

粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目 环境影响报告书

建设单位：广东省天然气管网有限公司

评价单位：深圳市汉宇环境科技有限公司

2019 年 7 月

粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目 环境影响报告书

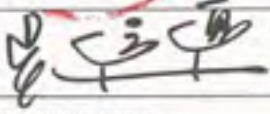
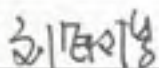
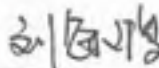
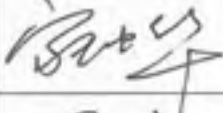
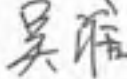
建设单位：广东省天然气管网有限公司

评价单位：深圳市汉宇环境科技有限公司

2019年7月



编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	粤北天然气管网韶关-广州干线项目		
环境影响评价文件类型	环境影响报告表		
一、建设单位情况			
建设单位（签章）	广东省天然气管网有限公司		
法定代表人或主要负责人（签字）			
主管人员及联系电话	李志峰 13430377437		
二、编制单位情况			
主持编制单位名称（签章）	深圳市汉宇环境科技有限公司		
社会信用代码	91440300359174752B		
法定代表人（签字）	李娟 		
三、编制人员情况			
编制主持人及联系电话	刘敏俊 19826021762		
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书编号	签字	
刘敏俊	0011734		
2. 主要编制人员			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
刘敏俊	0011734	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	
宛中华	0010335	环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境风险评价	
吴淮	0012995	环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划	
四、参与编制单位和人员情况			

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	8
1.5 报告书主要结论	9
第二章 总则	10
2.1 编制依据	10
2.1.1 相关环境保护法律	10
2.1.2 相关的环境保护行政法规、法规性文件	10
2.1.3 地方法规、规章及文件	12
2.1.4 技术导则及规范	16
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	19
2.3.1 环境空气功能区划	19
2.3.2 地表水环境功能区划	25
2.3.3 声环境功能区划	28
2.3.4 地下水功能区划	28
2.3.5 生态功能区划	32
2.4 评价标准	40
2.4.1 环境质量标准	40
2.4.2 污染物排放标准	44
2.5 评价工作等级	46
2.5.1 环境空气评价工作等级	46
2.5.2 地表水环境评价工作等级	61
2.5.3 声环境评价工作等级	62
2.5.4 生态环境评价工作等级	62
2.5.5 环境风险评价工作等级	62

2.5.6 地下水环境评价工作等级.....	65
2.5.7 土壤环境评价工作等级.....	66
2.6 评价范围.....	66
2.6.1 环境空气评价范围.....	66
2.6.2 地表水环境评价范围.....	66
2.6.3 声环境评价范围.....	67
2.6.4 生态环境评价范围.....	67
2.6.5 环境风险评价范围.....	67
2.6.6 地下水环境评价范围.....	67
2.7 污染控制与环境保护目标.....	68
2.7.1 污染控制目标.....	68
2.7.2 环境保护目标.....	68
2.8 评价内容和评价重点.....	161
2.8.1 评价内容.....	161
2.8.2 评价重点.....	161
2.9 环境影响因素识别及评价因子筛选.....	161
2.9.1 环境影响因素识别.....	161
2.9.2 评价因子筛选.....	162
第三章 建设项目概况	163
3.1 项目基本情况.....	163
3.2 工程组成.....	167
3.3 气源及供配气方案.....	171
3.3.1 气源和气质组分.....	171
3.3.2 供配气方案.....	174
3.4 主体工程.....	175
3.4.1 管道线路工程.....	175
3.4.2 站场与阀室.....	218
3.4.3 管道防腐.....	234
3.4.4 总图布置.....	234
3.4.5 建筑与结构.....	236
3.5 公用及辅助工程.....	237
3.5.1 供配电工程.....	237
3.5.2 给排水工程.....	237
3.5.2.1.....	237
3.5.2.2.....	238

3.5.3 消防.....	238
3.5.4 暖通.....	240
3.5.5 自控工程.....	240
3.5.6 通信工程.....	240
3.5.7 维抢修机构设置.....	241
3.6 环保工程.....	246
3.6.1 施工期污染控制措施.....	246
3.6.2 营运期环境保护措施.....	249
3.6.3 生态恢复措施.....	250
3.7 临时工程.....	251
3.8.1 临时道路.....	251
3.8.2 临时堆场.....	252
3.8 工程占地和拆迁方案.....	261
3.8.1 工程占地.....	261
3.8.2 土石方平衡分析.....	264
3.8.3 拆迁方案.....	269
3.9 组织机构和定员.....	269
3.9.1 组织机构.....	269
3.9.2 定员及车辆.....	270
3.10 项目计划实施进度.....	271
第四章 工程分析	272
4.1 施工期环境影响分析.....	272
4.1.1 施工工艺分析.....	272
4.1.2 施工期环境影响因素分析.....	273
4.1.3 施工期污染源分析.....	279
4.1.4 施工期非污染生态影响因素分析.....	284
4.2 营运期环境影响分析.....	285
4.2.1 输送工艺分析.....	285
4.2.2 营运期污染源分析.....	286
4.2.3 营运期污染源汇总.....	292
4.3 清洁生产分析.....	293
4.3.1 施工期清洁生产水平分析.....	293
4.3.2 营运期清洁生产水平分析.....	294
4.3.3 清洁生产分析结论.....	297
4.4 污染物总量控制.....	298

4.4.1 总量控制指标的确定原则.....	298
4.4.2 污染物排放总量控制因子.....	298
4.4.3 污染物排放总量控制指标.....	298
4.5 路由评价.....	299
4.5.1 线路宏观走向及方案比选.....	299
4.5.2 穿越曲江南华森林公园路由比选.....	304
4.5.3 穿越生态严格控制区路由比选.....	307
4.6 产业政策、规划符合性分析.....	310
4.6.1 产业政策相符性分析.....	310
4.6.2 法律法规相符性分析.....	311
4.6.3 规划相符性分析.....	314
第五章 环境现状调查与评价	317
5.1 自然环境概况.....	317
5.1.1 地理位置.....	317
5.1.2 地形、地貌与地质.....	317
5.1.3 气候与气象.....	318
5.1.4 地表水系.....	321
5.1.5 土壤、植被、物种资源.....	322
5.2 环境保护目标调查.....	323
5.2.1 英德滑水山市级自然保护区.....	323
5.2.2 曲江沙溪省级自然保护区.....	332
5.2.3 英德国家森林公园.....	334
5.2.4 曲江南华森林公园.....	338
5.2.5 生态严格控制区.....	341
5.3 环境质量现状调查与评价	343
5.3.1 环境空气质量现状调查与评价.....	343
5.3.2 地表水环境质量现状调查与评价.....	349
5.3.3 声环境质量现状调查与评价.....	367
5.3.4 地下水环境质量现状调查与评价.....	370
5.3.5 河流底泥环境质量现状调查与评价.....	376
5.3.6 土壤环境现状监测.....	380
5.4 生态环境现状调查与评价	386
5.4.1 生态环境现状调查方法.....	386
5.4.2 植被资源和植物种类状况.....	393
5.4.3 动物资源现状.....	417

5.4.5 生态环境现状综合评价.....	424
第六章 环境影响预测与评价	430
6.1 施工期环境影响预测与评价	430
6.1.1 施工期环境空气影响分析.....	430
6.1.2 施工期地表水环境影响分析.....	431
6.1.3 施工期声环境影响评价.....	433
6.1.4 施工期地下水环境影响分析.....	437
6.1.5 施工期固体废物环境影响分析.....	438
6.2 营运期环境影响预测与评价	440
6.2.1 营运期环境空气影响分析.....	440
6.2.2 营运期地表水环境影响分析.....	442
6.2.3 营运期声环境影响评价.....	442
6.2.4 营运期地下水环境影响分析.....	444
6.2.5 营运期固体废物环境影响分析.....	444
6.3 非污染生态环境影响评价	445
6.3.1 施工期生态环境影响评价.....	445
6.3.2 营运期生态环境影响评价.....	450
6.3.3 农业生态影响评价.....	451
6.4 饮用水源保护区影响评价	453
6.5 生态敏感区环境影响评价	453
6.5.1 南华森林公园影响评价.....	453
6.5.2 生态严控区影响评价.....	460
第七章 环境风险评价	465
7.1 环境风险识别.....	465
7.1.1 输送介质危险性识别.....	465
7.1.2 生产设施危险性识别.....	470
7.1.3 扩散途径识别.....	470
7.1.4 敏感目标识别.....	471
7.1.5 环境风险识别结果.....	471
7.2 源项分析.....	472
7.2.1 同类管道工程事故调查.....	472
7.2.2 最大可信事故及概率分析.....	493
7.2.3 事故源强的确定.....	495
7.3 风险预测与评价.....	503

7.3.1 天然气泄漏的环境影响.....	503
7.3.2 火灾伴生/次生一氧化碳(CO)风险预测结果.....	510
7.4 风险评价.....	515
7.5 环境风险防范措施.....	516
7.5.1 设计拟采取的风险事故防范措施.....	516
7.5.2 施工阶段的事故防范措施.....	519
7.5.3 运营阶段的事故防范措施.....	519
7.5.4 重点管段风险防范措施.....	521
7.6 环境风险应急预案.....	524
7.7 环境风险评价结论.....	524
第八章 环境保护措施及其可行性论证	526
8.1 初步设计阶段应考虑的环境保护措施.....	526
8.1.1 邻近饮用水源保护区段工程设计措施.....	526
8.1.2 穿越穿越森林公园段工程设计措施.....	528
8.1.3 穿越一般段工程设计措施.....	528
8.2 施工期环境保护措施.....	529
8.2.1 施工期环境大气污染防治措施.....	529
8.2.2 施工期水环境污染防治措施.....	529
8.2.3 施工期噪声污染控制措施.....	534
8.2.4 施工期固体废物处置措施.....	534
8.2.5 生态环境保护措施.....	535
8.2.6 土地复垦措施.....	545
8.2.7 道路工程环境保护措施.....	546
8.3 营运期环境保护措施.....	547
8.3.1 营运期环境大气污染防治措施.....	547
8.3.2 营运期水环境污染防治措施.....	547
8.3.3 营运期噪声污染控制措施.....	548
8.3.4 营运期固体废物处置措施.....	548
8.4 社会环境影响减缓措施.....	549
8.4.1 施工期社会环境影响减缓措施.....	549
8.4.2 营运期社会环境影响减缓措施.....	550
8.4.3 社会监督及管理.....	550
8.5 环境保护投资估算.....	552
第九章 环境影响经济效益分析	553

9.1 环保投资分析.....	553
9.2 社会效益分析.....	553
9.3 经济效益分析.....	554
9.4 环境损益分析.....	554
9.4.1 环境损失分析.....	554
9.4.2 环境效益分析.....	555
9.5 小结.....	556
第十章 环境管理与监测计划	557
10.1 环境管理机构、职责及制度.....	557
10.1.1 环境管理机构及职责.....	557
10.1.2 环境管理制度.....	558
10.2 环境管理.....	558
10.2.1 施工期环境管理.....	559
10.2.2 营运期环境管理.....	561
10.3 环境监理.....	564
10.4 环境监测.....	568
10.4.1 施工期环境监测.....	568
10.4.2 营运期环境监测.....	569
10.5 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表.....	570
10.6 污染物排放清单.....	571
第十一章 环境影响评价结论	572
11.1 建设项目概况及工程分析.....	572
11.1.1 项目建设内容及规模.....	572
11.1.2 污染物排放情况.....	572
11.2 环境现状调查与评价.....	574
11.2.1 空气环境.....	574
11.2.2 地表水环境.....	574
11.2.3 声环境.....	575
11.2.4 地下水环境.....	575
11.2.5 生态环境.....	575
11.3 施工期环境保护措施及主要环境影响.....	576
11.4 营运期环境保护措施及主要环境影响.....	577
11.5 环境风险评价.....	578
11.6 环境影响经济损益分析.....	580

11.7 公众意见采纳情况	580
11.8 综合结论	580

第一章 概述

1.1 建设项目特点

广东省是中国东南沿海的一个重要省份。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。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。“十三五”期间是全国各省市迈向小康社会的重要时期。也是推动能源生产和消费革命的关键时期，为加快推动能源发展转型升级，率先建立清洁低碳、安全高效的现代能源体系，需要继续加大天然气通道的建设力度。

随着天然气市场的快速发展，天然气已经逐步成为广东省城市生活和生产的主导能源之一，用气安全显得十分关键，为配合天然气市场的发展，广东省早已明确加快建设“全省一张网”，为促进全省天然气能源的加快利用和市场稳定，广东省根据省内天然气市场需求发展态势和资源状况，统筹规划研究全省天然气管网体系。粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目作为广东省天然气管网规划的一部分，将在广东省天然气管网体系的建立中起到重要的作用，是对广东省天然气管网的有力补充和优化，有利于广东实现能源结构的优化，最大限度的发挥广东省网的输气、调配能力。

2017年8月，广东省发展改革委在《关于请支持粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目前期工作的函》（粤发改能电函〔2017〕4086号）中明确，粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目（以下简称“本项目”）是省天然气管网的重要组成部分，已列入《广东省能源发展“十三五”规划（2016-2020年）》、《广东省能源发展规划“十三五”规划（2016-2020年）》、《广东省油气主干管网规划（2009-2020年）》（粤府办【2009】115号）和2017年开展前期工作省重点项目计划。项目主要承接中石化新疆煤制气外输管道天然气，并与广东省天然气管网公司已建管道工程连通，形成珠三角与粤北地区多气源互补格局，提供天然气供应保障能力。请沿线相关人民政府及有关部门高度重视并予以大力支持。广东省天然气管网有限公司（以下简称“建设单位”）作为项目建设实施主体。

2018 年 1 月，中石化石油工程设计有限公司编制了《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目可行性研究报告》，已通过专家评审。2018 年 6 月 13 日，广东省发改委对粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目进行了核准（粤发改能电函[2018]2791 号），批复建设内容包括：韶关-广州干线项目全长 236.3km，年输气能力为 $45 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。全线分为 4 段，包括韶关-鳌头主干线、英德支干线、乐昌支干线、乳源支干线。韶关-鳌头主干线管道起点位于新建的韶关首站，终点位于广东省管网一期工程鳌头首站，长度 185.5km，管径 DN900，设计压力 9.2 Mpa；英德支干线起于英德市东华镇英德分输清管站，止于英德市英红镇英德末站，长度约 32km，管径 DN600，设计压力 9.2 Mpa；乐昌支干线起点位于韶关乐昌市乐昌首站，终点位于乐昌市乐昌门站，长度约 13.2km，管径 DN300，设计压力 6.3 Mpa；乳源支干线起点位于韶关乐昌市乐昌首站，终点位于韶关乳源县乳源门站，长度约 5.6km，管径 DN300，设计压力 6.3Mpa。共设 8 座站场，其中新建 7 座：分别为韶关首站、曲江分输站、翁源分输站、英德分输清管站（现更名为大镇分输清管站）、佛冈分输站、英德末站、乐昌首站；改扩建 1 座：鳌头首站，已完成建设，本项目仅对工艺区进行改造。共设 6 座 RTU 阀室，包括大塘阀室、铁龙阀室、东华阀室、高岗阀室、汤塘阀室、望埠阀室。项目总投资为 452033.71 万元人民币。

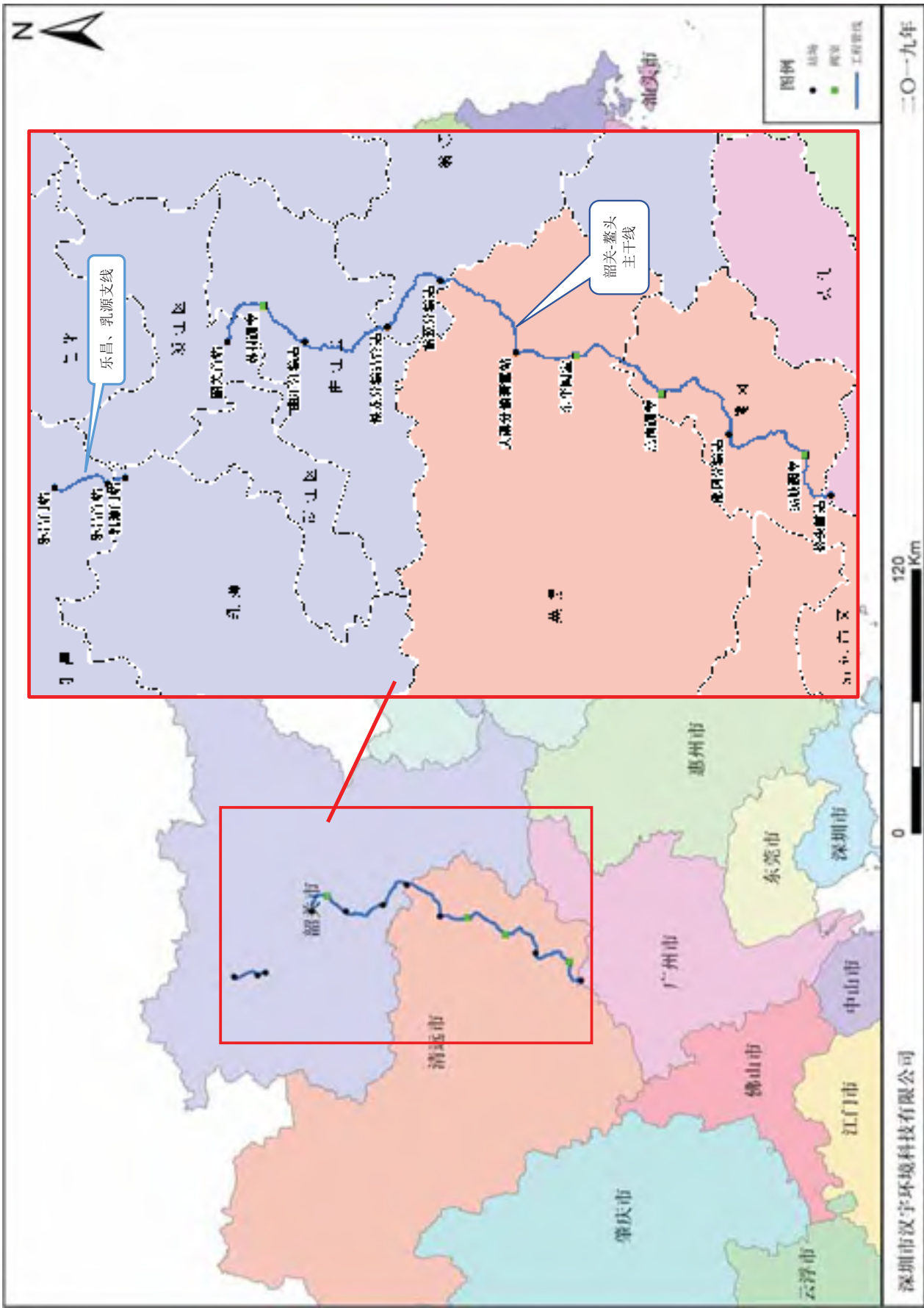
2019 年 5 月，中国石油管道局工程有限公司编制了《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目初步设计（0 版）》，管道全线全长约 208.99 km，分为“一干两支”，包括韶关-鳌头主干线、乐昌支干线、乳源支干线，以及粤北维修队和粤中管理处（设韶关作业区、佛冈作业区、广州作业区）。韶关-鳌头主干线管道具备反输功能。韶关-鳌头主干线管道起点位于新建的韶关首站，终点位于广东管网一期工程鳌头首站，长度 191.78km，管径 DN900，设计输量为 $42 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力 9.2MPa，共设置 7 座站场（其中新建站场 6 座，扩建站场 1 座），4 座 RTU 阀室。新建站场分别为韶关首站、曲江分输站、铁龙分输清管站、翁源分输站、大镇分输清管站、佛冈分输站，扩建站场为鳌头首站，新建阀室分别为苏村阀室、东华阀室、高岗阀室、汤塘阀室。乐昌支干线起点位于韶关乐昌市乐昌首站，终点位于乐昌市乐昌门站，长度 13.37km，管径 DN300，设计输量为 $2 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力 6.3MPa；乳源支干线起点位于韶关市乐昌市乐昌首站，终点位于韶关乳源县乳源门站，长度 3.84km，管径 DN300，设计输量为 $1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力 6.3MPa。项目总投资为 355768.60 万元人民币。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年 9 月 1 日起实施）、《建设项目

环境保护管理条例（2017 年修订版）》（国务院令 第 682 号）的有关规定，建设项目必须执行环境影响评价制度。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2018 年修订）》（生态环境部令 第 1 号，2018 年 4 月 28 日起施行），本项目属于“四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业；176、石油、天然气、页岩气、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”，应编制环境影响报告书。

2017 年 11 月 9 日，受广东省天然气管网有限公司（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“粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目环境影响评价”工作。接受委托后，我单位成立项目课题组，在对工程所在区域进行现场踏勘及认真分析的基础上，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《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目环境影响报告书》的编制工作，并报送广东省生态环境厅审查。

根据《广东省能源局关于商请支持粤北天然气管网韶关-广州干线项目环评工作的函》（粤能油气函【2019】367 号），粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目（核准建设内容包括“一干三支”，即韶关-鳌头干线、乐昌支干线、乳源支干线和英德支干线），英德支干线因穿越英德滑水山市级自然保护区，调规手续仍在办理，办理完成时间暂无法确定。考虑项目工期较紧，商请广东省生态环境厅先行受理已满足条件的“一干两支”项目环评报告，待自然保护区调整工作完成后，再进一步受理英德支干线项目环境影响评价报告。



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。

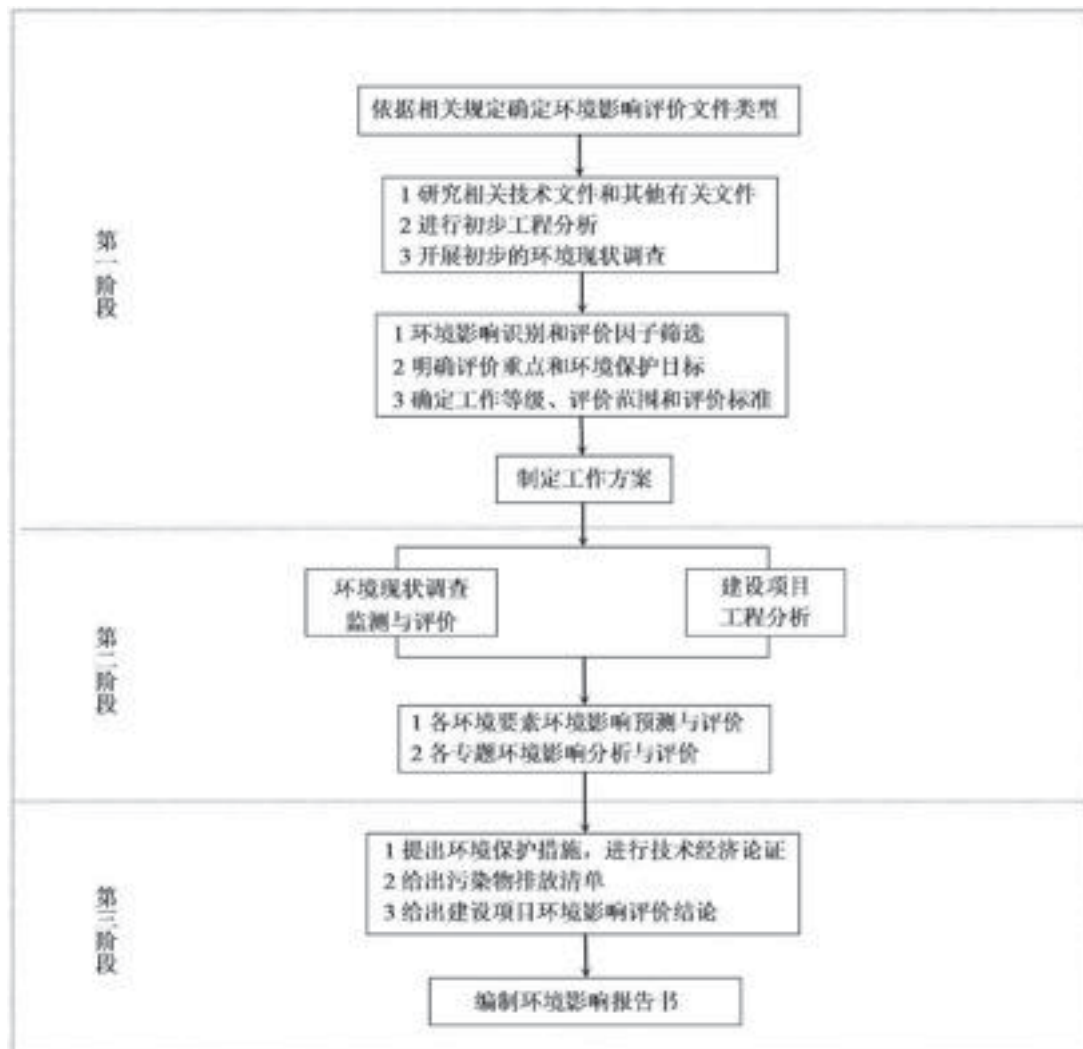


图 1.2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.3 相关情况分析判定

(1) 环境影响评价文件类别的判定

韶关-广州干线项目全长约208.99km，分为“一干两支”，包括韶关-鳌头主干线、乐昌支干线、乳源支干线，以及粤北维修队和粤中管理处（设韶关作业区、佛冈作业区、广州作业区）。韶关-鳌头主干线管道具备反输功能。韶关-鳌头主干线管道起点位于新建的韶关首站，终点位于广东管网一期工程鳌头首站，长度191.78km，管径DN900，设计输量为 $42 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力9.2MPa，共设置7座站场（其中新建站场6座，扩建站场1座），4座RTU阀室。新建站场分别为韶关首站、曲江分输站、铁龙分输清管站、翁源分输站、大镇分输清管站、佛冈分输站，扩建站场为鳌头首站，新建阀室分别为苏村阀室、东华阀室、高岗阀室、汤塘阀室。乐昌支干线起点位于韶关乐昌市乐昌首站，终点位于乐昌市乐昌门站，长度13.37km，管径DN300，设计输量为 $2 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力6.3MPa；乳源支干线起点位于韶关市乐昌市乐昌首站，终点位于韶关乳源县乳源门站，长度3.84km，管径DN300，设计输量为 $1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力6.3MPa。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2018年修订）》（生态环境部令 第1号，2018年4月28日起施行），本项目属于“四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业；176、石油、天然气、页岩气、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”，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（2011 年本）》（2013年修正）、《广东省产业结构调整指导目录（2011 年本）》、《广东省主体功能区产业发展指导目录（2014 年本）》中鼓励类项目“石油、天然气”规定中的“原油、天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”；输送介质为天然气，属于清洁能源，输送设备和运行技术管理具备一定的先进性，项目的建设符合国家产业政策和发展方向。

由此可见，本项目的建设符合国家、广东省产业政策要求。

(3) 相关法律法规的符合性判定

① 饮用水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》(粤府函【2015】17号)、《广东省人民政府关于调整广州市部分饮用水源保护区的批复》(粤府函【2016】358号)、《广东省人民政府关于清远市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》(粤府函【1998】432号)、《广东省人民政府关于调整清远市部分饮用水源保护区的批复》(粤府函【2018】429号)、《广东省人民政府关于韶关市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》(粤府函【1998】358号)和《广东省人民政府关于调整韶关市部分饮用水源保护区的批复》(粤府函【2018】427号),本项目设计路由及站场阀室选址均不在饮用水源保护区内。本项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》(2017年修正版)、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年修订)和《广东省饮用水源水质保护条例》(2010年修正)的管理要求无冲突。

② 自然保护区

本项目设计路由及站场阀室选址均不在自然保护区范围内。本项目建设与《中华人民共和国自然保护区条例》(2011年修订)、《广东省环境保护条例》(2015年修订)和《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》(广东省人民政府令 第233号, 2017年)无冲突。

③ 森林公园

本项目站场、阀室在森林公园内无永久占地,韶关-鳌头主干线以管道埋设地底的方式穿越韶关市南华市级森林公园约3.4km。根据《关于粤北天然气主干网韶关-广州干线项目管道工程穿越南华市级森林公园的复函》(韶林函【2019】177号),韶关市林业局同意本项目穿越南华市级森林公园方案,严格按照生态影响评价、专家评审意见落实生态保护与修复措施,将项目对森林公园的影响降至最低;工程建设设计征占林地和采伐林木的,应依法办理林地使用,林业采伐等相关行政许可手续,并接受森林公园管理机构和林业主管部门的监督。项目建设符合《森林公园管理办法》(2016年修订)、《广东省环境保护条例》(2015年修订)的管理要求。

④ 生态严格控制区

根据《广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)》(粤府【2006】35号),本项目韶关-鳌头主干线分别于韶关曲江、翁源交界大宝山附近和翁源境内靠椅山村附近2次穿越生态严格控制区,穿越长度分别为4.13km、4.30km,总长度8.43km。

根据《广东省环境保护厅关于规范生态严格控制区管理工作的通知》（粤环函【2014】796号），本项目属于列入省重点项目名录的输油气管道项目，建设单位已委托深圳市汉宇环境科技有限公司编制《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目穿越严格控制区可行性研究报告》和《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目穿越严格控制区方案》，并于2019年5月6日通过广东省环境技术中心组织的专家评审。

（4）相关规划的符合性判定

本项目符合韶关市、清远市和广州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要的发展目标，符合《广东省环境保护规划（2006-2020 年）》、《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》等环保规划；站场、阀室和管线路由布设符合沿线韶关市、清远市、广州市的城市建设总体规划和用地建设规划要求。

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、邻近饮用水源保护区段，对水源保护区内地表水环境的潜在影响；对沿线生态环境的影响，特别是沿线自然保护区、森林公园的影响。

（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。

各工艺站场产生的生活污水和少量不定期排放的设备冲洗水对地表水环境的影响。各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，若天然气泄露，甲烷、非甲烷总烃等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

本项目韶关-鳌头主干线以管道埋设地底的方式穿越韶关市南华市级森林公园约3.4km。

本项目韶关-鳌头主干线分别于韶关曲江、翁源2次穿越生态严格控制区，穿越长度分别为4.13km、4.30km，总长度8.43km。

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，符合广东省油气主干管网规划以及沿线有关地市天然气管道规划。项目主要承接中石化新疆煤制气外输管道天然气，并与广东省天然气管网公司已建管道工程连通，形成珠三角与粤北地区多气源互补格局，提供天然气供应保障能力。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。

总体而言，建设单位和运营单位在落实本报告书中所提出的有关环保措施、生态恢复措施、环境风险防范措施和应急措施，严格执行“三同时”规定后，使项目实施过程及运行后对环境的影响得到有效控制。本报告认为：工程选址、选线和布局合理，项目穿越南华市级森林公园已取得韶关市林业局“同意穿越”的批复意见；项目穿越生态严格控制区纳入本报告一并论证。本项目在落实报告书提出的各项环境保护措施和风险防范措施，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》(2016年7月2日修正, 2016年9月1日实施);
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1996年10月29日修正, 1997年3月1日实施);
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2015年8月29日修订, 2016年1月1日施行);
- (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》(2016年11月7日修正);
- (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》(2014年8月31日修正);
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》(2004年8月28日修订);
- (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》(2016年7月2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》(2009年1月1日实施);
- (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》(2016年7月2日修订, 2017年1月1日实施);
- (17) 《中华人民共和国森林法》(2009年08月27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》(1999年1月1日实施);

- (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) 《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(国发【2000】38号);
- (6) 《危险化学品安全管理条例》(2013年12月7日修订);
- (7) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第68号, 2017年10月1日起施行);
- (8) 《国家突发环境事件应急预案》(2006年1月24日实施);
- (9) 《关于贯彻落实<清洁生产促进法>的若干意见》(环发【2003】60号);
- (10) 《国务院办公厅转发发展改革委等部门关于加快推行清洁生产意见的通知》(国办发【2003】100号);
- (11) 《国务院关于加快发展循环经济的若干意见》(国发【2005】22号);
- (12) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发【2005】39号);
- (13) 《国务院关于发布实施<促进产业结构调整暂行规定>的决定》(国发【2005】40号);
- (14) 《关于推进循环经济发展的指导意见》(环发【2005】114号);
- (15) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发【2006】28号);
- (16) 《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);
- (17) 《关于进一步加强生态保护工作的意见》(环发【2007】37号);
- (18) 《环境信息公开办法(试行)》(国家环境保护总局令 第35号, 2007年4月);
- (19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录(2018年修订)》(生态环境部令 第1号, 2018年4月28日起施行);
- (20) 《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);
- (21) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发【2011】35号);
- (22) 《突发环境事件信息报告办法》(2011年5月1日实施);
- (23) 《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);
- (24) 《国家危险废物名录》(2016年8月1日实施);
- (25) 《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);

(26)《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);

(27)《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);

(28)《产业结构调整指导目录(2011年本)修订版》(发展改革委令2013第21号);

(29)《关于发布<一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准>(GB18599-2001)等3项国家污染控制标准修改单的公告》(环保部公告 2013年 第36号);

(30)《国务院关于印发<大气污染防治行动计划>的通知》(国发【2013】37号);

(31)《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);

(32)《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发【2016】65号);

(33)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发【2015】17号);

(34)《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);

(35)《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);

(36)《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);

(37)《环境保护综合名录(2017 年版)》(环境保护部发布);

(38)《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);

(39)《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气【2017】121号)。

2.1.3 地方法规、规章及文件

(1)《广东省人民政府关于加强水污染防治工作的通知》(粤府【1999】74号);

(2)《广东省清洁生产联合行动实施意见》(粤经贸资源【2001】972号);

(3)《广东省排放污染物许可证管理办法》(粤府函【2001】286号);

(4)《广东省城市垃圾管理条例》(2002年1月1日实施);

(5)《关于进一步加强环境保护工作的决定》(粤府【2002】71号);

(6)《广东省水资源管理条例》(2003年3月1日实施);

(7)《广东省饮用水源水质保护条例》(2018年11月29日修正);

(8)《广东省珠江三角洲水质保护条例》(2010年7月23日修正);

- (9)《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》(2010年7月23日修正);
- (10)《广东省建设项目环境影响评价文件分级审批办法》(粤府〔2019〕6号);
- (11)《广东省固体废物污染环境防治条例》(2012年7月26日修订);
- (12)《广东省环境保护条例》(2015年1月13日修订,2015年7月1日实施);
- (13)《关于印发广东省污染源排污口规范化设置导则》(粤环【2008】42号);
- (14)《关于实行建设项目环保管理主要污染物排放总量前置审核制度的通知》(粤环【2008】69号);
- (15)《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》(2009年5月1日实施);
- (16)《广东省节约能源条例》(2010年7月1日实施);
- (17)《关于印发<广东省环境保护厅重点污染源环境保护信用管理办法>的通知》(粤环发【2010】62号);
- (18)《广东省最严格水资源管理制度实施方案》(粤府办【2011】89号);
- (19)《印发<关于珠江三角洲地区严格控制工业企业挥发性有机物(VOCs)排放的意见>的通知》(粤环【2012】18号);
- (20)《印发关于<开展环境污染责任保险试点工作的指导意见>的通知》(粤环【2012】47号);
- (21)《关于发布广东省环境保护厅审批环境影响报告书(表)的建设项目名录(2017年本)的通知》(粤环【2017】45号);
- (22)《广东省环境保护厅关于珠江三角洲地区执行国家排放标准水污染物特别排放限值的通知》(粤环【2012】83号);
- (23)《广东省环境保护厅关于印发<南粤水更清行动计划(修订本)(2017~2020年)>的通知》(粤环【2017】123号);
- (24)《广东省人民政府关于印发广东省大气污染防治行动方案(2014~2017)的通知》(粤府【2014】6号);
- (25)《广东省环境保护厅关于重点行业挥发性有机物综合整治的实施方案(2014-2017年)》(粤府【2014】130号);
- (26)《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);

(28)《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);

(29)《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);

(30)《广东省环境保护规划纲要(2006~2020年)》;

(31)《广东省地下水功能区划》(广东省水利厅,2009年8月);

(32)《广东省地表水环境功能区划》(粤环【2011】14号);

(33)《广东省地下水保护与利用规划》(粤水资源函【2011】377号);

(34)《广东省主体功能区规划》(粤府【2012】120号);

(35)《广东省产业结构调整指导目录(2007年本)》(粤发改产业【2008】334号);

(36)《广东省主体功能区产业发展指导目录(2014年本)》(粤发改产业【2014】210号);

(37)《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(粤府【2016】35号);

(38)《广东省环境保护“十三五”规划》(粤环【2016】51号);

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

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

(41)《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);

(42)《粤北山区环境保护规划(2011-2020年)》(粤府办【2010】117号);

(43)《韶关市“十三五”环境保护与生态建设规划》(韶关市环保局,2017年3月8日);

(44)《韶关市人民政府办公室关于印发韶关市区环境空气质量保证方案的通知》(韶关市人民政府办公室,2017年5月2日);

(45)《韶关市地质灾害防治规划(2006~2020)》(2005年11月);

(46)《韶关市城镇体系规划(2005~2020)》(2006年12月);

(47)《韶关市城市总体规划(2015-2035年)》(粤府函【2017】328号);

(48)《韶关市环境保护规划纲要(2006~2020)》(2008年3月);

(49)《韶关市环境保护规划(2006-2020)》(2008年9月);

(50)《广东省韶关市土地利用总体规划(2006~2020年)》(2010年12月);

- (51)《关于韶关市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》(粤府函[1998]432号, 1998 年11 月);
- (52)《韶关市县级市以上城市集中饮用水水源地环境保护规划研究报告(2005~2020)》;
- (53)《韶关市“十三五”控制温室气体排放工作实施方案》(韶府〔2017〕46号);
- (54)《韶关市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(韶府〔2016〕50号);
- (55)《清远市城市总体规划》(2011-2020 年)》(粤府函[2013]95 号);
- (56)《清远市环境保护规划(2007~2020 年)》;
- (57)《关于清远市生活饮用水地表水水源保护区划分方案的批复》(粤府函[1998]432 号);
- (58)《清远市主体功能区规划实施纲要(2010-2020)》;
- (59)《关于确定我市环境空气质量功能区划分的函》(清环函[2011]317 号);
- (60)《清远市建设项目环境影响评价工作实施意见》(清府[2013]116 号);
- (61)《广州市城市环境总体规划(2014-2030 年)》
- (62)《广州市环境保护条例》(1997 年9 月1 日);
- (63)《广州市建筑废弃物管理条例》(2012 年6 月1 日实施);
- (64)《广州市固体废物污染环境防治规定》(2001 年)
- (65)《广州市饮用水水源污染防治规定》(2011.1);
- (66)《广州市绿化条例》(2012 年3 月30 日);
- (67)《广州市生态文明建设规划纲要(2016-2020 年)》(穗府[2016]14号);
- (68)《广州市饮用水源保护区区划调整方案》(粤府函[2016]358 号);
- (71)《广州市人民政府办公厅关于印发广州市大气污染综合防治工作方案的通知》(穗府办函(2014) 61 号);
- (72)《广州市产业结构调整导向目录(2011 年试行本)》;
- (73)《广东省珠江三角洲大气污染防治办法》(广东省人民政府令第134号, 2009 年5 月1 日);
- (74)《广州市水环境功能区区划》(穗府[1993]59 号文);
- (75)《广州市环境空气质量功能区区划》(穗府[2013]17 号);
- (76)《广州市大气污染防治规定》(2004 年10 月11 日修订);
- (77)《广州市<城市区域环境噪声标准>使用区域划分》([1995]58 号文);

(78)《广州市环境噪声污染防治规定》(2001 年10 月);

(79)《关于严格控制建筑施工噪声污染的通知》(穗环〔2012〕17 号, 2012 年2 月);

(80)《从化市环境保护规划(2011-2025 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—生态影响》(HJ 19-2011);

(6)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016);

(7)《环境影响评价技术导则—土壤环境》(试行)(HJ 964-2018);

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);

(9)《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》(HJ/T14-1996);

(10)《水污染物排放总量监测技术规范》(HJ/T92-2002);

(11)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2011);

(12)《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T13201-91);

(13)《输气管道工程设计规范》(GB50028—2006);

(14)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009);

(15)《广东省用水定额》(DB44T1461-2014)。

2.1.5 其他依据及文件

(1)环评工作委托书(2017年11月9日);

(2)《广东省发展改革委员会关于请支持粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目前期工作的函》(粤发改能电函〔2017〕4086号);

(3)《广东省发展改革委员会关于粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目核准的批复》(粤发改能电函〔2018〕2791号);

(4)《广东省能源局关于商请支持粤北天然气管网韶关-广州干线项目环评工作的函》(粤能油气函【2019】367号);

(5)《广东省2018年重点建设项目计划》(广东省发展和改革委员会,2018年3月);

(6)《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目选址意见书》(选字第440000201800565号);

(7)《广东省国土资源厅关于粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目用地的预审意见》(粤国土资(预)函〔2018〕20号);

(8)《关于对粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目管道工程穿越南华市级森林公园的复函》(韶林函【2019】177号);

(8)《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目可行性研究报告》(2018年1月);

(9)《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目初步设计(0版)》(2019年5月);

(10)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，探明建设项目在阀室、清管站和外输管道经过的各个不同地段的环境特征、环境生态要求和保护目标，了解项目影响区域的环境质量、污染源以及环境敏感点的环境现状，为项目的建设期和运行期的环境影响分析提供背景资料；

(2) 预测和评价项目施工期，对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) 分析论证在采用液化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

(1) 韶关市

根据《韶关市环境保护规划纲要（2006-2020）》，韶关市环境空气质量功能区划如下：①市域范围内的风景名胜区、自然保护区、旅游度假区的环境空气质量达到国家一级标准，为一类区。②市域范围内除一类区和韶钢、韶冶、韶关电厂厂区范围内三类区以外的其他区域的环境空气质量均达到国家二级标准，为二类区。

本项目韶关段沿线属于环境空气质量二类区。

(2) 清远市

根据《清远市环境保护规划（2007-2020）》，清远市大气环境功能区可划分如下：

①一类功能区

清城区：飞来峡风景名胜区（范围按照清远市城市总体规划（2004—2020）所标定的范围，总面积约51.2平方公里）、银盏温泉旅游度假区、迎咀旅游区。

清新县主要包括太和洞森林公园、明霞洞森林公园、燕子岩自然保护区、白湾自然保护区、笔架山森林公园。

英德县主要包括英德市森林公园、英德石门台自然保护区等。

佛冈县主要包括观音山自然保护区、石联森林公园、羊角山森林公园和大庙峡森林公园。根据佛冈县林业局的复函（佛林函【2019】5号），目前已划定或正在划定的自然保护区、森林公园、生态特别保护区为佛冈县观音山省级自然保护区、市属羊角山森林公园。石联、大庙峡未设立森林公园。

阳山县主要是指阳山县辖区内现有相应的自然保护区和森林公园为一类功能区。

连州、连南和连山县是指除中心城镇区和主要居民区外的其他区域。

②二类功能区

主要指清城区、清新县、英德市、阳山县和佛冈县一类区以外的地区以及连山、连南和连山县的中心城镇区和主要居民区。该区域主要为居民区、文教区、居民集中区以及机关、事业单位集中的区域，也是商业与工业混合区，规划商业区，是全镇的行政中心、商业中心地区；另外，该区域还有部分重要的工业片区，但大气污染问题不突出。

本项目清远段管道约2.88km穿越一类区，其余管道、站场和阀室均位于二类区。

(3) 广州市

根据《广州市人民政府关于印发广州市环境空气功能区区划（修订）的通知》（穗府〔2013〕17号），从化北部风景区和生态林区划定为环境空气质量一类区：包括从化温泉自然保护区、大岭山原始森林保护区、流溪河水库及国家森林公园、黄龙带风景区、吕田蓄能电站水库保护区良口、吕田两镇的生态林、水源涵养林区。该区域的南边界至龙门坳、大尖山、桃园洞、云台山、黄竹田一线，东、北、西方向至从化市的市界，面积共866.0平方千米。除一类区之外的区域划定为二类区。

本项目广州段沿线属于环境空气质量二类区。



图 2.3-1 环境空气功能区划图（韶关段）

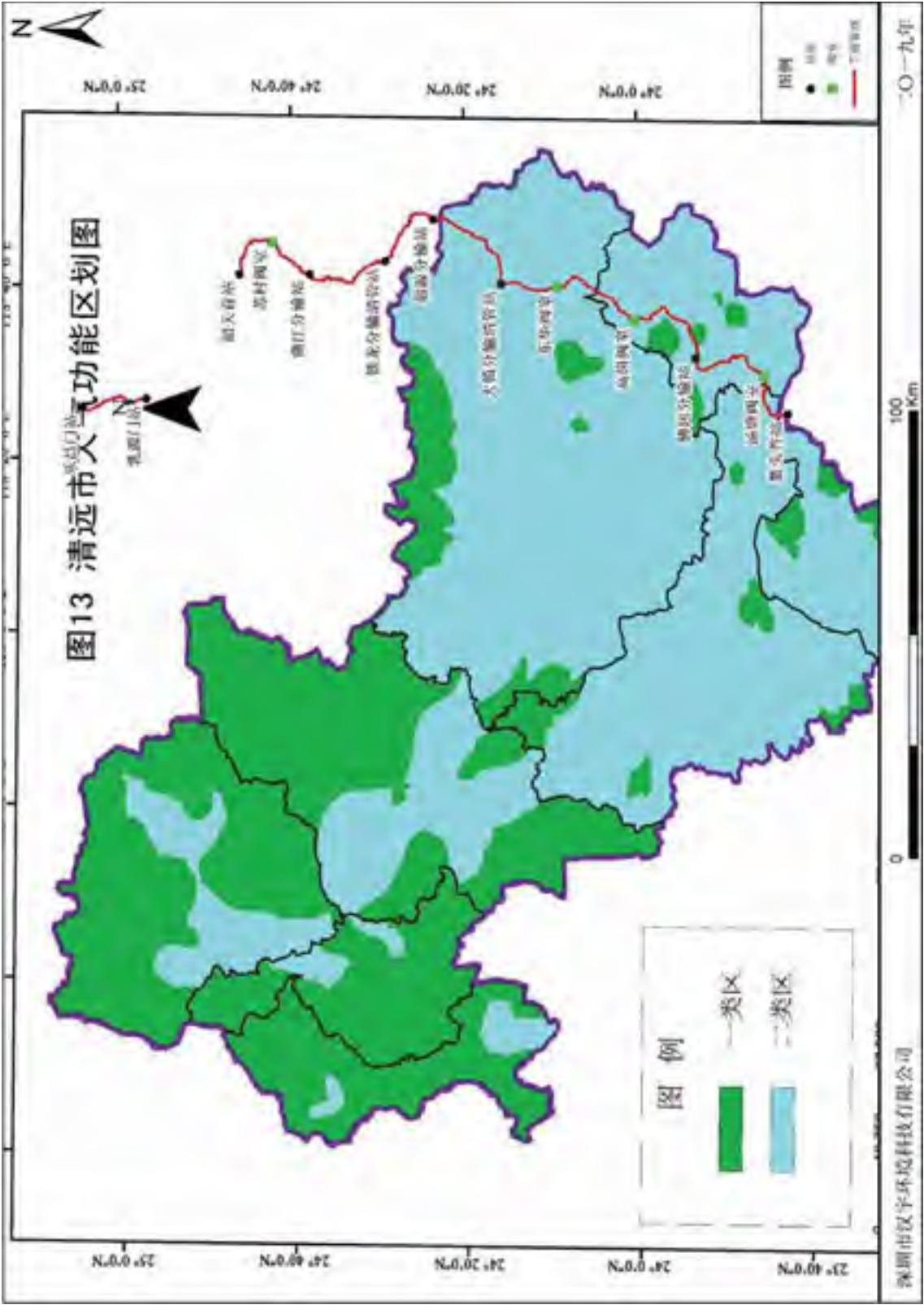


图 2.3-2 (A) 环境空气功能区划图 (清远段)

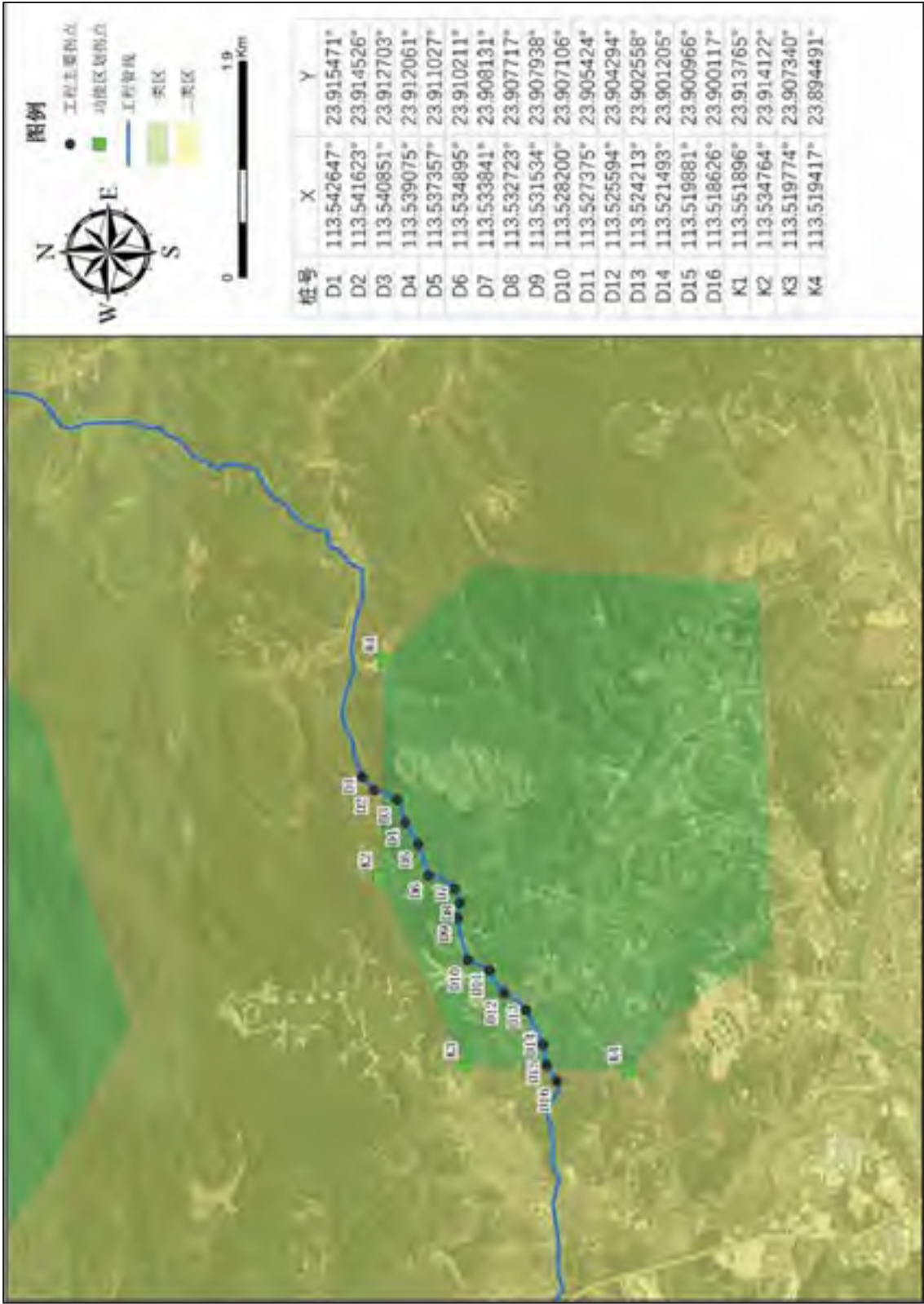


图 2.3-2 (B) 环境空气功能区划图 (清远段, 一类区)

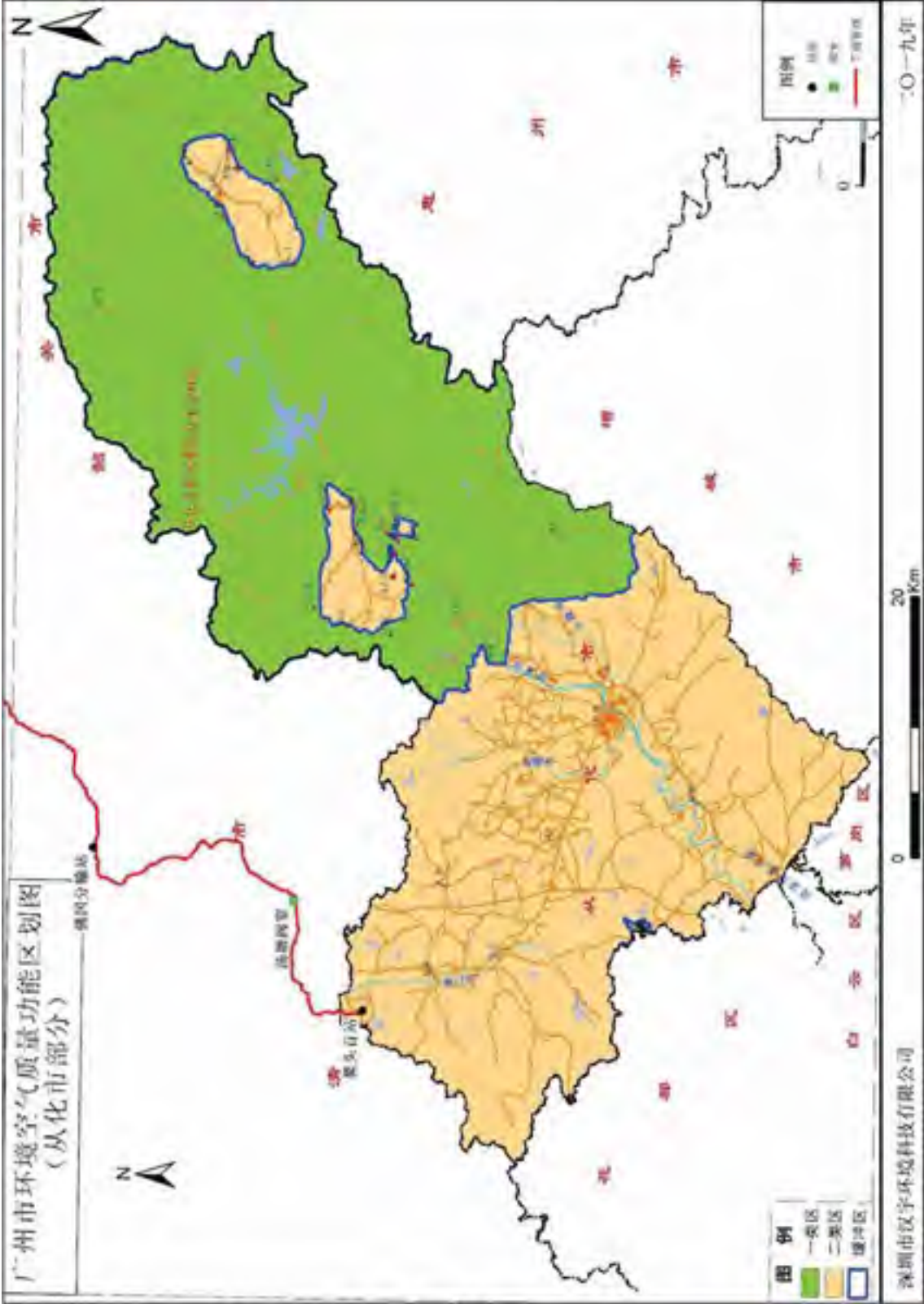


图 2.3-3 环境空气功能区划图（广州段）

2.3.2 地表水环境功能区划

本项目管道穿越的主要河流为濠二河、濠江、泣坑水、龙溪水、小北江、滙江、大镇水、矾洞水、马坝水、大塘水、廊田水；邻近良洞水库、放牛洞水库、空子水库、上空水库、苍村水库。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环【2011】14号）濠二河、濠江、大镇水、北江、矾洞水的水质目标为Ⅲ类，泣坑水、小北江、滙江、马坝水、大塘水、廊田水的水质目标为Ⅱ类，放牛洞水库、空子水库、上空水库、苍村水库的水质目标为Ⅱ类；根据《清远市环境保护规划2007-2020》，龙溪水的水质目标为Ⅱ类；根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函【2015】17号），良洞水库的水质目标为Ⅱ类。详见表2.3-1、表2.3-2和图2.3-4。

表 2.3-1 广东省地表水环境功能区划表（河流部分）（节选）

序号	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	位置关系
32500	饮工农	北江	滢二河	从化茂墩水库大坝	佛冈县龙山	25.5	III类	III类	广州市清远市	又名牛头水、鳌头水。	穿越
32202	综	北江	滢江	佛冈县城湖滨	北江与滢江交汇处	40	III类	III类	清远市		穿越
32300	综	北江	泣坑水	佛冈县马将旗东	佛冈县高年	27		II类	清远市		穿越
28400	综	北江	小北江	佛冈县羊子峡	英德市狮子口	61	II类	II类	清远市	佛冈县称烟岭河	穿越
27304	饮发工农	北江	滢江	英德市大镇水口	英德市东岸咀	35	II类	II类	清远市		穿越
28300	综	北江	大镇水	曲江十二度水山	英德月光湾	29		III类	清远市		穿越
28200	综	北江	砚洞水	曲江笠麻顶	翁源虾麻石	25		III类	韶关市		穿越
26910	综	北江	马坝水	曲江黄茅嶂	安山村（铁路桥）	36	II类	II类	韶关市		穿越
25000	综	北江	大塘水	曲江竹头排	韶关瑶前下	31	I类	II类	韶关市	又名大坝水	穿越
26100	综	北江	廊田水	湖南省界	乐昌长埗	49		II类	韶关市	又名长埗水	穿越

表 2.3-2 广东省地表水环境功能区划表（水库部分）（节选）

序号	功能现状	水系	河流	水库	库容(万 m³)	水质现状	水质目标	行政区划	备注	位置关系
36456	农发	北江		放牛洞水库	1820		II类	深圳市		管道西北侧，约 300m
33705	综	北江		空子水库	3600		II类	清远市		管道穿越准水源保护区
27312	农发	北江	滢江	上空水库	1672		II类	清远市		管道西侧，约 1000m
28019	饮工农	北江		苍村水库	6934		II类	韶关市		管道东南侧，约 170m



图 2.3-4 地表水功能区划图

2.3.3 声环境功能区划

(1) 韶关市

根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《韶关市环境保护规划纲要(2006-2020)》，韶关段管道线路沿线及站场、阀室均按2类区控制，穿越交通干线两侧30m范围内按4类区控制，穿越森林公园段线路沿线按1类区控制。

(2) 清远市

根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《清远市环境保护规划(2007~2020 年)》，清远段管道线路沿线及站场、阀室均按2类区控制，穿越交通干线两侧30m范围内按4类区控制，穿越自然保护区、森林公园段线路沿线按1类区控制。

(3) 广州市

根据《广州市<城市区域环境噪声标准>适用区域划分》(穗府[1995]58号)、《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)、《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《从化市环境保护规划(2011-2025 年)》，广州段管道线路沿线及鳌头首站均按2类区控制，穿越交通干线两侧30m范围内按4类区控制。

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应急水源区、分散式开发利用区、地下水水源涵养区、储备区。详见表 2.3-3、图 2.3-5。

表 2.3-3 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	
韶关	保留区	北江韶关乐昌应急水源区	H054402003W01	北江	山间平原区	孔隙水岩溶水	233.81	0.1-0.3	I-II	36.68	36.64	1.62		II	一般情况下维持现状水位	个别地段 pH 值超标
韶关	开发区	北江韶关曲江分散式开发利用区	H054402001Q04	北江	山间平原区	孔隙水岩溶水	596.86	0.1-0.3	I-IV	22.93	22.91	1.52	13674	III	开采水位降深控制在 5-8 m 以内	个别地段 Fe、细菌超标
韶关	保护区	北江韶关始兴地下水水源涵养区	H054402002T04	北江	山丘区	裂隙水	4488.76	0.02-0.2	I-III	21.57	21.55	0.41		III	维持较高的地下水位	个别地段 pH 值超标
韶关	保留区	北江韶关市区应急水源区	H054402003W03	北江	山间平原区	孔隙水岩溶水	302.37	0.1-0.3	I-IV	36.68	36.64	2.75		II	一般情况下维持现状水位	局部 Pb、NO ₂ ⁻ 、As、NH ₄ ⁺ 超标
韶关	保留区	北江韶关翁源储备区	H054402003V01	北江	盆地平原区	孔隙水岩溶水	140.59	0.06-0.24	I-IV	26.94	26.91	1.56		III	开采水位降深控制在 5-8 m 以内	局部 Fe、NO ₂ ⁻ 值超标
清远	保护区	北江清远英德大湖以北地下水水源涵养区	H054418002T04	北江	山丘区	裂隙水	199.88	0.02-0.17	I-III	27.07	27.06			III	维持较高的地下水位	局部 pH 值偏低
清远	开发区	北江清远英德分散式开发利用区	H054418001Q03	北江	山丘与平原区	岩溶水孔隙水裂隙水	2479.42	0.06-0.24	I-V	27.07	27.06	3.33	67093	III	开采水位降深控制在 5-8 m 以内	个别地段 NO ₂ ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、NH ₄ ⁺ 、细菌超标

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(km²)	矿化度(g/L)	现状水质类别	年均总补给量模数(万m³/a.km²)	年均可开采量模数(万m³/a.km²)	现状年实际开采量模数(万m³/a.km²)	地下水功能区保护目标			备注
		名称	代码										水量(万m³)	水质类别	水位	
清 远	保 护 区	北江清远英德地下水水源涵养区	H054418002T05	北江	山丘区	裂隙水	2437.99	0.02-0.17	I-IV	27.07	27.06			III	维持较高的地下水位	个别地段Fe、pH超标
清 远	保 护 区	北江清远佛冈地下水水源涵养区	H054418002T06	北江	山丘区	裂隙水	1195.74	<0.1	I-III	33.01	33			II	维持较高的地下水位	局部pH值偏低
清 远	开 发 区	北江清远佛冈分散式开发利用区	H054418001Q04	北江	山间平原区	孔隙水	44.60	0.11-0.29	I-IV	26.62	26.61	5.07	1187	III	开采水位降深控制在5-8m以内	个别地段pH、Fe超标
清 远	开 发 区	北江清远清新佛冈分散式开发利用区	H054418001Q05	北江	山间平原区	孔隙水	103.77	0.1-0.29	I-IV	22.08	22.07	5.08	2290	III	开采水位降深控制在5-8m以内	个别地段pH、NH₄⁺、Fe超标
清 远	保 护 区	北江清远清城区地下水水源涵养区	H054418002T07	北江	山丘区	裂隙水	843.96	0.02-0.25	I-III	26.99	26.98			III	维持较高的地下水位	
广 州	保 护 区	北江广州从化地下水水源涵养区	H054401002T01	北江	山丘区	裂隙水	91.15	<0.1	I-III	30.24	19.63	1.65		III	维持较高的地下水位	

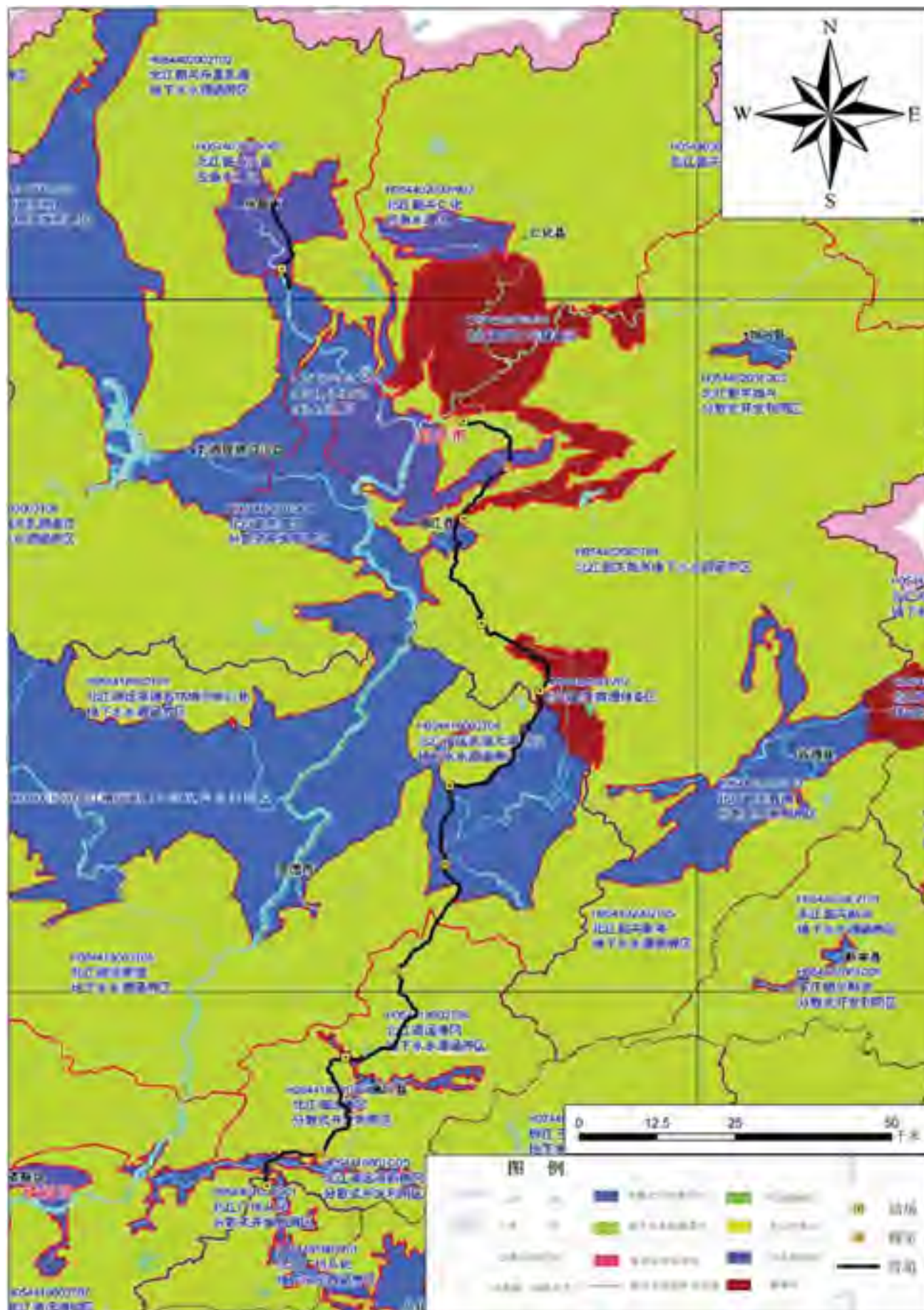


图 2.3-5 项目沿线地下水功能区划图

2.3.5 生态功能区划

2.3.5.1 广东省生态功能区划

(1) 广东省生态功能区划

《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等，划分6个生态区、23个生态亚区和51个生态功能区。本项目管道线路由北向南分别穿越“E1-2-1 韶关河川丘陵农业与城市经济生态功能区”、“E1-3-2 北江中游山地丘陵水土保持生态功能区”、“E1-3-3 翁源—英德河川丘陵农林复合水土保持生态功能区”、“E4-3-2 清远河谷平原生态农业生态功能区”。详见表2.3-4、图2.3-6。

表 2.3-4 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
12	韶关—阳山河谷农业与水土保持生态亚区	7820.16	12.62
121	韶关河川丘陵农业与城市经济生态功能区	5019.86	64.19
122	连州—阳山林农经济复合水土保持区	2800.29	35.81
13	北江中游山地丘陵水土保持生态亚区	25101.22	40.49
131	曲江东部山地水源涵养与生物多样性保护生态功能区	1049.78	4.18
132	北江中游山地丘陵水土保持生态功能区	17508.37	69.75
133	翁源—英德河川丘陵农林复合水土保持生态功能区	1629.76	6.49
134	怀集—广宁林农复合水土保持生态功能区	4012.54	15.99
135	怀集西部农业与城镇经济生态功能区	257.60	1.03
136	龙门中东部沿河农业与城镇经济区	643.17	2.56
4	珠江三角洲平原农业-都市经济生态区	16622.71	9.43
43	珠江三角洲依山环城平原生态农业生态亚区	9264.30	55.73
431	珠三角平原生态农业与河网营养物质保持生态功能区	7787.57	84.06
432	清远河谷平原生态农业生态功能区	1476.73	15.94

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。

(2) 广东省生态分级控制区划

《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》（粤府【2006】35号）提出加快实施“三区控制、一线引导、五域推进”的总体战略。三区控制即以优化空间布局为突破口，分类指导、分区控制，将全省划分为严格控制区、有限开发区和集约利用区。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等，结合生态保

护、资源合理开发利用和社会经济可持续发展的需要，全省陆域划分为陆域严格控制区、有限开发区和集约利用区，实行生态分级控制管理：

严格控制区：包括两类区域：一是自然保护区、典型原生生态系统、珍稀物种栖息地、集中式饮用水源地及后备水源地等具有重大生态服务功能价值的区域；二是水土流失极敏感区、重要湿地区、生物迁徙洄游通道与产卵索饵繁殖区等生态环境极敏感区域。严格控制区内禁止所有与环境保护和生态建设无关的开发活动，开展天然林保护和生态公益林建设，有效保护原生生态系统、珍稀濒危动植物物种及其生境。

有限开发区：包括三类区域：一是重要水土保持区、水源涵养区等重要生态功能控制区；二是城市间森林生态系统保存良好的山地等城市群绿岛生态缓冲区；三是山地丘陵疏林地等生态功能保育区。有限开发区内可进行适度的开发利用，但必须保证开发利用不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，同时要采取积极措施促进区域生态功能的改善和提高。陆域有限开发区内要重点保护水源涵养区的生态环境，严格控制水土流失，建立完善的管理体系。

集约利用区：包括农业开发区和城镇开发区两类区域。农业开发区内要加强生态农业建设、农业清洁生产和基本农田保护，降低化肥和农药施用强度，控制农业面源污染。城镇开发区内要强化规划指导，限制占用生态用地，加强城市绿地系统建设。

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》，本项目韶关-鳌头主干线分别于韶关曲江、翁源交界大宝山附近和翁源境内靠椅山村附近2次穿越生态严格控制区，穿越长度分别为4.13km、4.30km，总长度8.43km。曲江、翁源的“三级控制”划定情况见表2.3-5，工程沿线严格控制区分布见图2.3-7。

表 2.3-5 生态分级控制管理现状

地级市	县（区）	严格控制区	有限开发区	集约利用区	总面积
韶关	曲江	352.59	646.25	622.01	1620.85
	翁源	742.01	602.71	705.00	2049.72



图 2.3-6 本项目与广东省生态功能区划的位置关系图

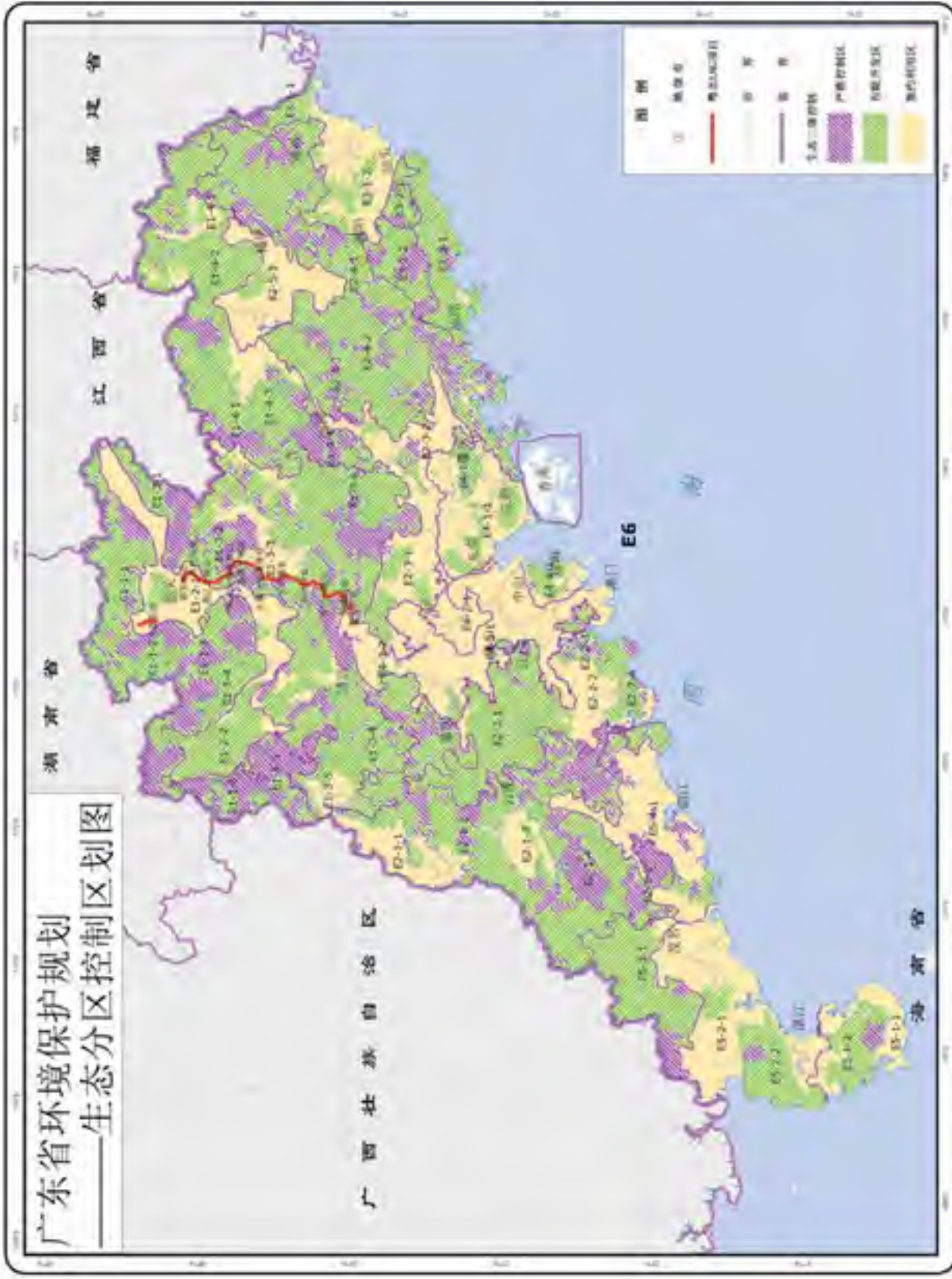


图 2.3-7 本项目与广东省生态分级控制区的位置关系图

2.3.5.2 韶关市生态功能区划

根据《韶关市环境保护规划纲要（2006-2020）》，本项目韶关段由北向南依次穿越“韶关河川丘陵农业与城市经济生态功能区”、“乐昌西部河谷生态农业与水土保持功能区”、“翁源河川丘陵农业复核水土保持生态功能区”，见图 2.3-8。

2.3.5.3 清远市生态功能区划

根据《清远市环境保护规划（2007-2020）》，本项目清远段由北向南依次穿越“英德河谷农业经济生态亚区”、“英德-清新山地水土保持生态亚区”、“清城北部河谷平原生态农业生态亚区”，见图 2.3-9。

2.3.5.4 广州市生态保护红线规划

根据《广州市城市环境总体规划（2014-2030）》（穗府【2017】5号），本项目广州段未穿越“生态保护红线区”和“生态保护空间管控区”，见图 2.3-10。

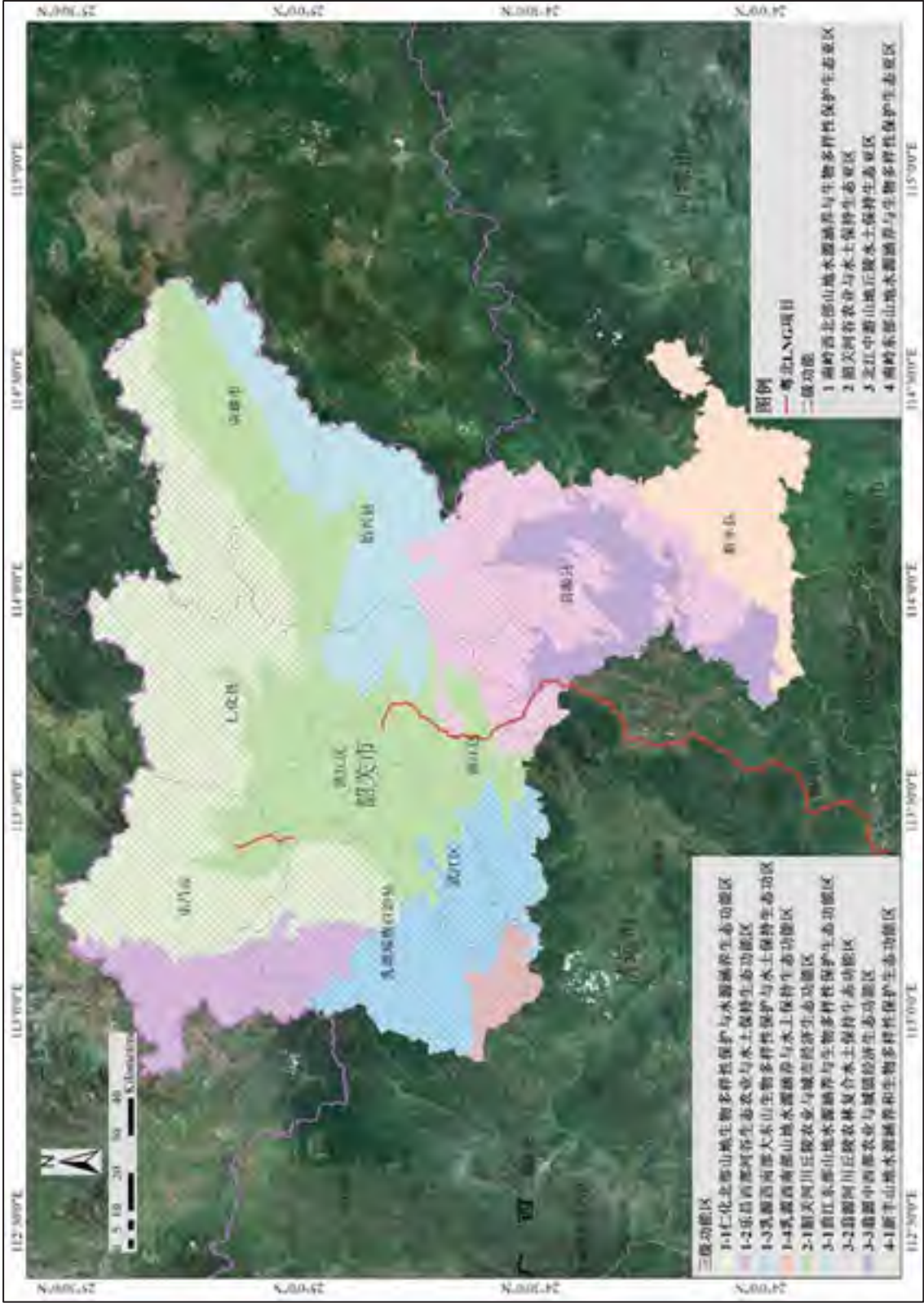


图 2.3-8 本项目与韶关市生态功能区划位置关系图

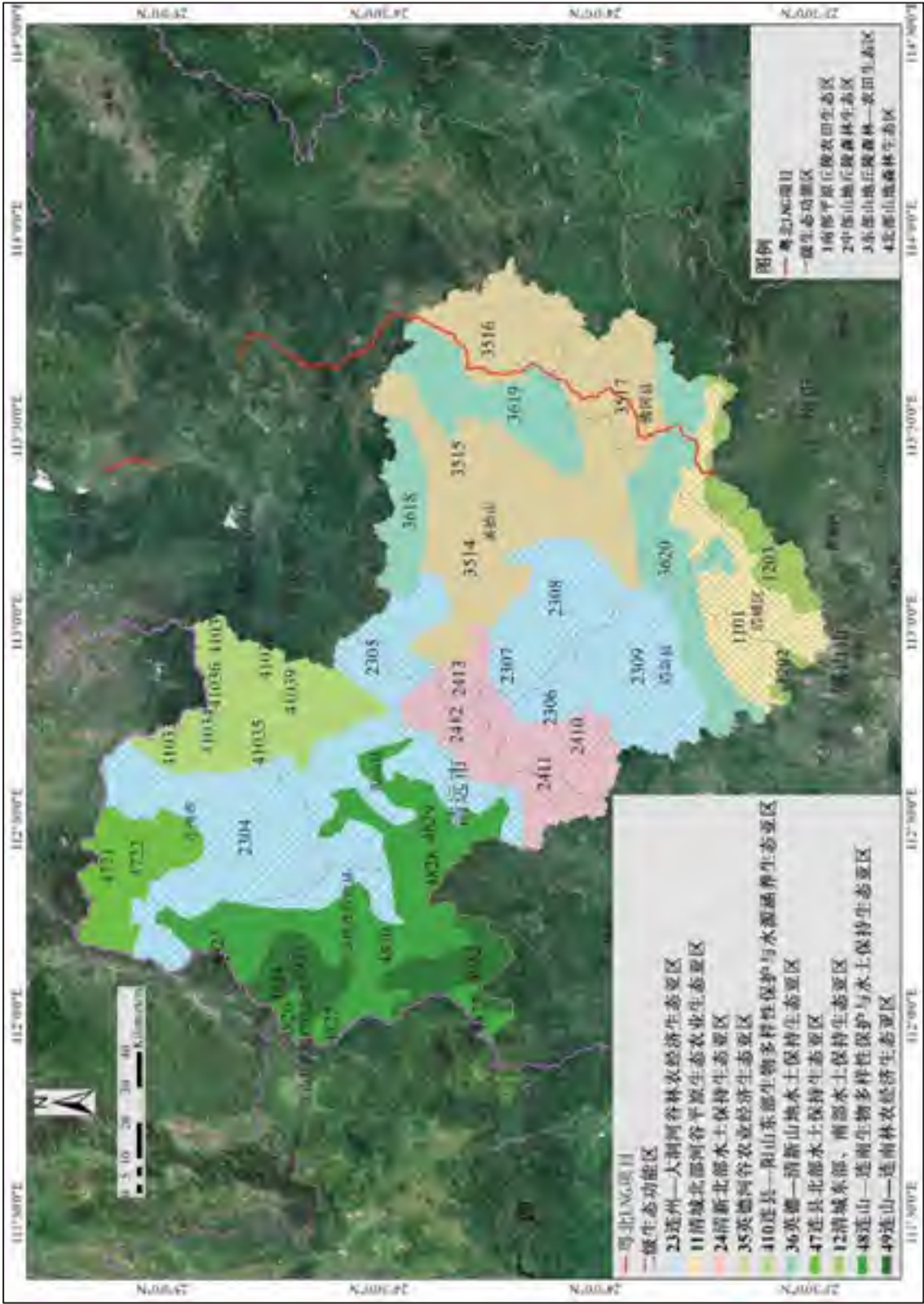
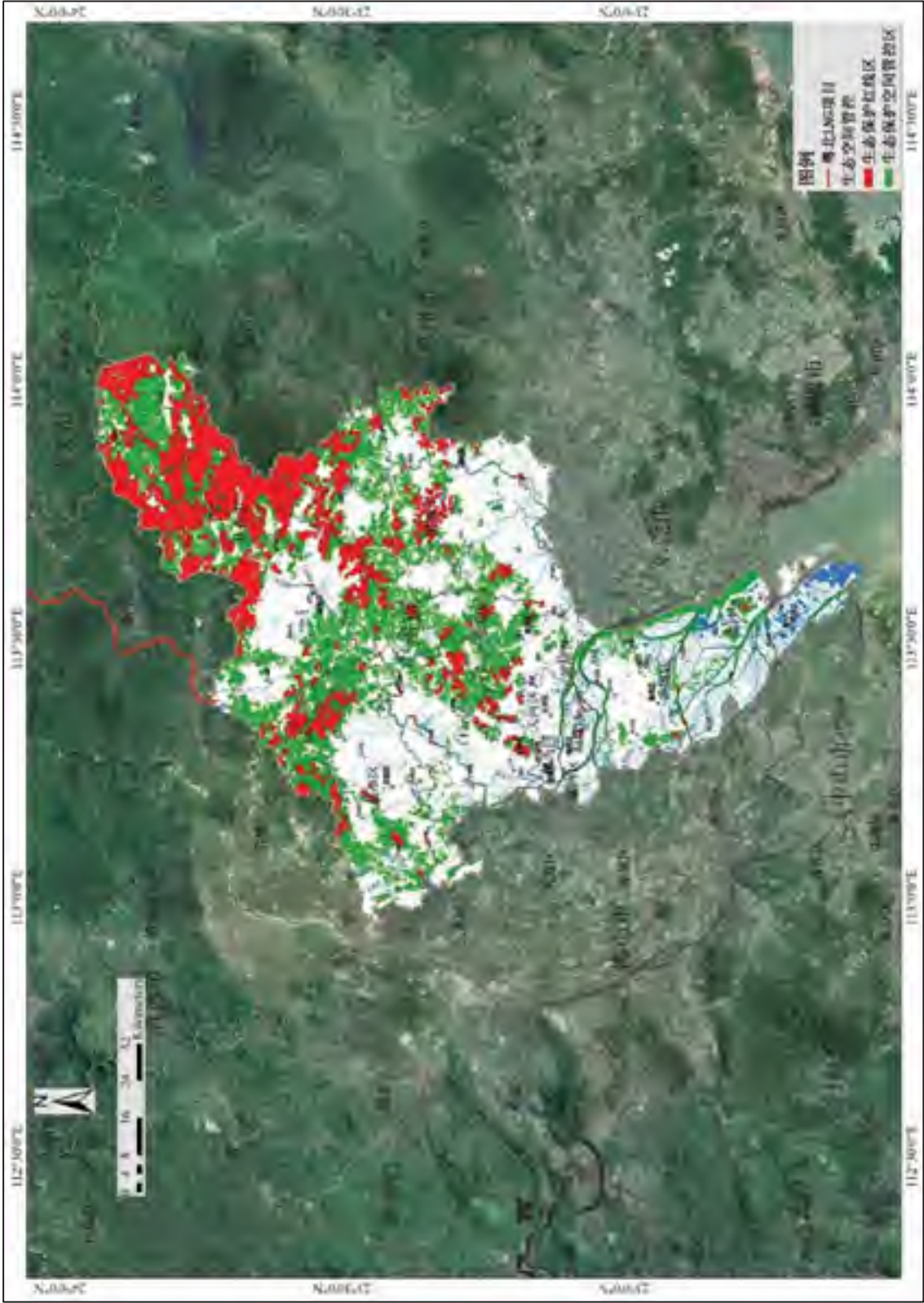


图 2.3-9 本项目与清远市生态功能区划位置关系图



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

本项目管道清远段约2.88km穿越环境空气一类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；其余管道位于二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》执行，取值为2.0mg/m³。具体标准限值见表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	一级浓度限值	二级浓度限值	单位	标准来源
二氧化硫 SO ₂	年平均	20	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)
	24 小时平均	50	150		
	1 小时平均	150	500		
二氧化氮 NO ₂	年平均	40	40		
	24 小时平均	80	80		
	1 小时平均	200	200		
一氧化碳 CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10	10		
颗粒物 PM ₁₀	年平均	40	70		
	24 小时平均	50	150		
颗粒物 PM _{2.5}	年平均	15	35		
	24 小时平均	35	75		
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》

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）滘二河、琶江、大镇水、北江、砚洞水的水质目标为 III 类，泣坑水、小北江、滙江、马坝水、大塘水、廊田水的水质目标为 II 类，放牛洞水库、空子水库、上空水库、苍村水库的水质目标为 II 类；根据《清远市环境保护规划 2007-2020》，龙溪水的水质目标为 II 类；根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函【2015】17 号），良洞水库的水质目标为 II 类。

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	
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）≤	25	30
8	氨氮（NH ₃ -N）≤	0.5	1.0
9	总磷（以 P 计）≤	0.1 （湖、库 0.025）	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≤	2000	10000

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

2.4.1.3 声环境质量标准

根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）、《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《韶关市环境保护规划纲要（2006-2020）》、《清远市环境保护规划（2007~2020 年）》、从化市环境保护规划（2011-2025 年），管道沿线以及站场、阀室按2类标准控制，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；穿越自然保护区、森林公园段线路沿线按1类区控制，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范围内按4类区控制，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a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北江韶关乐昌应急水源区、北江韶关市区应急水源区、北江清远佛冈地下水水源涵养区, 地下水功能区保护目标水质类别为II类, 地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) II类水质标准; 北江韶关曲江分散式开发利用区、北江韶关始兴地下水水源涵养区、北江韶关翁源储备区、北江清远英德大湖以北地下水水源涵养区、北江清远英德分散式开发利用区、北江清远英德地下水水源涵养区、北江清远佛冈分散式开发利用区、北江清远清新佛冈分散式开发利用区、北江清远清城区地下水水源涵养区、北江广州从化地下水水源涵养区, 地下水功能区保护目标水质类别为III类。因此, 地下水环境质量执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类水质标准。具体标准限值详见表2.4-4。

表 2.4-4 地下水环境质量标准（摘录）

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

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 废气排放标准

天然气的主要污染因子是非甲烷总烃，备用发电机的主要污染因子为二氧化硫、氮氧化物和颗粒物，本项目营运期站场大气污染物排放执行《广东省大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准，详见表 2.4-5。

表 2.4-5 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	
	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
NO _x	120	15	0.64		0.12
颗粒物	120	15	0.42		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，经沉淀过滤后直接排入沿线沟渠或III类水体，禁止排入I、II 类的水域和 III 类水域中划定的保护区。见表2.4-6。

表 2.4-6 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

韶关首站设置1套15 m³/d一体化污水集中处理装置，大镇分输清管站设置1套5m³/d一体化污水集中处理装置，生活污水处理达到《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准后回用于站场绿化及道路洒水，同时满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)，详见表2.4-7。

表 2.4-7 城市污水再生利用 绿地灌溉水质(mg/L, pH 除外)

序号	污染物	单位	(GB/T25499-2010) 标准限值
1	pH	-	6.0—9.0
2	溶解性总固体 (TDS)	mg/L	1000
3	BOD ₅	mg/L	20
4	总余氯	mg/L	0.2~0.5
5	氯化物	mg/L	250
6	阴离子表面活性剂	mg/L	1.0
7	氨氮	mg/L	20
8	粪大肠菌群	个/ L	200 (非限制性绿地)
9	蛔虫卵数	个/ L	1 (非限制性绿地)

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》(GB12348-2008)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

执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)、《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。

(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 2.5-2 估算模型参数表

参数		取值											
		乐昌首站	韶关首站	苏村阀室	曲江分输站	铁龙分输清管站	翁源分输站	大镇分输清管站	东华阀室	高岗阀室	佛冈分输站	汤塘阀室	鳌头首站
城市/农村选项	城市/农村	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市
	人口数（城市选项时）/万人	52.97	53.54	32	32	42.05	42.05	42.05	117.94	32.07	32.07	32.07	64.21
最高环境温度/℃		40.4	40.4	40.4	40.4	40.4	40.4	40.4	39	39	39	39	39.1
最低环境温度/℃		-4.3	-4.3	-4.3	-4.3	-4.3	-4.3	-4.3	1.1	1.1	1.1	1.1	0
土地利用类型		城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市	城市
区域湿度条件		中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候	中等湿度气候
是否考虑地形	考虑地形	■是 □否	■是 □否	■是 □否	■是 □否	■是 □否	■是 □否	■是 □否	■是 □否	■是 □否	■是 □否	■是 □否	■是 □否
	地形数据分辨率/m	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否	□是 ■否
	岸线距离/km	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	岸线方向/°	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

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	乐昌首站	113.402736	25.039985	131	89	78	12	8760	正常工况	0.076	
2	韶关首站	113.665994	24.821307	125	134	76	12	8760	正常工况	0.103	
3	苏村阀室	113.727235	24.754463	116	40	32	12	8760	正常工况	0.021	
4	曲江分输站	113.664260	24.679826	125	74	74	12	8760	正常工况	0.055	
5	铁龙分输清管站	113.689715	24.528432	286	115	68	12	8760	正常工况	0.027	
6	翁源分输站	113.774039	24.431875	180	228	71	12	8760	正常工况	0.057	
7	大镇分输清管站	113.643091	24.294810	127	89	68	12	8760	正常工况	0.114	
8	东华阀室	113.637709	24.181766	88	46	33	12	8760	正常工况	0.021	
9	高岗阀室	113.568603	24.026801	156	42	27	12	8760	正常工况	0.021	
10	佛冈分输站	113.495018	23.903008	69	100	55	12	8760	正常工况	0.074	
11	汤塘阀室	113.462668	23.768371	46	44	39	12	8760	正常工况	0.021	
12	鳌头首站	113.381184	23.717654	34	285	220	12	8760	正常工况	0.082	

2.5.1.3 估算模型计算结果

经计算可得本项目主要污染物的估算模型计算结果详见表2.5-4~表2.5-15。

经计算，本项目主要污染物的 $P_{\max}=1.99\%$ ($1\leq P_{\max}<10\%$)，为大镇分输清管站无组织排放的非甲烷总烃，根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)中的规定，本项目环境空气影响评价工作等级定为二级。

表 2.5-4 主要污染源估算模型计算结果表（乐昌首站）

下风向距离/m	乐昌首站	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	18.327	0.92
25	22.295	1.11
50	28.036	1.4
55	28.727	1.44
75	25.627	1.28
100	19.464	0.97
125	15.062	0.75
150	12.043	0.6
175	9.9042	0.5
200	8.3405	0.42
225	7.1524	0.36
250	6.2268	0.31
275	5.4923	0.27
300	4.8914	0.24
325	4.3972	0.22
350	3.9834	0.2
375	3.6326	0.18
400	3.332	0.17
425	3.0709	0.15
450	2.8437	0.14
475	2.6445	0.13
500	2.4679	0.12
下风向最大质量 浓度及占标率/%	28.727	1.44
$D_{10\%}$ 最远距离/m	—	

表 2.5-5 主要污染源估算模型计算结果表（韶关首站）

下风向距离/m	韶关首站	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	20.723	1.04
25	23.659	1.18
50	28.204	1.41
74	30.989	1.55
75	30.928	1.55
100	26.377	1.32
125	20.61	1.03
150	16.469	0.82
175	13.525	0.68
200	11.365	0.57
225	9.7321	0.49
250	8.4652	0.42
275	7.4604	0.37
300	6.6382	0.33
325	5.9643	0.3
350	5.4028	0.27
375	4.9227	0.25
400	4.5131	0.23
425	4.16	0.21
450	3.8515	0.19
475	3.5809	0.18
500	3.3421	0.17
下风向最大质量 浓度及占标率/%	30.989	1.55
$D_{10\%}$ 最远距离/m	—	

表 2.5-6 主要污染源估算模型计算结果表（苏村阀室）

下风向距离/m	苏村阀室	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	10.133	0.51
25	14.454	0.72
26	14.499	0.72
50	11.476	0.57
75	7.9616	0.4
100	5.7956	0.29
125	4.4391	0.22
150	3.5382	0.18
175	2.9095	0.15
200	2.4504	0.12
225	2.1014	0.11
250	1.8289	0.09
275	1.6121	0.08
300	1.436	0.07
325	1.2907	0.06
350	1.1691	0.06
375	1.066	0.05
400	0.9777	0.05
425	0.9012	0.05
450	0.8346	0.04
475	0.7761	0.04
500	0.7256	0.04
下风向最大质量 浓度及占标率/%	14.499	0.72
$D_{10\%}$ 最远距离/m	—	

表 2.5-7 主要污染源估算模型计算结果表（曲江分输站）

下风向距离/m	曲江分输站	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	15.273	0.76
25	19.225	0.96
49	24.169	1.21
50	24.141	1.21
75	19.824	0.99
100	14.873	0.74
125	11.495	0.57
150	9.1928	0.46
175	7.5726	0.38
200	6.3756	0.32
225	5.4723	0.27
250	4.7663	0.24
275	4.2035	0.21
300	3.7467	0.19
325	3.3692	0.17
350	3.0524	0.15
375	2.7834	0.14
400	2.5534	0.13
425	2.354	0.12
450	2.1805	0.11
475	2.0281	0.1
500	1.8935	0.09
下风向最大质量 浓度及占标率/%	24.169	1.21
D _{10%} 最远距离/m	—	

表 2.5-8 主要污染源估算模型计算结果表（铁龙分输清管站）

下风向距离/m	铁龙分输清管站	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	5.9524	0.3
25	7.1668	0.36
50	8.812	0.44
60	9.0354	0.45
75	8.8449	0.44
100	6.9691	0.35
125	5.4405	0.27
150	4.3606	0.22
175	3.5929	0.18
200	3.0281	0.15
225	2.5979	0.13
250	2.2645	0.11
275	1.9963	0.1
300	1.7792	0.09
325	1.6004	0.08
350	1.4495	0.07
375	1.3218	0.07
400	1.2127	0.06
425	1.1181	0.06
450	1.0357	0.05
475	0.9632	0.05
500	0.8988	0.04
下风向最大质量 浓度及占标率/%	9.0354	0.45
D _{10%} 最远距离/m	—	

表 2.5-9 主要污染源估算模型计算结果表（翁源分输站）

下风向距离/m	翁源分输站	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	11.994	0.6
25	12.767	0.64
50	13.845	0.69
75	14.734	0.74
100	15.431	0.77
110	15.701	0.79
125	14.6	0.73
150	11.527	0.58
175	8.9068	0.45
200	7.2675	0.36
225	6.0909	0.3
250	5.2112	0.26
275	4.5325	0.23
300	3.9978	0.2
325	3.5659	0.18
350	3.2083	0.16
375	2.9099	0.15
400	2.6572	0.13
425	2.4404	0.12
450	2.253	0.11
475	2.0896	0.1
500	1.946	0.1
下风向最大质量 浓度及占标率/%	15.701	0.79
D _{10%} 最远距离/m	—	

表 2.5-10 主要污染源估算模型计算结果表（大镇分输清管站）

下风向距离/m	大镇分输清管站	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	27.722	1.39
25	32.543	1.63
50	39.343	1.97
55	39.764	1.99
75	38.05	1.9
100	28.333	1.42
125	21.559	1.08
150	17.05	0.85
175	13.929	0.7
200	11.658	0.58
225	9.9685	0.5
250	8.652	0.43
275	7.6104	0.38
300	6.7693	0.34
325	6.0784	0.3
350	5.4982	0.27
375	5.0087	0.25
400	4.5904	0.23
425	4.2295	0.21
450	3.9156	0.2
475	3.6403	0.18
500	3.3964	0.17
下风向最大质量 浓度及占标率/%	39.764	1.99
D _{10%} 最远距离/m	—	

表 2.5-11 主要污染源估算模型计算结果表（东华阀室）

下风向距离/m	东华阀室	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	7.8988	0.39
25	10.359	0.52
33	11.331	0.57
50	10.239	0.51
75	7.1212	0.36
100	5.1332	0.26
125	3.9049	0.2
150	3.0984	0.15
175	2.538	0.13
200	2.1314	0.11
225	1.8258	0.09
250	1.5879	0.08
275	1.3983	0.07
300	1.2443	0.06
325	1.1174	0.06
350	1.0113	0.05
375	0.9216	0.05
400	0.8448	0.04
425	0.7784	0.04
450	0.7206	0.04
475	0.6698	0.03
500	0.6249	0.03
下风向最大质量 浓度及占标率/%	11.331	0.57
D _{10%} 最远距离/m	—	

表 2.5-12 主要污染源估算模型计算结果表（高岗阀室）

下风向距离/m	高岗阀室	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	9.8966	0.49
25	14.375	0.72
26	14.391	0.72
50	11.353	0.57
75	7.9039	0.4
100	5.7603	0.29
125	4.4153	0.22
150	3.5224	0.18
175	2.8967	0.14
200	2.44	0.12
225	2.0942	0.1
250	1.8234	0.09
275	1.6072	0.08
300	1.4317	0.07
325	1.2869	0.06
350	1.1656	0.06
375	1.0628	0.05
400	0.9747	0.05
425	0.8986	0.04
450	0.8322	0.04
475	0.7738	0.04
500	0.7221	0.04
下风向最大质量 浓度及占标率/%	14.391	0.72
D _{10%} 最远距离/m	—	

表 2.5-13 主要污染源估算模型计算结果表（佛冈分输站阀室）

下风向距离/m	佛冈分输站	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	19.549	0.98
25	23.167	1.16
50	28.286	1.41
61	29.264	1.46
75	27.674	1.38
100	21.045	1.05
125	16.176	0.81
150	12.866	0.64
175	10.545	0.53
200	8.8543	0.44
225	7.5784	0.38
250	6.5931	0.33
275	5.8051	0.29
300	5.1677	0.26
325	4.6424	0.23
350	4.2042	0.21
375	3.8311	0.19
400	3.5122	0.18
425	3.2369	0.16
450	2.9972	0.15
475	2.7868	0.14
500	2.6011	0.13
下风向最大质量 浓度及占标率/%	29.264	1.46
$D_{10\%}$ 最远距离/m	—	

表 2.5-14 主要污染源估算模型计算结果表（汤塘阀室）

下风向距离/m	汤塘阀室	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	8.6322	0.43
25	11.831	0.59
33	12.59	0.63
50	11.215	0.56
75	7.9281	0.4
100	5.7822	0.29
125	4.431	0.22
150	3.5308	0.18
175	2.902	0.15
200	2.4417	0.12
225	2.0943	0.1
250	1.8246	0.09
275	1.609	0.08
300	1.4332	0.07
325	1.2878	0.06
350	1.1662	0.06
375	1.0631	0.05
400	0.9749	0.05
425	0.8986	0.04
450	0.8321	0.04
475	0.7736	0.04
500	0.722	0.04
下风向最大质量 浓度及占标率/%	12.59	0.63
$D_{10\%}$ 最远距离/m	—	

表 2.5-15 主要污染源估算模型计算结果表（鳌头首站）

下风向距离/m	鳌头首站	
	非甲烷总烃	
	预测质量浓度 / ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%
10	5.9052	0.3
25	6.2579	0.31
50	6.7921	0.34
75	7.2684	0.36
100	7.6949	0.38
125	8.0784	0.4
150	8.3988	0.42
175	8.5697	0.43
177	8.5845	0.43
200	8.0152	0.4
225	7.0349	0.35
250	6.1201	0.31
275	5.3953	0.27
300	4.8521	0.24
325	4.3936	0.22
350	4.004	0.2
375	3.6682	0.18
400	3.3752	0.17
425	3.1223	0.16
450	2.8995	0.14
475	2.7027	0.14
500	2.5266	0.13
下风向最大质量 浓度及占标率/%	8.5845	0.43

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面水环境》(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。

本项目建成运行后，水污染源主要为工作人员生活污水，主要污染物是 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮等，污染因子为非持久性污染物。生活污水经一体化污水集中处理装置处理达到《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准后，回用

于站场绿化及冲厕，不外排。根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ 2.3-2018），地表水环境影响评价工作按三级B进行。

表 2.5-16 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 声环境评价工作等级

根据现场调查，管道沿线各站场按2类区控制，按《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2009）中声环境评价工作等级划分原则，确定本工程的噪声影响评价工作等级为二级。

2.5.4 生态环境评价工作等级

本项目线路全长 208.99 km，站场阀室等永久用地共计 13.95hm² (0.1395 km²)，施工临时占地 502.54 hm² (5.0254 km²)；韶关-鳌头主干线穿越曲江南华森林公园 3.4km，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一级，详见表 2.5-17。

表 2.5-17 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 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2 \sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km} \sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
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，本项目高岗阀室-佛冈分输站管段的危险性最大， Q 值最大值为 93.60（ $10 \leq Q < 100$ ），详见表 2.5-18。

表 2.5-18 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	韶关首站-苏村阀室	9207.54	甲烷	74-82-8	59.8	550.61	10	55.06
2	苏村阀室-曲江分输站	7924.83	甲烷	74-82-8	59.8	473.90	10	47.39
3	曲江分输站-铁龙分输 清管站	14897.16	甲烷	74-82-8	59.8	890.85	10	89.09
4	铁龙分输清管站-翁源 分输站	12046.00	甲烷	74-82-8	59.8	720.35	10	72.04
5	翁源分输站-大镇分输 清管站	15602.01	甲烷	74-82-8	59.8	933.00	10	93.30
6	大镇分输清管站-东华 阀室	8851.93	甲烷	74-82-8	59.8	529.35	10	52.93
7	东华阀室-高岗阀室	14687.61	甲烷	74-82-8	59.8	878.32	10	87.83
8	高岗阀室-佛冈分输站	15652.81	甲烷	74-82-8	59.8	936.04	10	93.60
9	佛冈分输站-汤塘阀室	14192.31	甲烷	74-82-8	59.8	848.70	10	84.87
10	汤塘阀室-鳌头首站	8718.58	甲烷	74-82-8	59.8	521.37	10	52.14
11	乐昌首站-乐昌门站	1026.92	甲烷	74-82-8	41.2	42.31	10	4.23
12	乐昌首站-乳源门站	294.94	甲烷	74-82-8	41.2	12.15	10	1.22
Q_{max}	高岗阀室-佛冈分输站	15652.81	甲烷	74-82-8	59.8	936.04	10	93.60

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） $10 < Q \leq 20$ ；（3） $5 < Q \leq 10$ ；（4） $Q = 100$ ，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2.5-19。

表 2.5-6 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2.5-20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 2.5-20 危险物质及工艺系统危险性等级判定（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据判定，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为P3，属于中度危害。

2.5.5.2 环境敏感程度（E）的分级确定

本项目管线由北至南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。

本项目管线所穿越的泣坑水、小北江、滃江、马坝水、大塘水、廊田水和龙溪水的水体功能均为 II 类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，本项目地表水环境敏感程度（E）等级为 E1 级。

本项目工程管线、站场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第四系松散堆积层孔隙水和基岩裂隙水两大类。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，本项目地下水环境敏感程度（E）等级为 E3 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2.5-21确定环境风险潜势。

表 2.5-21 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P3，属于中度危害；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2.5-22确定评价工作等级。

表 2.5-22 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)，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。

本项目所在地及周边区域内无集中式地下水饮用水水源，本项目选址不在集中式地下水饮用水水源地、准保护区及准保护区以外的补给径流区内，因此，确定本项目的地下水环境敏感程度为不敏感。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)进行判定,本项目的地下水环境影响评价工作等级为三级,详见表2.5-23。

表 2.5-23 地下水环境评价等级

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

2.5.7 土壤环境评价工作等级

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,本项目为生态影响型项目,行业类别属于“交通运输仓储邮政业,其他”,项目类型判定为“IV类”,可不划分评价等级。

2.5-24 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 评价工作等级 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	—
注:“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。			

2.6 评价范围

2.6.1 环境空气评价范围

本项目环境空气评价工作等级为二级,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,本项目管道正常运行状态下不排放大气污染物,铁龙分输清管站、翁源分输站、鳌头首站、苏村阀室、东华阀室、高岗阀室和汤塘阀室的 $P < 1\%$,不需要设置环境空气评价范围;韶关首站、曲江分输站、大镇分输清管站、佛冈分输站和乐昌首站 $1 \leq P < 10\%$,环境空气评价范围为:以站场为中心,边长5km的矩形区域。详见图2.7-1。

2.6.2 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。

2.6.3 声环境评价范围

本项目的声环境评价工作等级为二级，根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009），确定本项目的声环境评价范围为站场、阀室及管道中心线两侧 200m 包络线以内的范围，详见图 2.7-1。

2.6.4 生态环境评价范围

本项目生态环境评价工作等级定为一，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011），确定本项目生态影响评价范围为：管道站场、阀室及管道中心线两侧 500m 内范围，穿越曲江南华森林公园段调查范围扩大至整个生态敏感区。详见图 2.7-1。

2.6.5 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。详见图 2.7-1。

2.6.6 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；山岭隧道调查评价范围为管道两侧及进出口下游 200m 范围；站场评价范围为上游 100m、两侧外延 100m、下游 300m。

2.7 污染控制与环境保护目标

2.7.1 污染控制目标

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

(2) 控制和减轻管沟开挖及临时施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失。

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

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

(5) 控制和减轻隧道及渣场建设对周围植被的影响，落实弃渣场的植被恢复工作；防止由于隧道建设对周边饮用水源造成影响。

2.7.2 环境保护目标

2.7.2.1 环境空气保护目标

本工程的环境空气环境保护目标为以站场（韶关首站、曲江分输站、大镇分输清管站、佛冈分输站和乐昌首站）为中心，边长 5km 的矩形区域范围内的居民点、学校和医院。

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 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 范围内和管道沿线 200m 范围内的居民点、学校和医院。

表 2.7-1-1 韶关-鳌头主干线（韶关首站-苏村阀室）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点					性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区县	地级市							
1	东杨村	东山村	新韶镇	浈江区	韶关市	居民区	YBZJ001- YBZJ007	W	123	90	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	上洞村	东山村	新韶镇	浈江区	韶关市	居民区	YBZJ018- YBZJ020	W	40	45	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	上下岭新村	塘口村	大塘镇	曲江区	韶关市	居民区	YBQJ001- YBQJ007	N	27	120	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	新何屋村	左村村	大塘镇	曲江区	韶关市	居民区	YBQJ018- YBQJ027	E	48	100	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	何屋村	左村村	大塘镇	曲江区	韶关市	居民区	YBQJ018- YBQJ027	W	24	80	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	余屋村	左村村	大塘镇	曲江区	韶关市	居民区	YBQJ018- YBQJ027	W	103	70	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	张屋村	左村村	大塘镇	曲江区	韶关市	居民区	YBQJ018- YBQJ027	W	65	150	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
8	江尾村	左村村	大塘镇	曲江区	韶关市	居民区	YBQJ018- YBQJ027	E	42	400	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1055	/	/

表 2.7-1-2 韶关-鳌头主干线（苏村阀室-曲江分输站）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县							
1	苏村	侧田村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ038- YBQJ039	W	52	50	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	冯屋村	红新村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ042- YBQJ049	S	27	78	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	上塘角村	红新村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ042- YBQJ049	S	60	65	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	三队村	红新村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ042- YBQJ049	S	55	80	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	朱屋村	红新村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ042- YBQJ049	S	67	500	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	红新小学	红新村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ042- YBQJ049	N	88	320	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	谢屋村	红新村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ042- YBQJ049	E	134	110	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
8	刘屋村	红新村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ042- YBQJ049	W	63	340	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
9	六队村	红新村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ042- YBQJ049	W	58	380	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
10	张屋村	黑石村	大塘镇	曲江區	居民区	YBQJ052- YBQJ054	E	75	120	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
11	斗禾冲村	演山村	马坝镇	曲江區	居民区	YBQJ070- YBQJ076	W	160	50	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
12	朱屋新村	演山村	马坝镇	曲江區	居民区	YBQJ070- YBQJ076	E	69	200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
13	樟树下村	演山村	马坝镇	曲江區	居民区	YBQJ070- YBQJ076	E	78	100	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
14	新曹屋	演山村	马坝镇	曲江區	居民区	YBQJ070- YBQJ076	W	68	600	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
15	老曹屋	演山村	马坝镇	曲江區	居民区	YBQJ070- YBQJ076	E	118	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	3343	/	/

表 2.7-1-3 韶关-鳌头主干线（曲江分输站-铁龙分输清管站）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县							
1	许家山村	转溪村	马坝镇	曲江區	居民區	YBQJ083- YBQJ085	W	109	320	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	林贞贤村	中心村	沙溪镇	曲江區	居民區	YBQJ124- YBQJ131	W	22	25	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	和平	中心村	沙溪镇	曲江區	居民區	YBQJ124- YBQJ131	E	40	50	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	新邹屋	东华村	沙溪镇	曲江區	居民區	YBQJ144- YBQJ149	E	95	80	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	下排村	东华村	沙溪镇	曲江區	居民區	YBQJ144- YBQJ149	N	82	35	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	华子山村	东华村	沙溪镇	曲江區	居民區	YBQJ163- YBQJ165	N	126	120	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	细坝村	龙集村	铁龙林场	翁源县	居民區	YBWY014- YBWY015+I	W	28	48	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	678	/	/

表 2.7-1-4 韶关-鳌头主干线（铁龙分输清管站-翁源分输站）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点					性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区县	地级市							
1	宝泉村	小镇村	新江镇	翁源县	韶关市	居民区	YBWY080- YBWY086	W	85	190	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	江背村	小镇村	新江镇	翁源县	韶关市	居民区	YBWY080- YBWY086	W	102	180	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	下山村	小镇村	新江镇	翁源县	韶关市	居民区	YBWY080- YBWY086	W	52	420	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	中心村	小镇村	新江镇	翁源县	韶关市	居民区	YBWY080- YBWY086	E	106	340	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	田心村	小镇村	新江镇	翁源县	韶关市	居民区	YBWY080- YBWY086	N	59	80	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	陈屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	韶关市	居民区	YBWY093- YBWY095	E	76	230	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	上卢屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	韶关市	居民区	YBWY093- YBWY095	E	187	12	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	1452	/	/

表 2.7-1-5 韶关-鳌头主干线（翁源分输站-大镇分输清管站）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县							
1	马屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	居民区	YBWY095- YBWY100	W	53	480	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	中心	墨岭村	翁城镇	翁源县	居民区	YBWY095- YBWY100	E	44	420	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	老屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	居民区	YBWY095- YBWY100	E	146	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	罗屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	居民区	YBWY095- YBWY100	W	28	340	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	邓屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	居民区	YBWY095- YBWY100	W	80	780	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	新村	墨岭村	翁城镇	翁源县	居民区	YBWY095- YBWY100	E	76	1300	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	中心屋	溪北村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD002- YBYD010	E	78	15	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
8	莲花岭	溪北村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD002- YBYD010	W	82	50	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
9	果园村	溪北村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD002- YBYD010	W	26	1200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
10	照壁下	溪北村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD002- YBYD010	W	35	35	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
11	田寮	溪北村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD002- YBYD010	E	38	160	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
12	溪北村	溪北村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD002- YBYD010	E	20	80	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
13	榕树下	溪北村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD002- YBYD010	W	150	250	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
14	观田	溪北村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD002- YBYD010	W	30	200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
15	松山下	溪北村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD002- YBYD010	E	28	320	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
16	松树岗	江古山村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD012- YBYD018	E	42	150	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县							
17	岭头	江古山村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD012-YBYD018	W	33	420	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
18	下罗村	江古山村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD012-YBYD018	W	21	280	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
19	上罗村	江古山村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	W	182	25	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
20	群星村	群星村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	S	170	800	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
21	群星新村	群星村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	N	103	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
22	群星老村	群星村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	N	157	280	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
23	坑背	群星村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	E	43	220	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
24	翻身屋	群星村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	W	138	690	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
25	狮塘	群星村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	E	52	120	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
26	朱屋	群星村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	W	38	700	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
27	华屋	群星村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	W	27	1400	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
28	社墩下	群星村	横石水镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	W	85	580	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
29	峡子余	东水村	东华镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	N	20	720	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
30	狐狸峡	东水村	东华镇	英德市	居民区	YBYD023-YBYD048	N	48	20	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
31	岭头丘	东水村	东华镇	英德市	居民区	YBYD054-YBYD067	W	80	650	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
32	新建村	东水村	东华镇	英德市	居民区	YBYD054-YBYD067	W	175	200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
33	北岗岭	东水村	东华镇	英德市	居民区	YBYD054-YBYD067	N	104	600	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县							
34	郭屋	东水村	东华镇	英德市	居民区	YBYD054- YBYD067	S	30	430	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
35	排下	东水村	东华镇	英德市	居民区	YBYD054- YBYD067	N	70	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
36	陈屋	九围村	东华镇	英德市	居民区	YBYD072- YBYD079	S	21	300	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
37	何屋	九围村	东华镇	英德市	居民区	YBYD072- YBYD079	N	31	680	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
38	蔡屋	九围村	东华镇	英德市	居民区	YBYD072- YBYD079	S	40	250	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
39	岭下楼	双寨村	东华镇	英德市	居民区	YBYD086- YBYD090	S	26	320	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
40	黄坭排	双寨村	东华镇	英德市	居民区	YBYD086- YBYD090	N	64	620	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
41	坑尾二组	双寨村	东华镇	英德市	居民区	YBYD086- YBYD090	S	75	500	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	17635	/	/

表 2.7-1-6 韶关-鳌头主干线（大镇分输清管站-东华阀室）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点					性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市							
1	蛇颈	双寨村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD094-YBYD106	E	53	580	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	水背	双寨村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD094-YBYD106	W	67	820	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	上细赖	双寨村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD094-YBYD106	E	182	50	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	寨背徐	双寨村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD094-YBYD106	E	182	50	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	寨下	双寨村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD094-YBYD106	W	89	750	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	何屋	双寨村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD094-YBYD106	W	57	420	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	雅堂村	雅堂村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD094-YBYD106	W	23	1500	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
8	雅堂小学	雅堂村	东华镇	英德市	清远市	学校	YBYD094-YBYD106	E	188	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
9	大岭子	雅堂村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD094-YBYD106	W	68	690	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
10	叶屋	雅堂村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD107-YBYD115	W	123	35	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
11	张七	同乐村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD107-YBYD115	N	75	2200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
12	社子岭	古滩村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD124-YBYD131	W	33	320	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
13	大路背	古滩村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD124-YBYD131	E	66	890	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
14	文坑	古滩村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD124-YBYD131	N	83	530	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
15	王屋	古滩村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD133-YBYD134	E	68	150	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
16	洋湾	汶潭村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD141-YBYD149	E	70	800	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区

序号	环境敏感点					性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市							
17	树屋	汶潭村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD141-YBYD149	E	107	200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
18	曹碓龙	汶潭村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD141-YBYD149	W	119	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
19	彭屋	汶潭村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD141-YBYD149	W	150	200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
20	石角围	汶潭村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD141-YBYD149	E	70	320	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11205	/	/

表 2.7-1-7 韶关-鳌头主干线（东华阀室-高岗阀室）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县							
1	坝仔	径下村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD153- YBYD156	W	1640	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	巫屋	径下村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD153- YBYD156	E	430	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	中心围	径下村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD153- YBYD156	W	520	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	郑屋	径下村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD161- YBYD163	E	20	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	湖阳围	径下村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD164- YBYD168	E	50	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	张屋	径下村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD164- YBYD168	E	65	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	田心	径下村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD164- YBYD168	E	560	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
8	马栏	文南村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD180- YBYD182	E	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
9	刘屋新村	东联村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD189- YBYD199	E	200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
10	刘屋	东联村	东华镇	英德市	清远市	居民区	YBYD189- YBYD199	E	480	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
11	迳口小学	东联村	东华镇	英德市	清远市	学校	YBYD189- YBYD199	E	150	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
12	坑尾	礼溪村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG008- YBFG016	W	1200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
13	中社	礼溪村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG008- YBFG016	E	560	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
14	旗岭下	礼溪村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG008- YBFG016	E	80	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
15	长江村	礼溪村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG008- YBFG016	E	20	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
16	新屋殿	礼溪村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG020- YBFG025	E	20	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市						
17	湖洋楼	礼溪村	高岗镇	佛冈县	清远市	YBFG020- YBFG025	E	43	340	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
18	枫树山	礼溪村	高岗镇	佛冈县	清远市	YBFG020- YBFG025	E	52	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
19	晒禾岗	礼溪村	高岗镇	佛冈县	清远市	YBFG020- YBFG025	E	117	780	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
20	赵屋	墩下村	高岗镇	佛冈县	清远市	YBFG035- YBFG038	E	102	430	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
21	下张	墩下村	高岗镇	佛冈县	清远市	YBFG042- YBFG045	W	124	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
22	曹屋	墩下村	高岗镇	佛冈县	清远市	YBFG042- YBFG045	W	137	80	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
23	梁屋	高镇村	高岗镇	佛冈县	清远市	YBFG054- YBFG059	E	163	700	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
24	蓝屋	高镇村	高岗镇	佛冈县	清远市	YBFG054- YBFG059	W	14	550	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
25	岭排	高镇村	高岗镇	佛冈县	清远市	YBFG054- YBFG059	E	26	1200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	4357	/	/

表 2.7-1-8 韶关-鳌头主干线（高岗闸室-佛冈分输站）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标	
	自然村	社区/村	镇/街	区/县								地级市
1	下流	高镇村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG063- YBFG065	E	122	520	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	新建村	高镇村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG073- YBFG075	W	165	200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	下王坑	高镇村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG087- YBFG089	W	23	450	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	吊中岭	高镇村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG094- YBFG100	W	65	590	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	建下龙	高镇村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG094- YBFG100	E	17	350	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	瑶洞	东坑村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG107- YBFG109	E	93	480	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	寨下	东坑村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG111- YBFG114	E	157	270	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
8	老围	东坑村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG120- YBFG127	S	45	530	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
9	瑶湾	东坑村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG120- YBFG127	S	154	25	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
10	赖角	东坑村	高岗镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG120- YBFG127	S	162	320	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
11	上围	诚迳村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG144- YBFG146	E	185	15	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
12	下白沙	诚迳村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG175- YBFG178	N	32	320	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
13	塘口	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG210- YBFG228	N	157	430	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
14	井前	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG210- YBFG228	S	56	260	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
15	东升	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG210- YBFG228	N	45	520	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
16	东升小学	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	学校	YBFG210- YBFG228	N	138	800	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区

序号	环境敏感点					性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市							
17	东二学校	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	学校	YBFG210-YBFG228	N	181	800	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
18	上岙	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG210-YBFG228	N	48	750	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
19	上篁	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG210-YBFG228	N	109	25	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
20	田中间	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG210-YBFG228	N	58	1200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8855	/	/

表 2.7-1-9 韶关-鳌头主干线（佛冈分输站-汤塘阀室）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标	
	自然村	社区/村	镇/街	区/县								地级市
1	雷公尾	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG237- YBFG243	N	92	75	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	马塘	小坑村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG255- YBFG259	W	58	28	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	田厂	汶坑村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG266- YBFG268	W	30	110	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	汶坑村	汶坑村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG266- YBFG268	W	120	1800	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	小梅村	汶坑村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG266- YBFG268	E	178	50	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	大山口	山湖村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG280- YBFG283	W	135	86	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	铁发围	山湖村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG280- YBFG283	E	95	34	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
8	老黄村	科旺村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG300- YBFG307	W	139	220	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
9	新村	科旺村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG300- YBFG307	E	70	210	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
10	麻竹盖	科旺村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG300- YBFG307	E	165	370	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
11	贵田里	三门村	汤塘镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG322- YBFG325	W	174	250	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
12	岐安	三门村	汤塘镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG322- YBFG325	E	164	390	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
13	王十万	三门村	汤塘镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG337- YBFG339	S	75	500	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
14	瓦下	岑坑村	汤塘镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG341- YBFG346	S	70	520	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
15	高塍	岑坑村	汤塘镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG341- YBFG346	N	20	230	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
16	上围	岑坑村	汤塘镇	佛冈县	清远市	居民区	YBFG341- YBFG346	S	104	600	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市						
17	旧围	岑坑村	汤塘镇	佛冈县	清远市	YBFG341-YBFG346	S	180	25	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
18	响水	岑坑村	汤塘镇	佛冈县	清远市	YBFG348-YBFG353	W	103	450	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
19	暖二	暖坑村	汤塘镇	佛冈县	清远市	YBFG358-YBFG361	E	37	420	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	6368	/	/

表 2.7-1-10 韶关-鳌头主干线（汤塘阀室-鳌头首站）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点				性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区县							
1	埔仔	九岭村	汤塘镇	佛冈县	居民区	YBFG385- YBFG386	S	60	500	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	山下	九岭村	汤塘镇	佛冈县	居民区	YBFG388- YBFG390	S	147	30	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	中村	湓镇村	龙山镇	佛冈县	居民区	YBFG404- YBFG406	S	122	290	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	水口	车步村	龙山镇	佛冈县	居民区	YBFG411- YBFG426	N	49	400	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	巴坐寮	车步村	龙山镇	佛冈县	居民区	YBFG411- YBFG426	N	142	370	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	下海坐	官路唇村	龙山镇	佛冈县	居民区	YBFG411- YBFG426	S	54	400	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
7	桥头	官路唇村	龙山镇	佛冈县	居民区	YBFG411- YBFG426	S	52	320	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
8	西阳村	白沙塘村	龙山镇	佛冈县	居民区	YBFG411- YBFG426	S	31	840	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
9	拳头岭村	白沙塘村	龙山镇	佛冈县	居民区	YBFG429- YBFG433	E	142	330	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
10	白沙塘村	白沙塘村	龙山镇	佛冈县	居民区	YBFG429- YBFG433	W	75	600	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
11	归头岭	下西村	鳌头镇	从化市	居民区	YBCH010- YBFG016	W	48	220	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
12	池鸡豆村	下西村	鳌头镇	从化市	居民区	YBCH010- YBFG016	E	140	450	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	4750	/	/

表 2.7-2 乐昌支干线（乐昌首站-乐昌门站）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点					性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市							
1	西瓜地村	练塘村	乐成街道	乐昌市	韶关市	居民区	YBLC051- YBLC058	W	143	120	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	西瓜地新村	练塘村	乐成街道	乐昌市	韶关市	居民区	YBLC051- YBLC058	W	170	20	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
3	灵口村	灵口村	长来镇	乐昌市	韶关市	居民区	YBLC027- YBLC031	W	73	200	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
4	黄坭台村	灵口村	长来镇	乐昌市	韶关市	居民区	YBLC027- YBLC031	E	58	150	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
5	新兴村	安口村	长来镇	乐昌市	韶关市	居民区	YBLC010- YBLC013	W	92	110	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
6	民兴村	安口村	长来镇	乐昌市	韶关市	居民区	YBLC010- YBLC013	E	78	80	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	680	/	/

表 2.7-3 乳源支干线（乐昌首站-乳源门站）两侧 200m 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点					性质	所在管段	方位	与管道最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）	影响因素	保护目标
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市							
1	安英村	安口村	长来镇	乐昌市	韶关市	居民区	YBLC060- YBLC062	E	136	40	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
2	/	东岸村	桂头镇	乳源瑶族自治县	韶关市	居民区	YBRY001- YBRY007	W	48	50	声环境、环境空气 环境风险	声环境 2 类区， 环境空气二类区
合计	/	/	/	/	/	/	/	/	/	90	/	/

