用面积不是很大, 施工周期短, 总的来说工程临时占地对占用的暖温性针叶林植被影响不是很大。

(4) 临时占地对耕地的影响

工程临时占地占用的耕地面积为 17.8024hm^2 , 占用比例为 58.25%, 工程临时占地占用的耕地面积较大, 对耕地的影响主要体现在施工时对地表开挖及回填覆土产生的弃土造成耕地的压覆, 可能或造成土壤结构的破坏, 肥力下降, 破坏土壤微生物的生活环境, 影响土壤健康, 施工后可能会改变地形, 破坏原有排水系统, 导致积水或干旱。临时占地可能会导致耕地无法进行耕种, 影响农民收入。若施工期间处于农作物的生长季, 对农作物进行铲除将造成农民经济收入的直接

损失。

因此项目在设计阶段应尽量优化管线的走向，尽可能的减少对耕地的占用，采用非开挖技术如（定向钻）减少地表破坏，在施工时应避免在植株的生长季或收获期施工，在工程施工结束后应立即进行土地复垦，恢复耕地功能，对村民造成的损失应立即进行合理的补偿，在施工过程中严格超占多占地以此来减少对占用的耕地造成的损失。

（5）对名木古树的影响

根据云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号《关于印发云南省古树名木名录的通知》和实地踏查，评价区内无名木古树分布。

（6）对植物种类和区系的影响

工程对评价区植物种类和区系的影响主要是工程永久占地和临时用地对评价区内植被的直接破坏，这将造成其生活着的植物体全部死亡，通过现场踏勘可知，所受影响的植物物种大都为人工栽培物种，受影响的野生植物都是滇东北地区的常见种，主要为黄背草、美丽马醉木、矮杨梅、华火绒草、马桑等植物以及少量的阔叶树种及灌木植物。这当中大多为云南省的常见种、广布种和外来种，如紫茎泽兰、圆叶牵牛、苏门白酒草等这些植物种群的大部分个体在影响区域以外广泛分布，工程影响到的只是植物种群的部分个体，不会导致植物物种灭绝，也不会改变评价区域的区系性质，不会造成较大的生物多样性流失。

5.1.1.2 对陆生野生动物的影响

（1）对两栖类的影响

评价范围降雨量较少，相对缺水和干燥，共记录有两栖动物 1 目 4 科 8 种，都为无尾目，蟾蜍科、雨蛙科都为 1 科 1 属 1 种，蛙科有 1 科 4 属 4 种，姬蛙科为 1 科 2 属 2 种。调查记录到的两栖动物，绝大部分在云南省分布范围广、种群数量稳定。

由于两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，因此受工程影响的方式以栖息地破坏为主。主要是工程永久占地和临时占地，这涉及一些森林、人工林地、农田及灌木草丛。施工期间对两栖类的影响主要表现在施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放等活动，除直接伤害到两栖动物外，施工期污水的排放与留存会导致周边水质的变化及水域附近的生态环境的变化，这样两栖类的生

活环境也会变化，导致两栖类物种数量的减少。另外，如果施工人员捕捉食用蛙类，也会造成这些种类在工程区及其相邻地区种群数量减少。开挖路时施工场地或便道造成部分生境破坏，伤害生活于该生境中的蛙类。

工程施工期虽然会使项目占地区及施工影响区两栖动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖动物的种群数量的影响有限。一方面工程施工占地面积较小且在村庄附近，距离两栖动物的适宜生境距离较远，只要保护措施实施得当，就能避免大部分的直接影响；另一方面随着项目建设工程的完成，对栖息地的直接干扰将骤然减少，生境也将逐步恢复，两栖动物的种群将会有会逐步恢复。

(2) 对爬行类的影响

评价区记录有爬行动物有 1 目 5 科 14 属 16 种，且都为有鳞目，壁虎科与石龙子科都为 1 科 1 属 1 种，游蛇科为 1 科 7 属 9 种，蝮科为 1 科 3 属 3 种，项目施工期对爬行类的影响主要表现为：施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，施工结束后其影响逐渐消除。

此外，外来施工人员长期在工地生活，遇到爬行动物的几率较高，假如他们直接猎杀，将对其种群产生比较大的影响，可通过采取有效保护措施，加强宣传教育、加强监督管理等措施予以避免。

(3) 对鸟类的影响

评价范围记录有鸟类 12 目 29 科 70 属 108 种。其中雀形目最多，有 16 科 41 属 67 种，占评价范围鸟类总数的 62%；隼形目有 2 科 4 属 5 种，佛法僧目有 2 科 3 属 4 种；鸱形目有 1 科 1 属 2 种，鸢形目啄木鸟科 1 科 1 属 3 种，鸽形目鸠鸽科 1 科 2 属 3 种，鸛形目 1 科 4 属 6 种，鹤形目 1 科 5 属 5 种，雁形目 1 科 4 属 9 种，鸛形目、鸡形目、鸽形目各有 1 科 1 属 1 种。鸟类活动范围广、行动自如，施工活动将对它们产生有限的影响。主要为施工人员的施工活动对鸟类栖息地生境的干扰和破坏；施工中对鸟类的栖息地小生境如由于施工中砍伐树木对鸟类巢穴的破坏；

施工机械噪声对鸟类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对鸟类的驱赶。

工程建设对鸟类的影响，其结果将使得大部分鸟类迁移它处，远离施工区范

围；小部分鸟类如地栖和灌木林栖鸟类由于栖息地的丧失而从占地区消失；一部分鸟类的种群数量由于巢穴的被破坏而减少，特别是施工期正值其繁殖季节。

但总体来说，由于大多数鸟类会通过飞翔，短距离的迁移来避免项目施工对其造成伤害，故项目施工对鸟类总的影 响不大。

总体来看，评价区没有鸟类集中栖息地或繁殖地，更没有保护鸟种的固定繁殖地。施工期的人为活动、噪声、烟尘等会惊吓干扰一些隐蔽性强的鸟类，导致它们会暂时避绕到影响区外活动，由于大部分鸟类活动能力较强，活动范围较广，受施工影响较小。

评价区共记录有 6 种国家二级重点保护野生动物鸟类，分别为：隼形目鹰科的黑翅鸢 *Elanus caeruleus*，雀鹰 *Accipiter nisus*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*，隼形目隼科的红隼 *Falco tinnunculus*，鸡形目雉科的白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*，佛法僧目翠鸟科的白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis* 等，这些鸟类大多在云南分布广泛、濒危程度不高，经过现场调查，评价区内未发现这些鸟类筑巢、育雏以及集中活动，其不属于它们的重要生境。项目占地区域位于村庄附近，占用面积小，未直接占用其栖息地，且距离这些物种的适宜生境区域较远，这几种鸟类都有很强的飞行能力和觅食范围，项目相对其活动范围所占比例极小，因此天然气管线的建设不会对这些鸟类造成大的影响。

对重点保护鸟类白腹锦鸡的影响

通过布设的红外相机拍摄到 1 种国家二级重点保护野生动物鸟类白腹锦鸡。

白腹锦鸡是云南常见林栖留鸟，分布范围广，种群数量也较为丰富，在评价区的各处都有分布，但白腹锦鸡习性机警，行踪隐蔽，通常依赖森林环境栖息，如遇干扰能快速逃离。本工程征占地面积较小，施工工期短，项目的实施不会对评价区分布的白腹锦鸡造成大的影响，少量比例的占地对其生存繁衍几乎没有明显影响，工程也不会对其栖息地造成阻隔，不会导致其栖息地的破碎化，也不会对其栖息地的连通性造成影响。

项目施工前可采取对施工人员进行培训教育，施工时如遇到保护鸟类先将其驱赶再进行施工，施工机械采用噪声较小的机械施工，避免在晨曦或黄昏施工，同时告知工作人员保护物种的重要性，通过采取以上措施来减少工程施工对其造成的影响。

(4) 对哺乳类的影响

根据现场调查及历史资料记录评价区记录有哺乳类 6 目 10 科 19 种, 多为常见和伴人而居的小型兽类。食虫目、翼手目、兔形目各为 1 科 1 属 1 种, 偶蹄目 1 科 1 属 2 种, 食肉目 3 科 4 属 4 种, 啮齿目 3 科 8 属 10 种。

当地哺乳动物区系成分相对简单, 种群数量较小, 以常见的物种为主, 特别是啮齿目物种, 如几种松鼠: 小家鼠、赤腹松鼠以及多种鼠类。这些小型杂食动物和食草动物构成了调查范围动物区系的主要成分, 它们与小型食肉动物一起, 共同构成一个在受明显人为干扰的生态系统中的典型哺乳动物群落格局。施工活动的干扰, 可能会导致常见物种(如上述几种松鼠)从施工区范围内驱离, 但并不会对种群数量造成显著影响, 对其他大部分少见种和偶见种的影响有限。

项目的实施在施工期对兽类的影响主要表现为: 施工人员的施工及生活活动对兽类栖息地生境的干扰和破坏; 施工机械噪声对兽类的栖息地声环境的破坏和机械噪声对兽类的驱赶; 施工人员可能对兽类的猎杀。

对兽类的主要影响, 其结果将使得大部分兽类迁移它处, 远离施工区范围。总的结果是评价区范围内兽类的数量将减少。总之由于兽类会通过迁移来避免项目施工对其造成伤害, 所以项目施工对兽类总的影响不大。

对脊椎动物影响小结: 项目施工期对脊椎动物有一定影响, 从整体上说, 项目占地会减少动物的小部分栖息地面积。小型穴居兽类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境遭到破坏后, 少数动物的繁殖将有可能受到一定影响。结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区, 但不会对任何物种造成显著影响。随着工程建设的结束, 生态环境逐渐恢复, 种群又会得到稳定。由于项目占地区域位于村庄农田附近, 项目占地外及周边有大量的植被, 生境以暖温性针叶林为主, 占用区域不属于野生动物典型栖息地, 对野生动物造成的直接影响有限。但是施工过程中人员、车辆的活动以及施工的噪声会对当地的动物造成驱离, 但这些影响都是暂时的, 随着工程的结束, 生态逐步恢复, 野生动物还能回到原来的生境生活。

对重要哺乳动物的影响

调查记录到的哺乳动物中有国家二级重点保护野生动物 1 种, 即豹猫。有云南省省级重点保护陆生野生动物 4 种, 分别为猪獾、果子狸、赤鹿、小鹿, 豹猫、

果子狸和小麂为现状调查期间红外相机拍摄到的物种。

豹猫为当地小型顶级捕食者，作为食肉动物，它们的活动范围都较广，特别是觅食、领地巡视等活动，常常会来到人工环境中，不过其繁殖基本在原生生境中完成。工程活动对其种群的影响非常有限，也不会对当地哺乳动物生物多样性造成明显影响。调查记录到的 3 种重要哺乳动物物种在我省均为广泛分布的常见种，种群相对稳定，受威胁程度低。由于评价区人为活动较强烈，同时靠近农田、道路村庄，受外界干扰较大，相对完整的动物群落基本分布在远离项目区人为干扰较少的原生植被中，尤其是植被较好的山地中，而项目占地面积较小，项目施工工期较短因此受项目影响较小，只要在施工过程中尽可能减少永久占地、临时占地对原生植被的占用，并注意保护周边环境，就不会对哺乳动物群落造成明显的影响。

(5) 小结

工程永久占地和临时占地占用了动物生境，缩小了野生动物的栖息空间，阻隔了部分野生动物的活动区域及觅食范围，从而对野生动物的生活、栖息产生一定的影响。从整体上说，项目占地会减少动物的小部分栖息地面积。小型穴居兽类和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境遭到破坏后，少数动物的繁殖将有可能受到一定影响。结果迫使原栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会对任何物种造成显著影响。随着工程建设的结束，生态环境逐渐恢复，种群又会得到稳定。

由于项目占地区域位于村庄农田附近，项目占地外及周边有大量的植被，生境以暖温性针叶林为主，占用区域不属于野生动物典型栖息地，对野生动物造成的直接影响有限。评价区植被多为次生林，植被类型差异不大，在大尺度上具有相同的生境，评价区内分布有大面积动物的相似生境，受工程永久及临时占地影响的动物比较容易找到替代的栖息场所。此外，管线施工分段进行，各段工程施工时间较短，范围较小，工程建设影响的范围不大且影响时间短，因此对野生动物影响较为有限。

但是施工过程中人员、车辆的活动以及施工的噪声会对当地的动物造成驱离，但这些影响都是暂时的，随着工程的结束，生态逐步恢复，野生动物还能回到原来的生境生活。

5.1.1.3 对水生生态的影响

本工程部分管道穿越小型河流，穿越一般可以采用挖沟法。对于河面较窄、水量不大的小型河流尽量采用挖沟法方式穿越。对于个别水量较大，或靠近水源保护区的河流，可以考虑采用定向钻穿越。对于比较重要的河渠，不允许断流和开挖的情况下，首选顶管方式通过；如果河渠较宽，地下水位又高，顶管困难时，也可采用定向钻方式通过。

定向钻穿越对河流的影响主要表现为施工时机械噪声及震动对地表河流的扰动，进而干扰该区域的水生生物，可能会造成生活在该区域的水生生物远离该段生活区，若施工扰动较大可能会造成河面径流变浑浊甚至有泥浆产生，若施工期正值鱼类产卵期产生的泥浆待沉淀后会覆盖鱼卵，影响鱼类的繁殖，改变该区域水生生物的生活环境，严重的话可能会造成水生生物（包括水生植物及动物）的死亡，因此在设计时应结合多方面因素综合考虑施工工艺进而减少因施工对河流造成破坏，将影响降至最低。

对鱼类的影响

依据现场调查和资料收集在评价区共记录有鱼类 1 目 3 科 9 属 12 种，都为鲤形目，分别为平鳍鳅科 1 科 1 种，鳅科 1 科 2 种，鲤科 1 科 9 种，评价区内分布的鱼类不是很多，根据历史资料记录有《中国生物多样性红色名录》中无危(LC)物种，分别为泉水鱼 *Semilabeo prochilus*、麦穗鱼 *Pseudorasbora parva* 2 种。但在现场调查时未发现这些物种。

工程施工期虽然可能会使项目占地区及施工影响区鱼类的种类和数量有所减少，但对整个评价区原生鱼类的种群数量的影响有限。一方面工程施工占地面积较小且距离水库河流较远，距离天然溪流也较远，只要保护措施实施得当，就能避免大部分的直接影响；另一方面随着建设工程的完成，生境也将逐步恢复，鱼类的种群将会有会逐步恢复。总体来说对鱼类的影响很小。

5.1.1.4 永久占地对生态系统的影响

天然气管道工程永久占用生态系统面积为 0.2553hm²。永久占用生态系统面积中，占用的针叶林生态系统面积 0.1365hm²，占比 53.47%；占用耕地生态系统 0.0928hm²，占比 36.35%。占用工矿交通生态系统面积为：0.0260hm²，占比为 10.18%。项目占地占用各类生态系统情况及影响分述如下。

表 5.1.1.4-1 生态系统占用表

生态系统类型	永久占用面积 (hm ²)	比例	临时占用面积 (hm ²)	比例
针叶林生态系统	0.1365	53.47%	11.7654	38.50%
阔叶灌丛生态系统	/	/	/	/
湖泊生态系统	/	/	/	/
河流生态系统	/	/	0.0807	0.26%
耕地生态系统	0.0928	36.35%	17.8024	58.25%
园地生态系统	/	/	0.1602	0.52%
居住地生态系统	/	/	0.0256	0.08%
工矿交通生态系统	0.0260	10.18%	0.7265	2.38%
总计	0.2553	100%	30.5608	100%

对区域自然体系生态完整性的影响是由工程占地引起的,本工程总征占生态系统面积 0.2553hm² 为永久占地,临时工程占用生态系统面积: 30.5608hm²。工程建成后,各种拼块类型面积发生变化导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况的发生改变,可能对本区域生态完整性具有一定影响。

(1) 永久占地对针叶林生态系统的影响

宣威天然气管道工程永久占地主要为宣威花椒门站、放空区、凤凰山工业园区计量调压柜的占地, 占用针叶林生态系统的面积为 0.1365hm², 占用比例为 53.47%, 永久占用的生态系统类型面积会造成针叶林生态系统减少, 从而造成植被生物量的减少, 生态系统的稳定性降低, 森林的水源涵养气候调节功能减弱。对于项目区永久占地占用的针叶林生态系统, 可通过经济补偿或另选地址栽种树木, 以此来补偿损失的针叶林生态系统。

(2) 永久占地对耕地生态系统的影响

工程永久占地占用耕地生态系统面积 0.0928hm², 占总占地面积的 36.35%。工程施工过程中施工机械压实土壤, 将会破坏土壤结构, 影响通气性和透水性, 施工可能导致表层土壤流失, 带走有机质和养分, 降低土壤肥力。工程永久占地会导致部分耕地无法耕作, 影响农业生产, 进而减少农民经济收入。但耕地生态系统广泛分布在评价区及评价区之外, 是该地区主要的生态系统类型, 整体资源量大, 工程永久占地不会造成耕地生态系统破碎化, 整体影响很小。

工程开工建设前应对涉及占地的村民进行沟通交流, 并按有关规定对占用的耕地面积进行赔偿, 征得村民同意的情况下方可进行开工建设。

(3) 永久占地对工矿交通生态系统的影响

工程永久占地占用工矿生态系统面积 0.0260hm^2 ，占总占地面积的 10.18%。永久占地会直接占用工矿和交通用地，减少可用土地资源，占用的面积可能原本用于工业生产、矿产开采或交通设施，导致这些功能丧失。工程建设过程中可能会切断现有道路，需要改线或新建道路，增加交通成本，道路改线可能会影响交通流量和运输效率，增加运输时间和成本。工程建设过程中道路的阻断会影响附近居民的日常生活。

项目在设计阶段应尽量减少永久占地面积，避免重要的工矿和交通设施，对受影响的工矿和交通设施进行经济补偿，减少经济损失。项目施工前制定施工计划，提前制定方案，在施工前若要对路段进行封闭，应提前告知相关部门并及时在网络上或村集体通过广播宣传或是发布公告等形式让附近村民及其他公众提前知晓便于提前做出出行规划。同时需制定详细的放行时间安排。

(4) 临时占地对耕地生态系统的影响

宣威天然气管道工程临时占地占用耕地生态系统面积为 17.8024hm^2 ，占用比例为 58.25%，临时占地占用的耕地生态系统类型面积较大，对耕地生态系统影响较大，表现在工程施工期间施工机械压实土壤，破坏土壤结构，影响通气性和透水性，表层土壤流失后，有机质和养分减少，降低土壤肥力。施工中农作物无法进行耕作，施工结束后恢复期土壤肥力较低，影响农民收入等。

项目设计时尽量减少临时占地面积，避免高产农田和生态敏感区，对临时占地占用的耕地在开工建设前应先将表土剥离堆存，待施工结束后再将表土回填，从而减小因临时占地对耕地的破坏。

5.1.1.5 对评价区生态系统生物量的影响

计算表明，在评价区总面积 1539.7027hm^2 范围内，总计累计生物量 153446.466t （干重），平均每 hm^2 达到 112.8310t （干重）。由于项目的建设，各种工程占地会减少评价区生态系统的生物量，对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响，拟建项目将要永久占用针叶林面积是 0.1365hm^2 。由于植被的永久减少，拟建项目的建设将使评价区永久损失的生物量大约是 25.1268t （干重）。减少的生物量约是重点评价区生物量的 0.01%。

项目永久占用植被损失的植被生产力为 1.9655t ，减少的植被生产力约是重

点评价区生产力的 0.02%。详情见下表。

表 5.1.1.5-1 项目占用植被生物量和自然生产力一览表（永久占用）

生态系统	面积 (hm ²)	生物量			生产力		
		生物量	总生物 量 (t)	比例 (%)	净生产力	植被生 产力 (t/a)	比例 (%)
		(t/hm ²)			(t/a.hm ²)		
针叶林	0.1365	180	24.57	97.78%	11	1.5015	76.39%
耕地	0.0928	60	0.5568	2.26%	5	0.464	23.61%
水域	/	/	/	/	/	/	/
其他人工植被	/	60	/	/	8	/	/
合计	0.2293	/	25.1268	100%		1.9655	100%

通过计算表明在评价区总面积 1539.7027hm² 范围内，总计累计生物量 153446.466t（干重），平均每 hm² 达到 112.8310t（干重）。由于项目的建设，各种工程占地会减少评价区生态系统的生物量，对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响，拟建项目临时占地占用植被类型面积为 30.5608hm²。临时占地损失的生物量约为 3195.528t，临时占地占用耕地的面积为 17.8024hm²，临时占地使耕地损失的生物量为 1068.144t，损失的生物量仅次于针叶林植被，由于项目临时占地将使地面植被和耕地的减少，拟建项目的建设将使评价区临时损失的生物量大约是 3195.528t（干重）。减少的生物量约是重点评价区生物量的 2.08%。详情见下表。

表 5.1.1.5-2 项目占用植被生物量和自然生产力一览表（临时占用）

生态系统	面积 (hm ²)	生物量			生产力		
		生物量	总生物 量 (t)	比例 (%)	净生产力	植被生 产力 (t/a)	比例 (%)
		(t/hm ²)			(t/a.hm ²)		
针叶林	11.7654	180	2117.772	66.27%	11	129.4194	59.17%
耕地	17.8024	60	1068.144	33.43%	5	89.012	40.70%
水域	0.0807	/			/		/
其他人工植被	0.1602	60	9.612	0.30%	8	0.2816	0.13%
建筑交通用地	0.7522						
合计	30.5608	/	3195.528	100%	/	218.713	100%

(1) 对评价区生态系统生产力的影响

拟建项目在评价区总面积 1539.7027hm² 范围内, 153446.466t (干重), 平均每 hm² 达到 112.8310t (干重), 由于本工程对植被的占用, 将会使评价区生态系统的生产力有所减少, 对评价区生态系统造成一定的负面影响。拟建项目临时占地占用的植被面积是 30.5608hm²。由此工程施工使评价区生态系统生物生产力造成的损失约 218.713t/a • hm² (干重), 评价区生态系统植被生产力的损失率约 2.08%。

(2) 外来物种对当地生态系统的影响

工程人员的进入, 工程建筑材料及其车辆的进入, 与外界的交流增大, 将会有意无意的将外来入侵物种带进区域内, 人为活动频繁的区域, 外来种入侵种易于传播, 增加了发生生物入侵事件的风险。由于外来入侵物种比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境, 排挤群落中的原有物种, 破坏当地原有生物群落结构, 将导致当地生存的物种数量减少、树木逐渐衰退, 带来经济损失。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大, 工程建设形成裸地, 若不及时进行采用本地物种绿化, 可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落, 进而对本地物种造成不利影响。

外来物种还有可能危害农林经济发展; 危害人类牲畜健康; 破坏土壤稳定性, 造成水土流失等。

评价区共调查到外来入侵植物 5 种, 其中恶性入侵类 1 种, 严重入侵类有 2 种, 局部入侵类 2 种, 入侵植物以菊科为主。

针对外来入侵植物的防治措施如下:

(3) 防治和恢复措施

加强外来入侵物种的综合防治措施, 人工防治和生物防治为主。

①加强监测, 制定预防策略, 建立监测网络

在对可能出现外来物种入侵的区域进行定期监测, 结合人工挖除、无人机巡查等方式全面清除零星地域, 及时发现问题并采取对应措施。

制定相应的预防措施, 如控制物品进出, 了解人员、物品来向基本信息, 对可能接触过入侵植物的人员, 严格检查是否携带了种子或其他传播部分, 对进出的车轮和人员进行消毒, 同时防止将区域内入侵植物带到异地。

②加强宣传教育

加强施工人员对外来入侵的认知，提高其对预防和控制意识和行动，把预防和消除入侵变成施工人员的自觉意识和行动，从源头杜绝入侵。

③施工期通过坚持“先防护，后施工”的原则，保护生物多样性

禁止使用外来植物物种，避免产生新的人为的外来物种入侵等措施减少对主体生态结构和功能的影响，临时工程绿化物种选择当地常见物种，避免外来物种入侵，施工完成后绿化恢复时将促进生态结构和功能的恢复，维护该区域生物多样性。

植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一。在保证物种多样性的前提下，防止外来入侵种的扩散，不随意引进外来植物物种，严格控制引进园林植物物种的种类和数量。

④人工防治清除入侵物种

积极防止外来物种的入侵，及时发现，及时铲除，在每年开花之前进行拔（铲）除或力翻，连同根茎集中烧毁，防止再次萌发。采用灭生性除草剂如农达、克芜踪、敌草隆、草甘膦等进行喷洒。

在原生境下有分布外来物种的情况，需对已有的外来物种进行铲除，并针对其入侵机制对土壤等生境进行改良，保证植被修复的效率。可利用工程建设的机会，尤其是对路基开挖区域等存在的紫茎泽兰、苏门白酒草、鬼针草、圆叶牵牛采取连根铲除的方式进行破坏，同时采用本土物种进行植被恢复和边坡绿化。

⑤生态修复应充分考虑自然生态条件，因地制宜

制定生态修复方案，优先使用原生表土和选用乡土物种，防止外来生物入侵，构建与周边生态环境相协调的植物群落，最终形成可自我维持的生态系统。

针对不同影响特点，实施相应的补救措施。植被覆盖较好地段，封山育林，辅以适当补植；环境比较脆弱的地段，对裸地宜从速绿化，着重防治可能入侵的植物，尽快补植宜生的乡土树种或灌木。

⑥生物防治

使用生物控制方法，从外来有害生物的原产地引进食性专一的天敌，将有害生物的种群密度控制在生态和经济危害水平之下的防治方法。

各类入侵植物防治方法都有一定的局限性，只能因地制宜选用。在生态脆弱

和敏感地区，建议采取安全性较高的人工、化学结合方法，发挥各自优势，弥补不足，达到综合控制入侵植物的目的。针对实际情况，防治采取人工铲除和化学防治方法相结合的方案。

5.1.1.6 永久占地对土地利用影响分析

项目建设对土地利用的影响主要发生在施工期，施工期对土地利用产生影响和破坏的途径主要是项目占用和分割土地，将会改变土地利用性质，使沿线耕地减少、植被覆盖率降低、林地面积减少、耕地利用压力增大；管线开挖、取弃土场、弃渣场等的施工，破坏了地表植被和地形、地貌，在一定时段和一定区域将造成水土流失、土壤肥力和团粒结构发生改变等；天然气管道清管调压过程排放的污染物若不妥善处理可能会造成土壤污染，导致土地生产力降低进而导致农作物减产，影响农民经济收入。

5.1.1.7 施工期永久占地工程与临时占地工程对生态环境影响分析

本工程永久占地为宣威花椒门站、放空区、凤凰山计量调压柜的占地。

(1) 宣威花椒门站、放空区施工期对生态环境影响分析

宣威花椒门站、放空区永久占地位于宣威市分水岭省级森林公园内，占用森林公园的一般游憩区，占地面积为 0.1388hm²，占用的植被类型为暖温性针叶林云南松林。

宣威花椒门站及放空区对当地生态环境的影响主要表现在施工期，主要为：工程永久占地将会对占地区的植株进行砍除，这将使得暖温性针叶林面积减少，进而导致植被的生物量减少与生产力降低。施工期来往车辆及工作人员的进出将会导致外来入侵物种的加剧，工程建设将会对当地的植被景观产生分割影响，项目实施过程中施工机械的噪声及运输车辆产生的粉尘等也会对生态环境产生一定程度的影响。施工期的噪声可能会促使生活在附近的动物远离施工区。

但宣威花椒门站及放空区的永久占地占用的植被类型在评价区及评价区外有大量的分布，并非区域内的特有物种，放大到整个评价区来看永久占地占用的植被面积较小，根据实地调查的情况来看由于评价区内土层较薄，土壤肥力较低，人为活动较强，加上当地气候的作用工程永久占地占用的暖温性针叶林长势较差，植株较矮小，林内的物种也不是很丰富，工程施工时严格控制占地范围线，严禁超占多占植被，工程运输材料时对路面及时洒水降尘，施工机械采用高效率低噪

声的设备，以此来减少施工期对生态环境的影响。工程区附近有大量农田农地及村庄，还有已经建设运行的天然气管线，已经对当地的景观产生分割，且工程所在位置不属于核心景观点，宣威花椒门站及放空区建成后对当地景观影响较小。宣威花椒门站及放空区占地面积较小，施工工期较短，施工期的固体废物会由专门的处理人员送往指定地方处理，对当地的生态环境影响较小，工程施工结束后影响伴随消失，原先生活在附近的动物会陆续回到附近生活。总的来看，宣威花椒门站及放空区的建设在施工期对生态环境影响较小。

（2）凤凰山计量调压柜施工期对生态环境影响分析

凤凰山计量调压柜为宣威市凤凰山天然气供气工程建设内容的一部分，凤凰山计量调压柜永久占地面积 0.1116hm^2 ，占用植被类型为耕地植被，主要为杂草类草丛，工程所处位置位于凤凰山工业园区附近，国道 S306 线右侧，工程施工期对生态环境的影响主要为施工期材料运输及管道焊接产生的噪声影响，但由于工程距离国道及工业园区较近，道路车辆运行过程也会产生一些噪声，凤凰山计量调压柜的建设相较于运输车辆来看，其产生噪声影响远低于来往车辆产生的噪声。同时凤凰山计量调压柜附近有农田、村庄，施工期管线开挖的土方堆存过程中可能会倒塌在附近农田，导致压占农田，施工机械噪声可能会对附近村庄产生噪声干扰，影响附近居民生活。但本工程占地面积较小，施工期短，在施工期采取保护措施可将影响减至最小，整体来看凤凰山计量调压柜施工产生的噪声对生态环境影响较小。

5.1.1.8 施工期临时占地工程对生态环境影响分析

（1）天然气管线位于森林公园内施工期生态环境影响分析

宣威市凤凰山天然气供气工程天然气管线的建设属于临时占地，天然气管线路总长 16.2km，高压管线长 15.6km，中压管线长 0.6km，其中天然气管线有 2.695km 位于宣威市省级分水岭森林公园内，工程施工期对生态环境的影响为工程实施直接占用林地，导致地表植被永久性损毁，将会造成生物量的减少、生产力的降低以及水源涵养能力的降低。从而导致森林公园内的生物量、生产力直接降低，便会很大程度影响该地生态系统的功能；施工期的噪声、扬尘会对植被产生轻微影响；植被的铲除将导致针叶林景观的分割，与自然景观不协调，降低森林公园美学价值。施工期的噪声会造成生活在附近的动物远离项目区去到植被分

布较好的区域活动。

但拟建天然气工程施工工程量不大，施工点呈线性分布，位于宣威市分水岭省级森林公园内的管线长度较短，施工期较短，工程建设期间不涉及爆破等手段。评价区内的动物都为常见物种，在评价区外也有大量分布，工程施工未直接占用其栖息地，也不属于动物的适宜生境，施工期的噪声会对生活在附近的动物产生轻微其影响，工程区附近人为活动较频繁，同时分布有大量农田农地及果园，人们的日常生产生活及其他已经建设完成项目已经对当地的生态环境造成一定程度的影响，本项目的建设对当地生态环境的影响有限。

（2）天然气管线位于一般区域施工期生态环境影响分析

本项目天然气管线工程位于一般区域的长度为：13.505km，管线穿跨越区域为森林、公路、铁路、河流、旱地、水田等。施工期对生态环境影响为：工程施工将造成地表植被被直接砍伐，从而造成生森林生态系统和生物量的损失，造成动物栖息地的减少，管线经过农田区域开挖回填时将造成土地结构破坏，机械碾压造成土壤板结，穿越河流段时可能会扰动水体使水面变浑浊，影响鱼类的生存生活，线路穿越公路段施工时可能会造成道路拥堵，沿线植被的清除将造成景观的分割。

但本项目施工工期较短，管线工程占地面积较小，占用的植被为评价区常见类型，工程施工未占用动物栖息地，工程沿线分布有大量农田、村庄、道路，景观类型已有一定改变，本项目实施对景观的分割影响较小。项目施工采用低噪声高效环保的机械进行施工，避免在夜间施工，线路穿跨越公路、铁路、河流等路段时采用定向钻穿越，极大地减少了因施工造成的破坏。通过采取一些保护措施可将施工期对生态环境造成的影响减少到最小，总的来看本项目的实施施工期对生态环境造成的影响较小。

5.1.1.9 小结

本工程永久占地 0.2554hm²，临时工程占地 30.5608hm²。临时占地占用的植被类型为暖温性针叶林及耕地还有其他人工植被，临时占地占用的暖温性针叶林植被面积为 11.7654hm²，临时占地占用的耕地面积为 17.8024hm²，临时占地占用的其他人工植被面积为 0.1602hm²，工程建设会对当地的植被产生一定的负面影响，工程永久占地对自然植被与人工植被的影响不是很大，在施工前及施工时

采取一系列的措施可将影响降至最低，工程临时占地占用的自然植被与人工植被在工程结束后只要立即恢复相关植被，加上后期的扶育管理可将损失的植被恢复到一定水平，从而达到平衡。

工程的实施会对周边的动植物产生一定的影响，对动物的影响主要是施工时产生的机械噪声、施工人员的吆喝声等使生活在工程附近的动物远离生活区暂时迁移到其他适合生活的地方。工程施工对植被的占用将直接造成当地生态系统的破坏及生物量的减少，由于项目为线性工程施工工期短等，因此不会对当地的生态环境产生较大的影响。

5.1.2 地表水环境影响分析

1、生活废水

本项目施工期不设施工营地，施工人员租住于当地村庄、集镇，生活污水依托于当地既有生活污水系统，故对周围水环境不会造成明显影响。

2、施工生产废水

(1) 管线施工

施工工地内应设置集中车辆冲洗设施和沉淀池，对施工机械冲洗废水经沉淀池处理后回用于施工场地的洒水抑尘，不外排。

定向钻穿越。顶管施工穿越时，本项目共 7 处地方需要设置简易沉淀池，分别为：杭瑞高速顶管穿越处、宣威高速顶管穿越处、X57 顶管穿越处、秀河线顶管穿越处、S306 定向钻穿越处、北盘江穿越处、花椒门站，上述地区穿越时设置简易沉淀池，用于沉淀施工废水以及雨水冲刷的含泥水，施工废水经沉淀后全部回用，不外排。

(2) 花椒门站区域施工

施工工地内应设置沉淀池，施工废水分别经施工场地设置的临时沉淀池处理后全部回用于施工或抑尘洒水，不外排，对周围水环境影响较小。

(3) 凤凰山计量调压柜区域施工

调压柜施工工艺较为简单，无施工废水产生。

3、清管、试压废水

施工期管线清管、试压分段进行，为节约用水，避免水资源的浪费，管线试压用水全部用于道路抑尘，场区绿化，均不外排。本工程清管、试压用水总量约

为 497.38m³。

试压后排放水中的污染物主要是悬浮物、铁锈和泥砂，基本不含其他污染物，试压用水本身是清洁的。

清管试压废水主要污染物为悬浮物，采用沉淀处理后回用于道路洒水，对水质环境的影响不大。

4、定向钻施工废水

本项目采用定向钻穿越北盘江河段，穿越长度 300m。

定向钻穿越是一种先进的管道穿越施工方法。

定向钻穿越的管道孔在河床以下，距离河床 6m 以上，具有不破坏河堤、不扰动河床等优点。施工不会对河床中水流、水温、水利条件及水体环境、河流水质产生直接影响，也不影响航运和船舶抛锚（北盘江不涉及航运）；施工地点距离穿越水域的水面一般较远，施工作业废水不会污染水体。

本项目定向钻穿越，定向钻主要污染环节是：①对两侧出入土点场地内的土壤和植被造成破坏；②钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏，从而污染水体；③施工结束后还将产生一定量的废弃泥浆、钻屑等固体废物；④施工过程中产生的生活污水和生活垃圾的任意排放对河流造成污染。

拟建项目穿越河流的“入土点”、“出土点”均设在堤岸外侧，管道施工不对堤岸工程、河流水温、水利条件及水体环境产生影响，施工作业废水进行严格管理，不得随意外排，基本不会污染水体；出入土点的施工场地对河堤两侧植被造成破坏，施工完成后，及时进行地貌恢复。施工期其泥浆池对景观有一定影响，但随着工程完工后的复耕，影响得以消除，施工期和运营期河面景观均无改变；管道埋深一般在河床以下，施工过程既不影响河道两侧的堤坝，对主河道水流不会产生阻隔作用，不会扰动河流水文、水利条件、河水水质和相关水利设施，基本不会对水环境造成影响。

施工用泥浆的主要成分是膨润土和少量（一般为 5%左右）的添加剂（羧甲基纤维素钠 CMC），无毒、无油及无有害成分。定向钻施工需设泥浆池，泥浆池底部和四周应铺有 PVC 防渗材料，造成泄漏的几率较小，对泥浆池的大小设计是根据定向钻穿越河流长度所需泥浆量的多少来进行设计的。泥浆池的大小设计也留有一定的余量（30%），以防雨水冲刷外溢。

施工过程中产生的废弃泥浆和施工人员的生活垃圾如不及时清运处理,直接进入水体,将对地表水体造成污染。因此,施工结束后,泥浆置于防渗的泥浆池干化后委托有资质单位运输至指定地点处置。泥浆池拆除后利用表层土覆盖,并恢复原有地貌。

5、开挖施工

本项目管道沿线河小型河流、沟渠穿越 5 次,其中四处采用开挖方式穿越。一处同宣威高速顶管穿越。

开挖穿越方式适合于河水较浅、水量较少、河漫滩较宽阔的河流,本工程施工作业时间为丰水期。在河流一侧开挖导流渠,然后开挖河床管沟,采用管段上加混凝土压块进行稳管处理,管道埋深在河底稳定层中,管顶埋深约在冲刷层以下 1.5m。待施工完成后,经覆土复原,使河床稳固。

在开挖穿越施工中,对河流水质会产生短期影响。主要表现为:

(1) 对河流的影响

开挖穿越在施工期将对河流水质产生短期影响,主要是使河水中泥沙含量显著增加。但这种影响是局部的,在河水流过一段距离后,由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况,施工过后,原有河床形态得到恢复,不会对水体功能和水质产生明显影响。

沿线以开挖方式穿越的河流或水渠,开挖施工作业多在丰水期,采用围堰导流开挖方式,施工时,在河床内挖沟铺设施工时,对河床有暂时性破坏,施工完成后,经覆盖复原,对河流河床和面貌不产生影响;开挖河道穿越在施工期将对河流水质产生短期影响,在围堰导流过程中可能使河水中泥沙等悬浮物含量增加,设置导流沟,破坏了部分汇水区的植被,造成流入河道的泥沙增加,但这种影响是局部的,在河水流过一段距离后,由于泥沙的重新沉积会使河水的水质恢复到原有状况,施工过后,原有河床形态得到恢复,不会对水体功能和水质产生明显影响;在围堰导流开挖过程中,会产生一定量的泥沙和泥土,回填一部分,多余部分及时处理,不裸露于地表,影响地貌,用于修筑堤坝等。

(2) 对水生生物的影响分析

本工程部分管道穿越小型河流,穿越一般可以采用挖沟法。对于河面较窄、水量不大的小型河流尽量采用挖沟法方式穿越。对于个别水量较大,或靠近水源

保护区的河流，可以考虑采用定向钻穿越。对于比较重要的河渠，不允许断流和开挖的情况下，首选顶管方式通过；如果河渠较宽，地下水位又高，顶管困难时，也可采用定向钻方式通过。

定向钻穿越对河流的影响主要表现为施工时机械噪声及震动对地表河流的扰动，进而干扰该区域的水生生物，可能会造成生活在该区域的水生生物远离该段生活区，若施工扰动较大可能会造成河面径流变浑浊甚至有泥浆产生，若施工期正值鱼类产卵期产生的泥浆待沉淀后会覆盖鱼卵，影响鱼类的繁殖，改变该区域水生生物的生活环境，严重的话可能会造成水生生物（包括水生植物及动物）的死亡，因此在设计时应结合多方面因素综合考虑施工工艺进而减少因施工对河流造成破坏，将影响降至最低。

经现场踏勘及咨询当地渔业主管部门，本项目大开挖方式施工的河流穿越段没有鱼类“三场”分布。

（3）对水土流失的影响分析

在本工程的线路选择及河流穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，施工中做好导流及临时防护工程，有效的防治洪水冲刷，减少水土流失，使地表水水质的影响降至最低。

5.1.3 环境空气影响分析

1、施工扬尘

（1）场地整理、管沟平整扬尘

本项目分段施工，施工期较短，为了降低管道施工扬尘对临近村庄居民区的影响，对施工场地进行经常性的洒水（每天 4-5 次），使空气中的扬尘量减少。除采取洒水措施外，还设置临时围挡，大大减少施工扬尘对周围环境空气和环境敏感目标的影响。

（2）开挖扬尘

本工程管道敷设过程中地面开挖是逐段施工。开挖作业时，生土和熟土分开堆放，管道敷设后即分层覆土恢复原状，一般从地表开挖到恢复原状需要 3~5 天时间，历时短，且由于土壤本身的湿润性，因此，施工期间开挖扬尘影响较小。

（3）堆场扬尘

施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施

工需要,一些建筑材料和开挖的土石方需临时堆放,在气候干燥及有风的情况下,会产生扬尘。

本项目在施工中根据天气条件对挖方、临时施工场地进行洒水抑尘,对易起尘的临时施工场地采用密目网进行覆盖,减少施工扬尘对周围环境空气和周围环境敏感点的影响。

(4) 车辆行驶扬尘

管道沿线附近主要运输道路上的车辆来往较为频繁,将产生一定量的交通扬尘。本项目在施工过程中,对车辆采取遮盖、密闭措施,减少沿线抛洒,及时清扫洒落在路面上的泥土和建筑材料,冲洗轮胎、定时洒水抑尘,减少运输过程中的扬尘。

(5) 小结

施工废气污染源主要来自地面开挖、回填、土石堆放和运输车辆行驶产生的扬尘(粉尘)及施工机械(柴油机)、运输车辆排放的废气,废气中的主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CmHn 等。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染,但这种污染是短期的,工程结束后,将不复存在。

2、施工机械尾气

施工期间,运输汽车、管线在定向钻和顶管穿越等大型机械施工中,由于使用柴油机等设备,将产生燃烧烟气,主要污染物为 NO_x 、 CmHn 、 CO 及颗粒物等。在选用施工机械时,应选择新型环保型的设备并加强机械的维护,尽可能的减少烟气地排放。但由于废气量较小,且施工现场均在野外,有利于污染物的扩散,同时废气污染源具有间歇性和流动性,因此对局部地区的环境影响较轻。

3、焊接烟尘

工程在设备安装、管道连接等均使用焊接,在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。其中焊接烟气中的气体的成分主要为 CO 、 CO_2 、 O_3 、 NO_x 、 CH_4 等,其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

施工建设过程中,焊材使用量最大的工部为管道组焊,本工程管道使用焊材量约为 0.5t。经验数据估算管道铺设过程中焊接烟尘的排放量为 0.05t。焊接烟尘的最大落地浓度均位于作业现场附近,焊接烟尘产生量较小,且烟气比较分散,

