

揭阳联通管道项目 环境影响报告书

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司
华南分公司

编制单位：广东源生态环保工程有限公司

编制时间：2023 年 2 月

目 录

1	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	3
1.3	相关情况判定分析	3
1.4	关注的主要环境问题	4
1.5	报告书主要结论	4
2	总则	6
2.1	编制依据	6
2.2	环境功能区划	11
2.3	环境影响要素识别与评价因子筛选	28
2.4	评价标准	30
2.5	评价工作等级	36
2.6	评价范围	43
2.7	相关规划	57
2.8	管道选线合理性分析	71
2.9	评价时段	79
2.10	环境保护目标	80
3	建设项目概况	91
3.1	项目基本情况	91
3.2	油源与市场	92
3.3	项目范围及项目组成	93
3.4	项目主要工程量及主要经济技术指标	95
3.5	管道线路工程	97
3.6	输油工艺	123
3.7	站场阀室工艺	123
3.8	自动控制	124
3.9	供配电	125
3.10	给排水	125
3.11	土石方平衡	126
4	建设项目工程分析	127
4.1	施工工艺	127
4.2	工程环境影响分析	132
4.3	清洁生产分析	137
5	环境现状调查与评价	138
5.1	自然环境概况	138
5.2	环境质量现状调查与评价	141
6	环境影响预测与评价	204
6.1	施工期环境影响分析	204
6.2	营运期环境影响评价	216
7	环境保护措施及其可行性论证	274
7.1	施工期污染防治措施	274

7.2	运行期污染防治措施	279
7.3	生态环境保护措施	283
7.4	环境风险防范措施	291
7.5	环境保护措施可行性论证	292
8	环境影响经济损益分析	294
8.1	环境经济效益	294
8.2	环境损益分析	294
8.3	社会效益分析	296
8.3	小结	297
9	环境管理和监测计划	298
9.1	环境管理要求	298
9.2	环境管理机构	300
9.3	环境管理制度	302
9.4	环境监测	303
9.5	竣工环保验收一览表	303
10	环境影响评价结论	305
10.1	项目概况	305
10.2	项目工程分析结论	305
10.3	项目环境质量现状评价结论	305
10.4	主要环境影响评价结论	307
10.5	环境影响经济损益结论	308
10.6	环境管理与监测计划	309
10.7	建议	309
10.8	综合结论	309

1 概述

1.1 建设项目特点

珠三角成品油管道二期工程（惠州-揭阳-梅州）是珠三角成品油管道一期工程（湛江至惠州）的延伸和完善，管道全长 435.5km，二期工程设惠州、曲溪（揭阳）、梅州三个输油站，外线路分为惠州-曲溪干线段和曲溪-梅州支线段，采用单管密闭顺序输送多种油品，设计压力均为9.5MPa。惠州-曲溪段管径为DN300，管道全长298.8km，设计输量 235×10^4 吨/年；曲溪-梅州段管径为DN250，管道全长136.7km，设计输量 140×10^4 吨/年。曲溪-梅州支线段已于2016年投油，惠州-曲溪段干线主体完工待投产。随着广东石化的建设投产，可以为二期工程提供稳定的外输油源。

广东石化炼化一体化项目位于广东揭阳大南海石化工业区，厂区占地面积约9平方公里。该项目建设内容包括炼油区生产装置、化工区生产装置、储运设施、辅助设施、公用工程及配套的厂外工程，共设有40余套主体生产装置，一次加工能力 2000 万吨/年，成品油产量为：汽油418万吨/年、柴油305万吨/年、煤油268 万吨/年。广东石化开工投产后，成品油外输需要管道通道。

为了将广东石化生产的成品油通过管道注入珠三角成品油管道二期工程的惠州-曲溪段，国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司拟建揭阳联通管道项目（以下简称“本项目”）。本项目起点为广东石化首站围墙外2m，终点为惠来分输清管站，中间设2座线路监控阀室，无支线分输。根据线路起、终点的位置，线路经过揭阳大南海石化工业区、惠来县。

本项目建成后将作为广东石化除铁路和海运外的另一可靠外输通道。与海运和铁路相比，管道建设具有直达市场、运费较低、受气候变化影响较小等优点。

本项目的建设能够将广东石化与珠三角成品油管道二期管道进行互联互通，将有效整合上下游企业资源，促进管网的互联互通，构建“全国一张网”，有利于更好地在全国范围内进行资源调配，提高成品油资源的配置效率，为上下游企业高端化发展提供了机遇和支持。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令、2017 年 10 月 1 日实施）、

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目应编制环境影响报告书。因此，国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司委托广东源生态环保工程有限公司承担本项目的环境影响评价工作。接到委托后，评价单位即成立了包括水环境、环境噪声、环境空气等专业技术人员参加的环境影响评价项目课题组，并根据《环境影响评价技术导则》的有关规定，依据该建设项目提供有关资料和现场踏察情况，对拟选址周围的地表水环境、地下水环境、环境空气、声环境进行了现状监测和调查，并根据建设项目的建设规模、污染物排放量及其“三废”处理措施，分析和预测建设项目投产运行后可能对周围环境产生的影响程度和影响范围，提出相应的减缓环境影响的对策和措施，在此基础上，编制了《揭阳联通管道项目环境影响报告书》。

1.2 环境影响评价的工作过程

本次评价严格按照《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ 2.1-2016）中要求的程序开展相应的工作。根据项目建设的特性，如选址、行业的特点，污染防治设施等与区域环境状况相结合，对本项目做出全面的评价。

本评价分为三个阶段，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。具体流程见图 1.2-1。

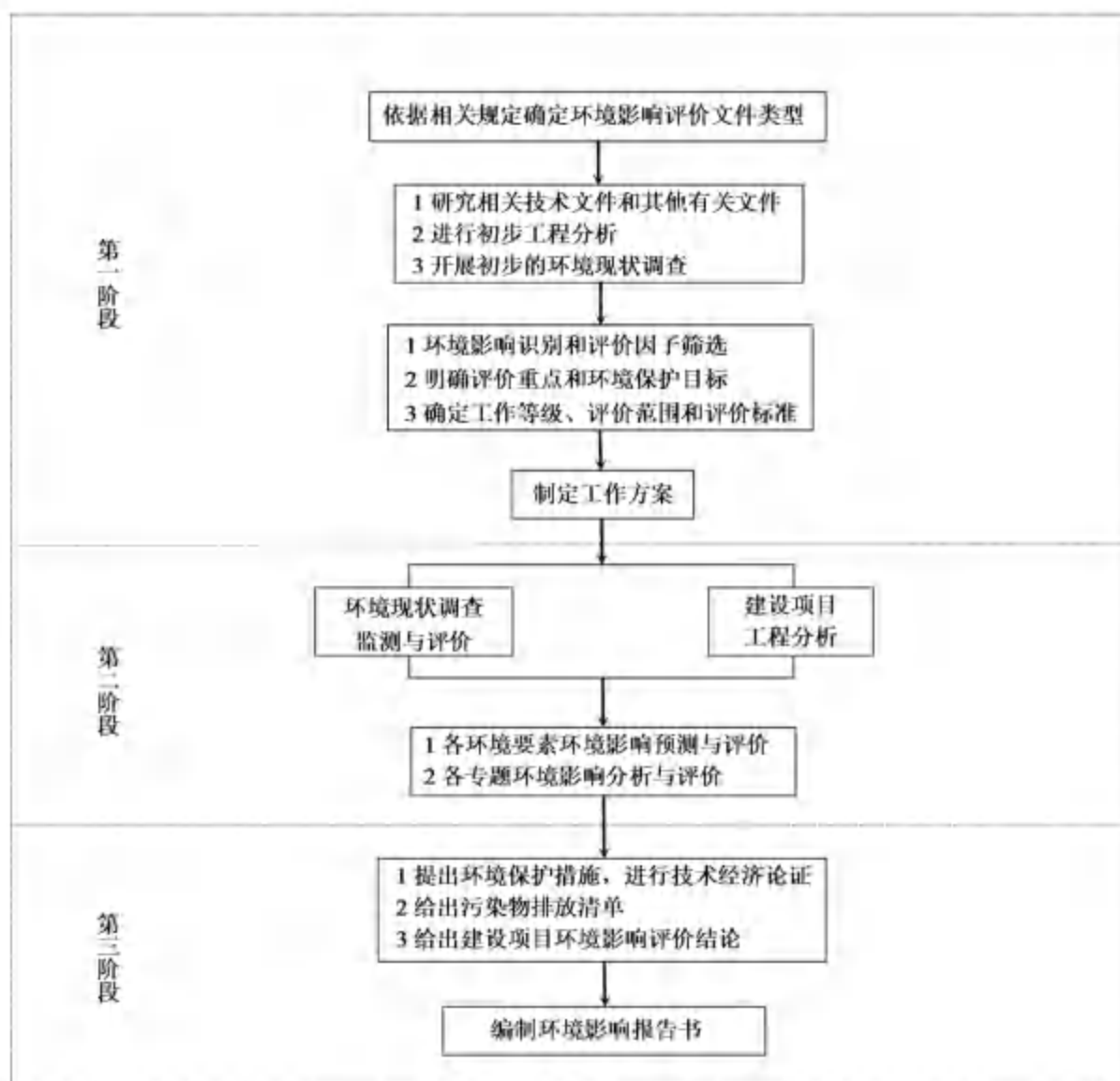


图 1.2-1 评价工作程序图

1.3 相关情况判定分析

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）、《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日实施）和《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 修正本），本项目属于新建项目，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业—147、原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）”中的“涉及环境敏感区的”，应编制环境影响报告书。

本项目属于成品油管线，项目涉及的环境敏感区情况见表 1.3-1。

表 1.3 项目涉及的环境敏感区情况一览表

环境敏感区类别	涉及情况	备注
(三)以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位	评价范围内涉及以居住为主要功能的区域	最近敏感点为距离管道40m处的新乡村

1.4 关注的主要环境问题

(1) 关注区域环境质量现状。通过对工程所在地区污染源分布情况、污染物排放情况和环境背景调查，定量和定性地评价环境质量现状。

(2) 关注工程建设、运营所造成的主要环境影响。通过工程在建设期、运营期所排放的污染物对区域质量和生态环境影响的程度、范围，进行分析、预测和评估，明确工程产生的主要环境影响。本项目主要环境问题包括施工建设期间的环境影响、生态环境影响、水土流失以及营运期的环境风险等。

(3) 关注工程建设和运营过程应采用的环境保护措施和生态保护措施。对工程建设和运营引起的环境污染和生态破坏提出可行的减缓或补偿措施，使工程建设带来的负影响减少到最低程度。

(4) 关注工程选址合理性

通过上述工作，论证工程在环境方面的可行性，提出环境影响评价结论，为管理部门决策、设计部门优化设计、建设单位环境管理提供科学依据。

1.5 报告书主要结论

揭阳联通管道项目符合揭阳市土地总体规划、符合广东省及揭阳市环境保护规划、符合国家及地方政府的产业政策。在工程建设和运营中，在严格遵守并认真执行各项环保法律法规，加强环境管理，在认真落实本报告书所提出的环保措施和生态保护措施，严格执行“三同时”制度的前提下，则本项目所产生的影响是可接受的。只要企业加强管理，制定有效的环境突发事件应急预案及切实可行的风险防范应急措施，并在设计、管理及运行中得到认真落实，可将风险事故隐患降至最低，防止风险事故等造成环境污染，确保环境安全。

因此，从环境保护角度来看，揭阳联通管道项目的选址及建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修改）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日）；
- (9) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 27 日）；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (13) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日）；
- (14) 《中华人民共和国城乡规划法》（2015 年 4 月 24 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国可再生能源法》（2006 年 1 月 1 日）；
- (16) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年 10 月 1 日起施行）。

2.1.2 国家法规、部门规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院第 682 号令，2017 年 10 月 1 日）；
- (2) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35 号）；
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）；
- (4) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令 第 4 号、2019 年 1 月 1 日）；
- (5) 《关于加快推行清洁生产的意见》（2003 年 12 月）；
- (6) 广东省环境保护厅关于发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》的通知（2018 年 9 月 12 日）；

- (7) 《突发环境事件信息报告办法》（2011年5月1日）；
- (8) 《关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2007]15号）；
- (9) 《关于加强河流污染防治工作的通知》（环发[2007]201号）
- (10) 环境保护部印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知（环发[2015]4号）；
- (11) 《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》（国办发[2010]33号）；
- (12) 《国务院关于全国地下水污染防治规划（2011-2020年）的批复》（国函[2011]119号）；
- (13) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》；
- (14) 《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）；
- (15) 《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）；
- (16) 《关于发布<一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准（GB 18599-2001）>等三项国家污染物控制标准修改单的公告》（环境保护部公告2013年第36号）；
- (17) 关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知（环办[2013]103号）；
- (18) 《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）；
- (19) 《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）；
- (20) 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号）；
- (21) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2014]122号）；
- (22) 关于发布《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）》的公告（公告2019年第8号）；
- (23) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）；
- (24) 《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号、2015年6月5日）；

- (25)《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)；
- (26)《排污许可管理办法(试行)》(环境保护部令 第48号)；
- (27)《固定污染源排污许可分类管理名录》(2019年版)；
- (28)《市场准入负面清单(2022年版)》；
- (29)《国家危险废物名录》(2021年版)；
- (30)《输油管道环境风险评估与防控技术指南》(GB/T 38076-2019)；
- (31)《石油天然气工程设计防火规范》(GB 50183-2015)。

2.1.3 地方性法律法规、规章、文件

- (1)《广东省环境保护条例》(2015年7月1日起施行)；
- (2)《广东省固体废物污染环境防治条例》(2018年修正)；
- (3)《广东省饮用水源水质保护条例》(2010年7月23日修订)；
- (4)《广东省节约能源条例》(2003年5月28日)；
- (5)《广东省人民政府印发<广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)>的通知》(粤府[2006]33号)；
- (6)《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》(2018年修正)；
- (7)《广东省跨行政区域河流交接断面水质保护管理条例》；
- (8)《广东省实施<中华人民共和国水法>办法》(2015年1月1日起施行)；
- (9)《广东省地表水环境功能区划》(粤府函[2011]29号)；
- (10)《关于印发广东省地下水功能区划的通知》(粤水资源[2009]19号)；
- (11)《广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)》(2005年11月29日)；
- (12)《关于进一步加强建设项目环境保护管理的意见》(粤环[2005]11号)；
- (13)《广东省资源综合利用管理办法》(2003年8月)；
- (14)《关于印发广东省工业产业结构调整实施方案(修订版)的通知》(粤府办[2015]15号)；
- (15)《关于进一步明确固体废物管理有关问题的通知》(粤环[2008]117号)；
- (16)《关于转发<广东省污染源排污口规范化设置导则>的通知》(粤环[2008]42号)；
- (17)《关于加强环境保护促进粤东地区加快科学发展的意见》(粤环函[2009]

- 116号)；
- (18)《印发粤东地区经济社会发展规划纲要(2011—2015年)的通知》(粤府[2011]151号)；
- (19)《中共广东省委广东省人民政府关于进一步促进粤东西北地区振兴发展的决定》(粤发[2013]9号)；
- (20)《关于进一步加强环境安全保障防范突发环境事件的通知》(粤环函(2012) 111号)；
- (21)《关于加强建设项目环境监管的通知》(粤环[2012]77号)；
- (22)《广东省人民政府关于南粤水更清行动计划修编的批复》(粤府函[2017]123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]28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年)的通知》(粤府[2014]6号)；
- (25)《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)；
- (26)《广东省环境保护厅、广东省发展和改革委员会关于实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见》(粤环[2014年]27号)；
- (27)《广东省企业投资项目实行清单管理的意见(试行)》；
- (28)《关于发布广东省生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目名录(2019年本)的通知》(粤环[2019]24号)；
- (29)《广东省生态文明建设“十四五”规划》；
- (30)《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(粤府〔2020〕71号)；
- (31)广东省地方标准《用水定额 第3部分：生活》(DB44/T 1461.3-2021)；
- (32)《突发环境事件应急预案备案行业名录(指导性意见)》(粤环〔2018〕44号，2018年9月12日发布)；
- (33)《广东省生态环境厅关于印发广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划的通知》(粤环〔2022〕8号)；

- (34) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省能源发展“十四五”规划的通知》（粤府办〔2022〕8号）；
- (35) 《揭阳市人民政府关于印发揭阳市水污染防治行动计划实施方案的通知》，（揭府〔2016〕29号）；
- (36) 《揭阳市环境保护规划（2007-2020年）》；
- (37) 《揭阳市环境功能区划及有关标准》；
- (38) 《关于印发揭阳市声环境功能区划（调整）的通知》（揭市环〔2021〕166号）；
- (39) 《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭府〔2021〕57号）；
- (40) 《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态文明建设“十四五”规划的通知》（揭府〔2022〕4号）；
- (41) 《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）；
- (42) 《揭阳市生活饮用水地表水水源保护区划》（粤府〔1999〕189号，1999年5月）；
- (43) 《关于建立市区生活饮用水源保护区的通告》（普府通〔2001〕2号）；
- (44) 《关于批准揭阳市各建制镇集中式生活饮用水源保护区划定方案的函》（粤环函〔2003〕1号）；
- (45) 《广东省人民政府关于调整揭阳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕431号）；
- (46) 《关于印发揭阳市部分乡镇级及以下饮用水源保护区划定方案的通知》（揭府函〔2020〕119号）；
- (47) 《揭阳市部分乡镇饮用水水源保护区划定及调整可行性研究报告》（2021年12月）；
- (48) 《揭阳市城镇体系规划》（2008~2030年）；
- (49) 《揭阳市城市总体规划（2011-2035年）》；
- (50) 《惠来县国土空间总体规划（2020-2035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 2.4-2021)；
- (5) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2016)；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2022)；
- (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) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T394-2007)；
- (10) 《输油管道工程设计规范》(GB 50253-2014)；
- (11) 《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)；
- (12) 《油气输送管道穿越工程施工规范》(GB 50424-2015)。

2.1.5 项目依据

- (1) 国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司环评委托书及合同；
- (2) 国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司提供的有关本项目的其他资料。

2.2 环境功能区划

本项目所属的各类功能区划类别如表 2.2-1 所列。

表 2.2-1 项目所在区域环境功能属性

编号	项 目	类 别
1	环境空气质量功能区	属二类区域,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及 2018 修改单中的二级标准。
2	水环境功能区	项目穿越河流为龙潭河,属于龙江(普宁南水凹—惠来潭头),根据《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》(粤环[2011]14 号),执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅱ类。
3	地下水环境功能区	项目沿线分别属于韩江及粤东诸河揭阳地下水水源涵养区和韩江及粤东诸河揭阳揭东地质灾害易发区,执行《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅲ类标准
4	声环境功能区	项目沿线所在区域属于声环境 3 类区和 2 类区,执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)3 类和 2

		类标准
5	是否基本农田保护区	否
6	是否风景保护区	否
7	是否水库库区	否
8	是否饮用水源保护区	否
9	是否三河、三湖、两控区	是（酸雨控制区）
10	是否生态功能保护区	否
11	是否水土流失重点防治区	否
12	是否生态敏感和脆弱区	否
13	是否人口密集区	否
14	是否重点文物保护单位	否
15	是否森林公园	否
16	是否污水处理厂集水范围	是，纳入惠来县葵潭污水处理厂

2.2.1 环境空气功能区划

根据《揭阳市环境保护规划(2007-2020 年)》及图册中关于揭阳市太气环境功能区划内容，揭阳市域范围内的风景名胜、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，范围与相应的风景名胜、自然保护区、生态保护区相同；市域范围内除一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；市域范围内不设三类区。

本项目所在区域大气环境功能属于二类功能区。揭阳市环境空气质量功能区划图见图 2.2-1。

2.2.2 地表水环境功能区划

本项目沿线主要的水体为龙江，沿线有 1 次河流中型穿越，为龙潭河，属于龙江（普宁南水凹—惠来潭头）。

根据《关于批准揭阳市各建制镇集中式生活饮用水源保护区划定方案的函》（粤环函【2003】1 号）、《揭阳市环境保护规划》（2007-2020 年）、《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》（粤环【2011】14 号）、《关于揭阳市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函【1999】189 号）、《关于批准揭阳市各建制镇集中式生活饮用水源保护区划定方案的函》（粤环函【2003】1 号）、《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函【2015】17 号）、《广东省人民政府关于调整揭阳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函【2018】431 号）、《关于印发揭阳市部分乡镇级及以下饮用水源保护区划定方案的通知》（揭府函【2020】119 号）、

《揭阳市部分乡镇饮用水水源保护区划定及调整可行性研究报告》（2021年12月）等，项目沿线地表水环境功能区划见表2.2-1，项目沿线饮用水源保护区规划见表2.2-2。揭阳市地表水环境功能区划见图2.2-2。揭阳市饮用水源保护区水域和陆域范围图见图2.2-3。

本项目管线不穿越饮用水源保护区。本项目在龙江的穿越点位于龙江上游龙潭河，距离下游大南山华侨管理区龙江饮用水水源二级保护区约7.80km、一级保护区约10.65km，龙溪河饮用水源一级保护区约19.96km。项目沿线饮用水源保护区区划见图2.2-4

表2.2-1 本项目沿线地表水环境功能各区划表

水体	起点-终点	长度(km) / 库容(万m ³)	行政区	功能区类型	水质目标
龙江	普宁南水凹-惠来潭头	73.6	揭阳市	综	II
龙江	惠来潭头-惠来出海口	8.4	揭阳市	综	III

注：“综”表示综合用水。

表 2.2-2 本项目沿线饮用水源保护区规划

行政区	序号	保护区名称	水质保护目标	保护区级别	保护区范围		
					水域	陆域	面积 (平方公里)
惠来县	1	龙溪河饮用水源一级保护区	II类	一级	糖厂出水口至潭头村路口,长埔桥至玄武水坡水域	相应一级保护区水域两岸向陆纵深 50 米的陆域。	/
大南山华侨管理区	2	大南山华侨管理区龙江饮用水水源保护区	II类	一级	大南山水厂新取水口上游 1500 米至现状取水口下游 100 米的水域。	相应一级保护区水域沿岸,大南山水厂现状取水口至上游 370 米(取水口一侧)河段向陆纵深至堤围迎水坡堤肩线之间的陆域,其余河段向陆纵深 50 米的陆域。	10.22
				二级	水厂新取水口上游 1500 米上溯至新取水口上游 4000 米,现状取水口下游 100 米至下游 300 米的水域。	大南山水厂现状取水口至其上游 370 米(取水口一侧)堤围迎水坡堤肩线至堤围背水坡脚线之间的陆域。其余为相应一级保护区陆域和二级保护区水域向陆纵深 1000 米,但不超过流域分水岭的陆域。	

2.2.3 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号）及《广东省地下水保护与利用规划》（粤水资源函[2011]377号），工程沿线地下水功能区划见表2.2-3，揭阳市地下水功能区划见图2.2-5。执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的II类和III类标准。

表 2.2-3 本项目沿线浅层地下水功能区划成果表

1	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	地形地貌	地下水类型	面积(km ²)	矿化度(g/L)	现状水质类别	备注
	揭阳市	保护区	名称	分区代码	韩江及粤东诸河	山丘区	裂隙水	2417.25	0.08~0.3	I-IV	
	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					
	37.29		28.71			水量(万 m ³)	水质类别	水位			
2	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	地形地貌	地下水类型	面积(km ²)	矿化度(g/L)	现状水质类别	备注
	揭阳市	保护区	名称	分区代码	韩江及粤东诸河	一般平原区	孔隙水	174.75	0.07~0.45	I-V	
	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					
	12.9		9.93	2.27		水量(万 m ³)	水质类别	水位			
							III	维持较高水位，南部边界地下水位始终不低于咸水区地下水位			

2.2.4 声环境功能区划

根据《揭阳市声环境功能区划图集（调整）》，本项目沿线所在区域属于声环境 3 类区和 2 类区。揭阳市是声环境功能区划见图 2.2-6。

表 2.2-4 本工项目沿线涉及的声功能区一览表

功能区	所属行政区	名称	区域范围
2 类区	惠来县	惠来 2 类声环境功能区	惠来县行政所辖范围内除 0、1、3、4 类区以外的范围
3 类区	大南海石化工业区	揭阳大南海石化工业区	范围包括石化工业区、东埔石化配套产业组团、隆江高速口设施配套组团以及石化大道两侧规划控制范围

2.2.5 生态环境功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》（粤府函〔2006〕35 号）本项目沿线所在位置属于海陆丰-惠来热带平原农业-城镇经济生态功能区。本项目与广东省生态环境功能区划位置关系如图 2.2-7 所示。

根据《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》，本项目位于揭阳市二级生态功能区中的大南山山地台地生物多样性自然保护与水土保持生态功能区、惠来西部台地河谷林业生态经济——水土保持功能区和龙江热带平原生态农业——城镇经济生态功能区，本项目与揭阳市生态环境功能区划位置关系如图 2.2-8 所示。

根据《惠来县城市总体规划（2017-2035）》和《揭阳市生态保护红线划定方案》，本项目不涉及生态保护红线，见图 2.2-9 和图 2.2-10。

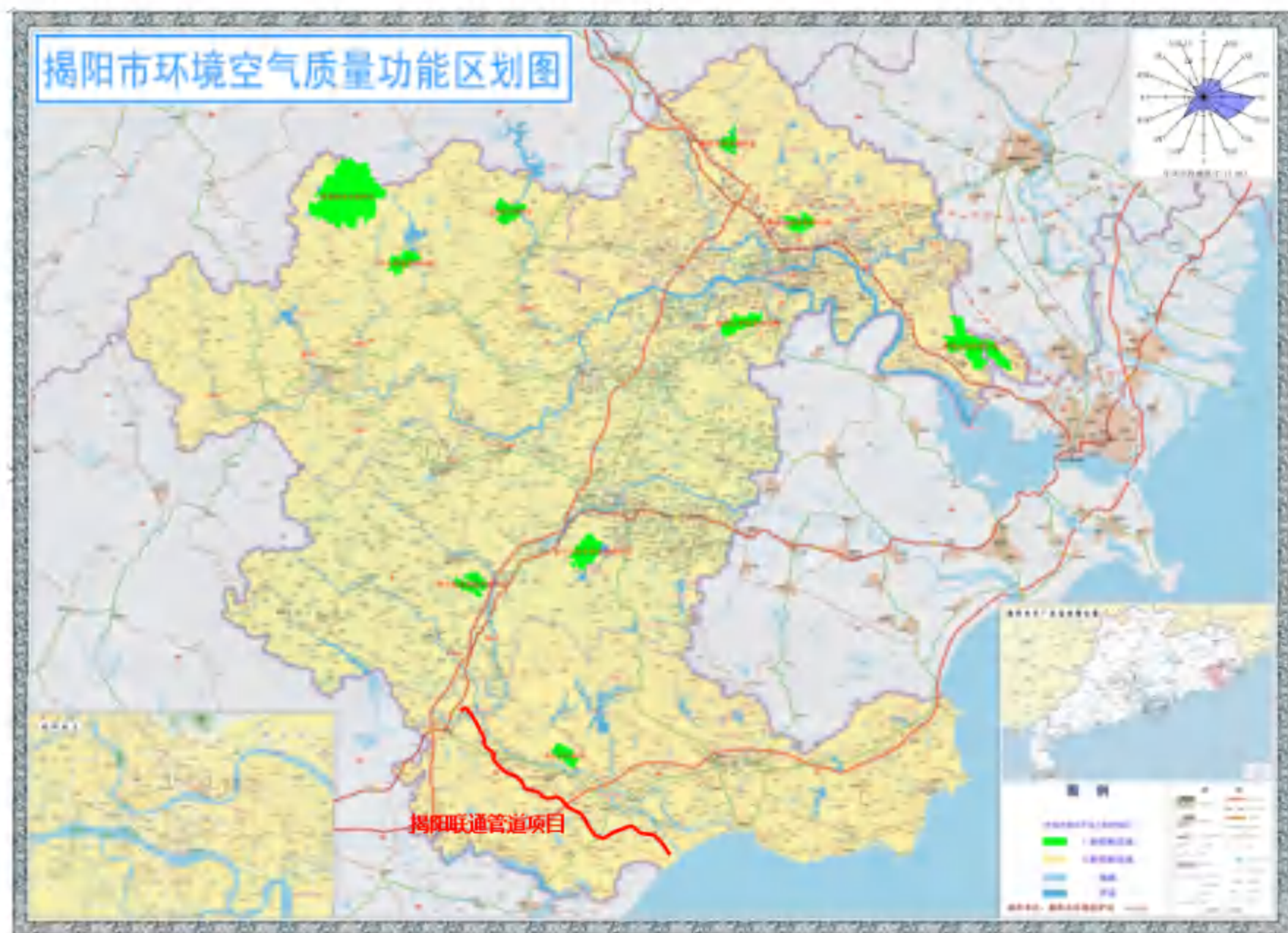


图 2.2-1 揭阳市环境空气质量功能区划图



图 2.2-2 揭阳市地表水质量功能区划图

附图 16：揭阳市生活饮用水地表水源保护区划



图 2.2-3 揭阳市生活饮用水地表水源保护区划图



图 2.2-4 管道沿线饮用水水源保护区划图

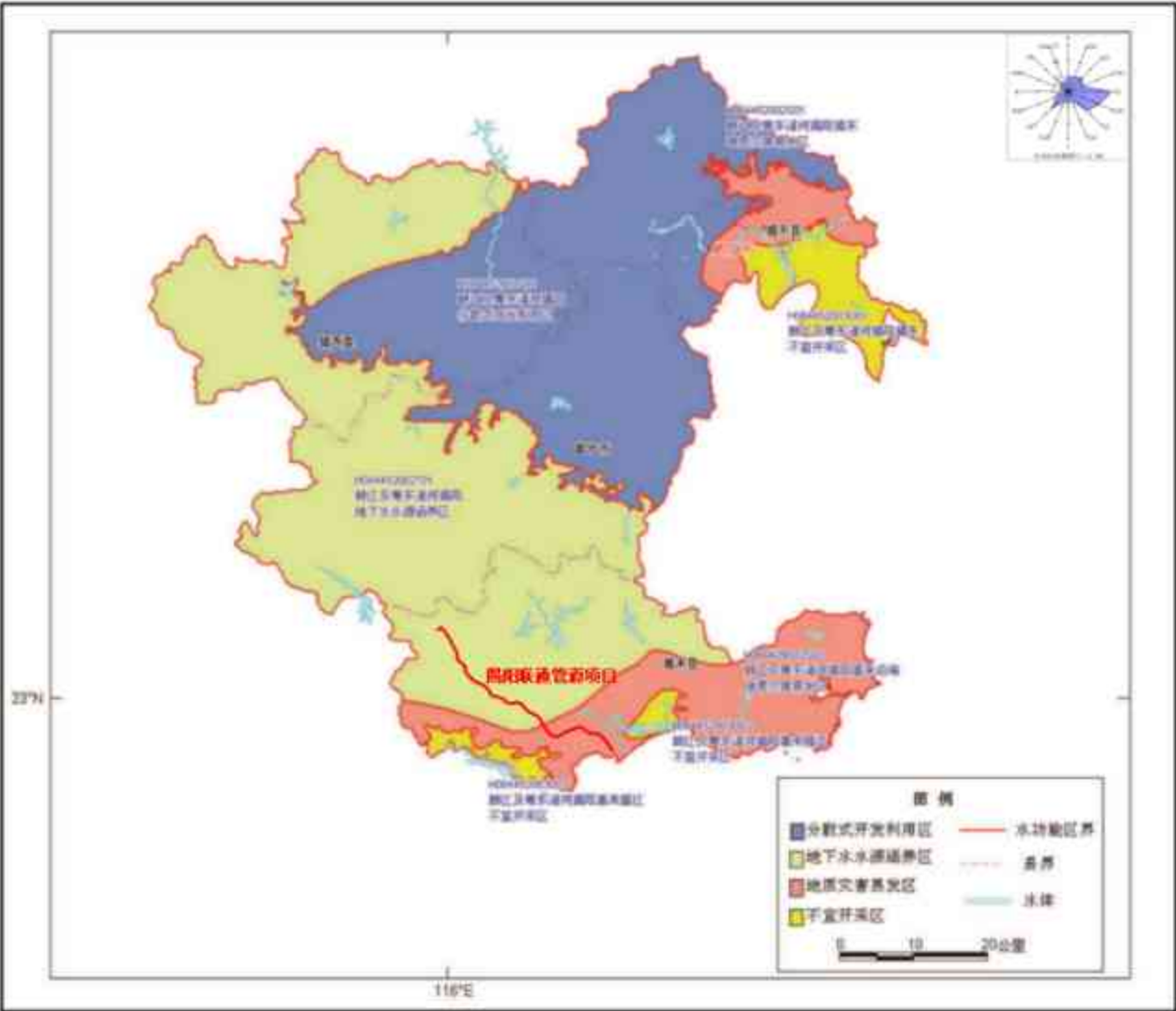


图 2.2-5 揭阳市地下水质量功能区划图



图 2.2-6a 揭阳市声质量功能区划图

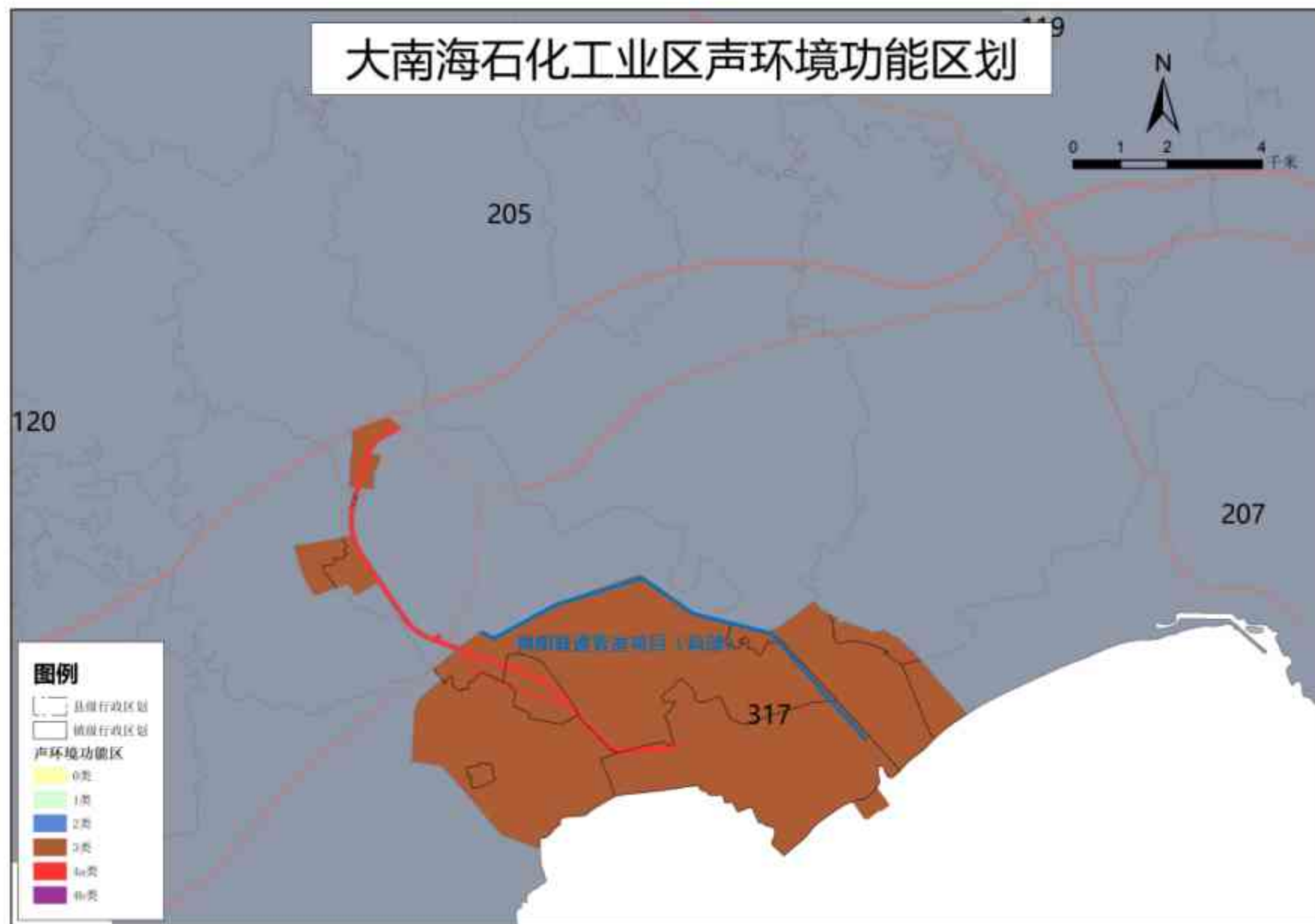


图 2.2-6b 揭阳市声质量功能区划图

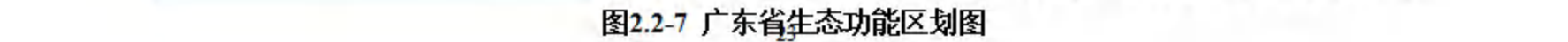




图2.2-8 揭阳市生态功能区划图

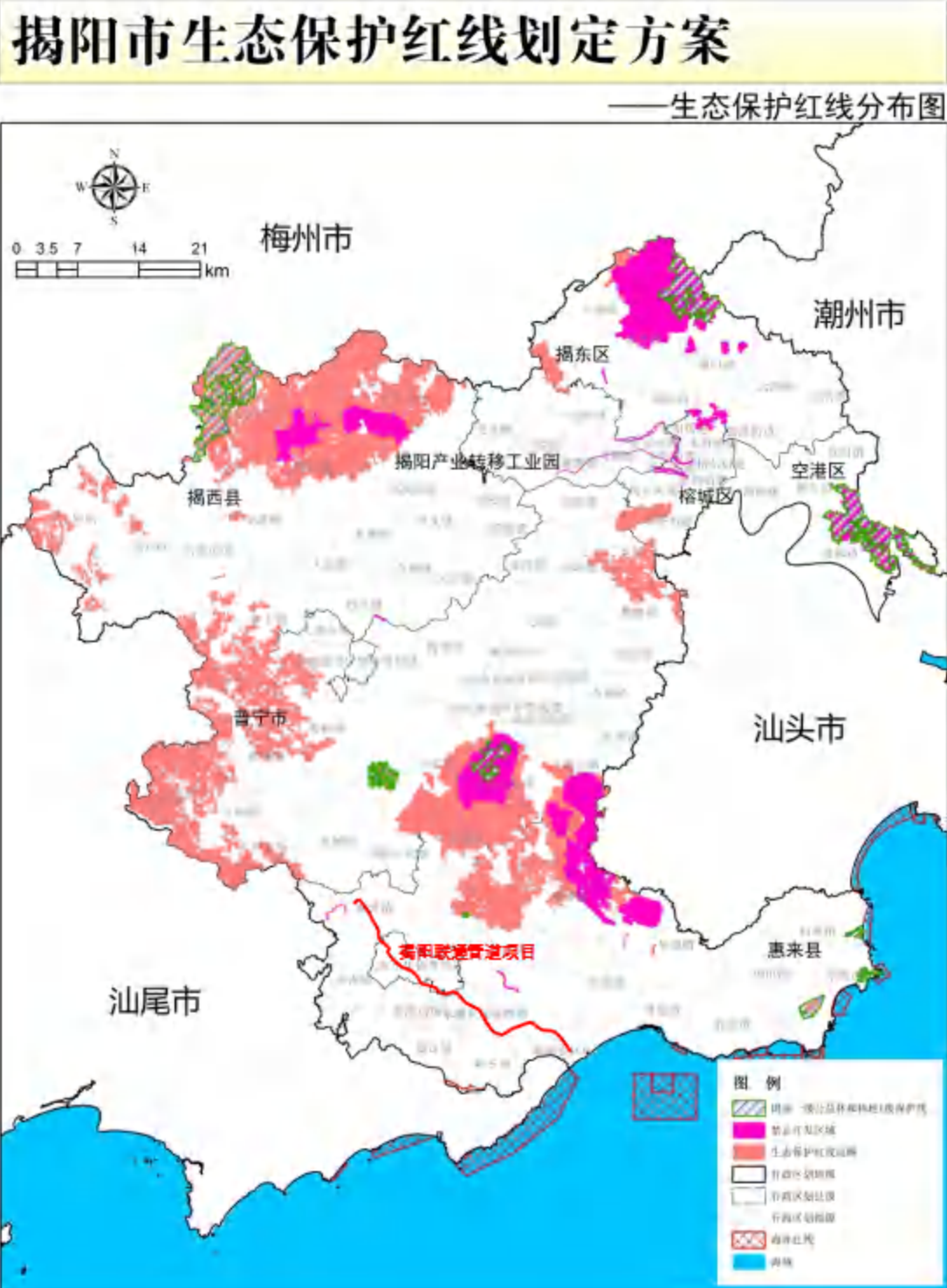
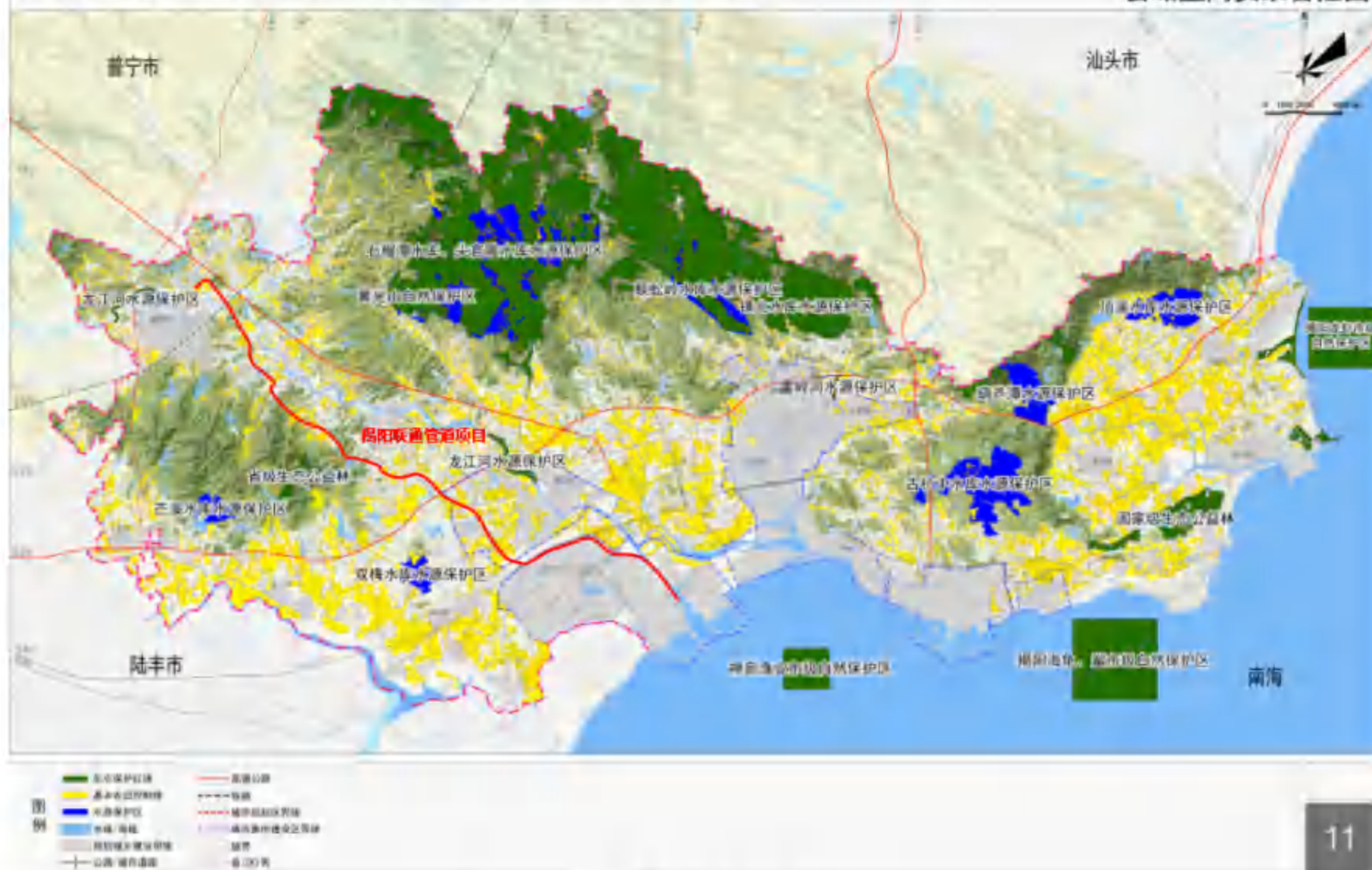


图2.2-9 揭阳市生态保护红线划定图

惠来县城市总体规划（2017-2035年）

县域空间要素管控图



26
图2.2-10 惠来县城市总体规划图

2.3 环境影响要素识别与评价因子筛选

2.3.1 环境影响要素识别

本项目对环境的影响主要表现在施工期对自然、生态环境的影响，主要表征为施工过程对自然生态环境（地形地貌、植被、土壤与水土流失、动植物与生态、农业与土地利用）的影响，以及事故状态下对周边地下水和土壤环境的影响。本项目环境影响表征识别见表 2.3-1，环境影响要素识别结果见表 2.3-2。

表 2.3-1 本项目环境影响表征识别一览表

阶段	工程建设活动	环境影响内容
施工期	1、管道施工	永久占地，影响土地的使用功能或类型；临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型。
	1.1 施工机械操作	产生扬尘、机械尾气和机械噪声
	1.2 施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾
	2、管线敷设	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型
	2.1 管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观； ②土方堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田； ③运输、取弃填挖作业中产生扬尘
	2.2 原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘； ②施工作业带等临时占地，短期影响土地的使用功能或类型。
	2.3 施工机械操作	产生扬尘、机械尾气和机械噪声
	2.4 施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾排放
	2.5 试压、清管	废水排放对区域水环境短期内可能产生影响。废水经沉淀、过滤处理后排放。
	站场阀室建设	永久占地，影响土地的使用功能或类型
运营期	管线工程	(1) 正常运行基本不对环境产生影响。 (2) 事故情况下： ①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响； ②成品油遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境产生的影响； ③事故状态下成品油泄漏对地表水和地下水环境的影响。

表 2.3-2 本项目环境影响因素识别结果一览表

施工行为 环境资源	施工期						运营期
	施工带清理	管沟开挖	管道穿越	管道试压	施工便道	车辆运输	运行事故
土壤侵蚀	●	■	▲		▲		
地表植被	■	■			●		●
空气质量	▲	▲	▲	▲	●	▲	■
声环境		●	▲	●	●	●	■
地表水			●				■
地下水			▲	▲			■
野生动物	●	▲			▲	▲	■
土壤质量		▲			▲		●

注：负面影响：■-明显 ●-一般 ▲-较小；正面影响：□-明显 ○-一般 △-较小

2.3.2 评价因子筛选

根据工程分析和环境影响要素识别，结合各环境要素现状特征，确定本项目的现状评价因子和影响评价因子，环境影响评价因子见表 2.3-3，生态环境影响评价因子见表 2.3-4。

表 2.3-3 本项目环境影响评价因子一览表

评价要素	评价类型	评价因子
环境空气	环境质量现状	基本污染物项目：SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 其他污染物项目：非甲烷总烃、TVOC、臭气浓度
	影响预测	
地表水	环境质量现状	水温、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠杆菌、挥发酚硫化物。
	影响预测	
地下水	环境质量现状	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、六价铬、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、石油类、总大肠菌群、细菌总数、水位。
	影响预测	石油类
噪声	环境质量现状	等效 A 声级
	影响预测	等效 A 声级
土壤环境	环境质量现状	建设用地：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中 45 项和表 2 中“石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）”，以及“pH、含水率”； 农用地：《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中 9 项和“pH、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）、含水率”。
	影响分析	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）
环境风险	影响分析	大气：CO 地下水：石油类 地表水：石油类

表 2.3-4 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	阶段	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	施工期	工程内容：临时、永久占地，管道建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	弱
		运行期	工程内容：运行 影响方式：		无
生物群落	物种组成、群落结构等	施工期	工程内容：临时、永久占地，管道建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	弱

		运行期	工程内容：运行 影响方式：		无
生态系统	植被覆盖度、 生产力、生物 量、生态系统 功能等	施工期	工程内容：临时、永久占地， 管道建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	弱
		运行期	工程内容：运行 影响方式：		无
生物多样性	物种丰富度	施工期	工程内容：临时、永久占地， 管道建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	弱
		运行期	工程内容：运行 影响方式：		无
生态敏感区	主要保护对 象、生态功能 等	施工期	工程内容：临时、永久占地， 管道建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	弱
		运行期	工程内容：运行 影响方式：		无
自然景观	景观多样性、 完整性等	施工期	工程内容：临时、永久占地， 管道建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	弱
		运行期	工程内容：运行 影响方式：		无

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量评价标准

2.4.1.1 环境空气质量标准

本项目所在区域属于环境空气质量二类功能区，SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准；非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》的取值；臭气浓度参考《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）场界二级标准。环境空气质量标准限值见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境空气质量标准摘录

污染物名称	取值时间	二级标准	单位	标准来源
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 及 2018 年修改单
	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
CO	24 小时平均	4	mg/m ³	

	1 小时平均	10		
O ₃	日最大 8 小时平均	160		
	1 小时平均	200		
PM ₁₀	年平均	70		
	24 小时平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		
	24 小时平均	75		
TSP	年平均	200		
	24 小时平均	300		
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0 (一次浓度限值)	mg/m ³	《大气污染物综合排放标准详解》
臭气浓度	1 小时平均	20	无量纲	参考《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 场界二级标准

2.4.1.2 地表水环境质量标准

本项目穿越河流为龙潭河，属于龙江（普宁南水凹—惠来潭头），根据《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环[2011]14 号），执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅱ类。地表水环境标准限值见表 2.4-2。

表 2.4-2 地表水环境质量评价执行标准（单位：mg/L，pH 除外）

序号	水质指标	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
		Ⅱ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	6~9
3	溶解氧	≥6
4	COD	≤15
5	BOD ₅	≤3
6	氨氮	≤0.5
7	挥发酚	≤0.002
8	石油类	≤0.05
9	总磷（以 P 计）	≤0.1
10	粪大肠菌群（个/L）	≤2000
11	阴离子表面活性剂	≤0.2
12	SS	≤25
13	总氮	≤0.5

*SS 的评价标准参照《地表水资源质量标准》（SL63-84）。

2.4.1.3 地下水环境质量标准

本项目管道沿线评价范围内地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准，未规定的石油类参照《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）Ⅲ类标准，详细标准值见表 2.3-3。

表 2.4-3 地下水环境质量标准 单位: mg/L (pH 除外)

序号	项目	标准限值	序号	项目	标准限值
1	pH (无量纲)	6.5~8.5	13	钠	≤200
2	总硬度	≤450	14	铁	≤0.3
3	溶解性总固体	≤1000	15	锰	≤0.10
4	耗氧量	≤3.0	16	铅	≤0.01
5	氰化物	≤0.05	17	镉	≤0.005
6	挥发酚	≤0.002	18	汞	≤0.001
7	硫酸盐	≤250	19	砷	≤0.01
8	氯化物	≤250	20	镍	≤0.02
9	氟化物	≤1.0	21	六价铬	≤0.05
10	硝酸盐	≤20	22	总大肠菌群 (CFU/100 mL)	≤3.0
11	亚硝酸盐氮	≤1.00	23	菌落总数 (CFU/mL)	≤100
12	氨氮	≤0.50	24	石油类	≤0.05

2.4.1.4 声环境质量标准

声环境质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)所规定的2类区和3类区标准。见表2.4.4。

表 2.4-4 声环境质量标准 [单位: dB(A)]

声环境功能区	《声环境质量标准 (GB3096-2008)》	
	昼间	夜间
2 类区	60	50
3 类区	65	55

2.4.1.5 土壤环境质量标准

项目涉及建设用地区和农用地, 建设用地执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 限值, 见表2.4-5。农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 15618-2018) 限值, 见表2.4-6。

表 2.4-5 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 (基本项目) 单位: mg/kg

序	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000

挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺式-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反式-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.3	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570	500	570
34	邻-二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151

41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a、h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	蒽 [1,2,3-cd] 芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	蔡	91-20-3	25	70	255	700
石油烃类项目						
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	—	826	4500	5000	9000

表 2.4-6 农用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目） 单位：mg/kg

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

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。

②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 大气污染物排放标准

本项目施工期颗粒物执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/T27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。

项目大气污染物排放标准限值详见表 2.4-7：

表 2.4-7 大气污染物排放标准限值

序号	污染物	排放方式	排放标准 (mg/m ³)	标准
1	颗粒物	无组织排放	1.0	DB44/27-2001

2.4.2.2 水污染物排放标准

本项目施工废水经过处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)后回用于扬尘洒水等施工用水。

项目水污染物执行标准限值见表 2.4-8。

表 2.4-8 施工废水回用标准

标准 \ 类别		pH	色度	嗅	BOD ₅	氨氮	LAS	溶解性总固体
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T 18920-2020)	车辆冲洗	6~9	≤15	无不快感觉	≤10	≤5	≤0.5	≤1000
	道路清扫、建筑施工	6~9	≤30	无不快感觉	≤10	≤8	≤0.5	≤1000

2.4.2.3 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。运行期惠来分输清管站噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中的2类标准要求，见表2.4-10

表 2.4-10 环境噪声排放标准摘录 等效声级 Leq dB(A)

标准名称	噪声限值	
	昼间	夜间
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	70	55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)	60	50

2.4.2.4 固体废物标准

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单。

2.5 评价工作等级

2.5.1 大气环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ 2.2-2018)的规定，各大气污染物的最大地面浓度占标率 P_i (下标 i 表示第 i 种污染物) 由下式计算：

$$P_i = C_i / C_{oi} \cdot 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_i —第*i*个污染物的空气质量标准, mg/Nm^3 。

综合污染源的污染物排放情况,本报告预测采用《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2-2018)中推荐模式中的 AERSCREEN 估算模式。

大气评价工作等级按下表的分级判据进行划分,最大地面浓度占标率 P_i 按上述公式计算,如果污染物 i 大于1,取 P 值中最大者($P_{\max}$)和其对应的 $D_{10\%}$ 。

表2.5-1 大气环境影响评价工作级别(一、二、三级)

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

本项目运营期无废气产生,因此大气环境评价工作等级为三级。

2.5.2 地表水环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ 2.3-2018)要求,地表水环境影响评价工作等级将依据建设项目的废水排放方式、排放量、水污染物当量确定,本项目的排放方式为间接排放,属于水污染型项目,地表水环境影响评价工作等级情况见表2.5-2。

表2.5-2 水污染影响建设项目评等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q / (m^3/d) 水污染物当量数 W / (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 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	—

注1:水污染物当量数等于该污染物的年排放量处于该污染物的污染当量值,计算排放污染物的污染物当量数,应区分第一类污染物和其他类水污染物,统计第一类污染物当量数总和,然后与其他类污染物按照污染物当量数从大到小排序,取最大当量数作为建设项目评价等级确定的依据。

注2:废水排放量按行业排放标准中规定的废水种类统计,没有相关行业排放标准要求通过的工程分析合理确定,应统计含热量大的冷却水的排放量,可不统计间接冷却水、循环水及其他含污染物极少的清净下水的排放量。

注3:厂区存在堆积物(露天堆放的原料、燃料、废渣等以及垃圾堆放场)、降尘污染的,应将初期雨污水纳入废水排放量,相应的主要污染物纳入水污染当量计算。

注4:建设项目直接排放第一类污染物的,其评价等级为一级;建设项目直接排放的污染物为受纳水体超标因子的,评价等级不低于二级。

注5:直接排放受纳水体影响范围涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场等保护目标时,评价等级不低于二级。

注 6: 建设项目向河流、湖库排放温排水引起受纳水体水温变化超过水环境质量标准要求, 且评价范围有水温敏感目标时, 评价等级为一级。
 注 7: 建设项目利用海水作为调节温度介质, 排水量 ≥ 500 万 m^3/d , 评价等级为一级; 排水量 < 500 万 m^3/d , 评价等级为二级。
 注 8: 仅涉及清净下水排放的, 如其排放水质满足受纳水体水环境质量标准要求的, 评价等级为三级 A。
 注 9: 依托现有排放口, 且对外环境未新增排放污染物的直接排放建设项目, 评价等级参照间接排放, 定为三级 B。
 注 10: 建设项目生产工艺中有废水产生, 但作为回水利用, 不排放到外环境的, 按三级 B 评价。

本项目施工期各类施工废水回用于洒水降尘均不外排, 生活食宿依托周围村庄乡镇解决; 运行期生活污水在站内经化粪池简易消化处理并储存, 定期外运至惠来县葵潭污水处理厂处置。按《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 23—2018)中评价工作等级划分原则, 本项目水污染影响型地表水环境影响评价等级定为三级 B。

2.5.3 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》(HJ 601-2016), 地下水环境影响工作等级的划分根据项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

建设项目的地下水环境敏感程度分级原则见表 2.5-3。

表2.5-3 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水源)准保护区; 除集中式饮用水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区, 如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源(包括已建成的在用、备用、应急水源, 在建和规划的饮用水源)准保护区以外的补给径流区; 未划定准保护区的集中水式饮用水水源, 其保护区以外的补给径流区; 分散式饮用水水源地; 特殊地下水资源(如矿泉水、温泉等)保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	上述地区之外的其他地区

注: “环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的“环境敏感区”。

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分表如下:

表2.5-4 地下水环境影响评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目	II类项目	III类项目
敏感	—	—	—

较敏感	—	二	三
不敏感	二	三	三

根据(HJ 601-2016)附录 A, 本项目属于地下水环境影响类别中的Ⅱ类项目。

根据(HJ 601-2016), “6.2.2.4 线性工程根据所涉及地下水环境敏感程度和主要站场位置(如输油站、泵站、加油站、机务段、服务站等)进行分段判定评价工作等级, 并按相应等级分别开展评价。”本项目阀室、分输站、管道沿线评价范围内不存在集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地, 也不存在《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区, 项目所在区域的地下水环境敏感程度为不敏感。

对照地下水环境影响评价工作等级分级表, 本项目阀室、分输站、管道沿线地下水环境评价等级确定为三级。

2.5.4 声环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021), “5.1.3 建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区, 或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3 dB(A)~5 dB(A), 或受噪声影响人口数量增加较多时, 按二级评价。

5.1.4 建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类、4 类地区, 或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3 dB(A)以下(不含 3 dB(A)), 且受影响人口数量变化不大时, 按三级评价。

5.1.5 在确定评价等级时, 如果建设项目符合两个等级的划分原则, 按较高等级评价。”

本项目涉及声功能 2 类和 3 类区, 项目实施前后评价范围内敏感目标噪声级基本没有增量, 受影响人口数量变化不大, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)的有关规定, 本项目声环境影响评价等级定为二级, 为一般性评价。

2.5.5 生态环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022), 评价等级判定如下:

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

6.1.2 按以下原则确定评价等级：

- a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；
- b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；
- c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；
- d) 根据 HJ 2.3判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- e) 根据 HJ 610、HJ 964判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；
- f) 当工程占地规模大于20 km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；
- g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；
- h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。”

本项目无涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、生态保护红线，不属于水文要素影响型，地下水水位或土壤影响范围内无分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标，项目永久占地面积约8549m²，临时占地面积为58.02×10⁴m²，永久和临时占地面积合计0.59km²，小于20km²。

因此，本项目属于“g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况”，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）有关规定，生态环境影响评价工作等级为三级。

2.5.6 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），“6.2.5 线性工程重点针对主要站场位置（如输油站、泵站、阀室、加油站、维修场所等）参照 6.2.2 分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作。”

土壤环境影响评价等级判定依据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度进行划分，评价工作等级分级见表2.5-5。

表 2.5-5 土壤评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I类项目			II类项目			III类项目		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	—	—	—	二	二	二	三	三	三
较敏感	—	—	二	二	二	三	三	三	—
不敏感	—	二	二	二	三	三	三	—	—

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见表2.5-6。

表 2.5-6 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)附录A，本项目属于“交通运输仓储邮政业”中的“石油及成品油的输送管线”，为II类项目，见表2.5-7。

本项目阀室、分输站占地规模均属于小型($\leq 5\text{km}^2$)。评价范围内的土壤不涉及耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等其他土壤环境敏感目标，利用现状为农用地，环境敏感程度为较敏感。

因此，对照土壤评价工作等级分级表，本项目土壤环境评价等级确定为三级。

表 2.5-6 土壤环境影响评价项目类别 (HJ964-2018 附录 A 节选)

行业类别	项目类别			
	I类	II类	III类	IV类
交通运输仓储邮政业		油库(不含加油站的油库)；机场的供油工程及油库；涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；石油及成品油的输送管线	公路的加油站；铁路的维修场所	其他

2.5.7 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，环境风险评价工作等级划分分为一级、二级和三级。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风险潜势，按照表2.5-7确定评价工作等级。

表2.5-7 评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ⁻	III	II	I
评价工作等级	—	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A				

危险物质数量和临界值比值（Q）：

计算建设项目所涉及每种风险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B中对应的临界量的比值Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当企业只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为Q；

当存在多种危险物质时，按公式（1）计算物质总量与其临界量的比值，即为（Q）：

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

式中：q₁，q₂，…，q_n——每种环境风险位置的最大存在总量，t；

Q₁，Q₂，…，Q_n——每种环境风险为物质的临界量，t。

当Q<1时，该项目环境风险潜势为I。

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

本项目主要涉及危险物质为92#汽油、95#汽油、98#汽油和柴油，输油管道由监控阀室（2个）和站场（1个）分隔成3个输油管道单元，分别假设管道内充满92#汽油、95#汽油、98#汽油和柴油，危险物质数量及分布情况具体详见表2.5-8。

表2.5-8 危险物质数量级分布情况

管段名称	管段范围 (km)	管径 (mm)	管段体积 (m ³)	最大存在量 (t)			
				92#汽油	95#汽油	98#汽油	柴油
广东石化至1#监控阀室	17.6	457	2885	2092	2126	2135	2366
1#监控阀室至2#监控阀室	17	457	2787	2021	2054	2062	2285
2#监控阀室至惠来分输清管站	3	457	820	594	604	607	672

注：92#汽油密度为 725kg/m³、95#汽油密度为 737kg/m³、98#汽油密度为

740kg/m³、柴油密度为 820kg/m³。

本项目管道输送92#汽油、95#汽油、98#汽油、柴油，输油管道由监控阀室（2个）和站场（1个）分隔成3个输油管道单元，分别确定各输油管道单元的Q值，详见表2.5-9~表2.5-12，本项目管道输送92#汽油、95#汽油、98#汽油、柴油时Q值均<1，因此，本项目Q<1。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）标准中附录C，该项目环境风险潜势为I。

因此，根据评价工作级别判定依据，本次环境风险评价可开展简单分析。

表 2.5-9 本项目管道输送 92#汽油 Q 值确定表

序号	管段名称	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	广东石化至 1#监控阀室	92#汽油	86290-81-5	2092	2500	0.84
2	1#监控阀室至 2#监控阀室	92#汽油	86290-81-5	2021	2500	0.81
3	2#监控阀室至惠来分输清管站	92#汽油	86290-81-5	594	2500	0.24
项目 Q 值（最大值）						0.84

表 2.5-10 本项目管道输送 95#汽油 Q 值确定表

序号	管段名称	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	广东石化至 1#监控阀室	95#汽油	86290-81-5	2126	2500	0.85
2	1#监控阀室至 2#监控阀室	95#汽油	86290-81-5	2054	2500	0.82
3	2#监控阀室至惠来分输清管站	95#汽油	86290-81-5	604	2500	0.24
项目 Q 值（最大值）						0.85

表 2.5-11 本项目管道输送 98#汽油 Q 值确定表

序号	管段名称	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	广东石化至 1#监控阀室	98#汽油	86290-81-5	2135	2500	0.85
2	1#监控阀室至 2#监控阀室	98#汽油	86290-81-5	2062	2500	0.82
3	2#监控阀室至惠来分输清管站	98#汽油	86290-81-5	607	2500	0.24
项目 Q 值（最大值）						0.85

表 2.5-12 本项目管道输柴油 Q 值确定表

序号	管段名称	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qu/t	临界量 Qu/t	该种危险物质 Q 值
1	广东石化至 1#监控阀室	柴油	68334-30-5	2366	2500	0.95
2	1#监控阀室至 2#监控阀室	柴油	68334-30-5	2285	2500	0.91
3	2#监控阀室至惠来分输清管站	柴油	68334-30-5	672	2500	0.27
项目 Q 值 (最大值)						0.95

2.6 评价范围

2.6.1 大气环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,建设项目的的大气环境影响评价范围,主要根据项目的级别确定。本项目评价等级为三级,故不设置大气环境影响评价范围。

2.6.2 地表水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018)规定:“三级 B,其评价范围应符合以下要求:b)涉及地表水环境风险的,应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。”本项目地表水的评价范围设定为管道穿越河道处上游 500m 至下游 2000m 的范围。地表水环境影响评价范围见图 2.6-1。

2.6.3 地下水环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016),“线性工程应以工程边界两侧向外延伸200m作为调查评价范围;线性工程站场的调查评价单位确定参照8.2.2.1。”

