

广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程
国家管网输油管道迁改工程
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：广东绿鑫环保工程有限公司

二〇二六年四月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	079dik		
建设项目名称	广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程		
建设项目类别	52--147原油、成品油、天然气管线 (不含城市天然气管线; 不含城镇燃气管线; 不含企业厂区内管道)		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司		
统一社会信用代码			
法定代表人 (签章)			
主要负责人 (签字)			
直接负责的主管人员 (签字)			
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	广东绿鑫环保工程有限公司		
统一社会信用代码	914401065602221700		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李学鹏	08352143505210318		
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容		
陈婷	建设项目概况及工程分析、环境影响预测与评价、环境管理与监测计划		
李学鹏	概述、环境现状调查与评价、环境影响评价结论		
冀倩	总则、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析		

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试，取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号: 0009162
No.:



姓名: 李学鹏
Full Name

性别: 男
Sex

出生年月: _____
Date of Birth

专业类别: _____
Professional Type

批准日期: 2008年05月11日
Approval Date

签发单位盖章: _____
Issued by

签发日期: 2008年11月17日
Issued on





建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位广东绿鑫环保工程有限公司（统一社会信用代码914401065602221700）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程环境影响报告书基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为李学鹏（环境影响评价工程师职业资格证书管理号08352143505210318，信用编号BH017251），主要编制人员包括李学鹏（信用编号BH017251）、冀倩（信用编号BH008217）、陈婷（信用编号BH049948）（依次全部列出）等3人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章)：广东绿鑫环保工程有限公司

2026年1月6日





202603048192928564

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	李学鹏		证件号码			
参保险种情况						
参保起止时间		单位		参保险种		
				养老	工伤	失业
202301	-	202602	广州市绿鑫环保工程有限公司	38	38	38
截止		2026-03-04 15:26		, 该参保人累计月数合计		
				实际缴费38个月, 缓缴0个月	实际缴费38个月, 缓缴0个月	实际缴费38个月, 缓缴0个月

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2026-03-04 15:26



202602261471497152

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	冀倩		证件号码					
参保险种情况								
参保起止时间			单位			参保险种		
						养老	工伤	失业
202502	-	202602	广州市广东绿鑫环保工程有限公司			13	13	13
截止			2026-02-26 17:04 ，该参保人累计月数合计			实际缴费13个月，缓缴0个月	实际缴费13个月，缓缴0个月	实际缴费13个月，缓缴0个月

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2026-02-26 17:04



202603048340190055

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	陈婷		证件号码			
参保险种情况						
参保起止时间		单位		参保险种		
				养老	工伤	失业
202301	-	202602	广州市：广东绿鑫环保工程有限公司	38	38	38
截止		2026-03-04 15:29		, 该参保人累计月数合计		
				实际缴费 38个月, 缓缴0个 月	实际缴费 38个月, 缓缴0个 月	实际缴费 38个月, 缓缴0个 月

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2026-03-04 15:29

委托书

广东绿鑫环保工程有限公司：

根据《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》等法律法规的有关规定，我单位需开展“广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程”环境影响评价工作，现委托你单位承担此项工作，请接受委托后尽快按照国家、省、地方相关部门的要求开展工作。

国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司



2024年11月19日

目 录

1. 概述	1
1.1. 项目背景.....	1
1.2. 项目主要建设内容.....	1
1.3. 环评报告类别及评价工作程序.....	2
1.4. 分析判定相关情况.....	5
1.5. 关注的主要环境问题.....	23
1.6. 环境影响报告书的主要结论.....	23
2. 总则	24
2.1 编制依据.....	24
2.2 环境功能区划.....	27
2.3 评价因子及评价标准.....	39
2.4 评价工作等级及评价范围.....	46
2.5 环境保护目标.....	53
3. 建设项目概况及工程分析	67
3.1 现有工程概况.....	67
3.2 拟建工程概况.....	71
3.3 工程分析.....	101
3.4 污染源强分析.....	120
4. 环境现状调查与评价	128
4.1 自然环境现状调查与评价.....	128
4.2 环境质量现状调查与评价.....	129
5. 环境影响预测与评价	161
5.1 生态环境影响评价.....	161
5.2 大气环境影响评价.....	165
5.3 地表水环境影响评价.....	179
5.4 地下水环境影响评价.....	182
5.5 声环境影响评价.....	188
5.6 固体废物影响评价.....	191

5.7 土壤环境影响评价	192
5.8 环境风险影响评价	198
6. 环境保护措施及其可行性论证	213
6.1 生态保护措施及其可行性论证	213
6.2 大气污染防治措施及其可行性论证	215
6.3 地表水污染防治措施及其可行性论证	216
6.4 地下水污染防治措施及其可行性论证	218
6.5 噪声污染防治措施及其可行性论证	219
6.6 固体废物污染防治措施及其可行性论证	220
6.7 土壤污染防治措施及其可行性论证	221
6.8 环境风险防范措施	221
7. 环境影响经济损益分析	224
7.1 环保投资估算	224
7.2 经济效益分析	224
7.3 环境效益分析	225
7.4 小结	226
8. 环境管理与监测计划	227
8.1 环境管理	227
8.2 环境监测计划	230
8.3 竣工环境保护验收管理	230
9. 环境影响评价结论	232
9.1 项目概况	232
9.2 环境质量现状调查与评价	232
9.3 环境影响评价及环境保护措施	234
9.4 环境影响经济损益分析	237
9.5 环境管理与监测计划	237
9.6 公众参与情况	238
9.7 综合结论	238

1. 概述

1.1. 项目背景

珠三角成品油管道是根据国家能源战略规划和保证国家能源安全要求而投资建设的战略性工程，权属单位是国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司。珠三角成品油管道一期全长约 1150 公里，西起广东湛江，东至深圳，途经茂名、阳江、江门、佛山、中山、珠海、广州、东莞、深圳等 11 个地市，设计压力为 9.5MPa。该管道是广东省重要的能源基础性设施，是确保珠三角地区成品油市场供应的“生命线”。其中南沙-中山段管道全长 49.94km，采用 D273.1mm×6.4mm L360N 无缝钢管，管道设计压力为 9.5MPa，设计输量为 100 万吨/年，阴极保护系统为牺牲阳极+强制电流阴极保护，外防腐层为单层环氧/冷缠带，沿线设置南沙站、亭角阀室、高平阀室、接源阀室、中山站共计 2 个站场 3 个阀室。

广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程是京港澳高速 G4 的重要组成部分，该项目主线改扩建工程大致呈南北走向，起于广州南沙区黄阁镇坦尾枢纽立交，与莞佛高速公路相接，经广州市南沙区黄阁镇、横沥镇，中山市三角镇、民众街道、港口镇、火炬开发区及南朗街道，止于中山市翠亨新区南朗街道珠海收费站，改扩建里程约 50.426 公里。

根据中山市交通运输局下发的《广澳高速改扩建工程涉及输油管道迁改工作推进会议纪要》（〔2023〕278 号）及《广澳高速改扩建工程涉及输油管道迁改协调推进会议纪要》（〔2024〕336 号），因广澳高速改扩建工程（中山段）建设，对权属国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司的输油管道造成压占，需对压占部分管道进行迁改。输油管道迁改长度约 8.02 千米，迁改段位于三角镇、民众街道，项目地理位置图详见图 1.1-1。涉及环境影响评价方面，需按《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》《建设项目环境影响评价分类管理名录》等相关规定确定其环境影响评价类别，并编制建设项目环境影响评价文件报有审批权的生态环境主管部门审批。

1.2. 项目主要建设内容

2025 年 10 月 23 日，建设单位取得《中山市发展和改革局关于广澳高速公路南

沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程项目核准的批复》（中发改核准〔2025〕7号），项目代码为2409-442000-04-05-841543，项目单位为国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司。

本项目以《广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程初步设计》（2025年11月）作为编制依据。本项目主要建设情况如下：本项目位于中山市民众街道、三角镇，对广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程影响的4段成品油管道进行迁改，分别是珠三角成品油管道南沙-中山段管道NZ028+600至NZ031+600桩段、NZ031+950至NZ032+380桩段、NZ033+750至NZ034+700桩段、NZ037+050至NZ040+110桩段。改线段原管道总长度约7.55km，新建管道总长度约8.02km，新建管道材质为L360N无缝钢管，管径为D273.1mm，壁厚为7.9mm，管道设计压力为9.5MPa。在NZ028+600至NZ031+600桩段迁建自动阀室一座（高平阀室），阀室建筑面积约336平方米。对原管道进行油品回收后注浆处理，原管道注浆处理长度约7.55km。

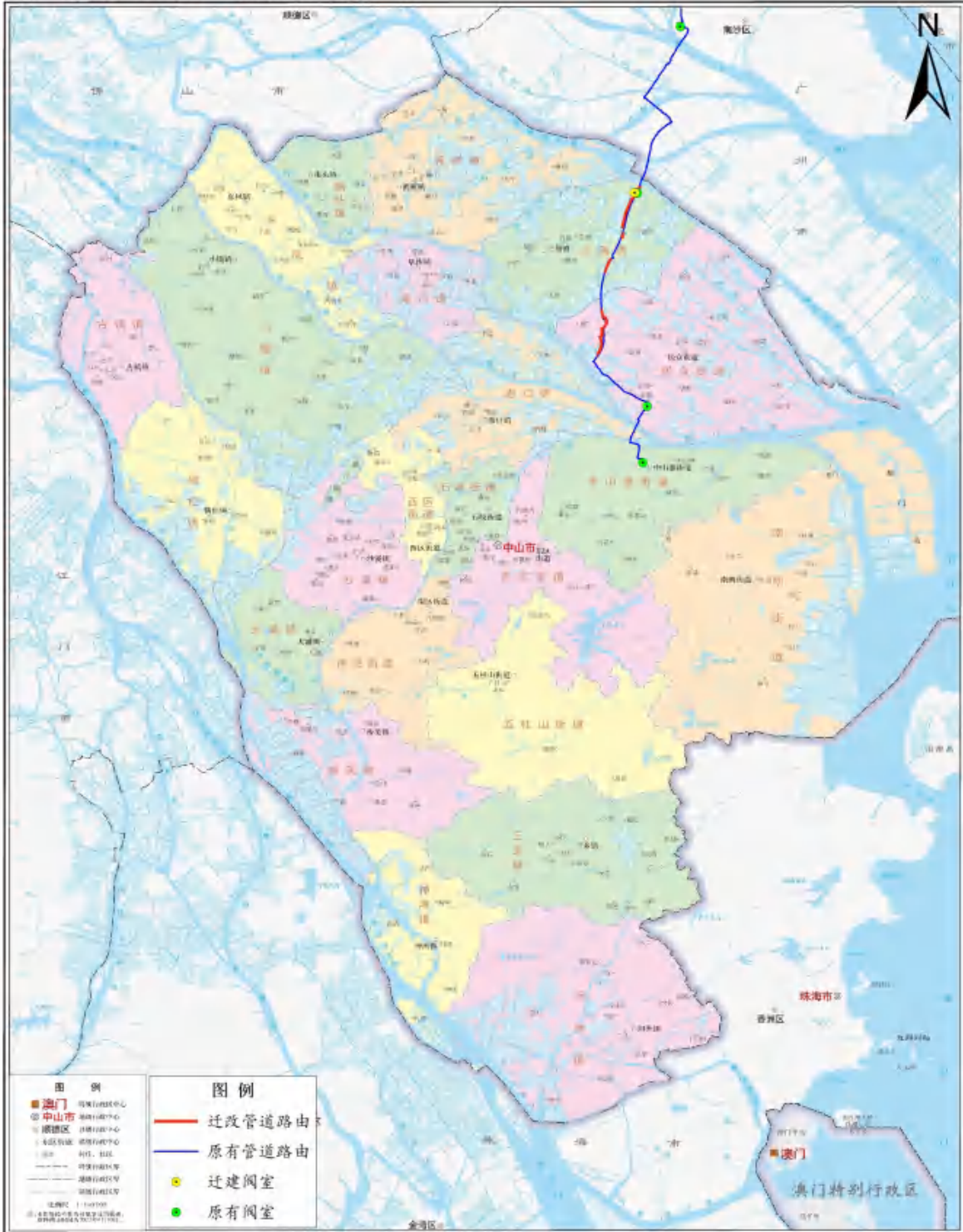
1.3. 环评报告类别及评价工作程序

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021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）”中的成品油管线项目，本项目沿线评价范围内涉及居民区、永久基本农田，因此，本项目属于“涉及环境敏感区的”类别，需编制环境影响报告书。

2024年11月，建设单位委托广东绿鑫环保工程有限公司开展广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程环境影响评价工作。环评编制单位接受委托后，立即组织有关技术人员研究工程可行性研究报告、初步设计等技术文件，对项目工程进行初步分析，同步开展环境现状调查和收集相关资料。结合区域城市发展规划和产业政策、项目特点、性质、规模、环境状况等，按照相关环境影响评价技术规范编制完成了《广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程环境影响报告书（送审稿）》。

环境影响评价工作程序详见下图1.3-1。

中山市地图（政区版二）



项目编号：粤S（2022）087号

广东省自然资源厅 监制

图 1.1-1 本项目地理位置图

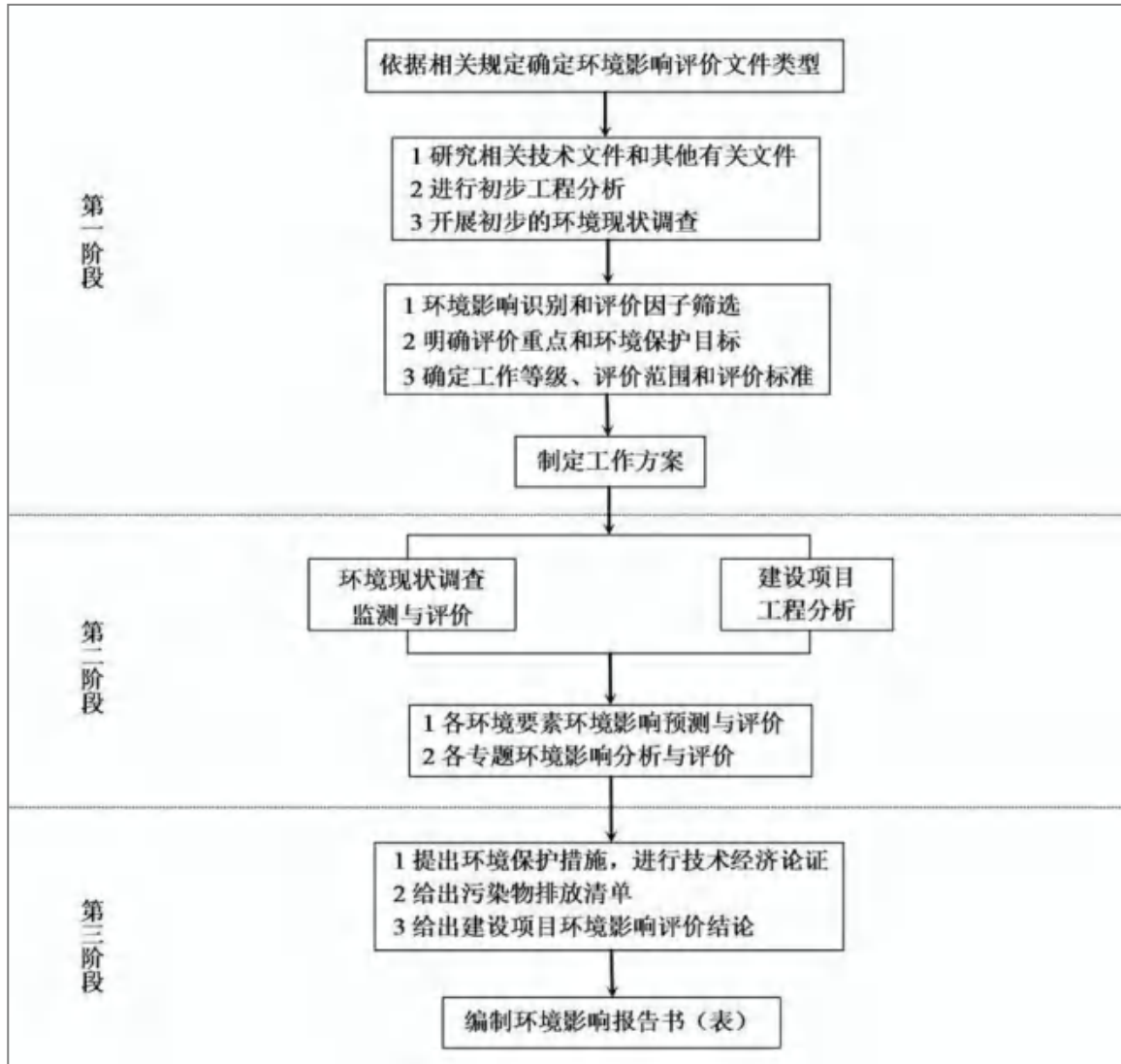


图 1.3-1 环境影响评价工作程序图

1.4. 分析判定相关情况

1.4.1. 产业政策相符性分析

本项目属于成品油管道迁改工程，属于《国民经济行业分类与代码》（GB/T4754—2017）及第1号修改单G5720陆地管道运输；属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类“七、石油天然气；2. 油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”；不属于《市场准入负面清单（2025年版）》（发改体改规〔2025〕466号）中的禁止或许可事项。

根据《石油和化工产业结构调整指导目录》“第一类、鼓励类：一、石油、天然气——3.原油、天然气（含液化天然气和压缩天然气）、成品油的储运和管道输送设施及网络建设”，本项目属于成品油管道输送设施建设工程，属于鼓励类。因此，本项目建设符合国家和地方有关的产业政策。

1.4.2. 与《中华人民共和国基本农田保护条例》的相符性分析

根据《中华人民共和国基本农田保护条例》第十五条：“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征收土地的，必须经国务院批准。”

本项目在NZ028+600~NZ031+600桩段涉及穿越永久基本农田，其中在NZ025#02~NZ027及NZ028~NZ029拐点段采用开挖埋管方式穿越基本农田，NZ029~NZ029#01及NZ031#01~NZ032#01拐点段采用定向钻工艺穿越基本农田。本项目临时占用基本农田总面积约0.1817公顷，不涉及永久占用基本农田，不涉及农用地转用或者征收土地。

本项目采用开挖埋管方式穿越基本农田时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，回填时，按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。管道敷设完成后，及时落实土地复垦措施，恢复原种植条件，不涉及永久占用基本农田，不涉及农用地转用或者征收土地。因此，本项目建设符合《中华人民共和国基本农田保护条例》相关要求。

1.4.3. 与《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》的相符性分析

根据《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）：（七）严格占用和补划审查论证。……临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。

本项目在 NZ028+600~NZ031+600 桩段涉及穿越永久基本农田，其中在 NZ025#02~NZ027 及 NZ028~NZ029 拐点段采用开挖埋管方式穿越基本农田，NZ029~NZ029#01 及 NZ031#01~NZ032#01 拐点段采用定向钻工艺穿越基本农田。本项目临时占用基本农田总面积约 0.1817 公顷，在基本农田范围内不修建永久性建（构）筑物，不涉及永久占用基本农田。

本项目临时占地范围内涉及永久基本农田，建设单位已按照相关文件要求办理临时用地手续，未取得临时用地批准手续前，本项目不开工建设。本项目采用开挖埋管方式穿越基本农田时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，回填时，按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。管道敷设完成后，及时落实土地复垦措施，恢复原种植条件。因此，本项目建设符合《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》相关要求。

1.4.4. 与《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的相符性分析

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中对管道工程建设的规定：第十二条管道企业应当根据全国管道发展规划编制管道建设规划，并将管道建设规划确定的管道建设选线方案报送拟建管道所在地县级以上地方人民政府城乡规划主管部门审核；经审核符合城乡规划的，应当依法纳入当地城乡规划。

本项目已经取得中山市自然资源局《关于广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改方案的意见》（中山自然资函〔2024〕1177号）。

第十三条管道建设的选线应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区

域，与建筑物、构筑物、铁路、公路、航道、港口、市政设施、军事设施、电缆、光缆等保持本法和有关法律、行政法规以及国家技术规范的强制性要求规定的保护距离。

本项目选线已经避开了地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域，并按照国家有关法律、行政法规以及国家技术规范的强制性要求规定的保护距离避开相关建筑物、设施。

穿跨越水利工程、防洪设施、河道、航道、铁路、公路、港口、电力设施、通信设施、市政设施的管道的建设，应当遵守本法和有关法律、行政法规，执行国家技术规范的强制性要求。

本项目根据国家技术规范的强制性要求进行的选线，符合国家有关法律法规。

1.4.5. 与《输油管道工程设计规范》的相符性分析

根据《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014），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。

本项目输油管道线路中心线两侧 5m 范围内的建筑物按要求进行拆除。本项目输油管道与广澳高速公路并行敷设，本项目已经取得京珠高速公路广珠段有限公司《关于广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改方案的复函》（粤京珠函〔2025〕11号），广珠段公司对输油管道的总体路由无异议。本项目输油管道穿越深江铁路，本项目已经取得厦深铁路广东有限公司《关于广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程涉国网输油管道迁改路由征求意见的复函》（厦深工管函〔2025〕598号），铁路公司原则同意该涉铁段平纵断面位置关系相关方案。

因此，本项目输油管道建设符合《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的相关规定。

1.4.6. 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号），持续加强成品油质量和油品储运销监管。持续深化非法成品油（燃料油）整治联防联控机制，明确监管职责，加强协调联动。以使用环节成品油（燃料油）质量问题为切入点，溯源追踪到生产、运输、储存、销售、进口（走私）等环节，严厉打击非法调制和销售成品油行为，加大对非法流动加油、销售不合规油品、销售未完税油品等违法行为的查处力度。加大生产、存储、流通环节油品质量监督检查力度，重点针对硫含量、蒸汽压、芳烃含量、烯烃含量等指标进行抽检。鼓励油品储运销企业加强内部制度管理和人员培训，定期做好油气回收治理设施自检自查工作，有效保障油气回收效率。

本项目属于成品油管道输送项目，管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下，除监控阀室阀门部位产生的少量有机废气外，无其他污染物产生，阀门有机废气为无组织排放。因此，本项目建设满足《广东省生态环境保护“十四五”规划》的要求。

1.4.7. 与《广东省自然资源厅关于进一步严格规范临时用地管理的通知》（粤自然资规字〔2024〕1号）的相符性分析

根据《广东省自然资源厅关于进一步严格规范临时用地管理的通知》（粤自然资规字〔2024〕1号）“一、加强临时用地使用范围和选址审查。（二）引导临时用地合理选址。……确实难以避让的，临时用地单位应将临时用地占用耕地和永久基本农田、在生态保护红线内选址的合理性、必要性论证，以及是否能够恢复原种植条件、是否不降低原生态保护红线生态功能有关内容纳入土地复垦方案。二、规范临时用地审批流程。（一）明确临时用地审批权限。……临时用地占用耕地和永久基本农田，或者在生态保护红线内选址的，由地级以上市自然资源主管部门审批。”

本项目临时占地范围内涉及永久基本农田，建设单位已按照《广东省自然资源厅关于进一步严格规范临时用地管理的通知》（粤自然资规字〔2024〕1号）等相关文件要求办理临时用地手续，未取得临时用地批准手续前，本项目不开工建设。项目在永久基本农田范围内施工时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，回

填时，按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。管道敷设完成后，及时落实土地复垦措施，恢复原种植条件。

1.4.8. 与《中山市环境保护规划（2020-2035年）》的相符性分析

根据《中山市环境保护规划（2020-2035年）》，……加快推广电动汽车及其他新能源汽车；完善城市绿色智能交通网络；开展柴油车污染治理；开展新生产（销售）机动车环保达标监督检查；推进非道路移动机械污染防治；提升船舶排放控制水平；强化车用、船用燃料质量监管；大力推进油站油库在线监控、机动车检验 I/M 制度建设。

本项目迁建高平阀室，将原有高平阀室进行拆除，新建高平阀室为监控阀室，可实现参数远传和远程控制功能。因此，本项目的建设基本符合《中山市环境保护规划（2020-2035年）》的相关要求。

1.4.9. 与《中山市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《中山市生态环境保护“十四五”规划》：深入推进重点行业 VOCs 治理，开展含 VOCs 物料储存、转移和输送、设备与管线组件泄漏、敞开液面逸散以及工艺过程等无组织排放环节排查，制定重点行业挥发性有机物废气控制技术指引，引导企业使用适宜、高效的治理技术，逐步淘汰低效治理设施。

本项目属于成品油管道输送项目，管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下，除监控阀室阀门部位产生的少量有机废气外，无其他污染物产生，阀门有机废气为无组织排放。因此，本项目建设满足《中山市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

1.4.10. 与《中山市国土空间总体规划（2021-2035年）》的相符性分析

本项目迁建自动阀室一座（高平阀室），阀室工程选址位于中山市三角镇，根据《中山市国土空间总体规划（2021-2035年）》，阀室用地位于中山市“三区三线”成果的城镇开发边界以外，不涉及占用永久基本农田和生态保护红线，因此阀室用地选址与《中山市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合。通过查阅《中山市自然资源·一图通》可知，阀室用地为商业金融业用地及城镇道路用地。

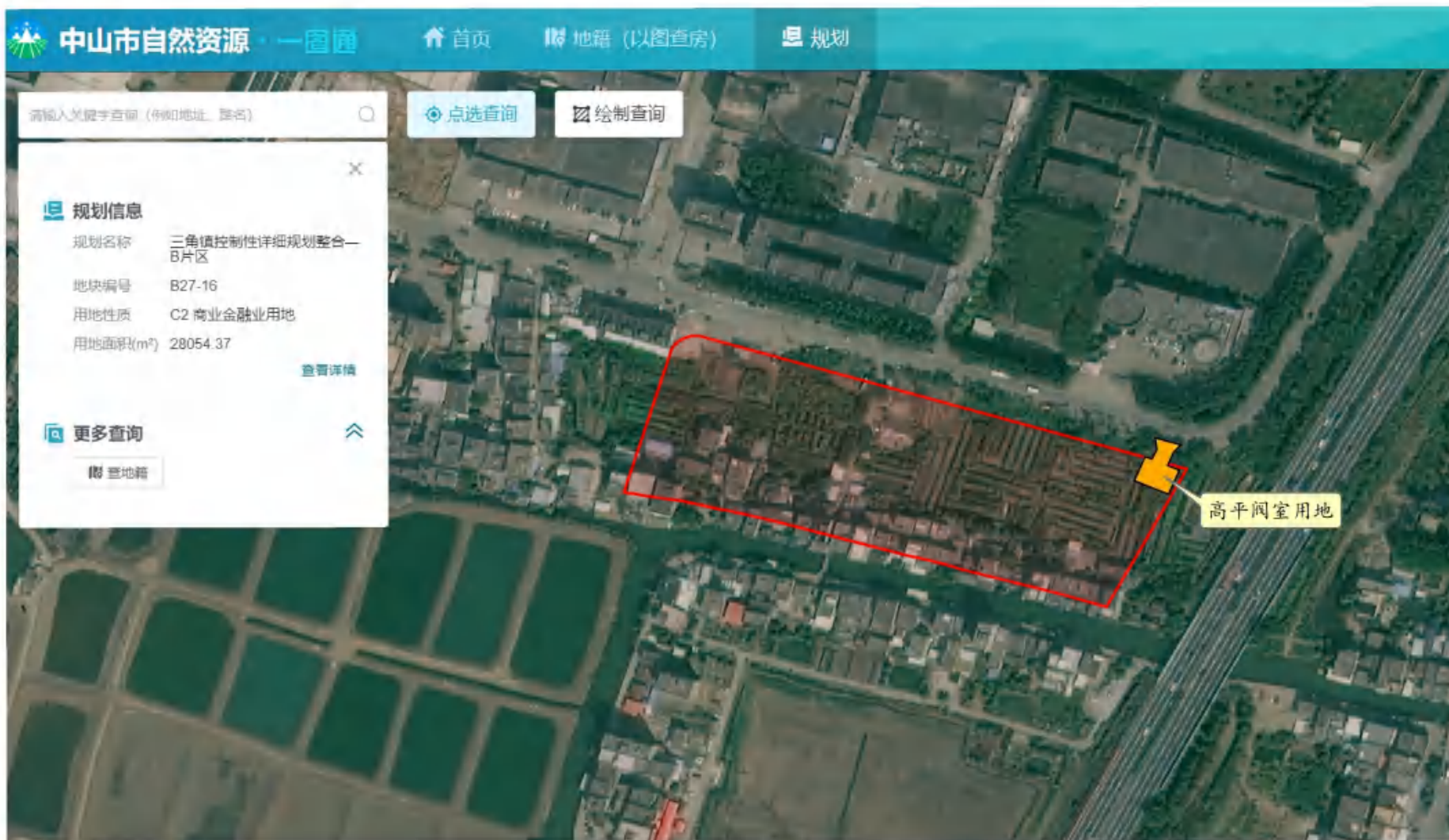


图 1.4-1 中山市自然资源·一图通截图

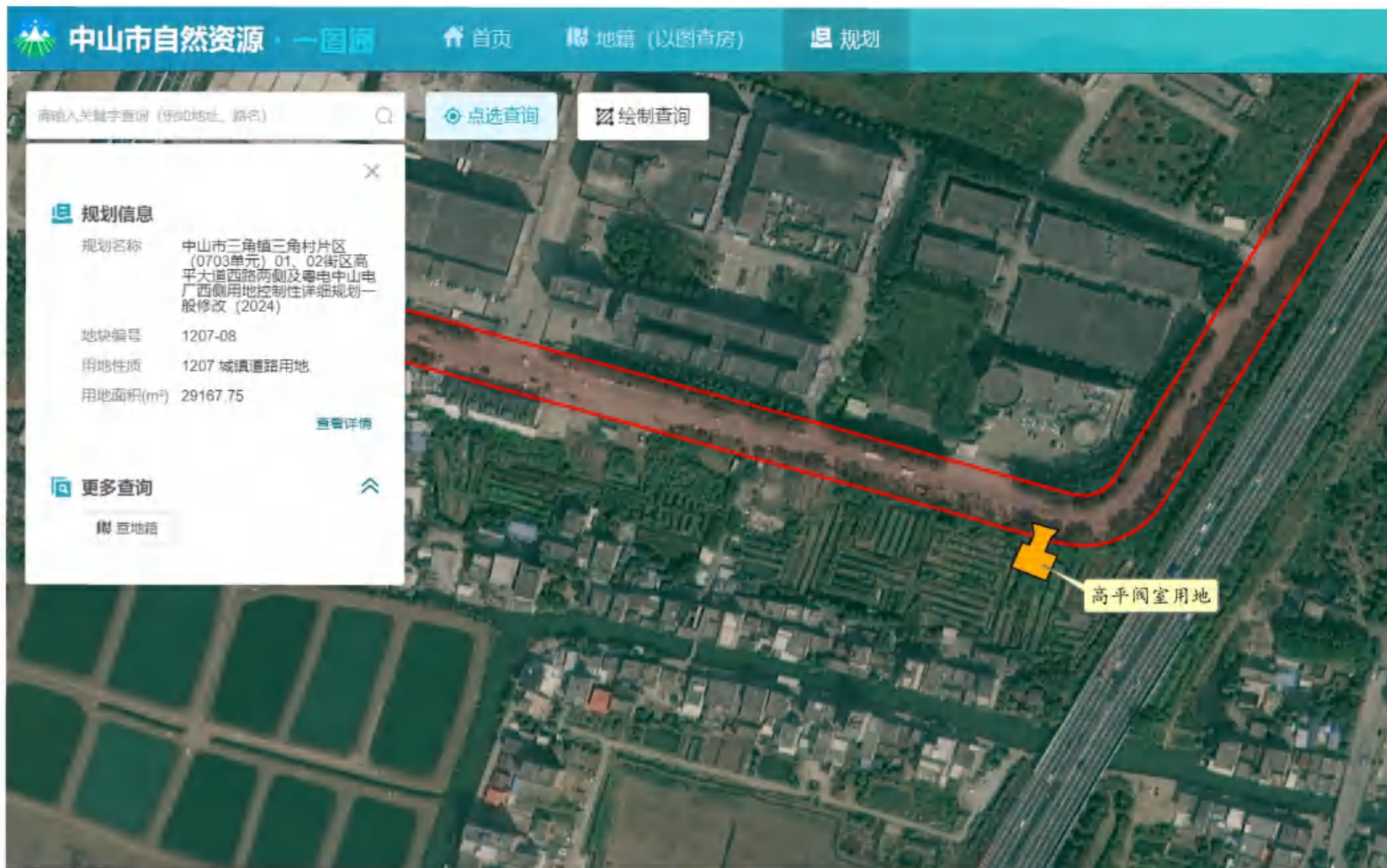


图 1.4-2 中山市自然资源·一图通截图

1.4.11. 与“三线一单”的相符性分析

(1) 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）的相符性分析

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），“三线一单”指的是“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”。根据广东省生态环境分区管控信息平台，本项目位于重点管控单元和一般管控单元，未占用生态保护红线。与生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的符合性分析见下表。

表 1.4-1 项目与广东省“三线一单”生态环境分区管控方案相符性分析

管控领域	管控要求	本项目工程内容	符合性
生态保护红线	全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。	本项目位于中山市三角镇、民众街道，项目用地范围不涉及生态保护红线。	符合
环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣 V 类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM _{2.5} 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期第二阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	本项目周边大气环境质量、水环境质量、土壤环境质量均能够满足相应的质量标准；根据环境影响分析，本项目建设不会突破环境质量底线。	符合
资源利用上线	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、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。	本项目建设过程中消耗一定量的电源、原辅材料等，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少。项目运营期消耗少许电能由当地市政供电，区域电力资源较充足，项目消耗量没有超出资源利用上线。	符合
生态环境	从区域布局管控、能源资源利用、污染物	本项目满足广东省和相关陆域的	符合

管控领域	管控要求	本项目工程内容	符合性
准入清单	排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要求，“3”为“一核一带一区”区域管控要求，“N”为1912个陆域环境管控单元和471个海域环境管控单元的管控要求。	管控要求，不属于《市场准入负面清单（2025）年版》禁止准入项目。总体满足“1+3+N”生态环境准入清单体系。	

综上所述，本项目建设符合《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）的要求。

（2）与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》的相符性分析

①生态保护红线和一般生态空间

全市陆域生态保护红线面积163.80平方公里，占全市陆域国土面积的9.20%；一般生态空间面积73.66平方公里，占全市陆域国土面积的4.14%。全市海洋生态保护红线面积65.31平方公里。

本项目位于中山市三角镇、民众街道，项目用地范围不涉及生态保护红线。

②环境质量底线

全市水环境质量持续改善，“十四五”国控、省控断面地表水水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到83.3%，国省考断面劣Ⅴ类水体比例为0%，国控断面所在水体一级支流基本消除劣Ⅴ类，市级集中式饮用水水源水质全部达到或优于Ⅲ类，力争2024年城镇建成区基本消除黑臭水体；近岸海域生态环境持续改善，近岸海域国控点位无机氮浓度控制在1.23mg/L以内。大气环境质量持续改善，空气质量优良天数比例（AQI达标率）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度达到相关“十四五”规划目标值，臭氧（O₃）污染得到有效遏制。土壤与地下水污染源得到基本控制，环境质量总体保持稳定，局部有所改善，农用地和建设用地土壤环境安全得到进一步保障，土壤与地下水环境风险得到进一步管控，受污染耕地安全利用率稳定在93%，重点建设用地安全利用得到有效保障，地下水国控区域点位Ⅴ类水比例完成省级下达任务，“双源”点位水质总体保持稳定。

根据环境质量公报可知，项目所在区域大气、地表水、土壤环境质量能够满足相应功能区划要求。本项目运营期无污染物产生，在严格落实各项污染防治措施的前提下，本项目的建设对周边环境影响较小，建成后不会突破当地环境质量底线。

③资源利用上线

强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，全市能源消费总量得到合理控制，单位地区生产总值能源消耗比 2020 年下降 14.5%；用水总量控制在 13.83 亿立方米以内，万元地区生产总值用水量和万元工业增加值用水量较 2020 年降幅不低于 19%和 16%，农田灌溉水有效利用系数不低于 0.560，土地资源、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。

本项目属于成品油管道项目，运营期消耗少许电能由当地市政供电，区域电力资源较充足，项目消耗量没有超出资源负荷，没有超出资源利用上线。

④生态环境准入清单

从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立生态环境准入清单管控体系。

根据中山市环境管控单元图和广东省生态环境分区管控信息平台，本项目位于三角高平化工区重点管控单元、三角镇重点管控单元、三角镇一般管控单元和民众街道一般管控单元，未占用陆域生态保护红线，本项目与该区域管控要求相符性如下：

表 1.4-2 项目与三角高平化工区重点管控单元相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
ZH442000 20024	三角高平化工区重点管控单元	园区型重点管控单元 4	①水环境一般管控区；②大气环境高排放重点管控区、大气环境布局敏感重点管控区。	
管控维度	管控要求		本项目情况	相符性
区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】①鼓励五金加工（含电镀）、电子及线路板、高端纺织印染、化工、高端装备制造等产业。②鼓励发展与现有园区产业相协调，与现有印染、电镀和电子信息产业相配套的下游相关产业，完善和延伸化工区的产业链。优化产业结构，鼓励发展排污量少、环境风险小、产值高、技术含量高的工业项目，逐步淘汰传统的高耗能、高排污量、低产出的落后行业。 1-2.【产业/限制类】根据电镀、化工、印染等产业具体的生产工艺和技术路线，将企业的产值、税收与排污量挂钩，建立单位排污量经济贡献量化指标，制定最低入园标准。 1-3.【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。 1-4.【土壤/鼓励引导类】鼓励企业采用先进适用技术和生产工艺、替代原料，对涉重金属落后		本项目为成品油管道建设项目，不属于鼓励引导类、限制类产业；不属于工业类项目；不属于重点行业建设项目。	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
	产能进行改造，促进重点污染物的减排。 1-5.【土壤/综合类】严格重点行业企业准入管理，新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。 1-6.【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。			
能源资源利用	2-1.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。 2-2.【水/限制类】电镀行业中水回用率力争达到60%以上。鼓励印染行业生产用水重复利用率应达到40%以上。		本项目为成品油管道建设项目，不涉及新建锅炉、炉窑，运营过程不涉及用水。	符合
污染物排放管控	3-1.【水、气/限制类】严格污染物总量控制，实行污染物削减替代。建设项目须明确重金属污染物排放总量来源。 3-2.【水/限制类】工业园区内生产废水和生活污水排放量不得超过12.76万吨/日（4657万吨/年），化学需氧量排放量不得超过12.36吨/日（4510吨/年），氨氮排放量不得超过0.124吨/日（37.2吨/年）。 3-3.【大气/限制类】①工业园区内的二氧化硫排放量不得超过3156吨/年，二氧化氮排放量不得超过3185吨/年。②涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。		本项目为成品油管道建设项目，运营过程不涉及用水，不涉及排放二氧化硫和二氧化氮，挥发性有机物排放总量由中山市统一调配。	符合
环境风险防控	4-1.【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。 4-2.【土壤/综合类】①加强区域土壤污染的环境风险管控，加强土壤污染排查、治理和修复工		本项目为成品油管道建设项目，建设管段属于珠三角成品油管道南沙-中山段的一部分，管道工程全线均已编制突发环境事件应急预案，本项目的应急预案依托整体工程的应急预案。	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
	作。②园区内企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。			
	4-3.【固废/综合类】强化危险废物处置单位的环境风险源监控，提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推动全过程跟踪管理。			
	4-4.【风险/综合类】建立企业、园区、生态环境部门三级环境风险防控联动体系，建立事故应急体系，落实有效的事故风险防范和应急措施，成立应急组织机构，加强环境应急管理，定期开展应急演练，提高区域环境风险防范能力。			

表 1.4-3 项目与三角镇重点管控单元相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
ZH44200020012	三角镇重点管控单元	重点管控单元	①水环境一般管控区；②大气环境高排放重点管控区、大气环境布局敏感重点管控区。	
管控维度	管控要求		本项目情况	相符性
区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】鼓励发展新一代信息技术、智能家电、精密制造等先进制造业，检验检测等现代服务业。 1-2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。 1-3.【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能重大科技创新平台除外）。 1-4.【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。 1-5.【土壤/综合类】①禁止在农用地优先保护区建设重点行业项目，严格控制优先保护区域		本项目为成品油管道建设项目，不属于鼓励引导类、禁止类及限制类产业；不属于工业类项目；不属于重点行业建设项目。	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
	周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。②严格重点行业企业准入管理，新、改、扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。 1-6.【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。			
能源资源利用	2-1.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。		本项目为成品油管道建设项目，不涉及新建锅炉、炉窑。	符合
污染物排放管控	3-1.【水/鼓励引导类】全力推进民三联围流域三角镇部分未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。 3-2.【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。 3-3.【水/综合类】推进养殖尾水资源化利用和达标排放。 3-4.【大气/限制类】①涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。②VOCs年排放量30吨及以上的项目，应安装VOCs在线监测系统并按规定与生态环境部门联网。 3-5.【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。		本项目为成品油管道建设项目，运营过程不涉及用水，不涉及排放氮氧化物，挥发性有机物排放总量由中山市统一调配。	符合
环境风险防控	4-1.【水/综合类】单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须		本项目为成品油管道建设项目，建设管段属于珠三角成品油管道南沙-中山段的一部分，管道工程全线均已编制突发环境事件应急预	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类
	符合防渗、防漏要求。 4-2.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》要求,在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。		案,本项目的应急预案依托整体工程的应急预案。

表 1.4-4 项目与三角镇一般管控单元相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
ZH44200030002	三角镇一般管控单元	一般管控单元	①水环境一般管控区;②大气环境高排放重点管控区、大气环境布局敏感重点管控区。	
管控维度	管控要求		本项目情况	相符性
区域布局管控	1-1.【产业/鼓励引导类】鼓励发展新一代信息技术、智能家电、精密制造等先进制造业,检验检测等现代服务业,建设成为集珠江西岸先进制造业集聚区与现代物流枢纽于一体的产业平台。 1-2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。 1-3.【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污,新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设,禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目(运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站,港口(铁路、航空)危险化学品建设项目,危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目,国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科技创新平台除外)。 1-4.【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低(无)VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目,相关豁免情形除外。 1-5.【土壤/综合类】①禁止在农用地优先保护区建设重点行业项目,严格控制优先保护区周边新建重点行业项目,已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施,积极采用新技术、新工艺,加快提标升级改造,防控土壤污染。②严格重点行业企业准入管理,新、改、		本项目为成品油管道建设项目,不属于鼓励引导类、禁止类及限制类产业;不属于工业类项目;不属于重点行业建设项目。	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
	<p>扩建重点行业建设项目应遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则。</p> <p>1-6.【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。</p>			
能源资源利用	<p>2-1.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。</p>		本项目为成品油管道建设项目，不涉及新建锅炉、炉窑。	符合
污染物排放管控	<p>3-1.【水/鼓励引导类】全力推进民三联围流域三角镇部分未达标水体综合整治工程，零星分布、距离污水管网较远的行政村，可结合实际情况建设分散式污水处理设施。</p> <p>3-2.【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。</p> <p>3-3.【水/综合类】推进养殖尾水资源化利用和达标排放。</p> <p>3-4.【大气/限制类】涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。</p> <p>3-5.【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。</p>		本项目为成品油管道建设项目，运营过程不涉及用水，不涉及排放氮氧化物，挥发性有机物排放总量由中山市统一调配。	符合
环境风险防控	<p>4-1.【水/综合类】单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。</p> <p>4-2.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。</p>		本项目为成品油管道建设项目，建设管段属于珠三角成品油管道南沙-中山段的一部分，管道工程全线均已编制突发环境事件应急预案，本项目的应急预案依托整体工程的应急预案。	符合

表 1.4-5 项目与民众街道一般管控单元相符性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
ZH44200030003	民众街道一般管控单元	一般管控单元	①水环境城镇生活污染重点管控区、水环境一般管控区； ②大气环境布局敏感重点管控区。	
管控维度	管控要求		本项目情况	相符性
区域布局管控	<p>1-1.【产业/鼓励引导类】①推进民众科创园的规划建设，鼓励民众科创园发展为湾区西岸科创中心和东北组团总部基地，重点发展智能消费电子产业、新型显示产业、高端装备产业、健康医药产业等。②鼓励发展先进装备制造、智能终端、高清显示等产业。</p> <p>1-2.【产业/禁止类】禁止新建、扩建水泥、平板玻璃、化学制浆、生皮制革以及国家规划外的钢铁、原油加工等项目。</p> <p>1-3.【产业/限制类】印染、牛仔洗水、电镀、鞣革等污染行业须按要求集聚发展、集中治污，新建、扩建“两高”化工项目应在依法合规设立并经规划环评的产业园区内布设，禁止在化工园区外新建、扩建危险化学品建设项目（运输工具加油站、加气站、加氢站及其合建站、制氢加氢一体站，港口（铁路、航空）危险化学品建设项目，危险化学品输送管道以及危险化学品使用单位的配套项目，国家、省、市重点项目配套项目、氢能源重大科技创新平台除外）。</p> <p>1-4.【大气/限制类】原则上不再审批或备案新建、扩建涉使用非低（无）VOCs 涂料、油墨、胶粘剂原辅材料的工业类项目，相关豁免情形除外。</p> <p>1-5.【土壤/综合类】禁止在农用地优先保护区域建设重点行业项目，严格控制优先保护区域周边新建重点行业项目，已建成的项目应严格做好污染治理和风险管控措施，积极采用新技术、新工艺，加快提标升级改造，防控土壤污染。</p> <p>1-6.【土壤/限制类】建设用地地块用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地时，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。</p>		<p>本项目为成品油管道建设项目，不属于鼓励引导类、禁止类及限制类产业；不属于工业类项目；不属于重点行业建设项目。</p>	符合
能源资源利用	<p>2-1.【能源/限制类】①提高资源能源利用效率，推行清洁生产，对于国家已颁布清洁生产标准及清洁生产评价指标体系的行业，新建、改建、扩建项目均要达到行业清洁生产先进水平。②集中供热区域内达到供热条件的企业不再建设分散供热锅炉。③新建锅炉、炉窑只允许使用</p>		<p>本项目为成品油管道建设项目，不涉及新建锅炉、炉窑。</p>	符合

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
	天然气、液化石油气、电及其它可再生能源。燃用生物质成型燃料的锅炉、炉窑须配套专用燃烧设备。			
污染物排放管控	<p>3-1.【水/限制类】涉新增化学需氧量、氨氮排放的项目，原则上实行等量替代，若上一年度水环境质量未达到要求，须实行两倍削减替代。</p> <p>3-2.【水/综合类】①全力推进民三联围流域民众街道部分未达标水体综合整治工程。②推进养殖尾水资源化利用和达标排放。③完善农村垃圾收集转运体系，防止垃圾直接入河或在水体边随意堆放。④增强港口码头污染防治能力。加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力。</p> <p>3-3.【大气/限制类】涉新增氮氧化物排放的项目实行等量替代，涉新增挥发性有机物排放的项目实行两倍削减替代。</p> <p>3-4.【土壤/综合类】推广低毒、低残留农药使用补助试点经验，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。推广测土配方施肥技术，持续推进化肥农药减量增效。</p>		本项目为成品油管道建设项目，运营过程不涉及用水，不涉及排放氮氧化物，挥发性有机物排放总量由中山市统一调配。	符合
环境风险防控	<p>4-1.【水/综合类】①集中污水处理厂应采取有效措施，防止事故废水直接排入水体，完善污水处理厂在线监控系统联网，实现污水处理厂的实时、动态监管。②单元内涉及省生态环境厅发布《突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）》所属行业类型的企业，应按要求编制突发环境事件应急预案，需设计、建设有效防止泄漏化学物质、消防废水、污染雨水等扩散至外环境的拦截、收集设施，相关设施须符合防渗、防漏要求。</p> <p>4-2.【土壤/综合类】土壤环境污染重点监管工业企业要落实《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》要求，在项目环评、设计建设、拆除设施、终止经营等环节落实好土壤和地下水污染防治工作。</p>		本项目为成品油管道建设项目，建设管段属于珠三角成品油管道南沙-中山段的一部分，管道工程全线均已编制突发环境事件应急预案，本项目的应急预案依托整体工程的应急预案。	符合

综上所述，本项目建设与《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》相符。

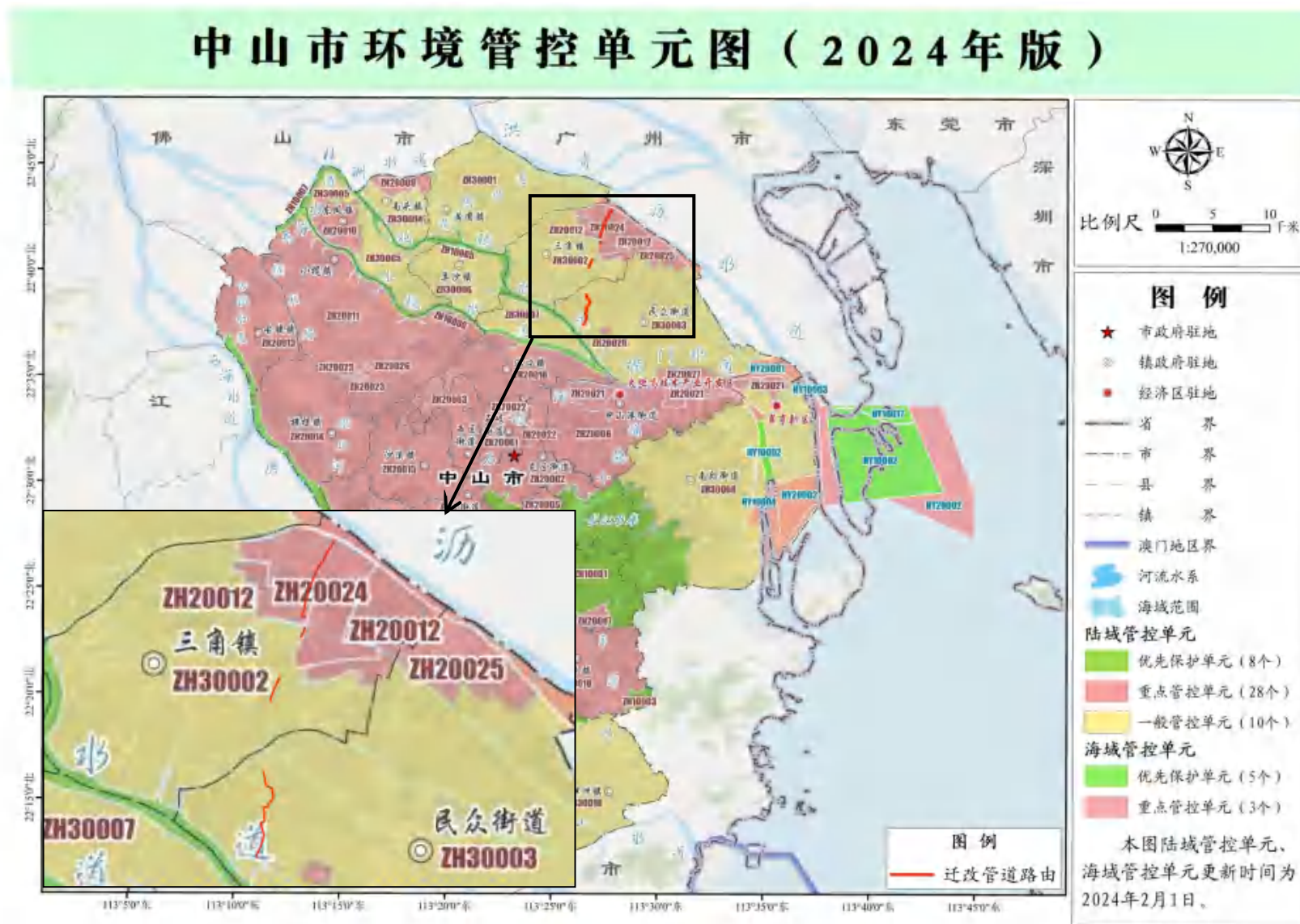


图 1.4-3 项目所在区域环境管控单元示意图

1.5. 关注的主要环境问题

广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程为管道运输业项目。本次管道工程建设对环境的影响分为施工期和运行期两个阶段。

施工期关注的主要环境问题有：管道施工作业带清理、管沟开挖、管道敷设等活动产生的环境问题。施工扬尘对环境空气的污染；施工机械噪声对声环境的影响；施工过程对地表水、地下水及土壤环境的影响；施工过程对沿线生态环境的影响，特别是临时用地对区域生态环境的影响。

运营期重点关注管道成品油运输对环境的影响。风险事故情况下，若成品油泄漏，将对大气、地表水、地下水、土壤环境等造成污染影响。

1.6. 环境影响报告书的主要结论

广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程位于中山市三角镇、民众街道，属于成品油管道输送设施建设工程，项目建设符合国家和地方有关的产业政策，管道选址选线合理，符合环保规划的相关要求。项目建设会对周边水环境、声环境、大气环境及局部区域生态环境产生一定的不利影响，项目应严格执行环境保护“三同时”规定，落实环境影响报告书中所提出的各项环境保护措施，并加强施工期和运营期管理，杜绝污染事故，做好环境风险事故的防范，将项目对周边环境的影响控制在可接受范围内。

因此，评价认为：从环境保护的角度来看，广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程的建设是可行的。

2. 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规和政策

1. 《中华人民共和国生态环境法典》（中华人民共和国主席令第七十号）；
2. 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
3. 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订并实施）；
4. 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）；
5. 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
6. 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起实施）；
7. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日实施）；
8. 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
9. 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
10. 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
11. 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日起施行）；
12. 《中华人民共和国基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
13. 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第682号）；
14. 《危险化学品安全管理条例》（2013年12月7日修订）；
15. 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）；
16. 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（2019年11月1日起施行）；
17. 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第4号）；
18. 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令 第16号）；
19. 《市场准入负面清单（2025年版）》（发改体改规〔2025〕466号）；
20. 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2024年2月1日起施行）；
21. 《国民经济行业分类与代码》（GB/T4754—2017）及第1号修改单；