在空旷地可随即扩散，对周围环境产生影响较小。

4、管道防腐废气

本工程管道外防腐层选用 3 层 PE 外防腐层，仅在管道接口处使用，产生极少的粉末颗粒及有机废气，项目施工均在野外露天施工，难以采用收集装置进行收集，管道施工处位置分散，环境开阔，有利于废气的扩散，不会对周围环境产生影响。并且随着防腐材料的固定及管道沟的回填，防腐废气很快消失，对周围环境产生影响较小。

5、施工期对周围居民点的影响

管线区域仅有九处居民点离管线较近，其中狐狸沟散户、楼房、陈家村、虎头山、杨家村、所乐社区、凤凰山居民七处居民点距离管线最短直线距离为 22m、67m、28m、18m、31m、30m、32m，施工期主要污染物为扬尘、汽车尾气及管道焊接时产生的烟尘，由于项目为线性工程，施工期短。本环评中已提出针对本项目性质相对应的措施，随着施工结束后，这些影响也会逐渐消失；因此，施工期产生的废气对周围环境影响不大。

5.1.4 声环境影响预测与分析

1、噪声源

施工对噪声环境的影响中主要是由施工机械和运输车辆造成。

各施工区段内随着工程进展，将采用不同的机械设备施工，如在挖沟时采用挖掘机，布管时使用运输车辆，焊接时使用电焊机及发电机，管线入沟时采用吊管机，回填时使用推土机，这些施工均为白天作业，根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动。

在线路施工中，使用挖掘机的时间较长，噪声强度较高，持续时间较长，而其它施工机械如混凝土震捣棒、混凝土搅拌机、混凝土翻斗车、切割机、推土机等一般间歇使用，且施工时间较短，故挖掘机施工噪声基本反映了管线施工噪声的影响水平。

穿越施工地点选择在交通方便、场地开阔的一侧，施工周期取决于采用的施工方式和穿越长度及地质情况，定向钻穿越施工的主要噪声源为定向钻机、柴油发电机，源强 90dB（A）~100dB（A），一般白天施工，每项穿越工程的施工时间一般在 20~40d 不等，一般白天施工，噪声源主要是发电机和泥浆泵噪声等。

设备高达 85dB (A) 以上的噪声源施工机械有：挖掘机、吊管机、电焊机、推土机、混凝土搅拌机、切割机等

表 5.1.4-1 主要施工机械噪声值 单位：dB (A)

序号	噪声源	噪声强度/dB (A)
1	挖掘机	92
2	吊管机	88
3	电焊机	85
4	推土机	90
5	定向钻机	90
6	装载机	90
7	载重汽车	89
8	混凝土翻斗车	95
9	混凝土振捣棒	90
10	切割机	90
11	柴油发电机	90
12	吊车	89

2、声环境影响预测

施工机械的噪声可近似视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，点声源选用半自由场点声源几何发散衰减公式和多点源相互叠加公式。

鉴于空气吸收引起的衰减很小，且频率、空气相对湿度等因素具有较大的不确定性，所以不考虑空气吸收引起的衰减。在本次预测中，主要考虑几何发散衰减。

每个点源对预测点的声级 LP 按下式计算：

$$LP = LP_0 - 20 \lg (r/r_0) - \Delta L$$

式中：LP _____ 距离声源 r 处的声级 dB (A)；

LP₀ _____ 距离声源 r₀ 处的声级 dB (A)；

r _____ 预测点与声源之间的距离，m；

r₀ _____ 参考处与声源之间的距离，m；

ΔL _____ 声屏障等引起的噪声衰减量 dB (A)。

但在施工现场，往往是多种施工机械共同作业，因此施工现场噪声是各种不同施工机械辐射噪声以及进出施工现场的各种车辆辐射噪声共同作用的结果，多点源声级迭加在预测点产生的总等效声级[Leq (总)]采用以下计算模式：

$$Leq_{总} = 10 \lg (\sum 10^{0.1 Leq_i})$$

式中： L_{eq} 总____预测点的总等效声级 dB（A）；

L_{eqi} ____第 i 个声源对某个预测点的等效声级 dB（A）；

采用上述公式，计算得到施工期主要施工机械满负荷运行时噪声影响范围见下表。

表 5.1.4-2 主要施工机械噪声影响范围 单位：dB(A)

机械名称	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m
挖掘机	78.02	72.00	65.98	59.96	58.02	52.00	48.48
吊管机	74.02	68.00	61.98	55.96	54.02	48.00	44.48
电焊机	71.02	65.00	58.98	52.96	51.02	45.00	41.48
推土机	76.02	70.00	63.98	57.96	56.02	50.00	46.48
定向钻机	76.02	70.00	63.98	57.96	56.02	50.00	46.48
装载机	76.02	70.00	63.98	57.96	56.02	50.00	46.48
载重汽车	75.02	69.00	62.98	56.96	55.02	49.00	45.48
混凝土翻斗车	81.02	75.00	68.98	62.96	61.02	55.00	51.48
混凝土振捣棒	76.02	70.00	63.98	57.96	56.02	50.00	46.48
切割机	81.02	75.00	68.98	62.96	61.02	55.00	51.48
柴油发电机	81.02	75.00	68.98	62.96	61.02	55.00	51.48
吊车	75.02	69.00	62.98	56.96	55.02	49.00	45.48

3、施工期声影响分析

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），本项目机械执行标准为：昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）。

根据上表的预测结果，在采取噪声防治措施的情况下，昼间施工机械距施工场界 20m 可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 标准限值的要求；夜间施工机械距场界 100m 可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011 标准限值的要求。

花椒门站施工持续时间相对较长，噪声影响可能持续数月以上，且由于振捣混凝土需要使用平板振动器和振动棒，产生的噪声强度大、影响较远。根据现场调查，拟建门站周围 188m 范围有一处居民点，经预测施工噪声经距离衰减后此处居民点昼夜均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值的要求。

花椒门站及狐狸沟散户均位于森林公园内，不涉及夜间施工，一般不会出现噪声扰民问题，因此，花椒门站施工期噪声影响可以接受。

计量调压柜位于工业园区内，工艺简洁，仅为场地平整、设备安装及调试，不涉及大型施工机械进场，施工期较短，不涉及夜间施工，一般不会出现噪声

扰民问题，因此，凤凰山计量调压柜施工期噪声影响可以接受。

变更后管线区域有九处声环境敏感点距离管线较近，分别为太阳冲、狐狸沟散户、楼房、陈家村、虎头山、杨家村、陈家湾、所乐社区、凤凰山居民。

其中狐狸沟散户、楼房、陈家村、虎头山、杨家村、所乐社区、凤凰山居民七处居民点距离管线最短直线距离为 22m、67m、28m、18m、31m、30m、32m，在采取本环评提出在敏感点施工期前设置加固隔音板，在隔音板减少 15~20dB（A）的噪声防治措施的情况下，狐狸沟散户昼间施工机械距施工场界 20m 处，夜间 40m 处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值的要求，其余敏感点处昼间施工机械距施工场界 20m 处，夜间 40m 处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准限值的要求，门站及管线区无夜间施工计划，综上所述，对周围环境影响不大。

4、施工机械对管线两侧近距离噪声保护目标的影响

拟建项目的施工机械有混凝土搅拌机、混凝土翻斗机、切割机和柴油发电机基本在花椒门站施工、定向钻穿越大型河流等时使用，使用频率低，挖掘机使用频率最高，因此，以挖掘机为代表说明拟建项目施工期噪声影响。

根据计算结果，拟建项目施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱，距声源 150m 以外挖掘机的噪声声级值已低于 54dB（A）。

管线两侧 200m 以内的噪声保护目标的声环境在施工期会受到施工噪声的影响，噪声水平有不同程度的增加，噪声值会超过标准限值。但是，施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。因此，一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。

5、花椒门站施工及大型穿越对周围村庄的影响

花椒门站施工与管线施工噪声对周围的影响相似，主要机械在 100m 以外均不超过建筑物施工场界昼间噪声限值 70dB（A）；而在夜间若不超过 55dB（A）的标准，其距离要远到 200m 以上。但是根据调查距离村庄距离较近的花椒门站施工中会产生不同程度的噪声影响，应做好同居民的沟通、补偿工作，避免夜间施工。

穿跨越施工场地尽可能将固定的噪声机械布置在远离居民房屋处，合理移动噪声源行进路线，禁止夜间强噪声设备（如挖掘机、推土机、装载机、起重机、

柴油发电机)运行。

5.1.5 固体废物环境影响

1、生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性,且持续时间短。

生活垃圾经收集后送至当地的垃圾收集点,依托当地环卫部门处置。处置率100%。对周围环境产生影响较小。

2、施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。

施工废料部分可回收利用,剩余废料依托当地环卫部门处理。施工废料全部得到有效的处理和处置,处置率100%。

3、废弃泥浆

(1) 废弃泥浆来源

废弃泥浆来自定向钻施工过程。在定向钻穿越施工过程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。本项目定向钻穿越河流,穿越长度约为300m,定向钻穿越作业产生的泥浆约为0.4t/m,则本项目产生的废泥浆量约为120t,重复利用后剩余泥浆为48t。

(2) 废弃泥浆组分

定向钻使用配制泥浆,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。膨润土系采用一类天然的较特殊粘土,具有较高的膨胀性和较强的粘度,本身无毒无害无污染。

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 水中加入2kg~3kg添加剂。

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。

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

(3) 泥浆的使用和废弃

在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用（总重复利用率 60%）。管线回拖过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖过程的前半段，管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程中，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需先在两岸出土点附近分别挖好废弃泥浆坑并采取防渗措施，准备接纳废弃泥浆。

管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆坑和回拖发送沟内收集、沉淀、干化。

（4）废弃泥浆环境影响

拟建项目穿越水体定向钻施工的入土点和出土点均选在河堤外侧，施工前在两岸出土点附近分别挖好泥浆池，泥浆池的位置应选择出土点较近处；施工期间，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后，重复利用，减少废弃泥浆的产生量。本项目泥浆池为地上建设，并做好防渗处理，在泥浆池沉淀，上层清液全部用于抑制扬尘洒水，底层泥浆干化后全部回填入管沟内，不设弃渣场。泥浆池拆除后利用表层土覆盖，并恢复原有地貌。因此，废弃泥浆池对环境的影响也不大。

4、土石方

（1）土石方的来源

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道以及门站、调压柜建设。本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，做到各类施工工艺及各标段土石方平衡。

①在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）土分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3~0.5m），多余土方就近平整。

②围堰大开挖在丰水期施工，围堰工程量小且标准较低。开挖时需要在河流的上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

③采用顶管方式穿越高速等级公路、铁路时，会产生多余土方。该部分多余土方主要为泥土和碎石，可用于道路护坡，无弃方。

④门站、调压柜均设在地形平坦处，基本实现挖填平衡，无弃土弃渣场，所

需客土及砂石料商业采购。

(2) 土石方环境影响分析

①工程产生的土石方其性质与产生地点泥土和碎石的性质基本相同。

②采取表土剥离集中堆放在管线四周，临时堆土用土袋进行挡护，管线安放后及时进行回填，无弃方。在采取以上环境保护措施的情况下，土石方对环境的影响较小。

(3) 表土平衡及土石方平衡

本工程不设置弃渣场、堆管场，基本实现挖填平衡，本项目土石方平衡情况详见下表。

表 5.1.5-1 高压管线区土石方平衡表

项目	单位	数量
基础开挖土方	10 ⁴ m ³	0.51
沟管敷设	10 ⁴ m ³	10.518
地下穿越土方	10 ⁴ m ³	0.81
基础回填土方	10 ⁴ m ³	0.01
回填总量	10 ⁴ m ³	11.038
多余土方	10 ⁴ m ³	0

表 5.1.5-2 中压管线区土石方平衡表

项目	单位	数量
沟管敷设	10 ⁴ m ³	0.4424
回填总量	10 ⁴ m ³	0.4424
多余土方	10⁴m³	0

5.1.5-3 花椒门站土石方平衡

项目	单位	数量
挖方量	m ³	1846.86
填方量	m ³	1846.86
余方外运	m ³	0

5.1.5-4 凤凰山计量调压柜土石方平衡

项目	单位	数量
挖方量	m ³	250.14
土方外购	m ³	139.86
填方量	m ³	390
余方外运	m ³	0

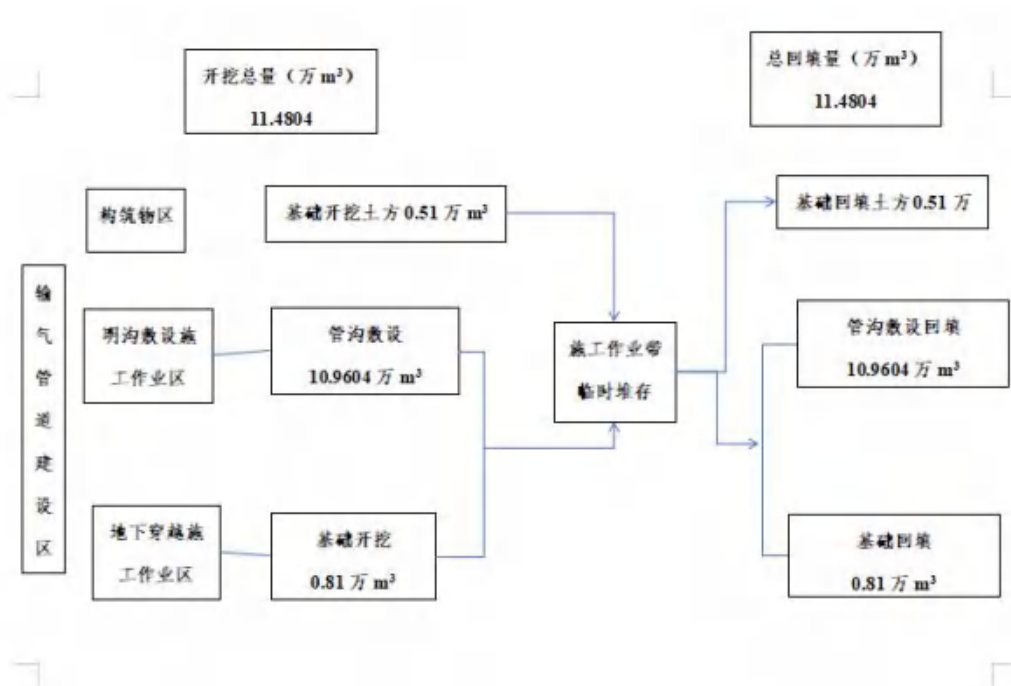


图 5.1.5-1 项目管线区土石方平衡流向图

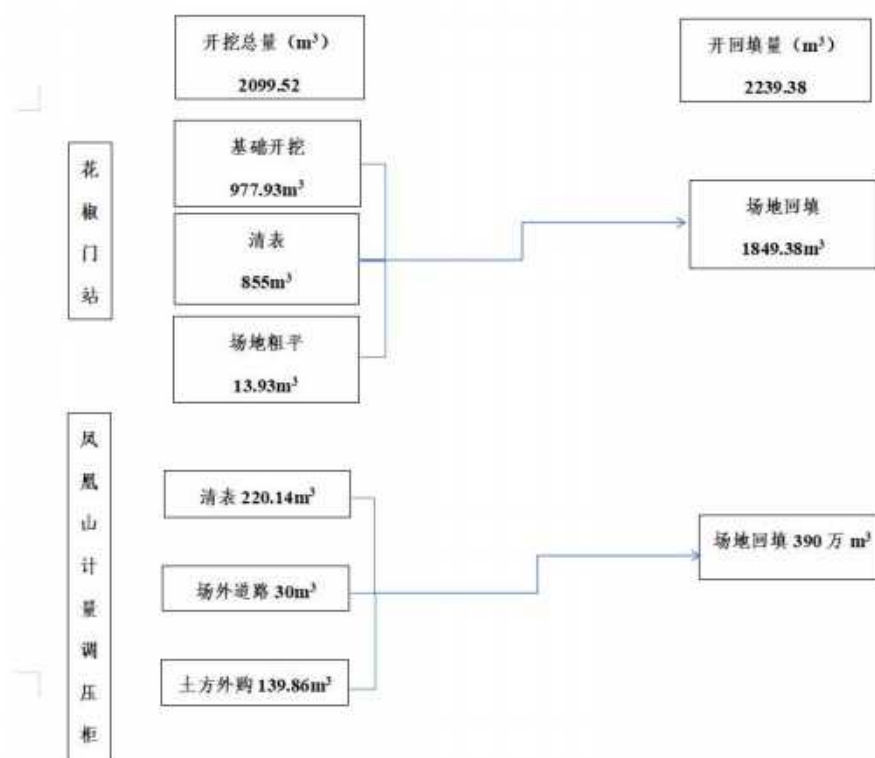


图 5.1.5-2 项目门站区土石方平衡流向图

5.1.6 地下水环境影响分析

1、管道敷设对地下水环境影响

管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。根据有

关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定管道管顶覆土深度一般为 1.2 米，公共场所高后果地区管顶埋深不小于 1.5 米，本工程管道沿线地下水埋深不等，一般在 0m~30m，部分地区埋深大于 100m。开挖深度普遍小于地下水位埋深，管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，泥沙影响范围小，只在管线附近几米的范围，对地下水影响极微，管线施工结束就可恢复正常。因此，管道施工对区域地下水产生影响较小。

2、施工废水对地下水环境的影响

施工期废水主要为施工废水、管道试压废水和施工人员生活污水。清管试压废水主要污染物为悬浮物，采用沉淀处理后回用于绿化、道路洒水。门站产生的废水主要包括少量的施工废水，经沉淀池沉淀后回用于产地洒水，不外排。本项目施工期不设施工营地，施工人员租住于当地村庄、集镇，生活污水依托于当地既有生活污水系统，废水不外排，各类施工水收集处理，可避免其下渗入地下水，影响地下水水质，因此施工废水和生活污水对地下水环境影响较小。

3、定向钻施工对地下水影响分析

根据相关水文地质资料，管线定向钻穿越沿线地下水类型为裂隙水和孔隙水。定向钻穿越过程中钻孔采用泥浆护壁，可防止地下水向外界渗透排泄，不会造成地下水的大量流失从而改变地下水的流场。施工过程中产生的油类、泥浆等污染物统一收集处理，同时施工过程中的泥浆护壁可防止污染物渗入地下水含水层中污染地下水水质，因此定向钻施工对地下水的影响较小。

5.2 运营期环境影响预测评价

5.2.1 环境空气环境影响分析

项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地下，运营期正常工况下，管道沿线不产生和排放污染物。正常工程的废气主要为调压站机泵、阀门、法兰由于受温度、压力、摩擦、震动等因素，接头处可能产生少量的天然气废气逸散。根据工程分析，拟建项目运营期排放的大气污染源主要为新建门站无组织排放的非甲烷总烃。

1、估算模式

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018），采样 AERSCREEN

估算模型进行预测，计算各预测因子最大浓度。

2、预测内容

预测分析大气污染物排放的最大浓度出现的位置、占标率及对敏感目标的分析。

3、排放源强及预测参数

表 5.2.1-1 无组织废气排放参数

序号	名称	面源起点坐标 /m		面源海拔高度 /m	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)
		X	Y			非甲烷总烃
1	花椒门站	-5026	-2853	2126	正常工况无组织排放	0.000558792

4、估算模型参数

估算模式所用参数见下表：

表 5.2.1-2 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数 (城市人口数)	/
最高环境温度		33.9
最低环境温度		-11.6
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率 (m)	/
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	否
	岸线距离/m	/
	岸线方向/°	/

5、预测结果

(1) 下风向不同距离排放预测

本项目大气污染物正常排放工况下，估算模式预测结果见下表。

表 5.2.1-3 花椒门站废气排放预测结果

下风向距离(m)	非甲烷总烃	
	浓度 mg/m ³	占标率%
10	0.000882	0.04
25	0.001230	0.06
26	0.001230	0.06
50	0.001060	0.05
75	0.000850	0.04
100	0.000692	0.03
125	0.000569	0.03

150	0.000476	0.02
175	0.000405	0.02
200	0.000350	0.02
225	0.000306	0.02
250	0.000271	0.01
275	0.000242	0.01
300	0.000218	0.01
325	0.000198	0.01
350	0.000181	0.01
375	0.000166	0.01
400	0.000153	0.01
425	0.000142	0.01
450	0.000132	0.01
475	0.000123	0.01
500	0.000115	0.01
525	0.000108	0.01
550	0.000102	0.01
575	0.000096	0
600	0.000091	0
625	0.000087	0
650	0.000082	0
675	0.000078	0
700	0.000075	0
725	0.000071	0
750	0.000068	0
775	0.000065	0
800	0.000063	0
825	0.000060	0
850	0.000058	0
875	0.000056	0
900	0.000054	0
925	0.000052	0
950	0.000050	0
975	0.000048	0
1000	0.000047	0
1025	0.000045	0
1050	0.000044	0
1075	0.000043	0
1100	0.000041	0
1125	0.000040	0
1150	0.000039	0
1175	0.000038	0
1200	0.000037	0

1225	0.000036	0
1250	0.000035	0
1275	0.000034	0
1300	0.000033	0
1325	0.000032	0
1350	0.000031	0
1375	0.000031	0
1400	0.000030	0
1425	0.000029	0
1450	0.000029	0
1475	0.000028	0
1500	0.000027	0
1525	0.000027	0
1550	0.000026	0
1575	0.000026	0
1600	0.000025	0
1625	0.000025	0
1650	0.000024	0
1675	0.000024	0
1700	0.000023	0
1725	0.000023	0
1750	0.000022	0
1775	0.000022	0
1800	0.000021	0
1825	0.000021	0
1850	0.000021	0
1875	0.000020	0
1900	0.000020	0
1925	0.000020	0
1950	0.000019	0
1975	0.000019	0
2000	0.000019	0
2025	0.000018	0
2050	0.000018	0
2075	0.000018	0
2100	0.000017	0
2125	0.000017	0
2150	0.000017	0
2175	0.000017	0
2200	0.000016	0
2225	0.000016	0
2250	0.000016	0
2275	0.000016	0

2300	0.000015	0
2325	0.000015	0
2350	0.000015	0
2375	0.000015	0
2400	0.000015	0
2425	0.000014	0
2450	0.000014	0
2475	0.000014	0
2500	0.000014	0
2525	0.000014	0
2550	0.000013	0
2575	0.000013	0
2600	0.000013	0
2625	0.000013	0
2650	0.000013	0
2675	0.000013	0
2700	0.000012	0
2725	0.000012	0
2750	0.000012	0
2775	0.000012	0
2800	0.000012	0
2825	0.000012	0
2850	0.000012	0
2875	0.000011	0
2900	0.000011	0
2925	0.000011	0
2950	0.000011	0
2975	0.000011	0
3000	0.000011	0

AERSCREEN 估算模式计算结果显示：花椒门站无组织排放非甲烷总烃最大落地浓度出现在下风向 26m，处浓度为 0.00123mg/m³（1.23E-03 mg/m³），占标率 0.06%。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）中 5.3 评价等级判别方法，采用导则推荐的估算模式（AERSCREEN）结合确定本项目的大气环境影响评价等级。由上表可知，本项目污染物的 C_{max} 为 0.00123mg/m³，P_{max} 值为 0.06%，同时 D_{10%} 为 0。根据预测结果，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）分级判据，确定本次大气环境影响评价等级三级。不进行进一步预测与评价。

根据计算结果可知，无组织排放最大浓度达标，且远远低于环境标准限值，

对环境影响较小。

另外,预测结果表明花椒门站至厂界非甲烷总烃最大落地浓度叠加区域非甲烷总烃的背景浓度值均满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)非甲烷总烃的厂界浓度限值(4.0mg/m³)可知厂界无组织排放达标,根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)8.7.5.1 要求无需设置大气防护距离。

(2) 环境敏感目标

根据上表预测结果可知花椒门站下风向敏感目标非甲烷总烃最大落地浓度叠加区域非甲烷总烃的背景浓度值后均小于非甲烷总烃 2.0mg/m³ 的环境质量浓度参考限值,对下风向敏感目标环境空气影响不大。

5.2.2 地表水环境影响分析

本项目花椒门站及凤凰山调压柜均为无人值守门站,运营期均无生活废水产生,花椒站内不涉及污水处理收集及处理设施,在汇管上设有排污阀,天然气经调压时会产生少量凝结水,这部分凝结水通过排污管道将收集的污液集中排到花椒门站内的排污池,站内无生活污水与生产废水外排,对周围水环境影响很小。

废水不外排可行性

本项目门站均为无人值守站,无生活废水产生,仅为天然气经调压时会产生少量凝结水,产生量较小,产生是凝结排入排污池即可,定期清运处理。

因本项目运营期无生活废水产生、调压撬接头处凝结水产生量较小,凝结水随着排管进入排污池,定期清运处理。

5.2.3 声环境影响预测分析

1、噪声源

输气管线运行期无噪声产生因此无需进行评价。

项目噪声源主要来源于花椒门站及凤凰山计量调压柜各种设备的机械性噪声和空气动力性噪声。

本项目营运期间花椒门站产生的噪声包括过滤分离器、调压设备、放空系统等设备噪声,放空系统噪声在检修或紧急事故状态下产生。

表 5.2.3-1 花椒门站正常运行时的主要噪声源及声级强度(室外声源)

序号	设备名称	数量(台)		型号	空间相对位置/m			声源源强 声功率级 /dB(A)	声源控制 措施	运行时段
		工作	备用		X	Y	Z			

1	放空管	1	0	/	-36.84	58.07	20	90	保持管道 通畅	偶发

表 5.2.3-2 花椒门站正常工况下主要噪声源一览表（室内声源）

序号	设备名称	数量（台）		型号	声源源强	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
		工作	备用		声功率级/dB(A)	X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
1	调压撬	1	1	/	80	-9.28	27.9	1	13	59.04	24h 不间断运行	20	33.04	1
2	计量撬	1	1	/	80	-2.8	24.96	1	13	59.04	24h 不间断运行	20	33.04	1
3	加臭撬	1	1	/	80	-5.62	18.97	1	13	59.04	24h 不间断运行	20	33.04	1

表 5.2.3-3 凤凰山计量调压柜正常工况下主要噪声源一览表（室外声源）

序号	设备名称	数量（台）		型号	空间相对位置/m			声源源强	声源控制措施	运行时段
		工作	备用		X	Y	Z	声功率级/dB(A)		
1	户外动力配电柜	1	0	/	1.84	18.81	1	40	选择低噪声设备	24h 不间断运行
2	户外 UPS 一体柜	1	0	/	4.83	16.62	1	40	选择低噪声设备	24h 不间断运行
3	通信机框	1	0	/	0.49	19.72	1	40	选择低噪声设备	24h 不间断运行

备注：空间相对位置取项目右下角围墙拐点柱为中心原点（0，0，0）。

表 5.2.3-4 凤凰山计量调压柜正常工况下主要噪声源一览表（室内声源）

序号	设备名称	数量（台）		型号	声源源强	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
		工作	备用		声功率级/dB(A)	X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
1	篮式过滤器	1	1	/	80	18.29	36.34	1	2.8	66.80	24h 不间断运行	20	40.80	1
2	涡轮流量计	1	1	/	80	20.03	33.34	1	2.4	67.15	24h 不间断运行	20	41.15	1

3	调压装置	1	1	/	80	14.02	31.80	1	2.8	66.80	24h 不间断运行	20	40.00	1

2、预测因子

等效声级 $L_{eqdB}(A)$ 。

3、预测方法及模式

(1) 预测方法

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)要求的内容进行评价,采用实施标准中推荐的工业噪声预测模型进行预测。

(2) 预测模式

本报告噪声预测采用石家庄环安科技有限公司的环安噪声环境影响评价软件(Noise System)。

户外声传播衰减包括几何发散(A_{div})、大气吸收(A_{atm})、地面效应(A_{gr})、障碍物屏蔽(A_{bar})、其他多方面效应(A_{misc})引起的衰减。

①在环境影响评价中,应根据声源声功率级或参考位置处的声压级、户外声传播衰减,计算预测点的声级,分别按式(A.1)或式(A.2)计算。

$$L_p(r) = L_w + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.1)$$

式中: $L_p(r)$ ____预测点处声压级, dB;

L_w ____由点声源产生的声功率级(A 计权或倍频带), dB;

D_C ____指向性校正,它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} ____几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ____大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ____地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ____障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ____其他多方面效应引起的衰减, dB。

$$L_p(r) = L_p(r_0) + D_C - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (A.2)$$

式中: $L_p(r)$ ____预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ ____参考位置 r_0 处的声压级, dB;

D_c ____指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度, dB;

A_{div} ____几何发散引起的衰减, dB;

A_{atm} ____大气吸收引起的衰减, dB;

A_{gr} ____地面效应引起的衰减, dB;

A_{bar} ____障碍物屏蔽引起的衰减, dB;

A_{misc} ____其他多方面效应引起的衰减, dB。

②预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按式 (A.3) 计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 $[L_A(r)]$ 。

$$L_A(r) = 10 \lg \left\{ \sum_{i=1}^8 10^{0.1[L_{pi}(r) - \Delta L_i]} \right\} \quad (A.3)$$

式中: $L_A(r)$ ____距声源 r 处的 A 声级, dB(A);

$L_{pi}(r)$ ____预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i ____第 i 倍频带的 A 计权网络修正值, dB。

③在只考虑几何发散衰减时, 可按式 (A.4) 计算。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div} \quad (A.4)$$

式中: $L_A(r)$ ____预测点处声压级, dB;

$L_A(r_0)$ ____参考位置 r_0 处的声压级, dB;

A_{div} ____几何发散引起的衰减, dB;

(3) 修正量和衰减量的计算

①点声源几何发散引起的衰减 (A_{div})

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) \quad (A.5)$$

式中: $L_p(r)$ ____预测点处声压级, dB;

$L_p(r_0)$ ____参考位置 r_0 处的声压级, dB;

r ____预测点距声源的距离；

r_0 ____参考位置距声源的距离。

式（A.5）中第二项表示了点声源的几何发散衰减：

$$A_{div} = 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) \quad (A.6)$$

式中： A_{div} ____几何发散引起的衰减，dB；

r ____预测点距声源的距离；

r_0 ____参考位置距声源的距离。

如果已知点声源的倍频带声功率级或 A 计权声功率级（ L_{Aw} ），且声源处于自由声场，则式（A.5）等效为式（A.7）或式（A.8）：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg r - 11 \quad (A.7)$$

式中： $L_p(r)$ ____预测点处声压级，dB；

L_w ____由点声源产生的倍频带声功率级，dB；

r ____预测点距声源的距离。

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg r - 11 \quad (A.8)$$

式中： $L_A(r)$ ____预测点 r 处声压级，dB（A）；

L_{Aw} ____点声源 A 计权声功率级，dB；

r ____预测点距声源的距离。

如果声源处于半自由声场，则式（A5）等效为式（A.9）或式（A.10）：

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg r - 8 \quad (A.9)$$

式中： $L_p(r)$ ____预测点处声压级，dB；

L_w ____由点声源产生的倍频带声功率级，dB；

r ____预测点距声源的距离。

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg r - 8 \quad (A.10)$$

式中： $L_A(r)$ ____预测点 r 处声压级，dB（A）；

L_{Aw} ____点声源 A 计权声功率级，dB；

r ____预测点距声源的距离。

②大气吸收引起的衰减（ A_{atm} ）

大气吸收引起的衰减量按下式计算：

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{1000}$$

式中： Aatm ——大气吸收引起的衰减， dB；

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数。

r ——预测点距声源的距离；

r0 ——参考位置距声源的距离。

表 5.2.3-5 倍频带噪声的大气吸收衰减系数α

温度 ℃	相对 湿度 %	大气吸收衰减系数α ， dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

③地面效应引起的衰减（Agr）

地面类型可分为：

a）坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面；

b）疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面；

c）混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波掠过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) + \left(17 + \frac{300}{r} \right)$$

式中： A_{gr} ——地面效应引起的衰减， dB

r ——预测点距离声源的距离， m；

hm ——传播路径的平均离地高度， m； 可按下图进行计算， hm= F/r， ； F：面积， m²； 若 Agr 计算出负值，则 Agr 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T 17247.2 进行计算。

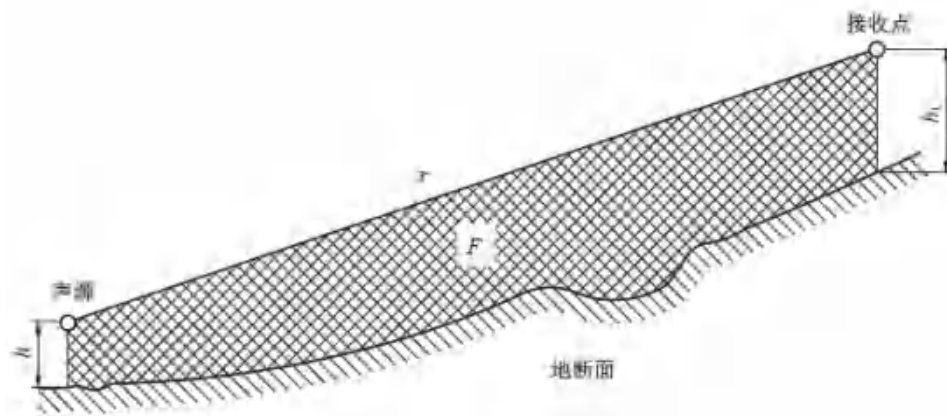


图 5.2.3-1 估算平均高度 h_m 的方法

④障碍物衰减量 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

如图所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差， $N = 2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法需要根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20 dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25 dB。

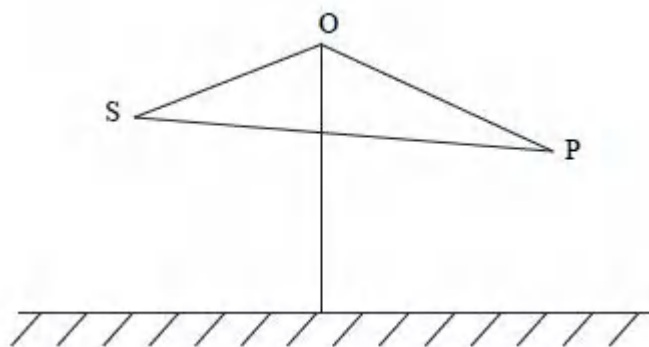


图 5.2.3-2 无限长声屏障示意图

⑤其它多方面原因引起的衰减(A_{misc})

其它衰减包括通过工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件(如风、温度梯度、雾)变化引起的附加修正。

(4) 工业企业噪声计算

设第 i 个人室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAi, 在 T 时间内该声源工作时间为 ti; 第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 LAj, 在 T 时间内该声源工作时间为 tj, 则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (Leqg) 为:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1 L_{Ai}} + \sum_{j=1}^N t_j 10^{0.1 L_{Aj}} \right) \right]$$

式中: Leqg____建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB;

T____用于计算等效声级的时间, s;

N____室外声源个数;

ti____在 T 时间内 i 声源工作时间, s;

M____等效室外声源个数;

tj____在 T 时间内 j 声源工作时间, s。

4、预测结果及评价

根据对花椒门站噪声预测, 预测结果评价见下表。

表 5.2.3-6 项目噪声源的衰减预算 单位 dB (A)

预测方位	最大值点空间相对位置/m			时段	贡献值	标准限值	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	8.94	13.97	1.2	昼间	37.38	55	达标
				夜间	37.38	45	达标
南侧	-18.01	7.27	1.2	昼间	37.04	55	达标
				夜间	37.04	45	达标
西侧	-22.74	34.66	1.2	昼间	36.38	55	达标
				夜间	36.38	45	达标
北侧	0.45	49.51	1.2	昼间	33.83	55	达标
				夜间	33.83	45	达标

表 5.2.3-7 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表 单位 dB (A)

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	花椒门站居民	50	42	/	/	55	45	22.58	22.58	50.01	42.05	/	/	达标	达标

本项目运营期花椒门站噪声预测等声级线图图形下图所示。

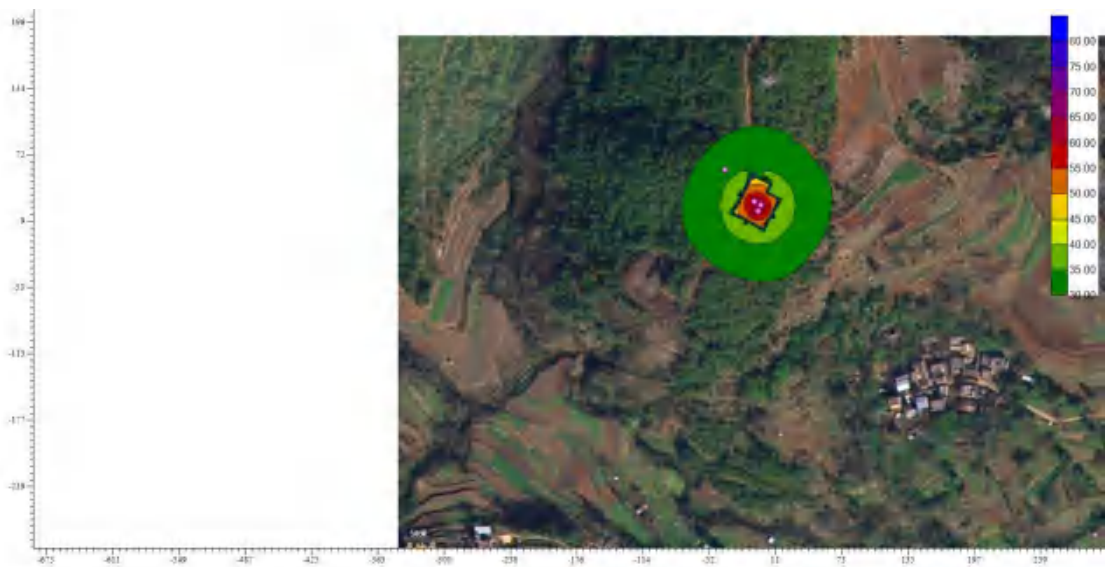


图 5.4.3-1 花椒门站等声级线图

根据对凤凰山计量调压柜噪声预测，预测结果评价见下表。

表 5.2.3-8 项目噪声源到项目敏感点距离的衰减预算 单位 dB（A）

预测方位	最大值点空间相对位置/m			时段	贡献值	标准限值	达标情况
	X	Y	Z				
东侧	27.91	29.63	1.2	昼间	39.67	65	达标
				夜间	39.67	50	达标
南侧	-6.17	3.01	1.2	昼间	33.01	65	达标
				夜间	33.01	50	达标
西侧	14.65	43.71	1.2	昼间	39.99	65	达标
				夜间	39.99	50	达标
北侧	48.22	70.67	1.2	昼间	29.19	65	达标
				夜间	29.19	50	达标

表 5.2.3-9 声环境保护目标噪声预测结果与达标分析表

序号	声环境保护目标名称	噪声背景值/dB(A)		噪声现状值/dB(A)		噪声标准/dB(A)		噪声贡献值/dB(A)		噪声预测值/dB(A)		较现状增量/dB(A)		超标和达标情况	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	调压柜旁居民	51	36	/	/	65	55	33.65	33.65	51.06	37.99	/	/	达标	达标

本项目运营期凤凰山计量调压柜噪声预测等声级线图图形下图所示。



图 5.2.3-2 花椒门站等声级线图

经预测，距离花椒门站较近的敏感点处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值的要求，距离计量调压柜较近的敏感点处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值的要求。

花椒门站东西南北厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准要求，凤凰山计量调压柜东西南北厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求。

5.2.4 固体废物

5.2.5.1 一般固体废物

（1）清管作业废渣

过滤分离器需要更换滤芯。废滤芯产生量约 0.04t/a，废滤芯主要成分为 SiO_2 ，为一般固废，由环卫部门清运。处置率 100%，对环境影响较小。过滤分离器检修废渣为一般固废中的 SW59 其他工业固体废物，废物代码为：900-099-S59。

5.2.5.2 危险废物

根据建设单位提供的相关资料，本项目门站一年检修两次，会产生一定量的机修废油，花椒门站年产生量约 10kg，设施的擦拭会产生含油抹布，年产生量约 5kg。凤凰山计量调压柜机修废油年产生量约 1kg，设施的擦拭会产生含油抹布，年产生量约 0.5kg。

因项目为无人值守站，一年检修次数较少，检修完毕当日全部由委托第三检修单位进行处理，不在站内做暂存处理，因此站内不建设危废暂存间，危险废物

全部由检修公司带走依法合规委托处理。

(1) 机修废油

项目门站、计量调压柜检修时，会产生一定量的机修废油，年产生量约 11kg。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废油属于危险废物，废物类别为 HW08，代码为 900-249-08。检修完毕当日全部由检修单位移交资质单位处理，处置率 100%，对环境影响较小。

(2) 含油抹布

项目门站检修时，设施的擦拭会产生含油抹布，门站年产生量约 5.5kg。根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废弃的含油抹布属于危险废物，废物类别为 HW49，代码为 900-041-49。检修完毕当日全部由检修单位移交资质单位处理，委托有资质单位清运处理，处置率 100%，对环境影响较小。

通过采取上述措施，本项目运营期产生的各类固体废物均 100%得到妥善处理，因此对环境的影响较小。

5.2.5 生态环境影响分析

宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程主要分为门站部分和管线部分部分。

1、运营期对植被、植物资源的影响

项目的建设永久占地占用自然植被的面积较小，占地主要为宣威花椒门站、放空区的永久占地，占用的自然植被为暖温性针叶林；凤凰山工业园区计量调压柜的占地占用的植被为耕地植被，主要为杂草。这些植被类型在评价区内及评价区外都有大面积的分布，项目占用部分的植被为云南松林群落，由于当地气候与环境的原因占地区的云南松林植株较矮小，项目占用植被损失的生物量较小。项目临时占地主要为天然气管线部分，临时占地范围内的林地植被完全被破坏，将原来整片的植被切出一块空地，使植被群落产生林缘效应，从森林边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致森林边缘的植物、动物和微生物等沿林缘—林内的梯度发生不同程度的变化。这种影响是不可避免的，但其影响并不会对单一物种和植被造成较大的影响，且其受影响区域的生物多样性总体数量也不会因此降低。

综上，本工程的建设会对评价区内的植被和植物产生一定的不利影响，工程占地将造成部分植物种群规模的减小，但影响范围和程度有限，不会使评价区内

的物种在空间分布格局和遗传结构上发生明显的改变，不会改变评价区的植物区系组成及造成某一种物种在该区域的消失，影响较小。

2、对鱼类的影响

项目运营期间可能对鱼类产生的影响是气体的泄漏风险，如燃气泄漏可能会造成河流污染，从而对水体中的鱼类产生影响，但这种影响较小，在施工作业或进行检修时注意避免这种事件的发生，就能很大程度减少对鱼类的影响。

