国道 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路

涉及成品油管道迁改工程

生态环境影响报告书

建设单位：福清市交通建设投资集团有限公司

编制单位：福建省交科节能环保有限公司

二〇二六年十月

关于福清市交通建设投资集团有限公司《国道G324线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程生态环境影响报告书》公开文本删除内容、删除依据的说明

福州市生态环境局:

我单位向你局申报的国道G324线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程生态环境影响报告书文件中（有）需要删除涉及国家秘密和商业秘密等内容。按照原环保部《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》、生态环境部《环境影响评价公众参与办法》要求，我单位已对“供生态环境部门信息公开使用”的环评文件中涉及国家秘密和商业秘密等内容进行删除，现将所删除内容、依据及理由说明报告如下:

1、因涉及到本公司法人代表及联系人个人信息，因此删除法人、联系人信息。

2、因涉及到商业秘密，删除全部附件和附图。

3、因涉及到商业秘密，删除本次报告中的监测数据。

特此报告。

建设单位名称（盖章）: 福清市交通建设投资集团有限公司

2026年10月21日

目录

概述 1
1 总则 5
1.1 评价目的与原则 5
1.2 编制依据 6
1.3 环境影响因素识别和评价因子筛选 8
1.4 环境功能区划和评价标准 10
1.5 评价工作等级 13
1.6 评价范围及环境保护目标分布 15
1.7 评价内容、重点 16
1.8 评价技术路线 17
2 工程概况 19
2.1 改迁段现有工程基本情况 19
2.2 工程基本情况 20
2.3 工程路线方案 21
2.4 建设项目施工工艺 23
2.5 污染源分析 34
2.6 管道路由选择合理性分析 42
3 环境现状调查与评价 55
3.1 自然环境现状调查 55
3.2 大气环境质量现状调查与评价 62
3.3 声环境质量现状及评价 63
3.4 地表水环境质量现状及评价 64
3.5 地下水环境质量现状及评价 65
3.6 土壤环境现状调查与评价 68
3.7 陆域生态现状调查与评价 72
4 环境影响分析 85
4.1 施工期环境影响分析 85
4.2 运营期环境影响分析 97
5 环境保护措施及其可行性论证 111
5.1 设计阶段环保措施及建议 111
5.2 施工期污染防治措施 111
5.3 运营期污染防治措施 125
5.4 环境风险防范措施及应急预案 127
6 环境影响经济损益分析 136
6.1 经济效益分析 136
6.2 社会效益分析 136
6.3 环境影响经济损益分析 136
6.4 环境经济损益分析结论 137
7 环境管理与监测计划 138
7.1 环境保护管理机构及职责 138
7.2 环境管理要求 138
7.3 环境监测计划 141

7.4 施工期环境监理 142
7.5 竣工环境保护验收 143
8 环境影响评价结论 146
8.1 项目概况 146
8.2 环境质量现状 146
8.3 主要环境影响 147
8.4 污染防治措施 148
8.5 环境影响经济损益分析 150
8.6 环境管理与监测计划 150
8.7 总结论 150

概述

一、项目由来

福炼一体化工程配套成品油管道一期工程（以下简称福建成品油管道），是国家管网集团为福建炼化一体化工程的成品油出厂而建设的一条长距离输油管道，采用单管密闭顺序输送多种油品的方式，分南北两个方向的路由走向。北线和南线的首站均为位于泉州市的泉港首站，北线终点为位于福州市的兴闽末站，南线有两个终点，分别为位于厦门岛内的石湖山末站及岛外的东孚末站。北线、南线共设泉港首站、兴闽末站、东孚末站和石湖山末站 4 座站场和 20 座阀室（其中 12 座手动阀室和 8 座自动阀室）。管道所输成品油主要来自福建联合石油化工有限公司，包括成品油和航煤，设计输量 600 万吨/年（含航煤），最大输量 840 万吨/年（含航煤）。其中北线设计输量 220 万吨/年（含航煤 24.3 万吨），南线设计输量 380 万吨/年（含航煤 37.8 万吨）。

为了完善福建省普通国省干线公路网结构和港口集疏运体系，提升福州大都市区综合交通运输水平，推动福清市沿海产业经济发展，满足沿线乡镇交通便捷出行需求，增强国防交通和应急保障能力，根据福建省人民政府《关于福建省普通国省干线公路网布局规划的批复》，决定建设 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路工程。根据福清市人民政府下发的《福清市人民政府关于商请尽快改迁国道 G324 线新厝双屿至大沃段涉及国家管网福建成品油管道局部段落的函》（融政函〔2023〕37 号），G324 线新厝双屿至大沃段工程为福建省重点项目。目前 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路工程已经开工建设，由于与福炼一体化工程配套成品油管道一期工程存在交叉和临近的情况，该项目施工已经影响福建成品油管道安全运行。为了输油管道的安全运行，G324 线福清新厝双屿至大沃段公路工程已经暂停施工。

为了保证管线安全，本工程拟对福建成品油管道北线泉港—兴闽段中新厝镇段路由进行局部迁改，改线段位于新厝镇，与上游三江口阀室间距约为 19km，与下游水头阀室间距约为 12.3km。本工程迁改管道起点位于双屿村东南角旁，止于东沃村东北角旁，线路全长约 5.2km，改线段与 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路工程共线。项目处理旧管 5.8km，不涉及截断阀室和输油站场。

改线工程实施后，输油管道较现有路径能远离新厝镇居民密集区，避免高后果区增量，降低安全风险。本项目的实施进度将影响 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路工程建设进度，本项目的顺利实施不仅可以支持福建省福清市重大交通工程建设，而且可以保证福建成品油管道的安全稳定运行。

二、环境影响评价的工作过程

依据《中华人民共和国生态环境法典》，建设项目需开展生态环境影响评价，根据《建设项目环境保护分类管理名录》(2021 版)的相关规定，本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业”中“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）”，项目路径涉及永久基本农田、文保单位等环境敏感区，需编制生态环境影响报告书，具体判定见表 1。

表 1 建设项目环境影响评价分类管理名录（摘录）

项目类别 环评类别	报告书	报告表	登记表
五十二、交通运输业、管道运输业			
147 原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）	涉及环境敏感区①的	其他	/
注：①敏感区包括： （一）国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区； （二）除（一）外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、森林公园、地质公园、重要湿地、天然林； （三）以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位			

2026 年 4 月，福清市交通建设投资集团有限公司委托福建省交科节能环保有限公司编制《国道 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程生态环境影响报告书》（委托书见附件 2）。评价单位接受委托后，根据工程的有关资料、项目所在地区域环境特征，进行了项目环境影响因素识别、污染因子筛选和工程分析、环境质量现状调查等，在进行环境现状监测、预测影响分析等环节工作的基础上得出环评结论，建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》进行了网络公示、媒体公示、现场张贴等方式的信息公开和意见征求。在完成各个专题工作后，汇总编制完成了《国道 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程生态环境影响报告书(送审本)》。

三、项目特点及关注的主要环境问题

本项目为典型的线性工程，生态影响型项目，同时也存在一定的环境风险。施工期主要环境影响为施工对管线沿线的生态影响。项目运营期主要为管线泄漏的环境风险影响，运行期间，整个管道系统为密闭输送，管道正常运营情况下，没有废气、废水、噪声、固体废弃物等污染物的排放（本项目不涉及截断阀室和输油站场）。针对

项目特点，本次环境影响评价关注的主要环境问题有：

(1)工程选线是否满足相关法律法规和相关规划的要求。

(2)项目施工过程对周边环境可能造成的影响，主要是施工扬尘等废气排放和施工噪声对周边环境敏感目标的影响，项目用地对生态环境造成的影响。

(3)项目运营期对周边环境可能造成的影响。

(4)项目拟采取的生态减缓和污染防治措施的可行性和可靠性。

四、分析判定相关情况

(1)与产业政策相符性分析

经查《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发改委令 2023 年第 7 号)，本项目属于鼓励类“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”的范畴。同时，本项目于 2026 年 8 月 13 日取得了项目核准批复（见附件 1）。因此，项目符合国家和地方相关产业政策。

(2)与相关规划符合性分析

本项目为管线建设项目，项目占地已取得建设项目用地预审与选址意见书（见附件 7），项目的建设符合当地国土空间规划。

(3)与永久基本农田保护要求符合性分析

本项目途经基本农田段采用下穿，不需要永久征地，临时占用耕地在施工结束后均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。本项目在临时占地施工前需办理相关手续。在基本农田上施工还需符合《基本农田保护条例》中各项规定。

(4)与县级文保单位关系分析

江兜昭灵庙文物本体与管道中心线水平最小距离约为 44 米，管线不在文物保护范围内，处于江兜昭灵庙建设控制地带内的管道敷设长度约为 30m，为降低项目施工对文保单位的影响，采用定向钻穿越的方式，避免大开挖，施工不会对该文保单位造成影响。施工结束后对周边临时用地进行恢复，不会影响文保单位周边景观。

(5)生态分区管控相符性分析

①生态保护红线

本项目线路用地不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区，本项目不涉及永久占地，拟建工程临时占用耕地，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。因此，

项目建设符合生态保护红线控制要求。

②环境质量底线

项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》(GB3095-2026)二级，水质保护目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类，声环境质量目标为《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类、4a类。

项目通过采取各项污染防治措施后，污染物排放对周围环境影响不大，不会对区域环境质量底线造成冲击。

(6)资源利用上线

项目所用原料主要为砂、石、水泥、钢筋等，均从正规合法单位购得，水、电等资源用量较小，由当地市政供应。项目不涉及永久占地。项目建设期和运营期不占用当地其他自然资源和能源，因此，项目建设不突破资源利用上线。

(7)与福州市生态环境准入清单的要求

根据《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(闽政〔2020〕12号)相关要求分析，项目所在位置属于福建省陆域区域，项目涉及福清市重点管控单元2(ZH35018120009)和福清市重点管控单元3(ZH35018120010)，不涉及相关污染物管控要求，项目建设与《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(闽政[2020]12号)、《福州市生态环境局关于发布福州市2024年生态环境分区管控动态更新成果的通知》(榕环保综[2025]1号)相符。本项目符合生态环境分区管控的相关规定。

五、环境影响报告书主要结论

国道G324线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程的建设实施将支持福建省福清市重大交通工程建设，而且可以保证福建成品油管道的安全稳定运行。管道选线合理，符合环保规划的相关要求，具有良好的社会经济效益。项目的施工建设会对项目两侧一定区域的水环境、声环境、大气环境、生态环境产生一定的不利影响，但在落实本报告书中提出的各项环境保护措施，并加强项目环境管理和监控的前提下，工程的施工和运营对环境的影响是可接受的，因此从生态环境环保角度分析与评价，本项目的建设是可行的。

1 总则

1.1 评价目的与原则

1.1.1 评价目的

该项目的施工和营运将对拟建项目区域环境产生一定的影响。本评价拟在对项目区域环境现状调查的基础上，通过工程污染分析，预测项目建设对环境的影响，提出防治污染和减缓影响的可行性措施，为项目决策提供依据，指导项目环境保护设计和该项目施工期及营运期环境管理，使该项目建设达到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

(1)调查拟建项目沿线环境质量现状及本工程建设内容，确定评价范围内环境敏感点及环境质量保护目标，明确项目选址选线是否符合国家相关法律（规）及省市各项环保规章和管控要求等；

(2)结合工程建设内容、规模及施工方式，分析施工期、运营期各类环境影响因素及主要污染物排放状况，对建设前后可能带来的各种环境影响进行定性或者定量分析和比较，预测并评价其影响范围和程度；

(3)针对工程可能带来的主要环境问题，提出可行的污染防治方案和环境保护措施，以减轻工程建设过程中造成的不利环境影响；

(4)提出环境监理、环境监测计划、环境风险防范措施与竣工验收要求等，保证各类环境保护设施的有效运行和环境管理制度有序实施；

(5)根据建设项目环境影响评价法律法规和行政审批要求，分析工程建设的环境可行性，为工程方案的论证与决策提供科学依据，同时也为工程施工和运行的环境管理提供依据。

1.1.2 评价原则

(1)依法评价

认真贯彻落实国家、省、市及各项环境保护相关的法律法规、标准、政策、规划及各环境影响评价技术导则规定。

(2)科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3)突出重点

根据建设项目的工程内容及其特点，明确与环境要素间的作用效应关系，充分利

用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.1.3 评价指导思想

本次评价的指导思想是在对项目进行详细工程分析的基础上，依据环境影响评价相关技术导则(HJ 2.1-2016、HJ 2.2-2018、HJ 2.3-2018、HJ 2.4-2021、HJ 19-2022，HJ 964-2018 等)的要求，充分利用现有基础资料和借鉴有关公路建设项目评价成果，合理确定评价范围、监测项目，并根据工程特点，筛选有代表性的监测和评价因子，选用适宜的预测模式，力求科学、公正、客观地给出环境影响评价结论。

1.2 编制依据

1.2.1 任务委托及项目相关文件、资料

(1)工程核准批复（见附件 1）；

(2)环评委托书（见附件 2）；

(3)《国道 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程可行性研究报告》（中石化江苏石油工程设计有限公司）；

(4)《国道 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路工程涉及成品油管道迁改工程水土保持方案报告书（送审稿）》（福建中土勘测设计有限公司）。

1.2.2国家法律、法规及文件依据

(1)《中华人民共和国生态环境法典》，2026 年 8 月 15 日起施行；

(2)《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日施行；

(3)《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修正；

(4)《危险化学品安全管理条例》，2013 年修订；

(5)《中华人民共和国野生动物保护法》，2023 年 5 月 1 日起施行；

(6)《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日修订；

(7)《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日第二次修正；

(8)《中华人民共和国河道管理条例》，2018 年 3 月 19 日修订；

(9)《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正；

(10)《基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日修订；

(11)《土地复垦条例》，2011 年 3 月 5 日施行；

(12)《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日修订施行；

(13)《产业结构调整指导目录》（2024 年本）；

(14)《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》，自然资发〔2022〕142 号；

(15)《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日起施行。

1.2.3 地方法规及相关规划

(1)《福建省生态环境保护条例》，2022 年 3 月 20 日施行；

(2)《福建省水环境功能区划》，福建省水利厅，2013 年 12 月；

(3)《福建省基本农田保护条例》，2010 年 7 月 30 日修正；

(4)《福建省森林条例》，2018 年 3 月 31 日修正；

(5)《福建省水污染防治条例》，2021 年 11 月 1 日起施行；

(6)《福建省水土保持条例》，2022 年 5 月 27 日修正；

(7)《福建省农业生态环境保护条例》，2018 年 3 月 31 日修正；

(8)《福建省临时用地管理办法》(闽自然资规〔2023〕2 号)，2023 年 8 月 7 日；

(9)《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》；

(10)《福州市生态环境分区管控方案（2023 年更新）》，榕政规〔2024〕20 号；

(11)《福建省人民政府关于福州市地表水环境功能区划定方案的批复》，闽政文〔2006〕133 号；

(12)《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》；

(13)《福州市环境空气质量功能区划》，榕政综〔2014〕30 号；

(14)《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

(15)《福清市国土空间规划（2021-2035 年）》。

1.2.4环境影响评价管理的相关法律、法规依据

(1)《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2020 年 11 月 30 日公布，2021 年 1 月 1 日施行；

(2)《关于印发福建省建设项目环境影响评价文件分级审批管理规定的通知》(闽环发〔2015〕8 号)，原福建省环境保护厅，2015 年 8 月 6 日；

(3)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号)，原环境保护部，2012 年 7 月 3 日；

(4)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98 号)，

原环境保护部，2012 年 8 月 8 日；

(5)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，国环规环评〔2017〕4 号；

(6)《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》，2015 年 12 月 10 日施行；

(7)《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日施行。

1.2.5 技术标准及规范

(1)《环境影响评价技术导则 总纲》HJ 2.1-2016；

(2)《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ 19-2022；

(3)《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ 2.2-2018；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》HJ 2.4-2021；

(5)《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ 2.3-2018；

(6)《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ 610-2016；

(7)《突发环境事件应急监测技术规范》HJ 589-2021；

(8)《建设项目环境风险评价技术导则》HJ 169-2018；

(9)《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》HJ 964-2018；

(10)《声环境功能区划分技术规范》GB/T 15190-2014；

(11)《生产建设项目水土保持技术标准》GB 50433-2018；

(12)《生产建设项目水土流失防治标准》GB/T 50434-2018；

(13)《土壤侵蚀分类分级标准》SL 190-2007；

(14)《环境影响评价技术导则石油化工建设项目》HJ/T 89-2003。

1.3 环境影响因素识别和评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

(1)生态环境影响

本项目生态环境影响主要体现在施工期，生态环境影响要素主要为管沟开挖、管道穿跨越施工阶段，带来对土地表层的扰动、地表植被的破坏、土地利用格局变化、农、林、种植业损失；水土流失。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)水环境影响

水环境影响表征为：①施工人员产生的生活污水对地表水环境的影响；②事故状态下成品油泄漏对地表水、地下水以及土壤环境的影响。

(3)大气环境

大气环境影响表征为：①施工机械排放的废气和扬尘；②运营期非正常工况下（泄漏事故）排放的气体；③事故状态下成品油泄漏燃烧产生的次生污染物对大气环境的影响。

(4)声环境

声环境影响表征为：施工期施工机械产生的机械噪声。

(5)固体废弃物污染环境因素

固体废弃物污染环境因素表征为：①施工期产生的生活垃圾；②施工废料；③旧输油管道；④旧管线清洗含油污水；⑤含油沾染物。

(6)环境风险

管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响；成品油泄漏遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量等生态环境以及管线两侧人口集中居住区产生的影响。

(7)社会环境

社会环境影响表征为：①施工期对沿线农业生产的影响；②对沿线的社会就业、社会经济的贡献。

本项目环境影响因素识别结果见表1.3-1。

表 1.3-1 项目环境影响因素识别结果

建设阶段	工程建设活动		环境影响内容
施工期	新管道敷设	1 管线敷设	临时占用土地，短期影响土地的使用功能或类型，影响生物栖息。
		1.1 管沟开挖与回填	①破坏施工作业带内的土壤、植被和视觉景观； ②废弃土石方堆放不当易引起水土流失，污染地表水体或农田； ③运输、取弃填挖作业中产生扬尘。
		1.2 原材料运输	①运输车辆产生尾气、噪声和扬尘； ②临时料场占用土地，短期影响土地的使用功能或类型。
		1.3 施工机械操作	①产生机械尾气和机械噪声； ②破坏生物栖息、活动区域。
		1.4 施工人员日常生活	生活污水、生活垃圾排放。
		2 穿越工程施工	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型。
		2.1 开挖穿越基本农田	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型。
		3 试压、清管	新管道清管试压废水经沉淀处理后用于周边施工场地洒水抑尘。
	旧管道处理	1 旧管线油品回收	在换管改造封堵作业完成后，利用封堵设备将旧管道内的油品与外界隔离，此时即可对旧管道里的油品进行回收，采用当下广泛采用的“氮气推球、球推油进新管道”工法，实现施工现场零滴漏。
		2 旧管道无害化处理	旧输油管道先进行清洗后，采用拆除或就地弃置方式，拆除的旧管道由建设单位回收。
		3 旧管道清管含油污水	含油污水作为危废进行收集后，委托有资质单位进行处置。

建设阶段	工程建设活动	环境影响内容
运营期	管线正常工况	对周围环境基本没有影响。
	输油管线事故	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响； ②成品油泄漏遇明火引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和管线两侧人口集中居住区产生的影响； ③成品油泄漏对地下水及土壤环境的影响。
	社会影响	影响邻近村庄或城镇的发展空间；增加劳动就业，促进经济发展。

1.3.2 评价因子筛选

根据上述环境影响因素识别，确定本项目环境影响评价因子识别结果见表1.3-2。

表 1.3-2 项目环境影响评价因子筛选结果一览表

序号	影响因素	项目	评价因子
1	地表水环境	现状评价因子	pH、COD_{Mn}、氨氮、BOD_5、TP、石油类
		影响评价因子	/
2	环境空气	现状评价因子	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、TSP、NMHC、TVOC
		影响评价因子	颗粒物
3	固体废物	现状评价因子	/
		影响评价因子	建筑垃圾、生活垃圾
4	声环境	现状评价因子	等效声级(L_{Aeq})
		影响评价	等效声级(L_{Aeq})
5	地下水	现状评价因子	水位、水深、8 大离子、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类
		影响评价	/
6	土壤	现状评价因子	GB36600-2018 表 1 基本项目，外加 pH、石油烃共 47 项
		影响评价	/
7	生态环境	现状评价因子	土地利用及局部地貌、水土流失、水生及陆生动植物
		影响评价	土地利用及局部地貌、水土流失、水生及陆生动植物

1.4 环境功能区划和评价标准

1.4.1 环境功能区划及环境质量标准

(1)大气环境功能

项目所处区域属于《环境空气质量标准》(GB3095-2026)中的大气环境功能二类区，执行 GB3095-2026 二级标准，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 中其他污染物空气质量浓度参考限值，非甲烷总烃(NMHC)参照执行《大气污染物综合排放标准详解》中非甲烷总烃推荐值，具体见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境空气质量评价标准一览表

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值	浓度限值	单位	执行标准
1	PM_{10}	年平均	60	50	$\mu g/m^3$	《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 二级标
		24 小时平均	120	100		

序号	污染物项目	平均时间	过渡阶段浓度限值	浓度限值	单位	执行标准
2	$PM_{2.5}$	年平均	30	25		准
		24 小时平均	60	50		
3	TSP	年平均	200			
		24 小时平均	300			
4	SO_2	年平均	60	20		
		24 小时平均	150	50		
		1 小时平均	500	150		
5	NO_2	年平均	50	40		
		24 小时平均	100	70		
		1 小时平均	250			
6	O_3	日最大 8 小时平均	160	160		
		1 小时平均	200	200		
7	CO	24 小时平均	4	4	mg/m^3	
		1 小时平均	10	10		
8	TVOC	8 小时平均	—	600	$\mu g/m^3$	参照《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值
9	NMHC	一次最大值	—	2.0	mg/m^3	《大气污染物综合排放标准详解》
注：自 2026 年 3 月 1 日起至 2030 年 12 月 31 日止，实施过渡阶段浓度限值；自 2031 年 1 月 1 日起，实施浓度限值。						

(2)水环境

本项目评价范围内可能受影响的水体为项目沿线上游汇集 3 条小沟渠(韶溪、霞埔溪、猫儿溪)，但下游均已形成河网化，没有明显的主干流及水流流向。根据《福建省人民政府关于福州市地表水功能区划定方案的批复》(闽政文〔2006〕133 号)中“4、划定方案：福州市地表水功能区划划定方案见附表 1、附表 2.表中未提到的福州市辖区范围内的其他河流、河段及湖库执行 III 类标准”，因此本项目涉及的小沟渠均按 III 类环境功能类别执行。环境质量评价标准执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准限值，其标准限值见表 1.4-2。

表 1.4-2 地表水环境质量标准（GB 3838-2002）单位：mg/L（摘录）

评价标准	pH 值（无量纲）	化学需氧量（COD）	高锰酸盐指数	五日生化需氧量（BOD_5）	氨氮（NH_3-N）	石油类	TP
III 类	6~9	≤20	≤6	≤4	≤1.0	≤0.05	0.2

(3)声环境

项目大部分路线沿着 G324 国道，根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)，交通干线边界线外一定距离内的区域划分为 4a 类声环境功能区(相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35±5m)；若临路以高于三层楼房以上(含三层)建

筑为主，将第一排建筑物面向公路一侧的区域划分为《声环境质量标准》4a 类标准适用区域。

项目沿线声环境执行标准详见表 1.4-3。

表 1.4-3 声环境质量标准限值单位：dB(A)

序号	类别	昼间	夜间
1	2 类	60	50
2	4a 类	70	55

1.4.2 污染物排放标准

(1)大气污染物排放控制标准

本项目施工期大气污染物主要为施工场地、堆场扬尘、材料运输扬尘等，旧管线回收会产生少量的烃类废气。项目大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度限值，正常运营过程中无废气产生与排放，具体见表 1.4-4。

表 1.4-4 大气污染物无组织排放标准一览表

序号	排放标准		无组织排放监控浓度限值(mg/m^3)	
1	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	周界外浓度最高点	颗粒物	NMHC
			1.0	2.0

(2)废水排放控制标准

项目产生废水主要为施工人员生活污水和施工废水，项目不设施工营地，施工人员生活污水依托租住民房的生活污水处理设施处理后排入市政污水管网，不单独外排；施工废水经收集并进行沉淀处理后回用于洒水抑尘或物料拌合，不外排。新管线清管、试压废水和车辆及设备冲洗废水经沉淀后回用于周边施工场地洒水抑尘。正常营运过程无废水排放。

(3)噪声排放控制标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)，见表 1.4-5。

表 1.4-5 建筑施工场界噪声限值一览表

噪声限值 dB(A)	
昼间	夜间
70	55

(4)固体废物执行标准

一般固体废物处理、处置执行《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）相关要求。正常营运过程无固废产生与排放。

1.5 评价工作等级

1.5.1 大气环境

本项目为成品油管线改线项目，由于油品是在全封闭管道中输送，因此正常情况下不会对大气环境产生影响。本项目施工期主要废气污染为运输车辆尾气、施工扬尘、焊接烟尘和油品回收产生的少量烃类废气；本项目运营期正常工况下无大气污染物排放，本项目大气环境影响评价不设工作等级。

1.5.2 地表水环境

本项目废水主要为施工期车辆及设备冲洗废水、生活污水以及新管线清管、试压排水。车辆及设备冲洗废水、新管线清管、试压排水、定向钻施工废水经处理后回用于周边施工场地洒水防尘，不向周边地表水体排放；施工人员所产生的生活污水均依托周边民居已有设施进行收集处理。本项目运营期正常工况下无废水产生及排放，本项目地表水环境影响评价不设工作等级。

1.5.3 声环境

本项目噪声主要为施工材料运输、建筑施工噪声，项目营运期噪声主要为交通噪声。本项目所在位置属于《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类区、4a 类区，根据评价范围内声环境保护目标处的噪声预测结果，项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB 以下。依据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)噪声评价工作等级划分原则（见表 1.5-1），本项目的声环境影响评价工作等级定为三级。

表 1.5-1 拟建项目声环境影响评价工作等级划分原则一览表

序号	等级分类	等级划分基本原则
1	一级	评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区域，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 5dB(A)以上(不含 5dB(A))，或受影响人口数量显著增多的情况
2	二级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达 3dB(A)～5dB(A)(含 5dB(A))，或受噪声影响人口数量增加较多的情况
3	三级	建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下(不含 3dB(A))，且受影响人口数量变化不大的情况

1.5.4 地下水和土壤评价工作等级

项目输油管全部位于地面以下，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)规定，项目属于II类项目。项目建设场地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地下水环境敏感区，本项目地下水环境敏感程度为不敏感，故地下水评价工作等级为三级。

本项目为管线类项目，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目属于交通运输仓储邮政业项目中的石油及成品油的输送管线，为“II类项目”，福清市蒸降比值为 0.68，部分区域土壤 pH 大于 8.5 但小于 9，属于较敏感，土壤评价等级为二级。

1.5.5 生态影响评价工作等级

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，不涉及自然公园，不涉及生态保护红线，不属于水文要素影响型项目且地表水不设评价等级，地下水水位或土壤影响范围内没有天然林，但是涉及公益林（新江公路段西侧，具体见图 1.6-4），根据导则评价等级确定原则的 6.1.2 条款，生态评价等级为二级。项目全线采用地下穿越，在新江公路段无临时占地，根据导则 6.1.6 条款，评价等级可下调一级。因此本次评价生态评价等级为三级。

1.5.6 环境风险评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），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》（HJ 169-2018）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）：

本工程输送介质为成品油，属易燃危险物。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录表 B 查表知汽油、柴油、航空煤油等油类物质的临界量为 2500t。本项目输送介质中密度最大物质为柴油（0.845t/m^3），考虑最不利情况，取密度 0.845t/m^3。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，上下游两个截断阀室的距离长约 31.3km，管道内径为 355.6mm，管道最大量为 2625.4t，与临

界量比值 Q 为 1.050。油气管线行业 M 值=10，属于 M3，项目危险物质及工艺系统危险性分级为 P4。

管道两侧 200m 住户约为 154 户，约 616 人，管线全长 5.2km，每公里人数约为 118 人，大于 100 人，小于 200 人，大气环境敏感程度为 E2；项目周边地表水 III 类环境功能类别执行且有水产养殖区，地表水环境属于 E2；地下水属于不敏感区；因此项目环境风险潜势为环境空气、地表水为 III，地下水为 II，大气和地表水环境风险评价等级为二级，地下水为三级。