22. 《国家危险废物名录（2025年）》。

2.1.1 地方性法规和政策

1. 《广东省环境保护条例》（2022年11月30日修正）；
2. 《广东省水污染防治条例》（2021年9月29日修正）；
3. 《广东省大气污染防治条例》（2022年11月30日修正）；
4. 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年11月30日修正）；
5. 《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号）；
6. 《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）；
7. 《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号）；
8. 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）；
9. 《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）；
10. 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案的通知》（粤办函〔2021〕227号）；
11. 《广东省生态环境厅审批环境影响报告书(表)的建设项目名录(2024年本)》（粤环函〔2024〕394号）；
12. 《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环〔2022〕8号）；
13. 《广东省基本农田区管理保护条例》（2014年11月26日修订）；
14. 《广东省自然资源厅关于进一步严格规范临时用地管理的通知》（粤自然资规字〔2024〕1号）；
15. 《中山市生态环境保护“十四五”规划》；
16. 《中山市国土空间总体规划（2021-2035年）》（中府函〔2025〕28号）；
17. 《中山市环境保护规划（2020-2035年）》（中环〔2024〕16号）；
18. 《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》（中府〔2024〕52号）；
19. 《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020修订）的通知》（中府函〔2020〕196号）；
20. 《中山市人民政府关于中山市声环境功能区划方案（2021年修编）的批复》（中府函〔2021〕363号）；

21. 《中山市生态环境局关于对中山市声环境功能区划方案（2021年修编）补充说明的函》；
22. 《中山市水环境保护条例》（2019年4月3日起施行）；
23. 《中山市饮用水源保护区划方案》（粤府函〔2010〕303号）；
24. 《广东省人民政府关于调整中山市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕229号）；
25. 《中山市人民政府办公室关于印发中山市生态功能区划的通知》（中府办〔2019〕10号）；
26. 《中山市地下水功能区划》（中府办函〔2020〕40号）；
27. 《中山市生态环境局审批环境影响报告书(表)的建设项目名录(2021年本)》（中环办〔2021〕30号）。

2.1.2 标准和技术规范

1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
2. 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
3. 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
4. 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
5. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
6. 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
7. 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
8. 《建设项目环境风险评价技术导则（HJ169-2018）》；
9. 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单；
10. 《环境空气质量标准》（GB3095—2026）；
11. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
12. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
13. 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
14. 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
15. 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
16. 广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；
17. 《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）；

18. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
19. 《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T7413-2018）；
20. 《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）；
21. 《输油管道环境风险评估与防控技术指南》（GB/T38076-2019）；
22. 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
23. 《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）；
24. 《土地利用现状分类》（GBT21010-2017）。

2.1.3 其他资料

1. 《广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程项目可行性研究报告》（中石化江苏石油工程设计有限公司，2024年6月）；
2. 《广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程初步设计》（中国石油天然气管道工程有限公司，2025年11月）；
3. 建设项目环境质量现状监测报告；
4. 建设单位提供的其他资料及图件等。

2.2 环境功能区划

2.2.1 生态环境功能区划

根据《广东省主体功能区规划》，中山市被划定为优化开发区域-国家级优化开发区域-珠三角核心区，详见图2.2-1。

根据《中山市人民政府办公室关于印发中山市生态功能区划的通知》（中府办〔2019〕10号），本项目所在区域属于北部平原生态区，具体详见表2.2-1及图2.2-2。

表 2.2-1 沿线生态功能区划方案

一级代码	生态区名称	二级代码	生态亚区名称	三级代码	生态功能区名称	面积 (km ²)
4	北部平原生态区	42	北部平原产品提供功能生态亚区	4201	三角镇-民众镇特色水乡农业生产生态功能区	111.60
				4203	黄圃镇-三角镇农业生产生态功能区	58.29
		43	北部平原人居保障功能生态亚区	4305	三角镇人居保障生态功能区	25.81

根据《中山市“三线一单”生态环境分区管控方案（2024年版）》，本项目位于三角高平化工区重点管控单元、三角镇重点管控单元、三角镇一般管控单元和民众街道一般管控单元，未占用陆域生态保护红线，位置关系图见1.4-1，涉及的生态环境分区管控单元详见表2.2-2。

表 2.2-2 沿线生态环境分区管控单元

行政区	管控单元类型	管控单元名称
中山市	重点管控单元	ZH44200020012 三角镇重点管控单元
		ZH44200020024 三角高平化工区重点管控单元
	一般管控单元	ZH44200030002 三角镇一般管控单元
		ZH44200030003 民众街道一般管控单元

2.2.2 环境空气功能区划

根据《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020 修订）的通知》（中府函〔2020〕196 号），一类区范围由五桂山生态保护区片区和铁炉山-丫髻山水源涵养区片区组成，面积合计 202.48 平方公里。其中，五桂山生态保护区片区是指以五桂山生态保护区边界范围内扣除连片生产生活区的区域。该保护区范围涉及五桂山、东区、南区、南朗、三乡和板芙 6 个镇区，面积 185.16 平方公里。铁炉山-丫髻山水源涵养区片区是指以铁炉山-丫髻山等主要山峰为核心的水源涵养区合围区域。区域内包括龙潭水库、古宥水库、铁炉山水库三个重要的饮用水水源保护地，分布有铁炉山、丫髻山、公仔山、虎地、白水林山、竹高山等主要山峰。该片区范围涉及神湾、坦洲和三乡 3 个镇，面积 17.32 平方公里。二类区范围为全市行政区域中除一类区以外的其他区域，面积合计 1597.66 平方公里。

本项目选址位于中山市三角镇、民众街道，属于环境空气二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准。本项目所在区域环境空气功能区划详见图 2.2-3。

2.2.3 地表水环境功能区划

（1）地表水环境功能区划

本项目采用定向钻工艺穿越高平上涌、南洋皮涌、浪网新涌。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）及《中山市环境保

护规划（2020-2035年）》，高平上涌（高沙涌）、南洋皮涌（生生涌）、浪网新涌（上欧龙涌）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准。本项目周边水环境功能区划详见图2.2-4。

（2）周边饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号）、《中山市饮用水水源保护区划方案》（粤府函〔2010〕303号）、《广东省人民政府关于调整中山市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2020〕229号），本项目输油管道及用地范围均不涉及饮用水水源保护区。本项目周边饮用水水源保护区范围具体见下表2.2-3，项目周边饮用水水源保护区分布情况见图2.2-5。

表 2.2-3 本项目周边饮用水水源保护区范围一览表

保护区名称及级别	水质目标	水域	陆域	与本项目位置关系
新涌口水厂饮用水源一级保护区	II类	新涌口水厂新取水口上游1000米至下游500米的河段	相应一级保护区水域的两岸河堤外坡脚向陆纵深30米内的陆域范围。	不涉及，最近直线距离约662米。
新涌口水厂饮用水源二级保护区	II类	新涌口新取水口上游1000米起上溯至浮墟头水闸（取水口上游约8600米）、下游500米起至中山港大桥（取水口下游约9500米）的河段；	相应一级保护区水域沿岸河堤外坡脚向陆纵深60米内的除一级保护区的陆域范围以及相应二级保护区水域沿岸河堤外坡脚向陆纵深30米内的陆域范围。	不涉及，最近直线距离约2280米。
浪网涌饮用水源二级保护区	III类	以通向河流型饮用水源主干流的主河涌水闸（或河流汇入口）为起点，沿主河涌（或主河道）中轴线向上游上溯1000米。	相应二级保护区水域沿岸河堤外坡脚向陆纵深30米内的陆域范围。	不涉及，最近直线距离约175米。

2.2.4 地下水功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号），本项目所在区域属于珠江三角洲中山不宜开采区（H074420003U01），地下水水质保护目标为V类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类标准，详见表2.2-4及图2.2-6。根据《中山市地下水功能区划》（中府办函〔2020〕40号），本项目所在区域在中山市浅层地下水功能区划总图中属于禁止开采区，在中山市深层地下水功能区划总图中属于禁止开采区。

表 2.2-4 本项目所在区域浅层地下水功能区划

地下水一级功能区	地下水二级功能区		所在水资源二级分区	地貌类型	地下水类型	面积(km ²)	矿化度(g/L)	现状水质类别	年均总补给量模数(万m ³ /a.km ²)	年均可开采量模数(万m ³ /a.km ²)	现状年实际开采量模数(万m ³ /a.km ²)	地下水功能区保护目标			备注
	名称	代码										水量(万m ³)	水质类别	水位	
保留区	珠江三角洲中山不宜开采区	H074420003U01	珠江三角洲	一般平原区	孔隙水	1209.22	1->10	V	/	/	/	/	V	维持现状	矿化度、Fe、NH ₄ ⁺ 超标

2.2.5 声环境功能区划

根据《中山市人民政府关于中山市声环境功能区划方案（2021年修编）的批复》（中府函〔2021〕363号），本项目所在区域属于2类、3类、4类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、3类、4类标准。当项目两侧分别与2类区、3类区相邻时，4类区范围是以道路边界线（即机动车道边线或高架道路的地面投影边界或铁路干线外侧轨道中心线）为起点，分别向道路两侧纵深40米、25米的区域范围。本项目所在区域声环境功能区划详见图2.2-7及图2.2-8。

2.2.6 环境功能区划汇总

表 2.2-5 项目所在区域环境功能区属性一览表

序号	项目	类别
1	环境空气质量功能区	项目所在区域属二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的二级标准
2	地表水环境功能区	高平上涌（高沙涌）、南洋皮涌（生生涌）、浪网新涌（上欧龙涌）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类标准
3	地下水功能区	项目所在区域属于珠江三角洲中山不宜开采区（H074420003U01），地下水水质保护目标为V类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类标准
4	声环境功能区	项目所在区域属于2类、3类、4a类、4b类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、3类、4a类、4b类标准
5	是否基本农田保护区	是
6	是否风景保护区	否
7	是否水库库区	否
8	是否森林公园	否
9	是否生态功能保护区	否
10	是否重点文物保护单位	否
11	是否污水处理厂集水范围	是，中山市三角镇生活污水处理厂、中山市民众街道生活污水处理厂
12	是否属于饮用水水源保护区	否

图7 广东省主体功能区划分总图

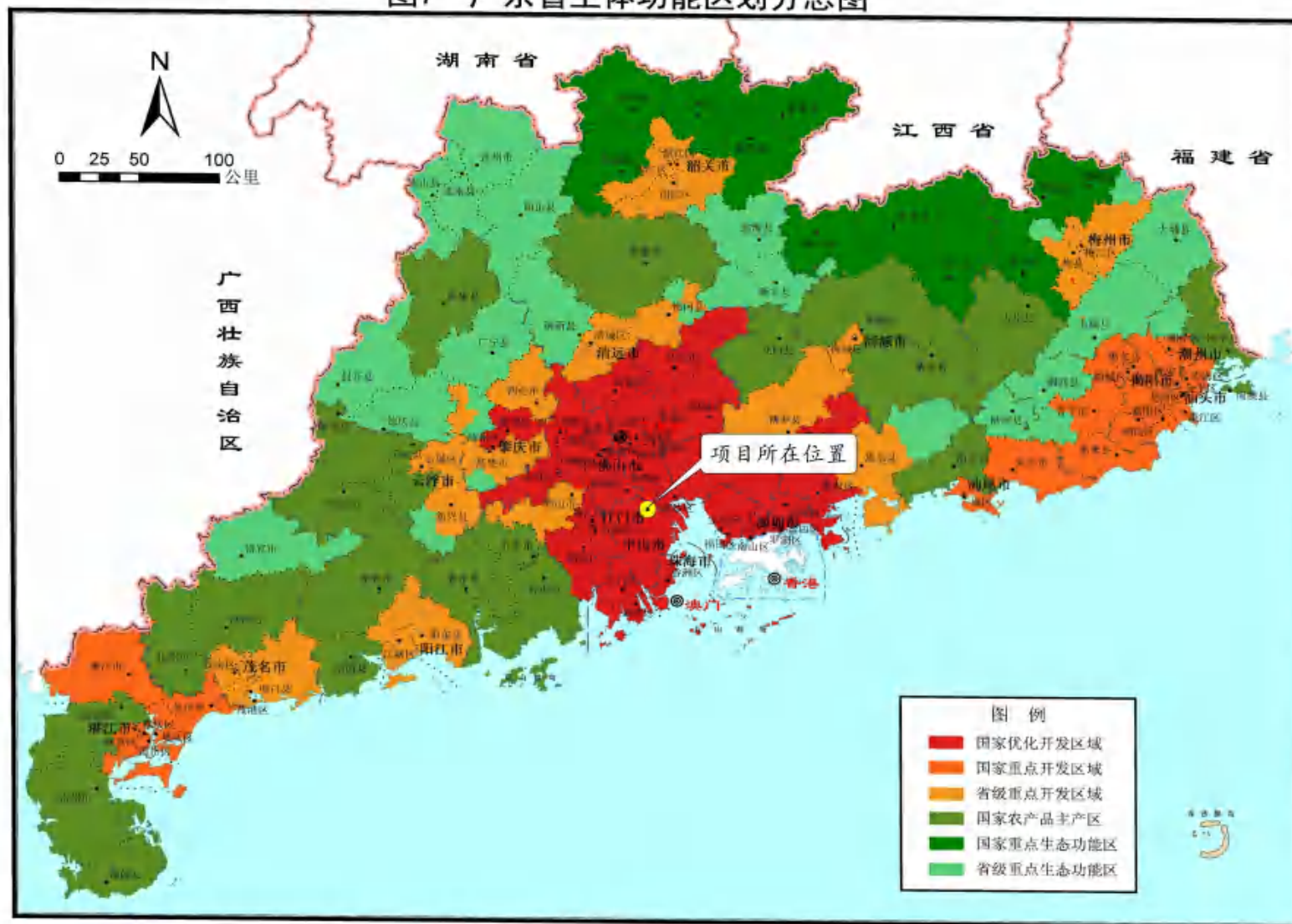
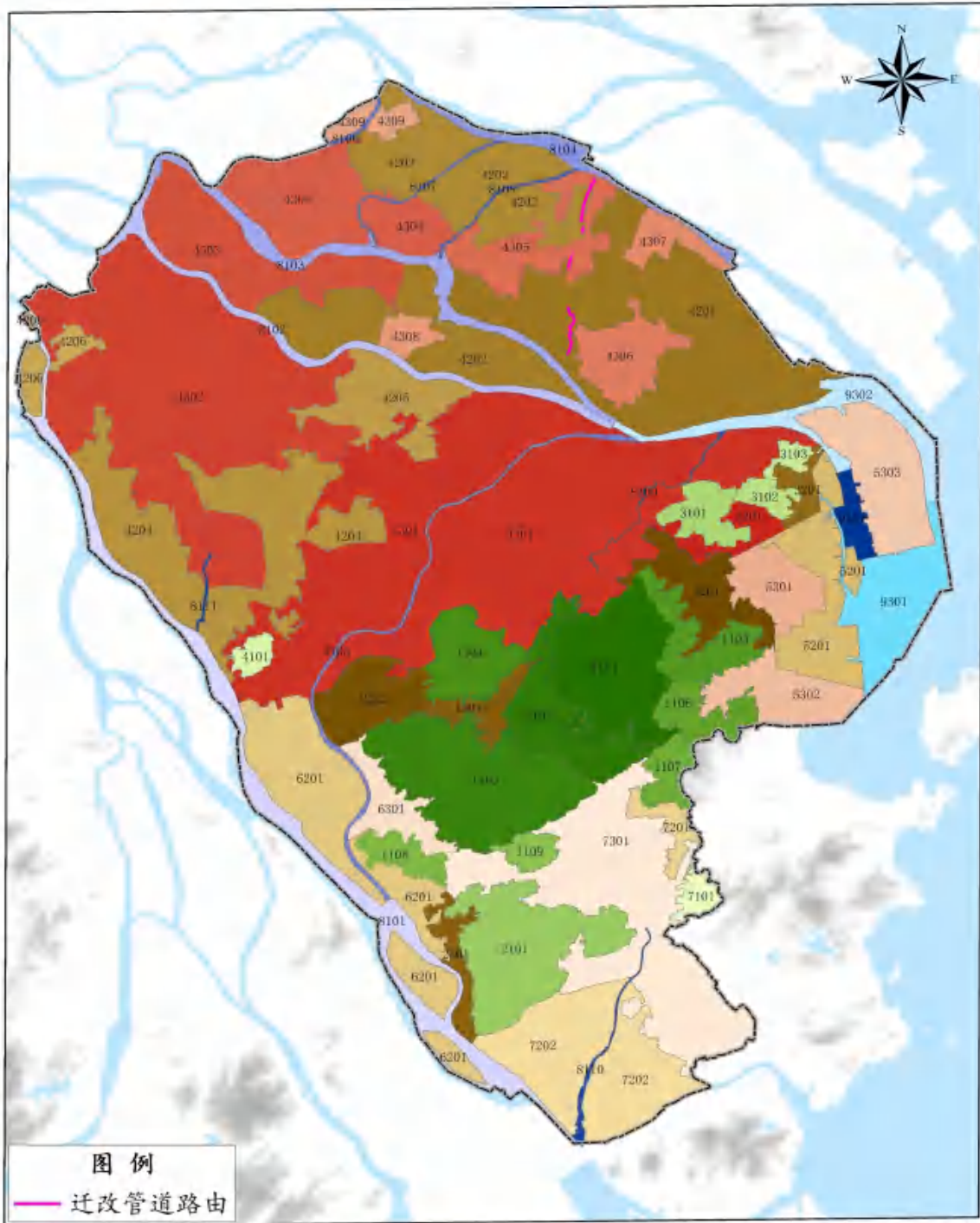
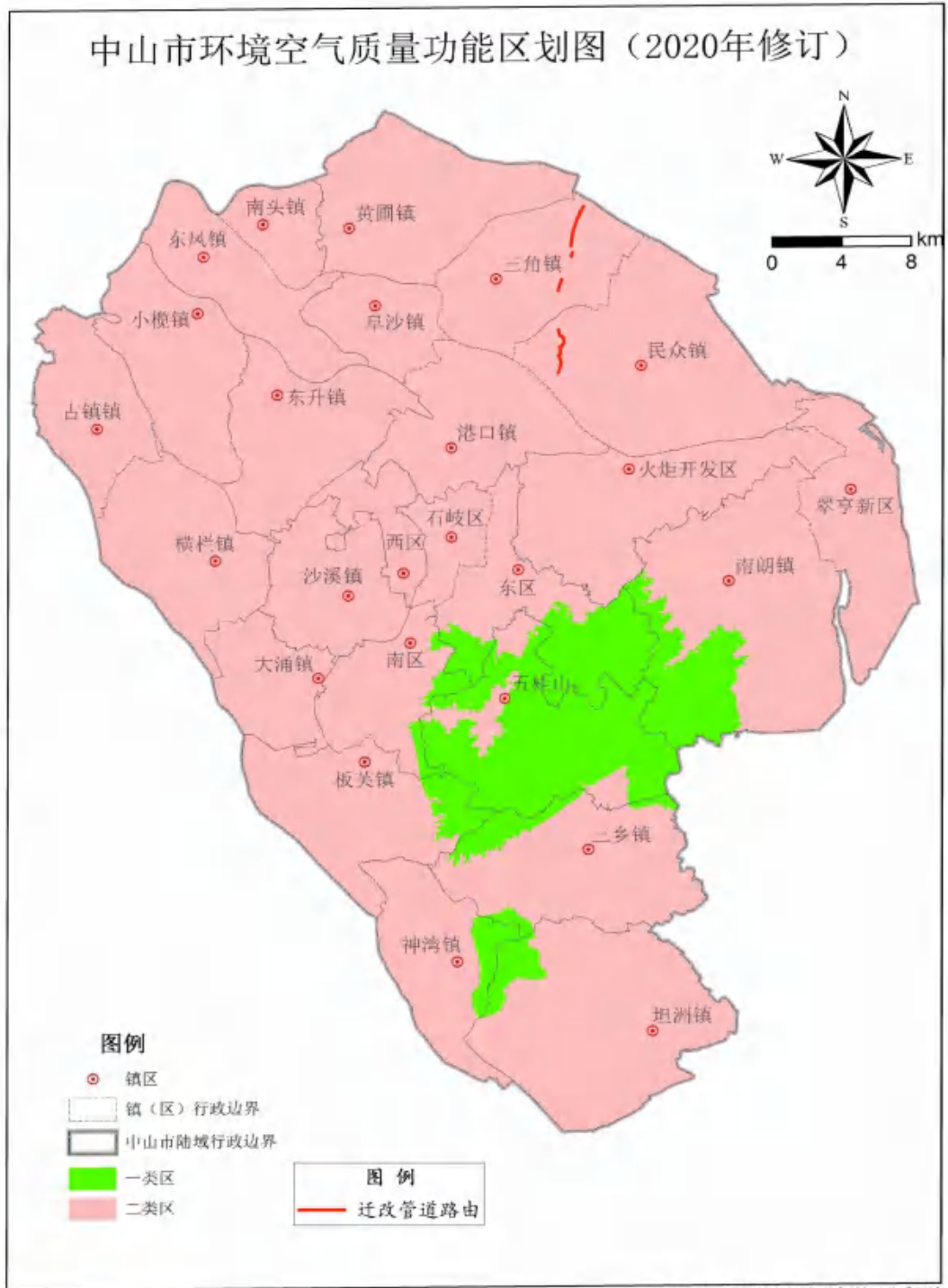


图 2.2-1 项目所在区域主体功能区划分图



审图号：粤S（2019）12-001号

图 2.2-2 项目沿线生态功能区划方案



中山市环境保护科学研究院

图 2.2-3 项目所在区域大气环境功能区划图

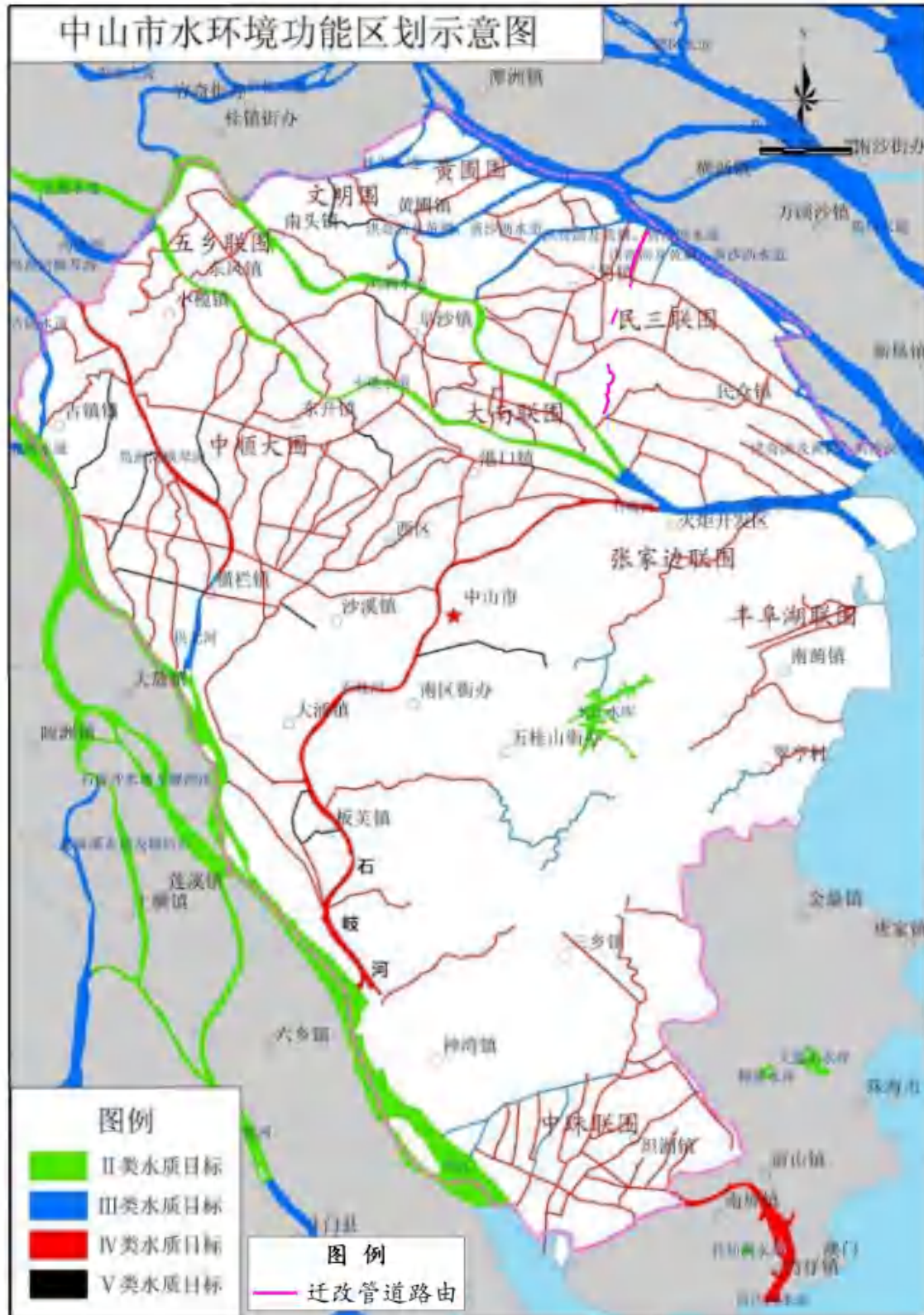


图 2.2-4 项目所在区域水环境功能区划示意图



图 2.2-5 项目所在区域饮用水源保护区分布图



图 2.2-6 项目所在区域地下水功能区划示意图

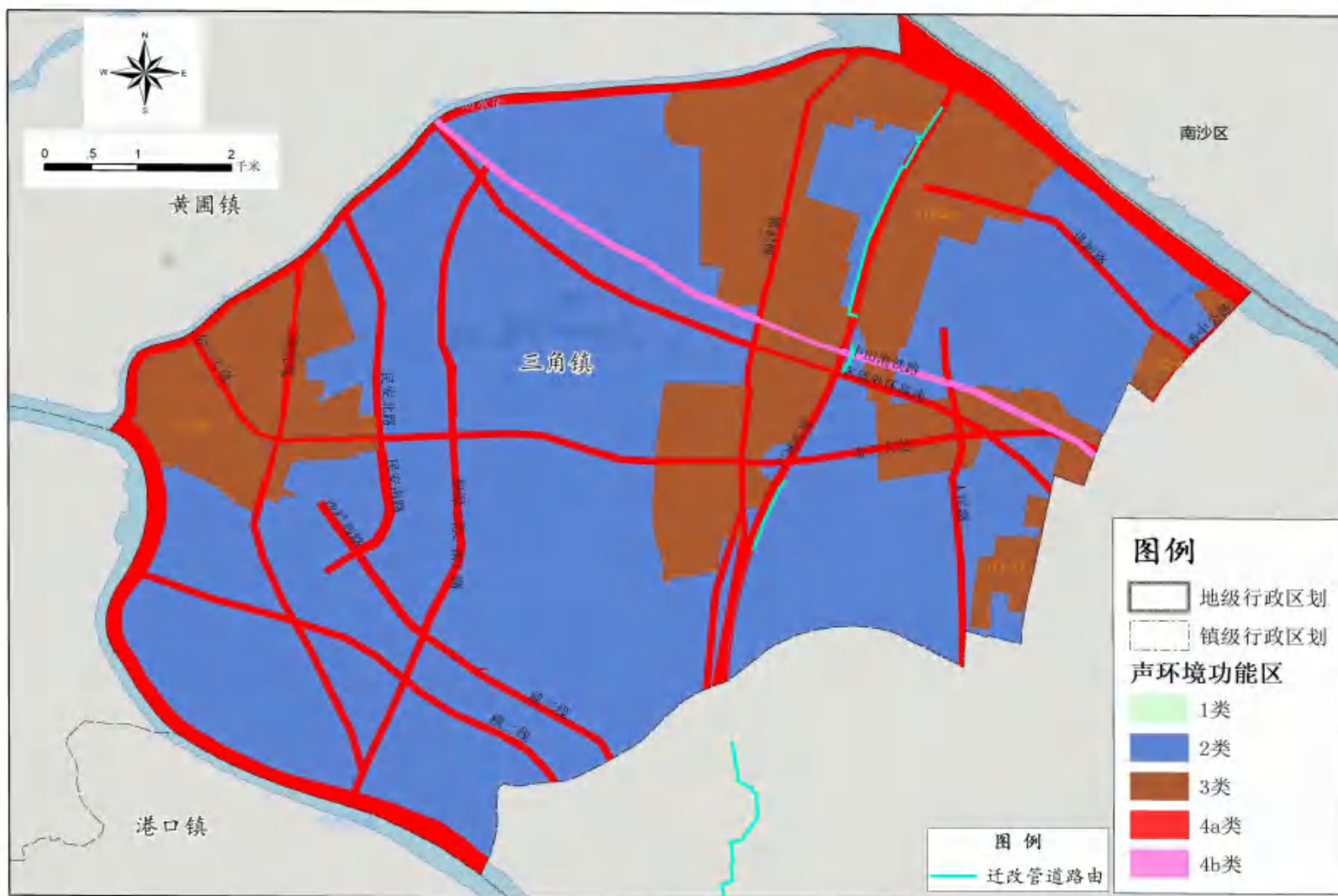


图 2.2-7 项目所在区域（三角镇）声环境功能区划图

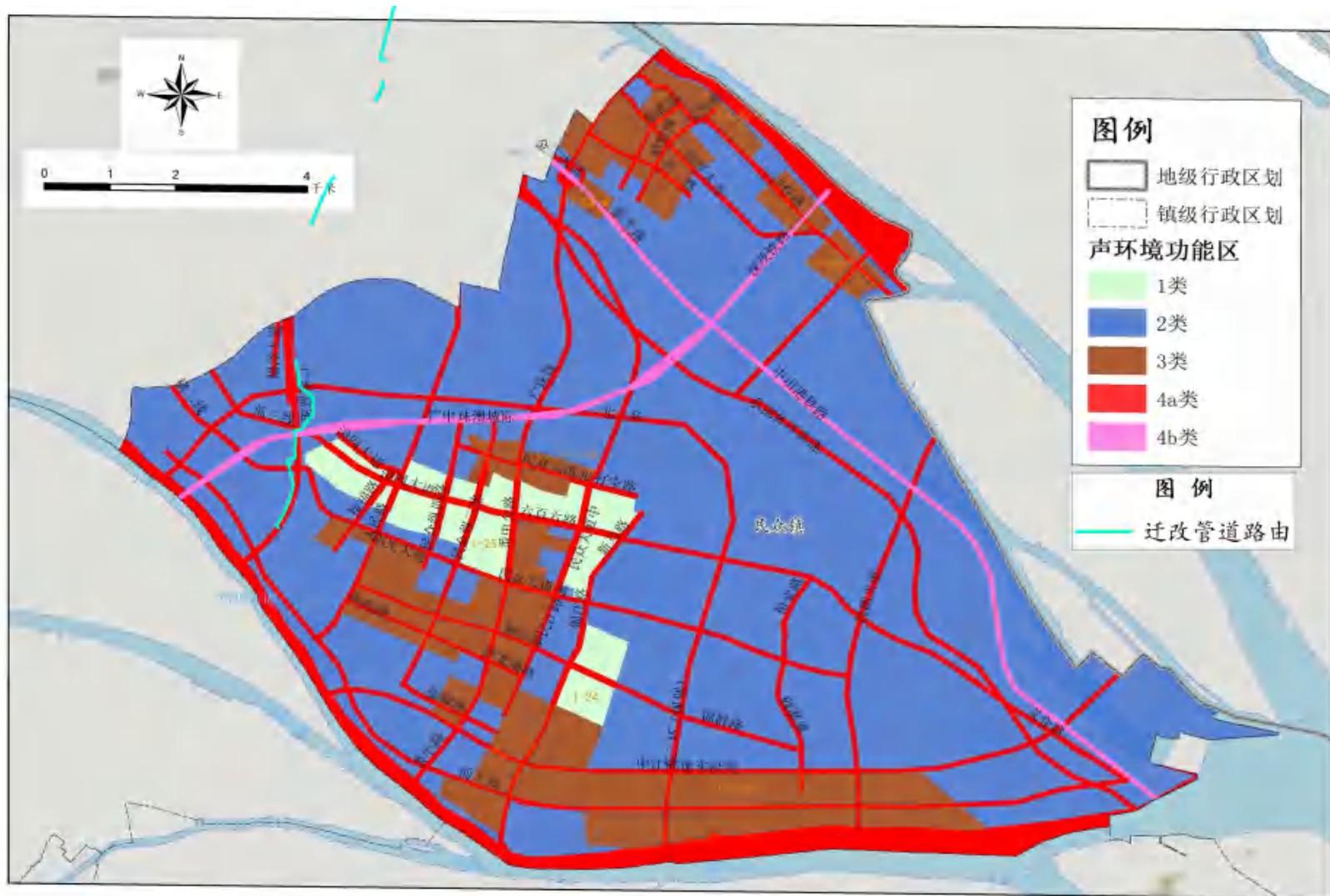


图 2.2-8 项目所在区域（民众街道）声环境功能区划图

2.3 评价因子及评价标准

2.3.1 环境影响因素识别

(1) 生态环境影响

施工期生态环境影响主要为管沟开挖、临时工程占用施工阶段，带来对土地表层的扰动、地貌改变、基本农田的破坏、土地利用格局变化、农业、种植业损失；水土流失和地表植被破坏。新管道运营期不会带来新的生态影响，受施工期影响的生态环境按相应的环境保护措施，逐步恢复重建。

(2) 环境空气影响

环境空气影响主要为：①施工过程中产生的扬尘、施工机械废气、防腐废气等对环境空气的影响；②事故状态下成品油泄漏燃烧产生的次生污染物对环境空气的影响。

(3) 水环境影响

水环境影响主要为：①施工机械废水、新管道试压废水对地表水环境的影响；②施工人员生活污水对地表水环境的影响；③事故状态下成品油泄漏对地表水和地下水环境的影响。

(4) 声环境影响

声环境影响主要为：施工机械产生的噪声影响。

(5) 固体废物影响

固体废物影响主要为：施工期间产生的生活垃圾、施工废料、旧管道清洗废液、旧输油管道、新旧管道封堵连头产生的废吸油毡、拆除工程产生的建筑垃圾等对周边环境的影响。

(6) 社会环境影响

社会环境影响主要为：①施工期对沿线农业生产和道路交通的影响；②施工过程对周边居住环境的影响；③工程建设对沿线景观的影响。

2.3.2 评价因子筛选

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

表 2.3-1 本项目评价因子一览表

类别	环境要素	环境现状监测与评价因子	
现状调查评价因子	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ； 特征因子：非甲烷总烃、TVOC、TSP	
	地表水环境	/	
	地下水环境	pH、氨氮、挥发性酚类、总硬度、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、亚硝酸盐、硝酸盐、SO ₄ ²⁻ 、总大肠菌群；	
	声环境	等效连续 A 声级	
	土壤环境	pH 值、砷、汞、铅、镉、铬、铜、镍、锌、六价铬、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间、对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、苯胺、2-氯酚、硝基苯、萘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、石油烃（C10-C40）共 49 项	
	生态环境	土地利用、物种、生境、生物群落、生态系统	
环境影响评价因子	施工期	废气	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、非甲烷总烃、TVOC
		废水	生活污水、施工机械冲洗废水、新管道试压废水
		噪声	等效连续 A 声级
		固体废物	生活垃圾、施工废料、旧管道清洗废液、旧管道、废吸油毡、拆除建筑垃圾
		生态	土地利用、水土流失、生物群落、生态系统、物种、生境、生态景观
	运营期	废气	非甲烷总烃、TVOC
		废水	/
		噪声	/
		固体废物	/
		风险事故	石油类

2.3.3 评价标准

2.3.3.1 环境质量标准

(1) 环境空气

根据《中山市人民政府关于印发中山市环境空气质量功能区划（2020 修订）的通知》（中府函〔2020〕196 号），项目所在区域属环境空气二类区，常规大气污染

物 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、TSP、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单相应标准；TVOC 参照执行《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中的标准；非甲烷总烃参照《大气污染物综合排放标准详解》推荐值。

表 2.3-2 环境空气质量标准

污染物项目	取值时间	单位	二级浓度限值	标准来源
SO ₂	年平均	μg/m ³	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单
	24 小时平均		150	
	1 小时平均		500	
NO ₂	年平均		40	
	24 小时平均		80	
	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		
O ₃	日最大 8 小时平均	160		
	1 小时平均	200		
CO	24 小时平均	mg/m ³	4	
	1 小时平均	10		
非甲烷总烃	1 小时平均	mg/m ³	2.0	《大气污染物综合排放标准详解》推荐值
TVOC	8 小时平均	μg/m ³	600	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D

（2）地表水环境

本项目采用定向钻工艺穿越高平上涌、南洋皮涌及浪网新涌。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）及《中山市环境保护规划（2020-2035 年）》，高平上涌（高沙涌）、南洋皮涌（生生涌）、浪网新涌（上欧龙涌）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

表 2.3-3 地表水环境质量标准

序号	项目	II类标准	III类标准	IV 类标准
1	水温	人为造成的环境水温变化；周平均最大温升≤1，周平均最大温降≤2		
2	pH 值（无量纲）	6~9		
3	溶解氧	≥6	≥5	≥3

序号	项目	II类标准	III类标准	IV类标准
4	化学需氧量 (COD)	≤15	≤20	≤30
5	五日生化需氧量 (BOD ₅)	≤3	≤4	≤6
6	氨氮 (NH ₃ -N)	≤0.5	≤1.0	≤1.5
7	总磷 (以 P 计)	≤0.1 (湖、库 0.025)	≤0.2 (湖、库 0.05)	≤0.3
8	总氮 (湖、库, 以 N 计)	≤0.5	≤1.0	≤1.5
9	石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.5
10	悬浮物	≤80	≤80	≤80

注：悬浮物参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中的水田作物标准执行。

(3) 地下水

根据《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号），项目所在区域属于珠江三角洲中山不宜开采区（H074420003U01），地下水水质保护目标为V类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类标准。

表 2.3-4 地下水质量标准

编号	水质指标	IV类标准	V类标准	标准来源
1	pH (无量纲)	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 PH>9	《地下水质量标准》 (GB14848-2017)中V 类标准
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计) / (mg/L)	≤650	>650	
3	溶解性总固体 / (mg/L)	≤2000	>2000	
4	硫酸盐 / (mg/L)	≤350	>350	
5	氯化物 / (mg/L)	≤350	>350	
6	铁 / (mg/L)	≤2.0	>2.0	
7	锰 / (mg/L)	≤1.50	>1.50	
8	挥发性酚类 (以苯酚计) / (mg/L)	≤0.01	>0.01	
9	氨氮 (以 N 计) / (mg/L)	≤1.50	>1.50	
10	亚硝酸盐 (以 N 计) / (mg/L)	≤4.80	>4.80	
11	硝酸盐 (以 N 计) / (mg/L)	≤30.0	>30.0	
12	耗氧量 (COD _{mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤10.0	>10.0	
13	钠 / (mg/L)	≤400	>400	
14	总大肠菌群 / (MPN/100mL 或 CFU/100mL)	≤100	>100	

(4) 声环境质量标准

根据《中山市人民政府关于中山市声环境功能区划方案（2021年修编）的批复》（中府函〔2021〕363号），项目所在区域属于2类、3类、4类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类、3类、4类标准。

表 2.3-5 声环境质量标准

迁改管道	声环境功能区类别	标准限值 dB (A)	
		昼间	夜间
NZ028+600~NZ031+600	2 类	60	50
	3 类	65	60
	4a 类	70	55
NZ031+950~NZ032+380	2 类	60	50
	4a 类	70	55
NZ033+750~NZ034+700	2 类	60	50
	4a 类	70	55
NZ037+050~NZ040+110	2 类	60	50
	4a 类	70	55

(5) 土壤环境

项目周边农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目，其他用地），项目周边建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第二类用地土壤污染风险筛选值，石油烃参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 2 第一类用地土壤污染风险筛选值。

表 2.3-6 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）

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

表 2.3-7 建设用地土壤污染风险筛选值（基本项目）

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值 (mg/kg)	
			第一类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20	60
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
挥发性有机物				
8	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
9	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
10	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
11	1,1,2-三氯乙烷	79.00.5	0.6	2.8
12	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
13	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
14	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
15	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
16	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
17	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
18	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
19	乙苯	100-41-4	7.2	28
20	二氯甲烷	75-09-2	94	616
21	反式-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
22	四氯乙烯	127-18-4	11	53
23	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
24	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43
25	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
26	氯甲烷	74-87-3	12	37
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	甲苯	108-88-3	1200	1200
29	苯	71-43-2	1	4
30	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
31	邻-二甲苯	95-47-6	222	640
32	间，对-二甲苯	108-38-3,106-42-3	163	570
33	顺式-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
34	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值 (mg/kg)	
			第一类用地	第二类用地
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	76
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	蒽	218-01-9	490	1293
39	二苯并 (a, h) 蒽	53-70-3	0.55	1.5
40	苯并 (a) 芘	50-32-8	0.55	1.5
41	苯并 (a) 蒽	56-55-3	5.5	15
42	苯并 (b) 荧蒽	205-99-2	5.5	15
43	苯并 (k) 荧蒽	207-08-9	55	151
44	茚并 (1,2,3-c,d) 芘	193-39-5	5.5	15
45	萘	91-20-3	25	70
其他项目				
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	--	826	4500

2.3.3.2 污染物排放标准

(1) 废气

本项目大气污染物排放执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 中第二时段无组织排放监控浓度限值。污染物及其浓度限值详见表 2.3-8。

表 2.3-8 大气污染物排放限值

污染物	无组织排放监控浓度限值		执行标准
	监控点	浓度 (mg/m ³)	
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放监控浓度限值
SO ₂		0.4	
NO _x		0.12	
非甲烷总烃		4.0	

(2) 废水

本项目施工机械冲洗废水、新管道试压废水经沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘，不外排；施工人员住宿、办公就近租用当地民房使用，生活污水依托当地现有污水收集处理系统进行收集处理，排水水质执行广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段三级标准，详见表 2.3-9。

运营期间无废水产生。

表 2.3-9 水污染物排放限值 单位：mg/L (pH 无量纲)

标准	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	石油类
(DB44/26-2001) 第二时段三级标准	6-9	≤500	≤300	≤400	/	≤20

(3) 噪声

施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)表1建筑施工场界噪声排放限值,详见表2.3-10。

运营期间无噪声产生。

表 2.3-10 建筑施工场界噪声排放限值

昼间	夜间	单位	执行标准
70	55	dB (A)	《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)

(4) 固体废物

本项目一般工业固体废物执行《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》(GB18597-2023)。

运营期间无固体废物产生。

2.4 评价工作等级及评价范围

2.4.1 生态环境

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022),本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境,也不涉及自然公园、生态保护红线,不属于水文要素影响型项目,占地规模小于20km²,属于《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)6.1.2中g)情形,因此,本项目生态环境影响评价工作等级为三级。

表 2.4-1 生态影响评价工作等级划分表

涉及生态敏感区	本项目	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;	不涉及	/
b) 涉及自然公园时,评价等级为二级;	不涉及	/
c) 涉及生态保护红线时,评价等级不低于二级;	不涉及	/

涉及生态敏感区	本项目	评价等级
d) 根据 HJ2.3 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；	不属于	/
e) 根据 HJ610、HJ964 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；	无分布	/
f) 当工程占地规模大于 20km ² 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；	工程占地 7.8942hm ² （包括阀室永久占地 0.0484hm ² ，临时占地 7.8458hm ² ），<20km ²	/
g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；	属于	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。	/	/

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），“穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围”，本项目不涉及生态敏感区，因此，本项目生态影响评价范围定为输油管道中心线两侧外延 300m 的区域，以及阀室和临时占用区域用地红线外扩 200m 的范围，评价范围面积约 534.85 公顷。

2.4.2 大气环境

(1) 评价工作等级

本项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下，运输管道不产生和排放大气污染物。本项目投产后，正常情况下大气污染物主要在阀室内产生，主要为监控阀室内阀门部位产生少量的有机废气（以非甲烷总烃表征）泄漏。本项目运营期大气污染物排放 P_{\max} 为 0.47%，具体计算过程详见 5.2.2 章节。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

表 2.4-2 大气环境影响评价工作等级判别表

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

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

2.4.3 地表水环境

(1) 评价工作等级

本项目废水主要为施工人员生活污水、施工机械冲洗废水及新管道试压废水。施工人员生活污水依托当地现有污水收集处理系统进行收集处理，施工机械冲洗废水、新管道试压废水经沉淀处理后回用于周边施工场地洒水抑尘，不外排。本项目运营期正常工况下无废水产生及排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)的评价工作等级划分依据，本项目地表水环境影响评价等级定为三级B，评定依据详见下表。

表 2.4-3 地表水环境影响评价分级判定

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：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。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，三级 B 评价范围“a.应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；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”。本项目定向钻穿越高平上涌、南洋皮涌、浪网新涌，因此，地表水环境影响评价范围定为输油管道与高平上涌交叉点的上游 500m 和下游 1000m 的河段，输油管道与南洋皮涌交叉点的上游 500m 和下游 1000m 的河段，输油管道与浪网新涌交叉点的上游 500m 和下游 1000m 的河段。

2.4.4 地下水环境

(1) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A 地下水环

境影响评价行业分类表，本项目为 F41--成品油管线--涉及环境敏感区的项目，属于“油 II 类”。

本项目沿线不涉及地下水集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地等环境敏感区，因此本项目地下水环境敏感程度属于不敏感。故综合确定本项目的地下水评价工作等级为三级。

表 2.4-4 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	本项目各要素具体情况
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如温泉水、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	上述地区以外的其他地区。

表 2.4-5 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	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

(2) 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分别向外延伸 200m 作为调查评价范围；线性工程站场的调查评价范围确定参照 8.2.2.1”。本项目的地下水评价工作等级为三级，迁改管道地下水环境评价范围为管道边界两侧外延 200m 的区域，站场工程（高平阀室）以洪奇沥水道-水字号涌-田基沙沥-石基河为边界约 4.6km² 的区域作为地下水环境评价范围。

2.4.5 声环境

(1) 评价工作等级

根据《中山市人民政府关于中山市声环境功能区划方案（2021 年修编）的批复》（中府函〔2021〕363 号），本项目所在区域属于 2 类、3 类、4 类声环境功能区，

运营期迁改管道埋于地下，正常情况下无噪声产生，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定本项目声环境评价工作等级为二级。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目声环境影响评价范围定为输油管道中心线两侧外延 200m 及阀室边界外延 200m 的区域。

2.4.6 土壤环境

（1）评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的要求“6.2.3 建设项目同时涉及土壤环境生态影响型与污染影响型时，应分别判定评价工作等级，并按相应等级分别开展评价工作。6.2.4 当同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级，并按相应等级分别开展评价工作。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。”

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于“交通运输仓储邮政业--石油及成品油的输送管线”，因此确定本项目的土壤环境影响评价项目类别为 II 类项目。

本项目阀室永久占地面积为 484m²（0.0484hm²），占地规模属于小型（≤5hm²），由于项目周边存在耕地、居民区等环境敏感目标，依据表 2.4-6 和表 2.4-7，判定本项目所在区域土壤环境敏感程度为敏感。

表 2.4-6 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

表 2.4-7 污染影响型评价工作等级划分表

评价工作等级 敏感程度	占地规模	I类			II类			III类		
		大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感		一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感		一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-

不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-
-----	----	----	----	----	----	----	----	---	---

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

综上，本项目土壤环境污染影响型环境影响评价等级为二级。

(2) 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），“危险品、化学品或石油等输送管线应以工程边界两侧向外延伸 0.2km 作为调查评价范围”。因此，本项目土壤环境影响评价范围定为迁改管道边界两侧外延 200m 的区域和阀室占地边界外延 200m 的区域。

2.4.7 环境风险

(1) 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），对环境风险评价工作等级进行判定。

①危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），附录 C：计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 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。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁, q₂..., q_n--每种危险物质的最大存在总量，t。

Q₁, Q₂..., Q_n--每种危险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本工程输送介质为成品油，属易燃危险物品。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），考虑最不利情况，取柴油密度计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

本项目涉及的 4 处输油管道迁改路段分别位于亭角阀室与高平阀室、高平阀室

与接源阀室之间，亭角阀室与高平阀室之间的距离约为 12.5km，高平阀室与接源阀室之间的距离约 15.97km，输油管线的管径为 273.1mm，壁厚为 6.4mm，内径为 266.7mm，本项目分别按亭角阀室与高平阀室、高平阀室与接源阀室之间的管段容积来核算最大存储量，由此计算出上下游阀室之间的 2 段输油管段的容积分别为 703.54m³ 和 904.55m³，考虑到柴油密度高于汽油的密度，因此按柴油密度 842kg/m³ 计算管段内成品油的储量，详见表 2.4-8。

表 2.4-8 本项目输油管道 Q 值确定表

序号	阀室区间	管线长 (km)	最大在线储量 (t)	临界量	Q 值
1	亭角阀室~高平阀室	12.6	598.01	2500	0.24
2	高平阀室~接源阀室	16.2	768.86	2500	0.31

经识别，本项目亭角阀室~高平阀室、高平阀室~接源阀室管段的 Q 值分别为 0.24 和 0.31，Q<1，因此环境风险潜势为 I。

②评价工作等级划分

评价工作等级划分详见表 2.4-9，本项目环境风险评价等级为简单分析。

表 2.4-9 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^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。

本项目属于成品油管道的建设项目，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 危险物质及临界量，本项目危险物质数量与临界量比值 Q<1，项目环境风险潜势为 I，可开展简单分析。

(2) 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险评价范围同各要素环境影响评价范围。

2.4.8 各要素评价等级和范围汇总

本项目各环境要素评价工作等级和评价范围见表 2.4-10 及图 2.4-1 至图 2.4-5。

表 2.4-10 各环境要素评价等级和评价范围一览表

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	生态环境	三级	输油管道中心线两侧外延 300m 的区域，以及阀室和临时占用区域用地红线外扩 200m 的范围，评价范围面积

序号	环境要素	评价等级	评价范围
			约 534.85 公顷。
2	大气环境	三级	三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围
3	地表水环境	三级 B	输油管道与高平上涌交叉点的上游 500m 和下游 1000m 的河段，输油管道与南洋皮涌交叉点的上游 500m 和下游 1000m 的河段，输油管道与浪网新涌交叉点的上游 500m 和下游 1000m 的河段。
4	地下水环境	三级	输油管道边界两侧外延 200m 的区域，站场工程（高平阀室）以洪奇沥水道-水字号涌-田基沙沥-石基河为边界约 4.6km ² 的区域。
5	声环境	二级	输油管道中心线两侧外延 200m 及阀室边界外延 200m 的区域
6	土壤环境	二级	输油管道边界两侧外延 200m 的区域和阀室占地边界外延 200m 的区域
7	环境风险	简单分析	本项目环境风险评价范围同各要素环境影响评价范围

2.5 环境保护目标

2.5.1 生态环境保护目标

本项目生态环境影响评价范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区，也不涉及生态保护红线。参照《古树名木鉴定规范》（LY/T2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738-2016）、《广东省古树名木信息管理》系统，本项目生态环境影响评价范围内无古树名木。本项目地下水和土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标。因此，本项目的生态保护目标为保护项目沿线及临时占地范围的自然生态系统（生物多样性及其生境）、农业生态系统（耕地和农作物）、自然景观等。

表 2.5-1 本项目生态环境保护目标

序号	保护对象	位置	主要保护内容
1	农业生态系统	全线涉及处	耕地、农作物，本项目不涉及永久占用基本农田。
2	自然生态系统	全线涉及处	陆域及水域生物多样性及其生境、生态系统完整性
3	景观	沿线	森林等生态景观的完整性

2.5.2 大气环境保护目标

根据 2.4.2 章节内容，本项目大气环境影响评价工作等级为三级，不需设置评价范围，因此，不涉及大气环境保护目标。

2.5.3 地表水环境保护目标

本项目定向钻穿越高平上涌、南洋皮涌、浪网新涌，地表水环境保护目标详见下表 2.5-2。

2.5.4 地下水环境保护目标

本项目输油管道边界两侧外延 200m 和站场工程（高平阀室）周边 4.6km² 的范围内无地下水环境保护目标。

2.5.5 声环境保护目标

本项目声环境保护目标主要为输油管道中心线两侧外延 200m 及阀室边界外延 200m 范围内的居民区，声环境保护目标详见表 2.5-3。

2.5.6 土壤环境保护目标

本项目共涉及 4 段输油管道迁改，分别为管道里程 NZ028+600~NZ031+600 段、NZ031+950~NZ032+380 段、NZ033+750~NZ034+700 段和 NZ037+050~NZ040+110 段，其中 NZ028+600~NZ031+600 段涉及穿越永久基本农田。

本项目土壤环境保护目标为输油管道边界两侧外延 200m 和阀室占地边界外延 200m 范围内所有的耕地、居民区。

2.5.7 环境风险保护目标







本项目环境风险保护目标为各要素环境影响评价范围的耕地、居民区、水体环境等。





表 2.5-2 地表水环境保护目标一览表

序号	保护目标名称	管道迁改段	穿越方式	水质目标	是否水源保护区	位置关系图	现场照片
1	高平上涌	NZ028+600~ NZ031+600 段	定向钻穿越	地表水 IV 类	否		
2	南洋皮涌	NZ033+750~ NZ034+700 段	定向钻穿越	地表水 IV 类	否		
3	浪网新涌	NZ037+050~ NZ040+110 段	定向钻穿越	地表水 IV 类	否		