3、对两栖类的影响

本项目为天然气管线工程，运营期可能对两栖类的生境和活动起着分离和阻隔的作用和时空活动范围受到限制；因两栖类行为活动的时空局限而导致的阻隔和限制作用；管线的分割作用使得评价区的景观破碎，将形成由河流和公路切割而成的孤岛，这对一些两栖类的基因交流不利；天然气管道运行期间若发生泄漏事故会对两栖类造成潜在的威胁和影响。

4、对鸟类的影响

总体来看，评价区没有鸟类集中栖息地或繁殖地，更没有保护鸟种的固定繁殖地。施工期的人为活动、噪声、烟尘等会惊吓干扰一些隐蔽性强的鸟类，导致它们会暂时避让到影响区外活动，由于大部分鸟类活动能力较强，活动范围较广，受施工影响较小。对鸟类的影响主要体现在施工期，由于管线主要为地埋或顶管穿越并采取了有效的保护措施，因此项目运营期对鸟类造成的影响较轻微。对鸟类的影响更多的体现在项目运营期产生的噪声对鸟类产生的轻微影响。

5、对兽类的影响

管线对兽类的生境和活动可能会造成分离和阻隔的作用；使得兽类的时空活动范围受到限制，评价区内人为活动较强，植被类型不是很丰富，几乎没有大型兽类动物，管线主要为地埋或顶管穿越的方式，项目运营期间兽类动物通过一定时间的适应已经对周围的环境很了解，也能适应环境，故运营期间对兽类的影响较小。

6、对水生生态影响

项目建成后对水生生态的影响有限，各场站在运行期间，仅有少量的设备及场地冲洗废水及清管产生的废水，对于管线穿越河流的地段运行期间对河流的影响较小且为间接影响，运营期间若管道发生泄漏可能会影响河流的水质从而导致

水生生物的减少或致使其远离该生活区域。因此项目在设计时应考虑多方面因素选择安全性较高的管材进行建设,在运行期间应安排工作人员定期对管道进行检修,减少因燃气泄漏而对河流造成影响。

7、对区域景观环境的影响分析

项目建成后,区域景观类型的面积斑块情况见下表。

表 5.2.5-1 评价区景观类型面积和斑块统计表 (施工后)

景观类型	斑块数	斑块总面积 (hm ²)	最大斑 块 (hm ²)	最小斑 块 (hm ²)	占景观总面积 的比例 (%)
1.针叶林景观	96	597.9437	104.4205	0.0027	38.84%
2.灌丛景观	7	4.2425	2.2861	0.0353	0.28%
3.人工/经果林景观	14	29.2868	10.5561	0.0969	1.90%
4.耕地景观	224	728.2645	80.5399	0.0077	47.30%
5.乡镇民居景观	254	111.7744	13.4818	0.0009	7.26%
6.水域景观	16	32.7375	29.2319	0.0004	2.13%
7.道路景观	28	35.4532	6.1448	0.0135	2.30%
总计	639	1539.7026	246.6611	0.1574	100%

由表可知,天然气管道建成后,评价区域景观环境斑块总数增加了 2 个,为 639 个,增加的斑块类型为乡镇民居景观,乡镇居民景观类型在原有景观类型上增加了 2 块。其他的景观斑块没有变化。宣威天然气项目建设由于占地面积小且邻近原有村庄,因此不会造成大范围景观的变化,同时由于占用自然植被少,对自然景观无影响。整体来说,工程建设对区域景观环境的影响较小。

8、永久占地土地利用影响

宣威花椒门站、放空区永久占地及管线临时占地将导致耕地林地的生产功能永久丧失,线性工程对植被的切割将导致景观连通性降低,占地区植被的铲除将直接降低生态系统服务功能,运营期植被恢复可能会带来生物入侵的风险。但项目区位于公路旁及农田农地附近,当地的人为活动已经对评价区造成一定程度的影响,项目运营期可通过采取一些保护措施将影响减少到最小。

5.2.6 地下水环境影响分析

1、管线营运期地下水环境影响分析

本工程属于天然气管线工程，运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气，管道管径较小，不会切割地下水流向，且管内天然气主要成分甲烷（CH₄）在 20℃、0.1 千帕环境条件时，100 单位体积的水，只能溶解 3 个单位体积的甲烷，溶解度很小，运营期间无废水产生。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此正常状态下对地下水环境无影响。营运期的非正常状态管线发生破损（由于腐蚀、焊接缺陷、位移变形、外力破损等）发生天然气泄漏时，绝大部分天然气会通过包气带向外散逸，仅可能极少量天然气体会滞留于土壤孔隙中。由于天然气难溶于水，即使位于地下水位以下的管道出现泄漏时，天然气不溶于水也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，不会对地下水产生影响。运营期后期由于防腐效果降低，管道外铁锈（金属氧化物）可能随入渗的雨水进入地下，影响地下水水质。由于大部分管道离地下水面较远，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响轻微。

总体而言，本工程不会阻断或改变当地地下水的流态；在正常状态下，项目的营运不会对沿线地区的地下水水质构成污染。

2、门站、调压柜营运期地下水环境影响分析

本项目门站接收上游来气调压、加臭后向凤凰山计量调压柜敷设，经凤凰山计量调压柜调压后敷设给附近居民及工业园区企业。

因此不会有地面污染物下渗影响地下水水质。因此在正常情况下，本工程不会对地下水产生影响。

5.3 工程与宣威市省级分水岭森林公园的位置关系及影响分析

5.3.1 工程与宣威市省级分水岭森林公园位置关系

根据《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程初步设计说明书》中线路设计与《宣威分水岭省级森林公园总体规划（2021-2030）说明书》叠图分析可知宣

威天然气供气工程主要位于分水岭片区。项目占地花椒门站、放空区位于宣威市省级分水岭森林公园内及部分管线穿越宣威市省级分水岭森林公园：花椒门站、放空区位于森林公园内的占地面积为：0.1388hm²,天然气管线穿越宣威市省级分水岭森林公园的长度为：2.695km。项目占地位于宣威分水岭省级森林公园内的一般游憩区。

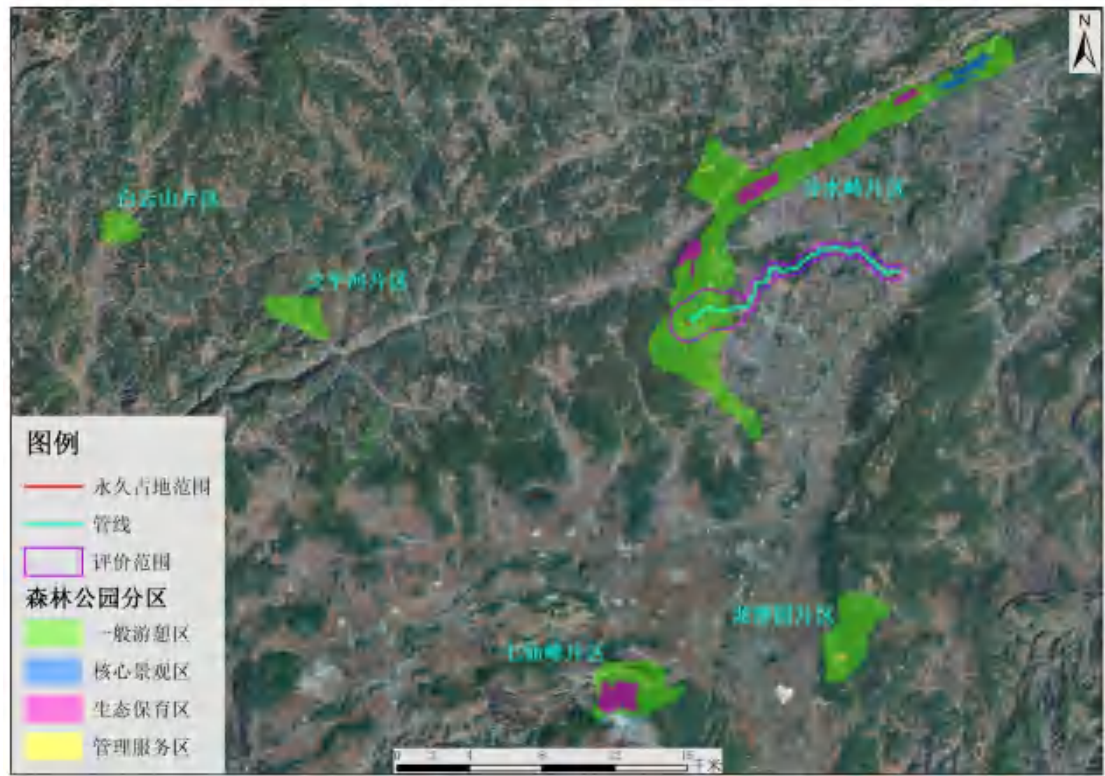


图 5.3.1-1 项目与宣威市分水岭省级森林公园位置关系图

5.3.1.1 宣威市省级分水岭森林公园现状

宣威天然气供气工程项目占地花椒门站、放空区位于宣威市省级分水岭森林公园内及部分管线穿越宣威市省级分水岭森林公园：花椒门站、放空区位于森林公园内的占地面积为：0.1388hm²,天然气管线穿越宣威市省级分水岭森林公园的长度为：2.695km。其生态环境现状如下：

1、植被

根据《云南植被》的植被区划和编目系统，分水岭省级森林公园内主要的自然植被可分为 5 个植被型：常绿阔叶林、暖性针叶林、落叶阔叶、灌丛、稀树灌木草丛林。整个森林公园内的植被类型较丰富。

但根据现场调查情况来看，项目位于分水岭片区的植被类型主要为暖温性针叶林（云南松林）、暖性石灰岩灌丛（马桑灌丛）为主。人工植被主要以农田农

地为主，同时由于受到人为活动的长期影响，主要是农业生产及生活的影响，评价区靠近农田附近植被类型已经发生了许多变化，原生植被大量消失或改变为耕地，次生植被及人工植被大量增加。

云南松林在评价区有大面积分布，由于当地气候条件与人为活动的影响，靠近农田附近的云南松较矮小，植被较稀树，物种数量也较少，但远离农田及公路附近的云南松植被长势较好，物种较丰富。

①云南松林

调查范围内分布的云南松林绝大多数为原生植被，伴生植物如棠梨等植被遭受人为干扰后，生境有所下降。在项目调查区，云南松林群落高约 4.5m~17m 盖度为 60%~75%，乔木层、灌木层分层不明显，草本层分层明显，几乎无中间层。云南松群落乔木层高约 4.5m~17m，层盖度平均为 70%，该层多见云南松；灌木层高约 0.5m~4m，层盖度平均为 50%。

其云南松群落常乔木层植物有：云南松（*Pinus yunnanensis*）、棠梨（*Pyrus xerophila*）、华山松 *Pinus armandi*；

灌木层主要植物有：矮杨梅 *Morella nana*、水红木（*Viburnum cylindricum*）、美丽马醉木（*Pieris formosa*）、金丝桃（*Hypericum monogynum*）、乌鸦果（*Vaccinium fragile*）、马桑（*Coriaria nepalensis*）、西南栒子（*Cotoneaster franchetii*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、铁仔（*Myrsine africana*）等。

草本层植物有：紫茎泽兰（*Ageratina adenophora*）、华火绒草（*Leontopodium sinense*）、刺芒野古草（*Arundinella setosa*）、云南兔儿风（*Themeda triandra*）、地胆草（*Elephantopus*）。

②马桑灌丛

调查范围内的马桑灌丛主要分布于评价区线路起点附近，其分布特点是小面积、零星分布，灌木层群落高约 2m，盖度 650%，以马桑（*Coriaria nepalensis*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）占优势，伴生有扁核木（*Prinsepia utilis*）、粉叶小檗（*Berberis pruinosa*）、金丝桃（*Hypericum monogynum*）等。

草本层层高 0.1-0.8m，盖度 5%-40%，主要物种有：大翅蓟（*Onopordum acanthium*）、戟叶酸模（*Rumex hastatus*）、黄背草（*Themeda triandra*）、华火绒草（*Leontopodium sinense*）、刺芒野谷草（*Arundinella setosa*）、欧洲凤

尾蕨（*Pteris cretica*）等

③人工植被

分水岭片区评价范围内由于受到自然环境因素及人为活动的长期影响，主要是农业及生产生活的影响，此区域的人工植被主要以农田农地为主，种植有小麦、玉米、萝卜等。



图 5.3.1.1-1 评价区范围内人工植被现状图

2、动物

分水岭片区生态评价范围 1000m 区域内人为活动较强，植被类型单一，物种数量较少，通过布设红外相机监测发现在森林公园内分布有国家二级重点保护动物豹猫、白腹锦鸡及云南省省级重点保护物种果子狸。记录数量各为 1 只，在森林公园内发现的重点保护动物为评价区广泛分布的物种，工程未占用。这些物种有较强的敏感性，警惕性较高，具有较强的活动能力，在受到干扰时能快速的躲避。工程永久占地及临时占地面积较小，施工工期短，未直接占用其生境，项目的实施对其造成的影响较小。

3、总结

综合以上情况来看项目评价区内植被类型较单一，物种数量不是很丰富，靠近村庄区域人类活动较强人工植被以农田农地为主，现场调查时未发现野生保护

动物及其他动物。

5.3.1.2 工程与宣威市省级分水岭森林公园最近景观点位置关系

根据《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程初步设计说明书》中线路设计与《宣威分水岭省级森林公园总体规划（2021-2030）说明书》叠图分析可知项目主要位于宣威分水岭省级森林公园的分水岭片区，项目距离分水岭片区内最近的景观点为水文景观与人文景观点。最近的水文景观点为花椒水库，项目距离花椒水库的最近直线距离约为 317m，最近的人文景观点为响水河农家乐人文景观点，项目距离响水河农家乐最近直线距离约为 1611m。项目与分水岭片区最近景观点位置关系见下图。

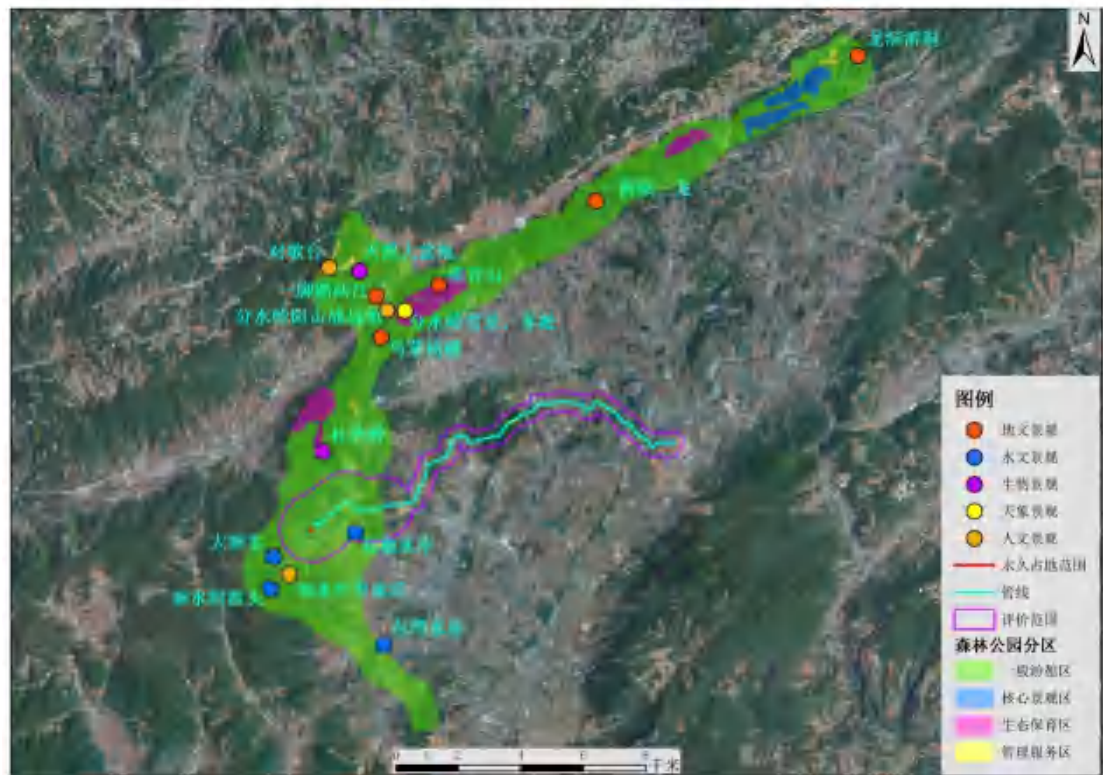


图 5.3.2.2-1 项目与分水岭片区景观点位置关系图

5.3.1.3 工程对宣威市省级分水岭森林公园分水岭片区最近景观点影响分析

(1) 工程对分水岭片区水文景观点花椒水库影响分析

工程永久占地宣威花椒门站、放空区位于宣威分水岭省级森林公园内，项目所在地海拔约为：2110.56m，花椒水库最高点海拔约为：2050m，花椒水库所在区域位于低处，项目距离最近水文景观点为花椒水库，最近直线距离约为 317m。由《宣威分水岭省级森林公园总体规划（2021-2030）说明书》知花椒水库的功能主要为旅游提供服务，规划建设花椒水库为水上休闲地，开展水上娱乐项目。

天然气管线建成后两侧有树木遮挡，不会对花椒水库的视觉景观造成影响，且项目建成后天然气管线可直接敷设到景区或居民家中，为景区或居民的餐饮服务提供便利，这将大大提高景区的服务能力，其影响为积极而有利的影晌。

(2) 工程对分水岭片区人文景观响水河农家乐影响分析

项目距离最近人文景观为响水河农家乐，最近直线距离约为：1611m，由《宣威分水岭省级森林公园总体规划（2021-2030）说明书》知响水河农家乐：距宣威城 3 公里，水泥路面相通，位于西宁街道的下村，是以“农村休闲”为主，结合生态文明示范村建设而打造的休闲度假游乐地，现在是城郊旅游经济的一个亮点。这里青山环抱，林波浩瀚，树绿水秀，鸟语花香，环境十分优美。村前小桥流水，村民繁忙田耕劳作，农户袅袅炊烟，构成了一幅如诗如画的田园风光。来到这里可领略优雅清静的山林野趣，观光古香古色的农家院落，品尝别样风味的农家饭菜，还可享受水上漂、滑草、篝火晚会的乐趣。

本项目为天然气管线的建设，项目建成后燃气可通过管道分输到响水河农家乐，为农家乐的餐饮服务提供便利。间接提升农家乐的服务水平，提升游客的旅游体验，更利于留住游客或吸引更多来到景区研学游玩，进而提高当地的经济水平，为积极有利影响。

5.3.1.4 工程与宣威市省级分水岭森林公园分水岭片区大响水景区、分水岭景区、龙洞景区位置关系

(1) 三个片区简介

分水岭片区包括大响水景区、分水岭景区、龙洞景区。大响水景区紧邻宣威市市区，具有极其优越的区位优势。景区内丰富的水体景观，如叠水、幽潭、溪流竹径等，达到步移景异，情景交融的效果。分水岭景区分布有很多自然、人文红色景点，例如气势宏伟的乌蒙磅礴，豪迈气魄的一脚踏两江，还有肃然起敬的革命遗址。龙洞景区有其独特的喀斯特地貌景观和溶洞景观，极具观赏价值。

依托大响水景区优越的区位优势，良好的生态环境，响水河源头的特色属性，将大响水打造成为城市提供休闲服务功能的休闲发展核；分水岭景区要充分开发红色森林研学，打造特色旅游体验；龙洞景区要做强做好溶洞文章。分水岭片区将形成三个各具特色景区的合力发展，成为宣威城市休闲后花园和市民休闲游乐的好去处。

(2) 工程与三个景区位置关系

由宣威市分水岭省级森林公园总体规划（2021-2030 年）说明书可知大响水景区：管理服务区位于花椒水库西侧，占地面积：6.17hm²。项目距离大响水景区最近直线距离约为 1465m。

分水岭景区：项目位于分水岭景区内。

龙洞景区：龙洞管理服务区位于龙洞溶洞周边，占地面积 12.91hm²。项目距离龙洞景区最近直线距离约为 13691m。

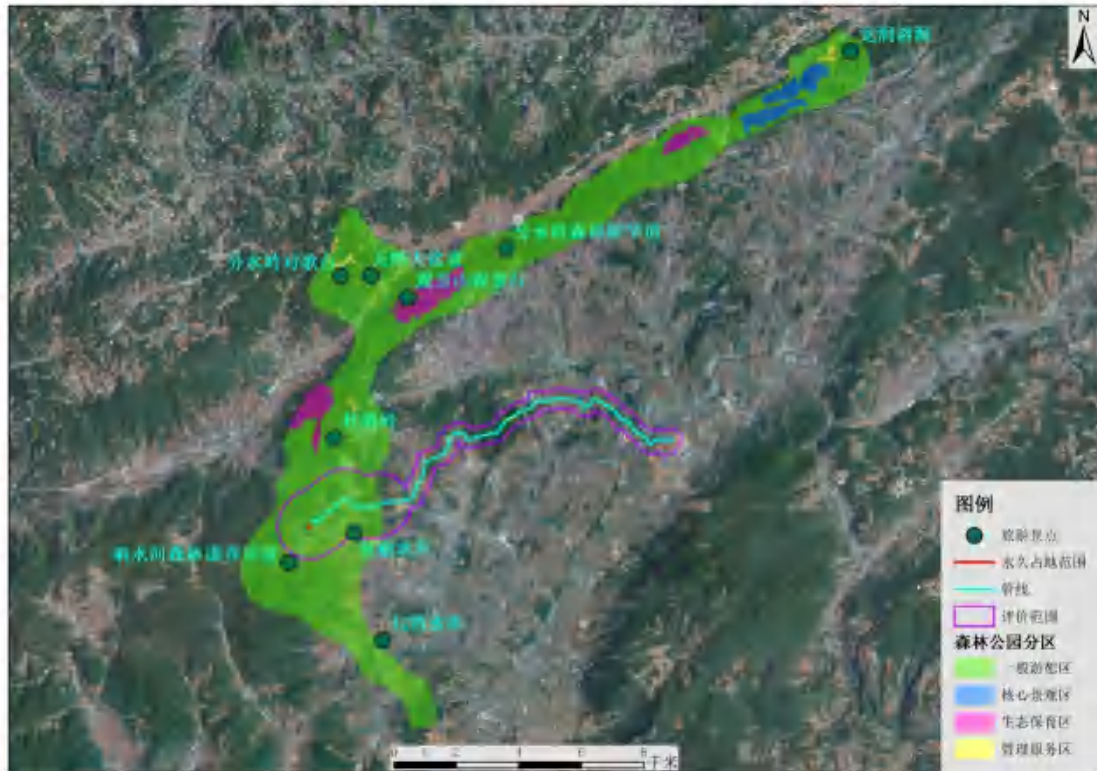


图 5.3.2.4-1 项目与大响水景区、分水岭景区、龙洞景区位置关系图

(3) 工程对大响水景区影响分析

大响水景区紧邻宣威市市区，具有极其优越的区位优势。景区内丰富的水体景观，如叠水、幽潭、溪流竹径等，达到步移景异，情景交融的效果。依据规划可知大响水景区规划定位为：管理服务区，主要为旅游服务设施及住宿服务设施，项目距离大响水景区最近直线距离约 1465m。项目建设对景区的影响主要为管线施工及门站的建设对植被的直接铲除造成的视觉影响，但由于项目区已建有中缅管道，对景观的视觉影响早已存在，且项目距离农田公路较近，项目管线走向基本能与公路景观及农田景观相融合，对其产生的影响较小。项目建成后天然气可通过管道直接连接到景区内部，有利于提高景区服务功能，对景区的影响

为积极而有利的影晌。

(4) 工程对龙洞景区影响分析

龙洞景区主要为地穴景观，龙洞景区内，距来宾街道东北约 15 公里，洞深 980 米，东西走向。洞外青山绿水，景色迷人，洞中清泉叮咚，水声如琴，钟乳石洁白透明，比比皆是。项目距离龙洞景区最近直线距离约 13691m，距离较远，位于森林公园段的天然气管线敷设为地埋式，埋深为距离地面不小于 1.5m。管线的敷设对龙洞景区洞穴景观无影响。宣威花椒门站及放空区建成后因项目周围有植被遮挡，不会对龙洞景区产生大的影响。

(5) 工程对分水岭景区影响分析

分水岭景区为红色研学森林游览区，景区内分布有很多自然、人文红色景点，例如气势宏伟的乌蒙磅礴，豪迈气魄的一脚踏两江，还有肃然起敬的革命遗址。项目位于分水岭景区内，但项目的建设未占用人文自然景点，对景区产生的影响主要为管线施工开挖对植被的直接铲除造成景区景观斑块分割的影响及施工噪声对景区内旅游研学游客造成的影响，这种影响主要体现在施工期。施工结束后这种影响将伴随消失或减小。线路走向靠近公路，未占用森林公园内植被较好区域，项目的建设对分水岭景区产生的景观分割影响较小，总的来说项目的建设对分水岭景区产生的影响较小。

5.3.1.5 工程建设对宣威市省级分水岭森林公园旅游的影响

本项目为天然气管线的建设，线路工程分两部分，第一部分为宣威花椒门站与凤凰山工业园区调压柜之间的连接高压(A)管道。起点为宣威花椒门站围墙外 2 米，终点为凤凰山工业园区调压柜，管道长度约 15.6km，管径为 DN500，管线设计压力 4.0MPa。第二部分为凤凰山工业园区调压柜末端至凰山工业园区已建管网的中压(A)管道，管线起点为凤凰山工业园区调压柜末端。终点为凰山工业园区已建管网处，管道长度约 0.6km，管径为 DN300，管线设计压 0.4MPa，聚乙烯 PE 管。

项目永久占地面积为：0.2554hm²，临时占地面积为：30.5608hm²。花椒门站、放空区位于森林公园内的占地面积为：0.1388hm²。部分管线穿越宣威市省级分水岭森林公园，穿越长度为：2.695km。

(1) 施工期的影响

宣威市分水岭省级森林公园主要为旅游服务，项目建设对森林公园产生的影响体现在以下：

管道敷设开挖作业带将直接破坏地表植被和土壤结构，宣威花椒门站、放空区的建设将直接造成森林景观的分割，对视觉上产生直接影响。项目施工期的机械噪声及车辆运输产生的粉尘将会给到森林公园内旅游的游客带来不好的体验。施工期材料的运输可能会造成临时道路的管制，造成道路拥堵，将会影响到游客游玩的时间安排。项目的建设对森林公园的影响主要体现在施工期。

（2）运营期的影响

项目运营期的影响主要为门站内设备运行产生的噪声影响，项目占地区为一般游憩区，评价范围内没有特别重要的旅游景观点，一般游客也不会这附近进行研学和参观，运营期设备噪声不会给游客造成大的影响。

5.3.1.6 工程建设与宣威市省级分水岭森林公园分水岭片区建设内容符合性分析

（1）基本情况

分水岭片区包括大响水景区、分水岭景区、龙洞景区。大响水景区紧邻宣威市市区，具有极其优越的区位优势。景区内丰富的水体景观，如叠水、幽潭、溪流竹径等，达到步移景异，情景交融的效果。分水岭景区分布有很多自然、人文红色景点，例如气势宏伟的乌蒙磅礴，豪迈气魄的一脚踏两江，还有肃然起敬的革命遗址。龙洞景区有其独特的喀斯特地貌景观和溶洞景观，极具观赏价值。

（2）规划定位

依托大响水景区优越的区位优势，良好的生态环境，响水河源头的特色属性，将大响水打造成为城市提供休闲服务功能的休闲发展核；分水岭景区要充分开发红色森林研学，打造特色旅游体验；龙洞景区要做强做好溶洞文章。分水岭片区将形成三个各具特色景区的合力发展，成为宣威城市休闲后花园和市民休闲游乐的好去处。

（3）符合性分析

项目为天然气管线的敷设，项目穿越宣威分水岭省级森林公园长度较短，占地面积较小，占地区距离公路和农田村庄较近，占用的植被类型较单一，未占用森林公园核心区及重要景观点。通过本文 6.1.7.5 部分的分析可知项目建设对森林公园内分水岭片区三个景区的影响轻微，且为积极而有利的影

与宣威市分水岭省级森林公园的规划不冲突。且项目建成后解决了当地居民的用气问题，总的来说是积极而有利的影响。

5.3.1.7 工程建设与宣威市省级分水岭森林公园植被与森林景观保护培育规划符合性分析

宣威市省级分水岭森林公园总体规划 7.2.2 分区植被定向保育规划中：

保育

保育的植被主要是常绿阔叶林，是公园景观的主体，因此必须加强保护。在保护的基础上，针对缓坡立地条件良好或景观重要节点地带，进行科学抚育，而对于郁闭度较低的则可补植一些耐荫的景观型树种。

本项目评价区范围内的植被主要为暖性针叶林与灌丛，永久占地占用的植被为暖性针叶林，项目占地损失的植被可通过异地补植或经济补偿的方式来进行植被的恢复，与规划相符合。

5.3.1.8 工程建设与宣威市省级分水岭森林公园资源与环境保护规划符合性分析

宣威市省级分水岭森林公园总体规划 8.2.1 生态保育区重点森林风景资源保护：

（1）保护范围：分水岭片区东部、中部，七仙峰片区南部。

（2）保护对象：暖性针叶林、常绿阔叶林等。

（3）保护要求：以生态保护与修复为主，不对游客开放。

（4）保护措施：不得进行有破坏森林资源及生态环境的建设活动，严禁对景观环境及重要野生动植物资源搞破坏性的“开发利用”，政府主管部门应统一协调管理。

其中保护范围为分水岭片区东部，本项目位于分水岭片区的西部；保护对象：暖性针叶林，项目评价区内的植被为暖性针叶林与灌丛，但项目占地区位于农田农地附近，人们日常生产生活进入到林地内已对当地的暖性针叶林植被造成一定的损害，加之当地气候条件的特殊性，占地区域内的植物物种数量较少，植株生长较矮小，工程建设严格按照施工路线进行地表植被的开挖，严禁多占超占用地。

5.3.1.9 原工程与变动后工程位于宣威市省级分水岭森林公园内的占地面积及影响分析

宣威凤凰山天然气供气工程原工程建设内容为昭通支线门站与新建凤凰山

工业园区计量调压站之间的连接管道,长度 16km,管径 DN250,设计压力 4.0MPa。

后因项目建设内容发生变化,对工程内容进行了改动,改动后的工程内容为:宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程起点为宣威花椒门站,由宣威花椒门站敷设 1 条长约 15.6km,管径 DN250,设计压力 4.0MPa 的城镇燃气高压管道去凤凰山工业园区调压柜。同时于凤凰山工业园区调压柜末端敷设约 0.6km 城镇燃气中压管道至凤凰山工业园区已建管网,设计压力为 0.4MPa,管径 DN300。

改动后的工程与原工程相比较产生的差别为变动后的工程在宣威分水岭省级森林公园内新增了永久占地工程:宣威花椒门站及放空区的占地。

宣威花椒门站、放空区在森林公园内的占地为永久占地,永久占地面积为 0.1388hm²。技术人员通过对宣威分水岭省级森林公园总体规划与项目工程叠图分析知:宣威分水岭省级森林公园总面积为:6435.1608hm²,项目永久占地面积在森林公园所处区域为一般游憩区,一般游憩区的总面积为:5841.015hm²。因此项目永久占用宣威分水岭省级森林公园一般游憩区的面积为:0.1388hm²,占用比例为:0.0024%。永久占地占宣威分水岭省级森林公园的比例为 0.0022%。

工程永久占地在整个森林公园内的面积较小,工程永久占地占用的植被类型为暖温性针叶林植被,主要物种为云南松林,云南松林内的乔木层树种主要为云南松,灌木层树种主要为矮杨梅、西南栲子、美丽马醉木等,草本层树种主要为云南兔耳风、华火绒草、刺芒野古草、野青茅、地胆草、香青、沿阶草、白茅等。受气候与地形的关系,森林公园内永久占地植物种类较单一,生长不是很好,由于盖度较低,林内的环境偏干,森林生态系统的生物量和生产力不是很高。工程永久占地将导致占地范围内的植被被直接清除,评价区内人为活动较强,永久占地范围距离农田及道路较近,人们的日常生产生活对占地范围的植被造成不同程度的损坏。工程结束后应对损失的植被进行经济补偿或采取异地种植的方式进行恢复,尽可能恢复植被和生态系统功能。

宣威凤凰山天然气供气工程原工程内容在宣威分水岭省级森林公园内的占地为天然气管线的占地,天然气管线穿越宣威分水岭省级森林公园的长度为 2.686km,后因项目路线调整,调整后穿越宣威分水岭省级森林公园内的长度为 2.695km,相较于原线路的长度增加了 0.009km。原工程管线在宣威分水岭省级森林公园内的临时占地面积为 2.689hm²,变动后工程管线在宣威分水岭省级森林

公园内的临时占地面积为 5.404hm^2 ，相较于原工程临时占地变动后工程临时占地增加了 2.75hm^2 。

项目原线路与调整后的线路穿越穿越宣威分水岭省级森林公园段临时占地占用的植被类型都为云南松林及其他常见灌丛如美丽马醉木、矮杨梅、西南栒子等，项目占用的物种都为常见种，在云南其他地方也有较多分布。且占用面积不是很大，对生态环境的影响有限。

通过本文对评价区生态系统生物量的影响分析可知，在评价区总面积 1539.7027hm^2 范围内，总计累计生物量 153446.466t （干重），平均每 hm^2 达到 112.8310t （干重）。由于项目的建设，各种工程占地会减少评价区生态系统的生物量，对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响，拟建项目在宣威分水岭省级森林公园内永久占地占用的植被为暖温性针叶林，将要永久占用针叶林面积是 0.1365hm^2 。永久占地损失的生物量大约是 24.57t （干重）。减少的生物量约是重点评价区生物量的 0.02% 。

工程评价区内的植被生产力总的为： 10493.7194hm^2 。永久占地造成宣威分水岭省级森林公园内损失的植被生产力为： 1.5015t ，减少的植被生产力约是重点评价区的 0.02% 。

由于项目的特殊性，天然气管线的占地为临时占地，但完工后不可在管线上方撒播草籽或种植树木绿化，因此项目永久占地与临时占地对宣威分水岭省级森林公园的影响体现在以下几个方面：

工程实施将直接占用林地，导致地表植被永久性损毁，将会造成生物量的减少、生产力的降低以及水源涵养能力的降低。从而导致森林公园内的生物量、生产力直接降低，便会很大程度影响该地生态系统的功能；

施工期的噪声、扬尘可能会干扰生态旅游活动；

施工人员来往车辆地表的开挖将会改变地表局部地形，影响地表径流路径，导致水土流失或局部失水，威胁森林公园水源涵养功能；

植被的铲除将导致针叶林景观的分割，地面设施（宣威花椒门站、放空区的建设）与自然景观不协调，降低森林公园美学价值；

拟建工程在选线过程中已遵循“ 尽量避开生态敏感区，尽量避开林区，以减少林木砍伐，保护生态环境” 的选线原则，经多方面修改调整管线走向仍无法避

免占用宣威分水岭省级森林公园。

线路周边人类活动相对较为频繁，在该区域生存活动的野生动物种类甚少，大多为适应人类生活环境的物种。通过布设红外相机监测发现在森林公园内分布有国家二级重点保护动物豹猫、白腹锦鸡及云南省省级重点保护物种果子狸。记录数量各为 1 只，在森林公园内发现的重点保护动物为评价区广泛分布的物种，工程未占用。这些物种有较强的敏感性，警惕性较高，具有较强的活动能力，在受到干扰时能快速的躲避。工程建设对动物的影响主要表现在施工期施工占地和开挖对生境的破坏与施工机械噪声、运输噪声对动物本身的影响两个方面。但工程永久占地及临时占地面积较小，施工工期短，未直接占用其生境，项目的实施对其造成的影响较小。

局部地区树木、灌草的砍伐以及施工现场扬尘、植被的污染，将可能导致动物的迁移。因拟建项目周围尚有大量相同生境可提供其栖息觅食环境，工程建设对野生动物影响不大。因此，拟建天然气管线工程建设不会引起野生动物种群数量减少，更不会引起物种减少，对生物多样性的影响较轻微。

由于拟建天然气工程施工工程量不大，施工点呈线性分布，在施工期会对宣威市分水岭省级森林公园产生短期影响，工程永久占地及管线穿越段虽位于宣威市省级分水岭森林公园内，但工程区附近人为活动较频繁，同时分布有大量农田农地及果园，人们的日常生产生活及其他已经建设完成项目已经对当地的环境造成一定程度的影响，此项目的建设对宣威市省级分水岭森林公园的影响有限，通过采取一定的措施可将影响降至最低。

5.4 对珠江源自然保护区的影响分析

5.4.1 珠江源自然保护区概况

云南珠江源省级自然保护区地处滇东高原，位于曲靖市沾益区、宣威市境内，保护区以沾益区东北部的马雄山为中心，其东麓为南盘江水系首段干流的发源地，西北坡为北盘江水系香河的发源地。其地理坐标为东经 103° 46'~104° 23'，北纬 25° 44'~26° 26'，海拔 1610~2284 米。整个保护区按地域的连续分为东、西两个片区，规划总面积为 117934.0hm²。

5.4.2 珠江源自然保护区规划范围

保护区规划范围涉及沾益区境内炎方、播乐、盘江、菱角、花山等 5 个乡（镇、街道办事处），涉及宣威市境内双龙、凤凰、宛水、虹桥、板桥、乐丰、来宾、龙场、格宜、东山、落水、西泽、西宁、热水、羊场等十五个乡（镇、街道办事处）。保护区规划面积 117937.0hm²。其中沾益区境内 37566.0hm²；宣威市境内 80371.0hm²。保护区按地域连续性划分为东、西两个片区，其中东片区面积为 63293.6hm²，西片区面积为 54643.4hm²。

保护区于 2000 年 11 月 16 日经云政复（2000）159 号文件批准建立，始建面积 230459hm²，过 2006 年和 2008 年两次总体规划调整，目前保护区面积调整为 117934hm²，调整后的珠江源自然保护区总面积 117937hm²。其中，核心区面积为 7396.6hm²、缓冲区面积为 9508.2hm²、试验区面积为：101032.2hm²。

5.4.3 珠江源自然保护区主要保护对象

保护区以马雄山为中心，处于滇东高原类型的喀斯特地貌上，区域分布的人工湿地（水库）和面积大小不等的溶蚀洼地、陷落小盆地，形成常年积水或季节性积水的喀斯特地貌湿地生态系统，是保障珠江源流域源源不断的水源。珠江源区域的森林具有巨大的水源涵养功能，对涵养水源、防止水土流失、防止喀斯特石质山地的“石漠化”，发挥着及其重要的生态作用，维护着源头地区及整个流域的生态安全和水环境安全。因此，保护的主要保护对象确定为：①珠江源区水源涵养林及其生态系统；②珠江区发育于喀斯特地貌的湿地生态系统。

5.4.4 珠江源自然保护区内植被资源

据《云南珠江源自然保护区综合考察报告》，保护区共有蕨类和种子植物约 173 科，1270 种（其中自然分布的 168 科 1259 种）。按自然分布种统计，蕨类植物 18 科、29 属、49 种；裸子植物 3 科 7 属 10 种；被子植物 147 科 454 属，约 1200 种。被子植物中，菊科和禾本科各有 60 余种，蔷薇科有 40 种，蝶形花科有 30 余种，唇形花科约 20 余种，壳斗科 18 种，忍冬科 10 种，杜鹃花科 13 种。保护区植物区系在属的分布区上，显示以温带成分为主。其中：热带分布的属有 105 个（占 28.4%）；温带分布的属有 208 个（占 56.4%）；世界广布属 50 个（占 13.6%）；中国特有属 6 个（占 1.6%）。

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999 年），保护区内有国家Ⅱ级重点保护野生植物黄杉 *Pseudotsuga sinensis*、松茸 *Tricholomanatsutake* 等 2 种。

通过环境现状调查评价区域内未发现资料记录的《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999 年），保护区内的 2 种国家二级重点保护植物。

5.4.5 珠江源自然保护区内野生动物资源

根据《中国动物地理区划》保护区属“东洋界中印界西南区西南山区亚区”。此区与华中区和西部山地高原亚区、华南区的滇南山地亚区相毗邻。据《云南珠江源自然保护区综合考察报告》调查，保护区有哺乳类动物 24 种，分属 8 目、15 科；鸟类动物 74 种，分属 9 目、26 科；两栖类动物 8 种，分属 1 目、3 科；爬行类动物 9 种，分属 2 目、5 科。

根据国务院 1988 年 12 月 10 日批准的《国家重点保护野生动物名录》，保护区有国家重点保护野生动物 13 种，其中：国家Ⅰ级重点保护动物有金雕 *Aquila chrysaetos*、黑鹳 *Ciconia nigra*、林麝 *Moschus berazovskii* 等 3 种；国家Ⅱ级重点保护动物有穿山甲 *Manis pentadactyla*、猕猴 *Macaca mulatta*、斑羚 *Naemorhedus goral*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、普通鵟 *Buteo buteo*、红隼 *Falco tinnunculus*、黑鸢 *Milvus migrans*、斑头鹧鸪 *Glaucidium cuculoides*、灰鹤 *Grus grus*、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae* 等 10 种。

本项目通过现场调查与红外相机监测发现评价区分布有《国家重点保护野生动物名录》（2021 版）中国家二级重点保护动物豹猫 *Prionailurus bengalensis*、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae* 2 种。《云南省省级重点保护野生动物》2 种为：果子狸、小鹿。未发现其他重点保护物种。

5.4.6 珠江源自然保护区内景观资源

（1）山地景观

滇东岩溶山地发育，漏斗、岩溶洼地、千姿百态的溶洞、石骨嶙峋的地面、孤峰、怪石、奇峰随处可见，在保护区内和附近，大小溶洞甚多，洞中碳酸钙的化学沉积物如钟乳石、石笋、石柱、石花、石幔等参差错落千姿百态，变化万千，有些洞穴还有潺潺流水，千回百转，别有风趣，自然造就了许多奇、特、险的地下迷宫，为当今旅游发展提供了有用的素材。

（2）水域景观

珠江源——珠江发源于沾益区西北面的马雄山麓，珠江源出洞成河水流汨汨，终年不绝。这是其他大江、大河源头未能见到的特有景观。

花山水库——是珠江源头最大的人工湖，湖水清澈明亮，岸边的绿秀色令人目不暇接。

由于珠江源地区处在岩溶地貌区域，众多岩溶洼地(当地称“海子”)，若加以保护和适当恢复，为水禽、候鸟提供更佳的环境，会给这一地区生物多样性的恢复起到不可估量的作用，为观光、科研、科普提供场所。

（3）生物景观

珠江源地区地处亚热带和温带的过渡地带，森林植被区系成分复杂，其原生植被为亚热带常绿阔叶林，虽然森林遭受严重破坏，但仍保留有 173 科 1270 多种植物。其植被类型多样，构成许多不同的森林景观，如生长奇特、树干弯扭、东歪西倒、千姿百态的扭曲云南松林，有“万木盆景园”之称。珠江源头的马雄山、宣威市的老东山，其山顶上地盘松、矮刺栎、杜鹃灌丛山花点缀，绿草如茵，令人陶醉。

