

国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：国家管网集团广东省管网有限公司

评价单位：深圳市汉宇环境科技有限公司

2021年12月

目录

目录	I
第一章 概述	1
1.1 建设项目特点	1
1.2 环境影响评价的工作过程	5
1.3 相关情况分析判定	5
1.4 关注的主要环境问题	7
1.5 报告书主要结论	8
第二章 总则	9
2.1 编制依据	9
2.1.1 相关环境保护法律	9
2.1.2 相关的环境保护行政法规、法规性文件	9
2.1.3 地方法规、规章及文件	11
2.1.4 技术导则及规范	13
2.1.5 其他依据及文件	14
2.2 评价目的与原则	15
2.2.1 评价目的	15
2.2.2 评价原则	15
2.3 环境功能区划	15
2.3.1 环境空气功能区划	15
2.3.2 地表水环境功能区划	16
2.3.3 声环境功能区划	16
2.3.4 地下水功能区划	21
2.3.5 生态功能区划	24
2.4 评价标准	27
2.4.1 环境质量标准	27
2.4.2 污染物排放标准	30
2.5 评价工作等级	33
2.5.1 环境空气评价工作等级	33
2.5.2 地表水环境评价工作等级	35
2.5.3 声环境评价工作等级	35
2.5.4 生态环境评价工作等级	35
2.5.5 环境风险评价工作等级	36

2.5.6 地下水环境评价工作等级.....	38
2.5.7 土壤环境评价工作等级.....	40
2.6 评价范围.....	41
2.7 污染控制与环境保护目标.....	42
2.7.1 污染控制目标.....	42
2.7.2 环境保护目标.....	42
2.8 评价内容和评价重点.....	68
2.8.1 评价内容.....	68
2.8.2 评价重点.....	68
2.9 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	69
2.9.1 环境影响因素识别.....	69
2.9.2 评价因子筛选.....	71
第三章 建设项目概况.....	72
3.1 项目基本情况.....	72
3.2 工程组成.....	74
3.3 气源及供配气方案.....	77
3.3.1 气源和气质组分.....	77
3.3.2 供配气方案.....	80
3.4 主体工程.....	81
3.4.1 线路工程.....	81
3.4.2 站场与阀室.....	99
3.4.3 管道防腐.....	109
3.4.4 总图布置.....	110
3.4.5 建筑与结构.....	119
3.5 公用及辅助工程.....	120
3.5.1 供配电工程.....	120
3.5.2 给排水工程.....	121
3.5.3 消防.....	123
3.5.4 暖通.....	123
3.5.5 自控工程.....	124
3.5.6 通信工程.....	125
3.5.7 维抢修机构设置.....	126
3.6 环保工程.....	128
3.6.1 施工期污染控制措施.....	128
3.6.2 营运期环境保护措施.....	130

3.6.3 生态恢复措施.....	131
3.7 临时工程.....	132
3.7.1 管道施工作业带布置.....	132
3.7.2 穿越工程施工场地布置.....	132
3.7.3 临时道路.....	132
3.7.4 临时堆管场.....	133
3.7.5 临时堆土场.....	133
3.7.6 弃土弃渣场.....	134
3.8 工程占地和拆迁方案.....	135
3.8.1 工程占地.....	135
3.8.2 拆迁方案.....	135
3.10 组织机构和定员.....	136
3.10.1 组织机构.....	136
3.10.2 定员及车辆.....	137
3.11 项目计划实施进度.....	137
第四章 工程分析.....	138
4.1 施工期环境影响分析.....	138
4.1.1 施工工艺流程.....	138
4.1.2 施工期污染源分析.....	145
4.1.3 施工期非污染生态影响因素分析.....	150
4.2 营运期环境影响分析.....	152
4.2.1 输送工艺流程.....	152
4.2.2 营运期污染源分析.....	153
4.2.3 营运期污染源汇总.....	159
4.3 清洁生产分析.....	160
4.3.1 施工期清洁生产水平分析.....	160
4.3.2 营运期清洁生产水平分析.....	160
4.3.3 清洁生产分析结论.....	163
4.4 污染物总量控制.....	163
4.4.1 总量控制指标的确定原则.....	163
4.4.2 污染物排放总量控制因子.....	164
4.4.3 污染物排放总量控制指标.....	164
4.5 产业政策、规划符合性分析.....	164
4.6.1 产业政策相符性分析.....	164
4.6.2 法律法规相符性分析.....	165

4.6.3 规划相符性分析.....	170
第五章 环境现状调查与评价	172
5.1 自然环境概况.....	172
5.1.1 地理位置.....	172
5.1.2 地形、地貌与地质.....	172
5.1.3 气候与气象.....	178
5.1.4 地表水系.....	180
5.1.5 自然资源.....	181
5.2 环境质量现状调查与评价	183
5.2.1 环境空气质量现状调查与评价.....	183
5.2.2 地表水环境质量现状调查与评价.....	187
5.2.3 声环境质量现状调查与评价.....	192
5.2.4 地下水环境质量现状调查与评价.....	196
5.2.5 河流底泥环境质量现状调查与评价.....	203
5.3 生态环境现状调查与评价	206
5.3.1 生态环境现状调查与评价方法.....	206
5.3.2 植物现状调查与评价.....	213
5.3.3 动物现状调查与评价.....	231
5.3.4 生态环境现状综合评价.....	237
5.3.5 土地利用现状调查与评价.....	239
第六章 环境影响预测与评价	240
6.1 施工期环境影响预测与评价	240
6.1.1 施工期环境空气影响分析.....	240
6.1.2 施工期地表水环境影响分析.....	241
6.1.3 施工期声环境影响评价.....	243
6.1.4 施工期地下水环境影响分析.....	246
6.1.5 施工期固体废物环境影响分析.....	247
6.2 营运期环境影响预测与评价	248
6.2.1 营运期环境空气影响分析.....	248
6.2.2 营运期地表水环境影响分析.....	250
6.2.3 营运期声环境影响评价.....	254
6.2.4 营运期地下水环境影响分析.....	255
6.2.5 营运期固体废物环境影响分析.....	256
6.3 非污染生态环境影响评价	257

6.3.1 施工期生态环境影响评价.....	257
6.3.2 营运期生态环境影响评价.....	262
第七章 环境风险评价	263
7.1 环境风险识别.....	263
7.1.1 输送介质危险性识别.....	263
7.1.2 生产设施危险性识别.....	268
7.1.3 扩散途径识别.....	268
7.1.4 敏感目标识别.....	269
7.1.5 风险识别结果.....	269
7.1.6 高后果区识别.....	269
7.2 源项分析.....	271
7.2.1 同类管道工程事故调查.....	271
7.2.2 最大可信事故及概率分析.....	291
7.2.3 事故源强的确定.....	292
7.3 风险预测与评价.....	297
7.3.1 天然气泄漏的环境影响.....	297
7.3.2 火灾伴生/次生一氧化碳（CO）风险预测结果.....	312
7.4 风险评价.....	318
7.5 环境风险防范措施.....	318
7.5.1 设计拟采取的风险事故防范措施.....	318
7.5.2 施工阶段的事故防范措施.....	322
7.5.3 运营阶段的事故防范措施.....	322
7.5.4 重点管段风险防范措施.....	324
7.5.5 高后果区环境风险防范措施.....	326
7.6 环境风险应急预案.....	327
7.7 具体事故应急救援措施和应急处理程序.....	327
7.7.1 天然气泄漏事故应急救援措施.....	327
7.7.2 火灾事故应急救援措施.....	328
7.7.3 应急疏散程序.....	328
7.7.4 应急响应联动.....	330
7.7.5 应急响应联动联系方式.....	330
7.7.6 各成员职责.....	330
7.8 环境风险评价结论.....	330
第八章 环境保护措施及其可行性论证	335

8.1 初步设计阶段应考虑的环境保护措施	335
8.2 施工期环境保护措施	336
8.2.1 施工期环境空气污染防治措施	336
8.2.2 施工期水环境污染防治措施	336
8.2.3 施工期噪声污染控制措施	337
8.2.4 施工期固体废物处置措施	338
8.2.5 施工期生态环境保护措施	338
8.2.6 土地复垦措施	342
8.2.7 不同区段施工期环境保护措施	345
8.2.8 环境敏感目标环境保护措施	347
8.3 营运期环境保护措施	349
8.3.1 营运期环境空气污染防治措施	349
8.3.2 营运期水环境污染防治措施	349
8.3.3 营运期噪声污染控制措施	349
8.3.4 营运期固体废物处置措施	350
8.3.5 营运期地下水污染控制措施	350
8.4 社会环境影响减缓措施	351
8.4.1 施工期社会环境影响减缓措施	351
8.4.2 营运期社会环境影响减缓措施	352
8.4.3 社会监督及管理	352
8.5 环境保护投资估算	353
第九章 环境影响经济损益分析	355
9.1 环保投资分析	355
9.2 社会效益分析	355
9.3 经济效益分析	355
9.4 环境损益分析	356
9.4.1 环境损失分析	356
9.4.2 环境效益分析	356
9.5 小结	357
第十章 环境管理与监测计划	358
10.1 环境管理机构、职责及制度	358
10.1.1 环境管理机构及职责	358
10.1.2 环境管理制度	359
10.2 环境管理	359

10.2.1 施工期环境管理.....	360
10.2.2 营运期环境管理.....	362
10.3 环境监理.....	365
10.4 环境监测.....	369
10.4.1 施工期环境监测.....	369
10.4.2 营运期环境监测.....	370
10.5 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表.....	371
10.6 污染物排放清单.....	373
第十一章 环境影响评价结论.....	374
11.1 建设项目概况及工程分析.....	374
11.1.1 项目建设内容及规模.....	374
11.1.2 污染物排放情况.....	374
11.2 环境现状调查与评价.....	375
11.2.1 空气环境.....	375
11.2.2 地表水环境.....	376
11.2.3 声环境.....	376
11.2.4 地下水.....	376
11.2.5 河流底泥.....	377
11.2.6 生态环境.....	377
11.3 施工期环境保护措施及主要环境影响.....	377
11.4 营运期环境保护措施及主要环境影响.....	379
11.5 环境风险评价.....	381
11.6 污染物总量控制.....	382
11.7 环境影响经济损益分析.....	383
11.8 公众意见采纳情况.....	383
11.9 综合结论.....	383
附件.....	385
附件 1 委托书.....	385
附件 2 广东省发展改革委关于印发《广东省天然气利用“县县通工程”实施方案（2020-2022 年）》的通知（粤发改能源【2020】143 号）.....	386
附件 3 《广东省发展改革委关于下达广东省 2021 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点【2021】95 号）.....	398
附件 4 《广东省发展改革委关于印发广东省 2021 年重点建设前期预备项目增补计划的通知》（粤发改重点函【2021】1474 号）.....	401

附件 5 云浮市 2021 年重点建设项目计划表	405
附件 6 《云浮市发展和改革局关于对国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目核准的 批复》（云发改核准【2021】5 号）	406
附件 7 企业事业单位突发环境事件应急预案备案表（备案编号：440112-2021-0068-LT）	412
附图	414
附图 1 土地利用现状图	414
附图 2 植被分布图（含调查样方布点和古树名木）	415
附图 3 动物分布图	416

第一章 概述

1.1 建设项目特点

近年来，广东省天然气利用发展较快，2019年全省天然气消费量达251亿方，“十三五”以来年均增长约14.6%。全省已建成天然气主干管道约2780km，“2021工程”后，天然气主干管道通达全省21个地级以上市。

广东省共计124个县级行政区。目前，全省各县均有城市燃气企业提供天然气供应服务，其中已建成通达天然气主干管道的县共56个，占比45%；“2021工程”后，全省通达天然气主干管道的县将新增45个，达到101个，占比81%；尚未通达天然气主干管道的县共23个，占比19%，均分布在粤东西北。为进一步完善省内天然气供应管网，促进区域内消费平衡，提高管道天然气利用水平，国家管网集团广东省管网有限公司牵头开展国家管网广东省网“县县通”工程前期工作。

“县县通工程”项目共计9个，包括茂名-云安项目、龙门—徐闻项目、禾云-连州-连山项目、韶关-乳源项目、梅州-蕉岭-平远项目、汕尾-陆河项目、梅州-和平-连平项目、河源-东源项目、梅州-大埔项目，项目总长度约910公里，管径DN300，设计压力6.3兆帕，总投资匡算约68.79亿元，2035年预计输气量11.98亿方。

专线工程共计12个子项目，包括汕特电厂支线项目、新丰项目、清禾项目、粤电云河项目、协鑫佛冈项目、花都项目、华电东江项目、华电华侨园项目、国能石角项目、肇庆永安项目、大亚湾项目和国电投揭东项目。

“县县通工程”项目实现天然气主干管道通达雷州市、徐闻县、高州市、信宜市、云安区、罗定市、阳山县、连州市、连南县、连山县、乳源县、陆河县、龙川县、兴宁市、五华县、和平县、连平县、东源县、蕉岭县、平远县、大埔县共21个市县。具体见下图：

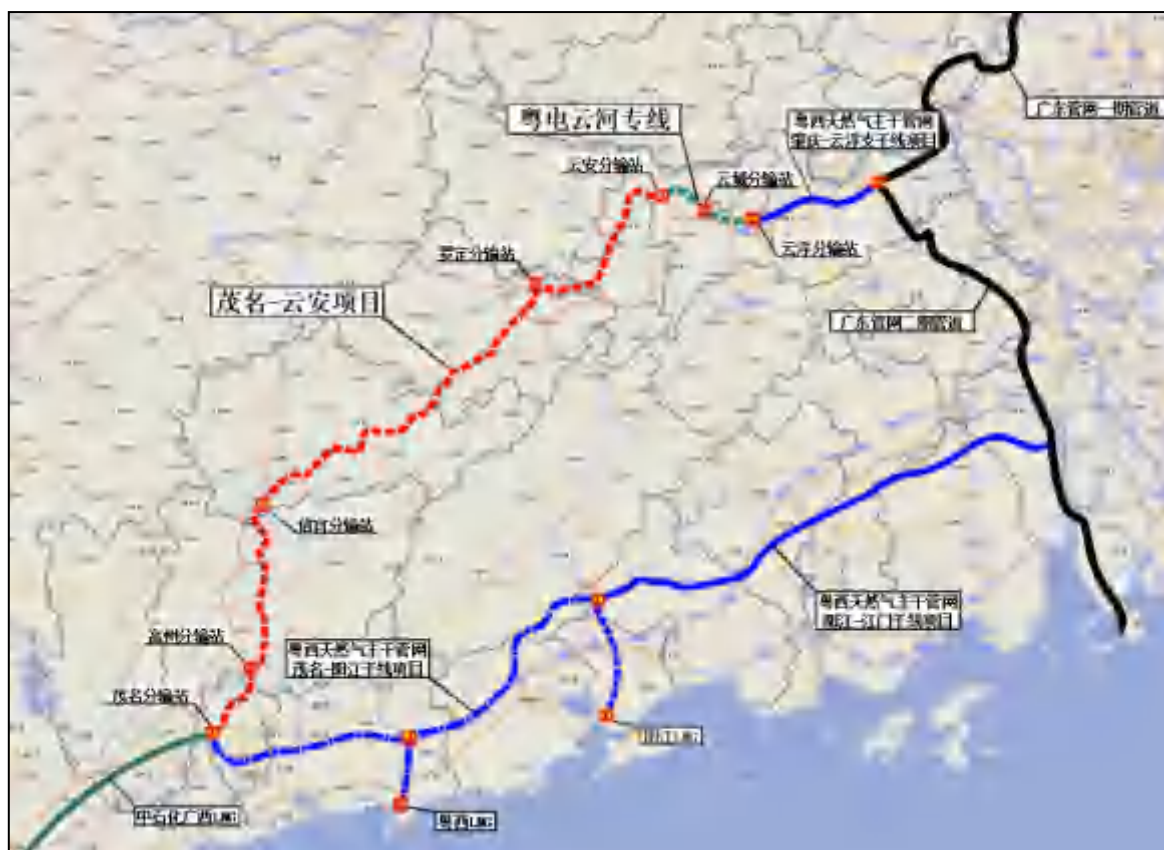


图 1.1-1 粤西管网示意图

国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目（以下简称“本项目”或“粤电云河专线项目”）位于云浮市，已列入《广东省 2021 年重点建设项目计划》和《云浮市 2021 年重点建设项目计划》，项目建成后可通过一、二期管网承接粤西 LNG、阳江 LNG 等粤西气源，向管道沿线的粤电云河电厂、云城区、云安区用户供应清洁、优质、高效的天然气能源，提高管道沿线各地区天然气整体供应能力和供气安全，优化能源结构，促进基础建设，实现社会经济绿色可持续发展，满足粤西地区随着产业结构调整升级、产业转移及优化布局对清洁能源需求快速增长的需要，有助于提升粤西地区经济发展水平，降低粤西地区高污染能源比重，提高作为清洁能源的天然气的比重，为粤西地区创造良好的发展环境。

2021 年 8 月 18 日，云浮市发展和改革局对国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目进行了核准（云发改核准【2021】5 号），项目单位为国家管网集团广东省管网有限公司，建设规模及主要内容包括：线路长 38.848km，管径 610mm，设计压力 6.3 MPa，设计输量为 $24.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。线路起于云浮市云城区云浮分输站，止于云浮市云安区云安分输站，共设置 3 座站场和 1 座阀室，其中改建站场为云浮分输站，新建站场为云城分输站、云安分输站，新建阀室为安塘阀室。项目总投资为

49772.2 万元人民币。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日起实施）、《建设项目环境保护管理条例（2017年修订版）》（国务院令 第 682 号）的有关规定，建设项目必须执行环境影响评价制度。根据《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，2021年1月1日起施行），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业；147、原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）；涉及环境敏感区的”，应编制环境影响报告书。

2021年8月12日，受国家管网集团广东省管网有限公司（以下简称“建设单位”）的委托，深圳市汉字环境科技有限公司承担国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目的环境影响评价工作。接受委托后，我单位成立项目课题组，对工程所在区域进行现场踏勘及认真分析，依据相关的环境保护法律、法规、规划和文件，相关环境标准和环境影响评价技术导则，完成了《国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目环境影响报告书》的编制工作，报送云浮市生态环境局审查。

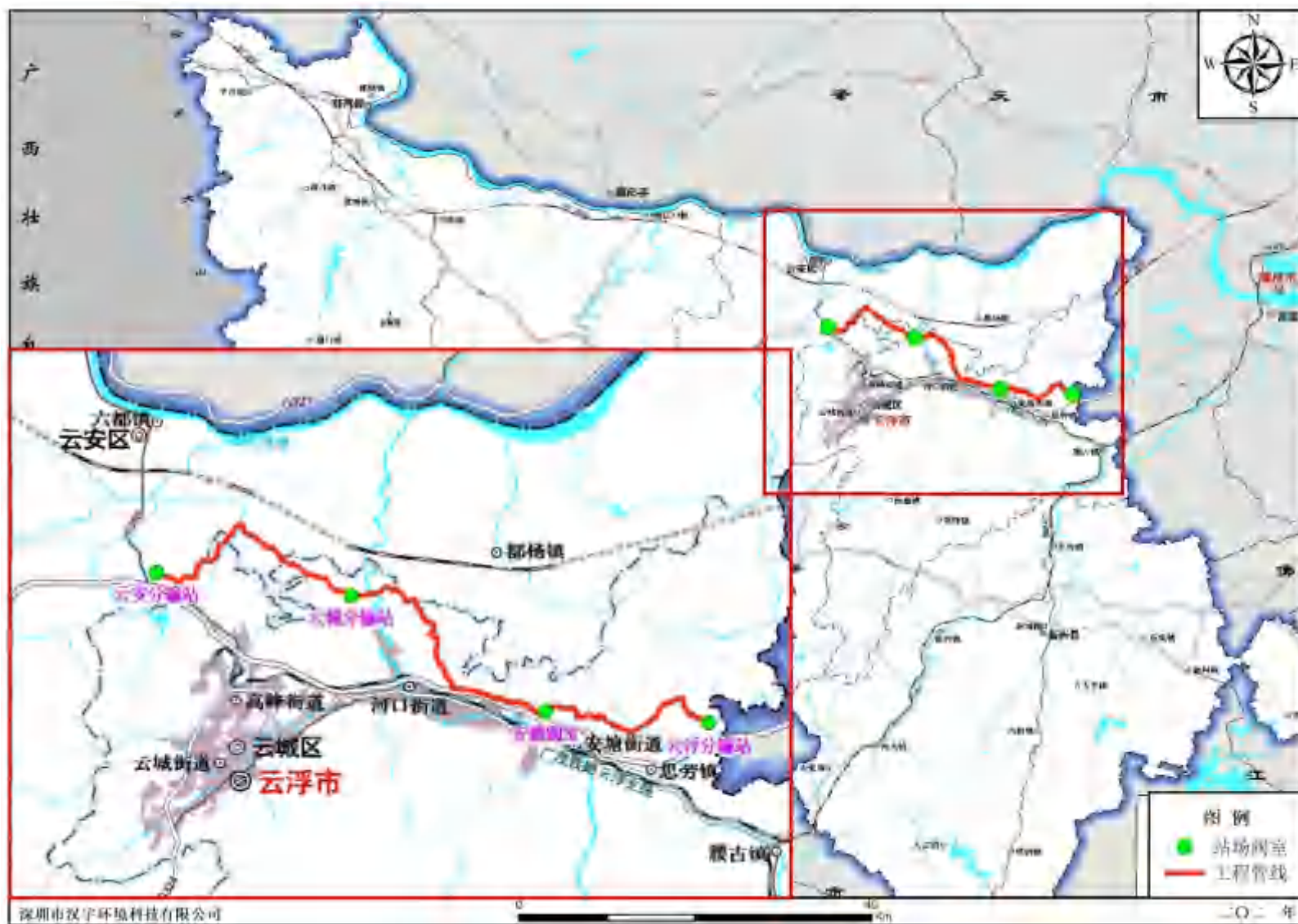


图 1.1-2 项目地理位置图

1.2 环境影响评价的工作过程

本项目环境影响评价工作分为三个阶段，即调查分析和工作方案制定阶段，分析论证和预测评价阶段，环境影响报告书编制阶段，具体流程详见图 1.2-1。

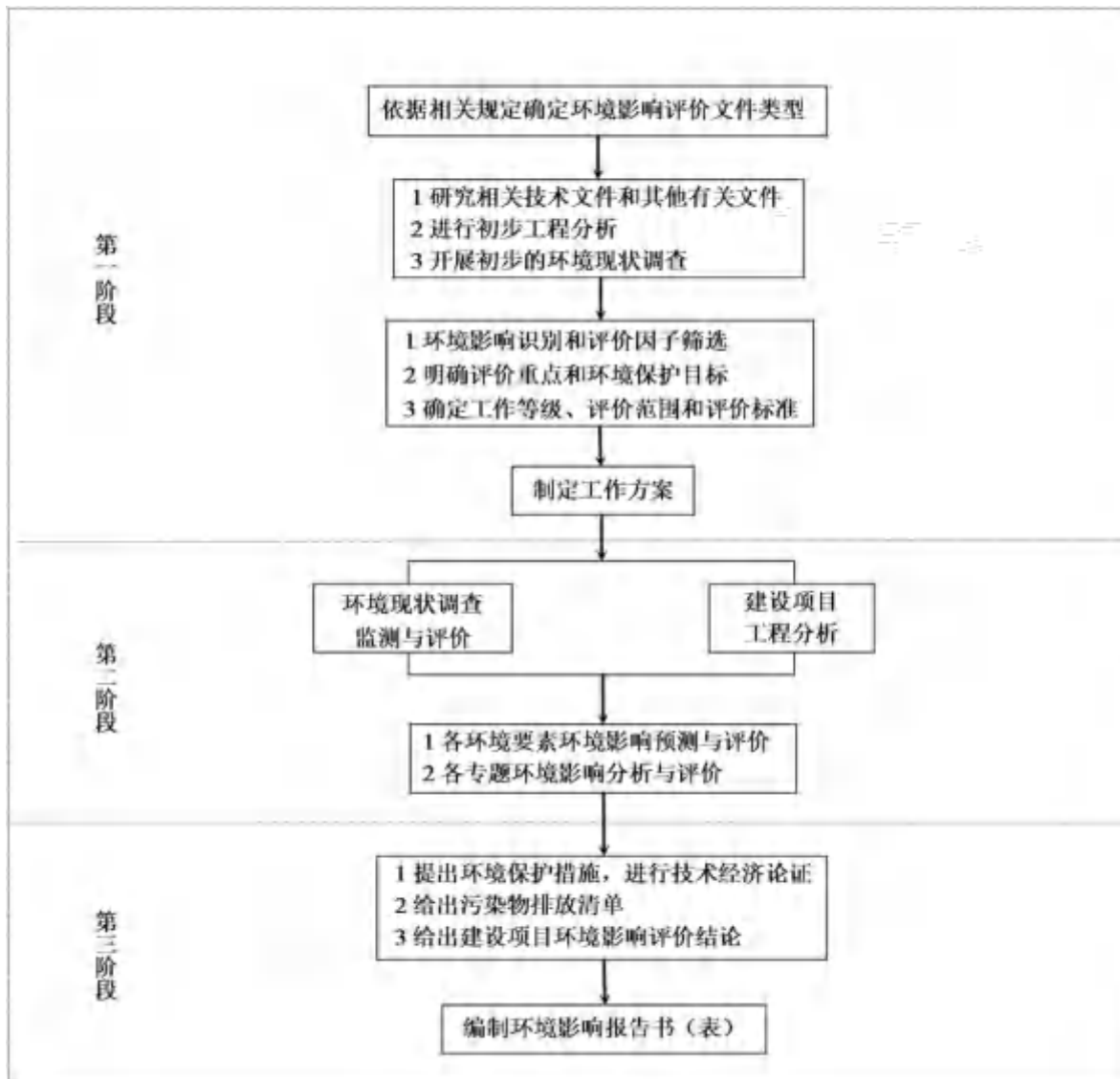


图 1.2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.3 相关情况分析判定

（1）环境影响评价文件类别的判定

国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目的线路长 38.848km，管径 610mm，设计压力 6.3 MPa，设计输量为 $24.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。线路起于云浮市云城区云浮分输站，止于云浮市云安区云安分输站，沿线经过云浮市云城区、云安区。共设置 3 座站场和 1 座阀室，其中改建站场为云浮分输站，新建站场为云城分输站、云安

分输站，新建阀室为安塘阀室。

根据《国民经济行业分类（GB/T 4754-2017）》，本项目属于“C57 管道运输业，C5720 陆地管道运输”；根据《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，2021 年 1 月 1 日起施行），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业；147、原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）；涉及环境敏感区的”，应编制环境影响报告书。

由此判定，本项目应编制环境影响报告书。

（2）产业政策符合性判定

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类项目第七类“石油、天然气”规定中的第 3 条“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”。本项目输送介质为天然气，属于清洁能源，输送设备和运行技术管理具备一定的先进性，项目的建设符合国家产业政策和发展方向。

由此可见，本项目的建设符合国家产业政策要求，不属于《市场准入负面清单》（2020 年版）中的禁止准入事项。

（3）相关法律法规的符合性判定

① 饮用水源保护区

根据《广东省人民政府关于云浮市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函【1998】416 号）、《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函【2015】17 号）、《广东省人民政府关于优化调整云浮市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函【2020】363 号）和《广东省生态环境厅广东省水利厅关于印发云浮市部分饮用水水源保护区调整方案的函》（粤环函〔2020〕568 号），本项目设计路由及站场选址均不在饮用水源保护区内。项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年修正版）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修订）和《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行）的管理要求没有冲突。

② 自然保护区

本项目设计路由及站场阀室选址均不在自然保护区范围内。项目建设与《中华人民共和国自然保护区条例》（2011 年修订）、《广东省环境保护条例》（2018 年修正）和《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》（广东省人民政府令 第 233 号，2017 年）无冲突。

③森林公园

本项目设计路由及站场阀室选址均不在森林公园范围内。项目建设与《森林公园管理办法》（2016年修订）、《广东省森林公园管理条例》（2014年修正）和《广东省环境保护条例》（2018年修正）的管理要求无冲突。

④基本农田

本项目是广东省天然气管道“县县通工程”项目的重要组成部分，本项目站场不占用基本农田，管道建设以挖损和占压两种方式毁损基本农田，但均属于临时占用，建设单位应委托有资质单位编制沿线各县区（云浮市云城区、云安区）临时用地土地复垦方案，线路施工前应办理相关临时用地手续。因此，本项目在落实临时用地土地复垦方案、开工之前取得临时占用基本农田的合法手续的前提下，项目建设符合《基本农田保护条例》（2017年修订）和《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规【2018】1号）中关于永久基本农田保护的管理规定。

（4）相关规划的符合性判定

本项目符合《云浮市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（云府【2021】11号）的建议，项目用地已列入当地土地利用总体规划，符合供地政策；符合《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》、《云浮市环境保护规划（2016-2030年）》的配套政策和管理要求；符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府【2020】71号）、《云浮市“三线一单”生态环境分区管控方案》（云府【2021】14号）的管控要求。

1.4 关注的主要环境问题

（1）施工期关注的环境问题

施工期关注的主要环境问题有：管道施工作业带清理、管道开挖、道路或河流穿越、施工便道建设、工艺站场土地平整等活动产生的环境问题。施工扬尘对环境空气的污染；施工机械噪声对声环境的影响；施工过程对地表水环境的影响，尤其是跨越河流段对地表水环境的影响；对沿线生态环境的影响。

（2）营运期关注的环境问题

正常工况下管道和站场阀室对环境的影响较小。非正常工况时，站场清管作业和分离器检修时排放的少量天然气对大气环境的影响；系统超压和站场检修时经放空

装置直接排放的天然气或燃烧后排放的废气对大气环境的影响。

工艺站场产生的生活污水和少量不定期排放的井封废水对地表水环境的影响。工艺站场产生的生活垃圾、清管作业以及分离器检修产生的少量固体废物对环境的影响。站场设备噪声对厂界声环境质量的影响。

（3）环境风险

风险事故情况下，若天然气泄漏，甲烷将对大气造成污染影响；发生火灾等情况下，将伴生CO引发的次生环境污染。

（4）环境敏感区

本项目管道以开挖敷设方式穿越耕地（含基本农田）。

本项目管道及站场均不涉及饮用水源保护区、自然保护区、森林公园。

1.5 报告书主要结论

本项目属于天然气管道项目，符合国家产业政策，不属于《市场准入负面清单》（2020年版）中的禁止准入事项。本项目是广东省天然气管道“县县通工程”项目的重要组成部分，项目建成后可通过一、二期管网承接粤西LNG、阳江LNG等粤西气源，向管道沿线的粤电云河电厂、云城区、云安区用户供应清洁、优质、高效的天然气能源，提高管道沿线各地区天然气整体供应能力和供气安全，优化能源结构。同时，对于促进沿线粤西地区经济发展，大幅降低了能耗和油气损失具有重大意义，属于清洁生产项目。

工程在建设中，将对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的环境风险，但通过采取环境风险防范措施和环境风险应急预案后其环境风险影响是可以接受的。

本项目站场不占用基本农田，管道以开挖敷设方式穿越基本农田，建设单位应委托有资质单位编制沿线各县区（云浮市云城区、云安区）临时用地土地复垦方案，线路施工前应办理相关临时用地手续。项目建设符合《基本农田保护条例》（2017年修订）和《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规【2018】1号）中关于永久基本农田保护的管理规定。

本报告认为：本项目在落实报告书提出的各项污染防治措施、生态恢复和补偿措施和环境风险防范措施，严格执行“三同时”规定后，做好环境风险应急预案前提下，从环境保护角度考虑，项目建设是可行的。

第二章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 相关环境保护法律

- (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) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修正）；
- (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) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- (8) 《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）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正，2020年1月1日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国可再生能源法》（2009年12月26日修正）；
- (11) 《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日第二次修正）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019年4月23日第二次修正）；
- (13) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年10月26日修正）；
- (14) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年2月29日修订）；
- (15) 《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）；
- (16) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月26日第三次修正）；
- (17) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- (18) 《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日修订）。

2.1.2 相关的环境保护行政法规、法规性文件

- (1) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修订）；

- (2) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- (3) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (4) 《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）；
- (5) 《危险化学品安全管理条例》（2013年12月7日第二次修正）；
- (6) 《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）；
- (7) 《国家突发环境事件应急预案》（国办函【2014】119号）；
- (8) 《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）；
- (9) 《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）；
- (10) 《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）；
- (11) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发【2011】35号）；
- (12) 《突发环境事件信息报告办法》（2011年5月1日实施）；
- (13) 《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）；
- (14) 《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）；
- (15) 《国家危险废物名录（2021年版）》（自2021年1月1日起施行）；
- (16) 《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）；
- (17) 《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）；
- (18) 《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）；
- (19) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（发展改革委令2019第29号）；
- (20) 《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）；
- (21) 《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）；
- (22) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发【2016】65号）；

- (23) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发【2015】17号）；
- (24) 《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）；
- (25) 《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）；
- (26) 《危险化学品目录（2015 年版）》（国家安全生产监督管理局等 8 部门公告 2015 年第 5 号，2015 年 5 月 1 日起实施）；
- (27) 《首批重点监管的危险化学品名录》（安监总管三【2011】95 号）；
- (28) 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气【2017】121 号）；
- (29) 《国家重点保护野生植物名录》（第一批）（1999 年 9 月 9 日）；
- (30) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 1 日）。

2.1.3 地方法规、规章及文件

- (1) 《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》（2018 年 11 月 29 日第三次修正）；
- (3) 《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（2018 年 11 月 29 日通过，2019 年 3 月 1 日起施行）；
- (4) 《广东省环境保护条例》（2018 年 11 月 29 日第二次修正）；
- (5) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 11 月 29 日修订，2019 年 3 月 1 日起施行）；
- (6) 《广东省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 29 日通过，2019 年 3 月 1 日实施）；
- (7) 《广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2021 年本）》（粤环办【2021】27 号）；
- (8) 《广东省最严格水资源管理制度实施方案》（粤府办【2011】89 号）；
- (9) 《关于印发<广东省挥发性有机物（VOCs）整治与减排工作方案（2018-2020 年）>的通知》（粤环发【2018】6 号）；
- (10) 《广东省打赢蓝天保卫战实施方案（2018-2020 年）》的通知（粤府【2018】128 号）；
- (11) 《广东省环境保护厅关于固体废物污染防治三年行动计划（2018—2020

年)》(粤环【2018】5号);

(12)《广东省环境保护厅关于土壤污染治理与修复的规划(2017-2020年)》
(粤环发【2017】12号);

(13)《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》(粤环【2014】
7号);

(14)《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》
(粤府【2015】131号);

(15)《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》
(粤府【2016】145号);

(16)《广东省环境保护规划纲要(2006~2020年)》;

(17)《广东省地下水功能区划》(广东省水利厅,2009年8月);

(18)《广东省地表水环境功能区划》(粤环【2011】14号);

(19)《广东省地下水保护与利用规划》(粤水资源函【2011】377号);

(20)《广东省主体功能区规划》(粤府【2012】120号);

(21)《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》
(粤府【2021】28号);

(22)《广东省环境保护“十三五”规划》(粤环【2016】51号);

(23)《广东省生态文明建设“十三五”规划》(粤府办【2016】140号);

(24)《广东省环境保护厅关于农村环境保护“十三五”的规划》(粤环发【2017】
1号);

(25)《广东省人民政府关于云浮市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》
(粤府函【1998】416号);

(26)《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中饮用水源保护区划分方案的通
知》(粤府函【2015】17号);

(27)《广东省人民政府关于优化调整云浮市部分饮用水水源保护区的批复》
(粤府函【2020】363号);

(28)《广东省生态环境厅 广东省水利厅关于印发云浮市部分饮用水水源保护区
调整方案的函》(粤环函〔2020〕568号);

(29)《广东省人民政府关于公布省重点保护野生植物名录(第一批)的通知》
(粤府函【2018】390号);

- (30) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府【2020】71号）；
- (31) 《广东省加快推进城市天然气事业高质量发展实施方案》（粤府办【2021】12号）；
- (32) 《云浮市环境保护规划（2016-2030年）》（2017年12月）；
- (33) 《云浮市城市总体规划（2012-2020）》（粤府函【2014】160号）；
- (34) 《云城区土地利用总体规划（2010-2020年）》；
- (35) 《云浮市生态控制线划定图则》（云府办【2017】47号）；
- (36) 《云浮市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（云府【2021】11号）；
- (37) 《云浮市人民政府关于印发云浮市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（云府【2021】14号）；
- (38) 《2020年度云浮市环境状况公报》（云浮市生态环境局，2021年8月）。

2.1.4 技术导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境》（试行）（HJ 964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (9) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192—2015）；
- (10) 《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ/T14-1996）；
- (11) 《水污染物排放总量监测技术规范》（HJ/T92-2002）；
- (12) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2011）；
- (13) 《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T 39499-2020）；
- (14) 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）；

- (15) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (16) 《用水定额 第2部分：工业》（DB44/T 1461.2-2021）；
- (17) 《用水定额 第3部分：生活》（DB44/T 1461.3-2021）；
- (18) 《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）。

2.1.5 其他依据及文件

- (1) 环评工作委托书（2021年10月15日）；
- (2) 广东省发展改革委关于印发《广东省天然气利用“县县通工程”实施方案（2020-2022年）》的通知（粤发改能源【2020】143号）；
- (3) 《广东省发展改革委关于下达广东省2021年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点【2021】95号）；
- (4) 《广东省发展改革委关于印发广东省2021年重点建设前期预备项目增补计划的通知》（粤发改重点函【2021】1474号）；
- (5) 《关于下达云浮市2021年重点建设项目计划的通知》（云浮市发展和改革局，2021年2月5日）；
- (6) 《云浮市发展和改革局关于对国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目核准的批复》（云发改核准【2021】5号）；
- (7) 《国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线可行性研究》（2021年6月）；
- (8) 《国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目初步设计总说明》（2021年8月）；
- (9) 《关于国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线用地预审与选址意见》（云自然资函【2021】223号），云浮市自然资源局，2021年8月12日；
- (10) 《国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目线路工程初步勘察》（地-15665），大庆油田设计院有限公司，2021年8月30日；
- (11) 沿线各市（县、区）选址意见；
- (12) 建设单位提供的其他技术资料。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

（1）通过调查，探明建设项目在站场和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）预测和评价项目运行期，项目对大气环境、水环境以及对社会环境的影响，特别是输气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；

（6）分析论证在采用天然气替代其它能源后，所带来的环境影响效益和社会效益。

2.2.2 评价原则

（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，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

2.3 环境功能区划

2.3.1 环境空气功能区划

根据《关于公布实施<云浮市环境空气质量功能区划分>的通知》（云环【1997】39号）和《云浮市环境保护规划》（2016年-2030年），本项目所经区域属于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

2.3.2 地表水环境功能区划

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环【2011】14号），本项目涉及的主要水体：南山河（市自来水公司吸水点下游500米-云浮绛水），水质目标为III类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

表 2.3-1 本项目穿越河流地表水功能区划一览表

序号	编号	功能现状	水系	河流	起点	终点	长度(km)	水质现状	水质目标	行政区划	备注	依据	穿越方式	穿越次数
1	42302	饮农	西江	南山河	市自来水公司吸水点下游500米	云浮绛水	30	III类	III类	云浮市	又名大绛水	粤环【2011】14号	开挖	1次
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	开挖	1次

2.3.3 声环境功能区划

根据《云浮市环境保护规划》（2016-2030年），“各乡村原则上执行1类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄可局部或全部执行2类声环境功能区要求。”云浮分输站位于“佛山（云浮）产业转移园（劳思片区）”、云安分输站位于“佛山（云浮）产业转移园（六都片区）”，边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，安塘阀室、云城分输站位于未规划区，边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。管道穿越佛山（云浮）产业转移园（劳思片区、六都片区）段，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；穿越山林绿地及未规划区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；穿越交通干线两侧30m范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准；其余线路段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。



图 2.2-1 大气环境功能区划图

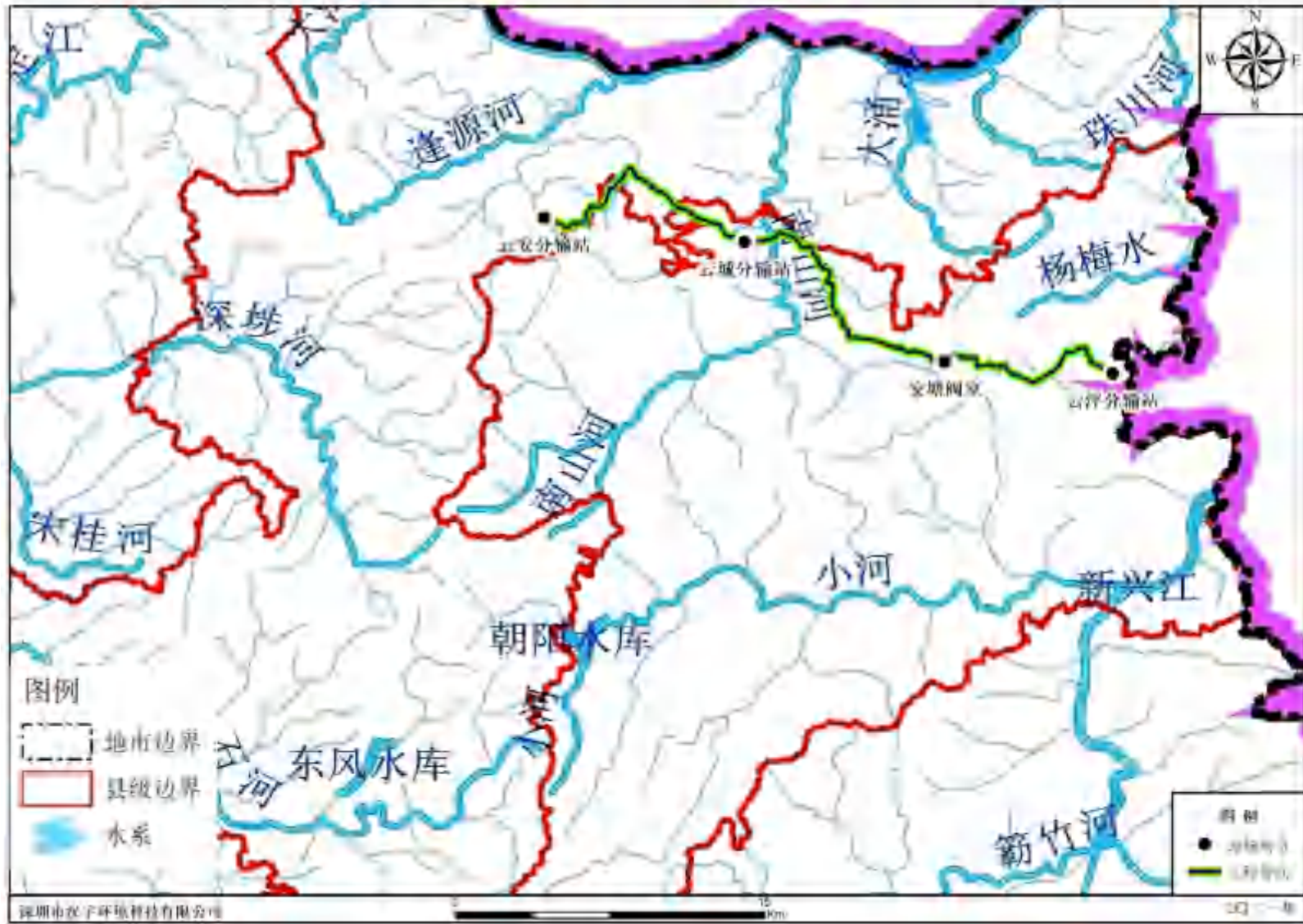


图 2.2-2 地表水系图



图 2.2-3 地表水环境功能区划图

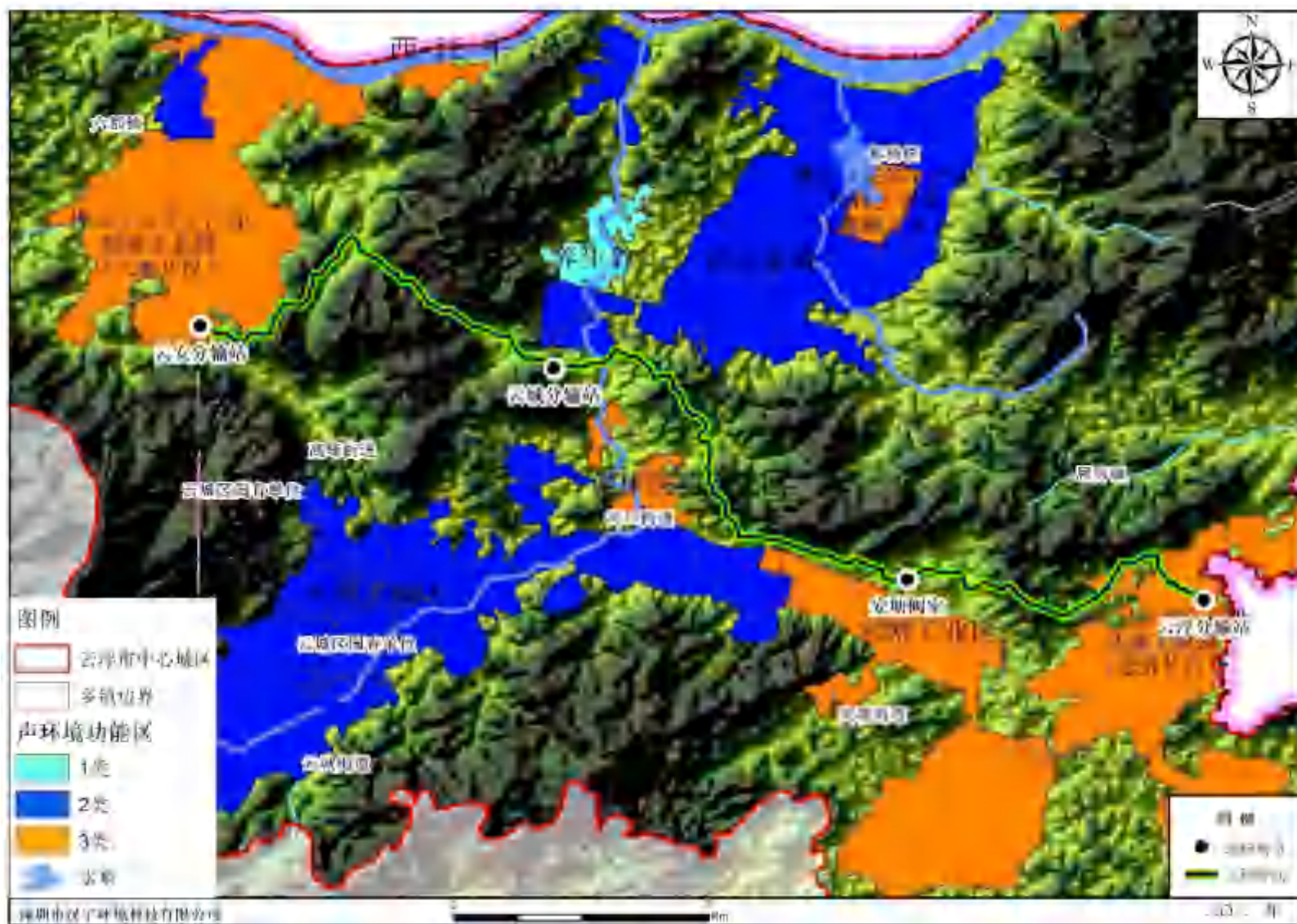


图 2.2-4 声环境功能区划图

2.3.4 地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月），本项目管道沿线涉及“H044428002T02 西江云浮云安地下水水源涵养区”、“H044452003W01 西江云浮应急水源区”。

表 2.3-2 本项目所在区域地下水功能划分情况表

地级行政区	地下水一级功能区	地下水二级功能区		所在水资源二级分区	地貌类型	地下水类型	面积 (km ²)	矿化度 (g/L)	现状水质类别	年均总补给量模数(万 m ³ /a.km ²)	年均可开采量模数(万 m ³ /a.km ²)	现状年实际开采量模数(万 m ³ /a.km ²)	地下水功能区保护目标			备注
		名称	代码										水量 (万 m ³)	水质类别	水位	
云浮	保护区	西江云浮云安地下水水源涵养区	H044428002T02	西江	山丘区	裂隙水	1704.28	<0.1	I-IV	21.59	21.59	0.85		II	维持较高的地下水水位	个别地段 pH 值超标
云浮	保留区	西江云浮应急水源区	H044452003W01	西江	山间平原区	孔隙水岩溶水	73.31	0.15-0.25	I-IV	12.39	12.39	4.75		III	一般情况下维持现状水位	局部 NO ₂ ⁻ 、NH ₄ ⁺ 超标

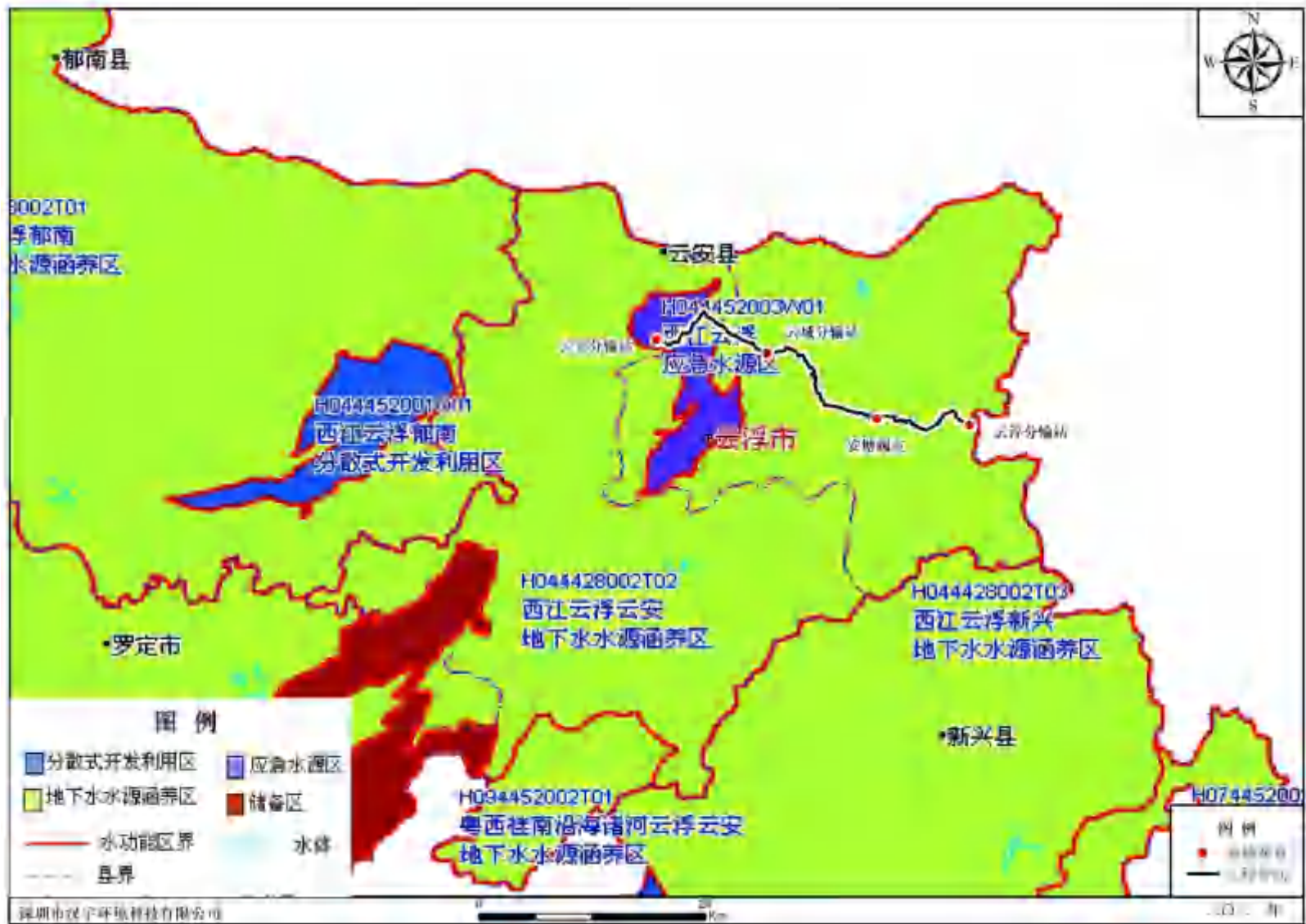


图 2.2-5 地下水功能区划图

2.3.5 生态功能区划

2.3.5.1 广东省生态功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》（粤府【2006】35号），本项目管道线路穿越“E2-2-1 云浮-鹤山丘陵水源涵养林农符合生态功能区”。

表 2.3-3 广东省生态功能区划（云浮市范围）

编号	功能区名称	面积（平方公里）	比例（%）
E2	广东中部山地丘陵亚热带季风常绿阔叶林水土保持生态区	63756.15	36.16
E2-1	广东中西部山地生物多样性保护与水土保持生态亚区	22405.25	35.14
E2-1-2	信宜—德庆生物多样性保护与水土保持生态功能区	16293.71	72.72
E2-1-3	罗定平原丘陵旱作农业水土保持生态功能区	1501.11	6.70
E2-2	珠三角西部丘陵水土保持与生态农业生态亚区	11168.78	17.52
E2-2-1	云浮—鹤山丘陵水源涵养林农复合生态功能区	5556.62	49.75

2.3.5.2 云浮市生态功能区划

根据《云浮市环境保护规划》（2016年-2030年），本项目管道线路穿越城市经济生态区、城市-农业经济生态区。

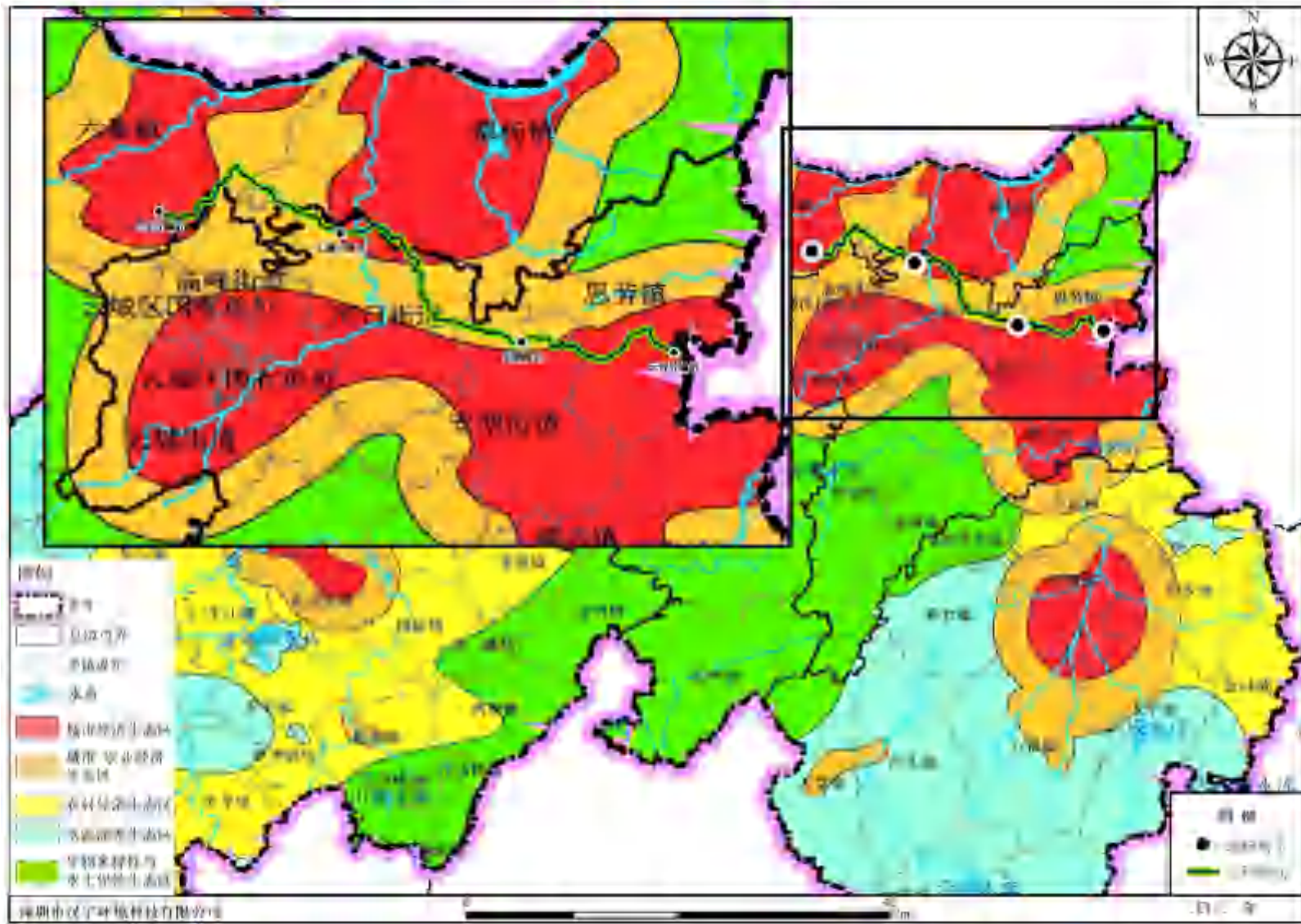


图 2.2-7 云浮市生态功能区划图

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 环境空气质量标准

本项目管道沿线均位于二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准；非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，中国环境科学出版社，1997年10月）执行，取值为2.0mg/m³；总烃参照以色列《居住区大气环境质量标准》。详见表2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量标准（摘录）

污染物项目	取样时间	二级浓度限值	单位	标准来源
二氧化硫 SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)及其2018 年修改单
	24小时平均	150		
	1小时平均	500		
二氧化氮 NO ₂	年平均	40		
	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		
颗粒物 PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³	
	24小时平均	150		
颗粒物 PM _{2.5}	年平均	35		
	24小时平均	75		
臭氧 O ₃	日最大8小时平均	160		
	1小时平均	200		
非甲烷总烃	一次限值	2.0	mg/m ³	参照《大气污染物综合排放标准详解》
总烃	一次值	5	mg/m ³	参照以色列《居住区大气环境质量标准》
	日均值	2		

2.4.1.2 地表水环境质量标准

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环【2011】14号），本项目管道穿越的河流涉及 III 类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，具体标准限值见表 2.4-2。

表 2.4-2 地表水环境质量标准（摘录）（单位：mg/L，水温、pH 除外）

序号	指标	III类
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2
2	pH 值（无量纲）	6~9
3	溶解氧（DO）≥	5
4	化学需氧量（COD _{Cr} ）≤	20
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）≤	4
6	悬浮物*（SS）≤	30
7	氨氮（NH ₃ -N）≤	1.0
8	总磷（以 P 计）≤	0.2
9	铜（Cu）≤	1.0
10	锌（Zn）≤	1.0
11	氟化物（以 F 计）≤	1.0
12	砷（As）≤	0.05
13	汞（Hg）≤	0.0001
14	镉（Cd）≤	0.005
15	铬（六价）≤	0.05
16	铅（Pb）≤	0.05
17	氰化物≤	0.2
18	挥发酚≤	0.005
19	石油类≤	0.05
20	阴离子表面活性剂≤	0.2
21	硫化物≤	0.2
22	粪大肠菌群≤	10000

*注：SS 参照执行水利部 SL63-94《地表水环境质量标准》，允许根据地方水域背景特征做适当调整。

2.4.1.3 声环境质量标准

根据《云浮市环境保护规划》（2016-2030年），本项目云浮分输站、云安分输站边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，安塘阀室、云城分输站边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。管道穿越佛山（云浮）产业转移园（劳思片区、六都片区）段，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；穿越山林绿地及未规划区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；穿越交通干线两侧30m范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准；其余线路段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

表 2.4-3 声环境质量标准 单位：dB(A)

环境功能区类别		昼间	夜间
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55

2.4.1.4 地下水环境质量标准

根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月），本项目管道沿线涉及“H044428002T02 西江云浮云安地下水水源涵养区”，地下水功能区保护目标水质类别为II类，地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II类水质标准；“H044452003W01 西江云浮应急水源区”，地下水功能区保护目标水质类别为III类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类水质标准。详见表2.4-4。

表 2.4-4 地下水环境质量标准（摘录）

序号	指标	II类标准值	III类标准值	单位
感官性状及一般化学指标				
1	色（度）	≤5	≤15	/
2	嗅和味	无	无	/
3	浑浊度	≤3	≤3	NTU
4	肉眼可见物	无	无	/
5	pH值	6.5~8.5	6.5~8.5	无量纲
6	总硬度（以CaCO ₃ 计）	≤300	≤450	mg/L
7	溶解性总固体	≤500	≤1000	mg/L
8	硫酸盐	≤150	≤250	mg/L
9	氯化物	≤150	≤250	mg/L
10	铁	≤0.2	≤0.3	mg/L
11	锰	≤0.05	≤0.10	mg/L
12	铜	≤0.05	≤1.00	mg/L
14	锌	≤0.5	≤1.00	mg/L
15	铝	≤0.05	≤0.20	mg/L
16	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.001	≤0.002	mg/L
17	耗氧量（COD _{Mn} 法，以O ₂ 计）	≤2.0	≤3.0	30mg/L
18	氨氮（以N计）	≤0.10	≤0.50	mg/L
19	硫化物	≤0.01	≤0.02	mg/L
微生物指标				
20	总大肠菌群	≤3.0	≤3.0	MPN/100 mL
21	细菌总数	≤100	≤100	CFU/mL
毒理学指标				
22	亚硝酸盐（以N计）	≤0.10	≤1.00	mg/L
23	硝酸盐（以N计）	≤5.0	≤20.0	mg/L
24	氰化物	≤0.01	≤0.05	mg/L
25	氟化物	≤1.0	≤1.0	mg/L
26	汞	≤0.0001	≤0.001	mg/L
27	砷	≤0.001	≤0.01	mg/L
28	铬（六价）	≤0.01	≤0.05	mg/L
29	铅	≤0.005	≤0.01	mg/L
30	石油类	≤0.05	≤0.05	mg/L

备注：石油类参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）执行。

2.4.1.5 底泥环境质量标准

河流底泥参照执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），详见表 2.4-5。

表 2.4-5 农用地土壤环境质量标准值（风险筛选值）(mg/kg)

序号	污染物项目 ^{①②}		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 废气排放标准

根据原国家环境保护总局《关于柴油发电机排气执行标准的复函》（环函【2005】350号）及广东省生态环境厅关于备用发电机组尾气执行标准的回复（http://gdee.gd.gov.cn/jsxm/content/post_2536327.html），本项目营运期站场备用柴油发电机的主要污染因子为二氧化硫、氮氧化物和颗粒物，排放浓度执行《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段的最高允许排放浓度，对排气筒的高度和排放速率暂不作要求；待国家《固定式压燃式发动机及设施排放标准》出台后，固定式柴油发电机污染物排放标准按此标准执行。各站场、阀室逸散的少量天然气主要污染因子为非甲烷总烃，执行《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。施工扬尘污染因子为颗粒物，执行《广

广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。详见表 2.4-6。

表 2.4-6 大气污染物排放限值（摘录）

污染物	排放标准			无组织排放监控浓度限值		标准来源
	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	排气筒高度 (m)	二级标准 (kg/h)	监控点	浓度 (mg/m ³)	
SO ₂	500	15	2.1	周界外浓度 最高点	0.40	《广东省大气 污染物排放限 值》（DB44/27- 2001）
NO _x	120	15	0.64		0.12	
颗粒物	120	15	2.9		1.0	
非甲烷 总烃	120 (使用溶剂汽油或其 他混合烃类物质)	15	8.4		4.0	

2.4.2.2 污水排放标准

本项目分段施工，施工队伍吃住租用当地民房，沿线不设施工营地，生活污水依托于当地生活污水系统排放；施工场地废水和设备清洗废水经沉淀、隔油处理后，部分回用于施工场地洒水、降尘；清管试压排水中主要污染物为悬浮物，经沉淀过滤可部分重复利用，剩余部分检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入附近沟渠。

表 2.4-7 水污染物排放限值（单位：mg/L，pH 除外）

序号	污染物	(DB44/26-2001) 第二时段一级标准
1	pH	6—9
2	COD	90
3	BOD ₅	20
4	悬浮物（SS）	60
5	氨氮	10
6	磷酸盐（以 P 计）	0.5
7	石油类	5.0
8	动植物油	10
9	挥发酚	0.3

本项目营运期站场工艺区井封废水收集至排污池后作为危险废物定期委托有资质单位清运处置。云浮作业区驻地在云城分输站，云浮分输站设1座隔油隔渣池+1座化粪池+1套5 m³/d一体化污水集中处理装置，生活污水经处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后，回用于站内绿化，不能回用的定期外运处理。

2.4.2.3 噪声排放标准

本项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声限值标准，详见表2.4-8。

表 2.4-8 建筑施工场界噪声标准(GB12523-2011)

昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
70	55

本项目运营期管道沿线无噪声污染源，云浮分输站、云安分输站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）3类标准限值；安塘阀室、云城分输站执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348—2008）2类标准限值，详见表2.4-9。

表 2.4-9 工业企业厂界环境噪声排放标准

站场、阀室	类别	昼间 dB(A)	夜间 dB(A)
安塘阀室、云城分输站	2	60	50
云浮分输站、云安分输站	3	65	55

2.4.2.4 固体废物

固体废物贮存过程应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求。危险废物执行《危险废物贮存污染物控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单。

2.5 评价工作等级

2.5.1 环境空气评价工作等级

2.5.1.1 判定依据

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，采用估算模型AERSCREEN分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第*i*个污染物）及第*i*个污染物的地面空气质量浓度达标准限值10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。其中 P_i

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

式中：

P_i —第*i*个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模型计算出的第*i*个污染物的最大1h地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第*i*个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。一般选取GB3095中1小时平均质量浓度的二级浓度限值，如项目位于一类环境空气功能区，应选择对应的一级浓度限值；对于该标准中未包含的污染物，使用5.2确定的各评价因子1h平均质量浓度限值。对于仅有8h平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值和年平均质量浓度限值的，可分别按2倍、3倍、6倍折算为1h平均质量浓度限值。

评价工作等级按表2.5-1的分级判据进行划分，如污染物*i*大于1，取 P_i 值最大者 (P_{\max}) 和其对应的 $D_{10\%}$ 。

表 2.5-1 评价工作等级分级判据

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

同一项目有多个污染源（两个及以上）时，则按各污染源分别确定其评价等级，并取评价级别最高者作为项目的评价等级。

2.5.1.2 估算模型计算参数

(1) 模式参数

本项目估算模型AERSCREEN取参数见表2.5-2。

表 2.5-2 估算模型参数表

参数		取值		
		云浮分输站	云城分输站、安塘阀室	云安分输站
城市/农村选项	城市/农村	城市	农村	城市
	人口数（城市选项时）/万人	2.08（思劳镇）	/	5.06（六都镇）
最高环境温度/°C		38.1	38.1	38.1
最低环境温度/°C		-1.3	-1.3	-1.3
土地利用类型		城市	针叶林	城市
区域湿度条件		潮湿气候	潮湿气候	潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	■是 □否	■是 □否	■是 □否
	地形数据分辨率/m	90	90	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否
	岸线距离/km	/	/	/
	岸线方向/°	/	/	/

(2) 污染源强

本项目估算模式预测输入源强参数见表2.5-3。

表 2.5-3 本项目正常工况大气污染物排放参数（面源）

编号	污染源名称	面源中心点坐标		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率 / (kg/h)
		东经 (E)	北纬 (N)							非甲烷总烃
1	云浮分输站	112°15'4.818"	22°56'30.197"	52	58	9	2	8760	正常工况	0.000449
2	安塘阀室	112°10'40.904"	22°56'48.744"	73	13	8	2	8760	正常工况	0.000068
3	云城分输站	112°5'26.116"	22°59'56.662"	119	55	30	2	8760	正常工况	0.000751
4	云安分输站	112°0'10.818"	23°0'34.374"	48	88	6	2	8760	正常工况	0.000693

备注：面源参数的取值依据为站场工艺设备区的面积以及设备动静密封点的高度。

2.5.1.3 估算模型计算结果

经计算，本项目主要污染物（非甲烷总烃）的 $P_{\max}=0.72\%$ （ $P_{\max}<1\%$ ），为官渡首站无组织排放的非甲烷总烃，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018）中的规定，本项目环境空气影响评价工作等级定为三级，不进行进一步预测

与评价。

2.5.2 地表水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018），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。

本项目营运期站场工艺区井封废水收集至排污池后作为危险废物定期委托有资质单位清运处置。云浮分输站设 1 座隔油隔渣池+1 座化粪池+1 套 5 m³/d 一体化污水集中处理装置，生活污水经处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后，回用于站内绿化，不能回用的定期外运处理。根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018），地表水环境影响评价工作按三级 B 进行。

表 2.5-8 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≥20000 或 W≥600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q<200 且 W<6000
三级 B	间接排放	—

2.5.3 声环境评价工作等级

根据《云浮市环境保护规划》（2016-2030 年），本项目云浮分输站、云安分输站边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，安塘阀室、云城分输站边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，管道沿线无噪声污染源。根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2009）中声环境评价工作等级划分原则，确定本工程的噪声影响评价工作等级为二级。

2.5.4 生态环境评价工作等级

本项目线路全长 38.848 km (≤50km)，站场等永久用地共计 1.8334hm² (0.018334km²)，施工临时占地 67.54 hm² (0.6754 km²)，总占地面积为 69.3734 hm² (0.693734 km²≤2km²)；本项目生态环境评价范围内不涉及特殊和重要生态敏感区，属于一般区域。

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2011），本项目生态影响评价工作等级定为三级，详见表 2.5-9。

表 2.5-9 生态影响评价工作等级划分表

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

2.5.5 环境风险评价工作等级

2.5.5.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

1、危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内最大存在总量与导则附录 B 中对应临界量的比值 Q。本项目属于长输管线项目，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，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (C.1)$$

式中：q₁, q₂, …, q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂, …, Q_n—每种危险物质的临界量，t；

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I；

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

根据计算，本项目安塘阀室-云城分输站管段的危险性最大，Q 值最大值为 17.61（1 ≤ Q < 10），详见表 2.5-10。

表 2.5-10 建设项目 Q 值确定表

序号	输气管段	管道容积 (m ³)	危险物 质名称	CAS 号	W _L (kg/ m ³)	最大存在 量 (t)	临界量 (t)	Q 值
1	云浮分输站-安塘阀室	2945.37	甲烷	74-82-8	41.461	122.12	10	12.21
2	安塘阀室-云城分输站	4248.31	甲烷	74-82-8	41.461	176.14	10	17.61
3	云城分输站-云安分输站	3493.95	甲烷	74-82-8	41.461	144.86	10	14.49
Q _{max}	安塘阀室-云城分输站	4248.31	甲烷	74-82-8	41.461	176.14	10	17.61

2、行业及生产工艺（M）

根据项目所属行业及生产工艺特点，按照导则附录 C 中标 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。

根据计算，本项目 M 值 Σ 最大值为 10，属于 M3，详见表 2.5-11。

表 2.5-11 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	石油天然气	油气管线（不含城镇燃气管线）	1	10
项目 M 值 Σ				10

3、危险物质及工艺系统危险性（P）

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 2.5-11 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3 和 P4 表示。

表 2.5-11 危险物质及工艺系统危险性等级判定（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

根据判定，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P3，属于中度危害。

2.5.5.2 环境敏感程度（E）的分级确定

本项目管线周边 200m 范围内，每千米管段所影响的人口数大于 200 人。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，本项目大气环境敏感程度（E）等级为 E1 级。

本项目营运期无废、污水直接排放，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，本项目地表水环境敏感程度（E）等级为 E3 级。

本项目管线不涉及地下水集中式饮用水源保护区及其径流保护区，不穿越分散式饮用水水源地，根据含水层的岩性、埋藏条件、地下水的赋存条件和水力特征等，管线经过地区的地下水划分为孔隙水、岩溶水、裂隙水三大类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，本项目地下水环境敏感程度（E）等级为 E2 级。

综上所述，确定本项目环境敏感度等级为 E1 级环境高度敏感区。

2.5.5.3 环境风险潜势判定

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，按照表 2.5-12 确定环境风险潜势。

表 2.5-12 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)
环境高度敏感程度 (E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感程度 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感程度 (E3)	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险。

本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4，属于轻度危害；环境敏感程度为 E1，属于环境高度敏感区；因此，判定本项目环境风险潜势为 III 级。

2.5.5.4 评价工作等级

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，按照表 2.5-13 确定评价工作等级。

表 2.5-13 评价工作等级划分

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。

本项目环境风险潜势为 III 级，因此评价工作等级定为二级。

2.5.6 地下水环境评价工作等级

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 2.5-14 地下水环境影响评价行业分类表

行业类别	环评类别	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及广东省生态环境厅《关于地下水应急水源区是否属于地下水准保护区？的回复》（<http://gdee.gd.gov.cn/hdjlpt/detail?pid=978348>，附件 9），本项目管线经过地下水应急水源区、分散式利用区和地下水水源涵养功能区，不属于《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）中表 1 中的集中式饮用水水源（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；不属于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；不属于集中式饮用水水源（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）准保护区外的补给径流区；不属于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；不属于分散式饮用水水源地；不属于特殊地下水资源（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。但考虑到本项目管线经过地下水应急水源区、水源涵养功能区，因此敏感程度分级界定为“较敏感”。

本项目地下水环境影响评价工作等级为三级，详见表 2.5-15、表 2.5-16。

表 2.5-15 地下水环境评价等级

类型	项目名称	地下水资源二级分区	敏感程度	等级判定
站场或 阀室	云浮分输站	西江云浮云安地下水水源涵养区 (H044428002T02)	较敏感	三级
	安塘阀室	西江云浮云安地下水水源涵养区 (H044428002T02)	较敏感	三级
	云城分输站	西江云浮云安地下水水源涵养区 (H044428002T02)	较敏感	三级
	云安分输站	西江云浮应急水源区 (H044452003W01)	较敏感	三级
管道	云浮分输站-安塘阀室	西江云浮云安地下水水源涵养区 (H044428002T02)	较敏感	三级
	安塘阀室-云城分输站	西江云浮云安地下水水源涵养区 (H044428002T02)	较敏感	三级
	云城分输站-云安分输站	西江云浮云安地下水水源涵养区 (H044428002T02)、西江云浮应急水源区 (H044452003W01)	较敏感	三级

表 2.5-16 地下水环境评价等级

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

2.5.7 土壤环境评价工作等级

本项目为天然气管道项目，根据《环境影响评价技术导则—土壤环境》（试行）（HJ 964-2018）附录 A 中表 A.1 土壤环境影响评价项目类别，天然气输送管线属于“交通运输仓储邮政业，其他”，项目类型判定为“IV 类”，可不开展土壤环境影响评价。

2.6 评价范围

（1）环境空气评价范围

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018）及 AERSCREEN 估算模型计算结果，本项目环境空气评价工作等级为三级，不需设置大气环境影响评价范围。

（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》（HJ 2.3-2018）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：河流穿越处上游 500m、下游 1500m 的范围。

（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》（HJ2.4-2009），确定本项目的声环境评价范围为站场及管道中心线两侧 200m 包络线以内的范围。

（4）生态环境评价范围

本项目生态环境评价工作等级定为三级，根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2011），确定本项目生态影响评价范围为：管道中心线两侧 500m 内范围，站场外扩 500m 包络线范围。

（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》（HJ 169-2018），本项目环境风险评价等级为二级，本项目全线站场均不设置储罐区，管道敷设全线均位于地下 1.2m 以下，本项目环境风险评价范围为：以站场为中心，半径 5km 的范围；管道中心线两侧 880m 范围（根据 7.3 小节的预测结果，大气毒性终点浓度 2 达到的最远距离为 875m）。详见图 2.7-1、图 2.7-5。

（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》（HJ 610-2016），本项目评价等级为三级。根据区域地下水特征，确定本项目地下水范围为：管道中心线两侧各 200m 的带状范围；站场评价范围为上游 100m、两侧外延 100m、下游 300m。

2.7 污染控制与环境保护目标

2.7.1 污染控制目标

（1）控制管道沿线站场的各种污染物排放量，做到达标排放，使管道建成后各站场周围的环境质量不低于现有的功能。

（2）控制和减轻管沟开挖及临时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。

（3）控制和减轻管沟开挖及临时施工便道建设对管道沿线林业、农业生态系统的影响，尽量减少对基本农田的占用，落实好分层开挖、分层堆放、分层回填和农田的恢复措施。

（4）控制沿线穿跨越河流对地表水体的影响，特别注意控制Ⅲ类及Ⅲ类以上水体河流周围的施工活动，防止由于施工等活动，影响地表水体和地下水体功能。

2.7.2 环境保护目标

2.7.2.1 环境空气保护目标

根据 2.6.1 小节，不需设置大气环境影响评价范围，因此无环境空气保护目标。

2.7.2.2 声环境保护目标

本工程的声环境保护目标为站场、阀室及管道中心线两侧 200m 包络线范围内的居民点、学校和医院。

2.7.2.3 环境风险保护目标

本工程的环境风险环境保护目标为以站场为中心，半径 5km 范围和管道沿线 880m 范围内的居民点、学校和医院。

表 2.7-1 本项目管道两侧 880m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点					性质	方位	与管道最近距离 (m)	200m 范围内人口 (人)	880m 范围内人口 (人)	影响因素
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市						
(一)	云浮分输站—安塘阀室										
1	龙山	鸡村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	E	185	5	250	声环境、环境风险
2	麦村	鸡村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	E	375	0	580	环境风险
3	新治	鸡村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	S	365	0	430	环境风险
4	鸡村小学	鸡村村	思劳镇	云城区	云浮市	学校	S	712	0	250	环境风险
5	思劳社区	思劳社区	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	S	458	0	649	环境风险
6	云浮市思劳中学	思劳社区	思劳镇	云城区	云浮市	学校	S	583	0	800	环境风险
7	旧村	旧村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	S	294	0	620	环境风险
8	向阳	旧村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	N	10	120	120	声环境、环境风险
9	元冲	旧村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	N	41	130	250	声环境、环境风险
10	替满	城村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	S	342	0	427	环境风险
11	双柏	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	115	230	540	声环境、环境风险
12	夏洞	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	733	0	230	环境风险
13	岗背	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	506	0	150	环境风险
14	钱罗围	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	85	120	230	声环境、环境风险
15	乌坭	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	N	387	0	580	环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	605	6106	/
(二)	安塘阀室—云城分输站										
16	金鸡嘴	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	N	205	0	120	环境风险
17	马王塘	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	208	0	150	环境风险
18	赤村	赤村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	346	0	670	环境风险
19	南村	赤村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	70	180	257	声环境、环境风险
20	上白村	白村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	170	25	460	声环境、环境风险

序号	环境敏感点					性质	方位	与管道最近距离（m）	200m 范围内人口（人）	880m 范围内人口（人）	影响因素
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市						
21	下白村	白村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	305	0	630	环境风险
22	罗胜围	白村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	423	0	860	环境风险
23	白村	白村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	109	140	480	声环境、环境风险
24	初城	初城村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	552	0	1514	环境风险
25	星村	河口社区	河口街道	云城区	云浮市	居民区	W	795	0	45	环境风险
26	茅坪	双上村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	E	746	0	80	环境风险
27	双上小学	双上村	河口街道	云城区	云浮市	学校	E	457	0	300	环境风险
28	双上村	双上村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	E	170	50	390	声环境、环境风险
29	大塘肚	八和村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	E	190	20	350	声环境、环境风险
30	八和村	八和村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	N	21	460	460	声环境、环境风险
31	东升村	八和村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	N	113	320	580	声环境、环境风险
32	罗乌村	八和村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	152	50	430	声环境、环境风险
33	罗铁	八和村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	448	0	230	环境风险
34	绸围村	八和村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	N	350	0	150	环境风险
35	大塍	八和村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	N	428	0	120	环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	1245	8276	/
(三)	云城分输站—云安分输站										
36	铁炉	八和村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	N	480	0	180	环境风险
37	扶卓村	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	208	0	430	环境风险
38	新围村	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	85	90	145	声环境、环境风险
39	丰香村	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	310	0	120	环境风险
40	坎边村	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	375	0	230	环境风险
41	塘角村	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	440	0	350	环境风险
42	迳口村	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	40	280	280	声环境、环境风险

序号	环境敏感点					性质	方位	与管道最近距离（m）	200m 范围内人口（人）	880m 范围内人口（人）	影响因素
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市						
43	黄岗顶	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	N	88	420	430	声环境、环境风险
44	篮坑	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	N	227	0	45	环境风险
45	坑门	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	31	120	120	声环境、环境风险
46	磨刀坑	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	S	76	230	230	声环境、环境风险
47	凹仔	扶卓村	河口街道	云城区	云浮市	居民区	N	58	150	150	声环境、环境风险
48	榕树坑	富强村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	N	31	25	25	声环境、环境风险
49	红阳	赤黎村	高峰街道	云城区	云浮市	居民区	S	24	430	430	声环境、环境风险
50	同合村	富强村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	N	15	580	580	声环境、环境风险
51	田心	赤黎村	高峰街道	云城区	云浮市	居民区	S	13	287	287	声环境、环境风险
52	梁屋	赤黎村	高峰街道	云城区	云浮市	居民区	E	90	320	320	声环境、环境风险
53	白屋	富强村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	N	278	0	379	环境风险
54	山廖	富强村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	W	656	0	237	环境风险
55	石仔墩	赤黎村	高峰街道	云城区	云浮市	居民区	E	76	287	287	声环境、环境风险
56	大禾山	赤黎村	高峰街道	云城区	云浮市	居民区	E	53	354	354	声环境、环境风险
57	迳尾	赤黎村	高峰街道	云城区	云浮市	居民区	E	634	0	235	环境风险
58	林屋	大庆村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	N	189	0	760	环境风险
59	大塘尾	大庆村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	N	266	0	580	环境风险
60	中洞围	大庆村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	W	606	0	360	环境风险
61	大庆村	大庆村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	W	500	0	430	环境风险
62	大岗围	大庆村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	W	469	0	120	环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	3573	8094	/
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	5423	22476	/

表 2.7-2 站场、阀室 500m 范围内敏感点一览表

站场名称	环境敏感点					性质	方位	与站场最近距离 (m)	评价范围内人口 (人)	影响因素
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市					
云浮分输站	龙山	鸡村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	E	112	250	声环境、环境风险
	麦村	鸡村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	E	321	580	环境风险
	新治	鸡村村	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	S	130	430	声环境、环境风险
	思劳社区	思劳社区	思劳镇	云城区	云浮市	居民区	W	407	649	环境风险
云安分输站	林屋	大庆村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	NE	171	760	声环境、环境风险
	大塘尾	大庆村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	NW	281	580	环境风险
	大庆村	大庆村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	W	500	430	环境风险
	大岗围	大庆村	六都镇	云安区	云浮市	居民区	W	473	120	环境风险
安塘阀室	钱罗围	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	S	90	230	声环境、环境风险
	金鸡嘴	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	SW	488	120	环境风险
	马王塘	夏洞村	安塘街道	云城区	云浮市	居民区	NW	442	150	环境风险
合计								4299		