表 2.5-3 声环境保护目标一览表

序号	所属行政区	管道迁改段	环境保护目标名称	与管道中心线方位及距离	与阀室位置关系	所属声环境功能区	位置关系图	现场照片
1	中山市三角镇	NZ028+600~NZ031+600	高平村上赖生街*	西 17m 东 106m	南 55m	2类、4a类		
2	中山市三角镇	NZ028+600~NZ031+600	高平村蔡份北街*	西 14m	南 110m	2类、4a类		
3	中山市三角镇	NZ028+600~NZ031+600	高平村蔡份西街	西 117m	>200m	2类		

序号	所属行政区	管道迁改段	环境保护目标名称	与管道中心线方位及距离	与阀室位置关系	所属声环境功能区	位置关系图	现场照片
4	中山市三角镇	NZ028+600~NZ031+600	高平村平秀街	东 100m	东南 140m	2 类		
5	中山市三角镇	NZ028+600~NZ031+600	通大晟荟园	东 148m	>200m	2 类		
6	中山市三角镇	NZ031+950~NZ032+380	高平村十一股街①	东 88m	>200m	2 类		

序号	所属行政区	管道迁改段	环境保护目标名称	与管道中心线方位及距离	与阀室位置关系	所属声环境功能区	位置关系图	现场照片
7	中山市三角镇	NZ031+950~NZ032+380	高平村十一股街②	东 136m	>200m	2类		
8	中山市民众街道	NZ037+050~NZ040+110	东胜村坦壳西街	东 172m	>200m	2类		
9	中山市民众街道	NZ037+050~NZ040+110	东胜村三益西街	东 70m	>200m	2类		

序号	所属行政区	管道迁改段	环境保护目标名称	与管道中心线方位及距离	与阀室位置关系	所属声环境功能区	位置关系图	现场照片
10	中山市民众街道	NZ037+050~NZ040+110	浪网村新涌上街*	南 12m	>200m	2类、4a类		
11	中山市民众街道	NZ037+050~NZ040+110	上网村金鱼涌街①	西 16m	>200m	2类、4a类		
12	中山市民众街道	NZ037+050~NZ040+110	上网村金鱼涌街②	东 38m	>200m	4a类		

序号	所属行政区	管道迁改段	环境保护目标名称	与管道中心线方位及距离	与阀室位置关系	所属声环境功能区	位置关系图	现场照片
13	中山市民众街道	NZ037+050~NZ040+110	接源村下深滘	南 50m	>200m	2 类		

注：①“*”表示需要拆迁部分房屋的村庄，表中距离为拆迁后的距离。②表中距离由设计单位提供的 cad 文件测量得出。

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》第三十条：在管道线路中心线两侧各五米地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。故成品油管道与建筑物之间的水平净距离至少应设 5m 的安全距离，若管道线路中心线两侧距离建筑物小于 5m，应进行拆除。



图 2.5-1 项目环境影响评价范围及敏感点分布图



图 2.5-2 项目环境影响评价范围及敏感点分布图



图 2.5-3 项目环境影响评价范围及敏感点分布图



图 2.5-4 项目环境影响评价范围及敏感点分布图



图 2.5-5 项目环境影响评价范围及敏感点分布图



图 2.5-6 站场工程（高平阀室）地下水评价范围示意图

3. 建设项目概况及工程分析

3.1 现有工程概况

3.1.1 现有工程基本情况

珠三角成品油管道是根据国家能源战略规划和保证国家能源安全要求而投资建设的战略性工程，权属单位是国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司。珠三角成品油管道一期全长约 1150 公里，西起广东湛江，东至深圳，途经茂名、阳江、江门、佛山、中山、珠海、广州、东莞、深圳等 11 个地市，设计压力为 9.5MPa。该管道是广东省重要的能源基础性设施，是确保珠三角地区成品油市场供应的“生命线”。其中南沙-中山段管道全长 49.94km，采用 D273.1mm×6.4mmL360N 无缝钢管，管道设计压力为 9.5MPa，设计输量为 100 万吨/年，阴极保护系统为牺牲阳极+强制电流阴极保护，外防腐层为单层环氧/冷缠带，沿线设置南沙站、亭角阀室、高平阀室、接源阀室、中山站共计 2 个站场 3 个阀室。

现有工程沿线阀室站场具体设置见下表：

表 3.1-1 沿线站场、阀室设置一览表

序号	站场、阀室	地理位置	里程 (km)	间距 (km)	备注
1	南沙站	广州市南沙区黄阁镇	0	0	
2	亭角阀室	广州市南沙区黄阁镇	16.3	16.3	
3	高平阀室	中山市三角镇	28.9	12.6	
4	接源阀室	中山市民众街道	44.63	15.73	
5	中山站	中山市火炬开发区	49.94	5.31	

3.1.2 现有工程建设内容

现有工程建设内容主要包括：管道工程、站场工程、配套油库工程、附属工程、公用工程等：

- (1) 管道工程：管线总长 49.94km；沿线设阀室 3 座。
- (2) 油库及站场工程：工程设站场 2 座，分别为南沙站（管线首站）、中山站（管线末站）。
- (3) 附属工程：管道固定墩、管道防腐、线路标志桩、阴极保护等。
- (4) 公用工程：供配电、给排水、自控系统、土建、通信、消防系统、维修和

抢修等。

3.1.3 现有工程输油工艺情况

现有工程采用常温密闭顺序输送工艺，输送油品主要包括 0#柴油、92#汽油、95#汽油。

现有工程自动控制系统采用 SCADA 系统，SCADA 系统主要由调度控制中心计算机网络管理控制系统、通信系统、站控制系统（SCS—StationControlSystem）及远程控制单元（RTU-RemoteTerminalUnit）组成。

现有工程 SCADA 数据统一纳入国家管网集团华南分控中心和西南分控中心 SCADA 系统，华南分控中心和西南分控中心互为备用，在华南分控中心、西南分控中心实现对所辖站场工艺运行画面和有关参数的显示，监视所属站场的运行情况，指挥管道的维护、维修和抢修。

3.1.4 现有工程环保手续执行情况

现有工程于 2004 年 8 月委托中国石化集团洛阳石油化工工程公司编制完成《珠江三角洲成品油管道工程环境影响报告书》，2004 年 10 月 28 日原广东省环境保护局以《关于珠江三角洲成品油管道工程环境影响报告书审批意见的函》（粤环函〔2004〕986 号）批复该工程环境影响报告书，详见附件 4。

现有工程于 2006 年 11 月全线竣工投产供油，于 2008 年取得原广东省环境保护局环境保护竣工验收批复（粤环审〔2008〕492 号），详见附件 5。

突发环境事件应急预案于 2025 年 6 月 9 日在广东省生态环境厅完成备案，备案编号为 440106-2025-0021-MT，详见附件 6。

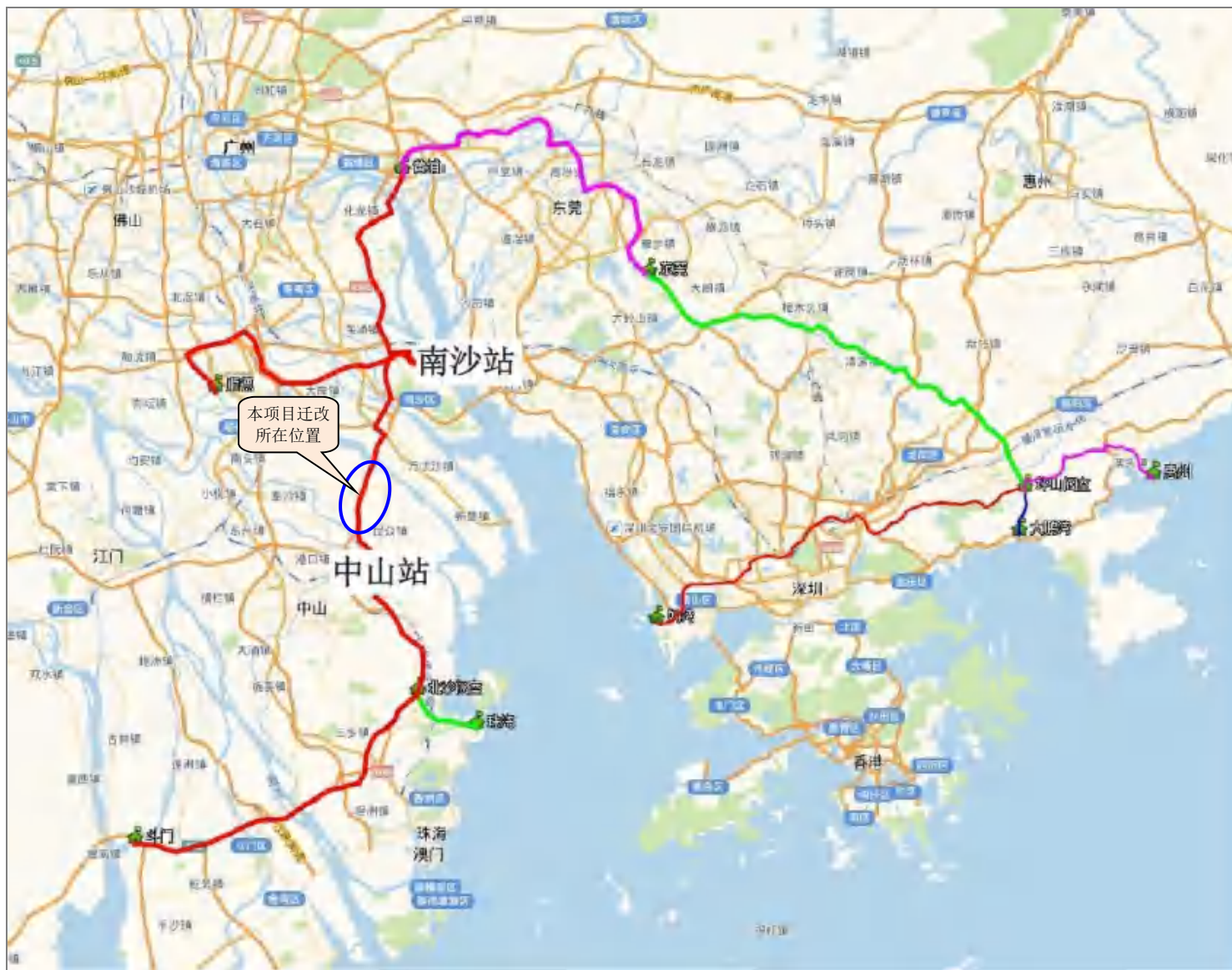


图 3.1-1 珠三角成品油管道走向示意图

3.1.5 现有工程改线建设的必要性

根据《广东省发展改革委关于下达广东省 2021 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点〔2021〕95 号），拟对广澳高速公路南沙至珠海段进行扩容改造，该项目对强化广州、中山、珠海、澳门等城市快速互联互通、完善广东省南部地区路网意义重大。

目前，广澳高速公路南沙至珠海段扩容改造已启动实施，但当前项目推进面临核心障碍——珠三角成品油管道南沙-中山段与高速公路扩建工程存在 4 处冲突点，管道迁改是破除该障碍、保障项目落地的唯一前提。

表 3.1-2 珠三角成品油管道南沙-中山段与广澳高速改扩建工程存在的冲突点一览表

序号	成品油管道桩号	存在问题
1	NZ028+600~NZ031+600	珠三角成品油管道南沙-中山段在 NZ028+600~NZ031+600 范围内沿广澳高速东侧并行敷设，其中洪奇沥水道至通大晨荟园北侧段扩建高速为桥梁基础，平行占压已建管道 1320m，高速桥墩与管道间距不足 5m，同时已建高平阀室位于扩建高速投影面下方；圳通电子公司至十顷沥水道段扩建高速同样为桥梁基础，平行占压已建管道 660m，高速桥墩与管道间距不足 5m。以上冲突造成广澳高速改扩建工程高平阀室至十顷沥水道段均无法施工。
2	NZ031+950~NZ032+380	珠三角成品油管道南沙-中山段在 NZ031+950~NZ032+380 范围内通过广澳高速改扩建工程新建高平枢纽规划范围，管道与十顷沥大桥共 14 处扩建桥墩位置存在冲突，管道与扩建桥墩间距小于 5m，不能满足规范要求，以上冲突造成广澳高速改扩建工程 LK12+810-LK13+085 段无法施工。
3	NZ033+750~NZ034+700	珠三角成品油管道南沙-中山段在 NZ033+750~NZ034+700 范围内沿广澳高速东侧并行敷设，管道与扩建南洋皮涌桥 4 处桥墩冲突，以上冲突造成广澳高速改扩建工程南洋皮涌桥无法施工；此外管道处于三角收费站扩建匝道正下方，匝道采用高架桥方式，与 10 处桥墩冲突，导致匝道无法施工。
4	NZ037+050~NZ040+110	珠三角成品油管道南沙-中山段在 NZ037+050~NZ040+110 范围内通过广澳高速改扩建工程民众服务区规划范围，管道与扩建万益大桥 10 处桥墩冲突，同时管道直接从新建两处民众收费站下通过，以上冲突造成广澳高速改扩建工程民众服务区和收费站无法施工。

珠三角成品油管道是区域成品油输送核心通道，承担着保障沿线企业生产、居民生活能源供应的关键功能。若不迁改，广澳高速公路扩建工程施工极可能损坏管道，引发泄漏、停输等安全事故；同时，当前成品油管道与高速公路的冲突点不符

合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》及交通建设安全标准中“管道与高速公路需保持法定安全距离”的要求，成品油管道的迁改可使二者完全满足法规与行业规范，从根本上杜绝安全隐患。

从区域发展角度看，广澳高速公路扩建能显著加强南沙、珠海、中山等区域交通联系，而稳定的成品油供应是区域工业、物流、民生领域正常运转的基础。管道迁改可同步实现“交通基础设施升级”与“能源稳定供应”双重保障，为区域产业协同、经济高质量发展提供必要支撑。

综上，为确保广澳高速公路改扩建工程顺利推进、保障管道运营安全及区域能源稳定供应，对既有珠三角成品油管道实施迁改十分必要。

3.2 拟建工程概况

3.2.1 项目基本情况

项目名称：广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司

建设性质：迁建

建设地点：中山市三角镇、民众街道

建设内容：拟对珠三角成品油管道南沙-中山段部分管线进行迁改，迁改工程新建管道总长度约 8.02km，迁改工程分为四段，分别是 NZ028+600 至 NZ031+600 桩段迁改长度约 3.00km、NZ031+950 至 NZ032+380 桩段迁改长度约 0.46km、NZ033+750 至 NZ034+700 桩段迁改长度约 0.96km、NZ037+050 至 NZ040+110 桩段迁改长度约 3.60km。新建管道材质为 L360N 无缝钢管，管径为 D273.1mm，壁厚为 7.9mm，管道设计压力为 9.5MPa。在 NZ028+600 至 NZ031+600 桩段迁建自动阀室一座（高平阀室），迁建阀室建筑面积约 336 平方米。对原管道进行油品回收后注浆处理，原管道注浆处理长度约 7.55km。

项目投资：项目建设投资 15426.52 万元。

输送介质：0#柴油、92#汽油、95#汽油，交替输送。

输送能力：设计输送量为 100 万吨/年。

3.2.2 项目建设规模

本项目主要工程量详见下表 3.2-1，项目组成及建设规模见下表 3.2-2。

表 3.2-1 本项目主要工程量

序号	项目	单位	工程量				备注
			NZ031+950~NZ032+380 段	NZ037+00~NZ040+110 段	NZ028+600~NZ031+600 段	NZ033+750~NZ034+700 段	
一	管道长度	m	460	3600	3000	960	
二	地貌划分						
1	平原	m	460	2800	1400	960	
2	水网	m		800	1600		
三	管道组装焊接						
1	D273.1×7.9mmL360NPSL2 无缝钢管	m	442	3554	2975	948	单根长11.5m，第二段含工艺管道15m。
四	冷弯弯管现场制作、安装（R=30D）						
1	D273.1×7.9mmL360NPSL2 无缝钢管	个	6	22	16	4	
五	热煨弯管预制、安装（R=5D）						
1	D273.1×7.9mmIB360PSL2 无缝钢管	m/个	18/7	46/20	25/10	12/4	
六	管道防腐						
1	D273.1mm常温型加强级3LPE防腐层	m	442	3554	2975	948	
2	D273.1mm双层FBE防腐	m	18	46	25	12	热煨弯管
3	D273.1mm辐射交联聚乙烯热收缩套补口	口	53	319	87	28	一般段
4	D273.1mm定向钻专用热收缩带补口	口	0	31	200	65	定向钻穿越段
5	D273.1外防腐层完整性检测	m	0	1	4	1	
6	聚乙烯补伤片	m ²	2.1	16.2	13.5	4.3	
七	穿越工程						
1	公路穿越						
1.1	顶管穿越等级道路						机械顶管（内径1.2m）
1.1.1	民古路穿越	m/次	170/1	-	-	-	
1.1.2	广澳高速1#穿越	m/次	-	114/1	-	-	
1.2	公路桥下开挖加盖板穿越等级道路						
1.2.1	广澳高速2#穿越	m/次		57/1			钢筋混凝土盖板规格：2m×1m×0.15m
1.2.2	广澳高速3#穿越	m/次			85/1		
1.2.3	浪网大道穿越	m/次		50/1			
1.2.4	高平枢纽匝道1#穿越	m/次	20/1				

序号	项目	单位	工程量				备注
			NZ031+950~NZ032+380 段	NZ037+050~NZ040+110 段	NZ028+600~NZ031+600 段	NZ033+750~NZ034+700 段	
1.2.5	高平枢纽匝道2#穿越	m/次	20/1				
1.2.6	高平枢纽匝道3#穿越	m/次	20/1				
1.3	开挖加套管穿越等外乡村道路	m/次	-	50/5			内径1.2m的套管
1.4	开挖加盖板穿越等外乡村道路	m/次	-	100/10	50/5		盖板规格: 2m×1m×0.15m
2	铁路穿越						
2.1	铁路桥下开挖加套管穿越(深茂铁路)	m/次	-	44/1	-	-	内径1.2m的套管
3	水域穿越						
3.1	小型水域定向钻穿越	m/处	-	340/1	2200/4	720/1	光缆套管 同孔回拖
3.2	鱼塘开挖穿越	m/次	-	300/1	20/1	-	
3.3	河岸堤防沉降监测	项		1	1	1	
3.4	道路沉降监测	项		1	1		定向钻穿越
3.5	通航标识牌	个		2	2		
3.6	道路注浆加固	m ³		200	200		定向钻穿越
4	地下管线穿越	次	-	4	5	-	
5	地下光缆、电缆穿越	次	-	5	5	-	
八	线路附属工程						
1	里程桩	个	2	4	3	2	
2	标志桩	个	6	33	16	4	
3	加密桩	个	7	60	50	15	
4	警示牌	个	6	33	16	4	
5	警示带(宽0.5m)	m	290	3096	800	240	
6	高后果区风险告知牌	个	1	5	5	1	
7	风向标	个	1	2	2	1	
8	配重块	块	5	50	10	5	
九	水工保护						
1	浆砌石	m ³	70	850	170	40	
2	生态袋	m ³	40	500	90	20	
3	C25混凝土	m ³	20	270	50	10	
十	占地						
1	临时占地	10 ⁴ m ²	0.3880	4.5807	2.1346	0.7426	
十一	无损检测						
1	RT射线照相(100%)	口	53	350	287	93	
2	PAUT相控阵超声波探伤(100%)	口	53	350	287	93	

序号	项目	单位	工程量				备注
			NZ031+950~NZ032+380段	NZ037+050~NZ040+110段	NZ028+600~NZ031+600段	NZ033+750~NZ034+700段	
3	第四方复评	口	53	350	287	93	
4	磁粉检测	口	-	8	8	-	封堵连头处
5	超声波(UT)检测	口	-	8	8	-	封堵连头处
十二	清管、测径、试压和内检测						
1	一般线路段清管、测径、试压	m	460	3600	3000	960	
2	管道通球、扫线	m	460	3600	3000	960	
3	穿越段单独清管、测径、试压	m/次	170/1	454/2	2200/4	720/1	
十三	清赔						
1	旱地	10 ⁴ m ²	0.528	2.5	1.2	-	
3	苗圃	10 ⁴ m ²	-	1.85	1.615	0.958	
4	鱼塘	10 ⁴ m ²	-	5.1	3.24	-	
5	农业经济作物	10 ⁴ m ²	-	0.78	-	-	
6	电线杆迁移	根	-	8	7	3	
7	民房迁移	m ²	-	300	200	-	
十四	措施工程						
1	管沟钢板桩支护(拉森II型PU400×100,单根长9m)	根/t	500/216	1700/734.4	500/216	250/108	
2	HW300×300×10×15型钢腰梁	m/t	200/18.6	680/63.24	200/18.6	100/9.3	
3	HW300×300×10×15型钢支撑	m/t	40/3.72	136/12.65	40/3.72	20/1.86	
4	明排水	台班	5	30	20	5	
5	施工围挡	m ²	100	200	150	100	
6	铺设20mm厚钢板	t	15.7	78.5	47.1	15.7	
7	定向钻出入土点场地硬化	m ²	-	900	2500	-	
十五	管材						
1	D273.1×7.9mmL360NPSL2无缝钢管	t	22.84	183.63	153.71	48.98	常温型加强级3LPE防腐层
2	D273.1×7.9mmL360NPSL2无缝钢管	t	0.93	2.38	1.29	0.62	双层FBE防腐层
十六	D273.1旧管道处置						
1	临时收发球筒排油	m	380	3330	2870	970	
2	旧管道清扫、清洗、残液回收无害化处理	m	380	3330	2870	970	
3	旧管道注浆	m	380	3330	2870	970	水泥浆
4	旧管道切割、焊接、封头	口	2	2	2	2	
十七	管道封堵与连头工程						

序号	项目	单位	工程量				备注
			NZ031+950~NZ032+380 段	NZ037+00~NZ040+110 段	NZ028+600~NZ030+1+600 段	NZ033+750~NZ034+700 段	
1	高压盘式封堵 (D273.1管径)	处	-	1	1	-	停输带压封堵连头, 双侧双封堵
2	动火连头	处	2	2	2	2	
3	封堵连头作业坑开挖、回填	m ³	-	450	450	-	
4	封堵三通检查井	处	-	2	2	-	
5	封堵连头防腐	处	-	2	2	-	粘弹体胶带+聚丙烯胶粘带
6	封堵三通DN250	套	-	2	2	-	
7	囊三通DN200	套	-	2	2	-	

表 3.2-2 项目组成及建设规模情况表

项目组成		建设内容及设计指标	备注
主体工程	新建输油管道	新建管道长约 8.02km (其中 NZ028+600 至 NZ031+600 桩段管道长约 3.00km、NZ031+950 至 NZ032+380 桩段管道长约 0.46km、NZ033+750 至 NZ034+700 桩段管道长约 0.96km、NZ037+050 至 NZ040+110 桩段管道长约 3.60km), 新建管道的材质为 L360N 无缝钢管, 管径为 D273.1mm, 壁厚为 7.9mm, 管道设计压力为 9.5MPa。	
	新建阀室	新建一座阀室 (高平阀室), 阀室占地面积约 484m ² , 建筑面积约 336m ² 。	
	旧管道油品回收及管道拆除封堵	旧管道长度约 7.55km, 在旧管道上游注入氮气作为推动力将旧管道存油推入下游管道内, 油品回收量约 422m ³ (355.2t), 油品回收完成后对所有旧管道进行清洗及注浆处理。	
辅助工程	管道防腐	直管段及冷弯管采用常温型加强级 3LPE 防腐层, 热煨弯管采用双层环氧粉末防腐层 (双层 FBE), 普通线路段管道补口采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带, 定向钻穿越段管道补口采用定向钻专用纤维增强型热收缩带, 热煨弯管与直管段连接处补口采用热熔胶型聚乙烯热收缩带。	
	阀室防腐	地上架空管道及其它金属构筑物采用氟碳涂料防腐体系: 环氧富锌底漆 (干膜厚度≥60μm) +环氧云铁中间漆 (干膜厚度≥160μm) +氟碳面漆 (干膜厚度≥100μm), 涂层干膜总厚度应≥320μm。 埋地管道采用常温型加强级 3LPE 防腐层, 3LPE 外防腐层管道的补口采用辐射交联聚乙烯热收缩带。	
	通信	本工程采用与管道同沟敷设 1 根 12 芯直埋铠装光缆, 并在段改线段两侧通过设置光缆接头盒与已建干线光缆进行熔接。同时, 在高平阀室内设置光通信系统、话音交换系统和工业电视系统、周界入侵报警系统。	

项目组成		建设内容及设计指标	备注
公用工程	供电	由市政供电	
	供水	由市政供水	
施工期环保工程	施工期废气处理工程	粉尘：施工场地定期洒水，安装自动喷洒防尘装置。	
	施工期污水处理工程	施工人员生活污水依托当地现有污水收集处理系统进行收集处理；施工机械冲洗废水经沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘；新管道试压废水经沉淀处理后回用于施工场地洒水抑尘。	
	施工期噪声治理工程	隔声、减振、消声等措施	
	施工期固废治理工程	生活垃圾收集后交环卫部门清运处理；施工废料交有相应处理能力的单位回收处理；旧管道清洗废液、废吸油毡属于危险废物，交有资质单位处置；所有报废旧管道就地注浆处置；拆除建筑垃圾运至当地建筑垃圾管理部门指定的地点填埋处理。	
运营期环保工程	废气	/	
	废水	/	
	噪声	/	
	固废	/	
	生态	工程完工后的覆土、复耕、复植措施	
	环境风险	环境风险应急预案及风险应急物资	依托现有工程

3.2.3 输送介质与输送工艺

(1) 输送介质

本项目管道输送介质为成品油，主要包括 0#柴油、92#汽油、95#汽油。油品理化性质见下表 3.2-3。

表 3.2-3 本项目管道输送油品理化性质一览表

序号	名称		0#柴油	92#汽油	95#汽油
1	密度 (kg/m ³)	15.6°C	842	734	754
		37.8°C	827	714	714
2	闪点 (°C)		82	-	-
3	运动粘度 (mm ² /s)	15.6°C	6.08	0.5941	0.5932
		37.8°C	3.452	0.4892	0.4884

(2) 输送工艺

本项目成品油管道输送采用常温密闭顺序输送工艺。新建管道的材质为 L360N

无缝钢管，管径为 D273.1mm，壁厚为 7.9mm，管道设计压力为 9.5MPa。直管段及冷弯管采用常温型加强级 3LPE 防腐层，热煨弯管采用双层环氧粉末防腐层（双层 FBE），普通线路段管道补口采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带，定向钻穿越段管道补口采用定向钻专用纤维增强型热收缩带，热煨弯管与直管段连接处补口采用热熔胶型聚乙烯热收缩带。本项目新建管道主要设计参数见表 3.2-4。

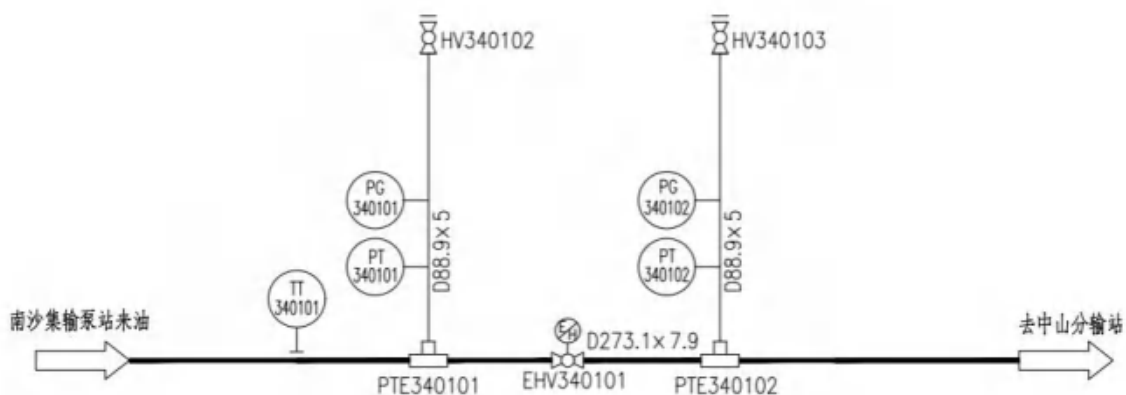
表 3.2-4 本项目新建管道主要设计参数

输送介质	管道规格、材质		设计压力	介质运行温度	输送量
	管道直径×壁厚	材质			
成品油	273.1mm×7.9mm	L360N 无缝钢管	9.5Mpa	常温输送	100 万吨/年

3.2.4 控制阀室

原高平阀室位于珠三角成品油管道南沙站与中山站之间，所在管线设计压力为 9.5MPa，管径为 273.1mm×6.4mm。本项目移位建设高平阀室，将原有高平阀室进行拆除，新建高平阀室为监控阀室，监控阀室设有电液联动球阀、手动球阀。

高平阀室接收上游南沙集输泵站来油，输往下游中山分输站方向。



3.2.5 管道路由走向方案比选

根据广澳高速扩建需求及线路所经区域的实际情况，结合中山市自然资源局规划意见及可行性研究阶段路由方案，本项目对四段路由进行局部比选，最终确定总体路由方案。

3.2.2.1 NZ028+600~NZ031+600 段

根据与中山市自然资源局对接，结合现场实地踏勘结果，本段路由整体沿着广

澳高速公路走向敷设，输油管道在 NZ028+600 桩~NZ031+600 桩段确定了两个局部路由比选方案，分别为东线方案和西线方案。西线方案路由考虑避让高平社区，在广澳高速西侧敷设；东线方案路由考虑穿越高平村，在广澳高速东侧与原管道并行敷设，比选方案路由走向见图 3.2-2。



图 3.2-2 比选方案改线路由示意图

西线方案：输油管道出 NZ028+600 桩后在广澳高速西侧往南敷设，在上赖村穿越中海广东天然气管道后进入高平阀室；管道出高平阀室后再次穿越中海广东天然气管道后转向南沿广澳高速敷设至高平河，穿越后继续沿广澳高速西侧往南敷设，其间穿越连片鱼塘后至十顷沥水道北岸，转向东穿越广澳高速后接至 NZ031+600 桩。本段线路长 3.00km，管道沿线开挖加盖板穿越广澳高速公路 1 处，本段管道整体并行中海广州天然气管道敷设 2.88km，沿线地形以平原和水网为主。

东线方案：输油管道出 NZ028+600 桩后沿广澳高速东侧自北向南与原管道并行敷设，在上赖村进入高平阀室；管道出高平阀室后继续沿广澳高速东侧往南敷设高平河，穿越后在高平社区西侧边缘敷设约 2km 后接至 NZ031+600 桩。本段线路长 2.93km，管道沿线高速公路穿越 1 处。

表 3.2-5 比选方案重要指标对比表

序号	比选内容	西线方案	东线方案	比选结果
1	线路总长度	3000m	2930m	
2	临时占地规模	2.815×10 ⁴ m ²	3.52×10 ⁴ m ²	
3	拆迁工程	拆迁民房 200m ²	拆迁民房 2200m ² , 110kV 高压线塔迁移 5 座	
4	基本农田	定向钻穿越基本农田约 134m, 涉及临时占用基本农田	不涉及基本农田	东线方案优
5	是否穿越敏感区	无	无	
6	生态环境影响	临时占地 2.815×10 ⁴ m ²	临时占地 3.52×10 ⁴ m ²	西线方案优
7	水环境影响	定向钻穿越高平上涌 300m/1 次	定向钻穿越高平上涌 300m/1 次	相当
8	环境风险	迁改管道远离高平社区, 沿线涉及村庄人口较少	迁改管道沿高平社区边缘敷设, 涉及村庄人口较多	西线方案优

根据对比, 东线方案线路长度相对较短, 且不涉及基本农田, 但东线方案管道沿高平社区边缘敷设, 环境风险较高, 施工涉及大量民房拆迁和 5 处电力塔基迁移, 拆迁量较大, 协调难度大, 工期不可控, 投资相对较高。西线方案线路避绕高平社区, 沿线涉及村庄人口较少, 便于远期管道运维巡检, 施工临时占地规模相对较小, 生态环境影响及环境风险相对较低。综合比较, 本段迁改推荐西线方案。

3.2.2.2 NZ031+950~NZ032+380 段

根据与广澳高速迁改指挥部对接, 结合现场实地踏勘结果, 本段管道路由主要在高速公路匝道桥梁下敷设, NZ031+950 桩段选取了两个局部路由比选方案, 分别为东线方案和西线方案。东线方案路由总体沿地方河道敷设, 尽量避免和高速匝道交叉。西线方案路由考虑尽量微调, 比选方案路由走向见图 3.2-3。



图 3.2-3 比选方案改线路由示意图

西线方案：输油管道出 NZ031+950 桩后转向南敷设，连续穿越高平枢纽规划匝道、民古路、东线路后接至原管线，本段线路长 460m，管道沿线高架桥下开挖加盖板穿越高速公路 3 次，顶管穿越等级公路 1 次。

东线方案：输油管道出 NZ031+950 桩后往东敷设至地方排渠后转向南，连续穿越民古路、东线路后接至原管线，本段线路长 520m，管道沿线高架桥下开挖加盖板穿越高速公路 2 次，顶管穿越等级公路 1 次。由于管道需要与西侧高速公路高架桥桥墩保持 5m 距离，因此本方案迁改管道路由不得不在十二股涌河道管理范围内敷设 70m。

表 3.2-6 比选方案重要指标对比表

序号	比选内容	西线方案	东线方案	比选结果
1	线路总长度	460	520	
2	临时占地规模	0.528×10 ⁴ m ²	0.654×10 ⁴ m ²	
3	拆迁工程	无	无	
4	基本农田	无	无	
5	是否穿越敏感区	无	无	
6	生态环境影响	临时占地 0.528×10 ⁴ m ²	临时占地 0.654×10 ⁴ m ²	西线方案优
7	水环境影响	不涉及河道管理范围内施工，地表水环境影响较小	在十二股涌河道管理范围内敷设 70m，地表水环境影响较大	西线方案优

序号	比选内容	西线方案	东线方案	比选结果
8	环境风险	沿线涉及村庄人口较少	沿线涉及村庄人口较少	相当

根据对比，西线方案线路长度相对较短，临时占地规模也相对较小，且不涉及河道管理范围内施工，对地表水环境影响较小，综合比较，本段迁改推荐西线方案。

3.2.2.3 NZ033+750~NZ034+700 段

根据与中山市自然资源局对接，结合现场实地踏勘结果，NZ033+750 桩~NZ034+700 桩段确定两个局部路由比选方案，分别为东线方案和西线方案。西线方案路由考虑整体避让迪茵湖生态度假村，穿越广澳高速后在高速西侧敷设；东线方案路由考虑远期巡检方便，整体往东偏移与原管道并行敷设，比选方案路由走向见图 3.2-4。



图 3.2-4 比选方案改线路由示意图

西线方案：输油管道出 NZ033+750 桩后顶管穿越广澳高速公路，沿广澳高速西侧自北向南敷设，其间连续穿越路安交通施救队三角扣车场、南洋皮涌后再次穿越广澳高速接至 NZ034+700 桩。本段线路长 1160m，管道沿线穿越高速公路 2 次，地形以平原和水网为主，分布大量连片鱼塘。本方案管线在广澳西侧路由在路安交通

施救队三角扣车场内敷设 75m，经前期对接协调难度巨大。

东线方案：输油管道出 NZ033+750 桩后往东偏移原管道往南敷设，穿越南洋皮涌后接至 NZ034+700 桩，本段线路长 960m。本方案受沿线已建设施的影响，为保证与南洋皮涌桥墩 10m 安全间距，迁改管道路由进入迪茵湖生态度假村范围，需要提前征得对方的同意。

表 3.2-7 比选方案重要指标对比表

序号	比选内容	西线方案	东线方案	比选结果
1	线路总长度	1160m	960m	
2	临时占地规模	$1.1 \times 10^4 \text{m}^2$	$0.958 \times 10^4 \text{m}^2$	
3	拆迁工程	拆迁民房 50m ²	无	东线方案优
4	基本农田	无	无	
5	是否穿越敏感区	无	无	
6	生态环境影响	临时占地 $1.1 \times 10^4 \text{m}^2$	临时占地 $0.958 \times 10^4 \text{m}^2$	东线方案优
7	水环境影响	定向钻穿越南洋皮涌 50m/1 次	定向钻穿越南洋皮涌 50m/1 次	相当
8	环境风险	迁改管道远离迪茵湖生态 度假村	迁改管道未避开迪茵湖 生态度假村	西线方案优

根据对比，东线方案线路长度相对较短，临时占地规模也相对较小，尽管西线方案避绕了迪茵湖生态度假村，降低了管道运行风险，但是涉及路安交通施救队三角扣车场敷设 75m 及拆迁民房，协调难度大，工期不可控。综合比较，本段迁改推荐东线方案。

3.2.2.4 NZ037+050~NZ040+110 段

根据与中山市自然资源局对接，同时经现场实地踏勘，本段路由整体沿着广澳高速公路走向敷设，NZ037+050 桩~NZ040+110 桩段确定两个局部路由比选方案，分别为东线方案和西线方案。西线方案路由考虑在避让万安村，穿越广澳高速后在高速西侧敷设；东线方案路由考虑远期巡检方便，总体上与原管道并行沿广澳高速东侧敷设，比选方案路由走向见图 3.2-5。



图 3.2-5 比选方案改线路由示意图

西线方案：输油管道出 NZ037+050 桩后沿民众服务区红线往南敷设，在万安村西侧连续穿越浪网大道和广澳高速后沿高速西侧往南敷设至隆丰涌，转向东再次穿越广澳高速后接至 NZ040+110 桩。本段线路长 3600m，管道沿线高速公路穿越 2 处，等级公路穿越 2 处，高速铁路穿越 1 处，民房拆迁 1 处。

东线方案：输油管道出 NZ037+050 桩后沿民众服务区红线往南敷设，在万安村西侧连续穿越浪网大道后，途经万安村花卉场地后，接至 NZ040+110 桩。本段线路长 3460m，管道沿线穿越等级公路 1 处，穿越高速铁路 1 处，民房拆迁 5 处。

表 3.2-8 比选方案重要指标对比表

序号	比选内容	西线方案	东线方案	比选结果
1	线路总长度	3600	3460	
2	临时占地规模	4.35×10 ⁴ m ²	4.5×10 ⁴ m ²	
3	拆迁工程	拆迁民房 300m ²	拆迁民房 2500m ²	
4	基本农田	无	无	
5	是否穿越敏感区	无	无	
6	生态环境影响	临时占地 4.35×10 ⁴ m ²	临时占地 4.5×10 ⁴ m ²	西线方案优
7	水环境影响	定向钻穿越浪网新涌 340m/1 次	定向钻穿越浪网新涌 340m/1 次	相当
8	环境风险	迁改管道远离万安村， 沿线涉及村庄人口较少	迁改管道沿万安村边缘 敷设，涉及村庄人口较多	西线方案优

根据对比，东线方案线路长度相对较短，但东线方案迁改管道经过万安村等连片村庄，环境风险较高，施工涉及大量民房拆迁，协调难度大，工期不可控，投资相对较高。西线方案线路避绕万安村，沿线涉及村庄人口较少，便于远期管道运维巡检，施工临时占地规模相对较小，生态环境影响及环境风险相对较低。综合比较，本段迁改推荐西线方案。

3.2.6 推荐方案路由走向

经过路由比选，从投资、运营安全、协调难度、环境影响等多角度综合考虑后，本项目涉及的4段管道迁改工程的推荐方案如下：

3.2.3.1 NZ028+600~NZ031+600 段

本段改线起自中山市三角镇洪奇沥水道南岸 NZ028+600 桩后沿广澳高速西侧向南敷设，在上赖村穿越中海广东天然气管道后进去高平阀室；管道出高平阀室后再次穿越中海广东天然气管道后转向南沿广澳高速敷设至高平河，穿越后继续沿广澳高速西侧往南敷设，其间穿越连片鱼塘后至十顷沥水道北岸，转向向东穿越广澳高速后接至 NZ031+600 桩。本段线路全部位于三角镇境内，宏观走向是北至南，全长 3.00km。

表 3.2-9 NZ028+600~NZ031+600 段迁改线路控制点位置

迁改管道	控制点	经度	纬度	备注
NZ028+600~ NZ031+600 段	NZ025	113° 27' 50.758" E	22° 42' 50.066" N	起点
	NZ026	113° 27' 43.378" E	22° 42' 38.149" N	
	NZ027	113° 27' 42.096" E	22° 42' 38.335" N	
	NZ028	113° 27' 41.599" E	22° 42' 37.235" N	
	NZ029	113° 27' 42.580" E	22° 42' 36.756" N	
	NZ030	113° 27' 37.567" E	22° 42' 27.124" N	
	NZ031	113° 27' 36.514" E	22° 42' 27.399" N	
	NZ032	113° 27' 33.382" E	22° 42' 21.302" N	
	NZ033	113° 27' 24.058" E	22° 41' 59.782" N	
	NZ034	113° 27' 17.280" E	22° 41' 31.784" N	
	NZ035	113° 27' 20.911" E	22° 41' 30.979" N	终点



图 3.2-6 NZ028+600~NZ031+600 段迁改方案路由示意图



图 3.2-7 NZ028+600~NZ031+600 段迁改方案施工方式示意图（分幅 1）



图 3.2-8 NZ028+600~NZ031+600 段迁改方案施工方式示意图（分幅 2）

3.2.3.2 NZ031+950~NZ032+380 段

本段改线起自中山市三角镇广澳高速东侧已建珠三角成品油南沙—中山段管道 NZ031+950 后往南敷设，顶管穿越民古路，连续避让新建高平枢纽桥墩，穿越东线路后接至 Z032+380 桩。本段线路全部位于三角镇境内，宏观走向是由北至南，全长 0.46km。

表 3.2-10 NZ031+950~NZ032+380 段迁改线路控制点位置

迁改管道	控制点	经度	纬度	备注
NZ031+950~ NZ032+380 段	NZ001	113° 27' 18.372" E	22° 41' 20.266" N	起点
	NZ002	113° 27' 19.289" E	22° 41' 19.392" N	
	NZ003	113° 27' 19.561" E	22° 41' 16.907" N	
	NZ004	113° 27' 18.423" E	22° 41' 16.355" N	
	NZ005	113° 27' 17.167" E	22° 41' 11.050" N	
	NZ006	113° 27' 14.686" E	22° 41' 10.118" N	终点



图 3.2-9 NZ031+950~NZ032+380 段迁改方案路由示意图



图 3.2-10 NZ031+950~NZ032+380 段迁改方案施工方式示意图

3.2.3.3 NZ033+750~NZ034+700 段

本段改线起自中山市三角镇广澳高速东侧已建珠三角成品油南沙—中山段管道 NZ033+750，迁改管道整体沿已建管道往东偏移敷设，穿越南洋皮涌后接至 NZ034+700 桩。本段线路全部位于三角镇境内，迪茵湖西侧，宏观走向是北至南，全长 0.96km。

表 3.2-11 NZ033+750~NZ034+700 段迁改线路控制点位置

迁改管道	控制点	经度	纬度	备注
NZ033+750~ NZ034+700 段	NZ036	113° 26' 54.884" E	22° 40' 29.274" N	起点
	NZ037	113° 26' 52.358" E	22° 40' 25.452" N	
	NZ038	113° 26' 47.793" E	22° 40' 15.443" N	
	NZ039	113° 26' 43.559" E	22° 40' 3.833" N	
	NZ040	113° 26' 43.035" E	22° 40' 3.147" N	终点



图 3.2-11 NZ033+750~NZ034+700 段迁改方案路由示意图



图 3.2-12 NZ033+750~NZ034+700 段迁改方案施工方式示意图

3.2.3.4 NZ037+050~NZ040+110 段

本段改线起自中山市民众街道广澳高速东侧已建珠三角成品油南沙—中山段管道 NZ037+050，沿民众服务区红线往南敷设至浪网大道，穿越后转向向西顶管穿越广澳高速后继续沿高速往南敷设，穿越深茂铁路后敷设至横二线，穿越后管线转向向东穿越广澳高速后往南接至 NZ040+110 桩。本段线路全部位于民众街道境内，宏观走向是由北至南，全长 3.60km。

表 3.2-12 NZ037+050~NZ040+110 段迁改线路控制点位置

迁改管道	控制点	经度	纬度	备注
NZ037+050~ NZ040+110 段	NZ007	113° 26' 36.852" E	22° 38' 51.257" N	起点
	NZ008	113° 26' 39.644" E	22° 38' 36.589" N	
	NZ009	113° 26' 44.241" E	22° 38' 34.163" N	
	NZ010	113° 26' 46.380" E	22° 38' 31.483" N	
	NZ011	113° 26' 46.882" E	22° 38' 23.112" N	
	NZ012	113° 26' 42.339" E	22° 38' 16.636" N	
	NZ013	113° 26' 41.494" E	22° 38' 14.432" N	
	NZ014	113° 26' 37.053" E	22° 38' 13.955" N	
	NZ015	113° 26' 38.056" E	22° 38' 7.231" N	
	NZ016	113° 26' 37.355" E	22° 38' 5.854" N	
	NZ017	113° 26' 37.985" E	22° 37' 59.474" N	
	NZ018	113° 26' 33.907" E	22° 37' 57.701" N	
	NZ019	113° 26' 37.360" E	22° 37' 45.529" N	
	NZ020	113° 26' 36.792" E	22° 37' 41.691" N	
	NZ021	113° 26' 35.639" E	22° 37' 37.358" N	
	NZ022	113° 26' 32.351" E	22° 37' 29.080" N	
	NZ023	113° 26' 28.937" E	22° 37' 23.054" N	
NZ024	113° 26' 30.475" E	22° 37' 21.885" N	终点	



图 3.2-13 NZ037+050~NZ040+110 段迁改方案路由示意图



图 3.2-14 NZ037+050~NZ040+110 段迁改方案施工方式示意图（分幅 1）



图 3.2-15 NZ037+050~NZ040+110 段迁改方案施工方式示意图（分幅 2）

3.2.7 组织机构及劳动定员

珠三角成品油管道改线段依托原组织机构中珠作业区，不新增劳动定员。

3.2.8 项目占地情况

本项目总占地面积为 7.8942hm²，其中永久占地面积 0.0484hm²，临时占地面积 7.8458hm²。

(1) 永久占地

本项目输油管线采用埋地式，涉及永久占地为新建高平阀室的建设用地，永久占地面积为 0.0484hm²，土地利用现状类型包括耕地、园地及交通运输用地。

表 3.2-13 本项目永久占地土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0102	水浇地	0.0314	64.88
02	园地	0201	果园	0.0148	30.58
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0022	4.55
合计				0.0484	100.00

(2) 临时占地

本项目临时占地主要为新管道施工作业带、定向钻出入土点场地、拖管区、新旧管道连头施工场地，临时占地总面积 7.8458hm²，土地利用现状类型主要为果园、坑塘水面、乔木林地、农村宅基地等。

表 3.2-14 本项目临时占地情况一览表

占地类型	占地面积 (hm ²)				合计
	NZ028+600~ NZ031+600 段	NZ031+950~ NZ032+380 段	NZ033+750~ NZ034+700 段	NZ037+050~ NZ040+110 段	
临时占地	2.1346	0.3880	0.7426	4.5807	7.8458

表 3.2-15 本项目占地土地利用现状统计表

管道段	一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
	编码	名称	编码	名称		
NZ028+600~ NZ031+600 段	01	耕地	0102	水浇地	0.4528	21.21
	02	园地	0201	果园	0.8759	41.03
	03	林地	0301	乔木林地	0.2725	12.77
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.3641	17.06
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.1692	7.93

管道段	一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
	编码	名称	编码	名称		
	合计				2.1346	100.00
NZ031+950~ NZ032+380 段	10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0069	1.78
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.3810	98.22
	合计				0.3880	100.00
NZ033+750~ NZ034+700 段	01	耕地	0102	水浇地	0.0185	2.49
	02	园地	0201	果园	0.0343	4.61
	03	林地	0301	乔木林地	0.5158	69.46
	04	草地	0404	其他草地	0.0369	4.97
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.1128	15.19
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.0243	3.27
	合计				0.7426	100.00
NZ037+050~ NZ040+110 段	01	耕地	0102	水浇地	0.0584	1.27
	02	园地	0201	果园	2.0230	44.16
	03	林地	0301	乔木林地	0.3602	7.86
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.4314	9.42
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.7077	37.28
	合计				4.5807	100.00
合计	01	耕地	0102	水浇地	0.5297	6.75
	02	园地	0201	果园	2.9332	37.38
	03	林地	0301	乔木林地	1.1485	14.64
	04	草地	0404	其他草地	0.0369	0.47
	07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.9084	11.58
	10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	0.0069	0.09
	11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	2.2822	29.09
	总计				7.8458	100.00

3.2.9 永久基本农田占用情况

本项目在 NZ028+600~NZ031+600 桩段涉及穿越永久基本农田，其中在 NZ025#02~NZ027 及 NZ028~NZ029 拐点段采用开挖埋管方式穿越基本农田，NZ029~NZ029#01 及 NZ031#01~NZ032#01 拐点段采用定向钻工艺穿越基本农田。本项目临时占用基本农田总面积约 0.1817 公顷，在基本农田范围内不修建永久性建

(构) 筑物, 不涉及永久占用基本农田, 不涉及农用地转用或者征收土地。本项目与永久基本农田位置关系图详见图 3.2-16。

项目采用开挖埋管方式穿越基本农田时, 熟土(表层耕作土)和生土(下层土)分开堆放, 回填时, 按生、熟土顺序堆放, 保护耕作层。管道敷设完成后, 及时落实土地复垦措施, 恢复原种植条件。

3.2.10 土石方量及平衡

本项目土石方挖方总量 31285.39m³(含表土 14083.48m³); 填方总量 31285.39m³(含表土 14083.48m³); 无借方, 无弃方。

(1) 管道表土平衡

本项目施工前对工程扰动的耕地、园地、林地、草地地表进行表土剥离。本项目施工范围内表土剥离总面积为 4.6483hm², 表土剥离厚度约为 30cm, 表土剥离总量为 13945m³。剥离的表土全部临时堆放在作业带的一侧, 并与管沟开挖的下层土方分开堆放, 施工结束后全部按生土(下层土)和熟土(表层土)顺序先后就地回填, 恢复原地貌。

表 3.2-16 表土平衡表

管道段	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	表土剥离量 (m ³)	表土回填量 (m ³)
NZ028+600~ NZ031+600 段	1.6013	0.3	4804	4804
NZ031+950~ NZ032+380 段	0	0.3	0	0
NZ033+750~ NZ034+700 段	0.6054	0.3	1816	1816
NZ037+050~ NZ040+110 段	2.4416	0.3	7325	7325
合计	4.6483	/	13945	13945

(2) 工程土石方平衡

①管沟开挖工程区

本项目新建管道总长度为 8.02km, 扣除定向钻穿越长度 3260m 及顶管穿越长度 284m, 开挖敷设长度为 4476m, 管沟开挖断面按 (底宽+顶宽)/2×挖深=(1m+3m)/2×1.5m 计算, 管沟开挖土石方总量为 13428m³, 管沟开挖土方全部临时堆放在作业带的一侧, 施工结束后全部就地回填, 回填 13428m³, 无借方, 无弃方。管道本身体积 262m³, 回填时, 扣除与管道本身体积相同量的土方, 该部分土全部用于管沟上方

覆土，新管沟回填土应稍高出地面 0.3m，以防下陷。

②定向钻工程区

本项目 NZ028+600~NZ031+600 段管道在穿越高平上涌和连片鱼塘采用定向钻穿越方式，穿越长度为 2200m；NZ033+750~NZ034+700 段管道在穿越迪茵湖度假区、南洋皮涌采用定向钻穿越方式，穿越长度为 340m；NZ037+050~NZ040+110 段管道在穿越横二线、浪网新涌、连片鱼塘采用定向钻穿越方式，穿越长度为 720m；因此本项目定向钻穿越总长度为 3260m。本项目定向钻扩孔直径约 0.58m，则定向钻施工过程中泥浆产生量约 861m³，工程在定向钻入土点和出土点侧各设置一个泥浆池用于收集沉淀处理泥浆，泥浆经压滤脱水处理后，上清液回用于项目施工场地的洒水抑尘，压滤脱水后的泥饼全部在施工场地内平铺回填。

③机械顶管工程区

本项目 NZ031+950~NZ032+380 段管道采用机械顶管方式穿越民古路，NZ037+050~NZ040+110 段管道采用机械顶管方式穿越广澳高速公路，机械顶管始发井尺寸为 15m×8m×9m，接收井尺寸为 6m×4m×9m，工作井挖方量为 (15m×8m×9m+6m×4m×9m)×2=2592m³，施工结束后在土方回填于工作坑，回填土方总量为 2592m³，无借方，无弃方。

机械顶管穿越长度为 284m，顶管直径为 1.2m，顶管过程泥浆产生量约 321m³，工程设置专门的泥浆池收集沉淀处理泥浆，泥浆经压滤脱水处理后，上清液回用于项目施工场地的洒水抑尘，压滤脱水后的泥饼全部在施工场地内平铺回填。

④阀室工程区

本项目新建阀室用地范围土地利用类型为耕地、园地、交通运输用地，用地范围较为平坦，工程量较少，仅进行表土剥离和平整，产生表土剥离量约为 139m³，全部回用于阀室周边绿化用地回填。

表 3.2-17 土石方平衡总表 (单位: m³)

序号	分区	总挖方			总填方			借方	弃方
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计		
①	管沟开挖工程	13945	13428	27373	13945	13428	27373	0	0
②	定向钻工程	0	861	861	0	861	861	0	0
③	机械顶管工程区	0	2913	2913	0	2913	2913	0	0
④	阀室工程区	139	0	139	139	0	139	0	0
合计		14084	17202	31286	14084	16881	30965	0	0