本项目地下水评价范围为以工程管道边界向外延伸200m的范围内的区域,站场(惠来分输清管站)评价范围分别定为清管站站址为中心,地下水上游1km,侧向1km,下游至龙江的范围内的区域,满足导则8.2.2.1二级评价范围为 $\leq 6\text{km}^2$ 要求。地下水环境影响评价范围见图2.6-2。

2.6.4 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2021)规定,结合项目特点及周边敏感点分布,确定声环境影响评价范围为:惠来分输清管站、1#监控阀室和

2#监控阀室边界向外延伸200m范围内的区域。声环境评价范围图见图2.6-3。

2.6.5 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则—生态环境》（HJ 19-2022）的要求并结合本项目特征、所述区域的生态及气候等情况，本项目生态环境影响评价范围定为管道中心线外延300m的范围。生态环境评价范围图见图2.6-4。

2.6.6 土壤环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本项目土壤环境评价范围为管道边界向外延伸200m范围内的区域。土壤环境评价范围图见图2.6-5。

2.6.7 环境风险评价范围

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目风险潜势为I级，I级风险潜势可开展简单分析，本项目环境风险评价范围定为：

（1）环境空气风险评价范围为管道中心线两侧200米的范围。

（2）地表水环境风险评价范围为管道穿越河道处上游500m至下游2000m的范围。环境风险评价范围见图2.6-6。



图2.6-1 地表水评价范围图



图2.6-2a 地下水评价范围图

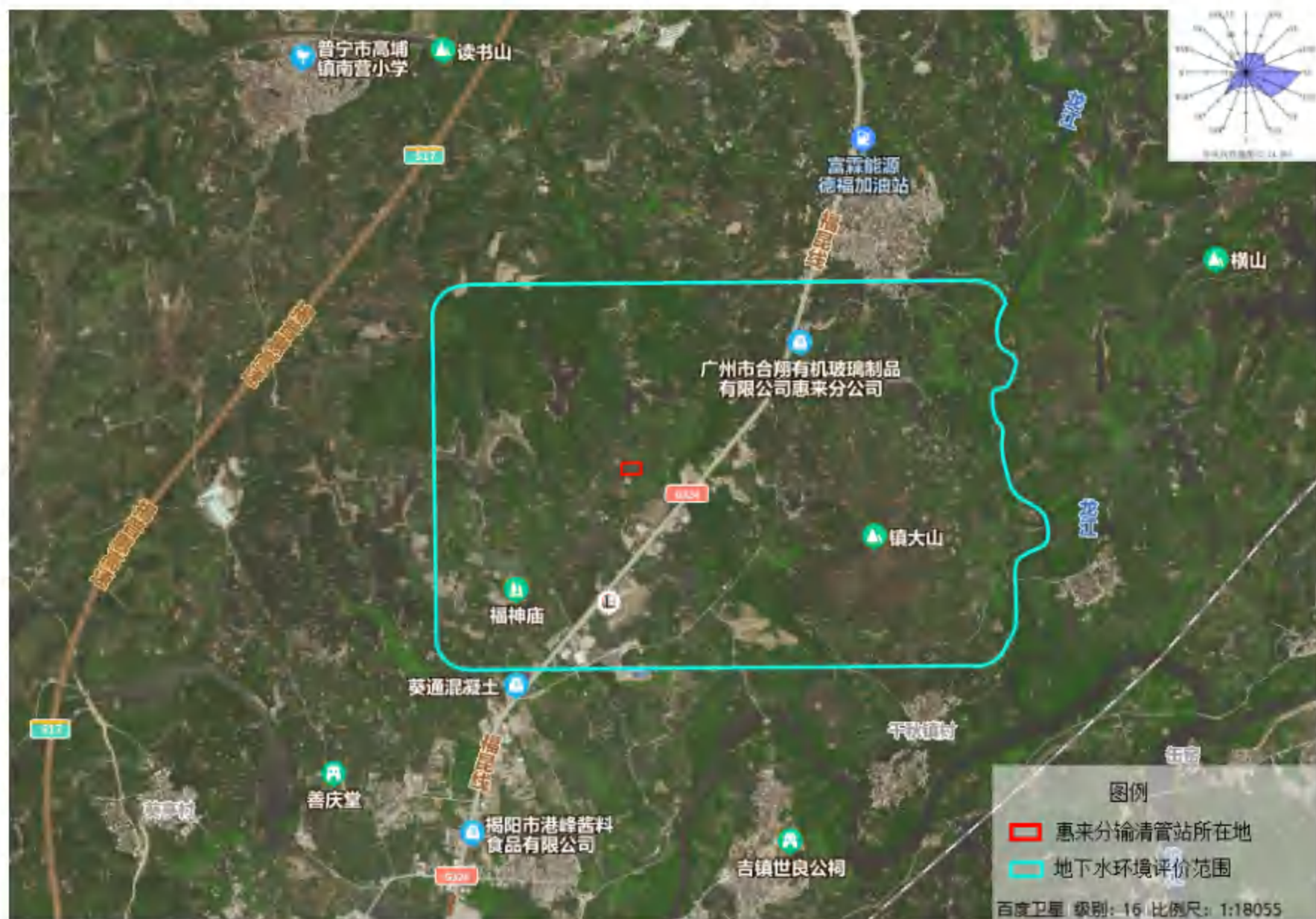


图2.6-2b 地下水评价范围图

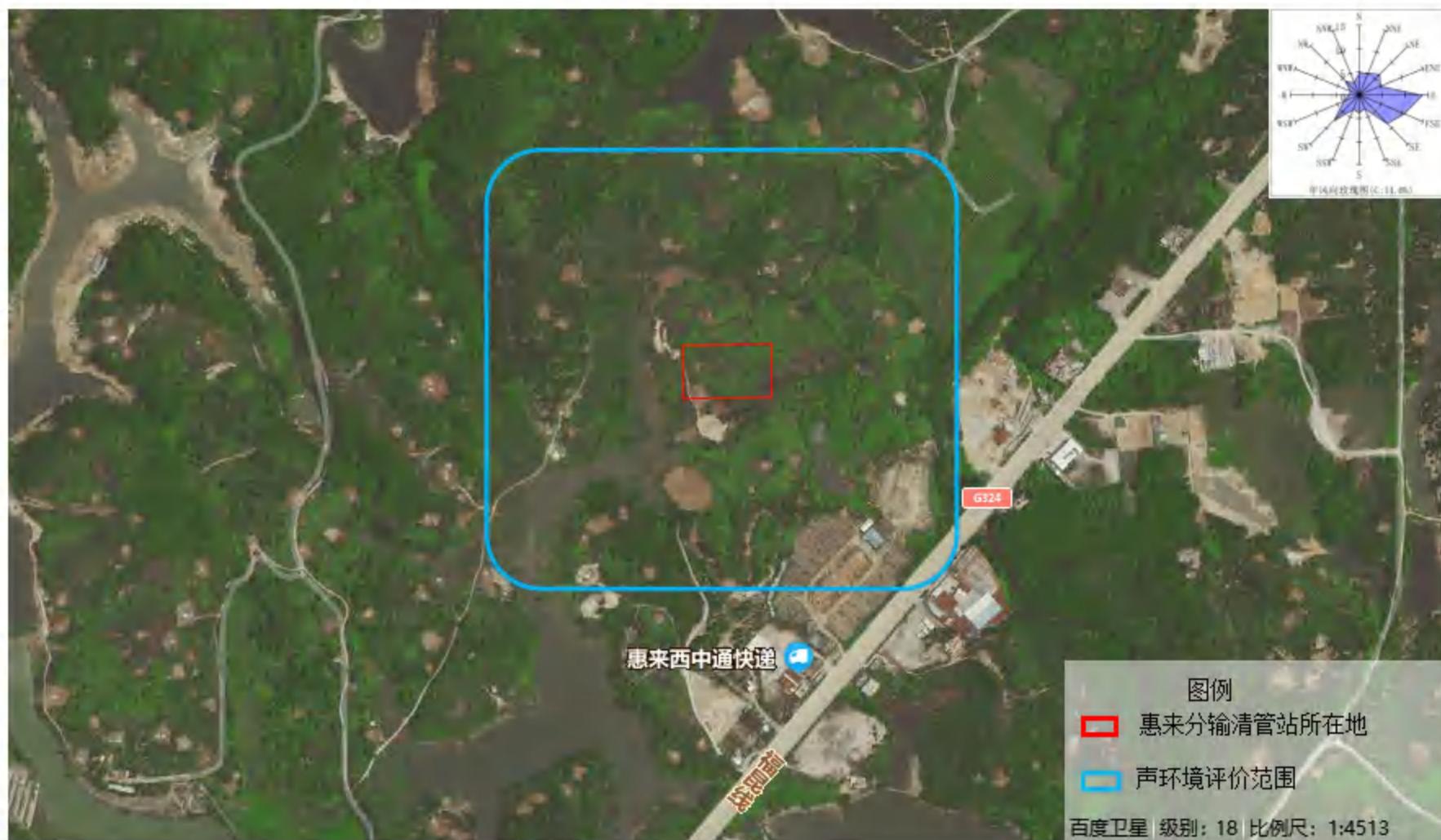


图2.6-3a 声环境评价范围图

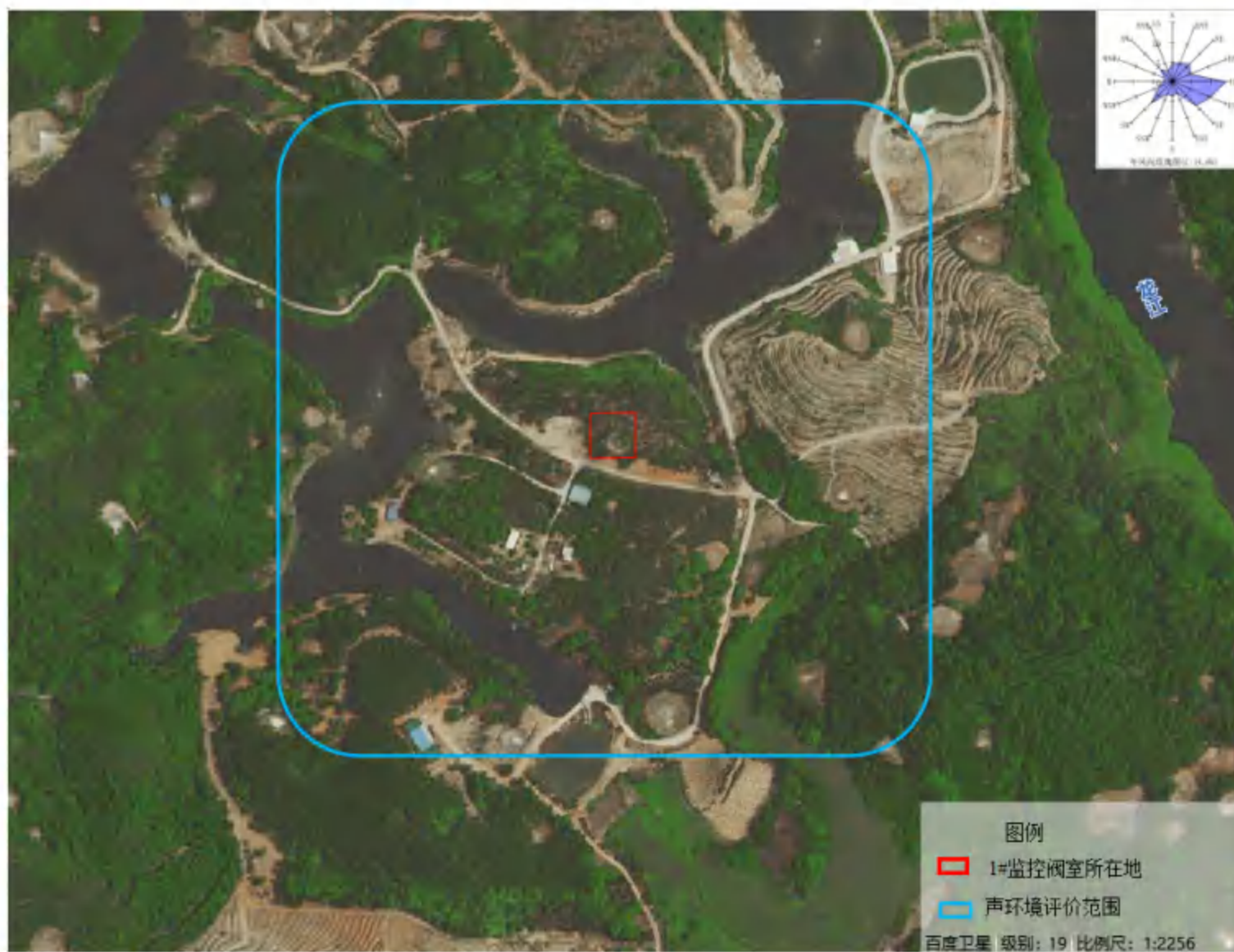


图2.6-3b 声环境评价范围图



图2.6-3c 声环境评价范围图

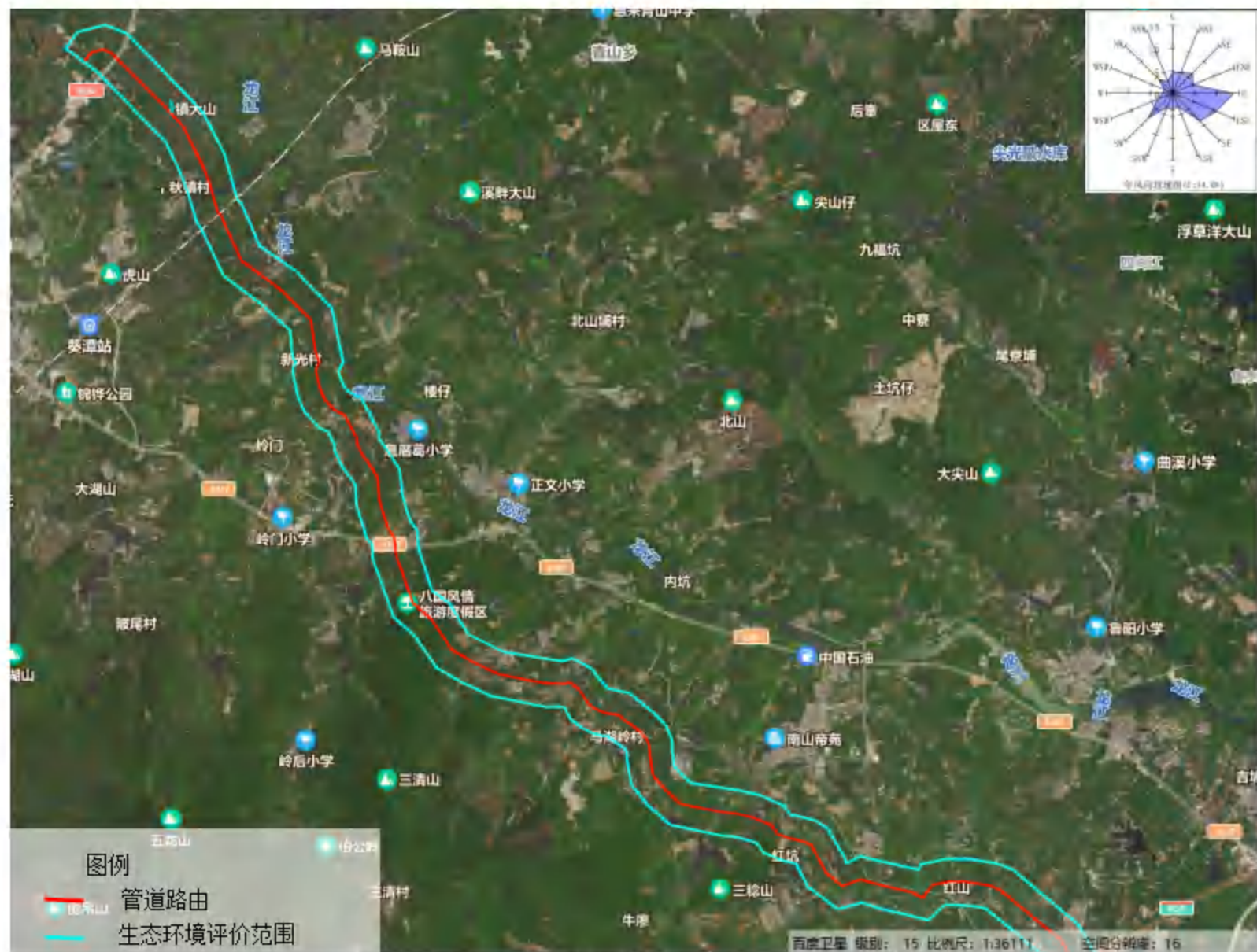


图2.6-4 (1) 生态环境评价范围图

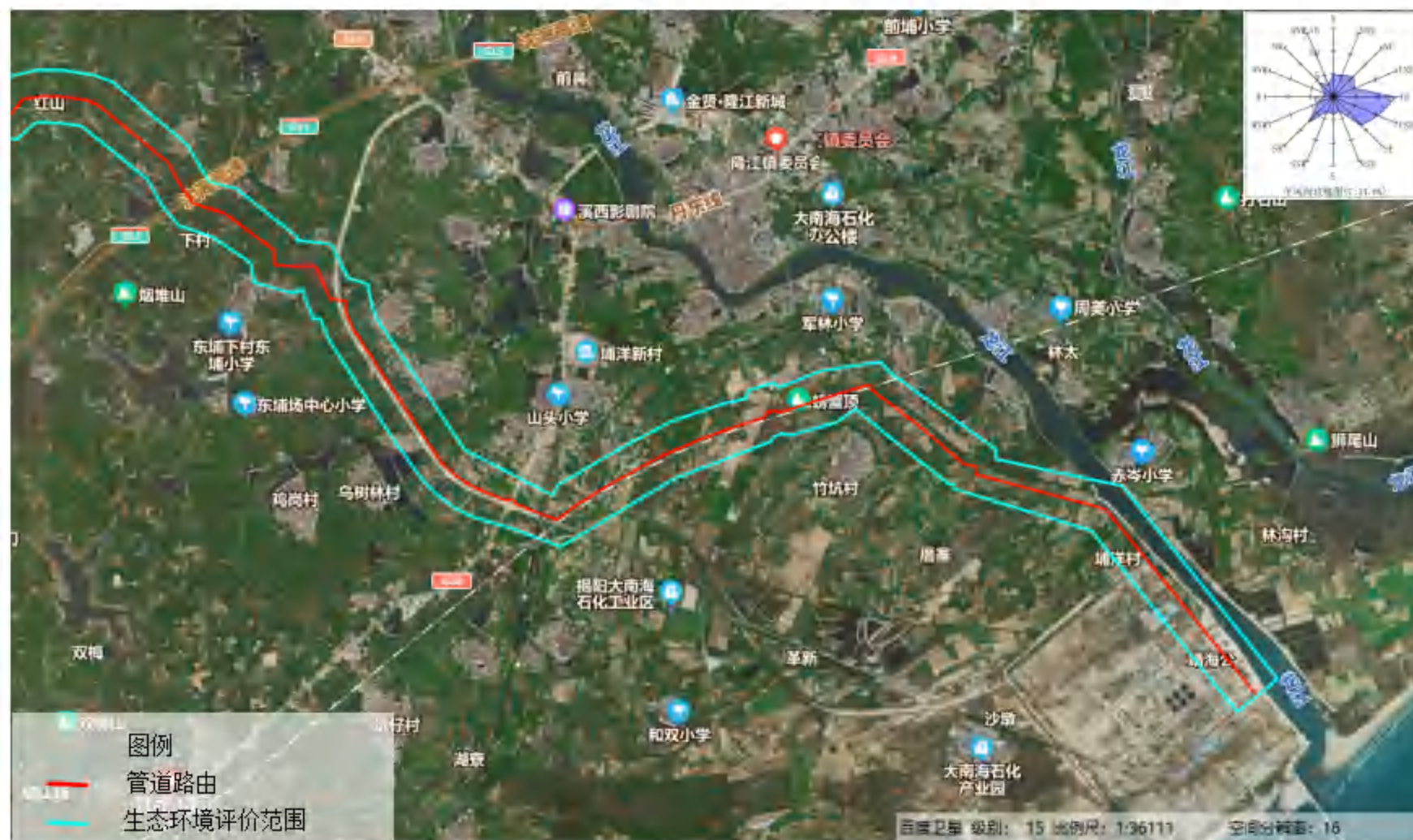




图2.6-5 土壤环境评价范围图



图2.6-6a 环境风险评价范围（大气环境）图



图2.6-6b 环境风险评价范围(地表水环境)图

2.7 相关规划

2.7.1 产业政策相符性分析

一、与《产业结构调整指导目录（2019年本）》相符性分析

本项目属于成品油的管道输送，根据2019年8月27日第2次委务会议审议通过公布的《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于该《指导目录》鼓励类中“七、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设备、网络和液化天然气加注设施建设”，因此项目符合国家的产业政策要求。

二、与《市场准入负面清单（2022年版）》相符性分析

本项目位于揭阳市，属于《广东省主体功能区规划》划定的重点开发区，经对照《市场准入负面清单（2022年版）》，本项目为成品油的管道输送，不属于负面清单的项目，因此，项目的建设符合与《市场准入负面清单（2022年版）》的要求。

2.7.2 用地规划相符性

一、与土地利用规划的相符性分析

根据《揭阳市自然资源局关于揭阳联通管道项目用地预审选址要求》，本项目用地预审和规划选址符合国土空间用途管制要求，原则同意核发用地预审与选址意见书，根据揭阳市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第445200202300002号），本项目符合国土空间用途管制要求。本项目避开沿线地市中心城区的密集建设区，基本避开城镇集中发展区；未穿越一二级水源保护区、森林公园、风景名胜区等区域。项目所在地土地功能符合相关规划要求，选址合理。

2.7.3 与饮用水源保护相关法规的相符性分析

一、《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求

根据《中华人民共和国水污染防治法》的相关要求：在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口；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；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。

二、《广东省水污染防治条例》的相关要求

根据《广东省水污染防治条例》的要求，在饮用水水源保护区内禁止下列行为：

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

第四十四条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导。

三、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》的相关要求

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，“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”；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、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动”。二级保护区内“不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建项目必须削减污染物排放量；原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。”

四、相符性分析

本项目管线不穿越饮用水源保护区。本项目在龙江的穿越点位于龙江上游龙潭河，距离下游大南山华侨管理区龙江饮用水水源二级保护区约7.80km、一级保护区约10.65km，龙溪河饮用水源一级保护区约19.96km。

本项目管线不涉及饮用水源保护区，且没有在饮用水源保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目等，在严格落实各项环保措施，确保项目的建设不污染下游的饮用水源保护区的前提下，项目的建设符合与饮用水源保护的相关法规是相符。

2.7.4 与基本农田保护条例的相符性分析

根据《基本农田保护条例》“第十五条 基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用”。

根据《基本农田保护条例》“第十七条 禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动”。

本项目用地不属于基本农田保护区，不涉及改变或者占用。本项目也不属于建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。因此与基本农田保护的相关法规是相符。

2.7.5 与“十四五”规划的相符性分析

一、与《广东省人民政府关于印发广东省生态文明建设“十四五”规划的通知》（粤府〔2021〕61号）的相符性分析

根据广东省生态文明建设“十四五”规划，广东省“实行最严格的耕地保护制度和节约集约用地制度。严守耕地保护红线，坚决制止各类耕地“非农化”行为。全面落实永久基本农田特殊保护政策措施，严格执行“先补后占，占优补优”的耕地占补平衡制度”。

本项目的用地为不涉及占用基本农田，与广东省生态文明建设“十四五”规划相符。

二、与《揭阳市人民政府关于印发揭阳市生态环境保护“十四五”规划的通知》（揭府〔2021〕57号）的符合性分析

根据揭阳市生态环境保护“十四五”规划，“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。对生态保护红线之外的生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动。”

本项目管线不涉及生态保护红线，也不涉及生态保护红线之外的生态空间，因此，本项目的建设符合揭阳市生态环境保护“十四五”规划是相符的。

三、与《广东省生态环境厅关于印发广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划的通知》（粤环〔2022〕8号）的相符性分析

根据揭阳市生态文明建设“十四五”规划，“饮用水源一级保护区内禁止建设与供水设施和保护水源无关的建设项目；二级保护区内禁止新改扩建排放污染物的建设项目；准保护区内禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目。”

本项目管线不涉及饮用水源保护区，因此，本项目的建设符合揭阳市生态文明建设“十四五”规划是相符的。

四、与《广东省人民政府办公厅关于印发广东省能源发展“十四五”规划的通知》（粤府办〔2021〕8号）的相符性分析

根据广东省能源发展“十四五”规划，“加快推进珠三角成品油管道互联互通工程和博贺新港—茂名石化原油成品油管道项目建设。大力推进成品油库等储运设施互联互通，形成连接主要炼化基地、覆盖珠三角、连接粤东西北和主要油库、辐射周边省份的成品油管道网络。”

本项目属于珠三角成品油管道互联互通工程，本项目的建设有助于推进成品油库等储运设施互联互通，形成连接主要炼化基地、覆盖珠三角、连接粤东西北和主要油库、辐射周边省份的成品油管道网络。因此，本项目的建设符合广东省能源发展“十四五”规划是相符的。

2.7.6 “三线一单”相符性分析

一、与广东省“三线一单”相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号），本项目与广东省“三线一单”的相符性分析如下：

（1）生态保护红线及一般生态空间

根据广东省环境管控单元图，本项目涉及“重点管控单元”和“一般管控单元”，详见图 2.7-3。本项目与各环境管控单元的相符性分析见表 2.7-1。

（2）环境质量底线

本项目属于成品油的管道输送，主要影响为施工期“三废”排放对环境产生影响，主要对水环境、声环境、大气环境、生态环境等造成不利影响，但影响随着施工的结束而消失。

在落实本报告提出的环保措施的情况下，项目的建设不会造成周边环境质量的恶化。

（3）资源利用上线

项目运行过程中消耗一定量的电源等资源消耗，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

（4）环境准入负面清单

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》鼓励类“七、原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设备、网络和液化天然气加注设施建设”，符合产业政策。根据国家《市场准入负面清单》（2022 年），本项目不在该负面清单之内。

综上，本项目与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）相符。

表 2.7-1 本项目与《管控方案》各环境管控单元的相符性分析表

序号	《管控方案》各环境管控单元要求摘要		本项目实际情况	是否相符
1	重点管控单元	水环境质量超标类重点管控单元。“严格控制耗水量大、污染物排放强度高的行业发展，新建、改建、扩建项目实施重点水污染物减量替代”。	本项目所在地不属于水环境质量超标类重点管控单元	相符
		大气环境受体敏感类重点管控单元。严格限制新建钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目；鼓励现有该类项目逐步搬迁退出。	本项目不属于钢铁、燃煤燃油火电、石化、储油库等项目，产生和排放有毒有害大气污染物项目，以及使用溶剂型油墨、涂料、清洗剂、胶黏剂等高挥发性有机物原辅材料的项目。	相符
2	一般管控单元	执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。	本项目符合区域生态环境保护的基本要求。	相符

二、与揭阳市“三线一单”相符性分析

“三线一单”是指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，本项目与《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办[2021]25号）的相符性分析如下所示。

①生态保护红线

根据《惠来县城市总体规划（2017-2035）》和《揭阳市生态保护红线划定方案》，项目管线不涉及生态保护红线，符合生态保护红线要求。

②环境质量底线

该《通知》环境质量底线目标为：“水环境质量持续改善，地表水国考、省考断面达到国家和省下达的水质目标要求，全面消除劣Ⅴ类，县级及以上集中式饮用水水源水质保持优良，县级及以上城市建成区黑臭水体基本消除，近岸海域优良（一、二类）水质面积比例达到省的考核要求。大气环境质量保持优良，城市空气质量优良天数比例、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度等指标达到省下达的目标要求。土壤质量稳中向好，土壤环境风险得到有效管控。受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率达到省下达的目标要求。”

本项目大气环境现状能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018修改单二级标准，声环境现状能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类和3类标准。项目穿越的龙潭河的部分指标不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准要求。本项目运行期无生产废水产生，污废水不外排，符合环境质量底线要求。

③资源利用上线

该《通知》资源利用上线目标为：“强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、能源消耗、岸线资源等达到或优于国家和省下达的总量和强度控制目标。落实国家、省的要求加快实现碳达峰。”

到2035年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳定，生态环境根本好转，资源利用效率显著提升，碳排放达峰后稳中有降，节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，基本建成美丽揭阳。”

项目实施过程中消耗一定量的电源、水资源等资源消耗，资源消耗量相对区

域资源利用总量较少，符合资源利用上限要求。

④生态环境准入清单

本项目位于揭阳市惠来县，对照《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号），本项目管线沿线途径的环境管控单元主要为惠来县西部龙江上游一般管控单元、惠来县南部一般管控单元和揭阳大南海石化工业区重点管控单元，惠来分输清管站和2#阀室所在地属于惠来县西部龙江上游一般管控单元，1#阀室所在地属于惠来县南部一般管控单元，见图2.7-3。本项目与各管控单元管控要求相符性分析见表2.7-2~表2.7-4。

由表2.7-2~表2.7-4可知，项目与惠来县西部龙江上游一般管控单元、惠来县南部一般管控单元和揭阳大南海石化工业区重点管控单元各管控要求是相符的。

综上，本项目与《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）相符。

表 2.7-2 项目与惠来县西部龙江上游一般管控单元管控要求（摘录）相符性分析一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类
		省	市	区		
ZH44522430009	惠来县西部龙江上游一般管控单元	广东省	揭阳市	惠来县	一般管控单元	水环境一般管控区、 大气环境一般管控区
管控维度	管控要求				本项目情况	相符性
区域布局管控	1.【水 禁止类】龙江河地表水Ⅱ类水体功能区内不得新增入河排污口。				本项目不需设置入河排污口。	相符
	2.【产业 禁止类】禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。				本项目为成品油的管道输送，不属于不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。	相符
	3.【土壤 禁止类】禁止任何单位和个人在基本农田保护区建窑、挖砂、采石、采矿、堆放固体废物、取土、建坟等破坏活动；禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。				本项目不涉及基本农田，也不涉及建窑、挖砂、采石、采矿、堆放固体废物、取土、建坟、发展林果业和挖塘养鱼等活动。	相符
	4.【岸线 禁止类】在河道管理范围内，禁止从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全 and 妨碍河道行洪的活动。				本项目穿越龙潭河采用定向钻的穿越方式，定向钻穿越工程从河床以下通过，不会影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍河道行洪。	相符
能源资源利用	1.【土地资源 综合类】节约集约利用土地，控制土地开发强度与规模。				本项目为成品油的管道输送，占地主要为阀室和分输清管站的建设，已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 445200202300002 号），本项目符合国土空间用途管制要求。	相符
环境风险	1.【风险 综合类】流域内从事生产、装卸、贮存、运输有毒有害物质，必须采取防止污染环境的措施，防范污染风险。				本项目主要从事成品油的管道运输，在落实本报告提出的环境保护措施和风险防控措施，能预防污染风险。	相符

表 2.7-3 项目与惠来县南部一般管控单元要求（摘录）相符性分析一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类
		省	市	区		
ZH44522430012	惠来县南部一般管控单元	广东省	揭阳市	惠来县	一般管控单元	水环境一般管控区、 大气环境一般管控区
管控维度	管控要求				本项目情况	相符性
区域布局管控	1.【水 禁止类】龙江河地表水Ⅱ类水体功能区内不得新增入河排污口。				本项目不需设置入河排污口。	相符
	2.【产业 禁止类】禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。				本项目为成品油的管道输送，不属于不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。	相符
	3.【土壤 禁止类】禁止任何单位和个人在基本农田保护区建窑、挖砂、采石、采矿、堆放固体废物、取土、建坟等破坏活动；禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。				本项目不涉及基本农田，也不涉及建窑、挖砂、采石、采矿、堆放固体废物、取土、建坟、发展林果业和挖塘养鱼等活动。	相符
	4.【岸线 禁止类】在河道管理范围内，禁止从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全 and 妨碍河道行洪的活动。				本项目穿越龙潭河采用定向钻的穿越方式，定向钻穿越工程从河床以下通过，不会影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍河道行洪。	相符
能源资源利用	2.【土地资源 综合类】节约集约利用土地，控制土地开发强度与规模。				本项目为成品油的管道输送，占地主要为阀室和分输清管站的建设，已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 445200202300002 号），本项目符合国土空间用途管制要求。	相符
环境风险	2.【风险 综合类】流域内从事生产、装卸、贮存、运输有毒有害物质，必须采取防止污染环境的措施，防范污染风险。				本项目主要从事成品油的管道运输，在落实本报告提出的环境保护措施和风险防控措施，能预防污染风险。	相符

表 2.7-4 项目与揭阳大南海石化工业区重点管控单元管控要求（摘录）相符性分析一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	行政区划			管控单元分类	要素细类
		省	市	区		
ZH44522420024	揭阳大南海石化工业区重点管控单元	广东省	揭阳市	大南海石化工业区	园区型重点管控单元	大气环境高排放重点管控区
管控维度	管控要求				本项目情况	相符性
区域布局管控	4.【产业/禁止类】未纳入《石化产业规划布局方案》的新建炼化项目一律不得建设。				本项目主要将广东石化生产的成品油通过管道注入珠三角成品油管道二期工程的惠州-曲溪段。	相符
能源资源利用	2.【土地资源/限制类】工业项目投资强度不低于 250 万元/亩，其他项目需符合国家和广东省建设用地控制指标要求。				本项目为成品油的管道输送，占地主要为阀室和分输清管站的建设，已取得《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 445200202300002 号），本项目符合国土空间用途管制要求。	相符
污染物排放管控	8.【大气/综合类】挥发性有机液体装卸应采取全密闭、液下装载等方式，汽油、石脑油、煤油等高挥发性有机液体和苯、甲苯、二甲苯等危险化学品装卸过程优先采用高效油气回收措施。				本项目属于成品油的管道输送，不涉及装卸。	相符
环境风险管控	3.【风险/综合类】石化生产存贮销售企业应进行必要的防渗处理，防治地下水污染；引入工业企业需要建设的土壤污染防治设施，与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。				本项目不涉及成品油的生产存贮销售。主要是进行成品油的管道输送，在落实本报告提出的环境保护措施和风险防范措施，能预防污染风险。	相符



图2.7-2 本项目与饮用水水源保护区位置关系图



图2.7-3 本项目与“三线一单”环境管控单元关系图

2.8 管道选线合理性分析

2.8.1 选线基本原则

(1) 管道线路的选择, 应根据工程建设的目的和资源、市场分布, 结合沿线城镇、交通、水利、矿产资源和环境敏感区的现状与规划, 以及沿途地区的地形、地貌、地质、水文、气象、地震自然条件, 通过综合分析和多方案技术经济比较确定线路总体走向。

(2) 中间站场和大、中型穿跨越工程位置选择应符合线路总体走向; 局部线路走向应根据中间站场和大、中型穿跨越位置进行调整。

(3) 管道不应通过饮用水水源一级保护区、飞机场、火车站、海(河)港码头、军事禁区、国家重点文物保护范围、自然保护区的核心区。

(4) 输油管道应避开滑坡、崩塌、塌陷、泥石流、洪水严重侵蚀等地质灾害地段, 宜避开矿山采空区、全新世活动断层。当受到条件限制必须通过上述区域时, 应选择其危害程度较小的位置通过, 并采取相应的防护措施。

(5) 管道线路与已建管道路由走向大致相同时, 宜利用已建管道走廊并行敷设。

(6) 埋地输油管道同地面建(构)筑物的最小间距应符合下列规定:

①原油、成品油管道与城镇居民点或重要公共建筑的距离不应小于 5m。

②原油、成品油管道临近飞机场、海(河)港码头、大中型水库和水工建(构)筑物敷设时, 间距不宜小于 20m。

③输油管道与铁路并行敷设时, 管道应敷设在铁路用地范围边线 3m 以外, 且原油、成品油管道距铁路线不应小于 25m、液化石油气管道距铁路线不应小于 50m。如受制于地形或其他条件限制不满足本条要求时, 应征得铁路管理部门的同意。

④输油管道与公路并行敷设时, 管道应敷设在公路用地范围边线以外, 距用地边线不应小于 3m。如受制于地形或其他条件限制不满足本条要求时, 应征得公路管理部门的同意。

⑤原油、成品油管道与军工厂、军事设施、炸药库、国家重点文物保护单位的最小距离应同有关部门协商确定。液化石油气管道与军工厂、军事设施、炸药库、国家重点文物保护设施的距离不应小于 100m。

⑥液化石油气管道与城镇居民点、重要公共建筑和一般建（构）筑物的最小距离应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》（GB 50028-2006（2020 年版））的有关规定。

注：本条规定的距离，对于城镇居民点，由边缘建筑物的外墙算起；对于单独的学校、医院、军工厂、机场、码头、港口、仓库等，应由划定的区域边界线算起。

（7）管道与架空输电线路平行敷设时，其距离应符合现行国家标准《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB 50061-2010）及《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）的有关规定。管道与干扰源接地体的距离应符合现行国家标准《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》（GB/T 50698-2011）的有关规定。埋地输油管道与埋地电力电缆平行敷设的最小距离，应符合现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T 21447-2018）的有关规定。

（8）输油管道与已建管道并行敷设时，土方地区管道间距不宜小于 6m，如受制于地形或其他条件限制不能保持 6m 间距时，应对已建管道采取保护措施。石方地区与已建管道并行间距小于 20m 时不宜进行爆破施工。

（9）同期建设的输油管道，宜采用同沟方式敷设；同期建设的油、气管道，受地形限制时局部地段可采用同沟敷设，管道同沟敷设时其最小净间距不应小于 0.5m。

（10）管道与通信光缆同沟敷设时，其最小净距（指两断面垂直投影的净距）不应小于 0.3m。

1.8.1 线路走向情况

1、大南海石化管理范围

本成品油管道起点为广东石化厂区东围墙外 2m，沿厂区东围墙外敷设至汕汕高铁北，沿汕汕高铁向西敷设 4.5km（与汕汕高铁边缘并行距离 26m），后沿石化大道东敷设 3.5km 至大南海石化管理范围边界。

2、惠来县

出大南海石化管理范围后，沿石化大道向北敷设，至永安村处往西北经东埔、下村、红山、连城村、银坑村、詹厝村、新光村、祠堂、千秋镇村，到达终点惠来县葵潭镇头屯村，屯头村西侧 1.4km 的惠来分输清管站。

沿线经过揭阳市大南海工业区溪西镇，惠来县岐石镇、东埔农场、大南山侨

区、葵潭镇，线路阀室 1 座，线路穿越中型河流龙潭河 1 处，汕汕、厦深铁路 2 处，沈海高速 1 处，G228、G324 国道 2 处，S337 省道穿越 1 处，石化大道穿越 1 处，线路长度约 39.6km。

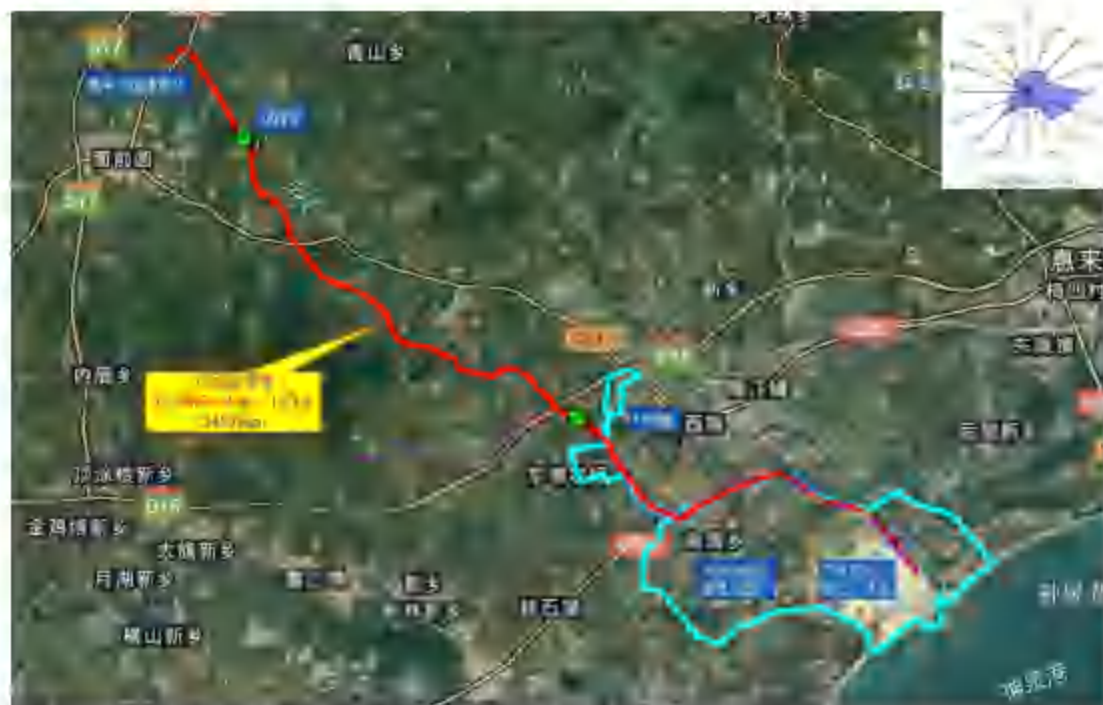


图 2.8-1 线路走向示意图

2.8.3 线路走向方案比选

从用户分布、沿线环境敏感区数量、交通运输、站场设置及运行能耗、运行管理维护条件、工程投资及费用现值等多个维度对东线方案和西线方案两个宏观路由方案进行了综合比选。

(1) 总体走向方案比选

东线方案：线路起点为永安村石化大道西侧，整体由东南至西北方向敷设，途径新厝厝、双洋村、后山村、溪口村、新联村、止于国道 G324 前。管道相继穿越汕汕高铁、国道 G228、沈海高速、省道 S337、龙江河（1）、龙江河（2）、厦深铁路、龙江河（3），线路长约21km。

西线方案：线路起点为永安村石化大道西侧，整体由东南至西北方向敷设，途径南海乡、下村、马湖岭村、西坑村、止于国道 G324 前。管道相继穿越汕汕高铁、国道 G228、沈海高速、省道 S337、厦深铁路、龙潭河，线路长约21km。

东线、西线走向方案如下图所示。



图 2.8-2 线路总体走向方案比选示意图

技术比选情况详见表 2.8-1。

表 2.8-1 惠来县线路走向方案对比表

序号	项目		西线方案	东线方案
1.1	线路总长 (km)		21	21
	地貌划分	丘陵 (km)	19	16
		水网 (km)	2	5
1.2	中型河流穿越 (m/处)		80/1 (干流龙潭河 1 处)	280/3 (干流龙江、支流崩坑水、 支流高埔水共 3 处)
1.3	铁路穿越 (m/次)		160/2	160/2
1.4	高速穿越 (m/次)		100/1	100/1
1.5	国道 (m/次)		160/1	160/1
1.6	省道穿越 (m/次)		60/1	60/1
1.7	新建阀室 (座)		1	1
1.8	赔偿	水稻 (km)	5	3
		经济林	12	5
		一般林	4	13

2	优点	1) 中型河流穿越次数少; 2) 水网地段少; 3) 道路依托条件好, 有利于施工及 运行管理。	1) 路由周边村庄较少; 2) 施工协调难度小; 3) 通过经济林(荔枝)少赔偿低。
	缺点	1) 潜在的施工协调风险相对较高; 2) 通过经济林(荔枝)多赔偿高。	1) 河流穿越多; 2) 水网地段多。 3) 道路依托条件差, 不利于施工及 运行管理。
推荐方案		推荐	不推荐

由上表可知, 东线与西线方案线路长度基本相同, 但东线方案涉及3处河流中型穿越, 考虑到为尽可能降低施工及运行时的环境影响风险, 故推荐西线方案。

(2) 穿越龙潭河方案比选

根据现场踏勘、水文地质、地形、地貌状况, 综合线路的总体走向、地方部门要求及地方规划情况, 拟选穿越断面位于广东省揭阳市惠来县葵潭镇。线路路由西侧为葵潭镇, 东侧为溪口村, 均为居民聚集区, 可供通过的位置为葵潭镇与溪口村之间的区域, 结合现场踏勘成果和地方规划, 选择了两处位置进行比选, 如下图所示。



图 2.8-3 线路穿越龙潭河方案比选示意图

穿越方案1：龙潭河穿越位置河道顺直，交通便利，北侧场地空旷；

穿越方案2：穿越2次中型河流，1次小型河流，小型河流宽10m，采用大开挖穿越。2处中型穿越位置河道均较为顺直，交通一般，需新建短距离施工便道到达施工位置。

各穿越断面情况对比见下表。

表 2.8-2 穿越断面情况对比表

比选断面	穿越方案 1	穿越方案 2
比选段线路长度	2.2km	4.2km
穿越长度	740m	600m+600m
场地条件	北岸耕地，南岸林地	穿越两岸为耕地
水面宽度	80m	75m+55m
堤防	无	无
优点	1、穿越路由与线路路由一致，长度较短	1、场地平整量较小。
缺点	1、穿越轴线经过坟区，协调难度大； 2、北岸有落差，相应土石方量需增加。	1、与穿越方案 1 相比线路长度增加 2km； 2、与穿越方案 1 相比增加了一条中型河流穿越和小型河流穿越。 3、增加溪口村、新联村、南照埔村等 3 处村庄敏感点，村民的影响范围增大； 4、增加 90°弯，影响整段管线输送平顺性，管道输送压力需重新校核； 5、穿越 2 次中型河流（干流龙江 2 处），1 次小型河流（支流高埔水 1 处），穿越河流处数量增加 2 处，且穿越位置距离下游大南山华侨管理区龙江饮用水水源二级保护区最近约 4.50km，风险增大。
推荐方案	推荐	不推荐

由上表可知，穿越方案1穿越长度更短，整体比选段长度也更短，且更符合线路路由，推荐穿越方案1作为穿越断面。

（3）深汕高速公路北侧光伏电厂局部方案比选

揭阳联通管道工程在深汕高速公路北侧，惠来县石佛村与光伏发电场地间通过，经过现场踏勘，对光伏电厂附近管道路由选择了两个方案进行比选，如下图所示。



图 2.8-4 光伏电厂附近管道路由方案比选示意图

方案1：比选段起于新厝厝与东埔村间，自石佛村南侧向西北方向，沿光伏发电场地北侧敷设至红山，穿越乡道231后沿县道231敷设至比选终点。共穿越沈海高速1次，低等级道路8处，长度共计5.16km。

方案2：自比选起点向西敷设，沿下村北侧谷地向西敷设，沿途穿越沈海高速后、鱼塘后，在牧场生产队北侧接着向西敷设至比选终点。共穿越沈海高速1次，鱼塘250m，低等级道路7处，长度总计4.72km。

①比选方案的主要工程量及技术经济对比

比选方案的主要工程量及技术经济对比情况见表2.8-3。

表 2.8-3 比选方案主要工程量及技术经济对比表

序号	项目		单位	方案 1	方案 2
1	线路长度	线路实长	km	5.16	4.72
		地貌划分	丘陵	3.63	1.91
			平原	1.53	2.81
2	穿越	顶管穿越县乡公路	m/次	160/8	140/7
		沈海高速	m/次	100/1	100/1
		鱼塘穿越	m/次	0/0	200/1
3	土石方量	土方	m ³	17831	21425
		石方	m ³	3203	2804
		回填细土	m ³	11400	10400
4	水工保护	浆砌石保护	m ³	6200	7500
		生态袋保护	m ³	2235	1846

5	征占地	永久征地	m ²	85	72
		临时占地	m ²	98900	92600
6	重要赔偿	鱼塘赔偿	m ²	0	70000
7	工程投资		万元	1800	2600

②比选方案优缺点分析对比

两个方案的优缺点对比情况见表2.8-4。

表 2.8-4 比选方案优缺点对比表

对比项目	方案1	方案2
优点	1、无鱼塘穿越； 2、不涉及光伏电厂扩建。	1、地势较平缓，线路顺直； 2、线路长度短。
缺点	1、线路长； 2、丘陵地段占比高。	1、鱼塘赔偿量大； 2、影响光伏电厂后期扩建。
推荐方案	推荐	不推荐

根据上述比选综合分析，从技术、规划、协调、施工和投资等多角度考虑，

方案2线路稍短，沿线无环境敏感点、规划区及人口密集区，但沿线分布一座占地80亩的鱼塘，且经过光伏电厂分布区域，根据现场踏勘，后期光伏电厂可能扩建占用管道位置。路由施工难度和协调难度均较方案1高；

方案1线路长度较长，沿线无环境敏感点、规划区及人口密集区，且绕避了光伏电厂分布区域。从施工协调、项目投资等各方面考虑均优于方案2。

综上所述，推荐采用方案1。

2.8.4 线路走向推荐方案

本成品油管道起点为广东石化厂区东围墙外2m，沿厂区东围墙外敷设至汕汕高铁北，沿汕汕高铁向西敷设4.5km（与汕汕高铁边缘并行距离26m），后沿石化大道东敷设3.5km至大南海石化管理范围边界。出大南海石化管理范围后，沿石化大道向北敷设，至永安村处往西北经东埔、下村、红山、连城村、银坑村、詹厝村、新光村、祠堂、千秋镇村，到达终点惠来县葵潭镇头屯村，屯头村西侧1.4km的惠来分输清管站。

沿线经过揭阳市大南海工业区溪西镇，惠来县岐石镇、东埔农场、大南山侨区、葵潭镇，线路阀室1座，线路穿越中型河流龙潭河1处，汕汕、夏深铁路2处，沈海高速1处，G228、G324国道2处，S337省道穿越1处，石化大道穿越1处，线路长度约39.6km。

该路线方案已取得惠来县自然资源局的路由选址意见（见附件），意见主要为①拟选线路应沿规划S337改线道路红线宽度外西南侧边缘敷设；②拟选线路

不得占用永久基本农田和耕地，应尽量避让或少占；③拟选线路穿越铁路、高速公路、水源保护区等区域应征求相关职能部门意见；④拟选线路穿越规划城市道路时，建议垂直穿越；⑤拟选线路经村庄、学校、人口密集区、重要公共服务设施时应执行行业技术规范留足安全距离；⑥原则同意拟选址作为惠来站库址，但应依法按程序调整县土地利用总体规划和选址论证；⑦拟选项目的用地规模 and 标准应符合国家有关规定；⑧拟建项目设计新增建设用地的，按规定办理项目用地、占用林地、规划许可等手续。

本工程①沿规划S337改线道路红线宽度外西南侧边缘敷设；②没有占用永久基本农田，尽量避让或少占耕地；③拟选线路穿越中型河流龙潭河1处，汕汕、夏深铁路2处，沈海高速1处，G228、G324国道2处，S337省道穿越1处，石化大道穿越1处，在环评批复取得后将征求相关职能部门意见，若未能取得相关职能部门同意的意见，本工程路线方案将重新规划，并重新申请环评手续；④穿越规划城市道路时，采用垂直穿越；⑤根据《输油管道工程设计规范》

（GB50253-2014），“管道不应通过饮用水源一级保护区、飞机场、火车站、海（河）港码头、军事禁区、国家重点文物保护范围、自然保护区的核心区”，“原油、成品油管道与城镇居民点或重要公共建筑的距离不应小于5m。”本项目无通过饮用水源一级保护区、飞机场、火车站、海（河）港码头、军事禁区、国家重点文物保护范围、自然保护区的核心区，与城镇居民点最近距离为60m，符合《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的要求；⑥惠来分输清管站库址，正在调整县土地利用总体规划和进行选址论证；⑦用地规模和标准应符合国家有关规定；⑧新增建设用地主要为惠来分输清管站库址、2个阀室，已取得揭阳市自然资源局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第445200202300002号）（见附件），本项目符合国土空间用途管制要求。

2.9 评价时段

结合拟建项目实施的不同阶段的环境影响特点，本次环境影响评价时段为施工期、运行期。对生态环境影响重点评价施工期，对地下水环境 and 环境风险以运行期为主。

2.10 环境保护目标

2.10.1 环境保护目标

(1) 大气环境保护目标

本项目大气环境保护目标主要为：项目施工场地周边、距离管道中心两侧各200米范围内的环境敏感点。

(2) 水环境保护目标

本项目水环境保护目标主要为龙江，特别是本项目在龙江的穿越点龙潭河段、大南山华侨管理区龙江饮用水水源保护区和龙溪河饮用水源一级保护区。

(3) 声环境保护目标

本项目声环境保护目标为施工场界外200m内的居民区、学校等。

(4) 土壤环境保护目标

本项目土壤环境保护目标为管道两侧向外延伸200m范围内的居民区、学校、农田等。

(5) 生态环境保护目标

本项目生态环境评价范围无森林公园、重要湿地、原始天然林和珍稀濒危野生植物天然集中分布区等生态环境敏感目标分布，未分布动物保护区、保护动物的繁殖地及重要栖息地。未分布鱼类索饵场、越冬场及产卵场等鱼类三场。

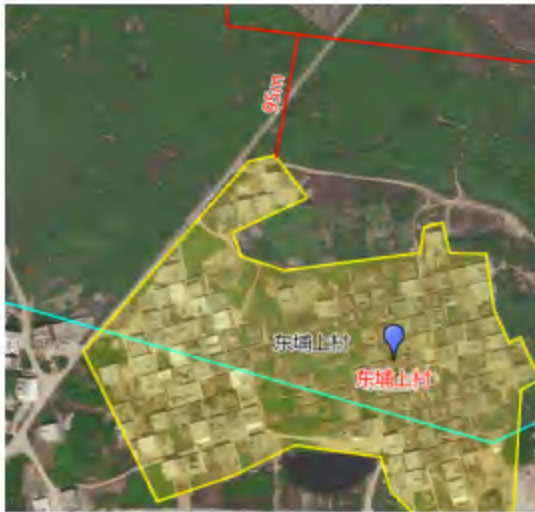
本项目生态环境保护目标为管道中心线外延300m的范围内的野生动植物、土壤等。

结合现场调查，筛选出本项目评价范围内的主要环境保护目标，及项目周边的主要环境敏感点，见表2.10-1。

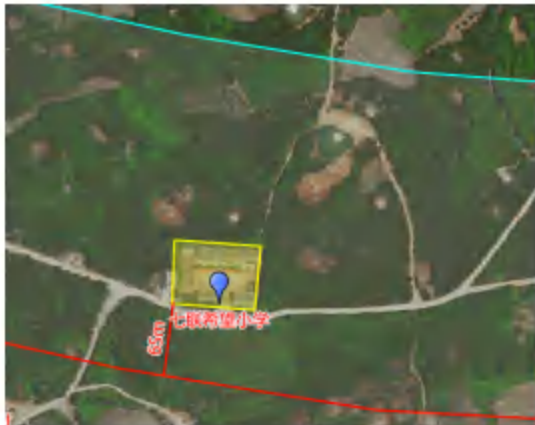
表2.10-1 主要环境敏感点分布一览表

序号	所属区域	名称	坐标 ¹⁰		桩号	相对 管线 方位	相对 管线 距离 /m	保护 对象	保护内容	居民人 数	位置关系图 (其中“—”为本项目，“—”为评价范围)
			X (东 经)	Y (北 纬)							
1	溪西镇	刘畔村	116.218 606	22.963 685	HNJY009- HNJY012	S	180	居 名 点	大气、声环 境	1564人	

2	山头村	116.165 237	22.966 848	HNJY027- HNJY030	N	200	居民点	大气、声环境	5962人	
3	盟山村	116.151 333	22.977 543	HNJY034- HNJY037	E	55	居民点	大气、声环境	4252人	
4	永安村	116.148 338	22.982 313	HNJY037- HNJY039	E	215	居民点	大气、声环境	2159人	

5	东埔农场	东埔上村	116.138 318	22.985 862	HNJY040- HNJY043	S	95	居名 点	大气、声环 境	1223 人	
6		石佛村	116.126 714	23.000 421	HNJY046- HNJY048	NE	106	学校	大气、声环 境	862 人	

7	揭阳市 大南山 华侨管 理区	马湖 岭村	116.069 603	23.023 055	HNJY067- HNJY068	SW	100	居名 点	大气、声环 境	658人	
8		银坑 村	116.065 367	23.025 002	HNJY068- HNJY069	W	125	居名 点	大气、声环 境	806人	

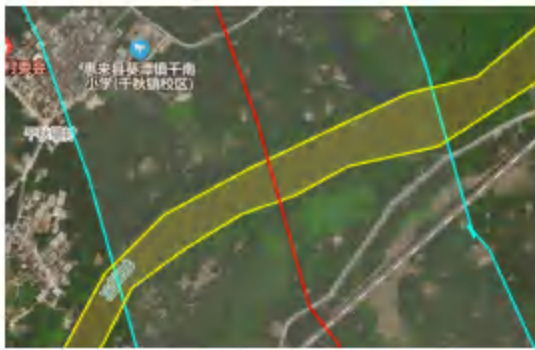
9		七联希望小学	116.059 310	23.029 420	HNJY070- HNJY071	N	65	学校	大气、声环境	620人	
10		西坑村	116.056 589	23.028 090	HNJY071- HNJY072	S	51	居名点	大气、声环境	1050人	

11		西坑小学	116.055 701	23.028 439	HNJY071- HNJY072	S	105	居名 点	大气、声环 境	350人	
12		新农村	116.055 261	23.031 114	HNJY071- HNJY072	N	35	居名 点	大气、声环 境	749人	

13		桔仔埔村	116.050 397	23.033 451	HNJY072- HNJY073	E	110	居名 点	大气、声环 境	526人	
14		蕉布村	116.043 913	23.045 076	HNJY074- HNJY075	E	168	居名 点	大气、声环 境	758人	

15	葵潭镇	新光村	116.030767	23.066489	HNJY079-HNJY080	W	55	居名点	大气、声环境	1803人	
16		新光小学	116.031089	23.066859	HNJY079-HNJY080	W	55	居名点	大气、声环境	600人	

17		千秋镇村	116.015 520	23.087 483	HNJY095- HNJY096	W	97	学校	大气、声环境	1838 人	
18		千秋镇学校	116.016 641	23.087 566	HNJY095- HNJY096	W	97	居名点	大气、声环境	630人	

19	隆江镇	龙潭河			HNJY092- HNJY093	穿越	/	II类水	地表水环境	/	
----	-----	-----	--	--	---------------------	----	---	------	-------	---	---

2.10.2 文物保护目标

受项目影响的文物必须按照《中华人民共和国文物保护法》的有关规定加以保护。经对管道沿线200m范围内现场调查，未发现文物古迹分布。但在施工过程中如挖掘出文物古迹，应立即停止施工，并保护施工现场和文物资源，及时上报当地文物保护部门。

3 建设项目概况

3.1 项目基本情况

项目名称：揭阳联通管道项目

项目性质：新建

行业类别及代码：陆地管道运输，G5720

投资总额：总投资额为43014.60万元，其中环保投资为500万元，占总投资的1.16%

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司

建设地点：揭阳市惠来县

建设内容：本成品油管道起点位于广东石化厂区站场围墙外2m，终点位于惠来分输清管站。项目管道沿线位于惠来县境内，途经惠来县大南海石化工业园、西溪镇、东埔农场、大南山华侨管理区、葵潭镇。线路长度约为39.6km，设计压力10MPa，设计输量 450×10^4 t/a，管径D457mm，管道采用L415M PSL2直缝埋弧焊钢管。沿线设1座站场，为惠来分输清管站；设置2座阀室，分别为1#阀室、2#阀室。本项目铁路穿越2条，高速穿越1处，国省干道穿越5处。河流大中型穿越1处，即龙潭河穿越，穿越长度共计0.76km，一般线路段长度38.84km。

线路管道采用常温型三层PE防腐层加阴极保护的联合保护方案，一般线路采用常温型三层PE加强级外防腐层。阴极保护站位于惠来清管分输站。

地理位置：本项目管道沿线行政区划统计详见表3.1-1。

表 3.1-1 线路行政区划统计表

管段名称	管道沿线市/县/区/镇名称		长度（km）		桩号
揭阳联通管道	揭阳市	大南海石化管理范围	9.53	39.6	JYLT001-JYLT036 JYLT064-JYLT079 JYLT101-JYLT102
		惠来县	30.83		JYLT036-JYLT064 JYLT079-JYLT101 JYLT102-JYLT259
	合计		39.6		

3.2 油源与市场

3.2.1 油源

本项目油品来自中石油广东石化。

(1) 广东石化整体情况

广东石化炼化一体化项目位于广东揭阳大南海石化工业区，厂区占地面积约9平方公里。该项目建设内容包括炼油区生产装置、化工区生产装置、储运设施、辅助设施、公用工程及配套的厂外工程，共设有40余套主体生产装置，一次加工能力2000万吨/年，成品油产量为：汽油418万吨/年、柴油305万吨/年、航煤268万吨/年。

广东石化成品油产量预测（参考炼厂设计工况）见表3.2-1。

表 3.2-1 广东石化炼化一体化项目成品油产量预测一览表

序号	产品名称	80%负荷产量（万吨/年）	100%负荷产量（万吨/年）
1	汽油	338	418
1)	92#	151	168
2)	95#	126	134
3)	98#	60	105
2	柴油	247	305
3	航煤	214	268
	合计	798	992

(2) 广东石化正式投产资源配置情况

根据调研情况，广东石化按照正常加工水平，预计2023年安排原油加工量1600万吨，汽柴油产量537万吨，按优化配送半径周边省市需求预计1045万吨/年，可继续消化东北过剩资源508万吨。资源配置见表3.2-2。

表 3.2-2 广东石化 2023 年资源配置情况（单位：万吨）

运输方式	汽柴油预计产量	广东石化发运能力	需求小计	广东	福建	海南	江西	资源缺口	备注
合计	537	887	1045	705	166	37	137	-508	汽柴油发运能力可满足生产需求，部分资源需东北补充
公路		323	198	190	8				公路设计能力能满足周边市场需求
水运		564	727	485	145	37	60		除广东地区部分资源外，其他流向均需东北补充
铁路		71	120	30	13		77		预计 2025 年投用

管道		450							即本项目管道,待建成投用后重新进行资源配置
注:合计发运能力未包含未投用的铁路、管输发运。									

(3) 油源情况

广东石化的成品油资源由中国石油天然气股份有限公司东北销售分公司统一收购、配置、调运和结算,目前国家管网华南分公司正在与中国石油天然气股份有限公司东北销售分公司签订管输协议,本项目油源能够得到保证。

3.2.2 市场

本项目为中石油广东石化与珠三角成品油管道的联络线,将广东石化生产的成品油通过管道注入珠三角成品油管道,分别输往惠州方向和曲溪方向下游市场。

(1) 惠州方向

根据国家管网华南分公司与中国石油东北销售分公司、中国石油广东销售分公司《战略合作协议(修改稿)》,广东石化建成投产后,中国石油东北销售分公司、中国石油广东销售分公司初步计划委托国家管网华南分公司通过珠三角成品油管道向惠州方向输送成品油约260万吨/年,拟将惠州大安油库、南沙油库、中山民众油库作为互联互通油库,其中惠州大安油库70万吨/年、南沙油库150万吨/年、中山民众油库40万吨/年。

(2) 曲溪方向

根据国家管网华南分公司提供数据,初步计划向曲溪方向输送成品油约70万吨/年。

3.3 项目范围及项目组成

3.3.1 项目范围

本项目范围包括管线(39.6km)、1座工艺站场和2座线路截断阀室及配套的附属工程、公用工程等。

3.3.2 项目组成

本项目组成及建设规模见表3.3-1。

表 3.3-1 项目基本组成

管线	名称	管线长度(km)	管径(mm)	设计压力(MPa)	材质	管型	壁厚
	揭阳联	39.6	457	10	L415M	直缝埋	一般地

	通管道					弧焊钢管	段 9.5mm, 特殊地 段 11.1mm
穿越工程	序号	项目					
	1	穿越河流	穿越中型河流 1 处（龙潭河），穿越小型河流 2 处（溪流河、南洋仔水河），穿越沟渠 28 处，穿越鱼塘 14 处				
	2	穿越公路	穿越高速公路 1 次（沈海高速 100m/1 次），穿越一级公路 3 次（G228 国道 60m/1 次，G324 国道 50m/1 次，石化大道 100m/1 次），穿越二级公路 2 次（S337 省道 50m/1 次，临江西路 50m/1 次）				
	3	穿越铁路	穿越铁路 3 次（汕汕铁路 80m/1 次，杭深线铁路 80m/1 次，规划铁路 80m/1 次）				
附属工程	序号	主要内容					
	1	惠来分输清管站 1 座，监控阀室 2 座（1#监控阀室、2#监控阀室）					
	2	管道沿线应设置里程桩、转角桩、交叉桩、加密桩、警示牌、标识带等标志					
	3	管道采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式					
公用工程	4	在惠来分输清管站惠来分输清管站设置站控系统（SCS—Station Control System），在 1#监控阀室设置远程终端单元（RTU—Remote Terminal Unit）。本项目设置的控制系统纳入国家管网集团华南公司管道的数据采集与监控系统（SCADA—Supervisory Control And Data Acquisition），由设置在广州的主调控中心以及茂名备用调控中心对各站、线路阀室进行自动监控和统一调度管理。					
	序号	主要内容					
公用工程	1	供电	惠来分输清管站外电拟由地方 10kV 公网架空线“T”接，站场内另设一台 20kW 快速自启动柴油发电机组。 1#、2#阀室外电拟由地方 10kV 公网架空线“T”接，阀室预留一台 10kW 柴油发电机组接口。				
	2	给排水	惠来分输清管站依托市政供水管网。各阀室无用水需求。				
环保工程		惠来分输清管站生活污水在站内经化粪池简易消化处理并储存，定期外运至惠来县葵潭污水处理厂处置。					
占地	永久占地	永久占地主要包括标志桩、警示牌等地面标识、设施占地，以及监控阀室、惠来分输清管站占地，共计 0.8549hm ² 。					
	临时占地	临时占地主要包括作业带、施工道路、临时堆放场、三穿及特殊地质超占地等，共计 58.02hm ² ，其中大南海石化管理范围内 14.77hm ² ，惠来县 43.52hm ² 。					
土石方		本项目总挖方量 450400m ³ ，总填方量 450400m ³ 。					
投资		本项目总投资 43014.60 万元					