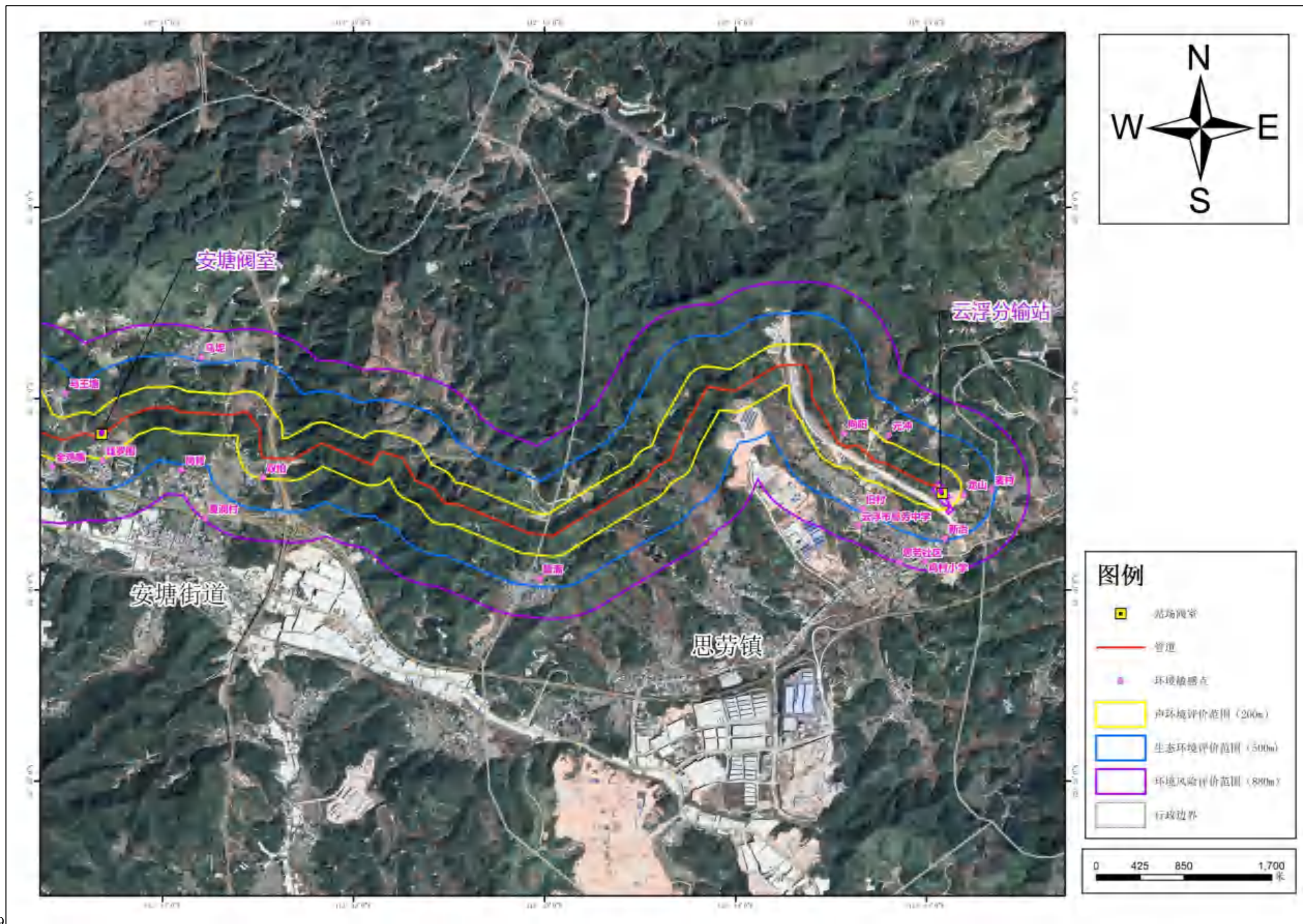


图 2.7-1 (a) 本项目管道沿线 500m 范围内敏感点图（云浮分输站—安塘阀室）

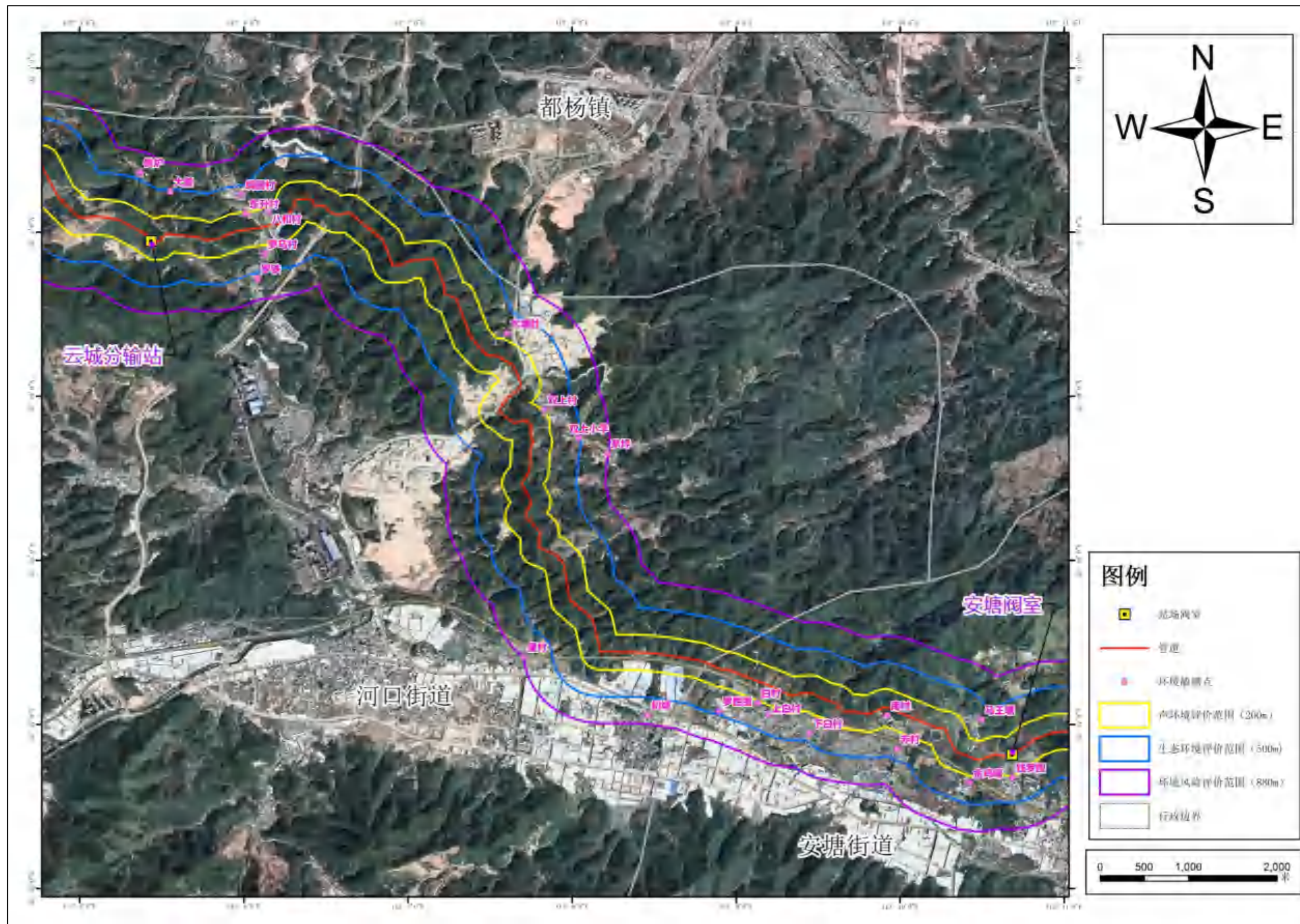


图 2.7-1 (b) 本项目管道沿线 500m 范围内敏感点图（安塘阀室—云城分输站）

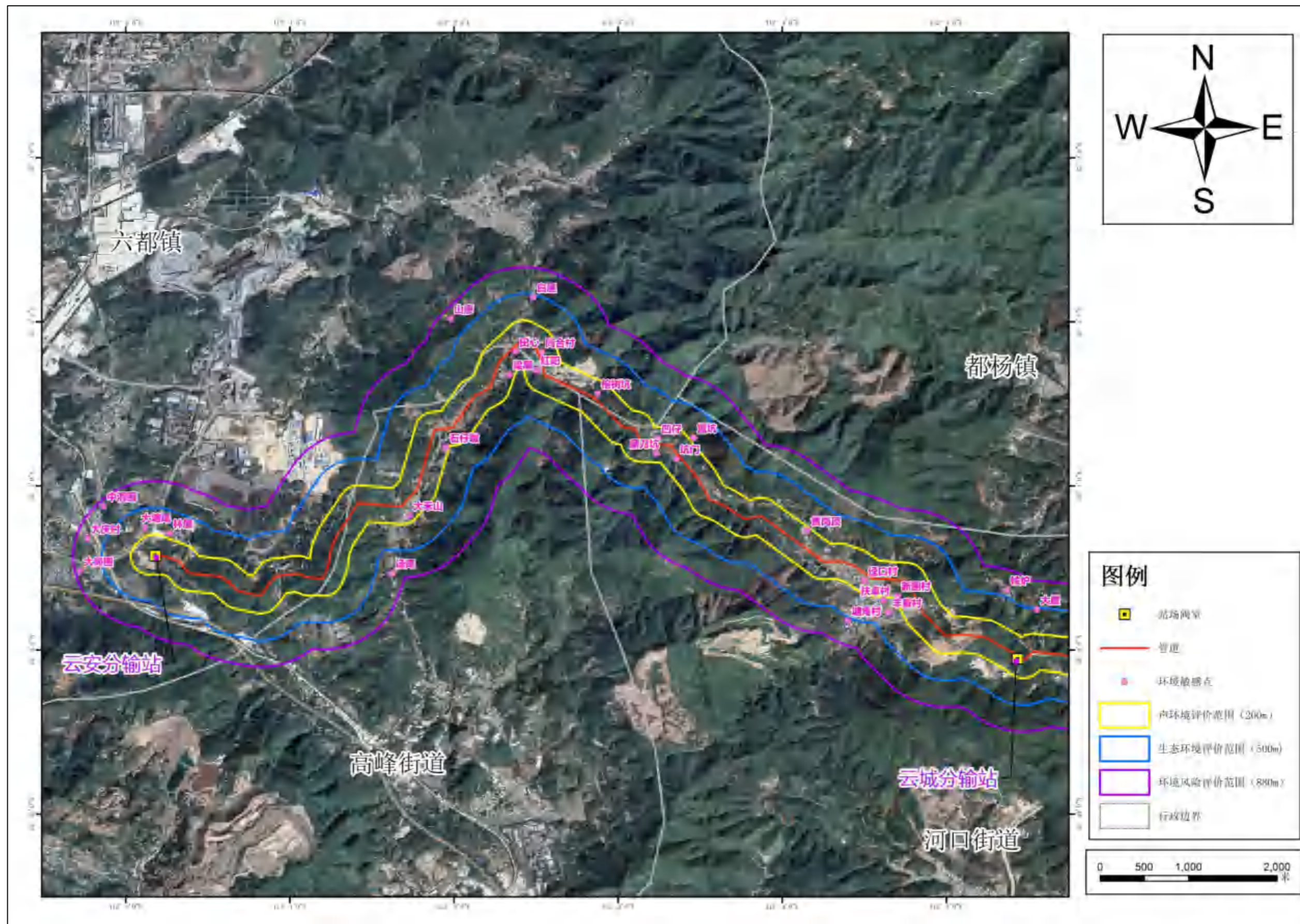


图 2.7-1 (c) 本项目管道沿线 500m 范围内敏感点图（云城分输站—云安分输站）

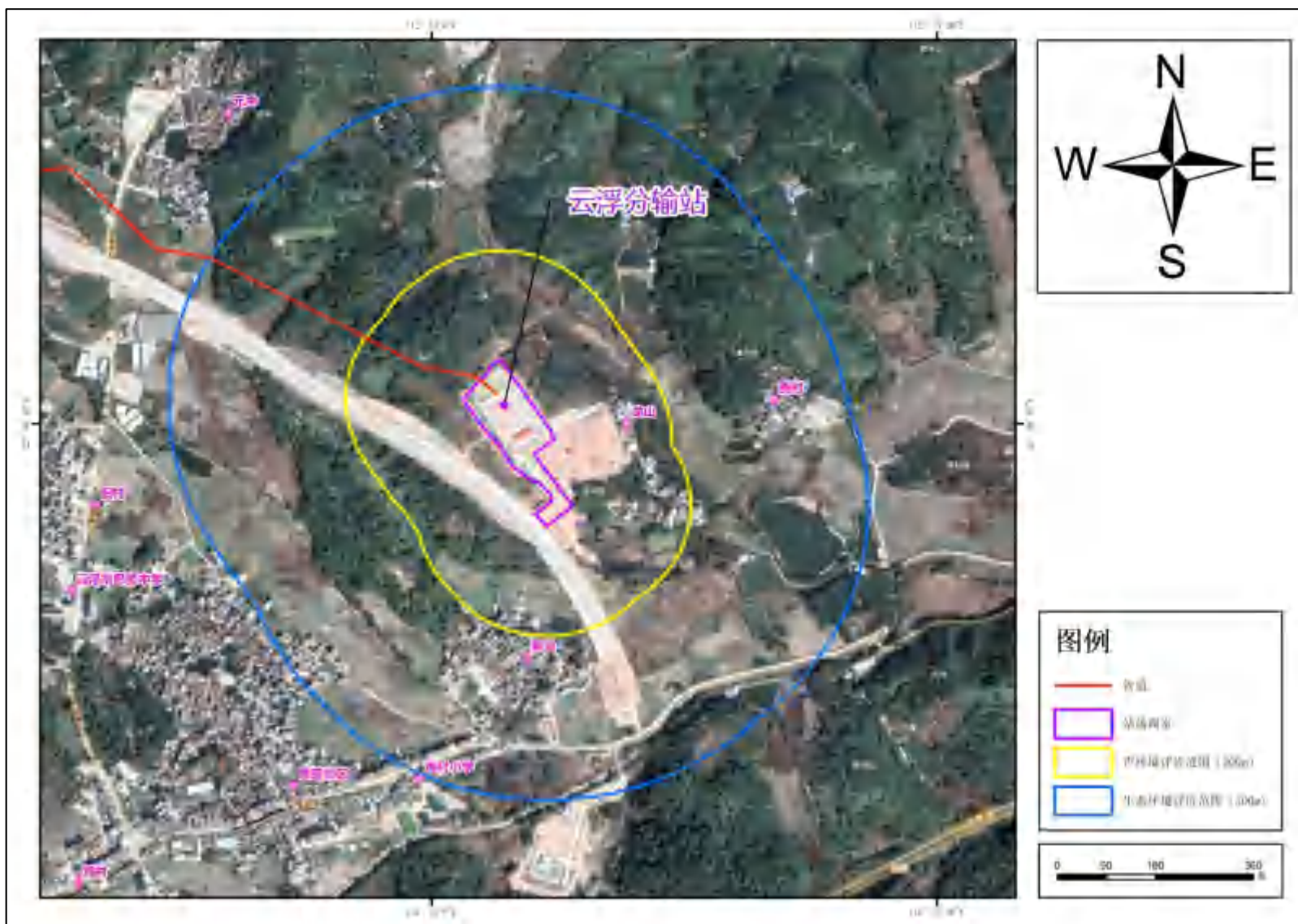


图 2.7-2 云浮分输站 500m 范围内敏感点分布图

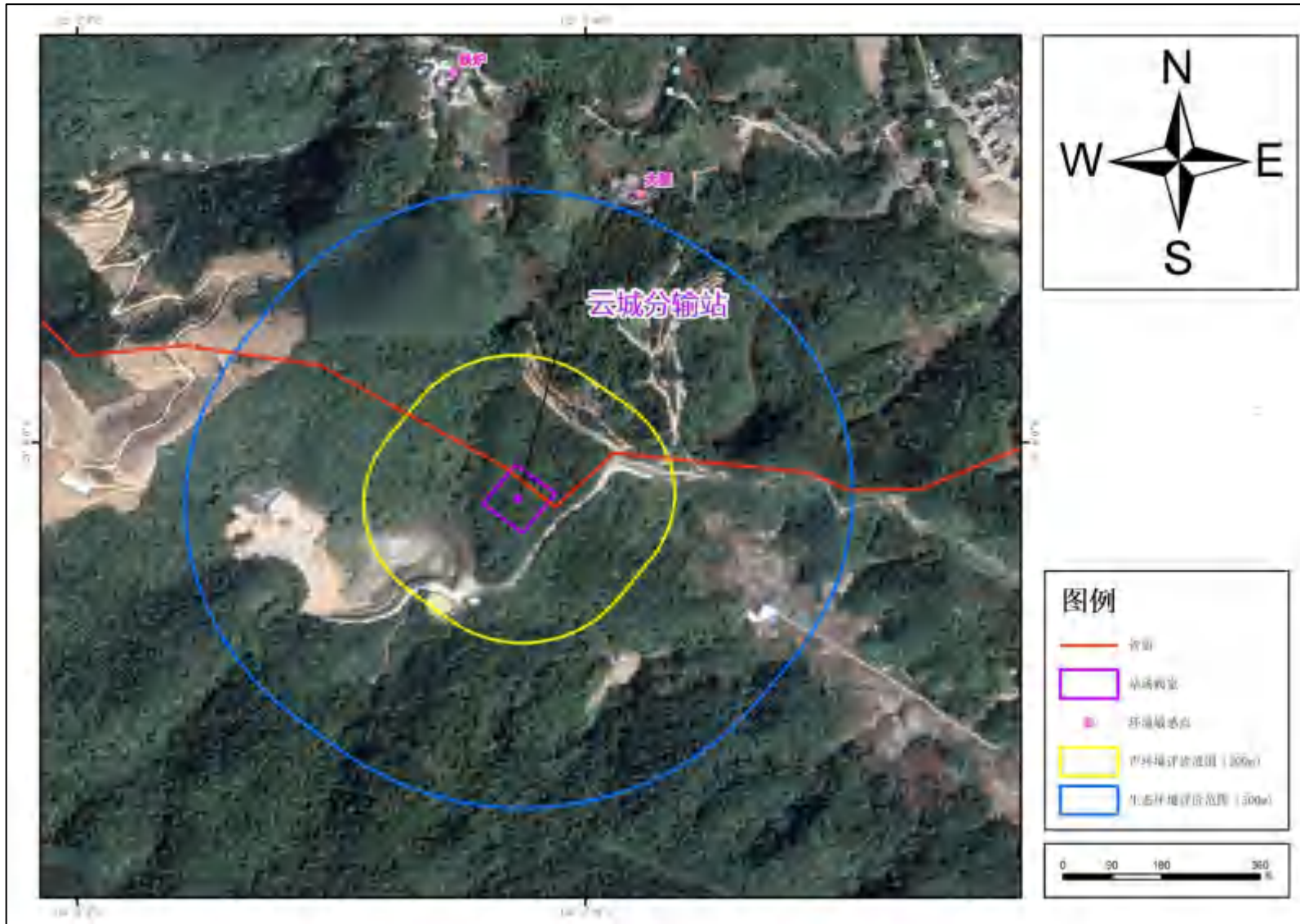


图 2.7-3 云城分输站 500m 范围内敏感点分布图

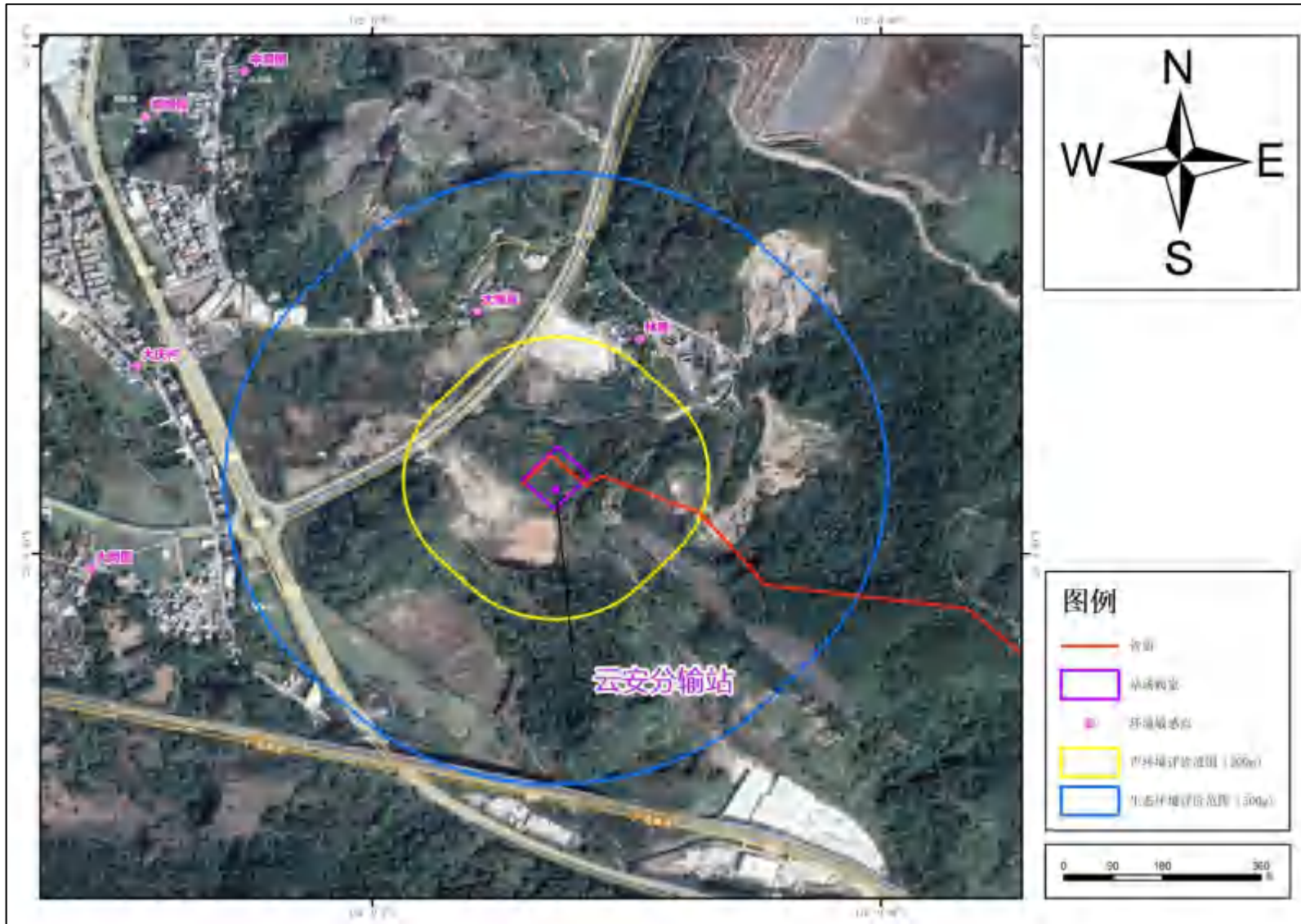


图 2.7-4 云安分输站 500m 范围内敏感点分布图

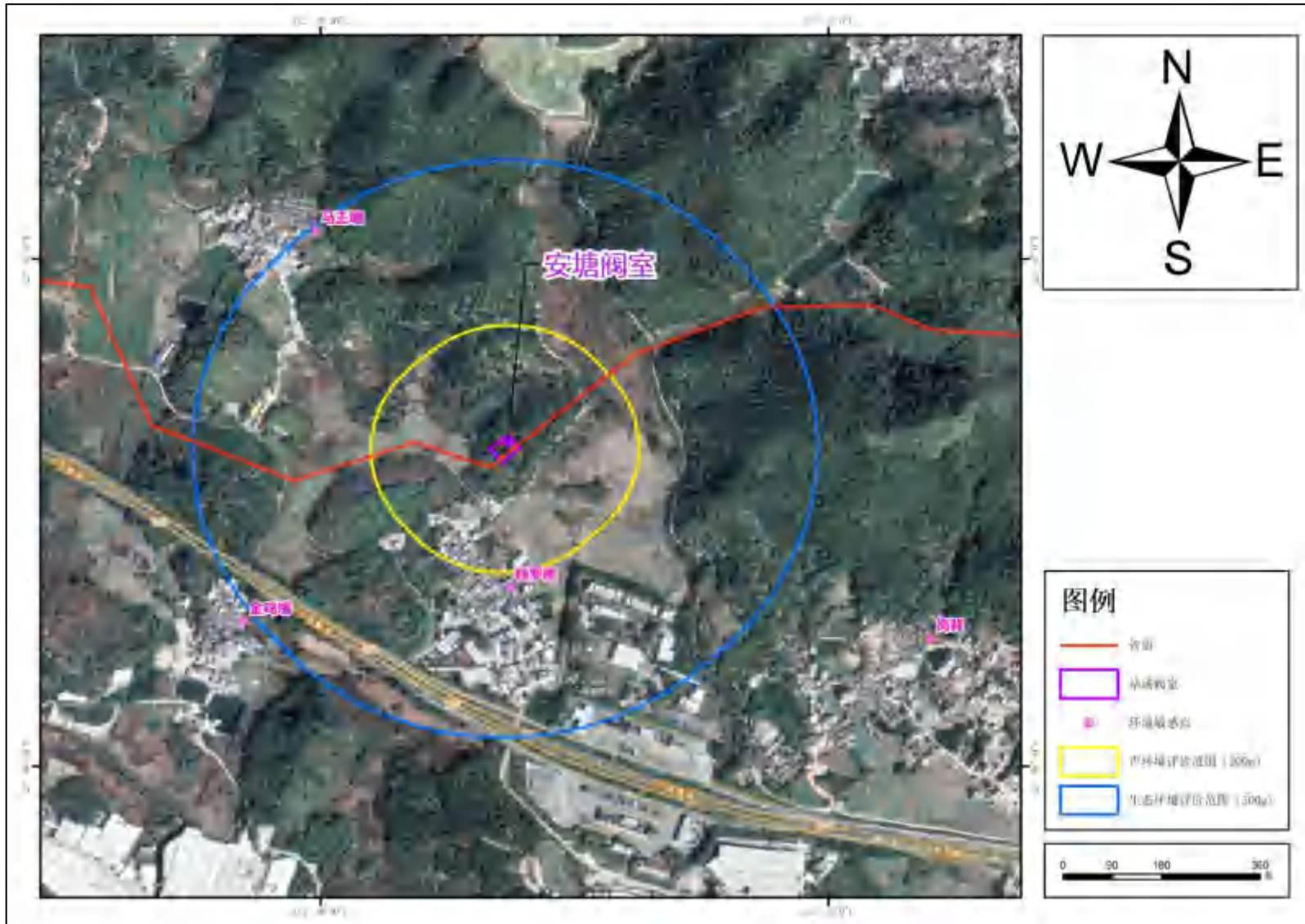


图 2.7-5 安塘阀室 500m 范围内敏感点分布图

表 2.7-4 云浮分输站 5km 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点	东经	北纬	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素
1	思劳社区	112° 14' 51.823" E	22° 56' 8.481" N	407	居民点	环境风险
2	鸡村	112° 14' 39.038" E	22° 56' 2.648" N	1048	居民点	环境风险
3	旧村	112° 14' 40.081" E	22° 56' 25.166" N	701	居民点	环境风险
4	向阳	112° 14' 33.863" E	22° 56' 48.920" N	1005	居民点	环境风险
5	元冲	112° 14' 47.922" E	22° 56' 48.456" N	691	居民点	环境风险
6	思劳村	112° 14' 23.821" E	22° 55' 50.405" N	1587	居民点	环境风险
7	鸡村小学	112° 14' 59.335" E	22° 56' 8.867" N	612	学校	环境风险
8	云浮市思劳中学	112° 14' 38.633" E	22° 56' 20.029" N	780	学校	环境风险
9	思劳镇	112° 13' 29.419" E	22° 55' 20.510" N	3282	居民点	环境风险
10	三坑	112° 14' 55.299" E	22° 55' 27.617" N	1758	居民点	环境风险
11	新治	112° 15' 5.650" E	22° 56' 16.089" N	130	居民点	声环境、环境风险
12	龙山	112° 15' 11.598" E	22° 56' 29.994" N	112	居民点	声环境、环境风险
13	麦村	112° 15' 20.366" E	22° 56' 31.423" N	321	居民点	环境风险
14	路心	112° 13' 29.477" E	22° 55' 34.298" N	3070	居民点	环境风险
15	罗州	112° 13' 36.429" E	22° 55' 27.578" N	3009	居民点	环境风险
16	朝阳	112° 14' 5.571" E	22° 55' 50.617" N	1979	居民点	环境风险
17	江尾村	112° 14' 13.527" E	22° 55' 44.553" N	1907	居民点	环境风险
18	思劳镇中心小学	112° 13' 53.887" E	22° 55' 34.260" N	2509	学校	环境风险
19	双羌村	112° 13' 0.026" E	22° 55' 15.489" N	4040	居民点	环境风险
20	云卜	112° 13' 41.701" E	22° 54' 43.972" N	3747	居民点	环境风险
21	下坑	112° 13' 6.051" E	22° 55' 20.162" N	3830	居民点	环境风险
22	城村	112° 12' 34.747" E	22° 55' 12.534" N	4694	居民点	环境风险
23	替满	112° 12' 58.365" E	22° 56' 1.586" N	3601	居民点	环境风险
24	罗岗	112° 12' 46.662" E	22° 55' 26.593" N	4225	居民点	环境风险
25	柏坑	112° 13' 17.639" E	22° 58' 35.386" N	4578	居民点	环境风险
26	大塘	112° 13' 32.741" E	22° 58' 35.039" N	4309	居民点	环境风险
27	古律村	112° 15' 7.485" E	22° 59' 5.648" N	4319	居民点	环境风险
28	枝岩	112° 15' 23.629" E	22° 59' 5.339" N	4341	居民点	环境风险
29	替坪	112° 15' 8.933" E	22° 59' 11.751" N	4489	居民点	环境风险
30	周村	112° 15' 49.662" E	22° 59' 6.807" N	4525	居民点	环境风险
31	大坑	112° 15' 57.425" E	22° 58' 58.618" N	4374	居民点	环境风险
32	都老村	112° 16' 1.751" E	22° 57' 28.239" N	2258	居民点	环境风险
33	村头	112° 15' 46.939" E	22° 57' 29.571" N	2022	居民点	环境风险
34	上岸	112° 16' 1.075" E	22° 57' 17.289" N	2038	居民点	环境风险
35	新星村	112° 15' 54.258" E	22° 56' 31.211" N	1374	居民点	环境风险
36	高山村	112° 16' 19.846" E	22° 56' 28.642" N	2085	居民点	环境风险
37	庙村	112° 17' 59.341" E	22° 56' 30.844" N	4848	居民点	环境风险

序号	环境敏感点	东经	北纬	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素
38	四联村	112° 17' 16.237" E	22° 55' 43.781" N	3872	居民点	环境风险
39	上洞村	112° 17' 14.113" E	22° 57' 48.960" N	4205	居民点	环境风险
40	老围	112° 15' 40.566" E	22° 56' 40.789" N	1036	居民点	环境风险
41	吉斗	112° 15' 43.231" E	22° 56' 34.185" N	1073	居民点	环境风险
42	新圩	112° 15' 49.720" E	22° 56' 21.477" N	1271	居民点	环境风险
43	下云河	112° 15' 44.081" E	22° 55' 37.910" N	1816	居民点	环境风险
44	上云河	112° 15' 41.261" E	22° 55' 25.859" N	2054	居民点	环境风险
45	白石	112° 16' 13.551" E	22° 56' 36.657" N	1918	居民点	环境风险
46	罗古	112° 16' 23.825" E	22° 56' 16.495" N	2227	居民点	环境风险
47	铁炉	112° 16' 44.527" E	22° 56' 33.412" N	2771	居民点	环境风险
48	下坑	112° 17' 7.856" E	22° 56' 43.300" N	3437	居民点	环境风险
49	新围	112° 17' 24.541" E	22° 56' 29.627" N	3881	居民点	环境风险
50	富楼	112° 17' 42.270" E	22° 56' 37.584" N	4378	居民点	环境风险
51	栗子岗	112° 17' 4.727" E	22° 55' 47.836" N	3533	居民点	环境风险
52	云矜	112° 17' 20.273" E	22° 55' 43.047" N	3984	居民点	环境风险
53	罗板	112° 17' 18.265" E	22° 55' 19.737" N	4192	居民点	环境风险
54	排山	112° 17' 32.247" E	22° 57' 35.770" N	4482	居民点	环境风险
55	长官坑	112° 16' 50.919" E	22° 54' 27.750" N	4501	居民点	环境风险
56	山根围	112° 15' 52.520" E	22° 53' 55.151" N	4506	居民点	环境风险
57	水围	112° 15' 50.164" E	22° 53' 58.782" N	4391	居民点	环境风险
58	背坑	112° 15' 39.233" E	22° 54' 6.816" N	4096	居民点	环境风险
59	下围	112° 15' 25.831" E	22° 53' 51.134" N	4457	居民点	环境风险
60	高龙围	112° 15' 9.068" E	22° 53' 53.838" N	4345	居民点	环境风险

表 2.7-5 云城分输站 5km 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点	东经	北纬	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素
1	扶卓村	112° 4' 36.739" E	23° 0' 18.261" N	1497	居民点	环境风险
2	八和村	112° 6' 8.895" E	23° 0' 7.620" N	1227	居民点	环境风险
3	田心村	112° 5' 24.941" E	22° 57' 16.941" N	4437	居民点	环境风险
4	河口社区	112° 6' 43.850" E	22° 57' 28.297" N	4653	居民点	环境风险
5	洞心村	112° 6' 26.681" E	22° 57' 22.716" N	4595	居民点	环境风险
6	布务村	112° 6' 25.214" E	22° 58' 34.170" N	2819	居民点	环境风险
7	红阳村	112° 5' 54.199" E	22° 58' 23.587" N	2701	居民点	环境风险
8	双上村	112° 7' 49.838" E	22° 58' 54.988" N	4344	居民点	环境风险
9	黄岗顶	112° 4' 9.200" E	23° 0' 43.723" N	2505	居民点	环境风险
10	迳口村	112° 4' 29.902" E	23° 0' 25.184" N	1751	居民点	环境风险
11	新围村	112° 4' 42.030" E	23° 0' 19.931" N	1385	居民点	环境风险
12	塘角村	112° 4' 23.973" E	23° 0' 10.507" N	1769	居民点	环境风险
13	丰香村	112° 4' 38.795" E	23° 0' 13.636" N	1396	居民点	环境风险
14	坎边村	112° 4' 26.822" E	23° 0' 13.829" N	1715	居民点	环境风险
15	铁炉	112° 5' 21.706" E	23° 0' 21.824" N	710	居民点	环境风险
16	大塿	112° 5' 33.100" E	23° 0' 14.833" N	541	居民点	环境风险
17	绸围村	112° 5' 59.365" E	23° 0' 13.674" N	1037	居民点	环境风险
18	东升村	112° 6' 0.697" E	23° 0' 6.683" N	1000	居民点	环境风险
19	罗乌村	112° 6' 7.572" E	22° 59' 52.026" N	1159	居民点	环境风险
20	罗铁	112° 6' 4.984" E	22° 59' 43.026" N	1144	居民点	环境风险
21	社迳村	112° 6' 11.251" E	22° 59' 29.054" N	1470	居民点	环境风险
22	木头坑	112° 5' 29.750" E	22° 59' 3.137" N	1490	居民点	环境风险
23	博村	112° 6' 14.891" E	22° 58' 47.278" N	2356	居民点	环境风险
24	布上村	112° 6' 37.428" E	22° 58' 41.387" N	2880	居民点	环境风险
25	布务小学	112° 6' 33.527" E	22° 58' 21.458" N	3240	居民点	环境风险
26	低围	112° 6' 19.391" E	22° 58' 11.473" N	3275	居民点	环境风险
27	三佰咀村	112° 6' 25.918" E	22° 58' 21.786" N	3115	居民点	环境风险
28	塿卓村	112° 6' 43.724" E	22° 57' 54.904" N	4011	居民点	环境风险
29	红阳学校	112° 5' 56.593" E	22° 58' 25.957" N	2658	居民点	环境风险
30	六源	112° 5' 41.182" E	22° 58' 27.077" N	2523	居民点	环境风险
31	木秀坑	112° 5' 26.776" E	22° 58' 23.601" N	2585	居民点	环境风险
32	庙咀	112° 5' 21.253" E	22° 58' 27.811" N	2472	居民点	环境风险
33	陈屋	112° 5' 6.035" E	22° 58' 31.056" N	2442	居民点	环境风险
34	坑尾	112° 5' 3.872" E	22° 58' 35.459" N	2339	居民点	环境风险
35	双上小学	112° 8' 2.372" E	22° 58' 44.670" N	4779	居民点	环境风险
36	大塘肚	112° 7' 36.146" E	22° 59' 23.062" N	3731	居民点	环境风险
37	栈村	112° 5' 48.521" E	22° 57' 33.487" N	4025	居民点	环境风险

序号	环境敏感点	东经	北纬	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素
38	大元市	112° 6' 41.687" E	22° 57' 38.025" N	4386	居民点	环境风险
39	余村	112° 5' 9.395" E	22° 57' 28.311" N	4147	居民点	环境风险
40	石桥冲	112° 4' 57.808" E	22° 57' 20.780" N	4401	居民点	环境风险
41	田心学校	112° 5' 22.450" E	22° 57' 31.208" N	4042	居民点	环境风险
42	高墩	112° 4' 8.833" E	22° 57' 43.181" N	4284	居民点	环境风险
43	新围	112° 4' 7.133" E	22° 57' 35.688" N	4489	居民点	环境风险
44	黄屋墩	112° 3' 46.586" E	22° 57' 52.528" N	4420	居民点	环境风险
45	水母塘	112° 3' 32.333" E	22° 58' 1.026" N	4506	居民点	环境风险
46	佛子岭	112° 3' 35.346" E	22° 57' 51.756" N	4637	居民点	环境风险
47	钟屋	112° 3' 46.045" E	22° 58' 3.304" N	4200	居民点	环境风险
48	仙菊村	112° 6' 8.258" E	23° 1' 21.464" N	2630	居民点	环境风险
49	菊洞	112° 6' 11.657" E	23° 1' 15.747" N	2535	居民点	环境风险
50	旧寨	112° 5' 58.138" E	23° 1' 25.635" N	2627	居民点	环境风险
51	仙菊小学	112° 5' 59.374" E	23° 1' 40.853" N	3038	学校	环境风险
52	仙洞	112° 6' 4.086" E	23° 1' 42.128" N	3114	居民点	环境风险
53	汉洞	112° 5' 57.327" E	23° 1' 4.817" N	2082	居民点	环境风险
54	仙鸡坑	112° 5' 30.059" E	23° 0' 46.895" N	1400	居民点	环境风险
55	半迳	112° 6' 48.620" E	23° 0' 57.710" N	2851	居民点	环境风险
56	大塘尾	112° 7' 1.211" E	23° 0' 41.179" N	2917	居民点	环境风险
57	大坑冲	112° 5' 33.883" E	23° 1' 38.342" N	2833	居民点	环境风险
58	友塘	112° 6' 36.762" E	23° 1' 24.322" N	3127	居民点	环境风险
59	大塍侧	112° 6' 29.153" E	23° 2' 4.645" N	3963	居民点	环境风险
60	龙河	112° 6' 20.810" E	23° 2' 29.982" N	4522	居民点	环境风险
61	长磅	112° 6' 13.897" E	23° 2' 26.390" N	4366	居民点	环境风险
62	光大锦绣山河	112° 7' 24.192" E	23° 0' 37.201" N	3468	居民点	环境风险
63	时空壹号	112° 7' 54.319" E	23° 0' 39.055" N	4282	居民点	环境风险
64	奥园城市天地	112° 8' 13.090" E	23° 0' 34.729" N	4757	居民点	环境风险
65	篮坑	112° 3' 27.679" E	23° 1' 17.662" N	3986	居民点	环境风险
66	坑门	112° 3' 21.422" E	23° 1' 9.821" N	4016	居民点	环境风险
67	磨刀坑	112° 3' 14.161" E	23° 1' 11.907" N	4219	居民点	环境风险
68	凹仔	112° 3' 14.702" E	23° 1' 17.276" N	4282	居民点	环境风险

表 2.7-6 云安分输站 5km 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点	东经	北纬	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素
1	赤黎村	112° 2' 2.736" E	22° 59' 44.666" N	3402	居民点	环境风险
2	彩营村	112° 1' 33.150" E	22° 59' 25.663" N	2979	居民点	环境风险
3	洞殿村	112° 2' 13.087" E	22° 59' 2.875" N	4242	居民点	环境风险
4	高峰村	112° 1' 49.719" E	22° 58' 22.474" N	4579	居民点	环境风险
5	大台村	111° 59' 10.358" E	22° 58' 47.850" N	3402	居民点	环境风险
6	大台社区	112° 0' 13.025" E	22° 58' 43.949" N	3068	居民点	环境风险
7	坑坪	111° 59' 4.043" E	22° 58' 44.220" N	3578	居民点	环境风险
8	仓管	111° 59' 2.420" E	22° 58' 51.249" N	3437	居民点	环境风险
9	黄路村	111° 58' 58.056" E	22° 58' 54.687" N	3428	居民点	环境风险
10	凤凰村	111° 58' 34.380" E	22° 58' 45.919" N	4031	居民点	环境风险
11	桐油湾	111° 59' 25.015" E	22° 58' 57.661" N	2973	居民点	环境风险
12	长排村	111° 59' 37.684" E	22° 58' 41.284" N	3273	居民点	环境风险
13	东安村	111° 59' 57.266" E	22° 58' 38.580" N	3238	居民点	环境风险
14	大台小学	112° 0' 9.452" E	22° 59' 3.956" N	2512	学校	环境风险
15	大围	112° 0' 12.445" E	22° 59' 16.876" N	2153	居民点	环境风险
16	潘屋	112° 0' 36.856" E	22° 59' 11.893" N	2403	居民点	环境风险
17	大围二村	112° 0' 9.124" E	22° 59' 33.639" N	1688	居民点	环境风险
18	山瑶	111° 59' 52.458" E	22° 59' 21.260" N	2094	居民点	环境风险
19	洞殿小学	112° 2' 13.743" E	22° 59' 6.757" N	4193	学校	环境风险
20	大围	112° 2' 33.828" E	22° 59' 3.937" N	4700	居民点	环境风险
21	铁屎坪	112° 2' 7.680" E	22° 59' 5.096" N	4085	居民点	环境风险
22	田心	112° 2' 19.788" E	22° 58' 59.862" N	4441	居民点	环境风险
23	格江	112° 2' 12.604" E	22° 59' 50.343" N	3597	居民点	环境风险
24	地利坪	112° 1' 54.798" E	22° 59' 42.619" N	3226	居民点	环境风险
25	大禾山	112° 1' 44.138" E	23° 0' 49.283" N	2625	居民点	环境风险
26	迳尾	112° 1' 37.263" E	23° 0' 28.079" N	2408	居民点	环境风险
27	石仔墩	112° 1' 57.077" E	23° 1' 13.964" N	3150	居民点	环境风险
28	赤黎冲	112° 2' 14.921" E	22° 59' 36.014" N	3809	居民点	环境风险
29	大庆村	111° 59' 46.143" E	23° 0' 41.057" N	500	居民点	环境风险
30	庆丰村	111° 59' 2.343" E	23° 1' 41.310" N	2660	居民点	环境风险
31	冬城村	111° 59' 53.462" E	23° 1' 22.712" N	1427	居民点	环境风险
32	南乡村	111° 59' 2.594" E	23° 2' 43.822" N	4065	居民点	环境风险
33	富强村	112° 2' 12.855" E	23° 2' 41.891" N	4903	居民点	环境风险
34	谷塘村	111° 58' 43.012" E	23° 2' 32.930" N	4098	居民点	环境风险
35	佛水村	111° 57' 25.726" E	23° 1' 49.556" N	5039	居民点	环境风险
36	大庆小学	111° 59' 31.581" E	23° 0' 43.886" N	1121	学校	环境风险
37	大岗围	111° 59' 43.400" E	23° 0' 29.093" N	473	居民点	环境风险

序号	环境敏感点	东经	北纬	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素
38	凤阁	111° 59' 26.522" E	23° 0' 48.057" N	1288	居民点	环境风险
39	石营	111° 59' 30.384" E	23° 0' 21.947" N	1175	居民点	环境风险
40	严屋	111° 59' 45.254" E	22° 59' 53.134" N	1348	居民点	环境风险
41	许屋	111° 59' 35.946" E	22° 59' 44.521" N	1690	居民点	环境风险
42	嫦娥围	111° 59' 46.683" E	23° 0' 55.820" N	897	居民点	环境风险
43	中洞围	111° 59' 52.515" E	23° 0' 58.486" N	841	居民点	环境风险
44	大塘尾	112° 0' 6.188" E	23° 0' 44.311" N	281	居民点	环境风险
45	林屋	112° 0' 15.806" E	23° 0' 42.650" N	90	居民点	声环境、环境风险
46	大洞村	111° 59' 41.624" E	23° 1' 11.386" N	1309	居民点	环境风险
47	冬城小学	111° 59' 55.065" E	23° 1' 29.307" N	1587	学校	环境风险
48	茅坪村	112° 0' 58.794" E	23° 1' 27.724" N	1993	居民点	环境风险
49	道城村	112° 1' 8.141" E	23° 1' 48.465" N	2602	居民点	环境风险
50	蒲西	112° 2' 3.605" E	23° 2' 38.328" N	4655	居民点	环境风险
51	山羗稔	112° 2' 6.695" E	23° 2' 25.930" N	4468	居民点	环境风险
52	白屋	112° 2' 29.251" E	23° 2' 9.090" N	4659	居民点	环境风险
53	同合村	112° 2' 32.032" E	23° 1' 48.774" N	4434	居民点	环境风险
54	田心	112° 2' 22.685" E	23° 1' 48.890" N	4207	居民点	环境风险
55	红阳	112° 2' 30.101" E	23° 1' 42.362" N	4305	居民点	环境风险
56	梁屋	112° 2' 20.252" E	23° 1' 40.701" N	4040	居民点	环境风险
57	榕树坑	112° 2' 52.425" E	23° 1' 33.749" N	4782	居民点	环境风险
58	火烧围	112° 1' 49.314" E	23° 2' 38.116" N	4393	居民点	环境风险
59	山廖	112° 1' 58.815" E	23° 2' 1.037" N	3846	居民点	环境风险
60	塌屋村	112° 1' 44.351" E	23° 2' 45.068" N	4464	居民点	环境风险
61	犁耙洞	112° 1' 37.012" E	23° 2' 42.557" N	4291	居民点	环境风险
62	刘屋	112° 1' 35.892" E	23° 2' 34.176" N	4082	居民点	环境风险
63	下坑	112° 1' 30.774" E	23° 2' 38.560" N	4103	居民点	环境风险
64	白云塍	112° 0' 30.270" E	23° 2' 46.671" N	3714	居民点	环境风险
65	西水塍	111° 59' 52.728" E	23° 1' 58.352" N	2386	居民点	环境风险
66	庆丰小学	111° 58' 53.827" E	23° 1' 38.152" N	2777	学校	环境风险
67	田心村	111° 59' 6.032" E	23° 1' 49.662" N	2759	居民点	环境风险
68	石角村	111° 59' 14.220" E	23° 1' 20.617" N	2030	居民点	环境风险
69	安乐村	111° 58' 32.777" E	23° 1' 21.737" N	3024	居民点	环境风险
70	三多村	111° 58' 11.186" E	23° 0' 46.280" N	3340	居民点	环境风险
71	兴隆村	111° 58' 19.799" E	23° 0' 44.581" N	3097	居民点	环境风险
72	赤泥村	111° 58' 1.067" E	23° 0' 48.289" N	3625	居民点	环境风险
73	窝岭村	111° 57' 23.408" E	23° 0' 44.504" N	4659	居民点	环境风险
74	大坳村	111° 58' 30.575" E	22° 59' 43.903" N	3118	居民点	环境风险
75	大稔坑	111° 59' 12.327" E	22° 59' 58.194" N	1910	居民点	环境风险

序号	环境敏感点	东经	北纬	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素
76	挂榜村	111° 58' 5.470" E	23° 0' 26.660" N	3488	居民点	环境风险
77	丰树村	111° 58' 19.297" E	23° 1' 0.339" N	3181	居民点	环境风险
78	杉坑村	111° 58' 51.625" E	23° 0' 15.768" N	2260	居民点	环境风险
79	大水坑	111° 58' 34.476" E	23° 0' 25.076" N	2689	居民点	环境风险
80	高筒头	111° 58' 57.689" E	23° 0' 25.848" N	2045	居民点	环境风险
81	下太平	111° 58' 47.917" E	23° 1' 11.270" N	2521	居民点	环境风险
82	上太平	111° 58' 43.051" E	23° 0' 57.520" N	2521	居民点	环境风险
83	老围场	111° 58' 8.637" E	23° 0' 41.452" N	3400	居民点	环境风险
84	茶子村	111° 57' 59.869" E	23° 0' 42.418" N	3644	居民点	环境风险
85	榕树坪	111° 58' 39.845" E	23° 1' 29.423" N	2954	居民点	环境风险
86	石屋排	111° 59' 5.607" E	23° 2' 0.322" N	2997	居民点	环境风险
87	南乡小学	111° 59' 3.985" E	23° 2' 55.477" N	4337	学校	环境风险
88	三墩新村	111° 59' 50.024" E	23° 2' 52.619" N	3883	居民点	环境风险
89	三墩	111° 59' 40.793" E	23° 3' 5.674" N	4285	居民点	环境风险
90	下坝	111° 59' 37.278" E	23° 2' 28.247" N	3297	居民点	环境风险
91	回龙	111° 59' 15.031" E	23° 2' 37.208" N	3747	居民点	环境风险
92	圩尾村	111° 59' 9.199" E	23° 2' 46.285" N	4044	居民点	环境风险
93	张屋	111° 59' 0.663" E	23° 2' 37.053" N	3926	居民点	环境风险
94	谢屋	111° 58' 56.955" E	23° 2' 32.071" N	3860	居民点	环境风险
95	大营	111° 58' 49.230" E	23° 2' 24.578" N	3809	居民点	环境风险
96	保障围	111° 58' 28.277" E	23° 2' 13.416" N	3960	居民点	环境风险
97	田心	111° 59' 5.433" E	23° 2' 28.479" N	3653	居民点	环境风险
98	南乡中学	111° 58' 59.678" E	23° 3' 2.159" N	4556	学校	环境风险

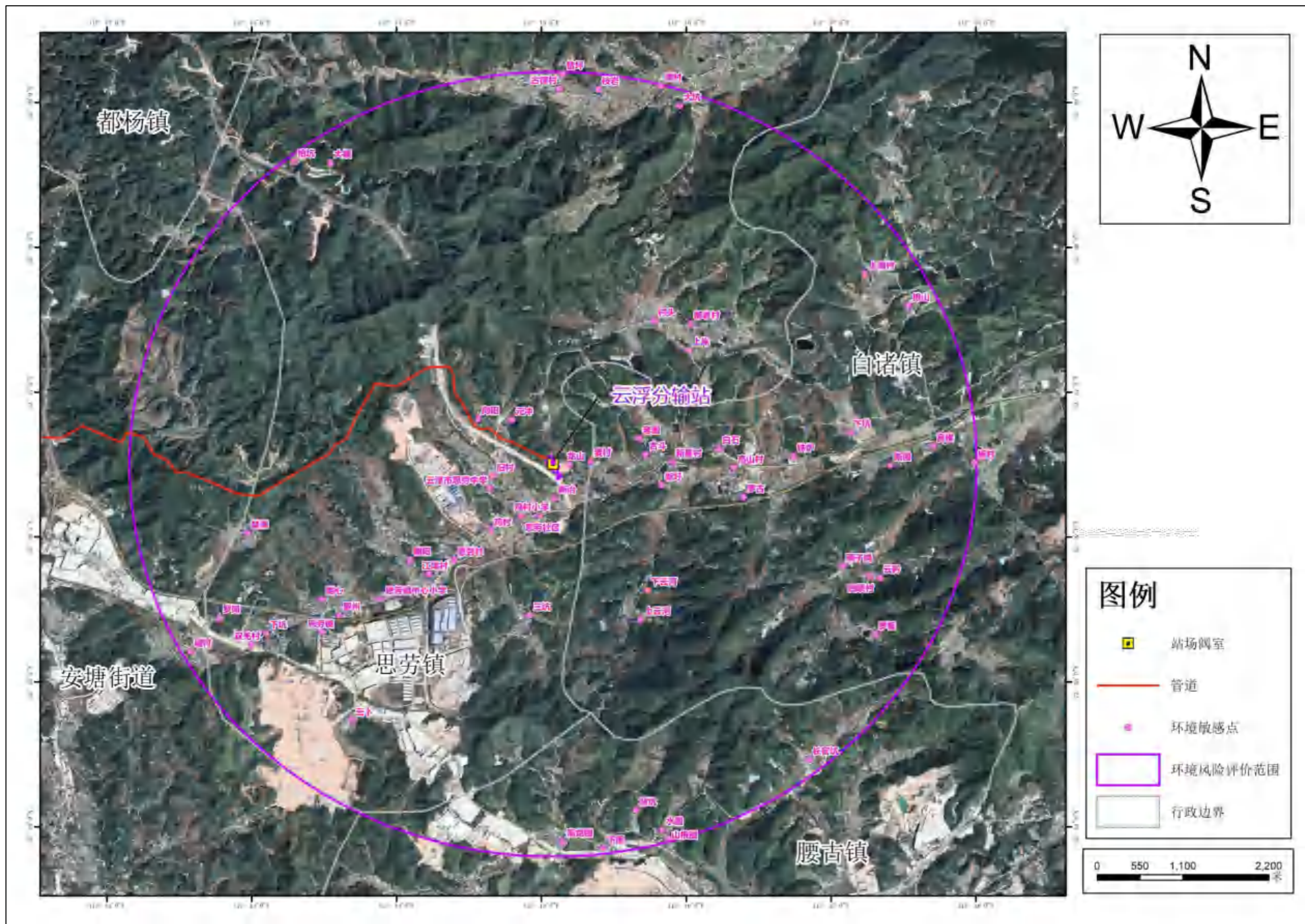


图 2.7-6 云浮分输站 5km 范围内敏感点图

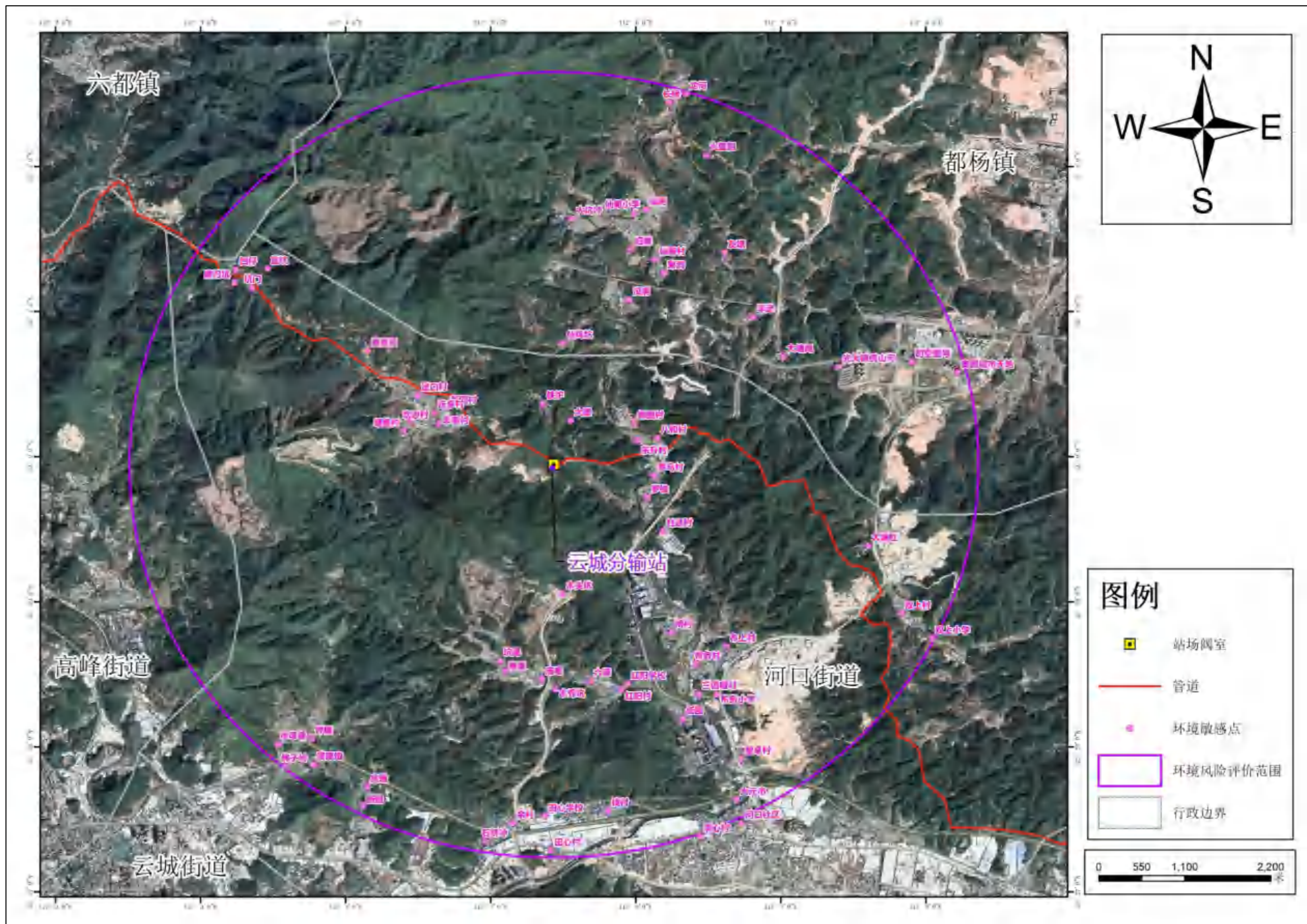


图 2.7-7 云城分输站 5km 范围内敏感点图

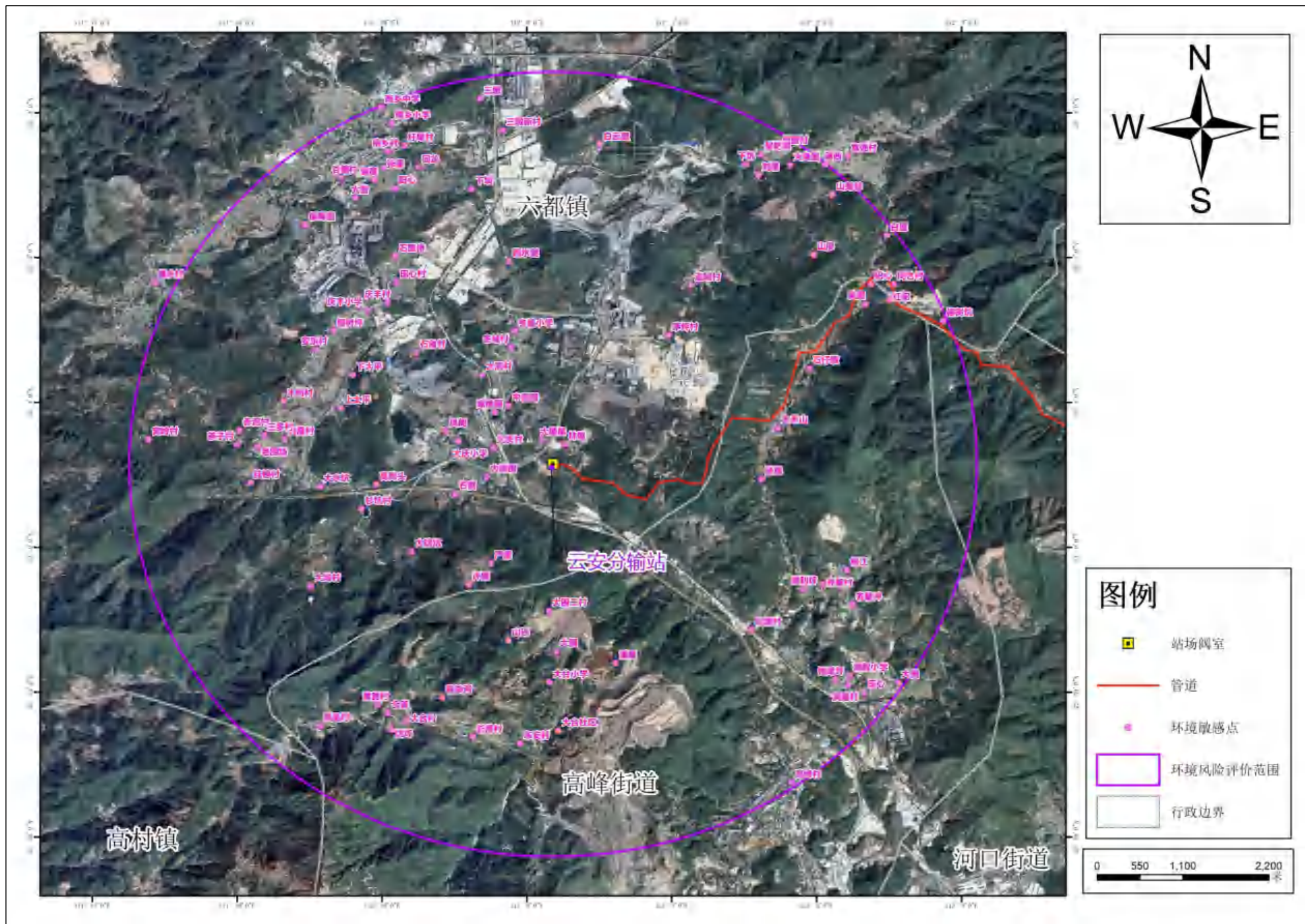


图 2.7-8 云安分输站 5km 范围内敏感点图

2.7.2.4 水环境保护目标

本项目的水环境保护目标为管道穿跨越的河流水体（Ⅲ类及以上水体），南山河（市自来水公司吸水点下游500米-云浮绛水），水质目标为Ⅲ类；项目沿线不涉及饮用水水源保护区和具有饮用水功能的水库。

2.7.2.5 生态环境保护目标

（1）总体保护目标

保护沿线的耕地（含基本农田）、土地资源、动植物物种资源，减少水土流失和景观破坏。项目沿线主要的生态保护目标见表2.7-6。

表 2.7-6 生态保护目标

序号	保护对象	位置	主要保护内容	实施阶段
1	耕地	穿越耕地（含基本农田）	农田保护区质量、数量保护；农田水利设施的保护与复垦	设计、施工、营运
2	植被	全线涉及处	植被覆盖率、生物量、群落完整性的保护与恢复	
3	国家规定保护的动、植物资源	全线涉及处	按国家规定需要保护的各类动、植物资源	
4	沿线地貌	全线涉及处	预防及减轻水土流失程度、景观保护	
5	临时用地	全线涉及处	防止植被、耕地破坏，预防及减轻水土流失、景观保护	
6	景观	全线涉及处	线路走向、结构设计、保护措施与沿线景观的协调保护	
7	特殊生态敏感区	无	施工期植被保护，营运期景观恢复	
8	重要生态敏感区	无	景观生态，动、植物资源，生态系统	

（2）耕地（含基本农田）

本项目站场、阀室不占用耕地和基本农田，管道以开挖敷设方式穿越耕地（含基本农田），均属于临时占用。



图 2.2-9 饮用水源保护区位置关系图



图 2.2-10 自然保护地位置关系图

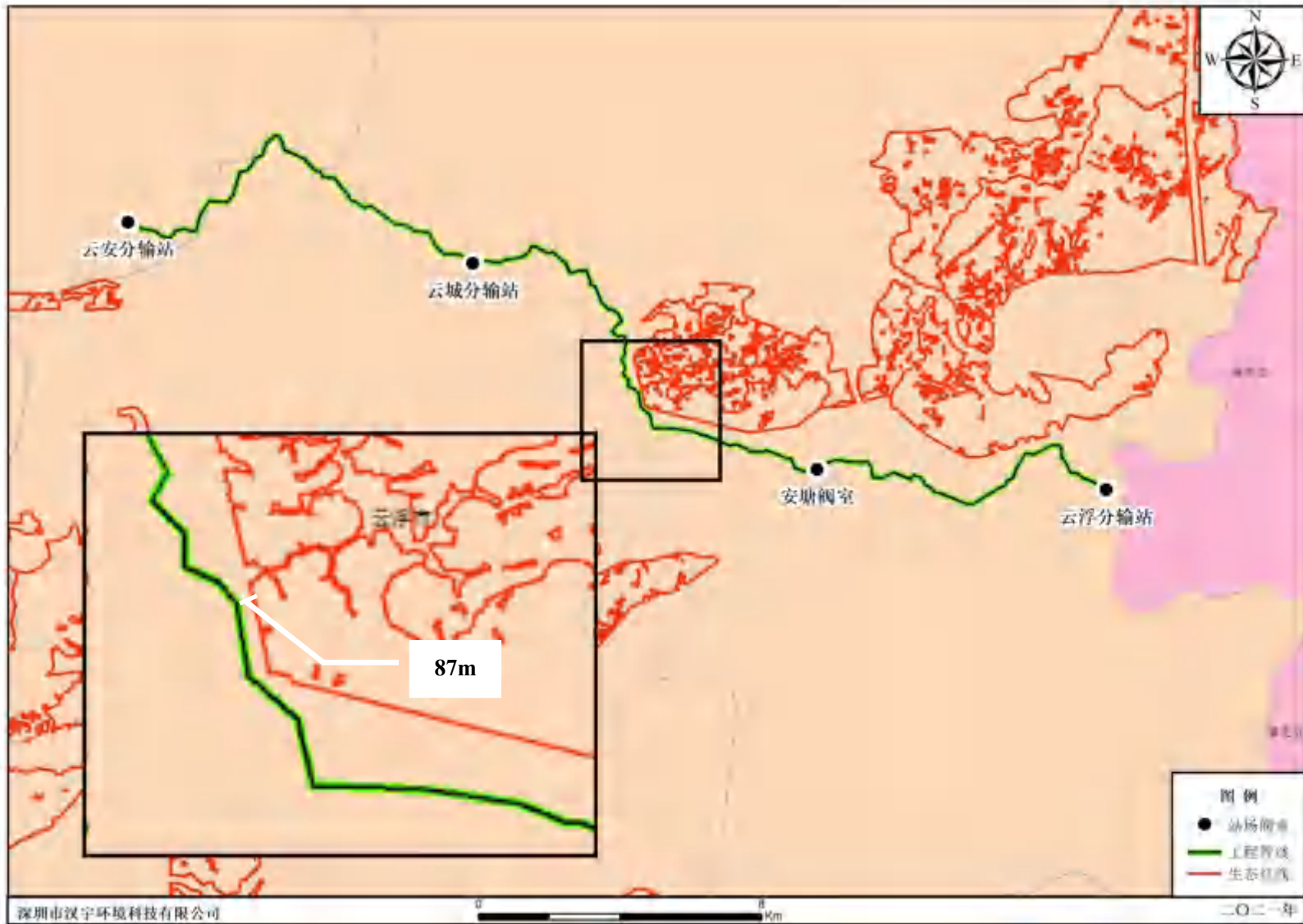


图 2.2-11 生态保护红线位置关系图

2.8 评价内容和评价重点

2.8.1 评价内容

根据本项目的工程特征及所在地的环境特征和排污的特点，确定本次评价工作的内容为：建设项目概况、工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划等。

2.8.2 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）工程施工期生态环境影响；
- （2）工程营运期站场及管线的环境风险；
- （3）污染防治、生态保护措施、环境风险防范措施。

2.9 环境影响因素识别及评价因子筛选

2.9.1 环境影响因素识别

根据工程分析结果，采用矩阵识别法对拟建项目在施工期和运营期产生的环境因素进行识别，识别结果见表2.9-1。

表 2.9-1 环境影响因素识别表-1

时段		评价因子	性质	程度	时间
施工期	管线敷设	水环境	-	较小	短期
		环境空气	-	较大	短期
		声环境	-	较大	短期
		固体废物	-	一般	短期
		生态环境	-	较大	短期
	站场、阀室建设	水环境	-	较小	短期
		环境空气	-	较大	短期
		声环境	-	较大	短期
		固体废物	-	一般	短期
		生态环境	-	较大	长期
社会经济			-	较小	短期
运营期	自然环境	水环境	-	较小	长期
		环境空气	-	较小	长期
		声环境	-	较小	长期
		固体废物	-	较小	长期
		环境风险	-	较大	短期
	社会经济			+	较大
注： 1、本表中“+”为有利影响，“-”为不利影响； 2、以上为正常工况					

本工程建设带来的环境问题主要来自施工活动对环境造成的不利影响。施工期主要不利影响是工程建设永久占地及施工作业占用等对植被、土壤和生态环境的影响，施工扬尘及机械燃油尾气对区域大气环境的影响，施工活动及施工机械噪声对区域声环境的影响，施工废水、试压排水对区域水环境影响以及土石方、建筑施工固废等区域环境的影响。

工程运行期正常工况对区域环境影响较小，运行期主要考虑值班工作人员的生活污水及生活垃圾、站场阀室设备噪声及非正常工况放空管道噪声、非正常工况放空废气及备用发电机尾气、清管废渣等对环境的影响。详见表2.9-2。

表 2.9-2 环境影响因素识别表-2

行为或环境因子		自然环境						社会环境及生活质量					
		环境空气	地表水	生态环境	水土流失	声环境	水生环境	土地利用	供水安全	健康安全	工业发展	社会经济	人民生活
站场	施工期	场地清理	▽◎		▽◎		▽○						
		物料临时堆放		▽◎	▽◎								
		施工设备使用	▽◎				▽●			▽○			▽○
		施工材料运输	▽◎				▽◎			▽○			
		生活污水和生产废水		▽○	▽○			▽○					
		管道试压水		▽◎	▽◎			▽◎					
		生活及生产排气	▽◎										
	运营期	生活垃圾及建筑固废	▽◎	▽◎	▽◎			▽◎		▽◎			
		生活污水和生产废水		▼○	▼○			▼○					
		生活垃圾	▼○	▼○	▼○			▼○		▼○			▼○
		环境风险	▽●		▽●					▽●			▽●
		天然气输送						▼○	▼○		▲●	▲●	▲●
管线	施工期	场地清理	▽◎		▽◎		▽○						
		物料临时堆放		▽◎	▽◎								
		施工设备使用	▽◎				▽●			▽○			▽○
		施工材料运输	▽◎				▽◎			▽○			
		生活及生产排气	▽◎										
		生活垃圾及建筑固废	▽◎	▽◎	▽◎			▽◎		▽◎			
		管道试压水		▽◎	▽◎			▽◎					
		生活及生产排气	▽◎										
		生活垃圾及建筑固废	▽◎	▽◎	▽◎			▽◎		▽◎			
		管线开挖			▼○		▽○		▼◎				
	管道试压水		▽◎	▽◎			▽◎						
	运营期	管道破损天然气泄漏	▽●							▽●			▽●
		分输站清管废水处理		▼○				▼○		▼○			
		生活污水和生产废水		▼○	▼○			▼○					
		环境风险	▽●				▽○		▽○	▽●			▽●
		生活垃圾处置		▼○	▼○			▼○					
天然气输送							▼○	▼○		▲●	▲●	▲●	

注：▽短期负效应 ▼长期负效应 ▲长期正效应○轻微影响◎一般影响●较大影响

2.9.2 评价因子筛选

根据本项目污染物排放特征、所在地环境污染特点和《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）的要求，确定本项目评价因子表2.9-3。

表 2.9-3 评价因子一览表

环境要素	现状评价因子	影响评价因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} ； 总烃、非甲烷总烃、甲烷。	施工期：粉尘 营运期：非甲烷总烃
地表水环境	水温、pH、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD _{Cr} ）、 BOD ₅ 、悬浮物（SS）、氨氮、总磷、铜、锌、氟化 物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、 石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群。	定性分析
噪声	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
地下水	K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ； 色、嗅和味、浑浊度、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、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨 氮、硫化物；总大肠菌群、细菌总数；亚硝酸盐、硝 酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、铬（六价）、铅、石 油类。	定性分析
生态环境	土地利用类型、植被、动物、生物量、生物多样性	植被、动物、生物量、 生物多样性
环境风险	——	甲烷、CO

第三章 建设项目概况

3.1 项目基本情况

- (1) 项目名称：国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目
- (2) 建设单位：国家管网集团广东省管网有限公司
- (3) 项目类别：五十二、交通运输业、管道运输业；147、原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）；涉及环境敏感区的；
- (4) 建设性质：新建
- (5) 建设地点：粤电云河专线项目起点为粤西天然气主干管网肇庆-云浮支干线云浮分输站，终点为云安分输站，沿线经过云浮市云城区、云安区。线路全长38.848km。

本项目沿线行政区划统计见表3.1-1，线路走向见图3.1-1。

表 3.1-1 本项目线路行政区划统计表

序号	市（地区）	县（市、区）	乡镇	桩号排布	长度（km）
1	云浮市	云城区	思劳镇	YDYHA001~YDYHA027+145m	6.64
2				YDYHA028+87m~YDYHA029+68m	0.245
3			安塘街道	YDYHA027+145~YDYHA028+87m	0.127
4				YDYHA029+68m~YDYHA061+112m	7.489
5				河口街道	YDYHA061+112m~YDYHB001
6		云安区	六都镇	YDYHB001~YDYHA127	4.38
7		云城区	高峰街道	YDYHA127~YDYHB017	3.916
8		云安区	六都镇	YDYHB017~YDYHB032	1.32
合计					38.848

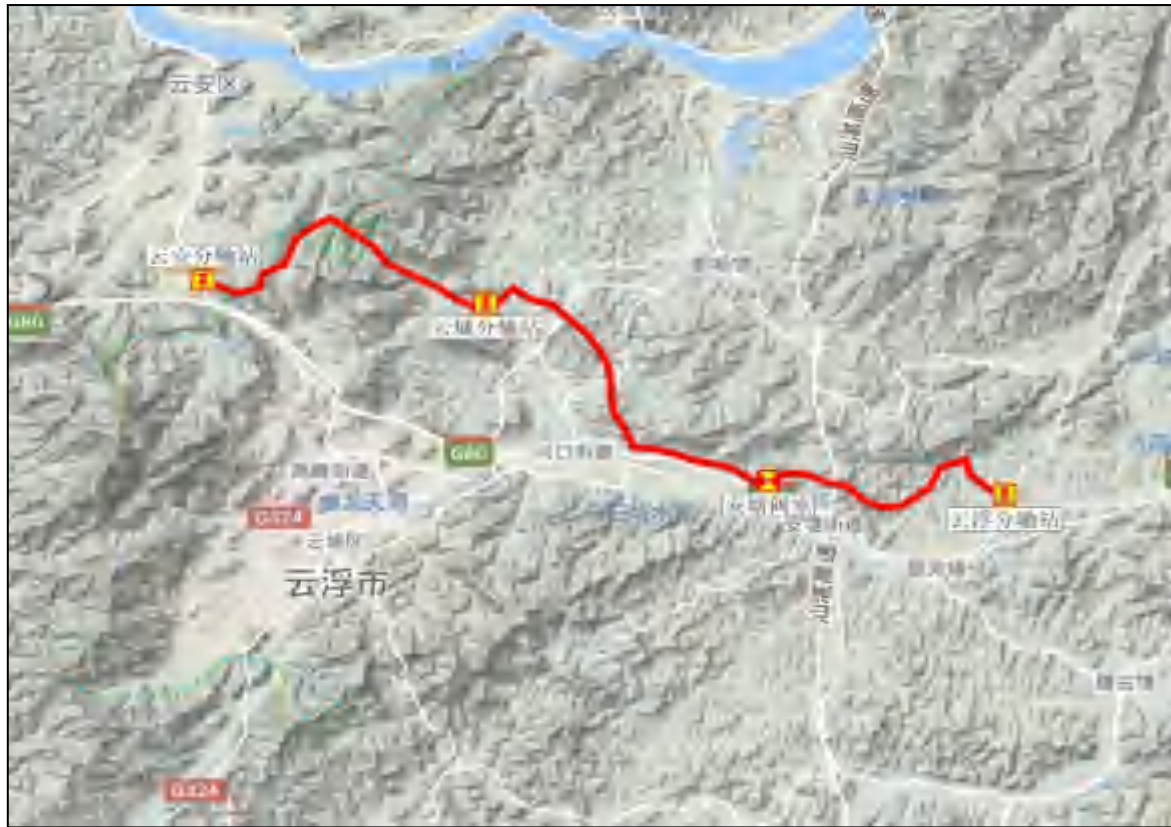


图 3.1-1 本项目线路走向图

(6) 建设内容与规模

国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目线路起于云浮市云城区云浮分输站，止于云浮市云安区云安分输站，沿线经过云浮市云城区、云安区。线路长38.848km，管径610mm，设计压力6.3 MPa，设计输量为 $24.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。本项目共设置3座站场和1座阀室，其中改建站场为云浮分输站，新建站场为云城分输站、云安分输站，新建阀室为安塘阀室。

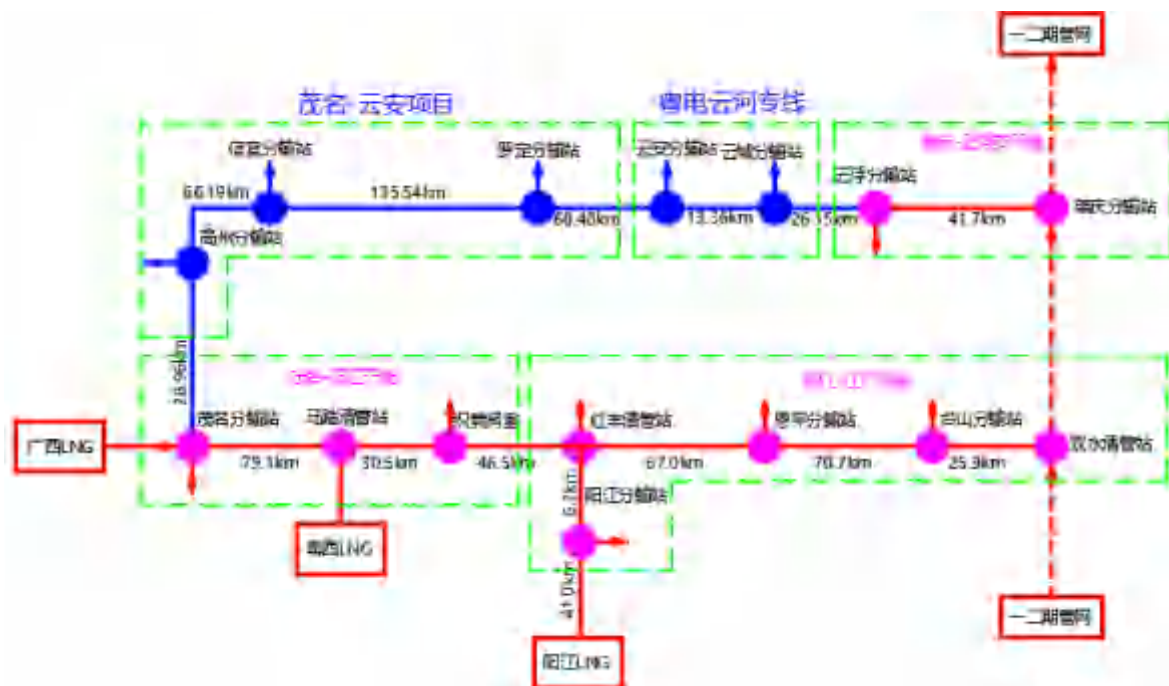


图 3.1-1 工艺系统示意图

(7) 总投资额：本项目工程总投资49772.2万元，其中环保投资3484.1万元，占工程总投资的7%。

(8) 建设周期：本项目计划于2022年3月开工建设，2023年3月建成投产，施工期约12个月。

(9) 人员编制

云城分输站（云浮作业区）为本项目驻点站场，云浮作业区共管辖管道线路约180km左右、站场6座、阀室10座，定员按照管道线路18km/人，站场为3人/站，作业区主任、副主任2人，驾驶员3人，厨师和保安3人，定员共计36人。

3.2 工程组成

本项目包括管道、站场、阀室以及其他公用工程。本项目工程内容详见表 3.2-1，具体工程量见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目主要工程量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	线路			
1	线路长度	km	38.848	
2	管沟土方量	10 ⁴ m ³	30.82	
3	管沟石方量	10 ⁴ m ³	10.86	
二	线路占地			
1	施工临时占地	10 ⁴ m ²	67.54	
2	三桩永久占地	m ²	1179	
三	总图			
1	征地面积	10 ⁴ m ²	1.7155	
2	总填方量	10 ⁴ m ³	3.1000	
3	总挖土方量	10 ⁴ m ³	12.6700	
4	混凝土道路	10 ⁴ m ²	0.686	
6	广场砖铺砌、人行道	10 ⁴ m ²	0.589	
7	2.5m 高实体围墙	m	830	
四	便道工程			
1	新建施工便道	km	5.8	
2	整修施工便道	km	10.6	
五	工艺站场阀室			
1	分输站	座	3	
2	线路截断阀室	座	1	
六	阴极保护			
1	阴极保护站	座	1	
七	电力			
1	变配电系统 10/0.4kV	套	2	
八	仪表自控			
1	站控制系统	套	2	
2	超声波流量计计量系统	套	2	
3	压力控制系统	套	6	
4	RTU	套	1	
九	通信			
1	与输气管道同沟敷设硅芯管（光缆）线路	km	42	
2	新建光通信站（SDH）	座	2	
3	新建光通信站（工业以太网交换机）	座	1	
4	扩建光通信站（SDH）	座	1	
十	总建筑面积	m ²	2177	

本工程主要技术经济指标见表3.2-3。

表 3.2-3 主要技术经济指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	设计输量	10 ⁸ m ³ /a	3	
2	设计压力	Mpa	6.3/10	
3	钢材用量			
3.1	线路用管(冷弯及直管段)			
	D323.9×6.3 L290M 直缝高频电阻焊钢管	t	483.39	
	D323.9×7.1 L290M 直缝高频电阻焊钢管	t	224.66	
	D323.9mm×12.5 L360N 无缝钢管	t	133.68	
3.2	热煨弯管用管			
	D323.9×7.1 L290M 直缝高频电阻焊钢管	t	12.91	
	D323.9×8.8 L290M 直缝高频电阻焊钢管	t	5.02	
	D323.9mm×12.5mm L360N 无缝钢管	t	2.19	
4	总建筑面积	m ²	320	
5	用地面积			
5.1	临时用地	10 ⁴ m ²	22.49	
5.2	永久用地	10 ⁴ m ²	1.3178	
6	定员	人	7	
7	工程总投资	万元	16345	

3.3 气源及供配气方案

3.3.1 气源和气质组分

本项目与粤西天然气主干管网肇庆-云浮支干线相连，可用气源主要为粤西管网气源，主要包括粤西LNG项目、阳江LNG项目及广西LNG项目的天然气。此外，已建的广东一、二管网也有丰富的天然气资源可供调配。

根据《天然气》（GB17820-2018），天然气技术指标详见表3.3-1。

表 3.3-1 天然气技术指标

项目	一类	二类
高位发热量, MJ/m ³	≥34.0	≥31.4
总硫（以硫计）, mg/m ³	≤20	≤100
硫化氢, mg/m ³	≤6	≤20
二氧化碳, %（V/V）	≤3.0	≤4.0
水露点, °C	在交接点压力下，水露点应比输送条件下最低环境温度低 5°C。	
注：a 本标准中气体体积的标准参比条件是 101.325kPa，20°C。		
b 高位发热量以干基计。		

本工程气源的气体组分及物性见表 3.3-2~表 3.3-6。

表 3.2-2 粤西 LNG 气体组分

组成（Mol%）	贫组份	富组份
氮气	0.15	0.10
甲烷	99.84	86.35
乙烷	0.01	8.25
丙烷	0.00	3.05
异丁烷	0.00	0.80
正丁烷	0.00	1.20
异戊烷	0.00	0.25
正戊烷	0.00	0.00
总计	100.00	100.00
硫化氢（ppm V）	< 3.5	< 3.25
总含硫量（ppm V）	<33.8	<24.0
固态颗粒	Nil	Nil
分子量	16.06	19.05
气化温度（°C）	-162.8	-159.6
液相密度（kg/m ³ ）	424.7	477.4
气相密度（kg/Nm ³ ）20°C	0.6693	0.7946
高热值（MJ/m ³ ）20°C	37.334	42.918
低热值（MJ/m ³ ）	33.407	40.527
沃泊指数（MJ/m ³ ）20°C	50.094	52.916

表 3.2-3 阳江 LNG 气源组份及物性参数

序号	组分	单位	平均值
1	氧气(O ₂)	mol%	0
2	氦气(H _e)	mol%	0
3	硫化氢(H ₂ S)	mol%	0
4	氮气(N ₂)	mol%	0.5907
5	二氧化碳(CO ₂)	mol%	0.811
6	甲烷(CH ₄)	mol%	96.3051
7	乙烷(C ₂ H ₆)	mol%	1.7484
8	丙烷(C ₃ H ₈)	mol%	0.3806
9	异丁烷(I-C ₄ H ₁₀)	mol%	0.0561
10	正丁烷(N-C ₄ H ₁₀)	mol%	0.0606
11	异戊烷(I-C ₅ H ₁₂)	mol%	0.0168
12	正戊烷(N-C ₅ H ₁₂)	mol%	0.0124
13	C ₆ +	mol%	0.0183
14	平均分子量	kg/kmol	16.77
15	气液相平衡 10 kPaG	温度	°C
		密度	kg/m ³
16	气相密度 (20°C, 101.3kPa)	kg/Nm ³	0.6986
17	低热值 (20°C, 101.3kPa)	MJ/Nm ³	33.69
18	高热值 (20°C, 101.3kPa)	MJ/Nm ³	37.38
19	粘度(20°C, 101.3 kPa)	C _p	0.0111

表 3.2-4 广东一、二期管网 LNG 气体组分

组成 (Mol%)	贫组份	富组份
氮气	0.90	0.11
二氧化碳	0.00	0.00
甲烷	96.64	89.39
乙烷	1.97	5.76
丙烷	0.34	3.30
异丁烷	0.07	0.78
正丁烷	0.08	0.66
戊烷及其它	0.00	0.00
总计	100.00	100.00
硫化氢 (ppm V)	< 3.5	< 1.0
总含硫量 (ppm V)	<17.5	<5.0
固态颗粒	Nil	Nil
分子量	16.59	18.40
气化温度 T (10 kPag) (°C)	-162.8	-159.6
液相密度 (10 kPag) (kg/m ³)	436.9	464.8
气相密度 (kg/Nm ³) 0°C	0.7423	0.8239
高热值 (MJ/kg)	54.59	54.52
低热值 (MJ/kg)	49.12	49.22
华白指数 (MJ/kg)	72.14	68.41

表 3.2-5 川气天然气组分

组分	分子量	摩尔分率 (mol%)
H ₂	2.016	0.025467
N ₂	28.014	0.705685
CO ₂	44.011	2.02909
H ₂ S	34.08	6mg/m ³
COS	60.075	0.002559
H ₂ O	18.016	0.00358
CH ₄	16.043	97.058
C ₂ H ₆	30.07	0.152185
C ₃ H ₈	44.097	0.010113
CH ₃ SH（甲硫醇）	48.107	0.000492
C ₂ H ₅ SH（乙硫醇）	62.134	0.0000369
He	4.003	0.012795
水露点	-15℃（8.0MPa）	
比热	2.68kJ/kg·k	
粘度	0.0137cP	
导热系数	0.0431W/m·K	
低发热值	32.49 MJ/m ³	
压缩因子	0.912	

表 3.2-6 西气东输天然气组分（单位：Mol%）

土库曼斯坦 天然气	原始组分	拆分组分 1	拆分组分 2	临界组分 1	临界组分 2
C ₁	92.5469	92.5469	92.5469	92.5469	92.5469
C ₂	3.9582	3.9582	3.9582	3.9582	3.9582
C ₃	0.3353	0.3353	0.3353	0.3353	0.3353
I-C ₄	0.1158	0.1158	0.1158	0.1158	0.1158
N-C ₄	0.0863	0.0863	0.0863	0.0863	0.0863
C ₅	0.221	0.10128	0.0844	0.10128	0.10128
C ₆	0	0.07385	0.0844	0.07017	0.06127
C ₇	0	0.03166	0.0422	0.03165	0.03165
C ₈	0	0.00422	0	0.0079	0.0168
CO ₂	1.8909	1.8909	1.8909	1.8909	1.8909
N ₂	0.8455	0.8455	0.8455	0.8455	0.8455
H ₂ S	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
合计	100	100	100	100	100

3.3.2 供配气方案

本工程可利用的资源主要为粤西LNG、阳江LNG及广东一、二期管网资源。

表 3.2-7 本项目资源情况汇总表

气源	可供资源量 (10 ⁸ m ³ /a)			备注
	2022 年	2025 年	2035 年	
粤西 LNG	0	28	50	茂名-阳江干线 马踏清管站注入
阳江 LNG	0	23.28	66.73	阳江-江门干线 阳江分输站注入
广东一、二期管网资源	根据用气需求注入			分别可从肇庆-云浮支干 线肇庆分输站注入及阳江 -江门干线双水站注入
合计	—	51.28	116.73	

本工程设计输量为24.7×10⁸Nm³/a，结合本工程管道的功能定位，本工程市场为云浮市的工业用户及燃气电厂用户。本工程用户需求总量及需求结构详见表3.2-8。

表 3.2-8 云浮市近期及远期天然气需求 (10⁸m³/a)

地区(市)	县(市)	用户名称	人口 (万)	发展定位	用户类型	2022 年	2025 年	2035 年
云浮市	云安区	云安华润	29	以工业 为主	工业用户	0.60	1.10	4.00
	云城区	云河电厂	32		燃气电厂	0.00	12.00	12.00
	合计						0.60	13.10

3.4 主体工程

3.4.1 线路工程

3.4.1.1 线路走向方案

1、管线路由方案

本工程管道从云浮分输站出站后，向西北方向敷设，穿过在建杨古公路后转向西南方向敷设，管道于塘磋湾水库南侧山脊上敷设通过后，于双柏村处穿越汕湛高速公路。管道穿过高速公路后沿G80广昆高速公路北侧敷设，先后经过钱罗围、南村，于龟塘水库处转向北爬越黄岗后沿山脊敷设。管道于双上村处穿越X867县道后转向西北方向敷设，并于兰桥坑处于罗乌隧道顶端爬越新城快线。管道继续向西偏北方向敷设，过稠围村后转向西南方向敷设，并进入云城分输站。管道出云城分输站后向西于山间谷地敷设，先后经过扶卓村、坳仔村后于同合村处转向西南方向敷设，经梁屋村、石仔屯后于大和山村翻越燕子顶后进入云安区。管道在云城区境内全长约34.147km，管道沿燕子顶山脊敷设约1.5km后，与西侧下坡进入位于云安区六都镇林屋村的云安分输站。管道在云安区境内全长约4.701km。

2、行政区划和地区等级

粤电云河专线项目起点为粤西天然气主干管网肇庆-云浮支干线云浮分输站，终点为云安分输站，沿线经过云浮市云城区、云安区。线路全长38.848km。沿线行政区划统计见表3.4-1。

表 3.4-1 线路行政区划统计表

序号	市（地区）	县（市、区）	乡镇	桩号排布	长度（km）
1	云浮市	云城区	思劳镇	YDYHA001~YDYHA027+145m	6.64
2				YDYHA028+87m~YDYHA029+68m	0.245
3			安塘街道	YDYHA027+145~YDYHA028+87m	0.127
4				YDYHA029+68m~YDYHA061+112m	7.489
5				河口街道	YDYHA061+112m~YDYHB001
6		云安区	六都镇	YDYHB001~YDYHA127	4.38
7		云城区	高峰街道	YDYHA127~YDYHB017	3.916
8		云安区	六都镇	YDYHB017~YDYHB032	1.32
合计					38.848

沿线地区等级长度统计见表3.4-2

表 3.4-2 沿线地区等级长度统计

序号	地区	县(区)	起始桩号	终止桩号	地区等级	设计系数	长度 (km)
1	云浮市	云城区	YDYHA001	YDYHA026	三	0.5	6.310
2			YDYHA026	YDYHA055	二		6.765
3			YDYHA055	YDYHA114	三		12.201
4			YDYHA114	YDYHA119	二		1.250
5			YDYHA119	YDYHA001	三		12.323
6		云安区	YDYHB001	YDYHA127			
7		云城区	YDYHA127	YDYHB017			
8		云安区	YDYHB017	YDYHB025			
合计							38.848

3、沿线地形地貌

本工程管道途经地貌单位为丘陵、中~低山、山前平地、盆地。



图 3.4-1 丘陵地貌



图 3.4-2 中~低山地貌



图 3.4-3 山前平地

线路管道所经地形、地貌统计见表 3.4-3、表 3.4-4。

表 3.4-3 地形地貌统计表

序号	桩号区间	间距(km)	地形地貌
1	YDYHA001~YDYHA016	4.043	地貌为低丘，地势起伏不大。丘间平地处为耕地，低丘处为树林。
2	YDYHA016~YDYHA033	4.266	地貌为低山，地势起伏大，存在陡坡。山上树林，山间沟谷为耕地。管道顺山脊敷设。
3	YDYHA033~YDYHA048	3.190	地貌为低丘，地势起伏不大。丘间平地处为耕地，低丘处为树林。
4	YDYHA048~YDYHA064	4.088	地貌为低山，地势起伏大，存在陡坡。山上树林，山间沟谷为耕地和水塘。管道沿高速路北侧横坡敷设。
5	YDYHA064~YDYHA081	3.627	地貌为中山，地势起伏大，峭坡。管线沿山脊敷设，施工难度大。山上为林地。
6	YDYHA081~YDYHA119	7.698	地貌为低山，地势起伏大，存在陡坡，施工难度大。山上为树林。
7	YDYHA119~YDYHA131	8.198	地貌为中山，地势起伏大，峭坡。管线沿山间谷地敷设，部分为横坡敷设，局部难度大。山坡上为林地，沟谷处耕地。
8	YDYHA131~YDYHB025	3.738	地貌为中山，地势起伏大，峭坡。管道爬越山体，并顺山脊敷设，上下坡难度大。山上为林地。
合计		38.848	

表 3.4-4 沿线地形、地貌汇总表

行政区划		丘陵 (km)	山间沟谷 (km)	中低山 (km)	合计
云浮市	云城区	11.500	3.496	19.152	34.147
	云安区	—	3.325	1.376	4.701
合计 (km)					38.848

4、沿线地表植被

管道沿线地表情况以乔木、灌木和农田为主。沿线植被统计见表3.4-5。

表 3.4-5 沿线地表植被状况统计表

地区	云浮市		合计
	云城区 (km)	云安区 (km)	
灌木	1.623	0.325	1.948
农田	4.937	1.328	6.265
乔木	27.587	3.049	30.636
合计	34.147	4.701	38.848

5、沿线用水、用电及交通条件

本工程地处广东省沿海经济带，该地区经济发达，发展快速。本工程管道建设

区内由汕湛高速公路、广昆高速公路、G324、S368 省道为交通干线，与近 10 条县乡道一起，构成了发达的交通路网。本工程沿线施工用水、电充足，社会依托较好。

3.4.1.2 管道敷设

1) 一般线路段敷设

(1) 敷设形式

一般线路段采用沟埋敷设。管道变向主要采用现场冷弯弯管和热煨弯管的形式，小的转角可依据现场条件采用弹性敷设形式。

(2) 管沟断面

①管沟底宽度

当管沟沟深超过5m时，应根据土壤类别及物理力学性质确定沟底宽度，并将边坡适当放缓或加筑平台，平台宽度不小于1m。

需敷设平衡压袋、压重块的地段，管沟开挖宽度需满足配重措施的尺寸要求：平衡压袋段管沟底宽不小于2.0m，混凝土压重块段管沟底宽不小于2.2m。

②管沟边坡

管沟允许边坡坡度见表3.4-6。

表 3.4-6 管沟允许边坡坡度表

土壤名称	最陡边坡坡度值（高宽比）		
	坡顶无荷载	坡顶有静荷载	坡顶有动荷载
中密的砂土	1: 1	1: 1.25	1: 1.50
中密的碎石类土（充填物为砂土）	1: 0.75	1: 1	1: 1.25
硬塑的粉土	1: 0.67	1: 0.75	1: 1
中密的碎石类土（充填物为黏性土）	1: 0.50	1: 0.67	1: 0.75
硬塑的粉质黏土、黏土	1: 0.33	1: 0.50	1: 0.67
软土（经井点降水）	1: 1	-	-
硬质岩	1: 0	1: 0	1: 0

注：①对于高地下水位以及地质条件不良地段，管沟边坡应试挖确定。

③管沟挖深

一般线路段管道以沟埋方式敷设，农耕地段及一般地段管顶埋深不小于1.2m；顺河沟敷设段、学校、医院等公共场所高后果地区管顶埋深不小于1.5m；对于可能受洪水冲刷的地段，根据现场情况、理论计算结果，宜适当加大埋深或采取相关措施（如过水面、防冲墙等）。对于卵砾石、碎石地段、石方段，管沟开挖须超挖0.3m。

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

鱼（水）塘穿越，管道应埋设在清淤深度以下不小于1.2m。根据现场调研，沿线鱼（水）塘清淤深度为1.0m，考虑压重块的厚度，管顶埋深应不小于2.5m。

在农田地区开挖管沟时，应严格将表层耕作土和底层生土分别堆放。

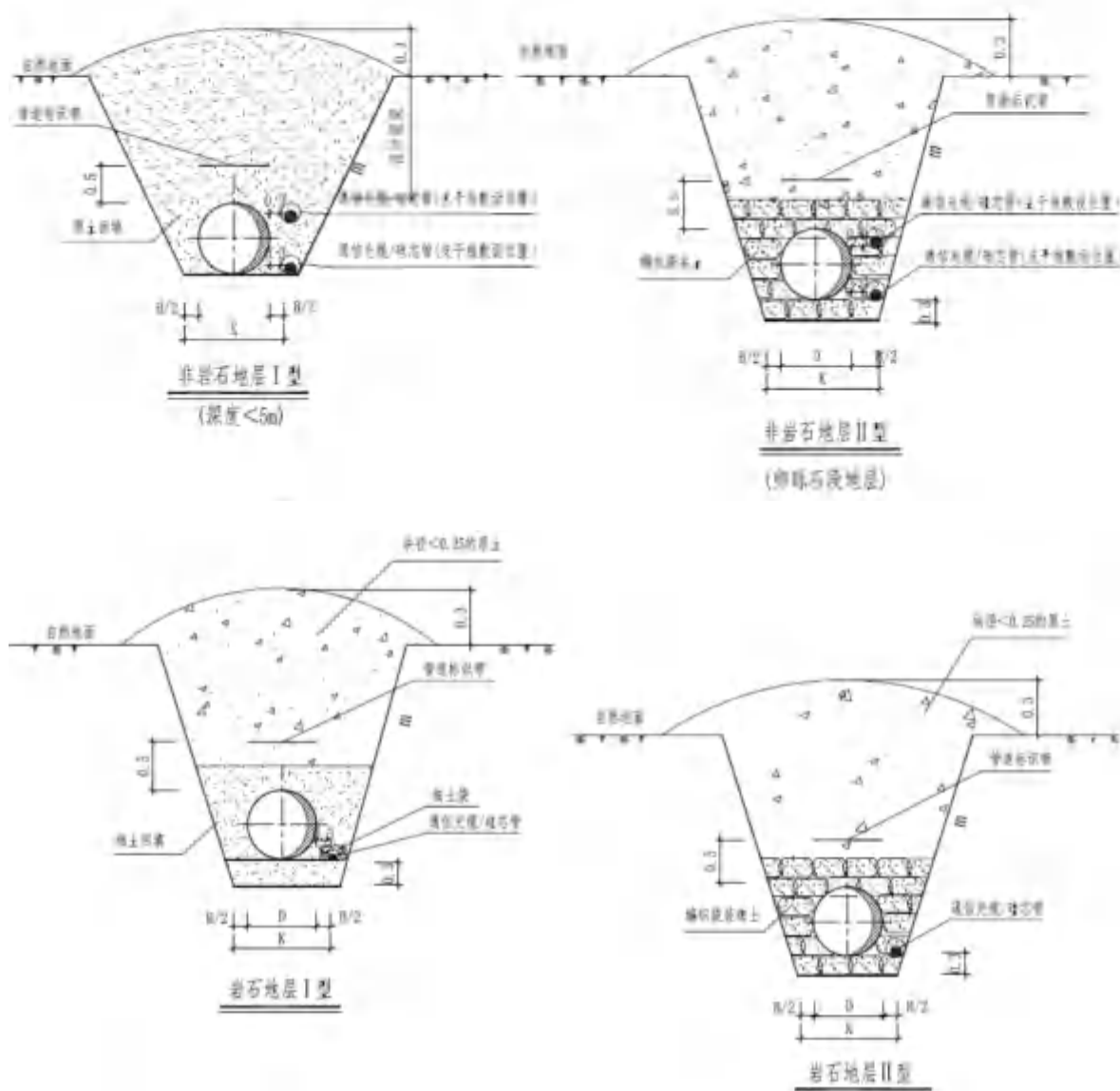


图 3.4-4 管沟断面典型图

(3) 管沟开挖、下沟和回填

管沟开挖前，对耕地、林地管沟开挖面的表土进行剥离并集中堆放，管沟敷

设完毕后，将表土还原至管沟开挖面。根据水土保持评价报告的要求，本工程低山、丘陵区表土剥离厚度为0.2m-0.3m，平地区表土剥离厚度为0.2m-0.35m。

本工程采用沟上焊接段管道下沟，一般地段宜5km为一段，应使用吊管机等起重设备进行下沟，若当天管道下沟未完成，一部分管道在沟上，一部分管道已下沟，应采取措施保证管道安全。

（4）管沟回填

①一般地段管沟回填土应高出地面300mm以上。

②耕作土地段的管沟应分层回填，应将表面耕作土置于最上层。

③石方段、碎石段和卵砾石段在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫300mm厚的袋装细土，管道两侧及管顶以上0.3m范围内均采用袋装细土回填。然后在上部回填块径<5cm的原土并压实。

④河流小型、沟渠穿越段、沿河流小型、沟渠敷设段

土方管沟，采用编织袋装原土回填至管顶0.3m，然后回填原土；石方管沟，在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫300mm厚的混凝土垫层，再采用混凝土浇筑至管顶500mm，上部回填块径<5cm的原土并压实；碎石或卵砾石管沟，在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫300mm厚的袋装细土，管道两侧及管顶以上0.3m范围内均采用袋装细土回填。然后在上部回填块径<5cm的原土并压实；除上述袋装原土、袋装细土和混凝土浇筑外，穿越段及岸坡段管沟回填土应分层回填、压实，压实系数不小于0.85，分层厚度不大于0.3m，施加静压力不大于50kN/m。

（4）作业带宽度

本工程作业带宽度为16m。

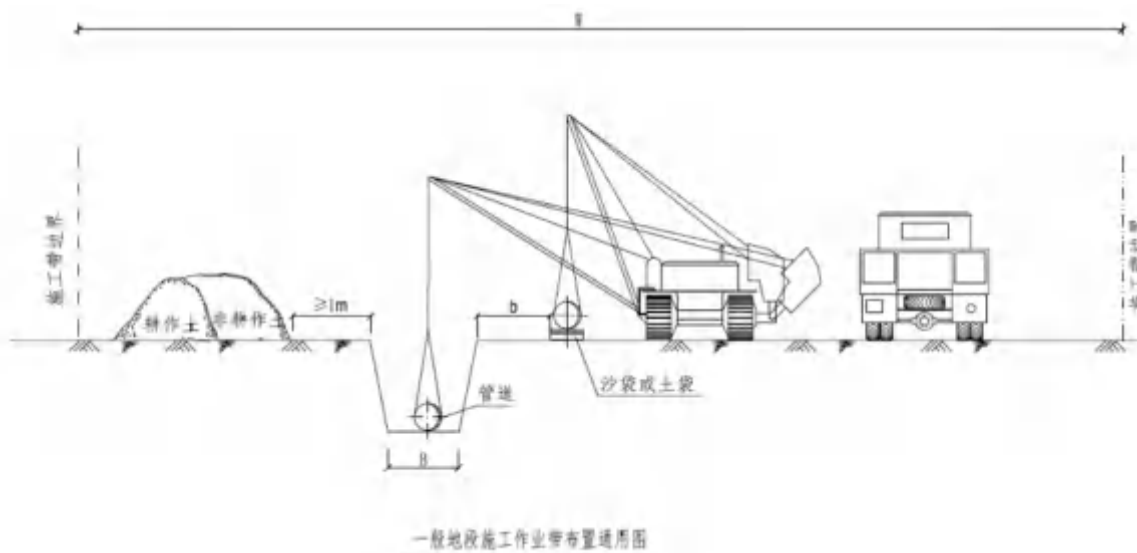


图 3.4-5 施工作业带布置图

2) 特殊地段管道敷设

① 低山丘陵段

管道路由沿线多山地丘陵，管线多处穿越林地，为尽量减少对林地的破坏，管线施工需严格控制作业带宽度，尽量缩窄，宜采用沟下组焊方式减少作业带宽度，减少对林地的影响。

② 高地下水位段

本工程线路高地下水位地段主要是水稻田，地段地下水位约 0.5~2.5m，应考虑配重设计，防止水位上升，管道上浮。

③ 穿越经济作物区

管道经过经济作物区时，应尽量减小施工作业带宽度，宜采用沟下组焊方式减小施工作业带宽度，减少对经济作物区的影响；表层 50cm 耕植土剥离保护，将表土集中堆放在管沟一侧稍远处，生土堆放于表土内侧，表层土与生土采用土工布隔离堆放，施工完成后对作业带进行复耕。

④ 小型河流穿越工程

本项目沿线小型沟渠较多，河流小型穿越虽然水量不大，但如果埋深不足或没有及时恢复地貌，极易在雨季冲毁管沟，损坏管道。因此，管线必须埋到冲刷及疏浚线深度以下，并及时做好水工保护，确保管道安全。

⑤ 经过居民密集区

本项目个别地段受地形、建构筑物及其他在建工程的限制，从居民密集区通过，

应有针对性的采取减缓措施，包括：1）全线铺设警示带；2）根据 GB50251-2015《输气管道工程设计规范》第 4.2 节要求，“按沿线居民户数和（或）建筑物的密集程度”将沿线地区等级进行严格划分，通过设计强度确保了管道安全；3）适当加大管道埋深，覆土厚度不小于 1.2m；4）按照规范的阀室设置间距布置阀室；5）根据《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T 6064-2017）和广东省管网有限公司的统一要求，高后果区按照每 30m 设置 1 处加密桩，对全线人口密集区加设警示牌；6）按照规范间距设置高后果区视频监控；7）采用加强级外防腐层设计；8）对管道环焊缝进行 100% X 射线和 100%相控阵超声波检测；9）管道建设后，运行单位除按企业规章制度加强对管道定期巡检评估维护、开展全生命周期安全管理等措施外，还应加强与沿线地方政府特别是规划部门的沟通、联系和协调，按法律法规处理好其他后建工程与本工程管道之间安全影响。

⑥与在役管道并行敷设段

与已建管道并行、交叉应符合相关规定的要求，并征得相关管理部门同意，采取相应的安全保护措施。《输气管道工程设计规范》GB 50251 关于并行管道敷设规定如下：1）不受地形、地物或规划限制地段的并行管道，最小净距不应小于 6m；2）受地形、地物或规划限制地段的并行管道，采取安全措施后净距可小于 6m；3）石方地段不同期建设的并行管道，后建管道采用爆破开挖管沟时，并行净距宜大于 20m 且应控制爆破参数。

⑦与高压输电线并行段

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；管道与输电线路均为线性工程，两者之间不可避免存在交叉。管线设计需采取特殊保护措施，保证管道的安全；同时，管道与电力线并行间距满足《输气管道工程设计规范》GB 50251、《埋地钢制管道交流干扰防护技术标准》GB/T 50698、《埋地钢制管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447、《66kV 及以下架空电力线路设计规范》GB 50061 等相关规范的要求。管道与架空电力线路的交叉角度不宜小于 55°。在不能满足要求时，宜根据工程实际情况进行管道安全评估，结合防护措施，交叉角度可适当减小。

⑧地震区及活动断裂带

本项目在重点关注地震区及活动断裂带，并按相关设计规范和专题评价要求落实相关措施。

3.4.1.3 管道穿越工程

1、河流穿越

本项目无河流大中型穿越工程。全线河流、沟渠小型穿越43次，鱼（水）塘开挖穿越14次，均采用开挖穿越。

河流、沟渠小型开挖穿越统计表见表3.4-7；鱼塘开挖穿统计表见表3.4-8。

表 3.4-7 管道穿越主要河流、沟渠统计表

序号	名称	桩号	水面宽度 (m)	穿越长度 (m)	行政区划	地区 等级
1	水渠	YDYHA018~YDYHA019	5	20	云城区	三
2	水渠	YDYHA034~YDYHA035	5	20	云城区	二
3	水渠	YDYHA042~YDYHA043	5	20	云城区	二
4	水渠	YDYHA038~YDYHA039	5	20	云城区	二
5	水渠	YDYHA044~YDYHA045	5	20	云城区	二
6	水渠	YDYHA045~YDYHA046	5	20	云城区	二
7	水渠	YDYHA046~YDYHA047	5	20	云城区	二
8	水渠	YDYHA047~YDYHA048	5	20	云城区	二
9	沟渠	YDYHA048~YDYHA049	5	20	云城区	二
10	沟渠	YDYHA049~YDYHA050	5	20	云城区	二
11	沟渠	YDYHA053~YDYHA054	5	20	云城区	二
12	沟渠	YDYHA058~YDYHA059	5	20	云城区	三
13	水渠	YDYHA080~YDYHA081	10	25	云城区	三
14	水渠	YDYHA090~YDYHA091	5	20	云城区	三
15	南山河	YDYHA106~YDYHA107	24	39	云城区	三
16	沟渠	YDYHA115~YDYHA116	10	25	云城区	二
17	扶卓坑	YDYHA119~YDYHA120	10	25	云城区	二
18	扶卓河	YDYHA120~YDYHA121	10	25	云城区	二
19	扶卓河	YDYHA121~YDYHA122	10	25	云城区	二
20	扶卓河	YDYHA123~YDYHA124	10	25	云城区	二
21	扶卓河	YDYHA124~YDYHA125	10	25	云城区	二
22	沟渠	YDYHA124~YDYHA125	10	25	云城区	二
23	沟渠	YDYHA125~YDYHA126	10	25	云城区	二
24	沟渠	YDYHB005~YDYHB006	5	20	云安区	二
25	沟渠	YDYHB007~YDYHB008	20	35	云安区	二
26	沟渠	YDYHB009~YDYHB010	10	25	云安区	二
27	沟渠	YDYHB009~YDYHB010	10	25	云安区	二
28	沟渠	YDYHB009~YDYHB010	10	25	云安区	二
29	沟渠	YDYHB011~YDYHB012	10	25	云安区	二
30	沟渠	YDYHB012~YDYHB013	5	20	云安区	二

序号	名称	桩号	水面宽度 (m)	穿越长度 (m)	行政区划	地区 等级
31	沟渠	YDYHB013~YDYHB014	5	20	云安区	二
32	沟渠	YDYHB013~YDYHB014	5	20	云安区	二
33	沟渠	YDYHB015~YDYHB016	5	20	云安区	二
34	沟渠	YDYHA127~YDYHA128	10	25	云城区	三
35	沟渠	YDYHA127~YDYHA128	10	25	云城区	三
36	沟渠	YDYHA127~YDYHA128	10	25	云城区	三
37	沟渠	YDYHA127~YDYHA128	20	35	云城区	三
38	沟渠	YDYHA128~YDYHA129	5	20	云城区	三
39	沟渠	YDYHA129~YDYHA130	5	20	云城区	三
40	沟渠	YDYHA129~YDYHA130	5	20	云城区	三
41	沟渠	YDYHA130~YDYHA131	5	20	云城区	三
42	沟渠	YDYHA136~YDYHA137	10	25	云城区	三
43	水渠	YDYHA138~YDYHA139	5	20	云城区	三
合计			349	994		