1.6 评价范围及环境保护目标分布

1.6.1 评价范围

根据项目施工期、运营期对环境的影响特点和自然环境特征，本次环境影响评价工作等级和评价范围见表 1.6-1。

表 1.6-1 拟建项目环境影响评价工作等级及评价范围一览表

序号	环境要素	评价等级	评价范围
1	大气环境	/	正常运行无废气产生，本次评价对管线临近的居住区开展现状评价，不设置环境影响评价范围
2	地表水	/	周边水域
3	声环境	三级	管道中心线两侧约 200m 内区域
4	地下水	三级	管线两侧 200m 内区域
5	土壤	二级	管道中心线两侧约 200m 内区域
6	生态环境	三级	管道中心线各 300m 以内区域及公路沿线动土范围(包括涉及的施工堆场等临时用地)
7	环境风险	二级	管道中心两侧 200m

1.6.2 环境保护目标

（1）地表水

地表水环境保护目标见表 1.6-2。

表 1.6-2 项目地表水环境保护目标一览表

序号	目标	现状水质目标	与项目位置关系
1	韶溪、霞埔溪、猫儿溪	地表水III类	管道地下穿越，具体见图 1.6-2
2	兴化湾	第二类海水水质标准	沿线南侧

(2)生态环境保护目标

经调查，在本次确定的评价区域范围内无珍稀野生动植物资源。项目生态环境保护目标见表 1.6-3。

表 1.6-3 项目生态环境保护目标一览表

序号	敏感目标	位置	特征	保护内容及措施
1	地表植被	拟建管道沿线	沿线植物、植被受到人类活动影响明显，评价区人工种植植被主	植被覆盖率，土地占用将造成植被的损失影响，施工结

			要为沿线农田、绿化植被，自然植被为次生灌木丛和灌草丛。无珍稀野生保护植物，无古树名木。	束后及时进行植被恢复
2	野生动物	拟建管道全线	不涉及珍稀濒危野生动物	/
3	水生生态	韶溪、养殖	不涉及野生珍稀濒危水生生物	/
4	水土流失	主体工程区、临时表土堆场、施工便道和施工场地	/	及时做好复耕、复绿和复植减少水土流失
5	基本农田	拟建管道沿线	基本农田（部分基本农田为池塘养殖，主要养殖海参）	穿越
6	基干林	新江公路西侧	规划基干林，现状无成片树林	顶管下穿（无临时占地）

(3)声环境保护目标

项目推荐线沿线为城乡建成区，评价范围内分布有村庄和居民区等声环境敏感目标。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)相关要求，项目声环境评价范围内现状声环境保护目标名称、所在声环境功能区。

表 1.6-4 项目声环境保护目标一览表

序号	目标	与项目位置关系	功能区
1	双屿村	项目起点区域，距离管道最近约85m	居民区
2	界下村	管道北侧约 120m	
3	海岑村	管道北侧约 120m	
4	江兜村	管道北侧最近约 35m	
5	东沃村	项目终点区域，距离约 125m	

（4）文物保护目标

江兜昭灵庙为县级文物保护单位，文物本体与管道中心线水平最小距离约为44米，管线不在文物保护范围内，处于江兜昭灵庙建设控制地带内的管道敷设长度约为30m。

1.7 评价内容、重点

1.7.1 评价内容

(1)通过调查和收集相关环境监测资料，掌握评价区内的环境质量状况，功能要求及环境敏感目标；结合工程分析，明确污染源排放情况及其特征，预测可能对周围环境影响的程度和范围。

(2)通过环境影响分析，论证项目的施工方案和所采取的环保措施的可行性，提出进一步控制污染，减缓和消除不利影响的对策措施。

(3)通过声环境影响预测，分析评价交通噪声对沿线主要环境敏感点的声环境影响，并结合建设项目对周围环境空气、地表水环境等的影响结果，给出合理的措施和建议。

(4)通过环境影响评价，为建设单位提供工程设计、施工管理、生态减缓等的环境

保护依据，为环保部门提供对本项目进行环境管理和审批的科学依据。

1.7.2 评价重点

根据项目建设对环境要素的影响，施工期以生态环境、声环境、环境空气及水环境影响为重点；营运期以水环境、声环境影响及污染防治措施为重点，具体见表 1.7-1。

表 1.7-1 环境影响要素和评价重点

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态	项目建设对沿线地表植被资源、野生动植物、水生生态和水土流失的影响，包括耕地占用及植被保护措施、动植物保护、水土流失及生态恢复措施等合理性分析
2	水环境	施工对沿线地表水体的影响
3	声环境	施工期施工噪声对沿线敏感点等保护目标的影响，预测影响范围、程度及采取的环境保护措施等
4	环境空气	施工期施工扬尘、运输扬尘
5	(6)环境风险	运营期事故情况下管道破裂造成的环境空气、地表水、地下水、土壤的影响，预测影响范围、程度及采取的环境保护措施等

1.8 评价技术路线

环评技术路线见图 1.8-1。

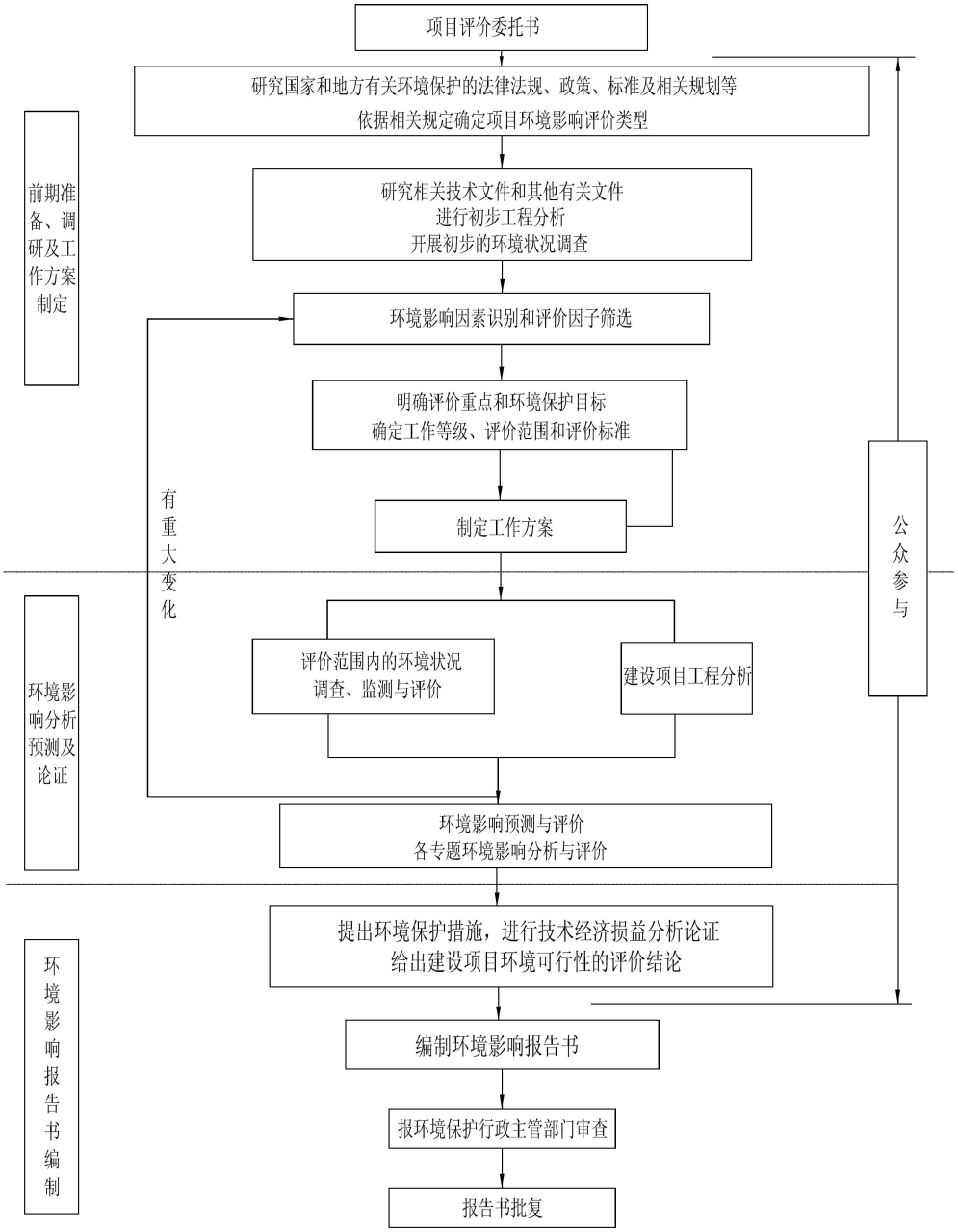


图 1.8-1 项目环境影响评价工作路线图

2 工程概况

2.1 改迁段现有工程基本情况

现有工程属于福炼一体化工程配套成品油管道一期工程(北线工程)，由中石化福建石油分公司投资兴建，建设内容为:泉港首站油库(填海造地 10.56hm²)、兴闽末站油库以及泉港油库至兴闽油库的输油管线，管线总长 160km，沿途依次经过泉州市的泉港区，莆田市的仙游县、城厢区、荔城区、涵江区，福州市的福清市、长乐市，最后穿越闽江，进入福州马尾区的兴闽末站，全线采用埋地式，除首、末站油库外，中途未设置贮存设施；设计输送能力为 220 万 t/a，设计年输送天数为 350 天，输油管道公称直径为 350mm，管线全长 147.7km，设计输送压力 9.5MPa，采用单管密闭输送 0#柴油、93#汽油(现 92#)、97#汽油(现 95#)和航煤四个油品品种，输送顺序按:0#柴油、93#汽油、97#汽油、93#汽油、0#柴油和航煤方式，遵循将性质相近的油品相邻排列的原则输送。油品自首站成品油罐区来，经密度检测系统、过滤器、给油泵、交接计量系统、主输油泵、清管器发送系统，然后将油品输送至兴闽末站。首站具有向北线输油的功能，北线路由为:泉港油库(首站)-兴闽油库(末站)。根据工艺计算和输送油品的质量潜力，混油在北线路由的兴闽油库末站下载。

2006 年 5 月福建省发改委对本项目开展前期工作进行了许可批复；2007 年 6 月中国石油化工股份有限公司对本项目的工程可行性研究报告进行了批复；2007 年 11 月福建省国土资源厅对本项目地质灾害评估报告进行了审批；2008 年 1 月福建省水利厅对本项目的水土保持方案报告书进行了审批；2008 年 1 月福建省海洋与渔业局出具了本工程海域使用论证报告的审查意见；2008 年 5 月中国石油化工股份有限公司发展计划部对本项目的初步设计方案进行了批复；2008 年 5 月由福建省环境科学研究院完成项目环境影响报告书的编制，2008 年 6 月原福建省环保厅以闽环保监〔2008〕56 号文对项目环评进行了批复（附件 3）；2016 年通过原福建省环保厅竣工环保验收（附件 4）。

福炼一体化成品油管道一期工程采用自动监控 SCADA 系统，包含：a)管道安全保障子系统，管道运行状态安全显示及报警系统;它包括:运行中温度、流量、液位、压力的安全状态、警戒状态和报警状态的显示报警与记录;b)运行中设备状态的安全显示及报警;它包括:泵机组及电气系统、油罐液位、阀门关启、流量计与密度仪等仪器、消防与防爆设施以及计算机本身的运行状态安全显示报警与记录;c)混油界面跟踪功能，防止油品顺序输送作业发生操作事故。d)该系统还有管道泄漏与断裂的位置与泄漏量的

自动检测功能，预防事故跑油和人为偷油。e)系统中还设置了较为完善的安全保护系统，包括设备设施泄漏检测与定位、报警、事件、通讯故障显示等，对密闭输油工艺中可能产生的水击现象也设置了超前泄压保护。

为降低泄漏造成的事故风险，本线路设置 6 座半地下式手动紧急截断阀室（具体见表 2.1-1），其中长乐后安阀室预留有分输接口，计划今后为附近的后安航空煤油库转输航煤。各阀室控制方式为调度中心远控，当输油管线发生泄漏、爆炸火灾事故时，调度中心下达命令关闭相关的紧急截断阀，并全线停输。各阀室配置一个截断阀，长乐阀室还增设 1 个分输阀，均为 DN350 全焊接直通径加长杆手动球阀。各阀室内均设 BJFSK-I 阀室监视报警器(通过手机通讯系统传送信号)；长输管道配备巡线工 31 名，规定每天巡视一次，各阀室均设 BJFSK-II 阀室监视报警器，可以通过手机通讯系统传送信号，当有人闯入阀室等时，该无线监控系统及时向长输管道监管人员报警、显示，经现场检查，该报警系统灵敏性高。巡线工佩戴有 GPS 卫星定位器，其每天的实际巡视路径由手机通讯系统传输到长输管道监管人员的电脑上，供随时调阅、监督。

表 2.1-1 福炼一体化工程配套成品油管道一期工程（北线工程）阀室设置情况

序号	区段	里程（km）	高程（m）	类型	规格	备注
1	东进阀室	32	14.1	手动	DN350 全焊接直通式球阀	——
2	海滨阀室	52.8	3.2	手动		——
3	三江口阀室	64.5	24.2	手动		本次迁改段位于三江口和福清水头 2 个阀室段
4	福清水头阀室	94.7	141	手动		
5	长乐方厝阀室	124.7	3.4	手动		——
6	长乐后安阀室	142.9	3.4	手动		——

本次迁改段管道迁改前长度 5.8km，不涉及场站、阀室，原场站已有完整的维抢修依托，不再新增维抢修机构和人员配置。

2.2 工程基本情况

项目名称：国道 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程

建设性质：迁建

建设单位：福清市交通建设投资集团有限公司

建设地点：福清市新厝镇

总投资：7778.87 万元

建设内容及规模：线路全长约 5.2km，其中定向钻段 3.26km。管道采用 D355.6mm 无缝钢管，设计压力 9.5MPa。

工期安排：施工期 7 个月（其中定向钻穿越施工周期为 3 个月）。

2.3 工程路线方案

2.3.1 工程线路走向

本工程迁改管道起点位于双屿村东南角旁 QX72220P+006，止于大沃村东北角旁 QX067318V+075，线路全长约 5.2km，管道沿线全部位于福建省福清市新厝镇境内，水域中型穿越 1350m/1 处，穿越等级道路 170m/2 处，水域小型穿越 1420m/5 处。项目处理旧管 5.8km，不涉及截断阀室和输油站场。

2.3.2 施工方法

综合分析本管线特点及所经地区的地理环境和气候特征，管道一般地段以直埋敷设为主，穿越地段采用定向钻穿越方式敷设。

各类线路施工方法利弊如下：

大开挖：一般适用于陆地和常年水量较小或水流量季节性明显、冲刷深度不大、管沟开挖成沟容易、河床地层稳定河段，具有工艺成熟、成本低、施工安全可靠等优势，主要缺点是作业面宽、土方量大，对植被等破坏较严重，同时不能断流的河流无法采用开挖方式施工。

定向钻/顶管：定向钻及顶管穿越具有对环境影响小，施工临时用地占地面积小，不影响地面交通，最大程度减少影响陆域植被和农业设施，适用地层较广，埋深较深的特点，在投资、施工周期等方面相对于顶管隧道、盾构隧道等隧道穿越均有很大优势，同时，管道地上焊接方便快捷，且安全可靠性高。定向钻主要缺点是需在施工断面的两端建立临时施工场地，占用农田，破坏植被等。

表 2.3-1 项目管道敷设方式

线路工程	长度	材质
一般段（开挖敷设）	1.94km	无缝钢管Φ355.6×8.7L415Q PSL2
定向钻穿越段	3.26km	无缝钢管Φ355.6×8.7 L415Q PSL2

2.3.3 项目用地

（1）永久征地

本项目管道本身不需要永久征地。

（2）临时用地

管道建设临时用地主要包括施工作业带用地、穿越工程场地、封堵用地和堆管场地等。本工程施工作业带用地宽度新建管道按 30m 考虑，定向钻管道预制作业带按 10m 考虑，占地类型为耕地、道路用地。

2.3.4 项目组成和建设规模

项目工程量见表 2.3-2。

表 2.3-2 项目工程量统计表

序号	项目	单位	数量	备注
一	线路工程	km	5.20	
1	一般段	km	1.94	一般段
2	定向钻段	km	3.26	定向钻段
二	管道防腐			
1	三层 PE 防腐	km	5.13	包含直管和冷弯弯管
2	热煨弯管	个	50	
三	土石方工程			
1	挖填土方	10^4m^3	11.14	
2	挖方	10^4m^3	5.52	表土剥离 1.96，土方 2.20，石方 0.26，淤泥 1.10
3	填方	10^4m^3	5.62	表土回覆 1.96，土方 2.20，石方 0.10，淤泥 1.10，细砂回填 0.26
四	穿跨越工程			
1	等级公路穿越	m/处	190/2	
2	其他道路穿越	m/处	30/2	
3	福海宫段	m/处	86/1	
4	定向钻穿越段	m/处	3260/3	
5	穿越地下管道	处	6	
五	占地			
1	施工临时占地	10^4m^2	12.02	其中施工便道 2.7
2	管道已补征占地	m^2	98	
六	附属工程			
1	道路工程			
1.1	村道利用赔偿及修复	km	0.6	
1.2	维修施工便道	km	1.4	
2	标志桩及警示牌		98	
3	警示带		1.8	
七	植被、经济作物赔偿量	km		
1	农田	10^4m^2	6.08	

2.3.5 输送介质

本项目管道输送介质为 93#和 97#汽油、0#柴油和航空煤油。

2.3.6 拟改线工程与现有工程依托关系

施工期依托：本工程输油管道采用强制电流保护法进行阴极保护，纳入主干线的阴保系统中。

运营期依托：项目改线完成后需与原管线进行首尾对接，依托旧管线进行油品输送。

2.3.7 组织机构及定员

本工程隶属于国家石油天然气管网集团有限公司福建分公司，纳入国家石油天然气管网集团有限公司福建分公司统一管理，不需要增加生产运行管理人员、操作人员及车

辆。

2.4 建设项目施工工艺

本管道工程全线采用密闭输送工艺，不涉及站场和阀室，正常运行期间不会产生污染。环境影响因素的产生、作用主要集中在工程建设施工期。

2.4.1 改线管线敷设及旧管线拆除

（1）工程施工时，首先进行作业线路的清理，在完成管沟开挖、穿越等基础工程后，将钢管运至各施工场地。将管段及必要的弯头等组装、焊接后，然后进行防腐工艺的施工，最后按管道施工规范下到管沟内，新旧管道连头后，对废弃旧管道进行处置，覆土回填。

（2）建设相应的辅助设施。

（3）对管线进行清扫、试压，清理作业现场，恢复地貌。

从以上施工过程可以看出，工程建设期环境影响因素主要来自管道敷设施工过程中的开挖管沟、管道穿跨越工程、车辆人员践踏等活动，另外工程施工产生的废水、废气、固体废物和工程占地也将对环境造成一定影响。各施工段路线图见图 2.4-1。

2.4.1.1 管沟开挖

本项目管道一般地段采用直埋敷设为主，管沟开挖前，对耕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。根据设计资料，因本项目工期较短，施工期间土方开挖后临时放置在管道两侧，不设置单独临时堆土区。在旱地、草地等地段开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）按施工远近分开堆放，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)，多余上方就近平整。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。在管道沿途设置线路三桩（里程桩、转角桩和标志桩等）。

本工程管道施工作业带宽控制在 30m 以内，此范围内影响施工机械通行及施工作业的石块、杂草、农作物等将予以清理干净。根据管道稳定性要求，结合沿线植被、地形地质条件等确定，对于地下水丰富、管沟挖深超过 5m 的高地下水段采用钢板桩支护，作业带宽度控制在 20m。

2.4.1.2 穿越工程

（1）鱼塘穿越（定向钻施工）

本工程涉及鱼塘穿越工程。穿越鱼塘为定向钻穿越。

①穿越位置

本工程项目定向钻穿越区域以鱼塘（用地类型为农田）为主，具体分布位置见图 2.4-1。根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）中要求，穿越三处鱼塘为穿越工程，方式为定向钻穿越。

表 2.4-1 项目顶管穿越施工统计表

项目	长度/数量	工程介绍
定向穿越	3260m/3	（1）鱼塘（一）定向钻穿越：该地块为连片鱼塘，穿越总长度 980m。 （2）鱼塘（二）定向钻穿越：在满足管道埋深、曲线曲率及穿越安全规范前提下，穿越长度 1200m。 （3）鱼塘（三）定向钻穿越：穿越长度 1080m，连同水泥路定向钻穿越。

②施工工艺

使用水平定向钻机进行管线穿越施工，一般分为两个阶段：第一阶段是按照设计曲线尽可能准确的钻一个导向孔；第二阶段是将导向孔进行扩孔，并将产品管线沿着扩大了的导向孔回拖到导向孔中，完成管线穿越工作。定向钻施工分别在施工段两段进行。根据施工场地条件，一侧安装钻机，其中心线与确定的管道管顶走向相吻合，围绕钻机安装泥浆泵、泥浆罐、柴油机、微机室、钻杆、冲洗管等材料；另一侧，布置焊管托滚架，在钻孔完成前，应提前完成整根管道的组装焊接、探伤、试压、防腐补口等工作。首先通过钻杆推动钻头旋转用泥浆破土前进，按照设计的管道穿越曲线钻导向孔。当钻杆进尺达十余根时，开始下冲洗管，并使钻杆与冲洗管交替钻进。在钻进过程中，随时通过控向装置掌握钻头所处位置，通过调整弯管壳的方向，使导向孔符合设计曲线。导向孔完成和冲洗管出土后，钻杆全部抽回，在冲洗管出土端，连接上切削刀、扩孔器、旋转接头和已预制好的管道，然后开始连续回拖，即在扩孔器扩孔的同时，将钻台上的卡盘向上移动，拉动扩孔器和管道前进，管道就逐渐地被敷设在扩大的孔中，直至管端在入土点露出，完成管道的穿越。钻孔和扩孔的泥屑均随泥浆返回地面。

施工中泥浆起护壁、润滑、冷却和冲洗钻头、清扫土屑、传递动力等作用，成分一般主要为膨润土或黏土、清水及少量(一般为 5%左右)的添加剂(羧甲基纤维素钠 CMC，无毒及无有害成分)。泥浆在施工期间设置泥浆坑，重复利用，工程完成后剩余泥浆经固化后覆土恢复种植。

钻导向孔、预扩孔和管线回拖的施工过程见图 2.4-13~图 2.4-16。

（2）顶管施工

管道穿越新江公路（G228）和福海宫段时，采用顶管穿越的方式敷设，采用横孔钻机顶进钢套管穿越的施工方式，随后在套管中穿入管道，即顶管施工工艺，具体见图 2.4-19。顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管道的施工技术，目前国内采用较多的是采用大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在套管内采用人工或机械掏挖土石清除余土而成管的施工方法，主要分为测定放线、开挖工作坑、铺设导向轨道安装液压千斤顶、吊放混凝土预制管、挖土、顶管、再挖土、再顶管、竣工验收等工序；一般乡村公路采用开挖方式穿越，可不设保护钢套管，管道安装完毕后，立即按原貌恢复路面。项目顶管穿越段主要情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 项目顶管穿越施工统计表

项目	长度/数量	工程介绍
顶管穿越	200m/2	（1）国道 G228 顶管穿越：终点位置北侧现场实测穿越终点北侧存在高压电力电杆，为避让电力构筑物、保证国道路基结构稳定，将顶管终点向西延长，穿越总长 114m。 （2）福海宫顶管穿越：现场坟地较多，无法进行开挖穿越，顶管穿越长度 86m。

（3）其他埋地管道及光、电缆的穿越

管道与其他管道和光缆交叉时，在保证相邻垂直净距的条件下，应采取相应的防护措施确保既有设施的安全，必要时还应对原管道的防腐层进行加强防护。既有管道的防护措施应在取得其产权单位的同意后，并在其监督下方可实施。

施工前应确认是否有其他并行交叉管线。

2.4.1.3 管道组装、焊接、防腐

（1）管道组装、焊接

焊接工艺流程主要为：组焊开始→管口检查合格→组对检查合格→根焊→焊口打磨合格→盖面焊接→焊口打磨→自检合格→焊口标识、组焊结束。焊接产生焊接烟尘和焊渣。

①焊接方式要求

本项目管道焊接方式采用组合自动焊（手工钨极氩弧焊根焊+外焊机气保护药芯焊丝自动焊填充盖面）。对于动火连头，也可采用氩电联焊。焊接方式为设计建议，本工程一般线路段焊接方式应根据焊接工艺评定实施，且应得到监理和业主批准。

焊接材料根焊推荐采用 W49A 型，填充、盖面推荐采用 T49XT1 型。

（2）焊接要求

管道施焊前，应根据焊接工艺试验和焊接工艺评定，制定现场对口焊接及缺陷修补的焊接工艺规程。管道组对应优先选用内对口器，焊接必须有必要的防风保护措施。当环境温度较低时，要根据焊接工艺评定要求对焊口采取必要的焊前、焊后热处理措施。

管道焊接、修补或返修完成后应及时进行外观检查，检查前应清除表面熔渣、飞溅和其他污物。

（3）管道防腐

防腐工艺流程主要为：管口清理→管口预热→管口表面处理→管口加热、测温→热收缩带安装→加热热收缩带→检查验收→填写施工、检查记录。防腐过程主要产生喷砂粉尘、有机废气（以非甲烷总烃计）等。

①直管及冷弯管外防腐层

新建埋地段直管及冷弯管外防腐层采用常温型加强级三层 PE 防腐，其底层为环氧粉末涂层，中间层为胶粘剂层，外层为聚乙烯层。

②热煨弯管外防腐

热煨弯管的外防腐层采用双层熔结环氧粉末，防腐层底层 FBE 厚度≥300μm，面层 FBE 防腐层厚度≥500μm，防腐层总厚度≥800μm。

③定向钻穿越段外防腐层

本工程定向钻穿越主要穿越地层为黏土层，适宜穿越，但由于该地层姜石含量较高，在穿越场区内普遍分布，且姜石粒径较大，为保证管道外防腐层完整，本工程定向钻穿越段在加强级三层 PE 防腐层外面增加环氧玻璃钢保护层进行保护，环氧玻璃钢的结构为二布五油，总厚度不小于 1.2mm。

④补口及补伤

补口：管道防腐层补口是埋地长输管道防腐系统的重要环节，将影响到管道整体的防腐蚀性能。综合考虑本工程特点及与线路防腐层的相容性，一般埋地敷设段管道选用高密度聚乙烯热收缩带进行防腐层补口，补口时涂刷配套的无溶剂环氧底漆，底漆干膜厚度不小于 200μm。本工程管道采用手工火焰加热方式进行热熔胶型热收缩带的施工。

补伤：对于大于 30mm 的破损处用补伤片和热收缩带进行补伤，补伤时需先用与补伤片配套的胶粘剂填满破损处，再进行补伤，补伤后再用热收缩带进行包覆；对于小于或等于 30mm 的破损处，采用补伤片进行修补，补伤时需先用与补伤片配套的胶粘剂填满破损处，再进行补伤；对于损伤深度不超过管体防腐层厚度 50%的损伤，可用热熔修

补棒修补。熔结环氧粉末防腐层采用无溶剂液体环氧涂料进行补伤。

⑤阴极保护

本工程为管道局部迁改，迁改后，长度变化较小，经核算未超出原有阴极保护范围。因此本工程改线段新建管道将纳入原线路管道的阴极保护系统，不再新建阴极保护站。

2.4.1.4 清管、测径、试压

本工程管道清管、试压按《油气输送管道穿越工程施工规范》（GB50424-2015）、《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）及《油气管道工程清管试压及干燥技术规定》（DEC-OGP-G-PL-011-2020-1）及《输油管道工程设计规范》（GB50253-2014）的要求执行。

由于本工程主要为定向钻穿越，一般段线路长度较短，为便于施工，定向钻回拖完成后的严密性试压与管道整体试压合并进行。试压合格后，将管段内积水清扫干净，清扫出的污物应排放到规定区域。

（1）清管

管道上水、排水宜采用直板型清管器，清管应设置临时清管器收发装置。临时收发球筒首次使用前应进行试压，每次使用前应严格检查。首次清管时清管器应配备电子跟踪装置。清管器使用前，应检查清管器皮碗的外形尺寸变化、损伤程度，当皮碗最小外直径小于过盈量时，应更换新皮碗。清管次数应根据管道输送介质、管径、地形条件等因素，经现场试验后确定，清管次数不应少于两次。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，应将管道内的水、泥土、杂物清理干净。清管完成后应及时对清管设备进行清洗，然后送至指定地点存放和处理。对排出的污物集中处理，不可随意丢弃。

（2）测径

油气管道清管合格后应在试压前后分别进行测径。

（3）试压

输油管道清管和试压应分段进行。

管道试压介质为洁净水，线路部分执行规范《油气长输管道工程施工及验收规范》（GB50369-2014）。管道试压注水时，为排尽管道内空气，采取先装入清管器后注水的方法，以水推动清管器将整个管段注满水。必要时设置高点放空管。注满水后，开始升压。水压试验按以下程序进行，并按规定做好记录。先升至 30%强度试验压力，稳压 15min；

