

国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”
梅州-蕉岭-平远项目环境影响报告书

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

2022年6月



国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”
梅州-蕉岭-平远项目环境影响报告书

建设单位：国家管网集团广东省管网有限公司

评价单位：深圳市汉字环境科技有限公司

2022年6月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	38lj9r		
建设项目名称	国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目		
建设项目类别	52--147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国家管网集团广东省管网有限公司		
统一社会信用代码	91440000673076616B		
法定代表人（签章）	赖少川		
主要负责人（签字）	钱祖国		
直接负责的主管人员（签字）	李志峰		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	深圳市汉字环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440300359174752B		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘敏俊	12354443511440094	BH015132	刘敏俊
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
田丽娟	环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划	BH045621	田丽娟
刘敏俊	概述、总则、建设项目概况、工程分析、环境保护措施及其可行性论证、环境影响评价结论	BH015132	刘敏俊

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	6
1.4 关注的主要环境问题	9
1.5 报告书主要结论	10
第二章 总则	11
2.1 编制依据	11
2.1.1 相关环境保护法律	11
2.1.2 相关的环境保护行政法规、法规性文件	11
2.1.3 地方法规、规章及文件	13
2.1.4 技术导则及规范	15
2.1.5 其他依据及文件	16
2.2 评价目的与原则	18
2.2.1 评价目的	18
2.2.2 评价原则	18
2.3 环境功能区划	18
2.3.1 环境空气功能区划	18
2.3.2 地表水环境功能区划	19
2.3.3 声环境功能区划	23
2.3.4 地下水功能区划	23
2.3.5 生态功能区划	26
2.4 评价标准	28
2.4.1 环境质量标准	28
2.4.2 污染物排放标准	31
2.5 评价工作等级	34
2.5.1 环境空气评价工作等级	34
2.5.2 地表水环境评价工作等级	36
2.5.3 声环境评价工作等级	37
2.5.4 生态环境评价工作等级	37
2.5.5 环境风险评价工作等级	37

2.5.6 地下水环境评价工作等级.....	40
2.5.7 土壤环境评价工作等级.....	42
2.6 评价范围.....	43
2.7 污染控制与环境保护目标.....	44
2.7.1 污染控制目标.....	44
2.7.2 环境保护目标.....	44
2.8 评价内容和评价重点.....	108
2.8.1 评价内容.....	108
2.8.2 评价重点.....	108
2.9 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	109
2.9.1 环境影响因素识别.....	109
2.9.2 评价因子筛选.....	111
4.5.4 蕉岭县新铺镇彭坑尾-蕉岭末站路由方案比选.....	112
第三章 建设项目概况.....	115
3.1 项目基本情况.....	115
3.2 工程组成.....	119
3.3 气源及供配气方案.....	123
3.3.1 气源和气质组分.....	123
3.3.2 供配气方案.....	125
3.4 主体工程.....	126
3.4.1 线路工程.....	126
3.4.2 站场与阀室.....	165
3.4.3 管道防腐.....	176
3.4.4 总图布置.....	177
3.4.5 建筑与结构.....	197
3.5 公用及辅助工程.....	197
3.5.1 供配电工程.....	197
3.5.2 给排水工程.....	198
3.5.3 消防.....	199
3.5.4 暖通.....	200
3.5.5 自控工程.....	201
3.5.6 通信工程.....	201
3.5.7 维抢修机构设置.....	202
3.6 环保工程.....	202
3.6.1 施工期污染控制措施.....	202

3.6.2 营运期环境保护措施.....	204
3.6.3 生态恢复措施.....	205
3.7 临时工程.....	206
3.7.1 管道施工作业带布置.....	206
3.7.2 穿越工程施工场地布置.....	207
3.7.3 临时道路.....	207
3.7.4 临时堆管场.....	207
3.7.5 弃渣场.....	207
3.8 工程占地和拆迁方案.....	208
3.8.1 工程占地.....	208
3.8.2 拆迁方案.....	209
3.9 组织机构和定员.....	211
3.9.1 组织机构.....	211
3.9.2 定员及车辆.....	211
3.10 项目计划实施进度.....	212
第四章 工程分析.....	213
4.1 施工期环境影响分析.....	213
4.1.1 施工工艺分析.....	213
4.1.2 施工期污染源分析.....	224
4.1.3 施工期非污染生态影响因素分析.....	231
4.2 营运期环境影响分析.....	233
4.2.1 输送工艺分析.....	233
4.2.2 营运期污染源分析.....	234
4.2.3 营运期污染源汇总.....	241
4.3 清洁生产分析.....	242
4.3.1 施工期清洁生产水平分析.....	242
4.3.2 营运期清洁生产水平分析.....	244
4.3.3 清洁生产分析结论.....	246
4.4 污染物总量控制.....	247
4.4.1 总量控制指标的确定原则.....	247
4.4.2 污染物排放总量控制因子.....	247
4.4.3 污染物排放总量控制指标.....	247
4.5 路由评价.....	248
4.5.1 线路宏观走向.....	248
4.5.2 分输站路由方案比选.....	248

4.5.3 程江穿越-城北阀室段路由方案比选.....	251
4.5.4 平远县长田镇曼陀山庄段路由方案比选.....	258
4.5.5 穿越巴庄水库饮用水水源保护区路由唯一性论证.....	260
4.5.6 穿越生态保护红线不可避让论证.....	266
4.6 产业政策、规划符合性分析.....	289
4.6.1 产业政策相符性分析.....	289
4.6.2 法律法规相符性分析.....	289
4.6.3 规划相符性分析.....	297
4.6.4“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性分析.....	299
第五章 环境现状调查与评价	306
5.1 自然环境概况.....	306
5.1.1 地理位置.....	306
5.1.2 地形、地貌与地质.....	307
5.1.3 气候与气象.....	313
5.1.4 地表水系.....	314
5.1.5 土壤、植被、物种资源.....	315
5.1.6 沿线水文地质条件.....	316
5.2 环境保护目标调查.....	317
5.2.1 巴庄水库饮用水水源保护区.....	317
5.2.2 生态保护红线.....	318
5.2.3 石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区.....	320
5.3 环境质量现状调查与评价.....	323
5.3.1 环境空气质量现状调查与评价.....	323
5.3.2 地表水环境质量现状调查与评价.....	326
5.2.3 声环境质量现状调查与评价.....	332
5.2.4 地下水环境质量现状调查与评价.....	336
5.2.5 河流底泥环境质量现状调查与评价.....	342
5.4 生态环境现状调查与评价.....	345
5.4.1 生态环境现状调查方法.....	345
5.4.2 植被现状调查与评价.....	351
5.4.3 动物现状调查与评价.....	366
5.4.4 生态环境现状综合评价.....	372
5.4.5 土地利用现状调查与评价.....	374
第六章 环境影响预测与评价	375

6.1 施工期环境影响预测与评价	375
6.1.1 施工期环境空气影响分析	375
6.1.2 施工期地表水环境影响分析	376
6.1.3 施工期声环境影响评价	378
6.1.4 施工期地下水环境影响分析	382
6.1.5 施工期固体废物环境影响分析	383
6.2 营运期环境影响预测与评价	384
6.2.1 营运期环境空气影响分析	384
6.2.2 营运期地表水环境影响分析	386
6.2.3 营运期声环境影响评价	390
6.2.4 营运期地下水环境影响分析	395
6.2.5 营运期固体废物环境影响分析	396
6.3 非污染生态环境影响评价	397
6.3.1 施工期生态环境影响评价	397
6.3.2 营运期生态环境影响评价	404
6.4 饮用水源保护区影响评价	405
6.4.1 巴庄水库饮用水源保护区影响评价	405
6.4.2 邻近饮用水源保护区的影响分析	406
6.5 生态保护红线影响评价	406
6.5.1 施工期环境影响分析	406
6.5.2 运营期生态影响分析	410
6.6 石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区影响分析	413
6.6.1 对渔业资源影响评价	413
6.6.2 生态环境风险评价	413
6.6.3 建设项目对保护区影响综合评价与可行性	414
第七章 环境风险评价	415
7.1 环境风险识别	415
7.1.1 输送介质危险性识别	415
7.1.2 生产设施危险性识别	420
7.1.3 扩散途径识别	420
7.1.4 敏感目标识别	421
7.1.5 风险识别结果	421
7.1.6 高后果区识别	421
7.2 源项分析	423
7.2.1 同类管道工程事故调查	423

7.2.2 最大可信事故及概率分析.....	444
7.2.3 事故源强的确定.....	446
7.3 风险预测与评价.....	454
7.3.1 天然气泄漏的环境影响.....	454
7.3.2 火灾伴生/次生一氧化碳(CO)风险预测结果.....	475
7.4 风险评价.....	483
7.5 环境风险防范措施.....	484
7.5.1 设计拟采取的风险事故防范措施.....	484
7.5.2 施工阶段的事故防范措施.....	487
7.5.3 运营阶段的事故防范措施.....	487
7.5.4 重点管段风险防范措施.....	489
7.5.5 高后果区环境风险防范措施.....	492
7.6 环境风险应急预案.....	493
7.7 具体事故应急救援措施和应急处理程序.....	494
7.7.1 天然气泄漏事故应急救援措施.....	494
7.7.2 火灾事故应急救援措施.....	494
7.7.3 应急疏散程序.....	495
7.7.4 应急响应联动.....	496
7.7.5 应急响应联动联系方式.....	496
7.7.6 各成员职责.....	496
7.8 环境风险评价结论.....	497
第八章 环境保护措施及其可行性论证.....	501
8.1 初步设计阶段应考虑的环保措施.....	501
8.2 施工期环境保护措施.....	502
8.2.1 施工期环境大气污染防治措施.....	502
8.2.2 施工期水污染防治措施.....	502
8.2.3 施工期噪声污染控制措施.....	507
8.2.4 施工期固体废物处置措施.....	507
8.2.5 施工期生态环境保护措施.....	508
8.2.6 土地复垦措施.....	512
8.2.7 不同区段施工期环境保护措施.....	513
8.2.8 环境敏感目标环境保护措施.....	516
8.3 营运期环境保护措施.....	520
8.3.1 营运期环境大气污染防治措施.....	520
8.3.2 营运期水污染防治措施.....	520

8.3.3 营运期噪声污染控制措施.....	520
8.3.4 营运期固体废物处置措施.....	521
8.4 社会环境影响减缓措施.....	522
8.4.1 施工期社会环境影响减缓措施.....	522
8.4.2 营运期社会环境影响减缓措施.....	523
8.4.3 社会监督及管理.....	523
8.5 环境保护投资估算.....	524
第九章 环境影响经济损益分析	526
9.1 环保投资分析.....	526
9.2 社会效益分析.....	526
9.3 经济效益分析.....	526
9.4 环境损益分析.....	527
9.4.1 环境损失分析.....	527
9.4.2 环境效益分析.....	527
9.5 小结.....	528
第十章 环境管理与监测计划	529
10.1 环境管理机构、职责及制度.....	529
10.1.1 环境管理机构及职责.....	529
10.1.2 环境管理制度.....	530
10.2 环境管理.....	530
10.2.1 施工期环境管理.....	530
10.2.2 营运期环境管理.....	533
10.3 环境监理.....	535
10.4 环境监测.....	540
10.4.1 施工期环境监测.....	540
10.4.2 营运期环境监测.....	541
10.5 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表.....	542
10.6 污染物排放清单.....	544
第十一章 环境影响评价结论	545
11.1 建设项目概况及工程分析.....	545
11.1.1 项目建设内容及规模.....	545
11.1.2 污染物排放情况.....	546
11.2 环境现状调查与评价.....	547
11.2.1 空气环境.....	547

11.2.2 地表水环境.....	547
11.2.3 声环境.....	548
11.2.5 生态环境.....	548
11.3 施工期环境保护措施及主要环境影响	549
11.4 营运期环境保护措施及主要环境影响	551
11.5 环境风险评价	552
11.6 环境影响经济损益分析	553
11.7 公众意见采纳情况	554
11.8 综合结论	554
附件	556
附件 1: 委托书.....	556
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）	557
附件 3: 《广东省能源局关于加快推进天然气管道“县县通工程”建设的函》（粤能油气函（2022）107 号）	569
附件 4: 《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）	571
附件 5: 《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）	574
附件 6: 《广东省发展改革委关于下达广东省 2022 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点（2022）157 号）	578
附件 7: 《梅州市发展和改革局关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目核准的批复》（梅发改核准【2021】4 号）	582
附件 8: 《关于广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目可行性研究报告的批复》（国家管网办【2022】51 号）	586
附件 9: 《梅江区关于<国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目梅江区境内管道路由及站址选址>意见的复函》（梅州市梅江区人民政府办公室，2021 年 11 月 25 日）	590
附件 10: 《梅州市自然资源局梅县分局关于<国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目梅江区境内管道路由及站址选址意见>的复函》（梅州市自然资源局梅县分局，2021 年 11 月 19 日）	592
附件 11: 《梅州市生态环境局梅县分局关于“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目梅县区境内管道路由及站址选址的生态环境保护意见》（梅州市生态环境局梅县分局，2021 年 11 月 15 日）	593
附件 12: 《梅州市梅县区林业局关于征求“县县通工程”梅州-蕉岭平远项目梅县区境内管道路由及站址选址意见的复函》（梅州市梅县区林业局，2021 年 11 月 18 日）	594

附件 13: 梅州市梅江区程江镇、南口镇、扶大镇、石扇镇人民政府《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目梅县区境内管道路由及站址选址意见的函》的回复意见	595
附件 14: 《平远县人民政府关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目平远县境内管道路由及站址选址的意见》(平远县人民政府, 2021 年 12 月 20 日)	599
附件 15: 《平远县自然资源局关于国家管网集团广东省管网有限公司“县县通工程”梅州蕉岭-平远项目平远县境内管道路由及站址选址意见的复函》(平远县自然资源局, 2021 年 11 月 19 日)	600
附件 16: 《平远县环境保护局<关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目梅县区境内管道路由及站址选址意见的函>的回复意见》(平远县环境保护局, 2021 年 11 月 17 日)	601
附件 17: 《平远县林业局“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目平远县境内管道路由及站址选址涉林意见》(平远县林业局, 2021 年 11 月 19 日)	602
附件 18: 《蕉岭县发展和改革局关于<征求国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”蕉岭县境内管道路由及站址选址意见的函>的回复意见》(蕉岭县发展和改革局, 2021 年 12 月 22 日)	603
附件 19: 《蕉岭县自然资源局关于<国家管网集团广东省天然气管网“县县通”蕉岭县境内管道路由及站场阀室选址>意见的复函》(蕉岭县自然资源局, 2021 年 12 月 21 日)	606
附件 20: 《梅州市生态环境局蕉岭分局关于<国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”蕉岭县境内管道路由及站场阀室选址(征求意见稿)>的反馈意见》(梅州市生态环境局蕉岭分局, 2021 年 12 月 20 日)	607
附件 21: 《蕉岭县林业局关于征求<国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”蕉岭县境内管道路由及站场阀室选址(征求意见稿)>意见的复函》(蕉岭县林业局, 2021 年 12 月 17 日)	608
附件 22: 《蕉岭县农业农村局关于<征求国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”蕉岭县境内管道路由及站址选址意见的函>的回复意见》(蕉岭县农业农村局, 2021 年 12 月 16 日)	609
附件 23: 项目与自然保护区核心区等生态保护红线衔接情况的说明	610
附件 23-1: 梅县段.....	610
附件 23-2: 梅江段.....	611
附件 23-3: 平远段.....	613
附件 23-3: 蕉岭段.....	614
附件 24: 梅州市发展和改革局关于天然气管网“县县通工程”不可避让生态保护红线陆域论证报告意见的复函(2022 年 3 月 11 日)	615
附件 25: 梅州市林业局关于征求县县通天然气工程项目不可避让生态保护红线(陆域)论证报告意见的复函(2022 年 3 月 14 日)	616
附件 26: 梅州市生态环境局对《关于征求县县通天然气工程项目不可避让生态保护红线(陆	

域)论证报告意见的函》的回复(2022年3月14日)	617
附件 27: 国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目用地预审与选址意见书(用字第 441400202100007 号)	618
附件 28: 国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目水土保持方案报告书技术审查意见(2022年5月30日)	626
附件 29: 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)	633
附录	635
附录 1: 植物名录	635
附录 2: 古树名木一览表	647
附录 3: 动物名录	648
附图	668
附图 1: 土地利用现状图	668
附图 2: 样线样方调查图(含古树名木)	669
附图 3: 植物分布图	670
附图 4: 动物分布图	671

第一章 概述

1.1 建设项目特点

广东省作为我国经济最发达的地区之一，对能源尤其是对天然气等清洁能源需求很大。近年来，广东省经济实力不断增强，能源消费量迅速增长，经济社会发展日益面临着能源资源不足的制约，以煤为主的能源消费结构和远离能源供应基地的现实状况，不但给广东省的环境保护和运输带来巨大压力，而且不利于保障能源供应安全。同时，广东省是能源消耗大省，能源供应紧张，环保压力不断增大，产业结构转型、节能减排等对广东省的能源结构调整、建设环保清洁能源天然气的基础设施提出了新要求。有效缓解能源供应短缺、优化能源结构和环境保护的要求，促使广东省将加快天然气的引进作为广东能源发展战略的重点之一，通过发展和利用天然气产业，促进天然气产业链的形成，培育广东新的经济增长点。

在 2011 年后，西气东输二线对广东省供气达到 $100 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，为广东天然气主干管网的建设提供了契机。当前，国家管网集团广东省管网有限公司已建成以珠江三角洲为中心的天然气管网雏形，天然气管道初步覆盖珠江三角洲主要城市，但要承接之后陆续抵达广东的天然气，并使之输送到覆盖全省的千家万户，现有的天然气管道远远无法满足这一要求。2020 年起，广东开始实施天然气利用“县县通工程”。根据《广东省天然气利用“县县通工程”实施方案（2020-2022年）》，到2020年底，要实现全省 21 个地级及以上市通达天然气主干管道，通达天然气主干管道的县达到 101 个，占全省 81%；到 2022 年底，除汕头市南澳县外，全省各县通达天然气主干管道。

广东省“县县通工程”共包括13个项目，全长1075.2公里，其中已经开工的项目包括韶关-乳源、梅州-五华-兴宁2个项目，全长96.5公里；已完成前期工作的项目包括梅州-大埔、汕尾-陆河、清禾专线、新丰专线、粤电云河专线 5 个项目，全长 147.6公里；正在开展前期的项目包括梅州-蕉岭-平远、茂名-云安，禾云-连州-连山、兴宁-和平-连平、河源-东源、龙门-徐闻6个项目，全长831.1公里。



图1.1-1 天然气“县县通”项目区域图（云状线内为本工程）

国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目（以下简称“本项目”或“梅州-蕉岭-平远项目”）位于梅州市，已列入《广东省2021年重点建设项目计划》和《广东省2022年重点建设项目计划》，项目建成后可通过广东省管网揭阳-梅州支干线承接西气东输三线闽粤支干线所输天然气及粤东LNG气源，气化区域为梅州市平远县、蕉岭县，用户类型主要是城镇燃气、工业用户，其中城镇燃气包括居民、商业公建用户和小工业用户等，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，满足粤东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，有助于提升粤东地区经济发展水平，降低粤东地区高污染能源比重，提高作为清洁能源的天然气的比重，为粤东地区创造良好的发展环境。

2021年4月15日，梅州市发展和改革局对国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目进行了核准（梅发改核准【2021】4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：项目包括平远支线和蕉岭支线，起点为广东省管网揭阳-梅州支干线的梅州末站，途径梅县区、梅江区、平远县、蕉岭县，终点分别为蕉岭末站和平远末站，线路全长93km，管径D219.1mm，设计压力6.3MPa，设计输量为 $1.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；共设置4座站场（新建3座：石扇清管站、蕉岭末站、平远末站，改造1座：梅州末站）和4座阀室（南口阀室、城北阀室、长田阀室、新铺阀室）。项目总投资为67875万元人民币。

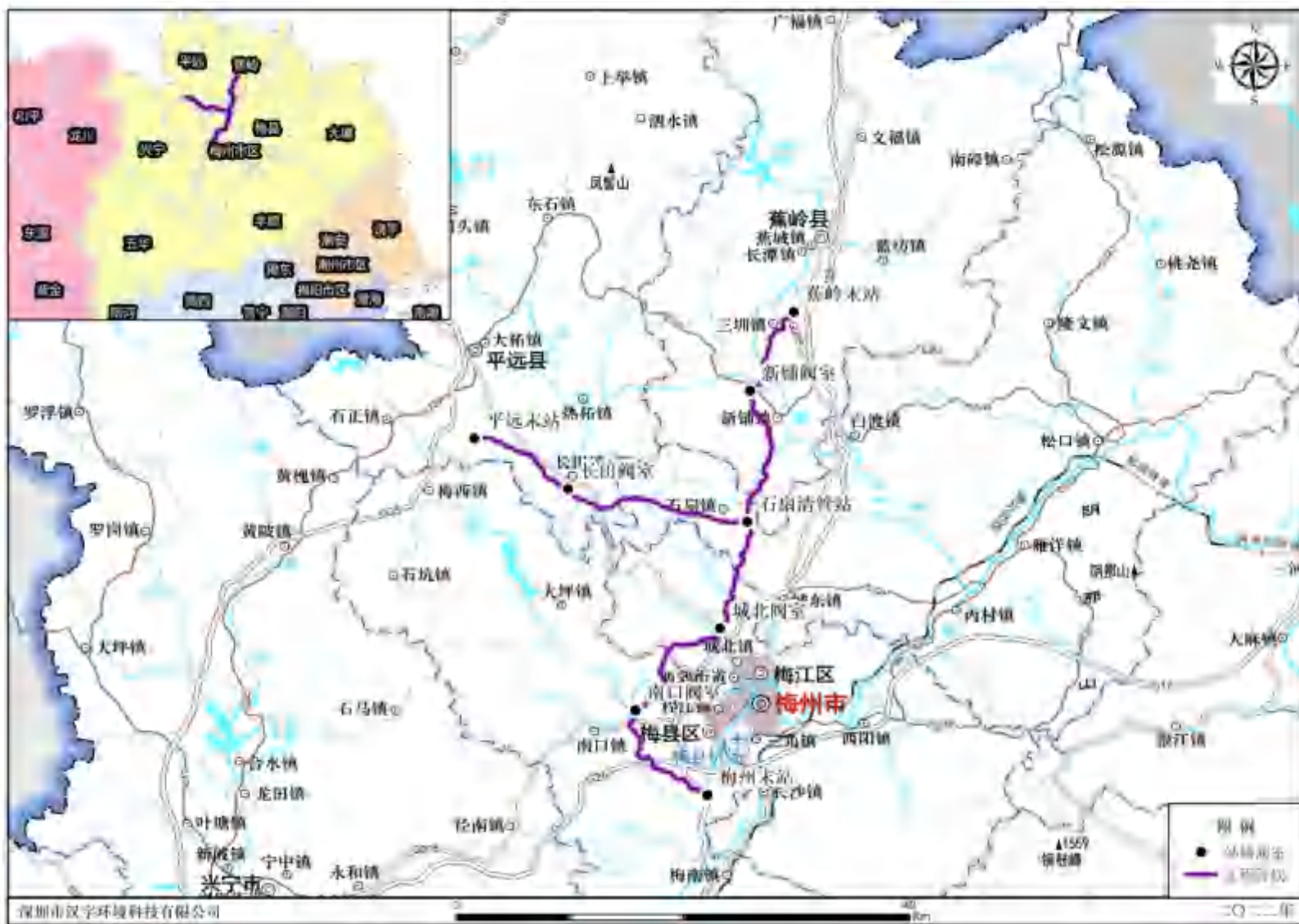


图 1.1-2 项目地理位置图

平远支线起于梅州末站（扩建），经石扇清管站到达平远末站（新建），管道由南向北依次途径梅州市梅县区、梅江区、平远县，全长68.4km，管径D219.1mm，设计压力6.3MPa，梅州末站-石扇清管站段设计输量 $1.5\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ ，石扇清管站-平远末站段设计输量为 $0.47\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 。该管道沿线设置站场3座（梅州末站扩建，石扇清管站、平远末站新建），设置阀室3座（南口阀室、城北阀室和长田阀室，均为新建）。

蕉岭支线起于石扇清管站，止于蕉岭末站（新建），管道由南向北途经梅州市梅县区、蕉岭县，全长24.6km，管径D219.1mm，设计压力6.3MPa，设计输量 $0.6\times 10^8\text{m}^3/\text{a}$ 。该管道沿线设置站场1座（蕉岭末站新建），设置阀室1座（新铺阀室新建）。

根据《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）、《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5月10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“县县通工程”梅州-蕉岭-平远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“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目环境影响报告书》的编制工作，报送汕尾市生态环境局审查。

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。

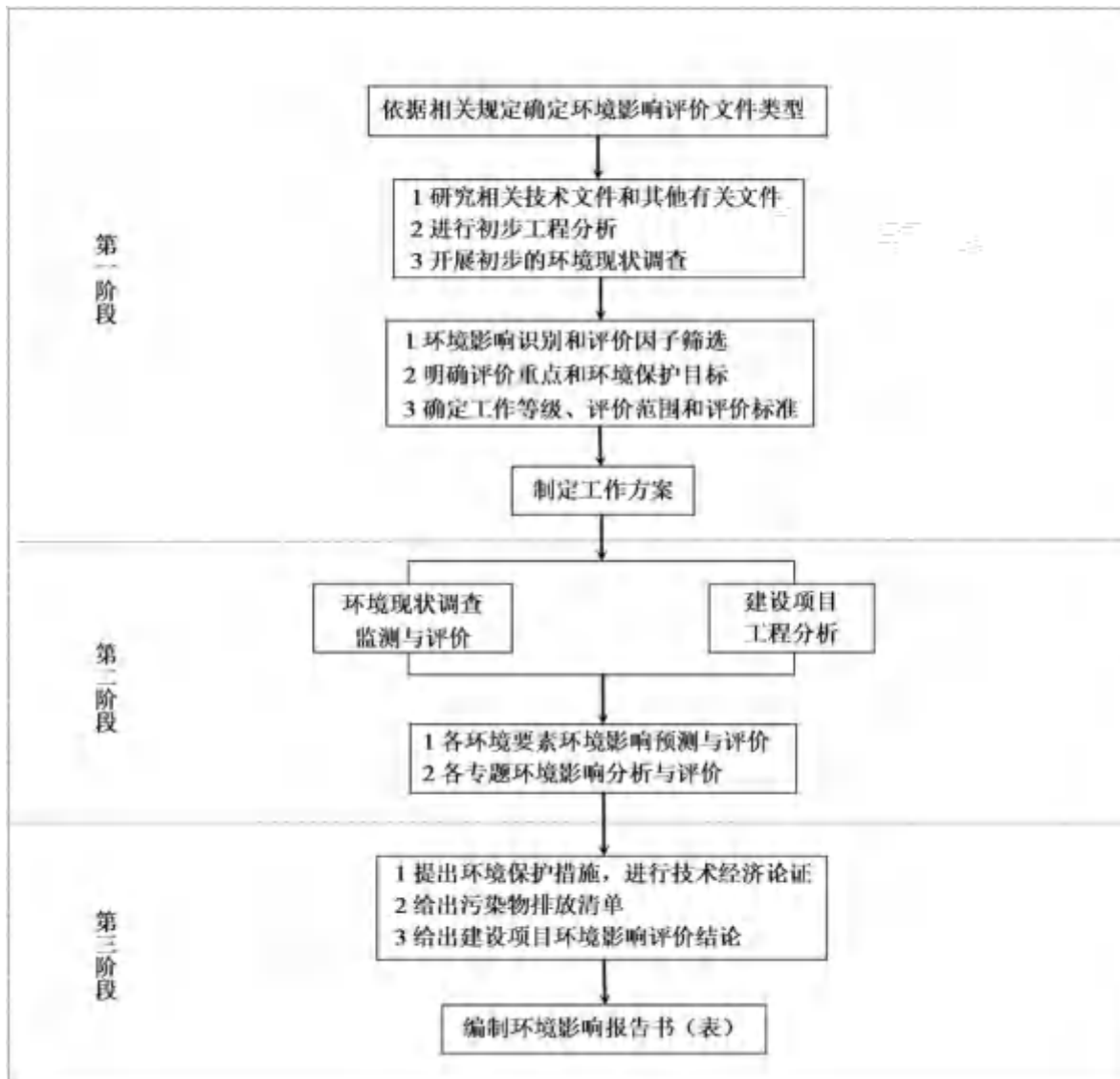


图 1.2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

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“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目包括平远支线和蕉岭支线，起点为广东省管网揭阳-梅州支干线的梅州末站，途径梅县区、梅江区、平远县、蕉岭县，终点分别为蕉岭末站和平远末站，线路全长 93km，管径 D219.1mm，设计压力 6.3MPa，设计输量为 $1.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；共设置 4 座站场（新建 3 座：石扇清管站、蕉岭末站、平远末站，改造 1 座：梅州末站）和 4 座阀室（南口阀室、城北阀室、长田阀室、新铺阀室）。

平远支线起于梅州末站（扩建），经石扇清管站到达平远末站（新建），管道由南向北依次途径梅州市梅县区、梅江区、平远县，全长 68.4km，管径 D219.1mm，设计压力 6.3MPa，梅州末站-石扇清管站段设计输量 $1.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，石扇清管站-平远末站段设计输量为 $0.47 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。该管道沿线设置站场 3 座（梅州末站扩建，石扇清管站、平远末站新建），设置阀室 3 座（南口阀室、城北阀室和长田阀室，均为新建）。

蕉岭支线起于石扇清管站，止于蕉岭末站（新建），管道由南向北途经梅州市梅县区、蕉岭县，全长 24.6km，管径 D219.1mm，设计压力 6.3MPa，设计输量 $0.6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。该管道沿线设置站场 1 座（蕉岭末站新建），设置阀室 1 座（新铺阀室新建）。

根据《国民经济行业分类（2019 年修订版）》（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（饮用水水源保护区、生态保护红线、居住区等）”，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。

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》（2022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

本项目涉及拟划定水源保护区巴庄水库，根据梅州市生态环境局提供的矢量文件叠图分析，本项目管道以开挖敷设的方式穿越巴庄水库饮用水水源二级保护区1930m。

根据《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号），线性工程项目穿越饮用水源二级保护区、准保护区的项目选址唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并论证和审批。本报告将项目穿越饮用水源二级保护区选址唯一性和环境可行性列为环境影响评价报告书的重要内容，设置专章进行充分论证（详见4.5.5章节）。论证结果表明，本项目穿越饮用水源二级保护区选线具有唯一性，通过采取水污染控制措施和风险防控措施，对饮用水源的环境影响可控，符合《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9月29日修正）的管理要求。

②自然保护区

本项目管道及站场、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》（2017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）的管理规定无冲突。

③森林公园

本项目管道及站场、阀室选址均不在现行森林公园范围内。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》（2015年修订）的管理要求无冲突。

④生态保护红线

本项目以开挖敷设方式穿越“韩江流域水源涵养-生物多样性维护生态保护红线”，为梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园，穿越长度为680m，在梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园范围调整及森林公园功能区划批复之前，本项目未穿越梅州蕉

岭满山红地方级森林自然公园。建设单位已委托中山大学编制《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目不可避让生态保护红线论证报告》，于2022年3月15日通过梅州市自然资源局组织的专家评审。目前，已取得梅州市发展和改革局、梅州市生态环境局、梅州市林业局关于《征求天然气管网“县县通工程”不可避让生态保护红线陆域论证报告意见》的复函，并将论证报告和征求意见情况随项目主体材料一并报送省自然资源厅审查，符合《广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案》（粤办函〔2021〕227号）的要求。

本项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，在生态保护红线范围内不涉及地面和水面施工及永久占地，对生态保护红线的功能不造成破坏，建设单位应严格按照《中共中央办公厅 国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号），依法办理用地手续后，方可开工建设。因此，本项目建设符合生态保护红线的相关管理规定。

⑤水产种质资源保护区

本项目以顶管方式穿越石窟河斑鳃国家级水产种质资源保护区实验区，穿越长度约318m。本项目属于天然气管道项目，不属于禁止在水产种质资源保护区内建设的项目，始发井和接收井均位于保护区外，工程建设对水产种质资源保护区功能的影响较小；管道路由选址选线已取得蕉岭县农业农村局同意的意见。项目建设符合《中华人民共和国渔业法》（2013修正）、《水产种质资源保护区管理暂行办法》（农业部令【2011】第1号）的管理规定。

⑥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，项目已列入《广东省天然气利用“县县通工程”实施方案（2020-2022年）》（粤发改能源〔2020〕143号）和广东省2021年、2022年重点建设项目计划。本项目站场、阀室均不占用基本农田，管道路由选线确实难以避让基本农田，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（梅县区、梅江区、平远县、蕉岭县）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

本项目已列入《广东省天然气利用“县县通工程”实施方案（2020-2022年）》（粤发改能源【2020】143号）和广东省2021年、2022年重点建设项目计划，符合《梅州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（梅市府【2021】8号）和《广东省能源发展“十四五”规划》的发展目标；符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》、《梅州市生态环境保护“十四五”规划》的管理要求；符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《梅州市“三线一单”生态环境分区管控方案》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、穿越饮用水源二级保护区段，对地表水环境的影响；对沿线生态环境的影响，特别是穿越生态保护红线对区域生态环境和生态系统的影响。

(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粉末对环境的影响。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

本项目涉及拟划定水源保护区巴庄水库，根据梅州市生态环境局提供的矢量文件叠图分析，本项目管道以开挖敷设的方式穿越巴庄水库饮用水水源二级保护区

1930m。

本项目以开挖敷设方式穿越“韩江流域水源涵养-生物多样性维护生态保护红线”，为梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园，穿越长度为 680m，在梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园范围调整及森林公园功能区划批复之前，本项目未穿越梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园。

本项目以顶管方式穿越石窟河斑鳃国家级水产种质资源保护区实验区，穿越长度约 318m。

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》（2022 年版）中的禁止准入事项。项目已列入《广东省天然气利用“县县通工程”实施方案（2020-2022 年）》（粤发改能源【2020】143 号）和广东省 2021 年、2022 年重点建设项目计划。本项目从粤东天然气主干管网揭阳-梅州支干线项目的梅州末站下载天然气，下游与城市燃气管道连通，有利于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。同时，对于促进沿线地区经济发展，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。

本报告认为：项目在落实报告书提出的各项环境保护措施、生态恢复和补偿措施和风险防范措施，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，本项目建设是可行的。

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) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021年12月24日通过，2022年6月5日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- (7) 《中华人民共和国水法》（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日修正）；
- (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日修订）；
- (12) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015年4月24日修正）；
- (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日修订);
- (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 部令第16号, 2021年1月1日起施行);
- (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版)》(生态环境部 部令第15号);
- (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) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发【2015】17号);
- (23) 《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);

(24)《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);

(25)《优先控制化学品名录(第一批)》(环境保护部、工业和信息化部、国家卫生和计划生育委员会 公告 2017 年 第 83 号, 2017 年 12 月 28 日印发);

(26)《环境保护综合名录(2017 年版)》(环境保护部发布);

(27)《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);

(28)《首批重点监管的危险化学品名录》(安监总管三【2011】95 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);

(31)《公路安全保护条例》(2011 年 7 月 1 日起施行)。

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

(10)《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);

- (11) 《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）；
- (12) 《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月）；
- (13) 《广东省地表水环境功能区划》（粤环【2011】14号）；
- (14) 《广东省地下水保护与利用规划》（粤水资源函【2011】377号）；
- (15) 《广东省主体功能区规划》（粤府【2012】120号）；
- (16) 《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）；
- (17) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环【2021】10号）；
- (18) 《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）；
- (19) 《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）；
- (20) 《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）；
- (21) 《广东省能源发展“十四五”规划》（粤府办〔2022〕8号）；
- (22) 《广东省人民政府关于梅州市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函【1999】42号）；
- (23) 《广东省人民政府关于梅州市区清凉山水库饮用水源保护区划定方案的批复》（粤府函【2004】94号）；
- (24) 《广东省人民政府关于同意调整梅州市区梅江饮用水源保护区划的批复》（粤府函【2009】227号）；
- (25) 《广东省人民政府关于同意调整五华县城生活饮用水地表水源保护区范围的批复》（粤府函【2009】26号）；
- (26) 《广东省人民政府关于调整兴宁市区饮用水源二级保护区陆域范围的批复》（粤府函【2002】469号）；
- (27) 《广东省人民政府关于同意蕉岭县黄竹坪水库和龙潭水库华为饮用一级保护区的批复》（粤府函【2008】127号）；
- (28) 《广东省人民政府关于同意调整梅州市平原县县城饮用水源保护区的批复》（粤府函【2010】113号）；

(29)《广东省环境保护局关于同意梅州市 31 个建制镇饮用水源保护区划分方案的函》(粤环函【2002】102 号);

(30)《广东省环境保护局关于同意调整梅州市梅县畲江镇饮用水源保护区范围的函》(粤环函【2009】997 号);

(31)《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);

(32)《广东省人民政府关于调整梅州市部分饮用水水源保护区的批复》(粤府函【2018】428 号);

(33)《梅州市人民政府关于印发梅州市“千吨万人”乡镇及以下饮用水水源保护区调整划定方案的通知》(梅市府函【2020】254 号);

(34)《梅州市环境保护规划纲要》(2007~2020 年);

(35)《梅州市环境保护“十三五”规划》(梅州市生态环境局, 2017 年 1 月 4 日);

(36)《梅州市人民政府关于梅州市水土保持规划(2016-2030 年)的批复》(梅市府函(2019)281 号);

(37)《梅州市人民政府关于印发梅州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的通知》(梅市府【2021】8 号);

(38)《梅州市城市总体规划(2015-2030)》;

(39)《梅州市土地利用总体规划》(2010-2020);

(40)《梅州市固体废物污染防治规划(2020-2025 年)》。

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—声环境》(HJ 2.4-2021);

(6)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011);

(7)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2022);

(8)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016);

- (9)《环境影响评价技术导则—土壤环境》(试行)(HJ 964-2018);
- (10)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (11)《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192—2015);
- (12)《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》(HJ/T14-1996);
- (13)《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T92-2002);
- (14)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2011);
- (15)《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);
- (16)《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015);
- (17)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018);
- (18)《用水定额 第2部分:工业》(DB44/T 1461.2-2021);
- (19)《用水定额 第3部分:生活》(DB44/T 1461.3-2021);
- (20)《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4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)《广东省发展改革委关于下达广东省2022年重点建设项目计划的通知》(粤发改重点【2022】157号);
- (6)《广东省能源局关于加快推进天然气管道“县县通工程”建设的函》(粤能油气函【2022】107号);
- (7)梅州市发展和改革委员会《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目核准的批复》(梅发改核准【2021】4号);
- (8)《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目可行性研究说明书》(中国石油天然气管道工程有限公司,2021年6月);

(9)《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目初步设计总说明》(中国石油工程建设有限公司,2022年3月);

(10)《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目不可避让生态保护红线论证报告》(中山大学,2022年4月);

(11)《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目(梅江段)与自然保护区核心区等生态保护红线衔接情况的说明》(梅州市自然资源局梅江分局,2021年4月7日);

(12)《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目(梅县段)与自然保护区核心区等生态保护红线衔接情况的说明》(梅州市自然资源局梅县分局,2021年4月7日);

(13)《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目(蕉岭段)与自然保护区核心区等生态保护红线衔接情况的说明》(蕉岭县自然资源局,2021年4月7日);

(14)《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目(平远段)与自然保护区核心区等生态保护红线衔接情况的说明》(平远县自然资源局,2021年4月7日);

(15)《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目用地预审与选址意见书》(用字第441400202100007号);

(16)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、阀室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《梅州市环境保护“十三五”规划》，大气环境功能区划分为一类环境空气质量功能区和二类环境空气质量功能区，其中：

一类环境空气质量功能区（以下简称一类区）：主要是省、市、县级市规定的自

然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域。

二类环境空气质量功能区（以下简称二类区）：除一类环境空气质量功能区外的所有区域，主要是城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。

本项目沿线未穿越自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，属于二类环境控制质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。

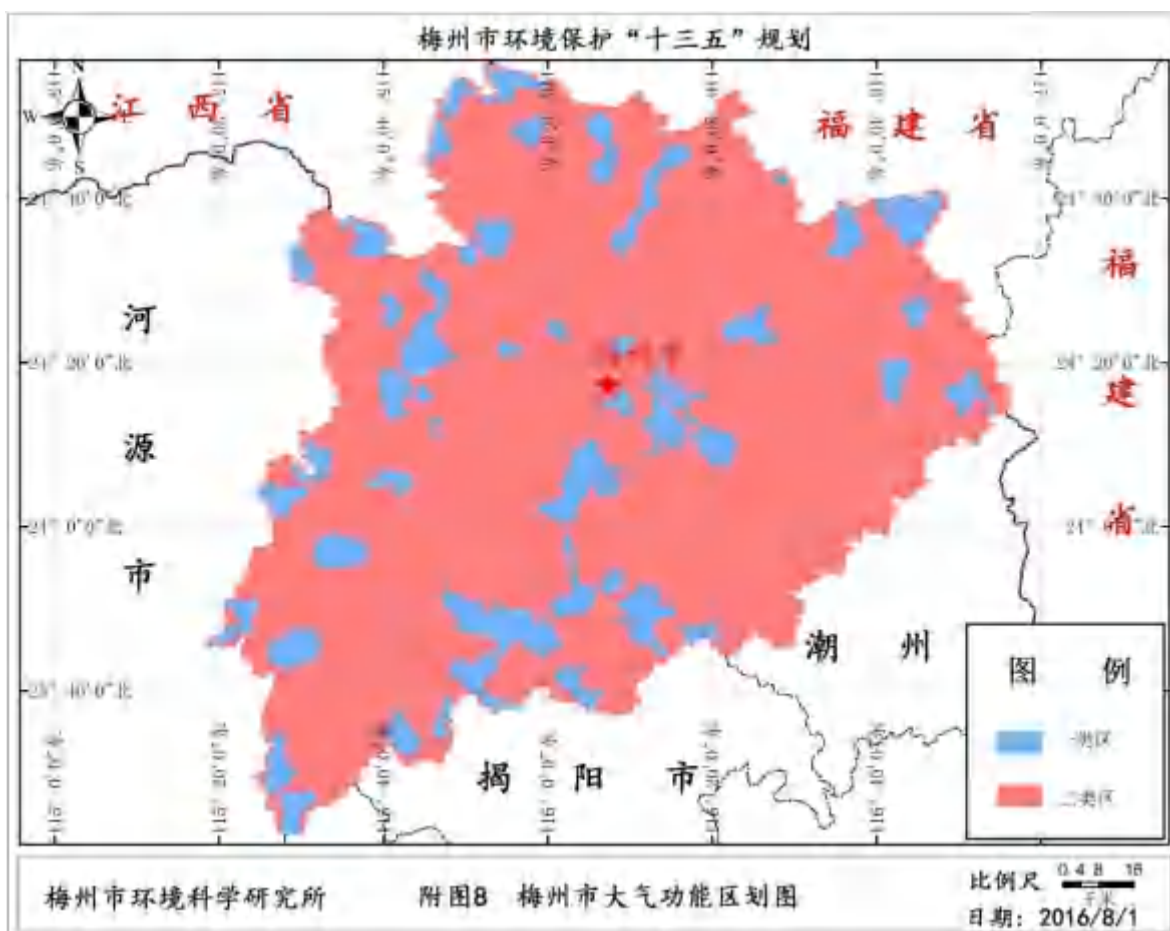


图 2.3-1 大气环境功能区划图

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：程江（江西省界-梅县槐岗）、柚树河（贤关-蕉岭新芳里）的水质目标为 II 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准；周溪水（梅县宫前-梅县下周溪）、石窟河（蕉城镇-蕉岭新埔镇）的水质目标为 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 本项目主要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	2700	农发	韩江	程江	江西省界	梅县槐岗	81.3	II类	II类	梅州市		粤环【2011】14号	定向钻	1次
2	3000	农	韩江	周溪水	梅县宫前	梅县下周溪	36	III类	III类	梅州市		粤环【2011】14号	开挖	1次
3	3704	饮农	韩江	柚树河	贤关	蕉岭新芳里	28	II类	II类	梅州市		粤环【2011】14号	顶管	1次
4	3302	饮农发	韩江	石窟河	蕉城镇	蕉岭新埔镇	19.5	III类	III类	梅州市		粤环【2011】14号	顶管	1次
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	定向钻	1次
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	顶管	2次
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	开挖	1次



图 2.3-2 地表水系图



图 2.3-3 地表水功能区划图

2.3.3 声环境功能区划

根据《梅州市环境保护“十三五”规划》、《声环境功能区划分技术规范》（GBT15190-2014）、《声环境质量标准》（GB30962008）的有关规定，本项目站场、阀室边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；管道穿越生态保护红线段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；管道线路穿越交通干线两侧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。

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“H084414002T07 粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区”、“H084414001Q07 韩江及粤东诸河梅州平远分散式开发利用区”、“H084414002T01 粤东韩江梅州平远地下水水源涵养区”、“H084414002T02 粤东韩江梅州蕉岭地下水水源涵养区”和“H084414001Q01 韩江及粤东诸河梅州蕉岭分散式开发利用区”。

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	
梅州	保护区	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区	H084414002T07	韩江及粤东诸河	山丘区	裂隙水	2966.27	0.02-0.07	I-IV	17.61	17.61	0.89		III	维持较高的地下水水位	个别地段pH值、NH ₄ ⁺ 、细菌超标
梅州	开发区	韩江及粤东诸河梅州平远分散式开发利用区	H084414001Q07	韩江及粤东诸河	山丘区	裂隙水	138.02	0.08	I-III	16.9	16.9	2.80	2333	III	开采水位降深控制在5-8m以内	
梅州	保护区	粤东韩江梅州平远地下水水源涵养区	H084414002T01	韩江及粤东诸河	山丘区	裂隙水	1259.68	0.02-0.05	I-III	16.9	16.9	0.96		III	维持较高的地下水水位	
梅州	保护区	粤东韩江梅州蕉岭地下水水源涵养区	H084414002T02	韩江及粤东诸河	山丘区	裂隙水	843.39	0.02-0.05	I-III	18.01	18.01	0.82		III	维持较高的地下水水位	局部pH、Fe超标
梅州	开发区	韩江及粤东诸河梅州蕉岭分散式开发利用区	H084414001Q01	韩江及粤东诸河	山间平原区	孔隙水岩溶水	122.23	0.16-0.27	I-III	18.29	18.29	3.16	2236	III	开采水位降深控制在5-8m以内	局部pH值超标



图 2.3-4 项目沿线地下水功能区划图

2.3.5 生态功能区划

《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》（粤府【2006】35号）根据生态环境敏感性、生态服务功能重要性和区域社会经济发展差异性，划分6个生态区、23个生态亚区和51个生态功能区。本项目管道穿越“E1-4-2平远一大埔生物多样性保护与水源涵养生态功能区”、“E1-4-5梅洲北部河谷农业—城镇经济生态功能区”和“E2-5-1梅州河谷农业与水土保持生态功能区”。

表 2.3-3 广东省生态功能区划方案（部分）

编号	功能区名称	面积（平方公里）	比例（%）
1	南岭中亚热带常绿阔叶林生物多样性保护与水源涵养生态区	61987.43	35.15
14	南岭东部山地水源涵养与生物多样性保护生态亚区	14755.00	23.80
141	连平—新丰山地水源涵养和生物多样性保护生态功能区	3529.82	23.92
142	平远—大埔生物多样性保护与水源涵养生态功能区	8275.41	56.09
143	东源北部山川谷地农林经济复合生态功能区	876.13	5.94
144	新丰江水库水源涵养生态功能区	1259.65	8.54
145	梅洲北部河谷农业—城镇经济生态功能区	814.00	5.52
2	广东中部山地丘陵南亚热带季风常绿阔叶林水土保持生态区	63756.15	36.16
21	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
211	封开农林复合水土保持生态功能区	1854.83	8.28
212	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
213	罗定平原丘陵旱作农业水土保持生态功能区	1501.11	6.70
214	信宜东部山地水土保持生态功能区	1327.20	5.92
215	高州—阳春山地丘陵水土保持与生物多样性保护生态功能区	1428.40	6.38
22	珠三角西部丘陵水土保持与生态农业生态亚区	11168.78	17.52
221	云浮—鹤山丘陵水源涵养林农复合生态功能区	5556.62	49.75
222	台山—恩平农业—城镇经济生态功能区	3919.86	35.10
223	斗门入海口山地重要生态系统保护生态功能区	776.26	6.95
224	台山南部沿海山地重要生态系统保护生态功能区	916.03	8.20
23	珠三角北部山地丘陵水土保持与生态农业生态亚区	6684.12	10.48
231	增城—博罗丘陵山川林农复合水土保持生态功能区	4238.43	63.41
232	惠州—河源山川谷地旱作生态农业生态功能区	2445.68	36.59
24	莲花山脉生物多样性保护与水土保持生态亚区	19729.76	30.95
241	莲花山脉生物多样性保护与水土保持生态功能区	13884.25	70.37
242	紫金山川谷地农林与城镇经济生态功能区	2949.39	14.95
243	东源—紫金丘陵林农复合水土保持区	2896.12	14.68
25	梅州河谷农业与水土保持生态亚区	3768.24	5.91
251	梅州河谷农业与水土保持生态功能区	3768.24	100.00

注：一级区（1~5）的面积百分比为占全省总面积比例，二级区（11~54）为占一级区面积比例，三级区（111~541）为占二级区面积比例。

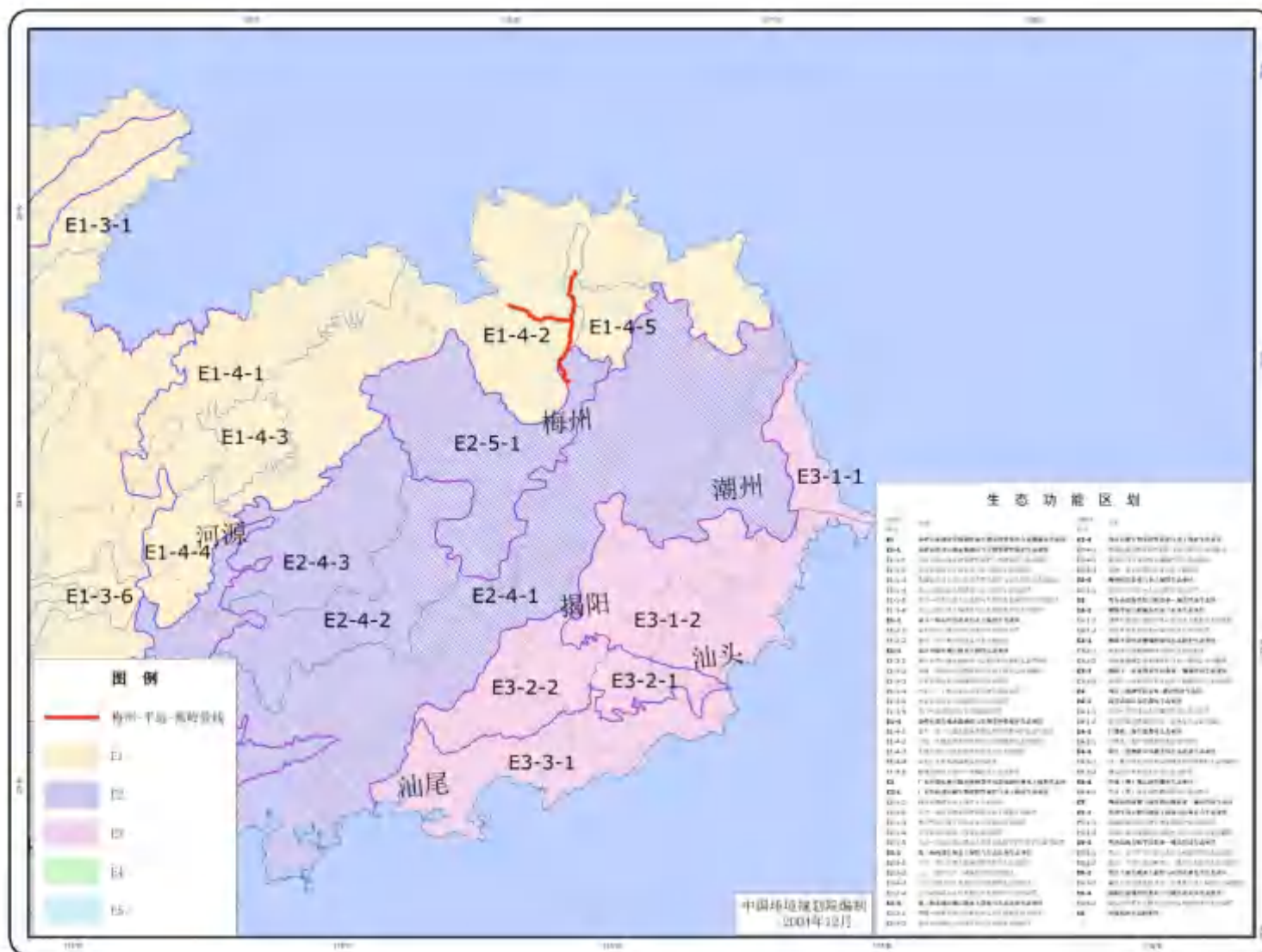


图 2.3-5 本项目与广东省生态功能区划的位置关系图

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

根据《梅州市环境保护“十三五”规划》，本项目沿线未经过自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，属于二类环境控制质量功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准。非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》执行，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	《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》

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 II 类、III 类水体，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类、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	II类	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	6~9
3	溶解氧（DO）≥	6	5
4	高锰酸盐指数（COD _{Mn} ）≤	4	6
5	化学需氧量（COD _{Cr} ）≤	15	20
6	五日生化需氧量（BOD ₅ ）≤	3	4
7	悬浮物*（SS）≤	80	80
8	氨氮（NH ₃ -N）≤	0.5	1.0
9	总磷（以 P 计）≤	0.1	0.2
10	总氮（以 N 计）≤	0.5	1.0
11	铜（Cu）≤	1.0	1.0
12	锌（Zn）≤	1.0	1.0
13	氟化物（以 F 计）≤	1.0	1.0
14	砷（As）≤	0.05	0.05
15	汞（Hg）≤	0.00005	0.0001
16	镉（Cd）≤	0.005	0.005
17	铬（六价）≤	0.05	0.05
18	铅（Pb）≤	0.01	0.05
19	挥发酚≤	0.002	0.005
20	石油类≤	0.05	0.05
21	阴离子表面活性剂≤	0.2	0.2
22	硫化物≤	0.1	0.2
23	粪大肠菌群（个/L）≤	2000	10000

*注：SS 参照执行农田灌溉水质标准（GB 5084—2021）中“水田作物”限值。

2.4.1.3 声环境质量标准

根据《梅州市环境保护“十三五”规划》、《声环境功能区划分技术规范》（GBT15190-2014）、《声环境质量标准》（GB30962008）的有关规定，本项目站场、阀室边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；管道穿越生态保护红线段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准；管道线路穿越交通干线两侧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
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“H084414002T07 粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区”、“H084414001Q07 韩江及粤东诸河梅州平远分散式开发利用区”、“H084414002T01 粤东韩江梅州平远地下水水源涵养区”、“H084414002T02 粤东韩江梅州蕉岭地下水水源涵养区”和“H084414001Q01 韩江及粤东诸河梅州蕉岭分散式开发利用区”，地下水功能区保护目标水质类别均为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	III类标准值	单位
感官性状及一般化学指标			
1	色（度）	≤ 15	/
2	嗅和味	无	/
3	浑浊度	≤ 3	NTU
4	肉眼可见物	无	/
5	pH 值	6.5~8.5	无量纲
6	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤ 450	mg/L
7	溶解性总固体	≤ 1000	mg/L
8	硫酸盐	≤ 250	mg/L
9	氯化物	≤ 250	mg/L
10	铁	≤ 0.3	mg/L
11	锰	≤ 0.10	mg/L
12	铜	≤ 1.00	mg/L
13	锌	≤ 1.00	mg/L
14	铝	≤ 0.20	mg/L
15	挥发性酚类（以苯酚计）	≤ 0.002	mg/L
16	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	≤ 3.0	30mg/L
17	氨氮（以 N 计）	≤ 0.50	mg/L
18	硫化物	≤ 0.02	mg/L
微生物指标			
19	总大肠菌群	≤ 3.0	MPN/100 mL
20	细菌总数	≤ 100	CFU/mL
毒理学指标			
21	亚硝酸盐（以 N 计）	≤ 1.00	mg/L
22	硝酸盐（以 N 计）	≤ 20.0	mg/L
23	氰化物	≤ 0.05	mg/L
24	氟化物	≤ 1.0	mg/L
25	汞	≤ 0.001	mg/L
26	砷	≤ 0.01	mg/L
27	铬（六价）	≤ 0.05	mg/L
28	铅	≤ 0.01	mg/L
29	石油类	≤ 0.05	mg/L

备注：石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）III类标准值。

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	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）无组织排放监控浓度限值。施工扬尘污染因子为颗粒物，排放执行《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）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，生活污水经当地生活污水处理系统处理后排入污水管网；施工场地废水和设备清洗废水经沉淀、隔油处理后，回用于施工场地洒水、降尘，不外排。清管试压排水为中主要污染物为悬浮物，经沉淀过滤检测符合《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；禁止排入 I、II 类的水域和 III 类水域中划定的保护区。

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。平远末站、蕉岭末站为无人站，设值班室，值班人员生活污水经化粪池预处理后定期外运。石扇清管站不设门卫及其他建筑单体、各阀室为监控阀室，无人值守，无废、污水产生。

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，各站场、阀室执行《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)
站场、阀室	2	60	50

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:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

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_{oi} —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
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）/万人	/
最高环境温度/°C		39.6
最低环境温度/°C		-2.0
土地利用类型		针叶林
区域湿度条件		潮湿气候
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 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	梅州末站（改造）	116°4'28.204"	24° 13' 4.262"	122	10	23	2	8760	正常工况	0.000708
2	石扇清管站	116°6'21.815"	24° 26' 5.589"	162	10	20	2	8760	正常工况	0.000963
3	平远末站	115°53'21.25"	24° 30' 3.544"	292	15	33	2	8760	正常工况	0.001869
4	蕉岭末站	116°8'35.235"	24° 36' 4.968"	93	15	33	2	8760	正常工况	0.001869
5	南口阀室	116° 1' 1.630"	24° 17' 7.063"	122	5	10	2	8760	正常工况	0.000170
6	城北阀室	116° 5' 4.202"	24°20'59.789"	114	5	10	2	8760	正常工况	0.000170
7	长田阀室	115°57'50.97"	24°27'39.012"	168	5	10	2	8760	正常工况	0.000170
8	新铺阀室	116°6'29.735"	24°32'19.719"	119	5	10	2	8760	正常工况	0.000170

备注：面源参数的取值依据为站场工艺设备区、阀室阀组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 $P_{\max}=0.97\%$ （ $P_{\max}<1\%$ ），为站场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》（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。

表 2.5-4 主要污染源估算模型计算结果表（非甲烷总烃）

序号	污染源名称	最大落地浓度 (ug/m ³) D10(m)	最大落地浓度占标率 (%) D10(m)
1	梅州末站（改造）	8.6880 0	0.43 0
2	石扇清管站	11.8770 0	0.59 0
3	平远末站	19.4720 0	0.97 0
4	蕉岭末站	19.4720 0	0.97 0
5	南口阀室	3.3297 0	0.17 0
6	城北阀室	3.3297 0	0.17 0
7	长田阀室	3.3297 0	0.17 0
8	新铺阀室	3.3297 0	0.17 0
	各源最大值	19.472	0.97

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。

本项目营运期各站场工艺区废水收集后定期外运。平远末站、蕉岭末站为无人站，设值班室，值班人员生活污水经化粪池预处理后定期外运。石扇清管站不设门卫及其他建筑单体、各阀室为监控阀室，无人值守，无废、污水产生。根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018），本项目地表水环境影响评价工作等级为三级 B 进行。

表 2.5-5 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d) ; 水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

2.5.3 声环境影响评价工作等级

根据《梅州市环境保护“十三五”规划》、《声环境功能区划分技术规范》（GBT15190-2014）、《声环境质量标准》（GB30962008）的有关规定，本项目站场、阀室边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2009）中声环境影响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

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2011），依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域），包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级。

本项目线路全长 93km，站场、阀室等永久用地共计 4.03 hm²（0.0403 km²），施工临时占地 148.18 hm²（1.4818 km²），总占地面积为 152.21hm²（1.5221km²≤2km²）；本项目以开挖敷设方式穿越“韩江流域水源涵养-生物多样性维护生态保护红线”，为梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园，穿越长度为 680m，属于重要生态敏感区。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二级，详见表 2.5-6。

表 2.5-6 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：

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, 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 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据计算，本项石扇清管站-长田阀室管段的危险性最大，Q 值最大值为 2.37（ $1 \leq Q < 10$ ），详见表 2.5-7。

表 2.5-7 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	梅州末站(扩建)-南口阀室	416.81	甲烷	74-82-8	41.461	17.29	10	1.73
2	南口阀室-城北阀室	470.16	甲烷	74-82-8	41.461	19.50	10	1.95
3	城北阀室-石扇清管站	406.80	甲烷	74-82-8	41.461	16.88	10	1.69
4	石扇清管站-长田阀室	570.19	甲烷	74-82-8	41.461	23.65	10	2.37
5	长田阀室-平远末站	416.81	甲烷	74-82-8	41.461	17.29	10	1.73
6	石扇清管站(平远支线)-新铺阀室	490.17	甲烷	74-82-8	41.461	20.33	10	2.03
7	新铺阀室-蕉岭末站	330.11	甲烷	74-82-8	41.461	13.69	10	1.37
Q _{max}	石扇清管站-长田阀室	570.19	甲烷	74-82-8	41.461	23.65	10	2.37

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 2.5-8。

表 2.5-8 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 2.5-9 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 2.5-9 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P4，属于轻度危害。

2.5.5.2 环境敏感程度（E）的分级确定

本项目管线途径多处城镇与村庄，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。

本项目管线不穿越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松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和碳酸盐岩岩溶裂（溶）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 2.5-10 确定环境风险潜势。

表 2.5-10 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 2.5-11 确定评价工作等级。

表 2.5-11 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 2.5-12 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

本项目管线经过分散式开发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水式饮用水水源，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、分散式利用区和水源涵养功能区，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 2.5-13、表 2.5-14。

表 2.5-13 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	梅州末站（扩建）	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区（H084414002T07）	较敏感	三级
	南口阀室	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区（H084414002T07）	较敏感	三级
	城北阀室	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区（H084414002T07）	较敏感	三级
	石扇清管站	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区（H084414002T07）	较敏感	三级
	长田阀室	韩江及粤东诸河梅州平远分散式开发利用区（H084414001Q07）	较敏感	三级
	平远末站	粤东韩江梅州平远地下水水源涵养区（H084414002T01）	较敏感	三级
	新铺阀室	韩江及粤东诸河梅州蕉岭分散式开发利用区（H084414001Q01）	较敏感	三级
	蕉岭末站	韩江及粤东诸河梅州蕉岭分散式开发利用区（H084414001Q01）	较敏感	三级
管道	梅州末站（扩建）-南口 阀室	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区（H084414002T07）	较敏感	三级
	南口阀室-城北阀室	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区（H084414002T07）	较敏感	三级
	城北阀室-石扇清管站	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区（H084414002T07）	较敏感	三级
	石扇清管站-长田阀室	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区（H084414002T07）、韩江及粤东诸河梅州平远分散式开发利用区（H084414001Q07）	较敏感	三级
	长田阀室-平远末站	韩江及粤东诸河梅州平远分散式开发利用区（H084414001Q07）、粤东韩江梅州平远地下水水源涵养区（H084414002T01）	较敏感	三级
	石扇清管站（平远支 线）-新铺阀室	粤东韩江梅州梅县地下水水源涵养区（H084414002T07）、粤东韩江梅州蕉岭地下水水源涵养区（H084414002T02）、韩江及粤东诸河梅州蕉岭分散式开发利用区（H084414001Q01）	较敏感	三级
	新铺阀室-蕉岭末站	韩江及粤东诸河梅州蕉岭分散式开发利用区（H084414001Q01）	较敏感	三级

表 2.5-14 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》(HJ2.2-2018)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 2000m 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一声环境》(HJ2.4-2009),确定本项目的声环境评价范围为站场、阀室及管道中心线两侧 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二级,根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011)和《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2022),确定本项目生态环境评价范围为:管道中心线两侧 500m 内范围,站场、阀室外扩 500m 包络线范围,穿越生态保护红线段,以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km。

(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包括为:以站场为中心,半径 5km 的范围;管道中心线两侧 200m 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 142m)。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、饮用水源二级保护区对地表水体的影响，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 200m 范围内的居民点、学校和医院。

表 2.7-1 本项目管道两侧 200m 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)	影响因素
	自然村	社区/行政村	镇/街	区/县	地级市					
(一)	梅州末站(扩建)-南口阀室									
1	李屋	横岗村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	E	51	700	声环境、环境风险
2	尖山下	横岗村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	S	154	50	声环境、环境风险
3	连坑	横岗村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	E	76	250	声环境、环境风险
4	大享	大塘村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	E	126	80	声环境、环境风险
5	黄群坑	长山村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	NE	142	20	声环境、环境风险
6	上余	长山村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	N	129	20	声环境、环境风险
7	曾屋	瑶燕村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	E	160	20	声环境、环境风险
8	黄羌坝	瑶燕村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	E	183	250	声环境、环境风险
9	黄豆岗	瑶燕村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	E	98	320	声环境、环境风险
10	双桥村	双桥村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	W	33	50	声环境、环境风险
11	饶屋	瑶燕村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	E	58	520	声环境、环境风险
12	山下	瑶燕村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	E	102	580	声环境、环境风险
13	上禾坪	瑶燕村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	E	105	430	声环境、环境风险
14	何屋	瑶燕村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	E	95	45	声环境、环境风险
15	琳坪	双桥村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	W	171	720	声环境、环境风险
16	龙窝	双桥村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	W	186	520	声环境、环境风险
17	塘唇	双桥村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	W	166	560	声环境、环境风险
18	田心	双桥村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	W	145	460	声环境、环境风险
19	曹屋	双桥村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	W	183	620	声环境、环境风险
20	黄竹甲	双桥村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	W	132	970	声环境、环境风险
21	田螺坑	双桥村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	W	90	350	声环境、环境风险
22	登云庵	车陂村	南口镇	梅县区	梅州市	寺庙	W	76	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)	影响因素
	自然村	社区/行政村	镇/街	区/县	地级市					
23	马山一	车陂村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	E	106	630	声环境、环境风险
24	马山二	车陂村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	E	90	480	声环境、环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	9105	/
(二)	南口阀室-城北阀室									
25	虾蟆墩	长滩村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	S	118	230	声环境、环境风险
26	坪上	长滩村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	N	136	150	声环境、环境风险
27	周沙坝	长滩村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	W	153	380	声环境、环境风险
28	马鞍潭	长滩村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	W	65	760	声环境、环境风险
29	周车	长滩村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	W	100	580	声环境、环境风险
30	陂一	长滩村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	W	60	827	声环境、环境风险
31	陂坑尾	长滩村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	E	165	120	声环境、环境风险
32	陂五	长滩村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	E	186	200	声环境、环境风险
33	大窝	长滩村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	E	140	560	声环境、环境风险
34	跌马磔	三家村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	N	102	720	声环境、环境风险
35	赖屋	三家村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	S	63	300	声环境、环境风险
36	油坑	三家村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	S	127	380	声环境、环境风险
37	储英小学	扎上村	城北镇	梅江区	梅州市	学校	W	195	690	声环境、环境风险
38	铁炉塘	扎上村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	W	138	300	声环境、环境风险
39	管屋	扎上村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	W	58	980	声环境、环境风险
40	石壁宫	扎上村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	E	78	300	声环境、环境风险
41	汀洞坑	扎下村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	E	173	420	声环境、环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	7897	/
(三)	城北阀室-石扇清管站									
42	凹下	杨文村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	E	146	520	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)	影响因素
	自然村	社区/行政村	镇/街	区/县	地级市					
43	凹背	杨文村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	E	127	580	声环境、环境风险
44	田心	杨文村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	E	159	720	声环境、环境风险
45	温排上	杨文村	城北镇	梅江区	梅州市	居民区	W	98	430	声环境、环境风险
46	中村	新建村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	E	178	2216	声环境、环境风险
47	对门	新建村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	E	170	250	声环境、环境风险
48	后塘	新建村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	E	143	350	声环境、环境风险
49	新桥	新建村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	W	149	460	声环境、环境风险
50	新楼	新建村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	W	65	520	声环境、环境风险
51	大肚炭	新建村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	W	124	970	声环境、环境风险
52	榕村	新建村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	E	114	350	声环境、环境风险
53	坳上	新建村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	E	122	460	声环境、环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	7826	/
(四)	石扇清管站-长田阀室									
54	新联	新建村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	109	580	声环境、环境风险
55	上澄	西南村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	129	430	声环境、环境风险
56	李屋	西南村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	149	645	声环境、环境风险
57	黄屋	西南村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	S	181	120	声环境、环境风险
58	西南村	西南村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	136	2450	声环境、环境风险
59	西南小学	西南村	石扇镇	梅县区	梅州市	学校	N	163	500	声环境、环境风险
60	白桥头	西南村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	105	216	声环境、环境风险
61	新屋垮	西南村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	146	320	声环境、环境风险
62	围子岗	西南村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	S	61	659	声环境、环境风险
63	湖石岗	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	97	350	声环境、环境风险
64	巴庄村	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	S	153	540	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)	影响因素
	自然村	社区/行政村	镇/街	区/县	地级市					
65	巴庄小学	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	学校	S	137	700	声环境、环境风险
66	径子里	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	S	23	260	声环境、环境风险
67	寨上	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	113	938	声环境、环境风险
68	上窝	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	176	730	声环境、环境风险
69	围子	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	134	530	声环境、环境风险
70	空前	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	S	109	250	声环境、环境风险
71	三栋	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	S	153	320	声环境、环境风险
72	西坑里	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	S	100	45	声环境、环境风险
73	西坳排	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	34	80	声环境、环境风险
74	石窝沥	巴庄村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	N	145	300	声环境、环境风险
75	耙岗	长庆村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	N	144	390	声环境、环境风险
76	石岗寨	长庆村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	S	183	350	声环境、环境风险
77	长庆村	长庆村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	N	179	460	声环境、环境风险
78	拱桥头	长庆村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	N	100	580	声环境、环境风险
79	杨梅	长安村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	E	136	430	声环境、环境风险
80	铺前	长安村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	E	134	230	声环境、环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	13403	/
(五)	长田阀室-平远末站									
81	蓝塘	长安村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	N	113	520	声环境、环境风险
82	石赖坑	长安村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	S	165	580	声环境、环境风险
83	河背山	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	E	88	430	声环境、环境风险
84	燕眉山	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	W	177	45	声环境、环境风险
85	礞下	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	W	64	120	声环境、环境风险
86	神前	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	E	184	220	声环境、环境风险
87	下屋	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	E	80	350	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)	影响因素
	自然村	社区/行政村	镇/街	区/县	地级市					
88	罗坑	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	E	174	460	声环境、环境风险
89	狗背	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	E	167	520	声环境、环境风险
90	月形排	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	N	130	970	声环境、环境风险
91	下畲	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	S	87	350	声环境、环境风险
92	上畲	官仁村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	S	50	460	声环境、环境风险
93	棉二村	棉二村	大柘镇	平远县	梅州市	居民区	N	173	630	声环境、环境风险
94	水口	棉二村	大柘镇	平远县	梅州市	居民区	N	46	860	声环境、环境风险
95	陈坑尾	棉二村	大柘镇	平远县	梅州市	居民区	S	136	480	声环境、环境风险
96	墩上	棉二村	大柘镇	平远县	梅州市	居民区	S	107	540	声环境、环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	7535	/
(六)	石扇清管站(平远支线)-新铺阀室									
97	陈和坑	中和村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	E	173	180	声环境、环境风险
98	上南	中和村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	W	133	430	声环境、环境风险
99	下南	中和村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	W	137	145	声环境、环境风险
100	梨树下	中和村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	E	180	120	声环境、环境风险
101	南背	中和村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	E	127	230	声环境、环境风险
102	碧九树下	中和村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	E	158	350	声环境、环境风险
103	曹屋	中和村	石扇镇	梅县区	梅州市	居民区	W	152	280	声环境、环境风险
104	青勾完	北方村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	77	430	声环境、环境风险
105	石湖里	北方村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	111	45	声环境、环境风险
106	林屋	北方村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	78	120	声环境、环境风险
107	叶屋	北方村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	142	230	声环境、环境风险
108	下完	北方村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	180	150	声环境、环境风险
109	乌泥坪	北方村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	113	25	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)	影响因素
	自然村	社区/行政村	镇/街	区/县	地级市					
110	中督	南山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	107	430	声环境、环境风险
111	车子上	南山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	153	580	声环境、环境风险
112	排上	南山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	65	287	声环境、环境风险
113	岭下	南山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	159	320	声环境、环境风险
114	田背	南山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	55	379	声环境、环境风险
115	黄虞佑下	南山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	148	237	声环境、环境风险
116	新屋下	南山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	164	287	声环境、环境风险
117	龙坡山	南山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	183	354	声环境、环境风险
118	新店前	金沙村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	124	235	声环境、环境风险
119	排子	金沙村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	155	760	声环境、环境风险
120	大塘	金沙村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	180	580	声环境、环境风险
121	彭坑	金沙村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	56	360	声环境、环境风险
122	湖坑	金沙村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	66	430	声环境、环境风险
123	石子坑	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	66	120	声环境、环境风险
124	坪发	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	131	150	声环境、环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	8244	/
(七)	新铺阀室-蕉岭末站									
125	均田	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	123	250	声环境、环境风险
126	窝里	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	83	580	声环境、环境风险
127	老赖屋	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	113	430	声环境、环境风险
128	新赖屋	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	88	250	声环境、环境风险
129	邓屋	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	150	649	声环境、环境风险
130	长江村	长江村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	97	800	声环境、环境风险
131	河塘寨	长江村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	146	620	声环境、环境风险
132	高墩	长江村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	152	120	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)	影响因素
	自然村	社区/行政村	镇/街	区/县	地级市					
133	琉璃坝	长江村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	83	250	声环境、环境风险
134	吉塘	黄老下村	三圳镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	155	427	声环境、环境风险
135	黄老下村	黄老下村	三圳镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	100	540	声环境、环境风险
136	伍湖	黄老下村	三圳镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	178	230	声环境、环境风险
137	新会	黄老下村	三圳镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	136	150	声环境、环境风险
138	马会	黄老下村	三圳镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	172	230	声环境、环境风险
139	和尚堂	黄老下村	三圳镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	95	580	声环境、环境风险
140	下赖屋	黄老下村	三圳镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	79	250	声环境、环境风险
141	上赖屋	黄老下村	三圳镇	蕉岭县	梅州市	居民区	W	141	580	声环境、环境风险
142	芳心村	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	居民区	W	119	120	声环境、环境风险
143	蕉岭县晋元中学	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	学校	W	157	150	声环境、环境风险
144	李屋	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	居民区	W	136	670	声环境、环境风险
145	樟芳坝	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	居民区	W	125	257	声环境、环境风险
146	窝里	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	居民区	E	105	460	声环境、环境风险
147	莲塘	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	居民区	E	127	630	声环境、环境风险
148	洋蛟湖	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	居民区	E	165	860	声环境、环境风险
149	老场	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	居民区	N	32	480	声环境、环境风险
小计	/	/	/	/	/	/	/	/	10563	/
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	64573	/

表 2.7-2 本项目站场、阀室 200m 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					
梅州末站 (扩建)	李屋	横岗村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	N	124	700	声环境、环境风险
	尖山下	横岗村	程江镇	梅县区	梅州市	居民区	S	145	50	声环境、环境风险
石扇清管站	/	/			梅州市	/	/	/	/	/
平远末站	水口	棉二村	大柘镇	平远县	梅州市	居民区	N	112		声环境、环境风险
蕉岭末站	老场	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	居民区	E	20	480	声环境、环境风险
	洋蛟湖	芳心村	华侨农场	蕉岭县	梅州市	居民区	S	160	860	声环境、环境风险
南口阀室	马山一	车陂村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	S	12	630	声环境、环境风险
	马山二	车陂村	南口镇	梅县区	梅州市	居民区	S	180	480	声环境、环境风险
	登云庵	车陂村	南口镇	梅县区	梅州市	寺庙	SW	95	460	声环境、环境风险
城北阀室	/	/			梅州市	/	/	/	/	/
长田阀室	铺前	长安村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	W	18	230	声环境、环境风险
	蓝塘	长安村	长田镇	平远县	梅州市	居民区	E	145	520	声环境、环境风险
新铺阀室	窝里	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	NE	108	580	声环境、环境风险
	均田	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	E	87	250	
	石子坑	狮山村	新铺镇	蕉岭县	梅州市	居民区	SE	156	120	声环境、环境风险
合计								5360		

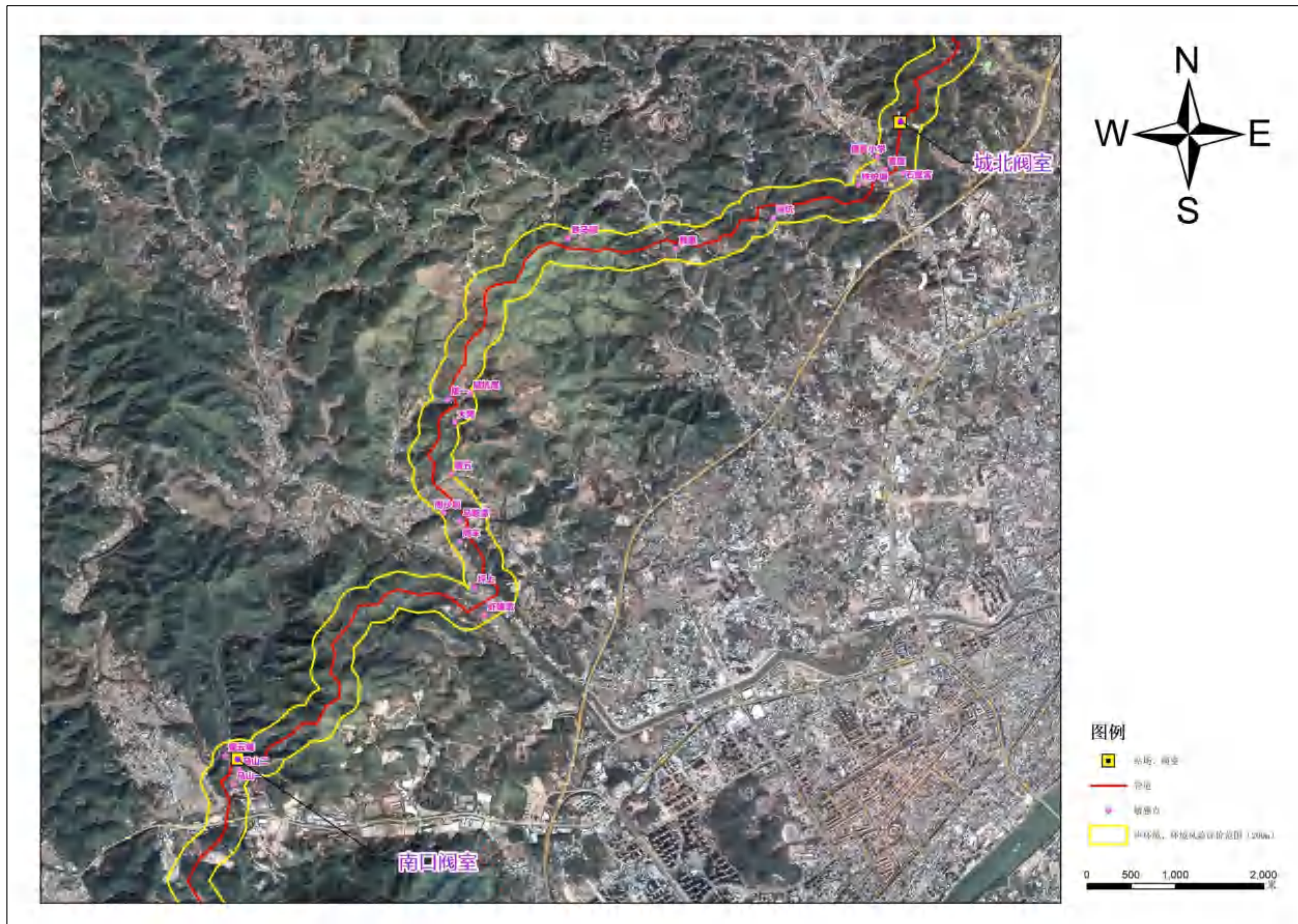


图 2.7-1 (b) 管道两侧 200m 范围内规划敏感点分布图 (南口阀室—城北阀室)

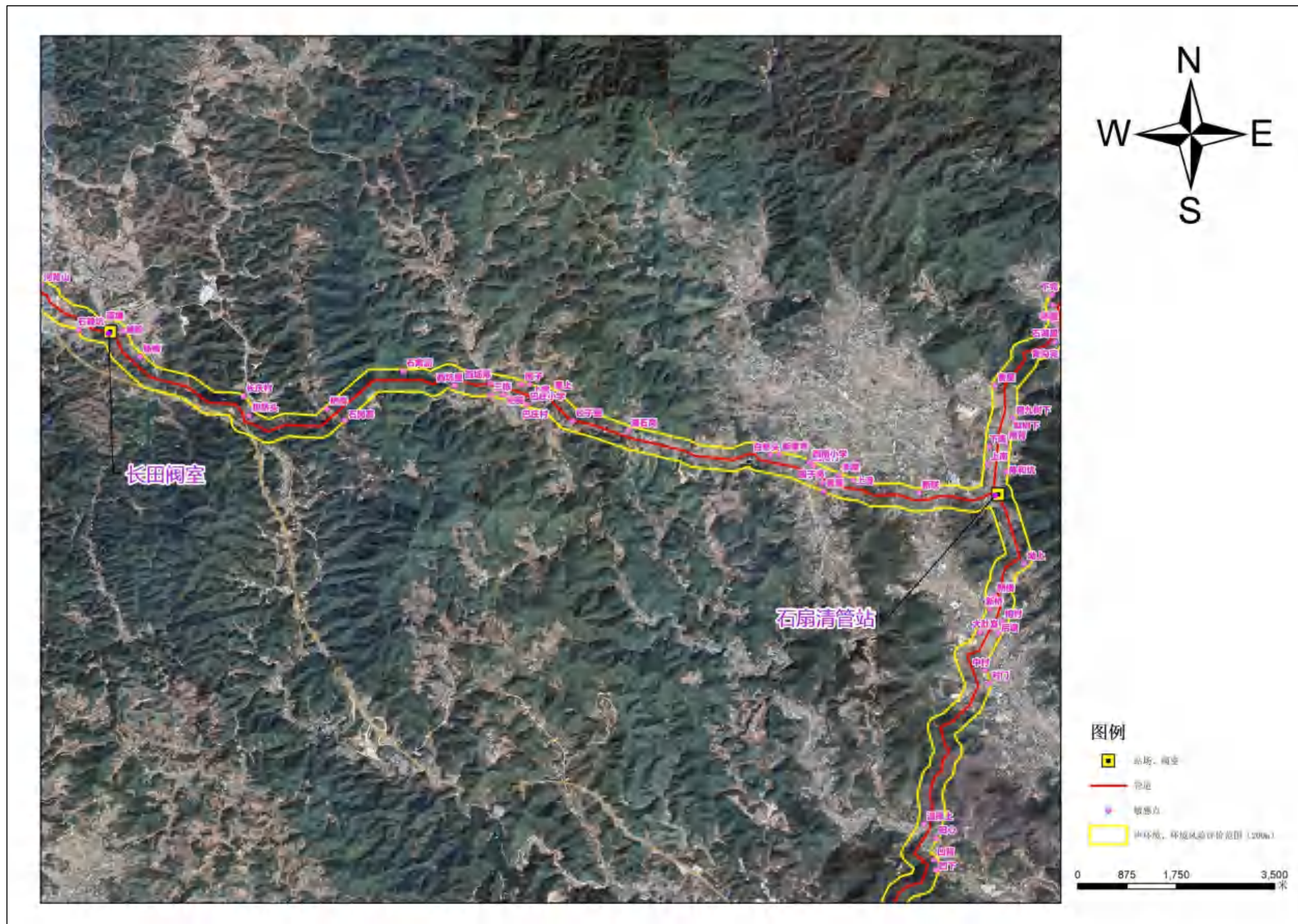


图 2.7-1 (d) 管道两侧 200m 范围内规划敏感点分布图 (石扇清管站—长田阀室)

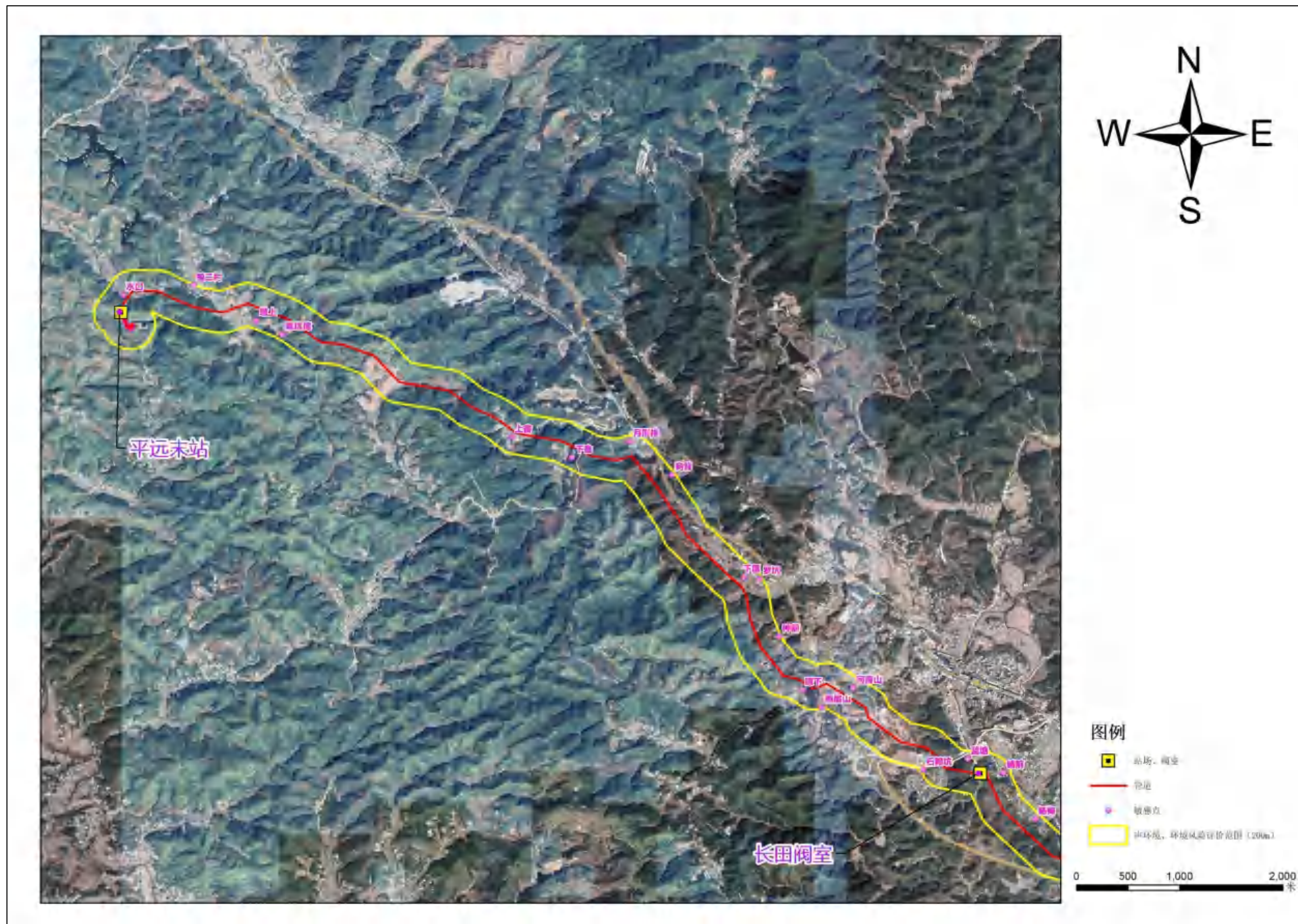


图 2.7-1 (e) 管道两侧 200m 范围内规划敏感点分布图 (长田阀室—平远末站)

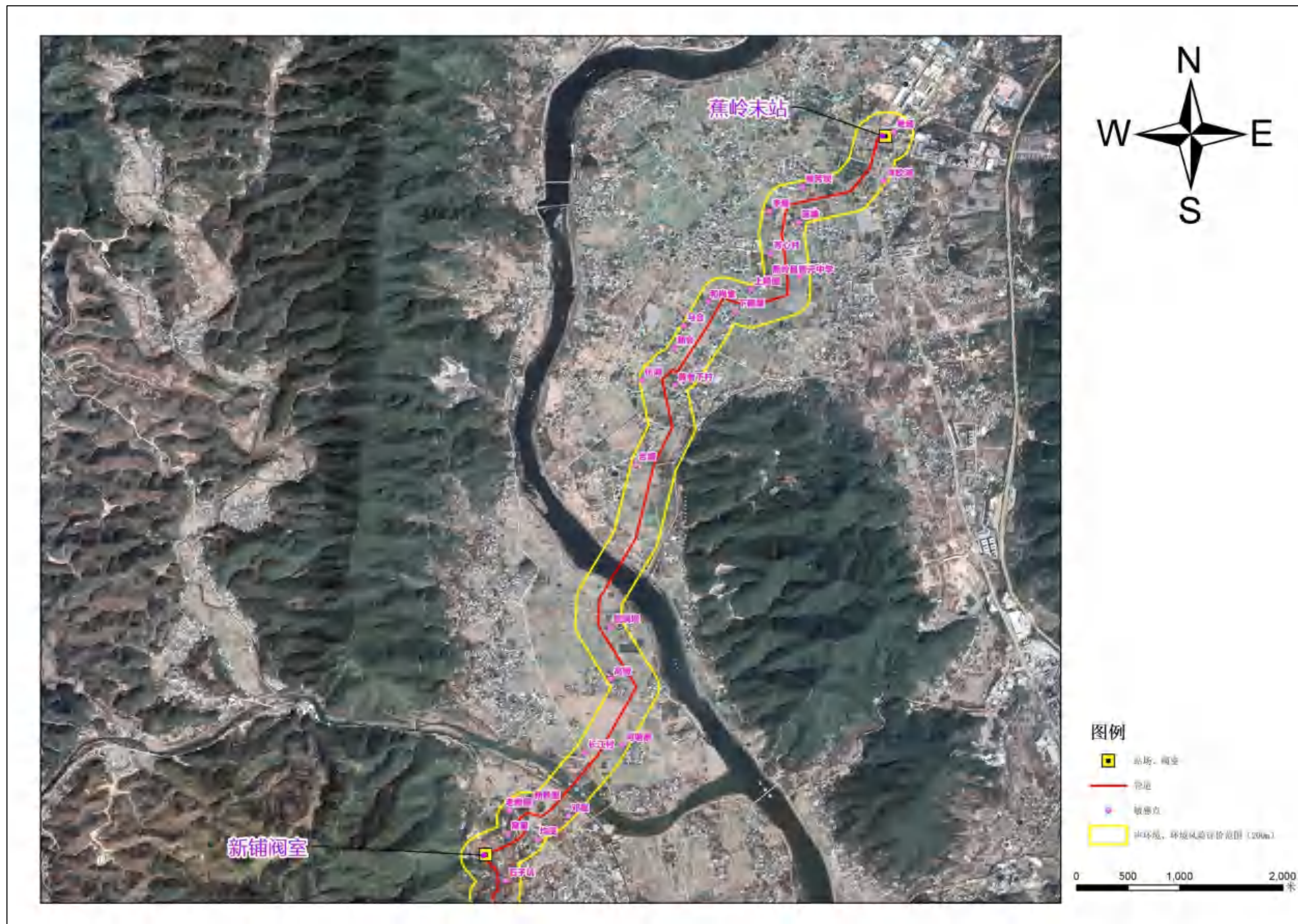


图 2.7-1 (g) 管道两侧 200m 范围内规划敏感点分布图 (新铺阀室—蕉岭末站)



图 2.7-2 梅州末站 200m 范围内敏感点分布图



图 2.7-3 石扇清管站 200m 范围内敏感点分布图

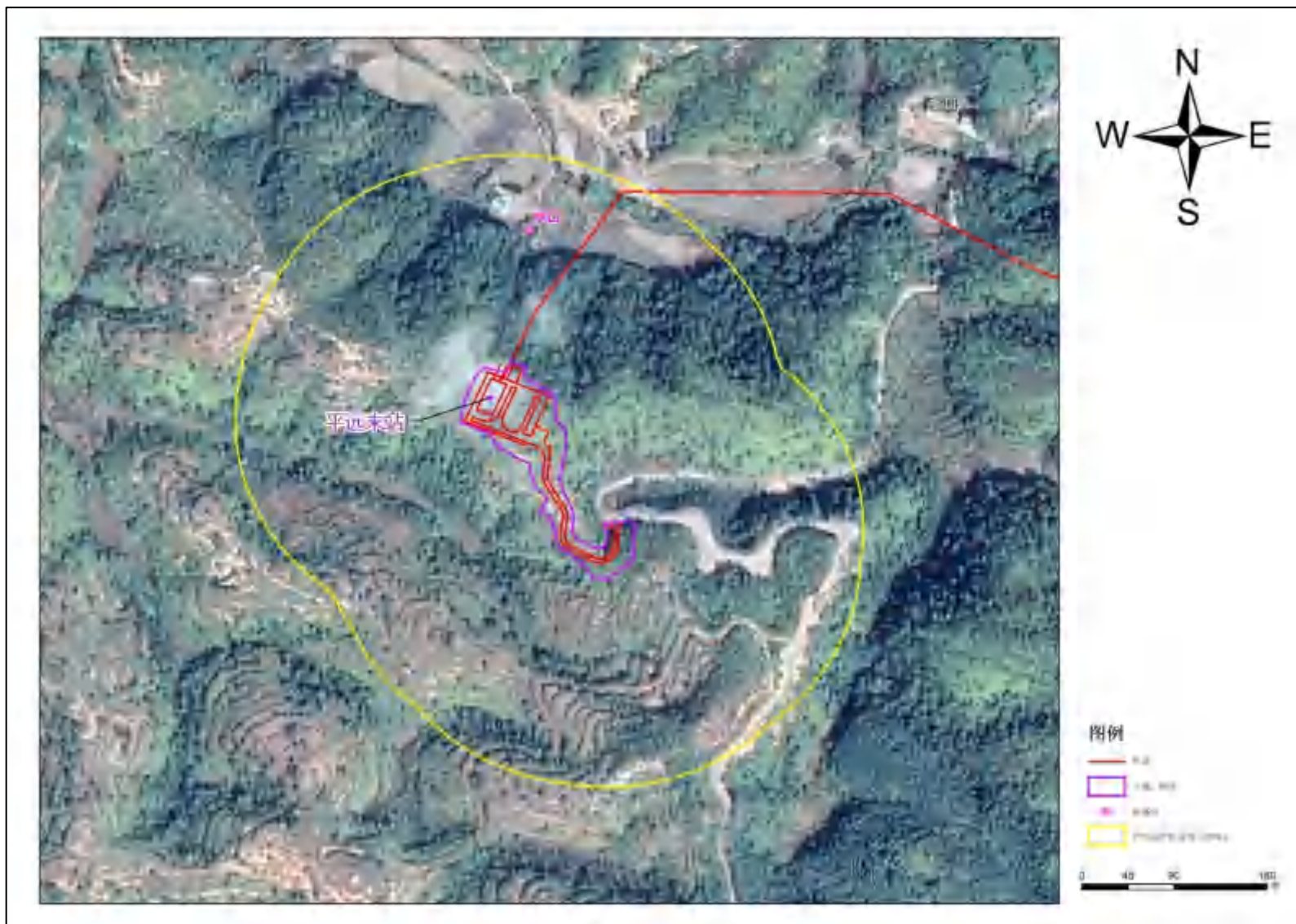


图 2.7-4 平远末站 200m 范围内敏感点分布图

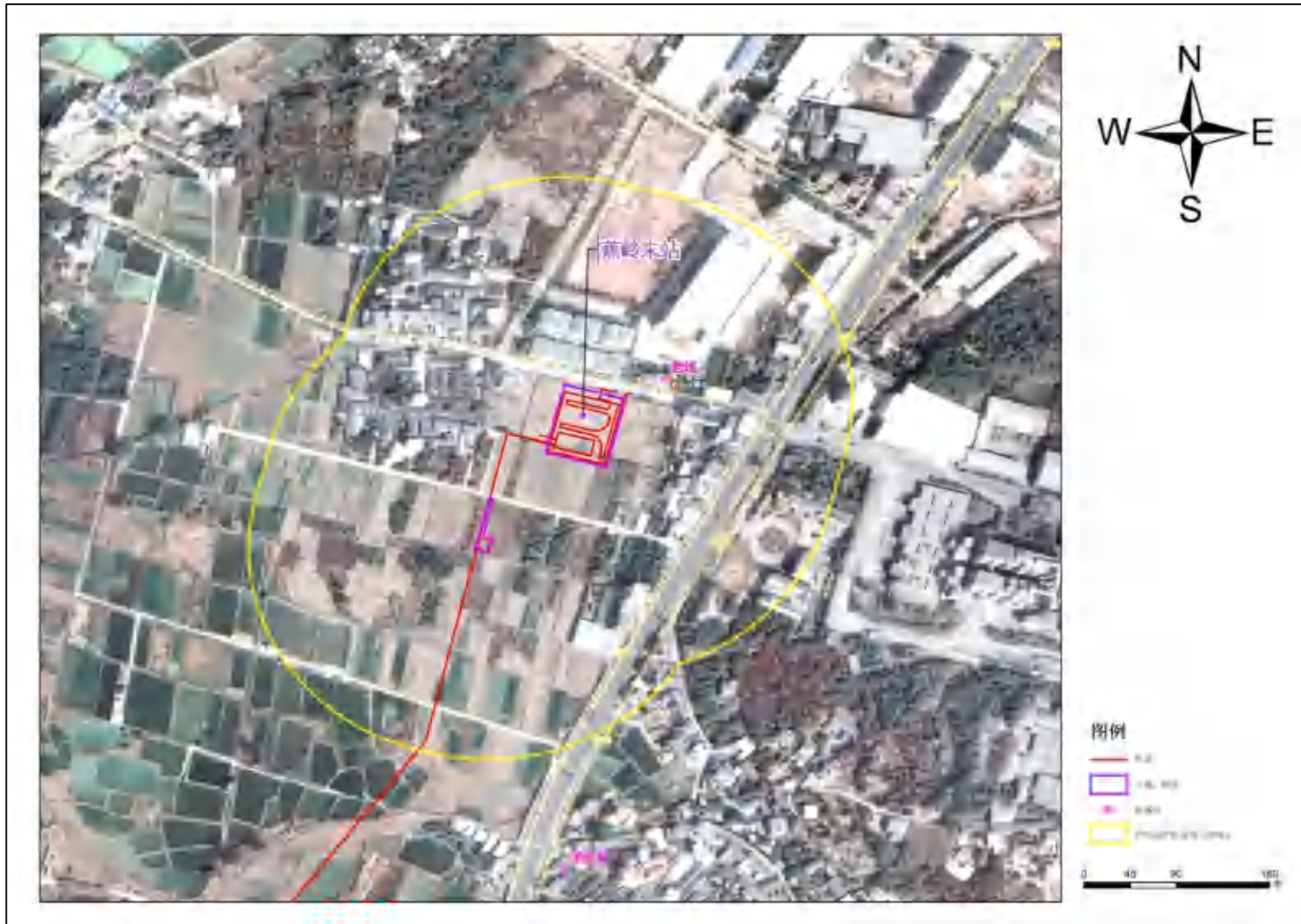


图 2.7-5 蕉岭末站 200m 范围内敏感点分布图



图 2.7-6 南口阀室 200m 范围内敏感点分布图



图 2.7-7 城北阀室 200m 范围内敏感点分布图

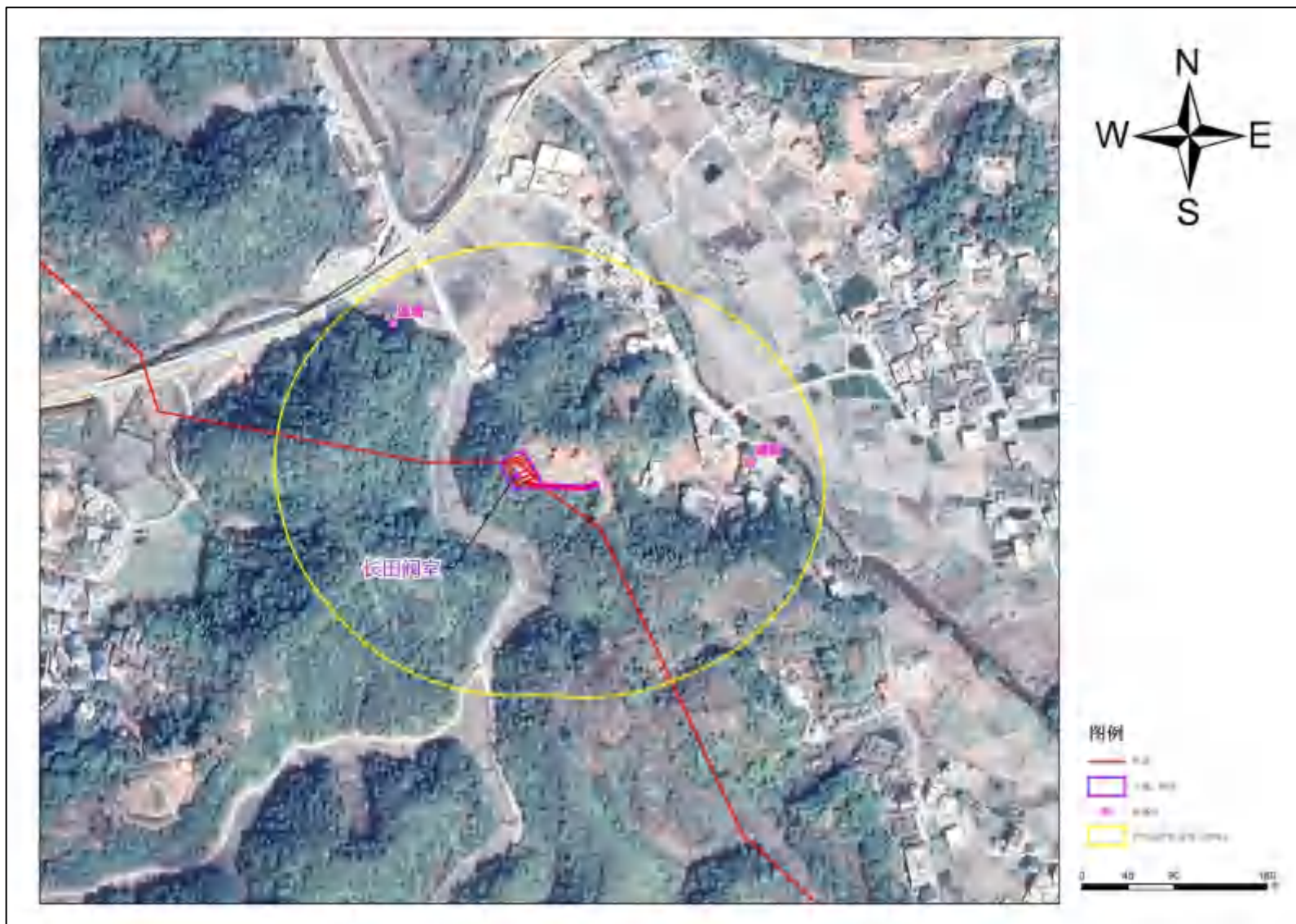


图 2.7-8 长田阀室 200m 范围内敏感点分布图

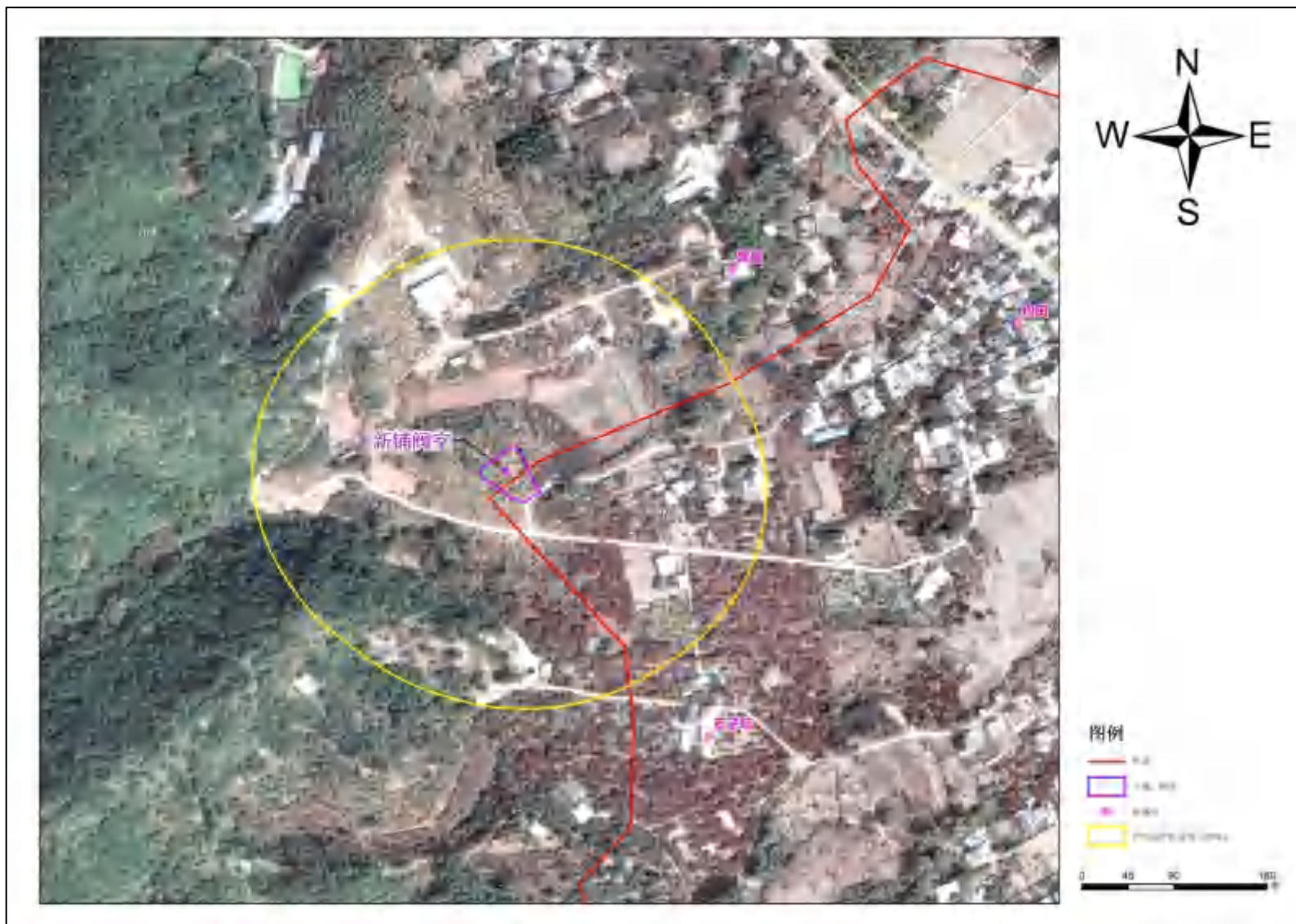


图 2.7-9 新铺阀室 200m 范围内敏感点分布图

表 2.7-3 梅州末站 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	井头村	116° 6' 56.844" E	24° 13' 12.324" N	4135	居民点	环境风险
2	小密村	116° 7' 20.166" E	24° 13' 31.063" N	4834	居民点	环境风险
3	上坪村	116° 6' 41.868" E	24° 15' 12.528" N	5146	居民点	环境风险
4	大密村	116° 7' 32.700" E	24° 11' 45.672" N	5570	居民点	环境风险
5	下罗村	116° 6' 19.149" E	24° 11' 42.488" N	3828	居民点	环境风险
6	大塘村	116° 4' 1.056" E	24° 14' 8.412" N	1935	居民点	环境风险
7	大和村	116° 4' 39.216" E	24° 13' 58.980" N	1550	居民点	环境风险
8	大沙村	116° 4' 39.504" E	24° 14' 45.492" N	2829	居民点	环境风险
9	所里村	116° 4' 35.652" E	24° 15' 37.404" N	4259	居民点	环境风险
10	澄坑村	116° 5' 2.688" E	24° 11' 8.268" N	3361	居民点	环境风险
11	三龙村	116° 5' 47.584" E	24° 15' 16.787" N	4291	居民点	环境风险
12	滩下村	116° 6' 3.576" E	24° 11' 33.858" N	3650	居民点	环境风险
13	浒洲村	116° 5' 47.680" E	24° 14' 28.582" N	3219	居民点	环境风险
14	过龙村	116° 2' 42.012" E	24° 11' 50.555" N	3591	居民点	环境风险
15	轩内村	116° 4' 20.058" E	24° 10' 24.670" N	4439	居民点	环境风险
16	长山村	116° 2' 33.317" E	24° 14' 38.420" N	4126	居民点	环境风险
17	三丰村	116° 3' 42.405" E	24° 15' 25.624" N	4128	居民点	环境风险
18	葵岗村	116° 2' 46.213" E	24° 14' 53.391" N	4149	居民点	环境风险
19	尖山下	116° 4' 33.181" E	24° 12' 58.400" N	214	居民点	环境风险
20	李屋	116° 4' 26.057" E	24° 13' 9.135" N	148	居民点	声环境、环境风险
21	连坑	116° 4' 23.741" E	24° 13' 13.382" N	282	居民点	环境风险
22	横岗村	116° 4' 43.422" E	24° 13' 9.653" N	448	居民点	环境风险
23	一队	116° 4' 26.821" E	24° 12' 25.031" N	1090	居民点	环境风险
24	三队	116° 4' 34.505" E	24° 12' 28.860" N	999	居民点	环境风险
25	九队	116° 4' 30.007" E	24° 12' 34.308" N	834	居民点	环境风险
26	四队	116° 4' 34.730" E	24° 12' 47.586" N	497	居民点	环境风险
27	坑尾小学	116° 4' 42.997" E	24° 12' 59.770" N	429	学校	环境风险
28	十队	116° 4' 43.690" E	24° 13' 3.547" N	431	居民点	环境风险
29	六队	116° 4' 41.844" E	24° 13' 15.286" N	487	居民点	环境风险
30	黄坑	116° 4' 48.305" E	24° 13' 17.147" N	663	居民点	环境风险
31	三队	116° 4' 15.940" E	24° 13' 29.825" N	788	居民点	环境风险
32	四队	116° 4' 37.086" E	24° 13' 37.626" N	959	居民点	环境风险
33	五队	116° 4' 30.507" E	24° 13' 39.271" N	975	居民点	环境风险
34	六队	116° 4' 30.342" E	24° 13' 51.227" N	1306	居民点	环境风险
35	八队	116° 4' 45.521" E	24° 13' 56.195" N	1521	居民点	环境风险
36	七队	116° 4' 34.385" E	24° 13' 59.108" N	1533	居民点	环境风险
37	十四队	116° 4' 37.777" E	24° 13' 55.990" N	1461	居民点	环境风险
38	官田	116° 4' 29.451" E	24° 13' 44.297" N	1113	居民点	环境风险
39	廖屋	116° 4' 36.878" E	24° 13' 50.028" N	1294	居民点	环境风险
40	蓝坑里	116° 4' 49.136" E	24° 13' 53.779" N	1493	居民点	环境风险
41	杨屋	116° 4' 22.052" E	24° 13' 58.189" N	1508	居民点	环境风险
42	郭屋	116° 4' 31.507" E	24° 14' 9.567" N	1816	居民点	环境风险
43	九队	116° 4' 47.008" E	24° 14' 12.419" N	1964	居民点	环境风险
44	十三队	116° 4' 24.463" E	24° 14' 19.923" N	2104	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
45	溪坪	116° 4' 35.889" E	24° 14' 32.543" N	2462	居民点	环境风险
46	江屋	116° 4' 31.906" E	24° 14' 38.925" N	2632	居民点	环境风险
47	新秀幼儿园	116° 4' 28.779" E	24° 14' 44.064" N	2772	学校	环境风险
48	浒岭	116° 4' 54.905" E	24° 14' 37.126" N	2684	居民点	环境风险
49	刘屋	116° 5' 3.200" E	24° 14' 29.336" N	2555	居民点	环境风险
50	山塘	116° 5' 14.165" E	24° 14' 11.519" N	2263	居民点	环境风险
51	十一队	116° 5' 12.923" E	24° 14' 15.930" N	2347	居民点	环境风险
52	二队	116° 4' 57.420" E	24° 14' 32.523" N	2583	居民点	环境风险
53	梁屋	116° 4' 38.150" E	24° 14' 51.493" N	2991	居民点	环境风险
54	芒冬	116° 4' 47.873" E	24° 14' 57.575" N	3195	居民点	环境风险
55	汤黄	116° 5' 4.011" E	24° 15' 2.715" N	3437	居民点	环境风险
56	十五队	116° 4' 37.058" E	24° 14' 1.369" N	1605	居民点	环境风险
57	星俊幼儿园	116° 5' 3.854" E	24° 14' 59.684" N	3356	学校	环境风险
58	敏捷·江喻源著	116° 4' 35.445" E	24° 15' 12.853" N	3578	居民点	环境风险
59	九组	116° 4' 55.773" E	24° 15' 13.624" N	3674	居民点	环境风险
60	珊全	116° 4' 43.451" E	24° 15' 20.576" N	3810	居民点	环境风险
61	钟屋	116° 4' 44.996" E	24° 15' 40.017" N	4352	居民点	环境风险
62	梅县区扶大宪梓小学	116° 4' 41.087" E	24° 15' 45.411" N	4491	学校	环境风险
63	一组	116° 4' 34.152" E	24° 15' 33.938" N	4161	居民点	环境风险
64	山水明珠	116° 4' 19.889" E	24° 15' 42.135" N	4391	居民点	环境风险
65	龙眼树下	116° 4' 14.841" E	24° 15' 45.476" N	4494	居民点	环境风险
66	八队	116° 4' 35.785" E	24° 15' 44.937" N	4468	居民点	环境风险
67	锦绣·首府	116° 3' 54.059" E	24° 15' 34.537" N	4281	居民点	环境风险
68	中南·雅居乐峰会	116° 4' 12.124" E	24° 15' 22.502" N	3866	居民点	环境风险
69	谢屋	116° 4' 16.750" E	24° 15' 19.290" N	3764	居民点	环境风险
70	二组	116° 4' 27.162" E	24° 15' 35.300" N	4196	居民点	环境风险
71	三陂	116° 4' 4.396" E	24° 15' 15.738" N	3711	居民点	环境风险
72	三丰小学	116° 3' 46.127" E	24° 15' 26.702" N	4126	学校	环境风险
73	四组	116° 3' 37.504" E	24° 15' 32.395" N	4349	居民点	环境风险
74	九组	116° 3' 32.330" E	24° 15' 36.096" N	4494	居民点	环境风险
75	八组	116° 3' 24.620" E	24° 15' 34.931" N	4543	居民点	环境风险
76	龙岗	116° 5' 21.345" E	24° 15' 26.722" N	4224	居民点	环境风险
77	大成	116° 5' 24.167" E	24° 15' 6.393" N	3732	居民点	环境风险
78	坝尾	116° 5' 30.506" E	24° 15' 0.226" N	3657	居民点	环境风险
79	梁屋	116° 5' 43.629" E	24° 14' 54.162" N	3703	居民点	环境风险
80	陈屋	116° 5' 46.644" E	24° 14' 51.763" N	3697	居民点	环境风险
81	挠子岌	116° 5' 39.620" E	24° 15' 5.332" N	3905	居民点	环境风险
82	增福隆	116° 5' 49.693" E	24° 15' 12.082" N	4211	居民点	环境风险
83	老围里村	116° 6' 3.630" E	24° 15' 3.927" N	4252	居民点	环境风险
84	祖屋背夫村	116° 6' 16.762" E	24° 15' 9.915" N	4613	居民点	环境风险
85	禾坪排角村	116° 6' 18.587" E	24° 15' 1.897" N	4481	居民点	环境风险
86	黄竹塘村	116° 6' 0.804" E	24° 15' 19.973" N	4564	居民点	环境风险
87	榕树下	116° 5' 36.581" E	24° 15' 10.813" N	3996	居民点	环境风险
88	矮坡隆村	116° 6' 34.094" E	24° 14' 57.370" N	4701	居民点	环境风险
89	瓦窑边	116° 6' 40.159" E	24° 14' 47.142" N	4648	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
90	中心岌	116° 6' 11.584" E	24° 14' 48.121" N	4071	居民点	环境风险
91	大觉禅寺	116° 6' 10.877" E	24° 14' 36.672" N	3837	寺庙	环境风险
92	贵田坝	116° 6' 19.503" E	24° 14' 27.762" N	3865	居民点	环境风险
93	范罗墩	116° 6' 29.199" E	24° 14' 8.533" N	3806	居民点	环境风险
94	神岗上	116° 7' 9.479" E	24° 13' 20.242" N	4502	居民点	环境风险
95	长沙村	116° 7' 9.342" E	24° 13' 2.390" N	4476	居民点	环境风险
96	长沙医院	116° 7' 6.375" E	24° 12' 53.641" N	4404	医院	环境风险
97	长沙中心小学	116° 7' 6.859" E	24° 12' 40.480" N	4456	学校	环境风险
98	邱屋	116° 7' 15.390" E	24° 12' 34.346" N	4718	居民点	环境风险
99	大密小学	116° 7' 7.412" E	24° 12' 15.034" N	4629	学校	环境风险
100	岗上	116° 7' 19.216" E	24° 12' 25.150" N	4873	居民点	环境风险
101	长沙中学	116° 6' 39.060" E	24° 12' 1.008" N	4037	学校	环境风险
102	罗衣岗	116° 6' 33.989" E	24° 12' 1.265" N	3908	居民点	环境风险
103	苏屋	116° 6' 36.206" E	24° 11' 29.414" N	4425	居民点	环境风险
104	叶屋	116° 6' 24.962" E	24° 11' 19.165" N	4364	居民点	环境风险
105	杨屋	116° 6' 16.941" E	24° 11' 13.976" N	4302	居民点	环境风险
106	竹头围	116° 6' 9.338" E	24° 11' 12.199" N	4193	居民点	环境风险
107	徐屋	116° 5' 57.558" E	24° 10' 54.390" N	4379	居民点	环境风险
108	泮洲小学	116° 5' 35.027" E	24° 14' 34.874" N	3127	学校	环境风险
109	四队	116° 5' 51.740" E	24° 14' 32.993" N	3385	居民点	环境风险
110	五队	116° 5' 43.473" E	24° 14' 35.006" N	3275	居民点	环境风险
111	六队	116° 5' 39.105" E	24° 14' 37.876" N	3262	居民点	环境风险
112	三队	116° 6' 11.885" E	24° 14' 16.915" N	3517	居民点	环境风险
113	黄坭塘村	116° 6' 26.276" E	24° 14' 21.027" N	3912	居民点	环境风险
114	二队	116° 6' 21.554" E	24° 14' 0.419" N	3514	居民点	环境风险
115	一队	116° 6' 32.261" E	24° 13' 39.850" N	3585	居民点	环境风险
116	梁屋	116° 6' 43.003" E	24° 13' 25.179" N	3789	居民点	环境风险
117	朱屋	116° 6' 47.183" E	24° 13' 19.046" N	3882	居民点	环境风险
118	江屋	116° 6' 53.647" E	24° 13' 7.242" N	4041	居民点	环境风险
119	廖屋	116° 6' 54.935" E	24° 13' 14.439" N	4086	居民点	环境风险
120	叶屋	116° 6' 51.697" E	24° 13' 12.975" N	3993	居民点	环境风险
121	大密滩	116° 6' 52.914" E	24° 12' 27.804" N	4145	居民点	环境风险
122	燕坑	116° 6' 14.754" E	24° 12' 8.871" N	3336	居民点	环境风险
123	梁屋	116° 5' 48.252" E	24° 11' 7.626" N	3930	居民点	环境风险
124	澄滩村	116° 5' 40.928" E	24° 10' 53.877" N	4147	居民点	环境风险
125	上坑	116° 5' 27.109" E	24° 10' 41.882" N	4280	居民点	环境风险
126	坑口	116° 5' 10.901" E	24° 10' 32.627" N	4376	居民点	环境风险
127	范屋	116° 5' 3.397" E	24° 10' 33.621" N	4297	居民点	环境风险
128	司马第	116° 5' 2.049" E	24° 10' 47.179" N	3922	居民点	环境风险
129	墩下	116° 4' 55.276" E	24° 10' 53.358" N	3713	居民点	环境风险
130	小坑	116° 4' 49.777" E	24° 11' 9.128" N	3254	居民点	环境风险
131	排上	116° 4' 57.195" E	24° 11' 18.409" N	3049	居民点	环境风险
132	塘背	116° 4' 52.492" E	24° 11' 24.494" N	2852	居民点	环境风险
133	东坑坪	116° 5' 7.757" E	24° 11' 31.509" N	2801	居民点	环境风险
134	杨屋	116° 4' 43.174" E	24° 11' 29.104" N	2676	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
135	塘头	116° 5' 3.361" E	24° 11' 23.026" N	2977	居民点	环境风险
136	自豪学校	116° 4' 20.135" E	24° 10' 32.414" N	4224	学校	环境风险
137	李坑塘	116° 3' 58.769" E	24° 10' 36.037" N	4198	居民点	环境风险
138	龙一	116° 4' 23.437" E	24° 10' 44.096" N	3896	居民点	环境风险
139	古屋	116° 4' 5.658" E	24° 12' 22.376" N	1321	居民点	环境风险
140	熊屋	116° 4' 1.958" E	24° 12' 27.259" N	1260	居民点	环境风险
141	范屋	116° 3' 59.825" E	24° 12' 33.349" N	1166	居民点	环境风险
142	老君嶂观音庙	116° 3' 58.994" E	24° 12' 52.588" N	874	寺庙	环境风险
143	江坪	116° 3' 7.289" E	24° 10' 46.183" N	4446	居民点	环境风险
144	白湖小学	116° 3' 11.572" E	24° 10' 51.768" N	4252	学校	环境风险
145	长潭	116° 2' 30.079" E	24° 11' 6.219" N	4639	居民点	环境风险
146	作新学校	116° 2' 40.536" E	24° 11' 55.540" N	3548	学校	环境风险
147	排上	116° 2' 32.039" E	24° 11' 46.563" N	3882	居民点	环境风险
148	哇子	116° 2' 47.149" E	24° 11' 49.098" N	3498	居民点	环境风险
149	丫里	116° 2' 36.733" E	24° 11' 43.411" N	3825	居民点	环境风险
150	岌上	116° 2' 3.394" E	24° 11' 37.551" N	4688	居民点	环境风险
151	山蕉窝	116° 2' 15.866" E	24° 11' 41.286" N	4339	居民点	环境风险
152	竹头背	116° 1' 47.885" E	24° 11' 59.221" N	4806	居民点	环境风险
153	长坑	116° 2' 28.518" E	24° 12' 16.545" N	3579	居民点	环境风险
154	畚园	116° 2' 11.198" E	24° 12' 52.240" N	3820	居民点	环境风险
155	东家坑	116° 2' 32.116" E	24° 13' 22.980" N	3266	居民点	环境风险
156	二队	116° 2' 22.608" E	24° 13' 21.438" N	3521	居民点	环境风险
157	何屋	116° 2' 5.150" E	24° 13' 18.868" N	3994	居民点	环境风险
158	邹屋坑	116° 1' 46.990" E	24° 13' 19.725" N	4499	居民点	环境风险
159	榱子树下	116° 1' 53.012" E	24° 13' 47.085" N	4472	居民点	环境风险
160	大窝里	116° 2' 10.247" E	24° 13' 53.732" N	4071	居民点	环境风险
161	上茶亭	116° 1' 49.852" E	24° 14' 7.035" N	4732	居民点	环境风险
162	大享	116° 3' 35.715" E	24° 13' 39.679" N	1759	居民点	环境风险
163	下叶	116° 3' 49.438" E	24° 13' 41.011" N	1484	居民点	环境风险
164	十三队	116° 3' 51.672" E	24° 13' 46.026" N	1541	居民点	环境风险
165	上屋	116° 4' 1.193" E	24° 14' 1.616" N	1761	居民点	环境风险
166	大塘小学	116° 3' 59.043" E	24° 14' 19.559" N	2243	学校	环境风险
167	新塘尾	116° 4' 12.098" E	24° 14' 25.572" N	2302	居民点	环境风险
168	十四队	116° 3' 54.109" E	24° 14' 24.099" N	2411	居民点	环境风险
169	八队	116° 3' 53.218" E	24° 14' 29.238" N	2553	居民点	环境风险
170	七队	116° 3' 26.630" E	24° 14' 24.248" N	2804	居民点	环境风险
171	六队	116° 3' 32.332" E	24° 14' 11.856" N	2436	居民点	环境风险
172	刘屋	116° 3' 23.980" E	24° 14' 13.064" N	2614	居民点	环境风险
173	陈屋	116° 3' 19.149" E	24° 14' 10.700" N	2662	居民点	环境风险
174	五队	116° 3' 15.850" E	24° 14' 22.438" N	2959	居民点	环境风险
175	黄群坑	116° 2' 50.174" E	24° 14' 7.153" N	3235	居民点	环境风险
176	芹坑	116° 2' 45.053" E	24° 14' 15.370" N	3480	居民点	环境风险
177	大坝里	116° 3' 2.554" E	24° 14' 9.499" N	2991	居民点	环境风险
178	上余	116° 2' 29.096" E	24° 14' 16.567" N	3870	居民点	环境风险
179	下余	116° 2' 38.210" E	24° 14' 25.510" N	3799	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
180	梅县第一职业学校	116° 2' 43.683" E	24° 14' 28.864" N	3735	学校	环境风险
181	窝里	116° 2' 24.769" E	24° 14' 28.491" N	4151	居民点	环境风险
182	对面岗	116° 2' 17.815" E	24° 14' 31.830" N	4363	居民点	环境风险
183	长山口	116° 2' 12.082" E	24° 14' 39.826" N	4620	居民点	环境风险
184	饶屋	116° 2' 19.595" E	24° 14' 45.300" N	4543	居民点	环境风险
185	塘屋头	116° 2' 27.664" E	24° 14' 56.842" N	4582	居民点	环境风险
186	围墩	116° 2' 33.575" E	24° 15' 1.751" N	4560	居民点	环境风险
187	葵岗小学	116° 2' 46.501" E	24° 14' 57.228" N	4222	学校	环境风险
188	刘屋	116° 2' 34.860" E	24° 14' 54.761" N	4397	居民点	环境风险
189	榕树	116° 2' 46.389" E	24° 15' 1.776" N	4319	居民点	环境风险
190	塘背	116° 2' 54.544" E	24° 14' 57.699" N	4086	居民点	环境风险
191	彭屋	116° 2' 57.491" E	24° 14' 50.127" N	3873	居民点	环境风险
192	上井	116° 2' 50.330" E	24° 14' 47.728" N	3956	居民点	环境风险
193	下井	116° 3' 8.524" E	24° 14' 48.105" N	3636	居民点	环境风险
194	湖洋唇	116° 3' 20.471" E	24° 14' 49.169" N	3469	居民点	环境风险
195	溪背	116° 3' 19.533" E	24° 15' 3.867" N	3831	居民点	环境风险
196	南口	116° 3' 39.338" E	24° 14' 46.441" N	3146	居民点	环境风险
197	郑屋	116° 3' 45.437" E	24° 14' 39.759" N	2907	居民点	环境风险
198	田心	116° 4' 0.512" E	24° 14' 35.543" N	2650	居民点	环境风险
199	侯屋	116° 4' 11.125" E	24° 14' 38.088" N	2649	居民点	环境风险
200	十一队	116° 4' 17.939" E	24° 14' 31.014" N	2427	居民点	环境风险
201	彭屋	116° 3' 48.931" E	24° 11' 48.863" N	2361	居民点	环境风险
202	石寨子	116° 5' 12.538" E	24° 12' 5.013" N	2056	居民点	环境风险
203	谷畚	116° 5' 26.865" E	24° 13' 5.044" N	1630	居民点	环境风险
204	樟公坑	116° 6' 19.674" E	24° 12' 38.949" N	3175	居民点	环境风险
205	柯树排	116° 6' 1.200" E	24° 13' 2.184" N	2584	居民点	环境风险
206	蔡屋	116° 6' 44.320" E	24° 13' 16.496" N	3796	居民点	环境风险