表 3.4-8 管道穿越鱼塘统计表

序号	名称	桩号	水面宽度 (m)	鱼塘 个数	穿越长度 (m)	行政 区划	地区 等级	备注
1	鱼塘	YDYHA004-YDYHA005	30	1	50	云城区	三	
2	鱼塘	YDYHA017-YDYHA018	28	1	48	云城区	三	
3	鱼塘	YDYHA036-YDYHA037	30	1	50	云城区	二	
4	鱼塘	YDYHA039-YDYHA040	40	1	60	云城区	二	
5	鱼塘	YDYHA040-YDYHA041	30	1	50	云城区	二	
6	鱼塘	YDYHA040-YDYHA041	30	1	50	云城区	二	
7	鱼塘	YDYHA050-YDYHA051	18	1	28	云城区	二	
8	鱼塘	YDYHA060-YDYHA061	35	1	45	云城区	二	
9	鱼塘	YDYHA061-YDYHA062	30	1	40	云城区	二	
10	鱼塘	YDYHA064-YDYHA065	15	1	25	云城区	三	
11	鱼塘	YDYHB012-YDYHB013	34	2	44	云安区	三	
12	鱼塘	YDYHB013-YDYHB014	70	2	80	云安区	三	
13	鱼塘	YDYHB015-YDYHB016	65	2	75	云安区	三	
14	鱼塘	YDYHB015-YDYHB016	40	1	50	云安区	三	
合计			495	17	695			

2、公路、铁路穿越

本工程高速公路穿越1处，高等级公路穿越1处，高等级公路隧道上方翻越1处，规划高等级公路穿越3处，穿越县、乡道等水泥（沥青）公路穿越11次、高速铁路（在建）穿越2次。

管道穿越主要公路统计见表3.4-9、表3.4-10。

表 3.4-9 管道穿越高速、国道统计表

序号	名称	桩号	穿越方式	穿越长度(m)	行政区划	地区等级	备注
1	古杨公路（在建）	YDYHA012~YDYHA013	泥水平衡顶管	100	云城区	三级	
2	S14 汕湛高速	YDYHA033~YDYHA034	泥水平衡顶管	180	云城区	二级	高速公路
3	新城快线	YDYHA097~YDYHA099	开挖	100	云城区	三级	隧道上方
4	西部快线（规划）	YDYHB006~YDYHB007	开挖加套管	80	云安区	三级	
5	西部快线（规划）	YDYHB013~YDYHB014	开挖加套管	80	云安区	三级	
6	南园中央大道（规划）	YDYHA007~YDYHA008	开挖加套管	60	云城区	三级	
合计				600			

表 3.4-10 管道穿越县、乡道等主要公路统计表

序号	名称	桩号	穿越方式	穿越长度(m)	行政区划	地区等级	备注
1	X429 县道	YDYHA005~YDYHA006	泥水平衡顶管	30	云城区	三级	
2	Y134 乡道	YDYHA038~YDYHA039	顶管	30	云城区	二级	
3	X867 县道	YDYHA084~YDYHA085	泥水平衡顶管	40	云城区	三级	
4	X468 县道	YDYHA106~YDYHA107	泥水平衡顶管	30	云城区	三级	
5	Y102 乡道	YDYHA119~YDYHA120	顶管	30	云城区	三级	
6	Y102 乡道	YDYHA125~YDYHA126	泥水平衡顶管	20	云城区	三级	
7	Y102 乡道	YDYHB004~YDYHB005	顶管	20	云城区	三级	
8	Y102 乡道	YDYHB005~YDYHB006	顶管	20	云安区	三级	
9	Y166 乡道	YDYHB013~YDYHB014	顶管	20	云城区	三级	
10	Y166 乡道	YDYHB014~YDYHB015	顶管	20	云安区	三级	
11	Y166 乡道	YDYHA128~YDYHA129	顶管	20	云城区	三级	
合计				280			

本工程管道局部与杨古公路以及G80广昆高速（云梧高速）并行敷设，并行距离均满足《公路安全保护条例》的要求，并行公路敷设段统计见表3.4-11。

表 3.4-11 距离公路较近段情况统计表

序号	公路名称	行政区划	桩号	间距(m)	线路长(km)	敷设方式	地质描述
1	杨古公路	云城区思劳镇	YDYHA003~YDYHA012	40~110	1.9	开挖	全风化花岗斑岩:黄色、砖红色，风化成砂土状，含角砾、少量块石。
2	G80 广昆高速	云城区思劳镇	YDYAHA046~YDYAHA057	115~260	2.1	开挖	
3	G80 广昆高速	云城区思劳镇	YDYAHA057~YDYAHA064	40~60	1.9	开挖	
注：按照《公路安全保护条例》第十七条规定，公路及其重要设施在以下范围内严禁爆破： (1) 国道、省道、县道的公路用地外缘起向外 100 米； (2) 乡道的公路用地外缘起向外 50 米； (3) 公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200 米； (4) 公路隧道上方和洞口外 100 米。							

本工程穿越南深高铁（在建）2处，全部在桥下开挖加套管穿越，穿越段用管采用D610×11 L450M 直缝埋弧焊钢管（3LPE加强级外防腐）。

本工程穿越南深高铁情况见表3.4-12，并行南深高铁敷设情况统计见表3.4-13。

表 3.4-12 穿越铁路统计表

序号	桩号	铁路名称	穿越方式	穿越长度 (m)	是否高速铁路	交叉角度	是否电气化	穿越位置
1	YDYHA013~YDYHA014	南深高铁（在建）	开挖加套管	60	是	90	是	桥下
2	YDYHA081~YDYHA082	南深高铁（在建）	开挖加套管	60	是	45	是	桥下

表 3.4-13 并行铁路统计表

序号	桩号	铁路名称	并行间距 (m)	并行长度 (km)	是否合规	敷设方式	是否电气化	备注
1	YDYHA001~YDYHA010	南深高铁	100-300	1.5	是	开挖	是	

3、管道和电（光）缆穿越

本工程管道共穿越地下光电缆8次，穿越地下管道5次。

穿越已有管道时，新建管道应在现有管道下方通过，管道与管道之间净间距不小于0.5m，且夹角不宜小于60°。两管间交叉处应设置坚固的绝缘隔离物；交叉点两侧各延伸10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷。

管道与电力、通信电缆交叉时，其垂直净距不应小于0.5m。交叉点两侧各延伸10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷。

4、高压线交叉、并行敷设

本工程管道与高压线塔接地极及架空输电线塔的距离统计情况见表3.4-14。

表 3.4-14 高压线并行交叉统计表

序号	起止桩号	并行长度 (m)	交叉角度 (°)	与线塔最小距离 (m)	并行间距 (m)	高压线等级 (kv)
1	YDYHA016-YDYHA017		83	20		110kv
2	YDYHA017-YDYHA018		50	70		110kv
3	YDYHA037-YDYHA039	556			80-170	110kv
4	YDYHA058-YDYHA059	540			186-320	110kv
5	YDYHA059-YDYHA064	1370			120-180	110kv
6	YDYHA064-YDYHA065		60	270		220kv
7	YDYHA065-YDYHA066		86	110		220kv
8	YDYHA067-YDYHA069	320	55	20	20-60	500kv
9	YDYHA069-YDYHA070		80	20		110kv
10	YDYHA077-YDYHA078		84	68		220kv
11	YDYHA078-YDYHA081	318			70-180	220kv

序号	起止桩号	并行长度 (m)	交叉角度 (°)	与线塔最小 距离 (m)	并行间距 (m)	高压线等级 (kv)
12	YDYHA084-YDYHA085		79	90		110kv
13	YDYHA097-YDYHA099		86	15		110kv
14	YDYHA100-YDYHA102		58	20		220kv
15	YDYHA125~YDYHB006	1651			100-250	220kv
16	YDYHB015-YDYHB016		60	210		220kv
17	YDYHA129-YDYHA131	960			255-360	220kv
18	YDYHB131-YDYHA132		88	103		220kv
19	YDYHA132-YDYHA136	932			35-70	220kv
20	YDYHB136-YDYHB138	473		37	0-50	220kv
21	YDYHA139-YDYHB019	400			40-200	220kv

3.4.1.4 线路用管

本项目输送介质为符合《进入天然气长输管道的气体质量要求》（GB/T 37124-2018）及《天然气》（GB 17820-2018）标准中的相关要求。设计管径：D323.9mm；设计压力：10MPa/6.3MPa；设计温度：0℃~31.3℃；根据《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG 07-2019）、《特种设备生产单位许可目录》中规定，本工程管道压力管道等级为GA1（1）级。

本工程直管0.5设计系数用管规格为D610×9 L450M直缝埋弧焊钢管，铁路穿越段0.4设计系数用管规格为D610×11 L450M直缝埋弧焊钢管。冷弯弯管的最小曲率半径R=40D，管道采用与直管相同规格的钢管现场弯制，冷弯弯管壁厚与所在线路段用管壁厚一致。热煨弯管的最小曲率半径R=6D，D610mm管道采用L450M直缝埋弧焊钢管煨制，根据计算结果，热煨弯管壁厚选取为11mm。

本工程钢管用量见表3.4-15。

表 3.4-15 钢管用量

序号	钢管类型/材质	规格	长度 (km)	重量 (t)	备注
1	直缝埋弧焊钢管/L450M	D610×9	37.61	5018	
2	直缝埋弧焊钢管/L450M	D610×11	0.12	20	铁路穿越直管
3	直缝埋弧焊钢管/L450M	D610×11	1.12	181	热煨弯管
合计			38.85	5219	

3.4.1.5 主要工程量

本项目管道线路主要工程量详见表3.4-16。

表 3.4-16 本项目线路工程主要工程量

序号	项目名称	单位	合计	备注
1	线路长度		38.848	
1.1	D610 三级地区	km	38.848	
2	D610 地貌划分			
2.1	平原、谷地	km	5.80	
2.2	丘陵	km	5.57	
2.3	中低山	km	27.48	
3	管道组对焊接（一般线路直管段）			
3.1	D610×9 L450M 直缝埋弧焊钢管	km	33.09	
3.2	D610×11 L450M 直缝埋弧焊钢管	km	0.12	
4	热煨弯管(Rh=6D)制作及安装			
4.1	D610×11 L450M 直缝埋弧焊钢管	个	288	按 45°计，每个 3.88m
5	冷弯弯管制作及安装			
5.1	D610×9 L450M 直缝埋弧焊钢管	个	393	按 11.5m/个计
6	防腐工程			
6.1	D610 常温型 3LPE 加强级外防腐	km	37.732	
6.2	D610 管双层熔结环氧粉末外防腐层（工厂制作）+聚丙烯胶粘带缠绕 1 层（现场施工）	km	1.116	热煨弯管防腐
6.3	D610 内减阻涂层	km	37.732	
6.4	D610 无溶剂环氧+聚乙烯热收缩带补口	口	3281	
6.5	D610 无溶剂环氧+聚乙烯热收缩带+聚丙烯胶粘带缠绕搭边	口	576	热煨与直管补口
6.6	补伤	m ²	156	
7	穿越工程			
7.1	公路穿越			
7.1.1	D610 泥水平衡顶管穿高速公路	m/处	180/1	
1)	D114×5.0 20#热镀锌无缝钢管	m	180	通信用
2)	钢筋混凝土套管	节	90	DRCP III 1200×2000 GB/T 11836-2009
3)	沉井法工作井（内径 8m×深 10m）	座	2	
4)	中继间	个	2	
5)	穿越段单独清管、测径、试压	m/处	180/1	
7.1.2	D610 泥水平衡顶管穿越高等级公路	m/处	100/1	
1)	D114×5.0 20#热镀锌无缝钢管	m	100	通信用
2)	钢筋混凝土套管	节	50	DRCP III 1200×2000 GB/T 11836-2009
3)	拉森钢板桩支护工作坑（8m×6m）	个	1	钢板桩规格为 12m
4)	拉森钢板桩支护工作坑（5m×5m）	个	1	钢板桩规格为 12m
5)	穿越段单独清管、测径、试压	m/处	100/1	
7.1.3	D610 开挖加套管穿越规划公路	m/处	220/3	
1)	D114×5.0 20#热镀锌无缝钢管	m	220	通信用
2)	钢筋混凝土套管	节	110	DRCP III 1200×2000 GB/T 11836-2009

序号	项目名称	单位	合计	备注
7.1.4	D610 开挖加套管穿越高铁（在建）	m/处	120/2	桥下
1)	D114×5.0 20#热镀锌无缝钢管	m	120	
2)	钢筋混凝土套管	节	60	
3)	穿越段单独清管、测径、试压	m/处	120/2	
7.1.5	D610 开挖翻越高等级公路	m/处	100/1	隧道上方翻越
7.1.6	D610 泥水平衡顶管穿越等级公路	m/处	160/4	
1)	D114×5.0 20#热镀锌无缝钢管	m	160	通信用
2)	钢筋混凝土套管	节	80	DRCP III 1200×2000 GB/T 11836-2009
3)	拉森钢板桩支护工作坑（8m×6m）	个	4	钢板桩长度 12m
4)	拉森钢板桩支护工作坑（5m×5m）	个	4	钢板桩长度 12m
7.1.7	D610 顶管穿越等级公路	m/处	120/7	
1)	D114×5.0 20#热镀锌无缝钢管	m	120	通信用
2)	钢筋混凝土套管	节	60	DRCP III 1200×2000 GB/T 11836-2009
7.1.8	D610 开挖加盖板穿越道路	m/处	540/54	
1)	钢筋混凝土盖板	块	363	3.5m×1m×0.25m
2)	Φ75 高密度聚乙烯管	m	540	通信用
7.2	D610 河流沟渠开挖小型穿越	m/处	994/43	
1)	Φ75 高密度聚乙烯管	m	799	
7.3	D610 鱼塘开挖穿越	m/处	695/14	
1)	Φ75 高密度聚乙烯管	m	695	
2)	钢筋混凝土盖板保护	块	495	3.5m×1m×0.25m
7.4	地下管线穿越	处	5	
7.5	地下光、电缆穿越	处	8	
8	土石方量			
8.1	管沟土石方量			
8.1.1	管沟清淤	10 ⁴ m ³	1.94	
8.1.2	土方	10 ⁴ m ³	19.98	
8.1.3	石方	10 ⁴ m ³	15.86	
8.2	回填细土			
8.2.1	袋装细土回填	10 ⁴ m ³	4.08	
8.2.2	细土回填	10 ⁴ m ³	13.93	80%原状土筛分
8.3	套管内水泥砂浆填充	10 ⁴ m ³	0.13	
8.4	管沟夯填			
8.4.1	管沟回填土夯填（夯实系数 0.9）	10 ⁴ m ³	0.3	
8.4.2	管沟回填土夯填（夯实系数 0.85）	10 ⁴ m ³	2.63	
8.5	作业带削方			不含作业带扫线量
8.5.1	土方	10 ⁴ m ³	5.42	
8.5.2	石方	10 ⁴ m ³	9.53	
8.6	表层土剥离	10 ⁴ m ³	8.2	剥离 0.3m 厚
8.7	孤石清理	km	2.40	按 100m ³ /km,运距 5km
9	施工便道			

序号	项目名称	单位	合计	备注
9.1	整修施工便道	km	10.6	
9.2	新修施工便道	km	5.8	
10	线路附属工程			
10.1	阀室	座	1	
10.2	里程桩	个	39	可与阴保桩合建
10.3	标志桩	个	472	复合材料，10mm厚，地表硬化及桩基础 C20 混凝土 0.35m ³ /个（400 个），0.69m ³ （46 个）
10.4	加密桩	个	539	复合材料，5mm厚，地表硬化及桩基础 C20 混凝土 0.22m ³ /个（467 个），60 个（0.51m ³ ）
10.5	警示牌	个	129	复合材料，60mm厚，地表硬化及桩基础 C20 混凝土 0.45m ³ /个
10.6	警示带	km	38.33	
11	水工保护工程			
11.1	浆砌石	m ³	30402	
11.2	生态袋	m ³	20315	
11.3	混凝土	m ³	14157	
11.4	D610 用压重块	块	451	0.47m ³ /块
11.5	D610 用平衡压袋	组	164	180cm×40cm×85cm
12	占地			
12.1	施工临时占地			其中 10m 以补代征面积 合计：38.848×10 ⁴ m ²
12.1.1	一般线路段临时占地	10 ⁴ m ²	49.58	
12.1.2	高水位段临时占地	10 ⁴ m ²	2.62	
12.1.3	河流、沟渠、鱼塘穿越临时占地	10 ⁴ m ²	2.71	
12.1.4	横坡敷设段临时占地	10 ⁴ m ²	8.77	
12.1.5	施工便道临时占地	10 ⁴ m ²	2.36	
12.1.6	堆管场临时占地	10 ⁴ m ²	1.50	
12.2	三桩永久占地	m ²	1179	
13	作业带经济作物赔偿			
13.1	农田	10 ⁴ m ²	8.12	
13.2	林地			
13.2.1	普通林	10 ⁴ m ²	41.88	
13.2.2	经济林	10 ⁴ m ²	11.90	
13.3	苗圃	10 ⁴ m ²	2.93	
13.4	鱼塘	亩	24.82	
14	拆迁或恢复			
14.1	养殖棚	m ²	300	
14.2	铁丝网围墙	m	400	
14.3	坟地	座	117	

序号	项目名称	单位	合计	备注
14.4	通信线杆迁移	基	16	
14.5	电力杆迁移	基	9	
14.6	10kv 电力杆	基	3	
14.7	灌溉渠拆除恢复	m	1530	C20 混凝土排水渠 0.6m3/m
14.8	迁移接地板	处	1	
15	无损检测			
15.1	D610 射线 RT 探伤	口	3857	
15.2	D610PAUT 超声波探伤	口	1574	
16	清管、试压、扫线、干燥			
16.1	D610 一般线路段分段试压	km	38.45	不包括穿越单独试压段
16.2	D610 分段清管、测径	km	38.45	不包括穿越单独试压段
16.3	D610 站间通球、干燥、智能测径、惯性测径	km	38.85	
16.4	D610 氮气置换	km	38.85	
17	措施工程			
17.1	袋装土围堰（修筑、拆除）	10 ⁴ m ³	0.53	
17.2	导流（开挖、回填）	10 ⁴ m ³	0.3	
17.3	明排水	台班	690	
17.4	铺设钢板	km	2.4	
17.5	支钢挡墙	10 ⁴ m ²	2.22	
17.6	管井降水	套天	100	15m 深，D300 井
17.7	钢便桥	座	1	每座 8m
17.8	防坠	km	7.13	防护拦挡
17.10	临时过水涵管	m	70	内径 800mm
18	其他			
18.1	公路穿越及近距离并行段安全评价	项	1	
18.2	河流穿越补救措施专项设计	项	1	
18.3	防洪评价	项	1	
19	森林植被恢复			
19.1	乔木、竹林地、苗圃	10 ⁴ m ²	48.33	
19.2	灌木林地、疏林地	10 ⁴ m ²	8.38	
20	管材			
20.1	线路用管(冷弯及直管段)			
20.1.1	D610×9 L450M 直缝埋弧焊钢管	t	5018	
20.1.2	D610×11 L450M 直缝埋弧焊钢管	t	20	
20.2	热煨弯管用管			
20.2.1	D610×11 L450M 直缝埋弧焊钢管	t	181	

3.4.2 站场与阀室

3.4.2.1 站场阀室设置

本工程全线共设站场3座，其中改扩建站场1座，为云浮分输站，新建输气站场2座，分别为云城分输站、云安分输站，其中云安分输站和下游门站合建；沿线新建线路截断阀室1座（安塘阀室），为监控阀室。

站场的具体布置见表3.4-17。

表 3.4-17 本工程站场阀室统计表

序号	名称	位置	连续里程 (km)	间距 (km)	备注
1	云浮分输站	云浮市云城区思劳镇鸡村	0	0	分输站
2	安塘阀室	云浮市云城区安塘街道钱罗围村	10.706	10.706	监控阀室
3	云城分输站	云浮市云城区河口街道八和村	26.148	15.442	分输站/作业区
4	云安分输站	云浮市云安区河六都镇林屋村	38.848	12.7	分输站

3.4.2.2 站场工艺

1、云浮分输站

云浮分输站位于云浮市云城区思劳镇鸡村，该站的建设包含在肇庆-云浮支干线项目中，其主要功能是接收肇庆分输站来气向本工程及云浮市用户输气。站场设计压力为 9.2MPa，向本工程供气管路调压后的出站管路按 6.3 MPa 设计。

1) 设计参数

设计参数详见下表：

表 3.4-18 云浮分输站设计参数表

序号	设计压力 (MPa)	进站压力 (MPa)	进站流量 (10 ⁴ Nm ³ /d)	进站温度 (°C)	出站压力 (MPa)	出站气量 (10 ⁴ Nm ³ /d)	出站温度 (°C)
1	9.2/6.3	5.29~6.95	50.9~1910.4	9.3~28.2	5.29~6.00	23.13~1171.9	9.3~28.2

2) 主要设计功能

- (1) 干线发送清管器；
- (2) 干线进站阀组；
- (3) 干线紧急放空；
- (4) 出站压力调节保护；
- (5) 正常维护和事故工况下天然气放空，汇入已建放空系统；
- (6) 新建站内设备和管道的排污，汇入已建排污系统。

3) 主要工艺流程

正常输气流程情况下接收粤西天然气主干管网肇庆-云浮支干线肇庆分输站来天然气，经调压后为本项目管道供气。

4) 主要工艺设施

- (1) 扩建 1 路 DN600 的发球筒；
- (2) 设置紧急切断阀（ESD）；
- (3) 改扩建肇庆-云浮支干线原天然气越站预留阀组为干线进站阀组（阀门需改造）；
- (4) 在向本工程供气的出站管路设置 3 路调压橇，2 用 1 备。

云浮分输站工艺流程见图 3.4-6。

2、云城分输站

云城分输站位于云浮市云城区河口街道八和村，其主要功能是接收云浮分输站来气向云城区分输用户供气。站场设计压力 6.3MPa，分输用户供气压力 4.5~4.8 MPa。

1) 设计参数

设计参数详见下表：

表 3.4-19 云城分输站设计参数表

序号	设计压力 (MPa)	进站压力 (MPa)	进站流量 (10 ⁴ Nm ³ /d)	进站温度 (°C)	出站压力 (MPa)	出站气量 (10 ⁴ Nm ³ /d)	出站温度 (°C)
1	6.3	4.80~5.91	23.13~1171.9	8.9~28.1	4.80~5.00	23.13~595.9	8.9~22.55

2) 主要设计功能

- (1) 干线天然气越站；
- (2) 干线紧急放空；
- (3) 进（出）站 ESD 紧急截断；
- (4) 过滤分离；
- (5) 分输用户计量及调压；
- (6) 预留分输；
- (7) 正常维护和事故工况下站内天然气放空；
- (8) 站内管道和设备的排污。

3) 主要工艺流程

其主要功能是接收云浮分输站来气向云城区分输用户供气，站内天然气经调压

后为云河燃气电厂用户供气。

4) 主要工艺设施

- (1) 设置紧急切断阀（ESD）；
- (2) 站内设置过滤分离器 3 台，2 用 1 备；
- (3) 站内分输管路设置 1 套计量撬，计量撬中流量计按 1 用 1 备配置；
- (4) 站内分输管路设置 2 路调压撬，1 用 1 备；
- (5) 站内汇管和分输调压撬后设置电动球阀（BDV）用于 ESD 状态下的站内天然气放空；
- (6) 站内新建排污池 1 座，站内排污物进入排污池。

云城分输站工艺流程见图 3.4-7。

3、云安分输站

云安分输站位于云浮市云安区六都镇林屋村，其主要功能是接收云城分输站来气向广东省网茂名-云安项目及云安区分输用户供气。站场设计压力 6.3MPa，分输用户供气压力 4.0 MPa。

1) 设计参数

设计参数详见下表：

表 3.4-20 云安分输站设计参数表

序号	设计压力 (MPa)	进站压力 (MPa)	进站流量 ($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	进站温度 ($^{\circ}\text{C}$)	出站压力 (MPa)	出站气量 ($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	出站温度 ($^{\circ}\text{C}$)
1	6.3	4.74 ~5.90	23.13~595.9	10.7~28.3	4.00	6.03~481.6	10.7~28.3

2) 主要设计功能

- (1) 干线天然气越站；
- (2) 干线紧急放空；
- (3) 进（出）站 ESD 紧急截断；
- (4) 过滤分离；
- (5) 分输用户计量及调压；
- (6) 预留分输；
- (7) 正常维护和事故工况下站内天然气放空；
- (8) 站内管道和设备的排污。

3) 主要工艺流程

其主要功能是接收云城分输站来气向云安区云安华润燃气用户供气，站内天然气经调压后为云安华润工业燃气用户供气。

4) 主要工艺设施

- (1) 设置紧急切断阀（ESD）；
- (2) 站内设置过滤分离器 3 台，2 用 1 备；
- (3) 站内分输管路设置 1 套计量撬，计量撬中流量计按 1 用 1 备配置；
- (4) 站内分输管路设置 2 路调压撬，1 用 1 备；
- (5) 站内汇管和分输调压撬后设置电动球阀（BDV）用于 ESD 状态下的站内天然气放空；
- (6) 站内新建排污池 1 座，站内排污物进入排污池。

云安分输站工艺流程见图 3.4-8。

4、安塘阀室

本工程新建安塘阀室一座，为 B 类监控阀室，可进行数据监视及控制，阀室内线路截断阀阀门的阀位信号、压力信号等可上传，并远程执行 SCADA 系统调度控制中心下达的指令，可实现远程操作。

1) 设计参数

设计压力：6.3MPa。

2) 主要设计功能

- (1) 干线天然气越站；
- (2) 事故状态时的紧急截断；
- (3) 事故状态及维修时的放空。

3) 主要工艺设施

(1) 紧急截断系统

线路截断阀采用配置气液联动执行机构的全通路焊接球阀，设置 RTU 监控功能。

(2) 放空系统

干线放空采用具有节流截止功能的放空阀，放空管线连接至放空立管集中放空。

安塘阀室工艺流程见图 3.4-9。

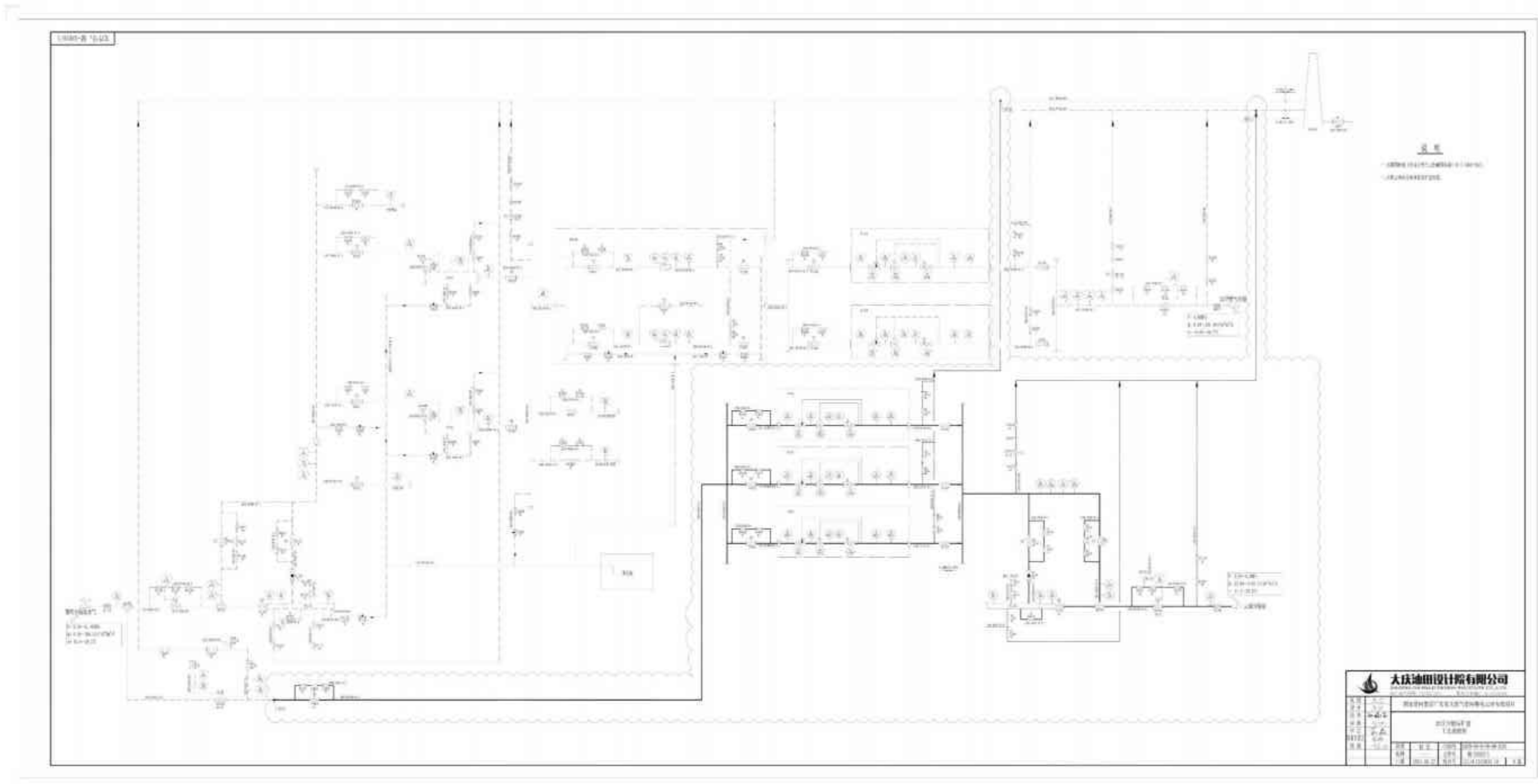


图 3.4-6 云浮分输站扩建工艺流程图

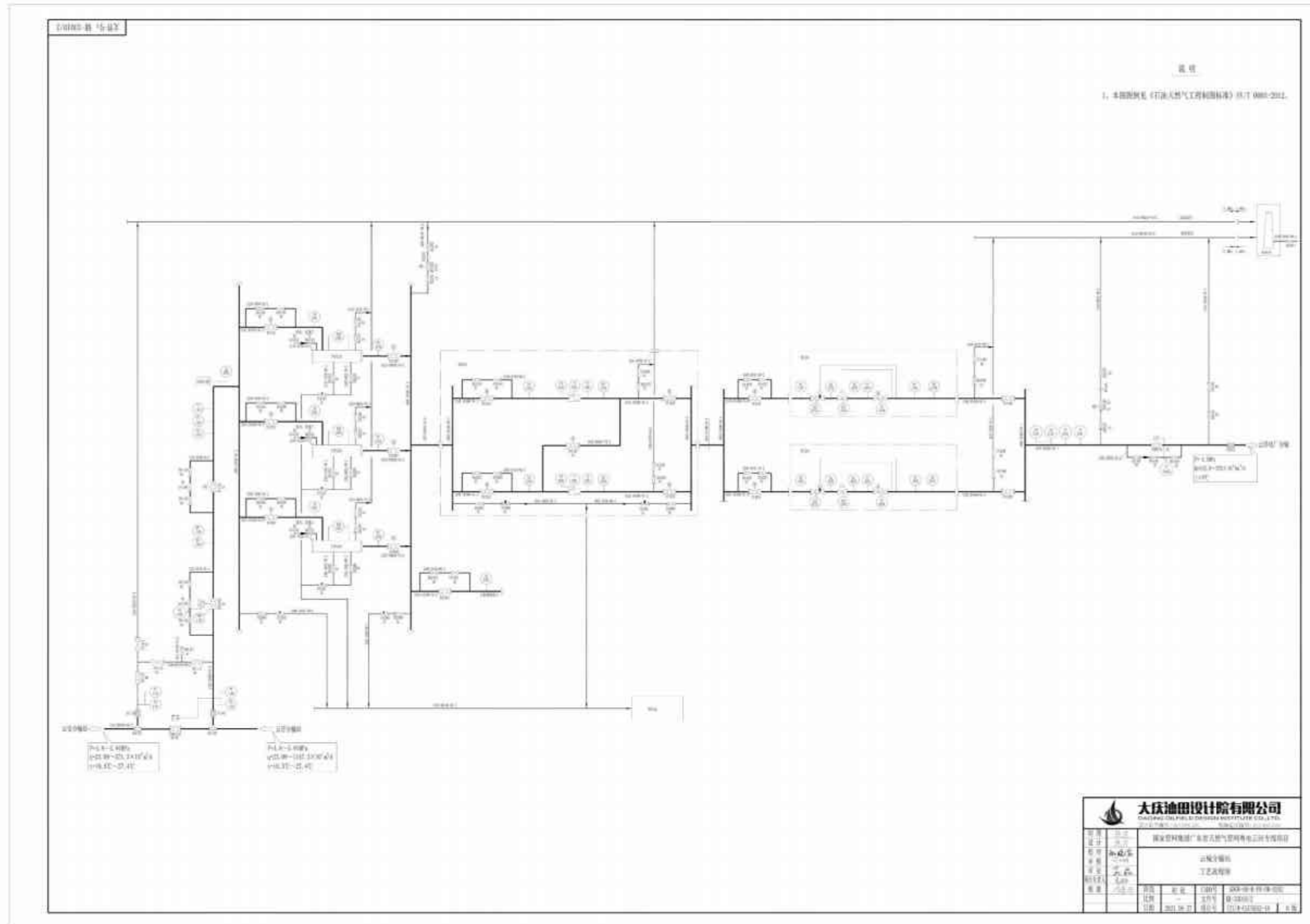


图 3.4-7 云城分输站工艺流程图

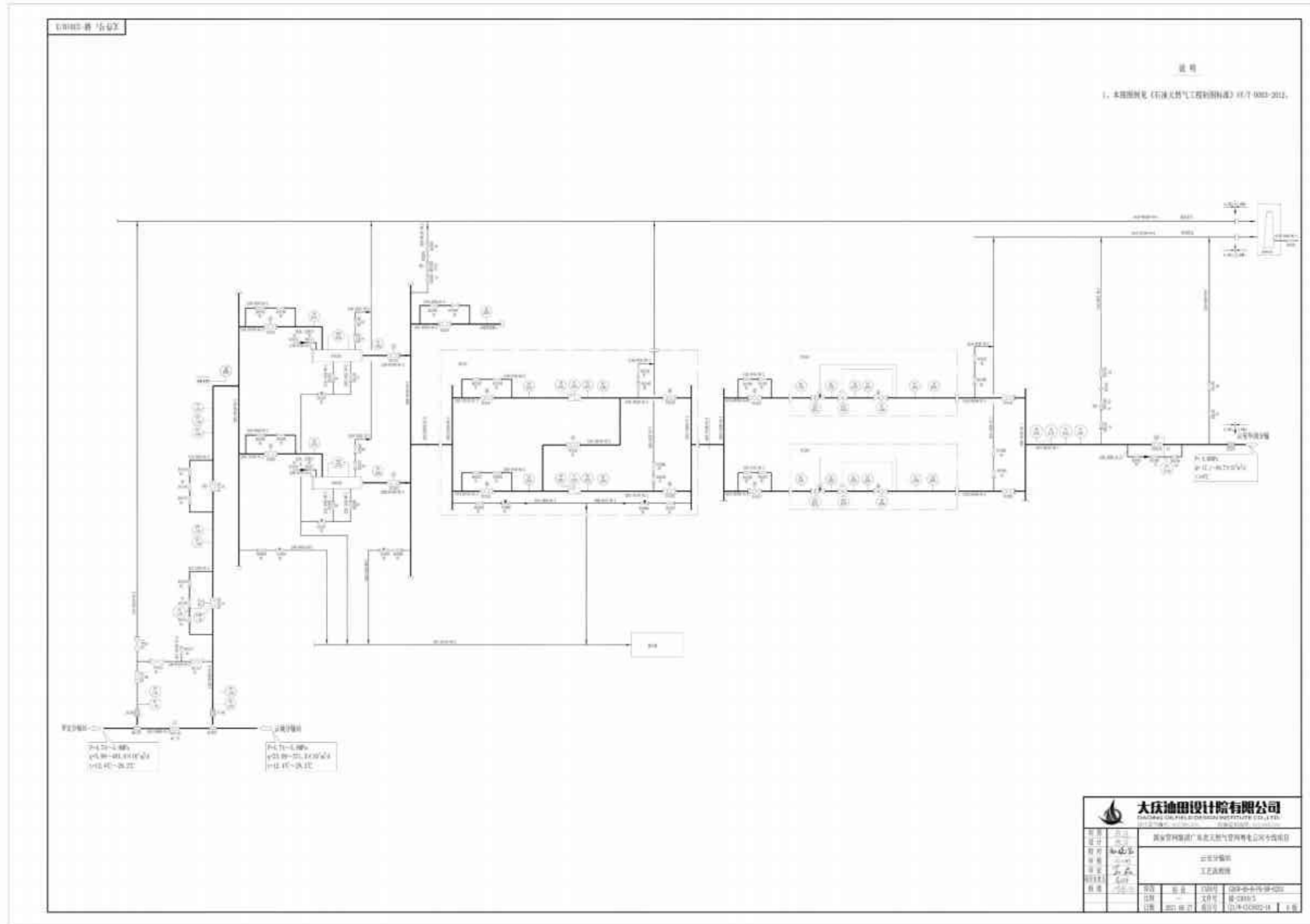


图 3.4-8 云安分输站工艺流程图

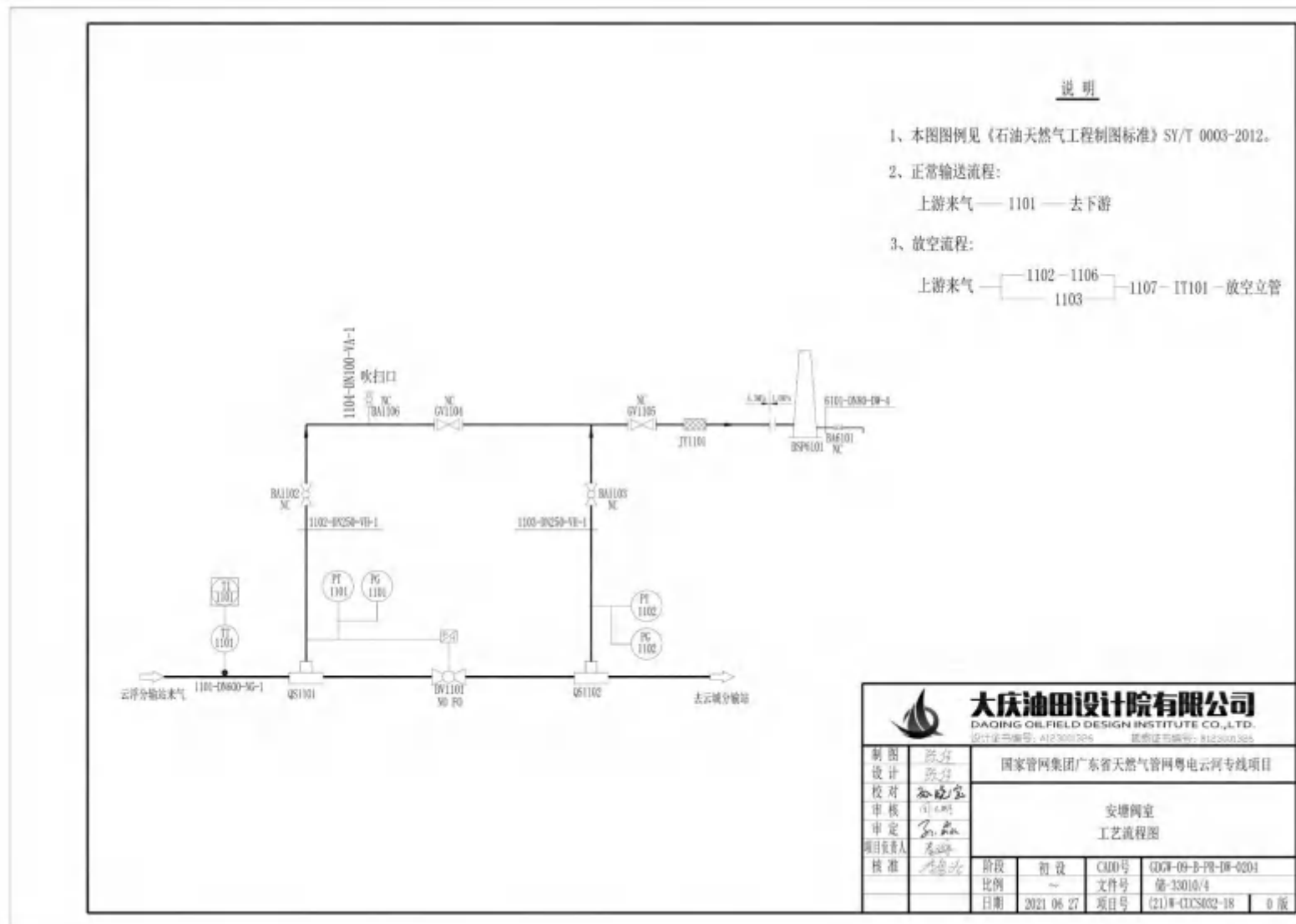


图 3.4-9 安塘阀室工艺流程图

3.4.2.3 站场工艺用管

管道沿线各站场内管线管径及壁厚选择见表 3.4-21。

表 3.4-21 站内管线规格表

序号	管道设计压力 (MPa)	钢管种类	管径 (mm)	壁厚 (mm)	材质
1	9.2	直缝埋弧焊钢管	610	20.0	L415M
			508	16	L415M
2	9.2	无缝钢管	406.4	14.2	L360N
			323.9	12.5	L360N
			273.0	10.0	L360N
			219.1	12.5	L245N
			168.3	8.8	L245N
			114.3	6.3	L245N
			60.3	5	L245N
			33.7	5	L245N
3	6.3	直缝埋弧焊钢管	610	12.5	L415M
			508	10.0	L415M
4	6.3	无缝钢管	406.4	10.0	L360N
			355.6	8.0	L360N
			323.9	7.1	L360N
			273	6.3	L360N
			219.1	7.1	L245N
			168.3	5.6	L245N
			114.3	5	L245N
			88.9	5	L245N
			60.3	5	L245N
			33.7	5	L245N

3.4.2.4 主要设备

各站场主要设备详见表 3.4-22。

表 3.4-22 站场主要设备表

序号	设备、材料名称	单位	云浮分输站	云城分输站	云安分输站	安塘阀室	备注
1	阀门						
1.1	气液联动球阀（全焊接，配气液联动执行机构）						
1.1.1	Class400 24"（全焊接全通径焊接端带加长杆）	套	1	1	1	1	ESD
1.1.2	Class400 16"	套		2	2		ESD
1.1.2	Class400 10"	套			2		ESD
1.2	电动球阀（配电动执行机构）						
	Class600 20"	套	2				全焊接
1.2.1	Class400 16"	套		1	1		焊接端
1.2.2	Class400 16"	套	3	8			
1.2.3	Class400 24"（全通径）	套	1				全焊接
1.2.4	Class400 12"	套	1		4		
1.2.5	Class400 8"	套			2		
1.2.6	Class400 6"	套		1			ESD
1.2.7	Class400 4"	套	1		1		ESD
1.2.8	Class400 2"	套		1	1		ESD
1.3	手动球阀						
1.3.1	Class400 10"	套	1	2	2	2	焊接端
1.3.2	Class400 4"	套	2				焊接端
1.3.3	Class400 3"	套			1		焊接端
1.3.4	Class400 2"	套	7	5	4		焊接端
1.3.5	Class400 16"	套	3	2			
1.3.6	Class400 12"	套		1	2		
1.3.7	Class400 6"	套		2			
1.3.8	Class400 8"	套			2		
1.3.9	Class400 4"	套	2	1	2	1	
1.3.10	Class400 2"	套	7	26	22	1	
1.5	手动节流截止放空阀（配法兰、螺栓、螺母、垫片）						
1.5.1	Class400 10"	套	1	2	2	2	
1.5.2	Class400 4"	套	1				
1.5.3	Class400 3"	套			1		
1.5.4	Class400 2"	套	12	17	15		
1.6	手动旋塞阀（配法兰、螺栓、螺母、垫片）						

序号	设备、材料名称	单位	云浮分输站	云城分输站	云安分输站	安塘阀室	备注
1.6.1	Class400 12"	套	1				
1.7	阀套式排污阀（配法兰、螺栓、螺母、垫片）						GB/T 12235
1.7.1	PN63 DN50	套		5	4		
2	非标设备						
2.1	卧式过滤分离器（含快开盲板）						
	P=6.62MPa Φ1000×4000	台	1	3	2		
2.2	放空立管						
2.2.1	P=1.6MPa DN200 H=15m	套	1				
2.2.2	P=1.6MPa DN250 H=15m	套		1	1	1	
2.3	绝缘接头						
2.3.1	P=6.3MPa DN600	个	1				
2.3.2	P=6.3MPa DN400	个		2	1		
2.3.3	P=6.3MPa DN250	个		1	2		
2.4	双管锚固墩						
2.4.1	DN250 DN100	个		1	1		
2.5	灭火器						
2.5.1	推车式干粉灭火 MFT/ABC20 (配推车灭火器防护罩)	具		4	4	4	
2.5.2	手提式干粉灭火器 MF/ABC5	具		4	4	2	配防晒箱
2.6	限流孔板						
2.6.1	PN63 DN100	个	1	1	1		
2.6.2	PN63 DN50	个		1	1		

3.4.3 管道防腐

1、线路部分

(1) 线路管道直管和冷弯管采用常温型挤压聚乙烯三层结构加强级防腐层（常温型 3LPE 加强级）。

(2) 热煨弯管外防腐采用“双层熔结环氧粉末”结构。

(3) 线路管道补口采用“无溶剂环氧涂料+聚乙烯热收缩带”结构。线路管道直管段与热煨弯管补口先采用“无溶剂环氧涂料+聚丙烯胶粘带”结构。

(4) 定向钻穿越管道外防腐层采用 3LPE 加强级，并增加环氧玻璃钢防护层。

(5) 阀室埋地管道与线路管道管径一致的管道防腐层结构采用与线路管道相同防腐层结构；其它埋地管道以及弯头，采用“无溶剂环氧涂料+聚丙烯胶粘带”结构；

埋地阀门采用“粘弹体防腐膏+粘弹体防腐胶带+聚丙烯胶粘带”结构；露空管道设备防腐层采用“环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+交联氟碳面漆”结构。

（6）线路管道采用强制电流阴极保护，阴极保护站设置在官渡首站。

（7）阀室绝缘接头之后连接放空立管的埋地管道采用牺牲阳极保护。

（8）管道沿线交流干扰及强电冲击防护采用“固态去耦合器+锌带”。

（9）管道直流干扰防护采取设置排流点进行直流干扰防护措施，每 1 公里设置一处排流点，采用牺牲阳极（ZR-2 型，规格：15.88×22.22）通过测试桩连接管道。

2、站场部分

（1）站场埋地管道与线路管道管径一致的防腐层同线路管道防腐层；即加强级 3LPE 外防腐层，为工厂预制。

（2）管径 $DN \geq 50$ 管道采用 3LPE 加强级防腐，其它埋地管道以及弯头，采用“无溶剂环氧涂料+聚丙烯胶粘带”结构。

（3）埋地阀门等异构件采用“粘弹体防腐膏+粘弹体防腐胶带+聚丙烯胶粘带”结构。

（4）露空管道和设备外防腐层采用“环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+交联氟碳面漆”结构。

（5）地面管道支撑部位外防腐层采用环氧富锌底漆+环氧云铁中间漆+树脂粘合剂+UV 固化预浸料片材+交联氟碳面漆的复合防腐结构。

（6）地上法兰间隙内先填充粘弹体防腐膏，外部再缠绕粘弹体防腐胶带，最外层缠绕耐紫外线铝箔胶带。

（7）站场埋地管道和管件等采取区域性阴极保护。

3.4.4 总图布置

3.4.4.1 云浮分输站

云浮分输站扩建为已建广东省管网云浮分输站拆除北侧已建围墙 80m，围墙向北扩建 12m，扩建部分建设本工程工艺设备区。

站场竖向布置采用平坡式整平方式，并与已建云浮分输站标高一致，场区整平后标高为 41.40m，坡向由北坡向南，竖向坡度为 1%。

道路交通、给排水及消防、通信、外电均依托已建站场。

云浮分输站主要技术指标和工程量见表 3.4-23。

表 3.4-23 云浮分输站主要工程量一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	铺砌场地	m ²	970	300x300x60mm
2	生态陶瓷透水砖	m	134	300x150x60mm
3	砖砌围墙（高 2.5m）	m	104	
4	钢板门（宽 1.5m）	樘	1	
5	排水沟	m	100	C25 砼
6	护坡	m ²	2000	挂网喷射混凝土
7	土方工程量	总挖方	m ³	23000
		弃土量	m ³	23000

3.4.4.2 云城分输站

（1）站址

云城分输站站址位于云浮市云城区河口街道八和村，北纬 22°59'47.30"，东经 112°5'45.47"。

站场位置的土地性质为林地，站场内地势东高西低，高差约 2m，地势较为平缓。站址距离东侧新城快线 >1200m、距离东侧 X468 县道及村庄 >1000m，进站道路接入东南侧土路连接至 X468 县道，长度约 30m。

（2）总平面布置

云城分输站站内主要包括综合设备间（给水功能间、工具间、维修间、应急物资库房、管保库房、备品备件间、阴保间、机柜间、电池间、UPS 间、低压配电间、高压开关室、变压器室、发电机房）、门卫（值班室、安全教育室、卫生间、备品间）、综合楼（餐厅、厨房、会议室、通信间、库房、储藏室、数据监控室、资料室）、工艺设备区、排污池、隔油池、化粪池、污水一体化处理装置、生活污水池等设施。

本站工艺区与综合设备间、综合楼南北布置（综合设备间与综合楼相对南北布置）。整个站场总图根据相关规范要求进行设计布置，各单体之间安全距离按《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）的要求执行。

工艺设备区布置在站场南侧，工艺流程短捷顺畅、以方便管线接入。排污池布置在工艺区内东南侧，靠近环形检修路，方便排污管线的接入及池内定期清理。

综合设备间临近工艺设备区并布置在其北侧，方便电力、仪表、通信、阴保进线。综合楼、隔油池、化粪池、污水一体化处理装置、生活污水池布置于工艺设备

区北侧、综合设备间西北侧，门卫布置在站场东北侧，靠近站外进站路以方便管理车辆及人员进出。

在站场安全生产方面，工艺区布置在站场南侧，避免工艺区对北侧综合设备间、综合楼内值班人员的影响。在距离出入口较远的工艺区西南、东南均设置紧急逃生门，以满足事故状态下的应急处理。放空区根据风向、风频条件布置在站场西南侧。

场区内绿化考虑种植富于观赏性、当地常见的常绿灌木、草皮，以改善美化办公环境。

（3）竖向布置

站场竖向布置采用平坡式整平方式，场区整平后标高为 135.00m，坡向由中部坡向四周，竖向坡度为 1%。根据站场竖向方案，雨水均通过有组织排水沟汇集，最终排至站场东西两侧的坡底林地中。

雨水排放方式采用有组织自然排放方式，站内场地雨水利用站内地坪放坡，集至区内道路边排水沟，通过围墙泄水孔统一排至站场外排水沟内。雨水排放途径为：建筑物屋面→场地地表→站内道路排水沟→站外排水沟。填挖方边坡采用人字形骨架并植草的方式进行护坡，并设置顶截水沟。

（4）道路及护砌工程

工艺设备区等人员活动频繁场地采用 50mm 厚混凝土透水砖铺砌。建构筑物、道路、工艺设备区空置场地主要位于工艺装置区周围和敷设有地下管线的区域，一并采用 50mm 厚混凝土广场砖铺砌并与工艺设备区等人员活动频繁场地保持一致。

站内道路采用城市型的带立缘石混凝土路面。主要道路宽度为 6.0m，次要道路宽为 4.0m。人行道的设置以方便操作为主要目的，连接各建、构筑物 and 工艺设备区，宽度为 4m，采用 50mm 厚混凝土预制砖铺砌，站内主要道路转弯半径不小于 12m，其它道路转弯半径不小于 9m。

新建站外混凝土道路约 60m，与东侧水泥道路连接。

（5）主要技术指标及工程量

云城分输站主要技术指标和工程量见表 3.4-24 和表 3.4-25。

表 3.4-24 云城分输站主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地面积	m ²	15363	合 23.04 亩
2	站场用地面积（含放空区）	m ²	12872	围墙内用地面积
3	建（构）筑物用地面积	m ²	2329	
4	站内道路、场地用地面积	m ²	9400	
5	绿地总用地面积	m ²	1406	
6	土地利用系数	%	70.75	
7	绿地率	%	12.86	

表 3.4-25 云城分输站主要工程量一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	站场总用地面积	m ²	15363	合 23.04 亩
2	绿化用地面积	m ²	1406	
3	道路及水泥场地	m ²	6490	
4	路缘石	m ³	28	C30 砼
5	人行道及铺砌场地	m ²	3460	
6	砖砌围墙（高 2.5m）	m	532	含放空区
7	平开钢板大门（宽 4m）	樘	2	进站大门设人行边门
8	钢板门（宽 1.5m）	樘	4	
9	站内电缆沟	m	70	
10	排水沟	m	1000	C25 砼
11	护坡	m ²	5000	人字形骨架植草
12	土方 工程 量	总挖方	m ³	80000
		总填方	m ³	30000
		弃土量	m ³	50000
13	站场标识系统	套	1	包括风向标、警示牌等

3.4.4.3 云安分输站

云安分输站与云安华润六都门站合并建设，合建后由云安华润落实项目用地，本项目将其工艺设备放置在合建站用地内。

合建站的生产区，上游分输设备与下游门站设备分开布置，以镂空栅栏分隔，生产辅助区合并建设，统一管理，由云安华润负责站房建设，并按省管网要求提供一定数量的设备间和值班室。

合建后，云安分输站只在围墙内建设工艺设备区，道路交通、给排水及消防、通信、外电均依托门站。

云安分输站主要技术指标和工程量见表 3.4-26。

表 3.4-26 云安分输站主要工程量一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	工艺区铺砌场地	m ²	5300	
2	路缘石	m ³	3.2	C30 砼

3.4.4.4 安塘阀室

阀室位于云浮市云城区安塘街道钱罗围村，北纬 22°56'37.24"，东经 112°11'0.38"。阀室所处位置土地性质为林地，站场内地势南高北低，高差约 2m，地势较为平缓。距离南侧村庄建筑>40m，距南侧 G80 广昆高速>350m，进站道路接入西侧村村通水泥道路。

阀室围墙内用地面积 549m²（约 0.82 亩），阀组区露天设置，设置仪表机柜间。阀室围墙内铺装形式采用方砖铺砌。为提高安全性，各阀室四周均采用 2.5m 高实体围墙加铁丝网的方式进行围护，与站场围墙形式保持一致。

阀室内雨水通过场地设计坡度从阀室围墙泄水孔排至墙外排水沟内，最终汇入自然沟渠、公路边沟，雨水排放途径为：建筑物屋面→场地地表→排水沟→站外沟渠。

安塘阀室主要技术指标和工程量见表 3.4-27 和表 3.4-28。

表 3.4-27 云城分输站主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地面积	m ²	1792	合 1.57 亩
2	阀室用地面积（含放空区）	m ²	549	围墙内用地面积
3	站外道路、场地用地面积	m ²	866	

表 3.4-28 云城分输站主要工程量一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	阀室总用地面积	m ²	1792	合 1.57 亩
2	进站道路及水泥场地	m ²	370	
3	路缘石	m ³	0.5	C30 砼
4	铺砌场地	m ²	490	
5	砖砌围墙（高 2.5m）	m	90	含放空区
6	平开钢板大门（宽 4m）	樘	1	
7	排水沟	m	50	C25 砼
8	土方 工程 量	总挖方	m ³	700
		总填方	m ³	1000
		弃土量	m ³	300

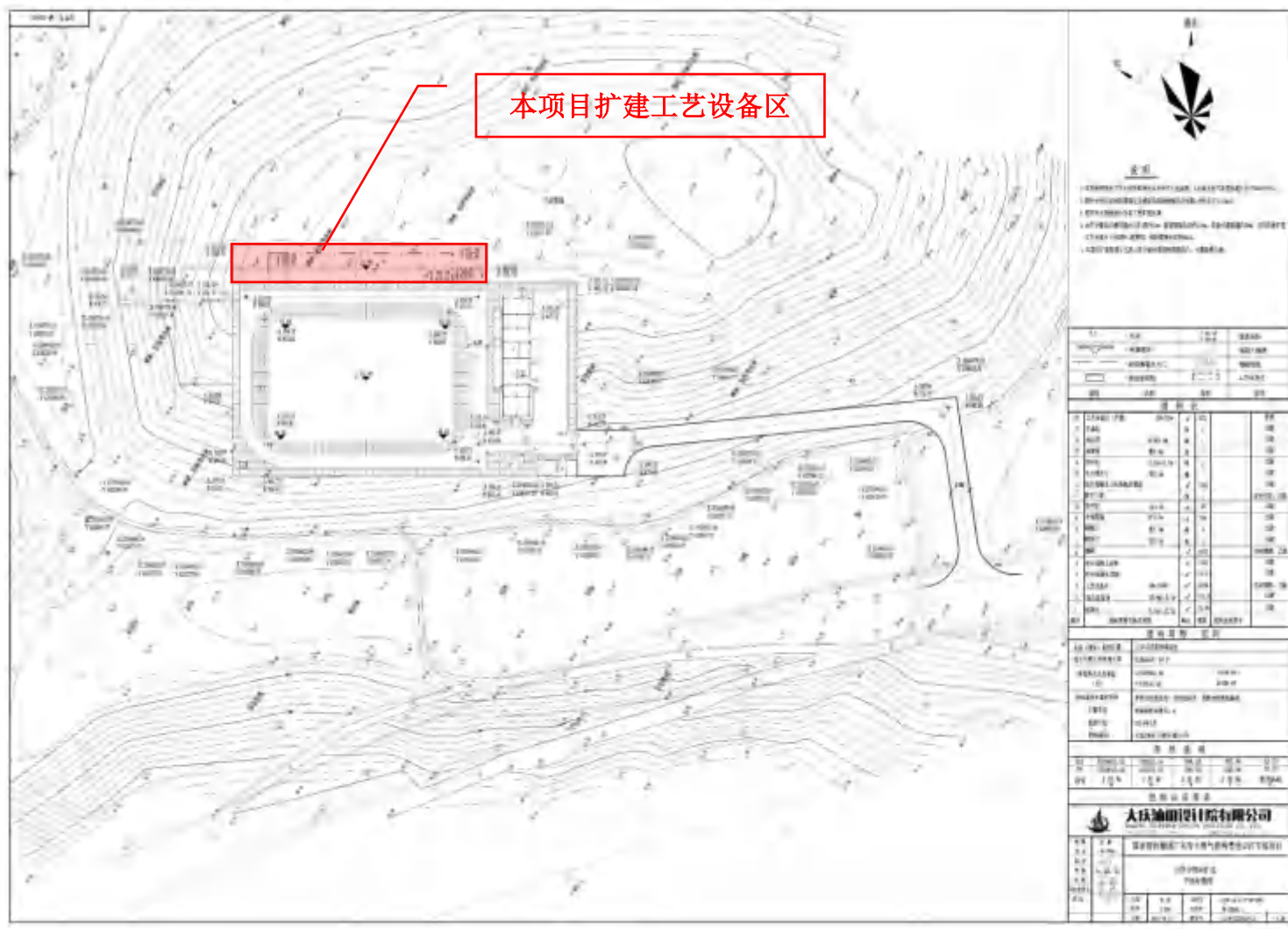


图 3.4-10 云浮分输站总平面布置图

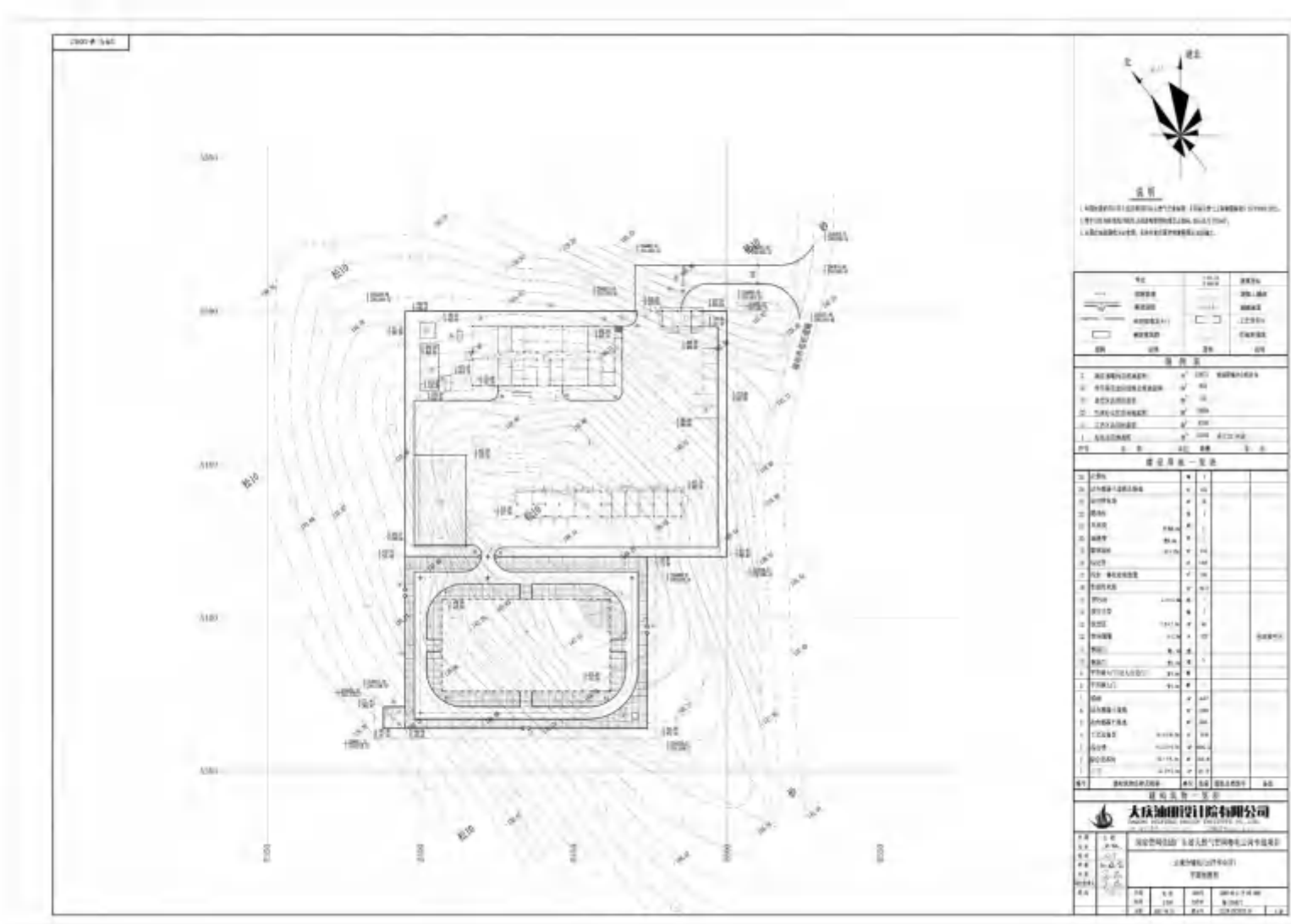


图 3.4-11 云城分输站总平面布置图

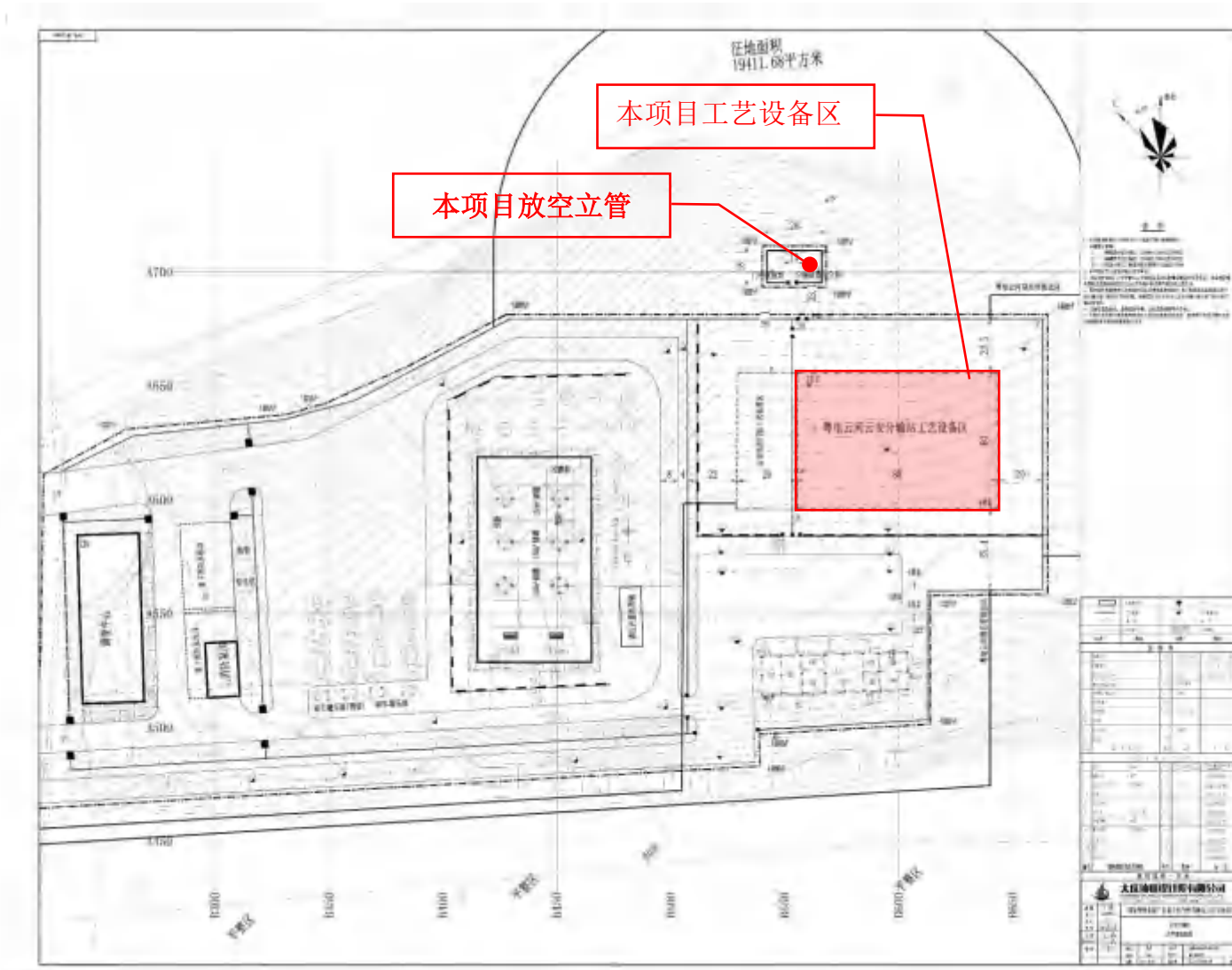


图 3.4-12 云安分输站总平面布置图

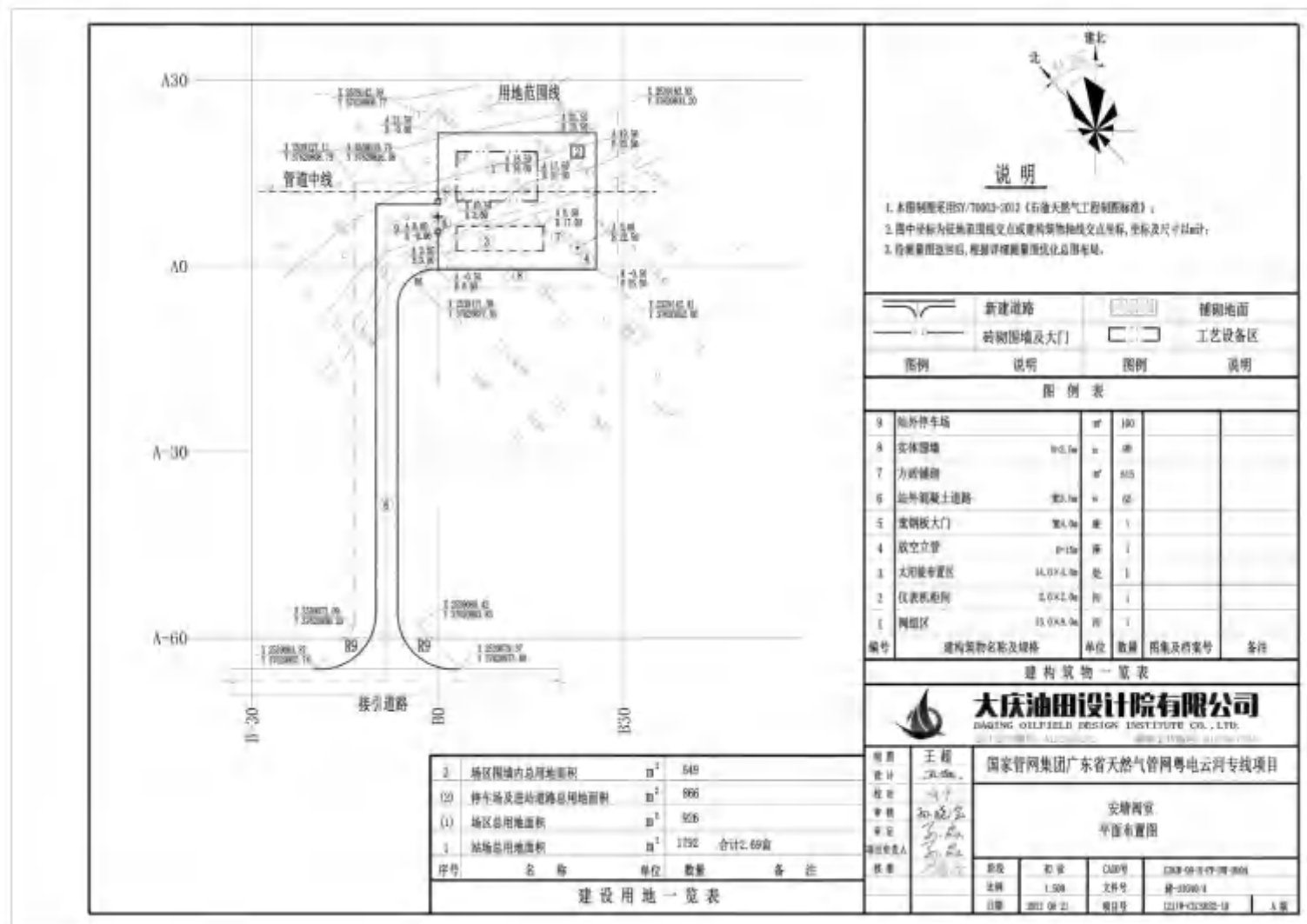


图 3.4-13 安塘阀室总平面布置图

3.4.5 建筑与结构

本工程各站场建（构）筑物见表 3.4-29。

表 3.4-29 本项目站场建构筑物一览表

站场名称	单体名称	规格	单位	数量	火灾危险性分类	建筑层数	耐火等级	建筑面积 (m ²)	备注
云浮分输站	工艺设备区 (扩建)	58m×9m	m ²	522	甲类	-	-	-	本项目建设
云城分输站 (云浮作业区)	门卫	12.3m×5.1m	m ²	62.73	-	1F	二级	70.95	钢筋砼框架
	综合设备间	53.4m×8.1m	m ²	439.45	戊类 (其中发电机房为丙类; 库房为戊类)	1F	二级 (其中发电机房 UPS 间、机柜间为一级)	461.04	钢筋砼框架, 层高 4.2m
	综合楼	46.2m×19.2m	m ²	1826.72	甲类	2F	二级	1865.05	一层层高 4.2m, 二层层高 3.6m
	工艺设备区	55m×30m	m ²	1650	甲类	-	-	-	方砖铺砌
	站内混凝土场地	-	m ²	5241	-	-	-	-	-
	站内混凝土道路	-	m ²	1008	-	-	-	-	-
	铺砌	-	m ²	4157	-	-	-	-	-
	平开钢大门	宽 4.0m	樘	1	-	-	-	-	-
	平开钢大门 (设人行边门)	宽 4.0m	樘	1	-	-	-	-	-
	钢板门	宽 1.2m	樘	3	-	-	-	-	-
	钢板门	宽 1.5m	樘	1	-	-	-	-	-
	实体围墙	H=2.5m	m	532	-	-	-	-	含放空区
	放空区	7m×7m	m ²	49	-	-	-	-	方砖铺砌
	放空立管	H=15m	座	1	-	-	-	-	-
	排污池	12m ³	座	1	-	-	-	-	-
	隔油池	-	座	1	-	-	-	-	-
	化粪池	-	座	1	-	-	-	-	-
	生活污水池	90m ³	座	1	-	-	-	-	-
	污水一体化处理装置	180m ³	套	1	-	-	-	-	-
	绿化带	-	m ²	1404	-	-	-	-	-
	篮球场地	30m×17m	m ²	510	-	-	-	-	-
	减速带	宽 6.0m	处	1	-	-	-	-	-
	风向袋	杆高 8.0m	座	1	-	-	-	-	-
站内停车场	-	m ²	50	-	-	-	-	-	
站外混凝土道路及场地	-	m ²	453	-	-	-	-	-	
云安分输站	站房	-	m ²	1105.32	甲类	-	-	319.8	综合设备间和站场合建门站负责建设

站场名称	单体名称	规格	单位	数量	火灾危险性分类	建筑层数	耐火等级	建筑面积 (m ²)	备注
	分输站工艺设备区	88m×60m	m ²	5280	甲类	-	-	-	本项目建设
	放空立管	H=15m	座	1	-	-	-	-	在合建门站放空区内建设
安塘阀室	阀组区	13m×8m	m ²	104	甲类	-	-	-	
	仪表机柜间	2m×2m	间	1	-	-	-		-
	太阳能布置区	14m×14m	处	1	-	-	-		-
	放空立管	H=15m	座	1	-	-	-		-
	宽钢板大门	宽 4.0m	座	1	-	-	-		-
	站外混凝土道路	宽 3.5m	m	65	-	-	-		-
	方砖铺砌	-	m ²	515	-	-	-		-
	实体围墙	H=2.5m	m	90	-	-	-		-
	站外停车场	-	m ²	100	-	-	-		-

3.5 公用及辅助工程

3.5.1 供配电工程

本工程电力设计范围：沿线新建、合建及改造分输站、监控分输阀室的供电源、变配电、动力照明、防雷防静电及接地系统设计；站场的外电部分（10kV 架空线路）的设计。新建分输站（作业区）：云城分输站（云浮作业区）；合建分输站：云安分输站（云安华润六都天然气综合站）；改扩建站场：云浮分输站；新建监控阀室（B类）：安塘阀室。

根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）和《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）的规定，本工程管道沿线分输站用电负荷为二级；监控分输阀室用电负荷为三级；其中自控、通信设备等为重要负荷。

1) 云浮分输站

本工程在已建云浮分输站内扩改建，站内建有 10/0.4kV 125kVA 变压器 1 台，负载率约为 75%，已建低压配电柜有备用回路；已建 80kW 发电机组 1 套，负载率约为 65%；已建 2×20kVA 工业在线式双机并联冗余型 UPS 电源 1 套，负载率约为 80%，备用时间 4 小时，UPS 配电柜有备用回路。本工程新增二级负荷 8.4kW（其中需要 UPS 供电的负荷为 1.7kW），已建的变压器、发电机和 UPS 电源剩余容量可以满足本工程要求。云浮站新增负荷依托已建供电设备，电源从已建配电柜（箱）备用回路引接，新增自控、通信设备电源从 UPS 配电箱引接，阀组区新增设备电源从新建户

外防爆配电箱引接。

2) 云城分输站（云浮作业区）

云城分输站（云浮作业区）为新建站场，附近有 10kV 外电。主供电源就近 T 接自当地已建 10kV 架空电力线，线路长度约 2km，导线规格采用 $3\times\text{LGJ-70/10}$ ，引至新建站附近采用高压电缆敷设至站内。站内设 10/0.4kV 250kVA 户内干式变压器 1 台，并设置 1 套 150kW 柴油发电机组（备用时间 8 小时）作为后备电源。为保证自控、通信等重要负荷的不间断供电，站场采用工业在线式双机并联冗余型 UPS，容量 $2\times 40\text{kVA}$ （作业区和综合设备间共用），备用时间 4 小时。

3) 云安分输站

云安分输站与云安华润六都天然气综合站合建，分输站用电依托综合站，综合站内拟设 10/0.4kV 户外箱式变电站 1 座为主电源，并设置户外柴油发电机组 1 套作为后备电源。云安分输站自综合站引接 0.4kV 市电+柴发电源至低压配电室，计算总负荷：80.4kW（其中二级负荷为 44kW），分输站低压配电室新建配电柜 5 面。为保证自控、通信等重要负荷的不间断供电，分输站采用双机并联冗余 UPS，容量 $2\times 30\text{kVA}$ ，备用时间 4 小时。

4) 安塘监控阀室

安塘监控阀室属 B 类阀室，阀室主要用电负荷为自控、通信设备，采用 400W/24V 太阳能电源系统作为主电源，蓄电池储能系统作为后备电源。为保证重要负荷的不间断供电，根据当地多年平均连续阴雨天气情况，蓄电池组备用时间按 15 天考虑。在太阳能电源系统预留可移动式柴发接口，特殊情况下作为应急电源为蓄电池组充电。

3.5.2 给排水工程

3.5.2.1 给水设计

(1) 供水方案

云城分输站位于云浮市云城区河口街道八和村，附近有已建自来水管网，距离本站约 1.5km，水质、水量均可满足本站用水需求，站内水源考虑依托该自来水管网。站外管道的建设需用水单位提交正式报装材料报装后，经供水部门现场勘查，确定方案并设计施工，本工程仅考虑站外管道的工程量。

云浮分输站位于云浮市云城区思劳镇鸡村，水源依托站内已建给水系统，水质、水量均可满足本次扩建用水需求。

云安分输站位于云浮市云安区六都镇林屋村，与云安华润六都天然气综合站合建，水源依托合建综合站。

（2）管材及敷设

站外供水管道依采用钢骨架塑料复合管，热熔连接，埋地敷设；站内给水管采用PP-R给水管，热熔连接；站内室外给水管道采用埋地敷设，室内采用暗装敷设。室外埋地管道管中心埋深不小于1.0m，管道穿越道路及场地时设置钢套管保护。

3.5.2.2 排水设计

云城分输站建有综合楼1座，楼内设住宿、办公及餐饮等设施，采用生活污水经管道收集后排入化粪池（其中厨房排水先通过隔油池进行隔油处理后再排入化粪池），经化粪池预处理后，进入埋地式一体化生活污水处理装置处理，处理后出水水质达到《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》GB/T25499-2010标准要求，再排入站内生活污水池储存，用于站内绿化或定期外运处理。站内设埋地式一体化生活污水处理装置1套、生活污水池1座、有效容积为9m³钢筋混凝土化粪池1座及有效容积为3m³钢筋混凝土隔油池1座。

表 3.5-1 云城分输站排水部分主要工程量表

序号	名称	规格型号及参数	单位	数量	备注
1	潜污泵（移动式）	Q=10m ³ /h H=20m P=2.2kW	台	1	带防水电缆及出口软管，用于非防爆区的电缆沟集水井内
2	钢筋混凝土化粪池	G4-9SF	座	1	03S702
3	钢筋混凝土隔油池	GG-3SF	座	1	04S519
4	圆形混凝土污水检查井	φ1000mm	座	20	02（03）S515

3.5.3 消防

3.5.3.1 社会消防依托

本项目沿线各站社会消防依托情况参见表 3.5-2。

表 3.5-2 站场消防依托统计表

序号	站场名称	附近消防队名称	最快到达站场时间	备注
1	云城分输站	云浮市云城区大队云城中队	20min	距离站场车程约 9km，路况良好
2	云浮分输站	云浮市云城区消防大队	30min	距离站场车程约 13km，路况良好
3	云安分输站	云浮市云城区消防大队云城中队	30min	距离站场车程约 11km，路况良好

3.5.3.2 消防设置

根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004），云浮分输站、云城分输站、云安分输站为五级站，不设消防给水设施；根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005），本工程站场的建筑物、工艺设备区配置一定数量的磷酸铵盐干粉灭火器和二氧化碳灭火器。

各站场主要消防工程量详见表3.5-3。

表 3.5-3 各站场主要消防工程量

站场名称	名称及规格	单位	合计	备注
云浮分输站 云城分输站 云安分输站	手提式 CO ₂ 灭火器 MT7	具	12	配套灭火器箱
	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC5	具	12	
	手提式磷酸铵盐干粉灭火器 MF/ABC8	具	8	
	推车式磷酸铵盐干粉灭火器 MFT/ABC50	辆	3	配套防护面罩、防护服若干

3.5.4 暖通

(1) 通风

柴油发电机房采用自然进风，进风口采用防雨消声百叶风口，发电机自带排风机排风，并接至室外。发电机房外墙设机械通风，换气次数 10 次/小时，风机采用防爆轴流风机。

配电间、UPS 室、电池间、高压开关室设置机械通风，风机采用轴流风机，换气次数 8 次/小时，补风采用自然补风。

变压器室设置机械通风排出室内余热，补风利用外门下部的百叶风口，自然补

风。电池间采用防爆轴流风机。

卫生间设置吊顶式通风器为房间通风换气。

休息室内的卫生间设置三合一浴霸。

厨房灶间设置厨房油烟净化系统，净化系统包含排烟罩、风管、风机、油烟净化器等。

（2）空调

站场房间建筑面积较小，且布置较分散，均独立采用分体式空调。

综合设备间空调按照无人值守站场设计，机柜间、配电间、高压开关室、阴保间、电池间等房间采用分体基站空调，基站空调附带 RS485 接口，空调状态、调节信号可以远程监视及调节；其余空调房间如办公室、活动室、值班室、安全教育室等房间采用分体变频热泵式冷暖空调，以满足工艺设备对环境温度的要求和人员舒适性要求。

机柜间、配电间、高压开关室、阴保间、电池间等对空气湿度有要求的房间，设置除湿机，防止空气结露。

电池间基站空调、除湿机均采用防爆产品。

3.5.5 自控工程

本工程自动控制系统采用 SCADA（Supervisory Control and Data Acquisition）系统，总体控制水平与国家管网广东省管网有限公司（以下简称“广东管网”）整体保持一致，站场达到“有人值守、无人操作、远程监控、区域管理”的自控水平。SCADA 系统根据输气过程的需要，自动、连续地监控管道的运行，保证输气管道安全、平稳地为下游用户供气。

整个输气管道工程 SCADA 系统的控制分为三级：

（1）第一级为调度中心控制级：该级具有对各站场及阀室进行监控、调度管理和优化运行等功能。

（2）第二级为站场控制级：设置在站场、阀室的自动控制系统，是 SCADA 系统的基本组成部分。它可实现对站内工艺变量及设备运行状态的数据采集、监视、控制及连锁保护，并与调控中心进行实时数据交换。

（3）第三级为就地控制级：是指站内单体设备或子系统的就地独立控制，也包括就地进行开、关操作阀门的控制。当调控中心、站控制系统均失效或站场处于紧

急状态时，就地控制能够保证站场工艺设备的安全运行。

3.5.6 通信工程

- 1) 本工程通信方式主用采用光通信，备用采用租用公网的通信方式。
- 2) 本工程光缆线路采用与主管道同沟敷设方式，在输气管道气流方向右侧，管顶平齐敷设一根硅芯管，全线采用 36 芯管道光缆，光缆线路长度 42km。
- 3) 本工程光传输系统骨干层速率等级为 SDH STM-64。各工艺站场分别新建 10Gbit/s 光传输设备 1 套，对云浮分输站已建 SDH 光传输通信系统设备进行扩容，本工程光传输通信系统通过云浮分输站接入广东管网通信系统中，网管与时钟均依托广东省网调控中心已建网管与时钟系统。
- 4) 本工程各无人值守工艺站场租用 1 条 2Mbit/s MPLS VPN 专线电路和调控应急指挥中心互联，该电路作为各站 SCADA 数据传输第一备用链路；租用 1 条 APN 专线，提供 4G/5G 无线传输作为 SCADA 数据传输第二备用链路，实现 SD-WAN 组网管理。
- 5) 本工程各无人值守工艺站租用 1 条 ADSL 拨 VPN 作为综合业务数据（安防、语音及视频等业务）传输的第一备用链路，提供 4G/5G 无线传输作为安防数据传输的第二备用链路。
- 6) 本工程在作业区租用 1 条 20M 互联网专线，拨 VPN 到调控中心，并供无人站 VPN 接入；1 条 2Mbps 的 MPLS VPN 专线电路可以和调控中心互联（语音使用）。
- 7) 本工程在作业区租用 1 条 500M ADSL 拨 VPN 作为综合业务数据（安防、语音、办公网络、会议电视）传输的第一备用链路，4G/5G 无线传输作为综合业务数据传输的第二备用链路，实现 SD-WAN 组网管理。
- 7) 本工程在各工艺站场、阀室设置 IP 电话，新建电话交换系统纳入广东管网已建核心软交换系统中。
- 8) 本工程在各工艺站场新建视频综合安防平台 1 套，集成工业电视监控、振动光纤周界入侵报警、可视对讲等安防系统。
- 9) 本工程在各工艺站场新建光纤预警系统，同时在沿线高后果区设置视频监控系統。
- 10) 本工程在作业区设置视频会议、光纤预警、办公网络、综合布线、IPTV 网络电视、巡线与应急等系统。

3.5.7 维抢修机构设置

广东省网粤电云河项目管道、站场和阀室的应急抢修、专业维修工作依托国家管网集团广东省管网有限公司抢维修中心，不设置单独维抢修机构，抢维修中心的抢维修机具及车辆配置配置情况不变。日常检查和保养维修依托云浮作业区（云城分输站）配置的维修人员，并配备一套维修设备和常用维检修工具，设备机具配置方案见表3.5-3。

表 3.5-3 云浮作业区（云城分输站）设备机具配置

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	维修设备			
1.1	叉车	3t	台	1
1.2	防爆潜水泵	2"	台	2
1.3	注脂泵		台	1
1.4	充气泵		台	1
1.5	防爆轴流风机	19000m ³ /h	台	2
1.6	电动空压机	9m ³ /h	台	1
1.7	电动试压泵	0-35MPa	台	1
1.8	防爆泥浆泵	2"	台	1
1.9	发电机	80kW	台	1
1.10	便携式自发电电焊机		台	2
1.11	电焊机		台	2
1.12	自发电照明灯具	防爆	台	2
1.13	焊条烘干箱	容积 30kg、60kg 各一个	台	2
1.14	光缆熔接机		套	1
1.15	手动开孔机	DN50-100	台	2
1.16	水泥切割机		台	2
1.17	可燃气体检测仪	手持	台	2
1.18	含氧分析仪	手持	台	2
1.19	防火服		套	2
1.20	空气呼吸器	配充气泵	台	4
1.21	法兰劈开器		套	1
1.22	螺母劈开器		套	1
1.23	气动液压扳手		套	1
1.24	过程 仪表检验仪		台	1
1.25	防爆机常用工具		套	1
1.26	3PE 防腐层去除设备		套	2
1.27	雷迪探管仪		台	1
1.28	测厚仪		台	1

序号	设备名称	型号	单位	数量
1.29	防爆对讲机		台	4
1.30	卫星电话		部	1
1.31	链条式堵漏卡具	9.5MPa DN800、DN600 各 4 套	套	4
1.32	防爆工具	防爆类施工类全套工具	套	1
1.33	常用工具	全套常用维修、施工工具	套	1
1.34	台式钻床	Z4023	台	1
1.35	砂轮切割机	J3G-400A	台	1
1.36	电动套丝机	(1/2~4")	台	1
1.37	焊条烘干箱	容积 30kg、60kg 各一个	个	2
1.38	除尘式砂轮机	MC3030	个	1
1.39	钳工台		台	1
2	常用检修工具			
2.1	钳工台	800×600×850mm	张	1
2.2	工具柜	高 1600×深 600×宽 1200mm	个	2
2.3	手推车	300kg, 600×900mm, 角铁, 重型	部	1
2.4	移动式防爆接线盘	60A 50m 长	个	2
2.5	充电式电钻/起子机	M4~M12	个	1
2.6	冲击电钻	BOSCH	个	1
2.7	潜液泵	WQ25-15-3	个	1
2.8	小型自吸泵	JET100	个	1

3.6 环保工程

3.6.1 施工期污染控制措施

1、大气污染防治

（1）施工扬尘

为减少施工过程中扬尘的产生量，拟采取如下措施：

①开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。

②在施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。

③施工现场设置围栏或部分围栏，缩小施工扬尘的扩散范围。

④当风速过大时，应停止施工作业，并对堆存的沙粉等建筑材料采取遮盖措施。

⑤保持运输车辆完好，不过满装载，尽量采取遮盖、密闭措施，减少沿程抛洒，及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料，冲洗轮胎，定时洒水压尘，减少运输过程中的扬尘。

（2）柴油机排放尾气

施工机械（柴油机）排放的尾气主要产生在站场施工现场。废气污染源排放量较小，并具有间歇性和短期性，经扩散不会对周围环境造成很大的污染。

2、水污染防治

（1）生活污水

施工过程产生的废水主要为施工人员的生活污水和管道投产清管所排放的含铁锈等固体杂质的污水。

本项目沿线不设施工营地，施工队伍租住附近民房或旅馆，生活污水依托当地的污水排放系统。

（2）清管试压废水

清管、试压废水主要含铁锈和泥沙等杂质，经沉淀过滤后排入附近的沟渠河流。由于管道清管和试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，经收集进行沉淀处理后，可排入附近功能要求不高的沟渠、河流是可行的。

（3）地表水开挖施工的措施

开挖施工的河流，根据其功能注意避开灌溉季节，防止因施工影响下游取水。

施工生产废水（包括管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等）均不得随意排放，需经处理达标后排入指定的地点（须经当地环保部门认可）。

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、水泥等不准堆放在河漫滩附近，并应设棚盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

管道敷设及河道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。

3、噪声污染防治

施工过程产生的噪声主要为施工机械（运输车辆、切割机、柴油发电机、混凝土翻斗车、搅拌机和震捣棒等）发出的噪声。施工期可采取如下措施：

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和运输车辆，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，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源。

（2）在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，严禁在晚上10时至次日6时进行高噪声施工，夜间施工应向环保部门申请，批准后才能根据规定施工。

（3）在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，高操作水平，与周围居民做好沟通工作，减少对敏感地点的影响，防止发生噪声扰民现象。

（4）运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间。

（5）合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高。

（6）建立临时声障，在施工过程中可根据情况适当建立单面声障。

4、固体废弃物处理

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土、施工废料和弃渣等。

（1）生活垃圾

本项目沿线不设施工营地，施工队伍租住附近民房或旅馆，生活垃圾依托当地的生活垃圾收集清运系统。

（2）工程弃土

施工过程中产生的弃土主要为管道在陆地开挖敷设时或穿越公路敷设时多余的泥土和碎石。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。

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、熟土顺序堆放，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在穿越公路时，顶管产生的多余泥土和碎石用于地方乡道建设填料、或道路护坡。

（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等。施工废料依托当地职能部门有偿清运。

3.6.2 营运期环境保护措施

1、大气污染防治措施

设计中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）站场设有放空立管，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。

2、水污染防治措施

站场内排水系统分为生活污水排放系统和生产污水排放系统。工艺区井封废水统一收集后排入排污池，作为危险废物定期委托有资质单位清运处置；清洁雨水经收集后排至站外；云浮作业区驻地在云城分输站，云浮分输站设1座隔油隔渣池+1座化粪池+1套5 m³/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

用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后，回用于站内绿化，不能回用的定期外运处理。

3、噪声污染防治措施

（1）本工程噪声设备主要在输气站内，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）站场选址、放空装置设在空旷、远离人群的地区。

（4）对站场周围栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也要装置花卉、树木，以降低噪声。

厂界噪声能够满足《工业企业厂界噪声标准》GB12348中2类区的要求。

（5）变压器采用低噪声、低损耗、节能型产品。

4、固体废物处理措施

运营期主要为生活垃圾，因站场定员少，垃圾排放量也很少。对于站内生活垃圾定时检查、定时清理回收，并拉运到环保部门指定地点进行处理。清管作业和设备检修时产生的少量固体废物存放于排污罐中，定期收集清运并集中处理。

3.6.3 生态恢复措施

1）本项目临时性工程占地仅在施工阶段对沿线土地利用产生短期影响，且大部分用地在施工结束后能恢复原有的利用功能；但对沿线两侧各 5m 范围内的林地占地影响较大，施工结束后这一范围内不宜种植深根性植物，即不能恢复为施工前的林业用地，设计中考虑结合地方生态建设规划，进行种草绿化。施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，临时性工程占地影响将逐渐减小或消失。

2）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。

3）施工中产生的弃土石方从以下几个方面进行处理：修路垫路基，用于水土保持工程使用，剩余部分应设专门渣场堆放，渣场的选择要合理，应避开当地的泄洪道，并征得当地水土保持和环保管理部门的同意，堆渣场应修筑拦渣坝、截水沟、

并进行平整绿化。

根据基本农田保护条例与土地法的要求，施工期对农田生态的破坏，依据“占补平衡”的原则，对破坏的农田采取补偿与恢复措施；对砍伐树木就地或异地予以补偿，毁多少棵树补多少棵树，尽量减少对沿线自然生态环境的破坏。

4) 管线所经区域内河流时，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，制定有利的措施，加强对河流生物、鱼类的保护，尽量减少对水资源的破坏。

5) 水土保持

本工程水土保持将根据专项评价报告，对沿途的水土流失防治、生态环境保护采用工程措施、临时措施、植被措施相结合的方式综合治理，进行专项设计。

在下阶段委托相关资质单位编制水土保持方案书，对水土保持制定监控检测方案，对不同阶段和不同部位的水土流失进行监测，监控水土保持设施落实和运行状况，验证水土保持方案实施防治效果和防蚀减灾效益，对出现问题工程部位进行及时整改，也为优化和变更水土保持措施布设提供依据。

3.7 临时工程

3.7.1 管道施工作业带布置

本项目管道一般线路段作业带宽度按16m考虑。管沟敷设时，机械作业带和焊接场地布置在作业带范围内，与管沟平行布置，管道及施工设备均集中堆放在管道作业带内的指定区域，不设置专门的材料堆放场。

3.7.2 穿越工程施工场地布置

顶管穿越在公路的发送沟一侧选 1 处 40m×30m 的施工场地，接收井一侧布置 30m×16m 的施工场地。

3.7.3 临时道路

(1) 临时道路建设要求

临时道路主要作用为临时施工便道，其建设及选取原则：

①施工便道按照普通砂石路等级设计，路基6m，路面4.5m，砂石路面，转弯半径不小于15m，坡度能适应运送管道。

②尽量利用原有的道路或废弃的道路，在此基础上拓宽或者整修。

③对于水网地区、高（低）山地区，因交通条件限制，均需要考虑新修施工便道，便于机械进场作业。

（2）临时道路工程占地

根据工程设计说明资料，本工程临时道路工程总长16.4km，其中新建便道5.8km，整修便道10.6km。新建便道征地宽度按4.5m计，占地面积共计0.87 hm²。

3.7.4 临时堆管场

为了方便施工，加快施工进度，需要在沿线设置一定数量的临时堆管场。临时堆管点选择在作业带附近拖车和装卸机械车辆等大型设备能够到达的平坦空地，远离冲沟、洼地和山洪冲泻的地方。根据管道沿线地形，每隔3~3.5km设临时堆管场1处，全线共设15处堆管场，平均每处占地约1.5hm²。设置原则为尽量利用站场阀室的永久占地设置（4处，云浮分输站、云城分输站、云安分输站、安塘阀室），其余均在管道施工作业带内布置，不单独设施临时堆管场。

3.7.5 临时堆土场

管道在水田区敷设时，作业带两侧布设临时排水沟及沉沙池，开挖土方堆放在排水沟两侧压实作为阻水埂使用。管线施工后回填剥离的表土，对破坏的农田主要实施土地整治工程措施，恢复提高土地生产力，对施工时破坏的渠系、田坎等，应按原规模尽快恢复。

管道在丘陵直埋管沟敷设时，施工前剥离管沟开挖面上方的表土，剥离厚度约30cm，并与管沟开挖土方分开堆放。施工过程中，对临时堆土采取临时苫盖及拦挡防护，并在临时堆土迎水侧布设临时排水沟与沉沙池（不与主体工程布设部位重复），临时排水沟为底宽0.5m，深0.5m，边坡1:1的梯形断面土沟，施工期间在排水沟内铺设彩条布，防止土质排水沟冲刷。

河流、水系开挖穿越尽量选择在枯水期进行施工，对开挖穿越长流水河流采用围堰导流开挖，围堰填筑土方来自周边管沟的开挖土方，施工结束后围堰拆除土方全部就近回填，施工过程中，对开挖的剩余土方采取临时拦挡及覆盖措施，并开挖临时排水沟及沉沙池，施工结束后进行回填，并对破坏的岸坡采取浆砌石护岸措施。

泥水平衡顶管穿越施工前对施工场地进行表土剥离，剥离的表土临时堆放在场

地内的一角，采用临时覆盖措施进行防护，并布设泥浆沉淀池；为防止地表径流冲刷施工场地，在场地四周开挖临时排水沟及沉沙池；施工结束后进行表土回覆，根据占地类型对施工场地进行复耕措施恢复土地使用功能。