评价区内涉及的景观为生物景观。

5.4.7 珠江源自然保护区生态旅游规划

旅游资源现状

特定的地域空间的自然环境，分布着不同的生物群落或群落优势。旅游资源贵在稀有，也就是特色。有特色，才有吸引力，才有竞争力，特色是旅游资源的灵气。

（1）生物景观

珠江源地区地处亚热带和温带的过渡地带，森林植被区系成分复杂，其原生植被为亚热带常绿阔叶林，虽然森林遭受严重破坏，但仍保留有数量较多的植物种类。其植被类型多样，古树名木随处可见，并构成许多不同的森林景观，如生长奇特、树干弯扭、东歪西倒、千姿百态的扭曲云南松林，有“万木盆景园”之称。珠江源头的马雄山、宣威市的老东山，其山顶上地盘松、矮刺栎、杜鹃灌丛，在微风中，波浪起伏，形似海浪，在灌丛之中杜鹃、迎春、龙胆、山茶点缀其中，山花烂漫，琳琅满目，绿草如茵，令人陶醉。

丰富的物种，奇特秀丽的生物景观，不仅为人们提供科研、教学实习的良好基地，而且也为保护环境、保护自然的宣传教育和休闲、旅游开发提供广阔的场所。

（2）山地景观

本区处于滇东高原的核心部位，主要有“一水滴三江”的马雄山、宣威老东山、黎山等。马雄山目前已经开发。

（3）水域景观

珠江源——珠江发源于沾益区西北面的马雄山，珠江出洞成河，水流汨汨，终年不绝。这是其他大江、大河源头未能见到的特有景观。珠江源目前已经开发。

珠江源保护区水域景观较多，天然的有鹰窝海子、较大型的人工湿地有花山水库、白浪水库、偏桥水库等。目前较具开发价值的是花山水库。

花山水库——是珠江源头第一湖，也是珠江源头最大的人工湿地，湖水清澈明亮，岸边绿色如茵、峰林峰丛突兀，景色优美。

（4）人文景观

珠江源地区是云南历史上开发较早的地区之一，早在旧石器时代，南盘江流域就有人类足迹可寻，创造了流域文明，目前主要保留的有宣威东山寺、落水朝阳洞等。该地区是一个以汉族为主的多民族聚集区域，各民族有自己独特的风情，但随着岁月时间的流逝，民族风情渐淡，目前主要保留的具有民族特色的还有苗族同胞的芦笙舞、“采花山”、彝族的“火把节等”。

5.4.8 珠江源自然保护区旅游项目规划

保护区生态旅游资源丰富，已经批准建立了珠江源国家级森林公园旅游开发建设有一定基础，虽然前期总规规划过保护区生态旅游项目，但生态旅游项目还未开展。

以保护区资源和景观为主体，依据保护区生态旅游资源分布特点和生态旅游发展现状，本次在保护区实验区及周边区规划建设项目继续沿用上次的生态旅游规划建设项目如下：

（1）花山湖生态旅游小区

沾益花山湖是珠江源头第一湖，也是珠江源头最大的人工湖，结合花山新兴工业城镇的建设，在花山湖外围建生态休闲娱乐区。

旅游主题定位为生态休闲旅游。规划景区 10hm²,规划建设游客服务中心、停车场、观景台、休憩亭、摄影台、解说系统、旅游步道、服务设施及其它配套水电设施等。

（2）朝阳洞生态旅游小区

宣威市朝阳洞风景区距落水镇政府驻地 2km,距宣威市 20km 左右。朝阳洞历史上是当地群众心目中的佛教圣地,“文革”期间遭到破坏,近几年来,当地百姓自动集资修复部分景点,并加以保护,朝阳洞除洞穴外,洞外景观幽美,流水潺潺,集农、林、山、水、洞为一体,是生态农业观光旅游的好去处,待旅游设施进一步完善,可吸引省内、外游客。规划景区面积 300hm²,规划建设停车场、休憩亭、旅游步道、解说系统、服务设施、其他水电工程设施等。

（3）东山万亩花海风景旅游区

宣威市东山古-----三家村玉美人-----芙蓉彝寨一线拟建设万亩花海旅游区,起点离市区仅 1km。主要景点为古寺、玉美人登高揽胜,东山朝夕壮景,天然野生万亩杜鹃花、失传名花龙女花等花卉及珍稀野生物种、彝寨民俗风情等。多年来,东山寺香火日盛、亭台楼阁焕然一新;登高望远:倒洒金钱、玉美人、朝夕彩霞、异彩纷呈;四季山花烂漫、此起彼伏;彝寨特色、越办越火、声名鹊起。规划景区面积 2000hm²,规划建设停车场、观景台、休憩亭、解说系统、生态步道、服务设施及其它配套水电设施等

（4）羊过水湿地景区

羊过水水库离宣威市区 12km,水面为六流汇聚区,有群龙汇集之感群山环抱、松涛阵阵,是假日垂钓、休闲泛舟的理想之地。规划景区 200hm²规划建设游客服务中心、休息亭、旅游步道及其它配套服务设施。

（5）森林溪谷旅游区

森林溪谷位于沾益区播乐乡,距离曲靖市约 50km,距离播乐乡约 8km 区域周边植被较多,森林覆盖率高,生态资源优势显著,具有山林天然美,具备天然的竖向景观层次,给游客一个原生态自然环境体验。规划区 10hm²,建设接待中心、信息服务中心、停车场、休憩亭、旅游步道服务设施、其他水电工程设施等。

（6）海子温泉休闲旅游区

旅游区位于宣威市落水镇海子村岩后头,距城区 10km,周围山林茂盛,并呈

多样性生长，四周溪水环绕，水源丰富。通过区域内的天然温泉，打造精致且独特的国际化温泉休闲养生目的地，营造一种“精休养生和“温泉慢生活方式”。规划景区 50hm²,建设接待中心、停车场、休温泉养生区、水上乐园、旅游步道、服务设施、其他水电工程设施

5.4.9 评价区内珠江源自然保护区面积与占比

珠江源自然保护区有部分区域在生态评价 1000m 范围内，但本项目的建设不在珠江源自然保护区内开展任何建设活动，只是有部分区域在生态评价范围内。评价范围涉及的区域为珠江源自然保护区的实验区，涉及范围为 153.9703hm²。生态评价范围面积占珠江源自然保护区总面积的 0.001305%，生态评价范围面积占珠江源自然保护区试验区面积的 0.001524%。

5.4.10 项目建设对珠江源自然保护区影响分析

5.4.10.1 对珠江源自然保护区内植被资源影响分析

根据《云南珠江源省级自然保护区总体规划》资料可知，保护区的主要保护对象为①珠江源区水源涵养林及其生态系统；②珠江源区发育于喀斯特地貌的湿地生态系统。根据《云南珠江源自然保护区综合考察报告》，保护区及周边的植被划分为 9 个植被型、10 个植被亚型，41 个群系。珠江源自然保护区的植被以暖温性针叶林为主，本项目评价区内涉及的植被现状同样是以暖温性针叶林云南松林为主，分布有小面积的马桑灌丛群落，在评价区的箐沟内分布有少数阔叶树种和尼泊尔桫欏木树种，但数量较少，基本不成林。

项目最近点距离珠江源省级自然保护区试验区边界 185m，本项目的建设不在珠江源自然保护区内开展任何建设活动，不会对珠江源自然保护区内分布的 2 种重点保护野生植物黄杉、松茸造成影响。项目的建设对保护区的影响为间接影响，主要为项目施工期产生的噪声及粉尘的影响，但项目在施工时可通过选用噪声较小的机械来进行施工，车辆运输路段及时进行洒水降尘，严格控制施工范围线等通过一系列减缓措施可将项目建设对保护区的影响减小，总的来看，本项目的建设对珠江源自然保护区的影响较小。

5.4.10.2 对珠江源自然保护区内动物资源影响分析

(1) 珠江源自然保护区内资料记录动物

根据《云南珠江源省级自然保护区总体规划》资料可知保护区有哺乳类动物

24 种，分属 8 目、15 科；鸟类动物 74 种，分属 9 目、26 科；两栖类动物 8 种，分属 1 目、3 科；爬行类动物 9 种，分属 2 目、5 科。

根据国务院 1988 年 12 月 10 日批准的《国家重点保护野生动物名录》，保护区有国家重点保护野生动物 13 种，其中：国家 I 级重点保护动物有金雕 *Aquila chrysaetos*、黑鹳 *Ciconia nigra*、林麝 *Moschus berazovskii* 等 3 种；国家 II 级重点保护动物有穿山甲 *Manis pentadactyla*、猕猴 *Macaca mulatta*、斑羚 *Naemorhedus goral*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、普通鵟 *Buteo buteo*、红隼 *Falco tinnuculus*、黑鸢 *Milvus migrans*、斑头鹡鹑 *Glaucidium cuculoides*、灰鹤 *Grus grus*、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae* 等 10 种。

（2）项目评价范围珠江源保护区内动物现状

通过现状调查及布置的 2 台红外相机监测到《国家重点保护野生动物》名录中记录的国家二级重点保护野生动物豹猫、白腹锦鸡，未记录到《云南珠江源省级自然保护区总体规划》中记录的其他重点保护野生动物。但通过布设的红外相机发现评价区分布有云南省省级重点保护野生动物名录中的省级重点保护野生动物 2 种，为：果子狸、小鹿。

本项目的建设不在保护区内进行任何建设活动，对保护区的影响有限，项目的实施对动物的影响主要表现为施工机械噪声及材料运输产生的粉尘对动物造成间接影响，评价区内的豹猫为哺乳类动物，是当地小型顶级捕食者，作为食肉动物，他们的活动范围都较广，特别是觅食、领地巡视等活动，常常会来到人工环境中，不过其繁殖基本在原生生境中完成。白腹锦鸡是云南常见林栖留鸟，分布范围广，种群数量也较为丰富，在评价区的各处都有分布，但白腹锦鸡习性机警，行踪隐蔽，通常依赖森林环境栖息，如遇干扰能快速逃离。这些物种常活动在保存较好的森林生态系统中，但同样作为生态系统中的捕食者，上述物种的活动能力都很强，适应性也较强，隐蔽性相对较低，时常会离开原生栖息地，进入一些相对低质量的栖息地、甚至人类活动区域进行觅食，不过一般会在时间和空间上建立各自的生态位，从而主动避开人为活动的干扰，并且都能够非常快速的远离危险。

调查记录到的 3 种重要哺乳动物物种在我省均为广泛分布的常见种，种群相对稳定，受威胁程度低。由于评价区人为活动较强烈，同时靠近农田、道路村庄，

受外界干扰较大，相对完整的动物群落基本分布在远离项目区人为干扰较少的原生植被中，尤其是植被较好的山地中，评价区内的植被多以暖温性针叶林为主，而项目占地面积较小，项目施工工期较短，项目的实施未占用珠江源自然保护区评价区内的植被，不会造成物种栖息地的减少，也不会对其栖息地连通性造成影响。受项目影响较小，只要在施工过程中尽可能减少永久占地、临时占地对原生植被的占用，并注意保护周边环境，就不会对哺乳动物群落造成明显的影响。

本项目的建设对评价区内的重点保护动物影响较小。

5.4.10.3 对珠江源自然保护区内景观资源影响分析

珠江源自然保护区内的景观资源主要为：山地景观、水域景观、生物景观；本项目评价区涉及的景观资源为生物景观，但本项目的建设不在保护区内开展任何建设活动，未破坏植被及动物。项目的建设不会对珠江源自然保护区的景观资源造成影响。

5.4.10.4 对珠江源自然保护区内生态旅游规划影响分析

根据《云南珠江源省级自然保护区总体规划》资料可知，珠江源自然保护区生态旅游规划主要围绕生物景观、山地景观、水域景观、人文景观旅游规划展开。且目前已经批准建立了珠江源国家级森林公园，旅游开发建设有一定基础，前期总规规划过保护区生态旅游项目，但生态旅游项目还未开展。本项目为天然气管线建设项目评价区不属于规划中的核心旅游景观点，项目的建设距离珠江源省级自然保护区试验区边界最近直线距离为 185m，项目建设不会对珠江源自然保护区旅游规划造成负面影响，对珠江源自然保护区旅游规划的影响为积极而有利的影

5.4.10.5 对珠江源自然保护区旅游项目规划影响分析

珠江源自然保护区旅游资源规划项目有：（1）花山湖生态旅游小区；（2）朝阳洞生态旅游小区；（3）东山万亩花海风景旅游区；（4）羊过水湿地景区；（5）森林溪谷旅游区；（6）海子温泉旅游休闲区。

本项目位于宣威市西宁街道，距离以上旅游项目规划区距离较远，不会对旅游规划项目区造成影响。

6 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），适用于涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用、储存（包括使用管线运输）的建设项目可能发生的突发性事故（不包括人为破坏及自然灾害引发的事故）的环境风险评价。

6.1 评价目的及评价重点

1、评价目的

本项目环境风险评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）、《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号）和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号）的精神，进行环境风险评价，通过对风险识别、风险事故情形分析和风险影响预测，提出本项目的风险防范措施和应急预案，为项目建设提供技术决策依据，促进工程建设，把环境风险尽可能降低。

2、评价重点

根据本项目工程特点和周围的环境状况，确定把风险带来的环境影响问题作为风险评价工作重点。

根据本项目特点，本报告主要针对管道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。

6.2 风险调查

6.2.1 建设项目风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的环境风险评价工作程序进行评价。

项目涉及生产系统危险性主要为供气管网及门站。

项目涉及环境风险的物质主要为管道输送的天然气，以及门站添加的加臭剂。

天然气主要成分为甲烷，约占 99.07%，乙烷、丙烷及其他烃类物质约占 0.24%。另外掺混站使用的加臭气体为四氢噻吩。

6.2.2 环境敏感目标调查

本项目分为两部分，天然气管线部分和门站部分。

本工程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居民居住区和社会关注点。

管线部分调查了管线两侧 200m 范围内的敏感目标分布情况；门站部分调查了门站周边 5km 的敏感目标分布情况。

敏感目标调查表详见下表。

表 6.2-1 项目风险敏感目标一览表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	花椒门站 5km					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	太阳冲	南	165	居住	480
	2	岩头上	西北	3926	居住	56
	3	下村	西北	4620	居住	81
	4	唐家村	西北	4999	居住	66
	5	花坡	西北	4770	居住	107
	6	乐卡	西北	4488	居住	208
	7	象鼻岭杆	西北	4116	居住	117
	8	小桥边	西北	4237	居住	387
	9	老房子 1	西北	4094	居住	446
	10	三家村	西北	3815	居住	365
	11	张家营	西北	3700	居住	411
	12	官庄	西北	3670	居住	164
	13	刘家大地头	西北	4851	居住	14
	14	苗家村	北	4974	居住	26
	15	青刺沟	东北	3455	居住	346
	16	小海子	东北	4518	居住	66
	17	小武场	东北	4022	居住	187
	18	费家冲	东北	3642	居住	514
	19	楼房	东北		居住	586
	20	宣威市启明幼儿园	东北	4840	文教	64
	21	狐狸沟 2	东北		居住	263
	22	杭瑞高速片区	东北	4119	居住	1051
	23	宣威立德实验中学	东南	4867	文教	621
	24	西宁第一幼儿园	东南	4746	文教	63
	25	锦被社区片区	东南	4446	居住	2001
	26	s306 片区	东南	3455	居住	400

	27	万盛国际 幼儿园	东南	4490	文教	54
	28	李家村	东南	4052	居住	1231
	29	万象国际 片区	东南	4680	居住	899
	30	宣威市美 奂幼儿园	东南	4493	文教	45
	31	西宁第二 完小	东南	4041	文教	523
	32	王家小山	东南	2122	居住	206
	33	花椒园	东南	2553	居住	1701
	34	宣威市第 十中学	东南	3162	文教	845
	35	么么冲	东南	3735	居住	2985
	36	老堡幼儿 园	东南	4065	文教	45
	37	国土小区 片区	东南	4646	文教	1078
	38	美奂片区	东南	4738	居住	2014
	39	符家湾	东南	2736	居住	265
	40	西宁花椒 小学	东南	2838	文教	647
	41	环城北路 片区 1	东南	3981	居住	1098
	42	环城北路 片区 2	东南	4049	居住	2004
	43	美仑路片 区	东南	4271	居住	3654
	44	美仑幼儿 园	东南	4440	居住	61
	45	宣威市六 一幼儿园	东南	3849	文教	54
	46	西宁山水 间片区	东南	4287	居住	1023
	47	中一幼儿 园	东南	4450	文教	49
	48	锦西路片 区	东南	4787	居住	3065
	49	西宁金贝 幼儿园	东南	3464	文教	54
	50	西宁街道 锦西幼儿 园	东南	4064	文教	51
	51	华兴园	东南	3634	居住	2489
	52	佩琪幼儿	东南	3850	文教	57

		园				
	53	向阳西路 片区	东南	4186	居住	4001
	54	民安巷片 区	东南	4790	居住	3021
	55	育红幼儿 园分园	东南	4683	文教	67
	56	宣蝶代德 生活区	东南	4693	居住	1077
	57	崇文小区	东南	4816	居住	1011
	58	宣威市易 达幼儿园	东南	4849	文教	69
	59	宣威市西 宁第一小 学	东南	4846	文教	354
	60	马家山	东南	4930	居住	901
	61	花香里	东南	4784	居住	1056
	62	小袁家屯	东南	3697	居住	2005
	63	大袁家屯	东南	4326	居住	1087
	64	包家湾	东南	4248	居住	988
	65	老房子 2	西南	4008	居住	66
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					480
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					50990
	高压管段周边 200m 范围内					
	序号	敏感目标 名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	1	管线-太阳 冲	南	165	居住	26
	2	管线-狐狸 沟散户	北	左 22 右 32	居住	10
	3	管线-狐狸 沟 1	北	左 143 右 50	居住	51
	4	管线-狐狸 沟 2	东	37	居住	136
	5	管线-沙坝 头	西	39	居住	128
	6	管线-虎头 山	北/南	18/36	居住	124
	7	管线-杨家 村散户	北/南	25/51	居住	40
8	管线-陆家 湾	北	53	居住	244	
9	管线-陈家 湾	北/南右	20/11	居住	112	
10	管线-凤凰	北/南	34/20	居住	186	

		山工业园 住户				
	每公里管段人口数（最大）					244
	中压管段周边 200m 范围内					
	10	管线-凤凰 山工业园 住户	北/南	34/20	居住	186
	每公里管段人口数（最大）					186
	大气环境敏感程度 E 值					E1
	地表水	序号	受纳水体名称		排放点水域功能	
1		西河		城市景观用水,兼有农灌 功能		/
2		花椒水库		城市景观用水,兼有农灌 功能		/
3		北盘江		工业、农灌功能		/
4		包家河		工业、农灌功能		
内陆水体排放点下游 10 km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内 敏感目标						
序号		敏感目标 名称	环境敏感 特征	水质目标	与排放点距离/m	
/		/	/	/	/	
地表水环境敏感程度 E 值					E2	
地下水	序号	环境敏感 区名称	环境敏感 特征	水质目标	包起到防 污性能	与下游厂 界距离/m
	1	区域地下 水	G3	Ⅲ类	D1	/
	地下水环境敏感程度 E 值					E2

6.3 环境风险潜势初判

6.3.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级

6.3.1.1 危险物质数量与临界量比值（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。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。

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）：

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

式中：q₁，q₂，…，q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q1, Q2, ..., 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 $Q \geq 1$ 时, 将 Q 值划分为: (1) $1 \leq Q < 10$; (2) $10 \leq Q < 100$; (3) $Q \geq 100$ 。

项目涉及的危险物质为天然气。结合项目特点, 项目对具有明确物质名称的按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 附录 B “表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量” 判定。

本项目天然气管线分为两部分高压管和中压管, 高压管长度 15.6km, 管径 DN250, 设计压力 4.0MPa, 高压管设计温度 5℃; 中压管长度 0.6km, 管径 DN300, 设计压 0.4MPa, 设计温度 23℃。

根据气态方程, $PV=nRT$, R 为常数 8.314, 高压管 T 取值 278.18 (273.15+5) K、中压管 T 取值 296.15 (273.15+23) K。则:

$$\text{高压管 } n = \frac{PV}{RT} = \frac{4000000 \times (3.14 \times 0.125^2 \times 15600)}{8.314 \times 278.15} = 1323869.508 \text{ mol}$$
$$\text{中压管 } n = \frac{PV}{RT} = \frac{400000 \times (3.14 \times 0.15^2 \times 600)}{8.314 \times 296.15} = 6886.55 \text{ mol}$$

天然气的摩尔质量为 16g/mol, 天然气的主要成分是甲烷 (CH_4) 在标准状态下, 即 0 摄氏度、1 大气压时, 甲烷的摩尔质量约为 16.03g/mol。项目高压管内天然气的总质量为 21.18; 中压管内天然气的总质量为 0.11t。

气源加臭剂类型为四氢噻吩, 加入量为 16mg/Nm³。项目最大年输量 $3.4 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$, 则项目年最大使用量为 5.44t, 四氢噻吩为铁桶装, 规格为 200kg/桶, 项目门站使用的加臭剂按月进出采购, 每月的使用量 0.453t, 花椒门站最大存储量为 3 桶即 0.6t。

对照导则附录 B, 本项目的危险物质存在量及临界量见下表。

B, 本项目的危险物质存在量及临界量见下表。

表 6.3.1-1 危险化学品的临界量

单元	名称	性质	CAS	存储量	临界存储量	Q 值
高压管道	天然气	易燃易爆	74-82-8	21.18t	10t	2.118
中压管道	天然气	易燃易爆	74-82-8	0.11t	10t	0.011
门站	四氢噻吩	易燃易爆	110-01-0	5.44t	1000t	0.00544
						2.13444

注: ①临界量参照最大不利影响考虑;

②四氢噻吩临界量参照《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)

由上表可知，本项目 Q 值为 2.13444， $1 \leq Q < 10$ 。

6.3.1.2 行业及生产工艺 (M)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，根据项目所属行业及生产工艺特点，按照表 C.1 评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$ ；(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 6.3.1-2 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值	本项目情况
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	本项目不涉及，分值为 0 分
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套	本项目不涉及，分值为 0 分
	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）	本项目不涉及，分值为 0 分
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	本项目不涉及，分值为 0 分
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	本项目涉及天然气管线，分值为 10 分
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5	本项目涉及加臭剂四氢噻吩使用，分值为 5 分
a 高温指工艺温度 $\geq 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力 (P) $\geq 10.0\text{ MPa}$ ；			
b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。			

综上所述，本项目天然气输送管线部分的行业及生产工艺 M 分值为 10 分，以 M3 表示；门站部分的行业及生产工艺 M 分值为 5 分，以 M4 表示；

6.3.1.3 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)，按照下表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。

表 6.3.1-3 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
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

本项目天然气输送管线部分的行业及生产工艺行业及生产工艺为 M3；门站的行业及生产工艺为 M4。危险物质数量与临界量比值 $1 \leq Q < 10$ ，则项目天然气输送管线部分的危险物质及工艺系统危险性等级为 P4；花椒门站部分的危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

6.3.2 环境敏感程度（E）的分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照附录 E 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

6.3.2.1 环境空气

依据环境敏感目标环境敏感性及其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，分级原则见下表。

表 6.3.2-1 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5 km 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 5 km 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 5 km 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 500 m 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

本项目新建门站 1 座（花椒门站）位于宣威市分水岭省级森林公园内，周边 5km 范围内人口总数大于 5 万人，而天然气管线段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 200 人。管线起点段约 2.694km 位于宣威市分水岭省级森林公园内，经综合判断，本项目大气环境敏感程度为 “E1 环境高度敏感区”。

6.3.2.2 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接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 D.2。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见下表。

表 6.3.2-2 地表水环境敏感程度分级

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 6.3.2.3 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
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 6.3.2.4 环境敏感目标分级

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

项目区域地表水主要为北盘江，地表水功能为Ⅲ类，项目区域地表水功能敏感性为敏感 F2。

下游（顺水流向）10km 范围内有宣威市分水岭省级森林公园，区域环境敏感目标级别为 S2。

因此，本项目地表水环境敏感程度分级为“E2 环境中度敏感区”。

6.3.2.3 地下水环境

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 D.5。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下表。当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 6.3.2-5 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地表水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 6.3.2-6 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 a
低敏感 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 6.3.2-7 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$, $K \leq 1.0 \times 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$, $1.0 \times 10^{-6}cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4}cm/s$, 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。	

本项目不涉及集中式饮用水源地的准保护区及以外的补给径流区，地下水环境敏感特征为“低敏感 G3”；天然气管线段包气带防污性能为“D2”和“D1”，场区包气带防污性能为“D1”。地下水环境敏感程度为“E2 环境中度敏感区”。

6.3.3 环境风险潜势判断

6.3.3.1 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），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，按照下表确定环境风险潜势。

表 6.3.3-1 建设项目环境风险潜势划分

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。				

6.3.3.2 环境风险潜势划分

本项目危险物质及工艺系统危险性分级 P 为 P4，本项目大气环境敏感程度为“E1 环境高度敏感区”，则本项目大气环境风险潜势为III级；地表水环境敏感程度分级为“E2 环境中度敏感区”，则本项目地表水环境风险潜势为II级；地下水环境敏感程度为“E2 环境中度敏感区”，则本项目地下水环境风险潜势为II级。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），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，本项目风险潜势为III级。

6.4 风险识别

6.4.1 物质危险性识别

6.4.1.1 物质危险性识别

拟建项目涉及生产系统危险性主要为供气管网及门站，项目涉及环境风险的物质主要为天然气，以及花椒门站添加的加臭剂。

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）附录 A “表 A 石油天然气火灾危险性分类举例”。天然气的火灾危险性类别为甲 B。

天然气具有以下危险特性：

易燃性：天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业

场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

易爆性：天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气（甲烷）的爆炸极限范围为 5~15（%V/V），爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

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

压缩、热膨胀性：天然气具有极强的压缩性，管道输送的天然气采用压力输送。天然气随温度升高膨胀特别明显。如果花椒门站储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

静电荷聚集性：虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

易扩散性：天然气的密度比空气小，泄漏后不容易积聚在低洼处，有较好的扩散性。天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。当大量的天然气泄漏时，若遇适合的天气（如无风），使得大量天然气聚集，有形成爆炸蒸气云的危险。

天然气主要成分为甲烷，约占 99.07%，乙烷、丙烷及其他烃类物质约占 0.24%。另外掺混站使用的加臭气体为四氢噻吩。

表 6.4.1-1 项目物质危险性识别表

类别	物质	界定
天然气	甲烷	易燃易爆气体
	乙烷	易燃易爆气体
	丙烷	易燃易爆气体
	四氢噻吩	易燃液体

本项目涉及的主要危险品的理化特性和危险特性参见下列表。危险特性详见下表。

表 6.4.1-2 甲烷特性表

标识	中文名：甲烷(液化/压缩)	分子式：CH4	英文名：Methane; Marshgas
	分子量：16.04	CAS 号：74-82-8	危规号：危规分类 GB2.1 类 21007 (压缩)
理化性质	性状：无色无臭的气体	溶解性：微溶于水,溶于乙醇、乙醚	
	熔点 (℃)：-182.6	沸点 (℃)：-161.5	相对密度(水=1)：0.42(-164℃)
	临界温度 (℃)：-82.1	临界压力 (MPa)：4.6	蒸气密度(空气=1)：0.55
	燃烧热(kJ/mol)：889.5	最小点火能(mJ)：0.28	蒸气压(kPa)：100(-161.5℃))
燃爆特性与消防	燃烧性：易燃气体	燃烧分解产物：CO、CO ₂ 、水蒸汽	
	闪点 (℃)：-188	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限：下限 5.3%,上限 15.0%	稳定性：稳定	
	自燃温度 (℃)：537	禁忌物：强氧化剂、氟、氯	
	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。		
	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。		
毒性	接触限值：瑞士：时间加权平均浓度 10000ppm (6700mg/m ³) JAN1993； 毒理资料：小鼠吸入 42%浓度 60min 麻醉。		
健康危害	侵入途径：吸入。 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、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。若冻伤，就医治疗。		
急救措施	液化甲烷与皮肤接触时：可用水冲洗，如灼伤可用 42℃左右温水浸洗解冻，并送医救治。 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。		
防护措施	车间卫生标准：前苏联 MAC (mg/m ³)：300； 工程控制：生产过程密闭，全面通风。 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：一般不需要特殊防护，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，戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他浓度区作业，须有人监护。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区至上风处，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。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可		

	能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可将漏气的容器移至空旷处，注意通风。泄漏容器要妥善处理，修复，检验后再用。
储运注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风良好的不燃烧材料结构的库房或大型气柜。远离火种、热源。 包装方法：钢瓶，液化甲烷用特别绝热的容器。防止阳光直射。与禁忌物分开存放，切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。搬运钢瓶轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
废弃	允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。

表 6.4.1-3 乙烷特性表

标识	中文名：乙烷	分子式：C2H6	英文名：ethane
	分子量：30.07	CAS 号：74-84-0	危规号：危规分类 GB2.1 类 21009
理化性质	性状：无色无臭气体	溶解性：不溶于水，微溶于乙醇、丙酮，溶于苯	
	熔点（℃）：-183.3	沸点（℃）：-88.6	相对密度(水=1)：0.45
	临界温度（℃）：32.2	临界压力（MPa）：4.87	蒸气密度(空气=1)：1.04
	燃烧热(kJ/mol)：1558.3	最小点火能(mJ)：0.31	蒸气压(kPa)：53.32(-99.7℃))
燃爆特性与消防	燃烧性：易燃气体	燃烧分解产物：CO、CO2、水蒸汽	
	闪点（℃）：<-50	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限：下限 3.0%，上限 16.0%	稳定性：稳定	
	自燃温度（℃）：472	禁忌物：强氧化剂、卤素	
	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火和热源有燃烧爆炸的危险。与氟、氯接触会发生剧烈的化学反应。		
	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。		
毒性	无资料		
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：高浓度时，有单纯性窒息作用。空气中浓度大于 6%时，出现眩晕，轻度恶心、麻醉症状；达 40%以上时，可引起惊厥，甚至窒息死亡。		
急救措施	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。		
防护措施	车间卫生标准：前苏联 MAC（mg/m³）：300； 工程控制：生产过程密闭，全面通风。 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：一般不需要特殊防护，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，戴一般作业防护手套。		

	其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他浓度区作业，须有人监护。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区至上风处，隔离、严格限制出入。切断火源。建议应急人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。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。也可将漏气的容器移至空旷处，注意通风。
储运注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓间温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。 搬运钢瓶轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
废弃	允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。

表 6.4.1-4 丙烷特性表

标识	中文名：丙烷	分子式：C3H6	英文名：Propane
	分子量：44.10	CAS 号：74-98-6	危规号：危规分类 GB2.1 类 21011
理化性质	性状：无色气体，纯品无臭	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚	
	熔点（℃）：-187.6	沸点（℃）：-42.1	相对密度（水=1）：0.58（-44.5℃）
	临界温度（℃）：96.8	临界压力（MPa）：4.25	蒸气密度（空气=1）：1.56
	燃烧热（kJ/mol）：2217.8	最小点火能(mJ)：0.31	蒸气压(kPa):53.32(-55.6℃)
燃爆特性与消防	燃烧性：易燃气体	燃烧分解产物：CO、CO2、水蒸汽	
	闪点（℃）：-104	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限：下限 3.0%,上限 9.5%	稳定性：稳定	
	自燃温度（℃）：450	禁忌物：强氧化剂、卤素	
	危险特性：易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火和热源有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触会猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。		
	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。		
毒性	亚急性和慢性毒性：动物暴露于以丙烷为主的混合气 8.53~12.16g/m³，2 小时/天，6 个月，神经活动先抑制，后期兴奋，血红蛋白轻度减少，体温调节轻度改变。肺少量出血，肝和肾轻度蛋白变性。		
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：本品有单纯窒息及麻醉作用。人短暂接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下的浓度，只引起轻度头晕；高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。		

急救措施	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。
防护措施	车间卫生标准：前苏联 MAC (mg/m³)：300； 工程控制：生产过程密闭，全面通风。 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：一般不需要特殊防护，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，戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他浓度区作业，须有人监护。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区至上风处，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。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如可能，将漏出气用排气机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。
储运注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓间温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时注意品名、验瓶日期，先进仓先发用，灌装适量，不可超压超量盛装。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。
废弃	允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。

表 6.4.1-5 四氢噻吩特性表

标识	中文名：四氢噻吩	分子式：C4H8S	英文名：Tetrahydrothiophene
	分子量：88.17	CAS 号：110-01-0	危规号：危规分类 GB2.1 类 32111
理化性质	性状：无色液体，刺激性气味	溶解性：不溶于水，可混于乙醇、乙醚、苯、丙酮	
	熔点（℃）：-96.2℃	沸点（℃）：115~124.4	相对密度(水=1)：1.0
	临界温度（℃）：116	临界压力（MPa）：4.7	蒸气密度(空气=1)：3.05
燃爆特性与消防	燃烧性：易燃液体	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳、硫化氢、氧化硫	
	闪点（℃）：12	聚合危害：不聚合	
	爆炸极限：下限 1.1%,上限 12.3%	稳定性：稳定	
	引燃温度（℃）：200	禁忌物：强氧化剂	
	危险特性：易燃液体，遇高热、明火及强氧化剂易引起燃烧。		
	灭火方法：喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。		
毒性	LD50：1750mg/kg（大鼠经口）。 LC50：27000mg/m³（小鼠吸入，2h）		

健康危害	本品具有麻醉作用。小鼠吸入中毒时，出现运动性兴奋、共济失调、麻醉，最后死亡。慢性中毒实验中，小鼠表现为行为异常、体重增长停顿及肝功能改变。对皮肤有弱刺激性。
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。
防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：空气中浓度较高时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
储运注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
废弃	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。

6.4.1.2 生产系统危险性识别

根据本项目的特点,本项目生产设施的环境风险主要为花椒门站及管道输送中的天然气泄漏。事故风险原因主要来自：设计施工缺陷、设备老化、操作失误、自然地质灾害、周边其它危害建筑物施工运行等带来的事故。

1、门站的环境风险识别

(1) 泄漏事故

由于站内设备及工艺管线内外表面腐蚀，导致设备及管线不同程度的泄漏；
由于阀门、法兰密封圈失效造成阀门、法兰泄漏；输气管道沿线阀门关闭不严，造成内漏；

由于工艺操作不当压力变化导致设备疲劳，引起站内设备穿孔、破裂等事故

而造成的泄漏；收球筒设有快开盲板，如果操作不当发生天然气泄漏；

过滤分离器的滤芯堵塞，而差压变送计又失灵，或安全阀定压过高或发生故障没有及时排放天然气，由于憋压而引发泄漏；

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；

截断阀存在缺陷，引发泄漏。

（2）火灾爆炸事故

管路、设备中物料的流动、阀门开启过大、人员着装不符合防静电要求等均可产生静电，静电放电引起天然气发生火灾爆炸。

未穿符合规范要求的防静电服装、在气体或液体高速流动的场所未进行可靠的防静电接地等都可能积聚静电荷，形成静电点火源诱发火灾爆炸。

在易燃易爆区吸烟、使用非防爆工具、手机，检修作业中动火制度不落实、安全措施不力等违章行为等均可能引发火灾爆炸事故。

作业区电气设备选型不当、长时间运行、老化或超负荷运行，可造成设备及其线路发热着火而引起火灾、爆炸事故。

作业区的电气设备可能因接地设施失效、线路绝缘损坏、短路、接点接触不良、未设置保护、不符合防爆要求等原因产生电气火花，若遇到事故状态下的易燃物料泄漏，可能引起火灾爆炸。

设备、设施的防雷、防静电接地设施不符合设计规范要求或损坏失效可引起雷电或静电火灾爆炸事故。

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。

2、输气管线环境风险识别

(1) 泄漏事故

工艺管线、阀门等因材质不合格、腐蚀、应力变形、焊接质量差、法兰连接处密封不良等原因。

管线由于受大气、土壤中水、氧、酸性污染物等物质的作用而可能引起腐蚀；天然气中含有的杂质可能造成管道腐蚀，腐蚀可能导致管道壁厚大面积减薄，导致管道变形、穿孔。

冬季天气严寒，地上管道保温措施不好，会造成管线冻裂；由于管道的热胀冷缩原因，会造成管道弯头变形，管线在热应力作用下发生拱起损坏。

第三方作业未依据管线布置图详细计划，人员未按计划开挖，违章作业等导致管道破损。

管线敷设于园区、道路，如管线埋深不足，承重层支撑能力不足，可能受到车辆长期碾压引发道路损坏。

施工中焊接、敷设、搬运及护坡等存在缺陷，焊缝开裂出现裂纹。

未严格按照设备操作规程操作，倒错流程，有可能造成设备、管线、阀门的超压运行，从而导致设备损坏。

不法分子在管线上钻孔盗气。

洪水、滑坡、地震、雷击、塌陷等自然灾害引起的管线破裂。

(2) 火灾、爆炸事故

正常输送过程中，天然气是密闭输送，不具备发生火灾爆炸的条件，但由于输送设备、管道的阀门、法兰、连接处破裂或泄漏，造成介质外泄，一旦遇到点火源即可引发火灾、爆炸事故。因此发生火灾爆炸的两个关键因素是天然气外泄和遇到点火源。

点火源可能存在的主要形式有①明火点火源：在易燃易爆场所使用火柴、打火机、灯火等违禁品及以上场所吸烟，设备、管线的维修和焊接时，未严格按动火方案管理或防范措施不得力，形成点火源，并诱发火灾爆炸。②电气点火源：在爆炸危险性气体场所未按要求选择相应防爆等级的电器、仪表设施或选择的防爆等级不够，以及防爆电器设备和线路安装不规范，都可能形成电气点火源，并诱发火灾爆炸。③碰撞火花：管道输送泵等设备机体摩擦、碰撞产生火花、穿钉子鞋与地面或金属碰撞火花等都可能诱发火灾爆炸。④静电点火源：未穿符合规

范要求的防静电服装、在气体或液体高速流动的场所未进行可靠的防静电接地等都可能积聚静电荷，形成静电点火源诱发火灾爆炸。⑤雷电点火源：防雷接地或防雷设施安装不符合要求，直接落雷，雷电荷引起的浪涌等都可能形成雷电点火源诱发火灾爆炸。⑥其它火源：违章使用不防爆的通讯设备及工具、车辆产生的火花等。

天然气泄漏后起火的时间不同，造成的后果也不同，通常会造成以下后果：

立即起火：当天然气从管道中外泄立即被点燃，发生扩散燃烧，产生喷射性火焰或形成火球，形成池火灾，它能迅速地危及泄漏现场，造成现场附近人员受伤或引燃附近可燃物质造成火灾事故进一步扩大，这种事故影响范围局限于火灾附近一定范围的区域。

滞后起火：天然气泄漏后与空气混合形成可燃蒸气云团，并随风漂移，遇到点火源即可发生燃烧或爆炸，这种事故能引起较大范围内的破坏，事故造成的影响和伤害也很大。

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。

6.4.2 环境风险类型及危害分析

6.4.2.1 扩散途径识别

本工程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。

6.4.2.2 环境风险类型及危害

环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

高压管网、中压管网及门站、调压柜内天然气等易燃物质泄露后引发火灾、爆炸事故，引发的伴生/次生污染物 CO 在大气中扩散，污染大气环境。

本项目的风险识别结果见下表。

表 6.4.2-1 环境风险识别结果表

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	物质危险性	可能受影响的环境敏感目标
管道、门站、调压柜	管道、门站、调压柜	天然气	天然气泄漏	大气扩散	天然气泄漏至大气环境	周围人群
管道、门站、调压柜	管道、门站、调压柜	CO	天然气燃烧、爆炸事故引发的伴生 / 次生污染事故	大气扩散	天然气不完全燃烧产生的一氧化碳排放至大气环境	周围人群

6.5 风险事故情形分析

6.5.1 风险事故情形设定

1、事故案例分析

从国内外天然气利用工程的风险事故统计资料来看,事故主要发生在输气管道。

(1) 事故类型

欧洲输气管道事故数据组织 (EGIG) 根据管道破损部位的严重程度, 将输气管道事故按破裂大小可分为三类: 泄漏 (针孔、裂纹, 损坏处的直径<20mm)、穿孔 (损坏处的直径>20mm, 但小于管道的半径)、断裂 (损坏处的直径>管道半径)。美国和欧洲 70~80 年代的统计资料显示, 在所有干线输气管道事故中, 泄漏事故占 40%~80%, 穿孔占 10%~40%, 断裂占 1%~5%。我国目前有一定运行历史的输气管网主要集中于川、渝两地, 中国石油西南油气田分公司输气管理处经营管理的威成线、成德线、泸威线、佛两线、北干线等 14 条输气干线管线总长 1513km, 管径从 $\Phi 325\text{mm}$ 至 $\Phi 720\text{mm}$ 不等, 这些管线大多建于 20 世纪 60~70 年代, 对上述管线从 1971 年至 1998 年近 30 年间的事事故调查统计结果显示, 管道泄事故占 54%, 穿孔和破裂分别占 29%和 17%。

因此, 天然气工程的风险事故中, 泄漏事故 (针孔、裂纹) 的比例最高, 其次是穿孔事故, 断裂事故的比例最低。

(2) 事故发生的原因

下表为国内外部分输气管道风险事故原因及发生频率统计表。

表 6.5.1-1 国内外部分输气管道风险事故原因及发生频率统计表

管道	外力（操作失误、人为破坏等）%	管材及施工缺陷%	腐蚀（内外壁）%	其他%	资料来源
欧洲输气管道	26.3	20.9	27.8	24.9	②
美国输气管道	53.5	16.9	16.6	13.0	①、②
俄罗斯（含前苏联）	19.8	35.0	39.9	5.3	①
四川输气管道	5.9	45.6	44.1	4.4	②
①王玉梅，郭书平，国外天然气管道事故分析[J].油气储运，2000，19（7）：5~10。 ②向启贵，熊军，天然气输气管道环境风险评价[J].石油与天然气化工，2002，31（增刊）：71~75。					

由上表可知，国内外输气管道事故原因是以管材及施工缺陷、管道腐蚀为主，国外的操作失误、人为破坏等所占比例也较高。

管材及施工缺陷是四川和俄罗斯（含前苏联）管道事故发生的主要原因，营运中潜在的风险机率较高。而美国、欧洲机械故障引发的事故率相对较低。

管道腐蚀在国内外输油气管道中普遍存在。管道腐蚀包括内腐蚀和外腐蚀，外腐蚀占腐蚀事故的 80%，内腐蚀只占 20%。

其它原因（主要是自然灾害）造成的事故所占比例相对较小。

（3）事故发生的概率

由国内外天然气管道风险事故发生的概率情况，四川输气管道发生风险事故的概率较高，主要是由于当时的技术水平和经济条件等诸多因素的限制，如管道建设时采用的材料、设备质量较差，制管和施工水平也较低，且输送的天然气中硫化氢、二氧化碳和水含量过高，增大了管道的腐蚀速率，导致事故多发。本项目输送的天然气中硫化氢含量极微，且在输送前进行过滤和脱水，因此将大大降低事故发生概率。

管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生频率与管道壁厚和直径大小有着直接的关系。

当事故发生时，管道事故释放出的天然气在空气中扩散，会造成周围环境空气污染。如果管道事故释放出的天然气遇火燃烧，其可能造成的危害后果要严重的多，因此，人们更关心其着火的可能性。根据美国运输部、欧洲主要输气公司的统计资料平均 3.4% 的事故会引起火灾。其中管道泄漏事故引起火灾的可能性为 1.6%，穿孔事故引起火灾的可能性为 2.7%，管径小于 400mm 的管道破裂后着火的可能性为 4.9%，管径大于 400mm 的管道破裂后着火的可能性为 35.3%。四川管线发生风险事故的比例较欧洲高，三类事故的着火率见下表。

表 6.5.1-2 国内外天然气管道风险事故发生概率

管道	长度 (km)	统计时间段	总事故数 (次)	概率 10~3 次/km·a	资料来源
欧洲输气管道	92853	1979~1992		0.68 (平均 0.46)	①
美国输气管道	450000	1970~1984	5872	0.60	①
俄罗斯 (含前苏联)		1981~1990	752	0.46	①
四川输气管道	1513	1971~1998	136	3.21	②
①王玉梅,郭书平.国外天然气管道事故分析[J].油气储运,2000,19(7):5~10. ②向启贵,熊军.天然气输气管道环境风险评价[J].石油与天然气化工,2002,31(增刊):71~75.					