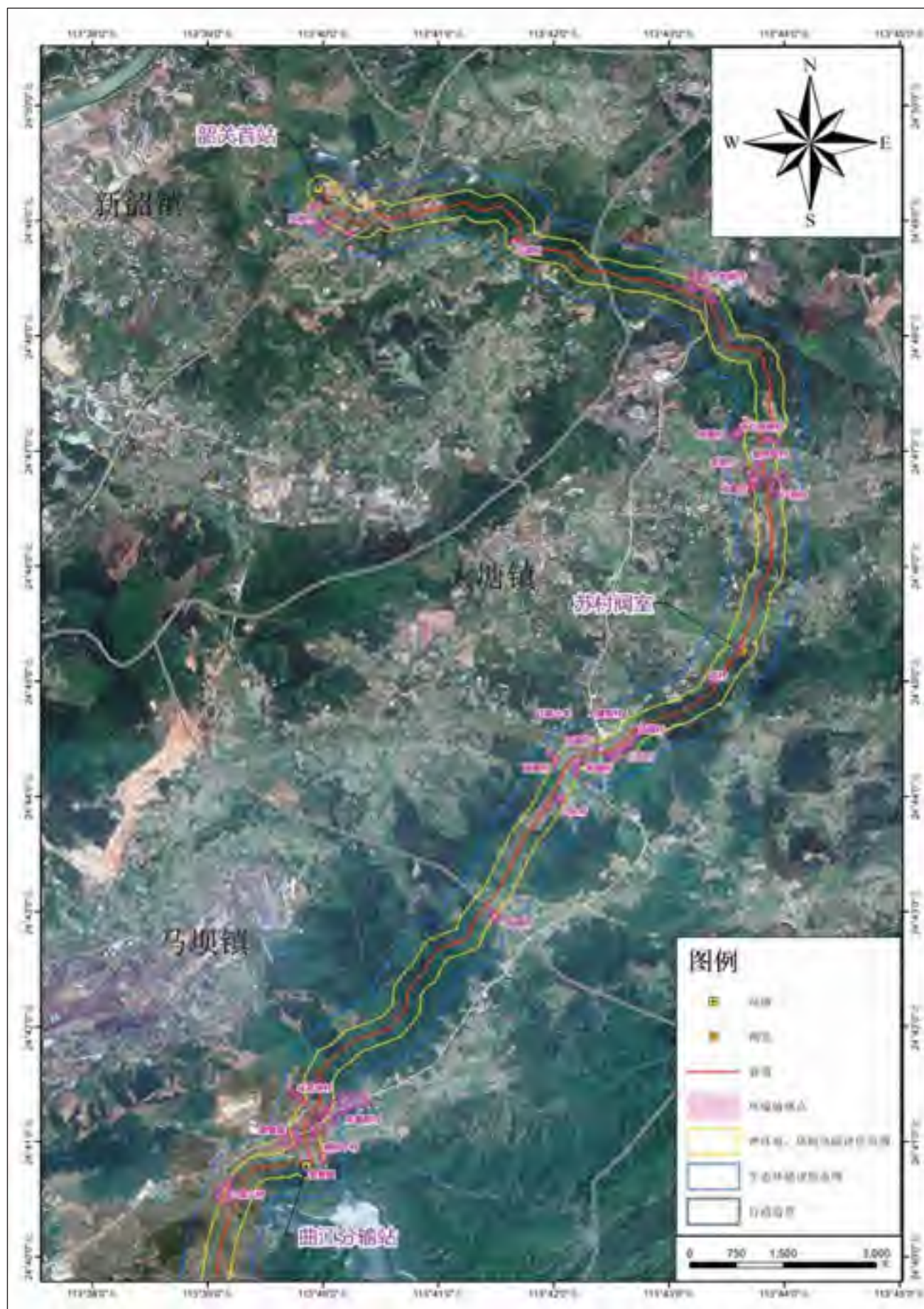


图 2.7-1-1 韶关-鳌头主干线管道两侧 200m 范围内敏感点图 1

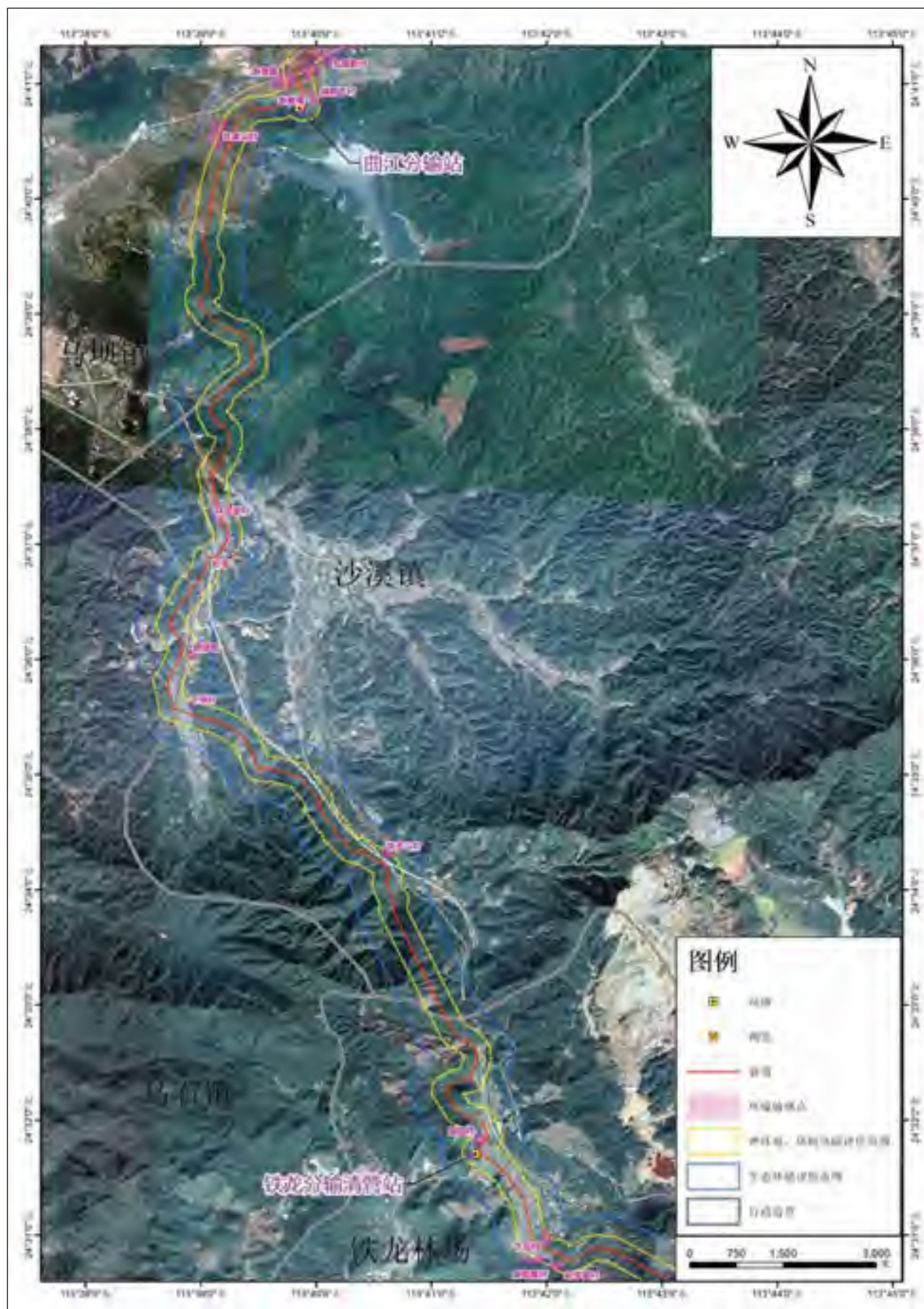


图 2.7-1-2 韶关-鳌头主干线管道两侧 200m 范围内敏感点图 2

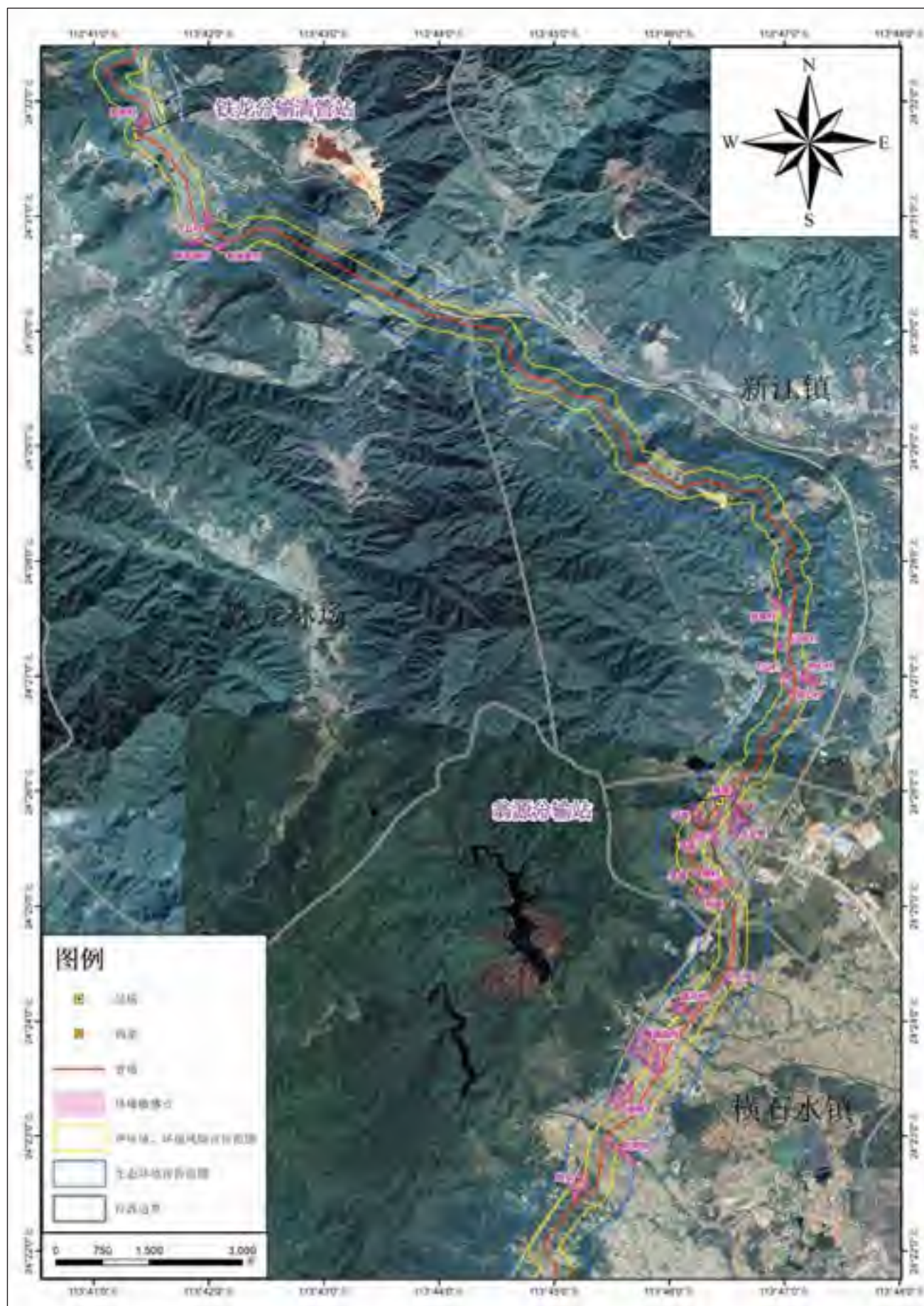


图 2.7-1-3 韶关-鳌头主干线管道两侧 200m 范围内敏感点图 3

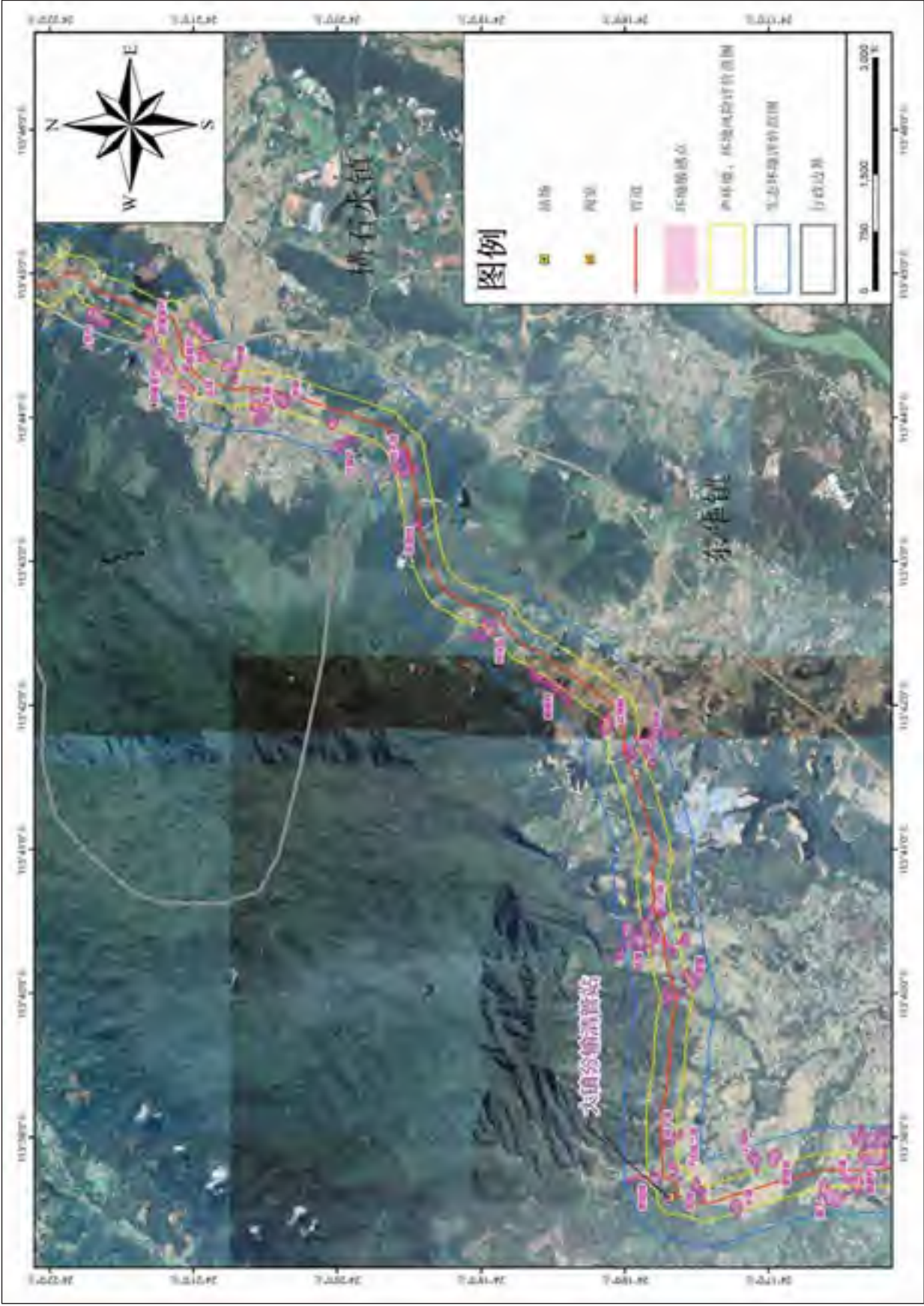


图 2.7-1-4 韶关-鳌头主干线管道两侧 200m 范围内敏感点图 4

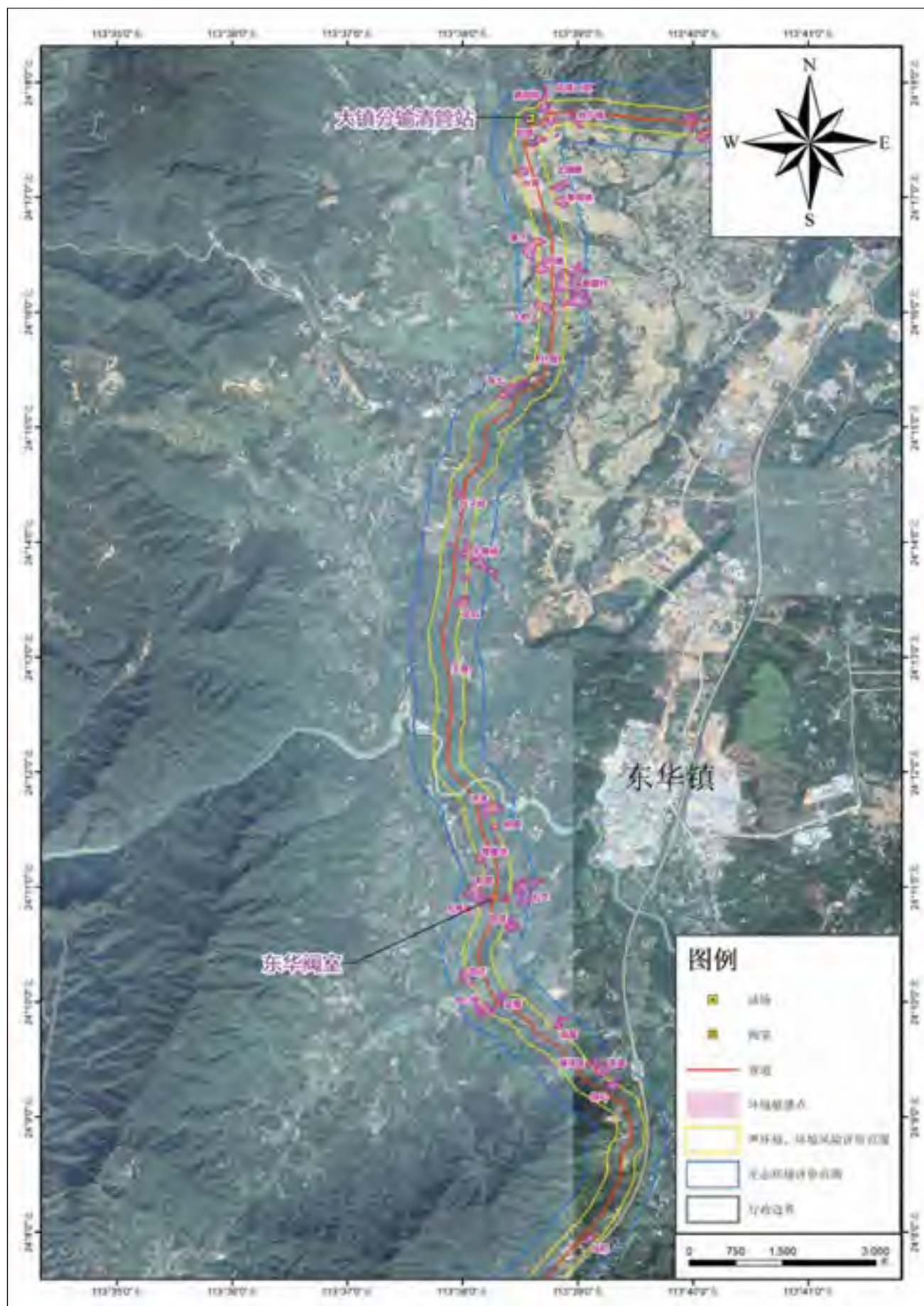


图 2.7-1-5 韶关-鳌头主干线管道两侧 200m 范围内敏感点图 5

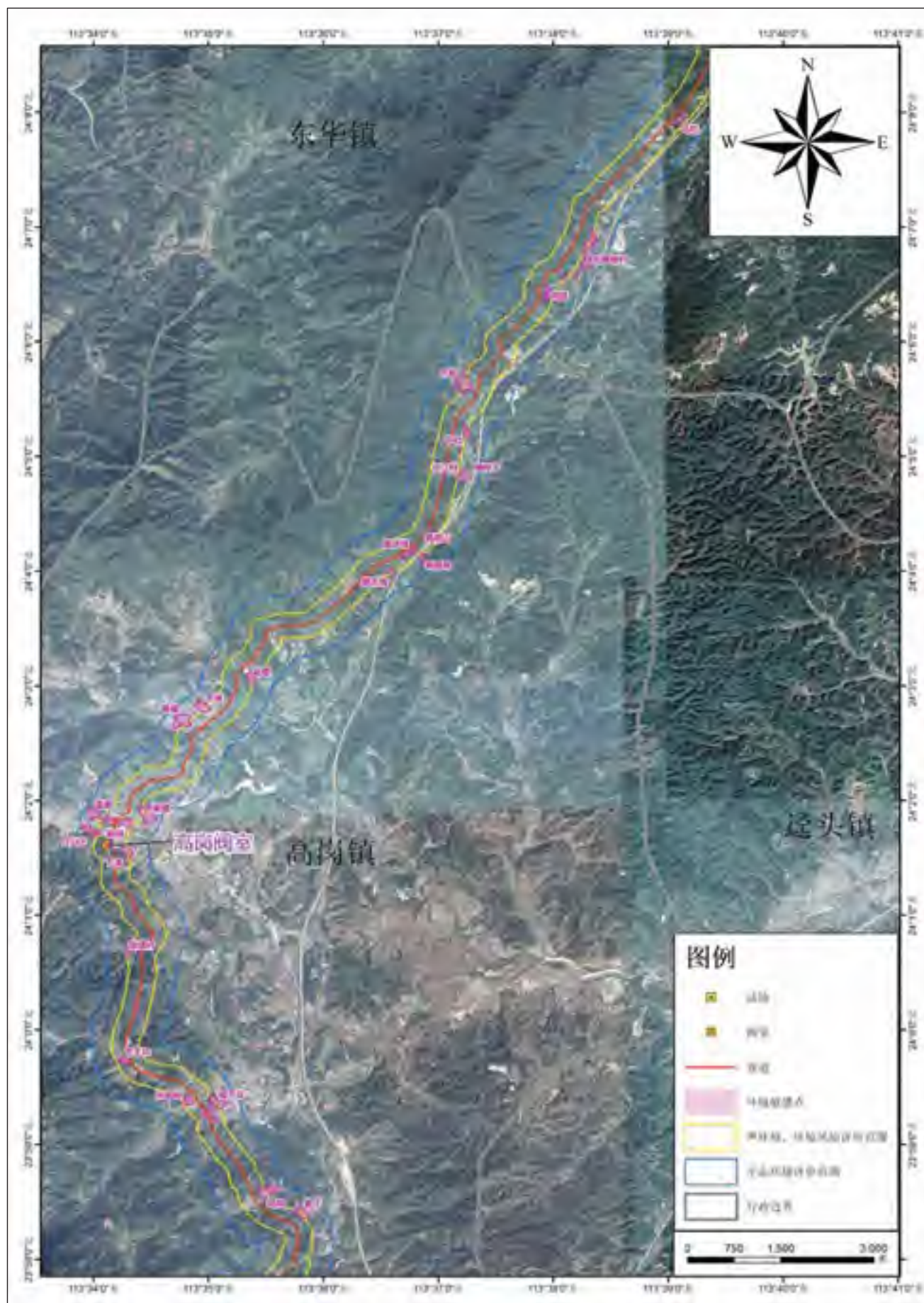
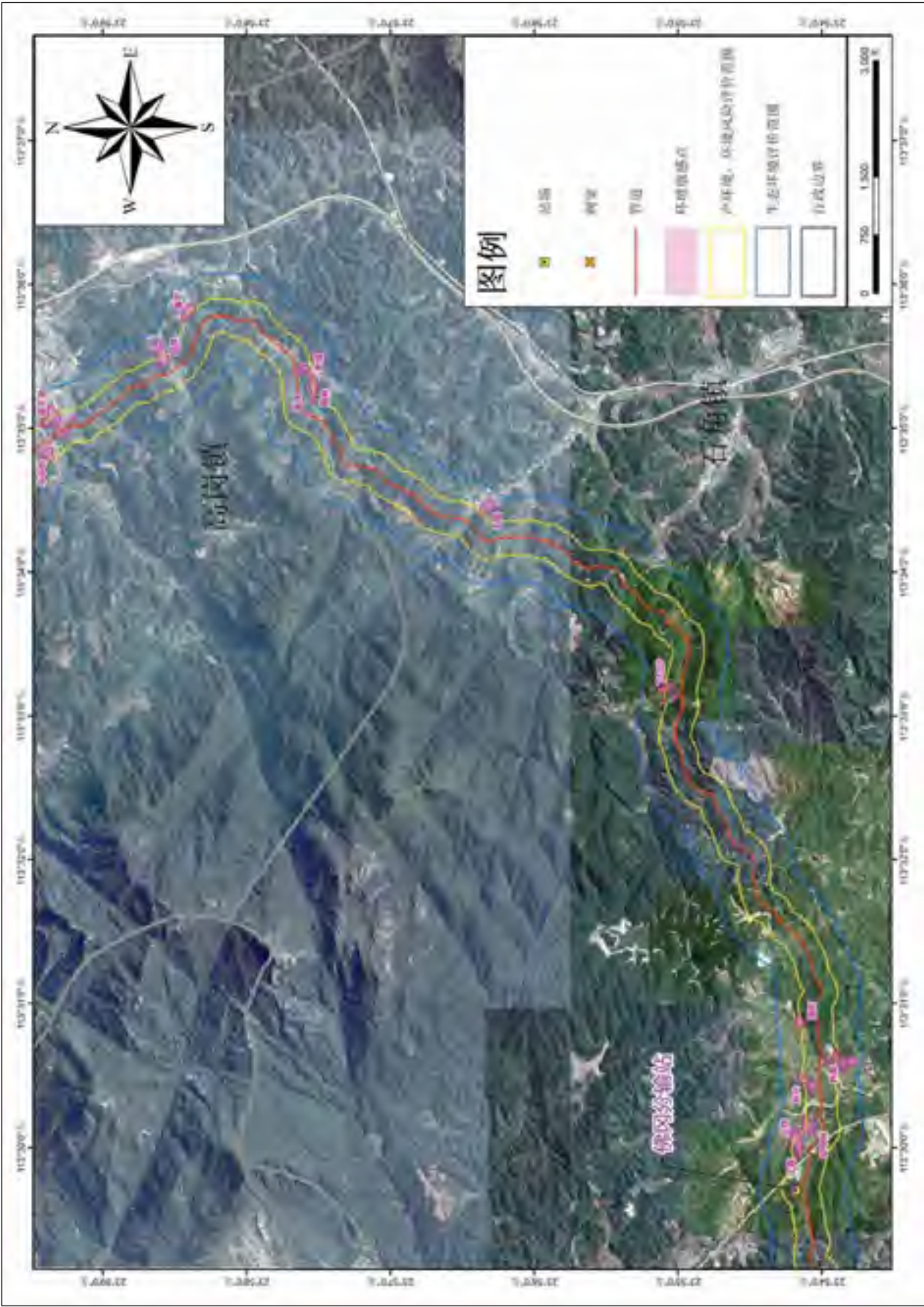


图 2.7-1-6 韶关-迳头主干线管道两侧 200m 范围内敏感点图 6





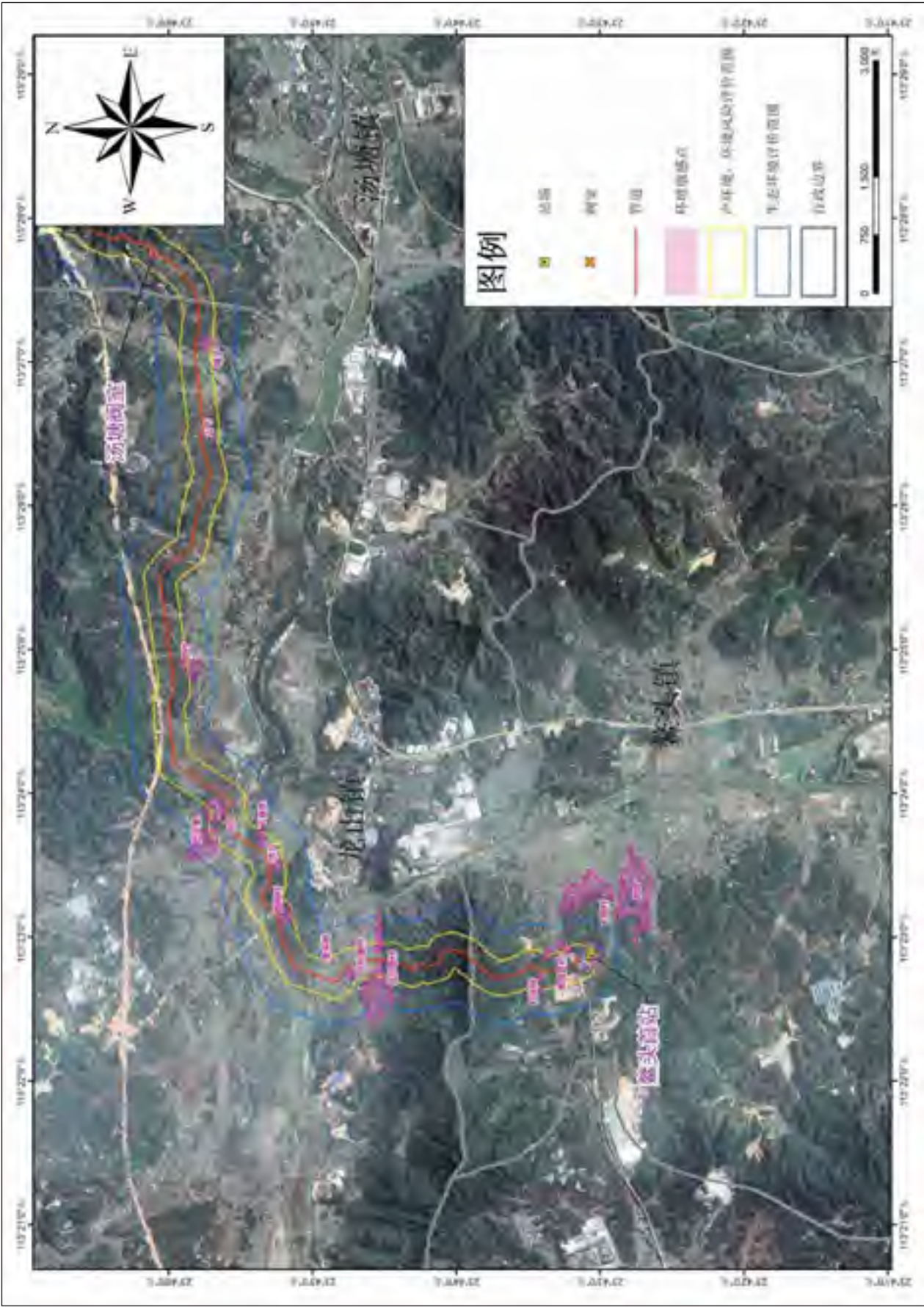


图 2.7-1-9 韶关-鳌头主干线管道两侧 200m 范围内敏感点图 9

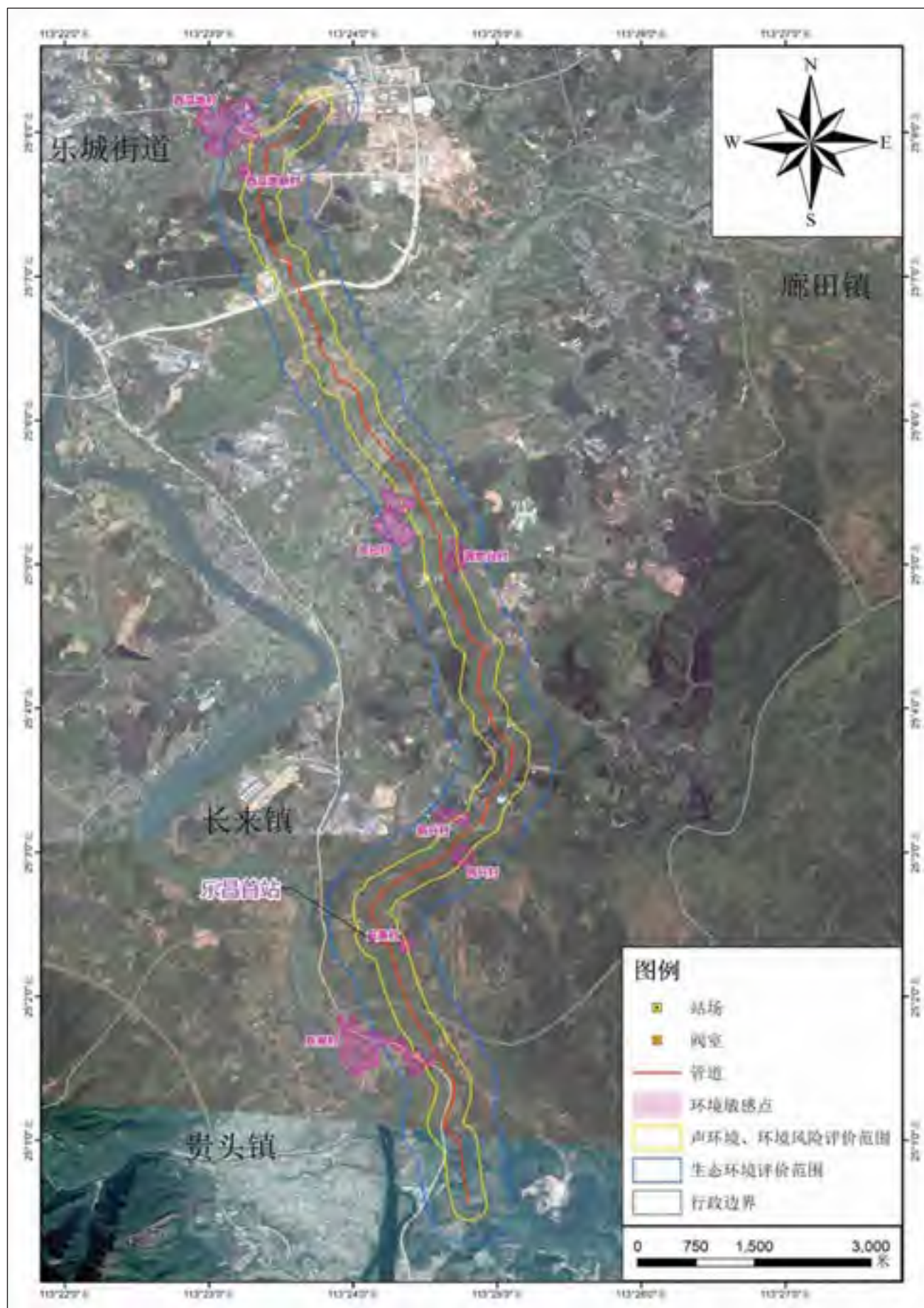


图 2.7-2 乐昌乳源支线管道两侧 200m 范围内敏感点图

表 2.7-4 站场 500m 范围内敏感点一览表

站场名称	环境敏感点					性质	方位	与站场最近 距离（m）	评价范围内 人口（人）
	自然村	社区/村	镇/街	区/县	地级市				
韶关首站	东杨村	东山村	新韶镇	浈江区	韶关市	居民区	S	145	200
	新曹屋	演山村	马坝镇	曲江区	韶关市	居民区	N	317	1200
曲江分输站	老曹屋	演山村	马坝镇	曲江区	韶关市	居民区	NE	164	680
	樟树下	演山村	马坝镇	曲江区	韶关市	居民区	N	433	200
铁龙分输清管站	细坝村	龙集村	铁龙林场	翁源县	韶关市	居民区	N	108	48
翁源分输站	陈屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	韶关市	居民区	E	77	230
	上卢屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	韶关市	居民区	ES	156	380
	老屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	韶关市	居民区	S	106	350
	中心	墨岭村	翁城镇	翁源县	韶关市	居民区	S	421	420
	马屋	墨岭村	翁城镇	翁源县	韶关市	居民区	WS	261	450
	黄坭排	双寨村	东华镇	英德市	清远市	居民区	NE	152	1200
大镇分输清管站	坑尾二组	双寨村	东华镇	英德市	清远市	居民区	E	172	500
	蛇颈	双寨村	东华镇	英德市	清远市	居民区	S	241	780
佛冈分输站	上篁	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	E	319	25
	上岙	东二村	石角镇	佛冈县	清远市	居民区	E	428	750
鳌头首站	池鸡豆村	下西村	鳌头镇	从化市	广州市	居民区	N	148	450
	下西村	下西村	鳌头镇	从化市	广州市	居民区	E	463	340
	西岭	下西村	鳌头镇	从化市	广州市	居民区	ES	405	450
乐昌首站	安英村	安口村	长来镇	乐昌市	韶关市	居民区	E	136	80

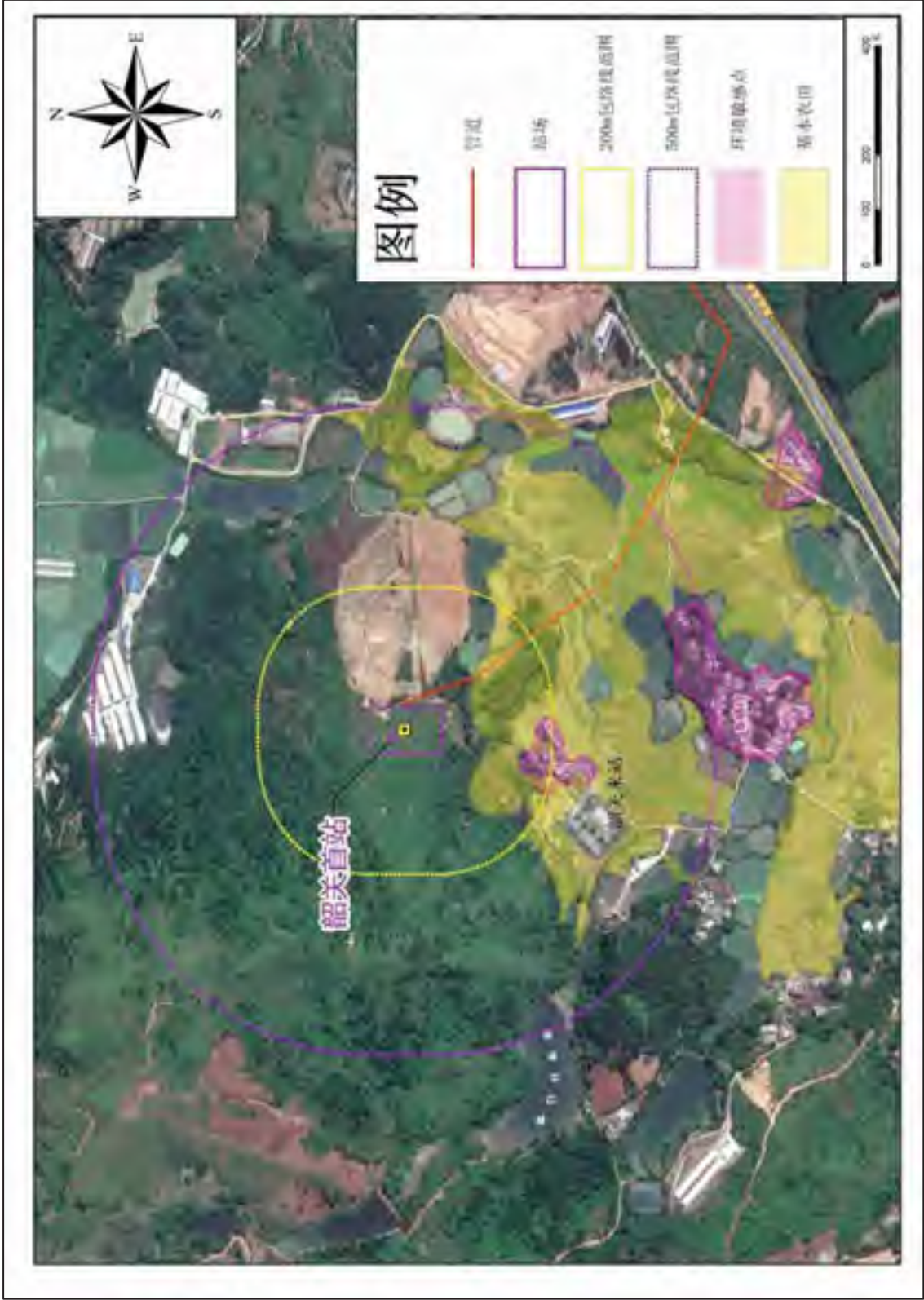


图 2.7-3 韶关首站 500m 范围内敏感点分布图

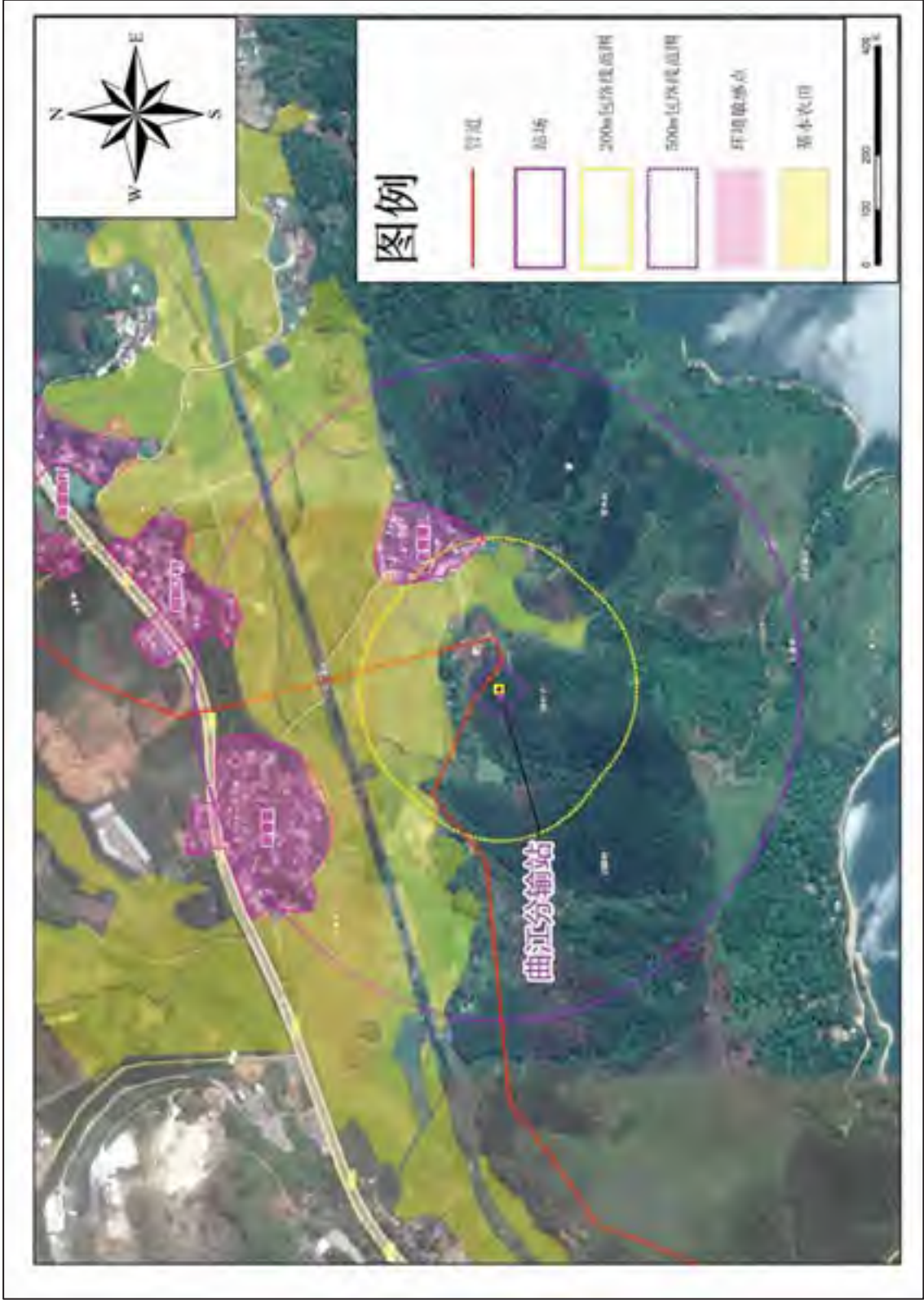


图 2.7-4 曲江分输站 500m 范围内敏感点分布图

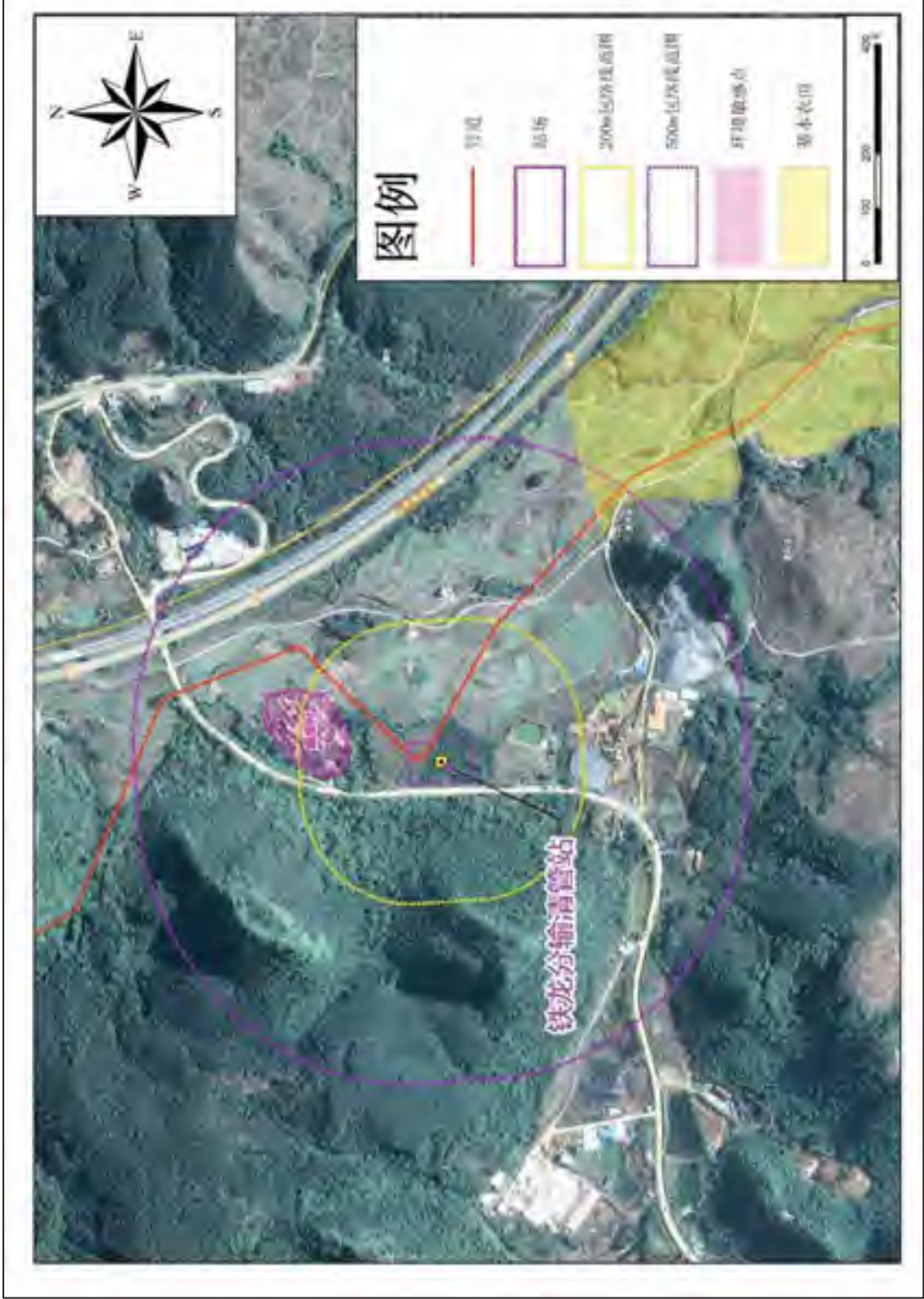


图 2.7-5 铁龙分输清管站 500m 范围内敏感点分布图

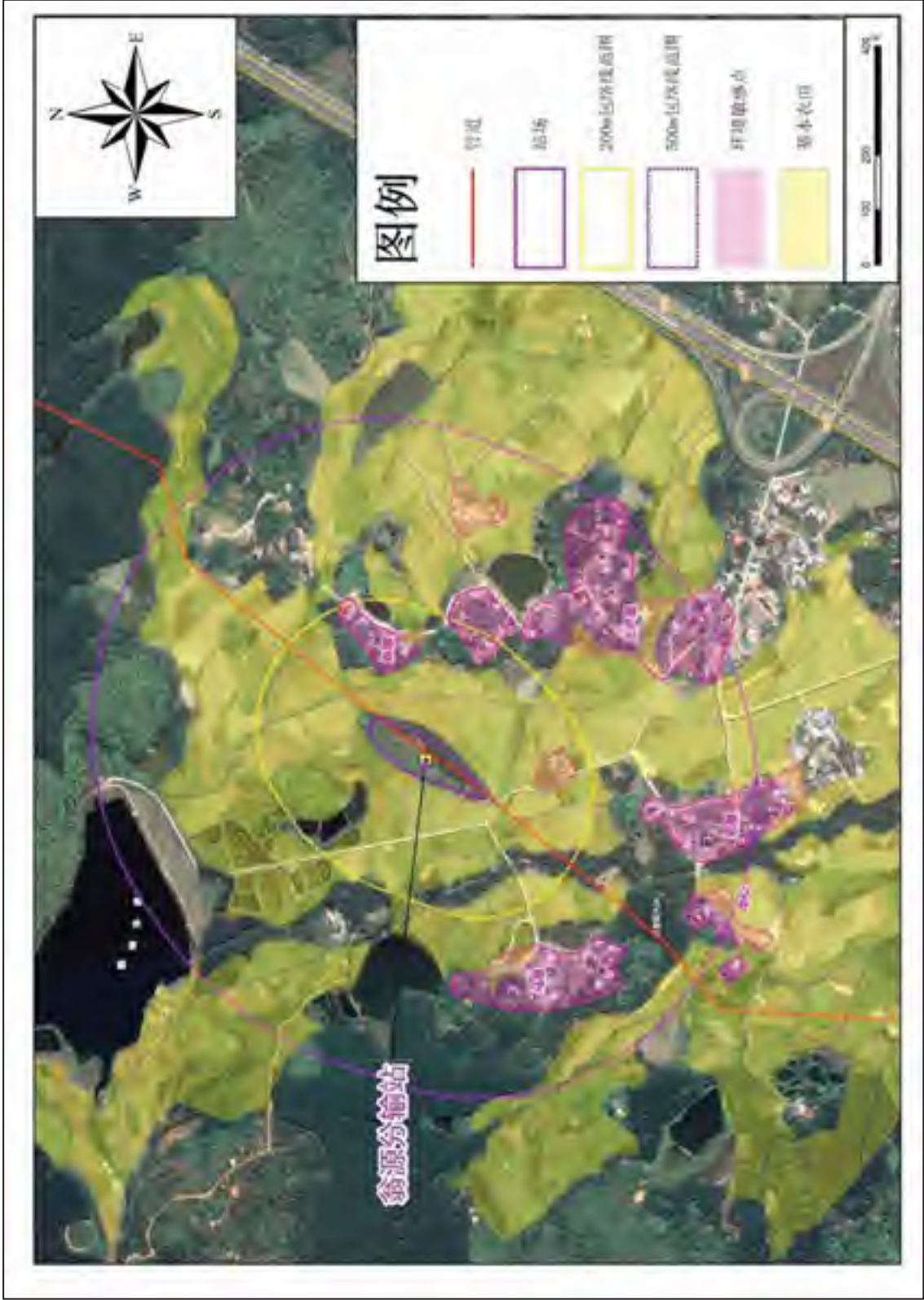


图 2.7-6 翁源分输站 500m 范围内敏感点分布图

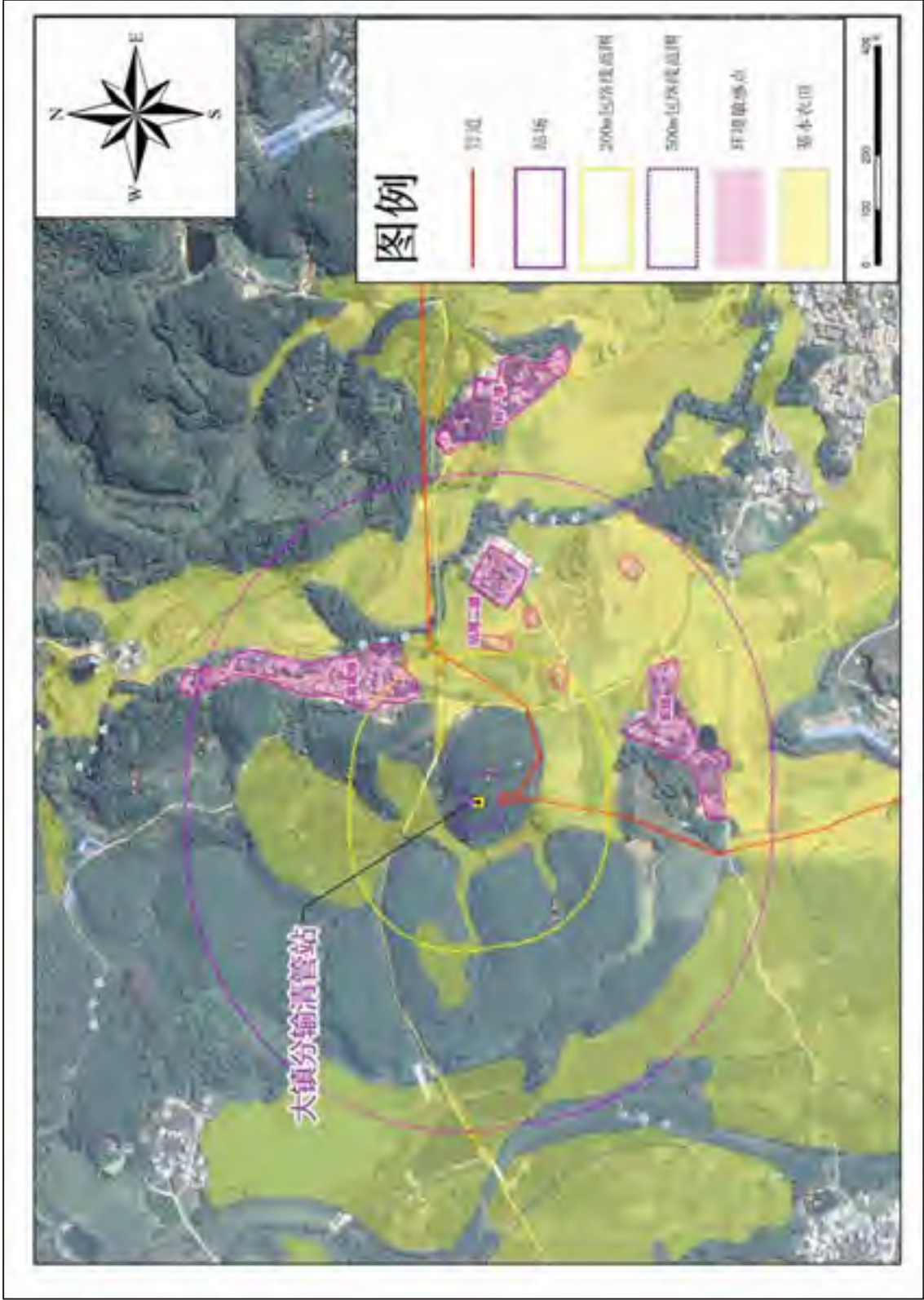


图 2.7-7 大镇分输清管站 500m 范围内敏感点分布图

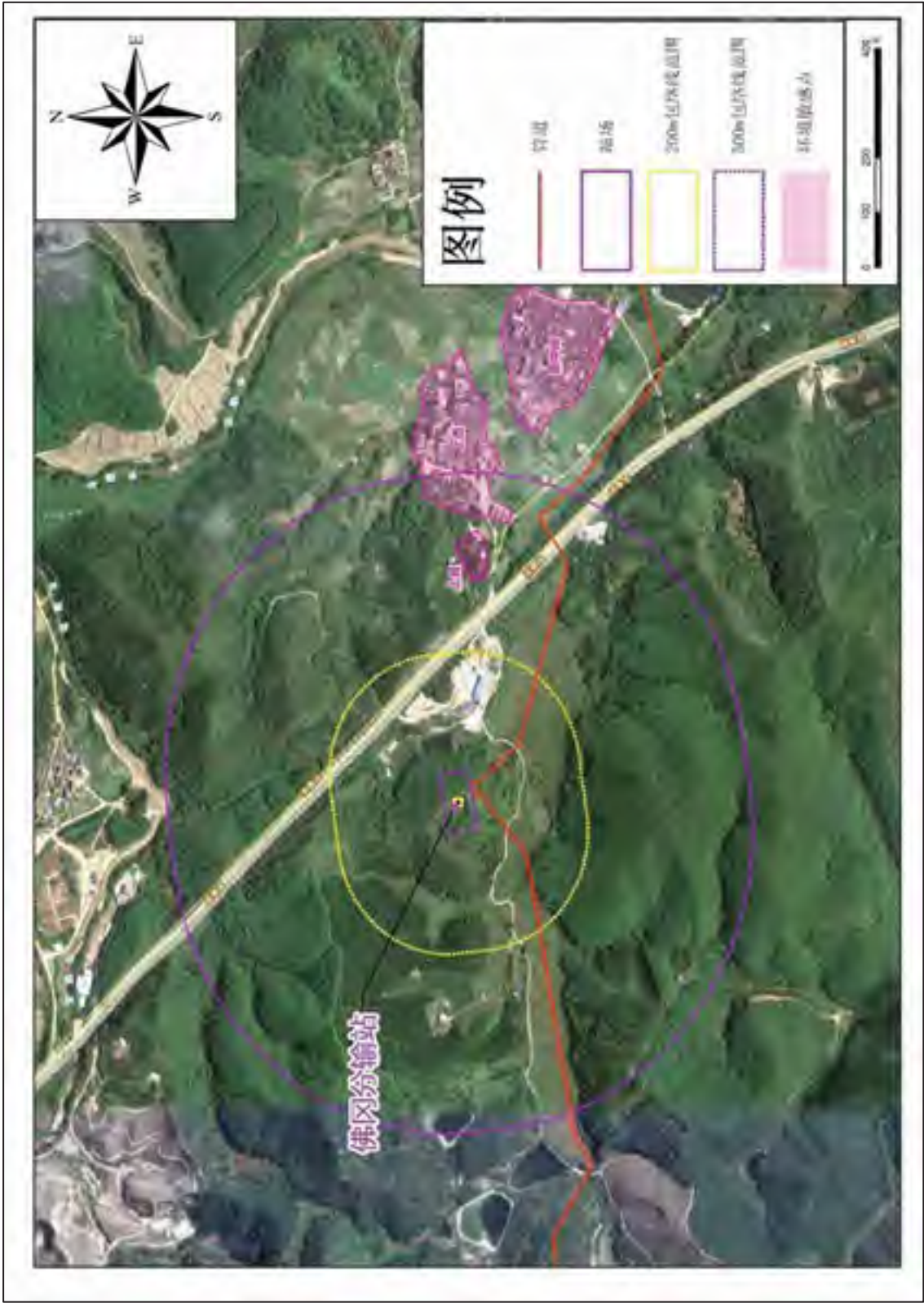


图 2.7-8 佛冈分输站 500m 范围内敏感点分布图

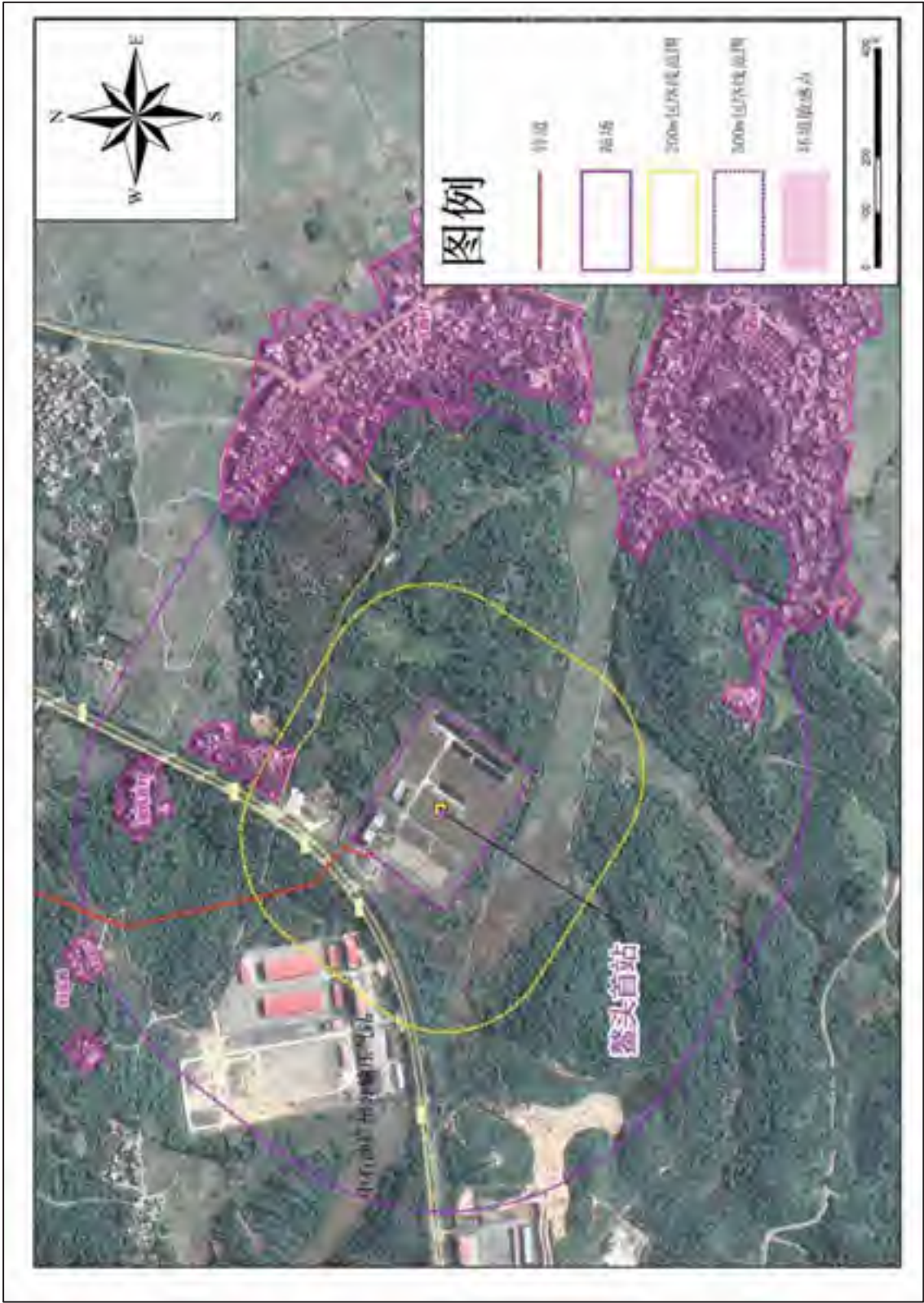


图 2.7-9 鳌头首站 500m 范围内敏感点分布图

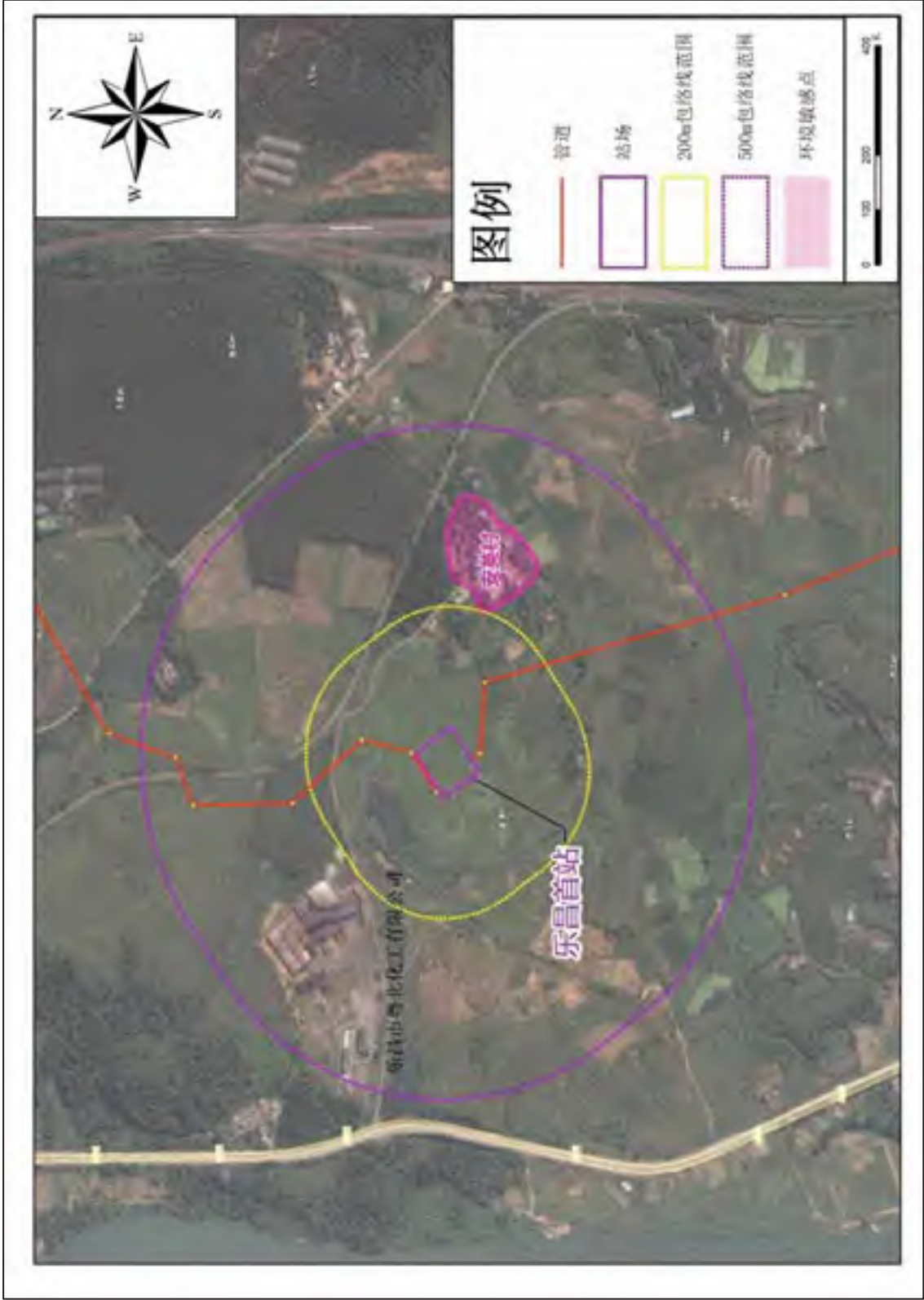


表 2.7-5 韶关首站 5km 范围内环境敏感点一览表

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	保护目标
1	白楼村	113.673159	24.776434	4481	居民点	环境风险	环境风险
2	韶关市中等职业技术学校	113.625881	24.794615	4755	学校	环境风险	环境风险
3	广东省工业高级技工学校	113.634213	24.790886	4332	学校	环境风险	环境风险
4	府管村	113.642968	24.788526	3937	居民点	环境风险	环境风险
5	搭桥村	113.644813	24.793096	3459	居民点	环境风险	环境风险
6	东山小学	113.674467	24.809680	1370	学校	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
7	蜡石村	113.633591	24.838855	3622	居民点	环境风险	环境风险
8	银山小学	113.685063	24.787024	3854	学校	环境风险	环境风险
9	韶关大学	113.669404	24.777883	4296	学校	环境风险	环境风险
10	湾头村	113.654305	24.864734	4427	居民点	环境风险	环境风险
11	新桥坑村	113.671171	24.864664	4299	居民点	环境风险	环境风险
12	李屋新村	113.667205	24.862475	4054	居民点	环境风险	环境风险
13	小门头村	113.631292	24.850109	4440	居民点	环境风险	环境风险
14	大刘屋村	113.635614	24.847616	3949	居民点	环境风险	环境风险
15	井头村	113.634500	24.845265	3889	居民点	环境风险	环境风险
16	蜡石坝村	113.625363	24.834053	4204	居民点	环境风险	环境风险
17	新张村	113.630267	24.811337	3658	居民点	环境风险	环境风险
18	横塘村	113.643234	24.782481	4432	居民点	环境风险	环境风险
19	韶关市第一中学	113.645448	24.786481	3975	学校	环境风险	环境风险
20	大黄新村	113.659577	24.782713	3849	居民点	环境风险	环境风险
21	白楼角村	113.674985	24.780433	4121	居民点	环境风险	环境风险
22	新联村	113.665356	24.782691	3804	居民点	环境风险	环境风险
23	上井村	113.667878	24.783909	3685	居民点	环境风险	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	保护目标
24	何屋村	113.676871	24.787002	3533	居民点	环境风险	环境风险
25	东钊村	113.666437	24.815896	484	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
26	白花岭	113.688688	24.813601	2343	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
27	上洞村	113.694289	24.813889	2874	居民点	环境风险	环境风险
28	正下村	113.683800	24.829362	1895	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
29	土井村	113.693030	24.830490	2800	居民点	环境风险	环境风险
30	陈江山村	113.694832	24.833280	3064	居民点	环境风险	环境风险
31	上坝村	113.698061	24.827258	3214	居民点	环境风险	环境风险
32	鹅颈村	113.711339	24.829714	4564	居民点	环境风险	环境风险
33	陈江村	113.707390	24.831988	4223	居民点	环境风险	环境风险
34	黄塘村	113.707310	24.834220	4274	居民点	环境风险	环境风险
35	老岭下村	113.704649	24.839112	4196	居民点	环境风险	环境风险
36	东山村	113.661820	24.812419	914	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
37	水边山	113.683749	24.811496	1968	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
38	松山下村	113.678682	24.807408	1814	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
39	新村	113.690519	24.810606	2618	居民点	环境风险	环境风险
40	山下村	113.689778	24.801826	3009	居民点	环境风险	环境风险
41	下车村	113.698469	24.804276	3607	居民点	环境风险	环境风险
42	黄莞平村	113.696467	24.793957	4028	居民点	环境风险	环境风险
43	欧村	113.685399	24.796474	3083	居民点	环境风险	环境风险
44	蒋屋	113.686957	24.792088	3527	居民点	环境风险	环境风险
45	石陂村	113.686356	24.789775	3685	居民点	环境风险	环境风险
46	窑前咀	113.680316	24.782936	4029	居民点	环境风险	环境风险
47	新屋村	113.664111	24.782602	3816	居民点	环境风险	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	保护目标
48	猴山村	113.667538	24.786257	3449	居民点	环境风险	环境风险
49	井头冲村	113.672561	24.785069	3620	居民点	环境风险	环境风险
50	大塘尾村	113.671053	24.793079	2805	居民点	环境风险	环境风险
51	谭屋村	113.649176	24.788835	3588	居民点	环境风险	环境风险
52	小黄屋村	113.646575	24.783568	4176	居民点	环境风险	环境风险
53	大黄屋村	113.648676	24.782780	4156	居民点	环境风险	环境风险
54	邓屋村	113.653171	24.782474	4023	居民点	环境风险	环境风险
55	新黄屋	113.648886	24.779565	4443	居民点	环境风险	环境风险
56	大陈屋	113.642399	24.780044	4685	居民点	环境风险	环境风险
57	小陈屋村	113.640550	24.782677	4557	居民点	环境风险	环境风险
58	石安村	113.624423	24.796322	4788	居民点	环境风险	环境风险
59	洋村	113.625812	24.799762	4499	居民点	环境风险	环境风险
60	塘头背村	113.645131	24.809107	2356	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
61	下坑村	113.638098	24.811934	2889	居民点	环境风险	环境风险
62	张屋村	113.633128	24.811953	3366	居民点	环境风险	环境风险
63	陈屋村	113.629892	24.813594	3643	居民点	环境风险	环境风险
64	大陂村	113.633506	24.816633	3237	居民点	环境风险	环境风险
65	长山村	113.648054	24.814423	1866	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
66	田螺冲村	113.645866	24.813222	2113	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
67	黄金村	113.622195	24.825918	4360	居民点	环境风险	环境风险
68	水口村	113.624269	24.819503	4137	居民点	环境风险	环境风险
69	长山居委	113.635356	24.828787	3103	居民点	环境风险	环境风险
70	坝厂新村	113.619602	24.832281	4716	居民点	环境风险	环境风险
71	韶关碧桂园	113.616988	24.829089	4915	居民点	环境风险	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	保护目标
72	腊石新村	113.625535	24.846583	4705	居民点	环境风险	环境风险
73	塘头村	113.635105	24.846068	3890	居民点	环境风险	环境风险
74	新村	113.644997	24.854329	3840	居民点	环境风险	环境风险
75	新留塘村	113.645598	24.861067	4395	居民点	环境风险	环境风险
76	水塘村	113.659974	24.859114	3760	居民点	环境风险	环境风险
77	朱屋村	113.660886	24.849748	2821	居民点	环境风险	环境风险
78	曾屋村	113.665221	24.850649	2871	居民点	环境风险	环境风险
79	高坪村	113.667538	24.849405	2749	居民点	环境风险	环境风险
80	下黄州村	113.673310	24.849576	2850	居民点	环境风险	环境风险
81	黄浪水村	113.673513	24.843793	2299	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
82	瑶前	113.673063	24.837914	1732	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
83	曹村	113.687118	24.845446	3135	居民点	环境风险	环境风险
84	高车村	113.680831	24.848493	3024	居民点	环境风险	环境风险
85	新韶中学	113.623373	24.824090	4230	学校	环境风险	环境风险
86	黄金村小学	113.624299	24.824979	4143	学校	环境风险	环境风险
87	东锡村	113.664291	24.813562	729	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
88	邓屋村	113.663199	24.816297	505	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
89	三角山村	113.685197	24.827093	1952	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
90	下堂村	113.692938	24.829548	2764	居民点	环境风险	环境风险
91	前进村	113.698348	24.850225	4269	居民点	环境风险	环境风险
92	前进新村	113.703602	24.849892	4656	居民点	环境风险	环境风险
93	上黄洲村	113.674122	24.844568	2392	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区

表 2.7-6 曲江分输站 5km 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点	东经 (°)	北纬 (°)	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素	保护目标
1	南华禅寺	113.631620	24.648889	4458	佛教名寺	环境风险	环境风险
2	广东松山职业学院	113.637430	24.644967	4365	学校	环境风险	环境风险
3	韶钢东区实验学校	113.652603	24.700090	2293	学校	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
4	韶钢一中	113.630382	24.691787	3545	学校	环境风险	环境风险
5	松山街道	113.627163	24.694731	3951	居民点	环境风险	环境风险
6	新寨村	113.647977	24.677420	1594	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
7	张屋村	113.691558	24.715778	4479	居民点	环境风险	环境风险
8	斗禾冲村	113.662339	24.690423	1029	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
9	樟树下村	113.665577	24.684755	465	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
10	老陈屋村	113.669982	24.685930	798	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
11	新曹屋	113.662343	24.683828	398	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
12	老曹屋村	113.666656	24.681231	232	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
13	老余屋村	113.650330	24.678655	1346	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
14	许家山村	113.651626	24.675571	1283	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
15	围下村	113.694773	24.714120	4552	居民点	环境风险	环境风险
16	同坑坪村	113.699553	24.710901	4661	居民点	环境风险	环境风险
17	塘边排村	113.688221	24.695413	2813	居民点	环境风险	环境风险
18	楼下村	113.690970	24.690983	2845	居民点	环境风险	环境风险
19	老杨屋村	113.685386	24.689524	2276	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
20	下新屋村	113.682376	24.692474	2165	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
21	谢屋	113.671556	24.683264	758	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
22	李铺子村	113.642982	24.676024	2110	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
23	新杨屋村	113.682684	24.689239	2021	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区

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	保护目标
24	演山村	113.674509	24.690099	1412	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
25	朱屋新村	113.671923	24.688726	1138	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
26	老饶屋村	113.635105	24.671801	2973	居民点	环境风险	环境风险
27	新饶屋村	113.636741	24.671076	2837	居民点	环境风险	环境风险
28	邓屋村	113.630054	24.669681	3517	居民点	环境风险	环境风险
29	叶屋村	113.628155	24.666709	3792	居民点	环境风险	环境风险
30	林屋	113.633073	24.668429	3271	居民点	环境风险	环境风险
31	转溪村	113.631510	24.667693	3443	居民点	环境风险	环境风险
32	新杨屋	113.642390	24.666113	2536	居民点	环境风险	环境风险
33	惠英村	113.640027	24.640448	4587	居民点	环境风险	环境风险
34	新杨屋村	113.625915	24.651031	4752	居民点	环境风险	环境风险
35	下丘	113.624955	24.659640	4371	居民点	环境风险	环境风险
36	老上丘村	113.629092	24.660093	3986	居民点	环境风险	环境风险
37	黎屋	113.634064	24.658031	3680	居民点	环境风险	环境风险
38	龚屋	113.637068	24.660048	3319	居民点	环境风险	环境风险
39	老杨屋	113.637787	24.663867	3045	居民点	环境风险	环境风险
40	铺子	113.633313	24.662537	3498	居民点	环境风险	环境风险
41	朱屋	113.639429	24.665890	2801	居民点	环境风险	环境风险
42	溪村	113.636939	24.664602	3081	居民点	环境风险	环境风险
43	国际森林岛小区	113.616962	24.671742	4747	居民点	环境风险	环境风险
44	岭窝子村	113.615266	24.673078	4894	居民点	环境风险	环境风险
45	马坝三村	113.619011	24.691770	4630	居民点	环境风险	环境风险
46	大元头村	113.650497	24.721004	4294	居民点	环境风险	环境风险
47	东村	113.649583	24.717839	4028	居民点	环境风险	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	保护目标
48	界牌岭村	113.663881	24.722274	4197	居民点	环境风险	环境风险
49	瓦子丘村	113.637920	24.717110	4523	居民点	环境风险	环境风险
50	莲塘岗村	113.636800	24.713445	4300	居民点	环境风险	环境风险
51	冯屋村	113.634962	24.716386	4644	居民点	环境风险	环境风险
52	松山下村	113.636441	24.698489	3309	居民点	环境风险	环境风险
53	新屋村	113.644847	24.698940	2687	居民点	环境风险	环境风险
54	付屋村	113.653398	24.712479	3394	居民点	环境风险	环境风险
55	大坑塘村	113.650120	24.704870	2831	居民点	环境风险	环境风险
56	黄陂头村	113.655913	24.708025	2893	居民点	环境风险	环境风险
57	黑石村	113.696070	24.712966	4554	居民点	环境风险	环境风险
58	上新屋村	113.688632	24.701304	3207	居民点	环境风险	环境风险
59	新刘屋	113.691004	24.699297	3264	居民点	环境风险	环境风险
60	老刘屋村	113.684936	24.690485	2278	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
61	丘屋村	113.674384	24.688193	1271	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
62	新朱屋村	113.675701	24.686511	1278	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
63	新陈屋村	113.675264	24.684520	1147	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
64	老朱屋村	113.673670	24.686916	1134	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
65	新建村	113.631823	24.645607	4677	居民点	环境风险	环境风险
66	龚屋村	113.634634	24.643576	4647	居民点	环境风险	环境风险
67	老杨屋村	113.636874	24.643189	4540	居民点	环境风险	环境风险
68	韶关钢铁厂职工大学	113.638530	24.646400	4184	学校	环境风险	环境风险
69	围肚村	113.638758	24.643735	4385	居民点	环境风险	环境风险
70	特钢生活区	113.615745	24.674716	4827	居民点	环境风险	环境风险
71	南华·馨苑	113.620699	24.695366	4577	居民点	环境风险	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	保护目标
72	韶钢第四小学	113.628199	24.692067	3760	学校	环境风险	环境风险
73	聚贤苑	113.624728	24.700087	4397	居民点	环境风险	环境风险
74	韶钢第一小学	113.622643	24.701286	4638	学校	环境风险	环境风险
75	下园新村	113.632761	24.698022	3594	居民点	环境风险	环境风险
76	韶关市第三人民医院	113.649470	24.699762	2441	医院	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
77	山子背学校	113.637909	24.714701	4330	学校	环境风险	环境风险
78	围子村	113.648302	24.716624	3965	居民点	环境风险	环境风险
79	山子背村	113.650964	24.719159	4105	居民点	环境风险	环境风险

表 2.7-7 铁龙分输清管站 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	保护目标
1	细坝村	113.690276	24.530577	161	居民点	环境风险	环境风险
2	水进村小组	113.692626	24.537411	881	居民点	环境风险	环境风险
3	新李屋村	113.698489	24.513330	1687	居民点	环境风险	环境风险
4	老李屋村	113.701527	24.512305	1939	居民点	环境风险	环境风险
5	新丘屋	113.700550	24.520548	1282	居民点	环境风险	环境风险
6	龙集新村	113.701708	24.517997	1530	居民点	环境风险	环境风险
7	下丘村	113.699669	24.516629	1484	居民点	环境风险	环境风险
8	华子山村	113.676835	24.571764	4460	居民点	环境风险	环境风险
9	船肚村	113.689485	24.568004	3902	居民点	环境风险	环境风险
10	新建村	113.699469	24.522661	1077	居民点	环境风险	环境风险
11	龙集工区	113.700212	24.515646	1594	居民点	环境风险	环境风险
12	石山下村	113.692684	24.503098	2499	居民点	环境风险	环境风险
13	沙岭李村	113.691568	24.501715	2628	居民点	环境风险	环境风险
14	竹头下村	113.684283	24.500350	2804	居民点	环境风险	环境风险
15	铁龙林场	113.679975	24.500388	2910	居民点	环境风险	环境风险
16	铁龙工区	113.679848	24.499101	3036	居民点	环境风险	环境风险
17	铁龙农民新村	113.685026	24.504246	2408	居民点	环境风险	环境风险
18	石下村	113.684040	24.508968	1970	居民点	环境风险	环境风险
19	新村村	113.679808	24.505294	2458	居民点	环境风险	环境风险
20	溪园村	113.675906	24.501687	2951	居民点	环境风险	环境风险
21	龙体工区	113.676126	24.496218	3437	居民点	环境风险	环境风险
22	柯屋村	113.679581	24.497132	3232	居民点	环境风险	环境风险
23	墩头村	113.674899	24.494125	3678	居民点	环境风险	环境风险
24	岭下村	113.670920	24.503481	3065	居民点	环境风险	环境风险
25	将军屯村	113.664191	24.494020	4225	居民点	环境风险	环境风险
26	坑头村	113.679957	24.516441	1487	居民点	环境风险	环境风险

表 2.7-8 翁源分输站 5km 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点	东经 (°)	北纬 (°)	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素	保护目标
1	崩江下村	113.781380	24.463812	3170	居民点	环境风险	环境风险
2	宝泉村	113.782260	24.460314	2852	居民点	环境风险	环境风险
3	江背村	113.782496	24.454735	2328	居民点	环境风险	环境风险
4	下山村	113.783451	24.450487	1975	居民点	环境风险	环境风险
5	中心村	113.786465	24.450358	2117	居民点	环境风险	环境风险
6	田心村	113.787796	24.449242	2107	居民点	环境风险	环境风险
7	朱屋村	113.787506	24.451817	2297	居民点	环境风险	环境风险
8	陈屋	113.775919	24.432382	124	居民点	环境风险	环境风险
9	上卢屋	113.776268	24.429836	268	居民点	环境风险	环境风险
10	马屋	113.770662	24.430000	293	居民点	环境风险	环境风险
11	老屋	113.772966	24.426573	442	居民点	环境风险	环境风险
12	墨岭	113.775953	24.427068	457	居民点	环境风险	环境风险
13	邓屋	113.771660	24.418703	1239	居民点	环境风险	环境风险
14	罗屋	113.770431	24.421111	1032	居民点	环境风险	环境风险
15	莲花岭	113.767982	24.401810	2967	居民点	环境风险	环境风险
16	果园村	113.762736	24.396231	3637	居民点	环境风险	环境风险
17	榕树下	113.759047	24.388964	4442	居民点	环境风险	环境风险
18	罗屋村	113.773344	24.452911	2010	居民点	环境风险	环境风险
19	刘屋村	113.776906	24.452031	1932	居民点	环境风险	环境风险
20	蕉坑村	113.774792	24.444987	1214	居民点	环境风险	环境风险
21	包屋	113.782555	24.426304	983	居民点	环境风险	环境风险
22	温屋	113.783231	24.427355	990	居民点	环境风险	环境风险
23	下马巫屋	113.776414	24.423029	843	居民点	环境风险	环境风险
24	下卢屋	113.777126	24.418333	1312	居民点	环境风险	环境风险
25	新村	113.774615	24.419953	1105	居民点	环境风险	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	保护目标
26	松山下	113.763522	24.387562	4453	居民点	环境风险	环境风险
27	照壁下	113.766054	24.396306	3545	居民点	环境风险	环境风险
28	田寮	113.767770	24.395877	3555	居民点	环境风险	环境风险
29	乌石下	113.769466	24.390727	4043	居民点	环境风险	环境风险
30	凹脚下	113.772437	24.388421	4255	居民点	环境风险	环境风险
31	溪北村	113.768124	24.392455	3888	居民点	环境风险	环境风险
32	凉桥下	113.772008	24.396977	3401	居民点	环境风险	环境风险
33	坝背	113.776418	24.392632	3843	居民点	环境风险	环境风险
34	溪背	113.781804	24.406558	2575	居民点	环境风险	环境风险
35	自然村	113.788702	24.404390	3058	居民点	环境风险	环境风险
36	圳头黄村	113.792634	24.405099	3213	居民点	环境风险	环境风险
37	杨桃曾村	113.793627	24.407389	3096	居民点	环境风险	环境风险
38	湾仔	113.796078	24.398060	3987	居民点	环境风险	环境风险
39	田心	113.791331	24.395124	4000	居民点	环境风险	环境风险
40	金竹园	113.797924	24.397181	4165	居民点	环境风险	环境风险
41	枫树下村	113.800241	24.396515	4357	居民点	环境风险	环境风险
42	河唇李村	113.803530	24.398185	4439	居民点	环境风险	环境风险
43	水心岭背	113.782821	24.386884	4503	居民点	环境风险	环境风险
44	田心岭背	113.788344	24.388275	4517	居民点	环境风险	环境风险
45	岭下	113.804232	24.466577	4492	居民点	环境风险	环境风险
46	新梁	113.796903	24.461515	3635	居民点	环境风险	环境风险
47	塘背	113.804180	24.460528	4054	居民点	环境风险	环境风险
48	下坝村	113.807156	24.458406	4142	居民点	环境风险	环境风险
49	新园村	113.799207	24.453649	3225	居民点	环境风险	环境风险
50	练屋村	113.792366	24.447595	2312	居民点	环境风险	环境风险
51	水湖村	113.799791	24.446780	2879	居民点	环境风险	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	保护目标
52	水口村	113.796958	24.443261	2466	居民点	环境风险	环境风险
53	楼仔村	113.803301	24.452940	3507	居民点	环境风险	环境风险
54	四村	113.804713	24.450384	3486	居民点	环境风险	环境风险
55	蛇子朱村	113.811464	24.459655	4561	居民点	环境风险	环境风险
56	上坝村	113.808642	24.463785	4603	居民点	环境风险	环境风险
57	大圳背	113.800424	24.456275	3490	居民点	环境风险	环境风险
58	亚己石村	113.796068	24.435129	2151	居民点	环境风险	环境风险
59	河背村	113.801110	24.436974	2676	居民点	环境风险	环境风险
60	小鎮村	113.800029	24.448708	2999	居民点	环境风险	环境风险
61	河角	113.803932	24.430140	2934	居民点	环境风险	环境风险
62	白芒坝村	113.804876	24.416922	3393	居民点	环境风险	环境风险
63	新梁屋	113.820326	24.445514	4740	居民点	环境风险	环境风险
64	包梁	113.815541	24.437419	4112	居民点	环境风险	环境风险
65	丘屋	113.818751	24.436498	4422	居民点	环境风险	环境风险
66	老屋瓜子王	113.821710	24.427436	4729	居民点	环境风险	环境风险
67	新屋雌鸡黄	113.822160	24.423477	4833	居民点	环境风险	环境风险
68	枕头刘村	113.798922	24.415602	2939	居民点	环境风险	环境风险
69	馒头钟村	113.791669	24.413928	2479	居民点	环境风险	环境风险
70	下曾村	113.802668	24.404977	3893	居民点	环境风险	环境风险
71	下曾村	113.797741	24.409031	3256	居民点	环境风险	环境风险
72	新丰	113.797999	24.403108	3705	居民点	环境风险	环境风险
73	观田	113.761357	24.387405	4522	居民点	环境风险	环境风险
74	江子	113.781637	24.400040	3195	居民点	环境风险	环境风险
75	中心屋	113.776101	24.402089	2898	居民点	环境风险	环境风险
76	向阳	113.782694	24.405351	2719	居民点	环境风险	环境风险
77	新屋	113.790247	24.400222	3497	居民点	环境风险	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	保护目标
78	上新屋	113.789024	24.397712	3667	居民点	环境风险	环境风险
79	下新屋	113.790129	24.396886	3789	居民点	环境风险	环境风险
80	白楼	113.793078	24.393278	4243	居民点	环境风险	环境风险
81	横岭村	113.788767	24.393753	4019	居民点	环境风险	环境风险
82	马头坝	113.774401	24.390615	4035	居民点	环境风险	环境风险
83	坎下	113.781863	24.397814	3417	居民点	环境风险	环境风险
84	红旗	113.782528	24.395754	3633	居民点	环境风险	环境风险
85	中心	113.771222	24.427003	456	居民点	环境风险	环境风险
86	下心	113.773862	24.425290	567	居民点	环境风险	环境风险
87	英德市横石水横岭小学	113.786158	24.394500	3857	学校	环境风险	环境风险
88	红卫	113.793063	24.399059	3739	居民点	环境风险	环境风险
89	白屋李村	113.801600	24.394857	4571	居民点	环境风险	环境风险
90	富陂村	113.811776	24.404738	4613	居民点	环境风险	环境风险
91	新屋村	113.798438	24.407884	3386	居民点	环境风险	环境风险
92	胡屋村	113.798115	24.410016	3217	居民点	环境风险	环境风险
93	胜利村	113.796668	24.413138	2903	居民点	环境风险	环境风险
94	丘屋	113.807408	24.425777	3342	居民点	环境风险	环境风险
95	下楼	113.810859	24.426748	3663	居民点	环境风险	环境风险
96	梁屋	113.814696	24.436819	4021	居民点	环境风险	环境风险
97	丘屋新益村	113.819520	24.426418	4525	居民点	环境风险	环境风险
98	新村新展村	113.817061	24.420103	4418	居民点	环境风险	环境风险
99	石楼	113.820259	24.418262	4777	居民点	环境风险	环境风险

表 2.7-9 大镇分输清管站 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	保护目标
1	大镇中学	113.672175	24.268268	3879	学校	环境风险	环境风险
2	大镇中学二校区	113.670630	24.263075	4145	学校	环境风险	环境风险
3	马屋新村	113.671124	24.260415	4381	居民点	环境风险	环境风险
4	水尾	113.667862	24.259277	4276	居民点	环境风险	环境风险
5	岭下	113.657723	24.254782	4214	居民点	环境风险	环境风险
6	井塘	113.653078	24.252486	4305	居民点	环境风险	环境风险
7	重新村	113.652863	24.250769	4468	居民点	环境风险	环境风险
8	塘背	113.653421	24.257915	3787	居民点	环境风险	环境风险
9	马屋	113.659154	24.263467	3470	居民点	环境风险	环境风险
10	上彭	113.657723	24.260608	3671	居民点	环境风险	环境风险
11	大镇社区	113.662809	24.271970	2961	居民点	环境风险	环境风险
12	高基新村	113.655406	24.269051	2804	居民点	环境风险	环境风险
13	满房新村	113.653003	24.270124	2611	居民点	环境风险	环境风险
14	雅堂坝子	113.652294	24.274587	2172	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
15	四角楼	113.656779	24.278643	2062	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
16	水东	113.657788	24.276454	2295	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
17	下楼	113.658732	24.274995	2468	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
18	何屋	113.644731	24.273279	2123	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
19	横岭	113.669267	24.266112	3827	居民点	环境风险	环境风险
20	镇头岭	113.666226	24.272613	3148	居民点	环境风险	环境风险
21	高树下村	113.671204	24.273000	3499	居民点	环境风险	环境风险
22	蓝屋	113.658871	24.286368	1731	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
23	排下	113.651919	24.288181	1045	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区

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	保护目标
24	牛岗岭村	113.653986	24.281535	1661	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
25	包屋	113.662937	24.278026	2541	居民点	环境风险	环境风险
26	华屋	113.663682	24.282859	2322	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
27	九围村	113.667422	24.283026	2645	居民点	环境风险	环境风险
28	南蛇排	113.628691	24.306538	1800	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
29	时鱼坑	113.625279	24.304489	1970	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
30	田心	113.628197	24.301592	1580	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
31	家桥下	113.645567	24.300819	609	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
32	坑尾	113.645868	24.304875	1007	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
33	云山下	113.637478	24.299897	701	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
34	横江头	113.630644	24.298985	1257	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
35	黄屋	113.623198	24.291507	1972	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
36	汪屋	113.627296	24.287172	1705	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
37	彭屋	113.620022	24.288867	2336	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
38	社背	113.621052	24.284651	2377	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
39	茶山村	113.624778	24.282261	2169	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
40	茶山小学	113.622018	24.280510	2496	学校	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
41	上周	113.611546	24.260822	4586	居民点	环境风险	环境风险
42	金牛坪	113.618037	24.260275	4217	居民点	环境风险	环境风险
43	丘屋	113.626813	24.256681	4101	居民点	环境风险	环境风险
44	溪唇王	113.629657	24.257958	3879	居民点	环境风险	环境风险
45	张屋	113.630901	24.257185	3912	居民点	环境风险	环境风险
46	楼子	113.626878	24.258483	3932	居民点	环境风险	环境风险
47	乌石塘	113.628090	24.258494	3884	居民点	环境风险	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	保护目标
48	俄头梁	113.629871	24.255780	4077	居民点	环境风险	环境风险
49	井田黄	113.629850	24.257421	3923	居民点	环境风险	环境风险
50	井田新屋	113.633626	24.255533	3999	居民点	环境风险	环境风险
51	陈屋	113.636448	24.258655	3637	居民点	环境风险	环境风险
52	梁屋	113.633331	24.261026	3474	居民点	环境风险	环境风险
53	湖塘下	113.631143	24.264781	3187	居民点	环境风险	环境风险
54	曾屋	113.627666	24.268225	3026	居民点	环境风险	环境风险
55	下李	113.625767	24.267753	3164	居民点	环境风险	环境风险
56	中李	113.625360	24.266745	3271	居民点	环境风险	环境风险
57	上李	113.622602	24.265790	3503	居民点	环境风险	环境风险
58	马屋	113.630917	24.270071	2711	居民点	环境风险	环境风险
59	江镇	113.632945	24.269652	2668	居民点	环境风险	环境风险
60	丘屋	113.632773	24.273225	2346	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
61	新围	113.638910	24.270993	2379	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
62	包屋	113.639168	24.276122	1870	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
63	封火	113.638148	24.278997	1614	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
64	双寨村	113.634721	24.284269	1296	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
65	莲塘肖	113.641410	24.270822	2369	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
66	巫屋	113.637644	24.273772	2132	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
67	杜角头	113.671408	24.300508	2842	居民点	环境风险	环境风险
68	张屋	113.669430	24.285344	2742	居民点	环境风险	环境风险
69	横圳关	113.667524	24.284447	2596	居民点	环境风险	环境风险
70	朱屋	113.657814	24.282355	1870	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
71	金门	113.614132	24.262501	4288	居民点	环境风险	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	保护目标
72	陈屋	113.672984	24.293024	2944	居民点	环境风险	环境风险
73	吴屋	113.675901	24.291751	3244	居民点	环境风险	环境风险
74	蔡屋	113.668810	24.290278	2558	居民点	环境风险	环境风险
75	何屋	113.665785	24.295224	2222	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
76	再角山	113.690134	24.302546	4722	居民点	环境风险	环境风险
77	排下	113.690563	24.300701	4739	居民点	环境风险	环境风险
78	东山楼	113.656300	24.291018	1318	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
79	蛇颈	113.644413	24.291764	284	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
80	直圳	113.646838	24.294489	326	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
81	岭下楼	113.649842	24.294575	626	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
82	黄坭排	113.645110	24.296216	196	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
83	水背	113.641861	24.287097	743	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
84	上细赖	113.647558	24.285037	1025	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
85	寨背徐	113.647815	24.282699	1252	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
86	鲜田	113.650648	24.280081	1604	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
87	寨下	113.643223	24.276025	1845	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
88	雅堂村	113.648271	24.271937	2302	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
89	大岭子	113.644978	24.267464	2705	居民点	环境风险	环境风险
90	排子	113.653096	24.266394	2965	居民点	环境风险	环境风险
91	刘屋	113.643100	24.264433	3005	居民点	环境风险	环境风险
92	坎下	113.641984	24.261193	3329	居民点	环境风险	环境风险
93	叶屋	113.644345	24.260077	3441	居民点	环境风险	环境风险
94	同乐村	113.631684	24.252502	4340	居民点	环境风险	环境风险
95	张七	113.640225	24.255506	3905	居民点	环境风险	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	保护目标
96	细垌	113.636899	24.256429	3849	居民点	环境风险	环境风险
97	新梁	113.635096	24.255656	3956	居民点	环境风险	环境风险
98	杨屋	113.669778	24.280949	2949	居民点	环境风险	环境风险
99	林屋	113.660419	24.291515	1710	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
100	老屋	113.654175	24.289754	1160	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
101	新屋	113.658982	24.289145	1630	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
102	邓屋	113.669740	24.274881	3269	居民点	环境风险	环境风险
103	双口背村	113.647893	24.270773	2409	居民点	环境风险	环境风险
104	钱屋	113.640011	24.266338	2827	居民点	环境风险	环境风险
105	白屋	113.635694	24.286784	1041	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
106	老屋	113.633465	24.287474	1159	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
107	上新	113.633164	24.282922	1499	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
108	下新	113.634044	24.281910	1526	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区

表 2.7-10 佛冈分输站 5km 范围内环境敏感点一览表

序号	环境敏感点	东经 (°)	北纬 (°)	与站场最近距离 (m)	性质	影响因素	保护目标
1	佛冈县	113.526241	23.882025	3710	居民点	环境风险	环境风险
2	篁胜新城	113.525769	23.884793	3521	居民点	环境风险	环境风险
3	佛冈县第一中学	113.525362	23.877819	3893	学校	环境风险	环境风险
4	莲花江	113.531144	23.878903	4291	居民点	环境风险	环境风险
5	饮水塘	113.537796	23.884085	4624	居民点	环境风险	环境风险
6	西潭	113.512036	23.863217	4292	居民点	环境风险	环境风险
7	龙溪村	113.518850	23.878236	3389	居民点	环境风险	环境风险
8	杨塘	113.537786	23.896069	4279	居民点	环境风险	环境风险
9	石角镇	113.522304	23.871253	4140	居民点	环境风险	环境风险
10	庙下	113.494527	23.859516	4318	居民点	环境风险	环境风险
11	元山	113.495278	23.861339	4137	居民点	环境风险	环境风险
12	赤米田	113.466535	23.875738	3889	居民点	环境风险	环境风险
13	油齐占	113.462501	23.875158	4226	居民点	环境风险	环境风险
14	葵塘	113.462002	23.881386	3891	居民点	环境风险	环境风险
15	石群	113.453747	23.885812	4416	居民点	环境风险	环境风险
16	社坪	113.453178	23.884149	4534	居民点	环境风险	环境风险
17	龙塘村	113.448489	23.889374	4795	居民点	环境风险	环境风险
18	大坝村	113.457410	23.899599	3726	居民点	环境风险	环境风险
19	生水塘	113.456252	23.903075	3824	居民点	环境风险	环境风险
20	大埔	113.454986	23.906229	3963	居民点	环境风险	环境风险
21	铁屎岭	113.454127	23.908332	4069	居民点	环境风险	环境风险
22	西田	113.458805	23.909405	3623	居民点	环境风险	环境风险
23	松粉	113.459835	23.905714	3475	居民点	环境风险	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	保护目标
24	格岭	113.463419	23.902442	3109	居民点	环境风险	环境风险
25	圳下	113.466154	23.900285	2849	居民点	环境风险	环境风险
26	铜古围	113.467002	23.903858	2750	居民点	环境风险	环境风险
27	观音山王山寺	113.477860	23.940749	4107	宗教单位	环境风险	环境风险
28	大岭	113.475156	23.935749	3787	居民点	环境风险	环境风险
29	铺岭	113.471058	23.937895	4187	居民点	环境风险	环境风险
30	牛牯岭	113.465028	23.932724	4172	居民点	环境风险	环境风险
31	龙背	113.469845	23.931833	3779	居民点	环境风险	环境风险
32	背底田	113.471884	23.930310	3531	居民点	环境风险	环境风险
33	象龙小学	113.473343	23.929108	3345	学校	环境风险	环境风险
34	象龙村	113.476722	23.926598	2939	居民点	环境风险	环境风险
35	龙水井	113.475242	23.924473	2870	居民点	环境风险	环境风险
36	新兴	113.480402	23.923368	2461	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
37	石坑	113.482924	23.921298	2148	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
38	西岭	113.485842	23.915998	1545	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
39	观山村	113.493899	23.910397	722	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
40	大塘	113.494275	23.940717	3740	居民点	环境风险	环境风险
41	大坝村	113.519471	23.907758	2440	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
42	九石围	113.513742	23.906985	1863	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
43	西元围	113.515416	23.908444	2058	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
44	飞鹅塘	113.505685	23.890828	1572	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
45	团群	113.510073	23.891053	1871	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
46	大群	113.513721	23.884111	2610	居民点	环境风险	环境风险
47	高围	113.510406	23.886236	2229	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区

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	保护目标
48	白坟前	113.508904	23.869456	3596	居民点	环境风险	环境风险
49	柯木泾	113.511800	23.871516	3529	居民点	环境风险	环境风险
50	黄洞	113.508989	23.881815	2496	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
51	青石塘	113.525960	23.899939	3057	居民点	环境风险	环境风险
52	塘口	113.514673	23.902536	1914	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
53	大坝	113.515231	23.904338	1976	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
54	禾合	113.516808	23.904477	2134	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
55	田中间	113.502732	23.901270	737	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
56	东壁	113.510424	23.904188	1496	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
57	东升	113.505897	23.903115	1037	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
58	井前	113.509976	23.897590	1537	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
59	上岙	113.501087	23.903029	556	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
60	雷公尾	113.483487	23.901447	1114	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
61	马塘	113.469984	23.890106	2761	居民点	环境风险	环境风险
62	汶坑村	113.473632	23.873444	3597	居民点	环境风险	环境风险
63	格海	113.481142	23.870977	3444	居民点	环境风险	环境风险
64	小梅村	113.480885	23.875118	3078	居民点	环境风险	环境风险
65	田厂	113.473933	23.877156	3283	居民点	环境风险	环境风险
66	铁发围	113.484704	23.859132	4467	居民点	环境风险	环境风险
67	上簕	113.498876	23.902947	335	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区

表 2.7-11 鳌头首站 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	保护目标
1	水口	113.397930	23.760812	4509	居民点	环境风险	环境风险
2	下海垌	113.397704	23.755717	4033	居民点	环境风险	环境风险
3	巴垌寮	113.393574	23.762208	4494	居民点	环境风险	环境风险
4	桥头	113.391653	23.754204	3673	居民点	环境风险	环境风险
5	黄埕村	113.380372	23.759230	4009	居民点	环境风险	环境风险
6	凤洲	113.385060	23.757814	3891	居民点	环境风险	环境风险
7	西阳村	113.384213	23.750937	3199	居民点	环境风险	环境风险
8	拳头岭	113.381252	23.748212	2907	居民点	环境风险	环境风险
9	白沙塘村	113.377089	23.743405	2453	居民点	环境风险	环境风险
10	水口	113.385017	23.745101	2631	居民点	环境风险	环境风险
11	下西村	113.387802	23.719802	524	居民点	环境风险	环境风险
12	良塘	113.390399	23.726228	1121	居民点	环境风险	环境风险
13	白围	113.387588	23.723996	770	居民点	环境风险	环境风险
14	松仔岭	113.375199	23.722723	655	居民点	环境风险	环境风险
15	归头岭	113.378761	23.723388	467	居民点	环境风险	环境风险
16	新围仔	113.384286	23.724032	602	居民点	环境风险	环境风险
17	黄家庄	113.385498	23.752828	3402	居民点	环境风险	环境风险
18	格海	113.402363	23.759029	4538	居民点	环境风险	环境风险
19	上海垌	113.399656	23.754559	4016	居民点	环境风险	环境风险
20	海边	113.404328	23.756728	4436	居民点	环境风险	环境风险
21	益茂村	113.373116	23.762415	4393	居民点	环境风险	环境风险
22	大海寮	113.362125	23.758926	4391	居民点	环境风险	环境风险
23	中间寮	113.361192	23.757631	4315	居民点	环境风险	环境风险
24	达清寮	113.358270	23.753757	4125	居民点	环境风险	环境风险
25	乐格	113.351465	23.748028	4111	居民点	环境风险	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	保护目标
26	下乐格	113.354699	23.745917	3733	居民点	环境风险	环境风险
27	上乐格	113.357459	23.745378	3506	居民点	环境风险	环境风险
28	琶江中学	113.391737	23.745396	2847	学校	环境风险	环境风险
29	龙山新城	113.393934	23.744667	2874	居民点	环境风险	环境风险
30	龙山镇	113.400046	23.741715	2936	居民点	环境风险	环境风险
31	西边屋	113.395849	23.740183	2579	居民点	环境风险	环境风险
32	鹤田村	113.404110	23.735614	2764	居民点	环境风险	环境风险
33	新围仔	113.407178	23.729613	2694	居民点	环境风险	环境风险
34	长岭村	113.411366	23.721634	2868	居民点	环境风险	环境风险
35	向西村	113.409417	23.714061	2675	居民点	环境风险	环境风险
36	高平村	113.406780	23.707132	2615	居民点	环境风险	环境风险
37	上芦村	113.412377	23.694857	3724	居民点	环境风险	环境风险
38	月荣村	113.411254	23.687566	4103	居民点	环境风险	环境风险
39	高平镇泰小学	113.410936	23.707182	2997	学校	环境风险	环境风险
40	龙掘塘	113.416451	23.748202	4521	居民点	环境风险	环境风险
41	郭围	113.412168	23.748479	4233	居民点	环境风险	环境风险
42	官路唇村	113.401875	23.750992	3816	居民点	环境风险	环境风险
43	红进	113.406724	23.751773	4143	居民点	环境风险	环境风险
44	大围	113.401893	23.752979	3989	居民点	环境风险	环境风险
45	池鸡豆村	113.382067	23.720878	218	居民点	环境风险	环境风险
46	西岭	113.389227	23.713515	765	居民点	环境风险	环境风险
47	乌石村	113.393656	23.701795	1861	居民点	环境风险	环境风险
48	上西村	113.391043	23.706987	1300	居民点	环境风险	环境风险
49	横江村	113.393500	23.686764	3162	居民点	环境风险	环境风险
50	龙潭社区	113.394513	23.679498	3879	居民点	环境风险	环境风险
51	石古凹村	113.340601	23.698327	4340	居民点	环境风险	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	保护目标
52	联丰村	113.338142	23.701318	4444	居民点	环境风险	环境风险
53	大坳村	113.335073	23.701563	4723	居民点	环境风险	环境风险
54	大岭掘村	113.333994	23.704879	4724	居民点	环境风险	环境风险
55	松浪村	113.339673	23.712104	4020	居民点	环境风险	环境风险
56	营顶村	113.331273	23.713794	4837	居民点	环境风险	环境风险
57	高桥社区	113.331704	23.711458	4818	居民点	环境风险	环境风险
58	榴汾	113.335564	23.709947	4459	居民点	环境风险	环境风险
59	松山	113.340374	23.708672	4013	居民点	环境风险	环境风险
60	积余村	113.344955	23.711470	3508	居民点	环境风险	环境风险
61	高望围村	113.346973	23.711559	3308	居民点	环境风险	环境风险
62	下围村	113.362590	23.717455	1691	居民点	环境风险	环境风险
63	上围一村	113.369088	23.716186	1050	居民点	环境风险	环境风险
64	上围二村	113.367654	23.720653	1223	居民点	环境风险	环境风险
65	大塘村	113.364230	23.721399	1573	居民点	环境风险	环境风险
66	黄茅坦	113.350613	23.725937	3006	居民点	环境风险	环境风险
67	石古坦	113.343682	23.727807	3724	居民点	环境风险	环境风险
68	禾六村	113.339145	23.722578	4066	居民点	环境风险	环境风险
69	禾五村	113.339132	23.720281	4045	居民点	环境风险	环境风险
70	河边村	113.333986	23.718885	4553	居民点	环境风险	环境风险
71	黄茅小学	113.336347	23.719843	4321	居民点	环境风险	环境风险
72	黄坭田	113.332839	23.726104	4743	居民点	环境风险	环境风险
73	长腿村	113.332710	23.728345	4801	居民点	环境风险	环境风险
74	水井窝村	113.334350	23.731284	4718	居民点	环境风险	环境风险

表 2.7-12 乐昌首站 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	保护目标
1	水库村	113.430390	25.061904	3482	居民点	环境风险	环境风险
2	新村	113.419425	25.034642	1693	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
3	炎庙村	113.424253	25.019343	2936	居民点	环境风险	环境风险
4	金竹园村	113.399856	25.000197	3939	居民点	环境风险	环境风险
5	张屋村	113.394759	25.002160	3815	居民点	环境风险	环境风险
6	罗脚村	113.402233	25.005556	3394	居民点	环境风险	环境风险
7	均村	113.400065	25.004433	3515	居民点	环境风险	环境风险
8	林屋村	113.397077	25.003845	3608	居民点	环境风险	环境风险
9	均村五大队	113.388108	25.004317	3805	居民点	环境风险	环境风险
10	完美瑶族新村	113.401454	24.995047	4446	居民点	环境风险	环境风险
11	刘屋村	113.392672	24.999967	4076	居民点	环境风险	环境风险
12	大塘坑一村	113.384149	25.009874	3491	居民点	环境风险	环境风险
13	老均村	113.396219	25.011773	2845	居民点	环境风险	环境风险
14	杨溪村	113.397128	25.021045	1925	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
15	禾上平	113.381769	25.028784	2332	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
16	新屋	113.374377	25.041423	2783	居民点	环境风险	环境风险
17	垄家村	113.365666	25.038654	3654	居民点	环境风险	环境风险
18	樟树堂村	113.387016	25.035436	1586	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
19	合尾村	113.390460	25.031455	1455	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
20	中心寮村	113.391840	25.035915	1114	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
21	白糖寮村	113.392348	25.033101	1205	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
22	上坪坝村	113.389730	25.044158	1310	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
23	张村	113.355012	25.050338	4827	居民点	环境风险	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	保护目标
24	横限头	113.367371	25.052355	3691	居民点	环境风险	环境风险
25	白糖寮新村	113.386168	25.025351	2169	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
26	新杨溪	113.382199	25.018205	2950	居民点	环境风险	环境风险
27	新均村	113.394011	25.005867	3471	居民点	环境风险	环境风险
28	马尾水村	113.370461	25.011210	4283	学校	环境风险	环境风险
29	湾弓村	113.355663	25.040233	4652	居民点	环境风险	环境风险
30	水口村	113.375029	25.057966	3252	居民点	环境风险	环境风险
31	罗村	113.384457	25.078486	4220	居民点	环境风险	环境风险
32	长来村	113.389577	25.083093	4460	居民点	环境风险	环境风险
33	安口村	113.393269	25.049898	1326	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
34	大寨村	113.398806	25.073631	3335	居民点	环境风险	环境风险
35	新张家	113.403440	25.078984	3846	居民点	环境风险	环境风险
36	山边	113.404642	25.076066	3558	居民点	环境风险	环境风险
37	西牛潭村	113.380792	25.051390	2420	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
38	梁家村	113.379032	25.061646	3164	居民点	环境风险	环境风险
39	洞岭边	113.370793	25.058964	3663	学校	环境风险	环境风险
40	曲合村	113.391939	25.073180	3444	居民点	环境风险	环境风险
41	贝坑	113.387519	25.051143	1837	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
42	长安村	113.394063	25.052259	1464	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
43	前溪村	113.359699	25.055939	4535	居民点	环境风险	环境风险
44	黄坭台村	113.411243	25.083227	4350	居民点	环境风险	环境风险
45	东岸村	113.406369	25.026164	1385	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
46	安英村	113.406198	25.039470	289	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
47	民兴村	113.412781	25.049543	1337	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区

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	保护目标
48	新兴村	113.411512	25.054223	1617	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
49	车站村	113.409626	25.041847	656	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
50	煤龙下村	113.422117	25.016720	2987	居民点	环境风险	环境风险
51	朱牧村	113.410786	25.059781	2080	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
52	宝兴村	113.409662	25.059109	1977	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
53	贝兴村	113.395050	25.048360	1093	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
54	上坪村	113.381957	25.044943	2080	居民点	环境风险、环境空气	环境风险、环境空气二类区
55	温汤村	113.388118	25.011493	3153	居民点	环境风险	环境风险
56	廖屋村	113.392599	24.998930	4178	居民点	环境风险	环境风险
57	油菜村	113.399831	25.006581	3303	居民点	环境风险	环境风险
58	青石坑村	113.438985	25.012578	4494	居民点	环境风险	环境风险
59	偏山岭村	113.431942	25.055236	3242	居民点	环境风险	环境风险
60	天中寮村	113.384460	25.077254	4109	居民点	环境风险	环境风险
61	新坪村	113.364156	25.049052	3907	居民点	环境风险	环境风险
62	许家村	113.362472	25.047139	4033	居民点	环境风险	环境风险
63	和村	113.352957	25.041701	4925	居民点	环境风险	环境风险

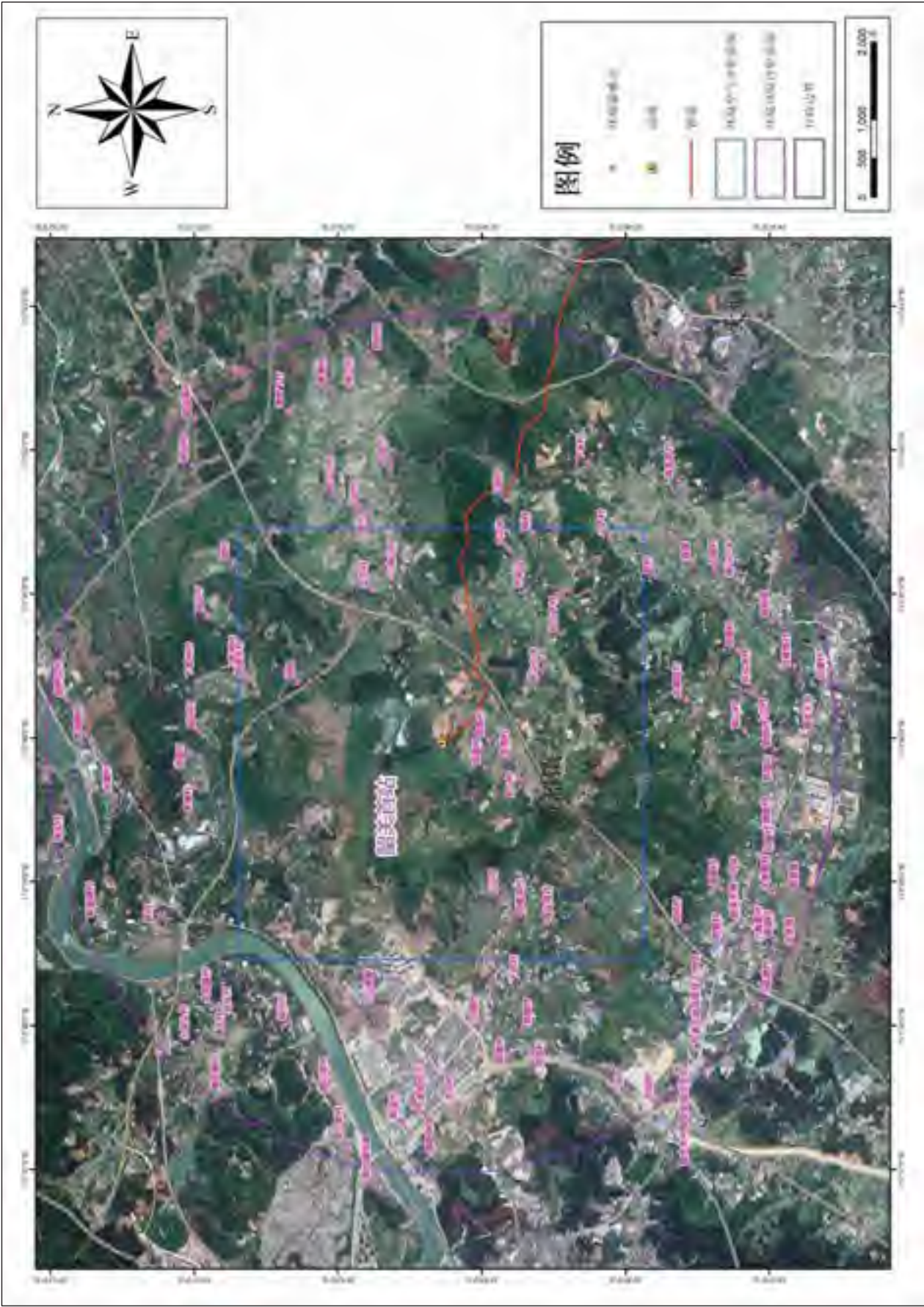


图 2.7-11 韶关首站 5km 范围内敏感点图

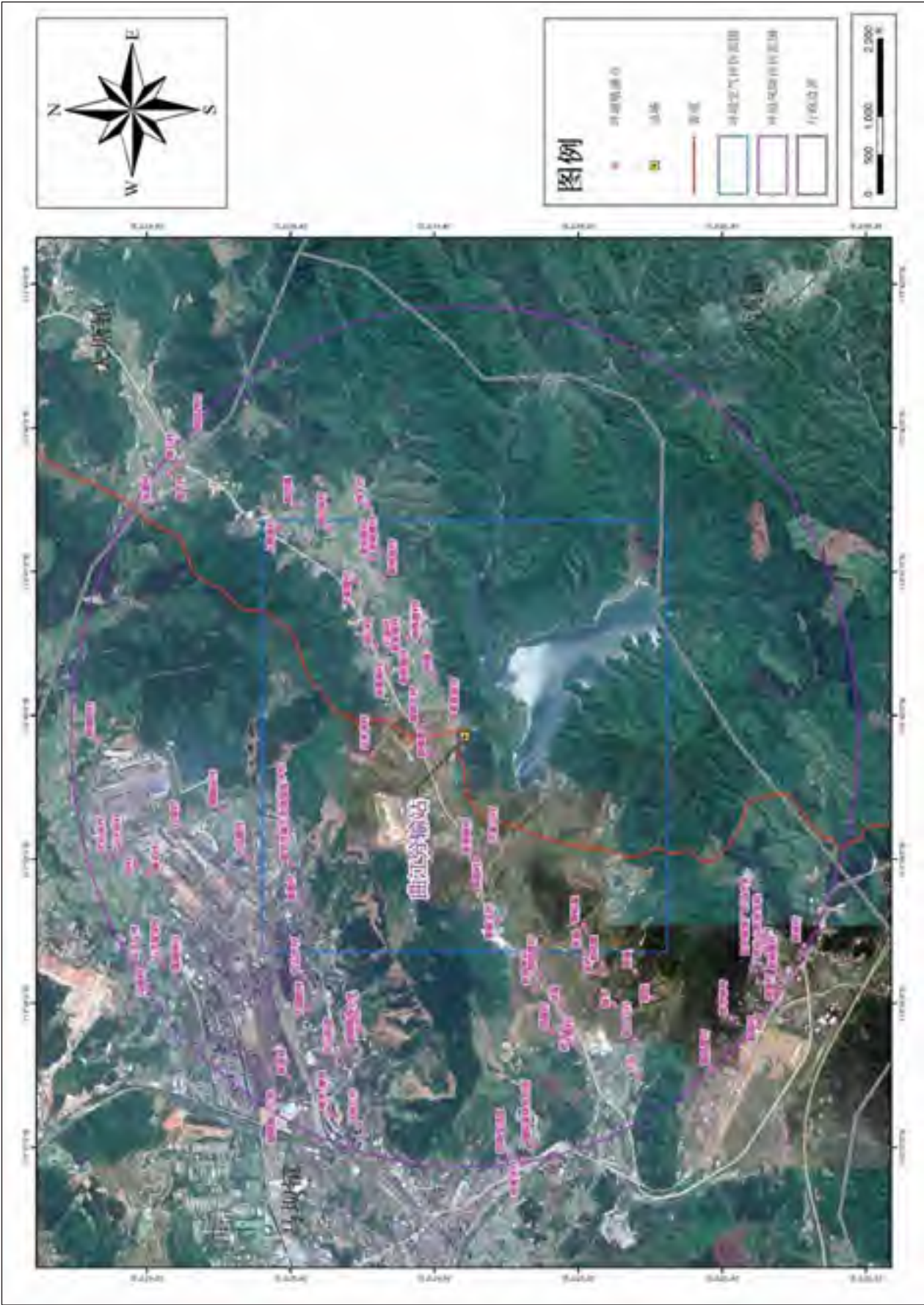


图 2.7-12 曲江分输站 5km 范围内敏感点图



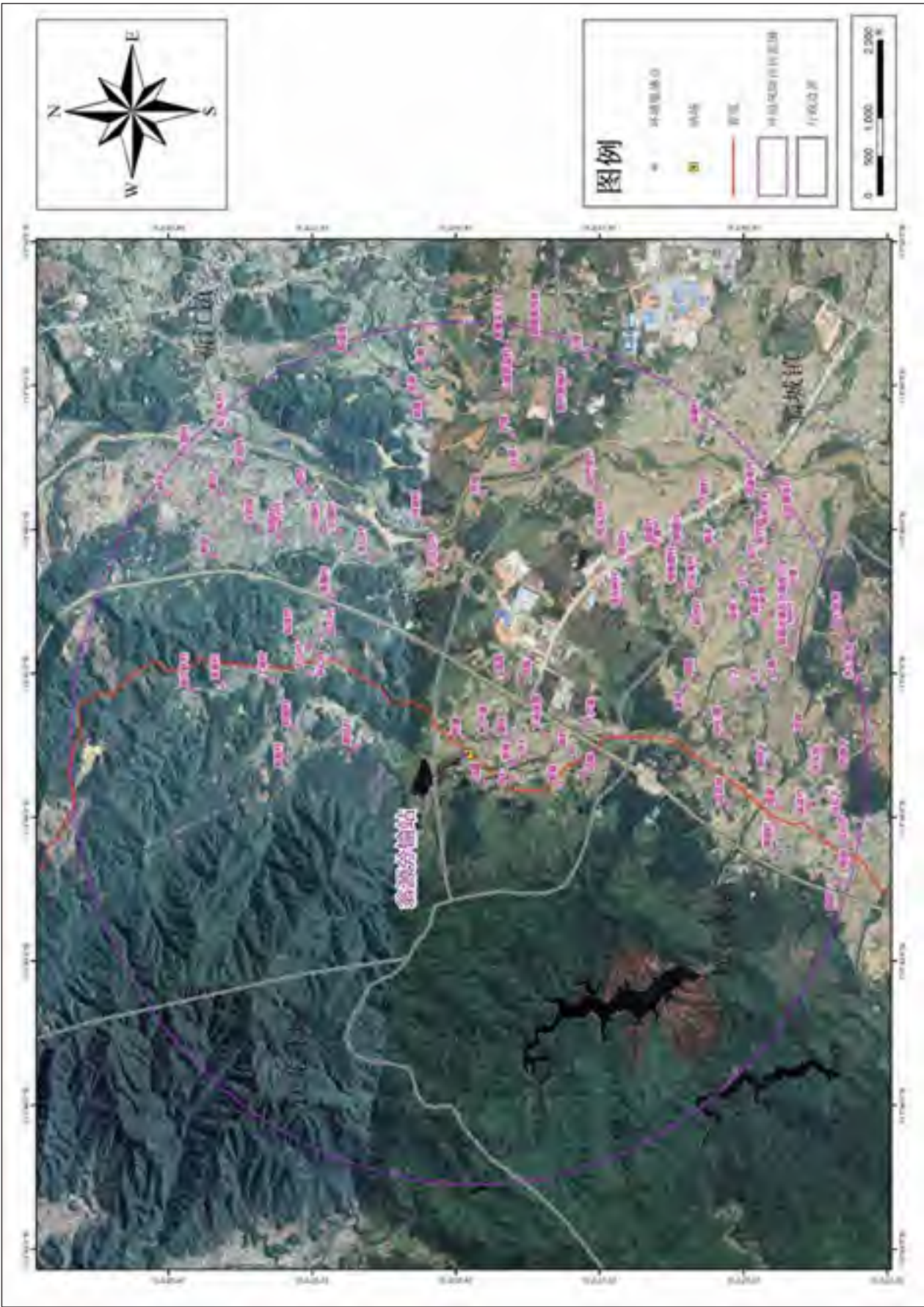


图 2.7-14 翁源分输站 5km 范围内敏感点图

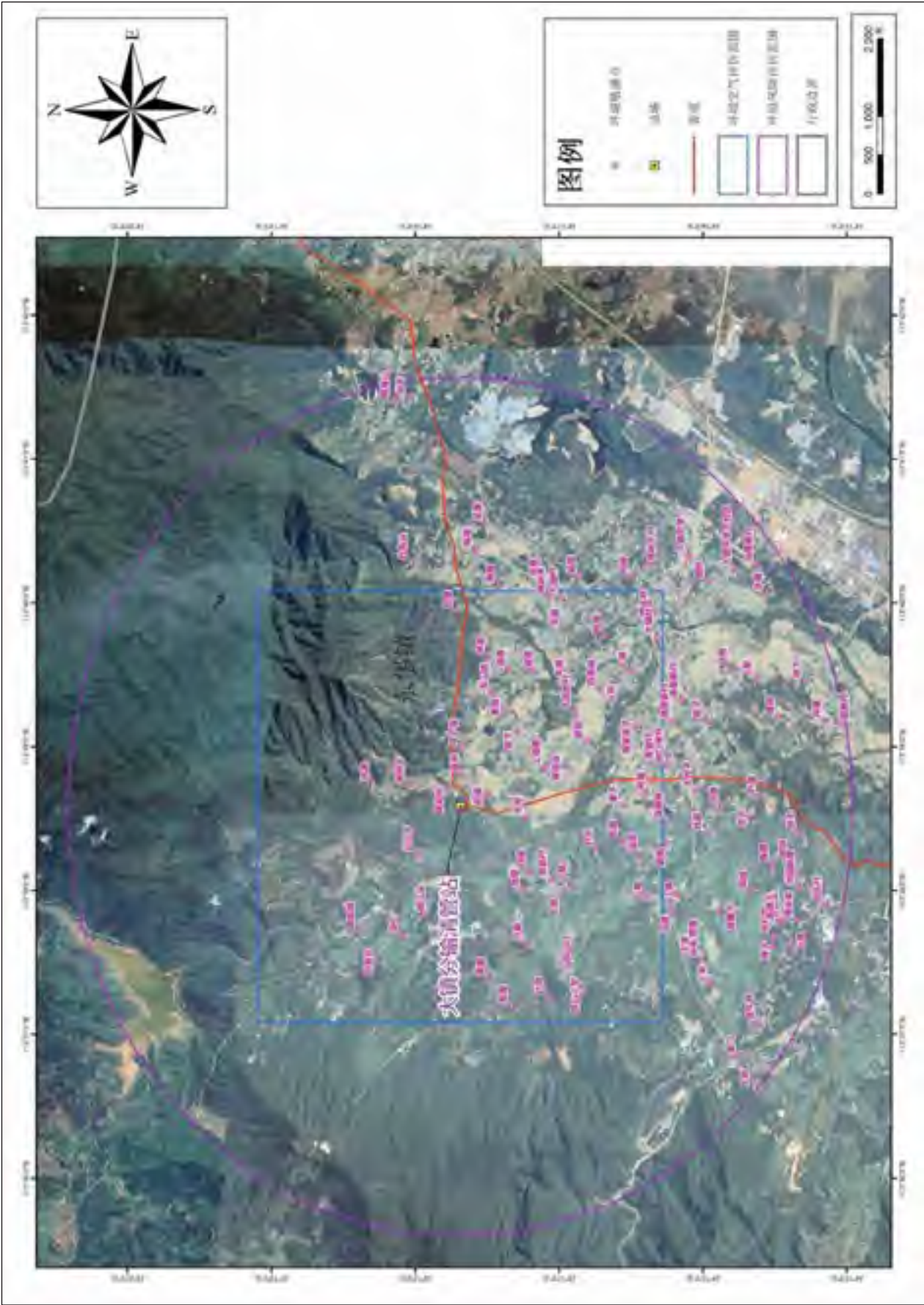


图 2.7-15 大镇分输清管站 5km 范围内敏感点图

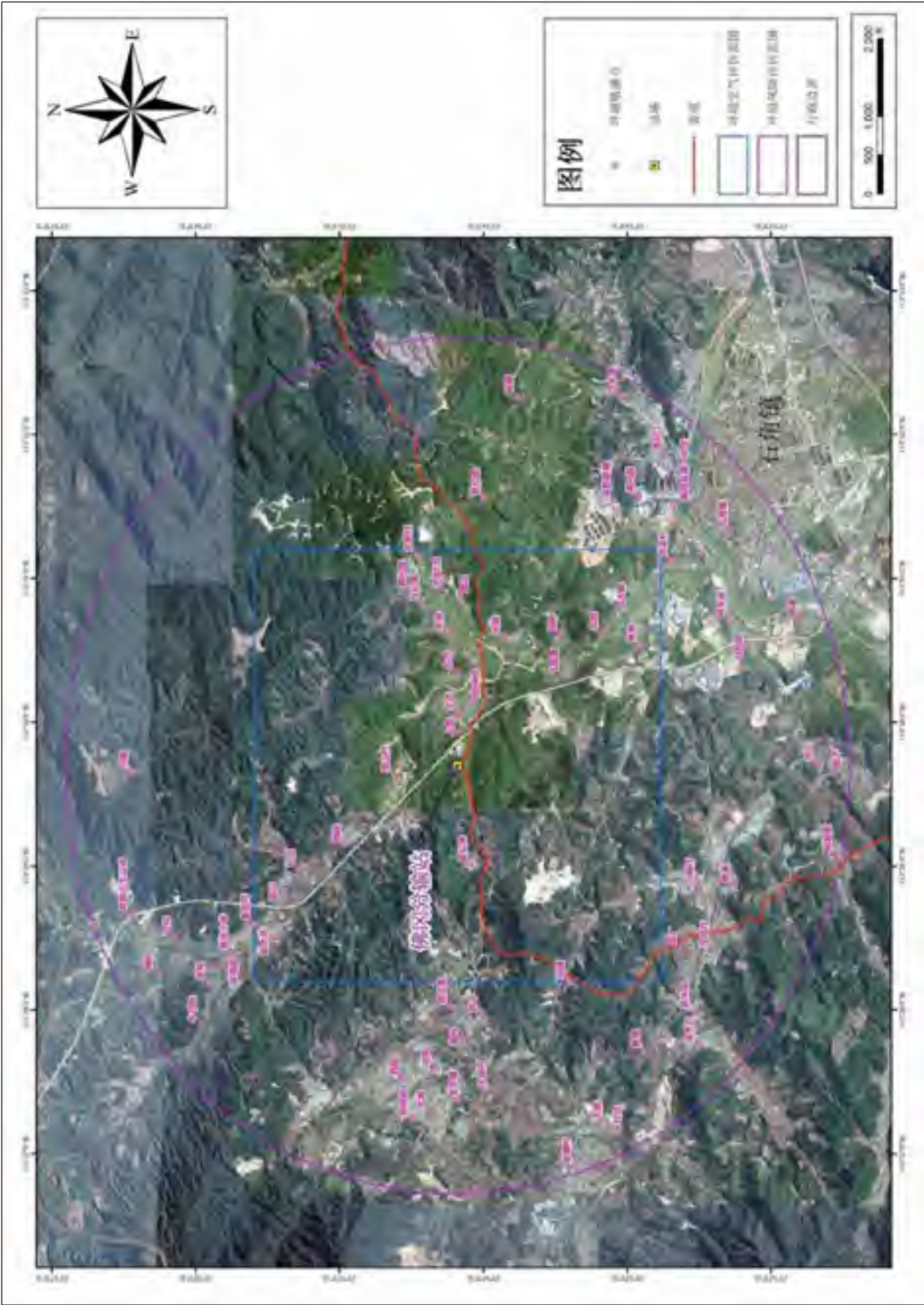
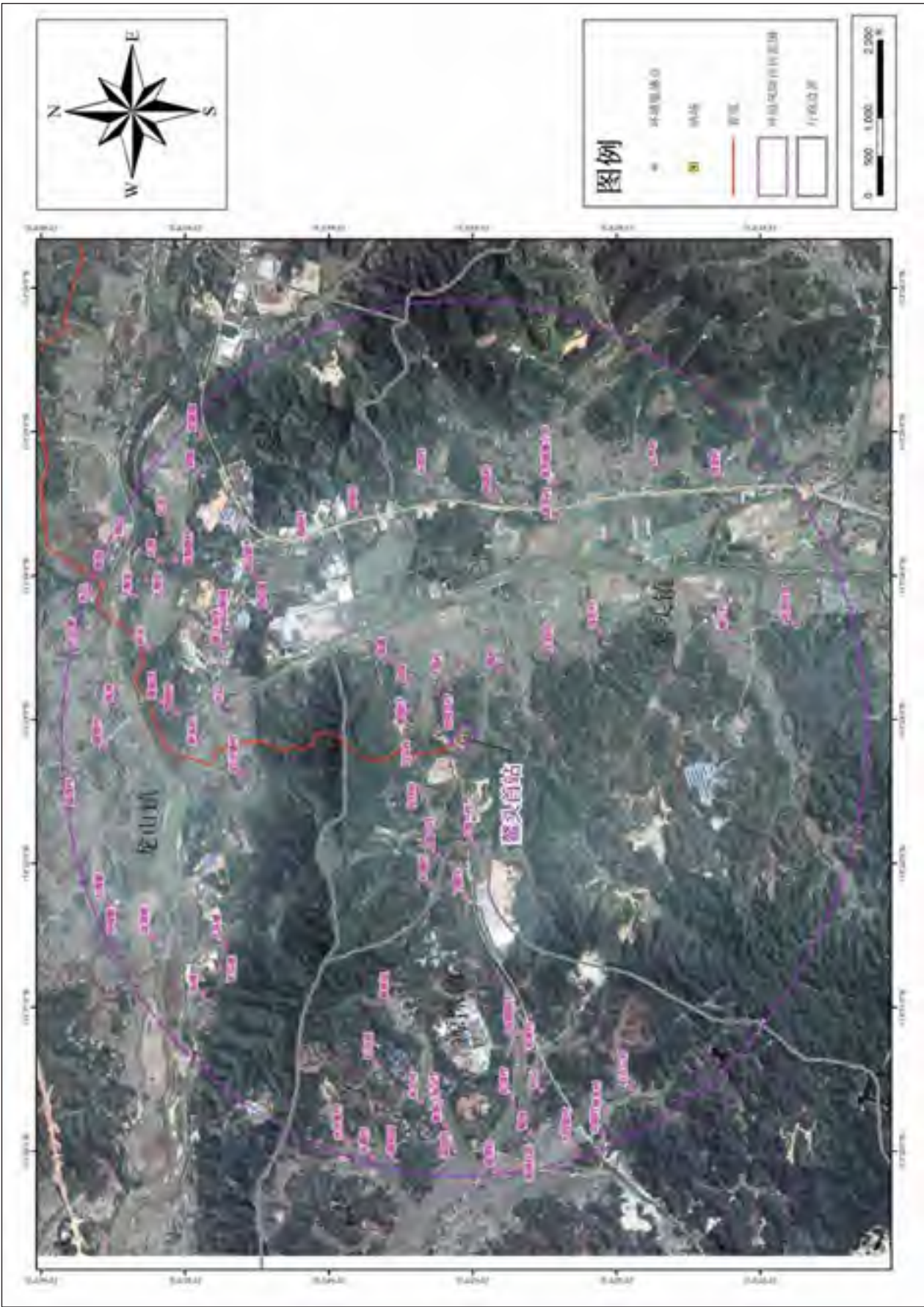