开挖土方均堆放在管道施工作业带内，不单独设置临时堆土场。

3.7.6 弃土弃渣场

本项目永久弃方由施工单位交相关单位运至政府指定的余泥渣场，不独立设置弃土弃渣场。

3.8 工程占地和拆迁方案

3.8.1 工程占地

3.8.1.1 永久用地

本工程永久占地包括站场占地、管道标志桩占地等，永久占地面积共计1.8334hm²。

（1）站场阀室

本工程全线共设站场3座，其中改扩建站场1座，为云浮分输站，新建输气站场2座，分别为云城分输站、云安分输站，其中云安分输站和下游门站合建；沿线新建线路截断阀室1座（安塘阀室），为监控阀室。云城分输站、安塘阀室需新增征占地1.7155hm²，占地类型为林地。云浮分输站扩建工艺区在现有站场围墙内建设，无需新增占地；云安分输站和下游门站合建，由下游门站落实项目用地，本项目将其工艺设备放置在合建站用地内，无需新增占地。

（2）管道标志桩

管道全线共设置标志桩472个，加密桩539个，警示牌129个，占地0.1179hm²。

3.8.1.2 临时用地

本工程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、施工便道占地等，占地面积共计67.54 hm²。

3.8.1.3 工程占地汇总

根据统计，本工程总占地 69.3734hm²，其中为永久占地 1.8334hm²，临时占地 67.54hm²。

3.8.2 拆迁方案

本工程沿线拆迁养殖棚300m²；拆迁工程以货币方式一次补偿，不涉及环保拆迁。

3.10 组织机构和定员

3.10.1 组织机构

本项目依托国家管网集团广东省管网有限公司统一管理，由拟成立的云浮作业区（云城分输站）管辖，并统一由阳江管理处负责所辖区域内的管道运行管理及天然气销售。阳江管理处是国家管网集团广东省管网有限公司的派出管理机构，负责辖区内的生产运营工作。本项目由云浮作业区（云城分输站）负责所辖范围内线路、站场、阀室的日常运行、管理、维护。站场倒班值班人员以及线路巡检人员食宿依托作业区，倒班人员由作业区统一安排车辆运送。

本工程全线采用SCADA系统，自动化水平高。为适应区域管理需求，以广东管网公司“有人值守、无人操作、远程监控、区域管理”为指导方针，结合广东管网公司已建和拟建管道情况，国家管网集团广东省管网有限公司设**粤中管理处**（位于广州市）、**粤西管理处**（位于阳江市）、**粤东管理处**（位于汕头市）。公司组织机构见图 3.9-1。

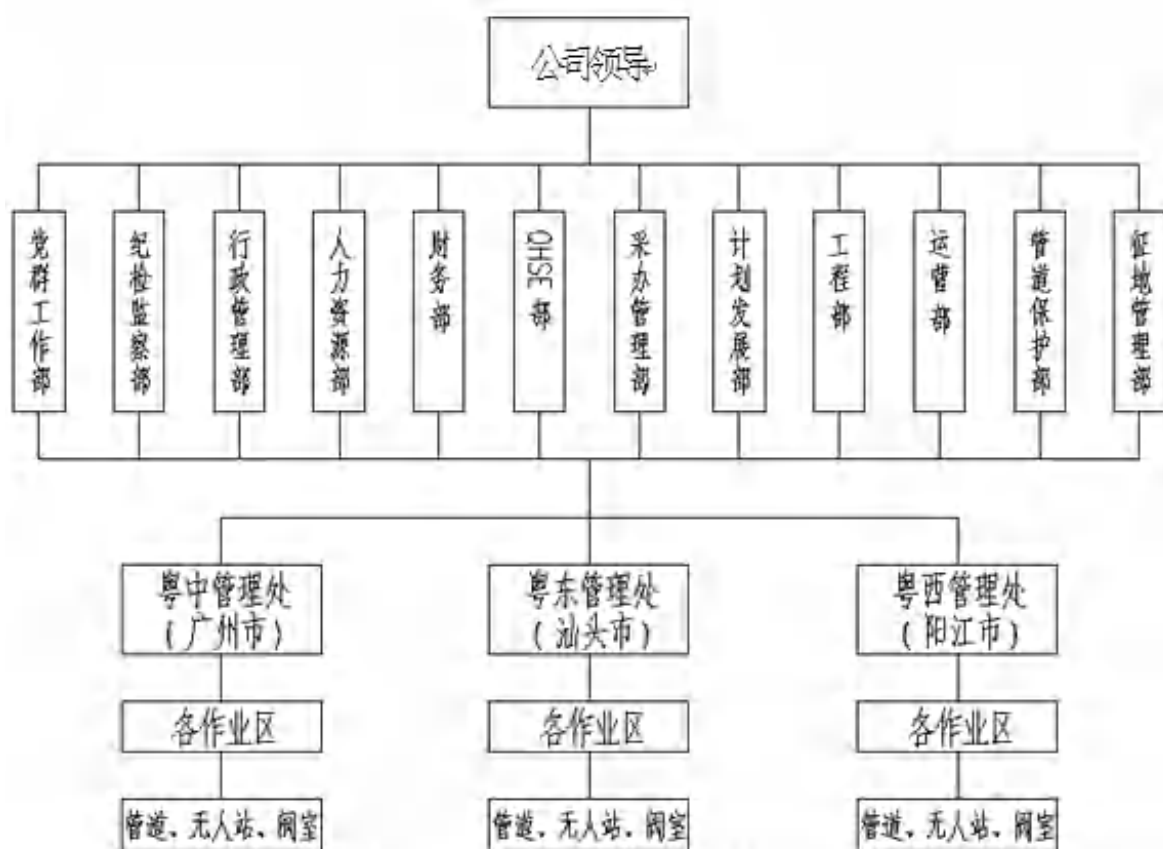


图 3.10-1 国家管网集团广东省管网有限公司组织机构图

3.10.2 定员及车辆

3.10.2.1 劳动定员

根据广东省管网公司“运检维巡”一体化管理相关要求，所有运维人员办公、生活均依托作业区，云城分输站（云浮作业区）为本项目驻点站场，其余各站场不配置专人。

云浮作业区共管辖管道线路约 180km 左右、站场 6 座、阀室 10 座，根据管理处意见，定员按照管道线路 18km/人，站场为 3 人/站，作业区主任、副主任 2 人，驾驶员 3 人，厨师和保安 3 人，定员共计 36 人。

基本生产定员详见表 3.10-1。

表 3.10-1 本项目组织机构及定员

站名	站场	管线维护	站场维护	作业区主任	驾驶员、厨师、保安	小计
云浮作业区	肇庆分输站		3			36
	高明分输站		3			
	云浮分输站		3			
	云城分输站	10	3	2	6	
	云安分输站		3			
	罗定分输站		3			

3.10.2.2 车辆配置

本工程考虑配置各种车辆的配置见表 3.10-2。

表 3.10-2 车辆配置表

名称	名称	车辆类型	数量（辆）	备注	合计（辆）
1	云浮作业区	皮卡	4	巡线车	8
2		越野车	2	指挥车	
3		面包车	1	20 座以下	
4		小型货车	1	2T 以下	

3.11 项目计划实施进度

根据总体项目计划，预计2021年12月开工建设，2022年12月建成投产，施工期约12个月。

第四章 工程分析

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工工艺流程

本工程按照多工区、分段施工，主要工程为管线敷设工程和站场及阀室的建设工程，管线敷设工程根据不同路段的地质、水文特点分为一般路段、丘陵段穿越、河流穿越、公路穿越，并据此选用不同工艺进行施工。施工期工艺流程如下图所示。

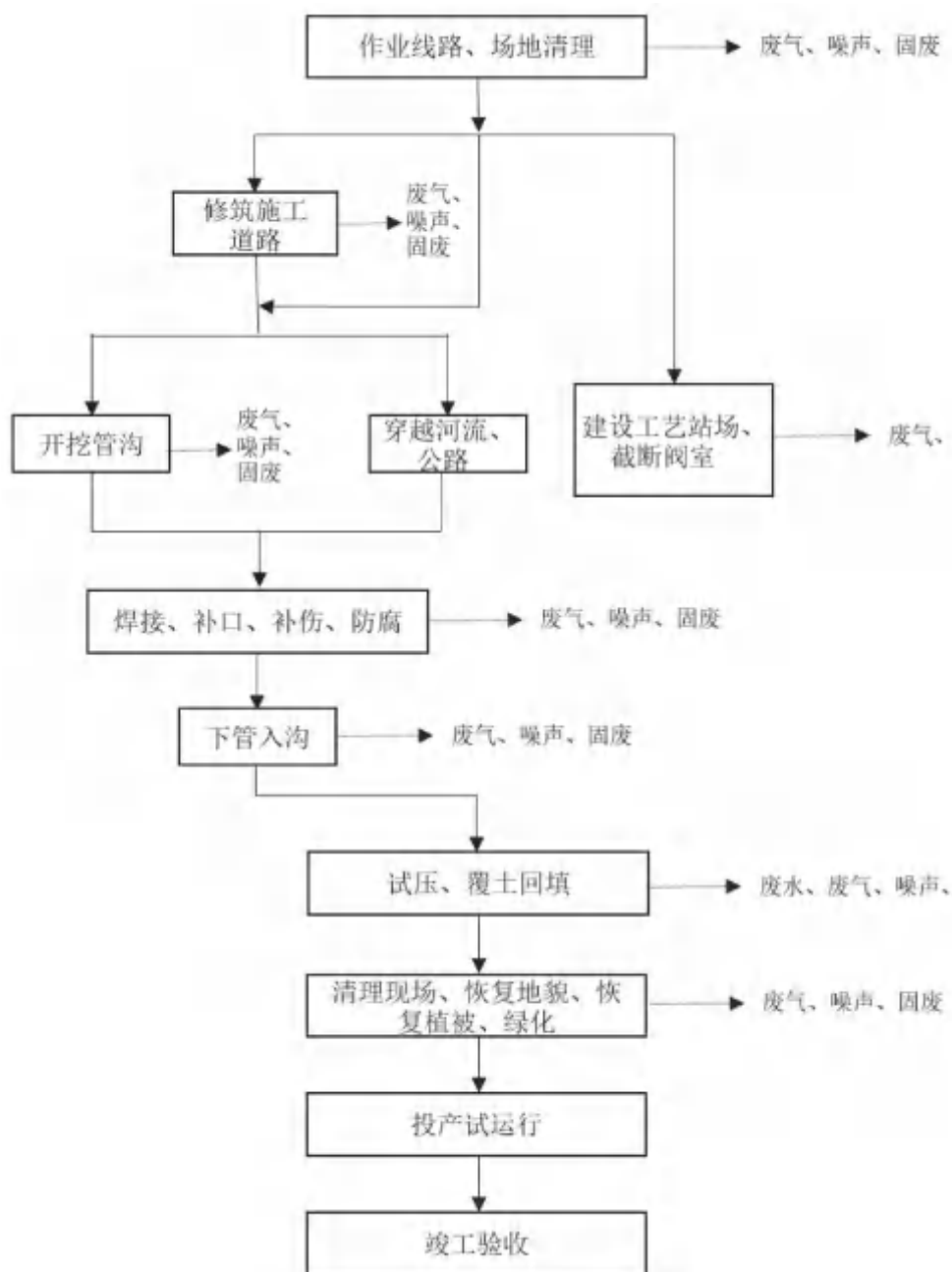


图 4.1-1 项目施工期总体施工工艺流程图

其整个施工过程概述如下：

- 1、工程施工时，首先进行作业线路的清理，在完成管沟开挖、河流、公路穿越等基础工程后，将钢管运至各施工现场。将管段及必要的弯头等组装后，用人工或自动方式焊接，然后进行防腐工艺的施工，最后按管道施工规范下到管沟内，覆土回填
- 2、建设工艺站场、截断阀室，安装工艺装置，建设相应的辅助设施。
- 3、对管线进行清扫、试压，清理作业现场，恢复地貌。
- 4、管线试运行正常后正式投产供气。

施工期产污环节见下表所示。

表 4.1-1 项目施工期产污环节表

影响因素	产污环节
废气	机械燃油废气、扬尘、焊接烟尘
废水	施工人员生活污水、施工机械冲洗水、管道清管试压废水
噪声	机械噪声
固废	焊渣等建筑垃圾、废泥浆、清管废渣、施工人员生活垃圾
生态影响	水土流失、植被破坏、占地等
站场阀室施工	机械燃油废气、扬尘；施工人员生活污水、施工机械冲洗水；机械噪声；施工人员生活垃圾等

4.1.2.1 开挖施工工艺

1. 测量放线：管道测量放线放出线路轴线（或管沟开挖边线）和施工作业带边界线。在线路轴线和施工作业带边界线上加设百米桩，并在桩间拉线或撒白灰线。
2. 施工作业带清理：采用挖掘机进行作业带平整。清理时，应注意对土地的保护，减少或防止产生水土流失。本项目施工作业带宽度按 16m 控制。
3. 施工便道修筑：修筑施工便道方便运输车辆、大型机械进入。
4. 管沟开挖：采用机械与人工相结合的方法进行开挖，开挖渣料临时堆放于管沟一侧，管沟开挖将表层土与深层土分层堆放。另一侧放置管道，带管道安装完毕后回填。
5. 材料存放及钢管运输：钢管、管件等材料分类露天存放在临时存放场，地面不得给水。钢管或防腐管同向分层码垛堆放，堆放高度不超过 3m。
6. 组装焊接：管道焊接沟上焊接与沟下焊接相结合。
7. 管道下沟回填、试压、清管及输气管道干燥：焊接后，应尽快下沟和回填。下沟前复查管沟深度，清除沟内塌方、石块、积水。管道下沟后尽快回填，回填前排出管沟内积水。管道敷设好后进行试压、清管与输气管道干燥。

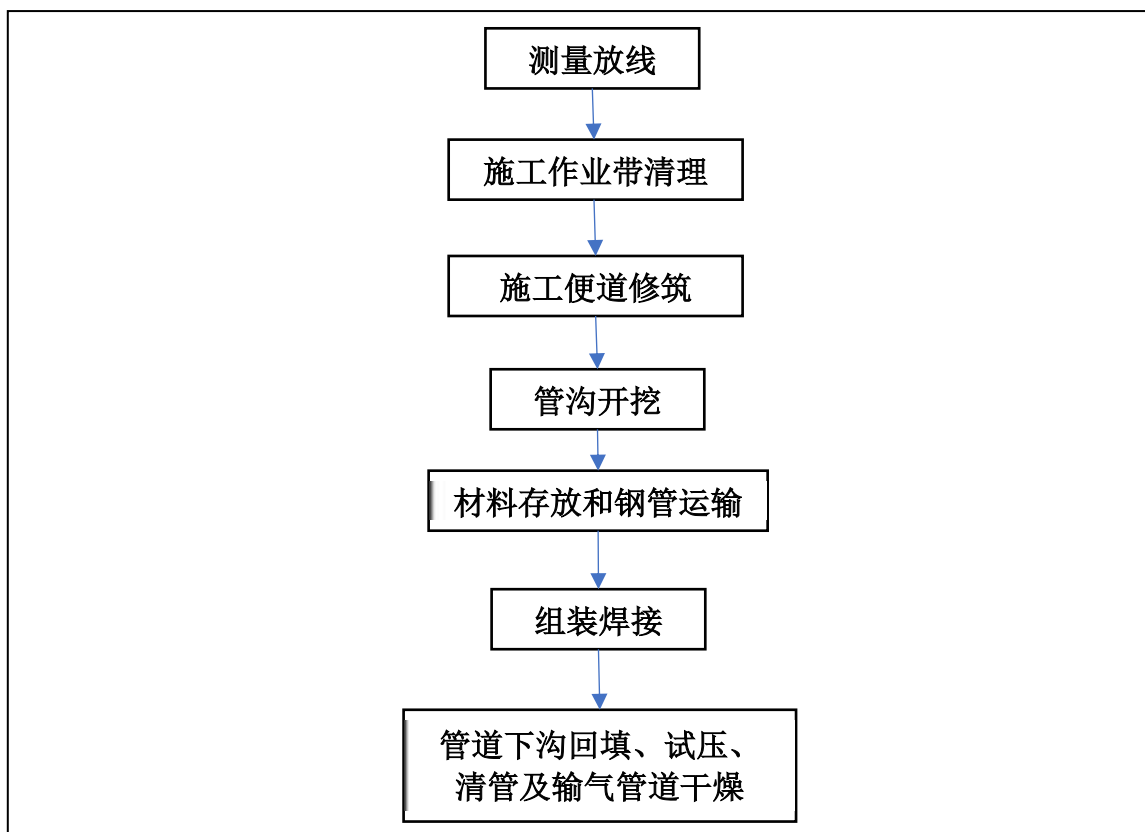


图 4.1-2 开挖施工工艺流程图

表 4.1-2 开挖施工产污环节表

影响因素	产污环节
声环境	机械噪声
水环境	施工人员生活废水、施工机械冲洗水
大气环境	机械燃油废气、扬尘
固废	焊渣等建筑垃圾、清管废渣、施工人员生活垃圾

4.1.2.2 水域穿跨越工程

本项目无河流大中型穿越工程。全线河流、沟渠小型穿越 43 次，鱼（水）塘开挖穿越 14 次，均采用开挖穿越。

在河水较浅、水流量较小的小型河流以及一般性农渠或排涝沟采用开挖施工方式，开挖施工作业一般选在枯水期进行。小型河流、沟渠、水塘或鱼塘采用围堰导流开挖管沟或经降水后直接开挖管沟埋设的方式穿过；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。

采取围堰导流方式施工（见图 4.1-3、图 4.1-4），首先在河流一侧开挖导流渠，然后在穿越管道上下游各 12m 处（如管线埋深较深，可根据现场情况加大距离）修筑两条拦水坝，坝顶宽度及坡比应视河水深度、流速及河床情况而定，一般顶宽 3m，

设备通道的筑坝顶宽应为 5m，坡比 1: 2。坝体高于水面 1m，坝体平均高度为 4m。上下游拦水坝均采用麻袋或草袋装土砌筑，坝体的外侧为麻袋内侧为草袋。考虑到坝体的防渗功能，可在两条坝的迎水面上用无纺布作防渗层，在施工期间派人定时进行巡检，防止有河水将坝体冲垮。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。

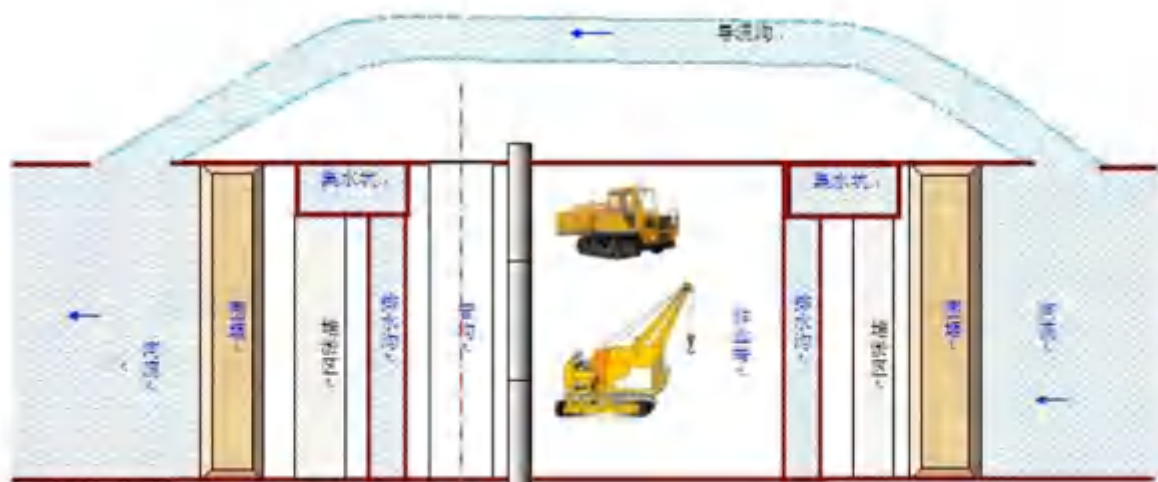


图 4.1-3 围堰导流开挖穿越河流

开挖方式穿越河流的主要影响表现为增加河水泥沙量，管沟回填后，多余的土石方处置不当，会造成水土流失。施工中应选在枯水期进行。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 0.5m，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。另外，开挖穿越河流、沟渠的影响还表现为增加河水泥沙量，管沟回填后，多余的土石方处置不当，会造成水土流失或阻塞河道。

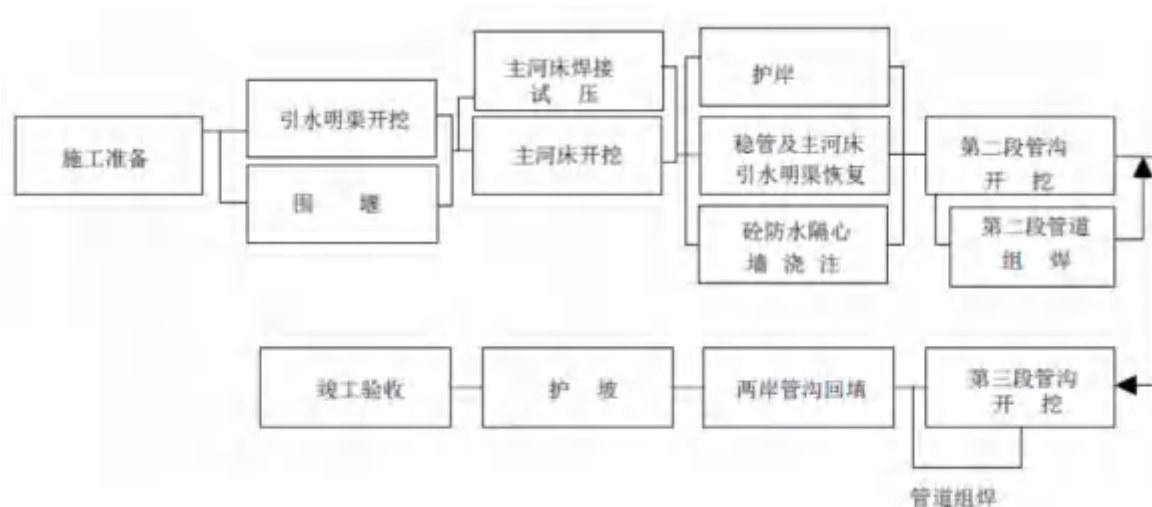


图 4.1-4 导流明渠穿越河流施工流程

4.1.2.3 公路、铁路穿越工程

本工程高速公路穿越1处，高等级公路穿越1处，高等级公路隧道上方翻越1处，规划高等级公路穿越3处，穿越县、乡道等水泥（沥青）公路穿越11次、高速铁路（在建）穿越2次。

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，有具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。施工关键工序为顶管作业坑开挖，顶管设备安装，节管顶进施工。

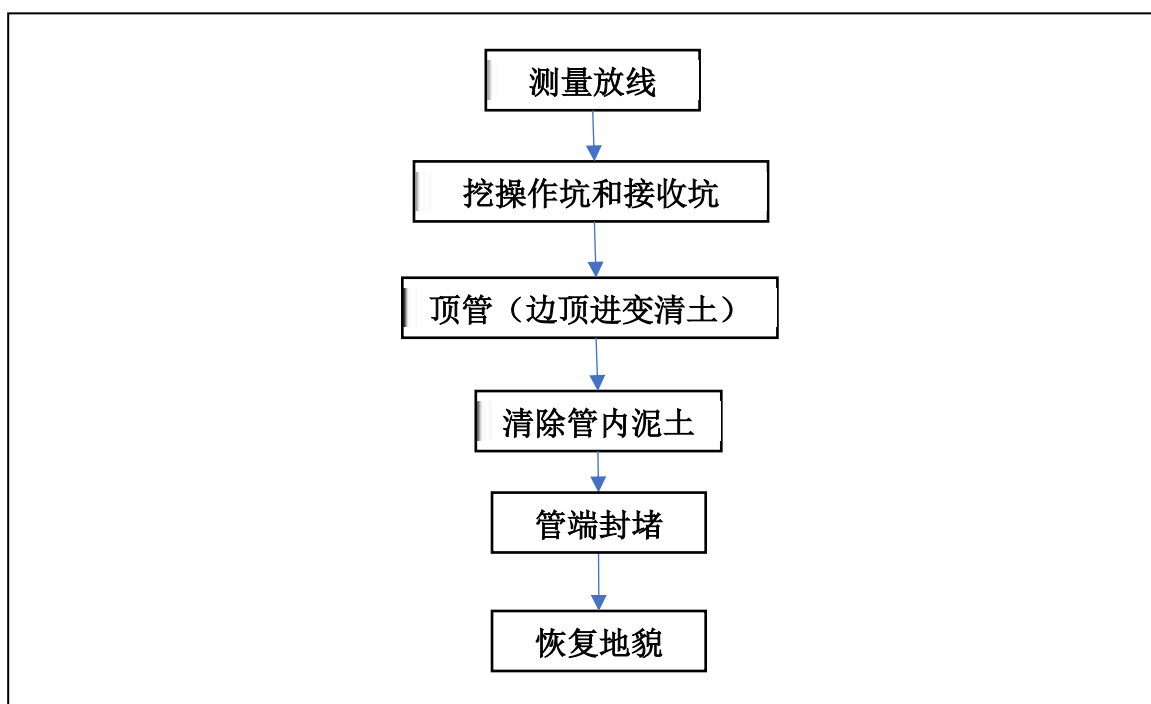


图 4.1-5 顶管施工工艺流程图

表 4.1-3 顶管施工产污环节表

影响因素	产污环节
声环境	机械噪声
水环境	施工人员生活废水、施工机械冲洗水
大气环境	机械燃油废气、扬尘
固废	施工人员生活垃圾

管道穿越公路施工方式断面示意分别见图 4.1-6—图 4.1-7。

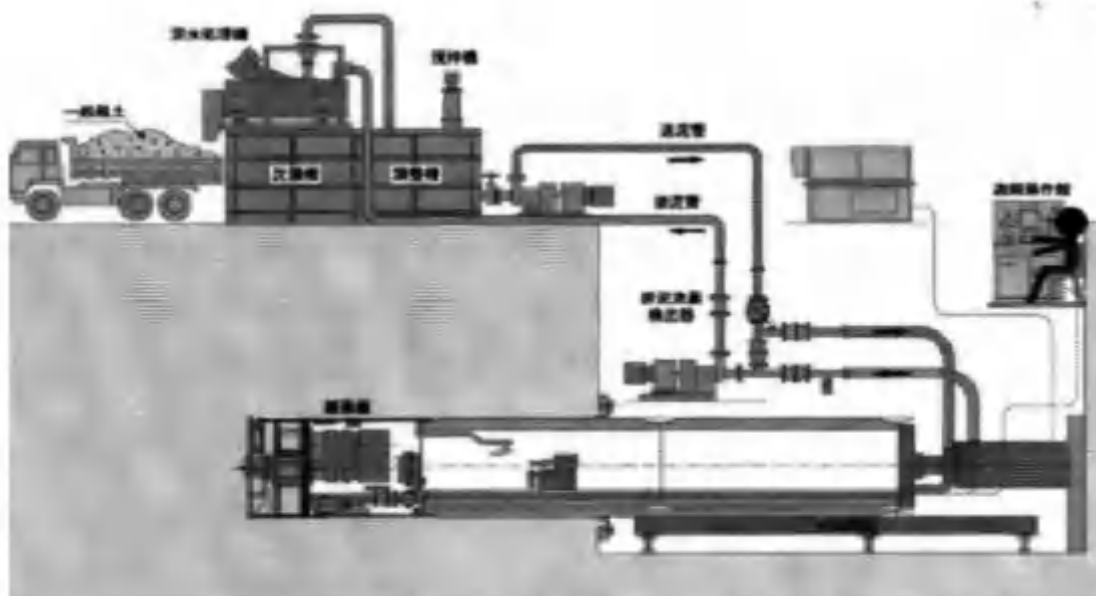


图 4.1-6 顶管穿越示意

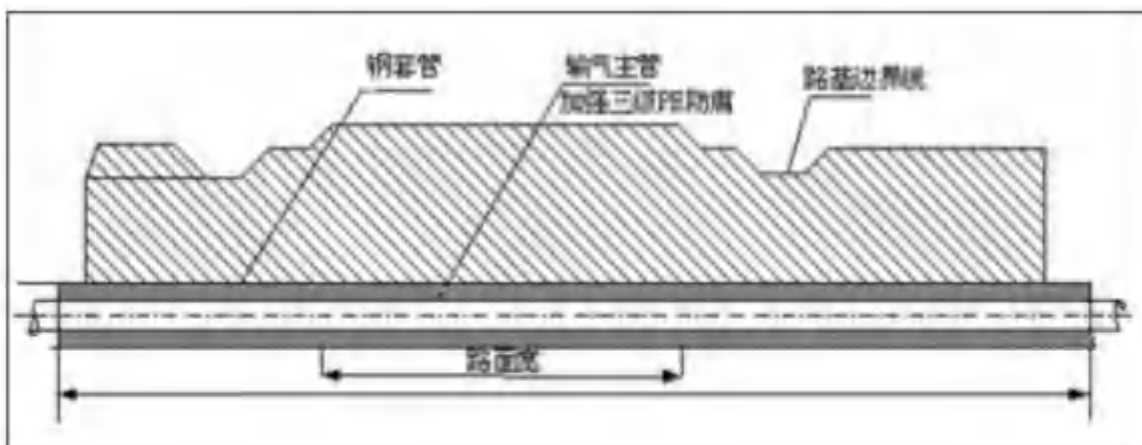


图 4.1-7 公路穿越施工方式断面示意

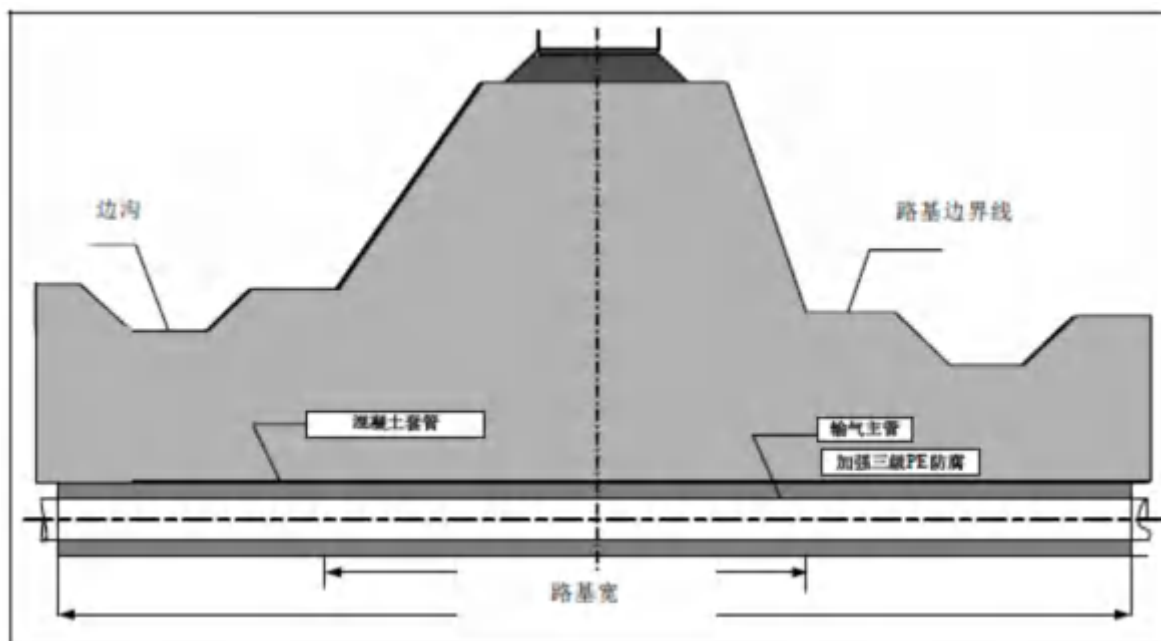


图 4.1-8 铁路穿越施工方式断面示意

4.1.2 施工期污染源分析

4.1.2.1 施工期废气污染源分析

施工过程中大气污染源主要有：管沟开挖堆土、工艺站场平整、道路破开及运输车辆、施工机械走行车道引起的扬尘，施工建筑料（水泥、石灰、砂石料）以及管沟开挖弃土的装卸、运输、堆砌过程中造成的扬尘和洒落，各类施工机械、运输车辆、发电机排放的废气。

（1）施工扬尘

施工期间对环境空气影响最主要的污染物是粉尘。一般大型土建工程现场扬尘实地监测 TSP 产生系数为 $0.05\sim 0.1\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{S}$ 。本项目属于南方地区，工程沿线土质较湿润，TSP 产生系数取 $0.075\text{mg}/\text{m}^2\cdot\text{S}$ 。管道分段施工，施工作业带宽度平均按 16m 考虑，每段施工带长度按 1km 计算，则同一时间施工作业带面积约 16000m^2 ；每日施工时间按 8 小时计算，施工场地扬尘产生量为 $34.56\text{kg}/\text{d}$ 。对于工艺站场，场地平整期间，按日同时施工作业面 2000m^2 、日施工 8 小时计算，每个站场 TSP 源强为 $4.32\text{kg}/\text{d}$ 。

（2）机械废气

施工过程中由于施工机械、车辆的使用将不可避免的有燃油废气产生，废气中的主要污染物为 SO_2 、 NO_x 以及烃类等，一般会造成局部的废气浓度增大，由于施工现场均在野外，有利于空气的扩散，且此类废气为间断排放，随着施工机械、车辆使用频率的不同而随时变化，且位置不固定，同时随施工机械、车辆使用的结束而结束。

（3）焊接烟尘

本项目天然气管道采用国内应用技术较成熟的半自动焊工艺进行焊接，焊接过程中产生少量焊接烟尘，焊接烟尘排放具有分散、间断排放的特点。根据类比资料，管道焊接每公里消耗约 400kg 焊条，每公斤焊条产生的焊接烟尘约 8g，则本工程估算焊接烟尘产生量约为 $3.2\text{kg}/\text{km}$ ，总产生量为 0.125t。

4.1.2.2 施工期废水污染源分析

施工期废水主要为施工场地废水、设备清洗废水、管道试压废水和施工人员的生活废水。

（1）施工场地废水

本项目施工废水包括少量基坑开挖废水、施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械被雨水等冲刷后产生的油污水。基坑开挖废水含有大量的泥沙类悬浮物，经一定时间沉降，悬浮物得以去除，上清液可循环利用。根据有关工程的实测资料，基坑开挖废水的SS浓度约为7000~12000mg/L，经收集沉淀后部分回用，不能回用的在排至附近沟渠，对水质环境的影响不大。油污水中主要污染物为石油类，产生浓度约为20mg/L，可经沉淀隔油后回用，不外排。

（2）设备清洗废水

参照《公路环境保护设计规范》（JTJ/T006-98）及已完工的近期工程的统计数据，施工场地设备冲洗水平平均约0.08m³/辆·次。本评价按每日施工设备20台考虑（含运输车辆），每台设备每天冲洗两次，则设备清洗废水产生量为3.2m³/d。清洗废水主要污染物及产生浓度分别为：SS浓度1500mg/L、石油类约20mg/L。清洗废水经沉淀隔油后回用于车辆冲洗及道路清扫，不外排。

（3）管道试压废水

本工程分段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，以开口端不再排除杂物为合格。清管器运行速度宜控制在4km/h~5km/h为宜，工作压力宜为0.05MPa~0.2MPa，如遇阻可提高其工作压力，但最大压力不得超过管道设计压力。

本工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质为洁净水，管道分段试压时的压力值、稳压时间及允许压降值应符合表4.1-4的规定。

表 4.1-4 管道水压试验压力值、稳压时间及合格标准

地区等级		强度试验	严密性试验
二级地区	压力值（MPa）	1.25 倍设计压力	设计压力
	稳压时间（h）	4	24
三级地区	压力值（MPa）	1.5 倍设计压力	设计压力
	稳压时间（h）	4	24
合格标准		无变形、无泄漏	压降不大于 1%试验压力值，且不大于 0.1MPa

本工程各段清管、试压用水量情况详见表4.1-5。

表 4.1-5 清管、试压用水量情况

序号	输送物料	长度 (km)	内管径 (mm)	用水量 (m ³)	排水量 (m ³)	排放去向
粤电云河专线项目						
1	云浮分输站-安塘阀室	10.706	592	2945.37	2945.37	附近沟渠
2	安塘阀室-云城分输站	15.442	592	4248.31	4248.31	附近沟渠
3	云城分输站-云安分输站	12.7	592	3493.95	3493.95	附近沟渠
合计		38.848		10687.64	10687.64	

本工程分段试压，管道试压管段最大为 15.442km，试压最大排水量 4248.31 m³，试压排水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，在排水口按照过滤器，试压废水经过滤器拦截铁锈、砂石等悬浮物后，可重复利用于场地及道路洒水，剩余部分经检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入附近沟渠，对水质环境的影响不大。

（5）生活污水

本项目管道沿线经过云浮市云城区、云安区，施工期不设施工营地，施工人员租住于当地民居，生活污水依托于当地生活污水系统排放。施工人员产生的生活污水主要为冲洗厕所和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项目施工标段划分，一般段线路工程拟定为1个标段，每个标段施工人员约100人；站场、阀室施工分4个施工队，每个施工队月100人；施工人员总数约500人；施工总工期约12个月。

参照《广东省用水定额 第3部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），小城镇生活用水定额为140L/（人·d），生活用水量70m³/d，产生系数按0.9计，生活污水产生量为63m³/d，生活污水产生总量为22995m³。

根据《第二次全国污染源普查生活源产排污系数手册》（试用版）中产污系数，确定生活污水中各污染物的浓度，本项目施工期生活污水排放情况详见表4.1-6。

表 4.1-6 施工期生活污水排放情况

废水量 (m ³ /a)	污染因子	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)
22995	COD _{Cr}	400	9.198
	BOD ₅	181	4.162
	氨氮	31.6	0.727
	总氮	43.7	1.005
	总磷	5.94	0.137
	动植物油	7.32	0.168

注：项目施工期按 365 日/年计。

4.1.2.3 施工期噪声污染源分析

本项目各施工段的噪声源强详见表4.1-7~表4.1-8。

表 4.1-7 一般地段施工噪声环境影响源强一览表

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	挖掘机	5	90
2	电焊机	1	87
3	运输车辆	5	90
4	吊管机	5	81
5	柴油发电机组	5	98

表 4.1-8 站场施工噪声环境影响源强一览表

序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))	序号	机械、车辆类型	测点位置(m)	噪声值(dB(A))
1	推土机	5	86	9	混凝土搅拌机	5	95
2	挖掘机	5	90	10	移动式空压机	5	85
3	打桩机	5	95~105	11	柴油发电机组	5	98
4	破碎机	5	95~105	12	凿岩风动工具	5	90
5	气锤	5	85	13	铺路机	5	85
6	起重机	5	80	14	排水泵	5	85
7	振捣棒	5	110~115	15	载重汽车	5	90
8	电焊机	1	87	16	金属锤打	5	80

由于管道项目属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，施工期产生的噪声只对局部环境造成短时影响。

4.1.2.4 施工期固体废物污染源分析

(1) 生活垃圾

本项目施工人员总数共约500人，施工期约12个月，人均生活垃圾产生系数按照1.0kg/人·d计算，则施工期生活垃圾产生量为500kg/d，施工期生活垃圾产生总量为182.5 t。生活垃圾纳入生活垃圾收运及处置系统，交环卫部门处置。

(2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、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。根据类比调查，施工废料的产生量约0.2t/km，本工程施工过程中产生的施工废料量约为7.8t。

(3) 建筑垃圾

项目站场施工过程中建筑施工产生一定量的建筑垃圾，按每平方米建筑面积产生50 kg建筑垃圾计，本项目各站场建筑垃圾产生量见表4.1-9。

表 4.1-9 施工期各站场建筑垃圾产生情况

序号	站场名称	建筑面积 (m ²)	建筑垃圾产生量(t)
1	云浮分输站	0	0
2	安塘阀室	0	0
3	云城分输站	2397.04	119.85
4	云安分输站	319.8	15.99
合计		2716.84	135.84

本项目施工期站场、阀室的建筑施工产生的建筑垃圾可纳入建筑余泥处置系统。

本项目施工过程中对位于管线两侧5m范围内的建筑物进行拆迁。本工程拆迁建筑物为沿线的简易房等，拆迁面积为300m²，项目拆迁过程中产生的拆迁垃圾约为253.5m³。

（5）土石方平衡

根据本项目初步设计说明，本工程挖方总量12.67万m³，填方总量3.1万m³，弃方9.57万m³。与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场。

4.1.3 施工期非污染生态影响因素分析

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、道路建设和管沟开挖

(1) 施工作业带清理、管沟开挖

低山丘陵区：在丘陵及低山区清理施工作业带，首先该范围内林木将均被砍伐，然后岩石段还要炸石铺路，炸出管沟，其施工过程中不仅对作业带内植被造成较大的破坏，也将产生一定量的弃渣。这些弃渣如果处置不当，将造成水土流失。

平原：管道经过的平原地区以农田为主，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。

本项目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。管道敷设过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃方将会对生态环境产生一定的影响，此外山区段施工作业带平整也将产生弃石方，弃石方倘若堆放不当，则容易引发水土流失。

(2) 施工便道和伴行路建设

施工便道和伴行路的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被破坏动物的生存环境等，进而形成大量的生物斑痕。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路，对于无乡村道路至管线位置的部分地段如平原地带和黄土丘陵地带可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。

本项目经过的部分丘陵地带等道路交通状况较差的地区，为了方便管道的建设以及将来的运行和维护，需要修筑一定数量的施工伴行道路。其中部分伴行道路可由施工便道在完成施工任务后通过修筑路面转化而来，以节约工程投资。

2) 穿越工程

(1) 河流穿越

在穿越水量较小的河流、沟渠时，采用围堰导流开挖管沟或直接开挖管沟埋设的方式穿过。大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）冲沟和沟渠穿越

本项目管道经过少量冲沟和沟渠，均采用开挖沟埋方式穿越。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，管道施工完毕比后，应立即恢复沟渠原貌，并根据实际情况选用过水面等水工保护形式对管道加以保护。

（3）公路及铁路穿越

本项目采用顶管穿越公路，采用顶箱涵穿越铁路，采用的工艺施工中除产生少量弃土外，对环境影响不大。

3) 工程占地

本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、堆料场以及施工便道的建设；永久占地主要为站场、阀室、伴行路占地。本工程总占地 69.3734hm^2 ，其中为永久占地 1.8334hm^2 ，临时占地 67.54hm^2 。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。

4.2 营运期环境影响分析

4.2.1 输送工艺流程

本工程全线共设站场 3 座，其中改扩建站场 1 座，为云浮分输站，新建输气站场 2 座，分别为云城分输站、云安分输站，其中云安分输站和下游门站合建，功能均为分输清管站。主要工艺流程为天然气进入站内，经过滤分离、计量、调压后向用户分输，其余天然气经干线管道越站输送至下游。分输清管站内设清管器接收、发送设备。

分输清管站的工艺流程及产污环节见图 4.2-1。

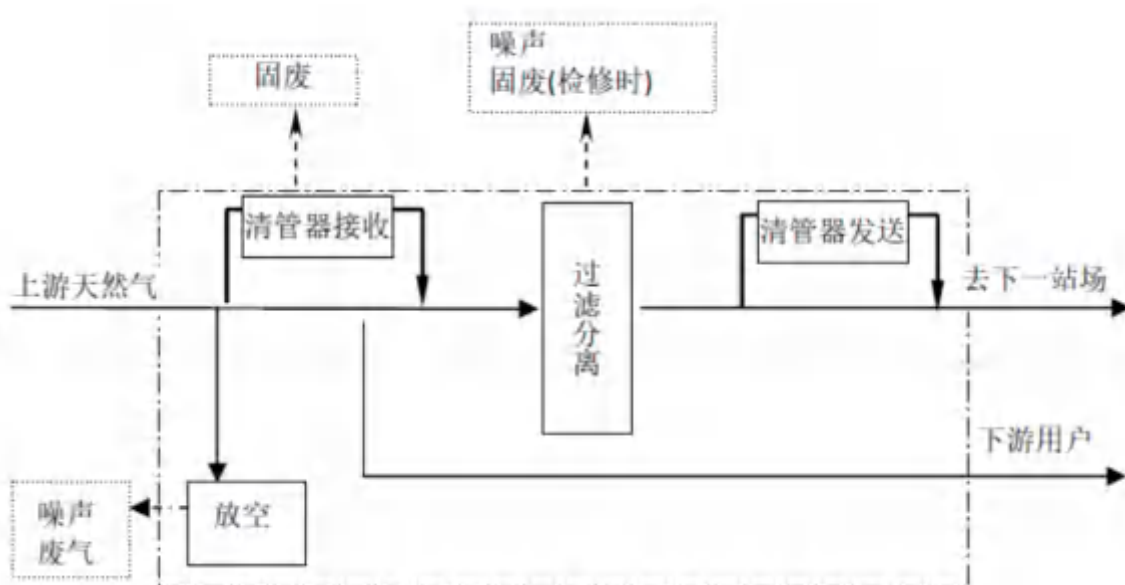


图 4.2-1 分输清管站污染工艺流程图

本工程共设 1 座 RTU 阀室（安塘阀室）。阀室的主要工艺流程为天然气进入阀室，向下游用户分输，其余天然气经管线管道输送至下游。标准阀室工艺污染源排放情况见图 4.2-2。

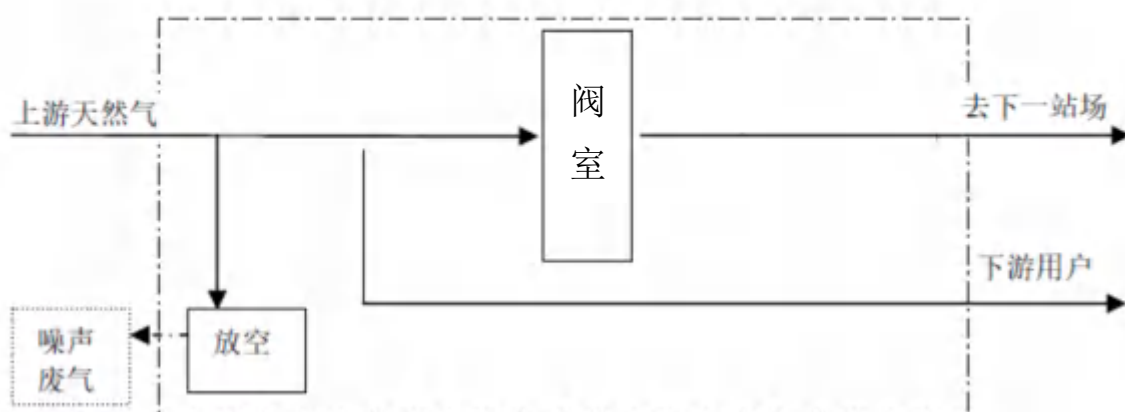


图 4.2-2 标准阀室污染工艺流程图

4.2.2 营运期污染源分析

4.2.2.1 营运期废气污染源分析

（一）正常工况天然气排放

本工程天然气在输送过程中，站场阀室机泵、阀门、法兰由于受到温度、压力、摩擦、振动等因素影响，接头处可能产生少量的废气泄漏。

本次评价采用《排污许可证申请与核发技术规范—石化行业》（HJ853-2017）中关于设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量计算公式进行核算，公式如下：

$$E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left(e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{VOC},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$$

式中：

$E_{\text{设备}}$ —统计期内动静设备密封点的 VOCs 产生量，千克；

t_i —统计期内密封点 i 的运行时间，小时；

$e_{\text{TOC},i}$ —密封点 i 的 TOCs 泄漏速率，千克/小时，见表 4.5-17；

$WF_{\text{VOC},i}$ —运行时间段内流经密封点 i 的物料中 VOCs 的平均质量分数；

$WF_{\text{TOC},i}$ —运行时间段内流经密封点 i 的物料中 TOC 的平均质量分数；

n —挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点的个数。

如未提供物料中 VOCs 的平均质量分数，则按 $\frac{WF_{\text{VOC},i}}{WF_{\text{TOC},i}} = 1$ 计，本报告参照本项目

气源——粤西 LNG 项目天然气的组分（富组份），甲烷含量 86.35%，非甲烷总烃含

量 13.55%。

表 4.5-15 设备与管线组件 eTOCs,i 取值参数表

类型	设备类型	排放速率eTOC,i/ (kg/h/排放源)
石油化学行业	气体阀门	0.024
	开口阀或开口管线	0.03
	有机液体阀门	0.036
	法兰或链接件	0.044
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备	0.14
	其他	0.073

根据《国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目初步设计总说明》（2021 年 8 月）统计各站场、阀室的设备数量，估算本工程运营期正常工况下，各站场无组织挥发性有机物排放量，详见表 4.2-2。

表 4.2-2 站场无组织污染物排放量（正常工况）

序号	污染源	阀门 (个)	排污系数 (kg/h/排放源)	年运行 时间 (h)	泄漏损失速率(kg/h)		泄漏损失量(t/a)	
					总烃	非甲烷总烃	总烃	非甲烷总烃
1	云浮分输站	46	0.024	8760	0.00331	0.000449	0.02898	0.00393
2	安塘阀室	7	0.024	8760	0.00050	0.000068	0.00441	0.00060
3	云城分输站	77	0.024	8760	0.00554	0.000751	0.04852	0.00658
4	云安分输站	71	0.024	8760	0.00511	0.000693	0.04475	0.00607
合计					-	-	0.127	0.018

备注：气质成分取本项目气源——粤西 LNG 项目天然气的组分（富组份），甲烷含量 86.35%，非甲烷总烃含量 13.55%；密度取 0.7946kg/m³。

（二）非正常工况天然气排放

（1）清管作业

根据工程设计资料，云浮分输站、云城分输站和云安分输站均设有清管收球设施，清管作业周期为每年 1~2 次（本次评价按 2 次/年计）。根据建设单位提供的经验数据，清管收球作业天然气排放量约 20m³/次，3 个站场合计排放清管作业废气 120m³/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站场外高 15m，直径 200mm 的放空立管排放。

（2）分离器检修

根据建设单位提供的经验数据，站场过滤分离器需定期更换滤芯，平均 2 个月检修一次，分离器检修天然气排放量约为 5m³/次，3 个站场合计排放分离器检修废气

90 m³/a。分离器检修产生的少量天然气通过工艺站场外的放空系统直接排放。

（3）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 50m³/次。本评价站场的天然气排放预测源强以最不利情况，即放散量最大（50m³/次）计算，放空时间按每年 4 次、每次历时 5min，3 个站场的合计排放超压放空废气 600m³/a。超压放空废气通过各阀室、站场自建高压放空立管排放，各站场放空管高度均为 15m。

经计算，本工程营运期非正常工况下，站场放空立管有组织废气排放情况详见表 4.2-3。

表 4.2-3 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 (kg/a)	处理措施	污染物排放量 (kg/a)	排放频率
1	清管站作业 (3 个站场)	120	总烃	95.26	直排	95.26	2 次/年, 10min/次
			非甲烷总烃	12.92		12.92	
2	分离器检修 (3 个站场)	90	总烃	71.44	直排	71.44	6 次/年, 10min/次
			非甲烷总烃	9.69		9.69	
3	超压放空 (3 个站场)	600	总烃	476.28	直排	476.28	4 次/年, 5min/次
			非甲烷总烃	64.60		64.60	

备注：气质成分取本项目气源——粤西 LNG 项目天然气的组分（富组份），甲烷含量 86.35%，非甲烷总烃含量 13.55%；密度取 0.7946kg/m³。

（三）备用柴油发电机废气

本项目云城分输站设置一台 150kW 的备用柴油发电机，云安分输站各设置一台 80kW 的备用柴油发电机，柴油发电机年运行时间约 48 小时（1 年 1 次，1 次 2 天），每 2 月进行定期维护，每次约 4 小时，合计开机运行时间约 72 小时。一般柴油发电机采用 0#轻质柴油作为燃料（根据《普通柴油》（GB252-2015），2018 年 1 月 1 日起，含硫率不大于 0.001%、灰分率不大于 0.01%）。根据《环境统计手册》提供的参数：备用柴油发电机耗油量按 0.204kg/kw·h 计，每燃烧 1kg 柴油将释放 15m³ 的烟气。经计算，云城分输站全年共耗油约 2203.2kg，排气量为 33048m³/a（459m³/h）。参考燃料燃烧排放污染物物料衡算方法计算：

$$C(\text{SO}_2) = 2 \times B \times S \times (1 - \eta)$$

B—消耗的燃料量，kg；

S—燃料中的全硫分含量，0.001%；

η —二氧化硫去除率，%；本项目选 0。

$$G_{\text{NOX}}=1.63 \times B \times (N \times \eta + 0.000938)$$

G_{NOX} —氮氧化物排放量，kg；

B—消耗的燃料量，kg；

N—燃料中的含氮量，取 0.02%；

η —燃料中氮的转化率，%；本项目选 40%。

$$G=B \times A \times \text{dfh}$$

G—烟尘排放量，kg；

B—消耗的燃料量，kg；

A—油的灰分，柴油的灰分按 0.01%

dfh—烟气中烟尘占灰分的百分比，其值与燃烧方式有关，燃料油按 95%计。

各站场备用柴油发电机废气排放情况见表 4.2-4。

表 4.2-4 备用柴油发电机废气污染物排放浓度及排放量

站场	污染物	单位	NO _x	SO ₂	烟尘	烟气黑度
云城分输站	烟气量	m ³ /a	33048			林格曼黑度≤1
	污染物排放量	kg/a	3.655	0.044	0.209	
	污染物排放浓度	mg/ m ³	110.6	1.33	6.33	
云安分输站	烟气量	m ³ /a	17625.6			林格曼黑度≤1
	污染物排放量	kg/a	1.95	0.024	0.112	
	污染物排放浓度	mg/ m ³	110.6	1.33	6.33	
合计	烟气量	m ³ /a	50673.6			林格曼黑度≤1
	污染物排放量	kg/a	5.605	0.068	0.321	
执行标准	最高允许排放浓度	mg/ m ³	120	500	120	林格曼黑度≤1

4.2.2.2 营运期废水污染源分析

本项目营运期废水污染源主要为站场工艺区井封废水和工作人员生活污水。

(1) 站场工艺区井封废水

运营期间天然气输送过程会在管道内产生少量含有水油混合杂质的废水，类比广东省天然气管网一期工程项目实际运营情况，单个站场工艺区井封废水的产生量约 1m³/a，主要污染物为 SS、石油类。3 个站场合计工艺区井封废水产生量约为 3

m³/a，设 1 座 2m×2m×3m（有效容积 12m³）排污池，站场工艺区井封废水经收集后作为危险废物定期委托有资质单位清运处置，一年外运 1 次。

(2) 生活污水

本项目组织定员为 36 人，驻点站场为云城分输站（云浮作业区），参照《广东省用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），国家行政机构办公楼（有食堂和浴室）生活用水系数取通用值 38m³/人·a，产污系数取 0.9，年工作日按 365 天计。

表 4.2-5 本项目生活污水产生情况一览表

单位	驻地	组织定员	生活用水系数 (m ³ /人·a)	生活用水量 (m ³ /a)	产污系数	生活污水量		排放去向
						(m ³ /d)	(m ³ /a)	
云浮作业区	云城分输站	36	28	1368	0.9	3.4	1231.2	隔油隔渣池、化粪池+一体化污水集中处理装置处理达到《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后回用，不能回用的定期外运处理。

经计算，本项目生活用水总量为1368m³/a（3.8m³/d）；生活污水产生量为1231.2m³/a（3.4 m³/d）。

根据《第二次全国污染源普查生活源产排污系数手册》（试用版）中产污系数，确定生活污水中各污染物的浓度进行污染源核算，详见表4.2-6。

表 4.2-6 本项目生活污水产排情况一览表

排污单位	生活污水量 (m ³ /a)	污染因子	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)	排放去向
云浮作业区	1231.2	COD _{Cr}	400	0.493	/	/	隔油隔渣池、化粪池+一体化污水集中处理装置处理达到《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后回用，不能回用的定期外运处理。
		BOD ₅	181	0.223	/	/	
		氨氮	31.6	0.039	/	/	
		总氮	43.7	0.054	/	/	
		总磷	5.94	0.007	/	/	
		动植物油	7.32	0.009	/	/	

云浮作业区驻地在云城分输站，生活污水经管道收集后排入化粪池（其中厨房排水先通过隔油池进行隔油处理后再排入化粪池），经化粪池预处理后，进入埋地式一体化生活污水处理装置处理，处理后出水水质达到《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》GB/T25499-2010 标准要求，再排入站内生活污水池储存，回用于站内绿化，

不能回用的定期外运处理。

4.2.2.3 营运期噪声污染源分析

各工艺站场的主要噪声源包括分离器、调压设备、放空系统等，放空系统噪声在检修或紧急事故状态下产生。主要噪声源强见表 4.2-7。

表 4.2-7 营运期站场主要噪声源强

序号	主要噪声设备	噪声强度范围(dB(A))	备注
1	汇气管	70~80	连续
2	过滤分离器	65~70	
3	调压系统	75~85	
4	放空系统	90~105	间断

4.2.2.4 营运期固体废物污染源分析

站场产生的固体废物除生活垃圾外，在分离器检修(除尘)、清管收球作业时也会有少量固体废物产生。

(1) 清管作业

管道运营期间产生的固体废物极少，主要为天然气中的杂质对管道内壁轻微腐蚀的产物和由于输气压力变化而产生的液滴组成。根据陕京输气管道类比调查，清管作业周期为每年 2 次，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生 10kg~20kg 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。

本项目各站设有清管收球设施，清管作业废渣的产生总量为 0.12t/a。

(2) 分离器检修

①废渣

站场分离器检修（除尘）一般每年进行 6 次，一般是通过自身压力排尘，为避免粉尘的飘散，需将清除的废物导入排污罐中，废渣产生量每站每次约 3kg，主要成分为氧化铁粉末、粉尘，属于一般工业固体废物。该部分废物存放于排污罐中，定期收集清运并集中处理。

本项目各站设有过滤分离器，分离器检修废渣的产生总量为 0.054 t/a。

②滤芯

过滤分离器检修需定期更换滤芯，一般每年更换 1 次，产生废滤芯每站每次约 20kg。本项目各站废滤芯的产生总量约 60kg/a。

根据《国家危险废物名录（2021年版）》以及《关于发布〈建设项目危险废物环境影响评价指南〉的公告》（公告2017年第43号），残渣、废滤芯不属于危险废物，为一般固体废物，根据《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020），废物代码为900-999-99。

（3）生活垃圾

本项目组织定员为36人，生活垃圾的产生系数约1.0kg/人·d，产生量约36kg/d（13.14t/a），由当地环卫部门定期清运至城市垃圾处理场处置。

4.2.3 营运期污染源汇总

本项目污染源汇总详见表4.2-8。

表4.2-8 本项目污染源汇总表

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	削减量	排放量	处理措施
水环境	工艺区废水 (3个站场)	水量 (m ³ /a)	3	0	3	收集至排污池，作为危险废物定期委托有资质单位清运处置
	云浮作业区 (云城分输站)	水量 (m ³ /a)	1231.2	1231.2	/	隔油隔渣池、化粪池+一体化污水集中处理装置处理达到《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后回用，不能回用的定期外运处理。
		COD _{Cr} (t/a)	0.493	0.493	/	
		BOD ₅ (t/a)	0.223	0.223	/	
		氨氮 (t/a)	0.039	0.039	/	
		总氮 (t/a)	0.054	0.054	/	
总磷 (t/a)	0.007	0.007	/			
环境空气	设备组件动静密封点的泄漏 (3个站场)	总烃 (t/a)	0.127	0	0.127	无组织逸散 正常工况
		非甲烷总烃 (t/a)	0.018	0	0.018	
	清管站作业 (3个站场)	总烃 (kg/a)	95.26	0	95.26	放空立管直接排放 非正常工况，2次/年
		非甲烷总烃 (kg/a)	12.92	0	12.92	
	分离器检修 (3个站场)	总烃 (kg/a)	71.44	0	71.44	放空立管直接排放 非正常工况，6次/年
		非甲烷总烃 (kg/a)	9.69	0	9.69	
	超压放空 (3个站场)	总烃 (kg/a)	476.28	0	476.28	放空立管直接排放 非正常工况，4次/年
		非甲烷总烃 (kg/a)	64.60	0	64.60	
	备用柴油发电机 (2个站场)	SO ₂ (kg/a)	0.068	0	0.068	排气筒排放 非正常工况，72h/a
		NO _x (kg/a)	5.605	0	5.605	
烟尘 (kg/a)		0.321	0	0.321		
声环境	汇气管、旋风分离器、调压系统	等效声级 dB(A)	65~85	—	65~85	连续排放
	放空系统	等效声级 dB(A)	90~105	—	90~105	间断排放
固体废物	清管球作业	废渣 (t/a)	0.12	0.12	0	排入排污罐存放，定期清运
	分离器检修	废渣 (t/a)	0.054	0.054	0	
		废滤芯 (t/a)	0.06	0.06	0	定期清运
	生活垃圾	t/a	13.14	13.14	0	由当地环卫部门定期清运，统一处置

4.3 清洁生产分析

清洁生产强调在工业生产全过程中系统地采取综合的预防措施，在源头最大限度地削减污染物的产生，使防治污染与提高资源利用率有机地结合起来。推进清洁生产可促进工业污染全过程控制，并且能够充分发挥防治污染的投资效益。

根据本项目建设营运的特点，本节将主要从建设期及营运期的能源使用、生产工艺及设备、企业产品以及管理措施等方面论证本项目的清洁生产水平。

4.3.1 施工期清洁生产水平分析

4.3.1.1 能源使用

施工期的能源使用主要包括照明用电、机械施工能源、交通运输能源及生活能源等。根据工程分析可知，施工过程不设集中施工营地，施工人员就近入住附近居住区，

因此，管线施工中生活所需能源主要为电能，属于清洁能源；施工过程中施工现场使用的主要为电能，为清洁能源。

4.3.1.2 施工过程的清洁生产

根据工程分析可知：管线陆地开挖主要采用机械施工与人工开挖方式相结合；站场施工主要采用机械施工进行。管线陆地开挖及站场施工均属于土建工程，注意好环保措施的情况下，基本不会形成环境污染。

4.3.1.3 清洁生产管理措施

- （1）文明施工：严格遵守制管、焊接、施工等规定，做到工完料净，清理回收；
- （2）管道铺设：尽量避开雨季减少水土流失；
- （3）采取分层开挖、分层堆放、分层回填的方式；
- （4）尽量利用已有道路，少建施工便道，减少施工占地，减少对植被的破坏。

4.3.2 营运期清洁生产水平分析

4.3.2.1 输送介质的清洁性分析

本项目输送介质为天然气。天然气既是清洁的原料，也是洁净、高效、优质、安全的清洁能源，其热值高，常见燃料的发热量见表 4.3-1。

表 4.3-1 常用燃料的发热量(kJ/kg)

燃料名称	标准煤	焦炭	石油	煤油	柴油	汽油	天然气
发热量	29308	29726	41031~43961	46055	42705	46055	32657.3~46264.4

由表4.3-1 可知，单位质量天然气发热量高于单位质量煤、焦炭的发热量，与汽油、柴油的单位质量发热量相当。

作为清洁燃料，天然气在燃烧过程中只产生CO₂ 和水，对大气环境影响很小，因此广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。与煤相比，天然气不含灰份，其燃烧后产生的NO_x仅为煤的19.2%，产生的CO₂仅为煤的42.1%，极大地降低了对环境空气的污染。

4.3.2.2 原辅材料的清洁性分析

本工程管道外防腐层选用环氧粉末聚乙烯复合结构（三层 PE），与过去曾普遍使用的煤焦油沥青防腐材料相比，这种材料有较明显的优势，具体对比情况见表 4.3-2。

表 4.3-2 两种防腐材料对比

	三层 PE	煤焦油沥青
优点	绝缘性能好，耐磨、耐温度变化，吸水率低，耐植物根茎穿透，耐冲击，使用寿命长	防腐性能好，耐酸、碱、盐及微生物腐蚀，吸水率低，不怕植物根扎，使用寿命长
确定	耐老化性能较差，与焊缝结合力较差，耐阴极剥离性能较差，补口、补伤工艺复杂，费用高	绝缘电阻不高、机械性能差，低温发脆、易污染环境，不耐土壤应力，抗冲击力差，维修工作量大

煤焦油沥青防腐材料最主要的缺点是在生产、涂敷使用过程中会产生对人体及环境有害的沥青烟，敷设在地下的管道，防腐层内的有害物质还会为地下水浸出，污染地下水；而三层 PE 就不存在这个问题。因此本工程防腐材料的选择满足清洁生产的要求。

4.3.2.3 输送工艺的清洁性分析

1) 优化工艺方案，减小能源消耗

(1) 本项目的的设计压力为 6.3MPa，减少了沿线的压降损失，在距离长、输量大的情况下，运行压力高，输气经济，可大大降低能耗。

(2) 优化工艺参数，选择合适的压缩比，合理布设中间站，减少中间燃料消耗。

(3) 采用内涂层输送工艺，降低管道摩阻，根据经验，可提高管道输量 6%~10%，最多达 18%，或在相同输量下，降低管输能耗 27%。

(4) 通过管道完整性管理，不仅可以大大降低管道事故发生率，而且能够避免不必要和无计划的管道维修和更换；不仅可以降低输气管道的天然气损耗，提高管输经济效益，而且降低管道运行风险，具有较高的社会效益和环境效益。

2) 设置截断阀，减少输气管道的天然气损失

在管道发生断裂或重大泄漏时，通过截断阀内压降速率感测系统，事故段两端的截断阀自动关闭，将管输天然气的损失减小至最低程度。同样管道检修时，也可通过关闭检修段上下游截断阀，来减小天然气的放空量，将管输天然气的损失限制在局部范围内。

3) 采用密闭不停气清管流程，减少清管作业时天然气放空损耗

本工程工艺站场采用半自动密闭清管流程，在清管操作时，实现不停气清管，避免清管过程中天然气大量放空。通过合理设置清管作业放空管段的长度，减少清管过程中的天然气放空损耗。

4) 采用节能设施，减少各输气站场的能耗

(1) 选用密封性能好、使用寿命长、能耗少的阀门和设备，避免或减少阀门等设备由于密封不严产生天然气泄漏及耗电量大而造成的能源损耗；

(2) 供电系统合理化、选用高效节能的电气设备和节能型灯具，以达到节能目的；

5) 采用合理的防腐方式，保证管道运输的安全性

本工程将采用防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，保证管道的长期安全运转。本工程管道外防腐层全线采用环氧粉末聚乙烯复合结构(三层 PE)。一般地段埋地管线采用普通级三层 PE，穿越公路、河流、山体等处管线采用加强级三层 PE 防腐。合理的防腐方式减少了由于管道腐蚀引起事故发生的可能性。

6) 采用管道完整性管理，提高整体运营水平

通过管道完整性管理，不仅可以大大降低管道事故发生率，而且能够避免不必要和无计划的管道维修和更换；不仅可以降低输气管道的天然气损耗，提高管输经济效益，而且降低管道运行风险，具有较大的社会效益。

通过采取以上先进的输送工艺技术，本工程天然气输送的单位能耗为 $121.36\text{kgce}/10^7\text{m}^3\cdot\text{km}$ ，与国内同类输气管道相比，能耗指标达到了国内长输管道的先进水平。

美国输气管道每输送 1000km 的天然气，单位周转量综合能耗指标为 $8.9\text{MJ}/10^4\text{m}^3\cdot\text{km}$ ；原西德《西德煤气供应技术手册》（1990 年版）规定：对于洲际

(5000 km)输气管道，燃气消耗量占管道输气量的比例为 10%；1978 年建成的前苏联亚马尔输气管道，自耗气占管道输气量的比例为 16.6%。与上述国外输气管线相比，本管道工程能耗指标较小，主要是因为本工程气源压力较高。

4.3.2.4 设备设施的清洁性分析

（1）采用SCADA 系统实施优化运行和管理

本工程站场控制使用了世界上较为先进的SCADA 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少了由于人工控制而产生的生产损耗；同时由于SCADA 系统拥有事故自动报警、停车装置，当管道出现问题时能够及时切断介质输送系统，保证输气管道安全、可靠、高效、经济地运行，最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故，减少事故停运及天然气损失，提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

（2）设置清管装置，定期清管，提高管道输送效率

本工程设计中输气站场设置清管球（器）收发装置，定期清管，减小天然气输送压力损耗，提高管输效率，达到节能的目的。

从以上分析可以看出，本工程设备配置能够满足清洁生产需求。

4.3.3 清洁生产分析结论

综上所述，本工程在施工工艺、输送介质、工艺选择、设备选型以及资源消耗等方面均采取一定有效措施，清洁生产达到了国内先进水平。

4.4 污染物总量控制

4.4.1 总量控制指标的确定原则

（1）各污染物的排放浓度和排放速率，必须符合国家有关污染物达标排放标准。

（2）各污染源所排污染物，其贡献浓度与环境背景值叠加后，应符合即定的环境质量标准。

（3）采取有效的管理措施和技术措施，削减污染物的排放量，使排污处于较低的水平。

（4）各污染源所排放污染物以采取治理措施后实际所能达到的排放水平为基准，确定总量控制指标。

（5）满足清洁生产的要求。

4.4.2 污染物排放总量控制因子

根据《“十三五”生态环境保护规划》（国发【2016】65号），结合本项目的排污特征，确定总量控制因子。水污染物：COD、氨氮；大气污染物：挥发性有机物。

4.4.3 污染物排放总量控制指标

（1）水污染物总量控制指标

各站场工艺区井封废水经收集后作为危险废物定期委托有资质单位清运处置。

云浮作业区驻地在云城分输站，云浮分输站设1座隔油隔渣池+1座化粪池+1套5 m³/d一体化污水集中处理装置，生活污水经处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后，回用于站内绿化，不能回用的定期外运处理。

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

本项目正常工况下，站场阀室设备组件动静密封点的泄漏非甲烷总烃排放总量为0.018 t/a，为无组织排放。根据《广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（粤环发〔2019〕2号），不申请总量控制指标。

4.5 产业政策、规划符合性分析

4.6.1 产业政策相符性分析

（1）《产业结构调整指导目录（2019年本）》

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于鼓励类项目第七类“石油、天然气”规定中的第3条“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”。因此，本项目建设与国家能源发展战略和产业政策是相符的。

（2）《市场准入负面清单（2020年本）》

本项目属于天然气管道运输项目，不属于《市场准入负面清单》（2020年版）中的禁止准入事项，为许可准入事项，因此，本项目与《市场准入负面清单》（2020年版）相符。

4.6.2 法律法规相符性分析

4.6.2.1 与饮用水源保护区相关法规的相符性分析

（1）与《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正版）

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正版）的规定，在饮用水源保护区和准保护区内禁止以下行为：

第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

（2）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订）

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订）的规定：

第十一条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动。

二、禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其它废弃物。

三、运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。

四、禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

第十二条 饮用水地表水源各级保护区及准保护区内必须分别遵守下列规定：

一、一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养禽畜和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动

和其他活动。

二、二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。

三、准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

（3）《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日起施行）

根据《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日起施行）的规定：

第四十三条 在饮用水水源保护区内禁止下列行为：

- （一）设置排污口；
- （二）设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈和废弃物回收场、加工场；
- （三）排放、倾倒、堆放、处置剧毒物品、放射性物质以及油类、酸碱类物质、工业废渣、生活垃圾、医疗废物及其他废弃物；
- （四）从事船舶制造、修理、拆解作业；
- （五）利用码头等设施或者船舶装卸油类、垃圾、粪便、煤、有毒有害物品；
- （六）利用船舶运输剧毒物品、危险废物以及国家规定禁止运输的其他危险化学品；
- （七）运输剧毒物品的车辆通行；
- （八）其他污染饮用水水源的行为。

除前款规定外，饮用水水源一级保护区内还不得停泊与保护水源无关的船舶、木排、竹排，不得从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓、放养畜禽活动或者其他可能污染饮用水水体的活动。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

第四十四条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级

保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。

（4）小结

根据《广东省人民政府关于云浮市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函【1998】416号）、《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函【2015】17号）、《广东省人民政府关于优化调整云浮市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函【2020】363号）和《广东省生态环境厅广东省水利厅关于印发云浮市部分饮用水水源保护区调整方案的函》（粤环函〔2020〕568号），本项目设计路由及站场选址均不在饮用水水源保护区内。项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正版）、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年修订）和《广东省水污染防治条例》（2021年1月1日起施行）的管理要求没有冲突。

4.6.2.2 与自然保护区相关法规的符合性分析

（1）《中华人民共和国自然保护区条例》（2011年修订）

根据《中华人民共和国自然保护区条例》（2011年修订）：“第十八条 自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。”

（2）《广东省环境保护条例》（2018年修正）

根据《广东省环境保护条例》（2018年修正）：“第四十七条 在依法设立的各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要水源地、湿地公园、重点湿地以及世界文化自然遗产等特殊保护区域，应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动，严格控制人为因素破坏自然生态和文化自然遗产原真性、完整性，在进行旅游资源开发时应当同步建设完善污水、垃圾等收集清运设施，保护环境质量。

在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经

批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。”

（3）《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》（2017年）

根据《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》（广东省人民政府令 第 233 号）规定，任何单位和个人进入自然保护区修筑设施（是指穿越自然保护区或者占用自然保护区土地的交通、通讯、供水、供电及符合自然保护区规划的旅游等基础设施），应当遵守有关法律法规的规定，并经国家或者省人民政府林业主管部门批准同意后，依法办理规划和建设用地审批手续。

（4）小结

本项目设计路由及站场阀室选址均不在自然保护区范围内。项目建设与《中华人民共和国自然保护区条例》（2011年修订）、《广东省环境保护条例》（2018年修正）和《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》（广东省人民政府令 第 233 号，2017年）无冲突。

4.6.2.3 与森林公园相关法规的符合性分析

（1）《森林公园管理办法》（2016年修订）

根据《森林公园管理办法》（2016年修订）：“第十一条 禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。采伐森林公园的林木，必须遵守有关林业法规、经营方案和技术规程的规定。”“第十二条 占用、征收、征用或者转让森林公园经营范围内的林地，必须征得森林公园经营管理机构同意，并按《中华人民共和国森林法》及其实施细则等有关规定，办理占用、征收、征用或者转让手续，按法定审批权限报人民政府批准，交纳有关费用。依前款规定占用、征收、征用或者转让国有林地的，必须经省级林业主管部门审核同意。”

（2）《广东省森林公园管理条例》（2014年修正）

根据《广东省森林公园管理条例》（2014年修正）：“第十七条 森林公园内**不得建设破坏森林资源和景观、妨碍游览、污染环境的工程设施，不得设立各类开发区；**森林公园生态保护区和游览区内不得建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与森林风景资源保护无关的其他建筑物。已经建设的，应当按照森林公园总体规划逐步迁出。规划区内建设项目的选址和设计方案，应当经林业行政主管部门审查同意

后，按照国家基本建设程序报城乡规划建设行政主管部门审批。建设工程设施，需要将林地转为非林业建设用地的，应当依法办理建设用地审批手续。建设项目竣工后，由城乡规划建设行政主管部门会同林业行政主管部门验收合格，方可投入使用。”“第二十六条 森林公园内禁止下列破坏森林资源的行为：（一）猎捕和其他妨碍野生动物生息繁衍的活动；（二）砍伐、损毁古树名木、珍贵树木和其他国家重点保护植物；（三）毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林、破坏景观的行为；（四）排放超标的废水、废气和生活污水以及乱倒垃圾和其他污染物；（五）新建、改建坟墓；（六）法律、法规禁止的其他行为。”

（3）《广东省环境保护条例》（2018年修正）

根据《广东省环境保护条例》（2018年修正）：“第四十七条 在依法设立的各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要水源地、湿地公园、重点湿地以及世界文化自然遗产等特殊保护区域，应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动，严格控制人为因素破坏自然生态和文化自然遗产原真性、完整性，在进行旅游资源开发时应当同步建设完善污水、垃圾等收集清运设施，保护环境质量。

森林公园除必要的保护设施和附属设施外，**禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动**；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。”

（4）符合性分析

本项目站场、阀室在森林公园内无永久占地，管道敷设临时用地不涉及森林公园。项目建设与《森林公园管理办法》（2016年修订）、《广东省森林公园管理条例》（2014年修正）和《广东省环境保护条例》（2018年修正）的管理要求无冲突。

4.6.2.4 与基本农田相关法规的符合性

根据《基本农田保护条例》（2017修订）：“第十四条 地方各级人民政府应当采取措施，确保土地利用总体规划确定的本行政区域内基本农田的数量不减少。”“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占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。”“第十六条 占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作

层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。”“第十七条 禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。”

根据《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规【2018】1号），临时用地和设施农用地原则上不得占用永久基本农田，重大建设项目施工和地质勘查临时用地选址确实难以避让永久基本农田的，在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久建（构）筑物的前提下，经省级国土资源部门组织论证确需占用且土地复垦方案符合有关规定后，可在规定时间内临时占用永久基本农田，原则上不超过两年，到期后必须及时符合并恢复原状。

本项目是广东省天然气管道“县县通工程”项目的重要组成部分，本项目站场不占用基本农田，管道建设以挖损和占压两种方式毁损基本农田，但均属于临时占用，建设单位应委托有资质单位编制沿线各县区（云浮市云城区、云安区）临时用地土地复垦方案，线路施工前应办理相关临时用地手续。因此，本项目在落实临时用地土地复垦方案、开工之前取得临时占用基本农田的合法手续的前提下，项目建设符合《基本农田保护条例》（2017年修订）和《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规【2018】1号）中关于永久基本农田保护的管理规定。

4.6.3 规划相符性分析

4.6.3.1 经济发展规划相符性分析

《云浮市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（云府【2021】11号）提出：抓好能源项目建设。加快华润西江发电厂项目建设，推进云浮（水源山）抽水蓄能电站、云河发电公司天然气热电联产等重大项目前期工作，推动项目尽快动工。积极谋划华润西江发电厂二期扩建等项目，完善电网、天然气管网等能源输送设施建设，打造安全、可靠、绿色、高效的能源供给网络，将我市打造成为粤港澳大湾区能源供给基地。“十四五”时期能源保障重点工程包括石油天然气：粤西天然气主干管网茂名-云浮联络线项目云浮段；云浮-新兴天然气管道项目；云安华润天然气综合站项目；郁南天然气分输站建设工程和郁南天然气支线管网工程。

本项目是广东省天然气管道“县县通工程”项目的重要组成部分，属于“粤西

天然气主干管网茂名-云浮联络线项目云浮段”的一部分，项目建成后可通过一、二期管网承接粤西 LNG、阳江 LNG 等粤西气源，向管道沿线的粤电云河电厂、云城区、云安区用户供应清洁、优质、高效的天然气能源，提高管道沿线各地区天然气整体供应能力和供气安全，优化能源结构，促进基础设施建设实现社会经济绿色可持续发展，满足粤西地区随着产业结构调整升级、产业转移及优化布局对清洁燃料需求快速增长的需要，有助于提升粤西地区经济发展水平，降低粤西地区高污染能源比重，提高作为清洁能源的天然气的比重，为粤西地区创造良好的发展环境。项目建设符合《云浮市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（云府【2021】11 号）的发展目标和。

4.6.3.2 能源发展规划相符性分析

根据《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020 年）》，要加快形成通达全省各地级以上市的全省天然气主干管网，加快推进粤东西北地区天然气主干管网建，逐步建成以珠三角为中心、通达全省 21 个地级以上市连接各气源点的天然气输送主干网络。到 2020 年，全省天然气主干管网约 4000 公里。

本项目建成后可通过一、二期管网承接粤西 LNG、阳江 LNG 等粤西气源，向管道沿线的粤电云河电厂、云城区、云安区用户供应清洁、优质、高效的天然气能源，提高管道沿线各地区天然气整体供应能力和供气安全，优化能源结构，促进基础设施建设，实现社会经济绿色可持续发展，满足粤西地区随着产业结构调整升级、产业转移及优化布局对清洁燃料需求快速增长的需要，有助于提升粤西地区经济发展水平，降低粤西地区高污染能源比重，提高作为清洁能源的天然气的比重，为粤西地区创造良好的发展环境。项目建设与广东省能源发展规划是相符的。

第五章 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

云城区隶属云浮市，地处广东省中西部，西江中游南岸，地势西南高、东北低，东邻肇庆市、西与云安区接壤、南与新兴县交界、北临西江。经纬位置处于东经 $111^{\circ}56' \sim 112^{\circ}20'$ ，北纬 $22^{\circ}43' \sim 23^{\circ}08'$ 。东西宽 35 公里，南北长 36 公里。总面积 789.1 平方千米。

云安区位于广东省西部，西江中游南岸，东与云浮市云城区相连，南与新兴县、阳春市接壤，西与罗定市、郁南县毗邻，北临西江与德庆隔江相望。城区陆路距云浮市区 18 千米，距广州 178 千米，水路距香港 177 海里，距广西梧州 60 海里。全区在东经 $111^{\circ}43'26'' \sim 112^{\circ}10'17''$ ，北纬 $22^{\circ}34'26'' \sim 23^{\circ}08'01''$ 的范围内，总面积 1184.73 平方千米。

粤电云河专线项目线路起于云浮市云城区云浮分输站，止于云浮市云安区云安分输站，沿线经过云浮市云城区、云安区。

5.1.2 地形、地貌与地质

5.1.2.1 地形地貌

1、云城区

云城区喀斯特地貌发育良好，无山不石，无石不洞，无洞不奇。区内蟠龙洞、星岩古洞、天柱探胜等就是这种的地形的典范。

云城区地处山区，山脉连绵不断。北部有大云雾山。大云雾山海拔为 1140 米，为粤西地区最高峰，呈西北往东南走向。

2、云安区

云安境内地形东、南、西高，北低，以丘陵、低山为主，丘陵遍布全区各镇占土地总面积的 93%，丘陵下部多被开垦为耕地。山脉间、河流中下游地区发育为盆地、河积谷地。谷地土壤肥沃、人口密集。北部六都镇逢远河中下游，形成包括城区在内的近 50 平方千米的小平原；西部白石河谷地，包括镇安镇河东、西安、民强、民乐和白石镇西圳、白石、东圳等地区；南部的马塘河谷地，包括富林镇民主、高

一、高二、寨塘等地，有裸露的灰岩残山分布；富林镇界石小盆地、高村镇中部小盆地发育于山脉之间。中、低山地主要分布在中、西部，其中低山占 80%。境内有海拔 500 米以上的山峰 70 余座，其中海拔 800 米以上的山峰有大金山主峰、大云雾山主峰。岩溶地貌分布于六都镇冬城、庆丰，白石镇民福，镇安镇西安、石坳，富林镇南浦、马塘等地。

本项目管道全长 38.848 km，沿线主要地貌为丘陵、中~低山、山前平地、盆地。

5.1.2.2 区域地质构造

管线所在区域属于粤西隆起区（II1），东以吴川-四会深断裂为界，西与广西毗邻，北至连山与广西交界处，南临遂溪大断裂。它是加里东运动以后的正向单位，现是高出海面 1000 米以上的低山台地。下古生界褶皱基底广泛剥露，区域变质岩及混合岩广泛分布，加里东及燕山期岩浆活动强烈。区内还可再分成 3 个三级构造单元，它们是大瑶山隆起（III1）、罗定拗陷（III2）、云开大山隆起（III3）。广东省地壳构造单元划分见图 5.1-1。

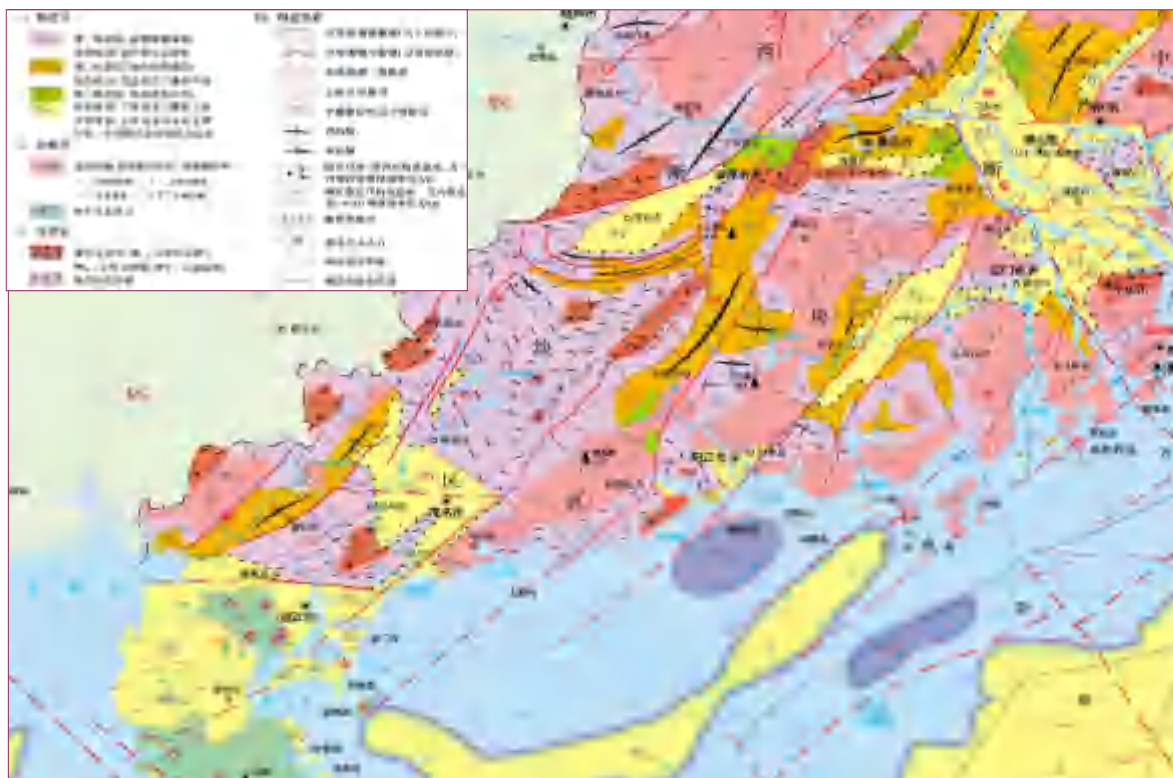


图 5.1-1 广东省区域构造地质图

（1）大瑶山隆起（III1）

位于粤西北区的郁南、封开、怀集、连山等县，主体位于广西境内大瑞山区。发

育了震旦、寒武、奥陶、志留系，以寒武系浅变质岩系分布最广，由紧密线型复式褶皱组成，褶皱轴线的延伸方位为北东或近于东西。

连山地区发育的下震旦统鹰扬关群，厚大于 4000m,夹火山角砾岩，角砾博岩，凝灰岩、细碧角斑质博岩，厚 360m,是地槽下沉阶段的产物，称为连山火山岩盆地，大致呈北东向展布。星扬关群的底部为冰水沉积的杂质砾岩，具擦痕、压坑、泥包砾等冰殖现象，出露厚 500m,可与广西震旦系长安冰碛层相类比。奥陶、志留纪的类复理石建造和笔石页岩建造是在海浸范围缩小，地槽回返阶段的产物，分布局限，见于郁南连滩，高要说城一带。志留纪末期的加里东运动，导致岩浆活动和褶皱、变质作用的发生。泥盆纪单陆屑式碎屑岩建造，不整合覆于隆起区的寒武系之上，厚度小于 500m。石炭、二叠、三叠系缺失。中、新生代地层沿着深大断裂带、断陷盆地发育，属于白垩纪的有清水、怀集等 9 个盆地，以复陆屑式红色磨拉石建造为特征。盆地内地层倾角 5-10°，断裂附近则变陡，为一宽缓向斜盆地。燕山期岩浆活动频繁，多沿北东向和东西向深、大断裂带贯入。

（2）罗定拗陷（III2）

位于粤西区的罗定—云浮一带，呈北东东向延伸，南北两侧分别被云开大山和大瑶山隆起所夹持。它是一个晚古生代的沉积拗陷，成为两广海水的通道，泥盆、石炭纪沉积为单陆屑式建造，碳酸盐建造，厚达 4800m，不整合覆于早古生代地层之上。云浮南乡一带，晚志留世岭下群为杂陆碎屑岩建造、笔石页岩建造，含三叶虫、腕足类、腹足类，瓣鳄类、翼足类等跨时代化石，可能延续到早泥盆世早期，其上被中泥盆世鼎湖山群不整合覆盖，表明这个地区地槽的回返时间稍有推迟。中、新生代主要沿着深、大断裂带发育了一系列串珠状分布的山间盆地，同属复陆屑式建造组合，地层厚度变化大。拗陷中的褶皱及其伴随的岩浆活动主要有三期：第一期为基底褶皱，是加里东运动形成的，以北东向展布灼复向斜为特征，如罗沙倒转向斜、罗定江向斜、罗昌山向斜等，均为紧密线型褶皱，伴有同期变质，混合岩化作用的发生,第二期与印支运动有关，牵动了古生代地层，形成了贵子弧形褶皱，伴有辉长岩或闪长岩小岩株的侵入；第三期与燕山运动有关，使断陷盆地的沉积发生拱曲，伴有燕山期花岗岩浆的侵入。

（3）云开大山隆起（III3）

该隆起以云开大山为主体，以广泛发育震旦纪，早古生代变质岩系为特征。原岩为杂陆屑式建造组合。震旦系云开群为变粒岩、片岩，夹大理岩及磁铁矿层，顶

部为硅质岩。厚度超过 9200m。其中中亚群夹火山熔岩、火山碎屑岩，厚 600m,是地槽下沉阶段的产物。云开群变质程度较深兼有混合岩化，但原岩层序清楚，由下而上经历了明显的三个海进—海退序列：下部以粗粒长石石英砂岩、杂砂岩为主的碎屑岩夹泥质页岩，局部夹砾岩，向上韵律层明显，过渡为类复理石碎屑岩建造，中部以石英砂岩为标志，普遍含炭、铍质及硅质岩、碳酸盐岩，火山岩夹层，赋存铁、磷矿床，属滨岸—海湾相浅水滞流环境沉积，上部代表一个完整的海进至海退旋回，底部为粗粒长石石英砂岩-粉砂质页岩，组成正向粒序韵律层，往上为含泥质石英砂岩-页岩组成的类复理石韵律层，顶部见硅质岩或硅质板岩，与早寒武世的浅水沼泽沉积呈连续过渡关系。

在云开大山一带，特别是郁南、新兴等县，早、中奥陶世石英砂岩建造以微不整合覆于寒武纪页岩、硅质岩建造和复理石建造之上，反映了郁南运动的存在。加里东运动形成紧密线型褶皱，同时，发生了强烈的在域变质和混合岩化、花岗岩化作用，云开大山混合岩田主要是这个时期产生的，其片理、片麻理和混合岩条带均以北东向为主，在紧靠深大断裂时，它们的产状常常趋于一致。就变质岩的时间而言，除了加里东运动以外，还可能有印支或燕山期混合岩化作用的叠置。

晚古生代的沉积仅局限于廉江一带，属于单陆屑式建造组合，包括泥盆、石炭、二叠系，厚约 3700m，印支运动形成了过渡褶皱和逆冲断裂，称为“廉江断褶构造带”中，新生代地层以隆起区的西南部比较发育，与断裂活动有关，全为复陆屑式建造组合夹火山岩建造、膏盐建造和油页岩建造，茂名盆地即属此例，它是广东重要的油页岩基地。

5.1.2.3 地下水文情况

沿线地下水主要是松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水和基岩裂隙水等 4 种类型。

松散岩类孔隙水遍布于平原区，一般埋在河谷平原阶地或古河床冲积层中，均以埋深小于 30 米的浅层水形式分布，并且多为不承压的潜水。局部地方发现有微承压水，含水层以亚砂土、砂、砂砾石为主，厚度一般小于 10 米，个别为 10~20 米。水位埋深一般为 1~3 米，个别 5~6 米。单井涌水量一般数十至数百吨/日，局部可达 1000~1500 吨/日。

碎屑岩类孔隙水，也赋存于平原区内，主要为承压水。单孔涌水量数十至数百

吨/日。水量中等贫乏。

碳酸盐岩类裂隙溶洞水，这类地下水的补偿主要来源于大气降水和上覆松散岩类孔隙水，地下径流比较畅通。宫桥一带的地下水以含碳酸氢根、钙、镁等离子为主，矿化度 0.08 克/升。

基岩裂隙水，主要分布于丘陵区，盆地，局部地段埋藏有基岩裂隙水，富水程度属贫乏。自然泉水流量一般为 0.125~0.427 升/秒眼。北部的信宜、高州山区，地下水也属于山丘基岩裂隙水，主要质存于风化裂隙内层间裂隙和断裂带中，埋藏较浅，调节能力不甚大。由于山地地形切割强烈，地下水的循环交替快，大气降水渗入地下后，很快沿风化裂隙、构造裂隙以地下径流的形式排向就近河道，地下径流模数一般为 2.08~13.2 升/秒平方公里。

5.1.2.4 沿线工程地质及水文地质条件

根据《国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目线路工程初步勘察（地-15665）》（大庆油田设计院有限公司，2021年8月30日），本项目沿线地质勘察结果如下：

表 5.1-1 管道沿线工程地质及水文地质条件

序号	桩号区间	描述（地形地貌、地层岩性、地下水、土石工程分级）
1	YDYHA001~ YDYHA119	地貌为丘陵、丘陵见沟谷、丘陵坡脚，地势起伏不大。树林为主，局部耕地。YDYHA009~YDYHA010 穿越水塘。YDYHA029~YDYHA030 穿越 S14 省道。YDYHA034~YDYHA035 穿越水塘。YDYHA047~YDYHA050 附近多个水塘。YDYHA085~YDYHA086 穿越罗乌隧道。YDYHA094~YDYHA095 穿越南山河。地层岩性由上至下依次为： （1）全风化花岗斑岩：黄色、砖红色，风化成砂土状，含角砾、少量块石。耕地段上部含 0.2~0.5m 灰色植被土。揭示厚度 2.0~4.0m，土石工程等级为IV级。 （2）强风化花岗岩：灰色，岩体较破碎，风化成片状~块状碎石，节理裂隙发育明显，细粒结构~斑状结构，块状~片麻状构造。揭示厚度 1.0~2.0m 土石工程等级为V级。 （3）中风化花岗岩：灰色，岩体较完整。细粒结构~斑状结构，块状~片麻状构造。该层只在局部出露，揭示厚度 2.0~3.0，未揭穿。土石工程等级为IX级。 该段勘察期间勘探深度内未见地下水。水稻田、沟渠、水塘内见地表水。视电阻率 $\rho > 100\Omega.m$ ，微腐蚀。
2	YDYHA119~ YDYHB005+150m	地貌为低山、山间沟谷，地势起伏不大。树林为主，局部耕地。YDYHA110~YDYHA111 附近有水塘。地层岩性由上至下依次为： （1）全风化页岩：黄色，风化成砂土状，含角砾。揭示厚度 1.0~3.0m。石工程等级为IV级。 （2）强风化页岩：黄褐色、浅灰色色夹棕红色。岩体较破碎，节理裂隙发育。揭示厚度 1.0~2.0m。石工程等级为V级。 （3）中风化页岩：浅灰色、黄褐色。岩体较完整，泥质结构，薄层状构造。揭示厚度 1m，未揭穿。石工程等级为VII级。 该段勘察期间勘探深度内未见地下水。水稻田、沟渠、水塘内见地表水。视电阻率 $\rho > 100\Omega.m$ ，微腐蚀。

序号	桩号区间	描述（地形地貌、地层岩性、地下水、土石工程分级）
3	YDYHB005+150m~ YDYHB025	地貌为低山、山间沟谷。地势起伏大。存在峭坡，管线敷设难度大。树林。YDYHB003 附近为水塘。DYHB004+240m 附近线路位于深沟峭坡上，施工难度大。地层岩性由上至下依次为： （1）全风化石灰岩：黄褐色，风化成砂状，含角砾。揭示厚度 1.0~3.0m。土石工程等级为IV级。 （2）强~中风化石灰岩：灰白色、灰黑色，岩体较完整，可见少量溶蚀孔，生物碎屑结构，厚层~薄层构造。揭示厚度 4.0~6.0m。未揭穿。土石工程等级为VIII级。 该段勘察期间勘探深度内未见地下水。视电阻率 $\rho > 100\Omega \cdot m$ ，微腐蚀。

5.1.2.5 沿线地震及断裂

根据《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）附录 A、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 A，管道线路通过地区地震动峰值加速度为 0.05g，抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组。

管道沿线经过区域主要大断裂为吴川-四会深断裂带、遂溪大断裂。管线沿线在可研勘察阶段未发现本次沿线勘察未发现活动断裂迹象。

（1）吴川-四会深断裂带

是省内一条重要的深断裂带，斜贯广东的中、西、北部，在广东境内全长超过 800km，总体呈 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 方向延伸，影响宽度 15~20km。断裂带自吴川向东北经阳春、云浮、四会、广宁，插入于英德犀牛一带，与仁化-英德断裂会合，在韶关附近分为两支：一支沿着南雄盆地与江西大余-兴国-南城深断裂相接，为任纪舜所称吴川-肖山深断裂的一部分，另一支往北插入江西遂川，沿赣江断裂北行与部城-庐江深断裂带相连。西南段也明显分为两支，其中一支进入吴川后，潜伏于雷琼断陷之下，在雷州乌石港附近插入北部湾，另一支沿阳江织簧断裂下海而进入大竹洲岛。该断裂带在粤西区是二级构造单元的分界线；在粤北区乳源和翁源是四级构造单元的分界线。

据历史记载和不完全统计，断裂带经过的地段及其邻侧发生过 $M_s > 4.75$ 级强震 8 次，3-4.75 级有感地震 86 次，小于 3 级弱震超过 5000 次。每年释放能量 68.5TJ（太焦耳）。其中高要、阳春是历史地震强度较高的地区。