图 3.2-16 本项目与永久基本农田位置关系图

3.3 工程分析

本项目建设内容主要包括阀室建设、新管道敷设、旧管道处置及配套辅助工程建设，建设期间产生的污染物主要有扬尘、噪声、固体废物、废水等。对生态环境的影响主要为植被破坏、水土流失等，对周围环境带来一定影响，但该影响是暂时的，随着施工期的结束而消失。

3.3.1 阀室建设

本项目移位建设高平阀室，工程将原有高平阀室进行拆除，新建1座高平阀室为监控阀室。监控阀室施工时，首先要清理场地，然后建设相应的辅助设施，并安装工艺装置。阀室建设其主要环境影响为施工噪声、施工扬尘及建筑垃圾等。

1.新建阀室

本项目共设置1座阀室：高平阀室，为监控阀室，总平面布置及相关总图设计遵循《输油管道工程线路阀室技术规定》（DEC-OPL-G-GE-008-2023-1）及《输油管道阀室安装通用图集》（DEC-OPL-M-GE-001-2020-1）。阀室内主要构筑物有：阀组区、橇装机柜间、2.5m高实体围墙（顶部设0.5m高防护栏）。

阀室沿主管道线位进行布置，大门位置根据外部道路方位进行适应性调整。阀室围墙为2.5m高砖砌围墙，大门为4m宽钢板大门。阀室外新建约16m长、3.5m宽的碎石道路，新建碎石道路与现有道路（高平大道西）顺接。

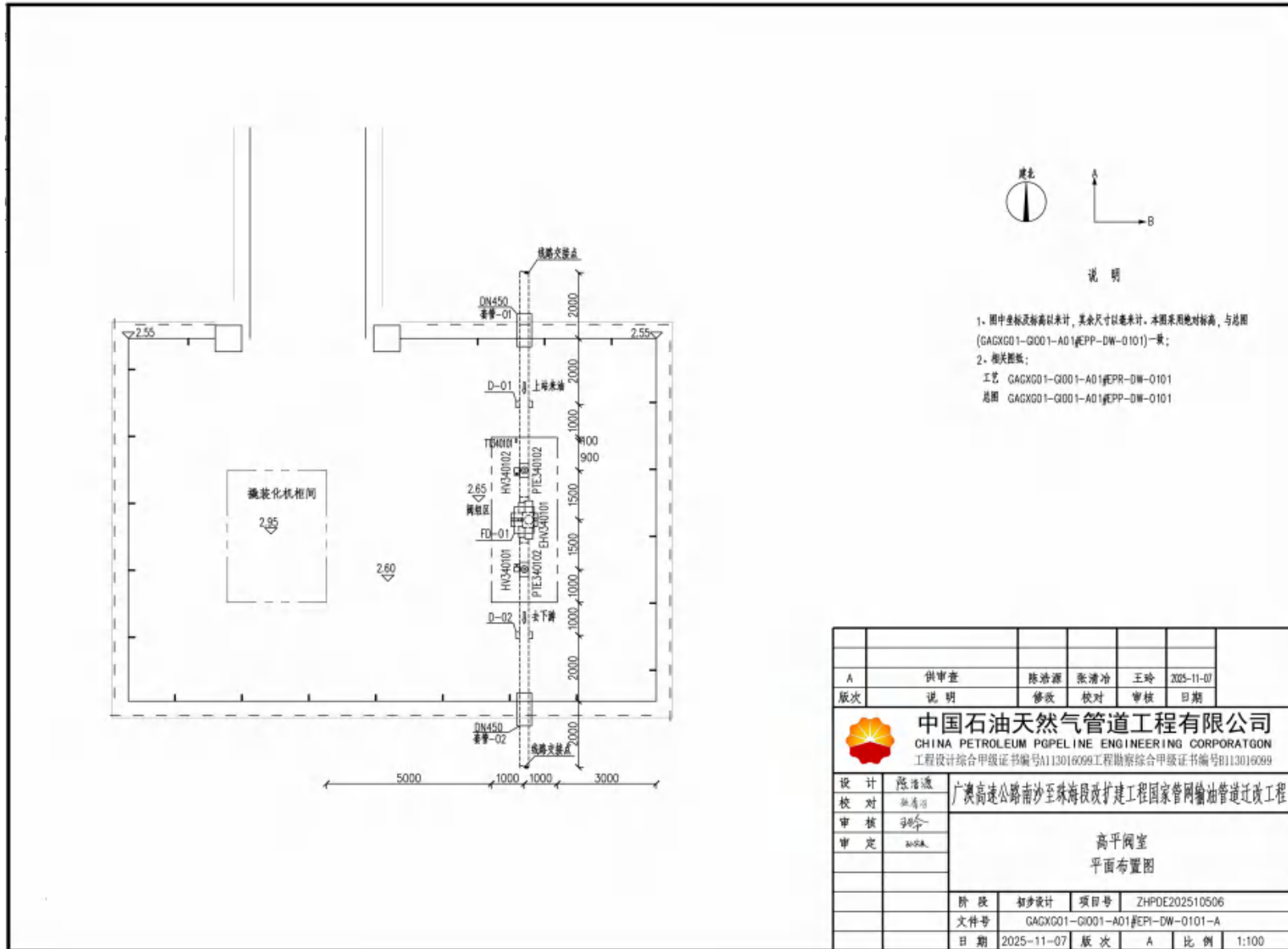
2.拆除原高平阀室

原高平阀室建筑面积约40m²，位于广澳高速公路改扩建工程用地红线内，原阀室拆除时，应严格按照施工规范进行，禁止将施工废弃物随意弃置，拆除产生的建筑垃圾全部运往指定的余泥渣土消纳场，拆除活动结束后，对施工场地进行清理。原阀室拆除后，此片用地将建设高速公路相关设施。

新建阀室和拆除原高平阀室位置示意图见下图3.3-1。



图 3.3-1 高平阀室位置示意图



A	供审查	陈浩源	张清冷	王玲	2025-11-07
版次	说明	修改	校对	审核	日期
 中国石油天然气管道工程有限公司 CHINA PETROLEUM PIPELINE ENGINEERING CORPORATION 工程设计综合甲级证书编号A113016099 工程勘察综合甲级证书编号B113016099					
设计	陈浩源	广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程 高平阀室 平面布置图			
校对	张清冷				
审核	王玲				
审定	孙安林				
阶段	初步设计	项目号	ZHPDE202510506		
文件号	GAGXG01-G001-A01#EPI-DW-0101-A				
日期	2025-11-07	版次	A	比例	1:100

图 3.3-2 新建高平阀室平面布置图

3.3.2 新管道敷设

输油管道的施工由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，作业带和场地清理平整，管道准备，管道焊接、补口补伤及防腐，管沟开挖、机械顶管、定向钻穿越，管道下沟、管沟回填，分段清管、试压，新旧管道封堵连头，清理作业现场、恢复地表、绿化。工艺流程如下图所示。

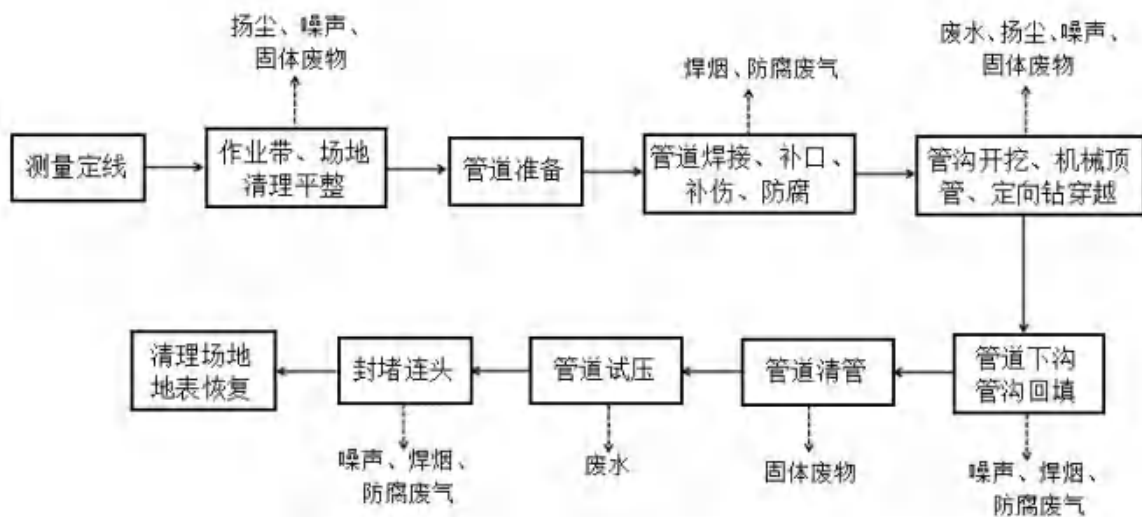


图 3.3-3 管道敷设工艺流程图

工艺流程说明：

1. 施工场地清理平整

管道敷设施工场地清理平整主要为管沟开挖及新旧管道连头位置场地开拓清理平整。随着施工进度，需要配合清理施工作业带，清理过程中会产生一定的扬尘、噪声以及固体废物。

施工场地范围内，对于影响施工机械通行或施工作业的石块、杂草、树木、构筑物等应适当清理，沟、坎应予平整，有积水的地势低洼地段应排水填平。

本工程管道管径为 D273.1mm，沿线地形地貌为平原和水网。根据《油气管道工程线路技术规定》（DEC-OGP-G-PL-001-2023-2），考虑到管沟开挖的土方堆放、施工运输设备和管道的焊接安装场地的要求，确定本工程管道在平原段施工作业带宽度为 12m。对于地下水丰富、管沟挖深超过 5m、鱼塘穿越等地段可根据需要适当增大作业带宽度，最大不超过 18m，对于局部受限地段，施工作业带宽度可缩减至 10m。

2. 管道准备

项目外购进场的管道根据实际长度需要切割、焊接准备。项目新建管道全长8.02km。项目外购的钢管经简单切割、焊接组装即可满足需要，会产生少量的焊烟及焊接噪声。

3.管道焊接

管道焊接作为管道施工中的重要一环，其焊接质量的高低，对管道建设施工和管道建成以后的运行安全至关重要。

本项目输油管道管径为 D273.1mm，改线段沿线地势较为平坦，推荐全线主体焊缝采用手工焊（钨极氩弧焊根焊+焊条电弧焊填充盖面）的焊接方式。

本项目一般地段的线路推荐采用沟上阻焊的焊接方式，根焊采用气保护钨极氩弧焊，焊接材料为 GB/T39280 W49A36 氩弧焊丝；填充、盖面焊推荐采用气保护焊条电弧焊，焊接材料为 GB/T5117 E5010 低氢焊条。穿越段焊接材料同一般线路段。

焊接施工前，承包商应根据焊接工艺指导书，由专门机构模拟现场作业实际情况，通过实验确定最佳的焊接工艺参数，进行焊接工艺评定，焊接工艺评定试验结果报监理、业主单位批准后，制定相应焊接工艺规程来规范现场焊接作业。施工过程中，对焊接资质认证、焊条干燥、对口及坡口修整、焊前预热、焊接顺序及层数、焊缝成型要求、焊后保温等一整套工序应严格按照经业主、监理批准的焊接工艺规程的要求和《油气管道工程线路焊接技术规定》（DEC-OGP-G-WD-002-2020-1*）、《钢质管道焊接及验收》（GB/T 31032-2023）中的有关规定执行。

4.管道补口

管道补口是线路管道防腐的重要组成部分，补口材料的性能、补口施工质量关系到全线管道的整体防腐质量和使用寿命，是质量控制的重要环节。本工程沿线地貌多样，同时包括开挖敷设、定向钻穿越、顶管穿越等多种管道敷设方式，选择合理的材料和施工方案，是决定本工程防腐质量整体水平的重点之一。

本项目一般线路段管道采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩套进行补口，底漆干膜厚度不小于 200 μm ，采用干膜补口施工工艺。定向钻穿越段管道的补口，采用定向钻专用纤维增强型热收缩带，底漆干膜厚度不小于 200 μm ，采用干膜补口施工工艺。热煨弯管与直管段连接处采用热熔胶型聚乙烯热收缩带体系进行补口，底漆干膜厚度不小于 200 μm ，采用干膜补口施工工艺。

5.管道补伤

对于直径不超过 10mm 的漏点或损伤深度不超过管体防腐层厚度 50% 的损伤，在预制厂内可用与管体防腐层配套的聚乙烯粉末或热熔修补棒修补，施工现场宜用热熔修补棒修补。对于小于或等于 30mm 的损伤，可采用辐射交联聚乙烯补伤片修补。对于大于 30mm 的损伤，对大于 30mm 的损伤，在用聚乙烯补伤片修补后，在修补处包覆一条热收缩带，包覆宽度应比补伤片的两边至少各大于 50mm。修补时，先除去损伤部位的污物，将该处的聚乙烯层打毛，并将损伤部位的聚乙烯层修切成圆形，边缘应打成钝角。在孔内填满与补伤片配套的胶粘剂，然后贴上补伤片，补伤片的大小应保证其边缘距聚乙烯层的孔洞边缘不小于 100mm。贴补时，应边加热边用辊子滚压或戴耐热手套用手挤压，排出空气，直至补伤片四周胶粘剂均匀溢出。

6. 管沟开挖

本项目沿线穿越耕地、园地、交通运输用地等，一般线路段管道敷设采用开挖方式施工，管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面。

管沟开挖前，对耕地、园地段管沟开挖面的表土进行剥离并集中堆放，管沟敷设完毕后，将表土还原至管沟开挖面。本工程表土剥离厚度为 0.3m。

卵砾石、碎石地段，管沟应超挖 0.3m，以便铺垫细土层保护管道防腐层。

在耕地、园地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序堆放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降量（高出地面 0.3m），多余土方就近平整。管道转弯处和出土端设置固定墩，以保持管道的轴向稳定性。在管道沿途非基本农田地段设置线路三桩（里程桩、转角桩和标志桩等）。

7. 管道下沟

本项目管道管径小，且大部分水网地段的连片鱼塘穿越采用定向钻穿越，因此管道一般线路段推荐采用吊装下沟。

管道下沟宜使用 40 吨级吊管机，吊点距管道环焊缝距离不应小于 2m，起吊高度以 1m 为宜，起吊间距不大于 13m。吊具应使用尼龙吊带或橡胶滚轮吊篮。管道下沟时，应注意避免与沟壁刮碰，必要时应在沟壁垫上木板或草袋，以防擦伤防腐层。沟上组焊的管道下沟前或沟下组焊的管道管沟回填前，应使用电火花检漏仪按设计要求的检漏电压全面检查防腐层，如有破损应及时修补。管道下沟后，管道应与沟底表面贴实且放到管沟中心位置。

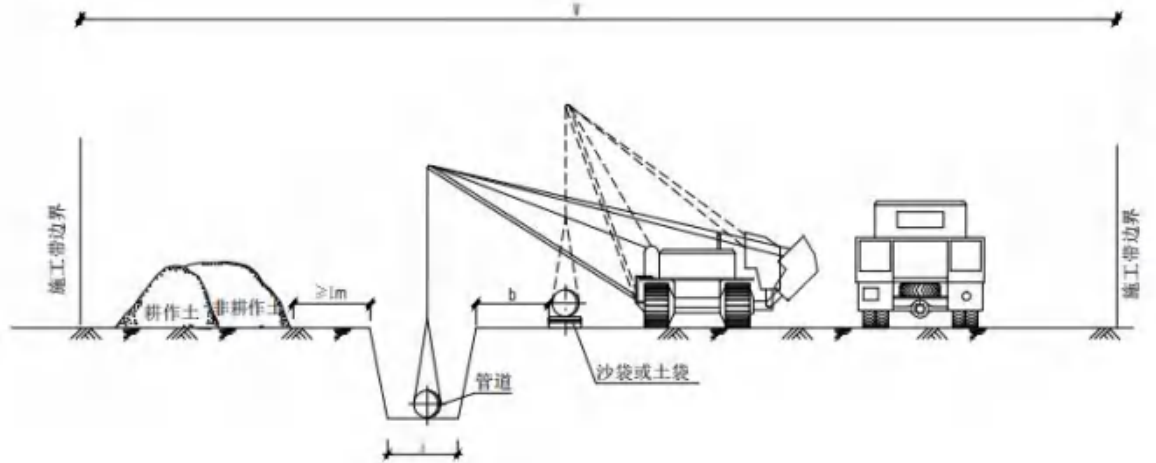


图 3.3-4 施工作业带布置示意图

8. 管沟回填

本项目管沟回填的主要方案如下：

(1) 一般地段管沟回填土应高出地面 300mm 以上，用来弥补土层沉降的需要，覆土要与管沟中心线一致，其宽度为管沟上开口宽度，并应做成弧形。

(2) 耕作土地段的管沟应分层回填，应将表面耕作土置于最上层。

(3) 碎石或卵砾石管沟，在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫 300mm 厚的袋装细土，袋装细土应压实、平整，管道两侧及管顶以上 0.3m 范围内均采用袋装细土回填。然后在上部回填块径<5cm 的原土，最后回填原土并压实。

(4) 回填用的原土石方，石块的最大粒径不得超过 250mm。

(5) 采用沟下焊接段，对于设计要求铺垫细土垫层的地段，布管前应首先完成细土铺垫。在管沟回填前，应首先完成焊接操作坑的回填（需铺垫细土地段应采用细土回填），然后回填管沟。

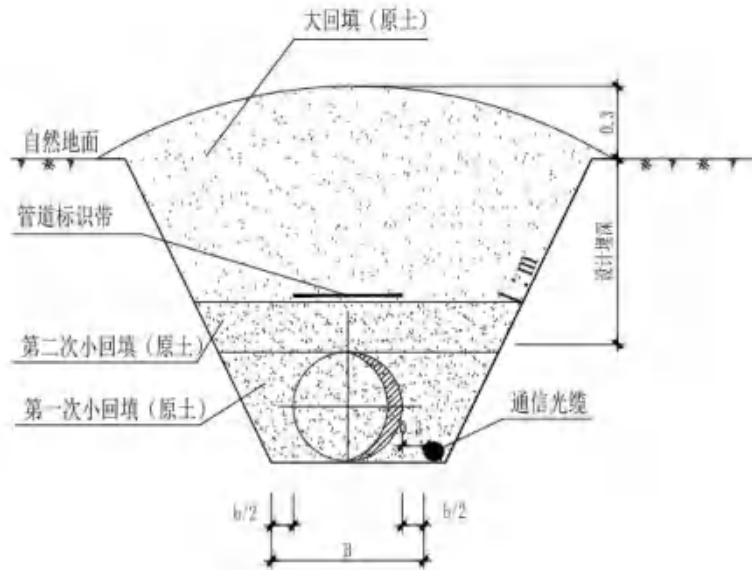


图 3.3-5 管沟回填断面示意图

9.机械顶管穿越

本项目机械顶管穿越总长度为 284m，其中 NZ031+950~NZ032+380 段管道采用机械顶管方式穿越民古路长度 170m，NZ037+050~NZ040+110 段管道采用机械顶管方式穿越广澳高速公路长度 114m。顶管穿越技术是一项用于市政施工的非开挖掘进式管道铺设施工技术。顶管施工的主要工艺流程为：在拟穿越的道路两侧开挖始发井和接收井，借助工具管，把管道从始发井内穿过土层一直推到接收井内吊起。与此同时，把紧随工具管的管道埋设在两坑之间，实现非开挖敷设地下输油管道。

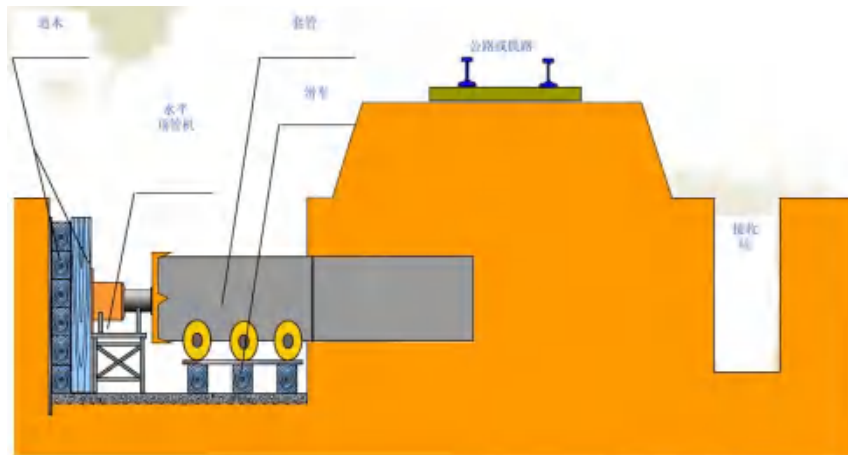


图 3.3-6 机械顶管穿越施工示意图

根据勘察资料，广澳高速顶管穿越、民古路顶管穿越地层以素填土、淤泥及淤泥质土为主，竖井深度小于 10m，综合考虑后均采用钢板桩支护形式。在拟穿越的道路两侧开挖始发井和接收井，始发井采用矩形，净断面尺寸：长 15m×宽 8m×深 9m；接收井净断面尺寸：长 6m×宽 4m×深 9m。钢板桩采用拉森式，围檩采用 Q235HW 型钢，支撑梁采用 HW 型钢。

发送坑与接收坑应先开挖至设计标高后再采用钢筋混凝土进行支护。始发井和接收井开挖过程会产生土方，土方应运至距操作坑边 10m 以外临时堆放。

本次顶管穿越保护套管采用钢筋混凝土套管，管道安装完成后对套管上部孔隙采用水泥砂浆进行注浆，防止路面塌陷。顶管穿越公路时，为减少套管穿越对路基的影响，要求管顶最小覆盖土层厚度不应小于 1.5 倍管道外径且不应小于 3m，套管应伸出公路边沟外不小于 2m。顶管穿越施工过程会产生施工机械废气、施工噪声、土方、泥浆等污染物。

待管道安装、防腐、试压等完毕后，工作坑内管线采用 8mm 橡胶板包裹。工作坑内管道周围 1m 范围内采用最大粒径不应大于 3mm 的细土（砂）进行分层回填（每层不大于 300mm），工作坑内其他部分用原基坑开挖土方分层回填压实，每层厚度不大于 300mm，压实系数不小于 0.9，回填后恢复原地貌。

10.定向钻穿越

本项目定向钻穿越总长度为 3260m，具体穿越情况见下表。

表 3.3-1 定向钻穿越情况统计表

序号	管道段	涉及水域	穿越名称	穿越长度 (m)	穿越方式	工程等级
1	NZ028+600~NZ031+600 段	高平上涌 (高平河)	高平河定向钻穿越	300	定向钻	小型
2	NZ028+600~NZ031+600 段	鱼塘	连片鱼塘 1#定向钻穿越	900	定向钻	小型
3	NZ028+600~NZ031+600 段	鱼塘	连片鱼塘 2#定向钻穿越	600	定向钻	小型
4	NZ028+600~NZ031+600 段	/	高平大道西定向钻穿越	400	定向钻	小型
5	NZ037+050~NZ040+110 段	浪网新涌	横二线定向钻穿越	340	定向钻	小型
6	NZ033+750~NZ034+700 段	南洋皮涌	迪茵湖度假区定向钻穿越	720	定向钻	小型

水平定向钻穿越是在不开挖地表面的条件下，铺设管道的一种施工工艺。使用定向钻机进行管线穿越施工，一般分为三个阶段：第一阶段是按照设计曲线尽可能准确地钻一个导向孔；第二阶段是将导向孔进行预扩孔；第三阶段是将产品管线沿着扩大的导向孔回拖到导向孔中，完成管线穿越工作。

钻导向孔：根据穿越的地质情况，选择合适的钻头和导向板或地下泥浆马达，开动泥浆泵对准入土点进行钻进，钻头在钻机的推力作用下由钻机驱动旋转（或使用泥浆马达带动钻头旋转）切削地层，不断前进，每钻完一根钻杆要测量一次钻头的实际位置，以便及时调整钻头的钻进方向，保证所完成的导向孔曲线符合设计要

求，如此反复，直到钻头在预定位置出土，完成整个导向孔的钻孔作业。钻机被安装在入土点一侧，从入土点开始，沿着设计好的线路，钻一条从入土点到出土点的曲线，作为预扩孔和回拖管线的引导曲线。

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

管道回拖：地下孔经过扩孔，达到了回拖要求之后，将钻杆、扩孔器、回拖活节和被安装管道依次连接好，从出土点开始，将管道回拖至入土点为止。

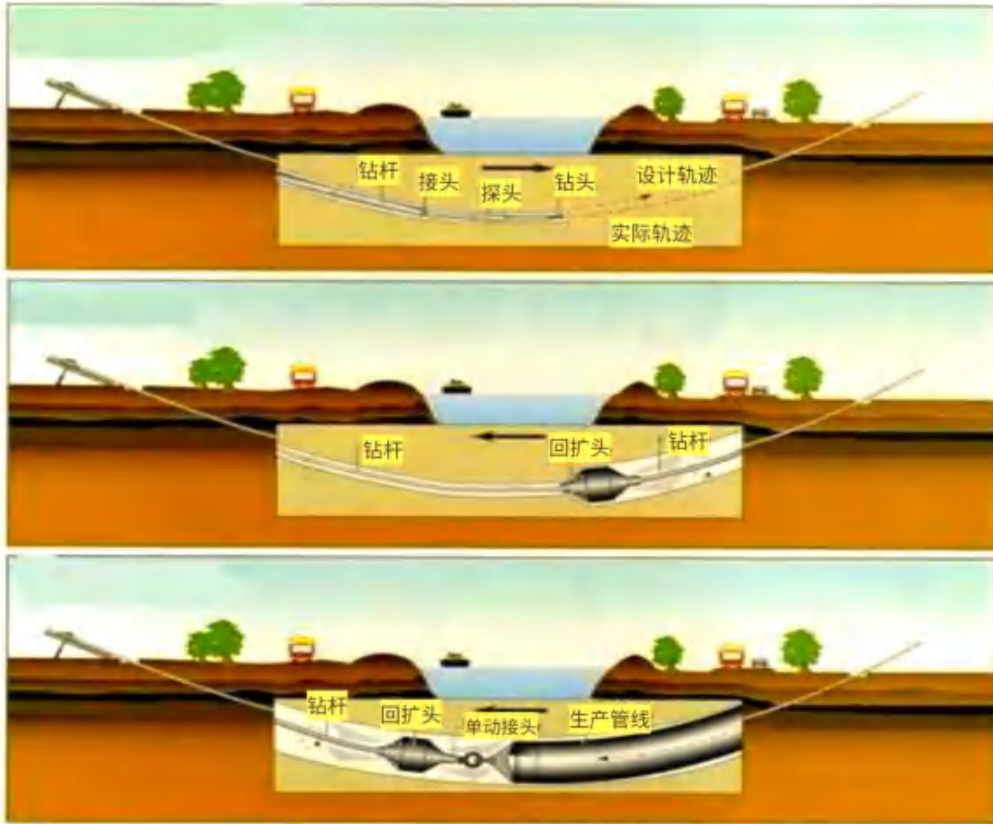


图 3.3-7 定向钻铺设管线施工工艺示意图

为满足钻机设备摆放及定向钻穿越施工需求，本项目定向钻入土侧施工场地尺寸按 40m（长）×40m（宽）考虑，出土侧施工场地尺寸按 30m（长）×30m（宽）考虑，入土侧及出土侧泥浆池尺寸按 10m（长）×10m（宽），出土侧穿越管道组焊、回拖场地宽约 12m，尽量利用一般线路段作业带。根据勘察资料，本项目施工场地内以素填土、淤泥、淤泥质土、粉细砂层等软土地层为主，场地表层土承载力较低，对进场道路及设备摆放处场地需要夯实，以防止重压及设备振动引起的设备下沉。

11.管道清管

在进行试压前必须采用清管器进行清管，清管次数不少于 2 次。第 1 次清管采用的清管器须根据实际情况现场确定；第 2 次清管采用钢丝刷清管器，清除焊渣和氧化铁。清管未达到合格标准时，应增加清管次数，直至达到合格为止。清管时应及时检查清管效果，须将管道内的水、泥土、杂物清理干净，以开口端不再排出杂物为合格。

采用清管器清管时，清管器运行速度宜控制在 3km/h~9km/h 为宜，工作压力宜为 0.05MPa~0.2MPa，如遇阻力可提高其工作压力，但清管时最大压力所产生的环向应力不应超过管材最低屈服强度的 30%。

清管应设置临时清管器收发装置，清管器接收装置选择在地势较高、周围 50m 内无建筑物和人员的区域内，四周须设置安全警示标志。

清管过程会产生少量废渣，主要成分为铁屑、焊渣、泥沙等，统一收集后交有相应处理能力的单位回收处理。

12.管道试压

按照相关规范要求，本项目定向钻穿越和机械顶管穿越段需进行单独试压。本项目分段试压以测试管道的强度和严密性，强度试验压力为设计压力的 1.5 倍，稳压时间 4h，管道无异常变形，无渗漏为合格；严密性试验压力等于设计压力，稳压时间 24h，稳压时间内压降不大于 1%的试验压力且不大于 0.1MPa 为合格。

本项目 4 段改线一般线路段和其他穿越段均为规划区，推荐按照人口稠密区进行试压，强度试验压力为设计压力的 1.5 倍，稳压时间 4h；严密性试验压力等于设计压力，稳压时间 24h。

本项目强度试压和严密性试压采用水作为试压介质（可采用场区附近的市政供水作试压用水）。为防止泥沙和杂物进入管道，试压水重复使用时须增加过滤器，过滤器过滤网眼不低于 40 目，达到要求后方可注入管道。

本项目定向钻穿越和机械顶管穿越段总长度为 3544m，单独试压总长度为 3544m，管道规格为 D273.1mm×7.9mm，管道内径为 265.2mm，单独试压用水量约 196m³，试压水经过滤后可重复使用，则单独试压废水产生量约 196m³。

本项目新建管道总长度为 8.02km，管道规格为 D273.1mm×7.9mm，管道内径为 265.2mm，全线试压用水量约 443m³，试压水经过滤后可重复使用，则全线试压废水产生量约 443m³。

综上，本项目试压废水总产生量约 639m³。试压废水经收集处理后回用于施工场地的洒水抑尘，不外排。

3.3.2 管道连头

本项目管道封堵连头作业选择在柴油批次段进行。管道输送介质为成品油，考虑尽量减小油品回收对管道运营的影响，降低油品回收成本，经与管道运营单位沟通，确定采用停输带压封堵工艺，推荐采用双侧双封封堵工艺。

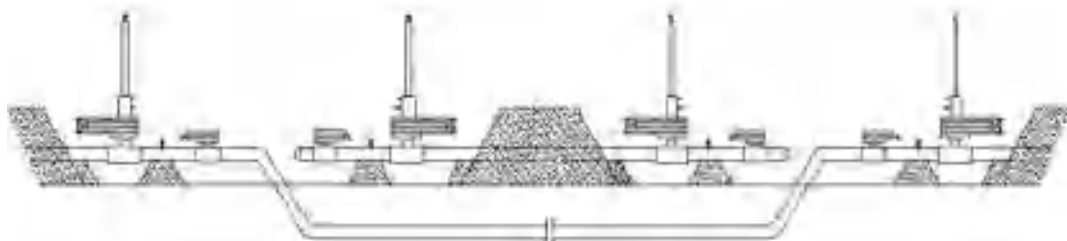


图 3.3-8 管道停输机械封堵工艺示意图（双侧双封）

1. 前期准备

平整入场道路以及作业地点设备车辆摆放区域，按照要求开挖作业坑并对其进行加固处理；剥离防腐层，清洁管线；对管线壁厚和椭圆度进行测量，选择开孔点。开孔部位应避开管道焊缝，开孔封堵部位的管道圆度误差尽量小（不超过 3mm）。封堵点分上下游两处，封堵时，为了减少施工时间，两处采取同时封堵作业。

2. 开孔封堵

管道带压开孔是指在密闭状态下，以机械切削方式在运行管道上加工出圆形孔的一种作业技术。管道开封堵孔目的在于管道在带压的情况下焊接封堵三通或四通后，按要求安装夹板阀、开孔机等设备，在管道上进行开孔，开孔为管道的等径孔，也就是开孔直径与管道内径一致，以便于管道封堵。组装机并安装好球阀，依次开前后段封堵口和平衡孔。

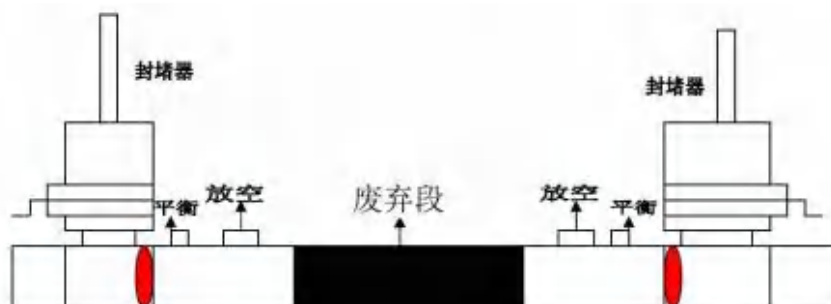


图 3.3-9 管道封堵作业示意图

按《钢质管道封堵技术规范第 1 部分：塞式、筒式封堵》（SY/T 6150.1-2024）

和《钢质管道封堵技术规范第2部分：挡板-囊式封堵》（SY/T 6150.2-2018）的要求进行封堵操作，验证管线封堵密封情况。

3.排油处理

旧管道废弃前必须保证原管道内油品回收干净。停输带压封堵施工完成后，进行旧管道内油品处理工作。在旧管道上游安装发球筒，下游安装收球筒，焊缝进行探伤检测，满足要求后，在发球段放入清管球，通过注入氮气作为推动力，推动清管器，利用旁通管将管存油推入下游管道内。本项目旧管道长度约7.55km，存油量约422m³，按柴油密度842kg/m³计算，存油量为355.32t。

排油示意图如下。

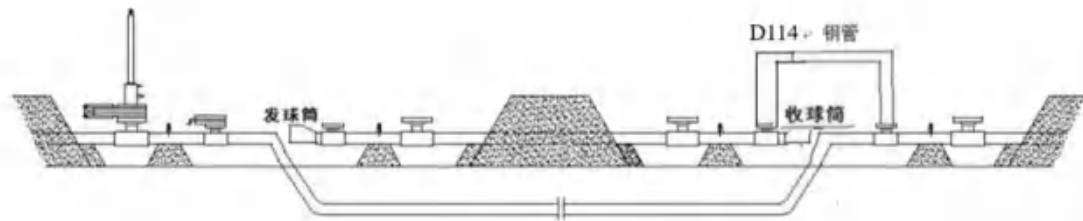


图 3.3-10 旧管道排油处理示意图

4.旧管道断管

旧管道封堵及排油处理完成后，采用机械式冷切割的方式进行断管，切割过程中配备收油盆，在收油盆底部铺设吸油毡，防止油品跑、冒、滴、漏污染土壤及地下水，断管完成后在废弃管道端安装法兰封死，即可实施旧管道废弃工序。

5.新旧管道连头焊接

旧管道切割完成后，对新建管道与旧管道接头处的焊接断面进行打磨焊接坡口，并采用钨极氩弧焊根焊、手工电弧焊填充盖面的焊接方式进行焊接，完成新旧管道的连头。

3.3.3 旧管道处置

根据《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T7413-2018），处置旧管道应由具备相关施工设备、材料、经验和业绩的施工单位进行，并编制《旧管道处置专项实施方案和应急预案》，并经业主、环保及相关安全主管单位审查备案后实施。

1.施工区域清理

首先要对封堵施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械设备通

行。在场地清理过程中，作业范围内的土壤、植被都将受到扰动和破坏。

2.旧管道排油处理

旧管道废弃前必须保证原管道内油品回收干净。停输带压封堵施工完成后，进行旧管道内油品处理工作。在旧管道上游安装发球筒，下游安装收球筒，焊缝进行探伤检测，满足要求后，在发球段放入清管球，通过注入氮气作为推动力，推动清管器，利用旁通管将管存油推入下游管道内。本项目旧管道长度约 7.55km，存油量约 422m³，按柴油密度 842kg/m³ 计算，存油量为 355.32t。

3.旧管道清洗

为保证旧管道内的残留油品以及管道内油垢的清洗效果，达到旧管道回收处理的后续施工要求，在旧管道排油结束后对旧管道进行清洗，本工程旧管道采用化学清洗方式。清洗过程采用氮气作为推动力，收球筒侧用管道将排放口与槽罐车连接。清洗时在旧管道的一端注入清洗剂，利用氮气推动清管器，由清管器推动清洗剂进行管道清理，使含油废液从收球筒侧直接排到槽罐车内。清洗后的废液属于危险废物，交由有资质单位外运处置。清洗完毕的管道，采用可燃气体检测仪测试可燃气体达到安全要求后进行注浆。

清洗后的管道应满足《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T7413-2018）要求。

4.旧管道处置

本项目旧管道排油处理、管道清洗完成后，对所有旧管道进行就地灌浆封堵处理，旧管道灌浆封堵长度约 7.55km。施工工艺流程如下：

施工准备→探管寻线→定位测量放线→平整施工作业区→开挖操作坑、选定封堵切割点→清理防腐层、测量管壁厚度→铺防渗布→管道冷切割→砌筑黄油墙→焊接收发球筒→氮气扫油→管道清洗→安装泡沫球→安装注浆（商品混凝土）、排气管线→管道注浆→盲板封堵→管沟（作业坑）回填→清理现场、离场。

灌浆封堵是目前国内外油气输送管道改线工程广泛用于旧管道废弃工程的工艺，该工艺主要是采用水泥浆从废弃管道一端注入，水泥浆流体填充整个管道，杜绝废弃管道再使用，而且使得管道空间被水泥浆填满固化，没有产生油气挥发、着火爆炸的空间，另一方面管道内残留的极少量油泥也被水泥浆固化，消除了旧管道火灾、爆炸、泄漏等安全和环境风险隐患。旧管道本身是钢结构管道，外面已经实

施了防腐措施，废弃前管道内成品油已被排空，并清洗完毕，管道内基本无油品残留，填充水泥浆固化后更加没有外泄的可能，因此废弃管道在地下不会产生二次环境污染，不会对土壤、地下水环境产生影响。

3.3.4 管道线路附属工程

1.管道标识

根据《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T 6064-2024）《油气管道工程线路标识通用图集》（DEC-OGP-M-PL-008-2021-1）的规定，管道敷设完成后，为方便管道的运营管理，必须在管道沿线设置明显、准确的线路标记。管道线路标记主要包括里程桩、转角桩、穿越桩、交叉桩、加密桩、警示牌等。

（1）里程桩

里程桩/阴保测试桩应自出站 0km 起每公里设置 1 个。因地形或地面所限无法设置的，可隔桩设置，编号顺延。阴极保护测试桩可以和里程桩结合设置。

（2）标志桩

转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩。转角桩设置在管道中心线正上方，并标明管道里程，转角角度等参数。

穿跨越桩：管道穿（跨）越大中型河流、III级以上公路、铁路、重要灌渠的两侧，均设置穿越标志桩，穿越标志桩上应标明管道名称、穿越类型、铁路公路或河流的名称，线路里程，穿越长度等信息。

交叉桩：凡与地下管道、电（光）缆和其他地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩设置在交叉点正上方，应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

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

设施桩：当管道上有特殊设施（如：固定墩、牺牲阳极、杂散电流排流设施等）时，应设置设施桩。桩上要标明管道的里程、设施的名称及规格。牺牲阳极、杂散电流排流设施、辅助阳极地床设施桩可由测试桩代替。

（3）加密桩

在其他标志桩、警示牌之间，在管道正上方每 50m 设置一个加密桩。埋设间距可根据现场情况进行调整（需能够满足前后通视要求）。加密桩与通信标石不宜重

复设置。

(4) 警示牌

管道穿越水渠、工业建设地段、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。

①管道穿越小河流、沟渠时，堤间距大于 40m（含 40m）时，应在其两侧设置警示牌；堤间距大于 10m 并小于 40m 时，应在其一侧设置警示牌；警示牌宜设置在河流、沟渠堤坝坡脚处或距岸边 3m 处。

②本设计段中为高后果区的部分，警示牌每公里设置不少于 2 处，且满足通视性要求。

③警示牌警示用语应结合埋设地点有针对性地选用，背面应标记管道和光缆的位置信息。

(5) 警示带

开挖敷设段管道沿线距管顶不小于 500mm 处应埋设警示带，警示带宽 0.5m。

(6) 高后果区风险告知牌

在管道沿线识别出的每一处高后果区起终点各设置一块高后果区风险告知牌。

(7) 高后果区风向标

采纳管道运营单位的建议，在管道沿线识别出的每一处高后果区设置一根高后果区风向标。

表 3.3-2 警示标志工程量表

序号	工程量名称	单位	数量	备注
1	里程桩	个	11	
2	标志桩	个	59	
3	加密桩	个	132	
4	警示牌	个	59	
5	警示带	m	4426	
6	高后果区风险告知牌	个	12	
7	风向标	个	12	

2.通信工程

本工程采用与管道同沟敷设 1 根 12 芯直埋铠装光缆，并在段改线段两侧通过设置光缆接头盒与已建干线光缆进行熔接。同时，在高平阀室内设置光通信系统、话

音交换系统和工业电视系统、周界入侵报警系统。

3.管道防腐

(1) 直管段外防腐层

本工程管道敷设境内地形地貌为平原、水网。土壤对钢管具有~微腐蚀性。管道外防腐层需要具有较强的抗渗性、绝缘性和机械强度。综合考虑防腐层的综合性能与涂敷作业的简便性、经济性、整体的统一性等因素，特别是考虑国内施工队伍的能力现状，经综合比较，确定本工程线路管道外防腐层采用加强级 3LPE 防腐层（三层结构聚乙烯防腐层）。

经工艺核算，本工程线路管道设计温度 50℃，全线采用加强级 3LPE 防腐层，以便于采购、施工布管。

表 3.3-3 三层 PE 防腐层结构表

钢管外径 (mm)	环氧涂层 (μm)	胶粘剂层 (μm)	防腐层最小厚度 (mm)	
			普通级	加强级
DN273.1	≥ 120	≥ 170	——	2.7

注：因本工程焊口全部采用 AUT/PAUT 检测方式，因此防腐管两端防腐层预留段长度：140mm~150mm，环氧粉末露 10mm~20mm，裸管留头不小于 130mm。

(2) 冷弯弯管外防腐层

冷弯弯管采用带 3LPE 防腐层的成品直管经冷弯机弯制而成，即冷弯管防腐层仍采用加强级 3LPE 防腐层。但在弯制过程中应采用合适的弯管工具，保证弯管工艺与成品管的 3LPE 外防腐层性能相适应，弯制过程中绝对禁止破坏或损伤成品管外防腐层。

(3) 热煨弯管外防腐层

由于热煨弯管其结构的特殊性，常规的 3LPE 防腐层不适合于热煨弯管，需考虑其他合适的防腐方案。目前热煨弯管最常用防腐层是 FBE 涂层，也有少量管道采用无溶剂环氧涂层作为热煨弯管的外防腐层，总的来说静电喷涂热固化的 FBE 防腐层的质量更优，施工更为便利，也是国内外项目最常采用的防腐形式，因此本工程热煨弯管宜优先考虑采用 FBE 涂层作为外防腐层。

本工程热煨弯管采用双层熔结环氧粉末涂层（双层 FBE）进行防腐及防护：FBE 涂层内层厚度应不小于 300 μm ，外层厚度应不小于 500 μm ，总厚度不小于 800 μm 。为保证热煨弯管防腐层的完整性，其在运输过程中应做好防护，采用在防腐层外包裹草垫、缠绕草绳或采取其他防护措施以尽量避免或减少防腐层在运输及施工过程

中的损伤。

(4) 补口

管道补口是线路管道防腐的重要组成部分，补口材料的性能、补口施工质量关系到全线管道的整体防腐质量和长期使用寿命，是质量控制的重要环节。本工程沿线地貌多样，包括开挖敷设、定向钻穿越、顶管穿越等多种管道敷设方式，选择合适的材料和施工方案，是决定本工程防腐质量整体水平的重点之一。因此补口应采用性能可靠、现场环境条件适应性强、施工操作方便和技术经济性好的材料。

目前，3LPE防腐层管道常用的补口方式主要为辐射交联聚乙烯热收缩带体系、无溶剂聚氨酯涂层、无溶剂液态环氧涂层、粘弹体胶带体系等。鉴于主管道采用3LPE防腐层，为保证管道全线的整体防腐质量，本工程一般线路段管道采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩套进行补口，定向钻穿越段管道采用定向钻专用纤维增强型热收缩带进行补口，热煨弯管与直管段连接处采用热熔胶型聚乙烯热收缩带体系进行补口。

(5) 补伤

对于直径不超过10mm的漏点或损伤深度不超过管体防腐层厚度50%的损伤，在预制厂内可用与管体防腐层配套的聚乙烯粉末或热熔修补棒修补，施工现场宜用热熔修补棒修补。

对小于或等于30mm的损伤，采用辐射交联聚乙烯补伤片修补。

对大于30mm的损伤，在用聚乙烯补伤片修补后，在修补处包覆一条热收缩带，包覆宽度应比补伤片的两边至少各大于50mm。修补时，先除去损伤部位的污物，将该处的聚乙烯层打毛，并将损伤部位的聚乙烯层修切圆滑，边缘应形成钝角，在孔内填满与补伤片配套的胶粘剂，然后贴上补伤片，补伤片的大小应保证其边缘距聚乙烯层的孔洞边缘不小于100mm。贴补时应边加热边用辊子滚压或戴耐热手套用手挤压，排出空气，直至补伤片四周胶粘剂均匀溢出。

对于双层熔结环氧粉末防腐层的损伤，现场补伤采用局部修补的方法。修补时，缺陷部位的所有锈斑、鳞屑、裂纹、污垢和其他杂质及松脱的涂层应清除，露铁部位应进行除锈；缺陷部位应按修补材料生产商的要求打磨成粗糙面，打磨及修复搭接宽度应不小于10mm，并用干燥的布或刷子将灰尘清除干净；清洁完成后，缺陷部位采用粉末生产商推荐的双组分无溶剂液体环氧树脂涂料或热熔修补棒进行局部修

补。

3.3.5 工程拆迁

根据《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）第三十条，在管道线路中心线两侧各5m地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。故输油管与建筑物之间的水平净距离至少应设5m的安全距离，若管道线路中心线两侧距离建筑物小于5m，应进行拆除。

根据项目初步设计文件，本项目管道线路中心线两侧5m范围内有建筑物约500m²，原高平阀室建筑面积约40m²，共计拆除建筑面积540m²。

表 3.3-4 本项目工程拆迁工程量

项目	单位	工程量					合计
		NZ031+950~ NZ032+380 段	NZ037+050~ NZ040+110 段	NZ028+600~ NZ031+600 段	NZ033+750~ NZ034+700 段	原高平 阀室	
房屋拆除	m ²	-	300	200	-	40	540

3.3.6 施工组织

1.项目进度安排

2026年7月—2026年12月完成工程施工，2026年12月—2027年3月投产准备和试运转，2027年4月工程完工投产。

2.施工临时工程

本项目不设施工营地，施工人员住宿、办公就近租用当地民房使用。

本项目所在区域交通道路便利，施工车辆依托项目工程区附近现有的高平大道、民古路、浪网大道、横二线等地方道路及广澳高速改扩建工程施工便道进入项目施工场地，不新设施工便道。

本项目不设混凝土搅拌站。本项目旧管道注浆的混凝土均为外购。

3.施工材料堆放场

本项目施工材料堆放场主要用于管道的堆放。施工材料堆放场的设置原则是临近道路、运输方便，本项目施工材料堆放场全部设在施工作业带范围内。

4.临时堆土场

本项目施工场地平整剥离的表土及管沟开挖土方全部临时堆放在施工场地内，

对临时堆土采取彩条布覆盖措施，实行分层开挖、分层堆放、分层回填覆土。

5. 施工顺序

为减少珠三角成品油管道南沙-中山段迁改工程施工期间对整个管线的影响，采取先建设新管道，在新建管道与原管道完成接头并试运行正常后，再处置旧管道。在新建管道建设期间仍依托旧管道进行成品油的运输。

3.4 污染源强分析

3.4.1 施工期污染源强分析

3.4.1.1 生态影响

施工期对生态环境的影响主要表现在以下几方面：

(1) 施工场地清理和管沟开挖

施工场地清理和管沟开挖造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化性质特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。项目管道主要采用沟埋方式敷设。管沟开挖整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或者破坏，尤其是在开挖管沟的范围内，植被破坏严重。

(2) 工程占地

本项目涉及永久占地和临时占地，永久占地为高平阀室的建设用地，临时用地包含开挖段施工作业带、材料堆放场地、施工便道，其中材料堆放场地和施工便道均设置在施工作业带范围内，定向钻段出入土点及拖管区，顶管段的始发井和接收井等。本项目永久占地面积 0.0484hm^2 ，位于中山市三角镇境内，将改变占用区域的土地利用类型，破坏占用区域内的植被，占用区域内的农田生态系统将被城镇生态系统替代，但永久占地内的绿化可在一定程度上弥补项目永久占用造成的生态损失。本项目临时用地面积 7.8458hm^2 ，位于中山市三角镇、民众街道境内。临时占地在施工期间将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，随着时间的推移，生态系统服务功能将恢复至原有水平。

3.4.1.2 废气

施工期废气主要来自管沟开挖、回填、土石方堆放和运输车辆行驶等过程中产生的扬尘，施工机械和运输车辆排放的尾气、管道焊接废气、管道防腐废气以及旧

管道处理产生的有机废气等。

(1) 施工扬尘

本项目施工过程中产生扬尘的主要污染源有：施工期管沟开挖、回填和运输车辆行驶所带来的扬尘；施工材料及开挖土石方的装卸、运输、堆放过程中造成的扬尘。

① 施工场地扬尘

施工期管沟开挖、回填等施工过程将造成施工作业场所地面粉尘浓度升高，参考有关土建工程现场的扬尘实测数据，TSP 产生系数为 $0.05-0.10\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，考虑本项目区域的土质特点，取 TSP 产生系数为 $0.05\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。考虑本工程为线源，施工扬尘影响范围相对小的具体情况，裸露的施工面积按作业带宽度 12m，每天同时裸露施工长度 500m，并按日工作开工 8h 计算源强，则计算得到本项目施工现场中 TSP 的产生量为 8.64kg/d。

施工扬尘的起尘量与许多因素有关，挖土机等在工作时的起尘量与挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等有关。对于渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、风速及堆场有无防护措施等有关，类比同类施工期扬尘源强，一般施工路面在不采取环保措施的情况下，施工运输道路 TSP 浓度在下风向 100m、150m 处的浓度分别为 $11.03\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $2.89\text{mg}/\text{m}^3$ ；若为沙石路面，影响范围在 200m 左右。

如果施工阶段在工地裸露地面上经常洒水（每天 4~5 次），可以使空气中粉尘量减少 70%左右，可以得到很好的降尘效果。扬尘的产生，除跟设备、施工种类、施工时的气象条件密切相关外，与员工的操作熟练程度、文明施工意识等也有很大关系。因此，施工过程中还应加强对施工人员的管理和培训。

② 土石方堆放、材料运输扬尘

土石方堆场在风力作用下也易产生扬尘，调查资料显示，其扬尘基本上集中在下风向 50m 条带范围内，为防止其对人体、植物等的影响，施工单位应做好堆放点的防护工作，通过采取洒水、篷布遮挡等措施，可有效防止风吹扬尘。

另外，土石方、材料运输过程中也极易产生粉尘污染，调查资料显示，其影响范围可达下风向 150m，因此，运输车辆必须严加管理，采用篷布遮盖等措施，防止散落和飞扬。

(2) 运输车辆及施工机械废气

本项目管道敷设施工现场挖掘机、装载机、运输车辆等施工机具以汽油、柴油为燃料，排放的尾气中含有 NO_x、CO 和烃类等污染物。由于运输车辆及施工机械废气污染源较分散且为流动性，污染物排放量不大，表现为局部和间歇性，且施工现场位于空旷地带，大气扩散条件良好，基本不会对周边大气环境造成明显的不良影响。本项目施工周期较短，随着施工的结束施工机械废气的影响也随之消失。

(3) 管道焊接烟气

本项目新管道在厂家生产完成后直接运输至现场进行安装，在油管开口处进行直接焊接。本项目输油管道焊接采用手工焊（钨极氩弧焊根焊+焊条电弧焊填充盖面）的焊接方式，施工过程中产生少量的焊接烟尘。焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘污染源较分散，污染物排放量较小，表现为局部和间歇性，且施工现场位于空旷地带，大气扩散条件良好，对周围环境影响较小。

(4) 管道防腐废气

本项目管道除补口、补伤在施工现场进行防腐作业外，其他管道内涂层和外涂层均在运送至施工现场前生产时已完成防腐作业。本项目采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带进行补口，采用热熔修补棒修补≤10mm 的损伤，采用辐射交联聚乙烯补伤片修补≤30mm 的损伤，采用聚乙烯补伤片+热收缩带包覆修补>30mm 的损伤。

管道补口、补伤的防腐过程会产生少量有机废气。

聚乙烯、热熔胶的挥发性 VOCs 含量排放系数参考《广东省塑料制品与制造业、人造石制造业、电子元件制造业挥发性有机化合物排放系数使用指南》取值 0.2368%。根据项目设计文件，本项目辐射交联聚乙烯热收缩带补口共 783 套，每套聚乙烯热收缩带约 0.5kg，共 391.5kg。则补口过程 VOCs 产生量约 0.93kg；补伤片共 36.1m²，补伤过程热熔胶用量约 10.83kg，则补伤过程 VOCs 产生量约 0.03kg。