图 2.7-16 佛风分输站 5km 范围内敏感点图



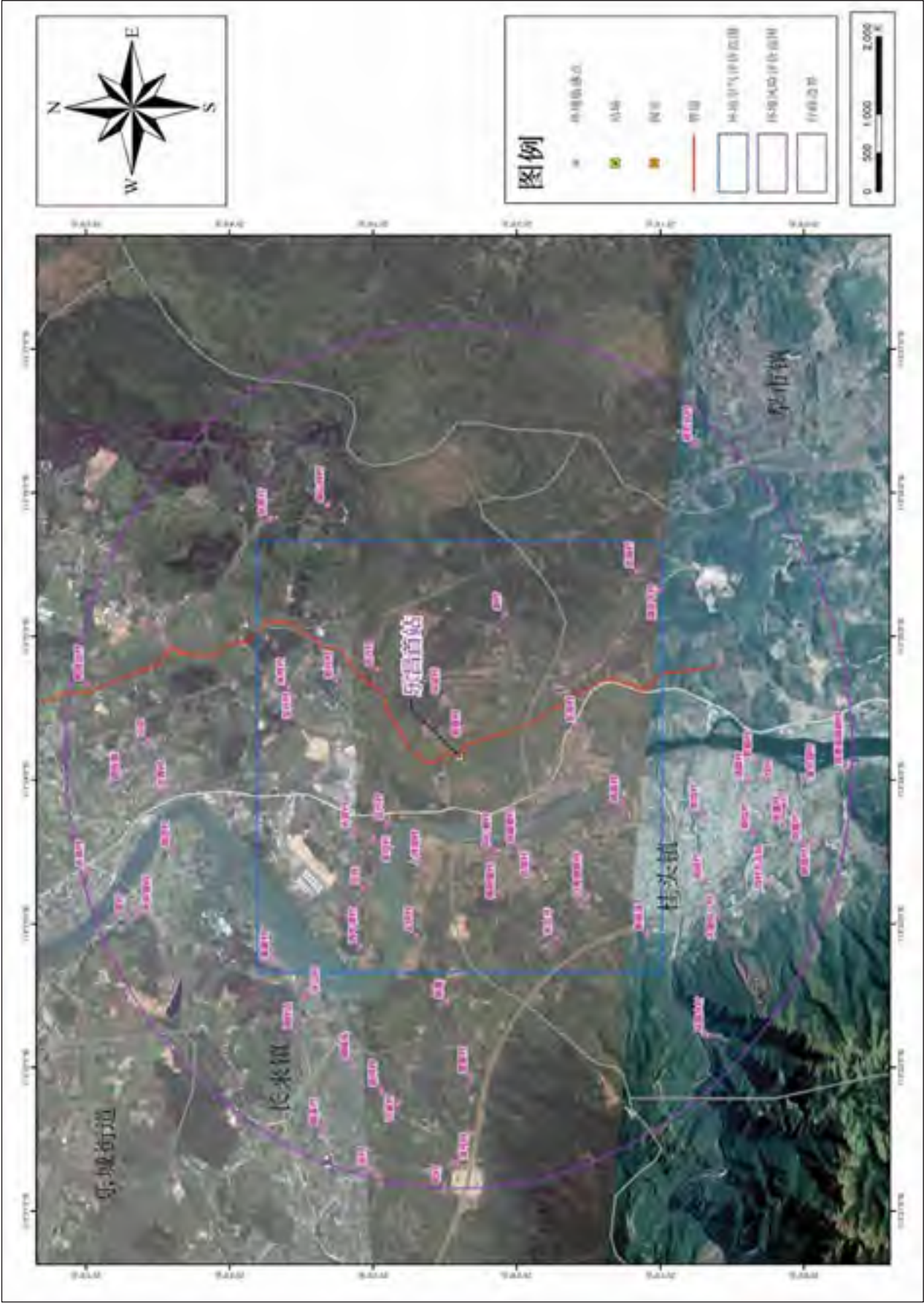


图 2.7-18 乐昌首站 5km 范围内敏感点图

2.7.2.4 水环境保护目标

本项目水环境保护目标主要指管道跨越的河流水体及邻近的水库，特别是饮用水源保护区。

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

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函【2015】17号）、《广东省人民政府关于调整广州市部分饮用水源保护区的批复》（粤府函【2016】358号）、《广东省人民政府关于清远市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函【1998】432号）、《广东省人民政府关于调整清远市部分饮用水源保护区的批复》（粤府函【2018】429号）、《广东省人民政府关于韶关市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函【1998】358号）和《广东省人民政府关于调整韶关市部分饮用水源保护区的批复》（粤府函【2018】427号），本项目管道沿线饮用水源保护区情况详见表2.7-3。

根据调查，本项目韶关-鳌头主管线在靠椅山隧道段邻近新江镇水库，与取水口的最近距离为162m，与水库集雨范围的最近距离为37m。新江镇水库实际为翁源县新街自来水有限公司取水水源，但未划定为饮用水源保护区。

表 2.7-13 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	总面积 (km²)	保护区级别	总面积 (km²)	水域保护范围	水质保护目标	陆域范围	位置关系
1	良洞水库 饮用水源 保护区	清远市 佛冈县 龙山镇	/	一级保护区	/	水库正常水位线以下的全部水域 面积	II 类	至流域分水岭的陆域范围。	管道北侧， 248m
2	放牛洞水库 饮用水源 保护区	清远市 佛冈县 石角镇	/	一级保护区 二级保护区	/	水库取水点为中心 800 米范围内的水域范围 水库除一级保护区外的水域范围	II 类 II 类	放牛洞水库 104.5 米正常水位向陆纵深 1300 米的集雨区范围 ——	管道西北侧， 340m —
3	空子水库 饮用水源 保护区	清远市 英德市 东华镇	/	一级保护区 二级保护区 准保护区	/	水库正常水位线以下全部水面范 围 —— ——	II 类 III 类 III 类	取水口半径 300 米内的一级保护水域保护区 沿岸正常水位线以上 200 米范围内的陆 域或至流域分水岭。 水库库区及入库河流上溯 3000 米的汇水区 域（一级保护区除外），为 26.66km²。 水库集雨区内除一级保护区陆域保护区、 二级保护区陆域保护区外的区域。	— 管道西北侧， 410m —
4	上空水库 饮用水源 保护区	清远市 英德市 横石水 镇	/	一级保护区 二级保护区	/	水库正常蓄水位以下全部水面范 围。	II 类	取水口半径 300 米内的一级保护水域保护区 沿岸正常水位线以上 200 米范围内的陆 域或至流域分水岭。	—
5	苍村水库 饮用水源 保护区	韶关市 曲江區	35	一级保护区 二级保护区	/	—	III 类	水库库区及入库河流上溯 3000 米的汇水区 域（一级保护区除外）。 水库全部集雨范围内的陆域（面积 70km²），包括沙溪镇木坪（含铜坪）、长 坪、窝子管理区和马坝镇演山苍村管理区	管道西侧， 1002m 管道东南侧， 68m
6	韶关市区 曲江饮用水 水源保护区	韶关市	80	一级保护区 二级保护区 准保护区	10 10 60	曲江江西河桥至什石园河段及其支 流 曲江什石园至犁市河段及其支流 曲江犁市至乐昌河段及其支流	II 类 II 类 III 类	相应一级保护区水域的两岸正常岸线向陆 纵深 1000m 的陆域范围 相应二级保护区水域的两岸正常岸线向陆 纵深 500m 内的陆域范围 相应准保护区水域的两岸正常岸线向陆纵 深 500m 内的陆域范围	— — 管道西侧， 98m

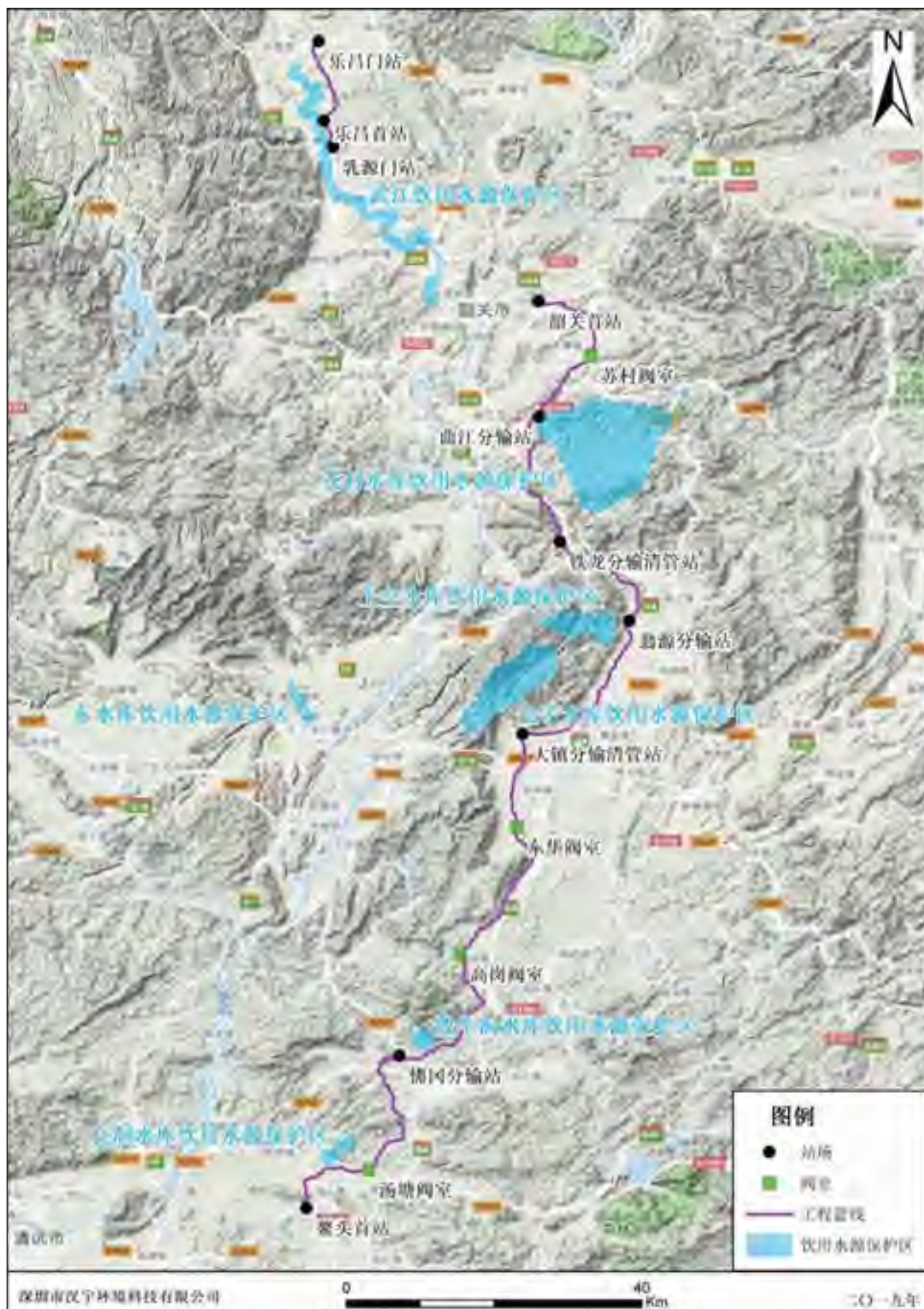


图 2.7-19 本项目管道沿线饮用水源保护区位置关系图（整体）

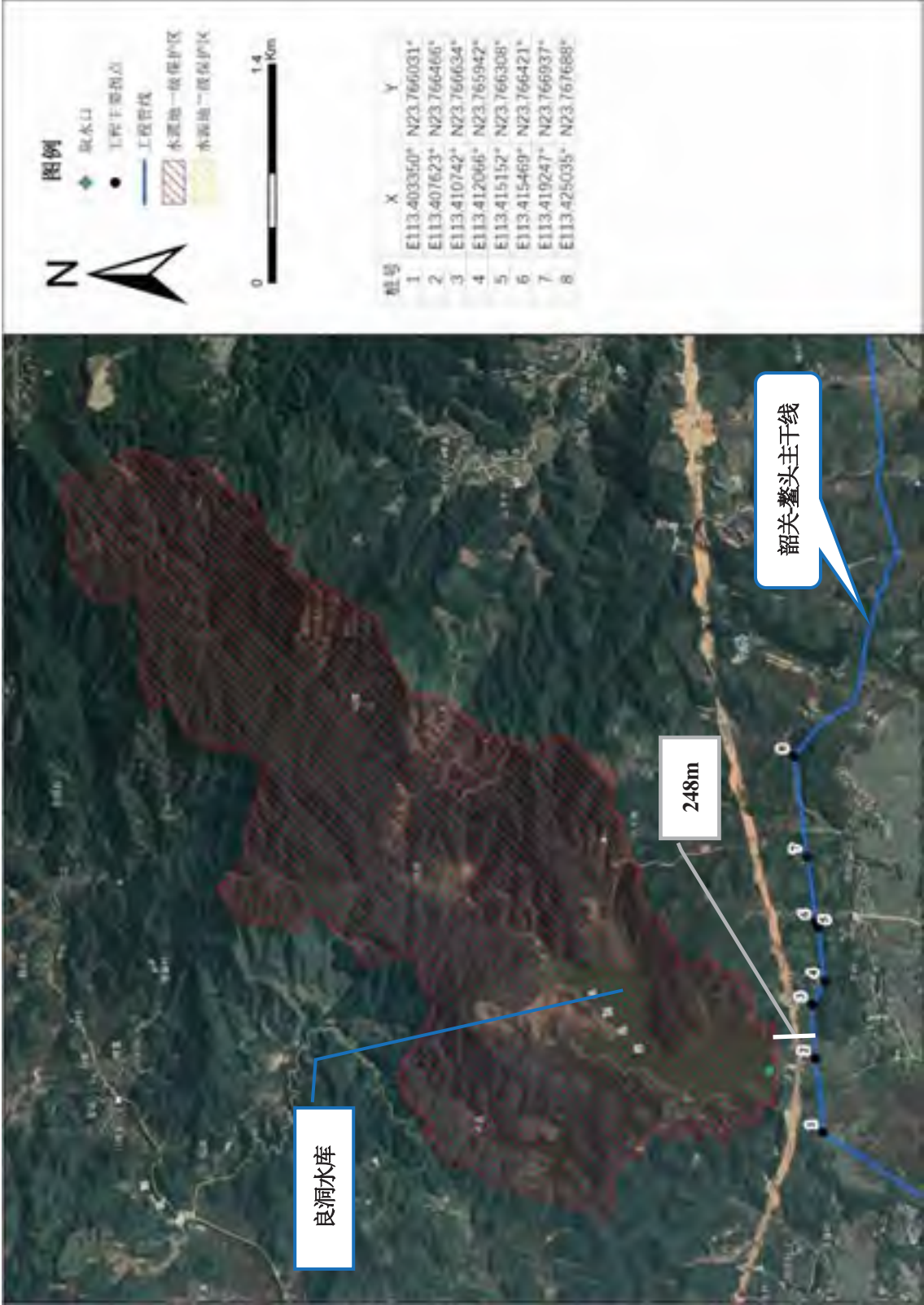


图 2.7-20 本项目与良洞水库饮用水源保护区的位置关系图

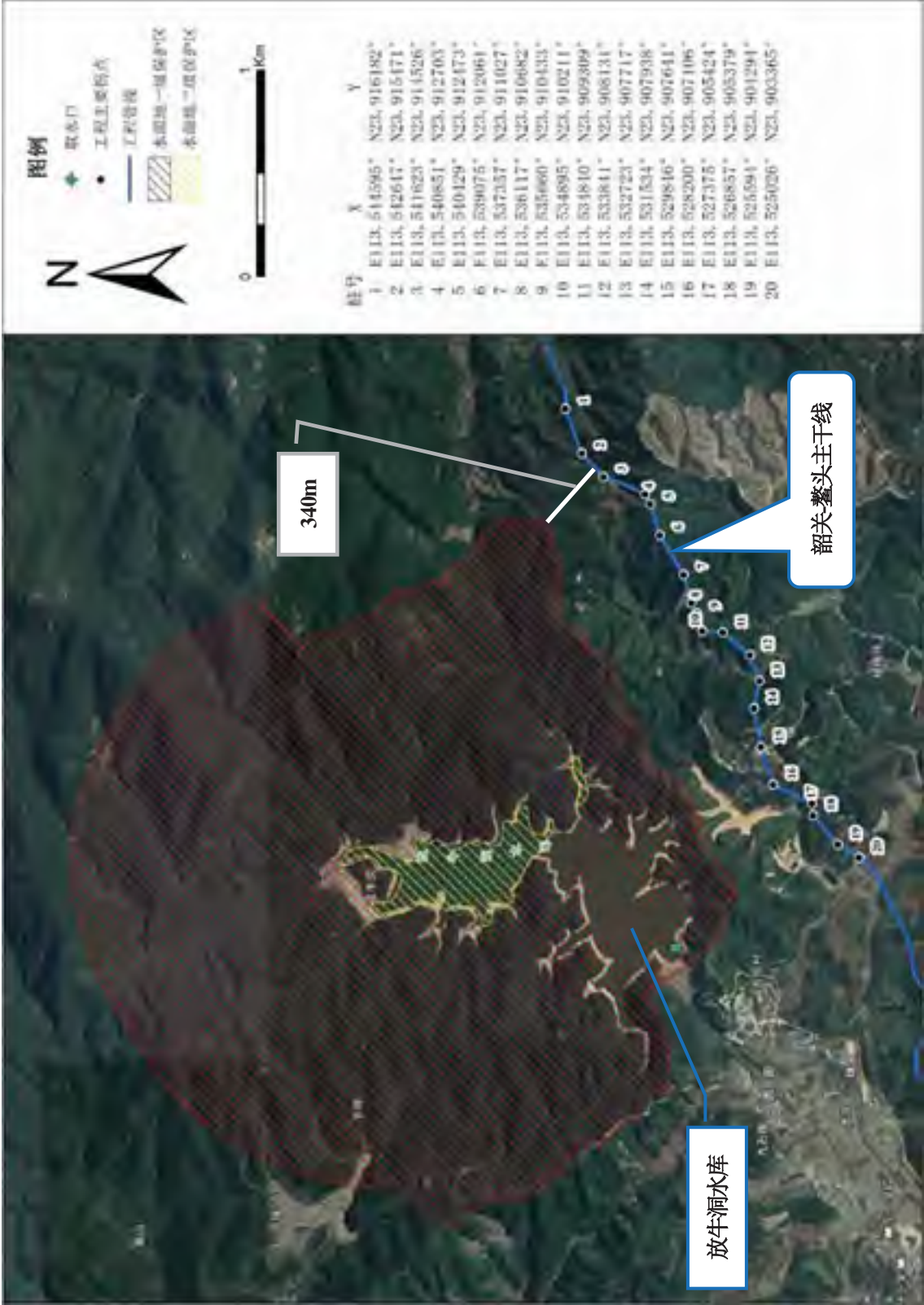


图 2.7-21 本项目与放牛洞水库饮用水源保护区的位置关系图

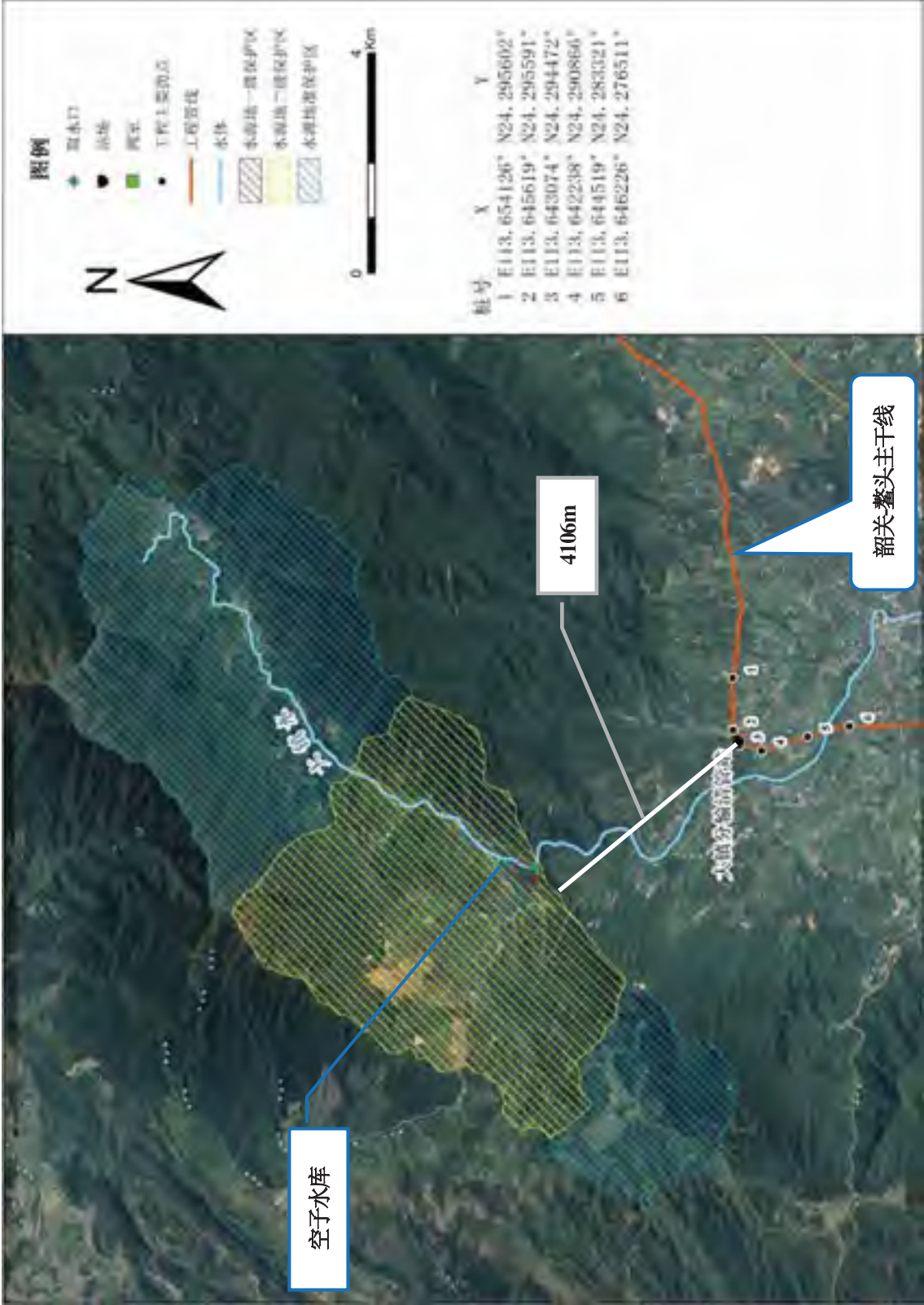


图 2.7-22 本项目与空子水库饮用水源保护区的位置关系图

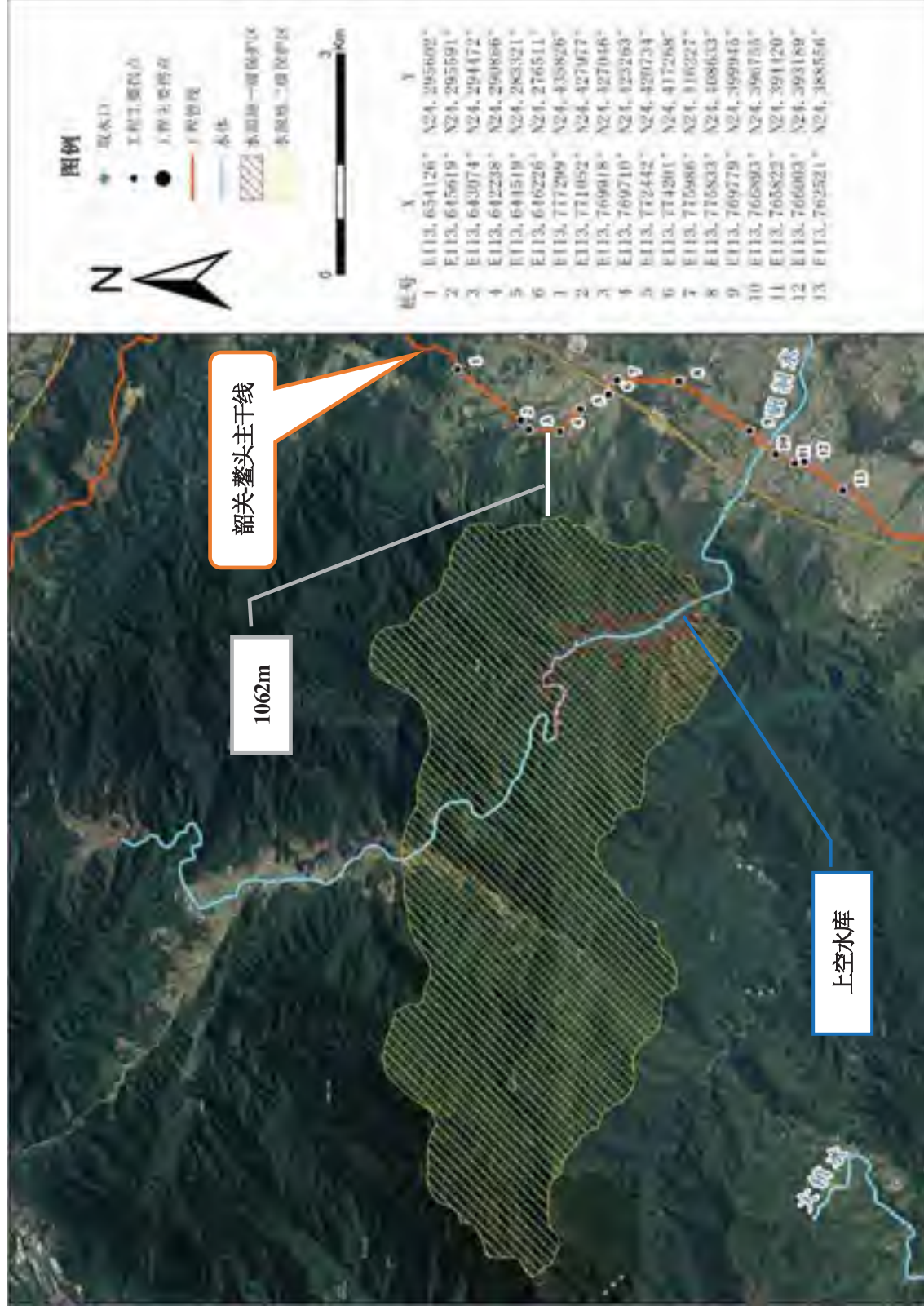


图 2.7-23 本项目与上空水库饮用水源保护区的位置关系图



图 2.7-24 本项目与苍村水库饮用水源保护区的位置关系图



图 2.7-25 本项目与韶关市区武江饮用水水源保护区的位置关系图

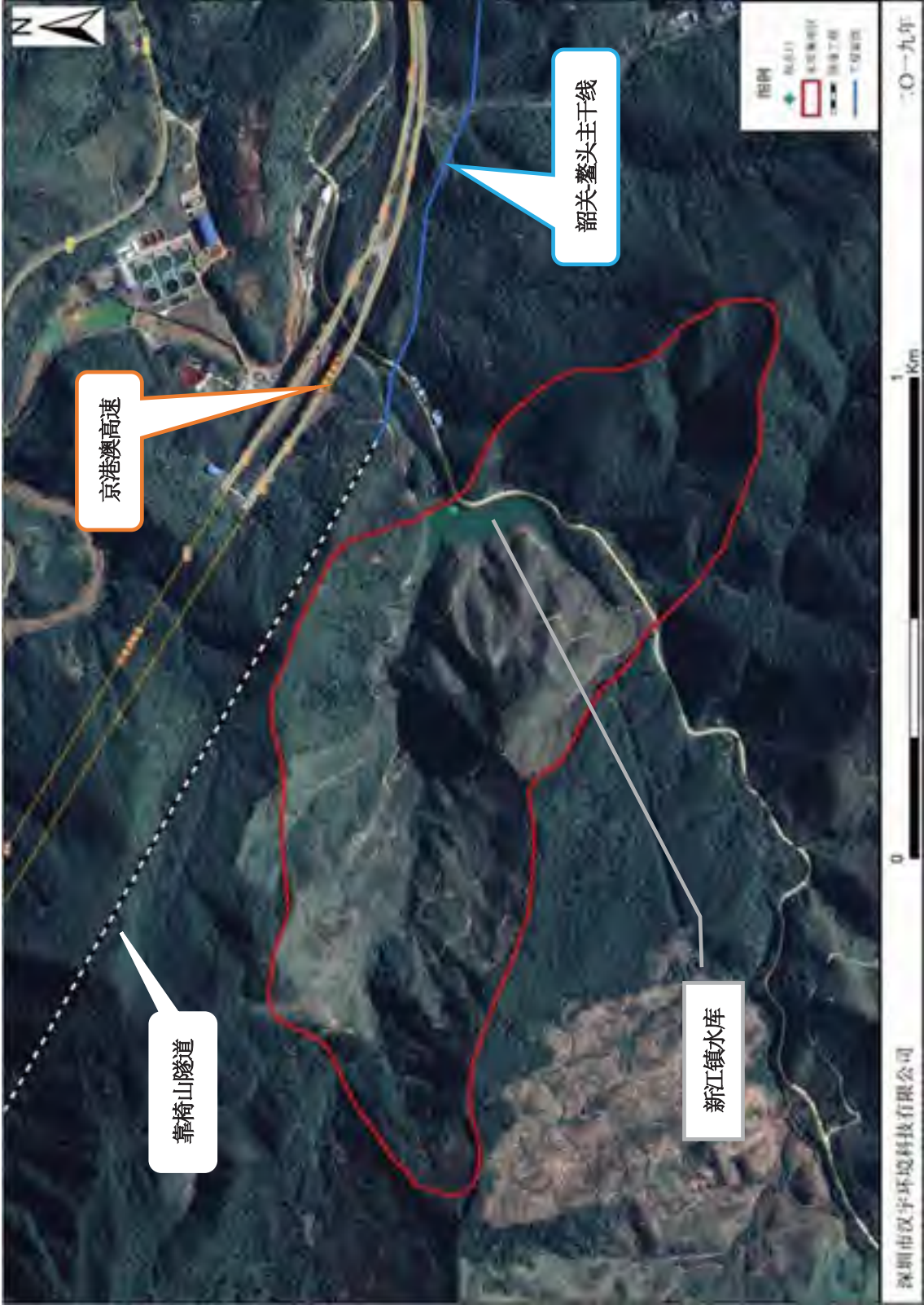


图 2.7-26 本项目与新江镇水库的位置关系图

2.7.2.5 生态环境保护目标

(1) 总体保护目标

保护沿线的耕地（含基本农田）、土地资源、动植物物种资源，减少水土流失和景观破坏。项目沿线主要的生态保护目标见表2.7-14。

表 2.7-14 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	临时弃渣场地	见项目概况章节说明	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	曲江南华森林公园	景观生态，动、植物资源，生态系统	

(2) 特殊及重要生态敏感区

本项目与特殊及重要生态敏感区的位置关系详见表2.7-15、图2.7-7。

本项目韶关-鳌头主干线以管道埋设地底的方式穿越韶关市南华市级森林公园约3.4km。

本项目韶关-鳌头主干线分别于韶关曲江、翁源2次穿越生态严格控制区，穿越长度分别为4.13km、4.30km，总长度8.43km。

表 2.7-15 本项目生态环境保护目标

类别	序号	保护区名称	行政区划	面积 (hm ²)	主要保护对象	类型	级别	始建时间	主管部门	与本工程的位置关系
自然保护区	1	佛冈观音山省级自然保护区	清远市佛冈县	2816.8	亚热带森林生态系统及珍稀动物	森林生态	省级	1985.11.19	林业	无重叠，管道西侧 801m
	2	英德渭水山市级自然保护区	清远市英德市	50655	天然阔叶林及珍稀动植物	森林生态	市级	2000.12.15	林业	无重叠，管道西侧 233m
	3	曲江沙溪省级自然保护区	韶关市曲江区	9040	中亚热带常绿阔叶林	森林生态	省级	1996.4.10	林业	无重叠，管道东侧 142m
森林公园	4	英德国家森林公园	清远市英德市	49871.82	天然阔叶林及珍稀动植物	森林公园	市级	2000.12.28	林业	无重叠，管道西侧 2333m
	5	曲江南华森林公园（曲江林场）	韶关市曲江区	898.3	中亚热带常绿阔叶林	森林公园	市级	2004.10.19	林业	韶关-鳌头主干线穿越长度 3.4km
林场	6	铁龙林场	韶关市铁龙镇	9700	林地	林场	县级	1959	林业	韶关-鳌头主干线穿越长度 2.5km
生态严格控制区	7	严控区 A 区	韶关市曲江区	352.59	/	生态严格控制区	省级	2006	环保	韶关-鳌头主干线穿越长度 4.13km
	8	严控区 B 区	韶关市翁源县	742.01	/	生态严格控制区	省级	2006	环保	韶关-鳌头主干线穿越长度 4.30km

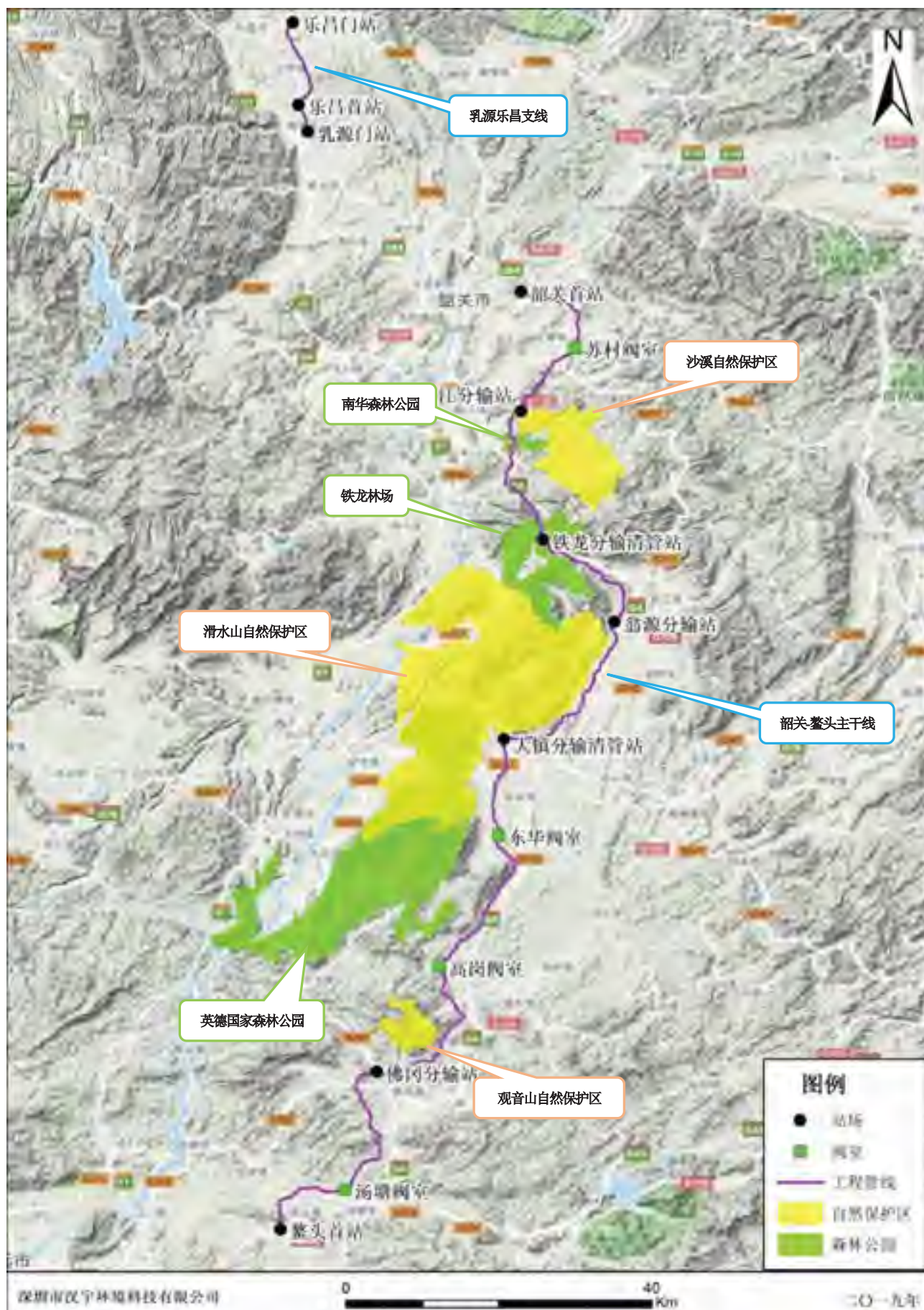


图 2.7-27 本项目与主要生态敏感区的关系图（整体）

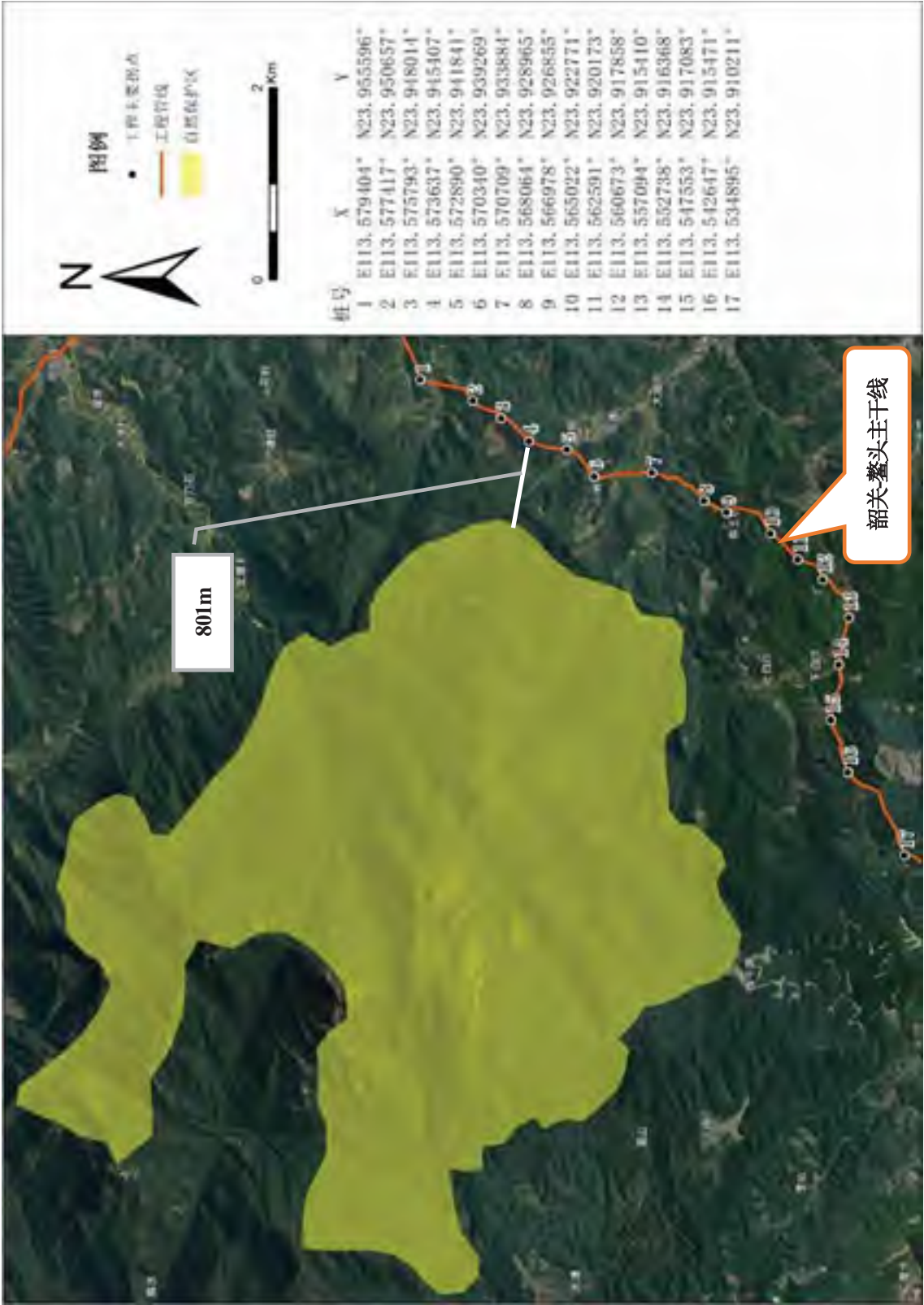


图 2.7-28 本项目与广东佛冈观音山省级自然保护区的位置关系图

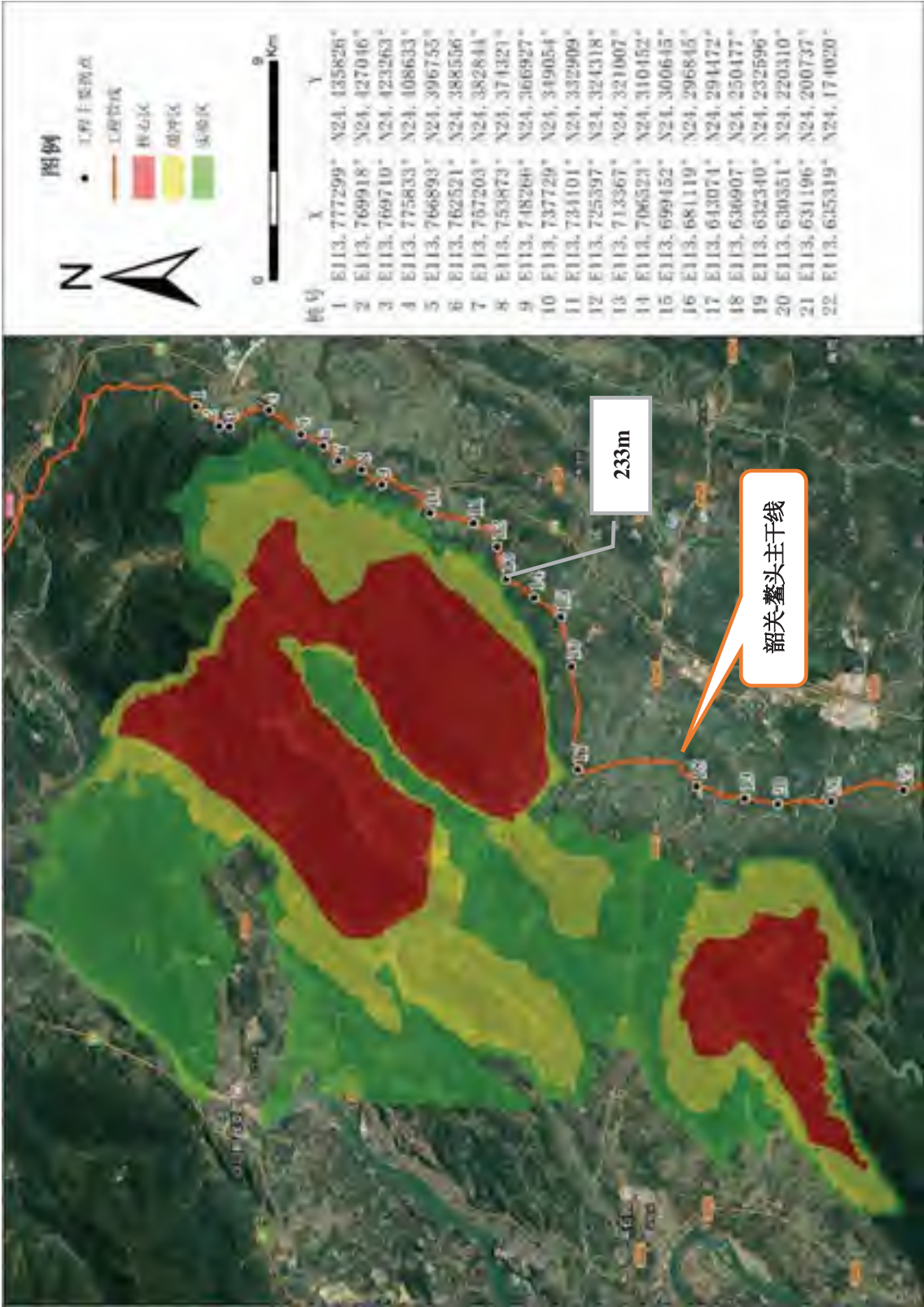


图 2.7-29 本项目与英德滑水山市级自然保护区的位置关系图

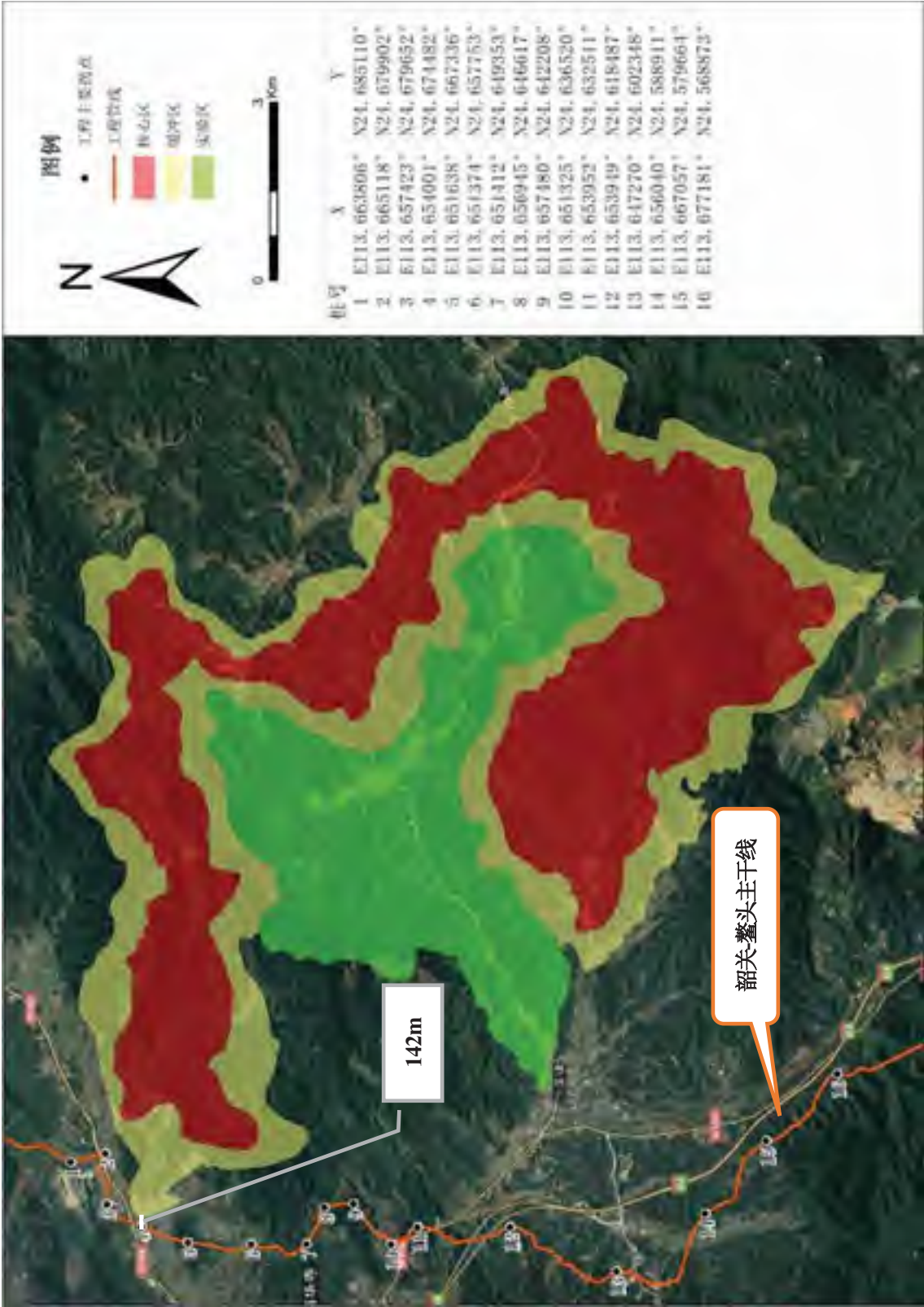


图 2.7-30 本项目与曲江沙溪省级自然保护区的位置关系图

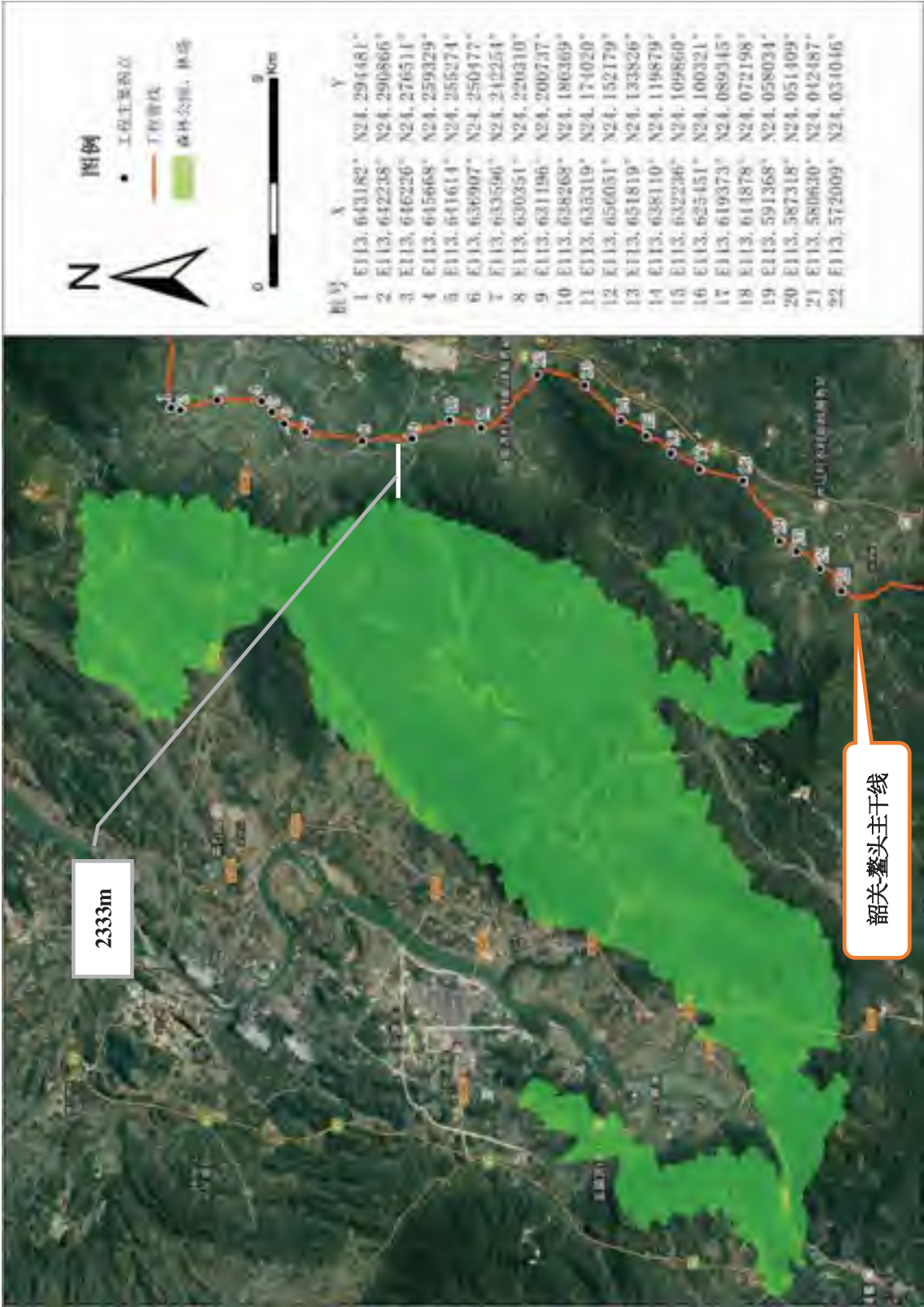


图 2.7-31 本项目与英德国家森林公园的位置关系图



图 2.7-32 本项目与曲江南华森林公园的位置关系图

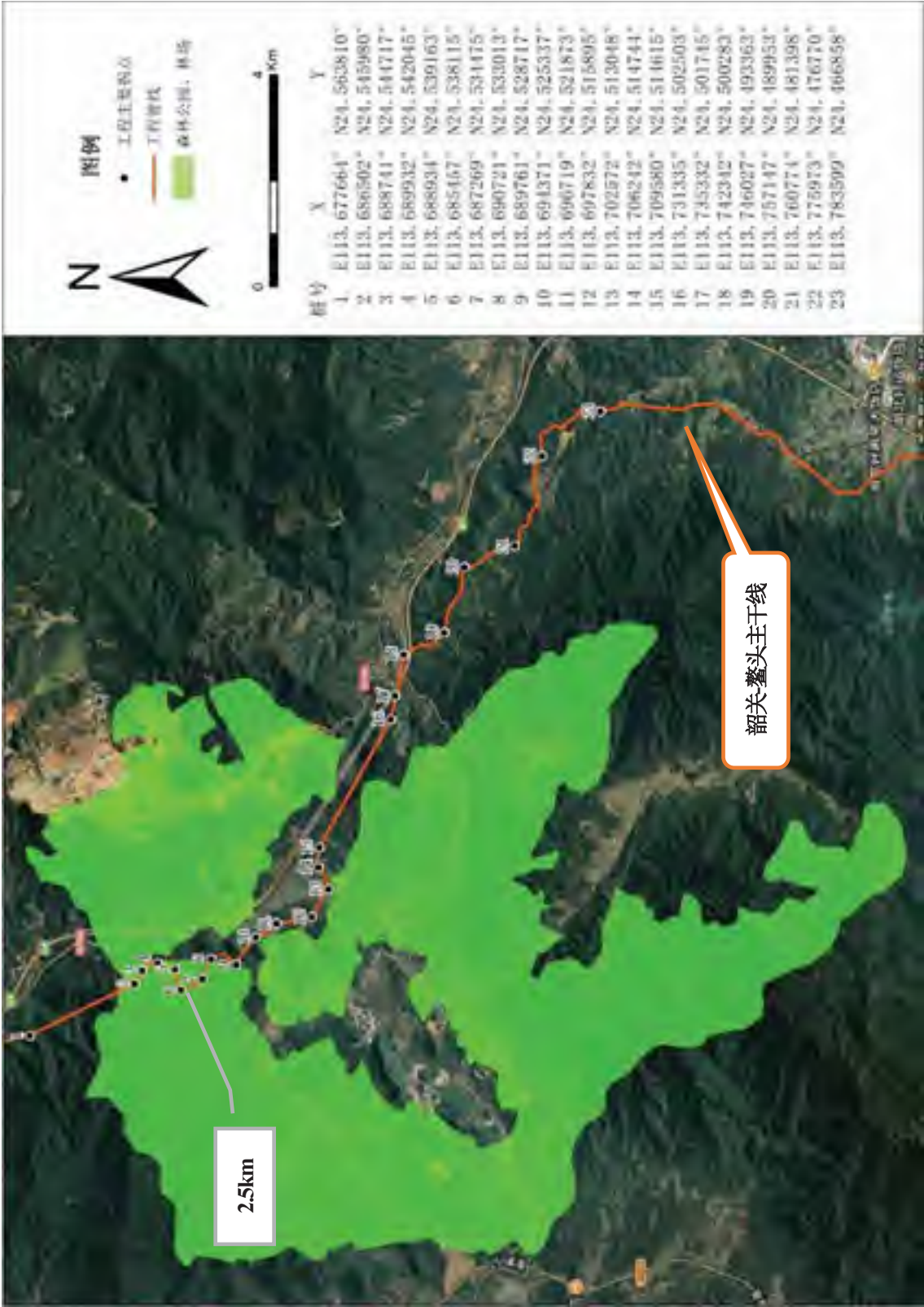


图 2.7-33 本项目与铁龙林场的位置关系图



图 2.7-34 本项目与生态严格控制区的位置关系图（大宝山段）

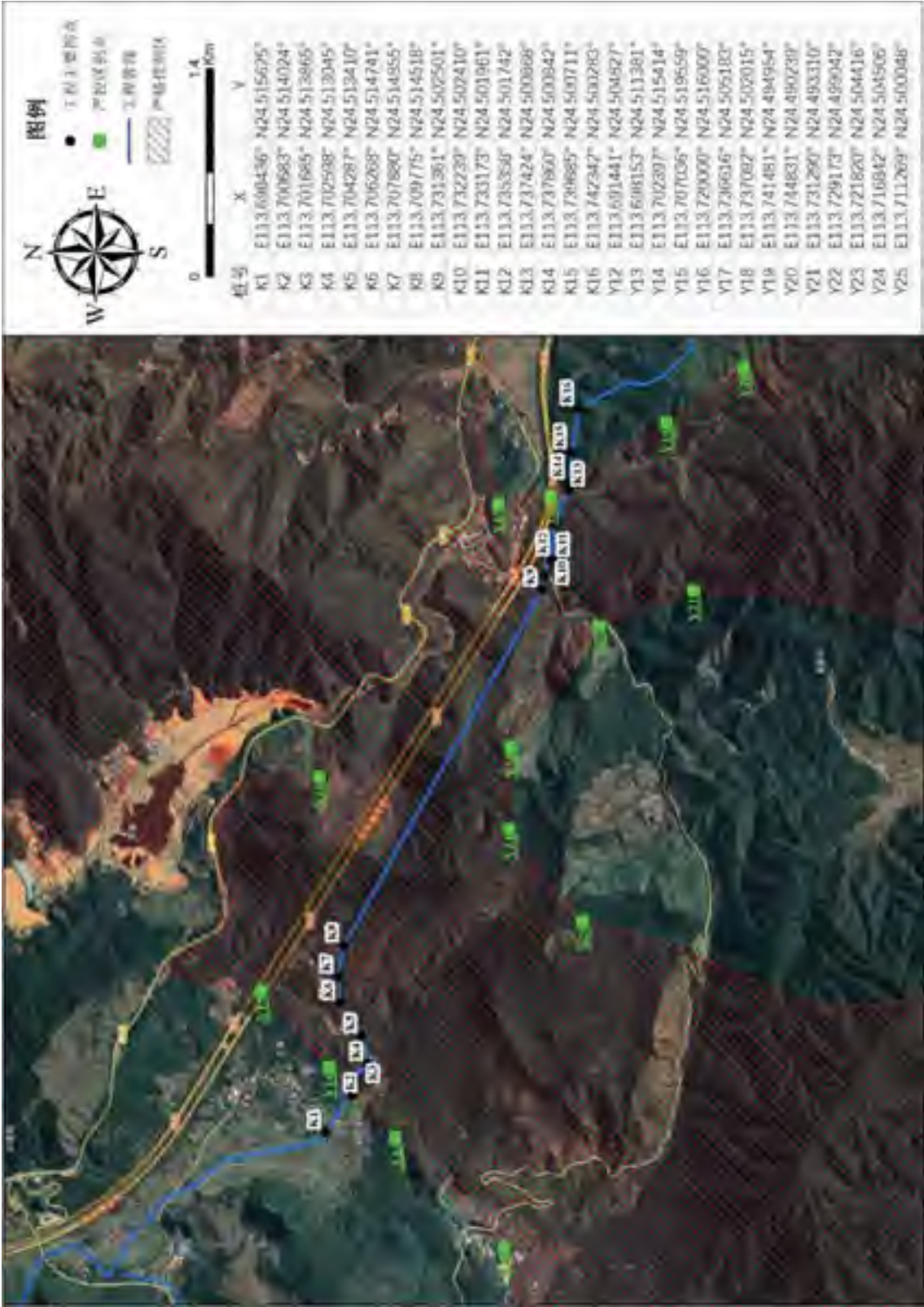


图 2.7-35 本项目与生态严格控制区的位置关系图（靠椅山段）

2.8 评价内容和评价重点

2.8.1 评价内容

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

2.8.2 评价重点

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

- (1) 工程施工期生态环境影响；
- (2) 工程营运期站场、阀室及管线的环境风险；
- (3) 环境保护措施。

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

本项目对环境的影响可分为施工期和营运期两部分。

(1) 施工期环境影响因素

①施工期污染影响因素

管道施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装之后清管试压排放的废水以及隧道施工过程中产生的废水。施工废气主要来自地面开挖、钻爆隧道施工和运输车辆行驶产生的扬尘及施工机械(柴油机)排放的烟气。施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃渣和施工废料等。噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻、盾构机和凿岩机等，其强度在85~100dB(A)。

②施工期非污染生态影响因素

工程施工期间对生态环境的影响主要是施工期间土石方工程的开挖引起自然地貌的改变和地表自然及人工植被的破坏，引起对土地利用的改变，生物量和生产力的变化，由此引发的区域生态环境的破坏；施工中临时道路、临时施工场地、弃渣场占用耕地、林地及其它土地导致农业、林业生态系统发生较大变化；穿越河流、池塘等

产生的弃渣和施工行为对当地地表水环境质量的影 响；隧道施工中产生的弃渣，若处 置不当，会造成新的水土流失，增加了区域内的水土流失量，加剧了环境的破坏。

(2) 营运期环境影响因素

①正常和非正常工况

本项目无压气站，各站场均不设置加热设施。正常工况下，站场阀室阀门会产生少量无组织逸散。在清管作业、分离器检修和系统超压等非正常工况下，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。

各站场产生的生活污水和少量不定期排放的设备冲洗水对地表水环境的影响。

各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。

②环境风险事故状态

事故状态下的环境影响包括输气管线、站场发生泄漏时，污染物扩散对区域环境的影响，以及物料遇明火引起火灾或爆炸事故时，次生污染物对区域环境的影响。

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2.9-1。

表 2.9-1 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、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、非甲烷总烃。	SO ₂ 、NO ₂ 、颗粒物、非甲烷总烃
地表水环境	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数(COD _{Mn})、化学需氧量(COD _{Cr})、BOD ₅ 、SS、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、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⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、色度、嗅和味、浑浊度、铜、锌、镍。	定性分析
生态环境	植被类型、土壤类型、动物	植被、动物、生物量、生物多样性
环境风险	——	甲烷、CO

第三章 建设项目概况

3.1 项目基本情况

(1) 项目名称：粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目

(2) 建设单位：广东省天然气管网有限公司

(3) 项目类别：四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业，176、石油、天然气、页岩气、成品油管线（不含城市天然气管线）；

(4) 建设性质：新建

(5) 建设地点：本项目韶关-鳌头主干线从南至北途经韶关市浈江区、曲江区、翁源县，清远市英德市、佛冈县以及广州市从化市；乐昌支干线途经韶关市乐昌市；乳源支干线途经韶关市乐昌市和乳源县。本次评价涉及8个区、县、县级市，线路全长208.99 km。

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 沿线行政区划长度统计表

序号	市	县（区）	桩号	长度（km）	合计（km）
一、韶关-鳌头主干线					
1	韶关市	浈江区	YBZJ001~YBZJ020（YBQJ001）	4.72	70.34
2		曲江区	YBQJ001~YBQJ169（YBWY001）	41.42	
3		翁源县	YBWY001~YBWY101（YBYD001）	24.20	
4	清远市	英德市	YBYD001~YBYD210（YBFG001）	48.09	119.59
5		佛冈县	YBFG001~YBFG452（YBCH001）	71.51	
6	广州	从化区	YBCH001~YBCH016	1.84	1.84
二、乐昌支干线					
7	韶关市	乐昌市	YBLC001~YBLC058	13.37	13.37
三、乳源支干线					
8	韶关市	乐昌市	YBLC059~YBLC061	0.70	3.84
9		乳源县	YBLC061(YBRY001)~YBRY015	3.14	
10	合计				208.99

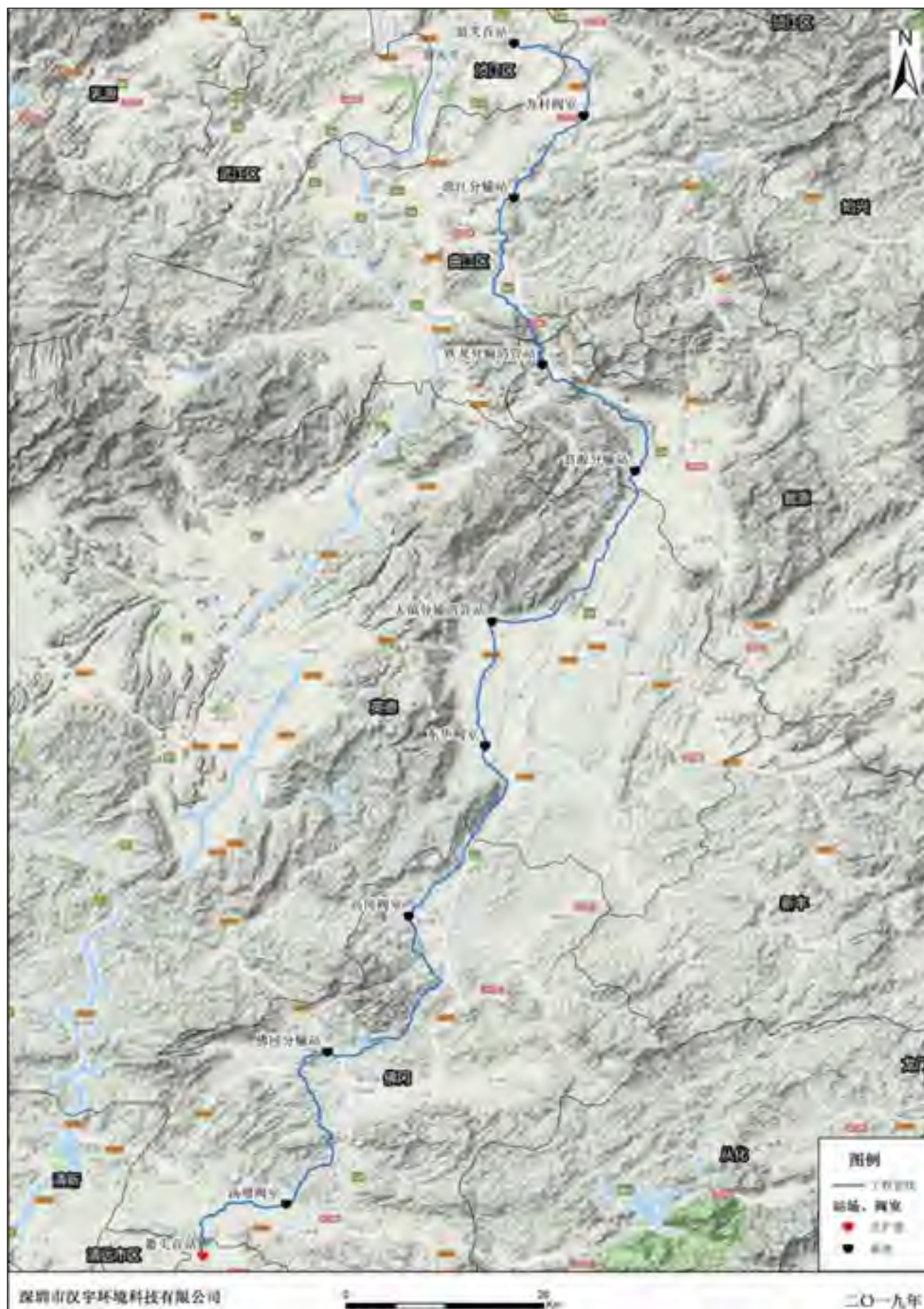


图 3.1-1 (A) 线路方案宏观走向图 (韶关-鳌头主干线)



(6) 建设内容与规模

管道全线全长约208.99 km，分为“一干两支”，包括韶关-鳌头主干线、乐昌支干线、乳源支干线，以及粤北维修队和粤中管理处（设韶关作业区、佛冈作业区、广州作业区）。韶关-鳌头主干线管道具备反输功能。韶关-鳌头主干线管道起点位于新建的韶关首站，终点位于广东管网一期工程鳌头首站，长度191.78km，管径DN900，设计输量为 $42 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力9.2MPa，共设置7座站场（其中新建站场6座，扩建站场1座），4座RTU阀室。新建站场分别为韶关首站、曲江分输站、铁龙分输清管站、翁源分输站、大镇分输清管站、佛冈分输站，扩建站场为鳌头首站，新建阀室分别为苏村阀室、东华阀室、高岗阀室、汤塘阀室。乐昌支干线起点位于韶关乐昌市乐昌首站，终点位于乐昌市乐昌门站，长度13.37km，管径DN300，设计输量为 $2 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力6.3MPa；乳源支干线起点位于韶关市乐昌市乐昌首站，终点位于韶关乳源县乳源门站，长度3.84km，管径DN300，设计输量为 $1 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力6.3MPa。



图 3.1-2 (A) 本工程韶关-鳌头主干线段工艺分析系统框图



图 3.1-2 (B) 本工程乐昌支干线工艺系统框图

(7) 总投资额：本项目总投资为355768.60万元，其中环保投资额约为14264.96万元人民币，占总投资额的4.01%。

(8) 建设周期：本项目计划于2019年8月开工建设，2021年8月建成投产运行，施工期约24个月。

(9) 人员编制

本项目组织定员为161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 3.2-1 粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目工程内容

工程 项目	建设内容		工程量	备注
主体工程	站场	首站	2 座 （新建）	韶关首站，位于韶关市浈江区东山村北侧，总用地面积 28147.83m ²
				乐昌首站，位于韶关市乐昌市安口车站村西，总用地面积 9073.9m ²
			1 座 （改扩建）	鳌头首站，位于广州市从化市鳌头镇，为已建站场工艺改造，无需新增用地。
		分输站和末站	5 座	曲江分输站，位于韶关市曲江区演头村西南，总用地面积 40368.23m ²
				铁龙分输清管站：位于省韶关市翁源县铁龙镇细垌村，总用地面积 6128.50m ²
				翁源分输站，位于韶关市翁源县瓮城镇陈屋，总用地面积 8450.77m ²
				大镇分输清管站，位于清远市英德市东华镇黄泥排南侧，总用地面积 18698.36m ²
				佛冈分输站，位于清远市佛冈县田中间西侧，总用地面积 13219.26m ²
	阀室	监控分输阀室	5 座	苏村阀室，位于韶关市曲江区大塘镇苏村东侧，总用地面积 2275m ²
				东华阀室，清远市英德市东华镇汶潭村南侧，总用地面积 2275m ²
				高岗阀室，清远市佛冈县高岗镇新村东侧，总用地面积 2275m ²
				汤塘阀室，清远市佛冈县汤塘镇九岭村北侧，总用地面积 2275m ²
				望埠阀室，清远市英德市望埠镇，总用地面积 1696m ²
	阴极保护站		6 座	干线管道设置在韶关首站、铁龙分输清管站、大镇分输清管站、佛冈分输站、鳌头首站；支干管道设置在乐昌首站。
主体工程	管线工程	山岭穿越	3 次	大宝山 1#隧道，穿越长度 2089.1m（断面 3.0m×3.0m）
				大宝山 2#定向钻，穿越长度 349m（断面 3.0m×3.0m）
				靠椅山隧道，穿越长度 2460.6m（断面 3.0m×3.0m）
		河流大中型穿越	7 处	滙江定向钻穿越，穿越长度 723m
				洋湾村小江河定向钻穿越，穿越长度 570.75m

工程项目	建设内容	工程量	备注
			高岗村小江河开挖穿越，穿越长度 170.89m
			琶江支流开挖钻穿越，穿越长度 181.38m
			汶坑村滢江定向钻穿越，穿越长度 442.84m
			桥头村滢江定向钻穿越，穿越长度 541.8m
			白沙塘村滢江定向钻穿越，穿越长度 534.35m
	小型河流穿越	117 处	117 处小河开挖穿越，穿越长度 6344m
	水塘穿越	49 处	49 处开挖穿越，穿越长度 3520m
	铁路穿越	4 处	4 处铁路穿越，箱涵穿越 240 m/ 3 处，桥下开挖加盖板穿越 100m/1 处。
	公路穿越	256 次	二级以上公路顶管穿越 1030m/15 处； 顶管穿越三、四级公路顶管穿越 660m/25 处； 开挖带套管穿越公路 840m/79 处； 开挖加盖板穿越等外公路 1400m/139 处。
	管道与其他建(构)筑物交叉	142 次	穿越地下管道 60 次，地下电（光）缆 82 次
辅助工程	自控工程系统		采用 SCADA 系统实现管线的全线管理及预警
	通信工程系统		采用光通信为主通信方式，实现全线管理及预警
	临时道路工程	93.01km	新建便道 30km，整修便道 32km；赔偿修复地方道路 31km。
配套工程	结构组织		依托广东省天然气管网公司统一运行管理
	人员配备	161 人	粤中管理处劳动定员设置 40 人，各作业区（韶关、佛冈、广州）基本劳动定员设置为 105 人，粤北维修队劳动定员设置为 16 人。
公用工程	供配电		各站场、阀室均采用 10kV 电压等级供电；新建站场另设柴油发电机组 1 台
	给排水		就近取排水
	热工与暖通		站场、阀室内建筑单体有温度要求的各个房间采用冷暖热泵空调控制室温。
	维修和抢险		广州抢维修中心（在建）设置 2 个维修队，1 个抢修队；粤北项目设置 1 个维修队，办公生活依托广州抢维修中心。
	消防		各新建站场及阀室配置移动灭火装置
环保工程	施工期		设定相应的环保管理措施及方案
	营运期		设定相应的环保管理措施及方案

表 3.2-2 本项目主要工程量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	线路			
1	线路总长度	km	208.99	
1.1	韶关-鳌头主干线	km	191.78	DN900
1.3	乐昌支干线	km	13.37	DN300
1.4	乳源支干线	km	3.84	DN300
2	管沟土石方量			
2.1	管沟土方量	10 ⁴ m ³	100.72	
2.2	管沟石方量	10 ⁴ m ³	108.85	
2.3	管沟细土回填	10 ⁴ m ³	33.08	
3	水工保护			
3.1	浆砌石	10 ⁴ m ³	9.34	
3.2	干砌石	10 ⁴ m ³	4.04	
3.3	草袋素土	10 ⁴ m ³	2.17	
3.4	混凝土	10 ⁴ m ³	1.18	
3.5	生态袋	10 ⁴ m ³	9932	
二	线路占地			
1	施工临时占地	10 ⁴ m ²	1269.84	
三	穿跨越			
1	河流大中型穿越	m/处	3150/7	
2	山岭隧道穿越	m/处	4999.1/3	
四	总图			
1	永久用地面积	10 ⁴ m ²	13.344	
2	临时用地面积	10 ⁴ m ²	1.33	
3	绿化面积	10 ⁴ m ²	0.80	
4	总填方量	10 ⁴ m ³	11.62	
5	总挖土方量	10 ⁴ m ³	37.47	
6	混凝土道路	10 ⁴ m ²	2.69	
7	碎石道路	m ²	4372	
8	广场砖铺砌、人行道	10 ⁴ m ²	2.11	
9	2.5m 高实体围墙	m	3012	
10	浆砌石排水沟	m	2307	
11	混凝土排水沟	m	1624	
12	浆砌石挡土墙	m ³	15365.36	
13	骨架植草护坡	m ²	25483.87	
五	便道工程			
1	新建进场道路	km	30.5	
2	整修进场道路	km	32	
3	乡村道路赔偿修复	km	32	
六	工艺站场阀室			
1	新建分输站场	座	7	
2	改扩建站场	座	1	鳌头首站

序号	项目名称	单位	数量	备注
3	线路截断阀室	座	4	RTU 阀室
七	阴极保护			
1	线路阴极保护站	座	6	
2	站场区域阴极保护站	座	8	
八	电力			
1	变配电系统 10/0.4kV	套	11	
2	自动化柴油发电机组	套	7	
3	UPS	套	12	
九	仪表自控			
1	站控制系统	套	8	
2	计量系统	套	10	
3	压力控制系统	套	18	
4	监控阀室 RTU 系统	套	4	
十	通信			
1	与输气管道同沟敷设硅芯管（光缆）线路	km	208.99	
2	新建 2.5G 光通信站	座	12	
十一	维修队（新建）	支	1	
十二	总建筑面积	m ²	6266.8	

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	输气规模			
1.1	设计输量	10 ⁸ nm ³ /a	45	
1.2	设计压力	MPa	9.2/6.3	
2	钢材用量	10 ⁴ t	73953.02	
3	电力、燃料和新鲜水消耗			
3.1	电力	10 ⁴ KWh/a	311.3	
3.2	输气损耗	10 ⁴ m ³ /a	450	
3.3	新鲜水	m ³ /a	9802	
3.4	单位综合能耗	kgce/（10 ⁷ m ³ ·km）	3.51	
4	总建筑面积	m ²	6266.8	
5	用地面积	亩	200.36	
6	定员	人	161	
7	工程总投资	万元	355768.60	
7.1	建设投资	万元	339452.38	
7.2	建设期利息	万元	14496.21	

3.3 气源及供配气方案

3.3.1 气源和气质组分

本项目气源前期主要来自川渝地区天然气（主要包括普光气田气、涪陵页岩气），后期在新气管道全线投产后，气源主要来自于新疆煤制气资源。此外，本工程韶关-鳌头主干线管道反输时，气源为广东大鹏LNG接收站（澳洲LNG和卡塔尔LNG）和本中海油荔湾海气等。按照《输气管道工程设计规范》（GB50251—2015），管输天然气气质标准应满足《天然气》（GB17820-2018）标准中一类气的质量要求。

表 3.3-1 普光气田气气质参数

组分	组成 (mol%)
氦气	0.02
氢气	0
氧气	0
氮气	0.91
二氧化碳	1.87
甲烷	97.16
乙烷	0.04
总硫	2.5mg/m ³
密度 (20℃时 101.3kPa)	0.6974kg/m ³
相对密度 (20℃时, 101.3kPa)	0.5767
体积发热量 (高) (20℃时, 101.3kPa)	36.09MJ/m ³
体积发热量 (低) (20℃时, 101.3kPa)	32.51MJ/m ³

表 3.3-2 涪陵页岩气气质参数

组分	摩尔分率 (mol%)
氦气	0.041
氮气	0.831
甲烷	98.27
乙烷	0.618
丙烷	0.017
异丁烷	0.000
正丁烷	0.001
异戊烷	0.000
正戊烷	0.000
碳六 ⁺	0.004
二氧化碳	0.213
氢气	0.005

表 3.3-3 澳洲 LNG 天然气组份及特性

项目	单位	数据
甲烷	mol%	88.14
乙烷	mol%	7.89
丙烷	mol%	2.98
异丁烷	mol%	0.37
正丁烷	mol%	0.54
异戊烷	mol%	0.04
正戊烷	mol%	0.01
氮气	mol%	0.03
二氧化碳	mol%	0.00
氧气	mol%	0.00
硫化氢	mg/m ³	<1
总硫	mg/m ³	<1
密度		
-158.6℃	kg/m ³	462.57
0℃	kg/m ³	0.8233
20℃	kg/m ³	0.7657
气相比重		
0℃	-	0.6360
20℃	-	0.6357

表 3.3-4 卡塔尔 LNG 天然气组份及特性

项目	单位	数据
甲烷	mol%	93.32
乙烷	mol%	6.39
丙烷	mol%	0.03
异丁烷	mol%	0.00
正丁烷	mol%	0.00
异戊烷	mol%	0.00
正戊烷	mol%	0.00
氮气	mol%	0.26
二氧化碳	mol%	0.00
氧气	mol%	0.00
硫化氢	mg/m ³	<1
总硫	mg/m ³	<1
密度		
-158.6℃	kg/m ³	439.30
0℃	kg/m ³	0.7596
20℃	kg/m ³	0.7074
气相比重		
0℃	-	0.5875
20℃	-	0.5873

表 3.3-5 荔湾海气天然气组份及特性

项目	单位	数据
C ₁	mol%	85.8679
C ₂	mol%	9.8034
C ₃	mol%	0.1771
i C ₄	mol%	0.0002
He	mol%	0.0054
CO ₂	mol%	3.6221
N ₂	mol%	0.5059
平均分子量		18.54
气相密度 (20℃)	kg/m ³	0.773
烃露点 (1.9MPaG)	℃	-72
水露点 (1.9MPaG)	℃	-17
低热值 (20℃)	MJ/m ³	34.99
高热值 (20℃)	MJ/m ³	38.47

3.3.2 供配气方案

韶关-鳌头主干线的年设计输量为 $42 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，乐昌支干线的设计输量为 $2 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，乳源支干线的设计输量为 $1 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 。

本工程沿线各分输站场逐年分输量见表3.3-6，逐年的日高峰分输量见表3.3-7。

表 3.3-6 本工程分输用户及逐年分输量表（单位： $10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ）

站名	分输用户	2020 年	2025 年	2035 年	2040 年
韶关-鳌头主干线					
韶关首站	韶关燃气	0.6	1	3	3
曲江分输站	曲江安顺达	0.5	0.9	2	2
翁源分输站	当地燃气	0.07	0.6	0.9	0.9
大镇分输清管站	华电华侨园项目（8670 小时）	0.5	1.5	1.8	1.8
	广东九丰	0.2	1	1.5	1.5
铁龙分输清管站	英德中油	0.5	1.2	2	2
	英德华润	0.5	1.5	4	4
	华电英红园项目（5500 小时）	2	4	5	9
佛冈分输站	佛冈华润	0.5	1.2	2	2.8
	保利协鑫（4000 小时）	0.5	1	2	3
鳌头首站（一期）	三水站	1	2	3	3
	两台 9H 机组（4000 小时）	2	4	6	9
合计		8.87	19.9	33.2	42
乐昌支干线和乳源支干线					
乐昌首站	乐昌门站	0.2	0.5	1	2
	乳源门站	0.1	0.3	0.8	1
合计		0.3	0.8	1.8	3

表 3.3-7 本工程分输用户及逐年日高峰分输量表 (单位: $10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)

站名	分输用户	2020 年	2025 年	2035 年	2040 年
韶关-鳌头主干线					
韶关首站	韶关燃气	22.29	37.14	111.43	111.43
曲江分输站	曲江安顺达	18.57	33.43	74.29	74.29
翁源分输站	当地燃气	2.60	22.29	33.43	33.43
大镇分输清管站	华电华侨园项目 (8670 小时)	26.67	80.00	96.00	96.00
	广东九丰	7.43	37.14	55.71	55.71
铁龙分输清管站	英德中油	18.57	44.57	74.29	74.29
	英德华润	18.57	55.71	148.57	148.57
	华电英红园项目 (5500 小时)	87.27	174.55	218.18	392.73
佛冈分输站	佛冈华润	18.57	44.57	74.29	104.00
	保利协鑫 (4000 小时)	30.00	60.00	120.00	180.00
鳌头首站 (一期)	三水站	37.14	74.29	111.43	111.43
	两台 9H 机组 (4000 小时)	120.00	240.00	360.00	540.00
合计		407.69	903.69	1477.61	1921.87
乐昌支干线和乳源支干线					
乐昌首站	乐昌门站	7.43	18.57	37.14	74.29
	乳源门站	3.71	11.14	29.71	37.14
合计		11.14	29.71	66.86	111.43

3.4 主体工程

3.4.1 管道线路工程

3.4.1.1 线路走向方案

1、管线路由方案

管道全线分为3段,包括韶关-鳌头主干线、乐昌支干线、乳源支干线。韶关-鳌头主干线管道起点为新建韶关首站,终点位于广东省管网一期工程鳌头首站,长度191.78km,管径DN900;乐昌支干线起点位于韶关乐昌市乐昌首站,终点位于乐昌市乐昌门站,长度13.37km,管径DN300;乳源支干线起点位于韶关乐昌市乐昌首站,终点位于韶关乳源县乳源门站,长度3.84km,管径DN300。项目全长208.99 km。

1) 韶关-鳌头主干线

韶关-鳌头主干线线路宏观方向自北向南敷设,先后途径浈江区的新韶镇,曲江区的塘头镇、马坝镇和沙溪镇,翁源县的铁龙林场、新江镇和翁城镇,英德市的横石水镇和东华镇,佛冈县的高岗镇、石角镇、汤塘镇和龙山镇,从化区的鳌头镇。

线路起点为位于浈江区的韶关首站，首先自西向东敷设，相继穿越S10韶赣高速和G106国道后管线折向南敷设，到达大塘镇苏村东侧的苏村阀室后，管线先折向西南后再折向西敷设，再次穿越G106国道后，管线向西南方向主要沿山脊敷设，到达演头村北侧后，管线折向南第三次穿越G106国道后到达曲江分输站，之后管线穿越南华寺东侧的曲江林场段山岭后，继续向南相继穿越1条矿山铁路（单轨），第四次穿越G106国道和京港澳高速，之后管线总体沿京港澳高速西侧向南敷设，相继经过大宝山2#隧道，大宝山1#隧道进入翁源县境内，接着到达位于铁龙林场龙集村的铁龙阀室，紧接着向南经过靠椅山隧道继续沿京港澳高速敷设，之后随着京港澳高速折向西南方向，管线也折向西南方向，到达位于翁城镇墨岭村西侧的翁源分输站，管线出站后不远进入英德市境内，继续顺沿京港澳高速向西南敷设，到达大同村西北侧后，管线折向西偏南沿乡村道路敷设到达东华镇大镇社区的大镇分输清管站，之后主干线继续向南敷设，穿越滃江、小江河后到达东华阀室，出阀室后管线继续沿京港澳高速敷设，过东联村后进入佛冈县高岗镇，敷设约10km到达位于高岗镇西侧的高岗阀室，之后管线经过高岗镇、石角镇、汤塘镇和龙山镇，最后翻越白山塘村南侧的大望山后进入从化区鳌头镇，再敷设约1.7km到达位于鳌头镇的鳌头站。韶关-鳌头主干线总长度约191.78km。

2) 乐昌支干线

乐昌支干线宏观走向自南向北，全线位于乐昌市，自南向北途径长来镇、廊田镇。

管线起自位于长来镇安口村南侧的乐昌门站，管线先向北后向西相继穿越油库专用铁路（单轨）、京广铁路和武广高铁高架桥，之后管线折向北与武广高铁平行敷设，到达西瓜地新村后管线折向东敷设，最后到达已建的乐昌门站。乐昌支干线线路长度约13.37km。

3) 乳源支干线

乐昌支干线宏观走向自北向南敷设，线路从乐昌市长来镇进入乳源县桂头镇。

管线起自位于长来镇安口村南侧的乐昌门站，管线向南敷设靠近S248省道后，管线沿S248省道东侧向南敷设，到达山体与省道交汇处，之后管线翻越山体后，到达为乳源门站的预留口。乳源支干线线路长度约3.84km。

2、行政区划和地区等级

本项目韶关-鳌头主干线从南至北途经韶关市浈江区、曲江区、翁源县，清远市英德市、佛冈县以及广州市从化市；乐昌支干线途经韶关市乐昌市；乳源支干线途经韶

关市乐昌市和乳源县。本次评价涉及8个区、县、县级市，具体分布情况见表3.4-1，地区等级见表3.4-2。

表 3.4-1 沿线行政区划长度统计表

序号	市	县（区）	桩号	长度（km）	合计（km）
一、韶关-鳌头主干线					
1	韶关市	浈江区	YBZJ001~YBZJ020（YBQJ001）	4.72	70.34
2		曲江区	YBQJ001~YBQJ169（YBWY001）	41.42	
3		翁源县	YBWY001~YBWY101（YBYD001）	24.20	
4	清远市	英德市	YBYD001~YBYD210（YBFG001）	48.09	119.59
5		佛冈县	YBFG001~YBFG452（YBCH001）	71.51	
6	广州	从化区	YBCH001~YBCH016	1.84	1.84
二、乐昌支干线					
7	韶关市	乐昌市	YBLC001~YBLC058	13.37	13.37
三、乳源支干线					
8	韶关市	乐昌市	YBLC059-YBLC061	0.70	3.84
9		乳源县	YBLC061(YBRY001)~YBRY015	3.14	
10	合计				208.99

表 3.4-2 沿线地区等级分布表

序号	线路名称	市	县（市、区）	地区等级		合计
				二级地区	三级地区	长度（km）
1	韶关-鳌头主干线	韶关市	浈江区	4.72	--	4.72
2			曲江区	30.91	10.51	41.42
3			翁源县	24.2	--	24.2
4		清远市	英德市	19.97	28.12	48.09
5			佛冈县	40.87	30.64	71.51
6		广州市	从化区	0.86	0.98	1.84
7	乐昌支干线	韶关市	乐昌市	8.74	4.63	13.37
8	乳源支干线	韶关市	乐昌市	0.7	-	0.7
9			乳源县	3.14	-	3.14
汇总（km）				134.11	74.88	208.99

3、沿线地形地貌

广东省地理特征丰富，水系发达。山脉大多与地质构造的走向一致，以北东-南西走向居多。管线所经地区多为山地丘陵地貌，有少部分平原地区。沿线地形地貌见表3.4-3。

表 3.4-3 沿线地形地貌划分统计表（单位：km）

序号	线路名称	市	县（市、区）	地形地貌			合计
				山地	平原	丘陵	长度（km）
1	韶关-鳌头主干线	韶关市	浈江区	-	2.17	2.55	4.72
2			曲江区	19.15	8.5	13.77	41.42
3			翁源县	10.16	10.23	3.81	24.20
4		清远市	英德市	10.01	19.69	18.40	48.09
5			佛冈县	15.45	16.89	39.17	71.51
6		广州市	从化区	1.01	0.83	-	1.84
7	乐昌支干线	韶关市	乐昌市	-	5.91	7.46	13.37
8	乳源支干线	韶关市	乐昌市	-	-	0.65	0.65
9			乳源县	-	2.70	0.49	3.19
汇总（km）				55.78	66.92	86.3	208.99

4、沿线地表植被

本工程沿线所经区域地表以农田、林地居多，主要为水稻、林木，经济作物以甘蔗为主。管道沿线植被统计见表3.4-4。

表 3.4-4 沿线地表植被统计表（单位：km）

序号	线路名称	市	县 (市、区)	地表植被					合计
				青苗	林地	果木	经济作物	荒地+其他	长度 (km)
1	韶关-鳌头主干线	韶关市	浈江区	1.38	1.12	0.65	1.26	0.31	4.72
2			曲江区	10.46	21.68	3.82	1.45	4.01	41.42
3			翁源县	12.4	7.13	0	0	4.67	24.2
4		清远市	英德市	34.06	8.49	0.27	1.5	3.77	48.09
5			佛冈县	22.01	41.99	0.24	1.74	5.53	71.51
6		广州市	从化区	--	1.31	0.35	-	0.18	1.84
7	乐昌支干线	韶关市	乐昌市	3.82	7.5	-	1.89	0.16	13.37
8	乳源支干线	韶关市	乐昌市	0.04	0.66	-	-	-	0.7
9			乳源县	1.13	1.71	-	-	0.3	3.14
汇总 (km)				85.3	91.59	5.33	7.84	18.93	208.99

5、沿线交通条件

韶关-鳌头主干线线路段主要依托S10韶赣高速、G4京港澳高速、G106国道，S252省道等主要道路，沿线县道和乡村道路与管线交叉并行较多，沿线地势起伏较大，局部没有道路通行。可利用的道路路面情况较好，整体交通条件较好。

乐昌支干线主要依托S248省道、S345省道，附近还有S1乐广高速，另外还有工业大道、县道、乡村道路与管线并行、交叉，沿线交通条件较好。

乳源支干线主要依托S248省道，其间与多条乡村道路交叉，沿线交通条件依托较好。

3.4.1.2 管道敷设

(1) 一般地段管道敷设

除了特殊位置需要采用跨越和隧道、定向钻穿越外，其余管道采用埋地敷设为主。

①管沟形式

根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)有关条款规定，结合本项目特点，管顶埋深不小于1.2m，岩石段不小于0.8m；岩石、卵石、砾石地段管底应超挖0.3m，并回填细土至管顶以上0.3m，以便设置垫层保护管道防腐层；对于可能采用机械作业的农田、耕地等地区，人为活动较多，易发生第三方破坏的地区，考虑埋深不小于1.5m；一般地段管沟边坡为1: 0.5~1: 0.75，石方地段管沟边坡为1: 0.2。

不同地段管沟断面示意图3.4-1。



图 3.4-1 不同地段管沟断面示意图

②施工作业带

韶关-鳌头主干线DN900施工作业带平原地带考虑28m、丘陵22m、山地、林地18m，鱼塘作业带考虑40m；乐昌乳源支干线一般地段施工作业带为12m，局部空间受限段施工作业带考虑10m。

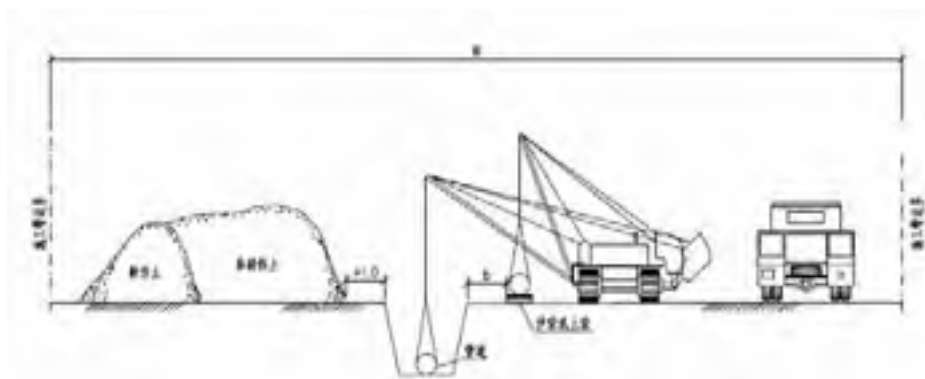


图 3.4-2 (A) 平地段管道施工作业带示意图

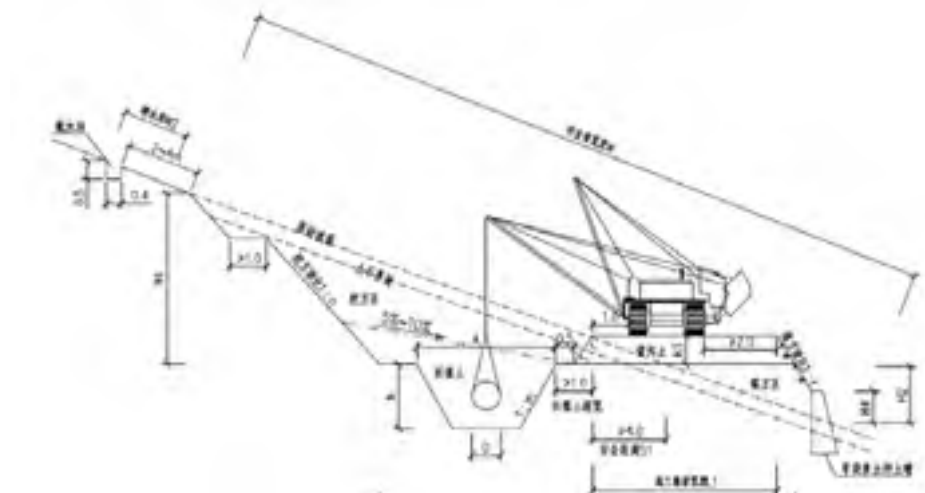


图 3.4-2 (B) 山地、丘陵段横坡敷设管道施工作业带示意图

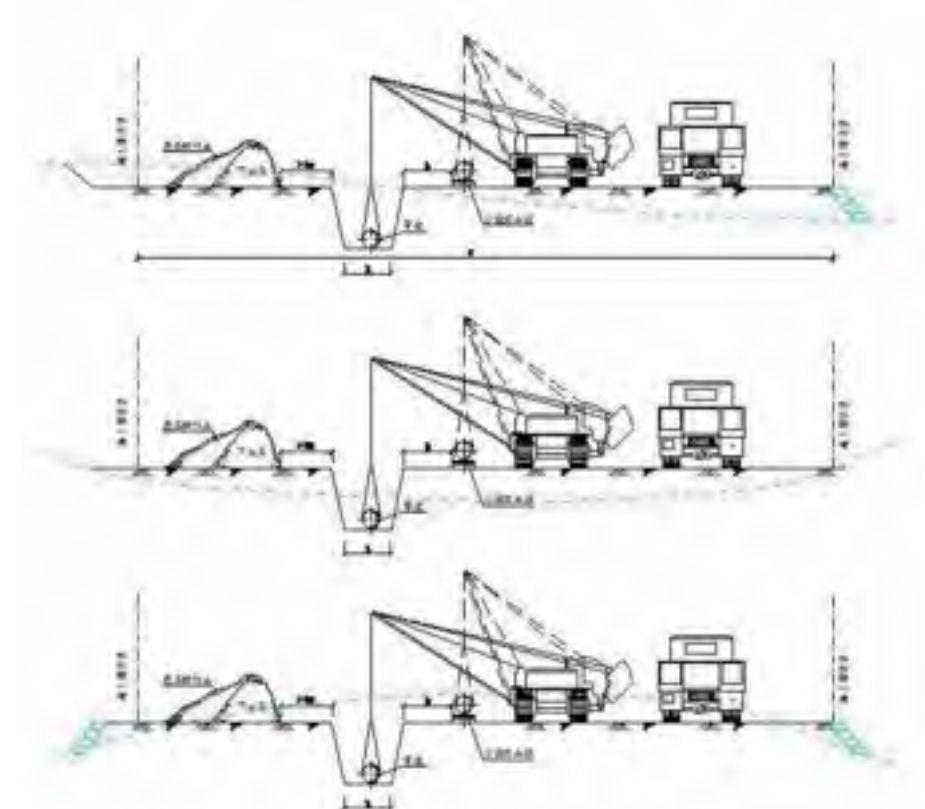


图 3.4-2 (C) 山地、丘陵段顺坡敷设管道施工作业带示意图

(2) 特殊地段管道敷设

①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。

③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。

④ 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。

⑤ 管道沿线涉及的崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害应满足地质灾害危险性评估的要求。

3.4.1.3 管道穿越工程

管道沿线设山岭隧道2处，山岭定向钻穿越1处；河流大中型穿越工程7处；河渠小型穿越工程117处；另外管道穿越水塘49处。管道穿越主要道路有：高速公路4次、等级公路（乡道及以上）117次、乡村道路139次。管道穿越铁路4次。

一、山岭穿越

（1）山岭隧道概况

本工程全线山岭隧道2处，山岭定向钻穿越1处，总长4899.7m。全线山岭穿越详见表3.4-5。

表 3.4-5 山岭穿越概况一览表

序号	线路段	隧道名称	所在市（县）	长度（m）	穿越方案	渣场面积（hm ² ）	
1	韶关- 鳌头主 干线	大宝山 1# 隧道	曲江区沙溪镇	2089.1	钻爆 隧道	进口	无，运至进口渣场
						出口	2.53
2		大宝山 2# 定向钻	曲江区沙溪镇 翁源县铁龙林场	349	定向 钻	进口	无
						出口	1.35
3		靠椅山隧 道	翁源县铁龙林场	2461.6	钻爆 隧道	进口	无，运至出口渣场
						出口	1.32
合计				4899.7			5.2

①大宝山1#隧道

大宝山1#隧道位于广东韶关市曲江区沙溪镇，为越岭隧道，山体植被发育。隧道进口位于沙溪镇华子山南约1.0km处，隧道出口位于鸡笼铺村北约1.3km。隧道穿越位置与京港澳高速和G106国道公路隧道并行，位于公路隧道西侧，最近并行间距约350m。隧道进出口与G106国道之间没有可以直接利用的道路，交通不便。但附近到达隧道进出口有羊肠小路，道路弯曲狭小，通过扩建整修后可以作为施工便道使用。

大宝山1#隧道进口坐标为：X=2717741.3450m，Y= 467245.6592；出口坐标为：X=2715841.7901，Y=468101.8603。隧道水平长度2083.6m。纵向坡度采用“人”字坡设计，K0km+002.4m~K1km+186m段坡度为9.66%，K1km+186m~K2km+086m段坡度为0.5%，隧道实长2089.1m。



隧址区地貌单元属构造剥蚀中-低山丘陵区。隧址区山体呈近南北向展布，山脊沟谷较发育。山体整体地势起伏较大，自然坡度一般 $30^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，下部坡度相对较缓，约 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ；上部较陡，坡度 $45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，局部山体陡峭，坡度达 60° 以上。

隧道进口位于山体北侧山脚旁，由于人工采石开挖山脚，形成较陡山坡，坡度约 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，平均坡度约 45° 。进口处为基岩，岩性为砂岩：灰褐色、黄褐色，新鲜面为黄褐、红褐色。细砂-粉砂结构，中-薄层状构造，主要矿物成分为石英。表层风化较强烈，全风化层里可见大量石英颗粒，岩性较破碎，节理裂隙发育。附近山坡上植被发育，多以桉树、橘子林、灌木、杂草为主，隧道口在开挖时，应做好保护设施。

隧道出口位于山体南侧山腰处；山体坡度较陡，坡度 $35^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。出口处为第四系残、坡积层覆盖，主要为残积土；黄褐色，松散状，主要成分为粘性土，土层不均匀含少量中、粗砂及碎石，含量约20%，主要由砂岩风化堆积而成。出口及附近山坡上植被茂盛，以桉树、灌木、竹林、杂草为主，水土保持较好，自然边坡稳定。

隧道进出口位置地貌情况见图3.4-4。



图 3.4-4 大宝山 1#隧道进出口地貌

渣场四周地势起伏大，在渣场四周设置拦渣挡墙和截水沟，地表水通过渣场截水沟排入自然排水系统。渣场砌好后，应进行坡面绿化，顶面覆土厚 0.5m ，进行植被恢复。

为满足隧道施工的设备进场及出渣要求，隧道进口新修 1km 施工便道；出口需新修 0.5km 施工便道。施工便道宽约 3.5m 。

②大宝山2#定向钻

大宝山2#定向钻位于广东韶关市曲江区沙溪镇东山村以西 300m 处穿越山体，西侧地势平坦开阔，有道路可直达场区。因此，选取山体东侧作为入土点，可以进行挖填

平整，作为钻机摆放场地；西侧为出土点，作为回拖布管场地，入土角为 8° ，出土角为 0° 。定向钻穿越水平长度348m，实长349m。定向钻穿越出土点坐标X=2720013.2063，Y=465481.6145；入土点坐标X=2719922.9867，Y=465818.3023。

穿越区域地貌单元属低山，地形较为起伏，进口附近山体坡度约 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，出口附近山体坡度约 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。整体场区山体呈圆锥形，发育“U”型沟谷。区内最高海拔350.3m，最低海拔211.2m，相对高差达139.1m，平均海拔约280m。山体整体地势起伏，自然坡度一般 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，下部坡度较陡，坡度 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ；上部相对较缓，坡度约 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 。勘察期间山体周围冲沟处于枯水状态，钻孔内未揭露地下水。

出土端位于山体北西侧山脚树林旁，西侧山体较缓，坡度约 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，平均坡度约 25° 。地层为第四系残、坡积层覆盖，主要为残积土、全~强风化泥质砂岩，黄褐色，主要矿物成分为黏土矿物、石英、长石等。土层不均匀，含少量砂土及碎石，含量约30%。主要由砂岩风化后堆积而成。覆盖层厚度不一，多在2.0~7.0m。进口及其附近山坡上植被发育，多以杉树、桉树、低矮灌木、杂草为主，水土保持较好，自然边坡较稳定。

入土端位于山体南东侧山脚处，东侧山体较陡，坡度 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。地层为第四系残、坡积层覆盖，主要为残积土；黄褐色，主要矿物成分为黏土矿物、石英、长石等。土层不均匀含少量中、粗砂及碎石，含量约30%，主要由砂岩风化堆积而成。覆盖层厚度较大，多在7.0~7.3m。出口及附近山坡上植被茂盛，以杉树、桉树、低矮灌木、杂草为主，水土保持较好，自然边坡稳定。



图 3.4-5 大宝山 2#定向钻出入土点地貌

大宝山2#定向钻穿越入土端需新修0.5km施工便道，出土端需新修施工便道0.4km，施工便道宽度3.5m。



③靠椅山隧道

靠椅山隧道位于广东省韶关市翁源县，隧道进口位于老李屋村东面约800m处附近，隧道出口位于老陈坑村北面约1.8km处附近，附近有G4京港澳高速、G106国道、X353县道及乡村水泥路等，到达隧道进出口只有小路，道路弯曲狭小，交通不便。

隧道进口坐标为：X=2712295.471 m, Y= 470492.214 m；隧道出口坐标为X=2711019.980 m, Y= 472578.959m。隧道水平长度：2450.6m；实长：2461.2m。

隧址区地貌单元属构造剥蚀中低山。隧道穿越山体，地形起伏较大。进口处山体坡度约 35° ，出口处山体坡度约 30° 。隧址区山体呈北西向展布，“U”型沟谷较发育。区内最高海拔660.0m，最低海拔192.0m，相对高差达468m，平均海拔约426m。山体整体地势起伏较大，自然坡度一般 $25^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，下部相对较缓，坡度约 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，上部坡度较陡，坡度 $45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ；局部山体陡峭，坡度达 65° 以上。

隧道进口位于山体西北侧山脚杉树林旁，山体坡度一般，坡度约 $25 \sim 35^{\circ}$ ，平均坡度约 30° 。进口处为第四系残、坡积层覆盖，主要为残积土、碎石土；黄褐色，松散状，主要成分为粘性土，土层不均匀含少量中、粗砂及碎石，含量约20%。覆盖层厚度不一，多在1.0~3.5m（钻孔CK1揭露）。进口及其附近山坡上植被发育，多以桉树、杉树、灌木、杂草为主，水土保持较好，自然边坡较稳定。

隧道出口位于山体东南侧山脚处；山体较陡，坡度 $35 \sim 50^{\circ}$ 。出口处为第四系残、坡积层覆盖，主要为残积土；黄褐色，松散状，主要成分为粘性土，土层不均匀含少量中、粗砂及碎石，含量约30%，主要由砂岩风化堆积而成。覆盖层厚度较后，多在3.0~9.0m（钻孔CK2揭露）。出口及附近山坡上植被茂盛，以杉树、灌木、桉树、杂草为主，水土保持较好，自然边坡由于高度较高，存在坍塌风险。

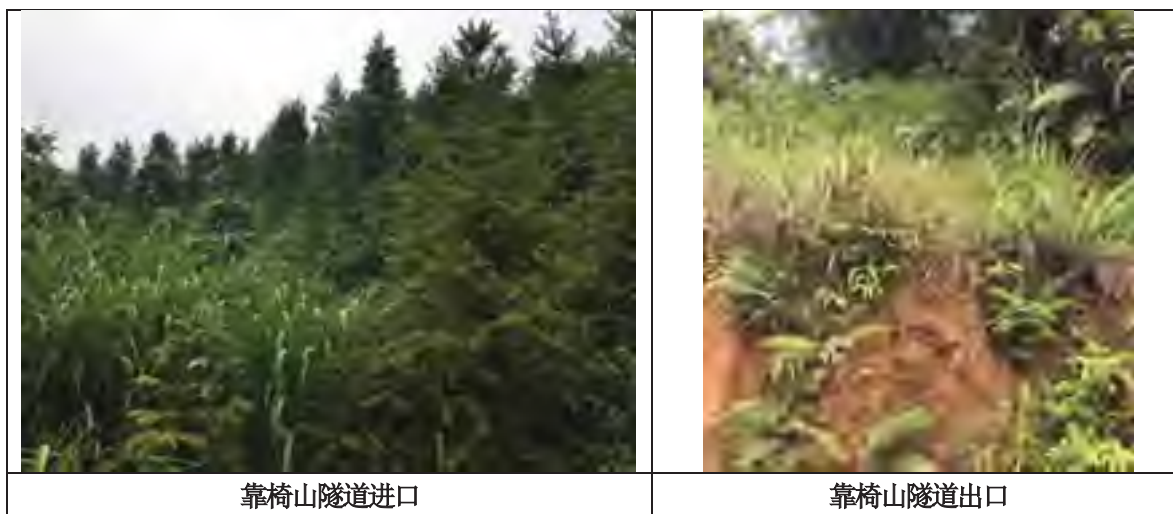


图 3.4-7 靠椅山隧道进出口地貌



图 3.4-7 靠椅山隧道卫星图

隧道渣场位于隧道进口西北侧，渣场位于沟谷地带，在渣场四周设置排水沟，地表水通过渣场排水沟排入自然排水系统。渣场砌好后，应进行坡面绿化，顶面覆土厚0.5m，进行植被恢复。

隧道进口交通不便，需新修1km施工便道，出口渣场离出口近11km，有道路直接通往出口渣场。施工便道宽约3.5m。施工便道坡度不宜大于15%，宜采用砂石路面或块石路面，并应满足隧道主体及管道安装施工运输要求。

(2) 隧道断面方案

大宝山1#隧道、靠椅山隧道隧道洞身采用直墙圆弧拱形断面，净断面尺寸为3.0m×3.0m（宽×高），隧道内布设1条D914mm管道。穿越段钢管为D914×17.5mm L485M直缝埋弧焊钢管，防腐采用常温型3LPE加强级防腐层。

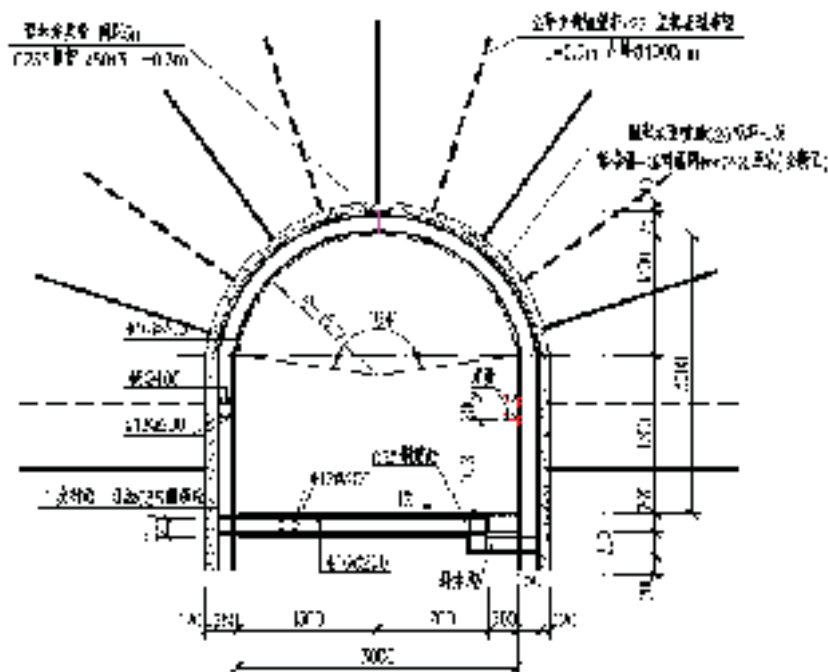


图 3.4-8 韶关-鳌头主干线隧道断面图

(3) 隧道内衬砌支护

根据各隧道所处的工程地质情况，III级及III级以下围岩采用现场浇筑整体式混凝土衬砌；IV级围岩采用喷射混凝土局部加螺纹钢筋(直径20mm)砂浆锚杆支护；V类围岩采用喷射混凝土防护。隧道底部做混凝土铺底。

(4) 隧道出入口支护

隧道出入口防护形式主要采用端墙式、翼墙式和环框式。由于管线隧道所经区域石料较丰富，端墙采用浆砌块石。

洞口高程的确定主要考虑两个因素：一是地形和地质条件；二是洞口防洪要求，为了防止地表洪水流入隧道，隧道洞口在选择时洞口高程高于当地洪水位频率为1/100时水位1m。

隧道洞口采用浆砌片石或混凝土墙封堵，设平开钢大门。

为防止隧道出入口坡顶雨水对隧道出入口的冲刷，隧道洞口端墙上方设截排水沟，将雨水排到合适的位置。

(5) 隧道弃渣场

隧道开凿后，开掘出的废渣，除部分作为水工保护砌石利用外，选择适当的渣场堆放，并做坡脚防护及恢复植被。本项目隧道施工共设置3处渣场，总面积5.2hm²，详见表3.4-5。

为防止泥石流和水土流失，弃渣场应采用浆砌片石挡土墙挡渣，并做好导排水措施，防止水土流失。隧道施工结束后，弃渣场顶面应覆土绿化或造田。

(6) 隧道施工

1) 隧道掘进

钻爆法施工，Ⅱ、Ⅳ采用全断面光面爆破或预裂爆破，出入口Ⅴ类围岩可采用风镐掘进。

隧道进出口端及断裂破碎带岩体较破碎，施工宜短掘短砌，不宜用大药量爆破。进口段若岩体破碎可采用风镐掘进。

2) 通风、照明

隧道通风采用压入式通风，采用维纶塑胶帆布风管送风，为便于施工，通风管设在隧道侧壁上。风机功率及送风管的大小应考虑排烟、除尘、瓦斯等因素。

由于管线运营期间无需照明，照明仅考虑施工期间临时照明，对于不含可燃气体隧道，采用普通钨灯照明；对于含有瓦斯等可燃气体的隧道采用防爆灯具照明。

3) 排水

隧道施工中根据水量情况隔一定距离设一个集水坑，采用多级泵进行排水。隧道洞口外设集水池，对隧道内的水进行收集、沉淀并加以利用。

对于Ⅴ形或Ⅱ形隧道隧道平巷一端设集水坑，并用水泵进行排。

二、河流穿越工程

全线共设置水域大中型定向钻穿跨2812.74m/5处、中型河流开挖穿越352.27m/2处，小型河流沟渠开挖穿越6344m/117处，鱼塘开挖穿越3520m/49处。

(1) 河流大、中型穿越

韶关-鳌头主干线水域大中型穿跨越工程共7处，穿越总长度3165.01m。大中型穿越工程统计见表3.4-6。

表 3.4-6 河流大、中型穿越统计表

序号	线路	河流名称	穿越位置	穿越方式	穿越长度(m)	工程等级	管径
1	韶关-鳌头主干线	滙江穿越	英德市东华镇	定向钻	723	大型	DN900
2		洋湾村小江河穿越	英德市东华镇	定向钻	570.75	中型	DN900
3		高岗村小江河穿越	佛冈县高岗镇	开挖	170.89	中型	DN900
4		滙江支流	佛冈县石角镇	开挖	181.38	中型	DN900
5		汶坑村滙江穿越	佛冈县石角镇	定向钻	442.84	中型	DN900
6		桥头村滙江穿越	佛冈县龙山镇	定向钻	541.8	中型	DN900
7		白沙塘村滙江穿越	佛冈县龙山镇	定向钻	534.35	中型	DN900
合计					3165.01		

①白沙塘村滙江穿越（滙二河）

白沙塘村滙江穿越位于清远市佛冈县龙山镇黄家庄西侧，穿越处场地平坦开阔，两岸主要为农田。穿越位置位于珠江三角洲平原北部缓丘地带。穿越河段两岸一级阶地发育，左岸一级阶地宽约500m，右岸一级阶地宽约800m，无高阶地发育，无漫滩发育，河道为粘土性河床，河槽宽66m，受水流冲刷作用，槽底凸凹不平，阶地地形起伏小，总体地形微倾向于下游，两岸地势开阔。

采用定向钻穿越滙二河，穿越长度534.35m，穿越工程等级为中型。

根据现场踏勘，穿越处两岸为农田，南岸大堤高约4m，可通车，交通便利，南岸田间有大棚，地势平坦开阔；北岸有乡间小路可直达场区，交通便利。

根据定向钻钻机、泥浆处理设备和钻杆等附属设备安装场地要求，钻机入土端场地（泥浆池，钻机、钻杆摆放长度）为60m（长）×60m（宽），出土端施工场地（泥浆池）约为40m（长）×40m（宽）；回拖场地利用一般线路施工作业带；管道组装场地作

业带宽度按照20m考虑，管道回拖时要求其弹性敷设曲率半径不小于1000D（D为穿越管道外径）。

钻机入土侧新修施工便道长约500m，出土侧新修施工便道长约500m，道路宽度按4.5m考虑。



图 3.4-15 白沙塘村潜江穿越位置示意图



图 3.4-16 白沙塘村潜江穿越现场图

②桥头村潜江穿越（琶江）

桥头村潜江穿越位置处于潜江下游河段，位于广东省清远市佛冈县龙山镇桥头村东北面约230m处，穿越位置南岸位于桥头村附近，北岸位于车步村附近，穿越处场地

平坦开阔，两岸植被主要为桉树、低矮灌木及少量果树等，河流较窄，水流较缓，未见大面积人工耕作或河道采砂、采石现象，偶见低洼小型池塘，存在小规模水产养殖。穿越两侧均有水泥路，交通依托条件较好。

采用定向钻穿越湛江，穿越长度541.8m，穿越工程等级为中型。

穿越场区地貌属于冲积河谷地貌，地形较为平缓，一般高程为18.63~25.56m，局部低洼，相对高差3~5m。穿越断面钻探主要揭露的岩性中粗砂、粉质黏土、圆砾夹卵石和全风化~中等风化花岗岩。



图 3.4-17 桥头村湛江穿越卫星图



图 3.4-18 桥头村滢江穿越现场图

根据定向钻钻机、泥浆处理设备和钻杆等附属设备安装场地要求，钻机入土端场地（泥浆池、钻机、钻杆摆放场地）为60m（长）×60m（宽），出土端施工场地（泥浆池）约为40m（长）×40m（宽，）；回拖场地利用一般线路施工作业带穿越管道组焊、回拖所需场地约11236m²，作业带宽度按照20m考虑，管道回拖时要求其水平敷设曲率半径不小于1000D（D为穿越管段外径）。

新修施工便道长1000m，道路宽度4.5m。

③琶江汶坑村穿越（泣坑水）

滢江穿越位于广东省清远市佛冈县石角镇汶坑村，根据现场踏勘，穿越处南岸为农田，场地平坦开阔，农田中分布大量的田间砖房仓库，为无人居住建筑。大堤高约3m，可通车。北岸场地为农田，临近有乡间土路直达场区，交通便利，场地平整开阔，有足够的组焊场地。滢江汶坑村穿越位于广东省清远市佛冈县石角镇汶坑村，穿越处上游约325m处有桥梁，下游约220m有混凝土桥，附近交通便利。

采用定向钻穿越滢江，穿越长度442.84m，穿越工程等级为中型。

穿越点位于粤北中一深丘至粤北山区过度地带，微地貌单元为山间谷地，两岸地形平坦开阔，地面标高在60m~61m之间；总体上属于中一深丘地形。穿越河段两岸一级阶地发育，左岸一级阶地宽约340m，右岸阶地宽约260m，无高阶地发育，主河槽右岸漫滩宽64m，左岸漫滩不发育，河床呈U型，主河槽宽25m，人工改造的河道顺直。

总体上来说，场地内漫滩及阶地地形起伏小，地势开阔。两岸有人工大堤，大堤顶部高程在64m~65m之间。

入土侧施工场地（泥浆池、钻机、钻杆摆放场地）约为60（宽）×60m（宽）。出土侧施工场地（泥浆池）约为40m（长）×40m（宽）。入土侧泥浆池场地约为20（长）×20m（宽）。

出土侧穿越管道组焊、回拖所需场地约610（长）×20m（宽）。回拖场地利用一般线路施工作业带。

钻机入土侧新修施工便道长约500m，出土侧新修施工便道长约600m，道路宽度按4.5m考虑。



图 3.4-19 梧江汶坑村穿越卫星图



图 3.4-20 梧江汶坑村穿越现场图

④琶江支流穿越（龙溪水）

琶江支流穿越位于广东省清远市佛冈县石角镇田中间村东南侧。管道穿越河流位置河道顺直，岸坡稳定。

采用围堰导流、开挖方式穿越，穿越长度181.38m，穿越工程等级为中型。

穿越场区地貌属于冲积河谷地貌，地形较为平缓，一般高程为61.28~65.81m，局部低洼，相对高差3~5m。地表植被较丰富，以桉树、杉树、柑橘幼苗、竹子和低矮灌木为主。拟穿越河流两岸，地形平缓，其中河流西岸地势开阔，为柑橘幼苗园地。



图 3.4-21 琶江支流穿越卫星图



图 3.4-22 琶江支流穿越现场图

为方便施工机具进场，本工程修建临时施工便道长约1km，道路宽度按4.5m考虑。

⑤高岗村小江河穿越（小北江）

高岗村小江河开挖穿越位于广东省清远市佛冈县高岗镇梁屋村西南面400m处。管道穿越河流位置河道顺直，岸坡稳定。

采用围堰导流、开挖方式穿越，穿越长度170.89m，穿越工程等级为中型。



图 3.4-23 高岗村小江河穿越卫星图



图 3.4-24 高岗村小江河穿越现场图

穿越北侧附近有靠近场区的进场道路，交通条件较好，需要新修施工便道1000m。

洋湾村小江河定向钻穿越位于广东省清远市英德市东华镇杨湾村西北面170m处附近。管道穿越河流位置河道顺直，岸坡稳定。

穿越场区地貌属于冲积河谷地貌，穿越处两岸为农田、树丛。河床两侧为自然岸坡，北岸有乡间小路可间接到达场区，交通便利。河岸南侧可通车，交通便利，地势平坦开阔。

钻机入土侧新修施工便道长约300m，出土侧新修施工便道长约700m，道路宽度按4.5m考虑。

图 3.4-25 洋湾村小江河穿越卫星图



图 3.4-26 洋湾村小江河穿越现场图

⑦渝江穿越

渝江穿越位于广东省英德市东华镇钟凌王村西南面，两岸植被茂密，地势平坦，有县道通往穿越场地，交通依托条件较好。

渝江采用定向钻穿越方式，穿越长度约723m，穿越工程等级为大型。应在详细调查④层中风化灰岩中溶洞分布情况后，采取相应的工程措施穿越。



图 3.4-27 渝江穿越卫星图

穿越区域地貌有两部分组成：北岸为河谷地貌，南岸为丘陵地貌，地形较为起伏，一般高程为76.60~99.08m，相对高差20~30m。



图 3.4-28 滙江穿越现场图

根据定向钻钻机、泥浆处理设备和钻杆等附属设备安装场地要求，钻机入土端场地为60m（长）×60m（宽），出土端施工场地约为40m（长）×40m（宽）；穿越管道组焊、回拖所需场地约14860m²，作业带宽度按照20m考虑，管道回拖时要求其水平敷设曲率半径不小于1000D（D为穿越管段外径）。