再升至 60%强度试验压力，稳压 15min。稳压期间对管道进行检查，无异常现象，升至强度试验压力。强度试验合格后，缓慢降压至严密性试验压力，进行严密性试验。稳压时间应在管段两端压力平衡后开始计算。进行强度试压时，在规定时间内以无泄漏为合格；进行严密性试压时，在规定时间内允许压降不大于 1%试验压力值，且不大于 0.1MPa 为合格。

2.4.1.5 下管入沟

当管道采用沟上组装焊接完毕时，应及时分段下沟。本工程线路长度较短，一般地段可根据项目实际情况选择合适长度进行下沟作业（一般当天就可以下沟）。管道下沟应在确认下列工作完成后方可实施：①管道焊接、无损检测已完成，并检查合格；②防腐补口、补伤已完成，经检查合格；③管沟深度、宽度已复测，符合设计要求；④管沟内塌方、石块已清除干净；⑤碎石或石方地段沟底按设计要求处理完毕且沟底细土（最大粒径不超过 10mm）垫层已回填完毕。

沟上焊接管道下沟原则上应使用吊管机等起重设备进行下沟，不得使用推土机或撬杠等非起重设备。对于沼泽水网等无法成沟的地段，可采用沉管下沟方式。管道长度较短，下沟段应当天完成。

2.4.1.6 管道封堵、油品回收

（1）管道封堵

对于输油管道，实现新旧管道连头有三种方式，即停输清管开口连头、停输带压封堵连头工艺、不停输带压封堵连头工艺。

1）停输清管开口连头，即具有通球条件，将上下游清管站或截断阀之间的管道内油品清除干净，残存的挥发油气含量满足要求之后切割旧管道，然后再实现新旧管道连头。优点：技术简单，安全风险低，连头工程费用低。缺点：管道内油品清除耗时长。

2）停输带压封堵工艺，对允许停输的管道，在规定的停输时间内完成新旧管道焊接连头工作，宜采用停输封堵工艺。即施工时，管道停止输送，管道内油品保留，带压打孔封堵，然后再切割、焊接，实现新旧连头。优点：仅对更换段管道进行管内油品处理，操作时间短（可分段实施，每段连头作业耗时 3～6 天）；缺点：封堵施工费用高，带压动火作业风险稍大。

3）不停输带压封堵工艺，在管道上方带压焊接旁通三通并开旁通孔，建立旁通管路，达到不停输封堵的目的。优点：不影响管道的正常输送；缺点：封堵施工费用最高，

带压动火作业风险相对最大。

本工程管道输送介质为成品油，为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，拟采用双侧双封封堵工艺，同时需在柴油段进行封堵施工。

（2）新旧管道连头

本工程改线管道碰口应在改线管道建成并检验合格后，封堵完成后，对新建管线与原管道接头处的焊接断面进行打磨焊接坡口，并进行管口的组对和焊接，完成新、旧管线的连头。

（3）油品回收

在换管改造封堵作业完成后，利用封堵设备将旧管道内的油品与外界隔离，此时即可对旧管道里的油品进行回收，结合输送介质情况，建议该管段输送柴油时进行封堵作业，以降低油品回收风险。旧管道内的油品回收，拟采用当下广泛采用的“氮气推球、球推油进新管道”工法，实现施工现场零滴漏。

“氮气推球、球推油进新管道”工法简述如下：

利用带压封堵技术在保证安全的前提下现场完成旧管道快开发球筒和快开收球筒的安装工作，将组合球（由皮碗球和海绵球组成，且内含跟踪器）通过快开发球筒放入旧管道中，条件确认后氮气车开始向旧管道内注入氮气，随着旧管道内氮气不断增加，以推动组合球，从而推动组合球前方的油品沿管道向前流动；在快开收球筒一侧，油品通过金属软管或临时管道进入油品回收升压控制装置，并接入新管道上的进油阀，最终实现将油品缓慢注入新管道中，直至组合球运行到收球筒为止，完成油品回收。此工艺在诸多工程实例中得以充分利用，效果较好。

2.4.1.7 旧管道处理

（1）处置

退役旧管道的无害化处理执行《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T 7413-2018）及国家管网集团标准《油气储运资产完整性管理规范第 1 部分：通用要求》（Q-GGW 03001.1-2022）。

本项目综合考虑法律法规、标准规范、安全环保、处置成本、土地规划等因素，制定了退役旧管道处置方案。旧管道内残留物清理至规定要求后，进行拆除或就地弃置处置。

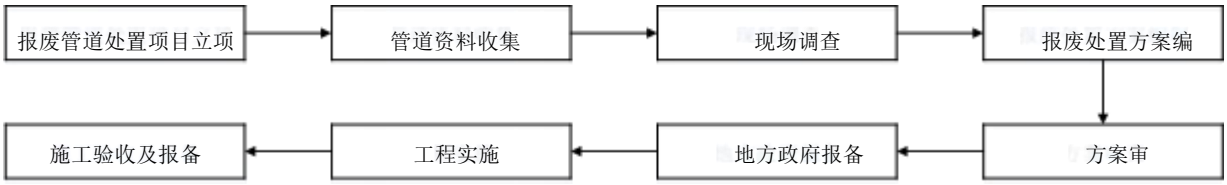


图 2.4-23 旧管道处理流程

根据《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T 7413-2018），旧管道处置的方式包括拆除和就地弃置两种。

下列管段应拆除：①地上管段及其附属设施；②裸露管段。

下列管段宜拆除：①土地纳入政府开发规划且有明确拆除需求的管段；②国家基本农田段的管段；③环境、生态敏感区的陆地部分管段；④埋深不符合要求的河流穿越段；⑤穿越铁路、公路且具备拆除条件的管段；⑥便于拆除的其他管段。

其他管段宜就地弃置。

本工程在油品回收后，管道能够尽可能挖出，并按要求开挖切管作业坑。旧管线的切割使用机械切管机进行。切管设备使用柴油动力液压锯/爬管机切管，按照12m 一段分段切割。

对于注浆段管道，注浆使浆液全部充满管道内空间，可有效防止泄漏，避免污染。注浆场地开挖临时蓄水池、储浆池、注浆、排浆作业坑各 1 个，尺寸为 3m×3m×3m，按 1:0.67 放坡，铺防水布。注浆口及出浆口场地应铺设防渗膜，且多余浆液应回收，防止对周围环境造成污染。注浆要求注浆填充率不低于 93%，注浆填充率应通过管道填充度和结石率指标的控制来保障，防塌陷用途的浆液结石强度不宜过高，但也应不低于管道所在位置土体的强度，填充材料应环保。设计考虑此次注浆充填条件及环境，结合业内专业施工单位多年施工经验，注浆优先选用胶骨粉、粉煤灰、膨胀剂和水混合搅拌均匀后注浆充填。此类浆液流动性好，初凝时间达 72 小时，结石率高，满足本工程注浆要求。

对于开挖回收管道，开挖前，需要进行充分的准备工作，包括制定施工方案、确定开挖范围、勘测地质条件、清理施工现场等。施工方案应考虑到各种情况下的应对措施，如遇到坚硬的地质条件，应选择合适的施工机械；遇到地下管线或设施，应及时进行标注和保护，避免损坏。

表 2.4-3　项目管道回收统计表

管段名称	长度(km)	处理方式	备注
新江公路段	0.3	注浆废弃	原管道为定向钻敷设

现有管道 CPB K72+368P 至 CPB K72+147P、CPB K71+821P 至 CPB K69+235P	3.5	注浆废弃	原管道为开挖敷设，若拆除回收需重新征地、破土施工
现有管道 CPB K69+235P 至 CPBK67+218P	2.0	拆除回收	原管道为开挖敷设，位于 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路工程征地范围以内，无需重新征地

（2）旧管道清洗

为了避免弃置的旧管道对周围土壤、水环境等产生影响，弃置前应对管道内的残留物进行清理，实现废弃管道无害化处置要求。根据《报废油气长输管道处置技术规范》（SY/T 7413-2018），残留物清理要求如下：

①残留物清理措施应根据管道输送介质、清管情况、扫线方式、残留物情况等制定；

②残留物清理的方法包括通球扫线、蒸汽吹扫（采用蒸汽车提供蒸汽）、化学清洗等；

③残留物清理应达到内壁无油无蜡、无积液、可燃气体检测满足火焰切割条件的洁净程度；

④残留物清理完成后应在管道两端及至少一个中间部位进行效果验证，中间部位宜选择在管道的相对低点；

⑤残留物清理时管道压力不应超过管道停输前允许的最大运行压力；

⑥残留物清理期间产生的固废、液废应进行集中收集并规范处置；

⑦原油管道宜通过管道清洗的方式进行残留物清理。

本项目管道清洗作业在收油结束之后进行。结合管道运行年限及内检测情况，采用蒸汽物理清洗方式。

2.4.1.8 覆土回填

管沟回填工作应与通信光缆（硅管）敷设工序结合，合理组织工期。本工程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；如果水土保持有特殊需要，可不设置回填土余高，但是回填土应压实，压实系数不小于 0.85，避免土层沉降后形成沟槽；

②耕作土地段的管沟应分层回填，应将表面耕作土置于最上层；

③石方段、碎石段和卵砾石段在管道下沟前或沟下布管前应首先铺垫细土垫层，垫层压实后的厚度不小于 300mm，其余细土应分层压实回填至管顶上方 0.3m，细土的最大粒径不超过 20mm。然后回填原土石方并压实，但石块的最大粒径不得超过 250mm；

④以下地段管沟，回填土需进行夯实，夯实系数不低于 0.85，分层厚度不大于 0.3m，施加静压力不大于 50kN/m。

a、田地坎段前后各 5m 的管沟；

b、松散地基土段（如特殊情况下管道须埋设在新近回填土层中）和可能受地表汇水冲刷或浸泡地段的管沟。

2.4.1.9 **辅助设施安装**

（1）标志桩

管道沿线应根据《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T 6064-2017）设置以下标志桩：

里程桩：每公里设置一个，里程桩与测试桩宜合并设置。

转角桩：埋地管道水平方向一次转角大于 5°，应设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度等。

穿跨越桩：管道穿（跨）越大中型河流、铁路、III级以上公路、重要干渠的两侧，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，有套管的应注明套管的长度、规格和材质。

交叉桩：埋地管道与其他地下设施（如其他管道、电缆、光缆、暗渠）交叉时，应在交叉处设置相应的标识。

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：管道沿线设有封堵头、固定墩、牺牲阳极杂散电流排流设施、辅助阳极地床及其他地下附属设施处，应设置相应的设施桩。桩上要标明管道的里程、设施的名称及规格。

加密桩：管道正上方每隔 100m 设置一个加密桩，管道通过环境敏感区、基础设施建设区等区段时，加密桩间距不大于 50m。

本工程管道三桩总数为 80 个。

（2）警示牌

为保护管道不受意外外力破坏，提高管道沿线群众保护管道的意识，输油管道沿途设置一定数量的警示牌。警示牌设置位置：

①管道经过人口密集区；

②易遭受第三方破坏的主要公路、铁路两侧；

③管道穿越大中型河流两侧，并在通航河流跨越段中间悬挂明显警示标志。警示牌应设置在醒目的地方，可依托水工保护护坡、挡土墙等光滑面刻写标语。全线共设置警示牌18个。

2.4.1.10 清理现场，恢复地貌

普通地段的地貌恢复，按照设计图纸进行原貌恢复，个别土方地段存在石头地段，采用人工捡石头进行清理，确保耕地地段的地貌恢复。对于施工时损坏的沟渠，在管沟回填后，将沟渠过水断面恢复原状。施工时破坏的沟堤、坎渠等，施工结束后，恢复到施工前地貌，防止水土流失和土壤污染。

2.4.2 施工组织

（1）施工计划

工程施工期 7 个月，施工高峰期人数约 30 人。

（2）施工营地

项目目前尚处于设计阶段，不设施工营地，材料堆放布置在施工作业带范围内。

（3）施工料场

管道施工料场主要是管材堆放场。施工料场的设置原则是临近道路、运输方便，用地类型以农田、荒地为主。施工结束后，对料场进行清理并恢复原有地貌。

（4）施工便道

施工便道包括施工作业带内的便道（以下简称“作业带内便道”）和连接施工作业带与现有运输道路之间的通道（以下简称“连接施工便道”），施工便道应平坦，并具有足够的承压强度，应能保证施工车辆和设备的行驶安全。施工便道的修筑要结合管道沿线交通条件统筹考虑、相互兼顾。

作业带内便道以提高地基承载力，便于设备、人员通行和有利于地貌恢复为原则。连接施工便道的设计原则、修筑方法与管道伴行路大致相同，不同的是：连接施工便道在管道施工完成后，地貌恢复时施工便道随即失去道路功能。尤其是在农田、苗圃等地段，施工完成后要恢复原地貌以利于复耕，所以连接施工便道的修筑要多用临时的工程措施，以减少地貌恢复的难度和工程量。

路宽：路宽为 4m，占地宽约 6m（丘陵地段道路两侧边坡坡脚范围内为占地范围），在 300m 左右的距离内，选择有利地段设置错车道。

路面结构：30cm～50cm 素土压实（压实度 93%）。

对路面破坏严重或路宽不足 3.5m 的进行整修扩宽；

施工便道在管道竣工后，由业主、使用单位与地方协商是否进行地貌恢复；

按路线布设原则，对管道施工道路平、纵、横三方面进行综合设计，使路线的整体协调、平面顺适、纵坡均衡、横断面合理，保证线型的连续性；

选线对不良地质地段，进行深入勘测调查，对道路的不良影响路段，一般情况下应设法绕避，当必须穿过时，应选择合适的位置，缩小穿越范围，并采取必要的工程措施。

本工程迁改起点连头及定向钻入土点设备材料进场借助 G324 现有施工便道，部分无法满足施工设备材料进场条件，需整修施工便道 1400m，村道利用赔偿及修复长度约为 0.6km。

（5）施工顺序

为减少成品油管道迁改工程施工期间对整个管线的影响，采取先建设新管线，在新建管线与原管道完成接头并试运行正常后，再处理旧管道。

2.5 污染源分析

管道的建设对环境可能的影响主要有两个方面：一是施工期间的影响，二是营运期间的影响。

2.5.1 拟建工程产污环节分析

2.5.1.1 施工期

管线施工内容主要包括清理和平整施工带、开挖管沟、焊接管道、试压、防腐、下沟、管沟回填等。施工中使用的机械主要有推土机、挖掘机、电焊机、切割机、吊管机、定向钻、运输车辆等，由专业队伍完成。本项目施工期对环境的影响分析见表 2.5-1。

表 2.5-1 施工期环境影响分析

环境要素	影响因素	环境影响
大气环境	施工扬尘	散物料的装卸、运输、堆放过程中产生的扬尘；施工运输车辆行驶产生的扬尘；管道拆除过程产生的扬尘。
	施工机械尾气	在施工过程中施工机械产生的尾气。
	焊接烟尘	焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放
	油品回收产生的少量烃类废气	管道防腐层制作和旧管道内的油品回收过程，会产生少量有机废气
地表水环境	生活污水	由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，施工人员所产生的生活污水依托周边农户和旅店已有设施进行收集处理

	穿越工程施工废水、车辆及设备冲洗废水	穿越工程施工废水回用于泥浆配置；其他施工废水经沉淀后回用于周边施工场地洒水抑尘，施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。
	新管线清管、试压排水	废水经沉淀后回用于周边施工场地洒水抑尘，施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。
声环境	施工机械	施工机械噪声对周边环境的影响。
	运输车辆	运输车辆在行驶过程中对周边环境的影响。
固体废物	生活垃圾	由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，委托当地环卫部门清运处置。
	工程弃土弃渣	工程弃土弃渣就地回填平衡，禁止随意丢弃在农田、沟渠等位置。
	施工废料	施工废料部分可回收利用，剩余施工废料由当地环卫部门清运。
	旧输油管道	拆除的已清管的旧输油管道由建设单位回收后交由有资质单位处置。
	旧管线清管含油污水	含油污水作为危险废物，委托有资质单位进行处置。
	含油沾染物	拆除过程中使用织物等对滴漏油类物质进行清理，产生的含油沾染物属 于危险废物，委托有资质单位进行处置。
生态环境	临时占地	临时占地破坏植被，增加水土流失量。
	施工活动	施工活动地表开挖、建材堆放和施工人员活动对植被和景观产生破坏。

2.5.1.2 运营期

本项目运营期对环境的影响分析见表 2.5-2。

表 2.5-2 运营期环境影响分析

环境要素	环境影响
大气环境	由于油品是在全封闭管道中输送，因此正常情况下不会对大气环境产生影响。
地表水环境	本项目采用全密闭输送工艺，正常工况下，管道输送不会与地表水体之间发生联系，采用防腐层加阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，正常营运期对穿越沟渠不会造成影响，对周边环境无影响。
声环境	由于油品是在全封闭管道中输送，且埋在地下，因此油品在输送过程中基本不会对声环境产生影响。
固体废物	管线全线采用密闭输送，且深埋地下，正常工况下，无固废产生。
生态环境	管线全线采用密闭输送，且深埋地下，正常工况下，管道干线不产生和排放污染物，一般也不会造成水土流失。
环境风险	营运过程中风险主要为柴油、汽油、煤油泄漏对土壤、地表水、地下水的污染。

2.5.2 施工期环境影响因素分析

2.5.2.1 废气

本项目不设施工营地，施工人员的食宿依托附近居民生活配套设施解决，施工人员的生活污水依托当地的污水处理设施进行处理，因此无施工营地食堂油烟产生。

施工过程产生的废气污染源主要来自施工扬尘、施工机械尾气、焊接烟尘及油品回收产生的少量烃类废气等，主要废气污染物包括 CO、NOx、粉尘、焊接烟尘、有机废气（以非甲烷总烃计）等。

（1）施工扬尘

本项目的扬尘（粉尘）主要产生于以下部分：地面开挖、填埋、土石方堆放，以及车辆运输过程产生的扬尘（粉尘）。施工期间产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。施工过程采取有效的抑尘措施，对其周边环境影响较小。

表 2.5-3 施工场界 TSP 浓度一览表

施工场界距离（m）	0	10	30
TSP 浓度范围（mg/Nm^3）	1.26~2.38	0.54~0.67	0.46~0.59
TSP 浓度均值（mg/Nm^3）	1.78	0.61	0.52

（2）施工机械和施工车辆尾气

本项目部分施工设备、施工运输车辆开动时会产生一些燃油废气以及机动车尾气，会对大气造成不良影响，且这种污染源较分散及流动性强，污染物排放量不大，表现为局部和间歇性排放。

本工程仅拆除标志桩等建筑垃圾，运输车辆主要用于运输施工材料及少量建筑垃圾，因此进出的运输车辆不多，施工机械使用情况不多，废气产生量较少，也对周围大气环境影响较小。本项目施工期间，施工机械操作时段尽量避开作息时间，物料运输路线也尽量绕开周围居民区，以减少对周围大气环境的影响。但由于施工期运输车辆及施工机械数量较少，管线工程较分散，可分散作业，因而尾气排放主要表现为短期小范围影响，对环境影响较小。因此，施工机械设备分布较分散，污染物排放强度很小，只要加强燃油机械设备的维护和保养，保证设备在正常良好的状态下工作，对周围环境空气的影响较小。施工期作业车辆排放的大气污染物相对较少，只要加强运输车辆管理，使用合格合规的汽油，尽量保证车辆尾气达标排放。总体来说，施工车辆及设备尾气对周围环境空气的影响较小。

（3）焊接烟尘

本项目改线管道在厂家生产完成后直接运输至现场进行安装，在带油开口处进行直接焊接。本项目输油管道采用组合自动焊（手工钨极氩弧焊根焊+外焊机气保护药芯焊丝自动焊填充盖面），对于动火连头，也可采用氩电联焊，其特点是制管焊接时不需要填充金属，焊接时基本无焊烟产生，所以施工过程焊接烟尘产生量极少，焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天作业，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

（4）油品回收产生的少量烃类废气

管道防腐层制作和旧管道内的油品回收过程，会产生少量有机废气，由于项目改线段较短，废气量较小，可以达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值要求，且施工现场在郊区野外，有利于空气的扩散，废气污染源具有间歇性、短期性和流动性的特点，因此，对局部地区的环境空气质量影响较轻。

综上所述，由于管道施工是短期行为，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。

2.5.2.2 **废水**

施工期废水主要包括顶管和定向钻施工废水、施工人员生活污水、车辆、设备冲洗废水以及管道安装完后的清管、试压废水。

（1）顶管施工废水

顶管施工工作井、接收井为基坑，项目在工作井四周设置了雨水导排水沟，基坑内的雨水冲刷地面、坑壁形成基坑废水，主要污染物是悬浮物和少量的石油类，采用泵排入工作井旁的沉砂池沉淀处理后排放。

（2）定向钻施工废水

定向钻泥浆经设备过滤后，排入泥浆池，泥浆通过板框压滤后泥饼暂存后用于项目回填；泥浆压滤后滤液回用于施工，不外排。

（3）生活污水

根据项目规模及施工计划，施工场地不设施工营地、食堂，施工人员的食宿依托周边村庄设施，施工人员办公生活污水依托周边村庄的污水处理设施处理，后排入附近污水处理厂。施工期平均施工人数约 30 人/d，施工期约 210 天，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附表《生活污染源产排污系数手册》，人均综合生活用水量为 150L/人·天，其污水排放系数取值为 0.85，则施工人员生活污水排放量约为 3.825m^3/d。主要经租用周边村庄民房，生活污水配套的污水处理设施处理，经市政管网排入附近污水处理厂继续处理。

（4）车辆及设备冲洗废水

本项目施工期产生一定量的施工车辆及设备冲洗废水，主要污染物为石油类、悬浮物。施工高峰期每天需要冲洗的各种施工运输车辆及设备以 6 辆（台）计，每次每辆（台）平均冲洗废水量约为 0.25m^3/d，每日集中在晚上冲洗一次，冲洗废水量约 1.5m^3/d，施工

工期约为 210 天，施工期共产生车辆及设备冲洗废水 315m^3。在施工作业坑周边设沉淀池，施工设备冲洗废水经沉淀池处理后，回用于施工现场洒水抑尘，不外排。施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。因此，项目产生的车辆及设备冲洗废水对周围地表水体环境影响较小。

（5）新管线清管、试压排水

管道清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段清管、试压，可重复利用，试压水重复利用率可达 50%以上。类比同类项目，清管、试压水主要污染物为 SS，浓度为 180~450mg/L，本项目清管、试压水排放量约为 420m^3。在施工作业坑周边设沉淀池，清管、试压排水经沉淀池处理后，回用于施工现场洒水抑尘，不外排。施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。因此，项目产生的清管、试压排水对周围地表水体环境影响较小。

本项目施工期废水均能得到合理、妥善的处理与处置，对管道周边的水环境影响较小。

2.5.2.3 噪声

建筑施工期的噪声源主要为施工机械和车辆，其特点是间歇或阵发性的，并且具备流动性。采用点源衰减模式，预测计算声源至受声点的几何发散衰减，计算不考虑声屏障、空气吸收等衰减。

表 2.5-4 主要噪声源强度及预测不同距离处的噪声值（单位：dB(A)）

施工阶段	噪声源	声源	离施工点不同距离（m）						
			20	40	60	80	100	200	400
土石方	推土机、挖掘机	92-102	66-67	60-70	56-66	54-64	52-62	46-56	40-50

2.5.2.4 固废

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土弃渣、施工废料、旧管道、旧管线清管含油污水、含油沾染物等。

（1）生活垃圾

由于施工人员不在现场居住，故产生量按 0.3kg/人每天计，按照施工期高峰期 30 人计算，生活垃圾产生量为 9kg/d。由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，产生的生活垃圾经周边农户已有设施收集后，委托当地环卫部门清运处置。

（2）工程弃土弃渣（土石方平衡）

根据《水土保持方案报告书》，本工程属于新建建设类项目，土石方均产生于建设期。工程建设过程中土石方主要来源于：国道 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路涉及

成品油管道迁改工程、施工作业带、施工便道、堆管场等部分的土方开挖与回填。通过查阅主体工程设计相关资料，经复核计算统计：本工程土石方挖填总量 11.14 万 m^3（自然方，下同），其中挖方总量 5.52 万 m^3(其中：表土剥离 1.96 万 m^3，土方 2.20 万 m^3，石方 0.26 万 m^3，淤泥 1.10 万 m^3)，填方总量 5.62 万 m^3(其中：表土回覆 1.96 万 m^3,土方 2.20 万 m^3，石方 0.10 万 m^3，淤泥 1.10 万 m^3，细砂回填 0.26 万 m^3)。本工程借方为细砂 0.26 万 m^3 采用外购解决。根据土石方平衡调配分析成果，工程无余土方。

（3）施工废料

施工废料主要包括焊接作业产生的废焊条、防腐作业中产生的防腐材料等。

根据类比调查，施工废料产生量按照 0.2t/km 估算，本项目施工过程产生的施工废料约 1.04t。施工废料部分可回收利用，剩余施工废料由当地环卫部门处理。

（4）原线路旧输油管道

本工程处理旧管道过程中旧管道无法回收，采用注浆封堵，拆除的已清管的旧输油管道由建设单位回收。

（5）旧管线清管含油污水

本工程旧管线收油结束后需对旧管线进行吹扫清洗，吹出污物应不大于 0.09kg/10km。采用清管器间注入环保清洗剂进行清洗，以氮气、压缩空气为动力源，在旧管道一端安装排污排水管线进行污水收集。根据企业提供资料，含油污水排放量约为 2t。含油污水收集后作为危废，交由有危险废物处理资质的单位处理。

（6）含油沾染物

旧管道油品回收等环节铺设防渗膜和吸油毡等防止油品溅出污染土壤，类比同类企业，含油沾染物产生量约 0.1 吨，属于《国家危险废物名录》中的 HW08 类危险废物，交由有危险废物处理资质的单位处理。

因旧管道当天即可完成清洗工序，产生的清管危险废物当天即可清运处理，无需临时存放在施工场内，因此施工场内无需设置危险废物临时存放间。

2.5.2.5 生态环境影响

施工期间对环境的影响主要来自管道施工中的开挖管沟和施工机械、车辆、人员践踏等活动对土壤和生态环境的影响，尤其是在开挖管沟约 30m 的范围内，植被破坏严重，开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况及植被、农作物的生长发育等。

（1）农业生态环境影响：因管道敷设及施工便道的修筑，临时占用的土地性质为耕地，这将在一定时间内导致不同工程区域内土地利用性质的改变，农业生产量的减少，区域内土地肥力下降，对一定区域的农业生态环境造成一定的影响。

（2）土地、植被影响：工程施工过程中，由于作业区内地表层的清理、开挖、碾压、践踏等，导致原地表覆盖层的消失，裸露土地增加。而施工作业区地表植被层的破坏，导致区内植被覆盖度的降低，局地土地系统抗外界环境干扰能力减弱，原有地表稳定性降低，区域内水土流失程度加重。

（3）工程土石方开挖环境影响：依据管道工程建设特性，由于管沟开挖、回填，施工道路的开挖与修筑等工程作业活动，不仅会形成一定面积的破土区域，而且会产生大量的土石方工程量。大量土石方的开挖及其运移，将导致工程区域内原地貌形态的改变，地表破碎度的增加，并且在雨季极易产生水土流失，裸露地表易造成土壤的风蚀。

（4）水土流失影响因素分析：根据工程区自然条件和社会经济情况，结合主体工程的总体布局、建设内容、施工工艺和工序等方面进行综合分析，管道工程水土流失呈现出以下特点：

①具备了诱发水土流失的人为因素。管道工程施工中既扰动原地貌，破坏土壤植被，又因穿越、开挖产生大量弃渣，占压地表，这些因素与自然条件共同作用，势必加剧项目区的水土流失。

②局部地区人为水土流失严重。由于管道工程施工强度大，占地类型多样、地表扰动方式和强度各异，造成项目区水土流失分布不均、危害各异。

③水土流失时空分布相对集中，对生态环境的影响具有一定的持续性。管道工程水土流失危害主要集中于施工建设期，在自然恢复期逐步减弱，但要达到生态系统恢复到施工扰动前的水平，需要一定周期。

综上所述，本项目施工期污染源强见表 2.5-6。

表 2.5-6 本工程施工期“三废”产生情况汇总表

污染类型	污染源	排放量	主要污染物	排放去向
废气	车辆行驶、地面开挖施工扬尘	少量	粉尘	环境空气
	施工机械、运输车辆尾气	少量	SO_2、NO_2、CO	环境空气
	焊接烟尘	少量	焊接烟尘	环境空气
	油品回收产生的少量烃类废气	少量	非甲烷总烃	环境空气
废水	施工废水	少量	SS	沉淀后回用于定向钻泥浆配置