综上，本项目管道防腐作业过程 VOCs 总产生量约 0.96kg。管道防腐工序随着管道的敷设分段进行，管道防腐废气污染源较分散，污染物排放量较小，表现为局部和间歇性，且防腐作业现场位于空旷地带，大气扩散条件良好，对周围环境影响较小。

(5) 旧管道处理产生的有机废气

本项目在旧管道上游注入氮气作为推动力，推动清管器，将旧管道存油推入下

游管道内。本项目旧管道长度约 7.55km，存油量约 422m³，按柴油密度 842kg/m³ 计算，存油量为 355.32t。

旧管道排油过程会产生少量有机废气，主要污染物为非甲烷总烃，由于项目废弃旧管道长度较短，有机废气产生量较小，表现为局部和间歇性，且施工现场位于空旷地带，大气扩散条件良好，排油过程产生的有机废气可随大气气流迅速扩散、消减，不会对周边环境空气造成影响。

3.4.1.3 废水

施工期废水主要包括施工人员生活污水、施工机械冲洗废水及新管道试压废水。

(1) 生活污水

本项目不设施工营地，施工人员住宿、办公就近租用当地民房使用，施工人数约 50 人。参考广东省地方标准《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），按农村居民-I 区（中山）用水定额值为 150L/人·d 计算，则项目施工期生活用水量为 7.5m³/d，生活污水产生系数取 0.9，则施工期生活污水产生量为 6.75m³/d。本项目施工工期约 5 个月，则施工期生活污水总产生量为 1012.5m³。施工期生活污水依托项目周边居民住房的生活污水收集处理系统进行收集处理。

(2) 施工机械冲洗废水

本项目施工中所需要的挖掘机、钻机、运输车辆等，在进出施工场区时进行冲洗，施工机械冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类。预计施工高峰期每天需要冲洗的各种施工机械和运输车辆共约 10 辆，每次每辆（台）平均冲洗废水量约 0.25m³，冲洗废水量约 25m³/d。施工机械冲洗废水经隔油、沉淀处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排。

(3) 新管道试压废水

本项目分段试压以测试管道的强度和严密性，强度试验压力为设计压力的 1.5 倍，稳压时间 4h，管道无异常变形，无渗漏为合格；严密性试验压力等于设计压力，稳压时间 24h，稳压时间内压降不大于 1%的试验压力且不大于 0.1MPa 为合格。

本项目强度试压和严密性试压采用水作为试压介质（可采用场区附近的市政供水作试压用水）。为防止泥沙和杂物进入管道，试压水重复使用时须增加过滤器，过滤器过滤网眼不低于 40 目，达到要求后方可注入管道。

定向钻穿越和机械顶管穿越段需进行单独试压。本项目定向钻穿越和机械顶管

穿越段总长度为 3544m，单独试压总长度为 3544m，管道规格为 D273.1mm×7.9mm，管道内径为 265.2mm，单独试压用水总量约 196m³，试压水经过滤后可重复使用，则单独试压废水产生量约 196m³。

本项目新建管道总长度为 8.02km，管道规格为 D273.1mm×7.9mm，管道内径为 265.2mm，全线试压用水总量约 443m³，试压水经过滤后可重复使用，则全线试压废水产生量约 443m³。

综上，本项目新管道试压废水总产生量约 639m³，类比同类项目，试压废水主要含少量的铁锈和泥沙等悬浮物，无其他污染物。试压废水经收集后回用于施工场地的洒水抑尘，不外排。

3.4.1.4 噪声

场地平整、管沟开挖、管道敷设、阀室建设等施工过程中，因使用各种施工机械工具而产生噪声，参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及类比同类工程施工机械的噪声源强，确定本项目施工机械的噪声源强，详见下表。

表 3.4-1 噪声源强一览表

序号	施工设备名称	噪声级 (dB (A))	序号	施工设备名称	噪声级 (dB (A))
1	挖掘机	90	4	切割机	90
2	推土机	88	5	电焊机	85
3	吊管机	88	6	空压机	92

3.4.1.5 固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、旧管道清洗废液、旧管道、废吸油毡及拆除建筑垃圾。

(1) 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计算，施工人数约 50 人，则施工期生活垃圾的产生量为 25kg/d，生活垃圾集中收集后交当地环卫部门清运处理。

(2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业产生的废焊条、防腐作业产生的防腐材料等。根据类比调查，施工废料产生量按照 0.2t/km 估算，本项目新建管道长度 8.02km，施工过程中产生的施工废料约 1.604t，施工废料交有相应处理能力的单位回收处理。

(3) 旧管道清洗废液

为保证旧管道内的残留油品以及管道内油垢的清洗效果，达到旧管道回收处理的后续施工要求，在旧管道排油结束后对旧管道进行清洗，本工程旧管道采用化学清洗方式，清洗过程采用氮气作为推动力，收球筒侧用管道将排放口与槽罐车连接。清洗时在旧管道的一端注入清洗剂，利用氮气推动清管器，由清管器推动清洗剂进行管道清理，使清洗废液从收球筒侧直接排到槽罐车内。本项目旧管道长度为7.55km，旧管道管径为273.1mm，壁厚6.4mm，经计算，旧管道清洗废液产生量约422t，主要污染物为COD、SS、石油类等。旧管道清洗废液属于危险废物（废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：251-001-08），经槽罐车收集后，交由有资质单位处置。

（4）旧管道

本项目需处置7.55km输油管道，均采用商品混凝土就地进行注浆封堵。

（5）废吸油毡

旧管道清管、接驳等工序作业面铺设吸油毡，用于防止油品跑冒滴漏，吸油毡可吸油量约为10倍自重，预计用量0.5t。废吸油毡按照50%饱和度计算，产生量约为5.5t，废吸油毡属于危险废物（废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-249-08），经收集后，交由有资质单位处置。

（6）拆除建筑垃圾

本项目主要涉及拆除管道线路中心线两侧5m范围内的建筑物及原高平阀室，拆除建筑面积约540m²。根据类似拆迁工程的类比调查，在回收大部分有用的建筑材料（如砖、钢筋、木材等）后，每平方米拆迁面积产生的建筑垃圾量约0.1m³，则本项目拆除建筑物将产生建筑垃圾约54m³，全部运往指定的余泥渣土消纳场。

3.4.2 运营期污染源强分析

3.4.2.1 生态影响

运营期正常工况下，管道所经地区影响范围内地表基本得到恢复，地表植被、农作物生长正常，施工期对生态的影响逐步得到恢复，对沿线生态环境和地表植被基本无影响。

3.4.2.2 废气

本项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下，运输

管道不产生和排放大气污染物。本项目投产后，正常情况下大气污染物主要在阀室内产生，主要为监控阀室内阀门部位产生少量的有机废气（以非甲烷总烃表征）泄漏。

根据《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）中设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量的计算公式进行核算，公式如下：

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

式中：

$E_{\text{设备}}$ —设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a；

t_i —密封点 i 的年运行时间，h/a；

$e_{\text{TOC},i}$ —密封点 i 的总有机碳（TOC）排放速率，kg/h，见表 3.4-2；

$WF_{\text{VOCs},i}$ —流经密封点 i 的物料中挥发性有机物（VOCs）平均质量分数；

$WF_{\text{TOC},i}$ —流经密封点 i 的物料中总有机碳（TOC）平均质量分数；

n —挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。

如未提供物料中 VOCs 的平均质量分数，则按 $\frac{WF_{\text{VOC},i}}{WF_{\text{TOC},i}} = 1$ 计。本报告保守取

$\frac{WF_{\text{VOC},i}}{WF_{\text{TOC},i}} = 1$ 进行计算。

表 3.4-2 设备与管线组件 $e_{\text{TOC},i}$ 取值参数一览表

设备类型	排放速率（kg/h/排放源）
有机液体阀门	0.036

据此估算出本项目监控阀室管线阀门挥发性有机物泄漏损失量，泄漏量见表 3.4-3。

表 3.4-3 本项目监控阀室密封点泄漏挥发性有机物一览表

位置	介质	密封点类型	数量	$e_{\text{TOC},i}$ (kg/h)	$\frac{WF_{\text{VOC},i}}{WF_{\text{TOC},i}}$	年工作 时间 (h)	泄漏量 (t/a)
监控阀室	成品油	阀门	5	0.036	1	8400	0.0045

备注：根据《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）的规定，管道的年输送天数按 350 天计算。

根据计算，本项目监控阀室设备与管线连接组件密封点泄漏的挥发性有机物排放量为 0.0045t/a。

3.4.2.3 废水

本项目输油管道为全密闭管线，管道已采取加强防腐措施，运营期正常工况下，运输管道不产生和排放废水。本项目建设的高平阀室为远程监控阀室，运营期阀室不设置工作人员，无生产废水和生活污水产生。

3.4.2.4 噪声

本项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下无噪声产生。高平阀室内设备主要为通讯、仪表、电气设备等，均为低噪声设备，无高分贝机械噪声，经门窗隔声、距离衰减后，不会对周围声环境产生明显影响。

3.4.2.5 固体废物

本项目输油管道为全密闭管线，正常工况下管线无固体废物产生。高平阀室为远程监控阀室，不设置工作人员，无固体废物产生。

3.4.3 运营期总量控制指标

根据《广东省生态环境保护“十四五”规划》，广东省对化学需氧量（COD_{Cr}）、氨氮（NH₃-N）、氮氧化物（NO_x）、挥发性有机物排放总量实行控制计划管理。

1.水污染物排放总量控制建议指标：根据工程分析，本项目无废水产生及排放。本项目不设置水污染物总量控制指标。

2.大气污染物排放总量控制建议指标：本项目非甲烷总烃无组织排放量为0.0045t/a，建议本次非甲烷总烃总量控制指标为：0.0045t/a。

4. 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 地理位置

本项目位于广东省中山市三角镇、民众街道。

中山市位于广东省中南部，珠江三角洲中部偏南的西江、北江下游出海处。位于北纬 22°11′~22°47′，东经 113°09′~113°46′之间。北接广州市南沙区和佛山市顺德区，西邻江门市区、新会区和珠海市斗门区，东南连珠海市，东隔珠江口伶仃洋与深圳市和香港特别行政区相望。

三角镇位于中山市东北部（北纬 22°64′~22°72′，东经 113°39′~113°50′之间），面积 70.32 平方公里，东连民众街道，南与港口镇隔河相望，西与黄圃镇隔河相望，北与广州市南沙区横沥镇隔河相望。

民众街道位于中山市东北部，东至珠江口，南与中山港街道隔横门水道相邻，西南与港口镇以鸡鸦水道为界，北隔洪奇沥水道与广州市南沙区相望，西北接三角镇。总面积 125.42 平方公里。

4.1.2 地质地貌

中山市地质构造体系属于华南褶皱束的粤中凹陷，中山位于北段。出露地层以广泛发育的新生界第四系为主；在北部、中部和南部出露有古生界和中生界地层，主要包括寒武系、泥盆系、侏罗系及白垩系等，另外在北部还零星出露有元古界震旦系的古老地层。

中山市地形平面轮廓似一个紧握而向上举的拳头，南北狭长，东西短窄。地形配置分为北部平原区、中部山地区和南部平原区。平原面积约占全市面积的 68%，山地占 25%，河流占 7%。市境地势中高周低；中山市境内由低山与丘陵组成的主要山岭有五桂山山脉、竹嵩岭山脉，其中五桂山山脉为主要山脉，位于市境中南部，北面宽 26 千米，南面宽 15 千米，面积约 300 平方千米，五桂山主峰海拔 531 米，为全市最高峰。低山、丘陵、台地一般海拔为 10~200 米。中山地形是在华南准地台的基础上，经过漫长的气候变化和风雨侵蚀，形成了以冲积平原为主，低山丘陵台地错落其间的水乡地形地貌。平原基底是花岗岩，属淤积浮生平原。

地貌由大陆架隆起的低山、丘陵、台地和珠江口的冲积平原与海滩组成。层状结构明显，类型丰富多样；地貌形态明显受北东、北西走向的地质构造控制。

4.1.3 气候气象

中山市属亚热带季风气候，光热充足，雨量充沛。年平均（1991-2020年）气温为23.0℃。雨量充沛，平均年降水量为1927.9毫米，日照时长1755.0小时。年平均雷暴日数为66.9日。灾害天气主要有台风、暴雨和强对流。

4.1.4 水文

中山市地处珠江三角洲中南部，东临伶仃洋，珠江八大出海水道中有磨刀门、横门、洪奇沥等三条经市境出海。水系可以划分为平原河网和低山丘陵河网两个明显区别而又互相联系的部分。平原地区河网深受南海海洋潮汐的影响，具有典型河口区特色。中山市市域范围内有外江13条，内河涌1041条，内河涌总长约2016.35千米，河网密布，流域宽广。全市1041条河涌划分为15个流域，流域面积大于100平方千米的流域有6个，分别为岐江河流域、前山河流域、民三联围流域、小隐涌流域、五乡大南联围流域和南朗流域。

4.1.5 土壤

中山市的土壤分类有土类、亚类、土属、土种四级，分为5个土类、10个亚类、23个土属和36个土种。土壤主要类型为赤红壤。平原和滩涂占全境面积的68%，一般海拔为-0.5-1米，其中平原土壤类型为水稻土和基水地，滩涂广泛分布有滨海盐渍沼泽土及滨海沙土。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状调查与评价

4.2.2.1 环境空气质量达标区判定

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），判定项目所在区域达标情况，基本污染物环境质量现状数据优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公报或环境质量报告中的数据或结论。

本次评价数据来源于中山市生态环境局发布的《2024年中山市生态环境质量报

告书（公众版）》中的数据和结论。

表 4.2-1 项目所在区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标 情况
SO ₂	年平均值	5	60	8.33	达标
	日平均第 98 百分位数浓度值	8	150	5.33	达标
NO ₂	年平均值	22	40	55.00	达标
	日平均第 98 百分位数浓度值	54	80	67.50	达标
PM ₁₀	年平均值	34	70	48.57	达标
	日平均第 95 百分位数浓度值	68	150	45.33	达标
PM _{2.5}	年平均值	20	35	57.14	达标
	日平均第 95 百分位数浓度值	46	75	61.33	达标
O ₃	日最大 8 小时平均值第 90 百分位数浓度值	151	160	94.38	达标
CO	日平均第 95 百分位数浓度值	800	4000	20.0	达标

根据《2024 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》，中山市二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）的年均值及相应的 24 小时平均值特定百分位数浓度值、臭氧日最大 8 小时平均值（O₃-8h）特定百分位数浓度值、一氧化碳（CO）2 小时平均值特定百分位数浓度值均达到《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准。因此，项目所在区域为达标区。

4.2.2.2 其他污染物环境质量现状

（1）监测布点及监测项目

本次评价委托广东未来环境监测有限公司于 2024 年 12 月 17 日至 12 月 24 日对项目所在区域的环境空气质量特征因子进行监测。本次环境空气质量现状监测共设 1 个监测点，监测因子为 TSP、非甲烷总烃及 TVOC。具体监测情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 环境空气质量现状监测点设置一览表

监测点名称	监测点坐标		监测因子	监测时段
	经度	纬度		
G1 拟建阀室地块	113°27'41.80"	22°42'38.08"	TSP、非甲烷总烃、TVOC	2024 年 12 月 17 日至 12 月 24 日

（2）监测时间及监测频次

本次监测共连续监测 7 天，具体监测频率如下：

表 4.2-3 环境空气质量现状监测时间及频率一览表

监测点名称	监测因子	监测频次		监测时间
		1 小时浓度	日均浓度	
G1 拟建 阀室地 块	TSP	/	连续监测 7 天，每天监测 1 次，每次采样至少 24h	2024 年 12 月 17 日 至 12 月 24 日
	非甲烷 总烃	连续监测 7 天，每天监测 4 次，时间分别为 02:00、08:00、14:00 和 20:00，每次采样 60min	/	
	TVOC	/	连续监测 7 天，每天连续取样至少 8 小时	

备注：采样时对气象条件进行同步观测，包括气温、气压、风向、风速等。

(3) 采样和分析方法

采样及分析方法按《环境监测技术规范》《空气和废气监测分析方法》及《环境空气质量标准》（GB3095-2012）执行。按相关技术规定，进行监测工作全过程质量控制。

表 4.2-4 环境空气检测方法及其仪器设备一览表

检测类别	检测项目	检测方法	使用仪器设备	检出限
环境空气	非甲烷总烃	气相色谱法/HJ604-2017	气相色谱仪/9790II	0.07mg/m ³
	TVOC	气相色谱-质谱法/HJ 644-2013	气相色谱质谱联用仪/GCMS-QP 2010 SE	/
	总悬浮颗粒物	重量法/HJ 1263-2022	电子天平/PT-104/55S	7μg/m ³

(4) 监测结果

表 4.2-5 环境空气质量监测结果（TSP）

序号	采样点名称	采样日期	采样时间	总悬浮颗粒物 (μg/m ³)	气象条件			
					风向	风速 (m/s)	气温 (°C)	气压 (kPa)
1	G1 拟建 阀室地 块	2024.12.17-12.18						
		2024.12.18-12.19						
		2024.12.19-12.20						
		2024.12.20-12.21						
		2024.12.21-12.22						
		2024.12.22-12.23						
		2024.12.23-12.24						

表 4.2-6 环境空气质量监测结果 (TVOC)

序号	采样点名称	采样日期	采样时间	TVOC (mg/m ³)	气象条件			
					风向	风速 (m/s)	气温 (°C)	气压 (kPa)
1	G1 拟建阀室地块	2024.12.17						
		2024.12.18						
		2024.12.19						
		2024.12.20						
		2024.12.21						
		2024.12.22						
		2024.12.23						

表 4.2-7 环境空气质量监测结果 (非甲烷总烃)

序号	采样点名称	采样日期	采样时间	非甲烷总烃 (mg/m ³)	气象条件			
					风向	风速 (m/s)	气温 (°C)	气压 (kPa)
1	G1 拟建阀室地块	2024.12.17						
		2024.12.18						
		2024.12.19						
		2024.12.20						
		2024.12.21						

		2024.12.22	
		2024.12.23	

备注：检测结果中有“ND”的表

(5) 评价结果

本项目所在区域其他污染物环境质量现状评价结果见表 4.2-8。

表 4.2-8 其他污染物环境质量现状监测结果评价表

监测点位	监测因子	平均时间	评价标准	单位	监测结果浓度范围	最大浓度占标率	超标率	达标情况
G1 拟建阀室地块	TSP	24 小时平均	300	μg/m ³	93~138	46.00%	/	达标
	TVOC	8 小时平均	600	μg/m ³	ND~13.4	2.23%	/	达标
	非甲烷总烃	1 小时平均	2	mg/m ³	ND	/	/	达标

根据监测结果，本项目所在区域 TSP 24 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准的要求，TVOC 8 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的标准要求，非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值，说明项目所在区域的环境空气质量现状良好。

4.2.2.3 环境空气质量现状调查与评价小结

根据《2024 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》，中山市二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）的年均值及相应的 24 小时平均值特定百分位数浓度值、臭氧日最大 8 小时平均值（O₃-8h）特定百分位数浓度值、一氧化碳（CO）2 小时平均值特定百分位数浓度值均可达到《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准，项目所在区域为达标区。

根据补充监测结果，本项目所在区域 TSP 24 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准的要求，TVOC 8 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的标准要求，

非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值。

4.2.2 地表水环境质量现状调查与评价

根据中山市生态环境局发布的《2024 年中山市生态环境质量报告书(公众版)》，2024 年，鸡鸦水道、小榄水道、磨刀门水道、横门水道、东海水道、洪奇沥水道、黄沙沥水道、中心河、兰溪河、海洲水道水质符合Ⅱ类水质标准，水质状况为优；前山河水道水质符合Ⅲ类水质标准，水质状况为良好；泮沙排洪渠、石岐河水质符合Ⅳ类水质标准，水质状况为轻度污染。与上年相比水质有所好转的河流有兰溪河（水质由Ⅲ类变化至Ⅱ类）、海洲水道（水质由Ⅲ类变化至Ⅱ类）、石岐河（水质由Ⅴ类变化至Ⅳ类）；与上年相比水质有所下降的河流为泮沙排洪渠（水质由Ⅲ类变化至Ⅳ类），其余河流水质与上年相比无明显变化。

4.2.3 声环境质量现状调查与评价

为了解项目所在区域声环境质量状况，本次评价委托广东未来环境监测有限公司对项目周边声环境保护目标进行噪声监测。

(1) 监测布点及监测项目

本次声环境质量现状监测在项目周边声环境保护目标布设 5 个监测点。

表 4.2-9 声环境质量现状监测布点一览表

监测点编号	监测点名称	所属声环境功能区	监测点位	与项目位置关系	监测因子
N1	高平村蔡份北街	4a 类	房屋 1、3 层窗外 1m	西 14m	等效连续 A 声级 L_{Aeq}
N2	高平村十一股街	2 类	房屋 1、3 层窗外 1m	东 88m	
N3	浪网村新涌上街	4a 类	房屋 1、3 层窗外 1m	南 12m	
N4	上网村金鱼涌街	2 类	房屋 1、3 层窗外 1m	西 16m	
N5	接源村下深滘	2 类	房屋 1、3 层窗外 1m	南 50m	
备注：同步监测广澳高速公路车流量					

(2) 监测时间及监测频次

本次监测连续监测 2 天，监测时间为 2024 年 12 月 18 日至 12 月 19 日，昼间、夜间各监测 1 次，昼间为每日 6 点至 22 点，夜间为 22 点至次日 6 点，每次采样时间 20min。

(3) 监测因子及监测方法

监测因子为等效连续 A 声级 L_{Aeq} ，累积百分声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} ， L_{max} ， L_{min} 和 S#值。同步记录测点时间内的气象条件（风向、风速、天气状况）。

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）有关规定进行，室外监测传声器位置须选择在敏感点建筑物外，距墙壁或窗户外 1m 处，距地面（或楼层地面）高 1.2m 以上。

（4）评价标准

本次声环境质量现状监测点位在现状评价阶段执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准和 4a 类标准。

（5）监测结果与评价

本次声环境质量现状监测结果详见下表 4.2-10。

表 4.2-10 声环境质量现状监测结果

序号	监测点位名称	监测日期	监测时段	监测时间	监测结果 dB (A)	标准限值 dB (A)	超达标情况	监测期间车流量 (20min)			噪声源名称
								大型	中型	小型	
1	高平村蔡份北街 1 层	12 月 18 日	昼间								
		12 月 19 日	夜间								
2	高平村蔡份北街 3 层	12 月 18 日	昼间								
		12 月 19 日	夜间								
3	高平村十一股街 1 层	12 月 18 日	昼间								
		12 月 19 日	夜间								
4	高平村十一股街 3 层	12 月 18 日	昼间								
		12 月 19 日	夜间								
5	浪网村新涌上街 1 层	12 月 18 日	昼间								
			夜间								
6	浪网村新涌上街 2 层	12 月 18 日	昼间								
			夜间								
7	上网村金鱼涌街 1 层	12 月 18 日	昼间								
			夜间								
8	上网村金鱼涌街 3 层	12 月 18 日	昼间								
			夜间								
9	接源村下深滘 1 层	12 月 18 日	昼间								
			夜间								
10	接源村下深滘 3 层	12 月 18 日	昼间								
			夜间								

根据噪声监测结果，高平村蔡份北街、高平村十一股街、浪网村新涌上街、上网村金鱼涌街、接源村下深滘的噪声现状监测值均不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求，噪声超标原因主要是声环境保护目标均分布在广澳高速公路沿线，房屋与高速公路距离较近，高速公路车流量较大，产生的交通噪声对敏感点影响较大。

4.2.4 地下水质量现状调查与评价

(1) 监测布点

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境现状监测点采用控制性布点与功能性布点相结合的布设原则。监测点应主要布设在建设项目场地、周围环境敏感点、地下水污染源以及对于确定边界条件有控制意义的地点。三级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于3个，地下水水位监测点数以不小于相应评价级别地下水水质监测点数的2倍为宜。

本项目地下水评价等级为三级，本次评价在项目周边环境敏感点布设3个水质监测点和6个水位监测点。本项目地下水质量现状监测布点情况详见下表。

表 4.2-11 地下水质量现状监测

监测点编号	监测点位置	监测项目
D1	高平村	水质、水位
D2	爱国村	
D3	浪网村	
D4	三角村	水位
D5	三墩村	
D6	上网村	

(2) 监测因子

八大离子： K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 共8项。

水质因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、总硬度、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群等13项指标。

水位：记录经纬度坐标、地形高程、井深、水位埋深等数据。

(3) 监测时间及监测频次

本次评价委托广东未来环境监测有限公司于2024年12月17日和2024年12月

23 日对项目所在区域地下水质量现状进行监测，监测采样 1 天，每天采样一次。

(4) 监测方法

按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中的规定实施。各项目检测分析方法详见表 4.2-12。

表 4.2-12 地下水水质检测方法

检测类别	检测项目	检测方法	使用仪器设备	检出限
地下水	pH	电极法/HJ 1147-2020	酸度计/P611 型	无量纲
	氨氮	纳氏试剂分光光度法/HJ 535-2009	可见分光光度计/722	0.025mg/L
	硝酸盐	离子色谱法/HJ 84-2016	离子色谱仪/CIC-100	0.016mg/L
	挥发性酚类	4-氨基安替比林分光光度法/HJ 503-2009	紫外可见分光光度计/UV-9600	0.0003 mg/L
	总硬度	EDTA 滴定法/GB 7477-1987	滴定管	5.0 mg/L
	铁	原子吸收分光光度法/GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.03mg/L
	锰	原子吸收分光光度法/GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.01mg/L
	溶解性总固体	称量法/GB 5750.4-2023 (11.1)	电子天平/FA1004B	4 mg/L
	高锰酸盐指数	滴定法/GB/T 11892-1989	滴定管	0.5 mg/L
	K ⁺	原子吸收分光光度法/GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.05mg/L
	Na ⁺	原子吸收分光光度法/GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.01mg/L
	Ca ²⁺	原子吸收分光光度法/GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.01mg/L
	Mg ²⁺	原子吸收分光光度法/GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.01mg/L
	CO ₃ ²⁻	水和废水监测分析方法(第四版增补版)	滴定管	/
	HCO ₃ ⁻	水和废水监测分析方法(第四版增补版)	滴定管	/
	Cl ⁻	离子色谱法/HJ 84-2016	离子色谱仪/CIC-100	0.007mg/L
	亚硝酸盐	离子色谱法/HJ 84-2016	离子色谱仪/CIC-100	0.016mg/L
	SO ₄ ²⁻	离子色谱法/HJ 84-2016	离子色谱仪/CIC-100	0.018mg/L
	总大肠菌群	多管发酵法/GB/T 5750.12-2023 (5.1)	培养箱/DNP-9082BS-III	20MPN/L

(5) 评价标准

本项目所在区域属于珠江三角洲中山不宜开采区（H074420003U01），地下水水质保护目标为 V 类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V 类标准。

(6) 监测结果与评价

项目所在区域地下水质量现状监测结果见下表。

表 4.2-13 地下水水文要素一览表

采样点位名称	经纬度坐标	地形高程(m)	水位埋深(m)	井深(m)
D1 高平村				
D2 爱国村				
D3 浪网村				
D4 三角村				
D5 三墩村				
D6 上网村				

表 4.2-14 地下水质量现状监测结果一览表

监测项目 \ 采样点位名	D1 高平村	D2 爱国村	D3 浪网村	V 类标准限值
pH (无量纲)				
氨氮 (mg/L)				
挥发性酚类 (mg/L)				
总硬度 (mg/L)				
铁 (mg/L)				
锰 (mg/L)				
溶解性总固体 (mg/L)				
高锰酸盐指数 (mg/L)				
K ⁺ (mg/L)				
Na ⁺ (mg/L)				
Ca ²⁺ (mg/L)				
Mg ²⁺ (mg/L)				
CO ₃ ²⁻ (mg/L)				
HCO ₃ ⁻ (mg/L)				
Cl ⁻ (mg/L)				
亚硝酸盐 (mg/L)				
硝酸盐 (mg/L)				
SO ₄ ²⁻ (mg/L)				
总大肠菌群 (NPM/L)				
备注：检测结果中有“L”的。				

根据上表监测结果，本次地下水监测各项指标都可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中V类标准要求。

4.2.5 土壤环境质量现状调查与评价

(1) 监测布点及监测因子

本次评价在项目占地范围内布设 3 个柱状样点及 2 个表层样点，在占地范围外设置 2 个表层样点。具体点位见表 4.2-15。

表 4.2-15 土壤环境质量现状监测布点一览表

监测点位	监测点位置	采样类型	取土深度	监测因子
T1	拟建高平阀室内西部	表层样	0-0.2m	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 全部 45 项及表 2 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
T2	NZ037+050 桩至 NZ040+110 桩段占地内	表层样	0-0.2m	
T3	拟建高平阀室内北部	柱状样	在 0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m 分别取样	
T4	拟建高平阀室内东部	柱状样		
T5	拟建高平阀室内南部	柱状样		
T6	拟建高平阀室外南侧农田	表层样	0-0.2m	《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 全部 8 项+石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、pH 值、含盐量
T7	民众服务区（北行）北侧农田	表层样	0-0.2m	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、pH 值、含盐量

(2) 监测时间及监测频次

本次评价委托广东未来环境监测有限公司于 2024 年 12 月 17 日对项目所在区域土壤环境质量现状进行监测，监测采样 1 天，每天采样一次。

(3) 监测方法

土壤环境检测方法和检出限详见表 4.2-16。

表 4.2-16 土壤检测方法及检出限

检测类别	检测项目	检测方法	使用仪器设备	检出限
土壤	镉	原子吸收分光光度法/GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.01mg/kg
	汞	原子荧光法/GB/T 22105.1-2008	原子荧光光度计/AFS-8520	0.002mg/kg
	砷	原子荧光法/GB/T 22105.2-2008	原子荧光光度计/AFS-8520	0.01mg/kg
	铅	原子吸收分光光度法/HJ491-2019	原子吸收分光光度计/WFX-200	10mg/kg
	铬	原子吸收分光光度法/HJ 491-2018	原子吸收分光光度计/WFX-200	4mg/kg

检测类别	检测项目	检测方法	使用仪器设备	检出限
	铜	原子吸收分光光度法/HJ491-2019	原子吸收分光光度计/WFX-200	1mg/kg
	镍	原子吸收分光光度法/HJ491-2019	原子吸收分光光度计/WFX-200	3mg/kg
	锌	原子吸收分光光度法/HJ491-2019	原子吸收分光光度计/WFX-200	1mg/kg
	pH 值	土壤 pH 的测定/NY/T /1121.2-2006	pH 计/PHS-3C	无量纲
	六价铬	原子吸收分光光度法/HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计/WFX-200	0.5mg/kg
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	气相色谱法/HJ1021-2019	气相色谱仪/A91	6mg/kg
	挥发性有机物	氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	1.0μg/kg
		氯乙烯		1.0μg/kg
		1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg
		二氯甲烷		1.5μg/kg
		反式-1,2-二氯乙烯		1.4μg/kg
		1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg
		顺式-1,2-二氯乙烯		1.3μg/kg
		氯仿		1.1μg/kg
		1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg
		四氯化碳		1.3μg/kg
		苯		1.9μg/kg
		1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg
		三氯乙烯		1.2μg/kg
		1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg
		甲苯		1.3μg/kg
		1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg
		四氯乙烯		1.4μg/kg
		氯苯		1.2μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2μg/kg		
	乙苯	1.2μg/kg		
	间, 对-二甲苯	1.2μg/kg		
	邻-二甲苯	1.2μg/kg		
	苯乙烯	1.1μg/kg		

检测类别	检测项目	检测方法		使用仪器设备	检出限
		1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg
		1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg
		1,4-二氯苯			1.5μg/kg
		1,2-二氯苯			1.5μg/kg
	半挥发性有机物	苯胺	气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪/GCMS-QP 2010 SE	0.1mg/kg
		2-氯酚			0.06mg/kg
		硝基苯			0.09mg/kg
		萘			0.09mg/kg
		苯并[a]蒽			0.1mg/kg
		蒽			0.1mg/kg
		苯并[b]荧蒽			0.2mg/kg
		苯并[k]荧蒽			0.1mg/kg
		苯并[a]芘			0.1mg/kg
		苯并[a,h]蒽			0.1mg/kg
茚并[1,2,3-c,d]芘	0.1mg/kg				

(4) 评价标准

T1~T5 各监测因子执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地土壤污染风险筛选值；T6、T7 各监测因子执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中土壤污染风险筛选值（基本项目，其他用地），石油烃参照执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 2 中第一类用地土壤污染风险筛选值。土壤盐化、酸化、碱化分级标准执行《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 D。

(5) 监测结果与评价

本次土壤采样点样品监测结果见表 4.2-17 至表 4.2-19。

表 4.2-17 T1、T2 土壤环境监测结果

检测项目	点位	检测结果		标准限值 (mg/kg)
		T1 拟建高平阀室内西部	T2 NZ037+050 桩至 NZ040+110 桩段占地内	
经纬度坐标				
样品性状				
镉 (mg/kg)				

检测项目	点位	检测结果		标准限值 (mg/kg)
		T1 拟建高平阀室内 西部	T2 NZ037+050 桩至 NZ040+110 桩段占地内	
汞 (mg/kg)				
砷 (mg/kg)				
铅 (mg/kg)				
铜 (mg/kg)				
镍 (mg/kg)				
六价铬 (mg/kg)				
氯甲烷 (μg/kg)				
氯乙烯 (μg/kg)				
1,1-二氯乙烯 (μg/kg)				
二氯甲烷 (μg/kg)				
反式-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)				
1,1-二氯乙烷 (μg/kg)				
顺式-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)				
氯仿 (μg/kg)				
1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)				
四氯化碳 (μg/kg)				
苯 (μg/kg)				
1,2-二氯乙烷 (μg/kg)				
三氯乙烯 (μg/kg)				
1,2-二氯丙烷 (μg/kg)				
甲苯 (μg/kg)				
1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)				
四氯乙烯 (μg/kg)				
氯苯 (μg/kg)				
1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/kg)				
乙苯 (μg/kg)				
间, 对-二甲苯 (μg/kg)				
邻-二甲苯 (μg/kg)				
苯乙烯 (μg/kg)				
1,1,2,2-四氯乙烷 (μg/kg)				
1,2,3-三氯丙烷 (μg/kg)				
1,4-二氯苯 (μg/kg)				
1,2-二氯苯 (μg/kg)				
苯胺 (mg/kg)				
2-氯酚 (mg/kg)				
硝基苯 (mg/kg)				
萘 (mg/kg)				

检测项目	点位	检测结果		标准限值 (mg/kg)
		T1 拟建高平阀室内西部	T2 NZ037+050 桩至 NZ040+110 桩段占地内	
苯并[a]蒽 (mg/kg)				
蒽 (mg/kg)				
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)				
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)				
苯并[a]芘 (mg/kg)				
苯并[a,h]蒽 (mg/kg)				
茚并[1,2,3-c,d]芘 (mg/kg)				
石油烃 (C10-C40) (mg/kg)				
备注：检测结果中有“L”的表示				

表 4.2-18 T3~T5 土壤环境监测结果

序号	采样点位名称	经纬度坐标	采样深度	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-2.0m	标准限值
1	T3 拟建高平阀室内北部						
2	T4 拟建高平阀室内东部						
3	T5 拟建高平阀室内南部						

表 4.2-19 T6、T7 土壤环境监测结果

序号	采样点位名称	样品性状	经纬度坐标	检测项目 单位：mg/kg (除 pH：无量纲)												
				pH	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	含盐量 (g/kg)		
1	T6 拟建高平阀室外南侧农田															
标																
2	T7 民众服务区(北行)北侧农田															
标																

根据上述监测结果，T1、T2 各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤

污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地土壤污染风险筛选值的要求；T6、T7 各监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中土壤污染风险筛选值（基本项目，其他用地）的要求，T1~T7 石油烃监测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 2 中第一类用地土壤污染风险筛选值的要求。T6、T7 土壤 pH 值在 8.0~8.3 之间，属于无酸化或碱化土壤。土壤含盐量<1g/kg，属于未盐化土壤。



图 4.2-1 本项目环境质量现状监测布点图

4.2.6 生态环境现状调查与评价

4.2.6.1 生态调查范围

本项目生态环境质量现状调查范围同评价范围，即为输油管道中心线两侧外延300m的区域，以及阀室和临时占用区域用地红线外扩200m的范围，评价范围面积约534.85公顷。

4.2.6.2 生态敏感区分布情况

根据识别，本项目不涉及生态敏感区，如法定生态保护区（国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等）、重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。

4.2.6.3 土地利用现状调查

（1）调查技术与手段

根据现场调查，采用遥感影像图及地形图判读方式，编绘土地利用现状图。在ArcGIS软件支持下，进行数据编辑、分析、编绘成图；评价区域内土地利用现状调查图例系统按照全国土地利用分类系统标准。

（2）评价区土地利用现状

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），沿线用地类型根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行分类：

结合评价区内的土地类型情况，总共涉及一级类型12个，二级类型24个。其中NZ028+600~NZ031+600段、NZ031+950~NZ032+380段评价范围内以工业用地、坑塘水面和设施农用地为主；NZ033+750~NZ034+700段评价范围内以其他草地、设施农用地、乔木林地、公路用地、果园、坑塘水面为主；NZ037+050~NZ040+110段评价范围内以其他园地、设施农用地、公路用地、农村宅基地为主，项目各路段评价范围内土地利用情况具体如下：

表 4.2-20 评价范围内土地利用现状情况

区域	一级类型		二级类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
	编号	名称	编号	名称		
NZ028+600~ NZ031+600 段、 NZ031+950~ NZ032+380	1	耕地	0102	水浇地	12.54	5.38
	2	园地	0201	果园	10.05	4.31
			0204	其他园地	12.66	5.43
	3	林地	0301	乔木林地	8.07	3.47

区域	一级类型		二级类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
	编号	名称	编号	名称		
段	4	草地	0404	其他草地	13.96	5.99
	5	商服用地	0507	其他商服用地	1.31	0.56
	6	工矿仓储用地	0601	工业用地	50.87	21.83
	7	住宅用地	0701	城镇住宅用地	15.03	6.45
			0702	农村宅基地	2.50	1.07
	8	公共管理与公共服务用地	0802	新闻出版用地	0.76	0.33
			0809	公用设施用地	0.10	0.04
	10	交通运输用地	1003	公路用地	17.00	7.30
			1004	城镇村道路用地	5.35	2.30
			1005	交通服务场站用地	1.28	0.55
			1006	农村道路	2.63	1.13
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	16.54	7.10
			1104	坑塘水面	32.26	13.85
			1107	沟渠	2.58	1.11
1109			水工建筑用地	0.83	0.36	
12	其他土地	1202	设施农用地	26.65	11.44	
小计				232.98	100.00	
NZ033+750~ NZ034+700 段	1	耕地	0101	水田	0.63	0.71
			0102	水浇地	2.67	3.00
	2	园地	0201	果园	9.36	10.51
	3	林地	0301	乔木林地	13.77	15.46
	4	草地	0404	其他草地	16.98	19.06
	6	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.60	0.67
	7	住宅用地	0702	农村宅基地	3.39	3.80
	9	特殊用地	0906	风景名胜设施用地	1.12	1.26
	10	交通运输用地	1003	公路用地	11.72	13.16
			1005	交通服务场站用地	0.37	0.42
			1006	农村道路	2.50	2.81
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.72	0.80
			1104	坑塘水面	8.99	10.09
			1107	沟渠	0.33	0.37
12	其他土地	1202	设施农用地	13.80	15.50	
		1206	裸土地	2.12	2.38	
小计				89.06	100.00	
NZ037+050~ NZ040+110 段	1	耕地	0101	水田	10.74	5.05
			0102	水浇地	7.47	3.51
			0103	旱地	0.02	0.01

区域	一级类型		二级类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
	编号	名称	编号	名称		
	2	园地	0201	果园	13.19	6.20
			0204	其他园地	56.35	26.48
	3	林地	0301	乔木林地	4.67	2.20
	4	草地	0404	其他草地	2.29	1.08
	6	工矿仓储用地	0601	工业用地	1.62	0.76
	7	住宅用地	0702	农村宅基地	20.07	9.43
	9	特殊用地	0906	风景名胜设施用地	0.03	0.02
	10	交通运输用地	1003	公路用地	35.20	16.54
			1006	农村道路	3.98	1.87
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	4.71	2.21
			1104	坑塘水面	6.99	3.28
			1107	沟渠	2.32	1.09
	12	其他土地	1202	设施农用地	42.30	19.88
			1206	裸土地	0.84	0.40
	小计					212.81
合计	1	耕地	0101	水田	11.37	2.13
			0102	水浇地	22.68	4.24
			0103	旱地	0.02	0.00
	2	园地	0201	果园	32.60	6.10
			0204	其他园地	69.01	12.90
	3	林地	0301	乔木林地	26.52	4.96
	4	草地	0404	其他草地	33.23	6.21
	5	商服用地	0507	其他商服用地	1.31	0.24
	6	工矿仓储用地	0601	工业用地	53.09	9.93
	7	住宅用地	0701	城镇住宅用地	15.03	2.81
			0702	农村宅基地	25.96	4.85
	8	公共管理与公共服务用地	0802	新闻出版用地	0.76	0.14
			0809	公用设施用地	0.10	0.02
	9	特殊用地	0906	风景名胜设施用地	1.15	0.22
	10	交通运输用地	1003	公路用地	63.92	11.95
			1004	城镇村道路用地	5.35	1.00
			1005	交通服务场站用地	1.65	0.31
			1006	农村道路	9.12	1.70
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	21.97	4.11
			1104	坑塘水面	48.23	9.02
1107			沟渠	5.24	0.98	
1109			水工建筑用地	0.83	0.16	

区域	一级类型		二级类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
	编号	名称	编号	名称		
	12	其他土地	1202	设施农用地	82.75	15.47
			1206	裸土地	2.96	0.55
总计					534.85	100.00

4.2.6.3 植被植物现状调查

本项目建设地点位于中山市中部，管道沿线伴行广澳高速。沿线地貌属山前平原地貌，地表水系极为发达，河流沟渠交织成网，鱼塘星罗棋布，沟坑密布；且多民房、厂房、耕地及人造鱼塘，主要为平原和水网地貌，沿线植被主要为水浇地、苗木、行道树、果园、鱼塘。沿线主要为人造景观林（主要为垂叶榕、秋枫、细叶榕、光荚含羞草、大王椰、紫荆、黑松等）、苗圃（主要为细叶榕、小榄、悬铃木、紫荆、苏木、冬青等）、番石榴果园、红橙林、香蕉园、草丛和农作物，不涉及天然林和重点公益林等，各路段评价范围内植被情况如下：

NZ028+600~NZ031+600 段、NZ031+950~NZ032+380 段评价范围内植被类型主要为人造景观林（主要为垂叶榕、秋枫、大王椰、紫荆、黑松等）、苗圃（主要为细叶榕、小榄、悬铃木、紫荆、苏木、冬青等）、番石榴果园、草丛和农作物等。

NZ033+750~NZ034+700 段评价范围内植被类型主要为人造景观林（主要为杉木林、细叶榕、棕榈等）、嘉宝果园、草丛和农作物等。

NZ037+050~NZ040+110 段评价范围内植被类型主要为人造景观林（主要为水杉、竹子等）、苗圃（主要为细叶榕、小榄、悬铃木、紫荆、苏木、冬青、圆柏、苏铁等）、香蕉园、番石榴林、红橙林、草丛和农作物等。调查评价区域内植被类型分布见图 4.2-5 至图 4.2-7。



	
果园（番石榴）	果园（香蕉园）
	
人工行道树（垂叶榕、秋枫）	人造景观林（黑松+紫荆）
	
人造景观（小榄+光荚含羞草）	苗圃
	
五节芒	草丛（节节麦、马塘、海芋等）
NZ028+600~NZ031+600 段、NZ031+950~NZ032+380 段植被情况现场照片	

	
人造景观（杉木林）	人造景观（大王椰、紫荆、悬铃木）
	
人造景观（细叶榕）	人造景观（棕榈）
	
草丛（马塘）	嘉宝果
NZ033+750~NZ034+700 段植被情况现场照片	
	
苗圃	苗圃

	
苗圃	苗圃
	
杉木+竹子	番石榴园
	
番石榴+香蕉园	红橙园
	
节节麦+狗尾草+白花鬼针草	五节芒



4.2.6.4 区域动物现状调查

根据现场踏勘，线路沿线人为活动较为频繁，野生脊椎动物的种类和数量较少，主要为常见的鼠类、蛙类、蛇类以及雀形目鸟类。沿线没有发现重点保护的野生动物，也没有陆生野生动物保护区，故本项目建设对野生动物影响有限。