表 6.5.1-3 天然气管道发生风险事故时被点燃的概率(%)

管道	泄漏	穿孔	断裂 (管径<0.4 m)	断裂 (管径>0.4 m)	资料来源
美国、欧洲	1.6	2.7	4.9	35.3	①
四川输气管道(10 ⁻³ 次/km·a)	0.048	0.017	0.108		②
①王玉梅,郭书平.国外天然气管道事故分析[J].油气储运,2000,19 (7) :5~10.					
②向启贵,熊军.天然气输气管道环境风险评价[J].石油与天然气化工,2002,31 (增刊) :71~75.					

上表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,其次是穿孔破裂类型特别是管径大于 0.4m 的管道破裂后,天然气被点燃的概率明显增大。

较小的管径的管道,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,容易出真空或孔洞,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受外力影响和破坏的可能性。

2、事故伴生/次生污染及有毒有害物质扩散途径识别

本项目涉及物料为天然气,泄露后遇明火会引发火灾事故。化学品不完全燃烧过程释放 CO 及 CO₂,事故处理过程,会产生消防废水、液体废物料等。

(1) 火灾爆炸事故中的次生危险性分析

本项目涉及易燃 / 可燃物质为天然气,一旦泄漏物料发生火灾,主要燃烧产物为 CO 及 CO₂,将对环境空气造成一定污染。

(2) 泄漏事故中的次生危险性分析

拟建项目在泄漏事故中向空气中散发的烷烃进入环境后,或在空气中迁移、

或进入水体、或进入土壤。泄漏事故源附近局部区域会因少量物料沉积或渗透降至土壤或地下水，可能污染地下水。总体而言，拟建项目在事故状态下存在次生污染的危险性，但影响范围是局部的，小范围的，短期的，并且是可恢复的。

3、环境风险事故情形分析

本项目风险事故主要为天然气泄漏、火灾爆炸等。

天然气管线泄漏占 40%-80%，穿孔占 10%-40%，断裂占 1%-5%。国际上先进石化行业生产装置一般性泄漏事故发生概率为 0.06 次/年，非泄漏性事故发生概率为 0.0083 次/年。因此，本项目将天然气泄漏事故作为本项目环境风险评价的最大可信事故类型。

项目在风险识别的基础上，选择对环境影响较大并具有代表性的事故类型，设定风险事故情形。本项目的风险事故情形主要为：

- ①门站及管道发生天然气泄漏，经大扩散至区域环境对空气质量产生影响；
- ②门站发生火灾、爆炸等事故产生的次生污染物 CO、NO_x、SO₂ 等经大气扩散排放至大气环境，对环境空气质量产生影响。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 泄漏频率的推荐值中的“表 E.1 泄漏频率表”。

表 6.5.1-4 泄漏频率表（部分摘录）

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50 mm） 全管径泄漏	$2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ * $1.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$

本项目高压管道全长 15.6km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 $2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ ，事故总体水平为 0.03744 次/a，相当于 27 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ，事故总体水平为 0.00156 次/a，相当于 641 年发生一次。

本项目中压管道全长 0.6km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 $2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ ，事故总体水平为 0.00144 次/a，相当于 694 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ，事故总体水平为 0.00006 次/a，相当于 16667 年发生一次。

结合管道泄漏事故引起火灾的概率为 1.6%，管径小于 400mm 的管道破裂后着火的概率为 4.9%，结果详见下表。

表 6.5.1-5 最大可信性事故概率

输气管段	管线长度	公称直径	泄漏事故概率 ($\times 10^{-2}$)		天然气被点燃的概率 ($\times 10^{-4}$)	
			10%孔径	全管径	10%孔径	全管径
高压管线	15.6km	250mm	3.744	0.156	5.990	0.764
中压管线	0.6km	300mm	0.144	0.006	0.230	0.219

6.5.2 源项分析

本项目运营期涉及的天然气属可导致火灾、爆炸的危险物质。可能发生环境风险事故的环节包括天然气输送管道及接收装置。

6.5.2.1 泄漏

1、泄漏频率

本项目天然气管线项目，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 泄漏频率的推荐值中的“表 E.1 泄漏频率表”。

表 6.5.2-1 泄漏频率表（部分摘录）

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50 mm）	$2.40 \times 10^{-6} / (\text{m} \cdot \text{a})$ *
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7} / (\text{m} \cdot \text{a})$
注：以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书（Guidelines for Quantitative）以及 Reference Manual Bevi Risk Assessments；		
*来源于国际油气协会（International Association of Oil & Gas Producers）发布的 Risk Assessment Data Directory（2010,3）。		

2、物质泄漏量计算

（1）计算方法

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），计算法适用于以腐蚀或应力作用等引起的泄漏型为主的事故。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），油气长输管线泄漏事故，按管道截面 100%断裂估算泄漏量，应考虑截断阀启动前、后的泄漏量。截断阀启动前，泄漏量按实际工况确定；截断阀启动后，泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需要时间计。

本项目为天然气管线项目，天然气泄漏按管道截面 100%断裂估算泄漏量。

（2）计算公式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 事故源强计算方法中的气体泄漏。

当下式成立时，气体流动属音速流动（临界流）

$$\frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

当下式成立时，气体流动属于亚音速流动(次临界流)：

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

式中：P____容器压力，Pa；

P0____环境压力，Pa；

γ ——气体的绝热指数(比热容比)，即定压比热容 C_p 与定容比热容 C_V 之比；本项目天然气取值 1.305。

则本项目天然气 $\left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$ 值为 0.5448。

本项目天然气高压管线压力 4MPa、中压管线压力 0.4MPa。根据查询，宣城市的平均环境气压 78.5KPa，高压管线 P0/P 值为 0.019625、中压管线 P0/P 值为 0.19625。判定项目属于临界流。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），“油气长输管线泄漏事故，按管道截面 100%断裂估算泄漏量，应考虑截断阀启动前、后的泄漏量。截断阀启动前，泄漏量按实际工况确定；截断阀启动后，泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需要时间计。”

假定气体特性为理想气体，其泄漏速率 QG 按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M \gamma}{R T_G} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

式中：QG____气体泄漏速率，kg/s；

P____容器压力，Pa；本项目高压管线压力 4MPa、中压管线压力 0.4MPa。

Cd____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；本项目取值 1.0。

M____物质的摩尔质量，kg/mol；甲烷摩尔质量 1.6×10⁻² kg/mol

R____气体常数，8.314J/（mol·K）；

TG____气体温度，K；高压管 T 取值 278.15（273.15+5）K、中压管 T 取值

283.08 (273.15+23) K;

A____裂口面积, m²; 本项目高压管线 100%断裂裂口面积 0.049m²、中压管线 100%断裂裂口面积 0.071m²。

Y ____流出系数, 对于临界流 Y=1.0; 对于次临界流按下式计算:

$$Y = \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{\gamma}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{\gamma-1} \right] \times \left[\frac{\gamma+1}{2} \right]^{\frac{(\gamma+1)}{(\gamma-1)}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018): “泄漏时间应结合建设项目探测和隔离系统的设计原则确定。一般情况下, 设置紧急隔离系统的单元, 泄漏时间可设定为 10 min; 未设置紧急隔离系统的单元, 泄漏时间可设定为 30min。”。本项目设有紧急系统的单元, 经建设单位确认后, 本项目泄漏时间设定为 2min (120s)。

截断阀启动后, 泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需要时间计。

压力管道泄压时间计算公式如下:

$$t = \frac{V}{A \sqrt{\frac{P - P_0}{S_g}}}$$

式中: t ____泄压时间, 单位为 s;

V ____容积, 单位为 m³;

A ____泄压口截面积, 单位为 m²;

P ____初始压力, 单位为 MPa;

P0 ____泄压后压力, 单位为 MPa;

Sg ____物体的相对密度, 单位为 kg/ m³。

根据导则公式计算, 各事故情形下天然气的泄漏情况见下表。

表 6.5.2-2 截面 100%断裂情形下天然气管道的泄漏情况

管段名称	压力 (MPa)	泄漏孔径 (mm)	截断阀启动前			截断阀启动后			总泄漏量 (t)
			泄漏速率 (kg/s)	泄露时间 (s)	泄漏量 (kg)	平均泄漏速率 (kg/s)	泄露时间 (s)	泄漏量 (kg)	
高压管线	4.0	250	344.912	120	41389.457	3.145	6737	21188.912	62.58
中压管线	0.4	300	48.134	120	5776.116	0.093	1183	110.185	5.89

考虑本项目在事故状态下建设单位可远程自动关断，结合目前国内长输管道的运行经验及建设单位确认后，本项目泄漏时间设定为 2min。

6.5.2.2 火灾、爆炸事故次生污染物

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），项目天然气泄露引发火灾、爆炸事故、次生污染物事故有毒有害物质的产生量按经验法进行估算。

1、火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例

本项目天然气管线项目，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F.4 火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例，火灾爆炸事故中未参与燃烧有毒有害物质的释放比例取值见下表。

表 6.5.2-3 火灾爆炸事故有毒有害物质释放比例 单位：%

Q	LC50					
	<200	≥200, <1000	≥1000, <2000	≥2000, <10000	≥10000, <20000	≥20000
≤100	5	10				
>100,≤500	1.5	3	6			
>500,≤1000	1	2	4	5	8	
>1000,≤5000		0.5	1	1.5	2	3
>5000,≤10000			0.5	1	1	2
>10000,≤20000				0.5	1	1
>20000,≤50000					0.5	0.5
>50000,≤100000						0.5

注：LC50 为物质半致死浓度，mg/m³；Q 为有毒有害物质在线量，t。

2、火灾伴生/次生污染物产生量估算

天然气泄漏事故发生后，遇到火源燃烧将伴生 CO 和极少量烟尘等污染物，本次评价对伴生的 CO 源强进行核算。参照《北京环境总体规划研究》（第二卷）中天然气燃烧产生的污染物的参数进行计算：CO 的产生系数为 0.35g/m³ 天然气。

预测管段天然气管道发生火灾爆炸时，产生伴生污染物 CO 的源强见下表。以最不利前提考虑，假设管道截断中的所有天然气参与燃烧，燃烧时间按截断前、后至与环境压力平衡所需要时间计，则天然气泄漏引发燃烧的情况下，伴生 CO 产生情况如下表。

表 6.5.2-4 全孔径泄漏伴生 CO 释放情况表（截断前）

管段名称	压力 (MPa)	泄漏孔径 (mm)	天然气最大泄漏量 (t)	全孔径 CO 泄漏伴生		
				CO 产生量 (g)	泄露时间 (s)	泄漏速率 (g/s)
高压管线	4.0	250	41.389	523.4399684	120	4.36
中压管线	0.4	300	5.776	777.7601894	120	6.48

表 6.5.2-5 全孔径泄漏伴生 CO 释放情况表（截断后）

管段名称	压力 (MPa)	泄漏孔径 (mm)	天然气最大泄漏量 (t)	全孔径 CO 泄漏伴生		
				CO 产生量 (g)	泄露时间 (s)	泄漏速率 (g/s)
高压管线	4.0	250	21.19	267.88125	6737	0.40
中压管线	0.4	300	0.11	3.273	1183	0.01

6.6 风险预测与评价

6.6.1 大气风险预测与评价

天然气管道事故危害后果分析见下图。

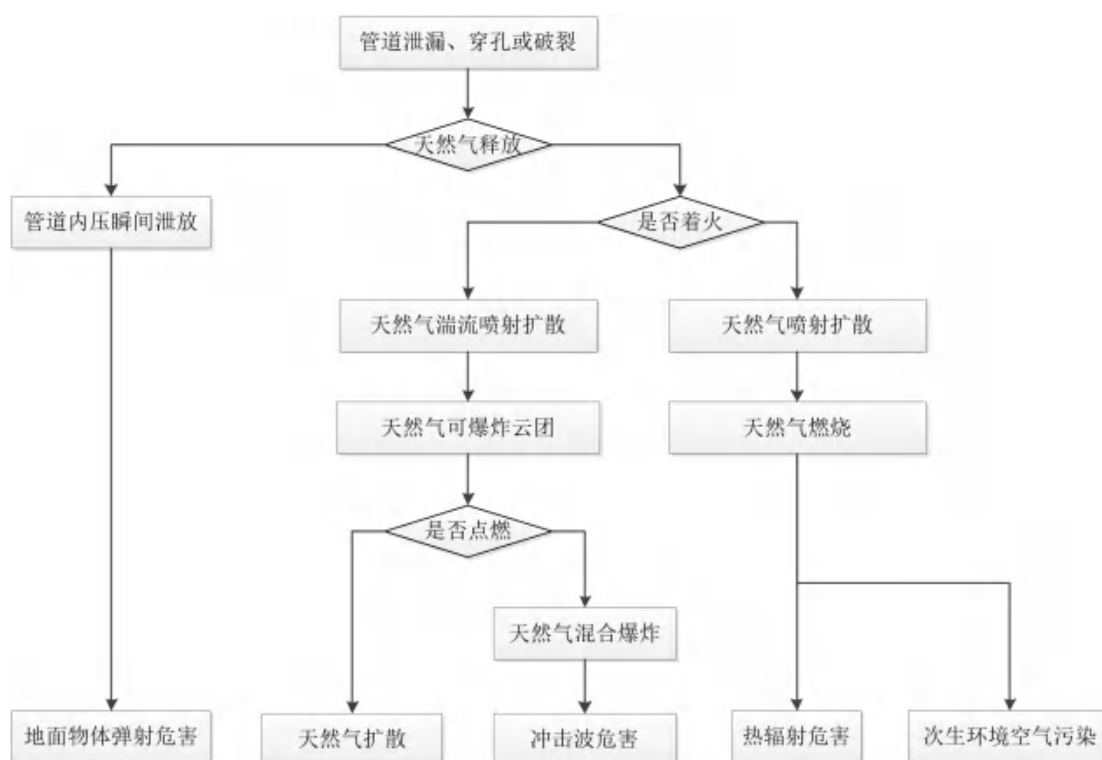


图 6.6.1-1 天然气管道事故危害后果分析示意图

当输气管道及其门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，同时天然气燃烧产生的 CO 可能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，遇火就会发生延时爆炸，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。

从环境风险角度。本报告环境风险评价重点对天然气泄漏及火灾事故伴生的环境空气污染事故的后果进行预测和评价。

1、预测模型筛选

(1) 气体性质

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），附录 G 大气分析预测推荐模型。

①计算公式

判定烟团/烟羽是否为重质气体，取决于它相对空气的“过剩密度”和环境条件等因素。通常采用理查德森数(Ri)作为标准进行判断。Ri 的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

Ri 是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森数的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：
连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g \left(\frac{Q}{\rho_{rel}} \right)}{D_{rel}} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right) \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g \left(\frac{Q}{\rho_{rel}} \right)^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \left(\frac{\rho_{rel} - \rho_a}{\rho_a} \right)$$

式中： ρ_{rel} ____ 排放物质进入大气的初始密度， kg/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 ；

Qt ____ 瞬时排放的物质质量， kg ；

Drel ____ 初始的烟团宽度，即源直径， m ；

Ur____10m 高处风速，m/s。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 Td 和污染物到达最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T = \frac{2X}{U_r}$$

式中：X____事故发生地与计算点的距离，m；

Ur____10m 高处风速，m/s。假设风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 Td>T 时，可被认为是连续排放的；当 Td≤T 时，可被认为是瞬时排放。

②判断标准

对于连续排放， $R_i \geq 1/6$ 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， $R_i \leq 0.04$ 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判定结果

本项目管线预测方位为中心线两侧 200m，经计算，污染物到达最近的网格点时间 $T = 2 \times 200 \div 3.9 = 102.564$ 。按最不利因素考虑，高压管线污染物的排放时间是 8157s，中压管线的污染物的排放时间为 1414s，高压管线判定事故排放的烟团排放均为**连续排放**、中压管线判定事故排放的烟团排放均为**连续排放**。

本项目气体性质及排放方式及参数见下表。

表 6.6.1-1 判定参数表

符号	参数类型	本项目参数	
		甲烷	一氧化碳
prel	排放物质进入大气的初始密度，kg/m ³	0.7313	1.25
pa	环境空气密度，kg/m ³	1.29	1.29
Qt	瞬时排放的物质质量，kg	/	/
Drel	初始的烟团宽度，即源直径，m	1	1
Ur	10m 高处风速，m/s	1.5	1.5
g	重力加速度，（m/s ² ）	9.8	9.8

根据判断，本项目排放的物质密度均小于空气密度，直接判定为轻质气体。

（2）模型筛选结果

根据附录 G 中的推荐模型清单，AFTOX 模型适用于平坦地形下中性气体和轻质气体排放扩散模拟，本项目污染物为轻质气体，选择 AFTOX 模型进行预测。

2、预测范围与计算点

预测范围即预测物质浓度达到评价标准时的最大影响范围，通常由预测模型计算获取。本项目预测范围为 10km。

计算点分特殊计算点和一般计算点。特殊计算点指大气环境敏感目标等关心点，一般计算点指下风向不同距离点。一般计算点的设置应具有一定分辨率，距离风险源 500m 范围内可设置 10~50m 间距，大于 500m 范围内可设置 50~100m 间距。

3、预测参数

(1) 事故源参数

风险物质泄漏事故及火灾爆炸事故预测源强参数如下表所示。

表 6.6.1-2 风险物质预测源强

事故类型	风险物种		排放方式	气象条件	源强 (kg/s)	大气毒性终点浓度值选取 (mg/m ³)		
						CAS 号	毒性终点浓度-1	毒性终点浓度-2
泄漏事故	甲烷	高压管	瞬时排放	最不利		74-82-8	260000	150000
		中压管	瞬时排放	最不利		74-82-8	260000	150000
火灾爆炸	一氧化碳	高压管	瞬时排放	最不利		630-08-0	380	95
		中压管	瞬时排放	最不利		630-08-0	380	95

注：重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取是根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，附录 H 中表“表 H.1 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取”查找。

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附录 H，分为 1、2 级。其中 1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁；2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

(2) 气象参数

一级评价，需选取最不利气象条件及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。其中最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5 m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%；最常见气象条件由当地近 3 年内的至少连续 1 年气象观测资料统计分析得出，包括出现频率最高的稳定度、该稳定度下的平均风速（非静风）、日最高平均气温、年平均湿度。

二级评价，需选取最不利气象条件进行后果预测。最不利气象条件取 F 类稳定度，1.5 m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

本项目为风险二级评价，选取最不利气象条件进行后果预测

(3) 地表粗糙度

本项目地表粗糙度取值 3cm。

4、预测结果

环境风险预测结果需要给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围；给出各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。

(1) 高压管道泄漏最不利气象条件预测

①最不利气象条件下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

预测结果见下表。

表 6.6.1-3 高压管线泄漏预测结果一览表

截断前			截断后		
距离	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	距离	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
0	0.1111	0.0534	0	0.11	0.00
0	0.2222	26584.0000	0	0.22	242.40
50	0.3333	425260.0000	50	0.33	3877.70
100	0.8889	1840500.0000	100	0.89	16782.00
150	1.4444	1478900.0000	150	1.44	13485.00
200	2.0000	1158000.0000	200	2.00	10559.00
250	2.5556	915290.0000	250	2.56	8345.90
300	3.1111	735070.0000	300	3.11	6702.60
350	3.6667	600860.0000	350	3.67	5478.80
400	4.2222	499540.0000	400	4.22	4555.00
450	4.7778	421720.0000	450	4.78	3845.40
500	5.3333	360870.0000	500	5.33	3290.50
600	6.1111	295880.0000	600	6.11	2697.90
700	7.2222	230220.0000	700	7.22	2099.20
800	8.3333	184730.0000	800	8.33	1684.40
900	9.4444	151890.0000	900	9.44	1385.00
1000	10.5560	127380.0000	1000	10.56	1161.40
1100	11.6670	108560.0000	1100	11.67	989.89
1200	12.7780	93787.0000	1200	12.78	855.17

1300	13.8890	81957.0000	1300	13.89	747.31
1400	15.0000	72327.0000	1400	15.00	659.50
1500	19.1110	64587.0000	1500	19.11	588.92
1600	20.2220	59188.0000	1600	20.22	539.69
1700	21.3330	54532.0000	1700	21.33	497.24
1800	22.4440	50481.0000	1800	22.44	460.30
1900	23.5560	46928.0000	1900	23.56	427.90
2000	24.6670	43791.0000	2000	24.67	399.30
2100	26.7780	41003.0000	2100	25.78	373.88
2200	27.8890	38512.0000	2200	27.89	351.16
2300	29.0000	36273.0000	2300	29.00	330.75
2400	30.1110	34253.0000	2400	30.11	312.33
2500	31.2220	32422.0000	2500	31.22	295.63
2600	32.3330	30755.0000	2600	32.33	280.43
2700	33.4440	29232.0000	2700	33.44	266.55
2800	34.5550	27837.0000	2800	34.56	253.82
2900	36.6670	26554.0000	2900	36.67	242.12
3000	37.7780	25371.0000	3000	37.78	231.34
3100	38.8890	24277.0000	3100	38.89	221.36
3200	40.0000	23263.0000	3200	40.00	212.12
3300	41.1110	22321.0000	3300	41.11	203.53
3400	42.2220	21443.0000	3400	42.22	195.53
3500	43.3330	20624.0000	3500	43.33	188.06
3600	44.4440	19859.0000	3600	44.44	181.08
3700	46.5550	19141.0000	3700	46.56	174.54
3800	47.6670	18468.0000	3800	47.67	168.40
3900	48.7780	17835.0000	3900	48.78	162.63
4000	49.8890	17239.0000	4000	49.89	157.19
4100	51.0000	16677.0000	4100	51.00	152.07
4200	52.1110	16146.0000	4200	52.11	147.23
4300	53.2220	15644.0000	4300	53.22	142.65
4400	54.3330	15169.0000	4400	54.33	138.32
4500	56.4440	14719.0000	4500	56.44	134.21
4600	57.5550	14291.0000	4600	57.56	130.31
4700	58.6670	13884.0000	4700	58.67	126.60
4800	59.7780	13498.0000	4800	59.78	123.08
4900	60.8890	13130.0000	4900	60.89	119.72
5000	62.0000	12779.0000	5000	62.00	116.52

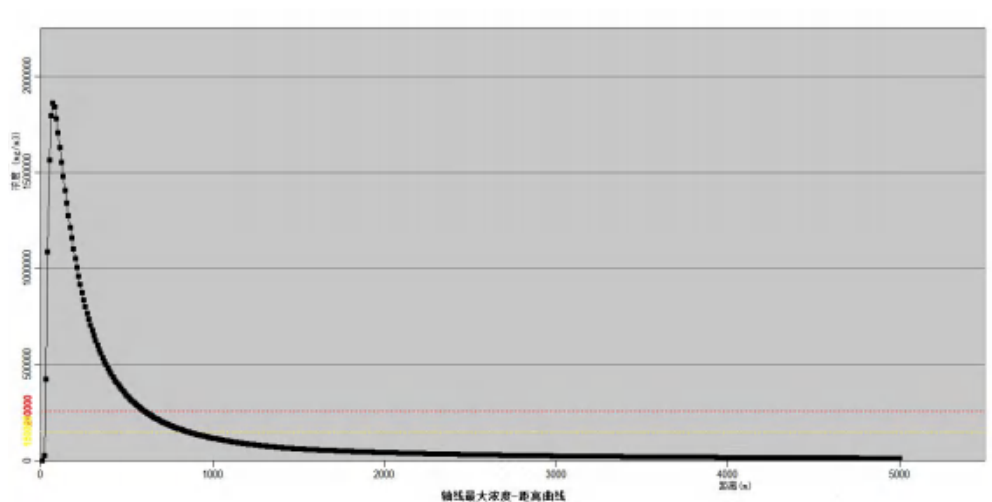


图 6.6.1-2 高压管线甲烷泄漏轴线最大浓度图（截断前）

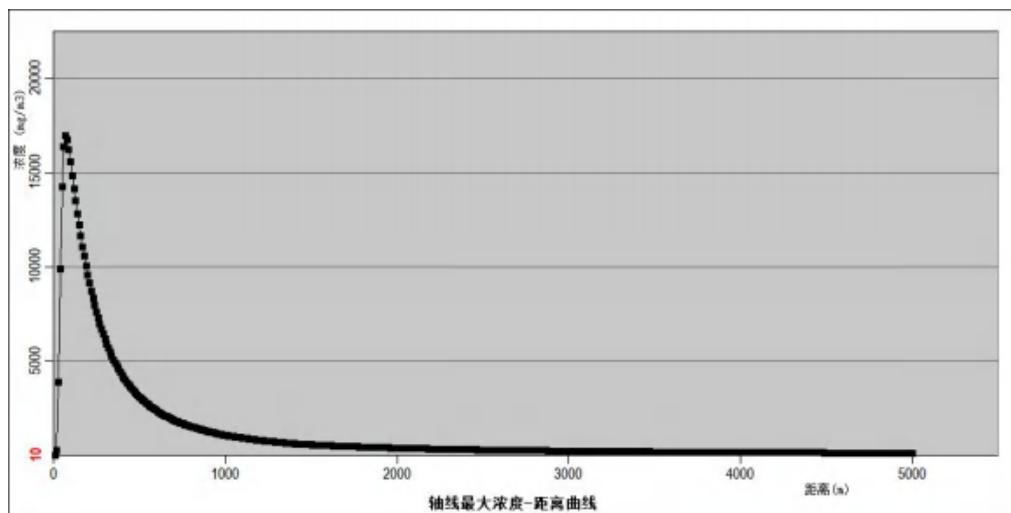


图 6.6.1-3 高压管线甲烷泄漏轴线最大浓度图（截断后）

由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点浓度-2 时，最大影响范围为 860m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 600 m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

②各关心点

根据预测结果，关心点甲烷浓度变化结果如下表所示：

表 6.6.1-4 高压管道泄露门站敏感点处浓度影响情况

位置	序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
花椒	1	太阳冲	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	岩头上	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

门 站	3	下村	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	唐家村	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	花坡	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	乐卡	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	象鼻岭 杆	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	8	小桥边	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	老房子 1	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	三家村	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	张家营	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	官庄	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	刘家大 地头	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	苗家村	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	青刺沟	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	16	小海子	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	17	小武场	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	18	费家冲	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	19	楼房	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20	宣威市 启明幼 儿园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	21	狐狸沟 2	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	22	杭瑞高 速片区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	23	宣威立 德实验 中学	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	24	西宁第 一幼儿 园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	25	锦被社 区片区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	26	s306 片 区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	27	万盛国 际幼儿 园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	28	李家村	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	29	万象国 际片区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

30	宣威市 美奂幼 儿园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	西宁第 二完小	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	王家小 山	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	花椒园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	宣威市 第十中 学	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	么么冲	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	老堡幼 儿园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	国土小 区片区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	美奂片 区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	符家湾	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	西宁花 椒小学	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	环城北 路片区 1	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	环城北 路片区 2	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	美仑路 片区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	美仑幼 儿园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	宣威市 六一幼 儿园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	西宁山 水间片 区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	中一幼 儿园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	锦西路 片区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	西宁金 贝幼儿 园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

50	西宁街道锦西幼儿园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	华兴园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	佩琪幼儿园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	向阳西路片区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	民安巷片区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	育红幼儿园分园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	宣蝶代德生活区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	崇文小区	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	宣威市易达幼儿园	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	宣威市西宁第一小学	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	马家山	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	花香里	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	小袁家屯	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	大袁家屯	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	包家湾	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	老房子2	0.00E+00 5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

根据上表预测结果表明：

花椒门站高压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散,不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在 6.666min

后下降至毒性浓度终点-1 水平，9.555min 后降至毒性终点浓度-2 水平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“高压管线”管段下风向 860m 内的居民及企业人员。

(2) 中压管道泄漏最不利气象条件预测

①最不利气象条件下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。

预测结果见下表。

表 6.6.1-6 中压管线泄漏预测结果一览表

截断前			截断后		
距离	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	距离	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
0	0.1111	0.0075	0	0.11	0.00
0	0.2222	3709.9000	50	0.67	484.23
50	0.3333	59348.0000	100	1.22	439.45
100	0.8889	256840.0000	150	1.78	344.12
150	1.4444	206380.0000	200	2.33	270.68
200	2.0000	161600.0000	250	2.89	215.92
250	2.5556	127730.0000	300	3.44	175.25
300	3.1111	102580.0000	350	4.00	144.74
350	3.6667	83852.0000	400	4.56	121.47
400	4.2222	69713.0000	450	5.11	103.40
450	4.7778	58853.0000	500	5.89	84.26
500	5.3333	50361.0000	600	7.00	65.09
600	6.1111	41292.0000	700	8.11	51.94
700	7.2222	32128.0000	800	9.22	42.52
800	8.3333	25780.0000	900	10.33	35.53
900	9.4444	21197.0000	1000	11.44	30.19
1000	10.5560	17776.0000	1100	12.56	26.01
1100	11.6670	15150.0000	1200	13.67	22.68
1200	12.7780	13088.0000	1300	14.78	19.98
1300	13.8890	11437.0000	1400	18.89	17.73
1400	15.0000	10094.0000	1500	20.00	16.23
1500	19.1110	9013.4000	1600	21.11	14.94
1600	20.2220	8259.9000	1700	22.22	13.82

1700	21.3330	7610.2000	1800	23.33	12.84
1800	22.4440	7044.8000	1900	24.44	11.97
1900	23.5560	6549.0000	2000	25.56	11.20
2000	24.6670	6111.3000	2100	27.67	10.51
2100	25.7780	5722.2000	2200	28.78	9.90
2200	27.8890	5374.5000	2300	29.89	9.34
2300	29.0000	5062.1000	2400	31.00	8.84
2400	30.1110	4780.2000	2500	32.11	8.38
2500	31.2220	4524.6000	2600	33.22	7.96
2600	32.3330	4292.0000	2700	34.33	7.58
2700	33.4440	4079.5000	2800	36.44	7.23
2800	34.5550	3884.7000	2900	37.56	6.90
2900	36.6670	3705.7000	3000	38.67	6.60
3000	37.7780	3540.6000	3100	39.78	6.33
3100	38.8890	3388.0000	3200	40.89	6.07
3200	40.0000	3246.4000	3300	42.00	5.83
3300	41.1110	3115.0000	3400	43.11	5.60
3400	42.2220	2992.5000	3500	44.22	5.39
3500	43.3330	2878.2000	3600	46.33	5.20
3600	44.4440	2771.4000	3700	47.44	5.02
3700	46.5550	2671.3000	3800	48.56	4.84
3800	47.6670	2577.3000	3900	49.67	4.68
3900	48.7780	2489.0000	4000	50.78	4.53
4000	49.8890	2405.8000	4100	51.89	4.38
4100	51.0000	2327.4000	4200	53.00	4.24
4200	52.1110	2253.3000	4300	54.11	4.12
4300	53.2220	2183.3000	4400	56.22	3.99
4400	54.3330	2116.9000	4500	57.33	3.88
4500	56.4440	2054.0000	4600	58.44	3.77
4600	57.5550	1994.4000	4700	59.56	3.66
4700	58.6670	1937.6000	4800	60.67	3.56
4800	59.7780	1883.7000	4900	61.78	3.46
4900	60.8890	1832.3000	5000	62.44	3.41
5000	62.0000	1783.3000	5000	62.56	3.40

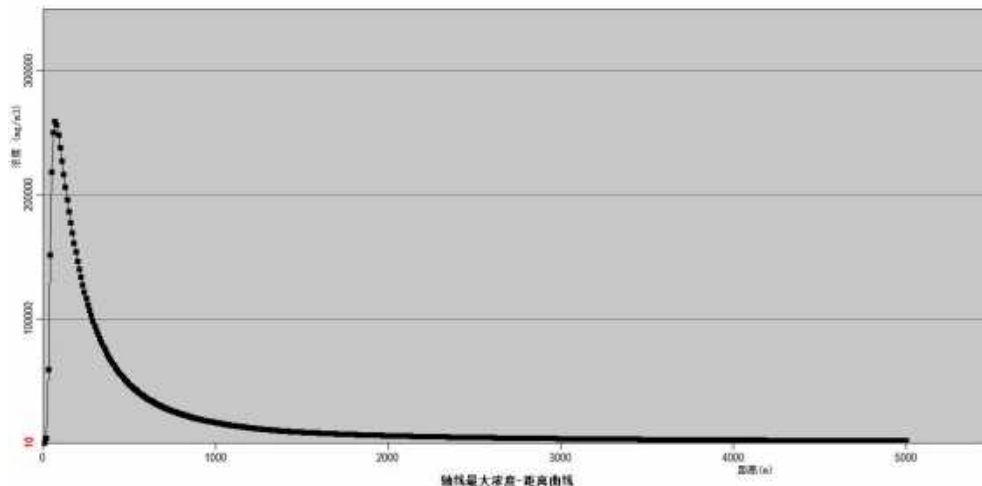


图 6.6.1-5 中压管线甲烷泄漏轴线最大浓度图（截断前）

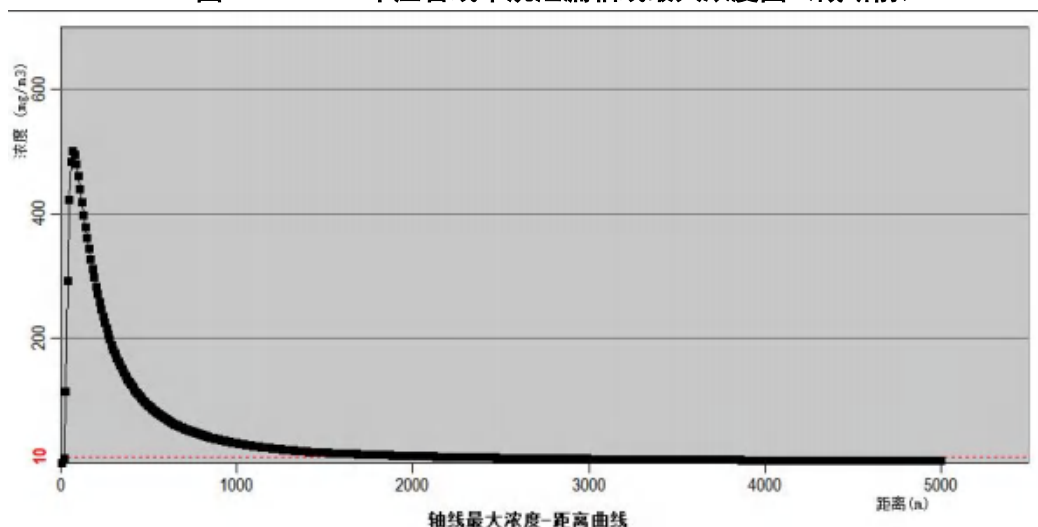


图 6.6.1-6 中压管线甲烷泄漏轴线最大浓度图（截断后）

由预测结果可知，截止阀启动前，中压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点-2 时，最大影响范围为 200m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 70m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

②各关心点

花椒门站 5km 范围内根据预测结果，关心点甲烷浓度变化结果如下表所示：

表 6.6.1-8 中压管线泄露预测结果一览表

位置	序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
花椒门	1	太阳冲	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	2	岩头上	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	3	下村	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0

站	4	唐家村	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	5	花坡	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	6	乐卡	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	7	象鼻岭杆	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	8	小桥边	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	9	老房子1	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	10	三家村	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	11	张家营	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	12	官庄	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	13	刘家大地头	7.33E-30 30	0	0	0	0	0	0
	14	苗家村	6.16E-17 30	0	0	0	0	0	0
	15	青刺沟	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	16	小海子	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	17	小武场	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	18	费家冲	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	19	楼房	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	20	宣威市启明幼儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	21	狐狸沟2	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	22	杭瑞高速片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	23	宣威立德实验中学	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	24	西宁第一幼儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	25	锦被社区片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	26	s306 片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	27	万盛国际幼儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	28	李家村	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	29	万象国际片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	30	宣威市	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

		美奂幼儿园							
31		西宁第二完小	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
32		王家小山	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
33		花椒园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
34		宣威市第十中学	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
35		么么冲	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
36		老堡幼儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
37		国土小区片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
38		美奂片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
39		符家湾	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
40		西宁花椒小学	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
41		环城北 路片区 1	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
42		环城北 路片区 2	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
43		美仑路 片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
44		美仑幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
45		宣威市 六一幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
46		西宁山 水间片 区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
47		中一幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
48		锦西路 片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
49		西宁金 贝幼儿 园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
50		西宁街	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

		道锦西 幼儿园							
51		华兴园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
52		佩琪幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
53		向阳西 路片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
54		民安巷 片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
55		育红幼 儿园分 园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
56		宣蝶代 德生活 区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
57		崇文小 区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
58		宣威市 易达幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
59		宣威市 西宁第 一小学	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
60		马家山	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
61		花香里	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
62		小袁家 屯	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
63		大袁家 屯	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
64		包家湾	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
65		老房子 2	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

根据上表预测结果表明：

花椒门站在中压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目中压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散,不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在甲烷浓度会在 0.777min 后下降至毒性浓度终点-2 水平，2.222min 达到毒性浓度终点-1 水

平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“中压管线”管段下风向 200m 内的居民及企业人员。

(4) 高压管道火灾爆炸 CO 次生灾害最不利气象条件预测

①最不利气象条件下风向不同距离最大浓度，及不同毒性终点浓度影响范围。

预测结果见下表。

表 6.6.1-9 高压管线火灾爆炸预测结果一览表

截断前			截断后		
距离	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	距离	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
0	0.11	0.00	0	0.08	0.00
0	0.22	0.34	0	0.17	0.00
50	0.33	5.38	50	0.25	0.04
100	0.89	23.28	100	0.67	0.16
150	1.44	18.70	150	1.08	0.13
200	2.00	14.64	200	1.50	0.10
250	2.56	11.58	250	1.92	0.08
300	3.11	9.30	300	2.33	0.06
350	3.67	7.60	350	2.75	0.05
400	4.22	6.32	400	3.17	0.04
450	4.78	5.33	450	3.58	0.04
500	5.33	4.56	500	4.00	0.03
600	6.11	3.74	600	4.58	0.03
700	7.22	2.91	700	5.42	0.02
800	8.33	2.34	800	6.25	0.02
900	9.44	1.92	900	7.08	0.01
1000	10.56	1.61	1000	7.92	0.01
1100	11.67	1.37	1100	8.75	0.01
1200	12.78	1.19	1200	9.58	0.01
1300	13.89	1.04	1300	10.42	0.01
1400	15.00	0.91	1400	11.25	0.01
1500	19.11	0.82	1500	12.08	0.01
1600	20.22	0.75	1600	12.92	0.01

1700	21.33	0.69	1700	13.75	0.00
1800	22.44	0.64	1800	14.58	0.00
1900	23.56	0.59	1900	18.42	0.00
2000	24.67	0.55	2000	19.25	0.00
2100	26.78	0.52	2100	20.08	0.00
2200	27.89	0.49	2200	20.92	0.00
2300	29.00	0.46	2300	21.75	0.00
2400	30.11	0.43	2400	22.58	0.00
2500	31.22	0.41	2500	23.42	0.00
2600	32.33	0.39	2600	24.25	0.00
2700	33.44	0.37	2700	25.08	0.00
2800	34.56	0.35	2800	25.92	0.00
2900	36.67	0.34	2900	27.75	0.00
3000	37.78	0.32	3000	28.58	0.00
3100	38.89	0.31	3100	29.42	0.00
3200	40.00	0.29	3200	30.25	0.00
3300	41.11	0.28	3300	31.08	0.00
3400	42.22	0.27	3400	31.92	0.00
3500	43.33	0.26	3500	32.75	0.00
3600	44.44	0.25	3600	33.58	0.00
3700	46.56	0.24	3700	34.42	0.00
3800	47.67	0.23	3800	35.25	0.00
3900	48.78	0.23	3900	36.08	0.00
4000	49.89	0.22	4000	37.92	0.00
4100	51.00	0.21	4100	38.75	0.00
4200	52.11	0.20	4200	39.58	0.00
4300	53.22	0.20	4300	40.42	0.00
4400	54.33	0.19	4400	41.25	0.00
4500	56.44	0.19	4500	42.08	0.00
4600	57.56	0.18	4600	42.92	0.00
4700	58.67	0.18	4700	43.75	0.00
4800	59.78	0.17	4800	44.58	0.00
4900	60.89	0.17	4900	45.42	0.00
5000	62.00	0.16	5000	46.25	0.00