表 2.7-4 石扇清管站 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	西南村	116° 4' 35.543" E	24° 26' 22.144" N	2988	居民点	环境风险
2	银钱村	116° 4' 2.407" E	24° 27' 4.883" N	4208	居民点	环境风险
3	中和村	116° 5' 38.894" E	24° 26' 54.533" N	1808	居民点	环境风险
4	松林村	116° 4' 41.376" E	24° 26' 53.628" N	3093	居民点	环境风险
5	新东村	116° 5' 7.929" E	24° 27' 36.732" N	3259	居民点	环境风险
6	北方村	116° 7' 5.189" E	24° 27' 47.680" N	3081	居民点	环境风险
7	建新村	116° 6' 15.732" E	24° 25' 3.612" N	1730	居民点	环境风险
8	银营村	116° 3' 53.268" E	24° 24' 41.095" N	4747	居民点	环境风险
9	村南村	116° 6' 51.476" E	24° 23' 32.150" N	4341	居民点	环境风险
10	下村	116° 8' 59.171" E	24° 25' 51.761" N	4388	居民点	环境风险
11	上坑村	116° 8' 48.408" E	24° 25' 36.984" N	4149	居民点	环境风险
12	陈和坑	116° 6' 26.500" E	24° 26' 18.788" N	389	居民点	环境风险
13	上南	116° 6' 15.776" E	24° 26' 22.666" N	503	居民点	环境风险
14	下南	116° 6' 16.547" E	24° 26' 32.710" N	767	居民点	环境风险
15	南背	116° 6' 26.291" E	24° 26' 34.956" N	825	居民点	环境风险
16	梨树下	116° 6' 28.809" E	24° 26' 40.460" N	988	居民点	环境风险
17	碧九树下	116° 6' 30.369" E	24° 26' 49.243" N	1236	居民点	环境风险
18	曹屋	116° 6' 19.892" E	24° 27' 8.131" N	1738	居民点	环境风险
19	梨子园	116° 6' 1.325" E	24° 27' 1.876" N	1664	居民点	环境风险
20	青勾完	116° 6' 54.516" E	24° 27' 33.153" N	2596	居民点	环境风险
21	石湖里	116° 6' 53.563" E	24° 27' 44.877" N	2896	居民点	环境风险
22	林屋	116° 6' 53.477" E	24° 27' 54.603" N	3153	居民点	环境风险
23	叶屋	116° 7' 2.672" E	24° 27' 45.817" N	3007	居民点	环境风险
24	北二小学	116° 7' 6.629" E	24° 27' 48.828" N	3126	学校	环境风险
25	下完	116° 6' 53.193" E	24° 28' 0.137" N	3299	居民点	环境风险
26	乌泥坪	116° 7' 9.208" E	24° 27' 57.984" N	3388	居民点	环境风险
27	乌泥坑	116° 7' 26.556" E	24° 28' 3.495" N	3736	居民点	环境风险
28	中督	116° 7' 14.831" E	24° 28' 25.007" N	4143	居民点	环境风险
29	车子上	116° 7' 14.229" E	24° 28' 36.060" N	4426	居民点	环境风险
30	杨梅坑	116° 7' 14.366" E	24° 27' 40.918" N	3024	居民点	环境风险
31	新店	116° 7' 6.396" E	24° 27' 29.427" N	2638	居民点	环境风险
32	黄屋	116° 7' 4.167" E	24° 27' 11.303" N	2172	居民点	环境风险
33	赖屋	116° 7' 18.951" E	24° 26' 58.636" N	2166	居民点	环境风险
34	张屋	116° 7' 20.553" E	24° 26' 35.456" N	1830	居民点	环境风险
35	两口塘	116° 7' 36.044" E	24° 26' 32.595" N	2194	居民点	环境风险
36	樟坑	116° 7' 42.724" E	24° 26' 19.640" N	2281	居民点	环境风险
37	彭屋	116° 7' 59.133" E	24° 26' 8.297" N	2704	居民点	环境风险
38	大面石	116° 7' 57.591" E	24° 26' 14.636" N	2672	居民点	环境风险
39	上坑湖	116° 8' 8.650" E	24° 25' 28.317" N	3143	居民点	环境风险
40	墩背	116° 8' 43.512" E	24° 25' 39.493" N	4002	居民点	环境风险
41	江背	116° 8' 45.542" E	24° 25' 34.225" N	4086	居民点	环境风险
42	学塘岌	116° 8' 40.968" E	24° 25' 46.877" N	3900	居民点	环境风险
43	门口片	116° 8' 39.460" E	24° 25' 30.464" N	3946	居民点	环境风险
44	郭屋	116° 9' 0.841" E	24° 25' 42.834" N	4462	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
45	田心	116° 8' 53.783" E	24° 25' 41.257" N	4275	居民点	环境风险
46	下塘	116° 8' 58.956" E	24° 25' 40.332" N	4421	居民点	环境风险
47	荷形	116° 8' 57.860" E	24° 25' 36.700" N	4408	居民点	环境风险
48	村南小学	116° 6' 56.607" E	24° 23' 30.748" N	4408	学校	环境风险
49	山背	116° 6' 45.545" E	24° 23' 46.635" N	3916	居民点	环境风险
50	象村	116° 6' 29.987" E	24° 24' 3.822" N	3390	居民点	环境风险
51	龙门学校	116° 6' 33.264" E	24° 24' 11.568" N	3183	学校	环境风险
52	李屋	116° 6' 36.938" E	24° 24' 14.575" N	3112	居民点	环境风险
53	中五	116° 6' 25.122" E	24° 24' 9.252" N	3233	居民点	环境风险
54	中村	116° 6' 14.138" E	24° 24' 24.306" N	2821	居民点	环境风险
55	对门	116° 6' 16.521" E	24° 24' 16.915" N	3022	居民点	环境风险
56	后塘	116° 6' 21.762" E	24° 24' 45.348" N	2229	居民点	环境风险
57	大肚岌	116° 6' 11.453" E	24° 24' 46.407" N	2218	居民点	环境风险
58	榕村	116° 6' 24.163" E	24° 24' 52.118" N	2042	居民点	环境风险
59	新桥	116° 6' 16.954" E	24° 24' 59.331" N	1845	居民点	环境风险
60	新楼	116° 6' 19.499" E	24° 25' 7.218" N	1623	居民点	环境风险
61	新建小学	116° 6' 12.264" E	24° 25' 5.335" N	1695	学校	环境风险
62	新屋	116° 6' 13.656" E	24° 25' 0.991" N	1809	居民点	环境风险
63	坳上	116° 6' 36.979" E	24° 25' 25.566" N	1189	居民点	环境风险
64	上山队	116° 6' 39.600" E	24° 25' 15.531" N	1476	居民点	环境风险
65	布惊	116° 6' 47.044" E	24° 25' 7.637" N	1756	居民点	环境风险
66	圳下	116° 6' 34.768" E	24° 24' 33.671" N	2579	居民点	环境风险
67	高塘	116° 6' 36.344" E	24° 24' 29.696" N	2694	居民点	环境风险
68	上栋	116° 6' 37.063" E	24° 24' 25.722" N	2806	居民点	环境风险
69	下栋	116° 6' 37.440" E	24° 24' 23.152" N	2878	居民点	环境风险
70	嘴上	116° 6' 30.827" E	24° 24' 31.238" N	2633	居民点	环境风险
71	瓦窑背	116° 6' 5.300" E	24° 25' 14.425" N	1493	居民点	环境风险
72	狮山	116° 5' 36.691" E	24° 25' 17.103" N	1840	居民点	环境风险
73	新塘	116° 5' 41.008" E	24° 25' 24.675" N	1605	居民点	环境风险
74	新坪	116° 5' 55.056" E	24° 25' 29.643" N	1245	居民点	环境风险
75	泉水堀	116° 5' 45.476" E	24° 25' 35.461" N	1311	居民点	环境风险
76	秦屋	116° 4' 42.370" E	24° 23' 52.697" N	4611	居民点	环境风险
77	社前	116° 4' 36.006" E	24° 24' 2.323" N	4512	居民点	环境风险
78	蚊窟里	116° 4' 16.410" E	24° 24' 31.041" N	4363	居民点	环境风险
79	半山	116° 4' 11.716" E	24° 24' 36.523" N	4380	居民点	环境风险
80	小富	116° 4' 5.891" E	24° 24' 28.745" N	4636	居民点	环境风险
81	中坑里	116° 5' 16.858" E	24° 23' 35.333" N	4547	居民点	环境风险
82	径尾	116° 4' 58.650" E	24° 24' 49.317" N	3135	居民点	环境风险
83	平头	116° 4' 49.803" E	24° 25' 4.540" N	3067	居民点	环境风险
84	罗屋	116° 4' 38.537" E	24° 25' 16.454" N	3177	居民点	环境风险
85	李屋	116° 4' 36.710" E	24° 25' 34.283" N	3046	居民点	环境风险
86	邓屋	116° 4' 40.796" E	24° 25' 32.562" N	2952	居民点	环境风险
87	知礼小学	116° 4' 46.262" E	24° 25' 42.412" N	2731	学校	环境风险
88	黄屋	116° 4' 41.353" E	24° 26' 7.414" N	2791	居民点	环境风险
89	围子岗	116° 4' 40.657" E	24° 26' 12.377" N	2816	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
90	蕉窝里	116° 3' 57.361" E	24° 24' 58.448" N	4425	居民点	环境风险
91	小塘坑	116° 3' 41.805" E	24° 25' 12.051" N	4687	居民点	环境风险
92	白桥头	116° 4' 10.681" E	24° 26' 28.099" N	3696	居民点	环境风险
93	新屋垮	116° 4' 15.786" E	24° 26' 28.527" N	3558	居民点	环境风险
94	西南小学	116° 4' 33.291" E	24° 26' 24.147" N	3058	学校	环境风险
95	李屋	116° 4' 50.202" E	24° 26' 16.606" N	2563	居民点	环境风险
96	上澄	116° 4' 58.514" E	24° 26' 13.497" N	2324	居民点	环境风险
97	新联	116° 5' 36.296" E	24° 26' 6.375" N	1265	居民点	环境风险
98	猪麻田	116° 5' 49.792" E	24° 26' 11.929" N	907	居民点	环境风险
99	程公塘	116° 5' 42.805" E	24° 26' 19.659" N	1152	居民点	环境风险
100	下澄	116° 5' 10.385" E	24° 26' 19.011" N	2019	居民点	环境风险
101	田螺塘	116° 4' 38.825" E	24° 26' 30.800" N	2945	居民点	环境风险
102	高屋	116° 4' 24.902" E	24° 26' 36.568" N	3360	居民点	环境风险
103	谢屋	116° 4' 29.039" E	24° 26' 41.859" N	3291	居民点	环境风险
104	竹园	116° 4' 13.855" E	24° 26' 34.290" N	3643	居民点	环境风险
105	上塘	116° 4' 16.973" E	24° 26' 36.201" N	3571	居民点	环境风险
106	下塘	116° 4' 19.611" E	24° 26' 37.837" N	3511	居民点	环境风险
107	大塘	116° 4' 22.563" E	24° 26' 41.807" N	3462	居民点	环境风险
108	毓松小学	116° 4' 38.418" E	24° 26' 45.538" N	3079	学校	环境风险
109	塘肚	116° 4' 17.691" E	24° 26' 51.842" N	3680	居民点	环境风险
110	乌泥	116° 4' 3.729" E	24° 26' 53.780" N	4063	居民点	环境风险
111	砖结	116° 4' 22.967" E	24° 27' 0.830" N	3641	居民点	环境风险
112	法刚学校	116° 4' 6.531" E	24° 27' 19.972" N	4288	学校	环境风险
113	王竹	116° 3' 48.397" E	24° 27' 25.326" N	4803	居民点	环境风险
114	下窝沥	116° 3' 55.927" E	24° 27' 31.031" N	4696	居民点	环境风险
115	井头	116° 4' 15.200" E	24° 27' 16.511" N	4031	居民点	环境风险
116	柏青	116° 4' 10.497" E	24° 27' 23.090" N	4236	居民点	环境风险
117	长行	116° 4' 13.075" E	24° 27' 11.043" N	4012	居民点	环境风险
118	松坪	116° 4' 3.579" E	24° 27' 14.979" N	4297	居民点	环境风险
119	石牌	116° 3' 56.538" E	24° 27' 24.821" N	4597	居民点	环境风险
120	确色	116° 3' 57.825" E	24° 27' 16.088" N	4453	居民点	环境风险
121	栢色	116° 4' 0.874" E	24° 27' 12.901" N	4339	居民点	环境风险
122	大塘	116° 4' 0.668" E	24° 27' 22.221" N	4461	居民点	环境风险
123	湖下	116° 4' 9.577" E	24° 27' 13.895" N	4134	居民点	环境风险
124	廖屋	116° 4' 25.656" E	24° 27' 14.710" N	3755	居民点	环境风险
125	焕文中学	116° 4' 43.002" E	24° 27' 10.412" N	3283	学校	环境风险
126	岭梅	116° 4' 39.173" E	24° 27' 11.414" N	3387	居民点	环境风险
127	邓屋	116° 4' 58.565" E	24° 26' 37.547" N	2477	居民点	环境风险
128	彭屋	116° 5' 3.833" E	24° 26' 34.540" N	2311	居民点	环境风险
129	竹头	116° 5' 9.923" E	24° 26' 34.283" N	2150	居民点	环境风险
130	梅县区梅北中学	116° 5' 7.122" E	24° 26' 52.298" N	2447	学校	环境风险
131	石扇镇委	116° 5' 17.376" E	24° 26' 46.901" N	2126	行政单位	环境风险
132	中和社区居委会	116° 5' 21.886" E	24° 26' 47.960" N	2039	行政单位	环境风险
133	石扇华侨医院	116° 5' 25.792" E	24° 26' 53.742" N	2052	医院	环境风险
134	大围	116° 5' 11.992" E	24° 26' 42.358" N	2192	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
135	中和村委	116° 5' 30.855" E	24° 26' 43.591" N	1766	行政单位	环境风险
136	马古	116° 5' 20.421" E	24° 26' 41.509" N	1976	居民点	环境风险
137	红日	116° 5' 32.483" E	24° 26' 31.783" N	1552	居民点	环境风险
138	桥头	116° 5' 38.650" E	24° 26' 34.936" N	1450	居民点	环境风险
139	新澄	116° 5' 5.340" E	24° 26' 26.018" N	2199	居民点	环境风险
140	马头上	116° 5' 53.689" E	24° 26' 46.431" N	1377	居民点	环境风险
141	下岭背	116° 5' 2.114" E	24° 27' 1.537" N	2705	居民点	环境风险
142	岭南二队	116° 4' 53.148" E	24° 27' 10.509" N	3053	居民点	环境风险
143	新田小学	116° 4' 48.150" E	24° 27' 24.394" N	3400	学校	环境风险
144	新田	116° 4' 54.798" E	24° 27' 26.347" N	3298	居民点	环境风险
145	维岗	116° 4' 43.216" E	24° 27' 34.610" N	3690	居民点	环境风险
146	新东小学	116° 5' 13.229" E	24° 27' 42.624" N	3301	学校	环境风险
147	文光小学	116° 5' 14.737" E	24° 27' 41.220" N	3245	学校	环境风险
148	廖屋	116° 5' 37.351" E	24° 27' 14.146" N	2270	居民点	环境风险
149	油草	116° 5' 33.625" E	24° 27' 20.678" N	2478	居民点	环境风险
150	东山下	116° 5' 26.004" E	24° 27' 26.235" N	2724	居民点	环境风险
151	谢屋	116° 5' 21.087" E	24° 27' 31.358" N	2919	居民点	环境风险
152	新东	116° 5' 0.262" E	24° 27' 32.954" N	3320	居民点	环境风险
153	高曲	116° 5' 9.171" E	24° 27' 33.768" N	3174	居民点	环境风险
154	仓下	116° 5' 6.558" E	24° 27' 45.332" N	3471	居民点	环境风险
155	墩子	116° 5' 0.819" E	24° 27' 48.458" N	3637	居民点	环境风险
156	长炭	116° 5' 3.432" E	24° 27' 40.706" N	3424	居民点	环境风险
157	竹园下	116° 5' 2.789" E	24° 27' 37.194" N	3361	居民点	环境风险
158	大和	116° 4' 2.060" E	24° 27' 30.168" N	4538	居民点	环境风险
159	上围	116° 5' 5.305" E	24° 27' 54.733" N	3703	居民点	环境风险
160	旱坑里	116° 6' 40.313" E	24° 27' 59.655" N	3210	居民点	环境风险
161	岗上	116° 6' 44.990" E	24° 28' 7.954" N	3459	居民点	环境风险
162	丘屋	116° 6' 46.660" E	24° 28' 15.818" N	3683	居民点	环境风险
163	荷树排尾	116° 6' 51.158" E	24° 28' 14.456" N	3671	居民点	环境风险

表 2.7-5 平远末站 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	潭头村	115° 50' 59.291" E	24° 29' 36.262" N	4016	居民点	环境风险
2	杉坑村	115° 53' 24.360" E	24° 29' 10.968" N	1463	居民点	环境风险
3	西河村	115° 53' 18.713" E	24° 32' 37.931" N	4289	居民点	环境风险
4	狮山村	115° 53' 31.104" E	24° 31' 57.573" N	3179	居民点	环境风险
5	田兴村	115° 51' 59.060" E	24° 32' 5.211" N	4079	居民点	环境风险
6	老圩村	115° 53' 49.310" E	24° 32' 33.668" N	4242	居民点	环境风险
7	棉羊村	115° 52' 19.856" E	24° 30' 16.091" N	1741	居民点	环境风险
8	棉二村	115° 53' 43.977" E	24° 30' 11.971" N	673	居民点	环境风险
9	超南村	115° 54' 27.761" E	24° 31' 2.213" N	2463	居民点	环境风险
10	永福村	115° 54' 31.918" E	24° 28' 21.775" N	3442	居民点	环境风险
11	三益村	115° 52' 21.593" E	24° 28' 3.866" N	3715	居民点	环境风险
12	水口	115° 53' 21.860" E	24° 30' 9.036" N	153	居民点	环境风险
13	黄右塘	115° 53' 18.305" E	24° 30' 18.109" N	413	居民点	环境风险
14	竹耙塘	115° 53' 55.429" E	24° 30' 20.326" N	1058	居民点	环境风险
15	坑尾	115° 53' 49.393" E	24° 30' 38.723" N	1251	居民点	环境风险
16	段顶	115° 53' 44.164" E	24° 30' 24.364" N	860	居民点	环境风险
17	下沙坝	115° 53' 45.502" E	24° 30' 16.502" N	764	居民点	环境风险
18	禾坪墩顶	115° 53' 48.831" E	24° 30' 10.099" N	787	居民点	环境风险
19	墩上	115° 54' 3.736" E	24° 30' 1.082" N	1182	居民点	环境风险
20	陈坑尾	115° 54' 11.891" E	24° 29' 56.593" N	1420	居民点	环境风险
21	山焦坑	115° 54' 7.323" E	24° 29' 50.814" N	1328	居民点	环境风险
22	分水坳	115° 54' 44.804" E	24° 29' 21.903" N	2593	居民点	环境风险
23	坑尾	115° 54' 50.972" E	24° 29' 17.655" N	2799	居民点	环境风险
24	坳背	115° 54' 47.477" E	24° 29' 10.219" N	2816	居民点	环境风险
25	石门	115° 54' 59.366" E	24° 29' 9.157" N	3116	居民点	环境风险
26	上畲	115° 55' 23.796" E	24° 29' 24.478" N	3573	居民点	环境风险
27	下畲	115° 55' 42.799" E	24° 29' 18.094" N	4129	居民点	环境风险
28	排上	115° 55' 42.876" E	24° 29' 12.441" N	4182	居民点	环境风险
29	月形排	115° 56' 0.999" E	24° 29' 23.164" N	4577	居民点	环境风险
30	半径	115° 55' 59.713" E	24° 29' 33.690" N	4479	居民点	环境风险
31	黄泥岗	115° 55' 48.441" E	24° 29' 29.419" N	4197	居民点	环境风险
32	大峯	115° 56' 6.917" E	24° 29' 49.284" N	4619	居民点	环境风险
33	松树排	115° 54' 52.234" E	24° 28' 47.536" N	3293	居民点	环境风险
34	河背	115° 54' 47.197" E	24° 28' 41.814" N	3294	居民点	环境风险
35	田里	115° 54' 43.291" E	24° 28' 37.256" N	3307	居民点	环境风险
36	老屋	115° 54' 41.514" E	24° 28' 43.066" N	3157	居民点	环境风险
37	门前岌	115° 54' 35.826" E	24° 28' 30.594" N	3310	居民点	环境风险
38	象形	115° 54' 36.730" E	24° 28' 26.032" N	3425	居民点	环境风险
39	背山下	115° 54' 41.827" E	24° 28' 30.529" N	3418	居民点	环境风险
40	仙塘	115° 53' 55.830" E	24° 28' 10.303" N	3289	居民点	环境风险
41	赖屋	115° 53' 44.754" E	24° 28' 16.214" N	3052	居民点	环境风险
42	坪坑	115° 53' 37.764" E	24° 28' 7.579" N	3254	居民点	环境风险
43	新寨	115° 53' 45.936" E	24° 28' 8.376" N	3272	居民点	环境风险
44	林屋	115° 53' 36.859" E	24° 27' 57.875" N	3518	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
45	林塘	115° 53' 32.388" E	24° 27' 55.948" N	3558	居民点	环境风险
46	永福小学	115° 53' 18.291" E	24° 27' 52.783" N	3633	学校	环境风险
47	下头墩	115° 53' 26.007" E	24° 27' 55.223" N	3567	居民点	环境风险
48	坑里	115° 53' 48.783" E	24° 27' 24.394" N	4486	居民点	环境风险
49	滚龙坑	115° 53' 46.650" E	24° 27' 28.557" N	4363	居民点	环境风险
50	塘子尾	115° 53' 19.297" E	24° 27' 22.478" N	4474	居民点	环境风险
51	矮车	115° 53' 11.307" E	24° 27' 23.498" N	4454	居民点	环境风险
52	径上	115° 53' 13.644" E	24° 27' 34.054" N	4158	居民点	环境风险
53	石头坵	115° 52' 58.979" E	24° 27' 27.913" N	4367	居民点	环境风险
54	背夫坑	115° 52' 36.050" E	24° 27' 28.898" N	4475	居民点	环境风险
55	红旗寨	115° 52' 18.825" E	24° 27' 32.353" N	4544	居民点	环境风险
56	鸭麻磔角	115° 52' 23.943" E	24° 27' 33.595" N	4459	居民点	环境风险
57	岗下	115° 52' 49.737" E	24° 27' 43.310" N	3993	居民点	环境风险
58	高排	115° 52' 45.031" E	24° 27' 53.066" N	3761	居民点	环境风险
59	下刘屋	115° 52' 31.362" E	24° 27' 55.094" N	3828	居民点	环境风险
60	干水塘	115° 52' 47.343" E	24° 28' 4.976" N	3426	居民点	环境风险
61	张屋	115° 52' 14.998" E	24° 28' 16.601" N	3495	居民点	环境风险
62	上刘屋	115° 52' 21.268" E	24° 28' 10.716" N	3550	居民点	环境风险
63	排里	115° 52' 13.970" E	24° 28' 6.707" N	3745	居民点	环境风险
64	凌屋	115° 52' 5.747" E	24° 28' 18.939" N	3584	居民点	环境风险
65	桐树下	115° 52' 24.804" E	24° 27' 54.539" N	3912	居民点	环境风险
66	猪母窝	115° 52' 2.637" E	24° 27' 41.014" N	4522	居民点	环境风险
67	下山	115° 51' 19.883" E	24° 28' 5.979" N	4694	居民点	环境风险
68	崩岗下	115° 51' 16.919" E	24° 28' 15.169" N	4582	居民点	环境风险
69	曾屋	115° 51' 9.903" E	24° 28' 20.823" N	4632	居民点	环境风险
70	岌背	115° 51' 12.943" E	24° 28' 12.932" N	4706	居民点	环境风险
71	狮头岌	115° 51' 39.201" E	24° 28' 50.530" N	3486	居民点	环境风险
72	翻岗岌	115° 51' 47.279" E	24° 28' 49.821" N	3318	居民点	环境风险
73	拔子岗	115° 50' 44.814" E	24° 28' 57.347" N	4719	居民点	环境风险
74	大坑	115° 50' 30.978" E	24° 29' 31.693" N	4812	居民点	环境风险
75	田垅	115° 50' 34.835" E	24° 29' 44.639" N	4653	居民点	环境风险
76	九岭	115° 50' 26.509" E	24° 29' 45.230" N	4881	居民点	环境风险
77	一队	115° 50' 47.342" E	24° 29' 48.577" N	4296	居民点	环境风险
78	窝尾	115° 50' 44.463" E	24° 29' 58.342" N	4358	居民点	环境风险
79	罗田角	115° 50' 33.422" E	24° 30' 9.579" N	4665	居民点	环境风险
80	黎屋	115° 50' 35.380" E	24° 30' 40.239" N	4719	居民点	环境风险
81	永红	115° 50' 29.007" E	24° 30' 37.361" N	4876	居民点	环境风险
82	大窝里	115° 50' 34.763" E	24° 30' 33.386" N	4699	居民点	环境风险
83	石壁塘	115° 50' 55.016" E	24° 30' 18.184" N	4083	居民点	环境风险
84	渐峰子	115° 52' 15.891" E	24° 28' 52.686" N	2678	居民点	环境风险
85	桐子园	115° 51' 55.013" E	24° 29' 6.824" N	2867	居民点	环境风险
86	渐丰子	115° 52' 0.371" E	24° 29' 11.061" N	2678	居民点	环境风险
87	二队	115° 51' 1.830" E	24° 29' 34.291" N	3957	居民点	环境风险
88	塘背	115° 51' 11.562" E	24° 29' 36.930" N	3678	居民点	环境风险
89	五寸塘	115° 51' 30.167" E	24° 29' 46.130" N	3123	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
90	岗子上	115° 51' 37.819" E	24° 29' 54.723" N	2884	居民点	环境风险
91	塘头下山	115° 51' 39.184" E	24° 29' 40.321" N	2908	居民点	环境风险
92	宫子前山	115° 51' 52.100" E	24° 29' 48.310" N	2512	居民点	环境风险
93	黄般窝	115° 51' 48.749" E	24° 29' 39.481" N	2655	居民点	环境风险
94	神定公屋围山	115° 51' 45.860" E	24° 29' 56.520" N	2657	居民点	环境风险
95	梨树下	115° 52' 11.073" E	24° 30' 18.461" N	1993	居民点	环境风险
96	理塘	115° 51' 48.984" E	24° 30' 19.175" N	2600	居民点	环境风险
97	上塘	115° 51' 43.646" E	24° 30' 19.786" N	2749	居民点	环境风险
98	下塘	115° 51' 38.840" E	24° 30' 13.182" N	2857	居民点	环境风险
99	横塘	115° 51' 54.645" E	24° 30' 11.666" N	2416	居民点	环境风险
100	井心	115° 52' 35.128" E	24° 30' 21.405" N	1374	居民点	环境风险
101	范屋墩	115° 52' 51.001" E	24° 30' 28.392" N	1088	居民点	环境风险
102	雷公陂	115° 53' 8.479" E	24° 30' 23.176" N	651	居民点	环境风险
103	练坑塘	115° 51' 30.586" E	24° 31' 22.770" N	3781	居民点	环境风险
104	细塘	115° 52' 14.123" E	24° 30' 32.119" N	2027	居民点	环境风险
105	龙颈脊	115° 52' 31.513" E	24° 30' 45.782" N	1813	居民点	环境风险
106	上屋	115° 52' 12.386" E	24° 31' 18.189" N	2821	居民点	环境风险
107	老屋	115° 52' 19.205" E	24° 31' 24.665" N	2837	居民点	环境风险
108	饶屋	115° 52' 1.421" E	24° 31' 20.416" N	3079	居民点	环境风险
109	石口塘	115° 52' 12.233" E	24° 31' 27.852" N	3027	居民点	环境风险
110	大坝里	115° 51' 52.659" E	24° 31' 28.672" N	3413	居民点	环境风险
111	连塘	115° 52' 3.349" E	24° 31' 30.842" N	3250	居民点	环境风险
112	松山下	115° 52' 6.176" E	24° 31' 42.437" N	3449	居民点	环境风险
113	王屋	115° 51' 42.876" E	24° 32' 17.911" N	4626	居民点	环境风险
114	章屋	115° 52' 5.130" E	24° 32' 19.942" N	4339	居民点	环境风险
115	坳头	115° 52' 51.441" E	24° 32' 24.275" N	3996	居民点	环境风险
116	泉水塘	115° 53' 27.884" E	24° 32' 39.643" N	4340	居民点	环境风险
117	赤炭	115° 53' 17.562" E	24° 32' 34.332" N	4190	居民点	环境风险
118	竹山	115° 53' 12.936" E	24° 32' 39.814" N	4347	居民点	环境风险
119	田心	115° 53' 26.291" E	24° 32' 13.619" N	3616	居民点	环境风险
120	河背	115° 53' 19.532" E	24° 32' 9.508" N	3499	居民点	环境风险
121	农会	115° 53' 27.498" E	24° 32' 4.748" N	3371	居民点	环境风险
122	狮山排	115° 53' 10.214" E	24° 32' 9.906" N	3523	居民点	环境风险
123	大沙坝	115° 53' 29.705" E	24° 32' 21.205" N	3831	居民点	环境风险
124	大路下	115° 53' 46.947" E	24° 32' 40.431" N	4416	居民点	环境风险
125	茶子岌	115° 53' 55.488" E	24° 32' 37.981" N	4394	居民点	环境风险
126	上庄坑	115° 54' 3.574" E	24° 32' 39.899" N	4499	居民点	环境风险
127	曾塘坝	115° 53' 42.399" E	24° 32' 22.733" N	3911	居民点	环境风险
128	仑山	115° 53' 41.165" E	24° 32' 32.635" N	4178	居民点	环境风险
129	上冯屋	115° 53' 53.021" E	24° 32' 33.252" N	4251	居民点	环境风险
130	围墙屋	115° 53' 46.373" E	24° 32' 28.592" N	4089	居民点	环境风险
131	老新屋	115° 53' 39.606" E	24° 32' 14.557" N	3675	居民点	环境风险
132	仙水塘	115° 53' 46.159" E	24° 32' 19.439" N	3838	居民点	环境风险
133	竹头下	115° 53' 41.619" E	24° 32' 29.248" N	4087	居民点	环境风险
134	曾塘岗	115° 53' 52.096" E	24° 32' 17.563" N	3820	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
135	超竹中心小学	115° 53' 51.993" E	24° 32' 12.989" N	3696	学校	环境风险
136	平远县职业技术学校	115° 54' 0.880" E	24° 32' 10.676" N	3699	学校	环境风险
137	平远县教师进修学校	115° 54' 2.148" E	24° 32' 8.107" N	3642	学校	环境风险
138	梨子树	115° 54' 1.169" E	24° 31' 57.912" N	3365	居民点	环境风险
139	上围岭	115° 53' 58.149" E	24° 31' 49.218" N	3109	居民点	环境风险
140	上新屋	115° 53' 52.676" E	24° 31' 58.749" N	3317	居民点	环境风险
141	金汤围	115° 53' 42.140" E	24° 31' 53.652" N	3113	居民点	环境风险
142	瓦背	115° 53' 38.050" E	24° 31' 47.423" N	2923	居民点	环境风险
143	衙背	115° 53' 42.778" E	24° 31' 44.202" N	2859	居民点	环境风险
144	墩上	115° 53' 44.081" E	24° 31' 39.063" N	2728	居民点	环境风险
145	超竹村	115° 53' 46.993" E	24° 31' 55.857" N	3201	居民点	环境风险
146	石禾坪	115° 53' 58.026" E	24° 31' 38.383" N	2825	居民点	环境风险
147	九斗坵	115° 54' 1.281" E	24° 31' 26.048" N	2547	居民点	环境风险
148	新生	115° 54' 11.842" E	24° 31' 12.155" N	2368	居民点	环境风险
149	高塘	115° 54' 21.779" E	24° 31' 3.931" N	2375	居民点	环境风险
150	湖里	115° 54' 38.959" E	24° 30' 56.733" N	2616	居民点	环境风险
151	店里	115° 54' 48.184" E	24° 30' 51.259" N	2755	居民点	环境风险
152	岌上	115° 54' 44.432" E	24° 30' 42.624" N	2553	居民点	环境风险
153	上岗	115° 55' 23.523" E	24° 30' 14.651" N	3410	居民点	环境风险
154	黄竹山	115° 55' 39.213" E	24° 29' 54.268" N	3841	居民点	环境风险
155	礲子上	115° 55' 49.830" E	24° 31' 6.013" N	4477	居民点	环境风险
156	麻竹畲	115° 54' 45.888" E	24° 31' 47.868" N	3732	居民点	环境风险
157	棉坑岗	115° 54' 26.279" E	24° 32' 30.238" N	4457	居民点	环境风险
158	尖山顶	115° 54' 44.079" E	24° 31' 39.667" N	3525	居民点	环境风险

表 2.7-6 蕉岭末站 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	招福村	116° 7' 44.904" E	24° 35' 42.756" N	1528	居民点	环境风险
2	黄老下村	116° 7' 37.632" E	24° 34' 43.608" N	2769	居民点	环境风险
3	九岭村	116° 7' 33.836" E	24° 33' 36.370" N	4466	居民点	环境风险
4	田北坑新村	116° 9' 15.589" E	24° 33' 37.373" N	4250	居民点	环境风险
5	芳心村	116° 7' 51.964" E	24° 35' 27.206" N	1595	居民点	环境风险
6	高畲村	116° 11' 12.372" E	24° 36' 38.556" N	4464	居民点	环境风险
7	四甲村	116° 9' 52.065" E	24° 37' 49.914" N	3613	居民点	环境风险
8	叟乐村	116° 9' 36.288" E	24° 37' 7.896" N	2435	居民点	环境风险
9	顺岭村	116° 6' 52.056" E	24° 36' 25.092" N	2920	居民点	环境风险
10	浒竹村	116° 8' 5.609" E	24° 38' 39.652" N	4375	居民点	环境风险
11	官人村	116° 8' 20.548" E	24° 36' 52.227" N	1375	居民点	环境风险
12	神岗村	116° 8' 46.680" E	24° 37' 54.084" N	3048	居民点	环境风险
13	上村	116° 8' 57.607" E	24° 38' 18.987" N	3774	居民点	环境风险
14	福北村	116° 8' 11.803" E	24° 36' 35.131" N	1061	居民点	环境风险
15	河西村	116° 7' 44.910" E	24° 36' 38.336" N	1677	居民点	环境风险
16	华侨新村	116° 8' 55.356" E	24° 36' 5.328" N	559	居民点	环境风险
17	土坑新村	116° 8' 57.696" E	24° 34' 54.408" N	2057	居民点	环境风险
18	尖坑村	116° 6' 34.740" E	24° 33' 52.308" N	4978	居民点	环境风险
19	老场	116° 8' 37.751" E	24° 36' 6.300" N	79	居民点	环境风险
20	洋蛟湖	116° 8' 34.567" E	24° 35' 50.924" N	391	居民点	环境风险
21	大仁居	116° 8' 51.107" E	24° 35' 37.285" N	886	居民点	环境风险
22	侨福雅苑	116° 8' 42.349" E	24° 35' 30.347" N	982	居民点	环境风险
23	凯德花园	116° 8' 31.939" E	24° 35' 25.197" N	1109	居民点	环境风险
24	侨新苑	116° 8' 40.026" E	24° 35' 19.090" N	1281	居民点	环境风险
25	蕉华医院	116° 8' 44.317" E	24° 35' 14.079" N	1436	医院	环境风险
26	寨子坑	116° 9' 2.143" E	24° 35' 18.945" N	1481	居民点	环境风险
27	寨下	116° 8' 57.903" E	24° 35' 8.486" N	1691	居民点	环境风险
28	山肚里	116° 9' 24.657" E	24° 35' 12.567" N	2001	居民点	环境风险
29	华伍	116° 8' 55.882" E	24° 34' 50.223" N	2154	居民点	环境风险
30	土坑	116° 9' 5.510" E	24° 34' 40.595" N	2490	居民点	环境风险
31	红拾	116° 9' 6.092" E	24° 34' 51.662" N	2209	居民点	环境风险
32	北坑小学	116° 9' 4.859" E	24° 34' 37.305" N	2570	学校	环境风险
33	新四队	116° 8' 58.141" E	24° 34' 59.278" N	1932	居民点	环境风险
34	北坑	116° 8' 52.110" E	24° 34' 26.562" N	2773	居民点	环境风险
35	松坪	116° 9' 2.904" E	24° 34' 15.851" N	3127	居民点	环境风险
36	里田坑	116° 9' 15.199" E	24° 33' 56.049" N	3749	居民点	环境风险
37	南一侨心居	116° 9' 7.310" E	24° 33' 52.349" N	3790	居民点	环境风险
38	一组	116° 9' 3.575" E	24° 33' 27.820" N	4436	居民点	环境风险
39	新村	116° 9' 13.906" E	24° 33' 27.769" N	4497	居民点	环境风险
40	温屋	116° 8' 50.277" E	24° 34' 3.666" N	3395	居民点	环境风险
41	红大队	116° 8' 35.126" E	24° 34' 24.814" N	2782	居民点	环境风险
42	象排	116° 8' 25.851" E	24° 34' 37.831" N	2434	居民点	环境风险
43	红六队	116° 8' 28.787" E	24° 34' 43.570" N	2268	居民点	环境风险
44	园岗	116° 8' 17.757" E	24° 34' 57.075" N	1947	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
45	田心	116° 8' 3.737" E	24° 35' 3.732" N	1913	居民点	环境风险
46	田家炳小学	116° 8' 31.533" E	24° 35' 13.913" N	1422	学校	环境风险
47	田家炳中学	116° 8' 27.859" E	24° 35' 18.025" N	1320	学校	环境风险
48	石畲	116° 8' 27.576" E	24° 35' 2.246" N	1755	居民点	环境风险
49	窝里	116° 8' 8.144" E	24° 35' 20.943" N	1436	居民点	环境风险
50	莲塘	116° 8' 7.801" E	24° 35' 38.004" N	1069	居民点	环境风险
51	坪尾	116° 8' 22.792" E	24° 35' 31.084" N	1003	居民点	环境风险
52	下赖屋	116° 7' 47.955" E	24° 35' 10.071" N	2013	居民点	环境风险
53	湖洋	116° 8' 2.621" E	24° 34' 47.412" N	2337	居民点	环境风险
54	上赖屋	116° 7' 52.992" E	24° 35' 16.991" N	1776	居民点	环境风险
55	蕉岭县晋元中学	116° 7' 58.667" E	24° 35' 20.674" N	1596	学校	环境风险
56	和尚堂	116° 7' 39.590" E	24° 35' 12.966" N	2116	居民点	环境风险
57	马会	116° 7' 31.933" E	24° 35' 5.628" N	2410	居民点	环境风险
58	新会	116° 7' 28.800" E	24° 34' 58.555" N	2609	居民点	环境风险
59	黄老下村	116° 7' 29.075" E	24° 34' 46.923" N	2842	居民点	环境风险
60	三板	116° 7' 21.622" E	24° 34' 29.513" N	3348	居民点	环境风险
61	吉塘	116° 7' 16.728" E	24° 34' 21.987" N	3597	居民点	环境风险
62	三达学校	116° 7' 29.745" E	24° 33' 53.383" N	4083	学校	环境风险
63	上九岭	116° 7' 31.030" E	24° 33' 56.107" N	3999	居民点	环境风险
64	下九岭	116° 7' 31.059" E	24° 33' 50.311" N	4144	居民点	环境风险
65	八轮	116° 6' 53.246" E	24° 34' 38.223" N	3719	居民点	环境风险
66	坳口	116° 6' 54.788" E	24° 34' 49.222" N	3495	居民点	环境风险
67	黄屋	116° 7' 6.294" E	24° 34' 49.044" N	3248	居民点	环境风险
68	山枣树下	116° 6' 57.865" E	24° 34' 59.769" N	3255	居民点	环境风险
69	掘唇	116° 7' 12.342" E	24° 35' 19.041" N	2632	居民点	环境风险
70	招福村委会	116° 7' 34.597" E	24° 35' 32.293" N	1913	行政单位	环境风险
71	寺前	116° 7' 40.756" E	24° 35' 23.849" N	1896	居民点	环境风险
72	李屋	116° 7' 58.699" E	24° 35' 41.358" N	1208	居民点	环境风险
73	石塘	116° 7' 22.878" E	24° 35' 33.843" N	2188	居民点	环境风险
74	邓屋	116° 7' 5.608" E	24° 35' 43.242" N	2562	居民点	环境风险
75	赖屋	116° 7' 9.445" E	24° 35' 47.628" N	2431	居民点	环境风险
76	陈屋	116° 7' 12.837" E	24° 35' 53.110" N	2312	居民点	环境风险
77	潘屋	116° 6' 57.613" E	24° 35' 46.926" N	2758	居民点	环境风险
78	吴屋	116° 6' 57.647" E	24° 35' 41.752" N	2786	居民点	环境风险
79	高墩坪	116° 7' 17.297" E	24° 35' 39.063" N	2281	居民点	环境风险
80	钟屋	116° 7' 39.517" E	24° 35' 50.022" N	1602	居民点	环境风险
81	樟芳村	116° 8' 9.171" E	24° 35' 49.067" N	848	居民点	环境风险
82	新场	116° 8' 29.922" E	24° 36' 17.374" N	375	居民点	环境风险
83	老虎田	116° 8' 36.083" E	24° 36' 21.955" N	472	居民点	环境风险
84	丘屋	116° 8' 42.066" E	24° 36' 32.164" N	779	居民点	环境风险
85	田头	116° 7' 12.786" E	24° 36' 11.669" N	2298	居民点	环境风险
86	杜屋	116° 7' 23.785" E	24° 36' 1.527" N	1987	居民点	环境风险
87	四溪背	116° 7' 27.631" E	24° 36' 11.825" N	1888	居民点	环境风险
88	溪湖	116° 7' 26.671" E	24° 35' 54.290" N	1928	居民点	环境风险
89	刘屋	116° 7' 52.821" E	24° 35' 48.600" N	1263	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
90	蛟湖寮	116° 7' 46.851" E	24° 35' 58.879" N	1355	居民点	环境风险
91	兰畲	116° 8' 0.662" E	24° 36' 13.707" N	991	居民点	环境风险
92	共和亭	116° 8' 20.085" E	24° 36' 12.199" N	466	居民点	环境风险
93	巷口	116° 8' 6.508" E	24° 36' 21.144" N	916	居民点	环境风险
94	围子	116° 8' 15.346" E	24° 36' 26.628" N	817	居民点	环境风险
95	福北小学	116° 8' 11.029" E	24° 36' 35.982" N	1093	学校	环境风险
96	钟神湖	116° 8' 23.878" E	24° 36' 30.089" N	766	居民点	环境风险
97	江子上	116° 8' 20.760" E	24° 36' 37.661" N	993	居民点	环境风险
98	刘屋	116° 8' 32.086" E	24° 36' 39.766" N	971	居民点	环境风险
99	温屋	116° 8' 42.259" E	24° 36' 49.787" N	1260	居民点	环境风险
100	蓝屋	116° 8' 42.419" E	24° 36' 40.401" N	1004	居民点	环境风险
101	里二组	116° 8' 53.007" E	24° 36' 43.767" N	1185	居民点	环境风险
102	里四组	116° 8' 29.954" E	24° 37' 3.219" N	1625	居民点	环境风险
103	里三组	116° 8' 35.578" E	24° 36' 57.360" N	1455	居民点	环境风险
104	新七队	116° 9' 1.870" E	24° 36' 23.179" N	896	居民点	环境风险
105	新八队	116° 9' 10.463" E	24° 36' 35.971" N	1304	居民点	环境风险
106	林屋	116° 9' 11.731" E	24° 36' 53.206" N	1680	居民点	环境风险
107	鹞背	116° 9' 28.819" E	24° 36' 40.871" N	1792	居民点	环境风险
108	前水窝尾	116° 9' 45.009" E	24° 36' 38.485" N	2150	居民点	环境风险
109	里五组	116° 8' 35.465" E	24° 37' 14.559" N	1933	居民点	环境风险
110	里一组	116° 8' 57.426" E	24° 36' 55.843" N	1542	居民点	环境风险
111	张园	116° 8' 46.838" E	24° 37' 1.976" N	1616	居民点	环境风险
112	红三组	116° 9' 5.645" E	24° 37' 31.304" N	2543	居民点	环境风险
113	红二组	116° 9' 11.813" E	24° 37' 26.473" N	2482	居民点	环境风险
114	红一组	116° 9' 13.966" E	24° 37' 19.912" N	2343	居民点	环境风险
115	红四组	116° 8' 49.140" E	24° 37' 24.740" N	2249	居民点	环境风险
116	红五组	116° 8' 48.405" E	24° 37' 18.773" N	2083	居民点	环境风险
117	营盘岗	116° 9' 16.157" E	24° 37' 1.394" N	1936	居民点	环境风险
118	高竹小学	116° 9' 41.428" E	24° 36' 57.554" N	2348	学校	环境风险
119	高竹村	116° 9' 42.456" E	24° 37' 6.394" N	2529	居民点	环境风险
120	高松	116° 9' 26.844" E	24° 37' 10.103" N	2308	居民点	环境风险
121	汤屋	116° 9' 7.785" E	24° 37' 10.061" N	2022	居民点	环境风险
122	朱屋	116° 9' 13.010" E	24° 37' 13.701" N	2179	居民点	环境风险
123	复旦公学	116° 9' 18.235" E	24° 37' 12.588" N	2226	学校	环境风险
124	竹园下	116° 9' 36.053" E	24° 37' 4.535" N	2365	居民点	环境风险
125	排子上	116° 10' 3.844" E	24° 37' 2.127" N	2929	居民点	环境风险
126	赖屋	116° 10' 13.066" E	24° 37' 8.241" N	3236	居民点	环境风险
127	长山子	116° 10' 23.217" E	24° 37' 11.530" N	3524	居民点	环境风险
128	坑门	116° 10' 12.425" E	24° 37' 25.408" N	3504	居民点	环境风险
129	高畲小学	116° 11' 7.936" E	24° 36' 40.219" N	4353	学校	环境风险
130	学坵	116° 10' 13.312" E	24° 37' 48.543" N	3962	居民点	环境风险
131	岭下	116° 10' 4.164" E	24° 37' 36.824" N	3551	居民点	环境风险
132	排子岌	116° 10' 17.670" E	24° 37' 42.335" N	3926	居民点	环境风险
133	张屋	116° 9' 53.702" E	24° 37' 21.425" N	3043	居民点	环境风险
134	钟屋	116° 10' 1.154" E	24° 37' 21.579" N	3198	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
135	软桥	116° 9' 42.523" E	24° 37' 18.110" N	2761	居民点	环境风险
136	叟乐村	116° 9' 36.561" E	24° 37' 25.151" N	2804	居民点	环境风险
137	新屋	116° 9' 53.709" E	24° 37' 42.521" N	3478	居民点	环境风险
138	叟乐公学	116° 9' 40.989" E	24° 37' 29.544" N	2976	学校	环境风险
139	桥上组	116° 9' 51.559" E	24° 37' 37.442" N	3331	居民点	环境风险
140	桥下组	116° 9' 53.855" E	24° 37' 32.473" N	3268	居民点	环境风险
141	东湖花园	116° 9' 18.100" E	24° 37' 34.289" N	2752	居民点	环境风险
142	聚龙雅苑	116° 9' 10.014" E	24° 37' 39.429" N	2796	居民点	环境风险
143	长寿雅苑	116° 9' 21.133" E	24° 37' 27.471" N	2623	居民点	环境风险
144	碧桂园·柏悦华府	116° 9' 22.780" E	24° 37' 49.334" N	3186	居民点	环境风险
145	东风	116° 9' 32.503" E	24° 37' 46.528" N	3239	居民点	环境风险
146	上元墩	116° 9' 59.257" E	24° 37' 49.223" N	3719	居民点	环境风险
147	大狼肚	116° 10' 11.764" E	24° 37' 57.579" N	4120	居民点	环境风险
148	兴福中学	116° 10' 7.714" E	24° 38' 13.978" N	4409	学校	环境风险
149	红洲岌	116° 10' 20.542" E	24° 38' 0.181" N	4336	居民点	环境风险
150	正英小学	116° 9' 53.169" E	24° 38' 27.858" N	4521	学校	环境风险
151	谷仓下	116° 9' 47.907" E	24° 38' 29.685" N	4498	居民点	环境风险
152	新屋组	116° 9' 47.590" E	24° 38' 21.503" N	4292	居民点	环境风险
153	牛岗	116° 9' 44.499" E	24° 38' 2.576" N	3791	居民点	环境风险
154	下元角	116° 9' 44.929" E	24° 37' 44.656" N	3379	居民点	环境风险
155	围子	116° 9' 38.008" E	24° 37' 41.847" N	3207	居民点	环境风险
156	郭屋	116° 9' 2.463" E	24° 37' 11.522" N	1997	居民点	环境风险
157	下张屋	116° 9' 0.433" E	24° 37' 3.084" N	1760	居民点	环境风险
158	彭屋	116° 9' 7.063" E	24° 37' 1.851" N	1811	居民点	环境风险
159	马蹄墩	116° 9' 3.945" E	24° 36' 43.391" N	1332	居民点	环境风险
160	龙安村	116° 9' 43.092" E	24° 38' 9.852" N	3948	居民点	环境风险
161	下村	116° 11' 8.195" E	24° 35' 25.997" N	4385	居民点	环境风险
162	上村	116° 10' 54.798" E	24° 35' 13.422" N	4133	居民点	环境风险
163	大坪	116° 10' 50.643" E	24° 34' 54.937" N	4235	居民点	环境风险
164	竹山	116° 11' 7.758" E	24° 35' 5.231" N	4550	居民点	环境风险
165	半坑	116° 10' 17.689" E	24° 35' 28.529" N	3021	居民点	环境风险
166	陈屋	116° 6' 38.539" E	24° 34' 14.436" N	4465	居民点	环境风险
167	横龙岗	116° 6' 42.445" E	24° 35' 15.694" N	3419	居民点	环境风险
168	老虎坑	116° 6' 37.603" E	24° 35' 48.098" N	3301	居民点	环境风险
169	顺岭学校	116° 6' 44.927" E	24° 35' 55.405" N	3076	学校	环境风险
170	半山	116° 6' 44.091" E	24° 36' 37.205" N	3215	居民点	环境风险
171	塘面	116° 6' 50.602" E	24° 36' 36.519" N	3036	居民点	环境风险
172	田心龙	116° 6' 59.133" E	24° 36' 38.301" N	2826	居民点	环境风险
173	园角上	116° 7' 18.075" E	24° 36' 41.750" N	2374	居民点	环境风险
174	半步子	116° 7' 19.531" E	24° 36' 53.486" N	2498	居民点	环境风险
175	水打坝	116° 7' 29.922" E	24° 36' 59.174" N	2358	居民点	环境风险
176	高背	116° 7' 25.650" E	24° 37' 13.853" N	2720	居民点	环境风险
177	黄泥坪	116° 7' 35.801" E	24° 37' 8.157" N	2410	居民点	环境风险
178	谢屋	116° 7' 32.418" E	24° 37' 15.395" N	2621	居民点	环境风险
179	张钧	116° 7' 45.674" E	24° 37' 9.877" N	2269	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
180	黄屋	116° 7' 57.516" E	24° 37' 12.961" N	2160	居民点	环境风险
181	足车	116° 7' 53.169" E	24° 37' 5.294" N	2043	居民点	环境风险
182	赖屋	116° 7' 39.314" E	24° 37' 26.343" N	2743	居民点	环境风险
183	龙古岌	116° 7' 27.075" E	24° 37' 30.735" N	3043	居民点	环境风险
184	杞林	116° 8' 16.184" E	24° 37' 25.125" N	2289	居民点	环境风险
185	石角	116° 7' 51.541" E	24° 37' 32.609" N	2720	居民点	环境风险
186	瑶岭小学	116° 8' 2.365" E	24° 37' 41.655" N	2837	学校	环境风险
187	瑶岭	116° 8' 9.801" E	24° 37' 48.748" N	2968	居民点	环境风险
188	坝子里	116° 8' 19.257" E	24° 37' 52.037" N	3007	居民点	环境风险
189	湍塘岗	116° 8' 4.661" E	24° 37' 56.594" N	3215	居民点	环境风险
190	上村希望学校	116° 8' 52.259" E	24° 38' 13.163" N	3592	学校	环境风险
191	田心	116° 8' 49.861" E	24° 38' 7.132" N	3418	居民点	环境风险
192	范屋	116° 8' 58.769" E	24° 38' 12.032" N	3590	居民点	环境风险
193	钟屋	116° 8' 50.786" E	24° 38' 22.517" N	3845	居民点	环境风险
194	曾屋	116° 8' 45.235" E	24° 38' 13.471" N	3580	居民点	环境风险
195	徐屋	116° 8' 38.622" E	24° 38' 10.422" N	3486	居民点	环境风险
196	张屋	116° 8' 57.918" E	24° 38' 25.972" N	3967	居民点	环境风险
197	廖屋	116° 9' 13.352" E	24° 38' 41.960" N	4488	居民点	环境风险
198	大廖坝	116° 9' 3.258" E	24° 38' 22.119" N	3888	居民点	环境风险
199	下田心	116° 8' 53.425" E	24° 37' 59.558" N	3223	居民点	环境风险
200	圳背	116° 8' 33.336" E	24° 37' 41.801" N	2690	居民点	环境风险
201	敏子	116° 8' 32.732" E	24° 38' 6.598" N	3379	居民点	环境风险
202	坪子	116° 8' 16.459" E	24° 37' 57.625" N	3173	居民点	环境风险
203	伯公树下	116° 7' 37.038" E	24° 38' 8.530" N	3794	居民点	环境风险
204	泮竹小学	116° 8' 10.910" E	24° 38' 41.932" N	4412	学校	环境风险
205	塘边	116° 8' 16.872" E	24° 38' 41.521" N	4379	居民点	环境风险
206	江背	116° 7' 57.581" E	24° 38' 34.120" N	4273	居民点	环境风险
207	井头	116° 7' 47.919" E	24° 38' 35.696" N	4388	居民点	环境风险
208	炎背	116° 7' 56.690" E	24° 38' 26.376" N	4071	居民点	环境风险
209	下田心	116° 8' 5.462" E	24° 38' 44.262" N	4501	居民点	环境风险
210	上屋	116° 8' 1.919" E	24° 38' 30.890" N	4158	居民点	环境风险
211	下屋	116° 8' 7.230" E	24° 38' 26.607" N	4011	居民点	环境风险
212	门前岌	116° 8' 22.218" E	24° 38' 19.155" N	3745	居民点	环境风险
213	九龙岗	116° 8' 41.440" E	24° 38' 29.435" N	4017	居民点	环境风险
214	石下	116° 8' 24.497" E	24° 38' 38.938" N	4287	居民点	环境风险
215	蕉岭县华侨中学	116° 8' 37.938" E	24° 38' 35.880" N	4193	学校	环境风险
216	社三组	116° 8' 42.443" E	24° 38' 39.706" N	4303	居民点	环境风险
217	社四组	116° 8' 59.044" E	24° 38' 42.276" N	4419	居民点	环境风险
218	上廖屋	116° 8' 53.864" E	24° 38' 27.691" N	3998	居民点	环境风险

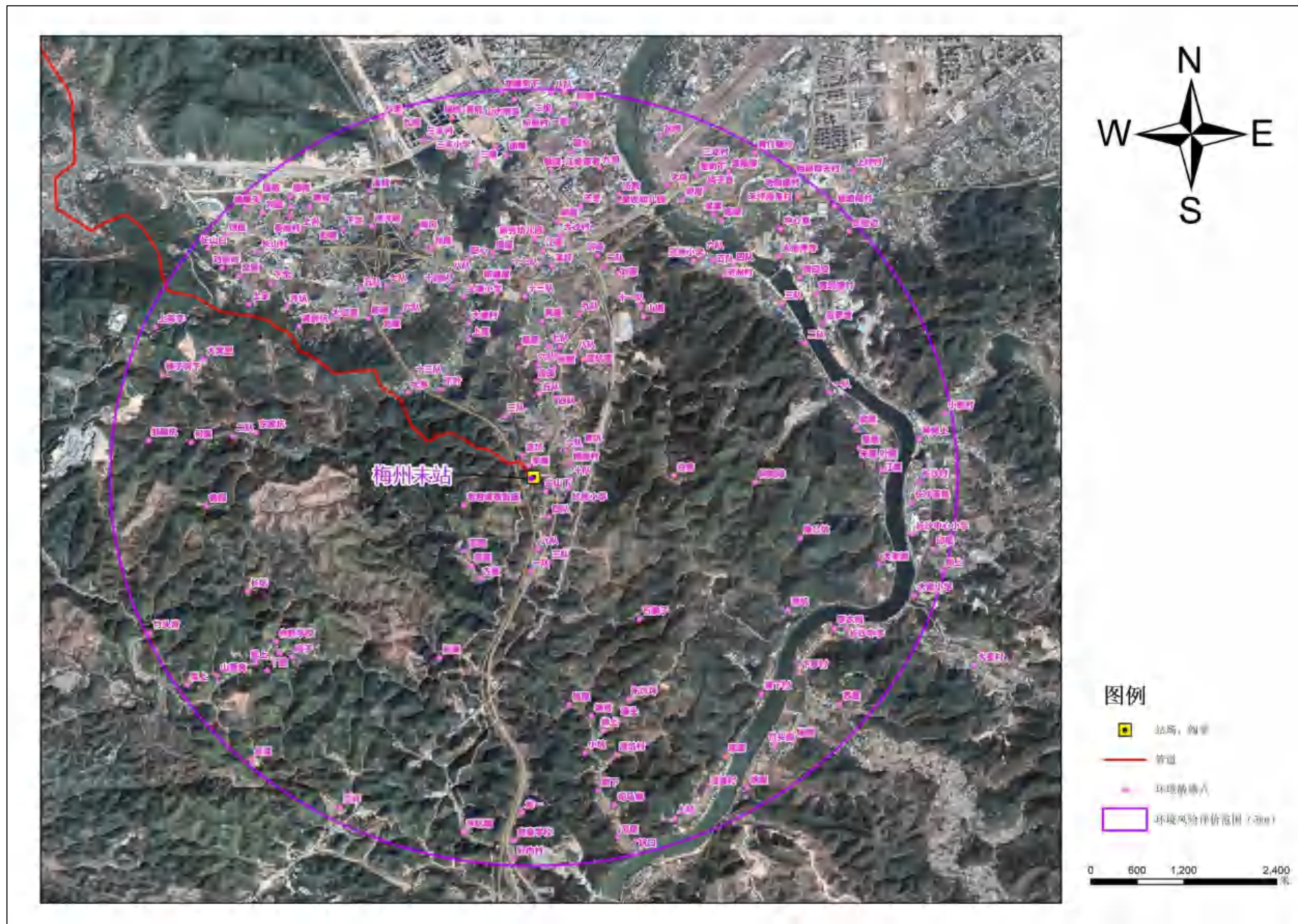


图 2.7-10 梅州末站 5km 范围内敏感点图

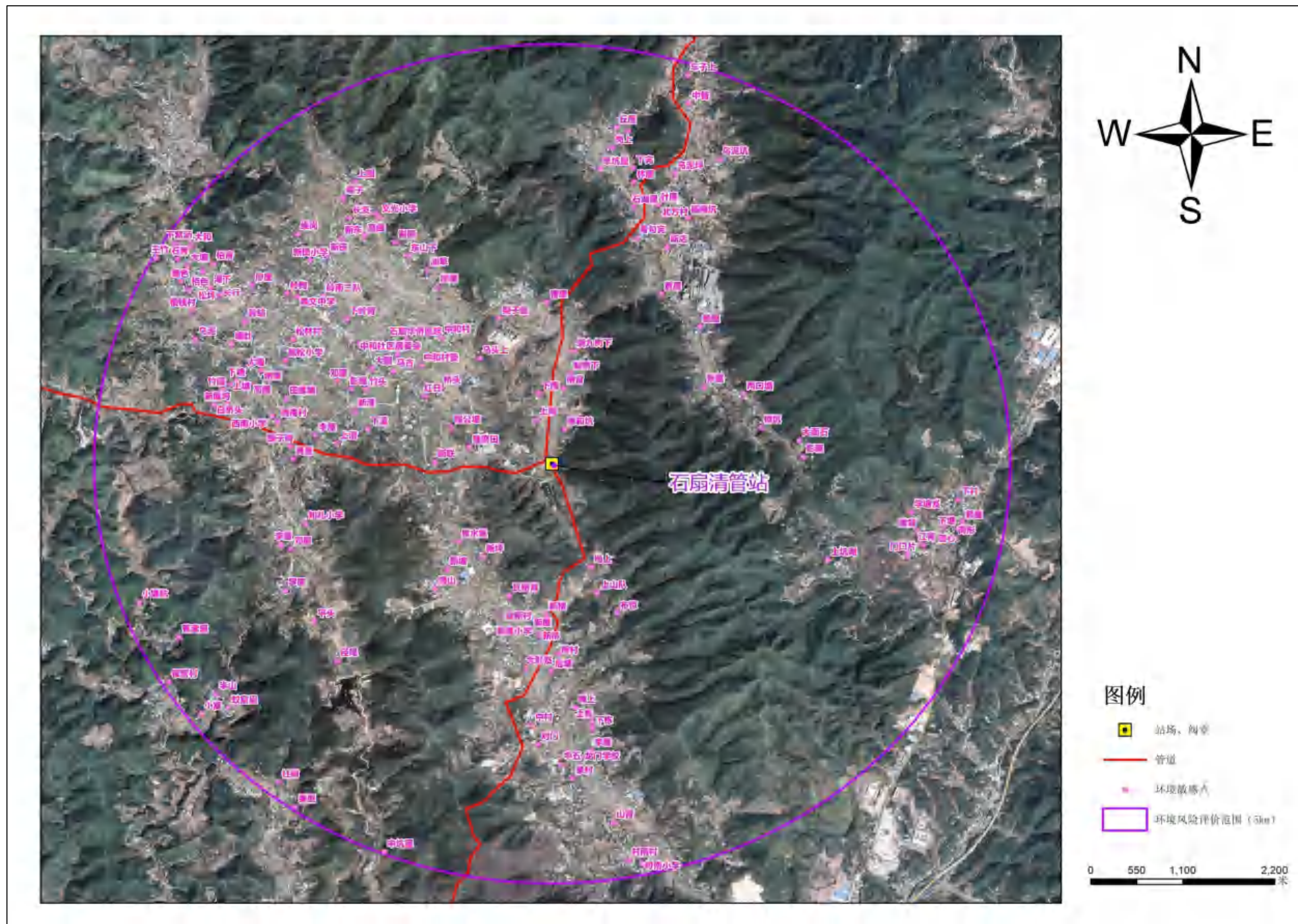


图 2.7-11 石扇清管站 5km 范围内敏感点图

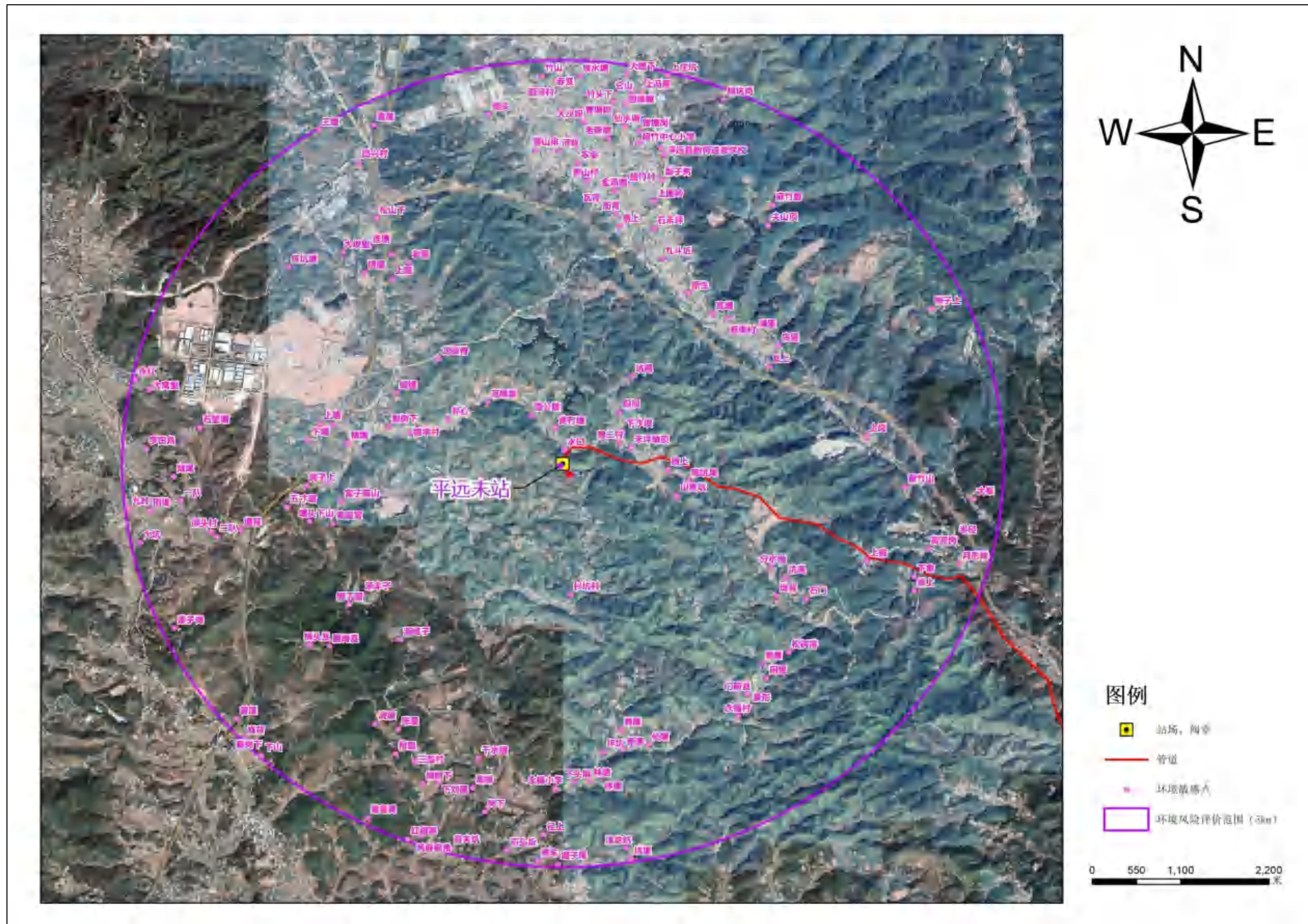


图 2.7-12 平远末站 5km 范围内敏感点图

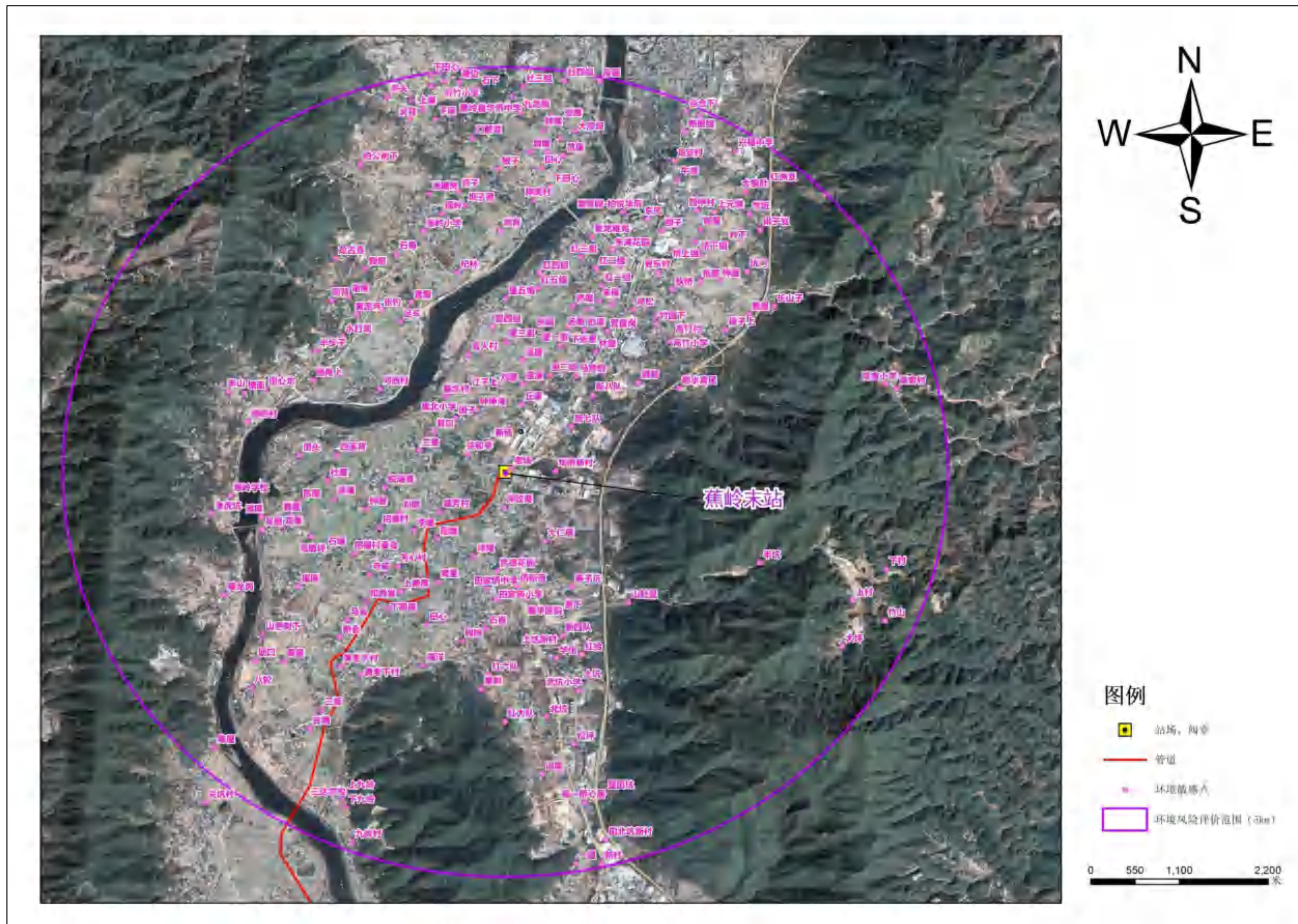


图 2.7-13 蕉岭末站 5km 范围内敏感点图

2.7.2.4 水环境保护目标

本项目的水环境保护目标包括管道穿跨越的河流水体（Ⅲ类及以上水体）、邻近的饮用水源保护区和具有饮用水功能的水库。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环【2011】14号），项目管道穿跨越河流的功能区划情况见表 2.3-1。

根据梅州市生态环境局关于《关于恳请协助核查国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-五华-兴宁项目、梅州-蕉岭-平远项目是否穿越饮用水源保护区的两》的复函（2021年6月7日）及梅州市生态环境局提供的矢量文件叠图分析，本项目管道以开挖敷设的方式穿越巴庄水库饮用水水源二级保护区 1930m。本项目沿线饮用水源保护区情况详见表 2.7-5。

表 2.7-5 项目沿线饮用水地表水源保护区一览表

序号	保护区名称	保护区所在地	面积 (km ²)	保护区级别	面积 (km ²)	水域保护范围	水质保护目标	陆域范围	与本项目的位置关系		依据
									桩号	方位, 距离	
1	梅州市区梅江饮用水水源保护区	梅州城区	8.59	一级保护区	0.80	西桥取水口上游 1850 米至下游 350 米 (即梅州大桥至嘉应大桥) 约 2.2 公里长河段水域 (梅州大桥、嘉应大桥除外)。	II 类	相应一级保护区水域两岸至防洪堤临江一侧坡顶护栏边缘的陆域。	/	-	粤府函【2018】428 号
				二级保护区	1.13	西桥取水口上游 4510 米至下游 1250 米 (即梅州大桥上游至程江与梅江汇合口) 长 2660 米河段水域 (一级保护区水域除外)。	II 类	相应二级保护区水域两岸至防洪堤临江一侧堤顶的陆域。	/	-	
				准保护区	6.66	三龙水电站坝址位置至梅州大桥上游 2660 米处约 2990 米长多年平均水位对应的高程线下水域。	II 类	相应准保护区水域两岸向陆纵深 1000 米的陆域集雨范围。	/	E, 2440m	
2	梅州市区新城水厂饮用水水源保护区	梅州城区	0.80	一级保护区	0.20	新城水厂取水口上游 1000 米至下游 100 米多年平均水位对应的高程线下水域。	II 类	相应一级保护区水域两岸纵深至防洪堤临江一侧堤顶的陆域。	/	-	
				二级保护区	0.60	新城水厂取水口上游 3310 米至下游 970 米 (即长沙水质自动监测站至三龙水电站坝址位置) 多年平均水位对应的高程线下水域 (三龙水电站和一级保护区水域除外)。	II 类	相应二级保护区水域两岸至防洪堤临江一侧堤顶的陆域。	/	-	

序号	保护区名称	保护区所在地	面积 (km ²)	保护区级别	面积 (km ²)	水域保护范围	水质保护目标	陆域范围	与本项目的位置关系		依据
									桩号	方位, 距离	
3	长安山心饮用水水源保护区	平远县长田镇	0.76	一级保护区	0.071	长安山心山坑水多年平均水位对应的高程线以下的全部水域。	II类	相应一级保护区水域外 200 米范围内的陆域, 但不超过堤坝及流域分水岭范围。	/	S, 543m	梅市府函【2020】254号
				二级保护区	0.689	—	—	取水口上游流域分水岭范围内的全部陆域 (一级保护区陆域范围除外)。	/	-	
4	彭坑水库饮用水水源保护区	蕉岭县新铺镇	0.58	一级保护区	0.097	彭坑水库多年平均水位对应的高程线以下的全部水域。	II类	相应一级保护区水域外 200 米范围内的陆域, 但不超过堤坝及流域分水岭范围。	/	-	梅市府函【2020】254号
				二级保护区	0.483	—	—	取水口上游流域分水岭范围内的全部陆域 (一级保护区陆域范围除外)。	/	SW, 117m	
5	新铺石窟河饮用水水源保护区	蕉岭县新铺镇	0.712	一级保护区	0.146	新铺石窟河取水口上游 500 米至取水口下游 100 米多年平均水位对应的高程线以下的河道范围。	II类	相应一级保护区水域两岸向陆纵深至沿岸防洪堤迎水坡坡顶之间的陆域。	/	-	梅市府函【2020】254号
				二级保护区	0.566	新铺石窟河取水口上游 2200 米至取水口下游 300 米 (一级保护区水域范围除外) 及支流油坑河、杨梅坑桥处支流自汇入口分别上溯 550 米、220 米的多年平均水位对应的高程线以下的河道范围。	III类	相应二级保护区水域两岸向陆纵深至沿岸防洪堤迎水坡坡顶之间的陆域, 杨梅坑桥处支流沿岸纵深 50 米的陆域但不超过防洪堤坝。	/	E, 1438m	
6	巴庄水库饮用水水源保护区	平远县石扇镇	/	一级保护区	/	巴底水库多年平均水位对应的高程线以下的全部水域	/	相应一级保护区水域向陆纵深至 177 乡道、环水库道路或流域分水岭范围, 水库坝下至取水口, 水库西北侧向陆纵深 200 米范围。	/	-	梅州市生态环境局复函
			/	二级保护区	/	/	/	相应一级保护区水域向陆纵深至流域分水岭的陆域范围, 以及水库西北侧向陆纵深 200 米范围 (一级保护区陆域除外)。	/	穿越, 1930m	



图 2.7-14 本项目管道沿线饮用水源保护区位置关系图（整体）



图 2.7-15 本项目与梅州市区梅江饮用水源保护区、新城水厂饮用水源保护区的位置关系图



图 2.7-16 本项目与长安山心饮用水源保护区的位置关系图

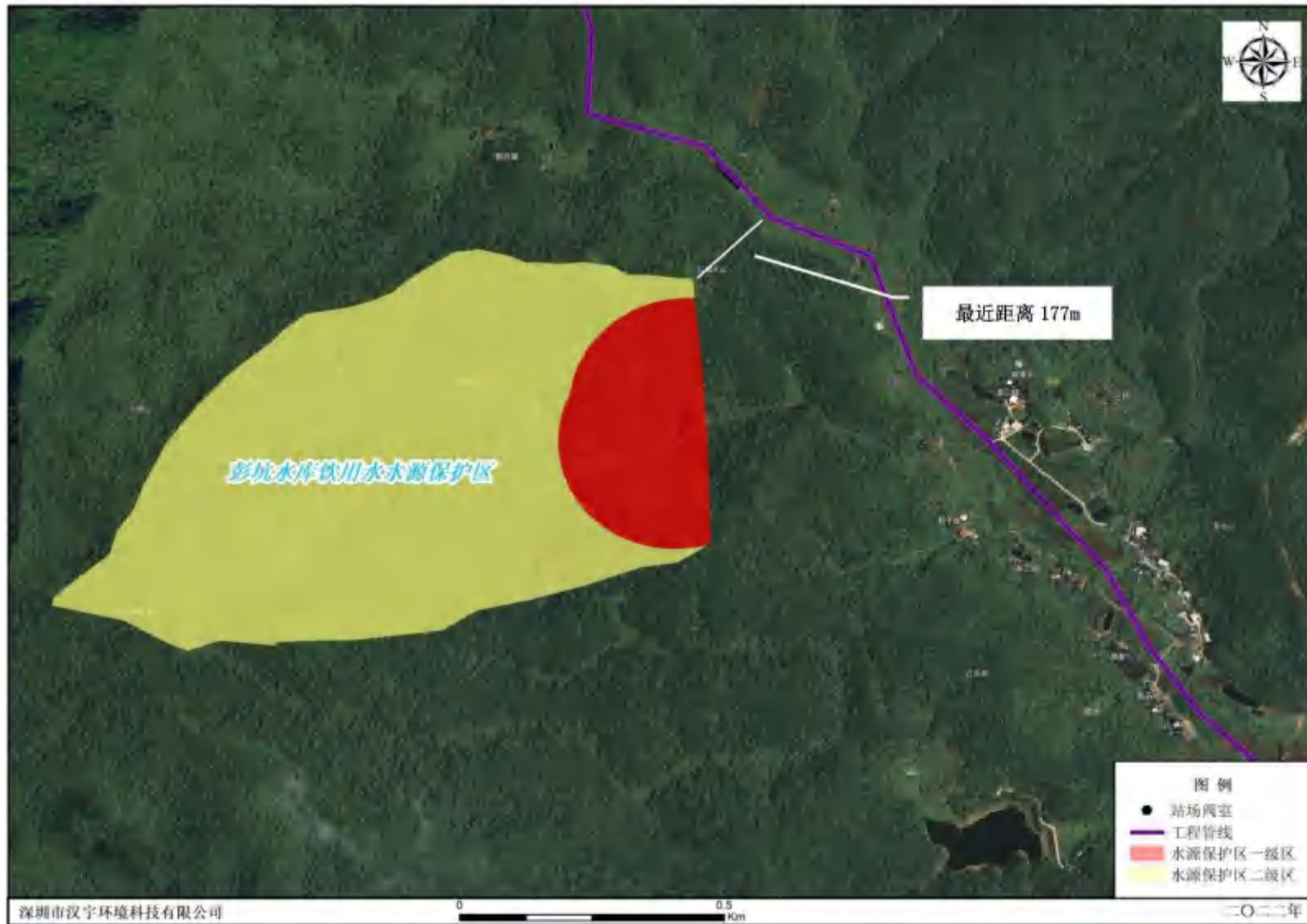


图 2.7-17 本项目与彭坑水库饮用水水源保护区的位置关系图



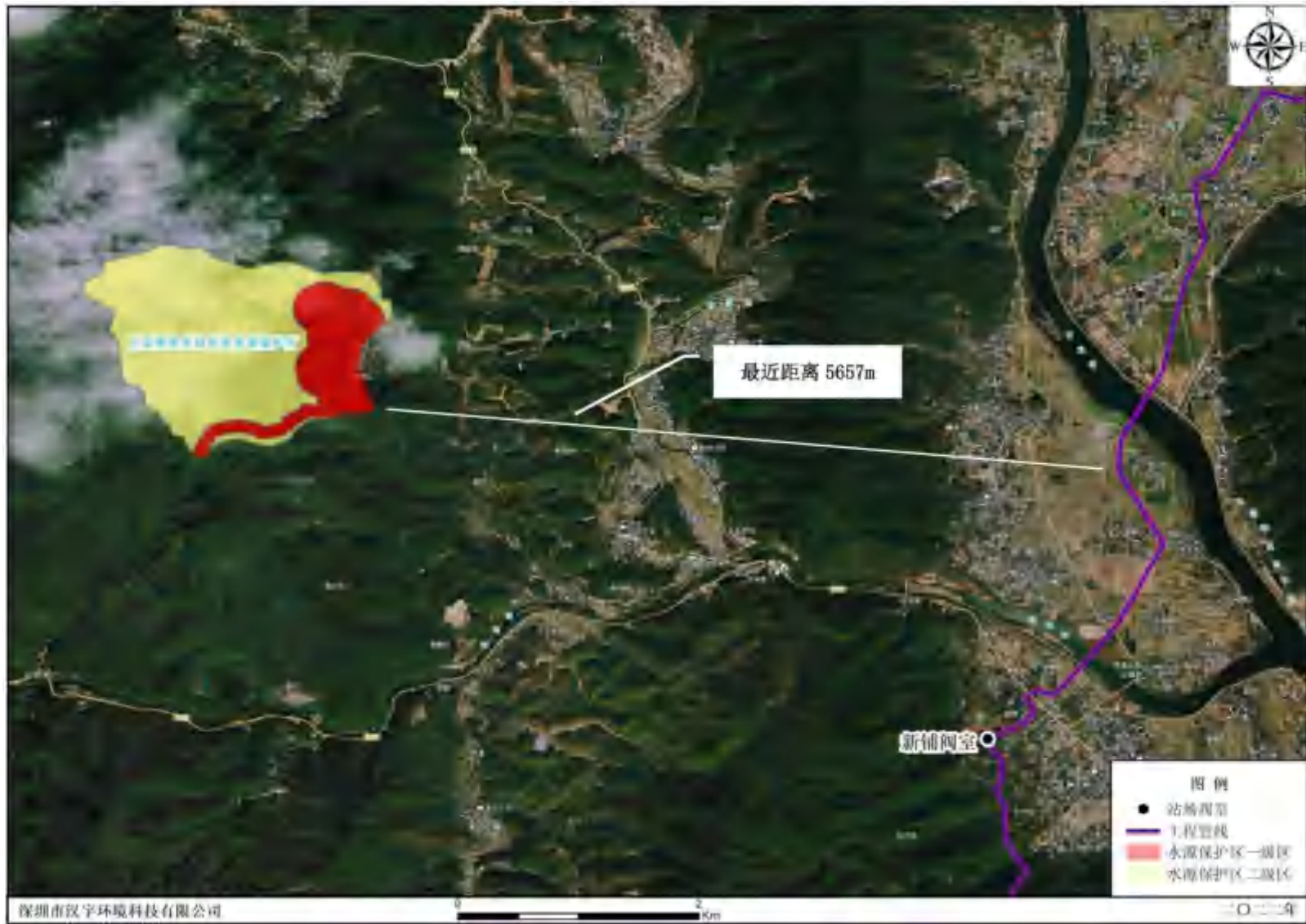


图 2.7-19 本项目与百丈礐水库饮用水水源保护区的位置关系图

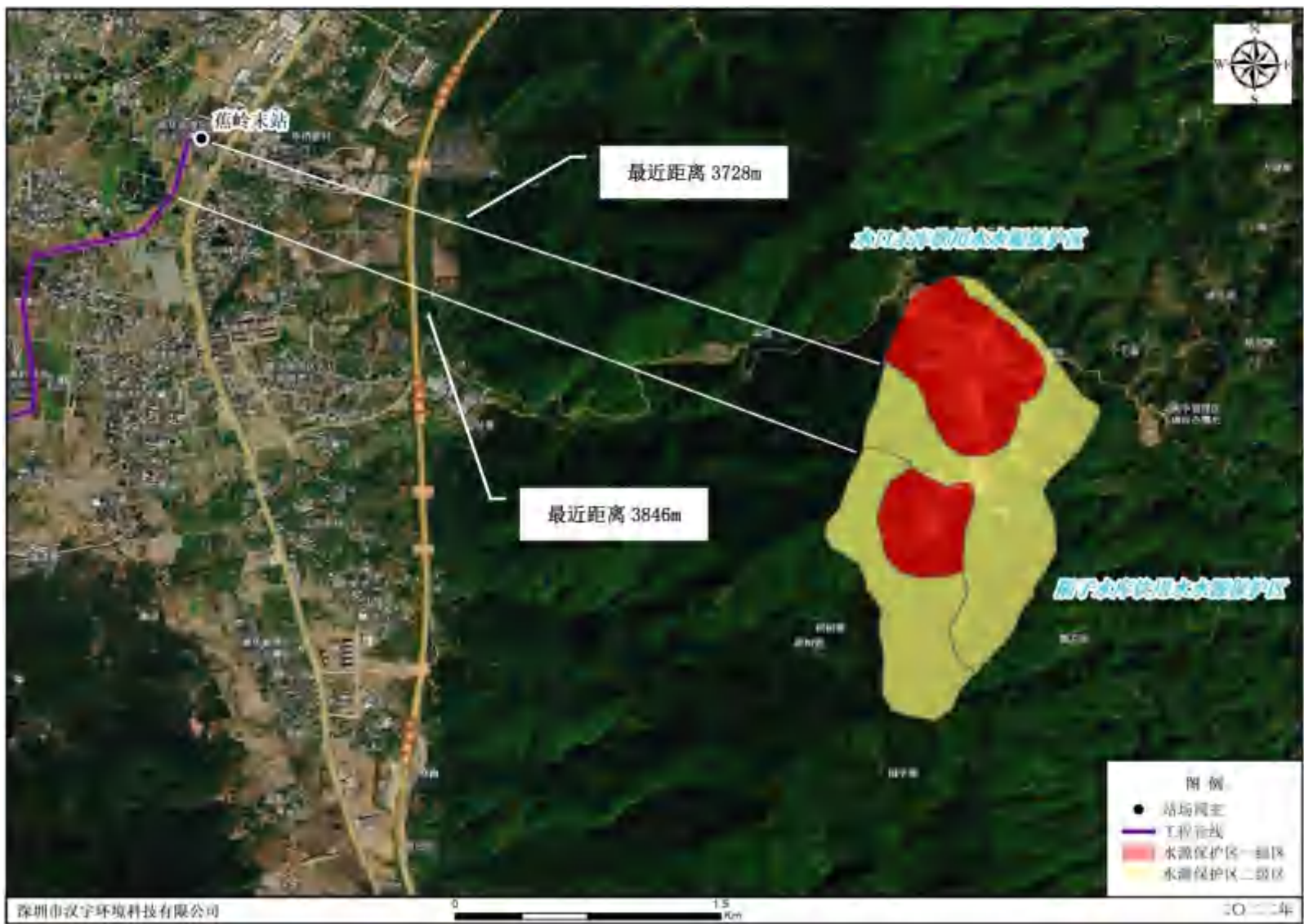


图 2.7-20 本项目与水口水库、隔子水库饮用水水源保护区的位置关系图



图 2.7-21 本项目与巴庄水库饮用水水源保护区的位置关系图（拟划定）

2.7.2.5 生态环境保护目标

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	全线涉及处	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	韩江流域水源涵养-生物多样性维护生态保护红线（梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园）；石窟河斑鳃国家级水产种质资源保护区	景观生态，动、植物资源，生态系统	





图 2.7-24 本项目与梅州梅江明阳寨市级森林公园的位置关系图



图 2.7-26 本项目与梅州蕉岭花浩山县级森林公园的位置关系图

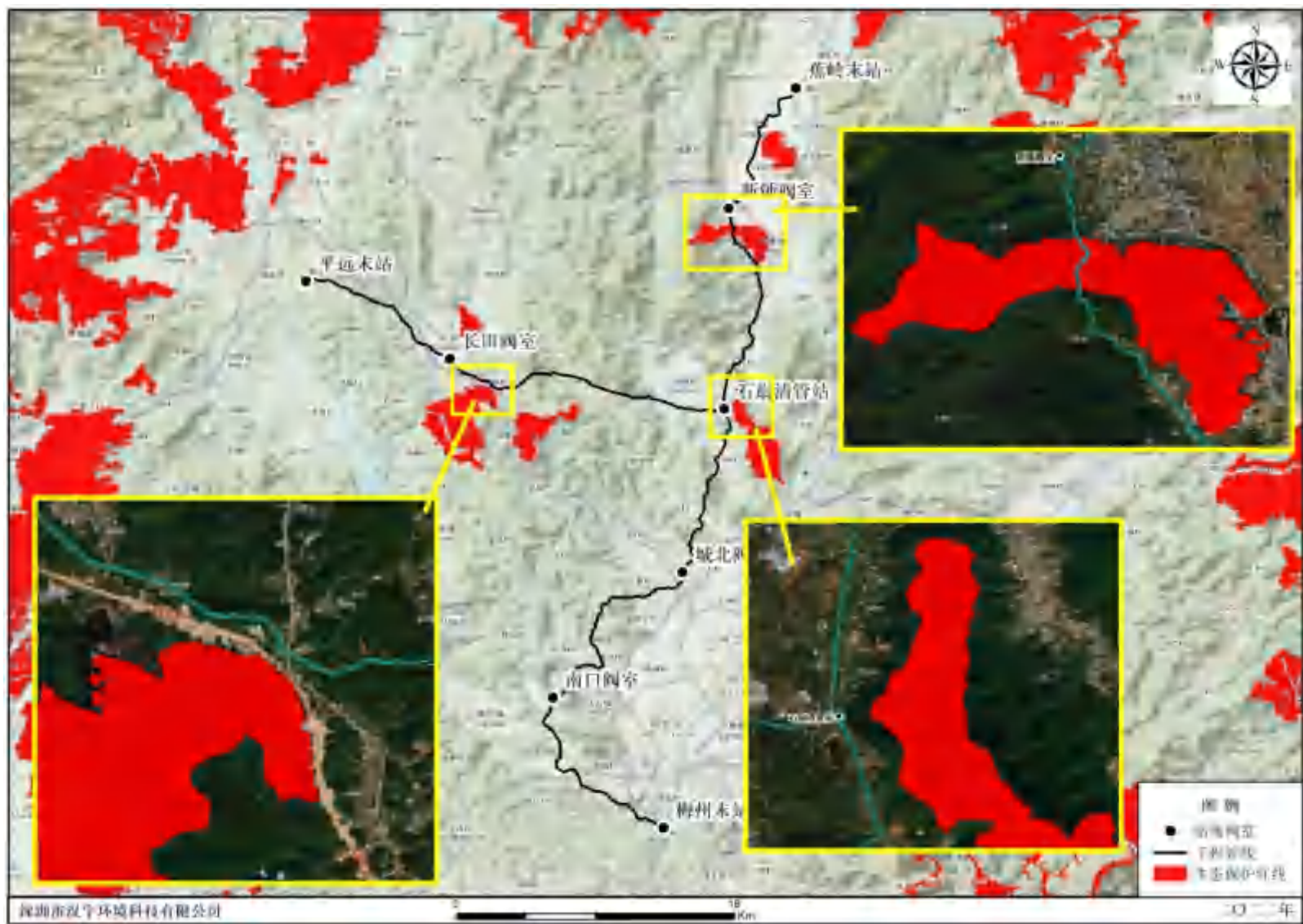


图 2.7-27 本项目与生态保护红线的位置关系图

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、营运期的水环境影响，重点分析管线穿越饮用水源二级保护区的影响；
- (2) 工程施工期生态环境影响，重点分析管线穿越生态保护红线的生态影响；
- (3) 工程营运期站场、阀室及管线的环境风险；
- (4) 污染防治、生态保护措施、环境风险防范措施。

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			▼○		▽○		▼◎				
	运营期	管道试压水		▽◎	▽◎			▽◎					
		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。	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
河流底泥	pH、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、有机质和石油烃	定性分析
生态环境	土地利用类型、植被类型、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

4.5.4 蕉岭县新铺镇彭坑尾-蕉岭末站路由方案比选

4.5.4.1 方案描述

按照线路总体走向及现场情况，蕉岭县新铺镇彭坑尾-蕉岭末站段路由拟选 3 个比选方案，即西线方案、中线方案（推荐方案）和东线方案，三种方案均经过满山红森林公园。

根据《广东省人民政府办公厅关于印发〈广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案〉的通知》（粤办函〔2020〕227 号），在国家批准生态保护红线划定成果前过渡期，建设项目选址优化后，仍不可避免要在待批准生态保护红线内建设的，要严格履行避让论证程序，开展避让论证审查。结合周边区域地形地貌特征，避让满山红县级森林公园不仅将大幅增加管道长度，而且施工难度巨大，从而造成的投资大大增加，因此，本工程采取论证方式通过满山红县级森林公园。

目前，建设单位已委托中山大学编制完成并通过审查《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目不可避让生态保护红线论证报告》。

比选方案段路由宏观走向示意图 4.5-14:

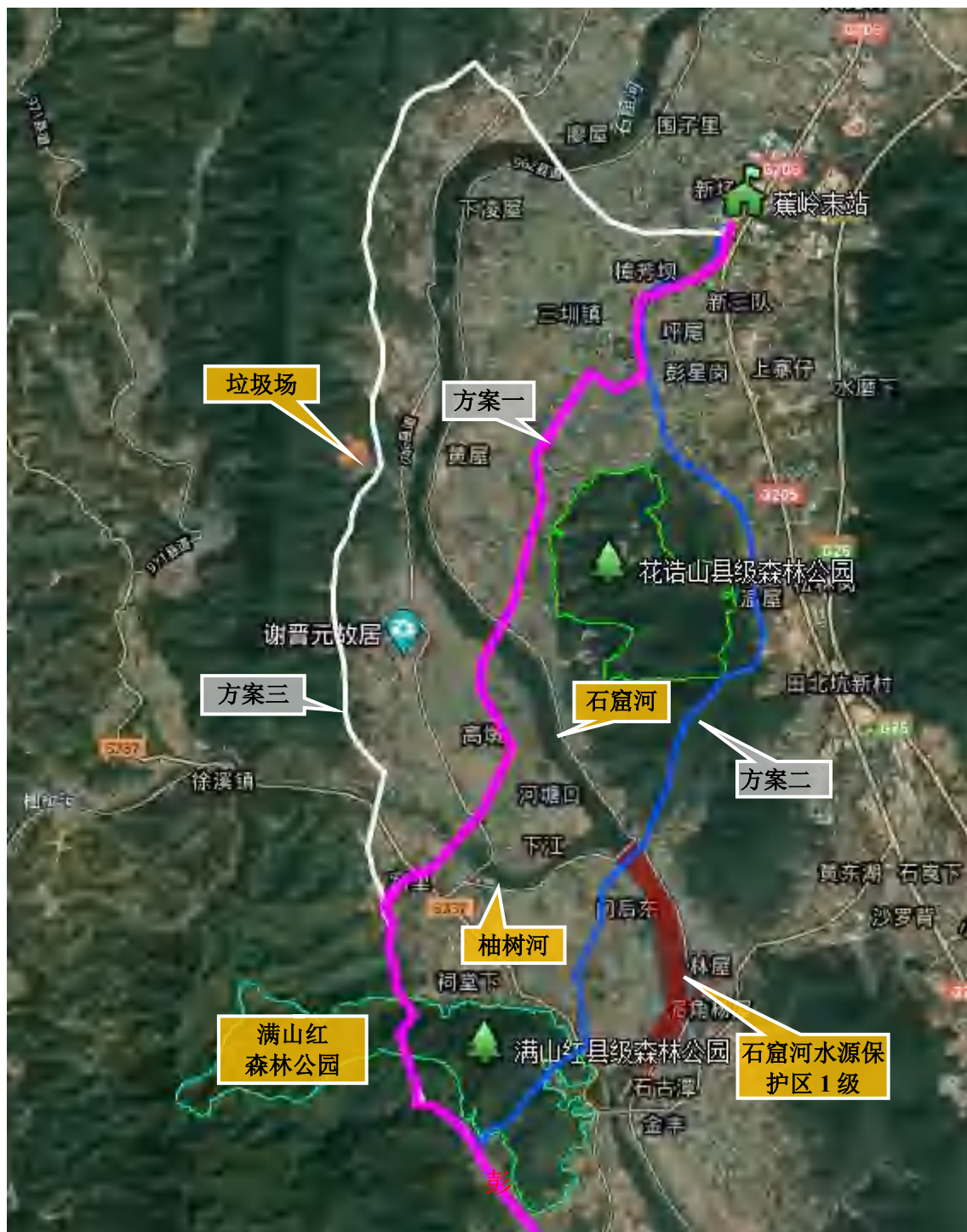


图 4.5-14 路由比选示意图

1) 方案一：中线方案（可研方案）

本方案与可研方案总体走向一致。管道自彭坑尾起，向西北方向敷设，从满山红森林公园中部通过（穿越长度约 700m），下山后依次穿越柚树河、石窟河，进入三圳镇境内，在平原地貌上敷设绕避散落房屋密集区后，进入华侨农场，到达蕉岭末站。本方案涉及河流大中型穿越 2 处（石窟河、柚树河），方案全长 13.3km。

2) 方案二：东线方案

本方案自彭坑尾起，向东北方向，从满山红森林公园东部通过（穿越长度约1240m），在潘田村穿越石窟河，再从花浩山县级森林公园南侧绕行至其东侧，然后向北敷设至芳心村后转向东北到蕉岭末站。本方案涉及河流大型穿越 1 处（石窟河），方案全长 12.6km。

除通过满山红森林公园外，方案还将通过石窟河水源保护区。2020年12月9日梅州市人民政府《关于印发梅州市“千吨万人”乡镇及以下饮用水水源保护区调整划定方案的通知》，通知中明确新铺石窟河饮用水源保护区保护级别为一级。经与水务部门沟通，从水源保护区通过不具备可行性。

3) 方案三：西线方案

本方案自彭坑尾起，向西北方向敷设，从满山红森林公园中部通过（穿越长度约700m），下山后于龙虎藪附近穿越柚树河，后沿石窟河西侧向北敷设，于河西村折向东南穿越石窟河，后避让散落房屋密集区到达蕉岭末站。涉及河流大中型穿越 2 处（石窟河、柚树河），方案全长 17.5km。

4.5.4.2 方案比选

主要工程量对比表见下表。

表 4.5-5 工程量对比表

序号	项目	方案一 (中线)	方案二 (东线)	方案三 (西线)	备注	
1	DN200 管道实长 (km)	13.3	12.6	17.5		
2	地貌	平原 (km)	9.47	8.39	4.34	
		丘陵 (km)	3.83	4.21	13.16	
3	穿越	省道穿越 (m/处)	60/1	60/1	60/1	顶管
		河流大中型穿越 (m/处)	1320/2	700/1	1420/2	定向钻
4	土石方量					
4.1	施工作业带 土石方量	土方量 (10 ⁴ m ³)	2.49	2.36	3.28	8
		石方量 (10 ⁴ m ³)	0.62	0.59	0.82	2
4.2	管沟土石方量	土方量 (10 ⁴ m ³)	1.83	1.73	2.41	3
		石方量 (10 ⁴ m ³)	4.27	4.04	5.62	7
5	水工保护 (m ³)	6600	7200	12500		
6	临时占地	施工作业带临时占地 (10 ⁴ m ²)	15.19	14.28	18.37	
		施工便道临时占地 (10 ⁴ m ²)	0.18	0.45	0.86	
		堆管场临时占地 (10 ⁴ m ²)	0.16	0.16	0.24	
7	施工便道 (m)	400	1000	3000		
8	唯一性论证	需要	需要	需要		
9	工程投资 (万元)	6600	6400	10200		