新修施工便道1000m，道路宽度4.5m。

（2）小型水域穿越

本项目小型水域穿越工程详见表3.4-7。

表 3.4-7 小型水域穿越统计表

序号	线路名称	市	县（市、区）	鱼塘/m	数量	小河沟/m	数量
1	韶关-鳌头主干线	韶关市	浈江区	150	3	40	2
2			曲江区	600	13	160	9
3			翁源县	60	2	70	4
4		清远市	英德市	160	5	160	8
5			佛冈县	400	9	220	10
6		广州市	从化区	-	-	-	-
8	乐昌支干线	韶关市	乐昌市	-	-	40	1
9	乳源支干线	韶关市	乐昌市	-	-	-	-
10			乳源县	50	2	35	2
汇总（m）				1420	45	845	40

三、公路穿越和并行

(1) 公路穿越工程

本工程高速公路顶管穿越600m/6处，顶管穿越国道、省道505m/9处，顶管穿越县道、乡道1160m/25处；其他道路开挖加盖板或开挖加套管穿越740m/218处。

本工程管道主要公路穿越见表3.4-8、3.4-9。

表 3.4-8 高速公路穿越明细表

序号	线路名称	道路名称	路面形式	穿越位置	道路宽度(m)	穿越方式	穿越长度(m)
1	韶关-鳌头 主干线	赣韶高速 S10	沥青	韶关市浈江区新韶镇东山村	40	顶管	100
2		京港澳高速 G4	沥青	韶关市曲江区沙溪镇中心村西	50	顶管	100
3		京港澳高速 G4	沥青	韶关市翁源县瓮城镇下卢屋	50	顶管	100
4		京港澳高速 G4	沥青	清远市英德市横石水镇松树岗北	50	顶管	100
5		汕昆高速	沥青	清远市英德市东华镇同乐村	50	顶管	100
6		汕湛高速	沥青	清远市佛冈县汤塘镇暖水村	50	开挖加盖板	100

表 3.4-9 主要高等级公路穿越明细表

序号	线路名称	道路名称	路面形式	穿越位置(精确到乡镇级别)	道路等级	道路宽度(m)	穿越方式	穿越长度(m)
1	韶关-鳌头主 干线	县道 X849	沥青	韶关市浈江区新韶镇东山村	三级	10	顶管	30
2		国道 G106	沥青	韶关市曲江区大塘镇坑排西南	一级	20	顶管	40
3		县道 X312	沥青	韶关市曲江区大塘镇江尾南	三级	10	顶管	30
4		乡道 Y735	水泥	韶关市曲江区大塘镇江尾南	四级	6	顶管	20
5		乡道 Y293	水泥	韶关市曲江区大塘镇苏村东南	四级	6	顶管	20
6		国道 G106	沥青	韶关市曲江区大塘镇红新村东	一级	20	顶管	40
7		国道 G106	沥青	韶关市曲江区马坝镇演山西	一级	20	顶管	40
8		乡道 Y239	水泥	韶关市曲江区马坝镇树家山西	四级	6	顶管	20
9		乡道 Y245	水泥	韶关市曲江区沙溪镇田心背东	四级	6	顶管	20
10		国道 G106	沥青	韶关市曲江区沙溪镇中心村北	一级	20	顶管	40
11		县道 X317	沥青	韶关市曲江区沙溪镇老邹屋西	三级	10	顶管	30
12		乡道 Y787	水泥	韶关市翁源县新江镇上丘屋西北	四级	6	顶管	20
13		乡道 Y787	水泥	韶关市翁源县新江镇下丘屋南	四级	6	顶管	20

序号	线路名称	道路名称	路面形式	穿越位置(精确到乡镇级别)	道路等级	道路宽度(m)	穿越方式	穿越长度(m)
14		县道X353	沥青	韶关市翁源县新江镇凉桥村西	三级	10	顶管	30
15		乡道Y631	水泥	清远市英德市横石水镇黄岭下村西	四级	6	顶管	20
16		乡道Y631	水泥	清远市英德市横石水镇社墩下西	四级	6	顶管	20
17		县道X827	沥青	清远市英德市东华镇东水村西	三级	10	顶管	30
18		乡道Y582	水泥	清远市英德市东华镇东水村西	四级	6	顶管	20
19		乡道Y685	水泥	清远市英德市东华镇山口陈南	四级	6	顶管	20
20		乡道Y686	水泥	清远市英德市东华镇黄泥排南	四级	6	顶管	20
21		省道S347	沥青	清远市英德市东华镇雅堂村南	二级	15	顶管	35
22		乡道Y731	水泥	清远市英德市东华镇剪刀凹西	四级	6	顶管	20
23		县道X361	沥青	清远市英德市东华镇钟凌王南	三级	10	顶管	30
24		乡道Y470	水泥	清远市英德市东华镇乌屋东	四级	6	顶管	20
25		乡道Y470	水泥	清远市英德市鱼湾镇沙洲西	四级	6	顶管	20
26		乡道Y704	水泥	清远市英德市鱼湾镇坝仔东	四级	6	顶管	20
27		乡道Y470	水泥	清远市英德市鱼湾镇埗下西	四级	6	顶管	20
28		省道S252	沥青	清远市佛冈县高岗镇仙子坑北	二级	15	顶管	35
29		省道S252	沥青	清远市佛冈县高岗镇格仔北侧	二级	15	顶管	35
30		乡道Y289	水泥	清远市佛冈县高岗镇格仔北侧	四级	6	顶管	20
31		乡道Y288	水泥	清远市佛冈县高岗镇蓝屋北侧	四级	6	顶管	20
32		乡道Y352	水泥	清远市佛冈县高岗镇下王坑	四级	6	顶管	20
33		县道X829	沥青	清远市佛冈县高岗镇建下龙西南	三级	10	顶管	30
34		乡道Y345	水泥	清远市佛冈县高岗镇瑶洞西侧	四级	6	顶管	20
35		乡道Y265	水泥	清远市佛冈县大坡坑	四级	6	顶管	20
36		乡道Y263	水泥	清远市佛冈县白沙北	四级	6	顶管	20
37		乡道Y298	水泥	清远市佛冈县塘口西	四级	6	顶管	20
38		乡道Y264	水泥	清远市佛冈县柯木树西	四级	6	顶管	20
39		省道S292	沥青	清远市佛冈县柯木树西	二级	25	顶管	50
40		省道S252	沥青	清远市佛冈县马塘东	二级	15	顶管	35
41		乡道Y300	水泥	清远市佛冈县大山口	四级	6	顶管	20

序号	线路名称	道路名称	路面形式	穿越位置(精确到乡镇级别)	道路等级	道路宽度(m)	穿越方式	穿越长度(m)
42		乡道 Y302	水泥	清远市佛冈县钓鱼潭	四级	6	顶管	20
43		乡道 Y334	水泥	清远市佛冈县岐安西	四级	6	顶管	20
44		乡道 Y329	水泥	清远市佛冈县汤塘镇岑坑东	四级	6	顶管	20
45		乡道 Y328	水泥	清远市佛冈县汤塘镇大庙岭北	四级	6	顶管	20
46		乡道 Y328	水泥	清远市佛冈县汤塘镇	四级	6	顶管	20
47		乡道 Y328	水泥	清远市佛冈县汤塘镇	四级	6	顶管	20
48		乡道 Y328	水泥	清远市佛冈县汤塘镇	四级	6	顶管	20
49		乡道 Y328	水泥	清远市佛冈县汤塘镇	四级	6	顶管	20
50		县道 X376	沥青	清远市佛冈县龙山镇桥头村西南	三级	10	顶管	30
51		乡道 Y017	水泥	清远市佛冈县龙山镇白沙塘村东	四级	6	顶管	30
52		省道 S354	沥青	广州市从化区鳌头镇下西村西	二级	25	顶管	40
53	乐昌支干线	乡道 Y676	水泥	韶关市乐昌市河南镇牛坪岗西	四级	6	顶管	20
54		乡道 Y651	水泥	韶关市乐昌市长来镇灵口坝北	四级	6	顶管	20
55		乡道 Y675	水泥	韶关市乐昌市长来镇宝兴东北	四级	6	顶管	20
56		新建道路	沥青	韶关市长来镇和村	二级	20	顶管	40

(2) 公路并行情况

根据统计,本项目韶关-鳌头主干线有15处与公路近距离并行段,乐昌乳源支干线有2处于公路近距离并行段;并行间距在200m之内,且不在公路建筑控制区范围内(公路用地外缘起向外高速不少于30m;国道不少于20m,省道不少于15m),满足法规和规范的间距要求。

表 3.4-10 韶关-鳌头主干线与公路并行敷设段情况表

序号	行政区划	位置	公路名称	与公路并行间距 (m)	线路长度 (km)
1	浈江区	YBZJ006~YBZJ008	韶赣高速	50-100	0.5
2	曲江区	YBQJ007~YBQJ010	G106 国道	40-200	0.8
3		YBQJ071~YBQJ075	S106 省道	35-200	0.6
4		YBQJ122~YBQJ137	京港澳高速	35-250	2.1
5		YBQJ153~YBQJ165	京港澳高速	60-300	2.5
6	翁源县	YBWY006~YBWY016	京港澳高速	40-400	2.6
7		YBWY029~YBWY033	京港澳高速	40-150	0.8
8	英德市	YBYD002~YBYD020	京港澳高速	40-200	4.0
9	佛冈县	YBFG007~YBFG013	京港澳高速	60-200	0.9
10		YBFG013~YBFG017	S252 省道	75-200	1.1
11		YBFG021~YBFG027	京港澳高速	100-200	1.0
12		YBFG232~YBFG239	S292 省道	40-200	1.4
13		YBFG371~YBFG374	汕湛高速	40-200	0.8
14		YBFG411~YBFG418		80-250	1.8
15	从化区	YBCH013~YBCH016	S354 省道	40-300	0.7

表 3.4-11 乐昌乳源支线与公路并行敷设段情况表

序号	行政区划	位置	公路名称	与公路并行间距 (m)	线路长度 (km)
1	乐昌市	YBLC054~YBLC058	S345 省道	80-150	0.9
2	乳源县	YBRY004~YBRY013	S248 省道	20-150	1.4

四、铁路穿越和并行

(1) 铁路穿越工程

本工程铁路箱涵穿越 320m/4 处，铁路桥下开挖加盖板穿越 200m/2 处。

表 3.4-12 沿线铁路穿越明细表

线路名称	铁路名称	穿越位置	路基宽度 (m)	穿越方式	穿越长度 (m)
韶关-鳌头主干线	矿山铁路	韶关市曲江区沙溪镇中心村北	30	箱涵	60
乐昌支干线	武广高铁	韶关市乐昌市长来镇宝兴村东侧	60	桥下开挖加盖板	100
	京广铁路	韶关市乐昌市长来镇宝兴村南侧	60	箱涵	100
	油库专用铁路	韶关市乐昌市长来镇安口村南侧	30	箱涵	60

经统计，本项目乐昌乳源支干线有2处与铁路近距离并行段，并行间距25~60m，满足法规和规范的间距要求。

表 3.4-13 乐昌支干线与铁路并行敷设段情况表

序号	行政区划	位置	铁路名称	与铁路并行间距 (m)	线路长度 (km)
1	乐昌市	YBLC003- YBLC005	油库专用铁路	50-60	0.35
2		YBLC046- YBLC051	武广高铁	70-130	0.8

五、电缆及管道穿越

本工程管道与其他管道交叉60次、与电力线交叉82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

韶关-鳌头主干线用管类型采用直缝埋弧焊（SAWL）钢管，钢级为L485M；乐昌支干线和乳源支干线用管类型采用高频直缝电阻焊（HFW）钢管，钢级为L360M。

本工程钢管用量见表3.4-11~3.4-13。

表 3.4-11 韶关-鳌头主干线线路钢管用量统计表

序号	钢管类型	钢管外径×厚度（mm）	钢级	长度（km）	钢管用量（t）	备注
1	SAWL	914×14.6	L485M	84.67	27418.07	
2	SAWL	914×17.5	L485M	83.95	32479.91	
3	SAWL	914×22.2	L485M	21.53	10512.34	
4	SAWL	914×25.0	L485M	1.64	898.17	
合计				191.78	71308.49	

表 3.4-13 乐昌、乳源支干线线路钢管用量统计表

序号	钢管类型	钢管外径×厚度（mm）	钢级	长度（km）	钢管用量（t）	备注
1	HFW	323.9×7.1	L360M	16.93	939.09	
2	HFW	323.9×7.9	L360M	0.28	17.45	
合计				17.21	956.53	

3.4.1.5 主要工程量

本项目管道线路主要工程量详见表3.4-14~3.4-16。

表 3.4-14 韶关-鳌头主干线主要工程量

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	线路长度（不含大中型穿越）	km	183.01	
二	地区等级			
1	二级地区	km	116.43	
2	三级地区	km	66.58	
三	地貌划分			
1	丘陵	km	90.72	
2	山间谷地	km	36.12	
3	平原	km	44.60	
4	水网	km	11.57	水田+鱼塘
四	管道组装焊接（扣除热煨、冷弯弯管长度）			
1	D914×14.6 L485M 直缝埋弧焊钢管	km	71.89	
2	D914×17.5 L485M 直缝埋弧焊钢管	km	61.80	
3	D914×22.2 L485M 直缝埋弧焊钢管	km	13.12	
五	热煨弯管安装（Rh=6D）			每根按 5.3m 计
1	D914×17.5 L485M 直缝埋弧焊钢管	个	980	
2	D914×22.2 L485M 直缝埋弧焊钢管	个	843	
3	D914×25.0 L485M 直缝埋弧焊钢管	个	179	
六	冷弯弯管制作、安装			每根按 11.5m 计
1	D914×14.6 L485M 直缝埋弧焊钢管	个	1111	
2	D914×17.5 L485M 直缝埋弧焊钢管	个	920	
3	D914×22.2 L485M 直缝埋弧焊钢管	个	195	
七	防腐工程			
1	三层 PE 加强级防腐层	km	172.46	
2	双层熔结环氧粉末外缠聚丙烯冷缠带	km	521.37	
3	聚乙烯热收缩带补口	口	20696	
4	补伤片	m ²	920.56	
八	穿越工程			
1	公路穿越			
1.1	顶管穿越二级以上公路	m/处	780/12	套管规格 DRCP III 1500×2000 GB/T 11836
1.2	顶管穿越三、四级公路	m/处	510/21	
1.3	开挖带套管穿越公路	m/处	770/74	

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1.4	开挖加盖板穿越等外公路	m/处	1230/122	
2	顶箱涵铁路穿越（单轨）	m/处	50/1	
3	河流、沟渠、鱼塘小型穿越			
3.1	河流、沟渠小型开挖穿越	m/处	2424/111	
3.2	鱼塘开挖穿越	m/处	3190/45	
4	穿越地下管道	处	56	
5	穿越地下光缆	处	66	
6	大中型河流穿越			
6.1	滙江定向钻穿越	m/处	723/1	
6.2	洋湾村小江河定向钻穿越	m/处	570.75/1	
6.3	高岗村小江河开挖穿越	m/处	170.89/1	
6.4	滙江支流开挖穿越	m/处	181.38/1	
6.5	汶坑村滙江定向钻穿越	m/处	442.84/1	
6.6	桥头村滙江定向钻穿越	m/处	541.8/1	
6.7	白沙塘村滙江定向钻穿越	m/处	534.35/1	
7	山岭穿越			
7.1	大宝山 1#隧道	m/处	2089.1/1	
7.2	大宝山 2#定向钻	m/处	349/1	
7.3	靠椅山隧道	m/处	2460.6/1	
九	土石方量			
1	管沟土石方量			
1.1	软土（水网地区）	10 ⁴ m ³	21.40	
1.1	土方	10 ⁴ m ³	75.60	
1.2	石方	10 ⁴ m ³	104.20	
2	细土回填（粒径≤20mm）			
2.1	编织袋装细土	10 ⁴ m ³	6.45	
2.2	细土分层回填压实	10 ⁴ m ³	25.60	
2.3	水泥砂浆回填	m ³	1978	套管填充
3	施工作业带劈山削、运土石方			
3.1	土方量	10 ⁴ m ³	15.30	
3.2	石方量	10 ⁴ m ³	31.80	
3.3	丘陵段劈山土石方恢复	10 ⁴ m ³	17.30	
4	管沟弃渣外运	10 ⁴ m ³	11.50	
十	道路工程			
1	新建施工便道	km	27.50	
2	整修施工便道	km	30	
3	乡村道路赔偿修复	km	29	
十一	线路附属工程			
1	标志桩	个	3667	
2	警示牌	块	436	
3	标识带	km	176.77	
十二	水工保护工程			

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	浆砌石	m ³	88021	
2	干砌石	m ³	38074	
3	草袋素土	m ³	20489	
4	混凝土	m ³	11119	
十三	占地			
1	临时占地			
1.1	一般线路段临时占地	10 ⁴ m ²	387.63	
1.2	河流沟渠穿越临时占地	10 ⁴ m ²	6.29	
1.3	横坡敷设段临时占地	10 ⁴ m ²	27.36	
1.4	堆管场临时占地	10 ⁴ m ²	5.39	
1.5	施工便道临时占地	10 ⁴ m ²	16.36	
2	管道永久占地			
2.1	三桩永久占地	m ²	4103	
十四	作业带经济作物赔偿			
1	樟树	10 ⁴ m ²	7.60	
2	桉树	10 ⁴ m ²	160.72	
3	混交林地	10 ⁴ m ²	27.91	
4	松树	10 ⁴ m ²	8.15	
5	竹林	10 ⁴ m ²	36.73	
6	苗圃	10 ⁴ m ²	7.58	
7	果园	10 ⁴ m ²	20.48	
8	旱地	10 ⁴ m ²	71.55	
9	水田	10 ⁴ m ²	22.48	
10	鱼塘	10 ⁴ m ²	11.06	
十五	拆迁或恢复			
1	房屋	m ² /处	1379/15	
2	大棚	m ² /处	1273/5	
3	棚舍	m ² /处	5048/9	
3	坟地	个	51	
4	光缆线杆迁移	个	73	
5	电力线杆迁移	个	76	
6	田间灌溉水渠恢复（夯实系数 ≥0.85）	m ³ /处	12215	
十六	无损检测			
1	X 射线探伤	口	20696	
2	相控阵超声波探伤（PAUT）	口	5432	
3	射线照相（DR）	口	5432	
十七	清管、测径、试压、扫线、干燥			
1	一般线路段试压	km	182.62	

序号	项目名称	单位	工程量	备注
2	穿越段单独清管、试压	m/次	495/14	
3	清管测径（铝板）	km	182.62	
4	通球、测径、扫线、干燥	km	182.62	
十八	措施工程			
1	河流开挖穿越措施			
1.1	围堰堤（修筑和拆除）	m ³	146560	
1.2	导流渠	m ³	5420	
1.3	临时管涵	m	900	
2	明排水	台班	8900	
3	井点降水	套·天	177	
4	软土地区钢板桩支护	km	10	
5	软土地区用钢管管排	km	10	
6	拦挡	km	27	
7	防坠网	km	91	
十九	管材用量			
1	线路用管（冷弯及直管段）			
1.1	D914×14.6 L485M 直缝埋弧焊 钢管	t	27418.07	
1.2	D914×17.5 L485M 直缝埋弧焊 钢管	t	28004.41	
1.3	D914×22.2 L485M 直缝埋弧焊 钢管	t	7500.70	
2	热煨弯管用管			
2.1	D914×17.5 L485M 直缝埋弧焊 钢管	t	2009.60	
2.2	D914×22.2 L485M 直缝埋弧焊 钢管	t	2181.44	
2.3	D914×25.0 L485M 直缝埋弧焊 钢管	t	519.98	
3	合计	t	67634.20	
二十	其它			
1	通信光缆			
1.1	D114×5.0 焊接钢管	m	2336	
1.2	Φ75mm 高密度聚乙烯管	m	35092	
1.3	Φ6.0 镀锌铁丝	m	3874	
1.4	D76mm×4.5mm 焊接钢管	m	194	
2	公路穿越安全评价			
2.1	公路穿越方案咨询审查	项	12	
2.2	公路穿越安全评价	项	12	
3	铁路穿越安全评价			
3.1	铁路穿越方案咨询审查	项	1	
3.2	铁路穿越安全评价	项	1	

表 3.4-15 乐昌支干线线路主要工程量

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	线路长度（不含大中型穿越）	km	13.37	
二	地区等级			
1	二级地区	km	8.74	
2	三级地区	km	4.63	
三	地貌划分			
1	丘陵	km	7.46	
2	山间谷地	km	0	
3	平原	km	4.58	
4	水网	km	1.33	水田加鱼塘
四	管道组装焊接（扣除热煨、冷弯弯管长度）			
1	D323.9×7.1 L360M 直缝高频电 阻焊钢管	km	11.743	
五	热煨弯管安装（Rh=6D）			每根按 2.53m 计
1	D323.9×7.9 L360M 直缝高频电 阻焊钢管	个	89	
六	冷弯弯管制作、安装			每根按 11.5m 计
1	D323.9×7.1 L360M 直缝高频电 阻焊钢管	个	122	
七	防腐工程			
1	三层 PE 加强级防腐层	km	13.144	
2	双层熔结环氧粉末外缠聚丙烯 冷缠带	km	0.226	
3	聚乙烯热收缩带补口	口	1493	
4	补伤片	m ²	60	
八	穿越工程			
1	公路穿越			
1.1	顶管穿越二级以上公路	m/处	50/1	套管规格 DRCP III 1200×2000 GB/T 11836
1.2	顶管穿越三、四级公路	m/处	150/4	
1.3	开挖带套管穿越公路	m/处	40/2	
1.4	开挖加盖板穿越等外公路	m/处	130/13	
2	铁路穿越	m/处		
2.1	顶箱涵穿越铁路	m/处	130/2	
2.2	开挖加盖板穿越铁路高架桥	m/处	80/1	
3	河流、沟渠、鱼塘小型穿越			
3.1	河流、沟渠小型开挖穿越	m/处	170/4	
3.2	鱼塘开挖穿越	m/处	330/4	
4	穿越地下管道	处	3	
5	穿越地下光缆	处	14	
九	土石方量			

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	管沟土石方量			
1.1	软土（水网地区）	10 ⁴ m ³	0.96	
1.1	土方	10 ⁴ m ³	2.51	
1.2	石方	10 ⁴ m ³	3.82	
2	细土回填（粒径≤20mm）			
2.1	编织袋装细土	10 ⁴ m ³	0.18	
2.2	细土分层回填压实	10 ⁴ m ³	0.71	
2.3	水泥砂浆回填	m ³	1285	套管箱涵填充
3	施工作业带劈山削、运土石方			
3.1	土方量	10 ⁴ m ³	0.55	
3.2	石方量	10 ⁴ m ³	0.58	
3.3	丘陵段劈山土石方恢复	10 ⁴ m ³	0.29	
4	管沟弃渣外运	10 ⁴ m ³	0.06	
十	道路工程			
1	新建施工便道	km	2	
2	整修施工便道	km	1	
3	乡村道路赔偿修复	km	1	
十一	线路附属工程			
1	标志桩	个	267	
2	警示牌	块	24	
3	标识带	km	12.96	
十二	水工保护工程			
1	浆砌石	m ³	4378	
2	干砌石	m ³	1790	
3	草袋素土	m ³	1029	
4	混凝土	m ³	599	
十三	占地			
1	临时占地			
1.1	一般线路段临时占地	10 ⁴ m ²	18.62	
1.2	河流沟渠穿越临时占地	10 ⁴ m ²	0.43	
1.3	横坡敷设段临时占地	10 ⁴ m ²	1.22	
1.4	堆管场临时占地	10 ⁴ m ²	0.48	
1.5	施工便道临时占地	10 ⁴ m ²	1.2	
2	管道永久占地			
2.1	三桩永久占地	m ²	291	
十四	作业带经济作物赔偿			
1	荒山	10 ⁴ m ²	4.584	

序号	项目名称	单位	工程量	备注
2	桉树	10 ⁴ m ²	1.392	
3	苗圃	10 ⁴ m ²	1.608	
4	松树	10 ⁴ m ²	0.708	
5	樟树	10 ⁴ m ²	0.42	
6	竹林	10 ⁴ m ²	0.648	
7	橘子	10 ⁴ m ²	0.564	
8	李子	10 ⁴ m ²	0.192	
9	梨树	10 ⁴ m ²	0.084	
10	茶园	10 ⁴ m ²	0.324	
11	旱地	10 ⁴ m ²	3.924	
12	水田	10 ⁴ m ²	2	
13	鱼塘	10 ⁴ m ²	0.66	
十五	拆迁或恢复			
1	房屋	m ² /处	0	
2	大棚	m ² /处	0	
3	坟地	个	0	
4	光缆线杆迁移	个	2	
5	电力线线杆迁移	个	7	
6	田间灌溉水渠恢复（夯实系数 ≥0.85）	m ³ /处	1440	
十六	无损检测			
1	X 射线探伤	口	1493	
2	相控阵超声波探伤（PAUT）	口	675	
3	射线照相（DR）	口	675	
十七	清管、测径、试压、扫线、干燥			
1	一般线路段试压	km	13.37	
2	穿越段单独清管、试压	m/次	210/3	
3	清管测径（铝板）	km	13.37	
4	通球、测径、扫线、干燥	km	13.37	
十八	措施工程			
1	河流开挖穿越措施			
1.1	围堰堤（修筑和拆除）	m ³	6720	
1.2	导流渠	m ³	960	
1.3	临时管涵	m	40	
2	明排水	台班	880	
3	井点降水	套·天	24	
4	软土地区钢板桩支护	km	1	
5	软土地区用钢管管排	km	0.5	
6	拦挡	km	7	
7	防坠网	km	3.5	

序号	项目名称	单位	工程量	备注
十九	管材用量			
1	线路用管（冷弯及直管段）			
1.1	D323.9×7.1 L360M 直缝高频电 阻焊钢管	t	729.1	
2	热煨弯管用管			
2.1	D323.9×7.9 L360M 直缝高频电 阻焊钢管	t	13.9	
3	合计	t	743	
二十	其它			
1	通信光缆			
1.1	D114×5.0 焊接钢管	m	260	
1.2	Φ75mm 高密度聚乙烯管	m	2611	
1.3	Φ6.0 镀锌铁丝	m	270	
2	公路穿越安全评价			
2.1	公路穿越方案咨询审查	项	1	
2.2	公路穿越安全评价	项	1	
3	铁路穿越安全评价			
3.1	铁路穿越方案咨询审查	项	3	
3.2	铁路穿越安全评价	项	3	

表 3.4-16 乳源支干线线路主要工程量

序号	项目名称	单位	工程量	备注
一	线路长度（不含大中型穿越）	km	3.84	
二	地区等级			
1	二级地区	km	3.84	
三	地貌划分			
1	丘陵	km	1.14	
2	平原	km	2.48	
3	水网	km	0.215	水田
四	管道组装焊接（扣除热煨、冷弯弯管长			
1	D323.9×7.1 L360M 直缝高频电阻焊钢	km	3.404	
五	热煨弯管安装（Rh=6D）			每根按 2.53m 计
1	D323.9×7.9 L360M 直缝高频电阻焊钢	个	23	
六	冷弯弯管制作、安装			每根按 11.5m 计
1	D323.9×7.1 L450M 直缝高频电阻焊钢	个	33	
七	防腐工程			
1	三层 PE 加强级防腐层	km	3.783	
2	双层熔结环氧粉末外缠聚丙烯冷缠带	km	0.057	
3	聚乙烯热收缩带补口	口	423	
4	补伤片	m ²	17	
八	穿越工程			
1	公路穿越			
1.1	开挖带套管穿越公路	m/处	30/1	套管规格 DRCP III 1000×2000 GB/T
1.2	开挖加盖板穿越等外公路	m/处	40/4	
2	河流、沟渠、鱼塘小型穿越			
2.1	河流、沟渠小型开挖穿越	m/处	40/2	
3	穿越地下管道	处	1	
4	穿越地下光缆	处	2	
九	土石方量			
1	管沟土石方量			
1.1	软土（水网地区）	10 ⁴ m ³	0.41	
1.1	土方	10 ⁴ m ³	1.82	
1.2	石方	10 ⁴ m ³	0.83	
2	细土回填（粒径≤20mm）			
2.1	编织袋装细土	10 ⁴ m ³	0.03	
2.2	细土分层回填压实	10 ⁴ m ³	0.11	
2.3	水泥砂浆回填	m ³	42	套管填充
3	施工作业带劈山削、运土石方			
3.1	土方量	10 ⁴ m ³	0.25	
3.2	石方量	10 ⁴ m ³	0.58	

序号	项目名称	单位	工程量	备注
3.3	丘陵段劈山土石方恢复	10 ⁴ m ³	0.29	
4	管沟弃渣外运	10 ⁴ m ³	0.01	
十	道路工程			
1	整修施工便道	km	1	
2	乡村道路赔偿修复	km	1	
十一	线路附属工程			
1	标志桩	个	76	
2	警示牌	块	4	
3	标识带	km	3.84	
十二	水工保护工程			
1	浆砌石	m ³	952	
2	干砌石	m ³	523	
3	草袋素土	m ³	220	
4	混凝土	m ³	125	
十三	占地			
1	临时占地			
1.1	一般线路段临时占地	10 ⁴ m ²	3.82	
1.2	河流沟渠穿越临时占地	10 ⁴ m ²	0.08	
1.3	横坡敷设段临时占地	10 ⁴ m ²	0.96	
1.4	堆管场临时占地	m ²	800	
2	管道永久占地			
2.1	三桩永久占地	m ²	80	
十四	作业带经济作物赔偿			
2	桉树	10 ⁴ m ⁴	1.080	
3	竹林	10 ⁴ m ⁴	0.408	
11	旱地	10 ⁴ m ⁴	2.856	
12	水田	10 ⁴ m ⁴	0.430	
十五	拆迁或恢复			
1	光缆线杆迁移	个	1	
2	电力线线杆迁移	个	1	
3	田间灌溉水渠恢复（夯实系数≥0.85）	m ³ /处	480/8	480
十六	无损检测			
1	X 射线探伤	口	423	
2	相控阵超声波探伤（PAUT）	口	52	
3	射线照相（DR）	口	52	
十七	清管、测径、试压、扫线、干燥			
1	一般线路段试压	km	3.84	
2	穿越段单独清管、试压	m/次	0	
3	清管测径（铝板）	km	3.84	

序号	项目名称	单位	工程量	备注
4	通球、测径、扫线、干燥	km	3.84	
十八	措施工程			
1	河流开挖穿越措施			
1.1	围堰堤（修筑和拆除）	m ³	3360	
1.2	导流渠	m ³	480	
1.3	临时管涵	m	20	
2	明排水	台班	200	
3	井点降水	套•天	4	
4	软土地区钢板桩支护	km	0.2	
5	软土地区用钢管管排	km	0.1	
6	拦挡	km	1.0	
7	防坠网	km	0.5	
十九	管材用量			
1	线路用管（冷弯及直管段）			
1.1	D323.9×7.1 L360M 直缝高频电阻焊钢	t	209.8	
2	热煨弯管用管			
2.1	D323.9×7.9 L360M 直缝高频电阻焊钢	t	3.5	
3	合计	t	213.4	
二十	其它			
1	通信光缆			
1.1	D114×5.0 焊接钢管	m	44	
1.2	Φ75mm 高密度聚乙烯管	m	447	
1.3	Φ6.0 镀锌铁丝	m	48	

3.4.2 站场与阀室

3.4.2.1 站场阀室设置

本工程沿线站场、阀室设置见表3.4.2-1~表3.4.2-3。

表 3.4.2-1 韶关-鳌头主干线站场和阀室设置

站场名称	所在地理位置	类型	间距 (km)	里程 (km)	高程 (m)	站场阀室 之间区段 地区等级	备注
韶关首站	韶关市浈江区 新韶镇东场村	分输 站	0	0	125.5		
苏村阀室	韶关市曲江区 大塘镇苏村	RTU 阀室	14.5	14.5	115	二级地区 为主	预留分输
曲江分输 站	韶关市曲江区 马坝镇老曹屋 村	分输 站	12.48	26.98	118	三级地区 为主	
铁龙分输 清管站	韶关市翁源县 铁龙林场龙集 村	分输 清管 站	23.46	50.44	281	二级地区 为主	
翁源分输 站	韶关市翁源县 瓮城镇大吴屋	分输 站	18.97	69.41	166	三级地区 为主	
大镇分输 清管站	清远市英德市 大镇镇坑尾村	分输 清管 站	24.57	93.98	135	二级地区 为主	
东华阀室	清远市英德市 东华镇汶潭村	RTU 阀室	13.94	107.92	89	三级地区 为主	预留分输
高岗阀室	清远市佛冈县 高岗镇新村	RTU 阀室	23.13	131.05	150		预留分输
佛冈分输 站	清远市佛冈县 石角镇雷公尾 村	分输 站	24.65	155.7	99.5	二级地区 为主	
汤塘阀室	清远市佛冈县 汤塘镇新村	RTU 阀室	22.35	178.05	46.4	二级地区 为主	预留分输
鳌头首站	广州市从化区 鳌头镇下西村 归头岭社	分输 站	13.73	191.78	38.4	三级地区 为主	已建，四 级站场

表 3.4.2-2 乐昌支线站场和阀室设置

站场名称	所在地理位置	类型	间距 (km)	里程 (km)	高程 (m)	站场阀室 之间区段 地区等级	备注
乐昌首站	韶关市乐昌市 长来镇安口村	分输 站	0	0	90.3		
乐昌门站	韶关市乐昌市 廊田镇西瓜地 新村	城市 门站	13.37	13.37	-	二级地区 为主	其它工程

表 3.4.2-3 乳源支线站场和阀室设置

站场名称	所在地理位置	类型	间距 (km)	里程 (km)	高程 (m)	站场阀室 之间区段 地区等级	备注
乐昌首站	韶关市乐昌市长来镇安口村	分输站	0	0	90.3		
乳源门站	韶关市乳源县桂头镇斗村	城市门站	3.84	3.84	-	二级地区为主	其它工程

3.4.2.2 站场工艺

一、韶关首站

韶关首站位于广东省韶关市浈江区新韶镇东场村，在已建韶关末站（广东管网）附近新建1座韶关首站。站场设计压力9.2MPa，最大操作压力8.8MPa，具有正反输和调气功能，韶关首站工艺参数见表3.4.2-4所示。工艺流程示意图见图3.4.2-13。

表 3.4.2-4 韶关首站运行工艺参数表

工况	监测项	流量(10 ⁴ Nm ³ /d)	压力 (MPa)	温度 (℃)
正输	新气韶关末站来气	407.7~1921.9	6.0~8.72	19.0~28.0
	去曲江分输站	385.4~1810.5	6.0~8.72	19.0~28.0
	去广东管网韶关末站	22.3~111.4	6.0	6.7~28.0
正输+调气	新气韶关末站来气	1921.9~4297	6.0~8.8	19.0~28.2
	去曲江分输站	1810.5~4185.6	6.0~8.8	19.0~28.2
	去广东管网韶关末站	22.3~111.4	6.0	7.5~28.2
反输	曲江分输站来气	22.3~111.4	6.42~8.73	18.4~27.5
	去新气韶关末站	0	6.42~8.73	18.4~27.5
	去广东管网韶关末站	22.3~111.4	6.0	7.2~25.8
反输+调气	曲江分输站来气	22.3~2862	5.0~8.73	18.4~27.5
	去新气韶关末站	0~2750.6	5.0~8.73	18.4~27.5
	去广东管网韶关末站	22.3~111.4	5.0~6.0	7.2~25.8

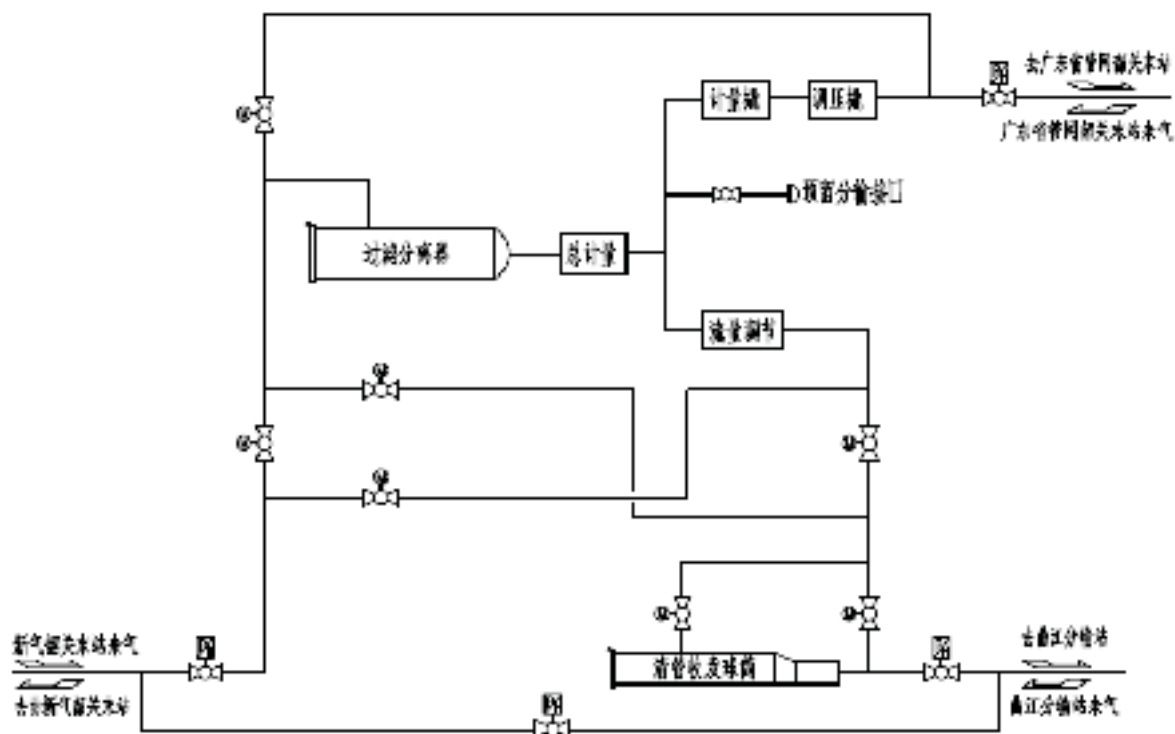


图 3.4.2-13 韶关首站流程示意图

1) 主要流程及功能设置

(1) 正输流程

新气韶关末站来气，经过滤、总计量后，1路经流量调节后输往曲江分输站，1路计量、调压后向广东管网韶关末站输气。

(2) 正输+调气流程

流程同“正输流程”，除了满足粤北沿线用气需求外，可通过韶关-鳌头主干线鳌头首站向广东管网一二期调配一部分气量，满足珠三角地区的保安供气需求。

(3) 反输流程

曲江分输站来气，经过滤、总计量、计量和调压后向广东管网韶关末站、新气韶关末站输气。

(4) 反输+调气流程

流程同“反输流程”，除了满足粤北沿线用气需求外，可通过韶关-鳌头主干线韶关首站向新气干线管道调配一部分气量，满足北方地区的保安供气需求。

(5) 西二线来气输往粤北流程

广东管网韶关末站来气，经过滤、总计量、流量调节后输往曲江分输站。

(6) 预留分输流程

韶关首站预留2路DN250的分输接口，预留阀设置在总计量设备出口汇管下游。

(7) 清管器收发流程

站内设置清管器收发流程，可向曲江分输站方向发送清管器，也可接收曲江分输站方向的清管器。

(8) 全越站流程

新气韶关末站来气经过越站阀后注入曲江分输站。

曲江分输站来气经过越站阀后注入新气韶关末站。

(9) 辅助流程

站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空和排污。

二、曲江分输站

曲江分输站位于广东省韶关市曲江区马坝镇老曹屋村，具有正反输功能。站场设计压力 9.2MPa，最大操作压力 8.8MPa，曲江分输站工艺参数见表 3.4.2-5 所示。工艺流程示意图见图 3.4.2-14。

表 3.4.2-5 曲江分输站运行工艺参数表

工况	监测项	流量($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	压力 (MPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
正输	韶关首站来气	385.4~1810.44	5.84~8.65	18.9~28.1
	去铁龙分输清管站	366.83~1736.15	5.84~8.65	18.9~28.1
	去曲江安顺达	18.6~74.3	4.0	-2~21
反输	铁龙分输清管站来气	40.86~185.72	6.0~8.8	18.7~28.1
	去韶关首站	22.29~111.43	6.46~8.8	18.7~28.1
	去曲江安顺达	18.57~74.29	4.0	-2.8~21

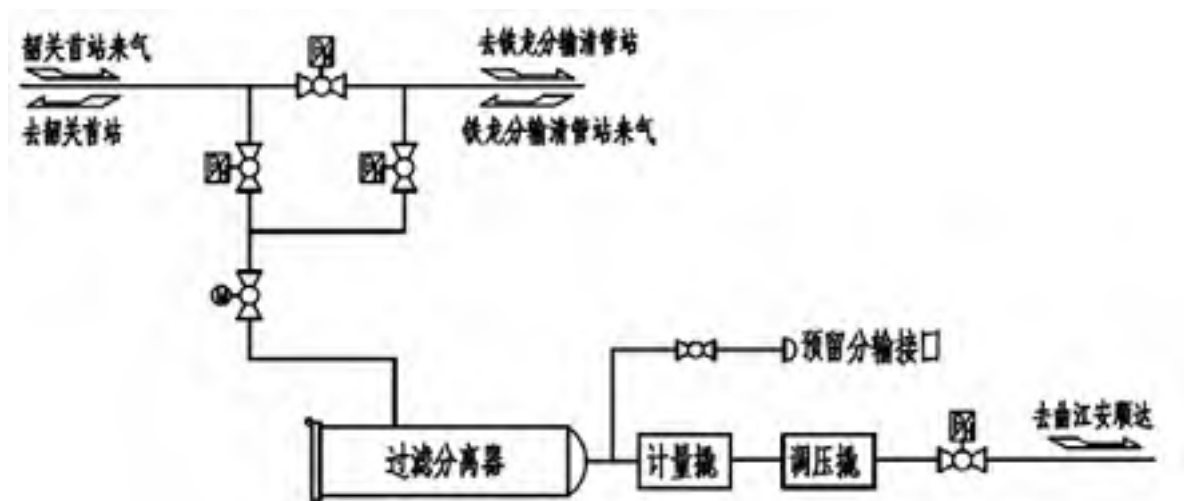


图 3.4.2-14 曲江分输站流程示意图

1) 主要流程及功能设置

(1) 正输流程

韶关首站来气经越站去铁龙分输清管站。

(2) 反输流程

铁龙分输清管站来气经越站去韶关首站。

(3) 分输流程

上游来气经过滤分离器过滤，计量、调压后去下游曲江安顺达用户。

(4) 预留分输流程

曲江分输站过滤前预留 1 路 DN300 的分输接口，过滤后预留 2 路 DN250 的分输接口。

(5) 辅助流程

站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空和排污。

三、铁龙分输清管站

铁龙分输清管站位于广东省韶关市曲江区马坝镇老曹屋村，具有正反输功能。站场设计压力 9.2MPa，最大操作压力 8.8MPa，曲江分输站工艺参数见表 3.4.2-6 所示。工艺流程示意图见图 3.4.2-15。

表 3.4.2-6 铁龙分输清管站运行工艺参数表

工况	监测项	流量($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	压力 (MPa)	温度 (°C)
正输	曲江分输站来气	366.8~1736.2	5.59~8.43	19.0~28.1
	去翁源分输站	242.4~1120.6	5.59~8.43	19.0~28.1
反输	翁源分输站来气	165.3~801.2	6.43~8.76	19.1~28.1
	去曲江分输站	40.9~185.7	6.43~8.76	19.1~28.1

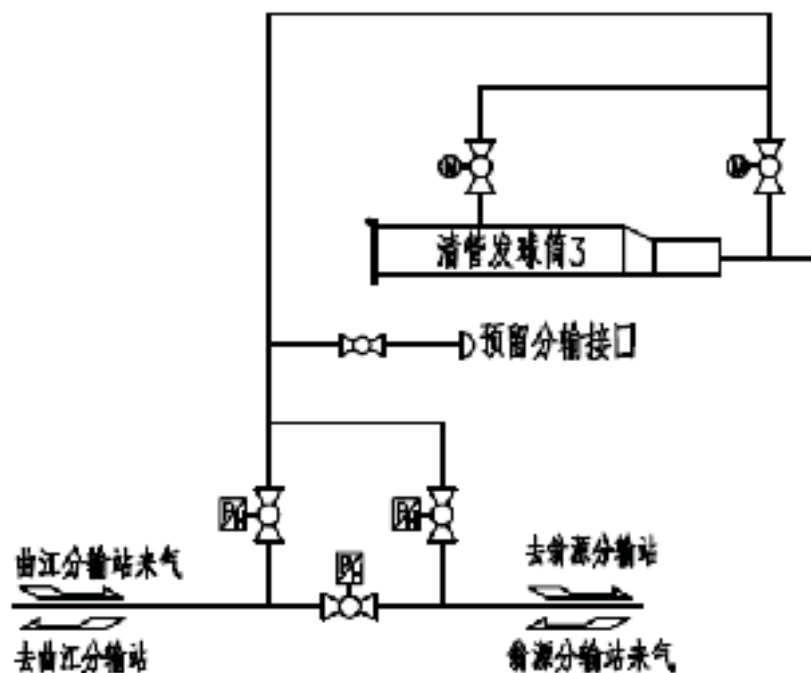


图 3.4.2-15 铁龙分输清管站流程示意图

1) 主要流程及功能设置

(1) 正输流程

曲江分输站来气1路经越站去翁源分输站。

(2) 反输流程

翁源分输站来气1路经越站去曲江分输站。

(3) 预留分输流程

铁龙分输清管站预留2路DN300的分输接口，预留阀设置在进站管线后。

(4) 清管器发送流程

站内设置清管器发送设备。

(5) 辅助流程

站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空。

四、翁源分输站

翁源分输站位于广东省清远市英德市英红镇星光村梁屋组，具有正反输功能。站场设计压力 9.2MPa，最大操作压力 8.8MPa，翁源分输站工艺参数见表 3.4.2-7 所示。工艺流程示意图见图 3.4.2-16。

表 3.4.2-7 翁源分输站运行工艺参数表

工况	监测项	流量($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	压力 (MPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
正输	铁龙分输清管站来气	242.4~1120.6	5.58~8.47	18.3~28.0
	去大镇分输清管站	239.8~1087	5.58~8.47	18.3~28.0
	去当地燃气	2.6~33.4	4.0	-2.6~20.9
反输	大镇分输清管站来气	167.9~834.6	6.43~8.76	19.1~28.1
	去铁龙分输清管站	165.3~801.2	6.43~8.76	19.1~28.1
	去当地燃气	2.60~33.4	4.0	-2.0~21.5

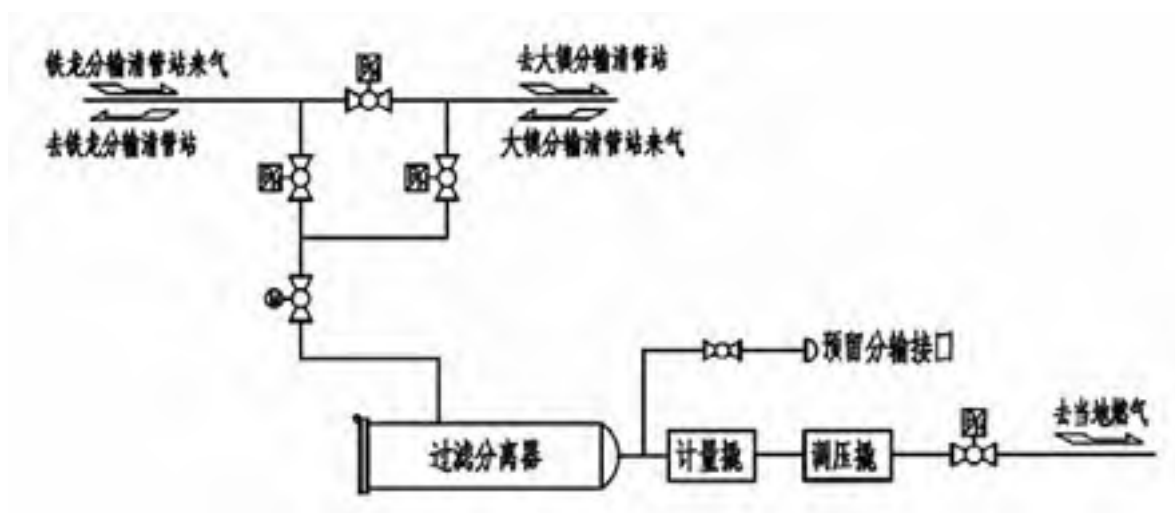


图 3.4.2-16 翁源分输站流程示意图

1) 主要流程及功能设置

(1) 正输流程

铁龙分输清管站来气经越站去大镇分输清管站。

(2) 反输流程

大镇分输清管站来气经越站去铁龙分输清管站。

(3) 分输流程

上游来气经过滤分离器过滤，计量、调压后去下游当地燃气用户。

(4) 预留分输流程

翁源分输站过滤前预留 1 路 DN300 的分输接口，过滤后预留 2 路 DN250 的分输接口。

(5) 辅助流程

站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空和排污。

五、大镇分输清管站

大镇分输清管站位于广东省清远市英德市大镇镇坑尾村，具有正反输功能。站场

设计压力 9.2MPa，最大操作压力 8.8MPa，大镇分输清管站工艺参数见表 3.4.2-8。工艺流程示意图见图 3.4.2-17。

表 3.4.2-8 大镇分输清管站运行工艺参数表

工况	监测项	流量($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	压力 (MPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
正输	翁源分输站来气	239.8~1087	5.52~8.45	18.4~27.7
	去佛冈分输站	205.7~935.4	5.52~8.45	18.4~27.7
	去广东九丰	7.4~55.7	4.0	-1.6~22.1
	去华电华侨园项目	26.7~96	4.0	-1.6~22.1
反输	佛冈分输站来气	202~986.4	6.45~8.79	18.5~29.6
	去翁源分输站	167.9~834.6	6.45~8.79	18.5~29.6
	去广东九丰	7.4~55.7	4.0	7.3~18.6
	去华电华侨园项目	26.7~96	4.0	7.3~18.6

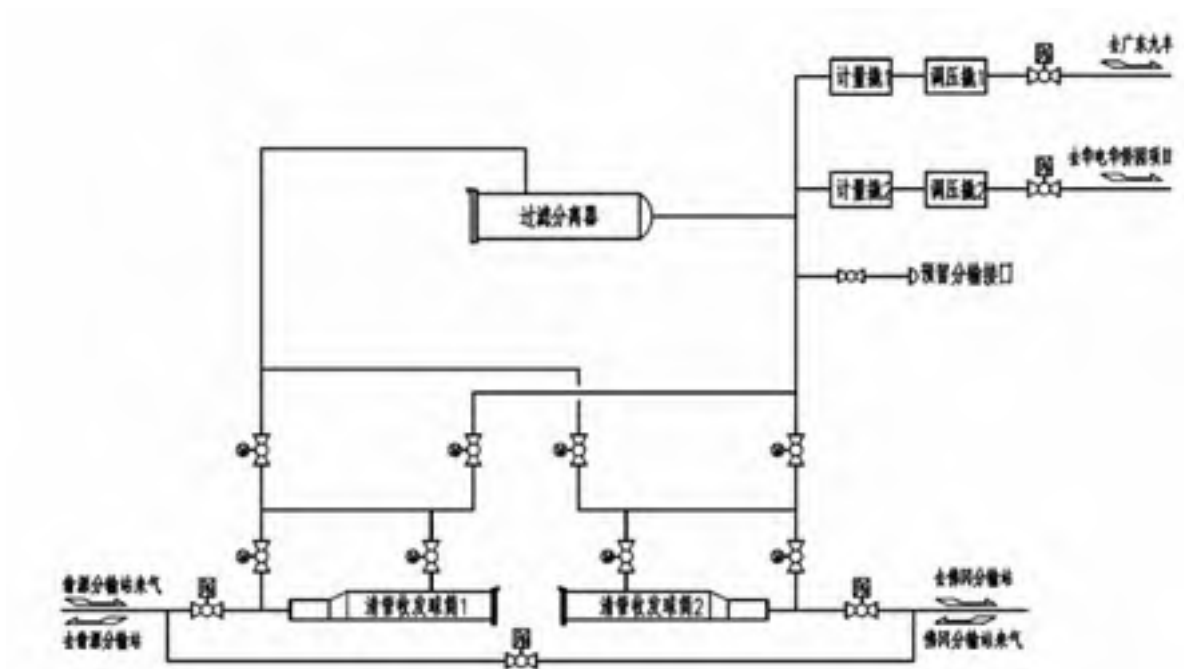


图 3.4.2-17 大镇分输清管站流程示意图

1) 主要流程及功能设置

(1) 正输流程

翁源分输站来气进站后，经过滤，1路出站去佛冈分输站，1路去分输流程。

(2) 反输流程

佛冈分输站来气进站后，经过滤，1路直接出站去翁源分输站，1路去分输流程。

(3) 分输流程

过滤分离器汇管来气，经计量、调压后分别去下游广东九丰、华电华侨园项目分输用户。

（4）预留分输流程

大镇分输清管站过滤前预留1路DN300的分输接口，过滤后预留2路DN250的分输接口。

（5）正输调气流程

翁源分输站来气进站后，对去分输用户的天然气进行过滤，去佛冈分输站的天然气不过滤。

（6）反输调气流程

佛冈分输站来气进站后，对去分输用户的天然气进行过滤，去翁源分输站的天然气不过滤。

（7）清管器收发流程

站内设置清管器收发流程：正输时可向佛冈分输站发送清管器，可接收翁源分输站发送来的清管器；反输时可向翁源分输站发送清管器，可接收佛冈分输站发送来的清管器。

（8）全越站流程

翁源分输站来气经过越站阀后注入佛冈分输站。

佛冈分输站来气经过越站阀后注入翁源分输站。

（9）辅助流程

站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空和排污。

六、佛冈分输站

佛冈分输站位于广东省清远市佛冈县石角镇雷公尾村，具有正反输功能。站场设计压力 9.2MPa，最大操作压力 8.9MPa，佛冈分输站工艺参数见表 3.4.2-9 所示。工艺流程示意图见图 3.4.2-18。

表 3.4.2-9 佛冈分输站运行工艺参数表

工况	监测项	流量($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	压力 (MPa)	温度 (℃)
正输	高岗阀室来气	205.71~935.43	5.40~8.39	18.7~28.0
	去汤塘阀室	157.14~651.43	5.40~8.39	18.7~28.0
	去佛冈华润	18.57~104.00	4.0	-1.1~22.5
	去保利协鑫	30.00~180.00	4.0	-1.1~22.5
反输	高岗阀室来气	250.55~1270.44	6.47~8.89	19.1~28.1
	去汤塘阀室	201.98~986.44	6.47~8.89	19.1~28.1
	去佛冈华润	18.57~104.00	4.0	-2.5~22.5

工况	监测项	流量($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	压力 (MPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
	去保利协鑫	30.00~180.00	4.0	-2.5~22.5

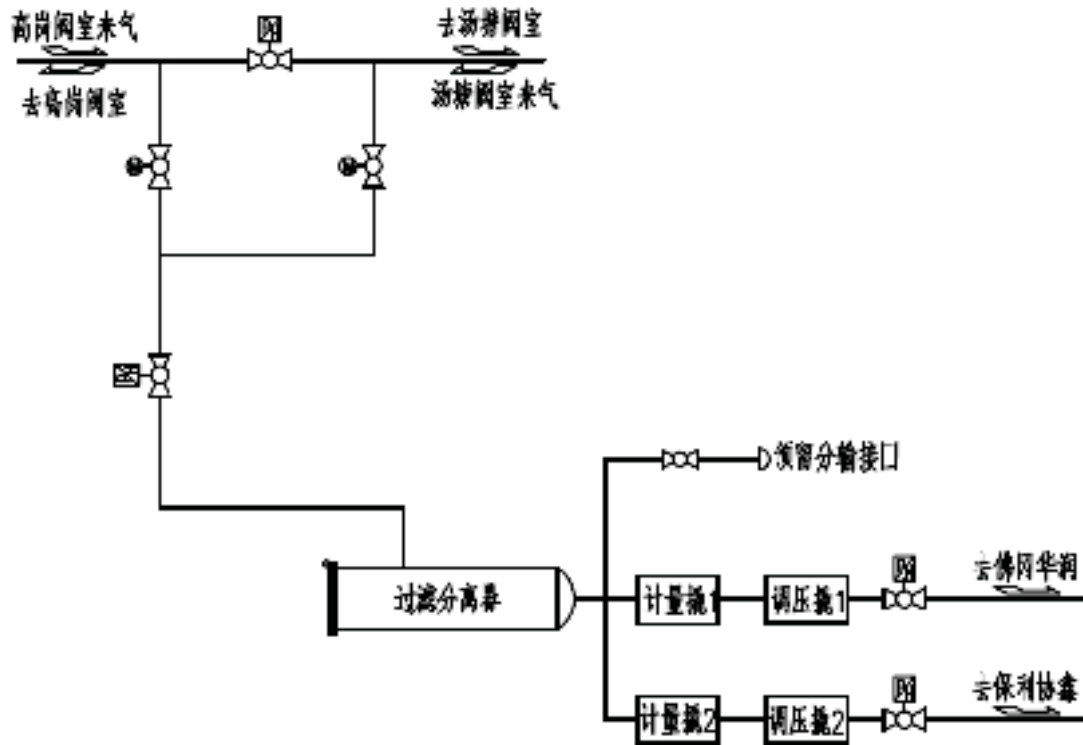


图 3.4.2-18 佛冈分输站流程示意图

1) 主要流程及功能设置

(1) 正输流程

高岗阀室来气经越站去汤塘阀室。

(2) 反输流程

汤塘阀室来气经越站去高岗阀室。

(3) 分输流程

上游来气经过滤分离器过滤，计量、调压后分别去下游佛冈华润、保利协鑫分输用户。

(4) 预留分输流程

佛冈分输站过滤前预留 1 路 DN300 的分输接口，过滤后预留 2 路 DN250 的分输接口。

(5) 辅助流程

站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空和排污。

七、鳌头首站（改建）

鳌头首站位于广东省广州市从化区鳌头镇下西村归头岭社，是韶关-鳌头主干线与西二线管道工程、广东管网一二期工程的连接站场，是已建站场，具有正反输和调气功能。站场设计压力 9.2MPa，最大操作压力 9.0MPa，鳌头首站工艺参数见表 3.4.2-10。工艺流程示意图见图 3.4.2-19。

表 3.4.2-10 鳌头首站运行工艺参数表

工况	监测项	流量($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	压力 (MPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
正输	佛冈分输站来气	157.1~651.4	5.38~8.39	18.7~27.7
	去三水、从化分输站	157.1~651.4	5.38~8.39	18.7~27.7
正输+调气	佛冈分输站来气	651.4~3026	4.5~8.7	10.6~28.1
	去三水、从化分输站	651.4~3026	4.5~8.7	10.6~28.1
反输	三水、从化分输站来气	205.6~1271	6.5~9.0	20~50
	去佛冈分输站	205.6~1271	6.5~9.0	20~50
反输+调气	三水、从化分输站来气	1271~4021	6.5~9.0	20~50
	去佛冈分输站	1271~4021	6.5~9.0	20~50

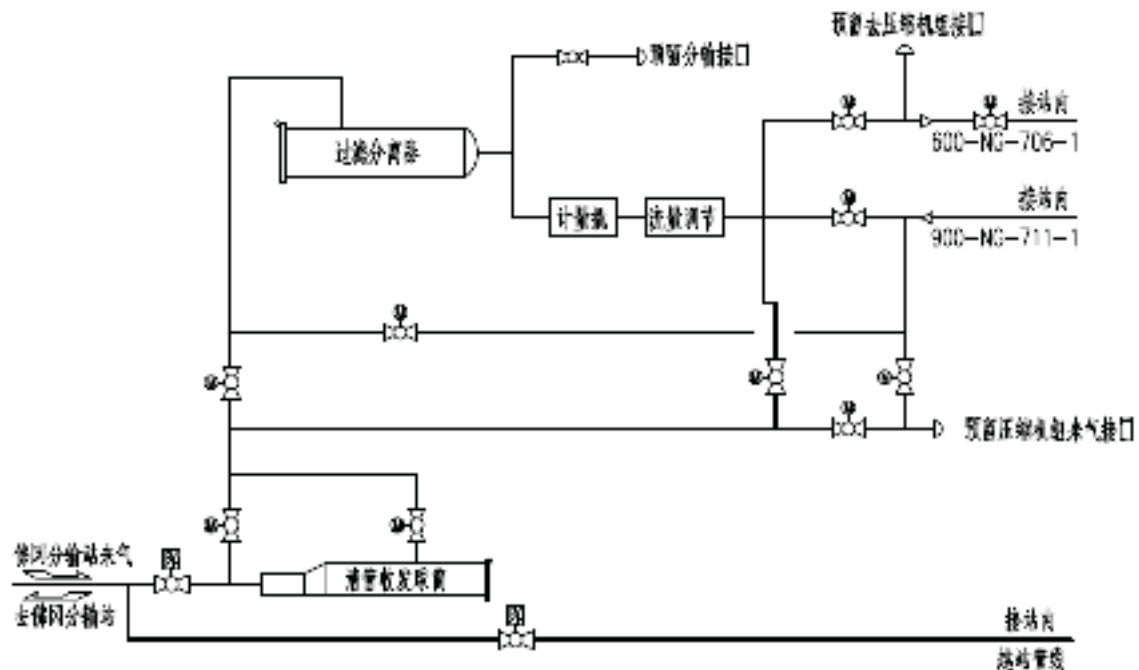


图 3.4.2-19 鳌头首站流程示意图

1) 主要流程及功能设置

(1) 正输不增压流程（粤北来气不增压输往广东管网一期）

佛冈分输站来气，经过滤、计量、流量调节，接站内已建管线 900-NG-711-1，输往三水、从化分输站。

（2）正输增压流程（粤北来气增压输往广东管网一期）

佛冈分输站来气，先经过滤、计量、流量调节，再去压缩机组增压后，接站内已建管线 900-NG-711-1，输往三水、从化分输站。

（3）正输+调气流程

流程同“正输不增压流程”或“正输增压流程”，除了满足粤北沿线用气需求外，可通过韶关-鳌头主干线鳌头首站向广东管网一二期调配一部分气量，满足珠三角地区的保安供气需求。

（4）反输不增压流程（广东管网一期来气不增压去粤北）

三水、从化分输站来气，经站内已建管线 900-NG-711-1 接入本工程，再经过滤、计量、流量调节后输往佛冈分输站。

（5）反输增压流程（广东管网一期来气增压去粤北）

三水、从化分输站来气，经站内已建管线 900-NG-711-1 接入本工程，先经过滤、计量、流量调节，再去压缩机组增压后，输往佛冈分输站。

（6）反输+调气流程

流程同“反不增压流程”或“反输增压流程”，除了满足粤北沿线用气需求外，可通过韶关-鳌头主干线韶关首站向新气干线管道调配一部分气量，满足北方地区的保安供气需求。

（7）预留分输流程

鳌头首站本次预留 1 路 DN250 的分输接口，预留阀设置在过滤分离器出口汇管下游。

（8）清管器收发流程

站内设置清管器收发流程：正输时可接收佛冈分输站发送的清管器，反输时可向佛冈分输站发送清管器。

（9）全越站流程

佛冈分输站来气经过越站阀后注入三水分输站、从化分输站。也可越站后注入西二线管道。

三水分输站、从化分输站或西二线管道来气经过越站阀后注入佛冈分输站。

（10）辅助流程

站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空和排污。

八、乐昌首站

乐昌首站位于广东省韶关市乐昌市长来镇安口村。站场工艺管道及管道附件设计压力 6.3MPa，最大操作压力 6.0MPa，乐昌首站工艺参数见表 3.4.2-11 所示。工艺流程示意图见图 3.4.2-20。

表 3.4.2-11 乐昌首站运行工艺参数表

工况	监测项	流量($10^4\text{Nm}^3/\text{d}$)	压力 (MPa)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
正输	新气乐昌分输站来气	11.14~111.43	6.0	19~28
	去乐昌门站	7.43~74.29	4.5	12.3~21.3
	去乳源门站	3.71~37.14	4.5	12.3~21.3

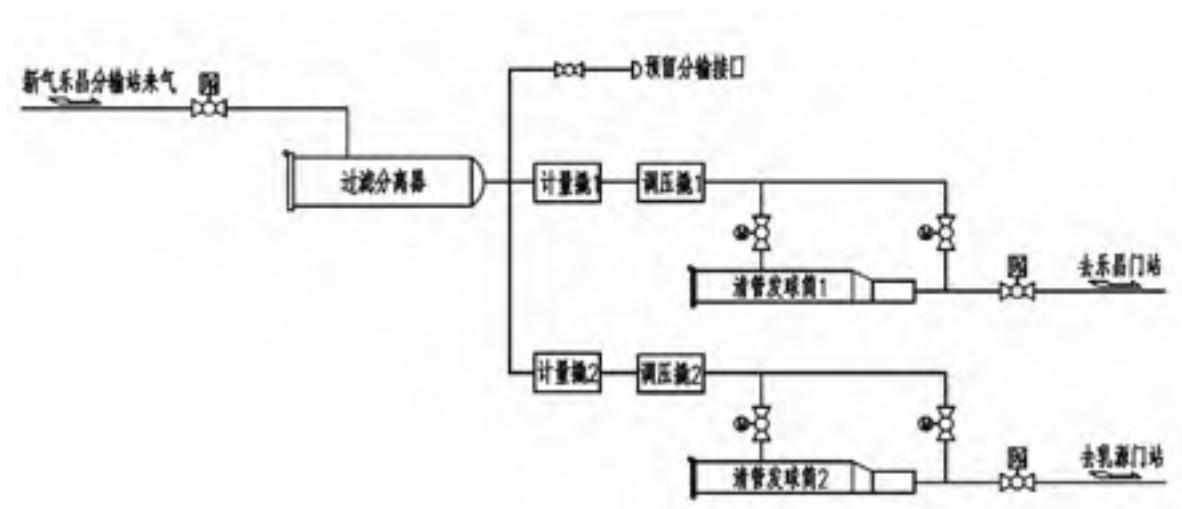


图 3.4.2-20 乐昌分输站流程示意图

1) 主要流程及功能设置

(1) 分输流程

上游来气经过滤分离器过滤，计量、调压后分别去乐昌门站、乳源门站分输支线。

(2) 预留分输流程

乐昌首站预留 2 路 DN200 的分输接口，预留阀设置在过滤分离器出口汇管下游。

(3) 清管器发送流程

站内设置清管器发送设备，可以向乐昌门站、乳源门站发送清管器。

(4) 辅助流程

站内的辅助流程主要为事故状态及维修时的放空和排污。

九、阀室

本工程共设置6座RTU阀室（其中韶关-鳌头主干线4座RTU阀室，英德支干线2座RTU阀室），阀室内工艺管道及管道附件设计压力9.2MPa，设计温度0℃~60℃。考虑管道沿线的县市级城市未来用气的可能性，6座RTU阀室均设置预留分输接口。

1) 阀室类型

沿线线路截断阀室设置满足《输气管道工程设计规范》GB50251-2015的相关要求，阀室设置见表1.1.2-1~2。

2) 主要流程及功能设置

线路截断阀室具备以下功能:

- (1) 线路截断功能（紧急截断，计划关闭）；
- (2) 线路放空功能；
- (3) 分输阀室预留分输接口。

典型阀室示意图见图3.4.2-21。

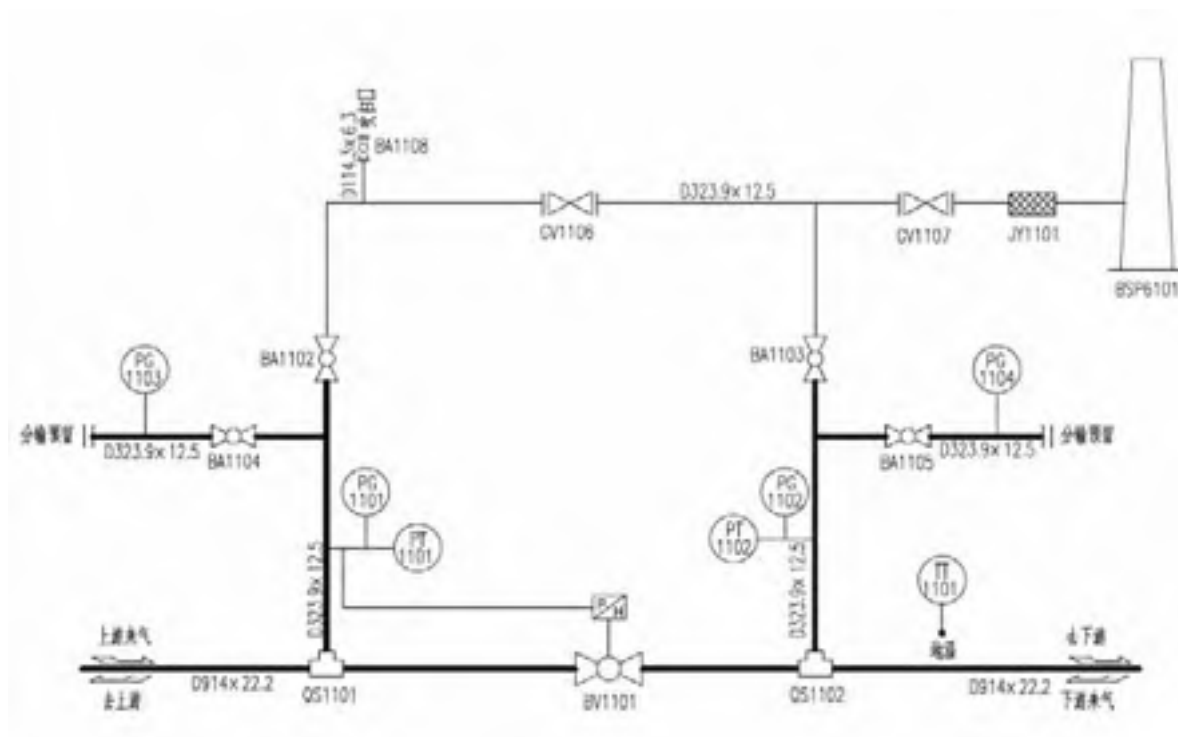


图 3.4.2-21 典型阀室流程图

监控阀室可进行数据监视、监控，线路截断阀室内的阀位信号、压力信号等可上传，并远程执行SCADA系统调度控制中心下达的命令，可实现远程操作。

3) 主要工艺设施

线路截断阀、放空管线球阀和节流截止放空阀、预留分输阀、放空立管。

3.4.2.3 站场工艺用管

对于碳钢、低合金钢管道，公称尺寸小于或等于 DN400 时选用无缝钢管，公称尺寸大于 DN400 时选用直缝埋弧焊钢管。

对于常温工况的碳钢、低合金钢管道，选用符合 API SPEC 5L PSL2 要求的钢管；对于低温工况选择低温用钢管 ASTM A333 Gr6。

3.4.2.4 主要设备

各站场、阀室主要设备详见表 3.4.2-12。

表 3.4.2-12 各站场、阀室主要设备

序号	设备及规格	单位	韶关 首站	曲江 分输站	铁龙 清管站	翁源 分输站	大镇分输 清管站	佛冈 分输站	鳌头 首站	乐昌 首站	苏村 阀室	东华 阀室	高岗 阀室	汤塘 阀室
一	过滤分离设备													
1	过滤分离器	台 (用+备)	2+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1				
二	清管设施													
1	清管器收发一体装置	台	1		3		3		1	2				
1.1	PD9.2MPa DN900/1000	台	1		2		2		1					
1.2	PD9.2MPa DN600/700	台			1		1							
1.3	PD6.3 DN300/400	台								2				
三	放空系统													
1	放空立管(DN300，高 15m)	套	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
2	放空立管(DN200，高 15m)	套												
四	排污罐													
1	10m³	排污罐	台	1	1	1	1	1	1	1				

3.4.3 管道防腐

线路管道外防腐层采用常温型加强级三层PE防腐；管道外防腐补口采用聚乙烯热收缩补口带，隧道、盾构内管道采用粘弹体胶带+聚丙烯冷缠胶带补口；热煨弯管采用无溶剂液体环氧涂料+聚丙烯冷缠胶带。定向钻穿越段管道在3PE防腐层外层增缠改性环氧玻璃钢外防护层。

线路管道主干线共设5座阴保站，分别与韶关首站、铁龙分输清管站、大镇分输清管站、佛冈分输站、鳌头首站合建。乐昌和乳源支干线在乐昌站内设置1座阴保站。同时设置阴极保护在线监测系统1套。

对站场/阀室内工艺管道等钢结构，根据腐蚀环境及特点选择适宜的防腐涂层结构，埋地管道采用防腐涂层和阴极保护的联合保护的方式进行保护。

对管道可能受到的交/直流杂散电流干扰影响，应在项目设计及建设期间进行杂散电流干扰影响及防护措施模拟分析专项研究，保证排流防护措施与管道建设同步实施。管道建成后，进行全线的杂散电流干扰影响及排流效果评估，根据测试评价结果对防治措施进行优化调整，保证管道的安全运行。

3.4.4 总图布置

3.4.4.1 输气站场

(1) 站场平面

站场平面布置及区域布置均执行《石油天然气工程设计防火规范》GB50183 中五级站的安全防火间距。站场平面布置根据功能需要，站场内设置生产区、辅助生产区、放空区共 3 个功能区。生产区和辅助生产区两者之间用 1.8m 高铁艺围墙分开。放空区布置在站外，距离站场围墙不小于 40m 处。

辅助生产区位于主要包括配电室、UPS室、控制室、机柜间、通信室、库房，生产区主要包含工艺设备区（过滤、计量、分输等天然气设备）、排污池。

站场共设置3处出入口，靠近综合用房一侧设置4.0m宽站场主大门，在主大门一侧设置一座2.0m宽人行边门，在工艺区附近设置一座2.0m宽钢制逃生门。站场、阀室和放空区四周均设置2.5m高的实体围墙，上设滚网加震动光缆，围墙为砖混结构。

综合用房靠近站区的主入口处，楼前设置混凝土场地；与工艺装置区采用铁艺隔墙分离，中间设置 2 处连通大门，综合用房与工艺设备区保持不小于 23m 防火距离。

工艺装置区周边设置 4.0 宽环形检修道路，满足检修、消防作业需求。放空区独立布置，位于站场全年最小风频的下风向。

韶关首站、大镇分输清管站设置作业区。

(2) 竖向布置

站场标高高于 50 年一遇计算洪水位 0.5m 以上。站场竖向设计采用平坡式布置，整体坡度约 0.5~1.0%，尽可能做到填挖平衡。站场排雨水采用有组织排放，主要以道路收水，并辅以暗管或流水槽，通过站场围墙外排水沟，排入站外自然沟道。

(3) 站场绿化

各站场在办公管理区空地及工艺装置区域靠站内围墙的空地进行绿化计，主要种植草坪，合理搭配乔木及灌木。而对于工艺设备区与消防道路或围墙之间的场地统一采用铺 60mm 厚级配碎石的方法处理；综合值班室附近比较注重场区内的绿化和美化，种植含油量低、四季常绿、利于成活、观赏性好的当地植物。

(4) 站场道路

站内车行道宽 4m，工艺设备区消防道路与办公管理区消防道路环形布设，道路转弯半径 9m。工艺设备区与道路之间适当设置市政彩砖巡检道，方便维检修及操作。

站场主入口位于办公区综合值班室前，主入口设 7.5m 宽防台风型电动伸缩门，站场主入口设置单独门卫室。站场工艺设备区围墙设置 1.5m 宽紧急逃生门一樘。

站场进站道路宽 4.0m，采用公路型道路，路面采用混凝土、泥结碎石、级配砂石等形式，路边设边沟，道路转弯半径不小于 12m。

表 3.4.4-1 输气站场总平面布置情况

线路	站场名称	占地面积 (m ²)	进场公路 (m)	绿化面积 (m ²)	混凝土排水 沟 (m)	占地 类型	备注
韶关- 鳌头主 干线	韶关首站	28147.83	89	1507	541	林地	新建
	曲江分输站	40368.23	1500	1100	333	林地	新建
	铁龙分输清管站	6128.50	28	520	85	林地	新建
	翁源分输站	8450.77	98	761	464	林地	新建
	大镇分输清管站	18698.36	96.5	1457	239	林地	新建
	佛冈分输站	13219.26	222	1061	646	林地	新建
	鳌头首站	7168 (工艺 区)	0	0	0	林地	扩建
乐昌支 干线	乐昌首站	9073.9	145	1075	353	林地	新建
合计		131255	2718.5	7481	2661		

3.4.4.2 线路阀室

管道全线共设置截断阀室 6 座，详见表 3.4-20。阀室与外部公路之间的连接道路设计同输气站场。各阀室进站道路可利用进村道路，公共依托关系良好。

表 3.4.4-2 线路阀室总平面布置情况

阀室名称	占地面积(m ²)	站外道路(m)	占地类型	混凝土排水沟(m)
苏村阀室	2246.74	126	林地	260
东华阀室	1428.18	27	林地	139
高岗阀室	3461.53	72	林地	181
汤塘阀室	2188.52	63	林地	175
合计	9379	288		755

3.4.5 建筑与结构

本工程各站场、阀室建（构）筑物见表 3.4.4-3、表 3.4.4-4。

表 3.4.4-3 站场建构筑物一览表

站场名称	单体名称	结构形式	火灾危险性分类	建筑层数	耐火等级	建筑面积(m ²)	轴线尺寸(mXm)	备注
韶关首站	门卫	钢筋砼框架	-	1F	二级	53.4	9.3×5.1	
	综合设备间	钢筋砼框架	戊类（其中发电机房为丙类）	1F	二级（其中发电机房、机柜间为一级）	444.6	51.9×8.1	
	综合楼	钢筋砼框架	-	2F	二级（其中 UPS 间、数据监视室、通信间为一级）	1892	54.6×16.8	
曲江分输站	门卫	钢筋砼框架	-	1F	二级	69.9	12.3×5.1	
	综合设备间	钢筋砼框架	戊类（其中发电机房为丙类）	1F	二级（其中发电机房、UPS 间、机柜间为一级）	301.8	35.1×8.1	
翁源分输站	门卫	钢筋砼框架	-	1F	二级	69.9	12.3×5.1	
	综合设备间	钢筋砼框架	戊类（其中发电机房为丙类）	1F	二级（其中发电机房 UPS 间、机柜间为一级）	301.8	35.1×8.1	
大镇分输清管站	门卫	钢筋砼框架	-	1F	二级	53.4	9.3×5.1	
	综合设备间	钢筋砼框架	戊类（其中发电机房为丙类）	1F	二级（其中发电机房、机柜间为一级）	444.6	51.9×8.1	
	综合楼	钢筋砼框架	-	2F	二级（其中 UPS 间、数据监视室、通信间为一级）	1892	54.6×16.8	
佛冈分输站	门卫	钢筋砼框架	-	1F	二级	69.9	12.3×5.1	
	综合设备间	钢筋砼框架	戊类（其中发电机房为丙类）	1F	二级（其中发电机房 UPS 间、机柜间为一级）	301.8	35.1×8.1	
乐昌首站	门卫	钢筋砼框架	-	1F	二级	69.9	12.3×5.1	
	综合设备间	钢筋砼框架	戊类（其中发电机房为丙类；库房为戊类）	1F	二级（其中发电机房 UPS 间、机柜间为一级）	301.8	35.1×8.1	

表 3.4.4-4 阀室建构筑物一览表

序号	工程内容	单位	数量	抗震设防类别	结构型式
阀室（单座阀室）共4座					
1	电控一体化撬块基础（长×宽×高=6m×2.6m×3m）G=3t	m ³	20	丙	C30 钢筋混凝土
2	实体围墙 H=2.5m	米	82	丁	砖砌实体围墙。基础采用墙下条形基础。
3	设备基础	m ³	20	丙	素混凝土基础或钢筋混凝土基础

3.5 公用及辅助工程

3.5.1 供配电工程

各新建站场均采用1路10kV外电源供电，采用架空线路引至，并自备柴油发电机组作为备用电源；为保证站内自控、通信、应急照明等重要负荷供电，设置不间断电源UPS，UPS蓄电池两套，后备时间为2小时。

鳌头首站依托已有站场供配电系统，原有配电间低压开关柜旁新增1台低压开关柜为站内新增用电负荷供电，新增低压开关柜与已有低压柜并柜安装。为保证站内新增自控、通信等重要负荷供电，设置不间断电源UPS，UPS蓄电池一套，后备时间为2小时。

各新建监控阀室及铁龙分输清管站均采用1路10kV外电源供电，采用架空线路引至，站内自控、通信、应急照明等重要负荷采用不间断电源UPS供电，蓄电池一套，后备时间为24小时。低压开关柜进线处预留汽油发电机组充电口。

3.5.2 给排水工程

3.5.2.1 给水设计

（1）给水水源

站内生活及生产用水接自附近市政供水管网。饮用水采用市购桶装水。

（2）给水方式

为保证站内供水压力，在供水泵房内设置一套变频供水设备，生活用水由变频供水设备加压后供给各用水点。采用下行上给式给水方式，按常规配水。绿化采用洒水栓浇灌。

市政供水管网→变频供水设备→站内各用水点

(3) 室内淋浴热水采用分体太阳能带电辅助加热热水器保证供给。韶关首站采用电热水炉集中供热水。

(4) 给水管材：室外给水管网采用PE给水管，室内生活冷热水均采用聚丙烯（PP-R）给水管，热熔连接。给水设备间给水管材采用不锈钢管，卡压式连接。室外车行道下管道管顶至地面覆土不小于0.7m。

3.5.2.2 排水设计

(1) 站场周围无市政排水管网，没有排水系统可依托。韶关首站设置1套15 m³/d一体化污水集中处理装置，大镇分输清管站设置1套5m³/d一体化污水集中处理装置。其处理方式为：

生产废水 → 隔油池 → 调节池（带格栅） → 一体化污水集中处理装置
→ 回用于站内绿化、冲厕

生活污水 → 化粪池 → 调节池（带格栅） → 一体化污水集中处理装置
→ 回用于站内绿化、冲厕

(2) 排水管材

室外排水采用PVC-U加筋双壁波纹管，室内排水管采用硬聚氯乙烯（UPVC）塑料排水管粘接。

3.5.3 消防

根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求及各站场及阀室消防设施的完备情况，对可能发生火灾的各类场所，根据其火灾危险性、区域大小等实际情况，分别设置一定数量不同类型、不同规格的移动式灭火设备，以便及时扑灭初期零星火灾。各站场及阀室移动式消防器材配置见表 3.5-1 和 3.5-2。

表 3.5-1 站场移动式消防器材配置一览表

站场名称	单体/区域各名称	灭火器	
		类型	数量
韶关首站	综合设备间	MT7	8
		MF/ABC5	4
	门卫	MF/ABC5	2
	综合楼	MT7	6
		MF/ABC5	16
	工艺设备区	MF/ABC8	22
		MFT/ABC50	11
曲江分输站	综合设备间	MT7	8

站场名称	单体/区域各名称	灭火器	
		类型	数量
		MF/ABC5	4
	门卫	MF/ABC5	2
	工艺设备区	MF/ABC8	12
		MFT/ABC50	6
翁源分输站	综合设备间	MT7	8
		MF/ABC5	4
	门卫	MF/ABC5	2
	工艺设备区	MF/ABC8	12
		MFT/ABC50	6
大镇分输清管站	综合设备间	MT7	8
		MF/ABC5	4
	门卫	MF/ABC5	2
	综合楼	MT7	6
		MF/ABC5	16
	工艺设备区	MF/ABC8	26
		MFT/ABC50	13
佛岗分输站	综合设备间	MT7	8
		MF/ABC5	4
	门卫	MF/ABC5	2
	工艺设备区	MF/ABC8	12
		MFT/ABC50	6
鳌头首站	工艺设备区	MF/ABC8	20
		MFT/ABC50	10
乐昌首站	综合设备间	MT7	8
		MF/ABC5	4
	门卫	MF/ABC5	2
	工艺设备区	MF/ABC8	14
		MFT/ABC50	7
铁龙分输清管站	工艺设备区	MF/ABC8	10
		MFT/ABC50	5
	橇装化设备区	MT7	4

表 3.5-2 阀室消防器材配置一览表

阀室名称	单体/区域名称	灭火器	
		类型	数量/站
汤塘阀室/ 高岗阀室/ 东华阀室/ 苏村阀室/	阀组区	MF/ABC8	4
	橇装化设备区	MT7	4

3.5.4 暖通

各站场房间一般采用自然通风。对自然通风不能满足生产及卫生要求的场所，采用机械通风。

各站场有温度要求的房间设分体式空调器，保证室内温度要求。

各站配电场所均设置除湿机，保证室内湿度要求。

4座监控阀室均采用撬装化小屋，通风、空调设备由小屋统一配置。

3.5.5 自控工程

本工程将建成一条安全、平稳、高效的自动化管道。控制系统将自动、连续地监视和控制管道的运行，保证输气管道连续、平稳地为下游用户供气。

自动控制系统采用 SCADA（Supervisory Control and Data Acquisition）系统，总体控制水平与广东管网一期、二期管网整体保持一致。SCADA系统对全线站场及阀室进行监控、调度和管理。自动控制系统根据生产工艺过程的需要，监控现场的输气工艺、电气和辅助设备设施，保证管道安全、平稳和高效的运行。

调度控制中心通过建立的计算机控制系统监控沿线的站场和阀室。在控制中心授权的情况下，站控和阀室数据采集系统才能够控制和运行本站的工艺设备。

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。

3.5.6 通信工程

本工程通信方式采用光通信为主，公网通信为辅的通信方式。

本工程光缆线路采用与主管道同沟敷设方式，在输气管道气流方向右侧，敷设一根硅芯管，全线采用 36 芯管道光缆，光缆线路长度 208.99km。

本工程光传输系统骨干层速率等级为 SDH STM-16。在 7 座新建无人值守站（含韶关、佛冈作业区）、始兴首站、管理处分别新建 2.5Gbit/s 光传输设备一套，扩容鳌头首站的光设备，利用本工程新建的 6 芯光纤传输各类业务数据。监视阀室的数据传输使用新建的 2 芯光纤。

各无人值守站租用公网专线作为 SCADA 业务、语音业务备用通信方式。

本工程在广东省天然气管网国际单位新设置 1 套软交换系统（热备）、语音录音系统；在管道沿线各站场、作业区、管理处分别安装 POE 网络交换机，每个站的 IP 电话机利用综合布线系统设计的信息插座接入网络交换机，各监控阀室设置 1 部 IP 电话单机作为调度/行政电话，由广东管网国际单位统一对各站进行话音交换和管理。

本工程各作业区、调控中心分别新建视频综合平台系统 1 套，集成工业电视监控、振动光纤周界入侵报警、门禁等安防系统。各无人站新建工业电视监控前端、周界入侵报警、门禁系统系统。各监控阀室新建工业电视监控前端。监控阀室的工业电视数据纳入相邻所属工艺站场安防系统内。

本工程在作业区和管理处设置办公网络、会议电视系统、生活娱乐、通信高频开关电源、布线、巡线及抢修等系统。

3.5.7 维抢修机构设置

广东管网以一个中心，三个抢维修点的方式实现全线抢维修功能；其中，广州抢维修中心设置 2 个维修队，1 个抢修队；粤北、粤东、粤西项目各设置一个维修队。

结合广东省管网维抢修总体规划和已建或在建维抢修队伍情况，本工程配备粤北维修队人员及设备，负责日常维护维修工作，依托在建的广州抢维修中心进行管道的抢修工作。

本工程维抢修机构管辖范围如表 3.5-3 所示。

表 3.5-3 维抢修机构设置和管辖范围

序号	机构名称	管辖范围	长度（km）	备注
1	广州抢维修中心	韶关-鳌头主干线、英德支干线、乐昌支干线、乳源支干线	255km	依托抢修作业
2	粤北维修队	韶关-鳌头主干线、英德支干线、乐昌支干线、乳源支干线	255km	维护维修作业

广州抢维修中心设备配置见表 3.5-4~5，粤北维修队设备配置见表 3.5-6。

表 3.5-4 抢修队设备配置清单

序号	类别	设备名称	数量	备注
1	起重、	吊车	1 辆	16t~25t

序号	类别	设备名称	数量	备注
2	运输及工程机械设备	叉车	1 辆	载重量为 3t~5t
3		轻型货车	1 辆	1t~3t
4		皮卡	1 辆	车斗带棚
5		抢险指挥车	2 辆	越野吉普车
6		客车	1 辆	30 座以下
7		工程抢险车	1 辆	车载 80kw 以上的发电机 1 台，电焊机 2 台
8	泵与风机类	防爆潜水泵	2 台	
9		防爆泥浆泵	2 台	排量不小于 50m³/h
10		电动试压泵	1 台	
11		防爆轴流风机	4 台	排量不小于 19000m³/h
12		小型空压机	1 台	
13		注脂泵	2 台	
14		充气泵	1 台	
15	发电与焊机类	发电机	2 台	50kW 以上
16		电焊机	2 台	
17		便携式发电机电焊机	2 台	
18		焊条烘干箱	2 台	容积 30kg, 60kg 各一个
19		光缆熔接机	1 套	
20		管道消磁机	2 台	
21		管道加热器	若干	
22	切割类	自发电照明灯具	4 套	
23		电动坡口机	2 台	
24		分瓣式切管机	6 台	DN700 级以上考虑配置，每组管径系列配置 2 台
25		自爬式切管机	2 台	根据管径、管材配置
26		手动割管机	2 台	DN300 以下
27		半自动火焰切割机	2 台	
28	开孔类	开孔机	2 套	DN50~DN100
29	安全环保类	空气呼吸器	4 台	配充气泵
30		可燃气体检测仪	4 台	
31		探管仪	1 台	
32		测厚仪	2 台	
33		防爆对讲机	6 台	
34		含氧测试仪	2 台	
35	卡具类	链条式堵漏卡具	若干	每种管径不小于 2 台
36		对开式法兰连接抢修卡具	若干	根据管径配备
37		其他卡具	若干	
38	其他	帐篷	2 套	

序号	类别	设备名称	数量	备注
39		法兰劈开器	1 套	
40		螺母劈开器	1 套	
41		液压扳手	1 套	
42		3PE 防腐层去除设备	2 套	
43		过程仪表校验仪	1 台	
44		防爆及常用工具	若干	包括管道线路、设备维抢修工机具，电气、仪表、通讯 维抢修工机具及必要的检测仪表

表 3.5-5 维修队设备配置清单

序号	类别	设备名称	数量	备注
1	起重、运输及工程机械设备	叉车	1 辆	载重量为 3t~5t
2		皮卡车	2 辆	车斗带棚
3	泵与风机类	防爆潜水泵	2 台	
4		注脂泵	1 台	
5		充气泵	1 台	
6		防爆轴流风机	2 台	排量不小于 19000m³/h
7		小型空压机	1 台	
8		电动试压泵	1 台	0~35MPa
9	发电与焊机类	发电机	1 台	50kW 以上
10		便携式发电机电焊机	2 台	
11		自发电照明灯具	2 套	
12		焊条烘干箱	1 台	容积 30kg
13		光缆熔接机	1 套	
14	开孔类	开孔机	2 套	DN50~DN100
15	安全环保类	气体检测仪	2 台	
16		防火服	2 套	
17		空气呼吸器	2 台	
18	卡具类	链条式堵漏卡具	若干	根据管径配备，每种管径不小于 2 台
19	其他	法兰劈开器	1 套	
20		螺母劈开器	1 套	
21		液压扳手	1 套	
22		过程 仪表检验仪	1 台	
23		防爆工具	1 套	
24		3PE 防腐层去除设备	2 套	
25		探管仪	1 台	
26		测厚仪	1 台	
27		防爆对讲机	4 台	
28		常用工具	若干	包括电气、仪表、通讯 维抢修工机具及必要的检测仪表

表 3.5-5 粤北维修队设备配置表

序号	类别	设备名称	数量	备注
1	起重、运输及工程机械设备	叉车	1 辆	载重量为 3t~5t
2		皮卡	2 辆	车斗带棚
3	泵与风机类	防爆潜水泵	2 台	
4		注脂泵	1 台	
5		充气泵	1 台	
6		防爆轴流风机	2 台	排量不小于 19000m³/h
7		小型空压机	1 台	
8		电动试压泵	1 台	0~35MPa
9	发电与焊机类	发电机	1 台	50kW 以上
10		便携式发电机电焊机	2 台	
11		自发电照明灯具	2 套	
12		焊条烘干箱	1 台	容积 30kg
13		光缆熔接机	1 套	
14	开孔类	开孔机	2 套	DN50~DN100
15	安全环保类	气体检测仪	2 台	
16		防火服	2 套	
17		空气呼吸器	2 台	
18	卡具类	链条式堵漏卡具	2 台	
19	其他	法兰劈开器	1 套	带液压泵
20		螺母劈开器	1 套	
21		液压扳手	1 套	带液压泵
22		过程 仪表检验仪	1 台	
23		防爆工具	1 套	
24		3PE 防腐层去除设备	2 套	
25		探管仪	1 台	
26		测厚仪	1 台	
27		防爆对讲机	4 台	
28		常用工具	若干	包括电气、仪表、通讯 维抢修工机具及必要的检测仪表

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

相比其它施工废气而言，施工扬尘是造成周围大气环境污染最严重的，根据可研报告，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，设置专门库房堆放水泥，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。施工扬尘量随管理手段的提高而降低，如果管理措施得当，扬尘量将降低50~70%，大大减少对环境的影响。本项目在施工过程中，在落实以上措施的同时，应注意加强对施工队伍的管理，如建立施工规章制度，找通过ISO14000认证的施工单位等

(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。

根据以往施工经验，在一般地段，施工队伍的吃住一般依托当地的旅馆和饭店。在采用定向钻穿越中型河流施工处，大部分人员住旅馆或当地民居，夜间仅有保卫人员住自备流动房。上述措施使生活污水对环境污染基本得到控制。

（2）清管试压水

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

针对本项目沿线河流较为多的情况，在施工各标段，禁止施工单位向沿线河流中排放污水（包括生活和生产废水）；在清管试压阶段产生的废水要求施工单位与当地村镇进行良好的沟通，争取做到废水的充分合理利用，同时应做好防范工作，防止废水溢流到附近河流中。

（3）地表水环境敏感点大开挖施工的措施

大开挖施工的河流，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，特别是与居民区较近处，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

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，其废水及垃圾处理均依托当地的处理设施，不能依托的，收集起来统一送环卫部门处理。

(2) 废弃泥浆

施工结束后剩余泥浆由施工单位回收运走。

(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。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地职能部门有偿清运。

(5) 弃渣场选址

①弃渣场充分考虑环保和水保要求，设置在离产渣位置较近处的荒地、洼地、冲沟等，合理的利用劣质地来堆放弃渣，有效的减少新增水土流失。

②渣场位置较近处可缩短施工便道，建设弃渣场的位置地表多为荒地，长有少量天然植物，不占用耕地。

③渣场距离居民等环境保护目标较远，基本不会对其产生影响。

④附近没有农田水利设施或其它设施，不会影响农田水利设施或其它设施的安全。

⑤弃渣场选址避开了水土流失预防区和重点治理区，不涉及全国水土保持监测网络中的监测站点和重点试验区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区及易引起严重水土流失区。

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，生产装置区污水统一收集后排入污水罐，定期提升由罐车运走统一处理，雨水收集后排至站外，生活污水及地面清洗用水收集后进入站内一体化污水处理装置处理后用于站内绿化，不外排。

各站生活污水根据不同地区采用的污水综合排放标准确定其处理流程和处理措施，保障各站的生活污水达标排放。

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。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。

厂界噪声能够满足《工业企业厂界噪声标准》GB12348中III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及废液不直接排放，先将其排放到临时集水坑中贮存，分别进行废水、固体废物处理。

3.6.3 生态恢复措施

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

2) 采用挖沟埋管为主的管道施工，管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，生熟土分开堆放，管线建设完毕后及时恢复沿线地表原貌，种植新的草地和其他与环境相宜的植物，使土壤生态环境的影响得到有效的控制。控制和减轻管沟开挖及施工便道建设对地表植被和土壤的破坏而造成的水土流失。

3) 施工中产生的弃土石方从以下几个方面进行处理：修路垫路基，用于水土保持

工程使用，剩余部分应设专门渣场堆放，渣场的选择要合理，应避开当地的泄洪道，并征得当地水土保持和环保管理部门的同意，堆渣场应修筑拦渣坝、截水沟、并进行平整绿化。

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

4) 管线所经区域内河流时，在施工过程中，严格控制对鱼类产卵有害的河流淤塞。在过河管道的施工过程中，制定有利的措施，加强对河流生物、鱼类的保护，尽量减少对水资源的破坏。

5) 水土保持

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

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

3.7 临时工程

3.8.1 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) 临时道路建设占地

根据工程设计说明资料，本工程共考虑进场道路总长94.5km，其中新建便道30.5km，整修便道32km；赔偿修复地方道路32km。新建便道征地宽度按4.5m计，占地面积共计13.73hm²。

3.8.2 临时堆场

根据管线埋管工艺，堆场建设方案主要可以区分为一般陆域路段堆场建设方案、站场及阀室堆场建设方案、河道穿越堆场建设方案和隧道穿越堆场建设方案。

(1) 一般陆域路段堆场建设方案

一般陆域路段开挖产生的土层依据生土及熟土分类堆放在管线两侧，埋管后按先生土后熟土的方式顺序覆盖管道，视线就地填埋，无弃土，埋管后管线土层覆盖高出地面约0.3m。

(2) 站场及阀室堆场建设方案

站场及阀室堆场主要为场地平整产生的土石方，实现就地填埋补充，无弃土，土石方堆放场地在选址区域内，不对选址外环境产生影响。

(3) 河道穿越堆场建设方案

中型河道穿越中采用定向钻方式穿越的区域，在河道两岸穿越点附近有选择性的设置临时堆放场，并采取相应的环保措施及技术，经处理处置后的弃土石方根据各区域的环境需要有选择性的进行处理处置。

(4) 隧道穿越堆场建设方案

隧道采用钻爆法进行施工，共设置3个弃渣场。

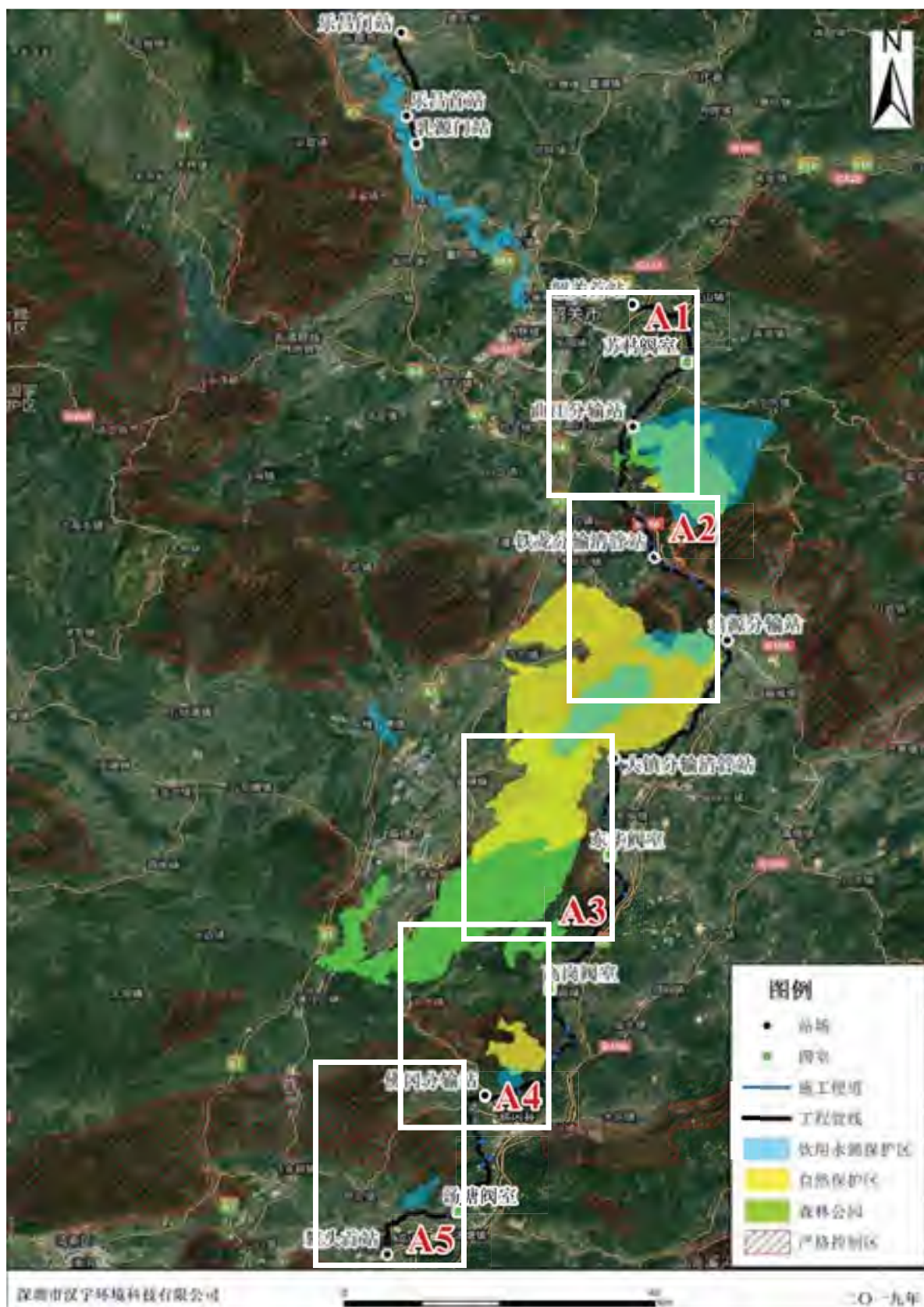


图 3.7-1 施工便道图





图 3.7-1-2 施工便道 A2



图 3.7-1-3 施工便道 A3



图 3.7-1-4 施工便道 A4



图 3.7-1-5 施工便道 A5

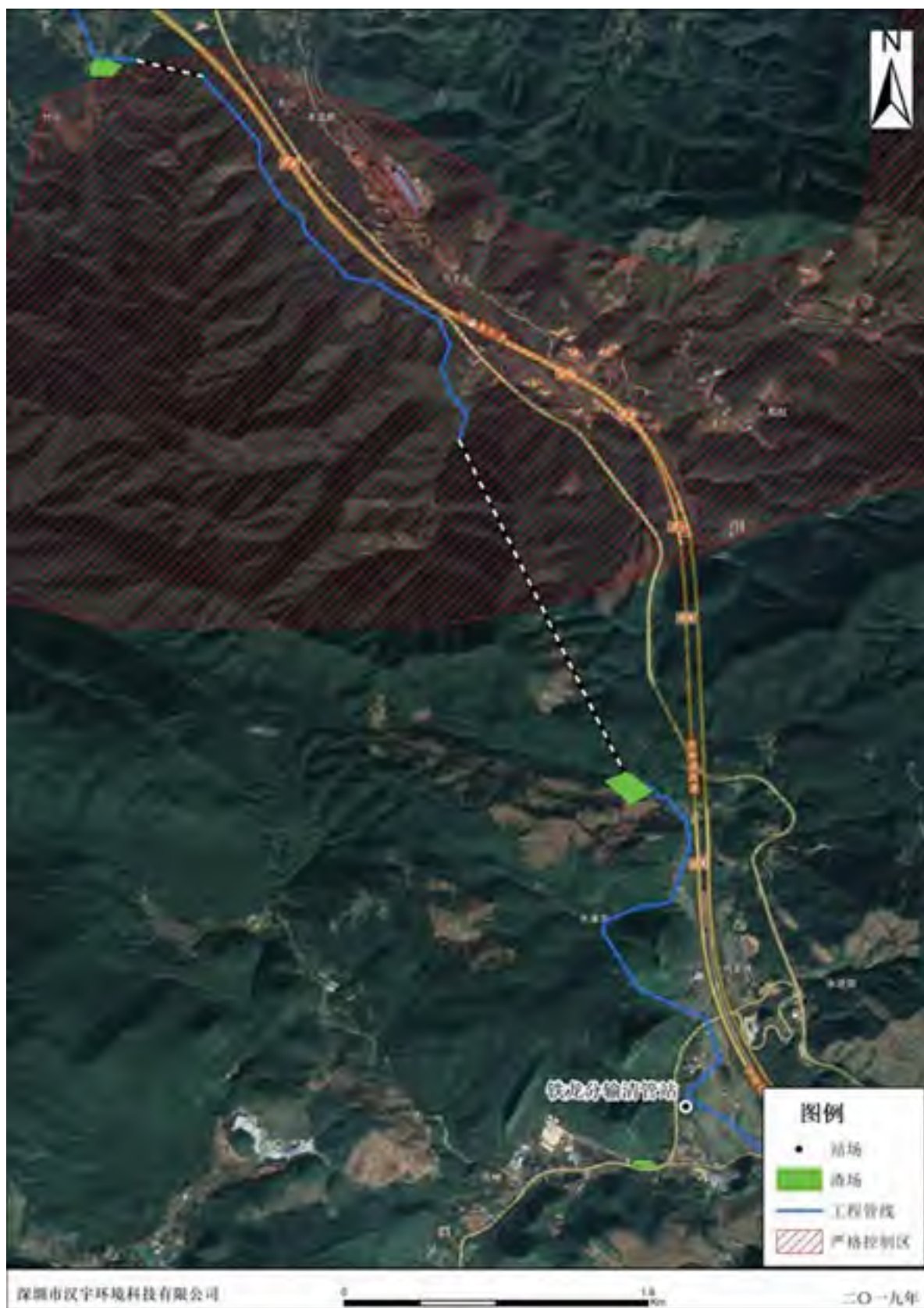


图 3.7-2 渣场分布图 1



图 3.7-3 渣场分布图 2

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

工程永久占地包括输气站场占地、阀室占地、管道标志桩占地、隧道洞口等，占地面积共计13.95hm²。

(1) 输气站场

管道全线设置输气站场8座，其中新建7座，扩建1座。本次需新增征占地12.40hm²，其中鳌头首站为扩建站场，无须新征用地，占地类型为林地和耕地。

(2) 线路截断阀室工程

管道全线设截断阀室4座，占地面积共计0.938hm²，占地类型为林地和水域及水利设施用地。

(3) 管道标志桩

管道全线设置管道标志桩3671处，每个标志桩占地按1m²计，共计0.37hm²。

(4) 隧道洞口

管道全线设置隧道穿越2处，单个隧道穿越洞口征地面积600m²，共计洞口征占地面积0.24hm²。

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 502.54hm²。

(1) 管道作业带

本工程管道总长 208.99 km，扣除水域、铁路、公路等穿越工程长度 19.3km，管线一般敷设长度 189.69km，管道作业带宽度按 10~30m 征地，占地面积共计 444.04hm²（扣除管道标志桩占地）。

(2) 山体隧道穿越工程

本工程全线山岭隧道 2 处，山岭定向钻穿越 1 处，隧道进出口各设 1 施工场地，单个施工场地 0.2hm²，占地面积共计 2.0hm²。

(3) 水域穿越工程

本工程大中型河流定向钻穿越工程穿越 5 处，单个定向钻施工场地占地面积

0.45hm²,扣除利用管道作业带用地 0.18hm²,另征地 0.27hm²,定向钻占地面积 1.62hm²;中型河流开挖穿越 0.8km,开挖穿越小型河流及沟渠 1.984km,开挖穿越鱼塘 2.228km,占地面积根据长度和作业带宽度核算,共计 12.25hm²。水域穿越工程占地面积共计 13.87hm²。

(4) 公路及铁路穿越工程

本工程顶箱涵穿越 4 处,单个施工场地占地面积 0.21hm²,扣除利用管道作业带用地 0.12hm²,另征地 0.09hm²,顶箱涵穿越占地共计 0.36hm²;顶管穿越 26 处,施工场地占地面积 0.17hm²,扣除利用管道作业带用地 0.12hm²,另征地 0.05hm²,顶管穿越占地共计 1.3hm²;桥下开挖加盖板穿越铁路 0.2km,占地面积根据长度和开挖宽度核算,共计 0.4hm²。等级以下公路大开挖穿越长度 1.71km,占地面积根据长度和作业带宽度核算,共计 5.13hm²。公路及铁路穿越工程占地面积共计 7.19hm²。

(5) 施工便道

本工程新修及扩建施工便道 40.2km,征地宽度按 4m 计,占地面积共计 16.08hm²。

(6) 临时堆管场

根据管道沿线地形,全线共设 68 处堆管场,平均每处占地约 0.1hm²,临时堆管场共占地 6.8hm²。

(7) 弃渣场

本工程共设 3 个弃渣场,占地面积共计 5.2hm²。

3.8.1.3 工程占地汇总

综上所述,本工程总占地 516.49hm²,其中为永久占地 13.95hm²,临时占地 502.54hm²。占地类型为耕地、林地、园地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他土地。详见表 3.8-1。

3.8.2 土石方平衡分析

根据《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目水土保持方案报告书》（送审稿），工程挖方总量 314.35 万 m^3 ，填方总量 283.39 万 m^3 ，挖方部分用于自身回填利用后，弃方 30.96 万 m^3 ，无借方。详见表 3.8-2，图 3.8-1。

（1）管道作业带区

根据工程可行性研究报告，主体工程设计对施工作业带表土进行剥离，表土剥离厚度为 20~30cm，累计剥离表土总量 50.13 万 m^3 ，其中韶关-鳌头主干线 41.11 万 m^3 ，乐昌支干线 1.44 万 m^3 ，乳源支干线 1.09 万 m^3 。表土临时堆放在管沟堆土一侧，并与管沟回填土分开存放，表土用于后期绿化。

管道作业带土石方就地挖填调配。本区管沟开挖方 181.52 万 m^3 ，回填方 183.94 万 m^3 ，水域定向钻跳入淤泥于场地内翻晒脱水后，回填至场地内低洼处并平整压实。

管道作业带总挖方 231.65 万 m^3 ，回填方 234.07 万 m^3 ，调入土方 2.42 万 m^3 ，土石方调配平衡。

（2）山体隧道穿越

本区土石方主要为隧道土石方量和施工场地剥离表土，本工程隧道挖方 9.96 万 m^3 ，全部运至弃渣场回填；施工场地剥离表土 0.4 万 m^3 ，表土临时堆放在施工场地一侧，并与管沟回填土分开存放，表土用于后期绿化。

（3）水域穿越区

本区土石方主要为定向钻（盾构）施工场地剥离表土、河流鱼塘开挖清淤、定向钻（盾构）施工弃渣。定向钻（盾构）施工产生的泥渣和河流、鱼塘围堰拆除的弃土及开挖清淤产生的淤泥，淤泥位于管沟陆域施工场地内的淤泥翻晒池进行多次翻晒脱水后，用于后期场地绿化或随淤泥翻晒池一同填埋，河流、鱼塘围堰土利用开挖土方，围堰拆除后土方就地回填。定向钻（盾构）挖方约 1.58 万 m^3 ，小型河流及鱼塘挖方约 2.6 万 m^3 ，剥离表土约 0.49 万 m^3 ，定向钻（盾构）挖方用于周边管道作业带回填，其余均用于场地内部回填。表土临时堆放在施工场地一侧，并与管沟回填土分开存放，表土用于后期绿化。

综上所述，水域穿越区总挖方 4.67 万 m^3 ，总填方 3.09 万 m^3 ，调出 1.58 万 m^3 ，土石方调配平衡。

(4) 公路及铁路穿越区

顶管及顶箱涵穿越公路及铁路产生的余土就近平铺到两侧作业带范围内挖方 0.82 万 m^3 , 表土剥离 0.33 万 m^3 (表土临时堆放在施工场地一侧, 表土用于后期绿化)。直接开挖方式穿越铁路挖填基本平衡, 余土就近平铺到两侧作业带范围内, 挖方 1.18 万 m^3 , 回填方 1.18 万 m^3 。

综上所述, 公路及铁路穿越区总挖方 2.33 万 m^3 , 总填方 1.51 万 m^3 , 调出 0.8 万 m^3 , 土石方内部平衡, 无借方无弃方。

(5) 站场阀室区

站场阀室区总绿化面积为 1.61 hm^2 , 场地平整前对建设用地区域内可利用表土进行按需剥离, 表土剥离厚度为 0.3m, 剥离面积 1.61 hm^2 , 累计剥离表土总量 0.48 万 m^3 , 表土临时堆放在施工场地一侧, 表土用于后期绿化。

站场阀室区场地平整累计开挖方 52.96 万 m^3 , 回填方 31.96 万 m^3 , 移挖作填, 弃方 21.0 万 m^3 , 无借方。

综上所述, 站场阀室区总挖方 53.44 万 m^3 , 总填方 32.44 万 m^3 , 弃方 21.0 万 m^3 , 无借方。

(5) 施工便道区

本工程需设置施工便道 40.2km。施工便道采取新建或整修乡村道路的方式, 路基主要以半挖半填路基和填方路基为主。经估算, 路基挖方 11.90 万 m^3 (表土 2.02 万 m^3), 填方 11.90 万 m^3 (表土 2.02 万 m^3), 移挖作填, 无弃方产生。

表 3.8-2 土石方量平衡表 (单位: 万 m³)

项目组成		挖方			填方			调入		调出		借方		弃方	
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
管道作 业带	韶关-鳌头 主干线	41.11	154.15	195.26	41.11	154.15	195.26	2.41	水域定 向钻及 顶管施 工余土						
	乐昌支干线	1.44	3.79	5.23	1.44	3.79	5.23								
	乳源支干线	1.09	2.56	3.65	1.09	2.56	3.65								
	小计	50.13	181.52	231.65	50.13	181.52	234.06	2.41							
山体隧 道穿越		0.4	9.96	10.36	0.4		0.4							9.96	
水域穿 越区	定向钻穿越	0.49	1.58	2.07	0.49		0.49			1.58	管道作业带				
	开挖穿越		2.6	2.6		2.6	2.6								
	小计	0.49	4.18	4.67	0.49	2.6	3.09			1.58	管道作业带				
公路及 铁路穿 越区	顶管顶箱涵 穿越	0.33	0.82	1.15	0.33		0.33			0.82	管道作业带				
	开挖穿越		1.18	1.18		1.18	1.18								
	小计	0.33	2	2.33	0.33	1.18	1.51			0.82	管道作业带				
输气站 场与阀 室	韶关首站	0.06	17.94	18	0.06	5.48	5.54							12.46	弃渣场
	曲江分输站	0.06	6.22	6.28	0.06	6.22	6.28								
	铁龙分输清 管站	0.06	2.28	2.34	0.06	2.28	2.34								0.06
	翁源分输站	0.06	1.02	1.08	0.06	1.02	1.08								
	英德分输清 管站	0.08	11.9	11.98	0.08	3.36	3.44							8.54	弃渣场
	佛冈分输站	0.06	1.78	1.84	0.06	1.78	1.84								
	鳌头首站														
	乐昌首站	0.08	2.44	2.52	0.08	2.44	2.52								

施工便道	阀室		9.38	9.38															
	小计	0.48	52.96	53.44	0.48	9.38	31.96	32.44										21	
	韶关-鳌头 主干线	1.35	7	8.35	1.35	7	8.35												
	乐昌支干线																		
	乳源支干线	0.14	0.32	0.46	0.14	0.32	0.46												
临时堆管场	小计	2.02	9.88	11.9	2.02	9.88	11.9												
	合计	53.84	260.5	314.35	53.84	227.14	283.39	2.41										30.96	

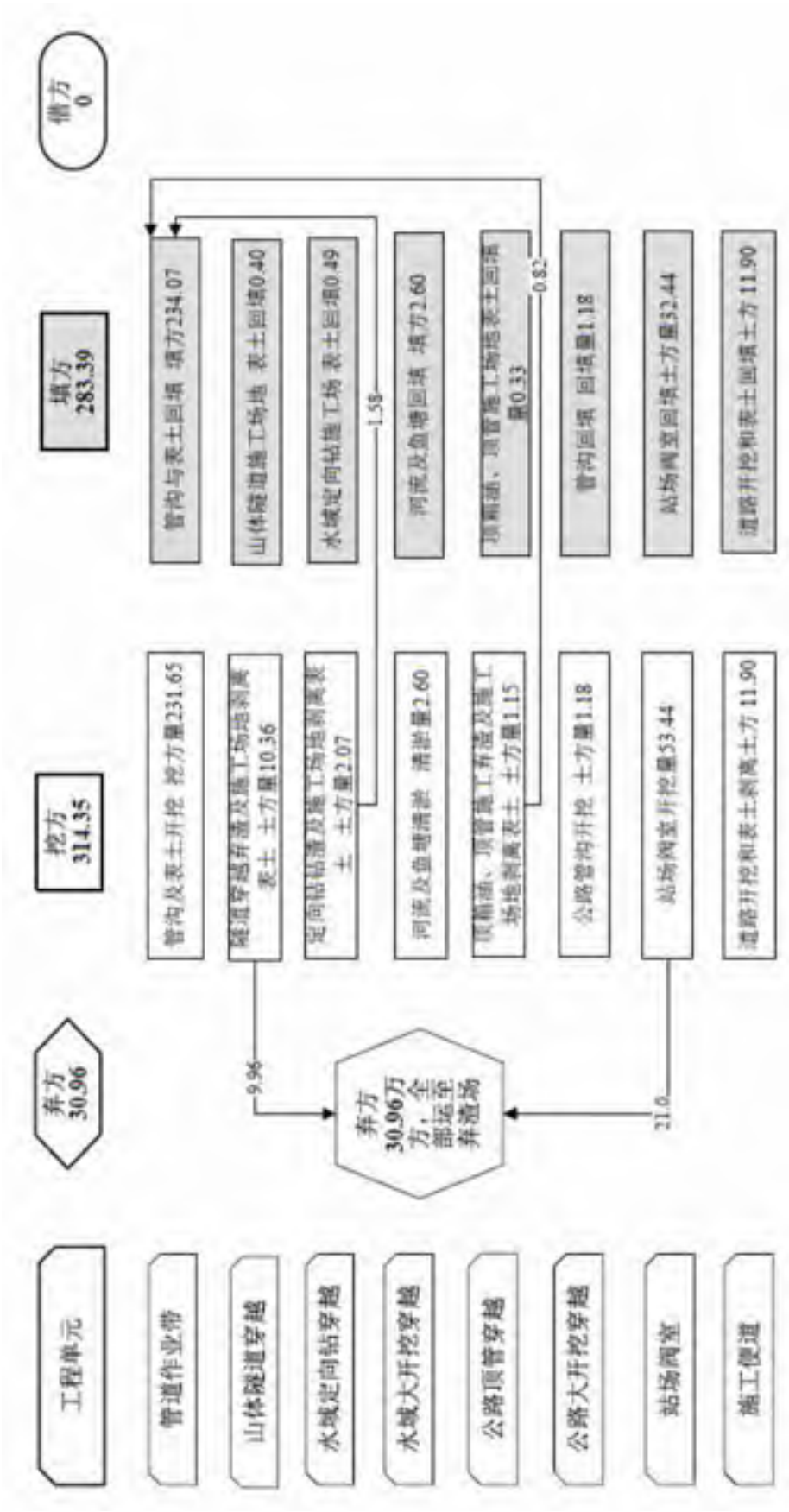


图 3.8-1 土石方量流向框图 (单位:万 m³)

3.8.3 拆迁方案

本工程拆迁建筑物为沿线的房屋及厂棚等，砌砖房屋拆迁约 1379 m²/15 处，大棚拆迁 1273m²/5 处，棚舍拆迁 5049 m²/9 处，累计拆迁面积为 7701m²，建筑垃圾就地填埋平整，无其他专项设施改建问题。本工程拆迁的房屋等以货币方式一次补偿，不涉及安置。

3.9 组织机构和定员

3.9.1 组织机构

本工程依托广东省天然气管网公司统一管理，不再单独成立新的公司。

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，广东省天然气管网有限公司对公司组织机构进行调整，新建**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。

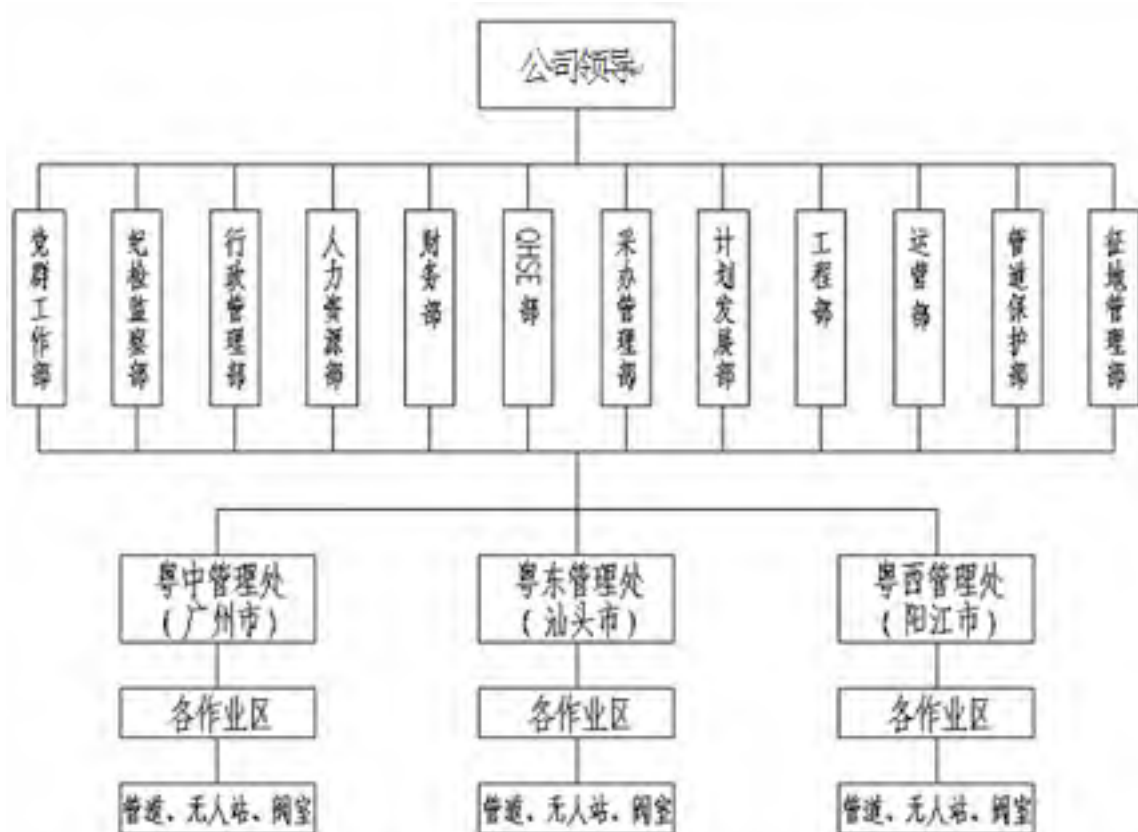


图 3.9-1 广东省天然气管网有限公司组织机构图

3.9.2 定员及车辆

3.9.2.1 劳动定员

本工程组织定员具体详见下表。

表 3.9-1 本工程组织定员表

序号	单位	驻地	人员
1	粤中管理处	广州市	40
2	韶关作业区	韶关首站	35
3	佛冈作业区	大镇分输清管站	35
4	广州作业区	鳌头首站	35
5	粤北维修队	广州抢维修中心	16
6	合计		161

管理处采用外购物业方式；作业区与站场合建，韶关作业区与韶关首站合建，佛冈作业区与大镇分输清管站合建，广州作业区与鳌头首站合建。粤北维修队与依托广州抢维修中心。

3.9.2.2 车辆配置

粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目车辆配置见下表。

表 3.9-2 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	广州管理处	—	—	3	1	—	—	4	
2	韶关作业区	—	3	2	—	—	—	5	
3	佛冈作业区	—	3	2	—	—	—	5	
4	广州作业区	—	3	2	—	1	1	5	
备注		5 座位	客货两用	指挥车	中型客车	20 座以下	2T 以下	—	
合计		全线车辆总数 19（辆）							

注：上述车辆配置不含粤北维修队。

3.9.2.3 无人机配置

考虑到本工程多山区地段巡线需求以及后续管道智能化需求，本工程考虑配置14部无人机，无人机操作驾驶人员满足《轻小无人机运行规定》试行中要求且保证无人机均在视距内飞行，驾驶员由广东省天然气管网公司相关人员通过培训获得相关资格证书后担任。

3.10 项目计划实施进度

根据总体项目计划，预计2019年8月开工建设，2021年8月建成投产运行，施工期约24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，整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。其过程概述如下：

1) 在线路施工时，首先要清理施工现场，并修建必要的施工道路(以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地)。在完成管沟开挖、铁路、公路穿越、河流穿越等基础工作以后，按照施工规范，将运到现场的管道进行焊接、补口、补伤、防腐，然后下到管沟内。

2) 建设工艺站场时，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。

3) 以上建设完成以后，对管道进行试压，然后覆土回填，清理作业现场，恢复地貌，恢复地表植被；对站场进行绿化。

管道建设的施工过程及主要影响见图4.1-1。

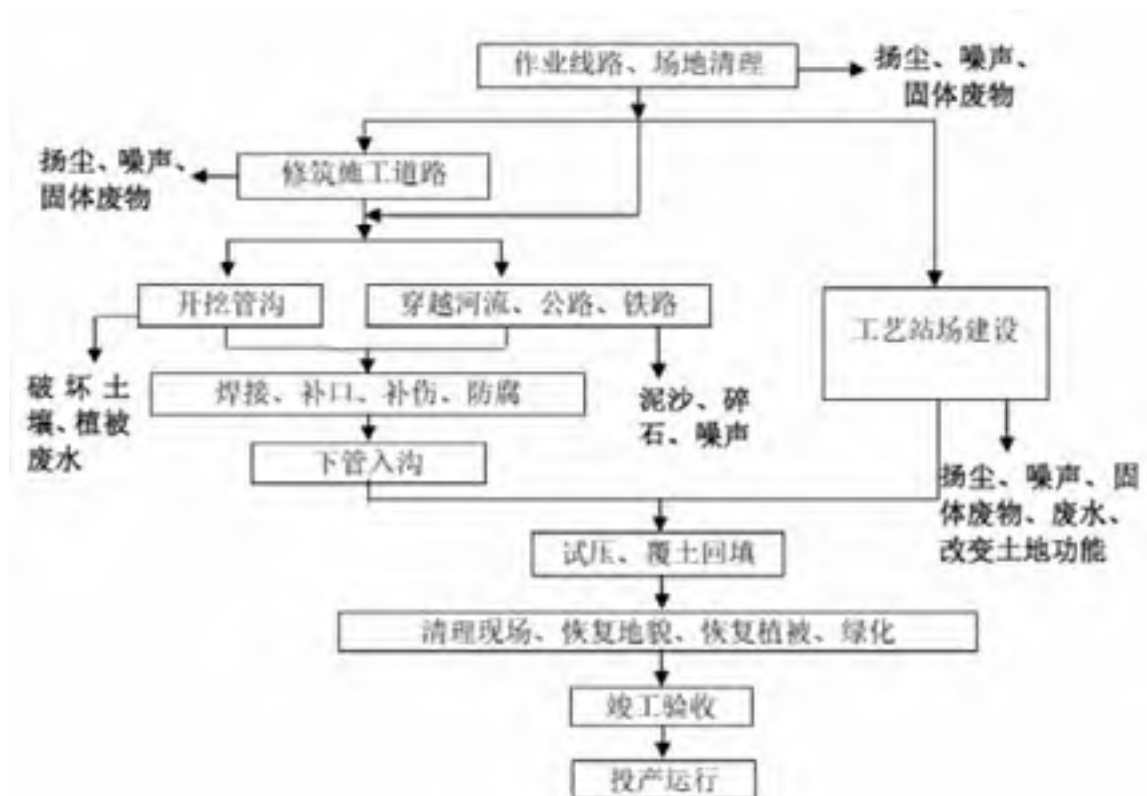


图 4.1-1 管道及站场施工流程及影响示意

4.1.2 施工期环境影响因素分析

从管道施工过程可以看出，施工期对环境的影响主要来自开挖管沟、建设施工便道活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏，工程占地对土地利用类型以及对农林业生产的影响；河流等穿跨越对地表水体的影响；隧道穿越等产生的弃渣可能引起的水土流失等。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工产生的固体废物、管道试压产生的废水等，也将对环境产生一定的影响。