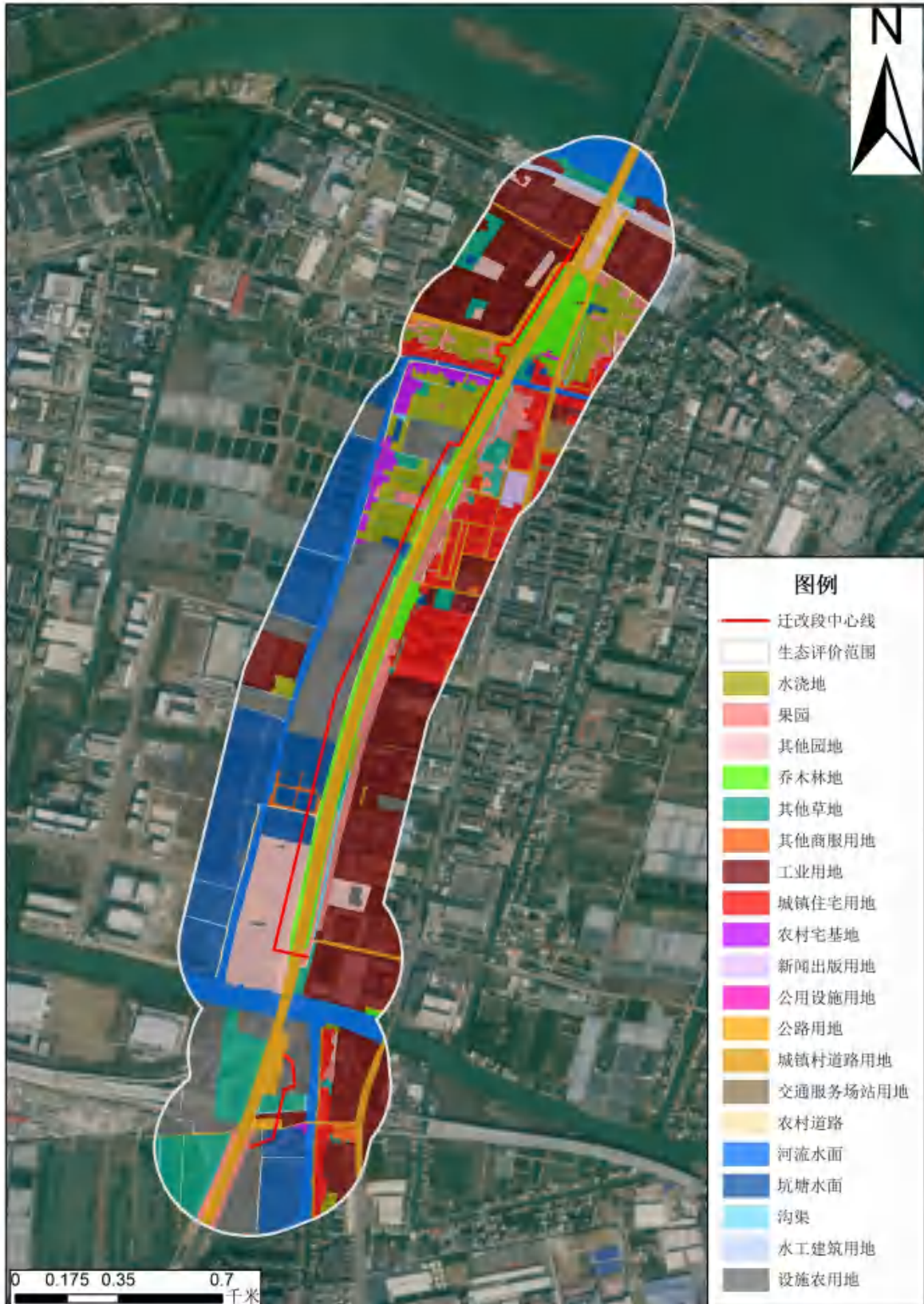


图 4.2-2 NZ028+600~NZ031+600 段及 NZ031+950~NZ032+380 段评价范围土地利用现状图

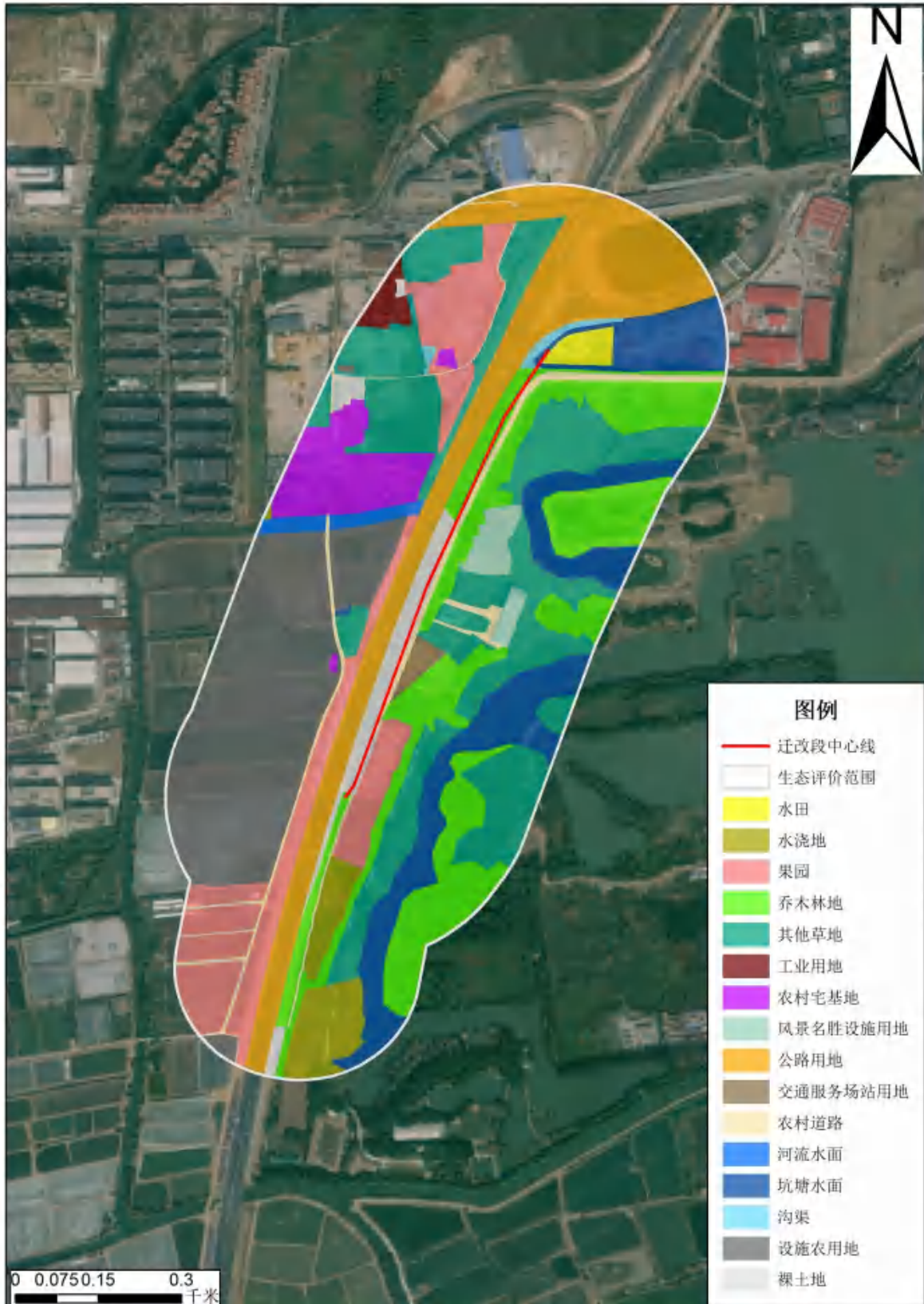


图 4.2-3 NZ033+750~NZ034+700 段评价范围土地利用现状图

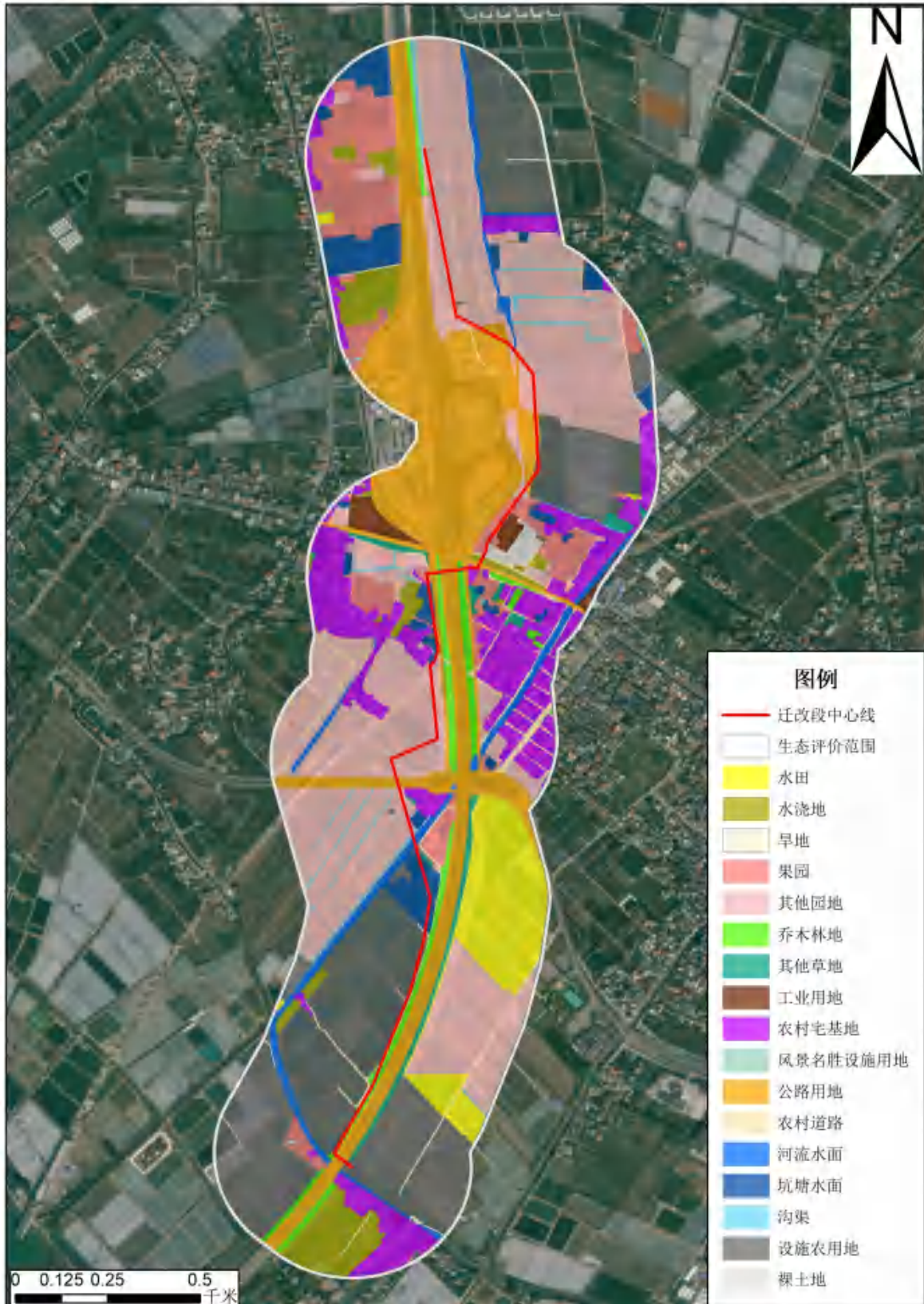


图 4.2-4 NZ037+050~NZ040+110 段评价范围土地利用现状图

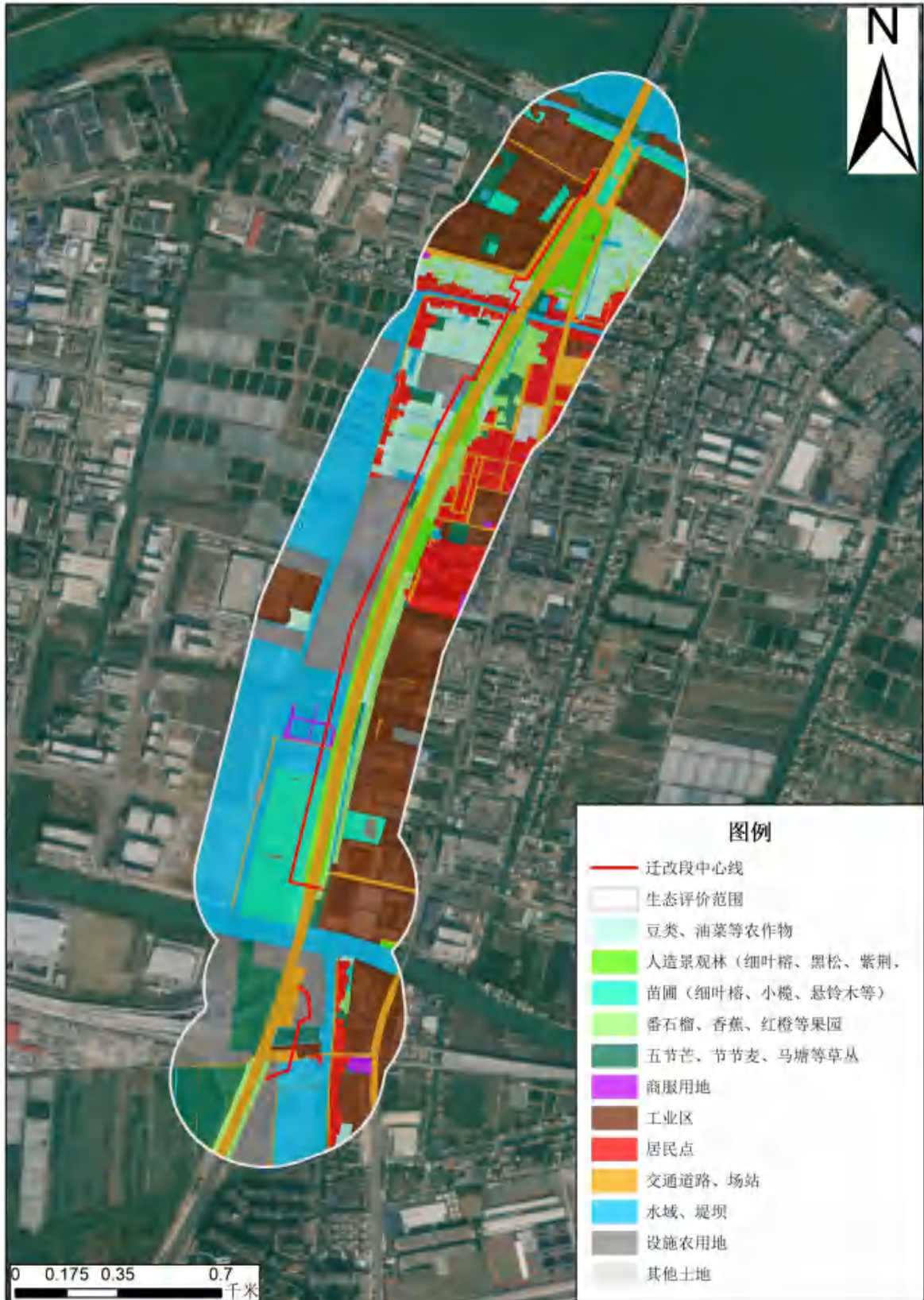


图 4.2-5 NZ028+600~NZ031+600 段及 NZ031+950~NZ032+380 段评价范围植被类型图

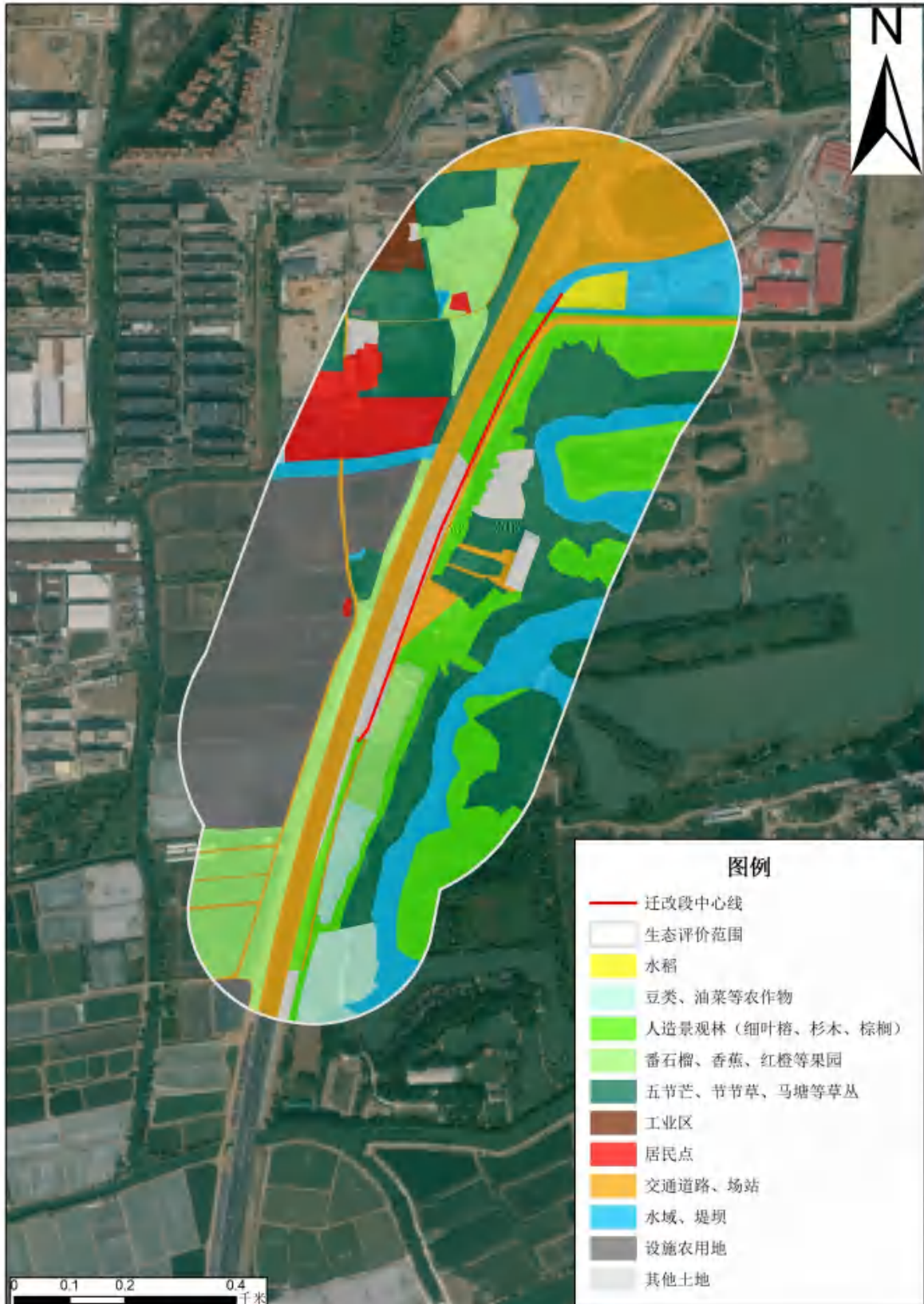


图 4.2-6 NZ033+750~NZ034+700 段评价范围植被类型图

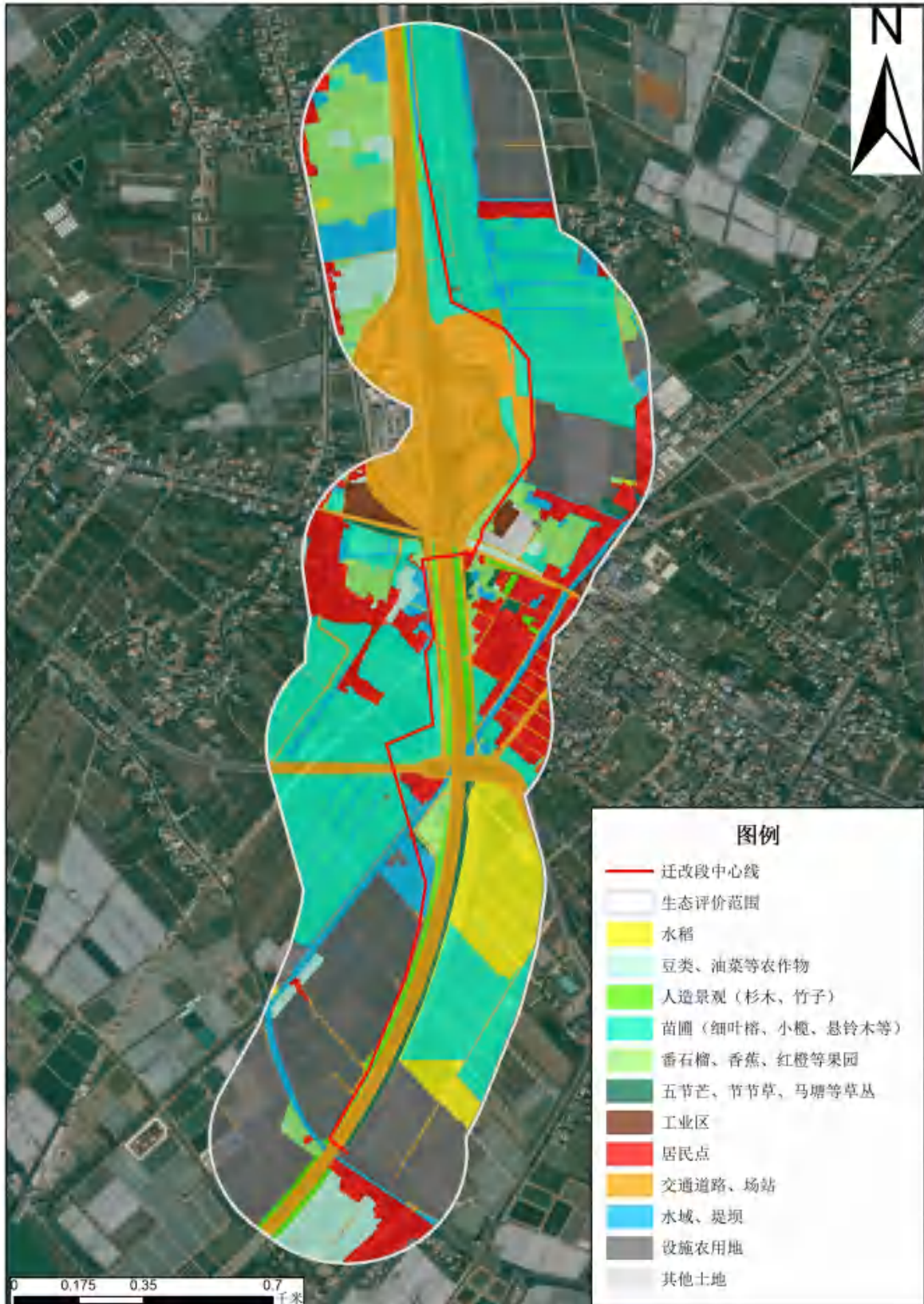


图 4.2-7 NZ037+050~NZ040+110 段评价范围植被类型图

5. 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响评价

5.1.1 施工期生态环境影响评价

本项目主要建设内容为输油管道工程，施工期主要涉及施工作业带、定向钻出入土场地、机械顶管作业井、新旧管道连头等临时场地清理和管沟开挖等，施工期对局部生态环境有直接影响，但从整个区域来讲，其影响是短暂的。

1. 土地利用影响评价

(1) 工程占地类型

本项目涉及永久占地和临时占地，永久占地为高平阀室的建设用地，永久占地面积约 0.0484hm²，位于中山市三角镇境内。临时占地主要为新管道施工作业带、定向钻出入土场地、机械顶管作业井及新旧管道连头施工场地，临时占地总面积约 7.8458hm²，位于中山市三角镇、民众街道境内。

(2) 永久占地工程影响评价

本项目永久占地面积 0.0484hm²，位于中山市三角镇境内，将改变占用区域的土地利用类型，但本项目永久占地较小，占地主要为耕地、果园、交通运输用地，为评价范围乃至项目所在区域内较为常见的土地利用类型。项目占用不会改变整个区域的土地利用情况。

(3) 临时占地工程影响评价

本项目在管道施工过程中，新管道施工作业带、定向钻出入土场地、机械顶管作业井及新旧管道连头场地等均属临时占地，合计临时用地面积 7.8458hm²，位于中山市三角镇、民众街道境内。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。

根据前述分析，管道敷设需对施工作业带进行清表和管沟开挖，对机械顶管作业井进行清表和开挖等，将临时改变原有土地利用类型。本项目综合考虑项目所在区域的地形地貌、地质条件，所穿越的土地利用类型以及对周边环境的影响分析等方面，对其中 3.26km 采取定向钻穿越、对 0.284km 采取顶管穿越，大大降低了项目清表和开挖等临时占用面积。且对本项目采取分段进行，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原利用状态，如耕地、浅根系的灌草丛等植被。

由于管道沿线近侧（即管道两侧各 5m 范围）不能再种植深根系植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的农作物或灌草植物，以改善景观、防止水土流失。

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，随着生态恢复措施的实施，大部分用地能恢复原有的利用功能。

2. 植被和植物多样性影响评价

（1）占用影响

本项目永久占地为高平阅室，根据调查占地范围内主要为豆类、油菜等农作物以及香蕉果园，破坏占用区域内的农作物和果园，占用区域内的农田生态系统将被城镇生态系统替代，将会造成一定的经济损失和生态损失，但对整个区域影响不大，通过一定的经济补偿和占地区域内的绿化可以在一定程度上弥补项目永久占用造成的经济和生态损失。

管道施工过程中，对新管道施工作业带、定向钻出入土场地、机械顶管作业井及新旧管道连头场地等临时占地进行清表，造成临时占用区域内植物的地上部分与根系将被清除，同时还会伤及附近植物的根系。但本项目施工期具有占地面积不大，占用时间较短的特点，且根据沿线生态环境调查，本项目施工区域的植物资源主要为人工植被或灌草丛，生态恢复能力较强，无重点保护珍稀濒危物种，项目占用仅造成区域植被类型和植物数量的减少，不会造成区域植被类型和植物多样性发生变化。且随着施工期的结束，沿线的绿化建设及植被的恢复，本项目临时占用对区域植被或植物多样性的影响将得以恢复。

另外作业带内的管沟开挖、施工机械和运输车辆往来等将使土壤的结构、组成及理化性质特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。施工过程中先进行表土剥离，将表层熟土收集后集中堆放，作为施工结束后临时工程的覆土来源，待施工结束后，将作业区开挖区土壤分生、熟土进行分层回填，并按照原有土地利用类型进行恢复。施工结束后及时进行地表植被恢复，不会造成所在区域生物量大量长期损失，对所在区域功能的稳定性不会造成大的影响。

（2）施工活动影响

本项目施工作业过程中作业带清理、管沟开挖、土方堆放、车辆运输产生的扬尘将吸附在周围植物叶片表面，影响植物正常的光合、呼吸和蒸腾作用，限制周边植物的生长发育。另外，本项目废水如不处理或处理不当排入外环境，施工固体废物处置不当进入外环境，均会影响周边水和土壤环境，进一步对周边植物造成影响。本项目在施工过程中采取相应的洒水降尘、物料遮盖等措施，废水和固体废物经妥善处理后，项目施工对周边生态环境的影响在可接受范围内，且项目施工具有局部性、短暂性、影响可接受性等特点，因此，项目建设期产生的污染物对周边植物和植被多样性的影响不大。

(3) 水土流失

本工程管道沿线主要为平原和水网地貌，以人工植被为主，群落组成较为单一，因此受到雨水冲击容易造成水土流失，植物根系由于水土流失而被雨水冲刷，易造成植物死亡。本项目考虑到了水土流失问题，在施工场地周边设置截流、沉淀措施，同时对施工场地内的裸地、裸土、原料等在雨季做好拦挡、遮盖措施，可将本项目在水土流失方面的影响降到最低。

3.动物多样性影响评价

本项目建设区域靠近道路、村庄等人类活动较频繁的区域，周边主要为人造景观、苗圃、农作物、果园、荒草地，生境简单，未记录到重点保护珍稀濒危动物，评价范围内的动物主要为农田鼠类、蛇类、蛙类等。由于该区域长期以来已经受到人类活动的影响，生态系统的平衡建立在人类活动介入的基础之上，对于较高等的动物（鸟类、哺乳类）以及活动能力较强的飞行昆虫来说，多年以来对于人类活动的干扰已经习以为常。项目所在区域分布的动物基本上都是当地的广布种类，适应性和抗干扰能力较强，故项目的建设对动物的影响不大。

4.水土流失影响评价

本项目建设过程中，工程土方开挖扰动等施工活动将形成较大面积的裸露面和临时堆置的松散土石方，易造成水土流失，其可能造成水土流失影响主要表现在以下几个方面：

(1) 损坏水土保持设施，降低水土保持功能

工程建设中将对原土壤结构造成损坏，使地表裸露，从而降低原地表水土保持功能，加剧地表水土流失量。

(2) 对周边居民区的影响

本项目管线周边有居民区，项目施工过程中产生的扬尘易对周边环境空气质量造成影响，同时管沟开挖土方堆置防护不到位，遇到降雨极易对居民生活出行造成影响。

(3) 周边现状道路

工程沿线穿越的公路有广澳高速公路、高平大道、民古路、浪网大道及横二线，工程在施工过程中穿越道路采用开挖套管穿越、定向钻或机械顶管穿越的方式，施工过程中严格控制穿越场地的临时占地面积，开挖产生的土方要及时布设排水、拦挡及覆盖等措施，防止临时堆土在降雨的冲刷下外流，造成路面泥泞给周边居民生活造成影响。

(4) 对沿线土地可能造成的影响

工程沿线土地类型主要为设施农用地、园地、交通运输用地、工业用地等，施工过程中开挖管沟对原地貌进行扰动，管沟开挖处剥离的表土及管沟开挖土方全部临时堆放在施工作业带的一侧，要及时做好拦挡、覆盖、沉沙及排水等措施，施工结束后恢复原地貌。

施工期引起的水土流失影响待施工结束后逐渐消失，运营期地表复原后，只要严格实施各项水土保持措施，不会造成新的水土流失。

5.1.2 运营期生态环境影响评价

运营期正常工况下，管道所经地区影响范围内地表基本得到恢复，地表植被、农作物生长正常，施工期对生态的影响逐步得到恢复。珠三角成品油管道南沙-中山段已投入运行，在地下敷设输油管道的区域，地表自然生态环境、农业生态环境均未发现不良现象，与未敷设管道区域的地表植被、农作物生长基本上无明显区别。由此表明，本项目正常输油过程中，对沿线生态环境和地表植被基本上没有影响。

表 5.1-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线□；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用□；施工活动干扰☑；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种□（/） 生境□（/） 生物群落☑（人造景观林、苗圃、果园、草丛、农作物等）

		生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> (森林生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等) 生物多样性 <input type="checkbox"/> (/) 生态敏感区 <input type="checkbox"/> (/) 自然景观 <input type="checkbox"/> (/) 自然遗迹 <input type="checkbox"/> (/) 其他 <input type="checkbox"/> (/)
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积: (0.079) km ² ; 水域面积: () km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ; 遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查样方、样线 <input type="checkbox"/> ; 调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ; 专家和公众咨询法 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵 <input type="checkbox"/> ; 污染危害 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 定性和定量 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input type="checkbox"/> ; 重要物种 <input type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ; 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态补偿 <input type="checkbox"/> ; 科研 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ; 长期跟踪 <input type="checkbox"/> ; 常规 <input type="checkbox"/> ; 无 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ; 环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可行 <input type="checkbox"/>
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项。		

5.2 大气环境影响评价

5.2.1 施工期大气环境影响评价

施工期废气主要来自管沟开挖、回填、土石方堆放和运输车辆行驶等过程中产生的扬尘, 施工机械和运输车辆排放的尾气、管道焊接废气、管道防腐废气以及旧管道处理产生的有机废气等。

(1) 施工扬尘

本项目施工过程中产生扬尘的主要污染源有: 施工期管沟开挖、回填和运输车辆行驶所带来的扬尘; 施工材料及开挖土石方的装卸、运输、堆放过程中造成的扬尘。

施工期管沟开挖、回填等施工过程将造成施工作业场所地面粉尘浓度升高, 根据 3.4 污染源强分析章节内容, 本项目施工现场中 TSP 的产生量为 8.64kg/d。

施工扬尘的起尘量与许多因素有关, 挖土机等在工作时的起尘量与挖坑深度、

挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等有关。对于渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、风速及堆场有无防护措施等有关，类比同类施工期扬尘源强，一般施工路面在不采取环保措施的情况下，施工运输道路 TSP 浓度在下风向 100m、150m 处的浓度分别为 11.03mg/m³、2.89mg/m³；若为沙石路面，影响范围在 200m 左右。

如果施工阶段在工地裸露地面上经常洒水（每天 4~5 次），可以使空气中粉尘量减少 70%左右，可以得到很好的降尘效果。扬尘的产生，除跟设备、施工种类、施工时的气象条件密切相关外，与员工的操作熟练程度、文明施工意识等也有很大关系。因此，施工过程中还应加强对施工人员的管理和培训。

土石方堆场在风力作用下也易产生扬尘，调查资料显示，其扬尘基本上集中在下风向 50m 条带范围内，为防止其对人体、植物等的影响，施工单位应做好堆放点的防护工作，通过采取洒水、篷布遮挡等措施，可有效防止风吹扬尘。

另外，土石方、材料运输过程中也极易产生粉尘污染，调查资料显示，其影响范围可达下风向 150m，因此，运输车辆必须严加管理，采用篷布遮盖等措施，防止散落和飞扬。

本项目管道周边有高平村、东胜村、浪网村等环境保护目标，在晴天起风时，如果不采取控制措施，施工扬尘对周围环境的影响仍较明显。因此，本项目施工过程在靠近环境敏感点较近时应采取洒水抑尘等措施，工程施工过程中产生的扬尘可以得到有效控制；同时，考虑到本项目管线施工过程中采取分段施工方法进行，影响周期较短，影响程度较小。

（2）运输车辆及施工机械废气

本项目管道敷设施工现场挖掘机、装载机、运输车辆等施工机具以汽油、柴油为燃料，排放的尾气中含有 NO_x、CO 和烃类等污染物。由于运输车辆及施工机械废气污染源较分散且为流动性，污染物排放量不大，表现为局部和间歇性，且施工现场位于空旷地带，大气扩散条件良好，基本不会对周边大气环境造成明显的不良影响。本项目施工周期较短，随着施工的结束施工机械废气的影响也随之消失。

（3）管道焊接烟气

本项目新管道在厂家生产完成后直接运输至现场进行安装，在油管开口处进行直接焊接。本项目输油管道焊接采用手工焊（钨极氩弧焊根焊+焊条电弧焊填充盖面）

的焊接方式，施工过程中产生少量的焊接烟尘。焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘污染源较分散，污染物排放量较小，表现为局部和间歇性，且施工现场位于空旷地带，大气扩散条件良好，对周围环境影响较小。

(4) 管道防腐废气

本项目管道除补口、补伤在施工现场进行防腐作业外，其他管道内涂层和外涂层均在运送至施工现场前生产时已完成防腐作业。本项目采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带进行补口，采用热熔修补棒修补 $\leq 10\text{mm}$ 的损伤，采用辐射交联聚乙烯补伤片修补 $\leq 30\text{mm}$ 的损伤，采用聚乙烯补伤片+热收缩带包覆修补 $> 30\text{mm}$ 的损伤。

根据 3.4 污染源强分析章节内容，本项目管道防腐作业过程 VOCs 总产生量约 0.96kg。管道防腐工序随着管道的敷设分段进行，管道防腐废气污染源较分散，污染物排放量较小，表现为局部和间歇性，且防腐作业现场位于空旷地带，大气扩散条件良好，对周围环境影响较小。

(5) 旧管道处理产生的有机废气

旧管道排油过程会产生少量有机废气，主要污染物为非甲烷总烃，由于项目废弃旧管道长度较短，有机废气产生量较小，表现为局部和间歇性，且施工现场位于空旷地带，大气扩散条件良好，排油过程产生的有机废气可随大气气流迅速扩散、消减，不会对周边环境空气造成影响。

综上所述，由于管道施工属于短期行为，持续时间较短，同时采取有效的防护措施，施工过程对大气的影 响是暂时性的局部影响，并随着施工期的结束而消失，其影响时间短、范围小、施工过程对大气环境造成的影响较轻。

5.2.2 运营期大气环境影响评价

5.2.2.1 气象资料调查

(1) 气象资料来源

本项目采用中山国家基本气象站常规地面气象观测资料，中山国家基本气象站与本项目最近距离约 13km，最远距离约 23km。

表 5.2-1 观测气象数据信息

气象站	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
中山	59485	国家基本气象站	113°24'	22°31'	23	33.7	2024 年	风向、风速、总云量、低云

气象站	气象站编号	气象站等级	气象站坐标/m		相对距离/km	海拔高度/m	数据年份	气象要素
			X	Y				
								量、干球温度

(2) 20 年以上气象资料统计分析

中山市位于北回归线以南，珠江三角洲的南部，珠江口的西岸，濒临浩瀚的南海，属亚热带季风气候。夏半年受海洋季风影响，潮湿多雨，冬半年受东北季风影响，干燥少雨。其主要气候特点是：光照充足，热量丰富，雨量充沛。气候环境得天独厚，十分有利于农业生产和经济发展，同时，也十分适宜人们生活和居住。

根据中山市气象站 2005 年~2024 年近 20 年来的地面气象资料统计，中山主要气候资料见表 5.2-2。

表 5.2-2 中山气象站 2005 年~2024 年主要气候资料统计表

项目	数值
年平均风速 (m/s)	1.9
最大风速 (m/s) 及出现的时间	16.4 相应风向: E 出现时间: 2018 年 9 月 16 日
年平均气温(°C)	23.1
极端最高气温(°C)及出现的时间	38.7 出现时间: 2005 年 7 月 18 日、2005 年 7 月 19 日
极端最低气温(°C)及出现的时间	1.9 出现时间: 2016 年 1 月 24 日
年平均相对湿度 (%)	77
年均降水量 (mm)	1928.5
年最大降水量 (mm) 及出现的时间	最大值: 2888.2mm 出现时间: 2016 年
年最小降水量 (mm) 及出现的时间	最小值: 1377.9mm 出现时间: 2020 年
年平均日照时数 (h)	1800.9
2005-2024 年年平均风速 (m/s)	1.94

①气温

中山市 2005 年~2024 年平均气温 23.08°C；极端最高气温 38.7°C，分别出现在 2005 年 7 月 18 日和 2005 年 7 月 19 日；极端最低温 1.9°C，出现在 2016 年 1 月 24 日。中山市月平均温度的变化范围在 14.8°C~29.2°C 之间；其中七月平均温度最高，为 29.19°C；一月平均温度最低，为 14.8°C。

表 5.2-3 2005 年~2024 年中山市各月平均气温(°C)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月

气温 (°C)	14.8	16.6	19.4	23.0	26.4	28.3	29.2	28.7	28.0	25.2	21.2	16.2
------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

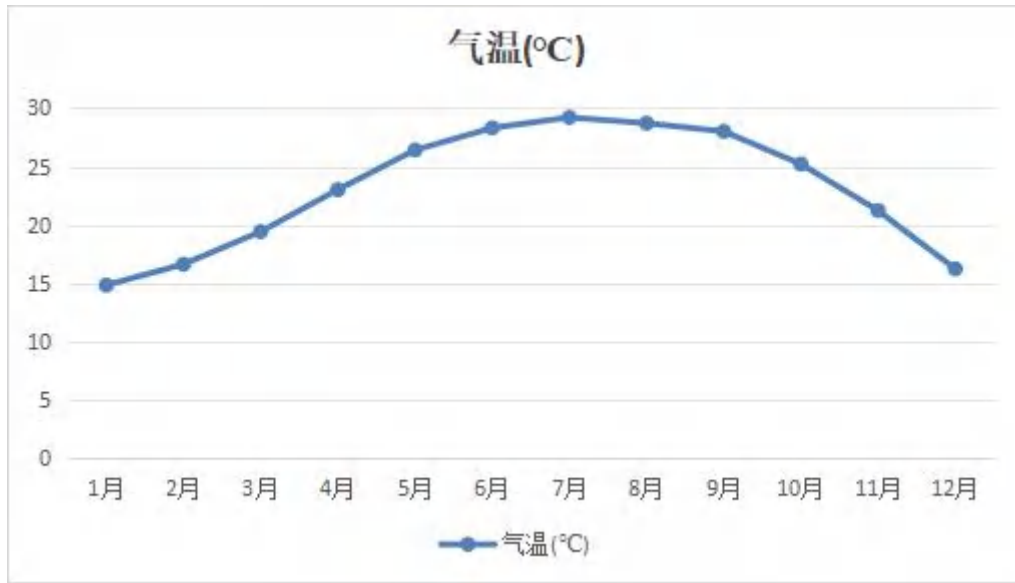


图 5.2-1 2005 年~2024 年中山市逐月平均气温变化曲线

②风速

中山市 2005 年~2024 年平均风速为 1.9m/s，下表为 2005 年~2024 年各月份平均风速统计表，各月的平均风速变化范围在 1.8~2.2m/s 之间，六、七月份平均风速最大，为 2.2m/s，一月、二月、三月、十一月平均风速最小，为 1.8m/s。

表 5.2-4 2005 年~2024 年中山市各月平均风速 (m/s)

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速 m/s	1.8	1.8	1.8	2.0	2.1	2.2	2.2	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9

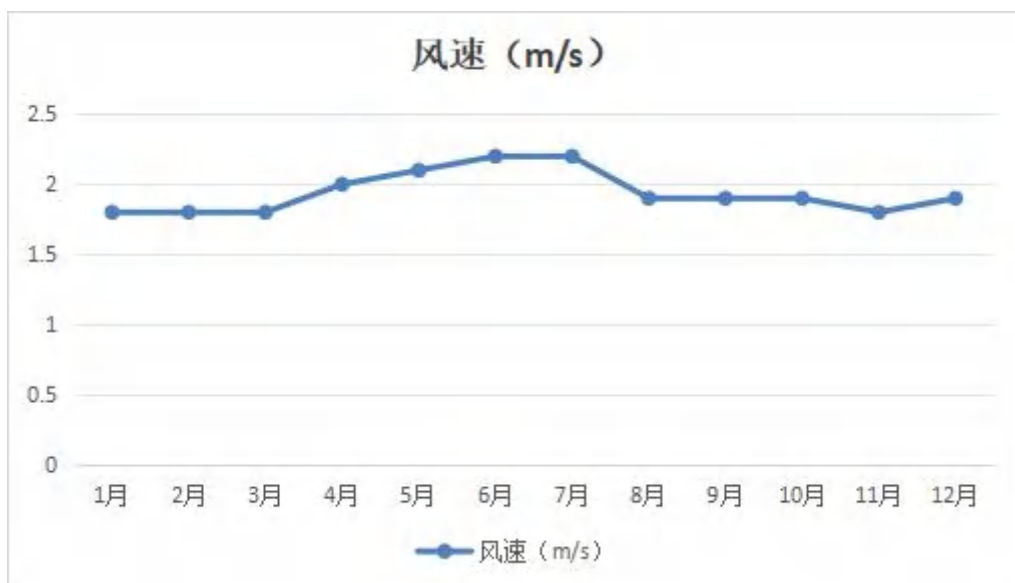


图 5.2-2 2005 年~2024 年中山市逐月平均风速变化曲线

③风向频率

根据 2005 年~2024 年风向资料统计,中山地区分频最大的为 SE 风,频率为 10.6。

表 5.2-5 2005 年~2024 年中山市各风向频率

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频 (%)	9.6	9.1	6.8	6.0	8.5	9.7	10.6	6.0	7.3	5.8	4.4	2.3	1.7	1.6	3.0	4.7	4.2	SE

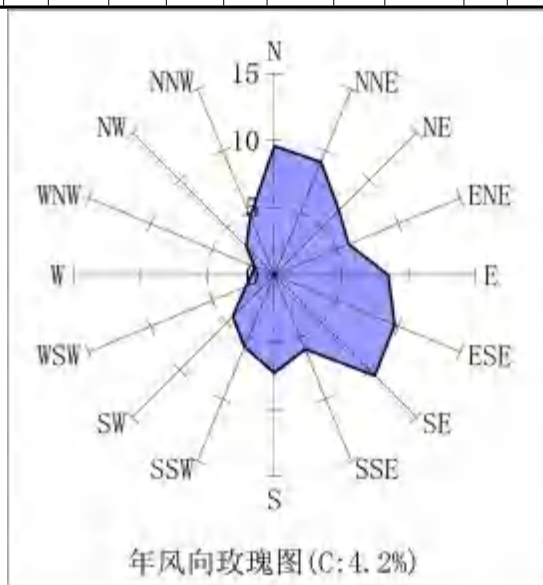


图 5.2-3 中山市风向玫瑰图 (2005 年~2024 年)

(3) 2024 年常规气象观测资料分析

本次评价采用中山市气象观测站 2024 年全年逐日逐次的地面气象资料,气象因子包括风向、风速、总云量、低云量和干球温度。

气象站基本信息如下:

中山国家基本气象站

区站号: 59485;

地址: 中山市博爱路紫马岭公园 (郊外);

经度: 113° 24' E;

纬度: 22° 31' N;

海拔高度: 33.7m。

①年平均温度的月变化

根据中山气象站 2024 年的气象观测数据,中山市 2024 年平均气温见下表和下图,由表可见,最热月 (7 月) 平均气温为 29.1℃,最冷月 (1 月) 平均气温为 16.14℃。

表 5.2-6 2024 年中山市各月平均气温变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度(°C)	16.14	17.05	19.95	25.39	24.96	27.82	29.01	28.74	28.02	25.91	21.42	16.44



图 5.2-4 2024 年中山市月平均温度变化曲线图

②年平均风速的月变化

根据 2024 年中山市的地面气象监测站的数据统计分析每月平均风速变化情况，统计结果见下表和图，由表可知，2024 年月平均风速的最大值出现在 4 月，为 3.07m/s，月平均风速的最小值出现在 5 月，为 2.29m/s。

表 5.2-7 2024 年中山市各月平均风速变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速 (m/s)	2.74	2.68	2.81	3.07	2.29	2.87	2.63	2.36	2.46	3.61	3.41	3.32

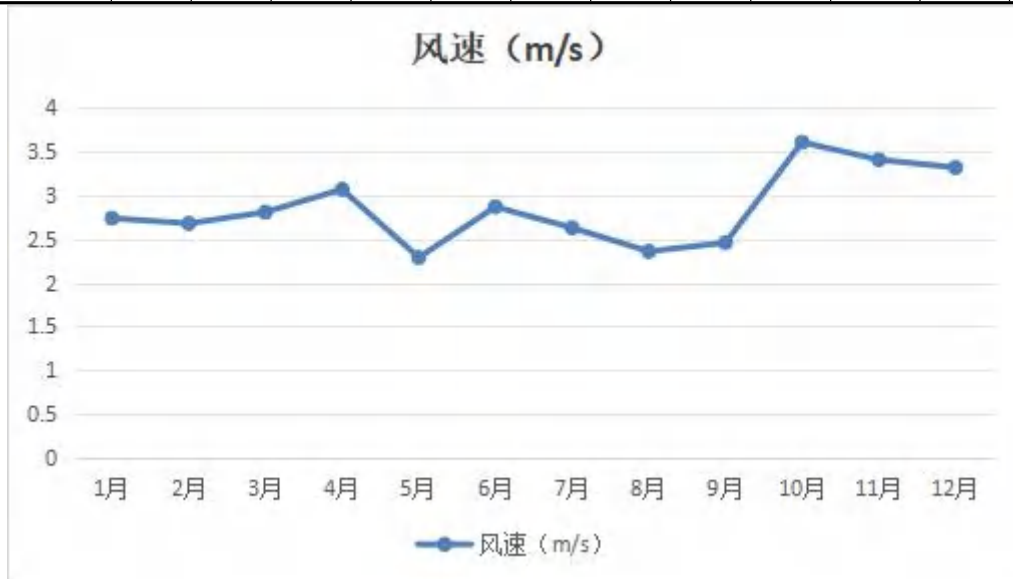


图 5.2-5 2024 年中山市月平均风速变化曲线图

③季小时平均风速的日变化

根据中山气象站 2024 年的气象观测，得到中山市 2024 年季小时平均风速的日变化见下表。由下表可知，在春季，中山市小时平均风速在 15 时达到最大，为 3.06m/s；在夏季，中山市小时平均风速在 15 时达到最大，为 2.97m/s；在秋季，中山市小时平均风速在 10 时达到最大，为 3.48m/s；在冬季，中山市小时平均风速在 14 时达到最大，为 3.21m/s。

表 5.2-8 2024 年中山市季小时平均风速的日变化

小时 风速 (m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	2.44	2.38	2.36	2.48	2.58	2.62	2.50	2.59	2.74	2.81	2.72	2.96
夏季	2.59	2.70	2.54	2.51	2.42	2.42	2.14	1.99	2.31	2.57	2.67	2.87
秋季	2.91	2.92	3.01	3.05	3.15	3.09	3.05	3.17	3.29	3.48	3.34	3.33
冬季	2.76	2.74	2.65	2.85	2.95	2.88	3.07	2.82	2.80	2.86	2.98	2.98
小时 风速 (m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.89	3.11	3.06	3.00	2.83	2.80	2.85	2.82	2.81	2.84	2.59	2.55
夏季	2.89	2.88	2.97	2.84	2.87	2.92	2.84	2.78	2.67	2.52	2.41	2.47
秋季	3.34	3.34	3.27	3.27	3.32	3.13	3.22	3.18	3.19	3.05	2.94	2.91
冬季	3.10	3.21	3.06	3.10	3.14	3.15	2.92	2.91	2.87	2.82	2.71	2.66

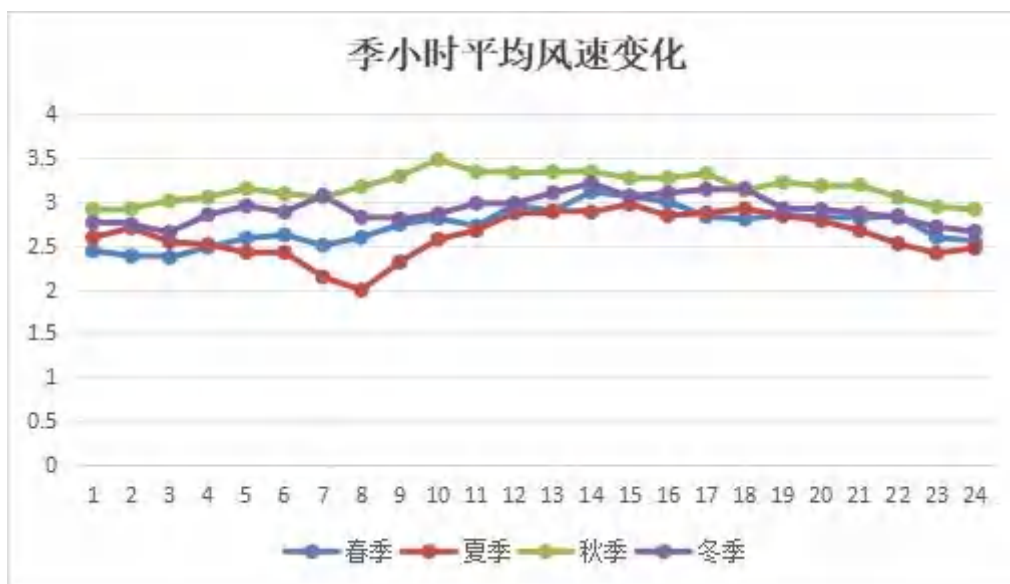


图 5.2-6 2024 年中山市季小时平均风速变化曲线图

④各时段的主导风向

根据中山气象站 2024 年的气象观测，得到中山市 2024 年全年、季及月各时段

主导风向见下表。

表 5.2-9 2024 年中山市各时段主导风向变化

时段	风向	风速 m/s	频率 (%)
一月	N	3.96	27.15
二月	N	3.24	25.57
三月	SSE	2.89	18.55
四月	SSE	3.32	24.17
五月	SE	2.63	21.10
六月	SSE	2.67	21.39
七月	SE	2.64	26.75
八月	SSW	3.08	17.47
九月	SE	2.93	10.83
十月	N	4.61	35.62
十一月	N	4.03	38.89
十二月	N	4.07	40.86
全年	N	3.82	17.16
春季	SE	2.68	18.80
夏季	SE	2.51	17.93
秋季	N	4.17	27.29
冬季	N	3.82	31.32

⑤平均风频的月变化、季变化及年均风频

根据中山气象站 2024 年的气象观测，得到中山市 2024 年平均风频的月变化、季变化及年均风频见下表。

中山市 2024 年全年风向玫瑰见下图。

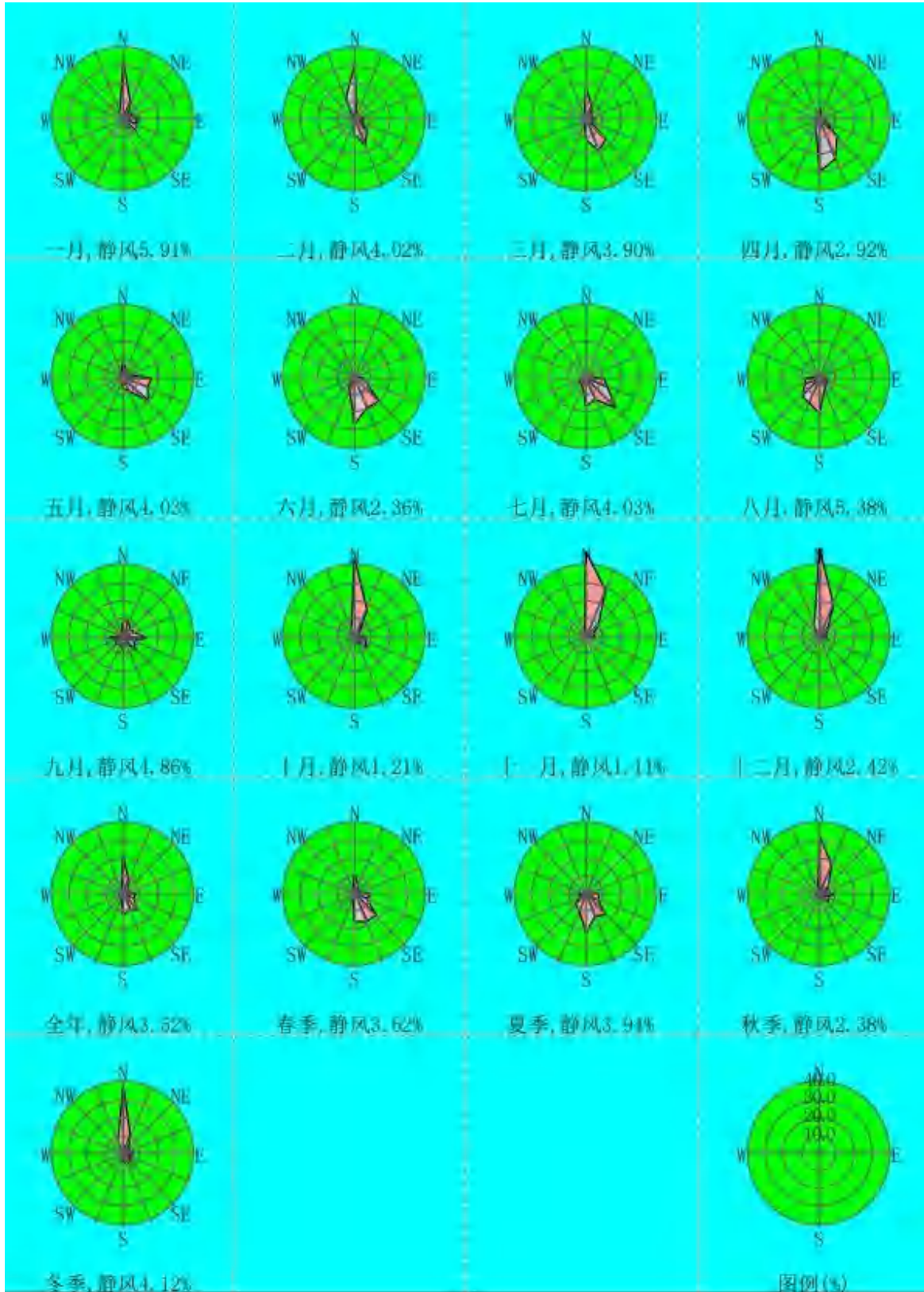


图 5.2-7 2024 年中山市风频玫瑰图

表 5.2-10 2024 年中山市平均风频的月变化、季变化及年均风频

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	27.15	14.11	5.51	7.39	6.85	8.06	10.22	3.49	3.23	1.21	0.81	0.94	1.48	1.34	0.81	7.39	0.00
二月	25.57	4.17	2.16	3.02	3.88	4.45	10.92	14.66	6.61	1.01	1.01	0.43	0.14	1.58	2.16	18.25	0.00
三月	15.73	9.14	5.38	4.03	4.57	4.30	18.01	18.55	8.06	2.96	1.75	1.48	0.67	0.67	0.94	3.63	0.13
四月	4.86	1.94	2.50	2.64	2.78	4.44	17.22	24.17	22.92	6.94	3.19	1.53	0.69	0.83	0.28	2.92	0.14
五月	6.85	5.51	4.44	5.91	12.63	15.59	21.10	7.66	5.38	2.02	1.21	2.02	1.61	2.02	2.02	4.03	0.00
六月	2.50	1.25	1.81	1.39	4.17	7.08	21.11	21.39	19.72	9.72	5.28	1.39	1.53	0.14	0.56	0.97	0.00
七月	0.13	0.27	1.75	3.49	7.26	13.31	26.75	14.65	13.58	4.97	6.18	3.90	1.88	1.21	0.54	0.00	0.13
八月	0.67	0.81	2.28	2.96	3.36	4.44	6.05	8.33	16.53	17.47	15.99	9.81	7.12	1.88	1.21	1.08	0.00
九月	7.08	9.31	7.64	7.08	10.28	8.19	10.83	2.50	5.42	4.86	6.11	6.39	6.39	1.67	2.50	3.75	0.00
十月	35.62	20.56	4.97	2.55	4.57	7.53	9.68	2.69	1.08	0.40	0.81	0.40	0.40	0.13	0.27	8.33	0.00
十一月	38.89	34.17	11.25	4.03	3.61	1.81	0.14	0.14	0.14	0.42	0.42	0.00	0.42	0.42	0.14	4.03	0.00
十二月	40.86	25.00	8.74	4.70	2.82	2.28	2.69	0.67	1.08	0.54	0.13	0.13	0.13	0.13	0.27	9.81	0.00
全年	17.16	10.54	4.87	4.11	5.58	6.82	12.91	9.86	8.62	4.38	3.59	2.38	1.88	1.00	0.97	5.31	0.03
春季	9.19	5.57	4.12	4.21	6.70	8.15	18.80	16.71	12.00	3.94	2.04	1.68	1.00	1.18	1.09	3.53	0.09
夏季	1.09	0.77	1.95	2.63	4.94	8.29	17.93	14.72	16.58	10.73	9.19	5.07	3.53	1.09	0.77	0.68	0.05
秋季	27.29	21.34	7.92	4.53	6.14	5.86	6.91	1.79	2.20	1.88	2.43	2.24	2.38	0.73	0.96	5.40	0.00
冬季	31.32	14.65	5.54	5.08	4.53	4.95	7.88	6.09	3.57	0.92	0.64	0.50	0.60	1.01	1.05	11.68	0.00

5.2.2.2 大气环境影响预测有关参数

(1) 评价因子及评价标准

评价因子及评价标准见表 5.2-11。

表 5.2-11 评价因子及评价标准表

污染物	取值时间	二级浓度限值	标准来源
非甲烷总烃	1 小时平均	2.0mg/m ³	《大气污染物综合排放标准详解》推荐值

(2) 估算模型和参数选择

本项目采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 AERSCREEN 估算模型进行估算。具体计算采用 EIAProA2018 软件，软件版本为 EIAProA2018_64（v2.7.581），估算模型参数选择详见表 5.2-12。

表 5.2-12 模型参数选择

序号	参数类型		参数选取	取值依据
1	城市/农村 选项	城市/农村	农村	项目周边土地利用现状为农田、村庄
2		人口数（城市）	/	
3	最高环境气温/°C		38.7	项目所在地 2005 年~2024 年的气温记录
4	最低环境气温/°C		1.9	
5	土地利用类型		农用地	项目周边土地利用现状为农田、村庄
6	区域湿度条件		潮湿	项目所在地位于湿润地区
7	是否考虑 地形	考虑地形	是	/
		地形数据分辨率/m	90	/
8	是否考虑岸线 熏烟	考虑岸线熏烟	否	/
		岸线距离/km	/	
		岸线方向/°	/	

(3) 估算因子及污染源强

本项目的大气污染源为无组织排放源，主要为阀室管线阀门处可能产生少量的有机废气泄漏，根据 3.4 污染源强分析章节内容，本项目无组织排放污染物主要为非甲烷总烃。预测评价因子污染源强及相关排放参数见表 5.2-13。

表 5.2-13 无组织排放污染物源强及参数

序号	名称	面源中心坐标 (m)		面源高度 (m)	面源长度 /m	面源宽度 /m	面源有效排放高度/m	年排放小时数 /h	排放工况	排放速率 (kg/h)
		X	Y							非甲烷总烃
1	新建高平阀室无组织废气	0	0	1.4	16	11	1.5	8400	正常	0.0005