断裂带中出露温泉 20 多处，温度变化在 $23 \sim 81^{\circ}\text{C}$ 之间，温度和数量一般东北段偏低，偏少，西南段普遍升高。

（2）遂溪大断裂

主体位于北纬 $21^{\circ} 30' \sim 21^{\circ} 50'$ 之间的遂溪及湛江、吴川一带，长约 150km。

廉江至杨梅一线，东西向断裂集中而明显，该地所见断裂，如官山嶂、黄槐及大崇山断裂组。长度在 6~70km,发育断层角砾岩，硅化破碎带、糜棱岩、糜棱岩化花岗岩等，构造破碎带宽 20-100m,局部达 300~400m,断面主要向南倾斜，倾角 50~80°，还有后期石英脉的贯入，显示了多期活动性。良垌圩一带，由早古生代地层构成的变质岩系，其片理、片麻理亦指向东西。大断裂在印支、燕山运动时活动比较强烈，部分断裂发育于新生代红层之中。

以上数据系勘察单位初步调研结果，地震灾害情况应以本工程《地震安全性评价报告》为准。

5.1.2.6 不良地质与地质灾害

1) 不良地质

管道沿线敷设暂未发现的不良地质现象。对于管线上下陡坡处，应采取合适的坡度，做好防排水以及恢复植被等措施，防止管线敷设形成滑坡。

2) 特殊性岩土

管道沿线在水稻田、沟渠、水塘等处内见淤泥、淤泥质土，下阶段需加密勘察。沿线全、强风化花岗岩区可能存在大块花岗岩孤石，对管道开挖、穿越存在一定影响。因块石含量及粒径分布规律性差，下阶段勘察需进一步查明。

以上数据系勘察单位初步调研结果，灾害性地质情况应以本工程《地质灾害评估报告》为准。

5.1.3 气候与气象

云城区属亚热带季风气候区，气候温和，雨量充沛，阳光充足，全区年平均气温 21.5 度，年降水量 1586.5 毫米，是半丘陵地区。

云安区境内地处北回归线以南，纬度较低，又近海洋，属亚热带湿润性季风气候。春季阴雨多，阳光少；夏、秋两季高温多雨；冬季干燥雨少，阳光充足，天气较凉。夏长冬短，雨量充沛，高温期与多雨期一致。终年气温较高，年平均气温 21.5℃，夏季长达七个月，4 月至 10 月的月平均气温在 22℃以上，7 月平均气温为 28.5℃，10 月平均气温仍在 13℃以上，只有在寒潮影响时，才出现数天的霜日。绝大部分作物终年可生长，花草树木四季青绿。雨量充沛，多年平均降雨量 1586.5 毫米，最多的年份达 2100 毫米以上。降雨多在 4—10 月，冬季降雨较少。

云浮气象站 2000-2019 年主要气象统计资料结果详见表 5.1-2~表 5.1-5 和图 5.1-1。

表 5.1-2 云浮气象站近 20 年（2000~2019 年）的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	1.2
最大风速(m/s)及出现的时间	14.6 相应风向: ENE 出现时间: 2017 年 8 月 23 日
年平均气温 (°C)	21.9
极端最高气温 (°C) 及出现的时间	38.1 出现时间: 2017 年 8 月 22 日
极端最低气温 (°C) 及出现的时间	-1.3 出现时间: 2000 年 12 月 23 日
年平均相对湿度 (%)	79
年均降水量 (mm)	1629.6
年最大降水量 (mm) 及出现的时间	最大值: 2328.8 出现时间: 2016 年
年最小降水量 (mm) 及出现的时间	最小值: 1093.9 出现时间: 2003 年
年平均日照时数 (h)	1524.43
近五年 (2015-2019 年) 年平均风速(m/s)	1.2

(1) 气温

云浮气象站1月份平均气温最低13.13°C，7月份平均气温最高28.40°C，年平均气温21.99°C。

表 5.1-3 云浮气象站近 20 年各月平均气温 (°C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	13.13	15.47	18.22	22.55	25.86	27.73	28.40	28.16	26.77	23.69	19.30	14.58

(2) 风速

云浮市气象站年平均风速1.23m/s，月平均风速2月份和7月份相对较大为1.29 m/s，3月份相对较小为1.16m/s。

表 5.1-4 云浮气象站近 20 年各月平均风速 (m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
风速	1.24	1.29	1.16	1.20	1.22	1.22	1.29	1.21	1.25	1.20	1.20	1.28	1.23

(3) 风向风频

近20年资料分析的风向玫瑰图见图5.1-2所示，云浮气象站累年风频最多的是E，频率为12.31%；其次是ES，频率为10.16%，WNW最少，频率为1.57%。

表 5.1-5 云浮气象站近 20 年各风向频率 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
风频	6.83	6.77	7.19	9.03	12.31	10.16	8.9	4.5	2.91	2.28	2.51	1.82	2.16	1.57	1.93	4.89	14.01

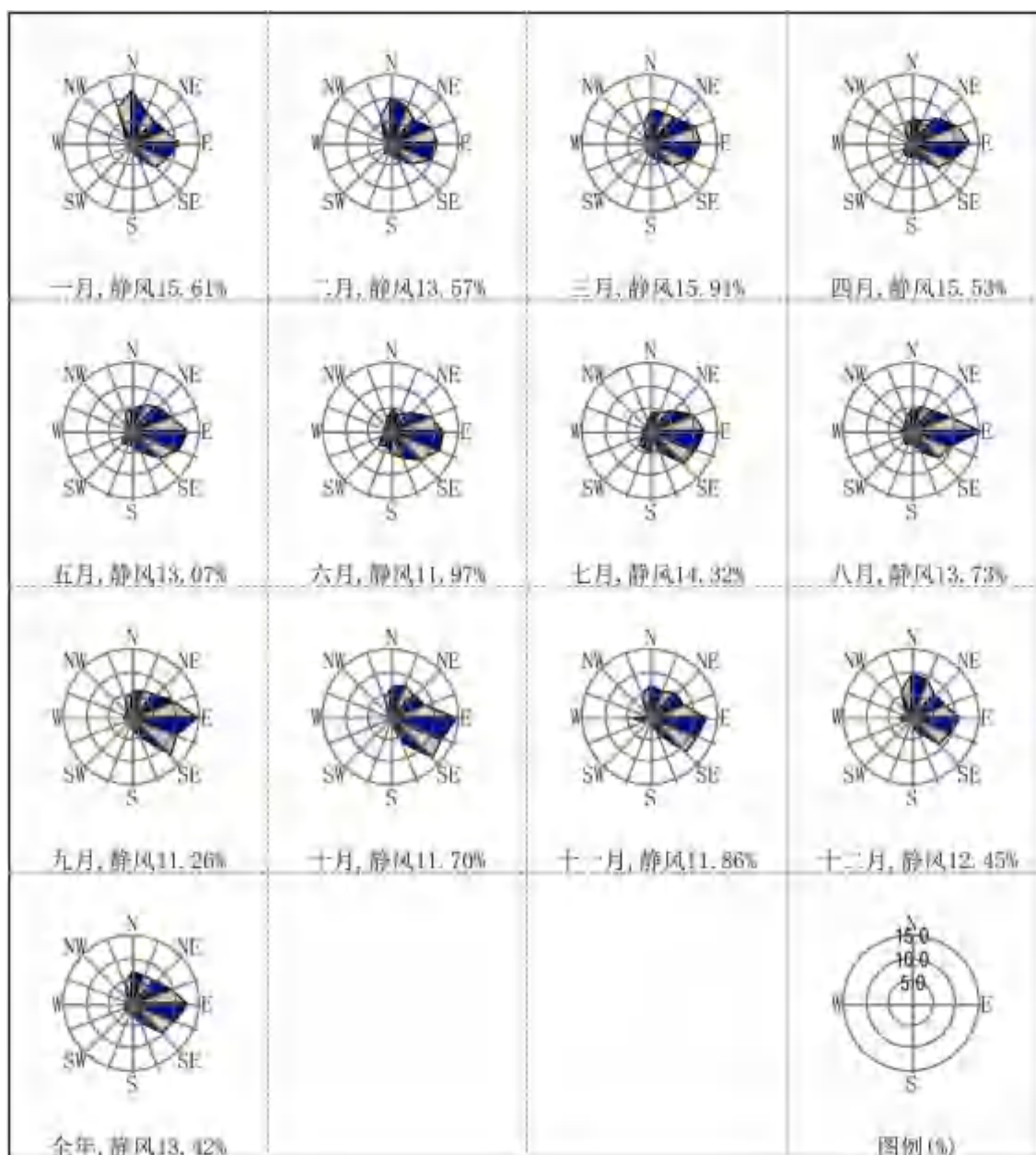


图 5.1-2 云浮气象站风向频率玫瑰图（2000-2019 年）

5.1.4 地表水系

云城区内有南山河等大小河流 10 多条。南山河，也称大泮水，古称程溪、灵溪，珠江流域西江水系西江段的支流。发源于广东省云浮市云安区石城镇金山脉禾枪顶东麓，海拔 696 米，从西南向东北流入云浮市云城区、云安区，至都杨镇程溪浦口（泮水口）注入西江。中段有泮坑水、高峰水、云楼水汇入，流域总集雨面积 255 平方公里。主河长 46 公里，主河道平均坡降 3.03%。上游坡度较陡，云城至下游出口段河床较缓，平均坡降 1.74%，多年平均流量每秒 5.74 立方米，多年平均径流量 1.81 亿立方米，主河道天然落差 101 米，是贯穿云浮市区的河流。

云安区境内主要河流有 7 条，除发源于富林镇大云雾山的马塘河属漠阳江水系外，其余均属珠江水系。逢远河、大河直接流入西江，小河流经云城区注入新兴江，白石河、深步河流经郁南县注入南江。西江流经云安区境河段 41.2 千米，是国家二级航道，1000 吨级船舶可上至梧州市。境内有中型水库 1 座，为东风水库。

5.1.5 自然资源

5.1.5.1 土地资源

云浮市土地总面积 77.85 万公顷。其中，耕地面积 10.26 万公顷，园地面积 7.4 万公顷，林地面积 49.08 万公顷，草地面积 7706.77 公顷，城镇村及工矿用地面积 4.88 万公顷，交通运输用地面积 1.20 万公顷，水域及水利设施用地面积 3.00 万公顷，其他土地面积（含设施农用地、田坎、盐碱地、沼泽地、沙地、裸地）1.24 万公顷。

5.1.5.2 矿产资源

云浮市发现矿产 57 种，探明有储量的矿产 49 种，有矿产地和矿点 274 处。其中矿区 71 处，包括大型矿床 7 处，中型矿床 25 处，小型矿床 39 处，矿点 203 处。能源矿产主要有煤、铀、地下热水；金属矿产主要有铁、锰、钛、钨、锡、铋、铅、锌、铜、金、银、铌、钽、稀土（矿物型）、锆等；非金属矿产主要有硫铁矿、灰岩、大理岩、白云岩、饰面用大理岩、萤石、矽线石、钾长石、水晶、石棉、云母、磷矿、毒砂、滑石、高岭土、陶瓷土、泥炭等；水气矿产有地下水、矿泉水。云浮市优势矿产主要是非金属矿，其次是金属矿，先后次序为：水泥灰岩、硫铁矿、矽线石、饰面用大理岩、冶金用白云岩、锰矿、钛矿、铁矿、铅锌、锡、金、银。其中，灰岩（含水泥、电石、熔剂、制碱）探明基础储量 1.79 亿吨、预测资源量约 72 亿吨；白云岩探明储量 1.6 亿吨、预测资源量 12.8 亿吨；饰面大理岩探明储量 233 万立方米，预测资源量 16129 万立方米。

5.1.5.3 植物资源

云浮市植物资源有 130 科 369 属 600 余种。其中，蕨类植物 17 科 19 属 23 种，裸子植物 8 科 10 属 15 种，被子植物双子叶纲 90 科 268 属 466 种，被子植物单子叶纲 15 科 72 属约 100 种。

蕨类植物：主要分布于山下坡和山谷。如木贼、海金沙、蚌壳蕨、乌毛蕨等科多可作药用。里白科芒萁分布于山顶或林下，是构成草地的主要草种。

裸子植物：裸子植物是构成云浮市植被、用材林的主要植物。松树和杉科是云浮市优势树种。

被子植物：被子植物双子叶纲是云浮市科属种最多的植物，各地均有分布。樟、桑、茶、桃金娘、杜鹃等科是构成阔叶林和灌木林植被的主要成分。优良树种有赤藜、白藜、苦楮、青桐栲、樟树、格木、黄心槁等。果树有荔枝、龙眼、无核黄皮、番石榴、橄榄、枇杷、杨桃、柑桔、桃、李、梅、柚、树菠萝等。花木有山茶、杜鹃、白玉兰、含笑、九里香、米仔兰等。金银花、鱼腥草、桂枝、白花蛇舌草、金樱子、千斤拔、女贞子等常用中草药植物分布广泛。被子植物单叶纲以禾本科、兰科、百合科植物为主。禾本科的黄茅是构成草地植被主要成分，各种竹分布较广，在用材林中占有一定比例。兰科、百合科等具有较高观赏价值。淡竹叶、石菖蒲、天门冬、麦门冬、淮山、土茯苓、砂仁等药用植物也较常见。市内国家一级保护植物有木桫椤，二级保护植物有水松、格木等 10 种。

5.1.5.4 动物资源

云浮市野生动物资源有鸟类、兽类、鳞介类及蛇类等 210 多种。

鸟（禽）类：水鸭、水鸡、雉鸡（山鸡）、白鸽、大雁、鹤、苍鹰（鸡鹰）、鸢（老鹰）、乌雕、乌鸦、大杜鹃、小杜鹃、猫头鹰、喜鹊、斑鸠、啄木鸟、白头翁、鹧鸪、鹌鹑、八哥、燕子、画眉、麻雀、相思鸟、翡翠（吊鱼郎）等。

兽类：果子狸、白鼻狸、豹狸、猪仔狸、野猪、野猫、黄猯、水獭、黄鼠狼、穿山甲、野兔、鼠等。

鳞介类：鲈鱼、鳙鱼、鲢鱼、鲟鱼、黄鱼、鲟鱼、赤眼鳟、赤竹、鲮鱼、鲨鱼、鳊鱼、马齐鱼、刺鳅鱼、海虾、鲩鱼、鲤鱼、生鱼（乌鱼）、塘虱、鳢鱼、鳅鱼、叉尾斗鱼、黄鳝、白鳝、泥鳅、虾、蚌、龟、鳖、田螺、石螺等。

蛇虫类：眼镜蛇、金环蛇、银环蛇、黄肚仔、三索线、百步蛇、乌肉蛇、泥蛇、水蛇、芋莖蛇、过树榕、南蛇、马鬃蛇、蛤蚧（大壁虎）、蜥蜴、蜈蚣、蝼蛄、水蛭、山蚂蝗、青蛙、石蛙、蟾蜍、地鳖、黑蚱（蝉）、黄黑小斑蝥、小飞鼠、大黄蜂（牛角蜂）、蜜蜂、蚂蚁、白蚁、螳螂、紫胶虫、红娘子、蜗牛、蚕等。

市境内数量较多、分布较广野生动物有燕子、画眉、麻雀、相思鸟、老鹰、乌鸦、果子狸、白鼻狸、鼠、塘虱、黄鳝、泥鳅、虾、田螺、金环蛇、黄肚仔、乌肉蛇、泥蛇、水蛇、青蛙、蚂蚁等。华南虎、华南金钱豹等猛兽基本绝迹。

5.2 环境质量现状调查与评价

5.2.1 环境空气质量现状调查与评价

5.2.1.1 达标区判定

本项目经过的区域为云浮市，为全面了解项目区域大气环境质量现状，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，项目所在区域达标判定，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报或环境质量报告中的数据和结论，本次评价引用《2020年度云浮市环境状况公报》（云浮市生态环境局，2021年8月）中的空气质量指标判定项目区域是否位于达标区。

表 5.2-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度	16	60	26.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	23	40	57.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	37	70	52.9	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	35	62.8	达标
CO	24小时均值 第95百分位数	1000	4000	25	达标
O ₃	最大8小时 第90百分位数	120	160	75	达标

根据《2020年度云浮市环境状况公报》，云浮市2020年各基本污染物（SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}）均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准，为达标区。

5.2.1.2 其他污染物环境质量现状监测

1、监测点布

本次评价布设3个环境空气质量现状监测点，详见表5.2-2、图5.2-1。

表 5.2-2 环境空气监测点位

编号	监测点位	监测点坐标		监测因子	监测时段	方位	距离 (m)
		经度 (E)	纬度 (N)				
A1	云浮分输站	112°15'4.748"	22°56'30.019"	总烃、非甲烷总烃、甲烷	小时平均浓度	/	0, 站内
A2	云城分输站	112°5'26.016"	22°59'56.749"			/	0, 站内
A3	云安分输站	112°0'10.759"	23°0'34.422"			/	0, 站内



图 5.2-1 环境空气监测布点图

2、监测项目

总烃、非甲烷总烃、甲烷，共 3 项。

3、采样时间和频次

广东中诺检测技术有限公司于 2021 年 10 月 12 日~10 月 18 日对本项目各站场进行了环境空气质量现状监测。

总烃、非甲烷总烃、甲烷测小时平均浓度，每天监测 4 次，每次采样 60 分钟（采样时段分别为 02、08、14、20 点）。

监测期间同时观测气温、气压、风向、风速等气象要素。

4、监测分析方法

环境空气质量各监测项目分析及检出限详见表 5.2-3。

表 5.2-3 环境空气质量监测分析及检出限

监测项目	检测方法	使用仪器及编号	最低检出限
非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》 HJ 604-2017	气相色谱法 CNT(GZ)-H-039	0.07 mg/m ³
总烃			0.06 mg/m ³
甲烷			0.06 mg/m ³

5、评价方法

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）中的监测结果统计分析方法进行评价。

6、监测结果分析与评价

环境空气质量现状监测评价结果详见表5.2-4。

表 5.2-4 环境空气监测数据统计结果

监测点 位	监测点坐标/m		污染 物	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度 范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大 浓度 占标 率/%	超 标 率 /%	达 标 情 况
	经度 (E)	纬度 (N)							
A1 云 浮 分 输 站	112°15'4.748"	22°56'30.019"	总烃	1 小时浓 度均 值	5000	1550~2410	48.2	0	达 标
			非甲 烷总 烃	1 小时浓 度均 值	2000	160~490	24.5	0	达 标
			甲烷	1 小时浓 度均 值	/	1020~1940	/	/	/
A2 云 城 分 输 站	112°5'26.016"	22°59'56.749"	总烃	1 小时浓 度均 值	5000	1330~2240	44.8	0	达 标
			非甲 烷总 烃	1 小时浓 度均 值	2000	190~480	24	0	达 标
			甲烷	1 小时浓 度均 值	/	1060~1790	/	/	/
A3 云 安 分 输 站	112°0'10.759"	23°0'34.422"	总烃	1 小时浓 度均 值	5000	1370~2390	47.8	0	达 标
			非甲 烷总 烃	1 小时浓 度均 值	2000	300~550	27.5	0	达 标
			甲烷	1 小时浓 度均 值	/	990~1910	/	/	/

监测结果表明：特征污染物非甲烷总烃一次浓度值符合《大气污染物综合排放标准详解》（国家环境保护局科技标准司，中国环境科学出版社，1997 年 10 月）中 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求；总烃一次浓度值符合以色列《居住区大气环境质量标准》中 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求；甲烷的一次浓度值范围在 $990\text{mg}/\text{m}^3\sim 1940\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。

5.2.1.3 评价结论

综上所述，根据《2020 年度云浮市环境状况公报》，云浮市 2020 年各基本污染物（ SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ ）均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准，为达标区。

监测结果表明：特征污染物非甲烷总烃一次浓度值符合《大气污染物综合排放标准详解》中 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求；总烃一次浓度值符合以色列《居住区大气环境质量标准》中 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求；甲烷的一次浓度值范围在 $990\text{mg}/\text{m}^3\sim 1940\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。

5.2.2 地表水环境质量现状调查与评价

5.2.2.1 环境质量公报数据调查

1. 饮用水源水质。

2020 年全市 5 个县级及以上饮用水源水质达到年度考核目标要求，西江饮用水源、金银河水库、湓表水库、大坞水库、岩头水库、大河水库达到或优于Ⅲ类水质标准，水质状况良好。

2. 交界断面水质。

2020 年西江交界断面水质达Ⅱ类水质标准，水质状况良好，达标率为 100%。

3. 主要江河水质。

列入省考目标的 5 个地表水断面中，西江西湾、都骑，罗定江大湾、南江口，新兴江松云断面达到或优于Ⅲ类，达到年度考核目标要求。

5.2.2.2 补充监测

1、监测布点

本项目共布设 2 个地表水监测断面，详见表 5.2-5、图 5.2-2。

表 5.2-5 地表水监测断面

编号	河流名称	穿越位置	监测断面	经度 (E)	纬度 (N)	执行标准
W1	南山河	八和村西侧	穿越处	112°6'7.721"	23°0'1.902"	Ⅲ类
W2	扶卓坑	扶卓村北侧	穿越处	112°4'19.845"	23°0'32.395"	Ⅲ类

2、监测项目

水温、pH、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD_{Cr}）、BOD₅、悬浮物（SS）、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群共 22 项。

3、采样时间和频次

广东中诺检测技术有限公司于 2021 年 10 月 12~14 日，连续监测 3 天，每天采样 1 次。



图 5.2-2 地表水、底泥环境监测布点图

4、监测和分析方法

地表水质各监测项目分析及检出限详见表5.2-6。

表 5.2-6 水质监测分析及检出限

检测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法》 GB/T 13195-1991	温度计 CNT(GZ)-C-101	/
pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》 GB/T 6920-1986	pH 计 CNT(GZ)-H-009	/
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 HJ 828-2017	COD 消解装置 CNT(GZ)-H-037	4mg/L
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量（BOD5）的测定 稀释与接种法》 HJ 505-2009	电热恒温培养箱 CNT(GZ)-H-007	0.5mg/L
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》 HJ 506-2009	溶解氧仪 CNT(GZ)-H-018	/
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》 GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.05mg/L
铅	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	2.5×10 ⁻³ mg/L
镉	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002 年）3.4.7（4）	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.1μg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987.1	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	1.25×10 ⁻² mg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.3μg/L
汞			0.04μg/L
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.025 mg/L
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》 GB/T 11901-1989	万分之一天平 CNT(GZ)-H-003	5mg/L
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.01mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》 HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.01mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 503-2009（一）	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.0003mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》 GB/T16489-1996	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.005 mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987	氟离子计 CNT(GZ)-H-021	0.05mg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》 GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》方法二 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
*粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法和滤膜法》 HJ/T 347.2-2018	电热恒温培养箱 DHP-9052	20MPN/L

5、评价方法

按照《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018），采用水质指数法对地表水环境质量现状进行评价。

①一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

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

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

$C_{i,j}$ —评价因子i在j点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$ —评价因子i的水质评价标准限值，mg/L。

② 溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

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

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

式中：

$S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数，大于1表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在j点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流 $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S—实用盐度符合，量纲为1；

T—水温，℃。

③ pH标准指数计算公式：

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

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

式中：

$S_{pH,j}$ —pH值的指数，大于1表明该水质因子超标；

pH_j —pH值在j点的实测统计代表值，mg/L；

pH_{sd} —评价标准中pH值的下限值；

pH_{su} —评价标准中pH值的上限值。

6、监测结果分析与评价

地表水环境质量现状监测评价结果详见表5.2-7、表5.2-8。

本项目主要河流穿越处南山河（W1）、扶卓坑（W2）各指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值。

表 5.2-7 地表水质现状监测结果 单位：mg/L（水温：℃；pH 值：无量纲；粪大肠菌群：个/L）

监测断面	采样时间	水温	pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量	溶解氧	阴离子表面活性剂	铜	锌	铅	镉	砷 (μg/L)	汞 (μg/L)	六价铬	氨氮	悬浮物	总磷	石油类	挥发酚	硫化物	氰化物	氟化物	*粪大肠菌群
W1 南山河	2021.10.12	20.3	6.6	12	1.8	5.84	0.18	<1.25×10 ⁻²	0.16	<2.50×10 ⁻³	<2.50×10 ⁻⁴	4.3	<0.04	<0.004	0.618	12	0.15	<0.01	<0.0003	0.118	<0.004	0.64	120
	2021.10.13	20.1	6.6	15	2.3	5.72	0.15	<1.25×10 ⁻²	0.18	<2.50×10 ⁻³	<2.50×10 ⁻⁴	4.7	<0.04	<0.004	0.576	11	0.12	<0.01	<0.0003	0.122	<0.004	0.83	90
	2021.10.14	22.1	6.7	13	2	5.65	0.14	<1.25×10 ⁻²	0.18	<2.50×10 ⁻³	<2.50×10 ⁻⁴	4.1	<0.04	<0.004	0.592	10	0.13	<0.01	<0.0003	0.113	<0.004	0.78	130
W2 扶卓坑	2021.10.12	20.5	6.8	13	2	5.76	0.12	<1.25×10 ⁻²	0.12	<2.50×10 ⁻³	<2.50×10 ⁻⁴	4.8	<0.04	<0.004	0.596	10	0.17	<0.01	<0.0003	0.13	<0.004	0.56	100
	2021.10.13	20	6.6	16	2.4	5.69	0.14	<1.25×10 ⁻²	0.16	<2.50×10 ⁻³	<2.50×10 ⁻⁴	5.3	<0.04	<0.004	0.555	13	0.16	<0.01	<0.0003	0.118	<0.004	0.72	110
	2021.10.14	22.3	6.5	14	2.1	5.77	0.12	<1.25×10 ⁻²	0.16	<2.50×10 ⁻³	<2.50×10 ⁻⁴	4.7	<0.04	<0.004	0.578	12	0.15	<0.01	<0.0003	0.125	<0.004	0.61	120
单位		℃	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	ug/L	ug/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	CFU/L
地表水 III 类标准 (≤)		-	6~9	20	4	≥5	0.2	1	1	0.05	0.005	50	0.1	0.05	1	30	0.2	0.05	0.005	0.2	0.2	1	10000

注：（1）SS 参照执行水利部 SL63-94《地表水资源质量标准》，允许根据地方水域背景值特征做适当调整。
（2）当测定结果低于方法检出限时，检测结果出示所使用方法的检出限值，并加标志<。

表 5.2-8 地表水质现状监测结果标准指数

监测断面	采样时间	pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量	溶解氧	阴离子表面活性剂	铜	锌	铅	镉	砷	汞	六价铬	氨氮	悬浮物	总磷	石油类	挥发酚	硫化物	氰化物	氟化物	*粪大肠菌群
W1 南山河	2021.10.12	0.4	0.6	0.45	0.79	0.9	/	0.16	/	/	0.086	/	/	0.618	0.40	0.75	/	/	0.59	/	0.64	0.012
	2021.10.13	0.4	0.75	0.575	0.82	0.75	/	0.18	/	/	0.094	/	/	0.576	0.37	0.6	/	/	0.61	/	0.83	0.009
	2021.10.14	0.3	0.65	0.5	0.83	0.7	/	0.18	/	/	0.082	/	/	0.592	0.33	0.65	/	/	0.565	/	0.78	0.013
W2 扶卓坑	2021.10.12	0.2	0.65	0.5	0.81	0.6	/	0.12	/	/	0.096	/	/	0.596	0.33	0.85	/	/	0.65	/	0.56	0.01
	2021.10.13	0.4	0.8	0.6	0.83	0.7	/	0.16	/	/	0.106	/	/	0.555	0.43	0.8	/	/	0.59	/	0.72	0.011
	2021.10.14	0.5	0.7	0.525	0.79	0.6	/	0.16	/	/	0.094	/	/	0.578	0.40	0.75	/	/	0.625	/	0.61	0.012

备注：（1）SS 参照执行水利部 SL63-94《地表水资源质量标准》，允许根据地方水域背景值特征做适当调整。
（2）当测定结果低于方法检出限时，不进行标准指数计算。

5.2.3 声环境质量现状调查与评价

5.2.3.1 监测布点

本项目共布设 19 个噪声监测点位，详见表 5.2-9、图 5.2-3。

表 5.2-9 噪声监测点位布设

站场/阀室	编号	位置	备注
云浮分输站	N1	北面边界外 1m	边界
	N2	东面边界外 1m	
	N3	南面边界外 1m	
	N4	西面边界外 1m	
	N5	龙山岗	敏感点
安塘阀室	N6	北面边界外 1m	边界
	N7	东面边界外 1m	
	N8	南面边界外 1m	
	N9	西面边界外 1m	
	N10	钱罗围	敏感点
云城分输站	N11	北面边界外 1m	边界
	N12	东面边界外 1m	
	N13	南面边界外 1m	
	N14	西面边界外 1m	
云安分输站	N15	北面边界外 1m	边界
	N16	东面边界外 1m	
	N17	南面边界外 1m	
	N18	西面边界外 1m	
	N19	林屋	敏感点

5.2.3.2 监测项目

Leq—等效连续 A 声级 [dB(A)]。

5.2.3.3 监测时间和频次

广东中诺检测技术有限公司于2021年10月12~13日，连续监测2天，每天昼间（6:00-22:00）、夜间（22:00-6:00）各监测一次。

5.2.3.4 监测和分析方法

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）有关规定进行，采用 CNT(GZ)-C-070 型多功能声级计测量。



图 5.2-3-1 噪声监测布点图（云浮分输站）

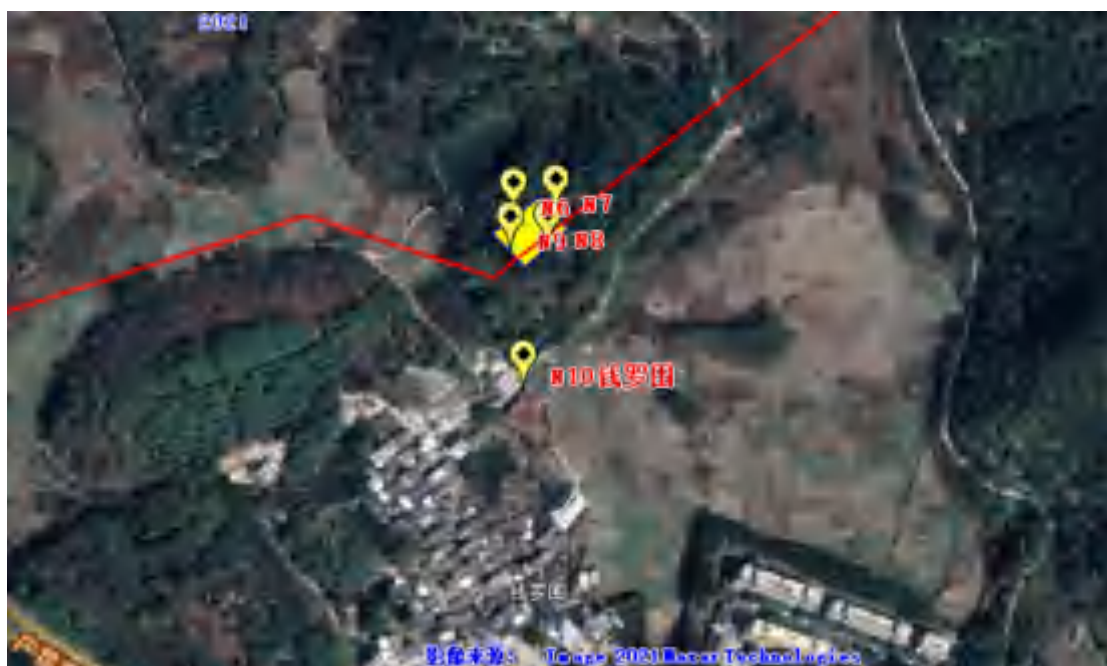


图 5.2-3-2 噪声监测布点图（安塘阀室）



图 5.2-3-3 噪声监测布点图（云城分输站）



图 5.2-3-4 噪声监测布点图（云安分输站）

5.2.3.5 监测结果分析与评价

本项目噪声监测结果详见表 5.2-10。

表 5.2-10 环境噪声监测数据统计结果

监测点位			监测时间				评价标准	
			2021年10月12日		2021年10月13日		昼间	夜间
			昼间	夜间	昼间	夜间		
云浮分输站	N1	北面边界外 1m	56.5	45.5	56.7	45.7	65	55
	N2	东面边界外 1m	56.6	45.6	55.9	46.4		
	N3	南面边界外 1m	56.7	45.8	55.2	46.2		
	N4	西面边界外 1m	56.3	45.0	56.2	46.5		
	N5	龙山岗	54.6	41.9	52.9	41.6	55	45
安塘阀室	N6	北面边界外 1m	56.3	46.4	56.3	45.7	60	50
	N7	东面边界外 1m	56.2	46.2	57.5	45.1		
	N8	南面边界外 1m	56.7	45.4	56.4	45.7		
	N9	西面边界外 1m	56.3	45.2	56.6	47.4		
	N10	钱罗围	54.3	43.2	51.2	43.8	55	45
云城分输站	N11	北面边界外 1m	56.3	45.8	55.9	46.2	60	50
	N12	东面边界外 1m	57.1	46.1	56.0	46.6		
	N13	南面边界外 1m	57.4	46.9	57.2	46.6		
	N14	西面边界外 1m	57.4	46.2	55.5	45.6		
云安分输站	N15	北面边界外 1m	57.2	46.5	56.7	46.1	65	55
	N16	东面边界外 1m	57.4	45.5	55.7	45.8		
	N17	南面边界外 1m	56.7	46.0	57.8	45.5		
	N18	西面边界外 1m	57.6	45.9	56.3	46.2		
	N19	林屋	54.4	41.7	51.0	41.5	55	45

监测结果表明：云浮分输站、云安分输站边界各监测点位昼、夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类声环境功能区标准限值要求，安塘阀室、云城分输站边界各监测点位昼、夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类声环境功能区标准限值要求；敏感点龙山岗、钱罗围和林屋均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）1类声环境功能区标准限值要求。

5.2.4 地下水环境质量现状调查与评价

5.2.4.1 监测布点

本次评价共布设 6 个地下水环境监测点位，详见表 5.2-11、图 5.2-4。

表 5.2-11 地下水监测布点

编号	监测位置	经度 (E)	纬度 (N)	监测内容	执行标准
U1	云浮分输站	112°15'3.779"	22°56'30.723"	水质、水位	II 类
U2	云浮分输站	112°15'3.161"	22°56'31.959"	水位	/
U3	云城分输站	112°5'26.237"	22°59'57.284"	水质、水位	II 类
U4	云城分输站	112°5'25.561"	22°59'56.318"	水位	/
U5	云安分输站	112°0'11.337"	23°0'34.922"	水质、水位	III 类
U6	云安分输站	112°0'10.217"	23°0'33.899"	水位	/

5.2.4.2 监测项目

(1) 水质监测因子

① K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} ；

② 色、嗅和味、浑浊度、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、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物；总大肠菌群、细菌总数；亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、铬（六价）、铅、石油类，共计 30 项。

(2) 记录水位标高、井深。

5.2.4.3 监测时间和频次

采样时间为 2021 年 10 月 12 日，监测 1 天，采样 1 次。

监测单位为广东中诺检测技术有限公司。



图 5.2-4-1 地下水监测布点图（云浮分输站）



图 5.2-4-2 地下水监测布点图（云城分输站）



图 5.2-4-3 地下水监测布点图（云安分输站）

5.2.4.4 采样及分析方法

水质样品保存与分析采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）规定的标准和
国家环境保护局发布的《环境监测技术规范》及《水和废水监测分析方法》（第四版）
中的有关规定进行，各项目分析方法详见表 5.2-12。

表 5.2-12 地下水水质监测方法及检出限

监测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限
K ⁺	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
Na ⁺			0.01mg/L
Ca ²⁺	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.02mg/L
Mg ²⁺			0.002mg/L
CO ₃ ²⁻	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》 DZ/T 0064.49-1993	/	5mg/L
HCO ₃ ⁻			5mg/L
Cl ⁻	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》 HJ 84-2016	离子色谱仪 CNT(GZ)-H-058	0.007mg/L
SO ₄ ²⁻			0.018mg/L
pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》 GB/T 6920-1986	pH 计 CNT(GZ)-H-009	/
色度	《水质 色度的测定》 GB/T 11903-1989.4	/	5 度
浑浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》 HJ1075-2019	/	0.3NTU
肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006（4）	/	/
臭和味	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006（3.1）	/	/
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.025mg/L
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》 HJ/T 346- 2007	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.08mg/L
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.003mg/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.0003mg/L
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》 GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.05mg/L
氰化物	《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987	氟离子计 CNT(GZ)-H-021	0.05mg/L
砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	原子荧光光度计 CNT(GZ)-H-020	0.3μg/L
汞			0.04μg/L
六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》 GB/T 7467-1987	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.004mg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
铅			2.5×10 ⁻³ mg/L
铜			1.25×10 ⁻² mg/L
铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.03mg/L
锰			0.01mg/L

监测项目	检测方法	使用仪器及编号	检出限
铝	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局 2002 年 间接火焰原子吸收法（B）3.4.2.2	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.1mg/L
总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB 7477-1987	/	5mg/L
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006（8.1）	万分之一天平 CNT(GZ)-H-003	5mg/L
耗氧量	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7-2006（1.1）	/	0.05mg/L
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》（暂行）HJT 342-2007	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	8.0mg/L
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 GB/T 11896-1989	/	10mg/L
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987	氟离子计 CNT(GZ)-H-021	0.05mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 16489-1996	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.005mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 CNT(GZ)-H-002	0.01mg/L
*总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》（第四 增补版） 国家环境保护总局 5.2.5 (1)多管发酵法	电热恒温培养箱 DHP-9052	20MPN/L
*细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》 HJ1000-2018		/

5.2.4.5 监测结果分析与评价

（1）水位

本项目地下水水位监测结果见表 5.2-13。

表 5.2-13 地下水水位监测结果

编号	监测位置	水位（m）	井深（m）
U1	云浮分输站	1.6	6.0
U2	云浮分输站	1.5	9.7
U3	云城分输站	1.2	6.0
U4	云城分输站	1.1	14.0
U5	云安分输站	1.1	6.0
U6	云安分输站	0.8	13.9

（2）水质

本项目地下水水质环境质量监测评价结果见表 5.2-14、表 5.2-15。

监测结果表明，地下水位在 0.8~1.6m 之间；U1、U3 监测点位除了锰，其余指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II 类标准限值要求，石油类能达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II 类水质标准限值要求；U5 监测点位的各项指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值要求，石油类能达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类水质标准限值要求。

表 5.2-14 地下水水质现状监测结果

采样位置 监测项目	U1 云浮分 输站	U3 云城分 输站	U5 云安分 输站	单位	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) (≤)	
					II 类标准值	III 类标准值
K ⁺	2.24	2.03	1.97	mg/L	/	/
Na ⁺	4.18	4.18	3.80	mg/L	/	/
Ca ²⁺	45.8	41.5	39.4	mg/L	/	/
Mg ²⁺	20.2	21.3	21.9	mg/L	/	/
CO ₃ ²⁻	<5	<5	<5	mg/L	/	/
HCO ₃ ³⁻	221	245	210	mg/L	/	/
Cl ⁻	11.7	5.08	15.0	mg/L	/	/
SO ₄ ²⁻	12.6	7.42	14.4	mg/L	/	/
pH 值	6.6	6.5	6.6	NTU	6.5~8.5	6.5~8.5
色度	5	5	5	无量纲	15	15
浑浊度	1.0	1.0	1.0	无量纲	3	3
肉眼可见物	无肉眼可见物	无肉眼可见物	无肉眼可见物	度	无	无
臭和味	无任何臭和味	无任何臭和味	无任何臭和味	无量纲	无	无
氨氮	0.086	0.074	0.328	mg/L	0.1	0.5
硝酸盐氮	1.81	1.74	1.78	mg/L	5	20
亚硝酸盐氮	0.056	0.069	0.150	mg/L	0.1	1
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L	0.001	0.002
氰化物	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L	0.01	0.05
氟化物	0.57	0.44	0.67	ug/L	1	1
砷	0.8	0.7	2.9	ug/L	1	10
汞	0.07	<0.04	0.19	mg/L	0.1	1
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L	0.01	0.05
锌	0.16	0.14	0.13	mg/L	0.5	1
铅	<2.50×10 ⁻³	<2.50×10 ⁻³	<2.50×10 ⁻³	mg/L	0.005	0.01
铜	<1.25×10 ⁻²	<1.25×10 ⁻²	<1.25×10 ⁻²	mg/L	0.05	1
铁	0.15	0.11	0.19	mg/L	0.2	0.3
锰	0.06	0.08	0.07	mg/L	0.05	0.1
铝	<0.1	<0.1	<0.1	mg/L	0.2	0.2
总硬度	126	116	120	mg/L	300	450
阴离子表面活性剂	0.07	0.08	0.14	mg/L	0.1	0.3
溶解性总固体	383	402	526	mg/L	500	1000
耗氧量	1.76	1.88	2.00	mg/L	2	3
硫酸盐	112	93	98	mg/L	150	250
氯化物	71.0	80.0	66.3	mg/L	150	250
硫化物	0.007	0.008	0.016	mg/L	0.01	0.02
石油类	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L	0.05	0.05
总大肠菌群	<2	<2	<2	CFU/mL	3	3
细菌总数	23	43	54	MPN/100mL	100	100

表 5.2-15 地下水水质现状监测标准指数

监测项目	单位	标准值 (≤)	样品 数量	监测结果统计*						
				检出数量	检出率	最小值	最大值	平均值	标准差	超标率 (%)
K ⁺	mg/L	/	3	3	100	1.97	2.24	2.08	0.14	0
Na ⁺	mg/L	/	3	3	100	3.8	4.18	4.05	0.22	0
Ca ²⁺	mg/L	/	3	3	100	39.4	45.8	42.23	3.26	0
Mg ²⁺	mg/L	/	3	3	100	20.2	21.9	21.13	0.86	0
CO ₃ ²⁻	mg/L	/	3	0	0	/	/	/	/	/
HCO ₃ ⁻	mg/L	/	3	3	100	210	245	225.33	17.9	0
Cl ⁻	mg/L	/	3	3	100	5.08	15	10.59	5.05	/
SO ₄ ²⁻	mg/L	/	3	3	100	7.42	14.4	11.47	3.62	0
pH 值	无量纲	6.5~8.5	3	3	100	6.5	6.6	6.57	0.06	/
色度	度	15	3	3	100	5	5	5	0	0
浑浊度	NTU	3	3	3	100	1	1	1	0	0
肉眼可见物	无量纲	无	3	3	100	/	/	/	/	0
臭和味	无量纲	无	3	3	100	/	/	/	/	0
氨氮	mg/L	0.5	3	3	100	0.074	0.328	0.16	0.14	0
硝酸盐氮	mg/L	20	3	3	100	1.74	1.81	1.78	0.04	0
亚硝酸盐氮	mg/L	1	3	3	100	0.056	0.15	0.09	0.05	0
挥发酚	mg/L	0.002	3	0	0	/	/	/	/	0
氰化物	mg/L	0.05	3	0	0	/	/	/	/	0
氟化物	mg/L	1	3	3	100	0.44	0.67	0.56	0.12	0
砷	ug/L	10	3	3	100	0.7	2.9	1.47	1.24	0
汞	ug/L	1	3	2	66.7	0.07	0.19	0.13	0.08	0
六价铬	mg/L	0.05	3	0	0	/	/	/	/	0
锌	mg/L	1	3	3	100	0.13	0.16	0.14	0.02	0
铅	mg/L	0.01	3	0	0	/	/	/	/	0
铜	mg/L	1	3	0	0	/	/	/	/	0
铁	mg/L	0.3	3	3	100	0.11	0.19	0.15	0.04	0
锰	mg/L	0.1	3	3	100	0.06	0.08	0.07	0.01	66.7
铝	mg/L	0.2	3	0	0	/	/	/	/	0
总硬度	mg/L	450	3	3	100	116	126	120.67	5.03	0
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	3	3	100	0.07	0.14	0.1	0.04	0
溶解性总固体	mg/L	1000	3	3	100	383	526	437	77.66	0
耗氧量	mg/L	3	3	3	100	1.76	2	1.88	0.12	0
硫酸盐	mg/L	250	3	3	0	93	112	101	9.85	0
氯化物	mg/L	250	3	3	0	66.3	80	72.43	6.96	0
硫化物	mg/L	0.02	3	3	100	0.007	0.016	0.01	0	0
石油类	mg/L	0.05	3	0	100	/	/	/	/	0
总大肠菌群	MPN/100mL	3	3	0	100	/	/	/	/	0
细菌总数	CFU/mL	100	3	3	100	23	54	40	15.72	0

表 5.2-16 地下水水质现状监测标准指数

监测项目	采样位置	U1 云浮分输站	U3 云城分输站	U5 云安分输站
pH 值		0.8	1	0.8
色度		0.33	0.33	0.33
浑浊度		0.33	0.33	0.33
氨氮		0.86	0.74	0.66
硝酸盐氮		0.36	0.35	0.09
亚硝酸盐氮		0.56	0.69	0.15
挥发酚		/	/	/
氰化物		/	/	/
氟化物		0.57	0.44	0.67
砷		0.80	0.70	0.29
汞		0.70	/	0.19
六价铬		/	/	/
锌		0.32	0.28	0.13
铅		/	/	/
铜		/	/	/
铁		0.75	0.55	0.63
锰		1.20	1.60	0.70
铝		/	/	/
总硬度		0.42	0.39	0.27
阴离子表面活性剂		0.70	0.80	0.47
溶解性总固体		0.77	0.80	0.53
耗氧量		0.88	0.94	0.67
硫酸盐		0.75	0.62	0.39
氯化物		0.47	0.53	0.27
硫化物		0.70	0.80	0.80
石油类		/	/	/
总大肠菌群		/	/	/
细菌总数		0.23	0.43	0.54

5.2.5 河流底泥环境质量现状调查与评价

5.2.5.1 监测布点

本次评价共布设 2 个底泥环境监测点位，底泥的监测断面与相应的地表水监测断面一致，详见表 5.2-5、图 5.2-2。

5.2.5.2 监测项目

pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、有机质和石油烃，共 11 项。

5.2.5.3 监测时间和频次

采样时间为 2021 年 10 月 12 日，监测 1 天，采样 1 次。

监测单位为广东中诺检测技术有限公司。

5.2.5.4 采样及分析方法

监测分析方法参照《土壤环境监测技术规范》中的相关规定进行，各项目的分析的具体分析及检出限见表 5.2-16。

表 5.2-16 底泥监测方法及检出限

监测项目	监测标准（方法）名称	分析仪器	方法检出限
pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	pH 计 CNT(GZ)-H-009	/
砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》 GBT 22105.2-2008	原子荧光光谱仪 CNT(GZ)-H-020	0.01mg/kg
汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》 GBT 22105.1-2008		0.002mg/kg
镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GBT 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪 CNT(GZ)-H-057	0.01mg/kg
铅	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	10mg/kg
铜			1mg/kg
锌			1mg/kg
铬			4mg/kg
镍			3mg/kg
有机质	《土壤检测 第 6 部分 土壤有机质的测定》NY/T 1121.6-2006	/	/
石油烃（C10-C40）	《土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法》（HJ 1021-2019）	气相色谱仪	6mg/kg

5.2.5.5 监测结果分析与评价

本项目底泥环境质量监测评价结果见表 5.2-17、表 5.2-18。

监测结果表明，各监测点所有监测指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的其他用地的风险筛选值。

表 5.2-17 底泥现状监测结果(单位：mg/kg，其中有机质为 g/kg)

监测断面	pH 值	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍	锌	有机质	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
W1 南山河（八和村西侧）	5.87	8.84	0.25	51	46	71	0.203	67	52	6.4	19
W2 扶卓坑（扶卓村北侧）	5.94	9.32	0.22	39	35	61	0.21	56	46	5.88	26
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险 管控标准（试行）》GB15618-2018	5.5-6.5	40	0.3	150	50	90	1.8	70	200	/	/

表 5.2-18 底泥现状监测标准指数

监测断面	pH 值	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍	锌
W1 南山河（八和村西侧）	0.75	0.22	0.83	0.34	0.92	0.79	0.11	0.96	0.26
W2 扶卓坑（扶卓村北侧）	0.71	0.23	0.73	0.26	0.70	0.68	0.12	0.80	0.23

5.3 生态环境现状调查与评价

5.3.1 生态环境现状调查与评价方法

5.3.1.1 基础资料收集

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，包括云浮市统计年鉴、林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并且参考《中国植被》（中国植被编辑委员会，1995）、《中国植被图集》（中国科学院中国植被图编辑委员会，2001）、《广东植被》（广东省植物研究所，1976）、《广东植物志》（中国科学院华南植物研究所）、《广东森林》（广东森林编辑委员会，1990）、《中国鸟类图鉴》（中国野生动物保护协会，1995）、《中国两栖动物图鉴》（中国野生动物保护协会，1999）、《中国哺乳动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2005）等专著以及关于本地区多篇已经正式发表的动植物有关的科研论文。

5.3.1.2 生物资源调查方法

（1）调查时间和范围

本次生态环境调查时间在 2021 年 11 月，调查范围包括站场周边 500m 和管道路由两侧 500m 范围。

（2）植物资源调查方法

①植物种类调查

在调查过程中，确定评价范围内的植物种类及资源状况、珍稀濒危植物的种类及生存状况等。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，对于没有原生植被的区域采取样线调查，在重点施工区域（如站场、阀室、施工区等）以及植被状况良好的区域实行样方重点调查；对珍稀濒危植物、古树名木调查采取资料查询、野外调查相结合的方法进行。对有疑问植物还采集了凭证样本并拍摄照片。

②植被调查

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价区植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价区域的植被进行样方调查中，样方布设的原则如下：

a. 尽量在拟建管道穿越和接近管道穿越的地方设置样点，并考虑全线路布点的均匀性。

b.所选取的样点植被为评价区域分布比较普遍的类型。

c.样点的设置避免对同一种植被进行反复的重点设点，特别重要的植被内植物变化较大的情况进行增加设点。

d.尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被包括了绝大部分主要植被类型。

在对评价范围内生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程设计确定路线走向及考察时间，按不同地貌特征的生态环境控制点进行样方布设及现场调查。在评价区范围内，共设置了有代表性的样地 6 个，详见表 5.3-1。

表 5.3-1 植物群落样方调查点分布环境特征

样方序号	坐标		群落类型	坡向	坡度°	海拔m	调查时间
	东经	北纬					
1	E112°0'29.824"	N23°0'27.494"	马尾松林	南	20	156	2021年11月
2	E112°10'52.517"	N22°56'55.449"	杉木林	北	15	79	2021年11月
3	E112°6'27.650"	N23°0'9.327"	桉树林	南	20	143	2021年11月
4	E112°7'44.281"	N22°58'24.710"	针阔混交	东	20	242	2021年11月
5	E112°7'45.208"	N22°58'37.920"	桃金娘、芒萁灌丛	山顶	5	160	2021年11月
6	E112°15'10.854"	N22°56'34.620"	芒、纤毛鸭嘴草群落	平地	3	28	2021年11月

由于评价区植被多为原生植被被破坏后的次生植被，故大部分的乔木群落样方面积为 $20 \times 20\text{m}^2$ ，灌木样方为 $5 \times 5\text{m}^2$ ，草本样方为 $1 \times 1\text{m}^2$ ，记录样方的所有种类，并按植物多度级及常规调查记录，利用 GPS 确定样方位置。

（3）陆生动物资源调查方法

在调查过程中，确定评价范围内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是国家重点保护种类。调查的方法有样线法、样点法、访问和资料查询。

（4）水生生态调查方法

鱼类种类及资源根据现场考察、访问和资料查询。

5.3.1.3 生态制图

采用 GPS、RS、GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、水域等地而类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被切图，结合地面的 GPS 样点等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被分布图、土地利用现状图。

5.3.1.4 植被群落生物量和净生产量估算

重点测定评价区内分布面积广的植被类型生产量，其余类型参考相关国内外生物生产和资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算出评价区内的植被类型生物生产力。

（1）生物量

①林地

样方调查要测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算。

根据管东生的研究，林地生物量可由如下方程计算：

A 常绿阔叶树

$$\text{树干}W=0.000023324(D^2H)^{0.9750}$$

$$\text{树枝}W=0.000021428(D^2H)^{0.906}$$

$$\text{树叶}W=0.00001936(D^2H)^{0.6779}$$

B 针叶林

$$\text{树干}W=0.00004726(D^2H)^{0.8865}$$

$$\text{树枝}W=0.000001883(D^2H)^{1.0677}$$

$$\text{树枝}W=0.000000459(D^2H)^{1.0968}$$

方程式中W为生物量（t），D为树干的胸高直径（cm），H为树高（m）。

地下部分的生物量按下列关系推算：

A 常绿阔叶树

地下部分生物量=地上部生物量×0.164

B 松树

地下部分生物量=地上部生物量×0.160

②林下植物及草本、灌木群落

根据杨昆、管东生等对华南地区林下植物生物量的研究，灌木草本植被生物量可由如下方程推算：

林下灌木层单位面积生物量：

$$W_U = -35.67 + 1333.32(PH)$$

$$W_D = 50.60 + 702.89(PH)$$

林下草本层单位面积生物量：

$$W_U = 11.65 + 4.25 (PH)$$

$$W_D = 24.23 + 6.85 (PH)$$

方程式中 W_U 为地上生物量（ g/m^2 ）， W_D 为地下生物量（ g/m^2 ）， H 为高度(m)， P 为植被的盖度（%）。

③农作物

根据方精云等人的研究，农作物生物量的计算公式为：

$$Y = \frac{(1 - \text{经济产量含水率}) \times \text{经济产量}}{\text{经济系数}}$$

主要农作物的经济系数和含水率取平均值，见表5.3-2。

表 5.3-2 主要农作物的经济系数及含水率

种类	经济系数	含水率%
稻谷	0.45	14.0
玉米	0.50	13.5

(2) 净生产量

因为实地测定净生产量需要较长的时间，本评价根据以往研究得到的各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算。

①林地、灌木林、草地

A 常绿阔叶树

$$\frac{1}{Y} = 2.6151 \frac{1}{X} + 0.0471$$

B 松树

$$Y = 5.565 X^{0.157}$$

C 疏林、灌木林

$$1/Y = 1.27/X^{1.196} + 0.056$$

D 草本

草本植物大部分是一年生植物，在本评价中草本植物的净生产量与其生物量相等。

$$Y=X$$

方程式中X为生物量（g/m²），Y为净生产量（g/m²·a）。

②农作物

根据评价区域所处的地理位置，水稻、玉米作物均是一年两熟作物，在本评价中水稻、玉米的净生产量取其生物量的两倍，其他一年生的作物，其净生产量与生物量相等。

5.3.1.5 评价方法与评价标准

绿色植物的生物量和生产量是生态系统物流和能流的基础，它是生态系统最重要的特征和最本质的标志。此外，生态环境的稳定性与生物种类的多样性成正相关，同时，生物种类的多样性是生物充分利用环境的最好标志。因此，在本评价中，我们用植物的生物量、生产量和物种量作为生态环境评价的基本参数。

（1）植物生物量及其标定相对生物量

广东亚热带原生植被的生物量是比较均一的，但现存植被的生物量变幅较大。据研究，目前地带性植被亚热带常绿阔叶林植物生物量的最大值约为350t/hm²。本评价以此值作为最高一级植物生物量及标定生物量，并将植物生物量划分为六级（表5.3-3），每一级生物量与标定生物量的比值为标定相对生物量。

$$Ba=Bi/Bmax$$

式中：

Ba——标定相对生物量

Bi——生物量（t/hm²）

Bmax——标定生物量（t/hm²）

Ba值越大，则环境质量越好。

表 5.3-3 广东亚热带各级植被的生物量及其标定相对生物量

生物量(t/hm ²)	标定相对生物量	级别	评价
≥350	≥1.00	I	好
350-250	1.00-0.71	II	较好
250-150	0.71-0.43	III	中
150-75	0.43-0.21	IV	较差
75-25	0.21-0.07	V	差
<25	<0.07	VI	很差

(2) 植物的净生产量及其标定相对净生产量

植物净生产量是植物光合作用所产生的有机物质的总量减去植物本身呼吸消耗所剩余的量。植物的净生产量与植被对碳、氧平衡和污染物的净化能力直接相关。因此，植物净生产量的大小与区域生态环境有密切的关系。根据目前对地带性植被亚热带常绿阔叶林的研究，其净生产量的最大值约为25t/ha·a左右。因此，以此值作为最高一级净生产量及标定生产量，并将净生产量划分为六级，每一级生产量与标定净生产量的比值为标定相对净生产量。

$$Pa=Pi/Pmax$$

式中：

Pa——标定相对净生产量

Pi——净生产量（t/hm²·a）

Pmax——标定经生产量（t/hm²·a）

Pa值越大，则环境质量越好。

表 5.3-4 广东亚热带各级植被的净生产量及其标定相对净生产量

净生产量(t/hm ² ·a)	标定相对净生产量	级别	评价
≥25	≥1.00	I	好
25-20	1.00-0.80	II	较好
20-15	0.80-0.60	III	中
15-10	0.60-0.40	IV	较差
10-5	0.40-0.20	V	差
<5	<0.20	VI	很差

(3) 植物物种量及其标定相对物种量

要确定所有植物的物种量还比较困难，本评价只考虑生态环境中起主导作用的维管束植物的物种量。因为物种量的调查一般在样方中进行，样方面积通常为100m²左右，所以本评价以样方100m²中的物种数作为指标。据研究，亚热带常绿阔叶林

1000m²样方中的物种数最大值超过100种。本评价以50种/100m²为最高一级物种量及标定物种量。

$$Sa=Si/Smax$$

式中：

Sa——标定物种量

Si——物种量（种/1000m²）

Smax——标定物种量（种/1000m²）

Sa 值越大，则环境质量越好。

表 5.3-5 广东亚热带各级植被的物种量及标定相对物种量

物种量	标定相对生物量	级别	评价
≥40	≥0.80	I	好
40-30	0.80-0.60	II	较好
30-20	0.60-0.40	III	中
20-10	0.40-0.20	IV	较差
10-5	0.20-0.10	V	差
<5	<0.10	VI	很差

（4）覆盖度及覆盖度指数（Ic）

植被覆盖度(Vc)指单位地表面积内植被的垂直投影面积所占百分比，常用%表示。覆盖度是许多全球及区域气候数值模型中所需的重要信息，也是描述生态系统的重要基础数据，在研究地表植被蒸腾和土壤水分蒸发损失总量，光合作用的过程时，植被盖度都是作为一个重要的控制因子而存在。100%为覆盖度标定值。

$$Ic=Vc/Vco$$

覆盖度指数计算结果按表5.3-6中所列等级进行评价。

表 5.3-6 植被覆盖度等级评价

覆盖度（%）	覆盖度指数	级别	评价
≥90	≥0.90	I	高覆盖度
90-80	0.90-0.80	II	中高覆盖度
80-60	0.80-0.60	III	中覆盖度
60-40	0.60-0.40	IV	中低覆盖度
40-20	0.40-0.20	V	低覆盖度
<20	<0.20	VI	裸地

（5）群落综合指标(Pc)

综合上述指标(分因子)的平均值，可视为群落的生态重要值(Pc)。

$$Pc = (Ba + Pa + Sa + Ic) / 4$$

根据亚热带地区的生态环境特征，以实际调查结果与标定值的比例，分别对上述指标的标定值分6等级进行评价。群落综合评价标准如表5.3-7所示。

表 5.3-7 群落综合评价指标

评价方法	群落综合指标	级别	评价
Pc = (Ba + Pa + Sa + Ic) / 4	≥0.93	I	好
	0.93-0.69	II	较好
	0.69-0.47	III	中
	0.47-0.29	IV	较差
	0.29-0.14	V	差
	<0.14	VI	很差

5.3.2 植物现状调查与评价

5.3.2.1 云浮市植被资源概况

云浮市地处亚热带季风区，属亚热带季风气候，夏长冬短，雨热同季，自然条件优越。地带性植被为常绿阔叶林，由于长期人类活动的影响，原始森林多被破坏，现存大部分为天然次生林。

据现有资料记载，云浮市有很丰富的野生动植物资源。植物方面，维管植物共计 209 科 794 属 1464 种；种子植物共计 165 科 706 属 1269 种，其中裸子植物 8 科 11 属 15 种，被子植物 157 科 695 属 1254 种；蕨类植物 44 科 88 属 195 种；有国家重点保护植物 20 种。

云浮市生境类型多样，植物区系地理成分复杂，植被类型较为丰富，以亚热带常绿阔叶林为主，并有常绿落叶阔叶混交林、暖性针叶林、常绿阔叶灌丛和竹林等类型，壳斗科(Fagaceae)、樟科(Lauraceae)、桃金娘科(Myrtaceae)、杜英科(Elaeocarpaceae)、桑科(Moraceae)、金缕梅科(Hamamelidaceae)、茜草科(Rubiaceae)和山茶科(Theaceae)等科的常绿种类，构成了本区植物群落的主体。在各种植被类型之中，主要的群落类型有黧蒴栲群落 (*Castanopsis fissa*)、琼桂润楠(*Machilus foonchewii*)群落、硬壳柯(*Lithocarpus hancei*)群落、大头茶(*Gordonia axillaries*)群落、海南杨桐(*Adinandra hainanensis*)群落、薄叶山矾(*Symplocosanom ala*)群落、马尾松(*Pinus massoniana*)群落等。

5.3.2.2 沿线植物资源概况

根据实地调查，项目沿线主要穿越低山、丘陵区域，地带性植被代表类型亚热带常绿阔叶林比较少见，多以次生针阔混交林、人工林为主，且以人工马尾松林、桉树林、杉木林为主。农业植被主要为经济林和农田栽培植被。经济林分布较少，主要有柑橘、龙眼等；粮食作物以水稻为主；经济作物有花生、甘蔗等；蔬菜主要品种有瓜类、白菜类、根菜类、芥菜类、茄果类、豆类、绿叶菜类、葱蒜类等。

在样方调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据沿线植被特点和群落特征，通过比较各种植物群落之间的异同点，按照《中国植被》中自然植被的分类系统，划分出不同的植被类型，评价区的植被共划分为4级，5种植被型、9群系。

表 5.3-8 评价范围主要植被类型

植被系列	植被型组	植被型	群系及亚群系	分布区域
自然植被	针叶林	I 暖性常绿针叶林	1. 马尾松 <i>Pinus massoniana</i> 林	沿线主要分布
			2. 杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i> 林	沿线零星分布
	阔叶林	II 常绿阔叶林	3. 桉树 <i>Eucalyptus robusta</i> 林	沿线主要分布
			4. 针阔混交林	沿线局部分布
	灌草丛	III 灌草丛	5. 桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> 、芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i> 灌丛	沿线低山坡顶、林间空地
			6. 芒 <i>Miscanthus sinensis</i> 、纤毛鸭嘴草 <i>Ischaemum ciliare</i> 群系	林地边缘、闲置荒地
人工植被	果园		7. 以柑橘 <i>Citrus reticulata</i> 为主	零星分布
	农田栽培植被		8. 以花生 <i>Arachis hypogaea</i> 、玉米 <i>Zea mays</i> 为主的作物组合	沿线旱地
			9. 以水稻 <i>Oryza sativa</i> 为主的作物组合	沿线旱地

5.3.2.3 评价区主要植被类型及群落特征

一、自然植被

(1) 针叶林

评价区针叶林主要是原地带性植被常绿阔叶林被破坏后人工飞播或人工种植，树种主要是马尾松和杉木，但是由于人工种植桉树经济林的推广，针叶林已遭到一定程度的砍伐，部分针叶林被人工桉树林代替。林分郁闭度为 0.2-0.5，外貌整齐，层次清楚，可分为乔木、灌木、草本三层。乔木层以马尾松和杉木为建群种；灌木层发育不良，分布稀疏，层高不超过 2m，盖度常不到 30%，较为常见的有桃金娘、椭圆叶豺皮樟 (*Litsea rotundifolia*)、岗松 (*Baekkea frutescens*)、马樱丹 (*Lantana*)

camara)、酸藤子 (*Embelia laeta*)、鬼灯笼 (*Clerodendrum fortunatum*)、梅叶冬青 (*Ilex asprella*)、了哥王 (*Wikstroemia indica*)；草本层较发达，但种类不多，层高 30-50cm，盖度为 50-60%，常见种为芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、鹧鸪草 (*Eriachne pallescens*)、纤毛鸭嘴草、乌毛蕨 (*Blechnum orientale*) 等。一般在旱瘠的阳坡和山脊地段多以岗松、鹧鸪草和蜈蚣草 (*Pteris vittata*) 为主。在湿润的阴坡和山谷地段则以桃金娘、椭圆叶豺皮樟、梅叶冬青、芒萁、乌毛蕨为主，局部山谷地段有山乌桕 (*Sapium discolor*)、白楸 (*Mallotus paniculatus*)、鸭脚木 (*Heptapleurum minutistellatum*) 等物种，形成针阔混交的林相。但马尾松林的生长率普遍较低且生态效益较差。

①马尾松林

根据遥感航片和现场调查记录分析，评价范围内的马尾松林主要分布在沿线丘陵、低山地带。马尾松林由于缺乏更新，主要是中龄林，多分布在旱瘠的阳坡和山脊地带。乔木层郁闭度为 0.3-0.5，以马尾松为单优势种，其树高一般在 3.0-5.0m 左右，胸径 6-15cm，枝下高 1.5-2m，林木分布较均匀，但生长不良。灌木层株高 0.8-1.5m，盖度在 20%左右。种类和个体数都不多，散生。种类组成有桃金娘、岗松、黑面神 (*Breynia fruticosa*)、山芝麻 (*Helicteres angustifolia*)、了哥王、大青 (*Clerodendrum cyrtophyllum*)、山矾 (*Symplocos sumuntia*)、臭牡丹 (*Clerodendrum bungei*)、梅叶冬青、野漆树 (*Toxicodendron succedaneum*)、南方荚蒾 (*Viburnum fordiae*) 等。草本层高度 0.3-0.5m，盖度在 70%以上，大部分地段可以达到 90%。草本层植物以芒萁、鹧鸪草、芒 (*Miscanthus sinensis*) 为优势，白茅 (*Imperata cylindrica var. major*)、乌毛蕨、肖菝葜 (*Heterosmilax gaudichaudiana*) 等伴生其中。

样地设置在云安区六都镇林屋（经纬度：E112°0'29.824"，N23°0'27.494"）。马尾松林样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.3-9 马尾松林样方调查表

样方编号：1#				群落名称：马尾松林群落			
经纬度：E112°0'29.824"，N23°0'27.494"				地点：云安区六都镇林屋			
坡位：中坡、南坡				海拔：156m			
森林起源：人工林				干扰程度：轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	马尾松	13	4.5	10.0	50	郁闭度约 0.50
	2	荷木	1	5.5	5.0	5	
灌木层	1	桃金娘	++	1.2	/	++	盖度约 20%
	2	岗松	++	0.5	/	++	
	3	野牡丹	+	1.5	/	+	
	4	山芝麻	2	1.0	/	2	
	5	梅叶冬青	1	1.3	/	5	
	6	野漆树	2	1.8	/	5	
	7	马尾松(幼苗)	++	0.8	/	++	
草本层	1	芒萁	++++	0.4	/	++++	盖度约 60%
	2	乌毛蕨	++	1.5	/	++	
	3	鹧鸪草	++	0.8	/	++	
	4	火炭母	+	0.2	/	+	
	5	红茅草	++	0.6	/	++	
	6	芒	++	2.0	/	++	
	7	海金沙	+++	-	/	+++	
	8	蜈蚣草	++	-	/	++	

备注：“++++”标示非常多；“+++”标示很多；“++”标示多；“+”标示一般。



图 5.3-1 马尾松林群落照片

②杉木林

杉木林在评价区分布较少，根据现场勘察，主要分布在沿线的丘陵地带，林地面积不大，但林木生长较好，树高一般在 6-8m，胸径 8-10cm，林分郁闭度为 0.5-0.7，林相整齐，林龄结构简单。群落外貌整齐，层次清楚，可分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层为杉木这一单一树种。灌木层盖度较低，不到 10%，常见的有华山矾 (*Symplocos chinensis*)、梅叶冬青、九节 (*Psychotria rubra*)、山苍子、三叉苦

（*Euodia lepta*）等。草本层高 0.2-0.5m，覆盖度为 20-30%，主要以耐阴的蕨类植物为主，其中常见的有：芒萁、乌毛蕨最多，其次为里白（*Diplazium glaucum*）等，其他常见的植物有淡竹叶（*Lophatherum gracile*）、短叶黍（*Panicum brevifolium*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）、肖梵天花（*Urena lobata*）等。芒萁在林内生长很差，而在透光度大的林缘则生长很好。

样地设置在云城区安塘街道钱罗围（经纬度：E112°10'52.517"，N22°56'55.449"）。杉木林样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.3-10 杉木林样方调查表

样方编号：2#				群落名称：杉木林群落			
经纬度：E112°10'52.517"，N22°56'55.449"				地点：云城区安塘街道钱罗围			
坡位：中坡、北坡				海拔：79m			
森林起源：人工林				干扰程度：轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	杉木	44	8.0	9.0	70	郁闭度约 0.70
灌木层	1	构树	1	2.0	/	5	盖度约 10%
	2	鸭脚木	2	1.5	/	5	
	3	五指毛桃	3	0.4	/	2	
	4	粗叶榕	1	2.0	/	5	
	5	鸦胆子	1	1.8	/	3	
草本层	1	乌毛蕨	++	1.5	/	++	盖度约 30%
	2	狗脊蕨	++	1.0	/	++	
	3	海金沙	++	-	/	++	
	4	芒萁	++	0.6	/	++	
	5	淡竹叶	++	-	/	++	
	6	裂叶悬钩子	+	-	/	+	

备注：“++++”标示非常多；“+++”标示很多；“++”标示多；“+”标示一般。

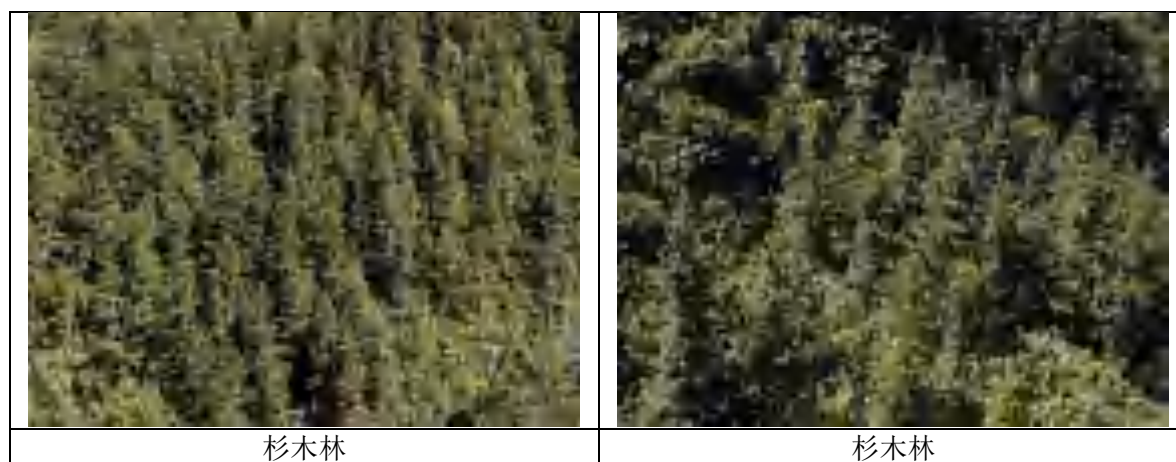


图 5.3-2 杉木林群落照片

（2）常绿阔叶林

常绿阔叶林是我国亚热带地带性顶级群落类型。由于长期的人为干扰破坏，真正意义上的常绿阔叶林主要存在于较为偏远的山区，本项目沿线的常绿阔叶林主要是人工种植的桉树林，以及少量次生性较强的自然次生林（针阔混交林），多呈灌丛林状态。

①桉树林

桉树林在评价区分布较广泛，在当地种植面积广阔，可用于生产密度板、三合板等，是当地重要的经济来源。主要分布在评价区内的低山丘陵地带，为人工种植。桉树生长速度快，在当地一般可经过 3 个轮伐期，5-6 年即可生长成材。调查区内的桉树林既有成熟林，也有幼林、中龄林。桉树林群落外貌绿色，季相变化不明显。乔木层覆盖度为 70%以上，种类单一，均为桉树，层次分明，中龄林的桉树树高达 15-20m。灌木层盖度 10-20%，高 1.2-2.5m，主要种类有山乌桕、鸭脚木、三叉苦、鬼灯笼、白楸等，还有桉树的实生苗。草本层中多分布有海金沙、芒、芒萁、乌蕨（*Odontosoria chinensis*）、乌毛蕨、蜈蚣草等物种。藤类植物常见的有菝葜（*Smilax china*）、百眼藤（*Morinda parvifolia*）等物种。

样地设置在云城区河口街道八和村（经纬度：E112°6'27.650"，N23°0'9.327"）。桉树林样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.3-11 桉树林样方调查表

样方编号：3#				群落名称：桉树林群落			
经纬度：E112°6'27.650"，N23°0'9.327"				地点：云城区河口街道八和村			
坡位：下坡、南坡				海拔：143m			
森林起源：人工林				干扰程度：轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	尾叶桉	36	11.0	10.0	70	郁闭度约 0.70
	2	马尾松	2	6.0	12.0	5	
灌木层	1	山乌柏	1	2.0	/	5	盖度约 25%
	2	三叉苦	1	1.5	/	5	
	3	野漆树	1	2.0	/	8	
	4	野牡丹	+	1.5	/	+	
	5	白楸	2	1.3	/	6	
	6	桉树(幼苗)	++	1.0	/	10	
草本层	1	假臭草	++	0.5	/	++	盖度约 60%
	2	芒萁	+	0.4	/	+	
	3	乌毛蕨	++	1.5	/	++	
	4	鹧鸪草	++	-	/	++	
	5	狗脊蕨	+	0.5	/	+	
	6	淡竹叶	++	0.8	/	++	
	7	火炭母	+	-	/	+	
	8	白花鬼针草	++	-	/	++	

备注：“++++”标示非常多；“+++”标示很多；“++”标示多；“+”标示一般。



图 5.3-3 桉树林群落照片

②针阔混交林

根据实地调查，针阔混交林在评价区分布较少，主要分布在人类干扰较小的山谷、阴坡等，林地面积不大，多呈灌丛+杂木状态。乔木层树种种类稍多，但优势树种不明显，主要树种有毛竹（*Phyllostachys heterocycla*）、杉木、马尾松、黧蒴（*Castanopsis fissa*）、木荷（*Schima superba*）、千年桐（*Vernicia Montana*）、石栎（*Lithocarpus glaber*）、红锥（*Castanopsis hystrix*）、岭南山竹子（*Garcinia oblongifolia*）等针阔树种，林分郁闭度 0.3-0.4。下木一般有黧蒴幼苗、木荷幼苗、

山乌桕、鸭脚木等，树高约 1.5m。灌木层高约 1.0m，优势种类有银柴、九节、红背山麻杆 (*Alchornea trewioides*)、龙船花 (*Ixora chinensis*)、野牡丹 (*Fructus melastomatis*)、黑面神 (*Breynia fruticosa*) 等。草本层高约 0.3m，种类较少，常见的有铁线蕨、山菅兰 (*Dianella ensifolia*)、半边旗、芒萁、叶下珠 (*Phyllanthus urinaria*) 等。藤本常见的有海金沙、菝葜等。

样地设置在云城区河口街道双上村（经纬度：E112°7'44.281"，N22°58'24.710"）。针阔混交林样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.3-12 针阔混交林样方调查表

样方编号：4#				群落名称：针阔混交林群落			
经纬度：E112°7'44.281"，N22°58'24.710"				地点：云城区河口街道双上村			
坡位：上坡、东坡				海拔：242m			
森林起源：次生林				干扰程度：轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	马尾松	5	5.0	11.0	10	郁闭度约 0.50
	2	鸭脚木	4	3.5	5.0	10	
	3	杉木	2	5.0	10.0	8	
	4	华润楠	1	8.0	6.0	5	
	5	香港算盘子	1	5.0	6.0	5	
	6	木荷	3	4.0	5.0	8	
	7	毛竹	+	10.0	/	+	
	8	红锥	1	3.5	/	10	
	9	杨梅	3	3.0	/	5	
灌木层	1	木姜子	1	1.5	/	5	盖度约 25%
	2	山乌桕	1	2.0	/	5	
	3	鼠刺	1	1.5	/	3	
	4	豺皮樟	2	1.0	/	5	
	5	黄牛木	1	0.5	/	5	
	6	网脉山龙眼	2	1.5	/	5	
	7	九节	2	0.6	/	5	
	8	芒萁	++	0.5	/	++	
草本层	1	弓果黍	+	0.5	/	+	盖度约 40%
	2	山菅兰	+	0.3	/	+	
	3	扇叶铁线蕨	++	0.5	/	++	
	4	半边旗	+	1.5	/	+	
	5	叶下珠	+	0.4	/	+	
	6	海芋	+	0.5	/	+	
	7	海金沙	+++	-	/	+++	
	8	锡叶藤	+	-	/	+	
	9	马尾松	5	5.0	11.0	10	

备注：“++++”标示非常多；“+++”标示很多；“++”标示多；“+”标示一般。



图 5.3-4 针阔混交林群落照片

（3）灌草丛

灌草丛在评价区内分布较广，主要分布在沿线丘陵林缘空地，灌木种类主要有桃金娘、岗松、椭圆叶豺皮樟、光荚含羞草、白背叶（*Mallotus apelta*）、梅叶冬青、米碎花（*Eurya chinensis*）、黑面神、野牡丹、山芝麻、山乌柏、荆条（*Vitex negundo* var. *heterophylla*）、木防己（*Cocculus orbiculatus*），草丛种类主要有芒萁、乌毛蕨、蜈蚣草、弓果黍（*Cyrtococcum patens*）、半边旗（*Pteris semipinnata*）、纤毛鸭嘴草、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、里白、淡竹叶（*Lophatherum gracile*）、鹧鸪草等。

①桃金娘、芒萁灌丛

根据现场调查，主要分布在沿线的低山坡顶、林间空地等。该灌丛主要由桃金娘、岗松、椭圆叶豺皮樟等灌木和一些禾本科植物及芒萁等组成，土壤旱瘠而石砾多的地段多以岗松、桃金娘和耐旱的禾草类如鹧鸪草、蜈蚣草等组成；土壤湿润的谷地则多以桃金娘、椭圆叶豺皮樟和芒萁等组成。灌木的伴生种类还有梅叶冬青、米碎花、黑面神、野牡丹、山芝麻、马尾松等。

样地设置在云城区河口街道双上村（经纬度：E112°7'45.208"，N22°58'37.920"）。桃金娘、芒萁灌丛样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.3-13 桃金娘、芒萁灌丛样方调查表

样方编号：5#				群落名称：桃金娘、芒萁灌丛群落			
经纬度：E112°7'45.208"，N22°58'37.920"				地点：云城区河口街道双上村			
坡位：山顶				海拔：160m			
森林起源：次生林				干扰程度：轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	马尾松	1	3.5	9.0	5	/
灌木层	1	桃金娘	++	1.2	/	++	盖度约 20%
	2	白背叶	2	1.5	/	6	
	3	野牡丹	+	1.5	/	+	
	4	岗松	++	1.2	/	++	
	5	构树	1	1.5	/	5	
	6	梅叶冬青	5	1.0	/	5	
	7	粗糠柴	2	1.0	/	4	
草本层	1	芒萁	++++	0.5	/	++++	盖度约 70%
	2	土茯苓	++	--	/	++	
	3	菝葜	+	-	/	+	
	4	蜈蚣草	+	-	/	+	
	5	无根藤	+	-	/	+	
	6	五节芒	+	1.5	/	+	
	7	纤毛鸭嘴草	++	0.3	/	++	
	8	淡竹叶	+	0.3	/	+	
	9	弓果黍	+	0.3	/	++	
	10	蔓生莠竹	+	0.3	/	++	

备注：“++++”标示非常多；“+++”标示很多；“++”标示多；“+”标示一般。

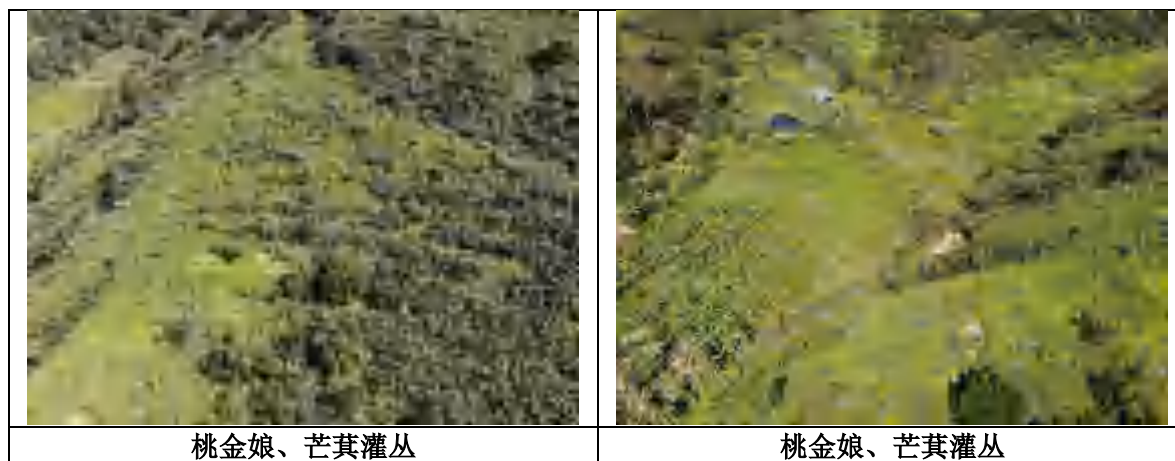


图 5.3-5 桃金娘、芒萁灌丛群落照片

②芒、纤毛鸭嘴草群系

根据现场调查，该群系零星分布于项目沿线路边、水塘边、田间地头。草本层覆盖度约 50-80%，以芒、紫菀（*Aster tataricus*）、纤毛鸭嘴草、马唐（*Digitaria sanguinalis*）、珍珠茅（*Scleria levis*）、淡竹叶、红茅草（*Rhynchelytrum repens*）等。

样地设置云城区思劳镇龙山岗（经纬度：E112°15'10.854"，N22°56'34.620"）。芒、纤毛鸭嘴草群落样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.3-14 光荚含羞草灌丛样方调查表

样方编号：6#				群落名称：芒、纤毛鸭嘴草群落			
经纬度：E112°15'10.854"，N22°56'34.620				地点：云城区思劳镇龙山岗			
坡位：平地				海拔：28m			
森林起源：次生林				干扰程度：轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
草本层	1	纤毛鸭嘴草	+++	0.3	/	+++	盖度约 80%
	2	芒	+++	1.5	/	+++	
	3	紫菀	++	--	/	++	
	4	白花鬼针草	++	1.0	/	++	
	5	芒萁	++	0.4	/	++	
	6	火炭母	+	--	/	+	
	7	海金沙	+	0.3	/	++	
	8	淡竹叶	++	0.3	/	++	
	9	马唐	++	--	/	++	
	10	珍珠茅	++	--	/	++	

备注：“++++”标示非常多；“+++”标示很多；“++”标示多；“+”标示一般。



图 5.3-6 芒、纤毛鸭嘴草群落照片

二、人工植被

(4) 果园群落

调查区沿线的果园分布较少，主要种植柑橘、龙眼，以及少量芭蕉，是当地重要果树，主要分布在低矮的丘陵地区或山脚，受人为管理，林下多为裸地，植被很少。



图 5.3-7 果园群落照片

（5）农田栽培植被

农田作物在本调查区沿线广泛分布，主要分为种植水稻为主的粮食作物，以及种植玉米、花生、瓜果蔬菜、甘蔗为主的经济作物等。



图 5.3-8 农田群落照片

5.3.2.4 植物种类多样性

（1）评价区植物科属种类

经资料收集、现场调查和采集鉴定，本次在调查区域记录到维管束植物125科，628种。其中蕨类植物18科，33种；裸子植物3科，5种；被子植物104科，590种。维管束植物种类中，以木本植物占多数，草本次之，藤本较少。

（2）野生保护植物和古树名木分布情况

①野生保护植物分布情况

根据《广东山区林业》，广东山区已列入国家保护的森林植物约56种，其中列为第一、二级保护的森林植物有21种。其中云浮地区常见国家保护植物种类有：金毛



狗（*Cibotium barometz*）、桫欏（*Gymnosphaera podophylla*）、苏铁蕨（*Brainea insignis*）、苏铁（*Cycas revoluta*）、福建柏（*Fokienia hodginsii*）、厚叶木莲（*Manglietia pachyphylla*）、樟树（*Cinnamomum camphora.*）、闽楠（*Phoebe bournei*）、土沉香（*Aquilaria sinensis*）、格木（*Erythrophleum fordii*）、任木（*Zenia insignis*）、半枫荷（*Semiliquidambar cathayensis*）、华南锥（*Castanopsis conicinna*）、异叶玉叶金花（*Mussaenda anomala*）、苦梓（*Gmelina hainanensis*）等。



通过野外实地调查并走访林业部门和当地群众，按照现行的《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年修正）、《国家重点保护野生植物名录(第一批)》、《广东省珍稀濒危植物图谱》以及有关规定，评价范围内没有发现国家重点保护野生植物和广东省珍稀濒危植物分布。

②保护古树名木

根据调查组实地调查以及查阅广东省林业局--广东省古树名木信息管理系统，沿线调查范围内有名木古树6株，1株龙眼*Dimocarpus longan*，4株锥*Castanopsis chinensis* Hance，1株樟树*Cinnamomum camphora*。沿线调查的名木古树情况详见下表。

表 5.3-15 调查范围内名木古树情况表

古树编号	名称	拉丁名	科	树龄	古树等级	树高/m	胸围/cm	平均冠幅/m	生长势	位置	与管线距离	照片
44530200220400018	龙眼	<i>Dimocarpus longan</i>	无患子科	130	三级	11.3	240	13.5	衰弱	云城区高峰街道赤黎村民委员会大禾山村土地公	约 66m	
44530200220400020	锥	<i>Castanopsis chinensis</i> Hance	壳斗科	150	三级	17.5	201	18.5	正常	云城区高峰街道赤黎村民委员会大禾山村对面山	约 10m	

古树编号	名称	拉丁名	科	树龄	古树等级	树高/m	胸围/cm	平均冠幅/m	生长势	位置	与管线距离	照片
44530200220400027	锥	<i>Castanopsis chinensis</i> Hance	壳斗科	100	三级	17	152	15.5	衰弱	云城区 高峰街 道赤黎 村民委 员会大 禾山村 对面山	约 40m	
44530200220400024	锥	<i>Castanopsis chinensis</i> Hance	壳斗科	250	三级	19.1	290	19	衰弱	云城区 高峰街 道赤黎 村民委 员会大 禾山村 对面山	约 45m	

古树编号	名称	拉丁名	科	树龄	古树等级	树高/m	胸围/cm	平均冠幅/m	生长势	位置	与管线距离	照片
44530200220400025	锥	<i>Castanopsis chinensis</i> Hance	壳斗科	100	三级	16	151	15	衰弱	云城区 高峰街道赤黎 村民委员会大 禾山村对面山	约 45m	
44530200220400019	樟树	<i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl	樟科	300	二级	17.2	349	24.5	衰弱	云城区 高峰街道赤黎 村民委员会大 禾山村公路边	约 50m	

5.3.2.5 陆生植物生态环境质量评价

（1）植被群落综合评价

群落综合评价根据相对生物量，相对生长量，相对物种量，覆盖度指数 4 个评价因子加权得出，可反映出不同群落类型综合水平。

根据前面提供的公式和样方数据，经计算可知，评价区内马尾松林、杉木林、桉树林、针阔混交林综合评价值 0.48-0.53，综合评价等级为III，评价结果为中等水平。

灌草丛、果园、农田作物群落综合评价值 0.31-0.36，综合评价等级为IV，评价结果为较差水平。

（2）植被生态综合评价结果

评价区位于广东省北部山区，区域属亚热带季风气候特征，地带性植被类型为亚热带常绿季雨林，但由于长期受人类经济活动的干扰作用，导致原生性森林植被的消失，但局部保留了原生性较强的次生林，并营造了较大面积的人工林。根据调查，评价区内植被类型至少包括马尾松林、杉木林、桉树林、针阔混交林、灌草丛、果园、农田作物群落等 7 种。

从各植被类型生态评价结果来看，马尾松林、杉木林、桉树林、针阔混交林生态质量中等，灌草丛、果园、农田作物生态质量较差。

表 5.3-17 各植被类型生态质量基本参数情况表

基本参数 植被类型	平均净生产量 (t/hm ² ·a)		平均生物量 (t/hm ²)		种/1000m ²		平均覆盖度 (%)		群落综合指标	
	均值	标定	均值	标定	均值	标定	均值	标定	标定值	评价
马尾松林	10.9	0.44	68	0.19	30	0.6	70	0.70	0.48	中
杉木林	12	0.48	132	0.38	26	0.52	75	0.75	0.53	中
桉树林	13	0.52	90	0.26	20	0.4	75	0.75	0.48	中
针阔混交林	9.6	0.38	55	0.16	30	0.6	90	0.90	0.51	中
灌草丛	2.6	0.10	3.8	0.01	22	0.44	90	0.90	0.36	较差
果园	9.5	0.38	45	0.13	12	0.24	50	0.50	0.31	较差
农田作物	11	0.44	5.5	0.02	12	0.24	60	0.60	0.32	较差

注：1.数据参考“杨昆,管东生.2007.珠江三角洲地区森林生物量及其动态.应用生态学报”,“温远光等.2000.尾叶桉人工林生物量和生产力研究.热带亚热带植物学报”,“许丰伟等.2013.马尾松不同林龄林分生物量与净生产力研究.湖北农业科学”。

2.上述生物量、净生产量按“中龄林”统计；竹林按“毛竹”统计。

5.3.3 动物现状调查与评价

据现有资料记载，云浮市野生动物资源有鸟类、兽类、鳞介类及蛇类等 210 多种。数量较多、分布较广野生动物有燕子、画眉、麻雀、相思鸟、老鹰、乌鸦、果子狸、白鼻狸、鼠、塘虱、黄鳝、泥鳅、虾、田螺、金环蛇、黄肚仔、乌肉蛇、泥蛇、水蛇、青蛙、蚂蚁等。华南虎、华南金钱豹等猛兽基本绝迹；国家重点保护动物有 33 种，其中国家 I 级保护动物 3 种，国家 II 级保护动物 30 种，主要分布在郁南同乐大山等自然保护区和森林公园所在地区。

2021 年 11 月对项目评价区进行了实地勘察和调查访问，并通过查阅《云浮市志》和公开发表的文献资料等，以及走访林业部门和地方镇政府、村委等，进行综合判断，得出评价范围内脊椎动物种类、数量和分布现状。

为表示各类动物种类数量的丰富度，报告中动物多样性调查采用了数量等级表示方法。

数量等级：某动物种群，在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上，用“+++”表示，该物种为当地优势种；某动物种群，在单位面积内其数量占所调查动物总数的 1-10%，用“++”表示，该物种为当地普通种；某动物种群，在单位面积内其数量占所调查动物总数的 1%以下或仅见 1 只，用“+”表示，该物种为当地稀有种。数量等级评价标准见下表。

表 5.3-18 估计数量等级评价标准

种群状况	表示符号	估计标准
当地优势种	+++	数量多
当地普通种	++	数量较多
当地稀有种	+	数量少

5.3.3.1 鱼纲

种类：调查区内有南山河、塘蹉湾水库、各类坑塘等自然水体，根据资料收集和调查，统计有鱼类 19 种，隶属于 3 目 7 科，其中以鲤形目鲤科的种类最丰富，达 11 种，占总数的 58%，大多数鱼类具有一定的经济价值。沿线养殖鱼类主要是鲤科鱼类，其中主要养殖鱼种有草鱼（*Ctenopharyngodon idellus*）、鲢鱼（*Hypophthalmichthys molitrix*）、鲫鱼（*Carassius auratus*）、鳊鱼（*Cirrhinus molitorella*）、广东鲂（*Megalobrama hoffmanni*）、青鱼（*piceus*）等。

鱼类资源分析：评价区域内鱼类种类以经济鱼类为主，常见的有草鱼、鲢鱼、

鲫鱼、鲤鱼、光倒刺鲃、鲮鱼、广东鲂等。河流中鱼类的种类较多，但各种鱼类生物量较少。根据专家实地踏勘，一些地方草鱼、鳊鱼、光倒刺鲃、南方白甲鱼的鱼花已经难觅踪影。据调查，鲮鱼等小杂鱼仍然是主要渔获物。此外，发现广东鲂的资源量有所上升成为渔民主要捕捞对象。

根据资料查询和走访调查，项目评价范围内没有鱼类“三场”（产卵场、索饵场、越冬场）的分布。

评价范围鱼类资源中未发现国家级重点保护水生野生保护动物。

5.3.3.2 两栖纲

评价范围内共有两栖动物 1 目 5 科 11 种。无国家和广东省重点保护野生动物。在珍稀濒危种类方面，黑眶蟾蜍、泽蛙、沼水蛙、斑腿泛树蛙、饰纹姬蛙、粗皮姬蛙、花姬蛙、花狭口蛙共 8 种被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中，为“三有动物”，具有一定的保护价值。

调查区主要种类的生活习性及其分布介绍如下：

中华蟾蜍：俗称“癞蛤蟆”，喜湿、喜暗、喜暖。白天栖息于河边、草丛、砖石孔等阴暗潮湿的地方，傍晚到清晨常在塘边、沟沿、河岸、田边、菜园、路旁或房屋周围觅食，夜间和雨后最为活跃，主要以蜗牛、蛞蝓、蚂蚁、蚊子、蝗虫、土蚕、金龟子、蝼蛄、蝇明及多种有趋光性的蛾蝶为食。气温下降至 10℃ 以下，钻入砖石洞、土穴中或潜入水底冬眠。气温回升到 10℃ 以上结束冬眠，在水池朝阳面的浅水区或岸边活动。

泽蛙：广布于东南亚地区，数量大，适应性强，广泛生活在田野、池泽附近及丘陵地带。泽蛙主要以有害昆虫为食，因而对消灭农田害虫起积极作用。但有时也捕食少量有益的动物。

根据对两栖类动物的调查和资料收集，中华蟾蜍、泽蛙、沼水蛙的数量相对较多。由于评价范围内多稻田和鱼塘，适合两栖类动物栖息，其在评价范围内存在一定的种群数量。

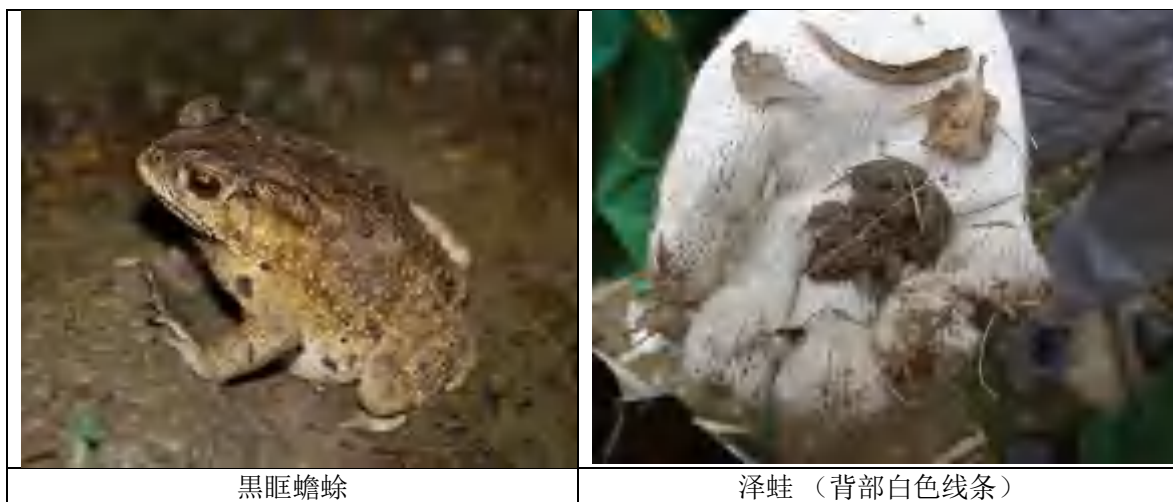


图 5.3-9 蛙类“三有动物”照片

5.3.3.3 爬行纲

评价范围内调查有爬行类 3 目 8 科 19 种。在珍稀濒危种类方面，有国家 II 级保护爬行动物 1 种—眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）。鳖（*Pelodiscus sinensis*）、中国石龙子（*Plestiodon chinensis*）、蓝尾石龙子（*Eumeces elegans*）、四线石龙子（*Eumeces quadrilineatus*）、变色树蜥（*Calotes versicolor*）、原尾蜥虎（*Hemidactylus bowringii*）、中国壁虎（*Gekko chinensis*）、蜓蜥（*Lygosoma indicum*）、南草蜥（*Takydromus sexlineatus*）、黄斑渔游蛇（*Xenochrophis flavipunctatus*）、乌华游蛇（*Trimerodytes percarinata*）、细白环蛇（*Lycodon subcinctus*）、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、白唇竹叶青（*Trimeresurus albolabris*）等被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中，为“三有动物”，具有一定的保护价值。

主要物种的生活习性和分布数量：

中国石龙子：当地称为“四脚蛇”，生活于低海拔的山区，平原耕作区，住宅附近公路旁边草丛中，及树林下的落叶杂草中，丘陵地区青苔和茅草丛生的路旁，低矮灌木林下和杂草茂密的地方，均可见石龙子。卵生，每年 5 至 7 月繁殖，一年只产一次卵，每次产卵多枚，不同地方卵数不一致。卵白色，椭圆球形，卵壳革质。多产于石下或草根、树根下的土洞中自然孵化。