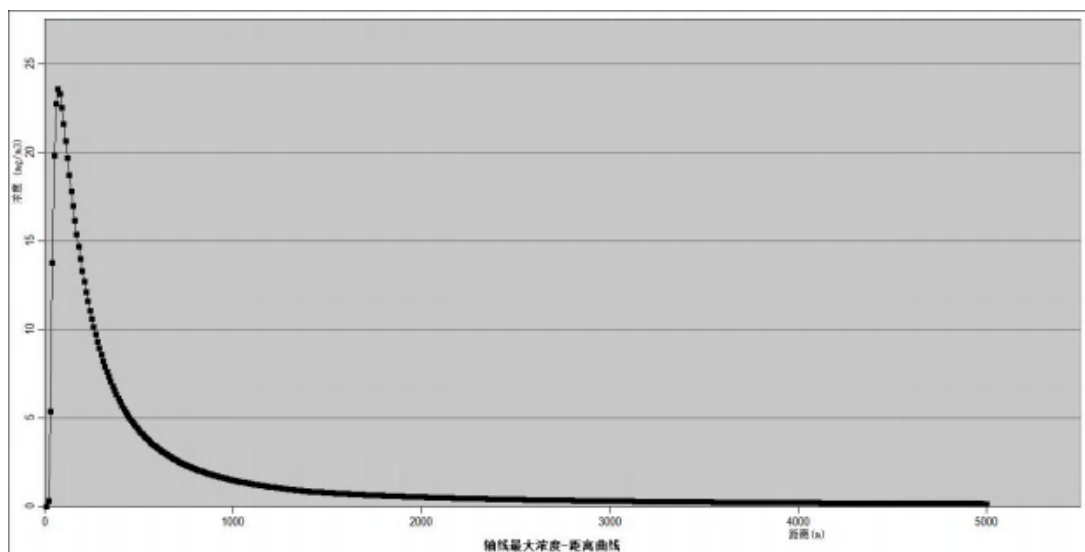


图 6.6.1-7 高压管线伴生 CO 泄漏轴线最大浓度图（截断前）

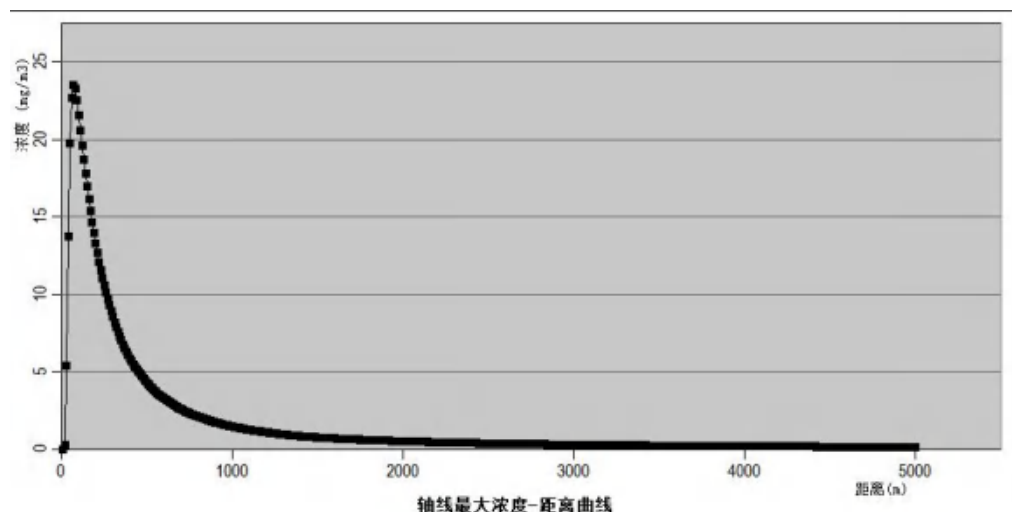


图 6.6.1-8 高压管线伴生 CO 泄漏轴线最大浓度图（截断后）

由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后，高压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

②各关心点

根据预测结果，关心点 CO 浓度变化结果如下表所示：

表 6.6.1-11 CO 敏感点处浓度影响情况

位置	序号	名称	最大浓度 时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
花椒门	1	太阳冲	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	2	岩头上	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	3	下村	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0

站	4	唐家村	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	5	花坡	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	6	乐卡	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	7	象鼻岭杆	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	8	小桥边	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	9	老房子1	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	10	三家村	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	11	张家营	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	12	官庄	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	13	刘家大地头	1.04E-28 30	0	0	0	0	0	0
	14	苗家村	1.47E-15 30	0	0	0	0	0	0
	15	青刺沟	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	16	小海子	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	17	小武场	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	18	费家冲	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	19	楼房	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	20	宣威市启明幼儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	21	狐狸沟2	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	22	杭瑞高速片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	23	宣威立德实验中学	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	24	西宁第一幼儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	25	锦被社区片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	26	s306 片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	27	万盛国际幼儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	28	李家村	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	29	万象国际片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
	30	宣威市	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

		美奂幼儿园							
31		西宁第二完小	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
32		王家小山	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
33		花椒园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
34		宣威市第十中学	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
35		么么冲	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
36		老堡幼儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
37		国土小区片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
38		美奂片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
39		符家湾	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
40		西宁花椒小学	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
41		环城北 路片区 1	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
42		环城北 路片区 2	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
43		美仑路 片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
44		美仑幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
45		宣威市 六一幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
46		西宁山 水间片 区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
47		中一幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
48		锦西路 片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
49		西宁金 贝幼儿 园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
50		西宁街	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

		道锦西 幼儿园							
51		华兴园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
52		佩琪幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
53		向阳西 路片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
54		民安巷 片区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
55		育红幼 儿园分 园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
56		宣蝶代 德生活 区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
57		崇文小 区	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
58		宣威市 易达幼 儿园	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
59		宣威市 西宁第 一小学	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
60		马家山	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
61		花香里	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
62		小袁家 屯	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
63		大袁家 屯	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
64		包家湾	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0
65		老房子 2	0.00E+00 30	0	0	0	0	0	0

花椒门站在高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后，CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

(5) 中压管道火灾爆炸 CO 次生灾害最不利气象条件预测

①最不利气象条件下风向不同距离最大浓度, 及不同毒性终点浓度影响范围。

预测结果见下表。

表 6.6.1-12 中压管线火灾爆炸预测结果一览表

截断前			截断后		
距离	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)	距离	浓度出现时间 (min)	高峰浓度 (mg/m ³)
0	0.11	0.00	0	0.11	0.00
0	0.22	0.00	0	0.22	0.00
50	0.33	0.02	50	0.33	0.02
100	0.89	0.07	100	0.89	0.07
150	1.44	0.06	150	1.44	0.06
200	2.00	0.04	200	2.00	0.04
250	2.56	0.03	250	2.56	0.03
300	3.11	0.03	300	3.11	0.03
350	3.67	0.02	350	3.67	0.02
400	4.22	0.02	400	4.22	0.02
450	4.78	0.02	450	4.78	0.02
500	5.33	0.01	500	5.33	0.01
600	6.11	0.01	600	6.11	0.01
700	7.22	0.01	700	7.22	0.01
800	8.33	0.01	800	8.33	0.01
900	9.44	0.01	900	9.44	0.01
1000	10.56	0.00	1000	10.56	0.00
1100	11.67	0.00	1100	11.67	0.00
1200	12.78	0.00	1200	12.78	0.00
1300	13.89	0.00	1300	13.89	0.00
1400	15.00	0.00	1400	15.00	0.00
1500	19.11	0.00	1500	19.11	0.00
1600	20.22	0.00	1600	20.22	0.00
1700	21.33	0.00	1700	21.33	0.00
1800	22.44	0.00	1800	22.44	0.00
1900	23.56	0.00	1900	23.56	0.00
2000	24.67	0.00	2000	24.67	0.00
2100	25.78	0.00	2100	25.78	0.00
2200	27.89	0.00	2200	27.89	0.00
2300	29.00	0.00	2300	29.00	0.00
2400	30.11	0.00	2400	30.11	0.00
2500	31.22	0.00	2500	31.22	0.00
2600	32.33	0.00	2600	32.33	0.00
2700	33.44	0.00	2700	33.44	0.00

2800	34.56	0.00	2800	34.56	0.00
2900	36.67	0.00	2900	36.67	0.00
3000	37.78	0.00	3000	37.78	0.00
3100	38.89	0.00	3100	38.89	0.00
3200	40.00	0.00	3200	40.00	0.00
3300	41.11	0.00	3300	41.11	0.00
3400	42.22	0.00	3400	42.22	0.00
3500	43.33	0.00	3500	43.33	0.00
3600	44.44	0.00	3600	44.44	0.00
3700	46.56	0.00	3700	46.56	0.00
3800	47.67	0.00	3800	47.67	0.00
3900	48.78	0.00	3900	48.78	0.00
4000	49.89	0.00	4000	49.89	0.00
4100	51.00	0.00	4100	51.00	0.00
4200	52.11	0.00	4200	52.11	0.00
4300	53.22	0.00	4300	53.22	0.00
4400	54.33	0.00	4400	54.33	0.00
4500	56.44	0.00	4500	56.44	0.00
4600	57.56	0.00	4600	57.56	0.00
4700	58.67	0.00	4700	58.67	0.00
4800	59.78	0.00	4800	59.78	0.00
4900	60.89	0.00	4900	60.89	0.00
5000	62.00	0.00	5000	62.00	0.00

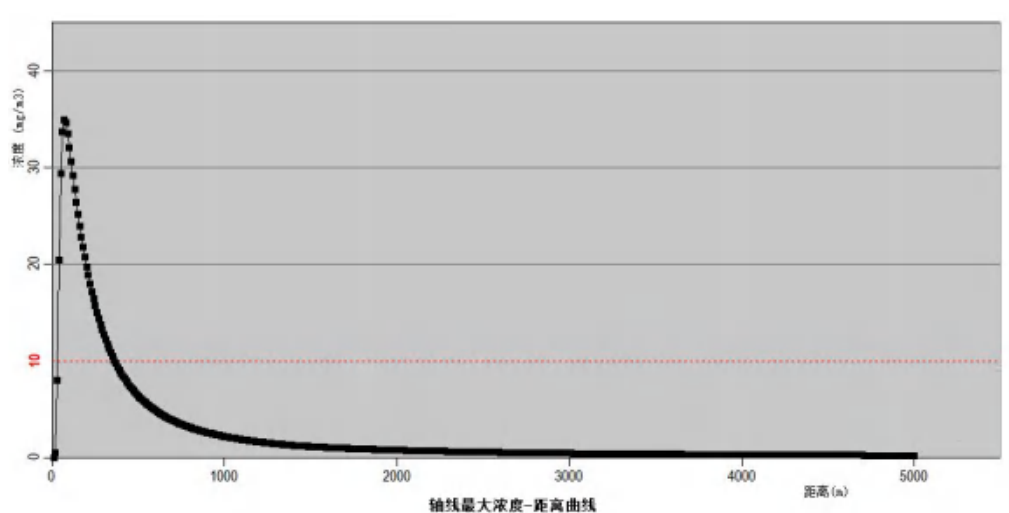


图 6.6.1-9 中压管线伴生 CO 泄漏轴线最大浓度图（截断前）

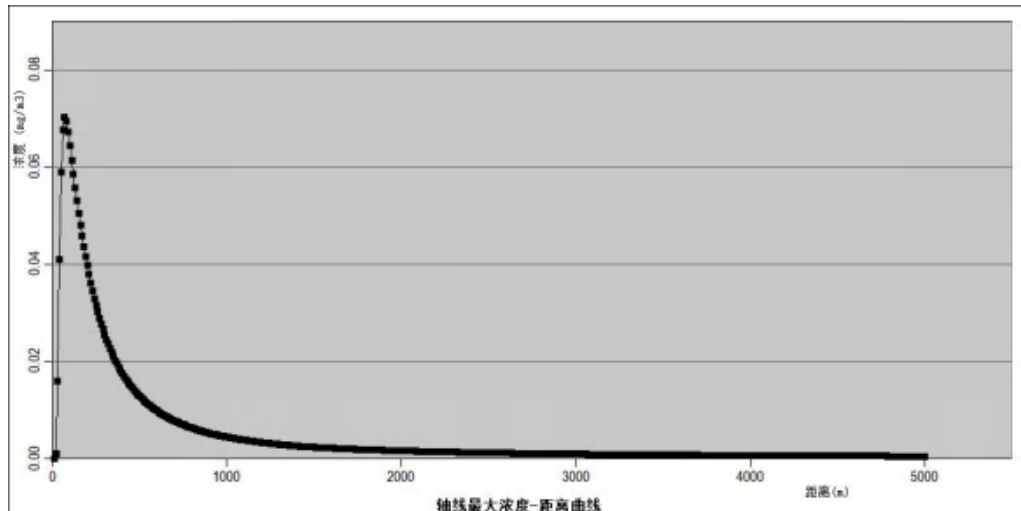


图 6.6.1-10 中压管线伴生 CO 泄漏轴线最大浓度图（截断后）

由预测结果可知，截止阀启动前，中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后，中压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

②各关心点

调压站 5km 范围内根据预测结果，关心点 CO 浓度变化结果如下表所示：

表 6.6.1-14 中压管线火灾爆炸预测结果一览表

位置	序号	名称	最大浓度 时间 (min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
花椒门站	1	太阳冲	0.00E+00 5	0	0	0	0	0	0
	2	岩头上	9.17E-18 15	0	0	0	0	0	0
	3	下村	4.56E-19 30	0	0	0	0	0	0
	4	唐家村	5.11E-13 30	0	0	0	0	0	0
	5	花坡	1.26E-12 30	0	0	0	0	0	0
	6	乐卡	1.40E-10 30	0	0	0	0	0	0
	7	象鼻岭杆	1.71E-11 30	0	0	0	0	0	0
	8	小桥边	7.56E-09 30	0	0	0	0	0	0
	9	老房子 1	6.56E-08 30	0	0	0	0	0	0
	10	三家村	5.78E-07 30	0	0	0	0	0	0
	11	张家营	2.13E-06 30	0	0	0	0	0	0
	12	官庄	8.20E-06 30	0	0	0	0	0	0
	13	刘家大地头	2.39E-06 30	0	0	0	0	0	0
	14	苗家村	3.52E-06 30	0	0	0	0	0	0
	15	青刺沟	8.36E-06 30	0	0	0	0	0	0

16	小海子	6.23E-11 30	0	0	0	0	0	0
17	小武场	4.75E-10 30	0	0	0	0	0	0
18	费家冲	2.97E-13 30	0	0	0	0	0	0
19	楼房	2.34E-18 15	0	0	0	0	0	0
20	宣威市 启明幼 儿园	1.41E-40 15	0	0	0	0	0	0
21	狐狸沟 2	3.90E-42 10	0	0	0	0	0	0
22	杭瑞高 速片区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
23	宣威立 德实验 中学	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
24	西宁第 一幼儿 园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
25	锦被社 区片区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
26	s306 片 区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
27	万盛国 际幼儿 园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
28	李家村	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
29	万象国 际片区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
30	宣威市 美奂幼 儿园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
31	西宁第 二完小	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
32	王家小 山	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
33	花椒园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
34	宣威市 第十中 学	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
35	么么冲	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
36	老堡幼 儿园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
37	国土小 区片区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0

38	美奂片区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
39	符家湾	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
40	西宁花椒小学	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
41	环城北 路片区 1	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
42	环城北 路片区 2	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
43	美仑路 片区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
44	美仑幼 儿园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
45	宣威市 六一幼 儿园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
46	西宁山 水间片 区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
47	中一幼 儿园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
48	锦西路 片区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
49	西宁金 贝幼儿 园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
50	西宁街 道锦西 幼儿园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
51	华兴园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
52	佩琪幼 儿园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
53	向阳西 路片区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
54	民安巷 片区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
55	育红幼 儿园分 园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
56	宣蝶代 德生活 区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0

57	崇文小区	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
58	宣威市易达幼儿园	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
59	宣威市西宁第一小学	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
60	马家山	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
61	花香里	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
62	小袁家屯	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
63	大袁家屯	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
64	包家湾	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0
65	老房子2	0.00E+00 10	0	0	0	0	0	0

花椒门站在中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后，CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

(7) 大气风险预测评价结论

项目大气风险预测情景包括天然气泄漏、火灾爆炸事故次生危害。预测模型包括两种，针对轻质气体，采用 AFTOX 模型预测。结合风险二级评价要求，预测最不利气象条件下风险事故的环境影响。

根据预测结果，大气风险评价得出如下结论：

①由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点浓度-2 时，最大影响范围为 860m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 600 m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓

度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站高压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散，不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在 6.666min 后下降至毒性浓度终点-1 水平，9.555min 后降至毒性终点浓度-2 水平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“高压管线”管段下风向 860m 内的居民及企业人员。

②由预测结果可知，截止阀启动前，中压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点-2 时，最大影响范围为 200m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 70m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在中压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目中压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散，不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在甲烷浓度会在 0.777min 后下降至毒性浓度终点-2 水平，2.222min 达到毒性浓度终点-1 水平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓

度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“中压管线”管段下风向 200m 内的居民及企业人员。

③由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后，高压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后，CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

④由预测结果可知，截止阀启动前，中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后，中压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后，CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

⑤综合结论

根据美国 OPA 统计的天然气管道事故造成人员死亡的统计资料，并以此资料为类比基础。1991-2015 年，美国天然气管道事故对人造成伤亡的概率为 2.7×10^{-7} 人/长（次·km·a）。本项目高压管道全长 15.6km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 2.40×10^{-6} /（m·a），事故总体水平为 0.03744 次/a，相当于 27 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ，事故总体水平为 0.00156 次/a，相当于 641 年发生一次。

本项目中压管道全长 0.6km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 2.40×10^{-6} /（m·a），事故总体水平为 0.00144 次/a，相当于 694 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ，事故总体水平为 0.00006 次/a，相当于 16667 年发生一次。参考《石油化工业可接受风险水平研究》（李漾，周昌玉，张伯君），石化行业可接受生命风险水平统计值为 8.33×10^{-5} /a。本项目风险值远低于行业风险值。

根据上述预测结果，项目环境风险物质泄漏或火灾爆炸事故不会导致大气环境质量超标，关心点大气污染物浓度较低，对下风向关心点有一定影响，在采取相应防护措施的前提下，大气环境风险可控。

6.6.2 地表水环境风险预测与评价

项目花椒门站距离北盘江约 11.182km，项目无生产废水产生，正常情况下，不存在废水排入北盘江的情况。项目事故状态下，储存的天然气发生泄露，天然气迅速气化为气体放散于大气当中，不会排入北盘江，本项目无地表水环境风险途径，因此不对地表水环境风险进行分析。

6.6.3 地下水环境风险预测与评价

本项目为天然气供给项目，项目无生产废水产生，正常情况下，不存在废水排入入渗地下的情况。项目事故状态下，管道的天然气发生泄露，天然气迅速气化为气体放散于大气当中，不会入渗土壤并污染地下水；本项目无地下水环境风险途径，因此不对地下水环境风险进行分析。

6.7 环境风险管理

6.7.1 环境风险管理目标

采用最低合理可行原则管控环境风险。采取的环境风险防范措施应与社会经济技术发展水平相适应，运用科学的技术手段和管理方法，对环境风险进行有效的预防、监控、响应。

6.7.2 环境风险防范措施

6.7.2.1 风险防范措施

1、线路工程安全设计方面的环境风险事故预防措施

为了规范天然气管道的设计，应严格执行《输气管道设计规范》（GB50251-2015）、《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）等现有的标准、规范、法规。同时，设计中还应注意以下方面的问题：

①管材选择：在一定范围内提高设计强度系数，经强度校核、稳定性校核后确定管材及其壁厚，增强管道自身强度、适当加大埋深、加强管道环向焊缝的质量检查等方法，满足通过高等级地区的管道安全，减少外部活动可能对管道造成的破坏，来保证沿线周边环境的安全。

②管道焊接要求：焊接方式采用以半自动焊接为主，补焊采用手工焊；施工焊接前应制定焊接工艺指导书，使用设计要求的焊接方式及材料，模拟现场作业实际情况，进行焊接工艺评定。焊接工艺评定试验结果报甲方或监理单位批准合格后，制定相应的焊接工艺规程来规范现场焊接作业；在工程焊接前，参加本工程焊接的焊工必须根据自身所从事的工作内容通过考试，取得相应的焊工资格。

③焊缝检验保证：工艺管道焊缝、弯头或弯管与直管段焊缝应进行 100% 的射线照相检验；放空及排污管道的焊缝应进行 100% 的超声波无损检测和 10% 的射线照相检验；返修焊缝和未经试压的管道连头焊缝及管道最终的连头、穿越段的对接焊缝应进行 100% 的射线检测和 100% 的超声波无损检测。焊缝检测合格等级为Ⅱ级。

④管道防腐与阴极保护：管线全线采用常温型加强级三层 PE 防腐层，并采用强制电流阴极保护。

⑤管道敷设：管道尽可能采用沟埋敷设，采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯

头三种型式来满足管道转向要求。特殊地段可采用土堤或穿越敷设。在满足最小埋深要求的前提下，管道纵向曲线尽可能少设弯头、弯管（尽管部分地段挖深会增加）。

2、施工时环境风险事故预防措施

长期实践经验与燃气管道漏气中毒事故的统计资料表明，燃气管道漏气中毒事故的发生在一定范围内并不与燃气管道与建筑物的净距有必然关系，采用加大管道与房屋的净距的办法并不能完全避免事故的发生，相反会增加设计时管位选择的困难或使工程费用增加（如迁移其他管道或绕道等方法来达到规定的要求）。实践经验证明，地下燃气管道的安全运行与提高工程施工质量、加强管理密切相关。

①科学施工：严格挑选施工队伍，应尽量选择经验丰富的单位和施工队伍，并有第三方对其施工质量进行监督。施工单位应持有劳动行政部门办法的压力管道安装许可证，建立施工质量保证体系，严格按照管线质量保证/质量控制体系进行100%无损伤、焊接检测、使用清管球进行清管、智能化测试及实行运营后检查体制等方法。施工质量保证对城镇地区来说尤其重要，在这些地区安装管线时应格外重视检测，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

②从事管道焊接无损伤检测的人员必须按有关规定取得劳动行政部门办法的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。

③加强检验：在施工过程中，加强监理，严格按设计要求，严格遵守施工规定，确保接口涂层施工质量，进行严格的强度和气密性试验，排除焊接和母体的缺陷，从而增加管道的安全性；实施严格的施工监理制度，应由有资格的监理单位对施工质量进行监督、检查、确保施工质量。

④对工程中所使用的设备附件，应严格进行施工安装前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。

⑤工程设计和施工中严格执行国家有关部门现行的设计规范、规定及标准，并取得安全管理部门许可。严格按防火防爆间距布置，门站建筑按《建筑设计防火规范》规定等级设计。根据生产过程中物质危害程度进行分类、分区设置，各区按其危害程度采取相应的安全防范措施进行管理。合理组织人流和货流，结合交通、消防和需要，装置区周围设置环形消防道，以满足工艺流程、门站内外交

通、检修及生产管理的要求。

3、运营期环境风险预防措施

①严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的集水和污物，以减轻对管道内壁腐蚀；

②每半年检查管道安全保护系统（如安全阀、放空系统），并按要求定期检修。每三年进行管道壁厚的测量，对管壁减薄不符合要求的管道及时更换，避免爆管事故发生。

③在公路穿越处的标志要清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清楚。

④加大巡线频率，提高巡线有效性，记录在管线周围施工的施工状态，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。

⑤指定各种作业的安全技术操作规程及正常、异常和紧急状态下的操作手册和维修手册，并对相关人员进行培训，持证上岗，避免因操作错误而造成事故，建立健全各级人员安全生产责任制。

⑥对管道附近的居民普及、加强天然气管道安全知识，减少甚至避免发生第三方破坏的事故。

⑦对重要的设备有完善的检查项目、维护方法，按计划进行维修，并做好记录。

⑧在管道沿线安装风险警示标志，降低施工可能对管道造成的破坏。

⑨门站内安装多台天然气浓度监控装置，一旦发生天然气泄露，可立即采取相关措施。

4、工艺设备选择及布置

为保证安全生产，采用先进、可靠的工艺技术，选用各种适宜型号和材料的设备及机器，按规定配备一定数量的劳保防护用品，并做好人身防护方面的设计。

为防止设备超压而造成事故，系统应设置安全阀。安全阀起跳排放的气体。天然气使用利用密闭系统。相关工艺管道、阀门维修时管道内的残余物料吹扫排放的气体均采用集中收集并排入放散管道。在生产过程中，对各密封点进行经常检查，防止有毒有害物的泄漏，设置可燃气体浓度监测仪，当可燃气体浓度超标时报警。工艺过程中的高、中压设备及管道上均设有安全阀，防止设备、管线超

压引起爆炸。

门站内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于管理。

5、电气安全措施

门站所有电气设备选用隔爆型，并可靠接地，配电线路采用铜芯电缆埋地敷设。所有电气设备的选择均能满足装置的防爆要求。

为保证设备安全和系统的可靠，在检测仪表信号传输接口、ESD 系统的所有接口、数据通信接口、供电接口等有可能将感应雷电所引起的高压引入系统的部位，均采取防护措施，以避免雷电感应的高压窜入，造成设备损坏。

6、消防措施

场区内部，在不同地点根据燃烧物的性质及火灾危险性配备一定数量的移动式灭火器材，扑灭装置区及综合值班室的初期火灾。

建设项目若发生火灾，将根据险情分情况进行处理，发现险情后第一时间带灭火器等消防器材到事故现场，在控制险情的同时安排工作人员疏散附近居民。若险情危险性较大，凭一己之力难以控制事故的发生，则拨打当地 119 求助于消防救援人员。

8、管理措施

①在管理方面要有一系列详细的安全管理制度及有效的安全管理组织，确保各种有关的安全管理规定能在各个环节上得到充分落实，并能有所改进与提高。

②在投产运行前，应制定出正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

③加强对工作人员安全素质方面的教育及训练，包括安全知识、安全技术、安全心理、职业卫生及排险与消防活动等，而且要时常演练与考核。

④制定应急操作规程，在规程中应说明发生事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响；

⑤对门站附近的居民加强教育，减少、避免发生第三方破坏的事故；

⑥对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全；

⑦站区内设有醒目的“严禁烟火”标志和防火安全制度。

⑧在运行期，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、门站周边的规划。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、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；禁止取土、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禁止挖塘、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。因修建铁路、公路、水利工程等公共工程，确需实施采石、爆破作业的，应当经管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门批准，并采取必要的安全防护措施，方可实施。进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请：穿跨越管道的施工作业；在管道线路中心线两侧各五米至五十米和管道附属设施周边一百米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；在管道线路中心线两侧各二百米和管道附属设施周边五百米地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。

6.7.2.2 应急处置措施

1、泄漏事故应急处置措施

①值班室接报出动

值班室通知全体抢修人员事故发生的区域、事故的性质，并及时通知 110 赶赴现场协助，电话上报负责人，报告泄漏范围的控制阀门、影响范围，通知先行出动人员。负责人对向抢修值班留守人员下达初步处理方案。

②确定泄漏严重程度、扩散范围

抢修先行人员到达现场后，使用天然气检测仪器测量现场地面天然气的浓度，确认扩散范围。

③警戒。消防到场后，根据泄漏和扩散速度、风向等因素判断并留有一定余地确立警戒区域，设立警戒线，配合使用警示灯，疏散该区域所有无关人员，并消除明火。

④确认泄漏点或管段现场控制后，进行查找漏点工作，尽快确定泄漏目标段及泄漏点。

⑤抑爆。以泄漏点为中心，在其四周围设置雾状水幕稀释吸收。

⑥降压、堵漏。

降压后再进行其他工作，对管道降压并确认周围无燃气聚集，可对算坏管道进行修复，焊缝老化用夹具堵漏，阀门处泄漏用垫料充填。

⑦关阀。发生故障后，立即关闭供气管的阀门。

⑧中毒急救。有轻微中毒症状应立即移至空气新鲜处，程度稍重应送医院诊治。

⑨善后工作。

漏点处理完毕后，抢修人员应对附近的下水道，管线井，地下室或其他容易积聚燃气的地方进行复检，确认无燃气聚积，确保不会发生二次事故。如有燃气积聚则应使用防爆风机进行驱散处理，直至燃气浓度在爆炸下限以下。

应对临时处理的漏点处进行围护，设置适当的警示标志。对关阀后不会影响用户的环线，临时处理后可暂时不开阀，直至完全处理后才恢复通气，对已关闭的阀门，应设置标识。

事故处理完毕后，应通知受影响的用户已恢复供气。并留守 2~3 人在现场对用户恢复使用时发生的异常情况及时进行处理。

对临时堵漏的漏点，由管网所负责人安排加强值班，值班室应派员每 1~2 小时巡视一次，以免发生二次事故。

3、火灾应急处置措施

本项目门站无消防水泵，消防主要依托于门站分区存放的灭火器。

①发生火灾，宜采用二氧化碳、干粉、水灭火，将火源隔离从而达到扑灭火源的目的，火灾后遗留现场需清理彻底，避免再次发生火灾。

②电器引起的火灾要尽快切断火势向装置区和储罐区蔓延。

③门站区域平面布置应符合防范事故要求，有应急救援设施及救援通道，便于应急疏散。

④门站应建立有可燃气体、有毒气体自动检测报警系统；紧急切断及紧急停车系统；防火、防爆、防中毒等事故处理系统。

⑤加强企业管理，规范操作规程，车间内禁止烟火。

⑥建设单位应建立完整的环境风险应急预案，成立环境风险应急指挥小组，设置专业应急救援队伍，对人员定期进行应急救援培训，设置应急救援设施及救

援通道、应急疏散及避难所，并保证有效性。

6.7.3 突发环境事件应急预案

1、编制要求

为落实国家突发环境事件应急管理要求，有效应对突发环境事件，建立健全突发环境污染事故应急机制，规范公司环境应急管理工作、提高公司应对突发环境事件的应对能力，将突发环境事件对人员、财产和环境造成的损失降低至最小程度，最大限度地保障人民群众生命财产安全及环境安全，维护社会稳定，促进社会全面、协调、可持续发展，本项目建成后，应依据《中华人民共和国突发事件应对法》、《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的相关要求，进行《突发环境事件应急预案》编制及备案工作。

根据本工程特点。包括输气管道与门站天然气泄漏、火灾爆炸事故应急预案；针对本工程实际情况，在编制事故应急预案时，应建立完善的事事故救援通讯网络，加强与地方相关部门的联系，及时变更联系方式；在编制事故应急预案时，应将附近居民、单位纳入其中，在组织演练时，应召集附近居民进行配合演习。

表 6.7.3-1 应急预案编制要求

序号	项目	内容及要求
1	危险源概况	门站及管道泄露和火灾、爆炸风险
2	应急计划区	门站及管道区域
3	应急组织	公司：成立事故应急救援指挥领导小组，下设应急救援办公室。 专业救助队伍：成立专业救助队伍，负责事故控制、救援、善后处理
4	应急状态分类及应急响应程序	按照事故发生的严重程度，规定事故级别及相应的应急分类响应程序
5	应急设施、设备与材料	防火灾、爆炸事故应急设施、设备与材料，主要为消防器材，防静电服，自给正压式呼吸器、安全防护镜等
6	应急通讯、通知和交通	组成通讯联络队，并规定应急状态下的通讯方式、通知方式和交通保障、管制
7	应急环境监测及事故后评估	有专业队伍负责对事故现场进行监测，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
8	应急措施	事故现场：控制事故，防止扩大、蔓延及连锁反应
9	撤离组织计划、医疗救护与公众健康	事故现场：事故处理人员对毒物应急剂量控制制定，现场及临近装置人员撤离组织计划及救护。 事故临近区：受事故影响的临近区域人员及公众对毒物应急剂量的控制规定，撤离组织计划及救护。
10	应急状态终止与恢复措施	规定应急状态终止程序；事故现场善后处理，恢复措施； 临近区域解除事故警戒及善后恢复措施
11	人员培训与演练	应急预案制定后，平时安排人员应急救援培训与演练
12	公众教育与信息	对管线经过地区、站区临近地区开展公众教育、培训和发布有关信息
13	记录和报告	设置应急事故专门记录，建档案和专门报告制度，设专门部门负责管理

2、应急监测

根据本工程对可能发生的风险事故指定以下应急环境监测：事故发生后，首先及时联系地方生态环境部门，委托地方生态环境部门并由其组织应急监测综合小组、大气污染应急监测小组、水环境应急监测小组和应急监测后勤小组有关人员。行动小组抵达事故现场。大气污染应急监测小组的部分工作人员应配备好个人防护用具（包括防护服、氧气罩等），携带监测设备迅速靠近大气污染源，其他人员快速架起大气连续采样器，采集大气样本，数据初步监测完毕后，不断将监测到的数据发送到设在地方生态环境的应急监测综合小组，尤其向上级部门及相关部门发送指令和信息，编发统计分析快报。同时在事故发生一周内应每天采样一次，重复以上工作。

6.7.4 环境风险设施“三同时”验收内容

根据建设项目环境管理办法，环境污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。在项目完成后，应对环境保护设施进行验收。建设项目环境风险环保设施“三同时”内容见下表。

表 6.7.4-1 环保设施“三同时”

项目	主要设施或名称	数量	防范措施
环境风险	门站、管道	1 套	对工程材料加强质量检查，严禁使用不合格产品，对焊接质量进行严格检验，防治泄漏时间发生。对燃气管道及附件进行定时排查，发生故障后及时维修。每三年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；每半年检查管道安全保护系统，加装更换安全阀、减压阀等装置。

6.7.5 小结

项目在门站及管道运输过程存在发生泄漏、爆炸的风险，因此，要选用满足要求的管道、并定时进行安全检测，并要严格遵守操作规范。

项目在设计时，对管道走向存在的不良地质，采取有效的防护措施，确保了管道安全；输气管道选线避开人口密集区；并严把施工质量关；严把输气质量关；管道等焊接时采用优质焊条，并对焊接质量进行检查，在投入运行时进行试压，合格后方可投入运营；定期对管道沿线进行巡视，避免违章建筑和作业造成管道破裂等事故。

同时要配备必要的消防、防火设施和制订应急方法措施，防范生产事故的发生

生，降低环境风险发生的概率，建设单位应编制本项目事故风险预案，并进行备案，同时建立风险管理计划，以满足风险范围要求。本项目采取有针对性的环境风险防范措施后，事故风险影响是短暂的，在事故妥善处理后，周围环境质量可以恢复原状。

本项目事故环境风险在可接受水平。

6.8 结论

（1）本项目涉及易燃物质为天然气，具有一定的潜在危险性。

（2）本项目主要潜在风险事故为泄漏事故和火灾爆炸事故，但发生概率极小，影响范围较小，其风险属于可接受水平。

（3）项目发生泄漏事故时，对外环境有一定程度的影响，但只要发现及时，其影响范围可控制于厂区范围内；发生火灾爆炸事故时，对外环境影响较大，对周围建筑和人群带来风险。

综上所述，该项目存在一定潜在风险，但通过积极采取报告提出的风险防范措施、应急措施、完成风险应急预案，可有效避免和减少项目环境风险对周边大气环境、水环境、土壤环境的影响。在落实各项风险管理和环境风险防范措施之后，项目环境风险事故可控制在可接受水平，项目可行。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 设计期

明确施工期的低噪声的设备要求，降低对施工周边人群的影响，并提出严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）、尽量采用封闭施工、周边设置屏障的施工要求。

优化和调整时应注意尽量避让环境敏感点，特别是较为集中的村庄、学校。

靠近村庄管线路段，施工过程中应采取围蔽施工、洒水降尘等措施，以降低扬尘量，减少施工期扬尘污染。

对靠近交通干线附近的施工场地周边的交通安全、交通疏导设施的设置提出要求。

禁止在森林公园范围内设置取土场、弃渣场、拌合站、堆管场、施工生活区等临时工程，也不得新增、改扩建施工便道，设置临时用地设施。

7.2 施工期

7.2.1 生态环境保护措施

加强施工单位和施工人员的宣传教育和管理，设立警示牌、法律宣传等措施进行宣传，严禁猎杀野生动物，避免碾压行动缓慢的蛇类、蛙类及幼小野生动物，通过对违法活动进行举报奖励的措施以制止偷猎活动。

加强文明施工管理，夜间不施工，尤其是野生动物繁殖产卵季节避免对野生动物造成惊扰。

管线所经区域内河流时，在施工过程中，严格控制河流淤塞。在过河管道的施工过程中，制定有力的措施，加强对河流生物、鱼类的保护，尽量减少对水资源的破坏。

施工结束后临建设施要及时进行拆除、清理以及生态恢复。

采用挖沟埋管为主的管道施工，管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时恢复沿线地表原貌，种植新的草地和其他与环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。控制和减轻管沟开挖及施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失。

本项目应严格按照水土保持方案报告书的要求，落实各项水土保持措施，加强施工组织等管理工作。各项施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土剥离和弃渣综合利用。合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，严格控制施工期可能造成水土流失。切实做好水土保持监测工作加强水土流失动态监控。项目开工前开展水土保持监测工作，做好水土保持监理工作，确保水土保持工程质量。

1、项目占用土地保护措施

①建设单位要增强耕地保护意识，统筹工程实施临时用地，加强科学指导；

②施工单位要严格控制临时用地数量，不得占用农田。施工过程中要采取有效措施防止污染农田，项目完工后临时用地要按照合同条款要求认真恢复。

③工程施工过程中注意保护好表层土壤，用于施工迹地生态恢复，施工结束后及时清理场地，恢复土层。临时占地虽可在施工结束后恢复，但车辆碾压、施工人员踩踏等都将影响临时占地区农作物的当季产量，若可以避免则尽量不要占用农地，被占用的农地要采取恢复植被或复耕等措施。临时占地占用的乔木林在施工结束后应根据当地环境特征选取本土物种进行植被恢复。

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），对临时用地选址提出了相关要求：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。铁路、公路等单独选址建设项目，应科学组织施工，节约集约使用临时用地。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。

2、植被保护和恢复措施

（1）管道穿越林地时应尽量减小施工作业带宽度，本项目施工作业带控制在10m内，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木。在有林地和果园地区，尽量采取人工开挖方式，减少机械作业对林地造成的破坏。

（2）施工作业场内的临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。尽量减少施工人员及施工机械对作业场外的灌木草丛的破

坏;严格规定施工车辆的行驶便道,防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

(3) 沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。

(4) 施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作,根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施;原为农田段,复垦后恢复农业种植;原为林地段,原则上复垦后恢复林地,不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求,可考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求,沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木,对这一范围内的林地穿越段,林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。

(5) 以农业种植复垦为主,复垦第一年可考虑固氮型经济作物种植,适当辅助以人工施肥措施,以提高土壤肥力,促进土地生产力恢复。

(6) 林地穿越段两侧各 5m 范围内以植草绿化为主,必要时可考虑浅根性半灌木、灌木绿化。其中堤坝防护林穿越段绿化植物种选择要考虑实际固堤效果,优先选择表层根系发达的浅根性植物种;农田防护林穿越段绿化植物种选择既要考虑实际防护效果,也要考虑对农田作物的影响,建议选择表层根系一般发达的浅根性半灌木、灌木树种,可适当稀植。上述绿化植物种选择应对原有林分树种不产生共同寄主病害。

林地穿越段两侧各 5m 以外的施工扰动区以植树绿化为主。堤坝防护林、农田防护林穿越段绿化树种选择原则上以原有林分树种为主;可适当考虑异林分树种绿化但考虑实际固堤或生态防护效果的同时,也要考虑该树种在当地的种植经验。异林分树种绿化一定程度上有利于提高当地生物多样性;树种尽量选择树冠开阔型,一定程度上有利于弥补因工程穿越所造成的林带景观分割;异林分树选应原有林分树不产生共同寄主病害。

3、临时用地恢复措施

(1) 需要下沟的管线等临时用地需在施工作业带内设置,如不可避免需在施工作业带以外地段设置,在不增加工程总体投资的前提下,尽可能考虑利用附近现有堆放场地;在农田地段的建筑材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业,施工结束后立即进行复垦改造。

(2) 施工建筑材料堆放场周围一定范围内,应采取一定的防护措施,避免含有害物质的建材、化学品等污染物扩散;加强施工期工程污染源的监督工作。

(3) 堆管场继续租用物流公司空地，不增加项目临时用地，不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。

(4) 施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境;临时用地使用完后，立即实施复垦措施;加强临时性工程占地复垦的监理工作。

4、地表水体生态保护措施

(1) 管道所经区域内河流时，在施工过程中，严格控制对鱼类产卵有害的河流淤塞。在过河管道的施工过程中，制定有力的措施，加强对河流生物、鱼类的保护，尽量减少对水资源的破坏。

(2) 所有河流上的穿越和跨越排水渠都为鱼类保留在一定季节所游经的通道对于鱼类及其他水生动物赖以生存的水体，充分考虑对其有无任何改变和影响。

(3) 为防止河流生态环境受到影响，大中型河流穿越较多选用定向钻穿越方式小型河流穿越采用大开挖方式进行施工时，尽量选择枯水期进行，且河底面应砌干砌片石，两岸护坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

(4) 穿（跨）越河流施工过程中，应严格要求施工人员杜绝随地吐痰、丢弃废物的陋习，不能在水体区域内从事钓鱼、洗澡、打鱼等破坏环境的活动。

5、土壤保护措施

采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植新的草地和其他与新环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。

6、水工防护措施

一般线路段水工保护措施包括管沟回填土保持和地表水导水措施。管沟回填土措施主要指挡土墙、截水墙、排水沟、人工植草护坡等；地表水导水措施指地表条形截水墙、挡水墙、排水沟等。

(1) 护坡工程可因地制宜，采取浆砌石护坡、土工格室护坡或植物护坡。

(2) 挡土墙一般适用于陡坎、陡坡、河流岸坡处。

(3) 截水墙用于沿坡敷设段的管沟回填土保持，分为草袋式和砌筑式截水墙，草袋式截水墙用于坡度小于 25° 的缓坡，砌筑式截水墙用于坡度大于 25°

的陡坡。

7、水土流失防治措施

(1) 合理安排施工进度及施工时间，施工时选择无雨、小风的季节进行，避免扬尘和水土流失。在河流和沟渠开挖段施工时应做到随挖、随运、随铺、随压，不留或尽可能少留疏松地面，废弃土方要及时清运处理；尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

(2) 开挖穿越河流及农用灌渠时，应选择非集中灌溉期间进行，开挖的土方不允许在河道长时间堆放，应将回填所需的土方临时堆放在河道堤岸外侧，多余弃土方直接用于固堤；管道敷设回填后的地表应保持与原地表高度的一致，严禁改变河床原有形态，严禁将弃土方留在河道或由水体携带转移；围堰施工结束后应逐段拆除，并运至附近合规弃土场堆放或合理利用，不得随意乱弃。

(3) 穿越河流施工时，对原有护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式恢复原状；对穿越段土体不稳固的河岸要增加浆石护砌工程；对于粘性土河岸，可采取分层夯实回填土措施。施工结束后，应及时清理恢复河道原状，清运施工废弃物及工程弃土方。

(4) 施工中产生的土石方修路垫路基、水土保持工程使用。

(5) 施工回填后要适当压实，并略高于原地面，防止以后因地面凹陷形成引流槽，并按适当间隔根据地形，增高回填标高以阻断槽流作用。

(6) 沿线河流穿越工程的位置、方式、施工工艺及临时弃土堆放等设计应征得水行政主管部门的审核同意，避免对河流行洪产生不利影响。

(7) 对开挖土方采取保护措施，如适当拍压，旱季表面喷水或用织物遮盖等在临时堆放场周围采取必要的防护措施。

(8) 对于邻近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截流沟，防止施工区地表径流污染地表水体。