3.4 项目主要工程量及主要经济技术指标

3.4.1 项目主要工程量

本项目主要工程量详见表 3.4-1。

表 3.4-1 项目主要工程量

序号	项目	单位	数量	备注
一	线路工程			
1	一般线路段			
1.1	管道			
1)	一般线路段钢管组焊			
(1)	D457×9.5 L415M 直缝埋弧焊钢管	km	23.84	
(2)	D457×11.1 L415M 直缝埋弧焊钢管	km	10.5	
2)	冷弯弯管安装			
(1)	D457×9.5 L415M 直缝埋弧焊钢管	km/个	2.93/254	
(2)	D457×11.1 L415M 直缝埋弧焊钢管	km/个	0.82/71	
3)	热煨弯管安装			
(1)	D457×11.1 L415M 直缝埋弧焊钢管	km/个	0.54/156	
(2)	D457×12.7 L415M 直缝埋弧焊钢管	km/个	0.2/58	
4)	无损检测			
(1)	D457 射线照相(RT)检验	口	4458	
(2)	D457 相控超声波(PAUT)探伤检验	口	2809	
1.2	高等级公路、铁路穿越			
1)	铁路穿越	处	3	
2)	高速公路、国省道等二级以上公路穿越	处	5	
1.3	线路截断阀室	座	2	均为监控阀室
1.4	施工便道			
1)	新修地方道路(4.5m 宽, 砂石路面)	km	19	
2)	整修地方道路(4.5m 宽, 砂石路面)	km	12	
二	河流大型穿越工程	km/处	0.76/1	
三	站场阀室工程			
1	分输站	座	1	
2	阀室	座	2	均为监控阀室
四	防腐及阴极保护			
1	管道防腐层			
1)	三层 PE 加强级防腐层预制	m ²	54960	
2)	热煨弯管外防腐层预制	m ²	1600	双层熔结环氧粉末
3)	站场、阀室内埋地管道防腐	m ²	2260	
2	河流定向钻穿越防护层	m ²	1200	
3	交流干扰防护	处	13	
4	各类测试桩安装	套	43	
5	阴极保护			

1)	线路阴极保护站安装	座	1	
五	自控			
1	站控系统	套	1	
2	RTU	套	2	
3	广州主调度控制中心扩容	套	1	
4	茂名备用调度控制中心扩容	套	1	
六	通信			
1	站场通信系统	套	1	
2	阀室通信系统	套	2	
3	通信光缆	km	42	
七	供配电			
1	10kV 电力线路	km	1.5	
2	杆上变压器 10/0.4kV 30kVA 油浸式	座	1	
3	杆上变压器 10/0.4kV 20kVA 油浸式	座	2	
4	柴油发电机组(户外撬装)快速自启动 20kW 50Hz	套	1	
八	总图			
1	站场用地面积	m ²	3688.2	
2	站场进站道路用地面积	m ²	4827	
3	站场挡墙或护坡	m ²	2648.8	
4	阀室用地面积	m ²	810.3	
5	阀室进场道路用地面积	m ²	1072.7	
6	阀室挡墙或护坡	m ²	457	
	合计:	m ²	13504	
九	建筑			
1	站场建筑面积	m ²	14.66	
十	给排水及消防			
1	钢筋混凝土化粪池 V 有效=2m ³	座	1	
2	污水集水池 V 有效=10m ³	座	1	
3	PE 给水管, DN25~DN50	m	2500	
4	推车式灭火器	台	6	
5	手提式灭火器	具	24	

3.4.2 项目主要经济技术指标和主要工程量

本项目主要经济技术指标见表 3.4-2。

表 3.4-2 主要经济技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	设计输量	10 ⁴ t/a	450	
2	设计压力	MPa	10	
3	钢材用量	10 ⁴ t	0.436	
4	电力、燃料消耗			

4.1	电力	(10 ⁴ kW·h)/a	14.08	
4.2	新鲜水	10 ⁴ t/a	0.18	
4.3	单位综合能耗	(MJ/10 ⁴ t·km)	1.67	
5	总建筑面积	m ²	14.66	
6	用地面积			
6.1	永久性征地	m ²	8549	
6.2	临时用地	10 ⁴ m ²	58.02	
7	定员	人	2	
8	工程总投资			
8.1	概算总投资(含税)	万元	43014.60	
8.2	概算总投资(不含税)	万元	40373.80	
8.3	建设投资	万元	35415.51	
8.4	专项费用	万元	4958.29	
9	综合投资指标	万元/km	1019.54	总投资/km

3.5 管道线路工程

3.5.1 线路走向

1、大南海石化管理范围

本成品油管道起点为广东石化厂区东围墙外 2m，沿厂区东围墙外敷设至汕汕高铁北，沿汕汕高铁向西敷设 4.5km（与汕汕高铁边缘并行距离 26m），后沿石化大道东敷设 3.5km 至大南海石化管理范围边界。

2、惠来县

出大南海石化管理范围后，沿石化大道向北敷设，至永安村处往西北经东埔、下村、红山、连城村、银坑村、詹厝村、新光村、祠堂、千秋镇村，到达终点惠来县葵潭镇头屯村，屯头村西侧 1.4km 的惠来分输清管站。

沿线经过揭阳市大南海工业区溪西镇，惠来县岐石镇、东埔农场、大南山侨区、葵潭镇，线路阀室 1 座，线路穿越中型河流龙潭河 1 处，汕汕、夏深铁路 2 处，沈海高速 1 处，G228、G324 国道 2 处，S337 省道穿越 1 处，石化大道穿越 1 处，线路长度约 39.6km。

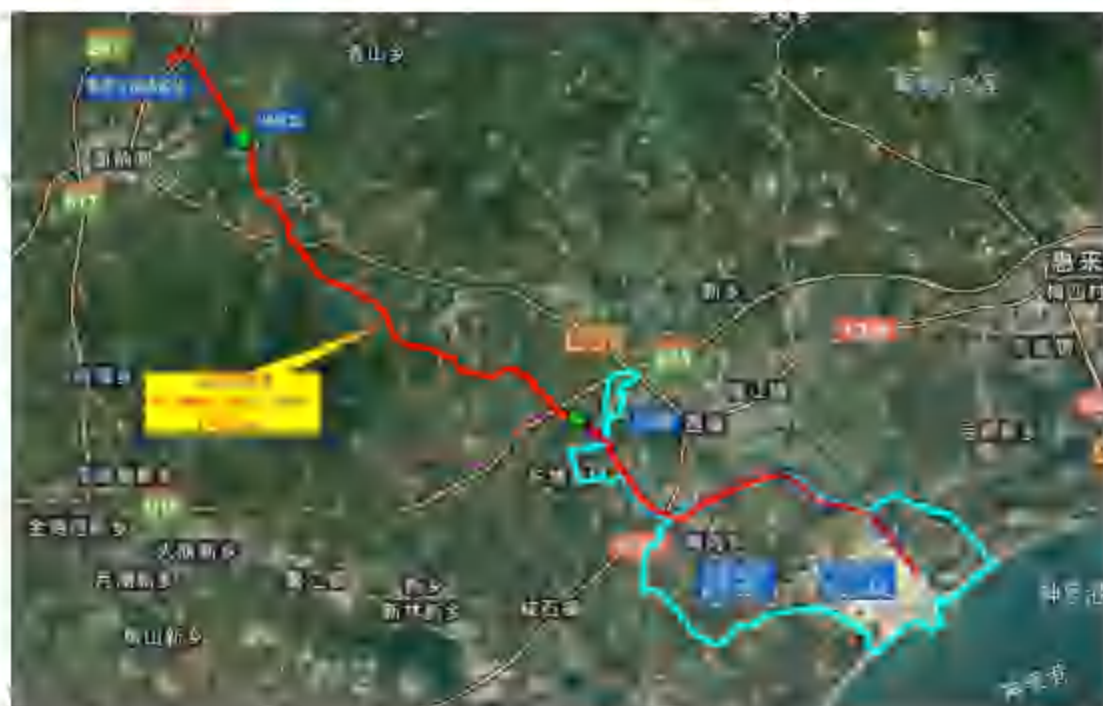


图 3.5-1 线路走向示意图

3.5.2 管道敷设

3.5.2.1 一般线路段敷设

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

管道与通信光缆硅管同沟敷设时，要处理好管道与硅管不同施工工序的关系。

一般线路段管道以沟埋方式敷设，农耕地段及一般地段管顶埋深不小于1.2m；顺河沟敷设段、学校、医院等公共场所高后果地区管顶埋深不小于1.5m；对于可能受洪水冲刷的地段，根据现场情况、理论计算结果，宜适当加大埋深或采取相关措施（如过水面、防冲墙等）。对于卵砾石、碎石地段、石方段，管沟开挖须超挖0.2m。

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

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

在农田地区开挖管沟时，应严格将表层耕作土和底层生土分别堆放。

3.5.2.1 管道并行敷设

最小距离按2m考虑，并根据现场实际情况保证施工作业带展开。参照《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T7365-2017）和《油气管道并行敷设设计规定》（DEC-OGP-G-PL-002-2020-1）执行。

并行间距的确定应考虑管道输送介质的特征、压力、管径、地形特点、周围的土壤性质等参数，同时应满足施工和运行的要求。

（1）并行间距的确定应考虑管道输送介质的特征、压力、管径、地形特点、周围的土壤性质等参数，同时应满足施工和运行的要求。

（2）当油和气管道并行敷设时，输气管道的相关参数决定并行间距；当输气管道并行敷设时，并行间距由压力高、管径大的输气管道参数决定。

（3）应将不同间距下所采取的施工、运行措施费用纳入技术经济比选范围，综合分析后确定并行间距。

3.5.2.3 与架空电力线关系

根据《输油管道工程设计规范》（GB50253-2015）相关规定，在路由受限地区，埋地管道与交流输电系统的各种接地装置之间的最小水平距离不宜小于表3.5-5的规定。在采取故障屏蔽、接地、隔离等防护措施后，表3.5-6规定的距离可适当减小。

表 3.5-1 埋地管道与架空送电线路最小距离

地形	电力等级 (kV)					
	≤3	6~10	35~66	110~220	330	500
	最小距离 (m)					
开阔地区	最高杆（塔）高					
路径受限地区	1.5	2.0	4.0	5.0	6.0	7.5
注：距离为边导线至管道任何部分的水平距离。						

表 3.5-2 埋地管道与交流接地体的最小距离 (m)

电压等级 KV	10	35	110	220	330	500
临时接地	0.5	1.0	3.0	5.0	6.0	7.5
铁塔或电杆接地	1	3.0	5.0	5.0	6.0	7.5

经核实，本项目管道与架空输电线路杆（塔）的最小距离如下表：

表 3.5-3 管道与架空输电线路杆（塔）距离统计

序号	并行电力线桩号区间	长度 (km)	并行间距 (m)	行政区划	备注
1	JYLT007- JYLT021	2.1	6-50	大南海石化 管理范围	2 路 110kv
2	JYLT026- JYLT075	5.7	20-280	大南海石化 管理范围	1 路 380kv; 3 路 110kv; 1 路 10kv
3	JYLT104- JYLT130	4.7	10-130	惠来县	10KV 大南海 供水支线
4	JYLT130- JYLT138	1.3	5-140	惠来县	1 路 10kv
5	JYLT171- JYLT187	3.9	10-60	惠来县	1 路 110kv
6	JYLT253- JYLT259	1.1	10-250	惠来县	10KV 葵北线 高 10 米
	合计	18.8			

本项目路由选择时，距离电塔间距控制原则为 110 千伏电塔大于 10m，220 千伏及以上大于 15m，10 千伏电塔大于 5m。满足上述规定的同时，并满足电力设施保护条例相关要求。

经核实，本项目管道与架空输电线路并行交叉敷设情况如下表：

表 3.5-4 与架空高压电力线并行交叉敷设统计表

序号	交叉电力线桩号区间	高压线名称/等级及描述
1	JYLT007-JYLT008	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 90°
2	JYLT019-JYLT020	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 70°
3	JYLT020-JYLT021	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 80°
4	JYLT027-JYLT028	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 80°
5	JYLT032-JYLT033	与 2 路 110KV 高压输电线路各交叉 1 次，交叉角度约 60°
6	JYLT035-JYLT036	与 1 路 380KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 80°
7	JYLT040-JYLT041	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 60°
8	JYLT041-JYLT042	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 80°
9	JYLT042-JYLT043	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 70°
10	JYLT044-JYLT045	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 60°
11	JYLT046-JYLT047	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 60°
12	JYLT067-JYLT068	与 1 路新建 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 90°
13	JYLT070-JYLT071	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 80°
14	JYLT087-JYLT088	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次，交叉角度约 90°

15	JYLT090-JYLT091	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 90°
16	JYLT106-JYLT107	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 90°
17	JYLT108-JYLT109	与 2 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 60°
18	JYLT114-JYLT115	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
19	JYLT119-JYLT120	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 90°
20	JYLT120-JYLT121	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
21	JYLT121-JYLT122	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 60°
22	JYLT124-JYLT125	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 70°
23	JYLT125-JYLT126	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 70°
24	JYLT127-JYLT128	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
25	JYLT130-JYLT131	与 2 路 10KV 高压输电线路各交叉 1 次, 交叉角度约 60°
26	JYLT146-JYLT147	与 3 路 10KV 高压输电线路各交叉 1 次, 交叉角度约 60°
27	JYLT157-JYLT158	与 1 路 10KV、1 路 110KV 高压输电线路各交叉 1 次, 交叉角度约 70°
28	JYLT168-JYLT169	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 70°
29	JYLT171-JYLT172	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 70°
30	JYLT172-JYLT173	与 1 路 380KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
31	JYLT173-JYLT174	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
32	JYLT179-JYLT180	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
33	JYLT180-JYLT181	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
34	JYLT190-JYLT191	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
35	JYLT195-JYLT196	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
36	JYLT203-JYLT204	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
37	JYLT206-JYLT207	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 90°
38	JYLT216-JYLT217	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 90°
39	JYLT229-JYLT230	与 2 路 110KV 高压输电线路各交叉 1 次, 交叉角度约 90°
40	JYLT233-JYLT234	与 1 路 110KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 80°
41	JYLT236-JYLT237	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 90°
42	JYLT252-JYLT253	与 1 路 10KV 高压输电线路交叉 1 次, 交叉角度约 70°

3.5.2.4 困难段管道敷设

本项目困难段长度为 6.1km, 主要分布统计见下表。

表 3.5-5 沿线困难段统计

序号	困难类型	困难段桩号区间	长度 (km)	困难段描述
1	软土	JYLT001-JYLT036	6.1	管线沿龙江敷设，地下水位高，施工降排水及稳管难度大；且该地段管道、电（光缆）分布密集，多处与在役管道、高压电缆及高压铁塔等交叉、平行敷设。
合计			6.1	

3.5.2.5 特殊地段管道敷设

本项目结合沿线线路的地形、地貌、地质（水文）条件、周边干扰等因素，针对管道通过的特殊地区：道路近距离并行敷设、高地下水位段、并行交叉高压线敷设段及在役管道并行敷设段等，提出相应的技术方案。

表 3.5-6 特殊地段敷设措施概览表

序号	特殊段地区类型	管道敷设类型	措施
1	高压线	并行交叉高压电缆电塔敷设	1、并行敷设距离应符合《66kv 及以下架空电力线路设计规范》（GB50061-2010）及《110~750kv 架空输电线路设计技术规范》（GB50545-2010）的有关规定。管道与交流源接地体的距离应符合《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T 21447-2018）《输油管道工程设计规范》（GB50253-2015）的有关规定。 2、应加强对高压电力线接地极的保护，任何情况下都不得把管道和高压线塔接地极连接在一起，如果和高压线接地极之间不满足安全间距要求应和电力部门协商更改接地极走向； 3、管道线路与高压电力线走向交叉时，交叉角度应尽可能大于 65° 若无法满足时以小角度交叉的，应根据具体情况采取排流措施。
2	高地下水位	鱼（水）塘水渠及沿河流并行敷设段	1、作业带宽度可根据实际情况适当放宽。 2、采用钢板桩或简易桩板墙的措施进行支护。 3、管道埋设在清淤深度以下 1m，且管顶埋深不应小于 2.5m。 4、恢复岸坡时所采用护坡、护岸及护底等形式的水工保护不应改变原有岸坡的断面尺寸。 5、考虑增设配重块，防止管道漂浮导致露管或管道埋深不足
3	断裂带	断裂带交叉敷设段	1、在本项目管道与断裂带交叉点前后 300m 间加大管道开挖，你开挖底宽 3m，边坡比 1:1.5。 2、管沟回填时除最上层 0.2m 回填原状土外，其余均回填中砂，采用松散土回填方式。 3、回填后在表面种植灌木混播，稳固水土。 4、断裂带敷设采用直缝埋弧焊管，进行 100%RT 射线检测和 100%相控阵超声波检测（PAUT+TOFD）。
4	并行管道	并行管	根据《油气输送管道并行敷设技术规范》（SY/T7365-2017）。

	道敷设	《油气管道工程并行敷设设计规定》 (DEC-OGP-G-PL-002-2020-1) 要求执行。 1、施工前：与运营单位联系，明确在役管道走向，必要时采用人工开挖进行确认； 2、施工中：机械设备通过在役管道，需对管道进行保护，确保管道安全； 3、施工中：土方管沟采用挖掘机开挖时，堆土边界不能超过警示带；在回填过程中，尽量采用较轻型设备，以减少对在役管道的影响。 4、施工后：一并考虑保护对在役管道的水工保护；
--	-----	--

3.5.2.6 高后果区敷设

结合《油气输送管道完整性管理规范》(GB32167-2015) 要求，本项目高后果区划分表见表3.5-7。

表 3.5-7 高后果区划分表

序号	桩号区间	长度(km)	等级	备注
1	JYLT001-JYLT075	11.52	II	
合 计		11.52		

本项目在设计和运营阶段可采取的应对措施包括以下几个方面：

A、管道经过的高后果地区，严格按照规范选取强度设计系数，阀室布置及试压均要严格按照规范要求设计。

B、增加外防腐层等级；

C、管道沿线加密设置警示牌、警示桩，管道上方设置警示带；

D、对管道环焊缝进行100%射线(RT)检测及100%相控超声(PAUT+TOFD)检测；

E、适当增大管道埋深；

F、建议施工期间加强监理力度，保证施工质量，严格按照设计要求进行施工；

G、建议运营期间应加强管道巡检，尤其是规划区，应密切注意城市发展，对可能出现的建筑物、道路等占压管道情况，应及时与主管部门协商解决，避免造成隐患；

H、设置视频监控系统。

输送原油、成品油管道除穿跨越段应按照线性国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB 50423-2013)、《油气输送管道跨越工程设计规范》(GB

50459)的规定取直外,输油站外一般地段应取0.72,城镇中心区、市郊居住区、商业区、工业区、规划区等人口稠密地区应取0.6。

本项目沿线水网密布,与高压线并行距离长,所以考虑一般段设计系数采用0.6,高后果区设计系数采用0.5。

3.5.2.7 施工作业带

根据《油气长输管道工程施工及验收规范》(GB50369-2014)及以为工程经验,考虑本项目管道管径较小,施工作业带宽度一般地段14m。对于河流、沟渠、铁路、地下水丰富和管沟挖深超过5m的地段及拖挂车掉头处,可根据实际情况适当增加宽度;对于果园、林地地段,山区非机械化施工及人工凿岩地段,可根据实际地形、地貌条件的酌情适当减少宽度。

3.5.3 线路用管

管材的选用应从管材性能、经济性和可焊性等方面进行考虑。对于本项目D475mm管道,壁厚为9.5mm,设计压力10.0MPa,线路总体长度较短,水网分布密集,沿线高后果区长度较长,要求钢管采用的材质强度高,塑性、韧性、可焊性好,结合《油气管道工程线路技术规定》(DEC-OGP-G-PL-001-2020-1)要求,在尽量国产化的前提下,根据国内制板和制管能力、输气管道建设经验,确定以下用管原则:

表 3.5-8 线路用管情况详表

序号	设计系数	直管规格	冷弯规格	热弯规格
1	0.6	D457×9.5 L415M 直缝埋弧焊钢管	D457×9.5 L415M 直缝埋弧焊钢管	D457×11.1 L415M 直缝埋弧焊钢管
2	0.5	D457×11.1 L415M 直缝埋弧焊钢管	D457×11.1 L415M 直缝埋弧焊钢管	D457×12.7 L415M 直缝埋弧焊钢管

3.5.4 穿越工程

3.5.4.1 水域穿越

(一) 水域中型穿越工程

本项目包含1处水域中型穿越工程,为龙潭河穿越。对于主要河流,根据水面宽度和深度、河床地质及防洪要求,尽量以穿越为主,穿越设计方案应符合河道、生态环境等地方行政部门有关管理法规和规划要求,做到工艺技术成熟、安全可靠、经济合理。

目前,国内外河流的通过技术主要有穿越和跨越两种,采用跨越方案则存

在着施工难度大、影响通航、投资高、工期长等缺点，因而本项目不考虑跨越方案。

穿越方案主要有开挖沟埋穿越、水平定向钻、钻爆法基岩隧道、顶管法隧道和盾构法隧道。

1、开挖沟埋穿越

开挖沟埋穿越是利用挖泥船、长臂挖掘机、拉铲、气举、导流或围堰方式开挖水下管沟，将管道置于河床冲淤变化稳定层下一定深度，是一种应用广泛的和施工技术成熟的过河方式。在实际施工中，这几种施工方案常常结合采用。开挖沟埋穿越几乎适用于各种地层条件的穿越。

开挖沟埋敷设仅适宜于有水上大开挖机具施工条件、河床和岸线稳定、河床相对平坦、流速较小和冲淤变化不严重、施工对河道和航道影响不大、堤防允许开挖，以及地层结构适宜的水域。同时开挖施工最好在枯水期进行。

2、水平定向钻

定向钻作为非开挖的一种施工工法，已在石油天然气管道穿越中得到了广泛应用。定向钻一般施工工艺为：根据设计提出的入土、出土点坐标和管线设计轨迹，用定向钻钻导向孔（特殊地层还需逐节加入套管）；钻杆在对岸出土后，连接扩孔器，扩孔器大小及扩孔级数根据穿越管段直径和地层确定。同时，管道在出土岸进行分段或整体组装，检验、试压和防腐，合格后接上拖管头利用钻机拉动扩孔器和穿越管段回拖，使穿越管道完全敷设于扩大的孔内直到拖管头在钻杆入土处露出。

定向钻穿越一般适用于航运繁忙、水域较宽、流量流速较大、冲刷较深、河流变迁剧烈，以及地质条件允许（如粘土、粉质粘土、粉砂、中砂层及强度不高岩石等地层）的水域穿越。定向钻方法不适宜在流砂层、粒径大含量高的卵（砾）石地层，以及抗压强度较大硬质岩层。该方法主要优点是工期短、投资相对较省、施工不受季节限制；缺点是无法对管道检修、敷设备用管道费用较高、对施工场地和地层有一定要求。

3、钻爆法基岩隧道

由于该方法采用矿山法结合新奥法施工，需要有足够良好的基岩岩体特性及隔水顶板厚度，较好的无潜在地质隐患的洞口位置及弃渣堆砌场地。在隧道

方案中，该方法利于管道检修和扩容。缺点是施工期较长，单位造价投资相对较低，在隧道内的施工人员存在一定的安全风险。

4、顶管法隧道

顶管技术作为一种地下管道非开挖施工手段，近几十年来随着液压技术的进展，大型千斤顶的采用以及社会发展需要而日益受到重视，并迅速得到推广。

顶管施工主要原理是利用切削刀盘切割和破碎土体，同时通过泥浆循环平衡外面水压、润滑工作面以及排除切割和破碎后的土体，再利用工作井内的液压千斤顶将钢筋混凝土套管或钢管逐根顶入，使之在江底下一定深度形成稳定洞室。

顶管工作面一般包括工作井（顶进设施位于该井内）+顶管平巷（部分工程还需加中继间）+接受井（回收刀头）。

顶管穿越对各种地层的适应性较强，尤其适用于：黏土、粉土、砂土、含砾沙土（砾石含量一般宜小于 30%，砾径小于 20mm）；对于砂卵石及软岩地层也能通过，此时则采用特殊顶管设备如微型岩石掘进机。

该方法受顶管机顶力和工具管的材料强度限制，顶进长度和顶进截面能力有限，一般用在小管径、短距离和土质较软的地方，否则投资太大。对较大直径管子来说，单位造价介于钻爆法隧道和盾构法隧道之间。

5、盾构法隧道

盾构法隧道的基本原理是用一件有形的钢质组件沿隧道设计轴线开挖土体而向前推进，并用环片拼装成洞室，这个钢质组件被称为盾构。盾构法是以盾构这种机械在地面以下暗挖隧道的一种方法。

首先，盾构机选型要正确（如泥水平衡式、泥水平衡式等），要适合穿越场地的工程地质和水文地质条件；二是地层结构适宜。一般来说该方法适宜地层比顶管法和定向钻要宽。

盾构法优点：盾构隧道适用于砂质、土质或岩石等多种地层穿越，适用地层范围广、施工技术先进、机械化程度高、施工不受季节影响，风险较低。一般适宜于长隧道施工。周围环境不受盾构施工干扰。对河道通航没有影响。

盾构法缺点：盾构机械造价较昂贵，工程造价高，比较而言盾构法隧道单位造价在这些方案中是最高的；盾构机从制造、搬运、组装到工作井接受井建

造、开始掘进需要较长的周期，施工工期较长；对施工技术和管理水平要求较高。

盾构法较适宜于大口径、长距离，但是工程造价在这些方案中明显是最高的，且施工工期较长。

根据现场踏勘及勘察报告，龙潭河两岸较平坦，在 50 年一遇洪水条件下冲刷深度按 3.23m 考虑。龙潭河河床宽 80m，枯水期水量较小，河道不通航，穿越场区地层主要为粉质黏土、残积土、卵石、砂岩等。

根据本河段河床水文、工程地质、地形条件等情况，对穿越方式进行如下分析：

开挖方案，开挖施工受季节影响，同时不利于环保和河道恢复。龙潭河河床宽 80m，枯水期水量较小，可考虑采用开挖方式穿越，需征得河道管理部门同意。

定向钻方案：水平定向钻穿越方式在管道埋深上能达到设计要求，保证管道的安全。其次施工时不会破坏耕地、不扰动河床、利于环境保护。根据勘察报告成果龙潭河北岸穿越点附近主要粉质黏土、残积土及砂岩，南岸穿越点附近主要为粉质黏土、残积土、卵石、砂岩，河床下主要为卵石、砂岩，南岸可采用大角度避开卵石层，北岸及河床段管道主要敷设至砂岩层，因此龙潭河可采用定向钻穿越，穿越点两侧通过地质处理可作为钻机施工场地，北岸满足定向钻回拖场地。根据本项目实际情况龙潭河穿越适宜定向钻方案。

隧道方案主要有盾构法、顶管法以及钻爆隧道。盾构法隧道法现目前技术成熟，管道的安全性较高，对含水量高的地质，具有很好的适应能力，但盾构法隧道造价较高，而本穿越河床下的穿越地层主要为砂岩，较硬，施工难度大，同时龙潭江穿越管径较小，与经济合理的穿越原则相违背，因此不推荐采用盾构隧道方案；根据地层情况，穿越处基岩深度较浅，适合钻爆隧道法穿越，但考虑本项目管径较小，钻爆隧道工期长，同时相对于其他非开挖方式（定向钻、开挖）费用明显偏高，故暂不推荐钻爆隧道方案。顶管隧道一般来用于短距离、土质较软的河流穿越，根据勘察结果显示，龙潭河基岩强度稍大，但距离较短，可考虑顶管施工。

通过以上分析可知，可选用的穿越方式为开挖沟埋、定向钻穿越和顶管穿

越，以下对该三种方式进行分析比选。

(1) 开挖沟埋方案简述

龙潭河勘察期水面宽度约80m，勘察期间穿越段河流水深最大约4.5m，穿越段河道两岸均为自然边坡，边坡呈阶地状，边坡上多为荔枝林地。两边岸坡高约5~8m，坡度约 $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，岸坡整体较稳定。

开挖方案在枯水季节采用围堰导流方式，将管道置于设计洪水冲刷线以下1.2m，置于卵石内，河床下最小埋深4.95m，水平长约300m，河床内的管段采用装配式加重块进行稳管，管道施工完毕后应采取浆砌石的护坡、护岸措施，岸坡恢复标准应不低于原河道设置防洪标准且应符合河道管理部门相关要求。

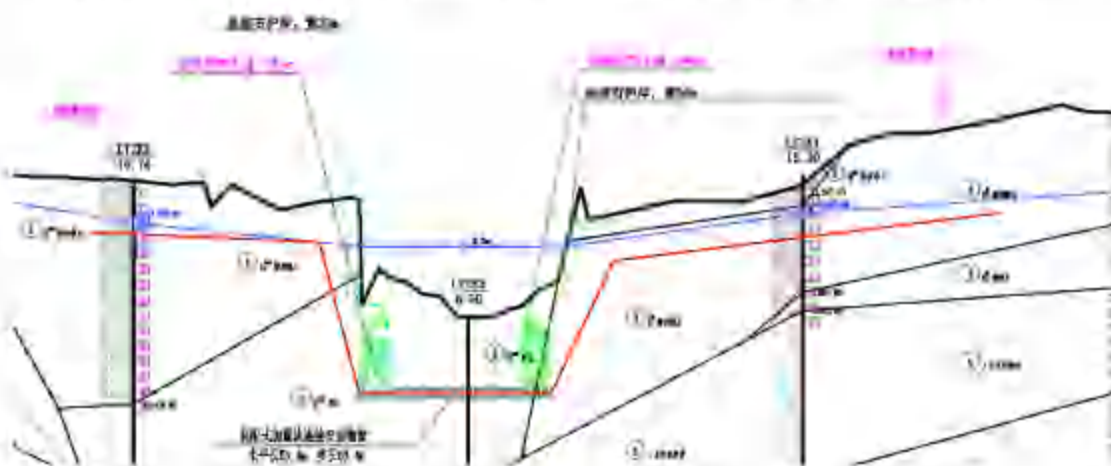


图 3.5-2 龙潭河开挖穿越纵断面图

(2) 定向钻方案简述

根据地形地貌，龙潭河北侧穿越场地选择在农田内，地势平坦，有足够空间作为回拖场地；南侧穿越场地选择在荔枝林地内，两侧均有乡村道路可达到出入土点附近。南侧作为入土点，入土角为 $16^{\circ}48'$ ，北侧作为出土点，出土角为 8° 。为保证埋深和满足定向钻穿越工艺要求，定向钻穿越深度需满足河床冲刷线6m以下，定向钻穿越选择主要从中等风化砂岩层中通过。管道最低点管底设计标高约为-22m。河床下管顶埋深最小约28m，穿越水平长度约743m。整个穿越曲线为三直两弧，弧线曲率半径685.5m，出入土点距曲线亦均以直线过渡，长度大于10m。定向钻穿越曲线如下图所示。

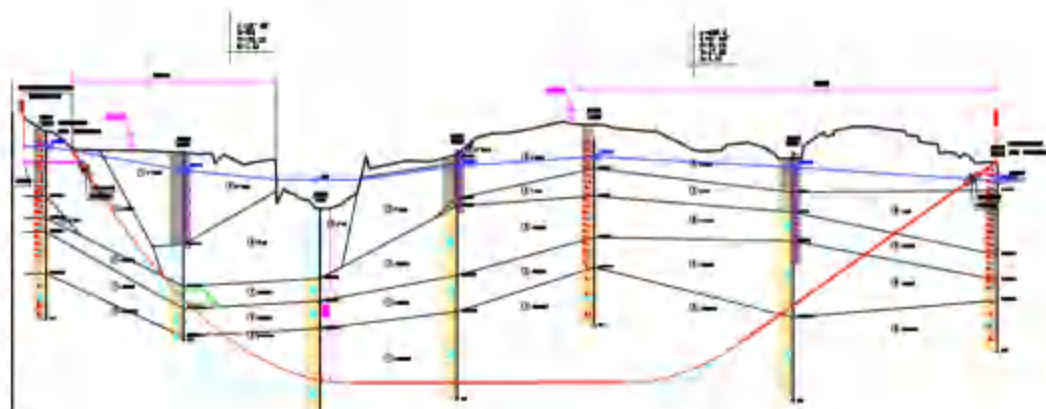


图 3.5-3 龙潭河定向钻穿越纵断面图

(3) 顶管方案简述

顶管方案穿越轴线同定向钻方案。根据地形地貌，两岸场地均平坦开阔，具有竖井布井条件。顶管结构形式为“竖井+平巷+竖井”。始发井截面内径为12m，深约16m，接收井截面内径为8m，深约18m。顶混凝土管采用内径1.5m钢筋混凝土套管，套管顶进长度约130m。

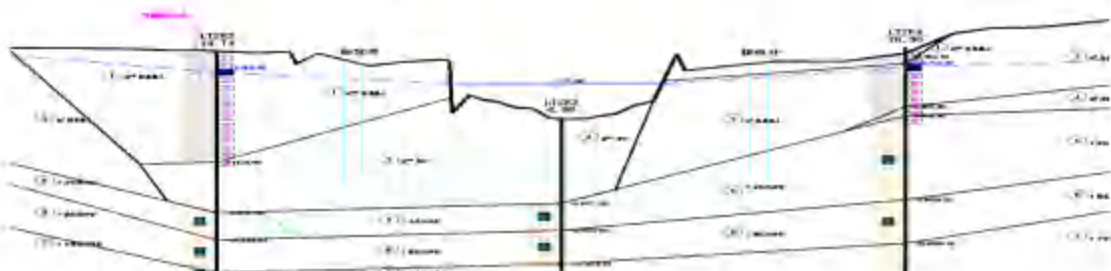


图 3.5-4 龙潭河顶管穿越纵断面图

(4) 方案比选

龙潭河穿越方案比选详见下表。

表 3.5-9 龙潭河穿越方案比较表

方案	开挖方案	定向钻方案	顶管方案
穿越长度(m)	300	743	130
相同闭合点间连接线路(除穿越)(m)	481.5	38.5	651.5
投资估算(万元)	560	760	1640
穿越施工期(月)	2~3	4~5	7~8

优点	1、枯水期施工周期短，成本低； 2、相对于定向钻穿越距离较短。	1、施工周期短，技术成熟； 2、管道深埋敷设于河床相对稳定层，安全可靠； 3、对河道和环保无影响，受季节影响较小； 4、施工较为方便、安全。	1、施工工艺成熟； 2、机械化程度较高，安全性较好； 3、河道下深埋，管道始发、接收端离河道较远，对河道影响较小。
缺点	1、施工时对环境的影响较大； 2、开挖施工受季节影响，汛期施工成本骤然提升； 3、两岸属于坡区，征地协调难度大； 4、南岸开挖场地内有高压电塔，对施工存在一定安全风险； 5、埋设层位相对较浅，受长期水流冲刷影响较大。	1、穿越长度相对较长，工程费用相对较高。	1、长距离基岩顶管，对设备和施工要求较高，顶管施工周期长，施工难度大，投资较高； 2、对顶管段的弃渣，需要另外选择渣场对环境的影响较大。

通过以上分析可知，顶管方案投资较高，工期长，顶管施工弃渣量大，需要专门的堆渣场。开挖方案和定向钻方案，开挖方案造价与工期相对较短，但施工场地内存在高压电塔和大量坟墓，征地拆迁难度大，同时开挖对环境影响较大，需在枯水期进行施工，开挖方案河道部门较难同意；定向钻方案造价和工期较稍高，但减少了迁移坟地的数量，征地协调难度低。

管道深埋敷设于河床相对稳定层，主要地层为中等风化砂岩，为较好的穿越地层。安全可靠。因此从投资、施工、安全、环保等方面综合考虑，本阶段推荐采用定向钻方式穿越龙潭河。

本项目和同类管道输送项目主要工艺比较见表 3.5-10。本项目输送油品汽油、柴油，类比管道的输送油品类型为航空煤油，油品性质相近并且均穿越了水体敏感区，故具有可类比性。从类比可知，定向钻较常应用在重要河流的施工中，是成熟、稳定的施工工艺。

表 3.5-10 本项目和同类管道输送项目主要工艺比较表

序号	项目名称	批文号	项目概况	穿越主要敏感水体	施工工艺
1	北京新机场项目供油工程津京第二输油管道项目环境影响报告	环审[2017]171号	长度：203km； 规模：760×10 ⁴ va； Φ600mm，	引滦输水河道（饮用水水源保护区）	定向钻

	书		4.9~6.9MPa。 输送油品为航空煤油。		
2	金虹航油管道工程环境影响报告书	沪环保许[2018]9号	长度: 73.7km; 规模: 150×10 ⁴ t/a; Φ450mm, 6.0MPa。 输送油品为航空煤油。	黄浦江(下游2.8km为松浦大桥备用取水口一级保护区,下游42.5km为金泽水库取水口)	定向钻
3	本项目		长度: 39.6km; 规模: 450×10 ⁴ t/a; Φ450mm, 10.0MPa。 输送油品为汽油、柴油。	龙潭河(下游7.30km为大南山华侨管理区龙江饮用水水源保护区)	定向钻

本项目水域穿越工程设计情况详见下表。

表 3.5-11 水域大中型穿越统计表

序号	名称	穿越位置	穿越用管	穿越方式	踏勘期间水面宽度(m)	穿越水平长度(m)	穿越工程等级	通航情况
1	龙潭河	惠来县千秋镇村	D457×11.1	定向钻	80	743	中型	否

本项目河流中型穿越工程设计洪水频率为50年一遇,管道敷设标高最终按各河流穿越工程的防洪评价报告、穿越管道工艺、施工工艺和地质结构按规范规定确定。

表 3.5-12 大中型河流水面宽度、水深、环境敏感点统计表

序号	名称	水面宽度(m)	勘察水深(m)	环境敏感点
1	龙潭河	80	4.6	无

(二) 小型河流及水塘穿越

管道穿越河流,当河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时,管顶应嵌入基岩深度不小于0.5m;河床为非基岩时,管道埋深在50年一遇冲刷线冲刷线以下1m,且管顶埋深不应小于2.5m。

管道穿越鱼(水)塘和水渠时,对于有衬砌的水渠,埋设深度要保证管道处在渠底深度1.2m以下,其它水渠和鱼(水)塘穿越,必须保证管道埋设在清淤深度以下1m,且管顶埋深不应小于2.5m。

3.5.4.2 公路穿越

本项目高速公路穿越1次,国道穿越3次,省道穿越2次,详见下表:

表 3.5-13 主要公路穿越统计表

序号	公路名称	穿越地理位置	公路等级	起桩号	止桩号	穿越方式	穿越长度(m)
1	G228 国道	惠来县	一级	JYLT074	JYLT075	顶管	60
2	石化大道	大南海石化管理范围	一级	JYLT101	JYLT102	顶管	100
3	沈海高速	惠来县	高速公路	JYLT115	JYLT116	顶管	100
4	S337 省道	惠来县	二级	JYLT194	JYLT195	顶管	50
5	G324 国道	惠来县	一级	JYLT252	JYLT253	顶管	50
6	临江西路	大南海石化管理范围	二级	JYLT001	JYLT002	顶管	50
	合计						370

管线穿越公路应参照《关于规范公路桥梁与石油天然气管道交叉工程管理的通知》（交通运输部、国家能源局、国家安全监管总局交公路发【2015】36号）和《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB/T50423-2013）执行。管道穿越位置，宜选在稳定的公路路基下，尽量避开石方区、高填方区、路堑和道路两侧为半挖半填的同坡向陡坡地段。管道穿越公路应垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度应大于 60° 。路基下面的管段不允许出现转角或进行平、竖面曲线敷设。

对于载重车辆较多、交通量大的乡村主干道采用开挖加套管或顶管穿越，对于一般道路尽可能选用开挖加盖板穿越。二级及二级以上公路采用顶管穿越，对于砂石路面的乡村道路和机耕土路等，下一阶段设计中应根据道路宽度、交通量和可能通行的车辆载重，采取适当的保护措施，如加大埋深或铺设盖板方式。

本项目管道穿越不超过5m宽度乡村道路采用盖板保护，宽度超过5m以上道路均采用套管保护。

3.5.4.3 铁路穿越

本项目穿越铁路3次，穿越情况统计详见下表。

表 3.5-14 铁路穿越统计表

序号	铁路名称	穿越地理位置	起桩号	止桩号	穿越方式	穿越长度(m)
1	汕汕高铁	大南海石化管理范围	JYLT035	JYLT036	机械顶管穿越	80

2	杭深线铁路	惠来县	JYLT235	JYLT236	机械顶管穿越	80
3	规划铁路	大南海石化管理范围	JYLT 021	JYLT 022	机械顶管穿越	80

结合《油气输送管道与铁路交汇工程技术及管理规范》(国能油气[2015]392号)要求,穿越管段采用三层PE加强级防腐。

采用顶套管穿越段的设置要求如下:

1) 套管顶至铁路路肩的最小埋深 $\geq 1.7\text{m}$,距自然地面或边沟 $\geq 1.0\text{m}$,套管应伸出铁路路堤坡脚或排水沟外边缘不小于 2m ;当穿越路堑时,应长出路堑顶不小于 5m 。

2) 套管规格DRCPIII1000 $\times$ 2000。

3) 套管内填充泡沫混凝土,不另设检漏管。

3.5.4.4 其他管道、线缆穿越

一般情况下,管道与其它埋地构筑物交叉,原则上在其下方通过。

与电(光)缆交叉时,管道与电(光)缆净距不小于 0.5m ,还要对电(光)缆采取保护措施,如用角钢围裹住电(光)缆,在电(光)缆上方铺一层红砖等。与其它管道交叉时,两管间净距不小于 0.3m ,本项目管道应位于被穿越管道下方。

管沟开挖前,首先探明被穿越管道位置,并作出明显标记。在交叉点两侧各 5m 范围内必须采用人工开挖,管道暴露后,采用橡胶板对被穿越管道进行包裹保护。为方便焊接、焊口检测及补口工作,穿越处采用沟下焊接时,本项目管道焊口位置距离地下管道或光(电)缆的水平净距应根据焊接空间和操作坑尺寸确定,且不小于 2m 。穿越处管道应作为重点段突击完成,管道焊接、检测、补口应紧密连贯,一气呵成。补口合格后迅速回填,以免被穿越管道长时间暴露。

3.5.5 管道附属设施

管道附属设施主要为站场、阀室、管道地面标识、施工便道等。

本项目设1个站场和2个阀室,站场为惠来分输清管站,2个阀室为1#监控阀室和2#监控阀室。位置见表3.5-15和图3.5-5。

表 3.5-15 站场、阀室一览表

序号	名称	位置
1	惠来分输清管站	广东省揭阳市惠来县葵潭镇头屯村
2	1#监控阀室	广东省揭阳市惠来县东埔农场南湖村
3	2#监控阀室	广东省揭阳市惠来县葵潭镇新联村

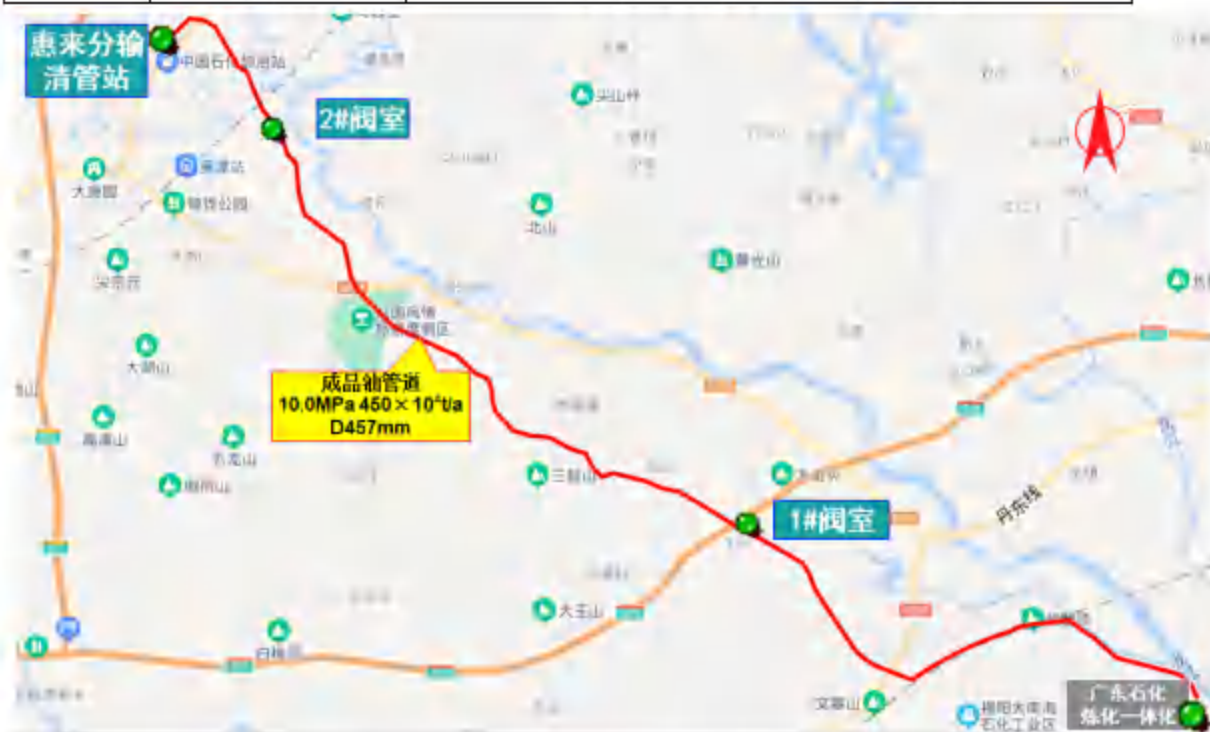


图 3.5-5 站场、阀室位置图

3.5.5.1 惠来分输清管站

本站拟建站址位于揭阳市惠来县葵潭镇头屯村西南侧约1.78km处，拟选站址为山丘林地，植被茂密，地势高差约为16m。站址东南侧约200m为G324国道，距离西南侧村道约164m，交通条件好。



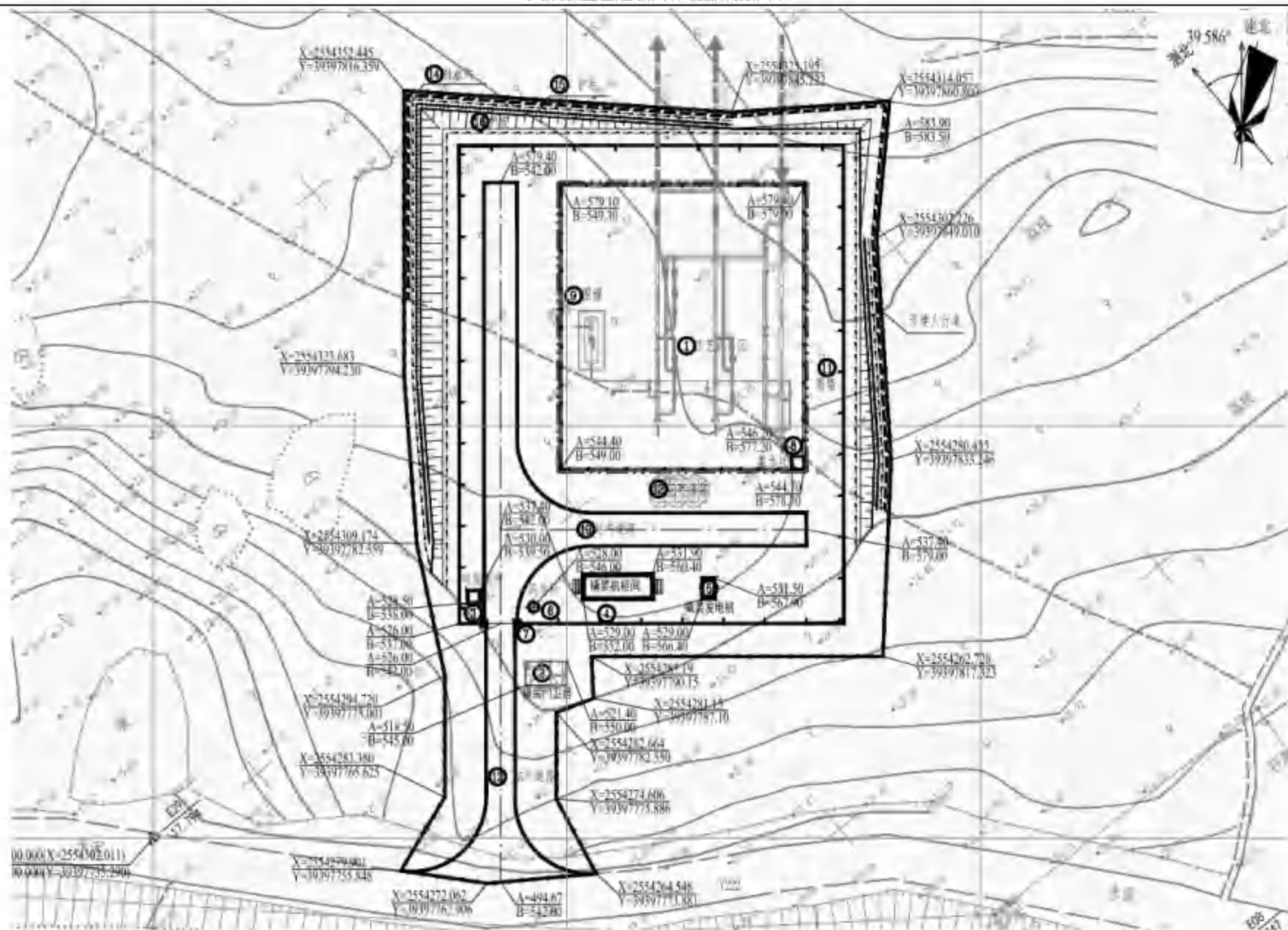
图 3.5-6 惠来分输清管站区域位置图

本项目站场为新建站，站场为“无人值班、有人值守”，仅设门卫。站场生产区为工艺设备区，布置在东北侧；辅助生产区为橇装门卫房、橇装机柜间、橇装发电机，布置在西南侧。辅助生产区与生产区相对独立，工艺、线路衔接顺畅。

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

站场车行道路地面采用水泥混凝土路面，人行道地面采用彩砖铺砌。工艺设备区进行防渗处理，四周设置环保沟，并在低点设置集水坑。避免设备维修、阀门泄露时成品油泄露污染地下水源。其余空地采用彩砖铺装。

惠来分输清管站总用地面积为6418m²。平面布置见下图。



113,

主要技术指标见下表：

表 3.5-16 惠来分输清管主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规模	备注
1	征地面积	m ²	6418	
2	分输清管站用地	m ²	2692	
3	站外用地	m ²	3726	围墙（围栏）以外护坡、挡土墙、截水沟以及边角地等
5	绿化用地面积	m ²	0	
6	土地利用系数	%	100	
7	绿地率	%	0	

3.5.5.2 阀室

本项目线路阀室为监控阀室。

(1) 1#监控阀室

1#阀室站址位于广东省揭阳市惠来县东埔农场南湖村，区域位置见下图：



图 3.5-8 1#阀室区域位置图

阀室为监控阀室，阀室内设置阀组区、橇装机柜间，四周设置实体围墙，设置大门1樘。

阀室围墙内人行道采用彩砖铺装，阀组区进行防渗处理，四周设置环保沟，并在低点设置集水坑。避免设备维修、阀门泄露时成品油泄露污染地下水源。其余空地采用碎石铺装。

1#监控阀室总用地面积为 725m²。平面布置图见下图。

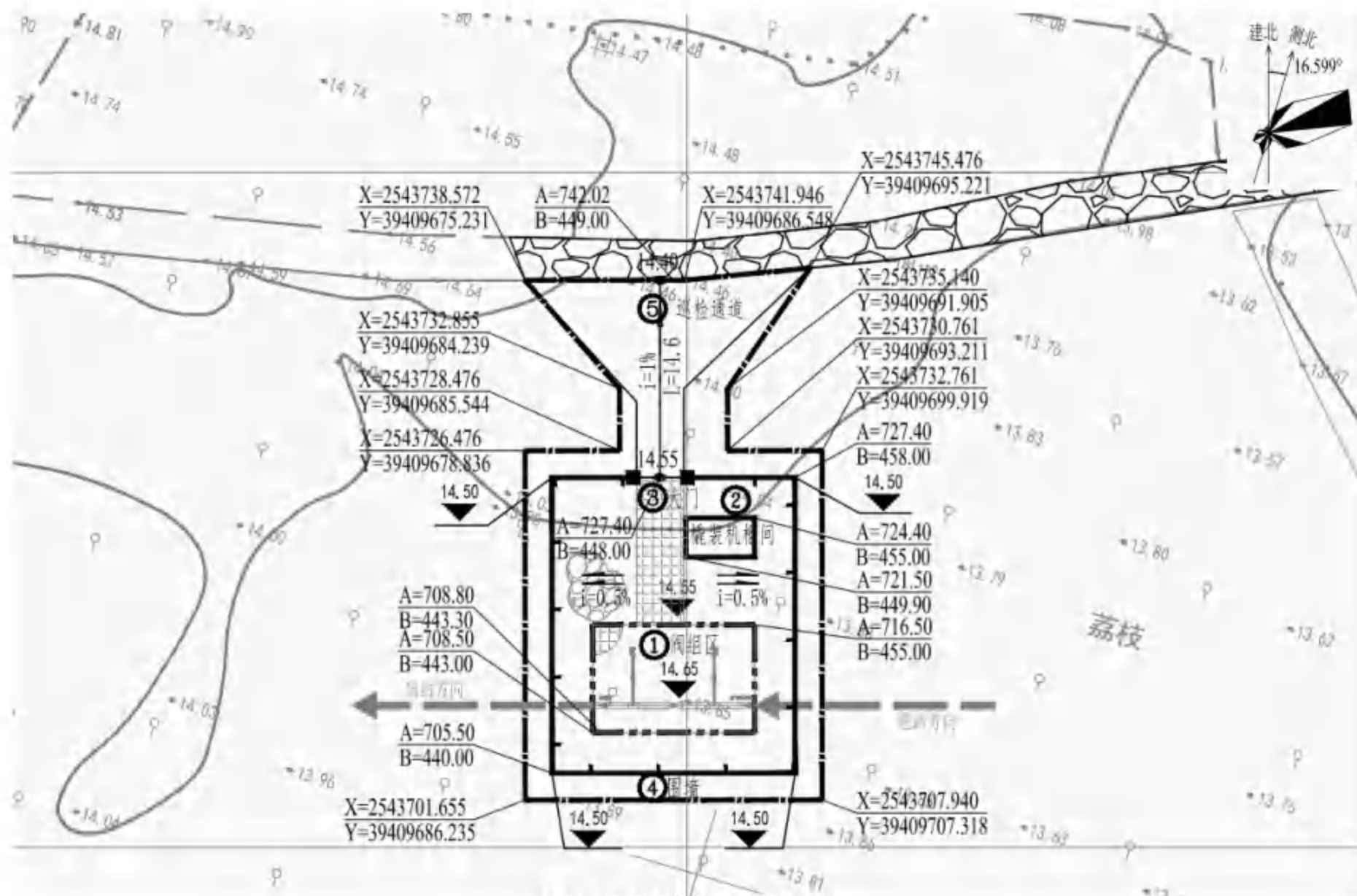


图 3.5-9 1#监控阀室平面布置图

主要技术指标见下表：

表 3.5-17 1#阀室主要技术指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	征地面积	m ²	725	
2	阀室用地	m ²	394	围墙（围栏）以外护坡、挡土墙、截水沟以及边角地等
3	站外用地	m ²	311	
5	绿化用地面积	m ²	0	
6	土地利用系数	%	100	
7	绿地率	%	0	

(2) 2#监控阀室

2#阀室站址位于广东省揭阳市惠来县葵潭镇新联村，区域位置见下图：



图 3.5-10 2#阀室区域位置图

阀室为监控阀室，阀室内设置阀组区、橇装机柜间，四周设置实体围墙，设置大门1樘。

阀室围墙内人行道采用彩砖铺装，阀组区进行防渗处理，四周设置环保沟，并在低点设置集水坑。避免设备维修、阀门泄露时成品油泄露污染地下水源。其余空地采用碎石铺装。

2#监控阀室总用地面积为1024m²。平面布置图见下图。

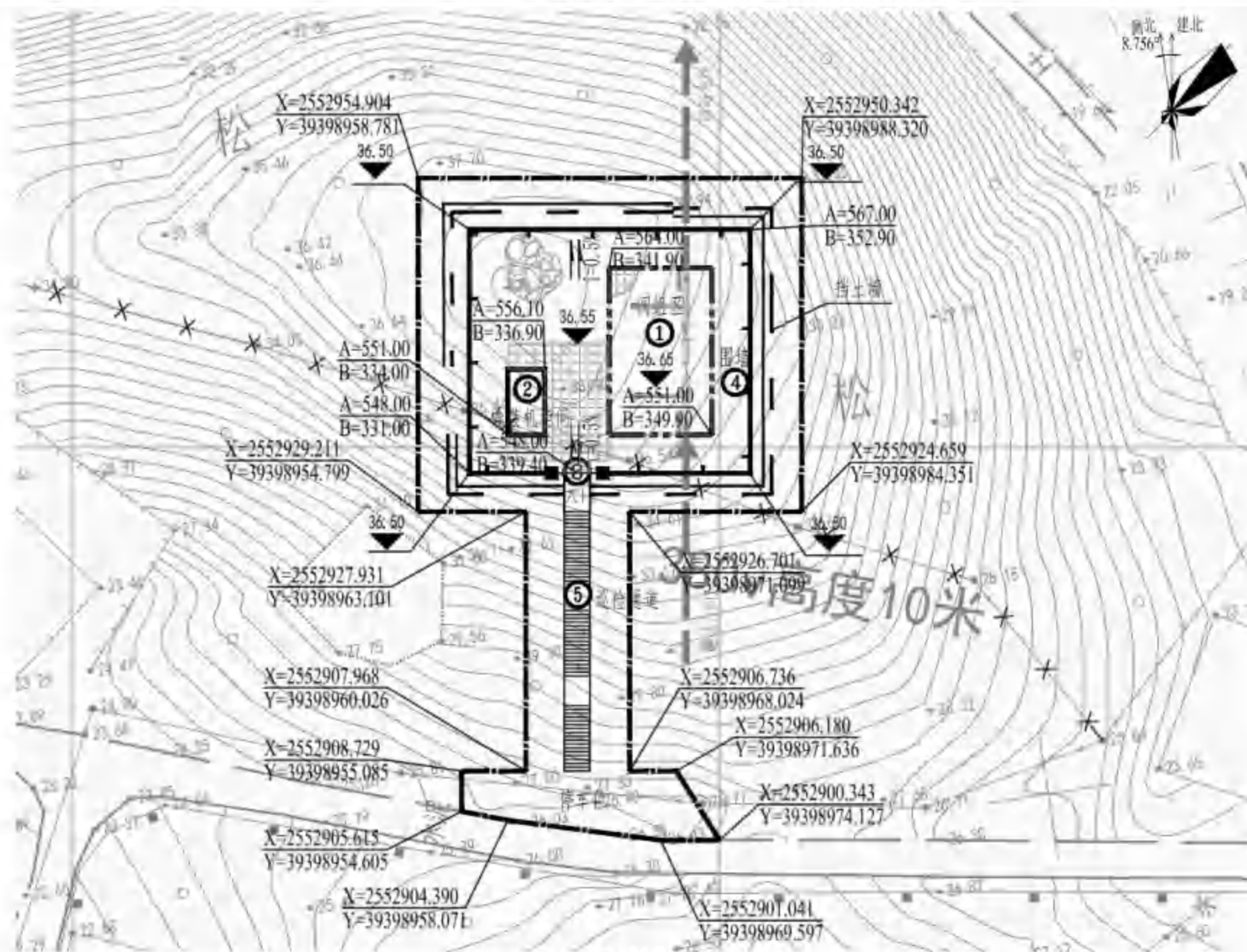


图 3.5-11 2#监控阀室平面布置图

主要技术指标见下表：

表 3.5-18 2#阀室主要技术指标表

序号	指标名称	单位	规模	备注
1	征地面积	m ²	1024	
2	阀室用地	m ²	416	
3	站外用地	m ²	608	围墙（围栏）以外护坡、挡土墙、截水沟以及边角地等
5	绿化用地面积	m ²	0	
6	土地利用系数	%	100	
7	绿地率	%	0	

3.5.5.3 管道地面标识

根据《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）及《油气管道工程线路标识通用图集》（DEC-OGP-M-PL-008-2021-1）的规定，管道沿线应设置里程桩、转角桩、交叉桩、加密桩、警示牌、标识带等标志。

3.5.5.4 施工便道

本项目进场道路由地方公路、村村通道路和施工便道构成，地方公路（乡道以上）主要供载重车辆通行，施工车辆通过一般不会对道路造成破坏，故不再单独考虑路面损坏赔偿费用，直接予以利用；村村通道路一般为四级公路或等外路，路面主要供农用车通行，管道施工车辆、设备的载重远高于农用车，通行时会对路面造成严重破坏，管道施工结束后应对受损的路面予以恢复，恢复的路面应不低于原有路面。

线路经过地区交通网络较发达，可依托的主要道路如下：沈海高速、G228 国道、G324 国道、S237 省道、村道等，部分碎石路可直达管线位置。

另外管线通过地区县道、乡道也较发达，它们与以高速公路、国道、省道为首的道路运输干道一并形成道路交通运输网，为管道提供良好的道路交通运输依托条件。但是管道沿丘陵、水网敷设段较多，部分地段无道路通达。

为满足施工需要，本项目总体考虑新建便道3.9km，整修便道4.7km。

3.5.6 工程占地

本项目永久占地主要为站场阀室占地，以及标志桩、警示牌等占地，合计8549m²，临时占地主要为作业带、施工道路、临时堆放场、三穿及特殊地质占地等，合计58.02×10⁴m²，工程占地明细见下表。

表 3.5-18 工程占地明细表

序号	工程项目	单位	合计	备注
1	永久占地：站场阀室占地，标志桩、警示牌等	m ²	8549	
1.1	标志桩、警示牌等地面标识、设施占地	m ²	382	
1.2	惠来分输清管站占地	m ²	6418	站场用地 2692m ² ，站外用地 3726m ²
1.3	1#监控阀室占地	m ²	725	阀室用地 394m ² ，站外用地 331m ²
1.4	2#监控阀室占地	m ²	1024	阀室用地 416m ² ，站外用地 608m ²
2	临时占地：合作业带、施工道路、临时堆放场、三穿及特殊地质占地等	10 ⁴ m ²	58.02	
2.1	施工作业带临时占地	10 ⁴ m ²	54.82	
2.2	施工便道临时占地	10 ⁴ m ²	2.58	
2.3	堆管场地临时占地	10 ⁴ m ²	0.62	

3.5.7 管道防腐

3.5.7.1 管道外防腐

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

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

站场、阀室内地面管道及设备采用涂装涂料的方式进行防腐，涂层结构为环氧富锌底漆（ $\geq 60\mu\text{m}$ ）—环氧云铁中间漆（ $\geq 160\mu\text{m}$ ）—氟碳面漆（ $\geq 100\mu\text{m}$ ）。涂层干膜总厚度应 $\geq 320\mu\text{m}$ 。埋地管径 DN ≥ 50 的埋地管道采用三层 PE 常温型加强级外防腐层；对其余管道以及三通、弯头等，采用无溶剂液体环氧涂料再外缠绕聚烯烃胶粘带复合防腐结构。

3.5.7.2 阴极保护

本项目线路管道采用强制电流阴极保护法进行保护，在惠来分输清管站新建 1 座阴极保护站，可对本项目所有线路管道进行保护。

管道阴极保护方案详见下表。

表 3.5-19 阴极保护系统设置一览表

序号	站场名称	线路阴极保护系统	区域阴极保护系统
1	惠来分输清管站	CPS-1 线路阴极保护站	无

3.6 输油工艺

3.6.1 设计输出量

线路长度约为 39.6km，设计压力 10MPa，设计输量 $450 \times 10^4 \text{t/a}$ ，管径 D457mm，管道采用 L415M PSL2 直缝埋弧焊钢管。

3.6.2 输送油品品种

本项目全线采用密闭顺序输送的输送工艺。顺序输送 0#柴油、92#汽油、95#汽油和98#汽油四种油品。根据该管道所输油品的物性和批次优化结果，顺序输送计划输送 0号柴油、92号汽油、95号汽油和98号汽油的批次为30次。