南草蜥：多栖息于海拔 700~1200 米的山地林下或草地。行动敏捷，多在早晚活动，每年 5~6 月产卵，每次产卵 2~3 枚，藏在土里或草根处，卵的大小为 12.0 毫米×6.5 毫米。常以蚱蜢等昆虫为食。

黄斑渔游蛇：生活在山区丘陵、平原及田野的河湖水塘边。半水生，夜行性，

能在水中潜游。性凶猛，常攻击捕蛇者。主要猎捕小鱼，兼食蛙、蟾蜍等。当受到惊吓时，它会抬起身体前部，采取攻击的姿势。每年 5—7 月产卵，每次产 3—14 枚卵，自然孵化，孵化期为一个多月。其胆可药用。无毒。

草游蛇：生活于平原、丘陵或山区耕作地带，常出没于小河边以及山涧旁寻觅猎物，喜欢捕食青蛙、鱼类、昆虫、鼠类等，属益蛇，也是一种常见的无毒中小型游蛇类。

银环蛇：银环蛇昼伏夜出，尤其闷热天气的夜晚出现更多，但也见有初夏气温 15—20℃ 天气晴朗时，白天出来晒太阳。银环蛇性情较温和，一般很少主动咬人，但在产卵孵化，或有惊动时也会突然袭击咬人。

眼镜王蛇：又称山万蛇、过山风、大扁颈蛇、大眼镜蛇、大扁头风、扁颈蛇、大膨颈、吹风蛇、过山标等。多栖息于沿海低地到海拔 1800 米的山区，多见于森林边缘近水处，林区村落附近也时有发现。主要栖息于热带雨林中，以别的蛇类为食；常出现在近水的地方或隐匿于石缝或洞穴中，白天活动。

5.3.3.4 鸟纲

评价范围的鸟类有 79 种，隶属于 12 目 31 科。其中以雀形目鸟类最多，共 31 种，占 39%。国家 II 级保护野生鸟类 22 种：白鹇（*Lophura nycthemera*）、水雉（*Hydrophasianus chirurgus*）、小鸦鹃（*Centropus bengalensis*）、画眉（*Garrulax canorus*）、仙八色鸫（*Pitta nympha*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、蛇雕（*Spilornis cheela*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、凤头鹰（*Accipiter trivirgatus*）、凤头蜂鹰（*Pernis ptilorhynchus*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、苍鹰（*Accipiter gentilis*）、灰脸鵟鹰（*Butastur indicus*）、游隼（*Falco peregrinus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、黑冠鹃隼（*Aviceda leuphotes*）、黄嘴角鸮（*Otus spilocephalus*）、领角鸮（*Otus bakkamoena*）、红角鸮（*Otus scops*）、领鸺鹠（*Glaucidium brodiei*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）。

另外有 47 种鸟类被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中，为“三有动物”，具有一定的保护价值。

数量分析：池鹭（*Ardeola bacchus*）、大白鹭（*Ardea alba*）、小白鹭（*Egretta garzetta*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）等鹭鸟是该地区的常见种，牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、大白鹭（*Ardea alba*）、小白鹭（*Egretta garzetta*）

是该地区的优势种，种群数量占总数的 50%以上。

从鸟类的区系上看，东洋型的有45种，占57%；古北型的有6种，占7.6%；广泛分布型的有28种，占35.4%。。由此可见，项目地内东洋型的鸟类具有明显的优势，占据超过一半。

在项目地的鸟类中，古北界的鸟类，以及在东洋界、古北界各区之间广泛分布的鸟类比例较大，这是由于鸟类具有飞翔的运动特点，活动能力较强，而古北界和东洋界之间没有能起到有效阻隔作用的天然屏障，使南北两界鸟类在分布上出现相互渗透现象。这也是全球鸟类分布在相邻的各界、各区、各亚区之间，普遍存在的情况。




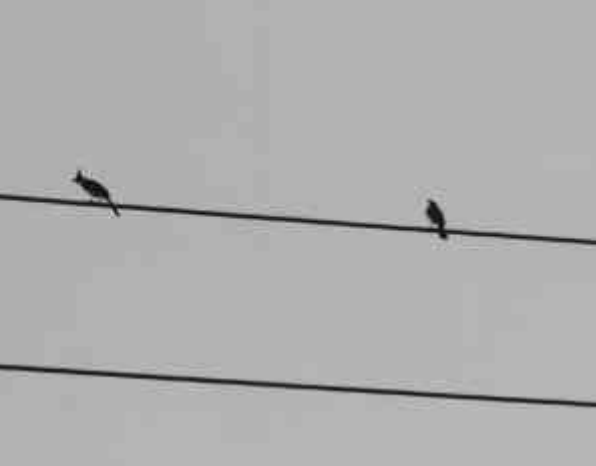
	
<p>白头鹎</p>	<p>家燕</p>
	
<p>珠颈斑鸠</p>	<p>左为八哥，右为红耳鹎</p>



图 5.3-11 鸟类“三有动物”照片

5.3.3.5 哺乳纲

经调查和资料收集，评价区所在区域有兽类 9 目 12 科 15 种，主要包括刺猬（*Erinaceus europaeus*）、普通伏翼（*Pipistrellus abramus*）、华南兔（*Lepus sinensis*）、小家鼠（*Mus musculus*）等小型兽。

在珍稀濒危种类方面，有国家I级保护野生动物—穿山甲（*Manis pentadactyla*），国家II级保护野生动物 2 种—猕猴（*Macaca mulatta*）、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）。刺猬、赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）、花面狸（*Paguma larvata*）、豹猫、野猪（*Sus scrofa*）等被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中，为“三有动物”，具有一定的保护价值。

分布特点分析：啮齿类动物既是该区域内种类和数量最多的兽类，又是人类重要的伴生动物。鼠类的部分种类，其栖居和活动的生境与人类的经济活动区有较大的重叠性，其中部分种类具有家野两栖的习性。随着季节不同，在野外和人类的居

室间进行更换。如褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、黄胸鼠（*Rattus tanezumi*）、在冬天野外食物短缺时，从室外进入室内生活，而到次年春天野外的气温回升、食物丰富时又从室内跑到室外生活。部分种类对农、林有较大的危害。如鼠科中的黄胸鼠、褐家鼠，能盗食和破坏大量的稻、麦、玉米等农作物；有的种类还贮存大量的土豆于洞穴中以备越冬的习性；部分种类是某些自然疫源性疾病的传播源，对人畜都有极大的危害性。

5.3.3.6 生态及保育价值

评价区内共调查和收集了高等脊椎动物 143 种，其中鱼类 19 种，隶属于 3 目 7 科；两栖类 11 种，隶属 1 目、5 科；爬行类 19 种，隶属 3 目、8 科；鸟类 79 种，隶属 12 目、31 科；哺乳类 15 种，隶属 9 目、12 科。

根据资料收集、走访调查以及实地踏勘，调查区内有国家保护野生动物 26 种，其中：

国家Ⅱ级保护野生爬行动物 1 种—眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）。

国家Ⅱ级保护野生鸟类 22 种：白鹇（*Lophura nycthemera*）、水雉（*Hydrophasianus chirurgus*）、小鸦鹃（*Centropus bengalensis*）、画眉（*Garrulax canorus*）、仙八色鸫（*Pitta nympha*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、蛇雕（*Spilornis cheela*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、凤头鹰（*Accipiter trivirgatus*）、凤头蜂鹰（*Pernis ptilorhynchus*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、苍鹰（*Accipiter gentilis*）、灰脸鵟鹰（*Butastur indicus*）、游隼（*Falco peregrinus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、黑冠鹃隼（*Aviceda leuphotes*）、黄嘴角鸮（*Otus spilocephalus*）、领角鸮（*Otus bakkamoena*）、红角鸮（*Otus scops*）、领鸺鹠（*Glaucidium brodiei*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）

国家Ⅰ级保护野生动物 1 种—穿山甲（*Manis pentadactyla*），国家Ⅱ级保护野生动物 2 种—猕猴（*Macaca mulatta*）、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）。

5.3.4 生态环境现状综合评价

根据实地调查以及资料收集，并结合遥感影像解译，项目沿线地带性植被代表类型亚热带季风常绿林面积不多，大部分区域以灌丛和人工林为主，多为马尾松林、桉树林和少量杉木林。农业植被主要为经济林和农田栽培植被。经济林分布较少，主要有柑橘、龙眼等；粮食作物以水稻为主；经济作物有花生、甘蔗等；蔬菜主要

品种有瓜类、白菜类、根菜类、芥菜类、茄果类、豆类、绿叶菜类、葱蒜类等。

在样方调查的基础上，参考现有的资料和文献，根据沿线植被特点和群落特征，通过比较各种植物群落之间的异同点，按照《中国植被》中自然植被的分类系统，划分出不同的植被类型，评价区的植被共划分为 4 级，5 种植被型、9 群系，主要有马尾松林、杉木林、桉树林、针阔混交林、灌草丛、果园、农田栽培植被。

根据《广东山区林业》，广东山区已列入国家保护的森林植物约 56 种，其中列为第一、二级保护的森林植物有 21 种。本次在调查区域记录到维管束植物 125 科，628 种。其中蕨类植物 18 科，33 种；裸子植物 3 科，5 种；被子植物 104 科，590 种。实地调查中未发现野生保护植物；沿线调查范围内有名木古树 6 株，1 株龙眼，4 株锥，1 株樟树。从各植被类型生态评价结果来看，评价区内马尾松林、杉木林、桉树林、针阔混交林综合评价值 0.48-0.53，综合评价等级为Ⅲ，评价结果为中等水平。灌草丛、果园、农田作物群落综合评价值 0.31-0.36，综合评价等级为Ⅳ，评价结果为较差水平。

调查区及周边主要野生动物资源包括鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲动物，其中不乏国家保护动物，工程建设过程需注意对动物生境的保护。在调查中共收集和发现野生动物 143 种，其中鱼类 19 种，隶属于 3 目 7 科；两栖类 11 种，隶属 1 目、5 科；爬行类 19 种，隶属 3 目、8 科；鸟类 79 种，隶属 12 目、31 科；哺乳类 15 种，隶属 9 目、12 科。

调查区内有国家保护野生动物 26 种，其中：

国家Ⅱ级保护野生爬行动物 1 种—眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）。

国家Ⅱ级保护野生鸟类 22 种：白鹇（*Lophura nycthemera*）、水雉（*Hydrophasianus chirurgus*）、小鸦鹃（*Centropus bengalensis*）、画眉（*Garrulax canorus*）、仙八色鸫（*Pitta nympha*）、黑鸢（*Milvus migrans*）、黑翅鸢（*Elanus caeruleus*）、蛇雕（*Spilornis cheela*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、凤头鹰（*Accipiter trivirgatus*）、凤头蜂鹰（*Pernis ptilorhynchus*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、苍鹰（*Accipiter gentilis*）、灰脸鵟鹰（*Butastur indicus*）、游隼（*Falco peregrinus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、黑冠鹃隼（*Aviceda leuphotes*）、黄嘴角鸮（*Otus spilocephalus*）、领角鸮（*Otus bakkamoena*）、红角鸮（*Otus scops*）、领鸺鹠（*Glaucidium brodiei*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）

国家Ⅰ级保护野生动物 1 种—穿山甲（*Manis pentadactyla*），国家Ⅱ级保护野生动

物 2 种—猕猴（*Macaca mulatta*）、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）。

5.3.5 土地利用现状调查与评价

根据调查及遥感影像解译，调查范围位于粤西山区，调查区域内以林地为主，包括乔木林地、灌木林地。平地、低丘多为耕地、果园。

表 5.3-19 调查区内土地利用现状

土地利用类型		备注
一级地类	二级地类	
耕地	旱地	主要种植玉米、花生、瓜果蔬菜等
	水田	主要种植水稻
园地	果园	面积较小，主要种植柑橘类果树
	其他园地	主要种植油橄榄
林地	乔木林地	调查区广泛分布，少部分为次生林，大部分为人工桉树林、马尾松林和杉木林
	灌木林地	分布较广泛，主要包括灌草丛和草丛
水域及水利设施用地	河流水面	南山河、塘蹉湾水库等
	坑塘水面	鱼塘、水塘等
建设用地		包括住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地等

第六章 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响预测与评价

6.1.1 施工期环境空气影响分析

（1）施工扬尘环境影响分析

① 管线施工过程中扬尘影响分析

施工扬尘主要来自：土方的开挖、堆放、回填，施工建筑材料装卸、运输、堆放等以及施工车辆运输产生的扬尘。

通过类比调查，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施（围金属板）的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m³。类比数据参见表 6.1-1。

表 6.1-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值(mg/m³)

防尘措施	工地下风向距离(m)						工地上风向 (对照点)
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.27	0.21	0.204
有(围金属板)	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

本项目管线部分进入城区沿路敷设的路段两侧有居民区、学校、医院等敏感目标，在晴天起风时，如果不采取控制措施，施工扬尘对周围环境的影响仍较明显；其他部分管线绝大部分沿山体敷设，或沿路敷设的两侧只有零星的分布有住宅等环境敏感点。因此，本项目施工过程在靠近环境敏感点较近时应采取洒水抑尘等措施，工程施工过程中产生的扬尘可以得到有效的控制；同时，考虑到本项目管线施工过程中采取分段施工方法进行，日施工长度约 500m，施工扬尘对沿线单个环境敏感点影响时间一般不超过 3 天，影响周期较短，影响程度较小。

② 站场施工扬尘影响分析

项目站场施工期间产生的扬尘主要来自建筑材料运输。对施工现场定期洒水，并规定运输车辆在施工区路面减速行驶、清洗车轮和车体、用帆布覆盖易起扬尘的物料等，则可大大减少车辆运输产生的扬尘量。通过采取洒水、设挡风栅栏、运输车辆在施工区路面减速行驶、清洗车轮和车体、用帆布覆盖易起扬尘的物料等措施

后，可大大减少扬尘量。类比一般施工工地的实测数据，采取措施后，在施工工地边界外 100m 处 TSP 的小时浓度可减少到 0.45 mg/m^3 ，在 200m 左右 TSP 的日平均浓度可达标。

根据调查，本项目站场 200m 范围内的敏感点较少，通过设置金属挡板，采取洒水等措施后对周围环境敏感点影响较小。

（2）机械、车辆尾气影响分析

施工过程中由于施工机械、车辆排放的燃油废气，废气中的主要污染物为 SO_2 、 NO_x 以及烃类等，造成局部的废气浓度增大，据有关资料分析，燃油废气污染物影响距离为施工场所下风向 100m 左右。管道工程一般分段施工，施工机械及车辆排放的废气较分散，排放量相对较少，时间较短，对区域环境空气影响较小。

（3）焊接烟尘影响分析

本工程在设备安装、管道连接采用二氧化碳气体保护焊接方式连接，将产生焊接烟尘，主要污染物为 PM_{10} 。焊接烟尘的影响范围主要集中在作业现场附近，本工程管道焊接采用分段焊接、分段组装的方式，焊接烟气比较分散，通过大气扩散作用，对区域环境空气质量的影响较小，且为暂时影响。当施工结束后，该影响将随之消失。

（4）小结

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，通过设置金属挡板，采取洒水等措施后，经大气扩散作用，管道沿线及站场施工对区域环境空气质量的影响很小，对管道沿线两侧及站场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。

6.1.2 施工期地表水环境影响分析

6.1.2.1 施工期主要废水来源及环境影响

（1）生活污水环境影响分析

本项目管道沿线经过云浮市云城区、云安区，施工期不设独立施工生活营地，施工人员租住于当地民居，生活污水依托于当地生活污水系统排放，对水环境的影响较小。

（2）施工废水环境影响分析

本项目管线以及站场施工过程中产生的施工废水主要为设备清洗以及建筑施工等产生的废水。施工中的废水主要含SS和油类等污染物，且施工废水产生量较少。施工期通常难以建立完善的排水系统，本项目拟在施工场地周围设置沉沙池，项目施工期产生的施工废水经过沉沙池后回用于施工场地的洒水降尘，不能回用的排入附近沟渠，对水质环境的影响不大。

（3）清管、试压排水影响分析

按地区等级和地形特点对试压管段进行分段，管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。本项目管道试压管段最大为 15.442km，试压最大排水量 4248.31 m³，试压排水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，在排水口按照过滤器，试压废水经过滤器拦截铁锈、砂石等悬浮物后，可重复利用于场地及道路洒水，剩余部分经检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入附近沟渠，对水质环境的影响不大。

6.1.2.2 管道穿越对地表水体的影响分析

本项目无河流大中型穿越工程。全线河流、沟渠小型穿越43次，鱼（水）塘开挖穿越14次，均采用开挖穿越。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：

——会使周边河水中泥沙含量、悬浮物显著增加，短期内影响水质；

——各项机械施工作业可能导致污染物(机油)渗漏，对地表水体造成污染；

——管沟回填多余土石方处置不当可能造成河道淤积和水土流失；

——开挖管沟、穿越施工期间，施工人员产生的生活污水、生活垃圾会影响河流水质；

——管道经过一些河滩低洼地区时，由于地下水位埋深普遍较浅，管沟开挖过程将有渗水产生，其中的污染物(泥沙、悬浮物，施工机械渗漏的石油类物质)可能会影响河流水质。

6.1.3 施工期声环境影响评价

6.1.3.1 预测模式

噪声从声源传播到受声点，受传播距离，空气吸收，阻挡物的反射与屏障等因素的影响而产生衰减。用A声级进行预测时，其预测模式如下：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - (A_{\text{der}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{atam}} + A_{\text{exc}})$$

式中：

$L_{A(r)}$ —距声源 r 处的A声级；

$L_{A(r_0)}$ —参考位置 r_0 处的A声级；

A_{der} —声波几何发散所引起的A声级衰减量，即距离所引起的衰减，无指向性点声源几何发散衰减的基本公式为： $A_{\text{der}} = 20\lg(r/r_0)$ ；

A_{bar} —遮挡物所引起的A声级衰减量，遮挡物通常包括建筑物墙壁的阻挡、建筑物声屏障效应以及植物的吸收屏障效应等，对于产生阻挡的植物而言，只有通过密集的植物丛时，才会对噪声产生阻挡衰减作用；

A_{atam} —空气吸收所引起的A声级衰减量，其计算公式为： $A_{\text{atam}} = \frac{\alpha \Delta r}{100}$ ，其中 α 是每100m空气的吸声系数，其值与温度、湿度以及噪声的频率有关，一般来讲，对高频部分的空气吸声系数很大，而对中低频部分则很小， Δr 是预测点到参考位置点的距离，当 $\Delta r < 200\text{m}$ 时， A_{atam} 近似为零，一般情况下可忽略不计；

A_{exc} —附加A声级衰减量，附加声级衰减包括声波在传播过程中由于云、雾、温度梯度、风而引起的声能量衰减及地面反射和吸收，或近地面的气象条件所引起的衰减。一般情况下的环境影响评价中，不需考虑风、云、雾及温度梯度所引起的附加影响。但是遇到下列情况就要考虑地面效应的影响：

- ①预测点距声源50 m以上；
- ②声源距地面高度和预测点距地面高度的平均值小于3 m；

由于上述情况导致的附加衰减量可以用公式 $A_{\text{exc}} = 5\lg(r/r_0)$ 计算。

由于施工机械噪声主要属于中低频噪声，因此单台设备不同距离处的噪声值预测公式为：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - A_{\text{der}} - A_{\text{exc}} = L_{A(r_0)} - 25\lg(r/r_0)$$

式中：

$$A_{der}=20\lg(r/r_0), A_{exc}=5\lg(r/r_0)$$

多个机械同时作业的总等效连续A声级计算公式为：

$$Leq_{总}=10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1Leq_i}\right)$$

式中：

Leq_i —第*i*个声源对某预测点的等效声级。

在预测某处的噪声值时，首先利用上式计算声源在该处的总等效连续A声级，然后叠加该处的背景值，具体计算公式如下：

$$L_{pt} = 10\lg(10^{0.1L_1} + 10^{0.1L_2})$$

式中：

L_{pt} —声场中某一点两个声源不同作用产生的总声级；

L_1 —该点的背景噪声值；

L_2 —另外一个声源到该点的声级值。

6.1.3.2 评价标准

施工场地噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。

6.1.3.3 预测结果

（1）一般地段施工噪声影响预测结果

一般情况下，管线陆地穿越工程施工中同时作业的机械主要为挖掘机、推土机、吊车升降机。将所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级，计算结果列入表6.1-2、表6.1-3。

表 6.1-2 管线施工（一般地段）中各类施工机械噪声环境影响分析

序号	机械、车辆类型	距离 (m)						
		5	10	20	50	100	150	200
1	挖掘机	76	70	64	56	50	46.5	44
2	推土机	76	70	64	56	50	46.5	44
3	混凝土搅拌机	81	75	69	61	55	51.5	49
4	电焊机	73	67	61	53	47	43.5	41
5	罐式装载机	76	70	64	56	50	46.5	44
6	吊车升降机	67	61	55	47	41	37.5	35
7	柴油发电机组	84	78	72	64	58	54.5	52

表 6.1-3 多台设备同时运转噪声环境影响分析

距离 (m)	5	10	20	50	100	150	200
总声压级 dB(A)	79.3	73.3	67.3	59.3	53.3	49.6	46.3

噪声影响范围：管线一般地段工程建设施工中，单台设备运转时，在50m 处最大噪声影响强度为64dB（A），在100m 处最大噪声影响强度为58dB（A），在200m 处最大噪声影响强度为52dB（A）；多台设备同时运转时，在20m 处最大噪声影响强度为67.3dB（A），在50m 处最大噪声影响强度为59.3dB（A），在100m 处最大噪声影响强度为53.3dB（A）。

噪声影响程度：管线建设的施工将给所在区域的声环境造成的影响较小，在50m 外的声环境能满足二级声环境功能区的要求，符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。

对敏感点的噪声影响：由于管线选线过程中，充分考虑了避开环境敏感点，管线沿线50m 内的居住区相对较少。管线穿越建设工程对居住区的噪声影响程度不大，具有临时短暂性的特点。总体上来说，管道施工对敏感点的影响相对较低、短暂。

(2) 站场施工噪声影响预测结果

站场施工噪声影响预测结果详见表6.1-4、表6.1-5。

表 6.1-4 站场施工中各类施工机械噪声环境影响分析（dB(A)）

序号	机械、车辆类型	距离（m）						
		5	10	20	50	100	150	200
1	推土机	76	70	64	56	50	46.5	44
2	挖掘机	76	70	64	56	50	46.5	44
3	打桩机	88	80	74	66	60	56.5	54
4	破碎机	88	80	74	66	60	56.5	54
5	气锤	73	67	61	53	47	43.5	41
6	起重机	73	67	61	53	47	43.5	41
7	振捣棒	88	80	74	66	60	56.5	54
8	电焊机	73	67	61	53	47	43.5	41
9	混凝土搅拌机	81	75	69	61	55	51.5	49
10	移动式空压机	73	67	61	53	47	43.5	41
11	柴油发电机组	84	78	72	64	58	54.5	52
12	凿岩风动工具	76	70	64	56	50	46.5	44
13	铺路机	73	67	61	53	47	43.5	41
14	排水泵	73	67	61	53	47	43.5	41
15	载重汽车	76	70	64	56	50	46.5	44
16	金属锤打	67	61	55	47	41	37.5	35

表 6.1-5 多台设备同时运转噪声环境影响分析

距离（m）	5	10	20	50	100	150	200
总声压级（dB(A)）	91.3	85.3	79.3	71.3	65.3	61.8	59.3

根据预测结果分析，站场施工日间作业时，在200m 外能满足二类声环境功能区要求，符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。站场施工过程中会产生不同程度的噪声影响，需做好附近居民的沟通、补偿工作，避免夜间施工。

应合理布置施工场地，将高噪声设备尽量布置在远离居民点的一侧，设置隔声屏障，做好附近居民的沟通、补偿工作，避免夜间施工。

6.1.4 施工期地下水环境影响分析

（1）管道敷设对地下水环境影响

管沟深开挖施工或施工地段位于低洼位置时，开挖涌排水持续时间长，如若产生大量涌排水，导致区域地下水位持续下降，进而对施工场地周边敏感点用水产生影响。

本项目管道敷设的管沟开挖深度一般仅为 1.2 米，水田及学校、医院等公共场所高后果地区管顶埋深不小于 1.5m，开挖深度普遍小于地下水位埋深，因此不受开挖涌排水影响。且管线施工完毕后原土回填，因此管道施工不会对区域地下水位及周边敏感点用水产生影响。

（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。各类施工废水收集处理，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）站场对地下水影响分析

本项目施工期间站场、阀室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，多余部分可直接排污项目附近雨水沟渠或水体功能要求不高的水体，对项目周边水体环境影响不大。本项目不设独立施工生活营地，施工人员租用当地民居（以村民住宅为主），生活污水依托于当地生活污水系统排放，对水环境的影响较小。施工污水经有效处理，加之施工活动周期较短，不会导致施工场地周围水环境的污染。

6.1.5 施工期固体废物环境影响分析

（1）施工废料

管道施工过程中焊接和防腐会产生少量废焊条和废弃防腐材料。本项目施工产生施工废料约7.8t，分类收集、回收利用，剩余废料交由工业废物回收单位处置。

（2）施工弃土及建筑垃圾

根据本项目初步设计说明，本工程挖方总量12.67万m³，填方总量3.1万m³，弃方9.57万m³。站场建筑垃圾135.84t，拆迁垃圾253.5 m³，与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场。

（3）生活垃圾

本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为182.5t，分类收集后，由当地环卫部门统一清运、处置。

（4）小结

本项目施工期站场弃方、站场建筑垃圾、拆迁垃圾等，与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场；废焊条和废弃防腐材料收集后交有资质单位处理；施工人员吃住依托当地的旅馆和饭店或民居，其生活垃圾由当地环卫部门进行统一收集排入生活垃圾清运系统。采取上述措施后，项目施工期产生的固体废弃物不会对外环境产生明显影响。

6.2 营运期环境影响预测与评价

6.2.1 营运期环境空气影响分析

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），本项目环境空气影响评价工作等级定为三级，不进行进一步预测与评价，只对污染物排放量进行核算。

表 6.2-1 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放口编号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	污染物排放标准		核算年排放量 / (t/a)
					标准名称	浓度限值 / (mg/m ³)	
1	云浮分输站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.004
2	安塘阀室	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.001
3	云城分输站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.007
4	云安分输站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.006
无组织排放总计				非甲烷总烃			0.018

表 6.2-2 大气污染物年排放量核算表

序号	行政区划		排放口编号	污染物	年排放量 / (t/a)
1	云浮市	云城区	云浮分输站	非甲烷总烃	0.004
2		云城区	安塘阀室	非甲烷总烃	0.001
3		云城区	云城分输站	非甲烷总烃	0.007
4		云安区	云安分输站	非甲烷总烃	0.006
合计	/	/	/	/	0.018

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0.018t/a，均为无组织排放。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），云浮属达标区，新增污染源正常排放情况下短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ 即可判定为环境影响可以接受。估算模式计算结果表明，本项目主要污染物（非甲烷总烃）的 $P_{\max} = 0.72\%$ （ $P_{\max} < 1\%$ ），对周围环境空气质量产生的影响很小，环境影响可以接受。

本项目大气环境影响评价自查表见表6.2-3。

表 6.2-3 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>			二级 <input type="checkbox"/>			三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>	
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>			500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/>			<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>	
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（非甲烷总烃）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
		环境功能区		一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>	
现状评价	评价基准年	(2020) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
		预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>
大气环境影响预测与评价	预测范围	边长≥ 50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长 = 5 km <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测因子	预测因子（ ）				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长（ ）h		D非正常占标率≤100% <input type="checkbox"/>			D非正常占标率>100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20% <input type="checkbox"/>				k > -20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（ ）			有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>			无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子：（ ）			监测点位数（ ）			无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>							
	大气环境防护距离	距（ ）厂界最远（ ）m							
	污染源年排放量	SO ₂ :（ ）t/a		NO _x :（ ）t/a		颗粒物:（ ）t/a		VOCs:（0.018）t/a	
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”；“（ ）”为内容填写项									

6.2.2 营运期地表水环境影响分析

根据工程分析，营运期废水污染源主要为站场工艺区井封废水和工作人员生活污水。

3个站场合计工艺区井封废水产生量约为 $3\text{ m}^3/\text{a}$ ，站场设1座 $2\text{m}\times 2\text{m}\times 3\text{m}$ （有效容积 12m^3 ）排污池，站场工艺区井封废水经收集后作为危险废物定期委托有资质单位清运处置，一年外运1次。云浮作业区驻地在云城分输站，云浮分输站设1座隔油隔渣池+1座化粪池+1套 $5\text{ m}^3/\text{d}$ 一体化污水集中处理装置，生活污水经处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后，回用于站内绿化，不能回用的定期外运处理。对周围水环境影响很小。

由于输气管线是全封闭系统，输运的天然气不会与管线穿越的河流水体之间发生联系，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，正常运营情况下对穿越河流不会造成影响，不会对武江饮用水源准保护区及下游水体的水质环境造成不良影响。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，即使发生破裂事故，泄漏的天然气会慢慢的泄漏到大气中，对水质的影响较小，但管道的维修和维护将会对地表水环境造成一定的影响，应在维修与维护工作中注意对地表水体的保护。

本项目地表水环境影响评价自查表见表6.2-4。

表 6.2-4 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜區 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ；补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>	
	水文情势调查	调查时期	数据来源
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	水温、pH、溶解氧（DO）、化学需氧量（CODCr）、BOD5、悬浮物（SS）、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群。	4

工作内容		自查项目	
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²	
	评价因子	地表水（水温、pH、溶解氧（DO）、化学需氧量（CODCr）、BOD5、悬浮物（SS）、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群）	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（ / ）	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input checked="" type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（ / ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ / ）km ²	
	预测因子	（ / ）	
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>	
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>	
预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		

工作内容		自查项目					
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>					
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）		
		（/）	（/）		（/）		
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
		（/）	（/）	（/）	（/）	（/）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m						
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>					
	监测计划	环境质量		污染源			
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		
		监测点位	（ ）		（ ）		
		监测因子	（ ）		（ ）		
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>						
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>						

注：“”为勾选项，可；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。

6.2.3 营运期声环境影响评价

6.2.3.1 噪声源强

由工程分析可知，本项目站场主要噪声源为分离器(过滤器)、汇管、调压装置，均集中布置在各站工艺装置区内等，高噪声设备数量较少，声源强度相对较低。此外，当各站发生异常超压或站场检修时，放空系统会产生强噪声。

表 6.2-5 营运期站场主要噪声源强

序号	主要噪声设备	噪声强度范围(dB(A))	备注
1	汇气管	70~80	连续
2	过滤分离器	65~70	
3	调压系统	75~85	
4	放空系统	90~105	间断

6.2.3.2 预测模式

距离声源 r 处的 A 声级 $L_A(r)$ 由下式计算：

$$L_A(r) = L_{Aref}(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：

$L_{Aref}(r_0)$ 为参考位置 r_0 处的 A 声级。

6.2.3.3 预测结果和影响分析

1、正常工况下噪声环境影响评价

(1) 预测结果

本项目运营期管道沿线无噪声污染源，将站场主要噪声源取高值叠加后代入模式，结合平面布置图，计算厂界和周围居民点噪声贡献情况，结果见表 6.2-7。

表 6.2-7 厂界噪声影响预测结果(dB(A))

站场	东	南	西	北
站场	43.4	38.8	36.8	41.5

由上表可见，各站厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准，对周围声环境产生的影响较小。

在总图布局规划时，应将工艺装置区布置在远离居民点一侧，并在邻近居民点一侧规划绿化，以降低噪声对居民点的影响。

2、非正常工况下噪声环境影响评价

在检修或事故放空时会产生放空噪声，该噪声值较高，但放空噪声一年出现次数有限（约4次），每次持续约5min，属于偶发噪声，不属于正常工况下的噪声。

本次评价对检修或事故放空时的站场放空噪声随距离的衰减进行了预测，预测模式采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中工业噪声预测模式中的室外点声源模式，仅考虑几何发散衰减，源强取为100dB(A)。仅考虑噪声值随距离衰减，项目事故放空噪声影响预测结果见表6.2-9。

表 6.2-9 放空噪声影响预测结果(dB(A))

噪声源	源强	距离					
		10m	50m	80m	100m	150m	200m
放空	100	80	66	62	60	56.5	54

根据表 6.2-9，在距离 100m 处，其噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中“4.1.3 夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)”的要求（农村地区夜间 60dB(A)）。根据工程总平面布置图及现场核实，本工程各站放空立管周围 100m 范围内无居民点，因此，项目各站场超压放空对居民的影响较小。

出于安全考虑，目前放空立管暂无特殊降噪措施，但鉴于放空噪声具有突然性且影响较大，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。

6.2.4 营运期地下水环境影响分析

6.2.4.1 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，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，不会污染地下水。

营运期当管线发生破损（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，因此即使发生降雨时，天然气也难以随雨水向下入渗到含水层。同时考虑到区域包气带岩土层天然防渗性能较好，可以有效防止污染物下渗污染地下水。因此管线破损不会对区域地下水环境产生明显不良

影响。

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。

6.2.4.2 站场营运期地下水环境影响分析

本项目站场具备分输清管站的功能，其中上游管道来气部分进入分输站内，经过滤、计量、调压后分输给用户，其余天然气经干线管道越站输送至下游；分输清管站接收、发送清管器并兼具分输站输送天然气功能。

营运期站场对地下水的影响主要表现为站场工艺区井封废水、生活污水等泄漏对地下水水质产生的影响。站场设排污池，站场工艺区井封废水经收集后作为危险废物定期委托有资质单位清运处置，一年外运1次。云浮作业区驻地在云城分输站，云浮分输站设1座隔油隔渣池+1座化粪池+1套5 m³/d一体化污水集中处理装置，生活污水经处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后，回用于站内绿化，不能回用的定期外运处理。

站场排污池、隔油隔渣池、化粪池和一体化污水集中处理装置等均采取相应的防渗措施，避免废污水渗漏。正常情况下，不会对区域地下水环境产生不利影响。

6.2.5 营运期固体废物环境影响分析

本项目为输送管道线路部分，正常运营过程中无固体废物产生，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，存放于排污罐中，定期收集清运并集中处理。

站场工作人员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。

通过采取上述措施，本项目营运期产生的各类固体废物均得到妥善处置，不直接外排入环境，因此对环境的影响较小。

6.3 非污染生态环境影响评价

6.3.1 施工期生态环境影响评价

6.3.1.1 植被生态环境影响评价

本工程项目为基本设施建设，在施工过程中因施工机械的进入，会造成不同程度的植被破坏区。

管道施工过程中开挖管沟、机械作业及施工机械、车辆的碾轧等活动对植被影响较大。对评估区内的植物资源在种类绝对数目上有一定影响。根据项目生态现状调查，施工作业带内较多的原生植被受到破坏，草本植物较为丰富，主要为分布较为普遍的科属植物，如松科、桃金娘科、禾本科、菊科等科属的一些植物，主要为人工种植的马尾松林、桉树林和少量杉木林。

由于施工作业带内的植物在施工时将全部清除，直接造成作业带内的植物的生境破坏，如果施工作业不当，将对沿线的植物生长造成不可挽回的损失，因此必须加强施工管理，严格控制作业带宽度，尽量减少植物砍伐数量。同时由施工作业带清理的植物树种均为区域常见的种类，它们在保护区内分布广、资源丰富，砍伐量相对较少，故对植物资源的影响只是一些数量上的减少，不会对它们的生存和繁衍造成威胁，也不会降低区域植物物种的多样性。施工完成后通过采取有效的植被恢复措施，将本项目施工期对植物资源的影响降至最低。

6.3.1.2 动物生态环境影响评价

工程施工期对评估区内的动物影响主要表现在两个方面：一方面，工程作业带开挖和施工人员活动增加等干扰因素将减少野生动物的栖息空间，作业带内植物的清除将使动物食物资源减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面，施工人员及施工机械的噪声将会对区域野生动物造成惊扰，迫使部分野生动物进行迁移，使得工程影响范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。但是由于野生动物的栖息生境具有多样性，同时食物来源多样化，且有一定的迁移能力和规避干扰的能力，受到工程施工干扰后可以暂时逃离原来的生境，在干扰消失后一段时间内可逐步迁回原来的生境。本工程占地为带状分布，施工作业带内植物全部清除，对区域动物的生境造成一定的切割，施工期间对作业带两侧的动物造成隔离影响。施工作业带内的动物较少，沿线的动物集中在鸟

类中。由于鸟类活动范围较大，因此本项目施工对区域野生动物不会造成大的影响，且当施工区域植被恢复后，它们仍可回到原来的区域，因此施工活动对野生动物的影响可以接受。

6.3.1.3 水生生态环境影响评价

大开挖方式穿越河流会暂时性阻断河流，增加水质的混浊度，影响水生生物的生存环境等，但是这种影响是暂时的，施工结束后能够恢复到原有状况，因此对水生生物的影响较小。

① 对河流饵料生物的影响

施工引起水体浊度的变化，直接或间接影响水生植物的光合作用，使水体溶解氧产生量有一定的下降，但该效应仅发生在小范围水体中，对整个水体影响不大。加上水生生物本身的适应能力较强，工程施工期结束后，一般在一定时间内都能恢复。施工过程可造成水体混浊，透明度降低，从而影响浮游植物光合作用，另一方面是可能加大硅藻在浮游植物中的优势度，但浮游植物种群的变化不大。

对于浮游动物和底栖动物而言，若水体比较高泥沙含量可降低生物的滤食效率，从而改变浮游动物和底栖动物群落结构，降低种群密度，从工程分析和水质预测结果可以看出，这种影响的程度轻微。

② 栖息地的影响

工程范围内涉及开挖施工的水体，在水下作业时对水体及河床的影响，将在局部范围内破坏水生生物的栖息地。施工期对水质的破坏，也将使浮游生物、底栖动物等生物量减少，原有的鱼类栖息条件发生变化，从而促使水生生物栖迁到其它地方。据以往调查经验表明：施工期工程涉及区域水生生物密度将显著降低，种群结构和数量都会发生一定程度的变化。施工期结束后可在短时间内恢复正常水平。

③ 人为干扰影响

施工期，施工人员的作业、生活等将对涉及区域内水生生物产生一定影响。施工噪声、夜间灯光照射等作业影响会对水生生物产生较大的干扰。而生活中产生及排放的垃圾、废物若未能得到妥善处理，将对施工区内水系产生较大污染。施工人员可能产生的捕捞行为，也将对水生生物资源造成不利影响。

④ 小结

大开挖方式施工过程将对河流水质、水生生态环境带来一定影响。据现状调查

结果表明（资料查阅）：河流中水浮游动、植物物种较少，物种多样性低，底栖生物物种多样性一般，水生生态系统处于亚健康或不健康水平。总体而言，管道施工将在短期内对水生生态环境带来一定影响，施工结束后可恢复原有水平。

6.3.1.4 土壤生态环境影响评价

输气管道施工方法为沟埋式，对地表土壤进行开挖和填埋，对土壤环境影响表现在：

（1）局部破坏土壤结构。土壤结构的形成需要漫长的时间，土壤结构是土壤质量好坏的重要指标，特别是团粒结构是土壤质量的重要指标，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，而且比较困难。施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程。施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。

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

（3）对开挖地带的土壤紧实度有一定的影响。在施工机械作业中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，短期内影响土壤中的水分循环。

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

根据国内外有关资料，输气管道工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，一般情况下，土壤的有机质下降30%~40%，土壤养分下降30%~50%，其中全氮下降43%左右，磷素下降40%，钾素下降43%。因此在实际操作中，一定要强化施工队伍的施工作业管

理和要求，对开挖的表层土实行分层堆放和分层覆土，避免土壤中的各种养分流失。

（5）管道施工临时占地的影响。管道施工中施工作业带、施工便道、施工场地等临时占地，在施工完毕后是可以复垦恢复利用的。但因施工过程中机械碾压，施工人员践踏，土体被扰动，使临时占用的土壤环境、肥力水平会受到一定的影响，经过一定恢复期后基本可以恢复原有的土地营养状况。总体来看施工临时用地带来的农业生态影响比较轻微。

（6）施工废物对土壤环境的影响。在管道施工中废弃的物质有管道外层保温、防腐等工序的废弃物。这些固体废物如不及时清运，将有可能残留于土壤中，对后期恢复期的土壤耕作和农作物的生长有一定影响。因此应严格规范施工要求，施工期的固体废物必须在施工完毕后进行清运，运至沿线当地城镇垃圾填埋场和交由沿线当地环卫部门清运处理。

（7）对土壤生物的影响。由于上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。由于本施工区无珍稀土壤生物，且施工带影响宽度控制在12m范围内，所以土壤生物的生态平衡在施工结束后很快会得到恢复。根据本工程穿越地区土壤的情况，本工程建设对沿线土壤环境质量影响较轻。

6.3.1.5 占用林业用地环境影响分析

对于项目占用的林地的影响。主要是施工期间施工便道、材料场、穿跨越工程施工作业场地、料场以及管道施工作业带临时占地，致使林地面积下降，活力木蓄积量减少。管道工程大部分临时性占地主要集中在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间，故在施工完毕、管道敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。临时占地一般仅在施工阶段会造成沿线土地利用功能的暂时改变，大部分用地在施工结束后、短期内（1年~2年）能恢复原有的土地利用功能。

6.3.1.6 景观生态影响评价

管道建设对景观生态的影响主要取决于管道施工区（施工作业带宽度为12m的带状区域）地表现有的植被、地形，以及管道穿越区域水系变化情况，还有地面永久性建筑（如站场、阀室建设）等。

本工程管道穿越区域除林地、草地、耕地、建筑用地以及裸地，其他区域全部为水域湿地景观。

（1）管线景观影响分析：管道埋设后，地表将被复原，原有的地表耕地景观基本不会发生改变，但原有的低丘林地将被根系较浅的灌丛草地景观替代；管道以定向钻形式穿越河流、灌渠，不改变改变评价区域内的水系分布，因此工程的建设不会改变评价区原有水域湿地景观生态格局与生态功能。

（2）站场景观影响分析：站场建设改变了原用地结构，但由于占地主要为未利用荒地、规划的建设用地和少量耕地水塘，评价区域内原水域湿地、耕地、林地、草地等景观斑块减少面积很小。因此，本工程对区域景观生态的影响较轻。

6.3.1.7 区域生态系统完整性影响

根据项目生态现状调查，施工作业带内较多的原生植被受到破坏，草本植物较为丰富，沿线多为人工林及人工农业生态系统，人为干扰较大，生态系统结构较不稳定，项目建设将加重生态系统的扰动，增加生态系统结构的变化。由于管道施工时间较短，施工结束后可恢复地表植被，不会产生切割、破碎作用，不会改变、压缩动物生境，对生态系统结构功能和完整性的影响较小。

因此，总体而言，在本项目建设对沿线生态系统影响较小。

6.3.1.8 农业生态影响评价

（1）管线沿线临时占地对农业的影响

在选线过程中路线基本上靠近山体及建成区边缘地带布设，用地类型主要为林地、园地、耕地、灌草地、水域等。管线不进行永久征地，采用临时用地方式，施工后管线上方用地除了原有山林地不能恢复外（仅能种植根系较浅的灌丛草本植物），基本上临时用地可以恢复为原有用地类型，由此带来的农业影响仅是暂时的。

管线施工过程中占用的 12m 宽条带用地，对施工作业带内的地表植被、农作物有一定的破坏，短期内对作业带内的农业生产带来一定损失，通过临时用地、青苗补偿加以弥补。总体而言，管线不采用永久征地，采用分段施工建设，施工期的临时用地对局部范围的农业生产带来一定损失，影响不大，施工完毕后可以恢复原有用地。

管线施工过程中地表开挖，开挖的土方将临时堆放在两侧施工作业带内，根据同类施工调查，分段施工作业一般在 10~15 天完成开挖、放管、覆土工作，随后进

行地表整理、绿化工程，一般会在1个月以内完成。雨季施工临时堆土将有可能冲入周边农田、水体，带来一定的泥沙淤积农田影响。在避开雨天施工、雨季前及时覆土、表土压实，将可以避免和减少水土流失带来影响。

管线施工基本不占用灌溉、排水等农田水利设施，仅是在个别穿越时采用大开挖的施工方式有可能带来灌溉体系的临时中断。按照施工要求一般将会设置临时排水系统，施工完毕后及时恢复中断的灌溉体系。

由于管线为带状工程，本项目施工作业带宽度为16m，施工完毕后地表可以达到恢复，不会切断田间小动物的活动空间和栖息场所，施工活动仅对其存在临时的干扰，总体上看对田间动物环境基本没有影响。

（2）站场建设永久占地对农业的影响

站场的建设将改变部分用地的功能，用地规模相对较少，对沿线的农业生产影响较小。

6.3.2 营运期生态环境影响评价

（1）正常运行

营运期正常情况下，管道所经地区影响范围内地表基本得到恢复，地表植被、农作物生长正常，施工期被切断的动物通道也得到恢复。根据调查资料，华北第一输气管道运行已有20余年，在地下敷设天然气管道的区域，地表自然生态环境、农业生态环境均未发现不良现象，与未敷设管道区域的地表植被、农作物生长基本上无明显区别。由此表明，本项目正常输气过程中，对沿线生态环境和地表植被基本上没有影响。

（2）事故状态

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等多方面原因造成的输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等。

由于天然气的主要成分是甲烷，其含量可达94.7%以上，甲烷是无色、无味的可燃性气体，比重小于空气，如果发生泄漏，绝大部分将很快会扩散，在没有明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。如有火源，可引起燃烧爆炸事故，可能会引发森林火灾，周边地表动植物将会受到一定危害。

第七章 环境风险评价

7.1 环境风险识别

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害放空为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

根据本项目特点，本报告主要针对两个截断阀室之间管段发生天然气泄漏及泄漏引发的火灾、爆炸事故燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响进行评价。

7.1.1 输送介质危险性识别

本工程输送物质为天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，各主要组分基本性质见表 7.1-1，天然气的危险特性见表 7.1-2。

表 7.1-1 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	I-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/Nm ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15	13	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1 m ³ 气体所需空气量(m ³)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 7.1-2 天然气的危险特性

临界温度°C	-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar	46.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点°C	-162.81	UFL(%V/V)	19.13
溶点°C	-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 kW/m ²	200.28	最大燃烧率 kg/m ³ ·s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度
	下限	5	危险性类别
密度 kg/m ³	0.73(压力 1atm, 温度 20°C状态下)		

由表可见，天然气具有以下危险特性：

（1）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。

（2）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。

（3）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。

（4）热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场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。

（5）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。

（6）易扩散性

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。

主要组份甲烷、乙烷、丙烷的物质特性见表7.1-3~表7.1-5。

表 7.1-3 甲烷的理化性质

国标编号	21007		
CAS 号	74-82-8		
中文名称	甲烷		
英文名称	methane; Marsh gas		
别名	沼气		
分子式	CH ₄	外观与性状	无色无臭气体
分子量	16.04	蒸汽压	53.32kPa/-168.8°C 闪点: -188°C
熔 点	-182.5°C 沸点: -161.5°C	溶解性	微溶于水,溶液于醇、乙醚
密 度	相对密度(水=1)0.42(-164°C); 相对密度(空气=1)0.55	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃液体)	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造
对环境的影响	<p>一、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。</p> <p>二、毒理学资料及环境行为 毒性：属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用，在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25~30%出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性：小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用。 危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。</p>		
现场应急监测方法	——		
实验室监测方法	气相色谱法《空气中有毒物质的测定方法》(第二版)，杭士平编 可燃溶剂所显色法；容量分析法《水和废水标准检验法》第 20 版(美)		
环境标准	前苏联 车间空气中有毒物质的最高容许浓度 300mg/m ³ 美国 车间卫生标准 窒息性气体		
应急处理处置方法	<p>一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。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。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>二、防护措施 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。 眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p> <p>三、急救措施 皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 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。</p>		

表 7.1-4 乙烷的理化性质

国标编号	21009		
CAS 号	74-84-0		
中文名称	乙烷		
英文名称	ethane		
别名			
分子式	C ₂ H ₆ ; CH ₃ CH ₃	外观与性状	无色气体,纯品无臭
分子量	30.07	蒸汽压	53.32kPa/-99.7°C 闪点: <-50°C
熔点	-183.3°C 沸点: -88.6°C	溶解性	不溶于水, 微溶于乙醇、丙酮, 溶于苯
密度	相对密度(水=1)0.45; 相对密度(空气=1)1.04	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃液体)	主要用途	用于制乙烯、氯化烯、氯乙烷、冷冻剂等
对环境的影响	<p>一、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、麻醉等症状；达 40%以上时，可引起惊厥，甚至窒息死亡。</p> <p>二、毒理学资料及环境行为 毒性：属微毒类。 急性毒性：人吸入 61.36mg/m³无明显毒害 亚急性和慢性毒性：大鼠吸入 11.5g/m³,1 年，生长发育与对照组有差别。 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。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。</p>		
现场应急监测方法	——		
实验室监测方法	气相色谱法《空气中有毒物质的测定方法》(第二版)，杭士平编		
环境标准	前苏联 车间空气中有毒物质的最高容许浓度 300mg/m ³ 美国 车间卫生标准 窒息性气体		
应急处理处置方法	<p>一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。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。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>二、防护措施 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p> <p>三、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。 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。</p>		

表 7.1-5 丙烷的理化性质

国标编号	21011		
CAS 号	74-98-6		
中文名称	丙烷		
英文名称	propane		
别名			
分子式	C ₃ H ₈ ; CH ₃ CH ₂ CH ₃	外观与性状	无色气体,纯品无臭
分子量	44.1	蒸汽压	53.32kPa/-55.6°C 闪点: -104°C
熔点	-187.6°C 沸点: -42.1°C	溶解性	微溶于水,溶液于乙醇、乙醚
密度	相对密度(水=1)0.58/-44.5°C ; 相对密度(空气=1)1.56	稳定性	稳定
危险标记	4(易燃液体)	主要用途	用于有机合成
对环境的影响	<p>一、健康危害 侵入途径：吸入。 健康危害：本品有单纯性窒息及麻醉作用。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。</p> <p>二、毒理学资料及环境行为 毒性：属微毒类。 急性毒性：LD₅₀5800mg/kg(大鼠经口)；20000mg/kg(兔经皮) 刺激性：家兔经眼：3950μg，重度刺激。家兔经皮开放性刺激试验：395mg，轻度刺激。 致突变性：细胞遗传学分析：制酒酵母菌 200mmol/管。 危险特性：易燃气体。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。 燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳。</p>		
现场应急监测方法	——		
实验室监测方法	空气中丙烷含量的测定：用可燃气体计量器测定(NIOSH 法) 气相色谱法，参照《分析化学手册》(第四分册，色谱分析)，化学工业出版社		
环境标准	前苏联 车间空气中有害物质的最高容许浓度 300mg/m ³ 美国 车间卫生标准 窒息性气体		
应急处理处置方法	<p>一、泄漏应急处理 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。</p> <p>二、防护措施 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具(半面罩)。 眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p> <p>三、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。 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。</p>		

7.1.2 生产设施危险性识别

根据本项目的特点，本项目生产设施的环境风险主要为站场、阀室及管道输送中的天然气泄漏。事故风险原因主要来自：设计施工缺陷、设备老化、操作失误、自然地质灾害、周边其它危害建筑物施工运行等带来的事故。

（1）分输站及阀室的环境风险识别

泄漏事故原因：由于站内设备及工艺管线内外表面腐蚀，导致设备及管线不同程度的泄漏；由于阀门、法兰密封圈失效造成阀门、法兰泄漏；由于工艺操作不当压力变化导致设备疲劳，引起站内设备穿孔、破裂等事故而造成的泄漏；由于作业人员错误判断造成大的泄漏事故；由于通信系统或供电系统发生故障，导致事故发生，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。

火灾爆炸事故原因：由于通信系统或供电系统发生故障，导致事故发生，因事故状态得不到及时控制，而导致火灾爆炸事故；由于放空系统故障，导致管道中的天然气直接排放至大气中，与空气混合，其浓度在爆炸极限浓度范围内时，遇火源，则有可能导致爆炸事故；作业人员操作失误或者违章操作以及在站内使用明火、电气设备防爆等级不够、静电雷电产生火花等，都可能导致火灾爆炸事故；人为破坏导致的火灾爆炸事故。

（2）输气管道环境风险识别

泄漏事故原因：不法分子钻孔盗气；管道上方违章施工；洪水、滑坡、地震、雷击、塌陷等自然灾害；管道的内、外腐蚀、应力腐蚀开裂；施工中焊接、敷设、搬运、及护坡等存在缺陷；管材存在质量缺陷、设计失误；运营过程中违章操作；设备缺陷等。

火灾爆炸事故原因：管线一旦发生泄漏，有可能会在泄漏源周围形成爆炸性天然气云团，如遇明火、机械摩擦、碰撞火花等火源，便有可能引起火灾爆炸；泄漏孔径的大小、泄漏方向、点火延迟时间等因素会导致天然气管道泄漏引起的火灾爆炸形式的不同，有可能会引起垂直喷射火、水平喷射火、准池火、闪火等。

7.1.3 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。

7.1.4 敏感目标识别

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集中性居住区和社会关注点。

7.1.5 风险识别结果

根据环境风险的识别，本项目主要环境风险为管道、站场及阀室的天然气泄漏事故，以及由泄漏事故引发的燃烧、爆炸和不完全燃烧产生的次生污染等环境风险。

表 7.1-6 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	管道、站场及阀室	天然气泄漏	天然气	气体泄漏	大气扩散	周围人群	/
2	管道、站场及阀室	燃烧、爆炸	CO	气体燃烧、爆炸	大气扩散	周围人群	/

7.1.6 高后果区识别

根据《油气输送管道完整性管理规范》（GB32167-2015）第 6.1.2 条的规定，对管道沿线高后果区进行识别。

7.1.6.1 输气管道高后果区

(1) 管道经过区域符合表7.1-7识别项中任何一条的为高后果区。

表 7.1-7 高后果区管段识别分级表

管道类型	识别项	分级
输气管道	a) 管道经过的四级地区，地区等级按照 GB50251 中相关规定执行	III级
	b) 管道经过的三级地区	II级
	c) 如果管径大于 762mm，并且最大允许操作压力大于 6.9MPa，其天然气管道潜在影响区域内有特定场所的区域，潜在影响半径按照式 7.1-1 计算	II级
	d) 如果管径小于 273mm，并且最大允许操作压力小于 1.6MPa，其天然气管道潜在影响区域内有特定场所的区域，潜在影响半径按照式 7.1-1 计算	I级
	e) 其他管道两侧各 200m 内有特定场所的区域	I级
	f) 除三级、四级地区外，管道两侧各 200m 内有加油站、油库等易燃易爆场所	II级

(2) 识别高后果区时，高后果区边界设定为距离最近一幢建筑物外边缘 200m。

(3) 高后果区分为三级，I级代表最小的严重程度，III级代表最大的严重程度。

7.1.6.2 特定场所

除三级、四级地区外，由于天然气管道泄露可能造成人员伤亡的潜在影响区域。包括以下地区：

(a) 特定场所I：医院、学校、托儿所、幼儿园、养老院、监狱、商场等人群疏散困难的建筑区域；

(b) 特定场所II：在一年内至少有 50 天（时间计算不需连贯）聚集 30 人或更多人的区域，例如集贸市场、寺庙、运动场、广场、娱乐休闲地、剧院、露营地等。

输气管道的潜在影响区域是依据潜在影响半径计算的可能影响区域。输气管道潜在影响半径，可按式 7.1-1 计算：

$$r = 0.099 \sqrt{d^2 p} \quad (7.1-1)$$

式中：

d—管道外径，单位为毫米（mm）；

p—管段最大允许操作压力（MAOP），单位为兆帕（MPa）；

r—受影响区域的半径，单位为米（m）。

7.1.6.3 高后果区识别结果

经计算，本项目受影响区域的半径 $r=151.6\text{m}$ 。

7.2 源项分析

7.2.1 同类管道工程事故调查

7.2.1.1 国外同类事故统计分析

一、欧洲

欧洲是天然气工业发展比较早，也是十分发达的地区，经过几十年的发展和建设，该地区的跨国管道已将许多欧洲国家相连，形成了密集复杂的天然气网络系统。为了更有效地掌握输气管道事故发生的频率和原因，1982年开始，6家欧洲气体输送公司联合开展了收集所属公司管道事故的调查工作。这项工作得到了各大输气公司的积极响应，并据此成立了一个专门组织即欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)。目前，EGIG已经涵盖了17家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 $14.3 \times 10^4 \text{km}$ (管道压力 $\geq 1.5 \text{MPa}$ 。包括DN 100mm以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

(1) 事故率统计

2015年2月，EGIG发布了“9th EGIG report”，对1970年~2013年共44年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970年~2013年间，共发生事故1309起，每年事故发生次数统计见图7.2-1。

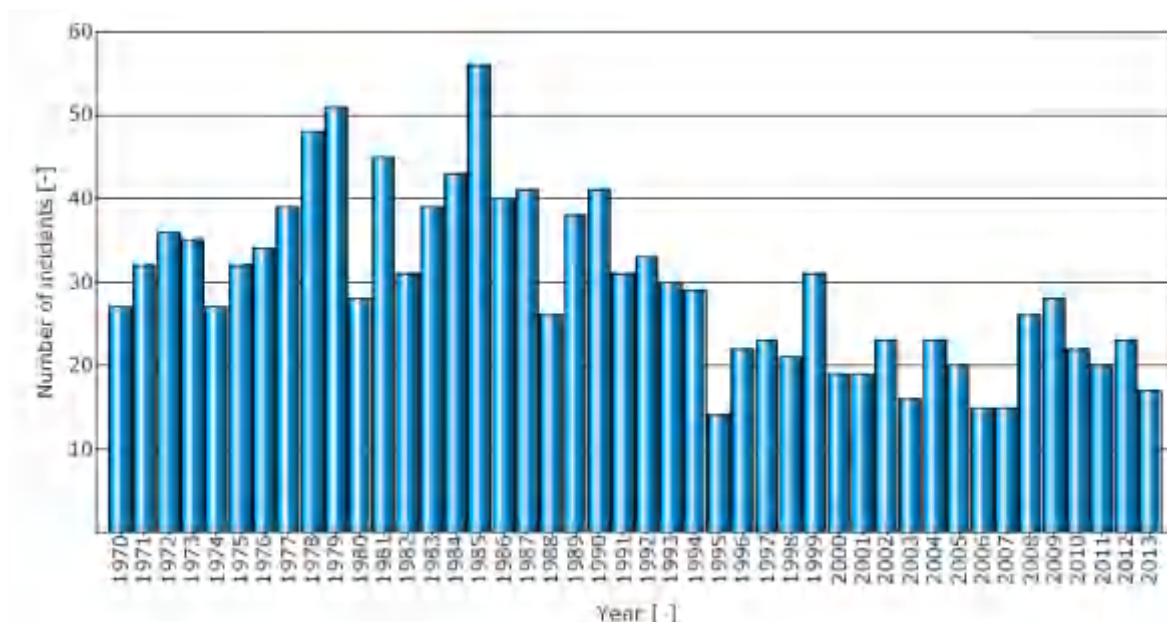


图 7.2-1 1970-2013 年每年事故次数(EGIG)

根据泊松分布定律，EGIG 对在1970~2013 年44 年的时间段，1970~2007 年38 年的时间段、近40 年、近30 年、近20 年、近10 年及2009~2013 年的5 年时间段内管道事故率进行统计，结果见表7.2-1。总事故率为0.33/1000km•a，与1970-2010 年间总事故率0.35/1000km•a 相比进一步降低。2009-2013 年事故率仅为0.16/1000km•a。

此外，对1970~2013 年期间以及2009~2013 年期间事故率的变化统计情况见图 7.2-2。

表 7.2-1 不同时段事故率统计

统计时段	统计年数	事故次数	统计管道总长(km•a)	事故率(1000km•a)
1970-2007	38	1173	3.15×10^6	0.372
1970-2010	41	1249	3.55×10^6	0.351
1970-2013	44	1309	3.98×10^6	0.329
1974-2013	40	1179	3.84×10^6	0.307
1984-2013	30	805	3.24×10^6	0.249
1994-2013	20	426	2.40×10^6	0.177
2004-2013	10	209	1.33×10^6	0.157
2009-2013	5	110	0.70×10^6	0.158

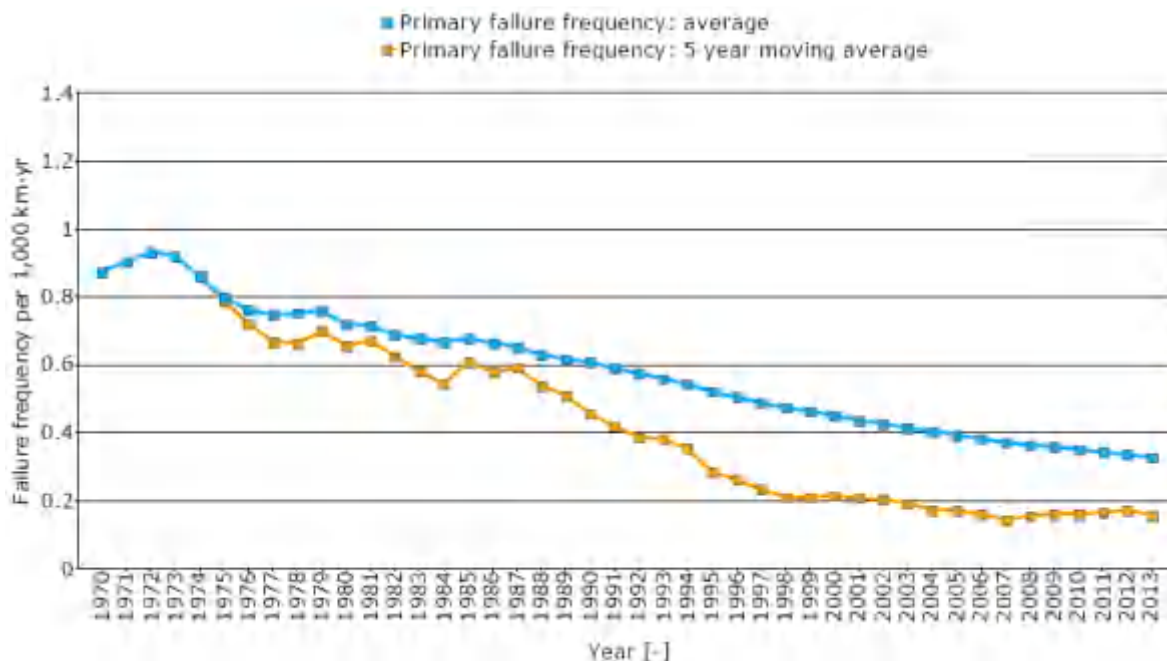


图 7.2-2 1970-2013 年和 2009-2013 年每年事故次数变化情况(EGIG)

由图7.2-2 可见，1970-2013 年逐年管道事故率和5 年移动事故率均呈稳步下降的趋势。逐年管道事故率从0.87/1000km•a(1970 年)下降为0.33/1000km•a(2013 年)。5 年移动事故率也从0.86/1000km•a 下降至0.16/1000km•a。管道事故率正在逐年下降，这主要归功于输气管道的焊接技术、安全管理、自动控制等技术不断完善的结果。

(2) 事故原因统计

根据统计，欧洲输气管道事故主要原因为第三方破坏。近十年来，第三方破坏约占事故总数的35%；其次是腐蚀，所占比例为24%；第三是施工和材料缺陷，占总数的16%，地基位移、其他原因和误操作分居第4~6位，详见图7.2-3。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素，而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

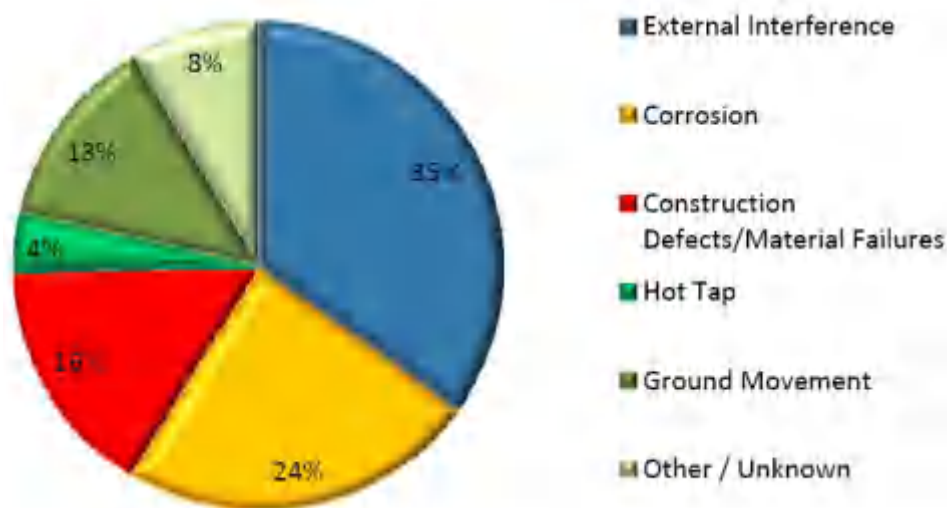


图 7.2-3 2004 年-2013 年欧洲输气管道事故原因统计

事故原因与泄漏孔径之间的关系见图7.2-4。

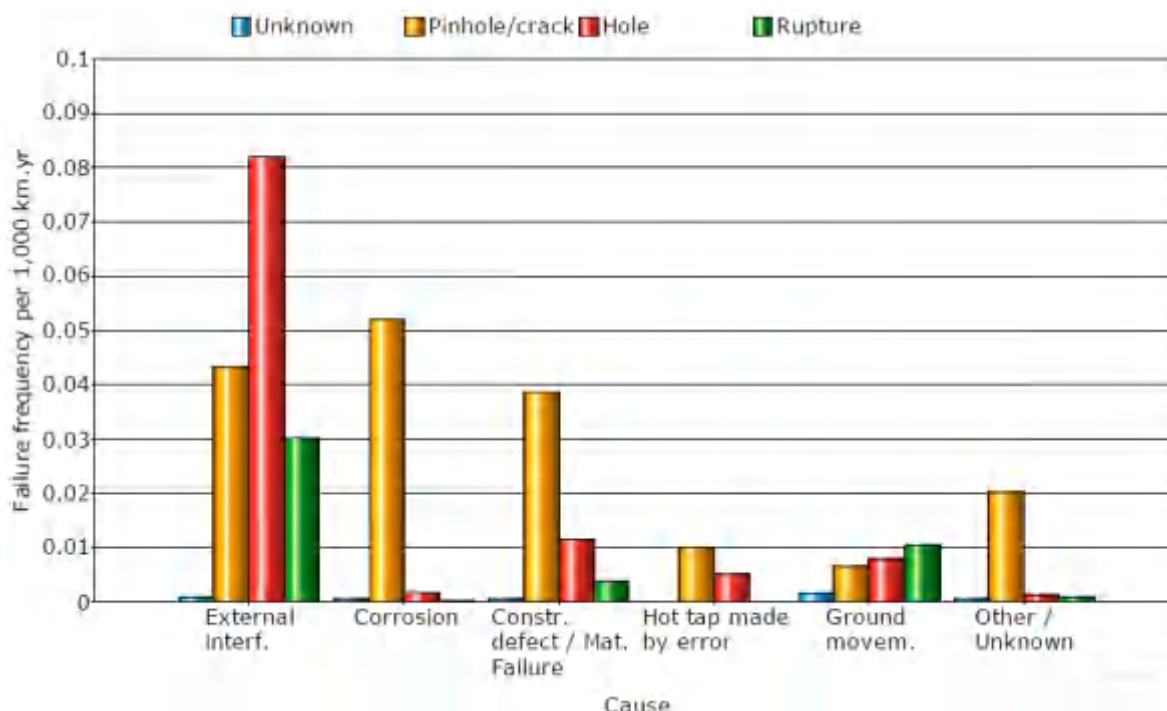


图 7.2-4 事故原因与泄漏孔径的关系

① 第三方破坏

第三方破坏指的是由外在原因或由第三方以及不可抗拒的外力而引发的管道事故，它是造成欧洲输气管道事故的首要原因，近十年来约占事故总数的35%。随着对如何防止第三方破坏的重视，1970-2013年由第三方破坏引发的事故率已降至0.16/1000km•a。EGIG调查结果还显示管道事故的发生频率与管道直径、埋深和壁厚均有关系。图7.2-5至图7.2-7分别列出了因第三方破坏引发的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

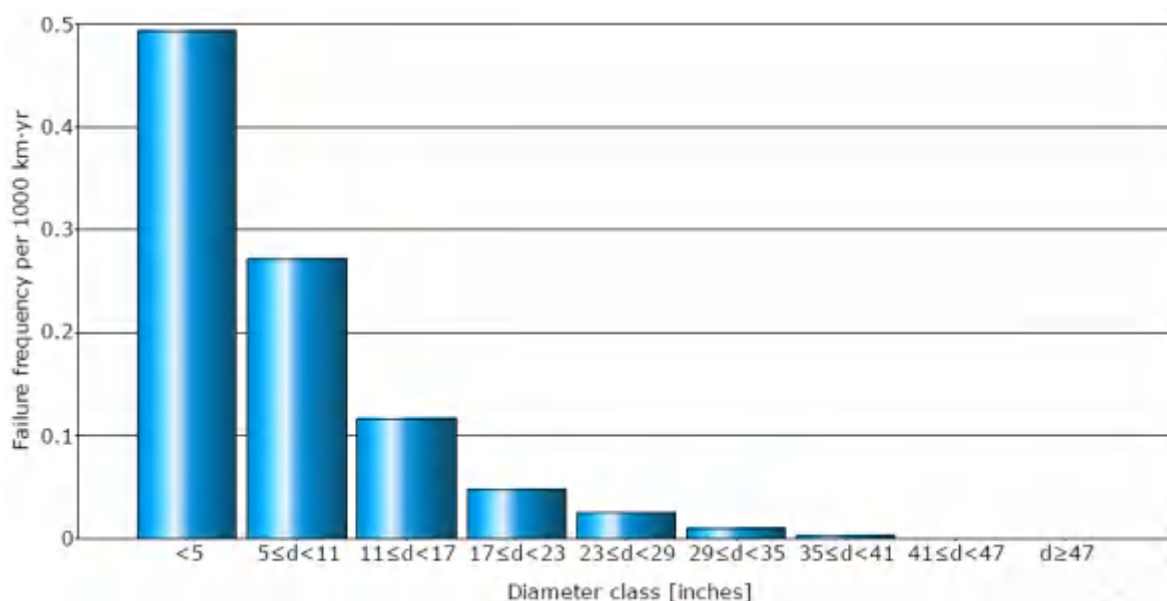


图 7.2-5 1970 年-2013 年第三方破坏引起的管道事故率与管径的关系

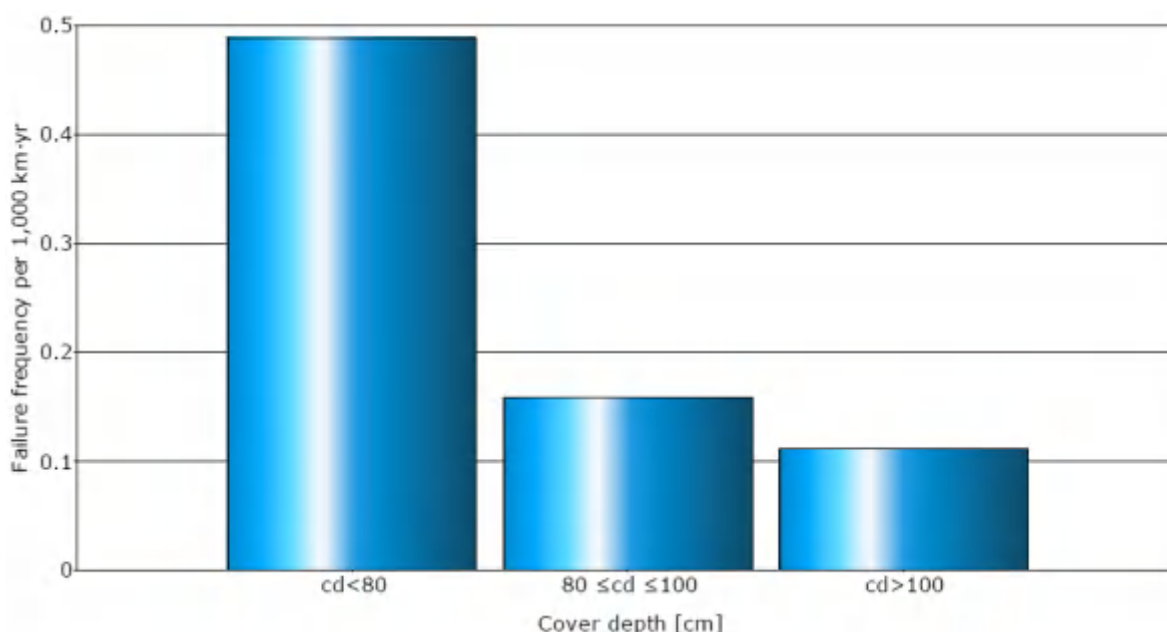


图 7.2-6 1970 年~2013 年第三方破坏引起的管道事故率与埋深的关系

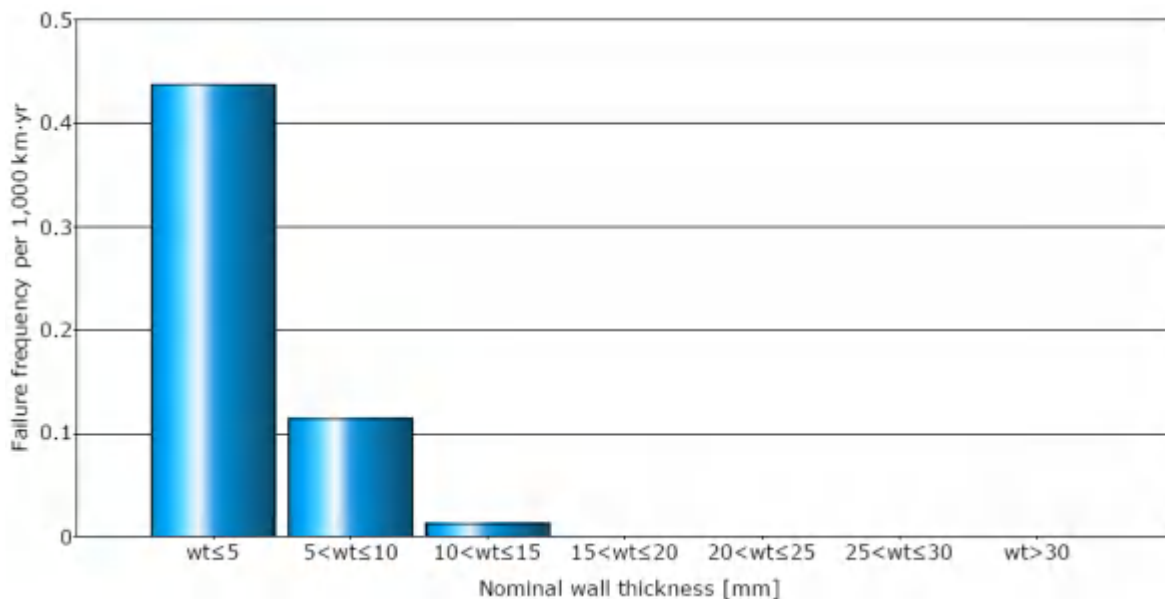


图 7.2-7 1970 年~2013 年第三方破坏引起的管道事故率与壁厚的关系

此外，EGIG 还统计了第三方破坏发生的情况下，管道以不同泄漏形式发生的事故率与管径、埋深和壁厚的关系。图7.2-8 至图7.2-10 分别列出了因第三方破坏引发不同泄漏形式的管道事故率与不同管径、埋深和壁厚的关系。

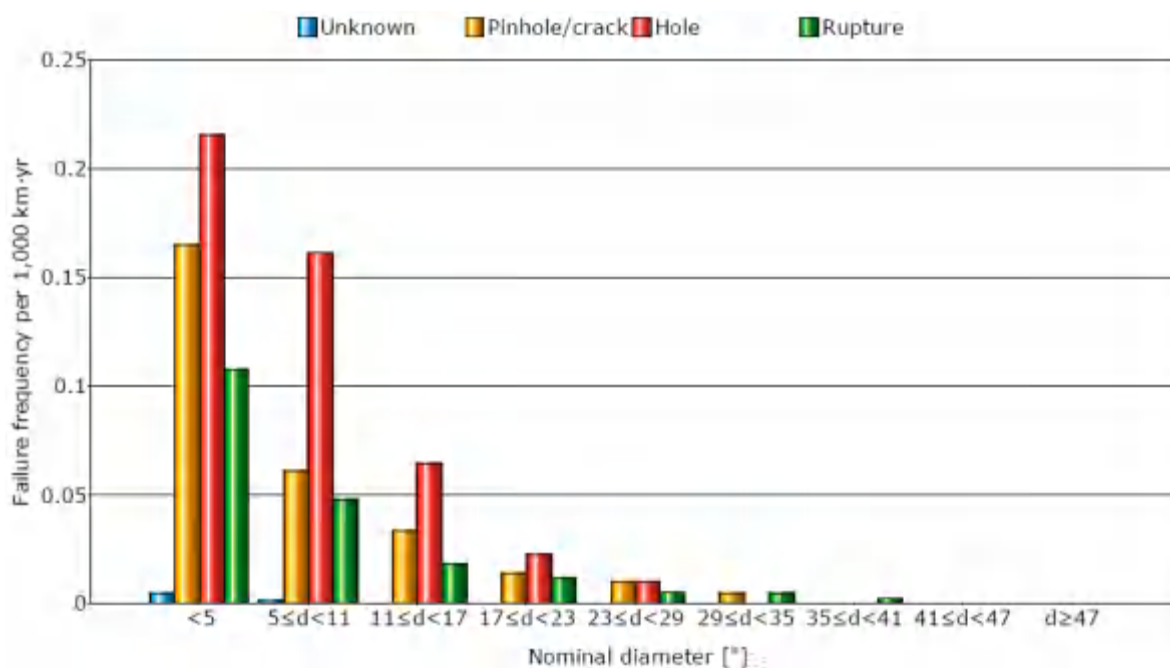


图 7.2-8 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与直径的关系

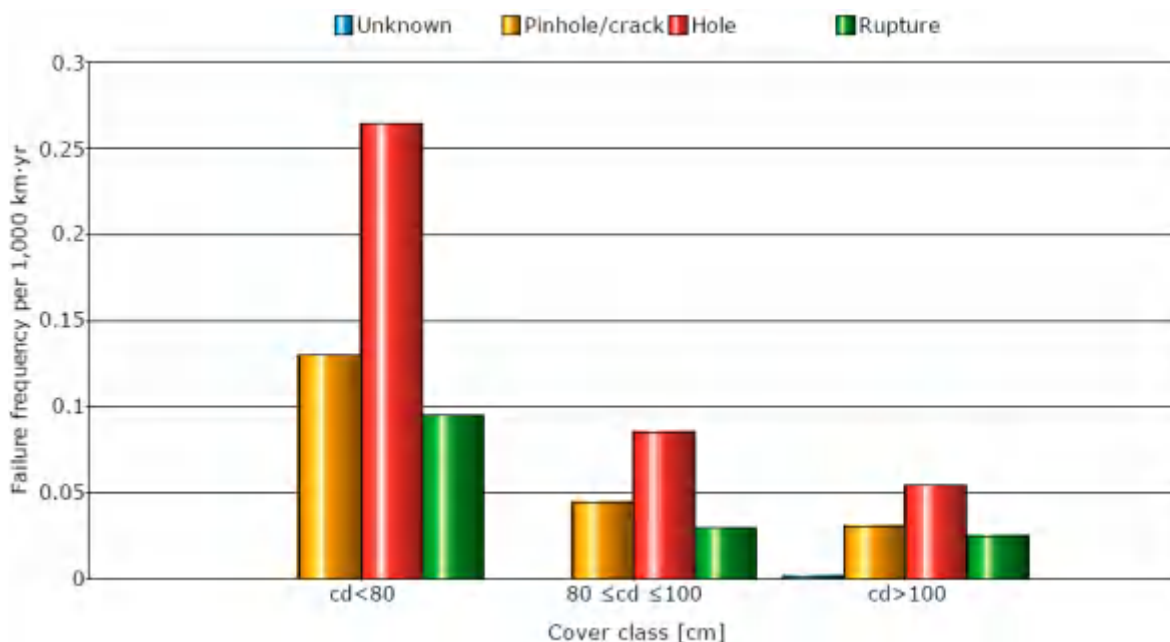


图 7.2-9 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与埋深的关系

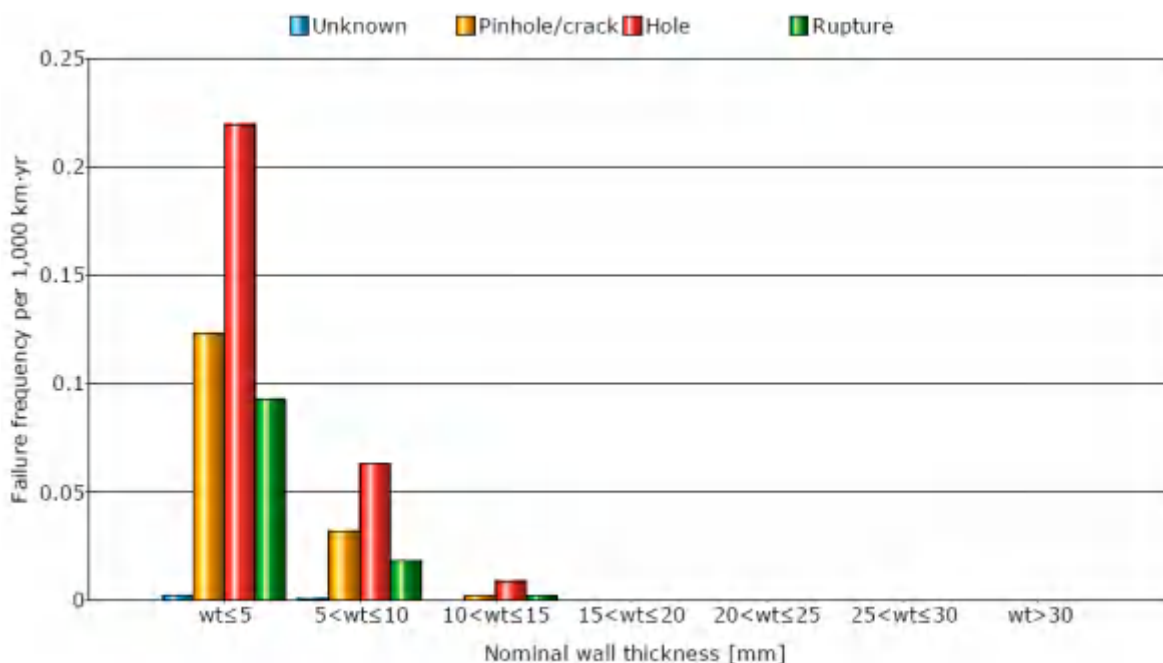


图 7.2-10 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与壁厚的关系

从图7.2-5～图7.2-10，可以得出以下结论：事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的

可能性；此外，管径越小、埋深越浅、壁厚越薄的管道受到第三方破坏后，造成管道破裂和穿孔的几率就越大。

② 腐蚀

腐蚀也是欧洲输气管道泄漏的主要原因之一，且通常发生在薄壁管上，根据 EGIG 的统计结果，近十年来腐蚀引发的事故率排在第二位，占总数的24%。图7.2-11～图7.2-13给出了在腐蚀条件下管道发生事故概率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚之间的关系。

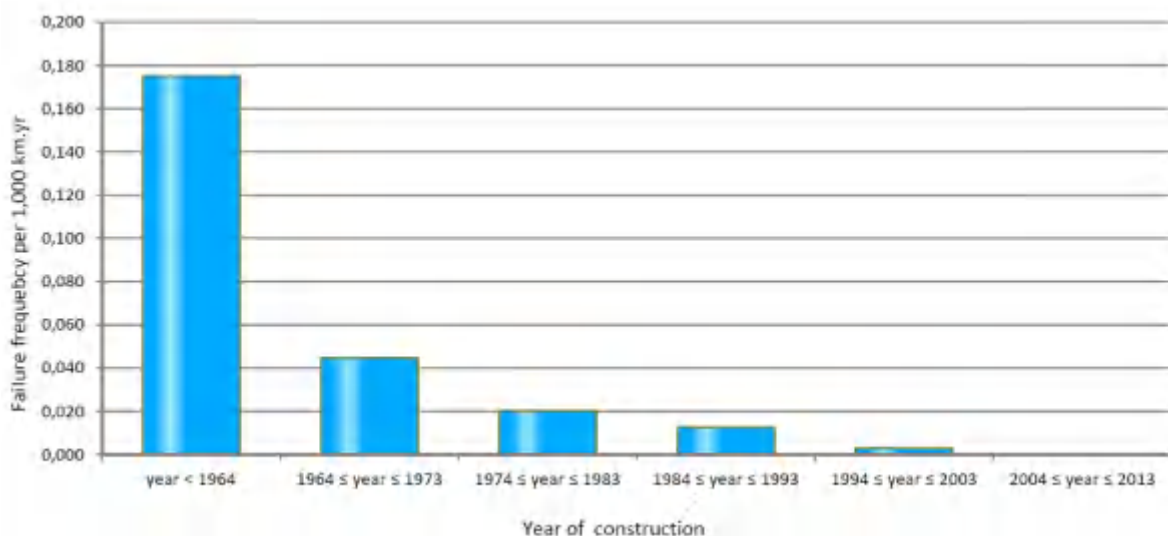


图 7.2-11 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道建设年代之间的关系

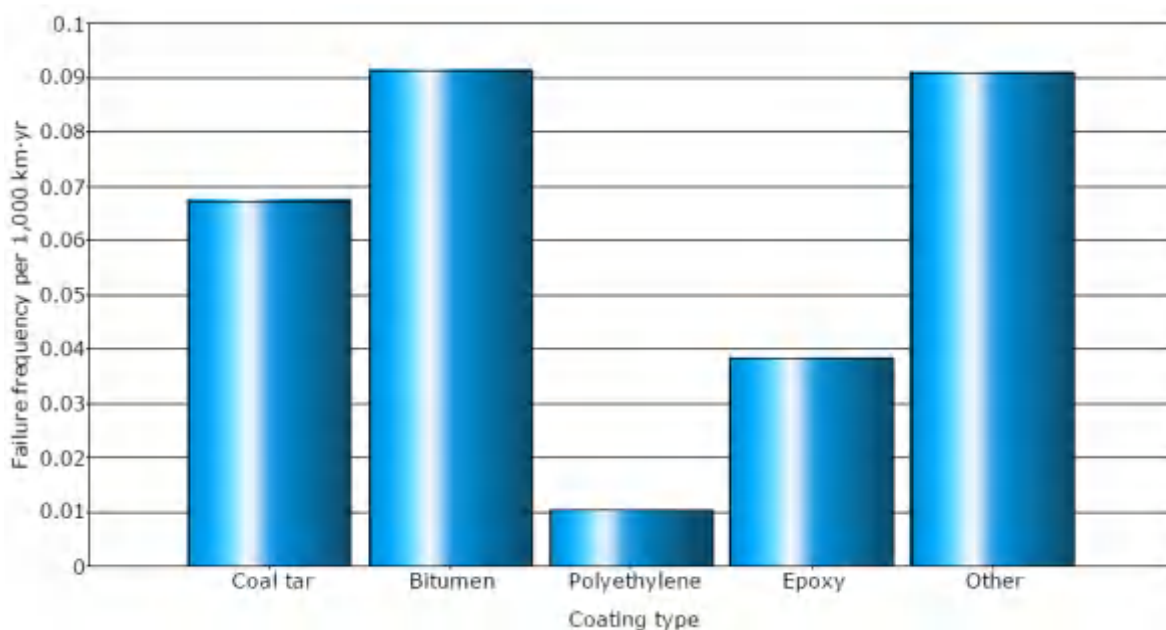


图 7.2-12 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道防腐层类型之间的关系

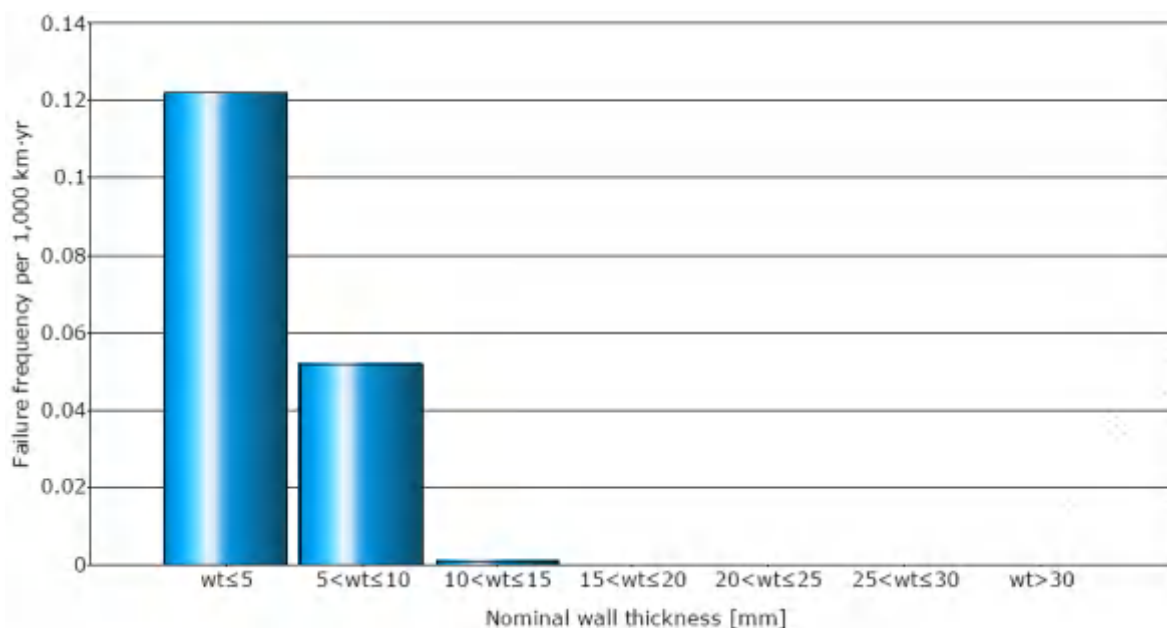


图 7.2-13 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道壁厚之间的的关系

此外，EGIG 还统计了管道因腐蚀而受到破坏的情况下，管道以不同泄漏形式发生的事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系。图7.2-14~图7.2-16 分别列出了管道因腐蚀而受到破坏的情况下，管道以不同泄漏形式发生的事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系。

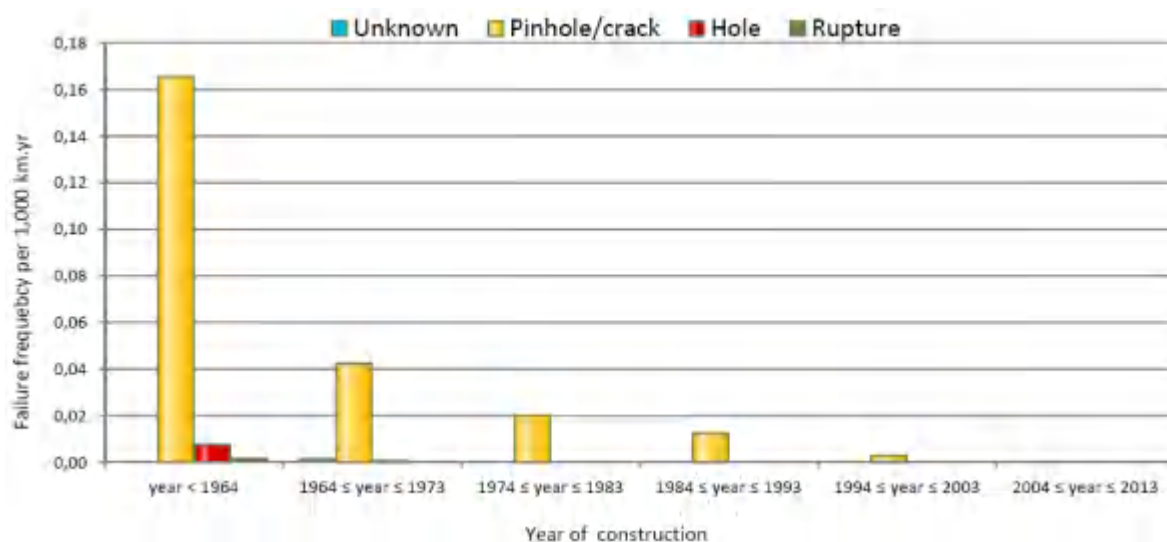


图 7.2-14 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道建设年代之间的的关系

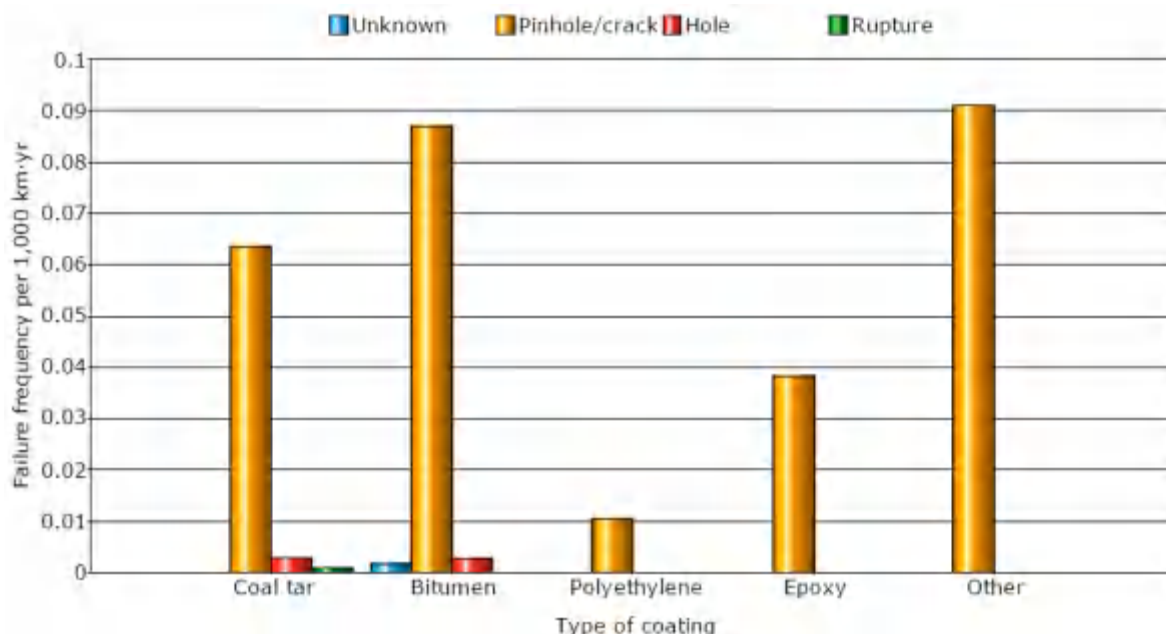


图 7.2-15 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道防腐层类型之间的关系

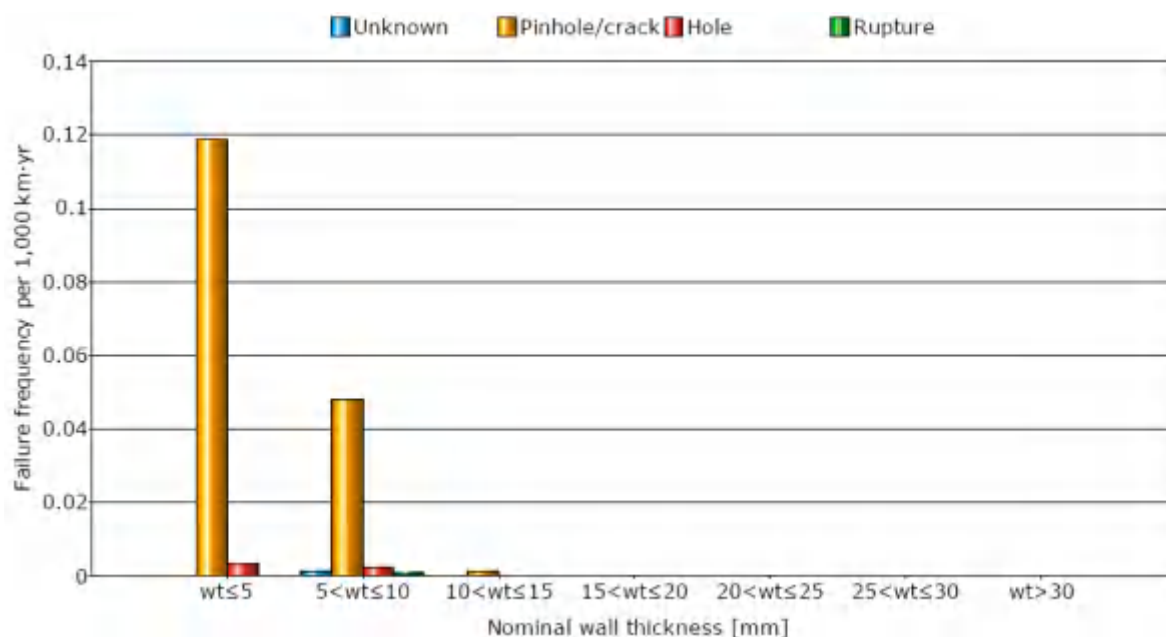


图 7.2-16 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道壁厚之间的关系

从以上的统计结果可知，可以得出以下结论：腐蚀通常会导致管道出现针孔/裂纹而产生微小的泄漏事故，而因腐蚀穿孔的现象比较少，并且只有1条，1954年以前建设的管道发生了腐蚀断裂事故；那些建设年代早并且采用煤焦油防腐层的管道，发生事故的概率就越高；PE 防腐层能够有效地防止管道腐蚀，减少管道因腐蚀而发生事故的的概率。