备注：以阀室占地中心位置为原点 (0, 0)。

(4) 估算方案

估算正常工况下本项目大气污染物排放的最大环境影响。

5.2.2.3 估算模型计算结果分析

无组织排放废气非甲烷总烃估算模型计算结果见下图。

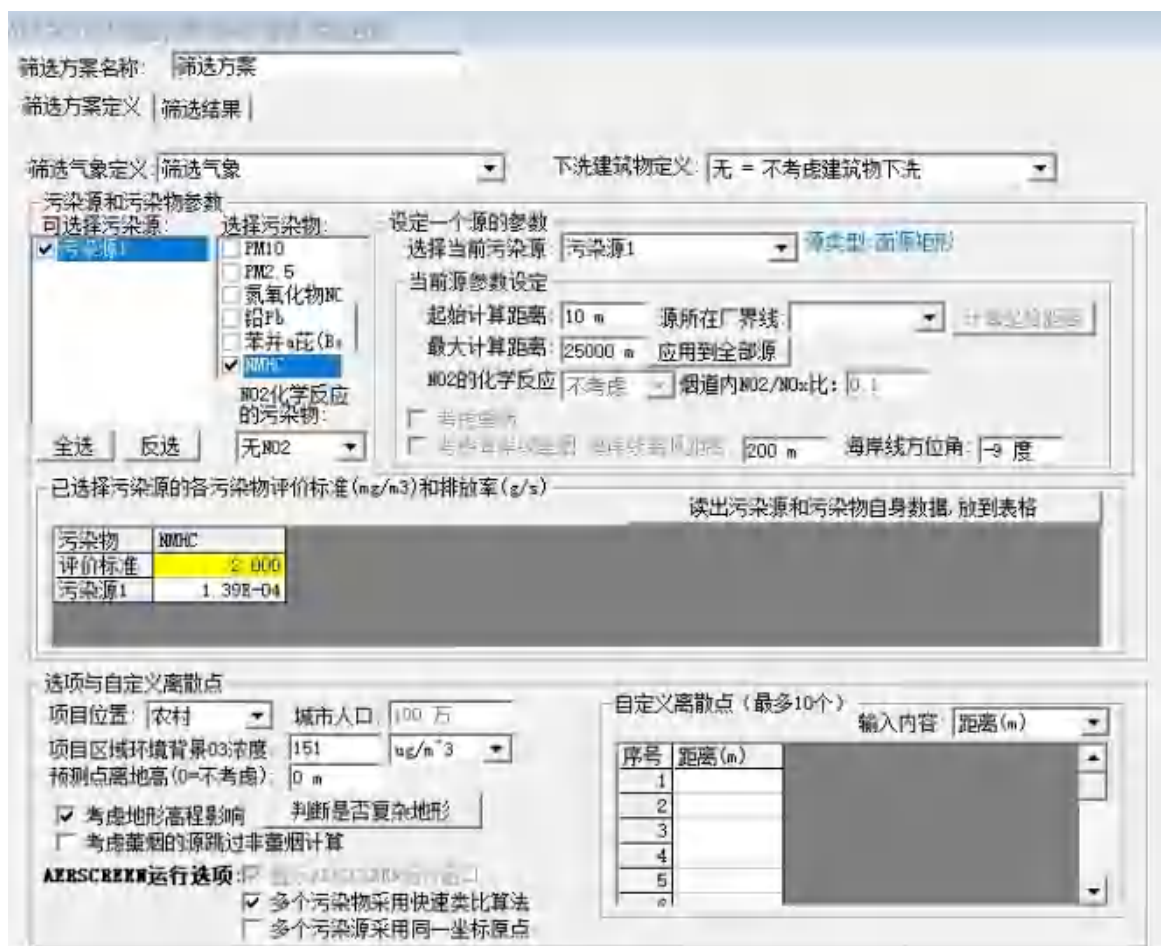


图 5.2-8 无组织排放废气非甲烷总烃估算模型计算方案



图 5.2-9 无组织排放废气非甲烷总烃估算模型计算结果

根据计算结果，无组织排放废气非甲烷总烃下风向最大预测质量浓度占标率为 0.47%，出现位置在下风向 22m 处，没有超标情况，符合环境空气二级标准要求。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）的规定，本项目为三级评价项目，三级评价项目不进行进一步预测与评价。

本项目大气环境影响评价自查表见表 5.2-14。

表 5.2-14 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/>		<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>		
	评价因子	基本污染物（SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（非甲烷总烃、TSP、TVOC）			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		附录 D <input checked="" type="checkbox"/>	其他标准 <input checked="" type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>		
	评价基准年	(2024) 年						
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标区 <input type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>	区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUS TAL 2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 <input type="checkbox"/>

工作内容		自查项目			
	预测范围	边长>50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>	边长=5km <input type="checkbox"/>
	预测因子	预测因子 (/)			包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大标率>10% <input type="checkbox"/>
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>		C _{本项目} 最大标率>30% <input type="checkbox"/>
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h	C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/>		C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/>
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/>		C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>	
区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% <input type="checkbox"/>		k>-20% <input type="checkbox"/>		
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (/)		有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子: (/)		监测点位数 ()	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
	大气环境保护距离	/			
	污染源年排放量	SO ₂ : (/) t/a	NO _x : (/) t/a	颗粒物: (/) t/a	VOCs: 0.0045t/a
注: “口”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项					

5.3 地表水环境影响评价

5.3.1 施工期地表水环境影响评价

施工期废水主要包括施工人员生活污水、施工机械冲洗废水及新管道试压废水。

(1) 生活污水

本项目不设施工营地, 施工人员住宿、办公就近租用当地民房使用, 施工人数约 50 人。参考广东省地方标准《用水定额第 3 部分: 生活》(DB44/T1461.3-2021), 按农村居民-I 区(中山)用水定额值为 150L/人·d 计算, 则项目施工期生活用水量为 7.5m³/d, 生活污水产生系数取 0.9, 则施工期生活污水产生量为 6.75m³/d。本项目施工工期约 5 个月, 则施工期生活污水总产生量为 1012.5m³。施工期生活污水依托项目周边居民住房的生活污水收集处理系统进行收集处理。

(2) 施工机械冲洗废水

本项目施工中所需要的挖掘机、钻机、运输车辆等, 在进出施工场区时进行冲洗, 施工机械冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类。预计施工高峰期每天需要冲洗的各种施工机械和运输车辆共约 10 辆, 每次每辆(台)平均冲洗废水量约 0.25m³, 冲

洗废水量约 25m³/d。施工机械冲洗废水经隔油、沉淀处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排。

(3) 新管道试压废水

本项目分段试压以测试管道的强度和严密性，强度试验压力为设计压力的 1.5 倍，稳压时间 4h，管道无异常变形，无渗漏为合格；严密性试验压力等于设计压力，稳压时间 24h，稳压时间内压降不大于 1%的试验压力且不大于 0.1MPa 为合格。

本项目强度试压和严密性试压采用水作为试压介质（可采用场区附近的市政供水作试压用水）。为防止泥沙和杂物进入管道，试压水重复使用时须增加过滤器，过滤器过滤网眼不低于 40 目，达到要求后方可注入管道。

定向钻穿越和机械顶管穿越段需进行单独试压。本项目定向钻穿越和机械顶管穿越段总长度为 3544m，单独试压总长度为 3544m，管道规格为 D273.1mm×7.9mm，管道内径为 265.2mm，单独试压用水总量约 196m³，试压水经过滤后可重复使用，则单独试压废水产生量约 196m³。

本项目新建管道总长度为 8.02km，管道规格为 D273.1mm×7.9mm，管道内径为 265.2mm，全线试压用水总量约 443m³，试压水经过滤后可重复使用，则全线试压废水产生量约 443m³。

综上，本项目新管道试压废水总产生量约 639m³，类比同类项目，试压废水主要含少量的铁锈和泥沙等悬浮物，无其他污染物。试压废水经收集后回用于施工场地的洒水抑尘，不外排。因此，试压废水对周围地表水体环境影响较小。

综上所述，本项目施工期废水均能得到合理、妥善地处理与处置，对管道周边的地表水环境影响较小。

5.3.2 运营期地表水环境影响评价

本项目输油管道为全密闭管线，管道已采取加强防腐措施，运营期正常工况下，运输管道不产生和排放废水。本项目建设的高平阀室为远程监控阀室，运营期阀室不设置工作人员，无生产废水和生活污水产生。

表 5.3-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>

工作内容		自查项目		
影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
	直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	水污染影响型		水文要素影响型	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>	
	调查项目		数据来源	
区域污染源	已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 既有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	调查时期		数据来源	
受影响水体水环境质量	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input checked="" type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况 未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以上 <input type="checkbox"/> ;			
水文情势调查	调查时期		数据来源	
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		(/)	(/)
现状评价	评价范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²		
	评价因子	(/)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 (/)		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> ; 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流: 长度 (/) km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²		
	预测因子	(/)		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		

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

5.4 地下水环境影响评价

5.4.1 施工期地下水环境影响评价

(1) 管道敷设对地下水的影响

本项目管道敷设的管沟开挖深度约为2米，项目所在区域地下水埋深在地面以下1~3.5m，管道敷设时，部分地区管沟开挖深度大于地下水埋深，施工活动可能会对附近地下水水位产生短暂影响，将会干扰地下水径流方向和排泄条件，但不会阻断地下水径流，且其影响是暂时的，随着施工活动结束而逐渐消失，其影响是可以接受的。

(2) 施工活动对地下水的影响

施工期废水主要为施工人员生活污水、施工机械冲洗废水及新管道试压废水。各类施工废水均能得到合理、妥善地处理与处置，可避免其下渗入地下水，影响地下水水质，因此施工活动产生的废水对地下水环境影响较小。

(3) 旧管道处置对地下水的影响

旧管道处置对地下水环境可能产生影响的是旧管道封堵、清洗及断管过程，旧管道的油品的跑、冒、滴、漏造成地下水环境的污染。本项目管道封堵采用的是成熟的带压封堵工艺，封堵过程不需要管道截断，施工比较省时，具有封堵严密，承压高的特点，同时大大减少了管道截断过程油品跑、冒、滴、漏的风险；本项目旧管道清洗、断管前，首先进行了管道内油品的排油工作，通过在旧管道上游注入氮气作为推动力，推动清管器，将旧管道存油推入下游管道内。清洗、断管、接驳过程配备了收油盆，并在收油盆底部铺设吸油毡，以上措施可有效防止旧管道清洗、断管、接驳过程油品的跑、冒、滴、漏造成地下水环境的污染。本项目旧管道油品回收、管道清洗完成后，对所有旧管道进行就地灌浆封堵处置，旧管道本身是钢结构管道，外面已经实施了防腐措施，废弃前旧管道内成品油已被抽走，并清洗完毕，管道内基本无油品残留，填充水泥浆固化后更加没有外泄的可能，因此废弃管道在地下不会产生二次环境污染，不会对地下水环境产生影响。

5.4.2 运营期地下水环境影响评价

5.4.2.1 区域水文地质条件

本项目地处亚热带湿润季风气候区，温暖多雨，项目区地表径流发育，水系呈网状分布，河流水位受潮汐、上游河流的影响，为地下水渗入补给提供了充足水源。场地地表水主要受大气降水及侧向径流补给，地表水极为丰富。

(1) 地下水类型及含水岩组特征

项目区地表径流发育，鸡鸦水道，小榄河道、石岐河及其小河道等水系呈网状分布，河流水位受潮汐、上游河流的影响，为地下水渗入补给提供了充足水源。

①松散堆积层孔隙潜水

由第四系海陆交互相沉积、河流冲积砂砾土、卵砾土、砂土、粉土、砂质粘土组成，表层有灰褐色淤泥质粉质粘土层。该类土体结构松散，以孔隙水潜水为主，富水性较高，涌水量受控于松散堆积层的厚度。

②层状岩层裂隙孔隙潜水

赋存在白垩系砂岩类岩体中，其层理、片理、节理、裂隙发育。表层强-全风化。裂隙水及孔隙水是其类型和赋存形式，裂隙潜水富水程度相对较低。

③块状侵入岩裂隙水

赋存于燕山期花岗岩、下古生界混合岩，地表分布面积较小，多以小型岩基、岩株、岩枝和岩脉出现，属坚硬块状岩体，岩石呈块状构造，结构致密，节理。裂隙局部发育，风化层厚度不均匀。其风化层含有孔隙潜水。岩体裂隙水较发育，富水程度相对较低。

(2) 地下水补给、径流、排泄

地表水、第四系孔隙水、基岩裂隙水相互间水动力关系密切，相互补给，它们同时受大气降水、蒸发量和涨退潮的影响，通常降水丰沛的丰水期，一般是地表水补给地下水，在降水稀少的枯水期地下水补给地表水，其流向原则上受地形因素的制约；基岩裂隙水以垂直循环为主，径流途径不大。项目区地下水变化复杂，受大气降水、蒸发、江水的涨退潮及地形地貌条件的影响。排泄方式主要包括：泉流、向区外侧向径流、向河流排泄及局部蒸发等。

地下水由第四系浅部潜水，砂土层中上层滞水和基岩裂隙承压水组成，以第四系孔隙水为主。淤泥、淤泥质粉质粘土、粉质粘土、残积土、全风化岩可视为相对弱透水层及相对隔水层；淤泥质粉细砂及冲积砂层为主要储水层，其分布广，厚度较大，连通性较好，透水性强，水量丰富；地下水由于水力梯度小，水平排泄缓慢，水位一般埋深较浅。下伏基岩中风化岩层风化裂隙发育，裂隙开裂不大，有地下水活动痕迹，其赋存及运动条件较差，透水性较弱；基岩裂隙受岩性、埋深等因素的控制，裂隙发育具有不均匀性，因而其水量也存在明显的区段性。基岩裂隙水主要

为水量相对较为贫乏的混合岩裂隙水。

地表水、第四系孔隙水、基岩裂隙水相互间水动力关系密切，相互补给，它们同时受大气降水、蒸发量和涨退潮的影响，通常降水丰沛的丰水期，一般是地表水补给地下水，在降水稀少的枯水期地下水补给地表水，其流向原则上受地形因素的制约；基岩裂隙水以垂直循环为主，径流途径不大。项目区地下水变化复杂，受大气降水、蒸发、江水的涨退潮及地形地貌条件的影响。

根据本次详勘，结合利用地质钻孔资料显示，水位高程在 21.40 米至-1.37 米之间，平均高程为 2.58 米；水位埋深在 0.00 米至 15.80 米之间，平均埋深为 2.16 米。

(3) 地下水类型及分布特征

①上层滞水，主要赋存于填土及填石层中，补给来源主要靠大气降水，补给量受季节的影响明显。

②潜水，主要在填土、海陆交互成因的淤泥（质土）、淤泥质砂、冲（洪）积成因的砂层中，补给来源主要靠大气降水、附近地表水补给，补给量受季节的影响明显。

③岩层中的裂隙水，与基岩的裂隙发育及其连通性有关，主要的补给来源为大气降水，补给量受岩体破碎程度及范围的影响明显。

④地下水量的评估

根据上述分析，本场地的地下水主要赋存和运移于海陆交互相淤泥质粉细砂、冲积砂层中，透水性较好；此外，人工填土层含有一定的上层滞水；由于场地风化岩裂隙很发育，估计基岩也含一定的裂隙水。场区地下水主要补给来源为大气降水及丰富的地表水。

5.4.2.2 正常工况下地下水环境影响分析

正常工况下，输油管道是全封闭系统，管道内外均进行了防腐处理，管道内物质不会与地下水发生联系，不会对地下水环境造成影响。

5.4.2.3 事故工况下地下水环境影响分析

本项目输油管线均为地埋式管道，非正常工况下，输油管线可能因材质腐蚀、打孔盗油、地质灾害等原因造成的管道穿孔或破裂，导致油品泄漏从而造成地下水环境污染。

(1) 预测模型

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价三级评价预测方法可以选用解析法。根据本项目地下水的污染特性，选用一维稳定流动一维水动力弥散问题的一维无限长多孔介质柱体，示踪剂瞬时注入模型。预测模型公式如下：

$$C(x, t) = \frac{m/W}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中： x —距注入点的距离，m；

t —时间，d；

$C(x, t)$ — t 时刻点 x 处的污染物浓度，g/L；

m —注入的示踪剂质量，kg；

W —横截面面积， m^2 。

u —水流速度，m/d；

n —有效孔隙度，无量纲；

D_L —纵向弥散系数， m^2/d ；

π —圆周率。

（2）参数的选取

①渗透系数、有效孔隙度

根据工程地质勘察报告，本项目所在区域覆盖层主要为第四系素填土、耕植土、海陆交互相、淤泥、淤泥质砂、淤泥质土、冲积粉质粘土和中、粗、砾砂组成，取粉细砂渗透系数 3m/d，有效孔隙度取 0.25。

②水流速度取值

采用下列公式计算地下水实际流速。

$$U=K \cdot I/n$$

式中： U ——地下水实际流速（m/d）；

K ——渗透系数（m/d），3m/d；

I ——水力坡度，取 0.002；

n ——有效孔隙度，取 0.25。

计算得出地下水实际流速 $U=0.024m/d$ 。

③纵向弥散系数

参考李国敏等（李国敏等，空隙介质水动力弥散尺度效应的分形特征及弥散度初步估计，地球科学，1995。）关于纵向弥散度与观测尺度关系的理论，根据本次场地的研究尺度，模型计算中纵向弥散度选用 10m。

由此估算含水层中的纵向弥散系数 $D_L = \alpha L \times u = 10m \times 0.024m/d = 0.24m^2/d$ 。

④横截面面积

一旦油气管道发生泄漏，泄漏点巡查时会挖掘巡查坑，根据管道运营单位的以往经验，泄漏点巡查时一般挖掘深度在 3~4m 左右，挖坑面积在 100m²左右。因此，管道破裂的情况下，按污染面积控制在 100m² 范围内的情况进行计算。

(3) 预测源强

根据 5.8.5 环境风险识别可知，发生泄漏事故时，输油管线油品总泄漏量约为 37.44t。由于管道输油压力较大，而顶层覆土层压力较小，一旦发生事故时，大量成品油会向上喷出地表。泄漏的成品油属于轻质非水相液体，具有易挥发、黏度小、运移速度快等特点。在泄漏的情况下首先污染土壤，进而渗入地下水系统。考虑经紧急处理后约 1%的油品渗入地下水中，并随地下水流迁移扩散。不考虑岩层的吸附、降解等作用，发生泄漏事故时，估算进入地下水中的成品油量为 $37.44t \times 1\% = 374.4kg$ 。

(4) 预测结果

预测污染物石油类 100d、365d、1000d、3650d 的污染物浓度分布情况见下表。

表 5.4-1 地下水中污染物石油类预测结果（单位：g/L）

距离 m \ 时间 d	100	365	1000	3650
0	8.12E-01	3.63E-01	1.50E-01	1.60E-02
10	4.73E-01	4.50E-01	2.22E-01	2.56E-02
20	3.42E-02	3.15E-01	2.68E-01	3.87E-02
30	3.09E-04	1.25E-01	2.63E-01	5.54E-02
40	3.47E-07	2.79E-02	2.09E-01	7.48E-02
50	4.85E-11	3.52E-03	1.35E-01	9.54E-02
100	6.95E-44	2.17E-11	6.65E-04	1.37E-01
200	1.98E-177	2.12E-46	2.65E-15	3.88E-03
300	0.00E+00	0.00E+00	9.43E-36	3.66E-07
400	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.14E-13
500	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	1.19E-22
1000	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
2000	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

备注：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中无石油类评价因子，参考《地表水环境

质量标准》（GB3838-2002）中石油类 II 类标准限值 0.05mg/L。

根据预测，本项目输油管道一旦发生泄漏事故，将对所在区域地下水造成一定影响，短期内影响范围较小，只对小范围内地下水域造成污染，但随着时间的推移，污染物影响范围也在向外迁移，从预测结果看，地下水污染迁移速度是非常缓慢的，但对所在区域的地下水长期影响不容忽视。因此建设单位必须加强石油管道的维护管理工作，加强巡视，杜绝发生泄漏事故。

5.5 声环境影响评价

5.5.1 施工期声环境影响评价

（1）施工期噪声源强

场地平整、管沟开挖、管道敷设、阀室建设等施工过程中，因使用各种施工机械工具而产生噪声，参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）及类比同类工程施工机械的噪声源强，确定本项目施工机械的噪声源强，详见表 3.4-1。

（2）评价标准

施工噪声评价标准执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表 1 建筑施工场界噪声排放限值：即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。

（3）施工期噪声预测模式

对于施工期间的噪声源预测，将其视为点源预测计算。根据点声源衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

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

式中：

$L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB（A）；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB（A）；

r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考位置距声源的距离，m；

对于多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，按下式进行声级叠加：

$$L_{eq} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i}$$

式中：

L_{eq} ——预测点的总等效声级，dB（A）；

L_i ——第*i*个声源对预测点的声级影响，dB（A）

施工设备的噪声值分别代入预测模式中进行计算，预测施工期噪声值，不同设备同时使用，将所产生的噪声叠加后预测对某个距离的总声压级，可得出噪声预测值。

（4）施工期场界噪声预测值

本项目主体工程场界为临时用地边界，由于施工设备放置位置不确定，因此施工设备与场界的距离具有不确定性，本次评价按最不利情况考虑，假设施工设备放置在靠近临时用地边界的位置，按表 3.4-1 中的每种施工设备各 1 台同时工作进行计算，施工时间段选取昼间的 8:00~12:00 及 14:00~18:00，夜间不施工。经预测，施工场界处噪声预测情况见下表。

表 5.5-1 施工期场界噪声预测值

项目	位置	预测值 dB(A)
输油管道迁改工程	场界外 1m	83

根据上表预测结果，本项目施工场界昼间噪声预测值不能达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）表 1 建筑施工场界昼间噪声排放限值，须采取适当的防治措施降低噪声影响。

（5）施工期沿线敏感目标噪声预测

本项目施工期间，各敏感目标声环境除受本项目施工噪声影响外，也受周边道路的交通噪声影响，因此本项目施工期沿线敏感目标的噪声预测值为施工噪声值与现状声环境监测值的叠加影响。

表 5.5-2 施工期声环境敏感目标噪声预测值 单位：dB（A）

序号	敏感点名称	方位	与施工场界距离/m	功能区	评价标准（昼）	现状值（昼）	贡献值	预测值	超标量
1	高平村上赖生街	南	19	4a 类	70	62	59	64	达标
2	高平村蔡份北街	东北	38	4a 类	70	62	53	63	达标
3	高平村蔡份西街	西	145	2 类	60	58	42	58	达标
4	高平村平秀街	东	83	2 类	60	58	47	58	达标
5	通大晟荟园	东北	190	2 类	60	58	40	58	达标
6	高平村十一股街①	东	82	2 类	60	58	47	58	达标
7	高平村十一股街②	东	121	2 类	60	58	43	58	达标
8	东胜村坦壳西街	东	165	2 类	60	58	41	58	达标

序号	敏感点名称	方位	与施工场界距离/m	功能区	评价标准(昼)	现状值(昼)	贡献值	预测值	超标量
9	东胜村三益西街	东	59	2类	60	58	50	59	达标
10	浪网村新涌上街	南	4	4a类	70	66	72	73	超标3
11	上网村金鱼涌街①	西	11	2类	60	59	64	65	超标5
12	上网村金鱼涌街②	东南	109	4a类	70	66	44	66	达标
13	接源村下深滘	南	50	2类	60	64	50	64	超标4

备注：高平村上赖生街噪声现状值类比高平村蔡份北街，高平村蔡份西街、高平村平秀街、通大晟荟园、高平村十一股街②、东胜村坦壳西街及东胜村三益西街噪声现状值类比高平村十一股街①，上网村金鱼涌街②噪声现状值类比浪网村新涌上街。

根据预测结果，距离施工场界较近的浪网村新涌上街、上网村金鱼涌街①和接源村下深滘的噪声预测结果未能满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）的相应标准要求。因此，在不采取任何措施的情况下，本项目施工噪声会对沿线敏感目标造成一定程度的影响，须采取适当的防治措施降低噪声影响。

为降低项目施工噪声对周边环境的影响，建议采取以下降噪措施：

①合理安排高噪声设备运行时间，避免高噪声设备在中午（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）作业；

②在施工现场设置临时的屏障设施，阻挡噪声的传播；

③必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用先进施工工艺以及低噪声机械设备施工，并对机械设备进行消声减振措施处理；

④应合理安排施工时间和施工场所，并对设备定期保养，严格操作规范；

⑤合理组合施工设备，尽量避免两种或多种高噪声设备一起使用；

⑥施工运输车辆进出应合理安排，尽量避开噪声敏感区，减少交通堵塞；

⑦运输材料车辆进入施工现场，严禁鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放；

⑧建设单位应根据《工作场所职业病危害作业分级 第4部分：噪声》合理安排工作人员，或穿插安排高、低噪声环境的作业，给工人以恢复听力的时间；在高声源附近长时间工作的工人，应采取劳动保护措施，或适当减少劳动时间。

经消声减震以及采取施工围挡、临时声屏障等措施后，可有效降低施工噪声对周围环境的影响。

5.5.2 运营期声环境影响评价

本项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下无噪声产生。高平阀室内设备主要为通讯、仪表、电气设备等，均为低噪声设备，无高分

贝机械噪声，经门窗隔声、距离衰减后，不会对周围声环境产生明显影响。

表 5.5-3 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>	
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>		国外标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	0 类区 <input type="checkbox"/>	1 类区 <input type="checkbox"/>	2 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3 类区 <input type="checkbox"/>	4a 类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b 类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>		中期 <input type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input type="checkbox"/>	
	现状评价	达标百分比		0			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>	
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于 200m <input type="checkbox"/>		小于 200m <input type="checkbox"/>	
	预测因子	等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>		最大 A 声级 <input type="checkbox"/>		计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>	
	厂界噪声贡献值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input checked="" type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/>		不达标 <input checked="" type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/>		固定位置监测 <input type="checkbox"/>		自动监测 <input type="checkbox"/>	
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）		监测点位数（）		无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>		不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项。

5.6 固体废物影响评价

5.6.1 施工期固体废物影响评价

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、旧管道清洗废液、旧管道、废吸油毡及拆除建筑垃圾。

(1) 生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计算，施工人数约 50 人，则施工期生活垃圾的产生量为 25kg/d，生活垃圾集中收集后交当地环卫部门清运处理。

(2) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业产生的废焊条、防腐作业产生的防腐材料等。根据类比调查，施工废料产生量按照 0.2t/km 估算，本项目新建管道长度 8.02km，施工过

程产生的施工废料约 1.604t，施工废料交有相应处理能力的单位回收处理。

(3) 旧管道清洗废液

为保证旧管道内的残留油品以及管道内油垢的清洗效果，达到旧管道回收处理的后续施工要求，在旧管道排油结束后对旧管道进行清洗，本工程旧管道采用化学清洗方式，清洗过程采用氮气作为推动力，收球筒侧用管道将排放口与槽罐车连接。清洗时在旧管道的一端注入清洗剂，利用氮气推动清管器，由清管器推动清洗剂进行管道清理，使清洗废液从收球筒侧直接排到槽罐车内。本项目旧管道长度为 7.55km，旧管道管径为 273.1mm，壁厚 6.4mm，经计算，旧管道清洗废液产生量约 422t，主要污染物为 COD、SS、石油类等。旧管道清洗废液属于危险废物（废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：251-001-08），经槽罐车收集后，交给有资质单位处置。

(4) 旧管道

本项目需处置 7.55km 输油管道，均采用商品混凝土就地进行注浆封堵。

(5) 废吸油毡

旧管道清管、接驳等工序作业面铺设吸油毡，用于防止油品跑冒滴漏，吸油毡可吸油量约为 10 倍自重，预计用量 0.5t。废吸油毡按照 50%饱和度计算，产生量约为 5.5t，废吸油毡属于危险废物（废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-249-08），经收集后，交给有资质单位处置。

(6) 拆除建筑垃圾

本项目主要涉及拆除管道线路中心线两侧 5m 范围内的建筑物及原高平阀室，拆除建筑面积约 540m²。根据类似拆迁工程的类比调查，在回收大部分有用的建筑材料（如砖、钢筋、木材等）后，每平方米拆迁面积产生的建筑垃圾量约 0.1m³，则本项目拆除建筑物将产生建筑垃圾约 54m³，全部运往指定的余泥渣土消纳场。

综上所述，本项目固体废物均能够得到妥善处置，不会对周围环境产生影响。

5.6.2 运营期固体废物影响评价

本项目输油管道为全密闭管线，正常工况下管线无固体废物产生。高平阀室为远程监控阀室，不设置工作人员，无固体废物产生。

5.7 土壤环境影响评价

5.7.1 施工期土壤环境影响评价

本项目对土壤的影响主要是由管道施工开挖土方引起，主要是对土壤结构、土壤的紧实度、土壤养分状况造成影响。

(1) 改变土壤结构

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，是植物根系生长和发达的层次。管道的开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管沟开挖的部分受到直接的破坏外，开挖土要堆放两边占用一定的农田，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中，对土壤耕作层的影响最为严重。

(2) 改变土壤质地

土壤质地因地形和土壤形成条件的不同而有较大变化，即使同一土壤剖面，表层的土壤质地与底层的土壤质地也有截然的不同。管沟的开挖与回填混合了原有的土壤层次，不同层次的土壤被扰乱并混合在一起，影响了土壤的发育，将影响植物的生长。

(3) 影响土壤紧实度

管道铺设后的回填，一般难以恢复原有的土壤紧实度，施工中机械碾压，人员踩踏等都会影响土壤的紧实度。土层过松，易引起水土流失，土体过紧，则会影响植物生长。

(4) 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质差异较大，就养分状况而言，表土层远较新土层好，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。施工势必会对原有土体结构造成扰动，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。

综上所述，本项目管道施工不可避免地将对施工作业区的土壤的结构、质地、紧密度、养分等造成影响。本项目施工单位在施工过程中须加强施工管理，严格控制施工作业带面积，禁止随意占用征地外的土地，而且施工中须严格实行分层开挖、分层堆放、分层回填覆土，以使其对土壤养分的影响尽可能降低。

5.7.2 运营期土壤环境影响评价

本项目为成品油管道输送项目，土壤环境评价为污染影响型，项目运营期产生的污染物可能会通过大气沉降、地面漫流、垂直入渗或其他途径进入土壤，对土壤环境造成影响。

5.7.2.1 土壤环境影响识别

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度，确定本项目土壤环境影响评价工作等级为二级。本项目土壤环境影响类型与影响途径见表 5.7-1，土壤环境影响源及影响因子识别情况见表 5.7-2。

表 5.7-1 建设项目土壤环境影响类型与影响途径表

不同时段	污染影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他
建设期				√
运营期			√	

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

表 5.7-2 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标	特征因子	备注
管道	管道	垂直下渗	石油类	石油类	连续

5.7.2.2 油品渗漏对土壤影响分析

本项目管道已采取防腐设计，施工过程中均进行了 100%探伤检测、严密性测试，正常工况下一般不会发生泄漏事故进而引发土壤环境污染。本次评价考虑管道发生针孔（孔径 1mm~3mm）泄漏时（由于泄漏孔径较小，压降不明显，不易发现）对土壤环境的影响。

（1）预测评价因子

石油烃（C₁₀-C₄₀）（石油类）。

（2）泄漏源强

考虑最不利情况取密度最大的 0#柴油，取值 842kg/m³。

（3）评价标准

评价标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准中第二类用地石油烃（C₁₀-C₄₀）筛选值。见表 5.7-3。

表 5.7-3 土壤预测评价因子执行标准（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	建设用地 GB36600-2018
1	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500

(4) 预测与评价方法

本项目土壤环境评价工作等级为二级，预测方法选用《环境影响评价技术导则土壤环境》（HJ964-2018）附录 E 的预测方法预测污染物垂直进入土壤环境的影响预测。

a) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：

c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 *z* 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

b) 初始条件

$$c(z,t)=0 \quad t=0, L \leq z < 0$$

c) 边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，其中 E.6 适用于连续点源情景，E.7 适用于非连续点源情景。

$$c(z,t) = c_0 \dots\dots t > 0, z = 0 \tag{E.6}$$

$$c(z,t) = \begin{cases} c_0 \dots\dots 0 < t \leq t_0 \\ 0 \dots\dots\dots t > t_0 \end{cases} \tag{E.7}$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \dots\dots t > 0, z = L \tag{E.8}$$

(5) 预测参数

本次预测采用 HYDRUS-1D 软件进行预测，该软件为美国农业部盐田实验室创

建的土壤物理模拟软件，可用于模拟与计算微观和宏观尺度上的饱和及非饱和介质中的水分运动、溶质运移、热量传输及根系吸水的一维运动。本次预测由于已知条件有局限性，仅考虑水分运动、溶质运移，不考虑热量传输及根系吸水作用。参数设置见下表：

表 5.7-4 垂直入渗预测参数表

参数	单位	意义	数值	取值依据
c	mg/L	污染物介质中的浓度	石油类 842	按最不利考虑取值
D	m ² /d	弥散系数	0.24	工程地质勘察报告
q	m/d	渗流速率	0.024	
z	m	沿 z 轴的距离	5	本次预测设定
t	d	时间变量	300	本次预测设定
θ	%	土壤含水率	34.2	根据土壤环境监测测定值

边界条件：由于油品渗漏事故不易发现，事故的持续时间较长，上边界采用连续点源情景，选择浓度通量边界，下边界选择零浓度梯度边界。

(6) 预测结果与评价

本次评价采用 Hydrus-1D 软件预测污染物在观测点的浓度随时间变化趋势，设定 6 个土壤影响观测点，分别为 N1=0cm、N2=50cm、N3=100cm、N4=200cm、N5=300cm，预测结果详见图 5.7-1。

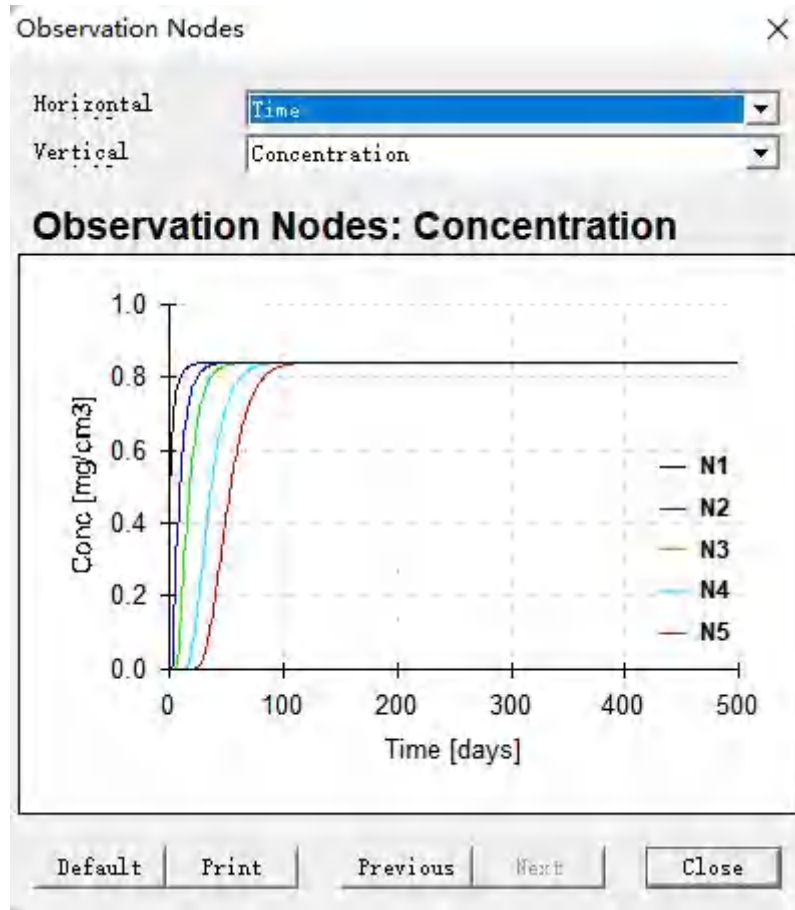


图 5.7-1 土壤污染预测结果图

根据预测结果，在发生泄漏事故后，随着石油类污染物不断地下渗，下边界浓度有上升的趋势。随着入渗过程不断增加，下边界污染物浓度逐渐接近污染源浓度，达到最大值。不同深度达到最高浓度 $0.842\text{mg}/\text{cm}^3$ ($842\text{mg}/\text{L}$) 的时间分别为：地表处在 58d 时达到最高浓度；距离地表以下 50cm 处在 79d 时达到最高浓度；地表以下 100cm 处在 97d 时达到最高浓度；地表以下 200cm 处在 114d 时达到最高浓度；地表以下 300m 处在 151d 时达到最高浓度。

5.7.2.3 评价结论

综合上述分析结果，项目阀室应严格做好防渗措施，输油管线应按要求做好防腐措施，且制定突发环境事件应急预案，预防项目运行过程中对土壤和地下水环境的污染影响。

本项目土壤环境影响评价自查表详见下表。

表 5.7-5 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况	备注
影响	影响类型	污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>	
	土地利用类型	建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；未利用地	土地利用类

工作内容		完成情况				备注
识别						型图
	占地规模	(7.8942) hm ²				含临时占地
	敏感目标信息	敏感目标 ()、方位 ()、距离 ()				
	影响途径	大气沉降 <input type="checkbox"/> ; 地面漫流 <input type="checkbox"/> ; 垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ; 地下水位 <input type="checkbox"/> ; 其他 (/)				
	全部污染物	石油类				
	特征因子	石油类				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III类 <input type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/>				
敏感程度	敏感 <input checked="" type="checkbox"/> ; 较敏感 <input type="checkbox"/> ; 不敏感 <input type="checkbox"/>					
评价工作等级		一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>				
现状调查内容	资料收集	a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input checked="" type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> ; d) <input type="checkbox"/>				
	理化特性	/				同附录 C
	现状监测点位		占地范围内	占地范围外	深度	点位布置图
		表层样点数	2	2	0~0.2m	
		柱状样点数	3	/	0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m	
现状监测因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1全部45项及表2石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1全部8项、pH值、含盐量					
现状评价	评价因子	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表1全部45项及表2石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1全部8项、pH值、含盐量				
	评价标准	GB15618 <input checked="" type="checkbox"/> ; GB36600 <input checked="" type="checkbox"/> ; 表 D.1 <input type="checkbox"/> ; 表 D.2 <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	现状评价结论	达标				
影响预测	预测因子	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)				
	预测方法	附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ; 附录 F <input type="checkbox"/> ; 其他 ()				
	预测分析内容	影响范围(管线两侧 200m 范围) 影响程度(轻微)				
	预测结论	达标结论: a) <input checked="" type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/> ; c) <input type="checkbox"/> 不达标结论: a) <input type="checkbox"/> ; b) <input type="checkbox"/>				
防治措施	防控措施	土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ; 源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ; 过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 (/)				
	跟踪监测	监测点数	监测指标		监测频次	
		1	pH、砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)		5年1次	
信息公开指标	/					
评价结论		土壤环境影响可以接受				
注 1: “ <input type="checkbox"/> ”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价工作的, 分别填写自查表。						

5.8 环境风险影响评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 对本项目进行环境

风险评价。

5.8.1 风险调查

本项目输送的物质为汽油、柴油，具有一定的危险性。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中有关规定，对建设项目的生产、加工、运输、使用或储存中涉及的化学品进行物质危险性判定。结合《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目涉及的危险物质为汽油、柴油，环境事故风险主要为汽油、柴油运输过程中泄漏和火灾的风险。

表 5.8-1 主要风险源

序号	危险源		可能发生的事故类型	环境影响途径
	风险单元名称	危险源物质		
1	管道	汽油、柴油	泄漏	地表径流、扩散至大气

5.8.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），附录 C：计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 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。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q₁，q₂...，q_n--每种危险物质的最大存在总量，t。

Q₁，Q₂...，Q_n--每种危险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本工程输送介质为成品油，属易燃危险物品。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），考虑最不利情况，取柴油密度计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

本项目涉及的 4 处输油管道迁改路段分别位于亭角阀室与高平阀室、高平阀室

与接源阀室之间，亭角阀室与高平阀室之间的距离约为 12.5km，高平阀室与接源阀室之间的距离约 15.97km，输油管线的管径为 273.1mm，壁厚为 6.4mm，内径为 266.7mm，本项目分别按亭角阀室与高平阀室、高平阀室与接源阀室之间的管段容积来核算最大存储量，由此计算出上下游阀室之间的 2 段输油管段的容积分别为 703.54m³ 和 904.55m³，考虑到柴油密度高于汽油的密度，因此按柴油密度 842kg/m³ 计算管段内成品油的储量，详见表 5.8-2。

表 5.8-2 本项目输油管道 Q 值确定表

序号	阀室区间	管线长 (km)	最大在线储量 (t)	临界量	Q 值
1	亭角阀室~ 高平阀室	12.6	598.01	2500	0.24
2	高平阀室~ 接源阀室	16.2	768.86	2500	0.31

经识别，本项目亭角阀室~高平阀室、高平阀室~接源阀室管段的 Q 值分别为 0.24 和 0.31， $Q < 1$ 。

5.8.3 环境风险评价工作等级判定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中有关规定，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照下表(表 5.8-3)确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上，进行一级评价；风险潜势为III，进行二级评价；风险潜势为II，进行三级评价；风险潜势为I，可开展简单分析。

表 5.8-3 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^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。

本项目危险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，确定本项目环境风险潜势为 I，可开展简单分析。

5.8.4 环境敏感目标概况

(1) 环境风险评价范围

由于本项目环境风险潜势为 I，进行简单分析。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，大气环境风险评价范围：油气、化学品输送管线项目一

级、二级评价距管道中心线两侧一般不低于 200m，三级评价距管道中心线两侧一般不低于 100m，由于本项目主要为管道工程，故重点对管道中心线外两侧 100m 范围进行评价。地表水环境风险评价范围与地表水环境评价范围相同。

(2) 环境敏感目标

本项目环境敏感目标详见前文 2.5 章节内容。

5.8.5 环境风险识别

(1) 物质危险性识别

本项目输送的物质为汽油、柴油，油品的理化性质和危险特性详见表 5.8-4、表 5.8-5。

表 5.8-4 汽油的理化性质和危险特性

标识	中文名：汽油
	火灾危险性：甲 B 类
理化性质	外观与性状：无色至淡黄色的易挥发液体
	成分：C5~C12 烃类（碳氢化合物）混合物
	密度：714~754kg/m ³ ，热值：44000kJ/kg，馏程：30-220℃
	水溶性：不溶于水，易溶于苯、二氧化碳、醇等溶剂
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃，燃烧分解物：二氧化碳、一氧化碳、水
	禁忌物：强氧化剂
	闪点：-50~10℃
	爆炸极限（V%）：1.3~6.0
	危险特性：极易燃烧。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
毒性	毒性：属低毒类。
	急性毒性：LD50=67000mg/kg（小鼠经口）；LC50=103000mg/m ³ ，2 小时（小鼠吸入）
健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。
	急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。
	慢性中毒：神经衰弱综合征、植物功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病，症状类似精神分裂症。皮肤损害。
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
	眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
	身体防护：穿防静电工作服。

	<p>手防护：戴防苯耐油手套。</p> <p>其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。</p>
急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸通顺，给予输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。或在保证安全的情况下，就地焚烧。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>

表 5.8-5 柴油的理化性质和危险特性

标识	中文名：柴油
	火灾危险性：丙 A 类
理化性质	外观与性状：稍有黏性的棕色液体
	相对密度：827~842kg/m ³ ，沸点：180~370℃，熔点：-18℃
	水溶性：不溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃，燃烧分解物：二氧化碳、一氧化碳、水
	禁忌物：强氧化剂
	闪点：0#柴油为 50℃
	爆炸极限（V%）：1.3~6.0
	危险特性：极易燃烧。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
健康危害	<p>侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。</p> <p>皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼部刺激症状，头晕及头痛。</p>
防护措施	<p>工程控制：生产过程密封，全面通风。</p> <p>呼吸系统防护：一般不需要特别防护，</p> <p>眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可佩戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴防苯耐油手套。</p> <p>其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触</p>
急救措施	<p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医，</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给予输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：尽快彻底洗胃。就医</p>

泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。或在保证安全的情况下，就地焚烧。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
-------------	---

(2) 生产系统危险性识别

长输管道主要风险是由于破裂、穿孔、爆管等引发油品泄漏，造成火灾爆炸和人员中毒。输油管道危险性识别见表 5.8-6。

表 5.8-6 输油管道危险性识别一览表

事故	事故原因	主要现象	主要后果
输油管道油品泄漏	1.工程地质问题：输油管道敷设面地质问题，如地面塌陷、沉降引起基础及支座失稳，管道受力不均变形产生破损或裂隙，可导致油品泄漏。	油品冒出地面，形成一定的液池或向地势较低的地方漫流，有强烈的油气味	环境污染 危害人体健康
	2.安装质量问题。管道安装不符合标准要求，管道强力组装、变形、错位产生裂缝；焊缝错边、棱角、气孔、裂缝未熔合等内部缺陷将造成裂纹，运行时可导致油品泄漏。		
	3.管道防腐问题。涂料质量不良，防腐效果不好，致使管壁锈蚀，形成裂缝，可导致油品渗漏。		
	4.工艺因素。油品输送时动压和静压产生压力波动和振动，可引起管道交变应力，在管道缺陷部位应力集中处产生裂纹，逐渐扩张能导致泄漏。		
	5.环境因素。管道受环境因素如大气中的水、氧、酸性、氧化物等物质的作用，会造成电化学腐蚀及化学腐蚀，腐蚀可造成管壁减薄，严重时会使管道穿孔及裂缝，导致油品泄漏。		
	6.人为破坏。不法人员偷扒管道防腐层或附属设施，在管道上开孔偷油，在管道附近进行爆破作业，重物压砸或撞击等造成管道破裂或损坏，导致油品泄漏。		
	7.操作失误。管道运行操作人员不严格执行操作规程，使管道发生憋压或水击等造成管道破裂，导致油品泄漏。		
火灾爆炸	1.油品或油气泄漏遇明火	着火爆炸	财产损失 人员伤亡
	2.油漏在地面未清理干净遇明火		
	3.拆卸零部件碰撞产生火花		
	4.油品输送过程中压力过高，流速过快而产生静电聚集		
	5.未安装静电接地设施或静电接地设施导电不良		
	6.人员误操作		

(3) 环境风险类型及危害分析

管道风险事故主要包括泄漏、火灾爆炸及事故的次生环境影响。

油品泄漏：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；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；泄漏油品还可能通过包气带进入地下含水层，污染地下水。

火灾爆炸：拟建管道工艺设计压力为 9.5MPa，因不法分子钻孔盗油、管道上方违章施工、管道的内外腐蚀、管道质量缺陷、施工中的缺陷以及洪水、滑坡、地震等自然灾害造成管道破裂，导致成品油泄漏，可能发生火灾、爆炸事故。火灾、爆炸事故是管道运营期的主要风险类型。

次生环境影响：油品管道一旦发生火灾爆炸事故，燃烧伴生产生的 CO 等大气污染物进入环境空气，会对沿线近距离居民区造成影响。

(4) 最大可信事故及其概率

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的定义，最大可信事故是基于经验统计分析，在一定可能性区间内发生的事故中，造成环境危害最严重的事故。

设定的风险事故情形发生可能性应处于合理的区间，并与经济技术发展水平相适应。一般而言，发生频率小于 $10^{-6}/a$ 的事件是极小概率事件，可作为代表性事故情形中最大可信事故设定的参考。

本项目源项分析采用类比法确定，泄漏频率参考《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E 中表 E.1 泄漏频率的推荐值。本项目成品油输送量较大，管道内径为 273.1mm，因此，本项目的最大可信事故设定为成品油输送管道发生 10%孔径（最大 50mm）泄漏。

本项目环境风险事故频率见表 5.8-7。

表 5.8-7 本项目管道泄漏事故频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
内径>150mm	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	2.4×10^{-6} 次/（m·a）
	全管径泄漏	1.00×10^{-7} 次/（m·a）

本项目管道输送物质为易燃液体，根据对其分析及同类项目的类比调查分析，环境风险类型确定为：管道危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放情形，不考虑自然灾害如地震、洪水、台风等所引起的事故风险。

表 5.8-8 本项目风险事故情形

事故源	影响途径	危险物质	环境危害
输油管道泄漏发生事故	大气	CO、SO ₂	泄漏的物料挥发释放至大气，以及燃烧过程中产生的伴生/次生污染物（CO、SO ₂ ）进入大气环境
	地表水	石油类	对地表水质造成影响
	地下水	石油类	对地下水水质造成影响
	土壤	石油类	对土壤质量造成影响

(5) 泄漏量的计算

本项目管道采用 SCADA 控制系统（远程数据采集监控系统），通过调度控制中心进行实时监控，在沿线各站均采用 PLC（可编程序逻辑控制器）来完成运行数据的采集和控制；管道及河流穿跨越段由管道巡线人员每天徒步巡查；重要穿跨越管段设截断阀室，阀室及重要高后果区设置视频监控，第一时间发现泄漏及其他异常。

根据上述分析，管道泄漏孔径为 10%孔径泄漏事故概率相对较高。因此，本次风险评价源强按照管道泄漏孔径为 10%孔径进行核算。参考马跃等在北京石油化工学院学报发表的《地理管道泄漏油品扩散范围模拟计算》，泄漏位置位于管道下方对地下水及土壤的影响最大，故本次泄漏孔径位置按照管道底部进行核算。根据汽油和柴油的理化性质，汽油比柴油的危害更大，故本次评价以汽油为例进行分析。

本项目设有管道压力监测系统，一旦发生管道断裂漏油事故，管内压力急剧减小，工作人员可在 2min 内响应并关闭阀门。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 中表 F1.1，根据伯努利方程计算液体泄漏速率，方程计算如下：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q_L——液体泄漏速率，kg/s；

P——容器内介质压力，Pa；

P₀——环境压力，Pa；

ρ——泄漏液体密度，kg/m³；

g——重力加速度，9.81m/s²；

h——裂口之上液位高度，m；
 C_d——液体泄漏系数，按表 F.1 选取；
 A——裂口面积，m²

表 5.8-9 油品泄漏计算参数

序号	符号	含义	单位	数值
1	Q _L	液体泄漏速率	kg/s	49
2	P	容器内介质压力	Pa	9500000
3	P ₀	环境压力	Pa	常压（101325）
4	ρ	泄漏液体密度	kg/m ³	842
5	g	重力加速度	m/s ²	9.8
6	h	裂口之上液位高度	m	0.2731（裂口位于管道底部）
7	C _d	液体泄漏系数	无量纲	0.65
8	A	裂口面积	m ²	(27mm/1000/2) ² ×3.14=0.0006

经核算，油品泄漏速率（Q_L）为 49kg/s。

本项目管道采用 SCADA 控制系统，设有管道压力监测系统，一旦发生管道断裂漏油事故，管内压力急剧减小，工作人员可远程或就地立即关闭阀门，考虑工作人员反映及操作需要时间，本次评价泄漏时间按 2min 计算，经核算，截断阀关闭前泄漏量为 49kg/s×2min×60s=5880kg，即 5.88t。

参考美国矿业管理部（MMS）管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033）给出的估算模式计算油品的泄漏量，该模式由两部分组成，一部分是关闭阀门前的泄漏量，另一部分是阀门关闭后至压力平衡前的泄漏量，两项之和即为总泄漏量，计算式为：

$$V_{rel}=0.1781 \times V_{pipe} \times F_{rel} \times F_{GOR} + V_{pre-shut}$$

式中：V_{rel}——油品泄漏量，bbl（1 桶=0.14 吨）；

V_{pipe}——管段体积，ft³（1ft³=0.0283m³），按本次改线段所在截断阀间一段的管线长度（即 15.97km）核算最大体积约为 892m³，即 31519ft³；

F_{rel}——最大泄漏率，取 0.2；

F_{GOR}——压力衰减系数，取 0.2；

V_{pre-shut}——截断阀关闭前泄漏量，bbl（1 桶=0.14 吨）

经计算，则本项目阀门关闭后至压力平衡前的泄漏量为 31.56t，截断阀关闭前泄漏量为 5.88t，成品油总泄漏量为 37.44t。

5.8.6 环境风险分析

5.8.6.1 大气环境风险分析

(1) 成品油泄漏环境影响分析

当成品油在运输过程中发生泄漏时，可能会直接接触人体或挥发到大气中，通过呼吸、皮肤接触进入人体，对身体健康造成危害；遇到静风天或风速较小的天气，扩散速度会较慢，对周边居民和大气环境的影响会较大。

(2) 引起火灾爆炸造成的次生/伴生环境影响分析

本项目成品油在运输过程中，由于阀门、法兰等配件失误或员工操作不当可能会引起火灾爆炸，火灾爆炸发生的浓烟会以爆炸点为中心在一定范围内降落大量烟尘，爆炸点上空局部气温、气压、能见度等会产生明显的变化，对局部大气环境（包括下风向大气环境）造成较大的短期的影响，火灾爆炸同时伴随着物料的泄漏影响周围大气环境。

发生火灾事故时，项目周边短距离范围内，有可能会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状会损伤该个体采取有效防护措施的能力，需要加强日常管道检修工作，规范管道操作，同时强化与区域应急预案联动，提高事故应对能力。

5.8.6.2 地表水环境风险分析

本项目输油管道对地表水环境造成影响的风险事故主要为油品泄漏。本项目输油管道穿越高平上涌、浪网新涌、南洋皮涌，在管道发生破裂等泄漏事故时，如不及时处理，成品油可能会进入地表水体，造成高平上涌、浪网新涌、南洋皮涌水体污染，进而对高平上涌下游的洪奇沥水道、浪网新涌下游的鸡鸦水道水质产生不利影响。所以发生事故后，应及时切断成品油供应，在成品油流入地表水体或饮用水水源保护区前及时吸入污槽罐中，防止油品泄漏对周围地表水环境造成不良影响。

当发生油品泄漏导致火灾事故时，消防措施主要为泡沫灭火、干粉灭火、灭火毯等，在管道发生破裂等泄漏事故时，成品油进入水体后形成油膜，因为不规则的河岸边杂草、枯枝等的阻力作用，在岸边形成浮油滞留带，大大减少油膜向周围的扩散、迁移量。建议建设单位在浪网新涌设置挡水板，防止油品通过浪网新涌进入饮用水水源保护区，造成饮用水水源保护区水体污染。在管线运行过程中建设单位应加强管线管理，防止溢油事故发生，做到本质安全，尽量避免风险事故的发生；同时与内部维抢修单位和地方环境应急部门密切配合，做好溢油控制工作。若一旦发生事故，应立即启动应急预案，将事故影响降至最低。

5.8.6.3 地下水环境风险分析

本项目输油管道对地下水环境造成影响的风险事故主要为管线泄漏。输油管道敷设在地表以下，在正常情况下对地下水无影响，只有在发生事故时才可能影响到地下水。输油管道发生事故时，漏油能否对地下水环境产生影响，取决于油品在土壤中的迁移转化、地面污染程度以及泄漏点的地质构造。烃类能否被淋至地下水中，主要取决于各种烃类的水溶性、土壤的结构、降雨量和降雨强度等。泄漏前和泄漏期间的降雨都会妨碍油品对土壤的渗透，并能把一部分油品组分冲到地表径流水中。