3.6.3 输送油品次序

输油次序安排如下：

→0号柴油→92号汽油→95号汽油→98号汽油→0号柴油→。

3.7 站场阀室工艺

3.7.1 惠来分输清管站

(1) 站场简介

惠来分输清管站在头屯阀室附近择址新建，接收广东石化首站来油，分别输往惠州泽华方向和揭阳曲溪方向。

(2) 站场主要功能

惠来分输清管站具有清管器收发、压力调节等功能。

(3) 主要工艺设施

1) 储罐

污油罐：10m³埋地卧式储罐 1 座。

2) 工艺设备区

清管设施：设进站清管器接收设施1套，2路出站设清管器发送设施各1套。

3) 站外连接管道

本项目管道在惠来分输清管站与珠三角成品油管道二期惠州-曲溪段进行联通，惠来分输清管站站址距离珠三角成品油管道二期惠州-曲溪段管道约350m，需对已建管道进行局部改线调整，预计增加DN300管道约700m。

(4) 主要工艺流程

1) 正输流程：接收广东石化首站来油，一路输往惠州泽华方向，另一路输往揭阳曲溪方向；

2) 进出站清管器收、发流程。

3.7.2 1#监控阀室

(1) 阀室简介

1#监控阀室为新建阀室，位于惠来县大南山侨区马湖岭村。

(2) 站场主要功能

线路截断功能。

(3) 主要工艺设施

线路截断设施：电液联动球阀1台。

(4) 主要工艺流程

正输流程：接收广东石化首站来油，输往下游2#监控阀室。

3.7.3 2#监控阀室

(1) 阀室简介

2#监控阀室为新建阀室，位于广东省揭阳市惠来县葵潭镇新联村。

(2) 站场主要功能

线路截断功能。

(3) 主要工艺设施

线路截断设施：电液联动球阀1台。

(4) 主要工艺流程

正输流程：接收1#监控阀室来油，输往下游惠来分输清管站。

3.8 自动控制

根据输油工艺及操作水平的要求，本项目 1#监控阀室、2#监控阀室、惠来分输清管站设置自动控制及仪表系统，以实现“远程控制，无人值守”的控制水平为目标。本项目设置的控制系统纳入国家管网集团华南公司管道的数据采集与监控系统（SCADA—Supervisory Control And Data Acquisition），由设置在广州的主调控中心以及茂名备用调控中心对各站、线路阀室进行自动监控和统一调度管理。

3.9 供配电

惠来分输清管站外电拟由地方10kV公网架空线“T”接，站场内另设一台快速自启动柴油发电机组。

1#、2#阀室外电拟由地方10kV公网架空线“T”接，阀室预留柴油发电机组接口。

3.10 给排水

3.10.1 给水

本项目用水主要为惠来分输清管站用水，包括生产用水、生活用水，生产用水主要为工艺设备冲洗水；惠来分输清管站定期巡检，巡检人员2人，生活用水为巡检人员用水。站址周边有可靠市政供水管网，站内生产及生活水源可依托市政供水。引水干管就近由市政主管上给水管网阀井接至拟建站址，接管距离约1.6km；供至站场水压不低于0.10MPa，水质满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006的要求，故无需进行水处理，可直接向站内各生产、生活用水点供水。

站场用水量统计详见下表。

表 3.10-1 站场用水量统计表

站名	给水类别	水量 (m ³ /d)	水质标准	备注
惠来分输清管站	生活用水	0.1		定员：2 人 用水定额：50L/人·班
	生产用水	3.0		设备外壁冲洗用水 间断、1 次/2 周
	道路浇洒用水	1.5		1L/m ² ·次 间断、1 次/2 周
	小计	4.6		—
	管网漏损和未预见用水量	0.46		以用水量的 10%计
	合计	5.06		—

3.10.2 排水

本项目排水主要为惠来分输清管站污废水，站场生产、生活污水及雨水实行清污分流，分别排放。

(1) 生产废水

站场设备外壁冲洗废水只含少量的泥砂等杂质，随站内道路雨水边沟排出站外。

(2) 生活污水

惠来分输清管站生活污水在站内经化粪池简易消化处理并储存，定期外运至附近污水处理厂处置。

(3) 雨水

本项目站场及阀室雨水采用分质排放。站场、各阀室雨水根据竖向坡度经雨水沟统一汇入站场最低点集水坑，通过水封井、阀门后排入场外雨水系统。

3.11 土石方平衡

工程建设过程中土石方量按沿线地貌单元、管道节点及不同施工工艺分段平衡。本项目总挖方量 $45.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ，总填方量 $45.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ，土石方平衡后，无弃渣产生。

表 3.11-1 土石方平衡

序号	项目	挖方 (10^4m^3)	填方 (10^4m^3)
1	施工作业带	20.97	20.97
2	管沟	20.96	20.96
3	施工便道	3.11	3.11
合计		45.04	45.04

4 建设项目工程分析

4.1 施工工艺

管道敷设必须满足《输油管道工程设计规范》(GB 50253—2014)的要求,采用沟埋敷设,采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种型式来满足管道变向安装要求。在满足最小埋深要求的前提下,管道敷设尽可能少设弯管。

本项目输油管道全部采用埋地敷设方式,穿越类型有大中型河流、小型河流、沟渠、鱼塘、公路、铁路等。管道施工一般分为管道施工和站场阀室施工。

4.1.1 管道施工

4.1.1.1 管道敷设一般流程

输油管道的施工由装备有相应施工机械的专业化队伍来完成。管道敷设施工一般顺序为:测量定线、清理和平整作业带、修施工便道、开挖管沟、钢管防腐绝缘处理、钢管运输、布管、组装焊接,无损探伤、补口补伤及防腐检漏,下沟、分段清管、测径及试压,站间连接,全线通球扫线试压。

管道施工的一般流程见图3.1-1。

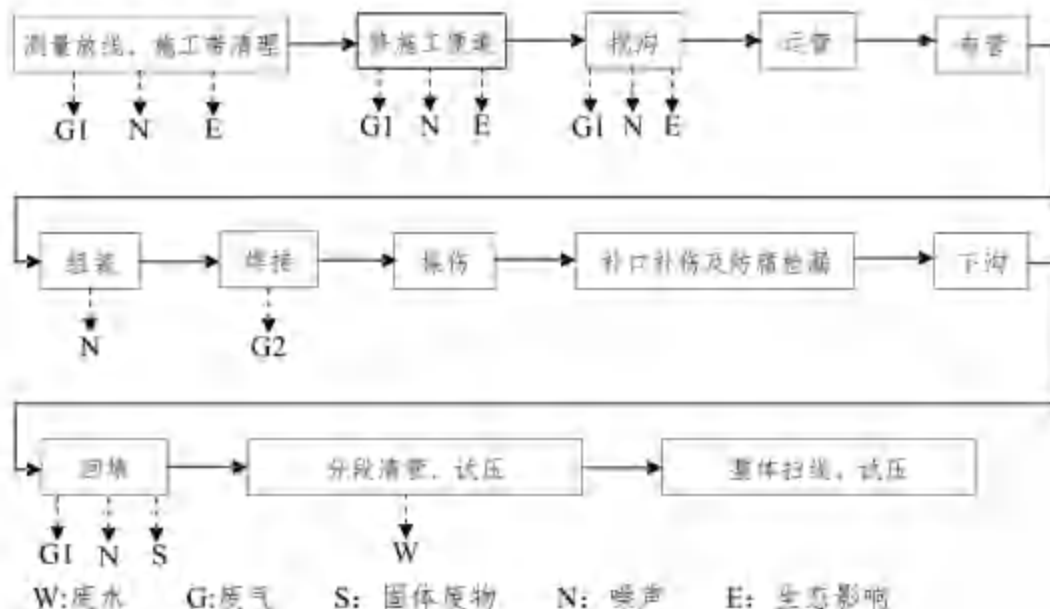


图 3.12-1 管道敷设流程及产污环节示意图

工艺说明:

①施工作业带清理平整或新建施工便道

首先要对施工作业带进行清理和平整,并修筑必要的施工道路,以便施工

人员、车辆和机械设备通行。本项目一般线路施工作业带平均宽度为14m，具体实施应根据现场实际情况合理增减作业带宽度，尽量减少施工占地。工程施工便道考虑最大限度地利用现有的道路和在征用的施工作业带内修建。在局部交通条件较差地段，则新建部分施工便道或整修便道等。本项目需新建施工便道4.0km，整修已有道路0.5km。一般采用机械化施工方式，由挖掘机进行清理，特殊地段由人工完成。

②开挖管沟

在地势平坦、交通便利等可利用机械作业的地段，管沟的挖掘一般由挖掘机来完成，在特殊地段由人工开挖完成。依据管道的直径、管道的固定方法、当地的地质条件等确定管沟的开挖参数。管沟的宽度为管径和加宽余量之和。挖出来的土石方暂时堆放到焊接施工对面一侧供后续回填。一般线路段管道设计埋设深度为管顶覆土1.2m。

③布管、焊接和防腐

用运输车辆和起重设备进行管材的卸车、搬运和布管，然后进行管子检查、刷管、对口、焊接、焊口检查的辅管作业。管道的防腐一般在委托的加工工厂内完成，现场需要进行涂层的检查和修补及接口防腐等工作。

④管道下沟、清管、测径及试压

在管道下沟之前，首先进行管沟的清理工作，去除石块，在石方段还要铺垫细纱土，然后将管道吊起下沟。

为确保管道安全和合格，埋地管道要进行分段清管、测径和试压。清管和测径先后进行合格后再进行试压工作。清管和测径均采用清管器，使用压缩空气推动清管器。清管和测径结束后进行分段试压，试压介质优先采用清洁水。站间连接后再进行站间整体严密性试压，管线试压严格按相关规范执行。

⑤管沟回填

管沟的回填包括管沟回填和肥土层恢复，采用机械设备进行回填，恢复施工带的地形、地貌，减少对农业耕地的影响。管顶覆细土达0.3m后再以原状土回填，回填土需超过自然地面至少0.3m。在管沟的回填过程中，严格按照回填操作规范进行，以避免在回填操作过程中破坏管道的绝缘防腐层，留下安全隐患。

4.1.1.2 管道穿越工程

①定向钻穿越

本项目穿越龙潭河采用定向钻方式。

定向钻穿越适用于常年有水、开挖困难或河道不稳定的河流时，是目前较为常见的技术方法。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。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。

②顶管方式

本项目穿越铁路和公路多采用顶管方式。

顶管技术作为一种地下管道非开挖施工手段，近几十年来随着液压技术的进展，大型千斤顶的采用，顶管施工特别是平衡式顶管施工日益受到重视，在技术上也获得了迅速推广。顶管施工法是借助于主顶油缸以及中继间的顶进力将机头和紧随其后的若干节管节顶出，穿越土层形成一道不开挖的地下管道或通道，从而达到铺设管道的目的。

顶管施工设备主要由顶管机、顶进设备系统、注浆系统及导轨、靠背等辅助设备组成。顶管施工原理主要是利用切削刀盘切割、破碎土体，同时通过泥浆循环平衡、润滑工作面以及排除土体，再利用工作井内的液压千斤顶将钢筋混凝土套管在切削刀盘后部逐步顶入，使之形成稳定的洞室。顶管工作面一般包括工作井（顶进设施位于该井内）+中部顶管平巷+接受井（回收刀头）。

③大开挖施工

在河水较浅、水流量较小的小型河流、一般性沟渠、水塘或鱼塘采用大开挖施工方式，大开挖施工作业一般选在枯水期进行。小型河流、沟渠、水塘或鱼塘采用围堰导流开挖管沟或经降水后直接开挖管沟埋设的方式穿过；管沟穿越处的岸坡采用浆砌石护坡、护岸措施；管道埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内。

围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导

流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟。两端截水坝间的距离根据施工作业需要设置，一般不小于45m。穿越河流要保证管道的安全埋深，保证管道从河床底部稳定层通过。

施工作业时首先在河流一侧开挖导流渠（有水时），然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，其挖深根据工程等级与冲刷情况。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。完成围堰后，立即用抽水泵将围堰内的明水进行强排。

4.1.1.3 水工保护

本项目管道沿线开挖穿越河流时，需对破坏的堤岸恢复原貌，并根据具体情况采取浆砌石护岸保护。对于有冲刷的河流除了管道深埋以外还要采取适当的稳管措施，河流穿越段水工保护方案的制定，要在掌握河道的相关水文、地质资料的前提下，依据河流态势，判断其破坏方式，从而采取相应的治理对策。

水工保护工程措施应适应地形地貌的特点，优先采用柔性植物防护措施，并利于地貌恢复和水土保持，应采取工程措施和生态措施相结合。

4.1.1.4 管道清管、测径和试压

管道下沟后应进行分段清管测径和分段试压。管道在试压前宜进行测径，以检测管道截面圆度变形程度及通过能力。测径可与清管同步进行，测径板可采用铝板制作并安装在清管器上，当测径板通过管道后出现变形，则需采用电子测径仪等设备对变形位置进行精确测量和定位，开挖验证后更换变形部位的管道。

管道沿线试压段划分，由各段的施工单位根据管材壁厚、地形、水源等条件而综合确定，其分段结果及试压方案必须报监理和业主批准。

管道穿越铁路、二级以上公路的管段，应单独进行试压；穿越二级以下公路、小型河流、冲沟的管段，试压可与所在线路段合并进行。

与试验管段一起承压的钢管和阀门应在安装前进行强度试压，合格后方可使用。

压力表的精度不应低于1级，量程为试验压力的1.5倍左右，表盘直径不应小于150mm，最小刻度不应大于每格读数0.1MPa，温度计分度值不小于1℃。每段试压时的压力表不应少于2块，分别安装在试压管段的首末端。试压

管段的首端还应安装一个压力自动记录仪和压力天平。管段压力读数以压力天平为准。

清管、试压应使用椭圆封头，材质应与管道材质相当，壁厚满足试验压力要求。

为了确保试压的安全，全线采用洁净无腐蚀性的水进行强度试压和严密性试压。为防止泥沙和杂物进入管道，应设置沉降池。在泵入口处安装过滤器，达到要求后方可注入管道。试压注水、加压设备，应运转良好，安全可靠，满足使用要求和工期要求，其设置应经济合理，技术可行。

清管排放口不得设在人口居住稠密区、公共设施集中区；清管排放应符合环保要求。试压设备和试压管线50m范围内在升压过程中为试压禁区，严禁非试压人员进入。严密性试验时可巡检。试压禁区要设专人把守。试压中如有泄漏，应泄压后修补。修补合格后应重新试压。清管、试压过程中，要按规定做好记录并由监理签字确认合格。

①分段清管测径

在进行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。

清管时，清管器运行速度宜控制平均在4km/h~5km/h为宜，工作压力宜为0.05MPa~0.2MPa，如遇阻可提高其工作压力，但最大压力不得超过管道设计压力。清管器使用前，应检查清管器的外型尺寸变化、划伤程度，对磨损较大的应更换。清管过程中，开口端不再排出杂物为清管合格，停止清管。清管合格后，按规定做好记录，监理或业主签字确认合格。

清管合格后，要用带有铝质测径板的清管器进行管道的变形测径，测径板的直径宜为试压管段中最大壁厚钢管或者弯头内径的92.5%。测径板的尺寸应经监理的认可，测径板应安装在刚性清管器上以保证在整个运行期间测径板始终处于管道的中心线上。测径板通过管道后，无变形、褶皱为合格，如果测径板显示有破损，承包商应找出原因并进行必要的修补。

②分段试压

本工程采用水作为试压介质。分段试验管段长度不宜超过35km。水压试验应按以下程序进行，并按规定做好记录。先升至30%强度试验压力，稳压15min；

再升至60%强度试验压力，稳压15min。稳压期间对管道进行检查，无异常现象，升至强度试验压力。强度试验合格后，缓慢降压至严密性试验压力，进行严密试验。稳压时间应在管段两端压力平衡后开始计算。

严密性试验合格后，用压缩空气推动清管器进行排水吹扫，以不再排出游离水为合格。在环境温度低于5℃时，水压试验应采取防冻措施，试压完成后应立即对被试管段进行清管，并将试压设备及阀门内的水排尽。

4.1.2 站场阀室施工

站场阀室施工时，首先要清理场地，然后安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地貌、恢复地表植被；并进行绿化。待工程完成竣工验收后，正式运营。

4.2 工程环境影响分析

本项目对环境的影响分为施工期和运行期两种情况。施工期对环境的影响主要为各种施工活动对生态环境的影响。运行期对环境的影响主要来自惠来分输清管站排污，包括生活污水和生产废水等对环境的影响。

4.2.1 施工期环境影响分析

从管道施工过程可以看出，管道在施工过程中由于运输、施工作业带的清理、管沟的开挖、布管等施工活动将不可避免地会对周围环境产生不利影响。一种影响是对土壤扰动和自然植被等的破坏，这种影响是比较持久的，在管道施工完成后的一段时间内仍然存在。另一种是在施工过程中产生的“三废”排放对环境造成的影响，这种影响是短暂的，待施工结束后将随之消失。

4.2.1.1 生态环境影响分析

工程施工期间对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

①在工程施工前期准备阶段，路线方案的选择、施工场地的准备、施工便道的修建，对土地利用产生明显的影响。

②管沟开挖及地面平整等土石方工程活动，致使作业区内及其附近一定范围内的自然地貌和地表植被及人工植被破坏。

③施工中临时道路、管道敷设等工程占用农用地导致局部地段农业生态环境发生较大变化，其中永久性工程占地对现有土地利用类型影响最大，具有不可恢复性。

④穿越河流、公路、铁路施工产生的废渣和施工行为对施工作业区附近的迪拜水环境质量影响，其中以开挖方式穿越河流的影响最大；

⑤施工中设置的临时土方，如在雨季防护措施不当，易造成新的水土流失，增加沿线水土流失量。

4.2.1.2 废气

施工废气主要来自施工扬尘、施工废气及施工机械排放的烟气。

施工扬尘主要产生于场地清理、管沟开挖与填埋、土石方堆放等工程建设过程和车辆运输过程。由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，可减低对周围环境的影响。

除开挖施工外，管线在定向钻和顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃烧烟气产生，主要污染物为 NO_x 、烃类、颗粒物等。另外焊接过程会有少量焊接烟尘产生，刷漆过程会有少量挥发性有机物产生，除锈过程会有少量粉尘产生。这些废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。

4.2.1.3 废水

工程施工期废水主要包括施工人员在施工作业过程中产生的生活污水，以及管道安装完成后清管和试压排放的废水。

(1) 生活污水

管道施工生活污水产生量为 $26 \text{ m}^3/\text{km}$ ，本项目施工期生活污水产生量为 1029.6 t 。生活污水的主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。

施工人员的生活食宿依托周围村庄乡镇解决，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小。

(2) 试压废水

试压水水源为从附近河流取水或者市政给水管线取水。管道首先通过清管器清管，清管次数不少于2次。清管后立即对管道进行吹扫。管道吹扫采用空气吹扫，气流速度应大于 20 m/s ，但吹扫起点压力不得大于管道设计工作压力。检查吹扫效果，可在排气口用白布或涂有白漆的靶板进行检查。当布或靶板在排气口停放 5 min 时，其上未见铁锈、尘土、水分或其它脏物即为合格。吹扫合格

后清洁水进行试压，因此，试压废水中几乎没有污染物。

管道试压为分段进行，用水量一般为充满整个管道容积的1.2倍，为了避免浪费，部分水可重复利用（约达50%）。废水排放总量约3655.2m³，经沉淀过滤后回用于施工场地洒水降尘。

4.2.1.4 噪声

目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、电焊机、吊管机、冲击式钻机、柴油发电机组等。各种施工机械及车辆的噪声情况参见表4.2-1。施工噪声会对沿线的居民造成一定的影响。由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，施工产生的噪声只是短时对局部环境造成影响。施工期厂界噪声应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

表 4.2-1 管道工程施工机械噪声源强表

序号	施工机械设备类型及名称	距离噪声源距离 (m)	源强 dB(A)
1	推土机	5	85
2	挖掘机	5	85
3	吊管机(或起重机)	5	80
4	定向钻机	1	90
5	电焊机	5	85
6	切割机	5	95
7	混凝土搅拌机	2	95
8	混凝土翻斗车	2	90

4.2.1.5 固体废物

本项目施工期主要固体废物包括废弃泥浆、施工废料以及施工人员生活垃圾。

（1）废弃泥浆

本项目穿越龙潭河采用定向钻穿越技术。定向钻施工需使用配制泥浆，其主要成份为膨润土和少量（约5%）无毒无害的添加剂（羧甲基纤维素钠CMC）。定向钻穿越会产生钻屑和废弃泥浆，施工过程中泥浆可重复利用，施工结束后钻屑和废弃泥浆收集在施工场地泥浆池中，经固化晾晒后与表层土混合降低粘性后就近回填至施工作业带范围内，并覆土植草绿化。

表 4.2-2 废弃泥浆及废钻屑产生量估算表

序号	定向钻穿越点名称	管径(mm)	施工长度(m)	废泥浆量(m ³)	废泥浆干重(t)	废岩屑量(t)
1	龙潭河	457	740	219.7	21.97	40.8

(2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、废防腐材料等。施工废料的产生量约为0.2t/km，本项目施工过程产生的施工废料量约为7.92t。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门清运。

(3) 工程弃方

管道敷设过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃土方将会对生态环境产生一定的影响。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。大开挖河道、沟渠产生的基本为淤泥质弃土，主要用于管沟回填，少量淤泥质弃土也可用于农田改造。

(4) 生活垃圾

管道施工生活垃圾产生量为0.35t/km，管道施工产生生活垃圾估算约为13.86t。生活垃圾分段收集后，由当地环卫部门清运处置。

本项目施工期主要污染源及污染物见表4.2-3。

表 4.2-3 本项目施工期主要污染源及污染物统计表

项目	污染源	排放量	排放方式	主要污染物	排放去向
废气	施工扬尘	少量	间断	粉尘	环境空气
	施工机械和燃油尾气	少量	间断	NO _x 、烃类、颗粒物	环境空气
	焊接烟尘	少量	间断	烟尘	环境空气
	刷漆	少量	间断	挥发性有机物	环境空气
	除锈	少量	间断	粉尘	环境空气
废水	生活污水	1029.6t	间断	COD、氨氮	依托当地居民生活污水收集系统收集
	试压废水	3655.2t	间断		经沉淀过滤后回用于施工场地洒水降尘
固体废物	生活垃圾	13.86t	间断	生活垃圾	收集后由当地环卫部门处理
	施工废料	7.92t	间断	废焊条、废防腐材料等	部分回收利用，剩余废料则依托当地环卫部门统一处理
	废弃泥浆	21.97t	间断	废弃泥浆	回填

	废钻屑	40.8	间断	定向钻废钻屑	回填
噪声	施工机械、运输车辆等	85~95dB(A)	间断	噪声	周围环境

4.2.2 运行期环境影响分析

本项目全线采用常温密闭输送工艺，管道内外都进行了防腐处理，并采用外加电流为主，牺牲阳极为辅的阴极保护方式进行保护，在正常情况下没有污染物排放，不会对环境造成影响。运行期间排放的污染物主要来自惠来分输清管站。

本项目在正常工况下污染源主要为惠来分输清管站产生的废气、废水、噪声及固体废物。

4.2.2.1 废气

本项目惠来分输清管站内不单独建设储油罐。因此运行过程无废气产生。

4.2.2.2 废水

本项目排水主要为惠来分输清管站污废水，站场生产、生活污水及雨水实行清污分流，分别排放。

(1) 生产废水

站场设备外壁冲洗废水产生量为 $3.0\text{m}^3/\text{d}$ ，只含少量的泥砂等杂质，随站内道路雨水边沟排出站外。

(2) 生活污水

惠来分输清管站生活用水主要为巡检人员用水，用水量为 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ，排污系数按0.9计算，则本项目生活污水的产生量约 $0.09\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水在站内经化粪池简易消化处理并储存，定期外运至附近污水处理厂处置。

(3) 雨水

本项目站场及阀室雨水采用分质排放。站场、各阀室雨水根据竖向坡度经雨水沟统一汇入站场最低点集水坑，通过水封井、阀门后排入场外雨水系统。

4.2.2.3 噪声

本项目管线无较大噪声源，阀室基本没有高的发声设备，主要噪声源为惠来分输清管站的污油泵。本项目运行期噪声源见表3.13-2。经隔声、减振后来分输清管站厂界噪声排放能够执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008)中2类区标准要求。

表 4.2-4 运营期噪声源强表

站场名称	设备名称	数量	噪声值 dB (A)	备注
惠来分输清管站	污油泵	1	60~65	/

4.2.2.4 固体废物

(1) 污油及污油渣

本项目清管作业一般每年约2次，收球作业时每次产生污油渣约3kg，属于危险废物（HW08，900-249-08），暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的单位处理。

站场工艺设备5~6年检修一次，每次产生污油约4kg，属于危险废物（HW08，900-249-08），暂存于危险废物暂存间，委托有危废处理资质的单位处理。

(2) 生活垃圾

惠来分输清管站巡检人员生活垃圾产生量按0.5kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为0.36t/a。

4.3 清洁生产分析

(1) 本项目采用了运输能耗低、运输周转损耗小、运输成本低、安全性高、环境污染小的管道输送工艺；在设计时充分优化路由，保证管道的安全性，减少可能带来的环境影响；项目全线设置2个截断阀室，有效控制风险影响，减少输油管道的损失。

(2) 本项目选用高效节能的电气设备；

(3) 本项目采用SCADA 系统，优化系统运行管理，全线由控制中心对阀室进行数据采集、监视控制和生产调度管理，确保管道及设备在最佳状态下运行，避免能源的损耗；

(4) 合理防腐，本工程线路管道采用强制电流法进行阴极保护，采用防腐和综合机械性能好的三层PE外防腐层，减少由于管道腐蚀引起事故发生的可能性。

由于本项目采用先进的输送工艺，减少“三废”排放源，从工艺技术、能耗、防腐、节水、施工管理、污染物排放、运营管理等方面符合清洁生产原则。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

揭阳市位于广东省东南部榕江中下游，地跨东经 $115^{\circ}36' \sim 115^{\circ}37'$ ，北纬 $22^{\circ}53' \sim 23^{\circ}46'$ ，北回归线从境内穿过。东接汕头、潮州，西连汕尾，南濒南海，北临梅州。陆地面积 5240.5 平方公里。

惠来县地处广东省东南沿海潮汕地区南部，地理坐标北纬 $23^{\circ}07'$ ，东经 $116^{\circ}29'$ ，东临汕头市潮南区，西接汕尾市陆丰，北邻普宁，南濒南海。

本成品油管道起点位于广东石化厂区站场围墙外 2m，终点位于惠来分输清管站。项目管道沿线位于惠来县境内，途经惠来县大南海石化工业园、西溪镇、东埔农场、大南山华侨管理区、葵潭镇。线路长度约为 39.6km。

5.1.2 地质地貌

揭阳地势自西向东倾斜，低山高丘与谷地平原交错相间，分布不均，西北部和西南部多为丘陵、山地，中部、南部和东南部都是广阔肥沃的榕江冲积平原和滨海沉积平原。境内山地、丘陵约占总面积的 60%。

揭阳市主要为华夏陆台多轮回造区，地质构造运动和岩浆活动频繁。侏罗纪燕山期造山运动基本奠定了本地区现代地貌的轮廓。在地球史上距今最近的是“喜马拉雅山运动”，使本地区表现为断裂隆起和平共处塌陷，产生了侵蚀剥削和堆积，北部上升，南部下降。以后的新构造运动继续抬高，使花岗岩逐步暴露地表，形成广阔的花岗岩山地，丘陵及台地。

惠来县地处大南山南麓靠山面海。县域形态呈长条状东西向展布，地势北高南低，自西北向东南倾斜。犁头冻（山）位于县城西北侧，海拔 822.7 m，是全县的最高峰，最低地带为神泉镇，平均海拔不足 3 m，全县基本属滨海丘陵类型，地貌由山地、丘陵、平原和沙滩塭地与海岛构成。

本项目所在地地貌类型主要为冲积平原和缓丘区。

冲积平原地带地形平坦，覆盖层为残坡积碎石土及含砾粉质黏土。地表植被发育，以荔枝等经济林木、低矮灌木及杂草等植被为主。

缓丘区地表一般为第四系残积、坡积或冲积物覆盖，局部存在块石、孤石

等，地下水埋深一般较浅，该地貌类型于管道沿线分布，地表较宽阔地段地表主要为荔枝、局部有蔬菜大棚、零星分布有水塘。

5.1.3 气象气候

揭阳市属亚热带季风湿润气候，雨量充沛，夏长冬短，年平均气温 21.8°C ，7月平均气温 28.5°C ，1月平均气温 14.0°C ；全市日照总时数较高，揭阳市区为2014.0小时；全市气象变化较大，灾害较多，多年平均降水量在1750~2119mm之间，大部分降水量主要集中在4~10月份，年平均相对湿度为81%，5~6月份湿度最大，12~1月份较干燥；年平均气压1013.4mb；年平均风速 2 m/s ，极大风速曾达 28 m/s 。

惠来县位于广东省东部沿海，台湾海峡南出口，是北回归线以南的低纬度地区，地处亚热带，属亚热带季风性气候，冬半年受极地冷高压脊控制，盛行东北季风，天气较为干冷；夏半年则为季风低压、热带气旋所影响，盛行西南和东南季风，高温多雨。降雨量的年内分配很不均匀，其中汛期4~9月约占全年降雨量的80%以上，降雨多属锋面雨和热带气旋雨，前汛期（6月以前）以锋面雨为主，雨面广，降雨量大；后汛期以台风雨为主，降雨强度大。季风盛行，年内风向随季节转换明显，大致4~8月盛行东南风，9~次年3月盛行东北偏北风。

5.1.4 水系及水环境特征

(1) 地表水

揭阳市境内河网密布，有榕江、龙江、练江三大水系。其中榕江南北河环绕全境，境内溪港交织。榕江是潮汕的母亲河，全长175km，流域面积为4408km²，由南河和北河两条主要支流组成，南河长北河短，流经陆丰、揭西、丰顺、揭东、揭阳、普宁、潮州、潮阳等县市。

龙江位于广东潮汕西南部，流经普宁、陆河、惠来三市县，其发源地与榕江近在咫尺，即普宁南阳山区南水凹村附近。上游称龙潭河；流经陆河县境在葵潭西部进入惠来。从葵潭向东4公里的磁窑附近有来自南阳山区的三条支流汇入，即南洋仔水、高埔水、崩坎水。磁窑以下始称龙江，河道流向东南。邦

山以下进入龙江下游平原，有来自大南山的罗溪水、盐岭水、雷岭水汇入，在神泉港出海。由于下游平原比降小，泥沙淤积，排水不畅，加上大南山的山洪，故常发生洪涝灾。1979年完成了下游河道的改道工程，开挖5公里长的新河道出海，实现洪涝分家。改道后龙江的长度由原88公里缩短到82公里，流域面积由1631平方公里变为1187平方公里。龙江水系是我县的主要水系，发源于普宁南山凹，经陆丰流入本县，全长88公里，县内长52公里，流域面积554.5平方公里。全县大小河流18条，总长273公里，河网密度为0.14公里/平方公里，平均年径流量12.78亿立方米，丰水年径流总量达20亿立方米以上，枯水年径流总量6.99亿立方米。

(2) 地下水

①地下水赋存条件及分布规律

本地区地下水的赋存条件与分布规律以及水化学特征，均受地貌、岩性、构造条件所控制，而气象水文因素对该地区地下水的补给和动态影响颇为显著。场地处于南海之滨，北部为三清山，雨量充沛，地下水的补给来源充足，主要以大气降水渗入为主要补给来源，另外还有周围山区地下水的侧向径流补给，地表水的渗入补给。地下水以渗入、潜流排泄为主，最终汇入鳌江，补给区与排泄区接近一致，地下水矿化度较低，水化学类型较单一。

②地下水补、径、排特征

本地区地处南海之滨，北靠莲花山，雨量充沛，北部广大的基岩山区年均降雨量可超过1992mm，地下水补给来源十分丰富，以大气降水为主。此外西北部山区的基岩裂隙水、人为修建的水库及场区附近广大的种植园，灌溉渠道的渗漏和田面灌水入渗都可补给地下水。

区内地下水水位主要受地形控制，整体趋势西北高东南低，径流方向总体上从西北至东南，交替循环条件自北向南由强变弱。浅层基岩部分地下水主要以垂直循环为主，基岩裂隙水由丘陵进入平原后，则转化为潜流，一部分侧向补给第四系孔隙水，另一部分则成为隐伏基岩裂隙水，地下水由垂直循环进入

水平循环，其水力坡度变缓。

区域内地下水有四种排泄去路：泉、泄流、蒸发排泄以及通过植物的蒸腾作用排泄。其中浅层基岩网状裂隙水主要以泉的形式溢出补给沟谷、河流及地面水泡，本地区构造断裂发育，泉多沿北东向及北西向两组区域性断裂构造出露，形成地下水泄漏带；深层脉状裂隙水主要赋存于中风化带中深部及其以下的岩体中，这一部分水深度变化不一，主要受构造运动和结构面发育的影响，与地表水的水力联系相对较小。

③地下水动态特征

根据水文地质调查资料，区内地下水的动态变化具季节性，地下水位在丰水季节（6月~9月）大幅度上升，枯水季节（12月~2月）而大幅度下降，甚至于上层滞水消失，年变化幅度一般3~5m，最大为9m。

5.2 环境质量现状调查与评价

5.2.1 环境空气质量现状调查及评价

5.2.1.1 基本环境空气质量现状调查

根据《揭阳市环境质量报告书（2021年）》，2021年揭阳市区空气质量良好，各项指标年均值均达到国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及生态环境部2018年第29号修改单中的二级标准。本项目所在区域属达标区域。具体结果如下示。

表5.2-1 揭阳市2021年环境空气质量监测数据

统计值 \ 监测指标	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}
揭阳市区	8	19	1.0	146	44	27
执行标准	60	40	4	160	70	35

注：（1）一氧化碳以第95百分位浓度评价，臭氧以第90百分位浓度评价，其他污染物以平均浓度评价。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）“城市环境空气质量达标情况评价指标为二氧化硫、二氧化氮、PM_{2.5}、PM₁₀、一氧化碳、臭氧，六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标”。由上表可知，2021年揭阳市区城市环境空气质量达标，即本项目所在区域属于达标区。

5.2.1.2 评价区环境空气质量补充监测与评价

(一) 监测内容及方法

(1) 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则——大气环境》(HJ2.2-2018)的要求,结合项目的性质、规模、管道附近地区的地形、污染气象和区域内环境空气污染状况及区域功能布局,建设单位委托广州市恒力检测股份有限公司对评价区域内的环境空气质量进行监测。在评价区域内布置6个大气监测采样点。

监测点位置说明见表5.2-2和布点位置见图5.2-1。

表5.2-2 大气监测点位表

类型	检测项目	采样/监测位置	采样/监测频次	样品性状
环境空气	TVOC	广东石化 G1	监测 7 天, 每天 1 次	---
		1#监控阀室 G2		
		2#监控阀室 G3		
		惠来分输清管站 G4		
		山头村 G5		
		蕉布村 G6		
	非甲烷总烃、臭气浓度	广东石化 G1	监测 7 天, 每天 4 次	---
		1#监控阀室 G2		
		2#监控阀室 G3		
		惠来分输清管站 G4		
		山头村 G5		
		蕉布村 G6		

(2) 监测时间

2022 年 3 月 9 日-2022 年 3 月 15 日连续 7 个无雨日。同时给出监测时段的气温、气压、风向、风速等有关气象资料。

(3) 监测方法

监测方法见表 5.2-3。

表5.2-3 监测方法

检测项目	检测方法	仪器设备	检出限
总挥发性有机物 (TVOC)	《室内空气质量标准 热解吸/毛细管气相色谱法》 (GB/T 18883-2002) (附录 C)	气相色谱仪岛津 GC-2014C	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
非甲烷总烃	《环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法》 (HJ 604-2017)	气相色谱仪 (福立) 9790II	0.07 mg/m^3
臭气浓度	《空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法》 (GB/T 14675-1993)	无动力瞬时采样瓶	10 无量纲

(二) 监测结果

大气环境监测条件见表 5.2-4。

表5.2-4 大气环境监测条件

日期	时段	天气	风向	风速 m/s	环境温度 $^{\circ}\text{C}$	大气压 kPa	相对湿度%
2022.03.09	02:00	晴	东北	3.2	25.4	100.8	63
	08:00	多云	东北	3.0	25.1	100.9	55
	14:00	晴	东北	2.9	26.9	100.7	61
	20:00	晴	东南	2.5	26.3	100.7	55
2022.03.10	02:00	晴	南	2.9	25.0	100.7	63
	08:00	多云	西南	3.3	23.3	101.0	65
	14:00	多云	东	3.0	27.4	100.5	59
	20:00	晴	北	2.7	25.8	100.7	61
2022.03.11	02:00	多云	东北	2.5	25.4	100.8	57
	08:00	晴	东北	3.1	27.4	100.6	60
	14:00	晴	东南	2.4	27.0	100.6	62
	20:00	晴	东南	2.7	25.4	100.7	58
2022.03.12	02:00	多云	南	2.8	23.7	100.9	64
	08:00	多云	东	2.9	27.6	100.4	60
	14:00	晴	东北	2.8	25.9	100.7	62

	20:00	多云	北	2.6	25.6	100.7	58
2022.03.1 3	02:00	晴	东北	3.2	27.7	100.5	54
	08:00	晴	西南	2.6	27.2	100.6	63
	14:00	晴	南	2.8	25.5	100.7	62
	20:00	多云	西南	3.0	23.9	100.8	61
2022.03.1 4	02:00	多云	东	3.1	27.7	100.4	59
	08:00	晴	东北	3.2	26.7	100.5	62
	14:00	多云	东北	3.0	27.1	100.6	62
	20:00	晴	东北	2.7	28.4	100.4	62
2022.03.1 5	02:00	晴	东南	2.4	27.9	100.4	59
	08:00	晴	南	2.5	26.3	100.7	61
	14:00	多云	西南	2.9	25.6	100.6	53
	20:00	多云	东	2.6	28.8	100.4	62

环境空气检测结果见表 5.2-5。

表5.2-5 环境空气检测结果

监测点 位	分类		监测时间（单位：mg/m ³ ）						
			2022.0 3.09	2022.0 3.10	2022.0 3.11	2022.0 3.12	2022.0 3.13	2022.0 3.14	2022.0 3.15
广东石化首站 G1	臭气浓度（无量纲）	02:00-03:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		08:00-09:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		14:00-15:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		20:00-21:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	非甲烷总烃（以碳计）	02:00-03:00	0.27	0.27	0.28	0.28	0.30	0.23	0.27
		08:00-09:00	0.28	0.28	0.27	0.25	0.27	0.29	0.32
		14:00-15:00	0.25	0.30	0.29	0.33	0.26	0.29	0.30
		20:00-21:00	0.26	0.24	0.20	0.25	0.27	0.25	0.26

	TVOC	8h均值	45.6	44.3	49.2	52.3	46	47.2	46.8
1#监控 阀室 G2	臭气浓度（无量纲）	02:00-03:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		08:00-09:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		14:00-15:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		20:00-21:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	非甲烷总烃（以碳计）	02:00-03:00	0.22	0.24	0.24	0.24	0.23	0.24	0.24
		08:00-09:00	0.20	0.18	0.23	0.23	0.21	0.26	0.21
		14:00-15:00	0.23	0.22	0.25	0.27	0.25	0.20	0.26
		20:00-21:00	0.21	0.16	0.22	0.24	0.28	0.22	0.24
	TVOC	8h均值	41.5	44.5	43.6	42	41.2	44.2	42.7
2#监控 阀室 G3	臭气浓度（无量纲）	02:00-03:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		08:00-09:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		14:00-15:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		20:00-21:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	非甲烷总烃（以碳计）	02:00-03:00	0.22	0.21	0.24	0.25	0.22	0.21	0.23
		08:00-09:00	0.26	0.23	0.26	0.26	0.25	0.28	0.25
		14:00-15:00	0.22	0.28	0.27	0.29	0.27	0.26	0.27
		20:00-21:00	0.24	0.25	0.22	0.21	0.24	0.22	0.24
	TVOC	8h均值	48.2	47	44.8	46.3	47.7	45.8	45.3

惠来分输清管站 G4	臭气浓度 (无量纲)	02:00-03:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		08:00-09:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		14:00-15:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		20:00-21:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	非甲烷总烃 (以碳计)	02:00-03:00	0.30	0.25	0.29	0.27	0.27	0.33	0.30
		08:00-09:00	0.28	0.27	0.33	0.26	0.37	0.28	0.28
		14:00-15:00	0.35	0.26	0.35	0.33	0.34	0.36	0.33
		20:00-21:00	0.31	0.32	0.30	0.34	0.30	0.31	0.27
	TVOC	8h均值	64.5	61.1	66.3	62.5	60.1	66.8	63.9
山头村 G5	臭气浓度 (无量纲)	02:00-03:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		08:00-09:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		14:00-15:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		20:00-21:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	非甲烷总烃 (以碳计)	02:00-03:00	0.21	0.25	0.26	0.17	0.23	0.23	0.24
		08:00-09:00	0.18	0.22	0.20	0.22	0.15	0.16	0.17
		14:00-15:00	0.20	0.24	0.18	0.21	0.18	0.19	0.24
		20:00-21:00	0.21	0.21	0.15	0.20	0.21	0.22	0.20
	TVOC	8h均值	30.3	41.4	35.5	36.8	31.8	37.4	36.6
蕉布村 G6	臭气浓度 (无	02:00-03:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

	量纲)	08:00-09:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		14:00-15:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		20:00-21:00	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	非甲烷总烃 (以碳计)	02:00-03:00	0.20	0.13	0.18	0.16	0.14	0.24	0.20
		08:00-09:00	0.22	0.17	0.14	0.20	0.18	0.18	0.13
		14:00-15:00	0.14	0.15	0.12	0.19	0.17	0.20	0.18
		20:00-21:00	0.16	0.20	0.18	0.15	0.13	0.23	0.17
	TVOC	8h均值	36.2	33.1	38.4	39.4	36.7	35.2	34.4

5.2.1.3 评价结果

本项目非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》的取值；臭气浓度参考《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)场界二级标准。

根据评价标准，环境空气检测结果统计分析详见表 5.2-6。

表 5.2-6 环境空气检测结果统计分析一览表

监测点位	监测时段	项目	非甲烷总烃	臭气浓度
/	小时浓度	评价标准	2.0mg/m ³	20 (无量纲)
G1	小时浓度	最大值	0.33	<10
		最小值	0.20	<10
	小时浓度	最大超标率 (%)	16.5	/
	小时浓度	超标率 (%)	0	0
G2	小时浓度	最大值	0.27	<10
		最小值	0.16	<10
	小时浓度	最大超标率 (%)	13.5	/
	小时浓度	超标率 (%)	0	0
G3	小时浓度	最大值	0.29	<10
		最小值	0.21	<10
	小时浓度	最大超标率 (%)	14.5	/
	小时浓度	超标率 (%)	0	0
G4	小时浓度	最大值	0.37	<10
		最小值	0.25	<10
	小时浓度	最大超标率 (%)	18.5	/

	小时浓度	超标率 (%)	0	0
G5	小时浓度	最大值	0.26	<10
		最小值	0.15	<10
	小时浓度	最大超标率 (%)	13	/
	小时浓度	超标率 (%)	0	0
G6	小时浓度	最大值	0.24	<10
		最小值	0.12	<10
	小时浓度	最大超标率 (%)	12	/
	小时浓度	超标率 (%)	0	0

5.2.1.4 评价结论

(1) 基本污染物

根据《揭阳市环境质量报告书（2021 年）》，各个监测点的各项监测指标均未超过相应的标准限值，项目所在地环境空气质量较好。SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 六个常规指标均符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及 2018 修改单二级标准均值，揭阳市环境空气质量总体良好。

(2) 特征污染物

根据检测结果评价可以看出：非甲烷总烃能达到《大气污染物综合排放标准详解》的限值，臭气浓度能达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）场界二级标准。

说明评价范围内环境空气质量良好。

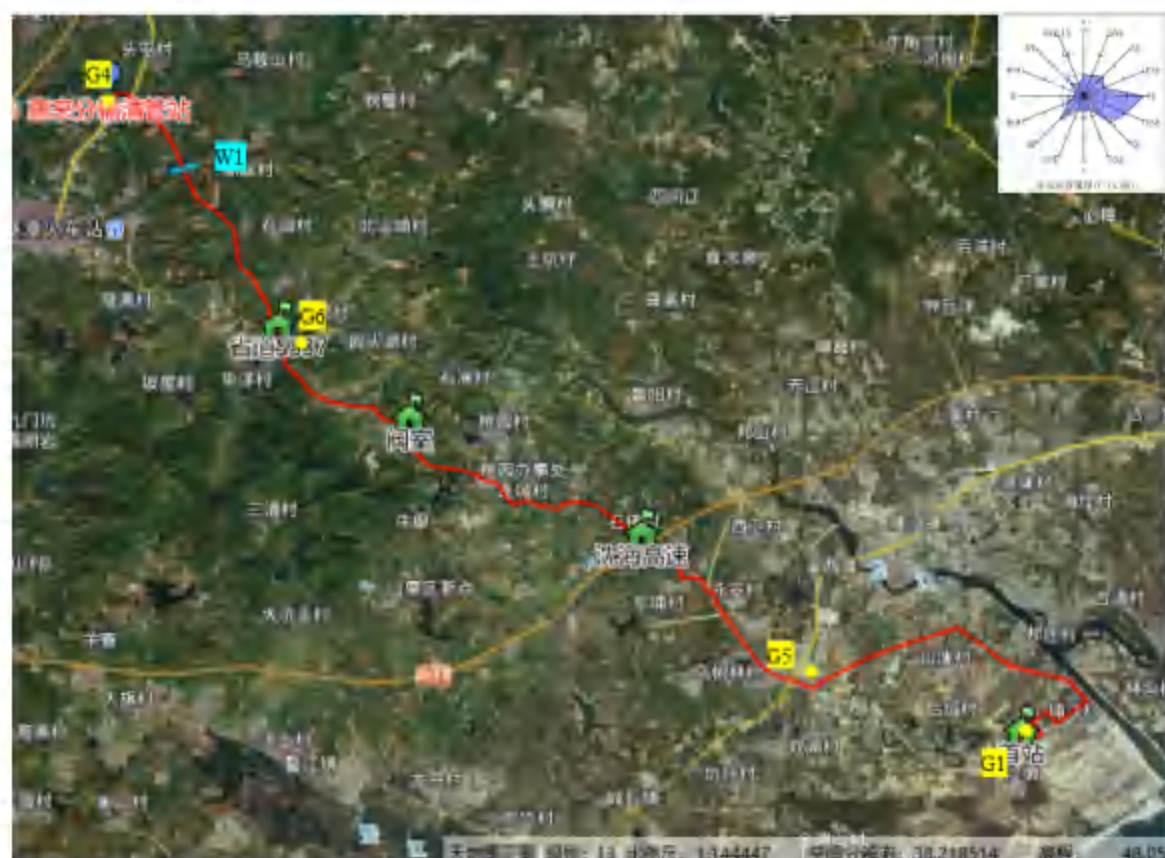


图 5.2-1 (1) 环境空气检测点位图

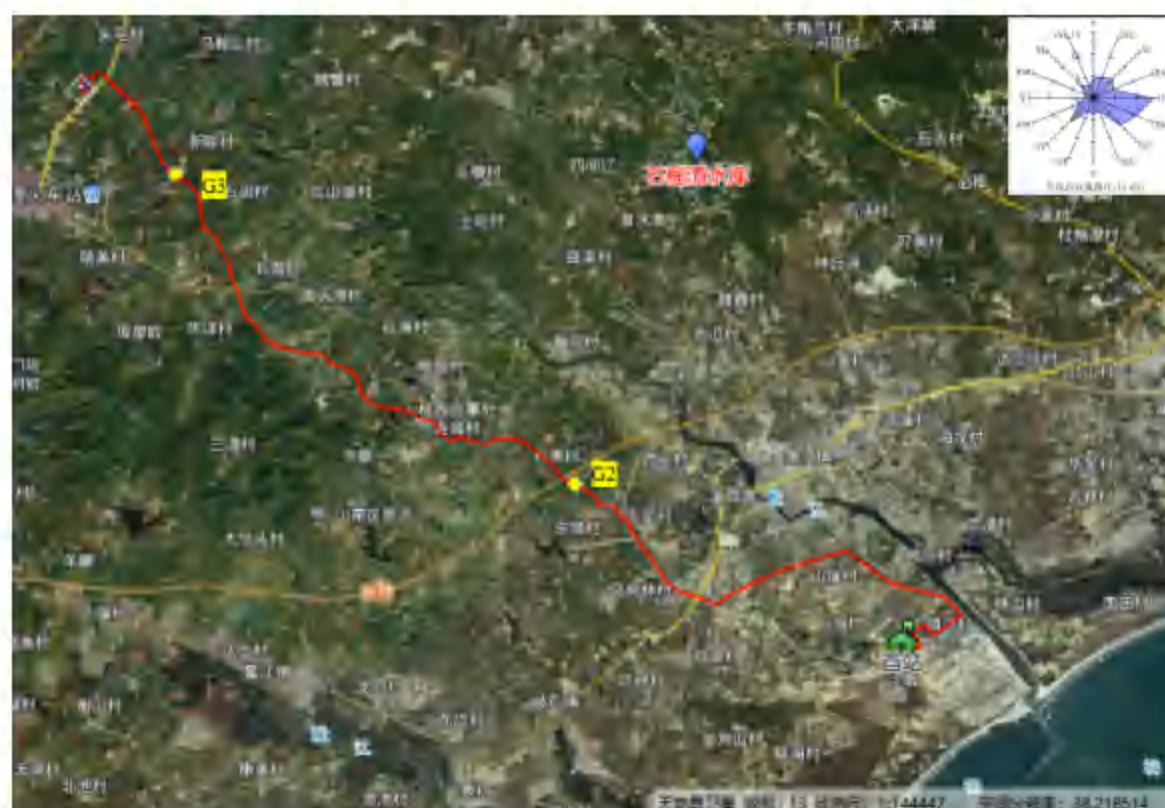


图 5.2-1 (2) 环境空气检测点位图

5.2.2 地表水环境质量现状调查及评价

5.2.2.1 监测内容及方法

(1) 监测断面布设

监测断面布设及具体位置见表 5.2-7 和图 5.2-2。

表5.2-7 地表水环境监测点位

类型	检测项目	采样/监测位置	采样/监测频次
地表水	水温、pH、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、氯化物、挥发酚、硫化物	龙潭河 W1	监测 3 天， 每天 1 次

(2) 监测时间

2022 年 4 月 8 日 - 2022 年 4 月 10 日连续 3 个无雨日。

(3) 监测方法

监测方法见表 5.2-8。

表5.2-8 监测方法

检测项目	检测方法	仪器设备	检出限
水温	《水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计法》 (GB/T 13195-1991)	温度计	/
pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》 (HJ1147-2020)	便携式 PH 计 PHBJ-260	检测范围： 0-14 无量纲
溶解氧	《水质 溶解氧的测定 电化学探头法》 (HJ 506-2009)	溶解氧测量仪 JPB-607A	/
化学需氧量	《水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法》 (HJ 828-2017)	滴定管	4 mg/L
五日生化需氧量	《水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法》 (HJ 505-2009)	溶解氧测量仪 JPSJ	0.5 mg/L
悬浮物	《水质 悬浮物的测定 重量法》 (GB/T 11901-1989)	电子天平 岛津 AUW220D	4 mg/L
总氮	《水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法》 (HJ 636-2012)	紫外可见分光光度计 岛津 UV-1240	0.05 mg/L

检测项目	检测方法	仪器设备	检出限
总磷	《水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法》 (GB/T 11893-1989)	可见分光光度计 722G	0.01 mg/L
石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)》 (HJ 970-2018)	紫外可见分光光度计 岛津 UV-1240	0.01 mg/L
氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 (GB/T 11896-1989)	滴定管	10 mg/L
粪大肠菌群	《水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法》 (HJ 347.2-2018)	生化培养箱 SPX-150B、 SPX-80B	20 MPN/L
挥发酚	《水质 挥发酚的测定 +氨基安替比林分光光度法》 (HJ 503-2009)	可见分光光度计 722G	萃取分光光度法: 0.0003 mg/L
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 (HJ 1226-2021)	可见分光光度计 722G	0.01 mg/L;
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》 (GB/T 7494-1987)	可见分光光度计 722G	0.05 mg/L

5.2.2.2 检测结果

项目地表水环境监测结果见表 5.2-9。

表5.2-9地表水检测结果表

采样位置: 龙潭河 W1				
序号	检测项目	检测结果 (单位: mg/L, 注明者除外)		
		2022.04.08	2022.04.09	2022.04.10
1	水温 (°C)	26.2	26.8	27.7
2	pH 值 (无量纲)	7.2	7.3	7.1
3	溶解氧	5.2	5.5	5.1
4	化学需氧量	17	14	18
5	五日生化需氧量	3.2	3.1	3.3
6	悬浮物	8	9	7
7	氨氮	0.744	0.721	0.763
8	总氮 (以 N 计)	1.24	1.33	1.11
9	总磷 (以 P 计)	0.10	0.07	0.08
10	石油类	ND	ND	ND

11	阴离子表面活性剂	ND	ND	ND
12	粪大肠菌群 (MPN/L)	1.2×10 ³	1.5×10 ³	1.2×10 ³
13	氯化物	36	44	33
14	挥发酚	ND	ND	ND
15	硫化物	ND	ND	ND
备注：1、“ND”表示检测结果低于方法检出限。				

5.2.2.3 现状评价

(1) 评价标准

根据有关功能区划，项目执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。

(2) 评价方法

采用《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）所推荐的水质指数法进行评价。

①一般水质因子（随浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式如下：

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

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

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

C_{si} ——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

②溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

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

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

式中： $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_{fj} ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_{fj} = 468 / (31.6 + T)$ ；

T ——水温， $^{\circ}\text{C}$ 。

③pH 值的指数计算公式：

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

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

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

(3) 现状评价结果

本项目监测地表水环境质量现状评价结果见表 5.2-10。

表5.2-10 地表水质量现状评价结果表

浓度单位：mg/L（水温、pH、粪大肠菌群除外）

采样地点	项目	水温 ($^{\circ}\text{C}$)	pH 值 (无量纲)	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	五日生化需氧量	氨氮	总磷
W1	均值	26.9	7.2	8	5.27	16.3	3.2	0.74	0.08
	执行标准	--	6~9	≤ 25	≥ 6	≤ 15	≤ 3	≤ 0.5	≤ 0.1
	标准指数	--	0.10	0.32	1.36	1.09	1.07	1.48	0.8
	超标倍数	--	0	0	0.36	0.09	0.07	0.48	0
采样地点	项目	LAS	石油类	粪大肠菌群 (MPN/L)	总氮	氯化物	挥发酚	硫化物	
W1	均值	ND	ND	1.3×10^3	1.23	37.7	ND	ND	
	执行标准	≤ 0.2	≤ 0.05	≤ 2000	--	≤ 250	≤ 0.002	≤ 0.1	
	标准指数	--	--	0.65	--	0.15	--	--	
	超标倍数	0	0	0	--	0	0	0	

5.2.2.4 评价结论

由检测结果评价可知，本项目涉及的龙潭河河段溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮均不能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准的限值要求，其他指标年均值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准的限值要求。表明龙潭河水质一般。超标原因主要是受部分沿岸乡镇居民生活污水未经处理直接排入河流的影响。



图 5.2-2 地表水环境检测断面图

5.2.3 地下水环境质量现状调查及评价

5.2.3.1 监测内容及方法

(1) 监测点布设

监测点布设及具体位置见表 5.2-11 和图 5.2-3。

表5.2-11 地下水环境环境监测点位

类型	检测项目	采样/监测位置	采样/监测频次	样品性状
地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟化物、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、石油类、水位	刘畔村 U1	监测 1 天，每天 1 次	无色、无气味、无浮油
		马湖岭村 U2		无色、无气味、无浮油
		千秋镇村 U3		无色、无气味、无浮油
	水位	永安村 U4		无色、无气味、无浮油
		西坑村 U5		无色、无气味、无浮油
		新光村 U6		无色、无气味、无浮油
				无色、无气味、无浮油

(2) 监测时间

2022 年 3 月 9 日监测 1 天。

(3) 监测分析方法

按国家环境保护部颁发的《环境监测技术规范》和《环境监测标准分析方法》进行。

表5.2-12 监测项目及监测方法

序号	检测项目	检测方法	仪器设备	检出限
1	水位	《工程测量规范》 (GB 50026-2007)	水位计	
2	pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》 (GB/T 6920-1986)	pH 计 pHS-3C	检测范围: 0-14 无量纲
3	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 535-2009)	可见分光光度计 722G	0.025 mg/L
4	硝酸盐 (以 N 计)	《水质 硝酸盐氮的测定紫外分光光度法(试行)》(HJ/T 346-2007)	紫外可见分光光度计 岛津 UV-1240	0.08 mg/L
5	亚硝酸盐 (以 N 计)	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》(GB/T 7493-1987)	可见分光光度计 722G	0.003 mg/L

6	溶解性总固体	《地下水水质检验方法溶解性固体总量的测定 重量法测定灼失量》(DZ/T 0064.9-1993)	电子天平 岛津 AUW220D	
7	耗氧量	《水质 高锰酸盐指数的测定》(GB/T 11892-1989)	滴定管	0.5 mg/L
8	挥发性酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》(HJ 503-2009)	可见分光光度计 722G	0.0003 mg/L
9	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》(GB/T 7484-1987)	pH 离子浓度测量仪 MP523-01	0.05 mg/L
10	氰化物	《生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 异烟酸-吡唑酮分光光度法》(GB/T 5750.5-2006) (4.1)	可见分光光度计 722G	0.002 mg/L
11	总大肠菌群	多管发酵法 5.2.5 (1) 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 (2002 年)	生化培养箱 SPX-150B	
12	硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》(HJ/T 342-2007)	可见分光光度计 722G	8 mg/L
13	氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》(GB/T 11896-1989)	滴定管	10 mg/L
14	铅	《水质 铜、铅、锌、镉的测定原子吸收分光光度法》(GB/T 7475-1987)	原子吸收分光光度计 岛津 AA-6880	10 µg/L
15	镉	《水质 铜、铅、锌、镉的测定原子吸收分光光度法》(GB/T 7475-1987)	原子吸收分光光度计 岛津 AA-6880	1 µg/L
16	铁	《水质 铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》(GB/T 11911-1989)	原子吸收分光光度计 岛津 AA-6880	0.03 mg/L
17	锰	《水质 铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》(GB/T 11911-1989)	原子吸收分光光度计 岛津 AA-6880	0.01 mg/L
18	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.04 µg/L
19	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》(HJ 694-2014)	原子荧光光度计 AFS-8230	0.3 µg/L
20	铬(六价)	《生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法》(GB/T 5750.6-2006) (10.1)	可见分光光度计 722G	0.004 mg/L
21	总硬度	《地下水水质检验方法 乙二胺四乙酸二钠滴定法测定硬度》	滴定管	10 mg/L

		(DZ/T 0064.15-1993)		
22	铜	《水质 铜、铅、锌、镉的测定原子吸收分光光度法》(GB/T 7475-1987)	原子吸收分光光度计 岛津 AA-6880	0.05 mg/L
23	锌	《水质 铜、铅、锌、镉的测定原子吸收分光光度法》(GB/T 7475-1987)	原子吸收分光光度计 岛津 GFA-6880	0.05 mg/L
24	镍	《生活饮用水标准检验方法 金属指标 无火焰原子吸收分光光度法》(GB/T 5750.6-2006) (15.1)	原子吸收分光光度计 岛津 GFA-6880	5 µg/L
25	钾	《水质 钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法》(GB/T 11904-1989)	原子吸收分光光度计 岛津 AA-6880	0.05 mg/L
26	钠	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》(GB/T 11904-1989)	原子吸收分光光度计 岛津 AA-6880	0.01 mg/L
27	钙	《水质 钙和镁的测定原子吸收分光光度法》(GB/T 11905-1989)	原子吸收分光光度计 岛津 AA-6880	0.02 mg/L
28	镁	《水质 钙和镁的测定原子吸收分光光度法》(GB/T 11905-1989)	原子吸收分光光度计 岛津 AA-6880	0.002 mg/L
29	碳酸根	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》(DZ/T 0064.49-1993)	滴定管	5 mg/L
30	碳酸氢根	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》(DZ/T 0064.49-1993)	滴定管	5 mg/L

5.2.3.2 检测结果

监测结果见表 5.2-13 和表 5.2-14。

表 5.2-13 地下水环境质量现状监测结果 单位: mg/m³

环境监测条件: 天气: 晴										
采样日期: 2022.03.09										
采样位置	检测项目及检测结果 (单位: mg/L, 注明者除外)									
刘畔村 U1	pH 值	氨氮 (以 N 计)	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类 (以苯酚计)	氰化物	砷	汞	六价铬	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)
	7.5	0.072	0.41	ND	ND	ND	ND	ND	ND	116
	铅	氟化物	镉	铁	锰	溶解性总固体	高锰酸盐指数	硫酸盐	氯化物	石油类

	ND	0.22	ND	ND	ND	387	1.4	14.2	12.1	ND
	钾	钠	钙	镁	碳酸根	碳酸氢根	总大肠菌群	细菌总数	以下空白	
	5.78	94	124	69.4	ND	137	ND	ND		
马湖岭村 U2	pH 值	氨氮 (以 N 计)	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类 (以苯酚计)	氰化物	砷	汞	六价铬	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)
	7.2	0.061	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	103
	铅	氟化物	镉	铁	锰	溶解性总固体	高锰酸盐指数	硫酸盐	氯化物	石油类
	ND	0.27	ND	ND	ND	384	1.8	11.7	10.2	ND
	钾	钠	钙	镁	碳酸根	碳酸氢根	总大肠菌群	细菌总数	以下空白	
	5.42	89	110	73.1	ND	172	ND	ND		
千秋镇村 U3	pH 值	氨氮 (以 N 计)	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类 (以苯酚计)	氰化物	砷	汞	六价铬	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)
	7.4	0.057	0.44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	114
	铅	氟化物	镉	铁	锰	溶解性总固体	高锰酸盐指数	硫酸盐	氯化物	石油类
	ND	0.21	ND	ND	ND	441	2.0	12.7	9.24	ND
	钾	钠	钙	镁	碳酸根	碳酸氢根	总大肠菌群	细菌总数	以下空白	
	5.22	137	127	64.3	ND	255	ND	ND		
备注：1、采样位置见附图。										
2、“ND”表示检测结果低于方法检出限；项目溶解性总固体在 105℃下烘干测定。										

表5.2-14 地下水监测结果表

环境监测条件： 天气：晴		
序号	监测位置	监测项目及监测结果
		2022.03.09
		水位 (m)
1	刘畔村 U1	7.51
2	马湖岭村 U2	7.77
3	千秋镇村 U3	8.12
4	永安村 U4	7.51

5	西坑村 U5	8.01
6	新光村 U6	7.84

5.2.3.3 现状评价

1、评价标准

采用《地下水质量标准》（GB 14848-2017）Ⅲ类水质标准进行评价。

2、评价方法

采用《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）所推荐的标准指数法进行评价。标准指数 >1 ，表明该水质因子已超标，标准指数越大，超标越严重。

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算方法如下：

$$P_i = C_i / C_{si}$$

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度值，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度值，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子（如 pH 值），其标准指数计算方法如下：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH \leq 7.0$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH > 7.0$$

式中： P_{pH} ——pH 的标准指数，无量纲；

pH ——pH 监测值；

pH_{sd} ——标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——标准中 pH 值的上限值。

3、评价结果

各监测因子的标准指数计算结果见表5.2-15。

表 5.2-15 地下水环境监测结果评价分析表 浓度单位: mg/L (pH 为无量纲及注明除外)

采样地点	项目	pH 值	氨氮 (以 N 计)	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发性酚类 (以苯酚计)	氟化物	砷	汞	六价铬	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)
U1	浓度	7.5	0.072	0.41	ND	ND	ND	ND	ND	ND	116
	执行标准	6.5~8.5	≤0.50	≤20	≤1.00	≤0.002	≤0.05	≤0.01	≤0.001	≤0.05	≤450
	标准指数	0.33	0.14	0.02	--	--	--	--	--	--	0.26
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2	浓度均值	7.2	0.061	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	103
	执行标准	6.5~8.5	≤0.50	≤20	≤1.00	≤0.002	≤0.05	≤0.01	≤0.001	≤0.05	≤450
	标准指数	0.13	0.12	0.02	--	--	--	--	--	--	0.23
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U3	浓度均值	7.4	0.057	0.44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	114
	执行标准	6.5~8.5	≤0.50	≤20	≤1.00	≤0.002	≤0.05	≤0.01	≤0.001	≤0.05	≤450
	标准指数	0.27	0.11	0.02	--	--	--	--	--	--	0.25
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
采样地点	项目	铅	氟化物	镉	铁	锰	溶解性总 固体	高锰酸盐 指数	硫酸盐	氯化物	石油类
U1	浓度	ND	0.22	ND	ND	ND	387	1.4	14.2	12.1	ND
	执行标准	≤0.01	≤1.0	≤0.005	≤0.3	≤0.10	≤450	≤3.0	≤250	≤250	≤0.05
	标准指数	--	0.22	--	--	--	0.86	0.47	0.06	0.05	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
U2	浓度均值	ND	0.27	ND	ND	ND	384	1.8	11.7	10.2	ND