4.1.2.1 清理场地、开挖管沟、修筑施工便道

根据工程资料，本工程管道主要采用埋地方式敷设。在管道施工中，施工带范围内的土壤和植被都可能受到扰动和破坏。本工程沿线经过了不同的地貌类型，在不同的地貌区段开挖管沟和建设施工便道产生的影响也不尽相同。

1) 低山丘陵地段

本项目经过山地段的长度为55.78km，经过丘陵段的长度为86.3km，施工作业带宽度16-22m。工程建设将影响农业生产，边墙恢复不当还将导致水土流失；对于林地区段，施工作业带范围内林木将被砍伐，其施工过程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石渣。这些弃石渣若处置不当，将造成水土流失和植被的破坏。

2) 平原地段

本项目经过平原地段的长度为66.92km，施工作业带宽度22-28m。管线经过区以农田为主，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产。

4.1.2.2 穿跨越工程

本工程穿跨越工程包括河流穿越工程、公路铁路穿越工程以及隧道工程。

(1) 水域穿跨越

①定向钻穿越

本项目采用定向钻穿越大中型河流共5处，包括琶江河、琶江桥头村、琶江汶坑村、琶江支流和滙江5处，穿越总长度2812.74m。

定向钻穿越大中型河流是目前较为常见的技术方法，是应用垂直钻井中所采用的定向钻技术发展起来的。其施工方法是先用定向钻机钻一个导向孔，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，使管段敷设在扩大了孔中，详见施工示意图 4.1-2～图 4.1-4。



图 4.1-2 钻导向孔示意

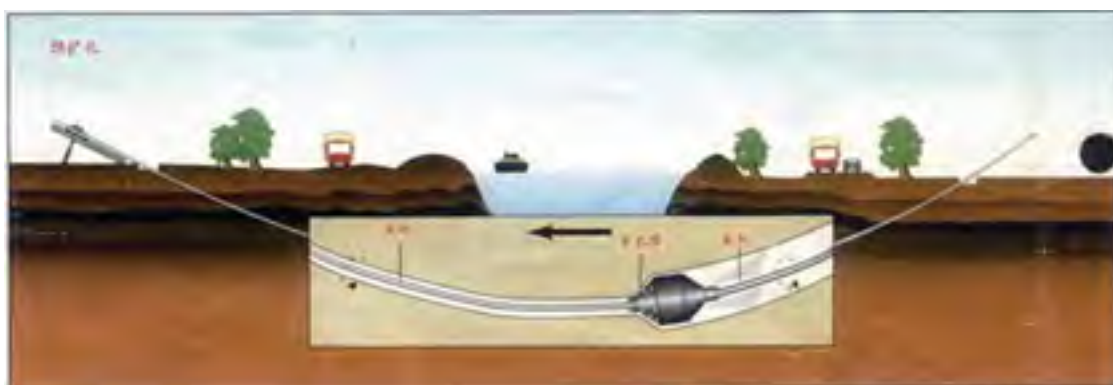


图 4.1-3 预扩孔示意



图 4.1-4 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 4.1-5～图 4.1-6。



图 4.1-5 入土地点示意

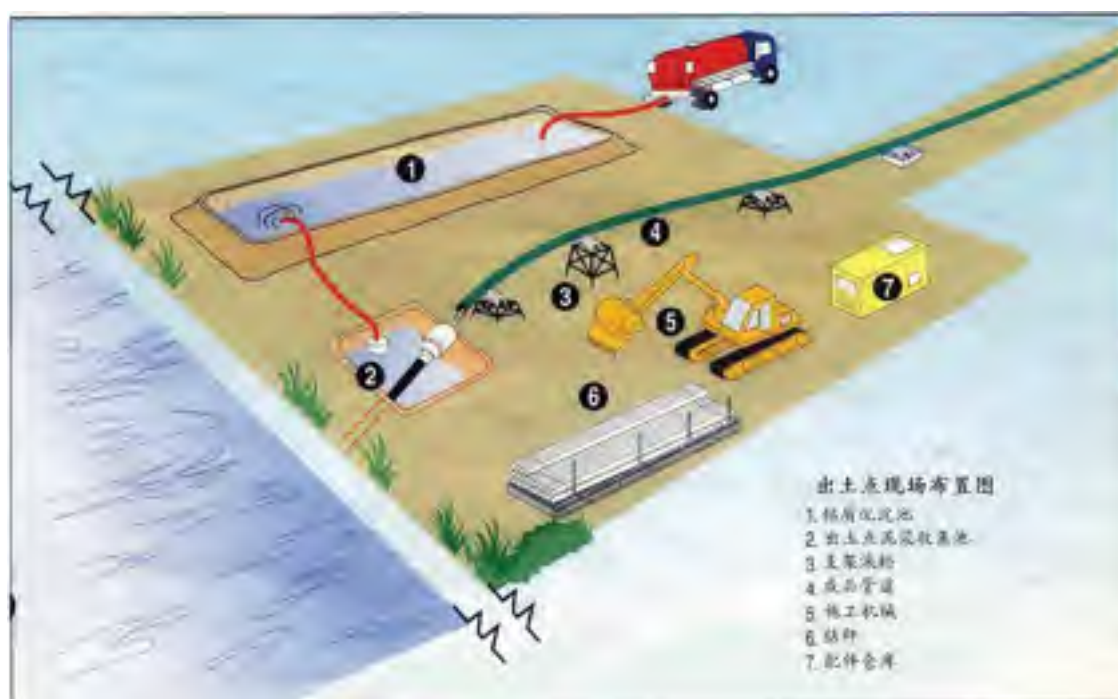


图 4.1-6 出土点示意

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。

施工所用泥浆的主要成分是膨润土和少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维

素钠 CMC), 按固废分类标准为一般固废。钻屑和废弃泥浆一旦进入水体会使河水中悬浮物显著升高, 其他影响较小。对废泥浆, 经当地环保部门的允许, 经固化处理后就地埋入防渗的泥浆池中, 上面覆土, 保证恢复原有地貌; 对废钻屑, 一般可用来加筑堤坝或平整场地, 对周围环境和水体水质影响不大。

②开挖穿越

本项目采用开挖穿越 2 处中型河流, 包括小江河高岗和小江河洋湾, 穿越长度 352.27m; 另外穿越 117 处小河, 穿越长度 6344m, 穿越 49 处水塘, 穿越长度 3520m。

开挖方式穿越河流, 适合于河水较浅、水流量较小、河漫滩较宽阔的河流, 施工作业一般选在枯水期进行。当需施工作业的河流水量较大时, 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 4.1-7 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, 大开挖穿越河流、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。

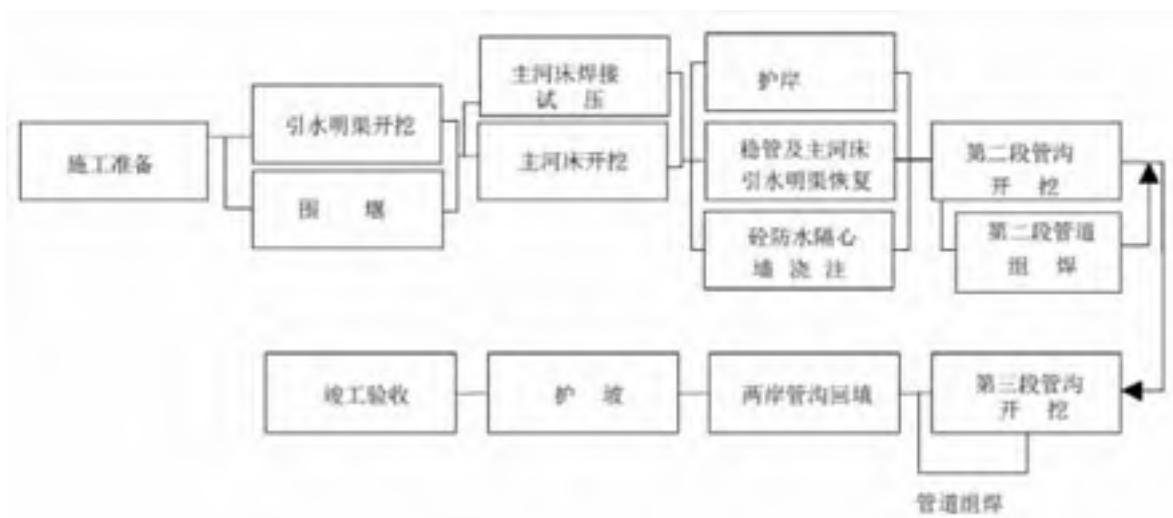


图 4.1-8 导流明渠穿越河流施工流程

（2）公路、铁路穿越

本项目穿越铁路4次，采用箱涵和桥下开挖加盖板方式敷设；穿越高速公路6次、高等级公路34次，采用顶管方式敷设；其他道路218处，采用开挖加盖板或开挖加套管方式敷设。

顶管法施工是在地下工作坑内,借助顶进设备的顶力将管子或箱涵逐渐顶入土中,并将阻挡管道向前顶进的土壤,从中用人工或机械挖出。这种方法比开槽挖土减少大量土方,并节约施工用地,特别是要穿越建筑物时,采用此法更为有利。施工中除产生少量的弃土外,对环境的影响不大。低等级路采用大开挖方式施工,将造成短时交通影响和少量弃土。管道穿越公路、铁路施工方式断面示意分别见图 4.1-9—图 4.1-11。

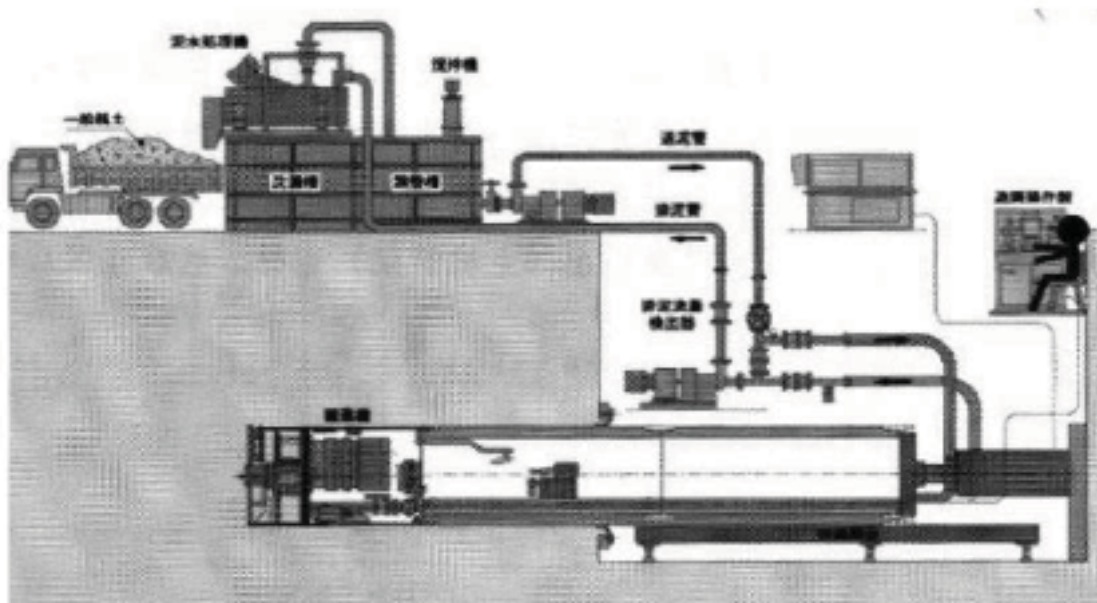


图 4.1-9 顶管穿越示意

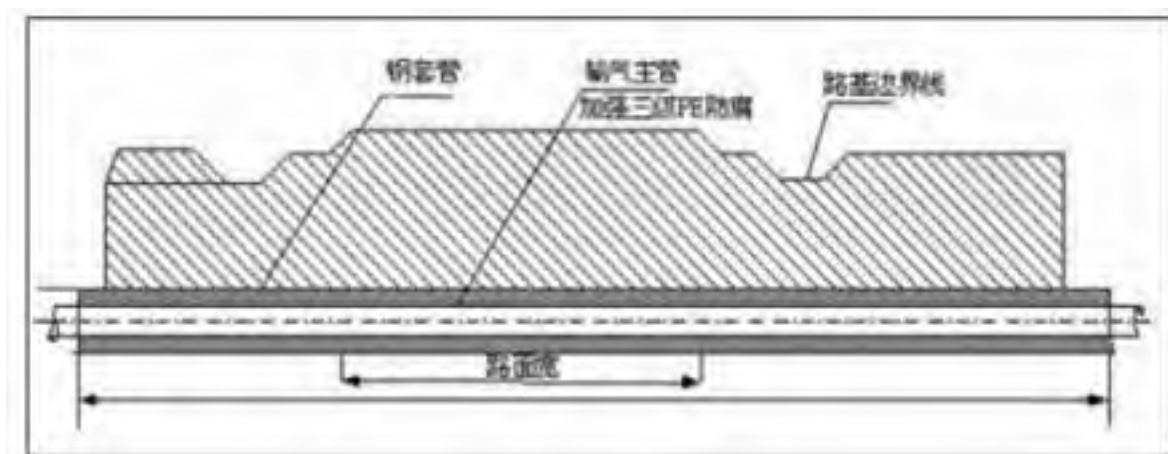


图 4.1-10 公路穿越施工方式断面示意

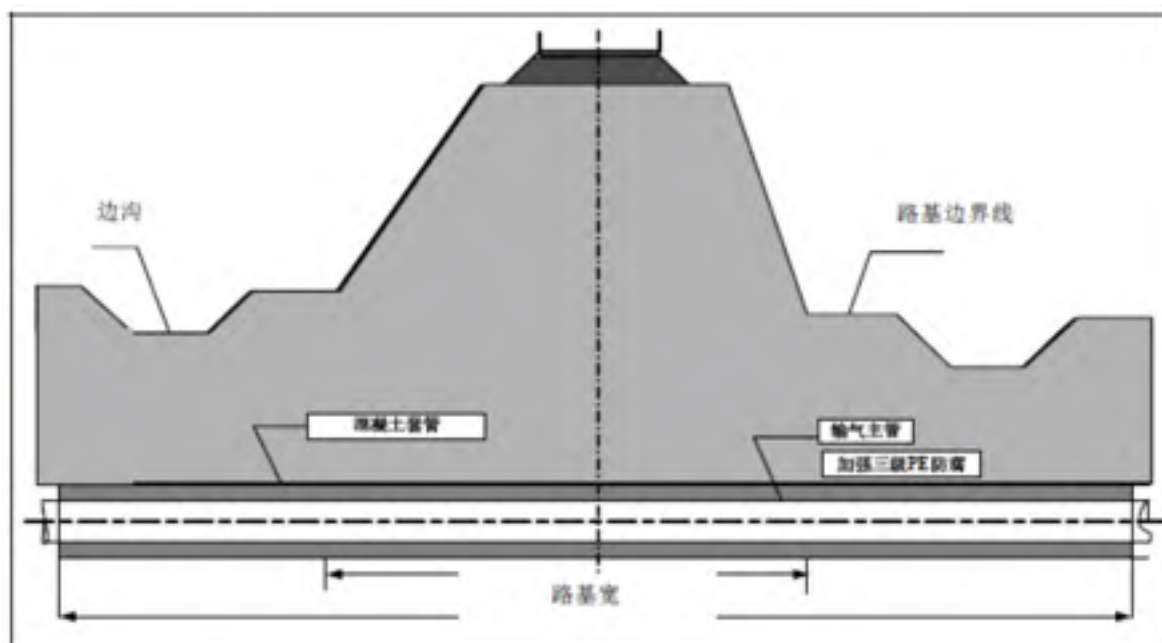


图 4.1-11 铁路穿越施工方式断面示意

(3) 山体隧道穿越

本工程全线山岭隧道2处，总长度约4550.7m。

隧道建设期间需要修建引道路基与施工便道、开挖洞口边坡以及就地取材，开采建设用的石料，这些工程都需要开挖山体，损害原有植被，导致水土流失，并且对山体造成扰动，有可能引发滑坡、崩塌等地质灾害，破坏自然环境。并有可能对社会环境也产生一定的影响，如占用耕地等。

隧道开挖中产生的大量弃渣如果堆积处理不当，将占用土地资源，破坏原有地貌，引起泥石流，产生水土流失。隧道的建设材料及弃渣主要依靠汽车运输，如果管理不善将在运输沿线产生抛洒、烟尘污染。

在地下水发育地区，隧道的开挖有可能破坏地下水径流，造成周围地下水位下降，破坏生态。隧道施工中如发生塌方冒顶，或在地表产生裂缝，隧道发生涌水，影响隧道顶地表的自然环境。

4.1.2.3 站场阀室建设

站场、阀室的建设，永久占用土地，改变了土地使用功能，植被永久性消失，并减少群落的生产面积，引起植被生物量、净生产量和固碳放氧量的损失。本工程永久占地 13.95hm²，其中林地 11.82hm²，耕地 1.14hm²，水域及水利设施用地 0.17 hm²，未利用地 0.21hm²，不占用基本农田。

4.1.3 施工期污染源分析

4.1.3.1 施工期废气污染源分析

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

（1）施工扬尘

施工期间对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0.05~0.1mg/m²·S。考虑本工程管线为线型施工，部分位于城区或已建成道路，TSP产生系数取0.05 mg/m²·S，裸露的施工面积按平均宽6~10m，本报告取8m，每段500m同时裸露施工，计算面积为4000 m²，并按日施工8小时计算，管线施工现场各标准段TSP源强为5.76kg/d。对于工艺站场，场地平整期间，按日同时施工作业面2000 m²、日施工8小时计算，每个站场TSP源强为2.88 kg/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SO₂、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

工程在设备安装、管道连接等均使用焊接，产生焊接烟尘。

施工建设过程中，焊材使用量最大的工部为管道组焊，管道长208.99km。焊接烟尘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，并且当施工结束后，该影响将随之消失。

4.1.3.2 施工期废水污染源分析

施工期废水主要为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) 生活污水

本项目管道沿线经过韶关市的浈江区、曲江区、翁源县、乐昌市和乳源县、清远市的英德市、佛冈县和广州市的从化市，管线施工时不在施工场地建设施工营地，而是在施工现场附近租用民房。在站场、阀室施工时在施工场地设置施工营地。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，线路工程划分为6个标段，每个标段施工人员约100人；站场施工分2个施工队，每个施工队月100人；隧道施工分3个施工队，每个施工队约50人；施工人员总数约950人；施工总工期约24个月。

参照《广东省用水定额》(DB44T1461-2014)，取用水系数 150L/人·d，生活用水量135 m³/d，产生系数按 0.9 计，生活污水产生量为121.5 m³/d，生活污水产生总量为88695 m³，本项目施工期生活污水排放情况详见表4.1-1。

表 4.1-1 施工期生活污水排放情况

废水量 (m ³ /a)	污染因子	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)
88695	COD	400	35.478
	BOD ₅	200	17.739
	氨氮	50	4.435
	SS	220	19.513

注：项目施工期按 365 日计。

管道沿线不设置施工营地，施工队伍的吃住租用当地民房，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统。站场、阀室在施工场地内设置施工营地，应设置流动厕所，生活污水、粪便水经收集后，由环卫部门清运。

(2) 管道及站场施工废水

管线施工废水包括管沟开挖和穿越工程等产生的泥浆水、机械设备运输冲洗废水等，其废水产生量极少，主要回用于场地洒水，不排放；本项目门站及调压站施工时也产生少量的施工废水，项目施工废水经过沉沙池沉淀后回用于场地洒水，不排放。

(3) 清管、试压排水

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0.05 MPa~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4.1-2的规定。

表 4.1-2 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
三级	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4.1-3。

表 4.1-3 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)
韶关-鳌头主干线					
1	韶关首站-大塘阀室	14.5	899.4	9207.54	9207.54
2	大塘阀室-曲江分输站	12.48	899.4	7924.83	7924.83
3	曲江分输站-铁龙阀室	23.46	899.4	14897.16	14897.16
4	铁龙阀室-翁源分输站	18.97	899.4	12046.00	12046.00
5	翁源分输站-大镇分输清管站	24.57	899.4	15602.01	15602.01
6	大镇分输清管站-东华阀室	13.94	899.4	8851.93	8851.93
7	东华阀室-高岗阀室	23.13	899.4	14687.61	14687.61
8	高岗阀室-佛冈分输站	24.65	899.4	15652.81	15652.81
9	佛冈分输站-汤塘阀室	22.35	899.4	14192.31	14192.31
10	汤塘阀室-鳌头首站	13.73	899.4	8718.58	8718.58
小计				121780.78	121780.78
乐昌乳源支线					
1	乐昌首站-乐昌门站	13.37	312.8	1039.95	1039.95
2	乐昌首站-乳源门站	3.84	312.8	441.19	441.19
小计				1481.14	1481.14
合计				123261.92	123261.92

本项目管道试压管段最大为24.65km，试压最大排水量为 $15.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，试压排水中的主要污染物为悬浮物，无其他特征污染物，经沉淀过滤后直接排入沿线沟渠或III类水体，对水质环境的影响不大；试压排水禁止排入II类水体及饮用水源保护区河段。

4.1.3.3 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4.1-4～表4.1-6。

表 4.1-4 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 4.1-5 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 4.1-6 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))	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。

4.1.3.4 施工期固体废物污染源分析

施工期产生的固体废物主要包括：施工人员的生活垃圾、管线施工过程中产生的弃渣土和防腐、焊接废弃物等；工艺站场施工产生的弃土和建筑垃圾等。

(1) 生活垃圾

本项目施工人员总数共约 950 人，施工期约 24 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 950kg/d，施工期生活垃圾产生总量为 693.5 t。生活垃圾纳入生活垃圾收运及处置系统，交环卫部门处置。

(2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料等。根据类比调查，施工废料的产生量约为0.2t/km，本工程施工过程产生的施工废料量约为 41.8t。

(3) 建筑垃圾

项目站场施工过程中建筑施工产生一定量的建筑垃圾，按每平方米建筑面积产生 50 kg建筑垃圾计，本项目各站场建筑垃圾产生量见表4.1-7。

表 4.1-7 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	韶关首站	2930	146.5
2	曲江分输站	317.7	15.885
3	铁龙分输清管站	2930	146.5
4	翁源分输站	317.7	15.885
5	大镇分输清管站	2930	146.5
6	佛冈分输站	317.7	15.885
7	鳌头首站（扩建）	50	2.5
8	乐昌首站	317.7	15.885
9	苏村阀室	122	6.1
10	东华阀室	122	6.1
11	高岗阀室	122	6.1
12	汤塘阀室	122	6.1
合计		10598.8	529.94

本项目施工期工艺站场的建筑施工量不大，产生的少量建筑垃圾可纳入建筑余泥处置系统。

本项目施工过程中对位于管线两侧5m范围内的建筑物进行拆迁。本工程拆迁建筑物为沿线的房屋及厂棚等，砌砖房屋拆迁约1379 m²，厂棚拆迁6322 m²，累计拆迁面积为7701m²，项目拆迁过程中产生的拆迁垃圾约为6489 m³。

(4) 弃渣土

根据项目水土保持方案，工程挖方总量314.35万m³，填方总量283.39万m³，挖方部分用于自身回填利用后；弃方30.96万m³（其中山体隧道施工产生弃渣9.96万m³，站场、阀室施工产生弃土方21.0万m³），全部运至弃渣场回填；无借方。

(5) 废弃泥浆

根据工程可研，定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土，含有少量Na₂CO₃，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山体、河流时，分别产生泥浆数量为147.94吨、1192.3吨，合计1340.26吨。

表 4.1-8 穿越山体、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)
山体	1	349	1000	1.35	369.85	40	147.94
河流	5	2812.74	1000	1.35	2980.80	40	1192.32
合计					3350.65		1340.26

（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）

泥浆含水率一般为80%，经干化脱水后含水率为60%，则废弃泥浆的产生量约670.13吨，运至住建部门法定的余泥受纳场。

4.1.4 施工期非污染生态影响因素分析

本工程永久占地13.95hm²，其中林地11.82hm²，耕地1.14hm²，水域及水利设施用地0.17hm²，未利用地0.21hm²，不占用基本农田。施工过程中会造成永久征地范围内的植被永久性消失，减少群落面积，引起植被生物量、净生产量和固碳放氧量的损失。

本项目在管道敷设过程中临时占地造成地表植被破坏。临时性占地包括管道施工过程中管沟开挖、穿越工程施工临时占地等对植被的破坏。本项目临时占地502.54hm²，其中林地215.69hm²，园地13.76hm²，耕地178.84hm²，草地68.16hm²，水域及水利设施用地14.48hm²，交通运输用地11.5hm²，未利用地0.11hm²。管道穿越林地、园地、耕地、草地以及开挖时产生的临时堆土会覆盖路肩外的植被，可能造成植物死亡，则破坏植被面积约为476.45hm²。

另外，河道穿越采用水平定向钻的方式，对穿越河段水生生态影响较小。对于部分河流、水塘采用开挖方式施工对水生生态环境产生一定的影响。

4.2 营运期环境影响分析

4.2.1 输送工艺分析

本工程共设置 8 座站场，其中 5 座站场（韶关首站、铁龙分输清管站、大镇分输清管站、鳌头首站、乐昌首站）的功能为分输清管站，曲江分输站、翁源分输站和佛冈分输站的功能为分输站，不具备清管功能。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。分输清管站内设清管器接收、发送设备。分输清管站和分输站的工艺流程及产污环节见图 4.2-1。

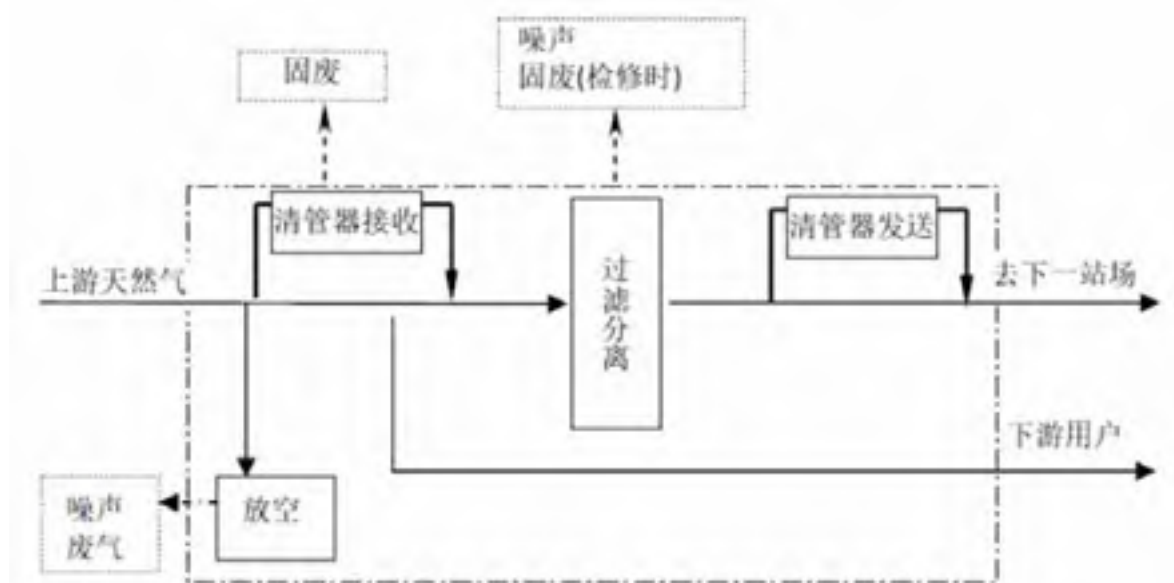


图 4.2-1 (A) 分输清管站污染工艺流程图

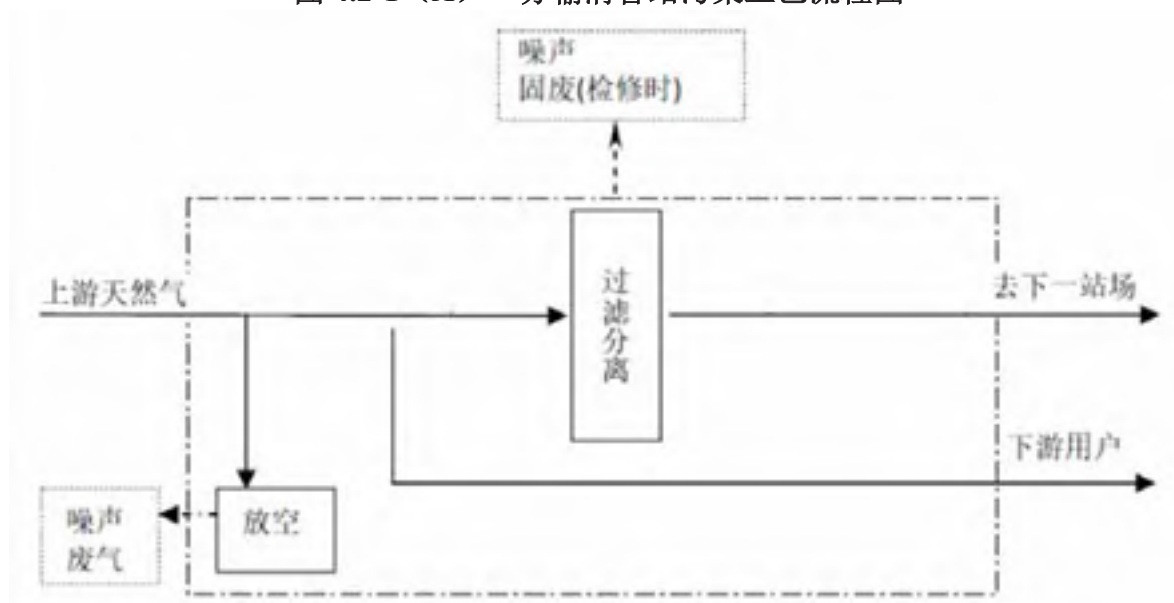


图 4.2-1 (B) 分输站污染工艺流程图

本工程共设4座RTU阀室，包括苏村阀室、东华阀室、高岗阀室、汤塘阀室。阀室的主要工艺流程为天然气进入阀室，向下游用户分输，其余天然气经管线管道输送至下游。标准阀室工艺污染源排放情况见图4.2-2。

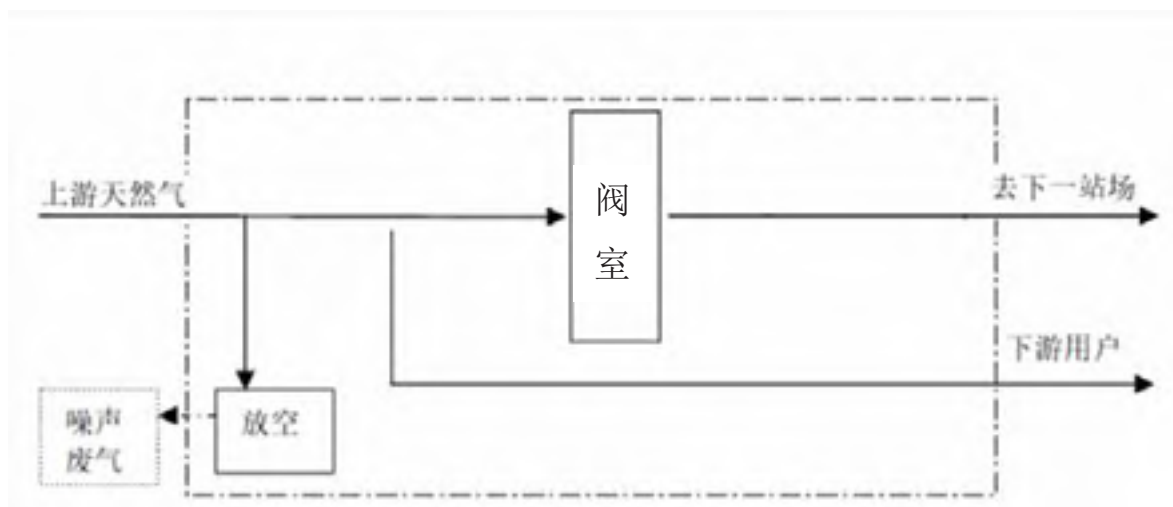


图 4.2-2 标准阀室污染工艺流程图

4.2.2 营运期污染源分析

4.2.2.1 营运期废气污染源分析

（一）正常工况天然气排放

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

参照《石化企业挥发性有机物（VOCs）排放量估算方法技术指南》（环境保护部环境工程评估中心，2014年5月）中关于机泵、阀门、法兰等生产设备泄漏VOCs排放量估算公式如下：

$$E_{\text{TOC}} = F_A \times V_{\text{F}_{\text{TOC}}} \times N$$

式中：

E_{TOC} -特定设备类型的TOC排放速率，kg/h；

F_A -适用设备类型的平均排放系数，kg/h·排放源；

$V_{\text{F}_{\text{TOC}}}$ -物料中含TOC的平均质量分数（扣除不属于VOCs的氮气、水蒸气等，如无法获取该数据，可按保守的100%计算；本次评价TOC按100%计算，非甲烷总烃含量取最大值9.98%）；

N -每类设备的设备数量。

设备组件动静密封点的泄漏系数详见表4.2-2。

表 4.2-1 平均泄漏系数（单位：kg/h·排放源）

设备名称	接触介质	TOC 排放系数
阀门	气体	0.00597
	轻液体	0.00403
	重液体	0.00023

根据工程可研相关设备数量，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 站场和阀室无组织污染物排放量（正常工况）

序号	污染源	阀门数量 (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	韶关首站	173	0.00597	8760	1.033	0.103	9.047	0.903
2	曲江分输站	92	0.00597	8760	0.549	0.055	4.811	0.480
3	铁龙分输清管站	45	0.00597	8760	0.269	0.027	2.353	0.235
4	翁源分输站	96	0.00597	8760	0.573	0.057	5.021	0.501
5	大镇分输清管站	191	0.00597	8760	1.140	0.114	9.989	0.997
6	佛冈分输站	124	0.00597	8760	0.740	0.074	6.485	0.647
7	鳌头首站	137	0.00597	8760	0.818	0.082	7.165	0.715
8	乐昌首站	127	0.00597	8760	0.758	0.076	6.642	0.663
9	苏村阀室	36	0.00597	8760	0.215	0.021	1.883	0.188
10	东华阀室	36	0.00597	8760	0.215	0.021	1.883	0.188
11	高岗阀室	36	0.00597	8760	0.215	0.021	1.883	0.188
12	汤塘阀室	36	0.00597	8760	0.215	0.021	1.883	0.188
合计					-	-	59.044	5.893

备注：非甲烷总烃含量取 9.98%，参照荔湾气天然气组分进行计算。

（二）非正常工况天然气排放

（1）清管作业

根据工程设计资料，韶关首站、铁龙分输清管站、大镇分输清管站、鳌头首站、乐昌首站均设有清管收球设施，清管作业周期为每年1~2次（本次评价按2次/年计）。根据建设单位提供的经验数据，清管收球作业天然气排放量约20m³/次，5个站场合计排放清管作业废气200 m³/a，属于瞬时排放。清管作业时收球筒有极少量天然气将通过站场外高15m，直径300mm的放空立管排放。

(2) 分离器检修

根据建设单位提供的经验数据，站场过滤分离器需定期更换滤芯，平均2个月检修一次，分离器检修天然气排放量约为5m³/次，8个站场合计排放分离器检修废气240 m³/a。分离器检修产生的少量天然气通过工艺站场外的放空系统直接排放。

(3) 超压放空

当管道发生非正常超压时，设置于相应工艺管道上的安全保护装置（安全放散阀）会启动，排出天然气，由于本工程的输送配系统各工序设置有较完善的自动化控制系统，一般在管道放散阀发生超压排放的频率较低，排放量也较小，根据建设单位生产经验，一般小于50m³/次。本评价站场、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，8个站场、4个阀室合计排放超压放空废气2400m³/a。超压放空废气通过各阀室、站场自建高压放空立管排放，各站场和阀室放空管高度均为15m。

经计算，本工程营运期非正常工况下，站场、阀室放空立管有组织废气排放情况详见表4.2-2。

表 4.2-2 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 (5个清管站)	200	总烃	154.6	直排	154.6	2次/年， 10min/次
			非甲烷总烃	15.43		15.43	
2	分离器检修 (8个站场)	240	总烃	185.52	直排	185.52	6次/年， 10min/次
			非甲烷总烃	18.51		18.51	
3	超压放空 (8个站场、4个阀室)	2400	总烃	1855.2	直排	1855.2	4次/年， 5min/次
			非甲烷总烃	185.15		185.15	

备注：气源密度取 0.773 kg/m³，非甲烷总烃含量取 9.98%，参照荔湾气天然气组分进行计算。

(三) 备用柴油发电机废气

本项目韶关首站、铁龙分输清管站、大镇分输清管站各设置一台80kW的备用柴油发电机，曲江分输站、翁源分输站、佛冈分输站、乐昌首站各设置一台64kW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。因此7个站场全年共耗油约

7.285t，排气量为10.93万m³/a（1517.76m³/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4.2-3。

表 4.2-3 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
韶关首站/铁龙分输清管站/大镇分输清管站	烟气量	m ³ /a	17625.6		
	污染物排放量	kg/a	1.95	0.0235	0.1116
	污染物排放浓度	mg/m ³	110.6	1.33	6.33
曲江分输站/翁源分输站/佛冈分输站/乐昌首站	烟气量	m ³ /a	14100.5		
	污染物排放量	kg/a	1.56	0.0188	0.0893
	污染物排放浓度	mg/m ³	110.6	1.33	6.33
总计	烟气量	m ³ /a	95178.3		
	污染物排放量	kg/a	10.53	0.1269	0.6027

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工作人员生活污水。

本项目组织定员为 161 人，根据《广东省用水定额》(DB44T1461-2014)，生活用水系数取 80L/人·d，产污系数取 0.9，年工作日按 365 天计。

表 4.2-4 本项目生活污水产生量

单位	驻地	组织定员	生活用水系数 (L/人·d)	生活用水量 (m³/d)	产污系数	生活污水量 (m³/d)
粤中管理处	广州市	40	80	3.2	0.9	2.88
韶关作业区	韶关首站	35	80	2.8	0.9	2.52
佛冈作业区	大镇分输清管站	35	80	2.8	0.9	2.52
广州作业区	鳌头首站	35	80	2.8	0.9	2.52
粤北维修队	广州抢维修中心	16	80	1.28	0.9	1.15
合计		98	/	12.88	/	11.59

经计算，工生活用水总量为 12.88 m³/d (4701.2m³/a)；生活污水产生量为 11.59 m³/d (4231.08 m³/a)。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》中统计数据，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 4.2-5 本项目生活污水产排情况一览表

生活污水量 (m³/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)
4231.08	COD	400	1.692	90	0.381
	BOD ₅	200	0.846	20	0.085
	氨氮	50	0.212	10	0.042
	SS	220	0.931	60	0.254

粤中管理处和粤北维修队的驻地在广州，生活污水依托城镇污水管网排放；广州作业区驻地在鳌头首站，生活污水与现有站场废、污水一并委托广州康欣清洁服务有限公司外运处理。

佛冈作业区驻地在大镇分输清管站、韶关作业区驻地在韶关首站，站场周边没有市政排水管网。韶关首站设置 1 套 15 m³/d 一体化污水集中处理装置，大镇分输清管站设置 1 套 5m³/d 一体化污水集中处理装置。生活污水经一体化污水集中处理装置处理达到《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准后，回用于站场绿化及冲厕，不外排。

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 4.2-6。

表 4.2-6 营运期站场主要噪声源强

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

4.2.2.4 营运期固体废物污染源分析

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

(1) 清管作业

管道运营期间产生的固体废物极少，主要为天然气中的杂质对管道内壁轻微腐蚀的产物和由于输气压力变化而产生的液滴组成。根据陕京输气管道类比调查，清管作业周期为每年2次，有收球装置的工艺站场在每次清管作业时将产生10kg~20kg废渣，主要为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固体废物，定期收集清运并集中处理。

本项目韶关首站、铁龙分输清管站、大镇分输清管站、鳌头首站、乐昌首站均设有清管收球设施，清管作业废渣的产生总量为0.2t/a。

(2) 分离器检修

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

本项目各站场均设有过滤分离器，分离器检修废渣的产生总量为0.144 t/a。

(3) 生活垃圾

本项目组织定员为161人，生活垃圾的产生系数约1.0kg/人•d，产生量约161 kg/d (58.8 t/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 4.2-9。

表 4.2-9 本项目污染源汇总表

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	削减量	排放量	处理措施
水环境	生活污水	水量 (m³/a)	4231.08	0	4231.08	粤中管理处和粤北维修队生活污水依托城镇污水管网排放；广州作业区生活污水委托广州康欣清洁服务有限公司外运处理；佛冈作业区和韶关作业区生活污水经一体化污水集中处理装置处理后，回用于站场绿化及冲厕，不外排
		COD (t/a)	1.692	1.312	0.381	
		石油类 (t/a)	0.212	0.169	0.042	
环境空气	设备组件动静密封点的泄漏	总烃 (t/a)	59.044	0	59.044	无组织逸散 正常工况
		非甲烷总烃 (t/a)	5.893	0	5.893	
	清管作业	总烃 (kg/a)	154.6	0	154.6	放空立管直接排放 非正常工况，2 次/年
		非甲烷总烃 (kg/a)	15.43	0	15.43	
	分离器检修	总烃 (kg/a)	185.52	0	185.52	放空立管直接排放 非正常工况，6 次/年
		非甲烷总烃 (kg/a)	18.51	0	18.51	
	超压放空	总烃 (kg/a)	1855.2	0	1855.2	放空立管直接排放 非正常工况，4 次/年
		非甲烷总烃 (kg/a)	185.15	0	185.15	
	备用柴油发电机	SO ₂ (kg/a)	0.1269	0	0.1269	排气筒排放 非正常工况，72h/a
		NO _x (kg/a)	10.53	0	10.53	
		烟尘 (kg/a)	0.6027	0	0.6027	
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	粉尘、氧化铁粉末 (t/a)	0.2	0.2	0	排入排污罐存放，定期清运
	分离器检修	粉尘 (t/a)	0.144	0.144	0	
	生活垃圾	t/a	58.8	58.8	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、顶砦套管等方式进行；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2.13-1 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) 韶关-鳌头主干线的设计压力为9.2MPa，减少了沿线的压降损失，在距离长、输量大的情况下，运行压力高，输气经济，可大大降低能耗。

(2) 优化工艺参数，选择合适的压缩比，合理布设中间站，减少中间燃料消耗。

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

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

2) 设置截断阀,减少输气管道的天然气损失

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 $1.18\text{kgce}/10^7\text{m}^3\cdot\text{km}$,与国内同类输气管道相比,能耗指标达到了国内长输管道的先进水平。

美国输气管道每输送1000km 的天然气,单位周转量综合能耗指标为 $8.9\text{MJ}/10^4\text{m}^3\cdot\text{km}$;原西德《西德煤气供应技术手册》(1990 年版)规定:对于洲际(5000

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

4.3.2.4 设备设施的清洁性分析

(1) 采用SCADA 系统实施优化运行和管理

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

(2) 设置清管装置,定期清管,提高管道输送效率

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

从以上分析可以看出,本工程设备配置能够满足清洁生产需求。

4.3.3 清洁生产分析结论

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

4.4 污染物总量控制

4.4.1 总量控制指标的确定原则

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

4.4.3 污染物排放总量控制指标

(1) 水污染物总量控制指标

粤中管理处和粤北维修队的驻地在广州，生活污水依托城镇污水管网排放；广州作业区驻地在鳌头首站，生活污水与现有站场废、污水一并委托广州康欣清洁服务有限公司外运处理。

佛冈作业区驻地在镇分输清管站、韶关作业区驻地在韶关首站，站场周边没有市政排水管网。韶关首站设置1套15 m³/d一体化污水集中处理装置，镇分输清管站设置1套5m³/d一体化污水集中处理装置。生活污水经一体化污水集中处理装置处理达到《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，回用于站场绿化及冲厕，不外排。

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总量为5.893t/a，为无组织排放，建议不设大气污染物总量控制指标。

4.5 路由评价

4.5.1 线路宏观走向及方案比选

本项目预可研报告中综合考虑沿线市场布局及前期规划结合情况，根据用气市场分布，对线路宏观走向进行了综合比选。本节评价结合预可研报告的内容进行分析。

4.5.1.1 韶关-鳌头主干线和英德支干线

(1) 线路走向方案

韶关-鳌头主干线和英德支干线线路所经区域大部分为山区和丘陵。管线所经地区水系发达，其中滃江、良河水库、滢江等，给管线的敷设带来不便，也造成了工程穿越次数较多的问题。

按照各地经济发展情况及目标市场需求，线路走向方案如下：

方案一韶关-鳌头主干线管道从韶关市浈江区东山村北侧的韶关末站，终点为广州市鳌头镇下西村松仔岭的鳌头首站，沿线途经 3 市 6 县（区）。主要目标市场为韶关市、清远市、广州市。沿线设置韶关末站、曲江分输站、英德分输站、大镇分输清管站、佛冈分输站、鳌头首站，共 6 座站场，5 座阀室，主干线管道全长约 176km。英德支干线为大镇分输清管站一望埠末站，管线全长 24km，设望埠末站一座，不设阀室。

方案二韶关-鳌头主干线管道从韶关市浈江区境内的韶关末站开始，由北向南依次经过韶关市浈江区、曲江区、翁源县，清远市英德市、佛冈县、广州市从化区。沿线设置韶关末站、曲江分输站、英德望埠分输清管站、佛冈分输站、鳌头首站，共 5 座站场，5 座阀室，主干线管道全长约 165km。英德支干线为英德望埠分输清管站一大镇末站，管线全长 24km，设大镇末站一座，不设置阀室。

通过综合考虑站场位置及线路走向，经过现场踏勘，韶关-鳌头主干线和英德支干线宏观走向方案进行比选，具体方案如下。

(2) 方案比选

综合考虑沿线市场布局及前期规划结合情况，根据用气市场分布及中石化在广东省其他输气管线走向，管线确定两个宏观路由方案，其中，方案一：走向为浈江区-曲江区-翁源县-英德市-佛冈县-从化区；方案二：走向为浈江区-曲江区-英德市-佛冈县-从化区。两个方案走向示意图见图 4.5-1。



图 4.5-1 韶关-韶头主干线和英德支干线宏观走向方案比选图

方案一和方案二的优缺点对比见表 4.5-1。

表 4.1-1 韶关-鳌头主干线和英德支干线宏观走向对比表

方案名称	线路长度/km	所经地区	县区数量	建设投资/亿元	优点	缺点	推荐方案
方案一	200	浈江 曲江 翁源 英德 佛冈 从化	6	32.82	1、管线基本上沿京港澳高速及 G106 敷设，与规划无冲突； 2、管线沿途市场培育良好，且用气量大 3、沿线地形较为理想施工难度较小	1、沿线局部经过城镇区，人口较稠密。 2、沿线经济林较多，青苗赔偿较高。 3、比方案二多 6 次高速穿越。	推 荐
方案二	189	浈江 曲江 英德 佛冈 从化	5	39.11	1、线路充分覆盖了英德市场需求； 2、线路走向顺直、管线较短。	1、沿线环境复杂，多次穿越隧道，施工、运行后期管理难度大，工程建设成本高。 2、管线在英德市沙口镇境内不可避免的需穿越采矿区，长度约 2 km，管道所经北侧为 S253、京广铁路、北江已经无通行空间，南侧为空军军事管理区。 3、比方案一多 6 次铁路穿越； 4、投资高。	不 推 荐

(3) 推荐方案

韶关-鳌头主干线和英德支干线走向推荐方案起点为韶关市浈江区东山村北侧的韶关末站，终点为广州市从化区鳌头镇下西村松仔岭的鳌头首站，沿线途经 3 市 6 县（区）。主要目标市场为韶关市、清远市、广州市。沿线设置韶关末站 1 座，分输站 4 座，鳌头首站 1 座，望埠末站 1 座， 监控阀室 5 座，主干线管道全长约 176km。

韶关-鳌头主干线分别避开曲江区大塘镇区域总体规划区、南华寺规划区、沙溪镇规划区、翁源县瓮城镇规划区、英德市规划清华园工业区、佛冈县规划南环路。英德支干线避开英德市规划清华园工业区。具体线路走向如下所述。

管线从位于韶关市浈江区东山村北侧韶关末站出站后向东南敷设，穿越 X849 及韶赣高速 S10 后，继续向东南方向敷设，经白花岭村、上洞村后，出浈江区进入韶关市曲江区。管线继续经下车村并穿越 G106 后向东南敷设经过撑仕岭、排子村后折向南敷设，经过江尾、左岭村，穿越 X312，继续向南偏西方向敷设，依次经过社湾村、陶屋、余屋、苏村、冯屋村，再次穿越 G106 到达 1#阀室，管线出阀室后继续向西南方向敷设，经过红新村、老曾屋、岭下、围下村、上新屋、下新屋、樟树下村，在演山村穿越 G106，到达新寨村南侧的曲江分输站。出站管线折向南敷设，经过树家山并穿越 G106、京港澳高速 G4，沿 G4 西侧向南敷设，穿越 X317，经过老邹屋、新邹屋、东华村、欧村，在水进洞村北侧出曲江区进入韶关市翁源县。管线进翁源县后穿越京港澳高速 G4、G106 后继续向东南方向敷设，到达李屋村南侧的 2#阀室。管线出阀室并 3 次穿越 G106 后到达凉桥村，继续向东南风方向敷设，经过水楼下、罗何、龙底子、塘心村，在柑树下穿越京港澳高速 G4，沿 G4 高速公路经过宝泉村、乙字岭、凹子村、陈屋、包屋、下卢村出翁源县进入清远市英德市境内。管线在韶关市境内 66km，其中二级地区 41km，三级地区 25km。

管线在清远市英德市境内在邓屋村向东穿越京港澳高速 G4 后与京港澳高速 G4 并行敷设，在溪北村南侧到达英德分输站，出站管线继续向南敷设并在峡子坝水库西侧再次穿越京港澳高速 G4，之后管线一直在京港澳高速 G4 西侧并行敷设，避开规划的清华产业园经狐狸峡、九围村到达上细赖村南侧的大镇分输站。出站管线折向南敷设，经大镇镇、英华镇、渔湾镇，期间穿越滃江及其支流。在彭屋村西侧到达 3#阀室。管线出阀室继续向南敷设，在刘屋村南出英德市进入清远市佛冈县。管线继续在京港澳高速 G4 西侧并行敷设，经过高岗镇后在凉水井村南侧到达 4#阀室。出阀室后继续向南在土楼南侧向东穿越京港澳高速 G4 及 G106。之后继续与京港澳高速 G4 并行敷

设并穿越潞江。之后管线沿佛冈县规划南环路并行敷设，在岭背村南侧到达佛冈分输站。出站管线继续沿南环路到达赤岭村后向南折翻越大山并向西穿越京港澳高速 G4 及 G106、潞江。之后管线经官田村、王十万村、响水到达暖炕村南侧的 5# 阀室。管线出阀室后折向西经山下村、大厂村，在水口村向南折，穿越潞江后向西折并在黄家庄再次折向南穿越潞江支流。之后管线向南敷设穿越 S354 后到达广州从化区境内鳌头镇鳌头首站。管线在清远市境内 110km，其中二级地区 66km，三级地区 43km；管线在广州市境内 1km，处于三级地区。

英德支干线起点为清远市英德市的上细赖村南侧的大镇分输清管站，管线出站后向北沿乡道 686 并行敷设，在蛇颈村南侧折向西北到达岗蒲岭村北侧后再次折向北沿乡道 404 并行敷设并进入山区，此段山区地势起伏较大，除 X827 外没无其余可依托道路，管线向西翻过山后到达中洞村后折向南敷设，沿乡道 493 过金山村折向西。经老巫角、石脚下村后穿越 S347 后，与 S347 并行敷设。经田心村、利屋村后到达潘屋村南侧的望埠末站。管线全长 24km，全部为二级地区。

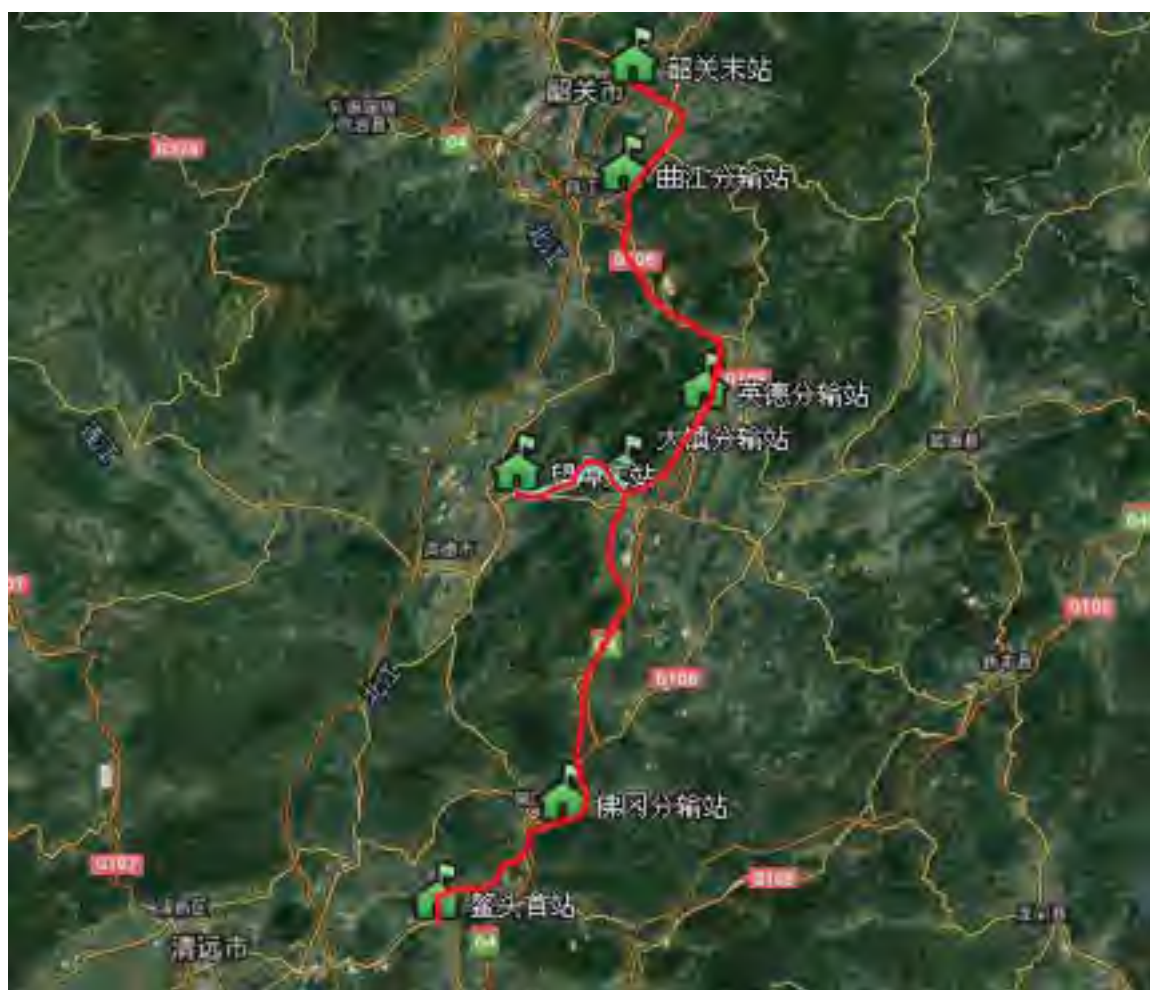


图 4.5-2 韶关一鳌头主干线和英德支干线推荐方案宏观走向图

4.5.1.2 乐昌-乳源支干线

通过现场踏勘，乐昌支干线和乳源支干线沿线地势相对平坦，管道长度较短，沿线无影响管道走向的河流穿越、规划区等，故不再进行线路走向比选。两条支干线的线路走向方案如下：

1) 乐昌支干线

管线从位于韶关乐昌市安口车站村西侧乐昌分输站开始，向东北方向敷设，依次穿越安口村-马佃铁路、京广铁路、武广高铁后沿武广高铁向北敷设，穿越武江支流后继续向北敷设，在 S345 南侧折向东北方向敷设到达位于乐昌市牛坪岗村西南侧的乐昌安顺达门站，管线全长约 14km。

2) 乳源支干线

管线从位于韶关乐昌市安口车站村西侧乐昌分输站开始，沿 S248 东侧向南敷设，经旱塘村、七星墩村后到达位于韶关乳源县上桂村南侧的乳源安顺达门站，管线全长约 10.5km。

4.5.2 穿越曲江南华森林公园路由比选

建设单位已委托中国石油管道局工程有限公司编制《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目管线穿越曲江南华森林公园路由唯一性论证报告》（2018 年 8 月），并通过专家评审。本节评价结合该报告的内容进行分析。

4.5.2.1 完全绕避南华森林公园方案的可行性

由于曲江分输站和铁龙阀室分布于南华市级森林公园两侧，线路总体为南北走向，根据供气市场的分布，站场、阀室位置难以调整。根据本工程线路走向及南华市级森林公园位置，提出两个绕避方案：东线方案、东线方案。



图 4.5-7 管道绕避南华市级森林公园方案比选示意图

1) 东侧方案

南华市级森林公园东侧为曲江饮用水源保护区，水源保护区分为一级水源保护区、二级水源保护区和准保护区三种，根据《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月1日）规定，结合输气管道工程的性质，输气管道项目不属于排放污染物的建设项目，也不属于对水体污染严重的建设项目，二级水源保护区和准保护区通过。但根据《广东省饮用水源水质保护条例》（2010年修正），油气管道项目属于禁止建设的项目。

2) 西线方案

管道从树家山向西南方向敷设，敷设约3.7km到达下丘，然后向南穿越南华寺风景区，接着沿G106国道向东南方向敷设，在南华村南侧穿越G106国道，然后沿G4京港澳高速北侧继续向东南方向敷设至中心村西北侧，线路长度为9.63km，其中穿越南华寺风景区长度为4.6km。根据现场调研情况，目前政府正在建设大南华景区，景区范围将变得更大，若管道敷设，将影响景区的建设，对土地利用产生不利影响。同时南华寺风景区内古迹众多，游客众多，人口密度大，因此西线方案不可行。

3) 综上可知, 由于南华市级森林公园走向为东西方向, 且与曲江城区、南华寺风景区、曲江饮用水源保护区连片一片, 管道走向为南北走向, 管道无法避让南华市级森林公园, 只能选择对其影响最小的区域通过。

4.5.2.2 路由方案选择

根据沿线的地形地貌, 结合生态敏感区、生态严控区以及国家森林公园的划分范围, 经过南华市级森林公园的工程选线有两个可行方案, 如图4.5-8。

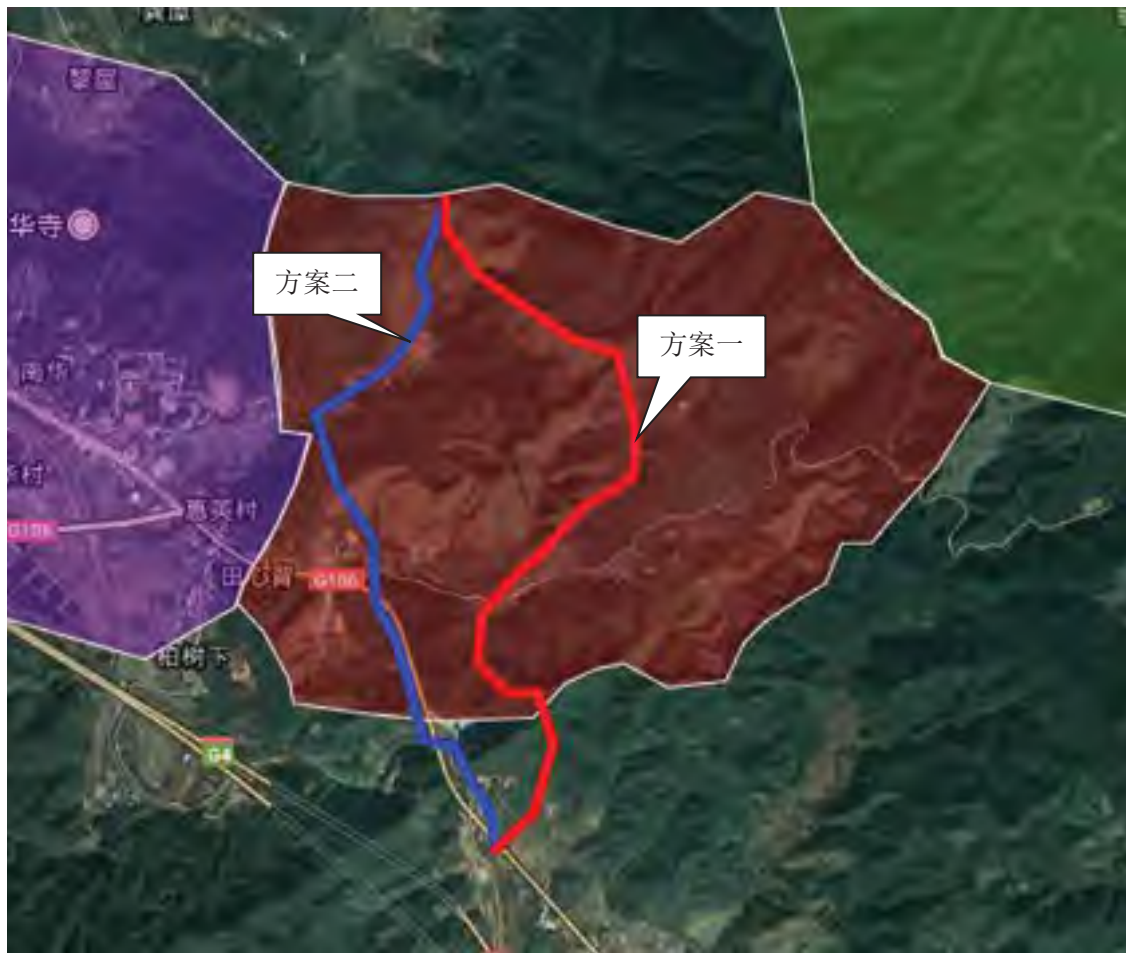


图 4.5-8 管道穿越南华森林公园方案比选示意图

1) 方案一

管线进入南华森林公园后向东南敷设约1km, 接着穿越沟谷敷设至坡顶, 沿山脊向西南方向敷设至沟底, 接着向南敷设至坡顶, 沿山脊向上敷设, 接着沿西南防腐敷设至G106国道旁, 线路长度为3.9km。

2) 方案二

管线进入南华森林公园后向西南敷设约1.2km, 接着向南翻山, 然后沿G106国道敷设1.3km, 线路长度为3.3km。

4.5.2.3 线路路由比选

两方案优缺点比较详见表 4.5-5。

表 4.5-5 两方案主要优缺点比选

方案	优点	缺点	备注
方案一	1) 线路沿防火土路及山脊敷设, 对林场影响较小; 2) 开挖敷设段线路施工难度小, 施工风险小, 且对环境保护的措施可控;	1) 线路长度较长, 投资较大;	
方案二	1) 线路长度较短, 投资较少; 2) 线路沿沟谷敷设, 水工保护工程量较少。	1) 线路连续穿越鱼塘, 管道沿线存在房屋, 需进行房屋拆除, 协调困难, 赔偿数额大; 2) 管道沿线为开发区域, 事故影响大。	

4.5.2.4 推荐方案

综合绕避方案以及穿越南华市级森林公园等各种方案可行性的分析可知, 管线从南华市级森林公园穿越时不可避免的, 推荐的方案一即符合现有的法律法规, 也符合相应的标准规范, 另外, 管线沿已有防火土路敷设, 便于管道运行维护的同时, 便于环境破坏的恢复。

综上所述, 穿越南华市级森林公园管道路由推荐方案为: 管线进入南华森林公园后向东南敷设约 1km, 接着穿越沟谷敷设至坡顶, 沿山脊向西南方向敷设至沟底, 接着向南敷设至坡顶, 沿山脊向上敷设, 接着沿西南防腐敷设至 G106 国道旁。该方案具有符合城镇用地规划建设、对村庄居民安全隐患小、交通相对便利、对周边环境的影响小、符合环境保护规划等特点, 是现有的最优路由方案。

4.5.3 穿越生态严格控制区路由比选

建设单位已委托深圳市汉宇环境科技有限公司编制《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目穿越严格控制区可行性研究报告》(2019 年 5 月), 并于 2019 年 5 月 6 日通过广东省环境技术中心组织的专家评审。本节评价结合该报告的内容进行分析。

1、推荐方案

管道在曲江区沙溪镇东华村折向东南, 沿山体敷设, 在 G4 京港澳高速西侧伴行高速往南敷设, 在华子山进入生态严控区, 经大宝山隧道出生态严控区, 进入翁源县。管道继续伴行高速往东南敷设, 在龙集村南侧上山, 再次进入生态严控区, 经靠椅山隧道, 在凉桥村南侧出生态严控区, 继续沿山脊敷设, 经宝泉、凹子, 到达翁源分输

站。线路全长约27.0km，路由穿越生态严控区6.8km（其中隧道长度4.5km，一般线路段敷设2.3km）。

2、比选方案1

管道在曲江区沙溪镇东华村往南，经付山进入生态严控区，沿山沟上山，沿山脊往东南敷设，到山顶后出生态严控区范围，往南沿山沟敷设，经坑头、徐屋，在龙体村第2次进入生态严控区，沿山沟敷设，经瑶族新村、龙眼洞，出生态严控区，在龙华村上山，沿山脊敷设，第三次进入生态严控区，然后到达翁源分输站。线路全长约26.1km，路由穿越生态严控区11.8km（全部为一般线路段敷设）。

3、比选方案2

管道在曲江区沙溪镇东华村往南，经付山，开始上山，进入生态严控区，经隧道穿越后出生态严控区，进入翁源县铁龙林场。管道继续伴行高速往东南敷设，在沙岭李第2次进入生态严控区，沿山沟往山上敷设，出生态严控区，经冷水径后，第3次进入生态严控区，沿山脊敷设，到达翁源分输站。线路全长约25.0km，路由穿越生态严控区10.9km（其中隧道长度2.6km，一般线路段敷设8.3km）。

4、分析

本段工程线路东侧为京港澳高速，工程方案设计时尽量沿高速路敷设。大宝山西侧的严格控制区范围内主要为山地，方案1受山地地形限制，只能沿山脊线走向敷设，较大距离的穿越严格控制区，且施工采用开挖式敷设，即清除表层土后通过机械或人工向下挖深，敷设管道后再将挖土回填，虽然后期施工作业面会覆土进行生态恢复，但相比隧道穿越施工，其对地表植被的扰动相对较大，加之山地施工时必要的施工便道，将进一步加大对严格控制区内地表生态的扰动。方案2和推荐方案根据地形条件，适时选择了开挖式施工和隧道穿越相结合的施工方案，大为减少了对严格控制区内生态环境的扰动，且推荐方案穿越严格控制区的距离最短，因此推荐方案对大宝山西侧严格控制区的影响最小。

工程进入翁源后，受英德市境内滑水山市级自然保护区和上空水库饮用水源保护区分布的限制，方案1和方案2均要2次穿越严格控制区。两方案在翁源县境内第1次穿越严格控制区后，就面临着是再次穿越严格控制区还是向南穿越滑水山市级自然保护区和上空水库饮用水源保护区的“两难局面”。而推荐方案采用隧道穿越的方式，一次性较短距离以对生态环境影响最小的方式穿越严格控制区，同时避让了自然保护区和

饮用水源保护区，综合考虑工程对严格控制区、自然保护区和饮用水源保护区范围内陆生生态环境的影响，推荐方案产生的影响最小。

综上所述，方案1穿越严格控制区的距离最长，且全线采用开挖式施工，对陆生生态环境的扰动最大；方案2线路长度最短，工程量最小，经济上最为合理，而推荐方案工程总线路最长，但其穿越严格控制区的距离最短（6.8km），且大部分线路采用隧道穿越（隧道长度4.5km），其对严格控制区内的陆生生态环境影响最小。

表 4.5-6 大宝山段、靠椅山段线路比选分析

序号	项目	单位	推荐方案	方案 1	方案 2
一	线路长度	km	27.0	26.1	25.0
二	穿越敏感区长度				
1	生态严控区	km	6.8	11.8	10.9
2	普通地区	km	20.2	14.3	14.1
二	地区等级	km	二级	二级	二级
三	隧道穿越长度	km	4.5	0	2.6
四	土石方量				
1	土方	10 ⁴ m ³	17.537	18.744	15.904
2	石方	10 ⁴ m ³	11.609	12.408	10.528

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(2011 年本)》(2013 年修正)

2011 年国家发展和改革委员会发布《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正), 本项目建设属于“鼓励类”中的第七类“石油、天然气”中的“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”。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) 《广东省产业结构调整指导目录(2011 年本)》

本项目属于“第一类鼓励类”中的第七类“石油、天然气”中的“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”, 符合《广东省产业结构调整指导目录(2011 年本)》。

(3) 《广东省主体功能区产业发展指导目录(2014 年本)》

根据《广东省主体功能区产业发展指导目录(2014 年本)》, 本项目穿越韶关市、清远市和广州市, 涉及“优化开发区”、“重点开发区域”和“生态发展区域”范围, 其中“英德滑水山自然保护区”、“英德国家森林公园”和“南华森林公园”属于“禁止开发区”。该目录分为重点开发区、优化开发区、生态发展区本, 均由鼓励类、限制类和淘汰类三类构成, 禁止开发区大多为各类保护区, 对其开发建设有专门规定, 不列具体目录, 只提出定性要求。

本项目属于“第一类鼓励类”中的第七类“石油、天然气”中的“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”, 符合《广东省优化开发区产业发展指导目录(2011年本)》。此外, 《广东省禁止开发区产业发展指导意见(2014年本)》要求: “禁止开发区包括风景旅游用地区、生态环境安全控制区、自然与文化遗产保护区。这类区域在不破坏生态环境、文化古迹、天然景观和污染环境的条件下, ...允许建设符合该区域规划要求的必要的基本交通、通讯、水、电、热、气、环境、防灾等基础设施”。

因此, 项目建设符合《广东省主体功能区产业发展指导目录(2014年本)》。

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) 《广东省饮用水源水质保护条例》(2010年修正)

根据《广东省饮用水源水质保护条例》(2010年修正)的规定：

第十五条 饮用水地表水源保护区内禁止建设下列项目：(一)新建、扩建排放含有持久性有机污染物和含汞、镉、铅、砷、铬等污染物的项目；(二)设置排污口；(三)设置油类及其他有毒有害物品的储存罐、仓库、堆栈、**油气管道**和废弃物回收场、加工场；(四)设置占用河面、湖面等饮用水源水体或者直接向河面、湖面等水体排放污染物的餐饮、娱乐设施；(五)设置畜禽养殖场、养殖小区；(六)其他污染水源的项目。

(4) 小结

综合上述分析，根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》(粤府函【2015】17号)、《广东省人民政府关于调整广州市部分饮用水源保护区的批复》(粤府函【2016】358号)、《广东省人民政府关于清远市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》(粤府函【1998】432号)、《广东省人民政府关于调整清远市部分饮用水源保护区的批复》(粤府函【2018】429号)、《广东省人民政府关于韶关市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》(粤府函【1998】358号)和《广东省人民政府关于调整韶关市部分饮用水源保护区的批复》(粤府函【2018】427号)，本项目设计路由及站场阀室选址均不在饮用水源保护区内。本项目建设与《中华人民共和国水污染防治法》(2017年修正版)、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010年修订)和《广东省饮用水源水质保护条例》(2010年修正)的管理要求无冲突。

4.6.2.2 与自然保护区相关法规的符合性分析

(1) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2011年修订)

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

(2) 《广东省环境保护条例》(2015年修订)

根据《广东省环境保护条例》(2015年修订):“第四十七条 在依法设立的各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要水源地、湿地公园、重点湿地以及世界文化自然遗产等特殊保护区域,应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护,不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动,严格控制人为因素破坏自然生态和文化自然遗产原真性、完整性,在进行旅游资源开发时应当同步建设完善污水、垃圾等收集清运设施,保护环境质量。

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

(3) 《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》(2017年)

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

(4) 小结

本项目设计路由及站场阀室选址均不在自然保护区范围内。本项目建设与《中华人民共和国自然保护区条例》(2011年修订)、《广东省环境保护条例》(2015年修订)和《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》(广东省人民政府令第233号,2017年)无冲突。

4.6.2.3 与森林公园相关法规的符合性分析

(1) 《森林公园管理办法》(1993年)

根据《森林公园管理办法》:“第十二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”;“第十三条 占用、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”。

本项目韶关-鳌头干线穿越曲江南华森林公园,穿越长度约3.4km。按《森林公园管理办法》要求,应征得森林公园经营管理机构同意,完成相关手续。

(2) 《广东省环境保护条例》(2015年修订)

根据《广东省环境保护条例》(2015年修订):“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。

本项目韶关-鳌头干线穿越曲江南华森林公园,穿越长度约3.4km。本项目为天然气管道工程,属于基础设施建设,不进行生产活动,与《广东省环境保护条例》(2015年修订)不冲突。

(3) 符合性分析

本项目站场、阀室在森林公园内无永久占地,韶关-鳌头主干线以管道埋设地底的方式穿越韶关市南华市级森林公园约3.4km。根据《关于粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目管道工程穿越南华市级森林公园的复函》(韶林函【2019】177号),韶关市林业局同意本项目穿越南华市级森林公园方案,严格按照生态影响评价、专家评审意见落实生态保护与修复措施,将项目对森林公园的影响降至最低;工程建设设计征占林地和采伐林木的,应依法办理林地使用,林业采伐等相关行政许可手续,并接受森林公园管理机构 and 林业主管部门的监督。项目建设符合《森林公园管理办法》(2016年修订)、《广东省环境保护条例》(2015年修订)的管理要求。

4.6.3 规划相符性分析

(1) 与《广东省环境保护规划(2006-2020)》的符合性分析

《广东省环境保护规划(2006-2020)》提出要加快实施“三区控制、一线引导、五域推进”的总体战略。将全省划分为严格控制区、有限开发区和集约利用区。

根据《广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)》(粤府【2006】35号),本项目韶关-鳌头主干线分别于韶关曲江、翁源交界大宝山附近和翁源境内靠椅山村附近2次穿越生态严格控制区,穿越长度分别为4.13km、4.30km,总长度8.43km。

根据《广东省环境保护厅关于规范生态严格控制区管理工作的通知》（粤环函【2014】796号），本项目属于列入省重点项目名录的输油气管道项目，建设单位已委托深圳市汉宇环境科技有限公司编制《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目穿越严格控制区可行性研究报告》和《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目穿越严格控制区方案》，并于2019年5月6日通过广东省环境技术中心组织的专家评审。待项目取得广东省人民政府“同意穿越”的批复后，项目建设符合《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》（粤府【2006】35号）中相关管理要求。

陆域及近岸海域有限开发区内可进行适度的开发利用，但必须保证开发利用不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，同时要采取积极措施促进区域生态功能的改善和提高。陆域有限开发区内要重点保护水源涵养区的生态环境，严格控制水土流失。近岸海域有限开发区内要重点推行科学养殖技术，合理控制养殖密度和规模，滨海旅游区要严格划定边界，并建立完善的管理体系。

陆域集约利用区包括农业开发区和城镇开发区两类区域。农业开发区内要加强生态农业建设、农业清洁生产和基本农田保护，降低化肥和农药施用强度，控制农业面源污染。城镇开发区内要强化规划指导，限制占用生态用地，加强城市绿地系统建设。近岸海域集约利用区内要严格按照近岸海域功能区的范围和功能定位进行有序开发，合理控制围海造地，科学调整工业产业结构和规模，加强治污力度，避免开发建设对周围海域环境产生严重影响。

本项目在施工期和营运期，将采取严格的污染防治措施，尽可能减少对周围环境的影响，正常营运情况下对周边环境的影响小，符合《广东省环境保护规划（2006-2020）》对其所处区域的保护要求。

（2）与《广东省珠江三角洲清洁空气行动计划》的符合性分析

《印发广东省珠江三角洲清洁空气行动计划的通知》（粤环发[2010]18号）中提出：

①认真落实《珠江三角洲环境保护规划纲要（2004-2020 年）》确定的分区控制要求，严格实施环境准入制度。对超过主要大气污染物排放总量控制指标、且环境无容量的地区，暂停审批新增主要大气污染物排放总量建设项目的环境影响评价文件。珠三角地区各市城区和近郊区原则上不安排可能对大气环境造成较大影响的项目，并划定高污染燃料禁燃区。各地级以上市建成区及各县（市）的中心城区内禁止新建、扩建、改建以燃煤、重油、渣油为燃料的锅炉、窑炉及导热油炉。完善主要污染物排放总量前置审核制度，把主要污染物总量指标作为审批项目环评的前置条件。珠三角地区原

则上不再规划建设新的燃煤燃油电厂，不再新建、扩建炼化、炼钢炼铁、水泥熟料（以处理城市废弃物为目的的项目除外）、平板玻璃（特殊品种的优质浮法玻璃项目除外）等制造企业，严格控制石化、陶瓷等制造企业。②珠三角地区禁止发展大气污染物排放强度大的产业及使用相关产品。强制淘汰高耗低效产能及落后工艺。关闭大气污染严重、治理无望的企业，大力推广节能新技术、新工艺、新产品，大力发展高新技术产业和第三产业。大力推行天然气、低硫柴油、液化石油气、电等优质能源替代煤，实现优质能源供应和消费多元化。加大液化天然气项目推进力度，提高清洁能源使用比例。到2010 年底，建成覆盖珠三角主要城市的天然气管网，城市居民清洁能源使用率达到50%。规模化发展核电，加快发展风电、太阳能等新能源。到2020 年，建成供应能力强、结构优、效率高的现代能源保障体系。

本项目属于天然气储运项目。液化天然气（LNG）属于清洁能源，主要成分为甲烷，在低温液化过程中已经脱除硫、二氧化碳等其它有害杂质，使用LNG 能源可以极大地减少污染排放，项目可以有效推动《广东省珠江三角洲清洁空气行动计划》的实施，加快实现区域清洁空气的目标，因此是相符的。

第五章 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

本工程全线位于广东省韶关市、清远市和广州市，本工程全线分为3段，包括韶关-鳌头主干线、乐昌支干线和乳源支干线。韶关-鳌头主干线管道起点位于新建的韶关首站，终点位于广东省管网一期工程鳌头首站；乐昌支干线起点位于乐昌首站，终点位于乐昌门站；乳源支干线起点位于乐昌首站，终点位于乳源门站；管道全线在广东省境内敷设，沿线主要经过本工程线路经过了韶关市浈江区、曲江区、翁源县、乐昌市、乳源县，清远市英德市、佛冈县，广州市从化区共3个地级市和8个县（市、区），建设范围为位于北纬 $23.71^{\circ} \sim 25.12^{\circ}$ ，东经 $113.38^{\circ} \sim 113.78^{\circ}$ 。

5.1.2 地形、地貌与地质

5.1.2.1 地形地貌

管线所经地区多为山地丘陵地貌，有少部分平原地区。本工程沿线所经区域地表以农田、林地居多，主要为水稻、林木，经济作物以甘蔗为主。管道沿线地貌类型为平地、丘陵地貌。沿线地势起伏相对不大，一般海拔15~35m，相对高差0m~20m，坡度以 $0 \sim 15^{\circ}$ 为主，自然稳定性好。沿线植被茂密，主要为旱地、水田、草地、园地和林地。管道全长约208.99km，其中山地段55.78km，平原段66.92km，丘陵段86.3km。

5.1.2.2 地质

管道地处华南褶皱系粤北断隆区，包括粤北拗陷、乳源凹褶断束、翁源凹褶断束、粤中拗陷。

沿线的主要基底褶皱包括九连山-佛冈-郁南复背斜带（北东向）、瑶山复背斜（南北向）、白水坑复背斜（南北向）；盖层褶皱包括北江复式向斜（北东向）、英德弧形褶皱、清远-高要S型褶皱。

沿线及附近主要的深大断裂包括：吴川-四会深断裂带、佛冈-丰良深断裂带、罗定-悦城大断裂、贵东大断裂。

1) 吴川-四会深断裂带：斜贯广东的中、西、北部，在广东境内全长超过800km，总体呈20-40度方向延伸，影响宽度15-20km。

2) 佛冈-丰良深断裂带：广东境内断续延长600km，宽约20-70km，主要由走向东西的冲断裂、潜伏基底断裂以及燕山期侵入体、火山岩盆地和隆起所组成。实际上是横亘广东中部的一条构造岩浆活动带，是三级构造单元的分界线。

3) 罗定-悦城大断裂：西南端进入广西岑溪，广东境内延长约160km，由一系列走向北东的压剪性断裂组成。

4) 贵东大断裂：位于北纬24°30′-24°50′之间，西始于三连，中经乳源、曲江、始兴，断续延长约500km，影响宽度20-50km，由一系列东西走向的冲断裂组成，单条0.5-100km。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)、《广东省地震烈度区划图》，本工程途经广东省韶关市浈江区、曲江区、翁源县、乐昌市、乳源县，清远市英德市、佛冈县，广州市从化区，管道所经过地区全线抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速度值为0.05g。

5.1.3 气候与气象

5.1.3.1 韶关市气象调查

根据韶关国家基准气象站统计资料，韶关市近20年（1997-2016年）的气候统计详见表5.1-1~表5.1-4和图5.1-1。

表 5.1-1 韶关市气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.1
最大风速(m/s)及出现的时间	16.4 相应风向：E 出现时间：2014 年 8 月 6 日
年平均气温（℃）	20.5
极端最高气温（℃）及出现的时间	40.4 出现时间：2003 年 7 月 23 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	-4.3 出现时间：1999 年 12 月 23 日
年平均相对湿度（%）	77
年均降水量（mm）	1667.7
年最大降水量（mm）及出现的时间	最大值：2128.7mm 出现时间：2015 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	最小值：1251.8mm 出现时间：2004 年
年平均日照时数（h）	1628.4

(1) 气温

韶关市近20年（1997-2016年）的年均气温20.5℃，7月气温最高（28.8℃），1月气温最低（10.1℃），近20年极端最高气温出现在2003-07-023（40.4℃），近20年极端最低气温出现在1999-12-23（-4.3℃）。

表 5.1-2 韶关市近 20 年月均气温统计表单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	10.1	12.9	15.8	20.9	24.6	27.2	28.8	28.4	26.1	22.5	17.1	11.5

(2) 风速

根据韶关市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（2.4米/秒），9月风最小（1.8米/秒），各月平均风速变化不大。

表 5.1-3 韶关市近 20 年月平均风速变化单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	2.1	2.2	2.1	2.1	1.9	2.3	2.4	1.9	1.8	1.9	2	2

(3) 风向风频

深圳市长期气象资料统计各风向风频变化情况，主要风向为SSE和S、SSW，占27.7%，其中以S为主风向，占到全年11%左右。

表 5.1-4 韶关市近 20 年各季及全年平均风向风速联合频率统计表（%）

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 (%)	9.9	4.9	3.7	1.6	1.4	1.9	5.6	10.3	11	6.4	3.8	2.4	3.6	3.7	6	8.3	16.8	S

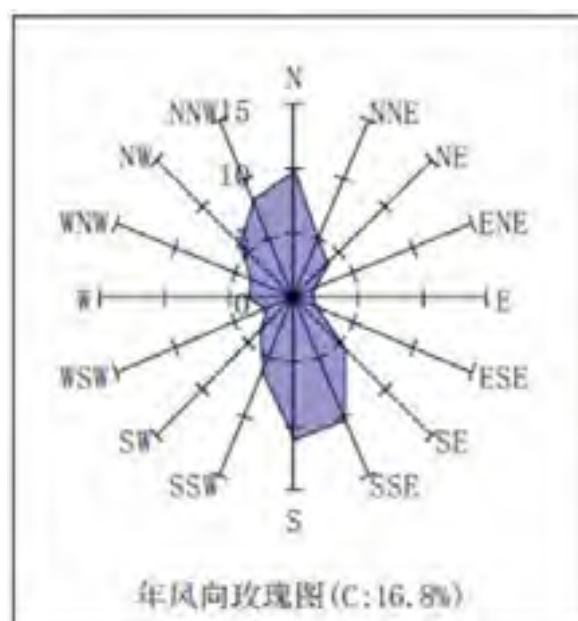


图 5.1-1 韶关气象站风向玫瑰图（统计年限：1997-2016 年）

5.1.3.2 清远市气象调查

根据清远气象站统计资料，清远市近20年（1997-2016年）的气候统计详见表5.1-5。

表 5.1-5 清远气象站近 20 年的主要气候资料统计结果表

项目	数值
年平均风速(m/s)	2.8
最大风速(m/s)及出现的时间	20.3 相应风向：NNW 出现时间：2016 年 4 月 13 日
年平均气温（℃）	22.1
极端最高气温（℃）及出现的时间	39.0 出现时间：2008 年 7 月 28 日
极端最低气温（℃）及出现的时间	1.1 出现时间：2016 年 1 月 25 日
年平均相对湿度（%）	75
年均降水量（mm）	2014.3
年最大降水量（mm）及出现的时间	2739.5 出现时间：1997 年
年最小降水量（mm）及出现的时间	1424.4 出现时间：2011 年
年平均日照时数（h）	1696.3

（1）气温

清远市近20年（1997-2016年）的年均气温22.1℃，近20年的极端最高温度39.0℃（出现时间：2008年7月28日），近20年的极端最低温度1.1℃（出现时间：2016年1月25日）。近20年地面气象资料中的各月平均气温变化情况统计结果见表5.1-6。

表 5.1-6 清远市近 20 年月均气温统计表单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
气温	12.9	15.1	17.7	22.3	25.6	27.8	28.9	28.9	27.4	24.6	19.7	14.8

（2）风速

根据清远市长期气象资料统计每月平均风速的变化情况见表5.1-7，各月平均风速变化不大。

表 5.1-7 清远市近 20 年月平均风速变化单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	3.4	3.1	2.7	2.5	2.3	2.3	2.3	2.4	2.8	3.1	3.3	3.7

（3）风向风频

惠阳长期气象资料统计各风向风频变化情况见表5.1-8，风向玫瑰图见图5.1-2。

表 5.1-8 清远市近 20 年各季及全年平均风向风速联合频率统计表 (%)

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 (%)	5.5	12.2	26.3	10.6	5.8	3.3	4.3	4.8	6.2	3.6	2.6	1.4	1.5	1.2	1.8	2.6	7.4	NE

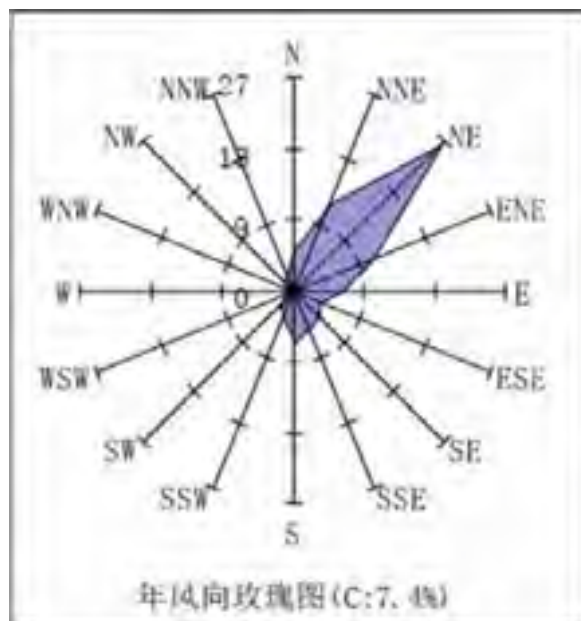


图 5.1-2 清远气象站风向玫瑰图 (统计年限: 1995-2014 年)

5.1.4 地表水系

项目区沿线水系发育，且有1处河流大型穿越，为滃江穿越；6处河流中型穿越，分别是小江河（2处，滃江左岸支流）、濠江（3处，北江支流）和濠江支流1处；40处穿越小型河流及沟渠。

北江，珠江水系干流之一。发源于江西省信丰县石碣大茅山，主流流经广东省南雄县、始兴县、曲江县、韶关市、英德市、清远市至三水县思贤滘，与西江相通后汇入珠江三角洲，于番禺区黄阁镇小虎山岛淹尾出珠江口。干流长573km，平均坡降0.7‰，集水面积52068km²，占珠江流域总面积的10.3%；流域部分跨入湘、赣二省。集水面积在1000 km²以上的一级支流有墨江、锦江、武江、南水、滃江、连江、濠江、滨江和绥江等。

滃江，北江左岸最大支流，发源于广东省翁源县船肚东，纵贯翁源县，于英德县东岸咀汇入北江。干流长173km，集水面积4847 km²，含翁源县全境和英德、新丰、佛岗、曲江、连平等县的部分地区。干流自翁源县官渡下榕角附近流入英德市境，沿途

流经青塘、桥头、东华和英德市华侨茶场，在狮子口与白沙水合流后，经长湖于东岸咀汇入北江干流。

小江河，位于广东省北部，是滃江左岸支流，发源于佛冈县北部高岗镇境内的羊子山，向南流至陈屋转东南流，至迳头镇转东北流，至英德市白沙镇转西北流，最后于英德市东华镇狮子口汇入滃江。河长61km，河道比降1.55‰，流域面积1029 km²。

滃江，处北江左岸，发源于佛冈县通天蜡烛，向西南流经清远县，于清远江口汛汇入北江，集水面积1386 km²，河长82km，河道平均坡降1.74‰。大庙峡(集水面积472 km²)。平均年径流深1458.5mm，年径流量6.88亿m³。主要支流有牛头水、四九水、龙南水等。

5.1.5 土壤、植被、物种资源

5.1.5.1 土壤

项目区土壤类型主要为赤红壤。赤红壤主要分布在海拔300m以下的低丘和山脚。成土母质主要是花岗岩、砂页岩。分为花岗岩赤红壤、砂页岩赤红壤、粗骨赤红壤、侵蚀赤红壤等四个土属。风化度较深，岩石中石英砂粒外，大部分物质已彻底分解，分解产物中易溶性的硅酸和盐基容易淋失，而难移动的铁铝氧化物则积累下来，使土壤变成红色，风化层较厚，剖面发育较完整，植物生长量大，残枝落叶较多，但有机质矿化物迅速分解而难于积累，因此有机质含量低，酸性大。

5.1.5.2 植被

项目区地带性植被为亚热带常绿阔叶林，植物种类1130多种，海拔800m以上的植被多为耐干旱的黄毛草、鹧鸪草、岗松及小灌木，中下部以次生阔叶林和人工林，以及芒萁、鹧鸪草、桃金娘、岗松为主，主要的树种有马尾松、大头茶、黎蒴、阿丁枫、青冈、木荷、杉、红椎、湿地松、大叶相思、桉、油茶、竹、茶、荔枝、青梅、橄榄、油甘、桃、李等。管道沿线多种植桉树、杉树、松树、相思以及柑橘树、荔枝、芒果等，现状林草覆盖率约67.6%。

5.2 环境保护目标调查

5.2.1 英德滑水山市级自然保护区

5.2.1.1 基本概况

英德滑水山市级自然保护区于2000年12月经清远市人民政府批准建立（清府办函[2000]190号），目前暂由广东石门台国家级自然保护区管理局代管。保护区地处广东省中北部的英德市境内，距离英德市区40km，总面积为50655hm²，地理坐标为东经113°28'21"~113°46'20"，北纬24°10'33"~24°28'27"。根据中华人民共和国国家标准“自然保护区类型与级别划分原则”（GB/T14529-93），英德滑水山市级自然保护区属于自然生态系统类中的森林生态系统类型自然保护区。保护区内山岭连绵山涧溪流甚多，大部分向东注入潏江再汇入北江、或直接向西汇入北江，是北江、翁江的重要水源地之一；区内地貌复杂、地势起伏大，主要属于中低山区和丘陵，最高峰为保护区中西部的雪山嶂，海拔为1379m。

保护区地处北回归线北缘，属于亚热带季风气候，具有光照充足、温暖湿润、雨量充沛的南亚热带与中亚热带过度性的特点，保存着大面积原生性亚热带常绿阔叶林，而且还蕴藏着丰富的珍稀濒危野生动植物。区内物种起源古老，成分复杂，种类繁多。据调查，保护区记录到维管植物205科648属1244种（含种下分类单位），其中国家I级重点保护植物2种，国II级重点保护植物9种；记录到陆生脊椎野生动物21目47科103种，其中国家I级重点保护动物3种，国家II级重点保护动物16种。另外，区内还发现海南山小桔 *Glycosmis montana* 和1个无尾两栖类动物标本为广东大陆新纪录（海南山小桔原只见于海南，无尾两栖类动物标本曾经在台湾有记录）。

5.2.1.2 功能区划

（1）核心区

在保护区的北部中心地带和南部中心地带划定一个面积分别为17606hm²和3139hm²的核心区，核心区总面积20745hm²，占保护区总面积的41%。

核心区的植被为典型的亚热带天然常绿阔叶林，森林茂密，珍稀濒危动植物多，桫欏、伯乐树等保护植物及黄腹角雉、穿山甲、小灵猫、鬣羚等保护动物较常见。核心区内人迹罕至，无不良的干扰因素，外围有较好的缓冲条件。

(2) 缓冲区

位于核心区外围，面积12258hm²，占保护区总面积的24.2%，缓冲区是核心区的保护地带，起到防止外来不良因素对核心区资源的影响和防止动物资源外流的作用，以确保核心区常绿阔叶林生态系统的良性循环。

(3) 实验区

位于缓冲区外围，面积17652hm²，占保护区总面积的34.8%。分为两个科研实验区、三个改造利用区、两个生态旅游区等七个小区。该区域为各种实验、经营活动区，可适当开展生态旅游、科学实验等活动。

5.2.1.3 主要保护对象

1) 亚热带森林生态系统和其中的生物多样性

保护区地处北回归线北缘，属亚热带季风气候，具有光照充足、温暖湿润、雨量充沛的南亚热带与中亚热带过渡性的特点，植物几乎全年可以生长，植被类型呈多样性，其地带性植被类型为典型亚热带常绿阔叶林，由于保护区交通不便，没有受到明显的人为破坏，绝大部分地区仍以典型的亚热带常绿阔叶林主导地位。从类型上看，该区域大面积分布的亚热带常绿阔叶林、灌木林等均是典型的亚热带成分；从组成结构来看，该区域森林群落的优势科和种均为典型的热带亚热带区系成分。保护区保存着较大面积的原生性亚热带常绿阔叶林，在南岭山地森林植被中具有典型性，同时，亚热带常绿阔叶林森林生态系统在我国自然保护区网络中占有重要的地位，是研究我国亚热带森林生态学、生物学的良好基地，是研究恢复、重建亚热带山地常绿阔叶林生态系统的天然参照系统，具有重要保护价值。

2) 国家重点保护及珍稀濒危野生动植物资源及其栖息环境

调查记录到保护区有维管植物 205 科 648 属 1244 种（含种下分类单位），分别占广东省维管植物 280 科 1645 属 7055 种的 73.2%、39.4%和 17.6%，在保护区维管植物中，蕨类植物 31 科 60 属 114 种；裸子植物 8 科 11 属 16 种；被子植物 166 科 577 属 1114 种。保护区蕴藏着丰富的珍稀濒危野生植物，有国家 I 级重点保护植物 2 种，分别为银杏和伯乐树；有国家 II 级重点保护植物 9 种，分别为桫欏、黑桫欏、苏铁蕨、金毛狗、水蕨、樟树、苏铁（铁树）、半枫荷、莲（荷花）。

区内野生动物资源较丰富，调查记录到有陆生脊椎动物 23 目 47 科 114 种。包括哺乳类 7 目 13 科 22 种，两栖类 2 目 5 科 12 种，爬行类 3 目 7 科 16 种，鸟类 11 目

25 科 64 种。其中有国家 I 重点保护野生动物 3 种，豹、黄腹角雉和蚺（蟒），国家 II 级重点保护动物有 17 种，分别为穿山甲、鬣羚、小灵猫、雀鹰、褐翅鸦鹃、雕鸮、黄嘴角鸮、领角鸮、白鹇、厚嘴绿鸠、红隼、蛇雕、黑翅鸢、凤头鹰、地龟、滑鼠蛇、虎纹蛙。

3) 水源涵养林

保护区内地貌复杂，气候温暖湿润，光照充足，雨量充沛，山涧溪流甚多，且区内有各种容量水库 16 座，水资源丰富。保护区内山涧溪流大部分向东注入翁江再汇入北江、或直接向西汇入北江。翁江、北江不仅是英德境内重要的水源，也是珠江三角洲重要水源。保护区内植物生长茂盛，区内植被呈较强的原生性、生态环境保持较好的自然性。保护区内林业用地绝大部分被森林覆盖，森林覆盖率为 84.9%。区内雨热条件充分，降雨是区内地表径流的唯一来源，森林和森林土壤瞬时蓄水能力强，是一座名副其实的天然水库。

5.2.1.4 植物资源

1) 植物多样性

保护区维管植物资源丰富，据初步统计，共有野生维管植物 205 科 648 属 1244 种（含种下分类单位）。其中蕨类植物 31 科 60 属 114 种；裸子植物 8 科 11 属 16 种；被子植物 166 科 577 属 1114 种（其中双子叶植物 142 科 453 属 907 种；单子叶植物 24 科 124 属 207 种）。

2) 珍稀濒危保护植物

保护区不仅保存着大面积原生性亚热带常绿阔叶林，而且还蕴藏着丰富的珍稀濒危野生植物，有国家 I 级重点保护植物 2 种，分别为银杏 *Ginkgo bilba* 和伯乐树 *Bretschneidera sinensis*；有国家 II 级重点保护植物 9 种，分别为桫欏 *Alsophila spinulosa*、黑桫欏 *Gymnosphaera podophylla*、苏铁蕨 *Brainea insignis*、金毛狗 *Cibotium barometz*、水蕨 *Ceratopteris thalictroides*、樟树 *Cinnamomum camphora*、苏铁（铁树）*Cycas revoluta*、半枫荷 *Semiliquidambar cathayensis*、莲（荷花）*Nelumbo nucifer*。

另外，区内发现一种海南山小桔为广东大陆新纪录（原只见于海南），还有可能存在山茶科的新种。

3) 植被

保护区地处北回归线北缘，地带性植被为亚热带常绿阔叶林。保护区内现有植被主要是常绿阔叶林，区内主要植被类型包括沟谷季风常绿阔叶林、常绿阔叶林、常绿针阔叶混交林、山顶常绿阔叶矮林、山顶灌丛草坡、竹林、针叶林、荒山灌丛草坡和石灰岩植物群落9种。

①沟谷季风常绿阔叶林

主要分布于区内海拔350m以下的沟谷，如金竹电站沟边，以鸭脚木*Schefflera octophylla*、假苹婆*Sterculia lanceolata*、网脉山龙眼*Helicia reticulata*、亮叶猴耳环*Pithecellobium lucidum*、水东哥*Saurauia tristyla*、野芭蕉*Musa balbisiana*等为主要优势种，发现杪椋4棵；温塘山水塘沟边分布的阔叶林中藤本植物发达，主要有扁担藤*Tetrastigma planicaule*、白花油麻藤*Macuna birdwoodiana*、藤槐*Bowringia callicarpa*、买麻藤*Gnetum montanum*及小叶买麻藤*Gnetum parvifolium*等，另发现1棵3m多高的杪椋和若干苏铁蕨。在温塘山的沟谷边生长着黑杪椋群落，估计约有30余株，平均高度2m左右，因该群落位于小路旁，植物生长受到较大影响，虽然长势明显不如鼎湖山白云寺至庆云寺核心区的黑杪椋群落，但在已建的省内各保护区中是不多见的。在大西山低海拔的溪流边分布着数十株杪椋，长势良好，是本次调查范围内数量最多的区域。

②常绿阔叶林（含山地常绿阔叶林）

主要分布于海拔300m以上，1000m以下的山地。如滑水山及温塘山的较原始或次生常绿阔叶林，主要由壳斗科栲属*Castanopsis*、石栎属*Lithocarpus*、栎属*Quercus*和栗属*Castanea*多个种；山茶科的木荷*Schima superba*；樟科润楠属*Machilus*以及含羞草科亮叶猴耳环*Pithecellobium lucidum*、木兰科某些种等为优势植物或建群种构成。灌木层及草本植物层稀疏，藤本植物也不多。是较典型的亚热带地带性植被类型。

③常绿针阔混交林

以针叶的马尾松*Pinus massoniana*、杉木*Cunninghamia lanceolata*和喜光向阳的阔叶树种如黎蕨*Castanopsis fissa*、木荷、石栎*Lithocarpus glaber*、枫香*Liquidambar formosana*等共同构成。

④山顶常绿阔叶矮林

主要分布于海拔1000m以上的山脊和山顶。如滑水山的黄羊头山脊附近由杜鹃科杜鹃花属*Rhododendron*、山茶科的木荷等为建群种。因高山风大，且土层稀薄，故形

成矮林，多有蕨类植物石松科石松 *Lycopodium clavatum* 和石子藤石松 *Lycopodiastrum casuarinoides* 或石杉科的蛇足石杉 *Huperzia serratum* 等植物伴生。如滑水山箭猪坑海拔1100m 的山顶，群落结构只有1 层，主要种类有酸枣 *Choerospondias axillaries* 、羊躑躅 *Rhododendron molle* 、山杜英 *Elaeocarpus sylvestris*、杨梅 *Myrica rubra*、蝶花荚迷 *Viburnum hancearum*、香叶树 *Lindera cinnamomea*、岭南槭 *Acer tutcheri* 等树种，伴生着藤本植物牛白胆 *Inula cappa* 、铁包金 *Berchemia lineate* 、石子藤石松 *Lycopodiastrum casuarinoides* 等。在雪山樟1000~1200m 的高山矮林，主要由小红栲（米锥） *Castanopsis carlesii*、木荷、杜鹃花属 *Rhododendron*、乌饭树属 *Vaccinium* 等树种组成。

⑤山顶灌丛草坡

分布在雪山樟1200m 以上的山顶。主要由五岭龙胆 *Gentiana davidi*、广东赤竹 *Sasa guangdongensis*、平颖柳叶箬 *Isachne truncate* 等优势种类构成、蔷薇科和山茶科的某些种。

⑥竹林

毛竹林 *Phyllostachys pubescens*（滑水山低地沿小溪两侧的山坡）、单竹 *Bambusa cerosissima* 林（九郎村铁屎塘西侧、温塘山沿小溪两侧）等为主。

⑦针叶林

以人工种植的马尾松林、杉木林为主，分布较广。九郎村铁屎塘附近有部分人工种植的网脉山龙眼林。

⑧荒山灌丛草坡

该类型的植被，在滑水山山坡较荫湿处以草本蕨类为主，有观音座莲 *Angiopteris fokiensis*、金毛狗、华南紫萁 *Osmunda vachellii* 群落等。

⑨石灰岩植物群落

在保护区范围内分布着典型的石灰岩，生长着特殊的植物种类，如圆叶乌柏 *Sapium rotundifolium*、四射景天 *Sedum tetraetium*、假肉桂（华南朴） *Celtis cinnamomea*、小栲树 *Boniodendron minus* 等。

表 5.2-2 英德滑水山市级自然保护区国家重点保护野生植物名录

序号	种名	科名	濒危度	保护级别
1	银杏 <i>Ginkgo bilba</i>	银杏科 Ginkgoaceae	濒危	1
2	伯乐树 <i>Bretschneidera sinensis</i>	伯乐树科 Bretschneideraceae	濒危	1
3	桫欏 <i>Alsophila spinulosa</i>	桫欏科 Cyatheaceae	濒危	2
4	黑桫欏 <i>Gymnosphaera podophylla</i>	桫欏科 Cyatheaceae	濒危	2
5	苏铁蕨 <i>Brainea insignis</i>	乌毛蕨科 Blechnaceae	濒危	2
6	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	蚌壳蕨科 Dicksoniaceae	濒危	2
7	水蕨 <i>Ceratopteris thalictroides</i>	水蕨科 Parnetiaceae	濒危	2
8	樟树 <i>Cinnamomum camphora</i>	樟科 Lauraceae	濒危	2
9	苏铁（铁树） <i>Cycas revoluta</i>	苏铁科 Cycadaceae	濒危	2
10	半枫荷 <i>Semiliquidambar cathayensis</i>	金缕梅科 Hamamelidaceae	濒危	2
11	莲（荷花） <i>Nelumbo nucifera</i>	睡莲科 Nymphaeaceae	濒危	2

5.2.1.5 动物资源

1) 动物多样性

保护区范围内共记录陆生脊椎动物21 目47 科103 种。包括哺乳类6 目13科15种，两栖类2 目4 科11 种，爬行类3 目7 科13 种，鸟类10 目23 科64 种。

2) 珍稀濒危保护动物

保护区记录到的103 种陆生脊椎动物中，属国家重点保护区的19 种，其中国家I 级重点保护动物3 种，分别为豹*Panthera pardus*、黄腹角雉*Tragopan caboti*、蚺（蟒）*Python molurus*；国家II 级重点保护动物16 种，分别为穿山甲*Manis pentadactyla*、鬣羚*Capricornis sumatraensis*、小灵猫*Viverricula indica*、雀鹰*Accipiter nisus*、褐翅鸦鹃*Centropus sinensis*、雕鸮*Bubo bibo*、黄嘴角鸮*Otus spilocephalus*、领角鸮*Otus bakkamoena*、白鹇*Lophura nycthemera*、厚嘴绿鸠*Treron curvirostra*、红隼*Falco tinnunculus*、蛇雕*Spilornis cheela*、黑翅鸢*Elanus caeruleus*、凤头鹰*Accipiter trivirgatus*、地龟*Geoemyda spengleri*、虎纹蛙*Rana rugulosus*。

表 5.2-3 英德滑水山市级自然保护区国家重点保护野生动物目录

序号	种名	濒危程度	保护级别
哺乳纲 MAMMALIA			
1	豹 <i>Panthera pardus</i>	濒危	1
2	穿山甲 <i>Manis pentadactyla</i>	濒危	2
3	鬣羚 <i>Capreolus sumatraensis</i>	易危	2
4	小灵猫 <i>Viverricula indica</i>	易危	2
鸟纲 AVES			
5	黄腹角雉 <i>Tragopan caboti</i>	易危	1
6	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>		2
7	雕鸮 <i>Bubo bubo</i>		2
8	黄嘴角鸮 <i>Otus spilocephalus</i>		2
9	领角鸮 <i>Otus bakkamoena</i>		2
10	白鹳 <i>Lophura nycthemera</i>	易危	2
11	褐翅鹧鸪 <i>Centropus sinensis</i>	易危	2
12	厚嘴绿鹇 <i>Trogon curvirostra</i>		2
13	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>		2
14	蛇雕 <i>Spilornis cheela</i>		2
15	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>		2
16	凤头鹰 <i>Accipiter tringatus</i>		2
爬行纲 REPTILIA			
17	蟒 (蟒) <i>Python molurus</i>	极危	1
18	地龟 <i>Geomyda spengleri</i>		2
两栖纲 AMPHIBIA			
19	虎纹蛙 <i>Rana rugulosa</i>	易危	2

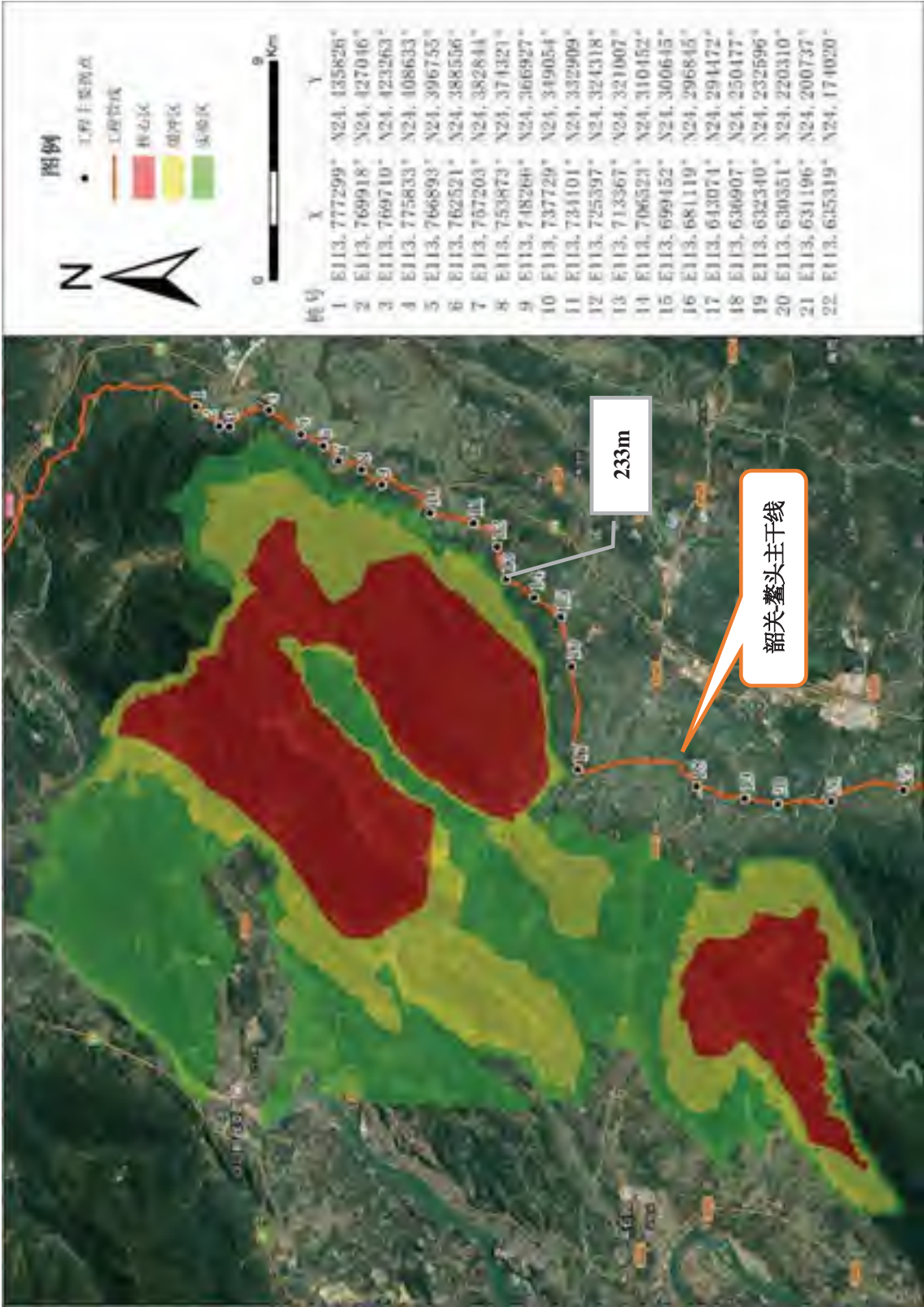


图 5.2-1 本项目与英德滑水山市级自然保护区的位置关系图

5.2.2 曲江沙溪省级自然保护区

广东曲江沙溪省级自然保护区于 1996 年被原曲江县人民政府批准建立为县级自然保护区，2002 年经韶关市人民政府批准升格为市级自然保护区，2007 年 1 月由广东省人民政府批准升格为省级自然保护区。保护区东西长 13.58km，南北宽 13.74km，总面积 93.33km²，其中核心区面积 39.34km²，缓冲区 30.75km²，实验区 23.23km²。

根据中华人民共和国国家标准《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14529-93)，广东曲江沙溪省级自然保护区属于自然生态类中的森林生态系统类型。该保护区是以保护森林和野生动植物的综合自然生态系统为目的，并以区内的水资源、涵养水源的亚热带常绿阔叶林生态系统以及区内生长的国家珍稀濒危保护动植物为主要保护对象。该保护区是综合型自然保护区。

根据该保护区的地理位置、自然环境和自然资源的特点，其保护对象包括：①亚热带季风常绿阔叶林生态系统；②保护区分布的珍稀濒危的野生动植物；③北江和苍村水库的水源地。

沙溪自然保护区的森林覆盖率达 90.27%，共有野生维管植物 191 科 630 属 1225 种，其中野生国家级保护植物 7 科 7 属 7 种，金毛狗、桫欏、樟树、金荞麦、红槲子、花榈木半枫荷、福建柏、莲。珍稀野生保护植物 6 科 7 属 7 种，濒危等级有 3 种属渐危观光木、粘木、荔枝（野生），4 种为稀有乐东拟单性木兰、巴戟天、沉水樟、白桂木。有陆生野生脊椎动物 206 种，隶属 69 科，26 目。其中国家重点保护动物 27 种，I 级重点保护动物 2 种，爬行类蟒蛇，兽类云豹。II 级重点保护动物 25 种，两栖类虎纹蛙，鸟类黑翅鸢、黑冠鹃隼、鸢、赤腹鹰、松雀鹰、普通鵟、鹊鹑、蛇雕、红隼、游隼、白鹇、褐翅鸦鹃、草鸮、领角鸮、领鸮、鹰鸮、斑头鸮、长耳鸮，兽类、穿山甲、水獭、大灵猫、小灵猫、水鹿、苏门羚。广东省省级保护动物有 16 种，两栖类沼蛙、棘胸蛙、爬行类平胸龟、锯缘摄龟，鸟类池鹭、白鹭、牛背鹭、黄斑苇鹀、栗苇鹀、红嘴相思鸟、白眉山鹪鹩，兽类红颊獭、棕鼯鼠、豪猪、毛冠鹿、豹猫。

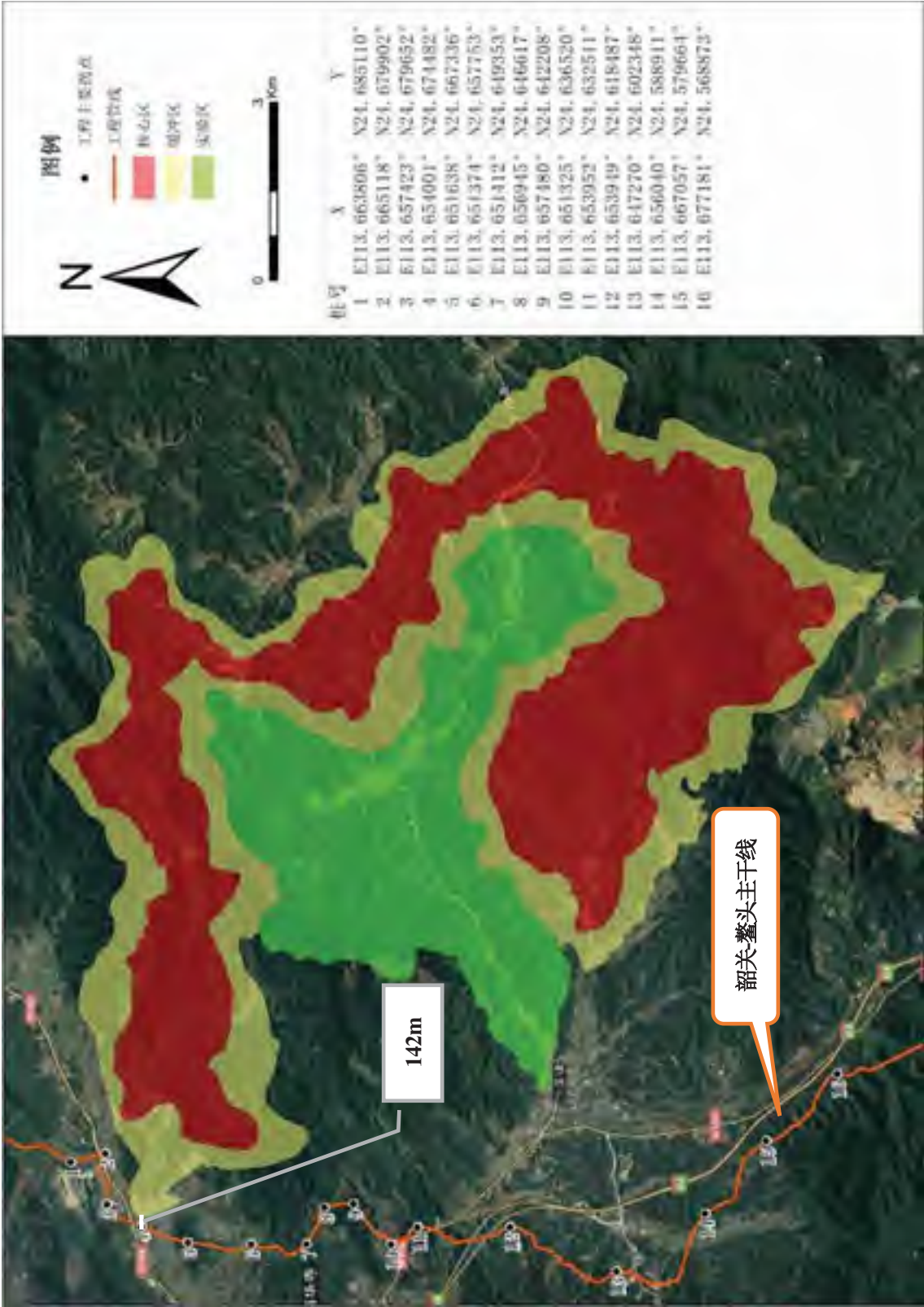


图 5.2-2 本项目与曲江沙溪省级自然保护区的位置关系图

5.2.3 英德国家森林公园

5.2.3.1 基本概况

广东英德国家森林公园是经国家林业局（林场发[2000]698 号文）批准设立的国家级森林公园，总面积 107000.00 公顷，目前调规后面积 49871.82 公顷（《国家林业和草原局关于准予广东英德国家森林公园改变经营范围的行政许可决定》林场许准[2018]732 号），包括了英德林场和英德市 12 个镇（街）的全部或部分行政区域。

2000 年 12 月 7 日，原省林业局向国家林业局上报了《关于建立英德长湖国家级森林公园的请示（粤林[2000]121 号）》，申报建立长湖国家级森林公园，申报面积为 9631.25 公顷。2000 年 12 月 11 日，根据中国森林风景资源评价委员会专家考察组建议，英德市政府向国家林业局上报了《关于长湖国家森林公园更名并扩大面积的函》（英府[2000]146 号），请求将上报的长湖国家森林公园更名为“英德国家森林公园”，面积由 9631.25 公顷扩大为 107000 公顷。2000 年 12 月 21 日，英德市政府又直接向国家林业局上报了《关于英德国家森林公园面积和范围的函》（英府函[2000]150 号），明确英德国家森林公园的面积为 106192 公顷。2000 年 12 月 28 日，国家林业局批准设立广东英德国家森林公园，经营面积为 107000 公顷。并于同年由北京大学城市规划设计中心编制了总体规划，但未通过专家评审，总体规划未批复、未执行。

2018 年 5 月 30 日，国家林业和草原局下发准予行政许可决定书《国家林业和草原局关于准予广东英德国家森林公园改变经营范围的行政许可决定》（林场许准[2018]732 号），明确了英德国家森林公园的经营面积为 49871.82 公顷。

在森林公园原经营范围内，主要有英西峰林景区、宝晶宫-南山景区、长湖景区等 3 个实际经营的景区，包含常绿阔叶林、湓江等自然风景资源，及碧落洞、狮子岩新石器遗址洞穴、新旧石器时代遗址遗迹等人文风景资源。在原范围分布有自然和人文景点约 187 处。其中：英西峰林景区、长湖景区、宝晶宫-南山景区的部分区域为实际经营和管理的范围，景点建设相对较为成熟，景区知名度较高，每年都吸引大量省内游客前来游赏。

5.2.3.2 动植物资源

广东英德国家森林公园处于亚热带向中亚热带的过渡地区，在植被分区中位于亚热带常绿阔叶林地带，地带性森林植被为季风常绿阔叶林。过渡的地理位置、花岗岩与石灰岩交织的地质地貌类型，使得英德国家森林公园表现出植被型和群系较为多

样的特点。森林公园内记录到 11 种植被型：其中天然植被型 7 种，即常绿阔叶林，常绿、落叶阔叶混交林，针阔叶混交林，暖性针叶林，竹林，常绿阔叶灌丛，灌草丛；栽培植被型 4 种，即大田作物型、蔬菜作物型、经济林型、果园型。森林植被的次生性较强，但已逐渐向地带性植被演替。植被优势种是鹧鸪、鸭脚木、木荷、杉木、马尾松、湿地松、桉树等。植物区系科、属的地理成分以热带亚热带分布型为主。除去世界广布科，该区植物区系性质以泛热带分布科占显著优势，其代表科是樟科、山茶科、野牡丹科、大戟科、含羞草科、五加科等，其中的樟科、山茶科是华夏植物区系的表征科。英德国家森林公园部分地区保存有较好的季风常绿阔叶林，是世界同纬度的宝贵自然历史遗产。并且在建立英德国家森林公园前，其内的森林植被就处在封山育林状态，虽然在部分区域表现出很强的次生性，但次生植被正向顶极的地带性植被演替，是恢复、重建亚热带常绿阔叶林生态系统的天然参照系统，具有较高的保护价值。

广东英德国家森林公园建立已有 17 年时间，园内的自然环境、生物资源、珍稀濒危野生动植物资源等受到有效地保护，总体分析，园内的珍稀濒危野生动植物资源呈平稳发展趋势。森林公园生物资源发育的地形地貌基础为山地丘陵，具有地表形态复杂多样、生境复杂多变的生境特点，为生物多样性的形成创造了良好的自然条件，使得公园内保存着较丰富的生物物种。

据科学考察，森林公园内共记录维管植物 197 科 695 属 1286 种（含种下分类单位，下同）。其中，野生或逸为野生维管植物 185 科 620 属 1145 种，含蕨类植物 31 科 59 属 118 种；裸子植物 8 科 12 属 13 种；被子植物 158 科 624 属 1155 种（其中双子叶植物 134 科 486 属 943 种；单子叶植物 24 科 138 属 212 种）；栽培植物有 56 科 133 属 168 种（野生出现的科属数不重复计算）。公园记录到陆生脊椎动物 253 种，隶属 25 目 80 科。其中包括两栖动物 18 种，占广东省两栖类总种数（68 种）的 26.47%；爬行动物 42 种，占广东省陆生爬行类总种数（145 种）的 28.97%；鸟类 157 种，占广东省鸟类总种数（504 种）的 31.15%；哺乳动物 36 种，占广东省哺乳动物总种数（124 种）的 29.03%。英德国家森林公园野生动物物种多样性丰富，以森林动物为主。

根据 1999 年公布的《国家重点保护野生植物名录(第一批)》，英德国家森林公园内记录到国家重点保护和珍稀濒危野生植物 13 种：伯乐树、金毛狗、黑桫欏、桫欏、水蕨、苏铁蕨、厚朴、闽楠、樟树、花榈木、半枫荷、红椿、紫荆木。记录的 253 种

陆生脊椎动物中，有国家重点保护野生动物 30 种：蟒、虎纹蛙、地龟、黑翅鸢、黑冠鹃隼、凤头蜂鹰、黑鸢、苍鹰、赤腹鹰、凤头鹰、雀鹰、松雀鹰、普通鵟、蛇雕、燕隼、游隼、红隼、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、东方草鹛、红角鹛、领角鹛、黄嘴角鹛、雕鹫、领鸛鹑、斑头鸛鹑、大灵猫、小灵猫、斑林狸等；广东省重点保护野生动物 21 种：棘胸蛙、沼蛙、平胸龟、苍鹭、草鹭、绿鹭、池鹭、牛背鹭、白鹭、中白鹭、夜鹭、黄斑苇鹚、栗苇鹚、黑水鸡、噪鹛、红嘴相思鸟、黑尾蜡嘴雀、黄胸鹀、豹猫、红背鼯鼠、豪猪。

5.2.3.3 风景资源概况

英德国家森林公园的旅游资源主要有：以英西峰林为代表的喀斯特地貌、大小阿姨石山峰等为代表的地质景观；以北江、滃江等为代表的水文景观；以季风常绿阔叶林为特点的生物景观；以茶园等为代表的田园风光；以碧落洞遗址遗迹等为代表的人文景观等，类型多种多样，各有特色，为发展森林生态旅游奠定了良好基础。森林公园内雄峰屹立、飞瀑流泉、雾潮云海、奇松怪石、峡谷幽洞、高原平湖、原始森林、珍禽异兽、名胜古迹等雄奇灵秀的自然景观和源远流长的古英文化水乳交融，形成一幅幅美轮美奂的山水画卷。宝晶宫碧落洞、长湖风景区、南山风景区、英西峰林景区、仙桥地下河等景区，每年都吸引大量省内外游客前往。

5.2.3.4 林业资源概况

根据《国家林业和草原局关于准予广东英德国家森林公园改变经营范围的行政许可决定》（林场许准【2018】732 号），广东英德国家森林公园经营总面积 49871.82 公顷，其中，林地 44310.92 公顷，占公园总面积的 88.75%；非林地 5560.9hm²，占公园总面积的 11.25%。调整后森林公园的森林覆盖率为 88.85%。其中：生态公益林面积为 16289.16 公顷，占森林公园林地的 36.76%；商品林面积为 28021.76 公顷，占森林公园林地的 63.24%；国有林地面积 7663.11 公顷（其中包含联营林地面积 2070.41 公顷），占调整后森林公园总面积的 15.36%；集体林地面积 36647.81 公顷，占调整后森林公园总面积的 73.44%。

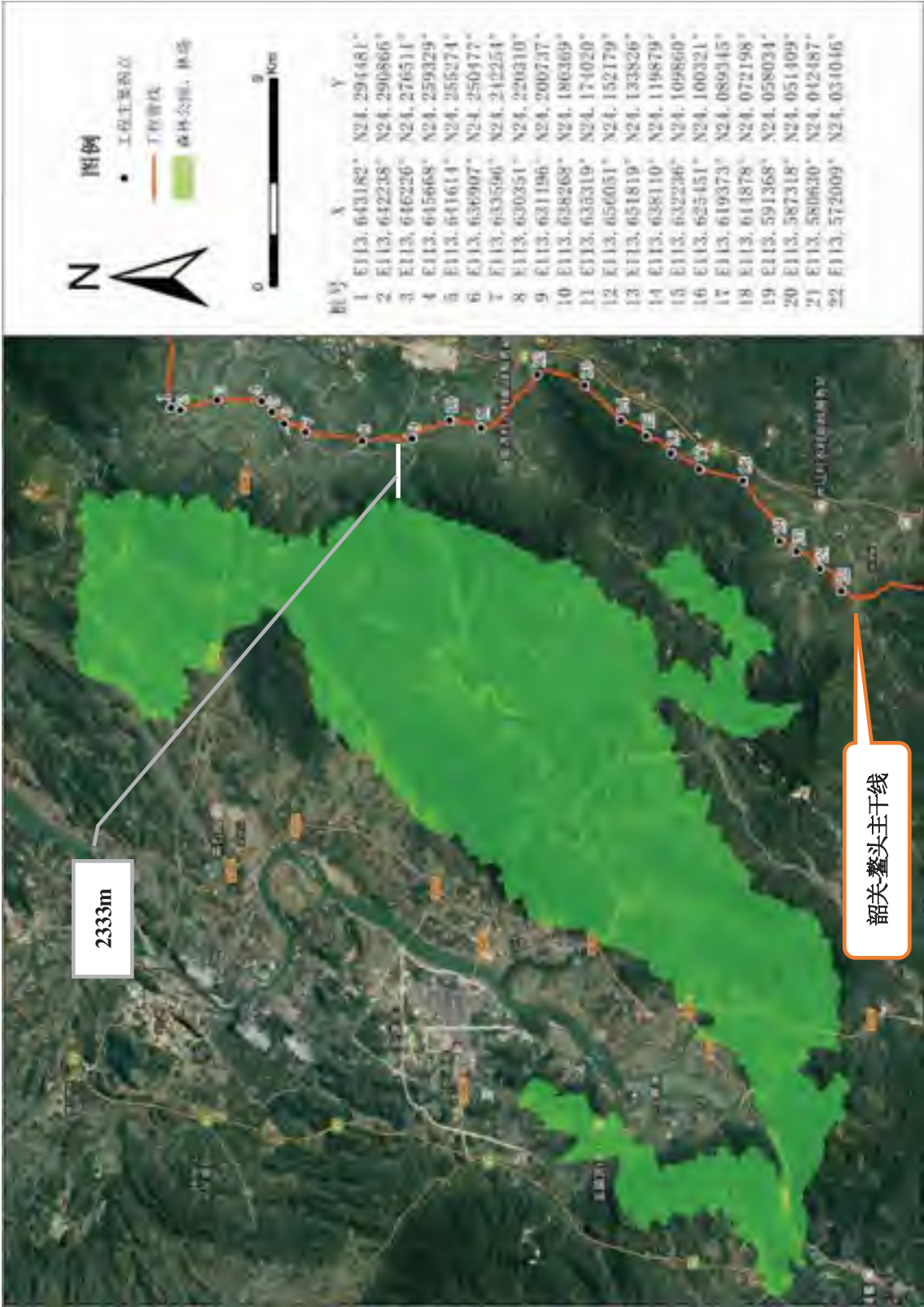


图 5.2-3 本项目与英德国家森林公园的位置关系图

5.2.4 曲江南华森林公园

5.2.4.1 基本概况

2004年10月19日，韶关市林业局同意国有曲江林场在南华、沙溪两工区建立南华森林公园（市级），总面积898.3 hm²（韶林〔2004〕142号）。南华森林公园于2004年编制了总体规划，但该规划并未制定详细区划，公园也未实行分区管理。南华森林公园目前由国有曲江林场综合管理。