优缺点对比见下表。

表 4.5-6 方案优缺点对比表

项目	方案一（中线方案）	方案二（东线方案）	方案三（西线方案）
优点	1、管道无需穿越石窟河水源保护区，协调难度较低。 2、地形起伏小，施工难度低。	1、线路长度相对最短。 2、只涉及河流大型穿越1处。	1、管道无需石窟河水源保护区，协调难度较低。 2、管道通过区域构筑物少，不易形成高后果区。
缺点	1、线路长度相比方案三略长。 2、需穿越河流2处，地层条件复杂。 3、管道通过满山红森林公园，需办理相关手续。	1、管道通过满山红森林公园长度相比方案一更长，通过的可能性较小； 2、管道需通过石窟河水源保护区，协调难度大，可行性相对较小。 3、相对于方案一，森林植被破坏面积大。 4、管道经过区域地形复杂，施工难度相对于方案一更大。	1、线路长度最长。 2、需穿越河流2处。 3、大部分管段敷设于丘壑交错地貌间，交通条件较差，需新修较多的施工便道。 4、存在大段的横坡敷设情况，其施工难度大、水工保护工程量高。 5、管道通过区域主要地表植被为林地，施工时森林植被破坏面积最大，不利于环保。
推荐	√		

4.5.4.3 方案推荐

经综合分析，从技术、协调、施工和投资等多角度考虑。三种方案都穿过了满山红森林公园。方案二（东线方案）虽长度最小但经过了石窟河水源保护区，根据梅州市水务局的意见，手续将十分复杂且办理时间不确定，同时管道的施工难度也更大；方案三（西线方案）虽避绕房屋密集区，但管道长度最长，且大部分管段敷设于丘壑交错地带，施工难度大，水工保护工程量高，森林植被破坏面积大；方案一（中线方案）虽管道长度比方案二（东线方案）稍长，但不涉及通过水源保护地，管道大部分敷设于平原地带，施工难度相对最小。因此，本段路由推荐方案一（中线方案）。

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“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目

(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：本项目包括平远支线和蕉岭支线，起点为广东省管网揭阳-梅州支干线的梅州末站，途径梅县区、梅江区、平远县、蕉岭县，终点分别为蕉岭末站和平远末站，线路全长 93km。

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

管段名称	市	县/区	镇	桩号	长度 (km)	合计 (km)
平远支线	梅州市	梅县区	程江镇	PYZX001~PYZX024	3.67	20.92
			南口镇	PYZX024~PYZX073	9.69	
			扶大镇	PYZX073~PYZX077	0.69	
			程江镇	PYZX077~PYZX128	6.87	
		梅江区	城北镇	PYZX128~PYZX225	12.76	12.76
		梅县区	石扇镇	PYZX225~PYZX280	16.65	16.65
		平远县	长田镇	PYZX280~PYZX327	13.57	18.05
			大柘镇	PYZX327~PYZX340	4.48	
蕉岭支线	梅州市	梅县区	石扇镇	JLZX001~JLZX007	2.69	2.69
			蕉岭县	新铺镇	JLZX007~JLZX076	15.74
		蕉岭县	三圳镇	JLZX076~JLZX085	3.71	
		蕉岭县	华侨农场	JLZX085~JLZX096	2.48	
合计					93	93



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“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目包括平远支线和蕉岭支线，起点为广东省管网揭阳-梅州支干线的梅州末站，途径梅县区、梅江区、平远县、蕉岭县，终点分别为蕉岭末站和平远末站，线路全长 93km，管径 D219.1mm，设计压力 6.3MPa，设计输量为 $1.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；共设置 4 座站场（新建 3 座：石扇清管站、蕉岭末站、平远末站，改造 1 座：梅州末站）和 4 座阀室（南口阀室、城北阀室、长田阀室、新铺阀室）。

平远支线起于梅州末站（扩建），经石扇清管站到达平远末站（新建），管道由南向北依次途径梅州市梅县区、梅江区、平远县，全长 68.4km，管径 D219.1mm，设计压力 6.3MPa，梅州末站-石扇清管站段设计输量 $1.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，石扇清管站-平远末站段设计输量为 $0.47 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。该管道沿线设置站场 3 座（梅州末站扩建，石扇清管站、平远末站新建），设置阀室 3 座（南口阀室、城北阀室和长田阀室，均为新建）。

蕉岭支线起于石扇清管站，止于蕉岭末站（新建），管道由南向北途经梅州市梅县区、蕉岭县，全长 24.6km，管径 D219.1mm，设计压力 6.3MPa，设计输量 $0.6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。该管道沿线设置站场 1 座（蕉岭末站新建），设置阀室 1 座（新铺阀室新建）。

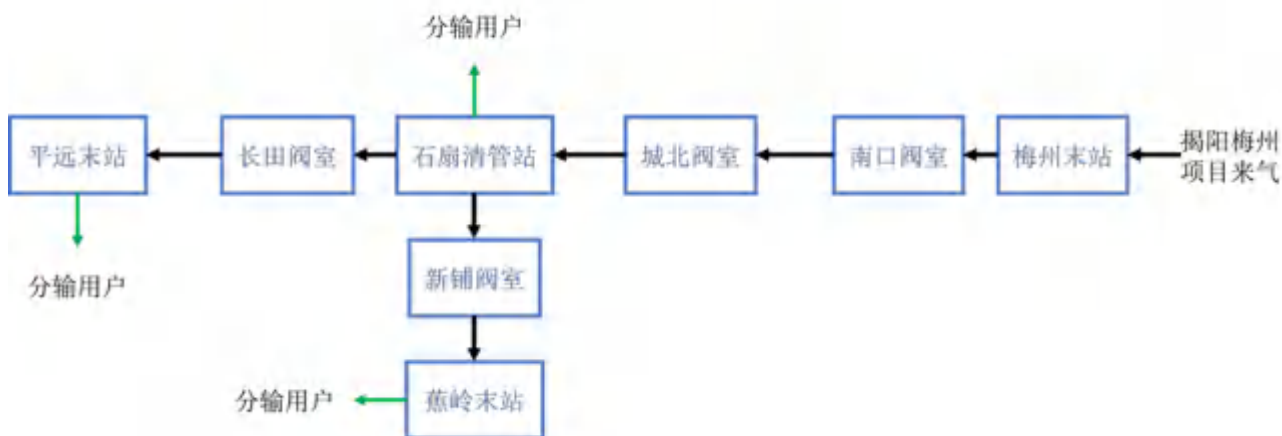


图 3.1-2 本项目工艺分析系统框图

(7) 总投资额：本项目工程总投资 67875 万元，其中环保投资 4751.25 万元，占全部工程投资的 7%。

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

(9) 人员编制

本工程建成后由广东省天然气管网有限公司汕头管理处管辖，新增运维人员和巡线员。本项目组织定员共计 11 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	单位	数量	备注
1	线路工程			
1.1	管道			
1	一般线路段钢管组焊			
1)	D219.1×6.5L290N 无缝钢管	km	82.3	
2	小型穿越段钢管组焊			
1)	D219.1×6.5L290N 无缝钢管	km	9.1	
3	冷弯弯管安装			
1)	二级地区, D219.1×6.5L290NRc=40D 直缝埋弧焊钢管	个	605	
2)	三级地区, D219.1×6.5L290NRc=40D 直缝埋弧焊钢管	个	511	
4	热煨弯管安装			
1)	D219.1×6.5L290N 无缝钢管(Rh=6D, α=45°)	个	930	
5	无损检测			
1)	D219.1 射线 (RT) 检验	口	14613	
2)	D219.1 相控超声波 (PAUT) 探伤检验	口	8323	
1.2	高等级公路、铁路穿越			
1)	铁路穿越	处	1	
2)	高速公路、国道等二级以上公路穿越	处	9	
1.3	线路截断阀室	座	4	均为监控阀室
1.4	施工便道			
1)	新修	km	15	
2)	整修	km	20	
2	河流大、中型穿越工程	处	3	
3	站场工程			
1)	梅州末站	处	1	改扩建
2)	末站、清管站	座	3	新建
4	防腐及阴极保护			
4.1	管道防腐层			
1)	三层 PE 加强级防腐层预制	m ²	62713	
2)	热煨弯管外防腐层预制	m ²	1302	双层熔结环氧粉末
3)	站场、阀室内埋地管道防腐	m ²	522	
4)	埋地阀门防腐	m ²	50	
4.2	河流定向钻穿越防护层	m ²	1150	
4.3	交流干扰防护	处	15	
4.4	各类测试桩安装	套	137	
4.5	阴极保护			
1)	线路阴极保护站安装	座	1	

序号	项目	单位	数量	备注
2)	强制电流区域性阴极保护站安装	座	4	
5	自控			
5.1	站控系统	套	2	
5.2	站控系统扩容	套	1	
5.3	RTU	套	4	
5.4	调控中心扩容	套	8	
5.5	作业区监视终端	套	4	
6	通信			
6.1	站场通信系统	套	2	
6.2	阀室通信系统	套	4	
6.4	通信光缆	km	93	
7	供配电			
7.1	10kV 架空电力线路 LJ/G1B-50	km	3	清管站、末站
7.2	10kV 配电室	座	2	平远末站、蕉岭末站
7.3	预装式变电站	座	1	石扇清管站
7.4	太阳能装置 150W 后备时间 7 天（阴雨）	套	4	各监控阀室
7.4	快速自启动柴油发电机组 AC400V, 30kW	套	2	平远末站、蕉岭末站
8	总图			
8.1	站场征地地面积	m ²	15967.76	合 23.95 亩
8.2	阀室征地面积	m ²	7497.82	合 11.25 亩
	合计:	m ²	23465.58	合计 35.20 亩
9	建筑			
9.1	站场建筑面积	m ²	598.4	新建
10	给排水及消防			
10.1	水源井井径Φ250mm, 井深 60m	座	1	
10.2	潜水深井泵, 流量 Q=5m ³ /h, 扬程 H=100m, 功率 N=3kW	台	1	
10.3	PE 给水管 DN50 (dn63×3.8), PN1.0MPa	m	400	
10.4	钢筋混凝土化粪池 V _{有效} =9m ³ , G4-9SF 型	座	2	
10.5	钢筋混凝土检查井 Φ1000	座	2	
10.6	推车式灭火器	台	10	
10.7	手提式灭火器	具	72	
11	土石方工程量			
1	施工作业带劈方量	10 ⁴ m ³	4	
1)	劈方土方量	10 ⁴ m ³	2.8	
2)	劈方石方量	10 ⁴ m ³	1.2	
2	施工作业带土石方量	10 ⁴ m ³	21.9	
1)	施工作业带土方量	10 ⁴ m ³	17.6	
2)	施工作业带石方量	10 ⁴ m ³	4.3	

序号	项目	单位	数量	备注
3)	弃渣石方量	10 ⁴ m ³	0.4	
3	管沟土、石方量（扣除河流、沟渠、鱼塘穿越土石方量）	10 ⁴ m ³	43.7	
1)	管沟土方量	10 ⁴ m ³	10.35	
2)	管沟石方量	10 ⁴ m ³	24.15	
3)	淤泥土（水网段，管沟坡比按照 1: 2 考虑）	10 ⁴ m ³	9.2	
4	河流、沟渠、鱼塘小型穿越土石方量	10 ⁴ m ³	16.9	
1)	管沟土方量	10 ⁴ m ³	2.7	
2)	管沟石方量	10 ⁴ m ³	1.8	
3)	淤泥土（水网段，管沟坡比按照 1: 2 考虑）	10 ⁴ m ³	12.4	
5	管沟细土回填	10 ⁴ m ³	9.3	
1)	管沟土方段细土回填	10 ⁴ m ³	2.8	
2)	管沟石方段细土回填	10 ⁴ m ³	6.5	
6	弃土、弃渣外运量（运距 20km）	10 ⁴ m ³	6.9	
7	施工便道土、石方量	10 ⁴ m ³	2.2	
1)	施工便道土方量	10 ⁴ m ³	1.76	
2)	施工便道石方量	10 ⁴ m ³	0.44	

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	单位	数量	备注
1	设计输量	10 ⁸ m ³ /a	1.5	
2	设计压力	MPa	6.3	
3	钢材用量	10 ⁴ t	0.31733	管材
4	电力、燃料消耗			
4.1	电力消耗	(10 ⁴ kWh)/a	42.48	
4.1	新鲜水	10 ⁴ m ³ /a	0.2768	
5	总建筑面积	m ²	598.4	
6	用地面积			
6.1	永久用地	m ²	40279.58	
6.2	临时用地	m ²	1387893.33	
7	定员	人	11	
8	工程总投资（含增值税）	万元	67875	
8.1	建设投资	万元	63605	
8.2	建设期利息	万元	957	
8.3	铺底气投资	万元	21	
8.4	增值税	万元	3292	

3.3 气源及供配气方案

3.3.1 气源和气质组分

本项目从粤东天然气主干管网揭阳-梅州支干线项目梅州末站下载天然气。揭阳-梅州支干线项目气源为西气东输三线闽粤支干线、粤东 LNG、潮州闽粤经济合作区液化天然气储配站项目（下文简称“华丰 LNG 项目”）以及潮州华瀛液化天然气接收站项目（下文简称“华瀛 LNG 项目”）。

本项目气源主要为西三线闽粤支干线来气以及粤东 LNG 工程来气。西三线闽粤支干线先期主要输送西气东输二线天然气，后期输送西气东输三线天然气，粤东 LNG 工程主要输送中东地区进口天然气。

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。		

1、西气东输二、三线天然气

西二、三线气源包括国外气源和国内气源。国外气源为中亚进口天然气（中亚 C 线、中亚 D 线），以土库曼斯坦气为主，包括部分乌兹别克斯坦气和哈萨克斯坦气。国内气源来自新疆煤制气及塔里木气田来气。

（1）土库曼斯坦气质组分及主要物性

土库曼斯坦供应西二、三线天然气的组分和主要物性参数见表 3.3-2、表 3.3-3。

表 3.3-2 土库曼斯坦天然气的组分范围

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	iC ₄ H ₁₀	nC ₄ H ₁₀
Mol%	92.5469	3.9582	0.3353	0.1158	0.0863
组分	iC ₅ H ₁₂	CO ₂	N ₂	H ₂ S	-
Mol%	0.221	1.8909	0.8455	0.0001	-

表 3.3-3 土库曼斯坦天然气主要物性参数

物性名称	低位发热值 (MJ/Nm ³)	密度 (kg/Nm ³)	相对密度 (标准状态)	7.0MPa 压力下 露点 (°C)	7.0MPa 压力下 水露点 (°C)
数值	36.683	0.785	0.607	冬季≤-5°C 夏季≤0°C	冬季≤-5°C 夏季≤0°C

(2) 乌兹别克斯坦加兹里天然气气质组分及主要物性

乌兹别克斯坦供应西二、三线天然气的组分和主要物性参数见表 3.3-4、表 3.3-5。

表 3.3-4 乌兹别克斯坦天然气的组分范围

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	iC ₄ H ₁₀	nC ₄ H ₁₀
Mol%	93.98	3.30	0.71	0.11	0.15
组分	iC ₅ H ₁₂	nC ₅ H ₁₂	CO ₂	N ₂	-
Mol%	0.13	0.13	1.71	0.61	-

表 3.3-5 乌兹别克斯坦天然气主要物性参数

物性名称	低位发热值 (MJ/Nm ³)	密度 (kg/Nm ³)
数值	34.2	0.727

(3) 哈萨克斯坦气质组分及主要物性表

哈萨克斯坦供西二、三线天然气的组分和主要物性参数见表 3.3-6、表 3.3-7。

表 3.3-6 哈萨克斯坦天然气的组分范围

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	iC ₄ H ₁₀	nC ₄ H ₁₀
Mol%	94.8737	2.3531	0.309	0.025	0.054
组分	iC ₅ H ₁₂	nC ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₄	CO ₂	N ₂
Mol%	0.029	0.013	0.032	0.655	1.6561

表 3.3-7 哈萨克斯坦天然气主要物性参数

物性名称	低位发热值 (MJ/Nm ³)	密度 (kg/Nm ³)	相对密度 (标准状态)
数值	36.08	0.757	0.585

2、中东进口天然气

中东进口天然气气质组分见表 3.3-8。

表 3.3-8 中东进口天然气的组分范围

组分	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	I (n) C ₄ H ₁₀	CO ₂	N ₂
Mol%	95.60	2.40	0.60	0.60	0.10	0.70

3.3.2 供配气方案

梅州-蕉岭-平远项目的设计输量为 $1.5 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，其中，梅州末站-石扇清管站段设计输量为 $1.5 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，石扇清管站-平远末站段设计输量为 $0.47 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，蕉岭支线设计输量为 $0.6 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。

本工程用气量输气量分配方案分配方案见下表：

表 3.1-5 管道均月均日输量台阶 ($10^4 \text{m}^3/\text{d}$)

站场名称	目标市场	2023 年	2025 年	2030 年	2035 年
平远末站	平远县	4.42	5.69	9.38	13.48
蕉岭末站	蕉岭县	3.41	5.26	9.67	17.26
石扇清管站	石扇镇	/	4.56	7.98	12.15
合计		7.83	7.83	27.03	42.89

本工程的高月高日需求气量详见下表：

表 3.1-6 本工程目标市场用户 2020~2035 年高月高日用气需求 单位： $10^4 \text{m}^3/\text{d}$

站场名称	目标市场	2023 年	2025 年	2030 年	2035 年
平远末站	平远县	6.9	8.88	14.63	21.03
蕉岭末站	蕉岭县	5.32	8.21	15.09	26.93
石扇清管站	石扇镇	/	7.11	12.45	18.95
合计		12.22	24.2	42.17	66.91

表 3.1-7 本工程目标市场用户 2020~2035 年低月均日用气需求 单位： $10^4 \text{m}^3/\text{d}$

站场名称	目标市场	2023 年	2025 年	2030 年	2035 年
平远末站	平远县	3.54	4.55	7.50	10.79
蕉岭末站	蕉岭县	2.73	4.21	7.73	13.81
石扇清管站	石扇镇	/	3.65	6.38	9.72
合计		6.27	12.40	21.62	34.31

3.4 主体工程

3.4.1 线路工程

3.4.1.1 线路走向方案

国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目包含平远支线、蕉岭支线共 2 条管道。

1、平远支线

平远支线起于广东省管网揭阳-梅州干线在梅州市梅县区程江镇已建的梅州末站，出站后向北敷设穿越 S19 梅汕高速，然后向西北方向在山间敷设，经黄群坑进入南口镇后继续向西北敷设，从 G25 长深高速隧道顶部敷设穿越通过，再穿越通过在建梅龙高铁，继续向西北敷设，在穿越国道 G205 后到达南口阀室；再折向东北方向，进入程江镇，继续在山间敷设，随后穿越程江后，转向西北，进入城北镇，随后顺山脊绕避明阳寨森林公园后，向东北敷设，在穿越国道 G206 后到达城北阀室；继续向北敷设，在穿越 S66 梅平高速并经过两个山体后进入石扇镇境内，继续向北敷设至石扇清管站；管道出站后转向西，经程公堂、西南村、湖石岗、巴庄村进入平远县长田镇境内，向西北敷设，顺 S66 梅平高速敷设至长田阀室；然后继续向西敷设，穿越 S66 梅平高速匝道、S66 梅平高速后，经罗坑里至石门里，进入大柘镇境内，随后继续向西沿山间谷底敷设，经陈坑尾、棉二村至平远末站。

2、蕉岭支线

蕉岭支线起于平远支线石扇清管站，出站后向北敷设，经程和坑至曹屋，在翻越黄山火后，进入新铺镇境内，随后与县道 X019 并行敷设，经北方村、南山村、金沙村至彭坑尾，从满山红森林公园西侧翻越山体，随后在狮山坪设新铺阀室，随后向西北穿越省道 S332 后，依次穿越柚树河、石窟河，进入三圳镇范围，经九岭村、黄老下村、芳心村后进入华侨农场范围至蕉岭末站。

2、行政区划和地区等级

本项目包括平远支线和蕉岭支线，起点为广东省管网揭阳-梅州支干线的梅州末站，途径梅县区、梅江区、平远县、蕉岭县，终点分别为蕉岭末站和平远末站；共涉及 4 个县（区），具体分布情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 线路行政区划统计表

管段名称	市	县/区	镇	桩号	长度 (km)	合计 (km)
平远支线	梅州市	梅县区	程江镇	PYZX001~PYZX024	3.67	20.92
			南口镇	PYZX024~PYZX073	9.69	
			扶大镇	PYZX073~PYZX077	0.69	
			程江镇	PYZX077~PYZX128	6.87	
		梅江区	城北镇	PYZX128~PYZX225	12.76	12.76
		梅县区	石扇镇	PYZX225~PYZX280	16.65	16.65
		平远县	长田镇	PYZX280~PYZX327	13.57	18.05
			大柘镇	PYZX327~PYZX340	4.48	
蕉岭支线	梅州市	梅县区	石扇镇	JLZX001~JLZX007	2.69	2.69
		蕉岭县	新铺镇	JLZX007~JLZX076	15.74	21.93
			三圳镇	JLZX076~JLZX085	3.71	
			华侨农场	JLZX085~JLZX096	2.48	
合计					93	93

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	桩号区间	长度 (km)	地区等级	设计系数	备注
1	PYZX001-PYZX040	7.3	二级地区	0.6	
2	PYZX040-PYZX049	1.5	三级地区	0.5	
3	PYZX049-PYZX057	1.9	二级地区	0.6	
4	PYZX057-PYZX069	2	三级地区	0.5	
5	PYZX069-PYZX088	3.4	二级地区	0.6	
6	PYZX088-PYZX090	0.2	三级地区	0.5	
7	PYZX090-PYZX091 (CJCY01-CJCY02)	0.3	三级地区	0.4	程江穿越
8	PYZX091-PYZX107	1.7	三级地区	0.5	
9	PYZX107-PYZX177	7.5	二级地区	0.6	
10	PYZX177-PYZX184	0.9	三级地区	0.5	
11	PYZX184-PYZX229	8.1	二级地区	0.6	
12	PYZX229-PYZX235	2.1	三级地区	0.5	
13	PYZX235-PYZX242	1.9	二级地区	0.6	
14	PYZX242-PYZX251	2.5	二级地区	0.6	
15	PYZX251-PYZX257	1.9	三级地区	0.5	
16	PYZX257-PYZX267	3	二级地区	0.6	
17	PYZX267-PYZX277	3.1	三级地区	0.5	
18	PYZX277-PYZX290	5.4	二级地区	0.6	
19	PYZX290-PYZX316	6.1	三级地区	0.5	
20	PYZX316-PYZX330	3.6	二级地区	0.6	

序号	桩号区间	长度 (km)	地区等级	设计系数	备注
21	PYZX330- PYZX340	4.0	三级地区	0.5	
22	JLZX001-JLZX009	3.3	二级地区	0.6	
23	JLZX009- JLZX041	8.2	三级地区	0.5	
24	JLZX041- JLZX056	2.5	二级地区	0.6	
25	JLZX056- JLZX072 (YSHCY01-YSHCY02)	1.6	三级地区	0.5	
26	JLZX072- JLZX073	0.66	三级地区	0.4	柚树河穿越
27	JLZX073- JLZX076	1.8	三级地区	0.5	
28	JLZX076- JLZX077 (SKHCY01- SKHCY02)	0.66	三级地区	0.4	石窟河穿越
29	JLZX077-JLZX096	5.88	三级地区	0.5	
合计		93			

3、沿线地形地貌

管道沿线主要为平原、丘陵、低山。沿线地形地貌见表 3.4-3。

表 3.4-3 沿线地貌区划长度统计表

支线	序号	地貌区划	长度 (km)	合计 (km)
平远支线	1	丘陵、低山	54.8	68.4
	2	平原	13.6	
蕉岭支线	1	丘陵、低山	8.8	24.6
	2	平原	15.8	
合计			93	93

4、沿线地表植被

管道沿线地表情况以林地、果园、农田为主。沿线植被统计见表 3.4-4。

表 3.4-4 沿线地表植被状况统计表

支线	序号	植被情况	长度 (km)	合计 (km)
平远支线	1	耕地	4.58	68.4
	2	普通林	45.4	
	3	养殖塘	1.52	
	4	水田	4.5	
	5	果园	12.4	
蕉岭支线	1	耕地	6.62	24.6
	2	普通林	5.3	
	3	养殖塘	0.48	
	4	水田	7	
	5	果园	5.2	
合计			93	93

5、沿线交通条件

线路经过地区交通网络发达，可依托的主要道路如下：1) 铁路：广梅汕铁路；2) 高速公路：长深高速 G25、梅汕高速 S12、梅平高速 S66 等；3) 干线公路：国道 G205、G206，省道 S332、S223、S224、S333 等；4) 水路有梅江可通航。5) 民航机场有揭阳潮汕机场和梅州机场。

另外，管线通过地区县道、乡道发达，他们与以高速公路、国道、省道为首的道路运输干道一并形成道路交通运输网，为管道建设提供良好的道路交通运输依托条件。

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 3.4-5。

表 3.4-5 管沟允许边坡坡度表

土壤名称	最陡边坡坡度值（高宽比）		
	坡顶无载荷	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 2.0m。

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。

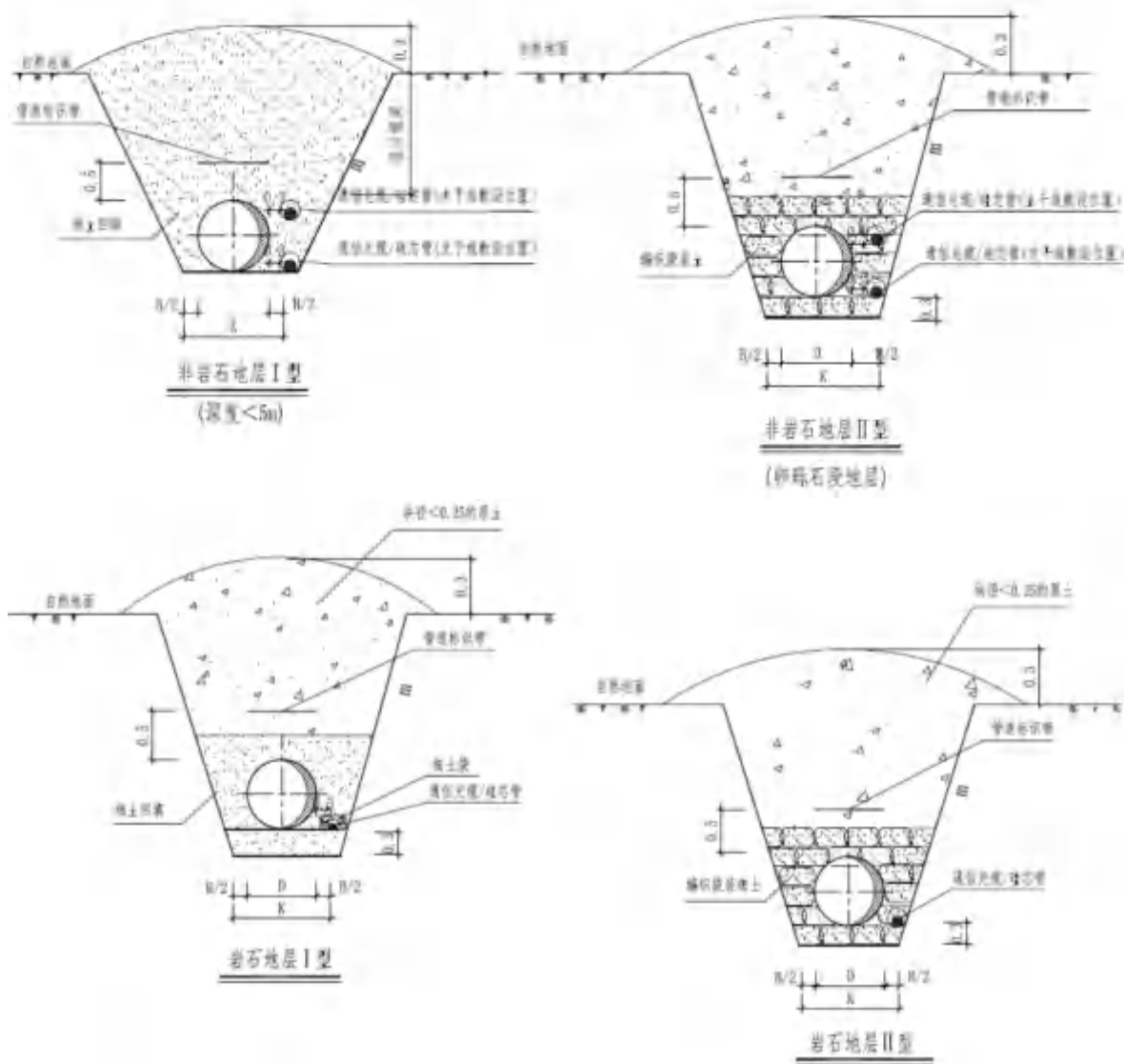


图 3.4-1 管沟断面典型图

(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 10m。

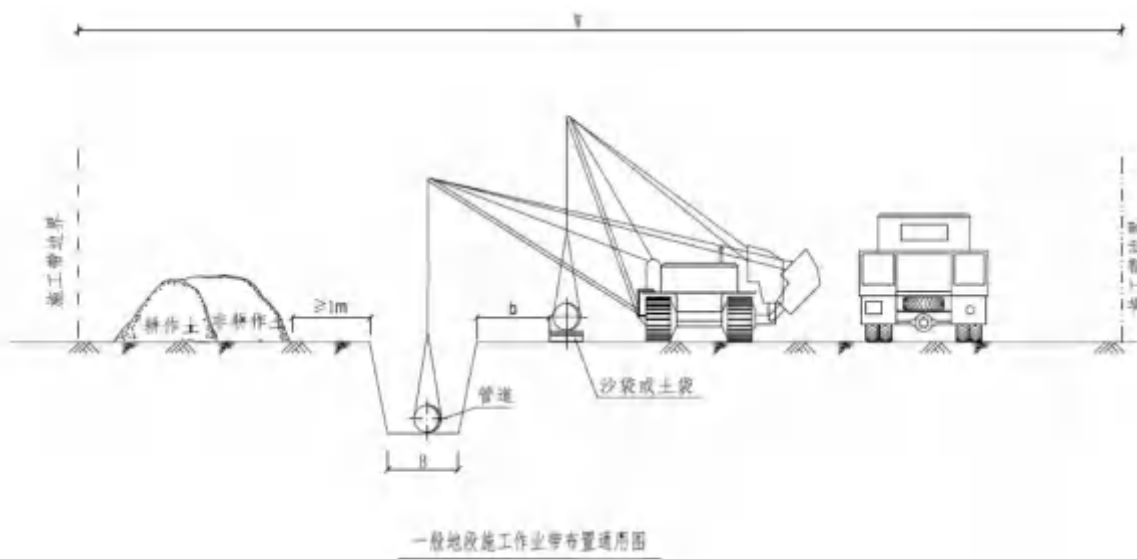


图 3.4-2 施工作业带布置图

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河谷平原等，地段地下水位约 1.0~3.0m，均应考虑配重设计，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，从居民密集处通过，特别是穿越一二级公路的两侧。通过这样的地段，首先要获得有关部门批准，施工中采取相应的安全保障措施，可在狭窄场地外组焊，沟下整体拖管就位，以缩小施工作业带宽度（施工作业带宽度可酌情缩减），并设置施工作业带警戒线，修筑临时通道，夜间挂红灯警示，控制噪声。

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

一、河流穿越

本工程沿线共设置水域大中型定向钻穿越 1620/3 处，小型河流、沟渠开挖穿越 400m/40 处，鱼塘、水塘开挖穿越 2750m/55 处。

1、河流大、中型穿越

本工程沿线河流大型穿越工程 1 处，即石窟河穿越；河流中型穿越工程 2 处，即程江穿越、柚树河穿越；穿越总长度 1620m，见表 3.4-6。

表 3.4-6 河流大中型穿越工程一览表

序号	水域名称	地理位置 (行政区划)	穿越段用管 (mm)	水面 宽度 (m)	穿越长 度 (m)	穿越 方式	工程 等级	备注
1	程江	梅县区程江镇	D219.1×6.5	70	300	定向 钻	中型	不通航
2	柚树河	蕉岭县新铺镇 北侧	D219.1×6.5	100	660	顶管	中型	不通航
3	石窟河	蕉岭县三圳镇 南侧	D219.1×6.5	200	660	顶管	大型	7 级航道
合计					1620			

(1) 程江穿越

①穿越位置

本工程程江穿越位于梅县区程江镇长滩村。

穿越位置区域属河谷阶地地貌，常年水面宽约 67m，不通航，两岸沿河床分布较平坦的一级阶地。穿越断面河流较为顺直，东岸建有河堤，西岸为自然边坡，植被茂密，岸坡均稳定。根据两岸村落房屋建筑分布情况，同时考虑线路总体走向，选择穿越位置 2 进行穿越。穿越位置如图 3.4-3 所示。



图 3.4-3 程江定向钻穿越位置示意图



图 3.4-4 程江穿越现场地形地貌

②水文概况

勘察区属于梅江水系。梅江流域一年中5~6月和8~9月可出现两次洪峰，枯水期为11月~次年3月。

程江，发源于江西省寻乌县天子嶂西的兰峰，向南流入广东省境内，经平远县自西北进入梅县区境内的梅州市梅县区梅西镇，于丰田合溪里汇龙虎水，经梅州市梅县区大坪镇，于梅州市梅县区南口镇车破汇南口水，经梅州市梅县区扶大镇、梅州市梅县区程江镇草梅城百花洲汇入梅江。全长94公里，流域面积718平方公里，其中，广东省境内长84公里，流域面积708平方公里；坡降为2.68‰。流经丘陵山地，河下切侵蚀，河槽呈“V”字形。植被较差，水土流失较重，建有梅西等水库和坝后5座水电站。

③地质概况

a.地形地貌

勘察区地貌单元属于河谷阶地，穿越场地海拔高程80~90m，相对高差多小于10m。

b.地层岩性

根据钻探揭示，勘察场区地层由第四系全新统冲洪积（ Q_h^{al+pl} ）、泥盆系上统（ D_3 ）组成。勘察场地地层由新至老分述如下：

①第四系全新统冲洪积碎石（ Q_h^{al+pl} ）：红褐色，中密，饱和，呈次圆状~次棱角状，主要以砂岩、花岗岩为主，粒径2~8cm，偶夹大块石，直径约20cm，含约5%的粉黏粒，该层厚6.30m，仅分布于河床。层底高程75.70m。

②第四系全新统冲洪积粉质黏土（ Q_h^{al+pl} ）：红褐色，均匀，软塑~硬塑，韧性中等，干强度中等，切面较光滑，摇震反应无，该层厚5.60~6.00m，普遍分布。层底高程79.04~84.36m。

③第四系全新统冲洪积角砾（ Q_h^{al+pl} ）：红褐色，稍密~中密，饱和，呈次圆状~次棱角状，主要以砂岩、花岗岩为主，粒径1~3cm，含约15%的粉黏粒，该层厚2.60~4.00m，仅分布于河流东侧河岸。层底高程73.90~79.04m。

泥盆系上统砂岩（ D_3 ）④₁：青灰色，全风化，矿物成分为长石、石英、云母、粘土矿物为主，风化破碎呈碎屑状，少量碎块，手可捏碎，质地软，原岩结构可辨，层厚0.90~2.10m，分布不均匀。层底高程74.14~82.26m。

泥盆系上统砂岩（ D_3 ）④₂：青灰色，强风化，矿物成分为长石、石英、云母、

粘土矿物为主，泥质结构，中厚层状构造，泥质胶结，节理裂隙发育，岩质较软，呈碎块状，该层厚 1.80~2.60m，层底高程 71.54~80.46m。

泥盆系上统砂岩 (D₃) ④₃：青灰色，中风化，矿物成分为长石、石英、云母、粘土矿物为主，泥质结构，中厚层状构造，泥质胶结，节理裂隙发育，岩质较硬，呈碎块状、短柱状，该层厚 7.40~10.80m，层底高程 64.14~69.66m。

c.地下水

根据穿越区地下水赋存条件、水力性质和水动力条件，地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水，其主要赋存于河流第四系冲洪积地层中，水量受地层岩性、气候、季节影响。

勘察区地下水位主要受降雨和洪水控制，与降雨、汛期的峰谷出现时间基本一致。地下水位年变幅为 0.5~2.0m。勘察期间测得钻孔地下水埋深为 2.1~2.2m。

d.岩土层渗透性

根据现场勘察成果及经验数据，场地各岩土层渗透系数如表 3.4-7。

表 3.4-7 岩土层渗透系数表

岩土名称	粉质黏土 ②	角砾、碎石、砂岩（全风化） ①、③、④ ₁	砂岩（强风化）④ ₂	砂岩（中风化）④ ₃
渗透系数 $K(cm/s)$	$3\sim 5\times 10^{-5}$	$3\sim 5\times 10^{-3}$	$3\sim 5\times 10^{-4}$	$1\sim 2\times 10^{-6}$
渗透性	微透水层	中等透水层	弱透水	微透水层

e.不良地质作用

根据《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）第 4.3.2 条，场地 20m 深度范围内不存在饱和砂层，因此该场地不存在砂土液化现象。

④穿越方案

a.工程等级

按照《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）水域穿越工程等级与设计洪水划分规定，该穿越工程等级为河流中型穿越工程，设计洪水频率为 2%（50 年一遇）。

b.敷设方式

本穿越管道采取定向钻穿越方式。

c.出入土点

根据地形地貌，西岸地势较为平坦，有足够空间作为回拖场地，需对回拖场地进行一定量的削方处理；东岸选择村落空隙处作为入土场地。

东岸穿越入土点（CJCY02）距离河堤约82.1m，西岸出土点（CJCY01）距离河堤136.4m。穿越水平长300m。



表 3.4-5 东岸入土点地貌现状图



表 3.4-6 西岸出土点地貌现状图

d. 穿越地层

根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013），定向钻穿越管顶埋深应大于设计冲刷线以下 6m。

根据勘察报告，定向钻穿越水平管道穿越段置于粉质黏土（ Q_h^{al+pl} ）、砂岩（ D_3 ）④₂，在河床内埋深不小于 10m。

定向钻穿越选择主要从砂岩（ D_3 ）④₂ 层中通过，出、入土段经过角砾层，经夯管隔离后定向钻施工完全能够通过。管道最低点管底设计标高为 66m。河床下管顶

埋深最小约 15m，满足规范要求。

e.场地布置

入土侧施工场地约为60m（长）×60m（宽）。

出土侧施工场地约为40m（长）×40m（宽）。

出土侧穿越管道组焊、回拖所需场地约310m（长）×12m（宽）。

（2）柚树河穿越

①穿越位置

本工程柚树河穿越位于蕉岭县新铺镇狮山村老赖（右岸）和长江村下邓（左岸）。

穿越位置区域属河谷阶地地貌，常年水面宽约 100m，不通航，两岸沿河床分布较平坦的一级阶地。穿越断面河流较为顺直，左右两岸建均有河堤，岸坡均稳定。根据两岸村落房屋建筑分布情况，环境敏感点因素，同时考虑线路总体走向，选择穿越位置 2 进行穿越。穿越位置如图 3.4-7 所示。



图 3.4-7 柚树河顶管穿越位置示意图



图 3.4-8 柚树河穿越现场地形地貌

②水文概况

勘察区属于梅江水系。梅江流域一年中 5~6 月和 8~9 月可出现两次洪峰，枯水期为 11 月~次年 3 月。

柚树河是石窟河的支流，属韩江二级支流，主流发源于县内八尺镇梅龙寨，流经河头、大柘、热柘镇，由热柘镇大胆滩出口流入蕉岭县新布镇，汇入石窟河，总集雨面积 849.92km²，全长 77.88km，总落差 564.65m，河床平均比降为 0.00317%，水能理论蕴藏量为 3.22×10⁴ KW。柚树河在蕉岭境内的集水面积为 128.1 km²，河流长度 13 km，河床落差 17m，平均坡降 1.3%。柚树河多年平均水位 81.20m，最高水位 88.70m（1983.6.16），最低水位 79.20m（1963.6.9）；根据新铺镇径子陂南、北两处进水闸观测（径子陂位于穿越点上游 1.4km），柚树河历年最大洪峰流量 1018 m³/s（1983.6.16），相应设计水位 86.20m，河底最低高程为 79.33m。历年最小洪峰流量 1.113m³/s（1963.6.9）。

③地质概况

a.地形地貌

勘察区地貌单元属于平原地貌。地貌形态单一，地势起伏不大，场地相对开阔平坦，两侧岸坡的形态完整，与河床高差 8~12m，河堤宽 5~8m，坡面为 15~25°，穿越场地海拔高程 79.44~88.23m。相对高差小于 5m。

b.地层岩性

根据工程地质调绘及钻探揭露，本次勘察所揭露地层主要为第四系全新统冲洪积中砂层 (Q_h^{al+pl})、粉质黏土层 (Q_h^{al+pl})、卵石层 (Q_h^{al+pl})、圆砾层 (Q_h^{al+pl}) 和第三系砂岩 (E) 等，在穿越段地表分布有耕土 (Q_h^{pd})，河道两侧分布有人工素填土 (Q_h^{ml})，主要由粉质黏土组成。各层土详述如下：

①第四系全新统冲洪积中砂层 (Q_h^{al+pl}) ①：灰色，饱和，中密，粒径大于 0.25mm 的颗粒质量超过总质量 50%，成分以石英为主。该层仅 ZK03 和 ZK04 孔中有揭露，层厚 6.20~6.40m，层底高程 73.41~73.57m。进行重型动力触探试验 13 次，修正后 N63.5 为 12.5 击。

②第四系全新统冲洪积粉质黏土层 (Q_h^{al+pl}) ②：灰黄色~灰黑色，软塑为主，局部为可塑，中压缩性，切面稍有光泽，韧性差，干强度中等，无摇震反应，有腥臭味，含少量腐殖质，局部含淤泥、黏土。该层全断面分布，层厚 2.50~15.30m，层底高程 62.21~80.07m。统计标准贯入试验 7 次，实测平均击数 5.7 击。

③第四系全新统冲洪积卵石层 (Q_h^{al+pl}) ③：杂色，粒径大于 20mm 的颗粒质量超过总质量 50%，颗粒形状以圆形及亚圆形为主，饱和，中密，其母岩以中等风化灰岩等为主，中间主要填充粗砂及少量黏土等，无胶结，充填程度为饱满。该层除 ZK02 钻孔外均有揭露，层厚 3.20~16.40m，层底高程 44.41~71.81m。进行重型动力触探试验 21 次，修正后 N63.5 为 10.9 击。

第四系全新统冲洪积中砂层 (Q_h^{al+pl}) ③₁：灰色，饱和，稍密，粒径大于 0.25mm 的颗粒质量超过总质量 50%，成分以石英为主。该层仅在 ZK06 孔中有揭露，层厚 3.80m，层底高程 76.27m。统计标准贯入试验 1 次，实测平均击数 12 击。

第四系全新统冲洪积圆砾层 (Q_h^{al+pl}) ③₂：灰色，颗粒形状以圆形及亚圆形为主，粒径大于 2mm 的颗粒质量超过总质量 50%，成分以石英为主，饱和，松散，其母岩以中等风化灰岩等为主，中间主要填充细砂及少量黏土等，无胶结，充填程度为饱满。该层仅 ZK02、ZK04 和 ZK05 钻孔中有揭露，层厚 4.40~14.60m，层底高程 47.61~66.31m。进行重型动力触探试验 2 次，修正后 N63.5 为 2.8 击。

④第四系全新统冲洪积粉质黏土层 (Q_h^{al+pl}) ④：灰黄色~灰黑色，可塑为主，

局部为硬塑，中压缩性，切面稍有光泽，韧性差，干强度中等，无摇晃反应，有腥臭味，含少量腐殖质，局部含淤泥、黏土。该层在 ZK01、ZK02 和 ZK05 孔中有揭露，层厚 3.30~22.50m，层底高程 43.81~68.51m。统计标准贯入试验 1 次，实测击数 7 击。

⑤第四系全新统冲洪积圆砾层 (Q_h^{al+pl}) ⑤：灰色，颗粒形状以圆形及亚圆形为主，粒径大于 2mm 的颗粒质量超过总质量 50%，成分以石英为主，饱和，稍密，其母岩以中等风化灰岩等为主，中间主要填充细砂、中砂及少量黏土等，无胶结，充填程度为饱满。该层仅 ZK05 钻孔中有揭露，层厚 9.80~10.00m，层底高程 43.44~44.87m。

⑥震旦系碎裂化灰岩 (Z) ⑥：强风化，灰白色~浅黄色，岩心呈碎块状，结构松散，破碎，易钻进。厚度为 3.10~4.10m，层顶高程 43.44~44.87m。该层仅 ZK02 和 ZK05 孔中有揭露。该层未揭穿。

c.地下水

拟建场地地下水类型为潜水，赋存于场地松散堆积层孔隙中，主要含水层为冲洪积卵石层 (Q_h^{al+pl}) ③、中砂层 (Q_h^{al+pl}) ③₁、圆砾层 (Q_h^{al+pl}) ③₂ 和圆砾层 (Q_h^{al+pl}) ⑤层，勘察期间稳定地下水水位埋深为 1.1~2.1m，补给来源为大气降水，河流侧向补给及农田灌溉及地表径流，并以蒸发排泄为主，地下水位变化幅度在 1.0m 左右，水位随季节、气候等因素而有所变化。

d.岩土层渗透性

根据现场勘察成果及经验数据，场地各岩土层渗透系数如表 3.4-8。

表 3.4-8 岩土层渗透系数表

序号	地层及编号	渗透系数 cm/s	渗透性	备注
1	中砂层 (Q_h^{al+pl}) ①	7.0×10^{-2}	强透水	
2	粉质黏土层 (Q_h^{al+pl}) ②	6.0×10^{-6}	微透水	
3	卵石层 (Q_h^{al+pl}) ③	5.0×10^{-1}	强透水	
4	中砂层 (Q_h^{al+pl}) ③ ₁	7.0×10^{-2}	强透水	
5	圆砾层 (Q_h^{al+pl}) ③ ₂	3.0×10^{-1}	强透水	
6	粉质黏土层 (Q_h^{al+pl}) ④	6.0×10^{-6}	微透水	
7	圆砾层 (Q_h^{al+pl}) ⑤	3.0×10^{-1}	强透水	
8	震旦系碎裂化灰岩 (Z) ⑥	1.5×10^{-6}	微透水	

e.不良地质作用

穿越河段属于河流冲积平原地貌，地形平坦、开阔，交通运输较为便利，钻探深度内未见异常埋置物，穿越河段及附近未见不良地质作用和地质灾害现象。

④穿越方案

a.工程等级

按照《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）水域穿越工程等级与设计洪水划分规定，该穿越工程等级为河流中型穿越工程，设计洪水频率为 2%（50 年一遇）。

b.敷设方式

本穿越管道采取顶管穿越方式，顶混凝土管采用内径 1.5m 钢筋混凝土套管，套管顶进长度约 512m，穿越水平长度 660m。

c.始发井

始发井位于柚树河左岸一级阶地，距离河堤约66.5m处，入口高程83.17m左右，始发井为圆形竖井，截面内径为12m，采用沉井法施工，主要穿越粉质黏土、中砂、卵石层位，竖井总深度9.32m。



图 3.4-9 左岸始发井地貌现状图

d.接收井

接收井位于柚树河右岸一级阶地，距离河堤约60.4m处，入口高程88m左右，接收井为圆形竖井，内径8m，采用沉井法施工，主要穿越粉质黏土层位，竖井总深度13.45m。



图 3.4-10 右岸接收井地貌现状图

e.穿越地层

顶管穿越地层为粉质粘土层②、圆砾及卵石③。局部段可能有较大的涌水,建议施工时应超前探水,遇水封堵。

f.顶管管道埋深

从勘察揭示地层岩性及结构构造,结合穿越河段水文条件及河床冲刷综合分析,河床内分布的卵石①,结构松散,在遭遇较大洪水冲刷侵蚀时,为不稳定地层;下覆粉质黏土②,抗冲蚀能力相对较强,为相对稳定层位。河床内基岩面最低出露高程为 58.65m,分布不均,因此,建议河床内顶管穿越宜置于粉质粘土层内,管顶高程不高于 77.67m。

(3) 石窟河穿越

① 穿越位置

本工程石窟河穿越位于蕉岭县新铺镇长江村琉璃坝（右岸）和三圳镇上九岭村（左岸）。

穿越位置区域属河谷阶地地貌，常年水面宽约 200m，航道等级为七级，两岸沿河床分布较平坦的一级阶地。穿越断面河流较为顺直，左右两岸建均有河堤，岸坡均稳定。根据两岸村落房屋建筑分布情况，环境敏感点因素，同时考虑线路总体走向，选择穿越位置 2 进行穿越。穿越位置如图 3.4-11 所示。



图 3.4-11 石窟河顶管穿越位置示意图



图 3.4-12 石窟河穿越现场地形地貌

②水文概况

勘察区属于梅江水系。梅江流域一年中 5~6 月和 8~9 月可出现两次洪峰，枯水期为 11 月~次年 3 月。

石窟河又名石窟溪、蕉岭河。源于福建武平县洋石坝。流经广东省梅州市平远县、蕉岭县、梅县区等区县，于梅州市梅县区丙村镇东州坝注入梅江。流域面积 3681km²，全长 179km，流经梅县区 34.1km，河宽一般为 100m~200m，河床平均坡降 1.79‰。年平均径流量 30.58×10⁸m³，最大年径流量为 1959 年的 58.54×10⁸m³，最小年径流量为 1993 年的 9.45×10⁸m³，石窟河汛期为每年 4~10 月份，汛期降雨量占全年 75%左右。

③地质概况

a.地形地貌

勘察区地貌单元属于河流冲洪积平原河谷地貌，穿越场地海拔高程 80m~90m，相对高差多小于 10m。

本穿越河段属于河流冲洪积平原河谷地貌，穿越段河道较顺直，两岸筑有高 6m~8m 的防洪堤坝，右岸顶宽 4m~5m，有土路，左岸顶部为县道 X962，顶宽 10m~13m，坝外地形平坦，地势开阔。穿越断面左岸距左岸堤坝约 90m 处有顶宽 10m，深 3.0m 的灌溉水渠，水渠在穿越断面下游 220m 处汇入石窟河。河道为冲洪积

砾质河床。由于挖砂（现已禁止挖砂）造成河床面坑洼不平。

b.地层岩性

根据钻探揭示，勘察场区地层由第四系全新统人工填土（ Q_h^{ml} ）、冲洪积层（ Q_h^{al+pl} ）及震旦系地层（Z）组成。勘察场地地层由新至老分述如下：

①第四系全新统人工填土（ Q_h^{ml} ）①：素填土，褐黄、褐灰色，主要由粘性土及碎块石组成，X962 下游混凝土层，结构为稍密-密实。该层厚度为 6.00-8.00m。主要分布于两岸堤坝。

②第四系全新统冲洪积圆砾（ Q_h^{al+pl} ）②：褐黄色、灰褐色，湿-饱和，稍密，磨圆度较好，一般为圆状-亚圆状。粒径一般为2-20mm，母岩主要为砂岩、辉长岩等，砾石含量约 60%，主要为砂土充填，含卵石颗粒，局部富集成层，该层厚度为 2.2m，仅分布于 SKHZK04 处。

③第四系全新统冲洪积粉质黏土（ Q_h^{al+pl} ）③：褐黄色、灰褐色，可塑状，主要成分为粘粒、粉粒，含少量细砂，摇震无反应，光泽反应稍光滑，干强度及韧性中等。该层厚度为 3.6-8.5m。主要分布于钻孔 SKHZK01、SKHZK02、SKHZK05、SKHZK06。

④第四系全新统冲洪积粗砂（ Q_h^{al+pl} ）④：黄褐色、浅黄色，饱和，稍密-中密，含少量（约 10%）黏土颗粒；该层厚度为 1.60-3.90m，层面高程 78.35m~79.6m。主要分布于钻孔 SKHZK01、SKHZK02、SKHZK04、SKHZK05。

⑤第四系全新统冲洪积圆砾（ Q_h^{al+pl} ）⑤：褐黄色、灰褐色，饱和，稍密，磨圆度较好，一般为圆状-亚圆状。粒径一般为2-20mm，母岩主要为砂岩、辉长岩等，砾石含量约 50%，主要为砂土充填，含少量卵石颗粒，级配较差。该层厚度为 2.50m~7.50m，层面高程 77.20m~77.70m。主要分布于钻孔 SKHZK02、SKHZK03、SKHZK05。

⑥第四系全新统冲洪积卵石（ Q_h^{al+pl} ）⑥：黄褐色、灰褐色，稍密-中密，饱和，原岩主要成分为砂岩、辉长岩等，磨圆度较好，多呈圆状-亚圆状，一般粒径 2cm~9cm，骨架粒径约占 60%-70%，填充砂土。揭露厚度为 3.00m~21.10m，层面高程 70.00-77.10m。所有钻孔均有分布，SKHZK01、SKHZK06 未揭穿。

第四系全新统冲洪积粉质黏土透镜体 (Q_h^{al+pl}) ⑥₁: 褐黄色、灰褐色, 可塑状, 铁锰质侵染, 含少量砾石, 摇震无反应, 光泽反应稍光滑, 干强度及韧性中等。该层厚度为 3.6m~8.5m。仅主要分布于钻孔 SKHZK04。

⑦震旦系碎裂化灰岩 (Z) ⑦: 中等风化, 深灰色, 细晶-粗晶结构, 碎裂化构造, 主要矿物成分为方解石, 部分穿插大量粗细不等的白色方解石脉。裂隙较发育, 岩面新鲜, 岩芯较完整, 多呈短柱状, 局部呈碎块状, 钻进过程中未发生漏浆、掉钻等情况, 未发现岩溶现象。揭露厚度为 4.00m~14.60m, 层面高程 53.60m~67.70m。主要分布于钻孔 SKHZK02、SKHZK03、SKHZK04、SKHZK05。

震旦系大理岩透镜体 (方解石脉) (Z) ⑦₁: 中等风化, 白色, 局部为浅肉红色, 粗粒状变晶结构, 块状构造, 主要矿物成分为方解石, 解理发育, 与稀盐酸反应强烈。岩面新鲜, 岩芯较破碎, 多呈碎块状, 局部呈短柱状, 钻进过程中未发生漏浆、掉钻等情况, 未发现岩溶现象。揭露厚度为 4.00m, 层面高程 55.50m。仅分布于钻孔 SKHZK04 处。

⑧震旦系角闪辉长岩 (Z) ⑧: 中等风化, 灰黑色, 半自形粒状结构, 块状构造, 主要矿物成分为斜长石、角闪石和辉石, 见少量黑云母。裂隙发育, 岩面较新鲜, 岩芯呈碎块状和短柱状, 该层揭示厚度为 2.60-10.00m, 仅 SKHZK04 (揭示厚度 8.0m) 揭穿, 其余钻孔未揭穿。层面高程 43.50-61.10m。主要分布于钻孔 SKHZK02、SKHZK03、SKHZK04、SKHZK05。

⑨震旦系碎裂化灰岩 (Z) ⑨: 中等风化, 深灰色, 细晶-粗晶结构, 碎裂化构造, 主要矿物成分为方解石, 部分穿插粗细不等的白色方解石脉。裂隙较发育, 岩面新鲜, 岩芯较完整, 多呈短柱状, 局部呈碎块状, 钻进过程中未发生漏浆、掉钻等情况, 未发现岩溶现象。揭露厚度为 2.00m, 层面高程 43.50m, 该层未揭穿。仅 SKHZK04 揭露。

c.地下水

根据穿越区地下水赋存条件、水力性质和水动力条件, 地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水, 赋存于两岸的第四系覆盖层内, 水量受地层岩性、气候和季节影响。

穿越区地下水以接受大气降雨和地表水体的补给为主, 主要含水层为粗砂、圆砾和卵石, 场区富水性较好。地下水迳流条件良好, 以蒸发方式排泄和迳流方式向

河流下游排泄，以及供人类社会活动用水方式消耗。地下水与河水存在密切的水力联系，汛期河水补给地下水，枯水期地下水向河流排泄。

勘察区地下水位主要受降雨和洪水控制，与降雨、汛期的峰谷出现时间基本一致。地下水位年变幅为 0.5m~2.0m。勘察期间测得钻孔地下水埋深为 2.1m~2.2m。

d. 岩土层渗透性

根据现场勘察成果及经验数据，场地各岩土层渗透系数如表 3.4-9。

表 3.4-9 岩土层渗透系数表

序号	地层及编号	渗透系数 cm/s	渗透性	备注
1	圆砾②	$4.0 \times 10^{-2} \sim 8.0 \times 10^{-2} \text{cm/s}$	强透水层	
2	粉质黏土③	$1.0 \times 10^{-6} \sim 3.2 \times 10^{-6} \text{cm/s}$	微透水层	
3	粗砂④	$2.0 \times 10^{-3} \sim 5.0 \times 10^{-3} \text{cm/s}$	中等透水层	
4	圆砾⑤	$4.0 \times 10^{-2} \sim 8.0 \times 10^{-2} \text{cm/s}$	强透水层	
5	卵石⑥	$8.0 \times 10^{-2} \sim 1.6 \times 10^{-1} \text{cm/s}$	强透水层	
6	粉质黏土⑥ ₁	$1.0 \times 10^{-6} \sim 3.2 \times 10^{-6} \text{cm/s}$	微透水层	
7	碎裂化灰岩⑦	$1.0 \times 10^{-6} \sim 6.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$	弱-微透水层	
8	大理岩⑦ ₁	$1.0 \times 10^{-5} \sim 3.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$	弱透水层	
9	角闪辉长岩⑧	$3.0 \times 10^{-6} \sim 6.0 \times 10^{-6} \text{cm/s}$	微透水层	
10	碎裂化灰岩⑨	$1.0 \times 10^{-6} \sim 6.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$	弱-微透水层	

e. 不良地质作用

穿越河段属于河流冲积平原地貌，地形平坦、开阔，交通运输较为便利，钻探深度内未见异常埋置物，穿越河段及附近未见不良地质作用和地质灾害现象。

④ 穿越方案

a. 工程等级

按照《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）水域穿越工程等级与设计洪水划分规定，该穿越工程等级为河流大型穿越工程，设计洪水频率为 1%（100 年一遇）。

b. 敷设方式

本穿越管道采取顶管穿越方式，顶混凝土管采用内径 1.5m 钢筋混凝土套管，套管顶进长度约 506m，穿越水平长度 660m。

c. 始发井

始发井位于左岸（三圳镇上九岭村），距离河堤约 200m 处，始发井为圆形竖井，截面内径为 12m，采用沉井法施工，主要穿越粉质黏土、粗砂、圆砾层位，竖井总深度 9.38m。



图 3.4-13 左岸始发井地貌现状图

d.接收井

接收井位于右岸（新铺镇长江村琉璃坝），距离河堤约120m处，入口高程88m左右，接收井为圆形竖井，内径8m，采用沉井法施工，主要穿越粉质黏土、粗砂、圆砾、卵石层位，竖井总深度11.49m。



图 3.4-14 右岸接收井地貌现状图

e.穿越地层

顶管穿越地层为圆砾⑤、卵石⑥、粉质粘土层⑥、碎裂化灰岩⑦。局部段可能有较大的涌水，建议施工时应超前探水，遇水封堵。

f.顶管管道埋深

从勘察揭示地层岩性及结构构造，结合穿越河段水文条件及河床冲刷综合分析，河床内分布的圆砾②，结构松散，在遭遇较大洪水冲刷侵蚀时，为不稳定地层；下覆粉质黏土⑥、碎裂化灰岩⑦，抗冲蚀能力相对较强，为相对稳定层位。河床内基岩面最低出露高程为 74.18m，分布不均，因此，建议河床内顶管穿越宜置于粉质粘土层、碎裂化灰岩层内，管顶高程不高于 69.1m。

2、水域小型穿越

本工程管道沿线河流小型开挖穿越301m/10次，沟渠小型顶管穿越16m/1次、小型开挖穿越588m/56次，鱼塘开挖穿越1869m/34次，详见表3.4-10~表3.4-12。

表 3.4-10 河流小型穿越统计表

序号	桩号	名称	水平长度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式	备注
1	PYZX179-PYZX180	扎田水	6	30	开挖	
2	PYZX216-PYZX217	周溪河	6	30	开挖	
3	PYZX271-PYZX272	周溪河	4	9	开挖	
4	JLZX005-JLZX006	石扇河	12	32	开挖	
5	JLZX010-JLZX011	石扇河	12	32	开挖	
6	JLZX017-JLZX018	石扇河	13	33	开挖	
7	JLZX018-JLZX019	石扇河	12	32	开挖	
8	JLZX018-JLZX019	石扇河	18	38	开挖	
9	JLZX022-JLZX023	石扇河	15	35	开挖	
10	JLZX025-JLZX026	石扇河	10	30	开挖	
合计			108	301		

表 3.4-11 沟渠穿越统计表

序号	桩号	名称	水平长度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式	备注
1	PYZX003-PYZX004	沟渠	5	10	开挖	
2	PYZX045-PYZX046	沟渠	8	13	开挖	混凝土固化沟渠
3	PYZX096-PYZX097	沟渠	4	9	开挖	
4	PYZX100-PYZX101	沟渠	6	11	开挖	
5	PYZX105-PYZX106	沟渠	3	5	开挖	
6	PYZX105-PYZX106	沟渠	5	15	开挖	
7	PYZX232-PYZX233	沟渠	6	16	开挖	

序号	桩号	名称	水平长度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式	备注
8	PYZX242-PYZX243	沟渠	6	16	开挖	
9	PYZX253-PYZX254	沟渠	6	16	开挖	
10	PYZX289-PYZX290	沟渠	4	9	开挖	
11	PYZX297-PYZX298	沟渠	6	16	顶管	高速公路匝道桥下方
12	PYZX300-PYZX301	沟渠	4	9	开挖	
13	PYZX304-PYZX305	沟渠	6	16	开挖	
14	PYZX307-PYZX308	沟渠	6	16	开挖	
15	PYZX312-PYZX313	沟渠	4	9	开挖	
16	PYZX314-PYZX315	沟渠	4	9	开挖	
17	PYZX317-PYZX318	沟渠	6	16	开挖	
18	PYZX327-PYZX328	沟渠	4	9	开挖	
19	JLZX002-JLZX003	沟渠	6	16	开挖	
20	JLZX003-JLZX004	沟渠	2	7	开挖	
21	JLZX003-JLZX004	沟渠	3	8	开挖	
22	JLZX003-JLZX004	沟渠	2	7	开挖	
23	JLZX003-JLZX004	沟渠	4	9	开挖	
24	JLZX003-JLZX004	沟渠	6	16	开挖	
25	JLZX003-JLZX004	沟渠	5	15	开挖	
26	JLZX010-JLZX011	沟渠	2	7	开挖	
27	JLZX015-JLZX016	沟渠	6	16	开挖	
28	JLZX015-JLZX016	沟渠	4	9	开挖	
29	JLZX015-JLZX016	沟渠	4	9	开挖	
30	JLZX016-JLZX017	沟渠	4	9	开挖	
31	JLZX024-JLZX025	沟渠	3	8	开挖	
32	JLZX024-JLZX025	沟渠	2	7	开挖	
33	JLZX024-JLZX025	沟渠	3	8	开挖	
34	JLZX029-JLZX030	沟渠	3	8	开挖	
35	JLZX029-JLZX030	沟渠	8	18	开挖	
36	JLZX029-JLZX030	沟渠	6	16	开挖	
37	JLZX032-JLZX033	沟渠	1	6	开挖	
38	JLZX035-JLZX036	沟渠	2	7	开挖	
39	JLZX039-JLZX040	沟渠	5	15	开挖	
40	JLZX059-JLZX060	沟渠	2	7	开挖	
41	JLZX060-JLZX061	沟渠	2	7	开挖	
42	JLZX067-JLZX068	沟渠	2	7	开挖	
43	JLZX073-JLZX074	沟渠	2	7	开挖	
44	JLZX073-JLZX074	沟渠	14	30	开挖	
45	JLZX079-JLZX080	沟渠	2	7	开挖	

序号	桩号	名称	水平长度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式	备注
46	JLZX079-JLZX080	沟渠	2	7	开挖	
47	JLZX079-JLZX080	沟渠	2	7	开挖	
48	JLZX079-JLZX080	沟渠	2	7	开挖	
49	JLZX079-JLZX080	沟渠	5	15	开挖	
50	JLZX080-JLZX081	沟渠	5	15	开挖	
51	JLZX085-JLZX086	沟渠	3	5	开挖	
52	JLZX086-JLZX087	沟渠	2	7	开挖	
53	JLZX087-JLZX088	沟渠	2	7	开挖	
54	JLZX088-JLZX089	沟渠	2	7	开挖	
55	JLZX089-JLZX090	沟渠	2	7	开挖	
56	JLZX091-JLZX092	沟渠	2	7	开挖	
57	JLZX094-JLZX095	沟渠	2	7	开挖	
总计			229	604		

表 3.4-12 鱼塘穿越统计表

序号	桩号	名称	水平长度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式	鱼塘面积
1	PYZX003-PYZX004	鱼塘	67	87	开挖	1500m ²
2	PYZX049-PYZX050	鱼塘	11	31	开挖	1200m ²
3	PYZX096-PYZX097	鱼塘	18	38	开挖	1200m ²
4	PYZX100-PYZX101	鱼塘	54	74	开挖	5500m ²
5	PYZX105-PYZX106	鱼塘	13	33	开挖	300m ²
6	PYZX117-PYZX118	鱼塘	20	40	开挖	400m ²
7	PYZX156-PYZX157	鱼塘	55	75	开挖	2800m ²
8	PYZX156-PYZX157	鱼塘	55	75	开挖	1900m ²
9	PYZX156-PYZX157	鱼塘	55	75	开挖	6100m ²
10	PYZX167-PYZX168	鱼塘	18	30	开挖	300m ²
11	PYZX167-PYZX168	鱼塘	12	30	开挖	300m ²
12	PYZX179-PYZX180	鱼塘	7	27	开挖	500m ²
13	PYZX180-PYZX181	鱼塘	26	46	开挖	500m ²
14	PYZX194-PYZX195	鱼塘	53	73	开挖	2760m ²
15	PYZX197-PYZX198	鱼塘	30	50	开挖	1080m ²
16	PYZX260-PYZX261	鱼塘	20	40	开挖	200m ²
17	PYZX264-PYZX265	鱼塘	5	25	开挖	200m ²
18	PYZX264-PYZX265	鱼塘	18	38	开挖	200m ²
19	PYZX271-PYZX272	鱼塘	28	48	开挖	600m ²
20	PYZX290-PYZX291	鱼塘	36	56	开挖	360m ²
21	PYZX325-PYZX327	鱼塘	20	40	开挖	20500m ²

序号	桩号	名称	水平长度 (m)	穿越长度 (m)	穿越方式	鱼塘面积
22	PYZX327-PYZX328	鱼塘	240	260	开挖	1500m ²
23	JLZX018-JLZX019	鱼塘	13	33	开挖	300m ²
24	JLZX020-JLZX021	鱼塘	22	42	开挖	600m ²
25	JLZX020-JLZX021	鱼塘	5	25	开挖	200m ²
26	JLZX024-JLZX025	鱼塘	2	22	开挖	300m ²
27	JLZX070-JLZX071	鱼塘	28	48	开挖	400m ²
28	JLZX077-JLZX078	鱼塘	113	133	开挖	10600m ²
29	JLZX088-JLZX089	鱼塘	36	56	开挖	900m ²
30	JLZX092-JLZX093	鱼塘	26	46	开挖	520m ²
31	JLZX092-JLZX093	鱼塘	19	39	开挖	1060m ²
32	JLZX092-JLZX093	鱼塘	16	36	开挖	560m ²
33	JLZX092-JLZX093	鱼塘	42	62	开挖	2600m ²
34	JLZX094-JLZX095	鱼塘	16	36	开挖	300m ²
总计			1199	1869		68240m ²

二、公路穿越

本工程机械顶管穿越高速公路 390m/4 处，隧道上方开挖穿越高速公路 80m/1 处；顶管穿越高等级公路 320m/4 处；顶管穿越一般公路 880m/24 处；开挖加套管穿越一般道路 1430m/143 处；开挖加盖板穿越一般乡村道路 970m/97 处。主要公路穿越情况详见下表：

表 3.4-13 主要公路穿越统计表

序号	公路名称	穿越地理位置	公路等级	起桩号	止桩号	穿越方式	穿越长度 (m)
1	S19 梅汕高速	梅县区程江镇	高速	PYZX004	PYZX005	顶管	100
2	G25 长深高速	梅县区南口镇	高速	PYZX038	PYZX039	隧道上方开挖	80
3	G205 国道	梅县区南口镇	国道	PYZX060	PYZX061	顶管	80
4	G206 国道	梅江区城北镇	国道	PYZX180	PYZX181	顶管	80
5	S66 梅平高速	梅江区城北镇	高速	PYZX198	PYZX199	顶管	80
6	G206 国道	平远县长田镇	国道	PYZX285	PYZX286	顶管	80
7	S66 梅平高速匝道	平远县长田镇	高速	PYZX297	PYZX298	顶管	80
8	S66 梅平高速	平远县长田镇	高速	PYZX303	PYZX304	顶管	130
9	S332 省道	蕉岭县新铺镇	省道	JLZX068	JLZX069	顶管	80
合计							790

三、铁路穿越

本项目铁路穿越 1 次，见表 3.4-14。

表 3.4-14 主要铁路穿越统计表

序号	铁路名称	穿越地理位置	起桩号	止桩号	穿越方式	穿越长度(m)
1	梅龙高铁	梅州市梅县区	PYZX044	PYZX045	顶套管穿越	100

四、管道和电（光）缆穿越

本工程管道线路穿越已建地下管道 20 次，穿越地下光（电）缆 30 次，穿越国防光缆 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 0.3m。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。

3.4.1.4 线路用管

本工程全线均采用 D219.1×6.5 L290N PSL2 无缝钢管。

3.4.1.5 主要工程量

本项目管道线路主要工程量详见表 3.4-15~表 3.4-18。

表 3.4-15 线路主要工程量表

序号	工程项目	单位	合计	平远支线	蕉岭支线	备注
1	线路工程管道实长	km	93	68.4	24.6	
1.1	一般线路段	km	91.4	68.12	23.28	
1.2	河流（冲沟）大中型穿越部分长度	km	1.6	0.28	1.32	单体设计，工程量穿越提供
2	地貌统计					
1)	丘陵、低山	km	63.6	54.8	8.8	
2)	平原	km	29.4	13.6	15.8	
3	地区等级统计					
1)	二级地区	km	50.4	44.6	5.8	
2)	三级地区	km	42.6	23.8	18.8	
一	管道组装焊接					
1	一般线路段钢管组焊					
1)	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	km	82.3	61.87	20.43	
2	小型穿越钢管组焊					

序号	工程项目	单位	合计	平远支线	蕉岭支线	备注
1)	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	km	9.1	6.25	2.85	
3	冷弯弯管安装					
1)	二级地区, D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	个	605	535	70	单个按 8m
2)	三级地区, D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	个	511	284	227	
4	热煨弯管安装					单个按 2.1m (45°)
1)	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管 (Rh=6D,α=45°)	个	930	684	246	
5	焊口数	口	14613	10871	3742	
6	无损检测					
1)	D219.1 射线 (RT) 检验	口	14613	10871	3742	沟下焊占 50%
2)	D219.1 相控超声波 (PAUT) 探伤检验	口	8323	5112	3211	
二	管材量					
1	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	km	91.4	68.12	23.28	
1.1	一般线路段用管, D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	km	80.51	60.13	20.38	
1.2	热煨弯管用管, D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	km	1.96	1.44	0.52	
1.3	冷弯弯管用管, D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	km	8.93	6.55	2.38	
三	管道穿 (跨) 越					
1	铁路穿越 (顶套管穿越)	m/处	100/1	100/1		
	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	m	100	100		
2	公路穿越					
1)	机械顶管穿越高速公路	m/处	390/4	390/4		
	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	m	390	390		
2)	隧道上方开挖穿越高速公路	m/处	80/1	80/1		
	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	m	80	80		
3)	顶管穿越高等级公路	m/处	320/4	240/3	80/1	
	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	m	320	240	80	
4)	顶管穿越一般公路	m/处	880/24	640/18	240/6	
	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	m	880	640	240	
5)	带套管穿越一般道路	m/处	1430/143	930/93	500/50	
	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	m	1430	930	500	
6)	带盖板穿越一般乡村道路	m/处	970/97	720/72	250/25	
	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	m	970	720	250	
3	水渠、河流、鱼塘穿越					
1)	水域小型开挖穿越	m/处	3000/60	1700/34	1300/26	
	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	m	3000	1700	1300	
2)	鱼塘穿越	m/处	2000/50	1520/38	480/12	
	D219.1×6.5 L290N 无缝钢管	m	2000	1520	480	

序号	工程项目	单位	合计	平远支线	蕉岭支线	备注
4	地下管线穿越	处	20	12	8	
5	地下光、电缆穿越	处	30	20	10	
6	国防光缆穿越	处	5	4	1	
四	土石方工程量					
1	施工作业带劈方量	10 ⁴ m ³	4	3.6	0.4	
1)	劈方土方量	10 ⁴ m ³	2.8	2.52	0.28	
2)	劈方石方量	10 ⁴ m ³	1.2	1.08	0.12	
2	施工作业带土石方量	10 ⁴ m ³	21.9	16.3	5.6	
1)	施工作业带土方量	10 ⁴ m ³	17.6	13.1	4.5	
2)	施工作业带石方量	10 ⁴ m ³	4.3	3.2	1.1	
3)	弃渣石方量	10 ⁴ m ³	0.4	0.3	0.1	
3	管沟土、石方量（扣除河流、沟渠、鱼塘穿越土石方量）	10 ⁴ m ³	43.7	28.3	15.4	
1)	管沟土方量	10 ⁴ m ³	10.35	7.41	2.94	
2)	管沟石方量	10 ⁴ m ³	24.15	17.29	6.86	
3)	淤泥土（水网段，管沟坡比按照 1: 2 考虑）	10 ⁴ m ³	9.2	3.6	5.6	
4	河流、沟渠、鱼塘小型穿越土石方量	10 ⁴ m ³	16.9	8.9	8	
1)	管沟土方量	10 ⁴ m ³	2.7	1.74	0.96	
2)	管沟石方量	10 ⁴ m ³	1.8	1.16	0.64	
3)	淤泥土（水网段，管沟坡比按照 1: 2 考虑）	10 ⁴ m ³	8	5.2	2.8	
5	管沟细土回填	10 ⁴ m ³	9.3	6.9	2.4	
1)	管沟土方段细土回填	10 ⁴ m ³	2.8	2.1	0.7	
2)	管沟石方段细土回填	10 ⁴ m ³	6.5	4.8	1.7	
6	弃土、弃渣外运量（运距 5km）	10 ⁴ m ³	6.9	5.1	1.8	
7	施工便道土、石方量	10 ⁴ m ³	2.2	2	0.2	
1)	施工便道土方量	10 ⁴ m ³	1.76	1.6	0.16	
2)	施工便道石方量	10 ⁴ m ³	0.44	0.4	0.04	
五	附属工程					
1	线路标志桩、警示牌					
1)	线路转角桩、里程桩、加密桩、标志桩等标识桩	个	2113	1531	582	
2)	警示牌	个	904	642	262	
3)	警示带（0.5m 宽，全线均宜设置）	km	91.4	68.12	23.28	
2	水工保护	m ³	62640	49280	13360	
1)	浆砌石构筑物（护坡、护岸、挡墙、堡坎、截排水沟等）	m ³	50112	39424	10688	
2)	生态袋（截水墙、挡土墙、护坡、保坎）	m ³	3132	2464	668	
3)	混凝土浇注	m ³	9396	7392	2004	

序号	工程项目	单位	合计	平远支线	蕉岭支线	备注
3	线路截断阀室	座	4	3	1	
	其中监控阀室	座	4	3	1	
4	施工便道					
1)	新修施工便道（4.5m宽，砂石路面）	km	15	14	1	
2)	整修地方道路（4.5m宽，砂石路面）	km	20	18	2	
5	便桥					
1)	新建加设水渠过水管及施工便桥（每处按4m宽考虑，过水管内径大于1m）	处	60	40	20	
2)	已有桥梁加固	处	5	4	2	
6	河流、沟渠、鱼塘、水网开挖穿越措施					
1)	抽降水	台班	7175	4545	2630	
2)	钢板桩支护（每根6m）	m	3000	2000	1000	
3)	围堰					
	草袋围堰	m ³	60000	38640	21360	
	木挡土板支护	m ²	3500	2300	1200	
7	陡坡段施工措施					
	Z字形绕行便道	km	4.2	3.8	0.4	
	编织袋装土	10 ⁴ m ³	0.22	0.2	0.02	
	管沟人行便桥	座	4	3	1	
	措施用地面积	m ²	6000	5000	1000	
	主动防护网	m ²	8500	7700	800	
8	林区施工隔离钢质围挡	km	30	28	2	
9	顶管穿越竖井					
1)	直径8米，深6米	处	18	16	2	
10	配重块	块	920	360	560	
六	管道占地					
1	永久占地：标志桩、警示牌等	m ²	16817	12373	4444	
1)	标志桩、警示牌等地面标识、设施占地	m ²	3017	2173	844	
2)	渣场占地	m ²	13800	10200	3600	
2	临时占地：含作业带、施工道路、临时堆放场、三穿及特殊地质超占地等	10 ⁴ m ²	127.47	91.226	36.244	
1)	施工作业带临时占地	10 ⁴ m ²	111.74	77.036	34.704	
2)	施工便道临时占地	10 ⁴ m ²	14.25	13.1	1.15	
3)	堆管场地临时占地	10 ⁴ m ²	1.48	1.09	0.39	
七	植被、经济作物赔偿量					
1	耕地	10 ⁴ m ²	20.92	11.986	8.934	
2	普通林	10 ⁴ m ²	61.95	54.8	7.15	

序号	工程项目	单位	合计	平远支线	蕉岭支线	备注
3	养殖塘	10 ⁴ m ²	7.4	5.6	1.8	
4	水田	10 ⁴ m ²	23	9	14	
5	果园	10 ⁴ m ²	17.6	12.4	5.2	
八	拆迁及其它					
1	民屋	m ²	1800	1200	600	
2	棚房（菌房、牲畜棚等）	m ²	2000	1500	500	
3	电力线路塔杆拆移	处	20	15	5	
4	通讯杆拆移	处	50	20	30	
5	作业带内坟地迁移	处	120	100	20	
6	蔬菜、水果大棚	m ²	4500	2500	2000	
九	清管、试压、测径、干燥					
1	一般线路段试压、扫线、测径	km	89.8	66.84	22.96	
2	一般线路段穿越段单独清管、试压	km/处	1.6/34	1.28/27	0.32/7	
3	试压后管道干燥（压缩空气吹扫法）	km	93	68.4	24.6	
4	试压用水取用及污水排放（219.1mm）	km	91.4	68.12	23.28	
5	氮气置换（0.5MPa）	km	93	68.4	24.6	
十	其他工程量					
1	混凝土套管内水泥砂浆填充（高等级公路）	m ³	1274	1022	252	
2	视频监控	处	60	29	31	
3	数字化管道建设	项	1	1	1	
4	D219.1管道变形和IMU内检测	km	93	68.4	24.6	
5	环境敏感点唯一性论证	次	1	0	1	

表 3.4-16 程江定向钻穿越方案主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
一	穿越长度	m	309.2	
1	定向钻钻孔长度	m	309.4	水平长 300m
2	定向钻敷设段长度	m	294.1	水平长 284.8m
3	开挖敷设段长度	m	15.3	水平长 15.3m
二	管道安装			
1	D219.1×6.5mm L290N 无缝钢管材料及组焊检验	m	309.2	
	其中：冷弯弯管(R=40D)：D219.1×6.5mm L290N 无缝钢管制作及安装	个	2	
三	焊接、检验			
1	焊接检验（100%X射线及100%超声波）焊口数	个	40	
四	清管、试压、测径	m	309.2	1次强度2次严密性
五	征地			

序号	名称	单位	数量	备注
1	出入土端临时征地及地貌恢复分别量	m ²	3400	
2	回拖场地临时征地及地貌恢复分别量	m ²	3600	
3	永久用地	m ²	4	
4	回拖场地临时占用碎石路及恢复	m/处	16/2	
5	地貌恢复	m ²	7000	
六	出入土端场地处理			
1	回拖场地开挖及恢复量	m ³	1740	
2	出入土地硬化处理	m ³	500	碎石填垫
3	出入土端场地平整	m ³	750	
4	入土端角砾层处理			
	夯 D1016×17.5 L360 直缝埋弧焊钢管	m	54	
七	两侧开挖敷设管道土方及回填分别量	m ³	140	
八	警示标志			
1	标志桩	个	2	
2	警示牌	个	2	
3	警示带	m	20	
九	施工便道			
1	整修	m	800	
2	新修	m	100	
十	其他			
1	河道赔偿	处	1	
2	防洪评价	处	1	
3	滚轮支架	套	2	
4	废弃泥浆处理	项	1	
十一	管道防腐			
1	D219.1×6.5mm L290N 无缝钢管钢管三层 PE 常温型加强级防腐层、补口补伤等	m	309.2	
2	改性环氧玻璃钢防腐层	m	309.2	
十三	通信			
1	D114×6.5 Q235B 无缝钢管材料及组焊	m	309.2	
2	D114 无缝钢管刷环氧防腐漆	m	309.2	
3	焊接检验（100%超声波）焊口数	个	40	
4	Φ12 油丝绳	m	340	

表 3.4-17 柚树河穿越主要工程量表

序号	主要项目	单位	数量	备注
一	线路长度（水平长）	m	660	
1	顶管穿越段实长	m	550.8	套管顶进长度 512m
2	开挖敷设段实长	m	128	
二	组装焊接、检验			
1	D219.1×6.5 L245N 无缝钢管材料及组焊检验	m	678.8	
	其中热煨弯管制作、安装			
	D219.1×6.5 L245N 无缝钢管	m	10.8	4 个 90°
2	焊接检验（100%X 射线及 100%超声波）焊口数	个	94	
三	竖井施工（结构补充）			
A	始发井（井深）	m	10	沉井法施工，直径 12m
1	C30 钢筋混凝土井壁	m ³	280	
2	井壁钢筋	t	33	
3	C30 钢筋混凝土底板	m ³	82	
4	底板钢筋	t	11	
5	挖方	m ³	1500	
6	注浆	m ³	35	局部注浆堵水加固
7	后背墙混凝土	m ³	5	
8	井口挡水设施	m ³	5	C25 素混凝土.完工后拆除
9	井内抽水措施	项	1	
10	外部降水措施	项	1	
11	深基坑监测	项	1	按《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2009)
B	接收井（井深）	m	14m	沉井法施工，直径 8m
1	C30 钢筋混凝土井壁	m ³	280	
2	井壁钢筋	t	33	
3	C30 钢筋混凝土底板	m ³	40	
4	底板钢筋	t	6	
5	挖方	m ³	1000	
6	注浆	m ³	30	局部注浆堵水加固
7	井口挡水设施	m ³	5	C25 素混凝土.完工后拆除
8	井内抽水措施	项	1	
9	外部降水措施	项	1	
10	深基坑监测	项	1	按《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2009)
C	其他			
1	两侧竖井预留洞 M7.5 防渗水泥砂浆封堵	m ³	30	2 处
2	两侧竖井预留洞处管段橡胶板包裹	m ²	6	包裹厚度 10mm
3	顶管段土石方量	m ³	1082	
4	竖井回填			

序号	主要项目	单位	数量	备注
5	两侧竖井粘性土回填量	m ³	1468	
四	顶管穿越段及附属工程			
1	DRCP1500×2000III GB/T 11836 套管顶进施工	m	512	
2	中继站	座	7	
3	DN200 型塑料滑块支架安装	套	341	
4	8mm 橡胶板及安装	m ²	282	
5	套管两端端部封堵	处	2	
6	平巷泡沫混凝土充填	m ³	885	
7	两侧开挖沟埋段土方开挖回填分别量	m ³	896	
8	两侧竖井破除	m ³	138	破除深度 2.5m
9	余土外运	m ³	2193	运距 20km
五	清管试压、测径、干燥	m		
1	强度、严密性试压	m	679	
2	清管、测径、干燥	m	679	
六	标志桩			
1	标志桩	个	2	
2	警示牌	个	2	
七	征地			
1	临时占地及地貌恢复分别量	m ²	4350	含施工便道征地
2	永久征地	m ²	4	
八	施工便道			
1	新修临时施工便道	m	100	
2	整修道路	m	400	
九	其他			
1	警示带	m	128	
2	抽水台班	个	425	
3	耕地赔付	m ²	4350	
4	通讯杆搬迁	杆	1	
5	通讯线搬迁	处	2	
6	河道赔偿	处	1	
7	防洪评价	项	1	
十	D219.1×6.5 L245N 无缝钢管材料及组焊检验常温型三层 PE 加强级防腐层, 补口、补伤等	m	678.8	
十一	通信			
1	D114×4 Q235B 无缝钢管材料及组焊	m	560	
2	D114 无缝钢管刷环氧防腐漆	m	560	

表 3.4-18 石窟河穿越主要工程量表

序号	主要项目	单位	数量	备注
一	线路长度（水平长）	m	660	
1	顶管穿越段实长	m	543	套管顶进长度 506m
2	开挖敷设段实长	m	133	
二	组装焊接、检验			
1	D219.1×6.5 L245N 无缝钢管材料及组焊检验	m	676	
	其中热煨弯管制作、安装			
	D219.1×6.5 L245N 无缝钢管	m	10.8	4 个 90°
2	焊接检验（100%X 射线及 100%超声波）焊口数	个	93	
三	竖井施工			
A	始发井(井深)	m	10	沉井法施工，直径 12m
1	C30 钢筋混凝土井壁	m ³	280	
2	井壁钢筋	t	33	
3	C30 钢筋混凝土底板	m ³	82	
4	底板钢筋	t	11	
5	挖方	m ³	1500	
6	注浆	m ³	35	局部注浆堵水加固
7	后背墙混凝土	m ³	5	
8	井口挡水设施	m ³	5	C25 素混凝土.完工后拆除
9	井内抽水措施	项	1	
10	外部降水措施	项	1	
11	深基坑监测	项	1	按《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2009)
B	接收井（井深）	m	12	沉井法施工，直径 8m
1	C30 钢筋混凝土井壁	m ³	230	
2	井壁钢筋	t	29	
3	C30 钢筋混凝土底板	m ³	40	
4	底板钢筋	t	6	
5	挖方	m ³	900	
6	注浆	m ³	30	局部注浆堵水加固
7	井口挡水设施	m ³	5	C25 素混凝土.完工后拆除
8	井内抽水措施	项	1	
9	外部降水措施	项	1	
10	深基坑监测	项	1	按《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2009)
C	其他			
1	两侧竖井预留洞 M7.5 防渗水泥砂浆封堵	m ³	30	2 处
2	两侧竖井预留洞处管段橡胶板包裹	m ²	6	包裹厚度 10mm
3	顶管段土石方量	m ³	1070	
4	竖井回填			

序号	主要项目	单位	数量	备注
5	两侧竖井粘性土回填量	m ³	1446	
四	顶管穿越段及附属工程			
1	DRCP1500×2000III GB/T 11836 套管顶进施工	m	506	
2	中继站	座	7	
3	DN200 型塑料滑块支架安装	套	337	
4	8mm 橡胶板及安装	m ²	278	
5	套管两端端部封堵	处	2	
6	平巷泡沫混凝土充填	m ³	875	
7	两侧开挖沟埋段土方开挖回填分别量	m ³	931	
8	两侧竖井破除	m ³	138	破除深度 2.5m
9	余土外运	m ³	2120	运距 20km
五	清管试压、测径、干燥			
1	清管、测径、干燥	m	676	
2	强度、严密性试压	m	676	
六	标志桩			
1	标志桩	个	2	
2	警示牌	个	2	
七	征地			
1	临时占地及地貌恢复分别量	m ²	4700	含施工便道征地
2	永久征地	m ²	4	
八	施工便道			
1	新修临时施工便道	m	200	
2	整修道路	m	300	
九	其他			
1	警示带	m	140	
2	抽水台班	个	410	
3	鱼塘赔付	处	1	面积 1225m ²
4	耕地赔付	m ²	4700	
5	河道赔偿	处	1	
6	防洪评价	项	1	
十	D219.1×6.5 L245N 无缝钢管材料及组焊检验常温型三层 PE 加强级防腐层, 补口、补口补伤等	m	676	
十一	通信			
1	D114×4.0 Q235B 无缝钢管材料及组焊	m	550	
2	D114 无缝钢管刷环氧防腐漆	m	550	

3.4.2 站场与阀室

3.4.2.1 站场阀室设置

本工程平远支线从广东省管网揭阳-梅州支干线梅州末站下载天然气，对梅州末站进行改造，新增调压和发球设施。线路管道起于广东省管网揭阳-梅州支干线梅州末站，终于平远末站，梅州末站—石扇清管站段设计输量为 $1.5 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。石扇清管站—平远末站段设计输量为 $0.47 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。梅州末站（扩建）设计压力 9.2MPa，线路管道及其他站场、阀室设计压力 6.3MPa，管径为 DN200，管线长度 68.4km。新建 2 座站场，石扇清管站和平远末站；3 座阀室，南口阀室、城北阀室和长田阀室。

本工程蕉岭支线从平远支线石扇清管站下载天然气，线路管道起于平远支线石扇清管站，终于蕉岭末站，设计输量为 $0.6 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，全线设计压力 6.3MPa，管径为 DN200，管线长度 24.6km。新建 1 座站场，蕉岭末站；1 座阀室，新铺阀室。

本工程沿线站场、阀室设置见表 3.4-19。

表 3.4-19 站场阀室设置一览表

序号	站场/阀室	所属县（区）	里程（km）	间距（km）	站场、阀室功能	备注
平远支线						
1	梅州末站（扩建）	梅州市梅县区	0	—	干线截断、清管发球，调压、分输	改扩建
2	南口阀室	梅州市梅县区	12.5	12.5	干线截断	新建
3	城北阀室	梅州市梅江区	26.6	14.1	干线截断	新建
4	石扇清管站	梅州市梅县	38.8	12.2	干线截断、清管，分输、预留分输	新建
5	长田阀室	梅州市平远县	55.9	17.1	干线截断	新建
6	平远末站	梅州市平远县	68.4	12.5	清管收球、过滤、计量、调压、分输	新建
蕉岭支线						
1	石扇清管站	梅州市梅县区	0	-	干线截断、清管，分输、预留分输	新建
2	新铺阀室	梅州市蕉岭县	14.7	14.7	干线截断	新建
3	蕉岭末站	梅州市蕉华管理区	24.6	9.9	清管收球、过滤、计量、调压、分输	新建

3.4.2.2 站场工艺

1、梅州末站（扩建）

在已建梅州末站内扩建，站场工艺流程如下所述：

1、设计参数

1) 设计压力：9.2MPa；

梅州末站（扩建）气源来气管道设计压力为 9.2MPa，与气源管道直接相连的管

道及阀门设计压力为 9.2MPa，出站绝缘接头（不含绝缘接头）下游线路管道设计压力为 6.3MPa。

- 2) 设计规模： $1.5 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。
- 3) 设计温度： $(-10 \sim 60) \text{ } ^\circ\text{C}$ 。
- 4) 设计参数详见下表：

表 3.4-20 梅州末站（扩建）设计参数表

时间	类型	进站流量 ($10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$)	进站温度 ($^\circ\text{C}$)	进站压力 (MPa)	下游/分输用户	出站流量 ($10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$)	出站温度 ($^\circ\text{C}$)	出站压力 (MPa)
2023	均月均日	7.83	17.3~18	5~5.28	石扇清管站	7.83	17.3~18	4.8~5.2
	高月高日	12.22	17.3~18	5~5.28	石扇清管站	12.22	17.3~18	4.8~5.2
2025	均月均日	15.51	17.3~18	5~5.28	石扇清管站	15.51	17.3~18	4.8~5.2
	高月高日	24.20	17.3~18	5~5.28	石扇清管站	24.20	17.3~18	4.8~5.2
2030	均月均日	27.03	17.3~18	5~5.28	石扇清管站	27.03	17.3~18	4.8~5.2
	高月高日	42.17	17.3~18	5~5.28	石扇清管站	42.17	17.3~18	4.8~5.2
2035	均月均日	42.89	17.3~18	5~5.28	石扇清管站	42.89	17.3~18	4.8~5.2
	高月高日	66.91	17.3~18	5~5.28	石扇清管站	66.91	17.3~18	4.8~5.2

2、主要设计功能

1) 已建部分主要设计功能：

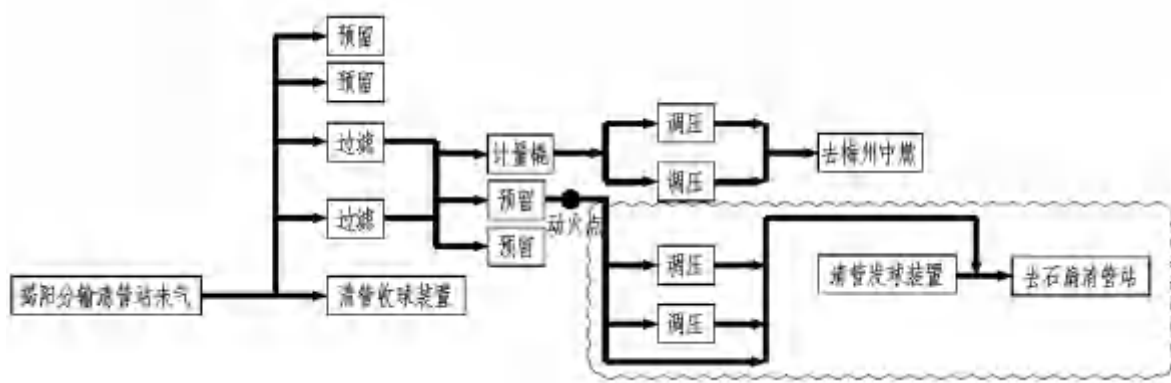
- (1) 接收揭阳分输站来气；
- (2) 清管器收发装置；
- (3) 站内过滤、计量、调压；
- (4) 站内上、下游线路事故时，进出站天然气管线紧急截断；
- (5) 站内 ESD 放空，站内设备及干线天然气放空；
- (6) 站内远期预留；
- (7) 站内工艺设备排污。

2) 扩建部分主要设计功能

- (1) 接收气源来气，输往下游；
- (2) 站内调压；
- (3) 清管，新增清管器发送装置，向本工程平远末站发送清管器；
- (4) 站内 ESD 放空，设备检维修放空，站内及干线天然气放空；
- (5) 站内及下游线路事故时，出站天然气管线紧急截断。

3、工艺流程

梅州末站（扩建）工艺流程图简图详见下图所示。



注：云线内为扩建部分

图 3.4-15 梅州末站（扩建）工艺流程图简图

1) 已建部分工艺流程

原梅州末站接收揭阳分输站来气，经过滤、计量、调压后输往用梅州中燃，具备正返输清管功能，预留远期接口。

2) 扩建部分工艺流程

(1) 正常输气流程

梅州末站（扩建）气源管线接管在 DN300 球阀（BA3501）后的管帽处，接管后天然气经调压输往石扇清管站。放空管线接入已建 DN200 放空管线。

(2) 清管流程

扩建部分设置清管器发送装流程，新建 DN200 清管发送装置 1 套，可实现向平远末站发送清管器/球，放空依托站内原站已建放空系统。

4、主要工艺设施

1) 已建部分主要工艺设施

- (1) 清管器接收装置 1 套；
- (2) 卧式过滤分离器 2 台（1 用 1 备）；
- (3) 计量装置 2 套（1 用 1 备）；
- (4) 调压橇 2 套（1 用 1 备）；
- (5) 自立式放空立管 1 座及排污池 1 座；

2) 扩部分主要工艺设施

- (1) 清管发送装置 1 套；
- (2) 调压橇 2 套（1 用 1 备）。

梅州末站（扩建）工艺管道仪表流程图详见附件。

2、石扇清管站

石扇清管站为新建站场，站场工艺及工艺流程如下所述：

1) 设计压力：6.3MPa；

2) 设计规模：

进站设计规模： $1.5 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ；

平远支线设计规模： $0.47 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ；

蕉岭支线设计规模： $0.6 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ；

预留设计规模： $0.43 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ；

3) 设计温度：(-10~60)℃。

4) 设计参数详见下表：

表 3.4-21 石扇清管站设计参数表

时间	类型	进站流量 ($10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$)	进站温度 (℃)	进站压力 (MPa)	下游/分输用户	出站流量 ($10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$)	出站温度 (℃)	出站压力 (MPa)
2023	均月均日	7.83	23	4.96~5.24	去平远末站	4.42	23	4.96~5.24
					去蕉岭末站	3.41	23	4.96~5.24
					预留用户	3.52	23	4.96~5.24
	高月高日	12.22	23	4.95~5.23	去平远末站	6.9	23	4.95~5.23
					去蕉岭末站	5.32	23	4.95~5.23
					预留用户	5.49	23	4.95~5.23
2025	均月均日	15.51	23	4.93~5.21	去平远末站	5.69	23	4.93~5.21
					去蕉岭末站	5.26	23	4.93~5.21
					预留用户	4.56	23	4.93~5.21
	高月高日	24.20	23	4.85~5.14	去平远末站	8.88	23	4.85~5.14
					去蕉岭末站	8.21	23	4.85~5.14
					预留用户	7.11	23	4.85~5.14
2030	均月均日	27.03	22.9	4.82~5.11	去平远末站	9.38	22.9	4.82~5.11
					去蕉岭末站	9.67	22.9	4.82~5.11
					预留用户	7.98	22.9	4.82~5.11
	高月高日	42.17	22.9	4.60~4.90	去平远末站	14.63	22.9	4.60~4.90
					去蕉岭末站	15.09	22.9	4.60~4.90
					预留用户	12.45	22.9	4.60~4.90
2030	均月均日	42.89	22.8	4.58~4.89	去平远末站	13.48	22.8	4.58~4.89
					去蕉岭末站	17.26	22.8	4.58~4.89
					预留用户	12.15	22.8	4.58~4.89
	高月高日	66.91	22.8	3.96~4.31	去平远末站	21.03	22.8	3.96~4.31
					去蕉岭末站	26.93	22.8	3.96~4.31
					预留用户	18.95	22.8	3.96~4.31

2、主要设计功能

- 1) 接收上游来气，输往下游；
- 2) 进、出站紧急截断；
- 3) 清管，作为蕉岭支线的起点，向蕉岭末站发送清管器/球；
- 4) 站场或上下游管线事故时，进出站天然气管线紧急截断；
- 5) 站场 ESD 放空，设备检维修放空，站内及干线天然气放空；
- 6) 预留发展用户的用气接口；

3、工艺流程

石扇清管站工艺流程图简图详见下图所示。

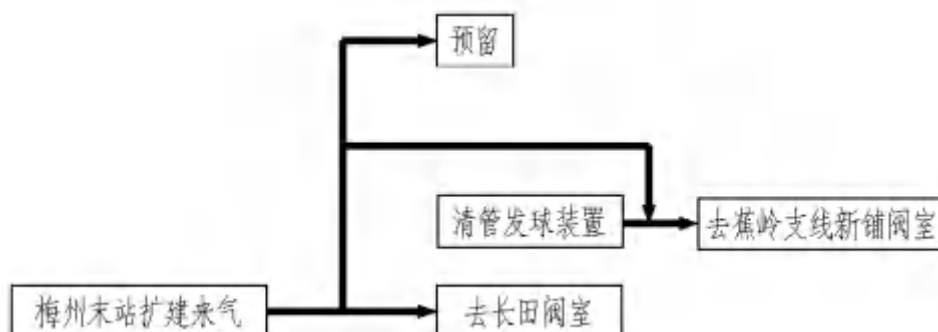


图 3.4-16 石扇清管站工艺流程图简图

1) 正常输气流程

本站接收梅州末站（扩建）方向来气，一部分经线路截断阀后输往下游平远末站，一部分输往支线分输用户蕉岭末站，其余部分预留远期用户。

2) 清管流程

站内设置清管器发送装流程，新建 DN200 清管发送装置 1 套，可实现向蕉岭末站发送清管器/球。

4、主要工艺设施

- 1) 清管器发送装置 1 套；
- 2) 自立式放空立管 1 座；

石扇清管站工艺管道仪表流程图详见附件。

3、平远末站

平远末站为新建站场，站场工艺及工艺流程如下所述：

- 1) 设计压力：6.3MPa；

- 2) 设计规模：0.47×10⁸Nm³/a;
- 3) 设计温度：(-10~60)℃。
- 4) 设计参数详见下表：

表 3.4-22 平远末站设计参数表

时间	类型	进站流量 (10 ⁴ Nm ³ /d)	进站温度 (℃)	进站压力 (MPa)	下游/分输用户	出站流量 (10 ⁴ Nm ³ /d)	出站温度 (℃)	出站压力 (MPa)
2023	均月均日	4.42	23	4.94~5.22	平远中燃	4.42	4.95	1.6
	高月高日	6.9	23	4.92~5.20	平远中燃	6.9	4.95	1.6
2025	均月均日	5.69	23	4.90~5.18	平远中燃	5.69	4.95	1.6
	高月高日	8.88	23	4.82~5.10	平远中燃	8.88	4.95	1.6
2030	均月均日	9.38	23	4.79~5.07	平远中燃	9.38	4.95	1.6
	高月高日	14.63	23	4.54~4.84	平远中燃	14.63	4.95	1.6
2035	均月均日	13.48	23	4.53~4.83	平远中燃	13.48	4.95	1.6
	高月高日	21.03	23	3.84~4.20	平远中燃	21.03	4.95	1.6

2、主要设计功能

- 1) 接收上游来气，进站过滤、计量、调压后分输给用户；
- 2) 清管，作为平远支线的终点，接收上游梅州末站来清管器/球；
- 3) 站场或上下游管线事故时，进出站天然气管线紧急截断；
- 4) 站场 ESD 放空，站内及干线天然气放空；
- 5) 站内工艺设备检维修放空及排污；
- 6) 预留远期供气接口。

3、工艺流程

平远末站工艺流程图简图详见下图所示。

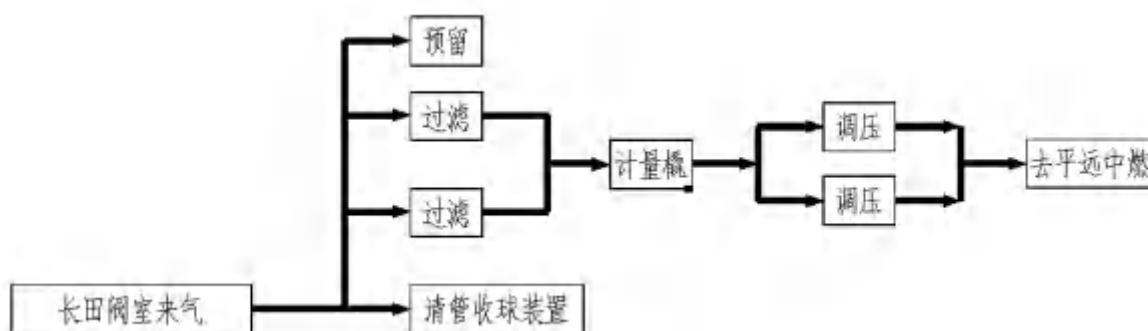


图 3.4-17 平远末站工艺流程图简图

1) 正常输气流程

本站接收石扇清管站方向来气，天然气进站后经过滤、计量、调压后输给用户；

同时预留远期供气接口。

2) 清管流程

站内设置清管器接收流程，新建 DN200 清管接收装置 1 套，实现平远支线清管功能。

4、主要工艺设施

- 1) 清管器接收装置 1 套；
- 2) 卧式过滤分离器 2 台（1 用 1 备）；
- 3) 计量橇 1 套（含 2 台计量装置）；
- 4) 调压橇 2 套（1 用 1 备）；
- 5) 自立式放空立管 1 座及排污池 1 座；

平远末站工艺管道仪表流程图详见附件。

4、蕉岭末站

蕉岭末站为新建站场，站场工艺及工艺流程如下所述：

- 1) 设计压力：6.3MPa；
- 2) 设计规模： $0.6 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ；
- 3) 设计温度：(-10~60)℃。
- 4) 设计参数详见下表：

表 3.4-23 蕉岭末站设计参数表

时间	类型	进站流量 ($10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$)	进站温度 (℃)	进站压力 (MPa)	下游/分输用户	出站流量 ($10^4 \text{Nm}^3/\text{d}$)	出站温度 (℃)	出站压力 (MPa)
2023	均月均日	3.41	23	4.94~5.27	平远中燃	3.41	4.92	1.6
	高月高日	5.32	23	4.97~5.25	平远中燃	5.32	4.92	1.6
2025	均月均日	5.26	23	4.95~5.23	平远中燃	5.26	4.92	1.6
	高月高日	8.21	23	4.87~5.16	平远中燃	8.21	4.92	1.6
2030	均月均日	9.67	23	4.83~5.12	平远中燃	9.67	4.92	1.6
	高月高日	15.09	23	4.58~4.89	平远中燃	15.09	4.92	1.6
2035	均月均日	17.26	23	4.56~4.87	平远中燃	17.26	4.92	1.6
	高月高日	26.93	23	3.85~4.21	平远中燃	26.93	4.92	1.6

2、主要设计功能

- 1) 接收上游来气，进站过滤、计量、调压后分输给用户；
- 2) 清管，作为蕉岭支线的终点，接收上游石扇清管站来清管器/球；
- 3) 站场或上下游管线事故时，进出站天然气管线紧急截断；

- 4) 站场 ESD 放空，站内及干线天然气放空；
- 5) 站内工艺设备检维修放空及排污；
- 6) 预留远期供气接口。

3、工艺流程

蕉岭末站工艺流程图简图详见下图所示。

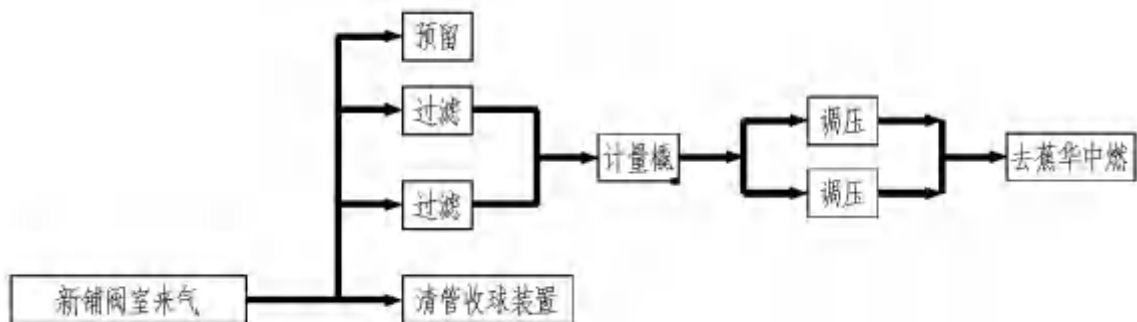


图 3.4-18 蕉岭末站工艺流程图简图

1) 正常输气流程

本站接收石扇清管站方向来气，天然气进站后经过滤、计量、调压后输给用户；同时预留远期供气接口。

2) 清管流程

站内设置清管器接收流程，新建 DN200 清管接收装置 1 套，实现蕉岭支线清管功能。

4、主要工艺设施

- 1) 清管器接收装置 1 套；
- 2) 卧式过滤分离器 2 台（1 用 1 备）；
- 3) 计量橇 1 套（含 2 台计量装置）；
- 4) 调压橇 2 套（1 用 1 备）；
- 5) 自立式放空立管 1 座及排污池 1 座。

蕉岭末站工艺管道仪表流程图详见附件。

5、阀室

本工程共设 4 座线路截断阀室，均为 B 类监控阀室，

梅州末站（扩建）-平远末站段支线设计压力为 9.2 MPa /6.3MPa，设计温度为（-10~60）℃，含 3 座阀室，即南口阀室、城北阀室和长田阀室；石扇清管站-蕉岭末站段支线设计压力为 6.3MPa，含 1 座阀室，即新辅阀室。

阀室安装方式为露天安装。阀室的主要设备是由线路截断球阀、手动球阀，节流截止放空阀和放空立管组成。线路截断球阀执行机构为气液联动执行机构。

1、主要设计功能：

- 1) 线路截断；
- 2) 接收上游管线来气，输往下游；
- 3) 线路检修放空，或线路事故工况的紧急截断和放空。

2、工艺流程

接收上游来气，经线路截断阀，输往下游。

所有阀室均设置为监控阀室，可进行数据监视、控制。阀室内线路截断阀门的阀位信号、压力信号等可上传，并远程执行 SCADA 系统，调度控制中心下达命令，可实现远程操作。

3、主要工艺设施

- 1) 4 座阀室均各设置 DN100 自立式放空立管 1 座。

阀室工艺管道仪表流程图详见附图。

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 3.4-24。

表 3.4-24 站场用管及管道壁厚的选取

公称直径	设计压力 (MPa)	管外径 (mm)	材质	计算壁厚 (mm)	选用壁厚 (mm)
无缝钢管					
DN300	9.2	323.9	L360N	10.34	11
DN200	9.2	219.1	L245N	10.28	12.5
DN150	9.2	168.3	L245N	7.89	8.8
DN100	9.2	114.3	L245N	5.36	5.6
DN50	9.2	60.3	L245N	2.83	5
DN200	6.3	219.1	L245N	7.04	7.1
DN150	6.3	168.3	L245N	5.40	5.6
DN100	6.3	114.3	L245N	3.67	5.6
DN80	6.3	88.9	L245N	2.85	5
DN50	6.3	60.3	L245N	1.93	5
DN25	6.3	33.7	L245N	1.08	5
DN50	1.6	60.3	L245N	0.49	5

3.4.2.4 主要设备

各站场、阀室主要设备详见表 3.4-25。

表 3.4-25 站场/阀室主要设备表

序号	设备、材料名称	单位	合计	平远支线				蕉岭支线	
				梅州末站 (改造)	石扇清管站	平远末站	阀室 (3座)	蕉岭末 站	新铺阀 室
一	设备								
1	清管器发送装置								
	P9.2MPa DN200×6000 (切)	套	1	1					
	P6.3MPa DN200×6000 (切)	套	1		1				
2	清管器接收装置								
	P6.3MPa DN300/DN200×8500 (切)	套	2			1		1	
3	限流孔板								
	PN10MPa DN50	台	1	1					
	PN6.3MPa DN50	台	5		1	2		2	
4	放空立管(自立式) (常压)								
	DN100 H=15m	套	7		1	1	3	1	1
5	卧式过滤分离器								
	PN6.93MPa DN600×3000	台	4			2		2	
6	计量橇								
	P6.3MPa	套	2			1		1	
7	调压橇								
	P6.3MPa	套	4			2		2	
	P9.2MPa	套	2	2					
二	阀门								
1	手动球阀								
	Class600 6"	个	2	2					
	Class600 4"	个	3	3					
	Class600 3"	个	2	2					
	Class600 2"	个	10	10					
	Class400 6"	个	5		1	2		2	
	Class400 4"	个	33		7	9	6	9	2
	Class400 3"	个	16		6	5		5	
	Class400 2"	个	65		7	27	3	27	1
	Class150 2"	个	7		1	1	3	1	1
2	手动节流截止放空阀								
	Class600 3"	个	1	1					
	Class600 2"	个	6	6					
	Class400 4"	个	15		3	2	6	2	2

序号	设备、材料名称	单位	合计	平远支线				蕉岭支线	
				梅州末站 (改造)	石扇清管站	平远末站	阀室 (3座)	蕉岭末 站	新铺阀 室
	Class400 3"	个	7		3	2		2	
	Class400 2"	个	29		5	12		12	
3	阀套式排污阀								
	Class400 3"	个	2			1		1	
	Class400 2"	个	8			4		4	
4	旋塞阀								
	Class600 4"	个	1	1					
	Class400 4"	个	3		1	1		1	
三	无缝钢管								
1	D323.9×11 L360N PSL2	m	10	10					
2	D219.1×12.5 L245N PSL2	m	70	70					
3	D219.1×7.1 L245N PSL2	m	310		50	50	120	50	40
4	D168.3×8.8 L245N PSL2	m	30	30					
5	D168.3×5.6 L245N PSL2	m	220		40	80		100	
6	D114.3×5.6 L245N PSL2	m	50	50					
7	D114.3×5.6 L245N PSL2	m	770		70	180	180	280	60
8	D88.9×5 L245N PSL2	m	260	5	15	120		120	
9	D60.3×5 L245N PSL2	m	295	50	25	100	15	100	5
四	管件								
1	热煨弯管 R=6DN								
	30° 弯头 PN10MPa DN200	个	2	2					
	30° 弯头 PN6.3MPa DN200	个	6		2	2		2	
	60° 弯头 PN10MPa DN200	个	4	4					
	90° 弯头 PN6.3MPa DN200	个	2			1		1	
2	清管三通								
	PN10MPa DN200×200	个	1	1					
	PN10MPa DN200×100	个	1	1					
	PN6.3MPa DN200×150	个	5		3	1		1	
	PN6.3MPa DN200×100	个	11		1	1	6	1	2

3.4.3 管道防腐

3.4.3.1 管道外防腐

本工程站外埋地钢质管道防腐采用防腐层加阴极保护的联合保护法；站场、阀室内地面钢质管道及设备外表面采用涂刷涂料的方式进行保护，埋地钢质管道及设备采用防腐层+区域性阴极保护的方式进行联合保护。