污染类型	污染源	排放量	主要污染物	排放去向
	施工人员生活污水	3.83m³/d	COD、氨氮	施工人员所产生的生活污水均依托周边农户和旅店已有设施进行收集处理。
	车辆及设备冲洗废水	315m³	石油类、SS	废水经沉淀后回用于施工现场洒水抑尘，不外排
	新管线清管、试压排水	420m³	SS	废水经沉淀后回用于施工现场洒水抑尘，不外排
固废	生活垃圾	1.89t	生活垃圾	环卫部门清运处理
	施工废料	1.04t	废防腐材料、废混凝土、废焊条	回收利用，剩余部分由当地环卫部门清运处理
	工程弃土弃渣	0	土壤	施工过程中产生的工程弃土弃渣基本全部回填
	旧管道	2.0km	旧管道	拆除的已清管的旧输油管道由建设单位回收。
	旧管线清管含油污水	2t	油类物质	含油污水作为危废处置，产生后及时委托危废处置单位处置
	含油沾染物	0.1t	油类物质、织物	含油沾染物作为危废处置，产生后及时委托危废处置单位处置
噪声	施工机械、运输车辆噪声	92~102dB(A)	噪声	周边环境

2.5.3 运营期环境影响因素分析

2.5.3.1 废气

输油管道为全封闭式，故本项目不产生废气。

2.5.3.2 废水

本项目改线管段营运期无生产用水，无生产废水产生。管道管理由现有管理机构管辖，不新增人员，不单独设办公生活配套。因此本项目无废水排放。

2.5.3.3 噪声

由于油品是在全封闭管道中输送，且埋在地下，因此油品在输送过程中基本不会对噪声环境产生影响。

2.5.3.4 固废

输油管道为全封闭式，本项目不涉及截断阀室和输油站场，故本项目不产生固体废物。

2.5.3.5 环境风险分析

本工程所涉及的物料具有易燃等特征，因此具有潜在的事故隐患和环境风险。遵照原国家环境保护总局《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知（环发[2012]77 号）》、《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知（环发［2012］98 号）》的精神，按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《输油管道环境风险评估与防控技术指南》（GB/T38076-2019）的要求，采用对项目风险识别、

风险分析和对环境后果计算等方法进行环境风险评价，提出减少风险的事故应急措施及应急预案，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以使项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

2.6 管道路由选择合理性分析

2.6.1 管道路由选择比选合理性

在保证线路路由方案无重大变更和确保管道前期施工和后期运营安全、稳妥、可靠的前提下，线路走向应尽量优化，减少线路相关工程量，以降低工程投资。

根据设计标准、法律法规的有关规定，结合工程建设目的和资源、市场分析，并综合考虑管道所经地区的地形、环境、工程地质条件、交通、人文、经济的发展状况，线路选线工作遵循以下原则：

（1）根据现场踏勘路由，充分与线路沿线各级规划部门相结合，在满足当地政府规划的前提下，确定路由走向；

（2）局部线路路由，应根据地形及地物分布，结合工程地质、水文地质、自然灾害、生态环境，沿线交通依托等条件，经技术经济对比后确定；

（3）充分考虑管道的施工特点，线路选择应尽量顺直、地势平缓，以缩短线路长度，减少热煨弯管用量，并尽量减少与天然和人工障碍物交叉；

（4）线路路由与公路的规划建设相协调，线路尽量靠近和利用现有公路，以方便运输、施工和后期生产维护；

（5）选择有利地形，尽量避开施工难度较大和不良工程地质段，以方便施工，减少管道保护工程量；管道避开确有困难时，应选择合适的位置和方式通过，并采取相应的工程保护措施，确保管道长期、可靠、安全运行；

（6）线路尽量避开城镇、工矿企业和人口稠密区。线路走向应与所经地区的城镇、农田、水利、交通、供电、通信及矿产资源等工程规划协调一致；

（7）考虑在管道服役年限内，管道拟通过地区的经济社会发展变化，合理确定管道线位；

（8）应调查沿线已建和拟建的交、直流干扰源，对干扰严重区进行避让。

在可研阶段，根据现场情况及工程资料，制定方案 1 整体迁改路由方案和方案 2 局部迁改路由方案，方案 1 针对福建成品油北线管道做整体迁改，迁改长度 5.2km；方案 2 主要针对现状管道与公路的冲突点分两段进行局部整改，充分利用已建管道，迁改长

度 2.5km。

表 2.6-1 项目可研阶段线路方案

项目	方案 1	方案 2
方案	本工程改迁起点位于福建成品油北线桩号 CPBK72+368P，管道自迁改起点总体向西敷设，采用顶管穿越国道 G228、福海宫北侧，定向钻穿越鱼塘（一）、鱼塘(二)和鱼塘(三)后，继续沿 G324 公路开挖敷设，在道路 K4+340 里程处管道自道路桥下向南穿越 G324，后向西南方向开挖敷设约 260m 与原管道接头，方案 1 管道长度约 5.2km，迁改段原管道长度约 5.8km，改迁方案路由如下图。	第一段：方案 2 迁改起点位于双屿村东南角旁 CPBK72+368P，管线顶管穿越 G228 线后，在福海宫东侧约 20m 处与原管道连头。 第二段：福建成品油北线桩号 CPBK69+235P 南侧接出,接出后管道敷设方案与方案 1 一致福建成品油管道北线桩号 CPBK71+892M 至 CPBK69+235P 间管道利旧，方案 2 线路全长 2.5km，迁改段原管道长度约 2.5km，方案 2 走向图如下。
优点	1、管线基本沿公路规划红线边缘敷设，提高土地利用率，满足自然资源部《节约集约利用土地规定》第十条：鼓励线性基础设施并线规划和建设，促进集约布局和节约用地的要求； 2、远离新厝镇人口密集区，降低居民安全风险： 3、改迁后管道基本采用定向钻穿越农田，埋深约 10m~15m，不受居民耕种及清淤影响，保障居民农业生产安全； 4、可解决管道与福海宫及厂区安全间距不足的问题； 5、改迁中间不产生断管，油品回收时旧管道废油可直接回注入新管道，大大减少漏油风险，环境影响较小。	1、充分利用已建管道，工程费用相对投资较少
缺点	1、管道长度较长，工程费用相对投资增加；施工对生态环境影响较多	1、距离新厝镇人口密集区较近，安全风险较高； 2、无法解决管道穿越福海宫及厂房用地的问题； 3、第一段连头场地涉及坟墓拆迁约 6 处，沟通协调难度较大； 4、该方案 4 处连头口，动火连头对油品保供，以及管道安全风险影响较大，改迁中间产生断管，旧管道废油仅能使用油罐车回收，增加漏油风险，环境影响较大。

评价认为，迁改后的管道增加了与居民区的距离，降低环境风险，方案 1 整体迁改路由方案与 G324 国道共线，与 G324 同期开工建设，减少对周边环境的二次干扰影响，也能达到土地集约开发，降低后续区域土地开发的难度；改迁后，预可研阶段将两种方案向福清市政府各级部门进行汇报，原则同意方案 1 整体迁改路由方案。

2.6.2 管道路由与《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）相符性分析

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。

本项目路由与居民点、水工建筑距离符合《输油管道工程设计规范》（GB 50253-2014）的相关规定。

2.6.3 管道路由与《基本农田保护条例》相符性分析

根据《基本农田保护条例》中第十五、十六条规定：“基本农田划定后，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用土地的，必须经国务院批准。”

本项目管道本身不需要永久征地，三桩一牌标志桩及高后果区视频监控基础等需要采用以租代征；本项目不涉及永久占地，拟建工程临时占用耕地，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。本项目在临时占地施工前需办理相关手续。在基本农田上施工还需符合《基本农田保护条例》中各项规定。

路由方案进一步采取优化调整措施，与村庄等距离符合规范要求，路由与当地规划没有冲突，取得了相关部门的许可。综上所述，管道路由基本可行。

2.6.4 管道路由与《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》的相符性分析

根据《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1 号）：（四）守住永久基本农田控制线。已经划定的永久基本农田特别是城市周边永久基本农田不得随意占用和调整。重大建设项目、生态建设、灾毁等经国务院批准占用或依法认定减少永久基本农田的，按照中央 4 号文件要求，在原县域范围内补划永久基本农田。坚持“保护优先、布局优化、优进劣出、提升质量"的工作原则，坚持"制定方案、调查摸底、核实举证、论证审核、复核质检"的工作程序，按照永久基本农田划定有关要求，补划数量和质量相当的永久基本农田。

本项目管道本身不需要永久征地，三桩一牌标志桩及高后果区视频监控基础等需要采用以租代征；本项目不涉及永久占地，拟建工程临时占用耕地，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。本项目在临时占地施工前需办理相关手续。因此本项目符合《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》相关要求。

2.6.5 与“福州市生态环境分区管控方案”符合性分析

2.6.5.1 生态保护红线符合性分析

对照《福建省“三区三线”划定成果》，根据福清市建设项目选址会商意见，经核对及叠

图分析，项目不涉及生态保护红线，临时占地涉及基本农田面积为333.51m²，项目采用穿越方式，施工结束后，通过生态恢复，不会造成生态保护红线生态功能降低、面积减少、性质的改变，对区域环境影响较小，不会改变其生态功能。因此，本项目符合生态红线管控要求。

2.6.5.2 环境质量底线符合性分析

本项目地下管线工程，建成正常运行下，不会产生废气、噪声和废水等污染物，不会影响周边环境质量，因此，本工程实施能满足环境质量底线控制要求。

2.6.5.3 资源利用上线符合性分析

本项目为管道建设工程，施工过程中消耗一定量的水、电及建筑材料。根据福清市自规局意见，项目为地下管线工程，不新增永久占地，无需用地预审，不会占用当地土地资源。因此，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。

2.6.5.4 环境管控单元符合性分析

根据《福州市生态环境局关于发布福州市2024年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（榕环保综〔2025〕1号），并登录“福建省生态环境分区管控数据应用平台”，识别得到项目所在的区域属于福清市重点管控单元2(ZH35018120009)，本项目与福建省、福州市生态环境分区和项目所在管控单元的具体要求的相符性分析见表2.6-2。生态分区管控动态更新成果叠图分析详见附件9。

表2.6-2 与生态环境准入清单符合性分析一览表

适用范围	准入要求		本项目	符合性
全省陆域	空间布局约束	1.石化、汽车、船舶、冶金、水泥、制浆造纸、印染等重点产业，要符合全省规划布局要求。 2.严控钢铁、水泥、平板玻璃等产能过剩行业新增产能，新增产能应实施产能等量或减量置换。 3.除列入国家规划的大型煤电和符合相关要求的等容量替代项目，以及以供热为主的热电联产项目外，原则上不再建设新的煤电项目。 4.氟化工产业应集中布局在《关于促进我省氟化工产业绿色高效发展的若干意见》中确定的园区，在上述园区之外不再新建氟化工项目，园区之外现有氟化工项目不再扩大规模。 5.禁止在水环境质量不能稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染物指标排放量的工业项目。 6.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。 7.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业布局应符合《福建省进一步加强重金属污染防控实施方案》（闽环保固体〔2022〕17号）要求。禁止低端落后产能向闽江中上游地区、九龙江北溪江东北引桥闸以上、西溪桥闸以上流域、晋江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法(聚)氯乙烯生产工艺。	本项目属于成品油管线改迁，现有工程属于基础设施建设，不属禁止类	符合

	污染物排放管控	1.建设项目新增的主要污染物(含 VOCs)排放量应按要求实行等量或倍量替代。重点行业建设项目新增的主要污染物排放量应同时满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评(2020)36 号）的要求。涉及新增总磷排放的建设项目应符合相关削减替代要求。新、改、扩建重点行业〔2〕建设项目要符合“闽环保固体(2022)17 号”文件要求 2.新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施，现有项目超低排放改造应按“闽环规(2023)2 号”文件的时限要求分步推进，2025 年底前全面完成〔2〕〔4〕。 3.近岸海域汇水区域、“六江两溪”流域以及排入湖泊、水库等封闭、半封闭水域的城镇污水处理设施执行不低于一级 A 排放标准。到 2025 年，省级及以上各类开发区、工业园区完成“污水零直排区”建设，混合处理工业污水和生活污水的污水处理厂达到一级 A 排放标准。 4.优化调整货物运输方式，提升铁路货运比例，推进钢铁、电力、电解铝、焦化等重点工业企业和工业园区货物由公路运输转向铁路运输。 5.加强石化、涂料、纺织印染、橡胶、医药等行业新污染物环境风险管控。	项目不涉及污染物排放	符合
福州市（陆域）	空间布局约束	**一、优先保护单元中的生态保护红线** 1.根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。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，其他区域禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 （1）管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。 （2）原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。 （3）经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。 （4）按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。 （5）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。 （6）必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。 （7）地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明	本项目不涉及生态保护红线；项目涉及永久基本农田，采用地下穿越工艺，规避永久占用。	符合

		储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。 （8）依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。 （9）法律法规规定允许的其他人为活动。 2.依据《福建省自然资源厅福建省生态环境厅福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56号），允许占用生态保护红线的重大项目范围： （1）党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目。 （2）中央军委及其有关部门批准的军事国防项目。 （3）国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目。 （4）国家级规划明确的电网项目，国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源矿产勘查开采、油气管线、水电、核电项目。 （5）为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门确认的交通、能源、水利等基础设施项目。 （6）按照国家重大项目用地保障工作机制要求，国家发展改革委会同有关部门确认的需中央加大建设用地保障力度，确实难以避让的国家重大项目。 **二、优先保护单元中的一般生态空间** 1.一般生态空间以保护和修复生态环境、提供生态产品和服务为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业。 2.一般生态空间内未纳入生态保护红线的饮用水水源保护区等各类法定保护地，其管控要求依照相关法律法规执行。 3.一般生态空间内现有合法的水泥厂、矿山开发等生产性设施及生活垃圾处置等民生工程予以保留，应按照法律法规要求落实污染防治和生态保护措施，避免对生态功能造成破坏。 **三、其他要求** 1.福州市石化中上游项目重点在福州江阴港城经济区、可门港经济区化工新材料产业园布局。 2.禁止在闽江马尾罗星塔以上流域范围新、扩建制革项目，严控新（扩）建植物制浆、印染、合成革及人造革、电镀项目。 3.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。 4.禁止新、改、扩建生产高VOCs含量有机溶剂型涂料、油墨和胶黏剂的项目。 5.持续加强闽清等地建陶产业的环境综合治理，充分衔接国土空间规划和生态环境分区管控，并对照产业政策、城		

		市总体发展规划等要求，进一步明确发展定位，优化产业布局和规模。 6.新建、扩建的涉及重点重金属污染物［1］的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业应优先选择布设在依法合规设立并经规划环评、环境基础设施和环境风险防范措施齐全的产业园区。禁止低端落后产能向闽江中上游地区转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。加快推进专业电镀企业入园，到2025年底专业电镀企业入园率达到90%以上。 7.禁止在流域上游新建、扩建重污染企业和项目。 8.重要敏感水体及富营养化湖库生态缓冲带除相关政府部门批准的科学研究活动外，禁止其它可能对保护区构成危害或不良影响的大规模生产、建设活动。 9.新、改、扩建煤电、钢铁、建材、石化、化工等“两高”项目，严格落实国家、省、市产业规划、产业政策、“三线一单”、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染削减等相关要求。 10.单元内涉及永久基本农田的，应按照《福建省基本农田保护条例》（2010年修正本）、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规〔2018〕1号）、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017年1月9日）等相关文件要求进行格管理，一般建设项目不得占用永久基本农田，重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的，必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划，规避占用永久基本农田的审批。禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。严格按照自然资源部、农业农村部、国家林业和草原局《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》（自然资发〔2021〕166号）要求全面落实耕地用途管制。		
	污染物排放管控	1.工业类新（改、扩）建项目新增主要污染物（水污染物化学需氧量、氨氮和大气污染物二氧化硫、氮氧化物）排放总量指标应符合区域环境质量和总量控制要求，立足于通过“以新带老”、削减存量，努力实现区域、企业自身总量平衡。总量指标来源、审核和监督管理按照“榕环保综〔2017〕90号”等相关文件执行。 2.新、改、扩建涉VOCs排放项目污染物排放量应满足《福州市“十四五”空气质量持续改善计划》（榕环保综〔2023〕40号），应从源头加强控制，使用低（无）VOCs含量的原辅材料。 3.严格控制新建、改建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃、有色金属冶炼、化工等工业项目。新改扩建钢铁、火电项目应执行超低排放限值，有色项目应当执行大气污染物特别排放限值。重点控制区新建化工、石化应当执行大气污染物特别排放限值。 4.氟化工、印染、电镀等行业企业实行水污染物特别排放限值。 5.新、改、扩建重点行业［2］建设项目要遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则，总量来源原则上应是同一重点行业内的削减量，当同一重点行业无法满足时可从其他重点行业调剂。 6.每小时35（含）—65蒸吨燃煤锅炉和位于县级及以上城市建成区内保留的燃煤、燃油、燃生物质锅炉，原则上2024年底前必须全面实现超低排放。 7.水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施；现有项目超低排放改造应按文件（闽环规〔2023〕2号）的时限要求分步推进，2025年底前全面完成［3］［4］。	本项目完成后不排放污染物	符合

		8.化工园区新建项目实施“禁限控”化学物质管控措施，项目在开展环境影响评价时应严格落实相关要求，严格涉新污染物建设项目源头防控和准入管理。以印染、皮革、农药、医药、涂料等行业为重点，推进有毒有害化学物质替代。严格落实废药品、废农药以及抗生素生产过程中产生的废母液、废反应基和废培养基等废物的收集利用处置要求。		
福清市重点管控单元2	空间布局约束	1.严禁在城镇人口密集区新建危险化学品生产企业；现有不符合安全和卫生防护距离要求的危险化学品生产企业2025年底前完成就地改造达标、搬迁进入规范化工园区或关闭退出。城市建成区内现有有色金属、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。 2.严格控制包装印刷、工业涂装、制鞋等高VOCs排放的项目建设，相关新建项目必须进入工业园区。 3.禁止开发利用未经评估和无害化处理的列入建设用地污染地块名录及开发利用负面清单的土地。	本项目为成品油管线改迁，属于区域基础设施工程，不在空间布局约束范围之内	符合
	污染物排放管控	落实新增二氧化硫、氮氧化物和VOCs排放总量控制要求。	本项目运营期不涉及废气污染物的排放，无需实施总量控制。	符合
	环境风险防控	单元内现有化学原料和化学制品制造业、有色金属冶炼和压延加工业等具有潜在土壤污染环境风险的企业退役后，应开展土壤环境状况评估，经评估认为污染地块可能损害人体健康和环境，应当进行修复的，由造成污染的单位和个人负责被污染土壤的修复。	项目建成后拟修订环境风险应急预案	符合
	资源开发效率要求	高污染燃料禁燃区内禁止燃用高污染燃料，禁止新建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建的燃用高污染燃料设施，限期改用电、天然气、液化石油气等清洁能源。	本项目为管线线路改迁，不涉及场站工程和燃料使用	符合

综上所述，本项目选址符合生态保护红线、环境质量底线及资源利用上线、环境管控单元相关要求。

2.6.6 与国土空间规划符合性分析

2.6.6.1 与《福州市国土空间总体规划（2021—2035年）》符合性分析

《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）》中提到：“以自然资源承载能力和生态环境容量为基础，优先划定海洋生态空间，结合生态保护重要性，在生态空间内部识别海洋生态保护红线。其他海域结合开发利用现状和功能调整，落实用海要素保障要求，合理划定海洋开发利用空间。”所在规划分区管控要求如表2.6-2。

（1）对周边区域国土空间规划分区的影响分析

①对“渔业用海区”的影响分析

项目用海与“渔业用海区”的最近距离约为1.2km，本工程施工废水经处理后回用，且工程用地位于海堤内侧内，海堤与海域水闸正常处于关闭状态，项目施工对垦区外的海域没有影响。项目施工期较短，只要遵守施工工序，采取相应的环保措施，对“渔业用海区”基本不产生影响。

②对“工矿通信用海区”的影响

本项目与“工矿通信用海区”的最近距离为1.45km，“工矿通信用海区”管制要求为“保障临海工业、矿产能源开发和海底工程建设用海，兼容不损害工矿通信用海功能的其他用海活动；严格控制填海规模，严格按照围填海工程生态建设技术要求开展围填海生态建设”。本工程不涉及用海。项目的建设不影响“工矿通信用海区”的主导功能及兼容用海功能，且满足其环境保护要求，对“工矿通信用海区”没有影响。

③对“交通运输用海区”的影响

本项目与“交通运输用海区”的最近距离为6.8km，其管控要求为“保障港口、路桥、海底隧道等用海，兼容不损害交通运输用海功能的其他用海活动，除码头、堆场等建设外，严格限制改变海域自然属性，统筹陆海基础设施建设，节约集约利用海域资源”。项目路线所在区域内相关公路主要为国道324线及201省道，以及通往各村的乡村道路，交通条件总体较好，满足材料及设备运输至工地的要求，均可采用汽车装运。因此，项目的建设不影响“交通运输用海区”的主要功能。

表2.6-3 福州市海域保护利用分区和管控要求

规划分区名称	管控要求	位置关系
海洋生态控制区	除生态保护红线外，需予以保留原貌、强化生态保育和生态建设、限制建设的海洋自然区域。	项目选址海岸线北侧，该控制区位于项目路线西南侧，不占用
渔业用海区	保障渔业用海，除渔港、陆岛交通码头等基础设施建设需要外，兼容不损害渔业用海功能的其他用海活动，严格限制改变海域自然属性，控制围海养殖和集中连片开放式养殖规模，鼓励发展外海深海网箱养殖。捕捞区严格执行伏季休渔制度，严格控制近海捕捞强度。	项目位于其西南侧1.2km
工矿通信用海区	保障临海工业、矿产能源开发和海底工程建设用海，兼容不损害工矿通信用海功能的其他用海活动。严格控制填海规模，严格按照围填海工程生态建设技术要求开展围填海生态建设。	项目位于其西南侧1.45km
交通运输用海区	保障港口、路桥、海底隧道等用海，兼容不损害交通运输用海功能的其他用海活动，除码头、堆场等建设外，严格限制改变海域自然属性，统筹陆海基础设施建设，节约集约利用海域资源。	项目位于其南侧6.8km

（2）与“海洋生态控制区”的符合性分析

根据《福州市国土空间总体规划（2021—2035年）》第144条海域保护利用分区，

本项目用海区位于“海洋生态控制区”。

“海洋生态控制区”是指以提供生态系统服务或生态产品为主的功能空间，需要予以保留原貌、强化生态保育和生态建设、限制开发建设的海洋自然区域。“海洋生态控制区”总面积为 1296km²，主要位于罗源湾、闽江口北部、福清湾兴化湾东港以及马祖列岛和东引-东沙岛周边海域。其具体内容具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱，须采取强制性严格保护的海洋自然区域，主要包括海洋生态保护红线划定的区域。

本项目不占用生态保护红线区域，本项目用海区位于兴化湾北岸西侧，不涉及占用“海洋生态控制区”。项目实施需占用周边局部范围围垦养殖，施工期间废水、泥浆经处理后，清水回用于施工，泥渣回用于回填，同时在施工场地四周设置雨水导排，降雨过程雨水冲刷造成泥沙流失的影响的范围有限，且是暂时的，施工过程关闭垦区水闸口，同时加强管理、观测，严格实施环境保护要求。同时，项目实施有利于提升海岸景观，改善生态环境，符合海洋生态控制区的保护要求。

根据《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目用海区主要位于“海洋生态控制区”，与“海洋生态保护区”距离较远、影响较小，因此项目符合《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

2.6.6.2 与《福清市国土空间总体规划（2021-2035）》符合性分析

根据《福清市国土空间总体规划（2021-2035）》，福清市将坚持开放引领、生态优先、海洋强市、以人民为中心，以自然地理格局为基础，建立系统有机联系的生态保护空间；保障粮食安全，优化农业、海洋渔业发展空间；推进以人为核心的新型城镇化，聚焦优势地区，明确城镇体系与村庄布局，推动城乡融合发展。构建“一轴两湾五组团”的国土空间格局；“一轴”：龙江城市综合发展轴，“两湾”：福清湾生态宜居湾、江阴湾临港产业湾，“五组团”：中心城区组团、元洪港城组团、江阴港城组团、龙高半岛城镇组团、西北部特色生态组团五个核心组团。

立足“海上福建”战略，加快向海发展，坚持陆海统筹、湾港城联动，重点推进陆海空间融合、拓展蓝色经济空间、加强海洋生态文明建设、完善海港集疏运体系建设，打造海洋经济发展示范区。将福清市国土空间划分为生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区和海洋发展区六大基本分区。海洋发展区是指允许集中开展开发利用活动的海域，以及允许适度开发利用活动的无居民海岛。进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海

洋预留区。海洋发展区应合理配置海洋资源、优化海洋空间开发格局，严禁国家产业政策淘汰类、限制类项目在海上布局。采用“分区管理+用海准入”的方式进行管理，严格限制开展对海洋生态环境、海洋经济生物繁殖生长有较大影响的开发活动。

本项目位于“江阴港城组团”（图 2.6-2）。《福州市国土空间总体规划（2021—2035年）》指出“重点建设江阴湾临港产业基地，以江阴港城经济区、闽台蓝色经济产业园为依托壮大临港工业发展，在上迳、渔溪两镇预留产业用地，保障江阴港陆域产业空间拓展的未来需求，打造丝路海港城（江阴港城）。”

国道 G324 线是区域国土规划的重要组成部分，已被列入“重点项目安排表”（表 2.6-2），对完善我省国省道公路网和江阴港区集输运体系，提高道路通行能力，促进区域经济社会发展，推动交通旅游融合发展，增强国防交通保障能力等具有重要的意义。国道 G324 线施工会影响福建成品油管道安全运行，因此本次项目的实施可以支持福建省福清市重大交通工程建设，而且可以保证福建成品油管道的安全稳定运行。符合《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》国土空间格局的要求。

表 2.6-4 重点项目安排表（摘录）

序号	类型	项目名称
1	交通	国道 G324 线至黄檗山万福寺旅游公路， 福清市龙田机场大真线至 G228 连接线，**国道 G324 福清新厝双屿至大沃段公路工程**，G104 福清东瀚镇区至东瀚互通连接线段公路

2.6.6.3 与福建省“三区三线”划定成果的协调性分析

按照自然资源部办公厅 2022 年 9 月 30 日发布的《自然资源部办公厅关于印发北京等省（区、市）启用“三区三线”和划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办〔2022〕2207 号），即日起福建省启用“三区三线”划定成果作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

“三区三线”是根据城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的空间，分别对应划定的城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线三条控制线。其中“三区”突出主导功能划分，“三线”侧重边界的刚性管控。生态保护红线指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的陆域、水域、海域等区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线。永久基本农田是指按照一定时期人口和经济社会发展对农产品的需求,依据国土空间规划确定的不能擅自占用或改变用途的耕地。城镇

开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要,可以集中进行城镇开发建设,重点完善城镇功能的区域边界，涉及城市、建制镇和各类开发区等。

《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》要求按照集约适度、绿色发展要求，避让地质灾害极高风险区和高风险区等不适宜城镇建设区域，合理划定城镇开发边界。主要位于福州中心城区、福清市区、江阴港和环罗源湾等地区，全市划定城镇开发边界 1000.63km²，其中中心城区内城镇开发边界规模 576.47km²。严格落实节约集约用地要求，坚持“容量限定、总量框定、内涵发展、质量提高”，提高城镇建设用地集约化水平。城镇开发边界内重点完善城镇功能，引导城镇建设用地向边界内集聚，土地投放向边界内集中，推动城镇紧凑集约发展。其中，城镇开发边界管理规定是：“城镇开发边界内各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手续，并加强与水体保护线、绿地系统线、基础设施建设控制线、历史文化保护线等协同管控”。严格控制城镇开发边界外空间开发强度。在城镇开发边界外进行建设的项目，应符合有关国土空间规划和用途管制要求。城镇开发边界外不得进行城镇集中建设，不得设立各类开发区，原则上除特殊用地外，只能用于农业生产、乡村振兴、生态保护以及符合重点项目安排表或城镇开发边界外项目准入清单的项目建设。

根据《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》及福州市“三区三线”划定成果（见表 2.6-5），项目建设不占用生态保护红线；本项目下穿基本农田不属于永久占用，符合用地要求；项目部分涉及城镇开发边界（下穿新江公路段），根据福清市自规局意见，项目不用履行城镇开发边界规模调剂、规划调整等相关程序。

本项目为区域输油管线的改迁段，属于重要基础设施，本次项目是为了推进国道 G324 线的建设，项目的建设对完善我省国省道公路网和江阴港区集输运体系，促进区域经济社会发展，增强国防交通保障能力等具有重要的意义。因此，符合城镇开发边界的要求，符合《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》及福州市“三区三线”的要求。

2.6.7 与文物保护规划符合性分析

根据《国家管网福建成品油管道国道 G324 新厝段迁改工程文物影响评估报告》（福建省建研工程顾问有限公司，2026 年 6 月），迁改管道处于县级文物保护单位江兜昭灵庙的建设控制地带内。处于江兜昭灵庙建设控制地带内的管道敷设长度约为 30m，管径为 D355.6×8.7 的无缝钢管，采用定向钻穿越方式，管道管底设计高程为-12m，管

底挖深为-16.28m。本段管道中线与江兜昭灵庙最近平面距离约为44m，纵向高差约18m。本工程在规划设计阶段对文物保护单位的景观风貌、真实性、完整性不造成影响；施工及后期营运对文物保护单位的影响可控。