	执行标准	≤0.01	≤1.0	≤0.005	≤0.3	≤0.10	≤450	≤3.0	≤250	≤250	≤0.05
	标准指数	--	0.27	--	--	--	0.85	0.6	0.05	0.04	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	浓度	ND	0.21	ND	ND	ND	441	2	12.7	9.24	ND
U3	执行标准	≤0.01	≤1.0	≤0.005	≤0.3	≤0.10	≤450	≤3.0	≤250	≤250	≤0.05
	标准指数	--	0.21	--	--	--	0.98	0.67	0.05	0.04	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	浓度	ND	0.21	ND	ND	ND	441	2	12.7	9.24	ND
U3	执行标准	≤0.01	≤1.0	≤0.005	≤0.3	≤0.10	≤450	≤3.0	≤250	≤250	≤0.05
	标准指数	--	0.21	--	--	--	0.98	0.67	0.05	0.04	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	浓度	ND	0.21	ND	ND	ND	441	2	12.7	9.24	ND
采样地点	项目	钾	钠	钙	镁	碳酸根	碳酸氢根	总大肠菌群 (CFU/100 mL)	细菌总数 (CFU/mL)		
U1	浓度	5.78	94	124	69.4	ND	137	ND	ND		
	执行标准	--	≤200	--	--	--	--	≤3.0	≤100		
	标准指数	--	0.47	--	--	--	--	--	--		
	超标倍数	--	0	--	--	--	--	0	0		
U2	浓度	5.42	89	110	73.1	ND	172	ND	ND		
	执行标准	--	≤200	--	--	--	--	≤3.0	≤100		
	标准指数	--	0.44	--	--	--	--	--	--		
	超标倍数	--	0	--	--	--	--	0	0		
U3	浓度	5.22	137	127	64.3	ND	255	ND	ND		
	执行标准	--	≤200	--	--	--	--	≤3.0	≤100		
	标准指数	--	0.68	--	--	--	--	--	--		
	超标倍数	--	0	--	--	--	--	0	0		

5.2.3.4 评价结论

由检测结果可知，本项目涉及的地下水环境能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

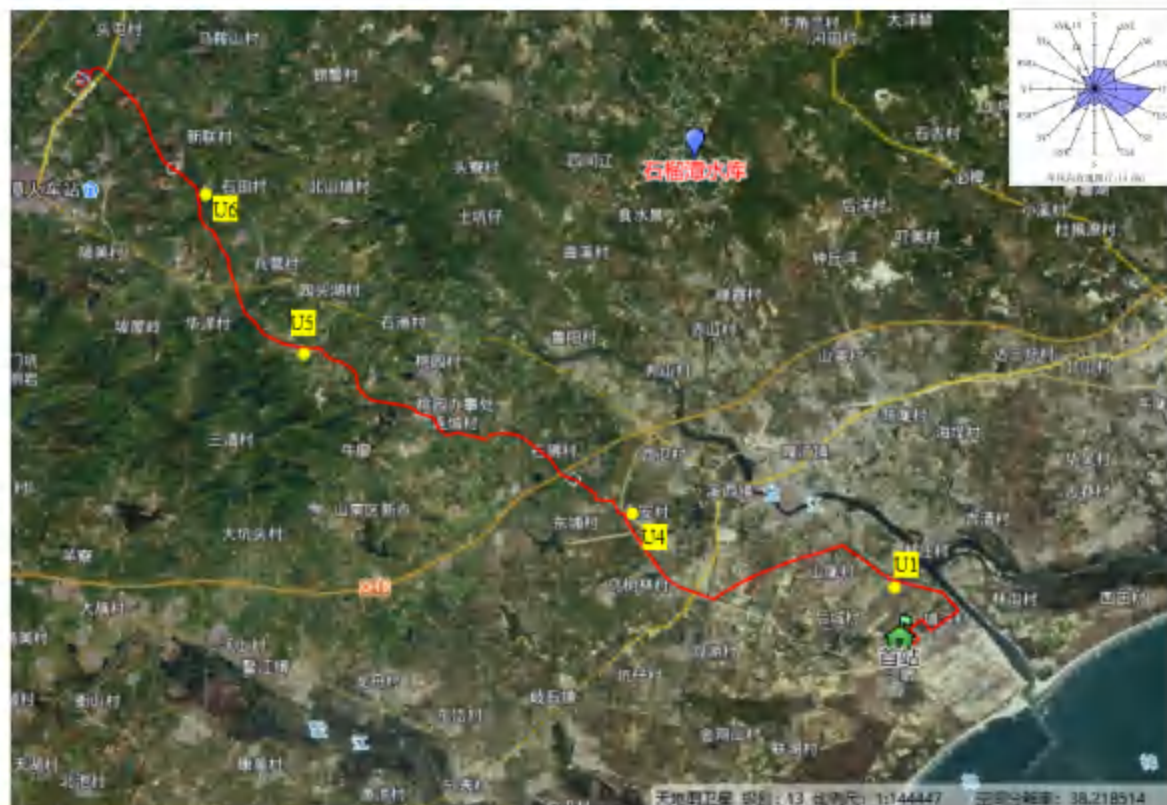


图 5.2-3 (1) 地下水环境检测点位图

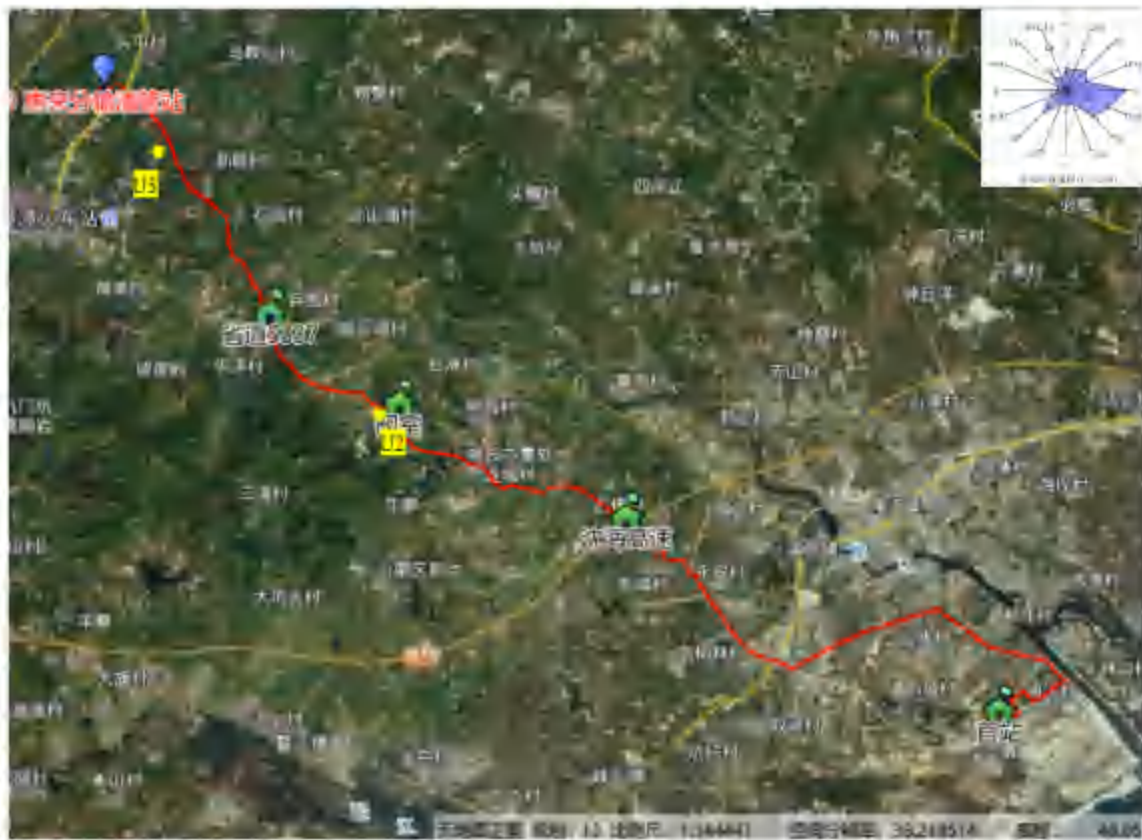


图 5.2-3 (2) 地下水环境检测点位图

5.2.4 声环境质量现状调查及评价

5.2.4.1 监测内容及方法

为了解项目所在地的声环境质量现状，建设单位委托广州市恒力检测股份有限公司对评价区域内的声环境质量进行监测。

(1) 监测项目

环境噪声记录等效连续 A 声级 $Leq(A)$ 。

(2) 监测布点

表5.2-16 声环境环境监测点位

类型	检测项目	采样/监测位置	采样/监测频次
噪声	环境噪声	广东石化东面厂界外 1 米处 N1-1	连续监测 2 天， 昼、夜各监测 1 次/天
		广东石化南面厂界外 1 米处 N1-2	
		广东石化西面厂界外 1 米处 N1-3	

		广东石化北面厂界外 1 米处 N1-4	
		1#监控阀室东面厂界外 1 米处 N2-1	
		1#监控阀室南面厂界外 1 米处 N2-2	
		1#监控阀室西面厂界外 1 米处 N2-3	
		1#监控阀室北面厂界外 1 米处 N2-4	
		2#监控阀室东面厂界外 1 米处 N3-1	
		2#监控阀室南面厂界外 1 米处 N3-2	
		2#监控阀室西面厂界外 1 米处 N3-3	
		2#监控阀室北面厂界外 1 米处 N3-4	
		惠来分输清管站东面厂界外 1 米处 N4-1	
		惠来分输清管站南面厂界外 1 米处 N4-2	
		惠来分输清管站西面厂界外 1 米处 N4-3	
噪声	环境噪声	惠来分输清管站北面厂界外 1 米处 N4-4	连续监测 2 天， 昼、夜各监测 1 次/天
		刘畔村 N5	
		山头村 N6	
		盟山村 N7	
		永安村 N8	
		东埔上村 N9	
		石佛村 N10	
		马湖岭村 N11	
		三乌场村 N12	

		银坑村 N13	
		七联希望小学 N14	
		西坑村 N15	
		西坑小学 N16	
		新乡村 N17	
		桔仔埔村 N18	
		蕉布村 N19	
		新光村 N20	
		新光小学 N21	
		千秋镇村 N22	
		千秋镇学校 N23	

(3) 监测时间

2022 年 3 月 9 日~2022 年 3 月 10 日，监测 2 天。

(4) 监测方法及仪器

监测仪采用多功能声级计 AWA5680 型积分声级计；监测方法依据国家标准采用《声环境质量标准》(GB3096-2008) 及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)。

5.2.4.2 检测结果

声环境质量现状检测统计结果详见表 5.2-17。

表 5.2-17 噪声现状检测结果[单位：dB(A)]

检测位置	检测结果 dB(A)				
	单位	2022.03.10		2022.03.11	
		昼间	夜间	昼间	夜间
广东石化首站东面厂	Leq	54	42	57	42

界外 1 米处 N1-1					
广东石化首站南面厂界外 1 米处 N1-2	Leq	56	41	57	41
广东石化首站西面厂界外 1 米处 N1-3	Leq	54	43	56	42
广东石化首站北面厂界外 1 米处 N1-4	Leq	56	41	58	41
1#监控阀室东面厂界外 1 米处 N2-1	Leq	54	40	52	42
1#监控阀室南面厂界外 1 米处 N2-2	Leq	55	42	54	40
1#监控阀室西面厂界外 1 米处 N2-3	Leq	53	41	54	42
1#监控阀室北面厂界外 1 米处 N2-4	Leq	54	40	55	41
2#监控阀室东面厂界外 1 米处 N3-1	Leq	56	41	54	42
2#监控阀室南面厂界外 1 米处 N3-2	Leq	55	42	56	43
2#监控阀室西面厂界外 1 米处 N3-3	Leq	55	40	53	40
2#监控阀室北面厂界外 1 米处 N3-4	Leq	56	42	55	41
刘畔村 N5	Leq	53	40	55	41
山头村 N6	Leq	54	41	55	42
盟山村 N7	Leq	55	42	56	41
永安村 N8	Leq	54	43	57	42
东埔上村 N9	Leq	53	40	54	42
石佛村 N10	Leq	53	41	54	40
惠来分输清管站东面厂界外 1 米处 N4-1	Leq	55	43	54	42
惠来分输清管站南面厂界外 1 米处 N4-2	Leq	54	41	56	43
惠来分输清管站西面厂界外 1 米处 N4-3	Leq	56	42	55	41

惠来分输清管站北面 厂界外 1 米处 N4-4	Leq	53	42	55	42
马湖岭村 N11	Leq	55	41	56	40
三鸟场村 N12	Leq	52	40	53	42
银坑村 N13	Leq	54	42	55	41
七联希望小学 N14	Leq	53	41	55	40
西坑村 N15	Leq	54	42	53	41
西坑小学 N16	Leq	52	40	54	42
新乡村 N17	Leq	54	43	55	41
桔仔埔村 N18	Leq	52	41	54	40
蕉布村 N19	Leq	55	40	56	42
新光村 N20	Leq	54	42	52	41
新光小学 N21	Leq	53	41	54	43
千秋镇村 N22	Leq	55	42	55	41
千秋镇学校 N23	Leq	54	40	56	43

5.2.4.3 评价结论

由检测结果可知，本项目广东石化东、南、西、北厂界均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)所规定的 3 类区标准，其他点位均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)所规定的 2 类区标准。说明评价范围内声环境质量良好。

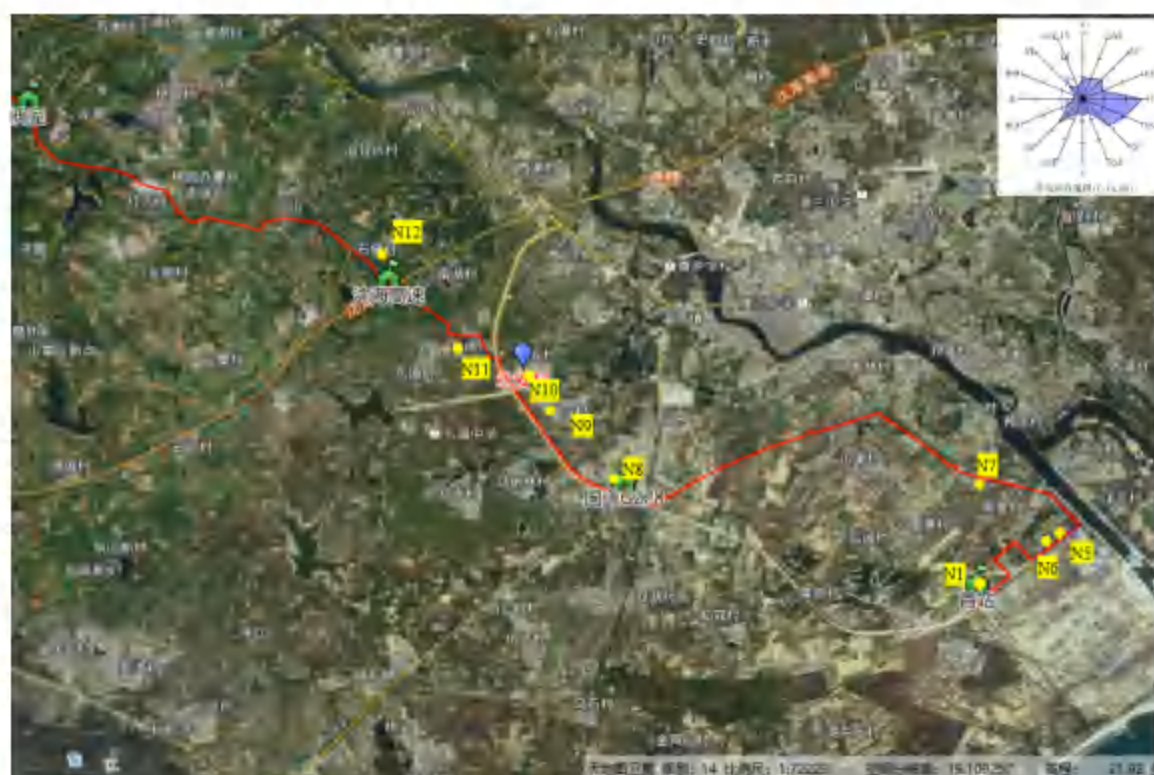


图5.2-4 (1) 声环境检测点位图



图5.2-4 (2) 声环境检测点位图



图 5.2-4 (3) 声环境检测点位图



图 5.2-4 (4) 声环境检测点位图



图 5.2-4 (5) 声环境检测点位图

5.2.5 土壤环境现状调查及评价

5.2.5.1 检测内容与方法

为了解项目所在地的土壤环境质量现状，建设单位委托广州市恒力检测股份有限公司对评价区域内的土壤环境质量进行监测。

(1) 监测项目

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中 45 个基本项目和石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、pH、含水率。

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中 8 个基本项目和石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、pH、含水率。

(2) 监测布点

表5.2-18 土壤环境监测点位

类型	检测项目	采样/监测位置	采样/监测频次
土壤	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、挥发性有机物（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）、半挥发性有机物（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、蔡）、石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、pH、含水率	广东石化 S1	一天 1 次
		山头村 S5	
		蕉布村 S6	
	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、石油烃（ $C_{10}\sim C_{40}$ ）、pH、含水率	1#监控阀室 S2	
		2#监控阀室 S3	

		惠来分输清管站 S4	
--	--	------------	--

(3) 监测时间

2022 年 3 月 9 日监测 1 天。

(4) 监测方法及仪器

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)，监测方法见表 5.2-19。

表5.2-19 监测项目及监测方法

序号	检测项目	检测方法	仪器设备	检出限
1	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-8230	0.01 mg/kg
2	镉	《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 岛津 GFA-6880	0.01 mg/kg
3	六价铬	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度 法》 (HJ 1082-2019)	原子吸收分光 光度计 岛津 GFA-6880	0.5 mg/kg
4	铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬 的测定火焰原子吸收分光光度法》 (HJ 491-2019)	原子吸收分光 光度计 岛津 AA-6880	1 mg/kg
5	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 岛津 GFA-6880	0.1 mg/kg
6	汞	《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-8230	0.002 mg/kg
7	镍	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬 的测定火焰原子吸收分光光度法》 (HJ 491-2019)	原子吸收分光 光度计 岛津 AA-6880	3 mg/kg
8	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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷 6890/5973N	1.3 µg/kg

9	氯仿	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷 6890/5973N	1.1 µg/kg
10	氯甲烷	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷 6890/5973N	1.0 µg/kg
11	1,1-二氯乙烷	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷 6890/5973N	1.2 µg/kg
12	1,2-二氯乙烷	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷 6890/5973N	1.3 µg/kg
13	1,1-二氯乙烯	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷 6890/5973N	1.0 µg/kg
14	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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷 6890/5973N	1.3 µg/kg
15	反-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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.4 µg/kg
16	二氯甲烷	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.5 µg/kg
17	1,2-二氯丙烷	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.1 µg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷	《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》	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦	1.2 µg/kg

		《HJ 605-2011》	6890/5973N	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.2 µg/kg
20	四氯乙烯	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.4 µg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.3 µg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.2 µg/kg
23	三氯乙烯	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.2 µg/kg
24	1,2,3-三氯丙烷	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.2 µg/kg
25	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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.0 µg/kg
26	苯	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.9 µg/kg
27	氯苯	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.2 µg/kg
28	1,2-二氯苯	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.5 µg/kg

		定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》 (HJ 605-2011)	质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	
29	1,4-二氯苯	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.5 µg/kg
30	乙苯	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.2 µg/kg
31	苯乙烯	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.1 µg/kg
32	甲苯	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.3 µg/kg
33	间二甲苯 +对二甲苯	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.2 µg/kg
34	邻二甲苯	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	1.2 µg/kg
35	硝基苯	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.09 mg/kg
36	苯胺	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	
37	2-氯酚	《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)	气相色谱仪- 质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.06 mg/kg

38	苯并[a]蒽	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.1 mg/kg
39	苯并[a]芘	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.1 mg/kg
40	苯并[b]荧蒽	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.2 mg/kg
41	苯并[k]荧蒽	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.1 mg/kg
42	屈	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.1 mg/kg
43	二苯并[a,b]蒽	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.1 mg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.1 mg/kg
45	萘	《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)	气相色谱仪-质谱联用仪 安捷伦 6890/5973N	0.09 mg/kg
46	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	《土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定气相色谱法》(HJ 1021-2019)	气相色谱仪 GC-2014C	6 mg/kg
47	总铬	《土壤质量 总铬的测定火焰原子吸收分光光度法》(HJ 491-2009)	原子吸收分光光度计 AA-6880	5 mg/kg
48	锌	《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 AA-6880	0.5 mg/kg

49	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》(HJ 962-2018)	pH 计 PHS-3C	0-14 无量纲
50	水分(含水量)	《土壤 水分测定法》(NY/T 52-1987)	电子天平 TXB622L	/

5.2.5.2 检测结果

项目土壤环境检测结果见表 5.2-20。

表 5.2-20 土壤环境质量检测结果一览表

采样时间: 2022.03.09												
采样位置	检测项目及结果 (单位: mg/kg)											
广东石化 S1 (0.00-0.20m)	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷
	18.1	0.38	ND	16	33.1	0.409	16	2.40×10^{-3}	6.10×10^{-3}	ND	ND	ND
	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
	ND	ND	ND	1.24×10^{-2}	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20×10^{-2}	ND
	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
	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.30×10^{-3}	ND	ND	ND	0
	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘	pH (无量纲)	含水率 (%)	石油烃 (C10~C40)
	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.75	12.4	29
山头村 S5 (0.00-0.20m)	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷
	15.9	0.29	ND	10	34.7	0.348	12	2.80×10^{-3}	7.0×10^{-3}	ND	ND	ND
	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
	ND	ND	ND	2.80×10^{-3}	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20×10^{-2}	ND
	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

									对二甲苯			
	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4.00×10-3	ND	ND	ND	0
	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘	pH (无量纲)	含水率 (%)	石油烃 (C10~C40))
	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.05	13.7	28
蕉布村 S6 (0.00-0.20m)	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙 烷	1,2-二氯乙 烷
	4.52	0.40	ND	11	28.5	0.483	27	ND	8.00×10-3	ND	ND	ND
	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
	ND	ND	ND	6.60×10-3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.30×10-3	ND
	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
	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.40×10-3	ND	ND	ND	0
	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并 [1,2,3-cd]芘	萘	pH (无量纲)	含水率 (%)	石油烃 (C10~C40)
	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.38	12.9	32
1#监控阀室 S2 (0.00-0.20m)	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍	锌	pH (无量纲)	含水率 (%)	石油烃 (C10~C40)	
	16.8	0.36	42	13	42.9	0.435	24	75	7.09	13.8	31	

2#监控阀室 S3 (0.00-0.20m)	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍	锌	pH (无量纲)	含水率 (%)	石油烃 (C10~C40)
	17.8	0.42	46	19	38.5	0.279	29	83	6.78	14.2	28
惠来分输清 管站 S4 (0.00-0.20m)	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍	锌	pH (无量纲)	含水率 (%)	石油烃 (C10~C40)
	17.2	0.35	48	15	35.2	0.477	15	88	7.38	12.9	27
备注：1、采样位置见附图。 2、“ND”表示检测结果低于方法检出限。 4、对参考标准若有异议，以环保管理部门核实为准。											

5.2.5.3 检测结果评价

(1) 评价方法

采用指数法进行评价。

(2) 评价结果

表 5.2-21 土壤环境监测结果评价分析表 浓度单位: mg/kg (pH 为无量纲及注明除外)

采样位置	项目	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	四氯化碳	氯仿	氯甲烷	1,1-二氯乙烷	1,2-二氯乙烷
S1	浓度	18.1	0.38	ND	16	33.1	0.409	16	2.40×10^{-3}	6.10×10^{-3}	ND	ND	ND
	标准	≤ 60	≤ 65	≤ 7	≤ 18000	≤ 800	≤ 8	≤ 900	≤ 2.8	≤ 0.9	≤ 7	≤ 9	≤ 5
	标准指数	0.30	0.006	—	0.0009	0.04	0.01	0.02	8.5×10^{-2}	6.8×10^{-2}	—	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	浓度	15.9	0.29	ND	10	34.7	0.348	12	2.80×10^{-3}	7.0×10^{-3}	ND	ND	ND
	标准	≤ 60	≤ 65	≤ 7	≤ 18000	≤ 800	≤ 8	≤ 900	≤ 2.8	≤ 0.9	≤ 7	≤ 9	≤ 5
	标准指数	0.26	0.004	—	0.0005	0.04	0.009	0.01	1×10^{-3}	7.8×10^{-2}	—	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S6	浓度	4.52	0.40	ND	11	28.5	0.483	27	ND	8.00×10^{-3}	ND	ND	ND
	标准	≤ 60	≤ 65	≤ 7	≤ 18000	≤ 800	≤ 8	≤ 900	≤ 2.8	≤ 0.9	≤ 7	≤ 9	≤ 5
	标准指数	0.08	0.006	—	0.0006	0.03	0.01	0.03	—	8.9×10^{-2}	—	—	—
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
采样位置	项目	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
S1	浓度	ND	ND	ND	1.24×10^{-2}	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20×10^{-2}	ND
	标准	≤ 66	≤ 596	≤ 4	≤ 616	≤ 5	≤ 10	≤ 6.8	≤ 53	≤ 840	≤ 2.8	≤ 2.8	≤ 0.5
	标准指数	—	—	—	2.0×10^{-5}	—	—	—	—	—	—	0.04	—

	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	浓度	ND	ND	ND	2.80×10^{-3}	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.20×10^{-2}	ND
	标准	≤ 66	≤ 596	≤ 4	≤ 616	≤ 5	≤ 10	≤ 6.8	≤ 53	≤ 840	≤ 2.8	≤ 2.8	≤ 0.5
	标准指数	--	--	--	4.5×10^{-5}	--	--	--	--	--	--	0.01	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S6	浓度	ND	ND	ND	6.60×10^{-3}	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.30×10^{-3}	ND
	标准	≤ 66	≤ 596	≤ 4	≤ 616	≤ 5	≤ 10	≤ 6.8	≤ 53	≤ 840	≤ 2.8	≤ 2.8	≤ 0.5
	标准指数	--	--	--	1.1×10^{-5}	--	--	--	--	--	--	2.25×10^{-3}	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
采样位置	项目	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
S1	浓度	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.30×10^{-3}	ND	ND	ND	0
	标准	≤ 0.43	≤ 4	≤ 270	≤ 560	≤ 20	≤ 8	≤ 190	≤ 1200	≤ 570	≤ 640	≤ 76	≤ 260
	标准指数	--	--	--	--	--	--	--	2.75×10^{-6}	--	--	--	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	浓度	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4.00×10^{-3}	ND	ND	ND	0
	标准	≤ 0.43	≤ 4	≤ 270	≤ 560	≤ 20	≤ 8	≤ 190	≤ 1200	≤ 570	≤ 640	≤ 76	≤ 260
	标准指数	--	--	--	--	--	--	--	3.3×10^{-6}	--	--	--	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S6	浓度	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.40×10^{-3}	ND	ND	ND	0

	标准	≤0.43	≤4	≤270	≤560	≤20	≤28	≤190	≤1200	≤570	≤640	≤76	≤260
	标准指数	--	--	--	--	--	--	--	4.5×10 ⁻⁶	--	--	--	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
采样位置	项目	2-氯酚	苯并[a]蒽	苯并[a]芘	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	蒽	二苯并[a,h]蒽	茚并[1,2,3-cd]芘	萘	pH (无量纲)	含水率 (%)	石油烃 (C10-C40)
S1	浓度	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.75	12.4	29
	标准	≤2256	≤15	≤1.5	≤15	≤151	≤1293	≤1.5	≤15	≤70	--	--	≤4500
	标准指数	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.006
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--	0
S5	浓度	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.05	13.7	28
	标准	≤2256	≤15	≤1.5	≤15	≤151	≤1293	≤1.5	≤15	≤70	--	--	≤4500
	标准指数	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.006
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--	0
S6	浓度	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.38	12.9	32
	标准	≤2256	≤15	≤1.5	≤15	≤151	≤1293	≤1.5	≤15	≤70	--	--	≤4500
	标准指数	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.007
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--	0
采样位置	项目	砷	镉	铬	铜	铅	汞	镍	锌	pH (无量纲)	含水率 (%)	石油烃 (C10-C40)	

S2	浓度	16.8	0.26	42	13	42.9	0.435	24	75	7.09	13.8	31
	标准	≤30	≤0.3	≤120	≤100	≤120	≤2.4	≤100	≤250	--	--	--
	标准指数	0.56	0.87	0.35	0.01	0.36	0.18	0.02	0.33	--	--	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--
S3	浓度	17.8	0.22	46	19	38.5	0.279	29	83	6.78	14.2	28
	标准	≤30	≤0.3	≤120	≤100	≤120	≤2.4	≤100	≤250	--	--	--
	标准指数	0.59	0.73	0.38	0.02	0.32	0.12	0.03	0.33	--	--	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--
S4	浓度	17.2	0.25	48	15	35.2	0.477	15	88	7.38	12.9	27
	标准	≤30	≤0.3	≤120	≤100	≤120	≤2.4	≤100	≤250	--	--	--
	标准指数	0.57	0.83	0.4	0.01	0.29	0.20	0.01	0.35	--	--	--
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--	--

5.2.5.4 评价结论

从检测结果可知，评价区内土壤中各污染物含量分别满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）其他的筛选值要求，说明评价范围内土壤质量良好。

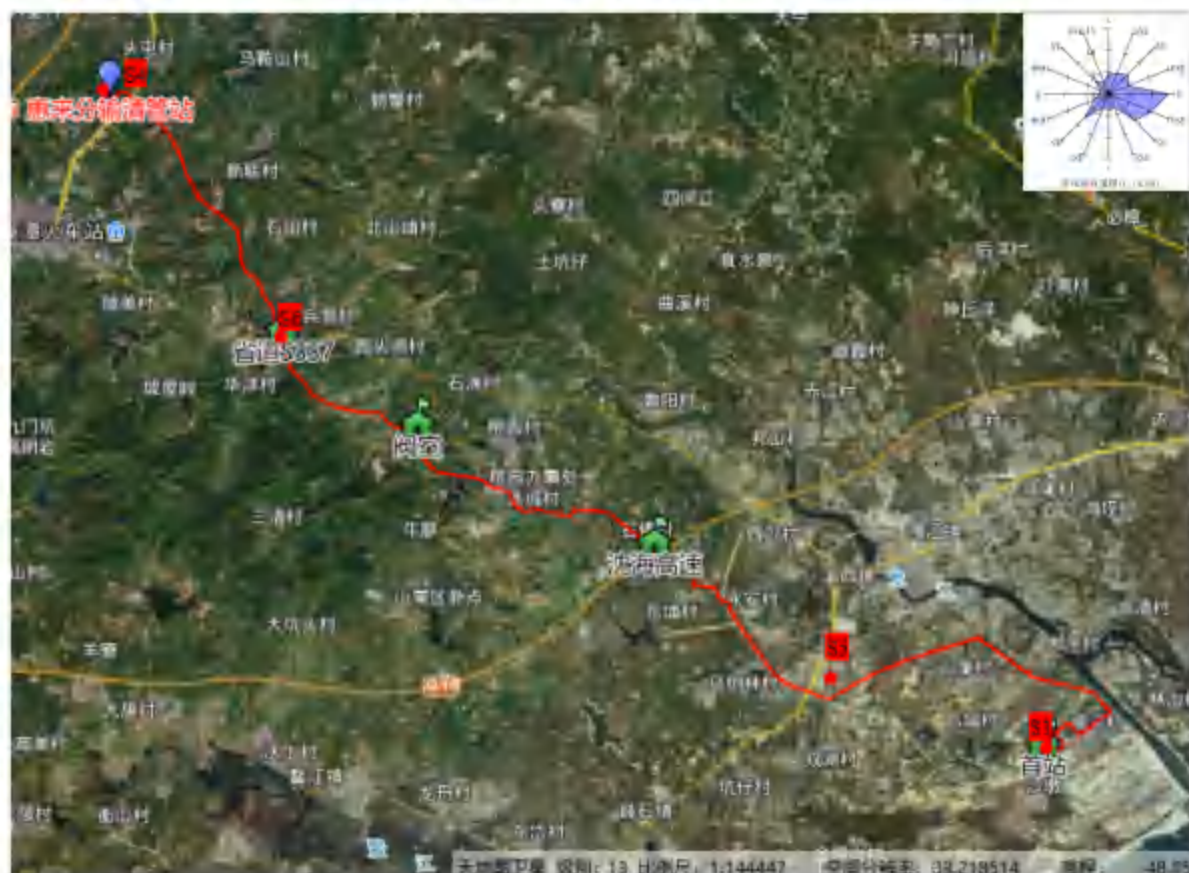


图 5.2-5 (1) 土壤环境检测点位图

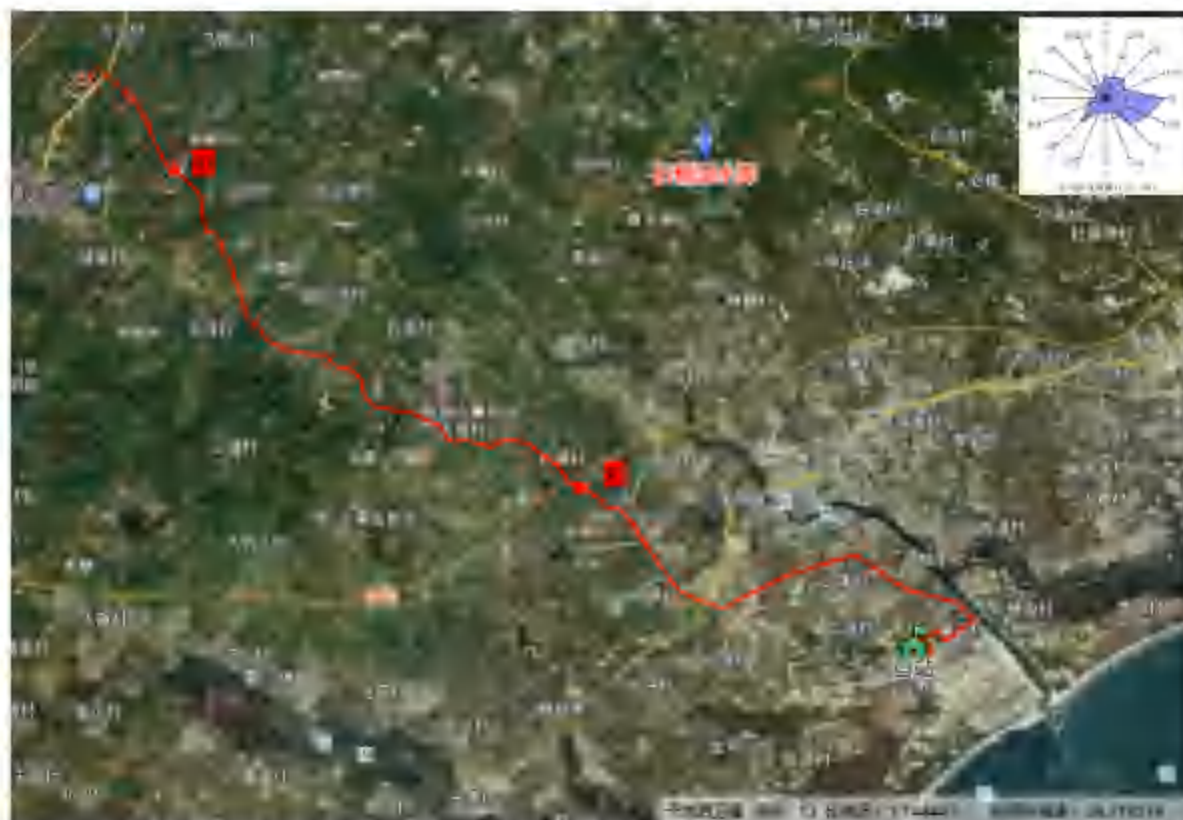


图 5.2-5 (2) 土壤环境检测点位图

5.2.6 生态环境现状调查

5.2.6.1 植被现状调查

(一) 植被类型概述

项目所在区域属于亚热带植被带，闽、粤沿海丘陵平原亚热带“植被带”，潮汕平原丘陵“植被分段”。本分段位于广东省东南部，与闽南沿海地区相连，包括普宁、揭阳、潮阳、潮安、澄海及丰顺、饶平等县的南部与南澳岛，主要为韩江、榕江下游所冲击成的三角洲，总称为“潮汕平原”。境内地势平坦，但有丘陵散布其中。

由于区域地形相对高差不大，自然植被没有明显的垂直分布。受人类活动的影响，区域内植被主要为人工林、经济林及农作物，无国家重点保护的植物种类和古树名木。

评价区域植被类型为亚热带常绿季雨林区，但由于区域开发利用的影响，原生植被遭到破坏，绝大部分山丘岗地退化为针叶疏林、阔叶疏林或灌木草丛。

根据现场调查,评价区现有植被类型有常绿、落叶阔叶混交林、针阔混交林、针叶林、灌草丛、草丛等,中以湿地松、木麻黄、桉树、台湾相思、大叶相思、木荷、荔枝等最常见。其中湿地松、台湾相思、桉树为丘陵区优势种,荔枝为经济林优势种,木麻黄为沿海沙地优势种。

(1) 湿地松林

湿地松林群落结构一般有3层,松林高大整齐,郁闭度在0.5~0.8。乔木层一般高5~12 m,以湿地松为主,胸径10~25 cm。灌木层一般高2~3 m,盖度30%左右,以乔木幼树为主,常见灌木种类还有木荷、枫香等。第3层为草本层,一般高0.5~1 m,盖度20~60%,其中以禾本科芒萁属和芒属占绝对优势。

(2) 木麻黄林

木麻黄林群落结构一般有2层,木麻黄林高大整齐,郁闭度在0.5~0.8。乔木层一般高5~13 m,以木麻黄为主,胸径10~25 cm,伴生有湿地松、马尾松、桉树等乔木树种。灌木层缺失,第2层为草本层,一般高0.5~1 m,盖度20~80%,其中以禾本科芒萁属和芒属占绝对优势。

(3) 桉树林

桉树林群落结构一般有三层,桉树林高大整齐,郁闭度在0.5~0.7。乔木层一般高5~15 m,以桉树为主,胸径10~15 cm,伴生有湿地松、台湾相思、马尾松、木荷等乔木树种。灌木层大部分缺失,少量有黄荆、阴香等分布。第三层为草本层,一般高0.4~1.0 m,盖度50~80%,其中以禾本科芒萁属和芒属占绝对优势。

(4) 湿地松+木麻黄林

湿地松、木麻黄林群落结构一般有3层,湿地松和木麻黄高大整齐,郁闭度在0.7~0.8。乔木层一般高5~15 m,以湿地松和木麻黄为主,胸径10~25 cm,伴生有木荷、枫香、桉树、台湾相思树等。灌木层一般高2~3 m,盖度30%左右,以灌木和乔木幼树为主。第3层为草本层,一般高0.3~1.0 m,盖度50~80%,其中以禾本科芒萁属和芒属占绝对优势。

(5) 桃金娘灌丛

本类灌丛是丘陵区最常见灌丛，分布区坡度 20~35°。

群落外貌绿色，灌木呈丛散生，高 0.5~4 m，盖度 60~80%。组成种类以常绿灌木为主，以桃金娘为优势种，常见的伴生种类有石楠、山芝麻、岗松、黑面神、了哥王等。草本层以旱生禾草为主，其中以鹧鸪草占优势，其次是红裂稗草、蜈蚣草和长穗画眉草，株高 20~50 cm，盖度 40~60%。本类灌丛是沿海地区南亚热带最常见的典型灌丛。

(6) 银荆林

银荆林在评价区分布较广。群落外貌绿色。植株高低参差，乔木层高 2.5~6.0 m，盖度 60~80%，以银荆为优势树种，伴生苦楝、湿地松等。灌木层一般高 1~2 m，盖度 30%左右，有乌饭、继木、鼠刺、桃金娘、山鸡椒、石楠、美丽胡枝子等。草本层高度 30~50 cm，常以芒萁、白茅等为优势种。

(7) 苦楝林

苦楝林群落结构一般有三层，乔木层郁闭度在 0.5~0.8。乔木层一般高 4~8 m，以苦楝为主，胸径 10~25 cm，伴生有桉树、木荷、银荆等乔木树种。灌木层以桉树幼苗、木麻黄幼苗、黄荆、阴香等为主，一般高 1.5~3 m，盖度 30%左右。第三层为草本层，一般高 0.3~1.0 m，盖度 40~80%，其中以禾本科芒萁属和芒属占绝对优势。

(8) 毛竹林

毛竹是沿线地区最主要的竹林。毛竹纯林外貌整齐，结构单一，树冠起伏不大，成单层水平郁闭，秆高 8~15m，径粗 5~16cm。林下仅是一些阴湿草本植物或无草本植被。部分林地混交树种常见有栲属、青冈属、润楠属以及马尾松、杉木等。林下灌木有继木、桉木属、冬青属等。

(9) 露兜灌丛

露兜灌丛一般丛生，高度 1.5~3 m，盖度 60%~80%，以露兜树为优势种。草本层高度 20~80 cm，以芒萁、白茅等为优势种，伴生种有野古草等。

（10）裂稃草草丛

裂稃草草丛常出现在地势开阔的滨海砂土上，群落一般高 30~150 cm，盖度约 50%~90%，伴生白茅、狗尾草、五节芒等。

（11）白茅灌草丛

本类灌草丛常出现在火烧迹地、撩荒地、园地和村边荒地。分布地一般地势开阔、坡度平缓。群落草层一般高 20~80 cm，盖度 70~80%。在一般情况下，草层可伴生有芒、五节芒、野香茅、星宿菜、鸡眼草、狗尾草等。散生的灌木有山芝麻、余甘子、细叶五月茶、算盘子等和鸡血藤、玉叶金花等藤本。

（二）评价范围内植被类型分布现状

本项目沿线受到人类活动频繁，占用林地、草地、园地、耕地、城市建设地等，根据现场走访调查，未发现珍稀濒危野生植物和古树名木分布。根据工程沿线特征，评价区内生态系统主要为城市生态系统、农田生态系统和森林生态系统。

评价范围内常见人工林有桉树林、荔枝龙眼林等。竹林则以丛生竹为主，如青皮竹、绿竹、粉单竹等。栽培作物亦以双季稻为主，一般可冬种红薯。果树以热带种类为主，有龙眼、柑橘、荔枝、橄榄、香蕉等，其中龙眼、荔枝种植面积较大，品质较好。工程沿线受人为活动影响较大，植被类型较简单，多为人工干扰下建立的植被类型，植物资源丰富程度一般，多为常见种。此外，沿线还广泛分布有小白酒草、凤眼莲、一年蓬、喜旱莲子草等外来物种。

沿线评价范围内植被类型图见图 5.2-6。

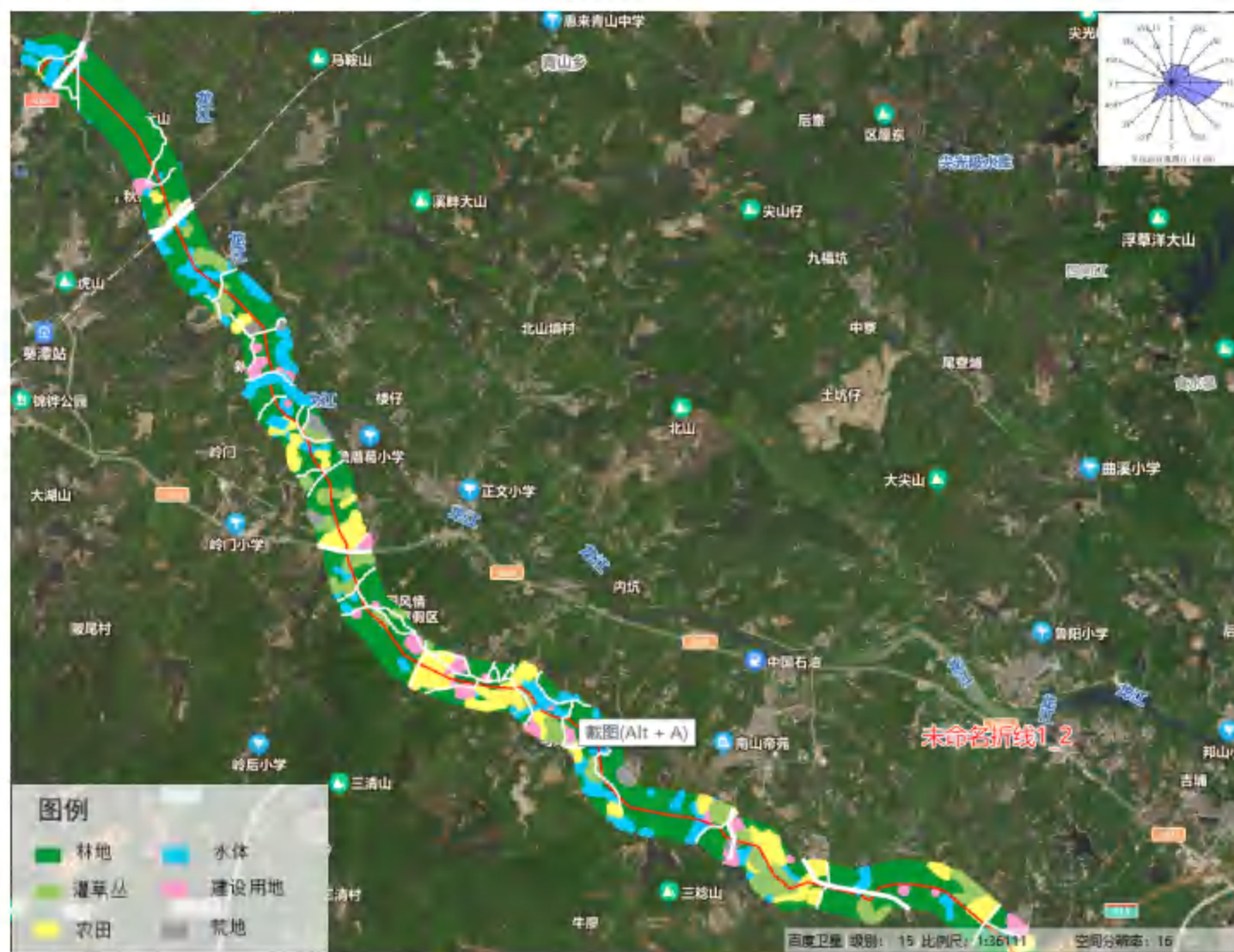


图 5.2-6 (1) 评价范围内植被类型图

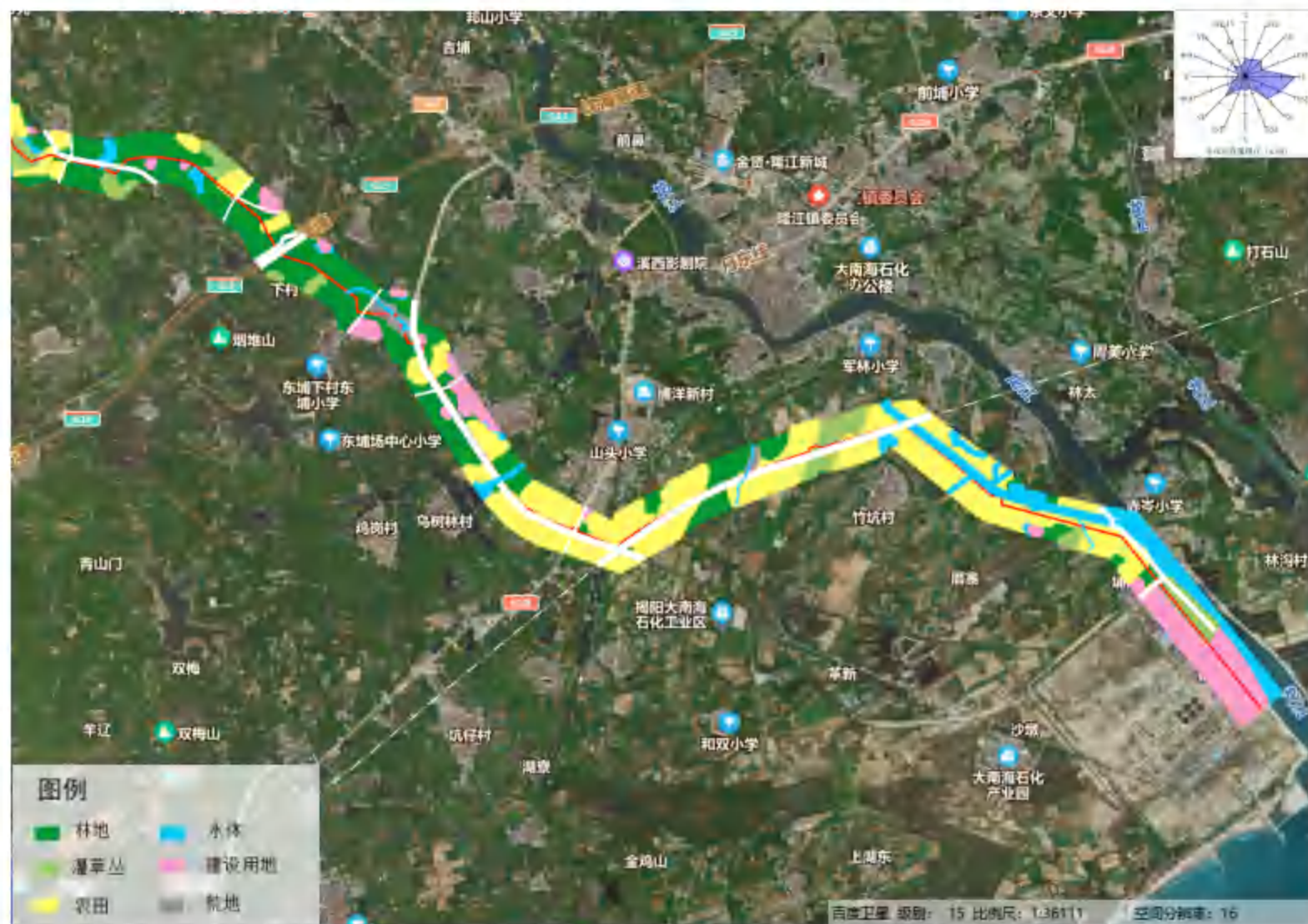


图 5.2-6 (2) 评价范围内植被类型图

5.2.6.2 陆生动物现状调查及评价

评价期间对项目区内进行了广泛的实地勘查和调查访问，并通过查阅《广东山区经济动物》等文献资料，进行综合判断，得出评价区动物分布现状。

为表示各类动物种类数量的丰富度，采用了估计数量等级方法。数量等级：数量多，用“+++”表示，该种群为当地优势种；数量较多，用“++”表示，该动物种为当地普通种；数量少，用“+”表示，该物种为当地稀有种。

（一）两栖类动物现状调查

（1）种类

评价区共有两栖动物 1 目 3 科 8 种，沼水蛙、黑斑侧褶蛙为广东省省级保护动物，见表 5.2-22。

表5.2-22 评价区内两栖类动物名录

科名	种名	生境	区系	数量	保护等级
一、无尾目 ANURA					
（一）蟾蜍科 <i>Bufo</i> dae	1.中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	池塘、沟渠、河岸边及田埂、池边或房屋周围。	广	---	未列入
	2.黑眶蟾蜍 <i>B. melanostictus</i>	栖息于低海拔地区到中山地带草丛、石堆、耕地、水塘边等处。	东	+	未列入
	3.沼水蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	一般都分散生活在静水池或稻田内。	东	---	省级
	4.泽蛙 <i>Fejervarya limnocharis</i>	栖息于池沼、水田及其附近的田野。	东	---	未列入
（二）蛙科 <i>Rana</i> dae	5.日本林蛙 <i>Rana japonica</i>	栖息于近海平面的丘陵至海拔2000 m 的山区。	东	+	未列入
	6.黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculata</i>	常栖息于池塘、水沟或小河内，或附近的草丛中。	广	++	省级
（三）姬蛙科	7.饰纹姬蛙 <i>M. ornate</i>	生活于水田或水塘中，以白蚁、蚁及小型鞘翅目昆虫为食。	东	++	未列入
	8.花姬蛙 <i>M. pulchra</i>	栖于水坑及小洼附近，以各种昆虫及小型无脊椎动物为食。	东	+	未列入

注：东：东洋种，广：广布种。

（2）主要种类的生态习性及其分布

中华蟾蜍，俗名“癞蛤蟆”，主要栖息在阴暗潮湿的林间草丛、农田、河沟、村舍附近。评价区内广泛分布。根据对两栖类的调查访问，中华蟾蜍、泽蛙、沼水蛙和黑斑侧褶蛙数量相对较多。

(二) 爬行类动物现状调查

(1) 种类

评价区爬行类共有 3 目 7 科 22 种：包括毒蛇 4 种，即短尾蝮、竹叶青、白唇竹叶青和银环蛇，无国家重点保护动物和省级保护爬行动物分布。见表 5.2-23。

表5.2-23 评价区内爬行类动物名录

科名	种名	生境	区系	数量	保护等级
一、龟鳖目 <i>Testudines</i>					
(一) 龟科 <i>Emyidae</i>	1. 乌龟 <i>Chinemys reevesii</i>	分布在底质为泥沙的河沟、池塘、水田、水库等地，半水栖生活。	广	+	未列入
(二) 鳖科 <i>Trionychidae</i>	2. 鳖 <i>Trionyx sinensis</i>	生活在江、河、湖沼、池塘等水流平缓的淡水水域。	广	+	未列入
二、蜥蜴目 <i>Lacertiformes</i>					
(三) 石龙子科 <i>Scincidae</i>	3. 中国石龙子 <i>Eumeces chinensis</i>	栖息在乱石堆及农田、住宅周围的杂草中。	东	++	未列入
	4. 蜥蜴 <i>Sphenomorphus indicum</i>	栖息在乱石堆及农田、住宅周围的杂草中。	东	++	不详
(四) 蜥蜴科 <i>Lacertidae</i>	5. 蜥蜴 <i>Lygosoma indicum</i>	栖息在荒坡和路基的乱石堆中。	广	++	未列入
	6. 北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>	栖息于草丛中，爬行迅速。	广	++	未列入
	7. 南草蜥 <i>T. sexlineatus</i>	栖息在草丛或树林下，爬行迅速。	东	+++	未列入
三、蛇目 <i>Serpentiformes</i>					
(五) 游蛇科 <i>Colubridae</i>	8. 黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	活动于林地、农田、草地、灌丛、河边及民宅附近。	广	+	未列入
	9. 王锦蛇 <i>E. carinata</i>	栖息于山区、丘陵地带，田野沟边、山溪旁、草丛中活动。	东	+	未列入
	10. 红点锦蛇	生活在靠近水域的草丛中，稻田、	广	+	未列入

	<i>E. rufo dorsata</i>	田野及潮湿的丘陵亦常见。			
	11.赤链华游蛇 <i>Sinonatrix annularis</i>	生活山林溪流或水田附近，亦见于灌丛、小竹林。	东	+	未列入
	12.乌梢蛇 <i>Zaocys dhumilis</i>	常见于田野、林下、灌丛、草地等处，亦见于民宅周围。	东	++	未列入
	13.赤链蛇 <i>Rufo zonaturus</i>	生活于山林溪流或水田附近，亦见于灌丛、小竹林。	东	+	未列入
	14.灰鼠蛇 <i>Ptyas korros</i>	常见于草丛、灌丛、草坡，以捕食鼠类为食。	东	+	未列入
	15.翠青蛇 <i>Entechinus major</i>	常见于灌草丛、草坡，以蚯蚓、小青蛙和各类昆虫为食。	东	++	未列入
	16.虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>	分布于潮湿多草的园地、溪流、稻田、池沼、菜地。	东	++	未列入
	17.中国水蛇 <i>Enhydris chinensis</i>	栖于池塘、稻田、溪沟的泥土中。	东	++	未列入
	18.铅色水蛇 <i>Enhydris plumbea</i>	栖于池塘、稻田、溪沟的泥土中。	东	+	未列入
(六)蝰科 <i>Viperidae</i>	19.短尾蝮 <i>Gloydius brevicaudus</i>	常见于乱石堆、杂草坡、灌丛、田地、村舍等处。	东	+	未列入
	20.竹叶青 <i>Trimeresurus stejnegeri</i>	栖于山涧溪水旁的竹林、灌丛或杂草中。	东	+	未列入
	21.白唇竹叶青 <i>T.albolabris</i>	栖于山涧溪水旁的竹林、灌丛或杂草中。	东	+	未列入
(七)眼镜蛇科 <i>Elapidae</i>	22.银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	栖于稻田、草地近水处。	东	+	未列入

(2) 主要种类的分布和数量

中国石龙子，在当地称为“四脚蛇”，主要分布于评价区的乱石堆及农田、住宅周围的灌草丛中，数量较多。

黑眉锦蛇，无毒，是当地的主要经济蛇类，多栖息于灌丛、草丛和附近的农田中，以蛙类、壁虎为食。

翠青蛇，又称青蛇，体型较小，头和身体都呈翠绿色，颜色鲜艳，无毒，常见于评价区中丘陵和平地。

银环蛇，有剧毒。栖息于评价区的森林和灌草丛境中，以鼠、蛙、蜥蜴及其它蛇类为食，数量极少。

(三) 哺乳类动物现状调查

(1) 种类

评价区哺乳类共有 6 目 10 科 16 种。按体型特征可分为三类：中大型兽，有野猪 1 种；中小型兽，有华南兔、赤腹松鼠、黄鼬、花面狸、棕鼯鼠、豹猫等 6 种；小型兽 9 种，包括食虫目小兽 1 种、翼手目小兽 4 种、啮齿目鼠形小兽 4 种。广东省省级保护动物 2 种：棕鼯鼠、豹猫。见表 5.2-24。

表 5.2-24 评价区哺乳动物名录

科名	种名	生境及习性	区系	保护等级	种群现状
一、食虫目					
(一) 猬科	1. 刺猬	分布在丘陵平原，地栖，主食虫、蛙、蛇等并兼食植物果实。	古	未列入	+++
二、翼手目					
(二) 蝙蝠科	2. 斑蝠	栖息于市郊、村落附近。	东	未列入	++
	3. 普通伏翼	分布在城乡，墙缝、屋缝，主食鳞翅目、双翅目昆虫。	东	未列入	++
	4. 东方蝙蝠	栖息于市郊、村落附近。	东	未列入	++
	5. 山蝠	栖息于市郊、村落附近。	东	未列入	+
三、兔形目					
(三) 兔科	6. 华南兔	分布在山区草丛，穴居，主食草及农作物。	东	未列入	+++
四、啮齿目					
(四) 鼯鼠科	7. 棕鼯鼠	树栖低山针阔叶林，昼伏夜出，筑巢于树洞、岩洞或树枝。	东	省级	++
(五) 松鼠科	8. 赤腹松鼠	栖息于山区林地、阔叶林、针叶林中。	东	未列入	+
	9. 小家鼠	分布在城镇、乡村，居室内外，	广	未列入	+++

(六)鼠科		主食 作物种子、果实等。			
	10.黄胸鼠	分布在居室， 地栖，主食植物和作物 种子、果实等。	东	未列入	+++
	11.褐家鼠	分布在居室内外，地栖，杂食。	东	未列入	+++
	12.黑线姬鼠	分布在农田、河湖两岸，地栖穴居， 主食农作物。	古	未列入	+++
五、食肉目					
(七)鼬科	13.黄鼬	分布在河谷、村舍，地栖、穴居，主 食啮齿类。	广	未列入	++
(八)灵猫科	14.花面狸	分布在稀树、灌丛，洞栖，主食植物果实、种子。	东	未列入	+
(九)猫科	15.豹猫	分布在平原、山地森林、灌丛农田， 地栖，主食啮齿类、昆虫	广	省级	+
六、偶蹄目					
(十)猪科	16.野猪	分布在各种林型、灌丛草地，地栖，主食植物、农作物。	古	未列入	++
注：东：东洋种，古：古北种，广：广布种					

(2) 分布特点

中大型兽类主要分布在线路沿线灌草丛中，其它中小型兽和啮齿类兽类在评价区内广泛分布。

(3) 数量

数量多的有刺猬、华南兔、黄胸鼠、黑线姬鼠、东方蝙蝠、小家鼠、褐家鼠等7种；数量较多的有黄鼬、斑蝠、普通伏翼等；数量稀少的有山蝠、棕鼯鼠、花面狸等；而野猪、豹猫等兽类的数量极少。

(四) 鸟类现状调查

(1) 种类组成

评价区的鸟类有40种，隶属于10目24科，鸟类名录见表5.2-25。其中以雀形目鸟类最多，共22种，占55%。有国家Ⅱ级保护动物4种：普通鵲、红隼、领角鸮；广东省省级保护动物1种：黄胸鹀。

表5.2-25 评价区鸟类名录

科名	种名	居留型	区系	种群状况	生境	保护等级
一、鸮形目 CICONIIFORMES						
(一) 鹭科 <i>Ardeidae</i>	1. 池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	夏	东	++	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。	未列入
	2. 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	夏	东	++	生活、猎食于稻田、池塘、水库等水域，栖息于竹林或树上。	未列入
二、鹤形目 <i>Gruidae</i>						
(二) 秧鸡科 <i>Rallidae</i>	3. 普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>	夏	古	++	栖于沼泽湿地、苇丛或水草丛中，也到水田等处。	未列入
三、隼形目 FALCONIFORMES						
(三) 鹰科 <i>Accipitridae</i>	4. 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	留	广	+	多栖息在开阔地和附近的林缘。	国家Ⅱ级
(四) 隼科 <i>Falconidae</i>	5. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	留	东	+	多栖息于农田、疏林、灌木丛等旷野地带。	国家Ⅱ级
四、鸡形目 CALLIFORMES						
(五) 雉科 <i>Phasianidae</i>	6. 灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	留	东	+	栖息于低山灌丛、竹林和杂草丛处。	未列入
	7. 雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	留	广	+	栖息于山区灌木丛、草丛、山谷草甸及林缘、近山耕地和苇塘内。	未列入
	9. 鹌鹑 <i>Coturnix japonica</i>	冬	东	++	栖息于干燥而近水的低山地带，草丛、灌丛、林间空地及农田边。	未列入
	10. 鹧鸪 <i>Francolinus p. pinta</i> <i>deanus</i>	留	东	+	栖息于低山多草或疏林、矮林地带。	未列入
五、鸽形目 COLUMBIFORMES						
(六) 鸠鸽科 <i>Columbidae</i>	11. 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	留	广	+++	栖息于山区、丘陵多树木地带。	未列入
	12. 珠颈斑鸠 <i>S. chinensis</i>	留	东	++	栖息于丘陵山地树林和多树的平原郊野、农田附近，秋季通常结成小群活动。	未列入

六、佛法僧目 <i>CORACILLIFOR MES</i>						
(七) 翠鸟科 <i>Alcedinidae</i>	13. 普通翠鸟 <i>Alcedo arthis</i>	留	广	++	栖息于近水旁的树枝、岩石上，或低山丘陵、平原近水的树丛等处。	未列入
七、鸢形目 <i>PICIFOR MES</i>						
(八) 啄木鸟科 <i>Picidae</i>	14. 星头啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>	留	古	++	栖息于各类型的林地或竹林。	未列入
	15. 大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>	留	广	+	栖息于高大茂密的针阔混交林或针叶林中。	未列入
八、雀形目 <i>PASSERIFOR MES</i>						
(九) 鹁鸪科 <i>Motacillidae</i>	16. 白鹁鸪 <i>Motacilla alba</i>	夏	古	+	栖息于离水较近的耕地附近。	未列入
(十) 伯劳科	17. 虎纹伯劳 <i>Lanius tigrinus</i>	冬	古	+	栖息于稀树电缆、旷野。	未列入
	18. 红尾伯劳 <i>L. c. cristatus</i>	留	古	+	栖息于农田、村旁、林边及河谷等处。捕食昆虫、蛙类。	未列入
	19. 棕背伯劳 <i>L. s. schach</i>	夏	古	++	栖息于离水较近的耕地附近。	未列入
(十一) 燕科 <i>Hirundinidae</i>	20. 金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	夏	广	++	栖息于树落附近，常到田野上空飞行。	未列入
	21. 家燕 <i>Hirundo rustica gutturalis</i>	夏	古	+++	栖息于村落附近，常到田野、森林、水域上空飞行。	未列入
(十二) 椋鸟科 <i>Sturnidae</i>	22. 八哥 <i>Acridothera cristatellus</i>	留	东	++	栖息于平原村落、园田和山林边缘，竹林等处，常集群活动。	未列入
(十三) 卷尾科 <i>Dicruridae</i>	23. 发冠卷尾 <i>D. hottentotus brevirostris</i>	夏	东	++	栖息于稀树电缆、旷野。	未列入
	24. 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	夏	东	++	栖息于开阔山地林缘、平原近溪处，也常见于农田、村落附近的乔木枝上。	未列入
(十四) 鸦科 <i>Corvidae</i>	25. 喜鹊 <i>Pica</i>	留	东	+++	栖息于山地村落、平原林中。常在村庄、田野、山边林缘活动。	未列入