韶关市国有曲江林场为韶关市属六大国有林场之一，经营面积8099.3 hm²，包括南华、沙溪、水打赖、白面石、黄金洞、暖水湖、将军塘、溪头、上建、大富前、大王冲、石灰岭、白虎坳、山子背、黑虎等十五个工区。现有林业用地7757.2 hm²，占比95.8%，非林业用地面积342.1 hm²，占比4.2%。森林覆盖率77.1%。按林地使用权分，国有林地4068.5 hm²，占林地面积的50.2%；联办林地4030.8 hm²，占林地面积的49.8%。按经营类别分，生态公益林面积551.6 hm²，占林地面积的7.1%；商品用材林面积7205.6 hm²，占林地面积的92.9%。

5.2.4.2 森林植被资源概况

南华森林公园森林植被属亚热带常绿阔叶林区系，中亚热带常绿阔叶林带。由于人为活动的影响，原生森林植被已经很少，天然常绿阔叶林主要分布在生态林区。人工植被以杉木、马尾松、湿地松为主，占全场有林地面积的82.5%，按《广东森林》森林植被分类系统划分为：亚热带针叶林型、中亚热带杉木林、马尾松林、湿地松林群系。林下植被有桃金娘、掌叶毛桃、野牡丹、杜鹃、盐肤木、岗松、大叶罗伞、水杨梅、芒箕、鹧鸪草、大叶芒、水海金沙、黄茅草、蕨类等。

5.2.4.3 风景资源概况

南华森林公园风景资源主要为自然景观，包括山体景观、水体景观、植被景观，人文风景资源较为匮乏。特殊的地理位置、高低起伏的山体、婉转缠绵的溪流和优美的森林环境是森林公园的特色。

一、山体景观

（1）天地里。位于森林公园最东面，海拔542.9 m，为公园最高点，登高远望的佳处。

（2）高山（老鸦山）。位于森林公园最北端，海拔524.8 m。可俯视卧龙溪和苍山

水库。

(3) 劲松岭。位于原林场场部东北侧的背面山顶，海拔 264.8 m。其位置特殊，可环视公园全景。

(4) 将军台。位于原林场场部东侧小山，处于公园最大溪流—沙溪的咽喉部位。

二、水体景观资源

(1) 溪流。卧龙溪横跨森林公园，是公园的绿色大动脉，有保存较为完好的沿溪阔叶林带。

(2) 瀑布。卧龙溪有一常年性瀑布，高约 20 m，周边有藤蔓缠绕的阔叶林掩映，风景优美，气候怡人。

三、植被景观资源

(1) 南华翠竹。森林公园入口处有成片毛竹，占地面积 15.6 hm²，多达 4 万株，规模大，景观优美。

(2) 防火林带。公园内纵横交错的木荷防火林带形成了一道道“绿色长城”景观。

(3) 溪谷阔叶林带。沙溪碧水长流，并覆盖茂密的天然植被，藤缠蔓绕，山花盛开，气候凉爽。

(4) 森林野菜、公园内森林资源丰富，天然森林野菜繁多，如香椿、蒿、蕨、水芹、苦菜等。新鲜、无公害的森林野菜属绿色食品，深受游客喜爱。

5.2.4.4 项目与森林公园的位置关系

本项目韶关-鳌头干线穿越曲江南华森林公园，穿越长度约3.2km。项目线路走向与曲江南华森林公园位置关系详见图5.2-6。



图 5.2-4 项目与曲江南华森林公园的位置关系图

5.2.5 生态严格控制区

《广东省环境保护规划纲要（2006-2020年）》（粤府[2006]35号）提出加快实施“三区控制、一线引导、五域推进”的总体战略。三区控制即以优化空间布局为突破口，分类指导、分区控制，将全省划分为严格控制区、有限开发区和集约利用区。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等，结合生态保护、资源合理开发利用和社会经济可持续发展的需要，全省陆域划分为陆域严格控制区、有限开发区和集约利用区，实行生态分级控制管理：

严格控制区：包括两类区域：一是自然保护区、典型原生生态系统、珍稀物种栖息地、集中式饮用水源地及后备水源地等具有重大生态服务功能价值的区域；二是水土流失极敏感区、重要湿地区、生物迁徙洄游通道与产卵索饵繁殖区等生态环境极敏感区域。严格控制区内禁止所有与环境保护和生态建设无关的开发活动，开展天然林保护和生态公益林建设，有效保护原生生态系统、珍稀濒危动植物物种及其生境。

有限开发区：包括三类区域：一是重要水土保持区、水源涵养区等重要生态功能控制区；二是城市间森林生态系统保存良好的山地等城市群绿岛生态缓冲区；三是山地丘陵疏林地等生态功能保育区。有限开发区内可进行适度的开发利用，但必须保证开发利用不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，同时要采取积极措施促进区域生态功能的改善和提高。陆域有限开发区内要重点保护水源涵养区的生态环境，严格控制水土流失，建立完善的管理体系。

集约利用区：包括农业开发区和城镇开发区两类区域。农业开发区内要加强生态农业建设、农业清洁生产和基本农田保护，降低化肥和农药施用强度，控制农业面源污染。城镇开发区内要强化规划指导，限制占用生态用地，加强城市绿地系统建设。

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》，本项目韶关-鳌头主干线分别于韶关曲江、翁源交界大宝山附近和翁源境内靠椅山村附近2次穿越生态严格控制区，穿越长度分别为4.13km、4.30km，总长度8.43km。曲江、翁源的“三级控制”划定情况见表5.2-4，工程沿线严格控制区分布见图5.2-7。

表 5.2-4 生态分级控制管理现状

地级市	县（区）	严格控制区	有限开发区	集约利用区	总面积
韶关	曲江	352.59	646.25	622.01	1620.85
	翁源	742.01	602.71	705.00	2049.72



图 5.2-7 项目与生态严格控制区的位置关系图

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

本项目经过的区域为韶关市、清远市和广州市，为全面了解项目区域大气环境质量现状，根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公报或环境质量报告中的数据和结论，因此本次现状评价中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 及 O₃ 评价现状数据引用韶关市、清远市和广州市 2017 年环境质量状况公报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

区域	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
韶关市	SO ₂	年平均质量浓度	17	60	28.3	达标
	NO ₂		29	40	72.5	达标
	PM ₁₀		52	70	74.3	达标
	PM _{2.5}		38	35	108.6	超标
	CO	24 小时均值 第 95 百分位数	1.4 mg/m ³	4 mg/m ³	35.0	达标
	O ₃	最大 8 小时 第 90 百分位数	152	160	95.0	达标
清远市	SO ₂	年平均质量浓度	13	60	21.7	达标
	NO ₂		37	40	92.5	达标
	PM ₁₀		58	70	82.9	达标
	PM _{2.5}		37	35	105.7	超标
	CO	24 小时均值 第 95 百分位数	1.7 mg/m ³	4 mg/m ³	42.5	达标
	O ₃	最大 8 小时 第 90 百分位数	150	160	93.8	达标
广州市	SO ₂	年平均质量浓度	11	60	18.33	达标
	NO ₂		21	40	52.50	达标
	PM ₁₀		36	70	51.43	达标
	PM _{2.5}		23	35	65.71	达标
	CO	24 小时均值 第 95 百分位数	1.1 mg/m ³	4 mg/m ³	27.50	达标
	O ₃	最大 8 小时 第 90 百分位数	143	160	89.38	达标

由表5.3-1可知,根据韶关市、清远市和广州市2017年环境质量状况公报,韶关市和清远市的除PM_{2.5}超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,其余监测项目均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,广州市的SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO及O₃均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2 2018)的规定,判定本项目所在的区域为不达标区。

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 13 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	鳌头首站 (站场)	113°22'50.839"	23°43'3.832"	甲烷、非甲烷总烃	小时平均浓度	-	-
A2	上岙	113°30'3.296"	23°54'10.899"			NE	160, 佛冈分输站
A3	蛇颈	113°38'40.122"	24°17'31.074"			S	163, 英德分输清管站
A4	墨岭村	113°46'34.415"	24°25'50.964"			E	185, 翁源分输站
A5	南华森林公园	113°39'10.325"	24°38'32.286"			W	96.5, 韶关-鳌头主干线
A6	老曹屋	113°40'3.351"	24°40'51.528"			E	115, 曲江分输站
A7	东钊村	113°39'59.455"	24°48'56.726"			ES	450, 韶关站
A10	马佃	113°24'22.691"	25°2'21.797"			ES	172, 乐昌首站
A11	乐昌门站 (站场)	113°23'46.742"	25°8'10.264"			-	-
A12	乳源门站西侧居民点	113°24'26.631"	25°0'5.282"			NW	335, 乳源门站
BA1	细坝村	113.690395°	24.530682°			N	116, 铁龙分输清管站

(2) 监测项目

甲烷、非甲烷总烃共 2 项。



图 5.3-1 环境空气监测布点

(3) 采样时间和频次

广东中润检测技术有限公司于2018年4月11日~4月17日对本工程沿线的A1~ A12敏感点进行了环境空气质量现状监测。

深圳市国恒检测技术有限公司于2019年4月28~5月4日对BA1敏感点进行了环境空气质量现状监测。

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

监测期间同时观测气温、气压、风向、风速等气象要素。

(4) 监测分析方法

环境空气质量各监测项目分析及检出限详见表5.3-3。

表 5.3-3 环境空气质量监测分析及检出限

监测项目	方法标准号	分析方法	最低检出限
甲烷	HJ 604-2017	气相色谱法	0.06 mg/m ³
非甲烷总烃	HJ 604-2017	气相色谱法	0.07 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。

监测结果表明：特征污染物非甲烷总烃一次浓度值符合《大气污染物综合排放标准详解》中2mg/m³的要求，A1~A12监测点甲烷的一次浓度值为未检出，甲烷的检出限值为60μg/m³，BA1监测点甲烷的一次浓度值为1350~1640μg/m³。

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度 占标率/%	超标率 /%	达标 情况
	经度 (E)	纬度 (N)							
A1 鳌头首站（站场）	113°22'50.839"	23°43'3.832"	甲烷	1 小时浓度 均值	/	ND	/	/	/
A2 上香	113°30'3.296"	23°54'10.899"				ND	/	/	/
A3 蛇颈	113°38'40.122"	24°17'31.074"				ND	/	/	/
A4 墨岭村	113°46'34.415"	24°25'50.964"				ND	/	/	/
A5 南华森林公园	113°39'10.325"	24°38'32.286"				ND	/	/	/
A6 老曹屋	113°40'351"	24°40'51.528"				ND	/	/	/
A7 东杨村	113°39'59.455"	24°48'56.726"				ND	/	/	/
A10 马佃	113°24'22.691"	25°2'21.797"				ND	/	/	/
A11 乐昌门站（站场）	113°23'46.742"	25°8'10.264"				ND	/	/	/
A12 乳源门站西侧居民点	113°24'26.631"	25°0'5.282"				ND	/	/	/
BA1 细坝村	113.690395°	24.530682°				1350~1640	/	/	/
A1 鳌头首站（站场）	113°22'50.839"	23°43'3.832"	非甲烷总烃	1 小时浓度 均值	2000	70~450	22.5	0	达标
A2 上香	113°30'3.296"	23°54'10.899"				80~460	23.0	0	达标
A3 蛇颈	113°38'40.122"	24°17'31.074"				80~460	23.0	0	达标
A4 墨岭村	113°46'34.415"	24°25'50.964"				80~470	23.5	0	达标
A5 南华森林公园	113°39'10.325"	24°38'32.286"				70~420	21.0	0	达标
A6 老曹屋	113°40'351"	24°40'51.528"				80~480	24.0	0	达标
A7 东杨村	113°39'59.455"	24°48'56.726"				100~480	24.0	0	达标
A10 马佃	113°24'22.691"	25°2'21.797"				80~470	23.5	0	达标
A11 乐昌门站（站场）	113°23'46.742"	25°8'10.264"				90~490	24.5	0	达标
A12 乳源门站西侧居民点	113°24'26.631"	25°0'5.282"				110~520	26.0	0	达标
BA1 细坝村	113.690395°	24.530682°				80~330	16.5	0	达标

备注：ND 表示未检出，甲烷的检出限为 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

5.2.1.3 评价结论

综上所述，根据韶关市、清远市和广州市 2017 年环境质量状况公报，韶关市和清远市的除 $\text{PM}_{2.5}$ 超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其余监测项目均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，广州市的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO 及 O_3 均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2 2018）的规定，判定本项目所在的区域为不达标区。

监测结果表明：特征污染物非甲烷总烃一次浓度值符合《大气污染物综合排放标准详解》中 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求，A1~A12 监测点甲烷的一次浓度值为未检出，甲烷的检出限值为 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，BA1 监测点甲烷的一次浓度值为 $1350\sim 1640\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

5.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

本工程管道沿线有 1 处河流大型穿越，为滙江穿越；6 处河流中型穿越，分别是小江河（2 处，滙江左岸支流）、滙江（3 处，北江支流）和滙江支流 1 处；40 处穿越小型河流及沟渠。

5.3.2.1 监测布点

本项目共布设 20 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	琶江河 (滙二河)	清远市佛冈县龙山镇 黄家庄南侧	穿越处	113°22'51.421"	23°44'58.207"	Ⅲ类
W2	琶江	清远市佛冈县龙山镇 桥头村北侧	穿越处	113°23'37.373"	23°45'28.963"	Ⅲ类
W3	龙南水 (泣坑水)	清远市佛冈县石角镇 汶坑村	穿越处	113°28'31.18"	23°52'26.153"	Ⅱ类
W4	龙溪水 (琶江支流)	清远市佛冈县石角镇 田中间东	穿越处	113°30'19.424"	23°53'58.058"	Ⅱ类
W5	烟岭河 (小北江)	清远市佛冈县高岗镇 梁屋西南	穿越处上游 500m	/	/	Ⅱ类
W6			穿越处	113°34'13.562"	24°1'44.052"	
W7			穿越处下游 1000m	/	/	
W8	烟岭河 (小北江)	清远市英德市东华镇 西侧钟凌王南	穿越处上游 500m	/	/	Ⅱ类
W9			穿越处	113°37'45.43"	24°12'18.511"	
W10			穿越处下游 1000m	/	/	
W11	滙江	清远市英德市东华镇 西侧钟凌王南	穿越处	113°37'51.14"	24°12'39.641"	Ⅱ类
W12	北江	清远市英德市望埠镇 白石窑北	穿越处	113°25'14.681"	24°18'1.31"	Ⅲ类
W13	武江支流 (廊田水)	/	穿越处上游 500m	/	/	Ⅱ类
W14			穿越处	113°24'8.744"	25°5'52.982"	
W15			穿越处下游 1000m	/	/	
BW1	大镇水	清远市英德市东华镇 寨下村北面	穿越处	113. 646360°	24. 280262°	Ⅲ类
BW2	矾洞水	清远市英德市横石水 镇田寮村北面	穿越处	113. 767908°	24. 397767°	Ⅲ类
BW3	马坝水	韶关市曲江区马坝镇 新寨村南面	穿越处	113. 652691°	24. 671219°	Ⅱ类
BW4	大塘水 1	韶关市曲江区大塘镇 苏村东面	穿越处	113. 724446°	24. 761236°	Ⅱ类
BW5	大塘水 2	韶关市浈江区白花岭 北面	穿越处	113. 683848°	24. 818616°	Ⅱ类



图 5.3-2 地表水、底泥监测布点总图



图 5.3-2-1 地表水、底泥监测布点 A1



图 5.3-2-2 地表水、底泥监测布点 A2

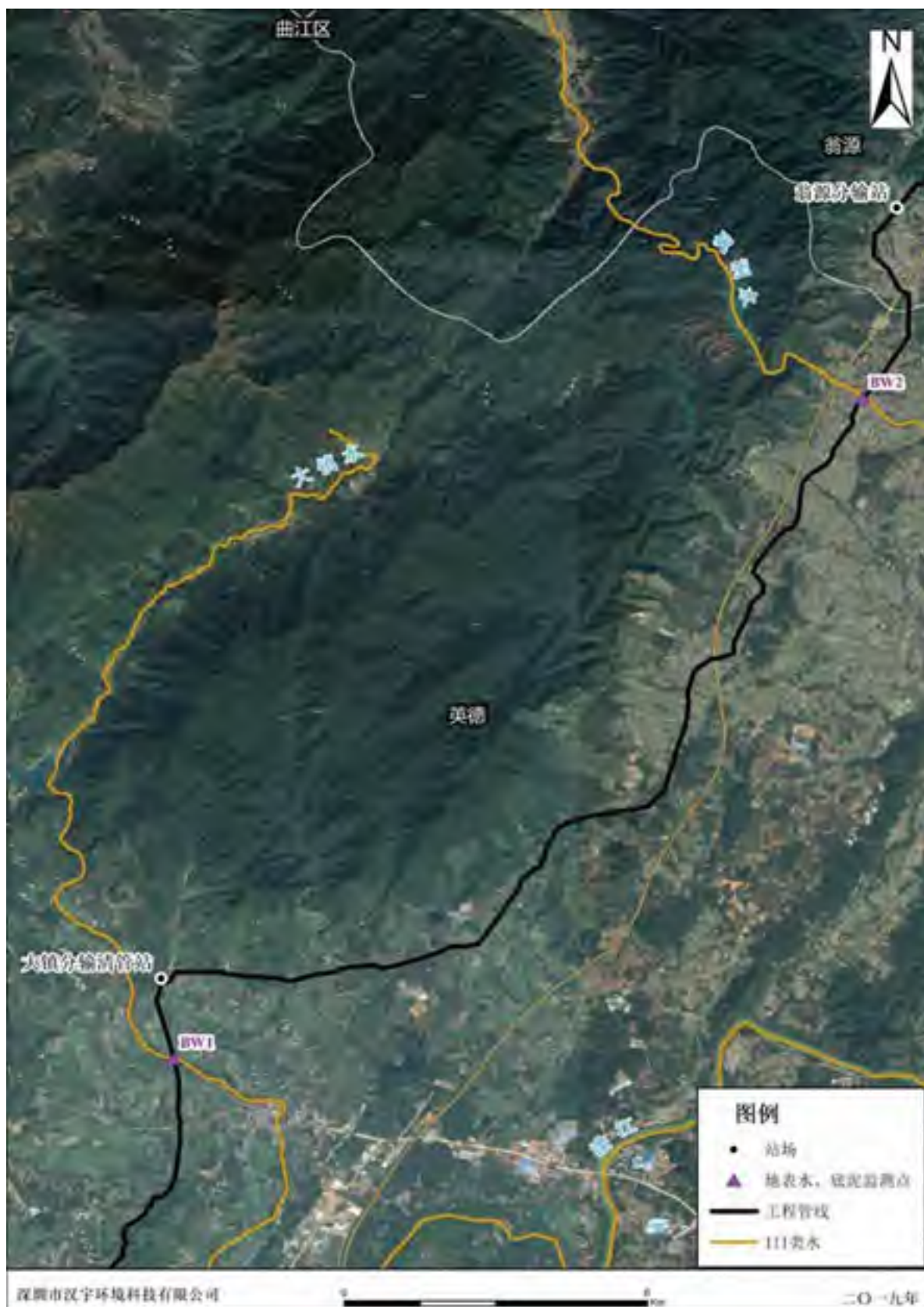


图 5.3-2-3 地表水、底泥监测布点 A3

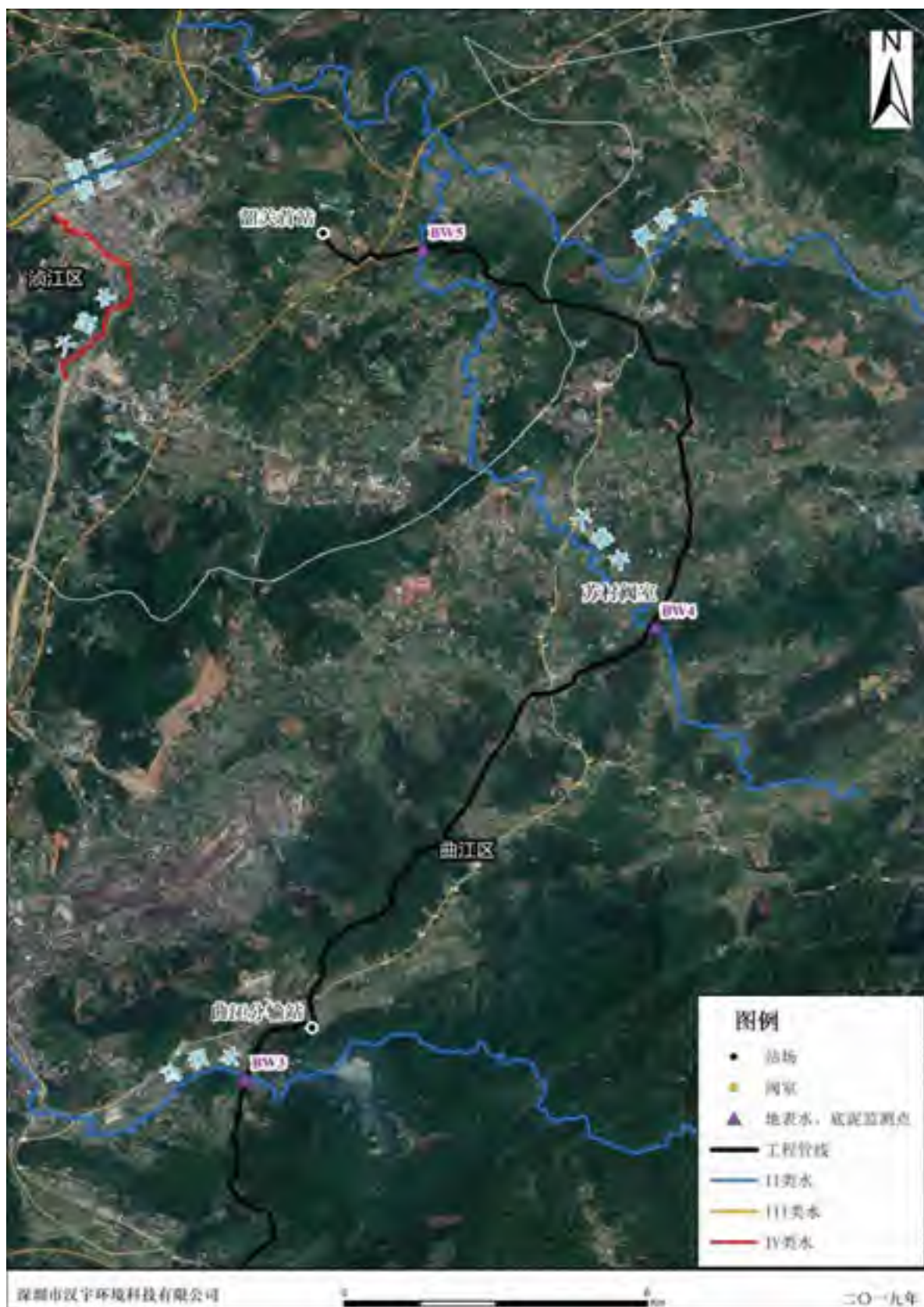


图 5.3-2-4 地表水、底泥监测布点 A4



图 5.3-2-5 地表水、底泥监测布点 A5

5.3.2.2 监测项目

水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数（ COD_{Mn} ）、化学需氧量（ COD_{Cr} ）、 BOD_5 、SS、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群共 23 项。

5.3.2.3 采样时间和频次

W1~W15采样时间为2018年04月11日~2018年04月13日，连续监测3天，每天采样1次。BW1~BW5采样时间为2019年4月28日至2019年4月30日，连续监测3天，每天采样1次。

W1~W15监测单位为广东中润检测技术有限公司，BW1~BW5的监测单位为深圳市国恒检测有限公司。

5.3.2.4 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

监测项目	方法标准号	分析方法	最低检出限
水温	GB/T13195-1991	温度计法	--
pH 值	GB/T 6920-1986	玻璃电极法	0.1
溶解氧	HJ 506-2009	电化学探头法	--
高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989	高锰酸盐指数的测定	0.5 mg/L
COD_{Cr}	HJ 828-2017	重铬酸盐法	4 mg/L
BOD_5	HJ 505-2009	稀释与接种法	0.5 mg/L
SS	GB/T 11901-1989	重量法	4 mg/L
氨氮	HJ 535-2009	纳氏试剂比色法	0.025 mg/L
总磷	GB/T 11893-1989	钼酸铵分光光度法	0.01 mg/L
总氮	HJ 636-2012	碱性过硫酸钾消解 紫外分光光度法	0.05 mg/L
铜	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度法	0.001 mg/L
锌	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度法	0.05 mg/L
氟化物	HJ488-2009	氟试剂分光光度法	0.02 mg/L
砷	GB/T 7485-1987	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	0.007 mg/L
汞	HJ 597-2011	冷原子吸收分光光度法	0.02 $\mu\text{g/L}$
镉	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度法	0.001 mg/L
六价铬	GB/T 7467-1987	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L
铅	GB/T 7475-1987	原子吸收分光光度法	0.010 mg/L
挥发酚	HJ503-2009	4-氨基安替比林分光光度法	0.0003mg/L
石油类	HJ637-2012	红外分光光度法	0.01 mg/L
LAS	GB/T 7494-1987	亚甲蓝分光光度法	0.05 mg/L
硫化物	GB/T 16489-1996	亚甲基蓝分光光度法	0.005 mg/L
粪大肠菌群	HJ/T 347-2007	多管发酵法和滤膜法	--

5.3.2.5 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），采用单因子标准指数法对地表水环境质量现状进行评价。

①单项水质参数*i*在第*j*点的标准指数

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

式中：

$S_{i,j}$ —*i*污染物在*j*点的污染指数；

$C_{i,j}$ —*i*污染物在*j*点的实测浓度，mg/L；

$C_{s,i}$ —*i*污染物的评价标准，mg/L。

② DO的标准指数为：

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

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_f < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中：

DO_s —溶解氧的水质标准，mg/L；

DO_j —*j*点的溶解氧，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L；

③pH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：

$S_{pH,j}$ ——为水质参数pH在*j*点的标准指数；

pH_j ——为*j*点的pH值；

pH_{su} ——为地表水水质标准中规定的pH值上限；

pH_{sd} ——为地表水水质标准中规定的pH值下限。

④污染情况判别原则：

$I \leq 1$ 达标， $I > 1$ 超标。标准指数越小，表示该污染物浓度水平越低，污染越小；标准指数越大，表示该污染物浓度水平越高，污染越严重。

(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。

本工程琶江河清远市佛冈县龙山镇黄家庄南侧（W1）、清远市佛冈县龙山镇桥头村北侧（W2）、北江清远市英德市望埠镇白石窑（W12）、BW1大镇水和BW2矾洞监测断面的所有监测指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值；监测断面（W3~W11和W13~W15）的所有监测指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准限值，BW3马坝水、BW4大塘水1 和BW5大塘水2监测断面的溶解氧、化学需氧量和总氮超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准限值的要求，其余监测指标均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准限值的要求。

续表 5.3-7 地表水质现状监测结果

续表 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: 个/L)										
监测断面	采样时间	水温	pH 值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	悬浮物 [※]	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	砷	汞	镉	六价铬	铅	氯化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群
W7 清远市佛冈县高岗镇梁屋西南穿越处下游 1000m	2018 年 4 月 11 日	20.8	6.86	6.2	1.6	8	1.5	12	0.416	0.08	0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.32	ND	ND	ND	500
	2018 年 4 月 12 日	22.3	6.89	6.1	1.7	8	1.6	11	0.424	0.07	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.3	ND	ND	ND	490
	2018 年 4 月 13 日	21.7	6.9	6.1	1.9	9	1.6	13	0.432	0.07	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.26	ND	ND	ND	480
	2018 年 4 月 11 日	19.8	6.76	6.4	2.6	10	2.2	13	0.331	0.03	0.39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.89	ND	ND	ND	490
W8 东华镇西侧钟凌王南穿越处上游 500m (潞江支流)	2018 年 4 月 11 日	21.1	6.72	6.5	2.4	9	2	12	0.372	0.03	0.42	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.83	ND	ND	ND	470
	2018 年 4 月 12 日	20.5	6.74	6.2	2.6	9	2	11	0.393	0.02	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.78	ND	ND	ND	470
	2018 年 4 月 13 日	20.1	6.59	6.2	3.2	14	2.9	15	0.423	0.05	0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.79	ND	ND	ND	530
	2018 年 4 月 12 日	21.7	6.62	6.1	3	13	2.6	14	0.38	0.05	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.98	ND	ND	ND	560
W9 东华镇西侧钟凌王南穿越处 (潞江支流)	2018 年 4 月 13 日	21	6.64	6.3	3.1	13	2.7	14	0.392	0.04	0.42	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.93	ND	ND	ND	550
	2018 年 4 月 11 日	20.3	6.8	6.2	2.6	12	2.5	12	0.372	0.03	0.41	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.85	ND	ND	ND	700
	2018 年 4 月 12 日	22	6.84	6.3	2.7	12	2.5	11	0.381	0.04	0.42	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.89	ND	ND	ND	690
	2018 年 4 月 13 日	21.5	6.81	6.4	2.5	11	2.3	10	0.41	0.03	0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.97	ND	ND	ND	710
W10 东华镇西侧钟凌王南穿越处下游 1000m (潞江支流)	2018 年 4 月 11 日	20.5	7.15	5.8	2.6	10	2.2	9	0.242	0.05	0.34	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.90	ND	ND	ND	790
	2018 年 4 月 12 日	21.8	7.18	5.7	2.7	11	2.3	11	0.31	0.07	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.94	ND	ND	ND	790
	2018 年 4 月 13 日	21.3	7.13	5.8	2.6	9	2	8	0.25	0.06	0.36	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.88	ND	ND	ND	780
	地表水 II 类标准 (≤)	-	6~9	≥6	4	15	3	30	0.5	0.1	0.5	1.0	1.0	1.0	0.05	0.00005	0.005	0.05	0.01	1.0	0.002	0.05	0.2	0.1
地表水 III 类标准 (≤)	-	6~9	≥5	6	20	4	30	1.0	0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.05	0.0001	0.005	0.05	0.05	1.0	0.005	0.05	0.2	0.2	10000

注: (1) SS 参照执行水利部 SL63-94《地表水资源质量标准》, 允许根据地方水域背景值特征做适当调整。

(2) 当测定结果低于方法检出限时, 检测结果出示所用方法的检出限值, 并加标志 L。

续表 5.3-7 地表水质现状监测结果

监测断面	采样时间	水温	pH值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	悬浮物 [※]	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	砷	汞	镉	六价铬	铅	氟化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群
W12 清远市英德市望埠镇白石窑北穿越处	2018年4月11日	19.9	7.38	5.6	2.2	8	1.8	6	0.211	0.03	0.83	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2018年4月12日	21	7.36	5.8	2	7	1.6	7	0.204	0.02	0.78	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	330
	2018年4月13日	20.7	7.37	5.6	2.2	8	1.7	7	0.22	0.04	0.86	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	310
	2018年4月11日	20.7	7.23	6.4	2.3	9	2.1	17	0.243	0.05	0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	340
W13 武江支流穿越处上游500m	2018年4月12日	21.9	7.2	6.3	2.3	9	2	15	0.232	0.04	0.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	450
	2018年4月13日	21.3	7.21	6.3	2.2	8	1.9	14	0.221	0.04	0.38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	440
	2018年4月11日	20.5	7.41	6.3	2.5	10	2.2	7	0.276	0.06	0.42	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	490
	2018年4月12日	21.5	7.43	6.2	2.7	11	2.3	8	0.288	0.05	0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	470
W14 武江支流穿越处	2018年4月13日	21	7.38	6.4	2.4	10	2.2	9	0.296	0.05	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	480
	2018年4月11日	20.1	7.11	6.2	3.3	10	2.1	18	0.435	0.09	0.48	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	340
	2018年4月12日	21.7	7.08	6.3	3.2	8	2	16	0.413	0.1	0.44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	360
	2018年4月13日	21.3	7.09	6.2	3.4	10	2	15	0.4	0.08	0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	340
地表水 II 类标准(≤)		-	6~9	≥6	4	15	3	30	0.5	0.1	0.5	1.0	1.0	0.05	0.00005	0.005	0.05	0.01	1.0	0.002	0.05	0.2	0.1	2000
地表水 III 类标准(≤)		-	6~9	≥5	6	20	4	30	1.0	0.2	1.0	1.0	1.0	0.05	0.0001	0.005	0.05	0.05	1.0	0.005	0.05	0.2	0.2	10000

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

续表 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: 个/L)

监测断面	采样时间	水温	pH 值	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	悬浮物 [※]	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	砷	汞	镉	六价铬	铅	氟化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群
BW1 大镇水	2019 年 4 月 28 日	23.6	6.97	5.3	3.9	12	2.8	14	0.167	0.03	0.87	ND	0.024	0.4×10 ⁻³	ND	0.8×10 ⁻³	ND	8.3×10 ⁻³	0.3	0.0009	0.03	0.06	ND	1700
	2019 年 4 月 29 日	24.1	6.99	5.3	3.7	14	2.6	16	0.173	0.02	0.9	ND	0.026	0.3×10 ⁻³	ND	0.8×10 ⁻³	ND	7.4×10 ⁻³	0.27	0.0008	0.04	0.07	ND	1400
	2019 年 4 月 30 日	24.7	6.96	5.4	3.4	14	2.3	11	0.162	0.02	0.85	ND	0.024	0.4×10 ⁻³	ND	0.8×10 ⁻³	ND	6.8×10 ⁻³	0.31	0.0009	0.03	0.06	ND	1400
BW2 砚洞	2019 年 4 月 28 日	24.1	7.21	5.6	3.5	17	2.8	16	0.225	0.04	0.98	ND	0.025	0.4×10 ⁻³	ND	0.6×10 ⁻³	ND	7.8×10 ⁻³	0.28	0.0013	0.02	ND	ND	1100
	2019 年 4 月 29 日	23.9	7.19	5.5	3.2	14	2.6	14	0.231	0.06	0.96	ND	0.023	0.4×10 ⁻³	ND	0.5×10 ⁻³	ND	6.7×10 ⁻³	0.29	0.001	0.01	ND	ND	1400
	2019 年 4 月 30 日	24.8	7.22	5.7	3.4	16	2.9	12	0.234	0.04	0.89	ND	0.026	0.4×10 ⁻³	ND	0.5×10 ⁻³	ND	6.8×10 ⁻³	0.31	0.0011	0.04	ND	ND	1300
BW3 马坝水	2019 年 4 月 28 日	23.9	7.17	5.6	3.3	18	2.7	7	0.321	0.03	1.65	ND	0.025	0.4×10 ⁻³	ND	0.8×10 ⁻³	ND	3.9×10 ⁻³	0.22	0.0006	0.02	ND	ND	1100
	2019 年 4 月 29 日	24.1	7.18	5.5	2.9	20	2.4	5	0.336	0.04	2.02	ND	0.023	0.4×10 ⁻³	ND	0.7×10 ⁻³	ND	7.3×10 ⁻³	0.18	0.0007	0.03	0.05	ND	1300
	2019 年 4 月 30 日	24.7	7.19	5.7	3	16	2.6	8	0.316	0.04	1.58	ND	0.022	0.3×10 ⁻³	ND	0.8×10 ⁻³	ND	5.3×10 ⁻³	0.2	0.0008	0.01	0.05	ND	1100
BW4 大塘水 1	2019 年 4 月 28 日	23.2	6.83	6.3	2.7	12	2.3	5	0.44	0.07	0.78	ND	0.024	0.4×10 ⁻³	ND	0.9×10 ⁻³	ND	6.7×10 ⁻³	0.1	0.0012	0.02	ND	ND	1100
	2019 年 4 月 29 日	24.4	6.85	6.4	2.3	10	1.9	6	0.421	0.06	0.81	ND	0.024	0.4×10 ⁻³	ND	0.8×10 ⁻³	ND	6.8×10 ⁻³	0.12	0.001	0.03	0.06	ND	1400
	2019 年 4 月 30 日	24.8	6.85	6.1	3.1	14	2.6	5	0.413	0.06	0.72	ND	0.026	0.4×10 ⁻³	ND	0.8×10 ⁻³	ND	5.1×10 ⁻³	0.13	0.001	0.04	ND	ND	1100
BW5 大塘水 2	2019 年 4 月 28 日	23.6	7.06	6	3	14	2.5	5	0.308	0.04	0.86	ND	0.025	0.3×10 ⁻³	ND	0.6×10 ⁻³	ND	6.0×10 ⁻³	0.15	0.0006	ND	ND	ND	1300
	2019 年 4 月 29 日	23.7	7.07	6.3	2.8	13	2.1	8	0.316	0.04	0.81	ND	0.024	0.4×10 ⁻³	ND	0.5×10 ⁻³	ND	5.3×10 ⁻³	0.16	0.0007	0.02	ND	ND	1700
	2019 年 4 月 30 日	23.1	7.05	6.4	3.1	16	2.6	6	0.31	0.03	0.78	ND	0.026	0.4×10 ⁻³	ND	0.5×10 ⁻³	ND	5.1×10 ⁻³	0.11	0.0007	0.02	ND	ND	1400
地表水 II 类标准 (≤)		-	6~9	≥6	4	15	3	30	0.5	0.1.	0.5	1.0	1.0	0.05	0.00005	0.005	0.05	0.01	1.0	0.002	0.05	0.2	0.1	2000
地表水 III 类标准 (≤)		-	6~9	≥5	6	20	4	30	1.0	0.2	1.0	1.0	1.0	0.05	0.0001	0.005	0.05	0.05	1.0	0.005	0.05	0.2	0.2	10000

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

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	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	悬浮物 _*	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	砷	汞	镉	六价铬	铅	氟化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群
W1 清远市佛冈县龙山镇黄家庄南侧穿越处	2018 年 4 月 11 日	0.12	0.87	0.65	0.50	0.55	0.57	0.82	0.90	0.82	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.10	0.64	0.03	0.1	0.125	0.0125	0.05
	2018 年 4 月 12 日	0.14	0.85	0.62	0.45	0.50	0.53	0.81	0.75	0.81	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.10	0.58	0.03	0.1	0.125	0.0125	0.06
	2018 年 4 月 13 日	0.15	0.82	0.63	0.40	0.50	0.50	0.80	0.65	0.80	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.10	0.5	0.03	0.1	0.125	0.0125	0.054
W2 清远市佛冈县龙山镇桥头村北侧穿越处	2018 年 4 月 11 日	0.11	0.69	0.42	0.35	0.50	0.70	0.14	0.60	0.72	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.10	0.22	0.075	0.1	0.125	0.025	0.05
	2018 年 4 月 12 日	0.12	0.64	0.38	0.30	0.45	0.63	0.12	0.50	0.67	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.10	0.19	0.075	0.1	0.125	0.025	0.049
	2018 年 4 月 13 日	0.10	0.67	0.43	0.30	0.48	0.60	0.11	0.50	0.62	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.10	0.17	0.075	0.1	0.125	0.025	0.048
W3 清远市佛冈县石角镇汶坑村穿越处	2018 年 4 月 11 日	0.11	0.90	0.53	0.40	0.50	0.83	0.68	1.50	0.84	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.4	0.075	0.1	0.125	0.025	0.365
	2018 年 4 月 12 日	0.10	0.90	0.50	0.40	0.47	0.77	0.73	1.20	0.88	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.48	0.075	0.1	0.125	0.025	0.365
	2018 年 4 月 13 日	0.09	0.93	0.58	0.47	0.53	0.87	0.77	1.80	0.84	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.52	0.075	0.1	0.125	0.025	0.355
W4 清远市佛冈县石角镇田中间东穿越处	2018 年 4 月 11 日	0.06	0.93	0.43	0.40	0.43	0.43	0.54	0.50	0.94	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.1	0.075	0.1	0.125	0.025	0.425
	2018 年 4 月 12 日	0.06	0.97	0.48	0.40	0.43	0.40	0.52	0.70	0.98	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.13	0.075	0.1	0.125	0.025	0.41
	2018 年 4 月 13 日	0.05	0.90	0.43	0.33	0.40	0.37	0.53	0.60	0.70	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.09	0.075	0.1	0.125	0.025	0.425
W5 清远市佛冈县高岗镇梁屋西南穿越处上游 500m	2018 年 4 月 11 日	0.16	0.90	0.33	0.40	0.40	0.47	0.49	0.70	0.70	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.35	0.075	0.1	0.125	0.025	0.48
	2018 年 4 月 12 日	0.15	0.97	0.38	0.47	0.40	0.50	0.53	0.80	0.76	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.45	0.075	0.1	0.125	0.025	0.49
	2018 年 4 月 13 日	0.14	0.93	0.38	0.40	0.43	0.47	0.50	0.60	0.74	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.39	0.075	0.1	0.125	0.025	0.46
W6 清远市佛冈县高岗镇梁屋西南穿越处	2018 年 4 月 11 日	0.08	0.86	0.40	0.47	0.50	0.63	0.77	0.60	0.86	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.41	0.075	0.1	0.125	0.025	0.395
	2018 年 4 月 12 日	0.09	0.90	0.45	0.53	0.53	0.63	0.79	0.70	0.88	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.5	0.075	0.1	0.125	0.025	0.405
	2018 年 4 月 13 日	0.07	0.90	0.48	0.47	0.47	0.67	0.84	0.50	0.96	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.10	0.44	0.075	0.1	0.125	0.025	0.400

备注：（1）SS 参照执行水利部 SL 63-94《地表水资源质量标准》，允许根据地方水域背景值特征做适当调整。

（2）当测定结果低于方法检出限时，取检出限值的 1/2 进行计算。

续表 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	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	悬浮物 ^a	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	砷	汞	镉	六价铬	铅	氯化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群
W7 清远市佛冈县高岗镇梁屋西南穿越处下游 1000m	2018 年 4 月 11 日	0.14	0.93	0.40	0.53	0.50	0.40	0.83	0.80	0.90	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.32	0.075	0.10	0.125	0.025	0.250
	2018 年 4 月 12 日	0.11	0.97	0.43	0.53	0.53	0.37	0.85	0.70	0.94	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.3	0.075	0.10	0.125	0.025	0.245
	2018 年 4 月 13 日	0.10	0.97	0.48	0.60	0.53	0.43	0.86	0.70	0.96	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.26	0.075	0.10	0.125	0.025	0.240
W8 东华镇西侧钟凌王南穿越处上游 500m（潞江支流）	2018 年 4 月 11 日	0.24	0.86	0.65	0.67	0.73	0.43	0.66	0.30	0.78	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.5	0.89	0.075	0.10	0.125	0.0125	0.245
	2018 年 4 月 12 日	0.28	0.83	0.60	0.60	0.67	0.40	0.74	0.30	0.84	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.5	0.83	0.075	0.10	0.125	0.0125	0.235
	2018 年 4 月 13 日	0.26	0.93	0.65	0.60	0.67	0.37	0.79	0.20	0.80	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.5	0.78	0.075	0.10	0.125	0.0125	0.235
W9 东华镇西侧钟凌王南穿越处（潞江支流）	2018 年 4 月 11 日	0.41	0.93	0.80	0.93	0.97	0.50	0.85	0.50	0.90	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.5	0.79	0.075	0.10	0.125	0.0125	0.265
	2018 年 4 月 12 日	0.38	0.97	0.75	0.87	0.87	0.47	0.76	0.50	0.80	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.5	0.98	0.075	0.10	0.125	0.0125	0.280
	2018 年 4 月 13 日	0.36	0.90	0.78	0.87	0.90	0.47	0.78	0.40	0.84	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.5	0.93	0.075	0.10	0.125	0.0125	0.275
W10 东华镇西侧钟凌王南穿越处下游 1000m（潞江支流）	2018 年 4 月 11 日	0.20	0.93	0.65	0.80	0.83	0.40	0.74	0.30	0.82	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.5	0.85	0.075	0.10	0.125	0.0125	0.350
	2018 年 4 月 12 日	0.16	0.90	0.68	0.80	0.83	0.37	0.76	0.40	0.84	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.5	0.89	0.075	0.10	0.125	0.0125	0.345
	2018 年 4 月 13 日	0.19	0.86	0.63	0.73	0.77	0.33	0.82	0.30	0.90	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.5	0.97	0.075	0.10	0.125	0.0125	0.355
W11 东华镇西侧钟凌王南穿越处（潞江）	2018 年 4 月 11 日	0.08	0.86	0.65	0.67	0.73	0.30	0.48	0.50	0.68	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.9	0.075	0.10	0.125	0.025	0.395
	2018 年 4 月 12 日	0.09	0.93	0.68	0.73	0.77	0.37	0.62	0.70	0.80	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.94	0.075	0.10	0.125	0.025	0.395
	2018 年 4 月 13 日	0.06	0.90	0.65	0.60	0.67	0.27	0.50	0.60	0.72	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.88	0.075	0.10	0.125	0.025	0.390

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

续表 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	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	悬浮物 ^a	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	砷	汞	镉	六价铬	铅	氯化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群
W12 清远市英德市望埠镇白石窑北穿越处	2018 年 4 月 11 日	0.19	0.85	0.37	0.40	0.45	0.20	0.21	0.15	0.83	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.1	0.52	0.03	0.10	0.125	0.0125	0.033
	2018 年 4 月 12 日	0.18	0.79	0.33	0.35	0.40	0.23	0.20	0.10	0.78	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.1	0.47	0.03	0.10	0.125	0.0125	0.031
	2018 年 4 月 13 日	0.19	0.85	0.37	0.40	0.43	0.23	0.22	0.20	0.86	0.001	0.025	0.07	0.10	0.10	0.04	0.1	0.43	0.03	0.10	0.125	0.0125	0.034
	2018 年 4 月 11 日	0.12	0.86	0.58	0.60	0.70	0.57	0.49	0.50	0.90	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.43	0.075	0.10	0.125	0.025	0.230
W13 武江支流穿越处上游 500m	2018 年 4 月 12 日	0.10	0.90	0.58	0.60	0.67	0.50	0.46	0.40	0.80	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.38	0.075	0.10	0.125	0.025	0.225
	2018 年 4 月 13 日	0.11	0.90	0.55	0.53	0.63	0.47	0.44	0.40	0.76	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.35	0.075	0.10	0.125	0.025	0.220
	2018 年 4 月 11 日	0.21	0.90	0.63	0.67	0.73	0.23	0.55	0.60	0.84	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.3	0.075	0.10	0.125	0.025	0.245
	2018 年 4 月 12 日	0.22	0.93	0.68	0.73	0.77	0.27	0.58	0.50	0.90	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.35	0.075	0.10	0.125	0.025	0.235
W14 武江支流穿越处	2018 年 4 月 13 日	0.19	0.86	0.60	0.67	0.73	0.30	0.59	0.50	0.96	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.27	0.075	0.10	0.125	0.025	0.240
	2018 年 4 月 11 日	0.06	0.93	0.83	0.67	0.70	0.60	0.87	0.90	0.96	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.78	0.075	0.10	0.125	0.025	0.170
	2018 年 4 月 12 日	0.04	0.90	0.80	0.53	0.67	0.53	0.83	1.00	0.88	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.75	0.075	0.10	0.125	0.025	0.180
	2018 年 4 月 13 日	0.04	0.93	0.85	0.67	0.67	0.50	0.80	0.80	0.90	0.001	0.025	0.07	0.20	0.10	0.04	0.5	0.7	0.075	0.10	0.125	0.025	0.170

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

续表 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	溶解氧	高锰酸盐指数	化学需氧量	生化需氧量	悬浮物*	氨氮	总磷	总氮	铜	锌	砷	汞	镉	六价铬	铅	氟化物	挥发酚	石油类	阴离子表面活性剂	硫化物	粪大肠菌群
BW1 大镇水	2019 年 4 月 28 日	0.03	0.91	0.37	0.60	0.70	0.47	0.17	0.15	0.87	0.001	0.024	0.008	0.10	0.16	0.04	0.166	0.30	0.18	0.60	0.3	0.0125	0.170
	2019 年 4 月 29 日	0.01	0.91	0.42	0.70	0.65	0.53	0.17	0.10	0.90	0.001	0.026	0.006	0.10	0.16	0.04	0.148	0.27	0.16	0.80	0.35	0.0125	0.140
	2019 年 4 月 30 日	0.04	0.88	0.35	0.70	0.58	0.37	0.16	0.10	0.85	0.001	0.024	0.008	0.10	0.16	0.04	0.136	0.31	0.18	0.60	0.3	0.0125	0.140
BW2 砚洞	2019 年 4 月 28 日	0.11	0.82	0.50	0.85	0.70	0.53	0.23	0.20	0.98	0.001	0.025	0.008	0.10	0.12	0.04	0.156	0.28	0.26	0.40	0.125	0.0125	0.110
	2019 年 4 月 29 日	0.10	0.85	0.45	0.70	0.65	0.47	0.23	0.30	0.96	0.001	0.023	0.008	0.10	0.10	0.04	0.134	0.29	0.20	0.20	0.125	0.0125	0.140
	2019 年 4 月 30 日	0.11	0.79	0.48	0.80	0.73	0.40	0.23	0.20	0.92	0.001	0.026	0.008	0.10	0.10	0.04	0.136	0.31	0.22	0.80	0.125	0.0125	0.130
BW3 马坝水	2019 年 4 月 28 日	0.09	1.16	0.70	1.20	0.90	0.23	0.64	0.30	3.30	0.001	0.025	0.008	0.20	0.16	0.04	0.390	0.22	0.30	0.40	0.125	0.025	0.550
	2019 年 4 月 29 日	0.09	1.21	0.75	1.33	0.80	0.17	0.67	0.40	4.04	0.001	0.023	0.008	0.20	0.14	0.04	0.730	0.18	0.35	0.60	0.25	0.025	0.650
	2019 年 4 月 30 日	0.10	1.13	0.65	1.07	0.87	0.27	0.63	0.40	3.16	0.001	0.022	0.006	0.20	0.16	0.04	0.530	0.20	0.40	0.20	0.25	0.025	0.550
BW4 大塘水 1	2019 年 4 月 28 日	0.17	0.88	0.58	0.80	0.77	0.17	0.88	0.70	1.56	0.001	0.024	0.008	0.20	0.18	0.04	0.670	0.10	0.60	0.40	0.125	0.025	0.550
	2019 年 4 月 29 日	0.15	0.83	0.48	0.67	0.63	0.20	0.84	0.60	1.62	0.001	0.024	0.008	0.20	0.16	0.04	0.680	0.12	0.50	0.60	0.3	0.025	0.700
	2019 年 4 月 30 日	0.15	0.96	0.65	0.93	0.87	0.17	0.83	0.60	1.44	0.001	0.026	0.008	0.20	0.16	0.04	0.510	0.13	0.50	0.80	0.125	0.025	0.550
BW5 大塘水 2	2019 年 4 月 28 日	0.03	1.00	0.63	0.93	0.83	0.17	0.62	0.40	1.72	0.001	0.025	0.006	0.20	0.12	0.04	0.600	0.15	0.30	0.60	0.125	0.025	0.650
	2019 年 4 月 29 日	0.04	0.88	0.53	0.87	0.70	0.27	0.63	0.40	1.62	0.001	0.024	0.008	0.20	0.10	0.04	0.530	0.16	0.35	0.40	0.125	0.025	0.850
	2019 年 4 月 30 日	0.02	0.84	0.65	1.07	0.87	0.20	0.62	0.30	1.56	0.001	0.026	0.008	0.20	0.10	0.04	0.510	0.11	0.35	0.40	0.125	0.025	0.700

备注：(1) SS 参照执行水利部 SL63-94《地表水资源质量标准》，允许根据地方水域背景值特征做适当调整。

(2) 当测定结果低于方法检出限时，取检出限值的 1/2 进行计算。

5.3.3 声环境质量现状调查与评价

5.3.3.1 监测布点

本项目共布设 56 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	中心点坐标		监测点位	备注
	经度 (E)	纬度 (N)	边界噪声	
鳌头首站	113°22'54.648"	23°43'3.301"	S1、S2、S3、S4	韶关-鳌头 主干线
汤塘阀室	113°27'30.546"	23°45'50.696"	S5、S6、S7、S8	
佛冈分输站	113°29'40.378"	23°54'7.727"	S9、S10、S11、S12	
高岗阀室	113°34'8.044"	24°1'39.607"	S13、S14、S15、S16	
东华阀室	113°38'19.214"	24°10'52.215"	S17、S18、S19、S20	
英德分输清管站	113°38'37.435"	24°17'38.322"	S21、S22、S23、S24	
翁源分输站	113°46'25.356"	24°25'48.513"	S25、S26、S27、S28	
铁龙分输清管站	113.689773°	24.528268°	BS1、BS2、BS3、BS4	
曲江分输站	113°39'51.061"	24°40'40.811"	S33、S34、S35、S36	
苏村阀室	113°43'40.211"	24°45'15.962"	S37、S38、S39、S40	
韶关首站	113°39'54.173"	24°49'10.463"	S41、S42、S43、S44	
乐昌首站	113°24'13.825"	25°2'24.147"	S53、S54、S55、S56	乐昌支干 线
乐昌门站	113°23'45.558"	25°8'10.475"	S57、S58、S59、S60	
乳源门站	113°24'42.373"	24°59'59.569"	S61、S62、S63、S64	

5.3.3.2 监测项目

L_{eq} —等效连续 A 声级 [dB(A)]。

5.3.3.3 监测时间和频次

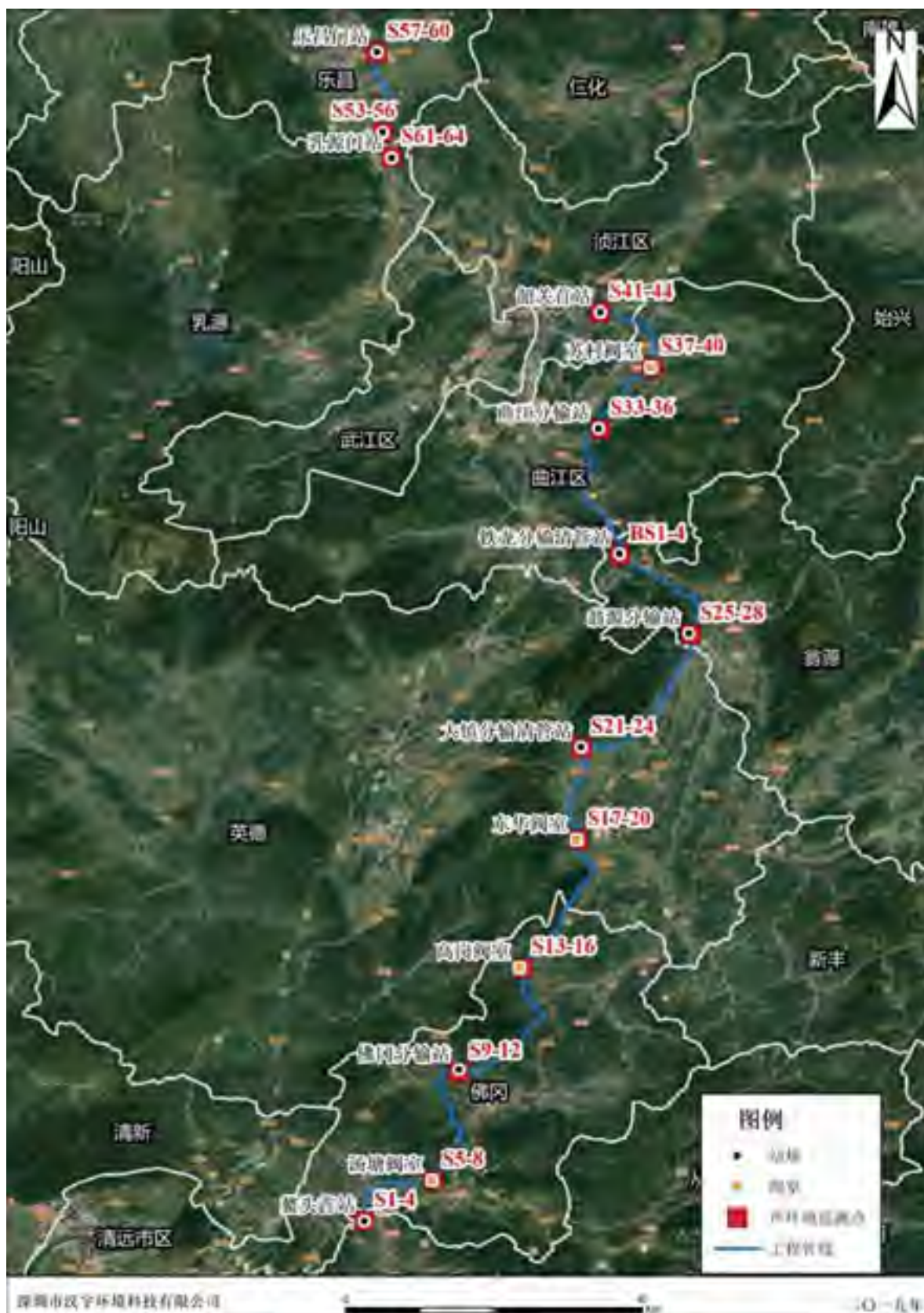
S1~S64监测点的监测时间为2018年4月11日~4月12日，S1~S64监测点的监测单位为广东中润检测技术有限公司。BS1~BS4的监测时间为2019年5月1日~5月2日，监测单位为圳市国恒检测有限公司。

噪声均连续监测2天，监测时段：昼间（6:00-22:00）和夜间（22:00-6:00）。

每个测点的监测时间为20min。

5.3.3.4 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 AWA5688 型多功能声级计测量。



5.3.3.5 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	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
鳌头首站	S1	东面边界外 1m	51.3	46.5	50.6	45.8	60	50
	S2	南面边界外 1m	52.1	47.2	51.5	46.5		
	S3	西面边界外 1m	50.2	45.8	49.7	44.9		
	S4	北面边界外 1m	49.8	45.5	49.2	44.6		
汤塘阀室	S5	东面边界外 1m	50.3	46.2	49.6	45.5		
	S6	南面边界外 1m	51.4	47	51.9	47.8		
	S7	西面边界外 1m	50.8	46.7	51.6	47.5		
	S8	北面边界外 1m	51.2	45.8	50.7	44.9		
佛冈分输站	S9	东面边界外 1m	52.2	47.2	52.6	47.8		
	S10	南面边界外 1m	49.5	46.7	50.2	46.5		
	S11	西面边界外 1m	50.3	45.7	50.8	46.4		
	S12	北面边界外 1m	51.2	47.5	50.8	46.8		
高岗阀室	S13	东面边界外 1m	51.7	46.5	52.1	47.2		
	S14	南面边界外 1m	52.1	45.8	51.6	44.9		
	S15	西面边界外 1m	50.6	46.3	51.2	47.1		
	S16	北面边界外 1m	51.3	45.6	51.9	46.3		
东华阀室	S17	东面边界外 1m	51.4	46.2	50.7	45.6		
	S18	南面边界外 1m	51.7	45.7	51	45.1		
	S19	西面边界外 1m	50.8	45.3	50.1	44.5		
	S20	北面边界外 1m	52.4	44.8	51.7	43.9		
大镇分输清管站	S21	东面边界外 1m	50.5	44.6	49.6	44		
	S22	南面边界外 1m	51.2	45.2	51.8	46.1		
	S23	西面边界外 1m	49.7	44.2	50.4	44.9		
	S24	北面边界外 1m	50.3	45.7	49.4	44.8		
翁源分输站	S25	东面边界外 1m	53.2	46.7	53.9	47.4		
	S26	南面边界外 1m	52.7	47.5	53.4	48.2		
	S27	西面边界外 1m	51.9	46.8	52.6	47.5		
	S28	北面边界外 1m	52.4	45.9	51.6	45.3		
铁龙分输清管站	BS2	东面边界外 1m	56	45	57	46		
	BS3	南面边界外 1m	57	46	56	45		
	BS4	西面边界外 1m	55	46	56	45		
	BS1	北面边界外 1m	56	45	55	46		
曲江分输站	S33	东面边界外 1m	52.1	45.7	51.2	44.9		
	S34	南面边界外 1m	51.5	46.1	50.9	45.4		
	S35	西面边界外 1m	51.7	45.8	51	45.1		
	S36	北面边界外 1m	50.6	46.3	49.9	45.7		
苏村阀室	S37	东面边界外 1m	52.1	46.2	51.2	45.4		
	S38	南面边界外 1m	51.3	45.7	52.1	46.6		
	S39	西面边界外 1m	51.7	45.3	52.5	46		
	S40	北面边界外 1m	50.8	45.5	50.1	44.9		

监测点位			监测时间				评价标准	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
韶关首站	S41	东面边界外 1m	50.8	46.2	51.6	47		
	S42	南面边界外 1m	49.7	45.8	50.3	46.6		
	S43	西面边界外 1m	52.3	45.3	53.2	46		
	S44	北面边界外 1m	51.5	45.6	50.7	45		
乐昌首站	S53	东面边界外 1m	52.4	47	51.8	46.2		
	S54	南面边界外 1m	51.8	46.5	52.6	47.3		
	S55	西面边界外 1m	52.7	46.3	52.1	45.6		
	S56	北面边界外 1m	51.6	45.8	50.9	44.9		
乐昌门站	S57	东面边界外 1m	52.1	47.2	52.8	47.9		
	S58	南面边界外 1m	51.7	46.5	52.3	47.3		
	S59	西面边界外 1m	53.4	46.7	54.2	47.3		
	S60	北面边界外 1m	52.4	47	51.7	46.4		
乳源门站	S61	东面边界外 1m	52.8	46.3	53.5	47.2		
	S62	南面边界外 1m	53	45.7	52.4	45		
	S63	西面边界外 1m	52.1	46.7	52.9	47.6		
	S64	北面边界外 1m	51.8	45.5	51.2	44.8		

监测结果表明：鳌头首站、汤塘阀室、佛冈分输站、高岗阀室、东华阀室、英德分输清管站、翁源分输站、铁龙分输清管站、曲江分输站、苏村阀室、韶关首站、乐昌首站、乐昌门站、乳源门站和铁龙分输清管站各监测点位昼、夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类声环境功能区标准限值要求。

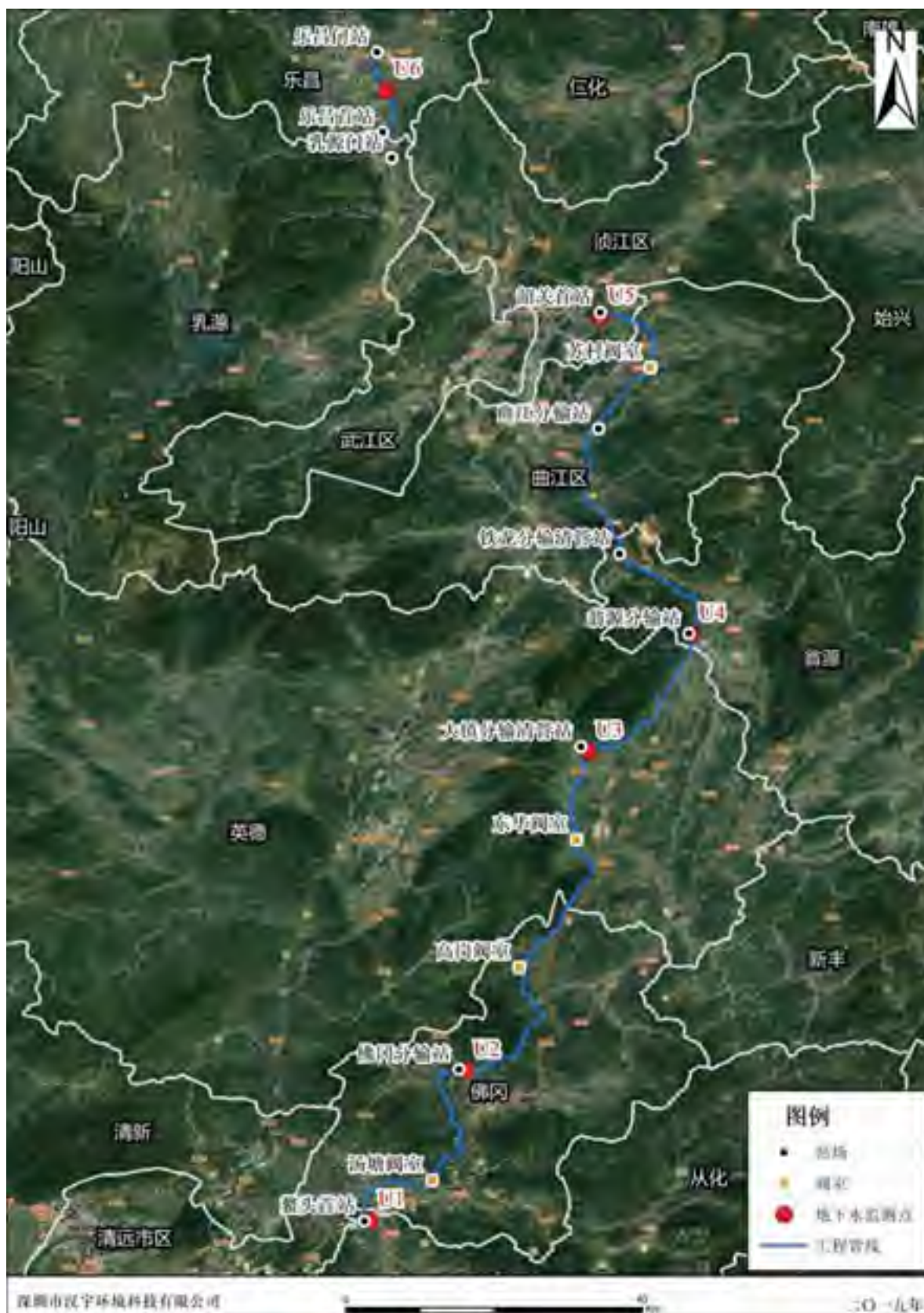
5.3.4 地下水环境质量现状调查与评价

5.3.4.1 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	广州市-从化市-夏西村	113°23'15.41"	23°43'8.671"	水位	/
U2	清远市-佛冈县-田中间	113°30'11.752"	23°54'4.585"	水质、水位	III 类
U3	清远市-英德市-排下	113°39'5.557"	24°17'17.901"	水位	/
U4	韶关市-翁源县-墨岭村	113°46'34.415"	24°25'50.964"	水质、水位	III 类
U5	韶关市-浈江区-东钊村	113°39'59.455"	24°48'56.726"	水位	/
U6	韶关市-乐昌市-灵口村	113°24'25.104"	25°5'26.176"	水质、水位	II 类



5.3.4.2 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-} ;

②pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数;

③色度、嗅和味、浑浊度、铜、锌、镍。

(2) 记录水位标高、井深。

5.3.4.3 监测时间和频次

采样时间为2018年05月16日, 监测1天, 采样1次。

监测单位为广东中润检测技术有限公司。

5.3.4.4 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 5.3-12。

表 5.3-12 地下水水质监测方法及检出限

监测项目		方法编号(含年号)	监测标准(方法)	方法检出限	分析仪器
K^+		HJ 812-2016	离子色谱法	0.02 mg/L	离子色谱仪
Na^+		HJ 812-2016	离子色谱法	0.02 mg/L	离子色谱仪
Ca^{2+}		HJ 812-2016	离子色谱法	0.03mg/L	离子色谱仪
Mg^{2+}		HJ 812-2016	离子色谱法	0.02 mg/L	离子色谱仪
pH 值		GB/T 5750.4-2006 (5.1)	玻璃电极法	0.1	精密 pH 计
总碱度	CO_3^{2-}	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)	酸碱指示剂滴定法	/	/
	HCO_3^-	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)	酸碱指示剂滴定法	/	/
色度		GB/T 5750.4-2006 (1.1)	铂-钴标准比色法	5 度	/
浑浊度		GB/T 5750.4-2006 (2.1)	散射法-福尔马肼标准	0.5NTU	/
臭和味		GB/T 5750.4-2006 (3.1)	臭气和尝味法	/	/
氯化物、 Cl^-		GB/T 5750.5-2006 (3.2)	离子色谱法	0.15 mg/L	离子色谱仪
硫酸盐、 SO_4^{2-}		GB/T 5750.5-2006 (3.2)	离子色谱法	0.75 mg/L	离子色谱仪

监测项目	方法编号 (含年号)	监测标准 (方法)	方法检出限	分析仪器
溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006 (8.1)	称量法	/	电子天平
总硬度	GB/T 5750.4-2006 (1.1)	乙二胺四乙酸二钠滴定法	1.0 mg/L	/
挥发酚类	GB/T 5750.4-2006 (9.1)	4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	0.001 mg/L	紫外可见分光光度计
氨氮	HJ 535-2009	纳氏试剂分光光度法	0.025 mg/L	紫外可见分光光度计
总大肠菌群	GB/T 5750.12-2006 (2.1)	多管发酵法	/	恒温培养箱
菌落总数	GB/T 5750.12-2006 (1.1)	平皿计数法	/	恒温培养箱
高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989	高锰酸盐指数法	0.5 mg/L	紫外可见分光光度计
氰化物	GB/T 5750.5-2006 (4.1)	异烟酸-吡唑酮分光光度法	0.002 mg/L	紫外可见分光光度计
亚硝酸盐氮	GB/T 7493-1987	分光光度法	0.003 mg/L	紫外可见分光光度计
硝酸盐氮	HJ/T 346-2007	紫外分光光度法	0.08 mg/L	紫外可见分光光度计
氟化物	GB/T 5750.5-2006 (3.2)	离子色谱法	0.1 mg/L	离子色谱仪
汞	HJ 597-2011	冷原子吸收分光光度法	0.02µg/L	冷原子吸收分光光度计
六价铬	GB/T 5750.6-2006 (10.1)	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L	紫外可见分光光度计
铅	GB/T 5750.6-2006 (11.1)	无火焰原子吸收分光光度法	2.5 µg/L	石墨炉原子吸收分光光度计
镉	GB/T 5750.6-2006 (9.1)	无火焰原子吸收分光光度法	0.5 µg/L	石墨炉原子吸收分光光度计
砷	GB/T 5750.6-2006 (6.1)	氢化物原子荧光法	1.0 µg/L	砷
总铁	GB/T 11911-1989	火焰原子吸收分光光度法	0.03 mg/L	原子吸收分光光度计
锰	GB/T 5750.6-2006(1.4)	电感耦合等离子发射光谱法	0.5 µg/L	电感耦合等离子发射光谱仪
镍	GB/T 5750.6-2006 (15.1)	无火焰原子吸收分光光度法	0.5 µg/L	原子吸收分光光度计
铜	GB/T 5750.6-2006 (4.1)	无火焰原子吸收分光光度法	5 µg/L	石墨炉原子吸收分光光度计
锌	GB/T 5750.6-2006 (5.1)	火焰原子吸收分光光度法	0.05 mg/L	原子吸收分光光度计

5.3.4.5 监测结果分析与评价

(1) 水位

本项目地下水水位历史监测结果见表 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)	井深 (m)
U1	广州市-从化市-夏西村	114	8
U2	清远市-佛冈县-田中间	104	8
U3	清远市-英德市-排下	95	6
U4	韶关市-翁源县-墨岭村	140	8
U5	韶关市-浈江区-东钊村	128	6
U6	韶关市-乐昌市-灵口村	80	6

(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，本项目 U6 所有监测点的各监测因子均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) II类标准限值要求，其它监测点的各监测因子均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准限值要求。

表 5.3-14 地下水水质现状监测结果

采样 位置 监测项目	U2	U4	U6	单位	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) II类标准值 (≤)	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准值 (≤)
K ⁺	2.76	2.02	36	mg/L	/	/
Na ⁺	4.04	16.6	22.6	mg/L	/	/
Ca ²⁺	41.9	83.2	163	mg/L	/	/
Mg ²⁺	0.922	2.08	7	mg/L	/	/
CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND	mg/L	/	/
HCO ₃ ⁻	46.2	74.2	109	mg/L	/	/
Cl ⁻	5.76	16.1	27.9	mg/L	/	/
SO ₄ ²⁻	14.5	25.3	70.6	mg/L	/	/
pH 值	7.16	7.24	7.32	无量纲	6.5~8.5	6.5~8.5
氨氮	0.358	0.158	0.032	mg/L	0.10	0.50
硝酸盐	2.57	5.06	4.50	mg/L	5.0	20.0
亚硝酸盐	ND	ND	ND	mg/L	0.10	1.00
挥发性酚类	ND	ND	ND	mg/L	0.001	0.002
氰化物	ND	ND	ND	mg/L	0.01	0.05
砷	ND	ND	ND	mg/L	0.001	0.01
汞	ND	ND	ND	mg/L	0.0001	0.001
六价铬	ND	ND	ND	mg/L	0.01	0.05
总硬度	87.4	149	241	mg/L	300	450
铅	ND	ND	ND	mg/L	0.005	0.01
氟化物	ND	0.26	0.13	mg/L	1.0	1.0
镉	ND	ND	ND	mg/L	0.001	0.005
铁	ND	ND	ND	mg/L	0.2	0.3
锰	ND	ND	ND	mg/L	0.05	0.10
溶解性总固体	123	437	458	mg/L	500	1000
高锰酸盐指数	1.6	0.6	0.9	mg/L	2.0	3.0
硫酸盐	5.76	16.1	27.9	mg/L	150	250
氯化物	14.5	25.3	70.6	mg/L	150	250
总大肠菌群	3	3	3	MPN/100 mL	3.0	3.0
细菌总数	90	98	80	CFU/mL	100	100
色度	<5	<5	<5	倍	5	15
嗅和味	无	无	无	--	无	无
浑浊度	<0.5	<0.5	<0.5	NTU	3	3
铜	ND	ND	ND	mg/L	0.05	1.00
锌	ND	ND	ND	mg/L	0.5	1.00
镍	ND	ND	ND	mg/L	0.002	0.02

表 5.3-15 地下水水质现状监测标准指数

监测项目 \ 采样位置	U2	U4	U6
pH 值	0.11	0.16	0.21
氨氮	0.72	0.32	0.32
硝酸盐	0.13	0.25	0.90
亚硝酸盐	0.002	0.002	0.015
挥发性酚类	0.25	0.25	0.50
氰化物	0.02	0.02	0.10
砷	0.05	0.05	0.50
汞	0.010	0.010	0.100
六价铬	0.040	0.040	0.200
总硬度	0.19	0.33	0.80
铅	0.13	0.13	0.25
氟化物	0.05	0.26	0.13
镉	0.05	0.05	0.25
铁	0.05	0.05	0.08
锰	0.003	0.003	0.005
溶解性总固体	0.12	0.44	0.92
高锰酸盐指数	0.53	0.20	0.45
硫酸盐	0.02	0.06	0.19
氯化物	0.06	0.10	0.47
总大肠菌群	1.00	1.00	1.00
细菌总数	0.90	0.98	0.80
色度	/	/	/
浑浊度	/	/	/
铜	/	/	/
锌	0.003	0.003	0.050
镍	0.0125	0.0125	0.125

5.3.5 河流底泥环境质量现状调查与评价

5.3.5.1 监测布点

本次评价共布设 20 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 5.3-5、图 5.3-2。

5.3.5.2 监测项目

镉，汞，砷，铜，铅，铬，锌，镍，有机质和总石油烃共 12 项。

5.3.5.3 监测时间和频次

1#~15#监测点采样时间为2018年04月11日，监测1天，采样1次，监测单位为广东中润检测技术有限公司。BW1~BW5的监测时间为2019年4月29日，监测1天，采样1次，监测单位为圳市国恒检测有限公司。

5.3.5.4 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	方法编号(含年号)	监测标准(方法)名称	方法检出限	分析仪器
镍	GB/T 17139-1997	火焰原子吸收分光光度法	5 mg/kg	原子吸收分光光度计
铜	GB/T 17138-1997	火焰原子吸收分光光度法	1 mg/kg	原子吸收分光光度计
锌			0.5 mg/kg	
铅	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	0.1 mg/kg	原子吸收分光光度计
镉			0.01 mg/kg	
总汞	GB/T 17136-1997	冷原子吸收分光光度法	0.005 mg/kg	冷原子吸收分光光度计
总砷	GB/T 17134-1997	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	0.5 mg/kg	紫外可见分光光度计
总铬	HJ491-2009	火焰原子吸收分光光度法	5 mg/kg	原子吸收分光光度计
有机质	NY/T 1121.6-2006	/	/	/
总石油烃	HJ 350-2007 附录 E	气相色谱-质谱法(毛细管柱技术)	5 mg/kg	气相色谱质谱联用仪

5.3.5.5 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，项目评价区域的 1#~15#、BW2、BW4 和 BW5 监测点的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，BW1 和 BW3 监测点的镉稍微超过《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，其余监测指标均低于《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，由监测结果表明，本项目区域底泥的污染风险较低。

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	采样时间	pH	镉	总汞	总砷	铜	铅	总铬	锌	镍	有机质	总石油 烃
1#清远市佛冈县龙山镇黄家庄南侧穿越处	04月11日	5.8	0.25	0.102	14.2	14	69.4	56	180	6	1.82	ND
2#清远市佛冈县龙山镇桥头村北侧穿越处	04月11日	5.5	0.17	0.032	8.9	10	65.5	60	165	ND	1.60	ND
3#清远市佛冈县石角镇汶坑村穿越处	04月11日	5.9	0.22	0.158	18.8	22	50.3	73	189	8	2.14	ND
4#清远市佛冈县石角镇田中间东穿越处	04月11日	6.0	0.23	0.024	11.0	24	81.4	82	144	7	1.12	ND
5#清远市佛冈县高岗镇梁屋西南穿越处上游 500m	04月11日	6.2	0.28	0.018	7.2	46	68.6	74	160	9	1.60	ND
6#清远市佛冈县高岗镇梁屋西南穿越处	04月11日	5.6	0.15	0.032	6.0	24	57.3	75	121	6	0.984	ND
7#清远市佛冈县高岗镇梁屋西南穿越处下游 1000m	04月11日	5.8	0.25	0.089	9.3	20	52.2	72	152	ND	1.88	ND
8#清远市英德市东华镇西侧钟凌王南穿越处上游 500m (滃江支流)	04月11日	6.2	0.22	0.020	6.5	19	82	72	143	5	1.25	ND
9#清远市英德市东华镇西侧钟凌王南穿越处 (滃江支流)	04月11日	6.2	0.22	0.012	7.1	24	57.4	78	169	ND	1.40	ND
10#清远市英德市东华镇西侧钟凌王南穿越处下游 1000m (滃江支流)	04月11日	6.1	0.28	0.118	10.6	11	41.8	60	179	8	2.08	ND
11#清远市英德市东华镇西侧钟凌王南穿越处 (滃江)	04月11日	6.3	0.18	0.070	6.0	19	47.6	77	153	9	1.34	ND
12#清远市英德市望埠镇白石窑北穿越处	04月11日	6.0	0.26	0.062	8.0	27	60.4	113	162	11	1.45	ND
13#武江支流穿越处上游 500m	04月11日	5.7	0.28	0.014	7.3	20	88	83	159	6	1.22	ND
14#武江支流穿越处	04月11日	5.9	0.23	0.025	6.8	28	83	74	137	8	1.38	ND
15#武江支流穿越处下游 1000m	04月11日	5.7	0.26	0.090	12.2	26	85	70	162	8	1.87	ND
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(试行) GB15618-2018)	备注: “ND”表示数据低于方法检出限。											
		5.5-6.5	0.3	1.8	40	50	90	90	200	70	/	/

表 5.3-18 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	采样时间	镉	总汞	总砷	铜	铅	总铬	锌	镍	有机质	*石油类
BW1	2019 年 04 月 29 日	0.31	0.104	9.94	16	66	38	82.3	31	66.6	27.6
BW2	2019 年 04 月 29 日	0.16	0.109	9.65	10	46.8	29	39.4	24	24.8	18.8
BW3	2019 年 04 月 29 日	0.31	0.16	10.6	14	60.2	40	68.1	30	29.8	36.6
BW4	2019 年 04 月 29 日	0.13	0.061	10.3	7	37.3	23	44.3	27	18.3	16.2
BW5	2019 年 04 月 29 日	0.16	0.11	6.41	9	39.2	40	40.2	24	20.4	16.9
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(《试行》GB16618-2018)	6.6-6.6	0.3	1.8	40	60	90	90	200	70	/	/

备注: “ND” 表示数据低于方法检出限。

5.3.6 土壤环境现状监测

5.3.6.1 监测布点

按《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中的有关规定，结合本项目特点，本次评价共布设 8 个土壤环境监测点位，详见表 5.3-19 和图 5.3-6。

表 5.3-19 土壤监测布点

编号	监测位置
T 1	鳌头首站
T 2	佛冈分输站
T 3	大镇分输清管站
T 4	翁源分输站
T 5	铁龙分输清管站
T 6	曲江分输站
T7	韶关首站
T8	乐昌首站

5.3.6.2 监测项目

总砷、总镉、总铜、总铅、总汞、总镍、六价铬、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘共计 45 项。

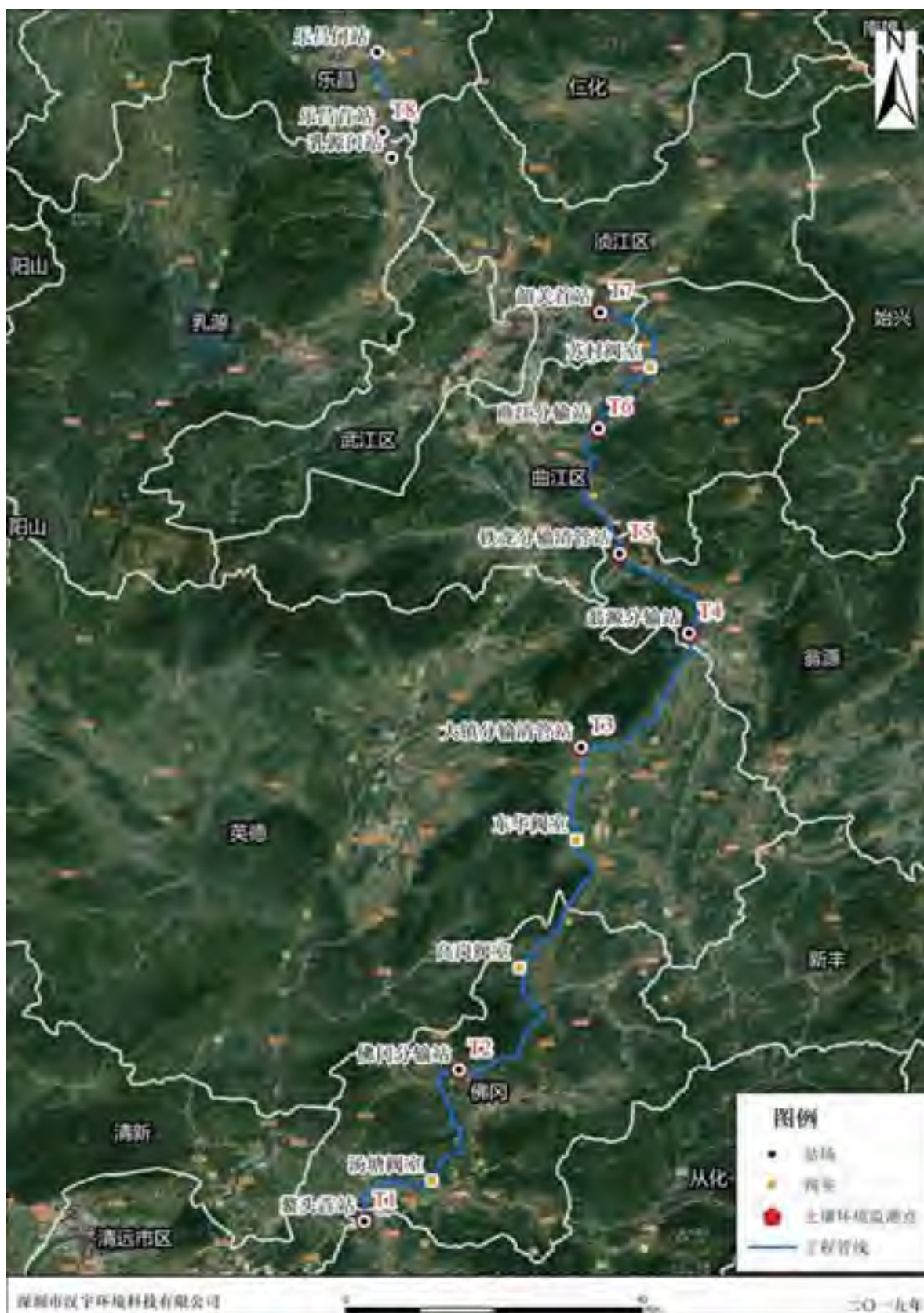


图 5.3-6 土壤监测布点

5.3.6.3 采样时间和频次

采样时间为 2019 年 4 月 29 日，监测 1 天，采样 1 次。

监测单位为深圳市国恒检测有限公司。

5.3.6.4 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 5.3-20。

表 5.3-20 土壤监测方法及检出限

检测项目	检测标准	使用仪器	检出限
总砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-8500 (SZGH-YQ-040)	0.01mg/kg
总汞			0.002mg/kg
总铜	《土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 17138-1997	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG (SZGH-YQ-027)	1mg/kg
总铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG (SZGH-YQ-027)	0.1mg/kg
总镉			0.01mg/kg
总镍	《土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 17139-1997	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG (SZGH-YQ-027)	5mg/kg
六价铬	《固体废物 六价铬的测定 碱消解/火焰原子吸收分光光度法》HJ 687-2014	原子吸收分光光度计 TAS-990AFG (SZGH-YQ-027)	2mg/kg
四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	MS 气质联用仪 6890N+5973+7683 (SZGH-YQ-034)	1.3×10^{-3} mg/kg
氯仿			1.1×10^{-3} mg/kg
氯甲烷			1.0×10^{-3} mg/kg
1,1-二氯乙烷			1.2×10^{-3} mg/kg
1,2-二氯乙烷			1.3×10^{-3} mg/kg
1,1-二氯乙烯			1.0×10^{-3} mg/kg
顺-1,2-二氯乙烯	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 605-2011	MS 气质联用仪 6890N+5973+7683 (SZGH-YQ-034)	1.3×10^{-3} mg/kg
反-1,2-二氯乙烯			1.4×10^{-3} mg/kg
二氯甲烷			1.5×10^{-3} mg/kg
1,2-二氯丙烷			1.1×10^{-3} mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3} mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷			1.2×10^{-3} mg/kg
四氯乙烯			1.4×10^{-3} mg/kg
1,1,1-三氯乙烷			1.3×10^{-3} mg/kg
1,1,2-三氯乙烷			1.2×10^{-3} mg/kg

检测项目	检测标准	使用仪器	检出限
三氯乙烯			$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,2,3-三氯丙烷			$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
氯乙烯			$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
苯			$1.9 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
氯苯			$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
乙苯			$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
苯乙烯			$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
甲苯			$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
间, 对-二甲苯			$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
邻-二甲苯			$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
1,2-二氯苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	GC/MS TRACE 1300 ISQ QD (SZGH-YQ-171)	0.08mg/kg
1,4-二氯苯			0.08mg/kg
硝基苯			0.09mg/kg
苯胺			0.1mg/kg
2-氯酚			0.06mg/kg
苯并[a]蒽	《土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法》HJ 805-2016	GC/MS TRACE 1300 ISQ QD (SZGH-YQ-171)	0.12mg/kg
苯并[a]芘			0.17mg/kg
苯并[b]荧蒽			0.17mg/kg
苯并[k]荧蒽			0.11mg/kg
蒽	《土壤和沉积物 多环芳烃的测定 气相色谱-质谱法》HJ 805-2016	GC/MS TRACE 1300 ISQ QD (SZGH-YQ-171)	0.14mg/kg
二苯并[a、h]蒽			0.13mg/kg
茚并[1, 2, 3-cd]芘			0.13mg/kg
萘			0.09mg/kg

5.3.6.5 监测结果分析与评价

本项目土壤环境质量监测评价结果见表 5.3-21。监测结果表明，项目评价区域的所有监测点的监测指标均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（（试行）GB36600-2018）中的第二类用地的筛选值。由监测结果表明，本项目区域土壤的污染风险较低，一般情况下可以忽略。

表 5.3-21 项目土壤现状监测结果(单位: mg/kg)

监测断面	采样时间	总砷	总铜	总铅	总汞	总镍	六价铬	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷
T 1 鳌头首站	2019.04.29	10.4	51	40.8	0.151	52	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 2 佛冈分输站	2019.04.29	10.5	15	53.6	0.118	32	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 3 大镇分输清管站	2019.04.29	10.4	54	235	0.177	93	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 4 翁源分输站	2019.04.29	9.68	14	200	0.122	60	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 5 铁龙分输清管站	2019.04.29	5.71	14	89.2	0.134	76	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 6 曲江分输站	2019.04.29	10.2	14	59.4	0.144	31	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 7 韶关首站	2019.04.29	10.4	15	45.3	0.177	35	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 8 乐昌首站	2019.04.29	8.18	14	62.5	0.157	37	ND	ND	ND	ND	ND	ND
(GB36600-2018) 中的第二类 用地筛选值		60	18000	800	38	900	5.7	2.8	0.9	37	9	5
监测断面	采样时间	1,1-二氯乙烷	顺-1,2-二氯乙烷	反-1,2-二氯乙烷	二氯甲烷	1,2-二氯丙烷	1,1,1,2-四氯乙烷	1,1,2,2-四氯乙烷	1,1,1-三氯乙烷	1,1,2-三氯乙烷	三氯乙烷	1,2,3-三氯丙烷
T 1 鳌头首站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 2 佛冈分输站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 3 大镇分输清管站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 4 翁源分输站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 5 铁龙分输清管站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 6 曲江分输站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 7 韶关首站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 8 乐昌首站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
(GB36600-2018) 中的第二类 用地筛选值		5	596	54	616	5	10	6.8	840	2.8	2.8	0.5

备注: “ND” 表示数据低于方法检出限。

续表 5.3-21 项目土壤现状监测结果(单位: mg/kg)

监测断面	采样时间	氯乙烯	苯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	乙苯	苯乙烯	甲苯	间,对-二甲苯	邻-二甲苯	硝基苯	苯胺
T 1 鳌头首站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 2 佛冈分输站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 3 大镇分输清管站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 4 翁源分输站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 5 铁龙分输清管站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 6 曲江分输站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 7 韶关首站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
T 8 乐昌首站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
(GB36600-2018) 中的第二类用地筛选值		0.43	4	270	560	20	28	1290	1200	570	640	76	260
监测断面	采样时间	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]蒽	苯并[k]荧蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘			
T 1 鳌头首站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
T 2 佛冈分输站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
T 3 大镇分输清管站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
T 4 翁源分输站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
T 5 铁龙分输清管站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
T 6 曲江分输站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
T 7 韶关首站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
T 8 乐昌首站	2019.04.29	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND			
(GB36600-2018) 中的第二类用地筛选值		2256	15	1.5	15	151	1293	1.5	15	70			

备注: “ND” 表示数据低于方法检出限。

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 调查时间

本项目调查时间为 2018 年 3-5 月。

5.4.1.2 群落调查方法

植被样方调查，采用植物生态学上传统的调查方法，应用相邻格子样方法取样，调查样方内高度大于1.5 m以上的乔木、灌木和1.5 m以下的草本及幼苗进行调查统计；乔木层的每个个体记录其种名，测定胸径、高度、冠幅和群落的郁闭度等。每个10m×10m的小样方内取一个2m×2m的草本及幼苗群落样方，记录小样方中的灌木、草本和藤本植物的种类、平均高度（或长度）和数量，草本及幼苗则要记录盖度。根据该管线所经过的调查区域典型植被进行设置，共计设置11个样方（见附图1），涵盖了次生林至人工林的范围。

植物群落调查是生态影响评价的基础。群落这一概念最初来自于植物生态的研究，即在相同时间聚集在同一地段上的各种种群的集合，如森林、灌丛、草原、荒漠或栽培植物群体等，都可称为植物群落。植物群落是自然界植物存在的实体，也是植物种或种群在自然界存在的一种形式和发展的必然结果。

植物群落的基本特征是植物与植物之间，植物与环境之间的相互关系。这些相互关系的可见标志是群落中各种植物在空间和时间上的配置状况。它主要表现在一定的种类成分，群落外貌，垂直的和水平的结构等几个方面。

在实际操作中设立4个样方进行植物群落调查，该管道工程经过的粤北区域基本群落类型类似，根据群落的实际分布和典型程度，主要在中部区域设立相应样方。

5.4.1.3 群落分析方法

根据调查资料，按《植物群落学实验手册》（王伯荪等，1996），对群落样方乔木层主要种群的相对密度、相对频度、相对显著度、重要值、物种多样性等进行统计分析。

(1) 多度 (abundance) 或称丰富度 (richness)

表示某一种群在群落中个体数目的多少或丰富程度，是群落中种群个体数目的一个数量上的比率。用公式表示为：

多度 = 样地中某种植物的个体总数

相对多度 = $100 \times \text{某种植物的个体总数} / \text{同一生活型植物个体总数}$

(2) 频度和相对频度

频度 (frequency) 是指一个种在一定地区的特定样方中出现的机会，它不仅反映了每种植物在群落中的密度，而且还反映了其个体在群落中的分布格局。其数值与样方的面积大小有关。

频度 = 某种植物出现的样地数 / 所调查的样地总数

相对频度 (relative frequency) = $100 \times \text{某个种的频度} / \text{所有种的频度总和}$

(3) 相对显著度

显著度是指基部盖度或者胸高断面积总和。

相对显著度 = $100 \times \text{某种所有个体胸高断面积之和} / \text{所有个体胸高断面积总和}$

(4) 重要值

重要值 (importance value) 是一个综合性的指标，较全面地反映种群在群落中的地位和作用；是以总和数值来表示群落中不同植物的相对重要性。样地的所有重要值总和等于300。

重要值 = 相对多度 (或者相对密度) + 相对显著度 + 相对频度

(5) 物种的多样性

物种多样性是把物种数和均匀度混合起来的一个统计量，一个种群中如果有许多物种，且它的多度非常地均匀，则该群落就具有较高的多样性；反之，如果群落中物种数较小，并且它们的多度不均匀，则说群落有较低的多样性。

测度物种多样性常用以下的几个指数：

① Simpson多样性指数

该指数是基于概率论提出的，其意义是当从包含N个个体S个种的样方中随机抽取两个个体并且不再放回，如果这两个个体属于相同的概率大，则认为样方的多样性低，反之则高。其公式如下：

$$SP = N(N-1) / \sum Ni(Ni-1)$$

式中的 S_p 为Simpson多样性指数， N 为群落全部个体总数或重要值， N_i 为第 i 个种的个体数或重要值， s 为物种数。

②Shannon-Wiener多样性指数

该指数是以信息论范畴的Shannon-Wiener函数为基础，用以测度从群落中随机排出一定的个体种的平均不定度。当种的数目增加时或者已存在的物种的个体分布越来越均匀时，此不定度增加。其公式为：

$$SW = -\sum P_i \times \log_2 P_i$$

式中 SW 为Shannon-Wiener多样性指数， P_i 为 i 种占总个体数或总重要值的比例。

③均匀度

群落的均匀度是指群落中各个物种的多度的均匀程度，是通过计算多样性指数值和当该样地的物种数，个体总数不变的情况下，理论上具有的最大的多样性指数的比值来度量的。这个理论值实际是在假定群落中所有种的分布是均匀的基础上来实现的。

基于Simpson多样性指数的物种均匀度的计算公式为：

$$J_{sp} = SP / SP_{max}, \text{ 其中 } SP_{max} = S(S-1) / (S-2)$$

基于Shannon-Wiener多样性指数的物种均匀度的计算公式为：

$$J_{sw} = SW / SW_{max}, \text{ 其中 } SW_{max} = \log_2 S \text{ 计算乔木层物种的重要值。}$$

(6) 植物群落的生物量计算

利用森林蓄积量推算森林生物量，回归方程主要来自《中国森林生态系统的生物量和生产力》一书，利用这些回归方程，计算每一样方中各乔木树种的总生物量，最后算出所有乔木样方的乔木层生物量，及各群落乔木层的平均生物量，利用上面计算出来的各物种的干物质净含量数值，将所测乔木样地的林下草本层和灌木层鲜重换算为干重即得生物量，进而算出每种群落类型下层生物量的平均值。灌丛样方的生物量亦直接换算成干物质含量得出。

一般经验公式为包括：乔木层公式， $B = 0.00003397D^2H$ ， B 为生物量（干重）（t/a）， D 为树胸高直径（cm）， H 为树高（m）。草本层公式， $B_{mg} = B_{ma}/Fa$ ，其中 B_{mg} 为草本层的生物量（干重）（t/ha）， B_{ma} 为草本层的最大生物量（干重）（t/ha）， Fa 为最大丰满度，以植物的相对高度（%）、盖度（%）、频度（%）的连积表示。

(7) 植物群落的生长量计算

生长量指树木或林木一定时间内树高、直径和材积的增长量。定期对林木的生长量进行调查、计算和分析，可以了解林木生长的进程、现状和趋势，为森林经营提供根据。使用《广东省主要树种材积生长率表》进行计算，根据样方实际的优势树木种类进行统计和加和。同时群落中各树种分龄计算，统计各个年龄段的平均净生长量，统计加和。

5.4.1.4 物种调查方法

调查各种植物种类，进行属的分布区类型和代表性性的区系性质等分析和研究。对森林和植物资源等进行简要的分类描述。

5.4.1.5 动物资源调查方法

对项目地内的动物资源进行现场样线调查，并详细查阅该区域动物文献资料，具体是对部分种重点为鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类，通过样线法记录所见到的动物，并根据生境情况和本区域动物区系特点，和本区域相似的区域进行比较，进一步收集该区域的动物调查资料，判断动物资源状况。

(1) 鱼类调查

该区域内有少量小型水体存在，选择其中的典型水体，使用渔网进行捕捞调查，并向项目地内的居民及周边社区居民等了解曾经见过的鱼类。

(2) 两栖类调查

该区域有林区和小型水体，利用两栖动物多在夜间和阴雨天活动的特点，按照东莞春夏时令，在夜间 20:00~23:00 进行两栖类动物的调查。

为了划分评价区域内两栖动物的相对数量等级，用遇见频率指数公式： $RB=S/D \times d/D$ 计算出每种两栖动物的遇见频率指数值。RB 为频率指数，S 为某种两栖动物被记录的个体总数，D 为观察统计的总天数，d 为观察记录到某种两栖动物的天数。RB ≥ 5 只的为优势种， $5 > RB \geq 1$ 只的为普通种， $1 > RB \geq 0.1$ 只的为少见种，RB < 0.1 只的为偶见种。

(2) 爬行类调查

调查期间，结合两栖类、鸟类调查，沿项目地内的道路（尤其是绿道网区域）进行观察记录，白天时间和夜间时间（20:00-23:00）皆有，在各种生境如：草丛、林地、水域附近、人活动较少的墙角或堆积物等各种环境进行搜寻。

因为爬行动物中的蛇类为较多人所熟知，因此向项目地内的居民及周边社区居民等了解曾经见过的爬行类动物及其生活习性，使用《中国爬行动物图谱》进行识别，以获得本次调查中未能直接观察记录到的第一手资料。

用频率指数公式： $RB=S/D \times d/D$ 计算各种爬行动物的遇见频率指数值（RB 为频率指数，S 为某种两栖动物被记录的个体总数，D 为观察统计的总天数，d 为观察记录到某种两栖动物的天数，并将其分为以下三个等级， $RB \geq 0.5$ 为优势种， $0.5 > RB \geq 0.05$ 为普通种， $RB < 0.05$ 为少见种。

（3）鸟类调查

按照鸟类的生活习性 & 东莞的实际情况，具体调查时间为上午 8:30~11:30。在项目地内用 25~30 米/分钟的速度步行，沿着山路记录两侧及空中见到和听到的鸟类及其数量。已记录过的，从后往前飞的种类不再计数。同时，由于东莞有数量、种类较多的候鸟，在较短的调查时间内无法获得全面的数据；因此，参考周边区域的资源调查数据，作为本次调查的辅助记录。

根据某种鸟在调查期间每次记录到的个体总计数（N），与调查的总天数（D），以及记录到某种鸟的天数（d），用公式： $RB = (N/D) \times (d/D)$ 计算出记录到的鸟类频率指数估计值。 $RB \geq 5$ 的为优势种， $5 > RB \geq 0.5$ 的为普通种， $RB < 0.5$ 的为少见种。

（4）哺乳类调查

在两栖类、爬行类、鸟类调查中同时进行哺乳类调查，同时因为哺乳类动物机警多疑，行动敏捷，隐蔽性强，较短时间内调查记录到所有兽类，几乎是不可能的，因此着重使用访问调查法，向长期在项目地内的居民及周边社区居民等了解有关兽类的信息，并参考周边区域的资源调查数据，作为本次调查的辅助记录。

5.4.1.6 土壤类型调查方法

采样点设在植被调查样方内。在样方内选择代表性地段，挖掘剖面，拍摄照片，咨询土壤专家。

5.4.1.7 土地利用现状调查方法

土地利用评价范围包括管道、站场和阀室，其中站场的评价识别区间扩展为 1km，管线的扩展距离均为 500m。根据土地利用现状结果，采用 2017 年美国陆地资源卫星（Landsat 8）OLI 和 TIRS 影像数据进行校核；参考有关资料，通过采用 GPS 定位，建立地面解译标志和线路调查等方法，以 1:50000 精度解译遥感影像为基础数据，在

ENVI 5.1 和 Arc GIS 软件支持下,进行数据采集、编辑、分析、编绘成图,编绘土地利用现状图;评价区内土地利用现状调查按照“全国生态环境十年变化(2000—2010年)调查评估技术指南”分类系统标准;同时参考项目设计及实地考察资料,在此基础上,分析评价区内的土地利用现状。

5.4.1.8 生态环境状况评价方法

(1) 植被覆盖度信息提取

本项目采用 2017 年美国陆地资源卫星(Landsat 8)OLI 影像数据计算归一化植被指数(NDVI),并计算植被覆盖度。NDVI 可综合反映单位像元内的植被类型、覆盖形态、生长状况等,其大小受到植被的叶面积指数(LAI)和植被覆盖度等因素的影响。利用 NDVI 估算区域植被覆盖度时,在稀疏植被区或夹杂大量非光合作用植被(比如干燥的灌木)的区域会出现过高估计,但该方法总体效果不错。本项目采用“混合像元”等密度模型,假设每个像元的 NDVI 值是植被和裸地所对应 NDVI 值的加权和,其权重值是两种覆盖类型在像元中所占面积比,得到植被覆盖度 $V_{cor} = (NDVI - NDVI_s) / (NDVI_v - NDVI_s)$ 。其中,式中 NDVI 为利用遥感提取的像元实际代表的归一化植被指数值;NDVI_s 和 NDVI_v 分别是无植被覆盖和完全植被覆盖的纯像元 NDVI 归一化植被指数值,受众多因素影响,两者均随植被类型和植被时空分布的变化而变化。按照 0.5%置信度提取 NDVI 的上下线值分别近似代表 NDVI_v 和 NDVI_s,然后计算植被覆盖度。提取出植被覆盖度后,按照 0~20%, 20~40%, 40~60%、60~80%和 80~100%划分植被覆盖度等级,分析植被覆盖度 V_{cor} 代表的生态环境质量状况。

(2) 生态环境综合评价指数计算

采用 ENVI 5.1 和 Arc GIS 软件,利用 2017 年美国陆地资源卫星(Landsat 8)OLI 和 TIRS 影像数据计算生态环境综合评价指数。目前可用的遥感指数较多,而指数的提取要求既要能科学地反映区域生态环境状况,又要简单易行,又要有利于区域之间的比较。根据区域和图像的特点,现根据实验过程的分析,本项目选取植被指数(NDVI)、热度指数(HOT)、湿度指数(HUMIDITY)、土壤亮度指数(BRIGHTNESS)4 种与环境有关的指数。然后对这 4 个指标进行分析,确定影响植被生态的综合因素权重,建立植被生态评价模型,对其生态环境现状进行评价。

植被指数(NDVI): 植被指数用来反映植被状况、植被覆盖、生物量等信息,是反映生态环境的重要指标。该指数对土壤背景的变化较为敏感,在很大程度上消除了

地形和群落结构阴影的影响，并削弱了大气的干扰，因而大大扩展了对植被覆盖度的监测灵敏度，常用来反映植被状况、植被覆盖、生物量等信息，是反映生态环境的重要指标，其计算公式为 $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ NDVI 值越高，植被覆盖越好。由于水面能吸收近红外波段 (NIR)，因此水面的 NDVI 值较低，结合土地利用图可以得 NDVI 值从大到小排列自然与人工植被>城镇与交通用地>水面。

热度指数 (HOT)：热红外波段的遥感数据(10.6~11.2 μm)，对温度敏感，经辐射定标后，直接得到辐射温度，可以根据地物辐射响应的差异，反映不同的地类，因而 Landsat 8 第 10 波段图像数据可以作为温度的相对指标。故在本文中，以纠正后的 Landsat 8 第 10 波段作为热度指数。由于用的是晴天影像，城镇与交通用地的温度最高，其它两类用地的差异性不是很明显。

湿度指数 (HUMIDITY)：缨帽变换 (Kauth-Thomas，简称为 K-T 变换) 的湿度指数，其具体算法为： $0.1509(TM2) + 0.1973(TM3) + 0.3279(TM4) + 0.3406(TM5) - 0.7112(TM6) - 0.4572(TM7)$ 。该波段可以较好地去除土壤对植物反射率的影响，所反映出来的水热状况更接近实际分布状况，可以对区域的水分状况有较详细的反映，经 ENVI 5.1 软件建模计算得到。这反映实际水分状况的分布，水面的湿度指数最大，自然与人工植被次之，城镇与交通用地最低。

土壤亮度指数 (BRIGHTNESS)：缨帽变换亮度指数 (BRIGHTNESS)，其具体算法为： $0.3037(TM2) + 0.2739(TM3) + 0.4743(TM4) + 0.5585(TM5) + 0.5082(TM6) + 0.1863(TM7)$ 。土壤亮度指数代表总的反射比的差异，经 ENVI 5.1 软件建模计算得到。即低植被覆盖区的土壤亮度高于高植被覆盖区，反映了实际的土壤亮度情况。土壤亮度指数由高到低排列如下：城镇与交通用地>人工植被>水面。

生态环境综合评价指数模型的建立：由于上面 4 个指标与生态环境质量关系有正逆两种，且其算法也不同，不具备可比性，因此对评价指标需经过标准化处理，标准处理公式如 $a = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \times 100$ 和如 $b = 100 - \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \times 100$ 。式中 a，b 分别为与生态环境呈正相关的指标及与生态环境呈负相关指标；式中 X 为指标值， X_{min} 为指标最低阈值， X_{max} 为指标最高阈值。四个指标对生态环境的贡献率是不同的，确定“标准化”后的植被指数、热度指数、湿度指数、土壤亮度指数对生态环境影响的比重大致为 0.37、0.22、0.23 和 0.18，最终计算获得生态环境综合评价指数。

在 ENVI 5.1 和 ArcGIS 软件支持下通过建模工具，利用上述生态环境综合评价模

型计算生态综合得分，得分越大，生态环境越好，得分越小，生态环境越差。然后在综合得分的基础上，结合实地考察的结果，确定生态环境综合评价指数分级标准。其中，当评价指数 <65 为生态环境处于较差状态， $65\leq$ 评价指数 <72 表征生态环境为中等状态，评价指数 ≥ 72 表征生态环境为良好状态。

5.4.2 植被资源和植物种类状况

在实地调查的基础上，参考《中国植被》及该区域相关生物多样性考察报告中的分类方法，将项目地红线内的主要植被类型分为两大类九小类，分别为：

I 自然植被

I-1 山地常绿阔叶林

I-2 毛竹林

I-3 原生性灌丛

II 人工植被

II-1 杉木混交次生林

II-2 马尾松+杉木混交次生林

II-3 次生性灌丛

II-4 农田旱地

II-5 农田菜地

II-6 茶园

5.4.2.1 科属种统计

根据调查统计，该区域内共有维管植物 141 科 421 属 792 种，其中野生植物 115 科 325 属 566 种，栽培植物 61 科 117 属 192 种。具体的名录见附件 17。

表 5.4-1 该区域维管植物各大类统计

	类群	科	属	种
野生植物	蕨类植物	17	22	38
	裸子植物	1	1	1
	被子植物	97	302	527
	小计	115	325	566
栽培植物	蕨类植物	1	1	1
	裸子植物	3	4	4
	被子植物	57	112	221
	小计	61	117	226
	总计	141	412	792

注：同一科、同一属中既有野生种，又有栽培种，在总计科和属时，并非两者直接相加。

5.4.2.2 种子植物优势科的组成

该区域的维管植物中，蕨类植物的区系成分以热带亚热带分布和广布的科属为主，温带成分极少。种子植物区系中，含植物种类 20 种及以上的 5 科（见表 5.4-1），多为世界广布或分布区为热带和亚热带分布的菊科和禾本科等。含有 10-20 种的有 4 个科，分别属于热带和温带分布，以及热带和亚热带分布，说明植物区系带有较明显的热带成分，与所处的南亚热带地理位置相适应。

由于该区域项目区域内，较多的原生植被受到破坏，所以草本植物比较丰富，象禾本科和菊科等草本植物为主的科占比例较大。而南亚热带的其他木本表征科如：粘木科、桑科、芸香科、樟科、山茶科、杨梅科、山矾科、杜英科、冬青科、金缕梅科等，所占比例较小。

5.4.2.3 珍稀濒危保护植物和古树

依据国家相关保护区名录以及已出版的《中国植物红皮书》第一卷，采用濒危（Endangered）、稀有（Rare）和渐危（Vulnerable）3 等级分析列举该区域内的珍稀濒危植物，结果发现该区域共有两种保护植物，分别为樟树 *Cinnamomum camphora*、金毛狗 *Cibotium barometz*。具体分布详见附图 14。

（1）樟树 *Cinnamomum camphora*

该种为国家 II 级保护区植物，为常绿大乔木，高达 10 米-55 米左右，胸径 30-80 厘米；树皮灰褐色。枝条圆柱形，紫褐色，无毛，嫩时多少具棱角。叶互生，卵圆形或椭圆状卵圆形，长 8-17 厘米，宽 3-10 厘米，先端短渐尖，基部锐尖、宽楔形至圆形，坚纸质，中脉在上面平坦下面凸起，侧脉每边 4-6 条，最基部的一对近对生，侧脉脉腋在下面有明显的腺窝，上面相应处明显呈泡状隆起。圆锥花序在幼枝上腋生或侧生。花绿白色，长约 2.5 毫米果球形，直径 7-8 毫米，绿色，无毛；果托浅杯状，顶端宽 6 毫米。花期 5-6 月，果期 7-8 月。



图 5.4-1 项目沿线保护植物现场照片图（樟树）

（2）金毛狗 *Cibotium barometz*

该种为濒危植物，国家III级保护。因具有药用价值，在整个华南区都受到盗挖，资源受到破坏。其为树形蕨类，根状茎卧生，粗大，顶端生出一丛大叶，柄长达120厘米，粗约2-3厘米，棕褐色，基部被有一大丛垫状的金黄色茸毛，长逾10厘米，有光泽，上部光滑；叶片大，长达180厘米，宽约相等，广卵状三角形，三回羽状分裂；下部羽片为长圆形，长达80厘米，宽20-30厘米，有柄（长3-4厘米），互生，远离；一回小羽片长约15厘米，宽2.5厘米，互生，开展，接近，有小柄（长2-3毫米），线状披针形，长渐尖，基部圆截形，羽状深裂几达小羽轴；末回裂片线形略呈镰刀形，长1-1.4厘米，宽3毫米，尖头，开展，上部的向上斜出，边缘有浅锯齿，向先端较尖，中脉两面凸出，侧脉两面隆起，斜出，单一，但在不育羽片上分为二叉。



金毛狗，山体中上部



部分区域有形成金毛狗小群落，需要加以保护

图 5.4-2 项目沿线保护植物现场照片图（金毛狗）

5.4.2.4 植被群落类型

在实地调查的基础上，参考《中国植被》及该区域相关生物多样性考察报告中的分类方法，将项目地红线内的主要植被类型分为两大类九小类，分别为：

I 自然植被

I-1 山地常绿阔叶林

I-2 毛竹林

I-3 原生性灌丛

II 人工植被

II-1 杉木混交次生林

II-2 马尾松+杉木混交次生林

II-3 次生性灌丛

II-4 农田旱地

II-5 农田菜地

II-6 茶园

该区域的区内地带性植被应为常绿阔叶林，但因为该区域处于原林场区域，因此绝大部分林分退化为次生林类型，包括自然次生林和人工次生林。在区域内的主要植被类型多是人工种植的杉木林、马尾松林和两者的混交林等，同时在中高海拔地块有少量山地常绿阔叶林存在。

各个群落结构及样方情况见表。调查区域内植被人工种植的特征较为明显。植被群落类型及分布状况见附图 3。



图 5.4-3 人工植被群落状况

一、自然植被

I-1 山地常绿阔叶林

该植被类型在调查区内海拔较高的山地，人为影响相对较小，海拔 100-250m。该类型一般优势树种不甚明显，林冠繁茂，参差不齐，多呈波浪起伏，由于林中落叶树种存在，具有较明显的季相变化，因为树种组成复杂，加上季相变化明显，林相丰富多彩。群落具有常绿阔叶林特征，郁闭度 0.60-0.75，群落高 7m，分 3 层。构成这种森林上层共建种为壳斗科树种，常见的常绿树种有樟属（*Cinnamomum* Schaeff.）、润楠属（*Machilus* Nees）、木荷属（*Schima* Reinw.）、山茶属（*Camellia* Linn.）、桫欏属（*Eurya* Thunb.）及交让木科（*Daphniphyllaceae*）、山矾科（*Symplocaceae*）、冬青科（*Aquifoliaceae*）、杜鹃花科（*Ericaceae*）、蔷薇科（*Rosaceae*）、五加科（*Araliaceae*）等树种；常见的落叶树种有枫香（*Liquidambar formosana* Hance）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、山乌桕（*Sapling discolor*）等。根据植物区系组成、群落结构和生态环境等特点。

该群落主要位于部分村庄周边，是天然次生林的残余。其中的主要成分包括米槠、枫香、水丝梨三种。

乔木层以米槠为主要建群种，另伴生有甜槠、黄杞、枫香、南酸枣、灯台树等树种，树木平均树高约 10~13m，平均胸径约 5~40cm，总盖度约 80~95%。灌木层植物主要有欏木、大叶新木姜、杜茎山、尖连蕊茶、锐尖山香圆、矩叶鼠刺、槲木、中国旌节花、山莓等，高度 0.4~3.0m，盖度约 20~45%。由于上层乔木和灌木盖度较大，林下草本层植物较稀疏，主要有苔草、狗脊蕨、金星蕨、卵叶盾蕨、铁角蕨、石韦、血水草、直刺变豆菜等，盖度约小于 15%。层间植物有尾叶那藤、络石、常春藤。样方内岩石较多，土层较薄，坡度陡峭，岩石附生植物较多。

另有部分以枫香为建群种之一，其为金缕梅科落叶乔木，性喜阳，广泛零星分布于保护区，在个别次生山坡上可以形成优势林分，部分群落的乔木层以枫香为优势，另伴生有少量的化香树、野漆树、中华石楠、青榨槭、青冈、构树等树种，枫香平均树高约 12m，平均胸径约 26cm，最大胸径约 55cm，乔木层总盖度约 95%。灌木层主要有盐肤木、矩叶鼠刺、八角枫、紫麻、构棘、白簕、空心泡、槲花、杜茎山、槲木、海金子等，其高度 0.4~4.5 米，盖度约 20~45%。草本层主要有芒、江南卷柏、苔草、渐尖毛蕨、山麦冬、韩信草、石韦、蚂蝗七等，盖度约 15~40%。层间植物有山蒟、海金沙、流苏子、薜荔。枫香为喜阳先锋落叶树种，生长快，能快速成林，为林下其他

常绿树种的繁殖生长创造条件，但枫香寿命短，如长期封山育林，林下常绿树种将会逐渐取代枫香，而形成常绿阔叶林。

整体而言，群落结构复杂，生物多样性高，群落稳定性好，生态效益高，值得重点保护。

表 5.4-2 样方调查表 (1)

样方编号: 1				群落名称: 米楮+枫香林		
经纬度: N24.578923 E113.666558				地点: 大宝山段		
坡位: 上坡、阳坡				海拔: 275m		
森林起源: 次生林				干扰程度: 轻微		
种名	多度	频度	相对多度/%	相对频度/%	相对显著度/%	重要值
米楮	52	4	33.815	19.422	6.349	59.587
枫香	36	4	13.295	4.909	6.349	24.553
水丝梨	24	4	12.717	20.604	6.349	39.670
山乌柏	32	4	12.139	5.733	6.349	24.221
红楠	11	2	3.179	2.889	3.175	9.243
两广杨桐	8	3	2.312	1.202	4.762	8.276
山苍子	8	3	2.312	0.454	4.762	7.528
梅叶冬青	8	3	2.312	1.768	4.762	8.842
米碎花	7	3	2.023	0.382	4.762	7.167
漆树	7	2	2.023	19.751	3.175	24.948
桃金娘	7	3	2.023	0.234	4.762	7.019
化香树	6	4	1.734	7.483	6.349	15.567
九节	5	3	1.445	0.813	4.762	7.020
粗叶榕	4	2	1.156	0.379	3.175	4.710
春花	3	2	0.867	0.417	3.175	4.459
黑面神	3	2	0.867	0.051	3.175	4.092
鸦胆子	3	2	0.867	0.173	3.175	4.215
豺皮樟	3	1	0.867	0.075	1.587	2.529
黄牛木	2	2	0.578	1.264	3.175	5.017
簕木党	2	1	0.578	0.960	1.587	3.125
软叶刺葵	2	1	0.578	7.842	1.587	10.007
五指毛桃	2	2	0.578	0.202	3.175	3.955
潺槁	1	1	0.289	2.657	1.587	4.533
梨果榕	1	1	0.289	0.018	1.587	1.895
两面针	1	1	0.289	0.005	1.587	1.881
毛捻	1	1	0.289	0.010	1.587	1.887
山橘子	1	1	0.289	0.246	1.587	2.122
余甘子	1	1	0.289	0.057	1.587	1.933
总计	346	63	100	100	100	300

表 5.4-3 样方调查表 (2)

样方编号: 2				群落名称: 荷木+大头茶+山杜英林			
经纬度: N24.573172 E113.670592				地点: 大宝山段			
坡位: 中坡、阳坡				海拔: 257m			
森林起源: 次生林				干扰程度: 轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	荷木	5	4.0	10.0	20	郁闭度约 0.70
	2	大头茶	3	4.0	5.0	10	
	3	山杜英	3	3.5	5.0	10	
	4	樟树	2	3.5	7.0	10	
	5	粗叶木	2	3.5	6.0	5	
	6	杉木	5	3.5	12.0	10	
灌木层	1	桃金娘	4	1.2		2	盖度约 20%
	2	银柴	10	1.5		5	
	3	黄牛木	2	2.5		5	
	4	露兜筋	5	0.6		5	
	5	九节	2	0.5		2	
	6	罗伞树	5	2.0		5	
草本层	1	芒萁	20	0.3		15	盖度约 40%
	2	乌毛蕨	10	0.2		8	
	3	蜈蚣草	3	0.2		2	
	4	金刚藤	10	-		5	
	5	扇叶铁线蕨	10	0.8		5	
	6	草珊瑚	5	0.5		5	
	7	菝葜	5	-		+	

表 5.4-4 样方调查表 (3)

样方编号: 3				群落名称: 荷木+大头茶+山杜英林			
经纬度: N24.578923 E113.666558				地点: 大宝山段			
坡位: 上坡、阳坡				海拔: 275m			
森林起源: 次生林				干扰程度: 轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	大头茶	6	8.0	13.0	20	郁闭度约 0.70
	2	荷木	4	4.0	5.0	10	
	3	山杜英	4	4.5	5.0	10	
	4	枫香	2	3.0	7.0	10	
	5	华栲	2	5.0	8.0	8	
	6	火力楠	2	4.0	6.0	5	
	7	破布叶	1	5.0	12.0	5	
灌木层	1	木荷(幼苗)	10	1.2		5	盖度约 30%
	2	鸭脚木(幼苗)	5	1.0		5	
	3	山杜英(幼苗)	5	1.5		5	
	4	豺皮樟	2	1.0		2	
	5	九节	2	1.5		5	
	6	岗桉	3	0.6		5	
	7	三叉苦	3	2.0		5	
	8	梅叶冬青	2	0.6		2	
草本层	1	艳山姜	10	1.0		15	盖度约 40%
	2	乌毛蕨	3	-		5	
	3	蜈蚣草	5	1.0		5	
	4	菝葜	10	-		+	
	5	土茯苓	5	-		+	
	6	海金沙	5	-		+	
	7	金银花	3	-		+	

表 5.4-5 样方调查表 (4)

样方编号: 4				群落名称: 荷木+鸭脚木+黄牛木			
经纬度: N24.555834 E113.692050				地点: 大宝山段			
坡位: 中坡、阳坡				海拔: 457m			
森林起源: 次生林				干扰程度: 轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	木荷	8	4.0	5.0	20	盖度约 70%
	2	鸭脚木	12	10.0	7.0	20	
	3	黄牛木	3	3.5	6.0	10	
	4	红锥	3	4.0	8.0	8	
	5	杉木	1	3.0	6.0	5	
	6	火力楠	2	5.0	8.0	5	
灌木层	1	鰐蒴(幼苗)	2	1.0		2	盖度约 30%
	2	木荷(幼苗)	3	1.0		3	
	3	杉木(幼苗)	5	1.5		2	
	4	银柴	5	1.5		5	
	5	山乌柏	3	2.0		5	
	6	九节	4	0.5		5	
	7	黑面神	2	1.0		3	
	8	梅叶冬青	2	0.6		2	
草本层	1	芒萁	5	0.5		5	盖度约 30%
	2	半边旗	10	1.5		5	
	3	扇叶铁线蕨	5	0.5		+	
	4	山菅兰	2	0.8		3	
	5	叶下珠	10	0.4		5	
	6	海金沙	10	-		+	
	7	菝葜	5	-		+	



图 5.4-4 山地常绿阔叶林样方照片

I-2 毛竹林

毛竹是禾本科刚竹属散生型常绿乔木状竹类植物，也是中国栽培悠久、面积最广、经济价值最重要的竹种。保护区内的毛竹林广泛分布于海拔1000米以下交通便利的山坡沟谷或居民区周围的丘陵岗地，其中观音山沟谷、红光村、和平村、泥秋塘、园子背等地的毛竹林分布较为集中。根据观音山海拔882米沟谷的样方调查：毛竹平均高度13m，平均胸径12cm，盖度约85~100%。林下灌木稀少，仅见箬叶竹、南方荚蒾、山莓、杜茎山等集中灌木。林下草本植物主要有血水草、尾花细辛、苔草、山菅、锐齿楼梯草、山酢浆草、卵叶盾蕨、直刺变豆菜等。层间植物有常春藤、尾叶那藤、扶芳藤。毛竹林林相整齐，成单层水平郁闭，其群落结构简单，生长健壮的毛竹林，林下灌木和草本植物稀少，生物多样性低，群落抵抗外界恶劣气候能力差，生态效益较低。同时由于毛竹生长速度快，地下的竹鞭到处蔓延扩张，毛竹林面积会逐年增加，直接危害当地原始阔叶林植被类型，故毛竹林应严加控制。

表 5.4-6 样方调查表 (5)

样方编号：5				群落名称：散生竹林			
经纬度：N 24.62584 E 113.48527				地点：靠椅山段			
坡位：中坡、阳坡				海拔：174m			
森林起源：次生林				干扰程度：轻微			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	毛竹	25	11.0	8.0	60	郁闭度约 0.60
	2	杉木	2	3.0	16.0	5	
草本层	1	淡竹叶	30	0.4		70	盖度约 80%
	2	芒萁	5	1.0		5	
	3	金刚藤	10	-		+	
	4	海金沙	30	0.4		+	



群落外貌



群落外貌

图 5.4-5 竹林生长状况

I-3 原生性灌丛

原生性草丛主要呈零散的块状分布于该管线的西部区域。造林前期砍伐地、曾遭火烧地段、荒坡等。蕨灌草丛平均高度约0.9~1.5m，总盖度85~100%，草本组成种类较单纯，以蕨占绝对优势，另伴生少量芒、小飞蓬等草本，草丛亦混生一些灌木，如山苍子、野漆树、山莓*Rubus corchorifolius*等。蕨灌草丛一岁一枯荣，冬季已发生火灾，需注意防火。

表 5.4-7 样方调查表(6)

样方编号：6				群落名称：次生灌草丛			
经纬度：N24.512662 E 113.709044				地点：靠椅山段			
坡位：上坡、阳坡				海拔：410m			
森林起源：次生林				干扰程度：强			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	马尾松	2	4.5	15.0	10	
灌木层	1	桃金娘	8	1.5		10	盖度约 40%
	2	岗松	12	1.5		15	
	3	银柴	2	1.0		2	
	4	玉叶金花	3	1.0		10	
	5	九节	5	0.5		5	
	6	黑面神	1	1.0		3	
	7	梅叶冬青	2	0.6		2	
草本层	1	芒萁	30	0.5		20	盖度约 40%
	2	粽叶芦	3	0.8		3	
	3	蜈蚣草	5	0.5		5	
	4	乌毛蕨	5	1.5		5	
	5	野古草	3	0.4		2	
	6	纤毛鸭嘴草	5	0.5		2	
	7	芒	5	2.0		5	



图 5.4-6 灌草丛生长状况

二、人工植被

II-1 杉木混交次生林

该类群落是项目地内的主要植被类型之一，杉木是我国亚热带地区特有树种，亦是我国南方重要的用材树种，喜气候温和、雨量充沛、空气湿润和静风的环境，天然纯林很少。保护区内的杉木林多为人工种植的针叶纯林，且主要分布于海拔 1200m 以下交通便利、土壤深厚、坡度较缓的山坡，如和平村、园子背村、栗木岗村、大洞村、大坑、蓝坑、板泉等地。受人工抚育，生长健壮的杉木林，乔木层常以杉木成单层郁闭。缺少人工抚育的杉木林，乔木层常伴生少量的枫香、马尾松、野漆树等树种。经常受人工抚育的杉木林，其林下灌木和草本植物十分稀少。缺少人工抚育或抚育程度较轻时，其林下灌木和草本植物较多，常见灌木主要有檫木、杜茎山、山苍子、柃木、油茶、矩叶鼠刺、山莓、南方荚蒾、菝葜、盐肤木等。常见草本植物有狗脊蕨、蕨、芒、鱼腥草、苔草、芒萁、土牛膝等。保护区的杉木纯林，林相单调，群系结构简单，群落稳定性较差，若长期封山育林，许多向阳先锋阔叶树种会逐渐侵入杉木林，致使杉木纯林向针阔混交林方向演化，最终将演替为亚热带常绿阔叶林。

表 5.4-8 样方调查表(7)

样方编号：7				群落名称：杉木混交林			
经纬度：N24.500645 E113.732905				地点：靠椅山段			
坡位：中坡、阳坡				海拔：271m			
森林起源：人工林				干扰程度：中			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	杉木	19	9.0	15.0	80	郁闭度约0.80
草本层	1	五指毛桃	8	0.5		5	盖度约50%
	2	乌毛蕨	3	1.0		5	
	3	海金沙	30	0.4		30	
	4	金刚藤	5	-		+	
	5	芒萁	10	-		10	
	6	菝葜	5	-		+	