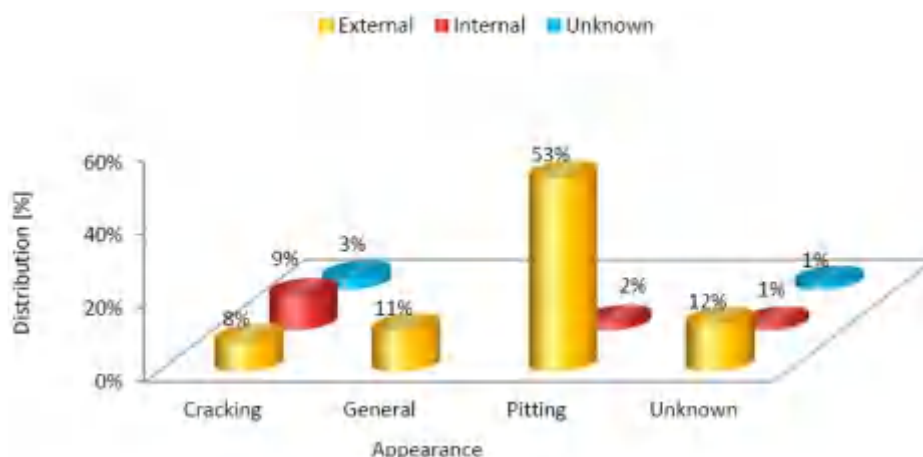


图 7.2-17 1970 年-2013 年不同类型的腐蚀破坏事故统计

如图7.2-17 所示，EGIG 把腐蚀原因划为三类，在管道因腐蚀而发生事故的统计中，不同腐蚀类型占腐蚀事件的比例见表7.2-2。

表 7.2-2 不同腐蚀类型占腐蚀事件的比例

腐蚀类型	占腐蚀事件的比例(%)
外腐蚀	84
内腐蚀	12
未知原因	4

③ 施工缺陷及材料缺陷

根据EGIG 的统计，近十年(2004 年-2013 年)来，施工和材料缺陷在欧洲输气管道事故因素中占第三位，所占比例为16%。EGIG 对1954 年以来因施工和材料缺陷导致的事故进行了调查(见图7.2-18)，表明1963 年以前建设的管道此类原因导致的事故频率相对较高，但是近年来由于管道建设标准不断提高，并采用了更加严格的检测、试压手段和技术，此类事故发生率明显下降。

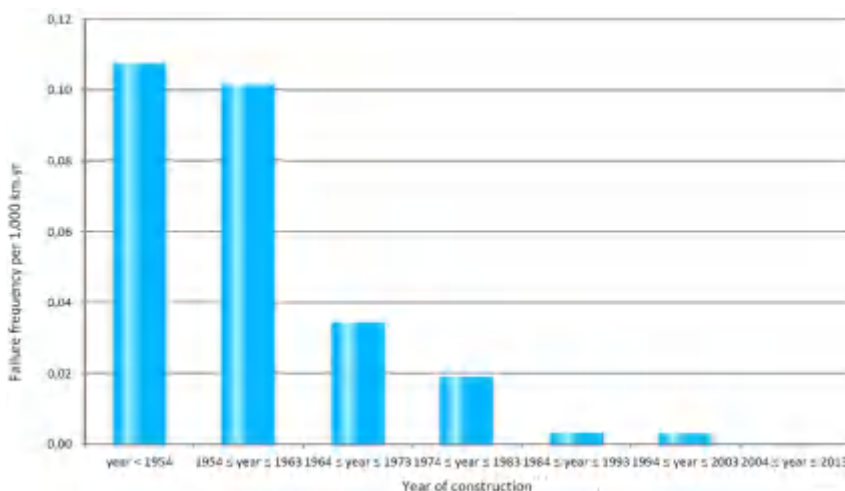


图 7.2-18 1970 年-2013 年期间因施工缺陷导致的管道事故与管道建设年限之间的关系

二、美国

OPS(Office of Pipeline Safety)是美国联邦政府指定的输油和输气管道管理部门，管道事故资料较详实。

表7.2-3所列为1991-2015年美国陆上输气管道事故统计。

表 7.2-3 美国输气管道事故统计

年份	长度		事故 数次	伤亡数, 人		产损失(美元)	事故危害伤亡 (次·km·a)
	英里	km		死亡	受伤		
1991	285295	459125	59	0	11	\$11,054,638	4.06×10 ⁻⁷
1992	283071	455546	50	3	14	\$10,020,965	7.46×10 ⁻⁷
1993	285043	458720	81	1	16	\$17,582,268	4.58×10 ⁻⁷
1994	293438	472230	52	0	15	\$41,386,306	6.11×10 ⁻⁷
1995	288846	464840	41	0	7	\$6,818,250	3.67×10 ⁻⁷
1996	285338	459194	62	1	5	\$10,947,086	2.11×10 ⁻⁷
1997	287745	463068	58	1	5	\$10,056,885	2.23×10 ⁻⁷
1998	295606	475719	72	1	11	\$34,165,324	3.50×10 ⁻⁷
1999	290097	466853	42	2	8	\$16,526,834	5.10×10 ⁻⁷
2000	293716	472677	65	15	16	\$15,206,371	1.01×10 ⁻⁷
2001	284914	458512	67	2	5	\$12,095,165	2.28×10 ⁻⁷
2002	297186	478261	57	1	4	\$15,878,905	1.83×10 ⁻⁷
2003	295523	475585	81	1	8	\$45,406,172	2.34×10 ⁻⁷
2004	296953	477886	83	0	2	\$10,573,343	5.04×10 ⁻⁸
2005	294783	474394	106	0	5	\$190,703,949	9.94×10 ⁻⁸
2006	293718	472680	107	3	3	\$31,024,319	1.19×10 ⁻⁷
2007	294938	474644	87	2	7	\$43,589,848	2.18×10 ⁻⁷
2008	297268	478393	94	0	5	\$111,992,088	1.11×10 ⁻⁷
2009	298842	480926	92	0	11	\$43,988,350	2.49×10 ⁻⁷
2010	299358	481770	107	10	61	\$591,011,499	1.38×10 ⁻⁶
2011	299729	482367	118	0	1	\$116,643,232	1.76×10 ⁻⁸
2012	298571	480503	104	0	7	\$53,504,535	1.40×10 ⁻⁷
2013	298336	480125	106	0	2	\$48,412,595	3.93×10 ⁻⁸
2014	297909	479438	132	1	1	\$47,858,707	3.16×10 ⁻⁸
2015	297424	478658	143	6	14	\$48,732,502	2.92×10 ⁻⁷
平均值	293346	472085	82.6	2	9.8	\$63,407,205	3.31×10 ⁻⁷

从统计结果可以看出，在1991年~2015年的25年里，美国输气管道共发生了2066次事故，年平均事故率约为82.6次，事故率平均为1.75×10⁻⁴次/(km·a)，事故伤亡率平均为3.31×10⁻⁷/(次·km·a)。

三、前苏联

前苏联的石油天然气工业在80年代得到了迅猛发展，这一时期建设的输气管道包括著名的乌连戈依-中央输气管道系统，它把西伯利亚天然气输送到了西欧。前苏联输气管道在几十年的运营中，出现过各种类型的事故，表7.2-4列出的是1981年到1990年期间发生事故的统计结果。各种事故原因统计分析结果列于表7.2-5。

表 7.2-4 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故统计数据

年份	事故次数	事故原因								
		外部腐蚀	内部腐蚀	外部干扰	材料缺陷	焊接缺陷	施工缺陷	设备缺陷	违反操作规程	其他原因
1981	88	36	3	15	14	7	11	1	/	1
1982	55	22	3	9	6	5	5	1	/	4
1983	76	39	4	8	10	3	7	/	1	4
1984	87	28	12	9	9	13	9	/	3	4
1985	96	34	5	14	16	13	7	3	2	2
1986	82	21	10	16	10	8	10	2	2	3
1987	93	22	9	26	7	12	6	2	4	5
1988	54	17	4	7	9	4	4	2	3	4
1989	67	11	2	17	10	10	4	5	3	5
1990	54	18	/	6	9	6	2	1	4	8

表 7.2-5 1981 年~1990 年前苏联输气管道事故原因分析

事故原因	事故次数	占总事故的比例(%)
腐蚀	300	39.9
其中：外部腐蚀	-300	-33
内部腐蚀	0	-6.9
第三方破坏	0	16.9
材料缺陷	0	13.3
焊接缺陷	0	10.8
施工和设备缺陷	82	10.9
其中：施工缺陷	-82	-8.6
设备缺陷	-17	-2.3
违反操作规程	-17	2.9
其他原因	40	5.3
合计	752	100

在1981年到1990年10年间，前苏联由于各种事故原因造成输气管道事故共752次，平均事故率为 0.46×10^{-3} 次/(km·a)。从上两个表的统计结果可以看出，各种事故原因依其在事故总次数中所占的比例排序为：腐蚀39.9%(其中外腐蚀33.0%，内腐蚀

6.9%)，第三方破坏16.9%，材料缺陷13.3%，焊接缺陷10.8%，施工缺陷8.6%，违反操作规程、设备缺陷和其他原因所占比例较低，分别为2.9%、2.3%和5.3%。不同事故发生频率见图7.2-19。

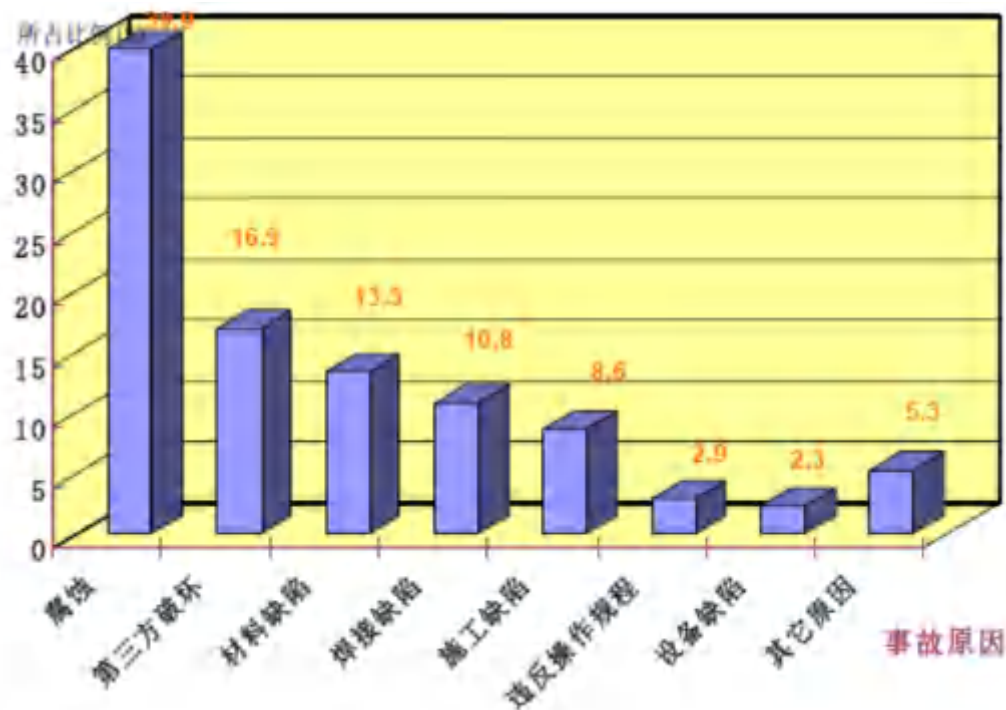


图 7.2-19 事故原因频率分布图

在整个80年代，前苏联输气管道因各种原因导致的事故呈逐年下降趋势，事故次数减少的主要原因是占到事故总数约40%的腐蚀事故逐年减少，特别是后五年(1986年~1990年)减少幅度较大，这期间总计发生的腐蚀事故是114次，而头五年(1981年~1985年)发生的腐蚀事故次数总共有186次，要比后五年多出1/3以上。腐蚀事故减少的原因，首先是因为设计、施工和运营各环节都更加注重防腐质量，提高了施工质量，减少了事故隐患。其次，随着前苏联国内和欧洲天然气需求量的增长，80年代建设了数条直径在1220mm~1420mm的大口径跨国输气管道和国内输气管网。这些管道的管材钢级较高(X70)，管壁相应较大，加之管道运行年限不长，所以事故次数较少。

管道发生事故的频率除与管道所处环境、施工建设过程中的各项标准和规范是否得到切实贯彻和执行有关外，还与管道本身管径和壁厚等属性有一定的关系。表7.2-6列出的是1985年到1992年间前苏联不同直径输气管道事故统计结果。

表 7.2-6 1985 年~1992 年前苏联不同直径输气管道事故次数统计

年份	事故次数	管径(mm)			
		1420	1220	1020	≤820
1985	103	5	25	29	44
1986	77	6	15	19	37
1987	95	5	10	27	53
1988	47	7	6	8	26
1989	69	5	7	21	36
1990	43	7	10	13	13
1991	42	4	14	15	9
1992	21	3	3	5	10
合计	497	1462	1310	1157	228
所占比例(%)	8.5	18.1	27.5	45.9	

表中结果显示，事故发生次数最多的管道直径在820mm 以下，8 年间共有228 次，占总数的45.9%；随着管径的逐步增加，事故发生次数依次减少，管径为1020mm、1220mm、1420mm 时，事故发生率分别为27.5%、18.1%和8.5%；1420mm 的管径，事故平均发生率约为5%左右，明显低于其他管径的事故发生率，这也说明了建设大直径、壁厚相应增加的输气管道对管道的安全运行是有利的。

图7.2-20 给出了这一时期天然气输气管道事故发生率随管径大小变化的对应情况。

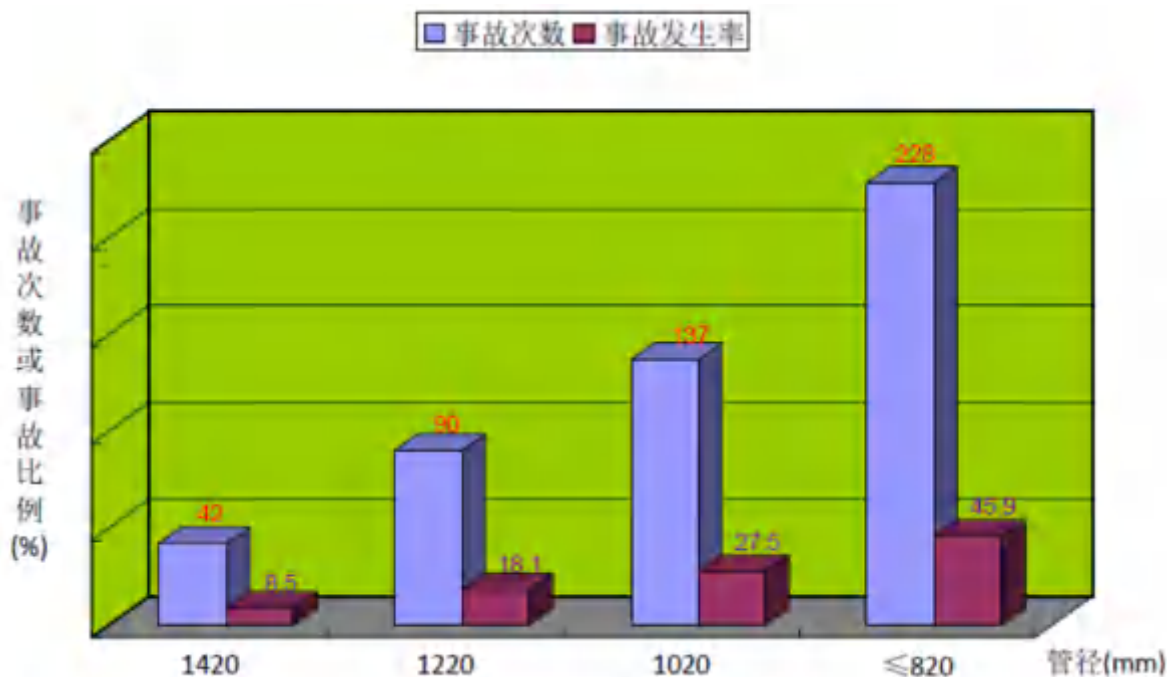


图 7.2-20 不同管径下事故次数与事故率关系图

四、其他资料统计

(1) 泄漏孔径与点燃概率的统计

表 7.2-7 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。

表 7.2-7 天然气被点燃的概率

损坏类型	天然气被点燃的概率($\times 10^{-2}$)
针孔	1.6
穿孔	2.7
破裂(管径 < 0.4m)	4.9
破裂(管径 ≥ 0.4 m)	35.3

(2) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 7.2-8 和表 7.2-9 的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表 7.2-8 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

项目		针孔/裂纹	穿孔	破裂
管道壁厚 (mm)	≤ 5	0.191	0.397	0.213
	5~10	0.029	0.176	0.044
	10~15	0.01	0.03	/
管道直径 (mm)	≤ 100	0.229	0.371	0.32
	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05
	450~550	0.01	0.02	0.02

表 7.2-9 不同埋深管道发生事故的比例

埋深 (cm)	不详	0~80	80~100	>100
事故率(10^{-3} 次/kma)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两个表的结果可以知道，事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

(3) 施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况，了解其相应关系。表7.2-10 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出，1954 年至1963年期间建设的管道，由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法，最近几年这一类事故的频率有所下降。

表 7.2-10 事故频率与施工年代的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954 年以前	0.11	0.02
1954 年~ 1963 年	0.18	0.06
1964 年~ 1973 年	0.05	0.04
1974 年~ 1983 年	0.04	0.03

五、国外输气管道事故比较

(1) 事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异，而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表 7.2-11。

表 7.2-11 欧洲、美国、前苏联输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数($10^{-3}/\text{km}\cdot\text{a}$)
欧洲	0.33
美国	0.17
前苏联	0.46

(2) 事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国，外部影响是造成管道事故的首要原因；在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道，这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系，随着大直径管道建设数量的增多，外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降；在美国，外部影响造成的管道事故占到全部事故的 50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的 16.9%，排在腐蚀原因之后，是第二位事故原因。从以上结果可以看出，外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示，在每年的管道事故中，腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300 次，占全部事故的 39.9%，居该国输气管道事故原因的首位；在美国，1987 年到 2006 年的统计数据中，腐蚀发生了 231 次，占总数的 20.3%，是造成事故的第三位原因；在欧洲，1970 年到 2004 年腐蚀事故率为 16.91%，事故原因排序与美国相同，排在外部影响和材料及施工缺陷之后，位居第三。加拿大的事故中，腐蚀是第一位的原因，所占比例有 45%，其中均匀腐蚀是 27%，应力腐蚀 18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的前几位的因素。在美国，材料缺陷或结构损坏引发的事故有 275 次，占全部事故的 24.2%；欧洲同类事故占总事故的 16%。在前苏联，因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是 100 次 (13.3%)、81 次(10.8%)和 82 次(10.9%)，合计事故率为 35%，超过了外部影响的比率 (16.9%)。由此可见，材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

7.2.1.2 国内同类事故统计分析

(1) 国内输气管道概况

我国天然气工业从 60 年代起步，天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展，盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线，已形成了全川环形天然气管网，使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来，增加了供气的灵活性和可靠性。

进入 90 年代后，随着我国其它气田的勘探开发，在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道，如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道，鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计，到 1997 年，我国已建成了近 1×10^4 km 的输气管道。随着总长 4000km 的西气东输工程的建设，我国天然气管道建设已进入了一个高速发展时期。

(2) 四川输气管道事故统计分析

川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发，目前已成为我国重要的天然气工业基地，从 60 年代开始相继建成了川渝地区南半环供气系统并与 1989 年建成的北半环供气系统相连接，形成了环形输气干线，盆地内至今已建成输气管道约有 5890km，

承担着向川、渝、滇、黔三省一市的供气任务，是西南三省一市经济发展的命脉。

下表列出了 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 7.2-12 1969 年~1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率(%)
腐蚀	67	43.22
其中：内腐蚀	-46	-29.67
外腐蚀	-21	-13.55
施工和材料缺陷	60	38.71
其中：施工质量	-41	-26.45
制管质量	-19	-12.26
不良环境影响	22	14.2
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出，在 1969 年~1990 年的 21 年间，四川输气管道共发生 155 次事故，其中腐蚀引发的有 67 次，占事故总数的 43.22%，是导致事故的首要原因；施工和材料缺陷事故共有 60 次，占总数的 38.71%，仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位；由不良环境影响而导致事故有 22 次，占到事故总数的 14.20%，位居第三。从表中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

下表给出了川渝南北干线净化气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气管道事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为 325mm~720mm，壁厚 6mm~12mm，运行压力 0.5MPa~6.4MPa，管道总长 1621km。

表 7.2-13 川渝南北干线净化气输送管道事故统计(1971 年~1998 年)

事故原因	事故次数				百分比(%)
	71-80(年)	81-90(年)	91-98(年)	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	6.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其它	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

由上表统计结果显示，在 1971 年~1998 年间，川渝南北干线净化气输送管道中，

因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首,共发生了 65 起, 占全部事故的 44.8%; 其次是材料失效及施工缺陷, 次数与腐蚀事故相当, 这两项占输气管道事故的 80%左右; 由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有 10 次和 5 次, 分占事故总数的 6.9% 和 3.4%, 位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出, 在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方, 同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高, 但有逐年上升的趋势, 特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。进入 90 年代以后, 随着我国经济飞速发展, 地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生, 在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升, 严重危害管道安全, 并造成巨大的财产损失, 已引起了人们的高度重视。面对第三者破坏愈演愈烈的情况, 如何保证本项目不受或少受人为破坏就显得非常重要。

(3) 国内 90 年代输气管道事故分析

进入 90 年代, 随着陕甘宁气田的勘探开发, 我国在西部地区建设了以陕京线、靖西线和靖银线为代表的标志着我国 90 年代输气管道建设技术水平的三条管道。其中 1997 年建成的陕京线是目前国内陆上长度、规模、投资最大的天然气长输管道工程。以上三条管道从 1997 年投产以来, 共发生了 2 次事故, 均由洪水引发并发生在地质灾害比较多的黄土高原地区, 统计结果见下表。

表 7.2-14 90 年代我国主要输气干线事故率*

管道名称	管道长度 (km)	运行年限 (a)	出现事故次数	出现事故时间	事故率 (10^{-3} 次/km·a)
陕京线	853	2.417	1	1998.8	0.485
靖西线	488.5	3.5	1	1999.9	0.585
靖银线	320	3.083	0	/	0
合计	4758(km·a)		2	/	0.42

*: 表中运行年限统计到 2000 年 11 月。

(4) 第三者破坏对管道安全运行的危害

第三方破坏是指人为偷油盗气造成的管道损伤以及管道沿线修筑道路、建筑施工、农民耕地等活动引起的管道损伤。值得注意的是, 进入 90 年代以后, 随着我国经济飞速发展, 地方保护主义及社会环境的变化造成管道侵权事件频频发生, 在管道上人为打孔盗油盗气的情况急剧上升, 严重危害管道安全, 并造成巨大的财产损失, 已引起了人们的高度重视。

① 中油股份管道第三方破坏数据统计与分析下表是中国石油天然气股份有限公司质量安全环保部提供的有关管道第三方破坏(主要指打孔盗油)的情况统计。

表 7.2-15 近几年管道打孔盗油(气)情况统计

年份	打孔次数(次)	停输时间(h)	损失原油(t)	经济损失(万元)
1996	68	285	8436	3686
1997	178	467	18913	3910
1998	756	2154	21319	4504
1999	2458	8126	39322	8797
2000(1~9)	6266	19236	171916	36606
合计	9726	30268	259906	57503

从表中看出，第三方破坏相当严重，损伤次数呈逐年急速上升趋势。

② 中沧输气管道第三方破坏情况

中沧线自1998年发生第一次打孔盗气案件以来，截止到2000年11月，已发生了打孔盗气事件14次，参见下表。

表 7.2-16 中沧输气管道打孔盗气情况统计

序号	桩号(km+m)	地点	盗气点情况	盗气持续时间(a)
1	11+200	莘县古云乡	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
2	11+380	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
3	11+500	莘县古云乡黄庄	灯具厂作为燃料气	0.5
4	11+650	莘县古云乡同智营村	玻璃丝棉厂作为燃料气	0.5
5	11+660	莘县古云乡西池村	泡花碱厂作为燃料气	0.5
6	11+770	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
7	11+790	莘县古云乡王拐村	熔块厂作为燃料气	0.5
8	11+890	莘县古云乡曹庄村	珍珠岩厂作为燃料气	0.5
9	11+920	莘县古云乡曹庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
10	13+180	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	0.5
11	14+150	莘县古云乡义和诚公司	玻璃丝棉厂作为燃料气	1
12	14+200	莘县古云乡邢庄村	熔块厂作为燃料气	1
13	280+300	吴桥县北董村	装有阀门	未盗成
14	303	东光县	装有阀门	未盗成

③ 中-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧，途经濮阳市、安阳市所属4县、15个乡、112个自然村，至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站，管道全长104.5km，投产至今共发生偷气事件2次。

中-输气管道输送中原油田天然气至开封，管道全长120km，1996 年至今共发生偷气事件10 次。

（5）事故调查分析

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料时效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，

较小的管径的管道，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，这事因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

7.2.2 最大可信事故及概率分析

7.2.2.1 最大可信事故确定

天然气管道事故危害后果分析见图 7.2-21。



图 7.2-21 天然气管道事故危害后果分析示意图

当输气管道及其站场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。

7.2.2.2 最大可信事故概率

本项目最大可信事故为天然气泄漏事故。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），管道泄漏概率详见表 7.2-17。

表 7.2-17 泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
内径>150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	2.4×10^{-6} 次/(m•a)
	全管径泄漏	1.00×10^{-7} 次/(m•a)

本项目管道全长 38.848km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 2.4×10^{-6} 次/(m•a)，事故总体水平为 0.0932 次/a，相当于 10.7 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} 次/(m•a)，事故总体水平为 0.0039 次/a，相当于 257.4 年发生一次。

结合 7.2.1 小节不同管道直径与断裂事故发生频率的关系，以及断裂事故对应的天然气被点燃事故的概率，计算最大可信事故概率，结果详见表 7.2-18。

表 7.2-18 最大可信事故概率

输气管段	管长 (km)	内管径 (mm)	泄漏事故概率 ($\times 10^{-2}$ 次/a)		天然气被点燃的概率 ($\times 10^{-4}$ 次/a)	
			裂缝 (10%孔径)	断裂 (全管径)	裂缝 (10%孔径)	断裂 (全管径)
云浮分输站-安塘阀室	10.706	592	2.569	0.107	6.937	3.779
安塘阀室-云城分输站	15.442	592	3.706	0.154	10.006	5.451
云城分输站-云安分输站	12.7	592	3.048	0.127	8.230	4.483
合计	38.848	/	9.324	0.388	25.174	13.713

7.2.3 事故源强的确定

7.2.3.1 物质泄漏量的计算

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 F，气体泄漏量的计算公式如下：

当气体流速在音速范围（临界流）：

$$\frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k+1}}$$

当气体流速在亚音速范围（次临界流）：

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k+1}}$$

式中：

P——容器内介质压力，Pa；

P₀——环境压力，Pa；

κ——气体的绝热指数（热容比），即定压热容 C_P与定容热容 C_V之比。

假定气体的特性是理想气体，气体泄漏速度 Q_G按下式计算：

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M k}{R T_G} \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k+1}}}$$

式中：Q_G——气体泄漏速度，kg/s；

P——容器压力，Pa；

C_d——气体泄漏系数：当裂口形状为圆形时取 1.00，三角形时取 0.95，长方形时取 0.90；

M——分子量，kg/mol；

R——气体常数，8.314J/（mol·k）；

T_G——气体温度，K；

A——裂口面积，m²；

Y——流出系数，对于临界流 Y=1.0，对于次临界流按下式计算：

$$Y = \left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{1}{k}} \times \left\{1 - \left[\frac{P_0}{P}\right]^{\frac{(k-1)}{k}}\right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{\left[\frac{2}{k-1}\right] - \left[\frac{k+1}{2}\right]^{\frac{(k+1)}{(k-1)}}\right\}^{\frac{1}{2}}$$

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的要求，油气长输管线，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。本项目中采用的 SCADA 控制系统的泄漏反应时间按 2min 计算；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算。

采用风险模型系统（BREEZE INCIDENT ANALYST）风险模拟程序，计算各管段事故情形下天然气的泄漏情况表 7.2-19，图 7.2-22、图 7.2-23。

表 7.2-19 各管段截面 100%断裂情形下天然气泄漏情况

序号	管段名称	压力 (MPa)	长度 (km)	泄漏孔径 (mm)	截断阀启动前			截断阀启动后			总泄漏时 间 (s)	总泄漏量 (t)
					泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏量 (kg)	最大平均泄漏 速率 (kg/s)	持续时间 (s)	泄漏量 (kg)		
1	云浮分输站-安塘阀室	6.3	10.706	592	2968.40	120	356208.21	637.83	192	122181.52	312	478.39
2	安塘阀室-云城分输站	6.3	15.442	592	2968.40	120	356208.21	659.99	267	176230.81	387	532.44
3	云城分输站-云安分输站	6.3	12.7	592	2968.40	120	356208.21	647.32	224	144937.92	344	501.15

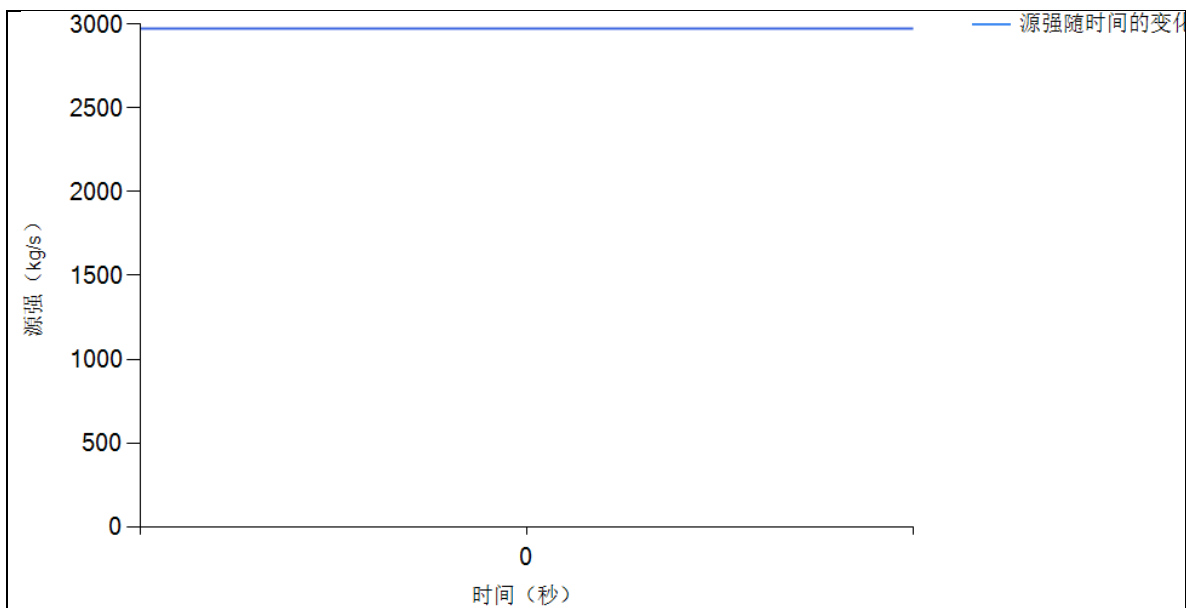
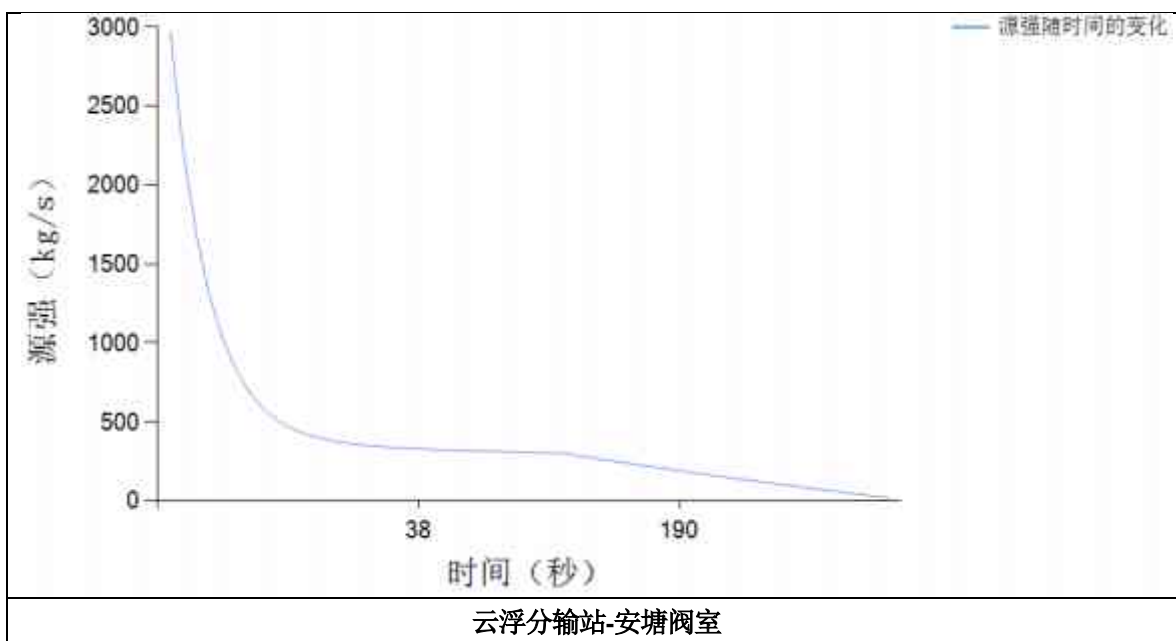


图 7.2-22 截断阀启动前全孔径泄漏天然气排放速率图



云浮分输站-安塘阀室

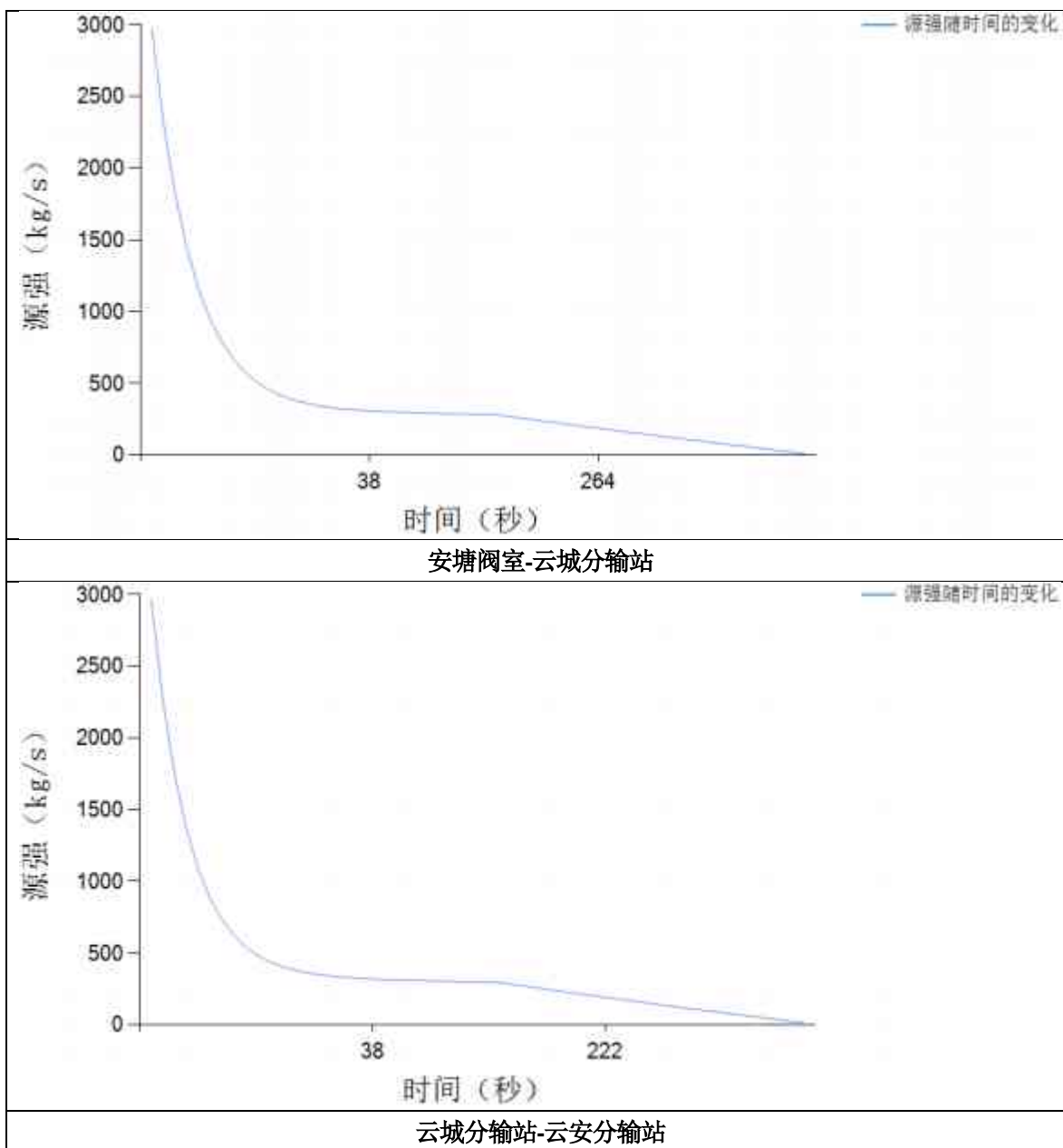


图 7.2-23 截断阀启动后全孔径泄漏天然气排放速率图

7.2.3.2 燃烧过程中产生的伴生/次生污染物释放量估算

参考《北京环境总体规划研究》（第二卷），1m³（标准状态下）天然气燃烧带来的伴生 CO 排放系数为 0.35g；结合表 7.2-19 的计算结果，燃烧时间按 30min 算。以最不利前提考虑，天然气泄漏引发燃烧的情况下，伴生 CO 的释放速率详见表 7.2-20。

表 7.2-20 各管道全孔径泄漏伴生 CO 最大的释放速率

序号	管段名称	全孔径泄漏伴生 CO		
		最大泄漏量 (t)	CO 产生量 (g)	CO 释放速率 (g/s)
1	云浮分输站-安塘阀室	478.39	228738.39	127.08
2	安塘阀室-云城分输站	532.44	254581.97	141.43
3	云城分输站-云安分输站	501.15	239620.9	133.12

7.3 风险预测与评价

7.3.1 天然气泄漏的环境影响

7.3.1.1 预测模型筛选

①理查德森数定义及计算公式

判断烟团/烟羽是否为重气体，取决于它相对于空气的“过剩密度”和环境条件等因素，通常采用理查德森数（R_i）作为标准进行判断。R_i的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

R_i是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森的计算公式不同。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：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{D_{rel}} \times \frac{(\rho_{rel} - \rho_a)}{\rho_a} \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \frac{(\rho_{rel} - \rho_a)}{\rho_a}$$

式中：

ρ_{rel}——排放物质进入大气的初始密度，kg/m³；

- ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；
- Q ——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；
- Q_t ——瞬时排放烟羽的排放速率， kg/s ；
- D_{rel} ——初始的烟团宽度，即源直径， m ；
- U_r ——10m高处风速， m/s 。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物达到最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T = 2X/U_r$$

式中：

- X ——事故发生地与计算点的距离， m ；
- U_r ——10m高处风速， m/s 。假定风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

②判断标准

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$ 时为重质气体， $R_i < 1/6$ 时为轻质气体；对于瞬时排放， $R_i \geq 0.04$ 时为重质气体， $R_i < 0.04$ 时为轻质气体。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，也是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

③判断结果

根据计算，本项目管线泄漏初始气团密度为 1.73kg/m^3 ，截止阀启动前理查德森数 $R_i=15.95$ ，截止阀启动后理查德森数 $R_i=9.553\sim 9.663$ ， $R_i \geq 1/6$ ；均为重质气体，采用SLAB模型进行计算。

表 7.3-1 各管道全孔径天然气泄漏预测模型筛选表

序号	管段名称	初始气团密度 (kg/m^3)	环境空气密度 (kg/m^3)	理查德森数 R_i (截止阀启动前)	理查德森数 R_i (截止阀启动后)	模型判定结果
1	云浮分输站-安塘阀室	1.73	1.167	15.95	9.553	SLAB 模型
2	安塘阀室-云城分输站	1.73	1.167	15.95	9.663	SLAB 模型
3	云城分输站-云安分输站	1.73	1.167	15.95	9.601	SLAB 模型

7.3.1.2 预测范围和计算点

预测范围确定为5km，计算点采用网格等间距法布设，在500m范围内的网格间距设置为10m，500m以外的网格间距设置为50m。

7.3.1.3 气象参数

选取最不利气象条件进行预测：F类稳定度，1.5m/s风速，温度25°C，相对湿度50%。

7.3.1.4 大气毒性终点浓度值选取

根据导则附录H，本项目天然气泄漏预测因子的毒性终点浓度见表7.3-2。

表 7.3-2 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取（单位： mg/m^3 ）

序号	物质名称	CAS号	大气毒性终点浓度-1/ (mg/m^3)	大气毒性终点浓度-2/ (mg/m^3)
1	甲烷	74-82-8	260000	150000

大气毒性终点浓度值分为1、2级。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。

7.3.1.5 预测结果

本项目各管段发生全孔径泄漏时，截止阀启动前下风向不同距离处最大浓度详见表7.3-3，图7.3-1、图7.3-2；截止阀启动后下风向不同距离处最大浓度详见表7.3-4，图7.3-3、图7.3-4。预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围详见表7.3-5、表7.3-6。

表 7.3-3 本项目各管段全孔径泄漏下风向不同距离处最大浓度（截止阀启动前）

下风向距离 (m)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)
50	269990.2	0.78606
100	162603.4	2.9451
150	120477.3	5.7554
200	97904.17	8.0374
250	83868.6	15.574
300	74291.87	21.574
350	67345.61	29.757
400	62093.92	29.757
450	57796.56	40.85
500	54313.02	55.805
600	48810.29	75.869
700	45057.07	138.71
800	45057.07	138.71
900	45057.07	138.71
1000	45057.07	138.71
1100	38914.35	142.73
1200	34650.89	169.95
1300	30648.69	202.55
1400	27239.37	202.55
1500	25031.61	241.59
1600	22453.31	288.34
1700	20103.27	288.34
1800	18553.03	344.34
1900	16803.9	411.4
2000	15449.67	411.4
2100	14227.03	491.71
2200	13073.15	491.71
2300	12165.28	587.89
2400	11256.32	587.89
2500	10492.71	703.08
2600	9823.301	703.08
2700	9081.056	841.03
2800	8627.618	841.03
2900	8054.871	841.03
3000	7383.786	841.03
3500	3512.422	841.03
4000	920.223	841.03
4500	122.077	841.03
5000	7.806	841.03

表 7.3-4 本项目各管段全孔径泄漏下风向不同距离处最大浓度（截止阀启动后）

下风向 距离 (m)	云浮分输站-安塘阀室		安塘阀室-云城分输站		云城分输站-云安分输站	
	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)
50	612958.7	0.20947	613067.2	0.20248	613002.7	0.20642
100	481831	0.77917	481748.4	0.57049	481818.2	0.58147
150	279645.5	3.4619	279155.6	3.3535	279440.4	2.5073
200	177396.6	12.073	176827.7	11.724	177151.1	8.7243
250	137549.1	22.37	137021.2	21.754	137319.5	22.1
300	115733	40.938	115293.5	29.497	115540.5	29.955
350	101463.3	55.112	101098.5	53.684	101304.6	40.465
400	91111.33	73.993	90826.01	72.102	90985.88	54.486
450	83085.5	99.143	82868.45	72.102	82987.55	73.163
500	76556.52	99.143	76398.44	96.635	76486.76	98.043
600	71194.9	132.68	71079.06	129.35	71143.31	131.22
700	68234.36	237.41	66437.82	129.35	68196.29	234.83
800	68234.36	237.41	60395.71	309.67	68196.29	234.83
900	68234.36	237.41	60395.71	309.67	68196.29	234.83
1000	49614.34	229.43	60395.71	309.67	55468.5	261.37
1100	40395.42	274.79	49879.14	316.3	44352.6	306.25
1200	32287.68	329.11	39665.78	375.31	35489.84	359.99
1300	25940.09	394.16	34570.89	375.31	28634.44	424.36
1400	21115.49	472.07	28416.65	445.99	23491.42	424.36
1500	17597.34	472.07	23218.07	530.64	20017.56	501.44
1600	15114.93	565.37	20125.77	530.64	17090.17	593.75
1700	12979.03	677.11	17193.36	632.01	14608.84	704.31
1800	11160.47	677.11	14724.18	632.01	12768.69	704.31
1900	9967.497	810.93	13085.04	753.41	11299.61	836.71
2000	8695.823	971.2	11390.17	898.8	9928.973	836.71
2100	7924.832	971.2	10307.3	898.8	8995.057	995.28
2200	7014.013	971.2	9095.217	1072.9	8042.862	995.28
2300	6471.534	1163.1	8371.865	1072.9	7325.323	1185.2
2400	5889.912	1163.1	7531.586	1072.9	6715.956	1185.2
2500	5321.879	1393	6922.45	1281.5	6017.618	1185.2
2600	5001.241	1393	6401.568	1281.5	5660.368	1412.6
2700	4613.068	1393	5811.885	1281.5	5248.829	1412.6
2800	4175.222	1393	5433.486	1531.2	4778.656	1412.6
2900	3982.063	1668.3	5100.956	1531.2	4490.553	1685
3000	3757.29	1668.3	4719.347	1531.2	4251.068	1685
3500	3492.636	1668.3	4334.018	1830.3	3966.216	1685
4000	3198.097	1668.3	4157.097	1830.3	3646.519	1685
4500	2420.585	1998	3149.271	2188.5	2746.517	2011.2
5000	1370.341	1998	2296.589	2188.5	1580.01	2011.2

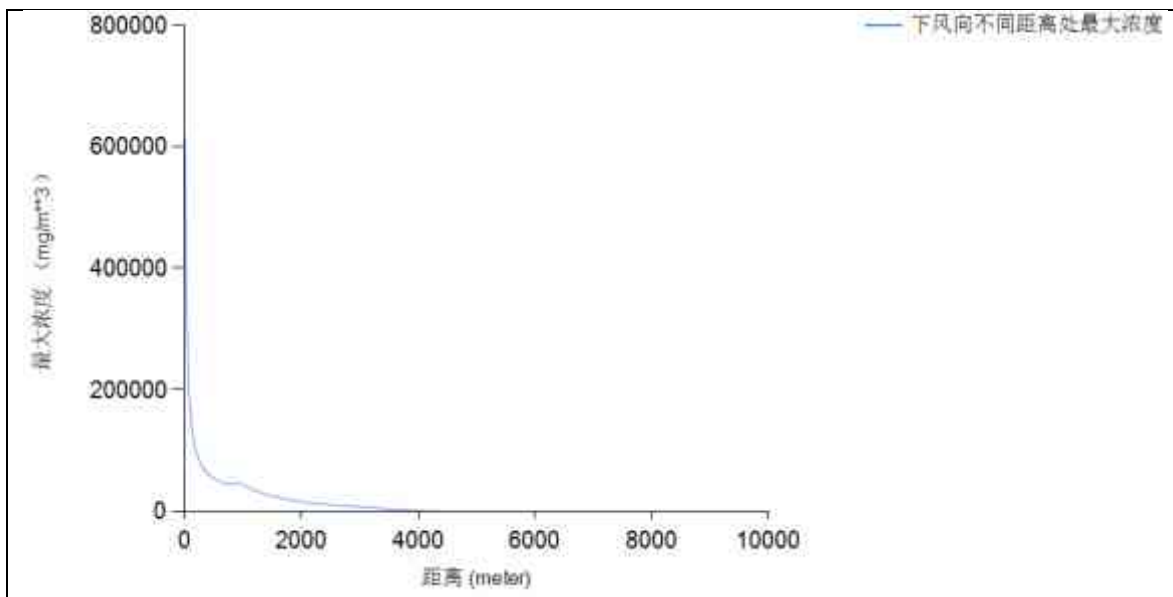


图 7.3-1 全孔径泄漏天然气下风向不同距离处最大浓度（截止阀启动前）

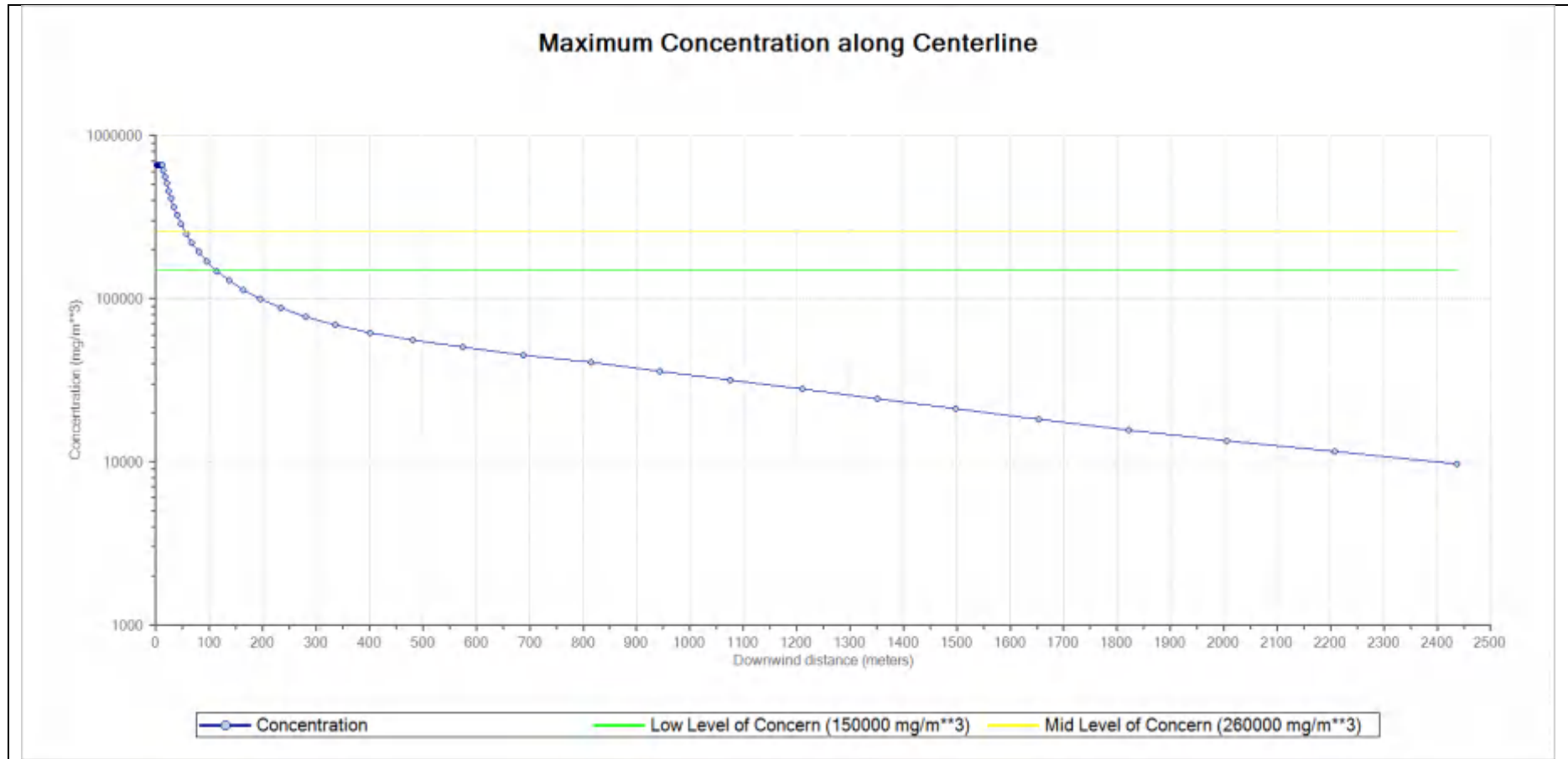
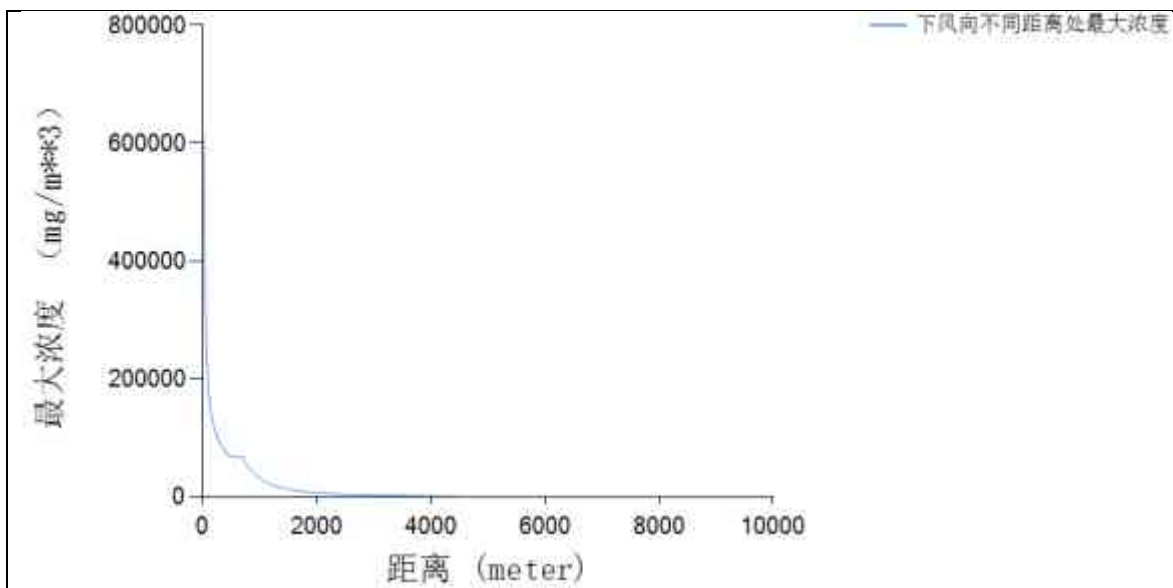
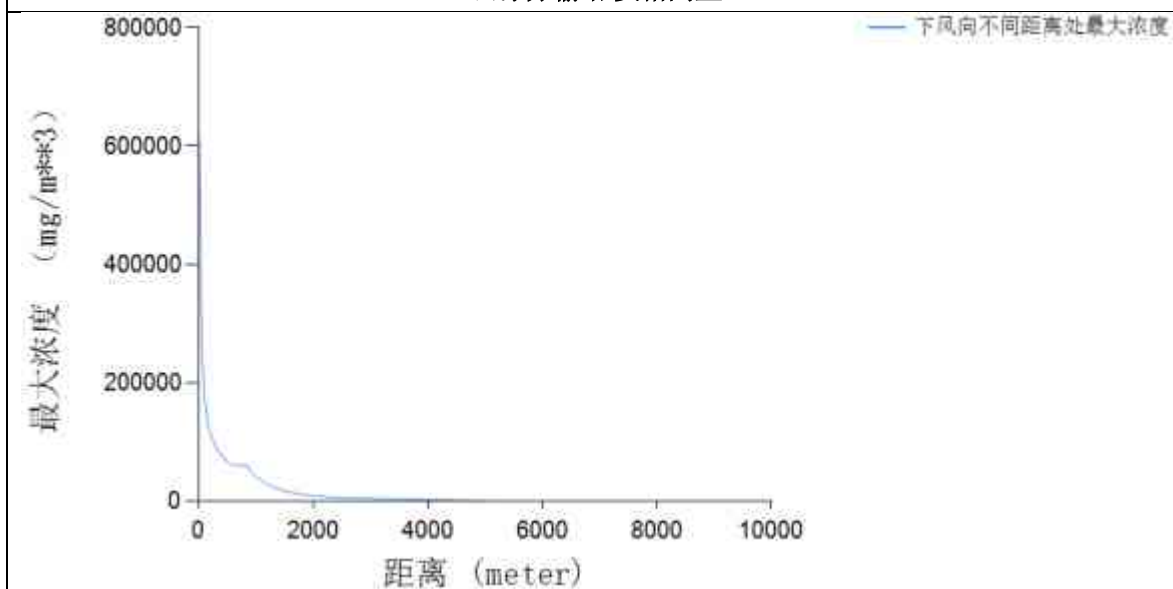


图 7.3-2 全孔径泄漏天然气下风向不同距离处中心线最大浓度（截止阀启动前）



云浮分输站-安塘阀室



安塘阀室-云城分输站

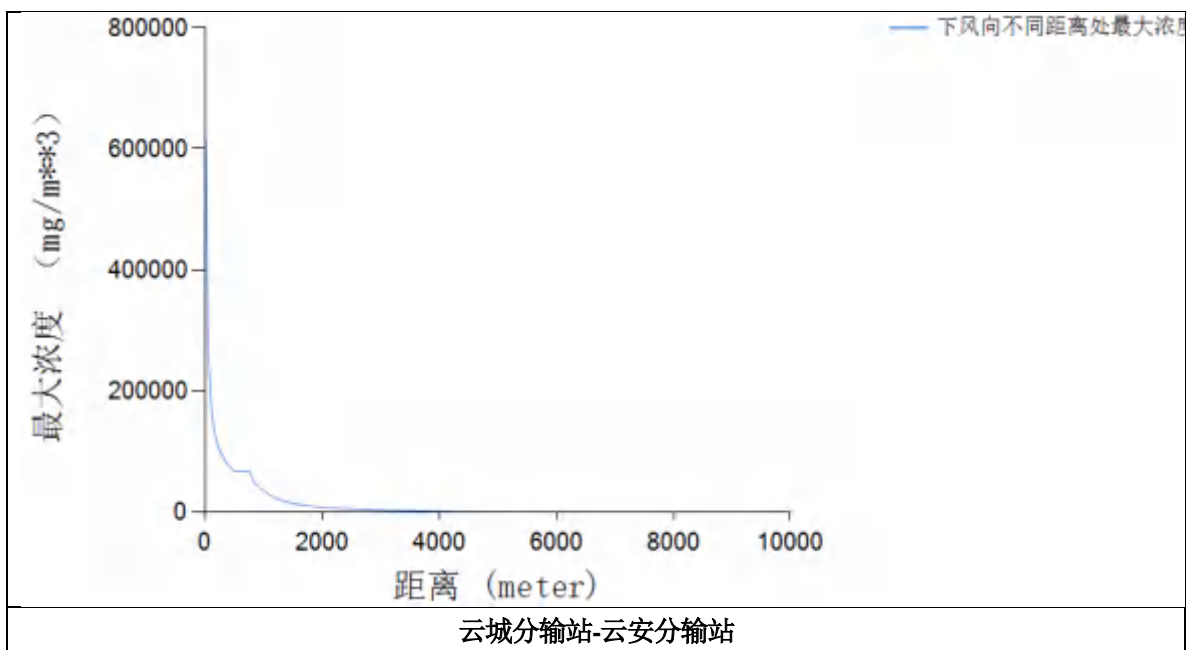
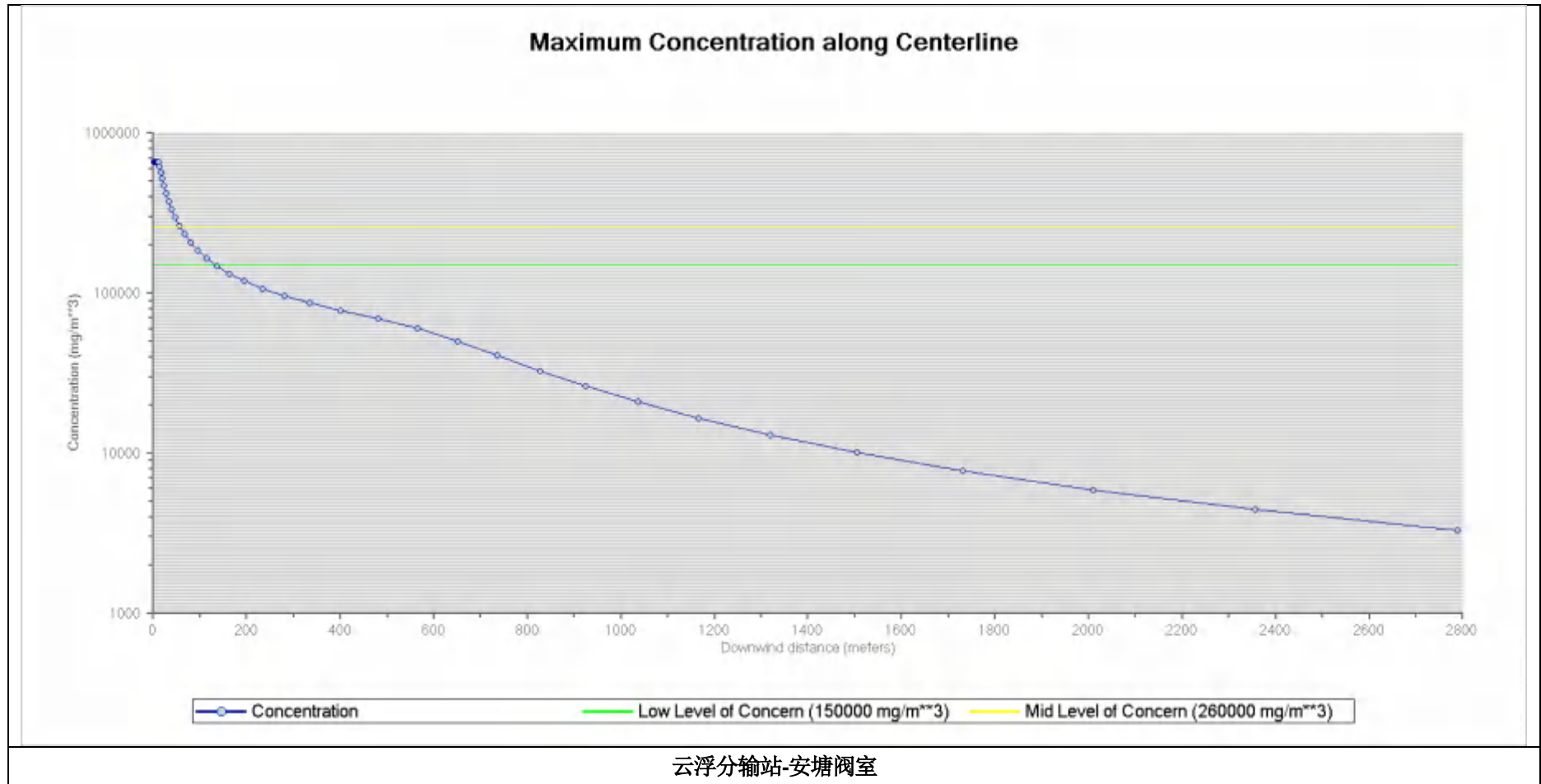
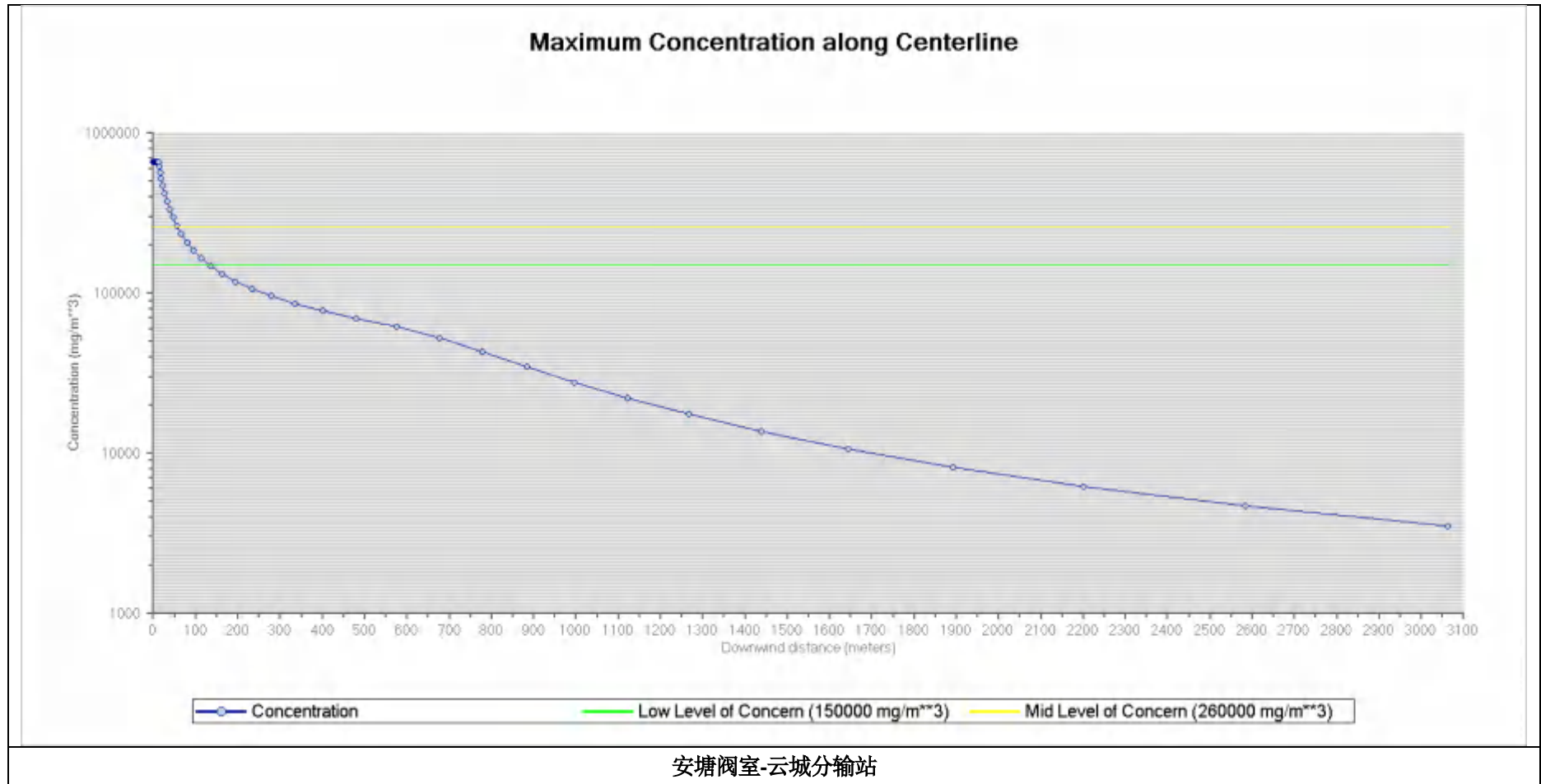


图 7.3-3 全孔径泄漏天然气下风向不同距离处最大浓度（截止阀启动后）





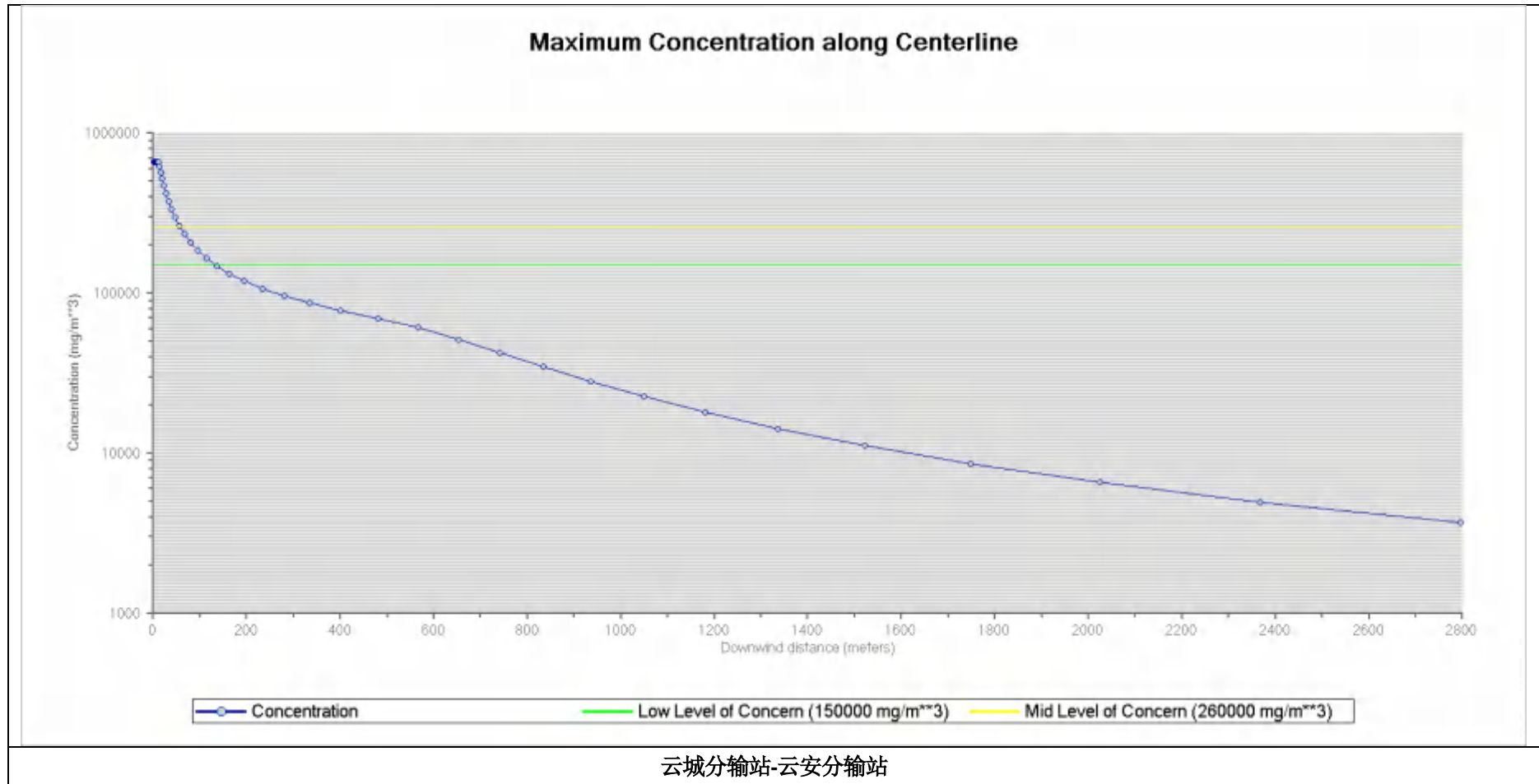


图 7.3-4 全孔径泄漏天然气下风向不同距离处中心线最大浓度（截止阀启动后）

预测结果表明：

本项目管道 100%断裂（全管径泄漏）时，在最不利气象条件下（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%），截止阀启动前，甲烷在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（260000 mg/m³）的最大距离为 52.7m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 111.5m；截止阀启动后，甲烷在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（260000 mg/m³）的最大距离为 55.9m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 130.4m。在 130.4m 范围外暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现症状一般不会损伤个体采取有效防护措施的能力；在 55.9m~130.4m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；在 55.9m 范围内有可能对人群造成生命威胁。

表 7.3-5 各管段全孔径泄漏扩散的环境影响范围（截止阀切断前）

序号	管段名称	毒性终点浓度-1（260000 mg/m ³ ）		毒性终点浓度-2（150000 mg/m ³ ）	
		对应的安全距离[m]	到达时间[s]	对应的安全距离[m]	到达时间[s]
1	云浮分输站-安塘阀室	52.685	2.109	111.431	15.574
2	安塘阀室-云城分输站	52.685	2.109	111.431	15.574
3	云城分输站-云安分输站	52.685	2.109	111.431	15.574

表 7.3-6 各管段全孔径泄漏扩散的环境影响范围（截止阀切断后）

序号	管段名称	毒性终点浓度-1（260000 mg/m ³ ）		毒性终点浓度-2（150000 mg/m ³ ）	
		对应的安全距离[m]	到达时间[s]	对应的安全距离[m]	到达时间[s]
1	云浮分输站-安塘阀室	55.873	6.464	130.322	73.993
2	安塘阀室-云城分输站	55.712	8.577	129.539	72.102
3	云城分输站-云安分输站	55.8	3.415	129.977	98.043

根据上述预测结果，进一步预测不同距离范围内关心点的甲烷浓度随时间的变化情况，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，详见表7.3-7、表7.3-8。

预测结果表明，本项目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，甲烷浓度很快（1min 内）会下降至安全水平。应尽快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。

表 7.3-7 全管径泄漏不同距离关心点影响预测

序号	关心点与管道的距离 (m)	标准浓度值 (mg/m ³)	截止阀启动前			截止阀启动后			总超标时间 (s)
			超标时段 (s)	持续超标时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	超标时段 (s)	持续超标时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	
1	5	150000	1 秒至 2 秒	1 秒	596977.1	1 秒至 2 秒	1 秒	594619.1	2 秒
		260000	1 秒至 2 秒	1 秒	596977.1	1 秒至 2 秒	1 秒	594619.1	2 秒
2	10	150000	1 秒至 2 秒	1 秒	614576.6	1 秒至 2 秒	1 秒	613002.7	2 秒
		260000	1 秒至 2 秒	1 秒	614576.6	1 秒至 2 秒	1 秒	613002.7	2 秒
3	20	150000	1 秒至 2 秒	1 秒	479945.8	1 秒至 6 秒	5 秒	481818.2	6 秒
		260000	1 秒至 2 秒	1 秒	479945.8	1 秒至 5 秒	4 秒	481818.2	5 秒
4	30	150000	1 秒至 2 秒	1 秒	380471.8	1 秒至 11 秒	10 秒	385766.6	11 秒
		260000	1 秒至 2 秒	1 秒	380471.8	1 秒至 10 秒	9 秒	385766.6	10 秒
5	40	150000	1 秒至 4 秒	3 秒	315306.4	1 秒至 18 秒	17 秒	322978.4	20 秒
		260000	1 秒至 3 秒	2 秒	315306.4	2 秒至 15 秒	13 秒	322978.4	15 秒
6	50	150000	1 秒至 5 秒	4 秒	269990.2	2 秒至 26 秒	23 秒	279440.4	27 秒
		260000	1 秒至 4 秒	3 秒	269990.2	3 秒至 23 秒	20 秒	279440.4	23 秒
7	60	150000	1 秒至 7 秒	6 秒	236919	3 秒至 34 秒	31 秒	247807.1	37 秒
		260000	未超标	未超标	236919	未超标	未超标	247807.1	未超标
8	70	150000	1 秒至 9 秒	8 秒	211722.8	4 秒至 45 秒	41 秒	223764.9	49 秒
		260000	未超标	未超标	211722.8	未超标	未超标	223764.9	未超标
9	80	150000	2 秒至 12 秒	10 秒	191875.8	6 秒至 45 秒	39 秒	204897	49 秒
		260000	未超标	未超标	191875.8	未超标	未超标	204897	未超标
10	90	150000	2 秒至 12 秒	10 秒	175844.9	8 秒至 58 秒	50 秒	189682.5	60 秒
		260000	未超标	未超标	175844.9	未超标	未超标	189682.5	未超标
11	100	150000	3 秒至 16 秒	13 秒	162603.4	9 秒至 77 秒	68 秒	177151.1	81 秒
		260000	未超标	未超标	162603.4	未超标	未超标	177151.1	未超标

序号	关心点与管道的距离 (m)	标准浓度值 (mg/m ³)	截止阀启动前			截止阀启动后			总超标时间 (s)
			超标时段 (s)	持续超标时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	超标时段 (s)	持续超标时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	
12	120	150000	未超标	未超标	142012.9	12 秒至 100 秒	88 秒	157704.8	88 秒
		260000	未超标	未超标	142012.9	未超标	未超标	157704.8	未超标
13	140	150000	未超标	未超标	126722.2	未超标	未超标	143271.5	未超标
		260000	未超标	未超标	126722.2	未超标	未超标	143271.5	未超标
14	160	150000	未超标	未超标	114920.7	未超标	未超标	132050.8	未超标
		260000	未超标	未超标	114920.7	未超标	未超标	132050.8	未超标
15	180	150000	未超标	未超标	105548.2	未超标	未超标	122998.7	未超标
		260000	未超标	未超标	105548.2	未超标	未超标	122998.7	未超标
16	200	150000	未超标	未超标	97904.17	未超标	未超标	115540.5	未超标
		260000	未超标	未超标	97904.17	未超标	未超标	115540.5	未超标

7.3.2 火灾伴生/次生一氧化碳（CO）风险预测结果

7.3.2.1 预测模型筛选

一氧化碳（CO）在常温常压下密度比空气小，本项目天然气泄漏燃烧伴生的CO为轻质气体，选用AFTOX模型进行分析计算。

7.3.2.2 预测范围和计算点

预测范围确定为5km，计算点采用网格等间距法布设，在500m范围内的网格间距设置为10m，500m以外的网格间距设置为50m。

7.3.2.3 气象参数

选取最不利气象条件进行预测：F类稳定度，1.5m/s风速，温度25℃，相对湿度50%。

7.3.2.4 大气毒性终点浓度值选取

根据导则附录H，本项目火灾伴生/次生一氧化碳的毒性终点浓度见表7.3-9。

表 7.3-9 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取（单位： mg/m^3 ）

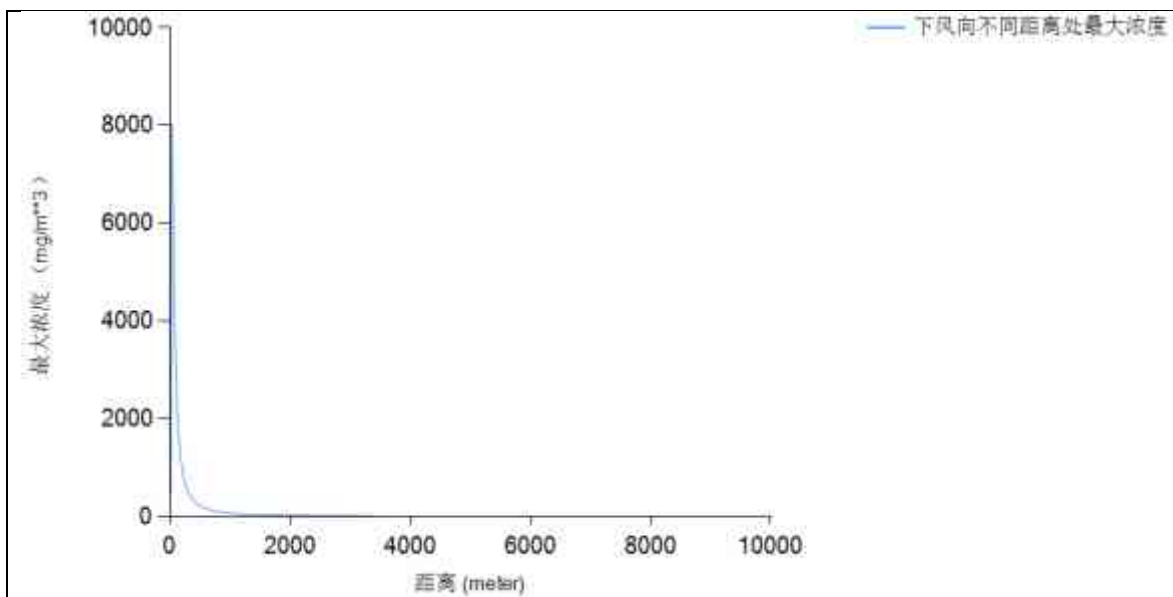
序号	物质名称	CAS号	大气毒性终点浓度-1/ (mg/m^3)	大气毒性终点浓度-2/ (mg/m^3)
1	一氧化碳	630-08-0	380	95

7.3.2.5 预测结果

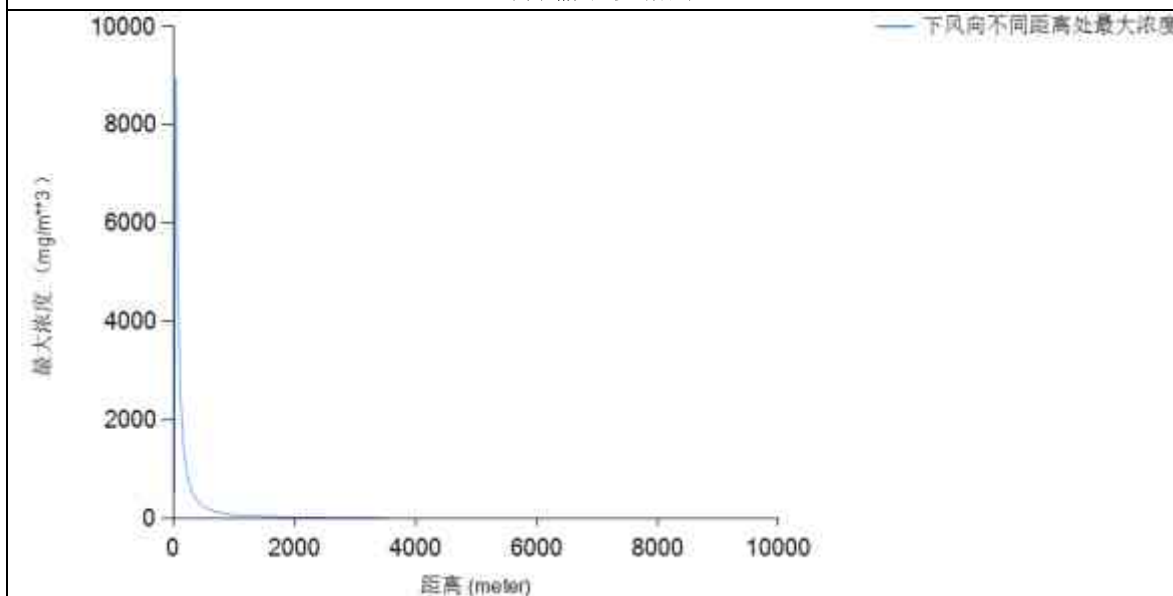
本项目各管段全口径泄漏次生CO下风向不同距离处最大浓度见表7.3-10、表7.3-11，预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围见表7.3-12。

表 7.3-10 本项目各管段全孔径泄漏次生 CO 下风向不同距离处最大浓度

下风向 距离 (m)	云浮分输站-安塘阀室		安塘阀室-云城分输站		云城分输站-云安分输站	
	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)
50	489.62	60	544.909	60	512.891	60
100	6316.59	60	7029.865	60	6616.812	60
150	6153.047	60	6847.855	60	6445.496	60
200	2687.378	1860	2990.839	1860	2815.107	1860
250	1481.901	120	1649.239	120	1552.334	120
300	948.259	180	1055.337	180	993.328	180
350	664.872	180	739.95	180	696.472	180
400	495.455	240	551.402	240	519.003	240
450	385.539	240	429.075	240	403.863	240
500	309.849	300	344.837	300	324.576	300
600	255.313	360	284.144	360	267.448	360
700	214.599	360	238.832	360	224.799	360
800	158.722	420	176.645	420	166.266	420
900	122.895	480	136.773	480	128.736	480
1000	98.42	600	109.534	600	103.098	600
1100	80.886	660	90.02	660	84.731	660
1200	67.852	720	75.514	720	71.077	720
1300	57.872	780	64.407	780	60.622	780
1400	50.042	840	55.693	840	52.421	840
1500	43.776	900	48.719	900	45.856	900
1600	38.347	960	42.677	960	40.169	960
1700	34.984	1080	38.935	1080	36.647	1080
1800	32.105	1140	35.731	1140	33.631	1140
1900	29.616	1200	32.961	1200	31.024	1200
2000	27.446	1260	30.545	1260	28.751	1260
2100	25.54	1320	28.424	1320	26.753	1320
2200	23.853	1380	26.546	1380	24.987	1380
2300	22.352	1440	24.876	1440	23.414	1440
2400	21.008	1500	23.381	1500	22.007	1500
2500	19.8	1620	22.036	1620	20.741	1620
2600	18.708	1680	20.821	1680	19.597	1680
2700	17.717	1740	19.718	1740	18.559	1740
2800	16.815	1800	18.713	1800	17.614	1800
2900	15.988	1980	17.794	1980	16.748	1980
3000	15.231	2040	16.951	2040	15.955	2040
3500	14.535	2100	16.176	2100	15.226	2100
4000	13.892	2220	15.461	2220	14.553	2220
4500	1.629	2280	7.13	2340	1.707	2280
5000	0	2280	0	2340	0	2280



云浮分输站-安塘阀室



安塘阀室-云城分输站

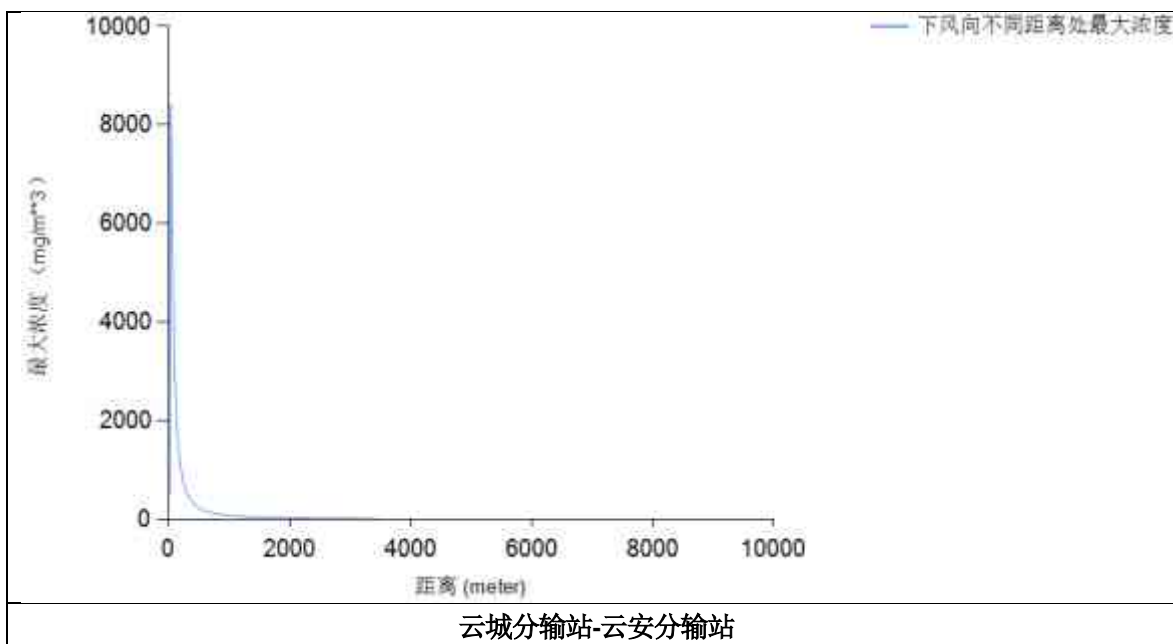


图 7.3-6 全孔径泄漏次生 CO 下风向不同距离处最大浓度

表 7.3-11 各管段全孔径泄漏次生 CO 的环境影响范围

序号	管段名称	毒性终点浓度-1 (380 mg/m ³)		毒性终点浓度-2 (95 mg/m ³)	
		对应的安全距离[m]	到达时间[s]	对应的安全距离[m]	到达时间[s]
1	云浮分输站-安塘阀室	363.035	1980	820.891	1860
2	安塘阀室-云城分输站	382.635	1980	874.815	1920
3	云城分输站-云安分输站	371.8	1980	843.887	1980

预测结果表明：

本项目管道100%断裂（全管径泄漏）次生CO时，在最不利气象条件下（F类稳定度，1.5m/s风速，温度25℃，相对湿度50%），在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（380 mg/m³）的最大距离为383m，超过毒性终点浓度-2（95mg/m³）的最大距离为875m。在875m范围外暴露1h一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现症状一般不会损伤个体采取有效防护措施的能力；在383m~875m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁；在383m范围内有可能对人群造成生命威胁。

根据上述预测结果，本项目选择毒性终点浓度-2（95 mg/m³）对应安全距离最大的泄漏量最大的“安塘阀室-云城分输站”作为代表性管段进一步预测不同距离范围内的关心点的CO浓度随时间的变化情况，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，超过毒性终点浓度-2（95 mg/m³）的持续时间最长为1856秒（约31分钟），超过毒性终点浓度-1（180 mg/m³）的持续时间最长为1845秒（约31分钟），为安全起见，应及时疏散383m内的居民及企业人员。

表 7.3-12 本项目（安塘阀室-云城分输站）全孔径泄漏次生 CO 关心点影响预测

序号	关心点与管道的距离 (m)	标准浓度值 (mg/m ³)	超标时段 (s)	持续超标时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)
1	20	95	60 秒至 1859 秒	1799 秒	7029.865
		380	60 秒至 1857 秒	1797 秒	7029.865
2	50	95	60 秒至 1859 秒	1799 秒	6847.855
		380	60 秒至 1857 秒	1797 秒	6847.855
3	100	95	62 秒至 1918 秒	1856 秒	2990.839
		380	68 秒至 1912 秒	1845 秒	2990.839
4	150	95	125 秒至 1975 秒	1849 秒	1055.337
		380	142 秒至 1958 秒	1817 秒	1055.337
5	200	95	190 秒至 2030 秒	1839 秒	551.402
		380	221 秒至 1999 秒	1777 秒	551.402
6	300	95	257 秒至 2083 秒	1827 秒	344.837
		380	未超标	未超标	344.837
7	400	95	324 秒至 2136 秒	1812 秒	238.832
		380	未超标	未超标	238.832
8	500	95	392 秒至 2189 秒	1797 秒	176.645
		380	未超标	未超标	176.645
9	700	95	462 秒至 2242 秒	1780 秒	136.773
		380	未超标	未超标	136.773
10	800	95	592 秒至 2294 秒	1702 秒	109.534
		380	未超标	未超标	109.534
11	900	95	未超标	未超标	90.02
		380	未超标	未超标	90.02

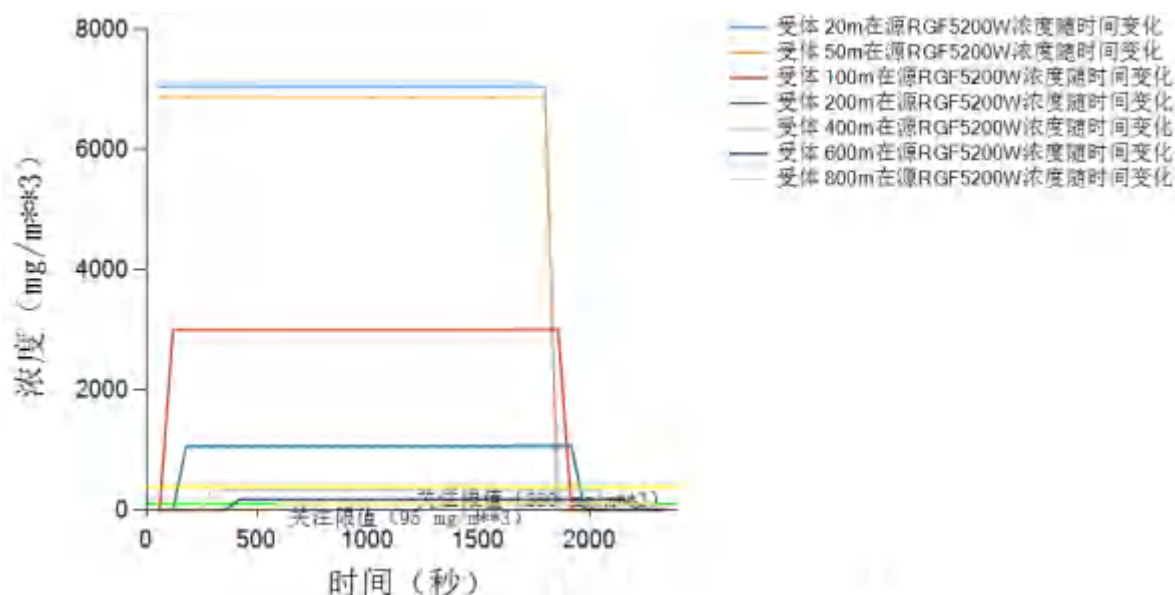


图 7.3-7 本项目（安塘阀室-云城分输站）全孔径泄漏次生 CO 关心点浓度随时间的变化图

7.4 风险评价

风险值是风险评价表征量，包括风险事故的发生概率和风险事故的危害程度。

即：

$$\text{风险值} \left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}} \right) = \text{概率} \left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}} \right) \times \text{危害程度} \left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}} \right)$$

根据美国 OPS 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/（次·km·a），由此得到本项目各管段风险值详见下表 7.4-1。

表 7.4-1 本项目各管段全孔径泄漏的风险值

输气管段	管长 (km)	内管径 (mm)	泄漏事故风险值		点火事故风险值	
			事故概率 ($\times 10^{-3}$ 次/a)	风险值 ($\times 10^{-8}$)	事故概率 ($\times 10^{-4}$ 次/a)	风险值 ($\times 10^{-9}$)
云浮分输站-安塘阀室	10.706	592	1.071	0.310	3.779	1.092
安塘阀室-云城分输站	15.442	592	1.544	0.644	5.451	2.273
云城分输站-云安分输站	12.7	592	1.27	0.435	4.483	1.537
合计	38.848	/	3.885	1.389	13.713	3.365

参考石油化工行业的可接受风险值 RL 为 8.33×10^{-5} （死亡/年），本项目的风险值最大为 0.644×10^{-8} （死亡/年），低于行业风险值。因此，本工程的环境风险是可以接受的。虽然本工程风险值较低，但从风险预测结果来看，本工程无论是输气管线泄漏还是站场天然气泄漏，均会对周边大气环境造成一定程度的污染。所以本工程在管理上仍不可掉以轻心，应确保落实并加强各项风险防范措施，定期检测和实时监控，力争通过系统地管理、合理的风险防范措施以及积极有效的应急预案，使得项目风险发生概率降低，重特大事故坚决杜绝，一般事故得到有效控制。

7.5 环境风险防范措施

7.5.1 设计拟采取的风险事故防范措施

7.5.1.1 管道路由优化

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) 选择线路走向时，充分考虑沿线所经过城镇的总体规划，避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区、工矿区和自然保护区，充分考虑当地政府的合理意见和建议，合理用地。尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

(2) 管道经过活动断裂带时，委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析。根据计算确定是否要进行抗震设计。对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。

(3) 尽量减少与河流、高速公路等大型建构筑物的交叉。线路尽量避开机场控制区、军事区、车站及其他人口密集场所，避开重点文物保护区。

(4) 根据《输气管道工程设计规范》(GB50251—2015)的要求，输气管道通过的地区，应按沿线居民户数和建筑物的密集程度，划分为四个地区等级，并依据地区等级作出相应的管道设计。

(5) 对管道沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感地区，提高设计系数，增加管道壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

(6) 管道操作压力为6.3MPa，操作压力较高，而天然气的分子量较小，渗透力强，管道应尽可能减少开口，以减少漏点。管道的流量计、压力表的导流管，尽量不在主管道开口。

7.5.1.2 总图布置安全防护措施

(1) 本工程各工艺站场建构筑物间距满足安全防火距离，符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)要求。

(2) 管道与地面建构筑物的最小间距符合《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)、《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)等规范要求。

(3) 站场内利用道路和围墙进行功能分区，将生产区和生产管理区分开，以减少生产区和生产管理区的相互干扰，降低危险隐患。

7.5.1.3 工艺设计和设备选择

(1) 设计选用质量可靠的管材和关键工艺设备，保证管道的运行安全。本项目的用钢管管径为D323.9mm，采用L450钢级钢材，管道壁厚最薄处6.3mm，局部加厚至8.8mm。

（2）管道穿越不同特殊地段，设计采用不同的敷设方式，保证管道安全。如管道穿越公路，采用加套管保护和提高管道设计系数等方法；管道穿越河流、沟渠等，加大管道埋深。

7.5.1.4 防腐设计

（1）输气管道外防腐

为减轻输气管线腐蚀，输气管道全线采用三层 PE 外防腐层。在穿跨越段、人口密集区、施工条件困难，对防腐机械强度要求高的山区石方地段，采用加强级防腐。

在定向钻穿越地段，为防止穿越时砾石、岩石等坚硬物质对管道防腐层造成损坏，建议必要时在管道防腐层外包覆一层硬度较大、抗划伤能力强的环氧玻璃钢等刚性材料，作为管道防腐层外的机械防护层。

本工程三层 PE 外防腐层的环氧底层厚度 $\geq 120\mu\text{m}$ ；普通级防腐层总厚度 $\geq 3.0\text{mm}$ ；加强级防腐层总厚度 $\geq 3.7\text{mm}$ 。

（2）管道内涂层

本管线选用加内涂层的工艺方案，内涂层采用双组分环氧涂料，管道内涂敷后钢管内表面当量粗糙度应 $\leq 10\mu\text{m}$ ；内涂层干膜厚度 $\geq 65\mu\text{m}$ 。

（3）阴极保护

目前国内外对于管线的保护除采用防腐层措施外，普遍的做法是对管道施加阴极保护，阴极保护能对防腐层缺陷部位进行保护，保证管道的安全运行。

根据经验，对于本工程这样大口径、长距离管道，采用外加电流保护法的技术方案。线路阴极保护采用强制电流保护方案。

本工程采用强制电流法对站场管道进行阴极保护。

7.5.1.5 自动控制设计安全防护措施

本工程调度控制分别纳入到北京主调度控制中心和廊坊备用调度控制中心的西气东输二线的SCADA系统中。整个输气管道工程SCADA系统的控制分为三级。

SCADA系统的控制权限由调度控制中心确定，经调度控制中心授权后，才允许操作人员通过站控系统或RTU对各站进行授权范围内的工作。正常情况下，各站场由调控中心对其进行远方控制、管理；当数据通信系统发生故障或调度控制中心计算机系统发生故障或调度控制中心出现不可抵御的灾害时，第二级控制即站控制室