	26. 灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanaswinhoei</i>	留	广	+++	栖息于半山区林地、灌 全或村庄附近的杂木 林、松林中。	未列入
(十五) 画眉 科 <i>Timaliidae</i>	27. 画眉 <i>Garrulax canorus</i>	留	东	+	多见地低山灌丛及村落 附近的竹林等处。	未列入
(十六) 山雀 科 <i>Paridae</i>	28. 大山雀 <i>Parus major</i>	留	广	++	多栖息山地林区。	未列入
(十七) 文鸟 科 <i>Ploceidae</i>	29. [树] 麻雀 <i>Passer montanus</i>	留	广	+++	多栖于居民区的建筑物 和树上, 活动范围广, 多 集群活动。	未列入
	30. 山麻雀 <i>P. rutilans</i>	留	东	+	多栖于山区村落附近、 沟谷、河边、农田、灌 丛等地。	未列入
(十八) 雀科 <i>Eringillidae</i>	31. 小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	冬	广	+	多栖息于低山林缘、灌 丛、草地。	未列入
	32. 黄胸鹀 <i>E. aureola</i>	冬	古	+	多活动在低山丘陵林 缘、灌和草地, 也常见 沼泽地和河谷、湖泊岸 边。	省级
(十九) 鹀科 <i>Muscicapidae</i>	33. 灰背鹀 <i>Turdus hortulorum</i>	冬	古	+	栖息于茂密的混交林、 次生阔叶林和灌丛。	未列入
	34. 乌鹀 <i>T. merula manchurinus</i>	留	东	++	栖息于平原草地, 常结 小群在地面上奔驰。	未列入
(二十) 莺科 <i>Sylviidae</i>	35. 强脚树莺 <i>Cettia fortipes</i>	夏	东	+	栖息于山地浓密灌丛 中, 通常独处。	未列入
(二十一) 百 灵科 <i>Alaudidae</i>	36. 云雀 <i>Alauda arvensis interme dia</i>	冬	古	+	栖息于开阔的草原和平 原地区, 仅在地面活动, 从不栖息于树枝上。	未列入
(二十二) 山 椒鸟科 <i>Campophagidae</i>	37. 灰山椒鸟 <i>Pericrocotus divarica tus</i>	夏	古	+	栖息于山林或开阔平 原, 多在树上寻觅昆虫 为食。	未列入
九、鸛形目 <i>Cuculiformes</i>						
(二十三) 杜 鵑科 <i>Cuculidae</i>	38. 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	夏	广	+	多栖息于高大森林中。	未列入
	39. 大杜鹃	夏	广	+	多栖于森林的树上。	未列入

	<i>C. canoris fallax</i>					
十、鸮形目 <i>Strigiformes</i>						
(二十四) 鸮	40. 领角鸮					
鸮科 <i>Strigidae</i>	<i>O. bakka maena erythrocampe</i>	留	东	+	栖息于中山地带的针阔混交林和林缘灌丛。	国家 II 级
注：东：东洋种，古：古北种，广：广布种；留：留鸟，夏：夏候鸟，冬：冬候鸟。						

(2) 区系成分

在40种鸟类中，属于东洋界分布的种类有17种，占42.5%；属于古北界分布的种类有12种，占30.0%；广泛分布的种类有11种，占27.5%。

(3) 居留型

在40种鸟类中，留鸟21种，占52.5%；夏候鸟13种，占32.5%；冬候鸟6种，占15.0%；没有旅鸟。

(4) 数量分析

该地区的常见种类有家燕、喜鹊、麻雀、山斑鸠、大山雀、强脚树莺、黑卷尾，这些种类是该地区的优势种。

(五) 国家级及省级重点保护野生动物种类调查

评价区国家II级重点保护野生动物共3种：普通鵟、红隼、领角鸮。广东省省级重点保护动物5种：沼水蛙、黑斑侧褶蛙、黄胸鹀、棕髯鼠、豹猫。评价区内保护动物、分布及数量具体见表5.2-26。

表 5.2-26 评价区重点保护动物及数量

序号	中文名	拉丁名	保护等级	数量级	分布
1	普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	国家 II 级	+	管道沿线丘陵区
2	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	国家 II 级	+	管道沿线丘陵区
3	领角鸮	<i>O. bakka maena erythrocampe</i>	国家 II 级	+	管道沿线丘陵区
4	沼水蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	省级	+	管道沿线
5	黑斑侧褶蛙	<i>Pelophylax</i>	省级	+	管道沿线
6	黄胸鹀	<i>E. sinreola</i>	省级	+	管道沿线丘陵区
7	棕髯鼠	<i>Petaurista petaurista</i>	省级	+	广泛分布
8	豹猫	<i>Felis bengalensis</i>	省级	+	管道沿线丘陵区

综上所述，评价区陆生脊椎动物有86种，其中兽类16种，鸟类40种，爬行类22种，两栖类8种。其中国家II级重点保护野生动物共3种：普通鵟、红隼、领

角鸮；广东省省级重点保护动物5种：沼水蛙、黑斑侧褶蛙、黄胸鹀、棕鼯鼠、豹猫。普通鵲、红隼、领角鸮、黄胸鹀、棕鼯鼠、豹猫等野生动物，多栖息于密林中，其活动范围大而进入评价区内觅食，并不在此繁殖，评价区也不属于其主要活动区。

评价区内野生动物种类稀少，缺少大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、啮齿类等。评价区野生动物区系属于东洋界的种类，还有一些属于古北界的种类，野生动物以亚热带森林灌草地-农田动物群为主，无固定的迁徙动物。

5.2.6.3 水生动物现状调查及评价

本项目评价范围内涉及的河流主要为龙潭河，评价范围内无鱼类天然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道分布，根据已有的相关文献资料，评价范围内水生生物种类、数量、分布现状如下：

(1) 浮游植物

根据相关文献资料，项目周边水域浮游植物种类较少，且优势种不明显，常见种有硅藻门、甲藻门、蓝藻门、绿藻门等。其中硅藻门的圆筛藻属(*Coscinodiscus*)和甲藻门的角藻属(*Ceratium*)种类最多。

(2) 浮游动物

根据相关文献资料，区域内浮游动物以沿岸广布种为主，呈现显著的热带、亚热带种群区系特征，如水母类的双生水母，枝角类的长肢秀体溞、直额裸腹溞、僧帽溞，桡足类的小拟哲水蚤、驼背隆哲水蚤、微驼背隆哲水蚤、指状许水蚤、火脚许水蚤、瘦尾胸刺水蚤、奥氏胸刺水蚤，糠虾类的 *Acanthomysis mitsukurii*、长额刺糠虾，端足类的麦杆虫属和螺赢蜚科等。最大优势种是桡足类的火腿许水蚤，优势地位突出，其次是糠虾类的 *Acanthomysis mitsukurii*，优势特征也十分明显。

(3) 底栖动物

根据相关文献资料，项目所在周边水域的底栖生物较少，常见的有 3 个生

物类别，其中以多毛类出现的种类最多有 4 种、软体动物和甲壳动物各有 1 种。主要种类有：锐足全刺沙蚕（*Nectoneanthes oxypoda* (Marrenzeller)）、锥唇吻沙蚕（*Glycera onomichchiensis Euka*）、加州齿吻沙蚕（*Nephtys californiensis Haitman*）、背毛背蚓虫（*Notomaastus cf. aberans Day*）、红肉河篮蛤（*Potamocorbula rubromuscula Zhuang et Cai*）、日本绒螯蟹（*Eriocheir japonica de Haan*）。

(4) 渔业资源

项目所涉河段主要渔业资源包括鱼类、贝类、甲壳类等三大类。

表 5.2-27 渔业资源名录

鱼类			
序号	学名	拉丁学名	科
1	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	鲤科
2	鲢鱼	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	鲤科
3	鳙鱼	<i>Aristichthys nobilis</i>	鲤科
4	鲮鱼	<i>Cirrhinus molitorella</i>	鲤科
5	鲤鱼	<i>Cyprinus carpio Linnaeus</i>	鲤科
6	鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>	鲤科
7	黄桑鱼	<i>Pelteobagrus vachelli</i>	鲿科
8	鲶鱼	<i>Plecoglossus altivelis</i>	鲶鱼科
9	斑鳢	<i>Channa maculate</i>	鳢科
10	乌鲤	<i>Procypris merus</i>	鲤科
11	白肌银鱼	<i>Leucosoma chinensis</i>	银鱼科
12	银鱼	<i>White Bait</i>	银鱼科
13	日本鳗鲡	<i>Anguilla Japonica Temminck et Schlegel</i>	鳗鲡科
14	花鳗鲡	<i>Anguilla marmorata</i>	鳗鲡科
15	鲚鱼	<i>Coilia ectenes</i>	鲚科
16	鲮鱼	<i>Mugil cephalifis Linnaeus</i>	鲮科
17	鳊鱼	<i>Megalobrama amblycephala</i>	鲤科
18	花鲢	<i>Clupanodon thrissa</i>	鲱科
19	斑鲢	<i>Clupanodon punctatus</i>	鲱科
20	中华乌塘鳢	<i>Bostrichthys sinensis</i>	塘鳢科
21	尖头塘鳢	<i>Eleotris oxycephala</i>	塘鳢科
22	赤点石斑鱼	<i>Epinephelus akaara</i>	鮨科
贝类			

1	河蚬	<i>Corbicula fluminea</i>	蚬科
2	河蚌	<i>Anodonta</i>	无齿蚌亚科
甲壳类			
1	青虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>	长臂虾科
2	独角新对虾	<i>Metapenaeus</i>	对虾科
3	周氏新对虾	<i>Metapenaeus joyneri Miers</i>	对虾科
4	须赤虾	<i>Metapenaeopsis barbata</i>	对虾科
5	锯缘青蟹	<i>Scylla serrate</i>	梭子蟹科
6	中华绒螯蟹	<i>Eriocheir</i>	方蟹科
7	隆背张口蟹	<i>Chiromantes bidens</i>	方蟹科

5.2.6.4 评价结论

根据现场走访调查，本项目沿线未发现珍稀濒危野生动植物和古树名木分布。从现状调查情况来看，项目所在区域生物多样性和生物量一般。但由于项目所在地水热条件丰富，南亚热带植物生长迅速，种类繁多，只要实施适当的生态保护和恢复措施，就能恢复良好的生态环境。

。

6 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 大气环境影响分析

施工废气主要来自施工扬尘、施工废气及施工机械排放的烟气。

施工扬尘主要产生于场地清理、管沟开挖与填埋、土石方堆放等工程建设过程和车辆运输过程。由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的情况下，可减低对周围环境的影响。

除开挖施工外，管线在定向钻和顶管穿越等大型机械施工中，由于使用柴油机等设备，将有少量的燃烧烟气产生，主要污染物为 NO_x 、烃类、颗粒物等。另外焊接过程会有少量焊接烟尘产生，刷漆过程会有少量挥发性有机物产生，除锈过程会有少量粉尘产生。

6.1.1.1 扬尘（粉尘）的影响分析

本项目的扬尘（粉尘）主要产生于三部分：管沟及站场阀室的地面开挖、填埋，土石方堆放，以及车辆运输过程产生的扬尘（粉尘）。施工期产生的扬尘（粉尘）主要取决于施工作业方式、材料堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度也将随着增强。

根据有关资料，能产生扬尘的颗粒物的粒径分布为： $<5\mu\text{m}$ 的占 8%， $5\sim 50\mu\text{m}$ 的占 24%， $>20\mu\text{m}$ 的占 68%，施工场地有大量颗粒物粒径在可产生扬尘的粒径范围内（扬尘粒径 0.1mm 左右），极易造成粉尘污染。但由于施工过程为分段施工，且施工时间较短，在严格执行分层开挖、分层回填的操作制度、避免长距离施工、工程措施与生物措施相结合，管道施工作业扬尘污染时短暂的，且影响不会很大，各大气环境保护目标在管道施工期内会受到施工较小。

施工期汽车运输过程中，也会产生扬尘污染。扬尘量与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬

尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，故汽车运输扬尘对周围的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短，若采取定期洒水抑尘、车辆不超载、采取密闭和遮盖运输措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

6.1.1.2 施工机械和运输车辆尾气影响分析

施工运输车辆和各种燃油机械设备运转将会燃油尾气，主要污染物为 NO_x 、烃类、颗粒物等。由于废气量较小，且施工现场均在野外，地势开阔，有利于空气的扩散，同时空气污染物具有间歇性和流动性，施工单位通过采取加强施工车辆和机械管理和维护，选择符合国家燃油指标要求的油品等措施，可以将施工机械尾气污染降低到最小限度，对局部大气环境影响较小。

6.1.1.3 焊接烟尘

管道施工会使用焊接，在焊接过程中将有一部分焊接烟气产生。焊接烟气成分大致分为尘粒和气体两类。其中焊接烟气中的气体成份主要为 CO 、 CO_2 、 NO_x 、烃类等，其中以 CO 所占的比例最大。而焊接过程对环境影响较大的主要是焊接烟尘。

本项目焊接点较为分散，焊接作业产生的焊接烟尘拟采用移动式焊接烟尘净化设施收集，减小焊接烟尘逸散量和影响范围。当施工结束后，该影响将随之消失，因此施工期间的焊接烟尘属于短期影响，对周围大气环境产生的影响较小。

6.1.1.4 防腐作业 VOCs

施工期间在设备保护时需要使用防腐涂料等进行喷涂作业，会有挥发性有机物产生，主要通过无组织排放。要求企业在施工期间选用低 VOCs 含量或者水性涂料代替油性涂料，从源头上控制 VOCs 的产生量及排放量。施工作业结束后，其影响也随之消失，属于短期影响，对周围环境的影响较小。

6.1.2 地表水环境影响分析

6.1.2.1 管道敷设对地表水的影响分析

施工中土地开挖、场地平整、临时占地和废弃土方堆放等活动会对当地的地表径流造成影响,造成沿线分布的小沟渠流水不畅,甚至堵塞或流向改变,使当地水文条件发生变化,水系的排洪能力下降,但这种影响是暂时的。

(1) 管道开挖过程中,挖出的土石如未能及时回填,遇雨水冲刷进入附近水体,影响水域水质。

(2) 施工物料如堆放管理不严,受雨水冲刷进入附近水体,对水域造成影响。

(3) 施工弃渣和施工人员的生活垃圾如不妥善处理,随意堆放,受雨水冲刷进入附近水体,将对其水质造成影响。

通过以上分析,通过对施工弃渣、施工人员生活垃圾妥善处置,对施工材料堆放严格管理,及时填埋开挖土石,加强穿越河流的施工管理,工程施工过程中造成的水环境影响程度可以接受。

6.1.2.2 对穿越河流的影响分析

(一) 穿越河流可行性分析

(1) 穿越方式

本项目穿越河流采用定向钻和大开挖两种方式。其中穿越龙潭河处采用定向钻穿越方式,其他小型河流、沟渠等采用大开挖方式。

(2) 穿越可行性分析

穿越龙潭河处采用定向钻穿越方式,定向钻穿越方式工艺成熟可靠,施工期避免了对水体的扰动,运行期保证了管道安全可靠。选择定向钻穿越是可行的。

其他小型河流、沟渠采用大开挖方式穿越,由于这些河流河面较窄,水体功能多为农业灌溉用水,且大开挖穿越施工一般在枯水期施工,施工期较短,只要施工期严格执行护坡稳管措施以及水环境保护措施,选择大开挖方式穿越

是可行的。

（二）不同施工方式对地表水环境影响分析

（1）定向钻穿越对地表水环境影响分析

穿越龙潭河处采用定向钻穿越方式，定向钻穿越施工时目前普遍采用的一种先进施工方式，施工在穿越河段两岸进行，通过定向钻引导，管道直接从河床底部下 6~20m 处穿过，不与水体直接接触，不影响河床的水质，对水体基本无影响。定向钻施工时产生的废弃泥浆含油大量悬浮物，如未经处理直接抽排入河水中，将导致水体中悬浮物浓度大幅增加，对地表水水质产生较大不利影响。此外，泥浆池遇降雨冲刷，池内泥浆外流也会对岸侧水环境产生一定的不利影响。

因此，定向钻施工必须严格控制各施工环节对水体的污染：泥浆池严格按照过饭设立，采用可降解防渗膜进行防渗处理，泥浆池周边应布设雨水排水管渠，雨季将泥浆池覆盖遮挡物，泥浆池容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷造成泥浆外溢。废泥浆的主要成分为膨润土，施工结束后产生的废泥浆经固化晾晒后与表层土混合降低粘性后就近回填至施工作业带范围内，并覆土植草绿化，对周围环境影响不大。

为保护管道穿越地表水环境，采取的措施：

- ①禁止向水体内排放一切污染物；
- ②禁止在施工场地建临时厕所，防止生活污水和生活垃圾直接进入河道；
- ③禁止在河流两岸堤防以内给施工机械加油、清洗施工机械和排放污水；
- ④泥浆池要按照规范设立，其容积要考虑 30% 的余量，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底要采用防渗膜进行防渗处理，保证泥浆不渗入地下；
- ⑤施工过程中泥浆可重复使用，设置泥浆净化回收装置，泥浆部分循环利用；施工结束后产生的废泥浆经固化晾晒后与表层土混合降低粘性后就近回填至施工作业带范围内，并覆土植草绿化。
- ⑥施工结束后要尽快恢复出、入土地地的原貌，减少水土流失。

(2) 大开挖方式穿越对地表水水环境影响分析

其他小型河流、沟渠采用大开挖方式穿越，大开挖方式穿越将产生大量的悬浮物，对地表水环境产生一定的影响。根据以往施工经验，大开挖方式施工导致作业点下游约 350m 出现悬浮物超标现场，但水域大开挖地段施工时间一般在枯水期，且施工时间较短，工程施工过程中采用围堰或输导灌渠防护，且这些小型河流、沟渠等主要为农灌用水。

为保护管道沿线地表水环境，管线开挖段需在枯水期进行，工程施工过程中采用围堰或输导灌渠防护，同时禁止在河流和沟渠旁清洗施工机械或车辆。建设单位还应加强施工期环境管理，做到导流及临时防护工程，有效防止雨水冲刷，减少水土流失。

小型河流、沟渠穿越护岸采用浆砌石挡土墙、浆砌石护坡的方案；对于地质条件差，浆砌石结构砌筑困难的地段，采用石笼护岸的方案；对于无冲刷资料河流小型、沟渠穿越，还需采取浆砌石防冲墙、浆砌石过水面、石笼防冲墙、石笼护底的方案。

水渠穿越段采用浆砌石排水渠、混凝土预制板排水渠等形式进行恢复，水工保护措施不应改变原有沟渠的断面尺寸。对于田间较小的灌溉渠，采用原土夯实恢复（夯实系数不小于 0.85），防止水源流失。

在采取上述环保措施后，本项目管道大开挖施工对沿线地表水影响较小。

6.1.2.3 施工生活污水对地表水环境影响分析

本项目施工队伍的食宿一般租用当地宾馆或民居，生活污水可依托当地市政污水管网排放，施工期生活污水对河流影响较小。

6.1.2.4 试压废水对地表水环境影响分析

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压前应采用清管器进行清管，试压介质为洁净水，清管和试压用水量一般为充满整个管道容积的 1.2 倍，部分水可重复利用，利用率约达 50%。废水排放总量约 3390m³。

试压废水收集沉淀处理后，回用于施工场地洒水抑尘，对周围环境产生的

影响较小。因此，试压废水的排放对周围环境影响较小。

6.1.2.5 施工期对饮用水水源保护区的影响分析

本项目在龙江的穿越点位于龙江上游龙潭河，距离下游大南山华侨管理区龙江饮用水水源二级保护区约 7.80km、一级保护区约 10.65km，龙溪河饮用水源一级保护区约 19.96km。龙潭河穿越处采用定向钻穿越方式，不与水体直接接触，不影响河床的水质，对水体以及下游饮用水水源保护区基本无影响。

施工时需要在入土点和出土点分别设置泥浆池，泥浆池均设有防渗膜，造成泄漏的概率较小。

本项目定向钻施工过程中须采取以下环保措施：

①废弃土石方应在指定地点堆放，禁止弃入河道，以免淤塞河道。

②禁止向穿越河流水体和相连的支流排放生活污水。

③含有害物质的建筑材料、施工机械用油等不准堆放在河滩附近，应设蓬盖和围栏防止雨水冲刷进入水体。

④施工场地需要设立临时卫生间时应尽量远离河道，防止生活污水和生活垃圾直接进入河流。

⑤施工机械设备防止漏油进入水体，加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺设防漏油布，在重点部位设置接油盘等，及时清理漏油。废油等污染物禁止倾倒或抛入水体。

⑥泥浆池按照规范设置，容量要考虑 30%的余量，一般为 20m³左右，以防雨水冲刷外溢，泥浆池底采用可降解防渗透膜进行防渗处理。

⑦施工结束后尽快恢复出入土地地的原貌，减少水土流失。

⑧定向钻穿越河流泥浆池应远离河堤及河流滩地。

在采取上述环保措施后，本项目施工对饮用水水源保护区不会造成明显的影响。

6.1.3 噪声环境影响分析

6.1.3.1 施工期噪声的影响分析

管道线路施工由专业队伍采用机械化方式完成，对声环境的影响主要是由施工机械、车辆造成的，施工会产生一定的影响，应作好同居民的沟通、补偿工作。

据调查，目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、起重机、冲击式钻机、柴油发电机组等，这些机械、设备和车辆会随着不同施工工序而使用，如：在管沟开挖过程中使用挖掘机，管道运输和布管时使用运输车辆，焊口时使用电焊机和发电机，下沟时使用吊管机，管沟回填时使用挖掘机等。

将各种施工机械等近似为点声源，仅考虑距离衰减进行计算，可得到施工期各种机械等在不同距离处的噪声贡献值，结果见表 6.1-1。

表 6.1-1 主要施工机械在不同距离处的噪声估算值

距离 M 噪声源	距声源不同距离 (m) 处的噪声值, dB (A)									
	5	10	20	40	80	100	150	200	300	400
挖掘机	84	78	72	66	60	58	54.5	52	58.5	46
吊管机	81	75	69	63	57	55	51.5	49	45.5	43
推土机	86	80	74	68	62	60	56.5	54	50.5	48
电焊机	85	79	73	67	61	59	55.5	53	49.5	47
定向钻机	89	83	77	71	65	63	59.5	57	53.5	51
泥浆泵	85	79	73	67	61	59	55.5	53	49.5	47
柴油发动机	94	88	82	76	70	68	64.5	62	58.5	56
轮式装载机及运输车辆	90	84	78	72	66	64	60.5	58	54.5	52
切割机	95	89	83	77	71	69	65.5	63	59.5	57
混凝土搅拌机	95	89	83	77	71	69	65.5	63	59.5	57

①由表 6.1-1 可以看出，昼间主要机械在 100m 以外均不超过建筑施工场界噪声限值(昼间 70dB(A))，而在夜间的超标(夜间 55dB(A))距离要大于 400m。根据现场调查，有些村镇距离管道相对较近，最近距离为 60m，在施工过程中，将会受到一定程度的施工噪声影响。

②鉴于施工期噪声影响的暂时性，管道在局部地段的施工周期一般为 1-2

星期，因此其影响时间相对来说较短，只要在施工期间采取隔声降噪措施，确保施工场界噪声达标，则其产生的噪声影响是可以接受的。

③站场施工持续时间相对较长，噪声影响可能持续数月以上，且由于振捣混凝土需要使用平板振动器和振动棒，产生的噪声强度大、影响较远。但站场距离周边敏感点距离最近也在 200m 以上，由于距离相对较远，所以施工时声环境影响较小。

④项目施工时采取隔声降噪措施，确保施工过程施工边界噪声达标；并且施工期是暂时的，做好与周边居民点的沟通工作，则施工期不会对周边居民点正常生活造成较大影响，故噪声防治措施有效。

⑤施工期场界噪声应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

6.1.3.2 施工期噪声对沿线敏感目标的影响分析

根据计算结果，拟建项目施工期设备噪声声级值以施工管道沿线向外逐渐减弱，距声源 300 m 的噪声值已低于 60dB (A)。管道两侧 200 m 以内的噪声保护目标的声环境在施工期会受到施工噪声的影响，噪声水平有不同程度的增加，噪声值会超过标准限值。但是，施工噪声是短暂的且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响。因此，一般施工噪声对周围居民的生活影响不是很大。

为进一步确保施工期间噪声达标排放，减轻噪声对周围环境的影响，本次评价建议采取以下噪声污染防治措施：

（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强；

（2）合理安排施工时间，提高操作水平，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；

(3) 施工过程中可根据情况适当建立单面声障, 尤其距离村庄较近一侧;

(4) 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, 避免局部声级过高;

(5) 制定合理的运输线路, 严禁运输车辆及其他施工车辆进出施工现场、路过村镇时鸣笛。

6.1.4 施工固废影响分析

6.1.4.1 施工期定向钻废弃泥浆的环境影响分析

(1) 泥浆性能

本项目废弃泥浆来自定向钻施工过程。在定向钻穿越施工过程中所用泥浆有成孔和护孔壁性能, 起清扫钻屑、传递动力、降低钻进及回拖阻力等作用。采用类比方法, 对本项目施工期间泥浆的使用和排放情况进行分析。泥浆产品是由膨润土加水勾兑而成。在定向钻穿越施工过程中, 为保证泥浆具有良好的成孔、护壁性能以及高效的携砂和润滑性能, 需要根据不同的地质加入少量的添加剂。泥浆具有如下几个特性:

①原料泥浆呈干粉状, 是以膨润土为主要原料制成的聚合粉剂; 粉剂、水溶剂均无毒, 符合环保对产品规格的要求;

②清洁的水/膨润土基液的密度在 $1.02 \sim 1.06 \text{g/cm}^3$ 之间;

③pH 值能够控制膨润土的物理化学机构并确定它们的电化学载荷。因此, 为了保证泥浆的有效性, 一般泥浆产品的 pH 值在 9.0 左右。

(2) 泥浆配制

① 膨润土和水配制成施工使用的水溶液状泥浆, 根据水质状况, 加入少量纯碱, 使水的 pH 值达到 9.0 左右, 根据土质条件、施工管径、施工长度等情况在 1m^3 水中加入 2~3kg 添加剂。

②现场设置专门的泥浆配置区, 在专用的泥浆搅拌、配制槽内进行泥浆配制工作, 配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内, 不向环境中溢流。

③为减少环境污染和有效的保证泥浆的供应量, 在施工现场安装泥浆回收

处理系统，使泥浆循环使用。

（3）泥浆的使用和废弃

在钻孔和扩孔过程中，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑及杂质后可重复使用。管线回托过程中泥浆的消耗量最大，回拖前需用泥浆充满整个钻孔，在管线回拖过程的前半段，管线的逐渐入孔，受管线的挤压作用，泥浆从入土点的钻孔涌出，在管线回拖过程后半段，泥浆随管线从出土点钻孔流出。故管线回拖前，需先在两岸出土点附近分别挖好废弃泥浆池，准备接纳废弃泥浆。管线回拖成功后，产生的废弃泥浆流入预先挖成的废弃泥浆池和回拖发送沟内，施工结束后产生的废泥浆经固化晾晒后与表层土混合降低粘性后就近回填至施工作业带范围内，并覆土植草绿化。

（4）废弃泥浆环境影响分析

一般施工的入土点和出土点均选在河堤外侧，并便于施工的场地。由于废弃泥浆量干重很少，对土壤环境的影响较小，对施工地点的局部环境不会产生明显的不利影响。

定向钻产生废弃泥浆主要成分为膨润土，非有毒有害物质，其土壤渗透性差，呈弱碱性，施工完成后只能作为固体废弃物处理。为减少拟建项目固体废弃物的产生，减轻固体废物的排放对周围环境的影响，施工过程中应对废弃泥浆的使用、处置处理进行全过程的管理和控制，具体措施如下：

①施工现场设置专门的配浆区，在专用的泥浆搅拌、备置槽内进行泥浆配制工作，配制好的泥浆储存在金属结构的泥浆槽内，不得向环境中溢流。

② 施工前需在两岸出土点附近分别挖好泥浆池。泥浆池的位置应选择出土点较近处，并且适合永久储存泥浆，尽量少占用养殖区、耕地等。每个泥浆池的表层土单独堆放，用于恢复原有地貌。

③施工期间，从钻孔返回的泥浆过滤出钻屑和杂质后，尽可能重复利用，减少废弃泥浆的产生量。

④施工期间严格操作规程，合理制定操作参数，防止施工过程出现跑浆等

事故。

6.1.4.2 施工期生活垃圾的环境影响分析

本项目施工期施工人员产生的生活垃圾依托当地环卫部门处置，不外排，对环境影响较小。

6.1.4.3 施工期弃方的环境影响分析

管道敷设过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃土方将会对生态环境产生一定的影响。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。大开挖河道、沟渠产生的基本为淤泥质弃土，主要用于管沟回填，少量淤泥质弃土也可用于农田改造。

6.1.4.4 施工期施工废料的环境影响分析

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，对区域影响较小。

6.1.5 地下水环境影响分析

本项目施工期对地下水的影响主要为管道沿线开挖对地下水埋深较浅的区域地下水流向的影响。

本项目输油管道直径为 $\Phi 457\text{mm}$ ，通过对管道沿线的地质水文地质条件进行综合分析，结合线路所经地区的水文、气候特点，本项目管道主要采用埋地敷设方式。管道沿途穿越的河流主要为龙潭河。对于主要河流，根据水面宽度和深度、河床地质及防洪要求，尽量以穿越为主，穿越设计方案应符合河道、生态环境等地方行政部门有关管理法规和规划要求，做到工艺技术成熟、安全可靠、经济合理。本项目穿越铁路、公路采用顶管穿越方式。

管道的埋设深度根据《输油管道工程设计规范》(GB50253-2014)要求，一般线路段管道设计埋设深度为管顶覆土 1.2m，石方地段管顶覆土可减至 1.0m，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；回填土需超过自然地面至少 0.3m。

评价区域地下水埋深较浅，埋深为 1.5m~2.5m。对于地下水埋深为 1.5m~2.0m 的区域，若管沟开挖深度大于区域地下水埋深，施工活动会对附近地下水流向产生一定影响，将会改变地下水径流，但不会阻断地下水径流，对地下水排泄量影响较小；地下水埋深大于 2m 的区域，管道穿越此地段对地下水环境影响较小。

管道穿越对地下水水质的影响，主要发生在施工期，在施工机械用油渗漏情况下随雨淋进入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其作用程度决定于下渗量及其包气带的防污性能以及对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化的能力。从管道经过平原地区沿线的表层土质来看，均有一定的自然净化能力，对地下水的影响很小。根据以往管道施工经验，施工队伍的食宿一般租用当地民房，生活污水处理可依托当地设施。因此，对地下水的影响较小。

6.1.6 土壤环境影响分析

施工期输油管道敷设对土壤环境的影响主要表现为改变土体结构、降低土壤养分、影响土壤理化性质。

(1) 破坏土壤结构，扰乱土壤耕作层

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填必将破坏土壤结构，例如土壤中的团粒状结构，是经过长期的发展而形成的，一旦遭到破坏，则需要经过较长时间才能恢复和发展。土壤耕作层是保证农业生产的基础，它的深度一般在 15cm~25cm，是农作物根系生长和发达的层次。本管道沿线经过农业用地，其土壤耕作层是经过人类的长期耕作而形成的，是土壤肥力集中、水分集中、土质疏松的层次。管道的开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分受到直接的破坏外，开挖土要堆放两边占用农田，开挖土的堆放同时也破坏了农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。因此在整个施工过程，对土壤耕作层的影响最为严重。

(2) 改变土壤养分状况

土体结构是土壤剖面中各种土层的组合情况。不同土层的特征及理化性状

差异较大，就养分状况而言，表土层（腐殖质层）远较新土层好，其有机质、全氮、速效磷、速效钾含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工势必对原有土体构型扰动，使土壤养分状况受到影响，严重者使土壤性质恶化，并波及其上生长的植被。

输油管道工程施工期间对土壤养分的影响范围大，程度较深。根据国内外有关资料统计，在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤中的有机质将下降30%~40%，土壤养分将下降30%~50%，其中全氮下降43%左右，磷素下降40%，钾素下降43%。这表明即使是对表土实行分层堆放和分层覆土，管道工程对土壤养分仍具有明显的影响。本管道沿线经过农业用地，各层养分含量不均，因而管道在施工过程中，必须严格实行表土分层堆放、分层覆土，以使其对土壤养分的影响尽可能降低。

（3）对土壤环境的影响

输油管道的施工有管道外层防腐等工序，以及施工人员活动将产生的固体废物残留于土壤中，这些残留于土壤中的固体废物如塑料袋、一次性泡沫饭盒等难于分解，被埋于土壤中长时间残留，若在农田，将影响土壤耕作和农作物的生长。因此，管道施工以后必须要求把残留的固体物清除干净，不得埋入土中。

总之，铺设管道的工期较短，会暂时改变土壤结构和土壤养分状况，通过加强施工管理，随着施工的结束，土壤质量将得到恢复。

6.2 营运期环境影响评价

6.2.1 大气环境影响分析

本项目全线采用常温密闭输送工艺，管道内外都进行了防腐处理，并采用外加电流为主，牺牲阳极为辅的阴极保护方式进行保护，在正常情况下没有污染物排放，不会对环境造成影响。本项目惠来分输清管站内不单独建设储油罐。因此运行过程无废气产生。

建设项目大气环境影响评价自查表见表6.2-2。

表 6.2-2 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=5km ☒		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐			<500t/a ☒		
	评价因子	基本污染物 () 其他污染物 (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	(2022) 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 AE DT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐		边长 5~50km ☐			边长=5km ☒		
	预测因子	预测因子 (SO ₂ 、NO _x 、TSP)			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		C 非正常占标率≤100% ☐			C 非正常占标率>100% ☐		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☐			C 叠加不达标 ☐				
区域环境质量的整体变化情况	k≤20% ☐			k>20% ☐					
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()			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 地表水环境影响分析

本项目采用全密闭输送方式，正常工况下，管道输送不会与河流水体之间发生联系，采用防腐层加阴极保护联合方式，正常运行期间对穿越河流不会造成影响，对周边环境无任何影响。

本项目排水主要为惠来分输清管站污废水，站场生产、生活污水及雨水实行清污分流，分别排放。

①生产废水

站场设备外壁冲洗废水产生量为 $3.0\text{m}^3/\text{d}$ ，只含少量的泥砂等杂质，随站内道路雨水边沟排出站外。

②生活污水

惠来分输清管站生活用水主要为巡检人员用水，用水量为 $0.1\text{m}^3/\text{d}$ ，排污系数按0.9计算，则本项目生活污水的产生量约 $0.09\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水在站内经化粪池简易消化处理并储存，定期外运至惠来县葵潭污水处理厂处置。

③雨水

本项目站场及阀室雨水采用分质排放。站场、各阀室雨水根据竖向坡度经雨水沟统一汇入站场最低点集水坑，通过水封井、阀门后排入场外雨水系统。

废水污染物排放信息表见表6.2-3。

表 6.2-3 废水污染物排放信息表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☒	
	影响途径	水污染影响型 直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☒	水文要素影响型 水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☒ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☒	水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒	一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐

现状调查	区域污染源	调查项目 已建 ☐ ; 在建 ☐ ; 拟建 ☐ ; 其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	数据来源 排污许可证 ☐ ; 环评 ☐ ; 环保验收 ☐ ; 既有实测 ☐ ; 现场监测 ☐ ; 入河排放口数据 ☐ ; 其他 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期 丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		数据来源 生态环境保护主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ; 开发量 40%以下 ☐ ; 开发量 40%以上 ☐		
	水文情势调查	调查时期 丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐		数据来源 水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☐ ; 其他 ☐
	补充监测	监测时期 丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	监测因子	监测断面或点位
现状评价	评价范围	河流: 长度 (4.0) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (7) km ²		
	评价因子	()		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 ☐ ; II类 ☐ ; III类 ☒ ; IV类 ☐ ; V类 ☐ 近岸海域: 第一类 ☐ ; 第二类 ☐ ; 第三类 ☐ ; 第四类 ☐ 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☒ ; 冰封期 ☐ 春季 ☒ ; 夏季 ☒ ; 秋季 ☒ ; 冬季 ☒		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☒ : 达标 ☐ ; 不达标 ☒ 水环境保护目标质量状况 ☐ : 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☒ : 达标 ☐ ; 不达标 ☒ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐		
影响预测	预测范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 () km ²		
	预测因子	()		
	预测时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ 设计水文条件 ☐		
	预测情景	建设期 ☐ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区(流)域环境质量改善目标要求情景 ☐		
	预测方法	数值解 ☐ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☐		

影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐				
	污染源排放量核算	污染物名称 ()		排放量 (t/a) ()		排放浓度 (mg/L) ()
	替代源排放情况	污染源名称 ()	排污许可证编号 ()	污染物名称 ()	排放量 (t/a) ()	排放浓度 (mg/L) ()
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m				
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☐ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐				
	监测计划	环境质量			污染源	
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
		监测点位	()		()	
	监测因子	()		()		
污染物排放清单	☐					
评价结论		可以接受 ☐ ；不可以接受 ☐				
注：“ ☐ ”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.2.3 声环境影响分析

6.2.3.1 控制标准

本项目所在区域属于 2 类区，执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准，即昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)。

6.2.3.2 预测内容

本建设项目主要声源排放噪声随距离的衰减变化规律。

6.2.3.3 预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）有关要求，采用

下列预测公式进行预测，并选取各设备最大源强参与计算。

(1) 点声源衰减模式：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

(2) 噪声贡献值计算公式：

$$L_{eqT} = 10\lg\left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中： L_{eqT} ——噪声贡献值，dB；

T ——预测计算的时间段，s；

t_i —— i 声源在 T 时段内的运行时间，s；

L_{Ai} —— i 声源在预测点产生的等效 A 声级，dB；

(3) 噪声预测值计算公式：

$$L_{eq} = 10\lg(10^{0.1L_{eqT}} + 10^{0.1L_{eqb}})$$

式中： L_{eq} ——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqT} ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb} ——预测点的背景噪声值，dB。

6.2.3.4 主要噪声源

本项目建成后，主要噪声源为惠来分输清管站的污油泵运行噪声。根据《环境噪声控制工程》（高等教育出版社），墙体隔声量达20~30dB（A），采用及基础减震、厂房隔声等措施，噪声值可降低约20dB（A），采取措施后，本项

目主要设备源强见表6.2-4。

表 6.2-4 本项目主要设备的噪声源强

序号	建筑物名称	声源名称	型号	单台设备 1米处噪声功率级/dB(A)	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m				室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
						X	Y	Z	东	南	西	北				声压级/dB(A)	建筑物外距离/m
1	惠来分输清管站	污油泵	/	60~65	墙体隔声	0	5	2.5	8	6	4	5	/	24h运行	20	/	/

6.2.3.5 噪声预测结果

噪声预测结果如下：

表 6.2-5 厂界噪声预测结果 [单位：dB(A)]

点位	位置	预测贡献值		标准值
		昼间	夜间	
N1	东厂界	34.2	34.2	昼间60dB (A) 夜间50dB (A)
N2	南厂界	35.6	35.6	
N3	西厂界	46.1	46.1	
N4	北厂界	38.0	38.0	

为确保项目昼间及夜间边界噪声达标排放，建议建设单位做好降噪措施，

(1) 站场窗户采用双层隔声窗，进出口设置隔声门，并在运行时关闭。

(2) 对高噪声设备采取隔声和减震措施，从源头降低噪声强度。如：安装消声器；设备安装时设减振垫。

(3) 加强设备日常维护管理，避免因不正常运行所导致的噪声增大。

项目噪声经综合治理后，达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准的要求，对周围环境影响不大。

6.2.4 固体废物影响分析

6.2.4.1 固体废物处理处置方案

本项目运行期管线沿线不产生固体废弃物。

惠来分输清管站产生的固体废物均能按照国家相关法规和标准规范要求处置。本项目产生的工业固体废物实现零排放。其利用处置方式如下所示。

表 6.2-6 固体废物产生量汇总表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于危险废物	危废代码	产生量 (t/a)	处置方式	是否符合环保要求
惠来分输清管站									
1	油污渣	清管作业	固	矿物油	是	HW08 (900-249-08)	0.006	委托有资质单位处置	是
2	油污	设备维修	液	矿物油	是	HW08 (900-249-08)	0.002	委托有资质单位处置	是
3	生活	巡检	固	生活	否		0.36	交由环卫部	是

	垃圾	办公		垃圾				门清运	
--	----	----	--	----	--	--	--	-----	--

6.1.4.1 固体废物贮存场所环境影响分析

(1) 危险废物贮存场所（设施）环境影响分析

本项目惠来分输清管站产生的危险废物暂存于惠来分输清管站危险废物暂存间内的相应容器内。

工程危险废物暂存区建设应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18596-2001）及其修改单中的相关要求，贮存设施内地面及裙脚用坚固、防渗的材料建造；库内地面有坡度，低处墙角设有地沟，可收集泄漏的废液；存放库区域基础进行防渗以防止对土壤及地下水的污染。

盛装危废的容器上粘贴符合标准的标签，污油罐均按《环境保护图形标志——固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的规定设置警示标志。

建设单位应加强管理，设置人员负责危险废物的管理，定期检查，避免危险废物渗漏对环境造成不良影响。

(2) 运输过程的环境影响分析

危险废物厂外转运应委托有危险废物处理资质的单位负责，危险废物由专用容器收集，专车运输。运输过程按照国家有关规定制定危险废物管理计划，并向所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门报危险废物类型、产生量、处理处置方法等有关资料，运输过程不会对环境造成影响。

表 6.1-7 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	暂存场所（设施）	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	污油罐	污油渣	HW08	900-214-08	惠来分输清管站	10m ²	污油罐	0.1t	一年
2		污油	HW08	900-214-08				0.1t	一年

(3) 处置过程的环境影响分析

根据建设项目周边有资质的危险废物处置单位的分布情况、处置能力、资

质类别等，建议企业将危险废物交由惠州市东江环保技术有限公司（或者其它具有相应危险废物处置能力的有危废处置资质的单位）处置。

惠州市东江环保技术有限公司成立于2002年，是东江环保股份有限公司的全资子公司。公司位于惠州市仲恺高新产业区潼侨镇潼侨工业基地39号区，占地面积53000平方米。公司主营业务为：工业废物的处置及综合利用；环保产品开发；废水、废气、噪声的处理。是惠州市专业处理处置危险废物的企业，拥有广东省环保厅颁发的危险废物经营许可证。

在危险废物交由惠州市东江环保技术有限公司（或者其它具有相应危险废物处置能力的有危废处置资质的单位）进行处置后，项目产生的危废对周边环境影响较小。

根据《国家危险废物名录》（2021年版）的归类方法，生产过程中产生的危险废物，按《废弃危险化学品污染环境防治办法》、《危险废物污染防治技术政策》、《危险废物转移联单管理办法》等国家和地方关于危险固废管理进行分类堆放、分类处置。建设单位对其各类危废分类暂存，贴上危险标识，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，2013 修改单）的要求。同时，建设单位按《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的规定向当地环境保护局如实申报本项目危险废物的产生量、采取的处置措施及去向，本项目对产生的固体废物特别是危险废物进行全过程严格管理，符合环保管理的相关要求。

在危险废物交由具有相关处置能力的其它有危废处置资质的单位进行处置后，项目产生的危废对周边环境影响较小。

本项目运营后产生的固体废物全部能得到妥善处理不外排，因此本项目产生的生产固废，对周围环境无明显不良影响。

6.2.4.3 固体废物处置相关要求

本项目生产过程中固体废物的产生量较小，通过采取相应的处理处置方法，不会对环境产生二次污染，对周围环境影响较小，但固体废物处理处置前在厂

内的堆放、贮存场所必须按照国家固体废物贮存有关要求分类设置。企业应组织相关人员认真学习相关的环境法律法规文件，严格按照有关环境保护法规的规定认真执行，建立完善的固体废物管理制度，实行专人管理，从废物产生、贮存、运输、处理处置等各环节严格控制污染影响。

评价要求建设单位进一步采取以下措施减轻固体废物对周围环境可能产生的影响：

(1) 对固体废物实行从产生、收集、运输到处理、处置的全过程管理，加强废物运输过程中的事故风险防范。按照有关法律法规的要求，对固体废物的全过程管理应报揭阳市生态环境行政主管部门批准。

(2) 在厂区堆存及外运过程中，确保固体废物及时得到处理，尽量减少其与环境的接触时间，避免对周围环境造成污染；

(3) 危险固体废物的堆放应严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的具体要求设计、堆放。

6.2.5 地下水环境影响分析

6.2.5.1 区域水文地质条件

(一) 地下水类型及赋存条件

区域地下水主要赋存在第四系松散沉积物中，此外，区内大面积的侵入岩由于其表层风化作用导致其成为裂隙含水岩组。受地形等因素控制，区内地下水总体流向以自西北向东南流动为大方向，即总体上朝南海汇集，同时受龙江改河等水系控制。结合本区区域地质及区域地质构造、水文地质特征、地下水的形成、赋存条件、水力特征及水理性质，可将地下水划分为松散岩类孔隙水及基岩裂隙水两大类。

(1) 松散岩类孔隙水

第四系松散沉积区的形成主要由新构造运动控制，在新构造运动时期沿区域北东、北西方向两组构造线为主导方向形成五个斜列式断陷三角洲盆地。沉积盆地内岩性以河流相沉积和三角洲相沉积为主。河流相沉积主要为砾石层，

富水性极好。沿龙江至其入海口处，沉积相由河流相逐渐过渡到三角洲相沉积。岩性上主要变化为由河流相砾石层变化为粉砂质黏土、中细砂、粗砂等，富水性较好。在龙江下游地区的冲积平原，含水层埋藏条件又可分为潜水和承压水。潜水含水层主要为第四系粉细砂、细砂，承压含水层为粗砂、卵砾石，富水性不均。

（2）基岩裂隙水

区内基岩裂隙水为块状基岩裂隙水，含水介质为花岗岩的节理裂隙。中风化花岗岩节理裂隙较发育，但节理裂隙间联通性差，则基岩裂隙水联通差，潜流排泄缓慢，水力性质属承压水。据《1:20 万惠来幅区域水文地质调查报告》，含水层富水性弱，水量贫乏，泉水常见流量为 0.05~0.127 L/s。

（二）地下水补给、径流及排泄条件

惠来地区地下水以当地大气降水补给为主，兼有地表水下渗补给和周边地下水的侧向补给。地下水流向大体为从西北山区向东南沿海流动。

在松散岩类孔隙含水层分布地区，大气降水下渗转为地下水后，首先使潜水水位升高形成调节储存，然后以消耗调节贮存去增强水平径流和继续垂直下渗，最后归汇流于大海，少数排泄于河溪，或耗于蒸发和开采。承压水从潜水获得越流补给后，表现为弹性储存，继而转为水平径流归汇流于大海，少数排泄于河溪。

在花岗岩裂隙含水层分布地段，降水转为地下水后，一部分通过裂隙通道呈辐射状向深部补给；另一部分则形成水平径流。

（三）地下水动态特征

据区调资料及水文地质调查，区内地下水的动态变化具季节性，对地下水水位影响较大的主要为气象因素。主要表现在降水补给、蒸发排泄对地下水位动态的影响。评价区降水集中在 5~8 月份，占全年总降水量的 60~70%，蒸发量以 6、7 月份最大。

地下水枯丰水期的变化基本上与降水的雨、旱两季相吻合，水位最低值多出现在 4 月下旬至 5 月上旬，丰水季节出现在 6 月下旬至 10 月上旬。大面积黏性土覆盖地区，高峰值往往较降雨后推迟 10~20 d。水位年变化幅度一般为 0.5~4 m。

6.2.5.2 地下水环境影响评价

（一）管线工程运营期正常工况对地下水环境的影响

由于输油管道是全封闭系统，管道内物质不会与地下水发生联系。拟建管线采用如下防腐措施：线路管道采用常温型三层PE防腐层加阴极保护的联合保护方案，一般线路采用常温型三层PE加强级外防腐层。阴极保护站位于惠来清管分输站。

主体工程防腐设计较好，运行期前中期管道不会生锈。在运行期后期由于管道防腐效果降低，地下水埋深较浅的区域管道外铁锈（金属氧化物）可能随雨水进入地下，污染地下水。远离地下水面的管道，铁锈要经过较厚的土壤层才能进入地下水，在入渗过程中部分铁锈会被土壤吸附，进入地下水的铁锈很少，对地下水水质影响不大。

拟建的站场惠来分输清管站位于地面以上，惠来分输清管站地面均采取了硬化措施，防渗符合《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T 50934-2013)中的要求。一旦发现阀门管道或设备有泄漏现象，油品会泄漏在硬化的地面以上，不会污染地下水。

综上，管线工程运营期正常工况对地下水环境的影响很小

（二）管线工程运营期非正常工况对地下水环境的影响

（1）站场非正常工况

站场非正常工况主要是污油罐渗漏、管道断裂、站场防渗设施失效等。非正常工况下，会造成污油或成品油泄漏下渗，从而对地下含水层造成污染。

站场下游区域无地下水环境敏感目标分布，不涉及对地下水环境保护目标的影响。

非正常工况，发生的油污或成品油泄漏主要沿地表收集沟汇流至应急事故池，只有少部分油污或成品油经包气带下渗污染潜水含水层，然后顺地下水水流方向流入河流。

（2）管线非正常工况

成品油输送过程中，由于自然或认为等因素可能发生管道破裂，造成成品油渗入地下，污染地下水。

拟建管线由于埋深浅，管线埋设穿越的层位主要为第四系松散层，发生泄漏时，污染物直接影响的层位为包气带及赋存于第四层岩土层中的孔隙潜水；由于项目区的主要供水层——承压含水层，由于上覆隔水层（第四系岩土层）的隔水作用，一般不会受到污染物的直接影响。

综合以上项目所在地的水文地质特征，项目在正常生产过程中或事故时，污染主要集中在泄漏点附近，在泄漏事故得到及时、有效处理的情况下，不会对地下水环境产生明显影响。

6.2.6 土壤环境影响分析

6.2.6.1 土壤影响途径分析

（1）站场

本项目惠来分输清管站均采用150mmC30P6 抗渗混凝土面层、120mm厚水泥稳定碎石层、300mm厚5%水泥石碾压密实，压实系数不小于0.96。一旦惠来分输清管站内设备故障，将自动关闭管道两端及阀室的阀门，泄漏的少量油将遗留在惠来分输清管站内，因室内为防渗地面，不会下渗污染土壤，且泄漏检测系统会及时将泄漏情况通知相关工作人员，工作人员会及时处理泄漏事故，清理泄漏的少量油。因此，此种情景不会对土壤环境造成影响。

（2）管线

在正常运行情况下，由于输油管道为密闭输送油品，油品不与外界的空气、土壤、水体等等接触，没有直接或者间接污染土壤的途径，不产生土壤污染，但在发生跑冒滴漏、打孔盗油等事故状态下会对土壤产生一定的影响。

在运行期，管道发生成品油泄漏事故，成品油进入土壤后，在土壤中发生一系列迁移和转化，残留物质被植物吸收后影响植物的生长、产量和农产品质量。成品油由于粘度比较大，乳化能力低，土壤中的成品油基本上不会随土壤中的水分上下移动。另外，油是大分子有机物，比重比较小，毛细管水对成品油产生顶托作用，出现毛细引力排挤成品油的现象，因此成品油在土壤中的垂直移动能力很弱。土壤中成品油组份的变化对植物的危害程度及植被的恢复速率取决于土壤类型（砂土、壤土、粘土）和土壤有机质。土壤有机质含量越高，成品油污染的影响也就越显著。土壤质地也影响土壤中滞留的成品油浓度，在砂土中有较多的大孔隙，成品油能够快速渗漏，而在细质地土壤中成品油的渗透性会降低。

成品油进入土壤后，也会自然净化，同时在微生物的作用下会发生一定的降解作用。据相关研究表明，成品油一旦渗入土壤，具有残留时间长，降解速率低的特点，可能对土壤造成长期的污染影响。如果处理不及时，成品油在土壤中残存时间过长，终将会随雨水的下渗而逐渐污染潜水含水层。

6.2.6.2 影响分析

在发生了打孔盗油等泄漏事故的区域，土壤未及时清理将对周边的土壤环境产生影响，影响区域大小与发现、响应时间有较大关系。因此对于长输原油管道项目，需要做好输油管道日常维护和巡检，尽量避免泄漏事故、打孔盗油事故的发生，一旦发生漏油事故，及时进行事故处理，尽量减小土壤污染的面积。针对污染的区域，积极开展污染场地的调查和污染土壤的清理工作。

本项目在施工阶段应严格要求做好管道防腐防渗措施，运营期加强渗漏检测和监控工作，发生事故后及时清理污染土壤，可减弱污染事件对土壤的影响，进一步保护项目区土壤环境。在落实以上措施的基础上，本项目的建设对土壤环境影响是可接受的。

表 6.2-8 建设项目土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型■；生态影响型□；两种兼有□				
	土地利用类型	建设用地■；农用地■；未利用地■				
	占地规模	永久占地 0.8549hm ²				
	敏感目标信息	敏感目标(周边农田)、方位(E、W、S、N)、距离(/)				
	影响途径	大气沉降□；地面漫流□；垂直入渗■；地下水位□；其他(/)				
	全部污染物	占地范围内(GB 36600-2018)表 1 中 45 项因子和表 2 中石油烃、钒；占地范围外(GB 15618-2018)表 1 和表 2 中的因子。				
	特征因子	(石油烃)				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类□；II类■；III类□；IV类□				
	敏感程度	敏感■；较敏感■；不敏感□				
评价工作等级		一级□；二级□；三级■				
现状调查内容	资料收集	a) ■；b) ■；c) ■；d) ■				
	理化特性					
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	
		表层样点数	3	3	0~0.2m	
		柱状样点数	0	0		
	现状监测因子	(GB 36600-2018)表 1 中 45 项因子和表 2 中“石油烃”以及“pH、含水率”；(GB 15618-2018)表 1 和“pH、石油烃、含水率”。				
现状评价	评价因子	同现状监测因子				
	评价标准	GB 15618■；GB 36600■；表 D.1□；表 D.2□；其他(/)				
	现状评价结论	各监测点位各监测指标均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地风险筛选值 要求； 各监测点位各监测指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》(GB 15618-2008)风险筛选值要求。				
影响预测	预测因子	(石油烃)				
	预测方法	附录 E□；附录 F□；其他(类比分析)■				
	预测分析内容	影响范围(管道沿线 200 m 范围内) 影响程度(较小)				
	预测结论	达标结论： a) ■；b) □；c) □ 不达标结论： a) □；b) □				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障□；源头控制■；过程防控■；其他(/)				
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次		
		3	石油烃	5 年 1 次		

信息公开指标	(主要监测指标监测结果)	
评价结论	(拟建项目应严格按照要求做好防腐防渗,加强渗漏检测工作,发生事故后及时清理污染土壤,可减弱污染事件对土壤的影响,进一步保护项目场地的土壤环境。本项目的建设对土壤环境影响是可接受的。)	
注 1:“□”为勾选项,可√;“()”为内容填写项;“备注”为其他补充内容。 注 2:需要分别开展土壤环境影响评级工作的,分别填写自评估表。		

6.3 生态影响分析

6.3.1 土地利用方式影响分析

6.3.1.1 工程占地类型

管线所处地区属于南亚热带季风性湿润气候区,在植被区划上属于亚热带绿季雨林区,自然植被主要有针叶林群落、杂木林群落、灌木群落和草本群落等。线路沿线地表植被统计详见表6.3-1。

表 6.3-1 线路地表统计表

线路名称	序号	地表植被	长度(km)	比例
揭阳联通管道	1	旱地	3.86	9.76%
	2	农田	14.97	37.80%
	3	大棚	0.68	1.72%
	4	林地	6.18	15.61%
	5	茶	0.37	0.92%
	6	荔枝	11.81	29.83%
	7	油柑	0.21	0.54%
	8	鱼塘水网	1.51	3.81%
合计			39.6	100%

(1) 本项目永久占地为8549m²,主要为站场、阀室、标志桩、警示牌等地面标识占地。从永久占地的土地利用来看,本项目永久占地主要以一般农田和旱地为主,此部分占地面积很小,因此永久占地对植被的影响很小。

(2) 本项目临时占地为58.02×10⁴m²,主要占地类型为林地、草地,临时占地中以施工作业带占地比例最大,占地54.84×10⁴m²,其余为施工便道和临时堆放场占地。

6.3.1.2 永久占地工程影响分析

本项目永久占地为8549m²,主要为站场、阀室、标志桩、警示牌等地面标识占地。这将改变所占土地原有的用地性质,地表植被被破坏,被人工建筑所

替代，但占地面积较小，因此对区域土地利用现状影响较小。永久占地中占用一般农田，建设单位在施工前应认真落实地方有关征地补偿手续及其费用，严格执行占用补偿制度。

6.3.1.3 临时占地工程影响分析

本项目临时占地主要为施工期间，在管道及站场阀室施工过程中，管道施工作业带、施工道路、临时堆放场等均属临时占地，一般仅在施工阶段造成沿线土地利用的暂时改变，大部分用地在施工结束后短期内（1~2年）能恢复原有的利用功能。

（1）管道施工作业带占地

管道工程临时占地中管道开挖施工扰动作业带占地比例最大，由于广澳施工分段进行，施工时间较短，在管道敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原有利用状态。

由于管道沿线近侧（约5m）不能种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地由一定的影响。

因此，管道施工临时占地短期内将影响沿线土地的利用现状，施工结束后，随着生态补偿和生态恢复措施的实施，影响将逐渐减小。

（2）施工便道、临时堆放场占地

施工便道、临时堆放场在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

施工便道是与工程施工相配套的一项工程，施工结束后即可恢复原有土地使用性质，属于临时工程占地。施工便道尽可能利用既有道路，不足部分新建或改扩建，本项目需新建施工便道3.9km，整修便道4.7km。施工过程中该范围内的地表植被江北清除铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占地可恢复原有植被。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

①临时占地将破坏地表原有植被作物；

②施工过程中车辆碾压是占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复绿后植

被作物根系发育和生长不利；

③在干燥天气下，车辆行驶扬尘，是便道两侧作物叶面覆盖降尘，光合作用减弱，影响作物生长；降雨天气，施工车辆进出施工场地，施工便道上的泥土将影响到公路路面清洁，干燥后会产生扬尘污染。

总之，临时占地短期内将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

6.3.2 对土壤的影响分析

施工期临时占地对土壤的影响主要表现为对土壤结构和质地、土壤紧实度、土壤物理性质和土壤肥力的影响。

1. 对土壤结构和质地的影响

土体结构是土壤剖面中各种土层组合情况，不同土层的特征及理化性质差异较大。就养分状况而言，表土层远较心土层好，其有机质、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。在管道敷设过程中，开挖和回填对土壤的影响主要为：

(1) 破坏土壤原有结构。土壤上层的团粒结构一经破坏将需要长时期的培育才能恢复和发展。农田土壤耕作层将受到扰乱，这一层一般厚15~25 cm，除开挖部分受到直接破坏，挖土堆放处也会影响耕作层；弃土的混合和扰动，也将改变耕作层的性质。

(2) 改变土壤质地。上层和下层土壤的质地不尽相同，管沟下挖回填改变了土壤层次和质地，影响土壤发育，使农田土壤降低其耕作性能。

2. 对土壤紧实度的影响

管道埋设后的回填，一般难以恢复其原有的紧实度。表层过松时，因灌溉和降水造成的水分下渗，使土层明显下陷后形成凹沟；过紧实时，会影响农作物根系的下扎。管道施工期间，车辆和重型机械也会造成管道两侧表层过于紧实，为农作物生长造成不良环境。

3. 对土壤物理性质的影响

在施工中由于打乱了表土层，改变土壤容重，农作物受到破坏，使得表层填筑物对太阳热能的吸收量增加。

4. 对土壤肥力的影响

据国外有关统计，管道工程对土壤养分的影响与土壤的理化性状密切相关。在实行分层堆放、分层覆土的措施下，土壤中的有机质下降30~40%，土壤养分将下降30~50%。其中全氮下降43%左右，磷素下降40%，钾素下降43%。特别是在施工中，由于不能严格执行表土分层堆放和分层覆土地，导致对土壤养分的影响进一步加深，从而降低了土地生产力。

6.3.3 对植被及植物资源影响分析

6.3.3.1 对植被的影响分析

(1) 永久占地影响分析

工程永久占地对地表植被的破坏具有不可恢复性，使其永久性丧失生物生产能力，对区域生态环境造成一定的不利影响。但从整个管道沿线来看，各用地单元具有分散性，且占地面积较小，因此，不会使管道沿线所经植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一物种的消失。

(2) 临时工程影响分析

工程临时占地会造成施工区域内的植被生长环境的破坏，但这种影响是短期、局部和可恢复的。施工阶段，一管沟中心两侧2.5m的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植被的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧2.5~5m范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和施工人员的碾压、践踏以及开挖土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧5~8m的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

管道沿线的植被破坏具有暂时性。根据管道所经地区的土壤、气候等自然条件，施工结束后，周围植物逐次侵入，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，1~2年恢复草本植被，2~3年恢复灌木植被，3~5年恢复乔木植被。

从植被种类来看，施工作业场地遭到破坏的植物均为广布种和常见种，且分布相对均匀，尽管项目建设会是原有植被遭到局部损失，但不会是管道沿线所经地区植物群里的种类和组成发生变化。

（3）对植被生物多样性的影响

从植物种类来看，在施工期作业场地将被破坏或影响的植物主要为桉树林等广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使评价范围内植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。经过现场勘查，未发现拟建工程占地区分布有保护植物，所以对保护植物的影响较小。若在施工过程中发现保护植物，要及时通知当地林业局，协助将其合理处置。

（4）运行期对植被影响

运行期正常情况下，管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。

根据同类项目，管道完工2~3年，在地下敷设管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。管道输送对生态环境影响最轻，影响范围最小，是一种清洁的运输方式。因此可认为，正常输油过程中，管道对地表植被无不良影响。

事故状态下主要指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等原因造成输油管道的破损、断裂，致使油品泄漏，造成火灾污染等事故的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。

6.3.3.2 对林地资源的影响分析

施工期管沟开挖将对沿线两侧施工作业带范围内的林地产生破坏。施工结束后，管道沿线5m以外的工程扰动区域将恢复原有土地利用工程，沿线5m范围内将不能种植深根性植物或作物，将造成一定的景观隔离，使原有整体的林带出现“断裂”。

因此建议在穿越林地时，控制施工作业带范围，应少用机械作业，减少林地资源的破坏。

6.3.4 对农业资源的影响分析

在管道施工期间，尤其是输油管道施工和施工便道建设期，当季无法种植农作物，而且将破坏施工地面已有的农作物，这些将造成一定的经济损失。管道维修养护也将影响农业收入。对于永久占地，由于改变看原有土地利用性质，这些土地上的农作物生产力将在管道服务期内永久损失。永久占地的经济补偿已列入本项目总体工程投资中进行了综合考虑。

6.3.5 对野生动物的影响分析

根据现状调查，评价区动物资源稀少，主要为普通鹭、红隼、领角鸮等鸟类，多栖息于密林中，其活动范围大，只进入评价范围内觅食，并不在此繁殖，评价范围也不属于其主要活动区，工程建设对其影响较小；黄胸鹀栖息于稻田、芦苇、草丛等区域，栖息地较杂，评价范围周边区域适合鸟类栖息的环境较多，同时其活动区域大，躲避性强，故工程建设不会对其产生明显影响。上述保护鸟类繁殖期多集中于3-7月，若在施工期间发现评价范围内有保护鸟类营巢产卵，则要上报当地林业局，确保对其影响降至最低。

评价范围主要分布耕地和荔枝林及少量阔叶林，不属于棕鼯鼠、豹猫喜欢的密林生境，其分布数量极少，同时拟建工程基本不涉及周边次生植被丰富的区域，对其基本无影响。

建设期工程建设占地，将剥离、清理、压占地表植被，直接导致动物栖息地的消失，但施工期场地周围地区相似生境的栖息地较多，工程临时占地，经过3-5年可基本恢复原植被类型。总体上看，工程建设对动物栖息地的影响有限。

此外，在施工过程中，人为干扰如施工人员的滥捕乱猎，将直接影响到地区某些野生动物种群数量，这种影响可通过加强对施工人员的宣传教育和管理得到消除。

另外，施工期间应注意管线两侧连片林地、灌丛及河流两岸、有较大水域

周边，这些区域野生动植物的种类数量相对较多。管道施工中的各项活动如施工材料运输、堆放，施工挖掘土方、固体废物及生活垃圾堆放以及施工人员活动等，可能对某些栖息地环境产生干扰或破坏。因此，管道施工阶段经过这些区域时应尽量缩小施工作业带，在施工过程中若发现有野生动物繁殖、栖息地，工程施工作业应尽量避免繁殖期，施工机械和车辆等需远离可能存在的动物栖息的巢穴。