根据福清市文化和旅游局预审意见，该项目涉及县级文物保护单位江兜昭灵庙的建设控制地带，根据《中华人民共和国文物保护法》第二十九条规定：“在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌;工程设计方案应当根据文物保护单位的级别和建设工程对文物保护单位历史风貌的影响程度,经国家规定的文物行政部门同意后，依法取得建设工程规划许可”，方案须报文物部门审批通并取得建设工程规划许可后方可实施。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境现状调查

3.1.1 地理位置

本项目位于福清市新厝镇，路线起点位于新厝镇双屿村，线路为东北向西南走向，顺接国道 G324 线，终点位于新厝大沃村，路线里程 5.2km，沿线交通便利。

3.1.2 地形地貌

福清属于东南闽浙丘陵地的一部分，地貌主要受长乐—南澳断裂带控制，整个地势由西北向东南倾斜，形成三个弧状结构。外弧为西北低山丘陵，中弧为平原丘陵，内弧为东南丘陵台地。境内丘陵低山是地形的主体，其面积占全境的五分之四，平原和河谷盆地小而零散，面积占全境的五分之一。

福清位于戴云山脉和滨海平原之间的过渡地带，丘陵、山地占有很大的比例，地质基础较为复杂，大面积分布着中生代火山岩和燕山期各类侵入岩，仅在局部地段出露沉积岩。该区域位于新华夏构造体系武夷隆褶带东南部，与南岭纬向构造带相连，断裂破碎带极为发育，动力变质现象普遍。处于环太平洋火山地震带的范围，属七度地震烈度区，但在各地不均，一般南部重于北部，中部龙江平原一带较轻。在福清市的地质史上，除了火山岩浆和陆海升降的活动外，还由于长期外力的作用，在山坡涧谷、小平原和一些沿海地带，还堆积了许多第四纪和现代冲积层，因此地体表层既广泛地分布着火成岩系，有成片的分布着近代冲积物。

兴化湾是福建省最大的基岩海湾，三面大陆环绕，东北起牛头尾、东南至石城，地貌类型复杂、形态多样。周边陆地为构造侵蚀山地、丘陵、台地和平原所环绕，海湾伸入内陆，湾顶有木兰溪等注入。地势一般从陆地到海逐渐降低，呈梯形分布，层状地貌清楚。兴化湾水下浅滩平缓，由西北向东南伸展至湾口，宽约 20km，倾向东南，坡度在 1%左右，湾内大部分水域水深在 10m 以内，深槽水深在 10m 以上，海湾中部有深槽，湾口附近深槽水深可达 30m 以上。水下沙脊和沙坝一般多沿潮汐通道呈连珠状分布，其分布方向与潮流基本一致，宽约数十米至百米不等，长约 1~2km。

本项目位于福清市新厝镇双屿村与大沃村之间，地处福建省东部滨海地带，近海部分多为切割状丘陵，风动石、球状风化、蘑菇石、块石遍布山体高处。沿线穿越的地貌单元有剥蚀丘陵地貌、山前冲洪积地貌及海积一级阶地地貌，地表分布旱地、草地及民房等；项目沿线地下平坦，地表多分布鱼塘、耕地等。

3.1.3 地层地质

本项目沿线地质构造较为简单。大地构造处在长乐—马甲断裂带，并以其为主导，控制了区内的北东向及北北东向构造。根据区域地质成果及现场测绘成果，本线路沿线未穿越对线路安全有明显危害的大型构造或活动构造。

根据区域地质资料、现场工程地质测绘，线路沿线未见较大断层破碎带通过，亦未见活动性构造发育，区域构造相对稳定。

3.1.4 水文地质

沿线地表水系主要为兴化湾海水，鱼塘及塘间水渠。兴化湾海水最高潮位 3.67m，最低潮位-3.88m，平均潮差 5.22m，其涨潮淹没地距离本项目路基较远，且路线外侧分布海堤，高度 3m-4m，故兴化湾海水涨落潮对本项目影响较小。鱼塘多用于养殖，池塘间由田埂或土路隔开形成塘间水渠。鱼塘及塘间水渠地表水主要受人工调节（养殖用水调节，部分养殖采用淡水海水混合）、大气降雨、地表径流补充；现状池塘散布于线路上，且多有水产养殖，据调查，场地内池塘、河道浮泥厚度约 0.30~0.50m（流塑状，无法保持原状样），平均 1-2 年清淤一次。勘察期间池塘及渠道水面标高一般在 3.2-4.08m，水深约 0.50-1.40m，水体多无流动，但养殖过程中常有水量调节，个别池塘为无水状态。水位年变化幅度一般为 2.0m 左右，近 3-5 年最高水位高程约 4.50m，历史最高水位高程约 5.50m。

测区内地貌主要为海积一级阶地地貌及剥蚀丘陵地貌，沿线填土发育。按地下水的赋存条件、水理性质及水力特征分为第四系海积层孔隙水、基岩风化层孔隙-裂隙水两种类型。第四系海积层孔隙水分布于海积一级阶地地貌区，主要为淤泥及淤泥质土中的孔隙水，为弱透水层，富水性较差；根据钻孔揭露，地表局部分布素填土、填石，素填土中地下水类型主要为上层滞水，主要接受大气降水入渗补给，其排泄方式主要为天然蒸发，水位埋深 1-2m；填石层多为塘间修筑村道填筑，为强透水层，其地下水类型多为潜水，主要受大气降水及道路两侧鱼塘、水渠地表水补给，以天然蒸发和向鱼塘、水渠排泄，水位受鱼塘、水渠地表水位涨幅影响。第四系冲洪积层孔隙水主要赋存于第四系冲洪积含碎石粉质黏土（碎石含量约 10%-15%）、碎石土孔隙中，其中含碎石粉质黏土为透水性一般，富水性较差；碎石层为强透水层，富水性较好，水量中等，其地下水类型主要为承压水，主要受周围孔隙裂隙水的侧向补给，其排放方式主要为侧向排泄。基岩风化层孔隙、裂隙水主要赋存于剥蚀丘陵地貌或海积地貌下部

第四系更新统残坡积层或强风化岩层内的网状孔隙、裂隙中，由于裂隙张开和密集程度、连通及充填情况都很不均匀，所以裂隙水的埋藏、分布及水动力特征非常不均匀，主要受岩性和地质构造控制，透水性及富水性一般较弱，补给来源主要为上部含水层垂直补给。

项目位于兴化湾北侧江阴镇与新厝镇中间，根据《福建省海岸带和海涂资源综合调查报告》分析，潮汐特征为规则的半日潮，湾内平均潮差由湾口向湾顶逐渐增大，潮型为“两高两低”。地下水受潮汐及降水补给。兴化湾总面积 619.4km²，最高潮位 3.67m，最低潮位-3.88m，平均潮差 5.22m，项目沿线水系发育，河流呈树枝状，汇水面积大，水量丰富，蕴藏有丰富的水利资源，本项目沿线上游汇集 3 条小沟渠（韶溪、霞埔溪、猫儿溪），但下游均已形成河网化，没有明显的主干流及水流流向，项目终点段距离萩芦溪约 150m。其中韶溪、霞埔溪、猫儿溪均位于福清市，萩芦溪位于莆田市。

韶溪位于新厝镇西南侧，发源于北侧草堂山，向南流经后坑底水库，出水库向西南穿过沈海高速后流经江兜村，至菜园附近汇入西港，流域面积 2.80km²，主河道长 3.93km，主河道平均坡降 26.82‰。霞埔溪位于新厝镇西南侧，发源于北侧草堂山，自西北向东南，穿过沈海高速后流经霞埔村，至海岑附近汇入西港，流域面积 1.70km²，主河道长 3.39km，主河道平均坡降 17.38‰。猫儿溪位于新厝镇中部，发源于西北侧山坳，自西北向东南，穿过沈海高速后流经碳灶村，至孩灶农场附近汇入西港，流域面积 2.80km²，主河道长 3.93km，主河道平均坡降 26.82%。项目终点顺接规划建设的国道 G324 线萩芦溪大桥，距离萩芦溪约 150m，萩芦溪发源于莆田市仙游县游洋镇，河流自西北流向东南，经仙游县游洋镇的东南部，于天马村进入涵江区，流经涵江区庄边、新县、白沙、萩芦、江口等乡镇，在江口镇注入兴化湾，全流域面积为 628km²，主河道长 60km，河道平均坡降 4.6%。

3.1.5 气象气候

项目区域属亚热带海洋性季风气候，全年冬短夏长，四季温暖湿润，雨量充沛，光热丰富。年平均气温为 16~20°C，最冷月 1~2 月，平均气温 6~10°C，最热月 7~8 月，平均气温为 24~29°C。多年平均气温 19.6°C，历年极端最高气温 41.3°C，历年最低气温-1.7°C，年平均雾日为 22.4 天，最高达 68 天，年平均相对湿度 77%。沿线降雨量较多，年最大降雨量 2074.6mm，每年 5~6 月为雨季，月最高雨日 18 天，月最大降雨量 613.1mm，日最大降雨量 170.9mm，多年平均降雨量 1359.6mm。

兴化湾是福建省台风、风暴潮的多发区域之一，每年约有 5~6 次台风对兴化湾造成威胁，年均有 5.1 个热带气旋影响江阴地区，最多 13 个，最少 1 个，一般出现在 4-11 月，以 7 月出现的次数最多，最大风力可达 12 级以上。根据国家海洋预报中心收集的往年台风资料，兴化湾百年一遇台风的最大增水约为 1.65m，兴化湾百年一遇风暴潮的最大增水约为 1.9m。

3.1.6 土壤及植被

福清市植被类型属亚热带常绿阔叶林。植物种类多，主要植物有 130 科、401 属、580 种。因受自然条件影响，植被群落比较复杂，种类繁多，层次较为明显，但因长期采伐利用，原生植被多遭破坏，目前演替为次生植被。

项目区属南方红壤丘陵区，地带性土壤为红壤。丘陵区覆盖层相对较薄，形成以红壤、水稻土为主的土壤类型。其中以红壤为最多，水稻土次之。红壤的发育程度不尽相同，又可分为准红壤和灰化红壤两个亚类。水稻土，由于以水分为主的供给情况不同，引起土壤发育上的差异，又可分为潴育性水稻土和潜育性水稻土两个亚类，此外还有冲积土、黄壤。

本项目沿线土壤类型以红壤为主，属亚热带常绿阔叶林，原有植被主要为相思树、木麻黄、榕树、苦楝、乌桕树、桃金娘等；草本种群有类芦、荻芦、茅草、铺地黍、狗尾草等；果园地种植的果树有龙眼、芭蕉等，林草覆盖率约 17.59%。

3.1.7 水土流失现状

根据《福建省水土保持公报 2023》，福清市土地面积 151800hm²，水土流失面积 9987hm²，占土地总面积 6.58%；其中，轻度流失面积 9048hm²，中度流失面积 709hm²，强烈流失面积 141hm²，极强烈流失面积 78hm²，剧烈流失面积 11hm²。

表 3.1-1 **项目区水土流失面积统计表单位：hm²**

项目区	土地总面积	流失面积		轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
福清市	151800	9987	6.58	9048	90.60	709	7.10	141	1.41	78	0.78	11	0.11

项目所在区域水土流失以水蚀为主。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区域位于水力侵蚀一级类型区中的南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/（km²·a）。现状侵蚀强度为微度，侵蚀模数约为 320t/（km²·a）。项目所在地未列入国家级或省级水土流失重点防治区。

3.1.8 自然资源

（1）港口航道资源

①港口资源

兴化湾内现有江阴港区和兴化港区。根据《福州港总体规划（2035 年）》，江阴港区下辖壁头、万安两个作业区和下垄作业点，是集装箱运输重点港区，同时适当兼顾汽车滚装、散杂货及液体化工品等货类运输的综合性港区。其中，壁头岸段现有 5 万吨级集装箱泊位 5 个、5 万吨级液体化工泊位 3 个、3000 吨级液体化工泊位 7 个、国电福州发电厂有限公司建有 10 万吨级煤炭泊位 1 个、1.5 万吨级滚装泊位 1 个、在建 5 万吨级集装箱泊位 4 个，已开发利用岸线 3.2km；下垄岸段现有 3000~5000 吨级杂货泊位 2 个，岸线全部开发利用；万安岸段目前尚未开发利用。

兴化港区包含三江口作业区、涵江作业区、石城作业区、北高作业区及南日岛作业点，共有 3000 吨级及以下生产性泊位 9 个，在建 3000 吨级泊位 1 个，货物年通过能力 126 万吨。

②航道资源

兴化湾主要有兴化水道和南日水道两条进出港水道，这两条水道都具备全天候进出 5 万吨级船舶的条件。根据《福州港总体规划（2035 年）》，江阴港区航道包括江阴主航道和万安支航道。主航道（进港航道）利用兴化水道，兴化湾自湾口小月屿附近，经兴化湾水道至壁头作业区，全长约 48.6km。其中，湾口小月屿附近至集装箱码头区 9#泊位航段航道全长约 47.4km，宽度 300~360m，设计底高程-16.2~-18.4m，满足 20 万吨级集装箱船单向乘潮通航、兼顾 5 万吨级集装箱船双向全潮通航要求；集装箱码头区 9#泊位至西部化工码头 13C#泊位航段航道长度 1.2km，宽度 200m，设计底标高-14.6m，满足 10 万吨级液化气船单向全潮通航、兼顾 5 万吨级油船或 5 万吨级化学品船单向全潮通航要求。万安作业区支航道自江阴主航道至 LNG 码头，满足 15 万总吨级 LNG 船舶单向全潮通航要求。

③锚地资源

为满足壁头作业区大型集装箱船舶通航要求，解决港区危险品锚地不足的问题，结合万安作业区开发需要，《福州港总体规划（2035 年）》规划兴化湾保留江阴锚地、引航备用锚地、塘屿南锚地、小月屿锚地，扩建小月屿锚地 15 万吨级锚地为 20 万吨级锚地，新增 5000 吨级危险品 1#应急锚地、5000 吨级危险品 2#应急锚地、5 万吨级危险品应急锚地、LNG 应急锚地（兼顾 10 万吨级危险品船锚泊）。规划调整后共布置

9 处锚地。目前已开辟江阴待泊、白屿北、塘屿南、小月屿、小月屿 15 万吨级等 5 个锚地。

（2）滩涂湿地资源

根据上世纪 80 年代福建省海岸带和海涂资源调查，兴化湾海涂总面积为 239.19km²，以海泥土为主，约占 199.92km²；其余为海沙土，约占 39.27km²。兴化湾滩涂有木兰溪和萩芦溪两大溪河注入，每年从陆地携带大量有机质和浮游生物进入海湾，养分丰富，适宜各种鱼、虾、贝类等繁殖生长。

由于兴化湾围填海开发程度较大，滩涂资源被大量占用。根据地形图测量滩涂面积（岸线与零米线），1965 年兴化湾海涂面积为 250.447km²；2003 年兴化湾海涂面积为 232.592km²，减少了 17.855km²。围填海是浅海及滩涂资源变化最大且最直接的原因，一方面，围填海占用了滩涂及浅海面积使得资源量减少；另一方面，围填海造成水动力变化，造成泥沙淤积，促使滩涂面积有所增加。此外，海水养殖等也是造成滩涂及浅海资源变化的原因之一。

（3）岛礁资源

兴化湾湾内面积较大的 7 个岛屿主要有：目屿、小麦屿、牛屿、后青屿、黄瓜岛、西筈杯岛、东筈杯岛。

（4）矿产资源

福清市境内发现各类矿产 22 种，包括铁、银、铜、锰、铀、泥炭、铝土、石棉、石英、云母、绿泥石、叶蜡石、耐火黏土、萤石、石墨和石灰岩等。全市共有矿（区）床 85 处，其中非金属矿 79 处。这些矿产资源为福清市的工业发展提供了重要的原材料。

（5）农业水产资源

福清境内多低山丘陵，港湾众多，三面临海，海洋性气候突出，雨量充沛。福清市耕地、有林地分别为 3.09、6.1 万 hm²；浅海滩涂面积 6.1 万 hm²，森林覆盖率 47%。福清市推动形成以粮油作物等为主导的种植业，以生猪养殖等为主导的畜牧业，以白对虾养殖等为主导的水产业，2023 年三大农业主导产业产值达 197 亿元，占农业总产值的 80%。

3.1.9 自然灾害

（1）台风和风暴潮

项目用海区所在的兴化湾地处福建沿海中部，为台风（含强热带风暴、热带风暴）影响频繁地区。每年 7~9 月受台风影响较大，平均每年 2~3 次，最大风力可达 12 级以上，常带来严重的风、暴、潮、涝灾害，给人身财产安全带来很大的危险。

1985 年 8 月 23 日 21 时，10 号强台风于长乐登陆，受其影响，8 月 24 日 21 时福清出现历年最大风速 39m/s，风向：S；极大风速>60m/s，风向 S。2001 年 7 月 31 日 2 时，8 号强台风于连江登陆，受其影响，7 月 31 日福清出现历年台风影响最大日降水和过程降水，日降水量为 217.3mm；7 月 30 日至 31 日过程最大降水量出现 264.9mm。

2017 年 9 号台风纳沙于台湾宜兰和福清两次登陆，造成福建全省出现大范围强降雨，过程累积雨量达到 200-300mm，局部超过 500mm。共计造成福建省福州等 9 市 62 县（市、区）26.8 万人受灾，18.6 万人紧急转移安置，200 余间房屋倒塌，直接经济损失达到 3.5 亿元。

2018 年 8 号台风玛莉亚于福建连江黄岐半岛登陆，中心附近最大风力达到 14 级（42m/s，强台风级），中心最低气压为 960 百帕。福建省福州等 8 市及平潭综合实验区共 70 个县（市、区）、709 个乡镇，72.68 万人受灾，254 间房屋倒塌，直接经济损失达到 22.6 亿元。

（2）地震

项目用海区位于福清市新厝镇，属闽东南滨海断隆（变质）带二级构造单元闽东火山断拗带。根据国标《中国地震动参数区划图》（GB18306－2015）和《中国地震动反应谱特征周期区划图》及福建省区划一览表，工程场区地震基本烈度为 7 度，设计地震动峰值加速度为 0.10g，设计地震分组为第三组，基本地震动反应谱特征周期为 0.45s。根据钻孔 CQ1、CQ3 地层进行场地剪切波测试，CQ1 覆盖层厚度为 26.8m，Vse=281m/s，属中硬场地土；CQ3 覆盖层厚度为 20.1m，Vse=210m/s，属中软场地土，场地类别为II类。现代地震活动中，1971 年至 2000 年间震级 ML≥3.0 级的有 4 次。1994 年以来，东南沿海地震带的强震活动十分活跃，1994 年 9 月 16 日台湾海峡发生 7.3 级地震；1995 年 2 月 25 日晋江市金井以南海域发生 5.3 级地震；1999 年 8 月 5 日惠安海域发生 4.8 级地震；1999 年 9 月 21 日台湾 7.6 级大地震；2006 年 12 月 26 日台湾 7.2 级大地震；2013 年 2 月 26 日台湾花莲县 6.7 级地震，震源深度 19.5km。

2013 年 9 月 4 日、10 月 30 日，莆田市仙游县与福州市永泰县交界（北纬 25.63 度，东经 118.76 度；北纬 25.63 度，东经 118.75 度）发生 4.8 级、4.3 级地震，震源深

度 10 km、11km。2018 年 2 月 4 日，台湾花莲县（北纬 24.20 度，东经 121.72 度）发生 6.4 级地震，震源深度 10km；2018 年 2 月 6 日，台湾花莲县附近海域（北纬 24.13 度，东经 121.71 度）发生 6.5 级地震，震源深度 11km。2019 年 4 月 18 日，台湾花莲县（北纬 24.02 度，东经 121.65 度）发生 6.x 级地震，震源深度 24km；2019 年 8 月 8 日，台湾宜兰县（北纬 24.52 度，东经 121.96 度）发生 6.4 级地震，震源深度 30km。2021 年 2 月 8 日，泉州市晋江市海域（北纬 24.29 度，东经 118.89 度）发生 3.2 级地震，震源深度 19km；2021 年 10 月 24 日，台湾宜兰县（北纬 24.55 度，东经 121.80 度）发生 6.3 级地震，震源深度 60km。工程区内地质构造相对稳定，目前尚无地震活动发生。

3.2 大气环境质量现状调查与评价

3.2.1 常规因子环境空气质量监测情况

根据福清市发布的 2025 年 1 月～12 月份福清市环境空气质量月报，项目所在区域整体空气质量良好，污染因子年均浓度均达标。监测数据详见下表 3.2-1。

表 3.2-1 福清市 2025 年 1 月份-2025 年 12 月份环境空气质量统计表

时间	SO_2 (mg/m^3)	NO_2 (mg/m^3)	PM_{10} (mg/m^3)	$PM_{2.5}$ (mg/m^3)	CO (mg/m^3)	O_3 (mg/m^3)
2025 年 1 月	0.003	0.011	0.043	0.023	0.6	0.109
2025 年 2 月	0.002	0.011	0.034	0.024	0.6	0.091
2025 年 3 月	0.003	0.009	0.035	0.017	0.8	0.133
2025 年 4 月	0.002	0.015	0.045	0.024	0.8	0.144
2025 年 5 月	0.002	0.011	0.034	0.020	0.7	0.144
2025 年 6 月	0.002	0.007	0.022	0.011	0.6	0.120
2025 年 7 月	0.002	0.008	0.020	0.008	0.4	0.104
2025 年 8 月	0.003	0.009	0.021	0.009	0.4	0.101
2025 年 9 月	0.002	0.008	0.019	0.010	0.6	0.111
2025 年 10 月	0.003	0.008	0.023	0.011	0.6	0.112
2025 年 11 月	0.004	0.010	0.035	0.016	0.6	0.121
2025 年 12 月	0.003	0.015	0.036	0.020	0.6	0.114
过渡阶段二级标准浓度限值	0.06	0.04	0.06	0.03	4	0.16
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
注：CO 为日均值第 95 百分位数，O3 为日最大 8 小时值第 90 百分位数。						

3.2.2 补充监测

（1）监测点位、频次

本次评价委托福建创投环境检测有限公司于 2026 年 6 月 17 日～23 日在项目区域的居民点 TVOC、NMHC 进行了补充监测，同时引用福建九五检测技术服务有限公司于 2025 年 5 月 16 日~2025 年 5 月 19 日对项目周边居民点 TSP 的监测数据，监测点位见表 3.2-2 和图 3.2-1。

表 3.2-2 大气环境质量现状监测点位一览表

序号	监测点位名称	与项目所在位置关系	监测因子	监测频次	备注
G1	江兜村	项目线路终点北侧	TVOC、NMHC	（1）每个点位、每个因子连续采样：7 天；（2）NMHC 测小时值浓度、TVOC 测 8h 均值；（3）小时值采样次数：每天监测 4 次（2:00、8:00、14:00、20:00 时），每次 1 小时（时均浓度）。	2026 年 6 月 17 日～23 日
G2	界下村	项目线路起点北侧	TVOC、NMHC		
G1	江兜村	项目线路终点北侧	TSP	连续采样：3 天；日均值	2025 年 5 月 16 日~2025 年 5 月 19 日

（2）监测分析方法

表 3.2-3 环境空气监测分析方法一览表

序号	项目	检测方法	检出限
1	TVOC	环境空气挥发性有机物的测定吸附管采样-热脱附/气相色谱-质谱法 HJ 644-2013	0.0003mg/m^3
2	NMHC	环境空气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定直接进样-气相色谱法 HJ 604-2017	0.07mg/m^3
3	TSP	《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》（HJ 1263-2022）	

环境空气质量现状监测结果表明，监测点非甲烷总烃的小时浓度值范围为 0.13～0.30mg/m^3，最大浓度值占标率为 15%；TVOC 的 8 小时均值范围为 0.0176～0.0336mg/m^3，最大浓度值占标率为 5.6%；TSP24 小时平均浓度值范围为 92~98μg/m^3，最大浓度值占标率为 32.7%。

由此可见，监测点非甲烷总烃、TVOC 等的监测浓度能满足参考限值要求；TSP 监测浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）浓度限值要求。

3.3 声环境质量现状及评价

3.3.1 现状监测方案

（1）补充监测

本评价引用福建九五检测技术服务有限公司于 2025 年 5 月 16 日~2025 年 5 月 18 日昼、夜间对项目沿线声环境保护目标进行现状测量，监测期间东沃村至江兜村路段昼间施工。

①监测项目

昼间和夜间的等效连续 A 声级 L_{eq} 值。

②监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的规定进行。

③检测仪器

为 AWA6228+型多功能声级计（JW-S-328、329、332）、AWA6021A 型声校准器（JW-S-322），监测仪器经过法定计量和现场监测前、后校准，并在有效的使用期内和灵敏度误差范围之内。

④监测时段及频率

环境噪声每天在昼间和夜间各测一次，测量 2 天。

⑤监测点位布置

通过多次现场踏勘、调查，测点位置选在评价类区最靠近本项目的第一排建筑物户外 1m 处。

3.3.2 监测结果与评价

2025 年 5 月 16 日~2025 年 5 月 18 日昼、夜间对沿线声环境保护目标和施工期噪声进行现状测量，监测期间夜间不施工。

本次调查项目沿线区域昼间噪声值 51~60dB，夜间为 43~50dB。各监测点位昼、夜间噪声可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准要求。

3.4 地表水环境质量现状及评价

为了解评价区地表水环境质量现状，评价单位委托福建创投环境检测有限公司于 2026 年 6 月 21 日在评价区内的韶溪以及沟渠内布设了水质监测断面进行地表水水质监测。

（1）监测断面、项目、时间与频次

①监测断面

监测断面布设情况见表3.4-1和图3.4-1。

表 3.4-1 地表水监测断面坐标一览表

断面编号	经度（E）	纬度（N）	监测因子	监测频次
W1	119.225469°	25.481051°	pH、COD_{Mn}、氨氮、BOD_5、TP、石油类	监测 1 天，每天 1 次
W2	119.243324°	25.495084°		
W3	119.247685°	25.497940°		

其中W1为韶溪监测断面，W2和W3为区域内河网断面。

②监测项目

水质监测因子包括：pH、COD_{Mn}、氨氮、BOD_5、TP、石油类。

③采样时间与频次

采样时间为2026年6月21日，1次/天。

④监测分析方法

监测分析方法见表3.4-2。

表 3.4-2 地表水水质分析方法一览表

类别	检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
地表水	pH 值	水质 pH 值的测定电极法 HJ 1147-2020	/	便携式 pH/mV 计 Bante220
	高锰酸盐指数	水质高锰酸盐指数的测定草酸钠还原酸性滴定法 HJ 1445-2026	0.4 mg/L	滴定管(A 级)
	氨氮	水质氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L	紫外多参数水质综合检测仪 HM-U800
	石油类	水质石油类的测定 紫外分光光度法（试行）HJ 970-2018	0.01 mg/L	紫外可见分光光度计 752N
	总磷	水质总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	0.01 mg/L	可见分光光度计 721G
	五日生化需氧量	水质五日生化需氧量(BOD5)的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5 mg/L	生化培养箱 LRH250、便携式溶解氧测定仪 JPBJ-607A

（2）监测结果及评价

根据上述各断面水质监测及评价结果，韶溪（W1）各类污染因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，2 个河网监测断面 TP 均有不同程度超标，最大超标倍数为 1.55 倍，W2 断面 BOD_5 超标，超标倍数为 0.075。根据调查分析，项目评价范围内无固定污染源排放，现状水体 TP 和 BOD_5 超标原因可能与上游来水受农业养殖和种植面源污染因素影响。

3.5 地下水环境质量现状及评价

（1）监测点位、监测因子和频次

评价单位委托福建创投环境检测有限公司于2026年6月18日在评价区内布设3个地下水监测点位，对水质和水位进行监测。地下水监测点位分别见表3.5-1和图3.2-1。

表3.5-1 地下水环境质量现状监测布点方案一览表

序号	位置	经度（E）	纬度（N）	监测因子及频次	数据来源
S1	江兜村	119.225568°	25.484736°	水位、水深；8大离子、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类	本次委托监测
S2	海岑村	119.234976°	25.491305°		
S3	双屿村	119.259606°	25.506566°		

（2）监测分析方法

现场样品采集与分析严格按照《地下水环境监测技术规范》、《水和废水监测分析方法》及国际标准分析方法进行分析。各监测项目对应的分析方法见表3.5-2。

表3.5-2 地下水水质分析方法一览表

类别	检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
地下水	pH值	水质 pH值的测定电极法 HJ 1147-2020	/	便携式pH/mV计 Bante220
	总硬度	地下水质分析方法第15部分：总硬度的测定乙二胺四乙酸二钠滴定法 DZ/T 0064.15-2021	0.75 mg/L	滴定管(A级)
	溶解性固体总量	地下水质分析方法第9部分:溶解性固体总量的测定重量法 DZ/T 0064.9-2021	/	分析天平 Cp114
	耗氧量	地下水质分析方法第68部分：耗氧量的测定酸性高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021	0.1 mg/L	滴定管(A级)
	挥发酚	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003 mg/L	可见分光光度计 721G
	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法第12部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023 5.1 多管发酵法	2 MPN/100mL	隔水式恒温培养箱 GNP-9160BS-III型
	菌落总数	生活饮用水标准检验方法第12部分：微生物指标 GB/T 5750.12-2023 4.1 平皿计数法	/	霉菌培养箱 MJP-250
	氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L	紫外多参数水质综合检测仪 HM-U800