获取控制权，可对站内生产工艺过程进行全面监控；当进行设备检修或事故处理时，可采用就地手动操作控制，即实现第三级控制。

7.5.1.6 消防措施

按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规定，在本工程沿线各站场及阀室可能发生火灾的各类场所、工艺装置区、主要建筑物、仪表及电气设备间等分别配置一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火器材，以便及时扑灭初期火灾。站控室、通信机房等以电气类火灾为主的场所设置二氧化碳灭火器，其他场所布置磷酸铵盐干粉灭火器。

7.5.1.7 防雷、防爆、防静电措施

根据《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010），本工程防雷等级划分如下：站场工艺装置区、综合设备间按照第二类防雷建筑物考虑；其它建筑物按照不低于第三类建筑物考虑。根据《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）的要求设计和使用防爆电器。根据《工业与民用电力装置的接地设计规范》（GBJ 50065-2011）中有关规定，设置防静电及接地保护措施。站场管线的始、末端，分支处以及直线段，设置防静电和防感应雷的接地装置。站场及阀室的爆炸危险场所入口处设置人体静电消除装置。在单体的接地进户处做总等电位联结。进出建筑物的金属管道、金属套管、电缆的金属外皮等均应作等电位连接。站控室、机柜间内设辅助等电位箱LEB，室内防静电地板的金属支架应就近与LEB连接。站内的低压配电系统的接地采用TN-S系统，工作接地、保护接地、防雷防静电接地等共用联合接地系统，应做好均压措施。根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），对站场划分防雷等级：除工艺装置区为第二类建(构)筑物，综合设备间和综合设备间等其它建筑物均按第三类建筑物考虑。

7.5.1.8 管道标志桩(测试桩)、警示牌及特殊安全保护设施

为了便于管线的安全运营，根据《管道干线标记设置技术规定》（SY/T6064-2011）的规定，沿线应设置以下标志桩：

里程桩：管线每公里设置 1 个，每段从 0+000m 开始，一般与点位测试桩合用。

转角桩：管道转弯处要设置转角桩，应设置在转折管道中心线上方。

穿跨越桩：当管道穿越河流及渠道、高等级公路或穿越公路长度大于 50m 时，

应在两侧设置穿跨越桩。

交叉桩：凡是与地下管道、电(光)缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。

结构桩：当管道外防腐层或管壁发生长距离变化时，在变化位置处设置结构桩，桩上要标明线路里程及变化前后的结构属性等。

设施桩：当管道上有特殊设施时应设置设施桩，桩上要标明管线里程、设施的名称及规格。

警示桩：管道正上方应每隔50m设置一个警示桩，特殊地点可根据实际情况加密设置。

警示牌：管道穿越大中型河流、山谷、冲沟、临近水库及其泄洪区、水渠、人口密集区、地(震)质灾害频发区、地震断裂带、矿山采空区、爆破采石区域、工业建设地段等危险点源需设置警示牌，连续地段每100m 设置1个警示牌，并设置在管道中心线上。

警示带：管道沿线距管顶不小于500mm处应埋设警示带。

7.5.2 施工阶段的事故防范措施

- (1) 严格保证各类建设材料的质量，严禁使用不合格产品；
- (2) 施工过程中加强监理，确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量；
- (3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；
- (4) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段；
- (5) 进行水压实验，严格排除焊缝和母材缺陷；
- (6) 选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。

7.5.3 运营阶段的事故防范措施

7.5.3.1 运营阶段管道施工风险防范措施

- (1) 严格控制输送天然气的气质，定期清管，排除管内的积水和污物，以减轻管道内腐蚀；
- (2) 定期进行管道壁厚的测量，对严重减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故的发生；

(3) 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等), 使管道在超压时能够得到安全处理, 使危害影响范围减小到最低程度。

(4) 在公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确, 并且其设置应能从不同方向, 不同角度均可看清。

(5) 加大巡线频率, 提高巡线的有效性; 每天检查管道施工带, 查看地表情况, 并关注在此地带的人员活动情况, 发现对管道安全有影响的行为, 应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

(6) 站场事故放空时, 应注意防火。

(7) 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、站场周边的规划。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。在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内, 禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是, 在保障管道安全的条件下, 为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。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:

①穿跨越管道的施工作业;

②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;

③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。

7.5.3.2 运营阶段站场事故防范措施

(1) 各站场严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；

(2) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地；

(3) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施；

(4) 紧急情况下，天然气可越站输送；

(5) 在可能发生天然气积聚的场所应按照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493-2009)的要求设置可燃气体报警装置；

(6) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断；

(7) 站场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，同时便于生产管理；

(8) 加强设计单位相互间的配合，做好衔接、交叉部分的协调，减少设计误操作，使总体设计质量为优。

(9) 站场发生事故，立即启动事故应急预案；

(10) 应立即疏散站场附近的人员。

7.5.4 重点管段风险防范措施

本工程管道环境风险敏感性较高的重点管段将采取针对性的风险防范措施，详见表7.5-1。

表 7.5-1 重点管段风险风范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
河岸侵蚀	本工程管道穿越的各条河流区域	对管道有破坏作用	<p>1)设计阶段，充分考虑洪水对工程设施的冲刷、冲蚀危害，设计的管道工程设施应尽量远离冲刷、冲蚀危害的影响范围。</p> <p>2)施工阶段，施工单位应经常与当地水利部门联系，对管道沿线河流水情有一个全面的了解，对于可能的情况做到早了解早预防。</p> <p>3)运行阶段，进行日常巡视监测及定期检查，注意河岸的变动，发现隐患，及时采取措施，避免险情发生。</p>
近距离居民点和人口稠密区	本工程管道两侧的村庄及居民分布情况	一旦发生事故，将对近距离居民生命健康造成威胁	<p>1) 合理选择线路走向：选择线路走向时，尽量避开人口集中区以及城镇发展规划区，以减少由于天然气泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害；</p> <p>2) 提高设计等级：对管道沿线无法避让的人口集中区、近距离居民区等敏感地区，管道提高设计等级，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力，具体如下：</p> <p><u>(1)局部管道壁厚增加至 8.8mm。</u></p> <p><u>(2)管道全线采用螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管。</u></p> <p><u>(3)管道外防腐层为三层 PE，部分敏感地段外防腐层为加强级三层 PE。</u></p> <p>3) 施工阶段的事故防范措施</p> <p><u>(1)在施工过程中，加强监理。管道焊缝采用 100%射线探 100%超声波探伤，确保焊口质量。</u></p> <p><u>(2)建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。</u></p> <p><u>(3)选择有丰富经验的单位进行施工，并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督，减少施工误操作。</u></p> <p>4) 运行阶段的事故防范措施</p> <p><u>(1)加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气及管道输送知识，提高近距离居民点和人口集中区居民的安全防护(管道防护和自我保护)意识，发现问题及时报告；制定人口稠密区和近距离居民点专项事故应急预案。</u></p> <p><u>(2)定期进行管道壁厚的测量，对严重管壁减薄的管段，及时维修更换，避免爆管事故发生；每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等)，使管道在超压时能够得到安全处理，使危害影响范围减小到最低程度。</u></p> <p><u>(3)加大巡线频率，提高巡线的有效性；定期检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。</u></p>

7.5.5 高后果区环境风险防范措施

（1）所属各单位应加大对巡线工的培训力度、有效收集第三方信息、发现和识别地质灾害、提高巡线工的巡检质量和巡线管理人员（站队、管道科、所属各单位领导）实地巡查时预防的有效防范。

（2）每月对各个高后果区进行一次工作检查，包括高后果区应急预案有效性和更新等，建立高后果区信息跟踪处理台账，对收集获取的信息实施全过程跟踪控制，定期审核管道完整性管理方案以确保高后果区管段完整性管理的有效性。必要时应修改完整性管理方案以反映完整性评价等工作中发现的新的运行要求和经验。

（3）完善管道高后果区三桩等地面警示标示。

（4）确保管道高后果区埋深符合规范要求。

（5）加强高后果区内第三方施工管理，尽量减少在管道附近的挖掘活动，建立畅通、高效的企地畅销管道保护机制，加强沿线居民的协调与沟通。

（6）对集市、医院、广场等日常人员流动大，不固定的地方，公司以其管理人员为工作重点对象，建立联系方式，通过日常定期走访、宣传，使得管理人员掌握应急处置措施，紧急情况下能组织现场人员有序疏散，减轻事故后果。

（7）对工厂、学校等人员集中，人员相对固定的场所，公司一方面与其管理人员建立联系方式，定期走访宣传；另一方面，通过现场开展集中宣传、培训，增加集体管道保护意识和应急处置意识。

（8）对加油站、加气站、面粉厂等易燃易爆场所，以避免和降低设施破坏和连锁事故为目标，掌握其规模及权属信息，建立信息互通机制，提前做好事故防范预案。公司一方面定期走访，告知管道日常运行情况；一方面，收集易燃易爆场所的物品特性、事故状态下各自影响范围；另一方面，根据双方的影响范围情况，共同制定应急保护措施，建立应急联动机制。

（9）对村庄、小区等居住地区，公司改变集中宣传的方式，采取走村入户“一对一”宣传方式，逐家逐户进行拜访、宣传。通过播放露天影院、组织有奖竞答等方式普及应急常识，增加群众对管道保护的主动性。

（10）“按照一地一案”的要求，针对每一处高后果区不同环境特点制定针对性应急处置措施。在日常走访宣传的基础上，联合沿线地方政府部门、高后果区重点单位、高后果区内的住户开展现场联合应急演练，将纸面的应急措施落到实处。通

过开展联合应急演练，建立起政企、企地联动机制，促进企业与地方政府、周边单位、群众的联动默契，检验应急处置的实用性和有效性，加深周边人员理解在紧急情况下应急处置要点、紧急疏散方向。未雨绸缪，防范于未然。

（11）将高后果区识别更新结果及时向地方管道主管部门汇报，积极构建联合管控机制。一同开展高后果区联合巡查、告知、宣传及疏散演练，在此基础上，共同制定风险管控措施及管理对策。在管道保护长效机制建立的过程中突显高后果区联合管控。

（12）地区发展规划足以改变该地区现有等级时，管道设计应根据地区发展规划划分地区等级。对处于因人口密度增加或地区发展导致地区等级变化的输气管段，应评价该管段并采取相应措施，满足变化后的更高等级区域管理要求。当评价表明该变化区域内的管道能够满足地区等级的变化时，最大操作压力不需要变化；当评价表明该变化区域内的管道不能满足地区等级的变化时，应立即换管或调整该管段最大操作压力。

7.6 环境风险应急预案

广东省天然气管网有限公司（现更名为“国家管网集团广东省管网有限公司”）于2021年7月30日签署发布了《国家管网集团广东省管网有限公司突发环境事件专项应急预案》，并于2021年8月10日上报广东省环境保护厅备案（备案编号：440112-2021-0068-LT）。该应急预案主要针对企业现有工程可能发生的天然气泄漏及爆炸、火灾等事件情景而编制的。内容包括总则、组织机构及职责、预警、应急物资保障、应急处理措施、救援、与地方政府相关部门应急通讯联络方式和应急联动，建立应急监测计划和应急预案管理、更新、培训及演练等方面的内容。

该应急预案未包含本项目工程内容，建设单位应委托有资质单位根据本项目的建设内容更新应急预案，并上报生态环境主管部门备案。

7.7 具体事故应急救援措施和应急处理程序

7.7.1 天然气泄漏事故应急救援措施

① 报警

一旦发生泄漏事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向项目各站场负责人报警，负责人在接到报警后应立即确认泄漏位置、泄漏量，

即使用电话向事故应急对策指挥中心报警；事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥抢险工作。

② 抢险工作

项目各站场负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策。首先应迅速堵塞泄漏口，防止大量天然气流入大气中。环保部门应在接到报警后在出事现场监测天然气浓度，同时还应现场监督其他有关抢险人员对泄漏事故的处理，协助指挥抢险。消防部门应在接到报警后赶赴现场，以确保万一发生火灾能及时扑救。

7.7.2 火灾事故应急救援措施

① 报警

一旦发生火灾事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向项目各站场负责人报警并同时采用119报警；负责人在接到报警后应立即确认火灾位置、性质和大小，紧急切断供气阀门，停止输气，并迅速向事故应急对策指挥中心报警；

事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，启动紧急防火措施，防止火灾扩大，并立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥扑救工作。

② 抢险工作

项目各站场负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策，指挥有关工作人员，启动工艺站场的内部消防应急措施，控制火灾的进一步蔓延，救护受伤人员。消防部门、救护部门赶到后迅速投入消防救护以及抢险工作。

7.7.3 应急疏散程序

本工程一旦在近距离居民点分布区发生泄漏事故，应及时启动居民应急疏散程序。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故，应立即组织近距离民居撤离到警戒区外，事故点的上风向。

① 应急撤离次序

A、本程序第一责任人：应急先遣队队长；第二责任人：维抢修队HSE 管理员。

B、先遣人员到达现场后，对危险范围进行估算并提供给现场指挥员，由现场指挥员在事发点的安全距离外划定警戒区，主要出入口由专业抢险队队员看管。将现场人员撤离到警戒区外。

根据事故应急实时评估系统的计算结果及事故段临近的地面风向，按下述顺序通知及撤离：下风向及邻近风向窒息范围内人群→其它风向窒息范围人群→下风向及邻近风向中毒人群→下风向及邻近风向伤害阈范围内人群→其它风向伤害阈范围人群。

② 应急撤离

A、项目建成后，建设单位与沿线甲烷窒息浓度范围内的各个自然村紧密合作，在各自然村设置应急联动管理员，并给应急联动管理员配置专用的警示锣。

B、制定各个村庄居民的紧急撤离路线和集合点。发生天然气泄漏事故和火灾事故的疏散集合点必须确定在位于事发点的上风口。疏散路线主要以公路为疏散主路线；在最大限度地避开危险源的前提下，从需疏散人员所处位置到主路线的最近距离，为疏散支路线。

C、通知危险区域内的政府和居民，请求地方政府组织疏散，并指导附近居民进行疏散。疏散通知应包含内容：事故地点、事故种类、目前状况、应采用路线、第一集合点、疏散注意事项。

D、除此以外，现场指挥员可根据实际情况灵活选定疏散路线和第一集合点。

F、各个村庄的应急联动管理员收到紧急疏散短信、电话通知的任何一种疏散信息，迅速敲响配备的警示锣，通知管辖范围内的每户村民，按照即定的逃生路线紧急疏散到集合点集合。

G、到达集合点后，村应急联动管理员立即清点人数，并将结果通知村应急联动小组组长。

H、如有未疏散人员，在确保个人安全的前提下，指引到达现场的应急救援人员展开搜救工作。

此外，还需要考虑特定情境下的应急撤离方案，如事故发生在夜间撤离问题。与白天的撤离方案最大的区别就是照明问题，因此需要解决集合点和疏散路线的照明问题。给每位事故应急管理员配备照明灯，以便应急管理员能够带领本村村民按照演练的撤离疏散方法沿逃生路线到达集合点；在撤离的过程中应急管理员应及时

清点、统计疏散村民；在各设定的集合点应设置功率较大的照明灯，以便撤离人员到达集合点后人数清点。

③ 应急演练

项目建成后还需要建立较为完善的应急演练系统，定期进行不同级别、不同规模的应急演习，提高应急处置能力。

7.7.4 应急响应联动

当发生事故时，要求立刻通知公司环保专职领导及政府各部门主管领导，主要涉及部门应该包括环保局、消防局、公安局等相关部门。

7.7.5 应急响应联动联系方式

要求编制应急领导组织各成员的联系电话，包括移动电话及办公室电话。

7.7.6 各成员职责

公司：组织应急工作，协调信息传递及具体工作安排；

政府：协调工作分工及组织安排；

环保局：要求对事故期的各类环境质量进行监测，以供领导应急决策；

公安局：维护治安及社会次序；

消防局：参与事故应急，组织抢险救助；

气象局：提供及时的气象监测及变化数据，以供领导应急决策；

卫生局：参与事故应急，组织抢险救助。

7.8 环境风险评价结论

（1）天然气泄漏扩散事故环境风险评价结论

本项目管道 100%断裂（全管径泄漏）时，在最不利气象条件下（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%），截止阀启动前，甲烷在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（260000 mg/m³）的最大距离为 52.7m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 111.5m；截止阀启动后，甲烷在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（260000 mg/m³）的最大距离为 55.9m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 130.4m。在 130.4m 范围外暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现症状一般不会损伤个体采取有效防护措施的能力；在 55.9m

~130.4m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；在 55.9m 范围内有可能对人群造成生命威胁。

本项目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，甲烷浓度很快（1min 内）会下降至安全水平。应尽快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。

（2）火灾伴生 CO 影响评价结论

本项目管道100%断裂（全管径泄漏）次生CO时，在最不利气象条件下（F类稳定度，1.5m/s风速，温度25℃，相对湿度50%），在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（380 mg/m³）的最大距离为383m，超过毒性终点浓度-2（95mg/m³）的最大距离为875m。在875m范围外暴露1h一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现症状一般不会损伤个体采取有效防护措施的能力；在383m~875m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁；在383m范围内有可能对人群造成生命威胁。

根据进一步预测不同距离范围内的关心点的CO浓度随时间的变化情况，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，超过毒性终点浓度-2（95 mg/m³）的持续时间最长为1856秒（约31分钟），超过毒性终点浓度-1（180 mg/m³）的持续时间最长为1845秒（约31分钟），为安全起见，应及时疏散383m内的居民及企业人员。

（3）风险评价结论

参考石油化工行业的可接受风险值 RL 为 8.33×10^{-5} （死亡/年），本项目的风险值最大为 0.644×10^{-8} （死亡/年），低于行业风险值，因此，本工程的环境风险是可以接受的。

（4）环境管理

广东省天然气管网有限公司（现更名为“国家管网集团广东省管网有限公司”）于2021年7月30日签署发布了《国家管网集团广东省管网有限公司突发环境事件专项应急预案》，并于2021年8月10日上报广东省环境保护厅备案（备案编号：440112-2021-0068-LT）。该应急预案未包含本项目工程内容，建设单位应委托有资质单位根据本项目建设内容更新应急预案，并上报生态环境主管部门备案。

本报告针对项目后期设计、施工、运营阶段提出了环境风险防范措施的原则和

要求，并针对重点管段（河流穿越段、近距离居民点好人口密集区、自然保护区穿越段）和环境风险高后果区提出了有针对性的风险防范措施，明确天然气泄漏以及火灾伴生/次生 CO 时需对毒性终止浓度-1 范围内的敏感点启动环境风险应急和疏散计划。

（5）小结

总体来说，本项目营运期通过积极采取本报告提出的环境风险防范、应急措施，更新环境风险应急预案，在发环境风险事故后通过及时按照事故应急措施和应急预案进行处理，其影响可以得到有效控制，本项目营运期环境风险事故可以控制在可接受水平。

本项目环境风险评价自查表见表 7.8-1。

表 7.8-1 建设项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	甲烷				
		存在总量/t	176.14				
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数/人		5km 范围内人口数/人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			432 人	
		地表水	地表水环境功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input checked="" type="checkbox"/>	
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input checked="" type="checkbox"/>	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input checked="" type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>	
			包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input checked="" type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>	
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < <input type="checkbox"/>	1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>	10 ≤ Q < 100 <input checked="" type="checkbox"/>	Q ≥ 100 <input type="checkbox"/>	
		M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input checked="" type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>	
P 值		P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input checked="" type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input checked="" type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	E4 <input type="checkbox"/>		
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>	E3 <input checked="" type="checkbox"/>	E4 <input type="checkbox"/>		
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>	E3 <input type="checkbox"/>	E4 <input type="checkbox"/>		
环境风险潜势	IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>		
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>		
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>			
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>			
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input type="checkbox"/>	地下水 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input checked="" type="checkbox"/>	AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 <u>383</u> m				
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>875</u> m						
	地表水	最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 <u> </u> d					
最近环境敏感目标 <u> </u> ，到达时间 <u> </u> h							
重点风险防范措施	<p>1 风险防范措施</p> <p>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：</p> <p>(1) 选线走向时，尽量避开居民区以及复杂地质段，以减少由于天然气泄漏引起的火灾、爆炸事故对居民的影响。</p> <p>(2) 对管道沿线人口密集、房屋距离较近等敏感地区，严格按照设计规范设计系数，增加管线壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。</p> <p>(3) 管道操作压力为 10 MPa/6.3MPa，操作压力较高，而天然气的分子量较小，渗透力强，管道应尽可能减少开口，以减少漏点。管道的流量计、压力表的导流管，尽量不在主管道开口。</p> <p>(4) 管道、阀室的设计在符合规范、标准的情况下，尽可能方便生产和维修。</p> <p>(5) 管道通过地震断裂带应遵循《油气输送管道线路工程抗震技术规范》(GB/T50470-2017)的有关规范要求，管道要进行弹性敷设。</p> <p>(6) 阀室等封闭性的操作室，仪表的引压管应转化成电信号，以防止天然气在密闭空</p>						

	<p>间内积聚。</p> <p>(7) 管道自身安全防范措施</p> <p>(8) 管道自控系统防范措施</p> <p>(9) 管道抗震防范措施</p> <p>(10) 预测移动与变形</p> <p>2 环境敏感点风险防范措施</p> <p>该工程穿越的环境敏感区域主要有管道沿线近距离的村庄和居民点，河流等。本工程沿线不穿越水源一级、二级保护区和准保护区。</p> <p>工程拟采取以下保护措施：</p> <p>(1) 在所有风险敏感目标的区段，都应按照《输气管道工程设计规范》的规定，根据穿越段的地区等级做出相应的管道设计，根据周围人员密集敏感情况选取设计系数，提高设计等级，增加管壁厚度。</p> <p>(2) 加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及天然气管道输送知识，宣传管道事故可能引起的危害，以及其对环境可能产生的影响，宣传保护管道的重要性和意义，提高管道穿越村庄居民的安全防护（管道防护和自我保护）意识，发现问题及时报告。</p> <p>(3) 管道采用直缝埋弧焊钢管，充分保证管体焊缝质量，并使管体焊缝长度尽可能缩短；在穿越处设置警示牌，开挖穿越段在管道上方连续敷设警示带，其作用为：警示下方有天然气管道，尽可能避免管道遭到第三方意外损坏；穿越河流的时增设牺牲阳极保护措施，加强对管道的保护。</p> <p>(4) 与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助。</p> <p>(5) 做好管理工作，通过增加巡线力度，加强管道沿线群众有关管道设施安全保护的宣传教育。管道巡线应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全</p>
<p>评价结论与建议</p>	<p>本工程管道输送物质为天然气，具有易燃、易爆、低毒等危险特性，为重大危险源，管道沿线部分地段人口分布较为密集，存在近距离居民点，环境风险敏感性较高。本次评价确定管道泄漏为最大可信事故。主要影响为天然气泄漏后在空气中可能引起燃烧、爆炸，以及由此伴生的空气污染。</p> <p>本项目管道全长 38.848km，发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏的概率为 2.4×10^{-6} 次/(m•a)，事故总体水平为 0.0932 次/a，相当于 10.7 年发生一次；发生全管径泄漏的概率为 1.00×10^{-7} 次/(m•a)，事故总体水平为 0.0039 次/a，相当于 257.4 年发生一次。本项目的风险值最大为 0.664×10^{-8}（死亡/年），低于化工行业风险统计值 8.33×10^{-5}/年。因此，本项目风险水平可以接受。</p>
<p>注：“□”为勾选项，“_”为填写项</p>	

第八章 环境保护措施及其可行性论证

8.1 初步设计阶段应考虑环保措施

初步设计阶段，需要考虑的环境影响主要为施工机械的选用、施工时间的安排、施工交通安全的疏导、运行期事故风险应急工程措施、线位站场优化对居民点影响等方面。

（1）施工机械的选择

初步设计时应明确施工期的低噪声的设备要求，降低对施工周边人群的影响，并提出严格按照《建筑施工场界噪声标准》（GB12523-90）、尽量采用封闭施工、周边设置屏障的施工要求。

（2）施工时间

- ① 合理安排施工时间，夜间 22:00~6:00 在敏感点附近禁止高噪声设备施工；
- ② 施工站场必须设置临时排水沟和沉淀池，以防雨季时施工场地的泥沙径流造成周边已有的雨水管网的堵塞以及场地冲刷。

（3）施工交通疏导

初步设计时，应对靠近交通干线附近的施工场地周边的交通安全、交通疏导设施的设置提出要求。

（4）大气污染防治措施

应提出施工场地特别是分输站站场、靠近村庄管线路段，施工过程中应采取围挡施工、洒水降尘等措施，以降低扬尘量，减少施工期扬尘污染。

（5）运行期事故应急工程措施设计

初步设计阶段应考虑风险事故应急工程措施。

（6）线位、站场优化调整，对周边环境敏感点（居民居住区）的避让设计根据天然气输气管道工程实施的经验，初步设计阶段在进行沿线的设计勘测后，将不可避免的会对线位、站场进行进一步优化和调整。根据本报告书对环境敏感点的环境分析结论，下阶段初步设计中优化和调整时应注意尽量避让环境敏感点，特别是较为集中的村庄、学校。

8.2 施工期环境保护措施

8.2.1 施工期环境空气污染防治措施

本项目施工期扬尘污染防治措施如下：加强建设施工和运输的管理；对作业面进行洒水抑尘，对施工场地内堆放的砂石等建筑材料进行遮盖，防止尘土飞扬；加强回填土方临时堆放区域的管理，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；临时施工运输便道应尽量远离沿线敏感点；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，弃土及时清理，运往指定场所；施工作业带、施工场地严格落实施工围挡及外架 100%全封闭。

8.2.2 施工期水污染防治措施

8.2.2.1 地表水污染防治措施

施工废水污染防治措施总原则是避免含泥沙或其它污染物的废水排放河流。工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排。

河流、沟渠开挖穿越施工期应采取的主要环保措施如下：

①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。

②施工期不设独立施工生活营地，施工人员租住于当地民居，生活污水依托于当地生活污水系统排放。

③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。

④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，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布并在重点地方设立接油盘；为了防止漏油后蔓延，在设备周围设置围堰，并及时清理漏油。

⑤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。

⑥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。

8.2.2.2 地下水污染防治措施

为防止施工期施工活动对地下水造成影响，建设单位应采取如下措施：

①源头控制措施

各施工段施工期间应设排水渠、沉淀池等，收集处理各类施工废水。在开挖过程中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。做好施工、建筑材料的存放、使用管理，避免受到雨水的冲刷而进入地下水环境。施工期产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。

②分区控制措施

沿线各段的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。严格执行各环节的防渗要求，根据地下埋深实施一定的一般防渗处理措施，可保持施工场地周边地下水中各项指标稳定，基本能维持水质现状，不会造成地下水污染。

8.2.3 施工期噪声污染控制措施

施工时，尽量采用低噪声的设备，合理选择施工时间和方法，保护对象主要为：阀室、站场周边及管线两侧沿线 200m 范围内敏感点。须采取和强化如下措施：

（1）在项目施工过程中必须严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

（2）施工时段安排：施工场地 200m 内若有居民居住，应合理安排施工时间，禁止噪声设备在作息时间（中午和夜间）内作业；如需要连续施工，夜间则尽量安排噪声量小的工程作业，以减少对居民的影响，并取得城管部门和环保部门的夜间施工许可，并张贴安民告示，获取周围民众的理解；

（3）尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备；

（4）在施工边界，特别是距离周围住宅楼附近的施工现场应设置施工屏障，高音设备应设置临时隔声屏，以减少噪声的影响。

（5）尽量采用市政电网供电，避免使用柴油发电机组。

（6）施工时，施工场地、临时土料场、施工便道尽量避开近距离环境敏感点，

在居民区附近限速；并张贴施工告示，获取公众配合。

8.2.4 施工期固体废物处置措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土、工程弃渣和施工废料等。

（1）生活垃圾

施工期产生的生活垃圾具有较大的分散性，且持续时间短。施工人员吃住一般依托当地的旅馆和饭店或民居，其生活垃圾处理均依托当地的处理设施。

（2）施工弃土及建筑垃圾

根据本项目初步设计说明，本工程挖方总量 12.67 万 m³，填方总量 3.1 万 m³，弃方 9.57 万 m³。站场建筑垃圾 135.84t，拆迁垃圾 253.5 m³，与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场。

（3）施工废料

管道施工过程中焊接和防腐会产生少量废焊条和废弃防腐材料。分类收集、回收利用，剩余废料交由工业废物回收单位处置。

8.2.5 施工期生态环境保护措施

8.2.5.1 工程占地保护措施

（1）在遇到确定为环境敏感点的区域时，施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

（2）在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

（3）对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的規定予以经济上补偿和耕地补偿。

（4）对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在公路两旁、河渠两侧等。

8.2.5.2 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 16m 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，减小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）施工便道尽量利用现有道路，通过改造或适当拓宽，一般能满足施工要求即可，避免穿越林地。

（4）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。

（5）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。

（6）农田扰动区域植被恢复

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。

（7）林地扰动区恢复与绿化

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；异林分树种选应原有林分树种不产生共同寄主病害。

8.2.5.3 临时用地恢复措施

（1）施工建筑材料堆放在施工作业带内设置，在农田地段的临时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）施工筑材料堆放区域周围一定范围内，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）施工便道、大型穿越工程施工场地等临时用地，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。

8.2.5.4 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，制定有利的措施，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，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、便溺、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。

8.2.5.5 土壤保护措施

采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟挖过程中实施“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。

8.2.5.6 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。

（4）地表导水措施的作用是将地表水导向管沟区以外，具体措施的采用和布设，应视地形地貌情况采取挡、截、导的方法。挡水墙和排水沟一般用于坡顶抑郁形成汇水的地方。

当采用开挖方式穿越河流时，要根据河流的地质情况、水文情况及现有河流的护岸情况选择适宜的水工保护措施，要以因地制宜、就地取材、经济适用为原则。其水工保护措施结构形式主要有河流护岸、护底措施。为保证管道安全，还应酌情设置混凝土压重块。

8.2.5.7 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，应选择枯水期或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，与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场，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）施工中产生的弃土石方可以从以下几个方面进行处理：可以修路垫路基使用；可以用于水土保持工程使用；剩余部分应设专门渣场堆放，渣场的选择要合理，

应避开当地的泄洪道，并征得当地水土保持和环保管理部门的同意，堆渣场应修筑拦渣坝、截水沟、并进行平整绿化。

（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，在施工作业带内设置临时堆放区域，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。

8.2.5.9 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。

8.2.5.10 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。

8.2.6 土地复垦措施

8.2.6.1 土地复垦的质量要求

本项目复垦区复垦后的土地利用类型为现状为有林地和裸地的土地复垦为人工牧草地、果园复垦为其他园地、可调整果园和有林地复垦为旱地，其余土地按照现状地类恢复为原貌，土地复垦利用类型应与地形、地貌及周边环境相协调；复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后

的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；排水设施和防洪标准符合当地要求；有控制水土流失措施；复垦区的交通道路布置合理；参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）东南沿海山地丘陵区关于耕地、草地、园地的土地复垦质量控制标准。

8.2.6.2 预防控制措施

（1）减少对土地的损毁面积，紧凑合理规划用地，废弃土石方妥善处置，减少对土地的损毁。

（2）合理地布置工作面及开挖顺序，规范化施工，减少不必要的人为损毁，在满足工程施工的基础上，尽量采取对土地损毁程度小的施工方法。

（3）工程建设过程可能诱发地质灾害，引起滑坡、崩塌、泥石流水土流失，影响植物生长，破坏地面建筑物，对弃土区及其周边生态环境产生影响，需做好监控工作，及时发现和预报滑坡，减少滑坡可能造成的灾害。

（4）修建拦挡措施、排水措施等，防止坡体失稳、水土流失。

8.2.6.3 工程技术措施

（1）开挖和回填措施。在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

（2）表土剥离与保存措施。表土往往是肥沃的，含有较高的有机质和养分。为恢复良好的农田，往往需要对表土（植土）进行预先剥离和贮存以便将来覆土。贮存表土时应种上植被以防止流失和保肥。

（3）覆盖表土与修整工程。对耕地复垦需将贮存的表土覆盖在剥离岩层上并平整。对于供建筑用途时也需要平整土地与压实。

（4）基本的水土保持措施。复垦土地上的植被往往生长较慢，土壤极易随水和风流失，因此必须在复垦工程的实施前期采取一定的水土保持措施。

（5）灌排工程措施。对于复垦为耕地的地块，灌溉与排水工程显得尤为重要。它是现代农作物或经济作物生长的关键条件。当项目区水分不能满足作物需要时，则应增加水分，这就是灌溉；当水分过多时，则应减水，这就是排水。应根据沿线地势规划设置灌排两用渠引周边河溪水进行灌溉，同时满足灌溉和排水需求。

（6）植被重建工程。为合理利用土地，满足涵养水源、保持水土等环境要求，结合项目区气候地形条件，在复垦为水浇地区域内计划种植蔬菜等粮食作物；在复垦为其他园地区域内计划种植苗圃等作物；在复垦为人工牧草地区域内计划撒播草籽，每亩撒播草籽5千克，草种选用黑麦草。黑麦草抗恶劣环境能力极强，耐粗放管理，为良好的固坡保土植物。

8.2.6.4 生物化学措施

在复垦工程措施结束后，接着应当进行生物复垦，快速恢复植被，从而有效地控制水土流失、改善复垦区生态环境。生物和化学措施是实现废弃土地农业复垦的关键环节，主要进行土壤改良。

由于复垦土壤是新构造土，土地复垦时应在植被建立的过程中进行辅助施肥，提高土地生产力，植被才能克服肥力消失后的环境压力。作为大规模覆盖土培肥地力的肥料主要还是有机肥或杂肥。如河沟泥、生活污水、人畜粪便、秸秆、木屑等等都是较好的土壤改良剂，这些原料既容易获得成本又低，并能提供较多的有机质和土壤微生物，能提供较长时间的养分供应，还能起到地表覆盖和肥料的双重作用。充分利用这些废物不仅可改良覆盖土，同时也为这些废弃物处理提供了一条较佳的途径。

8.2.6.5 复垦监测和管护措施

（1）耕地监测管护

后期管护工作包括基础设施的日常维护、耕地的保水保肥、种植水稻、油菜花等农作物等，对后期管护建设管理实行建管并重，强化领导，落实专管领导责任，实行专业管理与群众管理相结合。

（2）复垦植被监测

复垦为园的监测内容，为随机调查植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法。

（3）复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，包括排水、道路、坡面防护等。配套设施监测，以土地复垦方案设计标准为准，监测主要内容是各项新建配套设施是否齐全、能否保证有效利用，以及已损毁的辅助设施是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。

（4）复垦管护措施

后期养护管理主要针对复垦为耕地、园地、林地块的配套设施的工程管护。项目后期管护取3年。

8.2.7 不同区段施工期环境保护措施

8.2.7.1 山地丘陵区

1) 敷设管道、修建施工便道

(1) 山地区

管道横坡、爬坡敷设时，管沟开挖前先对管道作业带的表土和表层风化壳进行剥离和保护(剥离的表层土集中堆放，在堆体四周坡脚采用土工布覆盖或装入编织袋进行保护)；管沟开挖过程中，应对开挖土石方进行合理堆放，集中堆放于管沟一侧，并及时采取临时防护措施；应采取综合水土保持防治措施。在施工前布设好挡渣墙、排水沟等,施工过程中还应控制爆破药量，尽量减少对周边环境的破坏和影响；管道敷设完毕后，对失稳边坡、裸露母质采取护坡、固土措施，并配套坡面水系工程，防止诱发崩岗；及时进行表土还原与土地平整，根据原土地利用类型进行恢复，具体如下：

① 管道穿越林地时，在管沟中心线两侧5m范围内种草，5m范围以外的扰动面按照原有树种或选择适生树种进行混交造林，林下撒播草籽恢复植被。

② 管道穿越草地和荒山荒坡时，选择适生的草种恢复植被。

③ 管道穿越坡耕地和梯田时，采取恢复田埂和坡改梯措施，完善坡面排水系统，恢复耕地。

(2) 平地敷设

管沟开挖前先对管道作业带的表土进行剥离和保护(集中单独堆放，采用土工布覆盖)；管沟开挖过程中，应对开挖土石方进行合理堆放，集中堆放于管沟一侧，并及时采取临时防护措施；管道敷设完毕后，应及时回填，实施表土还原和土地平整，对破坏的农田恢复农田田坎、灌排沟渠及田间道路等。

(3) 环境敏感区

敷设管道及修建施工便道，不得进入环境敏感区。在上述区域施工过程中，应主动与地方主管部门沟通，排查敏感区范围，确保工程不进入敏感区和严控区范围。

2) 河流穿越

围堰大开挖穿越大、中型河流，应避开汛期施工，围堰拆除的弃渣应返回原取土场。施工结束后，对施工破坏的河岸进行防护。直接开挖穿越小型河流和沟渠时，多余土石方就近洼地填埋并夯实，

施工结束后，对施工破坏的河岸进行防护。

4) 公路及铁路穿越

顶管穿越铁路和公路时，施工前应对施工场地的表土进行剥离和保护；施工结束后，实施表土还原和土地平整，恢复原土地利用类型。

直接开挖穿越公路时，施工过程中注意处理好建设垃圾；施工结束后，按原公路标准恢复道路路面、排水沟和行道树。

5) 站场

站场施工前，应将表土进行剥离和保护；施工过程中，需设置临时排水沟、沉沙池，对挖方土采取临时覆盖措施；在有坡度的地方建设站场，还需在场地周边设置拦挡、护坡、排水工程，排水沟与自然水系顺接；施工结束后，应处理好建筑垃圾，对非硬化地面实施表土还原和土地平整，进行绿化美化。进场道路的排水、绿化措施与站场内道路、排水一体化设计施工。

6) 施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐，严禁捕猎，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境；

7) 工程施工占有林地和砍伐树木，管线通过生态林时，应向林业主管部门申报。

8.2.7.2 农田区

1) 要尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失。

2) 要注意对熟化土壤的保护和利用：在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。

3) 施工完毕后，作好现场清理、恢复工作，包括田埂、农田水利设施等。

4) 对于施工破坏的农田防护林，由于管线两侧 5m 范围内禁止种植深根植物，因此需改种浅根植物，也可种植农作物。管线两侧 5m 以外可恢复农田防护林。

5) 植物护坡：管线破坏的灌溉渠道填方段或田坎，为保护坡面，防止风蚀，均应按植物护坡技术要求种植，种植可根据当地立地条件选择两种草种进行混播。

8.2.7.3 基本农田保护方案

1) 对于本工程所涉及的永久占地和临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有批准权的政府部门批准。对于永久占地，应纳入当地的土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

2) 本工程临时占地中，部分是基本保护农田，对于临时占地除在施工中采取措施减少基本农田破坏外，在施工结束后，应做好基本农田的恢复工作。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏对农作物产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。

施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕层土养分也会大量流失，需进行土壤恢复。主要措施可采用经费补偿，增施农家肥措施。

3) 对于永久占地，本工程已经做了相关避让，永久占地不不涉及基本农田。

4) 农用地复垦

针对基本农田的复垦措施为：

工程技术措施包括清理工程、覆土回填工程、生物工程、植被重建工程以及配套工程，其中清理工程为清除砟硬化、清理石渣垫层、石渣外运以及表土清理，对工程剥离的表土对复垦为耕地的区域进行覆土回填并平整；生物工程为对复垦为耕地的区域施加有机肥进行土壤改良；植被重建工程是对复垦区撒播菜籽、种植番薯、撒播草籽等进行植被重建，修建必要灌溉农渠等。

①建设期间形成的排水和供水系统酌情保留，供复垦利用。

②建筑垃圾和生产废料全部清运。

③临时工程如生产期间建造的混凝土构筑物、砟渣等建筑材料必须彻底清除。在复垦工程措施结束后，接着应当进行生物复垦，快速恢复植被，从而有效地控制水土流失、改善项目区生态环境。生物和化学措施是实现废弃土地农业复垦的关键环节，主要内容有土壤改良和植被建设。

8.2.8 环境敏感目标环境保护措施

本管道工程在施工建设过程中，将涉及一些近距离村庄、临时占用基本农田，为便于施工期的环境管理，现根据施工中的作业特点和各施工区段的敏感目标分布情况，分别提出具体的环境保护措施，见表 8.2-4。

表 8.2-4 环境敏感重点区段施工期环境保护措施

沿线敏感区段/敏感点		行政区划	保护目标	主要环境影响	环境保护措施
开挖穿越水体区段	III类及以上水体	沿线各市（县区）	水质	由于采用开挖方式穿越，施工段水体的悬浮物浓度有短时间、小范围升高；若机械设备有漏油现象，将对河流水质有潜在影响。	<ol style="list-style-type: none"> 1.施工征得当地水务部门的许可。 2.施工营地远离河道。 3.严格控制施工范围，尤其是河流穿越段，尽量控制施工作业面，以免对河流造成大面积破坏。 4.管道试压水不得随意排放，需经过滤后排入附近沟渠。 5.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。若有漏油现象应及时收集，并用专门容器盛装后统一处理。 6.水泥等建筑材料不准堆放在水体附近，并应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。 7.管道敷设及河道穿越作业过程产生的弃土石方应在指定地点堆放，用于修筑水保设施和两岸堤坝，禁止将其弃入河道或河滩，以免淤塞河道。 8.施工结束后，保持原有地表高度，恢复河床原貌。
山区、丘陵、冲沟地段		沿线各市（县区）	地表植被、土壤	管道施工造成地表植被破坏，而引起水土流失；在纵坡上铺设管道，施工时容易扩大作业带，造成对植被的损害。	<ol style="list-style-type: none"> 1) 在施工作业带两边修筑临时排水通道使水流从通道内流走。在比较陡的地段设置挡水墙。 2) 在黄土塬冲沟地段施工时，将沟壁上的土全部倒运到沟上，以便施工后，将冲沟两侧恢复成原貌，为此虽然多增加施工成本，但减少水土流失。 3) 从管沟开挖到管沟回填，紧紧围绕有利于后期恢复地貌这个中心，保证种草籽，当年绿化。 4) 在特殊地段采用把管道放到自制的运管爬犁上，用 D80 推土机牵引，前面有一台挖掘机配合，解决了运管难和环境破坏的问题。
基本农田区段		沿线各市（县区）	基本农田	管沟开挖扰动土体使土壤结构、组成及理化特性等发生变化影响农业生产	<ol style="list-style-type: none"> 1) 划定施工范围，尽可能少的占用耕地。 2) 挖掘管沟时，应分层开挖、分开堆放；管沟填埋时，也应分层回填，即底涂回填在下，表土回填在上。分层回填前应清理留在土壤中的固体废物，回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂、渠埂，不得随意丢弃。 3) 施工时，应避免农田受施工设备、设施碾压，而失去正常使用功能。例如：机井、灌渠、灌溉暗管（一般埋藏较浅）等水利设施的损坏，会导致灌溉渠受益范围内农作物生长受影响。 4) 施工期应尽量避开作物生长季节，减少农业生产损失。 5) 施工结束后做好农田的恢复工作。清理施工作业区域内的废弃物，按国务院的《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方，都要及时修正，恢复原貌，植被（包括自然的和人工的）破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。
建筑物密集区段（管道两侧 200m 范围内的村庄		沿线各市（县区）	居民	施工过程中各种机械、车辆排放的废弃、扬尘，产生的噪声将影响居民的正常生活	<ol style="list-style-type: none"> 1) 施工时应采用土工布对料堆进行覆盖，工地应实施半封闭隔离施工，如防尘隔声板护围，以减轻施工扬尘及噪声对周围环境的影响。 2) 严禁夜间施工，尽量避免使用强噪声机械设备。需要在夜间施工时，必须向主管部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。 3) 粉状材料（石灰、水泥）运输采用袋装或罐装，禁止散装运输。 4) 建立临时声障，在施工过程中可根据情况适当建立单面声障。管线运输、吊装应安排在日间，施工车间路过村镇时，禁止鸣笛。

8.3 营运期环境保护措施

8.3.1 营运期环境空气污染防治措施

项目站场正常工况仅有少量非甲烷总烃散逸，此外，站场的废气主要为在站场设备检修、清管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。采用的措施主要为：

1. 从工艺入手，在设备运行中加强维护，减少设备因损坏而进行维修的频率，从而减少天然气放散次数。
2. 放散装置应设置于站场内常年最小频率风向的上风向，有利于天然气高空扩散，降低放散天然气对站内环境及周边环境空气的影响，同时确保天然气放散安全。
3. 放散气体经 15m 高的放空立管高空排放。由于天然气放散仅在设备检修或超压时发生，放散频率很低，放散时间较短，放散量较小，并且泄漏物质主要为甲烷，质量较轻，各站场周边较为空旷，在高空中很快扩散。从天然气成分分析，其不属于有毒有害物质，经高空排放后，对周边人群健康的影响极小。

本项目站场设置备用发电机，只在市电停供时启用。项目采用轻质柴油为备用发电机燃料，发电机工作时产生的污染物比较少。发电机尾气经管道引至屋顶 5m 高的排气筒排放，对周围环境空气质量产生的影响较小。

8.3.2 营运期水环境污染防治措施

站场设 1 座 2m×2m×3m（有效容积 12m³）排污池，站场工艺区井封废水经收集后作为危险废物定期委托有资质单位清运处置，一年外运 1 次。

云浮作业区驻地在云城分输站，云城分输站设 1 座隔油隔渣池+1 座化粪池+1 套 5 m³/d 一体化污水集中处理装置，生活污水经处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后，回用于站内绿化，不能回用的定期外运处理。

8.3.3 营运期噪声污染控制措施

项目营运期噪声源主要来自站场调压设备、放空系统等。针对工程中噪声的来源及运行期噪声预测评价结果，主要采取的降噪措施如下：

- 1) 在站场工艺设计中，尽量减少弯头、三通等管件，在满足工艺的前提下，控制气流速度，降低站场气流噪声；尽可能选用低噪声设备。

2) 站场选址尽量远离居民区。

3) 在初步设计时，对噪声源进行优化布局，对噪声源强扩散与厂界围墙的方位进行调整，对平面布置进行合理设计。

4) 对站场周围栽种树木进行绿化，厂区内工艺装置周围，道路两旁，也进行绿化，这样既可控制噪声，又可吸收大气中一些有害气体，阻滞大气中颗粒物扩散。

经对工程运行期噪声预测，各站场投运后各站界均满足标准要求。对各站近距离敏感目标而言，贡献均很小，不会出现扰民问题。

8.3.4 营运期固体废物处置措施

本项目产生的固体废物主要包括清管球作业、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，存放于排污罐中，定期收集清运并集中处理。

工作人员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。

通过采取上述措施，本项目营运期产生的各类固体废物均得到妥善处置，不会直接外排入环境，因此对环境的影响较小。

8.3.5 营运期地下水污染控制措施

站场排污池、隔油隔渣池、化粪池和一体化污水集中处理装置等均采取相应的防渗措施，避免废污水渗漏；根据地下埋深实施一般防渗处理措施，可保持周边地下水中各项指标稳定，维持水质现状，不会造成地下水污染。

8.4 社会环境影响减缓措施

8.4.1 施工期社会环境影响减缓措施

工程开发阶段的措施应强调：制定恰当的赔偿政策，努力使各方就赔偿政策达成一致意见；采取措施，通过参与工程规划最大限度地减少对社区的影响。具体来说，在开发阶段需要采取的措施详见表 8.4-1。

表 8.4-1 施工期社会环境影响缓解措施

工程活动	缓解措施
(1) 天然资源：农业，渔业、林业	<p>果园地区的管道敷设：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、向受到工程影响的农民和社区提供信息，解释有关赔偿的程序； 2、完成果树赔偿标准的协商； 3、通过社区协调人员就果园作物达成赔偿一致意见，完善实施计划，尽可能避免安装管道时对果树收获造成的损失； 4、通过社区协调人对工程施工进行监督。
	<p>穿过耕地/灌溉地区的管道：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、对管线进行详尽的规划，尽可能地减少对农作物、灌溉土地、灌溉基础设施和沟渠的影响； 2、就赔偿事宜与农民达成一致意见，散发宣传资料； 3、尽可能不在灌溉季节安装管道。除了执行赔偿计划，最大限度地减少对灌溉系统的影响； 4、通过社区协调人使灌溉用水单位与施工单位就灌溉问题达成协议； 5、社区协调人负责对施工进行监督。
	<p>穿过鱼塘的管道：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、就鱼塘损失及重建赔偿事宜达成协议； 2、社区协调人就施工时间、管道安装前的排水和施工周期与当地农民达成协议。
	<p>穿过林区的管道：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、尽量减少对林区的影响(注意：稀疏灌木只占整个林区的小部分)； 2、与林业部门和风险承担人以及当地社区代表就树木补植事宜进行协商，以最大限度地减少对当地生态环境的影响； 3、与林业部门保持密切合作，执行管理计划，以避免发生土壤侵蚀现象，保证在管道保护地带迅速进行重新造林，3 米宽的中央保护地带除外。
(2) 基础设施和公共安全	<p>河流穿越减缓措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、选择枯水季节施工； 2、控制施工面积，严格划定施工作业带范围； 3、施工结束后要对破坏的堤岸恢复原貌。
	<p>站场和施工人员住所的建设施工：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、为施工人员住所编号，以免与当地居民住宅混淆 2、规范施工，尽量减少由施工带来的干扰
	<p>施工总原则：减少社会压力和安全隐患的策略</p>
(3) 社会经济影响及权益问题	<p>社区一级的监督</p>
	<p>工程监督、规划和经济政策问题</p>
(4) 社会风险分析	<ol style="list-style-type: none"> 1、加大项目的社会、公众宣传力度，让公众更全面的了解项目的总体情况。 2、加强环境保护、减轻对海洋及陆域环境的污染。

8.4.2 运营期社会环境影响减缓措施

运营期，缓解措施应将重点更多地放在不利影响的监督和开展社区管理活动上。具体来说，工程运营阶段的措施方案及建议详见表 8.4-2。

表 8.4-2 运营期社会环境影响缓解措施

工程活动	缓解措施
(1)管道运行	1、重建/栽植监督 2、赔偿监督
(2)站场及阀室	1、污染物排放监控 2、卫生和安全计划实施监督
(3)紧急情况	根据发生的情况，对当地居民产生的不良影响进行监控（这种不良影响几率很少）
(4)地方经济影响	1、对管道对地区经济和社区及当地居民产生的影响进行监测 2、成立经济协调委员会，就与地方和国家政府关于液化天然气工程的投资执行方案的协调工作进行检查和监督
(5)社会风险及对策分析	1、加大项目的社会、公众宣传力度，让公众更全面的了解项目的总体情况。 2、加强环境保护、减轻对海洋及陆域环境的污染。 3、优惠用气价格，使当地群众分享项目所产生的效益。

8.4.3 社会监督及管理

（1）社会管理计划

环境社会管理计划主要包括：①完善社区支持和协调机制；②在社区和工程两个层面上确立和执行监督机制。

社会缓解措施要求与受到工程影响的当地社区进行协调，协调贯穿于工程的从规划到运作的整个阶段。建议组成社区协调小组为社区提供必要的协调工作。

协调的对象以农民、灌溉用水单位和乡村管委会为主。协调人员应在农业管理方面拥有丰富的经验，如果还具备果园作物、农田作物和林业方面的知识则更为理想。这些组织是工程单位在进行管道定线工作和制定赔偿管理政策时应予以重点协调的对象。

社区协调工作可通过对外招聘，或由工程管理人员或借调人员担任，还可与其它公司（非政府组织）签定合同，由该公司负责协调社区工作，将社区协调工作以承包的方式交由其它公司管理，可简化管理程序，产生一连串的效益。社区协调工作详见表 8.4-3。

表 8.4-3 社区协调工作方案

方案实施阶段	社区协调活动
详细设计阶段	1、制定社区协调方案策略 2、招聘社区协调员：高级协调通过指定产生，担任对本协调方案的总的监督工作 3、招聘和培训支持人员：尽量从地方政府部门或其它事业单位借调 4、与地方政府机构协调 5、与村委会协调 6、与农民切协调 7、现场定线协商：目的在于尽量减少对农作物的影响，确立减少对农业生产的影响的指导方针
建设阶段	1、继续就管线走向进行讨论：尽可能减少对农业生产的影响 2、确定施工时间 3、收集有关赔偿的数据
运作阶段	1、就补植方案进行监督和协调：社区行为 2、在社区一级就监督方案进行协调

（2）社会影响评估监督

建议在工程执行和运作阶段所应采取的监督措施参见第八章环境保护措施及其可行性论证。监督内容将包括：对社区的影响以及工程对地方经济产生的更广泛的影响。

直接影响包括：补植方案、赔偿程序、土壤侵蚀管理、安全隐患及污染物排放。

监督方案也将涉及到社会权益及代表性方面的问题，尤其是关于当地社区的赔偿沟通政策。

8.5 环境保护投资估算

根据《石油化工企业环境保护设计规范》（SHT3024-2017）中的有关规定，建设项目的环境保护投资计算方法为：凡为防止污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应按不同的比例部分计入环境保护投资；某些特殊的环境保护设施，其投资可按实际计入。

本项目工程总投资 49772.2 万元，其中环保投资 3484.1 万元，占工程总投资的 7%。

表 8.5-1 环保投资估算一览表

序号	项目名称	建设内容	治理效果	环保投资 (万元)
一	污染防治措施			
1	施工期污染防治措施			
1.1	废气	邻近村庄等敏感区域施工场界设置屏障和围墙；材料运输及堆放时设蓬盖；施工场地保洁；施工场地洒水抑尘等。	达标排放	3
1.2	废水	施工场地截流措施、收集池和沉淀池	处理施工废水	6
		试压废水经过滤器拦截铁锈等悬浮物后，就近排入地表水体。	沉降后排入附近沟渠	1
1.3	噪声	施工屏障	降低对沿线敏感点的影响	6
1.4	固体废物	建筑垃圾等外运，废机油、废液压油等少量危险废物集中收集后委托有危废处理资质的单位处理。	固废综合处置	6
2	营运期污染防治措施			
2.1	大气污染防治设施	放空系统	高空达标排放	20
		备用发电机排气筒	高空达标排放	1
2.2	废水处理设施	官渡首站设化粪池 1 座。	预处理后定期外运	1
2.3	噪声治理设施	采用低噪声设备	站场厂界噪声达标	1
2.4	固体废物处置措施	生活垃圾储存箱、一般固废储存箱	固废综合处置	0.5
二	生态保护措施			
1	植被恢复	恢复土地的原有用途	保护农田植被，恢复林地植被	128.3
2	围堰筑坝	开挖时围堰引水	保护水体环境	5.2
3	水土保持	水土保持工程	防止水土流失	288.5
4	作业带经济作物赔偿	赔偿	生态经济补偿	184
5	站场绿化	种植草坪	防治水土流失、美化环境	5
三	环境管理			
1	环境管理	环保培训、规章建立及实施	普及环保知识	5
2	环境监测、监理	施工期环境监测、监理，营运期环境监测	降低工程对环境的影响	21
四	环境风险防范措施			
1	自控监测系统	SCADA 监控系统、可燃气体报警器、火焰探测器、气液联动系统	及时发现环境风险	15
2	管道防腐及阴极保护	防腐涂料、阴极保护站	降低管道被腐蚀速度	190
3	应急设施	通信和抢维修设备，消防设施	降低事故危害	258
合计				1145.5

第九章 环境影响经济损益分析

9.1 环保投资分析

本项目工程总投资 49772.2 万元，其中环保投资 3484.1 万元，占工程总投资的 7%。

9.2 社会效益分析

1) 项目建设是促进区域消费平衡，提高广东省天然气总体利用水平的重要举措。

广东省是经济大省，能源消耗大省。近年来，随着国家主干管道进入广东，加之广东省天然气管网的不断完善，天然气在广东省经济发展中所起的作用也越来越显著。但由于珠三角和粤东西北的地域差异，导致天然气利用水平存在较大差异。借助主干管网的通达作用，接力修建县区支线管道，气化经济不发达的偏远县市，可以有效缩小地区差异，提高天然气综合利用水平。

2) 项目建设，将大大促进目标县市的经济发展。

本工程的目标市场主要集中在云浮市的云城区、云安区。能源种类单一，限制了云浮市地区的经济发展及产业转型。加大天然气利用，发展绿色经济无疑是改善招商环境、促进经济发展的有效举措。

3) 项目建设，有利于促进地域融合。

加快推进城市化是广东省现阶段经济社会发展的必然要求，城市化战略进程的推进，将促进生产要素和产业的聚集。在此进程中，能源尤其是清洁能源是基础，需先行。本工程的建设，有利于加快沿线城市化进程，促进沿线各地经济的发展和人民生活水平的提高，有利于产业结构进一步调整。

综上所述，本工程符合国家可持续发展战略，符合地方经济发展需要，对广东省实现“十三五”节能减排目标具有重要意义，对其进行可行性研究十分必要。

9.3 经济效益分析

本项目总投资为 49772.2 万元人民币。

本项目主要承接粤西管网气源，下游与城市燃气管道连通，实现天然气管道通达云浮市云城区、云安区，改善云城区、云安区的能源结构，具有较高的经济效益。

另外，本项目的建成还具有一定的间接经济效益，例如使用天然气发电与燃煤

电厂比可大大节约投资同，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。

9.4 环境损益分析

9.4.1 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其他生态问题，如水土流失、生物多样性及生产力下降等生态灾害所造成的环境经济损失。间接损失的确定目前尚无一套完整的计算方法和参考依据，因此，仅通过计算直接损失—生物损失费来确定环境损失。

9.4.2 环境效益分析

9.4.2.1 改善环境空气质量

天然气利用可以减少环境空气污染物的排放量，改善环境空气质量。本项目在减轻大气环境影响方面效益显著，与燃油和燃煤相比具有更高的环境效益。

本工程设计输量为 $24.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，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，然后根据各种燃料的硫含量，计算出 SO_2 的排放量，具体计算结果见表 9.4-1。

表 9.4-1 燃烧各种燃料污染物排放情况对比

燃料	替代量	二氧化硫 ($\times 10^4 \text{t/a}$)		氮氧化物(以 NO_2 计) ($\times 10^4 \text{t/a}$)	
		排放量	削减量	排放量	削减量
天然气	$24.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	0.025	0	1.544	0
燃料油	$247 \times 10^4 \text{t/a}$	2.174	2.149	2.853	1.309
煤炭	$459.9 \times 10^4 \text{t/a}$	6.521	6.496	3.174	1.630

注：1、根据燃料油标准(GB/T387)，燃料油的硫含量 $\leq 0.5\%$ ；煤的硫含量按照全国统计数据，其硫含量平均值为 1.01%。

2、根据国家统计局全国主要能源折算标准表，原煤热值按 5000 大卡/公斤计算，天然气热值按 9310 大卡/立方米计算，燃料油热值按柴油热值 9310 大卡/公斤计算。

(1) 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 SO_2 排放量 21490t/a 和 64960t/a，减少 NO_2 排放量 13090t/a 和 16300t/a。可见，本工程建成对于

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。

（2）天然气的利用可以节省污染物处理费用。以 SO_2 处理为例，据统计，处理 SO_2 所需费用为 1.0 元/kg，当用气量达到 $24.7 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ 时，每年可节约 SO_2 治理费约 2149 万元~6496 万元。

（3）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。

（4）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。

本项目的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量，改善了环境空气质量，也节省了二氧化硫、氮氧化物等污染物处理费用。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

9.4.2.2 减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油，需要车船运输，运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。因此，利用天然气避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

9.5 小结

综上所述，本项目每年的生态效益费用大于经济损失，从环境经济损益的角度来说是可行的。本项目的建成，将逐步改善粤北地区的能源结构，提高城镇居民生活质量，减少大气污染、改善和提高环境质量，具有较为显著的经济效益、社会效益和环境效益。

第十章 环境管理与监测计划

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前提，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本管道工程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。

10.1 环境管理机构、职责及制度

10.1.1 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。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。

10.1.2 环境管理制度

为了落实各项污染防治措施，加强环境保护工作的管理，应根据项目的实际情况，制订出有效的环境管理制度，主要包括：

- (1) 环保岗位责任制度；
- (2) 接收站内环境监测制度；
- (3) 环境污染事故调查与应急处理制度；
- (4) 环保设施与设备运转与监督管理制度；
- (5) 清洁生产管理制度；
- (6) 监督检查制度。

10.2 环境管理

环境管理的内容包括：项目在建设期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

(1) 项目的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

(2) 项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

(3) 环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

(4) 环境管理计划应制定出机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

10.2.1 施工期环境管理

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期，为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建立施工期HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

10.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本项目由国家管网集团广东省管网有限公司进行运行管理。

10.2.1.2 施工期环境管理的主要职责

1) HSE 机构在施工期环境管理上的主要职责

- (1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规；
- (2) 负责制定本工程施工作业的环境保护规定，根据施工中各工种的作业特点，分别制定各工种的环境保护方案，制定发生事故的应急计划；
- (3) 负责组织施工期间的环境监理，审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用；
- (4) 监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；
- (5) 监督施工期各项环保措施的落实及环保措施的落实情况；
- (6) 负责协调与沿线各地、市环保、水利、土地等部门的关系；
- (7) 负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故；
- (8) 组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

2) 强化施工前的 HSE 培训

在施工作业前必须对全体施工人员进行 HSE 培训，以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。培训内容包括：

- (1) 国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准；
- (2) 施工段的主要环境保护目标和要求；
- (3) 认识遵守有关环境管理规定的重要性，以及违反规定带来的后果的严重性；
- (4) 保护动植物、地下水及地表水水源的方法；
- (5) 收集、处理固体废物的方法；
- (6) 管理、存放及处理危险物品的方法；

(7) 对施工作业中发现的文物古迹的处理方法等。

3) 加强施工承包方的管理

施工承包方是施工作业的直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

(1) 在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其 HSE 的业绩，优先选择那些 HSE 管理水平高、环保业绩好的队伍。

(2) 在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

(3) 施工承包方应按国家管网集团广东省管网有限公司的要求，建立相应的 HSE 管理机构，明确管理人员及其相应的职责等。在施工作业前，应编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报国家管网集团广东省管网有限公司 HSE 部门及其它相关环保部门，批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

——减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；

——降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；

——减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施，在地表水源保护区施工时必须采取有针对性地保护措施；

——施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；

——限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施；

——林区作业时的风险防范措施和应急预案；

(4) 施工单位要严格执行施工前的 HSE 培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

(5) 施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量缩小施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆和废土等按规

定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

(6) 为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

(7) 建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

(8) 对施工中出现的问题进行及时的协调和解决。

(9) 施工单位应根据当地环境合理选择布设施工营地，制定施工营地管理条例，条例中应包括对人员活动范围、生活垃圾及其它废物的管理。

对施工承包的 HSE 管理程序见图 10.2-1。

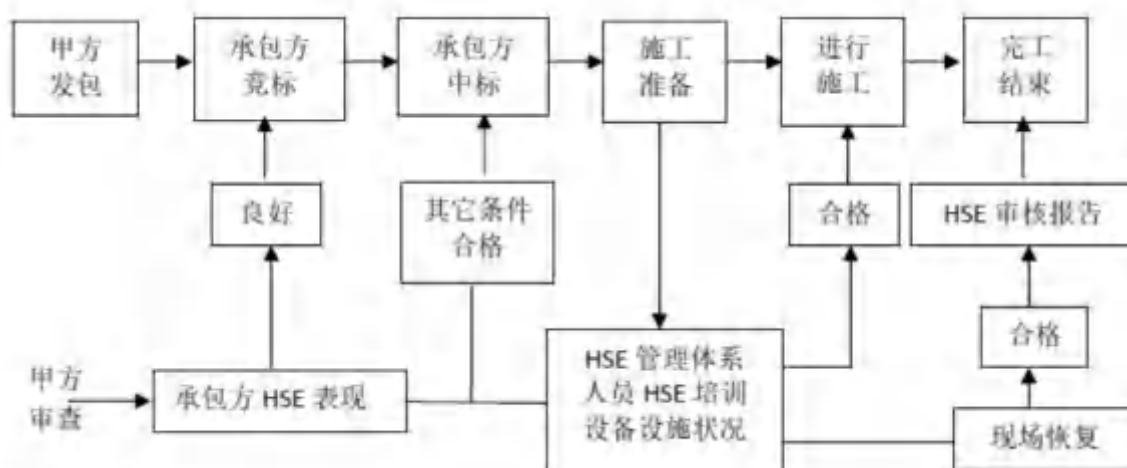


图 10.2-1 对承包方 HSE 管理程序

4) 做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作，或配置专门的技术监理人员监督检查生态恢复质量。

10.2.2 营运期环境管理

10.2.2.1 营运期环境管理机构的设置

本项目由国家管网集团广东省管网有限公司进行运行管理。该企业管理部门设置环境管理机构，配备2~3名环境管理工程师，设环保兼职人员，负责具体的环境监督管理。

环境管理机构的基本任务是负责组织、落实、监督本企业的环保工作，其主要职责如下：

- 1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；
- 2) 组织制订企业的环境保护规章制度和标准并督促检查执行根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量计划；
- 3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事故的应急处理和善后事宜；
- 4) 组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训工作；
- 5) 监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；
- 6) 检查本单位环境保护设施的运行。

10.2.2.2 营运期环境管理计划

营运期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

1) 日常环境管理

(1) 建立环保指标考核管理制度，并严格落实各项管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

(2) 定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

(3) 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；

(4) 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环环保问题进行讨论，制定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

(5) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案，以便及时掌握环境状况的第一手资料，促进环境管理的深入和污染治理的落实，消除发生污染事故的隐患；

(6) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划检，并查其落实情况；建立环保设备台帐，制定主要环保设备的操作规程及安排专门操作人员，建立重点处理设备的“环保运行记录”等；

(7) 协助有关环保部门进行环境保护设施的竣工验收工作；

(8) 主管环保人员应参加生产调度和管理工作会议，针对生产运行中存在的环境污染问题，向公司领导和生产部门提出建议和技术处理措施；

(9) 制定各种可能发生的环境事故的应急计划，定期进行演练。

2) 事故环境管理

在管道运行期，环境管理除抓好日常站场各项环保设施的运行和维护等工作外，工作重点应针对管线破裂、站场着火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、应急措施以及恢复补偿措施等。

(1) 对事故隐患进行监护

对污染事故隐患进行监护，掌握事故隐患的发展状态，积极采取有效措施，防止事故发生。根据国内外管线事故统计与分析，管道运行风险主要来自第三方破坏、管道腐蚀及误操作。对以上已确认的重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理。在目前技术、财力等方面能够解决的，要通过技术改造或治理，尽快消除事故隐患，防止事故发生；对目前消除事故隐患有困难的，应从管理和技术两方面对其采取严格的现场监护措施，在管理上要强制制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，吸收这些事件中预防措施和救援方案的制定经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。平时要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，以提高他们对事故的防范和处理能力。建立安全信息数据库或信息软件，使安全工程技术人员及时查询所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

(3) 事故应急管理

除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和防范管理措施外，还制定各类环保事故，以及其他事故引发的二次污染事故的应急预案、编制应急响应计划、建立应急机构，并定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小。

10.3 环境监理

本工程施工期需委托有资质的单位开展项目施工期环境要求开展环境监理工作。

工程建设单位和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。

环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监控报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方环保主管部门。

1) 环境监理人员应具备的条件

- (1) 环境监理人员必须具备大学本科及以上学历和必要的环境保护专业知识；
- (2) 熟悉国家环境保护方面的法律、法规、政策和标准，了解当地环保部门的要求和环境标准；
- (3) 接受过HSE的专门培训，有较长的从事环保工作的经历；
- (4) 具有一定的站场及油气管道建设的现场施工经验。

2) 环境监理人员的责任

- (1) 监督施工现场“环境管理方案”的落实情况；
- (2) 对施工期环境监测计划的执行进行监督；
- (3) 及时向HSE 主管部门汇报施工环境现状，并根据发现的问题提出合理化建议及改进方案；
- (4) 制止一切违反环境保护法律、法规，且对环境造成污染的行为；
- (5) 解决一些现场突发的环境问题。

3) 环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的经济独立的第三方，它严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

4) 环境监理工作开展的方式

- (1) 监理人员要定期对施工现场进行巡检，重点环境敏感地区，如沿线近距离的水源保护区、自然保护区等地区，每周至少检查1次~2次。对存在重大环境问题的

施工区域要进行跟踪检查，并详细客观(以文字及现场照相或摄像的形式)地记录检查情况；

(2) 对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改；

(3) 在环境敏感区域内若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时，建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，对存在的环境问题及时要求承包商治理；

(4) 要求承包商限期解决的重大环境问题，承包商拒绝或限期满仍未解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

(5) 督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

(6) 听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决的建议，并向有关方面做出汇报。

4) 环境监理的主要内容及工作重点

(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、站场施工、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自然保护区、水源保护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10.3-1。

表 10.3-1 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
开挖穿越的重要河流	1 施工季节是否合适，是否是河流的枯水期，是否避开灌溉季节； 2 多余土石方堆放是否远离河道和水体； 3 建筑材料堆放是否整齐； 4 是否划定施工作业范围，是否有超范围施工的情况，是否超越施工作业面； 5 施工场地是否建旱厕； 6 施工机械是否有漏油现象，在穿越河流的两堤内是否存在给施工机械加油或存放油品储罐的现象，在河流主流区和漫滩区内是否有清洗施工机械或车辆的现象； 7 施工结束后是否对河床等进行护坡处理； 8 施工产生的工业垃圾是否分类挖坑堆放； 9 管道试压水的处理是否征得当地环保部门同意； 10 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； 11 对于管沟开挖或河床开挖时产生的渗出水排放是否采取了先经渗坑过滤后再排入河流的办法； 12 施工结束后，管沟回填后多余土石方是否均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧并压实，或用于修筑堤坝； 13 施工结束后，施工现场是否进行清理，恢复原貌。	防止地表水体污染
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蓬盖； 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蓬布、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 临时用地是否采取了有效的水土保持措施； 5 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； 6 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。

重点段	重点监理内容	目的
6株古树（1株龙眼、4株锥、1株樟树，其中樟树属于国家二级保护植物）的位置	1.是否严格在施工作业带内施工； 2.对距离施工作业带较近的古树及保护植物是否采取围闭及其他保护措施； 3.是否对施工人员进行古树和保护植物的保护工作的宣传和教育； 4.沿线古树和保护植物的树干、外形是否有受到机械损伤或明显生长不良情况。	防止施工对古树的影响。
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。

10.4 环境监测

10.4.1 施工期环境监测

施工期的环境监测主要是对作业场所的控制监测，主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，如：在人群密集区施工可进行适当噪声监测，在重要河流穿越施工时进行水质监测等；对事故监测可根据事故性质、事故影响的大小等，视具体情况监测气、土壤、水等；生态环境监测主要监测内容为项目建设所涉及的生态环境要素、生态环境问题、生态环保措施的落实情况。具体施工期环境监控计划见表 10.4-1。

表 10.4-1 施工期环境监测计划

环境要素	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
环境空气	3 个站场、1 个阀室（下风向）；管道沿线近距离居民点	粉尘	根据施工进度确定，施工期间至少进行2次监测	《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控限值
地表水	南山河穿越段上游 200m 和下游 1000m 处各设 1 个监测点	SS、COD、BOD、氨氮、石油类	根据施工进度确定，施工期间至少进行2次监测	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类
地下水	/	/	/	/
声环境	3 个站场、1 个阀室；管道沿线近距离居民点	等效连续A 声级	根据施工进度确定，施工期间至少进行2次监测，需包括昼间和夜间（如有）	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
固体废物	施工作业场地，以定向钻穿越施工场地为重点	工程弃土、废弃泥浆、建筑垃圾；废焊条和废防腐材料；生活垃圾	施工期间由施工环保监理单位落实	妥善处置，不直接外排
环境风险	事故发生地点	根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况监测气、水等	事故发生时	/
古树及保护植物	6 株古树（1 株龙眼、4 株锥、1 株樟树，其中樟树属于国家二级保护植物）的位置	施工作业带与古树和保护植物的距离、对古树和保护植物采取的保护措施、古树和保护植物的树干、树冠生长健康状况	施工期间每月1 次	/

建设单位委托有资质的环境监测单位或沿线各地市环境监测站对施工场地所在区域的环境质量现状进行现场监测，委托有资质的环境监理单位对施工场地固体废物处置情况进行随机抽查。施工期环境监测及监理工作由沿线各地市环保局进行监督。

10.4.2 营运期环境监测

1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，营运期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

2) 监测计划

根据工程营运期的环境污染特点，环境监测主要包括对站场排污的定期监测以及事故监测，具体见表 10.4-2。

表 10.4-2 营运期环境监测计划

环境要素	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
环境空气	2 个站场、1 个阀室 无组织排放周界监控点	甲烷、非甲烷总烃	每个季度一次	《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控限值
地表水	/	/	/	/
地下水	/	/	/	/
声环境	2 个站场、1 个阀室	等效连续A 声级	每个季度一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类、3 类标准
生态环境	穿越的农田区域	耕地	调查	覆土还耕
	施工作业带	植被类型，草群高度、盖度	调查	生境恢复
环境风险	事故地段	甲烷、一氧化碳等	立即进行	监控污染物浓度变化

生态调查主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计，以便能及时采取一些补救措施。

事故监测要根据发生事故的类型、事故的影响大小及周围的环境情况等，视具体情况进行大气监测，同时对事故发生的原因、天然气泄漏量、污染的程度以及采取的处理措施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报有关环保主管部门。

10.5 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表

本项目竣工环境保护验收“三同时”一览表详见表 10.5-1、表 10.5-2。

表 10.5-2 本项目“三同时”验收一览表（施工期）

项目	验收内容
管沟开挖段	1) 是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”的操作制度； 2) 施工机械作业是否超越了作业带宽度； 3) 管沟回填后多余的土方处置是否合理。
穿跨越河段	1) 穿越河段的水工保护，施工是否严格按设计方案执行，施工质量是否能达到要求； 2) 施工机械的废油、作业废水等是否流入河床。
新建各站场	1) 各站场的环保设施，施工是否严格按设计方案执行，施工质量是否能达到要求； 2) 站场绿化是否达到要求。
敏感区段	施工时间是否对珍稀动物的生存、繁殖造成影响。
沿线 6 株古树 (1 株龙眼、4 株锥、1 株樟树，其中樟树属于国家二级保护植物)	远离古树和保护植物施工、施工保护围闭；确保古树和保护植物正常、健康生长。
其它	1) 施工结束后是否及时清理现场、恢复了地貌，是否及时采取了生态恢复和水土保持措施； 2) 施工季节是否合适； 3) 有无砍伐、破坏施工区以外的作物和植被，有无采摘花果等行为。
环境监测、监理	施工期实施环境监测、监理，对报告书提出的施工期环保措施进行落实

表 10.5-2 本项目“三同时”验收一览表（营运期）

项目	治理措施	治理效果	监测因子	备注	
废气	工艺废气	选用性能和材质好的管道、阀门	广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控限值	非甲烷总烃 甲烷	—
		放空系统 3 套，15m 高排气筒排放	15m 高排气筒排放	—	—
	备用柴油发电机尾气	5m 高排气筒排放	排放浓度执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）中第二时段最高允许排放浓度，对排气筒的高度和排放速率暂不作要求	二氧化硫、氮氧化物、烟尘	云城分输站
废水	生产废水	排污池 2 座（有效容积 12m ³ ）。	作为危险废物定期委托有资质单位清运处置	—	云城分输站、云安分输站
	生活污水	化粪池 1 座（有效容积 9m ³ ），隔油池 1 座（有效容积 9m ³ ），1 套 5 m ³ /d 一体化污水集中处理装置。	委托有资质单位定期外运，不直接外排	pH、BOD ₅ 、COD、氨氮	云城分输站
噪声	汇气、过滤分离、调压；放空等	距离衰减	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类、3 类标准限值	厂界噪声	—
固体废物	清管球作业、分离器检修时产生的废渣	1 个站场设卧式排污罐 1 座（10m ³ ）	符合相关废物贮存的要求	—	云城分输站、云安分输站
	生活垃圾	垃圾桶	—	—	环卫部门清运
生态环境	沿线 6 株古树（1 株龙眼、4 株锥、1 株樟树，其中樟树属于国家二级保护植物）	远离古树和保护植物施工、施工保护围闭	古树和保护植物正常、健康生长。	—	—
	沿线地貌、植被恢复	表土剥离、施工场地恢复、渣场植被恢复	沿线临时用地地貌、植被恢复	复绿面积	—
	站场绿化	种草、植树	大于空地 15%	绿化面积	—
	水土保持工程	浆砌石护面、挡土墙、排水沟、挖填方边坡护坡等	控制或减轻水土流失	水土流失量	—
环境风险	环境风险防范措施	自动控制系统、站场安全系统、管道防腐措施、防爆电气设备、UPS 系统、防雷防静电系统及其他（灭火设备、个人防护设备、检测设施）	预防或控制环境风险影响	甲烷 CO	—
	环境风险应急预案	修编环境风险应急预案	预防或控制环境风险影响	—	纳入国家管网集团广东省管网有限公司现有的应急管理体系

10.6 污染物排放清单

本项目污染物排放清单详见表 10.6-1。

表 10.6-1 本项目污染物排放清单

内容类型	排放源(编号)	污染物名称	处理前产生浓度及产生量(单位)	排放浓度及排放量(单位)
水污染物	工艺区废水(3个站场)	水量	3 m ³ /a	3 m ³ /a, 收集至排污池, 作为危险废物定期委托有资质单位清运处置
	云浮作业区(云城分输站)	水量(m ³ /a)	1231.2 m ³ /a	1231.2 m ³ /a, 隔油隔渣池、化粪池+一体化污水集中处理装置处理达到《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)标准后回用, 不能回用的定期外运处理
		COD _{Cr} (t/a)	0.493 t/a	/
		BOD ₅ (t/a)	0.223 t/a	/
		氨氮(t/a)	0.039 t/a	/
		总氮(t/a)	0.054 t/a	/
		总磷(t/a)	0.007 t/a	/
大气污染物	设备组件动静密封点的泄漏	总烃	0.127 t/a	0.127 t/a
		非甲烷总烃	0.018 t/a	0.018 t/a
	清管作业	总烃	95.26 kg/a	95.26 kg/a
		非甲烷总烃	12.92 kg/a	12.92 kg/a
	分离器检修	总烃	71.44 kg/a	71.44 kg/a
		非甲烷总烃	9.69 kg/a	9.69 kg/a
	超压放空	总烃	476.28 kg/a	476.28 kg/a
		非甲烷总烃	64.60 kg/a	64.60 kg/a
	备用发电机	SO ₂	0.068 kg/a	0.068 kg/a
		NO _x	5.605 kg/a	5.605 kg/a
烟尘		0.321 kg/a	0.321 kg/a	
噪声	安塘阀室、云城分输站	汇气管、旋风分离器、调压系统	65~85 dB(A)	昼间≤60dB(A) 夜间≤50dB(A)
		放空系统	90~105 dB(A)	昼间≤60dB(A) 夜间≤50dB(A)
	云浮分输站、云安分输站	汇气管、旋风分离器、调压系统	65~85 dB(A)	昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)
		放空系统	90~105 dB(A)	昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)
固体废物	清管作业	废渣	0.12 t/a	0 t/a
	分离器检修	废渣	0.054 t/a	0 t/a
		废滤芯	0.06 t/a	0 t/a
	生活垃圾			13.14 t/a

第十一章 环境影响评价结论

11.1 建设项目概况及工程分析

11.1.1 项目建设内容及规模

国家管网集团广东省天然气管网粤电云河专线项目线路起于云浮市云城区云浮分输站，止于云浮市云安区云安分输站，沿线经过云浮市云城区、云安区。线路长38.848km，管径610mm，设计压力6.3 MPa，设计输量为 $24.7 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。本项目共设置3座站场和1座阀室，其中改建站场为云浮分输站，新建站场为云城分输站、云安分输站，新建阀室为安塘阀室。

本项目工程总投资49772.2万元，其中环保投资3484.1万元，占工程总投资的7%。

云城分输站（云浮作业区）为本项目驻点站场，云浮作业区共管辖区管道线路约180km左右、站场6座、阀室10座，定员按照管道线路18km/人，站场为3人/站，作业区主任、副主任2人，驾驶员3人，厨师和保安3人，定员共计36人。

本项目计划于2022年3月开工建设，2023年3月建成投产，施工期约12个月。

11.1.2 污染物排放情况

11.1.2.1 施工期污染源分析

1. 施工期大气污染源

根据本项目施工工艺，项目施工期大气环境的影响主要来源于施工过程中产生的施工扬尘、焊接烟尘、机械设备燃油废气。

2. 施工期水污染源

施工期水环境的影响主要来源于施工场地废水、设备清洗废水、管道试压废水和施工人员的生活废水。

3. 施工噪声

本项目施工噪声主要来自施工作业机械，其强度在80~115dB(A)。

4. 施工固废

施工期固废主要包括生活垃圾、施工废料、建筑垃圾及弃土石方等。

5. 非污染生态环境影响因素

本项目施工期生态环境的影响主要包括：管线施工作业带临时占地对原有植被、土壤结构的影响；站场永久占地对原有植被、土壤结构的影响；河道开挖对水生生态系统的影响。

总体来说，施工对原有的生态环境将产生较大的影响，主要影响为：农业生态系统、土壤结构、景观生态影响、地形地貌、水生生态系统等。

11.1.2.2 营运期污染源分析

（1）废气污染源分析

本工程天然气在输送过程中，阀门处产生少量的天然气泄漏；在清管作业、分离器检修、超压放空等非正常工况下，站场会通过放空系统排放少量天然气，排放方式为间断排放，主要污染物为烃类。

（2）水环境污染分析

本项目营运期废水污染源主要为站场工艺区井封废水和工作人员生活污水。

（3）噪声环境污染分析

项目营运期噪声源主要来自工艺站场的主要噪声源，包括分离器、调压设备、放空系统等，放空系统噪声在检修或紧急事故状态下产生。

（4）固废环境污染分析

站场工作人员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。站场在分离器检修(除尘)、清管收球作业时也会有少量固体废物产生。

11.2 环境现状调查与评价

11.2.1 空气环境

根据《2020年度云浮市环境状况公报》，云浮市2020年各基本污染物（SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}）均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准，为达标区。

本次评价在工程沿线共布设了3个监测点，委托广东中润检测技术有限公司于2021年10月12~14日进行了一期监测，监测指标包括总烃、非甲烷总烃和甲烷。监测结果表明，特征污染物非甲烷总烃一次浓度值符合《大气污染物综合排放标准详解》中2mg/m³的要求；总烃一次浓度值符合以色列《居住区大气环境质量标准》中

5mg/m³的要求；甲烷的一次浓度值范围在 990mg/m³~1940mg/m³ 之间。

11.2.2 地表水环境

2020 年全市 5 个县级及以上饮用水源水质达到年度考核目标要求，西江饮用水源、金银河水库、泮表水库、大坞水库、岩头水库、大河水库达到或优于Ⅲ类水质标准，水质状况良好。西江交界断面水质达Ⅱ类水质标准，水质状况良好，达标率为 100%。列入省考目标的 5 个地表水断面中，西江西湾、都骑，罗定江大湾、南江口，新兴江松云断面达到或优于Ⅲ类，达到年度考核目标要求。

本次评价在管线穿越的南山河、扶卓坑共布设 2 个监测断面，委托广东中润检测技术有限公司于 2021 年 10 月 12~14 日进行了一期监测，监测指标包括水温、pH、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD_{Cr}）、BOD₅、悬浮物（SS）、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群等。监测结果表明：本项目河流穿越处南山河（W1）、扶卓坑（W2）各指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准限值。

11.2.3 声环境

本次评价在 3 个站场（云浮分输站、云城分输站、云安分输站）、1 个阀室（安塘阀室）用地各边界及最近敏感点共布设 19 个监测点位，监测结果表明：云浮分输站、云安分输站边界各监测点位昼、夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类声环境功能区标准限值要求，安塘阀室、云城分输站边界各监测点位昼、夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类声环境功能区标准限值要求；敏感点龙山岗、钱罗围和林屋均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）1 类声环境功能区标准限值要求。

11.2.4 地下水

本次评价在管道沿线布设 3 个水质、6 个水位监测点，委托广东中润检测技术有限公司于 2021 年 10 月 12 日进行一期监测。监测指标包括①K⁺+Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻；②色、嗅和味、浑浊度、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、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物；总大肠菌群、细菌总数；亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、铬（六价）、铅、石油类。同时记录水位标高、井深。监测结

果表明，地下水位在 0.8~1.6m 之间；U1、U3 监测点位除了锰，其余指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II 类标准限值要求，石油类能达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II 类水质标准限值要求；U5 监测点位的各项指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值要求，石油类能达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III 类水质标准限值要求。

11.2.5 河流底泥

本次评价在管线穿越的南山河、扶卓坑共布设 2 个监测点位，监测指标包括 pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍、有机质和石油烃等。监测结果表明：各监测点所有监测指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的其他用地的风险筛选值。

11.2.6 生态环境

本次评价在管道沿线共布设了 6 个植被调查样方，调查了 5 种主要植被类型，其中包括 9 个主要植被类型的植物群落。自然植被包括以马尾松林、杉木林为主的暖性针叶林，以桉树林为主的常绿阔叶林，针阔叶混交林群落，以桃金娘、芒萁、芒、纤毛鸭嘴草为主的灌草丛；人工植被包括果园群落、农作物群落。本次在调查区域记录到维管束植物 125 科，628 种。其中蕨类植物 18 科，33 种；裸子植物 3 科，5 种；被子植物 104 科，590 种。维管束植物种类中，以木本植物占多数，草本次之，藤本较少。调查范围内发现古树名木 6 株，包括 1 株龙眼 *Dimocarpus longan*，4 株锥 *Castanopsis chinensis* Hance，1 株樟树 *Cinnamomum camphora*，其中樟树属于国家二级保护植物。沿线调查的名木古树及保护植物均不在施工作业带范围内。

评价区内共调查和收集了高等脊椎动物 143 种，其中鱼类 19 种，隶属于 3 目 7 科；两栖类 11 种，隶属 1 目、5 科；爬行类 19 种，隶属 3 目、8 科；鸟类 79 种，隶属 12 目、31 科；哺乳类 15 种，隶属 9 目、12 科。其中包括国家保护野生动物 26 种。

评价范围内土地利用现状主要为林地、耕地、园地等；调查区域生态环境综合质量一般，生态用地形状趋于简单化。

11.3 施工期环境保护措施及主要环境影响

1. 施工期环境空气环境保护措施及主要环境影响

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，通过加强建设施工和运输的管理；对作业面进行洒水抑尘，对施工场地内堆放的砂石等建筑材料进行遮盖，防止尘土飞扬；加强回填土方临时堆放区域的管理，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；临时施工运输便道应尽量远离沿线敏感点；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，弃土及时清理，运往指定场所；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，管道沿线及站场施工对区域环境空气质量的影响很小，对管道沿线两侧及站场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。

2. 施工期水环境保护措施及主要环境影响

施工期不设独立施工生活营地，施工人员租住于当地民居，生活污水依托于当地生活污水系统排放；施工场地周围设置沉沙池；建筑材料堆放地应设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体；施工时所产生的废油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；穿越饮用水源准保护区段应严格控制施工范围及施工作业面，减少占地面积；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。

施工场地废水和设备清洗废水经沉淀、隔油处理后，部分回用于施工场地洒水、降尘；清管试压排水为中主要污染物为悬浮物，经沉淀过滤可部分重复利用，剩余部分检测符合《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，排入附近沟渠，对水质环境的影响不大。

3. 施工期噪声污染控制措施及主要环境影响

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）和站场阀室施工的挖掘机、电焊机、吊机、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等措施降低施工噪声对区域环境造成的影响。

采取上述措施后，本项目施工厂界噪声排放达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。管线施工具有临时性、短暂性的特点，对居民点的声环境影响小；站场施工场界 200m 范围内的居民点较少，通过设置施工屏障（声屏障）降低本项目施工期的噪声对沿线居民的影响。

4. 施工期固体废物处置措施及主要环境影响

站场弃方、站场建筑垃圾、拆迁垃圾等，与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场；废焊条和废弃防腐材料收集后交有资质单位处理；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。

5. 施工期地下水环境保护措施及主要环境影响

项目管道敷设控制管沟开挖深度，不会对地下水位及周边敏感点用水产生影响；施工过程中严格落实源头控制和分区控制措施，各类废水统一收集处理处置，建筑材料和油类、泥浆等固体废物规范管理，各段分区采取防渗处理措施，可保持施工场地周边地下水中各项指标稳定，基本能维持水质现状，不会造成地下水污染。

6. 施工期生态保护措施及主要环境影响

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。

调查范围内发现古树名木 6 株，其中樟树 1 株，属于国家二级保护植物。沿线调查的名木古树及保护植物均不在施工作业带范围内。应严格控制施工作业带的宽度，避免管道施工对其造成影响。

11.4 营运期环境保护措施及主要环境影响

1. 营运期废气处理措施及主要环境影响

营运期站场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 0.018t/a，为无组织排放。根据《环境影响评价技

术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），云浮属达标区，新增污染源正常排放情况下短期浓度贡献值的最大浓度占标率 $\leq 100\%$ 即可判定为环境影响可以接受。估算模式计算结果表明，本项目主要污染物（非甲烷总烃）的 $P_{\max} = 0.72\%$ （ $P_{\max} < 1\%$ ），对周围环境空气质量产生的影响很小，环境影响可以接受。

此外，站场在设备检修、清管作业产生的废气和事故工况下的超压排空，其排放量很少，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 15m 高的放空立管等措施，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。站场设备用柴油发电机，仅在停电时启用，发电机尾气经管道引至屋顶 5m 高的排气筒排放，对周围环境空气质量产生的影响较小。

2. 营运期废水处理措施及主要环境影响

3 个站场合计工艺区井封废水产生量约为 $3 \text{ m}^3/\text{a}$ ，站场设 1 座 $2\text{m} \times 2\text{m} \times 3\text{m}$ （有效容积 12m^3 ）排污池，站场工艺区井封废水经收集后作为危险废物定期委托有资质单位清运处置，一年外运 1 次。云浮作业区驻地在云城分输站，云浮分输站设 1 座隔油隔渣池+1 座化粪池+1 套 $5 \text{ m}^3/\text{d}$ 一体化污水集中处理装置，生活污水经处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后，回用于站内绿化，不能回用的定期外运处理。对周围水环境影响很小。

3. 营运期噪声污染防治措施及主要环境影响

本项目营运期噪声源主要来自站场调压设备、放空系统等；通过合理平面布置、尽可能选用低噪声设备、采取墙体隔声、站场外绿化等措施，营运期站场边界噪声能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

站场边界 200m 范围内的居民点较少，对敏感点声环境质量造成的影响较小。

4. 营运期固体废物处置措施及主要环境影响

本项目产生的固体废物主要包括清管球作业、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，存放于排污罐中，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。

采取上述措施后，项目营运期产生的固体废物不会对外环境产生明显影响。

5. 营运期地下水环境保护措施及主要环境影响

本项目属于天然气管线工程，管道管径较小，不会切割地下水流向。本工程不穿越地下水环境敏感点，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。

站场排污池、化粪池等采取相应的防渗措施，避免废污水渗漏；根据地下埋深实施一般防渗处理措施，可保持周边地下水中各项指标稳定，维持水质现状，不会造成地下水污染。

6. 营运期生态环境保护措施及主要环境影响

本项目管道穿越林地应依法办理临时使用林地、林木采伐等相关行政审批手续，做好临时用地的复绿、复垦措施。通过落实本报告及相关保护目标专题评价报告提出的污染防治措施、生态保护、生态恢复和生态风险防范措施，管道所经地区影响范围内地表基本得到恢复，施工期被切断的动物通道也得到恢复，对沿线植被、生物多样性、生态系统生态效能和水生生物的影响在可接受范围内。

11.5 环境风险评价

本工程环境风险类型包括天然气泄漏事故以及火灾和爆炸过程中产生伴生/次生的有毒有害废气扩散事故等导致环境污染。报告书预测，本工程最大风险源为最长管段（安塘阀室-云城分输站），全管径泄漏发生概率为 1×10^{-7} 次/(m·a)，事故水平 1.42×10^{-3} 次/a，发生概率较低；本项目的风险值最大为 0.644×10^{-8} （死亡/年），低于行业风险值。

本项目管道 100%断裂（全管径泄漏）时，在最不利气象条件下（F 类稳定度，1.5m/s 风速，温度 25°C，相对湿度 50%），截止阀启动前，甲烷在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（260000 mg/m³）的最大距离为 52.7m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 111.5m；截止阀启动后，甲烷在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（260000 mg/m³）的最大距离为 55.9m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 130.4m。在 130.4m 范围外暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现症状一般不会损伤个体采取有效防护措施的能力；在 55.9m ~130.4m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；在 55.9m 范围内有可能对人群造成生命威胁。

本项目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，甲烷浓度很快（1min 内）会下降至安全水平。应尽快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。

当天然气泄漏引发火灾爆炸事故，伴生 CO 在最不利气象条件下，本工程各段管道破裂火灾事故伴生的 CO 最大落地浓度超过毒性终点浓度-1（ 380 mg/m^3 ）的最大距离为 383m，超过毒性终点浓度-2（ 95 mg/m^3 ）的最大距离为 875m。在 875m 范围外暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现症状一般不会损伤个体采取有效防护措施的能力；在 383m~875m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；在 383m 范围内有可能对人群造成生命威胁。超过毒性终点浓度-2（ 95 mg/m^3 ）的持续时间最长为 1856 秒（约 31 分钟），超过毒性终点浓度-1（ 180 mg/m^3 ）的持续时间最长为 1845 秒（约 31 分钟），为安全起见，应及时疏散 383m 内的居民及企业人员。

本项目采用严格的设计标准，设置先进的 SCADA 系统（监控及数据采集系统）、阀室线路截断阀、可燃气体检测及报警系统、露天工艺区气体检测仪，做好管道维护等风险防范措施，并制定环境风险应急预案，一旦发生事故可迅速响应，可有效预防和控制项目环境风险。

广东省天然气管网有限公司（现更名为“国家管网集团广东省管网有限公司”）于 2021 年 7 月 30 日签署发布了《国家管网集团广东省管网有限公司突发环境事件专项应急预案》，并于 2021 年 8 月 10 日上报广东省环境保护厅备案（备案编号：440112-2021-0068-LT）。该应急预案未包含本项目工程内容，建设单位应委托有资质单位根据本项目建设内容更新应急预案，并上报生态环境主管部门备案。

总体来说，本项目营运期通过积极采取本报告提出的环境风险防范、应急措施，更新环境风险应急预案，在发环境风险事故后通过及时按照事故应急措施和应急预案进行处理，其影响可以得到有效控制，本项目营运期环境风险事故可以控制在可接受水平。

11.6 污染物总量控制

（1）水污染物总量控制指标

各站场工艺区井封废水经收集后作为危险废物定期委托有资质单位清运处置。

云浮作业区驻地在云城分输站，云浮分输站设 1 座隔油隔渣池+1 座化粪池+1 套 $5 \text{ m}^3/\text{d}$ 一体化污水集中处理装置，生活污水经处理达到《城市污水再生利用绿地灌溉水质》（GB/T25499-2010）标准后，回用于站内绿化，不能回用的定期外运处理。

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

本项目正常工况下，站场阀室设备组件动静密封点的泄漏非甲烷总烃排放总量为 0.018 t/a，为无组织排放。根据《广东省生态环境厅关于做好重点行业建设项目挥发性有机物总量指标管理工作的通知》（粤环发〔2019〕2 号），不申请总量控制指标。

11.7 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。

11.8 公众意见采纳情况

建设单位于 2021 年 10 月 15 日委托深圳市汉宇环境科技有限公司承担本项目的环境影响评价工作，并于 2021 年 10 月 18 日在“云浮微吧”网站（http://www.yfechs.com/bbs_9882393_yunfua/thread_2124313_1.html）和“深圳市汉宇环境科技有限公司”网站（http://www.hanyuhuanjing.com/News/information_detail.html?menu=2&id=403）上首次公开环境影响评价信息情况。公示时间为环境影响报告书征求意见稿编制过程中。

11.9 综合结论

本项目属于天然气管道项目，符合国家产业政策，不属于《市场准入负面清单》（2020 年版）中的禁止准入事项。本项目是广东省天然气管道“县县通工程”项目的重要组成部分，项目建成后可通过一、二期管网承接粤西 LNG、阳江 LNG 等粤西气源，向管道沿线的粤电云河电厂、云城区、云安区用户供应清洁、优质、高效的天然气能源，提高管道沿线各地区天然气整体供应能力和供气安全，优化能源结构。同时，对于促进沿线粤西地区经济发展，大幅降低了能耗和油气损失具有重大意义，属于清洁生产项目。

工程在建设中，将对周围的环境产生一定的不利影响，同时在运行过程中还存在一定的环境风险，但通过采取环境风险防范措施和环境风险应急预案后其环境风险影响是可以接受的。

本项目站场不占用基本农田，管道以开挖敷设方式穿越基本农田，建设单位应委托有资质单位编制沿线各县区（云浮市云城区、云安区）临时用地土地复垦方案，

线路施工前应办理相关临时用地手续。项目建设符合《基本农田保护条例》（2017年修订）和《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规【2018】1号）中关于永久基本农田保护的管理规定。

本报告认为：本项目在落实报告书提出的各项污染防治措施、生态恢复和补偿措施和环境风险防范措施，严格执行“三同时”规定后，做好环境风险应急预案前提下，从环境保护角度考虑，项目建设是可行的。