8、野生动物保护措施

施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的蛙类、蛇类、鸟类等现象。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

9、生态景观环境影响减缓措施

(1) 加强施工队伍职工环保教育,规范施工人员行为。教育职工爱护环境,保护施工场地及周围的作物和树木。

(2) 严格划定施工作业范围,在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下尽量减少占地面积。在林地、果园内施工,应少用机械作业,最大限度的减少对树木的破坏,对景观的破坏。

(3) 施工中应执行分层开挖的操作规范,而且施工带不宜过长,施工完毕后,立即按土层顺序回填,同期绿化,减轻对景观生态环境的破坏。

10、宣威市分水岭省级森林公园段保护措施

(1) 严格控制施工场界,禁止随意扩大占压、扰动面积及破坏森林公园的生态环境、景观环境等。

(2) 采用先进的施工工艺和机械设备,降低噪声、固体废物等环境污染,以减轻对森林公园的影响程度。

(3) 配合宣威分水岭森林公园管理部门对施工现场进行监督、检查。

(4) 对森林公园内的临时用地范围按生态学原理和近自然恢复原理,利用乡土植被进行自然绿化,与自然景观协调一致。沿线景观恢复与森林公园建设规划密切结合、统筹兼顾。

(5) 根据占补平衡的原则,实施生态补偿措施,如异地植被恢复或生态修复项目;

(6) 业主应配合保护区管理部门编印宣传保护环境、保护森林公园的材料,发放给各承包商。对全体施工人员进行保护森林公园的教育,以提高工程施工人员的环境保护意识。

11、重点保护动物保护措施

由于天然气管线工程处于宣威市城区周边,生态评价范围位于人们日常生活区内及附近,过往的车辆及人们日常到田间地头进行劳作等会产生一系列噪声,导致评价区内及附近未发现野生动物的分布。故根据历史资料及现场调查记录有《中国生物多样性红色名录》中近危(NT)物种10种,分别为爬行类2种,鸟类3种,哺乳类5种。记录有《中国生物多样性红色名录》中易危(VU)物种4种,为爬行类2种,哺乳类2种。记录有《中国生物多样性红色名录》中濒危(EN)物种1种,为爬行类。记录有国家二级重点保护野生动物7种,主要

为鸟类 6 种,分别为黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、雀鹰 *Accipiter nisus*、松雀鹰 *Accipiter virgatus*、红隼 *Falco tinnunculus*、白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis*、白腹锦鸡 *Chrysolophus amherstiae*, 哺乳类 1 种: 豹猫 *Prionailurus bengalensis* 现场调查时除白腹锦鸡外未发现其余 6 种鸟类的分布。记录有云南省省级重点保护动物 4 种,分别为猪獾 *Arctonyx collaris*、果子狸 *Paguma larvata*、赤麂 *Muntiacus muntjak*、小鹿 *Muntiacus reevesi*。

重要动物多活动于森林生态系统,项目的所在位置在村镇附近,以云南松林为主,靠近村镇的地方没有野生动物的重要生境,在远离村镇植被较丰富的地方可能会有野生动物的活动区域,同时项目占用的植被类型面积较小。对野生动物的影响较小。在施工的过程中,频繁的人类、车辆往来以及施工的噪音在短期内会对动物造成驱赶作用,但在长期内看不会对生物多样性水平造成明显影响。

为更好的践行“生态文明”,建议将生态保护的观念和措施纳入工程建设全周期,采取严格的生态保护措施,推动“绿色工程”建设,同时考虑到由于鸟类具有较强的飞行能力,活动范围较广,哺乳类活动区域较大,这些鸟类和哺乳动物类可能会来到本项目的评价范围内活动,为避免项目施工期这些动物来到本项目周围活动对动物造成伤害,为此提出如下建议:

(1) 在施工开始时即采取生态保护措施,如尽可能压缩临时占地范围,明确占地边界不越界,减少占用林地,避免砍伐野生树木特别是大树,降低施工活动对自然生境的干扰;

(2) 加强对工程相关人员的生态保护宣传,避免对工地周边出现的动物个体造成直接伤害,杜绝偷盗猎行为的发生;

(3) 在施工期结束后,还应对临时占用的生态系统开展修复措施,逐步恢复施工占用的林地生态系统,持续开展野生动物监测,掌握野生动物恢复情况,并根据监测结果实时调整恢复措施;

(4) 可以考虑在项目地周围设立野生动物保护示范点和宣传点,通过设置野生动物保护标识标牌、重要物种介绍、保护措施介绍等,对外展示生态保护友好理念。

(5) 合理规划建设时运输建材的辅助道路,尽可能的减少用地量。尽量避开天然林地,尽可能的不破坏区域内栖息者的自然属性。

(6) 合理安排施工方式与时间。野生鸟类和哺乳类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，施工应做好施工方式和时间的计划，尽可能减少噪声对野生动物求偶繁殖造成影响。

(7) 工程开工前组织对施工人员进行培训，介绍区域内可能存在的保护动物，通过保护动物的照片展示、视频播放等，让施工人员对区域内的保护动物有一定的了解，在施工时若发现保护动物，及时通知相关部门，以减少对保护动物造成的伤害。

(8) 严禁对区域内的动物进行捕杀和掠食。

施工期对重点保护动物鸟类的影响主要体现在施工期，针对评价区记录有的重点保护动物鸟类提出以下保护措施：

(1) 加强对施工人员的环境保护意识宣传，加强野生动物保护的宣传。同时，加强对施工人员的监督，禁止偷猎鸟类，禁止掏鸟蛋、端鸟窝、捡幼鸟的行为。当地林业主管部门，有权监管施工单位野生动物保护情况，按照国家野生动物保护法对偷猎者实施处罚。

(2) 在施工中要保证不多占用林地，尽量减少林地等的占用对鸟类生境的破坏以及施工后及时进行植被恢复。

(3) 通过图片、视频等方式向施工人员宣传施工区域可能出现的鸟类，特别是评价区发现的国家二级保护鸟类白腹锦鸡，强化保护意识，科学规划、精心组织、缩短工期，减少工程施工期对鸟类栖息地的扰动和破坏，降低施工噪声对鸟类的惊扰和驱赶。

12、施工期永久占地工程生态保护措施

(1) 宣威花椒门站、放空区永久占地生态保护措施

宣威市凤凰山天然气供气工程分为永久占地与临时占地，永久占地包括：宣威花椒门站、放空区及凤凰山计量调压柜，宣威花椒门站及放空区位于宣威市分水岭省级森林公园内，为减少施工期对生态环境产生影响，提出以下生态保护措施：

- ①严格按照设计图纸和征地红线进行放线，设置清晰的物理边界；
- ②严禁超占多占地；禁止破坏周边植被；
- ③优化施工平面布置，合理规划材料运输路线，优先利用已硬化的场地或荒

地；

④采用分区分段方式施工，避免大面积同时开挖；

⑤合理安排施工时序，避开雨季施工；

⑥将表土剥离后单独存放；用于施工绿化；

⑦严格控制施工污染，设备检修，加油在指定硬化区域进行；

⑧施工人员生活污水应收集处理，严禁随意排放。混凝土养护废水，设备冲洗废水等应经沉淀池处理后回用或达标排放；

⑨运输道路进行洒水抑尘，运输车辆覆盖篷布。

(2) 凤凰山计量调压柜永久占地施工期生态保护措施

①严格按照施工图纸施工，设备定位在设计范围内进行，避免超挖或占压附近农田居民房屋；

②快速施工，采用预制基础或模块化安装，缩短露天作业时间；

③避开敏感时段，减少在雨季或大风天施工，避免夜间作业；

④开工前将表土剥离，用于后期绿化；

⑤施工废料、砖石等当日清运至指定地点，禁止就地掩埋或焚烧；

⑥项目距离公路较近，应当提前公示施工计划，设置交通导流牌，避免破坏路边绿化，及时清扫路面渣土，防止雨水冲刷如排水沟；

13、施工期临时占地工程生态保护措施

本项目天然气管线工程为临时占地，位于宣威市分水岭省级森林公园内的长度为：2.695km，为减少施工期对生态环境产生影响，特提出以下保护措施。

(1) 天然气管线位于宣威市分水岭省级森林公园内施工期生态保护措施

①缩小施工作业带范围，限制机械和人员活动边界，减少碾压面积，利用既有道路，禁止新建便道，材料堆场集中布置，避免扩散扰动

②开挖前剥离表土单独存放，开挖面裸露地表及时覆盖防尘网或草毯，减少水土流失；

③施工废水经沉淀池沉淀后达标排放或回用；

④施工期开展生态监测，实时监测水质、植被、动物活动；

⑤对施工人员进行培训，施工期间禁止带火种进入森林公园，防止森林火灾的发生。

(2) 天然气管线位于一般区域施工期生态保护措施

本项目天然气管线工程位于一般区域的长度为：13.505km，管线穿跨越区域为森林、公路、铁路、河流、旱地、水田等。为减少施工期对生态环境影响特提出以下生态保护措施。

①项目施工时采用分段施工，快速回填模式，管线穿跨越公路、铁路、河流、旱地、水田等位置时采用定向钻穿越的方式施工；

②施工时避开雨季或鸟类繁殖期，施工周边设置临时围挡，防止动物误入施工区受伤；

③焊接作业时远离枯枝落叶层，配备灭火器材；

④管线穿越南盘江段应采用定向钻穿越的方式施工，同时岸边布设吸油毡、围油栏，管道试压用水添加环保染色剂；

⑤施工前将表土剥离堆存，管道沟槽开挖后立即铺设土工布防止下层贫瘠土混入，施工后 7 天内回填耕作层，补施有机肥恢复地力；

⑥避免在雨季和大风天气施工。

7.2.2 环境空气污染防治措施

本项目在施工建设期间，不可避免地会产生一些地面及二次扬尘，这些扬尘尽管是短期行为，但会对附近区域带来不利的影响，所以在施工期间，应采取积极的措施来尽量减少扬尘的产生，如喷水，保持湿润，及时外运等。项目在施工期拟采取如下控制措施：

(1) 在干旱季节地基开挖施工时应采用定期洒水的湿式作业方式，以降低作业面的扬尘污染，可使降尘减少 70%-80%。挖出的土石方应及时回填地基。在施工场地安排专门员工对施工场地洒水以减少扬尘量，洒水次数根据天气状况而定，一般每天不少于 2 次；若遇到大风或干燥天气要适当增加洒水次数。

(2) 本项目建设过程中产生的建筑垃圾要及时清运，土石方装卸过程均应采取洒水，运输车辆加盖篷布封闭运输；在对门站、调压柜施工区道路进行硬质覆盖，对砂石、灰土等物料堆场应采取封闭遮盖等有效防尘措施，必要时还要增加洒水次数，在施工场地处设置围栏、遮盖防护措施等，可有效地防止风吹扬尘，以减少扬尘造成的大气污染。

(3) 运输车辆和施工机械应保持良好的运行状态，并选用优质的燃油，以

有效地减少尾气污染物排放量。

(4) 加强临时作业带的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土、建筑材料弃渣及时运走，不宜长时间堆积。作业带上的临时表土堆场采取拦挡、使用土工布覆盖，减少扬尘产生。

(5) 建筑材料运输车应按规定配置防洒装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；并规划好运输车辆的运行路线与时间，对环境要求高的路段，应根据实际情况选择在夜间运输，以减少粉尘对环境的影响。运输车辆加盖蓬盖，装卸场地在装卸前先冲洗干净，减少车轮、底盘等携带泥土散落路面。对运输过程中洒落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运行过程中的扬尘。

(6) 加强施工场地的管理，施工场地做好洒水降尘等工作，做好施工材料和施工设备的管理工作。

(7) 管线开挖、填筑过程中临近居民点的管线段采用围栏减少扬尘的影响，根据类似工程及实践经验，施工现场进行洒水降尘、材料进行遮盖、车辆限速行驶等防治措施可大幅度减少扬尘措施，措施简单有效，经济可行。

7.2.3 地表水污染防治措施

(1) 管线和门站施工废水

管线施工废水包括管沟开挖和穿越工程等产生的泥浆水、机械设备冲洗废水等，其废水产生量极少，主要经过沉淀后回用于场地洒水，不排放。

考虑施工线路高程情况拟在顶管穿越、定向钻工程段低海拔处分别设置简易沉淀池，用于沉淀施工废水以及雨水冲刷的含泥水，项目施工废水经过沉淀池沉淀后回用于场地洒水，不排放。

(2) 生活污水

施工全线不设置施工营地，施工队伍的吃住租用就近民房，施工期施工人员的生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，废水不外排。

(3) 管道试压废水

管道投用前需要进行强度试压，试压用水采用的是洁净自来水，产生量约为497.38m³，试压完毕后就近全部用于道路抑尘或场区绿化。

(4) 地表水定向钻穿越施工的措施

定向钻穿越的北盘江河段，根据其功能注意避开雨天施工，防止因施工影响

下游水质。

施工生产废水（包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水等）均不得随意排放，需沉淀后上清液用作冲洗回用。

施工时所产生的废油等物严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等。加强施工机械维护，防止施工机械漏油。含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等不准随意堆放，应设棚盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

管道敷设及水渠穿越作业过程排放的废弃土方石应在指定地点堆放，禁止弃入河道或河滩，以免淤塞河道。

（5）河流、沟渠开挖穿越施工的措施

对于河床开挖时产生的渗出水排放，在河水流过一段距离后，由于泥沙的重新沉淀会使河水的水质恢复到原有状况，影响是局部的。

严格执行在穿越河流的两堤外堤脚内不存放施工机械加油或油品储罐，不在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。

防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗洒在水体中，加强设备的维修保养。

施工结束后，应尽量使施工段河床恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实或用于修筑堤坝；必须注意围堰沙袋在施工结束后的清理工作，避免阻塞河道；应严格执行河道管理的有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

7.2.4 声环境污染防治措施

根据项目施工特点，由于施工是在露天作业，噪声流动性和间歇性较强，对各施工环节中的噪声治理具有一定难度，结合施工特点，对一些重点噪声设备和声源，环评提出以下防治措施：

（1）合理安排施工时间表，尽量缩短施工时间，减少施工期噪声影响。除需连续作业而必须夜间施工外，其余不允许夜间施工。若确需夜间施工的，应报当地环保部门，并且一定要事先公告周围居民，以便取得谅解。

（2）项目部分运输路线经过民宅，所以大型车辆的物资运输尽量安排在天进行：施工车辆通过居民区减速慢行；对运输车辆及时进行维修及保养，限制车辆超载。噪声源较大的作业时间可放在昼间（06:00~22:00）进行或对各种施工

机械操作时间作适当调整。为减少施工期间的材料运输、敲击等施工活动声源，要求承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解。

(3) 选用低噪声的作业机械，并配备降噪、减震措施:施工机械的工作地点及工作时间合理布置，尽最将施工设备放置在场区中部远离周围环境敏感目标，减轻对周围环境敏感目标的影响:

(4) 加快施工进度，合理安排工期。

(5) 提前贴出告示，以得到周围居民的谅解与支持。

(6) 注意机械的保养、合理操作，使施工机械运作在最低声级水平，同时合理安排作业时间，对于噪声级较高的设备限制于白天施工，车辆运输物料尽量安排在白天进行;对产生噪音、振动的施工机械采取有效措施，减少噪声扰人。施工单位必须选用符合国家有关标准的施工器械和运输车辆,尽量选用低噪声的施工机械和工艺。振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，尽量降低噪声源强。

(7) 对于本环评提出的声环境敏感点，施工前应在附近合理设置加固隔音板，加固隔音板隔音效果需达到降低 15~20dB(A) 以减少大型施工机械产生的施工噪声扰民，对施工人员进行噪声污染防治教育，倡导文明施工。

根据对施工现场调查及预测，采取措施后，施工各阶段的场界噪声均符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的规定，位于森林公园内的敏感点在采取声屏障防护后，均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 类标准，其余位于 2 类区管线部分与之较近的敏感点在采取声屏障防护后，均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准，凤凰山工业园区内的敏感点在采取声屏障防护后，均可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 3 类标准。

综上所述，采取的措施是可行的。

7.2.5 固体污染防治措施

综合分析施工期各工程内容，施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆和弃渣等。

(1) 生活垃圾

结合本项目工程特点，施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时

间短。另外施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居点，其垃圾处理均依托当地的处理设施收集后，环卫部门统一清运处理。

(2) 土石方

施工产生的土石方采取即挖即填、一并压实的施工方式，将该部分土石方全部利用。

(3) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土、废弃钢材、木材等。

施工废料钢筋、钢板、木材等下角料可分类回收，交废物收购站处理；对建筑垃圾，如含砖、石、砂的杂土应集中堆放，定时清运，送至当地政府指定地点处置。

(4) 清管废渣

在进行试压前必须采用清管器进行分段清管，清管次数不少于 3 次。清管时应及时检查清管效果，应将管道内的水、泥土、杂物清理干净，以每 10km 长管道排出的污物不大于 0.3kg 为合格。第一次采用的清管器应根据清管方案现场确定。第二次采用测径清管器测径。第三次采用尼龙刷清管器,清除焊渣和化铁,交由回收利用单位回收。

7.2.6 地下水环境保护

河流穿越处施工结束后，钻孔地下水新流场的形成使得地下水水位恢复正常，钻孔泥浆及钻孔岩屑经处理后回填复耕，不会产生新的影响。管道防腐严格按照设计相关施工。采取稳管措施，达到安全设计标准，降低发生造成管道破裂的概率。

7.3 运营期

7.3.1 地表水污染防治措施

花椒门站及凤凰山计量调压柜均为无人值守站，项目运营期不产生生活污水。

运营期管道花椒门站调压接口处有凝结水产生，花椒站内不涉及污水处理收集及处理设施，在汇管上设有排污阀，天然气经调压时会产生少量凝结水，这部分凝结水通过排污管道将收集的污液集中排到花椒门站内排污池，由建设单位负

责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。

7.3.2 环境空气污染防治措施

为保证管道的安全、平稳运行，防止天然气泄漏。

(1) 采用密闭输气工艺，优化运行与加强仪表监控，防止天然气泄漏。除阀门采用法兰连接外，其余管道均采用焊接，可以最大限度防止有害介质的泄漏，减少废气排放量。

(2) 采用外防腐层额阴极保护相结合的方式对管道进行防腐保护，降低腐蚀泄漏可能，延长管道使用寿命。

(3) 花椒门站设有放空立管，检修或事故时集中排放天然气。

(4) 管道的焊接要严格执行有关的技术标准，保证焊接质量。

7.3.3 声环境污染控制措施

本项目输气管线运行期无噪声产生。

项目噪声源主要来源于花椒门站、凤凰山计量调压柜等各种设备的机械性噪声和空气动力性噪声：

(1) 本工程噪声设备主要在门站工艺区内，噪声源来自于工艺装置区的设备、阀门噪声、紧急放空噪声等。设计采用节流截止放空阀和旋塞阀，运行时可以适当调节排放量，控制流速，使噪声得以一定程度的控制。

(2) 设备选型尽可能选择低噪声设备。

(3) 对花椒门站、凤凰山计量调压柜周围栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也要种植花卉、树木，以降低噪声。这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒物扩散。

(4) 项目放空立管可设置消声器降噪，可降低噪声 10~20dB (A)。

(5) 本项目通过合理布置总图；选用低噪声设备；采取隔声、吸声、减振等有效的降噪措施后，花椒门站厂界可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008) 中 1 类标准，凤凰山计量调压柜可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准。

7.3.4 固体废物处理措施

7.3.4.1 一般固体废物

本项目在分离器检修时产生废渣，主要为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固体废物，定期收集清运并集中处理。

7.3.4.2 危险废物

花椒门站、凤凰山计量调压柜维修产生的废机油及含油废抹布，检修当天完毕后委托有资质单位清运处理，项目区不做暂存处理。

7.3.5 生态环境保护措施

对管线部分进行不定期的巡视，在发现植被恢复效果不佳或被人为割采时，可在雨季或降雨前，适量播撒草籽。

门站及调压柜部分，做好场地内绿化的管理，及时浇水，确保植被成活率。项目区根据检测计划做好生态监测。

运营期对重点保护鸟类的保护措施：

由本文运营期对鸟类的影响分析可知本项目运营期对鸟类的影响主要体现在施工期，由于管线主要为地埋或顶管穿越并采取了有效的保护措施，项目运营期对鸟类的影响主要为噪声，对此特提出以下保护措施：

- （1）选用低噪声压缩机、阀门和减压装置，降低设备运行噪声；
 - （2）在门站及高噪声区域附近做好绿化隔音带（如乔灌木组合）降低噪声传播。
 - （3）在受噪声影响的区域外种植本土植物，提供食物链和隐蔽环境；
- 通过科普宣传减少周边居民人为噪声叠加影响，形成协同保护网络。

7.3.6 地下水环境保护

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》环境保护措施与对策要求，做好源头控制、分区防渗。

管线区全线设置防腐措施，花椒门站站场内做好一般防渗，防止污染物对地下水造成污染，加强生产过程管理，杜绝跑、冒、滴、漏等污染行为。

对永久占地的花椒门站、计量调压柜区域，按照不同功能区，进行分区防渗，具体汝下表。

表 7.3.6-1 地下水分区防渗表

工程内容	防渗分区	防渗技术要求
工艺装置区、放空区	一般防渗区	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$; 或参照 GB16889 执行
其他建、构筑物区域	简单防渗	一般地面硬化

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容,它是从整体角度衡量建设工程需要投入的环保投资,以及所起到的环境和经济效益,充分体现建设工程经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。通过分析工程经济收益水平、环保投资及其运转费用与可能取得效益间的关系,说明工程的环保综合效益状况。

建设工程环境影响经济损益分析,不但因其经济收益分析受到多种风险因子的影响,而且对工程各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益进行经济量化评估存在一定困难,尤其环境收益,按其表现分为直接的货币效益和间接的货币效益,所以只能进行定性和半定量化的分析与评述。

在环评过程中,工程尚处于涉及阶段,随着工程的进展,总概算和分项投资还有可能进行调整,故环境影响经济损益分析主要依据现有的资料进行初步估算。

8.1 社会效益

天然气作为一次能源,具有优质、高效、清洁的优势,天然气在能源竞争中的优势已逐步确立,开发利用天然气已成为当代世界的潮流。

随着全球天然气探明储量和产量的同步迅速增长,天然气在能源构成中所占比例日益提高。

天然气的利用,将降低燃煤等引起的污染排放,从而改善大气环境质量,造福于当地人民群众,有利于坚强民族团结,具有良好社会效益,

8.2 经济效益

建设项目总投资为 8823 万元。

考虑到本工程的建设将完善该区域输气管网,有利于满足地区社会经济发展对能源的需求,提高管网调配灵活性,因此应努力扩大市场范围、挖掘高端用户,获得税收优惠政策及降低建设投资、运营成本等,可以大大提高项目的经济效益。

另外,本项目的建成还具有一定的间接经济效益,例如使用天然气作为能源,

不再使用燃煤，减少运营成本，主要为煤炭运费等，同时还可以缓解铁路和公路运输压力，改善环境提高居民生活质量等。

8.3 环境效益

8.3.1 环境正效益分析

(1) 有利于环境治理

天然气是目前最为清洁的燃料，等热值的天然气和煤炭相比，天然气燃烧后产生的颗粒物是燃煤的 1/660，二氧化硫仅为燃煤的 1/120，一氧化碳为燃煤的 1/132，二氧化碳的排放不足燃煤的 2/3。其他燃油、燃煤相对于燃气突出的问题就是 SO₂ 和烟尘污染较为明显，拟建项目输送天然气替代区域燃煤有利于当地环境空气质量改善。

(2) 天然气替代其他燃料的污染物削减量估算

①估算基础数据

根据《天然气》（GB17820-2018），一类天然气的总硫含量≤20mg/m³；根据《燃料油》（SH/T0356-1996），燃料油的硫含量≤0.5%；煤的硫含量按照全国统计数据，其硫含量平均值为 1.01%。

根据国家统计局全国主要能源折算标准表，原煤热值按 5000kcal/kg 计算，天然气热值按 9310kcal/m³ 计算，燃料油热值按柴油热值 10100kcal/kg 计算。

②污染物消减量估算

根据天然气、油和煤的热值，首先计算出天然气替代油、煤的量，然后计算出 SO₂ 的排放量，具体计算结果见下表。

表 8.3.1-1 燃烧各种燃料污染物排放情况对比

燃料名称	替代量		二氧化硫	
			排放量	消减量
天然气	3.4×10 ⁸	Nm ³ /a	6.8	
燃料油	3.13×10 ⁵	t/a	1567.03	1560.23
燃煤	6.87×10 ⁵	t/a	6936.68	6929.88

由上表可知，本工程投运后，用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO₂ 排放量 1560.23t/a 和 6959.88t/a。可见，工程建成对于加速利用天然气资源，减少污染物排放，具有巨大的环境效益。

(3) 产生的环境效益

用天然气替代燃煤和燃油，可以减少 SO₂ 的排放量，带来以下环境效益：

①节省 SO₂ 处理费用

据全国统计数据结果,处理 SO₂ 所需费用为 1.0 元/kg,用天然气替代燃油或者燃煤,每年可节约资金分别为:156.023 万元和 692.988 万元。

②降低由环境空气污染引起的疾病

根据国内外环境统计资料介绍,环境空气污染可导致的疾病主要有慢性气管炎、哮喘、肺癌等。污染区(按 SO₂ 超过国家二级标准考虑)比清洁区慢性气管炎发病率高 9.4%,比清洁区肺心病发病率高 11%。

天然气的利用可以降低由环境空气污染引起的疾病,进而减少治疗疾病所花的医疗费及误工费。

③减少由于运输带来的环境污染

管道运输是一种安全、稳定、高效的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送,运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或石油,需要车船运输,运输中会产生一定量的大气污染物,如汽车尾气、二次扬尘。因此,利用天然气避免了运输对环境的污染问题,保护了生态环境,具有较好的环境效益。

④环境改善

通过采取相应的生态恢复和污染治理措施,能够减轻管道建设对沿线区域环境的扰动,同时新增水土流失得到有效控制,周边环境质量不仅不会降低,还会有所改善。

8.3.2 环境负效益分析

本工程通过采取各项污染治理措施,管道施工产生的扬尘、废水、固废和噪声等可以得到全面治理,环境风险也能得到有效控制,不会降低周边环境质量。拟建项目占地分为永久占地和临时占地,其中临时占地主要是施工作业带、定向钻出土点的占地,永久占地和临时占地会造成农作物经济损失。本工程施工期间采取有效的水土防护措施,施工结束后恢复地貌和植被原状,不会造成严重的生态环境损失。

8.3.3 环保投资

为减轻项目建设的环境负效益,项目将设置多项环保设施,加大环保投资额度。

(1) 投资估算原则

- ①设计已确定的环境保护工程纳入本估算；
- ②对于有环境效益，但已列入工程专项资金的项目，不计入环境保护投资中；
- ③对于施工期临时环境保护设施等难以估算的项目，按实际经验、走访专家、类比国内工程等方法估算；
- ④鉴于环评报告书编制处于工程设计阶段，本报告对施工过程中不可预见的临时环保措施采取预留费计列。

（2）环保税计算

本项目本项目花椒门站及凤凰山计量调压柜均为无人值守站，运营期无生活废水产生，仅在运营期管道调压接口处有凝结水产生，花椒站内不涉及污水处理收集及处理设施，在汇管上设有排污阀，天然气经调压时会产生少量凝结水，这部分凝结水通过排污管道将收集的污液集中排到花椒门站内排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理；花椒门站阀门、法兰等设施设备泄漏的天然气量约 2.0116512t/a（其中非甲烷总烃约 0.00482796288t/a），；凤凰山计量调压柜阀门、法兰等设施设备泄漏的天然气量约 2.0116512t/a（其中非甲烷总烃约 0.00482796288t/a）；项目运营期噪声厂界预测结果能达标；产生废机油、含油抹布纱共计 0.0155t/a。

根据《中华人民共和国环境保护税法》，项目泄露的甲烷、非甲烷总烃废气不再《税法》大气污染物污染单量值表列出的污染物，不再计算废气环保税；项目产生的不产生废水，不再计算废水环保税；项目运营期厂界噪声预测达标，不再计算噪声环保税；项目产生危险废物 0.0165t/a，按《税法》附表每吨 1000 元税额，产生环保税金额 16.5 元，项目合计需缴纳环保税 16.5 元。

（3）环保投资估算

环保投资包括环保设施、设备、环境监测以及水土保持等费用。根据拟建工程沿线的环境特点以及本报告书中提出的施工和营运时段应采取的环保措施及建议。

拟建项目环保总投资为 337 万元，工程环保总投资费用占工程总投资 8823 万元的 3.81%。

表 8.3.3-1 拟建项目环保投资估算一览表

环保项目	措施内容	数量	金额(万元)	备注
生态环境	管线工程耕地恢复、植被恢复	16.2km	81	按 5 万元/km

	花椒门站、调压柜绿化植树种草		2 处	15	(花椒门站 10 万； 调压柜 5 万)
地表水环境	施工期	车辆冲洗设施和沉淀池	7 套	18	共 18 万
	运营期	排污池	一套	2	
环境空气	施工期	施工便道、经过集中居民点等洒水抑尘； 土工布遮盖；	1 套	5	
声环境	施工期	设备养护	1 项	30	
		隔音屏障，降噪 10-20 分贝	8	16	
	运营期	选用低噪声设备	1 项	20	
固体废物	施工期	门站、调压柜及管道沿线建筑垃圾、生活垃圾收集、清运。	若干	8	
	运营期	检修时危废清运	2 次/年	2	按 1 万/次
环境风险	采用先进的防腐技术及阴极保护		1 套	10	
	管道无损检测		1 套	10	
	管线泄漏在线检测系统及报警系统		1 套	10	
	防控系统		1 套	20	按 20 万元/套
应急措施	光缆敷设、高后果区视频监控、防爆蹲点监视仪		1 套	5	
	防雷、防静电措施		1 套	5	按 10 万元/套
	警示标志		1 套	5	
	应急救援器材		1 套	5	
	突发环境事件应急预案编制		1 项	15	
环境监理	施工期	施工期环境监理	/	10	纳入工程监理投资
环境监测	施工期	施工期环境监测	1 项	25	每季度监测一次
	运营期	运营期环境监测	1 项	10	每年监测一次
		运营期生态监测	1 项	10	
合计				337	

8.4 经济损失分析小结

(1) 本项目对区域的开发建设带来有利保障, 并且从能集中解决区域能源浪费和环境污染问题, 为今后企业入驻带来便利, 促进区域招商引资。本项目建成后, 对沿线的经济社会发展将产生巨大的推动作用。

(2) 拟建项目实施后，可输送天然气 $3.4 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ ，每年替代燃油 $3.13 \times 10^5 \text{ t/a}$ ，燃煤 $6.87 \times 10^5 \text{ t/a}$ ，用天然气替代燃油或者燃煤。

因此用天然气替代燃油和煤炭可减少 SO_2 排放量 1560.23 t/a 和 6929.88 t/a 。可极大地改善地区的环境空气质量。此外，用管道输送天然气还可减少运输带来的环境污染。

本项目建设拟投入 337 万元的环境保护资金，从环境保护措施带来的各方面效益看，大大减轻了项目建设所带来的不良环境影响，既带动了经济的发展，也保护了环境。本项目的建设将获得较好的社会效益、经济效益和环境效益。

9 环境管理与监测计划

9.1 环境保护管理

环境管理是企业管理的一项重要内容，加强环境监督管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量及提高资源的合理利用率，把对环境的不良影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握工程排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

9.1.1 环境管理基本原则

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运行期的风险事故无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故，都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

建设项目开展环境管理应遵守环境保护法规的有关规定，针对本公司特点，遵循以下基本原则：

- (1) 按“可持续发展战略”，正确处理发展生产和保护环境的关系，把经济和环境效益统一起来。
- (2) 把环境管理作为企业管理的一个组成部分，并贯穿于生产全过程，将环保指标纳入生产计划指标，同时进行考核和检查。
- (3) 加强全公司职员环境保护意识，专业管理与群众管理相结合。

9.1.2 环境管理机构及职责

为了贯彻执行有关环境保护法规，及时了解项目及其周围环境质量、社会因子的变化情况，掌握环境保护措施实施的效果，保证该区域良好的环境质量，在项目区需要进行相应的环境管理。项目建设单位应该有专门的人员或者机构负责环境管理和监督，并负责有关措施的落实，在施工期和营运期对项目区域生产噪声、生活污水、工业废水、废气、固体废物等的排放、处理及环保设施运行状况进行监督，严格注意相关的排污情况，以便能够在出现紧急情况的时候采取应急

措施。因此要设立控制污染、环境和生态保护的法律负责者和相关的责任人，负责项目整个过程（包括施工期和营运期）的环境保护工作。

1、环境管理机构

管道投产运行后，其环境管理由云南省天然气宣威新奥燃气有限公司负责。

2、环境管理制度建设

具体职责如下：

- （1）贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规；
- （2）组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；
- （3）负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作；
- （4）明确各部门在环境管理工作中应负的职责；
- （5）制定污染控制及改善环境质量的计划；
- （6）负责有关环保文件、技术资料的收集建档；
- （7）负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作，并负责事故的应急处理和善后事宜。

9.1.3 运营期环境管理计划

1、环境管理主要任务

- （1）进行环境保护设施的竣工验收工作；
- （2）定期进行环保检查和召开有关会议；
- （3）对领导和职工特别是兼职环保人员进行环保方面的培训；
- （4）制定环保管理制度；
- （5）制定环境事故应急预案，定期组织演练；
- （6）主管环保的人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向主管领导和生产部门提出建议和技术处理措施。

2、管道工程管理计划

在管道运营期，环境管理除抓好日常门站各种环保设施的运行、维护等工作外，工作重点应针对管线破裂后泄漏着火爆炸、花椒门站、凤凰山计量调压柜事故排放、着火爆炸等重大事故的预防和处理上。重大环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和排放途径，具有发生突然、危害严重、污染

影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、事故应急措施以及恢复补偿措施等。管道工程环境管理计划主要内容见下表。

表 9.1.3-1 管道工程环境管理计划主要内容

环境管理内容	管理内容	管理机构
大气污染	放空立管：加强设施维护，确保放空气体能够迅速放空设备； 加强设备维护，防止泄漏	运行单位 生态环境 管理部门
水污染	运营期生产废水排入排污池 建设单位定期清运	
事故应急	①制定环境事故应急预案； ②配备必备的环境应急物资； ③定期组织事故应急演练。	
管理制度	针对项目特点制定环境管理制度和环境监测制度	

9.2 环境监测计划

9.2.1 监测目的

通过环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期和运营期环境状况，为制定污染控制措施提供依据。

9.2.2 监测机构

施工期和运营期的环境监测应由取得检验检测机构的单位承担。

9.2.3 环境监测计划

1、施工期监测计划

施工期环境监测主要是对沿线施工作业场地及周围环境质量进行的现场监测工作，其范围、项目和频率可视当地具体情况，并根据当地生态环境主管部门的要求而确定。施工期监测计划参照下表。

表 9.2.3-1 施工期环境监测

监测点内容	监测因子	监测频率	监测点位	实施机构	负责机构	监督机构
地表水	pH、COD、BOD ₅ 、石油类、SS、TP	管线穿越北盘江河流期间 1 次，3 天/次	河道穿越点上游 500m 及下游 1000m 处各设 1 个点	受委托监测单位	建设单位	曲靖市生态环境局
环境空气	TSP、NOX、CO	施工期间每季度一次，3 天/次	花椒门站（下风向）； 分水岭省级森林公园内			
噪声	等效声级 Leq (A)	施工期间每季度一次，2 天/次，每次监测昼、夜噪声	花椒门站厂界； 凤凰山计量调压柜厂界； 管道沿线近距离居民点			

地下水	色（铂钻色度单位）、嗅和味、浑浊度/NTU、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	临近穿越跨河管线段施工时监测1次，每次3天，发现异常则加密监测次数至每天1次。 门站建设时监测一次，每次3天，发现异常则加密监测次数至每天1次。	太阳冲水井； 北盘江穿越点附近的凤钢老厂水井。			

2、运营期监测计划

根据拟建项目运营期的环境污染特点，环境监测主要见下表。

表 9.2.3-2 运营期环境监测

监测点内容	监测因子	监测频率	监测点位	实施机构	负责机构	监督机构
环境空气	非甲烷总烃	验收时监测1次	在花椒门站、凤凰山计量调压柜上风向1个点，下风向3个点	受委托监测单位	建设单位	曲靖市生态环境局
噪声	噪声监测因子：昼间 Leq、夜间 Leq、频发 Lmax、偶发 Lmax	监测频次：1次/季度，2天/次	在花椒门站、凤凰山计量调压柜东、西、南、北场界4个点			
地下水	色（铂钻色度单位）、嗅和味、浑浊度/NTU、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性	一年/次	花椒门站附近水井			

	总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、氟化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}					
生态监测	植物种植后成活情况监测	监测年限为 3 年，每年监测 1 次	管线穿越宣威市分水岭省级森林公园内			

备注：夜间频发、偶发噪声需监测最大 A 声级 L_{max} ，频发噪声、偶发噪声在发生时进行监测。

3、应急监测

(1) 环境空气监测

在事故现场下风向一定范围内设置监测点，发生爆炸着火事故时应该在下风向居民点增设监测点，按事故类型对相关地点进行高频次监测如每半小时监测一次。

监测项目：当只发生泄漏时，监测甲烷和非甲烷总烃；当泄漏后发生火灾时，监测非甲烷总烃、甲烷和燃烧次生污染物 CO。

表 9.2.3-3 环境空气应急监测内容

监测对象	监测点位	监测因子	监测频率
环境空气	下风向布设 1~2 个监测点	非甲烷总烃、CO、甲烷	立即进行，1 次/30min

(2) 地表水监测

穿越河流处发生事故时，应对事故点下游设置几道河流断面进行 COD、氨氮、耗氧量监测，应至少每小时一次监测河流下游不同断面的水质。

表 9.2.3-4 水环境应急监测内容

监测对象	监测点位	监测因子	监测频率
地表水	事故污染断面上游 100m、下游 500m	COD、氨氮、耗氧量	立即进行，1 次/1h

(3) 应急监测报告的内容

根据现场情况和监测结果，编写现场监测报告并迅速上报有关部门。应急监测报告的主要内容包括：

- ①事故发生的时间，接到通知的时间，到达现场监测时间。
- ②事故发生的具体地点及周边的自然环境（现场示意图及录像或照片）。
- ③事故发生的性质与类型（现场收集到的证据、当事人的陈述、勘查记录等）。
- ④采样点位、监测频次、监测方法。
- ⑤主要污染物的种类、排放量、浓度及可能影响范围。
- ⑥简要说明污染物的危险特性及处理处置建议。
- ⑦应急监测现场负责人签字。

（4）应急监测报告的形式

应急监测报告可采用电话、电子信件等形式快速报送。同时应附一份应急监测报告的纸质文件，以备存档。

9.2.4 生态监测计划

为更准确的预测天然气管线工程对生态及生物多样性的影响，建议在整个施工期和运营期（3-5 年）对评价区进行生态监测。主要监测对象为植被、植物，野生动物（鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类）和重点保护对象。

9.2.4.1 施工期监测

1、植被监测

（1）群落监测

在各工程评价范围内选择适宜地段进行区域植被类型暖温性针叶林、灌丛植被设置固定样地进行监测，统计群落基本特征、群落组成结构、物种数量、物种物候期、群落动态等的变化。对各植被类型，在不同海拔区域针对乔木林分别设置 5-8 个 20×20m 样地进行监测。针对灌丛植被分别设置 5-8 个 5m×5m，草本层分别设置 5-8 个 1m×1m 样地进行监测。

（2）植物监测

与植被监测一起进行。根据群落样地调查结果，说明不同群落的植物种类组成和变化。

乔木层记录物种名称、多度/密度、高度、冠幅、胸径、郁闭度、物候、盖度、地表凋落物平均厚度、生殖苗高度、叶层高度、优势种、外来入侵物种等，植物物种数量可采用 5 级计分法表示。

灌木层：基于样方监测：物种名称、多度/密度、高度、基径、丛幅、群落

总盖度、分种盖度、优势种、外来入侵物种等。

草本层：基于样方监测：物种名称、多度/密度、高度、群落总盖度、分种盖度、关键种地上生物量（鲜重/干重）、生活型（一、二年生草本植物比例）、优势种、退化指示种、外来入侵物种等。

监测方法采用地面监测，监测时间为 6-9 月，监测频次为 1 次/年。监测点位根据实际情况调整。

①样方大小：乔木层样方大小为 20 m×20 m，灌木层样方大小一般为 5 m×5m，草本层样方大小为 1m×1m。

②样方数量：5-8 个。

(2) 动物监测

动物监测主要监测野生动物在天然气工程占地区附近及评价区范围内的种群数量、分布特征、活动情况及其生活习性等。采用样线与样方相结合的方法进行调查。

①样线布设

指示生物类群监测采用样线法，在相应的样地内（或周边）至少布设 5 条 1-3km 的样线，样线沿公路、小径、步道设置，覆盖样地内所有典型生境类型，样线之间至少间隔 0.5 km。

样线观察带宽 30m，详细记录样线带上发现的野生动物痕迹或实体的数量、海拔、距离样线的距离、人为干扰类型和程度等参数。样方调查主要记录海拔、坡位、植被类型、距离水源的距离、野生动物对生境的利用程度等信息。监测过程中应特别注意本报告中提到的重点保护野生动物（豹猫、白腹锦鸡、小鹿、果子狸）的数量及活动情况等。动物监测样线根据样方点监测位置自行调整。

②红外相机布设

对于哺乳类监测建议使用红外相机方法，在样地周边划定大小为 1km×1km 网格，并在网格内设置观测样点，每个样地至少布设 3 个样点（样点之间距离为 0.5km 以上），每个样点布设至少 3 台红外感应自动相机，整个样地至少 5 台相机。

9.2.4.2 运营期监测

拟建项目为线性工程，宣威天然气管线的建设导致原有土地利用方式的改变，

重新恢复的植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响。

项目的建设永久占地占用自然植被的面积较小，占地主要为宣威花椒门站、放空区的永久占地，占用的自然植被为暖温性针叶林；凤凰山工业园区计量调压柜的占地占用的植被为耕地植被，主要为杂草。这些植被类型在评价区内及评价区外都有大面积的分布，项目占用部分的植被为云南松林群落，由于当地气候与环境的原因占地区的云南松林植株较矮小，项目占用植被损失的生物量较小。项目临时占地主要为天然气管线部分，临时占地范围内的林地植被完全被破坏，将原来整片的植被切出一块空地，使植被群落产生林缘效应，从森林边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致森林边缘的植物、动物和微生物等沿林缘—林内的梯度发生不同程度的变化。这种影响是不可避免的，但其影响并不会对单一物种和植被造成较大的影响，且其受影响区域的生物多样性总体数量也不会因此降低。