线路直管、冷弯管采用三层 PE 外防腐层。热煨弯管采用双层熔结环氧粉末外防腐层；线路管道补口采用与环境条件相适应的补口方案，定向钻穿越段的管段采用环氧玻璃钢防护层对定向钻穿越段全部管段进行完整性防护。定向钻穿越管道和一般线路管道补口均采用热熔胶型聚乙烯热收缩带。防腐管道现场补伤采用聚乙烯热收缩带或聚乙烯补伤片。

站场、阀室内地面管道及设备采用涂装涂料的方式进行防腐，涂层结构为环氧富锌底漆（ $\geq 60\mu\text{m}$ ）—环氧云铁中间漆（ $\geq 160\mu\text{m}$ ）—氟碳面漆（ $\geq 100\mu\text{m}$ ）。涂层干膜总厚度应 $\geq 320\mu\text{m}$ 。埋地管径 $\text{DN}\geq 50$ 且累计长度超过 20m 的埋地管道采用三层 PE 常温型加强级外防腐层；对其余管道以及三通、弯头等，采用粘弹体胶带+聚丙烯胶带的复合结构防腐；埋地阀门采用粘弹体防腐材料进行防腐。

3.4.3.2 阴极保护

本工程线路管道采用强制电流阴极保护法进行保护，石扇分输站站新建 1 座阴极保护站，可对本工程所有线路管道进行保护。

根据相关规范，为增加本工程站内工艺管道的安全性、减少运行维护工作量、保证管网的平稳正常运行，对全部的工艺站场实施区域性阴极保护。管道阴极保护方案详见表 3.4-26。

表 3.4-26 阴极保护系统设置一览表

序号	站场名称	线路阴极保护系统	区域阴极保护系统
1	梅州末站	-	强制电流系统
2	石扇清管站	CPS-1 线路阴极保护站	强制电流系统
3	平远末站	-	强制电流系统
4	蕉岭末站	-	强制电流系统

3.4.4 总图布置

3.4.4.1 输气站场

1、梅州末站（扩建）

（1）站址

梅州末站为已建无人值守站，本工程在原站内扩建，站内已建有综合设备间、门卫、工艺设备区、放空区等，站场围墙外东北侧 20m 为在建的天然气门站（具体布置不详），该门站集中放散管距梅州末站工艺区的间距要求应不小于 25m，站场现状见下图：



图 3.4-19 梅州末站现状图 1



图 3.4-20 梅州末站现状图 2

(2) 总平面和竖向布置

梅州末站扩建主要在原工艺设备区内的空地扩建工艺设备，扩建场地的标高同原场地标高，场地雨水通过原站排水系统排除。

(3) 道路交通

梅州末站工艺设备区已建有环形车道，站内、外道路交通已完善，本工程在站内扩建，无新增道路交通设计。

(4) 用地指标

本站在原站内扩建，无新征地。

(5) 主要技术指标和工程量

本站在原站内扩建，无主要技术指标，主要工程量见下表：

表 3.4-27 梅州末站（扩建）总图主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	拆除并恢复原围墙及基础	m	3	砖砌，2.5m 高实体围墙
2	拆除并恢复原绿化	m ²	10	
3	拆除并恢复原车行道地面	m ²	10	200mm 厚 C30 混凝土面层
4	拆除并恢复原工艺设备区地面	m ²	300	60mm 厚预制彩砖
5	建渣外运	m ³	40	运距暂估 20km
6	管涵	m	5	1m 宽，0.8m 深，混凝土管沟，钢筋混凝土过车盖板
7	站场扩建部分标志标识	套	1	

2、石扇清管站

(1) 站址

石扇清管站位于广东省梅州市梅县区石扇镇中和村。站址场地高差约 8m，站址现状为柚子树，站址北侧 30m 处有 1 户民房，南侧、西侧为柚子树地，东侧为山坡。站址附近有架空电力线，站址西侧有道路可连接依托，南侧有排水山沟可依托排雨水，西南侧有已建村道连接，站址交通较方便。



图 3.4-21 石扇清管站站址现状图

(2) 总平面和竖向布置

1) 站场的总平面布局是通过围墙、道路、防火间距等将站场分为：站场区、放空区两个部分组成。放空区独立设置，按放空量及站场等级分别确定到站场及周边设施的防火间距。

2) 站场区内设施按火灾及爆炸危险性，并结合运行管理特点划分为生产区和辅助生产区。生产区为工艺设备区，布置在东侧；辅助生产区为机柜间、箱式变电站，布置在西北侧。辅助生产区与生产区相对独立，工艺、线路衔接顺畅。本站放空管放空量 $6200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，距站场围墙 10m。放空区布置在站场边东南侧，在站场全年最小风频的上风侧。

3) 根据场地周边地形，站场竖向布置采用平坡式，场地北高南低、东高西低，站内回车场坡度 3%，其它坡度为 2%。站外西南侧进站道路接入距离较短，站内场

地标高比西侧道路高 2m，比东侧低约 5-7m，故场地设计为多挖少填。填方高度在 2m 内，并设置挡土墙；挖方深度在 7m 内，并设置边坡支护（由岩土专业设计）。根据土方计算，场地挖余土 4906m³，外运至当地政府指定的弃渣场堆放。

4) 站内设置排水沟，站场排雨水由明沟收集，按有组织排水方式引至站外排水沟。站内雨水走向主要为：建构筑物屋面/场地→明沟→站外水沟。

5) 站场工艺设备区西北侧设置逃生门 1 樘，方便人员在事故状态下紧急逃生，站场及放空区四周设置实体围墙，减少对周边环境、噪音的影响。

6) 站场车行道路地面采用水泥混凝土路面，人行道及工艺设备区地面采用彩砖铺砌，绿化采用细叶结缕草。

7) 根据测量地形图，站场及放空区用地面积 2569.60m²。

(3) 道路交通

1) 站场内、外车行道路采用公路型道路，路面为 200mm 厚 C30 现浇混凝土面层。

2) 站场大门及出入口设置在西南侧，站外设置 6m 宽的进站道路，长度 19m，站内设置 4m 宽车行道路，并设置 15m×15m 回车场，满足站场消防、检维修要求。

3) 站外西南侧已建村道路路面宽度 2.5m~3m，为满足消防车通行要求，须将该路面加宽至 4m，长度 200m，道路净高不小于 4m，坡度不大于 10%，道路内侧转弯半径不小于 12m。

(4) 用地指标

本站为新建站场，需新征地 2569.60m²。

(5) 主要技术指标和工程量

主要技术指标见下表：

表 3.4-28 石扇清管站主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规模	备注
1	征地面积	m ²	2393.10	合 3.59 亩，含放空区
2	站场用地面积	m ²	1073	
3	建筑物、构筑物用地面积	m ²	348	
4	道路及广场占地面积	m ²	632	
5	绿化用地面积	m ²	96	
6	土地利用系数	%	92.3	
7	绿地率	%	8.9	
8	容积率		0.013	

主要工程量见下表：

表 3.4-29 石扇清管站总图主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	总征地面积	m ²	2393.10	合 3.59 亩
2	柚树赔偿	棵	150	3m 高
3	架空 380V 电力线迁改	m	250	
4	围墙	m	170	砖砌，2.5m 高围墙+防护网
5	排水沟			
5.1	站外无盖排水沟	m	30	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
5.2	站内无盖排水沟	m	150	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
5.3	排水管	m	36	钢筋混凝土，内径 600mm
6	电缆沟			
6.1	电缆沟	m	50	C25 混凝土，1m 宽，1.2m 深
6.2	沟盖板	m	50	
7	大门	樘	1	4m 宽钢平板门，购成品
8	逃生门（推杠式逃生门锁）	樘	1	1.5m 宽钢平板门，购成品
9	小门	樘	1	1.5m 宽钢平板门，购成品
10	风向标	套	2	风轮式，5.4m 高，购成品
11	站外车行道路			
11.1	200mm 厚 C30 现浇混凝土面层	m ²	150	
11.2	C30 预制混凝土块道牙	m	50	120mm 宽
11.3	波形梁钢护栏	m	15	道路边临空侧，0.8m 高
12	站内车行道路			
12.1	200mm 厚 C30 现浇混凝土面层	m ²	250	

序号	名称	单位	数量	备注
12.2	C30 预制混凝土块道牙	m	80	120mm 宽
13	站场人行道及工艺设备区铺装			
13.1	60mm 厚彩色预制砖	m ²	572	
13.2	C30 预制混凝土块道牙	m	100	120mm 宽
14	放空区围墙内地面铺装	m ²	130	60mm 厚彩色预制砖
15	站内绿化			
15.1	细叶结缕草	m ²	96	
15.2	熟土回填	m ²	29	300mm 厚，利用场地表层耕植土
16	场地平整	m	2000	
17	挖方	m ³	5417	土石比 3:7
18	填方	m ³	1001	
19	挖余土	m ³	4906	外运暂估 30km
20	站场标志标识	套	1	
21	站外西南侧村道路加宽	m	200	原路面宽 2.5m~3m，须加宽至 4m
21.1	挡土墙	m ³	500	C25 混凝土
21.2	200mm 厚 C30 现浇混凝土面层	m ²	300	
21.3	波形梁钢护栏	m	130	道路边临空侧，0.8m 高

3、平远末站

(1) 站址

平远末站位于位于广东省梅州市平远县大柘镇棉二村。站址地势较高，现状主要为梅片树种植场地，场地高差约 9m，站址周边 100m 范围无房屋、架空电力线、通信线，站址东侧 75m 有 Y211 乡道（宽度≥4m）公路可连接依托，路边有雨水排水沟可依托，站址交通方便。



图 3.4-22 平远末站站址现状图

(2) 总平面和竖向布置

1) 站场的总平面布局是通过围墙、道路、防火间距等将站场分为：站场区、放空区两个部分组成。放空区独立设置，按放空量及站场等级分别确定到站场及周边设施的防火间距。

2) 站场区内设施按火灾及爆炸危险性，并结合运行管理特点划分为生产区和辅助生产区。生产区为工艺设备区、排污池，布置在西侧；辅助生产区为综合设备间、化粪池、水源井，布置在东侧。辅助生产区与生产区相对独立，同时工艺、线路衔接顺畅，更加有利于管理和生产。本站放空管放空量 $6200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，距站场围墙 10m 。放空区布置在工艺设备区西南侧，在站场生产区全年最小风频的上风侧。

3) 根据场地周边地形，站场竖向布置采用平坡式，场地北高南低、坡度为 1% ；西高东低，坡度为 0.5% 。场地设计为挖方区，挖方最大高度约 10m ，并设置边坡支护（由岩土专业设计）。根据土方计算，场地挖余土 46452m^3 ，外运至当地政府指定的弃渣场堆放。

4) 站内设置排水沟，站场排雨水由明沟收集，按有组织排水方式引至站外排水沟。站内雨水走向主要为：建构物屋面/场地→明沟→站外水沟。

5) 站场工艺设备区西南侧设置逃生门 1 樘，方便人员在事故状态下紧急逃生，站场及放空区四周设置实体围墙，减少对周边环境、噪音的影响。

6) 站场车行道路地面采用水泥混凝土路面，人行道及工艺设备区地面采用彩砖铺砌，绿化采用细叶结缕草。

7) 根据测量地形图，站场、放空区及进站道路的用地面积 9503.50m²。

(3) 道路交通

1) 站场内、外车行道路采用公路型道路，路面为 200mm 厚 C30 现浇混凝土面层。

2) 站场大门及出入口设置在东南侧，站外设置临时停车场，站内设置 4m 宽车行道路，工艺设备区与综合设备间设置“T”型回车场，转弯半径 12m，满足站场消防、检维修要求。

3) 站外进站道路为 4m 宽，与乡道公路（宽度≥4m）连接，道路内侧转弯半径 12m，外侧转弯半径 16m，路边设置排水沟。

(4) 用地指标

本站为新建站场，需新征地 9503.50m²。

(5) 主要技术指标和工程量

主要技术指标见下表：

表 3.4-30 平远末站主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规模	备注
1	站场征地面积	m ²	9503.50	合 14.26 亩，含放空区
2	站场用地面积	m ²	2912	
3	建筑物、构筑物用地面积	m ²	1200	
4	道路及广场占地面积	m ²	1320	
5	绿化用地面积	m ²	420	
6	土地利用系数	%	87.2	
7	绿地率	%	14.4	
8	容积率		0.103	

主要工程量见下表：

表 3.4-31 平远末站总图主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	总征地面积	m ²	9503.50	合 14.26 亩，站场与放空区
2	梅片树赔偿	m ²	8000	
3	挡土墙	m ³	400	C25 混凝土
4	围墙	m	254	砖砌，2.5m 高围墙+防护网
5	站内排水沟			
5.1	无盖排水沟	m	200	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
5.2	有盖排水沟	m	130	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
5.3	排水沟穿道路、台阶盖板	m	50	200mm 厚钢筋混凝土，0.7m 宽
5.4	雨水箅子盖板	m	80	树脂箅子，0.65m 宽，0.05m 厚
6	电缆沟			
6.1	电缆沟	m	70	C25 混凝土，1m 宽，1.2m 深
6.2	沟盖板（不过车）	m	64	100mm 厚钢筋混凝土，1.2m 宽
6.3	沟盖板（过车）	m	6	200mm 厚钢筋混凝土，1.2m 宽
7	大门	樘	1	4m 宽钢平板门，购成品
8	逃生门（推杠式逃生门锁）	樘	1	1.5m 宽钢平板门，购成品
9	小门	樘	1	1.5m 宽钢平板门，购成品
10	风向标	套	2	风轮式，5.4m 高，购成品
11	站外车行道路			
11.1	200mm 厚 C30 现浇混凝土面层	m ²	1300	
11.2	C30 预制混凝土块道牙	m	550	120mm 宽
11.3	路边排水沟	m	430	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
11.4	排水管	m	40	钢筋混凝土，内径 600mm
12	站内车行道路			
12.1	200mm 厚 C30 现浇混凝土面层	m ²	630	
12.2	C30 预制混凝土块道牙	m	260	120mm 宽
13	站场人行道及工艺设备区铺装			
13.1	60mm 厚彩色预制砖	m ²	1350	
13.2	C30 预制混凝土块道牙	m	150	120mm 宽
14	放空区人行道及围墙内地面铺装	m ²	130	60mm 厚彩色预制砖
15	绿化			
15.1	细叶结缕草	m ²	420	
15.2	熟土回填	m ²	126	300mm 厚，利用场地表层耕植土
16	场地平整	m	5600	
17	挖方	m ³	42577	土石比 3:7
18	填方	m ³	233	
19	挖余土	m ³	46452	外运暂估 30km
20	站场标志标识	套	1	

4、蕉岭末站

(1) 站址

蕉岭末站位于广东省梅州市蕉岭县华侨农场华高三村。站址场地较平整，现状主要为农作物、杂草及灌木，站址东侧 53m 外为民房区，北侧 23m 外为民房区，西侧 38m 外为民房，南侧为农作物地。站址附近有架空电力线、通信线，站址北侧有 6.5m 宽水泥道路可连接依托，路边有雨水排水沟依托，站址东侧 103m 为 G205 国道，站址交通较方便。



图 3.4-23 蕉岭末站站址现状图

(2) 总平面和竖向布置

1) 站场的总平面布局是通过围墙、道路、防火间距等将站场分为：站场区、放空区两个部分组成。放空区独立设置，按放空量及站场等级分别确定到站场及周边设施的防火间距。

2) 站场区内设施按火灾及爆炸危险性，并结合运行管理特点划分为生产区和辅助生产区。生产区为工艺设备区、排污池，布置在南侧；辅助生产区为综合设备间、

化粪池，布置在北侧。辅助生产区与生产区相对独立，同时工艺、线路衔接顺畅，更加有利于管理和生产。本站放空管放空量 $6200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，放空区布置在站场区外西南侧 106.6m 处，在站场全年最小风频的上风侧，放空区布置远离周围村庄，降低对周边居民和厂矿企业的干扰。

3) 根据场地周边地形，站场竖向布置采用平坡式，场地南高北低、东高西低，坡度为 0.5% ，场地设计为填方区，填方高度在 2m 内，并设置挡土墙。根据土方计算，场地挖余土 1110m^3 （表层耕植土），外运至当地政府指定的弃渣场堆放；场地填缺土 4583m^3 ，采用外购土夹石回填。

4) 站内设置排水沟，站场排雨水由明沟收集，按有组织排水方式引至站外排水沟。站内雨水走向主要为：建构物屋面/场地→明沟→站外水沟。

5) 站场工艺设备区东南侧设置逃生门 1 樘，门外设置台阶及护栏，方便人员在事故状态下紧急逃生，站场及放空区四周设置实体围墙，减少对周边环境、噪音的影响。

6) 站场车行道路地面采用水泥混凝土路面，人行道及工艺设备区地面采用彩砖铺砌，绿化采用细叶结缕草。

7) 根据测量地形图，站场及放空区用地面积 4071.16m^2 。

(3) 道路交通

1) 站场内、外车行道路采用公路型道路，路面为 200mm 厚 C30 现浇混凝土面层。

2) 站场大门及出入口设置在东北侧，站外设置临时停车场，站内设置 4m 宽车行道路，工艺设备区与综合设备间设置“T”型回车场，转弯半径 12m ，满足站场消防、检维修要求。

(4) 用地指标

本站为新建站场，需新征地 4071.16m^2 。

(5) 主要技术指标和工程量

主要技术指标见下表：

表 3.4-32 蕉岭末站主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规模	备注
1	站场征地面积	m ²	3780.36	合 5.67 亩
2	放空区征地面积	m ²	290.8	合 0.44 亩
3	站场用地面积	m ²	2912	
4	建筑物、构筑物用地面积	m ²	1200	
5	道路及广场占地面积	m ²	1320	
6	绿化用地面积	m ²	428	
7	土地利用系数	%	87.2	
8	绿地率	%	14.7	
9	容积率		0.103	

主要工程量见下表：

表 3.4-33 蕉岭末站总图主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	总征地面积	m ²	4071.16	合 6.11 亩，站场与放空区
2	农作物赔偿	m ²	5000	
3	架空通信线迁改	m	350	
4	挡土墙	m ³	1000	C25 混凝土
5	围墙	m	256	砖砌，2.5m 高围墙+防护网
6	站内排水沟			
6.1	无盖排水沟	m	160	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
6.2	有盖排水沟	m	100	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
6.3	排水沟穿道路、台阶盖板	m	50	200mm 厚钢筋混凝土，0.7m 宽
6.4	雨水箅子盖板	m	50	树脂箅子，0.65m 宽，0.05m 厚
6.5	排水管	m	18	钢筋混凝土，内径 600mm
7	电缆沟			
7.1	电缆沟	m	70	C25 混凝土，1m 宽，1.2m 深
7.2	沟盖板（不过车）	m	64	100mm 厚钢筋混凝土，1.2m 宽
7.3	沟盖板（过车）	m	6	200mm 厚钢筋混凝土，1.2m 宽
8	大门	樘	1	4m 宽钢平板门，购成品
9	逃生门（推杠式逃生门锁）	樘	1	1.5m 宽钢平板门，购成品
10	小门	樘	1	1.5m 宽钢平板门，购成品
11	风向标	套	2	风轮式，5.4m 高，购成品
12	站外车行道路			
12.1	200mm 厚 C30 现浇混凝土面层	m ²	300	
12.2	C30 预制混凝土块道牙	m	60	120mm 宽

序号	名称	单位	数量	备注
13	站内车行道路			
13.1	200mm 厚 C30 现浇混凝土面层	m ²	630	
13.2	C30 预制混凝土块道牙	m	260	120mm 宽
14	站场人行道及工艺设备区铺装			
14.1	60mm 厚彩色预制砖	m ²	1350	
14.2	C30 预制混凝土块道牙	m	150	120mm 宽
15	放空区人行道及围墙内地面铺装			
15.1	60mm 厚彩色预制砖	m ²	180	
15.2	C30 预制混凝土块道牙	m	100	120mm 宽
16	站内绿化			
16.1	细叶结缕草	m ²	428	
16.2	熟土回填	m ²	128	300mm 厚，利用场地表层耕植土
17	站外绿化			
17.1	细叶结缕草	m ²	350	
17.2	熟土回填	m ²	105	300mm 厚，利用场地表层耕植土
18	逃生门外台阶	m ³	10	砖砌
19	不锈钢护栏	m ²	40	1.2m 高，台阶和挡土墙处
20	场地平整	m	4300	
21	挖方	m ³	2530	土石比 8:2
22	填方	m ³	6056	
23	挖余土	m ³	1110	外运暂估 30km
24	填缺土	m ³	4583	外购土夹石，石含量 40%，运距暂估 30km
25	站场标志标识	套	1	

3.4.4.2 线路阀室

1、南口阀室

(1) 场址

南口阀室位于广东省梅州市梅县区南口镇车坡村，现状见下图：



图 3.4-24 南口阀室场址现状图

阀室场地现状为树、竹林地，位于山坡上，地形高差约 15m，南侧有居民房，场地东侧、北侧、西侧无民房。阀室道路依托西南侧村道水泥路。

(2) 总平面和竖向布置

阀室为监控阀室，阀室内设置阀组区、太阳能板区（内含机柜）和放空立管，四周设置实体围墙，设置大门 1 樘。阀室外设置 2m 宽台阶及人行道路，路面为混凝土，方便阀室巡检人员通行。

阀室东侧、南侧、北侧设置挡土墙，阀室围墙内阀组区、太阳能板区、空地地面均采用彩砖铺装，阀室设置排水沟，排水沟雨水接入附近山沟。

(3) 用地指标

本阀室为新建阀室，需新征地 1212.4 m²。

(4) 主要技术指标和工程量

主要技术指标见下表：

表 3.4-34 南口阀室主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规模	备注
1	征地面积	m ²	1212.40	合 1.82 亩
2	阀室用地	m ²	456	围墙中心线内面积

主要工程量见下表：

表 3.4-35 南口阀室总图主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地面积	m ²	1212.40	合 1.82 亩
2	柏树木赔偿	棵	300	胸径 150mm
3	竹林地赔偿	m ²	900	20m 高
4	进场人行道路	m ²	150	100mm 厚混凝土面层，含台阶
5	排水沟	m	19	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
6	排水管	m	16	钢筋混凝土，内径 600mm
7	围墙	m	82	砖砌，2.5m 高围墙+防护网
8	大门	樘	1	4m 宽钢平板门，购成品
9	阀室围墙内地面			阀组区、太阳能板区、空地地面
9.1	60mm 厚彩色预制砖	m ²	456	
9.2	C30 预制混凝土块道牙	m	60	120mm 宽
10	场地平整	m	800	
11	挖方	m ³	4000	土石比 3:7
12	挖余土	m ³	4000	外运暂估 20km
13	阀室标志标识	套	1	

2、城北阀室

(1) 场址

城北阀室位于广东省梅州市梅江区城北镇扎下村，现状见下图：



图 3.4-25 城北阀室场址现状图

阀室场地现状为林地，位于山坡上，地形高差达 21m，周边居民房较少，场地北侧、东南侧、西南侧有少量厂房。阀室道路依托西侧土路。

(2) 总平面和竖向布置

阀室为监控阀室，阀室内设置阀组区、太阳能板区（内含机柜）和放空立管，四周设置实体围墙，设置大门 1 樘。阀室外设置进场道路，在西南侧路边设置 12m×12m 回车场，道路采用级配砂石路面，方便阀室巡检车辆通行。

阀室北侧、东侧、南侧外设置边坡支护，阀室围墙内阀组区、太阳能板区、空地地面均采用彩砖铺装，阀室设置排水沟，排水沟雨水接入附近低洼地。

(3) 用地指标

本阀室为新建阀室，需新征地 2475 m²。

(4) 主要技术指标和工程量

主要技术指标见下表：

表 3.4-36 城北阀室主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规模	备注
1	征地面积	m ²	2475	合 3.71 亩
2	阀室用地	m ²	456	围墙中心线内面积

主要工程量见下表：

表 3.4-37 城北阀室总图主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地面积	m ²	2475	合 3.71 亩
2	林地树木赔偿	棵	900	胸径 150mm
3	进场道路及回车场			
3.1	120mm 厚级配碎石面层	m ²	200	
3.2	C30 预制混凝土块道牙	m	50	120mm 宽
3.3	排水管	m	6	钢筋混凝土，内径 600mm
4	阀室排水沟	m	30	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
5	围墙	m	82	砖砌，2.5m 高围墙+防护网
6	大门	樘	1	4m 宽钢平板门，购成品
7	阀室围墙内地面			阀组区、太阳能板区、空地地面
7.1	60mm 厚彩色预制砖	m ²	456	
7.2	C30 预制混凝土块道牙	m	60	120mm 宽
8	场地平整	m	1000	
9	挖方	m ³	11000	土石比 2:8
10	挖余土	m ³	11000	外运暂估 20km
11	阀室标志标识	套	1	

3、长田阀室

(1) 场址

长田阀室位于广东省梅州市平远县长田镇长田村，现状见下图：



图 3.4-26 长田阀室场址现状图

阀室场地现状为林地，位于山坡上，地形高差达 25m，场地北侧、东南侧有民房。阀室道路依托西侧村道水泥路。

(2) 总平面和竖向布置

阀室为监控阀室，阀室内设置阀组区、太阳能板区（内含机柜）和放空立管，四周设置实体围墙，设置大门 1 樘。阀室人行道路依托附近田坎，并设置 2m 宽台阶及人行道路，方便阀室巡检人员通行。

阀室外东侧、南侧、北侧设置边坡支护，阀室围墙内阀组区、太阳能板区、空地地面均采用彩砖铺装，阀室设置排水沟，排水沟雨水接入附近排水系统。

(3) 用地指标

本阀室为新建阀室，需新征地 2263m²。

(4) 主要技术指标和工程量

主要技术指标见下表：

表 3.4-38 长田阀室主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规模	备注
1	征地面积	m ²	2263	合 3.39 亩
2	阀室用地	m ²	456	围墙中心线内面积

主要工程量见下表：

表 3.4-39 长田阀室总图主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地面积	m ²	2263	合 3.39 亩
2	林地树木赔偿	棵	500	胸径 150mm
3	进场人行道路	m ²	180	100mm 厚混凝土面层, 含台阶
4	阀室排水沟	m	50	C25 混凝土, 0.5m 宽, 0.5m 深
5	围墙	m	82	砖砌, 2.5m 高围墙+防护网
6	大门	樘	1	4m 宽钢平板门, 购成品
7	阀室围墙内地面			阀组区、太阳能板区、空地地面
7.1	60mm 厚彩色预制砖	m ²	456	
7.2	C30 预制混凝土块道牙	m	60	120mm 宽
8	场地平整	m	800	
9	挖方	m ³	17000	土石比 3:7
10	挖余土	m ³	17000	外运暂估 20km
11	阀室标志标识	套	1	

4、新铺阀室

(1) 场址

新铺阀室位于广东省梅州市蕉岭县新铺镇同福村，现状见下图：



图 3.4-27 新铺阀室场址现状图

阀室场地现状为芦苇场地，地形高差约 3m，周边 80m 范围无房屋、电力线、通信线。阀室道路依托南侧村道水泥路，交通较方便。

(2) 总平面和竖向布置

阀室为监控阀室，阀室内设置阀组区、太阳能板区（内含机柜）和放空立管，四周设置实体围墙，设置大门1樘。阀室外设置进场道路连接周边道路，在大门外设置12m×12m回车场，道路采用级配砂石路面，方便阀室巡检车辆通行。

阀室北侧、东侧、西侧外设置边坡支护，阀室围墙内阀组区、太阳能板区、空地地面均采用彩砖铺装，阀室设置排水沟，排水沟雨水接入附近路边排水沟。

(3) 用地指标

本阀室为新建阀室，需新征地 1212.4 m²。

(4) 主要技术指标和工程量

主要技术指标见下表：

表 3.4-40 新铺阀室主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规模	备注
1	征地面积	m ²	1547.42	合 2.32 亩
2	阀室用地	m ²	456	围墙中心线内面积

主要工程量见下表：

表 3.4-41 新铺阀室总图主要工程量表

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地面积	m ²	1547.42	合 2.32 亩
2	芦苇清除	m ²	1600	3m 高
3	进场道路及回车场			
3.1	120mm 厚级配碎石面层	m ²	200	
3.2	C30 预制混凝土块道牙	m	30	120mm 宽
4	阀室排水沟	m	200	C25 混凝土，0.5m 宽，0.5m 深
5	围墙	m	82	砖砌，2.5m 高围墙+1m 高防护网
6	大门	樘	1	4m 宽钢平板门，购成品
7	阀室围墙内地面			阀组区、太阳能板区、空地地面
7.1	60mm 厚彩色预制砖	m ²	456	
7.2	C30 预制混凝土块道牙	m	60	120mm 宽
8	场地平整	m	1000	
9	挖方	m ³	3500	土石比 3:7
10	填方	m ³	50	
11	挖余土	m ³	3450	外运暂估 20km
12	阀室标志标识	套	1	

3.4.5 建筑与结构

本工程各站场、阀室建（构）筑物见表 3.4-42、表 3.4-43。

表 3.4-42 建筑物汇总表

序号	站名	建筑名称	火灾危险性分类	耐火等级	层数	结构形式	建筑面积 (m ²)	面积合计 (m ²)	备注
1	平远末站	综合设备间	丁类	二级	一	钢筋混凝土框架结构	299.2	299.20	含柴油发电机房
2	蕉岭末站	综合设备间	丁类	二级	一	钢筋混凝土框架结构	299.2	299.20	含柴油发电机房
总计								598.40	

表 3.4-43 站场阀室构筑物工程量一览表

序号	站场名称	构筑物				备注
		钢筋混凝土 C30 (m ³)	素混凝土 C25 (m ³)	型钢 Q235B (t)	砂夹石换填	
1	梅州末站	50	8	1	20	
2	平远末站	150	20	2	50	
3	蕉岭末站	150	20	2	50	
4	石扇清管站	20	3	0.5	20	
5	沿线阀室（单座工程量，共 4 座）	20	3	0.5	20	

3.5 公用及辅助工程

3.5.1 供配电工程

1) 梅州末站（扩建）

梅州末站扩建为广东管网一期所建站内扩建，本次新增负荷较小，供电可依托其已建供配电系统供电。在扩建工艺装置区增设防爆动力配电箱 1 面，用于新增电动阀、电伴热配电，其电源由低压配电柜备用回路引接。

2) 石扇清管站

站内设 10/0.4kV 预装式变电所一座，变压器容量为 1×30kVA。单回 10kV 架空线路由“T”接点至终端杆后改用电缆引入，预装式变电站内设高压环网柜 2 面、30kVA 干式变压器 1 台、低压配电柜 2 面。低压进线柜设双电源转换开关，预留移动式柴油发电机组电源接口。为保证站内通信、仪表自动化系统重要负荷的不间断供电，设

置 1 套在线式不间断 UPS 供电电源系统，UPS 容量为 7.5kVA，蓄电池后备时间 4h。

3) 平远末站、蕉岭末站

站内设 10/0.4kV 变电所一座，变压器容量为 1×50kVA。单回 10kV 架空线路由“T”接点至终端杆后改用电缆引入，变电所单层布置，设 10kV 配电室、变压器室、发电机房、低压配电室、UPS 室等，配电装置均采用户内布置型式，10kV 配电装置采用环网柜。0.4kV 采用单母线接线型式。为满足二级负荷供电要求，站内另设一台 30kW 快速自启动柴油发电机组，柴油发电机房采取隔音降噪措施。正常情况下，市电作为工作电源，市电故障时，15s 内柴油发电机组自动启动为站场供电。

为保证站内通信、仪表自动化系统重要负荷的不间断供电，设置 1 套双机并联冗余在线式不间断 UPS 供电电源系统，UPS 容量为 2×10kVA，蓄电池后备时间 2×1h。

4) 监控阀室

南口、城北、长田及新铺监控阀室采用太阳能装置供电，每座阀室设太阳能装置 1 套，容量 150W，蓄电池后备时间按阴雨天 7 天考虑。太阳能装置预留移动式柴油发电机组电源接口。

3.5.2 给排水工程

3.5.2.1 给水设计

1、水源

平远末站、蕉岭末站 1000 m 内有可依托的市政给水管网。本工程拟采用 DN50 的钢骨架复合塑料管将市政水引入站内，满足生产生活用水。

站场饮用水采用饮水机供应。

石扇清管站不设门卫及其他建筑单体，无给排水设计内容。

2、供水方案

各站给水工艺流程如下：

市政供水管网→计量→站内各用水点

3、管材及敷设

外接水源采用钢骨架复合塑料管，站内给水采用聚丙烯给水塑料管（PP-R），塑料管间连接采用热熔连接，塑料管和阀门等设备采用带金属嵌件的管件连接。

站内管道采用直埋方式敷设。

3.5.2.2 排水设计

(1) 排水系统

各站排水采取清污分流的方式分别收集、分别处置。

平远末站、蕉岭末站附近无可供依托的市政污水系统，拟在站内经化粪池固液分离和简易消化处理并储存，定期采用污水罐车拉至附近污水处理厂一并进行处理。

生活污水处理流程示意图详见图 3.5-1。

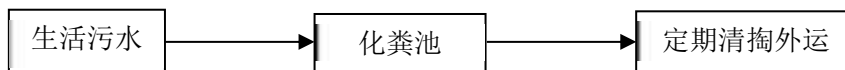


图 3.5-1 生活污水处理流程示意图（平远末站、蕉岭末站）

站场生活污水按 30d 清运一次，生活污水量为 $0.27\text{m}^3/\text{d}$ ，化粪池有效容积应大于 8.1m^3 ，故各站场化粪池选用 G4-9SF 型， $V_{\text{有效}}=9\text{m}^3$ 。

(2) 排水管材

排水管道采用 PVC-U 排水塑料管，粘接；室外排水管道直埋敷设。

3.5.3 消防

3.5.3.1 社会消防依托

根据现场踏勘，沿线各站社会消防力量情况参见表 3.5-1。

表 3.5-1 站场社会消防力量统计表

站场名称	附近消防队名称	到达站场时间	消防队规模	备注
梅州末站	梅县消防大队	10min	—	距离站场约 8km
石扇清管站	梅县消防大队	40min	—	距离站场约 30km
平远末站	平远县消防大队	10min	—	距离站场约 8km
蕉岭末站	蕉岭县消防大队	14min	—	距离站场约 9km

3.5.3.2 消防设置

根据《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2004)，平远末站，蕉岭末站为五级站，不设消防给水设施。根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)，本工程站场及阀室的建筑物、工艺设备区配置一定数量的灭火器材，以便扑救初期火灾。其中，梅州末站在在已有工艺装置区内扩建一套工艺设备，原来工艺装置区已布置相当数量的移动式灭火器，本次不需要新增移动式灭火器。

各站场、阀室主要消防工程量详见表3.5-2。

表 3.5-2 各站场、阀室主要消防工程量

序号	名称	规格及型号	单位	数量	备注
一	石扇清管站				
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC8	具	4	
2	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC50	台	2	
3	灭火器箱	XMDDD42 型, L×B×H=(520×320×950) mm	具	2	XF 139-2009
二	平远末站				
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC8	具	8	
2	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC4	具	14	
3	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	4	
4	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC50	台	4	
5	灭火器箱	XMDDD42 型, L×B×H=(520×320×950) mm	具	6	XF 139-2009
6	灭火器箱	XMDDD22 型, L×B×H=(410×200×650) mm	具	7	XF 139-2009
三	蕉岭末站				
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC8	具	8	
2	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC4	具	14	
3	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	4	
4	推车式磷酸铵盐干粉灭火器	MFT/ABC50	台	4	
5	灭火器箱	XMDDD42 型, L×B×H=(520×320×950) mm	具	6	XF 139-2009
6	灭火器箱	XMDDD22 型, L×B×H=(410×200×650) mm	具	7	XF 139-2009
四	阀室 (合计)				
1	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MF/ABC8	具	24	
2	灭火器箱	XMDDD42 型, L×B×H=(520×320×950) mm	具	12	XF 139-2009

3.5.4 暖通

本工程通风采用机械通风和自然通风相结合的方式。

柴油发电机房采用消声百叶自然进风，排风利用发电机组自身散热罩将余热排出。发电机排烟管设消声器；另在房间上、下部分别设置防爆钢制轴流风机作全面通风换气，其中下部区域排除总风量的 2/3，上部区域排除总风量的 1/3。

低压配电间和 10kV 配电室采用钢制轴流风机机械排风，自然进风，换气次数为 10 次/h。

变压器室采用钢制轴流风机机械排风，自然进风，换气次数为 12 次/h。

UPS 间采用钢制轴流风机机械排风，自然进风，换气次数为 6 次/h。

卫生间采用卫生间通风器。

机柜间、低压配电间、10kV 配电室、UPS 间、阴保间需进行空气调节。上述各房间设置分体空调器，夏季制冷，以满足工作人员舒适度和工艺设备对环境温度的要求。其中机柜间设置三台空调，二用一备。

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、控制及联锁保护，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。

本工程在石扇清管站、平远末站、蕉岭末站设置站控系统 (SCS—Station Control System)，对梅州末站 SCS 进行扩容；在线路截断阀室设置远程终端单元 (RTU-Remote Terminal Unit)。SCS 和 RTU 完成数据采集和控制功能，并通过通信系统将数据传输至调控中心和作业区监视终端。调控中心完成对站场及输气管网的数据处理、监视控制、安全保护和统一调度管理。

3.5.6 通信工程

本工程在各无人站分别新建光传输设备。无人站租用一条 MPLS VPN 专线，该电路作为备用 SCADA 数据的传输通道。另外，租用 1 路 ADSL 专线，作为无人站综合业务数据 (语音、办公网络、安防数据) 的备用传输通道。在无人站安装 POE 网络交

换机，设置安全防范系统、周界入侵报警系统、可视对讲系统、广域网路由器及 OA 核心以太网交换机；在无人站及高后果区分别设置工业电视监控系统。

3.5.7 维抢修机构设置

本工程建成后由广东省天然气管网有限公司汕头管理处管辖，不单独设置抢维修点，依托汕头管理处已有抢维修机构。

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

对于施工机械（柴油机）排放的尾气，主要产生在定向钻施工现场。本项目主要是在穿越河流时采用定向钻施工方式。经线路实际踏勘可知，本项目大型河流穿越点周围地势开扩，远离敏感点，有利于废气的扩散，且污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，因此不会对周围环境造成很大的污染。

2) 水污染防治

(1) 生活污水

施工过程中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) 清管试压水

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。

禁止施工单位向沿线河流中程江、柚树河、石窟河、饮用水源河段及水库排放管道试压废水。

(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（包括泥浆分离水、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（钻机、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具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源。

(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、废弃泥浆、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) 废弃泥浆

废弃泥浆与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场。

(3) 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、铁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、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量（高出地面 0.3~0.5m），多余土方就近平整。

②在穿越公路、铁路时，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。

(4) 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

场区内排水系统分为生活污水排放系统和生产污水排放系统，站场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；无人站（平远末站、蕉岭末站）生活污水经化粪池预处理后定期清掏外运。

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。清管作业时产生的少量固体废物先将其排放到临时集水坑中贮存，定期外运。

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 10m 考虑。管沟敷设时，管道直埋段采用一侧堆土、一侧为施工平台（布管、机具吊装、交通道路等）的布置方案。

3.7.2 穿越工程施工场地布置

河流定向钻穿越工程入土点施工场地 60m×60m，出土点施工场地 40m×40m，回拖场地利用一般线路施工作业带；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；顶套管穿越铁路顶进入口侧施工场地 40m×40m，出口侧 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 35km，其中新建便道 15km，改扩建施工便道 20km。新建便道征地宽度按 4.5m 计，占地面积共计 5.67 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 30 处堆管场，平均每处占地约 0.1hm²，临时堆管场共占地 3 hm²。

3.7.5 弃渣场

本项目不设弃渣场。

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

工程永久占地包括站场、阀室占地、管道标志桩占地等，永久占地面积共计 4.03hm²。

(1) 站场阀室

本项目新建 3 座输气站场，4 座截断阀室。需新增征占地 2.35hm²，占地类型主要为林地。

(2) 管道标志桩

管道全线设置管道标志桩（含里程桩、加密桩）2113 个，警示牌 904 个，占地 1.68hm²。

表 3.8-1 项目永久用地明细表

序号	功能	用地面积				所在省市县	用地类型
		小计	围墙中心线内	围墙中心线外 (进站道路、护坡等)	其他用地		
	合计	40279.58					
一	站场阀室（含放空区）	23465.58	9082	14383.58			
1	石扇清管站	2393.1	1203.5	1189.6	广东省梅州市梅县区	林地	
2	南口阀室	1212.4	456	756.4	广东省梅州市梅县区	林地	
3	城北阀室	2475	456	2019	广东省梅州市梅江区	林地	
4	长田阀室	2263	456	1807	广东省梅州市平远县	林地	
5	平远末站	9503.5	3042.5	6461	广东省梅州市平远县	林地	
6	新铺阀室	1547.42	456	1091.42	广东省梅州市蕉岭县	自然保留地	
7	蕉岭末站	4071.16	3012	1059.16	广东省梅州市蕉岭县	建设用地	
二	标志桩、警示牌	16814	/	/	/	/	

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 148.18hm²。

3.8.1.3 工程占地汇总

本工程总占地 152.21hm²，其中为永久占地 4.03hm²，临时占地 148.18hm²。

3.8.2 拆迁方案

本项目站场、阀室、管道等避让了居民点、工矿企业等，管道以顶管、定向钻方式下穿主要河流、道路，以直埋方式破坏的一般道路、沟渠、农田等敷管后恢复原状，工程不涉及拆迁（移民）安置及专项设施改（迁）建。

表 3.8-1 工程占地表 (单位: hm²)

行政区	工程部位	占地性质	占地类型								
			耕地	园地	林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	城镇村及工矿用地	合计	
梅县区	站场及阀室	永久		0.3	0.19						0.49
		临时							0.03		0.03
		小计		0.3	0.19				0.03		0.52
	输气管线	直埋施工区	临时	10.81	7.37	20.15	2.32	0.3	2.59		43.54
		顶管施工区	临时		0.08	0.38	0.11				0.57
		定向钻施工区	临时	0.34			0.68				1.02
		小计		11.15	7.45	20.53	3.11	0.3	2.59		45.13
	临时堆管场	临时	0.18	0.34		0.18					0.7
	施工道路区	临时			8.69	3.59	6.2				18.48
	梅县区合计	永久			0.3	0.19					0.49
临时			11.33	7.79	29.22	6.88	6.5	2.59	0.03	64.34	
合计			11.33	8.09	29.41	6.88	6.5	2.59	0.03	64.83	
梅江区	站场及阀室	永久			0.38						0.38
	输气管线	直埋施工区	临时	1.06	2.82	9.84	3.96	0.02	0.4		18.1
		顶管施工区	临时	0.04		0.11	0.04				0.19
		小计		1.1	2.82	9.95	4	0.02	0.4		18.29
	临时堆管场	临时	0.06			0.24					0.3
	施工道路区	临时			5.33	5.12	1.95				12.4
	梅江区合计	永久				0.38					0.38
临时			1.16	2.82	15.28	9.36	1.97	0.4		30.99	
合计			1.16	2.82	15.66	9.36	1.97	0.4		31.37	
平远县	站场及阀室	永久		0.48	0.84			0.02			1.34
	输气管线	直埋施工区	临时	1.92	6.27	8.96	2.57	0.04	0.53		20.29
		顶管施工区	临时			0.04	0.08				0.12
		小计		1.92	6.27	9	2.65	0.04	0.53		20.41
	临时堆管场	临时	0.26		0.09	0.18					0.53
	施工道路区	临时			1.64	1.52	1.15				4.31
	平远县合计	永久			0.48	0.84			0.02		1.34
临时			2.18	6.27	10.73	4.35	1.19	0.53		25.25	
合计			2.18	6.75	11.57	4.35	1.21	0.53		26.59	
蕉岭县	站场及阀室	永久	0.35		0.03	0.15					0.53
		临时					0.03				0.03
		小计	0.35		0.03	0.15	0.03				0.56
	输气管线	直埋施工区	临时	12.86	1.14	5.06	0.14	0.15	1.48		20.83
		顶管施工区	临时	0.19			0.08				0.27
		定向钻施工区	临时	3.48							3.48
		小计		16.53	1.14	5.06	0.22	0.15	1.48		24.58
	临时堆管场	临时	0.26			0.16					0.42
	施工道路区	临时			1.13	0.74	0.7				2.57
蕉岭县合计	永久	0.35		0.03	0.15					0.53	
	临时		16.79	1.14	6.19	1.12	0.88	1.48		27.6	
	合计		17.14	1.14	6.22	1.27	0.88	1.48		28.13	
总计	站场及阀室	永久	0.35	0.78	1.44	0.15		0.02			2.74
		临时					0.03		0.03		0.06
		合计	0.35	0.78	1.44	0.15	0.05		0.03		2.8
	输气管线	直埋施工区	临时	26.65	17.6	44.01	8.99	0.51	5		102.76
		顶管施工区	临时	0.23	0.08	0.53	0.31				1.15
		定向钻施工区	临时	3.82			0.68				4.5
		合计		30.7	17.68	44.54	9.98	0.51	5		108.41
	临时堆管场	临时	0.76	0.34	0.09	0.76					1.95
	施工道路区	临时			16.79	10.97	10				37.76
总计	永久	0.51	1.15	2.12	0.22	0.03				4.03	
	临时		31.46	18.02	61.42	21.71	10.54	5	0.03	148.18	
	合计		31.97	19.17	63.54	21.93	10.57	5	0.03	152.21	

注：站场临时用地指站外供水管道占地面积。

3.9 组织机构和定员

3.9.1 组织机构

本工程依托国家管网集团广东省管网有限公司统一管理，不再单独成立新的公司。

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。

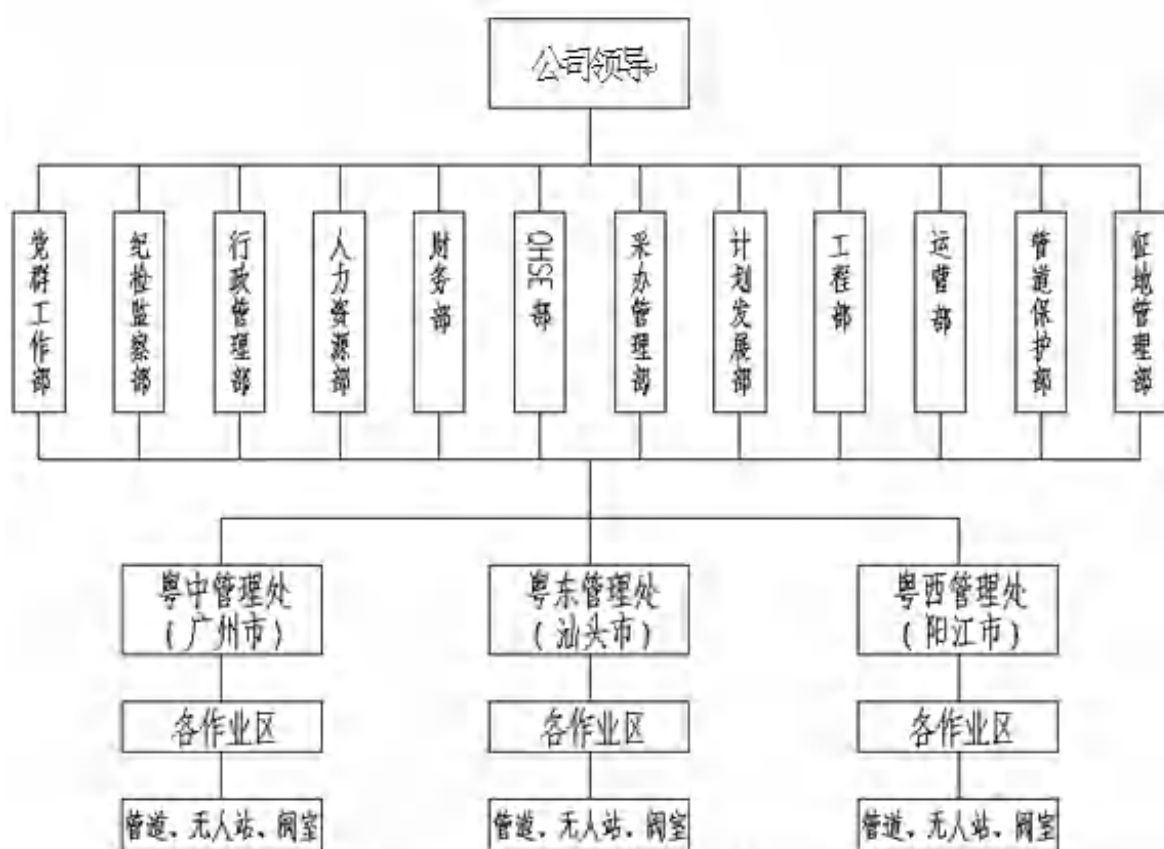


图 3.9-1 国家管网集团广东省管网有限公司组织机构图

3.9.2 定员及车辆

3.9.2.1 劳动定员

本工程建成后由广东省天然气管网有限公司汕头管理处管辖，新增运维人员和巡线员。本项目组织定员共计 11 人，详见表 3.9-1。

表 3.9-1 本工程劳动定员表

序号	人员	数量	驻地	备注
1	运维人员	3	平远末站	三班倒
2	运维人员	3	蕉岭末站	三班倒
2	管道保护工	5	作业区	管道巡线、第三方施工上报、安全宣传等
总计		11		

3.9.2.2 车辆配置

本工程配置车辆以满足各管理部门、站场的日常管理、运行维护、线路巡逻等需要为目的，合理配置，详见下表。

表 3.9-2 本工程车辆配置一览表

序号	站场类型	配置数量（辆/站）						共计（辆）	备注
		轿车	皮卡	四驱越野车	客车	面包车	小型货车		
1	梅州—蕉岭—平远项目	—	1	—	—	—	—	1	
备注		5 座位	客货两用	指挥车	中型客车	20 座以下	2T 以下	—	

3.10 项目计划实施进度

根据总体项目计划，预计 2022 年 8 月开工建设，2023 年 8 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 施工工艺分析

管道施工一般可分为线路施工和站场施工，本项目一般段线路施工作为2个标段进行施工，站场、大中型河流穿越作为独立标段施工。施工由装备先进的专业施工队伍完成。

4.1.1.1 线路施工

首先要测量定线，清理施工现场、平整工作带，修筑施工便道（以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地），管材防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏，在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球扫线，阴极保护，竣工验收。

4.1.1.2 工艺站场施工

各工艺站场施工时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；并对站场进行绿化，竣工验收。

管道建设的施工过程见图 4.1-1，产污环节分析见表 4.1-1。

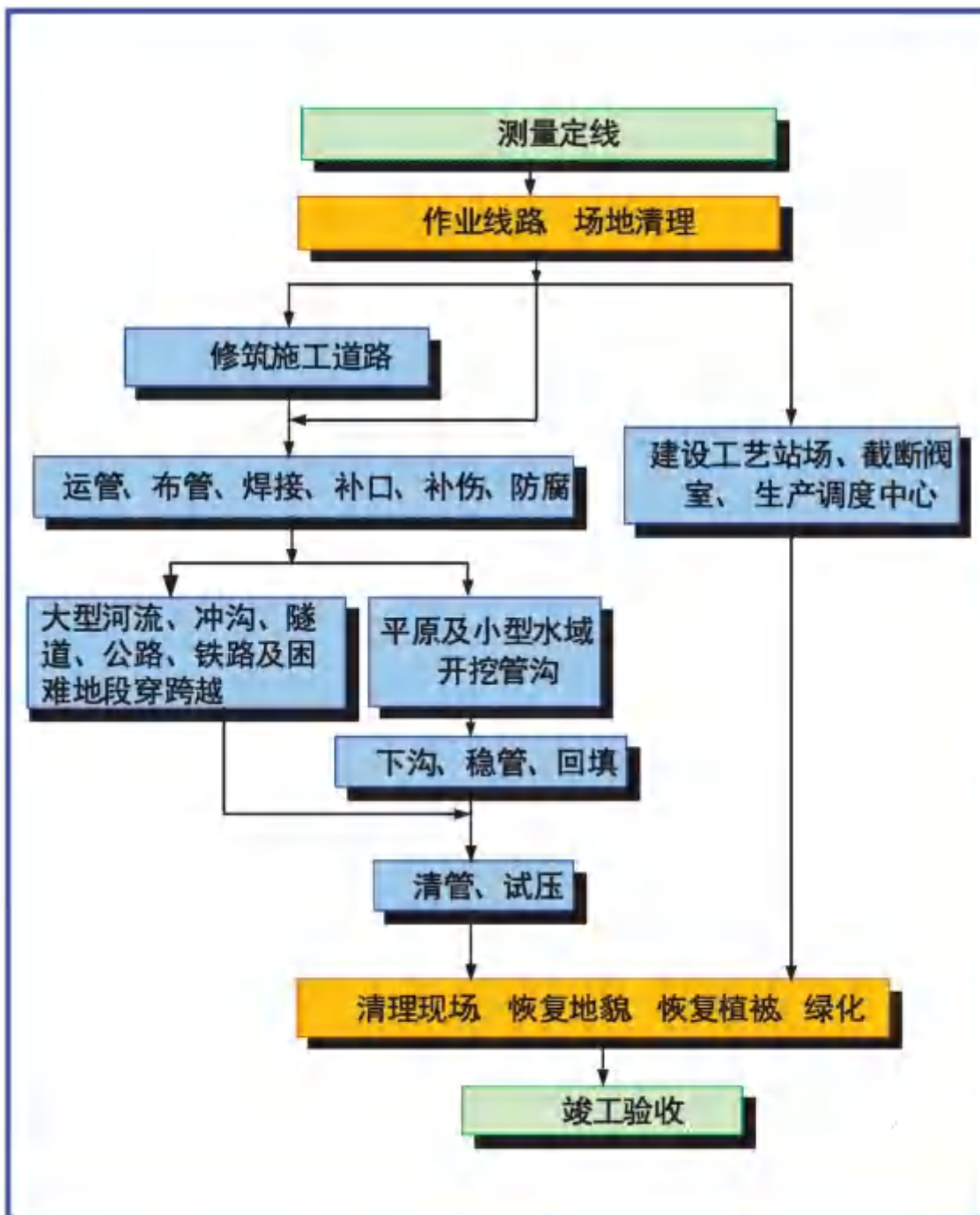


图 4.1-1 项目施工期施工工艺流程图

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

4.1.2.3 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，并在桩间拉线或撒石灰线。

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 10m 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。

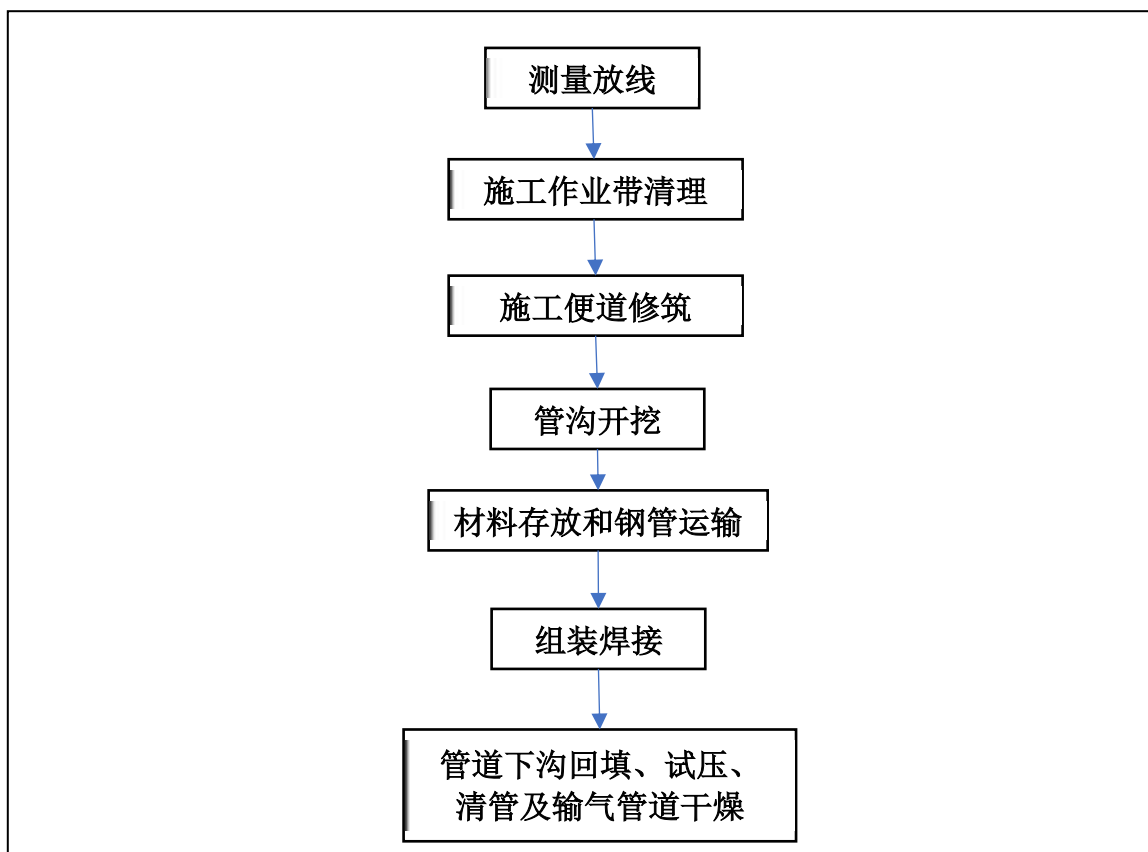


图 4.1-2 开挖施工工艺流程图

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

4.1.2.4 水域穿跨越工程

(1) 定向钻穿越

使用定向钻机进行管线穿越施工，一般分为三个阶段：

第一阶段是钻机被安装在入土点一侧，从入土点开始，沿着设计好的线路，钻一条从入土点到出土点的曲线，作为预扩孔和回拖管线的引导曲线。

第二阶段是将导向孔进行扩孔，钻出的孔往往小于回拖管线的直径，为了使钻出的孔径达到回拖管线直径的1.3~1.5倍，需要用扩孔器从出土点开始向入土点将导向孔扩大至要求的直径。

第三阶段是地下孔经过预扩孔，达到回拖要求后，将钻杆、扩孔器、回拖活节和被安装管线依次连接好，从出土点开始，一边扩孔一边将管线回拖至入土点。

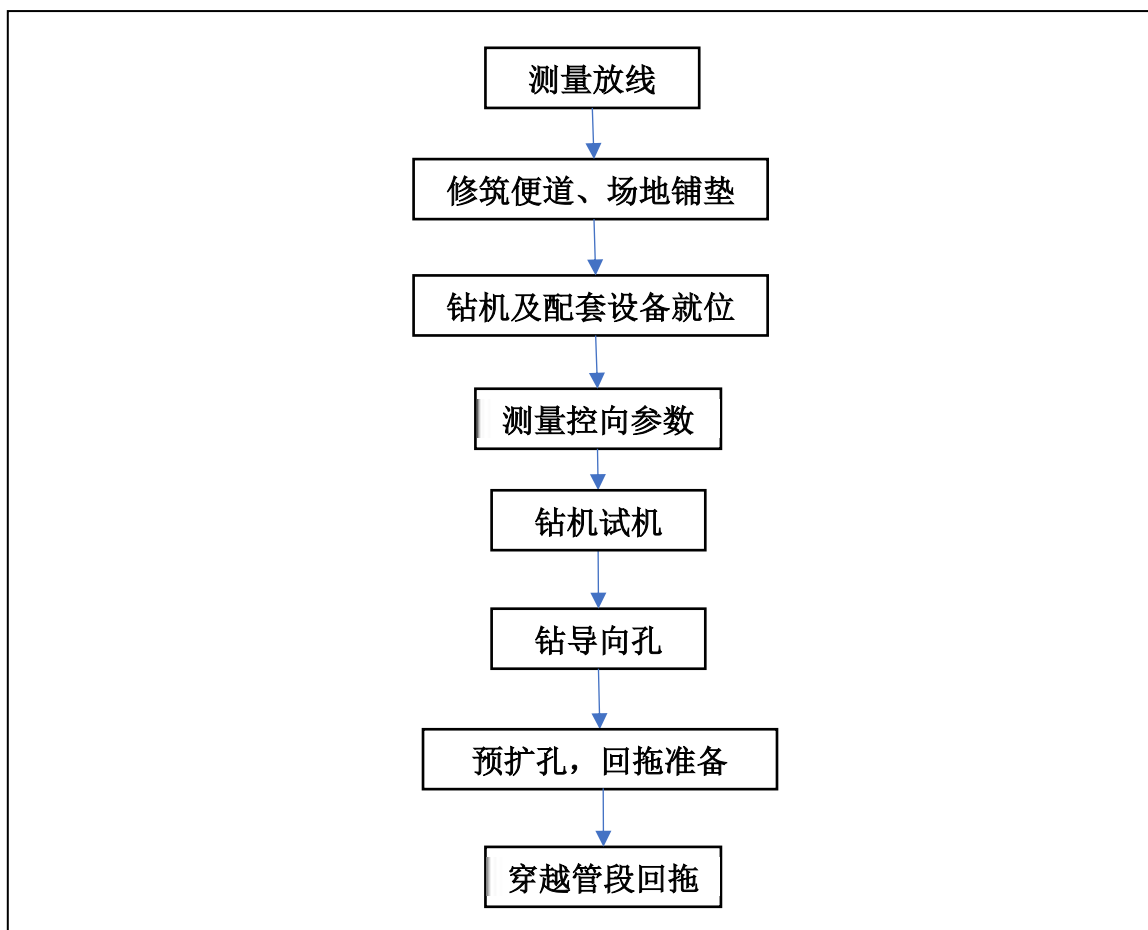


图 4.1-3 定向钻施工工艺流程图

表 4.1-3 定向钻施工产污环节表

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	废泥浆、施工人员生活垃圾

定向钻穿越河流施工过程段面示意图见图 4.1-4~图 4.1-6。

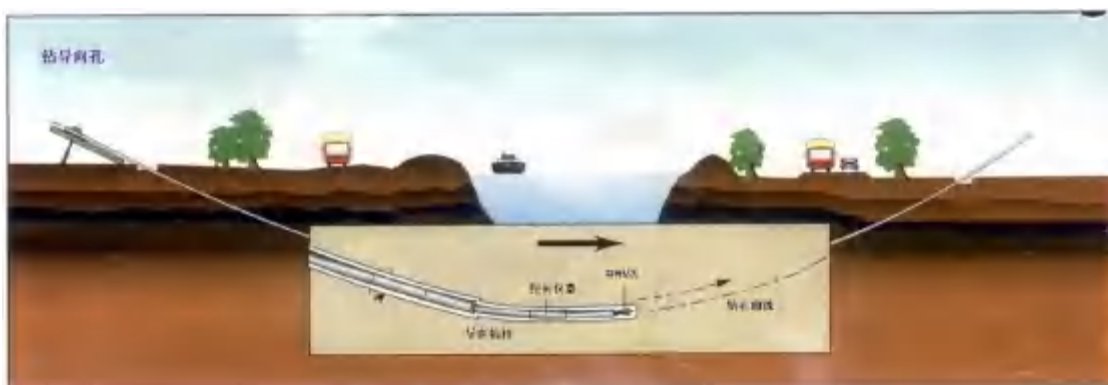


图 4.1-4 钻导向孔示意

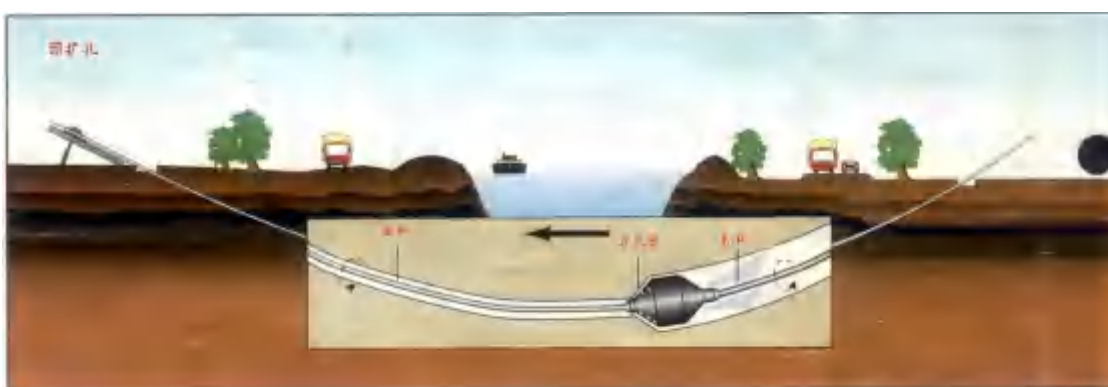


图 4.1-5 预扩孔示意

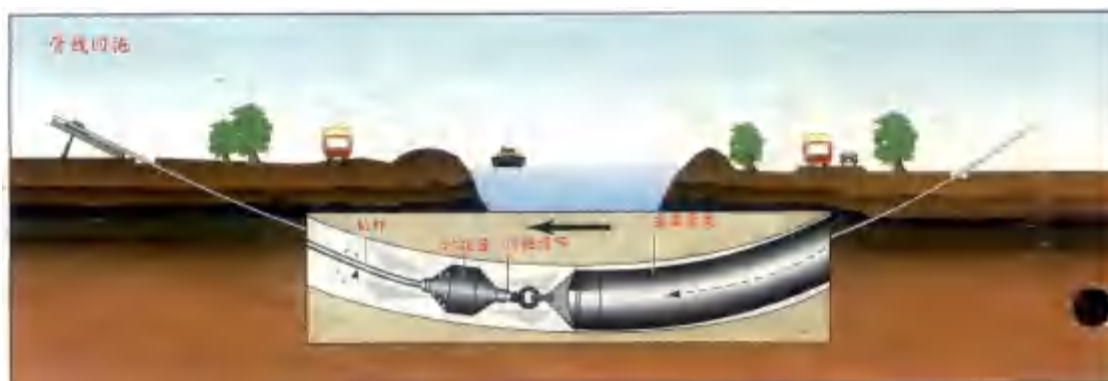


图 4.1-6 管线回拖示意

定向钻系统主要包括钻机、动力源、泥浆系统、钻具、控向测量仪器及重型吊车、推土机等辅助设备。其穿越施工场地要求较大，一般场地长度应满足管段(8m/根~12m/根)的组装要求；施工机具庞大，大型钻机全套设备总重量达 115t；对运输车辆和道路也有一定的要求。一般定向钻施工的出、入场地平面布置见图 4.1-7~图 4.1-8。



图 4.1-7 入土场地示意

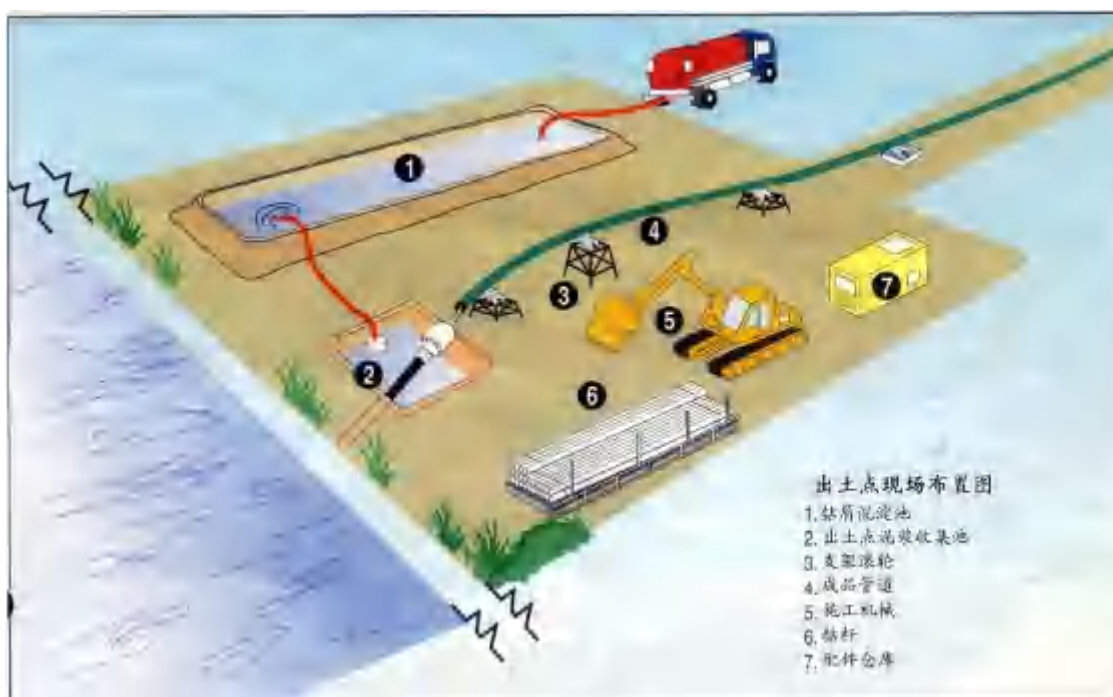


图 4.1-8 出土场地示意

定向钻穿越可常年施工，不受季节限制；工期短，质量好，不影响河流通航和防洪，可保证埋深；对水生生物和河流水质均不会造成影响。但定向钻施工也会产生一些环境问题，主要包括：施工场地的临时占地；施工现场的钻屑沉淀池和泥浆收集池有可能泄漏污染水体；施工结束后还将产生废弃泥浆和钻屑。

(2) 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 4.1-7、图 4.1-8)，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。

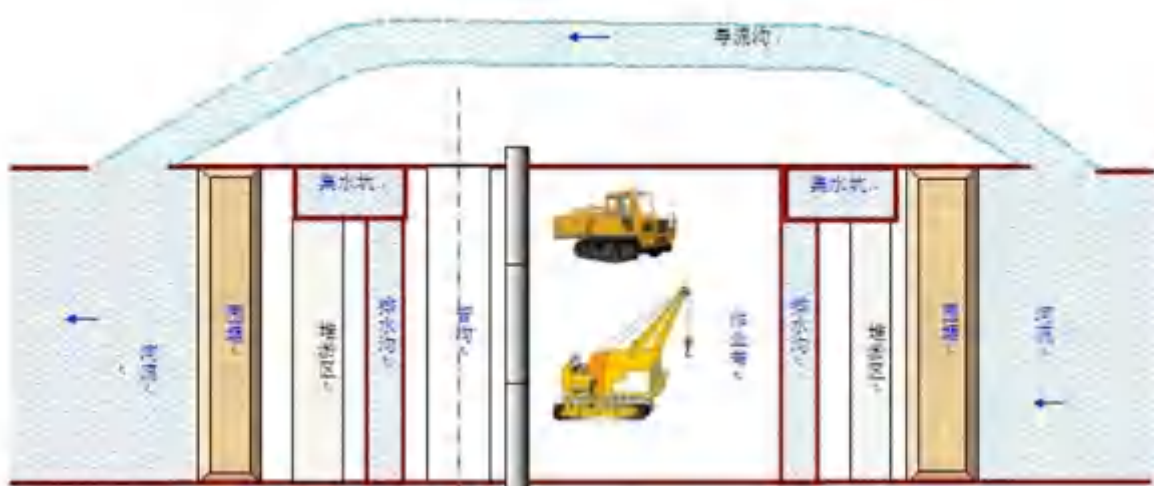


图 4.1-9 围堰导流开挖穿越河流

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。

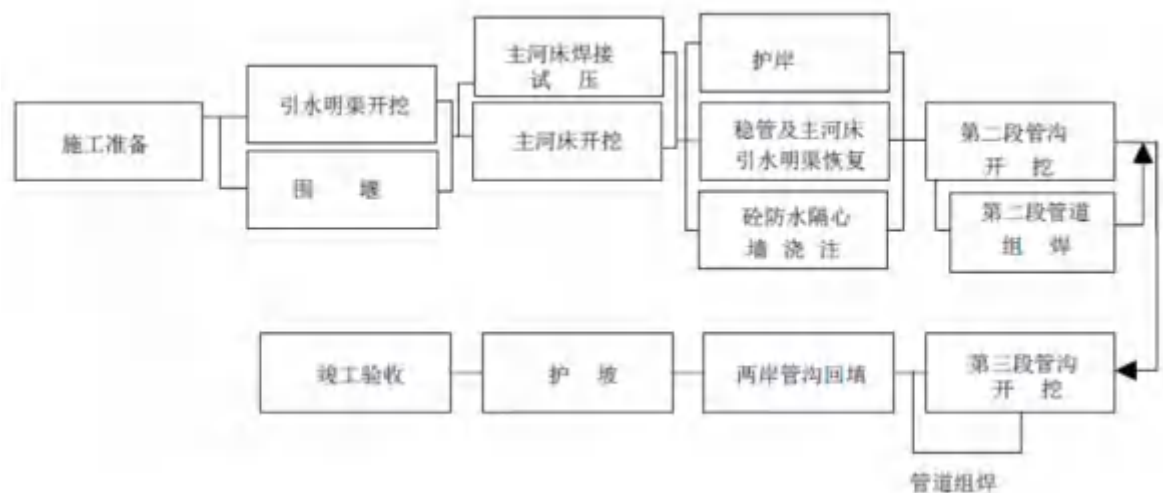


图 4.1-10 导流明渠穿越河流施工流程

4.1.2.5 公路、铁路穿越工程

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。

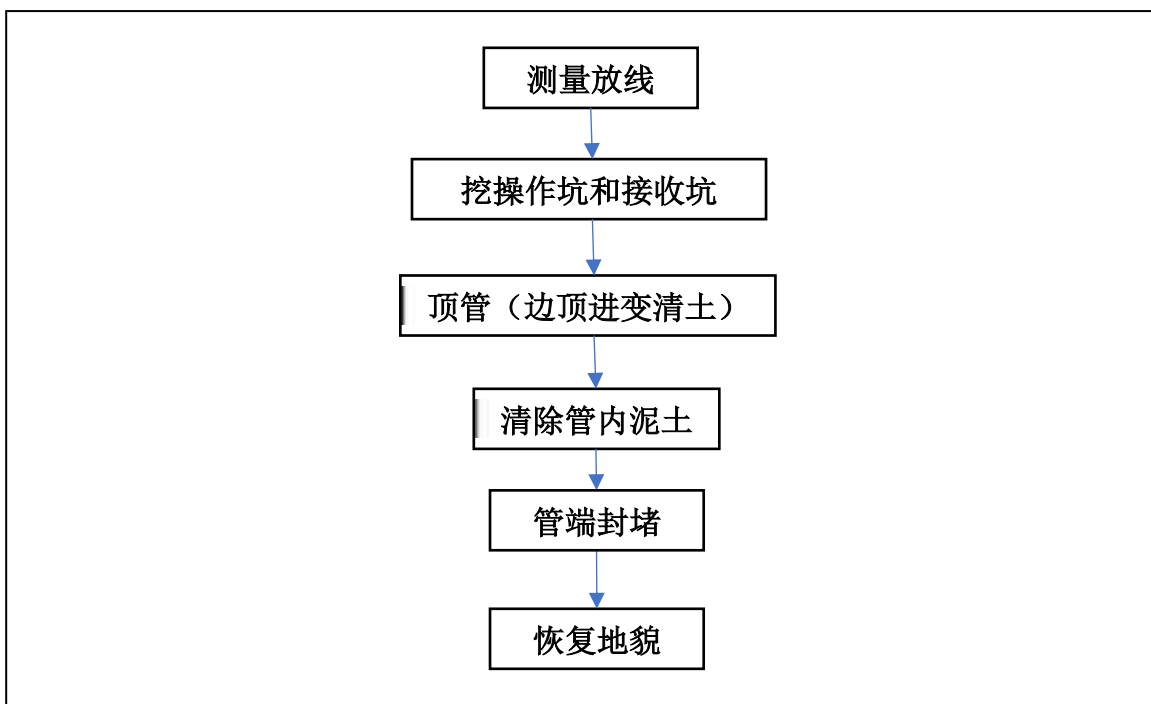


图 4.1-11 顶管施工工艺流程图

表 4.1-4 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、铁路施工方式断面示意分别见图 4.1-12—图 4.1-14。

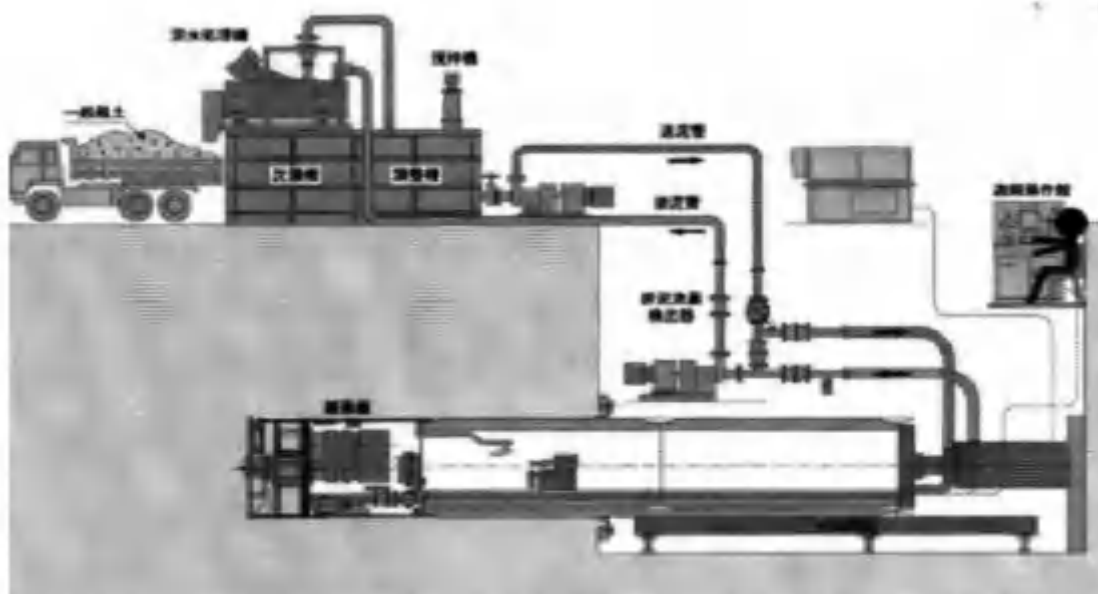


图 4.1-12 顶管穿越示意

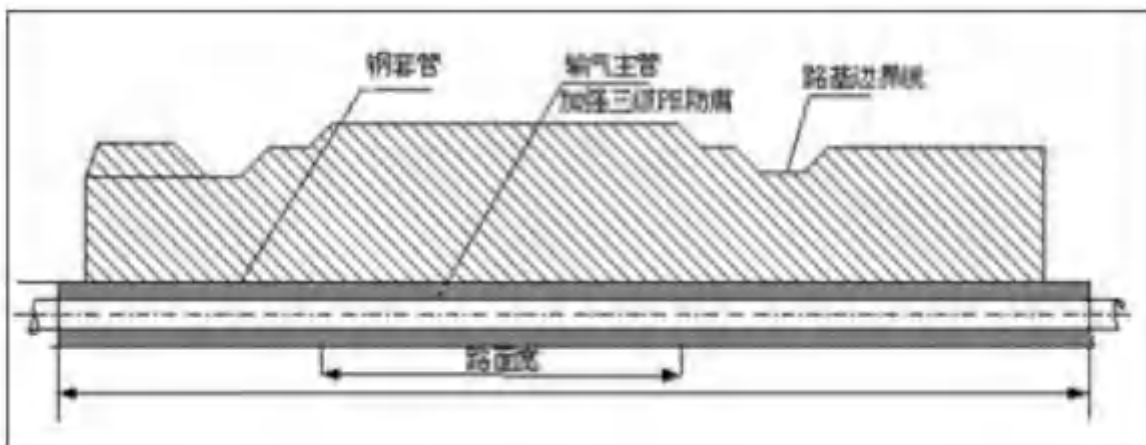


图 4.1-13 公路穿越施工方式断面示意

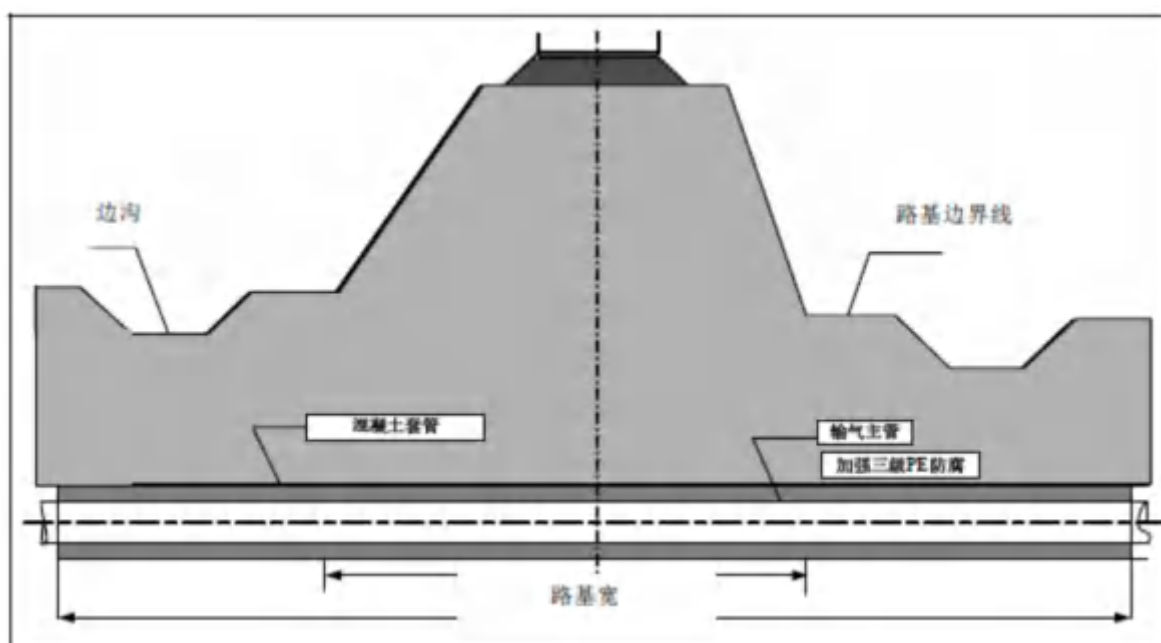


图 4.1-14 铁路穿越施工方式断面示意

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：管沟开打挖堆土、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 10m 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 10000m^2 ；每日施工时间按 8 小时计算，施工场地扬尘产生量为 $21.6\text{kg}/\text{d}$ 。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 0.298 t。

4.1.2.2 施工期废水污染源分析

本项目施工期废水主要包括施工人员的生活污水、管线和场站施工废水和管道试压废水。

(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，不能回用的在外排至水体，禁止排入程江、柚树河（II类水体）、石窟河（斑鳢国家级水产种质资源保护区实验区）和巴庄水库流域（拟划定饮用水源保护区），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4.1-5的规定。

表 4.1-5 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 4.1-6。

表 4.1-6 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
1	梅州末站(扩建)-南口 阀室	12.5	206.1	416.81	416.81	沿线沟渠
2	南口阀室-城北阀室	14.1	206.1	470.16	470.16	沿线沟渠
3	城北阀室-石扇清管站	12.2	206.1	406.80	406.80	沿线沟渠
4	石扇清管站-长田阀室	17.1	206.1	570.19	570.19	沿线沟渠
5	长田阀室-平远末站	12.5	206.1	416.81	416.81	沿线沟渠
6	石扇清管站(平远支 线)-新铺阀室	14.7	206.1	490.17	490.17	沿线沟渠
7	新铺阀室-蕉岭末站	9.9	206.1	330.11	330.11	沿线沟渠
合计		93		3101.05	3101.05	

本项目管道试压管段最大为 17.1km，试压最大排水量为 570.19 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，禁止排入程江、柚树河(II 类水体)、石窟河(斑鳃国家级水产种质资源保护区实验区)和巴庄水库流域(拟划定饮用水源保护区)，对水质环境的影响不大。

(5) 生活污水

本项目管道沿线经过梅州市梅江区、梅县区、平远县、蕉岭县，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 3 个标段，每个标段施工人员约 100 人；站场施工分 3 个施工队，每个施工队约 100 人；水体大中型穿越工程(定向钻、顶管)施工设 3 个施工队，每个施工队约 80 人；施工人员总数约 840 人；施工期约 12 个月。

参照《用水定额 第 3 部分：生活》(DB44/T 1461.3-2021)，按农村居民-III 区(梅州)用水定额值为 140L/人·d，生活用水量 117.6 m³/d，产生系数按 0.9 计，生活污水产生量为 105.84 m³/d，生活污水产生总量为 38102.4 m³/施工期。

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产生情况详见表 4.1-7。

表 4.1-7 施工期生活污水产生情况

废水量 (m ³ /施工期)	污染因子	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/施工期)
38102.4	COD _{Cr}	400	15.241
	BOD ₅	181	6.897
	氨氮	31.6	1.204
	总氮	43.7	1.665
	总磷	5.94	0.226
	动植物油	7.32	0.279

注：项目施工期按 30 日/月计。

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 4.1-8~表 4.1-10。

表 4.1-8 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 4.1-9 穿越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
6	定向钻	1	100

表 4.1-10 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 840 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 840kg/d，施工期生活垃圾产生总量为 302.4 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 18.6t。

(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 4.1-12。

表 4.1-12 施工期各站场、阀室建筑垃圾产生情况

序号	站场名称	建筑面积 (m ²)	建筑垃圾产生量(t)
1	平远末站	299.20	14.96
2	蕉岭末站	299.20	14.96
合计		598.40	29.92

本项目施工期站场、阀室建筑施工产生的建筑垃圾可纳入建筑余泥处置系统。

(4) 废弃泥浆

定向钻施工需使用配制泥浆，根据建设单位提供的资料，一般泥浆成分配比：8~10% 钠膨土（钠基膨润土（蒙脱石））+1.5% 改性淀粉+1.0% CMC+1.0% 碳酸钠+1~2% 润滑剂+2~3% 防塌剂。施工过程中泥浆可重复利用，到施工结束后剩余泥浆(约为泥浆总量的 40%)，本工程管道在钻孔穿越河流时，产生泥浆数量为 171.22 吨。泥浆含水率一般为 80%，经干化脱水（自然晾干）后含水率为 60%，则废弃泥浆的产生量约 68.49t，与当地政府签订协议，运至政府指定的余泥渣场。

表 4.1-13 穿越公路、河流钻孔泥浆流失量计算

穿越位置	穿越次数	总长度 L (m)	孔径 D (mm)	泥浆密度 ρ (g/cm ³)	泥浆总量 (t)	流失比例 P (%)	泥浆流失量 (t)
河流	3	1620	219.1	1.35	82.41	40	32.97
合计					82.41		32.97

(注：泥浆流失量计算公式： $T=\pi(D/2)^2*L*P$ ，D为钻孔孔径，L为钻孔长度， ρ 为泥浆密度，P为泥浆流失比例)

(5) 土石方平衡

根据《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目水土保持方案报告书（送审稿）》（中水珠江规划勘测设计有限公司，2022年5月），本项目土石方调配利用方案如下：

站场及阀室：蕉岭末站的填方利用新铺阀室、石扇清管站的余方，其他站场及阀室的挖方回填后余土外弃；各站场及阀室的多余表土用于邻近工区的绿化培土。

输气管道：直埋段挖方在管道沿线堆放，就近用于沟槽回填，余土在施工作业带上就地摊平。

经综合调配利用后，工程挖方总量 128.68 万 m³，填方总量 120.34 万 m³，无借方，余弃方 8.34 万 m³；余弃方全部运输至梅州市涌丰生态环保有限公司运营的兴宁城区建筑余泥渣土临时受纳场存放。

表 4.1-14 土石方平衡表 单位：万 m³

工程部位	挖方			填方			调入		调出		借方	弃方	
	表土	工程土石方	合计	表土	工程土石方	合计	数量	来源	数量	去向		数量	去向
站场及阀室区	0.58	9.32	9.9	0.15	0.98	1.13			0.43	邻近工区		8.34	兴宁城区建筑余泥渣土临时受纳场
输气管道区	6.41	88.36	94.77	6.41	88.36	94.77							
临时堆管场	0.16	0.5	0.66	0.59	0.5	1.09	0.43	邻近站场及阀室					
施工道路区	5.55	17.8	23.35	5.55	17.8	23.35							
合计	12.7	115.98	128.68	12.7	107.64	120.34	0.43		0.43		0	8.34	

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

穿越大中型河流时，在河床地质条件满足定向钻施工工艺条件前提下，优先采

用定向钻穿越施工工艺，在地质条件不能满足定向钻施工工艺前提下，尽可能采取定向钻或顶管穿越方式，避免对河流水质产生影响。

在穿越水量较小的河流、沟渠时，采用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，采用顶套管穿越铁路，采用的工艺施工中除产生少量弃土外，对环境的影响不大。

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 152.21hm^2 ，其中为永久占地 4.03hm^2 ，临时占地 148.18hm^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 输送工艺分析

本工程共新建 3 座站场（石扇清管站、蕉岭末站、平远末站），改造站场 1 座（梅州末站），均局部分输清管功能。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；站内设清管器接收、发送设备。分输清管站、分输站的工艺流程及产污环节见图 4.2-1。

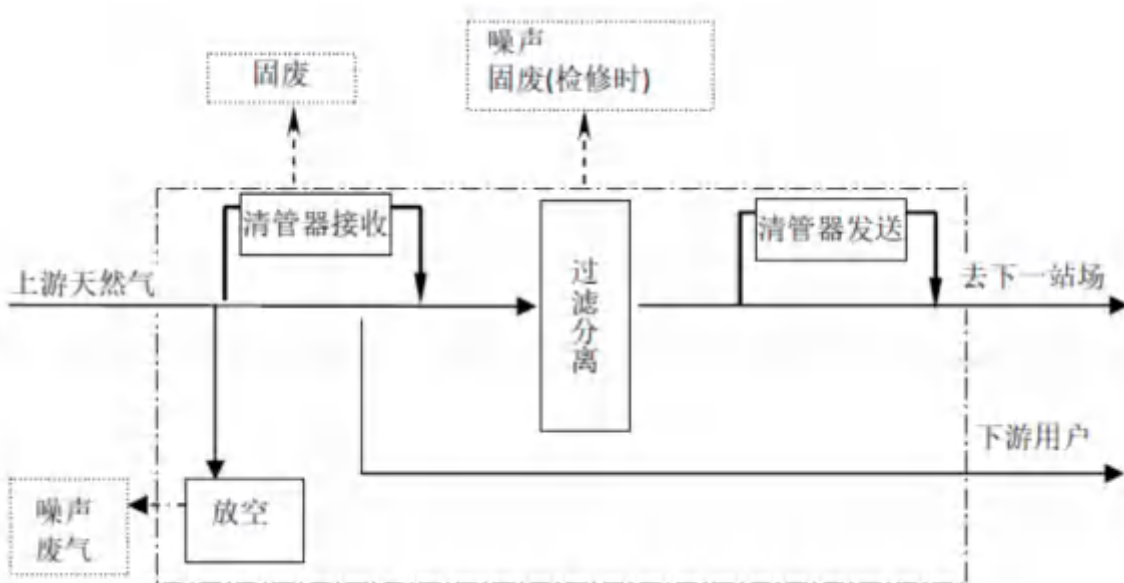


图 4.2-1 分输清管站污染工艺流程图

本工程共设 4 座 RTU 阀室，为南口阀室、城北阀室、长田阀室、新铺阀室。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。

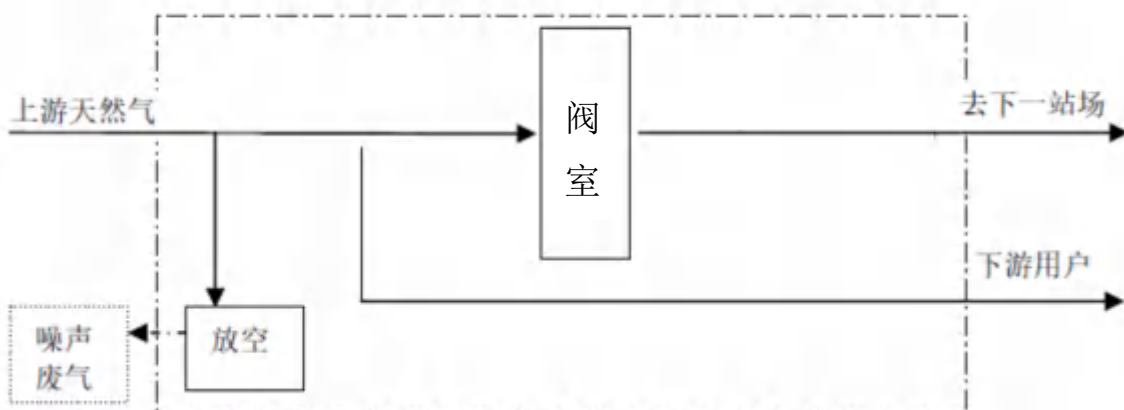


图 4.2-2 标准阀室污染工艺流程图

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_{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_{TOCs,i}—密封点 i 的 TOCs 泄漏速率，千克/小时，见表 4.2-1；

WF_{VOCs,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_{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

主要气源——西气东输二、三线气源中非甲烷总烃含量最高的土库曼斯坦天然气的组分，甲烷含量 92.55%，非甲烷总烃含量 4.72%。

表 4.2-1 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“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目初步设计总说明》（中国石油工程建设有限公司，2022年3月）统计各站场、阀室的设备数量，估算本工程营运期正常工况下，站场和阀室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)	法兰 (个)	排污系数 (kg/h/排放源)	垫片 (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	梅州末站 (改造)	25	0.024	50	0.044	50	0.044	8760	0.01459	0.000708	0.12781	0.00620
2	石扇清管站	34	0.024	68	0.044	68	0.044	8760	0.01984	0.000963	0.17383	0.00843
3	平远末站	66	0.024	132	0.044	132	0.044	8760	0.03852	0.001869	0.33743	0.01637
4	蕉岭末站	66	0.024	132	0.044	132	0.044	8760	0.03852	0.001869	0.33743	0.01637
5	南口阀室	6	0.024	12	0.044	12	0.044	8760	0.00350	0.000170	0.03068	0.00149
6	城北阀室	6	0.024	12	0.044	12	0.044	8760	0.00350	0.000170	0.03068	0.00149
7	长田阀室	6	0.024	12	0.044	12	0.044	8760	0.00350	0.000170	0.03068	0.00149
8	新铺阀室	6	0.024	12	0.044	12	0.044	8760	0.00350	0.000170	0.03068	0.00149
合计									-	-	1.100	0.054

备注：气质成分取本项目主要气源——西气东输二、三线气源中非甲烷总烃含量最高的土库曼斯坦天然气的组分，甲烷含量 92.55%，非甲烷总烃含量 4.72%；密度取 0.785kg/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，各站场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，4 个站场合计排放清管作业废气 160m³/a，属于瞬时排放。站场清管作业时收球筒有极少量天然气将通过放空立管排放。

(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，4 个站场合计排放分离器检修废气 120 m³/a。分离器检修产生的少量天然气通过放空系统直接排放。

(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、阀室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，4 个站场、4 个阀室合计排放超压放空废气 1600m³/a。超压放空废气通过各阀室、站场自建高压放空立管排放。

经计算，本工程运营期非正常工况下，站场、阀室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 (4 个站场)	160	总烃	122.17	直排	122.17	2 次/年, 10min/次
			非甲烷总烃	5.93		5.93	
2	分离器检修 (4 个站场)	120	总烃	91.63	直排	91.63	6 次/年, 10min/次
			非甲烷总烃	4.45		4.45	
3	超压放空 (4 个站场、4 个阀室)	1600	总烃	1221.71	直排	1221.71	4 次/年, 5min/次
			非甲烷总烃	59.28		59.28	

备注：气质成分取本项目主要气源——西气东输二、三线气源中非甲烷总烃含量最高的土库曼斯坦天然气的组分，甲烷含量 92.55%，非甲烷总烃含量 4.72%；密度取 0.785kg/m³。

(三) 备用柴油发电机废气

本项目平远末站、蕉岭末站各设置一台 30kW 的备用柴油发电机。单台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，2 个站场全年共耗油约 881.28kg，排气量为 13219.2m³/a（183.6m³/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%。

$$G = B \times A \times dfh$$

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
平远末站	烟气量	m ³ /a	6609.6		
	污染物排放量	kg/a	0.731	0.009	0.042
	污染物排放浓度	mg/m ³	110.6	1.33	6.33
蕉岭末站	烟气量	m ³ /a	6609.6		
	污染物排放量	kg/a	0.731	0.009	0.042
	污染物排放浓度	mg/m ³	110.6	1.33	6.33
合计	烟气量	m ³ /a	13219.2		
	污染物排放量	kg/a	1.462	0.018	0.084

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废水和工作人员生活污水。

(1) 站场工艺废水

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，属于危险废物 HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液（废物代码：900-007-09）。4 个站场工艺区井封废水产生量约为 4 m³/a，站场各设 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 11 人，参照《广东省用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），机关事业单位生活用水系数取通用值 28m³/人·a（无食堂和浴室），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量

站场名称	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)	
平远末站	3	28	84	0.9	0.21	75.6	定期外运
蕉岭末站	3	28	84	0.9	0.21	75.6	定期外运
揭阳作业区	5	28	140	0.9	0.35	126	定期外运
合计	11	/	308	/	0.77	277.2	/

经计算，本项目生活用水总量为 308m³/a（0.84m³/d）；生活污水产生量为 277.2m³/a（0.77 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
平远末站	75.6	COD _{Cr}	400	0.0302	400	0.0302	化粪池预处理后，定期外运
		BOD ₅	181	0.0137	181	0.0137	
		氨氮	31.6	0.0024	31.6	0.0024	
		总氮	43.7	0.0033	43.7	0.0033	
		总磷	5.94	0.0004	5.94	0.0004	
		动植物油	7.32	0.0006	7.32	0.0006	
蕉岭末站	75.6	COD _{Cr}	400	0.0302	400	0.0302	化粪池预处理后，定期外运
		BOD ₅	181	0.0137	181	0.0137	
		氨氮	31.6	0.0024	31.6	0.0024	
		总氮	43.7	0.0033	43.7	0.0033	
		总磷	5.94	0.0004	5.94	0.0004	
		动植物油	7.32	0.0006	7.32	0.0006	
揭阳作业区	140	COD _{Cr}	400	0.0560	400	0.0560	化粪池预处理后，定期外运
		BOD ₅	181	0.0253	181	0.0253	
		氨氮	31.6	0.0044	31.6	0.0044	
		总氮	43.7	0.0061	43.7	0.0061	
		总磷	5.94	0.0008	5.94	0.0008	
		动植物油	7.32	0.0010	7.32	0.0010	
合计	308	COD _{Cr}	400	0.1165	/	0.1165	/
		BOD ₅	181	0.0527	/	0.0527	
		氨氮	31.6	0.0092	/	0.0092	
		总氮	43.7	0.0127	/	0.0127	
		总磷	5.94	0.0017	/	0.0017	
		动植物油	7.32	0.0021	/	0.0021	

平远末站、蕉岭末站为无人站，设值班室，值班人员生活污水经化粪池预处理后定期外运。石扇清管站不设门卫及其他建筑单体、各阀室为监控阀室，无人值守，无废、污水产生。

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。根据广东一、二期管网类比调查，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，定期收集清运处置。

本项目 4 座站场均设有清管收球设施，清管作业废渣的产生总量为 0.16t/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，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，定期收集清运并集中处理。

本项目各站场均设有过滤分离器，分离器检修废渣的产生总量为 0.072 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 4 座站场废滤芯的产生总量约 80kg/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 11 人，生活垃圾的产生系数约 1.0kg/人·d，产生量约 11kg/d (4.015t/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 本项目营运期污染源汇总表

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	水量 (m ³ /a)	4	0	4	作为危险废物, 定期外运
	平远末站	水量 (m ³ /a)	75.6	0	75.6	经化粪池预处理后, 定期外运
		COD _{Cr} (t/a)	0.0302	0	0.0302	
		BOD ₅ (t/a)	0.0137	0	0.0137	
		氨氮 (t/a)	0.0024	0	0.0024	
		总氮 (t/a)	0.0033	0	0.0033	
		总磷 (t/a)	0.0004	0	0.0004	
	蕉岭末站	水量 (m ³ /a)	75.6	0	75.6	经化粪池预处理后, 定期外运
		COD _{Cr} (t/a)	0.0302	0	0.0302	
		BOD ₅ (t/a)	0.0137	0	0.0137	
		氨氮 (t/a)	0.0024	0	0.0024	
		总氮 (t/a)	0.0033	0	0.0033	
		总磷 (t/a)	0.0004	0	0.0004	
	揭阳作业区	水量 (m ³ /a)	140	0	140	经化粪池预处理后, 定期外运
		COD _{Cr} (t/a)	0.0560	0	0.0560	
		BOD ₅ (t/a)	0.0253	0	0.0253	
		氨氮 (t/a)	0.0044	0	0.0044	
		总氮 (t/a)	0.0061	0	0.0061	
总磷 (t/a)		0.0008	0	0.0008		
环境空气	设备组件动静密封点的泄漏 (4个站场、4个阀室)	总烃 (t/a)	1.100	0	1.100	无组织逸散 正常工况
		非甲烷总烃 (t/a)	0.054	0	0.054	
	清管站作业 (4个站场)	总烃 (kg/a)	122.17	0	122.17	放空立管直接排放 非正常工况, 2次/年
		非甲烷总烃 (kg/a)	5.93	0	5.93	
	分离器检修 (4个站场)	总烃 (kg/a)	91.63	0	91.63	放空立管直接排放 非正常工况, 6次/年
		非甲烷总烃 (kg/a)	4.45	0	4.45	
	超压放空 (4个站场、4个阀室)	总烃 (kg/a)	1221.71	0	1221.71	放空立管直接排放 非正常工况, 4次/年
		非甲烷总烃 (kg/a)	59.28	0	59.28	
	备用柴油发电机	SO ₂ (kg/a)	0.018	0	0.018	排气筒排放 非正常工况, 72h/a
		NO _x (kg/a)	1.462	0	1.462	
烟尘 (kg/a)		0.084	0	0.084		
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)	0.16	0.16	0	定期收集清运
	分离器检修	废渣 (t/a)	0.072	0.072	0	
		废滤芯 (t/a)	0.08	0.08	0	
	生活垃圾	t/a	4.015	4.015	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；管线河道穿越主要采用定向钻、顶砵套管等方式进行；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；河道穿越所采用的技术是是否带来水环境水质影响的一个重要标志。

(1) 定向钻法

定向钻穿越是一种非开挖施工技术，具有施工周期短、不开挖地面、不破坏地层结构、不影响通航、施工占地少等优点，目前在国内外应用已非常普遍。我国以往采用定向钻穿越的大型河流主要有黄河（六次）、松花江、辽河、黄埔江（两次）、开都河、子牙河、海河等，现在正在进行的西气东输管道工程过黄河、淮河等都选用定向钻穿越方案。定向钻自 1985 年从美国引进以来，已先后穿越了几十条大型河流，根据对这些大型河流定向钻穿越的跟踪回访工可设计资料，尚没有发现一例有关定向钻穿越对防洪堤或抗洪抢险有影响的报道。

其施工方法是先用定向钻机钻一导向孔，当钻头在对岸出土后，撤回钻杆，并

在出土端连接一个根据穿越管径而定的扩孔器和穿越管段。在扩孔器转动（配以高压泥浆冲切）进行扩孔的同时，钻台上的活动卡盘向上移动，拉动扩孔器和管段前进，使管段铺设在扩大的孔中。它是一种先进的管线穿越施工方法，有不破坏河堤、不扰动河床、不影响通航、施工周期短、管道运营安全、综合造价低等优点。此外，需要的施工人员少，对周围环境影响较少。在地质条件适宜的条件下，可以优先考虑采用。

定向钻施工主要环境问题是施工场所的临时占地和产生的废弃泥浆、废渣。钻屑废渣和废弃泥浆分别收集在钻屑沉淀池和废泥浆收集池沉淀，沉淀后上清液外排，排放水中主要污染物为悬浮物，浓度一般为 35~60mg/l，沉淀池中的沉淀泥待自然干化后，用于施工站场复土掩埋，部分穿越处的泥浆干化后外运，交由环卫部门处理或者资源再利用。泥浆主要成分是膨润土，本工程沿线穿越河流处均在平原地带河段，穿越处无岩石层，定向钻穿越过程中基本不需添加剂，不会对穿越河道水环境产生影响。

（2）顶砦套管法

顶砦套管法施工是非开挖铺管技术的一种，由于不开挖地面，所以能穿越公路、铁路、河流以及城区建筑物，是一种安全有效地进行环境保护的施工法。其在国外已广泛使用，在国内也已逐渐普及。

顶砦套管是一种集开挖、支护、推进、衬砌等多种作业于一体的大型施工机械，为市政工程广为采用。顶砦套管法隧道的环形衬砌是由多块管片拼装而成，为防止接缝渗水，需要采用高精管片、弹性密闭垫、注浆等多种措施，对施工技术和管理水平要求较高。顶砦套管法施工存在以下问题：顶砦套管机是一种价格昂贵、针对性很强的专用施工机械；顶砦套管机从制造、搬运、组装到开始挖掘需要较长周期；顶砦套管施工法一般适宜于长隧道施工。

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%，最长达 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

通过设置截断阀，将全线管道分成不大于 25km 的若干小段。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，穿越铁路、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

1.18kgce/10⁷m³·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 8.9MJ/10⁴m³·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、操作效率和经济效益。

(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

在确定项目污染物排放总量控制指标时，遵循以下原则：

- (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《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环【2021】10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。

平远末站、蕉岭末站为无人站，设值班室，值班人员生活污水经化粪池预处理后定期外运。石扇清管站不设门卫及其他建筑单体、各阀室为监控阀室，无人值守，无废、污水产生。

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 0.054t/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 路由评价

4.5.1 线路宏观走向

梅州-蕉岭-平远项目包括 2 条支线，分别为平远支线和蕉岭支线。线路走向如下图所示。



图 4.5-1 梅州-蕉岭-平远项目各段线路宏观方案走向示意图

4.5.2 分输站路由方案比选

本工程终点分别为平远末站和蕉岭末站，因此需在某处设置分输站。管道沿 S12 梅龙高速敷设到梅州市北部后有两种不同分输方案，本设计分别对其进行比选。两方案走向如下图所示。



图 4.5-2 分输站线路比选方案图

4.5.2.1 方案概述

(1) 南线方案

从城北分输站（现城北阀室）分输，出城北分输站转向西北敷设约 13.2km 到达比选终点。本方案穿越一处拟建采石场；穿越人子石市级自然保护区生态红线拟调整范围。

(2) 北线方案

出石扇清管站向西敷设 6.9km 到达比选终点。按梅县区发改局要求，在梅县区

境内需设置站场（阀室），方便为梅县区白渡镇、城东镇供气。本设计按其要求在梅县区石扇镇境内设置石扇清管站。北线方案沿线无规划。本方案沿线未经过限制性环境敏感区。

4.5.2.2 方案比选

南、北方案工程量对比见表 4.5-1，优缺点比较见表 4.5-2。

表 4.5-1 方案主要工程量对比表

序号	项目名称	单位	南线	北线	备注
1	线路长度	km	13.2	6.9	
2	地貌划分				
2.1	平原	km	-	6.9	
2.2	丘陵	km	13.2	-	
3	管道穿越				
3.1	开挖加盖板穿越高速桥	m/次	50/1	-	
4	水工保护				
4.1	浆砌石	m ³	7461.3	1950.1	
4.2	生态袋	m ³	877.8	229.4	
4.3	混凝土	m ³	438.9	114.7	
5	土（石）方量				
5.1	管沟土方	10 ⁴ m ³	4.8	2.5	
5.2	管沟石方	10 ⁴ m ³	2.1	1.1	
6	道路工程				
6.1	新建道路	km	3.0	-	
6.2	整修道路	km	3	1.5	
7	管材用量				
7.1	D323.9×6.3 L290 直缝高频电阻焊钢管	t	641.5	335.5	
7.2	D323.9×7.1 L290 直缝高频电阻焊钢管	t	11.1	5.5	
8	不完全投资	万元	2226	1163	

表 4.5-2 方案优缺点对比表

方案	优点	缺点
北线方案	1.长度短，投资少； 2.沿线地形平坦，施工容易。	1.沿线为农田，征地较困难。
南线方案	—	1.长度长，投资多； 2.沿线为山地、丘陵，施工难度大； 3.穿越生态红线拟调整范围； 4.需穿越高速，需单独报批； 5.穿越拟建采石场。

4.5.2.3 方案推荐

根据对比，南线方案缺点明显，北线方案投资少、施工易。故选择北线方案。

4.5.3 程江穿越-城北阀室段路由方案比选

4.5.2.1 方案描述



图 4.5-3 线路调整示意图

(1) 方案一：东线方案（可研方案）

本方案为可行性研究报告推荐方案。

线路总体从桂花小镇及明阳寨森林公园东侧绕行，管道穿越程江后沿桂花小镇南侧敷设至 G25 长深高速，随后沿 G25 长深高速西侧向东北敷设，经墩上村、朱子坑、明阳村、荷树下、神岗上、杨家井、山下王屋、杨树坑、李屋坑、大水坝敷设至朱屋，其间 2 次穿越 G25 长深高速，随后穿越 G206 国道继续向东北敷设至城北阀室。

本方案线路长度 8.1km，沿线穿越 G25 长深高速 2 次，穿越 G206 国道 1 次。



图 4.5-4 东线方案问题点示意图

本方案绕避了森林公园，管道沿线无低山，大部分为丘陵平原地带，施工难度不大。但存在以下问题或缺点：

问题 1) 沿桂花小镇南侧敷设段线路路由位于桂花小镇规划范围内，桂花小镇边界均设置有围墙、围挡等，小镇内部为封闭区域，管道建设需取得桂花小镇产权方许可，协商难度大。



图 4.5-5 管道与桂花小镇相对位置示意图

问题 2) 管道绕经桂花小镇转向北沿 G25 长深高速敷设段管道，该段管道位于槐岗矿业堆矿区与 G25 长深高速之间，现状堆矿范围与 G25 长深高速通道宽度约 10m，管道路由位于高速公路 30m 控制范围内，管道建设需取得高速公路管理单位许可，

协商难度大。

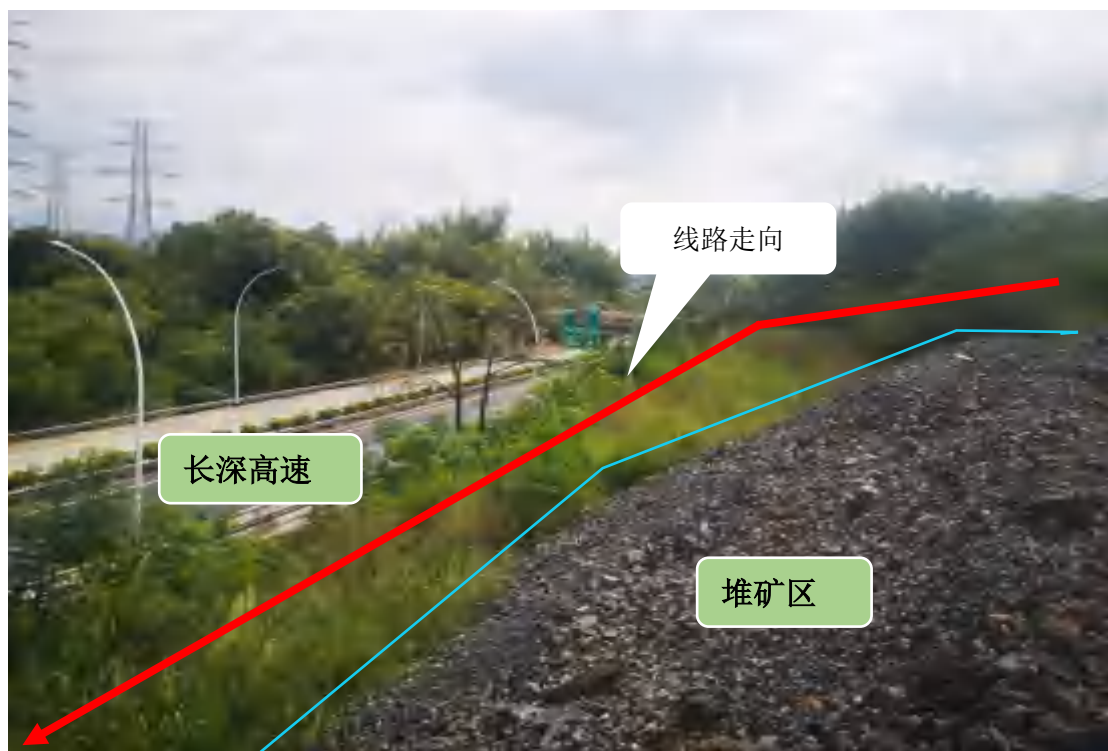


图 4.5-6 管道与堆矿区及高速公路相对位置示意图

问题 3) G25 长深高速西侧已敷设有一条成品油管道，该管道敷设于高速公路 30m 控制线内，受地形地貌及已建构筑物限制，G25 长深高速西侧路由通道较为局限，需对一处房屋进行拆除。

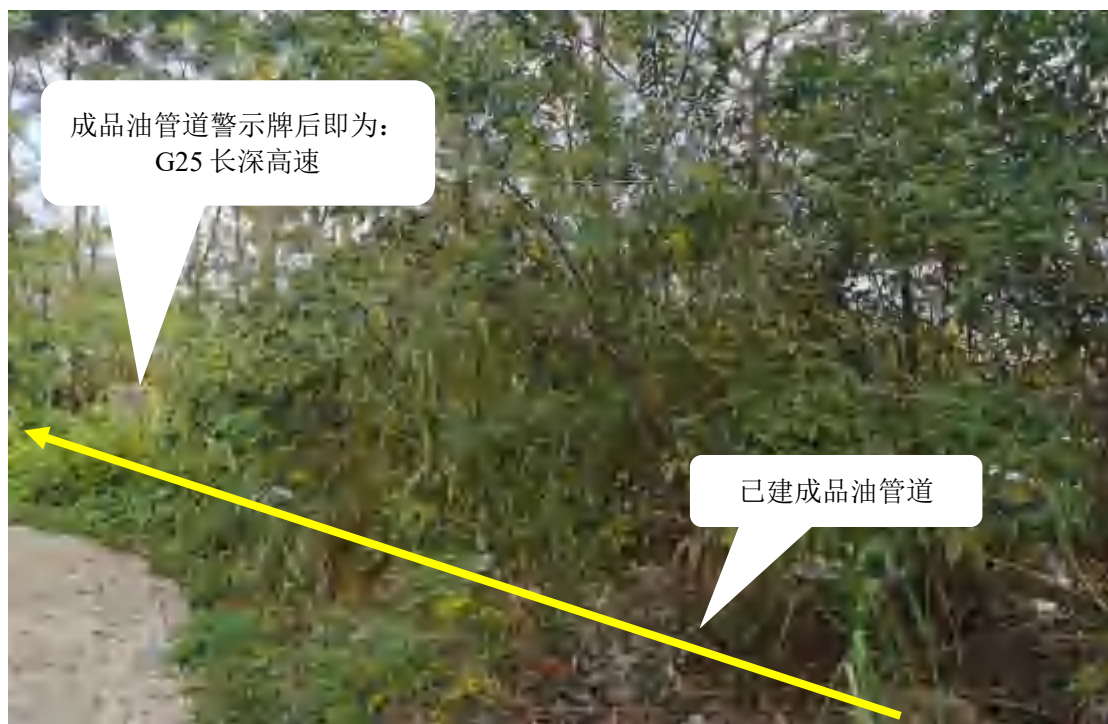


图 4.5-7 管道与堆矿区及高速公路相对位置示意图

问题 4) 管道沿 G25 长深高速东侧敷设段位于规划环城路范围内，环城路与 G25 长深高速紧邻建设，该段路由与梅州市总体规划相冲突，且经现场了解，该环城路正处于筹备建设阶段。