杉木类的次生林是该区域的主要植被类型



	
群落整体外貌	群落整体外貌
	
展毛野牡丹	鸡眼藤
	
梔子	桃金娘
	
潺槁	野漆树（果）

图 5.4-7 杉木混交次生林样方照片

II-2 马尾松+杉木混交次生林

该植被类型是项目地常见植被类型之一，主要分布在低海拔的丘陵区域，植被图可见主要分布在中低海拔区域区域。该植被类型为原人工林的残留，周边夹杂其他类型的次生林等。整体群落可高 10m，郁闭度较高，60%~70%。群落分层明显，结构可基本分为两层，第一层中以马尾松、杉木等为主。第一层高 6~10m；其下分布杂乱的小灌木，组成群落的第二层，高 1~3m，具体种类主要为后期自然演替生长出的盐肤木 (*Rhus chinensis*)、梅叶冬青、豺皮樟、金纽扣 (*Spilanthus paniculata*)、毛果算盘子 (*Glochidion eriocarpum*)、猪屎豆 (*Crotalaria pallida*)、石斑木 (*Rhaphiolepis indica*)、九节 (*Psychotria rubra*)、肖梵天花 (*Urena lobata*)、黑莎草 (*Gahnia tristis*) 等，藤本少。

表 5.4-9 样方调查表(8)

样方编号：8				群落名称：马尾松+杉木混交林			
经纬度：N 24.509314 E 113.720545				地点：靠椅山段			
坡位：上坡、阳坡				海拔：522m			
森林起源：次生林				干扰程度：中			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	杉木	6	8.0	15.0	15	郁闭度约 0.70
	2	马尾松	4	4.0	14.0	13	
	3	黧蒴	2	4.0	10.0	10	
	4	木荷	4	3.0	5.0	10	
	5	鸭脚木	3	3.5	5.0	10	
	6	毛竹	5	12.0	8.0	10	
	7	假苹婆	1	4.0	9.0	5	
灌木层	1	黧蒴幼苗	5	1.5		5	盖度约 30%
	2	木荷幼苗	8	1.5		5	
	3	山乌桕	3	2.0		5	
	4	鸭脚木	4	5.0		2	
	5	粗叶木	2	1.0		3	
	6	黑面神	3	1.0		5	
	7	龙船花	2	0.6		2	
草本层	1	铁线蕨	10	-		+	盖度约 20%
	2	山菅兰	3	0.4		5	
	3	半边旗	10	0.5		5	
	4	芒萁	10	0.8		15	
	5	乌毛蕨	10	-		+	
	6	菝葜	5	-		+	



图 5.4-8 马尾松+杉木混交次生林样方照片

II-3 次生灌草丛

次生灌草丛主要位于建设区域周边、中部及南部林地周边，为人工林砍伐后，裸露土地自然演替形成。群落较为稀疏，郁闭度低，10%~20%。群落高0.2~0.5m，生长有较多禾本科、莎草科、蓼科植物，具体包括了象草(*Pennisetum purpureum*)、林地边的芒萁等，其他尚有玉叶金花 (*Mussaenda pubescens*)、剑叶耳草 (*Hedyotis caudatifolia*)、火炭母 (*Polygonum chinense*)、五节芒、粽叶芦(*Thysanolaena agrostis*)、两耳草 (*Paspalum conjugatum*)、水蜈蚣 (*Begonia palmata*)、砖子苗 (*Mariscus sumatrensis*)、虎杖 (*Rhizoma Polygoni*)、少花龙葵 (*Solallum nigrum*) 等。

表 5.4-10 样方调查表(9)

样方编号：9				群落名称：次生灌草丛			
经纬度：N24.512662 E 113.709044				地点：靠椅山段			
坡位：上坡、阳坡				海拔：410m			
森林起源：次生林				干扰程度：强			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	2	马尾松	2	4.5	15.0	10	
灌木层	8	桃金娘	8	1.5		10	盖度约 40%
	9	岗松	12	1.5		15	
	10	银柴	2	1.0		2	
	11	玉叶金花	3	1.0		10	
	12	九节	5	0.5		5	
	13	黑面神	1	1.0		3	
	14	梅叶冬青	2	0.6		2	
草本层	8	芒萁	30	0.5		20	盖度约 40%
	9	粽叶芦	3	0.8		3	
	10	蜈蚣草	5	0.5		5	
	11	乌毛蕨	5	1.5		5	
	12	野古草	3	0.4		2	
	13	纤毛鸭嘴草	5	0.5		2	
	14	芒	5	2.0		5	

表 5.4-11 样方调查表(10)

样方编号：10				群落名称：次生灌草丛			
经纬度：N24.511003 E 113.708752				地点：靠椅山段			
坡位：中坡、阳坡				海拔：137m			
森林起源：人工林				干扰程度：强			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	盐肤木	7	1.4	3	10	郁闭度约 0.30
	2	马尾松	1	1.8	7	15	郁闭度约 0.20
灌木层	1	蕨	18	0.7		20	盖度约 55%
	2	芒萁	3	0.3		15	
	3	小果蔷薇	12	1.2		10	
	4	火棘	7	1.5		10	

	
建设区域周边的热带次生草丛	芒萁
	
部分区域土质薄，也多为次生灌丛生长	
	
玉叶金花	剑叶耳草



图 5.4-9 次生灌草丛样方照片

II-4 农田旱地

农田旱地植被主要零散分布于居民区附近平缓山坡或平地，旱地作物主要有瓜类、玉米、马铃薯、红薯等。

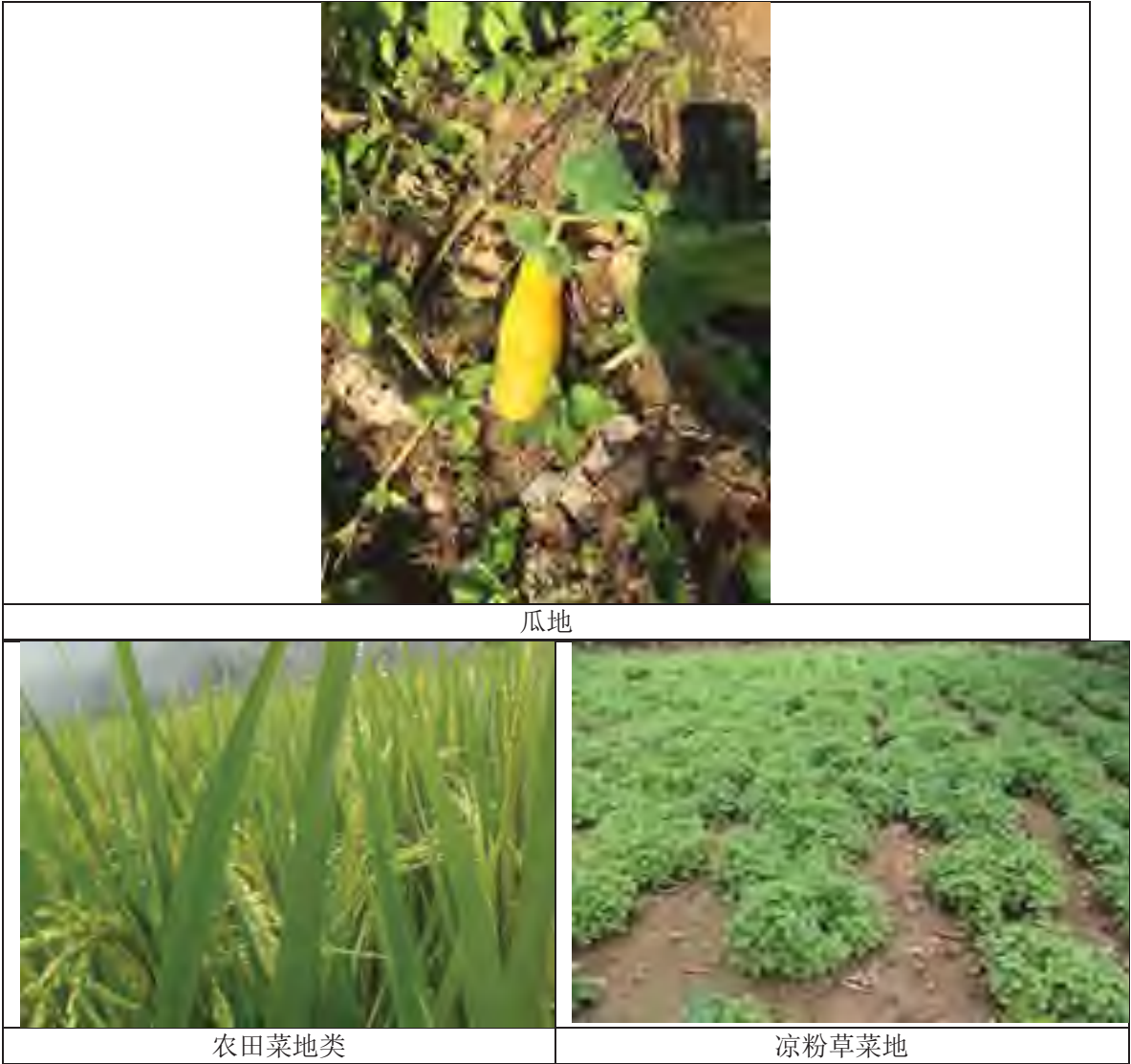


图 5.4-10 农作物生长状况

II-5 农田菜地

农田菜地偏向湿润，主要种植较多的蔬菜，如油菜、小白菜等，也有种植部分辣椒等。



图 5.4-11 菜地生长状况

II-6 茶园

油茶是亚热带常绿灌木食用油料树种。油茶林均为人工种植，且主要栽培于岐石村、和平村附近低矮山坡。根据实地调查，油茶林栽培时间较短，油茶林如灌木林状，群落平均高度约1.6m，盖度约45%。灌木层油茶占绝对优势，并伴生有少量灌木树种，如映山红、牡荆、裂叶安息香、满树星、算盘子、篾竹、山苍子、山榿、盐肤木、野桐、云实、欏木、构棘、中华绣线菊等。灌丛郁闭较小，下层草本植物较丰富，主要有芒、芒萁、蕨、蛇含委陵菜、渐尖毛蕨、紫萁、野菊、野艾蒿、鼠麴草、野老鹳草、蒲公英、窃衣、小飞蓬、攀倒甌、阿拉伯婆婆纳等。层间植物主要有金樱子、小果蔷薇、刺藤子、多花勾儿茶、山木通、络石等。该林型油茶呈丛生状，终年常绿，冬季白花缀满枝头，十分漂亮。



图 5.4-9 农田菜地照片



图 5.4-12 油茶林生长状况

表 5.4-12 样方调查表(11)

样方编号：11				群落名称：茶园			
经纬度：N24.500721 E113.734790				地点：靠椅山段			
坡位：中坡、阳坡				海拔：252m			
森林起源：人工林				干扰程度：强			
	编号	种名	株数	高度(m)	胸径(cm)	盖度(%)	备注
乔木层	1	杉木	2	7.0	13.0	10	郁闭度约0.20
	2	油茶	32	1.8	8	40	郁闭度约0.60
灌木层	1	芒萁	30	0.3		30	盖度约65%
	2	乌毛蕨	3	1.0		5	
	3	海金沙				30	

5.4.2.5 土壤类型

根据调查和查阅相关资料，特别是同勘探部门进行资料收集，该项目所经地区为丘陵、冲积平原，土壤类型主要以赤红壤为主，大部分是由花岗岩和砂页岩发育成的赤红壤，此外还有坡积物或冲积物发育成的赤红壤。总体上看本工程线路土壤分布为赤红壤，土壤差异不大。路线经过平原区分布冲洪积物，厚度一般几米，局部可达 10m；路线经过低山丘陵区大部区段土层一般在 1m 以内，部分地方只有 30~50cm 左右，在山顶土层只有 20~30cm。土壤持水能力差，肥力低，抗侵蚀能力弱，容易引起面蚀、沟蚀、滑塌等形式的水土流失；本区土层薄，易流失殆尽，个别区域岩石裸露。

5.4.3 动物资源现状

5.4.3.1 两栖纲

用地内有少量水体等，同时周边有较高的植被覆盖率，自然分布有一定数量和种类的两栖动物。

在实地调研时，通过捕抓鉴定、鸣叫声分析对其中的种类进行辨别，初步明确项目地内分布有两栖动物 8 种（亚种），隶属 1 目、4 科、6 属，详情见下表。其中主要的优势种为黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）、泽蛙（*Fejervarya multistriata*）和花狭口蛙（*Kaloula pulchra pulchra*），在项目地的水体及水体周边，是区域常见种类，夜晚的主要蛙鸣声来自于泽蛙。

从本次调查的情况来看，记录到的 8 种两栖动物都是适应东洋界华南区温热多雨的南亚热带季风气候的种类。根据表显示，其中 2 种是东洋界和古北界广泛分布的种类，为泽蛙和饰纹姬蛙，占 25%；6 种是东洋界种类，占 75%。其中的 2 个广布种（泽蛙和饰纹姬蛙），其分布区的最北限在古北界的南缘，而分布区主要在东洋界。6 种东洋界种类中，花狭口蛙是分布于华南区的特有种，其余 5 种是分布在华南区和华中区的共有种类。

在珍惜濒危种类方面，全部的蛙类被列入，黑眶蟾蜍、泽蛙、沼蛙、斑腿泛树蛙、大泛树蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙、花狭口蛙共 8 种被列入《国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中，为“三有动物”，具有一定的保护价值。

表 5.4-13 项目地两栖动物调查表

科	种	丰富度	区系分布		
			东洋界		古北界
			华南区	华中区	
蟾蜍科 <i>Bufo</i>	黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i> (Schneider, 1799)	常见	—	—	
蛙科 <i>Rana</i>	泽蛙 <i>Fejervarya multistriata</i> (Hallowell, 1860)	区域常见	—	—	—
	沼蛙 <i>Rana guentheri</i> (Boulenger, 1882)	区域常见	—	—	
树蛙科 <i>Polypedates</i>	斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i> (Hallowell, 1860)	区域常见	—	—	
	大泛树蛙 <i>P. dennysii</i> (Blandford, 1881)	少见	—	—	
姬蛙科 <i>Microhyla</i>	饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornata</i> (Dumeril and Bibron, 1841)	少见	—	—	—
	花姬蛙 <i>M. pulchra</i> (Hallowell, 1861)	少见	—	—	
	花狭口蛙 <i>Kaloula pulchra pulchra</i> (Gray, 1831)	区域常见	—		



图 5.4-13 蛙类“三有动物”照片

5.4.3.2 爬行纲

通过实地调查、周边人员询问及资料收集工作，结果显示该项目地内共有爬行类动物 13 种，隶属 2 目、6 科、12 属。其中蜥蜴目 6 种，蛇目 7 种，爬行动物种类调查情况见下表。

表 5.4-14 项目地爬行动物调查表

科	种	丰富度	区系分布		
			东洋界		古北界
			华南区	华中区	
鬣蜥科 <i>Agamidae</i>	变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	常见	—		
壁虎科 <i>Gekkonidae</i>	原尾蜥虎 <i>Hemidactylus bowringii</i>	区域常见	—	—	
石龙子科 <i>Scincidae</i>	中国石龙子 <i>Eumeces chinensis</i>	常见	—	—	
	蝮蜓 <i>Lygosoma indicum</i>	常见	—	—	
	南滑蜥 <i>Scincella reevesii</i>	少见	—		
蜥蜴科 <i>Lacertidae</i>	南草蜥 <i>Takudromus sexlineatus meridionalis</i>	少见	—	—	
游蛇科 <i>Colubridae</i>	横纹钝头蛇 <i>Pareas margaritophorus</i>	区域常见	—		
	红脖颈槽蛇 <i>Rhabdophis subminiatus helleri</i>	少见	—		
	渔游蛇 <i>Natrix piscator</i>	区域常见	—	—	
	台湾小头蛇 <i>Oligodon formosanus</i>	少见	—	—	
	灰鼠蛇 <i>Pryas korros</i>	少见	—	—	
蝰科 <i>Viperidae</i>	白唇竹叶青 <i>Trimeresurus albolabris</i>	常见	—		
	竹叶青 <i>T. stejnegeri</i>	少见	—	—	—

该区域内原生的爬行动物全为南方类型的种类，其种类组成，属于沿海低丘平地热带农田、林灌爬行动物群，调查中发现的 13 种原生爬行动物（红耳龟不计入），无古北界的种类，1 种为广泛分布种类（竹叶青），另外 12 种全为东洋界的种类。在东洋界物种中，6 种为分布于华南区和华中区的共有种，占 50%，分布于华南区的特有爬行动物 6 种，占 50%。区系组成特征从整体上看，是华南区与华中区较为平均。

在珍稀濒危种类方面，变色树蜥、南滑蜥、南草蜥、横纹钝头蛇、渔游蛇、灰鼠蛇、白唇竹叶青、竹叶青共 8 种被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中，为“三有动物”，具有一定的保护价值。

5.4.3.3 鸟纲

在项目地中共记录到鸟类 49 种，隶属 8 目、24 科、37 属。其中留鸟 32 种，约占种数的 65.31%，冬候鸟 14 种，约占 28.58%，夏候鸟 3 种，约占 6.12%。从鸟类的种类来看，最大的类别为雀形目鸟类，共有 35 种，约占 71.43%，这同华南区城市区域的鸟类区系相似。详情见下表。

表 5.4-15 项目地鸟类调查总表

目、科、属、种（亚种） 中文名 拉丁名	食性	数量 级	居 留 型	分布			区系型
				东洋界		古北界	
				华南区	华中区		
I 鸛型目 CICONIIFORMES							
一 鸛科 <i>Ardeidae</i>							
1 池鸛 <i>Ardeola bacchus</i> Bonaparte	鱼、虫	—	R	○	○	○	<i>o</i>
2 白鸛 <i>Egretta garzetta</i> Linnaeus	鱼、虫	—	R	○	○	○	<i>o</i>
II 隼形目 FALCONIFORMES							
二 鹰科 <i>Accipitredae</i>							
3 普通鵟 <i>Buteo buteo</i> Linnaeus*	鼠、虫	—	W	○	○	○	<i>p</i>
4 黑耳鸢 <i>Milvus migrans lineatus</i>	鱼	—	W	○	○	○	<i>p</i>
三 隼科 <i>Falconidae</i>							
5 红隼 <i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus*	鼠、虫	—	W	○	○	○	<i>w</i>
III 鸽形目 COLUMBIFORMES							
四 鸠鸽科 <i>Columbidae</i>							
6 珠颈斑鸠 <i>S. chnensis</i> Scopoli	籽、种	+	R	○	○	○	<i>o</i>
IV 鹃形目 CUCULIFORMES							
五 杜鹃科 <i>Cuculidae</i>							
7 八声杜鹃 <i>Cuculus merulinus</i> Scopoli	毛虫	—	S	○	○		<i>o</i>
8 噪鹃 <i>Eudynamys scolopacea</i> Linnaeus	昆虫	×	R	○	○	○	<i>o</i>
9 褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i> Stephens	昆虫	—	R	○	○		<i>o</i>
10 小鸦鹃 <i>C. toulou</i> P.L.S.Muller	昆虫	—	R	○	○		<i>o</i>
V 鸺形目 STRIGIFORMES							
六 鸺鹠科 <i>Strigidae</i>							
11 斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i> Vigors*	鼠、虫	—	R	○	○	○	<i>o</i>
VI 雨燕目 APODIFORMES							
七 雨燕科 <i>Apodidae</i>							
12 小白腰雨燕 <i>Apus affinis</i> J.E.Gray	昆虫	+	R	○	○		<i>w</i>
VII 佛法僧目 CORACIIFORMES							
八 翠鸟科 <i>Alcedinidae</i>							
13 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i> Linnaeus	鱼、虫	—	R	○	○	○	<i>w</i>
九 戴胜科 <i>Hpupidae</i>							
14 戴胜 <i>Upupa epops</i> Linnaeus	昆虫	—	R	○	○	○	<i>w</i>
VIII 雀形目 PASSERIFORMES							
十 燕科 <i>Hirundinidae</i>							
15 家燕 <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus	昆虫	+	S	○	○	○	<i>w</i>
十一 鹁鸽科 <i>Motacillidae</i>							
16 灰鹁鸽 <i>Motacilla cinerea</i> Tunstall	昆虫	—	W	○	○	○	<i>w</i>
17 白鹁鸽 <i>M. alba</i> Linnaeus	昆虫	+	R	○	○	○	<i>w</i>
18 树鹨 <i>Anthus hodgsoni</i> Richmond	虫、籽	×	W	○	○	○	<i>w</i>
十二 鹎科 <i>Pycnonotidae</i>							
19 红耳鹎 <i>Pycnonotus jocosus</i> Linnaeus	果、虫	+	R	○	○		<i>o</i>
20 白头鹎 <i>P. sinensis</i> Gmelin	虫、果	+	R	○	○	○	<i>o</i>
21 白喉红臀鹎 <i>P. aurigaster</i> Vieillot	昆虫	×	R	○	○		<i>o</i>
十三 伯劳科 <i>Laniidae</i>							
22 红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i> Linnaeus	昆虫	—	W	○	○	○	<i>w</i>

23 棕背伯劳 <i>L. schach</i> Linnaeus	昆虫	×	R	○	○	○	<i>o</i>
十四 卷尾科 Dicruridae							
24 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i> Vieillot	昆虫	×	S	○	○	○	<i>o</i>
十五 椋鸟科 Sturnidae							
25 丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i> Gmelin	虫、种	×	W	○	○	○	<i>o</i>
26 黑领椋鸟 <i>S. nigricollis</i> Paykull	昆虫	×	R	○			<i>o</i>
27 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i> Linnaeus	虫、种	+	R	○	○	○	<i>o</i>
十六 鸦科 Corvidae							
28 喜鹊 <i>Pica pica</i> Linnaeus	虫、种	—	R	○	○	○	<i>w</i>
29 大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i> Wagler	虫、种	×	R	○	○	○	<i>w</i>
十七 鸫科 Turdidae							
30 红胁蓝尾鸫 <i>Tarsiger cyanurus</i> Pallas	虫、籽	—	W	○	○	○	<i>p</i>
31 鹊鸲 <i>Copsychus saularis</i> Linnaeus	昆虫	×	R	○	○		<i>o</i>
32 北红尾鸲 <i>Phoenicurus aureus</i> Pallas	昆虫	×	W	○	○	○	<i>p</i>
33 黑喉石鵖 <i>Saxicola torquata</i> Linnaeus	昆虫	—	W	○	○	○	<i>w</i>
34 乌鸫 <i>Turdus merula</i> Linnaeus	虫、种	—	W	○	○	○	<i>w</i>
十八 画眉科 Timallidae							
35 黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i> Gmelin	虫、种	×	R	○	○	○	<i>o</i>
36 黑领噪鹛 <i>G. pectoralis</i> Gould	昆虫	—	R	○	○	○	<i>o</i>
37 画眉 <i>G. canorus</i> Linnaeus	虫、种	×	R	○	○	○	<i>o</i>
十九 莺科 Sylviidae							
38 黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i> Blyth	昆虫	×	W	○	○	○	<i>p</i>
39 黄腰柳莺 <i>P. proregulus</i> Blyth	昆虫	—	W	○	○	○	<i>p</i>
40 褐头鹪莺 <i>Prinia subflava</i> Gmelin	昆虫	×	R	○	○		<i>o</i>
41 黄腹鹪莺 <i>P. flaviventris</i> Delessert	虫、籽	×	R	○			<i>o</i>
二十 山雀科 Paridae							
42 大山雀 <i>Parus major</i> Linnaeus	虫、籽	×	R	○	○	○	<i>w</i>
二十一 啄花鸟科 Dicaeidae							
43 红胸啄花鸟 <i>Dicaeum ignipectus</i> Blyth	果浆	—	R	○	○		<i>o</i>
44 叉尾太阳鸟 <i>Aethopyga christinae</i> Swinhoe	蜜、虫	—	R	○	○		<i>o</i>
二十二 绣眼鸟科 Zosteropidae							
45 暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonica</i> Temminck	虫、种	+	R	○	○	○	<i>o</i>
二十三 文鸟科 Ploceidae							
46 树麻雀 <i>Passer montanus</i> Linnaeus	种、虫	×	R	○	○	○	<i>p</i>
47 白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i> Linnaeus	种子	—	R	○	○	○	<i>o</i>
48 斑文鸟 <i>L. punctulata</i> Linnaeus	种、虫	×	R	○	○		<i>o</i>
二十四 雀科 Fringillidae							
49 灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i> Pallas	虫、种	×	W	○	○	○	<i>p</i>

十优势种，×普通种，—少见种；**R**留鸟，**W**冬候鸟，**S**夏候鸟，**P**旅鸟；国家重点保护种类*，[†]易危种；*o*东洋型，*p*古北型，*w*广泛分布型

项目地内记录到的49种鸟中，从鸟类的区系上看，东洋型的有27种，占55.10%；古北型的有7种，占14.29%；广泛分布型的有15种，占30.61%。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。

在珍稀濒危种类方面，共有国家Ⅱ级保护动物6种，具体包括：普通鵯、黑耳鵯、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸊鷉，其中留鸟包括黑耳鵯、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸊鷉共4种，冬候鸟包括普通鵯、红隼共2种。

另外有池鹭、白鹭、山斑鸠、珠颈斑鸠、八声杜鹃、噪鹛、小白腰雨燕、翠鸟、戴胜、家燕、灰鹊鸂、白鹊鸂、树鹊、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、红尾伯劳、棕背伯劳、黑卷尾、丝光椋鸟、黑领椋鸟、八哥、喜鹊、红胁蓝尾鸂、鸂、北红尾鸂、黑喉石鸂、黑脸噪鹛、黑领噪鹛、画眉、黄眉柳莺、黄腰柳莺、大山雀、叉尾太阳鸟、暗绿绣眼鸟、树麻雀、灰头鸂共37种鸟类被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中，为“三有动物”，具有一定的保护价值。

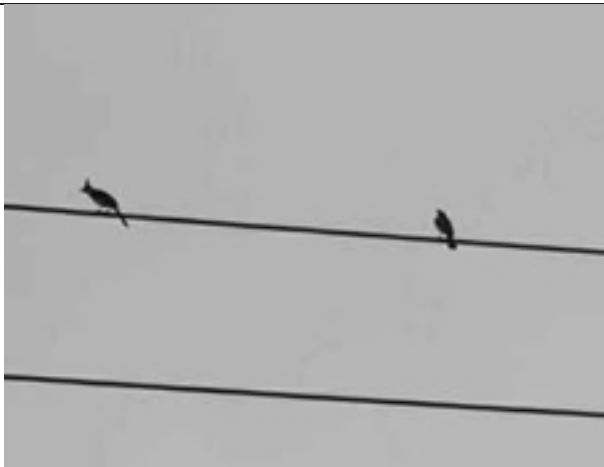
	
白头鹎	家燕
	
珠颈斑鸠	左为八哥，右为红耳鹎



图 5.4-14 鸟类“三有动物”照片

5.4.3.4 哺乳纲

经调查，该区域的哺乳动物共有 4 种，隶属于 3 目、3 科、4 属，主要为小型啮齿目动物。具体种类包括臭鼯 (*Suncus murinus*)、普通伏翼蝠 (*Pipistrellus abramus*)、小家鼠 (*Mus musculus*)、褐家鼠 (*Rattus norvegicus*) 等 4 种。这同项目地植被较为单一，人为干扰较为严重相关，导致哺乳类动物的数量和种类均很少。

在珍稀濒危种类方面，无保护动物，也没有被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》中，为“三有动物”的物种。

5.4.3.5 生态及保育价值

在现场调查中共发现高等脊椎动物 74 种，其中包括两栖类 8 种，隶属 1 目、4 科、6 属；爬行类 13 种，隶属 2 目、6 科、12 属；鸟类 49 种，隶属 8 目、24 科、37 属；哺乳类 4 种，隶属 3 目、3 科、3 属。

本区内发现有国家保护的野生动物，集中在鸟类中，具体包括国家 II 级保护动物

6 种：普通鵯、黑耳鵯、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸺鹠，其中留鸟包括黑耳鵯、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸺鹠共 4 种，冬候鸟包括普通鵯、红隼共 2 种。

同时有部分动物为“三有动物”（“国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录”的简称），一共有 54 种。具体包括了两栖类 8 种（黑眶蟾蜍、泽蛙、沼蛙、斑腿泛树蛙、大泛树蛙、饰纹姬蛙、花姬蛙、花狭口蛙）、爬行类 8 种（变色树蜥、南滑蜥、南草蜥、横纹钝头蛇、渔游蛇、灰鼠蛇、白唇竹叶青、竹叶青）、鸟类 37 种（池鹭、白鹭、山斑鸠、珠颈斑鸠、八声杜鹃、噪鹛、小白腰雨燕、翠鸟、戴胜、家燕、灰鹊鸂、白鹊鸂、树鹊、红耳鹎、白头鹎、白喉红臀鹎、红尾伯劳、棕背伯劳、黑卷尾、丝光椋鸟、黑领椋鸟、八哥、喜鹊、红胁蓝尾鸲、鸲鹳、北红尾鸲、黑喉石鹇、黑脸噪鹛、黑领噪鹛、画眉、黄眉柳莺、黄腰柳莺、大山雀、叉尾太阳鸟、暗绿绣眼鸟、树麻雀、灰头鹀），哺乳类无，该类动物具有一定的生态及保育价值。

具体的名录见附件 18。

5.4.5 生态环境现状综合评价

5.4.5.1 沿线动植物现状调查的综合评价

本次调查在评价区共记录该区域的维管植物 141 科 421 属 792 种，其中野生植物 115 科 325 属 566 种，栽培植物 61 科 117 属 192 种。项目沿线未发现古树名木，评价区域内发现两种保护植物，分别为樟树 *Cinnamomum camphora*、金毛狗 *Cibotium barometz*。

在调查中共发现动物 74 种，其中包括两栖类 8 种，隶属 1 目、4 科、6 属；爬行类 13 种，隶属 2 目、6 科、12 属；鸟类 49 种，隶属 8 目、24 科、37 属；哺乳类 4 种，隶属 3 目、3 科、3 属。其中包括国家 II 级保护动物 5 种：普通鵯、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸺鹠，其中留鸟包括褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸺鹠共 3 种，冬候鸟包括普通鵯、红隼共 2 种。

调查结果显示，评价区的现状生态环境质量一般，存在一定的人为活动干扰。评价区调查记录到的动植物资源以常见物种为主，珍稀濒危保护物种较少。

5.4.5.2 植被生态环境综合评价

（1）植物生物量及其标定相对生物量评价

本次调查在工程区域内共调查了 9 种主要植被类型，其中包括 6 个主要植被类型

的植物群落。在具体评价时候,农田菜地归为一类。工程区域内自然土地利用类型以人工植被为主,包括部分自然植被,也包括农田、菜地等,以及一定面积的毛竹林和灌草丛。区域内森林植被结构较一般,物种多样性也较一般,但也有部分林地呈稀树灌草丛状态,其结构和组成种类的多样性均较差。从调查区域的 9 个植物群落来看,生物量从 2.11~219.79t/ha,差异较大。根据前面的评价指标,有 1 个群落处于 III 级,5 个群落处于 IV 级,其他处于 V 级,属于评价等级较低的级别。可见,工程区域内现状植被控制环境质量和改造环境的能力一般,较大面积的植被类型为人工植被

表 5.4-16 工程沿线主要植物群落标定相对生物量及其级别

植物群落	生物量 (t/ha)	标定相对生物量	级别
山地常绿阔叶林	219.79	0.578	III
毛竹林	14.49	0.038	Vb
原生性灌丛	9.58	0.025	Vb
杉木混交次生林	165.33	0.435	IV
马尾松+杉木混交次生林	111.41	0.293	IV
次生性灌木	2.11	0.006	Vb
茶园	82.28	0.217	Va
农田菜地	9.50	0.025	Vb

(2) 植物净生产量及其相对净生产量评价

本区域水热条件充沛,植物生长迅速。但不同的植物群落以及植物群落发展的不同阶段和植物群落所处的生境条件,都会影响到植物群落的生产量。经过对工程沿线典型植物群落的调查和估算,项目所在地植物群落净生产量变化范围为 9.20~24.94 t/ha·a,其中, 2个达II 级水平,3个达III级水平,1 个达 IV 级水平,仅2个群落为 V 级水平,可见,评价区域主要植物群落的净生产量相对较好,植被生长速度较迅速,只要采取措施合理,这与区域所处的气候环境相适应,体现出植物快速生长的水平,这对该区域进行植被恢复、重建十分有利。

表 5.4-17 工程沿线主要植物群落标定相对净生产量及其级别

植物群落	净生产量 (t/ha.a)	标定相对净生产量	级别
山地常绿阔叶林	24.94	0.998	II
毛竹林	15.82	0.633	III
原生性灌丛	9.20	0.368	Va
杉木混交次生林	21.08	0.843	II
马尾松+杉木混交次生林	15.49	0.620	III
次生性灌丛	11.12	0.445	IV
茶园	16.47	0.659	III
农田菜地	9.50	0.380	Va

(3) 植物物种量及其相对物种量评价

生物种类成分的多样性与群落稳定性是一致的，区域物种组成成分越复杂，它们所能抵御外界干扰的压力就越强，生态系统也就越稳定。如果不注意物种保护多样性，则会导致区域生态系统的稳定性受到威胁。因此，物种数量也是生态环境评价的重要生物学参数。根据调查，工程沿线范围物种量从 10~46 种/1000m²之间，其中，5 个为 IV 级水平，3 个为 V 级水平，总的来说，群落的物种量一般，引起这种现象的主要原因可能是由于受到人类活动的强烈扰动和某些自然因素造成。如果不注意该区域物种多样性保护，可能导致区域生态系统的稳定性和可持续发展造成一定的不良影响和威胁。

表 5.4-18 工程沿线主要植物群落标定相对物种量及其级别

植物群落	净生产量 (t/ha.a)	标定相对净生产量	级别
山地常绿阔叶林	46	0.460	IV
毛竹林	14	0.140	Va
原生性灌丛	30	0.300	IV
杉木混交次生林	43	0.430	IV
马尾松+杉木混交次生林	32	0.342	IV
次生性灌丛	23	0.230	Va
茶园	25	0.250	IV
农田菜地	10	0.100	Va

(4) 生态环境质量综合指数评价

前面用生物量、净生产量和物种量对植物群落进行评价，可反映区域不同侧面的生态环境。由于 3 个参数具有互补性，将其综合可较全面反映评价区域的生态环境质量状况。本评价将群落的标定相对生物量、标定相对净生产量、标定相对物种量相加，得到生态环境质量综合指数。生态环境质量综合指数表明有 2 个达到了 III 级，2 个处于 IV 级，其余均 V 级水平。表明区域内总体环境还是较一般，但只要加强对人工林的管护和改造，使其逐渐向区域内现有阔叶林类型演替，则区域生态环境状况可维持相对较稳定的水平。

表 5.4-19 区域主要植物群落生态环境质量综合评价指数及其等级

主要植物群落	标定相对生物量	标定相对生产量	标定相对物种量	生态环境质量综合指数	等级
				(1)+(2)+(3)	
山地常绿阔叶林	0.578	0.998	0.460	2.036	III
毛竹林	0.038	0.203	0.140	0.381	Vb
原生性灌丛	0.025	0.368	0.300	0.693	Va
杉木混交次生林	0.435	0.843	0.430	1.708	III
马尾松+杉木混交次生林	0.293	0.620	0.130	1.043	IV
次生性灌木	0.006	0.084	0.230	0.320	Vb
茶园	0.217	0.659	0.250	1.126	IV
农田菜地	0.025	0.380	0.100	0.505	Va

5.4.5.3 评价区域内土地利用现状评价

土地利用评价范围包括站场、阀室及管线，其中站场的评价识别区间扩展为 1km，管线的扩展距离均为 500m。评价区内林地占绝对优势，占比达到 58.81%，而林地类型中以常绿阔叶林、常绿针叶林以及乔木园地为主；其次，耕地是第二大用地类型，占比达到 37.08%，而耕地以水田为主；其它类型占比较小，详见表 5.4-20、附图 2。

表 5.4-20 项目评价区内的土地利用现状

土地利用构成			土地利用类型小计		
类型	面积 (ha)	百分比 (%)	类型	面积 (ha)	百分比 (%)
常绿阔叶林	5556.95	27.95	林地	11693.04	58.81
针阔混交林	592.63	2.98			
常绿针叶林	2270.73	11.42			
落叶针叶林	87.30	0.44			
乔木绿地	10.07	0.05			
乔木园地	2553.06	12.84			
灌木园地	622.31	3.13			
草丛	3.42	0.02	草地	3.42	0.01
工业用地	49.01	0.25			
交通用地	128.25	0.65	建设用地	622.65	3.13
居住地	360.65	1.813			
采矿场	84.74	0.43			
河流	67.52	0.34	湿地	158.98	0.80
湖泊	0.03	0.00			
水库/坑塘	91.42	0.46			
旱地	1100.04	5.536	耕地	7372.86	37.08
水田	6272.82	31.55			
裸土	32.76	0.16	裸地	32.76	0.16

5.4.5.4 评价区域内景观格局评价

利用Fragstat 4.2计算得到的景观格局指数详见表5.4-21，景观类型图详见附图8。从不同类型斑块面积占比（PLAND%）看，评价区内以林地和耕地景观为主导，占比均超过35%；受人类活动影响较大的耕地和建设用地斑块密度PD较高，破碎化程度高，而自然与半自然景观比如园地和林地斑块密度PD相对较小，破碎化水平较低，景观完整性较好，而裸地和草地面积占比小，因此PD值也较低；从最大斑块占景观面积比例（LPI）和平均斑块面积（AREA_MN）来看，均按林地>耕地>园地>建设用地>湿地>草地>裸地，均表明评价范围内占主导地位的景观类型比如林地和耕地的最大斑块面积和平均斑块面积均较大，粤北地区受人类活动影响较小林地保持相对完整，而人类农业耕作的影响也扩大了耕地的面积，使耕地更易连接成片，在粤北地区形成大片的耕地；景观形状指标（LSI）耕地>建设用地>林地>园地>湿地>裸地>草地，表明由于人类活动影响不断增强，导致人为的切割作用（比如线性切割）导致林地和湿地等自然生态用地形状趋于简单化。

表 5.4-21 项目评价区内的景观格局

类型水平	PLAND%	PD	LPI	LSI	AREA_MN
耕地	37.08	0.73	3.41	22.82	50.40
建设用地	3.13	0.51	0.31	19.59	5.39
园地	15.97	0.38	3.16	15.30	39.99
林地	42.84	0.45	5.92	18.45	97.40
湿地	0.80	0.24	0.14	12.36	4.58
裸地	0.16	0.08	0.03	6.05	1.88
草地	0.02	0.00	0.01	1.46	3.60

5.4.5.5 评价区域内植被覆盖度现状评价

项目评价区内耕地占比相对较大，因而评价区内植被覆盖度处于中低水平，植被覆盖度大于80%的面积占比为39.04%，而植被覆盖度为60~80%的面积占比为30.50%，植被覆盖度<60%的面积占比超过30%，评价区植被覆盖情况详见表5.4-22和附图4。

表 5.4-22 项目评价区内植被覆盖度

植被覆盖度等级	所占面积 (ha)	面积比例 (%)
0~20%	372.25	1.87
20~40%	1554.84	7.82
40~60%	4067.95	20.46
60~80%	6180.76	31.08
80~100%	7707.89	38.76
合计	19883.69	100

5.4.5.6 评价区域生态环境质量现状评价

利用生态环境综合评价模型计算生态综合得分，得分越大，生态环境越好，得分越小，生态环境越差。然后在综合得分的基础上，结合实地考察的结果，确定生态环境综合评价指数等级，最终分成3等级见表5.4-23和附图5。结果表明：管道沿线生态环境处于中上水平，综合评价指数处于中等和良好状态的面积占据主导；其中，评价区内处于良好状态的面积占比达到45.31%，中等状态的占35.56%；与此同时，较差状态的仅占19.13%。

表 5.4-14 项目评价区内生态环境综合评价结果

生态环境综合评价指数值	所占面积 (ha)	面积比例 (%)
较差状态：评价指数值<66	3803.75	19.13
中等状态：66≤评价指数值<70	7071.41	35.56
良好状态：评价指数值≥70	9008.53	45.31
合计	19883.69	100

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 $0.479\text{mg}/\text{m}^3$ 。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/m^3)

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

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

② 站场、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）生活污水环境影响分析

本项目管道沿线经过韶关市浈江区、曲江区、翁源县、乐昌市、乳源选，清远市英德市、佛冈县以及广州市从化市，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，对水环境的影响较小。

站场、阀室在施工场地内设置施工营地，应设置流动厕所，生活污水、粪便水经收集后定期清运。

(2) 施工废水环境影响分析

本项目管线以及站场、阀室施工过程中产生的施工废水主要为设备清洗以及建筑施工等产生的废水。施工中的废水主要含SS和油类等污染物，且施工废水产生量较少。施工期通常难以建立完善的排水系统，本项目拟在施工场地周围设置沉沙池，项目施工期产生的施工废水经过沉沙池后回用于施工场地的洒水降尘，不外排，不会对区域水环境产生明显的影响。

(3) 清管、试压排水影响分析

按地区等级和地形特点对试压管段进行分段，管道工程清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段试压。本项目管道试压管段最大为 24.65km，试压最大排水量为 $15.65 \times 10^4 \text{m}^3$ ，试压排水中的主要污染物为悬浮物 ($\leq 70 \text{mg/L}$)，无其他特征污染物，经沉淀过滤后直接排入沿线沟渠或 III 类水体，对水质环境的影响不大；试压排水禁止排入 II 类水体及饮用水源保护区河段。

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

本项目采用定向钻穿越水域共有5处，包括琶江河、琶江桥头村、琶江汶坑村、琶江支流和滙江5处，穿越总长度2812.74m。定向钻施工不会直接影响河流水质，主要表现为：

- 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)；
- 施工过程产生的生活污水和生活垃圾等

(2) 开挖对地表水体的影响

本项目采用开挖穿越小江河2处（中河），穿越长度352.27m；穿越117处小型河流，穿越长度6344m；穿越水塘49处，穿越长度3520m。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：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - (A_{\text{der}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{exc}})$$

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： $A_{\text{der}} = 20\lg(r/r_0)$ ；

A_{bar} —遮挡物所引起的A声级衰减量，遮挡物通常包括建筑物墙壁的阻挡、建筑物声屏障效应以及植物的吸收屏障效应等，对于产生阻挡的植物而言，只有通过密集的植物丛时，才会对噪声产生阻挡衰减作用；

A_{atam} —空气吸收所引起的A声级衰减量，其计算公式为： $A_{atam} = \frac{\alpha \Delta r}{100}$ ，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：

$$Leq_{总} = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 Leq_i} \right)$$

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：

$$L_{pt} = 10 \lg(10^{0.1 L_1} + 10^{0.1 L_2})$$

式中：

L_{pt} —声场中某一点两个声源不同作用产生的总声级；

L_1 —该点的背景噪声值；

L_2 —另外一个声源到该点的声级值。

6.1.3.2 评价标准

施工场地噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）。

6.1.3.3 预测结果

(1) 一般地段施工噪声影响预测结果

一般情况下，管线陆地穿越工程施工中同时作业的机械主要为挖掘机、推土机、吊车升降机。将所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级，计算结果列入表6.1-2、表6.1-3。

表 6.1-2 管线施工（一般地段）中各类施工机械噪声环境影响分析

序号	机械、车辆类型	距离 (m)						
		5	10	20	50	100	150	200
1	挖掘机	75	70	64	56	50	46.5	44
2	推土机	78	70	64	56	50	46.5	44
3	混凝土搅拌机	81	75	69	61	55	51.5	49
4	电焊机	73	67	61	53	47	43.5	41
5	罐式装载机	76	70	64	56	50	46.5	44
6	吊车升降机	67	61	55	47	41	37.5	35
7	柴油发电机组	84	78	72	64	58	54.5	52

表 6.1-3 多台设备同时运转噪声环境影响分析

距离 (m)	5	10	20	50	100	150	200
总声压级 dB(A)	79.3	73.3	67.3	59.3	53.3	49.8	47.3

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6.1-4、表6.1-5。

表 6.1-4 管线施工（河流、隧道穿越地段）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	推土机	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	轮式装载机	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 6.1-5 多台设备同时运转噪声环境影响分析

距离 (m)	5	10	20	50	100	150	200
总声压级 dB(A)	89.3	83.3	77.3	69.3	63.3	59.8	57.3

噪声影响范围：河流、隧道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、隧道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6.1-6、表6.1-7。

表 6.1-6 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 6.1-7 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,需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

施工期项目地下水环境影响主要是管道施工深开挖采取的涌排水可能导致区域地下水位持续下降,可能会对管道沿线生态以及周边居民生活用水产生影响;以及施工期施工废水排放可能会对地下水水质产生影响。

(1) 施工废水排放对地下水质的影响

施工期施工废水未经处理随意排放可能会对地下水水质产生影响。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水,以及施工机械设备表面的

润滑油、施工机械设备跑、冒、滴、漏的燃料油污水，和施工过程中产生的废弃含油污水等。

可见，本项目建设施工过程中的废水和污水如果处理不当，随意排放会对周围环境会产生一定影响。但根据区域水文地质条件调查和资料分析可知，区域地下水位埋深普遍较大，且站场及管道沿线地区地层广泛分布一层粘土层，天然防渗能力较强，可以很好地保护地下水环境免受污水渗漏影响。因此施工期少量废水渗漏不会对区域地下水环境产生直接的不良影响。

（2）管道施工开挖对区域地下水位的影响

管沟深开挖施工或施工地段位于低洼位置时，开挖涌排水持续时间场，如若产生大量涌排水，导致区域地下水位持续下降，进而对施工场地周边敏感点用水产生影响。

本项目管道敷设的管沟开挖深度一般仅为1.2 米，开挖深度普遍小于地下水位埋深，因此不受开挖涌排水影响。且管线施工完毕后原土回填，因此管道施工不会对区域地下水位及周边敏感点用水产生影响。

（3）山体隧道施工对地下水环境的影响

本工程采用钻爆隧道施工，由于钻爆使原有的地质结构受到破坏，岩层的物理性能发生变化，裂隙增加，易引发坍塌、涌水、涌泥等地质灾害，存在较大的风险；同时对地下水也造成一定影响，将在一定程度上改变隧址区原有的地下水补给、迳流及排泄条件。

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41.8t，分类收集、回收利用，剩余废料交由工业废物回收单位处置。

（2）施工弃土、废弃泥浆及建筑垃圾

本项目挖方总量314.35万m³，填方总量283.39万m³，挖方部分用于自身回填利用后；弃方30.96万m³（其中山体隧道施工产生弃渣9.96万m³，站场、阀室施工产生弃土方21.0万m³），全部运至弃渣场回填；无借方。拆迁工程产生拆迁垃圾6489m³；山体、河流定向钻穿越工程产生废弃泥浆670.13t，场站建阀室建设产生建筑垃圾529.94t，均运至住建部门法定的余泥受纳场。

(3) 生活垃圾

本项目施工期施工人员产生的生活垃圾约为693.5t，分类收集后，由当地环卫部门统一清运、处置。

(4) 小结

本项目施工期定向钻等穿越工程产生的废弃泥浆经固化处理后运至住建部门法定的余泥受纳场。弃土石方和建筑垃圾均运至住建部门法定的余泥受纳场。废焊条和废弃防腐材料收集后交有资质单位处理；施工人员吃住依托当地的旅馆和饭店或民居，其生活垃圾由当地环卫部门进行统一收集排入生活垃圾清运系统。采取上述措施后，项目施工期产生的固体废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二级, 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	韶关首站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.903
2	曲江分输站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.480
3	铁龙分输清 管站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.235
4	翁源分输站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.501
5	大镇分输清 管站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.997
6	佛冈分输站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.647
7	鳌头首站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.715
8	乐昌首站	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.663
9	苏村阀室	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.188
10	东华阀室	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.188
11	高岗阀室	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.188
12	汤塘阀室	阀门逸散	非甲烷总烃	大气扩散	DB44/27-2001	4.0	0.188
无组织排放总计				非甲烷总烃			5.893

表 6.2-2 大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/(t/a)
1	非甲烷总烃	5.893

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5.893t/a, 为无组织排放。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018), 对于不达标区, 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。清远市、韶关市的超标因子为PM_{2.5}, 本项目无该污染物排放, 满足导则要求, 因此本项目建设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□		二级√			三级□		
	评价范围	边长=50km□		边长 5~50km□			边长=5 km√		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a□		500 ~ 2000t/a□			<500 t/a√		
	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 (甲烷、非甲烷总烃)				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} √			
评价标准	评价标准	国家标准√		地方标准√		附录 D√		其他标准√	
现状评价	环境功能区	一类区□			二类区√			一类区和二类区□	
	评价基准年	(2017) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□			主管部门发布的数据√			现状补充监测√	
	现状评价	达标区□				不达标区√			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源□ 现有污染源□		拟替代的污染源□		其他在建、拟建项目污染源□		区域污染源□	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS□	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□	
	预测范围	边长≥ 50km□			边长 5~50km□			边长 = 5 km□	
	预测因子	预测因子 ()					包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □		
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□					C _{本项目} 最大占标率>100%□		
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□			C _{本项目} 最大占标率>10%□			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%□			C _{本项目} 最大占标率>30%□			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		D非正常占标率≤100%□			D非正常占标率>100%□		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标□				C _{叠加} 不达标□			
	区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20%□				k > -20%□			
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()			有组织废气监测□ 无组织废气监测□			无监测√	
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()			无监测√	
评价结论	环境影响	可以接受√ 不可以接受□							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a		NO _x : () t/a		颗粒物: () t/a		VOCs: () t/a	

注：“□”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项

6.2.2 营运期地表水环境影响分析

根据工程分析，粤中管理处和粤北维修队的驻地在广州，生活污水依托城镇污水管网排放；广州作业区驻地在鳌头首站，生活污水与现有站场废、污水一并委托广州康欣清洁服务有限公司外运处理。韶关首站设置1套15 m³/d一体化污水集中处理装置，大镇分输清管站设置1套5m³/d一体化污水集中处理装置。生活污水经一体化污水集中处理装置处理达到《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准后，回用于站场绿化及冲厕，不外排。综合上述分析，本项目站场产生的废、污水对周围的环境影响很小。

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。

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 6.2-4 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

① 厂界噪声预测

将主要噪声源取高值叠加后代入模式，结合平面布置图，计算厂界和周围居民点噪声贡献情况，结果见表 6.2-5。

表 6.2-5 厂界噪声影响预测结果(dB(A))

站场	东	南	西	北
站场	43.4	38.8	36.8	41.5

由上表可见，各站厂界噪声贡献值均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)2 类标准，对周围声环境产生的影响较小。

② 敏感点噪声预测

根据调查，各站场周围 200 范围的敏感点均在 50m 以外，噪声影响较小。

(2) 非正常工况

当气管道站场检修或发生异常超压时，放空立管会产生强噪声，其噪声值约为 100dB(A)，发生概率很小(1~2 次/年)，且持续时间很短(为瞬时强噪声)。仅考虑噪声随距离衰减，其噪声影响预测结果见表 6.2-9。

表 6.2-9 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 6.2-9，在距离 100m 处，其噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中“4.1.3 夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)”的要求 (农村地区夜间 60dB(A))。根据工程总平面布置图及现场核实，本工程各站放空立管周围 100m 范围内无居民点，因此，项目各站场超压放空对居民的影响较小。

出于安全考虑，目前放空立管暂无特殊降噪措施，但鉴于放空噪声具有突然性且影响较大，因此，除异常超压情况外，有控制的放空尽量安排在白天进行，并在放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

6.2.4 营运期地下水环境影响分析

根据工程分析，项目运营期间不开采利用地下水，不会对区域地下水资源量及地下水动态产生不良影响。项目运营期地下水环境影响主要考虑站场产生的少量生活污水排放；或者是管道破损引起的天然气泄露随降雨入渗进入含水层从而可能会对地下水水质造成污染。

(1) 站场生活废水排放影响分析

本项目粤中管理处和粤北维修队的驻地在广州，生活污水依托城镇污水管网排放；广州作业区驻地在鳌头首站，生活污水与现有站场废、污水一并委托广州康欣清洁服务有限公司外运处理。韶关首站设置1套15 m³/d一体化污水集中处理装置，大镇分输清管站设置1套5m³/d一体化污水集中处理装置。生活污水经一体化污水集中处理装置处理达到《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准后，回用于站场绿化及冲厕，不外排。综合上述分析，本项目站场产生的废、污水对周围的环境影响很小。

正常情况下，不会对区域地下水环境产生不利影响。

(2) 管线事故泄露影响分析

运营期当管线发生破损（由于腐蚀、焊接缺陷、位移变形、外力破损等）发生天然气泄露时，绝大部分天然气会通过包气带向外散逸，仅可能有极少量天然气体滞留于土壤孔隙中。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进入含水层。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不良影响。

6.2.5 营运期固体废物环境影响分析

本项目为输送管道线路部分，正常运营过程中无固体废物产生，在清管球作业、分离器检修时产生废渣，主要为氧化铁粉末和粉尘，属于一般工业固体废物，存放于排污罐中，定期收集清运并集中处理。

站场工作人员生活垃圾由当地环卫部门定期清运至城市垃圾处理场处置。

通过采取上述措施，本项目营运期产生的各类固体废物均得到妥善处置，不直接外排入环境，因此对环境的影响较小。

6.3 非污染生态环境影响评价

6.3.1 施工期生态环境影响评价

6.3.1.1 植被生态环境影响评价

本工程项目为基本设施建设，在施工过程中因施工机械的进入，会造成不同程度的植被破坏区。

(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，主要为人工种植的杉木林、马尾松林和两者的混交林，在中高海拔地块有少量山地常绿阔叶林存在。

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) 对重点保护野生植物的影响

项目地中的野生植物种类多为粤北的区域性常见种，发现的野生珍稀濒危植物樟树及土沉香，不在施工作业带范围内，位于施工线路的山体上，不会对樟树个体造成影响；未发现古树名木，参考广东省的古树名木调查数据，项目周边也无分布。

根据调查，评价范围分布有：樟树（*Cinnamomum camphora* J. Presl.）和金毛狗（*Cibotium barometz*）等国家二级保护植物，施工过程中应该留意这些物种，工程建设对这些国家重点保护野生植物个体和生境会造成一定影响。通过现场调查项目施工作业带范围未发现保护植物，对项目用地周边发现的保护植物，通过登记挂牌，加以保护区，其影响在可控范围内。

(3) 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和其他未利用土地。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	其他土地
永久占地	13.95	12.37	0	1.14	0	0.17	0	0.21
临时占地	502.54	215.69	13.76	178.84	68.16	14.48	11.5	0.11
共计	516.49	228.06	13.77	180.03	68.16	14.65	11.5	0.32

调查结果表明，项目用地范围内耕地生物量平均为9.5吨/公顷，园地生物量平均为82.28吨/公顷，林地生物量平均为125.76吨/公顷，灌草丛生物量平均为5.85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32376.18吨，其中临时占地和永久占地生物量损失分别为30785.02吨和1591.16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	其他土地
永久占地	1591.16	1580.33	0	10.83	0	0	0	0
临时占地	30785.02	27555.48	1132.17	1698.98	398.40	0	0	0
共计	32376.18	29135.81	1132.17	1709.81	398.40	0.00	0.00	0.00

②生物量补偿估算

管道施工结束后，除站场、阀室等永久占地外，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178.84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9.5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1698.98吨。

园地、林地、灌草地（共297.61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，按次生性灌丛生长量约11.12吨/公顷·年计，2年后可恢复至3309.42吨，加上农作物生物量（按当年计，不可累积），生物量共约5008.4吨，可恢复至原有地表植被生物量的16.3%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，工程作业带开挖和施工人员活动增加等干扰因素将减少野生动物的栖息空间，作业带内植物的清除将使动物食物资源减少，从而影响部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等；另一方面，施工人员及施工机械的噪声将会对区域野生动物造成惊扰，迫使部分野生动物进行迁移，使得工程影响范围内动物种类、数量减少，动物分布发生变化。但是由于野生动物的栖息生境具有多样性，同时食物来源多样化，且有一定的迁移能力和规避干扰的能力，受到工程施工干扰后可以暂时逃离原来的生境，在干扰消失后一段时间内可逐步迁回原来的生境。本工程占地为带状分布，施工作业带内植物全部清除，对区域动物的生境造成一定的切割，施工期间对作业带两侧的动物造成隔离影响。施工作业带内的动物较少，沿线的动物集中在鸟类中。由于鸟类活动范围较大，因此本项目施工对区域野生动物不会造成大的影响，且当施工区域植被恢复后，它们仍可回到原来的区域，因此施工活动对野生动物的影响可以接受。

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

管道在施工过程中将穿越琶江河、琶江、琶江支流、滙江和北江等大中型河流，采用定向钻或盾构的方式穿越河流不直接接触水体，对河流水体没有扰动，因此以上几种施工方式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）：龙岗河、坪山河浮游动、植物物种较少，物种多样性低，底栖生物物种多样性一般，水生生态系统处于亚健康或不健康水平。总体而言，管道施工将在短期内对水生生态环境带来一定影响，施工结束后可恢复原有水平。

6.3.1.4 土壤生态环境影响评价

输气管道施工方法为沟埋式，对地表土壤进行开挖和填埋，对土壤环境影响表现在：

（1）局部破坏土壤结构。土壤结构的形成需要漫长的时间，土壤结构是土壤质量好坏的重要指标，特别是团粒结构是土壤质量的重要指标，团粒结构占的比重越高，表示土壤质量越好，团粒结构一旦被破坏，恢复需要较长时间，而且比较困难。施工过程中对土地的开挖和填埋，容易破坏团粒结构，干扰团粒结构的自然形成过程。施工过程中的机械碾压、人员践踏等活动都会对土壤结构产生不良影响。

（2）局部破坏土壤层次，改变土壤质地。土壤在形成过程中具有一定的分层特性，特别在褐土地区分层现象更为明显。土壤表层为腐殖质层，中层为淋溶淀积层，底层

为成土母质层。在耕作区，土壤经过人类改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定区别，表层为耕作层，深度约为15~25cm，中层犁底层20~40cm，40cm以下为母质层。耕作层是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区。管道开挖和回填过程中，必然会对土壤原有层次产生扰动和破坏，使不同层次、不同质地的土体产生混合，特别是耕层土壤被混合后，将对农作物的生长和产量有所影响。

(3) 对开挖地带的土壤紧实度有一定的影响。在施工机械作业中，机械设备的碾压，施工人员的践踏使土壤紧实度增高，短期内影响土壤中的水分循环。

(4) 开挖地带的土壤养分部分造成流失。在土壤剖面中各个土层中，就养分状况而言，表土层（腐殖质层、耕作层）远比心土层养分好，其有机质、全氮、全磷均较其他层次高。施工作业对原有的土体构型产生扰动，使土壤性质发生变化，土壤养分状况受到影响，从而影响植物的生长。

根据国内外有关资料，输气管道工程对土壤养分的影响与土壤本身的理化性质和施工作业方式密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，一般情况下，土壤的有机质下降30%~40%，土壤养分下降30%~50%，其中全氮下降43%左右，磷素下降40%，钾素下降43%。因此在实际操作中，一定要强化施工队伍的施工作业管理和要求，对开挖的表层土实行分层堆放和分层覆土，避免土壤中的各种养分流失。

(5) 管道施工临时占地的影响。管道施工中施工作业带、施工便道、施工场地等临时占地共502.54hm²。其中约有178.84 hm² 为耕地，在施工完毕后是可以复垦恢复利用的。但因施工过程中机械碾压，施工人员践踏，土体被扰动，使临时占用的土壤环境、肥力水平会受到一定的影响，经过一定恢复期后基本可以恢复原有的土地营养状况。总体来看施工临时用地带来的农业生态影响比较轻微。

(6) 施工废物对土壤环境的影响。在管道施工中废弃的物质有管道外层保温、防腐等工序的废弃物。这些固体废物如不及时清运，将有可能残留于土壤中，对后期恢复期的土壤耕作和农作物的生长有一定影响。因此应严格规范施工要求，施工期的固体废物必须在施工完毕后进行清运，运至沿线当地城镇垃圾填埋场和交由沿线当地环卫部门清运处理。

(7) 对土壤生物的影响。由于上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其它节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。由于本施工区无珍稀土壤生物，且施工带影响宽度在14~20m 左右，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 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（一般在14~20m 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。

本项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，本项工程对区域景观生态的影响较轻。

6.3.1.6 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。

6.3.2 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。

6.3.3 农业生态影响评价

6.3.3.1 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从草本植物），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 178.84 公顷均为临时占用，临时占用园地（一般种植果林）13.76 公顷，临时占用水域面积 14.48 公顷（其中鱼塘约 12.25 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 907.79 万元，其中耕地和鱼塘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 859.91 万元，达原损失量的 94.7%，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	13.76	8.7	119.71	0.4	47.88	以果树为代表
耕地	178.84	45	8047.8	0.1	804.78	以蔬菜和经济作物为代表
鱼塘	12.25	9	110.25	0.5	55.13	
总计	204.85	—	—	—	907.79	

管线施工过程中占用的 15~25m 宽（一般为 20m）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，施工作业带一般在 15~25m 左右，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。

6.3.3.2 站场减少永久占地对农业的影响

站场、阀室建设为永久占地，共计 13.34 hm²，其中占用耕地 1.2 hm²，林地 11.82 hm²，不占用园地等、鱼塘。站场的、阀室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 5.4 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
耕地	1.2	45	54	0.1	5.4	以蔬菜和经济作物为代表
总计	1.2	—	—	—	5.4	

6.4 饮用水源保护区影响评价

本项目韶关-鳌头主干线从良洞水库南侧经过,与良洞水库饮用水源一级保护区的最近距离为 248m;从放牛洞水库东南侧经过,与放牛洞水库饮用水源一级保护区的最近距离为 340m;从空子水库东侧经过,与空子水库饮用水源二级保护区的最近距离为 4106m;从上空水库东侧经过,与上空水库饮用水源二级保护区的最近距离为 1062m;从苍村水库东南侧经过,与苍村水库饮用水源一级保护区的最近距离为 68m;乐昌乳源支干线从韶关市区武江饮用水源保护区东侧经过,与准水源保护区的最近距离为 98m。

根据分析,管道经过路段均不在上述水库的集水范围和武江饮用水源准保护区的陆域范围内,因此,项目营运期不会对上述水库及武江的水质造成影响。但施工期应加强监管,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水库,不设施工营地。通过采取上述环保措施,项目施工期对邻近水库及武江的水质影响较小。

6.5 生态敏感区环境影响评价

6.5.1 南华森林公园影响评价

建设单位已委托安徽省林业调查规划院编制《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目穿越穿越韶关市南华市级森林公园生态影响评价报告》(2018 年 7 月),本节评价结合该报告的内容进行分析。

6.5.1.1 对土地资源的影响分析

1、对林地资源影响分析

粤北天然气主干管网韶关—广州干线项目穿越南华森林公园,项目建设不可避免地对评价区土地资源造成一定的影响。项目拟临时使用森林公园土地 6.120 hm²,其中国有林地 5.551 hm²,林地地类全部为乔木林。项目建设期对林场林地资源的影响直接表现为占用林地,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,致使森林公园经营面积和林地面积下降,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。

2、对林地生态效能影响分析

项目临时占用韶关市南华市级森林公园林地，致使建设期林地和森林面积减少，虽然建设期后会恢复原有林地，但不可避免导致生态系效能的下降，具体为：

（1）对水土保持能力的影响

项目的建设期会改变土地使用的性质，需要开挖一定数量的森林植物，使评价区森林覆盖率降低，造成土地表面不完整，地表裸露面积较大，若强度较大的降雨，雨水土壤入渗才会产生地表（超渗）径流，造成对地表的冲刷侵蚀，容易产生水土流失。

（2）对水源涵养能力的影响

项目建设的开挖，将使地表植物全部清除，植被损失后在集中降水的情况下，雨水往往会超过土壤的渗透能力而形成径流。资料表明，森林区集中降水时，其涵养水源量除森林空地、树干蒸腾和扩散外，约占总降水量的 55%。

项目建成后，按照天然气管线要求，管道沿线近侧（约 5 m）不能再种植深根植物，只能种植根系不发达的灌藤草本植物，因此即使临时用地后期恢复植被后，评价区林地的水土保持和水源涵养能力也不能完全恢复原有水平。但从宏观整体区域看，森林公园生态效能变化幅度不大。

6.5.1.2 生态系统影响分析

评价区主要以森林生态系统为主。森林生态系统有众多的营养级和非常复杂的食物网，评价区内森林生态系统主要由亚热带阔叶混交林生态系统构成。林内还有丰富的灌木、草本植物，植物群落的季节变化不明显。林内生活着种类和数量上众多的昆虫，它们的食物主要分布在底层的营养级上。

从初级生产力来看，根据现场调查计算，管道线路占地前生物量和生产力分别为 104.03 t/hm^2 ， $19.24 \text{ t/hm}^2 \cdot \text{a}$ 。工程实施对生态环境的直接影响是因植被的砍伐造成的生物量、净生产力的减少，影响整个生态系统的能量流动性，也会造成植被固碳放氧的减少，从而影响到生态系统整体功能性。根据工程的方案和实地调查，施工后评价区生物量和生产力分别为 65.80 t/hm^2 ， $12.38 \text{ t/hm}^2 \cdot \text{a}$ ，从变化幅度来看，管道线路建设的施工对整个评价区生物量和生产力影响不大。

从影响功能效益来看，管道线路建设会使该评价区部分森林生态系统结构短期内（恢复植被前）断裂，会对生态功能造成影响。本工程输气管道以敷设管道方式穿越南华市级森林公园，穿越长度约 3400 m，占南华森林公园面积的 0.68%。由此可见，工程影响保护区森林生态系统的面积很小，且为临时占用，工程虽然对评价区生态功能造成影响，但影响不大，评价区仍然保持较高的生态效能。

6.5.1.3 植物群落和物种多样性影响分析

评价区维管束植物101科202属247种，除国家二级保护植物——香樟为人工栽培零星分布外，未发现其他珍稀濒危野生植物。

项目穿越森林公园长度约3400 m，所经之处主要是人工商品林，优势树种为杉木，因而整体上所造成的生态影响程度较小。但项目在施工及运营期间造成的生境干扰和环境因子改变等一系列问题，会对周边植被及植物多样性产生一定程度的影响。

（1）施工期

项目建设期将对评价区内及附近多种维管植物及其组成的植被产生直接性破坏，主要表现为对其生境的破坏。输气管道施工期间，要进行开挖管沟并填埋、机械及车辆作业等活动，因此管线施工作业带内的植被将不可避免地受到清除或破坏，施工临时道路范围内的植被也将受到清除或破坏。

此外，在施工作业过程中，施工区域会出现扬尘、施工机械车辆尾气排放、施工作业废水排放等问题，这可能使作业区附近一定范围内的环境空气及土壤环境受到污染，从而导致周围的森林植物生长受到抑制，对植被的演替带来不利的影响。

虽然项目施工期会对评价区内植被及植物多样性产生不利影响，但这些都是暂时的，会随着施工的结束而消除，因此，对森林公园植物的影响不大。

（2）施工期

项目运营后，随着后续生态恢复措施的实施，受施工影响区域生态环境逐步恢复，植物多样性和植被覆盖度损失将得到弥补，植被将逐步恢复至干扰前水平，群落结构也将基本恢复原有状态。

从整个评价区植物种类来看，种类较常见，区域优势树种和建群种主要是硬阔类和杉木、马尾松、湿地松等，周围发现零星分布国家二级保护植物樟树，但未在占地范围内、工程临时占用林地对其并未直接影响。群落之间物种种类和数量差异不明显，

所以项目只会造成一定物种数量的减少，不会使某一个物种消失。在后期的植被恢复过程中，数量减少的物种会逐渐恢复原来状态。

6.5.1.4 动物多样性和栖息地影响分析

评价区陆生脊椎动物种数为76种，隶属15目36科，其中包括两栖动物8种，爬行动物15种，鸟类42种，哺乳动物11种。资源相对丰富，多为常见种。项目建设对野生动植物种群结构、种类数量及栖息生境的影响是显而易见的。项目建设开挖山体必然会破坏评价区原有的植被，出现次生裸地以及水土流失现象，破坏生态环境，导致野生动物栖息地质量下降。

(1) 施工期

项目施工期对野生动物的影响主要表现为施工过程中水环境、土壤环境及植物植被变化等造成陆生动物栖息地遭到破坏，以及施工过程中由于人类活动对动物的惊扰、阻隔效应等方面。

① 栖息地破坏

施工过程中，动用大型机械开挖山体，改变了该区域原有植被和景观，改变了两栖类、爬行类、鸟类和兽类的栖息环境。大多数野生动物具有较强的迁移能力，能够适应一定程度的人类干扰。工程建设完成后，如能采取一定恢复措施，部分种类如鸟类仍会选择重返原栖息地。

施工过程中水环境、土壤环境和大气环境等环境因子改变将直接影响动物栖息环境，尤其是弃土、废渣、废油及生活废弃物等排放将导致水污染，对两栖类产生严重影响。废气、噪声、有害物质的产生，会使栖息地生态环境恶化，引起野生动物生理反应，最终造成种群数量减少，甚至影响局部区域的群落组成。

② 人为干扰

施工期间的人为活动及施工噪声，会对施工区域范围及其附近的兽类活动造成一定影响和干扰，迫使动物放弃该栖息地，寻找新的生境和活动场所。管线施工也会对野生动物的交流产生阻隔效应，其影响随着施工面积与人流量增加而加强。建议采用边施工边复绿的措施，可加速动物栖息地环境恢复。

(2) 运营期

评价区周边人类活动较频繁，有一定程度的人为干扰，野生动物生境质量较好。大多数野生动物具有较强的迁移能力，能够适应一定程度的人类干扰。项目施工会引起野生动物的短期迁移。

随着施工结束转入运营期，动物会逐渐回迁，因此不会显著影响野生动物物种多样性。工程建设采用管线开挖形式穿越评价区，只是临时占用部分林地，临时阻隔动物通道，随着临时占地结束后的植被恢复措施的实施，这种阻隔通道也会逐渐消失。

6.5.1.5 对森林风景资源影响分析

线路跨越区域和两侧影响区域的风景资源较为普通，多为常见的地文风景资源、生物风景资源和水域风景资源，并未穿越林场及森林公园主要的旅游景点。

按照《旅游资源分类、调查与评价》标准评价，评价区域的风景资源得分为 48 分（表 6.5-1），符合二级标准（ $\geq 45-59$ 分），属“普通级旅游资源”。

项目建设期需要砍伐一定数量的森林植物，使评价区森林覆盖率降低，造成土地表面不完整，地表裸露面积较大，减弱原有地表的固土保水能力，对地形、地貌和植被造成一定的破坏。施工结束后，照天然气管线要求，管道沿线只能种植根系不发达的灌藤草本植物，这将对自然景观风貌造成一定影响，其影响是长期的。因此，项目施工后评价区内观赏游憩使用价值降低 2 分，珍稀奇特程度降低 1 分，完整性降低 1 分，环境保护与环境安全由施工期+3 分变为-3 分。综上，评价区旅游资源评分由项目施工前的 48 分降为 41 分，符合一级标准（ $\geq 45-59$ 分），亦属“普通级旅游资源”。

表 6.5-1 项目施工前后评价区旅游资源评分表

评价项目	评价因子	评价依据	赋值	施工前得分	施工后得分
资源要素价值（85分）	观赏游憩使用价值（30分）	全部或其中一项具有极高的观赏价值、游憩价值、使用价值。	30—22		
		全部或其中一项具有很高的观赏价值、游憩价值、使用价值。	21—13		
		全部或其中一项具有较高的观赏价值、游憩价值、使用价值。	12—6	12	10
		全部或其中一项具有一般观赏价值、游憩价值、使用价值。	5—1		
	历史文化科学艺术价值（25分）	同时或其中一项具有世界意义的历史价值、文化价值、科学价值、艺术价值。	25—20		
		同时或其中一项具有全国意义的历史价值、文化价值、科学价值、艺术价值。	19—13		
		同时或其中一项具有省级意义的历史价值、文化价值、科学价值、艺术价值。	12—6	10	10
		历史价值、或文化价值、或科学价值,或艺术价值具有地区意义。	5—1		
	珍稀奇特程度（15分）	有大量珍稀物种，或景观异常奇特，或此类现象在其他地区罕见。	15—13		
		有较多珍稀物种，或景观奇特，或此类现象在其他地区很少见。	12—9		
		有少量珍稀物种，或景观突出，或此类现象在其他地区少见。	8—4	6	5
		有个别珍稀物种，或景观比较突出，或此类现象在其他地区较多见。	3—1		
	规模、丰度与几率（10分）	独立型旅游资源单体规模、体量巨大；集合型旅游资源单体结构完美、疏密度优良级；自然景象和人文活动周期性发生或频率极高。	10—8		
		独立型旅游资源单体规模、体量较大；集合型旅游资源单体结构很和谐、疏密度良好；自然景象和人文活动周期性发生或频率很高。	7—5	6	6
		独立型旅游资源单体规模、体量中等；集合型旅游资源单体结构和谐、疏密度较好；自然景象和人文活动周期性发生或频率较高。	4—3		
		独立型旅游资源单体规模、体量较小；集合型旅游资源单体结构较和谐、疏密度一般；自然景象和人文活动周期性发生或频率较小。	2—1		
	完整性（5分）	形态与结构保持完整。	5—4		
		形态与结构有少量变化，但不明显。	3	3	
		形态与结构有明显变化。	2		2
		形态与结构有重大变化。	1		
资源影响力（15分）	知名度和影响力（10分）	在世界范围内知名，或构成世界承认的名牌。	10—8		
		在全国范围内知名，或构成全国性的名牌。	7—5		
		在本省范围内知名，或构成省内的名牌。	4—3	3	3
		在本地区范围内知名，或构成本地区名牌。	2—1		
	适游期或使用范围（5分）	适宜游览的日期每年超过 300 天，或适宜于所有游客使用和参与。	5—4	5	5
		适宜游览的日期每年超过 250 天，或适宜于 80%左右游客使用和参与。	3		
		适宜游览的日期超过 150 天，或适宜于 60%左右游客使用和参与。	2		
		适宜游览的日期每年超过 100 天，或适宜于 40%左右游客使用和参与。	1		
附加值	环境保护与环境安全	已受到严重污染，或存在严重安全隐患。	—5		
		已受到中度污染，或存在明显安全隐患。	—4		
		已受到轻度污染，或存在一定安全隐患。	—3		—3
		已有工程保护措施，环境安全得到保证。	3	3	
合计				48	41

6.5.1.6 生态补偿经费估算

(1) 林地补偿费

根据《广东省国土资源厅关于印发广东省征地补偿保护标准的通知》(粤国土资规字[2016]1号),项目地(韶关市曲江区马坝镇)属七类区域,林地补偿标准为 22.60 万元/hm²,未利用地补偿标准为 20 万元/hm²。本项目在南华森林公园为临时占地,补偿标准暂按减半计算。详见下表 6.5-2。

表 6.5-2 林地补偿费测算表

项目名称	项目分区	地类	面积 (hm ²)	补偿标准 (万元/hm ²)	金额 (万元)
林地补偿费	七类	林地	5.551	22.60 减半	62.73
林地补偿费	七类	未利用地	0.569	20.00 减半	5.69
合计			6.120		68.42

(2) 工程设施建设和生态影响监测费估算

工程设施建设和生态影响监测费用估算见表 6.5-3。

表 6.5-3 工程管理措施和生态监测补偿费估算表

类别	项目名称	内容	金额 (万元)	计算依据
工程措施	生物防火林带	宽度 10 m, 长度 3400 m。	54.4	每公顷 8 万元
	警示牌	沿道路设立 10 个大型警示牌	8.0	8000 元/个
管理措施	巡护管理和生态监测人工费	施工期(按 3 年)和恢复期(3 年)	42.0	每年 7 万元
	环境监测设施	GPS2 个、声音监测仪 2 个、水质速测仪 1 个。	3.00	市场价
合计			107.4	

(3) 森林生态系统服务功能损害补偿费

本项目为临时占用森林公园 5.551 hm² 林地,森林生态系统服务功能因此受到一定影响。根据专家评估法,本项费用补偿标准按 5 万元/hm² 计算,详见表 6.5-4。

表 6.5-4 森林生态系统服务功能损害补偿费测算表

项目名称	内容	面积 (hm ²)	标准	金额 (万元)
森林生态系统服务	施工期(3 年)	5.551	每年 5 万元/hm ²	166.53
合计		5.551		166.53

(3) 生态补偿经费使用

①本项目生态补偿对象为韶关市南华市级森林公园的管理单位——韶关市国有曲江林场。

②生态补偿费共计 342.35 万元，分别为：林地补偿费 68.42 万元；工程设施建设费 62.40 万元；生态影响监测费 45.00 万元；森林生态系统服务功能损害补偿费 166.53 万元。

③韶关市国有曲江林场应根据国家、省、市的相关规定，对生态补偿经费实行专款专用，用于降低管道线路建设对森林公园生态环境的影响。

6.5.2 生态严控区影响评价

6.5.2.1 工程占地的影响分析

工程涉及的严格控制区管道长度约为8.43km，施工作业带宽20m，影响范围较广且呈带状分布。工程对生态环境的影响主要表现为开挖管沟、敷设管道、修筑施工道路等工程活动对土壤环境的破坏、占用土地、改变土地利用性质等。

隧道工程产生的废石渣将妥善安置在指定的渣场，渣场不设置在严格控制区范围内。

(1) 临时占地的影响

本工程严控区内临时占地面积为126500m²，均为林地，施工结束后将恢复原有用地并进行生态修复。临时占地发生在施工期，严格控制区范围内主要包括管道开挖、施工便道、隧道洞口施工场地等。由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了土地的原有功能，这种影响会延续到施工结束后的一段时间内。

不论是从局地来看还是从整个沿线区域来看，项目所占严格控制区比例甚小，对区域的林业生产只会产生很小的暂时性的影响。施工结束后，通过生态修复工作，一般1年(对于耕地)或2~3年(对于草场)或5~6年(对于灌丛林地)内基本上可恢复原有的土地利用功能。为管道安全考虑，管线两侧5m范围内不能种植根深性植物，因此会对林业造成一定影响，但整体而言，施工期临时占地对整个区域土地利用和经济的不利影响是非常有限的。

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。

(2) 永久占地的影响

本工程在严格控制区内无永久占地

6.5.2.2 生物多样性影响分析

(1) 植物多样性影响分析

本工程施工期间对植被类型的影响因素主要是工程建设施工临时占地对植被的破坏，由于施工机械、场所开挖的占用，使原有的自然植被被硬化的下垫面取代，植被所具备的涵养水源、防止水土流失、制造第一生产力、调节小气候、提供栖息地等功能将被取代。从生态综合评价价值看，破坏的主要为低生态价值的植被类型。

项目地中的野生植物种类多为项目地域性常见种，未发现古树名木。调查范围内虽发现有樟树1种保护植物，但该植物距离施工作业范围较远，工程施工对其影响很小。

由于管线采取地埋施工方式，临时占地主要是表土施工开挖占地，涉严格控制区路段主要为林地、山地，一般施工作业面宽20m。施工期结束后，所有临时占地恢复原土地使用类型，涉严控区路段主要进行生态恢复，重新以弥补施工过程造成的生物量损失，但考虑管线运营安全，管道两侧各5m范围内不宜种植深根性植物，因此，工程临时占用的林地将无法恢复原林业用地，只能进行种草绿化。但从整体植物资源角度看，该工程对整个区域的植被及重要植物资源造成的危害较小。

隧道工程施工对隧道口周边植被将产生较大影响，主要包括隧道开挖、施工车辆碾压、施工人员践踏、施工废气粉尘等对周边植被的破坏和负面影响。因此，施工结束后，应据隧道出口处气候条件、土壤类型、水资源状况等各方面情况，制定合适的植被修复方案，选种适宜的植物物种进行绿化，及时对因施工损失的植被生物量进行弥补。因隧道出入口植被一般较为简单，在植被绿化过程中，一般3年可使生物量得到补偿。

管线在地下通过隧道穿越，其运营期间会对隧道顶部的植被造成一定的影响。本工程严控区内共设置2处隧道工程和1处定向钻工程——大宝山隧道1#、大宝山定向钻2#和靠椅山隧道，其中：大宝山1#隧道隧道顶高程660m，进口高程274 m，距离顶部高差386m，出口高程384m，距离顶部高差276m；大宝山定向钻2#顶高程307m，入土点高程250 m，距离顶部高差57m，出土点高程230m，距离顶部高差77m；靠椅山隧道隧道顶高程619m，进口高程387 m，距离顶部高差232m，出口高程228m，距离顶部高差391m。据研究，草本植物根系主要分布在地表浅层土中，总根数的90%集中分布在0~30cm土层内；木本植物的根系可分为主根、侧根和须根，许多木本植物的主

根直径粗大,深入土层长达3~5m。本工程隧道距离其顶部距离较大(最近77m),且隧道净断面尺寸不大(3.0m×3.0m),对隧道洞顶的植被影响很小。

为了便于管道施工,方便施工机械设备和钢管等物资进场,本工程需在严控区内新建、扩建便道总长约800m。严控区内的施工便道修建和扩建用地类型主要以灌木林地、乔木林地次之。修建施工便道将破坏地表植被,改变土壤结构,对原地形地貌产生一定的影响,但该影响是暂时的,通过及时设置水土保持措施后对生态环境影响不大。

(2) 动物多样性影响分析

工程造成的植被类型的变化、地形的变化,直接破坏了现有动物的栖息地;同时施工过程中的噪声、空气污染等,不但对用地内的动物造成影响,也将对周边的动物造成一定的影响。

该区域内的主要动物种类该区域的常见动物。两栖类主要为静水区域栖息的常见种类;爬行类主要为蜥蜴类及石龙子类;鸟类主要为常见的华南区鸟类;哺乳动物主要为小型的啮齿类动物,未见中大型野生哺乳动物。珍稀濒危种类具体包括国家Ⅱ级保护动物6种:普通鵲、黑耳鸢、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸺鹠,其中留鸟包括黑耳鸢、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸺鹠共4种,冬候鸟包括普通鵲、红隼共2种。同时绝大部分两栖类和鸟类动物为“三有动物”。

从区域性的动物资源角度看,该区域的种类绝大部分为地区常见种类,同时项目用地内的爬行类、鸟类、哺乳动物种群具有非常强的迁徙能力,在施工过程预计能够为快速迁徙至周边新的栖息地;尤其因为项目用地周边皆为次生林,预计动物在工程进行时,较多种类将迁徙入周边栖息地中;另一方面,施工所造成的噪声、空气、光等污染,在施工结束后也将减少。从区域性的角度看,该项目对整个区域内的动物资源影响持续时间有限,危害较小。

6.5.2.3 生态系统完整性影响分析

生态完整性是物理、化学和生物完整性之和,是与某一原始的状态相比,质量和状态没有遭受破坏的一种状态。一个生态系统只要能够保持其复杂性和自组织的能力以及结构和功能的多样性,并且随着时间的推移,能维持生态系统的自组织及其复杂性,那么它就具有完整性。生态完整性包括自然系统生产能力和稳定状况两个方面的内容,目前对生产能力的测定可通过对生物生产力的度量来进行,稳定状况的度量通

通过对生物生产力的测定(恢复稳定性)和植被的异质化程度来测定(阻抗稳定性)。区域自然生态系统完整性还可以通过景观生态体系质量的综合评价来度量,对景观生态体系质量的综合评价目前多采用景观系统内各种拼块的优势度值来估测,该方法能较准确地反映出生态环境的整体性与完整性。

生态完整性概念丰富的内涵和多尺度性,决定了对其评价必须通过综合性的、同时区分尺度的评价指标体系才能使评价结论科学可靠。通过对系统的构成要素分析,形成的结构--功能--组成指标体系。既综合了生态系统的多项指标,又反映了生态系统的过程,从生态系统的结构、功能和常规演替过程等角度来衡量生态系统完整性,同时又把评价对象置于不同的尺度上分别给出相应的指标。

表 6.5-5 生态完整性结构--功能--组成指标

系统层次	结构	功能	组成
种群/物种	物种的分布、范围;种群结构	种群统计学:种群变化;种群生理学:增长率、生命历史;生物气候学:适应性、适宜性	存在度,丰度,频率,重要性,覆盖度,生物量,密度
生态系统/群落	土壤状况,坡度,坡向;活的和死的生物量;林窗特征,物理特征及其分布	生物量,生产力,分解力;草食性,寄生,捕食;迁移繁殖;营养循环;演替;小尺度干扰	同一性,频率,丰富度,均匀度;物种和共位群的多样性,关键种的比例;优势度-多样性曲线,生活型分布,相似系数
景观/区系	空间异质性,斑块大小、形状和分布,破碎度,连通性	斑块连接性,营养循环速率,能量流,侵蚀,地貌和水文过程,火灾,虫害和洪涝等干扰的频率和大小,植被年龄组成分布	斑块连接性,营养循环速率,能量流,侵蚀,地貌和水文过程,火灾,虫害和洪涝等干扰的频率和大小,植被年龄组成分布

根据上表分析,可以看出本工程与区域生态系统中的关键自然生物因子植被、区域自然生态系统中景观生态空间格局和生产力水平三个方面有着较为密切的关系,因此报告提出如下项目建设对区域生态完整性评估框架(表6.5-6)。

表 6.5-6 对区域生态完整性影响关键因子评估框架

生态完整性关键因子	项目建设活动影响			
	占地	开挖、取弃土	道路阻隔	交通活动
关键自然生物组分(如植被)	重要群落破坏(林窗特征等),生物多样性(优势度-多样性曲线,生活型分布,相似系数等)	重要群落破坏(林窗特征等),生物多样性(优势度-多样性曲线,生活型分布,相似系数等)	--	生物群落扰动
景观生态空间格局	空间异质性,斑块大小,形状和分布,破碎度,连通性	空间异质性,斑块大小,形状和分布,破碎度,连通性	斑块连接性,连通性	--
区域生物生产力水平	生物量,生产力,分解力	生物量,生产力,分解力	--	--

下面从自然体系生产力、自然体系稳定状况与景观生态体系质量三个方面,分析对区域生态完整性产生的影响。

（一）对区域自然系统生产力的影响

植被是生态环境中最重要、最敏感的自然要素，对生态系统变化及稳定起决定性作用，植被净生产力是指绿色植物在单位面积，单位时间内所累积的有机物数量，是由光合作用所产生的有机质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分，它直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力，是生态系统完整性评价的重要参数。

涉严控区路段周边的主要植被类型为常绿阔叶林和杉木混交次生林、马尾松+杉木混交次生林，对生态系统的稳定和变化起到很重要的作用。工程涉严格控制区路段无永久性占地，施工期所造成的生产力损失将在施工结束后将进行生态恢复补偿，因此，工程对沿线生态系统净生产力造成的影响很小。

（二）对自然系统稳定状况的影响

（1）从植被生物量度量角度分析

工程建成后，施工期开挖的路段将进行生态恢复，处管线两侧5m范围内不宜种植根深性植物，但可种植草本植物，工程对沿线生态系统生物量变化影响不大。

（2）从区域生态系统演替规律角度分析

本工程地处亚热带，雨量丰富，光照充足，较适合于次生植物物种的侵入，这种侵入对位于森林附近的草地最为显著，最初侵入的可能不是一个或两个种，而是许多种。然而只有那些生长迅速、生命力较强的物种，如五节芒、类芦、芒箕等和一些木本植物先后入侵，在最初几年内，草本植物占主要的地位。但经2~3年后，草本植物受灌木的压制得不到发展，而灌木中以桃金娘、野牡丹、春花、余甘子等发展最快，形成以它们占优势的群落。这样的群落是不稳定的，经4~5年后，一些新的乔木种类开始出现，并逐渐形成较稳定的植物群落。由于沿线植物的生物恢复力较强，一般在10~20年可以形成较稳定的次生群落。本工程后期植被恢复和水土保持均采用当地乡土植被种类，基本不会对沿线生态系统演替造成影响。工程建成后，区域土地利用格局基本无变化，对区域景观自然体系的生产能力和稳定状况及组分异质化程度基本无影响。

（三）对景观格局变化影响

工程施工结束后，对临时占用的土地进行生态恢复，基本不改变原有的土地利用类型，基本不会增加景观类型上的斑块数目，因此工程对区域的景观格局产生影响很小。工程涉严格控制区路段主要为埋地敷设和隧道穿越，施工期间会对区域景观造成的一定割裂影响，但这些影响将随着生态恢复工程的竣工而逐渐减弱或消失。因此，本工程不会破坏所在区域的生态系统完整性。

第七章 环境风险评价

7.1 环境风险识别

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害放空为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

根据本项目特点，本报告主要针对两个截断阀室之间管段发生天然气泄漏及泄漏引发的火灾、爆炸事故燃烧过程中产生的伴生/次生污染物对环境的影响进行评价。

7.1.1 输送介质危险性识别

本工程输送物质为天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。天然气中主要组份为甲烷、乙烷、丙烷等，各主要组分基本性质见表 7.1-1，天然气的危险特性见表 7.1-2。

表 7.1-1 天然气主要组分基本性质

组分	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	I-C ₄ H ₁₀	C ₅ -C ₁₁
密度(kg/Nm ³)	0.72	1.36	2.01	2.71	2.71	3.45
爆炸上限%(v)	5	2.9	2.1	1.8	1.8	1.4
爆炸下限%(v)	15	13	9.5	8.4	8.4	8.3
自燃点(°C)	645	530	510	490	/	/
理论燃烧温度(°C)	1830	2020	2043	2057	2057	/
燃烧 1 m ³ 气体所需空气量(m ³)	9.54	16.7	23.9	31.02	31.02	38.18
最大火焰传播速度(m/s)	0.67	0.86	0.82	0.82	/	/

表 7.1-2 天然气的危险特性

临界温度 °C		-79.48	燃烧热 kJ/kmol	884768.6
临界压力 bar		46.7	LFL(%V/V)	4.56
标准沸点 °C		-162.81	UFL(%V/V)	19.13
溶点 °C		-178.9	分子量 kg/kmol	16.98
最大表明辐射能 kW/m ²		200.28	最大燃烧率 kg/m ³ ·s	0.13
爆炸极限%(v)	上限	15	燃烧爆炸危险度	1.8
	下限	5	危险性类别	第 2.1 类
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℃ 闪点: -188℃
熔 点	-182.5℃ 沸点: -161.5℃	溶解性	微溶于水,溶液于醇、乙醚
密 度	相对密度(水=1)0.42(-164℃); 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	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。 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。		
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	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。 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。 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。		

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℃ 闪点: <-50℃
熔 点	-183.3℃ 沸点: -88.6℃	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	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。 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。		
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	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。 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。 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。		

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℃ 闪点: -104℃
熔 点	-187.6℃ 沸点: -42.1℃	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℃ ; 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	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。 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。		
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	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。 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。 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。		

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、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 环境风险识别结果

根据环境风险的识别，本项目主要环境风险为管道、站场及阀室的天然气泄漏事故，以及由泄漏事故引发的燃烧、爆炸和不完全燃烧产生的次生污染等环境风险。

表 7.1-6 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	/

7.2 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DN100mm以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用,对提高管道安全发挥了作用。

(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。

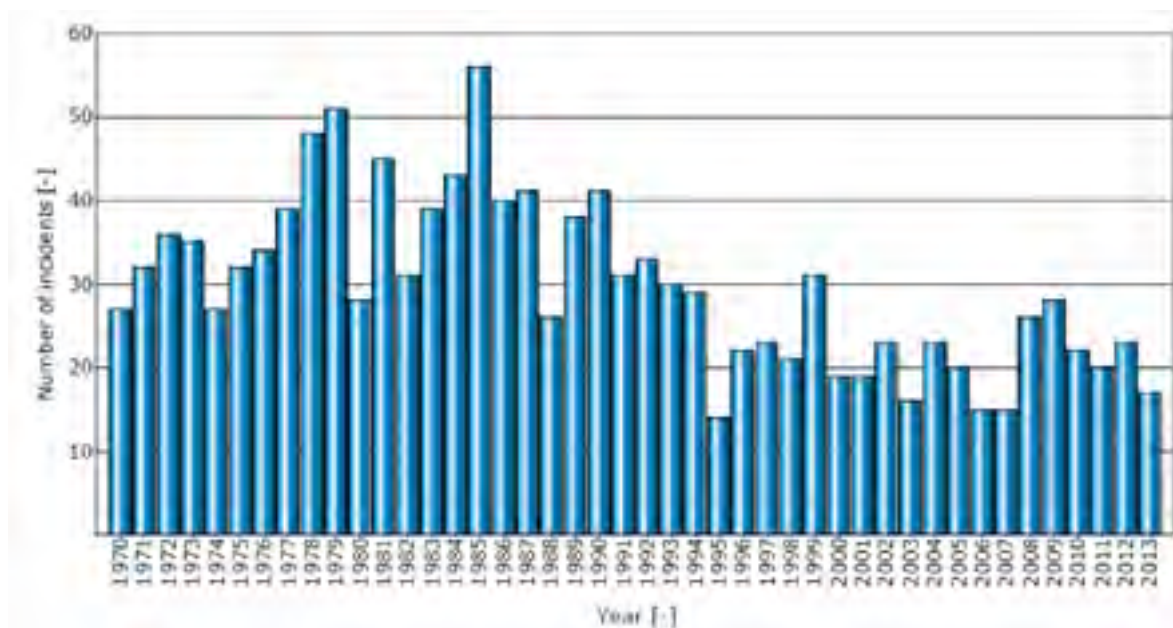


图 7.2-1 1970-2013 年每年事故次数(EGIG)

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

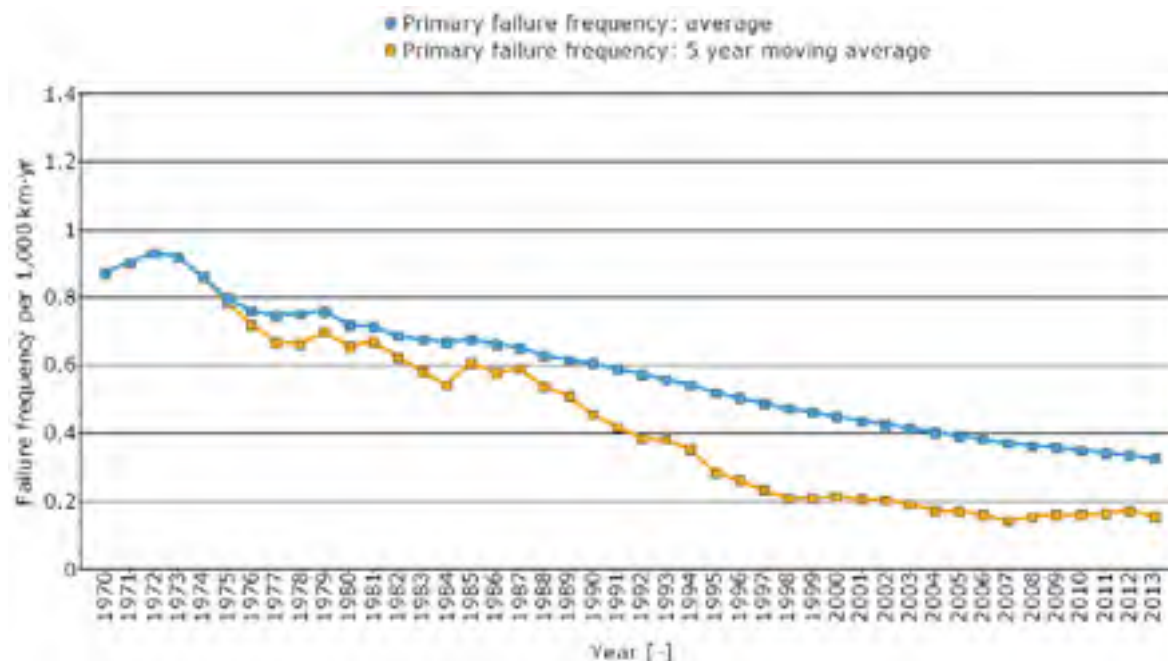


图 7.2-2 1970-2013 年和 2009-2013 年每年事故次数变化情况(EGIG)

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。

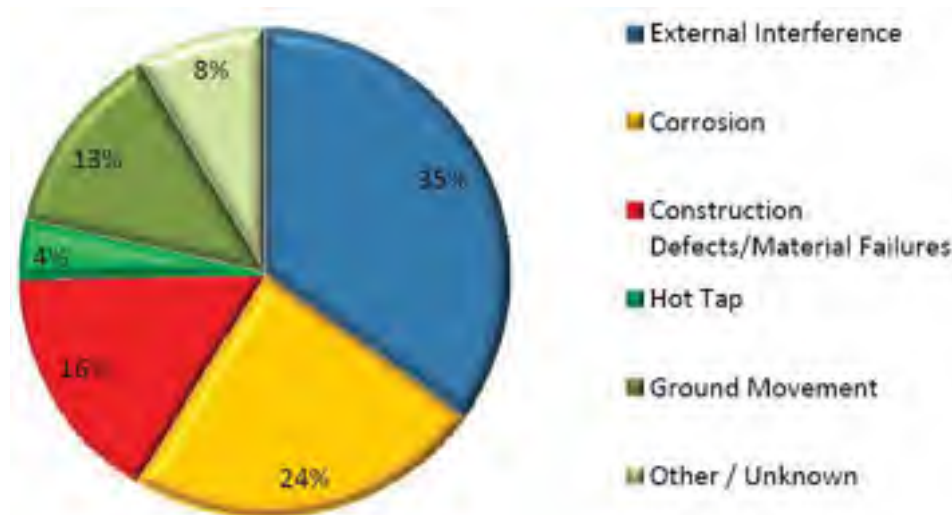


图 7.2-3 2004 年-2013 年欧洲输气管道事故原因统计

事故原因与泄漏孔径之间的关系见图7.2-4。

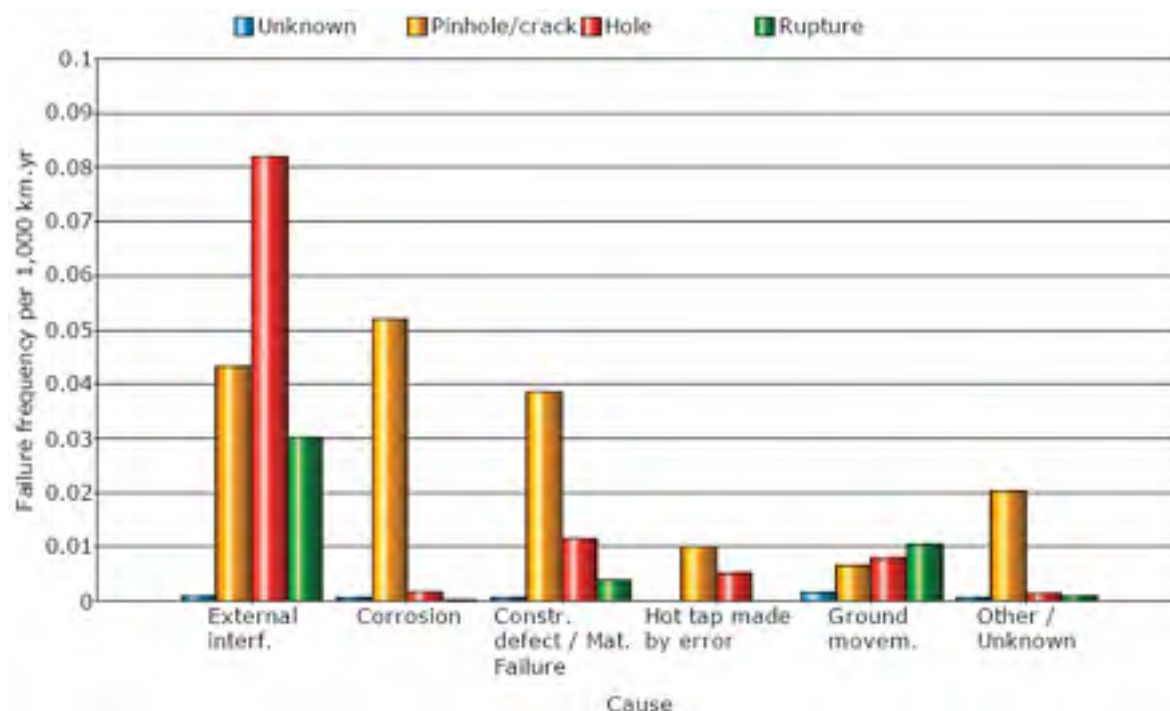


图 7.2-4 事故原因与泄漏孔径的关系

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。

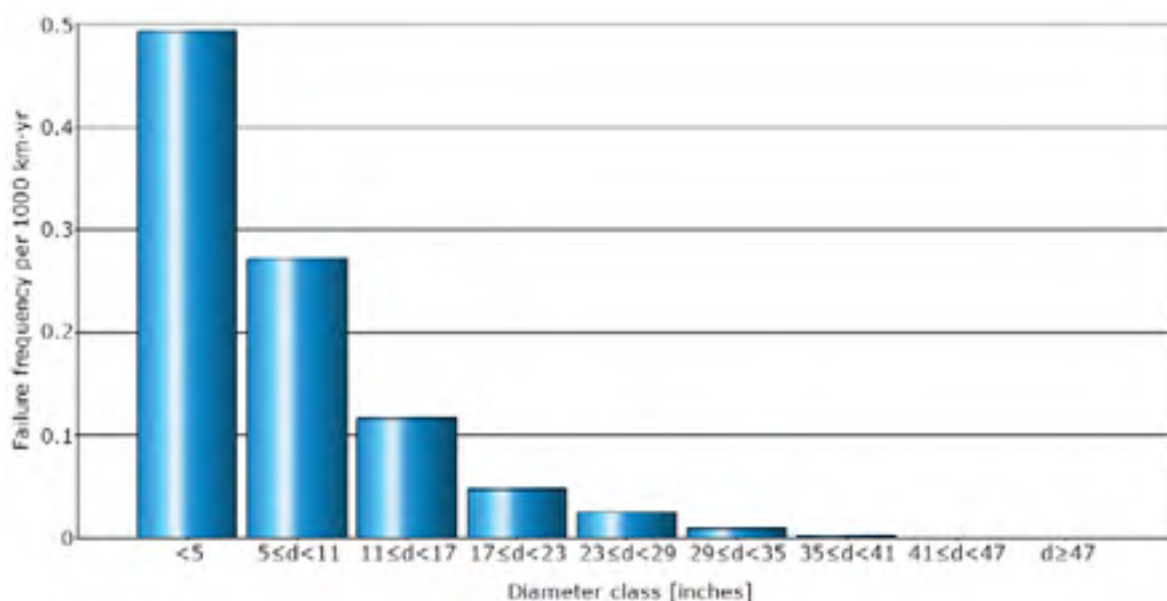


图 7.2-5 1970 年-2013 年第三方破坏引起的管道事故率与管径的关系

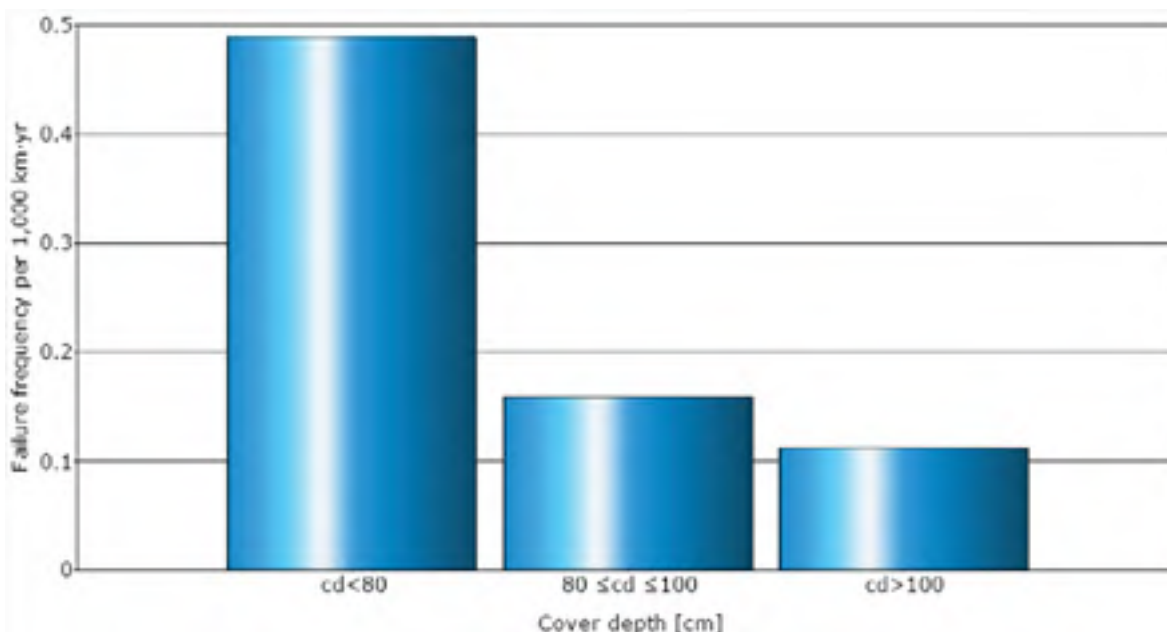


图 7.2-6 1970 年~2013 年第三方破坏引起的管道事故率与埋深的关系

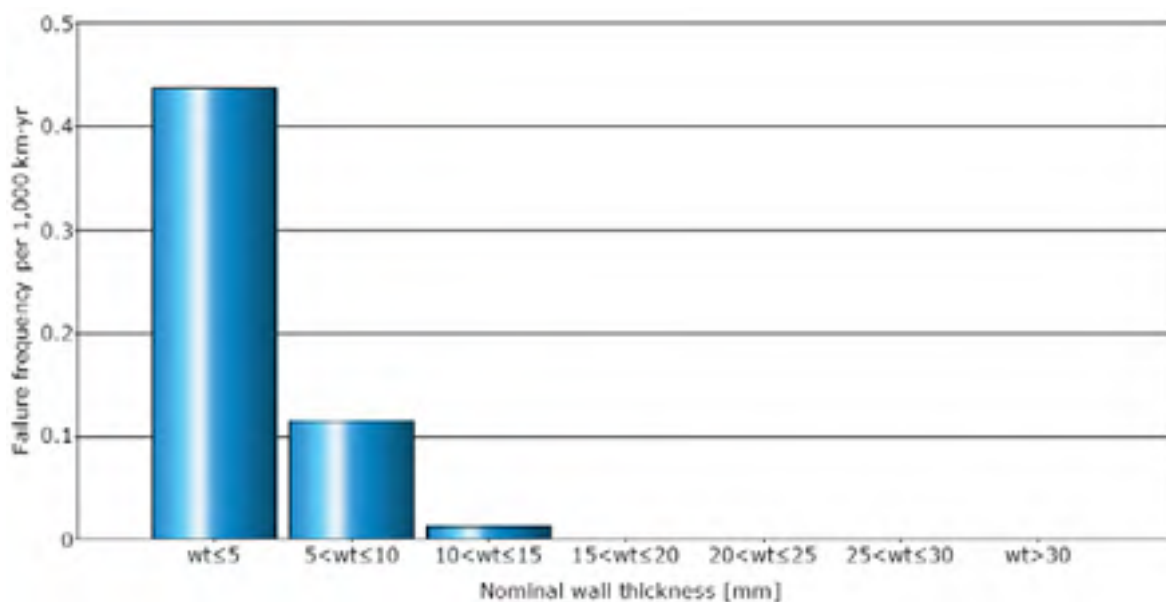


图 7.2-7 1970 年~2013 年第三方破坏引起的管道事故率与壁厚的关系

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。

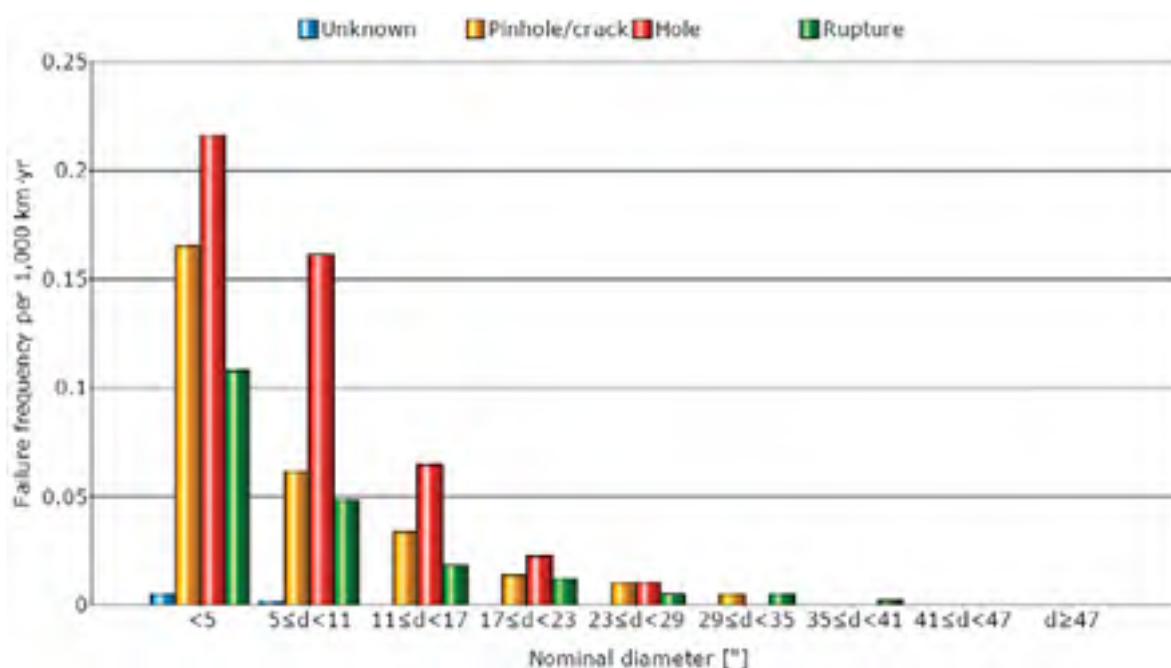


图 7.2-8 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与直径的关系

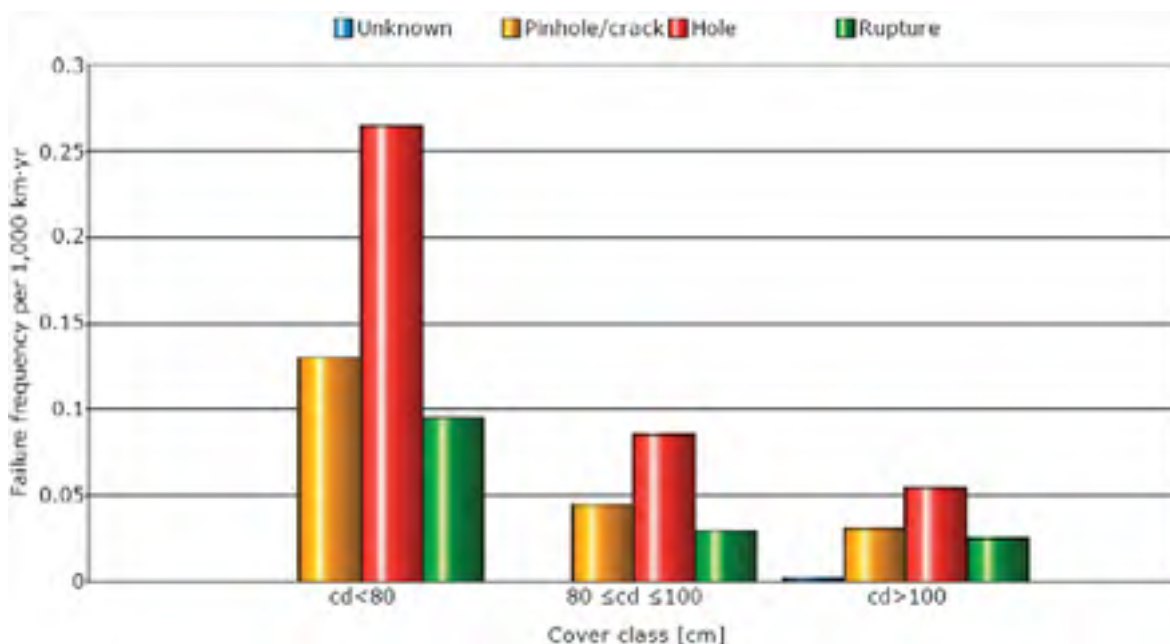


图 7.2-9 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与埋深的关系

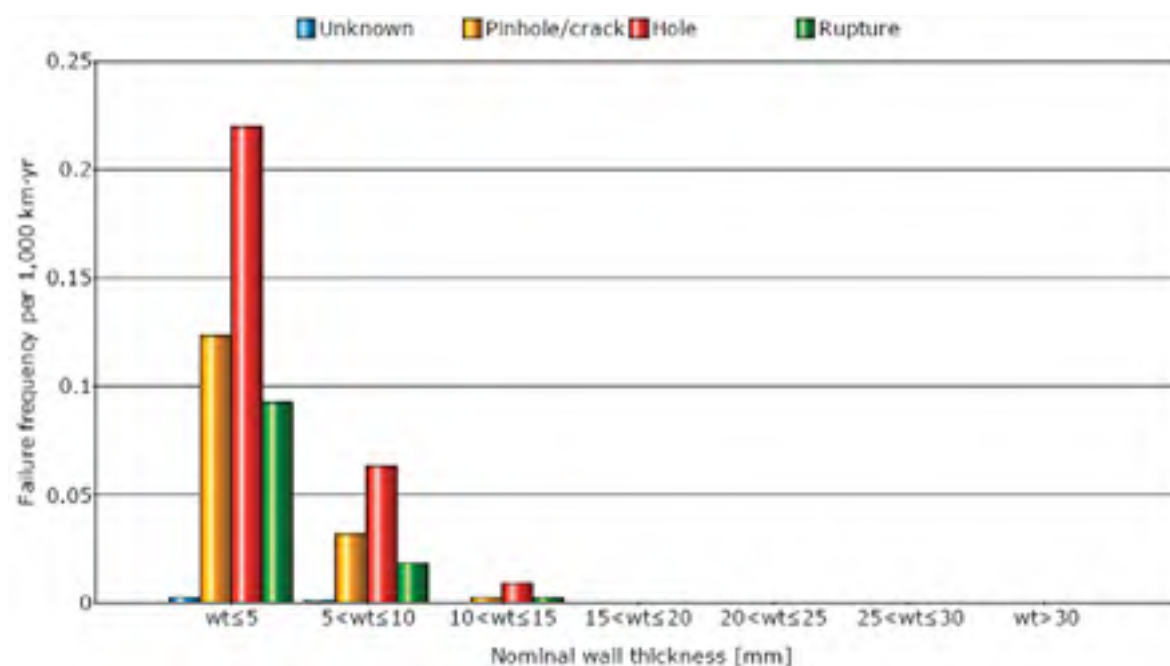


图 7.2-10 1970 年-2013 年第三方破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与壁厚的关系

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。

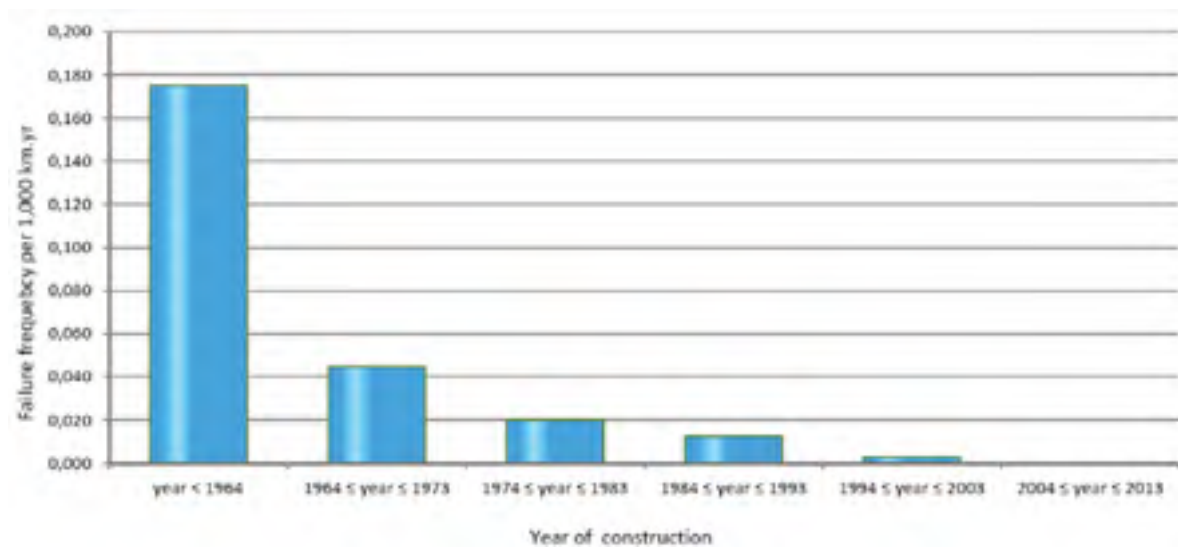


图 7.2-11 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道建设年代之间的关系

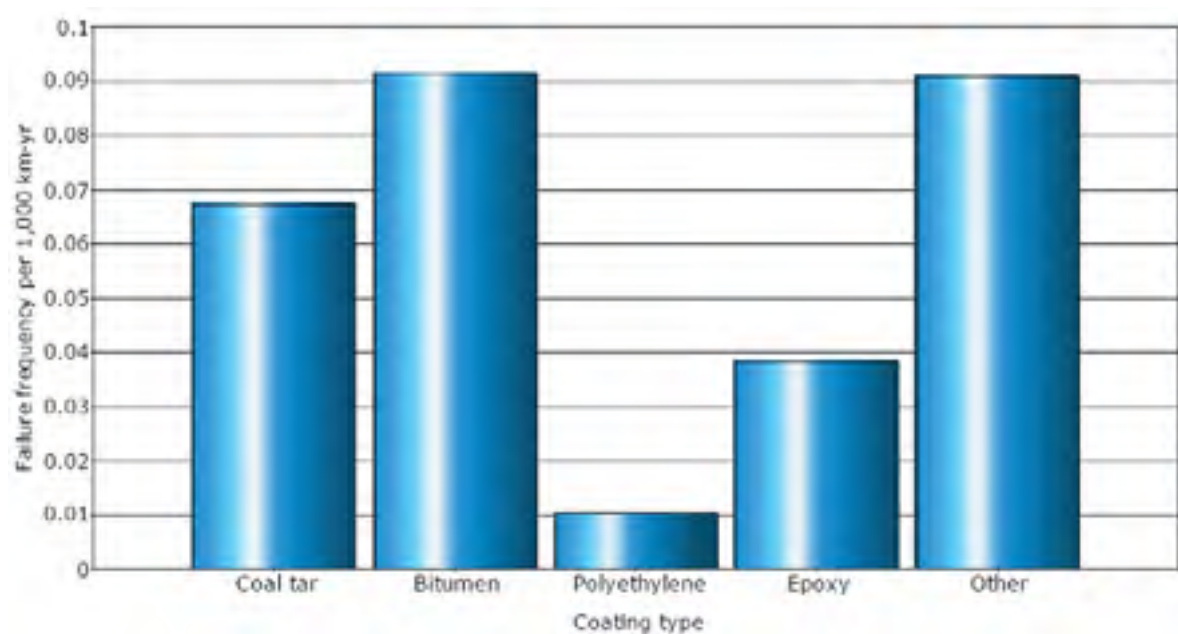


图 7.2-12 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道防腐层类型之间的关系

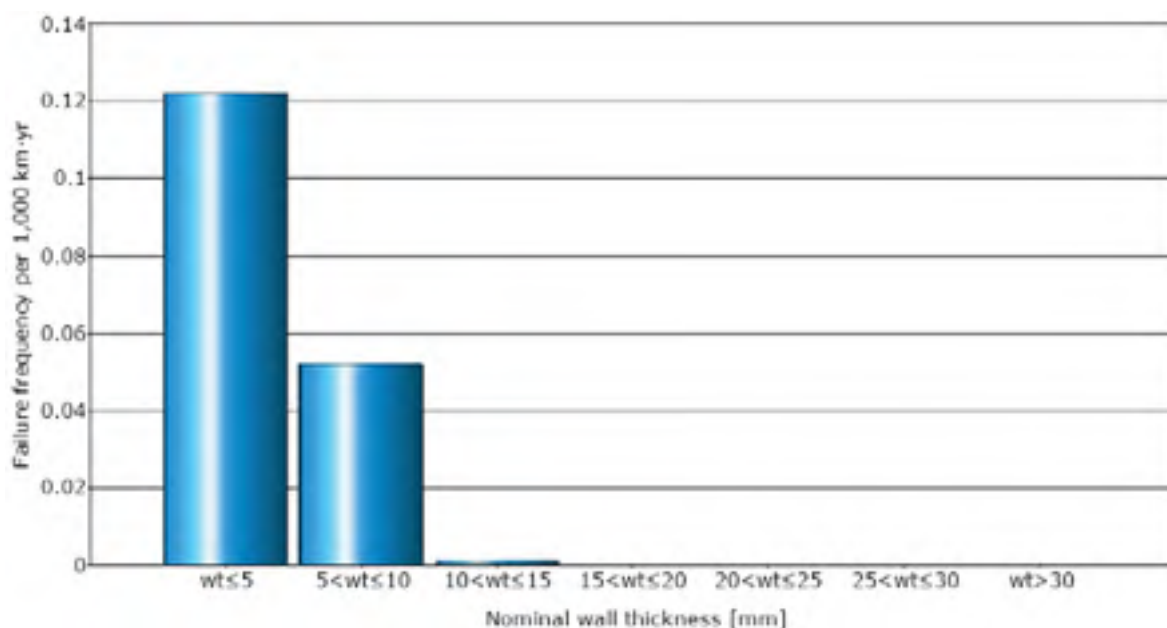


图 7.2-13 1970 年-2013 年因腐蚀而受到破坏的管道事故率与管道壁厚之间的关系

此外, EGIG 还统计了管道因腐蚀而受到破坏的情况下, 管道以不同泄漏形式发生的事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系。图7.2-14~图7.2-16 分别列出了管道因腐蚀而受到破坏的情况下, 管道以不同泄漏形式发生的事故率与管道建设年代、防腐层类型和壁厚的关系。