类别	检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
	亚硝酸盐氮	水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法 GB/T 7493-1987	0.001 mg/L	紫外可见分光光度计 752N
	硝酸盐氮	水质硝酸盐氮的测定紫外分光光度法（试行）HJ/T 346-2007	0.08 mg/L	紫外可见分光光度计 752N
	六价铬	地下水质分析方法第 17 部分：总铬和六价铬量的测定二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	0.004 mg/L	可见分光光度计 721G
	钾	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.07 mg/L	等离子体发射光谱仪 ICAP7200Duo
	钙	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.02 mg/L	等离子体发射光谱仪 ICAP7200Duo
	钠	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.03 mg/L	等离子体发射光谱仪 ICAP7200Duo
	镁	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.02 mg/L	等离子体发射光谱仪 ICAP7200Duo
	碳酸根	地下水质分析方法第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法 DZ/T 0064.49-2021	5 mg/L	滴定管(A 级)
	重碳酸根	地下水质分析方法第 49 部分：碳酸根、重碳酸根和氢氧根离子的测定滴定法 DZ/T 0064.49-2021	5 mg/L	滴定管(A 级)
	石油类	水质石油类的测定紫外分光光度法（试行）HJ 970-2018	0.01 mg/L	紫外可见分光光度计 752N
	氯化物	水质氯化物的测定硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989	2.5 mg/L	滴定管(A 级)
	氰化物	地下水质分析方法第 52 部分：氰化物的测定吡啶-吡唑啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021	0.0005 mg/L	可见分光光度计 721G
	硫酸盐	水质硫酸盐的测定铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007	2 mg/L	可见分光光度计 721G
	氯离子	水质无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定离子色谱法 HJ 84-2016	0.007 mg/L	离子色谱仪 iCR900 型
	硫酸根离子	水质无机阴离子（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定离子色谱法 HJ 84-2016	0.018 mg/L	离子色谱仪 iCR900 型
	汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.00004mg/L	原子荧光光度计 AFS-8500
	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00012mg/L	等离子体质谱仪 iCAP RQ
	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00009 mg/L	等离子体质谱仪 iCAP RQ

类别	检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
	氟化物	水质氟化物的测定离子选择电极法 GB/T 7484-1987	0.05 mg/L	离子计 PXSJ-216
	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00005 mg/L	等离子体质谱仪 iCAP RQ
	铁	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00082m g/L	等离子体质谱仪 iCAP RQ
	锰	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00012m g/L	等离子体质谱仪 iCAP RQ

（3）评价标准

地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类水质标准。

（4）监测结果与评价

根据地下水监测结果，S1 和 S3 监测点监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。其中 S2 监测点位硝酸盐超过标准值，其余因子可满足III类标准，对比其他 2 个点位，硝酸盐、总硬度、氯化物、硫酸盐检测值均有明显提高。该点位临近围垦区，评价分析超标原因可能与农业活动如围垦养殖、农田使用化肥等原因有关。

3.6 土壤环境现状调查与评价

（1）监测点位和监测因子

为了解项目区周边土壤环境质量现状，评价单位委托福建创投环境检测有限公司于 2026 年 6 月 17 日在项目占地范围内外布设 7 个点位进行土壤采样监测。项目土壤环境质量现状调查点位布置见表 3.6-1，图 3.2-1。

表 3.6-1 土壤环境质量现状监测点位一览表

序号	监测点位名称	监测因子	监测频次
T1	土壤 1#（表层样）	GB36600-2018 表 1 基本项目，外加 pH、石油烃共 47 项	柱状样按 3 个埋深层面各 1 次(0~0.5m、0.5~1.5m、1.5~3m)；表层样采集土壤层 0~0.2m
T2	土壤 2#（柱状样）		
T3	土壤 3#（表层样）	GB15618 表 1 中 8 项基本因子，外加 pH、石油烃	
T4	土壤 4#（表层样）	GB36600-2018 表 1 基本项目，外加 pH、石油烃共 47 项	
T5	土壤 5#（表层样）	GB15618 表 1 中 8 项基本因子，外加 pH、石油烃	
T6	土壤 6#（表层样）		
T7	土壤 7#（表层样）		
T2 考虑下穿工程弃方，采用柱状样			

（2）监测分析方法

土壤质量分析方法及方法来源见表 3.6-2。

表 3.6-2 土壤分析方法一览表

序号	检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
1	pH 值	土壤检测第 2 部分：土壤 pH 的测定 NY/T 1121.2-2006	/	全自动土壤 pH 测定仪 TR-40
2	砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg	双通道原子荧光光谱仪 BAF-2000
3	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg	原子吸收光谱仪 AA900T
4	六价铬	土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg	原子吸收分光光度计(AAS)TAS-990
5	铜	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg	原子吸收分光光度计(AAS)TAS-990
6	铅	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg	原子吸收光谱仪 AA900T
7	汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg	双通道原子荧光光谱仪 BAF-2000
8	镍	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	3mg/kg	原子吸收分光光度计(AAS)TAS-990
9	四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
10	氯仿	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0011mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
11	氯甲烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0010mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
12	1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
13	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
14	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0010mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
15	顺-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
16	反-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0014mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
17	二氯甲烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定	0.0015mg/kg	气相色谱质谱联用仪

序号	检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
		吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011		(GCMS)7890B-5977A
18	1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0011mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
19	1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
20	1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
21	四氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0014mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
22	1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
23	1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
24	三氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
25	1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
26	氯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0010mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
27	苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0019mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
28	氯苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
29	1,2-二氯苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0015mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
30	1,4-二氯苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0015mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
31	乙苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A
32	苯乙烯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0011mg/kg	气相色谱质谱联用仪 (GCMS)7890B-5977A

序号	检测项目	检测方法	检出限	检测仪器
33	甲苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0013mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
34	间二甲苯+对二甲苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
35	邻二甲苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0012mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
36	硝基苯	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.09mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
37	苯胺	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.02mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
38	2-氯酚	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.06mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
39	苯并〔a〕蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
40	苯并〔a〕芘	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
41	苯并〔b〕荧蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.2mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
42	苯并〔k〕荧蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
43	䓛	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
44	二苯并〔a、h〕蒽	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
45	茚并〔1,2,3-cd〕芘	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977B
46	萘	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	0.0004mg/kg	气相色谱质谱联用仪(GCMS)7890B-5977A
47	总铬	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	4mg/kg	原子吸收分光光度计(AAS)TAS-990

（3）评价方法和标准

①评价标准

评价区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)中第二类用地标准，对于GB36600未规定的总铬指标则参照《深圳地方标准建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)中第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值进行评价。

②评价方法

土壤监测结果直接与GB36600及DB4403/T相应指标对比判断。

监测结果表明，项目周边 3 个建设用地点位 5 个土壤样品均可满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值限值；4 个农用地土壤样品均可满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准试行》（GB15618-2018）农用地筛选值。项目厂址及周边土壤环境质量较好，现有工程运行多年，未见土壤污染问题。

3.7 陆域生态现状调查与评价

3.7.1 土地利用现状

本项目位于福州市福清市新厝镇境内，项目临时占用土地利用类型以耕地及其他农用地为主。

3.7.2 项目沿线陆生植物现状调查与分析

依照《生物多样性观测技术导则陆生维管植物》（HJ710.1-2014），通过设置样方法实地调查方法进行调查。依据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），要求三级评价现状调查以收集有效资料为准，本项目与 G324 并行，本次评价引用《国道 G324 福清新厝双屿至大沃段公路工程环境影响报告书》的调查结果。

3.7.2.1 沿线植被类型及分布

本项目位于福清市新厝镇，区域地带性植被为亚热带常绿阔叶林。本小区气候温和、多雨、湿度大，阴天较多，植物种类丰富。项目区属南方红壤丘陵区，地带性土壤为红壤。丘陵区覆盖层相对较薄，形成以红壤、水稻土为主的土壤类型。其中以红壤为最多，水稻土次之。本项目线路总长度 5.2km，经过实地调查，评价范围内植被类型主要为耕地、龙眼、芭蕉等经济林、相思树林以及木麻黄；非林地区域主要为建设用地、水域及水利设施用地。

3.7.2.2 调查方法和范围

（1）调查范围：公路中心线两侧 300m 范围，海岸线以陆一侧。

（2）调查方法：采用野外实地考察的方式，包括线路调查和样方调查。

线路调查：对评价区植被类型进行记录，并重点测量和记录古树名木和国家野生保护植物。

样方调查：根据本项目工程布置确定的路线走向及不同地貌特征，对评价区的各类生态系统、野生动植物资源、生态敏感区等进行实地调查。根据不同的植被类型在样点附近设置若干样方，样方调查采用样地记录法。阔叶植被样方面积设置 10m×10m，样方内乔木层记下样方内的每一株乔木的名称（种名、注出学名）、树高、胸径、冠

幅（盖度）等指标，灌木层和草本层记述植物的名称（种名、注出学名）、盖度等指标，胸径<4cm 的乔木树种和灌木，记述植物的名称（种名、注出学名）、盖度等指标，利用 GPS 确定样方位置。灌草丛样方面积取 1m×1m，记述每株植物的名称（种名、注出学名）和高度、盖度。

表 3.7-1 评价区样方布设基本情况表

序号	植物类型	经度（E）	纬度（N）
Y1	相思树	119.2614837°	25.49951407°
Y2	经济林	119.22573566°	25.48051051°
Y3	经济林	119.22030687°	25.47535785°
Y4	灌草丛	119.22172308°	25.47775503°

3.7.2.3 主要植物群系特征

（1）阔叶林

①相思树（Acacia confuse）：评价范围内广泛和大面积分布的主要为相思树林。相思树是水土保持林的先锋树种，生长快，适应性广，耐旱、耐瘠、抗风，土壤类型主要为赤红壤和粗骨性红壤，是福建省南、中亚热带低海拔地区以及滨海地区常见和分布较多的一种森林群落类型。根据本次实地调查，评价范围内，现状丘陵山地及山包或台地，均有广泛和大面积的相思树林分布，尤其是山体的中下部地带。相思树林也是本规划区内现状山地最主要或典型的森林植被类型之一。现状山地相思树林群落大部茂密，且绝大部分为纯林。

表 3.7-2 相思树群系样方调查表

样方 1——Y1 相思树			
群系：相思树群系			样方面积：10m×10m
经度：E119.2614837°			纬度：N 25.49951407°
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种
乔木层	12	0.7	样方内有相思树 28 株，平均胸径 15cm，零星分布有 2 株龙眼等
灌丛	4.0	45%	盐肤木、青冈幼树、赤楠
草本层	0.5	35%	芒萁、柳叶箬、蕨、地菺、金星蕨、堇菜、马缨丹 a

a：该物种为外来种。

②木麻黄（Casuarina equisetifolia）：木麻黄生命力极强，根系发达，耐干旱，抗风沙，耐盐碱，木麻黄对防台风和海啸危害，防海浪侵蚀、固沙，对海岸带生态系统的恢复，对贫瘠的沿海沙地和严重退化的土壤改良等均有重要作用。根据实地调查，评价范围内，沿线堤防沿岸种植有成排木麻黄。

（2）经济林：评价范围内，最主要的植被类型为经济林植被类型，主要群丛有龙眼、芭蕉等。这也是评价区的主要季节性植被景观类型。

表 3.7-3 经济林群系样方调查表

样方 2——Y2 芭蕉树			
群系：芭蕉树林群系			样方面积：10m×10m
经度：E 119.22573566°			纬度：N 25.48051051°
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种
乔木层	3	0.5	芭蕉树
草本层	0.3	15%	芒萁、牛筋草、马唐、茅草
样方 3——Y3 龙眼树			
群系：龙眼树林群系			样方面积：10m×10m
经度：E 119.22030687°			纬度：N 25.47535785°
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种
乔木层	8	0.6	该样方内龙眼 12 株，平均胸径 22cm，零星分布有 1 株香樟
灌丛	1.5	15%	鹅掌柴、青冈、石栎、野牡丹
草本层	0.3	10%	芒萁、五节芒、淡竹叶、常春藤、蟛蜞菊

（3）灌草丛

评价区分布的灌丛属于亚热带地区丘陵山地的灌木植被类型，灌丛以多年生草本植物为主要建群种，其中散生少数灌木。区域灌草丛常见的有芒萁（Dicranopteris pedata）灌草丛、五节芒（Miscanthus floridulus）灌草丛、五节芒+芒萁灌草丛以及优势种不明显的灌草丛等。

评价范围内的芒萁群落一般位于山坡中上部，土壤干旱瘠薄处，人为干扰后形成的灌草丛。

表 3.7-4 芒萁群系样方调查表

样方 4——Y4 芒萁			
群系：芒萁群系			样方面积：1m×1m
经度：E 119.22172308°			纬度：N 25.47775503°
群落层次	高度（m）	郁闭度/盖度	物种
草本层	1.2	95%	芒萁、五节芒、铺地黍、鳞毛蕨、狗尾草、蟛蜞菊

（4）耕地：评价范围内，现状生态基线涵盖有大面积的农田耕地与农田植被耕作区，包括水田和旱耕地，按区域地带性耕作制度划分，水田主种双季稻，旱地则主种红薯、花生等；亦广泛栽培各式蔬菜和瓜果类等。

3.7.2.4 评价区植被生物量现状

生物量能反映生物的生产能力，群落的总生物量的大小可以反映群落利用自然潜力的能力，衡量群落生产力的高低，也是定量表征评价区内各生态系统的生产现状，尤其是森林生态系统生产现状以及生态环境质量现状的重要指标之一。生物量估算方法采用平均生物量法，即基于植被类型分布数据，利用各地类群落的单位生物量乘以该地类群落的面积，从而获得评价区的总生物量。

根据遥感数据解译及分析结果，相思树是评价区分布面积最大、最主要的植被类型，大都呈斑块分布，其次为木麻黄等，林分生长尚好。在样方调查的基础上，同时查阅工程沿线地区生物量统计资料，参考文献方精云《我国森林植被的生物量和净生产量》《中国区域植被地上与地下生物量模拟》，李静《基于光学和 SAR 遥感的福建省森林生物量估算》，参照福建地区相关森林生态系统生物量与生产力的相关研究成果、各类统计年鉴，进行了生物量与生产力核算。

采用平均生物量法（HJ 19-2022 附录 C）核算，公式为：总生物量=单位面积生物量×植被面积

根据导则要求，生产力指年净初级生产力（净生产量），即单位面积年有机物质净积累量。计算公式为：生产力=单位面积净生产力×植被面积。

根据计算，评价范围内的总生物量合计为 2242.5t，总生产力为 3087.6t/a。

表 3.7-5 评价区植被生物量现状

植被类型	面积(hm^2)	单位生物量(t/hm^2)	单位净生产力($t/(hm^2 \cdot a)$)	总生物量(t)	生产力(t/a)
相思树林	7.9	188.4a	269a	1488.36	2125.1
木麻黄	2.9	85.5b	114b	247.95	330.6
经济林	4.6	92.4c	92c	425.04	423.2
灌草丛	4.1	19.8d	-19.7d	81.18	-80.77
耕地	26.8	-	10.8	-	289.44

a：方精云(1996)《我国森林植被生物量和净生产量》福建样地均值，净生产力依据同文献净生产量数据；

b：李静(2020)《基于遥感的福建省森林生物量估算》模型校正值，净生产力依据同文献森林生产力模型；

c：《福建经济林资源普查报告》(2021)龙眼林均值，净生产力采用同报告经济林净生产力均值；

d：《福建亚热带次生灌草丛生物量模型》（陈存及，2015），净生产力依据同文献退化灌草丛碳损失模型（负值表示碳净释放）；

e：福建省统计年鉴（2023）水稻单产数据（经济产量 $6t/(hm^2 \cdot a)$），折算为生物量生产力：经济产量×1.8（农业生产力标准，收获指数 0.4-0.5，取 1.8 倍）。

3.7.2.5 古树名木和重点保护植物

通过实地调查、查阅相关资料和林业部门收集的资料、访问当地村民，线路两侧

300m 评价范围内无古树名木，施工场地和施工便道周边 300m 范围亦无古树名木。项目区不涉及风景名胜区、饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域。

3.7.3 项目沿线陆域野生动物调查与评价

3.7.3.1 调查方法

本项目位于福清市新厝镇双屿村与江兜村之间，地处福建省东部滨海地带，近海部分多为切割状丘陵，风动石、球状风化、蘑菇石、块石遍布山体高处。沿线穿越的地貌单元有剥蚀丘陵地貌、山前冲洪积地貌及海积一级阶地地貌。本项目道路沿线土壤类型主要为红壤为主，属亚热带常绿阔叶林。实地调查项目工程区域及重点评价区分布的野生动物，包括哺乳动物、鸟类、两栖爬行类等，重点关注实地调查中是否有国家重点保护野生动物及其栖息地与繁殖地、觅食及活动区域等。

在现场踏勘的基础上，开展本次陆域生态调查，根据工程特点，选择典型生境，采用样线法对评价区内陆生野生动物进行了外业调查。

3.7.3.2 评价区动物样线调查情况

根据样线设置情况，本次 1 号样线的样线长度为 1750m，位于建设项目评价范围内，坐标 119°15'30.67375"E、25°30'8.6796"N 至 119°14'36.9377"E、25°29'39.3172"N，生境类型为道路、库塘，干扰因素主要为库塘养殖生产活动。

本次 2 号样线的样线长度为 1040m，距离建设项目占地线约 210m，坐标 119°14'25.4250"E、25°29'40.9399"N 至 119°13'58.6952"E、25°29'18.3225"N，生境类型为道路、农田、村庄，干扰因素主要为交通、农事生产活动。

本次 3 号样线的样线长度为 1190m，部分位于建设项目占地红线内，最远距离建设项目占地线约 89m，坐标 119°13'56.5181"E、25°29'09.9908"N 至 119°13'20.8307"E、25°28'40.1452"N，生境类型为道路、村庄、农田，干扰因素主要为交通、农事生产活动。

本次 4 号样线的样线长度为 1100m，位于建设项目评价范围内，坐标 119°13'32.7675"E、25°28'48.0905"N 至 119°12'59.4034"E、25°28'29.7776"N，生境类型为林地、农田、村庄，干扰因素主要为农林生产活动。

表 3.7-6 调查样线设置一览表

序号	长度（m）	起点		终点	
		经度（E）	纬度（N）	经度（E）	纬度（N）

序号	长度（m）	起点		终点	
		经度（E）	纬度（N）	经度（E）	纬度（N）
1	1750	119°15'30.6737"	25°30'8.6796"	119°14'36.9377"	25°29'39.3172"
2	1040	119°14'25.4250"	25°29'40.9399"	119°13'58.6952"	25°29'18.3225"
3	1190	119°13'56.5181"	25°29'09.9908"	119°13'20.8307"	25°28'40.1452"
4	1100	119°13'32.7675"	25°28'48.0905"	119°12'59.4034"	25°28'29.7776"

3.7.3.3 区域野生动物物种组成

为表示各类动物种类数量的丰富度，本次评价采用数量等级方法：某动物种群在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上，用“+++”表示，为当地优势种；某动物种群占调查总数 1~10%，用“++”表示，为当地普通种；某动物种群占调查总数的 1%以下或仅见 1 只，用“+”表示，为当地稀有种。数量等级评价标准见下表 3.7-7。

表 3.7-7 动物数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 10%以上
当地普通种	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1~10%
当地稀有种	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1%以下或仅 1 只

（1）两栖类

种类组成：评价区的两栖动物有 2 目 6 科 14 种，无国家级重点保护动物和省级保护动物分布。评价范围内两栖动物优势种为中华大蟾蜍以及泽陆蛙。

表 3.7-8 评价区两栖动物名录表

科名	种名	生境	分布概况	数量	保护等级	三有动物	濒危等级	特有种
一、有尾目 CAUDATA								
（一）蝾螈科 Salamandridae	1、东方蝾螈 Cynops orientalis	栖息于山地池塘或水田等静水域，以及山溪流中流速较缓的水域。	低山丘陵区	+	未列入	未列入	NT	是
	2、黑斑肥螈 Pachytritonbrevipes	多栖于海拔 800~1700m 的大小溪内。成螈以水栖生活为主，常隐于溪内石块或石隙间或在水底石上爬行；5~8 月繁殖。	低山丘陵区	+	未列入	未列入	LC	是
二、无尾目 ANURA								
（二）蟾蜍科 Bufonidae	3、中华大蟾蜍 Bufogargarizans	栖息于池塘、沟渠、河岸边及田埂、地边或房屋周围。	广布	+++	未列入	三有动物	LC	否
	4、黑眶蟾蜍 Duttaphrynus melanostictus	广泛栖息于农林、低地，城镇内的校园、沟渠等地方。	平原水网地区	+	未列入	三有动物	LC	否
（三）蛙科 Ranidae	5、泽陆蛙 Fejervarya multistriata	栖息于平原、丘陵、田野、树林或房屋周围静水水域附近	广布	++	未列入	三有动物	LC	否

科名	种名	生境	分布概况	数量	保护等级	三有动物	濒危等级	特有种
	6、沼蛙 Boulengerana guentheri	垦地和阔叶林为主要的栖息地。尤其在水田、池畔、溪流以及排水不良之低地，白天隐伏在草丛洞穴中或石缝中，偶尔亦可见其停栖在近水边有阴影的石头上。	广布	+++	未列入	三有动物	NT	否
	7、金线蛙 Pelophylaxfukienensis	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。	广布	+	未列入	三有动物	NT	是
	8、日本林蛙 Ranajaponica	栖息于山区水流较缓的山溪砾石下、石隙间。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	/	否
	9、棘胸蛙 Quasipaa spinosa	居深山密林山涧旁潮湿石洞或小坑中洞穴。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	VU	否
（四）姬蛙科 Microhylidae	10、饰纹姬蛙 Microhyla fissipes	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	否
	11、粗皮姬蛙 Microhyla butleri	栖息在海拔 500-1200m 的稻田、水沟、水坑等处，以多种昆虫及其幼虫为食，有益于农、林业。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	否
（五）树蛙科 Rhacophoridae	12、斑腿树蛙 Polypedates megacephalus	常在水塘边的灌丛和草丛中活动，在稻田里也有。	平原水网地区	+	未列入	三有动物	LC	否
（六）雨蛙科 Hylidae	13、无斑雨蛙 Dryophytes immaculata	栖息于池塘、水沟、稻田、水库、小河和沼泽地区。	平原水网地区	+	未列入	三有动物	LC	否
	14、中国雨蛙 Hylachinensis	多生活在灌丛、芦苇、高秆作物上，或塘边、稻田及其附近的杂草上。白天匍匐在叶片上，黄昏或黎明频繁活动。以蝽象、金龟子、叶甲虫、象鼻虫、蚁类等为食。	平原水网地区	++	未列入	三有动物	LC	否

①根据《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》，易危种用 VU 表示，近危物种用 NT 表示，无危种用 LC 表示；下同。

②根据《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（简称“三有动物”），用“三有动物”表示；下同。

（2）爬行类

评价区域爬行动物有 1 目 4 科 20 种，无国家重点保护动物，无福建省重点保护动物。工程评价范围内爬行类名录及分布情况见下表 3.7-9。

表 3.7-9 评价区爬行动物名录表

科名	种名	生境	分布概况	数量	保护等级	三有动物	濒危等级	特有种
有鳞目 SQUAMATA								

科名	种名	生境	分布概况	数量	保护等级	三有动物	濒危等级	特有种
（一）壁虎科 Gekkonidae	1、多疣壁虎 Gekkojaponicus	栖息于海拔 22~900m 的住宅及附近。	城镇地区	+++	未列入	三有动物	LC	否
	2、铅山壁虎 Gekkohokouensis	主要出没于郊区房舍或树林中，是一种主要在夜间活动的蜥蜴。	城镇地区	++	未列入	三有动物	LC	否
	3、无蹼壁虎 Gekkoswinhonis	生活于田野草丛或农田。	广布	+++	未列入	三有动物	LC	是
（二）石龙子科 Scincidae	4、蓝尾石龙子 Plestiodonelegans	生活于田野草丛或灌木丛。	广布	++	未列入	三有动物	LC	是
	5、中华石龙子 Eumeceschinensis	喜欢出没于 1000 公尺以下的田野草丛或灌木丛，冬天有钻入土中冬眠的习性。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	是
	6、蜓蜥 Lygosomaindicum	广布于海拔 22~900m 的区域。	低山丘陵区	+++	未列入	三有动物	LC	否
（三）蜥蜴科 Lacertidae	7、北草蜥 Takydromus septentrionalis	栖居于山区、丘陵之农田、茶园、荒野、路边草丛、灌木丛中。	低山丘陵区	++	未列入	三有动物	LC	是
（四）游蛇科 Colubridae	8、滑鼠蛇 Ptyasmucosus	生活于海拔 800m 以下的山区、丘陵、平原地带；常出现在坡地、田基、沟边以及居民点附近。	广布	++	未列入	三有动物	EN	否
	9、乌梢蛇 Zaocysdhumnades	栖息于海拔 1600m 以下的中低山地带，常在农田（高举头部警视四周）或沿着水田内侧的田埂下爬行、菜地、河沟附近，有时也在山道边上的草丛旁晒太阳、在村落中发现。	广布	+	未列入	三有动物	VU	否
	10、虎斑游蛇 Rhabdophistigrinus	生活在人类房屋附近，亦在草地田园、丘陵等处活动。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	否
	11、赤链蛇 Dinodonrufozonatum	大多生活于田野、河边、丘陵及近水地带，并常出现于住宅周围，在村民住宅院内常有发现。以树洞、坟洞、地洞或石堆、瓦片下为窝，野外废弃的土窑及附近多有发现。	广布	+	未列入	三有动物	LC	否
	12、王锦蛇 Elaphecarinata	栖息在山地、平原及丘陵地带，活动于河边、水塘边、库区及其他近	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	VU	否

科名	种名	生境	分布概况	数量	保护等级	三有动物	濒危等级	特有种
		水域的地方。						
	13、中国水蛇 Enhydrischinensis	生活于田野、池沼、河沟等处。捕食鲫、泥鳅等鱼类。卵胎生，8~9月间产仔蛇。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	VU	否
	14、铅色水蛇 Enhydris plumbea	生活于田野、池沼、河沟等处。捕食鲫、泥鳅等鱼类。卵胎生，8~9月间产仔蛇。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	VU	否
	15、红点锦蛇 Elapherufodorsata	常见于河沟、水田、池塘及其附近。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	NT	否
	16、黑眉锦蛇 Elaphetaeniura	栖身于山地、丘陵、竹林和农舍附近也是黑眉锦蛇的场所。	低山丘陵区	++	未列入	三有动物	VU	否
	17、黄脊游蛇 Coluberspinalis	常见于河沟、水田、池塘及其附近。	广布	++	未列入	三有动物	LC	否
	18、翠青蛇 Eurypholismajor	栖息于中低海拔的山区、丘陵和平地，常于草木茂盛或荫蔽潮湿的环境中活动。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	否
	19、渔游蛇 Helicopscarinicauda	生活在山区丘陵、平原及田野的河湖水塘边。半水生，夜行性，能在水中潜游。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	否
	20、丽纹蛇 Calliophismacclellandi	栖息于山区森林中，夜间活动，很少咬人，吞食其他小蛇。卵生。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	NT	否

（3）鸟类

兴化湾地跨莆田市和福清市，处于东亚及澳大利亚候鸟迁徙通道上，拥有广阔的滩涂和大面积的水产池塘，许多候鸟在此迁徙停歇或越冬。

根据近年兴化湾西岸调查数据，该区域水鸟有 8 目 12 科 26 属 46 种，地理分布以古北界种类为主，居留型以冬候鸟为主，包含国家一级保护野生动物——黑嘴鸥；国家二级重点保护野生动物—白腰杓鹬；福建省重点保护野生鸟类—中白鹭和中杓鹬。按区系组成主要分为东洋种（9 种）、古北种（34 种）和广布种（3 种），按居留型则分为冬候鸟（27 种）、留鸟（5 种）、夏候鸟（5 种）、旅鸟（9 种）。评价范围内的鸟类有 15 种隶属于 3 目 9 科（名录表 3.7-10），其中国家二级保护动物 4 种，分别为赤腹鹰、黑翅鸢、普通鵟和红隼。