图 4.5-8 管道与规划环城路相对位置示意图

问题 5) 该位置存在一石材加工厂紧贴 G25 长深高速，管道路由通道受限，如需经过，需对一处石材加工厂进行拆迁。



图 4.5-9 拟拆迁石材厂与管道相对位置示意图

问题 6) 该位置为成片密集房屋，无管道路由通道，如需经过，需对一处房屋进行拆迁。



图 4.5-10 管道通过房屋密集区示意图



图 4.5-11 拟拆迁房屋与管道相对位置示意图

(2) 方案二：西线方案

本方案总体从桂花小镇及明阳寨森林公园西侧绕行，管道穿越程江后折向西北，经周车、马鞍潭至九桠树下，随后折向东北敷设至跌马磔，随后转向东北，经油坑敷设铁炉塘，最后穿越 G206 国道向东北敷设至城北阀室。

本方案线路长度 9.7km，高等级公路穿越 1 处。

本方案已取得了地方政府部门批复同意。

本方案绕避了森林公园、密集建筑区和规划区，管道沿线无低山，穿越山体基本为丘陵，大部分区域为普通林地，通行障碍不大。但存在以下缺点：

1) 局部路由需通过绿保农业发展有限公司水果种植基地，存在一定的协调难度。



图 4.5-12 管道穿越水果种植基地示意图

2) 需穿越梅州市清达实业有限公司水产养殖基地，存在一定的协调难度。



图 4.5-13 管道穿越水产养殖基地示意图

4.5.3.2 方案比选

主要工程量对比表见下表。

表 4.5-3 工程量对比表

序号	项目		方案一：东线方案 (可研方案)	方案二：西线方案 (初设方案)	备注
1	DN200 管道实长 (km)		8.1	9.7	
2	地区等级		三级	二级 7.7km, 三级 2km	
3	高后果区长度 (km)		8.1	2	
4	地貌	平原 (km)	6.5	1.1	
		丘陵 (km)	1.6	8.6	
5	穿越	高速公路 (m/处)	160/2	-	顶管
		高等级公路穿越 (m/处)	80/1	80/1	顶管
6	土石方量 (10 ⁴ m ³)		4.05	6.8	
7	水工保护 (m ³)		4720	6460	
8	临时占地 (10 ⁴ m ³)		8.1	9.8	
9	房屋拆迁 (m ² /处)		900/2	-	
10	鱼塘占压及赔偿 (m ²)		-	8000	
11	工程投资		6200	5500	

优缺点对比见下表。

表 4.5-4 方案优缺点对比表

项目	方案一：东线方案 (可研方案)	方案二：西线方案 (初设方案)
优点	<p>1、管道沿线基本为平原地带，施工便道可依托沿线乡村公路，施工难度小；</p> <p>2、线路较短。</p>	<p>1、管道大部分沿丘陵林地敷设，协调难度小；</p> <p>2、整体绕离规划区，不会形成高后果区，后期管理维护难度小；</p> <p>3、无需穿越高速公路，协调难度小；</p> <p>4、不涉及大面积拆迁工作量；</p> <p>5、管道经过区域与规划无冲突；</p> <p>6、管道整体协调难度低；</p> <p>7、已取得地方政府部门批复。</p>
缺点	<p>1、管道进入桂花小镇规划范围，协调难度大；</p> <p>2、需反复穿越高速公路，且大部分管道均进入高速公路 30m 控制范围线，协调难度大；</p> <p>3、管道与规划环城路冲突，难以获得规划路由许可；</p> <p>4、管道沿线穿过现状密集建筑区，路由通道狭窄，拆迁量大，通过困难，实施难度大。</p> <p>5、管道沿线进入房屋密集区，会形成高后果区，后期管理维护难度大；</p> <p>6、已建有成品油管道与高速公路并行敷设，无其他管道供本工程管道敷设。</p>	<p>1、线路长度较长；</p> <p>2、局部路段需进入种植基地及养殖基地，存在一定的协调难度；</p> <p>3、管道沿线大部为丘陵地带，施工便道工作量较大，施工难度相对较大。</p>

4.5.3.3 方案推荐

经综合分析，从技术、规划、协调、施工和投资等多角度考虑，初设方案虽然线路长度较长，但整体绕避了规划范围，且避免了与高速公路反复交叉并行以及大面积房屋拆迁工作量，且沿线无密集建筑区，从施工协调、项目投资及建成后的运营管理各方便考虑均优于可研方案。

因此推荐初设西线方案。

4.5.4 平远县长田镇曼陀山庄段路由方案比选

4.5.4.1 方案描述

曼陀山庄是梅州市平远县长田镇官仁村的一处花卉观赏景点，景区内汇集 400 多种名贵茶花，并培育种植了红叶碧桃 5000 多株、各品种樱花 2000 多株、紫薇花 2000 多株，并有羊驼、鹦鹉、鸵鸟、矮马、梅花鹿珍贵动物。曼陀山庄 2017 年被评为国家 AAA 级旅游景区，2019 年获评定为 4A 级农业公园。

根据线路总体走向及现场情况，平远县长田镇曼陀山庄段路由拟选两个比选方案，即西线方案（推荐方案）和东线方案。比选方案段路由宏观走向示意图 2.3-13。



图 4.5-15 平远县长田镇曼陀山庄段路由比选示意图

1) 方案一：西线方案

本方案由曼陀山庄西南角起，向西穿越 S66 梅平高速，随后转向西北沿丘陵敷设至曼陀山庄西北侧。该段路由所经过的地形基本为丘陵，沿线将顶管穿越 S66 梅平高速 1 次。西侧方案全长 1.41km。

2) 方案二：东线方案（可研方案）

本方案由曼陀山庄西南角起，向北敷设，穿过曼陀山庄，随后转向西北敷设，穿越 S66 梅平高速至曼陀山庄西北侧。该段路由沿线以丘陵间谷地为主，沿线将顶管穿越 S66 梅平高速 1 次。东侧方案全长 1.48km。

4.5.4.2 方案比选

主要工程量对比表见下表。

表 4.5-7 工程量对比表

序号	项目		方案一 (西线方案)	方案二 (东线方案)	备注
1	DN200 管道实长 (km)		1.41	1.48	
2	地区等级		二级	二级 0.88km, 三级 0.6km	
3	高后果区长度 (km)		0	0.6	
4	地貌	平原 (km)	1.21	0.93	
		丘陵 (km)	0.2	0.55	
5	穿越	S66 梅平高速穿越 (m/处)	80/1	80/1	顶管
		河流小型穿越 (m/处)	50/1	100/2	开挖
6	土石方量 (m ³)		7050	7500	
7	水工保护 (m ³)		800	300	
8	临时占地 (10 ⁴ m ²)		1.41	1.36	
9	工程投资 (万元)		750	870	

优缺点对比见下表。

表 4.5-8 方案优缺点对比表

项目	方案一 (西线方案)	方案二 (东线方案)	备注
优点	1、线路长度较短； 2、管道绕开曼陀庄园，协调难度小，不确定性更小； 3、管道远离房屋密集区。	1、地形起伏较小，施工难度小。	
缺点	1、地形起伏稍大，管道施工难度更大。	1、线路长度较长； 2、管道需进入曼陀庄园，协调难度较大，存在不确定性； 3、管道经过区域房屋较多，将会形成高后果区。	
推荐	√		

4.5.4.3 方案推荐

经综合分析，从技术、协调、施工和投资等多角度考虑，方案一虽地形起伏较大，施工难度较大，但方案二从曼陀山庄通过，协调难度较大，存在较大的不确定性，同时沿线从人口密集区通过。因此本段路由推荐方案一。

4.5.5 穿越巴庄水库饮用水水源保护区路由唯一性论证

巴庄水库位于梅县区石扇镇，整个水库水源保护区划分为一级水域保护地、一级陆域保护地、二级陆域水库水源三个等级，整体保护范围呈南-北走向，长约 3.8km；两头较窄，中部宽，最宽处约 2.5km。巴庄水库南北两侧均为侧为连绵群山。

根据目标市场位置及线路总体方案，本工程在梅县区石扇镇设石扇清管站，平远支线自梅州末站敷设至石扇清管站后，向西经平远县长田镇、大柘镇，到达平远末站。

根据管道走向及巴庄水库位置，考虑穿越及绕避的方式，提出 3 个比选方案通过巴庄水库水源保护区。

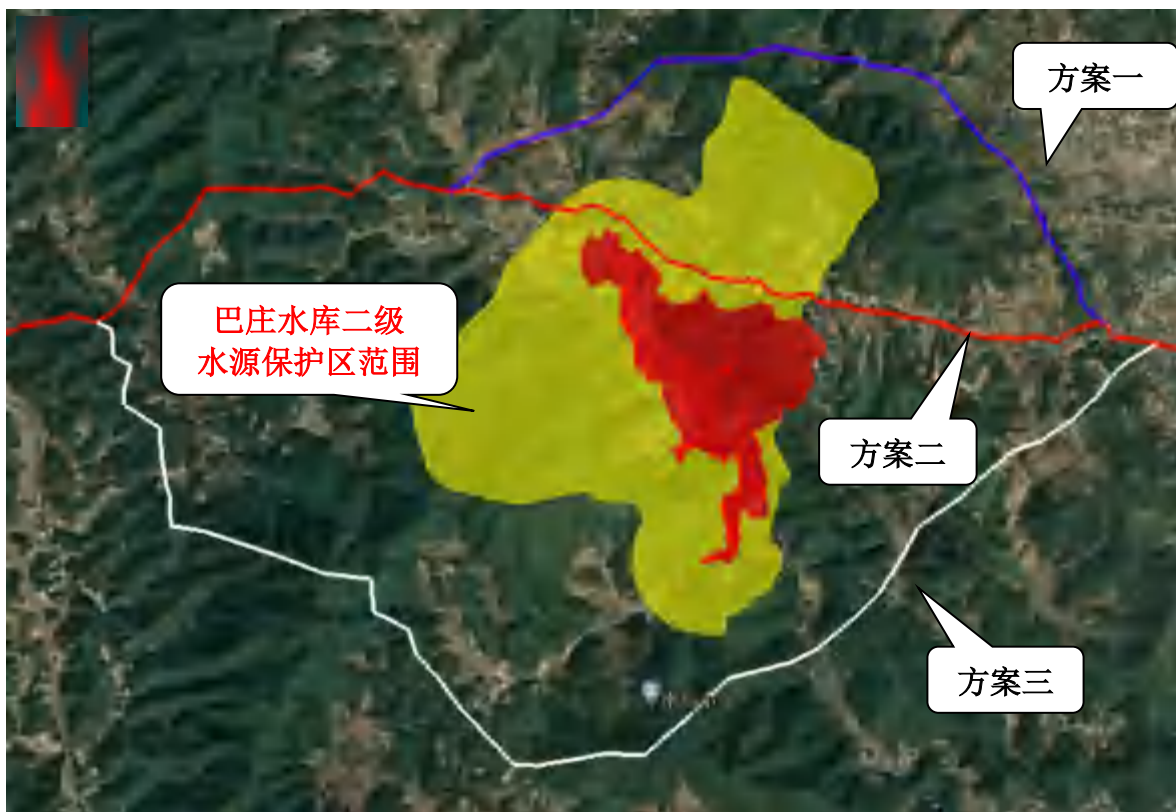


图 4.5-16 线路方案平面示意图



图 4.5-17 线路方案地形示意图

4.5.5.1 方案一（北侧绕避）

（1）线路方案

根据巴庄水库水源保护区范围，本方案拟从水源保护区北侧绕避。管道自石扇镇白桥头转向西北经银钱村进入山区，顺山脊上山，到达上窝后转向西南，后沿山脊下山，于宫前转向西敷设至长田镇，本方案长约 9.67km。

(2) 路由特点

本方案管道未进入巴庄水库水源保护区范围，与保护区最近点间距 125m。管线主要敷设于山区林地，沿线地势起伏较大，高差达 115m，道路依托条件极差，高陡边坡较多，管道施工需考虑劈方和修筑约 4km 的施工便道，涉及较多的林木砍伐和土石方开挖量，对周边生态环境影响较大，总体施工难度大。



图 4.5-18 方案一局部示意图

4.5.5.2 方案二（设计方案）

（1）线路方案

管道自石扇清管站出站后，向西经白桥头、湖石岗、巴庄、大窝里、宫前敷设至长田镇，本方案长约 8.73km。

（2）路由特点

本方案有 2.1km 位于巴庄水库二级水源保护区（陆域）范围内，未涉及一级水源保护区。本方案管道长度最短，管道主要顺乡村道路敷设，地表植被以旱地为主，地形起伏较小，交通依托条件较好，施工难度小。本方案不涉及大面积破坏森林植被和土石方开挖，对周边环境影响相对较小。



图 4.5-19 方案一、二局部比选示意图

4.5.5.3 方案三（南侧绕避）

（1）线路方案

根据巴庄水库水源地保护区范围，本方案拟从水源保护区南侧绕避。管道自石扇镇白桥头转向西南，于背夫坑水库南侧进入山区，经打马坪、寮背头到达乌树墩后转向西北经南水坑、上教子至耙头嶂脚下转向西敷设至长田镇，本方案长约 11.03km。

（2）路由特点

本方案管道未进入巴庄水库水源保护区范围，与保护区最近点间距 300m。管线主要敷设于无人山区林地，沿线地势起伏最大，高差达 458m，道路依托条件极差，高陡边坡极多，管道施工需考虑大量的劈方和修筑约 6km 的施工便道，涉及较多的

林木砍伐和土石方开挖量，对周边生态环境影响较大，总体施工难度最大。

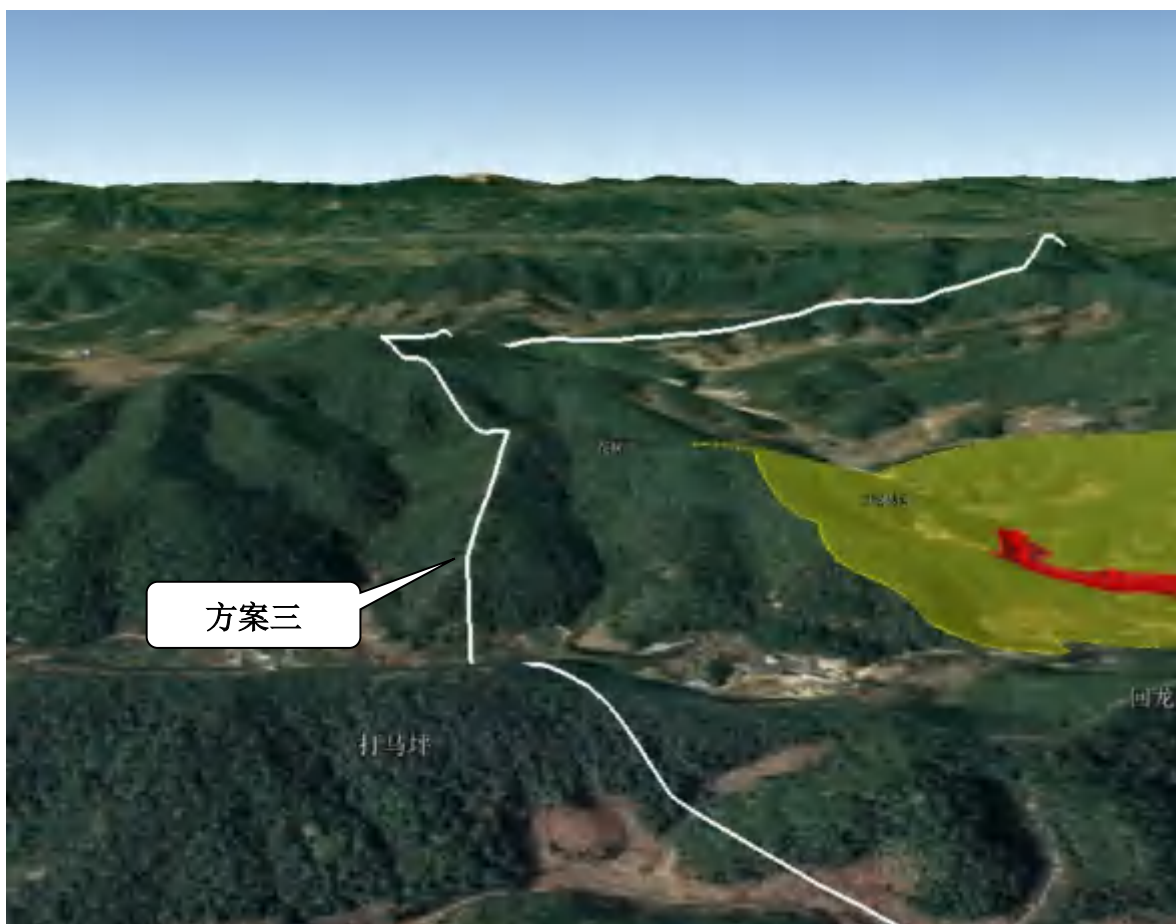


图 4.5-20 方案三局部示意图

4.5.5.4 方案比选分析

表 4.5-9 方案比选表

序号	工程项目	方案一	方案二	方案三
一	线路长度 DN200 (km)	9.67	8.73	11.03
二	地区等级	二级	二级	二级
三	通过水源保护区长度 (km)	\	2.1	\
四	管道穿越水源保护区进出点经纬度	\	进： 24°26'38.55"北 116°02'49.44"东 出： 24°27'03.42"北 116°01'47.99"东	\
五	管沟土石方量 (10 ⁴ m ³)	3.48	3.15	3.97
六	水工保护 (m ³)	7800	5240	10620
七	新修施工便道 (km)	4	1.5	6
八	管道敷设			

序号	工程项目	方案一	方案二	方案三
1	管道埋深 (m)	1.2	1.2	1.2
2	管沟开挖深度 (m)	1.7	1.7	1.7
3	作业带宽度 (m)	10	10	10
4	林地占用面积 (m ²)	11.54	2.35	13.18
九	临时占地 (10 ⁴ m ²)	11.54	9.39	13.18
十	优点	1) 管道长度相对较短; 2) 管道未经过二级水源保护区;	1) 管道长度最短; 2) 不涉及大面积破坏森林植被和土石方开挖, 对周边环境的影响相对较小。	1) 管道未经过二级水源保护区。
十一	缺点	1) 管道沿线地形起伏较大, 交通依托条件较差, 需涉及一定的劈方量和修筑较多的施工便道; 2) 管道施工难度较大, 水工保护量大, 不利于运营管理; 2) 管道大部分位于山区林地, 林木砍伐量大, 对生态环境影响较大。	1) 管道经过巴庄水库二级水源保护区 (陆域)。	1) 管道长度最大; 2) 地形起伏较大, 交通依托条件最差, 需涉及大量的劈方量和修筑较多的施工便道; 3) 管道施工难度最大, 水工保护量大, 不利于运营管理; 4) 更长的管道长度和修筑施工便道会造成更多的生态环境破坏。
十二	工程投资 (万元)	7162	5718	8178

方案一：管道未进入水源保护区，但大部分管段处于山区林地，施工难度较大，新修施工便道及劈方势必会造成大面积的森林植被破坏，对生态环境影响较大。

方案二：管道进入二级水源保护区（陆域）长度 2.1km。管道沿线交通条件较好，大部分管道敷设于旱地，不涉及大面积破坏森林植被和土石方开挖，对周边环境的影响相对较小。

方案三：管道未进入二级水源保护区。方案管道长度最长，且主要敷设于无人山区林地，施工难度极大，新修施工便道及劈方最多，势必会造成大面积的森林植被破坏，对生态环境影响最大。

经各方案分析比较，推荐方案二。

4.5.5.5 结论

综上所述，管道通过巴庄水库二级水源保护区（陆域）受地形条件、生态环境等影响，管道路由唯一。

4.5.6 穿越生态保护红线不可避免论证

建设单位已委托中山大学编制《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目不可避免生态保护红线论证报告》，于2022年3月15日通过梅州市自然资源局组织的专家评审。本节评价引用该报告的内容进行分析。

4.5.6.1 项目选址选线方案

1、项目起终点选址分析

本项目位于梅州市梅江区、梅县区、蕉岭县、平远县境内，项目包括蕉岭支线和平远支线，管道起自广东省管网揭阳-梅州支干线的梅州末站，分别止于蕉岭末站和平远末站，蕉岭支线基本呈南北走向，平远支线基本呈先南北走向后东西走向。

项目起终点选址时首先要考虑路线基本走向服从于项目的功能作用及区域能源需求，然后根据本项目与已建成通达天然气主干管道的衔接情况，结合相关城市规划，考虑安全可靠、地形地质、环境保护、工程规模与造价等因素，综合论证起终点的合理位置。

(1) 项目起点——梅州末站梅州末站为已建成站，其设计功能为接受粤东天然气主干管网揭阳-梅州支干线项目来气，并输往下游。本工程气化区域为梅州市平远县和蕉岭县，距离两地最近的接气点即为国家管网揭阳-梅州联络线梅州末站，接气点唯一。

梅州末站站内已预留分输改造用地，对其改造可减少土地占用，同时可在保证管道前期施工和后期运营安全的前提下减少工作量，降低工程投资。借助主干管网的通达作用，接力、修建县区支线管道，可以有效缩小地区用气差异，提高天然气综合利用水平。因此本项目起点选址最终确定为梅州末站。

(2) 项目分输点——石扇清管站本工程气化区域为梅州市平远县和蕉岭县，根据现场勘探及线路设计比选，以一条线串联石扇-平远-蕉岭的方案施工难度很大、巡线困难、维抢修没有进场空间，因此为贴近下游用户和满足地方的要求，在石扇镇设置分输点。因梅县区石扇镇及附近的镇有用气需求，按梅县区发改局要求，需在梅县区境内尽量临近城燃门站设置分输站场（阀室），便于为下游城燃门站提供气源，同时为梅县区白渡镇、城东镇供气。因此本项目分输点选址最终确定为石扇清管站。

(3) 项目终点——平远末站、蕉岭末站

本工程气化区域为梅州市平远县和蕉岭县，平远县、蕉岭县分别位于梅州市区

的北侧、西北侧，为满足气化平远县和蕉岭县的管线规划要求，线路设计在石扇镇设置分输点，因此梅州-蕉岭平远项目包括 2 条支线，分别为平远支线和蕉岭支线。根据现场勘探及线路设计比选，从石扇镇向平远县、蕉岭县分别分输的方案施工难度小，输气站场站址应选择地势平缓开阔，供电、给水、排水、生活及交通方便的区域，同时输气站在满足与周围建筑物、构筑物的距离符合有关安全防火要求的前提下宜靠近用户，方便燃气输送。平远县大柘镇主体为山地、丘陵林地，大柘河新屋周边地势平缓站场建设安全性较高，靠近济广高速及梅平高速，交通便利；同时距平远县县区、石正镇镇区较近，便于用户用气管道的敷设，因此本项目平远支线终点选址最终确定为平远县大柘镇的平远末站。蕉岭县华侨农场、三圳镇周边地势平坦，场地平缓开阔，具有站场建设的较好条件，靠近长深高速及国道 205，交通便利；距离蕉岭县县区较近，便于用户用气管道的敷设，因此本项目蕉岭支线终点选址最终确定为蕉岭县华侨农场的蕉岭末站。

2、项目选线原则

管道路由选择在遵循我国相关的设计规范及安全标准的前提下，以尽可能减少对个人、环境和社会影响为目标，并遵循下列选线原则：

（1）在管道线路选择中，要考虑管线与相关行业建构筑物的距离要求，同时需满足国家和地方等相关法律法规及标准规范的要求；

（2）在地形等条件合适的情况下，应力求线路顺直，以缩短线路长度，尽量减少与天然和人工障碍物交叉，节省投资；

（3）管道线路充分与地方规划相结合，力求管道线路与规划整体协调，线路应尽可能避开城镇规划区、环境敏感区。当受条件限制需要在上述区域内通过时，必须征得主管部门同意，并采取安全保护措施；

（4）与城镇规划相结合，尽量避开沿线的人口密集区、居住区、城镇发展规划区，既有利安全又为城镇发展留有余地；

（5）结合沿线现有公路和规划路网，尽量靠近或沿现有公路敷设，以便于施工和运行管理；

（6）尽量避免对自然环境和生态平衡的破坏，防止水土流失，注意有利于自然环境和生态平衡的恢复，保护沿线人文景观，减少施工时可能造成的生态破坏并采取生态恢复措施，使线路工程与自然环境、城市生态协调；

（7）考虑管道服役年限内，拟通过地区的发展变化，合理确定线路设计地区等

级。

针对不同地段的选线原则：

(1) 平原地区选线考虑各种管径、压力的特点，从宏观路由上尽量取直，节省线路长度；根据相关法规，线路选择应考虑城镇规划、道路规划和水利规划，管线尽可能不与之发生冲突；应避免城乡人口密集聚居区，包括城市规划区和经济技术开发区；线路尽量绕避多年生经济作物区，尽量避免连续穿越水塘、鱼塘等。

(2) 低山、丘陵地区选线山区选线应结合地形、地质条件、山区道路状况，考虑施工的可行性和管道通过位置的稳定性；管道通过低山、丘陵段尽量选择在线路短、坡度平缓、山形完整的地段敷设，避开陡坡、陡崖三角面等地质构造不稳定的场地；若山脊线与管线走向一致且山脊宽、顺直、施工方便时，应考虑选择走山脊。

低山、丘陵区管线尽量选择可通行的山谷或河谷地段：若河谷宽且平坦，则管线可考虑在河床高阶地敷设；若谷地地形狭窄，建构筑物拥挤，则应另辟路线；线路需通过纵坡时，应选择纵向坡度较缓（不宜超过 40° ），且坡长较短的线路；线路尽可能不沿山地等高线平行敷设，若必须通过时，应选择纵向坡度较缓（不宜超过 30° ）和削山开挖后岩层稳定的地方通过；管线应尽量避免在滑坡、泥石流、陡坡等易造成管道失稳地带通过；无法避开的滑坡，管线应从滑坡的后缘外，距滑坡体边界线一定距离绕过滑坡，否则应从滑动面下方通过；尽量减少对沿线森林植被的破坏；尽量利用现有道路，为管道施工和维护创造条件。

(3) 林带地区选线应避免国家 I 级保护林地：应避让大片林区，选择相对比较稀疏、低矮林区通过；尽量依托现有道路敷设，减少道路修筑，减少林地砍伐；尽量缩短通过林区的长度；充分调研林业局和林场，尊重其对路由的意见；无法避开林区地段，尽量避开多年生林木、次生林，选择幼林、经济林区通过；必要时，采用隧道的穿越方式避开密集林区。

(4) 水网地区选线管道通过水网地段时应根据其范围、软土层厚度、地形、地下水位、取土等条件确定通过区段；水网地段选线应与水域穿越相结合，宜避开湖泊、连片鱼塘等水域，减少与水道的交叉次数，选择地下水位低、交通条件好的地段通过；沿河岸房屋密集地段，河流穿越点宜选择在集中建筑区边缘或空隙处通过，减少拆迁工程量；如地形和地质条件许可，宜采用隧道穿越通过水产养殖集中地段；开挖穿越少量鱼塘、水塘时，管道宜靠近塘边敷设，以减少对大片养殖区域的影响。

(5) 并行已建管道段选线并行段选定线过程中保证管线顺直，同时尽量减少穿

越已建管道的次数；对于地势开阔段，与运行管道并行间距不小于 10 米，受限地段不小于 6 米；对于河流沟渠小型开挖穿越，并行间距应根据新建管道埋深进行计算，并使已建管道位于施工影响范围以外，不宜小于 20 米，采取支挡措施减小施工扰动后可减小间距。公路穿越段两管中心间距不小于 10 米。

3、宏观选线方案

本项目起点为梅州市梅县区程江镇的梅州末站，工程气化区域为梅州市平远县和蕉岭县，为贴近下游用户和满足地方的要求在石扇镇设置分输点。

平远县、蕉岭县分别位于梅州市区的北侧、西北侧，为满足气化平远县和蕉岭县，管道出石扇分输点后有两个方案。石扇分输方案是从石扇镇向平远县、蕉岭县分别分输的方案；串联方案是以一条线串联石扇-平远-蕉岭的方案。根据管线规划要求及走向分布，宏观上考虑石扇分输方案和串联方案开展比选，详见图 4.5-21。



图 4.5-21 本项目宏观路由比选方案

(1) 石扇分输方案（红线+绿线+蓝线，拟实施方案）

石扇分输方案地形以丘陵、平原为主，始于梅州末站，于梅县区石扇镇设置分输站，以石扇镇的分输站为节点，线路分岔，分为平远支线（红线+绿线）和蕉岭支线（蓝线）；管道沿线经过梅江区、梅县区、平远县、蕉岭县，共 4 个区县，线路全长约 93.0km，穿越河流大、中型 3 次（其中石窟河为大型穿越，程江、柚树河为中型穿越），穿越铁路 1 次，穿越高速公路 6 次，穿越国省道 4 次。

(2) 串联方案（红线+绿线+黄线）

串联方案地形以丘陵、山地为主，由梅州末站向石扇清管站敷设（红线），经石扇清管站后转向平远末站敷设（绿线），经平远末站后向蕉岭末站敷设（黄线），最终到达蕉岭末站，管网线路串联梅州末站-石扇清管站-平远末站-蕉岭末站，不分支线路；管道沿线经过梅江区、梅县区、平远县、蕉岭县，共 4 个区县，线路全长约 98.0km。

4、局部选线方案

针对本项目所涉及生态保护红线的位置特点，在局部选址的唯一性论证中拟定了以下四个方案，详见图 4.5-22。

(1) 方案 1（红线）

本方案总体从东侧绕避满山红森林公园，并在西侧绕避石窟河水源保护区，从满山红森林公园东侧边界及石窟河水源保护区西侧边界的中间地区穿越。本方案管道从满山红森林公园最南侧开始向东侧避让满山红森林公园，经彭坑口、社子角、镇郊村、新铺镇、细坝村、同福村、石子坑至终点新铺阀室。

本方案线路长度为 5.5km，整体呈弧形东南至西北走向。

(2) 方案 2（黄线）

本方案总体从满山红森林公园生态保护红线范围中部穿越，本方案管道起于彭坑，沿山间谷地敷设至彭坑尾，从满山红森林公园南北间距最窄处通过公园，于石子坑附近折向西绕避成片坟群后到达拟建新铺阀室。

本方案线路长度为 4.7km，其中 470m 位于满山红森林公园生态保护红线范围内，线路整体呈东南至西北走向。

(3) 方案 3（粉线，拟实施方案）

本方案总体从满山红森林公园生态保护红线范围中偏西部穿越，本方案管道起于彭坑，沿山间谷地敷设至彭坑尾，随后顺山脊上山，上山后进入满山红森林公园，

敷设于两条已建高压线之间，再由东北方向顺山脊下山，在山腰处转向西北方向，离开满山红森林公园，至新铺阀室。

本方案线路长度为 4.4km，其中 680m 位于满山红森林公园生态保护红线范围内，整体呈东南至西北走向。

（4）方案 4（蓝线）

本方案总体从西侧绕避满山红森林公园，管线以较大弧度绕避满山红森林公园生态保护红线范围，从距离满山红森林公园西侧边界外地区穿越，距离满山红森林公园最近距离约 900m；本方案管道起于彭坑，向西沿山脊敷设至野猪畲，随后转向北，经高坡坑至黄沙村，随后转向东北敷设，沿山脊敷设至新铺阀室。

本方案线路长度为 10.9km，整体呈较大弧度先向西敷设，后向北敷设，最终向东敷设。



图 4.5-22 本项目局部路由比选方案

4.5.6.2 避让可行性分析

1、宏观方案可行性分析

本项目起点为梅州市梅县区程江镇的梅州末站，工程气化区域为梅州市平远县和蕉岭县，为贴近下游用户和满足地方的要求在石扇镇设置分输点。

在石扇镇设置分输点是为贴近下游用户和满足地方的要求。因为梅县区石扇镇及附近的镇有用气需求，按梅县区发改局要求，需在梅县区境内尽量临近城燃门站设置分输站场（阀室），便于为下游城燃门站提供气源，同时为梅县区白渡镇、城东镇供气。

本项目宏观方面提出两条方案进行比选，两条比选方案具体走向见图 4.5-21。石扇分输方案（红线+绿线+蓝线）为拟实施方案，是从石扇镇向平远县、蕉岭县分别分输的方案，即以石扇分输站为节点管线分岔，分为平远支线（红线+绿线）和蕉岭支线（蓝线）：串联方案（红线+绿线+黄线）是以一条线串联石扇-平远-蕉岭的方案，管线由梅州末站向石扇清管站敷设（红线），经石扇清管站后转向平远末站敷设（绿线），经平远末站后向蕉岭末站敷设（黄线），最终到达蕉岭末站，管网线路串联梅州末站-石扇清管站-平远末站-蕉岭末站。

现就石扇分输方案及串联方案的线路长度及地形条件、方案安全性及可实施性、规划适应性、管线辐射能力、环境制约等因素开展分析。

（1）线路长度、地形地貌及工程地质条件

根据上述分析，本项目石扇分输方案长度约为 93.0km，串联方案长度约为 98.0km，从线路长度而言，两个方案较为相近，石扇分输方案更优。

从地形地貌条件看，石扇分输方案分为平远支线和蕉岭支线，蕉岭支线即为与串联方案不同的管线区段，蕉岭支线由梅县区石扇镇至蕉岭县华侨农场，石扇镇、蕉岭县之间主要为石窟河冲积地貌，地形较平坦，根据现场踏勘，石扇镇、平远县之间已建 S66 梅平高速，管道可沿高速保护范围外敷设。串联方案管线沿线 24.7km 为平原地貌、73.3km 为丘陵地貌，石扇分输方案管线沿线 29.4km 为平原地貌、63.6km 为丘陵地貌：此外，串联方案由石扇清管站至平远末站后，由平远末站直接连通蕉岭末站，平远县、蕉岭县之间直线距离约 30km，根据现场踏勘，串联方案中平远-蕉岭段管道需穿越连片山区顺山敷设约 32km。石扇分输方案在平原地区敷设距离长，在丘陵山地地区敷设距离短，石扇分输方案的地形地貌条件更优。

在广东省构造单元划分中，石扇分输方案和串联方案均位于粤东隆起区（I5），中生代火山岩和花岗岩大面积分布，深、大断裂带广泛发育：从广东省主要褶皱分布看，石扇分输方案和串联方案均位于蕉岭复背斜褶皱带，均未经过广东省区域全新世断裂带，两个方案线路沿线所属区域地层主要为第四系岩层、白垩系岩层、侏罗系岩层和三叠系岩层。从工程地质条件看，石扇分输方案和串联方案工程地质条件类似。

综上所述，对比石扇分输方案及串联方案的管线长度和地形条件，石扇分输方案线路更短，穿越地形主要为冲击地貌，沿线地形较平坦，石扇分输方案更优。

（2）规划适应性

根据梅州市城市总体规划，梅州市国土空间分布强化中心城区敷设带动作用与县域经济发展，突出产业集聚与旅游特色发展，规划市域“一区两代六组团”的城镇总体空间格局：梅州市城市基础设施发展目标为：加快以交通项目为重点的基础设施建设，形成以高速公路、高速铁路为骨架，公路、铁路、机场、港口、航道衔接顺畅的综合交通网络；能源、水利、环保、信息化等基础设施支撑保障力明显提升。平远县、蕉岭县均为“六组团”中的核心县域，石扇分输方案及串联方案均经过梅江区、梅县区、平远县、蕉岭县，对市区及县域内的资源禀赋及能源基础设施提升具有重要意义。

根据管线线网规划要求，本工程气化区域为梅州市平远县和蕉岭县：另因梅县区石扇镇及附近的镇有用气需求，按梅县区发改局要求，需在梅县区境内尽量临近城燃门站设置分输站场（阀室），便于为下游城燃门站提供气源，同时为梅县区白渡镇、城东镇供气。根据工程气化区域，距离两地最近的接气点即为国家管网揭阳-梅州联络线梅州末站，接气点唯一，梅州末站为已建成站，其设计功能为接受粤东天然气主干管网揭阳-梅州支干线项目来气，并输往下游。为贴近下游用户和满足地方的要求在石扇镇设置分输点，石扇清管站位置唯一。石扇分输方案及串联方案均为连接梅州末站、石扇清管站、平远末站、蕉岭末站，均经过梅江区、梅县区、平远县、蕉岭县，均满足管线线网规划要求。

（3）管线辐射能力

对比石扇分输方案与串联方案线路路由区别，石扇分输方案蕉岭支线沿线经过蕉岭县新铺镇、三圳镇、华侨农场，线路距离周边城区、村镇集中区距离近，线网周边人口约 6 万人；串联方案中平远-蕉岭段沿线经过平远县大柘镇、热柘镇及蕉岭

县新铺镇、三圳镇、华侨农场，线路主体为大柘镇、热柘镇、新铺镇连片山区，周边无自然村落及城镇集中区，距离城区、村镇集中区距离远。经过对比，石扇分输方案蕉岭支线能覆盖更多的沿线城镇，线路路由能够服务更多周边的城乡人口，符合能源建设类项目以人为核心的发展理念；而串联方案平远-蕉岭段周边基本为山区林地，周边城镇区及自然村落少，线路辐射能力弱。

因此，石扇分输方案更优。

（4）方案安全性及可实施性

根据《中华人民共和国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》要求，全面提高公共安全保障能力，提高安全生产水平，完善国家应急管理体系。对比石扇分输方案及串联方案线路路由，综合考虑本项目施工可行性及运营安全性。

石扇分输方案分为平远支线和蕉岭支线，蕉岭支线（图 4.5-21 中蓝线）即为与串联方案不同的管线区段，蕉岭支线由梅县区石扇镇至蕉岭县华侨农场，石扇镇、蕉岭县之间主要为石窟河冲积地貌，地形较平坦，根据现场踏勘，石扇镇、平远县之间已建 S66 梅平高速，管道可沿高速保护范围外敷设，项目实施难度小，站场设置及管线敷设安全性高。

串联方案由石扇清管站至平远末站后，由平远末站直接连通蕉岭末站，平远-蕉岭段（图 4.5-21 中黄线）即为与石扇分输方案不同的管线区段。平远县、蕉岭县之间直线距离约 30km，根据现场踏勘，平远末站至蕉岭末站之间地形以山区为主，地形起伏大，沿线交通极不发达，串联方案中平远-蕉岭段管道需穿越连片山区顺山敷设约 32km。

本项目管道顺山敷设时，山坡坡度一般大于 5° 时，需设置截水墙，以保持管沟内土不被水流冲走，截水墙墙间距视山坡坡度大小而定。在石方段，需设置浆砌石截水墙，坡度陡时，还可采取管沟现浇混凝土方式。在土方段，需设置生态袋截水墙。沿山脊敷设段作业带布置需考虑管沟开挖、管道组焊、设备通行要求。对于局部山脊较窄，不能满足施工要求时，需通过劈方或加设挡土墙来拓宽山脊顶宽度。因此，串联方案中平远-蕉岭段管道若穿越连片山区，管道顺山敷设难度极大，施工作业带及施工临时道路建设困难，山势起伏造成施工材料及器械运输困难，方案不具有可实施性；且建成后巡线难度大，维抢修没有进场空间，无法保证管线敷设及运营安全性，故串联方案该段无法实施。

综上所述，综合考虑施工、运营和维抢修各方面因素，石扇分输方案的方案施工难度小、安全性及可实施性高。因此，串联方案不可行，石扇分输方案唯一可行。

(5) 环境制约

石扇分输方案蕉岭支线由石扇清管站向北敷设至蕉岭末站，线路途经梅县区石扇镇、蕉岭县新铺镇、蕉岭县三圳镇、蕉岭县华侨农场，并于蕉岭县新铺镇穿越一处生态保护红线范围，为满山红森林公园，在生态保护红线范围内距离较短（680m），线路避绕连片山区森林，主体穿越平原荒地及城乡区域。石扇分输方案由于线路长度、管线沿线情况更好，对自然生态环境的扰动和影响范围更小。

此外，串联方案平远-蕉岭段为平远末站直接向东北敷设至蕉岭末站，线路途经平远县大柘镇、平远县热柘镇、蕉岭县新铺镇、蕉岭县三圳镇、蕉岭县华侨农场。该段线路不涉及生态保护红线范围，但大部分线路均经过山区林区，并穿越柚树河；项目为地下管线敷设，需地面开挖，经粗略统计，此段线路将对沿线约 25km 的山区森林造成破坏，植被影响及林木砍伐面积约 30hm²，对大柘镇、热柘镇、新铺镇为主的连片山区林地造成较大生态环境影响。

(6) 方案工程量及工程投资

从工程设计角度分析，统计串联方案及石扇分输方案的工程量及投资进行比较，见下表 4.5-10。

表 4.5-10 串联方案及石扇分输方案工程量及工程投资对比

序号	工程项目		串联方案	石扇分输方案(拟实施方案)
1	DN200 线路长度 (km)		98	93
2	地形	平原 (km)	24.7	29.4
	地貌	丘陵 (km)	73.3	63.6
3	穿越	高速公路 (m 处)	320/4	400/5
		高等级公路 (m/处)	400/5	320/4
		大中型河流 (m/处)	2360/4	1600/3
4	线路土石方量 (10 ⁴ m ³)		82.2	78.0
5	线路水工保护 (m ³)		73520	62640
6	拆迁量 (m ²)		1000	1800
7	临时占地 (10 ⁴ m ²)		134.4	127.5
8	工程投资估算 (万元)		57254	51390

根据工程量对比表可知，石扇分输方案相比串联方案线路长度更短，丘陵山区长度更短，高等级公路穿越、大中型河流穿越次数及长度更短，线路土石方量、水工保护量、临时占地量均更少；经济角度方面，石扇分输方案相比串联方案工程投资更少。综上所述，石扇分输方案比串联方案工程量更少、工程投资更少，石扇分输方案更优。

(7) 比选结果

综上所述，汇总石扇分输方案和串联方案的各项对比情况，形成本项目避让宏观方案比选结果表，见表 4.5-11。

两个方案的管线设计平面走向虽均可满足管线线网规划、国土空间及城市总体规划要求，但石扇分输方案的管线辐射能力及服务范围更优。串联方案平远-蕉岭段管道穿越连片山区，地形起伏大，交通条件差，方案无法保证管线敷设及运营安全性，不具备可实施性。石扇分输方案线路总长度短，工程实施难度小，运营安全性好，主体穿越平原荒地及城乡区域，对自然生态环境影响较小。

石扇分输方案对比串联方案在地形条件、工程可实施性、规划适应性、管线辐射能力、生态环境影响方面均具有更优条件：石扇分输方案虽然穿越一处生态保护红线范围，但穿越长度短，且不在生态红线范围内设置站场、阀室、堆放场等地面

设施及建筑，红线范围内不涉及永久占地。

本项目已取得梅州市发展和改革局关于本项目的核准批复及建设项目用地预审与选址意见书，符合国土空间用途管制要求，因此，推荐石扇分输方案作为本项目路由，本项目宏观线路方案避让生态保护红线不具有可行性。

表 4.5-11 本项目宏观线路方案比选结果

序号	比选项目		石扇分输方案	串联方案	比选结果
1	线路长度		约 93.0km	约 98.0km	石扇分输方案更优
2	地形地貌及工程地质	地形地貌	河流冲积地貌，地形平坦。	连片山区，地形起伏落差大。	石扇分输方案更优
		工程地质	位于粤东隆起区 (I5)、蕉岭复背斜褶皱带	位于粤东隆起区 (I5)、蕉岭复背斜褶皱带	
3	规划适应性比选	城市总体规划	可满足国土空间及城市总体规划要求	可满足国土空间及城市总体规划要求	均满足相关规划要求
		管线线网规划	可满足气化区域要求	可满足气化区域要求	
4	管线辐射能力		能覆盖更多的沿线城镇、服务更多周边的城乡人口，辐射能力强。	周边基本为山区林地，城镇区及自然村落少，线路辐射能力弱。	石扇分输方案更优
5	工程实施比选	方案可实施性	项目实施难度小，站场设置及管线敷设安全性高。	管道顺山敷设难度大，施工作业带及施工临时道路建设困难，山势起伏造成施工材料及	石扇分输方案唯一可行

序号	比选项目		石扇分输方案	串联方案	比选结果
				器械运输困难,方案不具有可实施性;巡线困难,维抢修没有进场空间,项目施工及运营安全性差。	
	施工及运营安全性		施工可行性及运营安全性好	施工可行性及运营安全性差	
6	环境保护比选	环境制约	穿越一处生态保护红线范围,穿越长度680m。	不涉及生态保护红线范围	石扇分输方案更优
		生态影响	主体穿越平原荒地及城乡区域,对自然生态环境影响较小。	穿越大片山区林地范围,开挖施工影响沿线约25km山区森林生态环境,对自然生态环境影响较大。	
7	技术经济指标	工程量	线路长度短、临时占地少、土石方量及水工保护量小、河流及公路穿越少。	线路长度长、临时占地多、土石方量及水工保护量大、河流及公路穿越多。	石扇分输方案更优
		工程投资	51390 万元	57254 万元	
8	前期工作进展		已取得梅州市发展和改革局关于本项目的核准批复,宏观上进一步肯定了项目线路走向;已取得建设项目用地预审与选址意见书,符合国土空间用途管制要求。	/	/

序号	比选项目	石扇分输方案	串联方案	比选结果
9	方案优点	方案线路长度短；满足相关规划要求，管线辐射能力强；工程实施难度小，运营安全性好；主体穿越平原荒地及城乡区域，对自然生态环境影响较小。	方案满足相关规划要求；不涉及生态保护红线范围。	/
10	方案缺点	方案穿越一处生态保护红线范围。	方案线路长度长；穿越连片山区，方案实施难度大，运营安全性差；穿越大片山区林地范围，对自然生态环境影响大。	/
11	综合比选结果	石扇分输方案更优		

2、局部方案可行性分析

本项目共拟定了四个方案对局部穿越生态保护红线范围的线路进行优化及比选，其中方案 1、方案 4 为避让方案，详见图 4.5-22，故对两个避让方案的可行性进行分析。

(1) 避让方案线路可优化性

本项目局部路由比选方案见图 4.5-22，根据图可知避让方案主要为方案 1（红线）、方案 4（蓝线）两条方案。

方案 1 为东侧避让方案，线路总体从东侧绕避满山红森林公园，并在西侧绕避石窟河水源保护区，管道从满山红森林公园东侧边界及石窟河水源保护区西侧边界的中间地区穿越：本方案管道从满山红森林公园最南侧开始向东侧避让满山红森林公园，经彭坑口、社子角、镇郊村、新铺镇、细坝村、同福村、石子坑至终点新铺闸室，线路长度为 5.5km。方案 1 路线示意图见图 4.5-23。



图 4.5-23 方案 1 路线示意图

方案 4 为西侧避让方案，线路总体从西侧以较大弧度绕避满山红森林公园，距离满山红森林公园最近距离约 900m；本方案管道起于彭坑，向西沿山脊敷设至野猪畲，随后转向北，经高坡坑至黄沙村，随后转向东北敷设，沿山脊敷设至新铺阀室，线路长度为 10.9km。方案 4 路线示意图见图 4.5-24。



图 4.5-24 方案 4 路线示意图

此段线路整体呈南北走向，故若要局部避让生态保护红线范围，线路只可从东、西两侧绕避生态保护红线范围。方案 1（东侧避让）、方案 4（西侧避让）已分别为两侧避让的线路最短、设计可行的最佳方案。故避让方案线路无可优化性。

（2）地形地貌及工程地质条件

方案 1 从满山红森林公园最南侧开始向东侧避让满山红森林公园，经彭坑口、社子角、镇郊村、新铺镇、细坝村、同福村、石子坑至终点新铺阀室，从地形条件看，此段主要穿越的为平原地形，多为镇村建成区及平原农田。方案 4 起于彭坑，向西沿山脊敷设至野猪畲，随后转向北，经高坡坑至黄沙村，随后转向东北敷设，沿山脊敷设至新铺阀室，此段主要穿越地形为连片山区，基本为山区森林林地。

局部比选线路均位于广东省梅州市蕉岭县区内，在广东省构造单元划分中，方案 1 和方案 4 均位于粤东隆起区（I5），中生代火山岩和花岗岩大面积分布，深、大断裂带广泛发育；从广东省主要褶皱分布看，方案 1 和方案 4 均位于蕉岭复背斜褶皱带，均未经过广东省区域全新世断裂带，两个方案线路沿线所属区域地层主要为第四系岩层、白垩系岩层、侏罗系岩层和三叠系岩层。经过现场勘查，方案 1 与方案 4 线路最远直线距离仅 5k，均以粘性土为主，含碎石颗粒，岩性主要为砂岩、粉砂岩、砂砾石、中粗砂、细粉砂等，方案 1 与方案 4 工程地质条件类似。

(3) 方案可实施性

方案1沿线需经过新铺镇镇区，长度约0.8km，需在新铺镇建成区内开挖施工，同时经过同福村部分村域建成区，方案线路设计大面积房屋拆迁，拆迁量约13000m²，直接影响新铺镇镇区规划发展建设及大量居民人口生活现状，协调难度巨大；另外，线路穿越彭坑口、社子角、镇郊村、细坝村、同福村、石子坑等沿线村落大片农田；因此，方案1协调难度巨大，不具备可实施性。

本项目管道顺山敷设时，山坡坡度一般大于5°时，需设置截水墙，以保持管沟内土不被水流冲走，截水墙墙间距视山坡坡度大小而定；在石方段，需设置浆砌石截水墙，坡度陡时，还可采取管沟现浇混凝土方式；在土方段，需设置生态袋截水墙；沿山脊敷设段作业带布置需考虑管沟开挖、管道组焊、设备通行要求；对于局部山脊较窄，不能满足施工要求时，需通过劈方或加设挡土墙来拓宽山脊顶宽度。方案4全线均在山区敷设，管道敷设难度极大，施工作业带及施工临时道路建设困难，山势起伏造成施工材料及器械运输困难；且根据现场勘查，方案4线路走向地形起伏较大，管道不可避免存在大量横切斜坡敷设，施工安全性较差，方案4不具有可实施性。

综上所述，方案1及方案4均不具备可实施性。

(4) 施工及运营安全性

方案1线路经过新铺镇镇区，涉及约13000²房屋拆迁，高后果区长度达5000m。管线开挖区域为镇区中心区，极大影响新铺镇镇区规划发展建设及大量居民人口生活现状，拆迁施工行为、材料机械运输、开挖及管道敷设等施工过程均可能影响镇区人民群众的生命财产安全；管道建成后管线巡查及维抢修沟通协调难度大、协调因素多，出现风险事故时镇区及村落建成区的安全性较差、社会风险大。

方案4全线均在山区敷设，管道沿线交通极差，需新建大量施工临时便道，需大面积砍伐沿线植被，破坏自然风貌；方案修建施工道路8km，道路伴行条件差，水工保护量大；另一方面由于线路所经地区地形起伏大，管道不可避免存在大量横切斜坡敷设，根据以往工程经验，横切坡敷设对山体扰动较大，极大的影响山体稳定性，可能对周边村镇居民造成一定的安全隐患。

综上所述，方案1及方案4管线施工及运营安全性均较差，两个方案均不具备可实施性。

(5) 环境制约

方案1从东侧绕避满山红森林公园，从西侧绕避石窟河水源保护区，不穿越生态保护红线范围，线路主要穿越大片农田区域及城镇建成区，方案拆迁量达13000m²，高后果区5000m，开挖施工将对沿线农田及林木造成破坏，林木砍伐量达4700m²，线路水土保护量1050m³；若线路向东继续避让则将穿越石窟河水源保护区，影响水源保护区地表水环境。

方案4从西侧绕避满山红森林公园，全线均在山区敷设，管道沿线交通极差，需新建大量施工临时便道，修建施工道路8km，需大面积砍伐沿线植被，大量破坏自然风貌；另一方面地形起伏较大，管道不可避免存在大量横切斜坡敷设，根据以往工程经验，横切坡敷设对山体扰动较大，极大的影响山体稳定性，容易造成浅表滑坡等灾害，对自然环境形成二次破坏。方案该段线更长的管道长度和修筑施工便道会造成更多的生态、环境破坏，环境损失巨大，方案的环境可行性较差。

综上所述，两个方案均避让满山红森林公园，均不穿越生态保护红线范围；但由于线路穿越段地形地貌限制及环境要素制约，两个方案均造成大量林木破坏及自然生态环境损失，对环境敏感区域的自然生态环境影响较大，环境可行性较差。

(6) 方案工程量及工程投资

从工程设计角度分析，统计方案1、方案4的工程量及投资进行比较，见下表4.5-12。

根据工程量对比表可知，方案1经过四级地区，涉及13000m²的大量房屋拆迁，高后果区达5000m，工程投资估算高达5200万元；方案4虽然不涉及房屋拆迁，但线路长度达10.9km，造成高达4.36×10⁴m³的土石方量，并产生10.9×10⁴m²的临时占地，且所经大量山区林地将造成90700m²的林木砍伐量，线路水土保护量达8720m³，总投资高达2800万元。综上所述，从方案工程量及技术经济指标可见，方案1与方案4工程投资大，且均涉及巨大工程量，两个方案从技术及经济角度均不可行。

表 4.5-12 方案 1 及方案 4 工程量及工程投资对比

序号	工程项目	方案 1	方案 4
1	DN200 线路长度 (km)	5.5	10.9
2	地区等级	四级	二级
3	通过生态保护红线长度 (m)	0	0
4	线路土石方量 (10 ⁴ m ³)	2.23	4.36
5	线路水工保护 (m ³)	1050	8720
6	高后果区长度 (m)	5000	750
7	林木砍伐量 (m ²)	4700	90700
8	施工道路 (km)	0.5	8
9	拆迁量 (m ²)	13000	0
10	临时占地 (10 ⁴ m ²)	5.5	10.9
11	工程投资估算 (万元)	5200	2800

(七) 比选结果

根据上述比选，汇总方案 1 和方案 4 的可优化性、规划符合性、可实施性、安全性、环境可行性、技术及经济指标，形成本项目局部避让方案比选结果表，见表 4.5-13。

表 4.5-13 本项目局部线路避让方案比选结果

序号	比选项目		方案 1 (东侧避让)	方案 4 (西侧避让)	比选结果
1	线路长度		5.5km	10.9km	1
2	地形及工程地质	地形地貌	穿越平原镇区及大片农田，地形平坦。	穿越连片山区森林，地形起伏较大。	1
		工程地质	位于粤东隆起区 (15)，蕉岭复背斜褶皱带	位于粤东隆起区 (15)，蕉岭复背斜褶皱带	
3	方案可实施性		穿越新铺镇镇区，涉及 5000m 高后果区及 13000m ² 房屋拆迁，协调难度巨大，不具有实施性。	穿越连片山区森林，地形起伏较大，不可避免存在大量横切斜坡敷设，实施难度大。	两个方案均不具有可实施性

序号	比选项目	方案1（东侧避让）	方案4（西侧避让）	比选结果	
4	施工及运营安全性	穿越新铺镇镇区，项目施工及运营的施工安全性差，社会风险大。	管道沿线交通极差，不利于后期管道的运行安全维护；管道不可避免存在大量横切斜坡敷设，安全管理风险高。	两个方案施工及运营安全性均较差	
5	环境制约	生态保护红线	东侧避让满山红森林公园，不穿越生态保护红线。	西侧避让满山红森林公园，不穿越生态保护红线。	两个方案均不具备环境可行性
		环境影响	开挖施工将对沿线农田及林木造成破坏，林木砍伐量达4700m ² ，线路水土保持量1050m ³ ，向东继续避让则影响水源保护区地表水环境。	全线均在山区敷设，林木砍伐量、土石方量、水工保护量巨大，横切坡敷设对山体扰动较大，易造成浅表滑坡等灾害，对自然环境形成二次破坏，环境影响大。	
		环境可行性	避让了生态保护红线及水源保护区，但穿越大片高后果区，造成大面积房屋拆迁；社会风险及环境可行性较差。	大面积破坏山区林地，管道长度和修筑施工便道长度长，造成更多的生态，环境破坏，环境可行性较差。	
6	技术经济指标	工程量	穿越四级区域，5000m高后果区，涉及13000m ² 房屋拆迁。	线路长度长、临时占地多、土石方量、水工保护量、林木砍伐量、施工道路长度大。	两个方案均含巨大工程量，技术及经济角度均不可行。
		工程投资	5200万元	2800万元	
7	方案优点	避让满山红森林公园，不穿越生态保护红线。	避让满山红森林公园，不穿越生态保护红线。	/	
8	方案缺点	方案可实施性差，管线施工	管道全部沿山区敷设，方案	/	

序号	比选项目	方案1（东侧避让）	方案4（西侧避让）	比选结果
		及安全性差，环境可行性及社会风险差，从工程技术及经济角度不可行；穿越已有镇区，涉及大面积房屋拆迁及高后果区，协调难度大，社会风险高。	可实施性差；地形起伏较大，管道不可避免存在大量横切斜坡敷设，安全管理风险极高，管线施工及安全性差；更长的管道长度和修筑施工便道会造成更多的生态、环境破坏，大面积破坏山区林地，环境可行性差；工程量及投资巨大，工程技术及经济角度不可行；	
9	方案否决因素	线路需经过新铺镇，涉及大面积房屋拆迁，协调难度大，社会风险高，不具备可实施性。	线路工程量巨大，全线均在山区敷设，管道安全管理风险极高，不具备安全性及可实施性；	/
10	综合比选结果	两条避让方案从经济/技术层面、社会影响、事故风险影响等多个方面考察均不合理，不具备可实施性。两个方案均不可行。		

两个方案均可避让满上红森林公园，不穿越生态保护红线范围。方案1穿越新铺镇镇区及多处村庄大片农田，涉及大面积房屋拆迁，协调难度巨大，且线路靠近人群密集居住区，社会影响、安全风险及环境风险均较高，方案不具有可实施性。方案4管道长度更长，道路伴行条件差，水工保护量大，更长的管道长度和修筑施工便道会造成更多的生态、环境破坏，大面积破坏山区林地，造成巨大环境损失，环境可行性差：全线均在山区敷设，地形起伏较大，管道不可避免存在大量横切斜坡敷设，安全管理风险极高，方案不具有可实施性。综上所述，两条避让方案均不具备可实施性，环境可行性均较差，本项目局部线路不具备避让生态保护红线的可行性。

4.5.6.3 不可避让性结论

基于对项目线路走向主要路段的对比分析、综合论证，可以得出结论：项目在设计时，整体路段和局部路段均拟定多种线路进行比较，将少占用或不占用生态保护红线，尽可能节约集约用地和保持沿线自然环境原貌作为基本原则。同时，路线的总体设计需将沿线城镇规划与经济发展和降低工程实施难度等作为项目选址的重要参考因素。

经过对方案可实施性、施工及运营安全性、环境制约及环境可行性及其他技术、经济和社会因素的综合比选，石扇分输方案的方案3在管线安全、规划协调、环境可行、线路方案可行和土地资源节约等方面均具有较好的优势。石扇分输方案虽然穿越了生态保护红线（满山红森林公园），但在局部线路方案3设计中最大限度提升线路可实施性、环境可行性及施工运营安全性。同时施工期采取保护范围周边积极的生态环境保护措施，并加强运营期项目风险管理，项目建设对满山红森林公园的生态环境、生物多样性保护和经营管理影响均较小。从其他方面比较，石扇分输方案的方案3不涉及其他自然保护地和水源保护区，对地方规划的影响较小，受地方政府部门支持，在严格落实各项生态保护措施的前提下，建议采用拟实施方案。

本项目选址亦符合国家节约集约利用土地的规定，因此，项目线路推荐石扇分输方案的方案3，设计合理可行，本项目不可避让生态保护红线。

4.6 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》（2022年版）

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》（2022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》（2022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9月29日修正)

根据《广东省水污染防治条例》(2021年9月29日修正)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引导。

（4）小结

本项目涉及拟划定水源保护区巴庄水库，根据梅州市生态环境局提供的矢量文件叠图分析，本项目管道以开挖敷设的方式穿越巴庄水库饮用水水源二级保护区1930m。

根据《关于饮用水源保护区调整及线性工程项目穿越饮用水源保护区可行性审查办理程序的通知》（粤环函〔2015〕1372号），线性工程项目穿越饮用水源二级保护区、准保护区的项目选址唯一性和环境可行性纳入环境影响评价一并论证和审批。本报告将项目穿越饮用水源二级保护区选址唯一性和环境可行性列为环境影响评价报告书的重要内容，设置专章进行充分论证（详见4.5.5章节）。论证结果表明，本项目穿越饮用水源二级保护区选线具有唯一性，通过采取水污染控制措施和风险防控措施，对饮用水源的环境影响可控，符合《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9月29日修正）的管理要求。

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》(2017年修订)

根据《中华人民共和国自然保护区条例》(2017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

根据《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目(梅江段)与自然保护区核心区等生态保护红线衔接情况的说明》(梅州市自然资源局梅江分局,2021年4月7日)、《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目(梅县段)与自然保护区核心区等生态保护红线衔接情况的

说明》(梅州市自然资源局梅县分局, 2021年4月7日)、《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目(蕉岭段)与自然保护区核心区等生态保护红线衔接情况的说明》(蕉岭县自然资源局, 2021年4月7日)、《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目(平远段)与自然保护区核心区等生态保护红线衔接情况的说明》(平远县自然资源局, 2021年4月7日), 本项目不涉及一级饮用水水源保护区、风景名胜区核心景区、自然和历史文化保护区域、蓄洪滞区、列入省级以上保护名录的野生动植物栖息地等相关区域。

本项目管道及站场、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》(2017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)的管理规定无冲突。

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

本项目管道及站场、阀室选址均不在现行森林公园范围内。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》（2015年修订）的管理要求无冲突。

4.6.2.4 与“生态保护红线”管理政策的符合性分析

根据《中共中央办公厅国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）要求“生态保护红线内，自然保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依

法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

本项目以开挖敷设方式穿越“韩江流域水源涵养-生物多样性维护生态保护红线”，为梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园，穿越长度为680m，在梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园范围调整及森林公园功能区划批复之前，本项目未穿越梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园。建设单位已委托中山大学编制《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目不可避让生态保护红线论证报告》，于2022年3月15日通过梅州市自然资源局组织的专家评审。目前，已取得梅州市发展和改革局、梅州市生态环境局、梅州市林业局关于《征求天然气管网“县县通工程”不可避让生态保护红线陆域论证报告意见》的复函，并将论证报告和征求意见情况随项目主体材料一并报送省自然资源厅审查，符合《广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案》（粤办函〔2021〕227号）的要求。

本项目属于符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设项目，在生态保护红线范围内不涉及地面和水面施工及永久占地，对生态保护红线的功能不造成破坏，建设单位应严格按照《中共中央办公厅国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号），依法办理用地手续后，方可施工建设。因此，本项目建设符合生态保护红线的相关管理规定。

4.6.2.5 与水产种质资源保护区相关法规的符合性

(1) 《中华人民共和国渔业法》（2013修正）

根据《中华人民共和国渔业法》（2013修正）：

“第二十九条 国家保护水产种质资源及其生存环境，并在具有较高经济价值和遗传育种价值的水产种质资源的主要生长繁育区域建立水产种质资源保护区。未经国务院渔业行政主管部门批准，任何单位或者个人不得在水产种质资源保护区内从事捕捞活动。

第三十五条 进行水下爆破、勘探、施工作业，对渔业资源有严重影响的，作业单位应当事先同有关县级以上人民政府渔业行政主管部门协商，采取措施，防止或者减少对渔业资源的损害；造成渔业资源损失的，由有关县级以上人民政府责令赔偿。”

(2)《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令【2011】第1号)

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令【2011】第1号):

“第十六条 农业部和省级人民政府渔业行政主管部门应当分别针对国家级和省级水产种质资源保护区主要保护对象的繁殖期、幼体生长期等生长繁育关键阶段设定特别保护期。特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动。

特别保护期外从事捕捞活动,应当遵守《渔业法》及有关法律法规的规定。

第十九条 单位和个人在水产种质资源保护区内从事水生生物资源调查、科学研究、教学实习、参观游览、影视拍摄等活动,应当遵守有关法律法规和保护区管理制度,不得损害水产种质资源及其生存环境。

第二十条 禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程。

第二十一条 禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。

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

(3) 符合性分析

本项目以顶管方式穿越石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区实验区,穿越长度约318m。本项目属于天然气管道项目,不属于禁止在水产种质资源保护区内建设的项目,始发井和接收井均位于保护区外,工程建设对水产种质资源保护区功能的影响较小;管道路由选址选线已取得蕉岭县农业农村局同意的意见。项目建设符合《中华人民共和国渔业法》(2013修正)、《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令【2011】第1号)的管理规定。

4.6.2.6 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，项目已列入《广东省天然气利用“县县通工程”实施方案（2020-2022年）》（粤发改能源〔2020〕143号）和广东省2021年、2022年重点建设项目计划。本项目站场、阀室均不占用基本农田，管道路由选线确实难以避让基本农田，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（梅县区、梅江区、平远县、蕉岭县）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

《梅州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（梅市府【2021】8号）提出：**完善能源基础设施网络**。按照“全市一张网”理念，加快油气管网建设，完善天然气管网、天然气门站及储气设施的规划和建设，大力推进天然气主干管道“县县通工程”梅州—五华—兴宁、梅州—蕉岭—平远、梅州—大埔项目，推进我市天然气管网全覆盖。梅州市“十四五”规划基础设施重大项目包括：1.粤电大埔电厂二期；2.梅州（五华）抽水蓄能电站二期；3.广梅园天然气分布式能源站；4.兴宁（石碣）产业转移工业园分布式能源站；5.500千伏闽粤联网工程；6.500千伏嘉应—五华双分区输变电主网络工程；7.平远风电项目；8.电动汽车充电基础设施；9.天然气主干管道“县县通工程”梅州—五华—兴宁、梅州—蕉岭—

平远、梅州—大埔项目等 9 个能源项目。

本项目即天然气主干管道“县县通工程”梅州—蕉岭—平远项目，属于梅州市“十四五”规划基础设施重大项目之一，项目承接西气东输三线闽粤支干线气源和粤东天然气主干管网气源，为梅州市的城镇燃气用户供气，远期通过广东“县县通”其他管道向周边区县平稳供气，有利于推进梅州市天然气管网覆盖，完善能源基础设施网络。项目建设符合梅州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标。

4.6.3.2 能源发展规划相符性分析

根据《广东省能源发展“十四五”规划》，要完善天然气管网体系，在天然气主干管网通达全省 21 个地市的基础上，加快建设天然气主干管道“县县通工程”，到 2022 年，基本实现天然气主干管道“县县通”。加快推进城镇配气管网建设，并有序向重点城镇延伸，到 2025 年，全省天然气主干管道里程达到 5800 公里。

本项目是“十四五”时期能源保障重点工程，项目建成后可通过广东省管网揭阳-梅州支干线承接西气东输三线闽粤支干线所输天然气及粤东 LNG 气源，气化区域为梅州市平远县、蕉岭县，用户类型主要是城镇燃气、工业用户，其中城镇燃气包括居民、商业公建用户和小工业用户等，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，满足粤东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，有助于提升粤东地区经济发展水平，降低粤东地区高污染能源比重，提高作为清洁能源的天然气的比重，为粤东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。

4.6.3.3 土地利用规划相符性分析

根据《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目用地预审与选址意见书》（用字第 441400202100007 号），本项目用地已列入当地土地利用总体规划，符合供地政策。

4.6.3.4 环境保护规划符合性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》提出：持续优化能源结构。推进能源革命，安全高效发展核电，规模化开发海上风电，因地制宜发展陆上风电，提高天

然气利用水平，大力推进太阳能发电和集热，加快培育氢能、储能、智慧能源等，加快建立清洁低碳、安全高效、智能创新的现代化能源体系。科学推进能源消费总量和强度“双控”，推动工业、交通、建筑、公共机构、数字基础设施等重点用能领域能效提升。严格控制煤炭消费总量，保障煤电等重点领域用煤需求，其他领域新建耗煤项目必须严格实行煤炭减量替代；珠三角禁止新建、扩建燃煤燃油火电机组和企业燃煤燃油自备电站，推进沙角电厂等列入淘汰计划的老旧燃煤机组和企业自备电站有序退出，原则上不再新建燃煤锅炉，逐步淘汰生物质锅炉、集中供热管网覆盖区域内的分散供热锅炉；粤东西北地区县级及以上城市建成区禁止新建 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉。**加快推进天然气产供储销体系建设，全面实施工业园区集中供热，实现天然气县县通、省级园区通、重点企业通。**到 2025 年，全省煤炭消费占一次能源消费比重控制在 31%以下，珠三角实现煤炭消费总量负增长；全省非化石能源占一次能源消费比重达到 29%以上；**天然气占一次能源消费比重达到 14%。**

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“粤东天然气主干管网县县通工程”的一部分，属于“十四五”时期能源保障重点工程，项目建成后可通过广东省管网揭阳-梅州支干线承接西气东输三线闽粤支干线所输天然气及粤东 LNG 气源，气化区域为梅州市平远县、蕉岭县，用户类型主要是城镇燃气、工业用户，其中城镇燃气包括居民、商业公建用户和小工业用户等，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，满足粤东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，有助于提升粤东地区经济发展水平，降低粤东地区高污染能源比重，提高作为清洁能源的天然气的比重，为粤东地区创造良好的发展环境。

综合上述分析，项目建设符合《广东省生态环境保护“十四五”规划》的要求。

4.6.4 “三线一单”生态环境分区管控方案的相符性分析

4.6.4.1 与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析

根据《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，到 2025 年，建立较为完善的“三线一单”生态环境分区管控体系，全省生态安全屏障更加牢固，生态环境质量持续改善，能源资源利用效率稳步提高，绿色发展水平明显提升，生态环境治理能力显著增强。

全省按环境管控单元进行划分，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。全省共划定陆域环境管控单元 1912 个，其中，优先保护单元 727 个，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域；重点管控单元 684 个，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；一般管控单元 501 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

将广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目路由叠加至广东省环境管控单元图，其中项目经过梅江区城北镇、梅县区石扇镇、梅县区南口镇、梅县区程江镇、平远县长田镇、平远县大柘镇、蕉岭县新铺镇、蕉岭县三圳镇、蕉岭县华侨农场，主要涉及一般控制单元及部分优先保护单元、重点保护单元。

根据《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）要求，“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动”。本项目为广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要中“十四五”时期广东省能源体系重点建设项目，也是梅州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要中梅州市基础设施重大项目中能源类重点工程项目。

项目涉及的生态保护红线为满山红森林公园区域，根据同梅州市及蕉岭县林业部门沟通确认，目前满山红森林公园自然保护区范围的调整工作正在进行并尚未批复；目前满山红森林公园尚未有公园总体规划，未进行公园内部生态分区，森林公园内的动植物调查正在进行；在森林公园自然保护区范围调整及森林公园功能区划批复之前，本项目未穿越满山红森林公园自然保护区及其核心区。项目以管网穿越方式从地下通过生态保护红线，天然气管线敷设采取开挖施工方式，项目在森林公园域内不设置阀室、站场、进出洞口等地面设施，在生态保护红线范围内无永久占地，对其生态功能不造成破坏。输气管道在通过不同地形地貌时随地形、地貌的变化采取不同的敷设方式，一般地段可采取常规埋地敷设方法，特殊地段则需采取特殊的敷设方法和保护措施。施工期间，根据森林公园特点对管道埋深、管沟开挖、管道下沟、管沟回填、作业带宽度提出相应要求，森林公园内不设置进出洞口及堆

放场所；运营期间项目全封闭运营；在落实各项生态环境保护措施和水土保持措施的情况下，本项目的环境影响可控，项目建设具有环境可行性，不会导致区域环境质量等级的改变，不会对区域环境质量底线造成冲击影响。

项目不属于“两高”项目，营运过程中会消耗一定量的电源、水资源，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。

本项目为天然气输送管道建设项目，不属于“两高”项目，不属于产能过剩行业，不在《产业结构调整指导目录（2019年本）》中限制类和淘汰类项目范围内。

综合上述分析，本项目建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府【2020】71号）的管控要求。

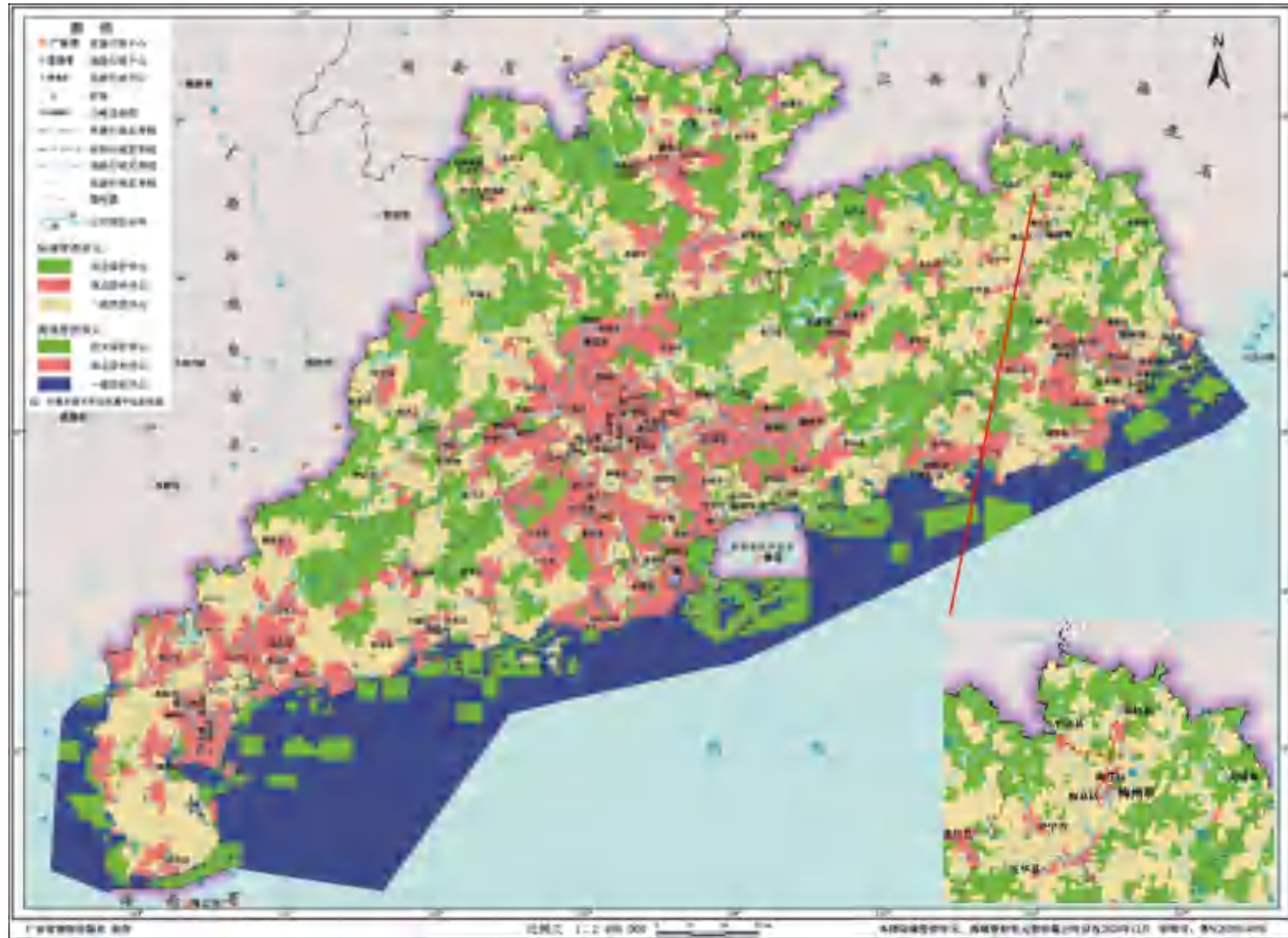


图 4.6-1 本项目与广东省“三线一单”环境管控单元图位置关系

4.6.4.2 与《梅州市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析

根据《梅州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，梅州市划分陆域环境管控单元共计 61 个，其中优先保护单元 25 个、重点管控单元 28 个、一般管控单元 8 个。以环境管控单元为基础，从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控方面明确准入、限制和禁止的要求。通过生态保护红线和一般生态空间、环境质量底线、资源利用上线，到 2025 年，建立较为完善的“三线一单”生态环境分区管控体系，全市生态安全屏障更加牢固，生态环境质量持续改善，能源资源利用效率稳步提高，绿色发展水平明显提升，生态环境治理能力显著增强。到 2035 年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳定，环境质量实现根本好转，资源利用效率显著提升，碳排放达峰后稳中有降，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，基本建成美丽梅州。

生态空间内以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的 8 类有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、生态农业、基础设施建设、村庄建设等人为活动；人工商品林允许依法进行抚育采伐、择伐和树种更新等经营活动。

将广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目路由叠加至梅州市环境管控单元图，项目经过梅江区城北镇、梅县区石扇镇、梅县区南口镇、梅县区程江镇、平远县长田镇、平远县大柘镇、蕉岭县新铺镇、蕉岭县三圳镇、蕉岭县华侨农场，主要涉及一般控制单元及部分优先管控单元和重点管控单元，其中主要涉及蕉岭县华侨农场重点管控单元、蕉岭县三圳镇一般控制单元、蕉岭县新铺镇一般控制单元及优先保护单元、梅县区石扇镇一般控制单元及优先保护单元、梅县区南口镇一般控制单元、梅县区程江镇一般控制单元、梅江区城北镇一般控制单元、平远县长田镇一般控制单元及优先保护单元、平远县大柘镇一般控制单元及重点管控单元。

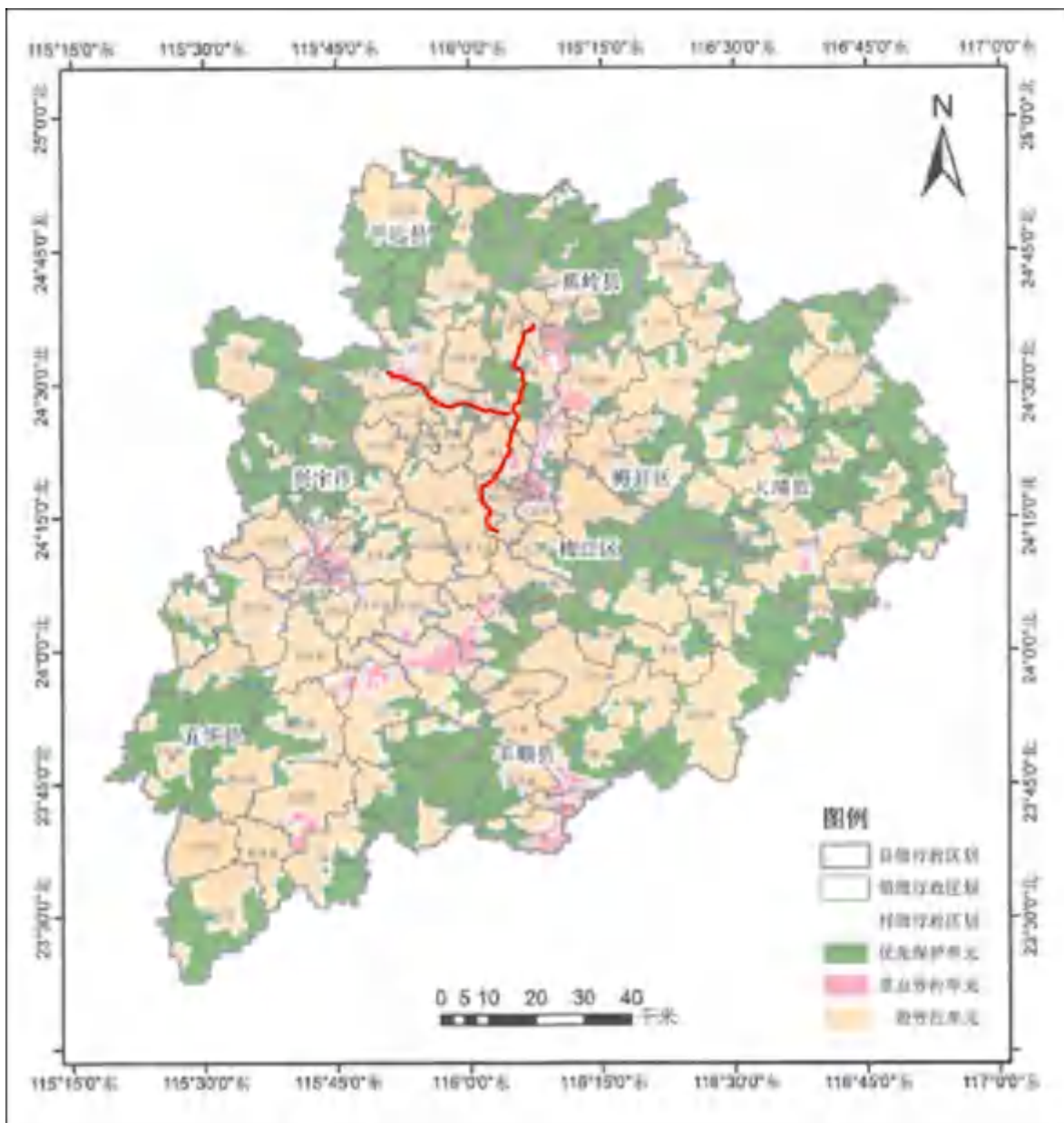


图 4.6-2 本项目与梅州市“三线一单”环境管控单元图位置关系

根据梅江区、梅县区、蕉岭县、平远县一般管控单元准入清单及梅县区石扇镇优先保护单元、蕉岭县新铺镇优先保护单元、平远县长田镇优先保护单元、平远县大柘镇重点管控单元准入清单要求，进一步优化调整能源结构，鼓励使用天然气及可再生能源。本项目为广东省天然气管网“县县通工程”组成项目，可以推动扩大天然气能源利用规模，优化当地资源利用结构，提升清洁能源使用规模，促进经济高质量绿色发展。项目的建设符合以上管控单元能源资源利用鼓励引导类相关管控要求。

本项目管线于蕉岭县新铺镇穿越一处生态保护红线——满山红森林公园。根据本目前前期对线路走向及施工方式的研究，线路穿越满山红森林公园采用开挖方式

施工敷设，项目在森林公园域内不设置阀室、站场、进出洞口等地面设施根据森林公园特点对管道埋深、管沟开挖、管道下沟、管沟回填、作业带宽度提出相应要求，森林公园内不设置进出洞口及堆放场所，在生态保护红线范围内无永久占地，运营期全封闭，在落实各项生态环境保护措施和水土保持措施的情况下，本项目的环境影响可控，项目建设具有环境可行性。

根据蕉岭县自然资源局、梅州市自然资源局梅江分局、平远县自然资源局、梅州市自然资源局梅县分局的《关于国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目用地预审与选址意见书初审意见的报告》（蕉岭段、梅江段、平远段、梅县段），各区、县自然资源部门均原则同意本项目在各区、县段用地预审与规划选址；根据梅州市发展和改革局于2021年4月15日的《梅州市发展和改革局关于国家管网集团天然气管网“县县通工程”梅州—蕉岭—平远项目核准的批复》（梅发改核准〔2021〕4号），项目已核准批复；另梅州市发展和改革局已于2021年4月13日核发《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州—蕉岭—平远项目建设项目用地预审与选址意见书》（用字第441400202100007号），本项目符合法律法规及相关部门要求。综上所述，项目的建设有利于优化能源结构，提高资源利用效率，符合发展循环经济的战略主线，在落实各项生态环境保护措施和水土保持措施的情况下，项目符合《梅州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（梅市府〔2021〕14号）的要求。

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

梅州市位于广东省东北部，地理位置坐标为北纬 $23^{\circ}23'$ ~ $24^{\circ}56'$ 、东经 $115^{\circ}18'$ ~ $116^{\circ}56'$ 之间。地处闽、粤、赣三省交界处，东部与福建省龙岩市和漳州市接壤，南部与潮州市、揭阳市、汕尾市毗邻，西部与河源市接壤，北部与江西省赣州市相连。辖梅江区、梅县区、平远县、蕉岭县、大埔县、丰顺县、五华县，代管兴宁市。全市土地总面积 1.58 万平方千米。

梅江区是广东省梅州市市辖区，地处广东省东北部，梅州市中部。地理位置介于北纬 $23^{\circ}27'$ ~ $23^{\circ}95'$ 、东经 $115^{\circ}72'$ ~ $115^{\circ}97'$ 之间。东临梅县区城东镇、雁洋镇和大埔县银江镇，南与梅县区梅南镇交界，西连梅县区程江镇、扶大镇和大坪镇，北接梅县区石扇镇。全区总面积 570.61 平方千米。

梅县区是广东省梅州市的市辖区，位于广东省东北部、韩江上游、梅州市中部。介于北纬 $23^{\circ}55'$ — $24^{\circ}48'$ 、东经 $115^{\circ}47'$ — $116^{\circ}33'$ 之间，东西宽 78 千米，南北长 98 千米；东邻大埔，西界兴宁，南连丰顺，北接蕉岭；东北与福建省上杭、永定毗连，西北与平远接壤，中部环接梅州市梅江区。全区总面积 2482.86 平方千米。

平远县位于梅州市西北部，地处粤赣闽三省交界处，东连蕉岭县，南接梅州市梅县区、兴宁市，西邻江西寻乌县、北与福建武平县接壤。全县总面积 1381 平方千米。

蕉岭县位于广东省东北部，韩江上游，地跨东经 $116^{\circ}01'$ ~ $22'$ ，北纬 $24^{\circ}25'$ ~ $53'$ 之间。西界平远县，东南与梅县接壤，北与福建省武平县、上杭县相连。全县总面积 960 平方千米。

梅州-蕉岭-平远项目包括蕉岭支线和平远支线，起点为广东省管网揭阳-梅州支干线的梅州末站，终点分别为蕉岭末站和平远末站；途径梅江区、梅县区、平远县、蕉岭县共 4 个县（区）。

5.1.2 地形、地貌与地质

5.1.2.1 地形地貌

本项目管道经过区域位于广东省东北部地区，受岩性、褶皱和断裂构造以及外动力地质作用的综合影响，线路所经区域地貌类型复杂多样，有山地（低山）、丘陵（深丘、浅丘、缓丘）和河谷平原地貌（冲洪积平原及河谷阶地）等，地貌总体轮廓上表现为山地、丘陵和冲洪积平原交错。拟建管道多选择在山间谷地或者地势较缓的坡地，局部与山体走向相交。依据地形起伏大小划分为低山、丘陵和冲洪积平原及河谷阶地。

（1）低山区

线路途经低山地貌，主要为莲花山脉，山体以构造剥蚀为主，山间沟谷呈“V”字型，网状切割明显，地表冲刷情况一般，山体表面多为天然林、人工森林覆盖，植被覆盖率一般达 90%以上，山头总体呈浑圆状，局部山峰尖耸，山体厚实，两侧坡形对称性较好，地势起伏，海拔高程 250~550m，一般相对高差大于 200m，局部地段形成陡坡、陡坎，为管线通过的困难地段，详见图 5.1-1。



图 5.1-1 管线所经低山地貌

（2）丘陵区

深丘以构造剥蚀为主，山间沟谷多呈“U”字型，网状切割明显，地表冲刷情况一般，丘体以垄岗地形为主，两侧坡形对称性较好，地势起伏，分布在低山向丘陵地貌过渡地带，山体表面多为天然林、人工森林、经济果林等覆盖，植被覆盖率一般达 90%以上，坡度一般较大，海拔高程 200~400m，相对高差在 100~200m。为管线通过的困难地段。

浅丘地貌的地形较陡，坡度一般在 20°左右，局部可达 30°。山头浑圆，海拔高

程 200~300m，相对高差 50~100m，分布在深丘和缓丘的过渡地带，山体表面多为天然林、人工森林、经济果林等覆盖，植被覆盖率一般达 80%以上。

缓丘地貌地形平缓，坡度一般在 15°左右。海拔高程 200~250m，相对高差 20~50m，分布在浅丘和堆积平原的交接地带，主要为农田，旱地和经济林地，详见图 5.1-2~5.1-3。

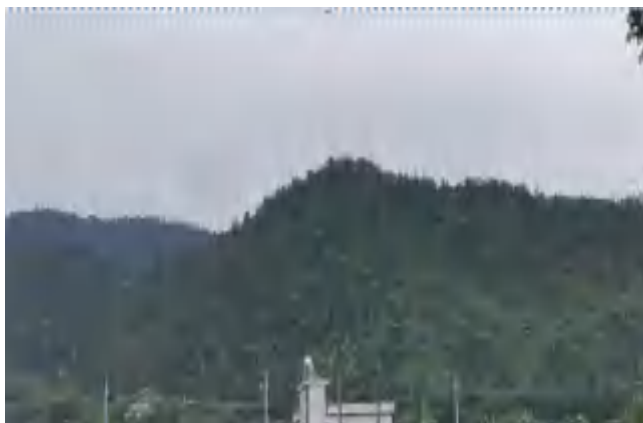


图 5.1-2 管线所经深丘地貌



图 5.1-3 管线所经浅丘地貌

(3) 山间沟谷地貌区

线路途经的山间沟谷地貌海拔高程一般 150~450m，总体相对高差小于 20m。总体地势较开阔、地形较平坦，间布不等数量的低起伏缓丘或残丘，局部由于受到丘陵区的约束，阶地宽窄不一。主要为农田，旱地和经济林地。



图 5.1-4 管线所经山间河谷地貌

(4) 河谷平原（河谷阶地）地貌区

河谷平原（河谷阶地）地貌区，地势开阔、地形平坦，局部间布不等数量的低起伏缓丘或残丘。该区水系发育，河流、冲沟、水渠等较多。海拔高程为 80~200m，相对高差一般小于 10m；线路区主要通过居民集中区域，耕地和经济果树等为主，松林和竹林混杂或相间。



图 5.1-5 管线所经河谷平原地貌

5.1.2.2 区域地层

管道沿线所属区域地层主要为第四系岩层、白垩系岩层、侏罗系岩层和三叠系岩层，具体分述如下。

(1) 第四系残坡积 (Q_4^{dl+el}) 地层：以黏性土为主，含碎石颗粒。

(2) 第四系全新统 (Q_h) 地层：岩性主要为砂砾石、中粗砂、粉细砂、黏土，局部地段分布有淤泥质黏土层。

(3) 白垩系下统 (K_1h) 合水组地层: 岩性主要为砂岩、凝灰质砂岩、粉砂岩, 夹粉砂质泥岩。

(4) 侏罗系中统白垩系下统 (J_3K_{1n}) 南山村组地层: 岩性主要为英安-流纹质、流纹质火山碎屑岩, 夹少量火山碎屑沉积岩。

(5) 侏罗系上统 (J_3) 地层: 岩性主要为页岩、花岗岩、花岗斑岩、花岗闪长岩, 侵入侏罗系地层中的有橄榄玄武岩、辉绿岩, 发育在花岗岩相带中的有煌斑岩脉、闪长岩脉、石英岩脉等。

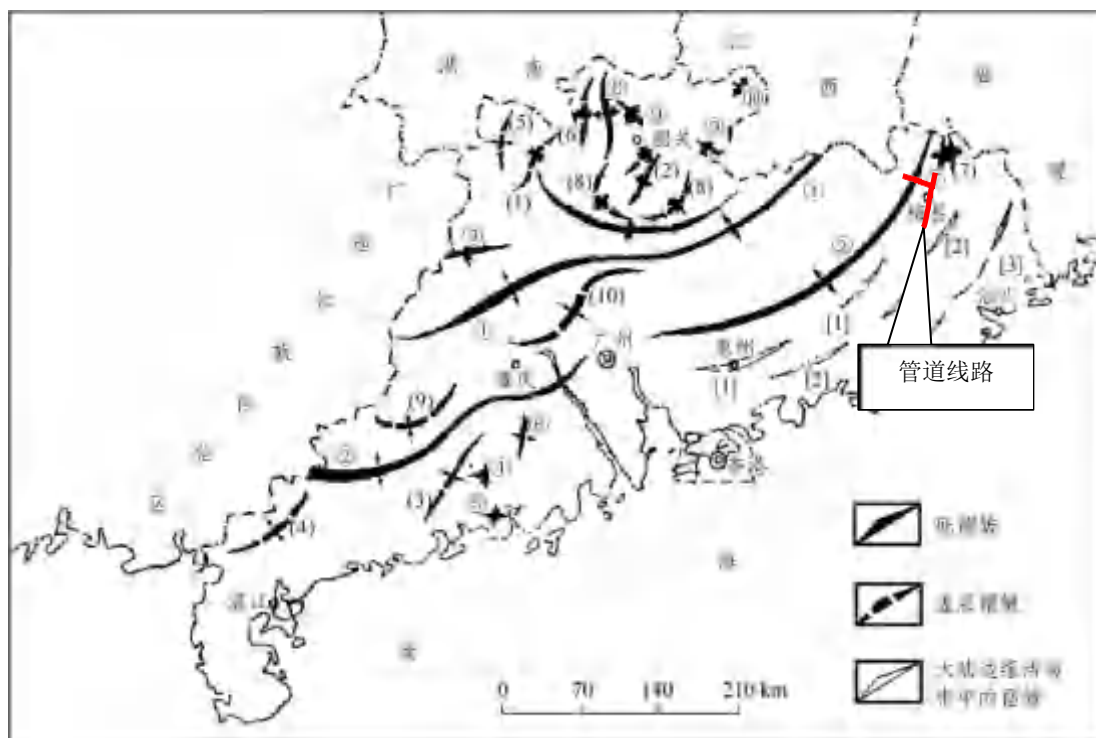
(6) 三叠系上统 (T_3G) 地层: 岩性主要为灰黑色细粒砂岩及粉砂岩, 底部夹砾岩, 往上夹粉砂质页岩及碳质页岩和煤层。

5.1.2.3 区域地质构造及活动断裂

广东省位于华南板块东南缘, 自震旦系以来发生多次构造运动, 志留系末发生的强烈加里东褶皱造山运动, 以紧密线型褶皱为特征, 并伴随区域动力变质、断裂动热变质、混合岩化及岩浆的侵入和喷发, 形成褶皱基底, 轴线以 NEE 向为主 (见图 5.1-1), 其中九连山—佛冈—郁南和蕉岭—增城—腰古—云开两条复背斜带, 呈 NE~EW~NEE 向展布, 略呈“S”形辗转弯曲, 构成广东的重要构造骨架, 对其后的构造变动、地层分布、岩浆活动和矿产的生成起着重要控制作用。

泥盆系至中三叠统地台的盖层褶皱, 以过渡型褶皱为特征, 常与同向高角度断裂同步产出, 组成褶皱构造带, 褶皱轴线方向多变, 但以 NE 向为主。

上三叠统和侏罗系中的褶皱以宽展型的短轴背向斜为特征, 而白垩系和第三系中则主要发育平缓的向斜, 拱曲或单斜构造。



①九连山-佛冈-郁南复背斜带;②蕉岭-增城-腰古-云开复背斜带;③六堡-夏郑复向斜;④五点梅复向斜;⑤那崖复向斜;
 ⑥瑶山复背斜;⑦蕉岭复背斜;⑧白水坑复背斜;⑨小鱼水-瑶岭复向斜;⑩小梅关复背斜
 (1)郴县-怀集复式向斜;(2)北江复式向斜;(3)春湾复式向斜;(4)廉江复式向斜;(5)东陵-连州复式向斜; O)瑶山复式
 向斜;O)蕉岭复式向斜;(8)英德弧形褶皱;(9)贵子弧形褶皱;(10)清远-高要“S”形褶皱
 [1]潭下-七星嶂-黄巢山复式褶皱;[2]铜鼓嶂-桐子洋-禾廉石复式褶皱;[3]新丰-军埠-大南山复式褶皱

图 5.1-6 广东主要褶皱分布示意图

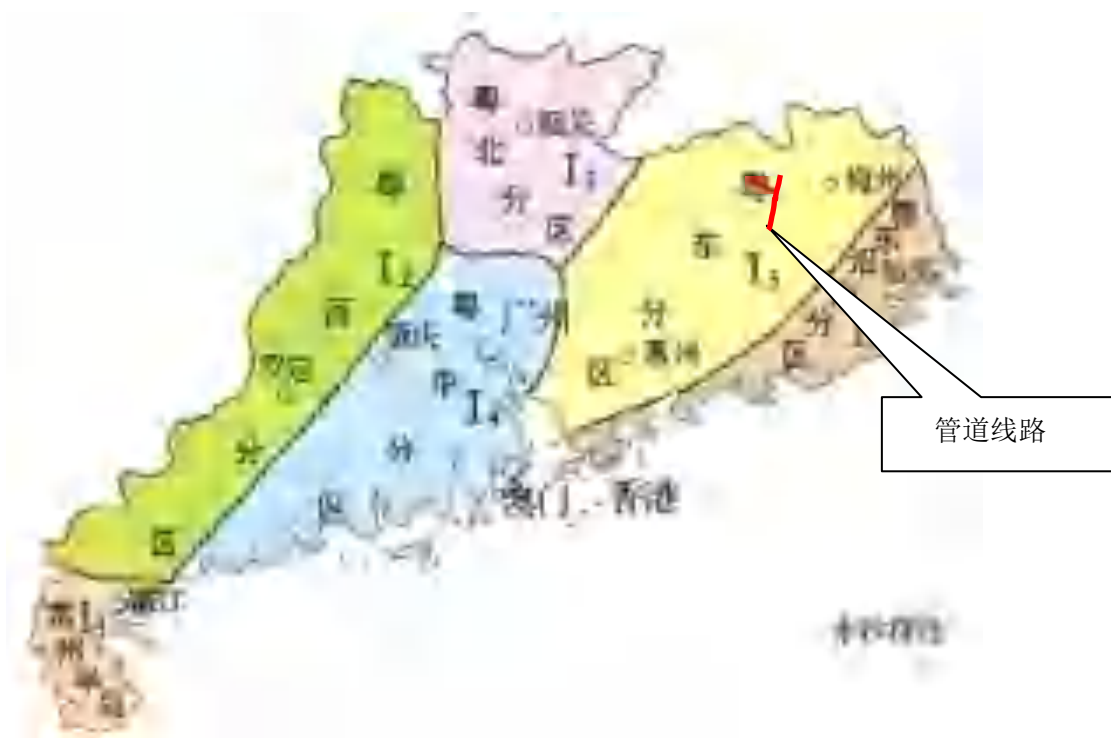


图 5.1-7 广东构造单元分布示意图

梅州市在广东省构造单元划分中，属于粤东隆起区（I₅），见图 5.1-2。粤东隆起区（I₅）位于莲花山深断裂带东断裂束以东的沿海地区，东南濒太平洋，东北延入福建平和、云霄地区。粤东隆起区的基本特征如下：

（1）中生代火山岩和花岗岩大面积分布，是这个隆起区的重要特征，它是多期次多中心岩浆活动的产物。燕山各期花岗岩基本上是岩浆喷溢之后发生的，其中以晚侏罗世为最。燕山晚期（主要是燕山第四期），在岩浆性质上，从沿海向广东大陆大致具有酸度降低、钠含量下降、钾含量增高的分带性。

（2）本区深、大断裂带广泛发育，北东向最强烈，东西向、北西向次之。沿北东向深断裂带发生了变质作用、混合岩化、花岗岩化作用，形成粤东沿海中生代低压渐进变质带。南澳深断裂带的变质作用、混合岩化作用发生在晚侏罗世之后、晚白垩世之前。从地球物理场所获资料表明，本区是上地幔斜坡区的一部分，莫霍面埋深 26.5km。

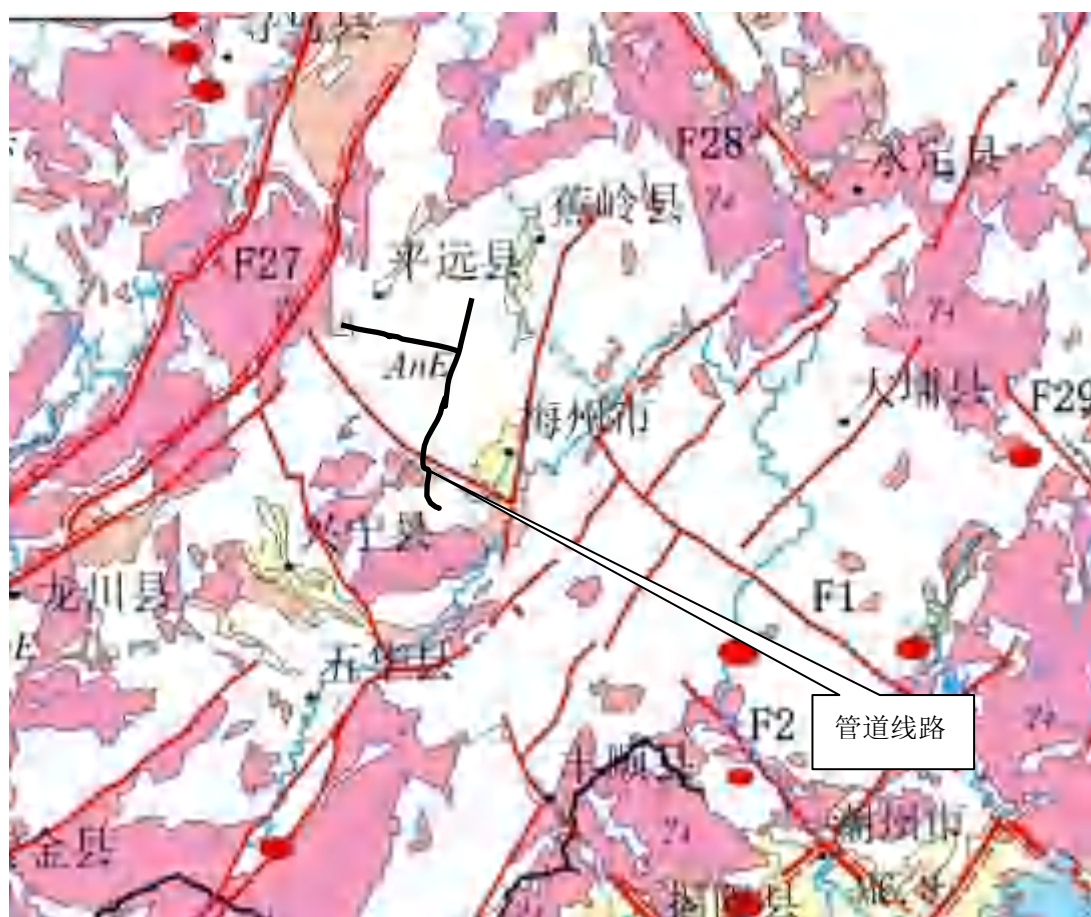


图 5.1-8 广东省区域断裂带示意图

梅州区域天然气支线管道未经过广东省区域全新世断裂带。

5.1.2.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)与《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010),管道沿线地震动峰值加速度为0.10g,抗震设防烈度为VI度。

5.1.3 气候与气象

梅州地处低纬,近临南海,受太平洋和山地的特定地形影响,夏日长,冬日短,全年气温高、冷热悬殊、光照充足、气流闭塞、雨水丰盈且集中,属亚热带季风气候。该气候区是南亚热带和中亚热带气候区的过渡地带。以大埔县茶阳经梅县区松口、蕉岭县蕉城、平远县石正、兴宁市岗背为分界线,平远、蕉岭、梅县北部为中亚热带气候区,五华、兴宁、大埔和平远、蕉岭、梅县南部为南亚热带区。

根据梅县气象站2001-2020年逐日地面观测数据,近20年(2001-2020)的气候统计结果详见表5.1-2~表5.1-5和图5.1-1。

表 5.1-2 梅县气象站近 20 年的主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速(m/s)	1.43
最大风速(m/s)及出现的时间	14.3 出现时间:2013年8月10日
年平均气温(°C)	21.9
极端最高气温(°C)及出现的时间	39.6 出现时间:2020年7月14日
极端最低气温(°C)及出现的时间	-2.0 出现时间:2005年1月1日
年平均相对湿度(%)	74.7
年均降水量(mm)	1475.2
年最大降水量(mm)及出现的时间	最大值:2407.2 出现时间:2016年
年最小降水量(mm)及出现的时间	最小值:912.6 出现时间:2020年
年平均日照时数(h)	1824.9

(1) 气温

梅县气象站近20年的年均气温21.9°C,7月气温最高(29.1°C),1月气温最低(12.7°C)。

表 5.1-3 梅县气象站累年各月平均气温(°C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	12.7	15.3	17.9	22.0	25.6	27.6	29.1	28.5	27.3	23.8	19.3	13.9

(2) 风速

根据梅县气象站长期气象资料统计每月平均风速的变化情况，7月平均风速最大（1.6米/秒），1~6月、10~11月风速最小（1.4米/秒）。

表 5.1-4 梅县气象站累年各月平均风速（m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5

(3) 风向风频

梅县气象站长期气象资料统计各风向风频变化情况，全年以偏西气流为主，全年静风频率达 3.5%。

表 5.1-5 梅县气象站累年各风向频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频（%）	8.8	4.8	4.0	4.5	4.1	3.6	3.3	4.3	6.3	6.9	7.2	5.3	6.8	11.3	8.5	6.9	3.5	NWN

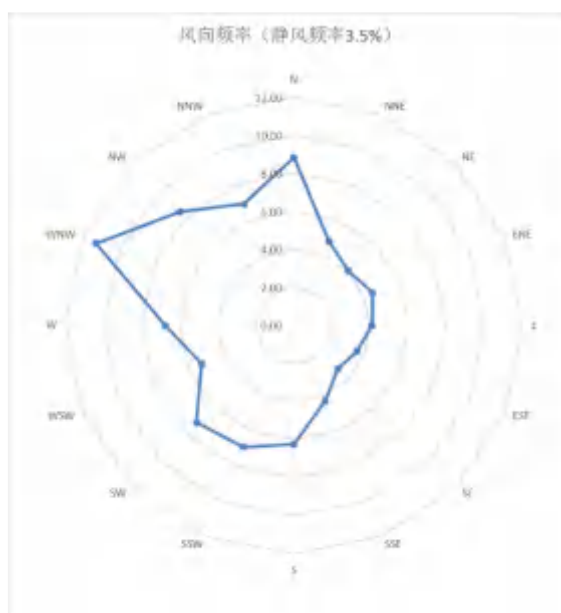


图 5.1-9 梅州气象站风向玫瑰图（统计年限：2001-2020 年）

5.1.4 地表水系

线路经过的主要为程江、柚树河、石窟河等及其支流。

(1) 程江

程江是韩江一级支流，发源于江西寻邬蓝峰，在平远石正富石流入梅州，于梅县梅西龙岗岌汇龙虎水，于南口东陂汇南口水后，在梅城乌廖沙流入梅江。程江有集雨面积 718 km²，河长 94km，平均坡降 2.68%，流域内植被较好，坡降陡，天然

落差大，水力资源丰富。

程江在梅州境内有集雨面积 708 km²，河长 84km，水力资源理论蕴藏量 1.89 万 kW，可开发装机 1.35 万 kW。建国后，党和政府十分重视程江的整治和开发，先后兴建了梅西陂万亩灌区、程江万亩堤围和梅西（总库容 5100 万 m³）、富石（总库容 2388 万 m³）2 宗中型综合利用水库以及总装机 1.32 万 kW 的梯级水电站，基本形成了防洪、灌溉、发电、供水统一调度的体系，是科学规划、合理开发、综合利用水资源的典型。为提高程江沿河防洪标准，于 1970 年、1974 年分别在长滩、程江两处进行了人工裁弯取直的移河改道工程，缩短河道 3.3km。改革开放后，为配合城市规划建设，提高梅州市区抗御洪涝灾害的能力，1989 年在程江出口处对老百花洲河段进行裁弯取直，新开挖人工河道 500m，将程江原出口上移至现在的乌廖沙。

（2）柚树河

柚树河源起平远县八尺镇梅龙寨，流经蕉岭县新铺镇，于蕉岭镇镇的同福新芳里汇入石窟河，全长 89km，集水面积为 989km²，河床落差 17m，平均坡降为 1.3‰。流域多年平均径流深为 800mm，多年平均流量为 25.09m³/s，最小流量为 1.113m³/s（发生于 1963 年 6 月 9 日），多年平均径流总量为 7.912 亿 m³。

（3）石窟河

石窟河是韩江一级支流，发源于福建武平洋石坝，于蕉岭广福流入梅州，于河子口汇差干河，于长潭汇高陂河，经蕉岭石窟河盆地，于新铺汇柚树河，流经梅县白渡，在丙村东洲坝汇入梅江。石窟河集雨面积 3681 km²，河长 179km，平均坡降 1.79‰。长潭以上河段河床陡峻，落差大，植被较好，水力资源丰富，长潭以下河段，河床较平缓，坡降 0.6‰，河面宽 100~200m。石窟河在梅州境内有集雨面积 2295 km²，河长 87km。建国前，沿河两岸水利设施甚少，防洪能力差，洪水经常侵蚀田庐，沿岸人们群众备受其苦。建国后兴建了平远高峰滩万亩灌区、黄田水库（总库容 5440 万 m³）和蕉岭长潭万亩灌区、长潭水库（总库容 1.72 亿 m³）以及河东万亩堤围，在主流兴建了长潭水电站(装机 6 万 kW)、瓜洲水电站(装机 1.005 万 kW)和坝头水电站(装机 1.5 万 kW)，并在支流柚树河进行梯级开发，总装机超过 1 万 kW。

5.1.5 土壤、植被、物种资源

5.1.5.1 土壤

梅州市地处赤红壤地带，土壤类型复杂多样，成土母岩多为花岗岩，小部分为

玄武岩，山地丘陵为母岩风化形成的赤红壤，土壤普遍呈酸性，平原为河流冲积土、坑廊为谷底冲积土、台岗阶地为或者洪积土。各种类型土中又夹杂着过渡性土壤。

5.1.5.2 动植物资源

梅州市境内植被带有较明显的南亚热带泛热带特色，既有乔、灌林混交，又有针、阔叶林。自然植被主要有马尾松、苦楝、樟、柯、榕等乔木，配成各个群落、零星分布于高丘地带，此外还有人工种植的梅、桃等组成的林果混合群落。境内有2000多种高等植物，经考察采集和记载的就有1084种，隶属于182个科、598属。其中蕨类植物19科、29属、41种；果子植物7科、11属、14种；双子叶植物134科、471属、908种；单子叶植物22科、87属、121种。山地众多，野生动物种类繁多，经济价值较大的主要兽类和鸟类有200多种，两栖、爬行类动物有100种以上。

5.1.6 沿线水文地质条件

根据含水介质特征，地下水赋存条件、水动力特征及其富水性和透水性之不同，将管道敷设区域地下水类型划分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两大类型。

管道沿线区域雨量充沛，植被较发育，基岩节理裂隙中等发育，通道性较好，利于大气降水的入渗补给和地下水的径流补给。低山、丘陵区地下水的补给主要来源于大气降水入渗；沟谷、平原区地下水的补给来源除大气降水的入渗补给外，局部有地表水体下渗渗透补给。

低山、丘陵区的切割密度和切割深度一般，局部较大，基岩裂隙水普遍具有埋藏浅，径流短和动态变化大的特点。大气降雨渗入形成地下水后，一部分在其附近以泉的形式泄露地表；但断裂常切穿不同含水岩组，成为深循环地下水的径流通道。

丘陵区过渡到冲积平原和河口区，地下水一部分侧向补给第四系孔隙水，一部分排泄成为地表水，还有一部分转为隐伏基岩裂隙水。据区域资料，地下径流速度缓慢。而平原区则因地形平坦，径流更加滞缓，一些地方地下水与地表水位近乎一致，使地下水宣泄不畅而形成湿地。

管道沿线地下水位随地形变化，河谷平原水位埋深较浅，地下水的稳定水位埋深多为1.0~3.0m；勘察期间，丘陵区勘探深度内（4m）未见地下水。地下水排泄主要是蒸发与向河流排泄为主。地下水位的变化与地下水的赋存、补给及排泄关系密切，地下水动态变化具季节性。

5.2 环境保护目标调查

5.2.1 巴庄水库饮用水水源保护区

根据梅州市生态环境局关于《关于恳请协助核查国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-五华-兴宁项目、梅州-蕉岭-平远项目是否穿越饮用水水源保护区的两》的复函（2021年6月7日）及梅州市生态环境局提供的矢量文件叠图分析，本项目管道以开挖敷设的方式穿越巴庄水库饮用水水源二级保护区 1930m。

巴庄水库饮用水水源保护区情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 巴庄水库饮用水水源保护区情况表

保护区所在地	保护区名称和级别		水域保护范围与水质保护目标	陆域保护范围
平远县石扇镇	巴庄水库饮用水水源保护区	一级	巴底水库多年平均水位对应的高程线以下的全部水域	相应一级保护区水域向陆纵深至 177 乡道、环水库道路或流域分水岭范围，水库坝下至取水口，水库西北侧向陆纵深 200 米范围。
		二级	/	相应一级保护区水域向陆纵深至流域分水岭的陆域范围，以及水库西北侧向陆纵深 200 米范围（一级保护区陆域除外）。