因此，工程施工对野生动物的影响是暂时的，随着施工结束以及施工迹地植被的恢复，工程对沿线野生动物的影响较消除。

6.3.6 对生态系统功能的影响分析

项目建设对区域生态系统完整性的影响主要表现为工程建设造成的环境影响。建设活动将直接导致评价区内原有自然植被面积减少、自然生态系统生物量变化及原有土地利用格局的变化，评价区内的原有自然植被的丧失或破坏是影响生态系统完整性的主要因素。项目建设最直接的影响是带来废气、废水、噪声等污染，同时还可能将许多动植物生境一分为二，成为许多动物迁徙、植物胞粉运移的屏障。

建设项目实施后农用地转化为建设用地，生态服务功能发生变化，生态价值降低，但通过耕地补偿等措施，区域的总生态价值受影响不大。

6.3.7 对景观生态的影响分析

管道工程建设对沿线景观影响主要在施工期，具体表现在：

(1) 管道施工将对沿线工程扰动区域及其两侧地表造成一定程度的景观隔离，但从生物传播关系来看，这种隔离作用仅限于土壤微生物和以根系作为传播途径的植物，对以花粉或者种子传播的植物以及动物的生态隔离作用很小。由于本项目分段施工，施工持续时间较短，工程扰动区域呈线状分布，从生态系统更广范围的生物关系来说，该影响相对较小。

(2) 管线施工将对沿线林带景观产生影响，根据《石油天然气管道保护条例》中的有关规定，在管道中心线两侧各5m范围内不能种植深根性植物。本项

目施工作业带宽度为14m，因此，管道中心线两侧各5m范围内仅能种植浅根型灌木或草本，将使林带出现“断裂”，林带景观斑块破碎。但沿线林地穿越长度较短，且多呈分散性，沿线施工结束后随着林地生态补偿等措施的实施，将有效减少管道建设对沿线林地景观的影响。

6.3.8 对水土流失的影响分析

1. 水土流失产生环节

管道工程施工对水土流失的影响主要通过扰动地表、破坏土壤结构等，在水力和人为活动等外营力的作用下产生。可能造成水土流失的环节，主要表现在以下几个方面：

（1）管沟开挖扰动地表，改变地表土壤结构、损坏地表植被，形成松散的裸露地表，使原地表的水土保持功能降低或丧失，土壤侵蚀强度较建设前明显增加；

（2）建筑材料、管道和设备等运输车辆频繁碾压出入，易携带泥沙进入周边市政道路，在降雨径流作用下土壤侵蚀强度增加；

（3）施工期间施工临时设施区除部分区域硬化外，还有部分地表裸露，地表裸露受机械和施工人员扰动频繁，土壤侵蚀强度较建设前增加；

（4）工程中临时堆土场等松散堆积体在堆放期间易受降水、地面径流冲刷，易产生水土流失。

2. 水土保持措施

为减少工程施工造成的水土流失影响，应重点做好以下水土保持防治措施：

（1）施工过程优化施工场地使用情况，尽量少占用土地，对施工场地界外的植被要尽可能保护，严禁乱砍滥伐，对开挖的杂土等废弃物及时转运，并进行植被恢复；

（2）施工过程中临时堆土场是产生水土流失的重点部位，也是水土保持监测的重点部位，应进行遮盖重点预防，有效控制可能产生的水土流失；

（3）采用分段施工，开挖土方表面拍实后单侧堆放，采用布毡或篷布遮盖；

(4) 合理安全施工时间，施工期应避开台风或强降雨天气，避免雨季施工带来的水土流失等环境问题。

综上，只要施工过程中严格规范施工，水土流失将得到有效控制。

6.4 环境风险影响分析

6.4.1 评价目的

环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的潜在危险、有害因素，项目营运期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率达到可接受水平，损失和环境影响达到最小。环境风险评价关注点是事故对厂界外环境的影响。

6.4.2 评价方法和程序

按《建设项目环境风险评价技术导则》（TJ169-2018）要求，工作程序大体包括风险识别、风险分析、后果计算、风险评价、风险管理和防范措施及应急计划等内容。评价工作程序见图 6.4-1。

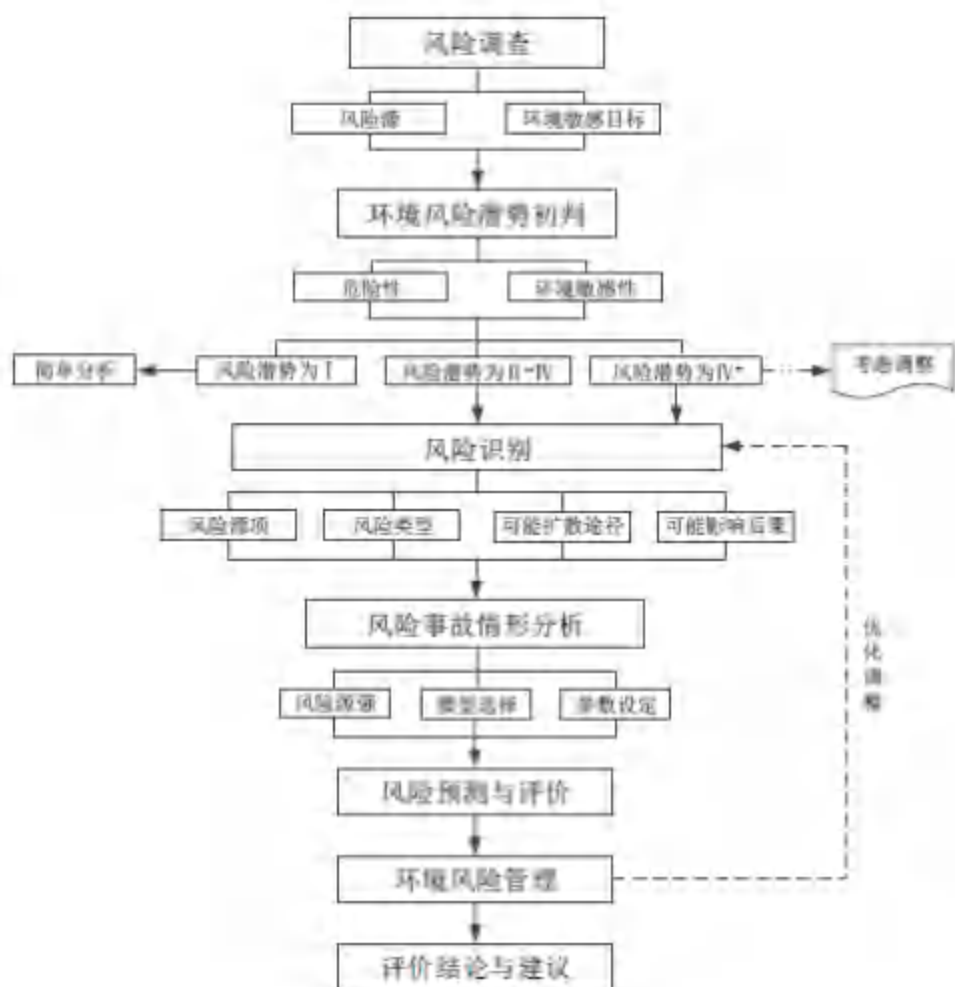


图6.4-1 风险评价程序

6.4.3 环境风险潜势和评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险评价工作等级划分分为一级、二级和三级。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风险潜势，按照表6.4-1确定评价工作等级。

表6.4-1 评价工作等级划分表

环境风险潜势	IV、IV ^a	III	II	I
评价工作等级	—	二	三	简单分析 ^a
a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A				

危险物质数量和临界值比值（Q）：

计算建设项目所涉及每种风险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录B中对应的临界量的比值Q。

在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当企业只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量的比值，即为Q；

当存在多种危险物质时，按公式（1）计算物质总量与其临界量的比值，即为（Q）：

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种环境风险位置的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种环境风险为物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q \geq 1$ 时，将Q值分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目主要涉及危险物质为92#汽油、95#汽油、98#汽油和柴油，输油管道由监控阀室（2个）和站场（1个）分隔成3个输油管道单元，分别假设管道内充满92#汽油、95#汽油、98#汽油和柴油，危险物质数量及分布情况具体详见表6.4-2。

表 6.4-2 危险物质数量级分布情况

管段名称	管段范围 (km)	管径 (mm)	管段体积 (m ³)	最大存在量 (t)			
				92#汽油	95#汽油	98#汽油	柴油
广东石化至1#监控阀室	17.6	457	2885	2092	2126	2135	2366
1#监控阀室至2#监控阀室	17	457	2787	2021	2054	2062	2285
2#监控阀室至惠来分输清管站	5	457	820	594	604	607	672

注：92#汽油密度为 725kg/m³、95#汽油密度为 737kg/m³、98#汽油密度为 740kg/m³、柴油密度为 820kg/m³。

本项目管道输送92#汽油、95#汽油、98#汽油、柴油，输油管道由监控阀室（2个）和站场（1个）分隔成3个输油管道单元，分别确定各输油管道单元的Q值，详见表6.4-3~表6.4-6，本项目管道输送92#汽油、95#汽油、98#汽油、柴油时Q值均 < 1 ，因此，本项目 $Q < 1$ 。根据《建设项目环境风险评价技术导则》

(HJ169-2018)标准中附录C, 该项目环境风险潜势为I。

因此, 根据评价工作级别判定依据, 本次环境风险评价可开展简单分析。

表 6.4-3 本项目管道输送 92#汽油 Q 值确定表

序号	管段名称	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	广东石化至 1#监控阀室	92#汽油	86290-81-5	2092	2500	0.84
2	1#监控阀室至 2#监控阀室	92#汽油	86290-81-5	2021	2500	0.81
3	2#监控阀室至惠来分输清管站	92#汽油	86290-81-5	594	2500	0.24
项目 Q 值(最大值)						0.84

表 6.4-4 本项目管道输送 95#汽油 Q 值确定表

序号	管段名称	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	广东石化至 1#监控阀室	95#汽油	86290-81-5	2126	2500	0.85
2	1#监控阀室至 2#监控阀室	95#汽油	86290-81-5	2054	2500	0.82
3	2#监控阀室至惠来分输清管站	95#汽油	86290-81-5	604	2500	0.24
项目 Q 值(最大值)						0.85

表 6.4-5 本项目管道输送 98#汽油 Q 值确定表

序号	管段名称	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	广东石化至 1#监控阀室	98#汽油	86290-81-5	2135	2500	0.85
2	1#监控阀室至 2#监控阀室	98#汽油	86290-81-5	2062	2500	0.82
3	2#监控阀室至惠来分输清管站	98#汽油	86290-81-5	607	2500	0.24
项目 Q 值(最大值)						0.85

表 6.4-6 本项目管道输柴油 Q 值确定表

序号	管段名称	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 qn/t	临界量 Qn/t	该种危险物质 Q 值
1	广东石化至 1#监控阀室	柴油	68334-30-5	2366	2500	0.95
2	1#监控阀室至 2#监控阀室	柴油	68334-30-5	2285	2500	0.91

3	2#监控阀室至惠来分输清管站	柴油	68334-30-5	672	2500	0.27
项目 Q 值 (最大值)						0.95

6.4.4 环境风险识别

6.4.4.1 物质危险性识别

本项目主要危险物质是成品油，其主要成份是烷烃、环烷烃和芳香烃，这些物质具有易挥发、易燃烧的特性。成品油的主要危险特性为易燃性、易爆性、易挥发性、静电积聚性、扩散流淌性、凝固性、毒性、腐蚀性。

(1) 易燃性：由成品油性质和组成决定其燃烧特性，发生泄漏后遇明火或静电、雷击等易引起燃烧。

(2) 易爆性：成品油其蒸气浓度达到一定范围时，处于爆炸极限内，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

(3) 易挥发性：成品油中的轻烃组分较多，导致蒸气压较高，极易挥发排放。

(4) 静电积聚性：当成品油沿管道流动与管壁摩擦，在运输过程中与罐壁的冲击，在装罐或泵送时，会产生静电，且不易消除。

(5) 流动性、凝固性：成品油因凝固点不同，其流动性不同，凝固点较高时，易出现凝罐、凝管；凝固点较低时，流动性增强，泄漏后易流淌扩散。

(6) 毒性：成品油及其蒸气具有一定的毒性，属低毒物质。成品油的毒性主要来自含硫物质、芳香烃等，吸入后能使人体器官受损害，产生急性或慢性中毒。

(7) 腐蚀性：成品油的腐蚀性主要是活性硫化物，此外还包括含氧化合物，对金属管道、设备有腐蚀作用。

6.4.4.2 生产系统危险性识别

(一) 输送工程危险性识别

管线不仅距离长、输送压力高、介质量大，而且输送的介质具有易燃、易爆危险性。在设计、施工、运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题、腐蚀、疲劳、管道水击等因素，可能造成管道、阀门、仪器仪表等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。

(1) 设计不合理

管线系统的设计是确保工程安全的第一步，也是十分重要的一步，设计质量的好坏对工程质量有直接的影响。而影响设计质量的因素不仅有主观的，也有客观的；选择有相应资质的设计单位是重要的。

①工艺流程、设备布置不合理

管线运行安全与系统总流程、各门站、调压站工艺流程及系统设备布置有着非常密切的关系。工艺流程设置合理、设备布置恰当，并且能够满足输送操作条件的要求时，系统运行就平稳，安全可靠就高。否则，系统安全运行存在隐患。

②系统工艺计算不正确

在进行水力等工艺计算以确定输送摩擦阻力时，一旦设计参数或工艺条件确定不合理，将造成站（场）位置设置选取不当，从而给系统造成各种安全隐患。

③管道强度计算不准确

管道强度设计计算时，将根据管道所经地区的分级或管道穿越公路等级、河流大小等情况，确定强度设计系数。如果管道沿线勘查不清楚，有可能出现地区分级不准确，造成高级低定，大冲沟定小冲沟；大中型河流定为一般河流等，最终造成设计系数选取不恰当，管道壁厚计算不能满足现场实际情况。管道应力分析、强度、刚度及稳定性校核失误，造成管道变形、弯曲甚至断裂。

④管道、站区的位置选择不合理

管道、站区位置选在土崩、断层、滑坡、沼泽、流沙、泥石流或高地震烈度等不良地质地段上，造成管道弯曲、扭曲、拱起甚至断裂及设备设施损坏；当与周围的建（构）筑物安全防火距离不符合标准要求时，容易受到影响，给其带来安全隐患；如果站内的建（构）筑物布局、分区不合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，消防设施不配套，装卸工艺及流程不合理时，极易相互影响，产生安全事故，相邻设施也难幸免。

⑤材料选材、设备选型不合理

在确定管道、管件、法兰、阀门、机械设备、仪器仪表材料时，未充分考虑材料与介质的相容性，导致使用过程中产生腐蚀；输送站与传动机械相连接的法兰、垫片、螺栓组合未充分考虑振动失效，引起螺栓断裂、垫片损坏而出现泄漏；压力表、温度计、安全阀等安全附件参数设计不合理，造成安全隐患，

并使控制系统数据失真；爆炸危险场所分区错误，引起电气设施防爆等级确定错误；压缩机、调压阀等关键设施未充分考虑自动控制保护系统或控制系统设计存在缺陷。

⑥防腐蚀设计不合理

防腐蚀设计时未充分考虑土壤电阻率、管道附近建（构）筑物和电气设备引起的杂散电流的影响，造成管道防腐蚀层老化、防腐能力不够直至失效；管道内、外表面防腐材料选择不合理、施工方法不正确、厚度不能满足使用工况要求；管道阴极保护站间距太远、保护参数设置不合理、或者牺牲阳极选材不当，而造成保护能力不够等。

⑦管线布置、柔性考虑不周

站区管线平面布置不合理，造成管道因热胀冷缩产生变形破坏或振动。埋地管道弯头的设置、弹性敷设、埋设地质影响、温差变化等，对运行管道产生管道位移具有重要影响，柔性分析中如果未充分考虑或考虑不全面，将会引起管道弯曲、拱起甚至断裂。管内介质不稳定流动和穿越公路、铁路处地基振动产生的管道振动导致管道位移，在振动分析时也未充分考虑或考虑不全。

⑧结构设计不合理

在管道结构设计中未充分考虑使用后定期检验或清管要求，造成管道投入使用后不能保证管道内检系统或清管球的通过，而不能定期检验或清污；或者管道、压力设备结构设计不合理，难以满足工艺操作要求甚至带来重大安全事故。

⑨防雷、防静电设计未充分考虑管道所经地区自然状况和项目进行的实际情况，或设计结构、安装位置等不符合法规、标准要求。

（2）施工质量问题

①管道施工队伍技术水平低、监督管理失控

管道施工单位所属各个不同的部门，由于承建管道历史不同，对规范的理解、认识也不同；即使是同一个系统的 GA1 级安装单位，由于人员技术水平、施工设备、管理水平不同，施工质量也不同。如果高压管线施工单位技术水平较低、管理又混乱、没有建设经验，或者施工单位违章施工、违规分包、不按设计图纸要求施工，都会对施工质量造成严重问题。

②强力组装

在管道装配对接时，采用特别的工具、强制的方法将两根管道装配到一起，使之能够满足或基本满足焊接或装配要求。在现场施工设备缺乏、施工条件恶劣或管道端口质量有问题时如椭圆度超差、局部变形等，常采用这种方式进行装配，对管道质量影响如下：

1) 强力装配时，一般需采用特别的方法（如定位块焊接）使管道发生变形，而一旦焊接完成并去除装配工装或定位块，管道因恢复原来的变形而在焊缝内产生了较高的安装残余应力，使工作时管道中的应力增大；

2) 强力装配时，在管道外表面焊接或用其他方式固定的工装或定位块，有可能破坏钢管外表面材质状态，造成管道承压运行后在破坏点产生缺陷，同时也有可能损坏表面防腐层，使管道防腐性能或等级降低；

3) 强力组装使管道常常伴随有超差错边的出现，超差错边不仅削弱管道承压强度，而且产生较大的应力集中，易于产生缺陷。

③焊接缺陷

焊接会使外围高压管线产生各种缺陷，较为常见的有裂纹、夹渣、未熔透、未熔合、焊瘤、气孔和咬边。高压管线除特殊地形采用地上敷设或跨接外，一般均为埋地敷设。管道一旦建成、投产，一般情况下都是连续运行。因此管道中若存在焊接缺陷，不但难以发现，而且不易修复，会给管道安全运行构成威胁。

④补口、补伤质量问题

管道的钢管除端部焊接部位留有一定长度以外，在钢管生产厂或防腐厂都进行了防腐处理，钢管在现场焊接以后，未防腐焊接部位需要补口。在施工过程中，由于各种原因造成钢管内外表面的防腐涂层损坏，特别是外表面涂层的损坏，在损坏处要补伤。补口、补伤质量不良会影响管道抗腐蚀性能，从而引起管道防腐蚀失效。

⑤管沟、管架质量问题

门站内的管道，除穿越人行道采用埋地敷设外，一般采用沿地敷设，使用管架支撑；站区以外的管道基本都采用埋地敷设。管沟、管架质量对管道安装质量有一定的影响：

1) 管沟开挖深度或穿越深度不够时，遇洪水或河水冲刷覆土或河床，将使管道悬空或拱起，造成变形、弯曲等；

2) 管沟基础不实, 回填压实, 特别是采用机械压实时, 将造成管道向下弯曲变形;

3) 地下水位较高而未及时排水敷设管道时, 由于管道底部悬空, 如果夯实不严, 极易造成管道向上拱起变形;

4) 管道敷设时, 沟底土及管道两侧和上部回填土中砂石粒度超差, 而造成损坏防腐覆盖层;

5) 管架强度不够, 支撑的管道下沉而产生变形。滑动管道架表面粗糙或安装不平整, 在热胀冷缩时难以滑动, 造成管道变形。

⑥穿跨越质量问题

管道线路在敷设途中, 往往需要跨越公路、江河或其他特殊设施, 对于穿跨越段管道, 由于敷设完成以后难以实施再检修等工作, 因此, 对其提出了许多特别的施工要求, 以便于充分保证穿跨越管道质量。穿越时危害因素有:

1) 穿越河流段的管道, 当河床受水流冲刷而使其深度逐渐减少, 将可能造成管道悬空;

2) 河流堤岸防护工程的施工或公路和铁路养护工程的施工可能对管道造成损坏;

3) 对于穿越地段的管道, 由于施工存在比其他管道相对大的困难, 因此, 很容易造成漏检或检验控制不严的情况, 从而给管道运行带来安全隐患。

⑦检验控制问题

除材料质量及设计质量外, 管道质量是由施工过程来保证的, 质量检验只是对过程质量情况的验证。而影响这种验证能力的因素有许多, 应在工程中充分加以重视:

1) 由于越来越多的新技术应用于管道建设, 从而给检验、验证技术手段带来了挑战, 若采用不合适的检验方法或手段来验证具体的质量工作, 则工程质量难以得到保证;

2) 检验验证都是由管道建设单位委托监理或监督单位来完成的, 如果这些单位不及时到位行使检验职责, 或技术水平较低不能胜任具体的检验工作, 将给工程质量留下安全隐患;

3) 具体检验控制点的设置、检验内容的确定不能满足标准、规范要求, 或者不能符合工程实际需要, 造成质量事故。

（3）腐蚀失效

门站、调压站地面管道、设备设施，由于受到大气中的水分、氧、酸性污染物等物质的作用而引起大气腐蚀，但易被管理人员发现和处理。而外围高压管线主要采用埋地敷设，因受所处环境的土壤类型、土壤含水量（湿度）、pH值、硫化物含量、氧化还原电位、微生物、杂散电流及干扰电流等因素的影响，会造成管道电化学腐蚀、化学腐蚀、微生物腐蚀、应力腐蚀和干扰腐蚀等。

（4）疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。交变应力是因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。经过长时间反复作用，管道会发生突然破坏。因此，如果管道经常开停车或变负荷，系统流动不稳定，穿越公路、铁路处地基振动产生管道振动，输送介质将在管道内部产生不规则的压力波动，引起交变应力。

管道内部与周围土壤环境温度不同，输送介质流量、温度变化引起热应力，这种交变热应力也会导致疲劳失效。

管道、设备等设施在制造过程中，不可避免地存在开孔或支管连接，焊缝存在错边、棱角、余高、咬边或夹渣、气孔、裂纹、未焊透、未熔合等内部缺陷，这些几何不连续将造成应力集中。随着交变应力的作用在这些几何不连续部位或缺陷部位将产生疲劳裂纹，会逐渐扩展并最终贯穿整个壁厚，从而导致介质泄漏或火灾、爆炸事故。

（二）输送设备与设施危险有害因素辨识

管线系统是由管道、管件、阀门、法兰、垫片、紧固件、控制仪器仪表及安全附件等组成的。系统中材料质量、设备、电气设施、仪器仪表性能的好坏，直接关系到系统运行的可靠性和安全性。设备设施故障已成为天然气管线运行的主要危险有害因素之一。

（三）人力与安全管理危险有害因素辨识

（1）违章作业

违章作业包括违章指挥、违章操作、操作错误等，已成为高压管线主要危险有害因素之一。违章作业原因：运行系统技术难度大或操作程序复杂，又缺乏操作经验，导致作业人员一时难以掌握；企业对管理和操作人员未充分进行培训、教育，甚至使用不具操作资格的作业人员从事管理、操作工作；管理、

操作人员本身技术水平、业务素质不高，安全意识、责任心不强，思想麻痹大意等；企业安全管理机构不健全，安全管理制度不完善，安全培训教育未开展，安全检查不经常，隐患治理不及时，安全管理不严格等。

（2）安全管理不规范

安全管理包括安全管理机构、相关管理制度、安全培训教育、安全检查及隐患治理、安全技术措施及计划、应急救援预案等内容，直接关系到系统的安全运行。

（四）社会环境危险有害因素分析

根据管道事故不完全统计，社会危险危害因素（人为外力破坏）已成为管线泄漏、火灾、爆炸事故的主要原因之一。

（1）无意破坏

管线线长、面广、点多，所经行政区域范围大，造成对其管理的难度增大。

在管线经过经济发达的地区或城镇范围内，由于建（构）筑物的施工、道路和桥梁等基础设施的建设、各种地下管线的敷设都是各自为重，有可能缺乏统一规划，而在施工时，可能出现有损外围高压管线的现象。

对于穿越河流、铁路、公路的管道，当航道、铁路、公路分别进行清淤、维护施工工作时，如果未充分考虑管线的安全，很可能对其造成破坏。

若管道附近或管道上存在生产现象或取土情况，将危及管道的安全，特别是管道附近大型建（构）筑物施工、爆破作业将带来管道地基沉降，引起管道悬空，破坏管道埋深恒压状态，又引起管道弯曲、变形甚至断裂。

管线所经之地，除了人类活动的地区外，还经山林、田野等地区，有自然生长的树林、灌木等植物，一些根深植物根系会缠绕、挤压、损坏管道的防腐蚀覆盖层，造成管道防腐失效。

（2）有意破坏

管线输送的成品油，具有较高的经济价值，盗取者可获一定经济利益。小部分不法分子为获取经济利益，不惜冒生命危险破坏国家财产，进行各种盗气活动。打击盗气必须取得警方、当地政府、公安部门的支持。

管线有意破坏表现为盗、扒管道防腐层、仪器仪表、阀门或附属设施，在管道上开孔盗气，或者人为蓄意破坏管线设施等。造成的严重后果是：恶性事故不断发生，不法分子打孔盗油，往往不顾后果，致使成品油大量外泄，火灾

爆炸事故有可能发生；资产损失严重，管道运营企业既要为不法分子盗走的大量成品油承担经济损失，又要承担其他相关费用；对社会稳定会造成极大的负面影响，出现供气紧张问题。

（五）自然因素引发的环境危险有害因素分析

根据沿线地区的自然地理环境背景，影响该项目安全的主要自然因素有：土壤腐蚀、洪水、雷击、地震等。

（1）腐蚀是管道穿孔泄漏事故发生最常见也是最大的因素。腐蚀分内腐蚀和外腐蚀两种，内腐蚀与输送介质有关、外腐蚀与环境有关，环境腐蚀即土壤腐蚀。因此，要采取相应的防腐措施，控制管道系统的外腐蚀，避免事故的发生。

（2）根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），管道所经过惠来的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。埋地管道可能受到突发地震影响，造成地面沉降、地基坍塌，可能会拉裂、拉断埋地管道，造成天然气泄漏，继而引发事故。

（3）管线沿途需穿越路和地下建(构)筑物，因此设计中应特别考虑管线通过道路时的承受压力及保护问题。

（4）雷击

雷雨季节，油气集输处理设备、装置因接地不良，有遭受雷击的危险，油气泄漏环境在雷击情况下直接引发火灾、爆炸的危险。电子设备由于雷击或电涌造成损伤或老化的危险。

6.4.5 环境风险类型及危害分析

管道风险事故主要包括泄漏、火灾爆炸。

管道一旦发生油品泄漏事故，泄漏的油品可能形成液池，挥发的烃类气体对大气环境造成污染，同时存在发生火灾爆炸的隐患；河流穿越段泄漏的油品可直接进入地表河流，或泄漏油品未及时清理也可随地表径流进入地表水体，对河流水质造成污染，如穿越段下游分布有取水口则将威胁下游居民饮水安全；泄漏油品还可能通过包气带进入地下含水层，污染地下水。

油品管道一旦发生火灾爆炸事故，燃烧伴生产生的 CO 等废气污染物进入环境空气，会对沿线近距离居民区造成影响。

6.4.6 环境风险事故情形分析

输油管道的典型事故是泄漏和火灾。泄漏蒸发或挥发的烃类气体达到一定浓度限值，如遇明火发生火灾，危及事故区附近居民的生命安全等，而且对环境造成风险。

表 6.4-7~表 6.4-10 列出了输油管道的事故统计。

表 6.4-7 美国液体管道事故分类一览表

分类	事故率 (%)							
	腐蚀	管道缺陷	焊接缺陷	错误操作	控制失灵	其它	外力破坏	合计
建设/维修	/	5	62	/	/	4		4
腐蚀	94	3	/	/	/	1	1	25
设备	1	8	5	9	79	44	1	18
制造	/	49	24	/	/	2	/	4
杂质	2	10			15	16	2	7
操作	0	/	2	91	3	8	1	9
先前破坏	1	13	/	/	/	2	6	3
第三方	0	3	/	/	/	10	82	22
未知	1	10	7	/	3	8	1	4
故意破坏	/	/	/	/	/	2	/	1
气候	/	/	/	/	/	4	8	3
合计	100	100	100	100	100	100	100	100

表 6.4-8 西欧管道泄漏综合事故率分类统计结果

泄漏原因	70 年代		80 年代		90 年代	
	频次	比例 (%)	频次	比例 (%)	频次	比例 (%)
第三方	0.31	41	0.19	38	0.14	41
自然灾害	0.04	5	0.02	3	0.01	2
腐蚀	0.12	16	0.12	24	0.07	20
误操作	0.06	7	0.06	12	0.03	8
机械故障	0.23	31	0.11	22	0.10	30

表 6.4-9 中柴油田管道事故分析

事故类型	事故次数	频率 (%)	主要表征
人为破坏	16	23.3	人为打孔盗油
腐蚀穿孔	21	31.3	腐蚀穿孔
设备故障	11	15.6	设备问题
操作失误	7	10.5	凝管
其它	13	19.3	自然因素

合计	68	100	
----	----	-----	--

表 6.4-10 国内外管道损坏事故案例

序号	管道概况	事故情况	事故原因
1	中国石油大连输油分公司输油管道	2004 年 7 月 25 日管道破裂造成大量原油泄漏，道破裂口所在地瓦房店市土城乡李小村受到严重污染	管道自然老化破裂
2	濮阳至临邑输油管道	投产 20 年期间，三处穿跨越套管发生漏油状况另有五处穿跨越套管腐蚀严重	腐蚀性后果，包括阴极保护失效和进水腐蚀
3	长庆油田靖咸输油管道	2005 年 11 月 17 日管道泄漏，造成长庆安塞油田、靖咸管道多个站段原油停输，停输时间累计 54 小时，损失 400 万元	打孔盗油
4	尼日利亚阿比亚州石油管道	2000 年 3 月 22 日，尼日利亚阿比亚州石油管道发生火灾，死亡 50 人。后续又接连发生 4 宗输油管道火灾	打孔盗油
5	鹿特丹港输油管道	2007 年 1 月 18 日，欧洲西北部地区遭受强烈暴风雨袭击，管道在暴风雨中遭损坏，大量石油泄漏，造成欧洲最繁忙港口航运中断	自然灾害
6	大连新港输油管道	2010 年 7 月 16 日，大连新港附近中石油的一条输油管道发生爆炸起火，导致了部分原油泄漏入海，至少造成附近海域 50 平方公里的海面污染	油轮卸油过程中添加脱硫剂引起爆炸
7	中石化鲁宁线	2010 年 4 月 15 日，中石化鲁宁线输油管道盱眙淮河大桥东首处破裂导致原油泄漏	管道破裂
8	连接美国怀俄明州与蒙大拿州交界处油田和比灵斯市的输油管道	2011 年 7 月 4 日，连接美国怀俄明州与蒙大拿州交界处油田和比灵斯市的输油管道发生的泄漏事件，泄漏点在比灵斯附近的劳雷尔市，大量原油流入黄石河，污染了几十公里长的河段	洪水导致管道破裂
9	中石油兰郑长成品油管道渭南支线	2009 年 12 月 30 日，中石油兰郑长成品油管道渭南支线泄漏柴油为 150 m ³ ；50 m ³ 得到回收，其余约 100 m ³ 泄漏，大量柴油经赤水河流入渭河	第三方施工
10	中石化黄潍输油管-黄岛	2013 年 11 月 22 日上午 9 时许发生在黄岛的中石化黄潍输油管的爆炸事故。输油管路排水暗渠交汇处管道腐蚀变薄破裂，原油泄漏，流入排水暗渠，挥发的油气与暗渠中的空气混合形成易燃易爆气体，在相对封闭的空间内集聚。现场处置人员使用非防爆的液压破碎锤，在暗渠盖板上进行钻孔粉碎，产生撞击火花，引爆了油气	腐蚀破裂及操作不当

11	中石油“新大一线”输油管道	2014年6月30日13时30分，大连岳林建筑工程有限公司在辽宁省大连市金州新区路安停车场附近进行水平定向钻施工中，将中石油“新大一线”输油管道钻漏，导致原油泄漏，溢出原油流入市政污水管网，在排污管网出口处出现明火。7月1日黎明火扑灭，无人员伤亡	第三方施工
----	---------------	---	-------

6.4.7 影响途径分析及风险识别结果

6.4.7.1 大气污染途径与风险分析

火灾次生污染物通过大气影响周围环境，与区域气象条件密切相关，直接受风向、风速等因素影响。

6.4.7.2 地表水污染途径与风险分析

本项目输油管道全长 39.6 km，埋地敷设，采用定向钻穿越龙潭河。

地表水污染途径主要为穿越龙潭河管道发生泄漏，污染龙潭河，甚至污染下游的饮用水水源保护区。因此，定向钻穿越河施工时，导向孔钻进时随时监测泥浆的参数，管道回拖前应采用电火花检漏仪按设计要求对全部管线进行检漏，对于漏点部位应及时修补后才能回拖，泥浆采用环保泥浆，管段材质均为直缝埋弧焊钢管，并采用三层 PE 防腐层，焊缝采用 100%射线检测和 100%相控阵超声波检验。

建设单位在正式投产后应根据实际情况完善水环境突发事件的应急防控措施，确保一旦发生水环境突发事件，事故废水(液)不通过河流进入龙江。

6.4.7.3 地下水和土壤污染途径与风险分析

本项目发生泄漏事故时，成品油一旦进入土壤可能对周围土壤和地下水造成污染，影响土壤和地下水中微生物生存，造成土壤的盐碱化，破坏土壤结构，增加土壤中石油类污染物，对土壤环境造成局部斑块状的影响。

(1) 污染迁移途径

本项目发生泄漏后，在成品油未被引燃发生事故的情况下，如果泄漏的成品油未被及时收集，将通过土壤渗入至地下水层，影响地下水水质。

(2) 污染影响分析

本项目发生泄漏事故，成品油进入土壤，渗入土壤的原油将为土壤所吸收，改变土壤结构和成份，影响植物生长；当土壤渗透系数较大且漏油量较多时，还可能污染地下水。

6.4.7 环境风险最大可信事故

本项目管道输送 92#汽油、95#汽油、98#汽油、柴油，由于柴油密度最大，因此，仅在输送柴油时各管段内的危险物质存在量最大，存在的环境风险也是最大的。

根据前述危险性及沿线环境敏感性分析，最大可信事故情景设定为成品油泄漏遇明火发生火灾爆炸后伴生 次生污染物对周围大气的环境影响，以及成品油通过径流、下渗等对地表水、土壤、地下水的环境影响，特别是污染下游饮用水水源保护区。

6.4.8 环境风险防范措施

6.4.8.1 本质安全防范措施

(1) 管材选择

本项目全线采用直缝埋弧焊钢管。该钢管成型和焊接过程分开进行，从而使焊缝质量可靠性强，焊后钢管通常要进行扩径工序，这就基本消除了管材内部的残余应力，提高了钢管的强度和韧性指标，此外管子有严格稳定的尺寸，切割后易组装，制成弯管时，焊缝在弯曲中性面上，焊缝受力小，便于加工弯头、弯管。在欧美等国家的管道建设中被广泛采用。管材应符合《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的要求。

(2) 管道防腐

本项目为确保河流定向钻穿越段的本质安全，本着免维护的指导思想，确保穿越段长期安全运行，对定向钻穿越段的管段提高设计系数，采用环氧玻璃钢防护层对定向钻穿越段全部管段进行防护。穿越段管道补口结构为三层结构聚乙烯热收缩带+环氧玻璃钢外防护层。环氧玻璃钢防护层的性能应符合《穿越管道防腐层技术规范》（SY/T 7368-2017）的要求。环氧玻璃钢防护层的干膜厚度应 $\geq 1.2\text{mm}$ ，宜采用机械化施工方式以确保质量。

除采用外保护材料之外，还应要求穿越段施工单位严格按照相关标准进行施工，在施工过程中应采取适宜的工艺保护管道防腐层尽量不受损伤。在穿越完成后，应检查出土端外涂层的完整性、是否存在贯穿性损伤等，同时通过穿

越段两侧设立的测试桩对穿越段管道防腐层电阻率进行测试，以评价防护层的防护效果。

（3）线路阴极保护

阴极保护为管道的防腐层缺陷处提供防腐蚀保护，作为防腐层系统的补充手段，以控制外防腐层缺陷处管道遭受土壤的电化学腐蚀速率达到可忽略不计的程度。

对采用定向钻的河流穿越段管道均纳入全线阴极保护系统，实施强制电流阴极保护。

（4）阀室

《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）规定输油管道沿线阀室间距不宜超过 32km，大型河流、湖泊、水库、人口密集地区两端均应设置阀室。

本项目管道虽无河流大型穿越，但线路长度约为 39.6km，因此，广东石化距惠来分输清管站间距大于 32km，另考虑龙潭河中型穿越位置，故在管道沿线设置 2 座截断阀室。符合《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的要求。在事故状态下，可迅速关闭截断阀，达到减少溢油量，将事故影响减至最小的目的。

6.4.8.2 施工防范措施

（1）严格施工规范，强化 HSE 管理，把工程的整体质量分解到各个施工工序上进行控制，通过控制每一道工序的施工质量，来保证整个管道工程的施工质量。加强施工过程中薄弱环节或部位的质量控制。

（2）从事管道焊接以及无损检测的工作人员，必须按有关规定取得行政部门颁发的特种作业人员资格书，并要求持证上岗。

（3）施工单位应根据管材情况，在经过严格的焊接工艺评定基础上优选出适用的焊接材料，并制定出严格的焊接工艺规程。焊接工艺规程经有关部门及专家审定后实施，采办、施工、监理各方要严格执行以确保焊接质量。对环境敏感区、人口密集区、高后果区、穿越中型管段环焊缝进行 100%射线检测及

100%超声波检测，最大限度的提高缺陷的检出率，不允许根焊出现未熔合、未焊透及烧穿缺陷。优化焊口内坡口形式，提高焊缝质量和降低应力集中。

(4) 严格挑选施工队伍，建议建设单位通过招投标方式将工程发包给具有相应资质、施工经验丰富、声誉良好的施工单位、监理单位、检测单位和供货厂商。

(5) 埋地管道一般线路选用三层 PE 加强级防腐；热弯弯管选用双层熔结环氧粉末加强级防腐；穿越河流段管道选用三层 PE 加强级防腐。

(6) 对工程中所使用的设备及附件，应严格进行施工安装前的质量检验，检验合格后方可进行施工安装。

(7) 管道施工过程中应科学组织，文明施工，尽量避免管道防腐层的损坏和管体的损伤等，一旦发生损伤，必须采取有效措施进行修复。

(8) 进行水压试验，从而增加管道的安全性。

(9) 加强阴极保护和“双百”探伤。

(10) 管材合金成分加严，保证焊接工艺的适应性。

(11) 限定钢管强度上限，有利于管材与焊接强度匹配。严格控制钢管屈服强度与抗拉强度的上限有利于焊缝实现高强匹配。

(12) 采用定向钻穿越龙潭河。大开挖穿越小型河流时，管道埋设在穿越河流河床设计冲刷线以下稳定层内。

(13) 一般线路、冷弯弯管、热弯弯管、一般穿越、人口密集区、高后果区管道采用 L360M 直缝埋弧焊钢管。

(14) 敏感区域、水域中型穿越采用 L360M 直缝埋弧焊钢管。

(15) 测径板通过管道后，无变形、无褶皱为合格。当测径板通过管段后出现变形或破损，应采用智能测径检测仪查找变形位置和大小进行精确测量，然后对变形部位管道进行处理。

(16) 在进行试压前必须采用清管器进行清管，清管次数不少于 3 次。清管时应及时检查清管效果，应将管道内的水、泥土、杂物清理干净。

(17) 试压介质应采用洁净无腐蚀性的水,不得加入对管道具有腐蚀性的化学剂, pH 值宜为 6~9, 总的悬浮物不应大于 50 mg/L, 水质最大盐分含量不应大于 2000 mg/L。试压用水须按照上述要求进行检验合格后方可使用,且不得加入对管道有腐蚀的化学剂。

(18) 加强水工保护,防止由于洪水、重力作用及人为改变地貌的活动给管道造成的破坏。

(19) 在管道沿线附近选择合适水井,定期进行地下水水位、水质监测。

(20) 管道穿越河流、沟渠、人口密集区等处应执行穿越工程安全防范设计方案,采用加大管道埋深等安全措施。并在距离敏感目标较近的管段(如神泉镇小学职工宿舍楼)采用顶管穿越和套管等强化措施。

6.4.8.3 运行过程中的安全防范措施

(1) 日常巡线计划

①管道巡护人员巡护必须是每天徒步巡护 1 次,全面掌握所辖管道的周围环境状况、占压及第三方施工情况;发现问题要及时处理和汇报。检查管道沿线是否有可疑人员或车辆以及其他打孔破坏可疑迹象,检查管道穿过的生产场院、庭院等有无施工,管道上方、两侧是否有新近翻、挖土迹象。

②检查管道是否发生塌陷、露管、移位、外防腐层破损等现象,如有发现露管,应在第一时间进行回填;与管道同沟敷设的光缆、硅芯管、光缆接头盒和光缆保护箱等是否裸露,是否有人为破坏;是否有大型车辆在管道上方行驶碾压;管道所经区域内地形、地貌有无明显变化。

③检查管道附属设施是否完好,如发现有损坏应在第一时间进行恢复,需要上报材料的应第一时间上报。

④检查水工保护、阴极保护设施、护坡、管涵、三桩、警示牌、警示带等管道附属设施是否完好,如发现有损坏应在第一时间进行恢复,需要上报材料的应第一时间上报。

⑤检查管道两侧 50 m 范围内,是否有各类大型机械施工行为,如存在要出

具告知书告知管道具体位置、埋深等情况,要求其施工时及时采取措施避让;检查管道两侧 200 m 范围内是否有管线、道路施工,向施工单位了解是否会向建设单位管线方向施工,是否会与建设单位管线产生交叉。

⑥检查在管道线路中心线两侧各 200 m 及管道附属设施周边 500 m 地域范围内是否有爆破、地震勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿作业、定向钻穿越,顶管等穿越跨越管道的施工行为。

⑦检查阀室的墙体、门、窗、锁、扶梯、栏杆是否完好,地基有无下沉,是否清洁,有无积水;是否存在打孔破坏、盗窃等问题。

⑧收发油期间,建设单位应全天 24 小时安排专人进行不间断输油管道巡查,重点巡查输油管道穿越龙潭河、阀室处以及人口密集区管段,确保一旦突发事故发生,第一时间能够采取应急措施,快速有效控制环境风险。

(2) 加强监控

①强化监控手段,采取先进、自动化程度高的管道检漏、报警和定位系统,达到实时监控、实现系统模拟仿真、自动检漏、准确及时报警和定位、快速处理泄漏事故,将事故发生和持续时间控制在最短范围内,避免或将其造成的影响控制在最小范围内。

②通过实时监控系统,随时掌握管道运行情况信息,污染事故一旦发生,立即启动应急防范措施,减少事故影响。

③本项目采用 SCADA 控制系统(远程数据采集监控系统),对设备设施生产运行中的温度、压力、液位等参数进行监控与控制,一旦出现原油泄漏,可及时报警。

④监控阀室设置紧急截断阀确保事故状态自动紧急截断,站场和阀室装置区等处设置防爆可燃气体检测仪,控制室内设置可燃气体报警控制器。

(3) 加强管道的维护与管理

①本工程在投用后提前开展管道检测及完整性评价,运营期间加密开展管道内检测。

②运营期间应根据管道运行情况定期进行外防腐层完整性、阴极保护系统有效性及杂散电流干扰测试评价，根据检测评价结果采取必要的防护措施。

③明确管理责任，制定详细的集输巡线范围及路线划分，建立健全各项生产、安全和环境保护管理和责任制度，强化管理，落实责任。

④建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行。

⑤禁止在管道附近动工开挖和修建建筑物，不得在管道附近从事各类生产活动。

⑥在管道中心线两侧及管道设施场区外各 50 m 范围内，禁止爆破、修建大型建、构筑物工程。

⑦在管道中心线两侧各 50 m 至 500 m 范围内进行爆破，应事先征得企业同意，在采取安全保护措施后方可进行。

⑧制定严格的运行操作规章制度，对操作人员进行岗位培训，防止误操作、带来的风险事故。

⑨按规定进行设备检修、保养、更换易损及老化部件，防止跑冒滴漏发生。

⑩运行期间，随时间的推移，管道周围的地形地貌及地质环境有可能发生改变，从而出现意外情况。因此建议对地质灾害发育地段，加强巡视检测及定期检查，提高涉及生态环境敏感区和居民集中居住区管段的巡线频次，发现隐患及时上报有关部门，以便采取有效措施。

⑪加强对台风引发的强降水等自然灾害的防范对应措施。

⑫建设单位在正式投产后应根据实际情况完善水环境突发事件的应急防控措施，确保一旦发生水环境突发事件，事故废水(液)不通过河流进入龙江。

⑬管道设置水击保护系统，该系统主要采取压力控制模式，实现对管道进行保护。

⑭做好设备和管线防雷、防静电接地，在存在火灾爆炸危险的场所按要求配置消防 设施。

(4) 人口密集区风险防范措施

①对管道沿线人口密集、房屋距管线较近等敏感地区，管道壁厚采取加厚设计，以使得钢管能有较强的抵抗外界破坏的能力。

②所有风险敏感目标的区段管道设计均符合《输油管道工程设计规范》的要求。在环境风险敏感目标非常集中的区段，管道设计提高防护等级。

③加强《石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及油品管道输送知识，发现问题及时报告。

④与管道沿线地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助。

⑤设立明显的标志桩、提示牌和警示标志。埋地管道转弯处应设置转角桩，转角桩宜设置在转折管道中心线正上方，并应标明管道走向及主要变化参数。

⑥制定专项事故应急预案，配备适当的管道抢修、灭火及人员抢救设施。

⑦应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全。

⑧管道穿越、水渠、工业建设地段、危险点(源)、第三方施工活动频繁区等地段时，应设置警示牌。警示牌正面应面向人员活动频繁区域，其设置应满足可视性的要求。

⑨局部房屋密集的近距离村庄地段，设置视频监控，实时进行动态监控。

(5) 应急抢修队伍

运营期应配置或委托有较强专业能力的应急抢修队伍，当输油管道发生泄漏，能及时赶赴现场，并采取有效措施抢修泄漏管段。

6.4.8.3 火灾风险防范措施

(1) 在泵区、阀组区及计量区等易泄漏处设置可燃气体探测器，监视其可燃气体的浓度。可燃气体探测器具有现场声光报警功能，即在可燃气体浓度超限时，可现场发出声光报警，报警信号接入安全仪表系统。

(2) 在泵区、阀组区及计量区等处设置火焰探测器，监视火焰信号，报警信号接入安全仪表系统。

(3) 消防力量

本项目可依托惠来县消防救援大队及陆丰市消防大队消防力量，同时，广东石化公司特勤消防气防总站 1 座和消防分站 1 座。消防总站(含气防站)、分站的消防装备主要有消防车、灭火器材、应急救援器材、消防员人身防护用具、训练器材及其他办公设施等，该特勤消防气防总站和消防分站也可作为本项目的消防依托力量。主要社会消防依托力量情况见表 6.4-9。

表 6.4-9 社会消防依托力量一览表

序号	社会依托情况
1	惠来县消防救援大队，配置有水、泡沫联用车 3 辆，水罐车 3 辆，抢险救援车 1 辆，干粉车 1 辆，高喷车 1 辆

本项目依托的惠来县消防力量：主要由公安消防大队和 2 支专职消防队组成。公安消防大队是现役消防大队，消防站设置在惠来镇，配备 21 人，消防车 5 辆。2 支专职消防队为葵潭镇专职消防队和靖海电厂专职消防队。

6.4.8.4 地表水溢油事故污染风险防范措施

在运行期一旦发现溢油事故应采取的主要措施包括：

(1) 识别和发现溢油源，自动关闭管道两端及阀室的阀门。在溢油事故下游设置围油栏，防止溢油面积扩大。如果溢油点下游分布有水源地等敏感保护目标，应首先对其采取防御性措施，在保护目标上游设置围油栏，同时立即报告有关部门，加强水质监测，并启动相应的供水应急预案。在确定溢油量和预测漏油的移动时，可把人和设备有效地进行定位，搞清漏油的移动、水流和风向风速情况，采取相应的对策。

(2) 限制漏油的扩散。限制漏油继续扩散、漂移及有效地从漏油源制止油流动所采取的行动。

(3) 使用围油栏汇集水面油，将溢油拦截至适宜回收的河岸附近进行回收。溢油量太大时，可以设置多道围油栏。

6.4.8.5 陆地溢油事故污染风险防范措施

(1) 发生油品泄漏事故后应立即切断油源，并立即上报，关闭最近的上下游阀室，控制泄漏量。同时报告公司应急办公室。报告内容：时间、地点、泄漏情况、可能原因、设备情况、是否着火等情况。现场负责人要正确分析险情，及时疏散人员，划定警戒区域，防止设备、无关人员及火种进入引起爆炸。

(2) 快速组织力量对事故现场警戒。若属被盗开孔引起油品泄漏，还应

立即报告内保室，与公安部门一起察看现场，为破案做准备。

(3) 尽快组织回收泄漏油品。

(4) 陆地溢油将对事故现场的土壤、植被直接造成污染。此外，溢油受重力和地形的影响，可能流向低洼地带或河流，从而对地表水和地下水环境造成污染。应急抢险人员抵达事故现场后，应在第一时间将泄漏油品围拢在一定范围内，防止污染面积扩大。组织抽油车和编织袋回收油品。对难以回收且渗入土壤的油品，将含油土层和植被一起清运到油泥处理厂处理或安全填埋场填埋。

(5) 当事故现场附近存在地表水体或河流汇入口是，应通过修筑土堤等措施严防溢油进入河流。

6.4.8.6 穿越龙潭河的风险防范措施

(1) 防腐

龙潭河定向钻穿越段管道外防腐层采用环氧玻璃钢防护层对定向钻穿越段全部管段进行防护。

(2) 材质

本项目管道采用直缝高频电阻焊钢管，充分保证了管体焊缝质量，并使管体焊缝长度尽可能缩短。穿越龙潭河段管道壁厚为 9.5mm 和 11.1mm。符合《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的要求。

(3) 施工工艺

通过对穿越方案进行比选，最终选择对环境影响最小的定向钻穿越工艺。

(4) 管理措施

施工期禁止向龙潭河下游饮用水水源保护区内排放任何废水；泥浆池均设置在龙潭河下游饮用水水源保护区外；建立应急管理组织机构，制定完善的环境风险应急预案，并与当地人民政府及其相关部门建立应急联动机制。

根据《管道干线标记设计技术规定》和《油气管道输送安全管理规定》，管线穿越河流处设置管道标志桩、警示牌。

做好管理工作，通过增加巡线力度，加强管道沿线群众有关管道设施安全保护的宣传教育。

综上所述，本项目在穿越龙潭河段，采用增加壁厚，防腐采用环氧玻璃钢防护层对定向钻穿越段全部管段进行防护。同时加强运营期维护管理，提高巡线频率，加强对管道周围居民的环境风险宣传。建立应急管理组织机构，制定

完善的环境风险应急预案，并与当地人民政府及其相关部门建立应急联动机制等措施后。项目穿越龙潭河段采用定向钻的工艺时可行的。

6.4.8.7 地下水和土壤环境的风险防范措施

针对本项目可能发生的土壤和地下水污染，污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施。

①当确定发生地下水异常情况时，按照制订的应急预案，在第一时间尽快上报公司主管领导，通知当地政府、附近居民，密切关注地下水水质变化情况。

②组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，查找环境事故发生地点、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取正确分析判断事故发生的位置，用最快的办法切断泄漏源。抢修队根据现场情况及时抢修，并做好安全防范与生态环境的恢复工作，把损失控制在最小范围内。

③当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，对污染区地下水人工开采形成地下水漏斗，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散。也可根据实际情况采取流线控制法、屏蔽法、被动收集法等控制污染物运移等控制污染物运移，并对污染土壤进行及时处理或修复。

④对被破坏的区域设置紧急隔离围堤，防止物料及消防水进一步渗入地下。

⑤对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

⑥如果企业力量无法应对污染事故，应按照应急预案与地方联动抢险的程序，立即请求社会应急力量协助处理。

6.4.9 应急监测

本项目按照《突发环境事件应急监测技术规范》(HJ 589—2010)要求制定应急监测计划。

6.4.9.1 大气监测

对发生的火灾、泄漏引起大气污染的事故拟定监测方案，根据当时的气象资料，在下风向设立监测点，同时在事故点的上风向布置对照点。监测人员需做好防护措施，进入污染区进行连续跟踪监测，监测项目为非甲烷总烃、CO 等

污染物，并及时将监测数据向上级有关部门通报，并做好机动准备。重点监测区为在事故源下风向的敏感目标。

6.4.9.2 水质监测

输油管道发生泄漏或火灾事故后，及时监控事故点附近河流的石油类。

6.4.9.3 地下水及土壤监测点

在事故发生后，应在事故废水发生泄漏的地区或污水流向的下游地区，设置地下水及土壤的监测点，同时设置对照点。监测周围需要从事故发生至其后的半年~一年时间内，定期进行监测，了解事故对地下水及土壤的污染情况，根据污染情况，及时委托专业部门制定治理措施，防止污染的进一步扩散。

发生事故的情况下，应组织专业队伍对事故产生的污染进行实时监测。监测应本着坚持以人为本、保证生命安全的原则，及时准确地提供反映污染扩散情况的监测数据。监测应按照环境保护目标的重要性，布设监测点，进行监测，每小时取样一次，根据监测结果提出应急保护措施。

发生事故时的监测项目及监测点位等见表 6.4-10。

表 6.4-10 监测仪器、项目一览表

监测对象	监测项目	监测设备	监测点位
大气	非甲烷总烃	非甲烷总烃监测仪(直读)	事故源下风向敏感目标；事故点上风向设对照点
	CO	CO 监测仪(直读)	
地表水	石油类	油分测定仪	事故点下游；对照点
地下水	石油类	油分测定仪	事故废水发生泄漏的地区或污水流向的下游地区垂直地下水水流的上方向设对照点
土壤	石油烃	油分测定仪	事故地附近，对照点

6.4.10 应急联动

惠来县和揭阳市分别制定了《惠来县突发环境事件应急预案》《揭阳市突发污染事件应急预案》，发生突发环境事件，及时联系当地政府、广东石化（包括输油管道），确保发生事故时能够第一时间将事故信息进行反馈，并在发生不可控重大事故时请求地方政府应急指挥中心采取指挥行动。

（1）事故发生后，地方政府在接到本项目应急指挥中心的报告后，要第一时间按照“统一指挥、属地为主、专业处置”的要求，立即成立由所属各相关部

门领导参加的现场指挥部，指挥协调公安、交通、消防、生态环境和医疗急救等部门应急队伍先期开展警戒、疏散群众、控制现场、救护、抢险等救援行动，控制事态扩大。

(2) 根据突发公共事件发展态势，组织派遣应急处置队伍，协助事发地做好应急处置工作，并做好启动预案的各项准备工作。公共安全与应急委员会办公室要密切跟踪事件发展态势，掌握事发地应急处置工作情况，及时传达上级领导批示和要求，并做好有关综合协调和督促落实工作。

(3) 发生特别重大事故，采取一般处置措施无法控制和消除其严重危害时，由地方政府请求上级人民政府和有关方面给予支援。

(4) 实施扩大应急时，地方政府有关部门(单位)要及时增加应急处置力量，加大技术、装备、物资、资金等保障力度，加强指挥协调，努力控制事态发展。

(5) 确定地方政府各部门到达事故现场最近路线。

(6) 确定本项目应急指挥中心配合地方政府、附近企业单位应急指挥中心的的人员责任和任务。

(7) 联系地方公安局，请其协助负责污染区域以及应急反应相关区域的公共安全工作；对污染现场及相关区域的警戒工作，应急反应过程中交通秩序的维护；对污染现场的防火、防爆的监督管理。

(8) 联系地方气象局，请其协助负责为应急反应工作提供及时气象信息及预报信息；

(9) 在进行定期演练时，要配合地方政府应急预案，确定和完成在预案中的任务，避免发生重大事故时出现救援冲突和救援遗漏现象。

(10) 将本项目管道沿线各单位的突发公共事件总体应急预案纳入培训学习的计划中，并将其列入事故应急演练执行过程中。

(11) 将本项目应急预案各执行部门与各地地方政府应急预案各执行部门的人员名单、联系方式等明确纳入到应急预案。

6.4.11 突发环境事件应急预案

建设单位应编制突发环境事件应急预案，相关风险防范和应急要求及必要的应急物资、装备配置等措施应纳入预案，做好沿线行政区域内应急管理、生态环境部门、广东石化(包括输油管道)等单位应急预案的衔接和联动，开展必要的培训、宣传和演练，以防范本工程发生重大火灾、泄漏事故而引发的环境

风险。

本次评价提出突发环境事件应急预案的编制原则供建设单位参考，应急预案应当在环境风险管理中具体化和进一步完善。

突发环境事件应急预案应包括以下基本内容：

表 6.4-11 本项目应急预案的主要内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	包括编制目的编制依据、适用范围、事件分级、工作原则、应急预案关系说明
2	企业基本情况	(1)企业基本情况：企业地理位置，人员等基本信息 (2)企业环境污染危险源基本情况：建设内容，原辅材料用量及储存量，工艺流程及产排污环节，三废产生排放等 (3)企业周边环境状况：所在地气候、地形地貌，周边企业、道路，区域配套设施 及与本项目关系等 (4)环境保护目标：环境功能区划，环境保护目标
3	环境风险源及环境风险	识别环境风险物质和环境风险源，划分企业环境风险等级，识别突发环境事件的类别和级别，根据《建设项目环境风险评价技术导则》确定影响范围
4	环境事件分类与分级	按照突发环境事件严重性、可控性、影响范围和紧急程度，进行事件分类和分级
5	组织机构及职责	明确组织机构的构成及职责
6	预防与预警	明确风险源，对风险源进行监控；明确应急组织机构成员根据自己的职责需开展的 预防和应急准备工作；对可能引发的突发环境事件及时进行预警，研究制定具体防范措施
7	应急响应	明确应急响应的流程和步骤，根据事件紧急和危害程度，对应急响应进行分级；明确不同级别预案的启动条件；明确信息报告和处置的流程；对风险事故确定相应的 应急监测方案；制定有针对性的现场处置方案
8	安全防护	明确事件现场的保护措施，制定群众安全防护措施、疏散措施及患者医疗救护方案等
9	次生灾害防范	根据项目风险事故特点，制定次生灾害防范措施，现场监测方案，现场人员疏散方 案，防止人员中毒或引发次生环境事件
10	应急状态解除	明确应急终止的条件、应急终止的程序；明确应急状态终止后，继续进行跟踪环境监测和评估的方案
11	善后处置	明确受灾人员的安置及损失赔偿方案；配合有关部门对环境污染事件中的长期环境影响进行评估；明确开展环境恢复与重建工作的内容和程序
12	应急保障	应急保障计划，落实应急专家、应急队伍、应急资金、应急物资配

		备、调用标准及 措施等
13	预案管理	规定应急培训，制定应急演练计划，说明应急预案修订、变更、改进的基本要求及时限，以及采取的方式等，以实现可持续改进
14	附则	明确预案签署人，预案解释部门，以及预案实施时间
15	附件	相关附图、附件等
16	专项应急预案	溢油、大气污染、水体污染等专项预案

6.4.12 应急处置措施

在管道发生断裂、漏油事故时，SCADA 系统经过逻辑判断首先关闭距出事地点最近的上下游截断阀，上游泵站按逻辑顺序停泵，抢修队根据现场情况及时抢修。

当输油管道发生事故时立即切断油源，并上报公司，关闭上下游阀门，控制泄漏量。报告内容：时间、地点、泄漏情况、可能原因、设备情况、是否着火等情况。现场负责人要正确分析险情，及时疏散人员，划定警戒区域，防止设备、无关人员及火种进入引起火灾爆炸。应急处置人员应该佩戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。

具体按下列步骤采取应急处置措施：

- ①立即关闭输油泵。
- ②关闭输油管道上有关的截断阀。
- ③立即查出漏油地点。
- ④查清漏油原因。
- ⑤排除漏油故障。
- ⑥恢复正常供油。
- ⑦抽出漏油点残存的漏油。
- ⑧清理被漏油污染的土壤，更换成新的干净土壤。
- ⑨恢复漏油点地面的植被。
- ⑩总结事故原因，吸取教训，排查隐患。

（1）地表泄漏事故应急处置措施

- ①立即关闭上游输油泵停止输油，关闭两端截断阀。

②管线出现泄漏警报后，应立即关闭上游输油泵停止输油、查找泄漏点并抢修。应急抢险人员抵达事故现场后，应在第一时间将泄漏油品围拢在一定范围内，防止污染面积扩大。

③由于泄漏油品扩散范围较小，溢油清理过程对敏感点保护程度较河流穿越段在周期上相对充裕，一般依靠企业自身力量可以组织完成抢修和清理工作，对区域应急响应组织的依赖性较小。

④泄漏点在农田或其它非耕地时，清理回收泄漏点溢油、置换土壤并恢复土壤地貌。当事故现场附近存在地表水体或河流汇入口时，应通过修筑土堤等措施严防成品油进入河流。

⑤可在地表铺砖，因地制宜，因势利导，利用低洼地形、沟渠汇集或堵截，使溢油局限在某一区域内。处于山坡地段时，可采取纵向挖掘集油坑的措施，收集泄漏油品，控制油品流淌范围。

⑥尽快组织回收泄漏油品。用容器撇取油，用吸油泵抽取油，铲取油泥。

⑦如溢油已进入地下浅水层，可利用自然的或人工改造后的地下水梯度，将游离油集中，用泵抽取油混合物。污染严重时应当在管道与取水井之间开挖深达地下水的渗井或渗渠截流污染物。

⑧对难以回收且渗入土壤的油品，将含油土层和植被一起清运处理。

⑨进行应急抢维修和泄漏油品清理回收过程中，需注意预防引发火灾的二次危害，尤其是在居民区附近管段发生泄漏时，需要在现场配备消防器材并告知居民。

⑩应急抢险人员抵达事故现场后，应在第一时间将泄漏油品围拢在一定范围内，防止污染面积扩大。建立与水利、供水部门的联动机制，一旦发生事故影响到地下水水质，立即停产取水井。同时与地方政府一同建立应急供水预案。

⑪事故发生后，应在受影响的土壤事故现场设置土壤及地下水监测点，及时委托专业部门制定相应的治理方案并实施。

(2) 河流穿越段泄漏事故应急处置措施

①立即关闭上游输油泵停止输油，关闭两端截断阀。

②立即查出溢油点。

③组织人员在事故河流现场查清泄漏原因。立即采取措施，防止溢油扩散。具备筑拦油坝的条件时，则利用挖掘或推土工具筑坝围堵。

④为防止原油逃逸、扩散，在收发油前布设围油栏，将围油栏、拦油栅围在油膜迁移扩散方向的前端。

⑤喷洒活塞膜化学药剂。药剂迅速扩散围着漏油周边，把油推向集油设备。喷洒油聚集剂，使漏油聚集。

⑥药剂反应捕捉。喷洒凝固剂，其与油产生聚合物，形成胶冻。

⑦将水面油汇集为较厚的油层，以便使用撇油器、油泵、吸附剂、真空罐车等回收溢油，应尽量快速、彻底回收溢油，以防止溢油污染更广泛的敏感区域。

⑧应急指挥中心应配备溢油处理应急响应设施。

⑨配备抢修机具。维抢修队伍中配备全套污染控制装备和石油类污染物快速监测分析装备，进行现场环境监测，组织污染防控工作。

（3）火灾爆炸事故应急处置措施

立即关闭上游输油泵停止输油，关闭两端截断阀。采取隔离和疏散措施，避免无关人员进入事件发生危险区域，并合理布置消防和救援力量；迅速将受伤、中毒人员送往医院抢救；组织医疗专家，保障治疗药物和器材的供应；采取防泄漏、防扩散控制措施，限制火源流窜，防止火势蔓延；在扑救火灾过程中，要有足够数量的灭火用水、泡沫液、消防车辆以应对沸溢和喷溅等突发情况。