综上，本工程的建设会对评价区内的植被和植物产生一定的不利影响，工程占地将造成部分植物种群规模的减小，但影响范围和程度有限，不会使评价区内的物种在空间分布格局和遗传结构上发生明显的改变，不会改变评价区的植物区系组成及造成某一种物种在该区域的消失，影响较小。

因此项目运营期对评价范围内植被的影响较小，运营期的生态监测可参照施工期的监测进行，运营期监测的重点目标为森林公园内的分水岭片区内分布的植被及位于评价范围内涉及的珠江源省级自然保护区，因此针对植被的监测可扩大监测范围及监测对象，以评价项目运营期对保护目标的影响程度并采取一系列保护措施。

9.2.4.3 植被监测

（1）群落监测

在各工程评价范围内及附近区域选择适宜地段对区域植被类型半湿润常绿阔叶林、暖温性针叶林、暖性落叶阔叶林、暖温性灌丛、暖温性稀树灌木草丛、暖性石灰岩灌丛设置固定样地进行监测，统计群落基本特征、群落组成结构、物种数量、物种物候期、群落动态等的变化。对各植被类型，在不同海拔区域针对乔木林分别设置 5-8 个 20×20m 样地进行监测。针对灌丛植被分别设置 5-8 个

5m×5m，草本层分别设置 5-8 个 1m×1m 样地进行监测。重点关注评价区植物群落是否发生大的变化，植物物种是否减少，若物种减少则建设单位应立即联系相关部门针对植被采取保护或恢复措施。

（2）植物监测

与植被监测一起进行。根据群落样地调查结果，说明不同群落的植物种类组成和变化。

乔木层记录物种名称、多度/密度、高度、冠幅、胸径、郁闭度、物候、盖度、地表凋落物平均厚度、生殖苗高度、叶层高度、优势种、外来入侵物种等，植物物种数量可采用 5 级计分法表示。

灌木层：基于样方监测：物种名称、多度/密度、高度、基径、丛幅、群落总盖度、分种盖度、优势种、外来入侵物种等。

草本层：基于样方监测：物种名称、多度/密度、高度、群落总盖度、分种盖度、关键种地上生物量（鲜重/干重）、生活型（一、二年生草本植物比例）、优势种、退化指示种、外来入侵物种等。

监测方法采用地面监测，监测时间为 6-9 月，监测频次为 1 次/年。监测点位根据实际情况调整。

①样方大小：乔木层样方大小为 20 m×20 m，灌木层样方大小一般为 5m×5m，草本层样方大小为 1m×1m。

②样方数量：5-8 个。项目评价范围内重点关注入侵物种是否增加。

9.2.4.5 动物监测

动物监测主要监测野生动物在天然气工程占地区附近及评价区范围内的种群数量、分布特征、活动情况及其生活习性等。采用样线与样方相结合的方法，

①样线布设：在相应的样地内（或周边）至少布设 5 条 1-3km 的样线，样线沿公路、小径、步道设置，覆盖样地内所有典型生境类型，样线之间至少间隔 0.5km。

样线观察带宽 30m，详细记录样线带上发现的野生动物痕迹或实体的数量、海拔、距离样线的距离、人为干扰类型和程度等参数。样方调查主要记录海拔、坡位、植被类型、距离水源的距离、野生动物对生境的利用程度等信息。监测过程中应特别注意本报告中提到的重点保护野生动物的数量及活动情况等。重点关注评价区范围内分布的国家二级重点保护野生动物豹猫、白腹锦鸡及云南省省级

重点保护野生动物小鹿、果子狸等。同时注意观察是否有新物种出现。监测样线根据样方点监测位置自行调整。

②红外相机布设

对于哺乳类监测建议使用红外相机方法，在样地周边划定大小为 $1\text{km} \times 1\text{km}$ 网格，并在网格内设置观测样点，每个样地至少布设 3 个样点（样点之间距离为 0.5km 以上），每个样点布设至少 3 台红外感应自动相机，整个样地至少 5 台相机。红外相机布设参照《生物多样性观测技术导则 红外相机技术》

表 9.2.4-1 施工期生态监测计划一览表

		生态监测计划					
		监测因子（指标）	监测方法	监测时间	监测频次	监测点位	备注
施工期监测	植被	植物群落乔木层：基于样方监测：物种名称、多度/密度、高度、冠幅、胸径、郁闭度、地表凋落物平均厚度、物候、盖度、生殖苗高度、叶层高度、优势种、外来入侵物种等	生态地面监测	6-9 月	1 次/年	根据实际情况做出调整	开展陆地植物群落监测，年际间保持物种在相同物候期进行监测。
		植物群落灌木层：基于样方监测：物种名称、多度/密度、高度、基径、丛幅、群落总盖度、分种盖度、优势种、外来入侵物种等					
		植物群落草本层：基于样方监测：物种名称、多度/密度、高度、群落总盖度、分种盖度、关键种地上生物量（鲜重/干重）、生活型（一、二年生草本植物比例）、优势种、退化指示种、外来入侵物种等					
	动物	鱼类的种类及个体数量		现状调查时未发现鱼类，施工期监测时根据实际情况自行调整		样线根据实际情况自定	/
		两栖类的种类及个体数量		4-7 月	至少 1 次/年（建议 6-7 月），其他月份可根据实际情况补充频次		原则上每天的监测时间为夜间，可根据两栖动物习性调整。

		爬行类的种类及个体数量		现状调查时未发现爬行类物种的分布，施工期监测时根据实际情况自行调整	/	/	/
		鸟类的种类及个体数量		3-7 月繁殖期（越冬期选做）	繁殖期至少 2 次/年；越冬季建议 1 次/年		繁殖期鸟类 2 次监测时间间隔原则上不少于 20 天。监测时段选取鸟类最为活跃的时间，清晨为 5 点-9 点，下午为 4 点-8 点。
		哺乳类的种类及个体数量		全年	至少 1000 小时/相机		推荐采用红外相机法，每个样地不少于 3 个样点，每个样点不少于 3 台红外相机现状调查时未发现重点保护的哺乳类动物，施工期监测可根据实际情况进行调整

因施工期监测与运营期监测因子、监测方法、监测时间、监测频次、监测点位相同，故不在列表。针对运营期监测增加的植被类型是依据《宣威分水岭省级森林公园总体规划（2021-2030 年）》规划文本中的植被类型所列，运营期监测重点关注评价范围内的植被变化，也可根据项目实际情况增加调查对象。

监测依据：《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）9.3 部分生态监测和环境管理“……占用或穿（跨）越生态敏感区的项目应开展长期跟踪生态监测（施工期并延续至正式投运后 5~10 年）……”

监测重点：施工期重点监测施工活动干扰下生态保护目标的受影响状况，如植物群落变化、重要物种的活动、分布变化、生境质量变化等，运行期重点监测对生态保护目标的实际影响、生态保护对策措施的有效性以及生态修复效果等。

9.3 环境监理

9.3.1 环境监理制度

由于本项目施工期较长，施工对环境影响较大，因此，建议本项目施工期实行环境监理制度，能够对施工期防止污染环境，且对于项目环境保护竣工验收提供可靠的依据。

由建设单位（甲方）聘请有资质的环境监理单位（第三方）对施工单位、承包商、供应商（统称乙方）执行国家、地方和中国石油化工集团公司环境保护法律、法规、制度、标准、规范的情况依法进行监督检查，目的是协助甲方落实施工期间的各项环境保护合同条款和协议，确保本项目的建设符合国家、地方环保法规的要求。

9.3.2 实施环境监理的原则

（1）工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照工程监理的有关规定执行。

（2）工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

（3）工程环境的原则要求

a、环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

b、环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，噪声、废气、污水等排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护、水土保持等，同时包括噪声治理措施、污水处理设施、绿化等在内的环保设施建设的监理。

c、环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置 1 名兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理

工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师（工程监理工程师兼任），具体落实各项工程的环境保护工作。

d、环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有管理部门负责环保工作的人员参加。

9.3.3 环境监理工作的职责和重点

环境监理是能否起到监督作用，其监理人员的自身素质十分重要。为此，从事环境监理工作的人员至少应当是：

（1）具备环保专业知识，熟悉国家环保法律、法规、政策，了解管道沿线各地环保要求、功能区划和执行环境标准的级别和类别；

（2）接受过正规的 HSE 专门培训，并取得有关资质证书，有一定的工作经历和现场施工经验。

9.3.4 环境监理工作内容、要求及方法

1、监理工作内容

监理单位可依据工程建设进度和排污行为，确定不同时段环境监理主要内容。施工初期主要检查场地平整、植被和景观的保护措施；中期主要检查施工污水排放、弃渣工程行为及其防护情况（水土保持）、施工噪声、废气和施工扬尘等的环保措施；后期主要检查陆域植被恢复等。环境保护监理的工作内容针对施工期环境保护措施，以及落实为项目生产运营配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况进行技术监督这一工作任务设置，主要监理内容如下：

（1）施工前期环境监理

污染防治方案的审核：根据具体项目的施工工艺设计，审核施工工艺中的“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实，审核整个工艺是否具有清洁生产的特点，并提出合理建议。

审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督

管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。

（2）施工期环境监理

①环境监理将对工程承包商的施工活动及可能产生污染的环节进行全方位的巡视，对可能产生主要污染的施工工序建立全过程的旁站、进行监测与检查。②现场检查监测施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变：通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求：施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行：施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。③参与调查处理环境污染事故和环境污染事件纠纷。

生产废水和生活污水的处理措施：对生产废水和生活污水的来源、排放量、水质指标，处理设施的建设过程和处理效果等进行监理，检查是否达到了批准的排放标准。

固体废弃物处理措施：固体废弃物处理包括生产、生活垃圾和生产废渣，达到保持工程所在现场清洁整齐的要求。重点做好弃渣处理和施工场地的防护及恢复。

大气污染防治措施：对施工区的大气污染源（废气、粉尘）排放提出达标控制要求，使施工区及其影响区域达到规定的环境质量标准。

噪声控制措施：对产生强烈噪声或振动的污染源，要求按设计进行防治。要求采取措施使施工区及其影响区的噪声环境质量达到相应标准。重点是对靠近生活区的施工行为进行监理，包括施工时间安排、临时防护措施等。为生产运营期配套的污染治理设施“三同时”落实情况监督环评报告及其批复中所提出的生产运营期污染的各项治理工程的工艺设备、能力、规模、进度按照设计文件的要求进行有效落实，各项环保工程得到有效实施，确保项目“三同时”工作在各个阶段落实到位。

（3）施工后期环境监理

定期检查和监测生态恢复及污染防治措施的落实情况，并参与环境工程竣工验收。

2、监理工作要求

（1）收集拟建工程有关资料，包括项目基本情况、环境影响报告书、水土

保持方案、环境保护设计、施工组织计划等;熟悉施工现场环境情况,了解施工过程排污环节、排污规律以及防治措施;

(2) 审查工程初步设计、施工图设计中环境保护设施是否正确落实了经批准的环境影响报告书和水保方案提出的保护措施;

(3) 协助建设单位组织工程设计、施工、管理人员的环境保护培训;审核招标文件、工程合同有关环境保护条款;

(4) 按施工进度计划和排污行为,确定不同时间的监理重点;对施工过程中各项环保措施的落实情况以及环境保护工程的施工质量进行检查监理,并按照标准进行阶段验收和签字;

(5) 系统记录工程施工环境影响,环境保护措施效果,环境保护工程质量;(6) 负责起草工程环境监理工作计划和总结。

3、监理工作方法和重点内容

(1) 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托,按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作,确保管道施工、门站施工、穿跨越施工以及施工场地、料场、施工便道等符合环保要求,监督环评报告书提出的环保措施的执行情况,通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

(2) 工作重点

本工程环境监理的重点应放在居民密集区等地区附近施工时的监理,确保施工期的一切活动都符合环保的要求,并监督敏感区的环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表。

表 9.3.4-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

重点时段	重点监理内容	目的
分水岭省级森林公园内	在森林公园段事故时,为保护森林公园生态环境应特别注意; 1、施工场地是否设置在保护区范围内; 2、建筑材料堆放在保护区范围内,机械设备是否有漏油现象; 3、施工场地是否有污水排放,能否流入保护区; 4、施工产生的工业垃圾是否分类挖坑堆放,及时清理,能否进入保护区。	保护森林生态环境
定向钻穿越河流	1、定向钻施工现场泥浆池的大小是否合适,是否有泥浆泄漏现象;建筑材料堆放是否整齐; 2、施工场地选择是否把减少植被破坏作为首先考虑的因素之一; 3、施工机械是否有漏油现象; 4、施工产生的工业垃圾是否分类收集堆放;	防止水体污染

	5、施工生产废水（包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水等）是否存在随意排放的现象，是否经处理达标后排入指定的地点（需经当地环保部门认可）； 6、施工时产生的废油等物是否有倾倒或抛入水体的现象，是否有在水体附近清洗施工器具、机械的现象； 7、含有害物质的建筑材料如水泥等堆放是否远离河漫滩附近，是否设篷盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体； 8、管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方是否在指定地点堆放，是否存在弃入河道或河滩的现象； 9、施工结束后，施工现场是否进行清理，废弃物和多余的填方土是否运走，地表是否保持原有高度，是否恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。	
管道两侧 200m 范围 内的居民 点	1、每天 20 时至次日凌晨 6 时是否按要求禁止高噪声设备作业，是否存在噪声扰民的现象，是否有居民投诉； 2、施工路段、灰土拌和场地、运输便道等是否定时洒水； 3、粉状材料堆放时是否设篷盖； 4、施工现场是否设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围； 5、汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖篷布、是否控制车速，防止物料洒落和产生扬尘； 6、卸车时是否尽量减少落差，减少扬尘； 7、大风时，是否避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施； 8、运输路线是否尽可能地避开村庄，施工便道是否进行夯实硬化处理，以减少扬尘的起尘量； 9 各类推土施工是否做到随土随压、随夯，减少水土流失； 10、对推过的土地是否做到及时整理，是否有植被恢复或绿化措施； 11、以柴油为燃料的施工机械是否存在超负荷工作的现象； 12、施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象； 13、施工期产生和生产垃圾是否集中收集，是否运至地方环保部门指定地点安全处置；	防止噪声影响居民，防止施工扬尘对居民产生影响，减少居民损失，保护居民正当权益
沿线基本 农田、林 地	1、临时用地植被恢复和耕地复垦等措施的执行情况； 2、管道开挖作业时，对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行； 3、回填后多余的土是否平铺在田间或作为田埂、渠埂，是否有随意丢弃的现象； 4、施工带宽度选择是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象； 5、施工期是否避开农作物的生长季节。	减少对土壤的扰动和理化性质的影响，减少对农业生产的影响，恢复植被，防止水土流失。
行路施工 段	1、施工季节选择是否合理； 2、施工产生的弃土石方是否合理处置； 3、是否做好防止暴雨、泥石流冲刷的危害应对措施； 4、爆破施工方案是否可行，是否能够有助于减免地质性灾害发生和由爆破产生的其他不利影响。爆破活动是否按照要求限制在日间（6:00-22:00）进行。	防止水土流失，保护周边野生动、植物

9.4 竣工环保验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本项目应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

本项目竣工验收前必须做好和完成以下方面工作：

（1）补充因工程内容变化的环境影响评价内容，找出已产生的环境问题，提出减缓环境影响的补充措施；

（2）调查工程在设计、施工、运行、管理等方面落实环境影响报告书所提环保措施的执行情况以及存在的问题，重点调查工程已采取的生态恢复、水土保持与污染控制措施，分析其有效性，对不完善的措施提出改进意见；对工程其他实际环境问题及潜在的环境影响，提出环境保护补救措施；

（3）调查工程环境保护设施的落实情况和运行效果，调查环境管理和环境监测计划的实施情况，收集项目运营后的公众意见，对当地经济的发展、沿线居民生活和工作影响情况，提出相应的环境管理、治理要求建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护施进行验收，编制验收报告。

项目“三同时”竣工环境保护验收一览表如下表所示。

表 9.4-1 竣工环境保护验收调查内容一览表

环境要素	验收主要内容	规模/要求	验收标准
生态保护及恢复	施工期水土流失措施	无明显水土流失，满足水土保持要求，工程措施及生态恢复措施效果显著，土地使用功能恢复到位	水力侵蚀强度分级指标
	管线工程恢复	原为林地，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，考虑植草绿化。根据管道有关工程安全性的要求，沿线两侧各 5m 范围内原则上不能种植深根性植物或经济类树木，对这一范围内的林地穿越段，林地损失应按照“占一补一”的原则进行经济补偿和生态补偿。	恢复原有功能

	管线工程涉及基本农田段		原为农田段，复垦后恢复农业种植；	《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。
	门站内绿化		当地乡土物种	景观恢复效果佳
	调压柜绿化		当地乡土物种	景观恢复效果佳
地表水环境	花椒门站	汇管上安装排污阀	在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排入污水池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。	污水不外排，处置率100%
环境空气	花椒门站	无组织废气 放空非甲烷总烃	选用性能和材质好的管道、阀门 放空系统1套，20m高排气筒排放	大气污染物综合排放标准
噪声	花椒门站厂界		选用低噪声设备	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1类标准限值
	凤凰山调压柜		选用低噪声设备	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准限值
固体废物	花椒门站		项目检修当天完毕后产生的含油抹布委托有资质单位清运处理，项目区不做暂存处理。	处置率100%
	凤凰山计量调压柜		1、项目检修当天完毕后产生的含油抹布委托有资质单位清运处理，项目区不做暂存处理。 2、废滤芯及废渣依托附近环保部门清运处理	
环境风险	警示牌		若干	按照设计
	管道防腐及阴极保护			按照设计
	应急救援器材； 天然气浓度监控装置		若干	按照设计
	光缆敷设、高后果区视频监控、防爆蹲点监视仪		1套	按照设计
	突发环境事件应急预案		编制《宣威市凤凰山工业园区天然气工程突发环境事件应急预案》	取得生态环境部门备案意见
其他	施工期环境监测		提供每个季度的监测报告	提供监测报告原件
	施工期环境监理		每个施工标段提供施工期环境监理总结报告	提供施工期环境监理总结报告
	生态监测		根据检测时段提供生态监测总结报告	提供生态监测总结报告

9.4.1 信息公开

企业应积极主动对污染物定期监测信息进行公开,采用张贴公示板等形式对污染物排放情况、污染防治措施运行情况进行公开、保证公众知情权。

信息公开内容如下

(一) 基础信息,包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式,以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模;

(二) 排污信息,包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况,以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量

9.4.2 污染物排放情况

污染物排放清单一览表如下。

表 9.4.2-1 污染物排放清单一览表

污染物	施工期	运营期
废水	施工期间的施工废水经沉淀等处理后全部回用于施工场地洒水抑尘,不外排; 施工期间管线试压用水优先回用于施工场地洒水抑尘,如需外排执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准清管、试压用水总量约为497.38m ³ ; 施工期生活污水产生量为288m ³ /施工期。	门站为无人值守门站,不产生生活污水,不外排。 花椒门站内汇管上设有排污阀,通过排污管道将收集的污液集中排到排污池,由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。
废气	施工期产生的废气主要为:施工扬尘、施工机械尾气、焊接烟尘、管道防腐废气,本工程为管线项目,施工为分段施工及施工时间较短,产生的废气随着大气扩散后消失。	AERSCREEN 估算模式计算结果显示:花椒门站无组织排放非甲烷总烃最大落地浓度出现在下风向26m,处浓度为0.00123mg/m ³ (1.23E-03 mg/m ³)
噪声	根据预测结果,在采取噪声防治措施的情况下,昼间施工机械距施工场界40m可达到GB12523-2011标准限值的要求; 夜间施工机械距场界200m可达到GB12523-2011标准限值的要求; 变更后管线区域有九处声环境敏感点距离管线较近,分别为太阳冲、狐狸沟散户、楼房、陈家村、虎头山、杨家村、陈家湾、所乐社区、凤凰山居民。其中狐狸沟散户、楼房、陈家村、虎头	本项目运营期噪声源主要来自门站调压设备、放空系统等;通过合理平面布置尽可能选用低噪声设备、采取花椒门站、计量调压柜外绿化等措施,通过距离衰减,距离花椒门站较近的敏感点处可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类标准限值的要求,距离计量调压柜较近的敏感点处可达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准限值的要求。

	山、杨家村、所乐社区、凤凰山居民七处居民点距离管线最短直线距离为22m、67m、28m、18m、31m、30m、32m，在采取本环评提出在敏感点施工期前设置加固隔音板，在隔音板减少15~20dB(A)的噪声防治措施的情况下，狐狸沟散户昼间施工机械距施工场界20m处，夜间40m处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中1类标准限值的要求，其余敏感点昼间施工机械距施工场界20m处，夜间40m处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准限值的要求管线区无夜间施工计划。综上所述，对周围环境影响不大。	
固废	定向钻穿越作业产生的泥浆约为0.4t/m，则本项目产生的废泥浆量约为120t，重复利用后剩余泥浆为48t；生活垃圾产生量为86.4kg/d，经收集后送至当地的垃圾收集点，依托当地环卫部门处置。	花椒门站检修时，会产生一定量的机修废油，年产生量约10kg； 凤凰山计量调压柜检修时，会产生一定量的机修废油，年产生量约1kg； 花椒门站检修时，设施设备的擦拭会产生含油抹布，门站年产生量约5kg； 凤凰山计量调压柜检修时，设施设备的擦拭会产生含油抹布，门站年产生量约0.5kg。检修完毕当日委托相关有相关资质单位处理。 检修产生的废滤芯委托当地环保部门处理。

10 环境影响评价结论

10.1 工程概况

宣威凤凰山工业园区供气工程属于产业政策中鼓励类项目，符合国家产业政策；拟建管线符合《云南省储气设施天然气规划 2018-2025》，符合《云南省人民政府关于进一步促进天然气协调稳定发展的实施意见》等相关规划。

拟建花椒门站位于宣威市分水岭省级森林公园内，占地面积为 1387.38m²。

拟建管线穿越宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，穿越长度 2.694km，仅为临时用地，在森林公园内不设置施工营地、弃渣场等工程；

项目管线部分涉及穿越基本农田段，建设单位已委托相关单位编制复垦方案。

拟建管线及门站不涉及世界文化遗产地、风景名胜区、地质公园、饮用水源保护区、文物保护单位等其他敏感区域；本项目已在宣威市国土空间规划委员会第 13 次会议中取得项目选址同意。

10.2 产业政策符合性

本项目为天然气管道运输建设项目，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》其属于“七、石油、天然气 3、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”输送介质为天然气，属于清洁能源，项目的建设符合国家产业政策和发展方向。

10.3 规划选址符合性分析

本项目各工程符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）选址选线要求，且项目符合区域规划，本项目工程门站和管线路由布设方案在宣威市国土空间规划委员会第 13 次会议上取得了同意项目选址。

10.4 变更合理性分析

本次变更涉及路由变更、站场变更，从环境角度分析及预测，本次变更不会引起较大的环境影响变化，管线在本次调整后规避了部分拆迁风险，减少了中压、高压同沟敷设带来的环境风险，综上所述，本次变更均可行。

10.5 环境现状

10.5.1 生态环境

评价区及附近地区在现状调查中，共记录维管植物有 108 科 279 属 394 种；其中蕨类植物共 16 科 25 属 32 种；裸子植物 3 科 4 属 5 种；被子植物 89 科 250 属 357 种。根据现场调查及查阅历史资料，在评价区内未发现省级重点保护野生植物分布及区域特有种的分布；评价范围内亦未发现《关于印发云南省古树名木名录的通知》（云南省林业厅文件云林保护字（1996）第 65 号）中所列的古树名木。

根据现场调查、访问调查和对周边区域野生动物分布的文献资料查阅和生境判定，综合分析得出调查范围内分布有野生脊椎动物 21 目 51 科 117 属 163 种，其中包括：鱼类：1 目 3 科 9 属 12 种，两栖类 1 目 4 科 8 属 8 种，爬行类 1 目 5 科 14 属 16 种，鸟类 12 目 29 科 70 属 108 种，哺乳类 6 目 10 科 16 属 19 种。由于当地原生植被长期受人为活动的干扰，实地调查记录到的野生动物以常见的中小型动物为主，大型动物相对缺乏，野生动物种群数量也并不是特别多。本项目通过布设的红外相机拍摄到《国家重点保护野生动物名录》（2021 年版）中记录的国家二级重点保护野生动物白腹锦鸡和豹猫，为《中国生物多样性红色名录》（2020 年版）名录中记录的“近危（NT）”物种、“易危（VU）”物种。果子狸、小鹿为《云南省重点保护陆生野生动物名录》（2023 版），中的云南省省级重点保护野生动物，为《中国生物多样性红色名录》（2020 年版）名录中记录的“近危（NT）”物种、“易危（VU）”物种。

10.5.2 环境空气

根据《曲靖市环境质量年报》（2024 年），2024 年曲靖市中心城区环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度、CO 24 小时平均第 95 百分位数浓度及 O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度均小于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，项目所在区域为环境空气质量达标区。2024 年宣威市城区环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度、CO 24 小时平均第 95 百分位数浓度及 O₃ 日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。

本项目管线 XW001+000~XW019+064（管线长度为 2.632km）段涉及穿越宣威市分水岭省级森林公园。监测结果表明：宣威市分水岭省级森林公园环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的标准限值，监测点的非甲烷总烃可达到《大气污染物综合排放标准详解》中的一次限值，监测期间甲烷平均浓度为 1.97mg/m³。

综上所述，项目区域空气质量良好。

10.5.3 地表水

根据云南省生态环境厅驻曲靖市生态环境监测站发布的《曲靖市环境质量年报（二〇二四年）》曲靖市辖区内 39 个国控、省控地表水断面（点位）中，I 类~II 类水质优的 28 个，占 71.8%；III 类水质良好的 10 个，占 25.6%；IV 类水质轻度污染的 1 个，占 2.6%；无 V 类及劣 V 类水质。水功能达标断面（点位）35 个，达标率 89.7%；I~III 类 38 个，优良率 97.4%，曲靖市辖区内地表水水质状况总体为优。

项目涉及的行政范围内的地表水监测断面为北盘江国控断面旧营桥，该断面位于本项目的穿越北盘江下游约 15.3km 处，距离花椒水库 24.6km。监测结果显示 2024 年水质类别为 III 类。

云南升环检测技术有限公司于 2024 年 2 月 23 日~25 日对本项目穿越北盘江段地表水环境现状进行了监测。根据监测结果，北盘江监测断面 NH₃-N、TP 两项指标超标，超标主要原因分析可能为监测断面河流上游农业面源和农村生活源污染，污染导致超标。

于 2025 年 3 月 6 日~8 日对花椒水库进行了现状监测，花椒水库监测点氨氮、总氮、总磷三项指标超标，其余指标均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准要求。超标主要原因分析可能为水库周围农业面源及人员活动较大导致农村生活源污染，因此导致污染超标。

10.5.4 声环境

云南升环检测技术有限公司于 2024 年 3 月 23 日~24 日对虎头山、杨家村散户、陈家湾、凤凰幼儿园管线附近 4 处敏感及门站厂址区声环境质量现状进行了监测。

监测的太阳冲村庄、狐狸沟 1、花椒门站执行《声环境质量标准》

（GB3096-2008）中的 1 类标准；

虎头山、杨家村散户、陈家湾、陈家村、大陆湾、凤凰幼儿园执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；

拟建调压柜区行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准；

采用代表性监测点环境噪声类比沿线其余敏感点的环境噪声，监测点环境噪声所代表敏感点环境噪声，项目沿线声环境现状良好。

10.5.5 地下水

因门站发生了位置变化，为了解变更后拟建门站的地下水质量现状，对拟建花椒门站附近村庄水井进行了现状监测。

根据监测结果分析，花椒门站周边各监测点监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准限值，项目沿线地下水环境现状良好。

10.6 主要环境影响及对策措施

10.6.1 施工期

1、生态环境

本工程对生态环境的影响主要集中在对土地的占用、对土壤的破坏、对地表植被的破坏等。通过加强施工期环境管理，控制施工作业带宽度，减少临时占地和植被破坏，分层开挖、分层堆放、分层回填，做好复绿、复垦等措施，管线两侧只适宜种植浅根性灌木及草本植物进行植被恢复，但总体上对区域植被类型、生物量、生物多样性和生态系统服务功能的影响程度不大，自然体系经过一段时间可得到恢复，逐渐形成稳定的生态系统，对生态环境造成的影响是可以接受的。

管道以定向钻穿越大中型水体，对水生生物影响小。

2、环境空气

本项目施工期大气污染源主要包括施工扬尘、施工机械设备燃油废气、管道焊接产生的焊接烟尘等。由于本项目分段施工，废气污染物的排放较为分散，且废气污染源具有间歇性和流动性，通过对作业面进行洒水抑尘，对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖，防止尘土飞扬；加强回填土方堆放场的管理，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；靠近村庄等环境敏感点的施工现场采取封闭或半封闭施工方式；管道安装结束及时回填；施工作业带、施工场地严格落实施工围

挡及外架 100%全封闭等措施。通过大气扩散作用，管道沿线及门站施工对区域环境空气质量的影响很小，对管道沿线两侧及门站附近居民点的影响较小，且影响时间短，随着施工期结束影响也随之消失。

3、地表水环境

管线施工不设施工营地，施工人员租住附近民房；建筑材料堆放地应设篷盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体；加强设备的维修保养；在穿越河流的两堤外堤脚内不准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；合理规划施工进度，制定施工计划，在暴雨前及时将松土压实，用帆布或者塑料层等遮盖坡面进行临时应急防护，减缓暴雨对坡面的剧烈冲刷；在管线和道路穿过，或平行经过环境敏感点，或河流、水塘等，采取泥沙控制措施以防止含泥沙的地表径流影响敏感点；在管线铺设完成后，退场前承包商应清洁场地，包括移走所有不需要的设备和材料。

施工期施工机械较少，作业时间较短，废污水产生量较少，在采取相应的水收集处理措施后，基本不会影响周边水环境；管道试压采用清洁水，试压排水经沉淀过滤后优先回用于施工场地洒水抑尘或施工生产工序，不会对周围地表水环境造成明显不良影响。

4、声环境

施工期噪声源主要为产生自管道施工（包括一般地段和穿越工程等）和门站施工的挖掘机、电焊机、吊机、定向钻、打桩机等机械设备。通过严格控制作业时间，作业前做好周围居民的协调和沟通工作；尽量选用低噪声或带隔声消声装置的机泵类设备、调压器设备以及施工机械设备，加强机械维修保养；合理布置施工场地，高噪声机械远离敏感点；清管作业选择在白天进行等措施降低施工噪声对区域环境造成的影响。

在本环评提出的敏感点附近在采取声屏障防护以减少大型施工机械产生的施工噪声扰民，对施工人员进行噪声污染防治教育，倡导文明施工。

采取上述措施后，项目施工期间产生的噪声对周围环境产生的影响较小。

5、固体废物

拆迁运至建筑垃圾处置场处置；废焊条和废弃防腐材料属于一般工业固体废物，分类收集、回收利用，剩余废料交由工业废物回收单位处置；施工人员的生

活垃圾由当地环卫部门进行统一收集清运。

采取上述措施后，项目施工期产生的固体废物不会对外环境产生明显影响。

6、地下水环境

管道在敷设过程中，其开挖的深度决定其对地下水环境的影响程度。根据有关规范规定及管道所经地区的地区等级、土壤类别及物理力学性质，并考虑到管道稳定性等要求综合确定管道管顶覆土深度一般为 1.2 米，公共场所高后果地区管顶埋深不小于 1.5 米，本工程管道沿线地下水埋深不等，一般在 0m~30m，部分地区埋深大于 100m。开挖深度普遍小于地下水位埋深，管沟施工可能揭露地下水位，扰动浅表水层，增加地下水浊度，但因施工时间短，泥沙影响范围小，只在管线附近几米的范围，对地下水影响极微，管线施工结束就可恢复正常。因此，因此管道施工对区域地下水产生影响较小。

项目施工期间门站产生的废水主要包括少量的施工废水，经沉砂池沉淀后回用于产地洒水，不外排。

试压废水中主要的污染物为悬浮物，无其他特征污染物，经沉淀后可回用于施工场地抑尘。

10.6.2 运营期

1、环境空气

运营期调压站正常工况仅有少量非甲烷总烃散逸，通过对大气主要污染物排放量核算，本项目非甲烷总烃排放量，为无组织排放。此外，门站在设备检修、清管作业产生的废气和事故工况下的超压排空，其放散量很少，且发生放散的频率很低，排放量少。通过合理布局，加强设备维护，设置放空立管措施，非正常工况下，天然气排放对周围环境空气质量产生的影响较小。

2、地表水环境

运营期无生活废水产生，生产废水为调压处的凝结水，产生量小，在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理。

不外排，对周围水环境影响很小。

3、声环境

本项目运营期噪声源主要来自门站调压设备、放空系统等；通过合理平面布

置尽可能选用低噪声设备、采取花椒门站、计量调压柜外绿化等措施，通过距离衰减，距离花椒门站较近的敏感点处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准限值的要求，距离计量调压柜较近的敏感点处可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准限值的要求。

4、固体废物

项目门站不设置危废暂存间，维修产生的废机油由检修单位当日带走处理，分离器检修时产生的废渣以及废滤芯，主要为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固体废物，定期收集清运并集中处理。

5、生态环境

对管线部分进行不定期的巡视，在发现植被恢复效果不佳或被人为割采时，可在雨季或降雨前，适量播撒草籽。门站部分，做好场地内绿化的管理，及时浇水，确保植被成活率。

6、地下水环境

本工程属于天然气管线工程，运营期管线埋设于地下，管道输送介质为天然气，管道管径较小，不会切割地下水流向，且管内天然气主要成分甲烷（CH₄）在 20℃、0.1 千帕环境条件时，100 单位体积的水，只能溶解 3 个单位体积的甲烷，溶解度很小，运营期间无废水产生。管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此正常状态下对地下水环境无影响。运营期的非正常状态管线发生破损（由于腐蚀、焊接缺陷、位移变形、外力破损等）发生天然气泄漏时，绝大部分天然气会通过包气带向外散逸，仅可能极少量天然气体滞留于土壤孔隙中。由于天然气难溶于水，即使位于地下水位以下的管道出现泄漏时，天然气不溶于水也会从水中逸出进入包气带土壤，再从土壤孔隙逸出进入大气，不会对地下水产生影响。运营期后期由于防腐效果降低，管道外铁锈（金属氧化物）可能随入渗的雨水进入地下，影响地下水水质。由于大部分管道离地下水面较远，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响轻微。

管线区全线设置防腐措施，门站设备做好防渗、防漏措施，防止污染物对地下水造成污染，加强生产过程管理，杜绝跑、冒、滴、漏等污染行为。

10.7 环境风险评价

项目大气风险预测情景包括天然气泄漏、火灾爆炸事故次生危害。预测模型包括两种，针对轻质气体，采用 AFTOX 模型预测。结合风险二级评价要求，预测最不利气象条件下风险事故的环境影响。

项目大气风险预测情景包括天然气泄漏、火灾爆炸事故次生危害。预测模型包括两种，针对轻质气体，采用 AFTOX 模型预测。结合风险二级评价要求，预测最不利气象条件下风险事故的环境影响。

根据预测结果，大气风险评价得出如下结论：

拟建项目所输送的介质为天然气，天然气属于第 2.1 类易燃气体，一旦发生火灾、爆炸事故，会对环境和人体健康造成危害。输气管道埋地敷设，运营期间通过门站、阀井实现分输、放空和截断等工艺，危险物质分布于调压站及各可截断的输气管段内。

根据预测结果，大气风险评价得出如下结论：

①由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点浓度-2 时，最大影响范围为 860m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 600 m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站高压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散，不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在 6.666min 后下降至毒性浓度终点-1 水平，9.555min 后降至毒性终点浓度-2 水平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未超过毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单

位应完善事故防范措施和制定合理的事事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“高压管线”管段下风向 860m 内的居民及企业人员。

②由预测结果可知，截止阀启动前，中压管线在最不利气象条件下甲烷预测浓度达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，当预测浓度达到毒性终点-2 时，最大影响范围为 200m，当预测浓度达到毒性终点浓度-1 时，最大影响范围为 70m。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在中压管线甲烷泄露在最不利气象条件下，甲烷在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点-2 浓度限值、毒性终点-1 浓度限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目中压管道发生全孔径泄漏天然气扩散会对人体及周边环境产生危害性影响，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散,不会在地面形成持续性影响，截止阀门启动前甲烷浓度会在甲烷浓度会在 0.777min 后下降至毒性浓度终点-2 水平，2.222min 达到毒性浓度终点-1 水平。

截止阀启动后，甲烷在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

应尽快启动截止阀门及疏散影响范围内的群众，直至事故处理完毕，建设单位应完善事故防范措施和制定合理的事事故应急预案。

为安全起见，一旦发生天然气泄漏事故，应及时疏散“中压管线”管段下风向 200m 内的居民及企业人员。

③由预测结果可知，截止阀启动前，高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后，高压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，

对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目高压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后，CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

④由预测结果可知，截止阀启动前，中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值。

截止阀启动后，中压管线发生次生灾害产生 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

花椒门站在中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，CO 在门站附近敏感点最大影响浓度均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，对门站敏感点影响甚微。

预测结果表明，本项目中压管线在最不利气象条件下发生次生灾害产生 CO 时，截止阀门启动前 CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

截止阀启动后，CO 在风险源下风向均未达到毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2 限值，不会对人体造成不可逆的伤害。

⑤综合结论

根据美国 OPA 统计的天然气管道事故造成人员死亡的统计资料，并以此资料为类比基础。1991-2015 年，美国天然气管道事故对人造成伤亡的概率为 2.7×10^{-7} 人/长（次·km·a）。本项目高压管道全长 15.6km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 2.40×10^{-6} /（m·a），事故总体水平为 0.03744 次/a，相当于 27 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ，事故总体水平为 0.00156 次/a，相当于 641 年发生一次。

本项目中压管道全长 0.6km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 2.40×10^{-6} /（m·a），事故总体水平为 0.00144 次/a，相当于 694 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} ，事故总体水平为 0.00006 次/a，相当于 16667 年发生一次。参考《石油化工行业可接受风险水平研究》（李漾，周昌玉，张伯

君），石化行业可接受生命风险水平统计值为 8.33×10^{-5} /a。本项目风险值远低于行业风险值。

根据上述预测结果，项目环境风险物质泄漏或火灾爆炸事故不会导致大气环境质量超标，关心点大气污染物浓度较低，对下风向关心点有一定影响，在采取相应防护措施的前提下，大气环境风险可控。

变更后工程环境影响趋势相比原批复工程变化不太，在可接受范围内，本环评已在变更情况下提出针对性措施。

本次评价建议在评价范围内人口密集区等环境风险敏感程度较高区域还需要加强风险防范措施，制定相应的事故应急预案，降低事故发生的可能性并将事故造成的损失降至最低。

10.8 污染物总量控制

（1）水污染物总量控制指标

在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到门站内排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理，对周围水环境影响很小。因此，建议不设水污染物总量控制指标。

（2）大气污染物总量控制指标

运营期间，天然气放空主要为紧急状态，根据建设单位以往经验，紧急状态放空一年不超过两次，且为瞬时排放，伴随大气逸散，污染物产生量较小，故不申请总量控制指标。

10.9 环境影响经济损益分析

本项目在保证环保投资、达标排放的前提下，环境代价和环保成本比较低，环境效益比较明显。通过环境效益计算和分析，该项目的正效益大于负效益，因此本项目从环境经济的角度来看是合理可行的。

10.10 综合评价结论

宣威凤凰山工业园区供气工程属于产业政策中鼓励类项目，符合国家产业政策；拟建管线符合《云南省储气设施天然气规划 2018-2025》符合《云南省人民政府关于进一步促进天然气协调稳定发展的实施意见》等相关规划。

变更后花椒门站位于森林公园内，为永久占地，但占地范围较小，门站为无

人值守站，运营期无生活废水、生活垃圾产生，生产废水为调压处的凝结水，产生量小，在汇管上设有排污阀，通过排污管道将收集的污液集中排到花椒门站内的排污池，由建设单位负责定期的将此部分水依法依规的拉运至污水处理厂处理，不外排水环境。拟建管线穿越宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，仅为临时用地，在森林公园内不设置施工营地、弃渣场等工程；

项目管线部分涉及穿越基本农田段，建设单位已委托相关单位编制复垦方案。

拟建管线及门站不涉及世界文化遗產地、風景名胜區、地質公園、飲用水源保護區、文物保護單位等其他敏感區域；

拟建项目已在宣威市国土空间规划委员会第 13 次会议中取得项目选址同意。本项目管线以地埋管线形式下穿了宣威市分水岭省级森林公园一般游憩区，2024 年 4 月 26 日已取得宣威市林草局相关复函“原则同意该项目选址，但必须依法依规办理林草地使用许可手续后方可使用。”项目已于 2025 年 3 月 21 日取得宣威市行政审批局关于宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目临时使用林地的行政许可决定，同意建设单位开工建设。

为全面调查影响评价区内的生物多样性现状，分析并确认各项影响因子，准确评价工程建设对宣威市分水岭省级森林公园生物多样性造成影响的程度、变化趋势及其可控性，通过评价，明确建设者的环境责任，并提出切实可行的保护方案和措施，以尽可能地预防和减轻建设项目对森林公园生物多样性的负面影响。建设单位委托云南宏芊紫农林科技服务有限公司编制的《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程对宣威分水岭省级森林公园影响评价报告》，项目影响结论为“综合分析，同时依据《自然保护区生物多样性影响评价技术规范》的标准计算，生物多样性影响指数值为 51.30，参照生物多样性影响程度分级标准，宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程项目对宣威分水岭省级森林公园生物多样性的影响程度为“中低度影响”。《宣威市凤凰山工业园区天然气供气工程对宣威分水岭省级森林公园影响评价报告》于 2025 年 7 月 5 日通过专家评审会并已取得专家意见。2025 年 9 月 19 日，宣威市林业和草原局出具《宣威市林业和草原局关于凤凰山工业园区天然气供气项目涉林草规划的审查意见》，四、从林草部门角度，原则同意该项目选址。除高压管线临时用地 7.3717 公顷已办理临时使用林草地（批文为宣行审复（2025）28 号、宣行审复（2025）27 号）手续外，其余涉及

林草地地块范围必须依法依规办理使用林草地手续后方可使用。同意本项目选址。

项目建设和运营将对沿线生态环境、水环境、声环境、大气环境及沿线居民的生产生活产生一定的不利影响,同时存在一定的环境风险。经影响预测和分析,施工和运营期认真落实本报告书中所提出的减缓措施、保护措施和风险防范措施,落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度,所产生的影响可以得到有效控制,并降至环境能接受的最低程度,项目建设不会降低和改变当地环境质量和环境功能。

本评价认为,在落实本环评报告书提出的环境保护措施和建议后,从环境保护的技术角度,宣威凤凰山工业园区供气工程的建设是可行的。