表 3.7-10 评价区鸟类名录表

中文名	拉丁种名	居留型	区系	生境	评价范围内分布概况	种群状况	保护等级	三有动物	濒危等级	特有种
一、隼形目										
（一）鹰科 Accipitridae										
1、雀鹰	Accipiternisus	冬候鸟	广布种	低山丘陵、山脚平原、农田地边以及村庄附近。	低山丘陵区	++	国家二级	三有动物	LC	否
2、黑翅鸢	Elanuscaeruleus	夏候鸟	东洋界种	有乔木和灌木的开阔原野、农田、疏林和草原地区。	低山丘陵区	+	国家二级	三有动物	NT	否
3、赤腹鹰	Accipitersoloensis	留鸟	东洋界种	山地森林和林缘地带，也见于低山丘陵和山麓平原地带的小块丛林，农田地缘和村庄附近。	低山丘陵区	+	国家二级	三有动物	LC	否
4、普通鵟	Buteobuteo	冬候鸟	东洋界种	山地森林和林缘地带。	低山丘陵区	+	国家二级	三有动物	LC	否
（二）隼科 Falconidae										
5、红隼	Falcotinnunculus	留鸟	古北	居民点、山林附近的田野和水边岩石及枯树枝头。	农田水网区	+	国家二级	三有动物	LC	否
二、鸡形目										
（三）雉科 Phasianidae										
6、鹌鹑	Coturnixcoturnix	留鸟	广布种	栖息于平原、丘陵、沼泽、湖泊、溪流的草丛中，有时亦在灌木林活动。喜欢在水边草地上营巢，有时在灌木丛下作窝。	低山丘陵区	++	未列入	三有动物	LC	否
7、雉鸡	Phasianuscolchicus	留鸟	古北种	栖息于山区灌木林丛、小竹簇、草丛、山谷草甸及林缘近山耕地和苇塘内。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	否
三、鹃形目										
（四）杜鹃科 Cuculidae										
8、四声杜鹃	Cuculusmicropterus	夏候鸟	广布种	栖息于山区、丘陵、平原的林间。	低山丘陵区	++		三有动物	LC	否
四、咬鹃目										
（五）翠鸟科 Alcedinidae										

中文名	拉丁种名	居留型	区系	生境	评价范围内分布概况	种群状况	保护等级	三有动物	濒危等级	特有种
9、普通翠鸟	Alcedoatthis	留鸟	广布种	栖息于近水旁的树枝、岩石上，或低山丘陵、平原近水的树丛等处。	广布	++	未列入	三有动物	LC	否
（六）卷尾科 Dicruridae										
10、发冠卷尾	Dicrurushottentottus	夏候鸟	东洋型	常见于低地及山麓林，尤其在较干燥的地区。	农田水网区	+	未列入	三有动物	LC	否
（七）鸦科 Corvidae										
11、大嘴乌鸦	Corvusmacrorhynchos	留鸟	广布种	栖息于平原、丘陵、山区；常集群在农田边。	广布	+	未列入	/	LC	否
12、喜鹊	Picapica	留鸟	广布种	栖息于平原、丘陵和 400m 以下的低山。常在田野和村落附近树林中集群活动。	农田水网区	+	未列入	三有动物	LC	否
（八）文鸟科 Ploceidae										
13、麻雀〔树〕	Passermontanus	留鸟	古北型	多栖于居民区的建筑物和树上，活动范围广，多集群活动。	广布	++	未列入	三有动物	LC	否
14、山麻雀	Passerrutilans	留鸟	南中国型	多栖于山区村落附近、河边、农田、灌丛等地。	低山丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	否
（九）燕科 Hirundinidae										
15、家燕	Hirundorustica	夏候鸟	全北型	多栖息和筑巢于居民区建筑物和树上，巢呈半月状。	农田水网区	+	国家三有保护	三有动物	LC	否

（4）哺乳类

评价区人为活动频繁，哺乳类种较少，共有 5 目 6 科 9 种，均为小型兽类，尤以啮齿目鼠形小兽最为常见，评价区域内无国家保护动物，福建省重点保护野生动物有黄鼬。

表 3.7-11 评价区哺乳类名录表

中文名拉丁种名	区系	生境	评价区分布概况	种群状况	保护等级	三有动物	濒危等级	特有种
一、食虫目								
（一）猬科 Erinaceidae								
1、刺猬	东洋种	栖息于海拔较低的丘陵	评价范	++	未列	三有	LC	否

Erinaceusamurensis		平原区	围广布		入	动物		
二、翼手目								
（二）蝙蝠科 Vespertilionidae								
2、普通伏翼 Pipistrellusabramus	东洋种	城乡、墙缝、屋缝	评价范围平原内	+++	未列入	三有动物	LC	否
三、兔形目								
（三）兔科 Leporidae								
3、华南兔 Lepussinensis	东洋种	主要栖息于农田或农田附近沟渠两岸的灌丛、草丛、山坡灌丛及林缘	评价范围丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	否
四、啮齿目 RRODENTIA								
（四）松鼠科 Sciufida								
4、赤腹松鼠 Callosciuruserythraeus	东洋种	喜欢在各种果树如栗、桃李及其他高大的乔木树上活动，有时出现在山崖、矮树丛或杂草地带，在居民住宅附近也有活动。洞巢多筑在乔木树杈或居民房屋檐上及天花板里，也利用山崖石缝内营巢。	评价范围丘陵区	+	未列入	三有动物	LC	否
（五）鼠科 Muridae								
5、小家鼠 Musmusculus	广布种	栖于住宅、仓库以及田野、林地等处。	评价范围平原区	++	未列入	未列入	LC	否
6、社鼠 Niviventerniviventer	东洋种	栖息林地、灌丛、作物区及石缝、溪旁草丛中	评价范围丘陵区	+++	未列入	三有动物	LC	否
7、褐家鼠 Rattusnorvegicus	东洋种	栖息生境十分广泛，多与人伴居。仓库、厨房、荒野等地均可生存。	评价范围平原区	++	未列入	未列入	LC	否
8、黄胸鼠 Rattustanezumi	东洋种	多于住房、仓库内挖洞穴居	评价范围平原区	++	未列入	三有动物	LC	否
五、食肉目 Carnivora								
（六）鼬科 Mustelidae								
9、黄鼬 Mustelasibirica	广布种	栖息环境极其广泛，常见于森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地。	评价区广布。	++	福建省级	三有动物	LC	否

（5）重点保护野生动物

评价区共有国家二级保护动物 5 种，分别为雀鹰、赤腹鹰、黑翅鸢、普通鵟和红隼；福建省省级重点保护野生动物 1 种，为黄鼬。《中国生物多样性红色名录》中列为易危的物种 6 种，分别为棘胸蛙、乌梢蛇、王锦蛇、中国水蛇、铅色水蛇、黑眉锦

蛇。

另外，由于人类开垦和密集的生产生活活动的干扰影响，沿线区域现有动物主要是一些与人类密切相关的伴人动物、生态上特殊适应农田及居民区生活环境的类型（如蜻蜓、蝶类、蜂类、蚊蝇、鼠类、两栖类及野生鸟类等）、沿线池塘养殖的鱼、虾、贝类等，以及在本项目区域内存有一些农村住户养殖的庭院动物，主要为猪、鸡、鸭等家禽。

4 环境影响分析

4.1 施工期环境影响分析

4.1.1 施工期大气环境影响分析

施工过程中产生的废气污染源主要来自施工车辆的尾气排放、动力机械的柴油机烟气、来往运输引起的道路扬尘和管道焊接防腐时产生的废气等，主要废气污染物包括CO、NOx、粉尘、焊接烟尘、有机废气（以非甲烷总烃计）等。

（1）施工扬尘

本项目的扬尘（粉尘）主要产生于以下部分：地面开挖、填埋、土石方堆放，以及车辆运输过程中产生的扬尘（粉尘）。施工期间产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大，随着风速的增大，施工扬尘（粉尘）的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

施工现场扬尘主要是土方开挖回填过程的施工扬尘。施工起尘量的多少取决于风力大小、物料干湿程度、施工工艺、施工机械设备、作业文明程度、场地条件等因素。当施工土壤含水量比较低，颗粒较小，在风速大于 3m/s 时，施工过程中会有扬尘产生。这部分扬尘大部分在施工场地附近沉降。根据类比调查资料，由于粉尘颗粒的重力沉降作用，施工场地扬尘的污染影响范围和程度随着距离的不同而有所差异，一般来说距施工场地 100m 范围内贴地环境空气中 TSP 浓度可达 5~10mg/m^3。当风速为 2.4m/s 时，建筑工地内的 TSP 浓度是上风向对照点的 1.5~2.3 倍，影响范围一般在下风向 150m 之内：下风向 0~50m 为重污染带、50~100m 为较重污染带、100~150m 为轻污染带。

根据调查，开挖线路及施工场所 150m 范围内的主要敏感点位为线路北侧东沃村、江兜村、霞埔村、双屿村，位于项目施工扬尘污染带范围内。

通过类比调查，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在150m范围内，TSP最大污染浓度是对照点的6.39倍。而在有防尘措施（围金属板）的情况下，污染范围为50m以内区域，最高污染浓度是对照点的4.04倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了0.479mg/m^3。类比数据参见表4.1-1。

表 4.1-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值（mg/m^3）

防尘措施	工地下风向距离（m）						工地上风向（对照点）
	20	50	100	150	200	250	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
围金属板	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

评价建议项目一般路线开挖段、穿越段施工现场需要设置施工围挡和喷洒等降尘措施。采取降尘措施后，可大大减轻施工扬尘对周围环境的影响。

（2）施工机械和施工车辆尾气

机动车辆或施工机械排放的尾气，由于废气量较小，且施工现场均在野外，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性、短期性和流动性的特点，因此，对局部地区的环境影响较小。

（3）焊接烟尘

本项目改线管道在厂家生产完成后直接运输至现场进行安装，在带油开口处进行直接焊接。本项目输油管道使用组合自动焊，其特点是制管焊接时不需要填充金属，焊接时基本无焊烟产生，所以施工过程焊接烟尘产生量极少，焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天作业，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

（4）油品回收产生的少量烃类废气

管道防腐层制作和旧管道内的油品回收过程，会产生少量有机废气，以非甲烷总烃计，由于项目改线段较短，废气量较小，且施工现场在郊区野外，有利于空气的扩散，废气污染源具有间歇性、短期性和流动性的特点，因此，对局部地区的环境空气质量影响较轻。

综上所述，由于管道施工是短期行为，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。

4.1.2 施工期地表水环境影响分析

施工期废水主要包括施工人员生活污水、车辆及设备冲洗废水以及管道清管、试压废水。

（1）生活污水

本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边民房。施工期平均施工人数约 30 人/d，施工期约 210天，施工人员所产生的生活污水均依托周边农户和旅店已有设施进行收集处理。

（2）车辆及设备冲洗废水

本项目施工过程中，有少量车辆及设备冲洗废水产生，车辆及设备冲洗废水采取设置临时沉淀池将废水处理后用于周边施工场地洒水抑尘，施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。施工车辆应进行清洗后才能出场。

（3）新管线清管、试压排水

管道清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段清管、试压，采用罐车收集，可重复利用，试压水重复利用率可达 50%以上。设置临时污水沉淀池，废水经沉淀后回用于周边施工

场地洒水抑尘，施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。因此项目产生的清管、试压排水对周围地表水体环境影响较小。

本项目施工期废水均能得到合理、妥善的处理与处置，对管道周边的水环境影响较小。

4.1.3 施工期声环境影响分析

建筑施工期的噪声源主要为施工机械和车辆，其特点是间歇或阵发性的，并且具备流动性，采用点源衰减模式，预测计算声源至受声点的几何发散衰减，计算不考虑声屏障、空气吸收等衰减。预测公式如下：

$$Lr=Lr0-20lg(r/r0)$$

式中：Lr——距离声源 r 处的 A 声压级，dB(A)；

Lr0——距离声源 r0 处的 A 声压级，dB(A)；

r——声源及预测点之间的距离，m。

r0——声源及监测点之间的距离，m。

表 4.1-2 主要噪声源强度及预测不同距离处的噪声值（单位：dB(A)）

施工阶段	噪声源	声源	离施工点不同距离（m）						
			20	40	60	80	100	200	400
土石方	推土机、挖掘机	92-102	66-67	60-70	56-66	54-64	52-62	46-56	40-50

表 4.1-3 主要施工项目的噪声预测结果（单位：dB(A)）

施工阶段	昼间噪声限值	衰减至昼间噪声限值距离(m)	夜间噪声限值	衰减至夜间噪声限值距离(m)
土石方	70	40	55	200

对照《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)不同施工阶段作业噪声限值可知，土石方阶段距 40m 处噪声满足昼间 70dB(A)的标准要求，200m 处满足夜间 55dB(A)的标准要求。

采取的噪声治理措施如下：

①项目一般路线开挖段、穿越段施工现场需要设置施工围挡，降低噪声影响

②合理安排作业时间，附近尽量避免午间 12:00-14:00 和夜间 22:00-7:00 施工；

③施工现场的运输车辆应安排专人指挥，场内禁止运输车辆鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线；

④与周围居民做好沟通工作，减少扰民问题；

⑤加强施工人员的管理和教育，减少不必要的金属敲击声和人为噪声。

采取以上措施后，可有效降低施工期噪声对周围环境的影响。

4.1.4 施工期固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土弃渣、施工废料、旧管道、旧管线清管含油污水、含油废物。

（1）生活垃圾

由于施工人员不在现场居住，故产生量按0.3kg/人每天计，按照施工期高峰期30人计算，生活垃圾产生量为9kg/d。由于施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店，产生的生活垃圾经周边乡镇已有设施收集后，由当地环卫部门清运处置。

（2）工程弃土弃渣

施工过程中土方主要来自旧管道管沟开挖、新管道管沟开挖及基本农田定向钻穿越，本项目在建设中土方量依据施工工艺进行调配，按照地貌单元及施工工艺分别进行平衡，尽量做到土方平衡。

管沟开挖前，对耕地、林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。因此，工程不产生外运弃方，不需要设弃渣场。

（3）施工废料

施工废料主要包括焊接作业产生的废焊条、防腐作业中产生的防腐材料等。

根据类比调查，施工废料产生量按照0.2t/km估算，本项目施工过程产生的施工废料约1.04t。施工废料部分可回收利用，剩余施工废料由当地环卫部门处理。

（4）原线路旧输油管道

旧管道无法回收，采用注浆封堵，拆除的已清管的旧输油管道由建设单位回收后交由有相应资质的处置单位处置。

（5）旧管线清管含油污水

部分旧管线需开挖回收，管道收油结束后需对旧管线进行次清洗，吹出污物应不大于0.09kg/10km。采用清管器间注入环保清洗剂进行清洗，以氮气、压缩空气为动力源，在旧管道一端安装排污排水管线进行污水收集，含油污水排放量约为2t。含油污水属于《国家危险废物名录》中的HW08类危险废物，交由有危险废物处理资质的单位处理。

（6）含油沾染物

旧管道油品回收等环节铺设防渗膜和吸油毡等防止原油溅出污染土壤，根据建设单位提供资料，含油沾染物产生量约0.1吨，属于《国家危险废物名录》中的HW08类危险废物，交由有危险废物处理资质的单位处理。

因旧管道当天即可完成清洗工序，产生的清管含油污水及含油沾染物当天即可清运处理，无需临时存放在施工场内，因此施工场内无需设置危险废物临时贮存点。

4.1.5 施工期地下水环境影响分析

管道对地下水的影响主要发生在施工期，施工活动对地下水的影响主要为管沟开挖对地下水补径排条件以及对水质的的影响。施工活动潜在污染源有施工生活污水、施工过程中的辅料、废料。

（1）管道施工对地下水补径排条件的影响

通过对管道沿线的地质、水文地质条件进行综合分析，结合线路所经地区的水文、气候特点，本工程管道采用埋地敷设方式。

根据水文地质资料和地下水现状调查资料，管道在沿线一般地段施工，若管沟开挖深度小于地下水埋深，施工活动对地下水影响很小；若管沟开挖深度大于地下水埋深，施工活动将对地下水产生影响，可能会改变地下水径排条件。施工活动将会改变地下水径流方向和排泄条件，但不会阻断地下水径流，同时对地下水水质也会产生污染。

项目定向钻穿越段埋深较深，管线上部为粉质黏土、淤泥层、素填土（可见图2.4-10~图2.4-12），自然防渗能力较好，与区域地下水联系小，不会对区域地下水造成影响。

（2）施工期生活污水排放对地下水环境的影响

施工过程中不设营地，施工队伍的吃住一般依托当地的饭店或者租用当地民房，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，生活污水、生活垃圾利用现有设施进行处理，对地下水的影响很小；施工过程中的辅料、废料等在降水淋滤作用下产生的浸出液渗入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其影响程度决定于下渗量及其非饱和地带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。

施工过程中的辅料、废料经降雨淋滤后，容易通过坑塘、河流等渗入含水层，污染地下水。浅层孔隙水污染可能受到的影响较严重，而深部由于多个黏土隔水层的存在，孔隙水仍不易受到污染。

（3）施工期废水排放对地下水环境的影响

施工期车辆及设备冲洗废水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这类物质一旦进入水体，则浮于水面，阻碍油水界面的物质交换，使水体溶解氧得不到及时补给。若大量含有高浓度悬浮物的废水不经处理直接排入沿线水体中，会对周围地下水环境造成影响。

管道项目分段试压前将采用清管器进行清管，并不少于两次，试压水质为无腐蚀性洁净水，清管、试压后产出的水，只含有少量的悬浮物，对环境影响不大。

4.1.6 施工期生态环境影响分析

本项目工程主要建设内容为管线工程。施工期主要涉及管道敷设、穿越工程等，其主要生态影响是由管道施工引起的。本项目改线工程开挖及穿越永久基本农田 26 处，合计临时占用基本农田 333.51m^2。本次评价将对施工期和运营期建设项目造成的生态影响进行评价，提出切实可行的生态恢复措施。

4.1.6.1 永久征地影响分析

本项目管道本身不需要永久征地。三桩一牌标志桩及高后果区视频监控基础等需要采用以租代征。管道三桩的设置位置尽量选在田埂、沟渠边缘或未利用地处，对沿线的土地利用影响很小。

4.1.6.2 临时占地影响分析

从管道工程占用土地情况来看，主要是施工期间的临时占地。

（1）管道施工占地

管道工程大部分临时占地是在管道开挖埋设施工过程中，由于管道施工分段进行，施工时间较短，施工完毕后，在敷设完成后该地段土地利用大部分可恢复为原利用状态。

由于管道沿线两侧各5m不能再种植深根植物，一般情况下，该地段可以种植根系不发达的草本植物，以改善景观、防止水土流失。因此从用地类型看对林地、园地等用地有一定的影响，使得原有土地利用方式发生改变，但并没有影响土地利用性质。拟建工程临时占用耕地，均可恢复原状，对土地利用性质影响不大。

（2）施工场地、施工便道占地

施工场地在施工结束后绝大部分将恢复其原来的用地性质，不会对区域土地利用产生较大影响。管线施工便道属于临时性工程占地，施工结束后即可恢复原有土地使用性质，不会对区域土地利用产生较大影响。

新建施工便道在施工期，施工范围内的农作物将被铲掉，施工便道需压实；施工结束后，施工便道占用的耕地可恢复原有种植。施工期施工便道对沿线生态环境的影响主要有：

临时占地将破坏地表原有植被作物，减少农作物收成；

施工过程中车辆碾压使占地范围内的土壤紧实度增加，对土地复耕后作物根系发育和生长不利；

在干燥天气下，车辆行驶扬尘，使便道两侧作物叶面覆盖降尘，光合作用减弱，影响作物生长。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，使土地的利用形式发生临时性改变，暂时影响这些土地的原有功能。施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。

依据《中华人民共和国土地管理法》第五十七条规定，“建设项目施工和地质勘查需要临时使用国有土地或者农民集体所有的土地的，由县级人民政府土地行政主管部门批准。其中，在城市规划区内的临时用地，在报批前，应当先经有关城市规划行政主管部门同意。土地使用者应当根据土地权属，与有关土地行政主管部门或者农村集体经济组织、村民委员会

签订临时使用土地合同，并按照合同的约定支付临时使用土地补偿费。因此本项目在临时占地施工前需办理相关手续。在基本农田上施工还需符合《基本农田保护条例》中各项规定。

4.1.6.3 生物多样性和生物量影响评价

（1）对生物的影响

①对水生生物的影响

工程沿线穿越连片池塘。由于对水域的阻断及其对局部水生生境的破坏，暂时会对水生动植物产生一定的影响。穿越方案主要为定向钻和大开挖穿越设计。开挖方式穿越河流，适合于河水较浅、水流量较小、河漫滩较宽阔的河流，施工作业一般选在枯水期进行。当地河流为季节性河流，大多数时间处于干河断流状态或流量很小，河流水生生物均为常见种。采用开挖穿越方式，在穿越沟渠时，管道与沟渠走向关系是垂直或者斜交，没有沿沟渠顺流铺设的。在此情况下施工，由于对沟渠的阻断及其对局部水生生境的破坏，暂时会对水生动植物产生一定的影响。但由于沟渠的施工期较短，一般只需3~5天时间，这种影响只是暂时的，施工结束后影响会慢慢消失，不会影响沟渠中水生生物的物种种类，因此对水生生物的扰动不太大。采取定向钻穿越小型河流这种环境友好型施工方式时，对水生生态不会产生明显不利影响。

②对陆生植被的影响

经实地勘察，线路所经地区地表植被主要为粮食作物和其他一些农作物（蔬菜）。由于受人为干扰较重，缺少天然森林植被，植被类型较简单。管道沿线无珍稀野生植物，由于施工扰动，导致原有的植被破坏，相应减少植被的数量。但本项目施工作业面很窄，局段施工期短暂，施工期结束后随着人工恢复与补偿措施及自然演替过程，不会对植被的数量及多样性产生影响。在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，将使土体结构几乎完全改变，开挖区的植被全部遭到毁灭性破坏，管线两侧其他区域的植被则受到不同程度的破坏和影响。

项目临时占地主要为耕地和水域用地，作业面宽控制在30m范围内，由于挖掘施工中各种机械、车辆和人员活动的碾压、践踏以及挖出土的堆放，造成植被的破坏较为严重；管沟两侧5-10m的范围外，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。本工程在开挖耕地时，要做到尽量少占施工面积，少用机械作业，将施工作业带控制在30m左右，以最大限度地减少施工作业带宽度，尽可能减少生态损失。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工结束后而终止。根据管线所经地区的土壤、气候等自然条件分析，施工结束后，周围植物渐次侵入，开始进入恢复演替过程。如果采用人工植树种草的措施恢复植被的覆盖度，比自然恢复可以加快恢复进程，一般区域2-3年可恢复草本植被，3-5年恢复灌木植被，10-15年恢复乔木植被。本工程采用复耕和人工植树种

草相结合的方式。需要指出的是，恢复的含义并非是完全恢复原施工前的植被种类组成和相对数量比例，而只会恢复至种类组成近似，物种多样性指数值近似的状态，但仍有所降低。

③对陆生动物的影响

施工期对陆生动物资源的影响主要表现为施工占地隔断动物生境、施工机械和施工方式破坏动物生境。鸟类和爬行类具有很好的迁移能力，工程建设不会影响其正常生长和繁衍，故重点分析工程主要对小兽类的影响。

a.施工占地割断动物生境

拟建项目施工期工程临时占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁徙途径、生存环境、觅食范围等，从而对动物的生境产生一定的影响。拟建项目占地范围内的栖息、避敌于自挖的洞穴中的动物，如鼠类等，会被迫迁徙到新的环境中。但是由于项目施工范围小，工程建设对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，对动物不会造成较大影响，并且，这种不利影响会随植被的恢复而得到缓解、消失，即拟建项目经过的区域，当植被系统恢复后，它们仍可回到原来的领域。

爬行动物：施工人员的进入，必然惊扰这些动物，导致这些动物的生活区暂时往类似的生境迁移。而在一般的农田灌丛区，爬行动物能够较容易找到新的生存环境。但应该加强宣传教育，防止施工人员随意捕杀动物。

鸟类：栖息于灌丛、草丛中的鸟，其生存环境将会被小部分破坏。

兽类：本工程施工区主要为农田灌丛区，啮齿目、食虫目小型兽类这类伴人动物在施工期其种群密度将有所上升，特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的小型兽类如鼠类，将增加与人类及其生活物接触的频率。

b.施工机械和施工方式缩小动物生境

施工人员及施工机械、车辆的噪声以及施工人员对沿线附近野生动物的狩猎，将迫使

动物离开拟建项目沿线附近区域。项目施工处的施工人员集中，机械噪声对鸟类、林栖爬行动物、小型兽类影响较大，如：强噪声会使鸟类羽毛脱落，不产卵，甚至会使其内出血死亡。这些动物在施工期将被迫向邻近的地段迁移。运营期覆土后，将会有部分动物迁回。

由于管道施工作业面很窄，且施工期又较短，因此对动物的生存环境的影响可控。综上所述，因该项目影响范围很窄，影响时间短，施工后又可很快恢复，因此，管道的施工对沿线动物不会产生明显影响。

（2）物种量和生物量的变化

施工期，工程临时占地范围内的荒地、农田等群落被破坏，植物的物种量和生物量短时期内大幅降低。

项目临时占地，主要占用耕地。根据调查，项目占地范围内的植物物种都是当地周边常见的普通植物，因此项目的建设对区域植物多样性的影响甚微。施工后期，由于逐步采取绿化措施，物种量和生物量会有所增加。因此施工期植物物种量和生物量是变化的，由急剧减少到逐步增加。施工结束后，沿线的生态恢复将逐渐弥补植物物种多样性的损失。

4.1.6.4 景观生态影响评价

项目施工期，由于临时建筑及工程施工活动频繁，对作业区景观环境影响较大。由于作业区多集中于项目用地范围内，工程直接影响范围相对较小，但临时占地、施工场

地及作业活动由于改变原有地貌景观，会产生视觉污染。主要表现为：

（1）对地貌形态的影响

项目主要位处平原地貌单元中，线路布设以地形为依托。在施工过程中，项目不会改变境内的基本态势；项目线路部分建成后重新填埋，不会在境内地貌单元内构成一个新的地理分界线，进而改变现有的地貌单元构成；在保证地表径流通畅基本不变的情况下，不会改变现有地表径流汇水区域的基本格局，不会对区域地貌单元格局产生影响。通过上述分析来看，项目建设不会改变其沿线以平原为主体的地貌类型构成，也不会由此产生新的地貌单元，因此，不会对沿线地貌形态产生影响。

（2）工程填挖作业对景观环境的影响

工程填挖作业主要指管线线路填挖及废弃渣料堆置等。工程对景观环境的影响主要为对地表植被的破坏。此外，地表开挖使局部地形、地貌景观破碎化程度加剧，进而影响土著野生动物的栖息与繁殖环境，使区域景观多样性下降。管线的修建过程中产生一定数量的裸露边坡，对视觉景观产生一定的影响，并造成水土流失。裸露的地表与沿线原有的自然景观产生明显的视觉反差。

（3）临时工程对景观影响

临时工程对景观环境的影响主要表现为生产及生活垃圾污染环境，粉尘飞扬污染空气，植物枝叶积尘过多易发生灼伤或机械损伤。由于工程临时性用地多具有较好的肥力土层，容易进行复垦利用，施工结束后，在较短的时间内就能实现植被恢复。因此，采取适当的措施保护有肥力的土层具有重要意义。设置的临时工程主要有管道作业带、穿越工程、施工生产生活区、施工便道等。上述临时工程的修建与投入使用，无疑对周围景观环境带来不利影响。

施工过程中，管道作业带、穿越工程、施工生产生活区、施工便道等临时工程的设置影响到沿线景观的整体性和连续性。项目沿线农田居多，基质比较均一，由于临时施工地等斑块的出现，会改变原有景观的格局和动态。最主要的变化是这些斑块的出现会取代原来的植被斑块，破坏植被生境，改变原来斑块结构，使斑块更加破碎化。在雨水冲刷的情况下，钙

质淋溶到土壤里，使土壤环境发生变化，这是影响景观格局变化的重要因素。因此施工期防护措施很重要。施工结束后，通过对临时占用土地的恢复及采取绿化美化等措施，影响将基本消除，所以施工期对生态完整性的影响是暂时的。

虽然施工期临时工程对景观的影响无法避免，但也是暂时的，施工结束后，管道工程敷设在地下，进行密闭输送，运营后沿线工程扰动区域内的原有人工植被及自然植被逐渐恢复，对沿线区域景观生态环境影响相对较小。

4.1.6.5 对土壤环境的影响

工程建设对土壤的影响主要是建设期管线的建设对土壤的占压和扰动破坏。

管道敷设阶段，如场地就地平整，对土壤的填挖均集中于建设场地内部，对场地外部影响较小。由土地占用情况可知，多数为临时占地，临时占地在工程结束后2-3年耕作可恢复其原有使用功能。但因重型施工机械的碾压、施工人员的践踏、土体的扰动等原因，施工沿线的耕作土壤或自然土壤的理化性质、肥力水平受到一定的影响，这种影响预计持续2-3年，随着时间的推移逐渐消失，最终使农作物的产量和品质恢复到原来的水平。具体表现如下：