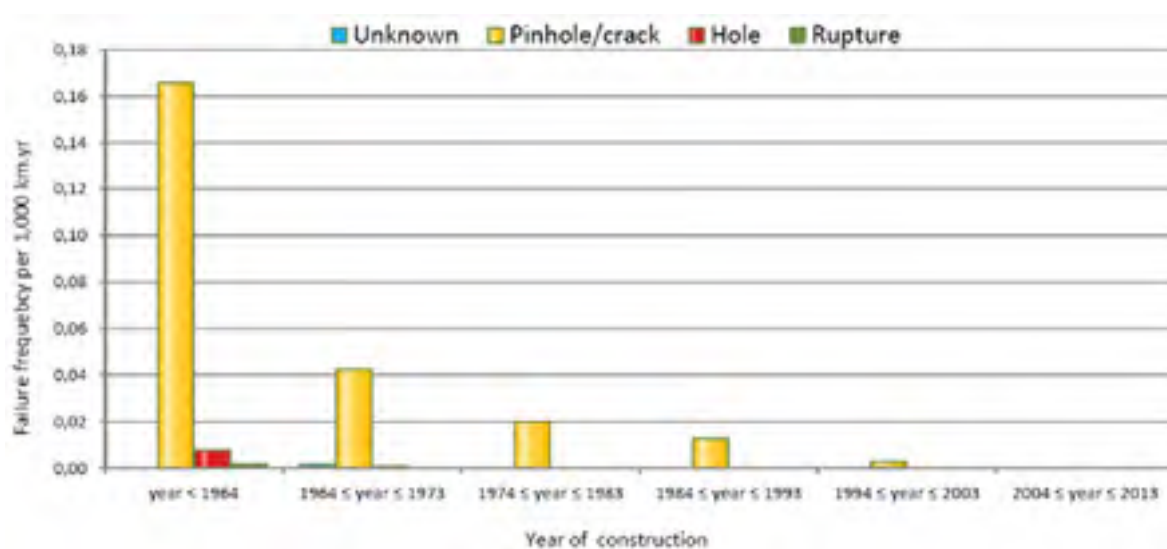


图 7.2-14 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道建设年代之间的关系

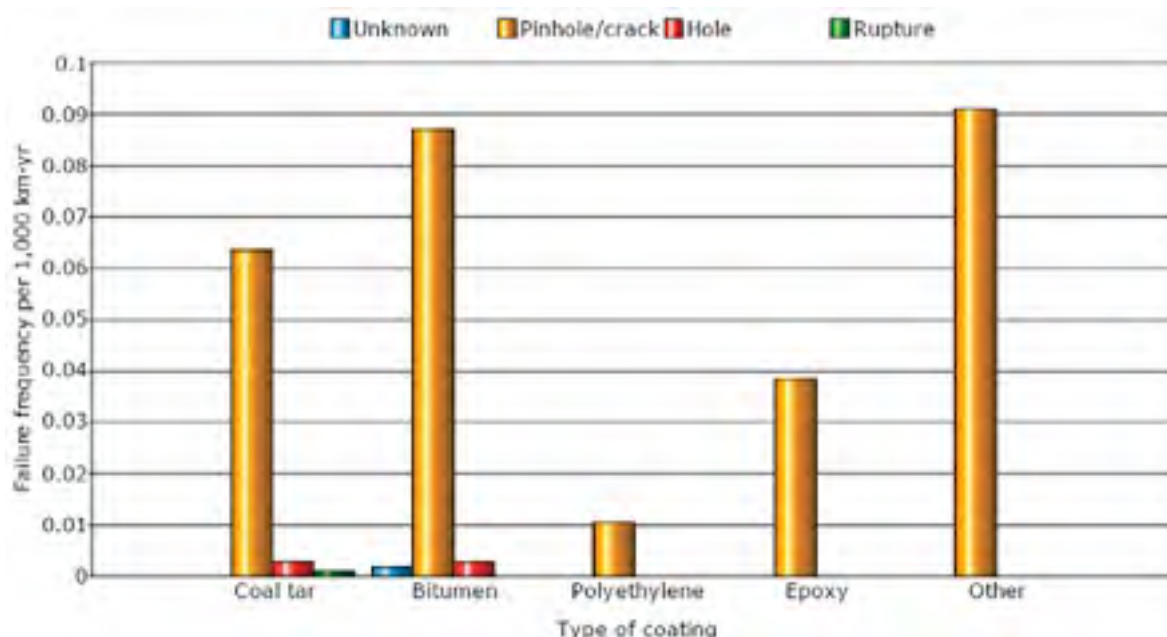


图 7.2-15 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道防腐层类型之间的关系

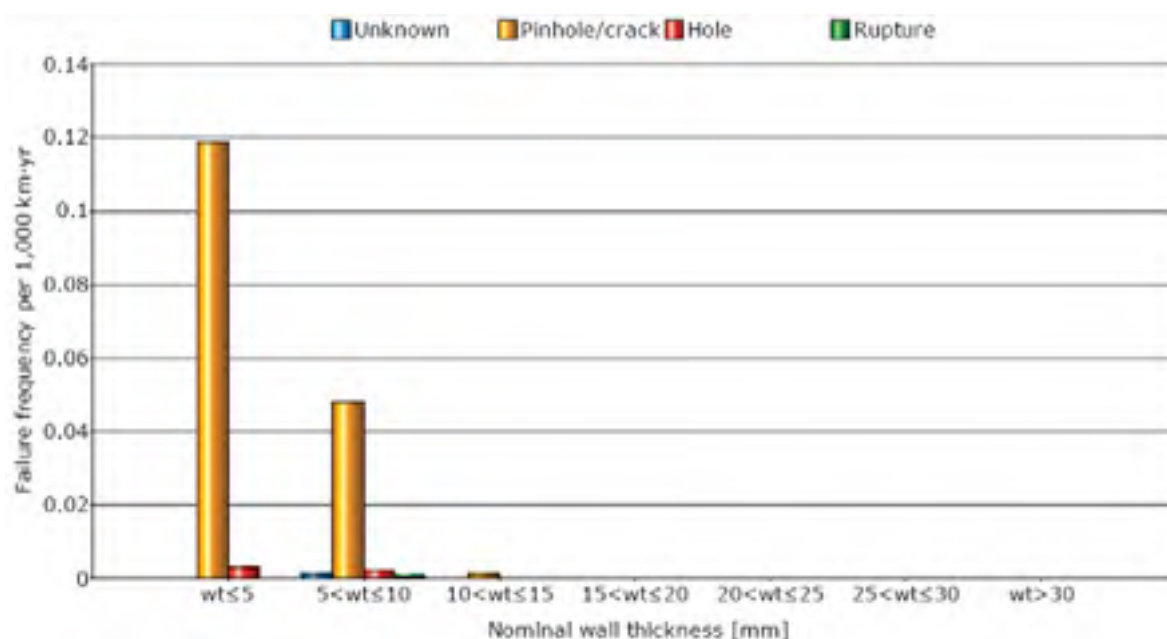


图 7.2-16 1970 年-2013 年因腐蚀破坏引起的不同泄漏形式的管道事故率与管道壁厚之间的关系

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。

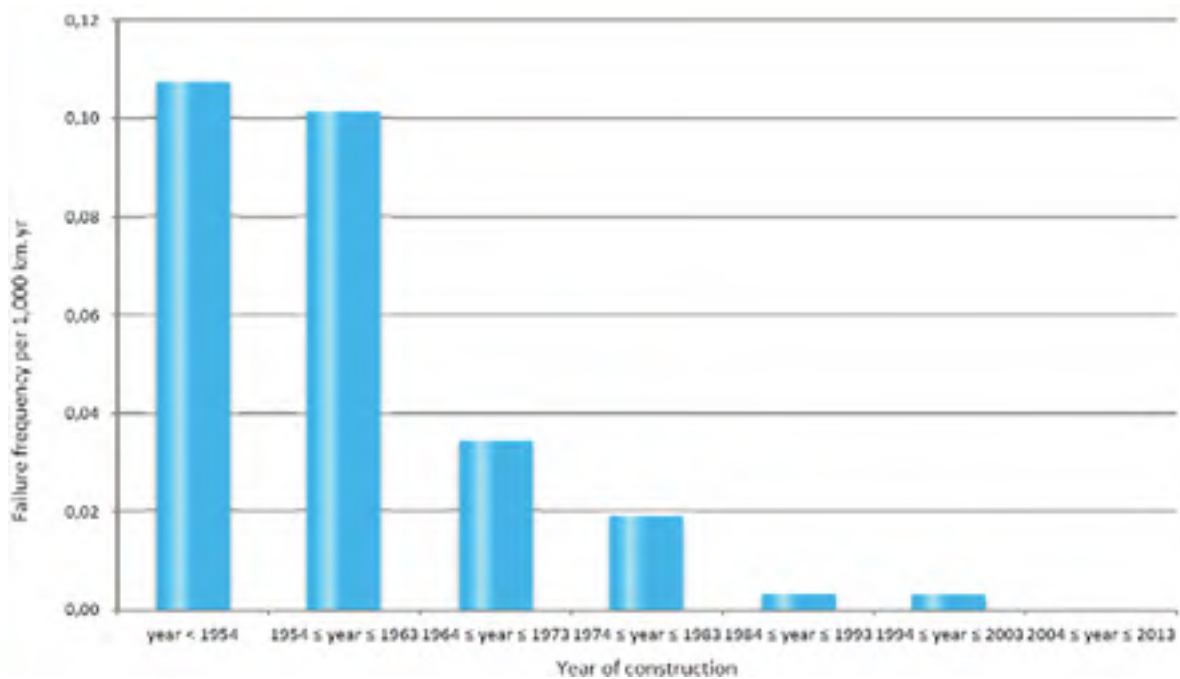


图 7.2-18 1970 年-2013 年期间
因施工缺陷导致的管道事故与管道建设年限之间的的关系

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。

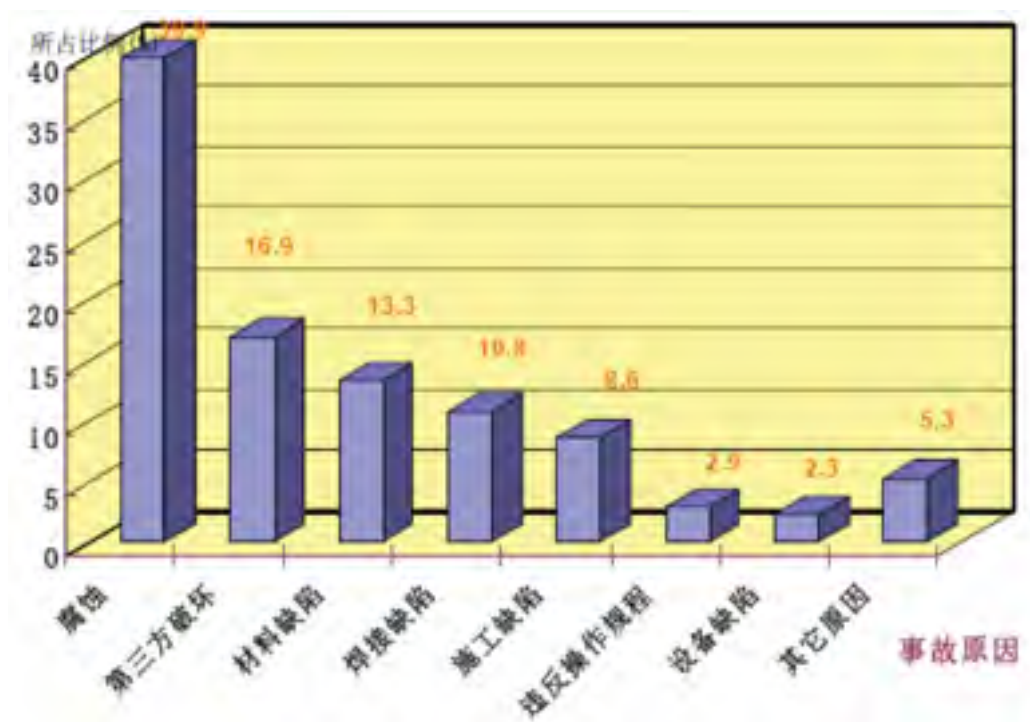


图 7.2-19 事故原因频率分布图

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。

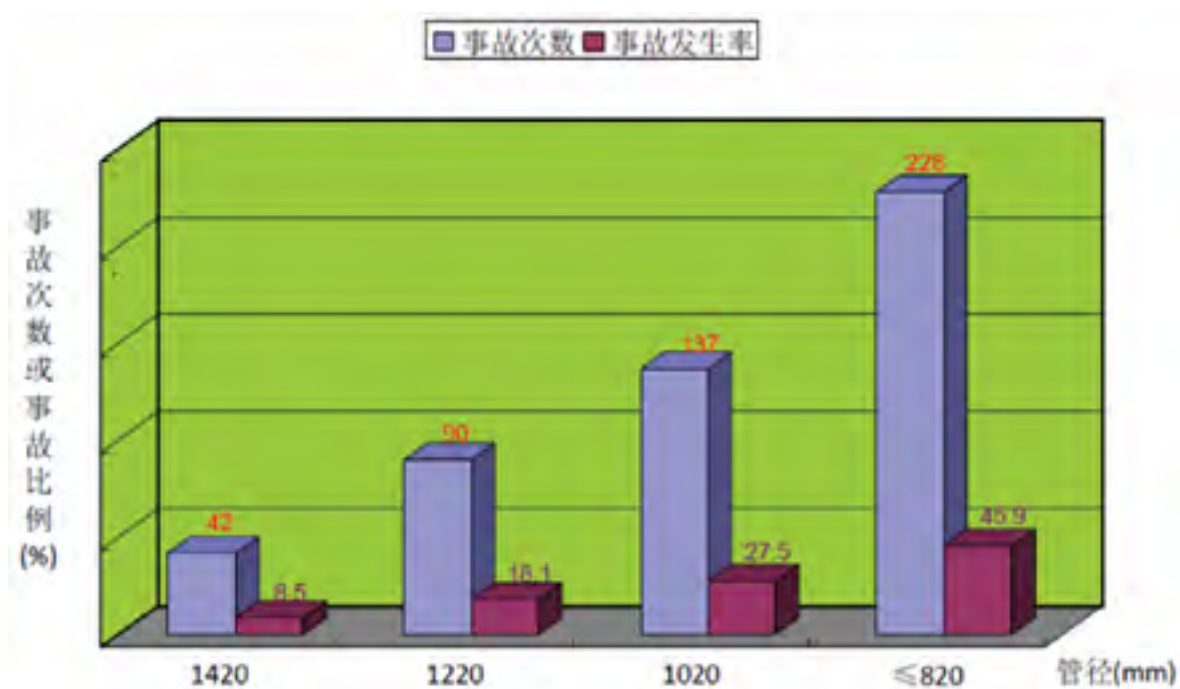


图 7.2-20 不同管径下事故次数与事故率关系图

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 $< 0.4\text{m}$)	4.9
破裂(管径 $\geq 0.4\text{m}$)	35.3

(2) 管道性能与不同泄漏类型的统计

事故频率与管道性能之间也有一定关系。表 7.2-8 和表 7.2-9 的数据显示不同壁厚、管径和管道埋深条件下事故频率的统计情况。

表 7.2-8 管道壁厚与不同泄漏类型的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

项目		针孔/裂纹	穿孔	破裂
管道壁厚 (mm)	≤ 5	0.191	0.397	0.213
	5~ 10	0.029	0.176	0.044
	10~ 15	0.01	0.03	/
管道直径 (mm)	≤ 100	0.229	0.371	0.32
	125~250	0.08	0.35	0.11
	300~400	0.07	0.15	0.05
	450~550	0.01	0.02	0.02

表 7.2-9 不同埋深管道发生事故的比例

埋深(cm)	不详	0~ 80	80~ 100	>100
事故率(10^{-3} 次/ kma)	0.35	1.125	0.29	0.25

分析上面两个表的结果可以知道，事故发生的频率与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，较小管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出针孔或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这是因为埋深增加可以减少管道遭受外力影响和破坏的可能性。

(3) 施工年代与发生事故的关系

通过调查不同年代施工的管线发生事故情况，了解其相应关系。表7.2-10 是事故频率与不同施工年代的关系。由表可以看出，1954 年至1963年期间建设的管道，由于施工缺陷和材料缺陷导致的事故具有较高的频率。由于采用经过改进的施工标准和严格的检测方法，最近几年这一类事故的频率有所下降。

表 7.2-10 事故频率与施工年代的关系(事故频率 $10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)

施工年代	施工缺陷	材料缺陷
1954 年以前	0.11	0.02
1954 年～ 1963 年	0.18	0.06
1964 年～ 1973 年	0.05	0.04
1974 年～ 1983 年	0.04	0.03

五、国外输气管道事故比较

(1) 事故率

由于不同的国家对事故率的统计标准有一定的差异，而且在同一个国家也并不是所有的事故都能得到准确和及时的上报。欧洲、美国、前苏联地区的管道事故率对比见表 7.2-11。

表 7.2-11 欧洲、美国、前苏联输气管道事故率对比

地区或国家	纠正的事故数($10^{-3}/\text{km} \cdot \text{a}$)
欧洲	0.33
美国	0.17
前苏联	0.46

(2) 事故原因

比较上述国家和地区输气管道的事故原因，发现尽管事故原因在不同国家所占比例不同，即引起事故的原因排序不同，但结果基本相同，即主要为外力影响、腐蚀、材料及施工缺陷三大原因。

在欧洲和美国，外部影响是造成管道事故的首要原因；在欧洲较小直径管道受外部影响的程度一直高于大直径管道，这主要与管壁厚度与管道埋深有密切关系，随着大直径管道建设数量的增多，外部影响造成的管道事故在欧洲已有所下降；在美国，外部影响造成的管道事故占到全部事故的 50%以上。前苏联外部影响造成的事故占总数的 16.9%，排在腐蚀原因之后，是第二位事故原因。从以上结果可以看出，外部影响是造成世界输气管道事故的主要原因。

比较结果也同时显示,在每年的管道事故中,腐蚀造成的事故比例也比较大。前苏联 1981 年到 1990 年期间因腐蚀造成的事故有 300 次,占全部事故的 39.9%,居该国输气管道事故原因的首位;在美国,1987 年到 2006 年的统计数据中,腐蚀发生了 231 次,占总数的 20.3%,是造成事故的第三位原因;在欧洲,1970 年到 2004 年腐蚀事故率为 16.91%,事故原因排序与美国相同,排在外部影响和材料及施工缺陷之后,位居第三。加拿大的事故中,腐蚀是第一位的原因,所占比例有 45%,其中均匀腐蚀是 27%,应力腐蚀 18%。

材料失效和施工缺陷在美国和欧洲是事故原因的前几位的因素。在美国,材料缺陷或结构损坏引发的事故有 275 次,占全部事故的 24.2%;欧洲同类事故占总事故的 16%。在前苏联,因材料缺陷、焊接缺陷和施工缺陷导致的事故次数分别是 100 次(13.3%)、81 次(10.8%)和 82 次(10.9%),合计事故率为 35%,超过了外部影响的比率(16.9%)。由此可见,材料失效和施工缺陷对管道安全运行的危害是比较大的。

7.2.1.2 国内同类事故统计分析

(1) 国内输气管道概况

我国天然气工业从 60 年代起步,天然气开发和输送主要集中在川渝地区。经过几十年的建设和发展,盆地内相继建成了威成线、泸威线、卧渝线、合两线等输气管道以及渠县至成都的北半环输气干线,已形成了全川环形天然气管网,使川东、川南、川西南、川西北、川中矿区几十个气田连接起来,增加了供气的灵活性和可靠性。

进入 90 年代后,随着我国其它气田的勘探开发,在西部地区先后建成了几条有代表性的输气管道,如陕甘宁气田至北京(陕京线)、靖边至银川、靖边至西安的输气管道,鄯善到乌鲁木齐石化总厂的输气管道及正建的涩北-西宁-兰州输气管道。1995 年我国在海上建成了从崖 13-1 气田到香港的海底输气管道。据不完全统计,到 1997 年,我国已建成了近 $1 \times 10^4 \text{km}$ 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-输气管道第三方破坏情况

中-输气管道首起中原油田第二气体处理厂配气站北侧, 途经濮阳市、安阳市所属 4 县、15 个乡、112 个自然村, 至安阳市西郊东风乡置度村南第一配气站, 管道全长 104.5km, 投产至今共发生偷气事件2 次。

中-输气管道输送中原油田天然气至开封，管道全长120km，1996 年至今共发生偷气事件10 次。

(5) 事故调查分析

各地区和国家输气管道事故原因在事故总数占前三位的基本上是外部干扰、材料时效和施工缺陷及腐蚀。管道事故的发生频率与直径、壁厚和埋深有关系。事故发生的频率是与管道的壁厚和直径大小有着直接的关系，

较小的管径的管道，其事故发生频率高于较大管径管道的事故发生频率，因为管径小，管壁相应较薄，容易出真空或孔洞，所以薄壁管的事故率明显高于厚壁管；此外，管道埋深也与事故率有着密切的关系，随着管道埋深的增加，管道事故发生率明显下降，这事因为埋深增加可以减少管道受外力影响和破坏的可能性。

7.2.2 最大可信事故及概率分析

7.2.2.1 最大可信事故确定

天然气管道事故危害后果分析见图 7.2-21。

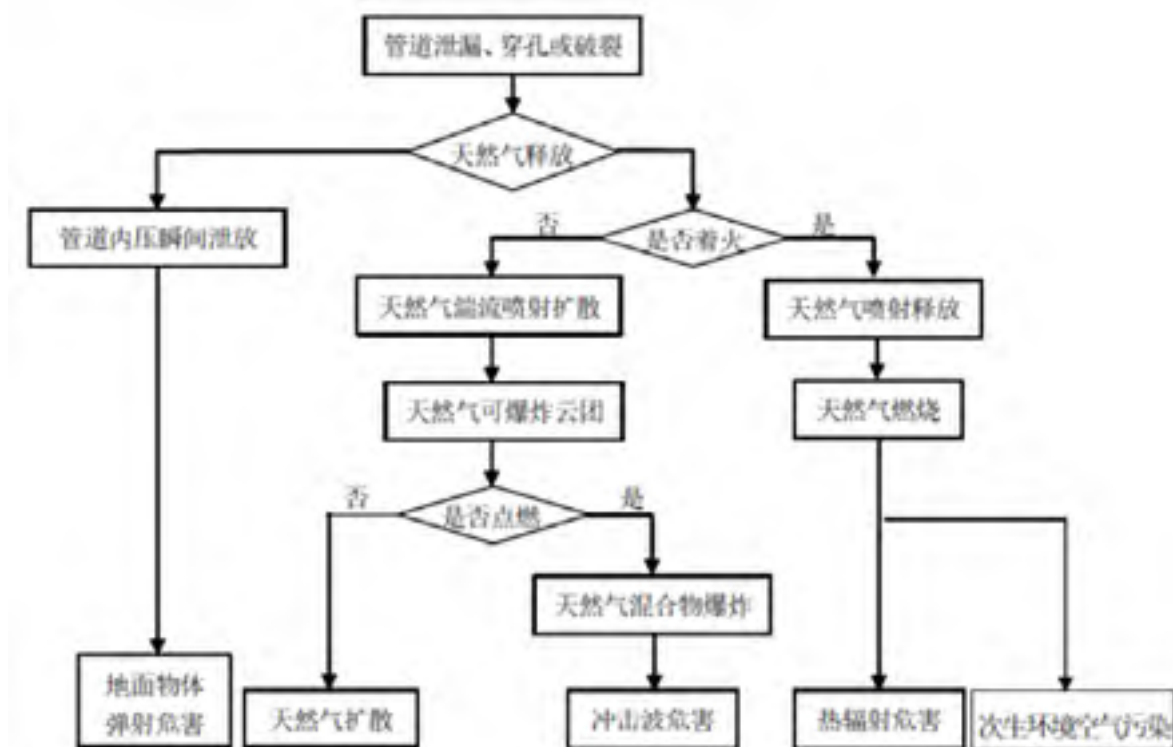


图 7.2-21 天然气管道事故危害后果分析示意图

当输气管道及其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

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208.99km，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0.502次/a，相当于2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0.021次/a，相当于47.6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)
韶关首站-苏村阀室	14.5	899.4	3.480	0.145	9.396	5.119
苏村阀室-曲江分输站	12.48	899.4	2.995	0.125	8.087	4.405
曲江分输站-铁龙分输清管站	23.46	899.4	5.630	0.235	15.202	8.281
铁龙分输清管站-翁源分输站	18.97	899.4	4.553	0.190	12.293	6.696
翁源分输站-大镇分输清管站	24.57	899.4	5.897	0.246	15.921	8.673
大镇分输清管站-东华阀室	13.94	899.4	3.346	0.139	9.033	4.921
东华阀室-高岗阀室	23.13	899.4	5.551	0.231	14.988	8.165
高岗阀室-佛冈分输站	24.65	899.4	5.916	0.247	15.973	8.701
佛冈分输站-汤塘阀室	22.35	899.4	5.364	0.224	14.483	7.890
汤塘阀室-鳌头首站	13.73	899.4	3.295	0.137	8.897	4.847
乐昌首站-乐昌门站	13.37	312.8	3.209	0.134	8.664	0.655
乐昌首站-乳源门站	3.84	312.8	0.922	0.038	2.488	1.356
合计	208.99	/	50.158	2.090	135.426	69.709

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。

表 7.2-19 各管段截面 100%断裂情形下天然气管道的泄漏情况

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	韶关首站-苏村阀室	9.2	14.5	899.4	9921.2	120	1190544	2637.28	208	548417.1	1738.96
2	苏村阀室-曲江分输站	9.2	12.48	899.4	9921.2	120	1190544	2586.40	183	472016.9	1662.56
3	曲江分输站-铁龙分输清管站	9.2	23.46	899.4	9921.2	120	1190544	2839.34	313	887301.0	2077.85
4	铁龙分输清管站-翁源分输站	9.2	18.97	899.4	9921.2	120	1190544	2740.75	262	717480.8	1908.02
5	翁源分输站-大镇分输清管站	9.2	24.57	899.4	9921.2	120	1190544	2863.17	325	929283.3	2119.83
6	大镇分输清管站-东华阀室	9.2	13.94	899.4	9921.2	120	1190544	2623.58	201	527236.8	1717.78
7	东华阀室-高岗阀室	9.2	23.13	899.4	9921.2	120	1190544	2832.21	309	874819.8	2065.36
8	高岗阀室-佛冈分输站	9.2	24.65	899.4	9921.2	120	1190544	2864.88	325	932309.0	2122.85
9	佛冈分输站-汤塘阀室	9.2	22.35	899.4	9921.2	120	1190544	2815.30	300	845318.8	2035.86
10	汤塘阀室-鳌头首站	9.2	13.73	899.4	9921.2	120	1190544	2618.38	198	519294.2	1709.84
11	乐昌首站-乐昌门站	6.3	13.37	312.8	821.75	120	98610	1331.89	314	41884.7	140.49
12	乐昌首站-乳源门站	6.3	3.84	312.8	821.75	120	98610	1261.20	95	12029.7	110.64

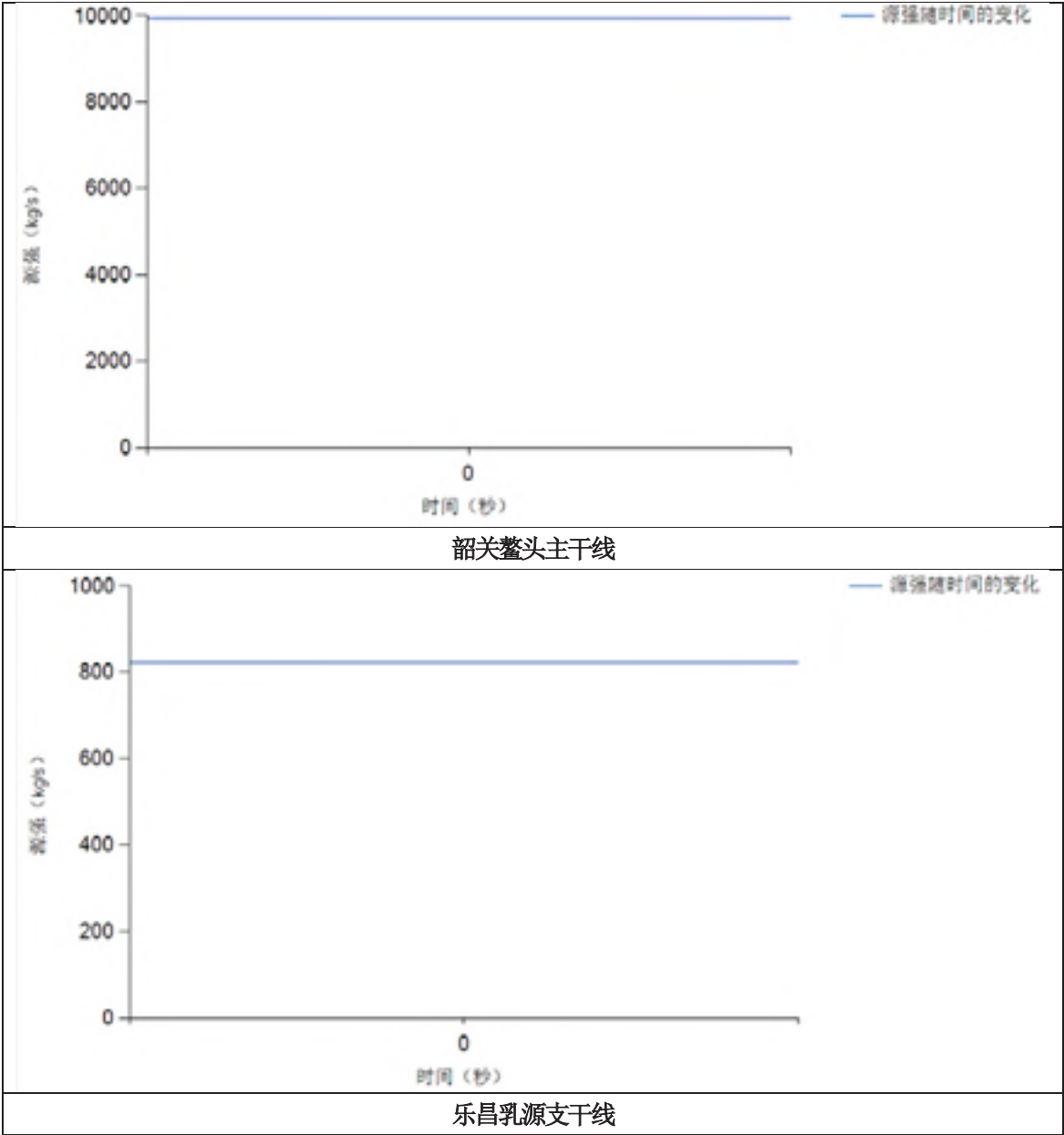
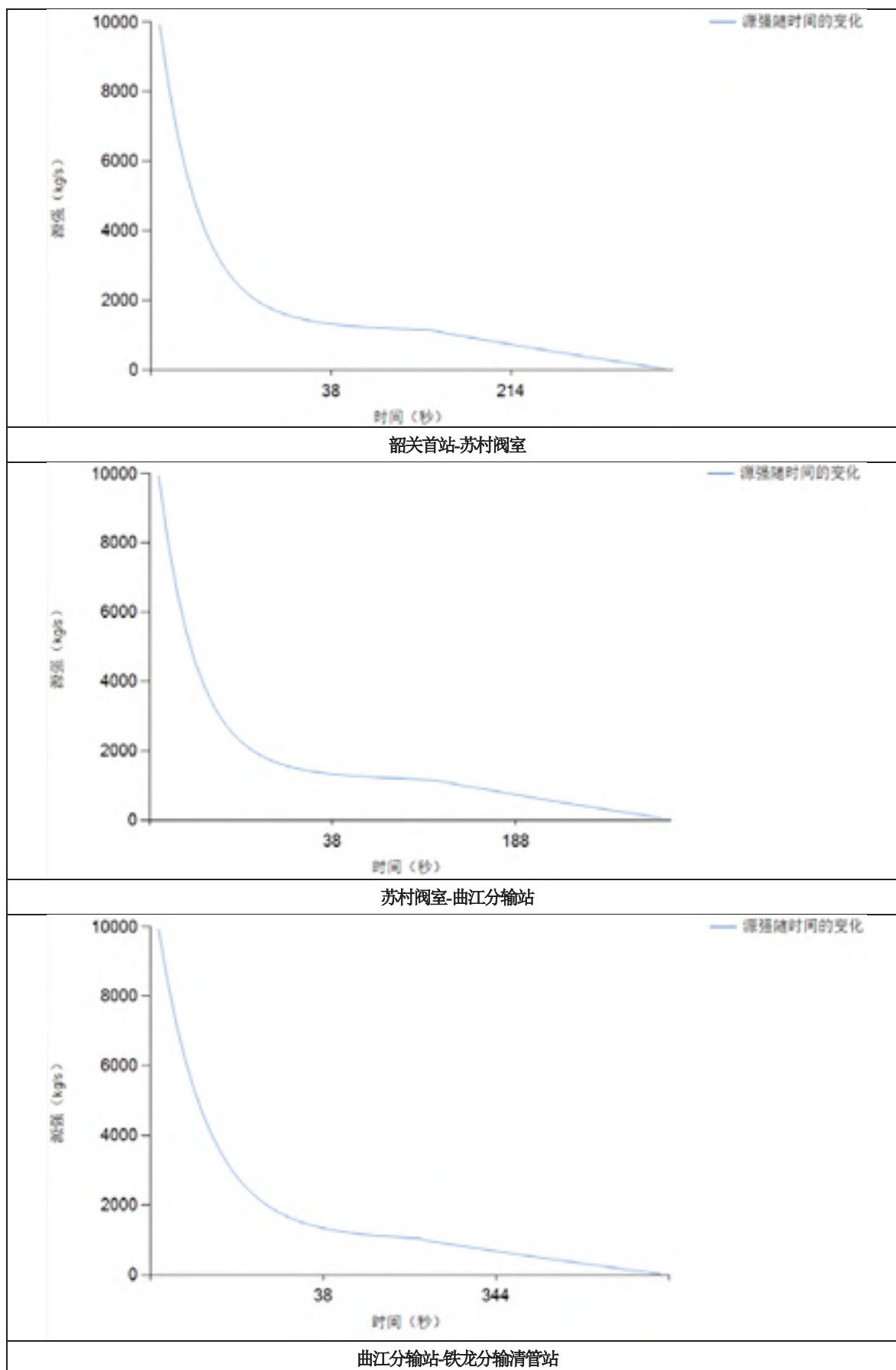
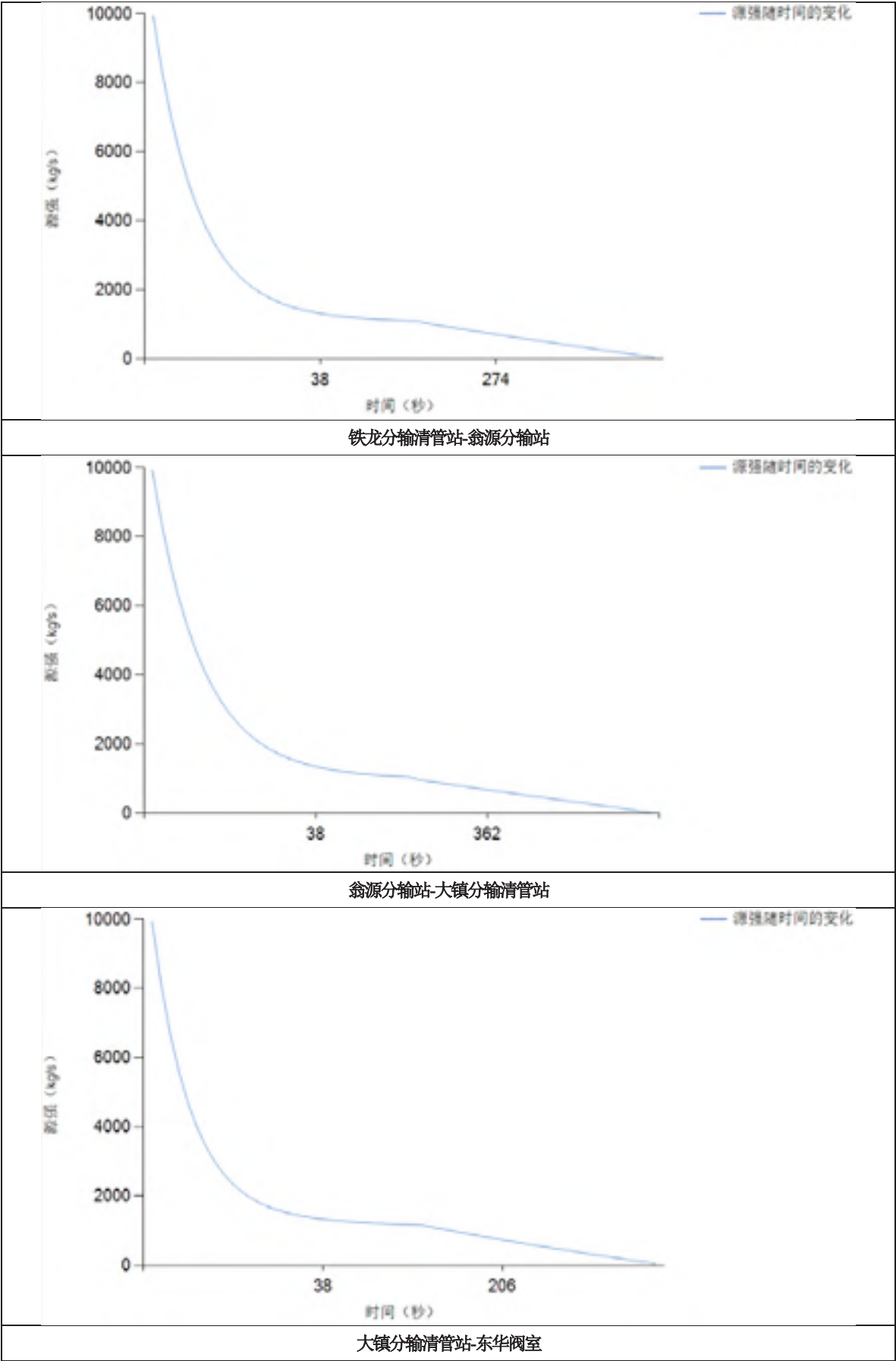
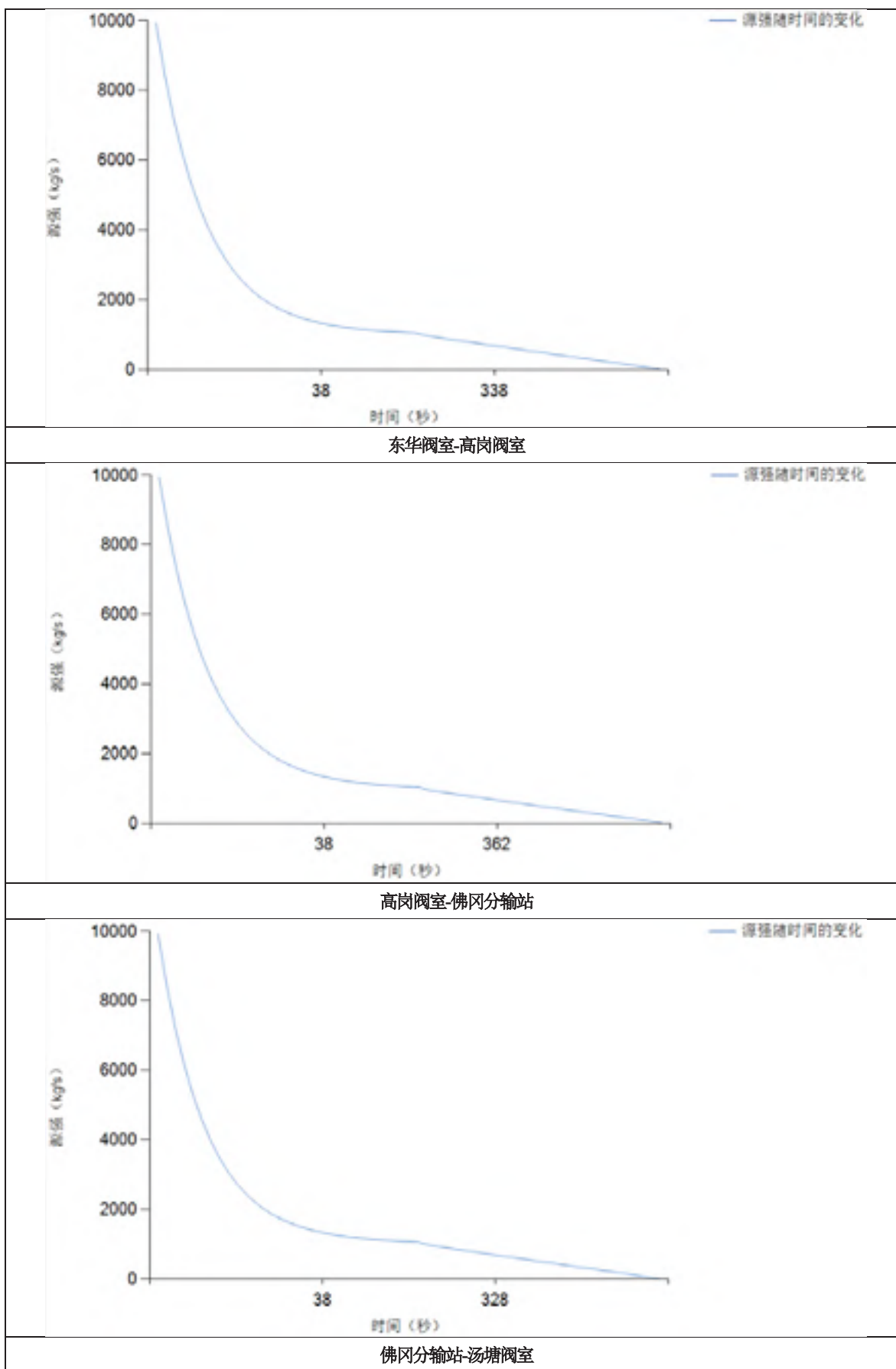


图 7.2-22 截断阀启动前全孔径泄漏天然气排放速率图







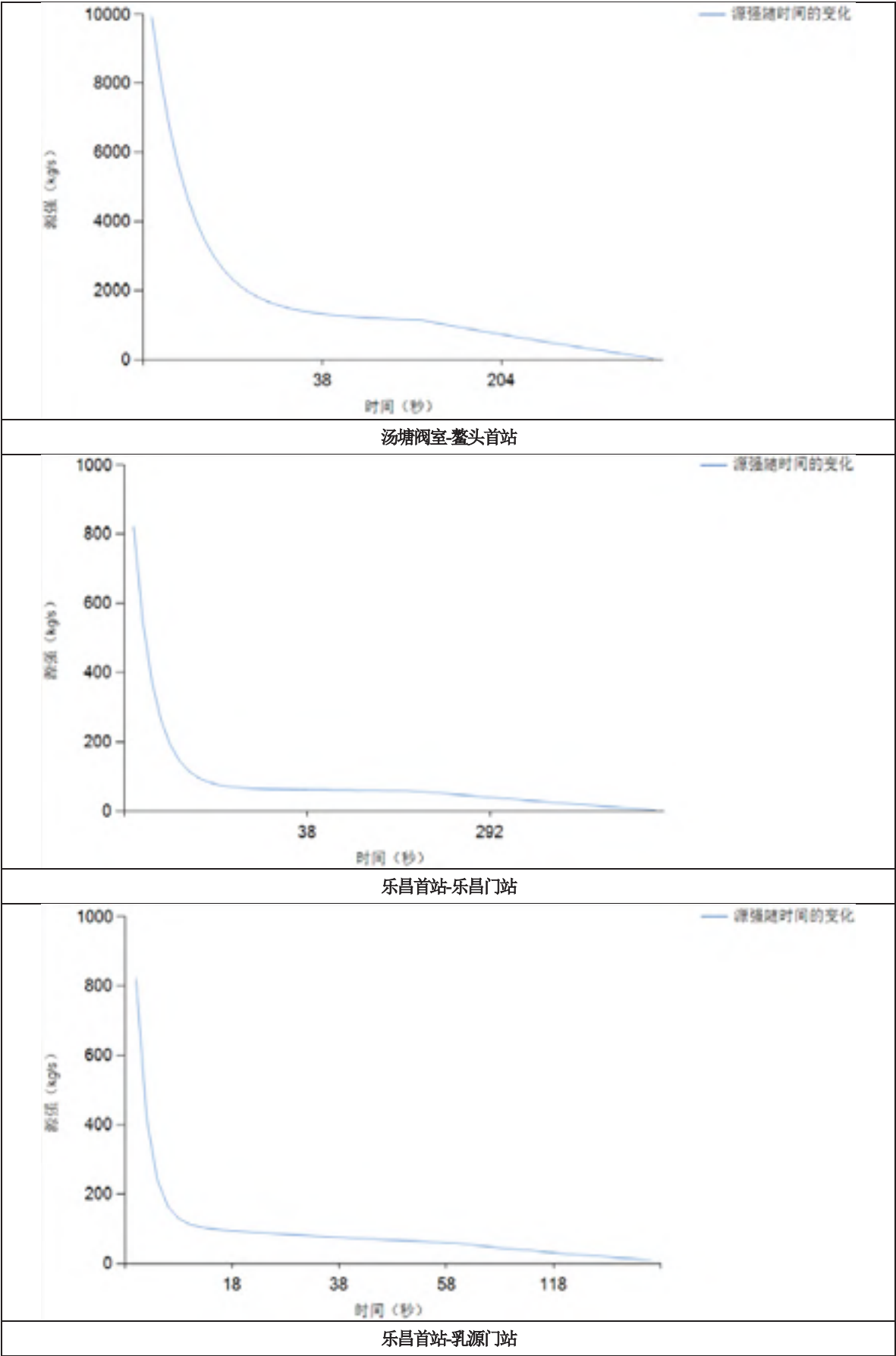


图 7.2-23 截断阀启动后全孔径泄漏天然气排放速率图

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	韶关首站-苏村阀室	1738.96	848391.4	471.33
2	苏村阀室-曲江分输站	1662.56	811117.9	450.62
3	曲江分输站-铁龙分输清管站	2077.85	1013727	563.18
4	铁龙分输清管站-翁源分输站	1908.02	930871.2	517.15
5	翁源分输站-大镇分输清管站	2119.83	1034208	574.56
6	大镇分输清管站-东华阀室	1717.78	838058.3	465.59
7	东华阀室-高岗阀室	2065.36	1007633	559.80
8	高岗阀室-佛冈分输站	2122.85	1035681	575.38
9	佛冈分输站-汤塘阀室	2035.86	993240.9	551.80
10	汤塘阀室-鳌头首站	1709.84	834184.6	463.44
11	乐昌首站-乐昌门站	140.49	68541.26	38.08
12	乐昌首站-乳源门站	110.64	53978.25	29.99

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

根据计算，韶关-鳌头主干线泄漏初始气团密度为 1.752kg/m^3 ，理查德森数 $Ri=13.366\sim 13.827$ ， $Ri \geq 1/6$ ；乐昌乳源支干线泄漏初始气团密度为 1.701kg/m^3 ，理查德森数 $Ri=6.802\sim 6.927$ ， $Ri \geq 1/6$ ；均为重质气体，采用SLAB模型进行计算。

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50m，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℃，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 7.3-1。

表 7.3-1 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

本项目各管段全孔径泄漏下风向不同距离处最大浓度见表7.3-2、表7.3-3，预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围见表7.3-4。

表 7.3-2 韶关-鳌头主干线各管段全孔径泄漏下风向不同距离处最大浓度

下风向 距离（m）	韶关首站-苏村阀室		曲江分输站-铁皮分输管站		铁皮分输管站-翁源分输站		翁源分输站-大陂分输管站		大陂分输管站-东乡阀室		东乡阀室-高岗阀室		高岗阀室-佛冈分输站		佛冈分输站-汤塘阀室		汤塘阀室-鳌头首站	
	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)	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	15990.132	820.68	16639.139	804.24	21479.067	890.04	27599.545	955.99	16093.35	816.09	28019.776	945.36	27573.624	956.57	28335.858	939.47	50	16147.561
100	12815.584	820.68	13313.765	804.24	16704.689	890.04	20955.615	955.99	12895.57	816.09	21259.932	945.36	20937.008	956.57	21489.534	939.47	100	12937.133
150	26483.423	171.27	12882.195	669.91	15567.853	745.46	18801.834	955.99	18606.07	171.95	19059.679	945.36	18785.81	956.57	19254.699	939.47	150	16166.879
200	13188.152	577.75	13495.532	669.91	15902.437	745.46	18494.117	798.38	13169.74	572.21	18690.234	786.49	18852.745	779.92	18852.745	779.92	200	13182.722
250	15023.917	485.45	15169.182	557.74	19352.579	624.74	19224.378	798.38	14915.28	572.21	19407.404	786.49	19222.39	799.04	19561.972	779.92	250	14927.797
300	23334.184	245.41	17847.148	464.08	20515.396	523.93	20419.177	666.79	18244.78	402.17	20568.348	786.49	20420.699	667.5	20717.386	779.92	300	18075.628
350	129861.01	230.47	24654.344	220.52	22707.924	439.76	22759	666.79	129939.6	231.38	22719.469	653.84	22760.939	667.5	22773.212	646.7	350	129986.25
400	120135.53	171.27	120443.76	173.84	118946.29	293.33	118925.31	223.86	118805.16	171.95	118991.02	293.89	118801.24	291.36	119077.86	295.17	400	120250.44
450	112221.24	230.47	112507.11	233.91	104749.87	293.33	111655.51	301.22	106576.86	291.49	104094.75	293.89	106692.39	291.36	102305.57	295.17	450	112325.14
500	105628.07	230.47	105888.25	233.91	36379.853	376.87	105114.73	392.39	100422.79	392.39	35420.664	450.59	102788.18	392.22	34440.7	442.58	500	105723.57
600	95143.036	230.47	95358.829	233.91	94314.606	394.86	94721.98	392.39	95203.87	231.38	94351.909	395.6	94211.447	392.22	94402.801	397.33	600	95226.946
700	86887.766	230.47	87030.786	233.91	86351.712	394.86	86683.25	392.39	86265.037	231.38	86378.309	395.6	86258.644	392.22	86420.516	397.33	700	86941.349
800	79045.915	230.47	78827.199	233.91	79945.396	394.86	80223.257	392.39	79870.875	231.38	79966.258	395.6	79866.62	392.22	80001.453	397.33	800	78979.838
900	70938.568	230.47	70030.109	233.91	73915.421	394.86	73915.421	392.39	74581.347	231.38	74661.225	395.6	74577.476	392.22	74690.224	397.33	900	70646.895
1000	62889.487	230.47	61230.142	233.91	69862.252	394.86	67508.884	392.39	69825.37	231.38	69871.968	395.6	69822.361	392.22	69883.288	397.33	1000	62344.608
1100	55140.218	344.02	52845.259	320.57	60505.23	394.86	60505.23	392.39	54899.18	337.57	64435.386	395.6	64547.206	392.22	64352.443	397.33	1100	54370.157
1200	47968.796	408.38	45344.725	385.88	53682.456	394.86	53682.456	392.39	47322.87	402.17	58885.74	395.6	59022.749	392.22	58470.588	397.33	1200	47067.642
1300	41909.612	408.38	38998.812	385.88	47280.253	439.76	52894.882	392.39	41187.96	402.17	52308.502	395.6	52923.232	392.22	51932.538	397.33	1300	40899.808
1400	36861.173	485.45	34068.742	464.08	41564.081	394.86	41564.081	392.39	36159.38	479.55	46439.877	395.6	47252.155	392.22	45958.46	397.33	1400	35879.926
1500	32377.243	577.75	29795.023	557.74	41005.86	453.95	36934.693	523.93	41735.66	572.21	40771.689	450.59	41778.35	465.95	40192.076	442.58	1500	31460.643
1600	28706.262	577.75	26079.652	557.74	36635.988	546.27	32668.417	624.74	37374.782	572.21	36401.118	543.08	37424.989	557.66	35817.106	535.46	1600	27769.784
1700	25701.782	688.3	23376.395	669.91	32463.665	656.83	29329.025	624.74	33198.83	683.19	32235.269	653.84	33251.93	557.66	31669.96	646.7	1700	24866.118
1800	22867.011	688.3	20683.365	669.91	29312.135	656.83	26304.321	745.46	30055.249	683.19	29079.394	653.84	30107.589	667.5	28508.118	646.7	1800	22063.871
1900	20814.449	820.68	18802.939	804.24	26253.518	656.83	23812.235	745.46	26959.953	816.09	26033.764	653.84	27009.604	667.5	25511.751	779.92	1900	20083.127
2000	18708.109	820.68	16806.232	804.24	21551.287	789.23	21551.287	890.04	24677.892	816.09	23780.724	786.49	24727.207	799.04	23262.686	779.92	2000	17985.516
2100	17163.555	979.23	15464.706	965.12	19754.442	789.23	19754.442	890.04	16714.48	975.26	21468.056	786.49	22349.402	799.04	20988.946	779.92	2100	16541.411
2200	15674.03	979.23	14013.956	965.12	17913.503	947.81	17913.503	890.04	15233.29	975.26	18821.881	945.36	20859.669	956.57	19368.109	939.47	2200	15063.978
2300	14298.201	1169.1	12885.352	1157.8	16643.823	947.81	16643.823	1063.2	13922.03	1165.9	18149.231	945.36	18972.361	956.57	17705.392	939.47	2300	13777.928
2400	13320.322	1169.1	11939.372	1157.8	15292.071	1137.7	15292.071	1063.2	12951.55	1165.9	16690.371	1135.6	17417.704	1145.2	16300.165	1130.5	2400	12810.519
2500	12225.939	1169.1	10891.209	1157.8	14087.253	1137.7	14087.253	1270.6	16244.045	1165.9	15569.468	1135.6	16280.831	1145.2	15188.948	1130.5	2500	11731.679
2600	0	0	0	0	14518.108	1137.7	13214.228	1270.6	15022.184	0	14365.592	1135.6	15057.567	1145.2	13996.793	1130.5	2600	0
2700	0	0	0	0	13471.839	1365.1	12253.558	1270.6	13915.84	0	13337.469	1363.5	13946.593	1371.2	13013.839	1359.4	2700	0
2800	0	0	0	0	12706.172	1365.1	0	0	13138.194	0	12575.167	1363.5	13168.161	1371.2	12260.707	1359.4	2800	0
2900	0	0	0	0	11876.106	1365.1	0	0	12294.081	0	11749.142	1363.5	12323.111	1371.2	11445.498	1359.4	2900	0
3000	0	0	0	0	0	0	0	0	11396.966	0	0	0	0	1371.2	0	0	3000	0
3100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3100	0

表 7.3-3 乐昌乳源干线各管段全孔径泄漏下风向不同距离处最大浓度

下风向 距离 (m)	乐昌首站-乐昌门站		乐昌首站-乳源门站	
	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)
50	36186.427	260.68	33638.581	86.932
100	48688.901	260.68	106952.57	115.62
150	75538.187	260.68	83202.425	115.62
200	68960.588	344.9	68550.5	115.62
250	58917.739	344.9	53367.135	115.62
300	51070.286	344.9	39576.243	135.1
350	44829.887	344.9	29914.572	192.06
400	39733.585	344.9	23243.846	229.24
450	34545.408	344.9	18555.83	273.76
500	29794.109	344.9	15146.459	327.08
600	22327.799	344.9	10719.411	390.94
700	17015.438	504.99	7965.4	467.42
800	13466.965	595.1	6283.476	559
900	10935.927	703.01	5174.758	668.69
1000	8937.152	832.25	4298.817	800.05
1100	7640.723	832.25	3549.46	800.05
1200	6569.862	987.02	3163.048	957.37
1300	5698.605	987.02	2663.252	957.37
1400	5017.387	1172.4	2431.832	1145.8
1500	4507.693	1172.4	2151.729	1145.8
1600	3914.943	1394.4	1893.726	1371.4
1700	3653.558	1394.4	1774.355	1371.4
1800	3317.753	1394.4	1592.498	1371.4
1900	2925.452	1660.2	1410.71	1641.6
2000	2775.989	1660.2	1362.166	1641.6
2100	2596.271	1660.2	1296.849	1641.6
2200	2365.271	1660.2	1191.684	1641.6
2300	2146.634	1978.6	1100.254	1965.3
2400	2062.863	1978.6	1099.898	1965.3
2500	1965.505	1978.6	1086.109	1965.3
2600	1836.319	1978.6	942.43	1965.3
2700	1682.111	1978.6	688.083	1965.3
2800	1575.612	2359.9	409.136	2352.9
2900	1565.23	2359.9	188.74	2352.9
3000	1643.735	2359.9	0	0
3500	867.641	2816.5	0	0
4000	7.439	2816.5	0	0
4500	0	0	0	0

表 7.3-4 各管段全孔径泄漏扩散的环境影响范围

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	韶关首站-苏村阀室	114.25	10.8	234.64	37.8
2	苏村阀室-曲江分输站	114.26	11.0	234.66	38.4
3	曲江分输站-铁龙分输清管站	114.24	10.1	234.55	35.6
4	铁龙分输清管站-翁源分输站	114.24	10.4	234.59	36.6
5	翁源分输站-大镇分输清管站	114.23	10.0	234.54	35.4
6	大镇分输清管站-东华阀室	114.25	10.8	234.64	38.0
7	东华阀室-高岗阀室	114.24	10.1	234.55	35.7
8	高岗阀室-佛冈分输站	114.24	10.0	234.54	35.3
9	佛冈分输站-汤塘阀室	114.24	10.2	234.56	35.8
10	汤塘阀室-鳌头首站	114.25	10.8	234.65	38.0
11	乐昌首站-乐昌门站	23.27	3.2	56.01	14.6
12	乐昌首站-乳源门站	23.28	3.3	56.01	15.2

预测结果表明：

当韶关-鳌头主干线管道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%），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114.3m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为234.7m。在234.7m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114.3m~234.7m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁；在114.3m范围内有可能对人群造成生命威胁。

当乐昌乳源支干线管道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%），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23.3m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为56.01m。在56.01m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23.3m~56.01m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁；在23.3m范围内有可能对人群造成生命威胁。

根据上述预测结果，韶关-鳌头主干线选择毒性终点浓度-1（260000 mg/m³）对应安全距离最大的“苏村阀室-曲江分输站”作为代表性管段进一步预测不同距离范围内的关心点的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。根据调查，乐昌支干线最近敏感点为黄坭台村（E，58m），位于

毒性终点浓度-2 (150000 mg/m^3) 对应的安全距离以外, 因此不需要进行关心点预测; 乳源支干线选取最近敏感点为东岸村 (W, 48m) 作为关心点进行预测。

表 7.3-5 韶关-鳌头主干线 (苏村阀室-曲江分输站) 全管径泄漏关心点影响预测

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	10	150000	未超标	未超标	0
		260000	未超标	未超标	0
2	20	150000	0 秒至 68 秒	68 秒	687182.5
		260000	0 秒至 68 秒	68 秒	687182.5
3	30	150000	未超标	未超标	0
		260000	未超标	未超标	0
4	40	150000	未超标	未超标	0
		260000	未超标	未超标	0
5	50	150000	0 秒至 68 秒	68 秒	446334.8
		260000	0 秒至 68 秒	68 秒	446334.8
6	100	150000	未超标	未超标	4.77E-11
		260000	未超标	未超标	4.77E-11
7	150	150000	未超标	未超标	0.028
		260000	未超标	未超标	0.028
8	200	150000	未超标	未超标	2940.831
		260000	未超标	未超标	2940.831

表 7.3-6 乳源支干线全管径泄漏关心点影响预测

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	东岸村	48	150000	未超标	未超标	149540.8
			260000	未超标	未超标	149540.8
2	安口村	136	150000	未超标	未超标	87095.71
			260000	未超标	未超标	87095.71

预测结果表明, 韶关-鳌头主干线管道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, 由于甲烷的密度比空气小, 泄漏时会很快向上空扩散, 不会在地面形成持续性影响, 甲烷浓度很快 (2min 内) 会下降至安全水平。乐昌乳源支干线管道全孔径泄漏天然气扩散不会对人群造成生命威胁。

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）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 50m，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 7.3-7。

表 7.3-7 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取（单位：mg/m³）

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

本项目各管段全孔径泄漏次生CO下风向不同距离处最大浓度见表7.3-8、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 7.3-8 韶关-鳌头主干线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）	韶关首站-苏村阀室		曲江分输站-铁龙分输清管站		铁龙分输清管站-翁源分输站		翁源分输站-大陂分输清管站		大陂分输清管站-朱华阀室		朱华阀室-高岗阀室		高岗阀室-佛冈分输站		佛冈分输站-汤塘阀室		汤塘阀室-鳌头首站	
	最大浓度 (mg/m³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m³)	出现时间 (s)
50	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
100	0.029	2	0.031	2	0.039	2	0.036	2	0.032	2	0.039	2	0.04	2	0.038	2	0.032	2
150	4.196	2	4.531	2	5.662	2	5.199	2	4.681	2	5.628	2	5.785	2	5.548	2	4.659	2
200	28.195	3	30.444	3	34.939	3	38.818	3	31.456	3	37.82	3	38.873	3	37.28	3	31.31	3
250	70.241	4	75.844	4	94.789	4	87.042	4	78.364	4	94.221	4	96.843	4	92.874	4	78.002	4
300	97.771	4	105.57	4	131.94	4	121.157	4	109.077	4	131.149	4	134.799	4	129.274	4	108.574	4
350	143.64	5	155.098	5	193.84	5	177.997	5	197.757	5	192.677	5	198.039	5	189.923	5	159.511	5
400	175.476	5	189.474	5	236.802	5	217.448	5	241.587	5	235.381	5	241.932	5	232.017	5	194.864	5
450	187.205	6	202.138	6	252.63	6	231.982	6	257.735	6	251.114	6	258.102	6	247.525	6	207.889	6
500	191.219	6	206.472	6	258.047	6	236.956	6	263.261	6	256.498	6	263.637	6	252.833	6	212.346	6
600	187.806	8	202.787	8	253.441	8	232.727	8	258.562	8	251.92	8	258.931	8	248.32	8	208.556	8
700	175.255	9	189.235	9	236.504	9	217.174	9	195.522	9	235.084	9	241.627	9	231.725	9	194.619	9
800	159.795	10	172.542	10	215.641	10	198.016	10	178.274	10	214.347	10	220.312	10	211.284	10	177.451	10
900	144.362	11	155.877	11	194.814	11	178.891	11	161.056	11	193.644	11	199.034	11	190.877	11	160.312	11
1000	130.05	13	140.424	13	175.5	13	161.156	13	145.089	13	174.447	13	179.302	13	171.954	13	144.419	13
1100	117.226	14	126.577	14	158.195	14	145.265	14	130.782	14	157.245	14	161.622	14	154.998	14	130.178	14
1200	105.902	15	114.35	15	142.913	15	131.232	15	118.148	15	142.055	15	146.009	15	140.025	15	117.603	15
1300	95.99	16	103.647	16	129.537	16	118.949	16	107.09	16	128.759	16	132.343	16	126.919	16	106.596	16
1400	86.923	17	93.857	17	117.302	17	107.714	17	96.975	17	116.598	17	119.843	17	114.931	17	96.527	17
1500	80.392	19	86.805	19	108.488	19	99.621	19	89.689	19	107.837	19	110.838	19	106.296	19	89.275	19
1600	74.668	20	80.624	20	100.763	20	92.527	20	83.302	20	100.158	20	102.946	20	98.727	20	82.918	20
1700	69.625	21	75.179	21	93.958	21	86.279	21	77.677	21	93.394	21	95.993	21	92.059	21	77.318	21
1800	65.148	22	70.945	22	87.916	22	80.731	22	72.682	22	87.389	22	89.821	22	86.14	22	72.346	22
1900	61.151	23	66.029	23	82.522	23	75.777	23	68.222	23	82.027	23	84.31	23	80.855	23	67.907	23
2000	57.561	25	62.153	25	77.678	25	71.329	25	64.218	25	77.212	25	79.361	25	76.109	25	63.921	25
2100	54.328	26	58.662	26	73.315	26	67.322	26	60.61	26	72.875	26	74.903	26	71.833	26	60.33	26
2200	51.399	27	55.499	27	69.362	27	63.693	27	57.343	27	68.946	27	70.864	27	67.96	27	57.078	27
2300	48.733	28	52.62	28	65.764	28	60.389	28	54.368	28	65.37	28	67.189	28	64.436	28	54.117	28
2400	46.303	29	49.996	29	62.485	29	57.378	29	51.657	29	62.11	29	63.839	29	61.222	29	51.419	29
2500	44.077	31	47.593	31	59.481	31	54.62	31	49.174	31	59.124	31	60.77	31	58.279	31	48.947	31
2600	42.029	32	45.382	32	56.718	32	52.082	32	46.89	32	56.378	32	57.947	32	55.572	32	46.673	32
2700	40.145	33	43.348	33	54.176	33	49.748	33	44.788	33	53.85	33	55.349	33	53.081	33	44.581	33
2800	38.404	34	41.468	34	51.826	34	47.59	34	42.845	34	51.515	34	52.948	34	50.778	34	42.647	34
2900	36.789	35	39.723	35	49.646	35	45.588	35	41.043	35	49.348	35	50.721	35	48.643	35	40.854	35
3000	35.291	36	38.106	36	47.625	36	43.732	36	39.372	36	47.339	36	48.656	36	46.662	36	39.19	36
4000	19.405	45	25.879	46	33.327	49	30.602	48	27.512	47	33.127	49	34.049	49	32.653	49	26.615	46
5000	0	45	0	46	0	50	0	48	0	47	0	50	0	50	5.795	49	0	46

表 7.3-9 乐昌-乳源支线各管段全口径泄漏次生 CO 下风向不同距离处最大浓度

下风向 距离 (m)	韶关首站-苏村阀室		苏村阀室-曲江分输站	
	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)	最大浓度 (mg/m ³)	出现时间 (s)
50	0	1	0	1
100	0.003	2	0.002	2
150	0.383	2	0.302	2
200	2.573	3	2.026	3
250	6.409	4	5.048	4
300	8.921	4	7.026	4
350	13.107	5	10.322	5
400	16.012	5	12.61	5
450	17.082	6	13.453	6
500	17.448	6	13.741	6
600	17.137	8	13.496	8
700	15.991	9	12.594	9
800	14.581	10	11.483	10
900	13.173	11	10.374	11
1000	11.867	13	9.346	13
1100	10.696	14	8.424	14
1200	9.663	15	7.61	15
1300	8.759	16	6.898	16
1400	7.931	17	6.246	17
1500	7.336	19	5.777	19
1600	6.813	20	5.366	20
1700	6.353	21	5.003	21
1800	5.945	22	4.682	22
1900	5.58	23	4.394	23
2000	5.252	25	4.136	25
2100	4.957	26	3.904	26
2200	4.69	27	3.694	27
2300	4.447	28	3.502	28
2400	4.225	29	3.327	29
2500	4.022	31	3.167	31
2600	3.835	32	3.02	32
2700	3.663	33	2.885	33
2800	3.504	34	2.76	34
2900	3.357	35	2.644	35
3000	3.22	36	2.536	36

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	韶关首站-苏村阀室	0	0	1462.09	2460
2	苏村阀室-曲江分输站	0	0	1561.56	1200
3	曲江分输站-铁龙分输清管站	0	0	1891.94	2220
4	铁龙分输清管站-翁源分输站	0	0	1759.05	2760
5	翁源分输站-大镇分输清管站	0	0	1924.34	2820
6	大镇分输清管站-东华阀室	0	0	1606.63	2520
7	东华阀室-高岗阀室	0	0	1882.28	2400
8	高岗阀室-佛冈分输站	0	0	1926.66	2820
9	佛冈分输站-汤塘阀室	0	0	1859.36	2760
10	汤塘阀室-鳌头首站	0	0	1600.18	2700
11	乐昌首站-乐昌门站	0	0	0	0
12	乐昌首站-乳源门站	0	0	0	0

预测结果表明：

当韶关-鳌头主干线管道100%断裂（全管径泄漏）次生CO时，在最不利气象条件下（F类稳定度，1.5m/s风速，温度25℃，相对湿度50%），在风险源下风向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1926.66m。在1926.66m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1926.66m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁。

当乐昌乳源支干线管道100%断裂（全管径泄漏）次生CO时，在最不利气象条件下（F类稳定度，1.5m/s风速，温度25℃，相对湿度50%），在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-1（380 mg/m³）和毒性终点浓度-2（95 mg/m³），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。

根据上述预测结果，韶关-鳌头主干线选择毒性终点浓度-2（95 mg/m³）对应安全距离最大的泄漏量最大的“高岗阀室-佛冈分输站”作为代表性管段进一步预测不同距离范围内的关心点的CO浓度随时间的变化情况，以及关心点的预测浓度超过评价标准时对应的时刻和持续时间。乐昌乳源支干线没有超过毒性终点浓度-2（95 mg/m³），因此不需要进行关心点预测。

表 7.3-11 韶关-鳌头主干线（高岗阀室-佛冈分输站）全孔径泄漏次生 CO 关心点影响预测

序号	关心点与管道的距离 (m)	标准浓度值 (mg/m³)	超标时段 (s)	持续超标时间 (s)	最大浓度 (mg/m³)
1	50	95	未超标	未超标	7.91E-12
		380	未超标	未超标	7.91E-12
2	100	95	未超标	未超标	0.037
		380	未超标	未超标	0.037
3	200	95	未超标	未超标	35.858
		380	未超标	未超标	35.858
4	300	95	226 秒至 1994 秒	1768 秒	124.342
		380	未超标	未超标	124.342
5	400	95	266 秒至 2074 秒	1809 秒	223.165
		380	未超标	未超标	223.165
6	500	95	323 秒至 2139 秒	1815 秒	243.187
		380	未超标	未超标	243.187
7	1000	95	667 秒至 2482 秒	1815 秒	165.394
		380	未超标	未超标	165.394
8	1500	95	1041 秒至 2760 秒	1719 秒	102.241
		380	未超标	未超标	102.241
9	2000	95	未超标	未超标	73.205
		380	未超标	未超标	73.205

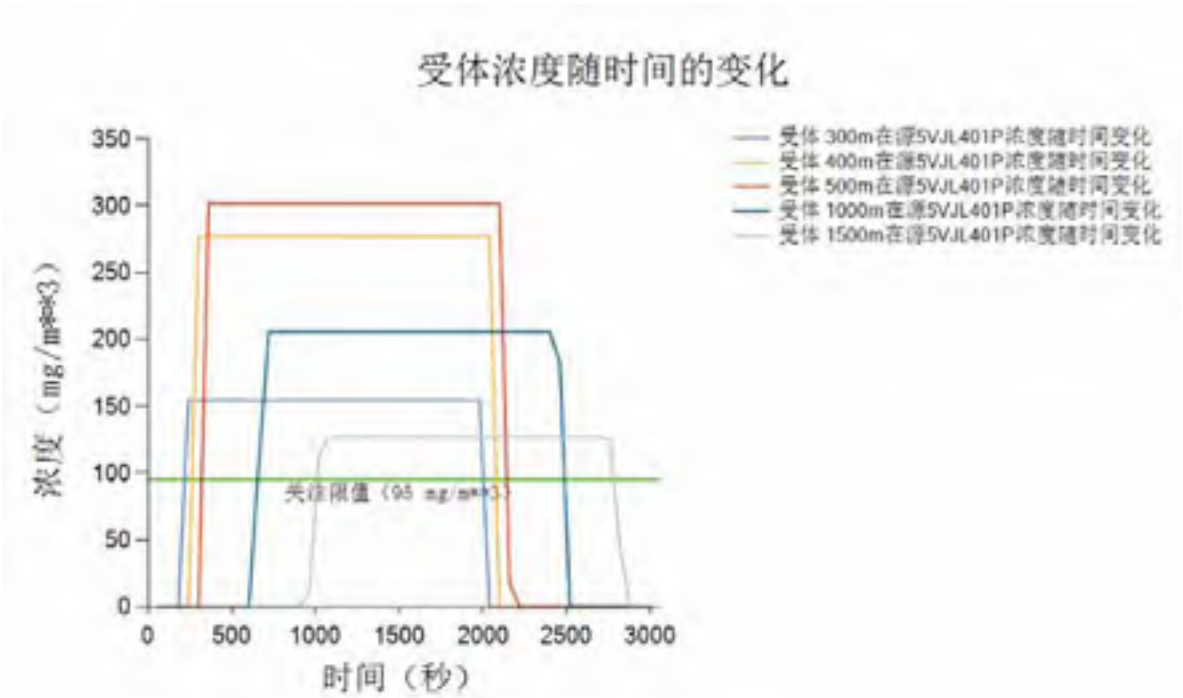


图 7.3-1 韶关-鳌头主干线（高岗阀室-佛冈分输站）全孔径泄漏次生 CO 关心点浓度随时间的变化图

7.4 风险评价

风险值是风险评价表征量，包括风险事故的发生概率和风险事故的危害程度。即：

$$\text{风险值} \left(\frac{\text{后果}}{\text{时间}} \right) = \text{概率} \left(\frac{\text{事故数}}{\text{单位时间}} \right) \times \text{危害程度} \left(\frac{\text{后果}}{\text{每次事故}} \right)$$

根据美国 OPS 统计的天然气管道事故造成人员死亡的统计资料，并以此资料为类比基础。1991-2015 年，美国天然气管道事故对人造成伤亡的概率为 2.7×10^{-7} 人/（次·km·a），由此得到本项目各管段风险值详见下表 7.4-1。

表 7.4-1 本项目各管段全孔径泄漏的风险值

输气管段	管长 (km)	内管径 (mm)	泄漏事故风险值		点火事故风险值	
			事故概率 ($\times 10^{-3}$ 次/a)	风险值 ($\times 10^{-8}$)	事故概率 ($\times 10^{-4}$ 次/a)	风险值 ($\times 10^{-5}$)
韶关首站-大塘阀室	14.5	899.4	1.45	0.568	5.119	2.004
大塘阀室-曲江分输站	12.48	899.4	1.248	0.421	4.405	1.484
曲江分输站-铁龙阀室	23.46	899.4	2.346	1.486	8.281	5.245
铁龙阀室-翁源分输站	18.97	899.4	1.897	0.972	6.696	3.430
翁源分输站-大镇分输 清管站	24.57	899.4	2.457	1.630	8.673	5.754
大镇分输清管站-东华 阀室	13.94	899.4	1.394	0.525	4.921	1.852
东华阀室-高岗阀室	23.13	899.4	2.313	1.444	8.165	5.099
高岗阀室-佛冈分输站	24.65	899.4	2.465	1.641	8.701	5.791
佛冈分输站-汤塘阀室	22.35	899.4	2.235	1.349	7.89	4.761
汤塘阀室-鳌头首站	13.73	899.4	1.373	0.509	4.847	1.797
乐昌首站-乐昌门站	13.37	312.8	1.337	0.483	0.655	0.236
乐昌首站-乳源门站	3.84	312.8	0.384	0.040	1.356	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），本工程的风险值最大为 5.79×10^{-5} （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。本工程的韶关-鳌头主干线用钢管管径为D914mm,采用L485钢级钢材,管道壁厚最薄处

14.6mm，局部加厚至20mm；乐昌乳源支干线用钢管管径为D323.9mm，采用L360钢级钢材，管道壁厚7.1mm。

(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，韶关-鳌头主干线管道依托管道沿线的曲江分输站、英德分输清管站、佛冈分输站和鳌头首站设置4座阴保站；乐昌支干线和乳源支干线在乐昌首站内设置1座阴保站进行保护。

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，各站场由调度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、隧道、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) 严格保证各类建筑材料的质量，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。在管道专用隧道中心线两侧各一千米地域范围内，禁止采石、采矿、爆破。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、冲刷危害,设计的管道工程设施应尽量远离冲刷、冲刷危害的影响范围。 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	本工程管道穿越南华森林公园段	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的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

7.6 环境风险应急预案

广东省天然气管网有限公司于2018年6月21日签署发布了《输气管道建设项目突发环境事件应急预案》(GDNGG-HSE-HJYA-00-2018),并于2018年7月5日上报广东省环境保护厅备案(备案编号:440000-2018-007-HT)。该应急预案主要针对广东省天然气管网一期管道工程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。

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,并上报广东省环境保护厅备案。

7.7 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

当韶关-鳌头主干线管道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%),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114.3m,超过毒性终点浓度-2(150000 mg/m³)的最大距离为234.7m。在234.7m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114.3m~234.7m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁;在114.3m范围内有可能对人群造成生命威胁。

当乐昌乳源支干线管道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%),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23.3m,超过毒性终点浓度-2(150000 mg/m³)的最大距离为56.01m。在56.01m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23.3m~56.01m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁;在23.3m范围内有可能对人群造成生命威胁。

韶关-鳌头主干线管道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,由于甲烷的密度比空气小,泄漏时会很快向上空扩散,不会在地面形成持续性影响,甲烷浓度很快(2min内)会下降至安全水平。乐昌乳源支干线管道全孔径泄漏天然气扩散不会对人群造成生命威胁。

(2) 火灾伴生CO影响评价结论

当韶关-鳌头主干线管道100%断裂（全管径泄漏）次生CO时，在最不利气象条件下（F类稳定度，1.5m/s风速，温度25℃，相对湿度50%），在风险源下风向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1926.66m。在1926.66m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1926.66m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁。

(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 5.79×10^{-5} （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) 环境风险应急预案

广东省天然气管网有限公司于2018年6月21日签署发布了《输气管道建设项目突发环境事件应急预案》（GDNGG-HSE-HJYA-00-2018），并于2018年7月5日上报广东省环境保护厅备案（备案编号：440000-2018-007-HT）。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，并上报广东省环境保护厅备案。

(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。

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

8.1.1 邻近饮用水源保护区段工程设计措施

邻近饮用水源保护区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。

为防止运营期对饮用水源安全造成影响，设计上除了应增加壁厚，提高钢管强度等级、强度设计系数，减少节断阀设置距离等措施外，还应考虑抗震设计、防腐设计、阴极保护措施、自动控制系统等方面的设计，以保证管线穿越饮用水源准保护区段的安全运营，有效防范环境风险事故的发生。

(1) 设计要求

根据《输气管道工程设计规范》(GB 50251-2015)的规定，钢管壁厚与设计压力、钢管外径、钢管的强度等级、强度设计系数及温度折减系数有关。据工程可研，本项目管道推荐采用L485钢级，经水源保护区段直管段计算壁厚为19.3mm，实际选取20.6mm；热煨弯管段计算壁厚为20.2mm，实际选取22.2mm。

据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015)，本项目穿越水源准保护区段，按最高标准进行设计，强度设计系数F为0.4；土壤类最小覆土厚度为0.8m，岩石类最小覆土厚度为0.5m。输气管道与其他管道交叉时，其垂直净距不应小于0.3m。当小于0.3m时，两管道应设置坚固的绝缘隔离物；管道在交叉点两侧各延伸10m以上的管段，应采用相应的最高绝缘等级。

(2) 抗震设计

按照《油气输送管道线路工程抗震技术规范》(GB50470-2017)的规定，应对位于设计地震动峰值加速度大于或等于0.2g地区的管道进行抗震校核。根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，管道沿线所经过地区设计地震基本加速度值为0.1g和0.15g。因此，本工程管道可以不进行管道抗震强度校核。

(3) 防腐设计

根据本工程的特点，同时借鉴国内外其他大型管道工程建设和运行的实际经验，结合防腐层的综合性能、价格等因素，经综合比选，本工程管道外防腐层推荐选用三

层PE防腐层。由于穿越水源保护区段管线多分布在山间谷地、低山丘陵中，并且管道沿线地区土壤中的含水量较高，因此，要求防腐层应具有较高的耐水性、致密性、抗机械损伤等性能。本工程穿越水源保护区段设计推荐外输管道防腐层厚度统一按加强级考虑，即外防腐层选用三层PE加强级防腐，防腐层最小厚度3.7mm。

（4）阴极保护

为抑制埋地管道防腐层破损处的金属腐蚀，延长管道的使用寿命，阴极保护是行之有效的防腐蚀方法。本工程推荐采用强制电流保护法，即利用外加电源的方式，通过辅助阳极地床产生极化电流，被保护金属与阳极间通过大地土壤介质间的离子交换形成回路，对被保护金属施加阴极电流，使其阴极极化。在此系统中被保护金属作为负极被还原（保护），辅助阳极地床作为正极被氧化（消耗），电化学理论和实践都表明当金属电位被极化到远低于所处电介质的自腐蚀电位时，被保护金属的腐蚀就会被抑制或终止。为避免阴极保护电流的流失，结合本工程实际情况，设计推荐采用去耦合器+铜接地极排流防护方案。

（5）自动控制

本工程自动控制系统将采用以计算机为核心的监控和数据采集（SCADA）系统。

配备了专业火灾检测仪表，具体包括感温探测器和感烟探测器等设备。火灾检测仪表能够对发生的火灾进行检测、指示、报警，将检测、报警信号传送到火灾报警系统进行存储、纪录。火灾检测仪表必须具有经中华人民共和国有关部门指定的机构及授权检验单位的有关认证。

（6）定期维护维修、抢修

输气管道的维护维修工作分为一般性维护、例行维修和计划性检修三类。一般性维护是根据操作规程对设备进行日常的维护保养。对电气、仪表、阴保、计量、通信及其操作控制系统、站场水、电、气、暖等生活设施的日常维护和修理，常用易损零部件的配置、更换。例行维修是定期对设施进行检查、修复和保养。对线路工程、站场设施及其辅助生产设施、沿线水工保护构筑物的定期检查、维护及修理。计划性检修主要是对线路截断阀室、阴极保护站、场站设备、管汇、阀门及辅助生产设备的检测与维修。

抢修主要指在各种突发事故情况下，在尽可能短的时间内排除故障，恢复生产的作业过程。

结合本工程邻近水源准保护区段线路走向、拟建管理机构的设置、管道沿线目前专业维抢修力量的分布及装备情况，在充分利用沿线现有各维抢修队现有人员、基地、装备的基础上，为维抢修中心配备必要的管道抢修专用机具及相应设施。

8.1.2 穿越穿越森林公园段工程设计措施

根据《广东省环境保护条例》（2015年修订），森林公园内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。本项目为天然气管道工程，属于基础设施建设，不进行生产活动，与《广东省环境保护条例》（2015年修订）不冲突。

本项目管道穿越森林公园段防腐蚀、管道壁厚、管方式的设计要求、管道焊接、管道自控系统、管道抗震等方面的防范措施参照水源准保护区段要求。

8.1.3 穿越一般段工程设计措施

（1）施工机械的选择

初步设计时应明确施工期的低噪声的设备要求，降低对施工周边人群的影响，并提出严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求，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阀室、清管站、靠近村庄、学校等环境敏感点管线路段，施工过程中应采取的洒水、地面清洗等措施，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) 管线线位优化调整，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、学校等环境敏感点。

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

施工期主要为施工扬尘的影响，须采取和加强如下措施：

(1) 开挖、钻孔和拆迁过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防止粉尘飞扬；回填土方时，在表层土质干燥时 also 需适当洒水。风速过大时应停止施工作业，并对堆放的砂石等建筑材料进行遮盖处理。

(2) 加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷水、覆盖等措施；不需要的泥土，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。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。

(3) 建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，保证运输过程中不散落；规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。

(4) 施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。

(5) 管道安装结束应及时回填，弃土应及时清理，运往指定场所。

(6) 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。

(7) 施工作业带、施工场地严格落实施工围挡及外架100%全封闭，出入口及车行道100%硬底化，出入口100%安装冲洗设施，易起尘作业面100%湿法施工，裸露土及易起尘物料100%覆盖，出入口100%安装TSP在线监测和视频监控系统。

8.2.2 施工期水环境污染防治措施

8.2.2.1 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长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蓬盖和围栏，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，粪便可就近送给当地老乡作肥料。

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

(1) 管沟开挖施工过程中应充分考虑到地下水的影响，尽量避免大范围的深开挖施工。

(2) 施工期生活、施工废水应收集后统一处理，未经处理不得随意排放；生活垃圾、管材切削后的余料、施工污泥渣土等固废集中收集，不得随意露天堆放和丢弃，固废临时堆存场地需结合场地天然防渗能力采取原土夯实或混凝土地表硬化的防渗措施，顶部需加盖防雨顶棚。

(3) 施工期管线焊接和防水处理部分的施工应当严格按照规范标准执行，保障焊接和防水施工质量，避免产生由于焊接或侵蚀导致的管道破损泄露。

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

本项目挖方总量314.35万m³，填方总量283.39万m³，挖方部分用于自身回填利用后；弃方30.96万m³（其中山体隧道施工产生弃渣9.96万m³，站场、阀室施工产生弃土方21.0万m³），全部运至弃渣场回填；无借方。拆迁工程产生拆迁垃圾6489m³；山体、河流定向钻穿越工程产生废弃泥浆670.13t，场站阀室建设产生建筑垃圾529.94t，均运至住建部门法定的余泥受纳场。

(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 生态环境保护措施

8.2.5.1 邻近自然保护区段生态环境保护措施

(一) 生物量补偿措施

本项目建设过程中施工作业内植被清理植被造成破坏，直接造成生物量损失，对于由于工程产生的植被破坏和生物量损失，应该用人工绿化来补充，根据该区域实际情况和当前园林绿化的趋势，建议绿化使用景观效果好的深圳乡土植物，不建议使用非乡土园林绿化物种和藤本植物。

乡土植物物种具有适应本地气候，抗病虫害能力强，成活率高，景观效果好等特点，现在已经被广大园林业界所认识，并在实际中应用，已经取得了良好的效果。目前已经商业化生产，景观效果较好的深圳乡土物种有：乌桕、山乌桕、白木香、铁冬青、银叶树、杨梅、枫香、香樟、假萍婆、珊瑚树、大头茶、秋枫、朴树、吊钟花、野牡丹、车轮梅、栀子花、木棉、深山含笑、红花荷、海芋、地菰、土麦冬、映山红、裂叶秋海棠等。

项目对施工作业带回填后进行重新绿化，提高群落异质性程度，起到生态补偿的作用，对未能补偿的部分建设与保护区主管部分协商采用其它可行的补偿措施。

(二) 植物保护措施

(1) 施工期应严格控制施工作业带的开挖宽度，尽量减少对天然次生林的破坏，以保护现有植物资源和动物栖息地；

(2) 对施工队伍进行培训，加强人员管理，保护好野生植物。

(3) 施工期应做好防护工作，防治外来入侵物种（如马缨丹、蟛蜞菊、薇甘菊、五爪金龙等）的带入；

(4) 尽量利用现有道路和施工作业带进行材料运输，尽量减少在保护区内新修施工便道。

(5) 优化设计方面，避免施工作业带临时施工占地布置在植被良好的区域内，尽可能选择植被稀疏处，并禁止施工人员随意砍伐施工场地外的林木。

(6) 施工作业带开挖时应将开挖处的上层熟土和下层生土分开堆放、保存，回填时应按照原土层的顺序回填，缩短植被恢复时间和增加恢复效果。

(7) 提高工程施工效率，缩短施工时间。采取边埋管道边分层覆土的措施以保持耕作层肥力减少裸地和减少管沟暴露时间缩短植被生长季的损失。

(8) 植被恢复时，应根据当地土壤和气候条件，选择当地乡土植物进行恢复，杜绝采用外来物种。

(9) 保护区施工注意防火。保护区施工人员应该严禁吸烟或进行其他容易引发火灾的行为，并有专人监督。

(10) 工程建设占用的保护区林地按照广东省和当地林业的管理要求交纳植被恢复费，以利于林业部门采取异地造林等补偿措施，减少林地的损失。

(11) 因地制宜地选择施工季节，保证工期，不要拖延工期，尽量在短时间内完成施工，以保障对植被的影响减小到最小程度。

(12) 植被恢复时保证成活率，采取先草本-灌木-乔木相结合的方式，并定期管护。

(13) 对施工作业带内发现的国家或省级保护植物进行就地迁移保护。

(三) 动物保护措施

跟据现场调查，作业带内爬行动物和哺乳动物较少，沿线的水体主要为鱼塘，均为常见的动物种类，施工沿线的保护动物主要集中在鸟类。本工程施工期施工作业带内植被全部清除，作业带内的动物栖息环境遭到破坏，施工期对作业带内的野生动物影响较大。因此项目施工时需采取有效的保护措施，将施工期的生态影响降至最低。

(1) 加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识，禁止猎杀兽类、鸟类和捕蛇捉蛙，钓鱼等。施工过程中遇到鸟、蛇等动物的卵（蛋）应妥善移置到附近类似的环境中。

(2) 施工过程中应选用低噪音施工设备,避免大声喧嚣,严格控制施工活动范围,禁止随意滥挖滥砍等破坏植被的行为,严禁随意进入临时施工区域以外的区域活动等,避免对野生动物栖息地的破坏和活动的干扰。

(3) 为减少对两栖和爬行动物的影响,管道工程穿越水体时,禁止将施工废水排入水体、施工废渣弃入水体。

(4) 为减少施工人员活动对动物的影响,避免夜间施工,减少灯光和噪声对野生动物的影响。

(5) 合理安排工期,最大程度的减少本工程对野生动物的影响。工程施工时要避开哺乳动物的孕期,以免惊扰动物,影响其繁殖。

(6) 要保证工期,尽量在短时间内完成施工,以保障对动物的影响减小到最小程度。

(7) 禁止施工人员捕杀野生动物,严格执行野生动物保护法,对破坏和捕杀野生动物的人员依《野生动物保护法》处置。

(四) 保护区风险防范措施

(1) 森林火灾防范措施

① 森林防火必须贯彻“预防为主,积极消灭”的方针。

② 施工期间施工人员禁止吸烟,严禁使用明火。

③ 施工期电焊作业时,应设立安全作业区,对电焊的部位安装保护罩,防止电焊火星落入地面植被区。

④ 施工期间,每日施工结束后对施工区进行火种排查,确保没有火种。

⑤ 加强火灾预警,建立森林火灾应急预案。

(2) 生态风险防范措施

① 外来物种入侵风险防范

a) 施工期加强施工人员的培训,对外来入侵物种(如马缨丹、蟛蜞菊、薇甘菊、五爪金龙等)的危害进行宣传;

b) 施工结束后植被恢复时加强对外来入侵物种的检疫。

② 森林病虫害风险防范

a) 对植被补偿的树种,加强苗木检疫工作,防止补种植物的病虫害风险。

b) 定期对沿线植被的病虫害情况进行调查,如果发现病虫害,及时控制,防止大面积蔓延。

8.2.5.2 穿越森林公园段生态环境保护措施

(1) 根据《森林公园管理办法》(2016年修订):“**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。”因此,建设单位应和森林公园管理部门进行协调,办理有关手续,在得到管理部门的批准后才能建设施工;工程施工占用林地和砍伐林木,应向林业主管部门办理相关手续。

(2) 加强对施工人员环保意识和知识,积极宣传环保义务和责任,使施工人员认识要保护的对象,重视每项环保措施落实的重要性。确保环保措施起到切实作用;

(3) 施工单位和人员要严格遵守国家和地方法令,除施工限定场地外,施工人员不得随意介入保护区其他区域,使动、植物资源受到的影响降至最低程度;

(4) 应做好施工计划,合理安排施工时间,施工时应尽量保持安静,减少对动物活动的干扰;减少夜间施工作业,避免灯光、噪声对动物活动的惊扰;

(5) 施工固体废物和生活垃圾,应选择合适地点存放,施工完成后,应全部清除出森林公园外;施工结束后,施工单位应负责及时清理现场;

(6) 做好森林火灾的防范工作;

(7) 施工结束后,尽快恢复地表植被,尽量减少工程完工后人为因素对当地植被的再度扰动和破坏;

(8) 施工过程中,若遇到保护性植物种,应对保护植物进行原地保护,若无法避让,则必须移植到保护区内其他区域。

(9) 占用森林公园林木资源,应予以补偿,列入“三同时”经费一览表。

8.2.5.3 农业生态系统保护措施

(1) 在工程的总体规划中必须考虑施工对农业生产的影响,将农业损失纳入到工程预算中,管道通过农业区时,尤其是占用园地、菜地、粮棉油地等经济农业区时应尽量缩小影响范围,减少损失,降低工程对农业生态环境的干扰和破坏,避免占用耕地。

(2) 于本项目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，逐级上报有审批权的政府部门批准，对于永久占地，应纳入地方土地利用规划中，并按有关土地管理部门要求认真执行。

(3) 根据《基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”，没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

(4) 本工程临时占用部分基本农田，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。

(5) 施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕作层土养分也会大量流失，因此需进行土壤肥力的恢复；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；临时占用的农田，工程完工后立即实施复垦措施，并可与农民协商，由农民自行复垦。

(6) 提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短对农业生产季节的损失，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少当季农业损失。

(7) 管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层填埋，减少因施工造成生土上翻、耕作层养分损失、农作物减产的后果，同时要避免由于土层不坚实而形成的水土流失等问题，汛期施工应用防雨布覆盖挖方土和耕作熟土层。

(8) 在施工中应尽量减少对农田防护树木的砍伐，完工后根据不同的地区特点采取植被恢复措施，种植速生树木和耐贫瘠的先锋灌木草本植物，在农地可种植绿肥作物，加速农业土壤肥力的恢复。

(9) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠、弃渣妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

(10) 处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，还要使农田机械化耕种不受管道工程的影响，管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

(11) 由于施工设备庞大，在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

8.2.5.4 密集林地恢复措施

管道途经地区有丰富的林地资源，工程施工需临时占用林地，针对这种情况工程应重点从以下几个方面对林地进行恢复：

(1) 加强对施工人员及施工活动的管理

——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，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境。

——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。

——施工便道选择尽量避开林带，以林带空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌。

(2) 施工后的植被恢复

——管线中心线两侧5m 范围内施工完成后只种植浅根植物，不种植深根植物。

——管道覆土后及施工便道两侧裸露的地面，采取播撒草籽、灌木、栽植花、草等措施。

——施工带内无法避让的珍稀植物、古树名木等，要进行异地移栽。

——尽量把施工期安排在春季，以便更好的进行移栽植物工作。

(3) 站场的绿化

——在总平面设计中，采取综合规划、合理布局、因地制宜的设计方法考虑绿化系统设计，绿化重点放在生产管理区和辅助生产区。布置小片绿地和行道树，改善站内的小气候，形成宜人的工作环境。

——为防止站场场地水土流失，提高站场景观生态效果，以花灌、草坪为主要种植方式对站场空地及周边实施绿化。

8.2.5.5 山体隧道工程生态环境保护措施

(1) 隧道弃渣场应选择在距离隧道出入口较近的荒地、洼地、冲沟等地方。

(2) 弃渣场设置挡渣墙，弃渣场上缘设导排水沟，若弃渣场布置在冲沟内，还应设置排水涵管。

(3) 对施工过程中产生的渣石可选择强度较高的部分，进行破碎后作为补砌的粗骨料；另外，一部分弃土石方可以卖给附近农民，以减少弃渣数量。

(4) 施工场地平整前进行表层土剥离，用于后期场地绿化覆土。剥离的表层土集中堆放，在堆体四面坡脚采用填土编织袋进行临时维护。

(5) 沿施工场地边界布设临时排水边沟，并在场地排水出口处布设沉沙池，使施工场地雨水径流经沉沙池沉淀后，接入周边自然排水系统。

(6) 对于隧道内可能产生的涌水、渗水情况，尽量采取注浆堵水的方式，防止大量地下水流失。进行排水工程的同时，预设居民饮用生活水等的补救措施。

(7) 隧道施工期间要限制炸药用量，减少对围岩裂缝的影响；加强地面井泉监测和洞内涌水量监测。

(8) 施工结束后，将先期剥离表层土均匀回填于施工场地，并采用灌草结合的方式恢复地表植被。渣场使用完毕后根据具体情况可填土，种植适宜生长的植物。

8.2.5.6 土地利用格局的保护和恢复

(1) 严格控制施工占用土地

——对管线永久占地合理规划，严格控制施工作业带宽度，本工程作业带宽度为24m，经济作物、林地、旱田地段作业带宽度控制在20m。

——按设计标准规定，严格控制施工作业带面积，不得超过作业标准规定，对管线敷设施工宽度控制在设计标准范围内，并尽量沿道路纵向平行布设，以减少土壤扰动和地表植被破坏，减少裸地和土方暴露面积。

——施工作业尽量利用原有公路，沿已有车辙行驶，若无原有公路，则应按“先修道路，后设点作业”的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧；不随意开设便道，管线尽量沿公路侧平行布置，便于施工及运营期检修维护，避免修筑专门施工便道。

——现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路站场以外的地方行驶和作业，保证路外植被不被破坏。

(2) 恢复土地利用原有格局

——施工结束后，应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做“分层开挖、分层堆放，分层回填压实”处理，以保护植被生长层、降低对土壤养分的影响、尽快使土壤恢复生产力，同时减少水土流失。

——对管沟回填后多余的土严禁大量集中弃置，应均匀分散在管线中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过度，不得形成汇水环境，防止水土流失。管线所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以

防地表水汇集。对敷设在较平坦地段的管道，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁在管沟两侧有集水环境存在。

——道路施工中挖填方尽量实现自身平衡。若要取土，则就近取两侧土为宜，若有弃土要堆放在天然洼地中，便于平整，避免形成小土丘。路基加固处理所需砂砾石尽量就近取材。对管线修筑过程中产生的弃土区及取土、取砂砾料区，都要平整，然后洒上一次水，再让其自然恢复。各站场地面设施施工过程中产生的挖填方亦应尽量自身平衡，若有弃土或取土，也要对其区域进行平整及地面绿化或铺上一层砾石。

——对废泥浆池做到及时掩埋、填平、覆土、压实，以利于土壤、植被的恢复。

8.2.5.7 生物多样性的保护措施

(1) 在施工过程中，应加强施工人员的管理，禁止施工人员对野外植被滥砍滥伐，破坏沿线地区的生态环境。

(2) 禁止施工人员对野生动物，尤其是珍稀动物的滥捕滥杀，做好野生动物的保护工作。

(3) 施工期要加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业的作用。蛙类、蜥蜴类和蛇类要吃掉大量的农林卫生业上害虫害鼠，对人类有益，应克服任意捕杀两栖、爬行动物和鸟类的恶习。

(4) 对施工期处于繁殖的动物，在车辆行驶中，遇见动物通过时，应避让，施工结束后，应采取相应的恢复替代措施，如对破坏植被的恢复等。

(5) 对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物生息环境的影响减少到最低程度。

8.2.5.8 植物保护及恢复措施

首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占用地、临时用地占用耕地部分的表层土予以收集保存，施工结束后及时清理、松土、覆盖收集的耕作土，复耕或选择当地适宜植物及时恢复绿化。在项目植被恢复建设过程中除考虑选择适合当地速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，既提高植物种类的多样性又不至于太大改变原来的生态组分，增强其稳定性。另外修复树种种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害。对于森林防火要采取有效措施，对国家重点保护的物种要列入工程建设中要注意的事项。

对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。对不能复垦为耕地和作为其它

利用临时施工用地，以及不能继续利用的施工便道且不能退耕的，根据气候条件采取种树种草绿化措施。

（1）永久占地植物保护及恢复措施

本项目永久占地多为站场、标志桩等，其中站场可进行植被绿化，采用乔-灌-草结合的方式，尽量恢复造成的植被损失。

（2）临时占地

①施工作业带恢复对策

施工作业带临时占用的耕地，应在覆土后交还当地农民继续耕作；其他作业带占用林地或果林、苗圃等植被，因无法恢复原有植被，应种植浅根植物，恢复灌草植被类型。

②施工便道恢复对策

交由当地政府或村民使用：泥结碎石路面或混凝土路面的施工便道使用结束后，移交供当地居民使用，不但节约临时用地恢复成本，还对山区交通运输便利性做出了积极的贡献。

覆土后撒播草籽进行生态恢复：对于部分泥结碎石路面或者土路面的施工便道，施工结束后建设单位要对表层泥结碎石层进行集中清理，撒播草籽后恢复其原有生态功能。

③施工场地恢复对策

站场、阀室施工场地设置在永久征地范围内。管道施工场地设置在管道两侧作业带临时占地范围内。

定向钻临时施工场地在清理场地后覆土撒播草籽进行生态恢复：对于部分规模较小、没有硬化的施工场地，施工结束后建设单位需要对临时建筑物进行拆除，清理后的场地进行松土处理，撒播草籽后恢复原有生态功能。

④其他临时工程占地

其他临时工程在工程完工后要尽快复垦利用和恢复草植被，在对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，对压实的土地进行翻松、平整，适当布设土埂，恢复破坏的排水、灌溉系统；对占用的林地、荒地在对废渣、废料和临时建筑拆除、清理后，平整场地，并充分利用清表弃土，造林种草，恢复林、草植被。

8.2.5.9 生态景观影响减缓措施

(1) 施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

(2) 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。

(3) 对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者是易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

(4) 尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填。

(5) 管沟穿越公路等敏感区段时，施工期必须采取防护措施，如开挖面支撑；施工结束后，立即采取防护措施，如人工绿化、水泥护坡等。

(6) 临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

8.2.5.10 水土保持措施

(1) 主体工程与水保措施要同时施工。由于主体工程施工进度较快，水土流失防治措施一旦没有与主体工程同时施工，施工队伍撤离后就难以回过头来重新施工，所以水土保持的治理工作必须与主体工程同步进行施工，并经当地水行政主管部门进行阶段验收签字后方可撤离施工队伍。

(2) 水土流失空间分布与地形地貌密切关联，整个工程区域内的水土流失分布是不均衡的，甚至变化极大，挖、填土石方量大的地段、暴雨集中的地方、地形地貌复杂的地方，水土流失强度往往较大，因此，在主体工程施工过程中应加强临时防护措施，并与主体工程同步施工。

(3) 对于隧道及河流定向钻穿越环保后多余的土石方，集中收集后送至选定的弃渣场堆放，严禁倾倒到河流里面，采用片石挡渣墙挡护，拦渣坝应位于渣源的下游，其上游来水面积不宜过大，以免造成水土流失，影响附近景观和水质；要修筑护岸设施，如河堤、防洪坝等；修筑排水、排洪渠、截洪沟等设施，在弯道穿越河流时，应在管道上游一定距离做丁坝、顺坝的水工保护措施。

(4) 按照“园林绿化规范”进行设计，输气站场内种植草坪、花灌、景观树种，对站场内裸露地全部进行绿化、美化；阀室在保证防火安全的基础上，选用适当的绿化方式。

(5) 由于站场大多布设在平地、台地上，土建过程中需进行大量的土石方开挖，因此，应严格按照“三通一平”的原则设计，确保工程建设过程中的土石方可以做到挖、填平衡。

(6) 对于大开挖穿越河流、沟渠时，应选择枯水期、避开雨季施工，开挖的土石不允许在河道内长期堆放，应将回填的土石方临时堆放在河道外，多余的土石方直接用于加固堤坝。为防止堆土流失，在土石堆的外侧采用填土编织袋进行临时拦挡；修建临时排水沟，并在沟尾建沉沙池；施工结束后，编织袋应集中销毁或深埋，对挖方临时堆放地进行平整，并采用草灌结合的方式进行植被恢复。

(7) 在管道施工过程中，除了要做到水土保持工程与主体工程同时施工外，还应采取必要的临时措施，防止管道敷设过程中的水土流失：

——管道敷设、新修道路工程等，在施工前应先将排水设施和拦挡措施布设好，以防止施工过程中的水土流失。

——管道敷设时，应采用草袋保坎的形式对田地坎进行恢复，以保护农田的正常耕作。

——管道作业带两侧应在施工前修建临时性排水沟，施工结束后，结合原农田排水沟，进行部分排水沟的恢复，并将编织袋集中处理，同时完善坡面排水设施。

(8) 临时渣（土）堆场的环境保护措施

在土方临时堆放场两侧布设编织袋拦挡，采用梯形断面，袋装土取管沟临时挖土，施工结束后，将拆除的袋装土平铺回填管道。施工过程中，对开挖的土方进行临时覆盖，采用彩布条。

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 道路工程环境保护措施

根据沿线地区环境概况，本工程将新修临时施工便道。在修建施工道路时应注意采取以下环境保护措施：

(1) 开工前，施工单位对临时设施进行严格的规划，以达到既方便施工，又少占农田、林地、草场的目的。

(2) 要严格按设计规定的取土坑、弃土堆进行取、弃土，并规定施工车辆的行驶便道，以防施工车辆在有植被的地方任意行驶。对取、弃料场与设计不符的要根据实际情况指定取、弃土地点，进行规则的取、弃，防止乱挖、乱弃。有草皮的地段，挖除的草皮不能乱弃，要用于边坡防护或取土坑的复垦。基岩山区施工时，应严格按设计的弃渣场堆放弃渣，并先修筑拦挡措施或采取临时拦挡措施(如堆石护坡脚等)。

(3) 对于边施工、边维持通车的路段，要求各工序配合紧密，以防社会车辆在有植被的地段任意行驶。

(4) 对于挖方边坡、土质边沟、截水沟等要按规定的坡度、尺寸完成，并且要求外形整齐美观，坡面平整、稳定，不允许在挖方边坡坡顶弃方，以防发生进一步的水土流失。

(5) 对于道路临时占地，应在施工结束后及时采取措施，尽快恢复原貌；对于道路永久占地，应采取路旁建绿化带或异地的措施，即另选相同面积的土地进行植被恢复，以弥补植被损失。

(6) 整个工程完工后，要对施工垃圾及生活垃圾做好彻底的清理工作。

8.3 营运期环境保护措施

8.3.1 营运期环境大气污染防治措施

拟采取的主要治理措施包括：

1) 采用合理的输气工艺，选用优质材料，管道及其附属设施，在设计时充分考虑抗震，保证正常生产无泄露。

2) 根据规范，在站场围墙外设放空立管，采用密封良好的双阀控制，清管作业时收球筒有极少量天然气将通过放空立管排放。

3) 加强管理，减少放空和泄漏，站场设置放空系统，大量天然气通过放空立管排放，利用高空疏散，减少天然气排放的安全危害和环境污染。

根据估算模式预测结果分析，管道运行期间对区域环境空气质量的影响较小，拟采取的环境空气防治措施是可行的。

8.3.2 营运期水环境污染防治措施

本项目粤中管理处和粤北维修队的驻地在广州，生活污水依托城镇污水管网排放；广州作业区驻地在鳌头首站，生活污水与现有站场废、污水一并委托广州康欣清洁服

务有限公司外运处理。韶关首站设置 1 套 $15\text{ m}^3/\text{d}$ 一体化污水集中处理装置，大镇分输清管站设置 1 套 $5\text{ m}^3/\text{d}$ 一体化污水集中处理装置。生活污水经一体化污水集中处理装置处理达到《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准后，回用于站场绿化及冲厕，不外排。本项目站场产生的废、污水对周围的环境影响很小。

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 营运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，工程营运阶段的措施方案及建议详见表8.4-2。

表 8.4-2 营运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

根据建设项目环境保护设计有关规定，环保措施包括：①属污染治理和保护环境所需的装置、设备、监测手段和设施；②生产需要又为环境保护服务的设施；③外排废弃物的运载设施、回收及综合利用的设施；④防粉尘、防渗漏措施以及绿化设施等。

本项目为管线工程项目，环保措施投资费用估算，只对施工期和营运期中各个环节、各项活动具有环保效益的设施的费用进行估算，主要包括减噪设施（减噪措施、鸣笛标志等）、绿化、环保监测设施等方面的费用。

由项目可研、水土保持方案以及本报告提出的环保措施粗略估算，具有环保效益（含水土保持）的投资总额约为 14264.96 万元，约占总投资 355768.60 万元的 4.01%。详见表 8.5-1。

表 8.5-1 本项目环保投资估算表

序号	环保投资类别	项目	环保投资额（万元）
1	大气环境	防尘网、防尘布、围挡、抑尘剂	10
2	水环境	施工场地截流措施、收集池和沉淀池	120
4	声环境	施工屏障	40
5		消声装置	200
6	生态环境	南华森林公园生态补偿	342.35
7		一般段林地恢复费	3725.02
8	环境风险	便携式可燃气体检测设施	60
9		火灾报警及气体探测系统	820
10		消防设施	3831
11		事故柴油发电机	400
12	其他	施工期环境监测及监理投资	100
13		营运期环境监测	30
14		竣工验收	60
15		水土保持	4526.59
合计			14264.96

第九章 环境影响经济损益分析

9.1 环保投资分析

本项目总投资为 355768.60 万元，其中环保投资额约为 14264.96 万元人民币，占总投资额的 4.01%。详见表 9.1-1。

表 9.1-1 本项目环保投资估算表

序号	环保投资类别	项目	环保投资额（万元）
1	大气环境	防尘网、防尘布、围挡、抑尘剂	10
2	水环境	施工场地截流措施、收集池和沉淀池	120
4	声环境	施工屏障	40
5		消声装置	200
6	生态环境	南华森林公园生态补偿	342.35
7		一般段林地恢复费	3725.02
8	环境风险	便携式可燃气体检测设施	60
9		火灾报警及气体探测系统	820
10		消防设施	3831
11		事故柴油发电机	400
12	其他	施工期环境监测及监理投资	100
13		营运期环境监测	30
14		竣工验收	60
15		水土保持	4526.59
合计			14264.96

9.2 社会效益分析

（1）解决川气、新气入粤通道

本工程解决了中石化川渝地区天然气页岩气以及新疆煤制气进粤通道的问题，通过联通广东地区市场，将中石化天然气资源合理的输往广东及周边市场，具有重要的现实意义。

（2）兼顾沿海资源北上通道

本工程联通北部地区和广东沿海地区，实现粤北、珠三角地区管网互通，使得两地区的资源在一定程度能够实现共享，实现应急情况下的相互补给，提高珠三角、粤北地区的供气安全性。

(3) 实现气化粤北

满足粤北地区居民以及工业等用户的天然气用气需求，完善粤北地区的天然气管网设施布局，为韶关、清远、佛冈等地的天然气利用创造有力条件，有益于粤北地区天然气的利用推广，实现气化粤北的目标。

(4) 有助于地区经济发展

本项目主要供应粤北地区地方燃气以及电厂等用气，保证国家重点企业生产，并造福百姓，改善环境，有利于提升粤北地区经济发展，降低粤北地区长期以来煤、油等高污染能源消费占比，提高天然气清洁能源占比，实现绿水青山的良好发展环境。

综上所述，本工程符合国家可持续发展战略，符合地方经济发展需要，对广东省实现“十三五”节能减排目标具有重要意义，对其进行可行性研究十分必要。

9.3 经济效益分析

本项目总投资为 355768.60 万元人民币。

本工程主要承接中石化新疆煤制气外输管道天然气，并与广东省天然气管网公司已建管道工程连通，形成珠三角与粤北地区多气源互补格局，提供天然气供应保障能力，具有较高的经济效益。同时，考虑到本工程的建设有利于满足华南地区社会经济发展对能源的需求，保证当地天然气供应安全，构筑东南沿海地区新的供气通道并且有利于实现干线管道网络化，提高管网调配灵活性，因此应努力扩大市场范围、挖掘高端用户，获得税收优惠政策及降低建设投资、运营成本等，可以大大提高项目的经济效益。

另外，本项目的建成还具有一定的间接经济效益，例如使用天然气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 $45 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，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	$45 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$	0.045	0	2.8	0
燃料油	$450 \times 10^4 \text{t/a}$	3.96	3.915	5.193	2.393
煤炭	$837.9 \times 10^4 \text{t/a}$	11.87	11.825	5.856	3.056

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39150t/a和118250t/a，减少 NO_2 排放量23930t/a和30560t/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 $45 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 时，每年可节约 SO_2 治理费约为3915万元~11825万元。

(3) 天然气的利用可以降低由环境空气污染引起的疾病，进而减少治疗疾病所花的医疗费及误工费。

(4) 通过采取相应的生态恢复和污染治理措施，能够减轻管道建设对沿线区域环境的扰动，同时新增水土流失得到有效控制，周边环境质量不仅不会降低，还会有所改善。

本项目的建设不仅减少了环境空气污染物的排放量，改善了环境空气质量，也节省了二氧化硫、氮氧化物等污染物处理费用。由此可见，天然气这种清洁能源的环境效益是十分明显的。

9.4.2.2 减少运输带来的环境污染

管道输送是一种安全、稳定、高效、清洁的运送方式。由于天然气采用管道密闭输送，运输中不会对环境造成污染。而利用煤炭或者石油，需要车船运输，运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘。因此，利用天然气避免了运输对环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

9.5 小结

综上所述，本项目每年的生态效益费用大于经济损失，从环境经济损益的角度来说是可行的。本项目的建成，将逐步改善粤北地区的能源结构，提高城镇居民生活质量，减少大气污染、改善和提高环境质量，具有较为显著的经济效益、社会效益和环境效益。

第十章 环境管理与监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容,加强环境监督管理力度,尽可能的减少“三废”排放量及提高资源的合理利用率,把对环境的不良影响减小到最低限度,是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分,是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的前提,加强环境监测是了解和掌握项目排污特征,研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

本管道工程对环境的影响主要来自施工期的各种作业活动和运行期的风险事故。无论是施工期的各种作业活动还是运行期的事故,都将会给生态环境带来较大的影响或灾难。为最大限度地减轻施工作业对生态环境的影响,减少事故的发生,确保管道安全运行,建立科学有效的环境管理体制,落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

10.1 环境管理机构、职责及制度

10.1.1 环境管理机构及职责

为了贯彻执行有关环境保护法规,及时了解项目及其周围环境质量、社会因子的变化情况,掌握环境保护措施实施的效果,保证该区域良好的环境质量,在项目区需要进行相应的环境管理。项目建设单位应该有专门的人员或者机构负责环境管理和监督,并负责有关措施的落实,在施工期和营运期对项目区域生产噪声、生活污水、工业废水、废气、固体废物等的排放、处理及环保设施运行状况进行监督,严格注意相关的排污情况,以便能够在出现紧急情况的时候采取应急措施。因此,要设立控制污染、环境和生态保护的法律负责者和相关的责任人,负责项目整个过程(包括施工期和营运期)的环境保护工作。具体职责如下:

- (1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规;
- (2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准,并督促检查执行;
- (3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作;
- (4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责;
- (5) 制定污染控制及改善环境质量的计划;
- (6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档;

(7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作,并负责事故的应急处理和善后事宜。

10.1.2 环境管理制度

为了落实各项污染防治措施，加强环境保护工作的管理，应根据项目的实际情况，制订出有效的环境管理制度，主要包括：

- (1) 环保岗位责任制度；
- (2) 接收站内环境监测制度；
- (3) 环境污染事故调查与应急处理制度；
- (4) 环保设施与设备运转与监督管理制度；
- (5) 清洁生产管理制度；
- (6) 监督检查制度。

10.2 环境管理

环境管理的内容包括：项目在建设期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善环境及保护环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

(1) 项目的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措施应与主体工程同时施工。

(2) 项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成，这些措施和计划用来消除或减少工程施工和运行期间的有害于环境的影响，使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

(3) 环境保护措施应包括施工期和运行期的保护措施，并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

(4) 环境管理计划应制定出机构上的安排，各岗位的职责，以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

10.2.1 施工期环境管理

本管道工程的施工期是对生态环境影响最大的时期，为确保各项环保措施的落实，最大限度地减轻施工作业对环境的影响，建立施工期HSE 环境管理体系、引入环境监理、监督机制尤为重要。

10.2.1.1 建立施工期环境管理体系

本项目由广东省天然气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。

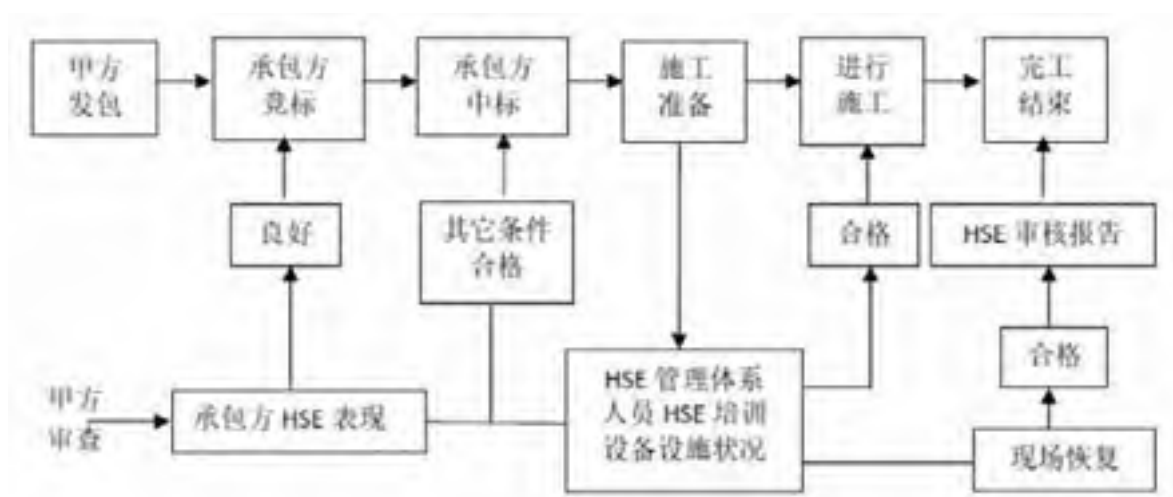
(6) 为加强管理施工单位作业范围，明确施工人员作业区域，应在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

(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16.2-1。



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

本项目由广东省天然气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自然保护区、水源保护区等地区附近施工时的监理，确保施工期的一切活动都符合环保的要求，并监督敏感区的环保措施的落实情况。施工期环境监理方案及重点监控内容见表10.3-1。

表 10.3-1 施工期环境监理方案和重点监控内容

重点分段	重点监理内容	
重点分段	重点监理内容	目的
邻近饮用水源保护区	在水源保护区附近施工时，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，是否有超越施工的情况，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

重点路段	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篷布、是否控制车速, 防止物料洒落和产生扬尘; 6 卸车时是否尽量减少落差, 减少扬尘; 7 大风时, 是否避免进行挖掘、回填等大量土方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。
隧道穿越	1 施工剩余废渣是否堆放在选定的专门渣场内, 并进行渣场的平整绿化; 2 施工前是否进行详细的水文地质勘察, 避免隧道施工对当地地下水的破坏; 3 施工噪声对野生动物影响情况; 4 施工营地设置是否合理; 5 施工方案是否合理, 如隧道洞口位置的合理性; 6 弃渣场是否做好拦挡和导水沟, 防止遇暴雨土石顺坡而下, 造成水土流失。 7 施工结束后是否重视地貌的复原	防止水土流失, 保护地下水不受破坏
行路施工段	1 施工季节选择是否合理; 2 施工产生的弃土石方是否合理处置; 3 是否做好防止暴雨、泥石流冲刷的危害应对措施。 4 爆破施工方案是否可行, 是否能够帮助于减轻地质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	8 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	泣坑水、小北江、滙江、马坝水、大塘水、廊田水、龙溪水穿越段上游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
	滙二河、琶江、大镇水、北江、矾洞水穿越段上游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	大宝山 1#隧道 靠椅山隧道	水位	2 次/年 (丰、枯各1次)	/
声环境	8 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、隧道弃渣、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沿线各地市环境监测站对施工场地所在区域的环境质量现状进行现场监测，委托有资质的环境监理单位对施工场地固体废物处置情况进行随机抽查。施工期环境监测及监理工作由沿线各地市环保局进行监督。

10.4.2 营运期环境监测

1) 环境监测工作组织

针对本工程环境污染的特点，营运期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托当地环境监测站进行。环境监测应按国家和地方的环保要求进行，采用国家规定的标准监测方法，并按照规定，定期向公司 HSE 部和有关环境保护主管部门上报监测结果。

2) 监测计划

根据工程营运期的环境污染特点，环境监测主要包括对站场排污的定期监测以及事故监测，具体见表 10.4-2。

表 10.4-2 营运期环境监测计划

环境要素	监测位置	监测项目	监测频率	执行标准
环境空气	8 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	大宝山 1#隧道 靠椅山隧道	水位	2 次/年 (丰、枯各1次)	观测变化
声环境	8 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	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 10.5-1 本项目“三同时”验收一览表

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	不含鳌头首站
废水	生产废水 生活污水	韶关首站设置 1 套 15 m ³ /d 一体化污水集中处理装置, 大镇分输清管站设置 1 套 5m ³ /d 一体化污水集中处理装置。	《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准	pH、SS、 COD _{cr} 、氨氮	回用于绿化和冲厕, 不外排
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) 3 类标准	厂界噪声	—
固体废物	清管球作业、分离器检修时产生的废渣	7 个站场各设卧式排污罐 1 座 (10m ³)	符合相关废物贮存的要求	—	不含鳌头首站
	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、施工场地恢复、渣场植被恢复	沿线临时用地地貌、植被恢复	复绿面积	—
	站场绿化	种草、植树	大于空地 15%	绿化面积	—
	水土保持工程	浆砌石护面、挡土墙、排水沟、挖填方边坡护坡等	控制或减轻水土流失	水土流失量	—
环境风险	环境风险防范措施	自动控制系统、站场安全系统、管道防腐措施、防爆电气设备、UPS 系统、防雷防静电系统及其他 (灭火设备、个人防护设备、检测设施)	预防或控制环境风险影响	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	—	纳入广东省天然气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)
大气污染物	设备组件动静密封点的泄漏	总烃	59.044 t/a	59.044 t/a
		非甲烷总烃	5.893 t/a	5.893 t/a
	清管作业	总烃	154.6 kg/a	154.6 kg/a
		非甲烷总烃	15.43 kg/a	15.43 kg/a
	分离器检修	总烃	185.52 kg/a	185.52 kg/a
		非甲烷总烃	18.51 kg/a	18.51 kg/a
	超压放空	总烃	1855.2 kg/a	1855.2 kg/a
		非甲烷总烃	185.15 kg/a	185.15 kg/a
水污染物	生活污水 4231.08 m ³ /a	COD	400 mg/L, 1.692 t/a	90 mg/L, 0.381 t/a
		氨氮	50 mg/L, 0.212 t/a	10 mg/L, 0.042 t/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	粉尘、氧化铁粉末	0.2 t/a	0 t/a
	分离器检修	粉尘	0.144 t/a	0 t/a
	生活垃圾		58.8 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

广东省天然气管网有限公司（以下简称“建设单位”）拟投资355768.60万元人民币建设“粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目”。

本项目208.99 km，分为“一干两支”，包括韶关-鳌头主干线、乐昌支干线、乳源支干线，以及粤北维修队和粤中管理处（设韶关作业区、佛冈作业区、广州作业区）。韶关-鳌头主干线管道具备反输功能。韶关-鳌头主干线管道起点位于新建的韶关首站，终点位于广东管网一期工程鳌头首站，长度191.78km，管径DN900，设计输量为 $42\times 10^8\text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力9.2MPa，共设置7座站场（其中新建站场6座，扩建站场1座），4座RTU阀室。新建站场分别为韶关首站、曲江分输站、铁龙分输清管站、翁源分输站、大镇分输清管站、佛冈分输站，扩建站场为鳌头首站，新建阀室分别为苏村阀室、东华阀室、高岗阀室、汤塘阀室。乐昌支干线起点位于韶关乐昌市乐昌首站，终点位于乐昌市乐昌门站，长度13.37km，管径DN300，设计输量为 $2\times 10^8\text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力6.3MPa；乳源支干线起点位于韶关市乐昌市乐昌首站，终点位于韶关乳源县乳源门站，长度3.84km，管径DN300，设计输量为 $1\times 10^8\text{Nm}^3/\text{a}$ ，设计压力6.3MPa。

本工程不单独设置管道公司，依托广东省天然气管网公司统一运行管理。本项目组织定员为161人。

本项目计划于2019年8月开工建设，2021年8月建成投产运行，施工期约24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人员的生活废水、管线和场站施工废水和管道试压废水。

生活废水主要为施工期间工作人员的生活排水，其主要污染物涉及 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

本项目营运期废水污染源主要为工作人员生活污水。

粤中管理处和粤北维修队的驻地在广州，生活污水依托城镇污水管网排放；广州作业区驻地在鳌头首站，生活污水与现有站场废、污水一并委托广州康欣清洁服务有限公司外运处理。佛冈作业区驻地在镇分输清管站、韶关作业区驻地在韶关首站，站场周边没有市政排水管网。韶关首站设置 1 套 15 m³/d 一体化污水集中处理装置，镇分输清管站设置 1 套 5m³/d 一体化污水集中处理装置。生活污水经一体化污水集

中处理装置处理达到《广东省水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准后,回用于站场绿化及冲厕,不外排。

(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。

11.2 环境现状调查与评价

11.2.1 空气环境

根据韶关市、清远市和广州市 2017 年环境质量状况公报,韶关市和清远市的除 $PM_{2.5}$ 超过《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,其余监测项目均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,广州市的 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、CO 及 O_3 均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2 2018 的规定,判定本项目所在的区域为不达标区。

监测结果表明:特征污染物非甲烷总烃一次浓度值符合《大气污染物综合排放标准详解》中 $2mg/m^3$ 的要求,A1~A12 监测点甲烷的一次浓度值为未检出,甲烷的检出限值为 $60\mu g/m^3$,BA1 监测点甲烷的一次浓度值为 $1350\sim 1640\mu g/m^3$ 。

11.2.2 地表水环境

本工程琶江河清远市佛冈县龙山镇黄家庄南侧(W1)、清远市佛冈县龙山镇桥头村北侧(W2)、北江清远市英德市望埠镇白石窑(W12)、BW1 大镇水和 BW2 矾洞监测断面的所有监测指标均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准限值;监测断面(W3~W11 和 W13~W15)的所有监测指标均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准限值,BW3 马坝水、BW4 大塘水 1 和 BW5 大塘水 2 监测断面的溶解氧、化学需氧量和总氮超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准限值的要求,其余监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准限值的要求。

11.2.3 声环境

监测结果表明：鳌头首站、汤塘阀室、佛冈分输站、高岗阀室、东华阀室、英德分输清管站、翁源分输站、铁龙分输清管站、曲江分输站、苏村阀室、韶关首站、乐昌首站、乐昌门站、乳源门站和铁龙分输清管站各监测点位昼、夜噪声监测值均符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类声环境功能区标准限值要求。

11.2.4 地下水环境

监测结果表明，本项目 U6 所有监测点的各监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）II类标准限值要求，其它监测点的各监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准限值要求。

11.2.5 生态环境

（1）根据调查统计，评价区域内共有维管植物141科421属792种，其中野生植物115科325属566种，栽培植物61科117属192种。项目沿线未发现古树名木，评价区域内发现两种保护植物，分别为樟树 *Cinnamomum camphora*、金毛狗 *Cibotium barometz*。

（2）在现场调查中共发现高等脊椎动物74种，其中两栖类8种，隶属1目、4科、6属；爬行类13种，隶属2目、6科、12属；鸟类49种，隶属8目、24科、37属；哺乳类4种，隶属3目、3科、3属。其中包括国家II级保护动物5种：普通鵲、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸫鹛，其中留鸟包括褐翅鸦鹃、小鸦鹃、斑头鸫鹛共3种，冬候鸟包括普通鵲、红隼共2种。

（3）本次调查在评价区域内共设置 11 个样方，调查了 9 种主要植被类型，其中包括 6 个主要植被类型的植物群落。植被生物量为 2.11~219.79t/ha，差异较大；植物群落净生产量变化范围为 9.20~24.94 t/ha·a；物种量从 10~46 种/1000m² 之间。调查结果表明区域生态环境综合质量一般，但只要加强对人工林的管护和改造，使其逐渐向区域内现有阔叶林类型演替，则区域生态环境状况可维持相对较稳定的水平。

（4）评价区内林地占绝对优势，占比达到 58.81%，而林地类型中以常绿阔叶林、常绿针叶林以及乔木园地为主；其次，耕地是第二大用地类型，占比达到 37.08%，而耕地以水田为主；其它类型占比较小。

（5）从不同类型斑块面积占比（PLAND%）、最大斑块占景观面积比例（LPI）和平均斑块面积（AREA_MN）来看，评价范围内占主导地位的景观类型为林地和耕地，

由于人类活动影响不断增强，导致人为的切割作用（比如线性切割）导致林地和湿地等自然生态用地形状趋于简单化。评价区内植被覆盖度处于中低水平，生态环境处于中上水平。

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，通过设置金属挡板、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，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。

2. 施工期水环境保护措施及主要环境影响

本项目管道施工沿线不设施工营地，施工人员就近租住民房，生活污水纳入当地污水排放系统，处理达标后排放，对水环境的影响较小。施工废水经隔油、沉淀后回用于施工场地洒水降尘、不外排。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，对水质环境的影响不大。

3. 施工期噪声污染控制措施及主要环境影响

施工期噪声源主要为产生自管道施工（包括一般地段和穿越工程等）和站场阀室施工的挖掘机、电焊机、吊机、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。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

本项目施工期定向钻等穿越工程产生的废弃泥浆经固化处理后运至住建部门法定的余泥受纳场；隧道弃渣和站场、阀室施工产生的工程弃土全部运至弃渣场回填；

沿线开挖产生的工程弃土就地回填平整，多余泥土、碎石和场站建阀室建设产生建筑垃圾运至住建部门法定的余泥受纳场。废焊条和废弃防腐材料收集后交有资质单位处理；施工人员吃住依托当地的旅馆和饭店或民居，其生活垃圾由当地环卫部门进行统一收集排入生活垃圾清运系统。采取上述措施后，项目施工期产生的固体废物不会对外环境产生明显影响。

5. 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。

管道以定向钻方式穿越大中型水体，对水生生物的影响很小。

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

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5.893t/a，为无组织排放。

根据《环境影响评价技术导则一大气环境》（HJ2.2-2018），对于不达标区，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。清远市、韶关市的超标因子为 $PM_{2.5}$ ，本项目无该污染物排放，满足导则要求，因此本项目建设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

粤中管理处和粤北维修队的驻地在广州，生活污水依托城镇污水管网排放；广州作业区驻地在鳌头首站，生活污水与现有站场废、污水一并委托广州康欣清洁服务有限公司外运处理。韶关首站设置1套 $15\text{ m}^3/\text{d}$ 一体化污水集中处理装置，大镇分输清管站设置1套 $5\text{ m}^3/\text{d}$ 一体化污水集中处理装置。生活污水经一体化污水集中处理装置处理达到《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后，回用于站场绿化及冲厕，不外排。综合上述分析，本项目站场产生的废、污水对周围的环境影响很小。

管道经过路段均不在邻近水库（良洞水库、放牛洞水库、空子水库、上空水库、苍村水库）的集水范围和武江饮用水源准保护区的陆域范围内，因此，项目营运期不会对上述水库及武江的水质造成影响。但施工期应加强监管，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水库，不设施工营地。通过采取上述环保措施，项目施工期对邻近水库的影响较小。

3. 营运期噪声污染防治措施及主要环境影响

正常工况下，管道沿线会产生一定的噪声，但影响时间较短。外输管道正常运营情况下，基本无噪声。

超压放空非正常工况状态下：在距离 100m 处，其噪声贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中“4.1.3 夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB(A)”的要求（农村地区夜间 60dB(A)）。根据工程总平面布置图及现场核实，本工程各站放空立管周围 100m 范围内无居民点，建议各站场放空立管的噪声控制距离为 100m。因此，项目各站场超压放空对居民的影响较小。

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，存放于排污罐中，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. 营运期生态环境保护措施及主要环境影响

本项目管道穿越韶关市南华森林公园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。通过采取本报告提出的环境保护措施，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、生态系统生态效能的影响均较小。

11.5 环境风险评价

(1) 天然气泄漏扩散事故环境风险评价结论

当韶关-鳌头主干线管道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%），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114.3m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为234.7m。在234.7m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114.3m~234.7m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁；在114.3m范围内有可能对人群造成生命威胁。

当乐昌乳源支干线管道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%），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23.3m，超过毒性终点浓度-2（150000 mg/m³）的最大距离为56.01m。在56.01m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23.3m~56.01m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁；在23.3m范围内有可能对人群造成生命威胁。

韶关-鳌头主干线管道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，由于甲烷的密度比空气小，泄漏时会很快向上空扩散，不会在地面形成持续性影响，甲烷浓度很快（2min 内）会下降至安全水平。乐昌乳源支干线管道全孔径泄漏天然气扩散不会对人群造成生命威胁。

（2）火灾伴生CO影响评价结论

当韶关-鳌头主干线管道100%断裂（全管径泄漏）次生CO时，在最不利气象条件下（F类稳定度，1.5m/s风速，温度25℃，相对湿度50%），在风险源下风向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1926.66m。在1926.66m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1926.66m范围内绝大多数人员暴露1h不会对生命造成威胁。

（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 5.79×10^{-5} （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）环境风险应急预案

广东省天然气管网有限公司于2018年6月21日签署发布了《输气管道建设项目突发环境事件应急预案》（GDNNGG-HSE-HJYA-00-2018），并于2018年7月5日上报广东省环境保护厅备案（备案编号：440000-2018-007-HT）。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，并上报广东省环境保护厅备案。

(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。

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 2017 年 11 月 9 日委托深圳市汉字环境科技有限公司承担本项目的环评影响评价工作，并于 2017 年 11 月 15 日在广东天然气管网有限公司网站上公示项目基本信息（<http://gdngg.com.cn/Event6.aspx>）。于 2018 年 7 月 30 日在广东天然气管网有限公司网站上进行了第二次信息公示（<http://gdngg.com.cn/Event15.aspx>），并公开了环境影响报告书简本。于 2019 年 5 月 16 日起分别在“广东天然气管网有限公司”网站（<http://gdngg.com.cn/>）、“深圳市汉字环境科技有限公司”网站（<http://www.hanyuhuanjing.com/Index/index.html>）、广东羊城晚报以及项目沿线敏感点公开《粤北天然气主干管网韶关-广州干线项目环境影响报告书（征求意见稿）》，公示时间为 10 个工作日。

在项目信息公示期间，建设单位和未收到任何反对意见。

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，符合广东省油气主干管网规划以及沿线有关地市天然气管道规划。项目主要承接中石化新疆煤制气外输管道天然气，并与广东省天然气管网公司已建管道工程连通，形成珠三角与粤北地区多气源互补格局，提供天然气供应保障能力。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。

总体而言，建设单位和运营单位在落实本报告书中所提出的有关环保措施、生态恢复措施、环境风险防范措施和应急措施，严格执行“三同时”规定后，使项目实施过程及运行后对环境的影响得到有效控制。本报告认为：工程选址、选线和布局合理，项目穿越南华市级森林公园已取得韶关市林业局“同意穿越”的批复意见；项目穿越生态严格控制区纳入本报告一并论证。本项目在落实报告书提出的各项环境保护措施和风险防范措施，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。