输油管道泄漏事故发生时，生产单位应按照应急预案及时关闭输油管线，采取现场污染物治理措施，将事故产生的油泥沙运往油泥沙贮存池，委托有危废处理资质的单位外运处置。此类事故处理及时，对地下水产生环境影响较小。

上述事故若处理不当或不彻底有导致原油残留的可能性，在重力和土壤毛细力的驱动下，垂直向下迁移，同时也横向扩展，由于原油残余量较小。相较而言，这些事故状态下的污染程度和范围都很小，因此对地下水环境的影响较小。

5.8.7 环境风险防范措施

考虑到输油管道泄漏对空气、地表水、地下水、土壤等环境造成的严重污染损害，建立科学有效地防止泄漏或溢油反应体系是非常必要的。对于本项目风险防范，首先必须保证工程质量，设计应满足《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）要求，其次从控制措施、管理措施、应急措施等着手逐一落实。

5.8.7.1 设计阶段的事故防范措施

(1) 初步设计选线时，对输油管道走向进一步优化，尽量避开地质灾害易发区、城镇发展规划区、人类活动频繁区、为维护管道安全提供保障；当不能避开人口密集区和环境敏感区时，应按照《中华人民共和国石油天然气管道保护法》《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）等法规要求保持安全距离。根据路由设计方案，成品油管道与城镇居民点或重要公共建筑物的距离不应小于 5m。

(2) 本项目原有管道壁厚 6.4mm，管道防腐采用三层 PE 防腐，本次迁改工程新建管道采用材质为 L360N、管径为 D273.1mm，管道壁厚为 7.9mm 的无缝钢管，另外新建管道直管段及冷弯管采用常温型加强级 3LPE 防腐层，热煨弯管采用双层环氧粉末防腐层（双层 FBE），普通线路段管道补口采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热

收缩带，定向钻穿越段管道补口采用定向钻专用纤维增强型热收缩带，热煨弯管与直管段连接处补口采用热熔胶型聚乙烯热收缩带，防腐系数增强。管材参数的提高增强了输油管道的安全性，降低了风险事故发生的概率。

(3) 工程设计严格按照规范设立管道标志，便于日常巡检及防止第三方的破坏。

(4) 工程设计依托已建立的通信系统及网络实现远程指示和远程开停控制。加强管道监控管理，增加管道巡检频次，及时发现问题，消除隐患。

5.8.7.2 施工阶段的事故防范措施

(1) 选择具有相应资质且具有同类工程业绩的施工单位进行施工，并有相应资质和有同类工程业绩的监理单位对其施工质量进行强有力的监督，提高施工质量。

(2) 选择具有相应资质的管道、附件生产单位生产的工程材料，所有工程材料须有合格证明。

(3) 管道安装应由取得相应压力管道安装许可证的单位进行安装，在施工过程中严格遵守相关施工规范进行。

(4) 在建设过程中，对管道焊接、防腐补口进行重点控制。施工单位严格按照焊接工艺规程和有关的规范、标准进行焊接操作。防腐补口质量应重点关注。对防腐管线生产、运输、组焊、穿越进行全过程质量管理。生产管道投产前按要求进行清管试压、检查焊缝质量；保证施工质量。

(5) 穿越工程施工时严格按照《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)的规定进行安全设计、施工。

(6) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，确保施工质量。在施工过程中，加强监理，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

5.8.7.3 运营阶段的事故防范措施

(1) 本项目管道依托已有的管线安全管理系统、完善的安全报警通讯系统、事故监测系统、配备应急消防力量，并在一定距离设立长距离输油管道突发性溢油举报电话号码及标志牌，一旦发生突发性溢油事故可及时报告并采取措施。

(2) 对管道沿线的居民做好宣传，张贴《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，加强居民认识。做好事故应急宣传，保证一旦发生泄漏事故时，能做出正确反应，巡线工作应加强居民集中区段的巡检工作，发生隐患时及时汇报和处理。

(3) 按照有关法律法规及技术规范的要求，建设安全保护区和走廊：一般地段

管道两侧应留有一定宽度的防护带。在管道中心线两侧各 5m 范围内，严禁取土、挖塘、修渠、修建养殖水场，排放腐蚀性物质，堆放大宗物资，以及采石、盖房、建温室、垒家畜棚圈、修筑其他建筑物、构筑物或者种植深根植物。

(4) 定期巡线检查，定期对管道进行检测、维修，确保其处于良好状态；对管道安全风险大的区段和场所应进行重点监测，采取有效措施防止管道事故的发生；对不符合安全使用条件的管道，应及时更新、改造或停止使用；发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

(5) 定期进行管道压力试验，检查管道安全保护系统，使管道在超压时能够得到安全处理。

(6) 本项目管道系统营运过程中的操作和维修须严格按照现有的正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册实施，加强对操作、维修人员的培训，保证持证上岗。

5.8.7.4 油品泄漏事故风险防范措施

(1) 发生油品泄漏事故后应立即切断油源，并立即上报，关闭输油管线起止点阀门，控制泄漏量。同时报告公司应急办公室。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) 到达现场后快速识别漏油点，由于输油管道基本埋于地下，所以第一时间应先挖一个临时储油池，将泄漏的成品油储存起来，与此同时，应急人员拉好警戒带，对现场进行保护性处置，防止次生事故发生。

(3) 溢油受重力和地形的影响，可能流向地表水体，从而对地表水环境造成污染。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。在油品流入地表水体前及时吸入污槽罐中，防止油品泄漏对周围地表水环境造成不良影响。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委外处理。

(4) 油品流入河道区域时立即请求外援，动用联防单位、政府部门和溢油处置专业公司的力量，进行全方位应急抢险。同时在河道区域设置挡水板，防止油品通过水流进入下游水体，造成下游水体的污染。

5.8.8 应急预案

本项目是成品油管道局部隐患整治迁改工程，迁改管道是国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司珠三角成品油管道南沙-中山段管道的一部分，上述工程均已编制了突发环境事件应急预案，本项目的应急预案可依托整体工程的应急预案。

5.8.9 结论

本项目属于成品油管道建设，运营过程中涉及的汽油、柴油等属于危险化学品，可燃物质遇火可能会产生火灾爆炸等事故，汽油、柴油等泄漏会对周边地表水、地下水和土壤环境存在一定环境风险。

建设单位通过项目运营过程中严格管理，遵守操作规程，定期对设备进行检查、维修，一旦发生事故，立即启动事故应急预案，遵章处置，在确保各项环境风险防范措施和应急预案逐项落实的前提下，本项目的环境风险是可以接受的。

表 5.8-10 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程项目			
建设地点	广东省	中山市	/	三角镇、民众街道
地理坐标	起点：113° 27' 50.758" E，22° 42' 50.066" N 终点：113° 26' 30.475" E，22° 37' 21.885" N			
主要危险物质及分布	柴油、汽油，输油管道迁改段			
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	1.成品油泄漏引发火灾产生、次生/衍生大气污染物； 2.成品油泄漏进入周边环境，对地表水、地下水等环境造成污染			
风险防范措施要求	1.前期设计阶段的事故防范措施。迁改工程全线均采用厚壁管道来保证埋地管道的安全性，设计阶段应根据腐蚀性质和环境特征选择技术可靠、经济合理的防腐措施。 2.施工期的事故防范措施。在施工中应严把质量关，在施工中发现不利于管道安全的地质情况异常时，施工单位应跟设计单位沟通，并采取相应措施予以消除不良影响。科学施工，建立施工质量保证体系，严格按照管线质量保证/质量控制体系进行100%无损探伤、施工前管线处理方法、焊接射线检测、智能化测试及实行运营后检查体制等方法，发现缺陷及时正确修补并做好记录。施工人员必须持证上岗，加强检验手段，对工程中所使用的材料及附件，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。 3.运行期的事故防范对策与措施。按照有关法律法规及技术规范的要求，建设安全保护区和走廊。在管道系统投产运行前，制定各种作业的安全技术操作规程，制订正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册。制订应急操作规程，建立健全各类安全检查管理规范制度，不断进行安全检查，及时发现和排除隐患，防止事故发生。强化监控手段，加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现事故时及时进行抢修。			

表 5.8-11 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	汽油、柴油							
		存在总量/t	768.86							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数____人				5km 范围内人口数____万人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）						人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input type="checkbox"/>		
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>		
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>		
			包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>		
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q < 1 <input checked="" type="checkbox"/>		1 ≤ Q < 10 <input type="checkbox"/>		10 ≤ Q < 100 <input type="checkbox"/>		Q > 100 <input type="checkbox"/>		
	M 值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>		
	P 值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>		
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>				
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>		IV <input type="checkbox"/>		III <input type="checkbox"/>		II <input type="checkbox"/>		I <input checked="" type="checkbox"/>	
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>				二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>		简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>	
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>				易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>				地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input checked="" type="checkbox"/>		
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>				
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		AFTOX <input type="checkbox"/>			其他 <input type="checkbox"/>		
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 /m							
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 /m							
	地表水	最近环境敏感目标____，到达时间____h								
	地下水	下游厂区边界到达时间____d								
最近环境敏感目标____，到达时间____d										
重点风险防范措施	1.本项目管道的设计及相关措施严格执行有关标准文件中的规范要求。 2.建立施工质量保证体系，提高施工及检验人员技术水平，加强施工质量检验手段。 3.运行过程中强化日常巡检管理，严格落实公司制定的定期巡检制度，并填写输送管道定期巡检记录，杜绝安全隐患。 4.管道运行期间，实时监控管道两端的压力表，确保管线正常运行，不会超压运行。 5.其他防范措施，做好应急预案，明确防控设施、管理的衔接要求。									
评价结论与建议	项目运营期间环境事故风险主要为成品油在管道运输过程中可能发生的泄漏、火灾引起的环境污染事故。经采取相应的环境风险防范措施后，可以把环境风险控制在—个较低的范围，本项目环境风险水平是可以接受的。									
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，“____”为填写项。										

6. 环境保护措施及其可行性论证

6.1 生态保护措施及其可行性论证

6.1.1 施工期生态保护措施

1. 工程占地保护措施

(1) 在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤尤其是耕地土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在管道施工结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

(2) 对施工中临时占用的耕地应按土地法规定的程序，应按照当地政府的規定予以经济补偿和耕地补偿。

(3) 对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在管道附近等。

2. 植被保护和恢复措施

(1) 管道穿越林地时应尽量减小施工作业带宽度，严格禁止砍伐施工作业带以外的树木。在有林地区，尽量采取人工开挖方式，减少机械作业对林地造成的破坏。

(2) 尽量减少施工人员及施工机械对作业带以外的灌木草丛的破坏，严格规定施工车辆的行驶便道，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

(3) 沿线施工作业带不得随意扩大范围和破坏周围农田、林地植被。

(4) 施工结束后要及时对临时占地进行植被恢复工作，根据因地制宜的原则视沿线具体情况实施，原为农田段，复垦后恢复农业种植；原为林地段，原则上复垦后恢复林地，不能恢复的应结合当地生态环境建设的具体要求，可考虑植草绿化。

(5) 对被管道工程破坏的一般林木，按照国家和地方政府规定，向有关部门申请批准，并按当地政府的規定及经营者要求进行经济补偿。

3. 野生动物保护措施

施工单位应对施工人员开展增强野生动物保护意识的宣传工作，杜绝施工人员猎捕施工作业区附近的蛙类、蛇类、鸟类等现象。建议在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物。

4.水土保持措施

根据水土流失分析结果，在主体设计已有水土保持设施的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的部位，采取合理的防治措施。本工程水土保持措施以植物措施为主，工程措施和植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合，并将主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整、有效的水土流失防治体系。

(1) 管沟作业带区

施工前对占地类型为林地、耕地、草地的区域进行表土剥离，剥离厚度约 30cm，剥离的表土与管沟开挖土方分开堆放。坡度较缓的区域施工过程中，临时堆土堆放在施工作业带的一侧，对临时堆土采取彩条布覆盖措施。在施工过程中，管道爬坡敷设时作业带一侧布设生态袋排水沟和生态袋截水沟等措施，管线施工结束后，对管沟进行表土回覆，对需要绿化的区域进行全面整地。对原为林地的，按照适地适树的原则，进行林地恢复和撒播种草措施。恢复林地时，管道中心线两侧 5m 范围内不种树，按草地恢复，林地下撒播草籽。

(2) 穿越工程区

定向钻和顶管施工场地布置前对占地类型为林地、草地、耕地的区域进行表土剥离，剥离的表土与工作坑以及顶管和定向钻产生的土方分开临时堆放在作业带场地内的一角，在穿越位置布设了沉淀池，对临时堆土采用彩条布覆盖措施进行临时防护；施工结束后进行表土回覆，对区域进行全面整地、林地区域恢复地貌的措施。

5.临时用地恢复措施

(1) 施工材料堆放场、临时堆土场等临时用地应在施工作业带内设置。

(2) 施工材料堆放场周围一定范围内，应采取一定的防护措施，避免含有害物质的建材、化学品等污染物扩散；加强施工期工程污染源的监督工作。

(3) 施工材料堆放场、穿越工程施工场地等临时用地，不占或少占农田，以减少当地土地资源利用的矛盾。

(4) 施工前作业带场地清理，应注意表层土壤的堆放及防护问题，避免雨天施工，造成水土流失危害并污染周边环境；临时用地使用完成后，立即实施复垦措施；加强临时性工程占地复垦的监督管理工作。

6.农业生态系统的保护措施

(1) 根据当地农业活动特点，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物生长期和收获期，以减少农业当季损失；提高施工效率，缩短施工时间，同时采取边铺设管道边分层覆土的措施，减少农业生产季节的损失。

(2) 将农业损失纳入工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用耕地、果园等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏。

(3) 管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层回填，减少因施工造成生土上翻、耕层养分损失、农作物减产的后果，回填时还应留足适应的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

(4) 处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，管道经过坡地时要增设护堤坡，防止坍塌造成的滑坡等。

(5) 施工完成后做好现场清理及恢复工作，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

6.1.2 运营期生态保护措施

(1) 设立管道标志，加强管道巡检，防止人为破坏，严禁在管道上方及附近动土开挖和修建建筑物。

(2) 设立专职的巡线人员，其职责为及时发现事故隐患及泄漏事故，记录和报告可能对管道有直接或潜在危害的事件。

(3) 施工结束后，土壤抚育应多施有机肥，以改善土壤的团粒结构，增加有机质含量。腐殖酸有机肥能改良、活化、营养土壤，使板结的土壤恢复生机。

6.2 大气污染防治措施及其可行性论证

6.2.1 施工期废气污染防治措施

本项目施工期废气主要来自管沟开挖、回填、土石方堆放和运输车辆行驶等过程中产生的扬尘，施工机械和运输车辆排放的尾气、管道焊接废气、管道防腐废气以及旧管道处理产生的有机废气等。施工期间，建议采取以下污染防治措施：

(1) 开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量；对施工临时堆放的土方，应采取防护措

施，如加盖保护网、喷淋保湿等，防止扬尘污染。

(2) 施工现场设置围挡或部分围挡，缩小施工扬尘的扩散范围；施工现场进行合理化管理，统一堆放材料，设置专用棚堆放水泥，尽量减少搬运环节，搬运时轻举轻放，防止包装袋破裂。

(3) 建议尽量使用商品混凝土，减少施工现场搅拌作业对周边环境的影响。如不可避免进行现场混凝土搅拌作业，应设置作业工棚，搅拌作业中采取喷雾降尘措施。

(4) 管道运输车辆应按规定配置防洒装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在交通集中区和居民区等敏感区行驶。

(5) 车辆及施工机械在施工过程中应尽量避免扰动原始地面、碾压周围地区的植被不得随意开辟便道，严禁车辆下道行驶，并对施工集中区进行喷洒作业，以减少大气中浮尘及扬尘来源，减轻对动植物的干扰。

(6) 加强施工机械和运输车辆维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械和车辆超负荷工作，组织好交通管理，避免交通堵塞。

(7) 提高焊接技术，改进焊接工艺，本项目输油管道焊接采用手工焊（钨极氩弧焊根焊+焊条电弧焊填充盖面）的焊接方式，施工过程中产生少量的焊接烟尘，焊接工序随着管道的敷设分段进行，在通风扩散条件良好时进行电焊施工。

综上所述，以上各个防治措施如能落实到位，施工期废气污染的影响范围和程度将大大降低，且以上采取措施费用也不高，故施工期采取的防治措施经济技术上均可行。

6.2.2 运营期废气污染防治措施

本项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下，运输管道不产生和排放大气污染物。运营期，监控阀室设备与管线连接组件密封点产生少量的有机废气无组织排放，经估算，有机废气无组织排放量较少，正常情况下对周围环境影响较小。

6.3 地表水污染防治措施及其可行性论证

6.3.1 施工期地表水污染防治措施

施工期废水主要包括施工人员生活污水、施工机械冲洗废水及新管道试压废水。施工期间，严禁乱排、乱流污染道路、环境，建议采取以下污染防治措施：

(1) 本项目不设施工营地，施工人员住宿、办公就近租用当地民房使用，施工期生活污水依托项目周边居民住房的生活污水收集处理系统进行收集处理。

(2) 施工机械冲洗废水经沉淀处理后，回用于施工场地洒水降尘，不外排。

(3) 新管道试压用水采用场区附近的市政供水，试压水经过滤后可重复使用，本项目试压废水总产生量约 639m³，类比同类项目，试压废水主要含少量的铁锈和泥沙等悬浮物，无其他污染物。本项目试压废水经收集处理后回用于施工场地的洒水抑尘，不外排。

(4) 施工过程中，施工地设置雨水沟、导流沟，严禁将施工产生的废水、固体废物排入水体，合理设置施工工序，缩短施工周期，避开雨季施工。

(5) 合理布置施工场地，施工材料设置棚盖和围栏遮挡，防止雨水冲刷施工材料产生污染物进入项目周边地表水体。

(6) 在暴雨天气来临前用草袋素土、浆砌石、混凝土配重块等材料及时将松土压实，用帆布或者塑料层等遮盖坡面进行临时应急防护，减缓暴雨对地表的剧烈冲刷。

(7) 开挖穿越施工中应采取的主要环保措施如下：

①采取开挖方式施工时，建设单位应该对本项目的线路选择及河渠穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，在施工期间，尽量使对地表水水质的影响降至最低。

②建设单位应加强施工期环境管理，管沟开挖、河渠穿越施工应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响。

③尽量选择在枯水期施工。

④严格施工组织，优化施工方案，尽量缩短施工时间。

⑤严格执行地方河道管理的有关规定。

⑥禁止向水体排放一切污染物。

⑦严禁在河流两堤外堤脚内建立施工营地和施工临时厕所。

⑧在穿越河流的两堤不准给施工机械加油或存放油品储罐，严禁在河流主流区和漫滩区内清洗施工机械或车辆。机械设备若有漏油现象要及时清理散落机油。

经以上措施治理后，本项目施工期对水环境的影响很小且是短暂的。此类措施已被广泛应用，在技术上是可行的。在经济上沉淀池、遮盖膜、排水沟等设施的费用也不高，可以有效防治建设项目对周围地表水环境的污染，故施工期采取的水污染防治措施经济技术上均可行。

6.3.2 运营期地表水污染防治措施

本项目输油管道为全密闭管线，管道已采取加强防腐措施，运营期正常工况下，运输管道不产生和排放废水。本项目建设的高平阀室为远程监控阀室，运营期阀室不设置工作人员，无生产废水和生活污水产生。

6.4 地下水污染防治措施及其可行性论证

6.4.1 施工期地下水污染防治措施

为防止地下水污染，本项目拟采取如下防腐措施：

施工期间设置排水渠、沉淀池等，收集处理各类施工废水。在开挖过程中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏污染地下水。做好施工、建筑材料的存放、使用管理，避免受到雨水的冲刷而进入地下水环境。施工期产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。

本项目新建管道直管段及冷弯管采用常温型加强级 3LPE 防腐层，热煨弯管采用双层环氧粉末防腐层（双层 FBE），普通线路段管道补口采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带，定向钻穿越段管道补口采用定向钻专用纤维增强型热收缩带，热煨弯管与直管段连接处补口采用热熔胶型聚乙烯热收缩带。施工过程中严格按照《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T50934-2013）等相关国家标准、规范及相关设计方案进行穿越段管道施工，选用直缝埋弧焊钢管，管道运营前按要求试压、检查管道及焊缝质量，以保证施工质量。加强施工管理，加强施工质量控制，多设置管道标志，提醒注意管道运营期间制定严格的定期巡线制度，确保及时发现事故隐患，及时处理。

旧管道采用机械式冷切割的方式进行断管，切割过程中配备收油盆，在收油盆底部铺设吸油毡，防止油品跑、冒、滴、漏污染地下水。旧管道回收的油品和旧管道清洗含油废液采用油罐车收集贮存，收集完毕后当天拉运至油库或有资质单位进

行处置，不可暂存于施工现场，防止油品跑、冒、滴、漏污染地下水。

本项目管道敷设的管沟开挖深度约为 2~3 米，管道敷设时，部分地区管沟开挖深度大于地下水埋深，施工活动可能会对附近地下水水位产生短暂影响。因此，需在施工管沟周围设置防渗屏障，防止施工材料污染地下水，及防止地下水渗透到施工区域；同时通过设立排水渠等措施，将地下水引导到合适的位置。

本项目通过加强管道防腐、增加管道壁厚，强化监控手段、加强安全应急管理措施来预防地下水污染，此类措施可操作性强，虽然投资费用较高，但在本项目可控成本范围内，故在技术和经济上可行。

6.4.2 运营期地下水污染防治措施

针对项目运营期油品输送过程，坚持“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，采取合理有效的工程措施可防止污染物对地下水的污染。

(1) 源头控制。主要是在输油管道的工程设计、施工、运行管理等方面采取控制措施，采取严格的防腐措施和强化安全措施，确保管道设计、选材、安装质量，加强运行管理，确保管道安全运行，防止或将成品油泄漏的可能性降到最低限度。

(2) 强化监控。管线采取国内外先进的、自动化程度高的管线检漏、报警和定位系统，达到实时监控、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。

(3) 完善应急响应机制。污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。

(4) 建立巡检制度，严防第三方破坏。

6.5 噪声污染防治措施及其可行性论证

6.5.1 施工期噪声污染防治措施

本项目施工期噪声源主要来自场地平整、管沟开挖、管道敷设、阀室建设等施工过程中，因使用各种施工机械工具而产生的噪声。建议采取以下降噪措施。

(1) 合理安排高噪声设备运行时间，避免高噪声设备在中午（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）作业；

(2) 在施工现场设置临时的屏障设施，阻挡噪声的传播；

(3) 必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，优先选用先进施工工艺以及低噪声机械设备施工，并对机械设备进行消声减振措施处理；

(4) 应合理安排施工时间和施工场所，并对设备定期保养，严格操作规范；

(5) 合理组合施工设备，尽量避免两种或多种高噪声设备一起使用；

(6) 施工运输车辆进出应合理安排，尽量避开噪声敏感区，减少交通堵塞；

(7) 运输材料车辆进入施工现场，装卸材料应做到轻拿轻放；

(8) 根据《工作场所职业病危害作业分级 第4部分：噪声》合理安排工作人员，或穿插安排高、低噪声环境的作业，给工人以恢复听力的时间；在高声源附近长时间工作的工人，应采取劳动保护措施，或适当减少劳动时间。

(9) 提倡文明施工，制定施工人员噪声控制的管理制度，尽量减少人为大声喧哗带来的噪声影响，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识。按规定操作机械设备，模板、支架拆卸吊装过程中，遵守作业规定，减少碰撞噪声。尽量少用哨子等产生高频噪声的工具指挥作业，而采用如无线对讲机等现代化设备进行施工作业沟通。

通过以上措施可将施工期噪声影响控制在较小范围内。随着施工的开始，施工噪声影响也将随之消失。

6.5.2 运营期噪声污染防治措施

本项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下无噪声产生。高平阀室内设备主要为通讯、仪表、电气设备等，均为低噪声设备，无高分贝机械噪声，经门窗隔声、距离衰减后，不会对周围声环境产生明显影响。

6.6 固体废物污染防治措施及其可行性论证

6.6.1 施工期固体废物污染防治措施

施工过程中产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、旧管道清洗废液、旧管道、废吸油毡、拆除建筑垃圾等，本项目应对固体废物实行从产生收集、运输、贮存、处理直至最终处置的全过程管理，加强固体废物运输过程中的事故风险防范，施工期固体废物处置措施如下：

施工废料交有相应处理能力的单位回收处理；旧管道清洗废液、废吸油毡等危

险废物经收集后交给有资质单位处理；旧管道进行就地注浆封堵处理；拆除建筑垃圾全部运往指定的余泥渣土消纳场；生活垃圾由环卫部门清运。

通过采取上述措施后，本项目施工期产生的固体废物均得到妥善处置，不直接外排入环境，不会对区域环境产生明显的影响。

6.6.2 运营期固体废物污染防治措施

本项目输油管道为全密闭管线，正常工况下管线无固体废物产生。高平阀室为远程监控阀室，不设置工作人员，无固体废物产生。

6.7 土壤污染防治措施及其可行性论证

本项目土壤污染防治措施如下：

采用挖沟埋管为主的管道施工中，管沟开挖过程中实施“分层开挖、分层堆放和分层回填”的措施，开挖过程中生熟土分开堆放，管道建设完毕后及时尽量恢复沿线地表原貌，比如种植与当地环境相宜的乔木、灌木和草本植物，使土壤环境的影响得到有效控制。

旧管道采用机械式冷切割的方式进行断管，切割过程中配备收油盆，在收油盆底部铺设吸油毡，防止油品跑、冒、滴、漏污染土壤。旧管道清洗废液采用槽罐车收集贮存，收集完毕后当天拉运至有资质单位进行处置，不可暂存于施工现场，防止油品跑、冒、滴、漏污染土壤。

本项目对施工期土壤恢复主要是土壤分层回填及种植同类环境适宜的植物，技术上较为简单，环保投资不高，在技术和经济上可行。

6.8 环境风险防范措施

6.8.1 施工期事故防范措施

(1) 选择具有相应资质且具有同类工程业绩的施工单位进行施工，并有相应资质和有同类工程业绩的监理单位对其施工质量进行强有力的监督，提高施工质量。

(2) 选择具有相应资质的管道、附件生产单位生产的工程材料，所有工程材料须有合格证明。

(3) 管道安装应由取得相应压力管道安装许可证的单位进行安装，在施工过程中严格遵守相关施工规范进行。

(4) 在建设过程中，对管道焊接、防腐补口进行重点控制。施工单位严格按照焊接工艺规程和有关的规范、标准进行焊接操作。防腐补口质量应重点关注。对防腐管线生产、运输、组焊、穿越进行全过程质量管理。生产管道投产前按要求进行清管试压、检查焊缝质量；保证施工质量。

(5) 穿越工程施工时严格按照《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)的规定进行安全设计、施工。

(6) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，确保施工质量。在施工过程中，加强监理，发现缺陷及时正确修补并做好记录。

6.8.2 运营期事故防范措施

(1) 本项目管道依托已有的管线安全管理系统、完善的安全报警通讯系统、事故监测系统、配备应急消防力量，并在一定距离设立长距离输油管道突发性溢油举报电话号码及标志牌，一旦发生突发性溢油事故可及时报告并采取措施。

(2) 对管道沿线的居民做好宣传，张贴《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，加强居民认识。做好事故应急宣传，保证一旦发生泄漏事故时，能做出正确反应，巡线工作应加强居民集中区段的巡检工作，发生隐患时及时汇报和处理。

(3) 按照有关法律法规及技术规范的要求，建设安全保护区和走廊：一般地段管道两侧应留有一定宽度的防护带。在管道中心线两侧各 5m 范围内，严禁取土、挖塘、修渠、修建养殖水场，排放腐蚀性物质，堆放大宗物资，以及采石、盖房、建温室、垒家畜棚圈、修筑其他建筑物、构筑物或者种植深根植物。

(4) 定期巡线检查，定期对管道进行检测、维修，确保其处于良好状态；对管道安全风险大的区段和场所应进行重点监测，采取有效措施防止管道事故的发生；对不符合安全使用条件的管道，应及时更新、改造或停止使用；发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。

(5) 定期进行管道压力试验，检查管道安全保护系统，使管道在超压时能够得到安全处理。

(6) 本项目管道系统营运过程中的操作和维修须严格按照现有的正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册实施，加强对操作、维修人员的培训，保证持证上岗。

6.8.3 油品泄漏事故风险防范措施

(1) 发生油品泄漏事故后应立即切断油源，并立即上报，关闭输油管线起止点阀门，控制泄漏量。同时报告公司应急办公室。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) 到达现场后快速识别漏油点，由于输油管道基本埋于地下，所以第一时间应先挖一个临时储油池，将泄漏的成品油储存起来，与此同时，应急人员拉好警戒带，对现场进行保护性处置，防止次生事故发生。

(3) 溢油受重力和地形的影响，可能流向地表水体，从而对地表水环境造成污染。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。在油品流入地表水体前及时吸入污槽罐中，防止油品泄漏对周围地表水环境造成不良影响。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委外处理。

(4) 油品流入河道区域时立即请求外援，动用联防单位、政府部门和溢油处置专业公司的力量，进行全方位应急抢险。同时在河道区域设置挡水板，防止油品通过水流进入下游水体，造成下游水体的污染。

7. 环境影响经济损益分析

本项目建设不可避免地会对项目所在地的环境和经济发展产生一定影响。在进行本项目的效益分析时，不仅要考虑项目对自然环境造成的影响，同时也要从提高社会经济效益为出发点，分析对社会和经济的影响。本章将从该项目建设的经济效益进行分析，并按照定性和定量相结合的方法，着重从环境经济损益角度分析该项目对周边环境的影响程度。

7.1 环保投资估算

本项目总投资 15426.52 万元，其中环保投资约 158 万元，占总投资的 1.02%，详见下表。

表 7.1-1 本项目环保投资估算一览表

类别		环保措施	投资（万元）	
施工期	生态	临时占地整治、绿化等生态保护与恢复措施及其他水土保持措施	50	
	废气	施工场界设置屏障或围墙遮挡，施工材料遮盖，施工场地洒水抑尘等。	8	
	废水	新管道试压废水、施工机械冲洗废水经处理后回用于施工场地洒水抑尘。	5	
	噪声	施工场界设置屏障或围墙遮挡	5	
	固废		生活垃圾由环卫部门清运	30
			施工废料交有处理能力的公司处理	
			旧管道注浆封堵处理	
		旧管道清洗废液委托有资质单位处理处置		
		废吸油毡委托有资质单位处理处置		
环境监理	监督环保措施的落实	10		
运营期	生态	工程完工后的覆土、复耕、复植措施	30	
	环保验收	工程竣工环境保护验收	20	
合计			158	

7.2 经济效益分析

本项目所在管线属于珠三角成品油管道南沙-中山段其中一部分，珠三角成品油

管道是区域成品油输送核心通道，承担着保障沿线企业生产、居民生活能源供应的关键功能。本项目的建设有利于广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程的建设运营，广澳高速公路扩建能显著加强南沙、珠海、中山等区域交通联系，而稳定的成品油供应是区域工业、物流、民生领域正常运转的基础。管道迁改可同步实现“交通基础设施升级”与“能源稳定供应”双重保障，为区域产业协同、经济高质量发展提供必要支撑。

7.3 环境效益分析

7.3.1 正面影响分析

(1) 避开重要基础设施

本项目原有管道与广澳高速公路改扩建工程存在多处矛盾点，高速公路桥梁基础平行占压现有管道或现有管道与高速公路扩建桥墩间距小于 5m，不能满足规范要求。本项目实施后，输油管道迁出广澳高速公路改扩建工程红线之外，避开了重要基础设施，迁改后可满足《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）中安全距离相关要求。

(2) 管材参数提高，增强管道安全性

本项目原有管道壁厚 6.4mm，迁改工程新建管道直管段和热煨弯管段壁厚均为 7.9mm，提高了管道的壁厚要求；另外原有管道的防腐措施是采用三层 PE 防腐，迁改工程新建管道直管段及冷弯管采用常温型加强级 3LPE 防腐层，热煨弯管采用双层环氧粉末防腐层（双层 FBE），普通线路段管道补口采用热熔胶型辐射交联聚乙烯热收缩带，定向钻穿越段管道补口采用定向钻专用纤维增强型热收缩带，热煨弯管与直管段连接处补口采用热熔胶型聚乙烯热收缩带，防腐系数增强。管材参数的提高增强了输油管道的安全性，降低了风险事故发生的概率，有效地保障了输油管道沿线居民和单位的正常生产生活和生命安全。

综上所述，本项目实施后，提高了管道的安全性，降低了油品泄漏事故的发生概率，减轻泄漏事故对环境的危害和对人员的伤害。

7.3.2 负面影响分析

本项目的负面影响包括两个方面：陆地生态资源损失、管道泄漏事故对环境的

影响。

(1) 陆地生态资源损失分析

本项目在建设过程中，由于管道工程施工需要临时占用一定面积的土地，扰动土壤，破坏地表植被，并因此带来一定程度的陆地生态资源损失。本项目迁改管道长度较短，占地面积较小，管道施工完成后，可通过草地绿化和植被恢复措施来弥补生态资源的损失。因此，本项目对生态的负面影响比较小。

(2) 管道泄漏事故影响分析

管道工程建成投入运营后，在正常情况下，管道本身没有污染物排出。在发生管道油品泄漏事故时，会污染周围的环境，对管道沿线的植被产生破坏。但与原管道相比，本项目实施后，提高了管道的安全性，降低了油品泄漏事故的发生概率，减轻泄漏事故对环境的危害和对人员的伤害。

7.4 小结

本项目属于输油管道局部迁改工程，项目的实施增强了管道的安全性，防止风险事故的发生，不仅保障了管道的安全运行和成品油的正常供应，还有效地保障了沿线居民和单位的正常生产生活和生命安全，具有良好的社会效益。

8. 环境管理与监测计划

加强环境管理和环境监测是执行《中华人民共和国环境保护法》等法规、条例、标准的重要手段，也是实现建设项目社会效益、经济效益、环境效益协调发展的必要保障。为最大限度地降低本项目施工期的各种作业活动和运营期的风险事故对生态环境的影响，减少事故的发生，确保管道安全运行，建立科学有效的环境管理体制和环境监测计划，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理机构与职责

本项目由国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司进行建设和生产管理。由国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司安排环保专职工作人员负责施工期间的环境保护管理工作，职责主要是：

- (1) 贯彻执行国家和省内的各项环境保护方针、政策和法规。
- (2) 监督环境影响报告书中提出的各项环保措施的落实情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染。
- (3) 负责组织环境监测、事故防范以及外部协调工作，负责组织突发事故的应急处理和善后事宜。
- (4) 加强与周围居民的联系，接受公众的监督，增加公众参与的力度。
- (5) 积极配合、支持当地生态环境部门的工作，并接受其监督与检查。

8.1.2 环境管理要求

(1) 施工期管理要求

施工期环境管理组成为施工单位、监理单位和建设单位在内的三级管理体制，各项环保措施的实施由施工单位执行，同时要求设计单位做好配合和服务。在管理体系中，首先强化施工单位自身的环境意识和环境管理。各施工单位应配备专职或兼职人员负责施工期的环境保护工作，对施工场地的废水、废气、噪声等环境污染防治措施进行自我监督管理。监理单位应将《环境影响报告书》、环保工程施工设计文件及施工合同中规定的各项环保工程及措施作为监理工作的重要内容，对环保

工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项环保措施。建设单位施工期环境管理的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工环保动态，当出现重大环保问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助各施工单位处理好与环保部门、公众及利益相关各方的关系。

从工程施工的全过程而言，环保、交通、环卫等部门是工程施工环境监督的主体，而在某一具体或敏感环节，银行、审计、司法、新闻媒体也是监督体系的重要组成部分。

施工期环境管理要求如下：

①生态环境管理。临时工程等是生态环境管理的主要内容。

②施工期噪声控制。应合理安排施工时间，减缓运输车辆噪声对居民点的干扰。

③加强施工队伍教育培训，强化施工期废水治理。施工机械冲洗废水、新管道试压废水等严格按照环评要求进行处置，严禁直接排放到周边水体。

④施工扬尘控制。施工场地应根据气候变化进行定期洒水，并保证施工场地的整洁，减少二次污染源的聚集。

⑤运输车辆管理。合理安排施工车辆行走路线，减少对周边交通的影响。尽量安排在昼间的非交通高峰期，减少噪声对沿线居民的影响。为减少交通压力，施工单位应合理进行车流组织，应将常规车流量、行驶路线、时段通报交通管理部门，时段选择宜避开交通高峰期。

⑥植被和景观恢复。管道两侧工程用地以外区域施工破坏的植被由施工单位负责恢复，道路绿化工程应及时实施，使景观达到协调。

⑦固废处置管理。生活垃圾委托环卫部门清运，处置费用由施工单位承担。施工产生的建筑垃圾，不能有效利用必须废弃时，应及时处置。

⑧施工竣工验收。工程完工和正式运营前，按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的相关要求进行竣工环保验收。

(2) 运营期管理要求

项目运营期环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和环境管理体系，建立健全各项环境监督和管理制度，加强日常环境管理工作，对整个生产过程实施全过程环境管理，杜绝生产过程中环境污染事故的发生，保护环境。

为了做好项目运营期全过程的环境保护工作，建议管道管理机构设置专人负责

环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责实施环评报告提出的各项环保措施。

①加强建设项目的环境管理，根据环境影响报告书提出的污染防治措施和对策，制定编制详细的切实可行的环境污染防治办法和具体的操作规程，落实到责任机构（人），并将该环境保护计划和操作规程以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

②做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和操作人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心，自觉遵守和执行各项环境保护的规章制度。

③自觉执行已建立的各种环境管理制度，并加强与生态环境管理部门的沟通和联系，当环境污染事故发生时，应主动协助环境保护行政主管部门及时进行调查处理，并主动接受环境保护行政主管部门的管理、监督和指导。

④根据环境监测的结果，制定改进或补充环境保护措施的计划。

8.1.3 环境管理内容

为了保证施工期和运营期项目周围的环境能够得到有效保护，制定以下主要环境管理内容，见下表。

表 8.1-1 主要环境管理内容

项目		主要环境管理内容
施工阶段	管沟开挖回填现场	①是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”的操作制度； ②施工作业是否超越了作业带宽度； ③土方是否全部用于管沟回填。
	敏感点段	①在禁止夜间施工地段是否禁止了夜间施工； ②施工路段、施工场地是否按时洒水； ③粉状材料堆放是否设置遮盖； ④推土施工是否做到随土随压，减少水土流失。
	其他	施工结束的土地是否做到及时恢复植被和绿化措施，有无砍伐、破坏施工区以外的植被。
运营阶段	环境管理措施	①设置专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各生产环节的环境保护管理。 ②建立环境保护信息反馈和群众监督制度，监察企业生产和管理活动违背环保法规和制度的行为。 ③各项环保设施的管理纳入日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员，确保运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料完善。 ④配备环境管理人员，负责运营期各项环保措施落实、运行情况。 ⑤配合生态环境主管部门的监督、检查。

8.2 环境监测计划

8.2.1 施工期环境监测计划

施工期环境监测主要是对沿线施工作业场地及周围环境质量进行现场监测工作，其范围、项目和频率可视当地具体情况，并根据当地生态环境主管部门的要求而确定。施工期具体监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 施工期环境监测计划表

监测内容或对象	监测指标	监测位置	工作方式	监测频率
大气	TSP	监控阀室	现场监测	施工期间进行 1 次
	TSP、非甲烷总烃、TVOC	封堵连头施工区	现场监测	施工期间进行 1 次
噪声	噪声	评价范围内的声环境保护目标	现场监测	施工期间进行 1 次

8.2.2 运营期环境监测计划

针对本工程环境污染的特点，运营期可不必自设环境监测机构，需要进行的环境监测任务可委托当地的环境监测机构进行。广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程属于珠三角成品油管道南沙-中山段的其中一段，本项目运营期环境监测可依托珠三角成品油管道南沙-中山段进行，不单独开展。

8.3 竣工环境保护验收管理

根据《中华人民共和国环境保护法》规定，建设项目环保设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。本项目竣工环境保护“三同时”验收内容见下表。

表 8.3-1 本项目竣工环保验收一览表

序号	类别	环保措施	验收要求
1	废气	施工场界设置屏障或围墙遮挡，施工材料遮盖，施工场地洒水抑尘等。	所在区域环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
2	废水	施工期生活污水依托项目周边居民住房的生活污水收集处理系统进行收集处理，新管道试压废水、施工机械冲洗废水经处理后回用于施工场地洒水抑尘。	
3	噪声	选用低噪声设备；施工场界设置屏障或围墙遮挡。	各敏感点噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应要求

序号	类别	环保措施	验收要求
4	固废	生活垃圾由环卫部门清运	妥善处置
		施工废料交有相应处理能力的单位回收处理	
		旧管道就地进行注浆封堵处理	
		拆除建筑垃圾全部运往指定的余泥渣土消纳场	
		旧管道清洗废液交给有资质单位处置	委托有资质单位处理处置
		废吸油毡交给有资质单位处置	
5	生态	临时占地整治、绿化等生态保护与恢复措施及其他水土保持措施	临时施工用地基本恢复原有土地使用功能，加强地表植被绿化
6	环境风险	管道三桩、警示牌、警示带、编制突发环境事件应急预案、配置风险应急物资	按照设计要求进行设置

9. 环境影响评价结论

9.1 项目概况

项目名称：广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程

建设单位：国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司

建设性质：迁建

建设地点：中山市三角镇、民众街道

建设内容：拟对珠三角成品油管道南沙-中山段部分管线进行迁改，迁改工程新建管道总长度约 8.02km，迁改工程分为四段，分别是 NZ028+600 至 NZ031+600 桩段迁改长度约 3.00km、NZ031+950 至 NZ032+380 桩段迁改长度约 0.46km、NZ033+750 至 NZ034+700 桩段迁改长度约 0.96km、NZ037+050 至 NZ040+110 桩段迁改长度约 3.60km。新建管道材质为 L360N 无缝钢管，管径为 D273.1mm，壁厚为 7.9mm，管道设计压力为 9.5MPa。在 NZ028+600 至 NZ031+600 桩段迁建自动阀室一座（高平阀室），迁建阀室建筑面积约 336 平方米。对原管道进行油品回收后注浆处理，原管道注浆处理长度约 7.55km。

项目投资：项目建设投资 15426.52 万元。

输送介质：0#柴油、92#汽油、95#汽油，交替输送。

输送能力：设计输送量为 100 万吨/年。

9.2 环境质量现状调查与评价

9.2.1 环境空气

根据《2024 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》，中山市二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）的年均值及相应的 24 小时平均值特定百分位数浓度值、臭氧日最大 8 小时平均值（O₃-8h）特定百分位数浓度值、一氧化碳（CO）2 小时平均值特定百分位数浓度值均可达到《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级标准，项目所在区域为达标区。

根据补充监测结果，本项目所在区域 TSP 24 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准的要求，TVOC 8 小时平均浓度满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 的标准要求，

非甲烷总烃 1 小时平均浓度满足《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值。

9.2.2 地表水环境

根据中山市生态环境局发布的《2024 年中山市生态环境质量报告书（公众版）》，2024 年，鸡鸦水道、小榄水道、磨刀门水道、横门水道、东海水道、洪奇沥水道、黄沙沥水道、中心河、兰溪河、海洲水道水质符合Ⅱ类水质标准，水质状况为优；前山河水道水质符合Ⅲ类水质标准，水质状况为良好；泮沙排洪渠、石岐河水质符合Ⅳ类水质标准，水质状况为轻度污染。与上年相比水质有所好转的河流有兰溪河（水质由Ⅲ类变化至Ⅱ类）、海洲水道（水质由Ⅲ类变化至Ⅱ类）、石岐河（水质由Ⅴ类变化至Ⅳ类）；与上年相比水质有所下降的河流为泮沙排洪渠（水质由Ⅲ类变化至Ⅳ类），其余河流水质与上年相比无明显变化。

9.2.3 声环境

根据噪声监测结果，高平村蔡份北街、高平村十一股街、浪网村新涌上街、上网村金鱼涌街、接源村下深滘的噪声现状监测值均不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求，噪声超标原因主要是声环境保护目标均分布在广澳高速公路沿线，房屋与高速公路距离较近，高速公路车流量较大，产生的交通噪声对敏感点影响较大。

9.2.4 地下水环境

本项目所在区域属于珠江三角洲中山不宜开采区（H074420003U01），地下水水质保护目标为Ⅴ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅴ类标准。根据监测结果，本次地下水监测各项指标都可满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅴ类标准要求。

9.2.5 土壤环境

根据监测结果，T1、T2 各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地土壤污染风险筛选值的要求；T6、T7 各监测因子均满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）表 1 中土壤污染风险筛选值（基本项目，其他用地）的要求，T1~T7 石油烃监测结果均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管

控标准》（GB36600-2018）表2中第一类用地土壤污染风险筛选值的要求。T6、T7土壤pH值在8.0~8.3之间，属于无酸化或碱化土壤。土壤含盐量 $<1\text{g/kg}$ ，属于未盐化土壤。

9.2.6 生态环境

本项目沿线穿越林地、耕地、草地等，植物群落结构简单，没有国家和广东省重点保护珍稀濒危野生植物，整个区域的植被类型相近，同类植物在周边都有分布。项目所在区域长期以来受到人类活动的影响，难以见到大型野生动物，动物多为当地的常见种，适应性和抗干扰能力较强，未发现国家和广东省重点保护珍稀濒危野生动物。

9.3 环境影响评价及环境保护措施

9.3.1 生态环境

（1）施工期

本项目的建设对生态环境的影响主要集中在土地占用、地表植被、动物资源、水土流失等方面。本项目管道沿线植物群落结构简单，未发现重点保护珍稀濒危野生植物，整个区域的植被类型相近，同类植物在周边都有分布。项目所在区域长期以来受人类活动的影响，难以见到大型野生动物，动物多为当地的常见种，适应性和抗干扰能力较强，未发现重点保护珍稀濒危野生动物。本项目建设不会造成生物多样性减少，生态环境影响有限，仅限于项目施工范围，施工结束后及时恢复地表植被，对周围生态环境不会产生较大的影响。

建设单位和施工单位在施工期间加强施工期的管理，施工过程中严格控制施工作业区范围，执行分层开挖、分层堆放、分层回填的原则，同时做好经济补偿和生态恢复措施，本项目造成的生态影响是可以接受的。

（2）运营期

项目正常运营期间不会对生态产生影响，仅在事故状态下发生油品泄漏，对周边土壤产生影响，进而对周边植被、农作物产生一定影响，在加强项目管道的安全巡视等措施下，生态影响是可以接受的。

9.3.2 环境空气

(1) 施工期

施工期废气主要来自管沟开挖、回填、土石方堆放和运输车辆行驶等过程中产生的扬尘，施工机械和运输车辆排放的尾气、管道焊接废气、管道防腐废气以及旧管道处理产生的有机废气等。施工过程中采取洒水抑尘，施工现场设置围挡缩小施工扬尘的扩散范围，施工材料土方临时堆放加盖保护网、喷淋保湿等，运输车辆采取遮盖、密闭措施，采取上述措施后，可以减轻施工期废气对周围大气环境的影响。

(2) 运营期

本项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下，运输管道不产生和排放大气污染物。运营期，监控阀室设备与管线连接组件密封点产生少量的有机废气无组织排放，经估算，有机废气无组织排放量较少，正常情况下对周围环境影响较小。

9.3.3 地表水环境

(1) 施工期

施工期废水主要包括施工人员生活污水、施工机械冲洗废水及新管道试压废水。施工期生活污水依托项目周边居民住房的生活污水收集处理系统进行收集处理，施工机械冲洗废水、新管道试压废水经收集处理后回用于施工场地的洒水抑尘，不外排。合理布置施工场地，施工过程中，施工地设置雨水沟、导流沟，避开雨季施工。

(2) 运营期

本项目输油管道为全密闭管线，管道已采取加强防腐措施，运营期正常工况下，运输管道不产生和排放废水。本项目建设的高平阀室为远程监控阀室，运营期阀室不设置工作人员，无生产废水和生活污水产生。

9.3.4 声环境

(1) 施工期

本项目施工期噪声源主要来自场地平整、管沟开挖、管道敷设、阀室建设等施工过程中，因使用各种施工机械工具而产生的噪声。施工单位通过采取选用先进施工工艺以及低噪声机械设备施工，并对机械设备进行消声减振措施处理；在施工现场设置临时屏障设施阻挡噪声的传播；合理安排施工时间，合理组合施工设备，尽量避免高噪声设备同时使用等措施，有效减轻对周围环境敏感点的噪声影响。

(2) 运营期

本项目管道全线采用密闭输送工艺，且埋于地底下，运营期正常工况下无噪声产生。高平阀室内设备主要为通讯、仪表、电气设备等，均为低噪声设备，无高分贝机械噪声，经门窗隔声、距离衰减后，不会对周围声环境产生明显影响。

9.3.5 固体废物

(1) 施工期

施工过程中产生的固体废物主要为生活垃圾、施工废料、旧管道清洗废液、旧管道、废吸油毡、拆除建筑垃圾等。施工废料交有相应处理能力的单位回收处理；旧管道清洗废液、废吸油毡等危险废物经收集后交给有资质单位处理；旧管道进行就地注浆封堵处理；拆除建筑垃圾全部运往指定的余泥渣土消纳场；生活垃圾由环卫部门清运。采取上述措施后，施工期产生的固体废物均得到妥善处置，不直接外排至周边环境，不会对区域环境产生明显的影响。

(2) 运营期

本项目输油管道为全密闭管线，正常工况下管线无固体废物产生。高平阀室为远程监控阀室，不设置工作人员，无固体废物产生。

9.3.6 地下水环境

(1) 施工期

本项目管道埋深较浅，管沟开挖、机械顶管和定向钻施工主要对所在区域浅层地下水造成一定影响，但不会对所在区域地下水流场产生明显影响，不会切断所在区域地下水补给通道，施工过程在采取严格的保护措施情况下不会对区域地下水水质造成严重污染。

(2) 运营期

正常工况下，输油管道是全封闭系统，管道内外均进行了防腐处理，管道内物质不会与地下水发生联系，不会对地下水环境造成影响。

建设单位在加强输油管道的维护管理工作，加强巡视，制定突发事故应急预案等情况下，可将地下水污染控制在小范围之内。

9.3.7 土壤环境

(1) 施工期

本项目管道施工不可避免地将对施工作业区的土壤的结构、质地、紧密度、养分等造成影响。本项目施工单位在施工过程中加强施工管理，严格控制施工作业带面积，禁止随意占用征地外的农耕地，而且施工中须严格实行分层开挖、分层堆放、分层回填覆土，以使其对土壤养分的影响尽可能降低。

(2) 运营期

项目管道埋地铺设且进行了防腐设计，正常情况下不会对土壤产生影响，仅在事故工况下管道破裂造成油品泄漏，对周边土壤产生污染影响。

建设单位在加强输油管道的维护管理工作，加强巡视，制定突发事故应急预案等情况下，可将污染控制在小范围之内。

9.3.8 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录B，突发环境事件风险物质及临界量表，本项目风险物质为油类物质，分布在输油管道内。本项目风险物质数量与临界量比值 $Q < 1$ ，风险评价等级为简单分析，最大可信事故为油品泄漏及其引起的火灾、爆炸事故，进而对周围大气、地表水、地下水、土壤等环境造成影响。本项目在切实实施设计、建设和运行各项环境风险防范措施和应急预案落实的基础上，加强风险管理的条件下，本项目环境风险可控。

9.4 环境影响经济损益分析

本项目的建设具有良好的社会和经济效益，从环境经济指标分析可知，本项目的环保投资较合理，符合经济效益和环境效益的要求，也满足实现经济与环境协调、可持续发展的要求。本项目采用了先进工艺技术及环保技术，环境损失较小，因此，从环境影响经济损益的角度出发，本项目的建设是可行的。

9.5 环境管理与监测计划

环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。建设单位应高度重视环境保护工作。建议设立内部环境保护管理机构，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制负责各生产环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

在施工期要做好大气、噪声污染源的日常定期监测工作，并做好施工期环境监理工作；在运营期主要针对管道泄漏的事故监测，要做好环境应急监测计划。

9.6 公众参与情况

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）要求，建设单位于2024年11月25日在中山市环境科学学会网站进行了第一次环境影响评价信息公开；环境影响报告书征求意见稿编制完成后，建设单位于2026年1月28日至2026年2月10日进行了第二次环境影响评价信息公示，采取网络平台公示（网络平台为：中山市环境科学学会网站）、登报公示、张贴公告三种方式同步公开。

本项目在首次环境影响评价信息公开期间及征求意见稿公示期间（网络平台公示、登报公示、现场张贴公告同步进行），均未收到公众关于本项目的反馈意见。

9.7 综合结论

广澳高速公路南沙至珠海段改扩建工程国家管网输油管道迁改工程项目符合国家及地方的产业政策以及所在区域相关规划的要求，符合“三线一单”管控要求，项目选址选项合理。项目建设过程中，将占用一定量的土地，造成短期的、一定量的地表植被破坏，对沿线两侧工作和生活的人群带来噪声、扬尘、交通不便等影响。项目通过实施经济补偿、生态恢复补偿、施工管理等相应减缓措施后，施工期环境影响可以接受。项目建成后主要为管道泄漏环境风险影响，通过加强环境风险事故的预防和管理，严格采取环境保护措施和环境风险事故防范措施，其产生的不利影响是可以得到有效控制的。项目具有良好的经济效益、社会效益，环境相容性好。

在落实本报告书提出的各项环保措施要求，严格执行“三同时”的前提下，从环境保护角度分析，本项目建设具有环境可行性。