图 5.2-1 本项目与巴庄水库饮用水水源保护区的位置关系图（拟划定）

5.2.2 生态保护红线

本项目经过梅州市梅江区、梅县区、平远县、蕉岭县，本项目管道线路在蕉岭县新铺镇穿越一段生态保护红线，为满山红森林公园，穿越长度约为680米。满山红森林公园为县级公园，位于蕉岭县新铺镇，森林公园范围呈东-西走向，长约3.8km；两头较宽，中部窄，最窄处约460m。满山红森林公园西侧为连绵群山，东侧紧邻石窟河。

表 5.2-2 线路穿越生态保护红线情况一览表

标识码	红线名称	红线类型	面积 (m ²)	自然保护地名
44000000025939	韩江流域水源涵养生物多样性维护生态保护红线	水源涵养	3734774.1	梅州蕉岭满山红地方级森林自然公园



图 5.2-2 线路穿越生态保护红线示意图

目前，正在进行满山红森林公园自然保护区范围的调整工作，森林公园自然保护区范围尚未批复，森林公园内部分区规划工作亦正在进行并尚未批复；在森林公园自然保护区范围调整及森林公园功能区划批复之前，本项目未穿越满山红森林公

园自然保护区及其核心区。



图 5.2-3 本项目线路与满山红森林公园的位置关系（现行范围）



图 5.2-4 本项目线路与满山红森林公园的位置关系（待批复范围）

5.2.3 石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区

石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区位于广东省梅州市蕉岭县境内，是农业部于 2007 年 12 月 05 日发布的“国家级水产种质资源保护名单（第一批）”中公布（农业部第 947 号文）的水产种质资源保护区之一。

1、地理位置

石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区位于蕉岭县石窟河河段，地理坐标在东经 116°02'~116°10'，北纬 24°30'~24°51'的石窟河干流和重要支流，全长 46 公里，平均宽度 500 米，总面积 2248 公顷。以长潭水电站为界，上游干流为核心区，核心区长度 20 公里，面积 590 公顷，占保护区总面积的 26.3%，核心区特别保护期为每年的 4-8 月。长潭以下干流 26 公里、长潭以上由干流延伸的支流为实验区，实验区面积 1658 公顷，占保护区总面积的 73.7%。

2、保护对象

保护区主要保护对象为斑鳢、花鳢、光倒刺鲃、三角鲂、桂华鲮、青鳉、大刺鲃，保护的其他对象包括黄颡鱼、翘嘴红船、鳊鱼、青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、长臀鮠、银鲴、赤眼鳟、斑鳢、月鳢、青虾、河蚬、鳊、整、虎纹蛙等物种。

3、资源与环境状况

浮游植物、浮游动物、底栖动物及水生微管束植物是鱼类饵料的主要成分。根据调查，保护区及邻近水域饵料生物丰富，浮游植物、浮游动物、底栖动物及水生微管束植物共同构成了保护区物种多样性。

（1）浮游植物

保护区记录浮游植物 7 门 50 属。其中绿藻门的属数为各门之首，共 26 属，硅藻门次之为 11 属，蓝藻门 6 属，甲藻门、金藻门和裸藻门各 2 属，隐藻门 1 属。浮游植物的种类组成呈现一定程度的季节变化。从各季节出现的藻类来看，夏季和秋季最多，分别为 36 属和 33 属，春季和冬季明显较少，为 18 属和 17 属。各季节均以绿藻种类最多，占 40.90-52.94%，硅藻居次，占 25.00-31.82%，蓝藻居第 3 位，占 5.88-13.8%，其他藻类较少。

（2）浮游动物

保护区采集到浮游动物共 66 种，分别隶属于 3 门、5 纲、13 目、24 科 50 属。其中原生动物 20 种，占总数的 30.3%，轮虫类 19 种，占总数的 28.8%，肢角类 14 种，

占总数的 21.2%，桡足类 13 种，占总数的 19.7%。年平均个体数为 1861.7 个/L，年平均生物量为 13.658mg/L。夏秋季水温较高，浮游动物的数量较多，原生动物的高峰出现在夏季，而轮虫、枝角类、桡足类的高峰出现在秋季。

（3）水生维管束植物

保护区所在江段地处亚热带，气候温暖、雨量充沛，有利于水生维管束植物的生长、发育。主要种类有田子萍、浮萍、水蓼、旱苗、野慈菇、喜旱莲子草、水芹、连子草、密齿苦草、马来眼子菜、穗花狐尾藻、黑藻、水蓼衣、大花蓼衣、芦苇等。

（4）底栖动物

保护区内底栖动物共 47 种，其中有水生寡毛类 6 种、软体动物 23 种和水生昆虫幼虫 15 种，其它 3 种。由于水深、底质和水生生物分布状况的不同，故各类底栖生物的分布有所差异。水流速度较快的河段，其优势种有瘤拟黑螺、短沟蜷、涡虫、石蛾和蜉蝣的稚虫。水流较慢的河段，其优势种有蚌、圆田螺、环棱螺、蚬和蜻蜓的稚虫。在靠近城镇，人口较多的地方，其优势种是颤蚓及摇蚊的幼虫。底栖动物年平均个体数为 364.9 个/m²，年平均生物量 74.129g/m²。个体数量出现的高峰在秋季，生物量的高峰出现在冬季。

（5）鱼类

韩江为广东省的第二大江，其水网密布、生物资源丰富，历史记载淡水鱼类有 102 种，其中特有鱼类 10 种。石窟河作为韩江流域的重要河流，其独特的自然生态条件已知孕育着不同类型的水生经济动物达 100 多种，同时又是许多南方特有鱼类的栖息和繁育场所。

石窟河记录的种类有 6 个目，16 个科，58 个属。其中花鳗鲡、鲟被列为国家二级重点保护动物；花鳗鲡、鲟、青鳉等被列入中国濒危动物红皮书（1998）保护动物名录；两栖、爬行类方面，三线闭壳龟、鼋、虎纹蛙等也被列入中国濒危动物红皮书名录。另外，石窟河还分布有十多种珠江水系和华南地区特有的经济鱼类，如斑鲮、广东鲂、鲮鱼、斑鳊、月鳊、光倒刺鲃、海南华鳊等。

石窟河是韩江水系的一条重要河流，上游水质良好，分布着多种适应溪流浅滩水体生活的鱼类，如鲇科的越鲇、鲇；鳊科的黄桑鱼、条纹鲮等；鮡科的福建纹胸鮡；鳅科的美丽小条鳅、横纹南鳅等；鲤科亚科的种类；鲃亚科的光倒刺鲃、光唇鱼等；平鳍鳅科的少鳞缨口鳅、长汀品唇鳅、密斑拟腹吸鳅等。下游江面宽阔，分布有多种适应缓流和深水生活的重要经济鱼类，如鲴亚科的三角鲂、翘嘴鲃等，雅

罗鱼亚科的草鱼、赤眼鳟等，鲴亚科的银鲴以及野鲮亚科的鲮鱼；鳢科的长尾拟鳢、斑鳢等。石窟河是众多水生动物特别是许多具有广东东部河流特色鱼类良好的栖息和繁育场所。广东省范围而言，石窟河是斑鳢、光倒刺鲃、大刺鲃等经济鱼类的繁育场所，也是平鳍鲃科鱼类的缨口鲃类群和拟腹吸鲃鱼类分布最为集中的区域。

(6) 水禽

保护区所在区域内气候温和，林木繁多，为多种鸟类提供了优良场所。据初步考查，保护区所在地区分布有41种水鸟，其中38种是涉禽，如：鹰、翠鸟、白鹭、夜鹭、苍鹭、鸬、江鸥、鹤类、鹭鸟、野鸭。它们主要栖息于河谷带。一些大的沙洲形成小岛，在众多的岛、洲、滩之间，有许多水草丰茂的浅水区、宽阔的河谷漫滩和漫长的河边沙滩，也是水鸟良好的栖息地。



图 5.2-5 项目与石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区的位置关系图

5.3 环境质量现状调查与评价

5.3.1 环境空气质量现状调查与评价

5.3.1.1 达标区判定

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《梅州市生态环境状况公报(2020年)》中的空气质量指标判定项目区域是否位于达标区。

表 5.3-1 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	7	60	11.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	22	40	55.0	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	33	70	47.1	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	22	35	62.9	达标
CO	24小时均值 第95百分位数	1000	4000	25.0	达标
O ₃	最大8小时 第90百分位数	118	160	73.8	达标

根据《梅州市生态环境状况公报(2020年)》,梅州市各基本污染物(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。

5.3.1.2 其他污染物环境质量现状监测

1、监测点布

本次评价布设4个环境空气质量现状监测点,详见表5.3-2、图5.3-1。

表 5.3-2 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	梅州末站	116°4'28.143"	24°13'4.408"	总烃、非甲烷 总烃	小时平均浓度	/	0, 站内
A2	石扇清管站	116°6'21.591"	24°26'5.169"		小时平均浓度	/	0, 站内
A3	蕉岭末站	116°8'35.220"	24°36'4.832"		小时平均浓度	/	0, 站内
A4	平远末站	115°53'21.139"	24°30'3.246"		小时平均浓度	/	0, 站内

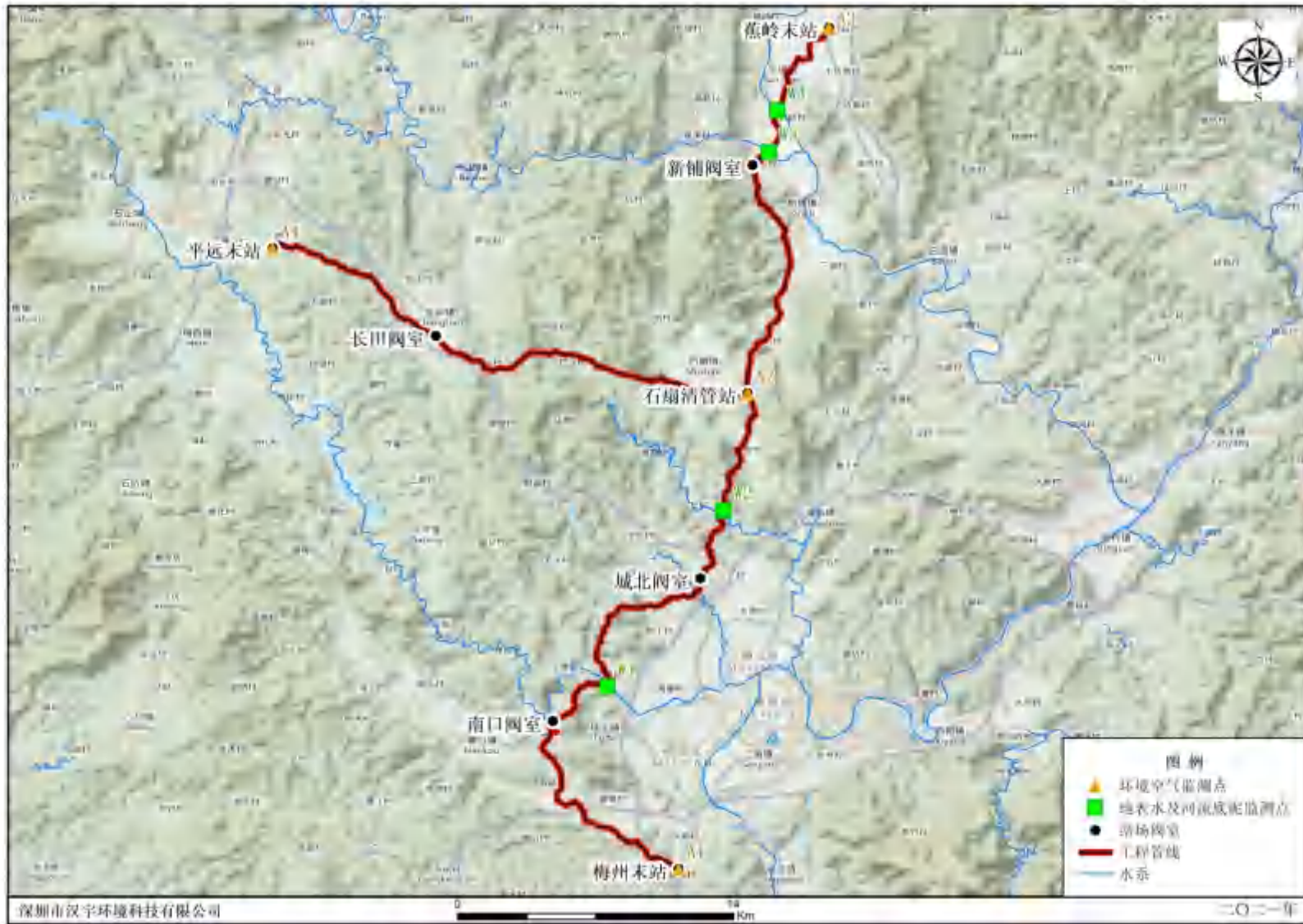


图 5.3-1 环境空气监测布点

2、监测项目

总烃、非甲烷总烃，共计 2 项。

3、采样时间和频次

广东中诺检测技术有限公司于 2021 年 6 月 3 日~6 月 9 日对本工程的各站场进行了环境空气质量现状监测。

总烃、非甲烷总烃的小时浓度值每天 4 次监测（02：00、08：00、14：00 和 20：00），每小时采样时间不少于 45 分钟。

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5.3-3。

表 5.3-3 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

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5.3-4。

表 5.3-4 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 (μg/m ³)	监测浓度范围 (μg/m ³)	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
	经度 (E)	纬度 (N)							
A1 梅州末站	116°4'28.143"	24°13'4.408"	非甲烷总烃	1 小时浓度均值	2000	200~490	24.5	0	达标
			总烃	1 小时浓度均值	5000	1500~2400	48.0	0	达标
A2 石扇清管站	116°6'21.591"	24°26'5.169"	非甲烷总烃	1 小时浓度均值	2000	200~480	24.0	0	达标
			总烃	1 小时浓度均值	5000	1320~2270	45.4	0	达标
A3 蕉岭末站	116°8'35.220"	24°36'4.832"	非甲烷总烃	1 小时浓度均值	2000	300~490	24.5	0	达标
			总烃	1 小时浓度均值	5000	1370~2380	47.6	0	达标
A3 平远末站	115°53'21.139"	24°30'3.246"	非甲烷总烃	1 小时浓度均值	2000	310~390	19.5	0	达标
			总烃	1 小时浓度均值	5000	1360~2050	41.0	0	达标

监测结果表明：所有点位的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。

5.2.1.3 评价结论

综上所述，根据《梅州市生态环境状况公报（2020年）》，梅州市各基本污染物（ 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：所有点位的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。

5.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

5.3.2.1 环境质量公报数据调查

根据《梅州市生态环境状况公报（2020年）》，梅州市水环境质量状况如下：

1、饮用水源

全市县级以上集中式生活饮用水水源地水质达标率为 100%，年均水质均为优，其中市级饮用水水源地清凉山水库年均水质达到 I 类标准。与上年相比，水质持续保持全优。

2、地表水断面

2020年梅州市江河水质总体优良。全市 16 个主要河段的 30 个监测断面（不包含入境断面）中有 26 个断面水质达到水质目标，达标率为 86.7%；达到或优于 III 类水质断面 30 个，水质优良率为 100%，无劣 V 类水质断面。与上年相比，断面水质达标率下降了 6.6 个百分点，断面水质优良率持平。

3、主要河流

梅州市主要河流水质均为良好以上，水质优良。其中，梅江、韩江（梅州段）、石窟河、柚树河、梅潭河、汀江、隆文水、丰良河、石正河及琴江 10 条河流水质均为优，五华河、程江、鹤市河、宁江、榕江北河及松源河 6 条河流水质均为良好。

4、国考、省考、市考断面

10 个省考（含 3 个国考）断面水质达标率为 100%，水质优良率为 100%。26 个

市考断面水质达标率为 846%，水质优良率为 100%。与上年相比，省考断面水质达标率和优良率持平；市核断面水质达标率下降了 7.7 个百分点，断面优良率持平。

5.3.2.2 补充监测

1、监测布点

本项目共布设 4 个地表水监测断面，详见表 5.3-5、图 5.3-2。

表 5.3-5 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	程江	梅县区程江镇	穿越处	116°2'31.142"	24°18'3.454"	II 类
W2	周溪水	梅江区城北镇	穿越处	116°5'41.973"	24°22'52.437"	III 类
W3	柚树河	蕉岭县新铺镇	穿越处	116°6'56.488"	24°32'41.033"	II 类
W4	石窟河	蕉岭县三圳镇	穿越处	116°7'10.740"	24°33'48.536"	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 6 月 3~5 日，连续监测 3 天，每天采样 1 次。

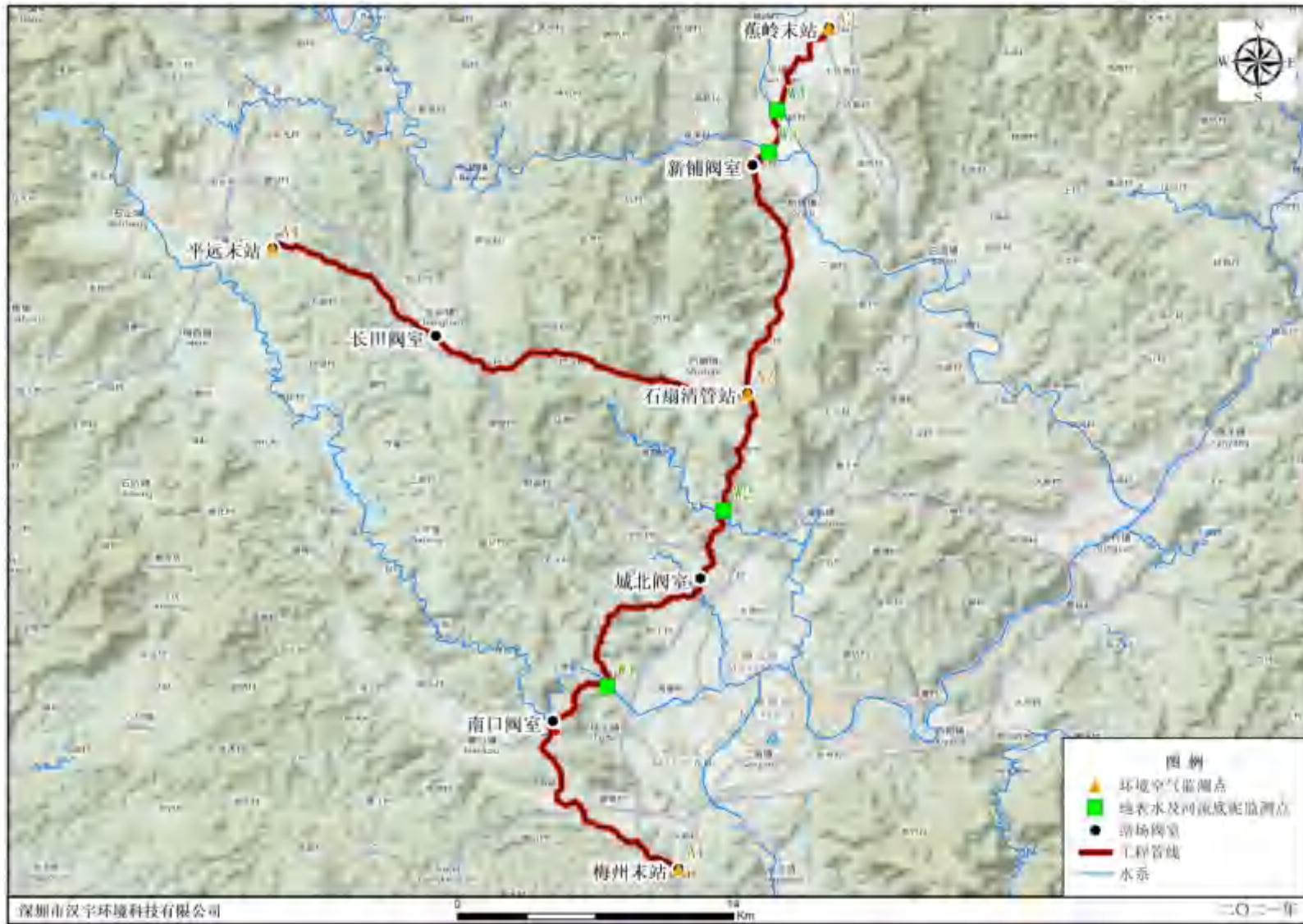


图 5.3-2 地表水、底泥监测布点

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5.3-6。

表 5.3-6 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 (第二部分)	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	10µg/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	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
铜			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；

$C_{s,j}$ —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5.3-7、表5.3-8。

本项目河流穿越处程江（W1）、柚树河（W3）各指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准限值；周溪水（W2）、石窟河（W4）各指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值。

表 5.3-7 地表水质现状监测结果 单位: mg/L (水温: °C; pH 值: 无量纲; 粪大肠菌群: MPN/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 (µg/L)	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 程江	2021.06.03	24.9	6.95	13	2	6.16	0.1	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.6	<0.04	<0.004	0.258	26	0.04	<0.01	<0.0003	0.006	<0.004	0.48	1.1×10 ³
	2021.06.04	24.7	6.76	11	1.7	6.25	0.07	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.6	<0.04	<0.004	0.214	20	0.06	<0.01	<0.0003	0.009	<0.004	0.51	950
	2021.06.05	25.2	6.93	12	1.8	6.2	0.13	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.5	<0.04	<0.004	0.252	23	0.02	<0.01	<0.0003	0.007	<0.004	0.55	840
W2 周溪水	2021.06.03	24.5	6.81	17	2.6	5.41	0.17	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.5	<0.04	<0.004	0.324	22	0.12	<0.01	<0.0003	0.009	<0.004	0.81	560
	2021.06.04	24.3	6.85	15	2.3	5.31	0.14	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.5	<0.04	<0.004	0.33	24	0.11	<0.01	<0.0003	0.015	<0.004	0.84	480
	2021.06.05	24.8	6.78	18	2.7	6.45	0.18	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.5	<0.04	<0.004	0.352	27	0.14	<0.01	<0.0003	0.009	<0.004	0.79	440
W3 柚树河	2021.06.03	25.2	6.72	11	1.7	6.22	0.08	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.5	<0.04	<0.004	0.384	23	0.03	<0.01	<0.0003	0.008	<0.004	0.62	110
	2021.06.04	25.5	6.91	10	1.5	6.38	0.11	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.5	<0.04	<0.004	0.434	24	0.05	<0.01	<0.0003	0.006	<0.004	0.68	120
	2021.06.05	25.7	6.82	13	2	6.41	0.09	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	0.5	<0.04	<0.004	0.212	24	0.04	<0.01	<0.0003	0.011	<0.004	0.64	100
W4 石窟河	2021.06.03	25.1	6.9	16	2.4	5.3	0.14	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	<0.3	<0.04	<0.004	0.204	24	0.14	<0.01	<0.0003	0.012	<0.004	0.86	380
	2021.06.04	25.3	6.58	17	2.6	5.23	0.12	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	<0.3	<0.04	<0.004	0.29	21	0.15	<0.01	<0.0003	0.008	<0.004	0.93	330
	2021.06.05	25.2	6.61	16	2.4	5.37	0.16	<0.05	<0.05	<0.01	<0.1	<0.3	<0.04	<0.004	0.302	26	0.17	<0.01	<0.0003	0.01	<0.004	0.9	310
单位	°C	无量纲	mg/L	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 II 类标准 (≤)	-	6~9	15	3	≥6	0.2	1	1	0.01	0.005	50	0.05	0.05	0.5	80	0.1	0.05	0.002	0.1	0.05	1	2000	
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	80	0.2	0.05	0.005	0.2	0.2	1	10000	

注: (1) SS 参照执行农田灌溉水质标准 (GB 5084—2021) 中“水田作物”限值。
 (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 5.3-8 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 程江	2021.06.03	0.050	0.867	0.667	0.930	0.500	/	/	/	/	0.012	/	/	0.516	0.325	0.400	/	/	0.060	/	0.480	0.550
	2021.06.04	0.240	0.733	0.567	0.892	0.350	/	/	/	/	0.012	/	/	0.428	0.250	0.600	/	/	0.090	/	0.510	0.475
	2021.06.05	0.070	0.800	0.600	0.911	0.650	/	/	/	/	0.010	/	/	0.504	0.288	0.200	/	/	0.070	/	0.550	0.420
W2 周溪水	2021.06.03	0.190	0.850	0.650	0.877	0.850	/	/	/	/	0.010	/	/	0.324	0.275	0.600	/	/	0.045	/	0.810	0.056
	2021.06.04	0.150	0.750	0.575	0.908	0.700	/	/	/	/	0.010	/	/	0.330	0.300	0.550	/	/	0.075	/	0.840	0.048
	2021.06.05	0.220	0.900	0.675	0.560	0.900	/	/	/	/	0.010	/	/	0.352	0.338	0.700	/	/	0.045	/	0.790	0.044
W3 柚树河	2021.06.03	0.280	0.733	0.567	0.902	0.400	/	/	/	/	0.010	/	/	0.768	0.288	0.300	/	/	0.080	/	0.620	0.055
	2021.06.04	0.090	0.667	0.500	0.827	0.550	/	/	/	/	0.010	/	/	0.868	0.300	0.500	/	/	0.060	/	0.680	0.060
	2021.06.05	0.180	0.867	0.667	0.811	0.450	/	/	/	/	0.010	/	/	0.424	0.300	0.400	/	/	0.110	/	0.640	0.050
W4 石窟河	2021.06.03	0.100	0.800	0.600	0.908	0.700	/	/	/	/	/	/	/	0.204	0.300	0.700	/	/	0.060	/	0.860	0.038
	2021.06.04	0.420	0.850	0.650	0.929	0.600	/	/	/	/	/	/	/	0.290	0.263	0.750	/	/	0.040	/	0.930	0.033
	2021.06.05	0.390	0.800	0.600	0.886	0.800	/	/	/	/	/	/	/	0.302	0.325	0.850	/	/	0.050	/	0.900	0.031

备注: (1) SS 参照执行农田灌溉水质标准 (GB 5084—2021) 中“水田作物”限值。
 (2) 当测定结果低于方法检出限时, 不计算标准指数。

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 39 个噪声监测点位，详见表 5.3-9、图 5.3-3。

表 5.3-9 噪声监测点位布设

站场/阀室	编号	位置	备注
梅州末站	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	李屋	敏感点
南口阀室	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	马山二	敏感点
城北阀室	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	
石扇清管站	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	陈和坑	敏感点
新铺阀室	N20	北面边界外 1m	边界
	N21	东面边界外 1m	
	N22	南面边界外 1m	
	N23	西面边界外 1m	
	N24	均田	敏感点
蕉岭末站	N25	北面边界外 1m	边界
	N26	东面边界外 1m	
	N27	南面边界外 1m	
	N28	西面边界外 1m	
	N29	老场	敏感点
长田阀室	N30	北面边界外 1m	边界
	N31	东面边界外 1m	
	N32	南面边界外 1m	
	N33	西面边界外 1m	
	N34	铺前	敏感点
平远末站	N35	北面边界外 1m	边界
	N36	东面边界外 1m	
	N37	南面边界外 1m	
	N38	西面边界外 1m	
	N39	水口	敏感点



图 5.3-3 声环境监测布点

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6月7~8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-024/031/068/069/070 型多功能声级计测量。

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 5.3-10。

表 5.3-10 噪声监测数据统计结果

监测点位			监测时间				评价标准	
			2021年6月7日		2021年6月8日			
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
梅州末站	N1	北面边界外 1m	54.2	43.9	54.0	43.7	60	50
	N2	东面边界外 1m	55.2	44.7	54.9	44.5		
	N3	南面边界外 1m	54.7	44.3	54.4	43.9		
	N4	西面边界外 1m	55.0	44.6	55.2	44.1		
	N5	李屋	53.4	42.8	53.2	42.7	55	45
南口阀室	N6	北面边界外 1m	53.0	43.5	53.2	43.1	60	50
	N7	东面边界外 1m	53.6	43.9	53.8	43.6		
	N8	南面边界外 1m	54.2	44.1	54.3	43.9		
	N9	西面边界外 1m	53.1	42.8	53.3	42.5		
	N10	马山二	54.0	43.3	53.8	42.9	55	45
城北阀室	N11	北面边界外 1m	53.0	42.6	53.3	42.8	60	50
	N12	东面边界外 1m	53.5	43.0	53.8	43.3		
	N13	南面边界外 1m	53.8	43.3	53.9	43.7		
	N14	西面边界外 1m	53.3	42.9	53.5	43.2		
石扇清管站	N15	北面边界外 1m	52.9	42.4	53.3	42.7	60	50
	N16	东面边界外 1m	54.1	43.8	54.3	43.9		
	N17	南面边界外 1m	53.6	43.5	53.9	43.7		
	N18	西面边界外 1m	52.9	42.6	53.0	42.8		
	N19	陈和坑	52.8	42.4	52.7	42.5	55	45

监测点位			监测时间				评价标准	
			2021年6月7日		2021年6月8日			
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
新铺 阀室	N20	北面边界外 1m	53.2	42.9	53.5	43.2	60	50
	N21	东面边界外 1m	53.4	43.1	54.0	43.4		
	N22	南面边界外 1m	52.7	42.4	53.0	42.5		
	N23	西面边界外 1m	53.0	42.9	53.4	43.1		
	N24	均田	52.6	42.3	52.8	42.6	55	45
蕉岭末 站	N25	北面边界外 1m	55.6	45.0	55.3	44.7	60	50
	N26	东面边界外 1m	54.9	44.5	54.8	44.2		
	N27	南面边界外 1m	54.4	44.0	54.0	43.9		
	N28	西面边界外 1m	54.1	43.7	53.7	43.5		
	N29	老场	53.9	43.4	53.5	43.2	55	45
长田 阀室	N30	北面边界外 1m	54.0	43.7	53.8	43.4	60	50
	N31	东面边界外 1m	53.5	43.3	53.3	43.1		
	N32	南面边界外 1m	53.6	43.2	53.3	42.9		
	N33	西面边界外 1m	54.0	43.6	53.8	43.3		
	N34	铺前	53.3	43.0	53.0	42.7	55	45
平远末 站	N35	北面边界外 1m	53.7	43.9	53.6	43.7	60	50
	N36	东面边界外 1m	53.9	43.2	53.0	43.0		
	N37	南面边界外 1m	53.4	43.8	53.1	43.6		
	N38	西面边界外 1m	54.0	43.9	53.7	43.4		
	N39	水口	54.1	44.2	53.5	43.9	55	45

监测结果表明：站场、阀室各边界监测点位昼、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；各敏感点均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类声环境功能区标准限值要求。

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 5.3-11、图 5.3-4。

表 5.3-11 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	程江定向钻穿越	116°2'26.314"	24°18'0.287"	水质、水位	III类
U2	程江定向钻穿越	116°2'35.043"	24°18'6.042"	水位	/
U3	柚树河定向钻穿越	116°7'6.066"	24°33'39.309"	水质、水位	III类
U4	柚树河定向钻穿越	116°7'17.306"	24°33'58.389"	水位	/
U5	蕉岭分输站	116°8'34.930"	24°36'4.892"	水位	III类
U6	平远分输站	115°53'20.623"	24°30'3.576"	水质、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-} ;

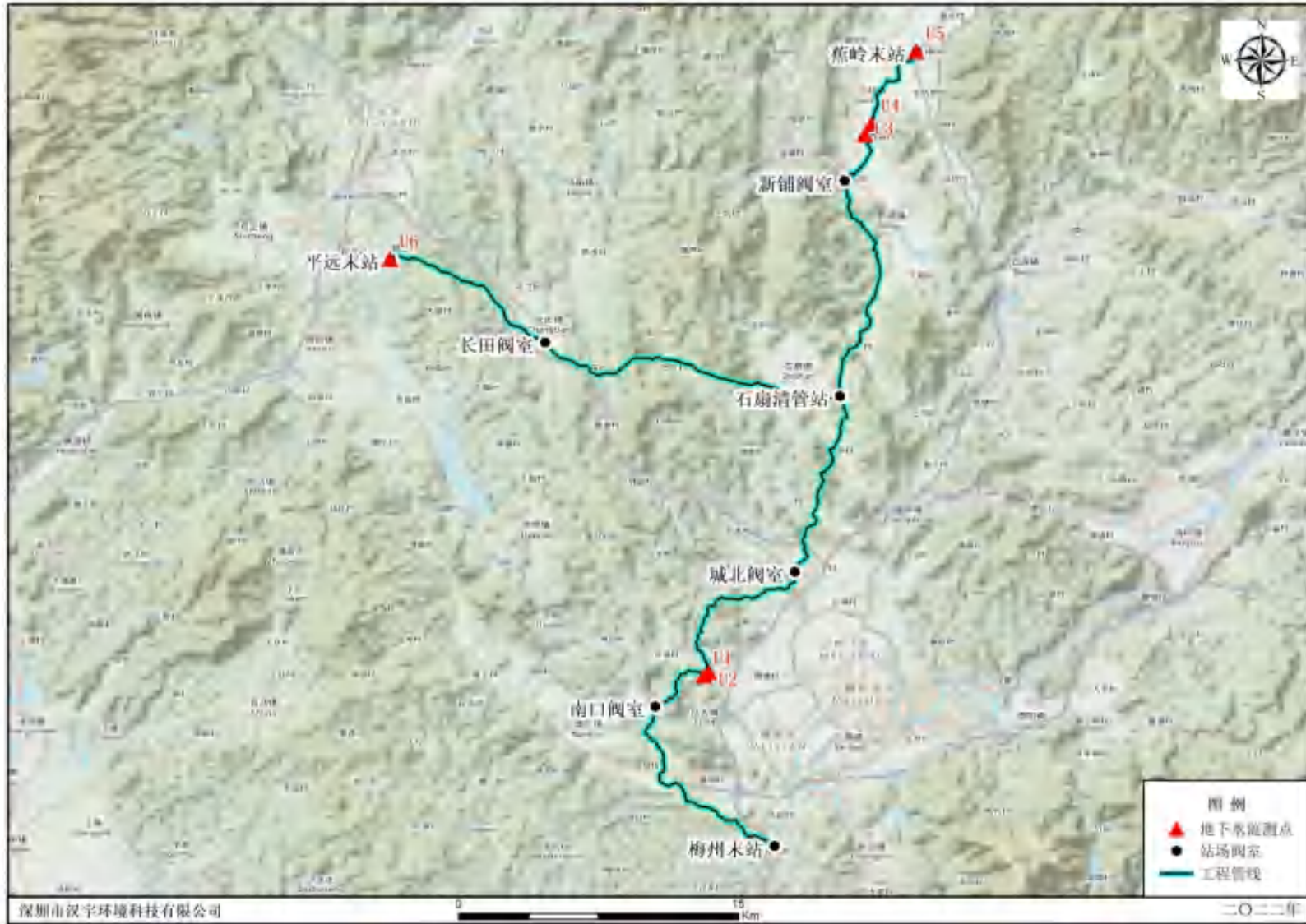
②色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物；总大肠菌群、细菌总数；亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、铬（六价）、铅、石油类，共计30项。

(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 6 月 3 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。



5.2.4.4 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
铅	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987 (第二部分)	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	10μg/L
锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987 (第一部分)	原子吸收分光光度计 CNT(GZ)-H-019	0.05mg/L
铜			0.05mg/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 5.3-13。

表 5.3-13 地下水水位监测结果

编号	监测位置	水位 (m)
U1	程江定向钻穿越	0.8
U2	程江定向钻穿越	0.9
U3	柚树河定向钻穿越	1.5
U4	柚树河定向钻穿越	1.7
U5	蕉岭分输站	2.3
U6	平远分输站	3.2

(2) 水质

本项目地下水水质环境质量监测评价结果见表 5.3-14、表 5.3-15。

监测结果表明，地下水位在 0.8~3.2m 之间；除 U1 点的 pH 值外，其余各监测点位的各监测指标均符合《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 5.3-14 地下水水质现状监测结果

采样位置 监测项目	U1 程江定向钻 穿越	U3 柚树河定向 钻穿越	U5 蕉岭分输站	单位	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准值(≤)
K ⁺	0.89	0.96	0.91	mg/L	/
Na ⁺	3.73	2.00	4.24	mg/L	/
Ca ²⁺	51.6	52.5	53.9	mg/L	/
Mg ²⁺	14.8	11.0	18.1	mg/L	/
CO ₃ ²⁻	<5	<5	<5	mg/L	/
HCO ₃ ⁻	236	225	246	mg/L	/
Cl ⁻	0.887	0.886	0.895	mg/L	/
SO ₄ ²⁻	0.938	0.630	0.698	mg/L	/
浊度	<0.3	<0.3	<0.3	NTU	3
肉眼可见物	无肉眼可见物	无肉眼可见物	无肉眼可见物	无量纲	/
臭和味	无任何臭和味	无任何臭和味	无任何臭和味	无量纲	/
色度	<5	<5	<5	度	15
pH 值	6.70	6.89	6.49	无量纲	6.5~8.5
氨氮	0.260	0.343	0.286	mg/L	0.5
硝酸盐氮	1.07	0.95	1.13	mg/L	20
亚硝酸盐氮	0.077	0.064	0.095	mg/L	1
挥发酚	<0.0003	<0.0003	<0.0003	mg/L	0.002
氟化物	0.46	0.67	0.80	mg/L	1
砷	<0.3	<0.3	<0.3	ug/L	10
汞	0.58	0.50	0.17	ug/L	1
六价铬	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L	0.05
铅	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L	0.01
铁	<0.03	<0.03	<0.03	mg/L	0.3
锰	0.09	0.02	0.09	mg/L	0.1
铝	<0.1	<0.1	<0.1	mg/L	0.2
锌	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L	1
铜	<0.05	<0.05	<0.05	mg/L	1
阴离子表面活性 剂	0.179	0.148	0.208	mg/L	0.3
溶解性总固体	388	362	416	mg/L	1000
总硬度	135	100	144	mg/L	450
耗氧量	2.12	2.71	2.66	mg/L	3
硫酸盐	105	91	114	mg/L	250
氯化物	80.1	67.8	57.4	mg/L	250
氰化物	<0.004	<0.004	<0.004	mg/L	0.05
硫化物	<0.005	<0.005	<0.005	mg/L	0.02
石油类	<0.01	<0.01	<0.01	mg/L	0.05
*细菌总数	59	49	68	CFU/mL	100
*总大肠菌群	<2	<2	<2	MPN/100mL	3

表 5.3-15 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	0.89	0.96	0.92	0.04	0
Na ⁺	mg/L	/	3	3	100	2	4.24	3.32	1.17	0
Ca ²⁺	mg/L	/	3	3	100	51.6	53.9	52.67	1.16	0
Mg ²⁺	mg/L	/	3	3	100	11	18.1	14.63	3.55	0
CO ₃ ²⁻	mg/L	/	3	0	0	/	/	/	/	0
HCO ₃ ⁻	mg/L	/	3	3	100	225	246	235.67	10.5	0
Cl ⁻	mg/L	/	3	3	100	0.886	0.895	0.89	0	0
SO ₄ ²⁻	mg/L	/	3	3	100	0.63	0.938	0.76	0.16	0
浊度	NTU	3	3	0	0	/	/	/	/	0
肉眼可见物	无量纲	/	3	0	0	/	/	/	/	0
臭和味	无量纲	/	3	0	0	/	/	/	/	0
色度	度	15	3	0	0	/	/	/	/	0
pH 值	无量纲	6.5~8.5	3	3	100	6.49	6.89	6.69	0.2	0
氨氮	mg/L	0.5	3	3	100	0.26	0.343	0.3	0.04	0
硝酸盐氮	mg/L	20	3	3	100	0.95	1.13	1.05	0.09	0
亚硝酸盐氮	mg/L	1	3	3	100	0.064	0.095	0.08	0.02	0
挥发酚	mg/L	0.002	3	0	0	/	/	/	/	0
氟化物	mg/L	1	3	3	100	0.46	0.8	0.64	0.17	0
砷	ug/L	10	3	0	0	/	/	/	/	0
汞	ug/L	1	3	3	100	0.17	0.58	0.42	0.22	0
六价铬	mg/L	0.05	3	0	0	/	/	/	/	0
铅	mg/L	0.01	3	0	0	/	/	/	/	0
铁	mg/L	0.3	3	0	0	/	/	/	/	0
锰	mg/L	0.1	3	3	100	0.02	0.09	0.07	0.04	0
铝	mg/L	0.2	3	0	0	/	/	/	/	0
锌	mg/L	1	3	0	0	/	/	/	/	0
铜	mg/L	1	3	0	0	/	/	/	/	0
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	3	3	100	0.148	0.208	0.18	0.03	0
溶解性总固体	mg/L	1000	3	3	100	362	416	388.67	27.01	0
总硬度	mg/L	450	3	3	100	100	144	126.33	23.25	0
耗氧量	mg/L	3	3	3	100	2.12	2.71	2.5	0.33	0
硫酸盐	mg/L	250	3	3	100	91	114	103.33	11.59	0
氯化物	mg/L	250	3	3	0	57.4	80.1	68.43	11.36	0
氰化物	mg/L	0.05	3	0	0	/	/	/	/	0
硫化物	mg/L	0.02	3	0	0	/	/	/	/	0
石油类	mg/L	0.05	3	0	0	/	/	/	/	0
*细菌总数	CFU/mL	100	3	3	100	49	68	58.67	9.5	0
*总大肠菌群	MPN/100mL	3	3	0	0	/	/	/	/	0

表 5.3-16 地下水水质现状监测标准指数

监测项目 \ 采样位置	U1 程江定向钻穿越	U3 柚树河定向钻穿越	U5 蕉岭分输站
浊度	/	/	/
色度	/	/	/
pH 值	1.02	0.22	0.62
氨氮	0.52	0.69	0.57
硝酸盐氮	0.05	0.05	0.06
亚硝酸盐氮	0.08	0.06	0.10
挥发酚	/	/	/
氟化物	0.46	0.67	0.80
砷	/	/	/
汞	0.58	0.50	0.17
六价铬	/	/	/
铅	/	/	/
铁	/	/	/
锰	0.90	0.20	0.90
铝	/	/	/
锌	/	/	/
铜	/	/	/
阴离子表面活性剂	0.60	0.49	0.69
溶解性总固体	0.39	0.36	0.42
总硬度	0.30	0.22	0.32
耗氧量	0.71	0.90	0.89
硫酸盐	0.42	0.36	0.46
氯化物	0.32	0.27	0.23
氰化物	/	/	/
硫化物	/	/	/
石油类	/	/	/
*细菌总数	0.59	0.49	0.68
*总大肠菌群	/	/	/

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 3 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、有机质和石油烃，共 10 项。

5.2.5.3 监测时间和频次

采样时间为 2021 年 6 月 3 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 5.3-16。

表 5.3-16 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
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 5.3-17、表 5.3-18。

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 5.3-17 项目底泥现状监测结果(单位: mg/kg, 其中有机质为 g/kg)

监测断面	pH 值	砷	镉	铬	铜	铅	汞	锌	有机质	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
W1 程江	5.77	8.99	0.19	16	19	20	0.113	67	40.7	12
W2 周溪水	6.21	9.36	0.23	89	35	12	0.201	118	38.9	<6
W3 柚树河	5.61	7.39	0.14	25	12	19	0.043	60	53.6	<6
W4 石窟河	5.87	13.2	0.11	10	14	12	0.085	42	47.7	<6
《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	200	/	/

表 5.3-18 项目底泥现状监测标准指数

监测断面	pH 值	砷	镉	铬	铜	铅	汞	锌
W1 程江	0.82	0.22	0.63	0.11	0.38	0.22	0.06	0.34
W2 周溪水	0.53	0.23	0.77	0.59	0.70	0.13	0.11	0.59
W3 柚树河	0.93	0.18	0.47	0.17	0.24	0.21	0.02	0.30
W4 石窟河	0.75	0.33	0.37	0.07	0.28	0.13	0.05	0.21

5.4 生态环境现状调查与评价

5.4.1 生态环境现状调查方法

5.4.1.1 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，包括梅州市的统计年鉴、自然资源、生态环境、农业、水利等部门提供的相关资料，并且参考《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）、《广东陆生脊椎动物分布名录》、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）、《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《广东省重点保护野生植物名录（第一批）》（粤府函〔2018〕390 号）、《广东省重点保护陆生野生动物名录》（粤林〔2021〕18 号）等相关文件、专著，以及关于本地区多篇已经正式发表的动植物科研论文。

5.4.1.2 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 2022 年 4 月，调查范围为管道中心线两侧 500m 内范围，站场、阀室外扩 500m 包络线范围，穿越生态保护红线段，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km，重点调查植被丰富区域。

（2）植物资源调查方法

本次植被和植物调查，对调查范围内的植被类型、植物多样性进行较全面的科学考察。调查方法有样线调查、样地和样方调查、资料查阅等。

①样线调查

在图纸上对调查区预设样线，使样线贯穿调查区内各种不同的地形地貌，记录样线两侧可视范围内见到的所有植物，现场能识别的种类登记在植物种类样线调查表中；对存疑种采集标本并拍摄照片进行专门鉴定；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，记录其位置及个体数。

②样方和样地调查

调查目的是通过样方的研究准确推测调查区植被的总体，所选取的样方应具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。选择具有代表性的植被类型做样方（20m×20m）。乔木层植物起测胸径为 5cm，记录样方内的植物物

种、株（丛）数、高度、盖度等，对典型的植被类型进行拍照。

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。

（3）陆生野生脊椎动物调查方法

本次调查涵盖调查区全部范围，对调查区内脊椎动物和其栖息地进行较全面的调查。调查方法有样线调查、访谈调查、文献分析等。

（4）水生生态调查方法

鱼类种类及资源采用访谈调查、文献分析法。

5.4.1.3 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。

5.4.1.4 植被群落生物量和净生产量估算

调查和收集评价范围内分布植被类型的生物量和净生产量文献资料，并根据现场调查情况，估算评价区内的植被类型生物量和净生产量。

(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

$$\text{地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.164$$

B 松树

$$\text{地下部分生物量} = \text{地上部生物量} \times 0.160$$

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 5.4-1。

表 5.4-1 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

$$1/Y = 2.6151/X + 0.0471$$

B 松树

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

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。

5.4.1.4 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300t/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，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 5.4-2 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
≥300	≥1.00	I	好
300-200	1.00-0.67	II	较好
200-100	0.67-0.33	III	中
100-50	0.33-0.17	IV	较差
50-20	0.17-0.07	V	差
<20	<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 5.4-3 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400m²左右，所以本评价以样方400m²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/400m²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 5.4-4 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 5.4-5 中所列等级进行评价。

表 5.4-5 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 5.4-6 所示。

表 5.4-6 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

5.4.2 植被现状调查与评价

5.4.2.1 梅州市植被资源概况

梅州市位于广东省东北部，地理位置坐标为北纬 23°23'~24°56'、东经 115°18'~116°56'之间。地处闽、粤、赣三省交界，东部与福建省龙岩市和漳州市接壤，南部

与潮州市、揭阳市、汕尾市毗邻，西部与河源市接壤，北部与江西省赣州市相连。

梅州市境地处五岭山脉以南，地势北高南低，山系主要由武夷山脉、莲花山脉、凤凰山脉三列山脉组成。海拔千米以上的高峰有 140 多座，其中位于丰顺县的铜鼓嶂海拔 1560 米，是梅州第一高峰。山地主要有七目嶂、铁山嶂及梅、蕉、平山地。境内主要盆地有兴宁盆地，面积约 400 平方千米，属于梅州市第一大盆地；梅江盆地，面积约 120 平方千米；蕉岭盆地，面积约 100 平方千米；汤坑盆地，面积约 100 平方千米。

全市有自然保护区 51 个，其中省级自然保护区 6 个，面积共 5.04 万公顷；市级自然保护区 35 个，面积共 10.12 万公顷；县级自然保护区 10 个，面积共 1.86 万公顷。全市森林公园 177 个，总面积 5.94 万公顷，湿地公园 4 个，公园绿地 2798.41 公顷。其中国家级森林公园 5 个，面积共 0.83 万公顷；省级森林公园 6 个，分别是广东天鹅山、广东长潭、广东双髻山、广东丰溪、广东五虎山、广东蒲丽顶森林公园，面积共 0.89 万公顷。

梅州市地处亚热带，山地和丘陵面积广阔，动植物资源丰富，种类繁多。经济价值较大的主要兽类和鸟类有 200 多种，两栖类、爬行类动物有 100 多种。主要兽类有豹、野猪、豪猪、果子狸、穿山甲、山兔等；鸟类有鹭、鹰、竹鸡、麻雀、天鹅等；两栖类有沼蛙、泽蛙、石蛙、蟾蜍等；爬行类有蟒蛇、金环蛇、银环蛇、眼镜王蛇、泥蛇以及大壁虎、鳖、乌龟、巨蜥、水獭等。境内有 2000 多种高等植物，经考察采集和记载的就有 1000 多种，隶属于 182 科、598 属。其中蕨类植物 19 科、29 属、41 种；裸子植物 7 科、11 属、14 种；双子叶植物 134 科、471 属、908 种；单子叶植物 22 科、87 属、121 种。按树种分类有：材用植物、药用植物、油脂植物、芳香植物、纤维植物、淀粉植物、果类植物、蜜源植物、鞣料植物，还有属于花卉、观赏和庭园绿化类的野生植物。

5.4.2.2 沿线植物资源概况

本项目管道大致呈南北走向，沿线地形基本为丘陵地貌，海拔介于 15-150m 之间，绝大部分管段海拔在 20-40m 之间，植被类型有针阔混交林、亚热带常绿针叶林、灌草丛、人工用材林、农作物群落以及果园。

在样线和样方调查的基础上，参考相关资料和文献，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，6种植被型、10个群系。

根据实地调查和遥感影像解译，本调查区有植被区域分为自然植被和人工植被。其中，自然植被类型有：针阔混交林、亚热带常绿针叶林、灌草丛；人工植被类型有：防护林和用材林、果园、农作物。

表 5.4-7 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	阔叶林	I 针阔混交林	1 马尾松 <i>Pinus massoniana</i> +木荷 <i>Schima superba</i> +木油桐 <i>Vcmicia Montana</i> 群落	大部分属于马尾松林人工改造林分，在调查区广泛分布
			2 马尾松 <i>Pinus massoniana</i> +栲 <i>Castanopsis fargesii</i> +厚壳桂 <i>Cryptocarya chinensis</i> 群落	一般属于马尾松林天然更新林分
	针叶林	II 亚热带常绿针叶林	3 马尾松 <i>Pinus massoniana</i> 群落	调查区内最广泛分布的，部分已人工或天然更新
	灌草和灌草丛	III 灌草丛	4 类芦 <i>Neyraudia reynaudiana</i> + 芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i> +白花鬼针草 <i>Bidens bipinnata</i> 群落	山脚荒地、闲置农田、田埂边坡
		IV 稀树灌草丛	5 散生马尾松 <i>Pinus massoniana</i> -桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> -芒萁 <i>Dicranopteris dichotoma</i> 群落	分布在部分山区，乔木植被稀少区域
人工植被	木本栽培植被	V 防护林和用材林	6 桉树 <i>Eucalyptus robusta</i> 林	梅县区部分山区大片种植
		VI 果园	7 柚 <i>Citrus reticulata</i> 园	调查区内广泛分布，当地主要经济林群落
	草本栽培植被	VII 农作物	8 水稻 <i>Oryza sativa</i> 群落	水田常见作物
			9 番薯 <i>Ipomoea batatas</i> +花生 <i>Arachis hypogaea</i> +玉米 <i>Zea mays</i> 群落	沿线农田旱地部分种植
			10 瓜果蔬菜等作物	沿线农田旱地部分种植

5.4.2.3 评价区主要植被类型及群落特征

一、自然植被

I 针阔混交林

针阔混交林在本项目管道沿线的丘陵、山区中广泛分布，特别是山体中坡及以上位置，该植被类型大部分是由原马尾松纯林经人工林分改造发展而来，部分是由天然演替更新发展而来。常见乔木优势种有马尾松、木荷、木油桐、栲、厚壳桂、米槠（*Castanopsis carlesii*）等。

① 马尾松+木荷+木油桐群落

该群落在针阔混交林中非常常见，主要是由原马尾松纯林经人工林分改造发展而来，因此群落内的阔叶树种相对单一，呈现明显的人为干扰特征。该群落林分郁闭度达到 0.7-0.8，主要乔木种类有马尾松、木荷、木油桐、枫香（*Liquidambar*

formosana)、红锥 (*Castanopsis hystrix*)、樟树 (*Cinnamomum camphora*)、黧蒴锥 (*Castanopsis fissa*) 等。由于乔木层遮盖，灌草层反而较为稀疏，部分林内空地草本植物发达。灌木层盖度约 10-20%，高度约 1.0-1.5m，常见的有银柴 (*Aporosa dioica*)、豺皮樟 (*Litsea rotundifolia*)、九节 (*Psychotria rubra*)、红背山麻杆 (*Alchornea trewioides*)、龙船花 (*Ixora chinensis*)、野牡丹 (*Fructus melastomatis*)、黑面神 (*Breynia fruticosa*) 等。草本层高度约 0.5-2.0m，盖度 20-60%不等，常见的草本种类有芒萁、五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、扇叶铁线蕨 (*Adiantum flabellulatum*)、山菅 (*Dianella ensifolia*)、半边旗 (*Pteris semipinnata*)、叶下珠 (*Phyllanthus urinaria*) 等。藤本常见的有白花油麻藤 (*Mucuna birdwoodiana*)、菝葜 (*Smilax china*)、土茯苓 (*Smilax glabra*)、薜荔 (*Ficus pumila*) 等。

样地设置在梅县区南口镇黄群坑 (经纬度: E116°2'46.769", N24°14'1.497")。马尾松+木荷+木油桐群落样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.4-8 马尾松+木荷+木油桐群落样方调查表

样方编号: 1#				群落名称: 马尾松+木荷+木油桐群落			
经纬度: E116°2'46.769", N24°14'1.497"				地点: 梅县区南口镇黄群坑			
坡位: 中上坡				海拔: 192m			
森林起源: 自然林				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	6	9.0	14.0	25	郁闭度约 0.60
	2	木荷	5	11.0	15.0	30	
	3	木油桐	4	12.0	15.0	20	
	4	枫香	1	8.0	12.0	5	
	5	黧蒴锥	1	6.0	9.0	5	
灌木层	1	银柴	5	1.0		8	盖度约 20%
	2	豺皮樟	3	1.2		5	
	3	九节	8	0.5		5	
	4	山乌柏	1	3.0		5	
	5	红背山麻杆	1	1.0		3	
	6	黑面神	2	1.0		3	
草本层	1	芒萁	++	0.5		20	盖度约 30%
	2	乌毛蕨	+	1.5		5	
	3	扇叶铁线蕨	+	0.5		5	
	4	半边旗	+	0.3		5	
	5	叶下珠	+	0.4		5	
	6	土茯苓	+	-		5	
	7	菝葜	+	-		5	

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

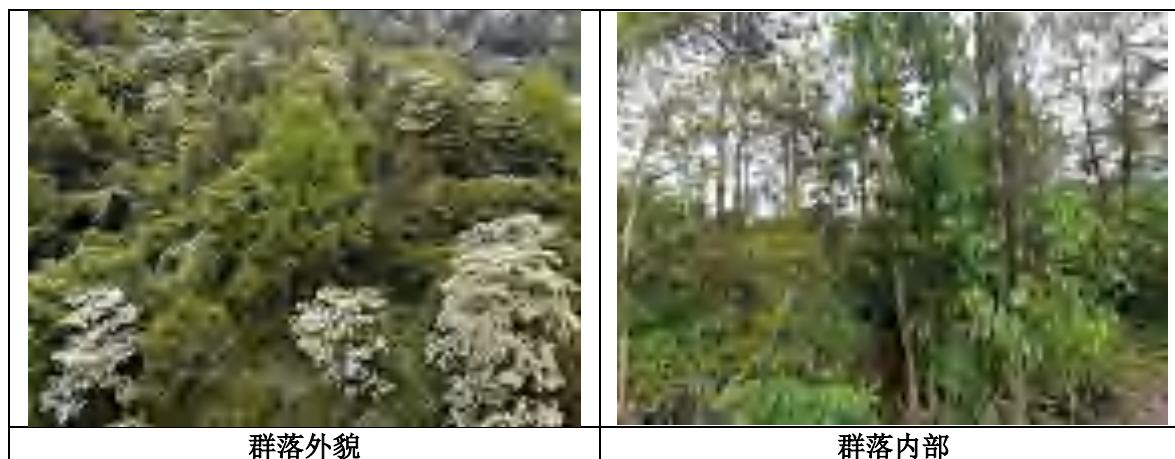


图 5.4-2 马尾松+木荷+木油桐群落照片

②马尾松+栲+厚壳桂群落

该群落在针阔混交林中比较常见，主要是由原马尾松纯林经天然演替更新发展而来。该群落林分郁闭度达到 0.7-0.8，主要乔木种类有马尾松、栲、厚壳桂、黄樟（*Cinnamomum porrectum*）、假苹婆（*Sterculia lanceolata*）、黧蒴锥等。由于乔木层遮盖，灌草层反而较为稀疏，部分林内空地草本植物发达。灌木层盖度约 10-20%，高度约 1.0-1.5m，常见的有鹅掌柴（*Heptapleurum heptaphyllum*）、九节（*Psychotria rubra*）、豺皮樟（*Litsea rotundifolia*）、破布叶（*Microcos paniculata*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、野漆（*Toxicodendron succedaneum*）等。草本层高度约 0.5-2.0m，盖度 20-50%不等，常见的草本种类有芒萁、乌毛蕨（*Blechnum orientale*）、粽叶芦（*Thysanolaena maxima*）、扇叶铁线蕨、半边旗等。藤本常见的有土茯苓（*Smilax glabra*）、蔓九节（*Psychotria serpens*）、玉叶金花（*Mussaenda pubescens*）、粗叶悬钩子（*Rubus alceifolius*）、薜荔（*Ficus pumila*）等。

样地设置在蕉岭县新铺镇象岭村彭二组（经纬度：E116°6'46.463"，N24°31'17.529"）。马尾松+栲+厚壳桂群落样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.4-9 马尾松+栲+厚壳桂群落样方调查表

样方编号：2#				群落名称：马尾松+栲+厚壳桂群落			
经纬度：E116°6'46.463"，N24°31'17.529"				地点：蕉岭县新铺镇象岭村彭二组			
坡位：中坡				海拔：169m			
森林起源：自然林				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	4	8.0	15.0	20	郁闭度约 0.70
	2	栲	4	7.0	12.0	30	
	3	厚壳桂	3	9.0	16.0	15	
	4	黄樟	1	6.0	9.0	5	
	5	假苹婆	2	7.0	10.0	10	
	6	黧蒴锥	1	8.0	12.0	5	
灌木层	1	鹅掌柴	8	2.5		10	盖度约 20%
	2	九节	10	0.5		10	
	3	豺皮樟	4	1.0		5	
	4	破布叶	3	1.5		8	
	5	盐肤木	1	2.0		5	
	6	野漆	1	3.0		5	
草本层	1	芒萁	++	0.5		15	盖度约 25%
	2	乌毛蕨	+	1.5		5	
	3	粽叶芦	+	2.5		5	
	4	扇叶铁线蕨	+	0.5		5	
	5	半边旗	+	0.3		5	
	6	土茯苓	+	-		5	

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



图 5.4-3 马尾松+栲+厚壳桂群落照片

II 亚热带常绿针叶林

本调查区域内的亚热带常绿针叶林以马尾松林占绝对优势，仅有少量连片面积小于 1 亩的杉木零星分布，故不单独把杉木作为一个群落。

③马尾松群落

马尾松林在调查区内广泛分布，但由于受两个因素影响：①松材线虫病危害，导致大片松树死亡；②人为砍伐更新，或火灾更新，种植桉树或天然更新为灌草丛，导致调查区内的马尾松林面积在逐步减少。调查区内的马尾松林大部分为成熟林或过熟林，局部为中龄林。优势种以马尾松为主，局部地段混生杉木或阔叶树种，马尾松多为上世纪 90 年代飞机播种所形成的中、成熟龄林，其生势较差，松毛虫为害较重，树冠较小，乔木层覆盖度一般在 50-80%，马尾松一般株高 5-7m，最高达 8-9m，胸径为 15-25cm，部分植株达 30cm 以上，干型尚较挺直。马尾松林下木大部分以芒萁为主，少量灌木植被，下木植被覆盖率达 30%-70%不等。

样地设置在梅县区石扇镇杨文村（经纬度：E116°5'40.828"，N24°23'1.545"）。马尾松群落样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.4-10 马尾松群落样方调查表

样方编号：3#				群落名称：马尾松群落			
经纬度：E116°5'40.828"，N24°23'1.545"				地点：梅县区石扇镇杨文村			
坡位：中坡				海拔：181m			
森林起源：自然林				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	18	8.0	15.0	60	郁闭度约 0.60
	2	木荷	2	7.0	12.0	10	
灌木层	1	山乌柏	8	1.5		10	盖度约 10%
	2	盐肤木	2	1.0		5	
	3	桃金娘	4	1.2		10	
草本层	1	芒萁	++++	0.5		70	盖度约 70%
	2	乌毛蕨	+	1.5		5	
	3	粽叶芦	+	1.5		5	
	4	五节芒	+	1.5		5	
	5	海金沙	+	-		5	

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



图 5.4-4 马尾松群落照片

III 灌草丛

④ 类芦+芒萁+白花鬼针草群落

类芦+芒萁+白花鬼针草群落在评价区内零星分布，面积较小，主要出现在林缘空地、河边、农田边缘等。该群落植被结构以草本为主，灌木少见。草本层覆盖度约 50-80%，以类芦、芒萁、白花鬼针草、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、珍珠茅 (*Scleria levis*)、乌毛蕨、五节芒、弓果黍 (*Cyrtococcum patens*)、半边旗 (*Pteris semipinnata*)、纤毛鸭嘴草 (*Ischaemum ciliare*)、狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、淡竹叶 (*Lophatherum gracile*)、鹧鸪草 (*Eriachne pallescens*) 等为主。灌木种类主要是光荚含羞草 (*Mimosa*)、白背叶 (*Mallotus apelta*)、荆条 (*Vitex negundo* var. *heterophylla*) 等。藤本植物主要是三裂叶野葛 (*Pueraria phaseoloides*)、薇甘菊 (*Mikania micrantha*)。

样地设置在梅县区南口镇周五村 (经纬度: E116°2'26.245", N24°18'0.747")。类芦+芒萁+白花鬼针草群落样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.4-11 类芦+芒萁+白花鬼针草群落样方调查表

样方编号: 4#				群落名称: 类芦+芒萁+白花鬼针草群落			
经纬度: E116°2'26.245", N24°18'0.747"				地点: 梅县区南口镇周五村			
坡位: 平地				海拔: 92m			
森林起源: 次生				干扰程度: 轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
灌木层	1	光荚含羞草	2	2.5		10	盖度约 10%
	2	白背叶	3	2.0		5	
草本层	1	类芦	+++	1.5		50	盖度约 80%
	2	芒萁	++	0.4	/	20	
	3	白花鬼针草	++	0.8		10	
	4	狗牙根	++	0.4		10	
	5	淡竹叶	+	0.3	/	5	
	6	雀稗	+	0.5		5	
	7	五节芒	+	1.5	/	5	

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

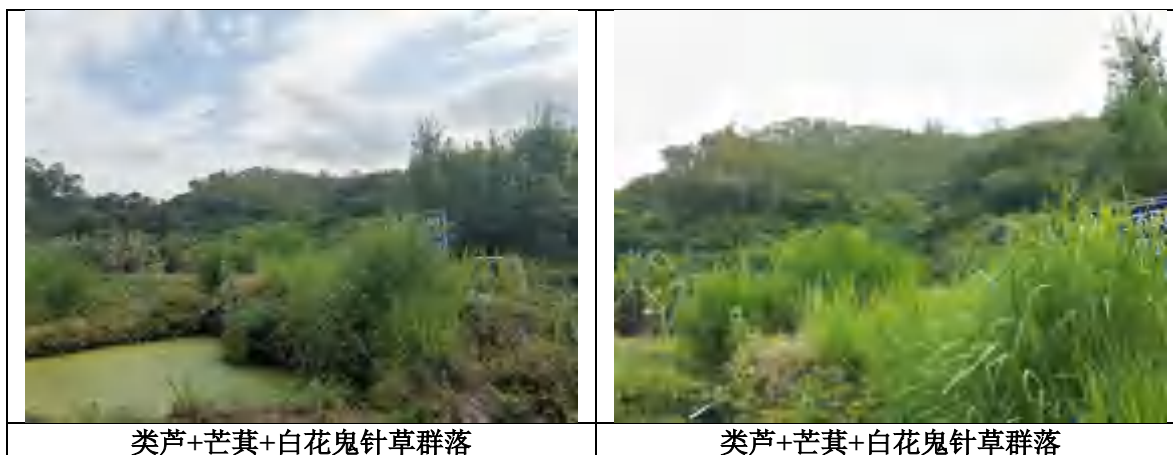


图 5.4-5 类芦+芒萁+白花鬼针草群落照片

IV 稀树灌草丛

⑤ 散生马尾松-桃金娘-芒萁群落

根据现场调查，该群落主要分布在管道沿线部分山坡顶部，由于山坡顶部受雨水冲刷、风力侵蚀较严重，土壤瘠薄，以及马尾松松材线虫病等等影响，导致马尾松长势较差，甚至大面积死亡，下层则形成了以耐贫瘠的桃金娘、芒萁灌丛。该群落乔木基本只有马尾松单一树种，下层主要由桃金娘、岗松、椭圆叶豺皮樟等灌木和芒萁等组成。在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、山芝麻等。

样地设置在梅县区南口镇陂坑尾（经纬度：E116°2'36.291"，N24°19'36.102"）。散生马尾松-桃金娘-芒萁群落样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.4-12 散生马尾松-桃金娘-芒萁群落样方调查表

样方编号：5#				群落名称：散生马尾松-桃金娘-芒萁群落			
经纬度：E116°2'36.291"，N24°19'36.102"				地点：梅县区南口镇陂坑尾			
坡位：中坡				海拔：214m			
森林起源：次生				干扰程度：中度			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	马尾松	6	4.0	8.0	15	/
灌木层	1	桃金娘	++	1.2		10	盖度约 20%
	2	岗松	++	0.8		15	
	3	梅叶冬青	5	1.0		5	
	4	野牡丹	5	1.5		5	
	5	粗糠柴	2	1.0		4	
	6	白背叶	2	1.5		5	
	7	荆条	2	0.3		5	
草本层	1	芒萁	+++	0.4		40	盖度约 50%
	2	五节芒	+	1.5		5	
	3	纤毛鸭嘴草	++	0.3		5	
	4	无根藤	+	-		2	
	5	弓果黍	++	0.3		4	
	6	蔓生莠竹	++	0.3		5	
	7	酸藤子	+	-		2	
	8	菝葜	+	-		3	

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

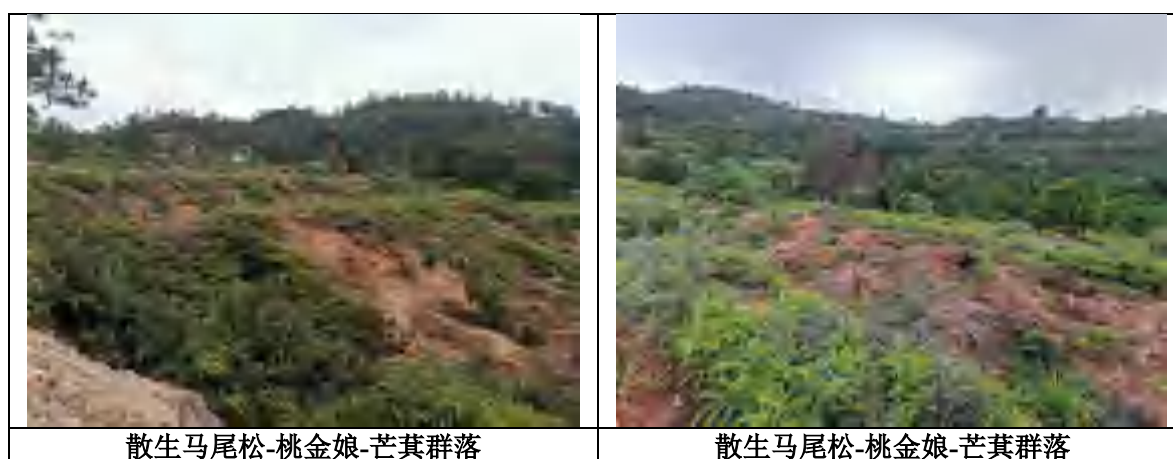


图 5.4-6 散生马尾松-桃金娘-芒萁群落照片

二、人工植被

V 防护林和用材林

⑥桉树群落

桉树林在评价区内有一定程度的分布，主要记录在管道沿线的部分丘陵山区，

均为人工种植。桉树可用于生产密度板、三合板等，是重要的速生经济树种。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，林相整齐，季相变化不明显。乔木层覆盖度为 70%以上，桉树为单优种类，林层结构分明，中龄林的桉树树高可达 15-20m。灌木层盖度 10-20%，高 1.2-1.5m，主要种类有山乌柏、鹅掌柴、三叉苦 (*Euodia lepta*)、鬼灯笼 (*Clerodendrum fortunatum*)、白楸 (*Mallotus paniculatus*) 等，还有桉树的实生苗。草本层中多分布有火炭母 (*Polygonum chinense*)、芒 (*Miscanthus sinensis*)、芒萁、乌蕨 (*Odontosoria chinensis*)、乌毛蕨 (*Blechnum orientale*)、蜈蚣草 (*Pteris vittata*) 等物种。藤类植物常见的有海金沙、菝葜、百眼藤 (*Morinda parvifolia*) 等物种。

样地设置在梅县区程江镇大塘村一队 (经纬度: E116°3'4.178", N24°13'39.489")。桉树林样方调查结果及物种组成的样方详见下表。

表 5.4-13 桉树群落样方调查表

样方编号: 5#				群落名称: 散生马尾松-桃金娘-芒萁群落			
经纬度: E116°2'36.291", N24°19'36.102"				地点: 梅县区南口镇陂坑尾			
坡位: 中坡				海拔: 214m			
森林起源: 次生				干扰程度: 中度			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	尾叶桉	29	10.0	10.0	70	郁闭度 0.70
灌木层	1	山乌柏	2	2.5		8	盖度约 20%
	2	鹅掌柴	2	2.0		5	
	3	三叉苦	2	1.5		5	
	4	白楸	2	1.3		6	
	5	盐肤木	3	1.2		5	
	6	木油桐(幼苗)	3	1.5		5	
	7	桉树(幼苗)	++	1.0		10	
草本层	1	芒萁	++	0.4		20	盖度约 40%
	2	乌毛蕨	+	1.5		10	
	3	火炭母	+			5	
	4	五节芒	++			10	
	5	蜈蚣草	+			5	
	6	酸藤子	+			2	
	7	海金沙	++	/		10	

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



图 5.4-7 桉树群落照片

VI 果园

⑦ 柚园

调查区管道沿线的果园主要分布在山脚、低丘，主要种植柚。由于果园群落受人为精细管理，林下多为少花龙葵 (*Solanum photeinocarpum*)、狗牙根、白花鬼针草等杂草，植被很少。



图 5.4-8 果园群落照片

VI 农作物

农作物主要分布在管道沿线的平地地区，以水稻群落为主，部分旱地种植番薯、花生、玉米等，以及部分种植瓜果蔬菜等。受人类耕作活动影响，农作物群落内杂草植被很少。



图 5.4-9 农作物群落照片

5.4.2.4 植物种类多样性

(1) 评价区植物科属种类

本名录共记录到维管植物 107 科 293 属 400 种，其中蕨类植物 14 科 18 属 28 种，裸子植物 5 科 5 属 6 种，被子植物 88 科 270 属 366 种（双子叶植物 76 科 214 属 285 种，单子叶植物 12 科 56 属 81 种）。名录中收录了 45 种栽培种类（表中用*标注于中文名前）。

(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

参照《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《广东省重点保护野生植物名录（第一批）》（2018）、《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录（2019）、《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》（2013）、《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（2021），本次未在调查区记录到国家重点保护或珍稀濒危野生植物。

②保护古树名木

参照《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016），并查阅广东省林业局--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 2 株，一株为榕树（*Ficus microcarpa*），距离管道约 18m；另一株为乌桕，距离管道约 48m。沿线调查的名木古树情况详见附录。

5.4.2.5 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，评价区内针阔混交林、防护林和用材林综合指数为 0.55，综合评价等级为III，评价结果为中等水平。

亚热带常绿针叶林、稀树灌草丛、果园、农田作物群落综合指数介于 0.33-0.41，综合评价等级为IV，评价结果为较差水平。

灌草丛综合指数为 0.30，综合评价等级为V，评价结果为差水平。

(2) 植被生态综合评价结果

评价区位于广东省梅州市，所在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阔叶林，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针阔混交林、亚热带常绿针叶林、灌草丛、稀树灌草丛、防护林和用材林、果园、农作物等 7 种。

从各植被类型生态评价结果来看，评价区内针阔混交林、防护林和用材林生态质量中等，亚热带常绿针叶林、稀树灌草丛、果园、农作物、灌草丛群落生态质量较差。

表 5.4-14 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
针阔混交林	13.5	0.54	102	0.34	22	0.55	70	0.78	0.55	中
亚热带常绿针叶林	10.9	0.44	58	0.19	10	0.25	70	0.78	0.41	较差
灌草丛	2.6	0.10	4.2	0.01	8	0.20	80	0.89	0.30	差
稀树灌草丛	3.4	0.14	8.5	0.03	16	0.40	70	0.78	0.34	较差
防护林和用材林	15.8	0.63	145	0.48	12	0.30	70	0.78	0.55	中
果园	8.6	0.34	22	0.07	10	0.25	60	0.67	0.33	较差
农田作物	11	0.44	5.5	0.02	8	0.20	60	0.67	0.33	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.农作物生物量按抽穗期的水稻统计;

3.上述乔木群落生物量、净生产量按“中龄林”统计。

5.4.3 动物现状调查与评价

2022年4月对项目评价区进行了实地勘察和调查访问，并通过查阅《广东陆生脊椎动物分布名录》、《国家重点保护野生动物名录》（2021年）、《广东省重点保护陆生野生动物名录》（粤林〔2021〕18号）、《梅州市志》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。

根据《广东省重点保护陆生野生动物名录》（粤林〔2021〕18号），广东省有重点保护陆生野生动物146个物种。其中哺乳类10种，鸟类107种，爬行类14种，两栖类12种，昆虫类3种。

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 5.4-15 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

5.4.3.1 鱼纲

调查区内有石窟河、柚树河、周溪河、程江、南口水等河流，以及油坑水库、三桐眼水库、直径水库、园欣亭水库、巴庄水库、长田水库等各类水库、水塘。本项目评价范围内的河流、水库均属于梅江上游支流，因此，鱼类资料调查资料主要参照引用《梅江水系鱼类资源调查初报》（温茹淑等，嘉应学院学报，2006年12月）的调查成果。

根据《梅江水系鱼类资源调查初报》，共调查获得65种梅江水系鱼类，除日本鳊鲌为降河性洄游鱼类外，其余均为纯淡水鱼类，类属于6目17科42属。

梅江水系鱼类与中国淡水鱼类区系组成特点基本一致。在梅江水系调查的65种

鱼类，组成成分较复杂，其中鲤形目是最大的目，占总种数的 69.23%，其次是鲈形目和鲇形目，分别占总种数的 15.38%、10.77%，鳗鲡目、鲢形目、合鳃鱼目各占总种数的 1.54%。在 17 个科中鲤科是最大的类群，有 31 种，占总种数的 47.69%；鳅科 9 种，占总种数的 13.85%；腹吸鳅科 5 种，占总种数的 7.69%。

梅江水系地质复杂，以山地为主，溪流众多，适应于山溪急流生活的鱼类较多，如鲤形目鲤科的鲃亚科、鮡亚科、鳅科以及鲇形目、鲈形目鱼类。

评价范围鱼类资源中有国家二级保护动物：斑鲮 (*Hemibagrus guttatus*)。

5.4.3.2 两栖纲

物种鉴定及分类系统依据《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(费梁等, 2012)、《广东省两栖动物和爬行动物》(黎振昌等, 2011)。

本次调查在评价区共记录到两栖动物 1 目 5 科 7 种，物种数占广东省已记录的 64 种(黎振昌等, 2011)的 9.4%，占全国已记录 406 种(费梁等, 2012)的 1.5%。

记录的 7 种两栖动物中，蟾蜍科 2 种，雨蛙科 1 种，叉舌蛙科 1 种，蛙科 2 种，树蛙科 1 种。黑眶蟾蜍、泽陆蛙、斑腿泛树蛙共 3 种被列入《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录(征求意见稿)》(国家林业和草原局, 2021 年 12 月 5 日)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：

黑眶蟾蜍：分布于中国境内的宁夏、四川、云南、贵州、浙江、江西、湖南、福建、台湾、广东、广西、海南。其他分布在南亚、中南半岛及东南亚等国家和地区。以昆虫为食。白天多隐蔽在土洞或墙缝中，晚上爬向河滩及水塘边。以昆虫为食。黑眶蟾蜍的适应性强，能在不同环境下生存。主要栖身于阔叶林、河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。

泽陆蛙：是中国南方的常见蛙类，分布广，从沿海平原、丘陵地区至 1700 米左右的山区都能见到它的踪迹。在夜间活动，白天和夜晚都能觅食，以凌晨前和黄昏后为觅食高潮。该蛙适应性强，生活在稻田、沼泽、水沟、菜园、旱地及草丛。但上要栖息在稻田区及其附近，极为常见。

斑腿泛树蛙：生活于海拔 80-2200 米的丘陵和山区，常栖息在稻田、草丛或泥窝内，或在田埂石缝以及附近的灌木、草丛中。傍晚发出“啪(pa)、啪、啪”的鸣叫声。行动较缓，跳跃力不强。捕食蜚蠊、蝗虫、象蚱等多种害虫，也捕食螳螂、蜘

蛛、蚯蚓、虾和螺类等无脊椎动物。

根据对两栖类动物的调查和资料收集，中华蟾蜍、泽陆蛙的数量相对较多。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 5.4-10 部分两栖类动物照片

5.4.3.3 爬行纲

评价范围内调查有爬行类 3 目 8 科 19 种，物种数占广东省已记录的 141 种（黎振昌等，2011）的 13.5%，占全国已记录 406 种（费梁等，2012）的 4.7%。

在珍稀濒危种类方面，有国家二级保护爬行动物 1 种—眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）。

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*）、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《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录（征求意见稿）》（国家林业和草原局，2021 年 12 月 5 日）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1,800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。

5.4.3.4 鸟纲

本次调查记录到鸟类12目31科79种，占广东省已记录鸟类553种（邹发生等，2016）的14.3%，占中国已记录1371种（郑光美，2011）的5.8%。

有国家二级保护野生鸟类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《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录 (征求意见稿)》(国家林业和草原局, 2021 年 12 月 5 日) 中, 为“三有动物”, 具有一定的保护价值。

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





图 5.4-11 鸟类“三有动物”照片

5.4.3.5 哺乳纲

经调查和资料收集，评价区所在区域有兽类 7 目 7 科 9 种，占广东省已记录哺乳类 144 种（邹发生等，2016）的 6.3%，占中国已记录 673 种（蒋志刚等，2015）的 1.3%。

在珍稀濒危种类方面，有国家一级保护动物穿山甲（*Manis pentadactyla*）。

华南兔（*Lepus sinensis*）、花面狸（*Paguma larvata*）被列入《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录（征求意见稿）》（国家林业和草原局，2021 年 12 月 5 日）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。

5.4.3.6 重点保护野生动物

本项目所在区域共调查和收集了高等脊椎动物 179 种，其中鱼类 65 种，隶属于 6 目 17 科；两栖类 7 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 9 种，隶属 7 目、7 科。

根据资料收集、走访调查以及实地踏勘，项目所在区域内有《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）名册的保护野生动物 25 种，其中：

国家二级保护野生动物鱼纲 1 种：斑鲮（*Hemibagrus guttatus*）。

国家二级保护野生动物爬行纲 1 种：眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）。

国家二级保护野生动物鸟纲 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*）。

国家一级保护野生动物哺乳纲 1 种：穿山甲（*Manis pentadactyla*）。

5.4.4 生态环境现状综合评价

平远支线起于梅州末站，经石扇清管站到达平远末站，管道由南向北依次途径梅州市梅县区、梅江区、平远县。平远支线管道沿线的地形地貌大多为丘陵山地，植被类型以针阔混交林、亚热带常绿针叶林、人工用材林为主。

蕉岭支线起于石扇清管站，止于蕉岭末站，管道由南向北途经梅州市梅县区、蕉岭县。蕉岭支线管道沿线局部经过丘陵山地，植被类型以针阔混交林、亚热带常

绿针叶林为主；大部分管道沿线为平地，植被类型以农作物群落为主。

在样线和样方调查的基础上，参考相关资料和文献，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，7种植被型、10个群系。

本名录共记录到维管植物107科293属400种，其中蕨类植物14科18属28种，裸子植物5科5属6种，被子植物88科270属366种（双子叶植物76科214属285种，单子叶植物12科56属81种）。名录中收录了45种栽培种类。

本次未在调查区记录到国家重点保护或珍稀濒危野生植物。

参照《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016），并查阅广东省林业局--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2株，一株为榕树（*Ficus microcarpa*），距离管道约8m；另一株为乌桕，距离管道约10m。

从各植被类型生态评价结果来看，评价区内针阔混交林、防护林和用材林生态质量中等，亚热带常绿针叶林、稀树灌草丛、果园、农作物、灌草丛群落生态质量较差。

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179种，其中鱼类65种，隶属于6目17科；两栖类7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9种，隶属7目、7科。

调查区内有《国家重点保护野生动物名录》（2021年）名册的保护野生动物25种，其中：

国家二级保护野生动物鱼纲1种：斑鲮（*Hemibagrus guttatus*）。

国家二级保护野生动物爬行纲1种：眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）。

国家二级保护野生动物鸟纲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*)、领鸮 (*Glaucidium brodiei*)、斑头鸮 (*Glaucidium cuculoides*)。

国家一级保护野生动物哺乳纲 1 种：穿山甲 (*Manis pentadactyla*)。

5.4.5 土地利用现状调查与评价

根据调查及遥感影像解译，调查范围位于广东省梅州市。平远支线管道沿线的地形地貌大多为丘陵山地，土地利用现状以林地为主；蕉岭支线管道沿线局部经过丘陵山地，大部分管道沿线为平地，土地利用现状以耕地为主。

表 5.3-16 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	水田	主要种植水稻
	旱地	主要种植玉米、花生、瓜果蔬菜等
园地	其他园地	主要种植柚
林地	乔木林地	主要为针阔混交林、亚热带常绿针叶林、防护林和用材林
	灌草地	主要出现在林缘空地、河边、农田边缘等
水域及水利设施用地	河流水面	石窟河、柚树河、周溪河、程江、南口水等河流
	水库水面	油坑水库、三桐眼水库、直径水库、园欣亭水库、巴庄水库、长田水库等
	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，施工扬尘对沿线单个环境敏感点影响周期较短，影响程度较小。

② 站场、阀室施工扬尘影响分析

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、阀室 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) 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。

基坑开挖过程中部分管段地下水渗出而形成基坑开挖废水，需设置临时的排雨、排污系统：基坑开挖前，在基坑两侧设置截水明沟，截掉雨水或地表径流，以免在

基坑开挖后流入基坑；基坑开挖后，在基坑底设置排水边沟及集水井，配备抽水机排除基坑积水或渗水。抽出的废水引入沉淀池沉淀净化后，上清液回用洒水降尘，不外排。

项目站场、阀室和定向钻施工过程中，施工地点相对固定，施工时间相对较长，施工废水主要为泥沙水、机械冷却水以及场地清洗水，污染物主要为 SS，采用沉淀池处理。施工废水数量较少，经沉淀处理后回用于施工场地洒水降尘，影响较小；池中沉渣施工完毕后集中运至周边城镇垃圾填埋场处理，对周围水环境无明显影响。

（2）设备清洗废水

根据工程分析，本项目对每台设备每天冲洗两次，项目机械设备清洗废水主要污染物为 SS（浓度约 1500mg/L）、石油类（浓度约 20mg/L），最大产生量约为 3.2m³/d，在站场、阀室和定向钻施工场地内设置隔油隔渣池，含油废水经沉淀隔油后回用于车辆冲洗及道路清扫；浮油定期打捞并交有资质单位处理，对周围水环境无明显影响。

（3）管道试压排水影响分析

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 17.1km，试压最大排水量为 570.19 m³，试压排水中的主要污染物为悬浮物（≤70mg/L），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，禁止排入程江、柚树河（II 类水体）、石窟河（斑鰻国家级水产种质资源保护区实验区）和巴庄水库流域（拟划定饮用水源保护区），对水质环境的影响不大。

（4）施工人员生活污水

本项目管道沿线经过梅州市梅县区、梅江区、平远县、蕉岭县，施工期不设独立的施工营地，施工人员租住于当地民居，生活污水依托当地生活污水系统排放，对水环境的影响较小。

6.1.2.2 管道穿越对地表水体的影响分析

（1）定向钻穿越对地表水的影响

定向钻施工不会直接影响河流水质，主要影响表现为：

- 施工时，对河堤两侧土层会暂时破坏；
- 钻屑沉淀池和泥浆收集池中污染物外溢或泄漏可能污染水体；
- 施工结束后还将产生一定量的固体废物(主要是废弃泥浆和钻屑)；
- 施工过程中产生的生活污水和生活垃圾等

(2) 开挖对地表水体的影响

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。

(3) 工程建设对地表水饮用水源保护区的影响

本项目沿线不设施工营地，施工过程中将施工人员安排在附近有完善市政污水收集系统或具有污水处理设施的区域作为基地，施工人员产生的生活污水经过处理达标后排放，不会对饮用水源保护区造成不良影响。施工废水主要回用于场地洒水；管道试压采用清洁水，试压排水经沉淀过滤后就近排入沟渠或 III 类水体，不进入饮用水源河段及水库，对水质环境的影响不大。因而，试压水排放不会对饮用水源保护区造成影响。

从上述分析可知，在采取本报告提出的水污染措施控制施工人员生活污水排放，对施工废水进行回用，严格控制试压排水的排放口位置，本项目施工对附近饮用水源水质不会产生明显影响。

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：

$$L_{A(r)} = L_{A(r0)} - (A_{\text{der}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{exc}})$$

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： $A_{der}=20\lg(r/r_0)$ ；

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： $A_{atam} = \frac{\alpha \Delta r}{100}$ ，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 $\Delta r < 200m$ 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 $A_{exc}=5\lg(r/r_0)$ 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：

$$L_{A(r)}=L_{A(r_0)}-A_{der}-A_{exc}=L_{A(r_0)}-25\lg(r/r_0)$$

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 6.1-3、表 6.1-4。

表 6.1-3 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 6.1-4 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) 穿越施工噪声影响预测结果

一般情况下，管线河道穿越工程施工中同时作业的机械主要为钻孔机、吊车升降机、柴油发电机组、冲击式钻机。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 6.1-5、表 6.1-6。

表 6.1-5 管线施工（河流穿越地段）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	挖掘机	76	70	64	56	50	46.5	44
2	钻孔机	88	80	74	66	60	56.5	54
3	泵土机	76	70	64	56	50	46.5	44
4	混凝土搅拌机	81	75	69	61	55	51.5	49
5	电焊机	73	67	61	53	47	43.5	41
6	罐式装载机	76	70	64	56	50	46.5	44
7	吊车升降机	67	61	55	47	41	37.5	35
8	冲击式钻机	73	67	61	53	47	43.5	41
9	柴油发电机组	84	78	72	64	58	54.5	52

表 6.1-6 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))	59.3	53.3	47.3	39.3	33.3	29.8	27.3

噪声影响范围：河流穿越工程建设施工中，单台设备运转时，在 50m 处最大噪声影响强度为 66dB (A)，在 100m 处最大噪声影响强度为 60dB (A)，在 200m 处最大噪声影响强度为 54dB (A)；多台设备同时运转时，在 50m 处最大噪声影响强度为 69.3dB (A)，在 100m 处最大噪声影响强度为 63.3dB (A)，在 200m 处最大噪声影响强度为 57.3dB (A)。

噪声影响程度：河流穿越工程日间作业时，在 150m 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）。

对敏感点的噪声影响：穿越施工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。

(3) 站场阀室施工噪声影响预测结果

站场阀室施工噪声影响预测结果详见表 6.1-7、表 6.1-8。

表 6.1-7 站场阀室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 6.1-8 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、阀室施工日间作业时，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、阀室施工过程中会产生不同程度的噪声影响，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) 管道施工对地下水环境影响

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。

(2) 定向钻、顶管施工对地下水影响分析

本项目天然气管道在穿越程江时采用定向钻施工方式、穿越柚树河、石窟河时采用顶管施工方式。根据相关水文地质资料，管线定向钻穿越沿线地下水类型为裂隙水和孔隙水。定向钻穿越过程中钻孔采用泥浆护壁，可防止地下水向外界渗透排泄，不会造成地下水的大量流失从而改变地下水的流场。施工过程中产生的油类、泥浆等污染物统一收集处理，同时施工过程中的泥浆护壁可防止污染物渗入地下水含水层中污染地下水水质，因此定向钻施工对地下水的影响较小。

(3) 站场、阀室对地下水影响分析

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 18.6t，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、废弃泥浆及建筑垃圾

经综合调配利用后，工程挖方总量 128.68 万 m³，填方总量 120.34 万 m³，无借方，余弃方 8.34 万 m³；河流定向钻、顶管穿越废弃泥浆 32.97t，站场施工建筑垃圾 29.92 t，全部运输至梅州市涌丰生态环保有限公司运营的兴宁城区建筑余泥渣土临时受纳场存放。

(3) 生活垃圾

本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为 302.4 t，分类收集后，由当地环卫部门统一清运、处置。

(4) 小结

本项目施工期余弃方、河流定向钻、顶管穿越废弃泥浆、站场施工建筑垃圾等，

全部运输至梅州市涌丰生态环保有限公司运营的兴宁城区建筑余泥渣土临时受纳场存放；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	梅州末站 (扩建)	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.00620
2	石扇清管站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.00843
3	平远末站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.01637
4	蕉岭末站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.01637
5	南口阀室	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.00149
6	城北阀室	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.00149
7	长田阀室	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.00149
8	新铺阀室	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.00149
无组织排放总计					非甲烷总烃		0.054

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 0.054t/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)，梅州市属于达标区，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≤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 $P_{\max} = 0.97\%$ ($P_{\max} < 1\%$)，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 checked="" 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: (0.054) 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废水和工作人员生活污水。

4个站场合计工艺区井封废水产生量约为 $4\text{ m}^3/\text{a}$ ，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属于危险废物HW09油/水、烃/水混合物或乳化液（废物代码：900-007-09），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。

平远末站、蕉岭末站为无人站，设值班室，值班人员生活污水经化粪池预处理后定期外运。石扇清管站不设门卫及其他建筑单体、各阀室为监控阀室，无人值守，无废、污水产生。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，对周边水环境无任何影响。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 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 (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、粪大肠菌群共 22 项。	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（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）	
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" 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 type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" 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 type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" 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，本管道工程等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) 梅州末站

本项目对梅州末站进行扩建，其厂界噪声（以贡献值评价）和敏感点噪声（以预测值评价）预测结果见下表，等声级线分布见下图。

表 6.2-6 正常工况梅州末站噪声预测结果

站场	预测点	预测时段	贡献值	背景值	预测值	标准限制	达标情况	
梅州末站	N1	北面边界	昼间	46.13	54.2	54.83	60	厂界贡献值昼、夜均达标 敏感点预测值昼、夜均达标
			夜间	46.13	43.9	48.17	50	
	N2	东面边界	昼间	49.08	55.2	56.15	60	
			夜间	49.08	44.7	50.43	50	
	N3	南面边界	昼间	39.96	54.7	54.84	60	
			夜间	39.96	44.3	45.66	50	
	N4	西面边界	昼间	44.24	55.2	55.54	60	
			夜间	44.24	44.6	47.44	50	
	N5	李屋	昼间	33.52	53.4	53.44	55	
			夜间	33.52	42.8	43.28	45	

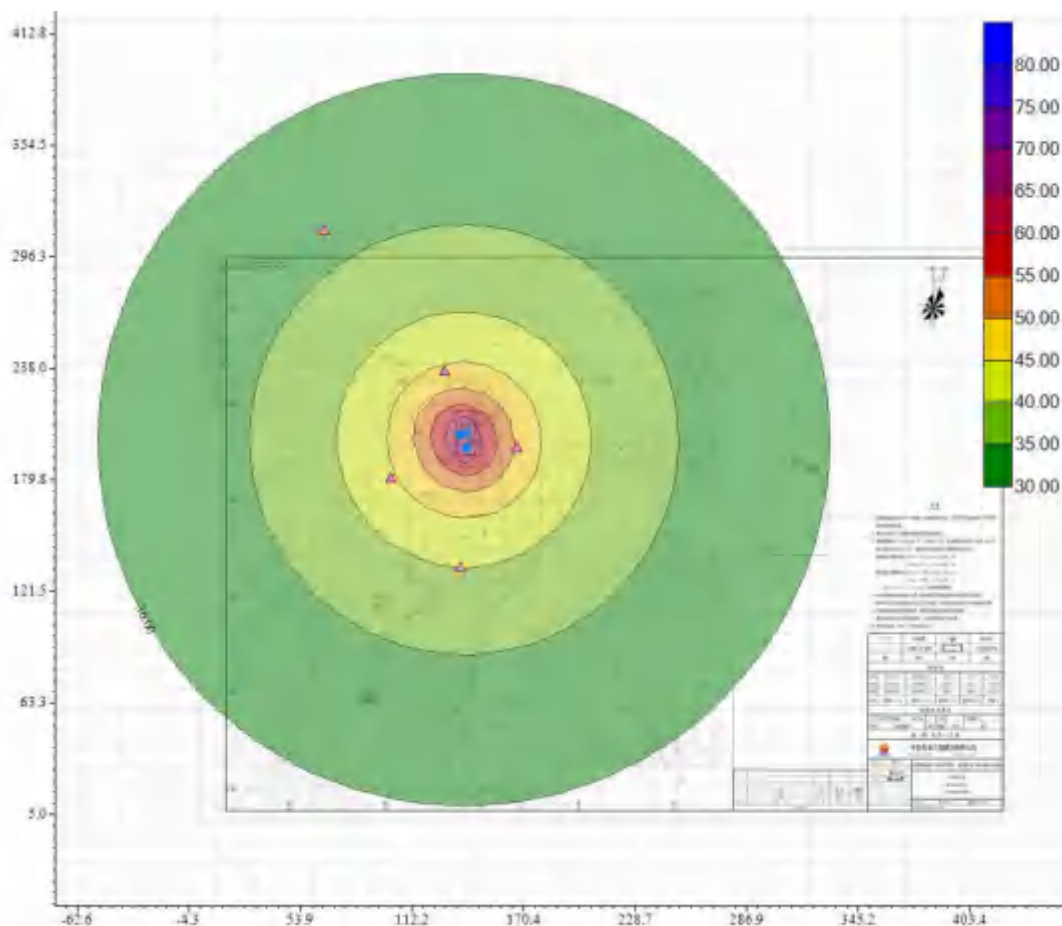


图 6.2-1 正常工况梅州末站等声级线图

厂界昼间、夜间最大贡献值为 49.08dB (A)，均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准。

梅州末站北侧 124m 处为李屋，预测贡献值结果为 33.52dB (A)，昼间预测值为 53.44dB (A)，夜间预测值为 43.28dB (A)，因此，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 级标准要求 (昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A))。

(2) 石扇清管站

本项目新建石扇清管站，其厂界噪声 (以贡献值评价) 和敏感点噪声 (以预测值评价) 预测结果见下表，等声级线分布见下图。

厂界昼间、夜间最大贡献值为 46.93dB (A)，均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准。

石扇清管站东北侧 250m 处为陈和坑，预测贡献值结果为 36.31dB (A)，昼间预测值为 52.9dB (A)，夜间预测值为 43.44dB (A)，因此，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 级标准要求 (昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A))。

表 6.2-7 正常工况石扇清管站噪声预测结果

站场	预测点	预测时段	贡献值	背景值	预测值	标准限制	达标情况	
石扇清管站	N1	北面边界	昼间	45.15	53.3	54.8	60	厂界贡献值昼、夜均达标
		夜间	45.15	42.7	47.58	50		
	N2	东面边界	昼间	41.16	54.3	54.51	60	
		夜间	41.16	43.9	45.75	50		
	N3	南面边界	昼间	43.52	53.9	54.28	60	
		夜间	43.52	43.7	46.62	50		
	N4	西面边界	昼间	46.93	53	53.96	60	
		夜间	46.93	42.8	48.35	50		
N5	上村	昼间	36.31	52.8	52.9	55	敏感点预测值昼、夜均达标	
		夜间	36.31	42.5	43.44	45		

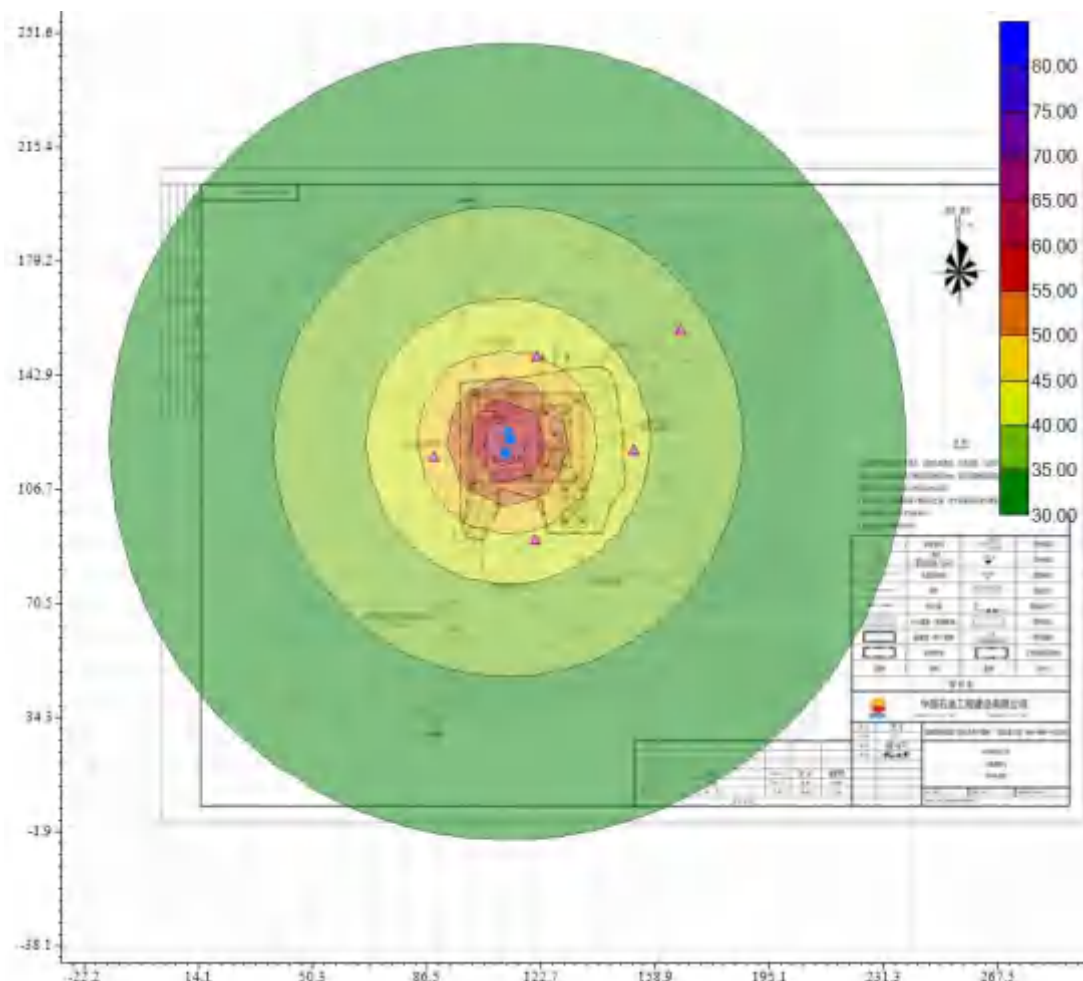


图 6.2-2 正常工况石扇清管站等声级线图

(3) 平远末站

本项目新建平远末站，其厂界噪声（以贡献值评价）和敏感点噪声（以预测值平均）预测结果见下表，等声级线分布见下图。

表 6.2-8 正常工况平远末站噪声预测结果

站场	预测点		预测时段	贡献值	背景值	预测值	标准限制	达标情况
平远末站	N1	北面边界	昼间	43.91	53.7	54.31	60	厂界贡献值昼、夜均达标 敏感点预测值昼、夜均达标
			夜间	43.91	43.9	46.58	50	
	N2	东面边界	昼间	49.97	53.9	55.23	60	
			夜间	49.97	43.2	50.93	50	
	N3	南面边界	昼间	46.06	53.4	54.13	60	
			夜间	46.06	43.8	48.08	50	
	N4	西面边界	昼间	49.28	54	55.26	60	
			夜间	49.28	43.9	50.38	50	
N5	水口	昼间	33.50	54.1	54.14	55		
		夜间	33.50	44.2	44.56	45		

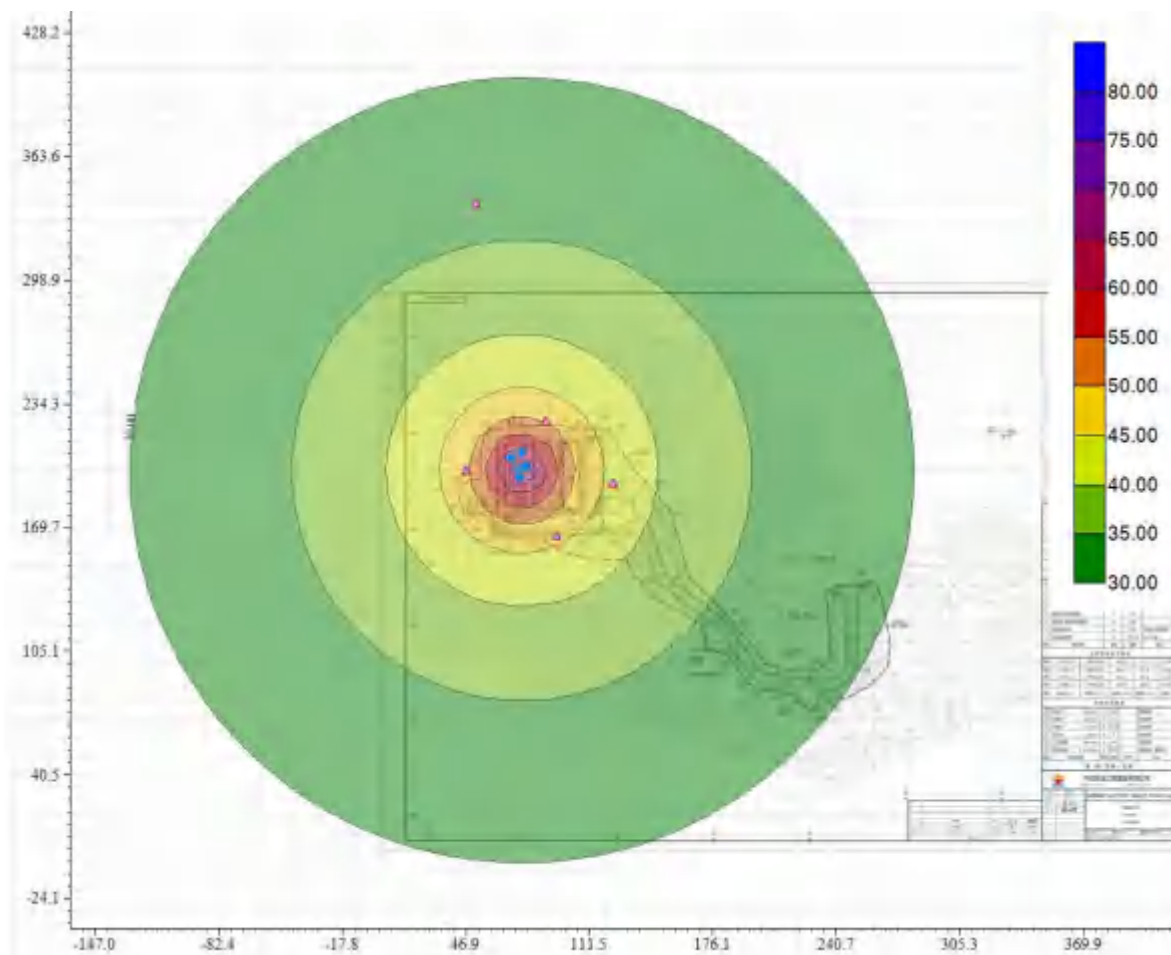


图 6.2-3 正常工况平远末站等声级线图

厂界昼间、夜间最大贡献值为 49.97dB (A)，均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准。

平远末站北侧 112m 处为水口，预测贡献值结果为 39.92dB (A)，昼间预测值为 54.14 dB (A)，夜间预测值为 44.56 dB (A)，因此，满足《声环境质量标准》

(GB3096-2008)中1级标准要求(昼间55dB(A)、夜间45dB(A))。

(4) 蕉岭末站

本项目新建蕉岭末站,其厂界噪声(以贡献值评价)和敏感点噪声(以预测值评价)预测结果见下表,等声级线分布见下图。

表 6.2-9 正常工况蕉岭末站噪声预测结果

站场	预测点		预测时段	贡献值	背景值	预测值	标准限制	达标情况
蕉岭末站	N1	北面边界	昼间	42.08	55.6	54.8	60	厂界贡献值昼、夜均达标
			夜间	42.08	45	47.58	50	
	N2	东面边界	昼间	46.99	54.9	54.51	60	
			夜间	46.99	44.5	45.75	50	
	N3	南面边界	昼间	49.52	54.4	54.28	60	
			夜间	49.52	44	46.62	50	
	N4	西面边界	昼间	49.86	54.1	53.96	60	
			夜间	49.86	43.7	48.35	50	
N5	老场	昼间	38.14	53.9	52.9	55	敏感点预测值昼、夜均达标	
		夜间	38.14	43.4	43.44	45		

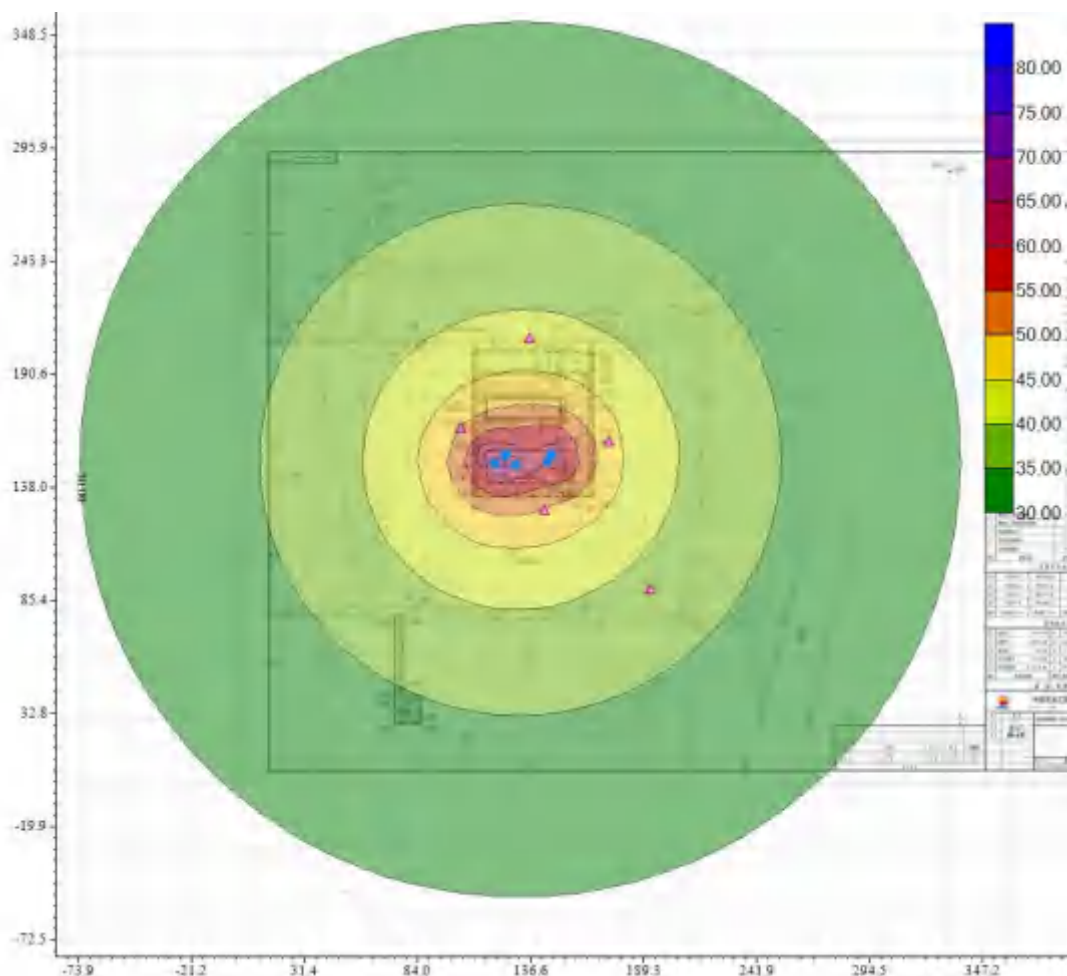


图 6.2-4 正常工况蕉岭末站等声级线图

厂界昼间、夜间最大贡献值为 49.86dB (A)，均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 2 类区标准。

蕉岭末站北侧 20m 处为老场，预测贡献值结果为 38.14dB (A)，昼间预测值为 54.01dB (A)，夜间预测值为 44.53 dB (A)，因此，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 1 级标准要求 (昼间 55dB (A)、夜间 45dB (A))。

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的放空噪声，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 6.2-7 火炬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6.2-7，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°C、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

本项目各站场均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。

平远末站、蕉岭末站为无人站，设值班室，值班人员生活污水经化粪池预处理后定期外运。石扇清管站不设门卫及其他建筑单体，无人值守，无废、污水产生。

正常情况下，不会对区域地下水环境产生不利影响。

6.2.4.3 阀室营运期地下水环境影响分析

本项目设置4座监控阀室，均无人值守，无废、污水产生。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、废滤芯，主要为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固体废物，定期收集清运并集中处理。

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。

(1) 对非重点保护植物资源的影响

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。

(2) 对生物量的影响

① 生物量损失

本项目占地类型包括林地、园地、耕地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地。本项目永久、临时占地类型见表6.3-1。

表 6.3-1 本项目永久占地、临时占地类型表（公顷）

占地类型	小计	林地	园地	耕地	草地	水域及水利设施用地	交通运输用地	城镇村及工矿用地
永久占地	4.03	2.12	1.15	0.51	0.22	0	0.03	0
临时占地	148.18	61.42	18.02	31.46	21.71	5	10.54	0.03
共计	152.21	63.54	19.17	31.97	21.93	5	10.57	0.03

根据样地调查结果，项目用地范围内耕地生物量平均为5.5吨/公顷，园地生物量平均为22吨/公顷，林地（针阔混交林、马尾松林、尾叶桉林）生物量平均为101.7吨/

公顷，灌草丛生物量平均为6.35吨/公顷，其他建设用地及水域无植被生长，无生物量损失。

结合各地域不同占地类型面积通过估算可知：本项目植被生物量损失共7196.73吨，其中临时占地和永久占地生物量损失分别为6951.70吨和245.04吨，各区域临时占地和永久占地生物量损失详见表6.3-2。

表 6.3-2 本项目永久占地、临时占地生物损失量汇总表（吨）

占地类型	小计	林地	园地	耕地	草地	水域及水利设施用地	交通运输用地	城镇村及工矿用地	其他土地
永久占地	245.04	215.53	25.3	2.805	1.397	0	0	0	0
临时占地	6951.70	6244.37	396.44	173.03	137.86	0	0	0	0
共计	7196.73	6459.90	421.74	175.84	139.26	0	0	0	0

②生物量补偿估算

管道施工结束后，除站场等永久占地外，临时占地（施工作业带、定向穿越场地、临时道路、施工场地）应进行土地平整、复垦或植被恢复工作。

本工程临时占用的耕地为31.46公顷，在工程结束后可及时恢复生产，种植原有作物，按年均生长量分别约5.5吨/公顷·年计，工程占用耕地的植被生物量可较快恢复至原有水平，约173.03吨。

园地、林地、灌草地（共101.15公顷）等占地类型在施工结束后，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，按灌丛生长量约6.35吨/公顷·年计，2年后可恢复至1284.61吨，加上农作物生物量（按当年计，不可累积），生物量共约1457.64吨，可恢复至原有地表植被生物量的21.5%左右。

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，施工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。

对生态敏感区段动物生态影响评价详见“6.5 生态敏感区影响评价”。

6.3.1.3 水生生态环境影响评价

(1) 非开挖方式穿越的影响

管道在施工过程中采用定向钻、顶管的方式穿越大中型河流，不直接接触水体，对河流水体没有扰动，因此不会对水生生物造成影响。

(2) 大开挖方式穿越的影响

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）：沿线河流浮游动物、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 16m 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。

管线施工临时占用耕地31.46公顷，临时占用园地（一般种植果林）18.02公顷。按照一般市值价计算，本工程临时占地共致农业损失约175.88万元，其中耕地施工结束后可恢复原有生产水平，不影响农业耕作，可恢复的农业经济市值约3.75万元，达原损失量的9.8%，而果树或苗圃林因根系较长，不可复种，原有园地可恢复种植蔬菜等经济作物，可恢复其农业用途，且产生的农业效益并不一定少于种植果树。工程临时占地对农业经济影响情况见表6.3-3。

表 6.3-3 本工程临时占地对农业经济影响

种类	面积 (hm ²)	单产 (吨/公顷·年)	总产量 (吨/年)	单价(万元/吨)	估价(万元/年)	备注
园地	18.02	22	396.44	0.4	158.58	以果树为代表
耕地	31.46	5.5	173.03	0.1	17.30	以蔬菜和经济作物为代表
总计	49.48	—	—	—	175.88	

管线施工过程中占用的10m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10m，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) 站场减少永久占地对农业的影响