（4）管道在人口密集区段发生漏油事故的应急处置措施

①巡检人员或值班人员立即向应急指挥汇报发生管道泄漏或火灾部位、情况。

②立即关闭上游输油泵停止输油，关闭两端截断阀。

③通讯联络组向值班人员、公司调度汇报现场情况，联系应急抢险单位实

施紧急抢险工作，并打电话报警，同时寻求地方政府、公安、消防和环境保护部门、环境监测部门援助。

④生产抢修组负责监视管道油品的泄漏情况和泄漏点附近截断阀门的关闭情况。

⑤安全监护组在泄漏(或起火)部位周围使用可燃气体检测仪进行检测，现场设置警戒线进行警戒，等待消防部门和抢险救援队伍到来。

⑥施工抢险单位到达现场后，生产抢修组立即组织施工单位进行现场抢修。

⑦生产抢修组负责配合施工单位根据现场情况，制订应急抢修、灭火和泄漏油品收集方案，并上报公司应急指挥部，待方案批准后负责现场的组织实施。

⑧如情况紧急，可请求地方政府和当地村民协助清除污染。

(5) 穿越公路、铁路的风险防范措施

公路、铁路穿越管段发生泄漏事故时，由于泄漏点位于穿越套管内，给抢险维修工作带来很多困难，加之事故点人口、车辆通过频繁，抢险维修作业难度较大。

采取的应急处理措施：

①立即关闭上游输油泵停止输油，关闭两端截断阀。

②缺点泄漏油品影响范围，根据风向及油品泄漏情况划定危险区，撤离危险区域内与抢险无关人员，在危险区域设置警示标志，并有专人把守；

③进行泄漏油品的控制、围堵、拦截、收集和洗消；

④抢险维修队伍根据现场事故情况，采取相应的管体修复措施：

由于泄漏点位于穿越套管内，无法采用局部补漏的方式进行管体的修复，必须采用更换穿越段事故管段的办法完成管体修复。

(6) 居民用水应急处置措施

若输油管道泄漏污染居民饮用水源，应立即汇报政府，采取应急措施。经现场调查和监测，初步分析确定主要污染源和污染物时，应协助有关部门采取一切可能的措施减少、控制、消除污染物污染的范围、程度。立即通知居民停止取用水。同时，制定水质应急监测方案，并采取提供桶装水、直接敷设供

水管道等措施，保障居民应急用水安全。

当生活饮用水污染危及人群健康时，应迅速开展医疗救治工作。如污染造成环境恶化，危及居民健康时应建议组织疏散人群。对可疑供水污染区域内的高危人群，进行医疗救助，必要时进行医学观察。

应持续开展饮用水质监测，监测结果应符合国家生活饮用水卫生标准，未出现新的中毒患者且原有患者病情稳定 24 小时以上。

6.4.13 环境风险评价结论

本项目输油管道有发生泄漏（包括入河流）、燃烧或爆炸的可能，但是发生事故的的概率很小。本项目在特殊地段增加壁厚、防腐蚀、在线泄漏检测系统，发生泄漏、火灾爆炸时采取应急预案中的应急措施，项目环境风险可防控。

建设项目环境风险简单分析内容表见表 6.4-11。

表6.4-11 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	揭阳联通管道项目	
建设地点	揭阳市惠来县	
地理坐标	起点经度：116.226934°E； 终点经度：115.993238°E	起点纬度：22.952862°N； 终点纬度：23.092436°N
主要危险物质及分布	汽油、柴油，主要分布在管道内	
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	泄漏引起火灾和穿越河段泄漏污染下游水体，特别是污染下游饮用水水源保护区。	
风险防范措施要求	在特殊地段增加壁厚、防腐蚀、在线泄漏检测系统，发生泄漏、火灾爆炸时采取应急预案中的应急措施。	

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期污染防治措施

7.1.1 大气污染防治措施

项目应认真贯彻落实文明施工“六个 100%”：施工现场 100%围蔽；工地路面 100%硬化；工地砂土、物料 100%覆盖；施工作业 100%洒水；出入车辆 100%冲洗；长期裸露地面 100%覆盖或绿化。从源头减少施工扬尘的产生量并且加以有效的抑尘措施，减少对周边环境的影响。

① 施工现场 100%围挡

工地开工前，施工现场必须沿四周连续设置封闭围墙（围挡），宜选用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，并应保证施工作业人员和周边行人的安全。施工现场围墙建议采用连续封闭的轻钢结构预制装配式活动围挡，减少建筑垃圾，保护环境。

实行施工场地扬尘污染防治信息公示制。各施工单位要将工程概况、扬尘污染防治措施、非道路移动机械清单、建设各方责任单位名称及项目负责人姓名、本企业以及工程所在地相关行业主管部门的投诉举报电话等信息在工地围墙上（工地出入口正门围墙）向社会公示。

② 工地路面 100%硬化

施工工地在基坑开挖阶段，施工便道应当及时铺填碎石、钢板或其他材料，防止扬尘，施工到±0.00 时，施工道路必须实现硬底化。当施工现场具备条件实行水泥混凝土硬地化条件的，尽量采用地面硬化措施，当无法使用硬化措施时，应采用定期洒水措施控制扬尘。

③ 工地砂土、物料100%覆盖

工程弃方、建筑垃圾应当集中分类堆放，严密覆盖，严禁高空抛洒；非施工作业面的裸露土或临时存放的土堆闲置3个月内的，应该进行覆盖、压实、洒水等压尘措施。

临时堆土、弃料以及其它建筑垃圾的临时覆盖可用编织布或者密布网。基坑土方开挖后应当尽快回填，不能及时回填的应当采取覆盖或者固化等措施。对裸露的砂土可采用密布网进行覆盖或料斗封闭。

④ 施工作业 100%洒水

施工场地在施工时，路面应随时洒水，减少扬尘污染，施工开挖土方及时运往弃土区，临时弃土堆放区进行定期洒水，防止风吹扬尘，使用薄膜覆盖防风和降雨。遇有四级风以上天气不得进行土方回填、转运等其他可能产生扬尘污染的施工。

⑤ 出入车辆100%冲洗

施工工地出入口应当安排专人进行车辆清洗和登记，进出工地的运输车辆的轮胎和车身外表应当完全冲洗干净后，方可出入施工临建区。

⑥ 长期裸露地面100%覆盖或绿化

施工现场内裸露3个月以上的土地，应当采取绿化措施；裸露3个月以下的土地，应当采取覆盖、压实、洒水等压尘措施。

需要堆放3个月以上的渣土、堆土等应覆盖遮阴网，喷水保湿、培育自然植被；或者种植成本不高、覆盖性强、生长较快的草本植物，实行临时绿化。短期内不能按规划实施的空间规划绿地，可采取生态喷播的办法试行临时绿化。施工工地裸露土地绿化率不少于95%。

对土堆的边缘应适当垒砌砖石加以围挡处理，土堆应全面覆盖遮阴网，经常喷水，防止扬尘。进行草种、花卉播种，应使植物种子与表层土壤结合密切，然后喷水保湿，勤于养护，直至植物正常生长达到覆盖目的。施工工地堆土场宜设置简易喷灌设施，适时喷水保湿。

大气污染防治措施：

(1) 施工期间定期对施工道路及地面进行洒水，避免产生过多的粉尘，必要时要对轮胎进行冲洗，减少粉尘对工程所在地环境的影响。

(2) 根据施工过程的实际情况，施工现场设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围。

(3) 应避免在春季大风季节以及夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间，遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土方量作业或采取喷水抑尘措施。

(4) 施工单位必须加强施工区的规划管理，建筑材料的堆场及混凝土搅拌场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸，降低工程建设对当地的空气污染。

(5) 用汽车运输易起尘的物料时,要加盖蓬布、控制车速,防止物料洒落和产生扬尘;卸车时应尽量减少落差,减少扬尘;运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫,保持车辆出入口路面清洁、润湿,并尽量要求运输车辆放慢行车速度,以减少地面扬尘污染。

另外,运输路线应尽可能避开居民区,施工便道尽量进行夯实硬化处理,减少扬尘的起尘量。

(6) 加强对施工机械、车辆的维修保养,禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作,减少烟尘和颗粒物的排放。

(7) 对堆放的施工废料采取必要的防扬尘措施。

(8) 施工期焊接作业产生的焊接烟尘拟采用移动式焊接烟尘净化设施收集,减小焊接烟尘逸散量和影响范围。

(9) 施工期间管线防腐涂料选用低 VOCs 含量或者水性涂料代替油性涂料,从源头上控制 VOCs 的产生量及排放量。

7.1.2 水污染防治措施

(1) 为了避免水资源的浪费和减少排放量,管道的试压废水尽量重复利用。管道首先通过清管器清管,清管次数不少于2次。清管后立即对管道进行吹扫。吹扫合格后从附近河流取水或者市政给水管线取水进行试压,因此,试压废水中几乎没有污染物,这部分废水试压结束后排放到市政管网。

(2) 管道施工队多采用租住民房或者宾馆,生活污水多排放到市政管网。

(3) 禁止向水体直接排放施工废水、车辆清洗废水以及施工期间的生活污水,确保定向钻施工的泥浆不外漏,施工泥浆及时清运。

(4) 对饮用水水源保护区的防治措施

为了进一步降低施工期对饮用水水源保护区,建设单位采取的相应防治措施如下:

①施工机械设备及时维护,避免机油跑、冒、滴、漏,尽量远离饮用水水源保护区停靠,下雨的时候不应停靠在两岸河堤上,避免含油污水流入龙江;

②施工期间施工区域进行围蔽,并定期洒水抑尘;

③在施工区域两侧设置导流边沟,收集地表径流,在地势较低处设置简易临时沉淀池,将产生的施工废水统一收集处理后回用于工地范围内洒水抑尘等,严

禁未经处理直接排放，且施工废水不得排入河流。饮用水水源保护区范围内不得设置沉淀池。

④本项目严格控制施工范围。临时排水沟设置在项目范围内，施工结束后及时对临时排水沟进行平整和结合道路绿化进行生态修复。

⑤严禁在饮用水水源保护区范围堆放砂石等原料和土方，严禁在饮用水水源保护区范围内倾倒施工废弃物和生活垃圾，严禁在饮用水水源保护区范围内取土、弃土；材料和土方临时堆放区域应远离饮用水水源保护区范围，严禁将固体废物倾倒至渠道和龙江。

⑥加强工程经过饮用水水源保护区路段的施工管理和监督，并加强施工人员环境保护意识教育，妥善落实施工期各项环保措施要求，防止工程施工期间饮用水源受到污染。

经采取上述的有效措施，施工期对饮用水水源保护区不会造成明显的影响。

7.1.3 噪声污染防治措施

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，以便从源头上降低噪声源强。

(2) 限定施工作业时间。在通过居民区地段施工时，要减少夜间作业，以防噪声扰民；严格执行《建筑施工场界噪声限值》对施工阶段噪声的要求，需要在夜间施工时，必须向主管部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。

(3) 项目距离多个噪声敏感点距离较近，需采取隔声降噪措施。根据施工需要，建临时围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用，确保施工场界噪声达标。避免多台高噪声施工设备设施在同一地点、同一时间作业，如确需施工，应在施工场地事先张贴安民告示，并与居委、街道和村镇保持联系沟通，做好施工期的扰民安抚工作。为配合每年高考，建议安排好错峰运输和施工作业时段。

(4) 加强对施工期噪声的监督管理。建设单位的环保部门应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处，同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

(5) 运输车辆应尽可能减少鸣号, 尤其是在夜间和午休时间。

针对环境敏感点采取的污染防治措施:

(1) 原则上禁止开展产生噪声影响的夜间施工活动, 若夜间不得不施工时, 应主动向有关部门申请并获得批准后方可开展夜间施工。在居民较集中的施工段, 为保证居民午间和夜间休息, 夜间(22点到次日6点)和午间(12点到14点)避免施工。

(2) 对强噪声施工机械采取临时性的噪声隔挡措施, 高噪声的重型施工设备在环境敏感目标附近也应限制使用。

(3) 尽量采用符合国家有关标准的低噪声的施工机械和运输车辆, 使用低噪声的施工工艺。

(4) 在施工中做到定点定时的监测, 一旦发现环境敏感目标附近的噪声值超标, 就应该尽快采取设置声屏障、木质隔声板等必要的防护措施, 尽可能的降低施工噪声对环境的影响。

7.1.4 固体废物污染防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃方、施工废料。

(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。施工人员食宿一般依托当地的旅馆和饭店或民居, 对其产生生活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

施工结束后产生的废泥浆经固化晾晒后与表层土混合降低粘性后就近回填至施工作业带范围内, 并覆土植草绿化。

在采取上述措施的同时, 建议在定向钻穿越施工中, 尽量循环重复使用泥浆, 以便减少废泥浆的产生量, 同时也减少新泥浆的用量。

(3) 工程弃方

管道敷设过程将会因置换而产生一部分弃土方, 这些弃土方将会对生态环境产生一定的影响。在不同地段采取不同的措施, 将该部分土石方全部利用。大开挖河道、沟渠产生的基本为淤泥质弃土, 主要用于管沟回填, 少量淤泥质弃土也可用于农田改造。

(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，剩余废料依托当地环卫部门清运。

7.2 运行期污染防治措施

7.2.1 大气污染防治措施

(1) 采用先进的密闭输送工艺，正常运行情况，基本无污染物排放。

输油泵、阀门等设备选用质量过关、密封性能好的产品，避免在油品输送过程中产生油气泄漏。

(2) 在自动化系统中采用管道泄漏检测技术，一旦发生泄漏，立即采取紧急措施，防止油气泄漏。

(3) 在输油泵区、阀组区、计量区等易泄漏处设置可燃气体探测器，监视其可燃气体的浓度，当可燃气体的浓度一旦超限时，发出声光报警信号。

(4) 全线共设置2座自动截断阀室。一旦发生事故，可及时关断，减少油品损失和防止次生灾害的发生，保证安全输油和保护环境。

7.2.2 水污染防治措施

(1) 正常工况下，营运期管道沿线不排放废水，所以对地表水没有影响。

(2) 本项目排水主要为惠来分输清管站污废水，站场生产、生活污水及雨水实行清污分流，分别排放。

①生产废水

站场设备外壁冲洗废水只含少量的泥砂等杂质，随站内道路雨水边沟排出站外。

②生活污水

惠来分输清管站生活污水在站内经化粪池简易消化处理并储存，定期外运至惠来县葵潭污水处理厂处置。

③雨水

本项目站场及阀室雨水采用分质排放。站场、各阀室雨水根据竖向坡度经雨水沟统一汇入站场最低点集水坑，通过水封井、阀门后排入场外雨水系统。

7.2.3 噪声污染防治措施

(1) 运行期间的噪声源主要来自惠来分输清管站的泵机组运行的噪声，泵类机器的噪声主要源于驱动电动机。因此，设计中尽量选择低噪声的泵及电机，并且在订货时要求厂家提供设备的噪声指标，从源头减缓噪声污染。

(2) 采用合理的布局，在满足消防的情况下，噪声源周围尽可能种植隔音效果好的树木，减少对外界环境的影响。

7.2.4 固体废物污染防治措施

(1) 运行期生活垃圾交由环卫部门清运。

(2) 运行期间设备检维修产生的污油，作为危险废物委托有资质的单位处置。清管作业产生的污油渣，作为危险废物委托有资质的单位处置。

(3) 污油和污油渣均存放在惠来分输清管站的污油罐。需做好“三防”措施（防扬散、防流失、防渗漏）。需张贴标准规范的危险废物标识、危废信息板和企业《危险废物管理制度》。建立台账，转入及转出需要填写危险废物种类、数量、时间及负责人员姓名。污油罐附近禁止存放除危险废物及应急工具以外的其他物品。

项目危险废物贮存场所（设施）基本情况见表7.2-1。

表 7.2-1 项目危险废物贮存场所（设施）基本情况表

序号	暂存场所（设施）	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危险废物暂存区	污油渣	HW08	900-214-08	惠来分输清管站	10m ²	专用容器放置在本区域	0.1t	一年
2		污油	HW08	900-214-08				0.1t	一年

本项目产生的危险废物按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)的有关规定贮存，并交有资质的危险废物处置单位进行安全处置，确保固体废物不直接丢弃进入环境，对周围环境影响不大。

(2) 危险废物委托处理措施

建设单位委托有相应资质单位运输及处理项目产生的危险废物。企业在委托运输和处理过程中，必须严格遵守危险废物的管理及处置处理规定，严

格按照《危险废物转移联单管理办法》的规定对危险废物进行转移，确保固体废物不直接丢弃进入环境，对周围环境影响不大。

危废外运路线尽量避开饮用水源地、河流等敏感目标，危险品在装运前应根据其性质、运送路程、沿途路况等采用安全的方式包装好。包装必须牢固、严密，在包装上做好清晰、规范、易识别的标志。危险品运输还要落实以下措施：1、取得当地环保部门同意；2、执行运行填写转移联单制度；3、使用危险货物专用运输车，遵循相关危险货物运输规定；4、制定应急预案、配备相应应急物资；5、采取防扬散、防渗漏等措施。

7.2.5 土壤和地下水污染防治措施

为防止建设项目运行对地下水造成污染，从在运输过程中应重点防治机泵、阀门及连接件的泄漏（含跑、冒、滴、漏），同时对有害物质可能泄漏到地面的区域采取防渗措施，阻止其渗入地下水中，即从源头到末端全方位采取控制措施，防止建设项目运行对土壤和地下水造成污染。

7.2.5.1 源头控制

（1）输油管道

由于输油管道是全封闭系统，管道内物质不会与地下水发生联系。本项目管道采用直缝高频焊钢管（HFW）作为线路用管，符合《石油天然气工业输送系统用钢管》（GB/T9711-2017）的要求。本项目在壁厚选择上高于《输油管道工程设计规范》计算结果的40%，并且采取了阴极保护和防腐措施，从本质上减少了由于材质原因造成油品泄漏的可能。

事故状态下管道发生破裂，事故发生后，由于管道输油压力较大，而顶层覆土层压力较小，油品会向上流入地表。

（2）惠来分输清管站

惠来分输清管站地表采用硬化措施，并依照《设备泄漏挥发性有机物排放控制技术规程》，每6个月进行一次阀门等的泄漏监测，每周进行日常巡检等工作，设备现场配置点型催化燃烧式可燃气体检测器，检测工艺设备区的可燃气体泄漏浓度，其信号接入可燃气体报警系统，当检测到可燃气体的泄漏浓度达到或超过设定值时，在站控室发出声光报警，其报警信号进SIS系统。采取以上措施后，项目运营后对站场的土壤和地下水基本不影响。

7.2.5.2 分区防渗

根据《环境影响评价导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，本项目区域的地下水环境敏感程度为“不敏感”。

按照可能产生土壤地下水污染的区域应进行分区防渗的原则，并根据 HJ610-2016 中“污染控制难易程度”和“天然包气带防污性能分级”设定防渗分区。本项目区域天然包气带的岩(土)层单层厚度 $Mb \geq 1m$ ， $1 \times 10^{-6} cm/s < \text{渗透系数 } K \leq 1 \times 10^{-4} cm/s$ ，且分布连续、稳定，因此防污性能分级为“中”。

本项目惠来分输清管站位于地面上，如果发生滴漏或泄漏，液体将首先落在地面上，比较容易发现和处理，因此，污染控制难易程度为“易”。

综合考虑可能泄漏造成污染的因子、污染控制难易程度、天然包气带防污性能等因素，惠来分输清管站、1#监控阀室和 2#监控阀室为简单防渗区。

本项目惠来分输清管站工艺设备区采用 150mmC30P6 抗渗混凝土面层、120mm 厚水泥稳定碎石层、300mm 厚 5%水泥土碾压密实，压实系数不小于 0.96。

本项目拟采取的防渗措施符合导则规定的相应污染防治区防渗要求，通过对各区域进行有针对性的分区防渗，不但可以阻止泄漏物料向地下水层的渗透，而且控制了项目成本，在技术和经济层面均可行。

7.2.5.3 事故应急处理

针对本项目可能发生的物料、废水泄漏或渗漏等土壤地下水污染事故，应在下述方面做好应急处置措施。

(1) 在现场准备好泄漏物清理工具和盛装容器，以便在泄漏事故发生后能及时清理泄漏物。

(2) 发生物料、废水渗漏等跑冒滴漏后应及时处置，维修或替换相关零部件，切断渗漏源。

(3) 发生物料、废水泄漏事故后，尽快切断泄漏源，将泄漏量控制在最小程度；及时截流封堵泄漏物，尽可能将泄漏物控制在一个相对较小的范围内，防止泄漏物四处漫流而增加土壤地下水污染的风险；应立即清理泄漏物，防止泄漏物大量渗入地下；对于明显受泄漏物影响的表层土壤应及时挖掘清理并妥善处置，防止泄漏物的进一步下渗。

(4) 当监测结果确定发生土壤地下水污染时, 应按照应急预案的要求进行汇报, 同时密切关注地下水水质变化情况; 如果不能确定原因, 应组织专业队伍对污染现场进行调查、监测, 查找土壤地下水污染发生地点、分析事故原因, 并予以妥善处置, 防止污染的扩散、蔓延及连锁反应。

(5) 对于企业力量无法应对的重大土壤地下水污染事故, 应立即请求所在地政府或者其他社会应急力量协助处理。

在做好上述应急处置措施后, 在突发事故状态下能大幅降低对土壤地下水的污染影响。

7.3 生态环境保护措施

7.3.1 土地利用现有格局保护和恢复措施

(1) 严格控制施工占用土地

①对管线永久占地合理规划, 严格控制施工作业带宽度, 本项目管径为 $\Phi 457\text{mm}$ 的施工带宽 14m;

②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, 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;

③一切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, 则要执行先修道路, 后设点作业的原则进行。杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生, 不随意开设便道。

④现场施工作业机械应严格管理, 划定活动范围, 保持路外植被不被破坏。

(2) 恢复土地利用原有格局

①施工结束后, 应恢复地貌原状。施工时对管沟开挖的土壤做分层开挖、分层堆放, 分层回填压实, 以保护植被生长层, 降低对土壤养分的影响, 尽快使土壤恢复生产力, 同时减少水土流失;

②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；

③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，并于平整，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。

7.3.2 野生动物保护措施

(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滥捕滥杀，作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。杜绝任意捕杀两栖、爬行动物和鸟类的现象发生；

(4) 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。具体如下：

①施工过程中泥浆池的设立应符合环保要求：泥浆池底部和四周应铺防渗材料，防止泥浆渗漏。定向钻作业期间，始终保持泥浆排放总量控制在泥浆池总容积的 70%左右，以防暴雨时泥浆外溢流入水体；

③施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施；

④在穿越河流施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体；

⑤施工时还应掌握穿越水体的管段的河流的水文地质资料，深埋管道使之处于水文冲刷线以下。

7.3.3 植被保护及恢复措施

(1) 植被保护措施

植物保护的一般原则为：首先应尽量保存施工区的熟化土，对于建设中永久占地、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。针对工程沿线植物资源分布的特点，对不同的保护对象提出如下保护措施：

①对工程施工中无法避让的需保护树种，要进行异地移栽。

施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后，立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能将施工地带地形、地貌恢复至施工前时的地形地貌。在具体施工中，如发现特别需保护的树种并且无法避让时，应进行移栽。

②加强施工人员的环保意识。

不随意砍伐植物，在开挖的工程中，如发现有国家重点保护植物，要报告当地职能部门，立即组织挽救，移栽他处。

③加强环境管理。

工程单位与环保部门要合作，建立完善的管理体系，使之有法可依，执法有效，确保国家重点保护植物资源的安全。同时也要加大宣传的力度，并采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解保护的重要性。通过宣传植物的显著的特征，使施工人员会识别分布在此地的国家重点保护植物。

(2) 植被恢复措施及建议

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。

对于临时用地范围内植被，临时用地深翻处理后，对作为农用地以外的部分应植树种草恢复植被，农用地周边结合当地的农田林网营造绿化林带。施工中应加强施工管理，对边界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏，两侧植被恢复除考虑管道防护、水土保持外，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

草种、树种的选择：在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择应对各地区的地形、土壤和气候条件经过详细的调查以当地优良乡土树种为主，适当引进新的优良树种草种，保证绿化栽植的成活率。

7.3.4 水土保持措施

7.3.4.1 水工保护设计

(1) 管线河流小型穿跨越、冲沟处岸坡的防护

管线穿跨越河流小型、冲沟处岸坡的防护型式基本分河岸护坡、挡墙防护和复合式护岸三种情形：当岸坡较缓（倾角小于 50° ）时，采用浆砌块石护坡；当岸坡较陡（倾角大于 50° ）时，采用浆砌块石挡土墙；当岸坡型式既有缓坡段又有陡坎段时，采用护坡与挡墙相结合的复合式护岸。河流两岸的防护宽度应根据河流的具体特征而定，一般不小于管沟最开挖沟埋宽度两侧各 5 米，情况特殊地段防护宽度可以适当加宽。

(2) 管线穿越河流、冲沟、淹没段的管线稳管要求。

根据河床床基岩性的不同结合管线稳管要求综合考虑。对于土质河床及河床表面砂砾层较厚的河床，可考虑采用散抛块石、加重块等稳管形式；对于河床表面砂砾层较浅、其下是岩基的河床，管沟位于砂砾层下面的基岩内，可采用浇筑混凝土稳管。

(3) 管线垂直或基本垂直等高线爬山段山坡的防护

管线垂直或基本垂直等高线爬山段山坡的防护型式，主要有挡土墙、挡土坎、护坡、截水墙、导排水沟等类型。上、下山坡段一般根据山坡处实际的地形地貌，结合考虑植被的恢复和水土保持和建筑材料的类别来确定。

(4) 管线沿等高线敷设段的山坡防护

主要采用平行保坎防护形式。对于局部削方处理地段如有植被的山坡地带，可采用混凝土空心砖护坡，空心内种植草皮、草籽或其他植被，在无植

被的山坡地带，采用浆砌片石护坡、喷射混凝土等。另外局部区域可能还要根据地形情况开挖的施工操作面修砌管线外侧侧墙弃渣墙、内侧山坡防护墙等。

(5) 管线穿越田埂、陡坎及机耕道路的路堤、路堑的防护

管线穿水稻田田埂防护措施为根据田埂的不同型式砌筑各种式样的条(块)石“堡坎”，恢复田埂，避免耕作土壤的流失。管线穿越果园时，应根据具体情况恢复果园地貌。管线翻越陡坎时，对于稳定的边坡，采用直立式砌石挡土墙的类型。对受到开挖管沟影响的乡镇机耕道路的路堤、路堑的恢复防护，一般应根据道路原防护型式进行恢复。

7.3.4.2 水土保持措施总体布置

(1) 管道工程区

主体设计已经考虑管道作业带地貌恢复工作量，主要对扰动土地进行土地整治，恢复田坎、土坎、沟渠。水土保持主要设计作业扫线表土剥离措施，雨季增加临时覆盖措施，布局坡面设置临时挡护措施。

施工结束后，对占地范围采取土地整治措施。整地后，是耕地的直接归还当地农户用于农业种植，不再进行绿化。林地、草地、荒地的则根据地形情况及立地条件采取撒播灌草等方式进行绿化。

(2) 站场阀室区

包括输油站、阀室及站外连接道路，主体已经设计了站内外的排水明沟和暗沟，场内人行及空地采用碎石铺装，站场周边开挖形成的挖填边坡采取喷播植草或铺设草皮绿化措施。在绿化阶段将需回填的表土回填至绿化区域。水土保持新增表土剥离措施，施工期间场地平整和开挖回填不可避免产生裸露面，新增施工期间对裸露面的彩条布遮盖措施。

(3) 穿越工程

穿越工程主要涉及的是河流定向钻、道路、小型河流沟渠顶管、直接开挖穿越施工。定向钻、顶管产生钻渣、泥浆等用专用车辆运往泥浆池沉淀，固化晾晒后表层土混合降低粘性后就近回填至施工作业带范围内。

① 顶管段

顶管段施工占地面积较小，主要涉及顶管工作井、接收井，施工过程中在顶

管工作井和接收井周边设土质排水沟和沉沙凼。施工后期顶管工作井和接收井填平处理，占地范围整地和撒播草籽绿化。

②开挖段

涉及开挖穿越河流水渠和开挖穿越公路，穿越河流水系中采用的施工围堰主要为主体工程服务，不纳入水土保持防治措施体系中。该区防治措施与埋管工程区类似，施工中产生的临时堆放土方和裸露面采用彩条布遮盖，堆土坡脚用编织土袋挡护。施工结束后采用土地整

治后撒播草籽进行绿化。

③定向钻

定向钻施工占地面积较大，场平期间应剥离施工场地表土，并采取临时拦挡苫盖措施，定向钻入土端设置泥浆池，对泥浆进行收集干化，后期外运或填埋。定向钻施工场地周边设置临时排水沟和沉砂池，防止雨水冲刷场地。施工后期填平泥浆池、沉砂池，拆除临时设施并进行土地整治，最终恢复耕地或绿化。

（4）施工便道

在路基开挖前，对占地区的表土地进行剥离，剥离表土堆放在便道错车道内，堆放表面用编织布进行压盖。在便道的挖方边坡坡脚布置临时排水沟，出口与自然沟道顺接。便道使用结束后，对占地区的扰动地表进行土地整治，回覆剥离表土，对占用耕地的区域进行复耕，对整治的植被区进行植被恢复。

7.3.4.3 水土保持工程措施

（1）表土剥离

为保护表土资源，对管沟开挖面范围内进行表土剥离，剥离表土厚度约为30cm，表土分段集中堆放在管沟一侧施工作业带占地范围内一角，作为后期迹地恢复覆土，并采取临时防护措施防止表土流失。

定向钻、顶管、大开挖穿越施工区：对施工营地、泥浆池，作业坑占地部分进行表土剥离，剥离厚度为30cm，剥离表土堆放在穿越临时占地的角落。待施工完毕后，表土用于恢复植被。

（2）场地平整

回填结束后开始堆垫场地的整平工程，可分两步进行：一是粗整平，二是细整平。由于坑凹分布的位置、地形不同，整平方式也不同。平地和宽缓地上的

坑凹回填后，堆垫高度基本接近原地面，可全面进行粗整平，在沉降稳定之前，补填沉陷穴、深陷裂缝，并进行细平整，以待覆土。坡地上的坑凹回填之前，可在坑凹下坡部位修筑必要的拦挡建筑物，采用分阶后退的方法，然后通过粗平整，形成平行于等高线的阶式梯田，之后进一步细平整，并考虑排水等设施。

（3）表土回覆

土地平整工作结束之后，及时覆盖前期剥离的表层土，覆土厚度与剥离厚度基本保持一致。回填表土后进行再次平整，最终用于恢复耕地或林草地。

（4）截排水工程

管道项目在基建施工和生产运行中，由于损坏地面或未妥善处理弃土、弃石、弃渣，易遭受洪水危害的，应设置截排水工程。截排水工程主要包括截水沟和排水沟。截水沟是指在坡面上修筑的拦截、疏导坡面径流，具有一定比降的沟槽工程；排水沟是指用于排除地面、沟道或地下多余水量的沟。截排水沟按其断面形式一般可采用梯形和矩形，截排水沟设计一般先根据地形、地质条件、设计经验等初步确定其断面结构形式、尺寸等，然后进行过流能力验算，当算得过流能力满足设计要求，同时截排水沟排水流速控制在允许不冲刷流速之内，即为合理尺寸。作业带坡面截排水沟设计按照《油气输送管道线路工程水工保护设计规范》（SY/T 6793-2018）的要求，防御暴雨标准按 15 年一遇短历时暴雨进行设计，临时排水沟则按照 3 年一遇短历时暴雨进行设计。坡面流量较大时应分区、分段排水。

（5）小型蓄水工程

本项目小型蓄水工程主要为沉沙池，主要适用于坡面径流利用、沉沙，并与截排水工程配套使用。在开发建设项目中，扰动地表水流泥沙含量超过输水、排水渠道允许携砂能力时，为了分散泥石流，停积和调节细颗粒泥沙移动，需根据地形、地质条件，在适当的地点，主要设置沉沙池作为调蓄，沉沙池一般与坡面截排水沟配套实施，构成完整的防御体系。

沉沙池的具体位置应根据当地地形和工程条件确定，沉沙池宽宜取 1.5m，长宜取 3m，深宜取 1.5m。永久性沉沙池采用 M7.5 水泥砂浆浆砌块石，底部沙砾垫层厚 0.2m。临时性沉沙池可以采用干砌石块石护边，内坡比区 1:0.5，内壁夯实后，1:2 水泥砂浆抹面进行衬护。

7.3.4.4 水土保持植物措施

本项目植被恢复范围主要包括管线作业带、穿越工程施工场地、施工便道临时占用林地、草地，并遵循“在管道中心线两侧各 5m 范围内不得种植深根型植物”以及“破坏什么恢复什么”的原则进行植被恢复。根据本项目管道施工实际情况，各区域植物配置情况如下：

(1) 灌草结合绿化

范围：普通管道作业带及小型河流沟渠穿越两岸临时占用的林草地、荒地。

植物配置：灌草混播，灌草种采用紫花苜蓿、高羊茅、柠条、紫穗槐，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(2) 乔灌草绿化

范围：施工便道，坡面 Z 字型施工便道、大中型河流穿越施工场地等区域临时占用的林草地、荒地。

植物配置：乔木可选择油松、侧柏等，胸径 2cm 容器苗，株行距 $2\times 3\text{m}$ 每株， $1666\text{株}/\text{hm}^2$ ；林下撒播紫花苜蓿、高羊茅、柠条、紫穗槐混播，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

7.3.4.5 水土保持临时措施

(1) 临时挡护

管道敷设过程中为了防止临时堆土滑塌需在临时堆土下坡侧设置临时拦挡。临时拦挡采用编织土袋挡墙，土袋规格长宽为 $40\text{cm}\times 60\text{cm}$ 。对于顺坡铺设地段，除在临时堆土外侧采用编制土袋拦挡，还需要在坡脚进行拦挡，防治临时堆土顺坡下滑，引发滑坡等灾害。对于管道横坡铺设的，临时堆土堆放在下边坡，坡脚进行编织土袋拦挡。上边坡开挖后，为防止土体失稳，需在坡脚进行临时拦挡。临时堆土外侧的编织土袋挡墙采用直角梯形断面，顶宽 0.6m，高 0.8m，边坡比为 1:0.5，在实际施工过程中，根据地形条件及堆土高度可以进行调整，但总体高度不宜超过 2m。定向钻和顶管法施工临时堆土主要来源于工作井、泥浆池的开挖，临时堆土采用编织土袋防护，表面用彩条布覆盖，泥浆坑为土质，内部衬铺彩条布，四周需做编织土袋围堰防护，填筑编织土袋的土方来源于泥浆坑的挖方。施工完成后，拆除编制土袋，土方就地回填泥浆坑。

(2) 临时排水沟

工程沿线地表水系发达，地下水位高，遇上雨季施工时，施工的重型机械、车辆使整个施工带泥泞不堪，同时径流将可能携带泥沙溢流至作业带以外，对周边农田等造成危害。因此，为防止管沟两侧水流影响施工，冲刷开挖土方，需要在管线作业带上坡侧容易汇集坡面径流的区域开挖临时排水沟，并使排水沟与原地貌汇流出口连接及时排出施工场地内积水，防止雨水进入施工带以及防止施工引起的水土流失进入周边地区。

临时排水沟断面为梯形，尺寸为 $0.9\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ （上口宽·底宽·深），土质排水沟修建时，为防止发生渗漏，对其底部和边帮要进行夯实，工程结束后，对临时排水沟进行回填。

（3）临时覆盖

临时堆土遇到雨季、风季表面采用防尘网覆盖，在坡脚与袋装土接合并压实，减少雨水和坡面汇流对松散土体的冲刷，避免大风吹蚀，减少水土流失。施工过程中应定期检查覆盖材料的破漏情况，及时修补。

7.4 环境风险防范措施

为减少管道事故风险的发生，在管道具体线路的选择、施工和运营期间，针对沿线的环境特点，采取相应的防范措施。

（1）在选线时，根据不同区段的特点，尽量避开滑坡、崩塌、泥石流等不良地质区，尽量避绕高地震烈度区和地震活动断裂带。

（2）尽可能避开不良工程地质和地下坑穴集中的地段。

（3）合理选择管道通过断裂层的方向，在高地震烈度区采取增加管壁厚度，加宽管沟回填松散土等措施。

（4）管道沿线设置线路截断阀，根据不同地带的环境及工程地质特点，确定截断阀的适当间距。

（5）站场内设备按照防爆等级进行设计，并按照规定采取防雷、防静电措施，并设有紧急切断阀。

（6）管道沿线设置阴极保护站，使管道的腐蚀率下降，尽量避免因腐蚀穿孔发生泄漏而造成事故。

工程设计中采取的预防和减缓环境风险防范措施见表 7.4-1。

表 7.4-1 本工程设计中采取的风险防范措施

管段	类别	设备、技术
全线	管材、管径	管道在不同的地区等级(一般段、穿跨越段)选用不同壁厚、不同材质的管材
	防腐	采用强制电流法进行阴极保护,采用防腐和综合机械性能好的 3LPE 外防腐层
	施工探伤检测	管道焊缝全段实施 100%射线检验,在人口密集高后果区、中大型河流和二以上公路穿越段增加 100%超声波检验
	试压	全线试压
	泄漏检测及自动控制	泄漏自动检测系统, SCADA 控制系统
	抢修及维修中心	全线设抢修维修中心,负责维、检修
	人工巡线	全线定期进行
	运营期防腐	定期进行腐蚀检测
	防止误操作	建立岗位操作规范
重要河流 穿越段	截断阀室	大型穿越上下游均设置监控阀室
	管材、壁厚	提高设计防护等级(增加管道壁厚)
	配重防护层	混凝土配重防护层
	河流等穿越	定向钻穿越

施工和运营期间,针对沿线的环境特点,采取相应的防范措施,主要包括施工过程防范措施、运行过程安全防范措施、火灾风险防范措施、溢油事故防范措施(包括地表水溢油和陆地溢油)、穿越工程风险防范措施、地下水和土壤环境风险防范措施,具体见章节 6.4.8。

7.5 环境保护措施可行性论证

类比其他长输管道工程,施工期和运行期环境保护措施均为常用环保措施,在国内外类似工程中应用广泛,在经济、技术等方面是可行的,可减缓本工程的施工期建设对周边环境的影响。

本工程环保投资估算为 500 万元,占总投资额的 1.16%。主要用于生态恢复和补偿、风险防控和环境监测等。项目投资估算详见表 7.5-1。

表 7.5-1 环境保护投资一览表

类别	序号	项目名称	环保投资(万元)
生态保护和恢复	1	农业损失补偿	316
	2	林业损失补偿	
	3	渔业损失补偿	
	4	绿化水土保持	100
风险防控	5	管线防腐	15
	6	管线阴极保护	10
	7	特殊地段管壁加厚	20
	8	管线泄漏在线监测系统	6

	9	应急物资	20
污染防治	10	低噪声设施	10
	11	固废处置	2
	12	生活污水转运	1
合计			500

8 环境影响经济损益分析

本项目环境影响经济损益分析的目的是衡量项目的建设和环保措施方案对社会经济环境产生的各种有利和不利影响及其大小,评价该项目建设所带来的社会、经济、环境效益是否能补偿或在多大程度上补偿了由其建设造成的社会、经济、环境损失,并提出减少社会、经济及环境损失的措施,对本项目的整体效益进行综合分析。

8.1 环境经济效益

本项目实施后,较大幅度降低了油品运输的中间环节,实现了区域用油的稳定、安全地供应,同时降低了油品运输成本。

另外,在成本和能耗方面,管道运输与铁路、公路运输低,同时本项目建设还有以下经济特征:

- 1、运输量大,灵活性高,能耗和人力成本低,运输成本下降;
- 2、运输受外界影响小,可以实现全天候运输,安全性高,可以适应复杂的地形和气候条件;
- 3、采用密闭输送方式,运输损耗小;
- 4、使用寿命长,自动化水平高,管理人员和辅助设施少;
- 5、占地面积少,永久占地只有阀室和站场。

综上,本项目建成后,直接经济效益良好,不仅管道运输企业有较好的经济效益,而且与其他运输方式相比有较多的优势,同时也符合中国石化企业的发展战略。

8.2 环境损益分析

8.2.1 正影响分析

与其他运输方式相比具有更高的环境效益,特别是在减轻大气环境影响方面效益显著。

8.2.1.1 减少油品装卸过程中的损耗和烃类挥发排放量,减轻大气环境影响

成品油作为易燃、易爆的高危险性流体,最好的运输方式就是采用已被全球广泛应用的安全、稳定、高效的管道运输,本项目以管道输送代替铁路、公路运输,从而消除铁路、公路运输过程中产生的一定量大气污染物,如汽车尾气、二

次扬尘等，由于管道输送采用密闭输送方式，运输过程中几乎没有物料损耗，有利于环境和生态保护，具有较好的环境效益。

管道输送成品油与铁路、公路运输方式相比，挥发损耗要低很多，即管道运输方式散发到空气中烃类的量明显比铁路、公路少。

本项目营运期，本项目本身不涉及废水污染物排放。因此，项目建设对水环境影响不大，工程建成营运期间引起水环境损失很小。

8.2.1.2 节省因交通运输而污染大气的治理费用

由于油品运输方式的改变，减少了交通工具运输过程中排放的大气污染物，从而节省了因此带来的排污治理费。

8.2.1.3 事故风险低

据资料介绍，陆地管线可以接受的事故概率范围为 10^{-4} 数量级，根据USDOT/AOPL近30年的统计资料，陆地管线的事故概率为 5.2×10^{-4} ，在可以接受的范围内，其中近5年每1000km的年平均事故概率为0.25。

现有的输油管道都采用了先进的内外防腐和阴极保护措施，因此，与铁路、公路等运输方式相比，运输安全性高，降低了泄漏事故的发生率，从而减少了因泄漏引起的对环境的危害。

8.2.2 负影响分析

本项目的负影响因素包括三个方面：施工期陆地生态资源损失以及潜在的溢油事故对水体、土壤和生态的影响。

8.2.2.1 施工期生态资源损失（恢复补偿）分析

管道施工对陆生生态的影响包括以下几个方面：

- 1.土地利用状况变化；
- 2.农业生态一次性损失和恢复性损失；
- 3.林业损失；
- 4.种植业损失。

本项目在建设施工中，新增永久占地主要为惠来分输清管站、1#监控阀室、2#监控阀室和管道三桩等，永久占地对原有土地利用方式产生永久性影响；施工作业带、施工临时通道、材料临时堆放场地属于临时征地，线路施工带上临时占地中，除林地外，对其他管段原有土地利用方式的影响是短期的。

8.2.2.2 运营期对环境的负面影响分析

1、陆地生态资源损失分析

根据《石油天然气管道保护条例》规定，陆地管道中心线两侧各2.5m范围内禁止种植深根植物，禁止取土、挖塘、修渠、修建养殖水场以及采石、盖房、建温室、建家畜棚圈、修筑其他建筑物和构筑物等。一般农业植被均可以恢复，只有森林段不能恢复，但由于本项目途径林地较少，沿线林地为农田防护林、经济林和道路防护林等，局部地段分布有一定数量的果园，但工程建成后会立即进行沿线施工场地的绿化和复垦，从而可以弥补一部分生物量和生态环境的损失，因此，本项目对生态的负面影响是比较小的。

2、溢油对生态资源的影响分析

管道工程建设投入运营后，在正常情况下，管道本身没有污染物排出，因此，本项目对环境生态的影响很小。只有当发生溢油事故时，尤其是河流发生溢油事故时，对生态资源的直接影响和潜在影响都是较大的。

8.3 社会效益分析

管道运输是一种安全、稳定、量大、快速和高效的输送方式，本项目的建设具有较好的社会效益，具体表现在：

1、优化交通运输体系

发展管道运输可以优化我国的交通运输网络，发展完善我国的综合交通运输体系。

本项目的建设有助于优化和完善所在地区的综合交通运输体系，减少陆路运输的压力，减少了运输的事故风险。

2、本项目的建设可将广东石化生产的成品油通过管道注入珠三角成品油管道二期工程的惠州-曲溪段，完善成品油外输管道。

3、增加就业机会。项目的施工建设需要大量的劳动力投入，这将给沿线居民带来就业与技术培训的机会；项目的建设将需要使用大量的建筑材料、相关设备、机械等，材料的运输与设备的租用及工程人员生活必需品的需求等都将为项目周边居民带来更多的就业机会与发展机遇。

总之，该管道建设有利于促进地方经济发展、改善人民生活、构建社会和谐，有利于改善运输条件，缓解供需矛盾。

8.3 小结

本项目的建设具有良好的社会效益。本项目的建设，对周围的大气、声环境等造成影响较小，通过分析，项目所带来的社会和环境效益远大于资源和环境污染造成的损失，环境影响和损失可以承受。

9 环境管理和监测计划

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,是实现环境、生产、经济协调发展和走可持续发展道路的重要措施。环境监测的宗旨是企业实施有效的全过程污染控制管理,是环境管理的一个重要组成部分,同时也是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵,加强环境监测是为了了解和掌握工程排污特征,研究污染发展趋势,开展科学研究和综合开发利用资源的有效途径,因此,抓好环境监测与环境管理工作具有非常重要的意义。

9.1 环境管理要求

9.1.1 施工期环境管理要求

施工期环境管理要求详见表 9.1-1。

表 9.1-1 本项目施工期环境管理要求

监理内容	环境管理与监控计划	实施单位
环境空气保护	1、在施工期间进行洒水,以防起尘。 2、运输建筑材料的车辆也要进行覆盖以减少散落。 3、控制运输车辆、便道等地的扬尘。	施工单位
生态环境保护	1、土地占用:严格控制施工占地面积,严格控制施工作业带面积,施工现场严格管理,划定活动范围,尽量减少耕地占用时间,施工结束后尽快恢复临时性占用耕地;回填多余土按规范处置等。 2、生物多样性保护:加强施工人员的管理,严禁对野生动植物的破坏等; 3、农业生态:临时占用的农田,使用后立即复垦;严格控制施工作业带面积,施工现场严格管理,划定活动范围,尽量减少耕地占用时间等。	施工单位
施工营地	在施工营地采取足够的措施,如提供临时垃圾箱和卫生处理设施。垃圾将收集在固定场所的垃圾箱内并定期清理。	施工单位
噪声防护	严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523—2011)的要求,对项目临近居民点等进行监测。	施工单位
地表水	严格施工期废水收集、处理,严禁施工期废水直排等。	施工单位
地下水环境保护	临时施工及生活污水进行收集,对处理设施采取适当防渗漏措施,防止施工污水污染地下水。	施工单位
事故风险防范	为保证施工安全,在施工期临时道路上,安装有效照明设备和安全信号,在施工期间,采用有效的安全和警告措施以减少事故。	施工单位
交通和运输	尽可能利用当地施工材料,以避免施工材料的长途运输。当施工期间道路堵塞,与交通和公安部门协调采取足够的引导交通。	施工单位

	公路和其他道路的互通将建立临时通道。	
环保措施“三同时”	噪声防护设施和风险防控设施等的建设及施工	建设单位 施工单位

9.1.2 运行期环境管理要求

1.环境管理责任

(1) 负责贯彻国家和地方的各项环境保护法律、法规、标准和方针政策。制定本公司环保规划和年度实施计划，制定和完善企业的环境管理办法、规章和制度。

(2) 管理本单位环境监测、环境统计工作，建立环保档案，提出加强环保工作的建议和措施。

(3) 调查污染事故和研究治理对策，负责编制环保应急预案，组织、协调环保事故的处理，负责组织环境保护竣工验收，参与环保设施质量的检查。

(4) 监督检查本单位环境保护设施的运行情况，负责环境监测和污染源监测管理。

(5) 组织开展本单位的环境教育、环境保护专业技术培训，提高人员素质。

2.环境管理机构

企业内部设置HSE部作为环境管理机构，配备专职的环境管理人员，在生产作业区、班组配备相应的环保管理人员。项目运行后由该机构负责项目的环境管理工作。环境管理机构的主要职责包括：贯彻执行环保政策、方针，制定实施环保工作计划、规划、制度；审查、监督项目的“三同时”工作，组织各项环保工作的实施、验收及考核；监督“三废”的达标排放及作业场所的劳动保护；指导和组织环境监测；组织编制突发环境事件应急预案，按照预案要求配备相应的应急物资与设备；参与事故的调查、分析及处理，编制环保考核等报告。

3.环境管理体系

积极推行HSE管理，促进管理规范化。制定各类环境保护规章制度、规定和技术规程；要建立完善环保档案管理制度，包括各类环保文件、环保设施及检修、运行台账等。

在前期施工建设和后期运营过程中，严格按照有关要求落实环境影响评价、清洁生产审核、环境监督员等各项环保相关制度，建立完整的台帐制度，同时加强各项环保治理措施的运行管理，确保达标排放。

4.事故风险的预防与管理

(1) 对事故隐患进行排查

对事故隐患进行排查，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。对重大事故隐患，应本着治理与监护运行的原则进行处理，及时消除事故隐患，防止事故发生，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) 制定事故应急预案建立应急系统

根据国家规范要求，制定企业突发事件的应急预案；建立起由治安、消防、卫生、交通、电讯、环保、工程抢险等部门参加的重大恶性污染事故救援指挥中心。

(3) 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资料，吸收事件中预防措施和救援方案的经验，学习借鉴此类事故发生后的救助方案。日常要经常进行人员训练和实践演习，锻炼指挥队伍，提高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能及时查询到所需的安全信息数据，用于日常管理和事故处置工作。

5.事后监管

在项目建设、运行过程中，建设单位发现产生本环境影响评价文件的情形的，应当组织环境影响的后评价，采取改进措施，并报原环境影响评价文件审批部门和建设项目审批部门备案。

9.2 环境管理机构

9.2.1 施工期环境管理机构

在施工期间设立HSE管理部，保证工程环保设施的施工质量。

工程HSE管理部具体负责如下工作：

- (1) 负责施工人员的环保教育和培训，提高其环境保护意识，做到文明施工。
- (2) 在施工中进行监督检查，防止随意扩大施工场地，严格控制水土流失。
- (3) 重视施工期的环境保护管理工作，设专人负责落实施工阶段的生态保

护和污染防治措施，接受地方生态环境主管部门的环保检查，并协助地方环境监测部门做好施工期的环境监测工作。

(4) 控制施工期间的扬尘、噪声污染状况，如出现严重影响周围居民生活的情况应及时进行解决。

(5) 监督和落实项目环保工程设计和实施，主要内容为：

- ①环保设施资金的筹措、落实及使用情况；
- ②施工中的环保工程项目是否与经批准的环保工程设计相符合；
- ③环保工程施工进度及施工质量情况；
- ④施工中排放“三废”处理情况对周围环境的影响；

⑤对工程环保设施的施工检查中发现的问题应及时向工程建设指挥部提出，并做出 书面意见送达工程建设指挥部及其主管部门；

⑥在对工程环保设施施工检查前，应通知公司主管部门和相关环保部门派员参加。

⑦应及时将执行过程出现的问题、建议向上级和当地环保部门报告， 以便及时予以 修改补充完善。

(6) 当施工结束后，应全面检查施工现场地貌景观等的恢复情况。

9.2.2 运行期环境管理机构

企业应建立环境管理机构，配备一定数量的专职环保技术人员，负责日常环保管理工作。环境保护管理机构职责：

(1) 贯彻执行国家、省、市的有关环保法律、法规、政策和要求。

(2) 结合拟建工程的具体施工计划和本报告提出的污染防治措施，制定有针对性的环境保护管理办法和详细的环保管理计划。

(3) 在施工招标阶段，明确承包单位（人）应履行的环境保护义务（环保工作内容）；在施工期对各重要施工场所的环境保护措施实施情况进行检查、指导、监督。

(4) 组织制定适合本企业的环境管理制度，并监督执行。

(5) 按照环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，并依法向社会公开验收报告（除按照国家规定需要保密的情形外）。

(6) 及时了解掌握、检查环境保护设施的运行状况；负责场区内部各项环保设施的日常运行管理与维护保养。查清所有污染源，确定主要污染源及主要监测指标，制定监测方案并组织实施；做好与监测相关的数据记录，按规定进行保存并依据相关法规向社会公开监测结果。

(7) 加强企业环境风险管理，参加本企业环境事件的调查、处理、协调工；组织开展环保宣传教育和环保技术培训工作，提高职工的环境意识和技术水平。

(8) 建立企业环境保护档案，包括环评报告、环保工程验收报告、污染源监测报告、环保设备及运行记录以及其它环境统计。

9.3 环境管理制度

公司应切实重视环境保护工作，加强企业内部的环境管理，建立健全企业内部的环境监督、管理制度，使环境保护工作规范化和程序化，主要内容有：

(1) “三同时”制度

在项目筹备、实施和建设阶段，严格执行“三同时”，确保环保设施能够和生产工艺“同时设计、同时施工、同时投产使用”。

(2) 污染治理设施运行管理制度

为确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置污染治理设施，不得故意不正常使用污染治理设施。污染治理设施的运行管理纳入到日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、运行及维护费用等。同时，要建立健全岗位责任制、制定正确的操作规程、建立环境管理台帐。

(3) 环境监测制度

通过定期进行环境监测，及时了解项目在不同时期对周围环境的影响，以便采取相应措施，消除不利因素，减轻环境污染。

(4) 报告制度

建设单位应制定向环境保护主管部门报告制度，内容主要为污染治理设施的运行情况、污染物排放情况以及污染事故或污染纠纷等。

(5) 突发环境事件应急管理制度

构建突发环境事件应急管理制度，避免或减少突发环境事件的发生，同时确保企业发生突发环境事件时，能快速有效处置。

(6) 环保培训教育制度

公司切实重视环境保护工作，加强企业内部的环境管理，建立健全企业内部的环境监督、管理制度，使环境保护工作规范化和程序化，主要内容有：

9.4 环境监测

为检查落实国家和地方的各项环保法规、标准的执行情况，为及时掌握项目对当地环境的实际影响程度及变化趋势，验证环境影响评价的科学性，了解环境保护措施的可行性，准确地把握项目建设产生的环境效益，项目应施行必要的环境监测工作，并建立相应的长期环境监测制度。

1 环境监测工作组织

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

根据工程运营期的环境污染特点，环境监测主要是输油管线发生突发环境事件时的应急监测，见表 9.4-1。

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，视具体情况进行土壤、大气、地表水、地下水等监测，同时对事故发生的原因、油品泄漏量、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，并及时上报有关主管部门。

表 9.4-1 运行期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	监测地点	监测时间及频率
1	生态调查	植被恢复	管道沿线	运行后前 3 年，1 次/年
2	事故监测	石油类、非甲烷总烃	发生事故处	立即进行

9.5 竣工环保验收一览表

本项目竣工环境保护设施“三同时”验收汇总情况见表 9.5-1。

表 9.5-1 拟建工程竣工环保设施“三同时”验收一览表

时期	保护对象	项目	治理设施（措施）	验收要求
施工期	水环境	施工废水	各施工期设置沉淀池，并做好防渗	废水回用，不外排
		地表径流		
		生活污水	依托周围村庄乡镇解决	达到入管要求

	大气环境	施工扬尘	施工场地围挡	敏感点环境质量满足（GB3095-2012）中二级标准
			洒水车及洒水装置	
			车辆密闭运输	
			符合国家环境保护标准要求的施工机械	
			施工现场物料、地表防尘覆盖	
	声环境	施工机械运转、运输车辆噪声	隔声屏障	敏感点环境质量满足（GB3096-2008）中2类标准
			禁止夜间施工、运输	
			途径敏感点设置公告牌	
	固体废物	生活垃圾	委托环卫部门清运	无害化、资源化、减量化
		废泥浆	施工结束后产生的废泥浆经固化晾晒后与表层土混合降低粘性后就近回填至施工作业带范围内，并覆土植草绿化	
		弃方	全部回填	
		施工废料	委托环卫部门清运	
	生态环境	临时占地	生态复垦复绿及生态恢复措施	减少工程对生态环境影响
		生态保护措施	植被、动物等生态保护措施	
		宣传教育	加工施工人员管理，禁止诱捕野生动植物	
	水土保持	/	水土保持措施	/
	环境监测及管理	/	开展施工期环境监理工作	/
运行期	水环境	生活污水	三级化粪池	达到入管要求
	声环境	污油泵等运行产生的噪声	合理布置各种设备	环境质量满足（GB3096-2008）中2类标准
			减振、隔音	
	固体废物	生活垃圾	委托环卫部门清运	无害化、资源化、减量化
		污油、污油渣	交由有资质单位处理处置	
	生态环境	/	生态保护措施	/

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

本成品油管道起点位于广东石化厂区站场围墙外2m，终点位于惠来分输清管站。项目管道沿线位于惠来县境内，途经惠来县大南海石化工业园、西溪镇、东埔农场、大南山华侨管理区、葵潭镇。线路长度约为39.6km，设计压力10MPa，设计输量 450×10^4 t/a，管径D457mm，管道采用L415M PSL2直缝埋弧焊钢管。沿线设1座站场，为惠来分输清管站；设置2座阀室，分别为1#阀室、2#阀室。本项目铁路穿越2条，高速穿越1处，国省干道穿越5处。河流大中型穿越1处，即龙潭河穿越，穿越长度共计0.76km，一般线路段长度38.84km。

线路管道采用常温型三层PE防腐层加阴极保护的联合保护方案，一般线路采用常温型三层PE加强级外防腐层。阴极保护站位于惠来清管分输站。

10.2 项目工程分析结论

该工程对环境的影响分为施工期间和运行期间两种情况。

施工期对环境的影响主要来自平整和清理施工带、开挖管沟等作业以及施工机械、车辆、人员践踏等对土壤的扰动和植被的破坏，占地对土地利用类型以及对农业生产的影响；河流等穿越对地表水体的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和声、施工废物、管道试压产生的废水等，也将对环境产生一定影响。但这类影响是暂时的，待施工完成后将在较短时间内消失。

运营期对环境的影响主要来自巡检人员生活污水、生活固废、清管固废、污油泵运行噪声以及油品泄漏带来的环境风险。

10.3 项目环境质量现状评价结论

10.3.1 环境空气环境质量现状

根据《揭阳市环境质量报告书（2021年）》，本项目评价区域内SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃六个常规指标均符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及2018修改单二级标准均值。根据广州市恒力检测股份有限公司于2022年3月19日-2022年3月15日连续7个无雨日对广东石化、1#监控阀室、2#监控阀室、惠来分输清管站、山头村和蕉布村的环境空气质量监测结果分析，评价区域内TVOC、非甲烷总烃能达到《大气污染物综合排放标准详解》的限值，臭气

浓度能达到《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)场界二级标准,说明评价范围内环境空气质量良好。

10.3.2 地表水环境质量现状

根据广州市恒力检测股份有限公司于2022年4月8日-2022年4月10日连续3个无雨日对龙潭河的地表水质量监测结果分析,本项目涉及的龙潭河河段溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、总氮均不能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类水质标准的限值要求,其他指标年均值均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类水质标准的限值要求。表明龙潭河水质一般。超标原因主要是受部分沿岸乡镇居民生活污水未经处理直接排入河流的影响。

10.3.3 地下水环境质量现状

根据广州市恒力检测股份有限公司于2022年3月9日对永安村、西坑村、新光村、刘畔村、马湖岭村和千秋镇村6个点位的水位,对刘畔村、马湖岭村和千秋镇村3个点位的水质的监测数据可知,地下水监测指标均符合《地下水质量标准》(GB14848-2017)中的Ⅲ类标准要求。说明评价范围内地下水环境质量现状良好。

10.3.4 声环境质量现状

根据广州市恒力检测股份有限公司于2022年3月9日-2022年3月10日对广东石化、1#监控阀室、2#监控阀室和惠来分输清管站4个点位东、南、西、北厂界和沿线刘畔村、山头村、盟山村、永安村、东埔上村、石佛村、马湖岭村、三鸟场村、银坑村、七联希望小学、西坑村、西坑小学、新乡村、桔仔埔村、蕉布村、新光村、新光小学、千秋镇村、千秋镇学校19个点位的监测数据可知,广东石化东、南、西、北厂界均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)所规定的3类区标准,其他点位均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)所规定的2类区标准。说明评价范围内声环境质量良好。

10.3.5 土壤环境质量现状

根据广州市恒力检测股份有限公司于2022年3月9日对广东石化、山头村、蕉布村、1#监控阀室、2#监控阀室、惠来分输清管站的土壤环境监测数据可知,各监测指标分别满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第二类用地和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控

标准（试行）》（GB 15618-2018）其他的筛选值要求，说明评价范围内土壤质量良好。

10.3.6 生态环境质量现状

根据现场走访调查，本项目沿线未发现珍稀濒危野生动植物和古树名木分布。从现状调查情况来看，项目所在区域生物多样性和生物量一般。但由于项目所在地水热条件丰富，南亚热带植物生长迅速，种类繁多，只要实施适当的生态保护和恢复措施，就能恢复良好的生态环境。

10.4 主要环境影响评价结论

10.4.1 施工期环境影响评价结论

施工期废气主要来自地面开挖和运输车辆行驶产生的扬尘、焊接过程中产生的焊接烟尘及施工机械排放的烟气。本项目施工场地采取遮挡、洒水等控制措施，施工机械采用轻柴油作为燃料可有效控制废气污染物排放。

施工期废水主要来自施工人员生活污水及管道分段试压排水，生活污水依托施工地附近租用的民房，试压废水收集沉淀处理后，回用于施工场地洒水抑尘，对周围环境产生的影响较小。禁止向龙潭河等Ⅱ类水河流排放废水。

施工期固废主要包括废弃泥浆、弃方、施工废料以及施工人员生活垃圾等。其中废弃泥浆经固化晾晒后与表层土混合降低粘性后就近回填至施工作业带范围内，并覆土植草绿化，管道敷设过程将会因置换而产生一部分弃土方，这些弃土方将会对生态环境产生一定的影响。在不同地段采取不同的措施，将该部分土石方全部利用。大开挖河道、沟渠产生的基本为淤泥质弃土，主要用于管沟回填，少量淤泥质弃土也可用于农田改造，施工废料、生活垃圾分别收集交由环卫部门处理，禁止与工程施工废弃物混放。

施工期噪声主要为施工机械噪声，在距离居民点较近区域应尽量避免夜间施工，确需夜间施工的应做好遮挡措施，确保施工边界达标。

避免多台高噪声施工设备设施在同一地点、同一时间作业，如确需施工，应在施工场地事先张贴“安民告示”，并与居委、街道和村镇保持联系沟通，做好施工期的扰民安抚工作。

10.4.2 营运期环境影响评价结论

本项目惠来分输清管站内不单独建设储油罐。管道采用常温密闭输送工艺，因此本项目管道运营过程无废气产生。

本项目排水主要为惠来分输清管站污废水，站场生产、生活污水及雨水实行清污分流，分别排放。站场设备外壁冲洗废水只含少量的泥砂等杂质，随站内道路雨水边沟排出站外。惠来分输清管站生活污水在站内经化粪池简易消化处理并储存，定期外运至附近污水处理厂处置。本项目站场及阀室雨水采用分质排放。站场、各阀室雨水根据竖向坡度经雨水沟统一汇入站场最低点集水坑，通过水封井、阀门后排入场外雨水系统。

清管作业产生少量污油渣，检修污油等属于危险废物，均交由有危废处理资质的单位处理。生活垃圾交由环卫部门清运。

为惠来分输清管站机泵需要采取相应减振降噪措施，确保不改变厂界声环境质量等级。

10.4.3 生态环境影响结论

本项目施工期对生态环境的影响主要表现为对生态系统的影响，其中包括对土地利用类型的影响、对生物多样性的影响、对景观的影响、对所河流水生生态系统的影响。这种影响是短暂的，随着工程建设的结束，工程沿线的生态环境将会恢复。工程应做好施工期间水土保持工作和施工后植被恢复，在认真落实报告书提出的各项环保措施后，不利环境影响可以得到有效控制和缓解，工程建设对生态的影响能够控制在可接受水平。

10.4.4 环境风险影响结论

本项目输油管道有发生泄漏（包括入河流）、燃烧或爆炸的可能，但是发生事故的概率很小。本项目在特殊地段增加壁厚、防腐蚀、在线泄漏检测系统，发生泄漏、火灾爆炸时采取应急预案中的应急措施，项目环境风险可防控。

10.5 环境影响经济损益结论

本项目的建设具有良好的社会经济效益。本项目的建设，对周围的空气、声环境等造成影响较小，通过分析，项目所带来的社会和环境效益远大于资源和环境污染造成的损失，环境影响和损失可以承受。

10.6 环境管理与监测计划

本项目的建设具有良好的社会效益。本项目的建设，对周围的大气、声环境等造成影响较小，通过分析，项目所带来的社会和环境效益远大于资源和环境污染造成的损失，环境影响和损失可以承受。

10.7 建议

为确保项目建设运行过程中对环境造成的污染影响最小化，提出如下建议：

(1) 加强环保管理工作，健全环保机构，建立各种环境管理制度，加强对职工、干部在环保方面的宣传和教育，增强环境意识。

(2) 企业应认真落实各项环保措施，严格执行“三同时”制度，落实增加的环保投资，在经费上予以保证。

(3) 应做好复垦和绿化。

(4) 建议企业制定并落实有效的环境突发事件应急预案和切实可行的风险防范应急措施，配备必要的事故防范和应急设备，提高事故应急能力，防止风险事故等造成环境污染，确保环境安全。

10.8 综合结论

揭阳联通管道项目选址符合揭阳市土地总体规划、符合广东省及揭阳市环境保护规划、符合国家及地方政府的产业政策。在工程建设和运营中，在严格遵守并认真执行各项环保法律法规，加强环境管理，在认真落实本报告书所提出的环保措施，严格执行“三同时”制度的前提下，则本项目所产生的各类污染物能达标排放。只要企业加强管理，制定有效的环境突发事件应急预案及切实可行的风险防范应急措施，并在设计、管理及运行中得到认真落实，可将风险事故隐患降至最低，防止风险事故等造成环境污染，确保环境安全。项目建设得到了周边公众的支持，大多数公众对项目的建设表示赞成，没有人反对本项目建设。

因此，从环境保护角度来看，揭阳联通管道项目的选址及建设是可行的。