站场建设为永久占地，共计4.03hm²，其中占用园地1.15hm²，林地2.12hm²，耕

地 0.51 hm²。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。

按照广东省一般市值价进行计算，本工程站场建设永久占用造成农业损失约 96.64 万元/年。该部分农业经济损失需与征地农田妥善协商，按照国家标准进行补偿。本工程站场建设永久占用耕地农业损失见表 6.3-4。

表 6.3-4 本工程站场建设永久占用耕地农业损失

种类	面积 (hm ²)	单产 (吨/公顷·年)	总产量 (吨/年)	单价(万元/吨)	估价(万元/年)	备注
林地	2.12	101.7	215.6	0.4	86.24	以桉树为代表
园地	1.15	22	25.3	0.4	10.12	以柑橘为代表
耕地	0.51	5.5	2.81	0.1	0.28	
总计	3.78	—	—	—	96.64	

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。

6.4 饮用水源保护区影响评价

6.4.1 巴庄水库饮用水源保护区影响评价

6.4.1.1 施工期影响分析

本项目涉及拟划定水源保护区巴庄水库。

施工过程中对水环境的影响因素主要有：雨季施工会产生含泥沙污水，如果直接外排会造成地表水体污染；施工机械、设备漏油、机械维修过程中的残油如不经收集处理直接外排会造成地表水体油污染；物料堆场、废弃建材堆场受暴雨冲刷等原因会进入水体造成地表水体污染。

项目在施工过程中应对施工机械漏油采取预防与管理措施。在施工场地内，每个标段施工产生的含油污水产生量较小，需设置收集桶，含油污水严禁排放。

雨季陆域施工会产生含泥沙污水，主要污染物是 SS，需在施工路段两侧开挖排水沟收集场地径流水，收集后的径流水再用多级沉砂池澄清，径流水经澄清后可回用于场地降尘无需排放，对水环境基本无影响。

本项目不设施工营地，而是在施工现场附近租用民房。施工生活污水和生活垃圾依托当地生活污水、生活垃圾处理系统，禁止排入水库内。

在陆域施工期间，若作业场、物料堆场的施工材料废弃建材堆放在水库附近，由于保管不善或受暴雨冲刷等原因进入水体，将会引起水体污染，因此，物料堆场应避免设置在水源保护范围内，同时做好物料堆场的遮盖、挡风及管理。

加强施工期环境管理，对经过饮用水源二级保护区内的管段作为施工期重点的环境监理路段，开展对巴庄水库的施工期地表水质监测。

在落实上述环保措施后，该段管道施工对巴庄水库水体水质和拟划定饮用水源保护区影响较小。

6.4.1.2 营运期影响分析

穿越路段管道开挖工程施工方式以明挖沟埋敷设为主，管顶覆土为 1.2m，山区石方地段管顶覆土减至 0.8m，且管沟开挖须超挖 0.2m，管顶覆细土达 0.3m 后再以原状土回填；回填土需填至超过自然地面至少 0.3m。正常运营时，管道无废、污水产生，正常运营情况下，不会对巴庄水库水质造成影响。

本项目涉及拟划定水源保护区巴庄水库，运营管理中要制定严格有效的日常管

理和抢险维修制度，加强穿越管段的日常巡检和各种内外检测工作，做好应急抢险演练，及时发现第三方施工、地质灾害等危及管道安全的现象，提高应对管道风险能力。同时对植被破坏地段及时修复，将环境风险的影响降到最低。

为保障巴庄水库水质，本报告提出在管道北侧新建排水沟、并新建两处应急池（100m³），如遇突发污染事件则通过排水沟收集污染水体汇入应急池，外运处理，避免对巴庄水库水质造成影响。

6.4.2 邻近饮用水源保护区的影响分析

本项目管道与长安山心饮用水水源保护区边界的最近距离为 562m，与彭坑水库饮用水水源保护区边界的最近距离为 209m，管道经过路段不在长安山心山坑分水岭范围和彭坑水库的集雨范围内，因此，项目营运期对上述饮用水源保护区的水质不会产生明显影响。

邻近饮用水源保护区段在施工期应加强监管，作业带内的施工材料、废弃材料等不得堆放在水库附近，施工废水、清管废水等不得排入饮用水源保护河段及水库流域，不设施工营地。通过采取上述环保措施，项目施工期对邻近饮用水源保护区的水质不会产生明显影响。

6.5 生态保护红线影响评价

建设单位已委托中山大学编制《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目不可避让生态保护红线论证报告》，于 2022 年 3 月 15 日通过梅州市自然资源局组织的专家评审。本节评价引用该报告的内容进行分析。

6.5.1 施工期环境影响分析

（1）生态保护红线功能影响

本项目穿越段的生态保护红线名称为韩江流域水源涵养生物多样性维护生态保护红线。根据《生态保护红线监管技术规范生态功能评价（试行）》（HJ1142-2020），水源涵养功能主要表现在缓和地表径流、补充地下水、减缓河流流量的季节波动、滞洪补枯、保证水质等方面。水源涵养能力与降雨、地表径流、生态系统类型组成、地表植被、土层厚度及物理性质等因素相关。生物多样性维护主要是指生态系统在维持基因、物种、生态系统多样性发挥的作用，与珍稀濒危和特有动植物的分布丰富程度密切相关。

穿越段所经的浅层地下水属于韩江及粤东诸河梅州蕉岭分散式开发利用区（H084414001Q01），地下水类型为孔隙水及岩溶水，主要补给来源为大气降水和径流下渗。开挖施工过程中，开挖深度基本不对原有岩层的地质结构和物理系能发生变化，对地下水造成的扰动较小。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，穿越段各类施工废水统一收集处理，避免其下渗入地下水，影响地下水水质，其对水源涵养功能不造成影响。

穿越段施工时会对区域植被造成直接破坏，管道施工过程中开挖管沟、机械作业及施工机械、车辆的碾轧等活动除了清除占地区域植被，还会破坏土壤层次，改变土地性质，使区域内地表裸露区域增加，施工活动将不可避免的会对区域内植物多样性造成一定影响；建设项目以地下埋设管道方式穿越森林公园部分区域，在工程开挖过程中会对动物产生惊扰，可能导致出现大量的动物逃逸，影响评价区域内野生动物栖息地的数量和质量。但对植物的影响仅限于植物个体，对植物物种影响轻微，通过施工后的回填复绿及植被修复，区域内植物多样性可恢复；动物会随着原施工区域生态环境恢复逐渐回归，种群数量也会逐渐恢复。项目对生物多样性维护功能不造成影响。

（2）土地资源影响

本工程项目将以地下埋设管道的方式穿越满山红森林公园生态保护红线范围，穿越森林公园生态保护红线区域不设置站场、阀室等地面建筑，无永久占地。

根据森林资源调查数据，工程临时占地不会使该区域的林地用途发生改变，对于周边区域的林地经营基本不会造成不利影响，结合森林公园森林经营规划，依据因地制宜原则选择造林树种，工程建设对实际营林产生的影响较小。

从水土保持角度分析，施工期间，伴随天然气管沟开挖、施工场地平整、基础开挖等活动，将扰动原地貌、破坏地表植被，导致地表裸露和土层结构破坏，在降雨或大风的作用下将会产生严重的水土流失。

（3）生态环境影响

1) 生态环境功能影响

管道在森林公园范围内的工程形式主要是开挖埋设，无永久占地，临时占地区域的生态环境主要为森林生态环境和灌丛生态环境。管道开挖会对土壤和地表植被等造成破坏，而植物群落是动物的栖息地，同时也是它们食物的直接或间接供给者，地表植被的变化对生物群落中栖息的陆生野生动物也会产生影响，但工程临时占地

开挖面积较小，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，对森林公园整体的森林生态系统结构功能的影响较小，不会破坏其结构和功能。

2) 生态系统完整性影响

根据现场勘查，项目在生态保护红线内的施工作业范围主要为山谷林地，由于项目管道在红线范围内施工长度短，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、压缩动植物生境，对生态系统结构功能和完整性的影响较小。因此，总体而言，在本项目建设对生态保护红线内的生态系统完整性影响较小。

3) 动、植物生态环境影响

① 植被及植物多样性影响

就工程建设对植被的影响而言，其影响区域主要为地表开挖区域。根据工程设计方案，工程在穿越森林公园段存在地表施工的区域主要为临时工程，施工时会对区域植被造成直接破坏，管道施工过程中开挖管沟、机械作业及施工机械、车辆的碾压等活动除了清除占地区域植被，还会破坏土壤层次，改变土地性质，使植物个体失去生长环境，会使区域内地表裸露区域增加，使得环境的稳定性下降，容易导致生态环境的恶化。因此施工活动将不可避免的会对区域内植物多样性造成一定影响，但这种影响仅限于植物个体，对于植物物种的影响轻微。

因此，在施工过程中需加强施工管理，严格控制作业带宽度，尽量减少植物砍伐数量，开挖时，可将原地表的植被和表层土壤一起挖起，单独堆放，施工后及时将地表植被和表土回填于管沟表面，尽量保持原有土壤结构，该部分土壤中植物根系分布较多，利于植被复绿，以降低施工过程产生的植被损失影响。满山红森林公园为县级森林公园，需要在施工后及时采取生态恢复措施恢复地表植被，以利于自然恢复，减小管道建设对评价区植物多样性的影响。

② 野生动物及栖息地影响

建设项目以地下埋设管道方式穿越森林公园部分区域，在工程开挖过程中会对动物产生惊扰，可能导致森林公园内出现一定程度的动物逃逸，影响生态保护红线范围内野生动物栖息地的数量和质量。因此，在施工过程中建议规范施工人员行为，加强监督，避免野生动物遭受猎捕，还可以在施工场地设置警示牌。另外，管道开挖可能会使爬行动物生境破坏，造野生动物的分布区缩减以及种群下降。因此，需

在施工后尽快采取措施恢复施工区域生态。

a. 施工噪声及振动对鸟类的影响

项目施工期间产生的噪音会对鸟类的生存、繁殖产生一定的惊扰影响，但鸟类活动范围大，具有较强的移动能力，且对外界干扰敏感，大部分鸟类会远离施工区，小部分地栖鸟和林灌鸟可能因栖息地破坏而被迫迁离原栖息地。此类影响仅限施工期，待工程建设完成后，随着植被的恢复，生态环境的改善，鸟类也将会逐渐回迁至评价区。因此工程引起保护鸟类种群数量波动的幅度较小，建议施工避免在鸟类繁殖期间（4-6月）进行施工，并尽量缩短森林公园内的施工期限，以减小施工噪声对鸟类繁殖造成的不良影响。

b. 施工植被破坏对哺乳动物的影响

工程开挖及机械车辆噪声都会对哺乳动物造成惊扰，干扰其觅食、栖息和繁殖活动，但大多数哺乳动物都具有较强的主动避害能力，工程建设基本不会影响这些物种在该区域的种群数量。对中、大型哺乳动物而言，其本身对外界干扰保留较高的敏感度，在施工初期它们就会迁离原栖息地，到距离人类活动更少的山林活动，这类大型哺乳动物主要栖息于多林的山地和丘陵地带，森林公园内有许多代替栖息地，因此不会造成森林公园内哺乳动物物种多样性下降，对哺乳动物的影响有限。

c. 施工植被破坏对爬行动物的影响

施工期间，施工机械的作业会干扰爬行动物的活动，并且由于管道施工时将清除临时占地区域全部植物，将导致爬行动物栖息地的减少，施工期间，高频率的人为活动还可能会增加与蛇等爬行动物的遇见率，施工人员由于管理不严或普法宣传不足的情况下对蛇进行猎杀或捕捉，这些都会导致爬行动物种群数量下降，物种丰富度降低，对爬行动物将造成一定的影响。但是项目区域分布的爬行动物都是较能适应人类干扰的物种，能抵御或逃避工程建设带来的干扰，主要活动于林区灌丛、果园和水域周围等食物来源丰富的地方，森林公园内存在大量类似生境，被占用栖息地的爬行动物可迁往周边相似的生境繁殖、栖息。并且，根据工程施工设计，施工完成后将对临时占地区重新复绿，逃离的爬行动物会随着原施工区域生境恢复逐渐回归，种群数量也会逐渐增多。因此，工程的施工不会对森林公园爬行动物造成明显影响，处于可接受范围。

4) 森林用地环境影响

项目对于占用生态保护红线内的林地的影响主要是施工期间施工便道、施工作

业场地及管道施工作业带临时占地，施工活动可能致使林地面积下降，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，生态保护红线森林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。

（5）景观资源影响

项目穿越区位于满山红森岭公园调整范围的中部山间谷地区域，此段地理环境并不复杂，地形较平坦，地形地貌变化较小。工程建设主要为开挖埋设管道，工程严格在临时占地区域内施工，并于施工结束后对开挖管道区域进行及时的填埋及复绿。工程对地文景观的影响主要为施工期对地表的扰动，不会对地形地势等带来较多的改变，因此工程建设对评价区内地文风景资源的影响将在施工完成后逐渐消失。

工程对生物风景资源影响主要体现在管道开挖可能会对施工区域的森林植被造成直接损害，因此在施工期将会对森林公园生态保护红线区域内植被造成一定影响，但这种影响仅限于植物个体，对于植物物种的影响轻微。且在管道埋设后，将对区域进行覆土复绿，通过采取一定植被恢复措施，可有效减轻工程对生物风景资源的影响。

6.5.2 运营期生态影响分析

（1）生态保护红线功能影响

本项目穿越段的生态保护红线名称为韩江流域水源涵养生物多样性维护生态保护红线。根据《生态保护红线监管技术规范生态功能评价（试行）》（HU1142-2020），水源涵养功能主要表现在缓和地表径流、补充地下水、减缓河流流量的季节波动、滞洪补枯、保证水质等方面。水源涵养能力与降雨、地表径流、生态系统类型组成、地表植被、土层厚度及物理性质等因素相关。生物多样性维护主要是指生态系统在维持基因、物种、生态系统多样性发挥的作用，与珍稀濒危和特有动植物的分布丰富程度密切相关。

本项目全线采用常温密闭输送工艺，管道内外都进行了防腐处理，正常情况下运输的天然气不会与管线穿越地区的地下水之间发生联系，管线在运营期对该穿越

段的地表水和地下水层影响甚微，对周边水体中的浮游生物、底栖生物和水生植物也没有影响。

从设计上，穿越生态保护红线段为地下管线敷设，正常工况下工程运营对穿越段生态保护红线功能维护的影响极小，但由于天然气的主要成分是甲烷，如果因工程质量、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穿越段或附近输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，在有火源的情况下可能会引起火灾，给穿越段及其附近的生态环境造成危害。因此，应加强运营期对管道的核查和管理，发现问题及时进行检修或者更换，防止因管道破损产生的对生态保护红线范围内涵养水源和物种多样性造成的损害。

（2）生态环境影响

1) 项目运营影响

①正常运行

本项目运营期在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、动植物生长正常，施工期被切断、扰动的动植物生存环境也得到恢复。根据资料调查，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、动植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，对生态保护红线范围内的自然生态环境基本没有影响。

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，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，不会对生态保护红线范围内的自然生态环境造成危害。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。因此，应严格制定项目环境风险事故防控措施及事故处置措施，设置项目环境风险事故应急预案，定期巡线排查，杜绝设备设施损坏及事故风险因素，保证项目安全正常运营。

2) 植被及植物多样性影响

工程建设不在森林公园范围内建设永久性建筑，营运期不会新增占地，随着管道敷设区域植被的恢复，工程对评价区植物及植被的影响将逐渐降低。在正常运营

期情况下，管道所经地区影响范围内地表基本可以得到恢复，地表植被也可以正常生长。正常工况下工程运营对植物及植被的影响较小，但是由于天然气的主要成分是甲烷，如果因工程质量、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，在有火源的情况下可能会引起火灾，对森林植被造成严重损害。因此，应加强运营期对管道的巡查，发现问题及时进行检修或者更换，防止因管道破损产生的对沿线生态环境和地表植被的危害。

3) 野生动物多样性和栖息地影响分析

管道主要是以地下埋管方式穿越森林公园，不会对野生动物的生存空间及活动通道造成分割，也不会影响其觅食、迁徙和基因交流等。因此运营期对野生动物的影响基本可以忽略。但如果因工程质量、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穿越段或附近输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，在有火源的情况下可能会引起火灾，给穿越段及其附近的生态环境造成危害。因此，应加强运营期对管道的核查和管理，发现问题及时进行检修或者更换，防止因管道破损产生的对生态保护红线范围内野生动植物资源造成的损害。

4) 生态系统稳定性

森林公园内的天然气管道均埋于地表之下，正常运营情况下，无任何污染物，无天然气泄漏事故情况下对区域地表大气环境、水环境、土壤环境的等基本无影响。因此，工程建设对森林公园生态系统的影响相对较小，不会破坏森林公园生态系统的稳定性。

(4) 景观资源影响

整体而言，天然气管道均埋于地表之下，工程施工建设完成后初期对森林风景资源存在一定程度的影响。但通过落实生态保护与恢复措施，可将影响程度控制在可接受范围，且随着施工期的结束并通过开展生态恢复及保护管理，包括地表植被恢复及其栖息地与生境改善、野生动植物保护工程或措施、森林公园相关基础设施的恢复与建设等，森林风景资源可得到有效恢复。

6.6 石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区影响分析

6.6.1 对渔业资源影响评价

(1) 本项目以顶管方式穿越石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区实验区，穿越长度约 318m。该区域是斑鳢、花鳢等国家级水产种质保护对象栖息、繁殖的重要场所。本项目工程将会对该水域的渔业资源造成一定的影响，施工结束后影响将逐渐消失，因此，工程建设对保护区鱼类区系成分、种类变化的影响较小。

(2) 施工机械产生的噪音和振动，在施工过程中，尽量选择产生噪音较小的机械，将噪音控制在 80-85dB。因此，施工机械产生的噪音和振动对保护区实验区内鱼类不会产生太大影响。

(3) 施工过程中水体污染可能会危害保护区实验区鱼类的产卵和繁殖。另外，施工机械油料泄漏到水体，直接会给保护区实验区内鱼类的生境和生存带来负面影响。管道施工始发井和接收井均位于保护区外，且施工过程中布设了泥浆池，泥浆、机械漏油等带来水体污染相对较轻。

6.6.2 生态环境风险评价

生态环境风险主要包括水体污染、固体废弃物污染和噪音污染影响。施工过程中会产生生活污水、冲洗废水、油料废水和泥浆等污染物，本工程采用了泥浆和废水收集池和废水处理系统，处理达标后再排放，施工点工程量小，且离保护区水域较远，基本不会对保护区水质造成影响。营运期，工程建设不会造成该水域水质功能发生改变。

固体废弃物主要为施工过程中产生的焊条、弃土等建筑垃圾和生活垃圾，在清管作业时也会产生一定量的废渣，工程施工期间中产生的固体废弃物建设了固定收集点，施工点工程量小，且离保护区水域较远，施工过程中加强固体废弃物管理，基本不会对保护区水质造成影响。

在施工作业过程中，由于施工机械、车辆的使用以及人员的活动所产生的噪音，但施工点离保护区水域较远，穿越管道离河床地段距离远大于本工程声强影响半径，因此噪声对水生生物的产卵、索饵和洄游等活动基本无影响。

6.6.3 建设项目对保护区影响综合评价与可行性

(1) 对保护区保护对象影响评价

本工程位于北江英德段国家级水产种质资源保护区实验区内，工程施工期噪音、振动和废水等对保护区水生生态环境有一定的影响。穿越保护区始发井和接收井均位于保护区外，施工期噪音、振动和废水等影响较小。合理安排施工计划，施工期避开保护区鱼类主要繁殖保护区 3-7 月，可以减缓对保护区保护对象的影响。

(2) 对保护区功能影响

本项目以顶管方式穿越石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区实验区，穿越长度约 318m，始发井和接收井均位于保护区外，不占用保护区面积，对保护区的功能区划影响较小。

(3) 工程建设的生态环境可行性

本工程不直接破坏保护区水生生物的栖息环境，但可能会通过对水环境的影响、噪音（振动）、污染等方面对保护区水生生物产生影响。

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
熔点°C	-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 kW/m ²	200.28	最大燃烧率 kg/m 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，本项目管线受影响区域的半径 $r=54.5\text{m}$ 。

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。

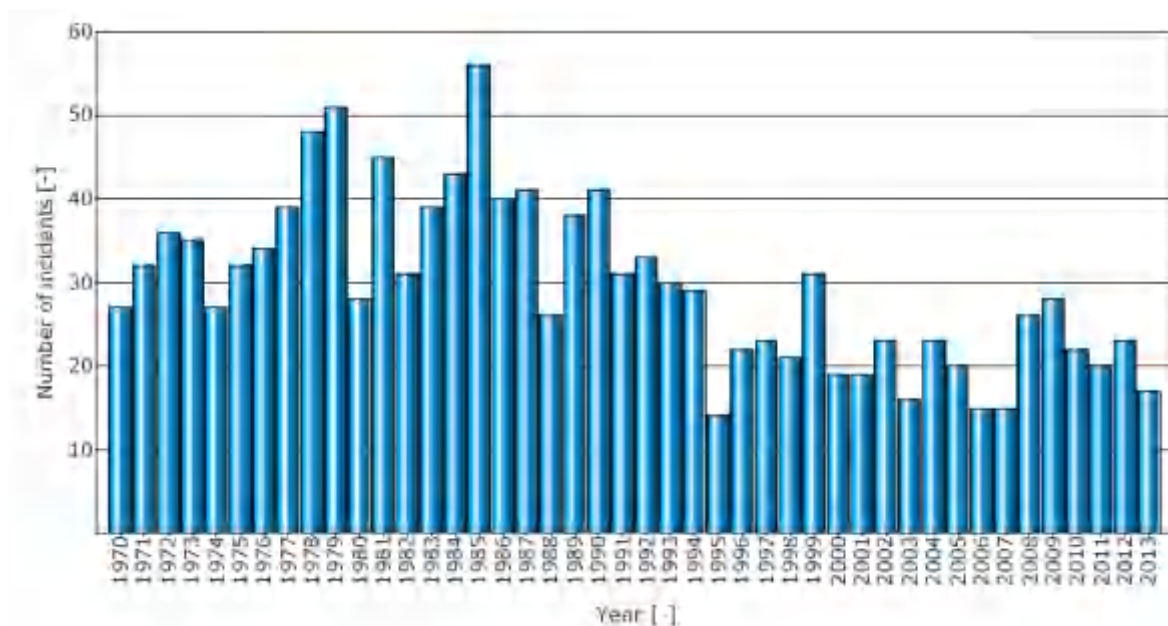


图 7.2-1 1970-2013 年每年事故次数(EGIG)

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

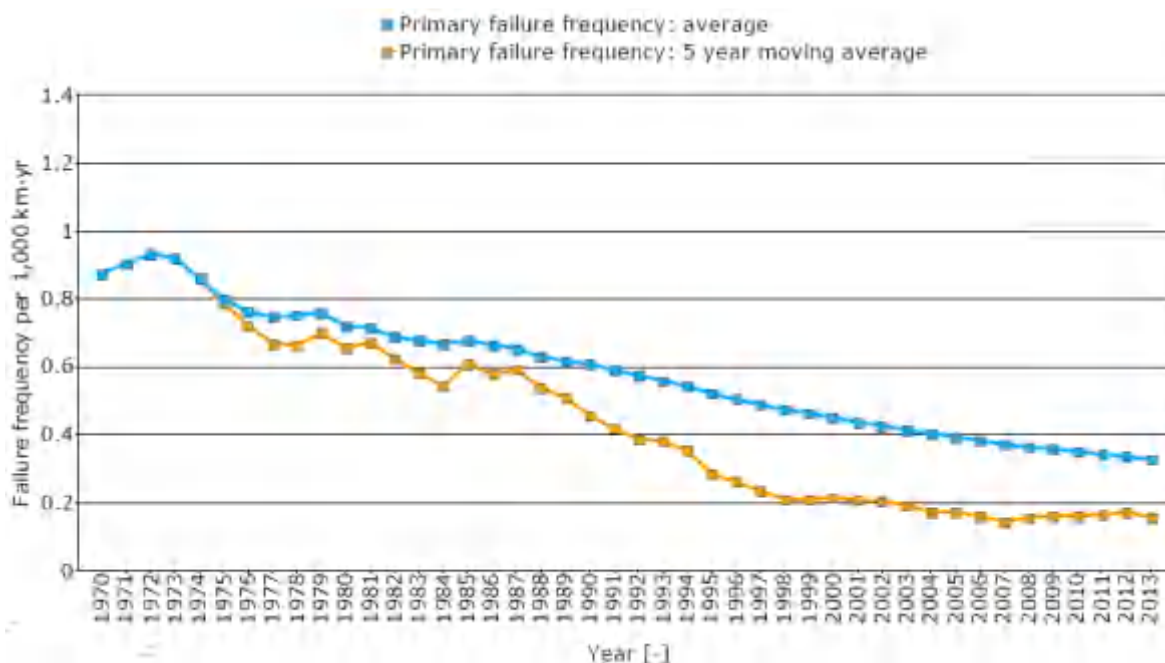


图 7.2-2 1970-2013 年和 2009-2013 年每年事故次数变化情况(EGIG)

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。

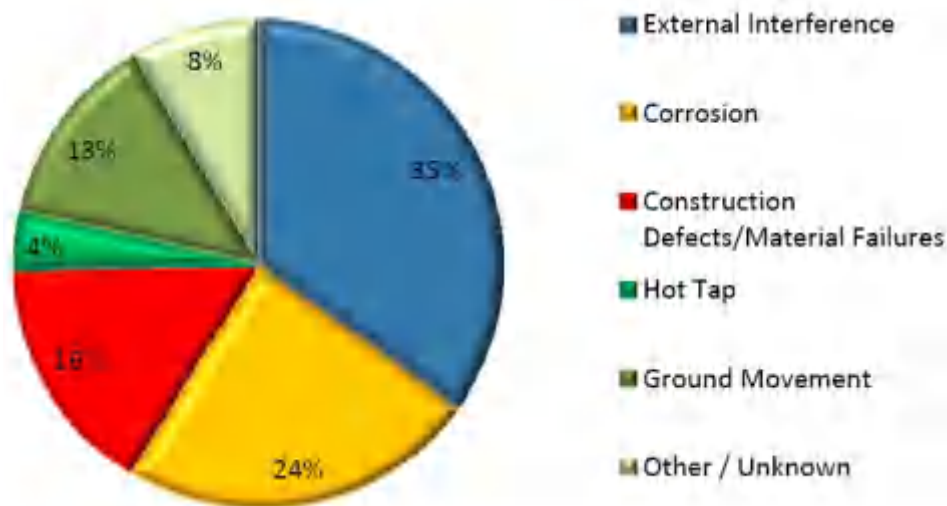


图 7.2-3 2004 年-2013 年欧洲输气管道事故原因统计

事故原因与泄漏孔径之间的关系见图 7.2-4。

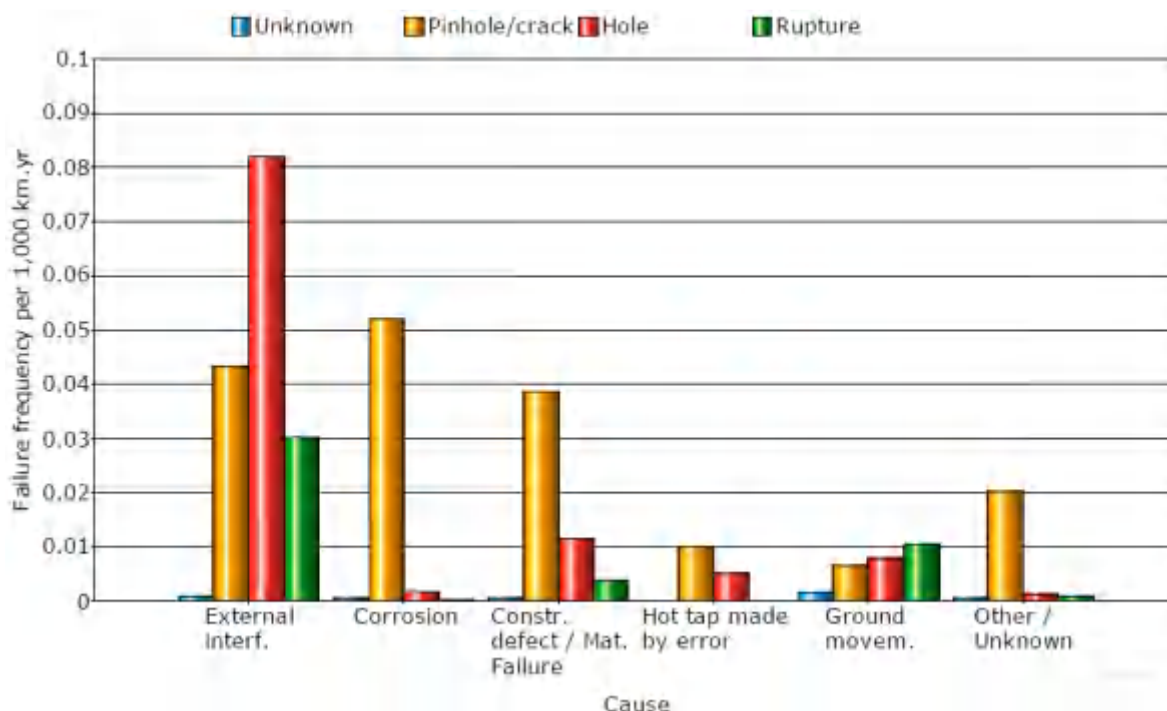


图 7.2-4 事故原因与泄漏孔径的关系

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。

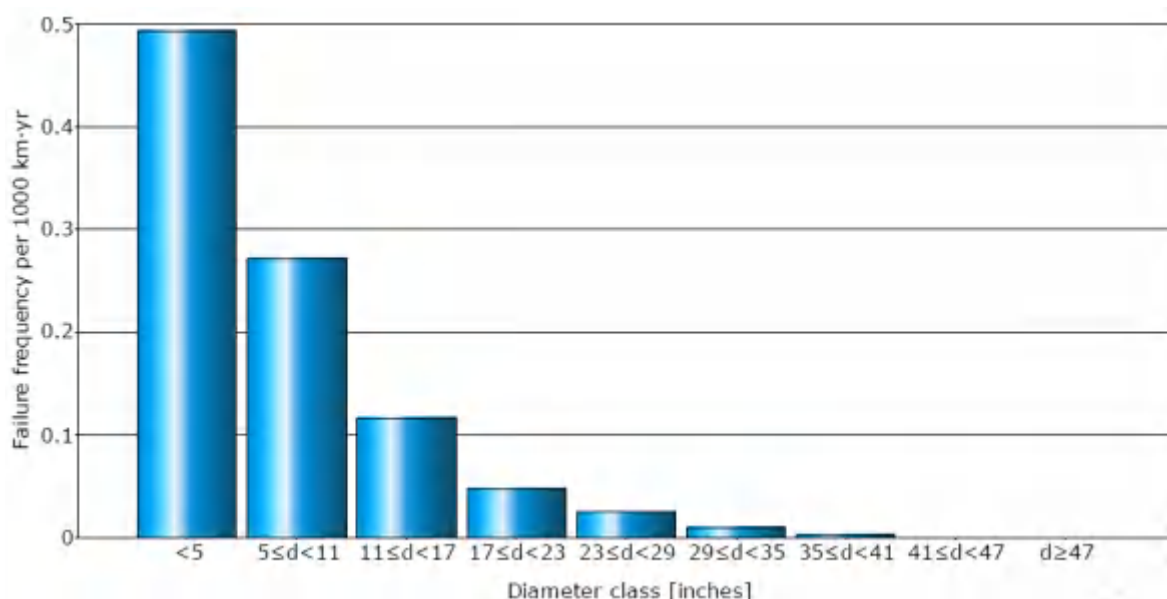


图 7.2-5 1970 年-2013 年第三方破坏引起的管道事故率与管径的关系

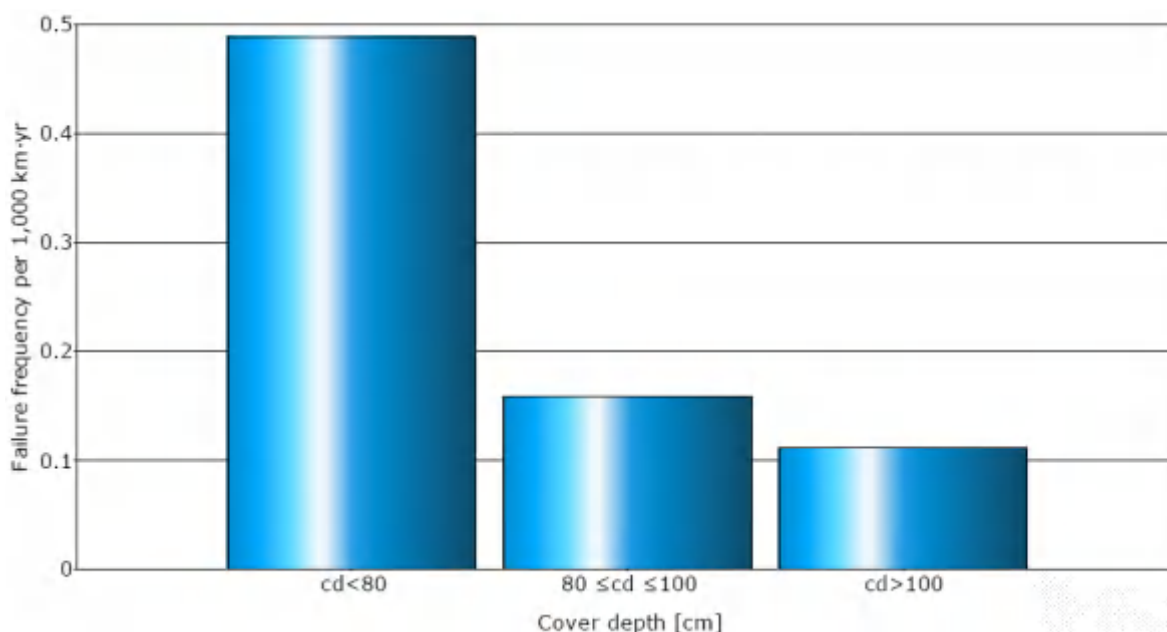


图 7.2-6 1970 年~2013 年第三方破坏引起的管道事故率与埋深的关系

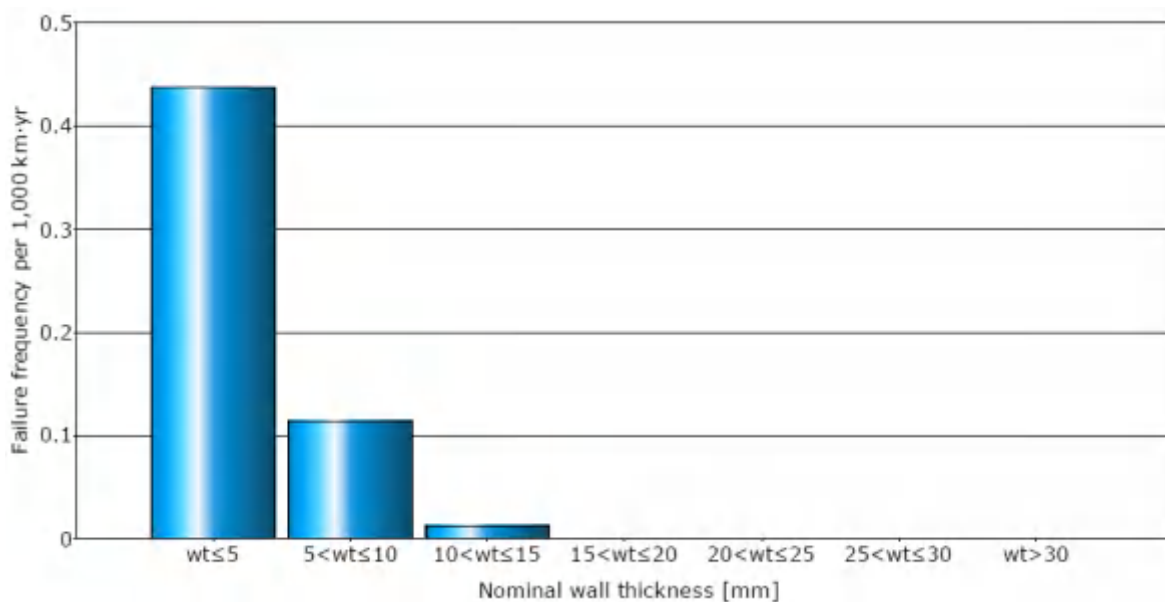


图 7.2-7 1970 年~2013 年第三方破坏引起的管道事故率与壁厚的关系

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。

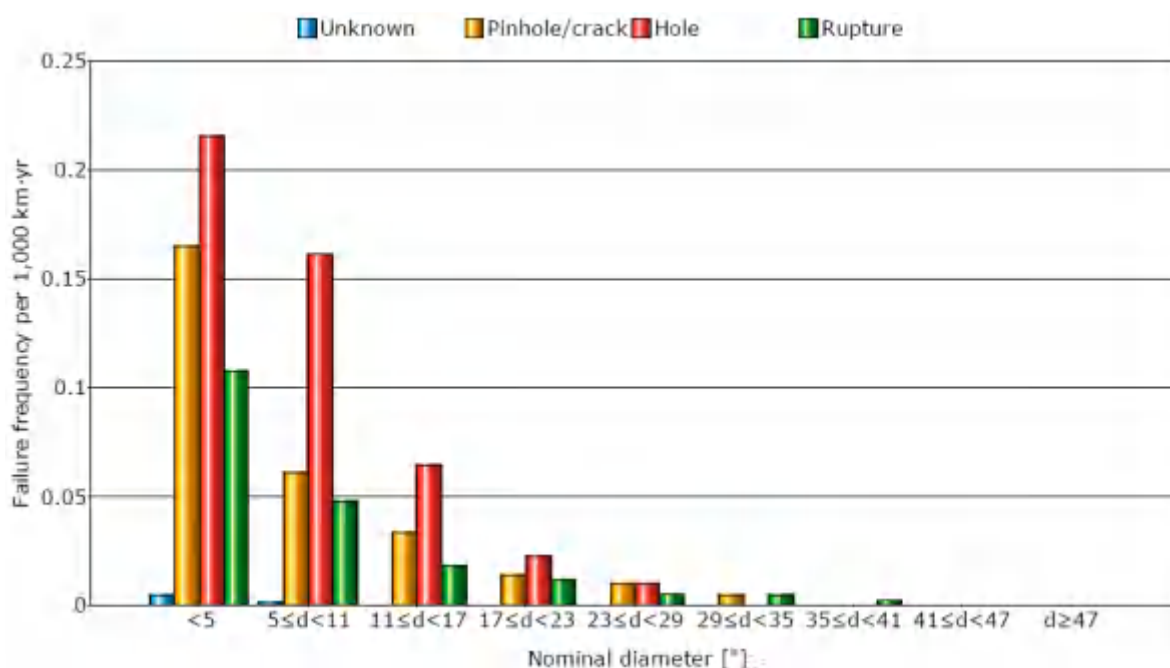


图 7.2-8 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与直径的关系

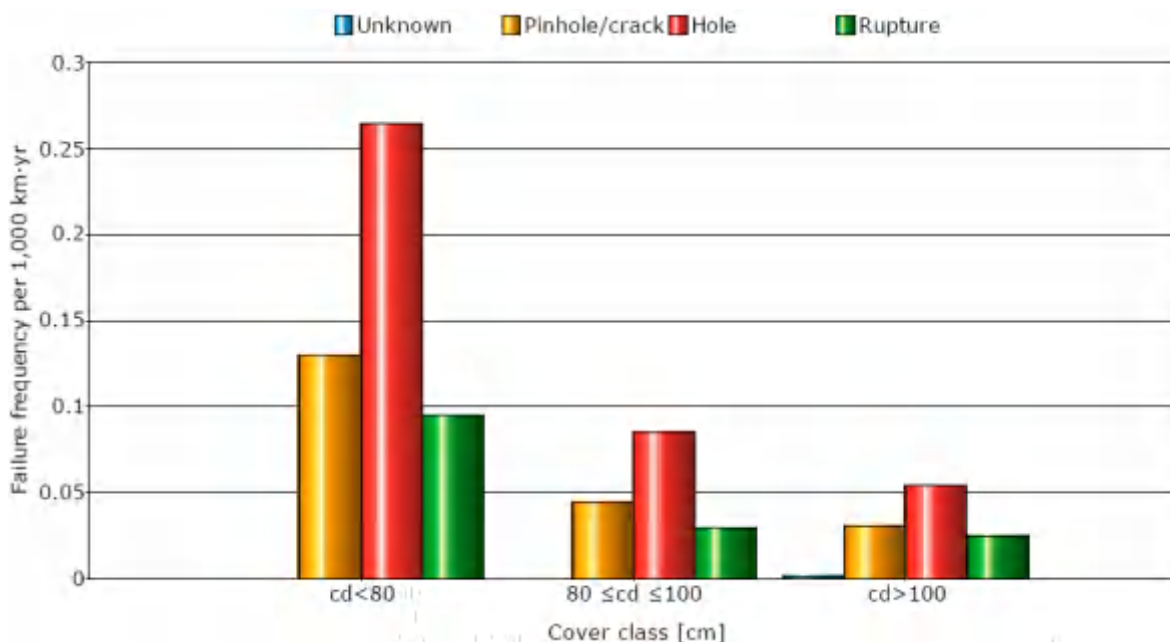


图 7.2-9 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与埋深的关系

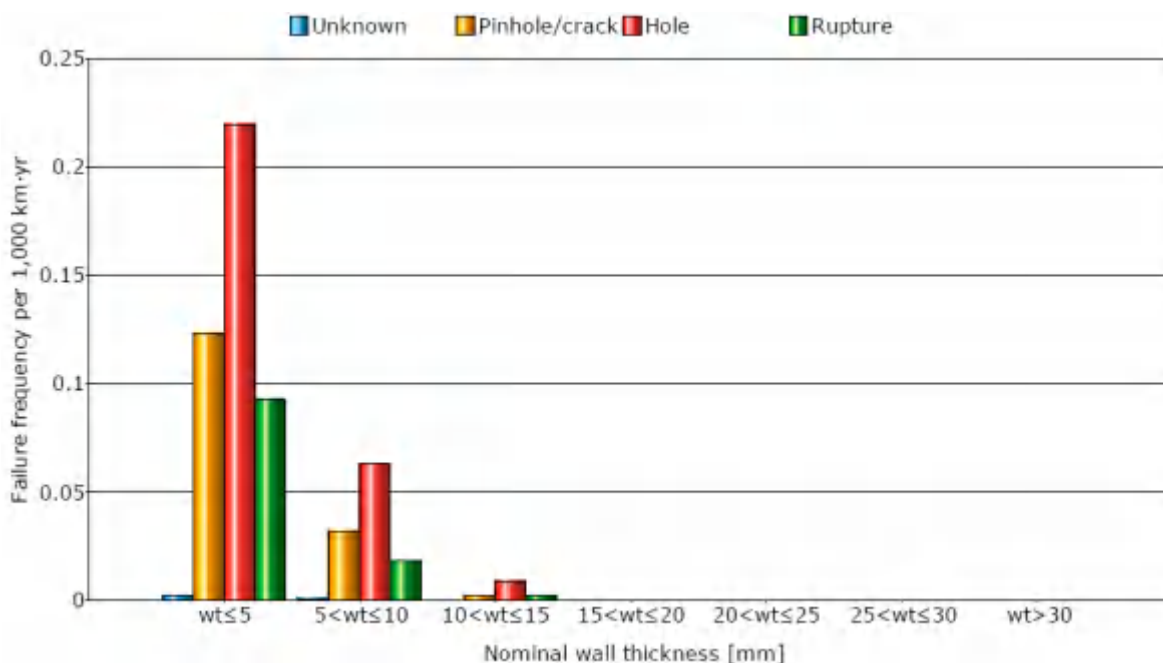


图 7.2-10 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与壁厚的关系

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。

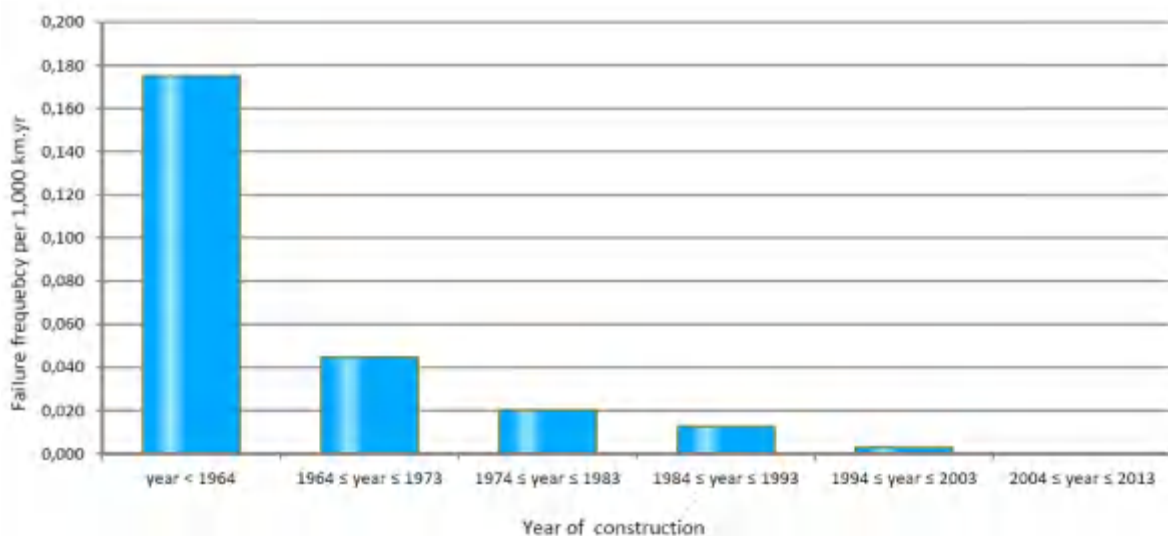


图 7.2-11 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道建设年代之间的关系

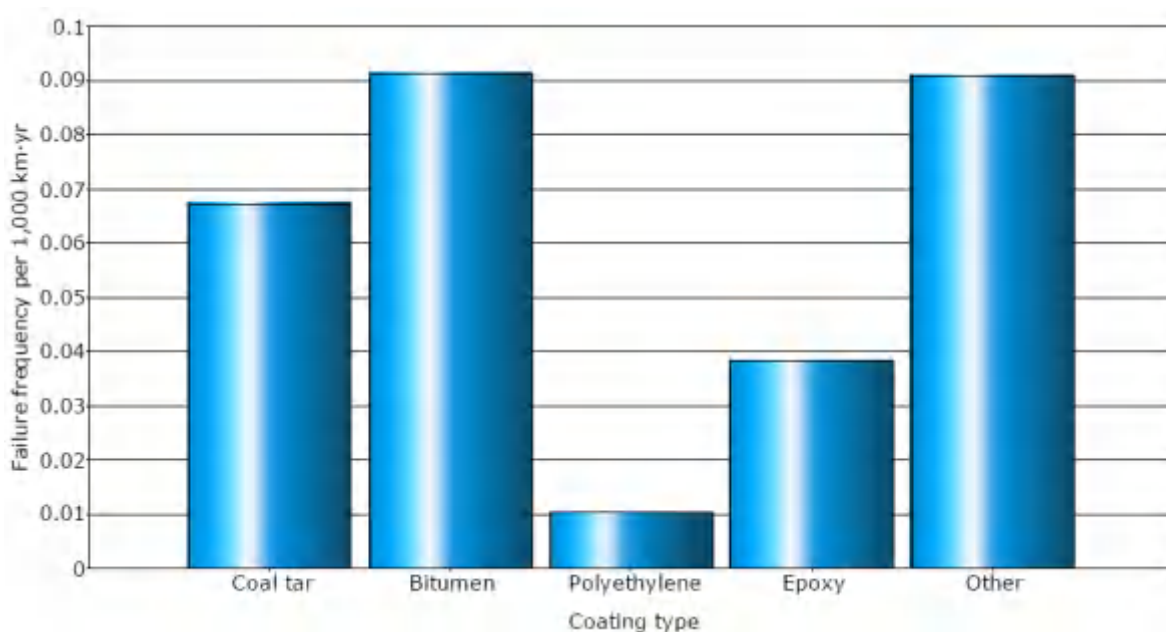


图 7.2-12 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道防腐层类型之间的关系

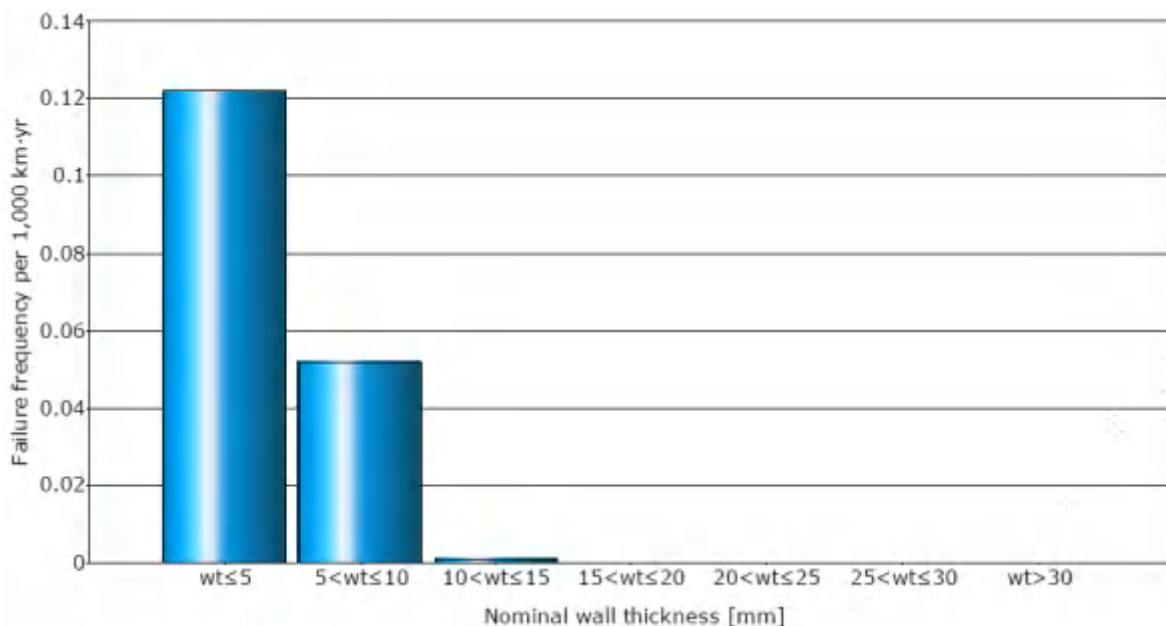


图 7.2-13 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道壁厚之间的的关系

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故事率与管道建设年代、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故事率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系。

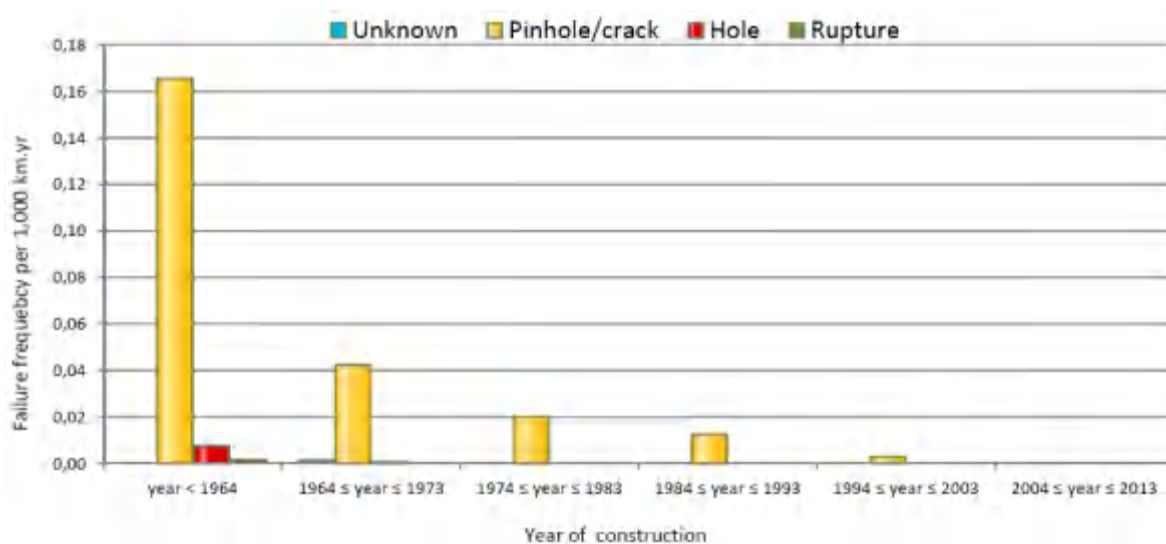


图 7.2-14 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道建设年代之间的的关系

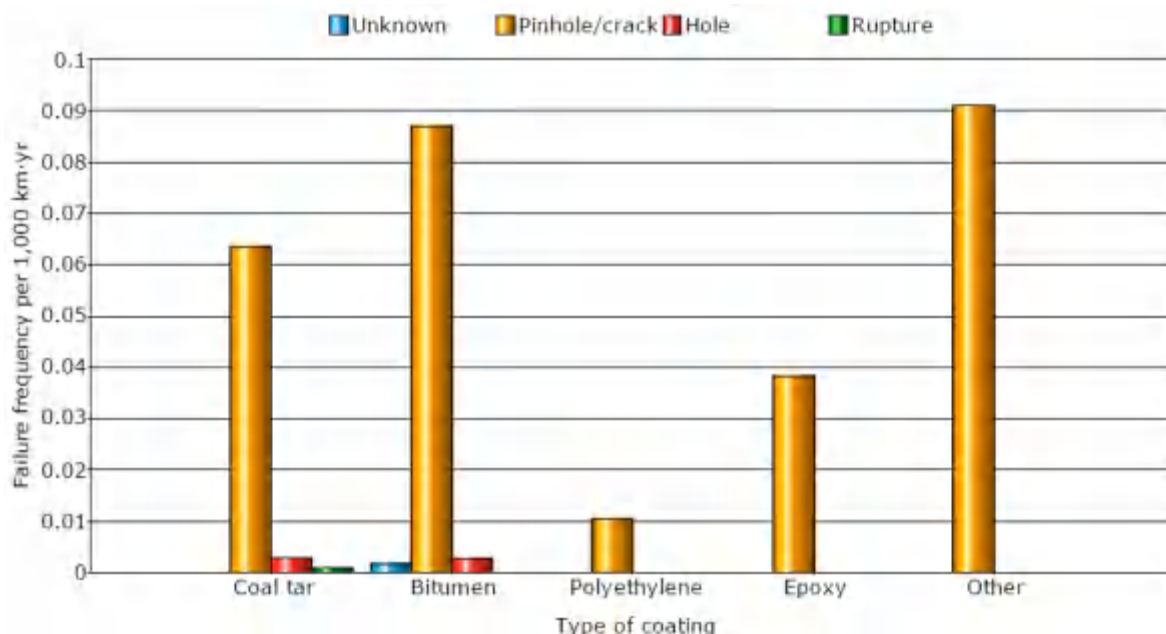


图 7.2-15 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道防腐层类型之间的关系

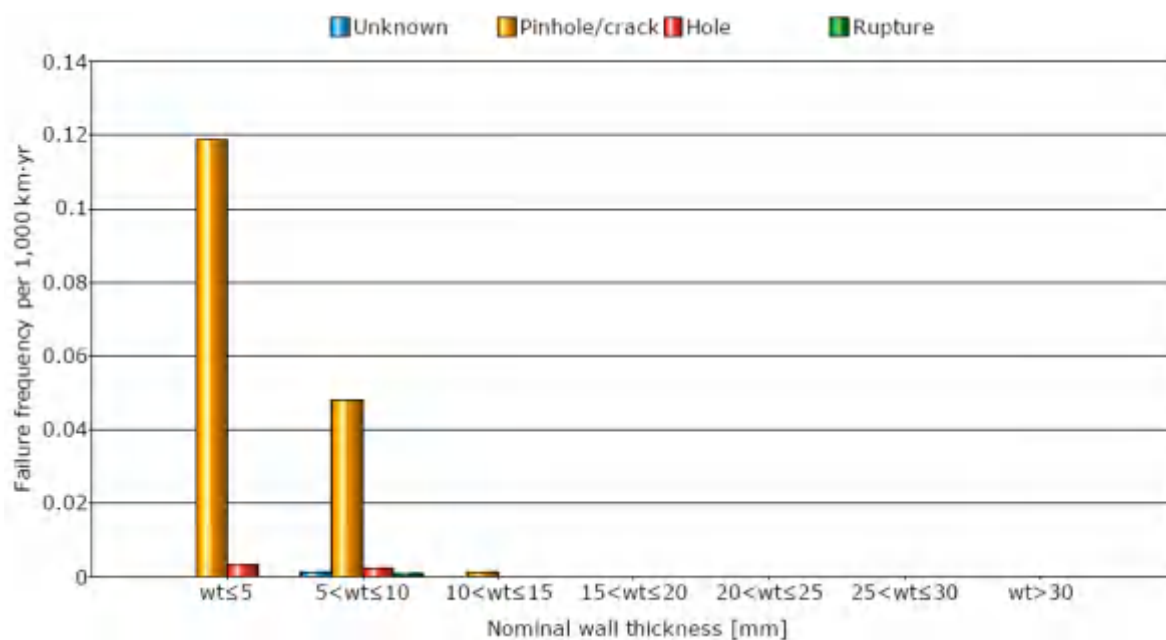


图 7.2-16 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道壁厚之间的关系

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。

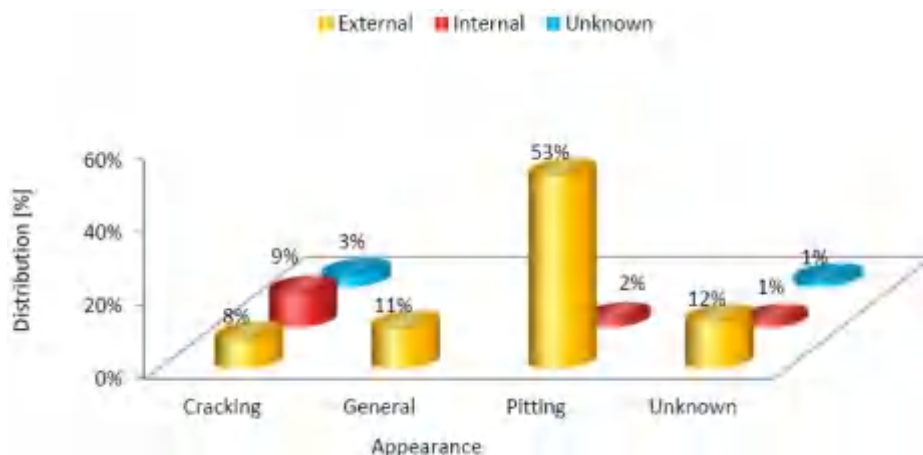


图 7.2-17 1970 年-2013 年不同类型的腐蚀破坏事故统计

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。

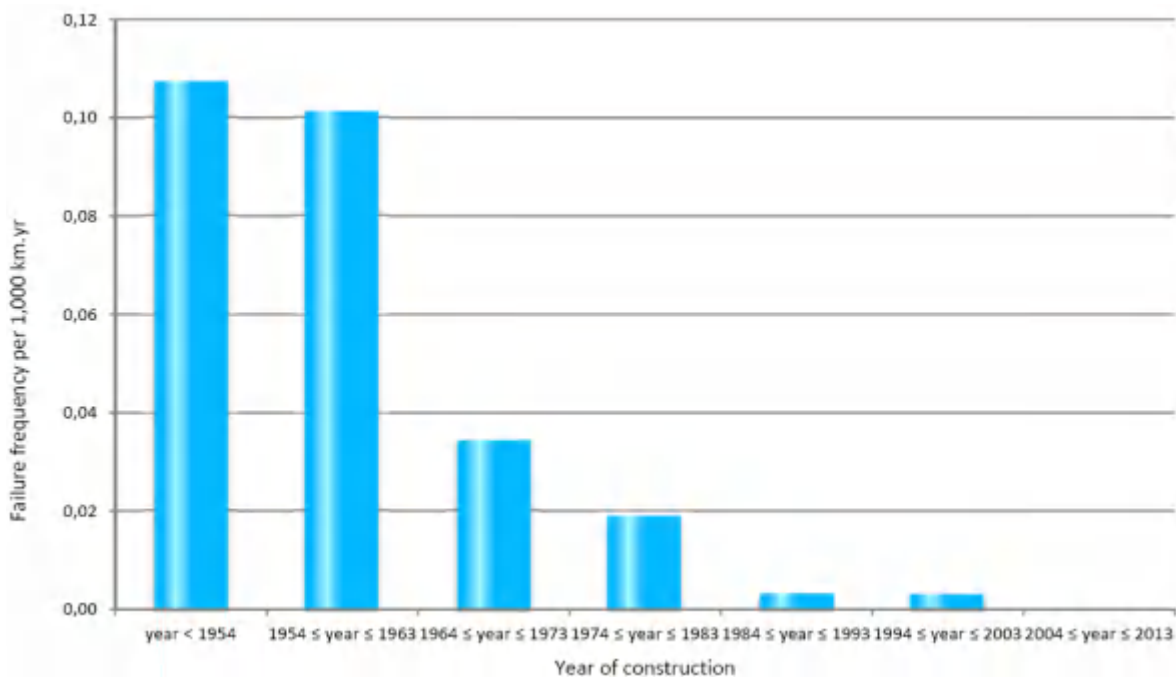


图 7.2-18 1970 年-2013 年期间
因施工缺陷导致的管道事故与管道建设年限之间的的关系

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。

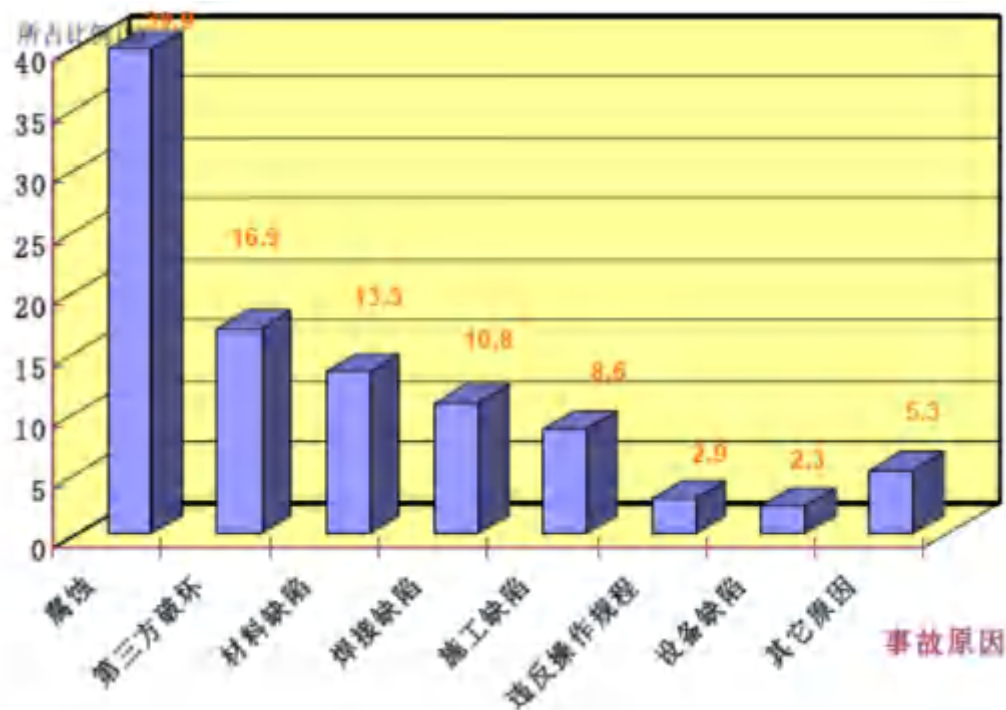


图 7.2-19 事故原因频率分布图

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。

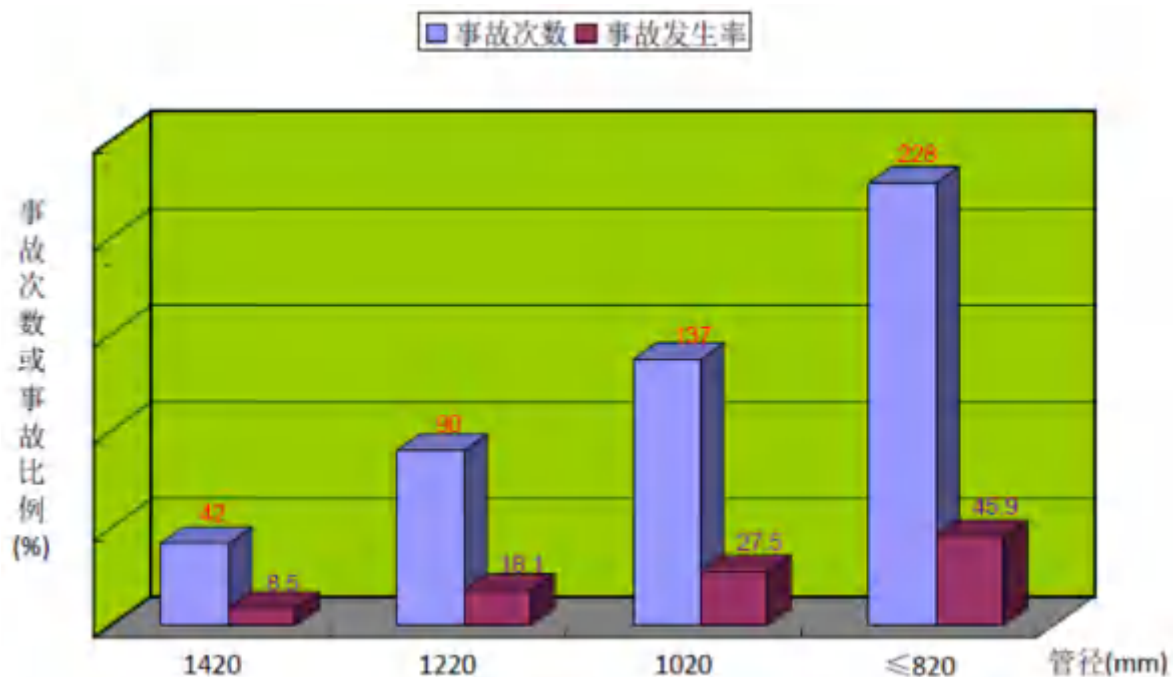


图 7.2-20 不同管径下事故次数与事故率关系图

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 \geq 0.4m)	35.3

(2) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 7.2-8 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的事故有 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 中安输气管道第三方破坏情况

中安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

当输气管道及其场站发生事故导致天然气泄漏时，可能带来下列危害：泄漏天然气若立即着火即产生燃烧热辐射，在危险距离内的人会受到热辐射伤害，同时天然气燃烧产生的 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 93km，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 0.223 次/a，相当于 4.5 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 0.0093 次/a，相当于 107.5 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)
梅州末站 (扩建)-南口 阀室	12.5	206.1	3.000	0.125	8.100	0.613
南口阀室-城北阀室	14.1	206.1	3.384	0.141	9.137	0.691
城北阀室-石扇清管站	12.2	206.1	2.928	0.122	7.906	0.598
石扇清管站-长田阀室	17.1	206.1	4.104	0.171	11.081	0.838
长田阀室-平远末站	12.5	206.1	3.000	0.125	8.100	0.613
石扇清管站 (平远支 线)-新铺阀室	14.7	206.1	3.528	0.147	9.526	0.720
新铺阀室-蕉岭末站	9.9	206.1	2.376	0.099	6.415	0.485
合计	93	/	22.320	0.930	60.264	4.557

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	梅州末站(扩建)-南口阀室	6.3	12.5	206.1	359.78	120	43173.43	47.94	361	17290.23	481	60.46
2	南口阀室-城北阀室	6.3	14.1	206.1	359.78	120	43173.43	48.10	406	19503.38	526	62.68
3	城北阀室-石扇清管站	6.3	12.2	206.1	359.78	120	43173.43	47.91	353	16875.27	473	60.05
4	石扇清管站-长田阀室	6.3	17.1	206.1	359.78	120	43173.43	48.59	487	23653.04	607	66.83
5	长田阀室-平远末站	6.3	12.5	206.1	359.78	120	43173.43	47.94	361	17290.23	481	60.46
6	石扇清管站(平远支线)-新 铺阀室	6.3	14.7	206.1	359.78	120	43173.43	48.18	422	20333.32	542	63.51
7	新铺阀室-蕉岭末站	6.3	9.9	206.1	359.78	120	43173.43	47.86	287	13693.87	407	56.87

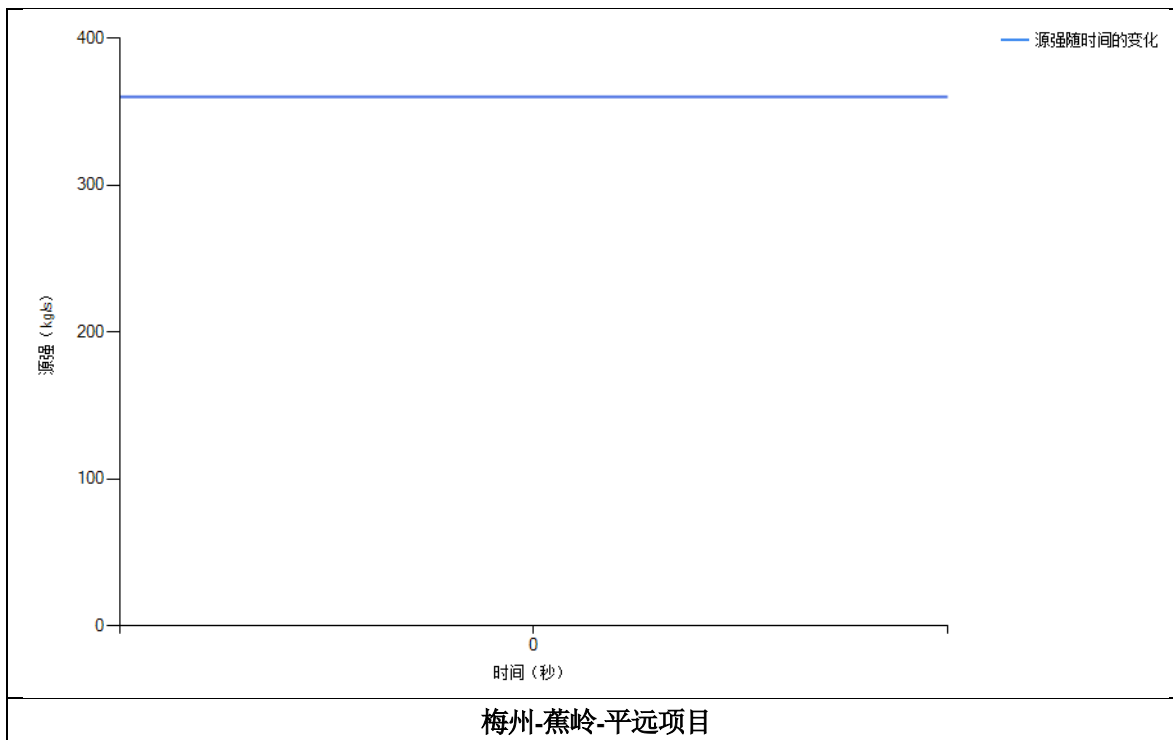
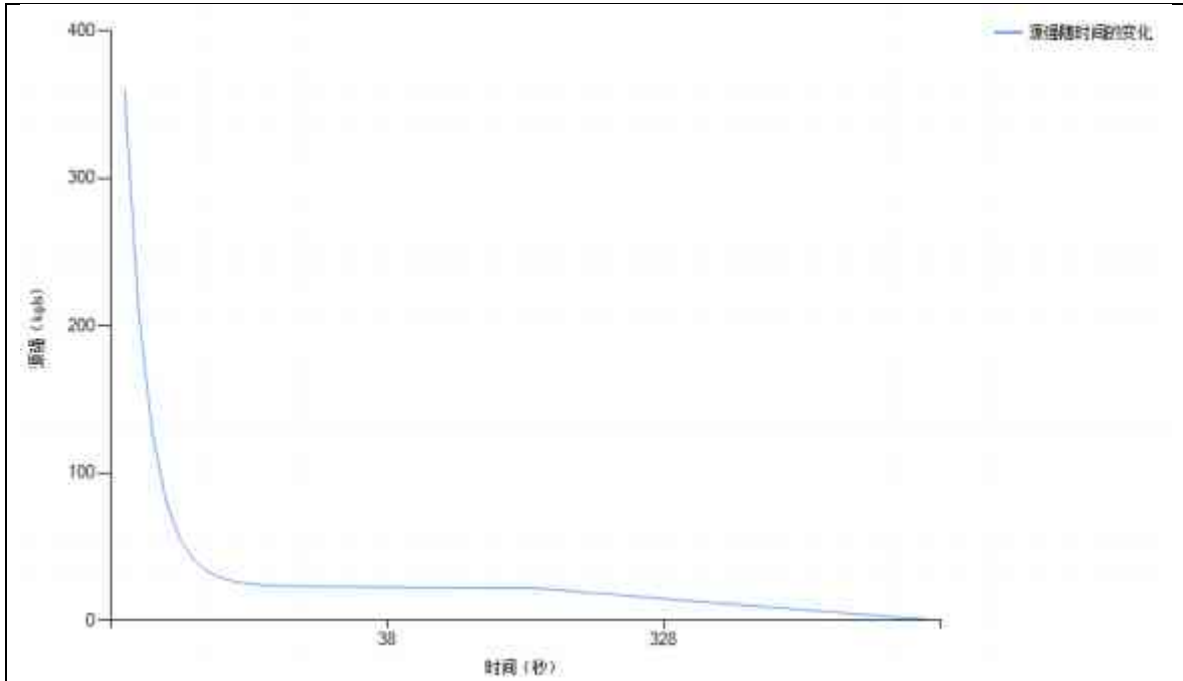
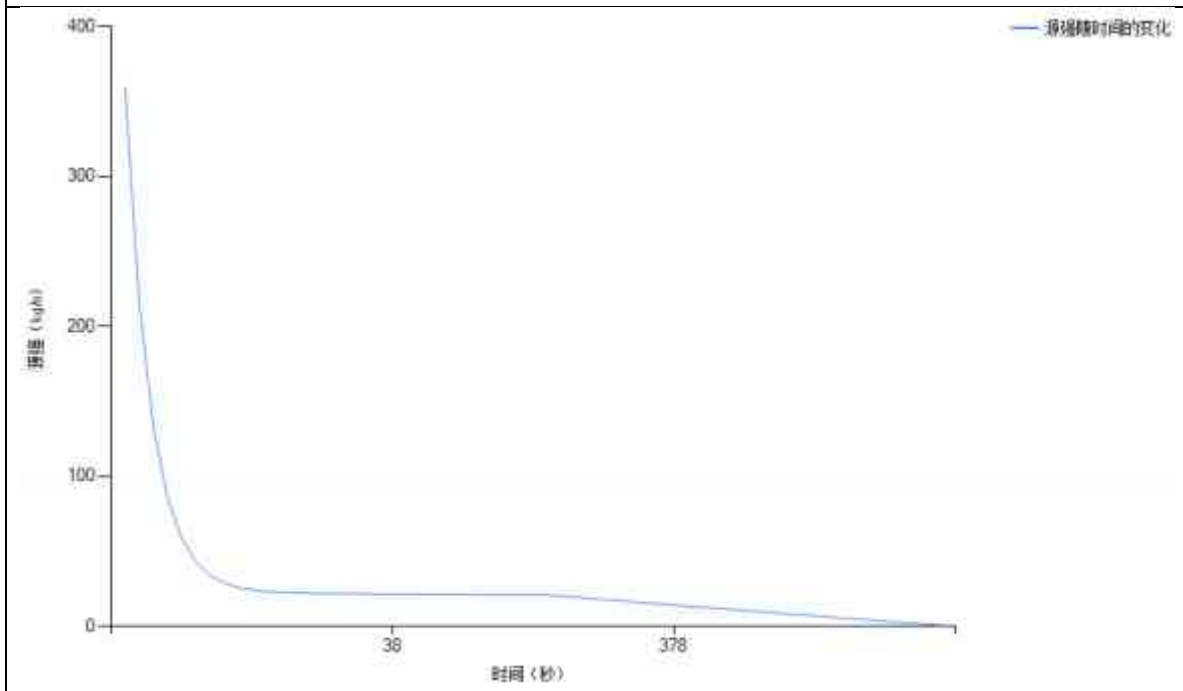


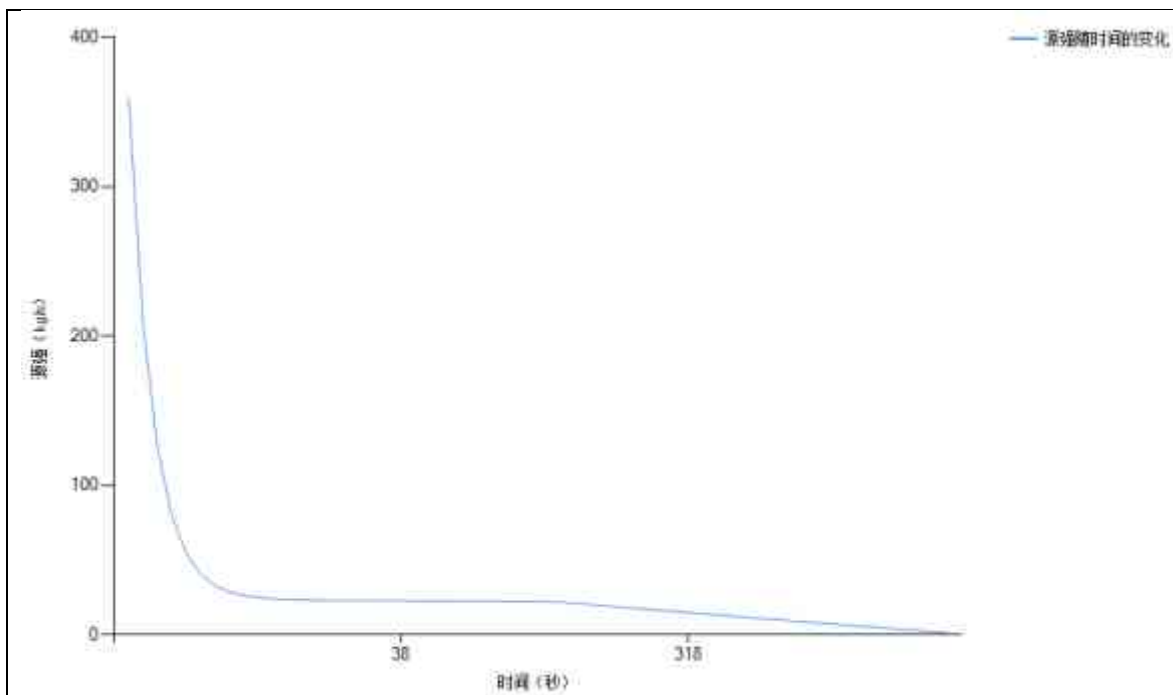
图 7.2-22 截断阀启动前全孔径泄漏天然气排放速率图



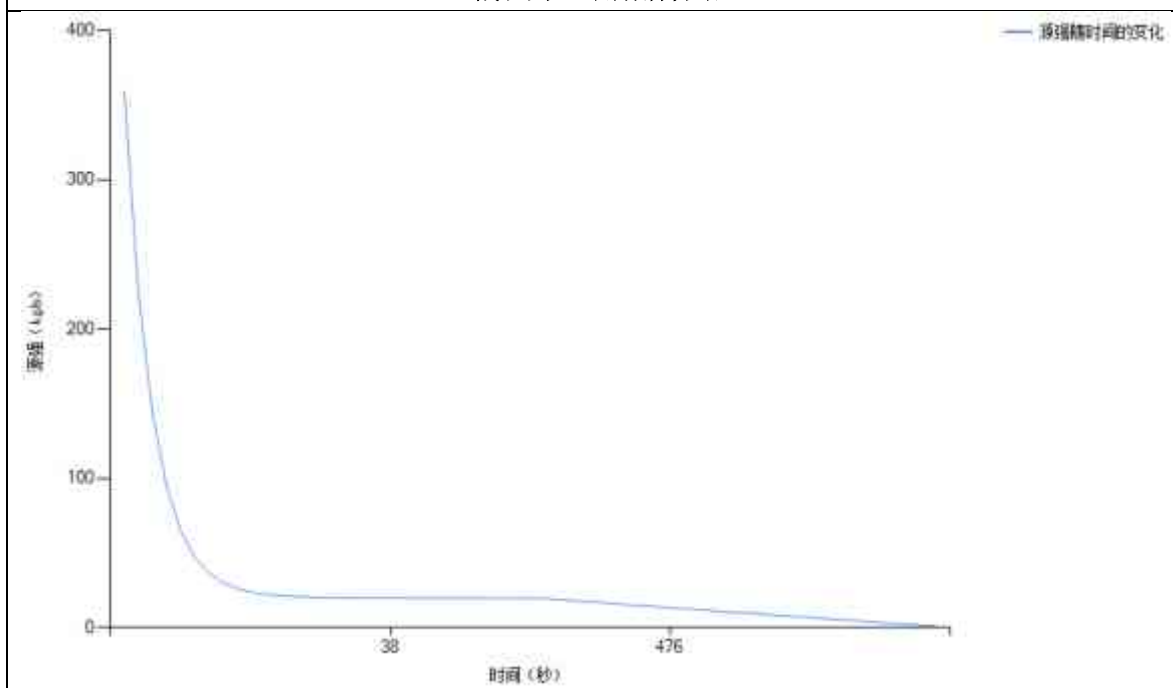
梅州末站(扩建)-南口阀室



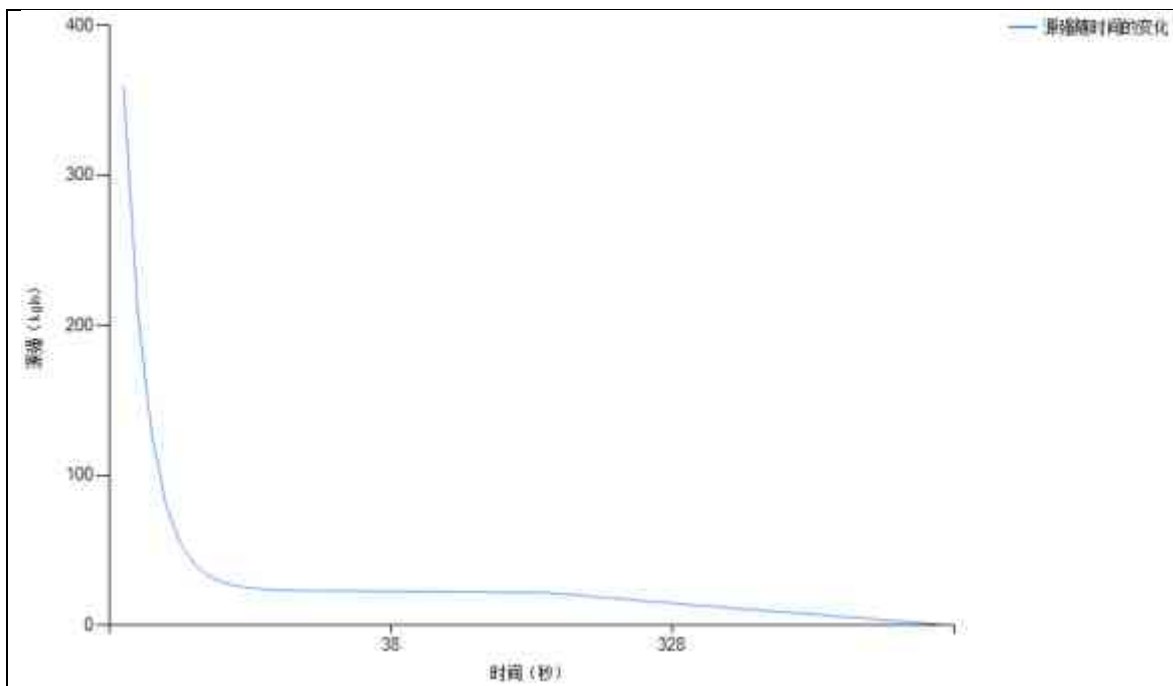
南口阀室-城北阀室



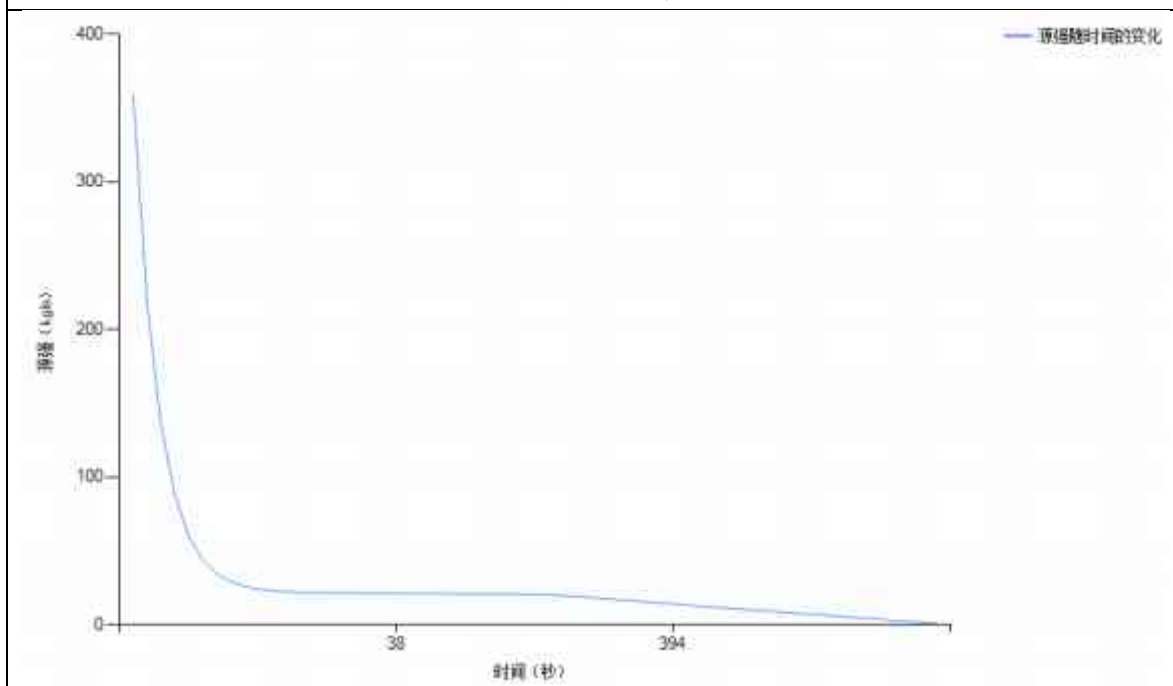
城北阀室-石扇清管站



石扇清管站-长田阀室



长田阀室-平远末站



石扇清管站（平远支线）-新铺阀室

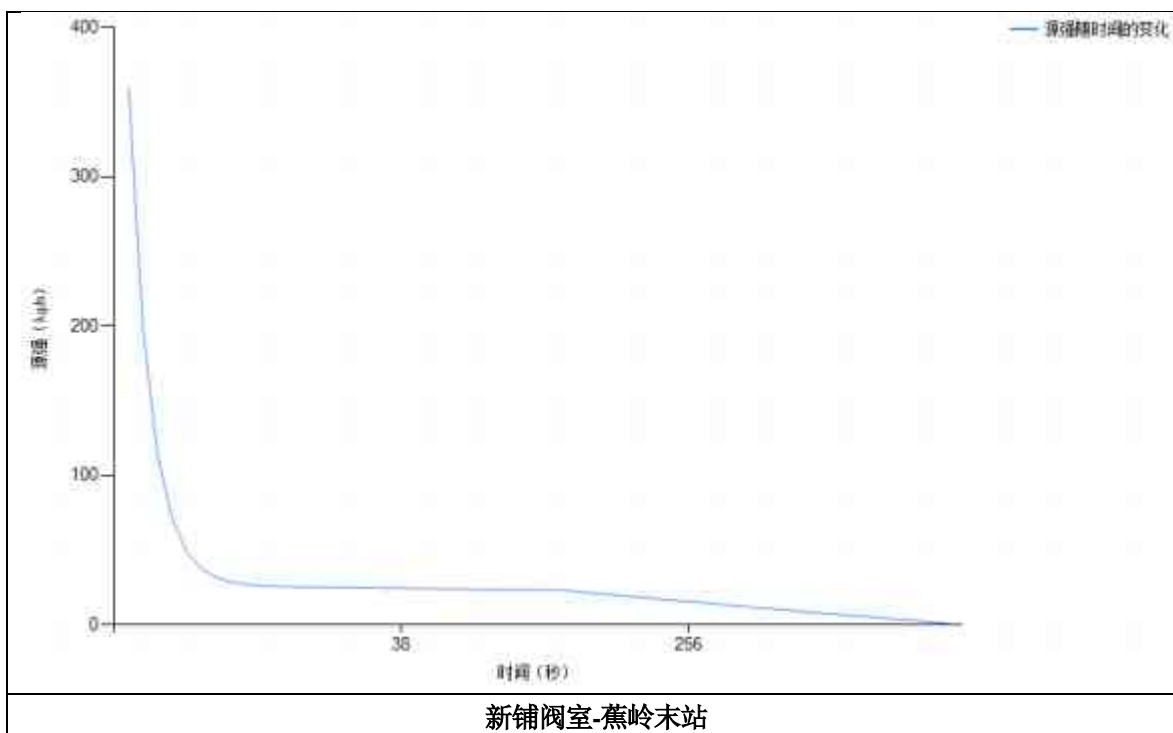


图 7.2-23 截断阀启动后全孔径泄漏天然气排放速率图

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）， 1m^3 （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	梅州末站（扩建）-南口阀室	60.46	26958.32	14.98
2	南口阀室-城北阀室	62.68	27945.075	15.53
3	城北阀室-石扇清管站	60.05	26773.306	14.87
4	石扇清管站-长田阀室	66.83	29795.241	16.55
5	长田阀室-平远末站	60.46	26958.32	14.98
6	石扇清管站（平远支线）-新铺阀室	63.51	28315.111	15.73
7	新铺阀室-蕉岭末站	56.87	25354.847	14.09

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/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q ——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

Q_t ——瞬时排放烟羽的排放速率， 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

经计算，本项目管道泄漏初始气团密度为 1.73kg/m^3 ，截止阀启动前\后理查德森数 $R_i=12.874$ ，截止阀启动后理查德森数 $R_i=7.068\sim 7.115$ ， $R_i \geq 1/6$ ，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	梅州末站(扩建)-南口 阀室	1.73	1.167	11.221	5.731	SLAB 模型
2	南口阀室-城北阀室	1.73	1.167	11.221	5.738	SLAB 模型
3	城北阀室-石扇清管站	1.73	1.167	11.221	5.73	SLAB 模型
4	石扇清管站-长田阀室	1.73	1.167	11.221	5.757	SLAB 模型
5	长田阀室-平远末站	1.73	1.167	11.221	5.731	SLAB 模型
6	石扇清管站(平远支 线)-新铺阀室	1.73	1.167	11.221	5.741	SLAB 模型
7	新铺阀室-蕉岭末站	1.73	1.167	11.221	5.728	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 100m。

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；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 7.3-2。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。

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°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/m^3 ）的最大距离为 13.8m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m^3 ）的最大距离为 31.2m；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/m^3 ）的最大距离为 13.7m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m^3 ）的最大距离为 33.7m。在 33.7m 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 13.8m ~33.7m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；在 13.8m 范围内有可能对人群造成生命威胁。

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)	梅州-蕉岭-平远项目	
	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)
50	106303.9	1.6184
100	64445.89	6.0393
150	48897.52	15.806
200	40580.36	21.603
250	35246.92	29.395
300	31464.46	39.823
350	28588.02	53.729
400	26293.28	72.219
450	26239.85	129.29
500	26239.85	129.29
600	26239.85	129.29
700	19788.39	164.94
800	16235.72	194.27
900	13397.32	229.4
1000	11350.69	321.85
1100	9731.791	382.19
1200	8519.343	382.19
1300	7535.223	454.45
1400	6648.288	540.99
1500	5788.401	540.99
1600	5300.059	644.63
1700	4689.665	768.75
1800	4309.883	768.75
1900	3832.411	917.4
2000	3578.599	917.4
2100	3209.533	917.4
2200	2995.116	1095.4
2300	2777.357	1095.4
2400	2493.413	1095.4
2500	2376.678	1308.6
2600	2228.246	1308.6
2700	2036.297	1308.6
2800	1813.631	1308.6
2900	1574.049	1308.6
3000	1330.977	1308.6
3500	386.28	1308.6
4000	56.499	1308.6
4500	4.055	1308.6
5000	0.14	1308.6

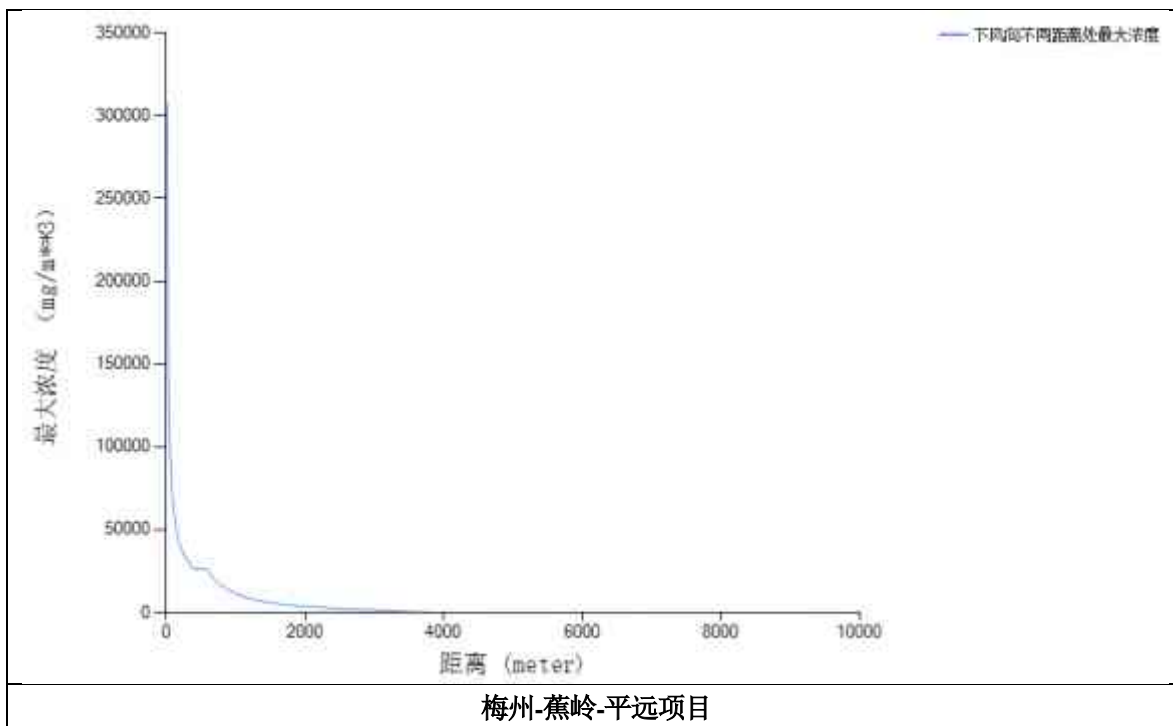
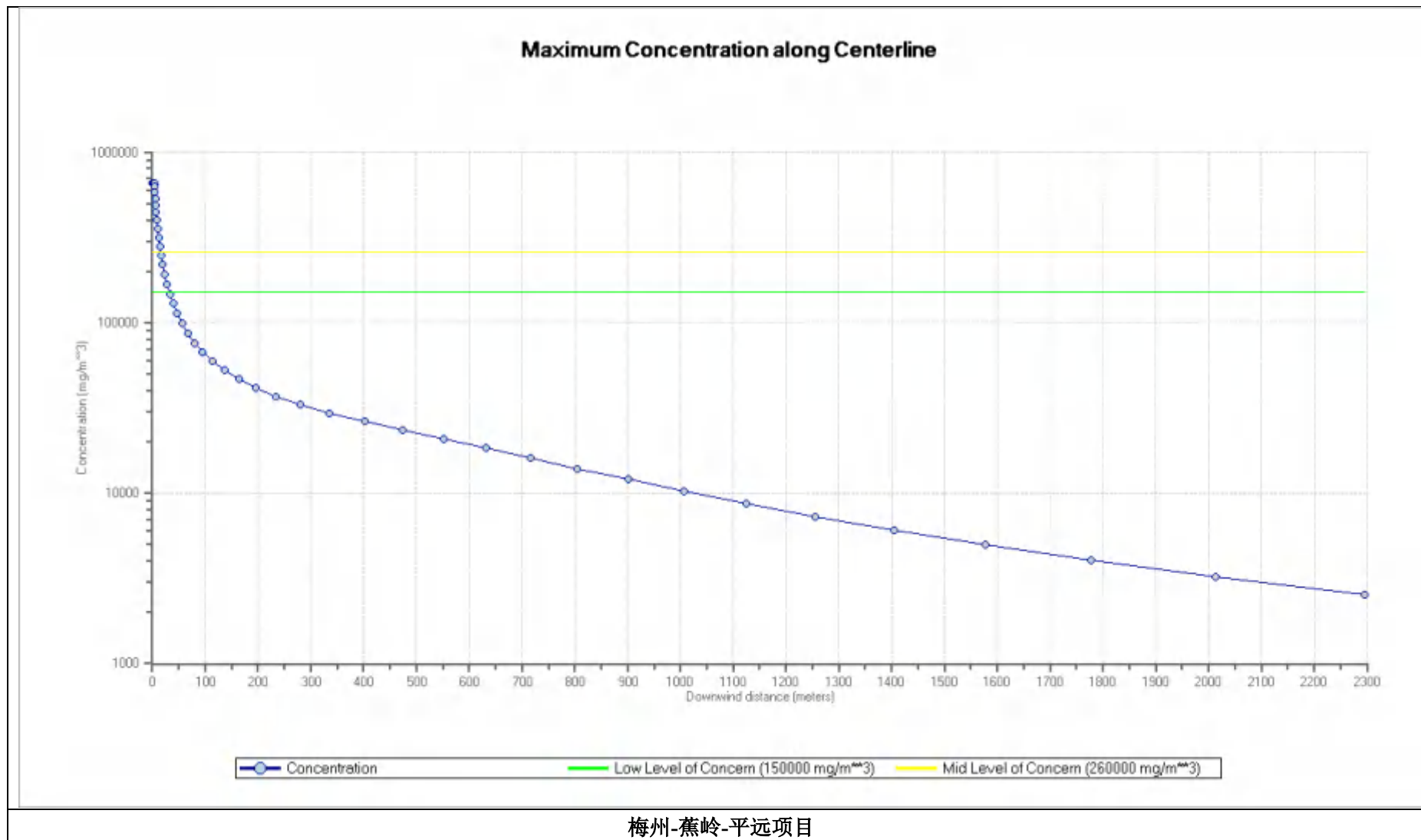


图 7.3-1 全孔径泄漏天然气下风向不同距离处最大浓度（截止阀启动前）

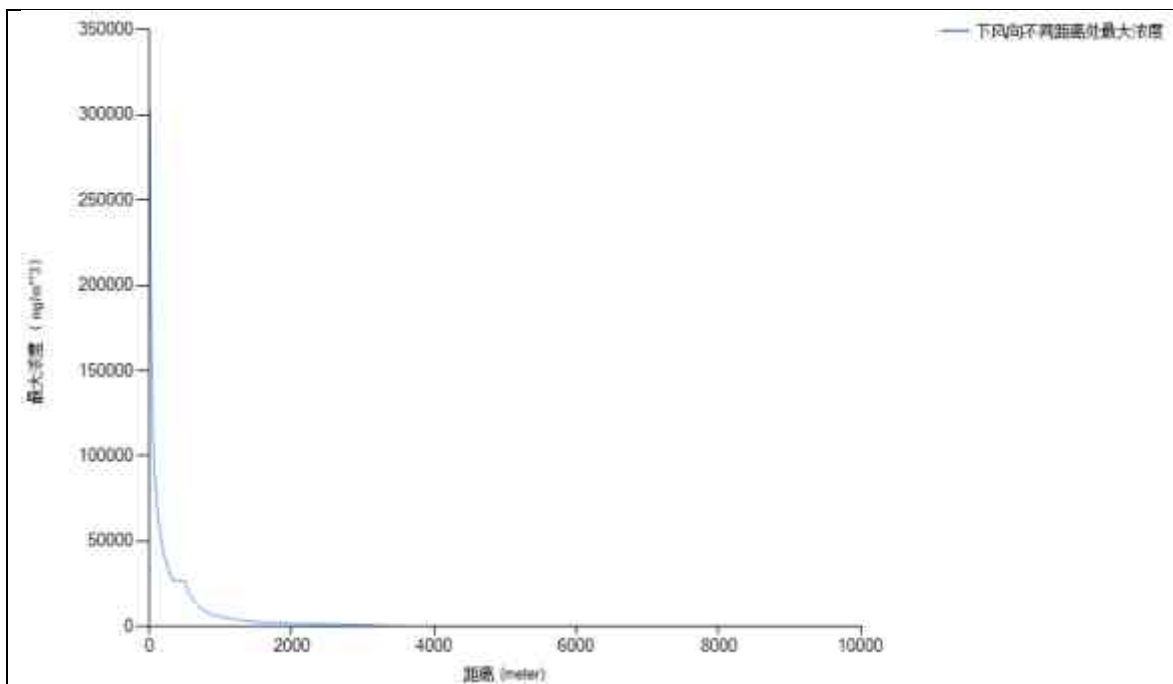


梅州-蕉岭-平远项目

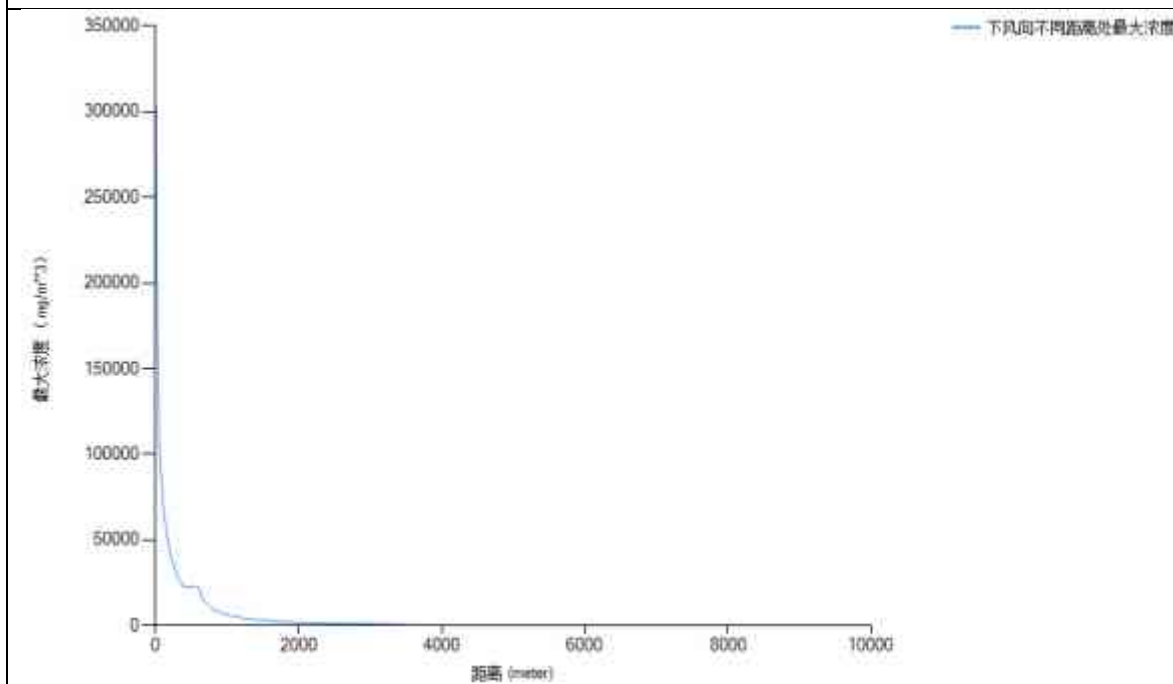
图 7.3-2 全孔径泄漏天然气下风向不同距离处中心线最大浓度（截止阀启动前）

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）

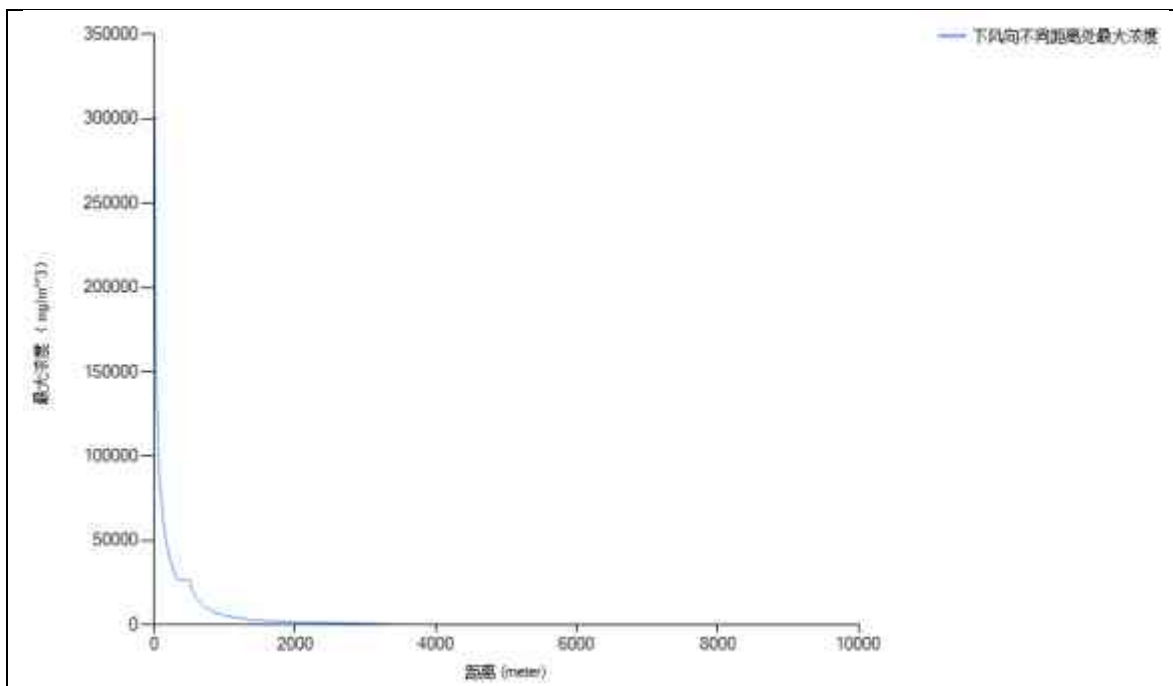
下风向 距离 (m)	梅州末站(扩建)-南口阀室		南口阀室-城北阀室		城北阀室-石扇清管站		石扇清管站-长田阀室		长田阀室-平远末站		石扇清管站(平远支线)- 新铺阀室		新铺阀室-蕉岭末站	
	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)
50	303059.7	0.66455	303097.1	0.66232	303060.6	0.66485	303104.2	0.65595	303059.7	0.66455	303121.3	0.66124	303061.9	0.66559
100	207932.7	2.1968	207949.8	2.1897	207938.3	2.1977	207949.8	2.1701	207932.7	2.1968	207954	2.1863	207945.7	2.2
150	117037.6	9.9499	117029.9	9.9212	117038	9.9537	117034.2	9.8424	117037.6	9.9499	117025.5	9.9073	117042.5	9.9632
200	74962.49	31.867	74977.29	31.782	74961.16	31.879	75041.23	31.547	74962.49	31.867	74984.51	31.741	74956.14	31.907
250	55874.29	56.275	55901.44	74.509	55869.99	56.294	55996.26	55.719	55874.29	56.275	55914.42	74.415	55862.84	56.343
300	43793.16	99.144	43825.26	98.889	43788.36	99.178	43930.77	98.177	43793.16	99.144	43840.19	98.766	43778.32	99.263
350	35819.84	131.46	35851.78	131.12	35815.29	131.5	35956.95	130.19	35819.84	131.46	35868.46	130.96	35804.75	131.61
400	30123.73	174.03	30155.5	173.6	30118.45	174.09	30256.88	172.38	30123.73	174.03	30170.97	173.39	31989	301.75
450	26862.24	392.67	25892.8	229.1	26856.63	392.78	25988.84	227.55	26862.24	392.67	25907.71	228.84	31989	301.75
500	26862.24	392.67	22542.55	300.74	26856.63	392.78	22633.81	298.79	26862.24	392.67	22558.01	300.4	31989	301.75
600	26862.24	392.67	22456.69	505.87	26856.63	392.78	22547.86	503.03	26862.24	392.67	22472.17	505.38	31989	301.75
700	26862.24	392.67	22456.69	505.87	26856.63	392.78	22547.86	503.03	26862.24	392.67	22472.17	505.38	19881.95	330.52
800	16275.18	416.66	22456.69	505.87	15747.53	408.18	22547.86	503.03	16275.18	416.66	22472.17	505.38	13306	447.33
900	11617.04	563.94	13126.91	474.89	11464.36	555.49	15978.99	555.97	11617.04	563.94	13820.9	491.38	9619.393	523.57
1000	8839.773	660.06	9827.605	558.05	8714.12	651.63	11621.75	638.84	8839.773	660.06	10223.33	574.49	7358.881	614.87
1100	6950.812	775.18	7818.485	657.64	6852.333	766.77	9029.75	738.07	6950.812	775.18	8081.056	674.02	5907.336	724.22
1200	5671.738	775.18	6446.49	776.92	5564.235	766.77	7309.814	856.92	5671.738	775.18	6632.894	793.22	4839.474	855.17
1300	4857.634	913.04	5359.585	919.76	4777.199	904.66	5996.843	999.25	4857.634	913.04	5497.603	935.97	4000.687	855.17
1400	4044.162	1078.1	4473.558	919.76	3984.176	1069.8	5159.682	999.25	4044.162	1078.1	4619.142	935.97	3528.944	1012
1500	3604.584	1078.1	3956.785	1090.8	3543.437	1069.8	4461.158	1169.7	3604.584	1078.1	4064.485	1106.9	2962.706	1012
1600	3042.957	1275.9	3399.174	1090.8	2997.269	1267.6	3915.884	1169.7	3042.957	1275.9	3508.078	1106.9	2701.741	1199.8
1700	2819.127	1275.9	3037.019	1295.7	2772.764	1267.6	3421.769	1373.9	2819.127	1275.9	3118.788	1311.7	2377.037	1199.8
1800	2475.719	1275.9	2747.295	1295.7	2430.191	1267.6	3135.799	1373.9	2475.719	1275.9	2829.371	1311.7	2097.813	1424.8
1900	2218.214	1512.7	2361.097	1295.7	2183.61	1504.4	2742.725	1373.9	2218.214	1512.7	2440.898	1311.7	1961.543	1424.8
2000	2077.516	1512.7	2225.176	1541.1	2042.835	1504.4	2517.101	1618.3	2077.516	1512.7	2286.647	1556.9	1751.718	1424.8
2100	1868.538	1512.7	2056.751	1541.1	1834.696	1504.4	2347.491	1618.3	1868.538	1512.7	2117.798	1556.9	1552.421	1694.1
2200	1646.592	1796.3	1829.529	1541.1	1621.193	1788.1	2112.937	1618.3	1646.592	1796.3	1888.698	1556.9	1493.045	1694.1
2300	1593.44	1796.3	1668.59	1834.9	1567.84	1788.1	1886.28	1911.1	1593.44	1796.3	1714.219	1850.5	1387.605	1694.1
2400	1496.19	1796.3	1604.256	1834.9	1470.887	1788.1	1822.175	1911.1	1496.19	1796.3	1649.966	1850.5	1251.273	2016.8
2500	1363.055	1796.3	1499.226	1834.9	1338.576	1788.1	1714.07	1911.1	1363.055	1796.3	1544.221	1850.5	1253.148	2016.8
2600	1333.625	2135.9	1372.996	2186.8	1330.151	2127.8	1569.953	1911.1	1333.625	2135.9	1405.2	1850.5	1223.577	2016.8
2700	1315.199	2135.9	1380.713	2186.8	1311.283	2127.8	1470.679	2261.8	1315.199	2135.9	1395.113	2202.2	1164.757	2016.8
2800	1268.288	2135.9	1359.629	2186.8	1263.918	2127.8	1451.227	2261.8	1268.288	2135.9	1374.613	2202.2	1080.958	2016.8
2900	1195.934	2135.9	1311.047	2186.8	1191.142	2127.8	1403.844	2261.8	1195.934	2135.9	1326.501	2202.2	978.006	2016.8
3000	1102.683	2135.9	1237.914	2186.8	1097.543	2127.8	1331.257	2261.8	1102.683	2135.9	1253.672	2202.2	862.625	2016.8
3500	994.117	2135.9	1144.533	2186.8	988.74	2127.8	1237.522	2261.8	994.117	2135.9	1160.38	2202.2	741.71	2016.8
4000	876.299	2135.9	1036.142	2186.8	870.824	2127.8	1127.658	2261.8	876.299	2135.9	1051.826	2202.2	621.671	2016.8
4500	332.25	2135.9	458.718	2186.8	328.342	2127.8	524.244	2261.8	332.25	2135.9	469.8	2202.2	175.035	2016.8
5000	71.208	2135.9	119.049	2186.8	69.832	2127.8	146.636	2261.8	71.208	2135.9	123.489	2202.2	25.81	2016.8



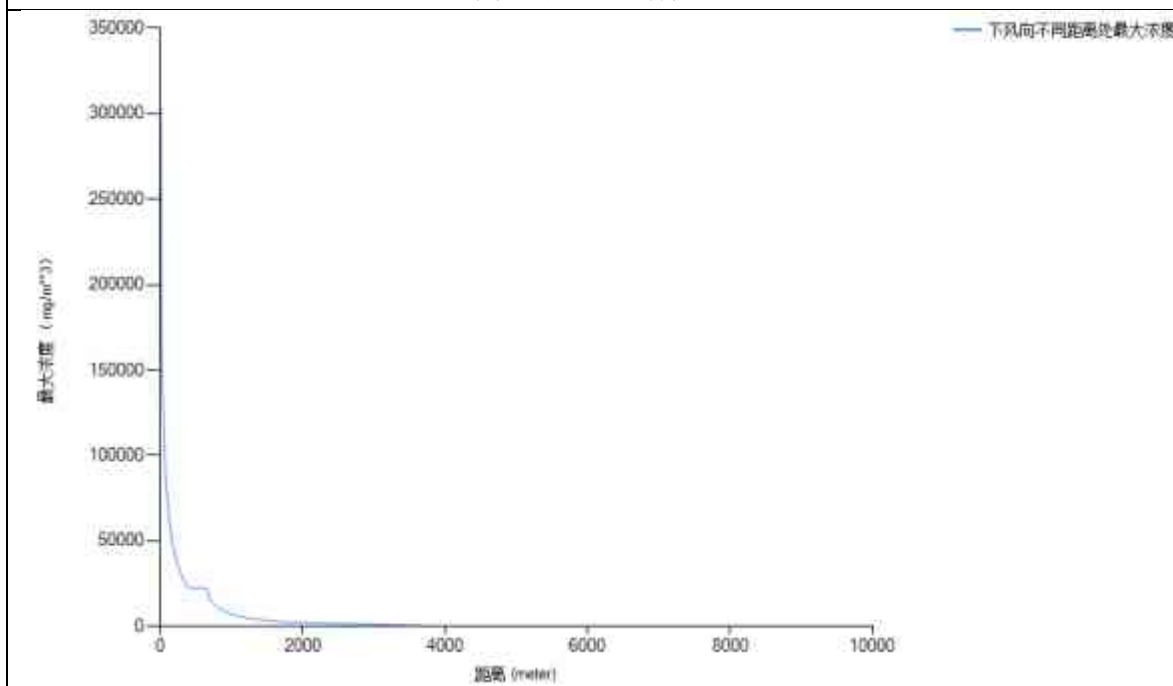
梅州末站（扩建）-南口阀室



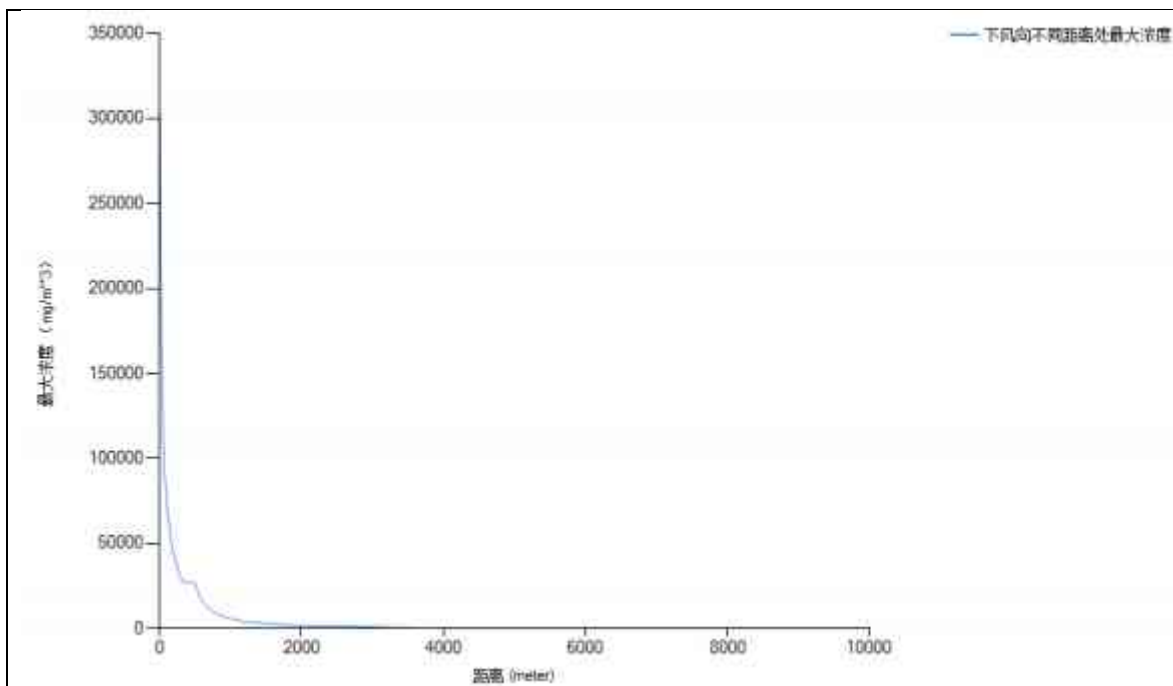
南口阀室-城北阀室



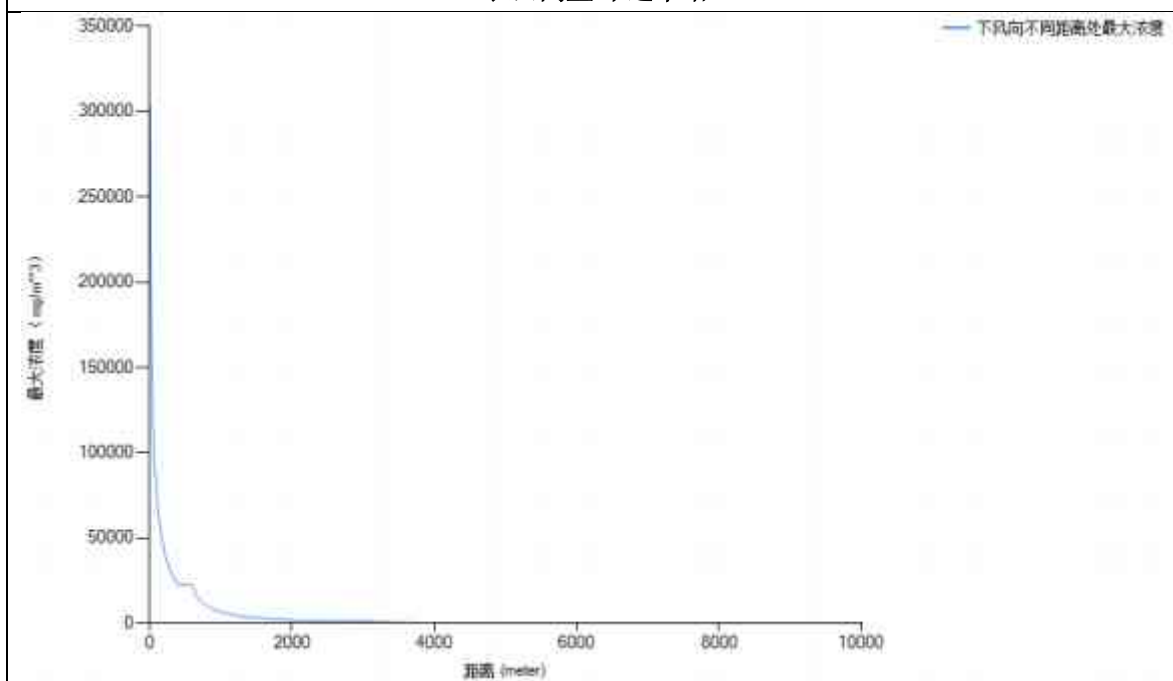
城北阀室-石扇清管站



石扇清管站-长田阀室



长田阀室-平远末站



石扇清管站（平远支线）-新铺阀室

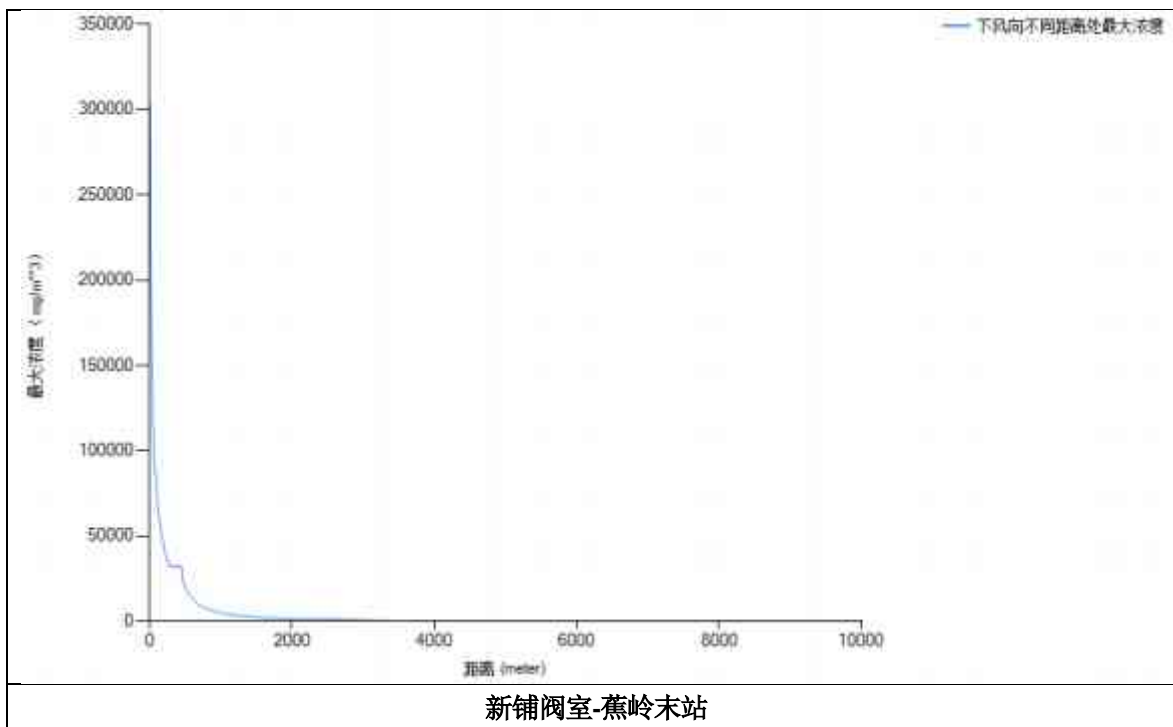
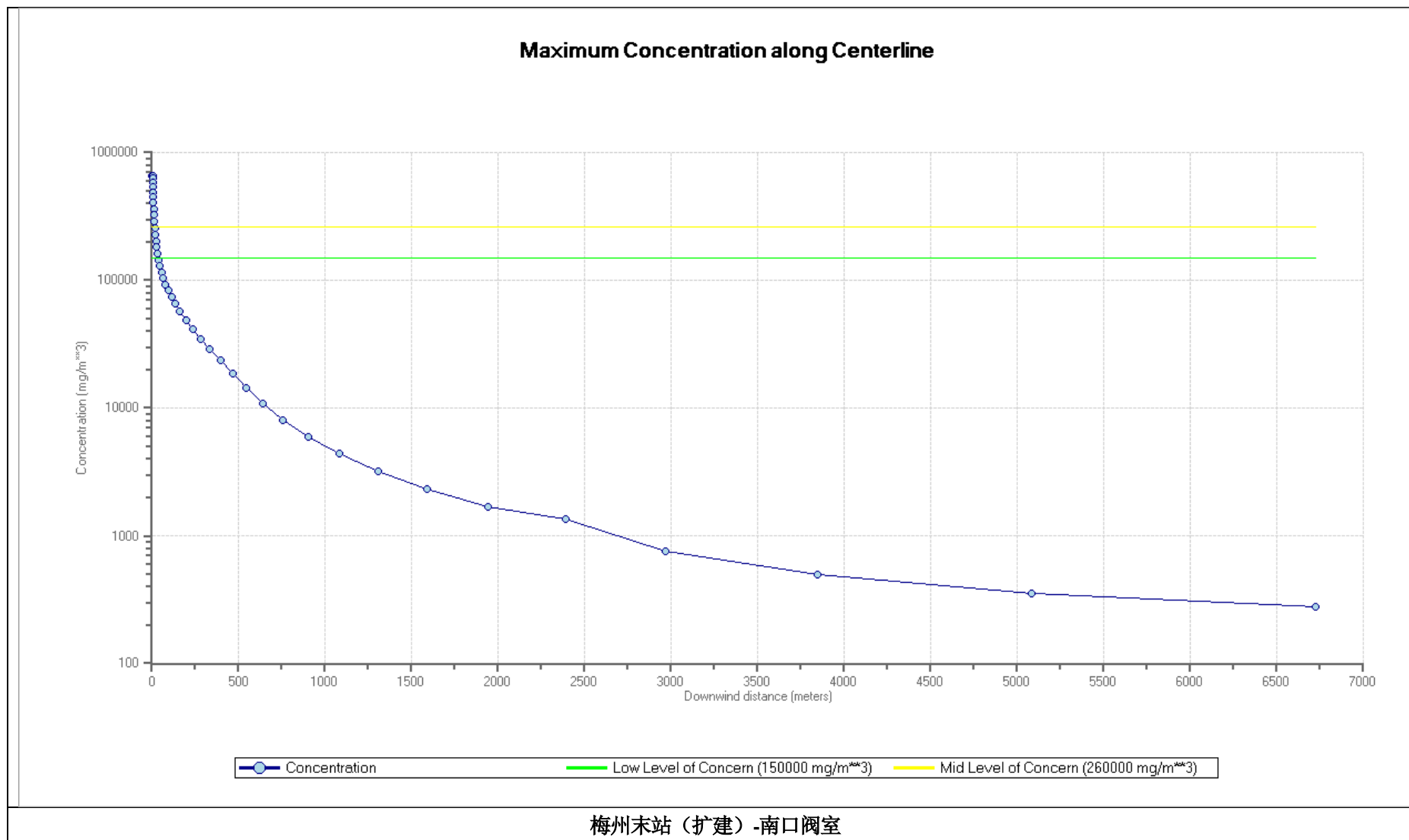
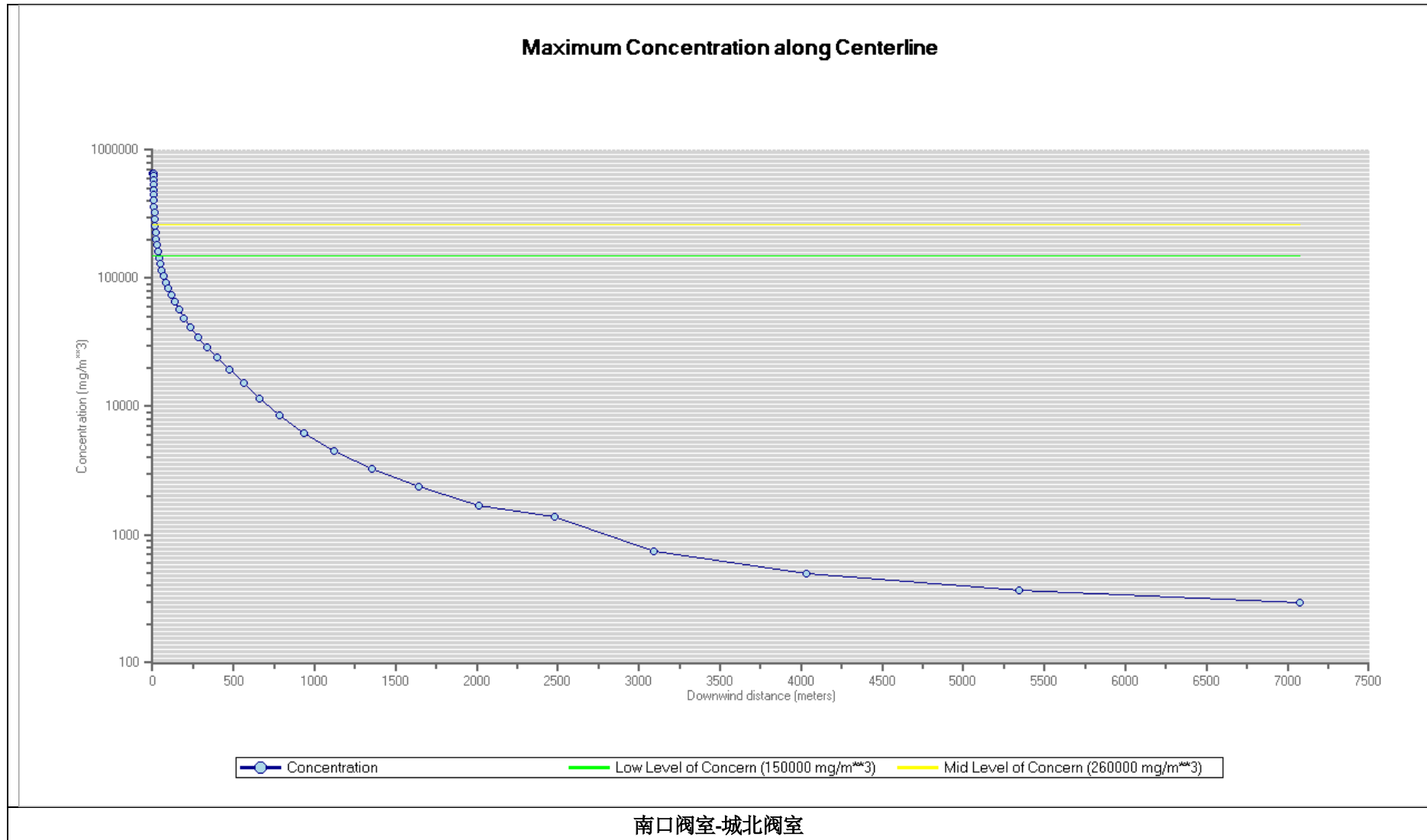
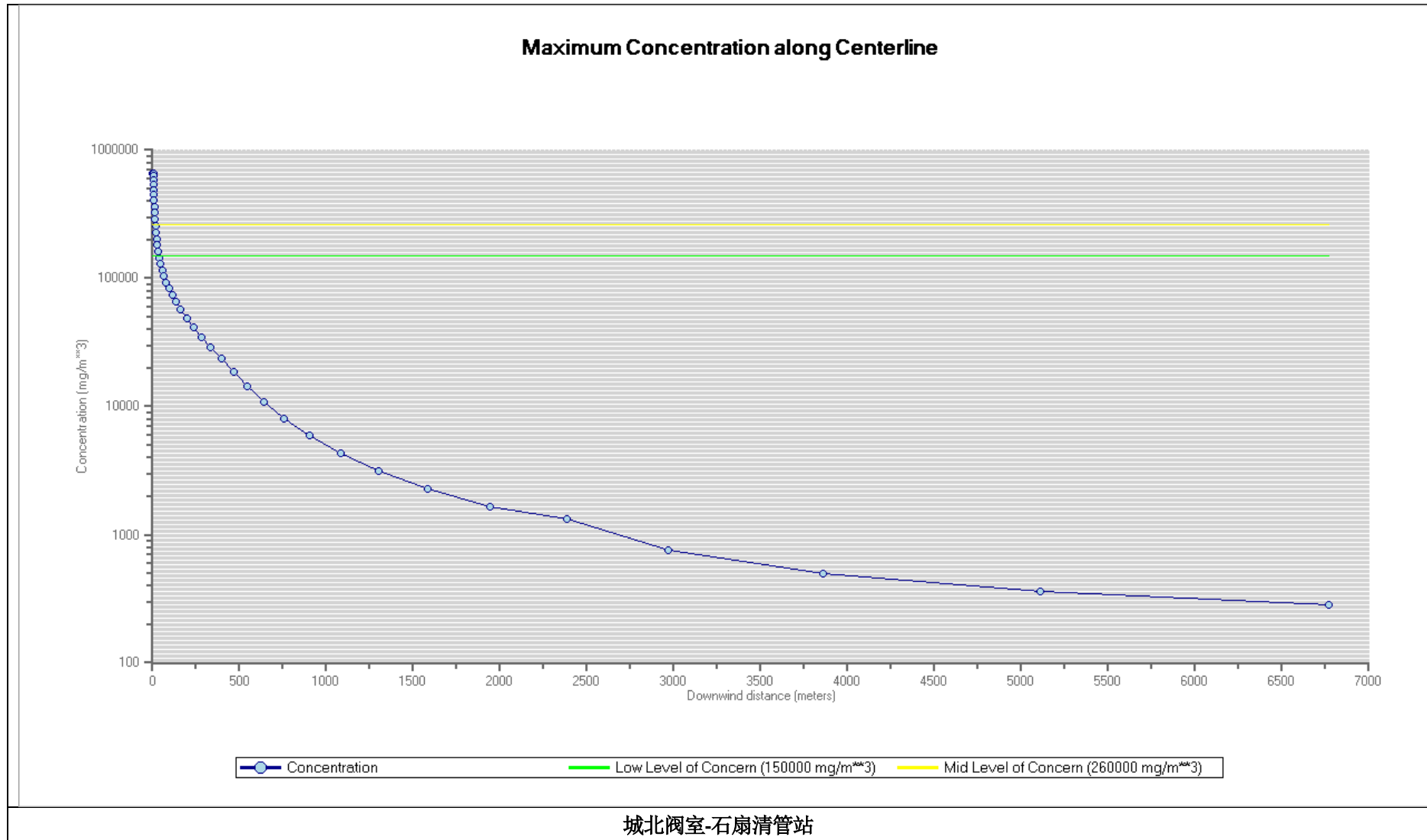
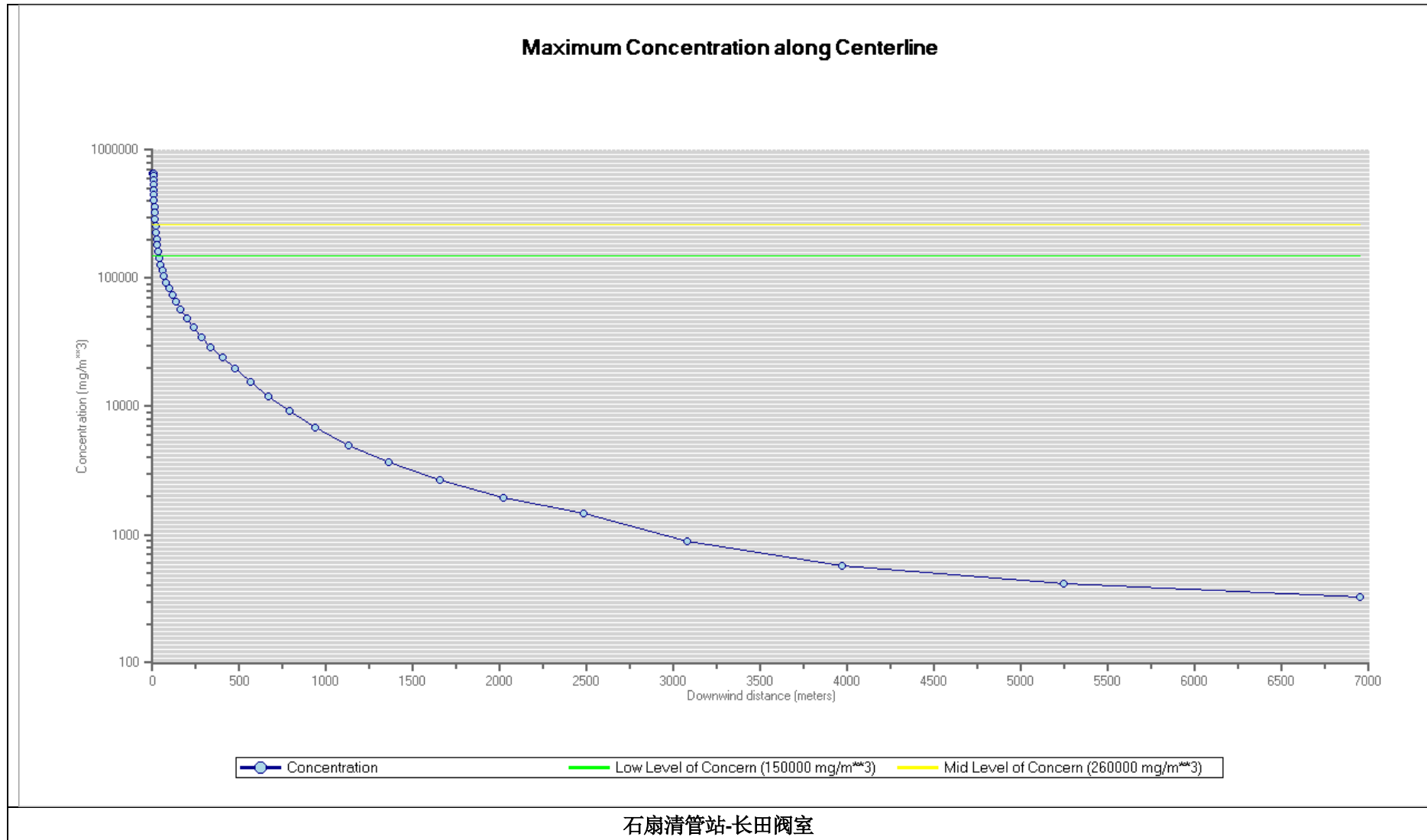


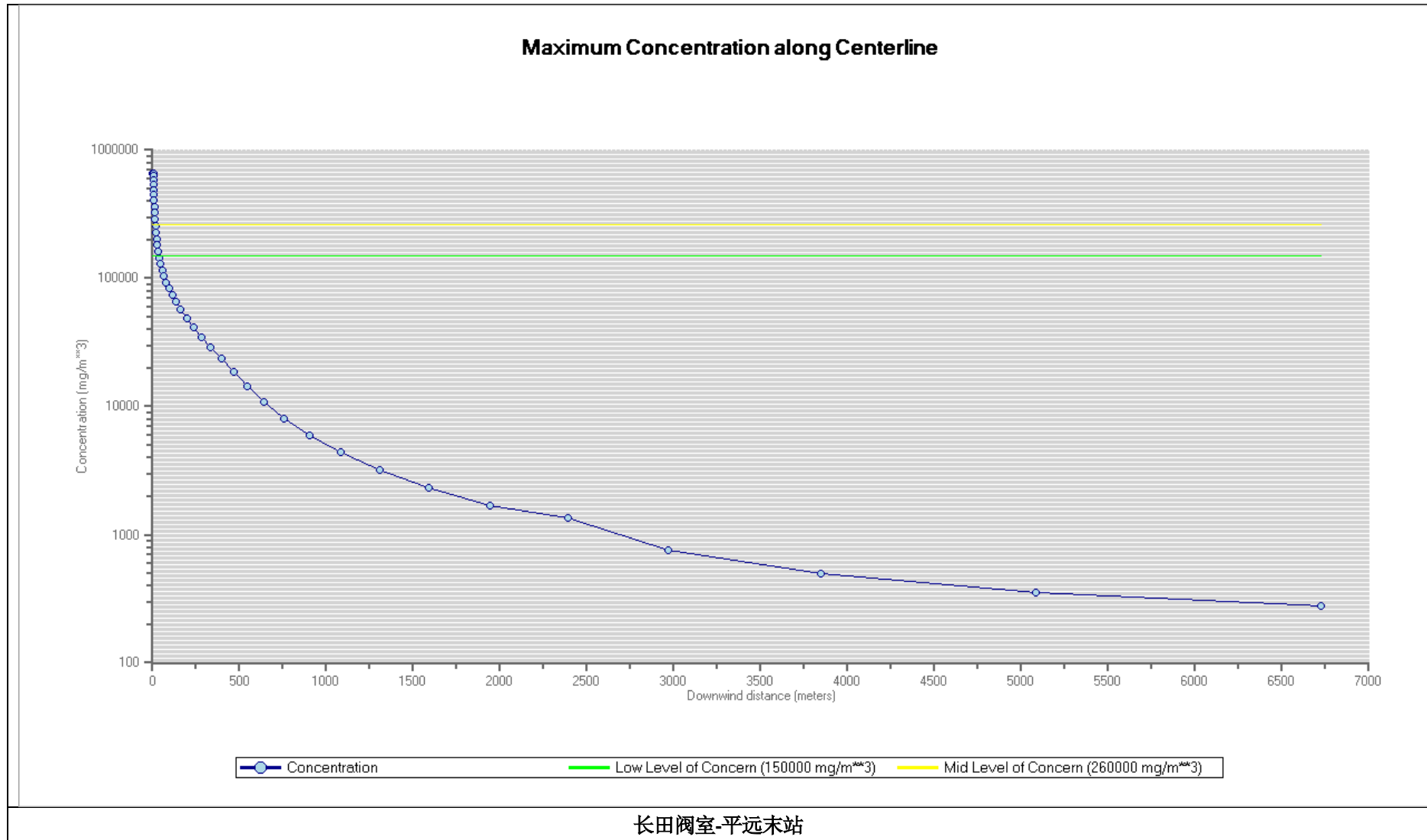
图 7.3-3 全孔径泄漏天然气下风向不同距离处最大浓度（截止阀启动后）

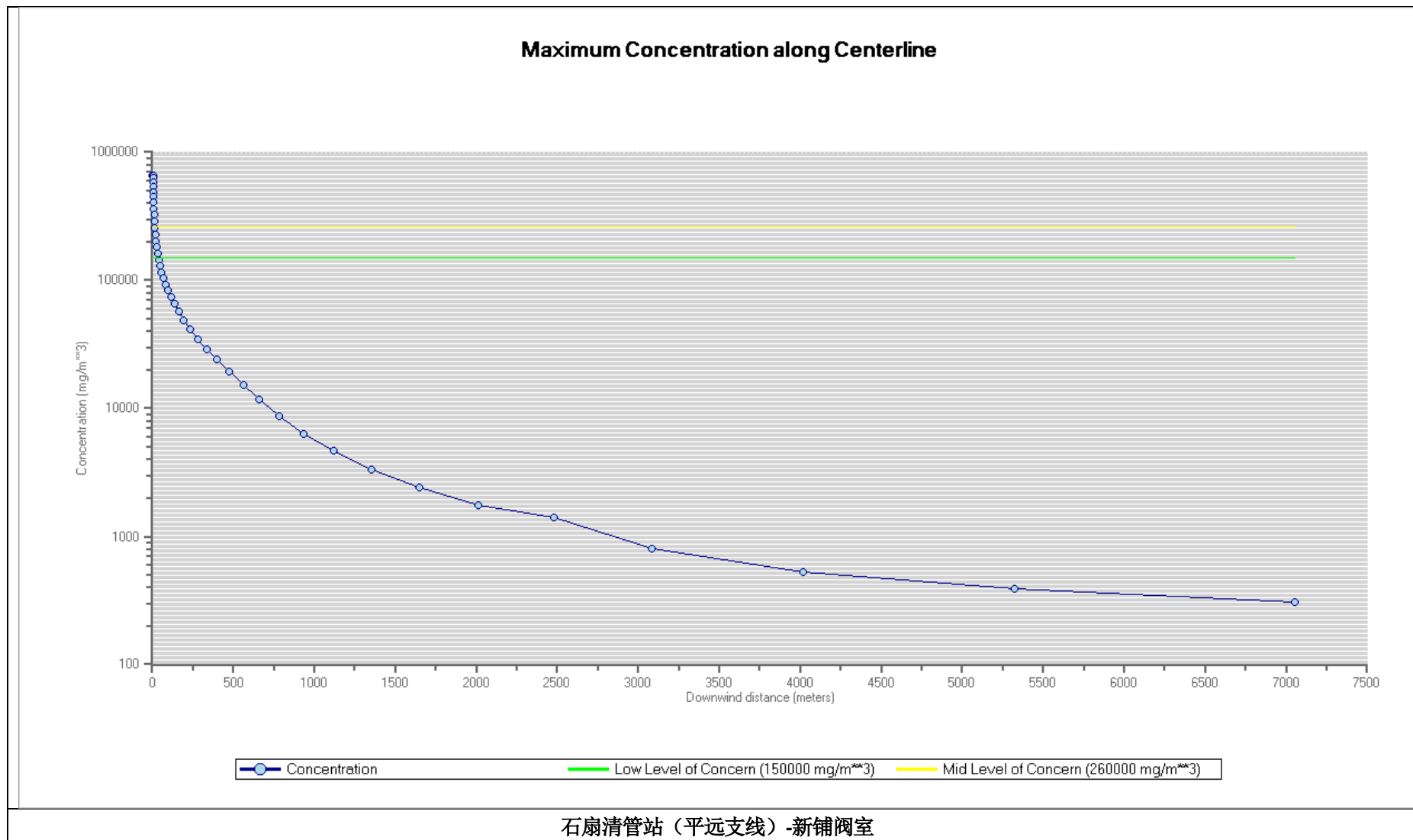












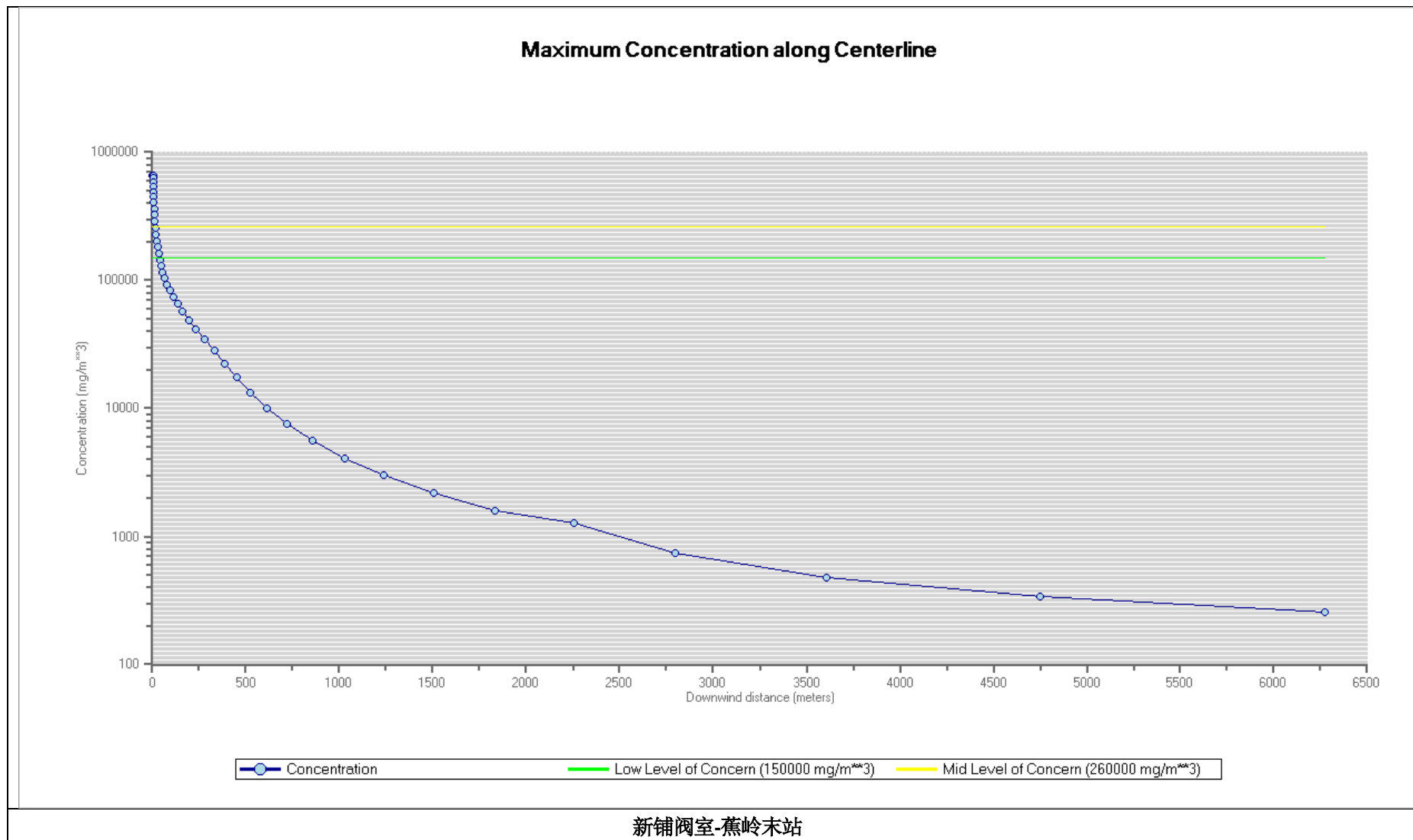


图 7.3-4 全孔径泄漏天然气下风向不同距离处最大浓度（截止阀启动后）

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	梅州末站（扩建）-南口阀室	13.741	1.163	31.19	1.163
2	南口阀室-城北阀室	13.741	1.163	31.19	1.163
3	城北阀室-石扇清管站	13.741	1.163	31.19	1.163
4	石扇清管站-长田阀室	13.741	1.163	31.19	1.163
5	长田阀室-平远末站	13.741	1.163	31.19	1.163
6	石扇清管站（平远支线）-新铺阀室	13.741	1.163	31.19	1.163
7	新铺阀室-蕉岭末站	13.741	1.163	31.19	1.163

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	梅州末站（扩建）-南口阀室	13.642	1.622	33.637	9.95
2	南口阀室-城北阀室	13.64	1.617	33.637	9.921
3	城北阀室-石扇清管站	13.64	2.979	33.639	9.954
4	石扇清管站-长田阀室	13.639	7.3	33.628	9.842
5	长田阀室-平远末站	13.642	1.622	33.637	9.95
6	石扇清管站（平远支线）-新铺阀室	13.642	2.186	33.634	9.907
7	新铺阀室-蕉岭末站	13.642	1.625	33.639	9.963

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。

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事故应急预案。

表 7.3-7 本项目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	348150.7	1 秒至 2 秒	1 秒	341444.52	2 秒
		260000	1 秒至 2 秒	1 秒	348150.7	1 秒至 2 秒	1 秒	341444.52	2 秒
2	10	150000	1 秒至 2 秒	1 秒	307606.42	1 秒至 9 秒	8 秒	303104.15	9 秒
		260000	1 秒至 2 秒	1 秒	307606.42	1 秒至 8 秒	7 秒	303104.15	8 秒
3	20	150000	1 秒至 2 秒	1 秒	204926.1	2 秒至 26 秒	24 秒	207949.84	25 秒
		260000	未超标	未超标	204926.1	未超标	未超标	207949.84	未超标
4	30	150000	1 秒至 6 秒	5 秒	154401.4	4 秒至 45 秒	41 秒	161346.96	46 秒
		260000	未超标	未超标	154401.4	未超标	未超标	161346.96	未超标
5	40	150000	未超标	未超标	125238	未超标	未超标	134596.99	未超标
		260000	未超标	未超标	125238	未超标	未超标	134596.99	未超标
6	50	150000	未超标	未超标	106303.9	未超标	未超标	117034.23	未超标
		260000	未超标	未超标	106303.9	未超标	未超标	117034.23	未超标
7	60	150000	未超标	未超标	92976.47	未超标	未超标	104410.12	未超标
		260000	未超标	未超标	92976.47	未超标	未超标	104410.12	未超标
8	70	150000	未超标	未超标	83082.4	未超标	未超标	94728.388	未超标
		260000	未超标	未超标	83082.4	未超标	未超标	94728.388	未超标
9	80	150000	未超标	未超标	75438.23	未超标	未超标	86953.558	未超标
		260000	未超标	未超标	75438.23	未超标	未超标	86953.558	未超标
10	90	150000	未超标	未超标	69406.99	未超标	未超标	80516.672	未超标
		260000	未超标	未超标	69406.99	未超标	未超标	80516.672	未超标
11	100	150000	未超标	未超标	64445.89	未超标	未超标	75041.234	未超标
		260000	未超标	未超标	64445.89	未超标	未超标	75041.234	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	56818.26	未超标	未超标	66145.737	未超标
		260000	未超标	未超标	56818.26	未超标	未超标	66145.737	未超标
13	140	150000	未超标	未超标	51203.26	未超标	未超标	59047.694	未超标
		260000	未超标	未超标	51203.26	未超标	未超标	59047.694	未超标
14	160	150000	未超标	未超标	46874.66	未超标	未超标	53108.345	未超标
		260000	未超标	未超标	46874.66	未超标	未超标	53108.345	未超标
15	180	150000	未超标	未超标	43403.62	未超标	未超标	48219.651	未超标
		260000	未超标	未超标	43403.62	未超标	未超标	48219.651	未超标
16	200	150000	未超标	未超标	40580.36	未超标	未超标	43930.773	未超标
		260000	未超标	未超标	40580.36	未超标	未超标	43930.773	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100m。

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7.3-8。

表 7.3-8 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 ）

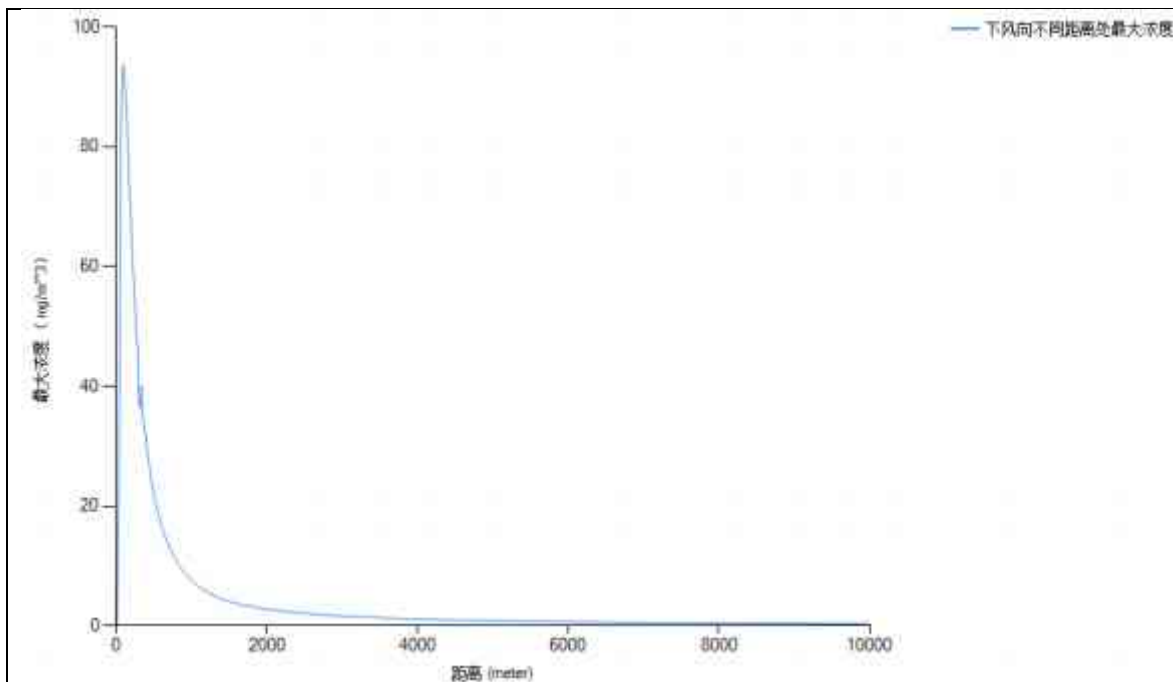
序号	物质名称	CAS号	大气毒性终点浓度-1/ (mg/m^3)	大气毒性终点浓度-2/ (mg/m^3)
1	一氧化碳	630-08-0	380	95

7.3.2.5 预测结果

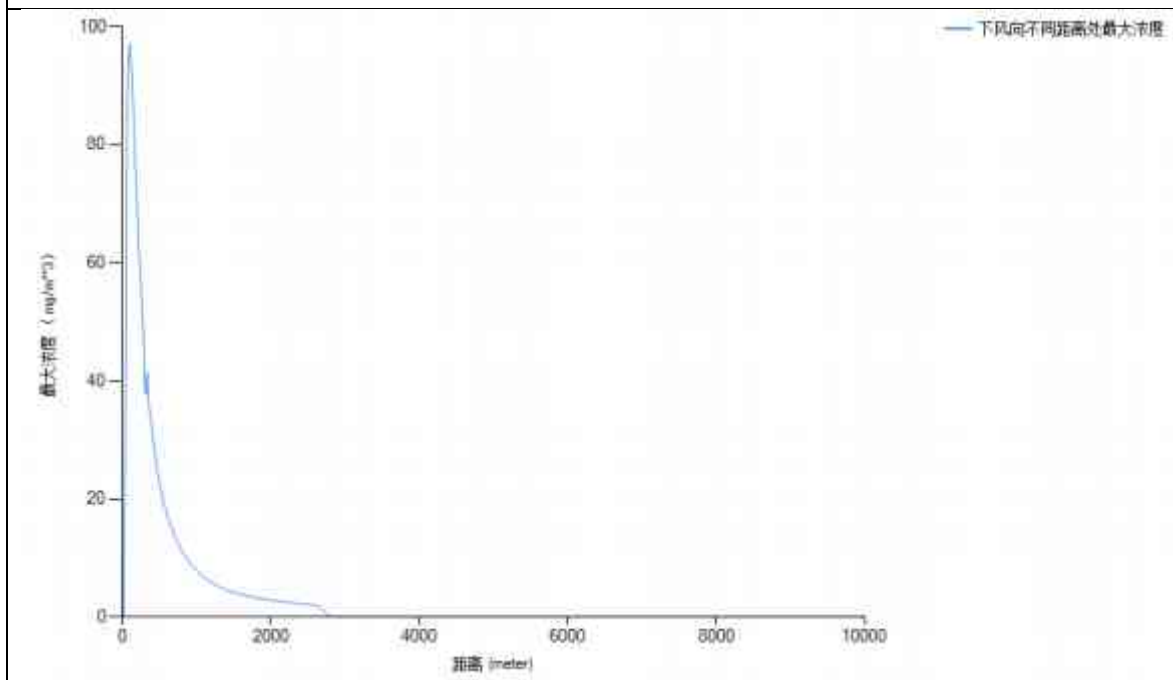
本项目各管段全口径泄漏次生CO下风向不同距离处最大浓度见表7.3-9，预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围见表7.3-10。

表 7.3-9 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

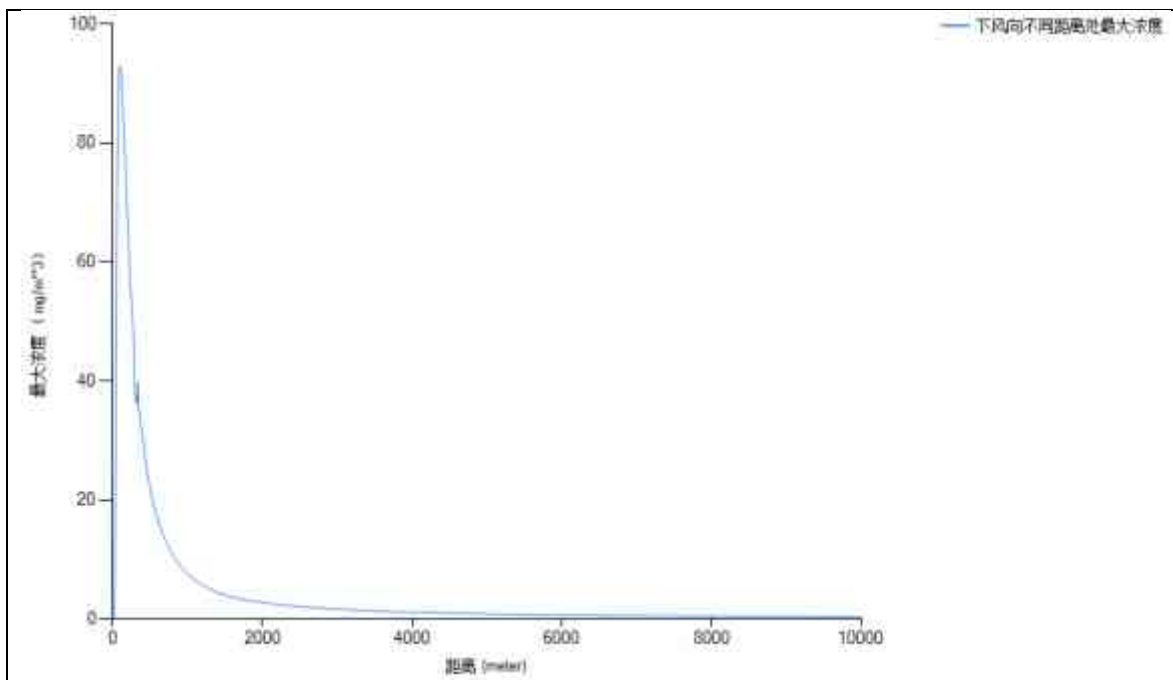
下风向 距离 (m)	梅州末站(扩建)-南口阀室		南口阀室-城北阀室		城北阀室-石扇清管站		石扇清管站-长田阀室		长田阀室-平远末站		石扇清管站(平远支线)- 新铺阀室		新铺阀室-蕉岭末站	
	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)
50	48.038	60	49.796	60	47.708	60	53.093	60	48.038	60	50.456	60	45.18	60
100	93.702	120	97.131	120	93.058	120	103.562	120	93.702	120	98.419	120	88.128	120
150	83.311	120	86.36	120	82.739	120	92.078	120	83.311	120	87.506	120	78.355	120
200	67.696	180	70.173	180	67.231	180	74.82	180	67.696	180	71.104	180	63.669	180
250	54.395	240	56.385	240	54.021	240	60.119	240	54.395	240	57.133	240	51.159	240
300	37.859	240	39.244	240	37.599	240	41.843	240	37.859	240	39.765	240	35.607	240
350	35.085	300	36.369	300	34.844	300	38.777	300	35.085	300	36.851	300	32.998	300
400	30.993	300	32.127	300	30.78	300	34.254	300	30.993	300	32.553	300	29.149	300
450	26.062	360	27.015	360	25.883	360	28.804	360	26.062	360	27.374	360	24.511	360
500	22.223	360	23.036	360	22.07	360	24.562	360	22.223	360	23.342	360	20.901	360
600	16.952	480	17.573	480	16.836	480	18.736	480	16.952	480	17.806	480	15.944	480
700	13.402	540	13.893	540	13.31	540	14.813	540	13.402	540	14.077	540	12.605	540
800	10.888	600	11.286	600	10.813	600	12.034	600	10.888	600	11.436	600	10.24	600
900	9.043	660	9.374	660	8.981	660	9.995	660	9.043	660	9.499	660	8.505	660
1000	7.647	780	7.926	780	7.594	780	8.451	780	7.647	780	8.031	780	7.192	780
1100	6.562	840	6.802	840	6.517	840	7.253	840	6.562	840	6.892	840	6.172	840
1200	5.701	900	5.91	900	5.662	900	6.301	900	5.701	900	5.989	900	5.362	900
1300	5.007	960	5.191	960	4.973	960	5.534	960	5.007	960	5.26	960	4.71	960
1400	4.403	1020	4.564	1020	4.372	1020	4.866	1020	4.403	1020	4.624	1020	4.141	1020
1500	4.023	1140	4.17	1140	3.995	1140	4.446	1140	4.023	1140	4.225	1140	3.783	1140
1600	3.696	1200	3.832	1200	3.671	1200	4.085	1200	3.696	1200	3.883	1200	3.477	1200
1700	3.414	1260	3.539	1260	3.391	1260	3.773	1260	3.414	1260	3.586	1260	3.211	1260
1800	3.167	1320	3.283	1320	3.146	1320	3.501	1320	3.167	1320	3.327	1320	2.979	1320
1900	2.95	1380	3.058	1380	2.93	1380	3.261	1380	2.95	1380	3.099	1380	2.775	1380
2000	2.758	1500	2.859	1500	2.739	1500	3.048	1500	2.758	1500	2.897	1500	2.594	1500
2100	2.586	1560	2.681	1560	2.568	1560	2.858	1560	2.586	1560	2.716	1560	2.432	1560
2200	2.433	1620	2.522	1620	2.416	1620	2.689	1620	2.433	1620	2.555	1620	2.288	1620
2300	2.294	1680	2.378	1680	2.278	1680	2.536	1680	2.294	1680	2.41	1680	2.158	1680
2400	2.169	1740	2.248	1740	2.154	1740	2.397	1740	2.169	1740	2.278	1740	2.04	1740
2500	2.055	1860	2.13	1800	2.041	1860	2.271	1800	2.055	1860	2.159	1800	1.933	1860
2600	1.952	1920	1.977	1800	1.938	1920	2.108	1800	1.952	1920	2.003	1800	1.835	1920
2700	1.857	1980	1.111	1800	1.844	1980	1.185	1800	1.857	1980	1.126	1800	1.746	1980
2800	1.77	2040	0.125	1800	1.757	2040	0.133	1800	1.77	2040	0.127	1800	1.664	2040
2900	1.689	2100	0.002	1800	1.678	2100	0.002	1800	1.689	2100	0.002	1800	1.589	2100
3000	1.615	2160	0	1800	1.604	2160	0	1800	1.615	2160	0	1800	1.519	2160
3500	1.317	2520	0	1800	1.308	2520	0	1800	1.317	2520	0	1800	1.239	2520
4000	1.104	2940	0	0	1.096	2940	0	0	1.104	2940	0	0	1.038	2940
4500	0.944	3240	0	0	0.938	3240	0	0	0.944	3240	0	0	0.888	3240
5000	0.821	3600	0	0	0.815	3600	0	0	0.821	3600	0	0	0.772	3600



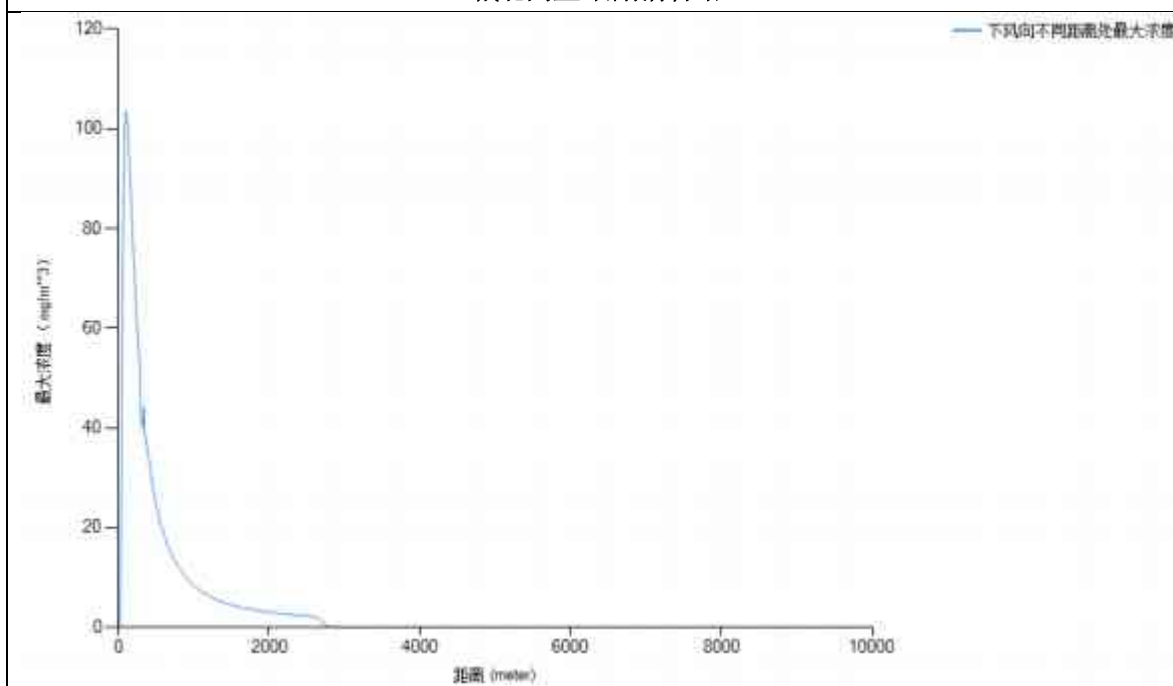
梅州末站(扩建)-南口阀室



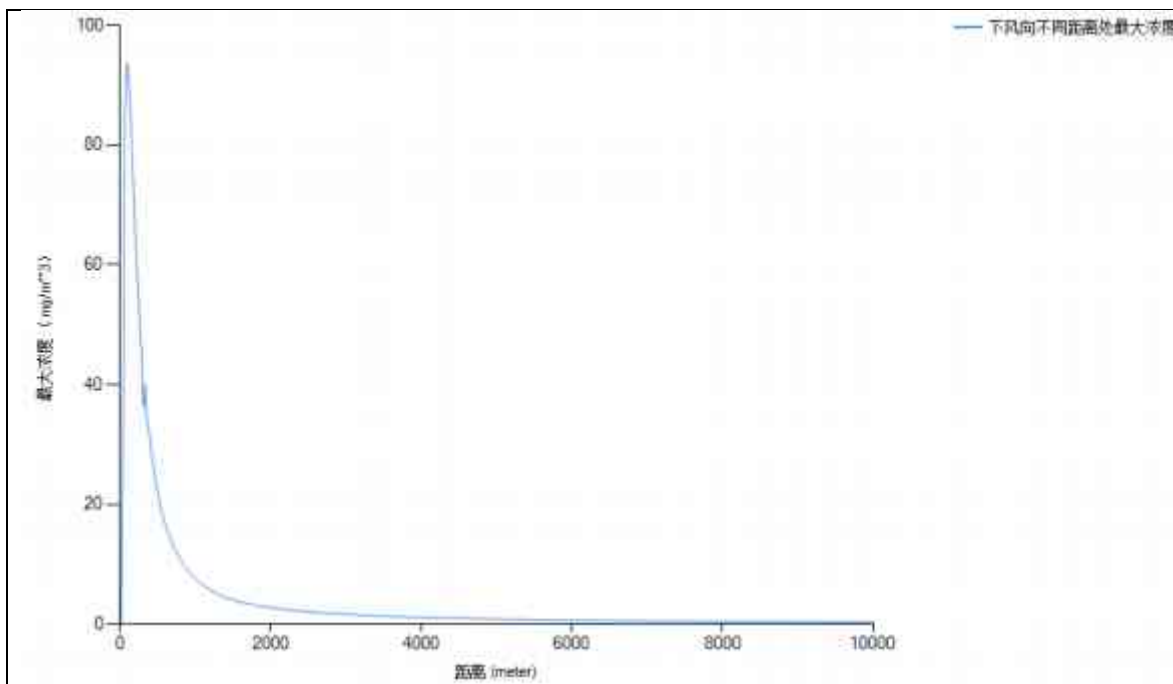
南口阀室-城北阀室



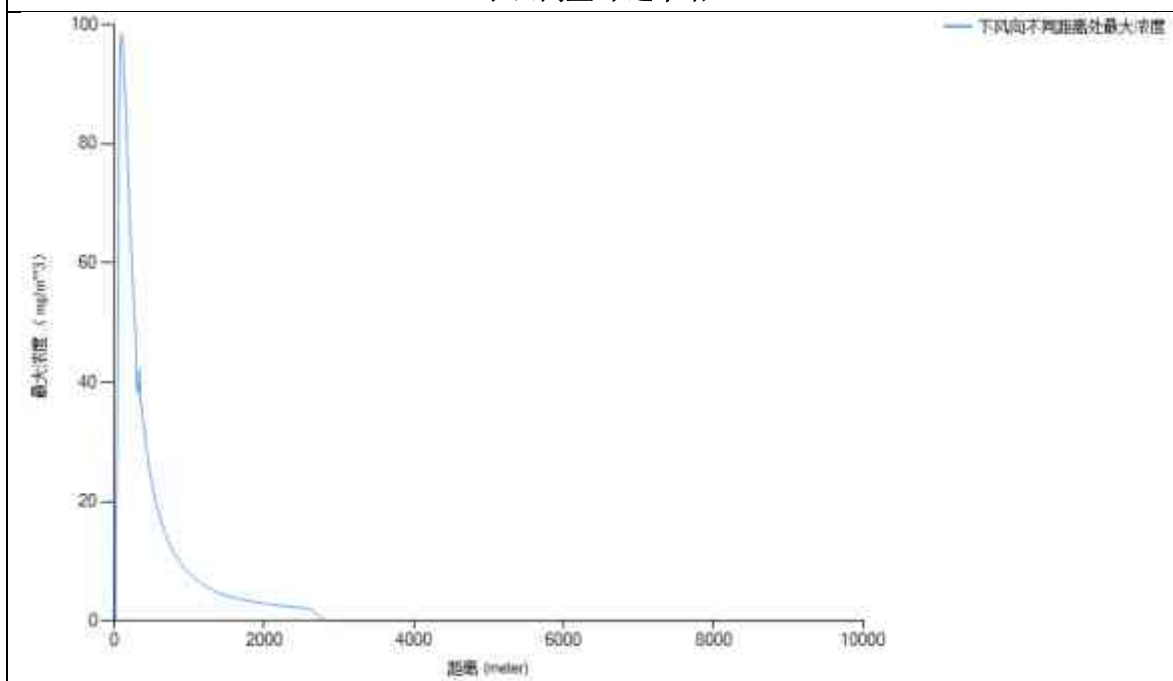
城北阀室-石扇清管站



石扇清管站-长田阀室



长田阀室-平远末站



石扇清管站（平远支线）-新铺阀室

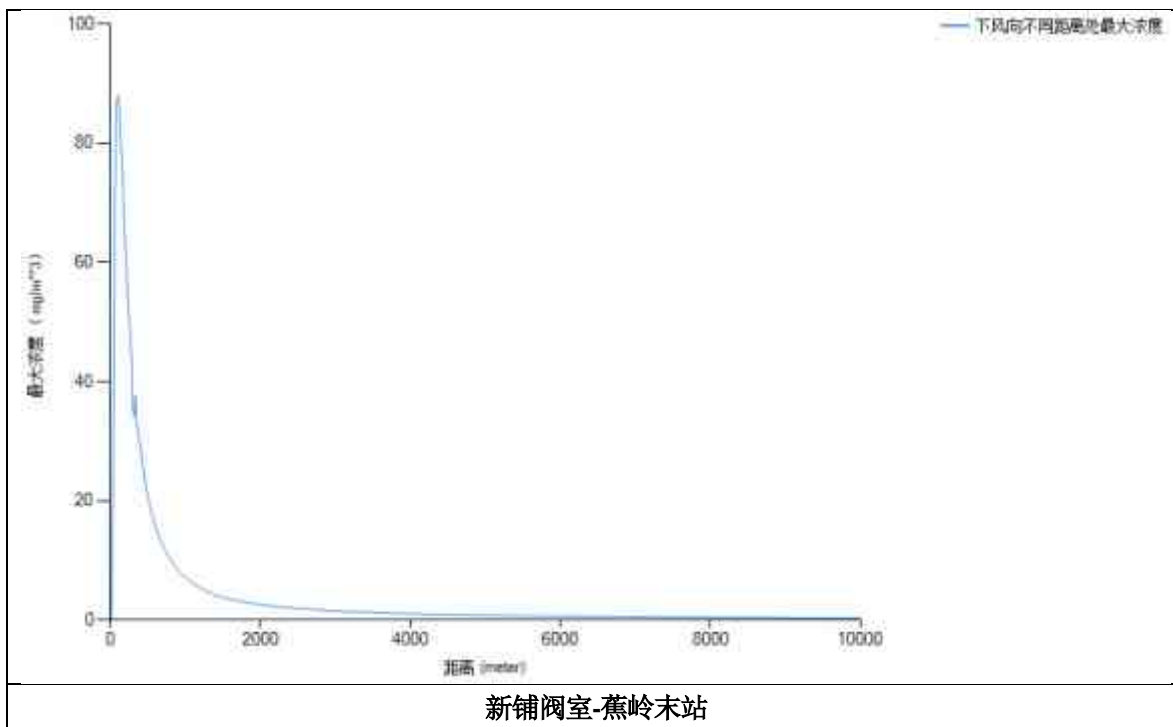


图 7.3-3 全孔径泄漏次生 CO 下风向不同距离处最大浓度

表 7.3-10 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	梅州末站(扩建)-南口阀室	0	0	0	0
2	南口阀室-城北阀室	0	0	118.113	120
3	城北阀室-石扇清管站	0	0	0	0
4	石扇清管站-长田阀室	0	0	141.045	120
5	长田阀室-平远末站	0	0	0	0
6	石扇清管站(平远支线)-新铺阀室	0	0	123.809	120
7	新铺阀室-蕉岭末站	0	0	0	0

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°C, 相对湿度 50%),在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-1 (380 mg/m³),超过毒性终点浓度-2 (95 mg/m³)的最大距离为 142m。在 142m 范围外暴露 1h 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 142m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。

根据上述预测结果,本项目选择毒性终点浓度-2 (95 mg/m³)对应毒性浓度距离最大的泄漏量最大的“石扇清管站-长田阀室”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 1685 秒(约 30 分钟),不会对人群造成生命威胁。

表 7.3-11 本项目（石扇清管站-长田阀室）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	未超标	未超标	0.143
		380	未超标	未超标	0.143
2	50	95	95	未超标	未超标
		380	380	未超标	未超标
3	100	95	95	115 秒至 1800 秒	1685 秒
		380	380	未超标	未超标
4	150	95	95	未超标	未超标
		380	380	未超标	未超标
5	200	95	95	未超标	未超标
		380	380	未超标	未超标
6	250	95	95	未超标	未超标
		380	380	未超标	未超标
7	300	95	95	未超标	未超标
		380	380	未超标	未超标
8	350	95	95	未超标	未超标
		380	380	未超标	未超标
9	400	95	95	未超标	未超标
		380	380	未超标	未超标
10	450	95	95	未超标	未超标
		380	380	未超标	未超标
11	500	95	95	未超标	未超标
		380	380	未超标	未超标

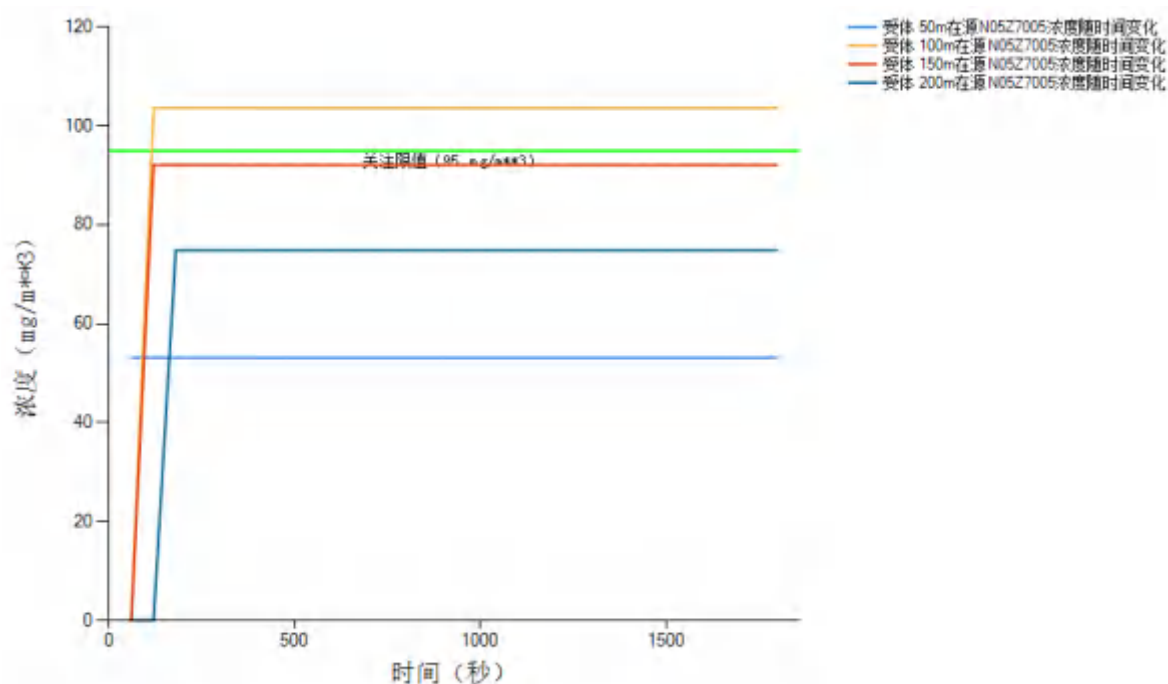


图 7.3-4 本项目（石扇清管站-长田阀室）全孔径泄漏次生 CO 关心点浓度随时间的变化图

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 ($\times 10^{-2}$ 次/a)	风险值 ($\times 10^{-8}$)	事故概率 ($\times 10^{-4}$ 次/a)	风险值 ($\times 10^{-5}$)
梅州末站(扩建)-南口 阀室	12.5	206.1	0.125	0.613	0.417	0.141
南口阀室-城北阀室	14.1	206.1	0.141	0.691	0.647	0.246
城北阀室-石扇清管站	12.2	206.1	0.122	0.598	0.608	0.200
石扇清管站-长田阀室	17.1	206.1	0.171	0.838	0.862	0.398
长田阀室-平远末站	12.5	206.1	0.125	0.613	0.622	0.210
石扇清管站(平远支 线)-新铺阀室	14.7	206.1	0.147	0.720	0.539	0.214
新铺阀室-蕉岭末站	9.9	206.1	0.099	0.485	0.74	0.198
合计	93	/	0.930	4.557	0.417	0.141

参考石油化工行业的可接受风险值 RL 为 8.33×10^{-5} （死亡/年），本工程的风险值为 4.56×10^{-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

(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、铁路等大型构筑物的交叉。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。

7.5.1.2 总图布置安全防护措施

(1) 本工程各工艺站场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 and 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。本工程线路用钢管管径为 D219.1mm，采用 L290N 钢级钢材，管道壁厚 6.5mm。

(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。如管道穿越铁路、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。

本工程阴极保护采用强制电流保护方案，依托铁龙分输清管站已批在建的线路阴极保护站（CPS-1）进行保护。

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

在可能发生火灾的各类场所、工艺装置区、主要建筑物、仪表及电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，以便及时扑灭初期零星火灾。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《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。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。按照《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。

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、铁路、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) 在铁路、公路、河流穿越点的标志不仅清楚、明确，并且其设置应能从不同方向，不同角度均可看清。
- (5) 加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。
- (6) 站场事故放空时，应注意防火。
- (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、场站周边的规划。按《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的要求，在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；禁止取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；禁止挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。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 重点管段风险风险防范措施

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	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。 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。 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。
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	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; 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: (1)局部管道壁厚增加至 19.1mm。 (2)管道全线采用螺旋缝埋弧焊钢管和直缝埋弧焊钢管。 (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。 3) 施工阶段的事故防范措施 (1)在施工过程中,加强监理。管道焊缝采用 100%射线探伤 100%超声波探伤,确保焊口质量。 (2)建立施工质量保证体系,提高施工检验人员的水平,加强检验手段;制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录。(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。 4) 运行阶段的事故防范措施 (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。 (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。 (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;

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
环境敏感区	本工程管道穿越巴庄水库饮用水水源保护区段	一旦发生事故，将对敏感区造成一定的影响	1) 合理选择线路走向：选择线路走向时，尽量避开核心区与缓冲区； 2) 提高管道设计等级、采用加强级三次 PE 防腐层，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力； 3) 施工阶段的事故防范措施 (1) 在施工过程中，加强监理。管道焊缝采用 100%射线探伤 100%超声波探伤，确保焊口质量。 (2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。 (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。 4) 运行阶段的事故防范措施 (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，普及天然气及管输知识，提高群众的安全防护意识，发现问题及时报告；制定重要生态敏感区穿越段专项事故应急预案。 (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。 (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。

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

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日上报广东省生态环境厅备案（备案编号：440112-2021-0068-LT）。该应急预案主要针对企业已建项目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。

应急预案演练根据形式不同可分为桌面演练、功能演练及联合演练。

(1) 桌面演练

由应急组织（机构）的代表或关键岗位人员参加的，按照应急预案及其标准工作程序讨论紧急情况时应采取行动的演练活动。桌面演练的主要特点是对演练情景进行口头演练，作用是锻炼参演人员解决问题的能力，以及解决应急组织相互协作和职责划分的问题。

(2) 功能演练

针对某项应急响应功能或其中某些应急响应行动举行的演练活动。主要作用是

针对应急响应功能、检验应急人员以及应急体系的策划和响应能力。例如指挥和控制功能演练，其目的是检测、评价多个部门在紧急状态下实现指挥与控制 and 响应能力。

(3) 联合演练

针对应急预案中全部或大部分应急响应功能，检验、评价应急组织应急运行能力的演练活动。全面演练，一般要求尽量真实，调用更多的应急人员和资源，并开展人员、设备及其他资源的实战性演练，以检验相互协调的应急响应能力。

公司根据实际要求制定本单位的应急预案演练计划，按公司的事故预防重点，每年至少组织一次应急预案演练。

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，并上报广东省生态环境厅备案。

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 13.8m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 31.2m；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 13.7m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 33.7m。在 33.7m 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 13.8m ~33.7m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；在 13.8m 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

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 最大落地浓度没有超过毒性终点浓度-1（380 mg/m³），超过毒性终点浓度-2（95 mg/m³）的最大距离为 142m，在 142m 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 142m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。关心点超过毒性终点浓度-2（95 mg/m³）的持续时间最长为 1685 秒（约 30 分钟），不会对人群造成生

命威胁。

（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），本工程的风险值最大为 4.56×10^{-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

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 日上报广东省生态环境厅备案（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，并上报广东省生态环境厅备案。

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，明确天然气泄漏是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	67.22				
	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)			438 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>24.6</u> m				
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 <u>58.0</u> m						
	地表水	最近环境敏感目标 /, 到达时间 /_h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 /_d					
最近环境敏感目标 /, 到达时间 /_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 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 93km，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 0.1404 次/a，相当于 7.1 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 0.0059 次/a，相当于 170.9 年发生一次。本项目风险值最高为 0.6×10^{-5}（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

根据《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），本报告提出施工期扬尘污染防治措施如下：

（1）加强对建设施工和运输的管理，保持道路清洁，控制料堆和渣土堆放，扩大绿地、水面、湿地和地面铺装面积，防治扬尘污染。

（2）将防治扬尘污染的费用列入工程造价，并在施工承包合同中明确施工单位扬尘污染防治责任。要求施工单位制定具体的施工扬尘污染防治实施方案。

（3）在施工工地设置硬质围挡，并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施。建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时清运；在场地内堆存的，应当采用密闭式防尘网遮盖。工程渣土、建筑垃圾应当进行资源化处理。

（4）在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人、扬尘监督管理主管部门等信息。

（5）运输垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆应当采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染，并按照规定路线行驶。

（6）装卸物料应当采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染。

8.2.2 施工期水环境污染防治措施

8.2.2.1 穿越或邻近饮用水源保护区段污染防治措施

（1）应严格控制施工范围及施工作业面，减少占地面积。

（2）建设单位应和相关管理部门进行协调，办理有关手续，施工方案在得到水务、交通等管理部门的批准后才能建设施工。

（3）加强对施工人员的施工期环保措施的宣传教育，对每一位施工人员进行培训，包括环保知识和环保意识的意识，对保护水源的重要性进行培训，重视每一项环保措施及落实的重要性，真正使环保措施起到应有的作用。

（4）本项目沿线不设置施工营地，施工过程中将施工人员安排在附近有完善市政污水收集系统或具有污水处理设施的区域作为基地，施工人员产生的生活污水经过处理达标后排放，避免施工生活污水影响沿线水库。施工废水经处理后回用于场地

洒水；管道试压采用清洁水，试压排水经沉淀过滤后直接排入邻近沟渠或 III 类水体，不进入饮用水源河段及水库。

(5) 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。

(6) 合理规划施工进度：广东地区 4~9 月份为雨季，也是当地暴雨频繁发生的季节，土壤侵蚀主要发生在此期间，因此合理规划施工进度很有必要。建议施工单位应与气象部门密切联系，及时掌握台风、暴雨等灾害性天气情况，合理规划施工进度。施工单位应及时掌握台风、暴雨等灾害性天气情况，制定施工计划，以使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。应做好水土保持相关工作，避免施工过程中泥沙水经暴雨冲刷进入邻近的饮用水源保护区及饮用水源地。

(7) 管线土方工程和排水工程同步进行：为避免对汛期泄洪产生的影响，施工将尽量避开雨季，选定枯水期进行，实际施工中要充分考虑降雨量大的特点，在进行土方工程的同时，落实排水工程措施，避免雨季径流直接冲刷坡面而引起水土流失，并将径流引出水源保护区范围排放。

(8) 临时性土壤侵蚀控制：有影响的活动和影响区域是在管线和道路建设中。在施工期需要采取一些临时性控制土壤侵蚀的措施，其要求与防止和控制永久的土壤侵蚀是相同的；保持坡度稳定、减少侵蚀和冲刷、保护赤坳水库水质安全。具体措施包括：在适当的间隔处应建截流池，特别是纵向坡度的管沟，以防止对管沟底部的冲刷；必要时在施工走廊修建挡水坝以控制地表径流和侵蚀，挡水坝应根据地形等高线设计，将开挖地段的地表径流引开和使之扩散；在需要沿坡度开挖的地方，必要时修筑水渠或其他类似设施排水。

(9) 泥沙控制：在管线和道路穿过，或平行经过环境敏感点，或河流、湿地、水塘等，应采取泥沙控制措施以防止含泥沙的地表径流影响敏感点。泥沙控制措施应保持至施工作业带建成和满足项目要求，具体方法应视施工现场具体情况而定，主要有以下措施：①隔沙栅栏—设置于低薄的水流的区域。②沙包筑堤—修筑在一些有少量临时性含泥废水排出的地方。③过滤—设于要求将临时性的暴雨径流水蓄起来让泥沙沉淀。④沉淀池—设于管线走廊排水系统的出口处，或在集聚有含泥沙径流的构筑物的出口，暴雨径流排水沟的前端。⑤在挖出的土方堆放的地方产生的

径流需引到沉淀池沉淀处理后方可排放，土方堆放的地方应覆盖起来，减少雨水淋产生的径流。⑥沉沙池应定期检查、维护和清洁。

(10) 沟渠排水：建设期从沟渠抽出的水，可能含泥沙，应先引到沉沙池沉沙后排放。

(11) 施工工地应该保证地表径流沉淀泥沙后方可排放。开挖工程前，应在开挖区上方建成有关的排水沟后方可开展，其程序应遵守常规的施工规范。开挖区域还要有合适的坡度保护构筑物，并在开挖后的边坡覆盖上防水薄膜，以避免雨水冲刷，在建设期间，应修筑沉沙池私集沙井，并定期的检查、维修和清理。

(12) 永久排水沟的建设和管线的使用：应修筑与管线走廊纵坡垂直的截流沟以截流径流并将之引到安全的地方排放。在出水口应设置处理沿管线走廊产生的径流水，并注意防止因地表径流产生水土流失。出水口应修筑于每一条引水渠的出口处。在管线开挖后，可能由于自然地形、回填的材料等造成部分管线沟可能成为排水沟，在这些位置应修筑截流池，在临近河流、湿地等需控制污水的区域，在坡基处也应修筑沟渠的截流池。

(13) 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。清洁后的标准应不差于施工前的状态。施工产生的废弃物不得留在、埋置或抛弃在施工场地的任何地方。废弃物应运到项目选定并经有关部门批准的地方。在未开发的地区，场地清洁后的标准应相当于或好于施工前的状况。

(14) 水土保持措施

①工程建设过程中对开挖、填筑等形成的柔软边坡及时采取工程防护措施，确保边坡稳定；应严格遵循先拦后弃、先排水后开挖。

②管道敷设工程区水土保持工程措施主要包括挡土墙、排水沟等。对因施工而导致的地表形态的改变和植被的损坏，应通过工程措施与生物措施来恢复植被。

③根据“破坏什么，恢复什么”的原则，在主体绿化工程设计基础上，施工后期在管道沟埋区的公路侧敷设段铺草皮，管道铺设的鱼塘部分在施工后期恢复其渔业生产能力，无需水保措施。

④对临时占地植被恢复采用灌草结合的方式，灌木为夹竹桃、杜鹃等，草籽可选用百喜草、狗牙根等。

⑤针对管道施工的特点，应在管道沟开挖过程中，遇到大雨或暴雨时用 PE 彩条布对临时堆土裸露面进行防护，以减少管道铺设而引起的水土流失。

⑥主体工程在丘陵区施工时采取的挡墙及排水措施满足水土保持要求。针对施工期采取相应的临时措施，设计挡板防治管沟开挖渣土流失。管沟开挖土集中堆放在管线内侧，在开挖边坡脚设置临时排水沟。

⑦表层土壤是经过熟化的土壤，其中的水、肥、气、热条件更适合植物的生长。表土堆放原则：不得堆放在地面径流汇集处；不得堆放在项目附近道路或河道、水库敏感区；不得堆放在影响施工或道路通畅的地区。由于管道工程每个施工段施工历时短且作业带局促的特点，开挖时采用分层取土袋方式，将剥离的表土可用作拦挡材料，堆至作业带另外一侧的编织土袋挡墙周边，待管道沟土方回填后将其覆盖在表层。

8.2.2.2 其他水体水污染防治措施

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。

(1) 定向钻穿越一般河流施工期应采取的主要环保措施

①施工场地应设置在河堤以外，并尽量远离河堤，严格控制施工范围，控制施工作业面，减小占地面积。

②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。要建立移动式临时厕所，粪便应及时清理，粪便可就近送给当地老乡作肥料。

③建筑材料堆放地应设篷盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体。

④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。

⑥泥浆池要按规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用可降解防渗透膜进行防渗透处理，保证泥浆不渗入地下。

⑦施工结束后，施工单位应负责及时清理施工场地，应按国务院的《土地复垦规定》复垦，栽种物种应以原有覆盖种为主。泥浆经过机械脱水风干后，送往当地

环保部门指定的垃圾堆放场处置。

(2) 河流、沟渠开挖穿越施工期应采取的主要环保措施

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施工营地和移动式临时厕所不能建在穿越河流的两堤外堤脚内，粪便应及时清理。

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。

8.2.2.3 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、废弃泥浆、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、废弃泥浆及建筑垃圾

工程挖方总量 54.81 万 m³，填方总量 40.93 万 m³，挖方部分用于自身回填利用后，弃方 13.88 万 m³，无借方。弃方中含表土 11.74 万 m³，施工结束后，用于管道作业带及各施工场地回填。工程永久弃方 2.14 万 m³，河流定向钻穿越废弃泥浆 68.49t，场站建阀室建筑垃圾 69.5 t，拆迁垃圾 2023.2 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铁路、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）施工建筑材料堆放场等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，如不可避免需在施工作业带以外地段设置，在不增加工程总体投资的前提下，尽可能考虑利用附近现有堆放场地；在农田地段的建筑材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业，施工结束后立即进行复垦改造。

（2）施工筑材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质的建材、化学品等污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。

（3）建材堆放场、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，大中型河流穿越较多选用定向钻穿越方式，小型河流穿越采用大开挖方式进行施工时，尽量选择枯水期进行，且河底面应砌干砌片石，两岸护坡设浆砌块石护岸，防止水土流失。

(4) 穿（跨）越河流施工过程中，应严格要求施工人员杜绝随地吐痰、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，具体措施的采用和不设，

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，并运至弃土场堆放或合理利用，不得随意乱弃。

(3) 穿越河流施工时，对原有护砌的河渠，应采取与原来护砌相同的方式恢复原状；对穿越段土体不稳固的河岸要增加浆石护砌工程；对于粘性土河岸，可采取分层夯实回填土措施。施工结束后，应及时清理恢复河道原状，清运施工废弃物及工程弃土方。

(4) 施工中产生的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，

在临时堆放场周围采取必要的防护措施。

(8) 对于邻近河流水体的施工区，应在施工区边界设立截流沟，防止施工区地表径流污染地表水体。

8.2.5.9 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方向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、可调整果园和可调整有林地复垦为旱地，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 工程技术措施

(1) 土壤重构工程

土地翻耕：管道作业带经作业机械反复碾压，土壤已被压实，因此需进行翻耕，以疏松土层，利于纳雨贮水，促进养分转化和作物根系伸展。

表土回填、土地平整：将临时用地使用前收集的表土回填平整，确保复垦地块的有效土层厚度。

(2) 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。

8.2.6.3 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。

8.2.7 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) 环境敏感及生态严控区

敷设管道及修建施工便道,不得进入环境敏感区和生态严控区。在上述区域施工过程中,应主动与地方主管部门沟通,排查敏感区及生态严控区范围,确保工程不进入敏感区和严控区范围。

2) 河流穿越

定向钻法穿越大型河流时,施工前应对施工场地的表土进行剥离和保护,并设置泥浆池;施工中产生的废弃泥浆经处理后排入泥浆池内;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。

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) 站场阀室

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，根据《基本农田保护条例》的要求，将所占耕地的耕作层土壤用于新开垦耕地、劣质地或其他耕地的土壤改良。

4) 通过向沿线相关的土地管理部门了解，得知对于工程永久占用的基本农田，应按照规定程序办理征地手续，并交纳基本农田开发补偿费,同时缴纳基本农田建设基金。以上所交纳费用，专门用于耕地开发和农田建设。土地管理部门将在以后的土地利用规划中对基本农田的分布进行相应的调整，以确保基本农田数量不减少。

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、水源保护区、自然保护区和森林公园，并临时占用部分基本农田，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
饮用水源保护区	巴庄水库饮用水水源保护区	平远县	饮用水源水质	施工中废水、垃圾、废料、洒落的机油等污染物处置不当可能会污染水体。	1.施工前应向当地环保和水利部门通报施工方案和进度安排，并在相关部门的监督下施工。 2.按照当地环保部门指定的水源保护区范围，现场布设标志线，管道施工沿线不设施工营地。 3.加强对施工现场、施工人员的管理。设置密闭式垃圾及污水储存设施，定时清运或依托当地居民已有的处理系统进行处理，严禁随意抛洒、倾倒建筑垃圾。施工完毕后，要及时恢复原有生态环境。 4.禁止在保护区内存放油品，在施工过程中注意对施工机具的维护，防止其漏油。机械设备若有漏油现象要及时处理，避免造成大的污染。 本项目设计涉及拟划定水源保护区巴庄水库。施工期间，要严格控制路由走向、并控制施工作业带宽度在 12m 范围内。并加强对施工人员的管理，避免发生污染事件。
	长安山心饮用水水源保护区	平远县长田镇	饮用水源水质	施工中废水、垃圾、废料、洒落的机油等污染物处置不当可能会污染水体。	1.施工前应向当地环保和水利部门通报施工方案和进度安排，并在相关部门的监督下施工。 2.按照当地环保部门指定的水源保护区范围，现场布设标志线，管道施工活动不得进入保护区范围，沿线不设施工营地。 3.加强对施工现场、施工人员的管理。设置密闭式垃圾及污水储存设施，定时清运或依托当地居民已有的处理系统进行处理，严禁随意抛洒、倾倒建筑垃圾。施工完毕后，要及时恢复原有生态环境。 4.禁止在保护区内存放油品，在施工过程中注意对施工机具的维护，防止其漏油。机械设备若有漏油现象要及时处理，避免造成大的污染。 本工程不穿越长安山心饮用水水源保护区、彭坑水库饮用水水源保护区，施工期间，要严格控制路由走向、并控制施工作业带宽度在 12m 范围内，确保管道不穿越近距离饮用水源保护区。并加强对施工人员的管理，避免发生污染事件。
	彭坑水库饮用水水源保护区	蕉岭县新铺镇			
森林公园	三丰县级森林公园	梅县区	天然阔叶林及珍稀动植物	施工临时占地、便道建设等均对严控区土壤、植被、野生动植物造成一定影响。	1) 严格按设计方案施工，优化施工方案，缩短工期。 2) 施工应对施工队伍进行宣传教育，遇见野生动物远离避让，禁止猎捕与伤害野生动物，施工作业尽量安排在白天，避免夜间噪声和灯光对周边可能存在的栖息动物影响。 3) 禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。 4) 选择合理的施工季节，尽量缩短施工期。 5) 加强施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作。 6) 管道清表聘请林业技术人员识别管道施工临时占地以及管沟开挖范围内的国家重点保护野生植物和地方珍稀植物，线路施工应尽量避免区内已有的古树名木，制作古树名木图册，分发给施工、监理人员。 7) 施工作业带清理应由熟悉施工区域内自然状况、施工技术要求的人员带队进行，尽量缩小施工作业范围，作业带宽度控制在 20m；应注意保护古树名木，并尽量减少施工占地。
	满山红县级森林公园	蕉岭县	天然阔叶林及珍稀动植物		

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
					8) 管沟开挖实行分段作业, 采取分层开挖、分层堆放、分层回填的作业方式。 9) 限定施工作业范围, 车辆按固定线路行驶, 严格控制施工作业区域以外的其它活动。 10) 管道在公园段施工时, 要尽量少地砍伐树木, 并做好防火工作, 配备适当的灭火器具。 12) 施工结束后要及时修整, 恢复原貌。 13) 注意做好森林防火工作。
定向钻穿越区段	程江、柚树河、石窟河穿越	梅州市	水质	施工场地的临时占地、施工中将使用一定量的泥浆(设泥浆池)等均对周围环境产生一定影响。若机械设备有漏油现象, 将对河流水质有潜在影响。	1. 沿线不设施工营地, 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, 生活垃圾依托当地生活垃圾收集清运系统。 2. 施工场地应设置在河漫滩以外, 严格控制施工范围, 尤其是河流穿越段, 应尽量控制施工作业面, 以免对河流造成大面积破坏。 3. 施工场地应尽量紧凑, 减少占地面积; 产生的废弃泥浆应与当地签订处理协议, 运至指定地点掩埋或拉运到当地垃圾处理厂掩埋。 4. 施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水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(需经当地环保部门认可)。 5. 施工时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。 6. 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排放的废弃土石方应在指定地点堆放, 禁止弃入河道或河滩, 以免淤塞河道。 8. 施工结束后, 应运走废弃物和多余的填方土, 保持原有地表高度, 恢复河床原貌, 以保护水生生态系统的完整性。
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。	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, 应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, 需经沉淀或干草包过滤后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)。 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。

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
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。	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) 在黄土壟冲沟地段施工时，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	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) 施工期应尽量避免作物生长季节，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	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

项目场站正常工况仅有少量非甲烷总烃散逸，此外，场站、阀室的废气主要是在场站设备检修、清管产生的废气或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. 放散装置应设置于场站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，各场站周边较为空旷，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。

平远末站、蕉岭末站设置备用发电机，只在市电停供时启用。本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。

8.3.2 营运期水环境污染防治措施

4 个站场工艺废水定期外运，一年外运 1 次。

平远末站、蕉岭末站为无人站，设值班室，值班人员生活污水经化粪池预处理后定期外运。石扇清管站不设门卫及其他建筑单体、各阀室为监控阀室，无人值守，无废、污水产生。

8.3.3 营运期噪声污染控制措施

管道运行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，放空立管设置消声器。
- 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。

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。

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	果园地区的管道敷设： 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。
	穿过耕地/灌溉地区的管道： 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。
	穿过鱼塘的管道： 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。
	穿过林区的管道： 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	河流穿越减缓措施： 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。
	站场和施工人员住所的建设施工： 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
	施工总原则：减少社会压力和安全隐患的策略
(3) 社会经济影响及权益问题	社区一级的监督
	工程监督、规划和经济政策问题
(4) 社会风险分析	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。

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十五章环境影响和减缓措施。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 67875 万元，其中环保投资 4751.25 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	20
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	40
		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	5
1.3	噪声	施工屏障	降低对沿线敏感点的影响	40
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	40
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	40
		备用发电机排气筒	高空达标排放	3
2.2	废水处理设施	平远末站、蕉岭末站各设 1 座化粪池。	预处理后定期外运	6
2.3	噪声治理设施	采用低噪声设备	站场厂界噪声达标	3
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	2
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	542.25
2	围堰筑坝	开挖时围堰引水	保护水体环境	22
3	水土保持	水土保持工程	防止水土流失	1200
4	作业带经济作物赔偿	赔偿	生态经济补偿	763
5	站场绿化	种植草坪	防治水土流失、美化环境	20
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	20
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	75
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	40
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	800
3	应急设施	通信和抢维修设备，消防设施	降低事故危害	1070
合计				4751.25

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 67875 万元，其中环保投资 4751.25 万元，占工程总投资的 7%。

9.2 社会效益分析

本项目承接西气东输三线闽粤支干线气源和粤东天然气主干管网气源，为梅州市的城镇燃气用户供气，同时可实现远期通过广东“县县通”其他管道向周边区县平稳供气的功能。

(1) 符合广东省天然气“县县通工程”实施方案要求

梅州-蕉岭-平远项目是广东省天然气“县县通工程”的组成部分，也是广东省重点推进的管道建设项目。梅州-蕉岭-平远项目的建设符合广东省统筹推进天然气管网一体化、加快建设覆盖全省的天然气管网的部署和要求。

(2) 是实现气化粤东梅州地区的需要

梅州-蕉岭-平远项目将天然气输送至沿线的梅州市、县、区，提高这些地区的天然气供气能力，为该地区的天然气的利用创造条件，加速“气化粤东”目标实现的进程。

(3) 粤东地区绿色发展的需要

天然气是我国目前能源结构转型最为重要和现实的抓手，促进和扩大全粤东地区天然气的利用和市场稳定供应，对优化粤东地区能源结构，减少煤、油等高污染能源的消耗，节能减排，治理大气污染，实现粤东地区社会经济绿色可持续发展具有深远的作用。

综上所述，该项目的建设是实现西气东输三线闽粤支干线气源西进的需要，也是实现气化粤东梅州地区的需要，符合广东省统筹推进天然气管网一体化、加快建设覆盖全省的天然气主干管网的部署和要求，项目建设是必要的。

9.3 经济效益分析

本项目总投资为 67875 万元人民币。

本项目承接西气东输三线闽粤支干线气源和粤东天然气主干管网气源，为梅州市的城镇燃气用户供气，同时可实现远期通过广东“县县通”其他管道向周边区县平

稳供气的功能，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 $1.5 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，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	$1.5 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	0.0012	0	0.0715	0
燃料油	$15 \times 10^4 \text{t/a}$	0.1012	0.1001	0.1327	0.0612
煤炭	$28 \times 10^4 \text{t/a}$	0.3036	0.3025	0.1476	0.0781

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 1001t/a 和 3025t/a,减少 NO_2 排放量 612t/a 和 781t/a。可见,工程建成对于加速利用天然气资源,减少污染物排放,具有巨大的环境效益。

(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 $1.5 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ 时,每年可节约 SO_2 治理费约为 100.1 万元~302.5 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,将逐步改善梅州地区的能源结构,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) 施工承包方应按中国石油天然气股份有限公司天然气与管道分公司的要求，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中国石油天然气股份有限公司天然气与管道分公司 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) 对施工中出现的与环保有关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。

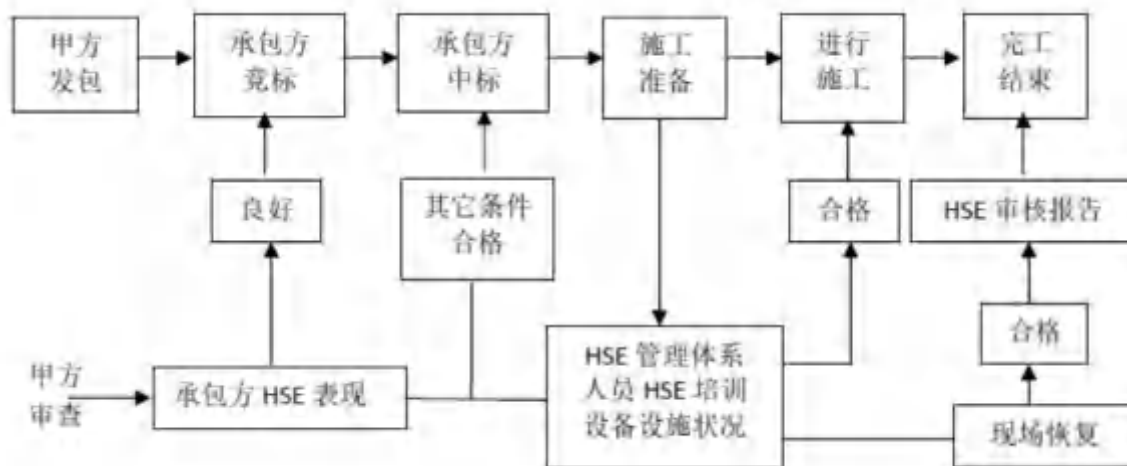


图 10.2-1 对承包方 HSE 管理程序

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，在管理上要加强制度的落实，严格执行操作规程，加强巡回检查和制定事故预案。

(2) 强化专业人员培训和建立安全信息数据库

有计划、分期分批对环保人员进行培训，聘请专家讲课，收看国内外事故录像和资料，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) 具有一定的场站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森林公园、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
穿越/邻近饮用水源保护区	在水源保护区内/附近施工时，为保护水体不受污染应特别注意： 1 施工场地是否设置在保护区范围内； 2 建筑材料堆放在保护区范围内，机械设备是否有漏油现象； 3 施工场地是否有污水排放，能否流入保护区； 4 施工产生的工业垃圾是否分类挖坑堆放,及时清理，能否进入保护区	防止水体污染
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
定向钻穿越的河流	1 定向钻施工现场泥浆池的大小是否合适，是否有泥浆泄漏现象； 2 建筑材料堆放是否整齐； 3 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； 4 施工机械是否有漏油现象； 5 施工营地是否设置在河床以外； 6 施工产生的工业垃圾是否分类收集堆放； 7 施工生产废水(包括泥浆分离水、管道试压水、管沟开挖的渗水以及施工机械废水等)是否存在随意排放的现象，是否经处理达标后排入指定的地点(需经当地环保部门认可)； 8 施工时产生的废油等物是否有倾倒或抛入水体的现象，是否有在水体附近清洗施工器具、机械的现象； 9 含有害物质的建筑材料如沥青、水泥等堆放是否远离河漫滩附近，是否设蓬盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体； 10 管道敷设及河道穿越作业过程排放的废弃土石方是否在指定地点堆放，是否存在弃入河道或河滩的现象； 11 施工结束后，施工现场是否进行清理，废弃物和多余的填方土是否运走，地表是否保持原有高度，是否恢复河床原貌，以保护水生生态系统的完整性。	防止水体污染

重点段	重点监理内容	目的
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 临时弃土堆放场选址是否合理, 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。
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	4 个站场+4 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	程江、柚树河穿越段上游 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）II 类
	石窟河穿越段上游 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	4 个站场+4 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	/

建设单位委托有资质的环境监测单位或当地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当地环保局进行监督。

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	4 个站场+4 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	4 个站场+4 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 类标准
生态环境	涉及拟划定水源保护区 巴庄水库	水质	建设后第 1 年 监测 2 次	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) 中 II 类标准
	穿越石窟河斑鳃国家级 水产种质资源保护区	水质、底质、水生生物 残留；鱼类、珍稀 濒危物种种群动态及 鱼类群落结构的变化 趋势；浮游植物、浮 游动物、底栖动物、 水生植物的种类、分 布密度变化趋势。	建设后第 1 年 监测 2 次	生境恢复，生态补偿
	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。
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	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限值	非甲烷总烃 甲烷	—
		放空系统 7 套	高空排放, 执行《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级排放标准限值	非甲烷总烃 甲烷	梅州末站依托现有放空系统
废水	生产废水 生活污水	平远末站、蕉岭末站各设置 1 座 9 m ³ 化粪池	—	pH、COD、 BOD ₅ 、氨氮	定期外运
噪声	汇气、过滤分离、调压; 放空等	距离衰减	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)2 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	—	—	—	定期收集清运并集中处理
	生活垃圾	垃圾桶	—	—	环卫部门清运
生态环境	沿线地貌、植被恢复	表土剥离、施工场地植被恢复	沿线临时用地地貌、植被恢复	复绿面积	—
	沿线 2 株古树	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。	—	—
	穿越石窟河斑鳢国家级水产种质资源保护区段	工程完成开始, 连续 2 年购买鱼种放流。	加强渔业资源和生态保护, 确保国家保护鱼类、濒危鱼类正常、健康生长。	—	—
	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	非甲烷总烃 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	水量 (m ³ /a)	4 m ³ /a	4 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
	平远末站、蕉岭末站、揭阳作业区	水量 (m ³ /a)	277.2 m ³ /a	277.2 m ³ /a, 定期外运
		COD (t/a)	0.111 t/a	0.097 t/a
		氨氮 (t/a)	0.014 t/a	0.014 t/a
大气污染物	设备组件动静密封点的泄漏	总烃	1.100 t/a	1.100 t/a
		非甲烷总烃	0.054 t/a	0.054 t/a
	清管作业	总烃	122.17 kg/a	122.17 kg/a
		非甲烷总烃	5.93 kg/a	5.93 kg/a
	分离器检修	总烃	91.63 kg/a	91.63 kg/a
		非甲烷总烃	4.45 kg/a	4.45 kg/a
	超压放空	总烃	1221.71 kg/a	1221.71 kg/a
		非甲烷总烃	59.28 kg/a	59.28 kg/a
	备用柴油发电机	SO ₂	0.018 kg/a	0.018 kg/a
		NO _x	1.462 kg/a	1.462 kg/a
烟尘		0.084 kg/a	0.084 kg/a	
噪声	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	0.16 t/a	0 t/a
	分离器检修	废渣	0.072 t/a	0 t/a
		废滤芯	0.08 t/a	0.08 t/a
	生活垃圾		4.015 t/a	0 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“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目包括平远支线和蕉岭支线，起点为广东省管网揭阳-梅州支干线的梅州末站，途径梅县区、梅江区、平远县、蕉岭县，终点分别为蕉岭末站和平远末站，线路全长 93km，管径 D219.1mm，设计压力 6.3MPa，设计输量为 $1.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ；共设置 4 座站场（新建 3 座：石扇清管站、蕉岭末站、平远末站，改造 1 座：梅州末站）和 4 座阀室（南口阀室、城北阀室、长田阀室、新铺阀室）。

平远支线起于梅州末站（扩建），经石扇清管站到达平远末站（新建），管道由南向北依次途径梅州市梅县区、梅江区、平远县，全长 68.4km，管径 D219.1mm，设计压力 6.3MPa，梅州末站-石扇清管站段设计输量 $1.5 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，石扇清管站-平远末站段设计输量为 $0.47 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。该管道沿线设置站场 3 座（梅州末站扩建，石扇清管站、平远末站新建），设置阀室 3 座（南口阀室、城北阀室和长田阀室，均为新建）。

蕉岭支线起于石扇清管站，止于蕉岭末站（新建），管道由南向北途经梅州市梅县区、蕉岭县，全长 24.6km，管径 D219.1mm，设计压力 6.3MPa，设计输量 $0.6 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。该管道沿线设置站场 1 座（蕉岭末站新建），设置阀室 1 座（新铺阀室新建）。

本项目工程总投资 67875 万元，其中环保投资 4751.25 万元，占全部工程投资的 7%。

本工程建成后由广东省天然气管网有限公司汕头管理处管辖，新增运维人员和巡线员。本项目组织定员共计 11 人。

本项目计划于 2022 年 8 月开工建设，2023 年 8 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，本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大气扬尘、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。

生活废水主要为施工期间工作人员的生活排水，主要污染物为COD、BOD₅、SS等。

工艺废水主要为施工期间可能存在的设备清洗废水，其主要污染物为SS、石油类等，该工艺废水产生量较低，施工期间污染物产生量也较低。

管道试压介质为洁净水，试压排水中的主要污染物为悬浮物。

3. 施工噪声

本项目施工噪声主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机等，其强度在80~115dB(A)。

4. 施工固废

施工期固废主要包括生活固废及弃土石方两类，其中：弃土石方可以区分为一般施工地段的弃土石方、河道穿越施工产生的弃土石方。

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；站场阀室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，相关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

本项目运营期废水污染源主要为站场工艺废水和工作人员生活污水。

（3）噪声环境污染分析

管道正常运营情况下，基本无噪声。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。

（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《梅州市生态环境状况公报（2020年）》，梅州市各基本污染物（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。

监测结果表明：所有点位的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。

11.2.2 地表水环境

根据《梅州市生态环境状况公报（2020年）》，全市县级以上集中式生活饮用水水源地水质达标率为100%，年均水质均为优。梅州市主要河流水质均为良好以上，水质优良。其中，梅江、韩江（梅州段）、石窟河、柚树河、梅潭河、汀江、隆文水、丰良河、石正河及琴江10条河流水质均为优，五华河、程江、鹤市河、宁江、榕江北河及松源河6条河流水质均为良好。

监测结果表明：本项目河流穿越处程江（W1）、柚树河（W3）各指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准限值；周溪水（W2）、石窟河（W4）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

监测结果表明：站场、阀室各边界监测点位昼、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；各敏感点均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）2类声环境功能区标准限值要求。

11.2.5 生态环境

平远支线起于梅州末站，经石扇清管站到达平远末站，管道由南向北依次途径梅州市梅县区、梅江区、平远县。平远支线管道沿线的地形地貌大多为丘陵山地，植被类型以针阔混交林、亚热带常绿针叶林、人工用材林为主。

蕉岭支线起于石扇清管站，止于蕉岭末站，管道由南向北途经梅州市梅县区、蕉岭县。蕉岭支线管道沿线局部经过丘陵山地，植被类型以针阔混交林、亚热带常绿针叶林为主；大部分管道沿线为平地，植被类型以农作物群落为主。

在样线和样方调查的基础上，参考相关资料和文献，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，7种植被型、10个群系。

本名录共记录到维管植物107科293属400种，其中蕨类植物14科18属28种，裸子植物5科5属6种，被子植物88科270属366种（双子叶植物76科214属285种，单子叶植物12科56属81种）。名录中收录了45种栽培种类。

本次未在调查区记录到国家重点保护或珍稀濒危野生植物。

参照《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016），并查阅广东省林业局--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2株，一株为榕树（*Ficus microcarpa*），距离管道约8m；另一株为乌桕，距离管道约10m。

从各植被类型生态评价结果来看，评价区内针阔混交林、防护林和用材林生态质量中等，亚热带常绿针叶林、稀树灌草丛、果园、农作物、灌草丛群落生态质量较差。

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179种，其中鱼类65种，隶属于6目17科；两栖类7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

9种，隶属7目、7科。

调查区内有《国家重点保护野生动物名录》（2021年）名册的保护野生动物25种，其中：

国家二级保护野生动物鱼纲1种：斑鲮（*Hemibagrus guttatus*）。

国家二级保护野生动物爬行纲1种：眼镜王蛇（*Ophiophagus hannah*）。

国家二级保护野生动物鸟纲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*）。

国家一级保护野生动物哺乳纲1种：穿山甲（*Manis pentadactyla*）。

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，通过对作业面进行洒水抑尘，对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖，防止尘土飞扬；加强回填土方堆放场的管理，采取土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；临时堆土场、临时施工运输便道应尽量与沿线各敏感点保持100m的距离；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

管线施工不设施工营地，施工人员租住附近民房；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；邻近饮用水源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；施工时建立移动式厕所，粪便应及时清理，运往城市污水处理厂处理；合理规划施工进度，制定施工计划，在暴雨前及时将松土压实，用帆布或者塑料层等遮盖坡面进行临时应急防护，减缓暴雨对坡面的剧烈冲刷；在管线和道路穿过，或平行经过环境敏感点，或河流、水塘等，采取泥沙控制措施以防止含泥沙的地表径流影响敏感点；在管线铺设完成后，退场前承包商应清洁场地，包括移走所有不需要的设备和材料。

施工期施工机械较少，作业时间较短，废污水产生量较少，在采取相应废水收集处理措施后，基本不会影响周边水环境；管道试压采用清洁水，试压排水经沉淀过滤后排放，不会对周围地表水环境造成明显不良影响。

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、定向钻、打桩机等机械设备。通过严格控制作业时间，作业前做好周围居民的协调和沟通工作；尽量选用低噪声或带隔声消声装置的机泵类设备、调压器设备以及施工机械设备，加强机械维修保养；合理布置施工场地，高噪声机械远离敏感点；清管作业选择在白天进行等措施降低施工噪声对区域环境造成的影响。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、河流定向钻穿越废弃泥浆、场站建阀室建筑垃圾、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

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；施工过程产

生的废水、油类、泥浆等统一收集处理，不会污染地下水水质。

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。

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

营运期场站正常工况仅有少量非甲烷总烃散逸，通过对大气主要污染物排放量核算，本项目非甲烷总烃排放量为 0.054t/a，为无组织排放。此外，场站、阀室的废气主要为在场站设备检修、清管产生的废气或事故工况下的超压排空，其放散量很少，且发生放散的频率很低，排放量少，对周围环境影响很小。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），梅州市均属达标区，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 $P_{\max} = 0.97\%$ （ $P_{\max} < 1\%$ ），对周围环境空气质量产生的影响很小，环境影响可以接受。

2. 营运期废水处理措施及主要环境影响

站场工艺区井封废水属于危险废物 HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液（废物代码：900-007-09），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。

平远末站、蕉岭末站为无人站，设值班室，值班人员生活污水经化粪池预处理后定期外运。石扇清管站不设门卫及其他建筑单体、各阀室为监控阀室，无人值守，无废、污水产生。对周边地表水环境的影响较小。

3. 营运期噪声污染防治措施及主要环境影响

营运期正常情况下不会产生噪声污染；通过采取墙体隔声、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；巡线工生活垃圾纳入接收站，交由环卫部门统一清运。

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

站场工艺区井封废水经收集后统一外运。平远末站、蕉岭末站为无人站，设值班室，值班人员生活污水经化粪池预处理后定期外运。石扇清管站不设门卫及其他建筑单体、各阀室为监控阀室，无人值守，无废、污水产生。排污池、地埋式生活污水处理装置均采取相应的防渗措施，不会污染地下水水质。

6. 营运期生态环境保护措施及主要环境影响

本项目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（石扇清管站-长田阀室），全管径泄漏发生概率为 1×10^{-7} 次/(m·a)，事故水平 9.3×10^{-3} 次/a，发生概率较低；管道造成的风险值最大为 4.56×10^{-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 13.8m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 31.2m；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 13.7m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为 33.7m。在 33.7m 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 13.8m ~33.7m 范

围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁；在 13.8m 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 最大落地浓度没有超过毒性终点浓度-1（380 mg/m³），超过毒性终点浓度-2（95 mg/m³）的最大距离为 142m，在 142m 范围外暴露 1h 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 142m 范围内绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁。关心点超过毒性终点浓度-2（95 mg/m³）的持续时间最长为 1685 秒（约 30 分钟），不会对人群造成生命威胁。

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）、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。

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 日上报广东省生态环境厅备案（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，并上报广东省生态环境厅备案。

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 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。

11.7 公众意见采纳情况

建设单位于2021年5月10日委托深圳市汉宇环境科技有限公司承担本项目的环评影响评价工作，并于2021年5月14日在广东天然气管网有限公司网站（http://www.gdngg.com.cn/Event3_1.aspx）和深圳市汉宇环境科技有限公司网站（www.hanyuhuanjing.com/News/information_detail.html?menu=2&id=368）首次公开环评影响评价信息情况。公示时间为环评影响报告书征求意见稿编制过程中。

项目环评影响报告书征求意见稿形成后，建设单位在“梅州市人民政府”官方网站（https://www.meizhou.gov.cn/zwgk/zfjg/ssthjj/tzgg/content/post_2338173.html）公开《国家管网集团广东省天然气管网“县县通工程”梅州-蕉岭-平远项目环境影响报告书（征求意见稿）》和公众意见表的网络链接，公示时间为10个工作日（2022年5月7日至2022年5月19日）。在征求意见稿的公示期间，建设单位通过建设项目所在地公众易于接触的报纸（梅州日报）进行环境信息公开，公示时间2022年5月9日和2022年5月10日（共2次）；并在项目周围的敏感点进行了现场公告，持续公开不少于10个工作日。

在整个公众参与过程中，未收到公众关于本项目的反馈意见。

本项目在建设运营过程中，将始终把环保问题作为重点，认真落实各项污染治理措施和生态保护措施，做好污染治理和生态恢复工作，采取有效的环境风险防范措施、做好环境风险应急预案，尽可能减少项目建设对周围环境的影响，以争取公众持久的支持。

11.8 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》（2022年版）中的禁止准入事项。项目已列入《广东省天然气利用“县县通工程”实施方案（2020-2022年）》（粤发改能源【2020】143号）和广东省2021年、2022年重点建设项目计划。本项目从粤东天然气主干管网揭阳-梅州支干线项目的梅州末站下载天然气，下游与城市燃气管道连通，有利于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。同时，对于促进沿线地区经济发

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。

本报告认为：项目在落实报告书提出的各项环境保护措施、生态恢复和补偿措施和风险防范措施，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，本项目建设是可行的。

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象(目标)	工程影响情况	是否占用	占用面积(公顷)	生态保护措施				
	生态保护红线		韩江流域水源涵养-生物多样性维护生态保护红线	地方级	梅州茶岭高山红巾方砾质林自然公园(未建)	穿越长度60m	临时占用		<input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)				
	自然保护区		(可通行)			核心区,缓冲区,实验区			<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)				
	饮用水水源保护区(地表)		(可通行)			一级保护区,二级保护区,准保护区			<input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)				
	饮用水水源保护区(地下)		(可通行)			一级保护区,二级保护区,准保护区			<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)				
	风景名胜区分区		(可通行)			核心区,一般景区			<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)				
其他		(可通行)						<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建(多选)					
主要原料										主要辅料			
主要原料及辅料信息	序号	名称	主要大使用量	计量单位	主要有害物质及含量(%)		序号	名称	灰分(%)	水分(%)	年最大使用量	计量单位	
大气污染治理与排放信息	有组织排放(主要排放口)	序号(编号)	排放口名称	排气筒高度(米)	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放			
		序号(编号)	名称	污染防治设施处理效率	序号(编号)	名称	污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放速率(千克/小时)	排放量(吨/年)	排放标准名称		
	无组织排放	序号	无组织排放源名称			污染物种类	排放浓度(毫克/立方米)	排放标准名称					
	1	站场边界			非甲烷总烃	4	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						
水污染治理与排放信息(主要排放口)	车间或生产设施排放口	序号(编号)	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放				
		序号(编号)	名称	污染防治设施处理水量(吨/小时)	名称	编号	排放标准名称		污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称	
总排放口(间接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放					
	名称	编号	名称	排放量(吨/年)	排放标准名称								
总排放口(直接排放)	序号(编号)	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量(吨/小时)	受纳水体		污染物排放						
	名称	功能类别	污染物种类	排放浓度(毫克/升)	排放量(吨/年)	排放标准名称							
固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及数量	危险废物特性	危险废物代码	产生量(吨/年)	贮存设施名称	贮存能力(吨/年)	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置	
		1	废渣	滴管球作业	/	/	0.150	/	/	/	/	/	
	2	废渣	分离器检修	/	/	/	0.072	/	/	/	/		
	3	废滤芯	分离器检修	/	/	/	0.080	/	/	/	/		
	危险固废	1	井封废水	工艺区	T	H009	4.0						