（1）扰乱土壤耕作层、破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管沟开挖和回填破坏土壤的结构。

尤其是土壤中的团粒结构，一旦遭到破坏，必须经过较长的时间才能恢复，对农田土壤影响更大，农田土壤耕作层是保证农业生产的基础，深度一般在15cm-25cm，是农作物根系生长和发达的层次。管道开挖扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖的部分直接受到破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也破坏农田的耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样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）混合土壤层次、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的变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的也截然不同。输油管道的开挖和回填，必定混合原有的土壤层次，降低土壤的蓄水保肥能力，易受风蚀，从而影响土壤的发育、植被的恢复；在农田区降低土壤的耕作性能，影响农作物的生长，最终导致农作物产量的下降。

（3）影响土壤养分

土体构型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。就养分而言，表土层远较心土层好，其有机质、全氮、速效磷、钾等含量高，紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。施工对原有土体构型势必扰动，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，甚至难以恢复。

（4）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，人员践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，又会影响作物生长。

（5）土壤污染

施工过程中产生施工垃圾、生活垃圾等废物。这些固体垃圾可能含有难于分解的物质，如不妥善管理，回填入土，影响土壤质量。若在农田中，会影响土壤耕作和农作物生长。另外施工过程中，各种机器设备的燃油滴漏也可能对沿线土壤造成一定的影响。随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量已逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。随着施工结束，通过采取一定的措施，土壤质量已逐渐得到恢复。管道正常运行期间对土壤的影响较小，主要是清管排放的残渣、污水，可能对土壤造成一定的影响。因此，在清管时只要做好回收工作，就可将其对土壤环境的影响降至最低程度。

（6）对土壤生物的影响

由于上述土壤理化性质和土体构型的改变，使土壤中的微生物、原生动物及其他节肢动物、环节动物、软体动物的栖息环境改变。评价区无珍稀土壤生物，且施工带影响宽度30m左右，所以土壤生物的生态平衡很快会恢复。

总之，铺设管道虽然会改变土壤结构和土壤养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量可逐渐得到恢复。

4.1.6.6农业环境影响分析

（1）施工作业带对农业生态环境的影响

管线所占用施工作业带局地自然地理条件较为相似，占用的农田中属于临时占用。根据《基本农田保护条例》中第十五、十六条规定：基本农田划定后，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用土地的，必须经国务院批准。

工程管道施工临时占地对农业生产的影响，主要表现为耽误一季农作物生产，这种影响是临时的，不会改变农田的利用性质。

项目在施工作业带应做到上述要求，且作业时禁止在施工作业带场地四处乱挖；地面基本保持平整；根据施工作业带所处地形和挖深，采取相应措施减小水土流失。

（2）临时占地的影响及合理性分析

①施工场地及施工营地

第一，施工场地尽量选择在设计路线占地范围内，尽量减少占地；第二，施工场地尽量选用荒地和劣质的土地，远离村庄、学校等敏感目标；远离河道，以减少对河道水质的影响；第三，工程结束后，对施工场地进行地表清理，同时做好水土保持，进行土壤改良后，恢复为耕地或林地等；第四，施工营地租赁当地民房。

②施工便道

尽量利用现有公路，对镇级、村级公路进行改造，新开辟的施工便道，尽量减少大填大挖，做好水土保持，减少水土流失和生态破坏。工程结束后，视具体情况，交给地方政府公路管理部门，进行养护，作为镇级、村级和林区公路；将来无法使用的，进行生态恢复，进行植树种草等。

（3）施工期对农灌水体、土壤和农作物的影响

管线的开挖易造成两侧农田的冲刷及沿线灌溉沟渠淤积，特别是管线施工中的石灰、土路基垫层施工中，如遇暴雨可能将石灰等冲入沿线灌溉水体和农田；施工材料如果不采取临时防护措施，也可能会被风吹或者被雨水冲入附近水体和农田；粉状施工材料运输过程中如果不采取防护措施，也会被风吹到沿线的农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是石灰和水泥等材料一旦进入水体会改变水体pH值，进入土壤会使土壤板结，造成土壤质量的下降，进而影响农作物的生长、产量与质量。管线在施工过程中产生的扬尘落到农作物的叶片上，聚集到一定厚度时会影响其光合作用，特别是在作物的扬花期，会影响到作物的品质和产量，但若遇降雨即可把叶片上的尘土冲洗掉，因此，扬尘的影响主要在旱季。

项目管线施工要编制雨季施工实施计划，采取临时防护措施。同时对物料堆场采取临时防风、防雨措施，对施工运输车辆采取遮挡措施，尽量避免施工期对农田土壤和灌溉水体的影响。

（4）管道施工对农田水利设施的影响

管道建设对现有水利设施的影响主要在施工阶段，影响发生在穿越的河流和灌渠，属短期影响。本项目穿越沟渠和河流采用大开挖方式和定向钻穿越方式，定向钻穿越沟渠不破坏现有渠道，不改变水体水文和水质状况，原有水利设施不会受其影响。大开挖方式穿越沟渠，施工作业一般选在非灌溉期进行。当需施工作业的沟渠水量较大时，采取围堰导流方式施工。一般采取草袋围堰截流或在灌渠一侧开挖导流渠，然后开挖灌渠管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，管顶埋深约在冲刷层以下1m，渠底砌筑干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，此种方式在施工时对局部地段的渠道影响较大，施工结束后渠道得到恢复，原有的功能将不发生改变。

4.1.6.7水土流失情况分析

（1）水土流失现状

根据《福建省水土保持公报（2023）》，福清市2023年水土流失面积9987hm^2，占土地总面积的6.58%。其中：轻度水土流失面积9048hm^2，占流失面积的90.60%；中度流失面积709hm^2，占流失面积的7.10%；强烈流失141hm^2，占流失面积的1.41%；极强烈流失78hm2，占流失面积的0.78%；剧烈流失11hm^2，占流失面积的0.11%。

（2）水土流失影响分析

该项目建设如不采取有效的水土流失防治措施，将造成严重的水土流失危害，主要表现在以下方面：

①破坏植被面积，加剧水土流失。在工程建设过程中，由于破坏了原有的自然地貌，损坏了地表植被，施工空闲地增加，同时因扰动表土层，为各种侵蚀创造了条件，在降雨径流的作用下，将会造成水土流失，加剧项目区人为新的水土流失危害。

②污染环境，影响居民生产、生活。松散裸露的地表极易形成大量扬尘，污染空气，造成区域环境污染，影响施工人员及周围居民正常的生产生活。

③加速河道淤积，激发洪涝灾害。项目建设过程中，如果弃土石渣得不到妥善处理而流入渠道或河流中，将淤积区域排水沟道，阻断区域排水体系，降低河流行洪能力。如出现降雨天气，发生洪涝灾害的可能性将大大增加。

④诱发不良地质灾害。在施工过程中开挖形成的沟坡或临时堆土料坡面如得不到处理，可能诱发局部范围的崩塌、滑坡等水土流失危害，对工程建设及周边环境造成危害。为保障该项目的顺利实施，尽可能将项目建设可能引起的水土流失危害控制在最小程度，本方案将根据项目建设引起水土流失的特点，将工程措施、植物措施和临时措施有机结合，建立完善的水土流失防治体系，在项目建设及运行过程中进行水土资源的保护，实现社会经济的可持续发展。

⑤影响生态自然景观。项目建设遗留下来的挖填裸露面、随处堆放的土石方与项目区周围生态自然景观不协调，影响自然生态。

4.2 运营期环境影响分析

4.2.1 运营期大气环境影响分析

正常工况下，管道运行不产生废气，对周围大气环境无影响。项目仅在发生泄漏事故的状态下会对大气环境造成污染影响，本次不对运营期的大气环境影响进行评价。

4.2.2 运营期水环境影响分析

本项目不新增员工，运营期不新增生活污水。

正常工况下，管道运营时对周边水体环境无任何影响，仅在发生泄漏事故的状态下

会对地表水环境造成污染影响。管道穿越河流时一般在河床下方进行，且保持一定安全埋深，即便在河床下发生泄漏事故，由于水力关系的因素，油品很难向上进入地面水体中，仅会对地下水或河床附近的土壤造成一定的影响。即使有油品进入水体中，其数量也不会很多，在河水和土壤的自净作用下，其污染影响也会很快消失。对于其他地段的管道破裂后漫流出的油品，其最大的影响是对土壤和周边生态环境的污染，影响消除可能需要一定的时间，但对地面水体的影响则是较短且易于消除。相对于正常工况下的影响，在非正常工况下事故造成对地表水体的影响会更大。管道事故状态下对地表水环境的影响分析见“环境风险评价”章节。

4.2.3 运营期声环境影响分析

由于油品是在全封闭管道中输送，且埋在地下，因此油品在输送过程中基本不会对噪声环境产生影响。

4.2.4 运营期固体废物环境影响分析

输油管道为全封闭式，故本项目不产生固体废物。

4.2.5 地下水环境影响分析

（1）正常工况下地下水环境影响评价

拟建管线采用如下防腐措施：1）管道直管、冷弯管均采用常温型三层 PE 加强级外防腐层；2）热煨弯管采用双层熔结环氧粉末加强级外防腐层；3）管道补口采用热熔胶型聚乙烯热收缩带。

为确保埋地钢质管道防腐蚀工作的可靠性，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式。为检测管道阴极保护参数，在线路管道上设置阴极保护测试桩。

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

综合而言，管线在正常工况下对地下水环境的影响很小。

（2）非正常工况下地下水环境影响评价

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

4.2.6 土壤环境影响分析

输油管道为全封闭式，正常运营情况下本项目不会对土壤产生影响。

4.2.7 环境风险分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），对环境风险评价工作等级进行判定。

4.2.7.1危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

1、危险物质的识别

本项目涉及的物料为汽油、柴油、航空煤油，油品的理化性质和危险特性详见表4.2-1~表4.2-3。

表 4.2-1 汽油的理化性质和危险特性

标识	中文名：汽油	
	火灾危险类别：甲类	
理化性质	外观与性状：稍有黏性的淡黄色至棕色易挥发液体。	
	成分：C15～C24 的烷烃组成	
	相对密度：(水=1)0.72~0.775；溶解性：不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。	
	熔点(℃)：-35～20，沸程(℃)：180~370	
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
	闪点(℃)：<-58-10	稳定性：稳定
	禁忌物：强氧化剂	聚合危险：不聚合
	爆炸下限%（V/V）：1.3	爆炸上限%（V/V）：6.0
	最大爆炸压力（MPa）：0.813	最小点火能：/
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高热或明火极易发生爆炸。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	
	灭火方法：用泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效。	
毒性	LD50=67000mg/m^3，(小鼠经口)，LD50=103000mg/m^3，(小鼠吸入，2h)	
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害： 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，症状累类似精神分裂症。皮肤损害。	
防护措施	工程控制：生产过程密封，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特别防护。 眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可佩带化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴防苯耐油手套。 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。	
急救措施	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。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。	
泄漏处理	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。小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气危害。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。	

储运	用埋地钢制油罐储存，盛装时切不可充满，要留出必要的安全空间。远离火种、热源。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。开关设在仓外。桶装堆垛不可过大，应留有墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。

表 4.2-2 柴油的理化性质和危险特性

标识	中文名：0#柴油	
	火灾危险类别：丙类	
理化性质	外观与性状：无色或淡黄色易挥发液体。具有特殊臭味。	
	相对密度：(水=1)0.81~0.845；(空气=1)3-4	
	溶解性：不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。	
	熔点(℃)：-95.4～-90.5，沸点：40-200	
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
	闪点(℃)：-35#、-50#不低于 45℃；-20#、-10#、0#、5#、10#不低于 55℃	
	禁忌物：强氧化剂	聚合危险：不聚合
	爆炸下限%（V/V）：1.3	爆炸上限%（V/V）：6.0
	最大爆炸压力（MPa）：0.813	
	危险特性：其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高热或明火极易发生爆炸。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	
	灭火方法：用泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效。	
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油蒸气可引起眼、鼻刺激症状、头晕及头痛，皮肤接触可引起接触性皮炎、油性痤疮。	
防护措施	工程控制：生产过程密封，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特别防护。 眼睛防护：一般不需要特别防护，高浓度接触时可佩带化学安全防护眼镜。身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴防苯耐油手套。 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。	
急救措施	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。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。	
泄漏处理	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；小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气危害。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。	
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输前先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应设防暴晒、雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。	

表 4.2-3 航空煤油的理化性质和危险特性

标识	中文名：航空煤油
	火灾危险类别：乙类

理化性质	外观与性状：水白色至淡黄色流动性油状液体，易挥发。	
	相对密度：(水=1)0.78~0.81	
	溶解性：不溶于水，溶于醇等多数有机溶剂。	
	熔点(℃)：-95.4～-90.5，沸点：40-200	
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
	闪点(℃)：38~53	
	禁忌物：强氧化剂	聚合危险：不聚合
	危险特性：其蒸气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高热或明火极易发生爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和集聚静电。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。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法：用泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。用水灭火无效。	
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。煤油蒸气可引起眼、鼻刺激症状、头晕及头痛，皮肤接触可引起接触性皮炎、油性痤疮。	
防护措施	工程控制：生产过程密封，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离。紧急时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。	
急救措施	手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触。	
	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。 食入：尽快彻底洗胃，就医。	
泄漏处理	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；小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气危害。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。	
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 运输前先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应设防暴晒、雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。	

2、生产设施危险性识别

根据本项目特点及危险物质分布情况，主要功能单元为输油管线。输油管线采用埋地敷设方式，输油管道危险性识别见表4.2-4。

表4.2-4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	预防措施

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	1、科学合理地进行设计和施工建设。 2、合理选线，管线应避绕不良地质区域。 3、采取防腐措施。 4、加强宣传和巡检，避免人为破坏。 5、操作人员定期培训，提高专业知识水平和操作技能。
	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蚀层或附属设施，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	财产损失人员伤害	1、防止油料泄漏、油气渗漏； 2、定时检修，严格遵守检修规程； 3、按规范安装静电接地设施，并定期检修； 4、定时巡检及时排除故障； 5、操作人员定期培训，提高专业知识水平和操作技能。
	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			

4.2.7.2评价工作等级划分

本工程输送介质为成品油，属易燃危险物。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），附录表B查表知汽油、柴油、航空煤油等油类物质的临界量为2500t。本项目输送介质中密度最大物质为柴油（0.845t/m^3），考虑最不利情况，取密度0.845t/m^3。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，上下游各阀室的距离长约31.3km，管道内径为355.6mm，管道最大量为2625.4t，与临界量比值Q为1.050。油气管线行业M值=10，属于M3，项目危险物质及工艺系统危险性分级为P4。

管道两侧200m住户约为154户，约616人，管线全长5.2km，每公里人数约为118人，大于100人，小于200人，大气环境敏感程度为E2；项目周边地表水III类环境功能类别执行且有水

产养殖区，地表水环境属于E2；地下水属于不敏感区；因此项目环境风险潜势：环境空气、地表水为III，地下水为II，大气和地表水环境风险评价等级为二级，地下水为三级。

4.2.7.3环境风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）规定，风险评价首先要确定建设项目所用原辅材料的毒性、易燃易爆性等危险性级别。本项目涉及的物料为汽油、柴油、航空煤油，输油管道的典型事故是油品泄漏，由于输油管道具有高压力的特点，因此，输油管道油料一旦泄漏，将导致油品大量泄漏，对泄漏点周围环境造成一定损害，若遇到明火将会发生火灾爆炸事故，造成人员伤亡和财产损失。本次评价收集的输油管道事故案例见表4.2-5。

表4.2-5国内管道损坏事故案例

管道概况	时间	事故简况		事故后果
		事故概况	原因	
中国，铁秦线输油管道	1984.8.3	铁秦线大石河管道断裂，原油泄漏	因秦皇岛地区普降暴雨，石河水库放水冲刷导致水土流失，导致输油管线悬空断裂	3000t 原油冲入大海，造成重大环境污染
中国，兰成渝成品油输送管道	2003.12.19	兰成渝输油管道距广元站31km的剑阁县沙溪坝乡地段桩K615+800m处发现管道90#汽油泄漏，90#汽油从输油管破裂处喷出，油雾高达20多米，方圆数公里范围的空气中弥漫着刺鼻的汽油味	不法分子打孔盗油	1、泄漏汽油440m^3，汽油污染空气，泄漏的汽油流入距离发电20m的白龙江支流清水河，导致该河河面漂浮一层油污，清水河受到污染；2、造成该输油管道停输约14h，宝成铁路停运达7个多小时
中国，海南省澄迈县大丰镇	2009.9.5	福山油田埋地输油管发生原油泄漏，泄漏出来的油料没有冒出来，而是渗透过公路直接流入农田	输油管道的老化或者腐蚀所致	造成200亩水田遭到污染，导致水田里已有30公分高的部分水稻枯死
中国，大连新港	2010.7.16	一艘30万吨级外籍油轮卸油引发输油管线爆炸	误操作，导致输油管道着火爆炸	烧毁油罐1座，约1600吨原油流入大海，使附近海域和岸线受污染
中石化黄潍输油管-黄岛	2013.11.22	2013年11月22日上午9时许发生在黄岛的中石化黄潍输油管的爆炸事故。输油管路与排水暗渠交汇处管道腐蚀变薄破裂，原油泄漏，流入排水暗渠，挥发的油气与暗渠中的空气混合形成易燃易爆气体，在相对封闭的空间内集聚。现场处置人员使用不防爆的液压破碎锤，在暗渠盖板上进行钻孔粉碎，产生撞击火花，引爆了油气。	腐蚀破裂及操作不当	/

中石油“新大一线”输油管道	2014.6.30	2014年6月30日18时30分，大连岳林建筑工程有限公司在辽宁省大连市金州新区路安停车场附近进行水平定向钻施工中，将中石油“新大一线”输油管道钻漏，导致原油泄漏，溢出原油流入市政污水管网，在排污管网出口处出现明火。7月1日凌晨明火扑灭，无人员伤亡。	第三方施工	/

4.2.7.4源项分析

1、最大可信事故的确定

最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致有毒有害物泄漏的火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

管道事故通常是指造成管道输送物质从管道内释放并影响正常输送的意外事件，因而将输油管道破裂作为最大可信事故。

管道一旦发生成品油泄漏事故，泄漏量与管径、管道实时运行参数、管道泄漏类型、泄漏点环境介质、系统应急响应时间等众多不确定因素有关。管道泄漏主要有以下几种表现形式：针孔、穿孔和断裂。从物质的危险特性分析得知，管线中的成品油是有火灾危险性的物质。

通过上述分析可以确定本项目实施后最大可信事故为输油管道泄漏事故。本项目风险事故设定情况见表4.2-6。

表4.2-6 项目风险事故设定情况

设备	危险因子	风险事故	危害类型
输油管道	成品油	管道泄漏	对地下水造成影响：泄漏油品对管道沿线地下水造成不利影响
			对生态环境造成影响：泄漏油品对管道沿线的农作物、土壤以及生态环境造成潜在的不利影响。
		管道泄漏致火灾爆炸	危害以及产生的CO、SO_2和NO_2等二次污染物对大气环境及人体危害

①管道破损程度和泄漏原因分析

根据对管道泄漏的原因和破损程度，按管道破损程度的划分标准为：

A、针孔（Pinhole）—<2mm×2mm；

B、裂缝（Fissure）—2+mm～75mm长×10%宽度；

C、开裂（Rupture）—>75mm长×10%宽度。

②事故率

令PA为管线计算事故率（次/a）。

$$PA=Fb\times La/（1000Ya）$$

式中：

Fb——实际统计的管线事故率，次/km；

La——统计年时管线总建设长度，km；

Ya——统计时段管线总运行年，a；

由上式可推算出某一泄漏原因发生率；

$$Pbj=fc\times PA，$$

式中：

Pbj——管线在 j 原因下，发生泄漏事故的次数，次/a；

fc——统计的 j 种原因在总事故中所占比例，%；

PA——划分的管线事故率的 i 种等级值，次/a。

③估算结果

为反映管道工程事故发生概率，以每年单位长度石油管道的事故次数（管道事故率）作为类比分析基础。本工程管道全长约5.2km，结合事故统计分析，确定管道针孔、穿孔和断裂泄漏的概率如表4.2-7。

表 4.2-7 管道不同泄漏类型事故概率

泄漏类型	事故率（次/km.a）	事故概率（次/a）
针孔	3.49×10^{-5}	1.81×10^{-4}
裂缝	2.12×10^{-4}	1.10×10^{-3}
开裂	5.30×10^{-5}	2.76×10^{-4}
合计	3.0×10^{-4}	1.56×10^{-3}

通过上述分析，可知最大可信事故为管道裂缝泄漏。

2、事故泄漏量估算

非正常工况下，管道泄漏产生的主要污染物为石油类。参考美国矿业管理部 MMS 管道油品泄漏量估算导则（MMS2002-033），成品油泄漏量计算如下：

$$Vrel=0.1781\times Vpipe\times Frel\times FGOR+Vpre\text{-}s$$

*hut*式中：*Vrel*——原油泄漏量，bbl（1桶=0.14t）；

Vpipe——管段体积，ft^3（$1ft^3=0.0283m^3$）；

Frel——最大泄漏率，取0.1；

FGOR——压力衰减系数，取0.2；

Vpre-shut——截断阀关闭前泄漏量，取1bbl。

则本项目成品油瞬时最大泄漏量为47.38t。成品油泄漏后，建设单位立即启动应急预案，组织人员对泄漏成品油进行回收，经过紧急处理后约1%的残留成品油渗入到地下水中，并随地下水迁移扩散，不考虑岩层的吸附、降解作用，本项目事故下，估算成品油泄漏量为473.8kg。

4.2.7.5地下水环境影响分析

本项目输送的物料为成品油；成品油为不溶性有机物，常温常压下为液态，几乎不溶于水，且密度都小于水，一旦发生污染事故进入地下水，主要是以轻非水相流体的形式存在。在《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中无石油类评价因子，因此参考《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中石油类监测因子限值为0.05mg/L。

本次预测主要根据风险最大可信事故的最不利情况进行影响分析。

管道破裂事故发生后，石油类对地下水的污染过程较为复杂。首先污染物在重力作用下进行竖向迁移，水平向迁移范围变化不大；当污染物到达地下水位处后，污染物将发生明显的累积现象，局部饱和度增高，同时沿地下水平面横向扩散，水平向污染范围有所扩大。

（1）预测模型

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ 610-2016），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。

源预测模型公式如下：

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

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。管道破裂的情况下，将污染面积控制在100m^2范围内的情况进行计算。

u—水流速度，m/d；

ne—有效孔隙度，量纲为1；

DL—纵向弥散系数，m^2/d；

π—圆周率。

（2）地下水污染预测结果和分析

污染物石油类10d、30d、100d、365d（365天已超过海岸线，不再预测）的污染物浓度分布情况见表4.2-8。

表 4.2-8 地下水中污染物石油类预测结果表

时间距离	10天	30天	100天	365天
0	3.02E-01	1.02E-01	8.77E-03	4.07E-06
100	7.22E-10	4.25E-03	1.24E-01	3.53E-04
200	3.34E-40	1.02E-11	1.18E-02	7.81E-03
300	2.97E-92	1.41E-27	7.60E-06	4.38E-02
400	5.11E-166	1.12E-50	3.29E-11	6.26E-02
500	1.69E-261	5.19E-81	9.60E-19	2.27E-02
600	0.00E+00	1.39E-118	1.89E-28	2.09E-03
700	0.00E+00	2.14E-163	2.50E-40	4.90E-05
800	0.00E+00	1.90E-215	2.23E-54	2.91E-07
900	0.00E+00	9.80E-275	1.34E-70	4.41E-10
1000	0.00E+00	0.00E+00	5.44E-89	1.69E-13
1100	0.00E+00	0.00E+00	1.48E-109	1.66E-17
1200	0.00E+00	0.00E+00	2.73E-132	4.11E-22
1300	0.00E+00	0.00E+00	3.38E-157	2.59E-27
1400	0.00E+00	0.00E+00	2.83E-184	4.16E-33
1500	0.00E+00	0.00E+00	1.59E-213	1.70E-39
1600	0.00E+00	0.00E+00	6.03E-245	1.76E-46
1700	0.00E+00	0.00E+00	1.54E-278	4.63E-54
1800	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	3.09E-62
1900	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	5.26E-71
2000	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	2.27E-80

污染物扩散达标距离见表 4.2-9。

表 4.2-9 污染物扩散达标距离

时间（d）	预测的最大值（mg/L）	预测超标距离最远（m）
10	0.393	39
30	0.227	73
100	0.124	163
365	0.065	439

由预测结果可知，在不考虑采取任何防渗措施前提下，发生泄漏的情况下对周边潜水含水层产生一定影响；本项目事故发生概率较小，环境风险相对较小，在可接受范围。

4.2.7.6管线泄漏火灾次生污染物影响分析

由以往发生的典型事故可以看出，油管线发生泄漏引起火灾的主要原因有两点。一是发现泄漏事故进行泄漏点巡查的时候，挖掘机作业引起着火。这种情况下，火灾范围在挖掘的坑内。二是在不法分子打孔盗油时，打孔机摩擦产生火灾，这种情况下喷射距离虽然可达300米，但是火灾面积较小。若无明火，则不产生火灾，将挥发污染环境。本次评价设定管线发生泄漏事故后，在进行泄漏点巡查时，挖掘机作业引起着火，这种情况下火灾范围在挖掘的坑内。根据管道运行单位的以往经验，泄漏点巡查时一般挖掘深度在3-4m，挖坑面积在100m^{2}左右。发生火灾事故时，会产生大量烟尘、CO、SO_2等污染物，一般不出现半致死浓度和伤害阈浓度，

但是近距离接触还是有窒息等风险，严重危害周边环境空气质量和人群健康。CO在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧，轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力；中度中毒者除上述症状外，还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊，可有昏迷；重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加，频繁抽搐、大小便失禁等；深度中毒可致死。SO_2易被湿润的黏膜表面吸收生成亚硫酸、硫酸，对眼及呼吸道黏膜有强烈的刺激作用，轻度中毒时，发生流泪、畏光、咳嗽，咽喉灼痛等；严重中毒可在数小时内发生肺水肿；极高浓度吸入可引起反射性声门痉挛而致窒息。

根据风险导则，油品火灾伴生/次生二氧化硫产生量按下式计算：

$$G_{二氧化硫}=2BS$$

式中：$G_{二氧化硫}$——二氧化硫排放速率，kg/h；

B——物质燃烧量，5923kg/h，取最大泄漏量的50%引燃，火灾延续时间不小于4h；

S——物质中硫的含量，2.42%。

油品火灾伴生/次生一氧化碳产生量按下式计算：

$$G_{一氧化碳}=2330qCQ$$

式中：$G_{一氧化碳}$——一氧化碳的产生量，kg/s；

C——物质中碳的含量，取85%；

q——化学不完全燃烧值，取4.0%。

Q——参与燃烧的物质量，0.012t/s，取最大泄漏量的50%引燃，火灾延续时间不小于4h。

根据上式，$G_{二氧化硫}$=2022kg/h，$G_{一氧化碳}$=0.95kg/s。

各危险因子危害浓度详见表4.2-10，本项目沿线地势开阔，污染物经过扩散后，浓度将很快被稀释，对周围环境和人体健康的危害降低。

表 4.2-10 危害因子危害浓度

污染物	半致死浓度（4h大鼠吸入）LC_{50}（mg/m^3）	伤害阈浓度 IDLH（mg/m^3）	短时间接触容许浓度 PC-STEL（mg/m^3）
NMHC	103000	/	450
SO_2	6600	270	10
CO	2069	1700	30

对此，为降低事故的后果，本评价建议：有工程建设活动可能和易遭受挖掘等第三方破坏的地段应设置警示牌。

4.2.7.7土壤环境风险分析

在运营期，若管线发生油品泄漏事故，油品进入土壤后，在土壤中发生一系列迁移和转化，残留物质被植物吸收后会影响植物的生长、产量和农产品质量。

油品由有机化合物组成，溢出的油品能进入和累积于土壤中，一般可渗透到深度0~20cm的土壤表层，90%以上的油品将残留在该部分，最深可渗透到60~150cm。土壤中油品组分的变化对植物的危害程度及植被的恢复速率取决于土壤类型（沙土、壤土、黏土）和土壤有机质。土壤有机质含量越高，油品污染的影响也就越显著。土壤质地也影响土壤中滞留的油品浓度，在沙土中有较多的大孔隙，油品能够快速渗漏，而在细质地土壤中油品的渗透性会降低。油品进入土壤后，也会发生一定程度的自然净化，同时在微生物的作用下会发生一定的降解作用。据相关研究表明，油品一旦渗入土壤，具有残留时间长、降解速率低的特点，可能对土壤造成长期的污染影响。

本项目沿线地区地势开阔平坦。周边场地土类型为中软土，通透性一般，一旦发生事故泄漏时，汽、柴油的分散作用较弱，而且轻质油品易挥发，因此可降低泄漏油品的扩散半径，缩小土壤的污染面积。根据《石油天然气管道保护条例》，在施工期作业带的树木将被清除，在运营期管道两侧各5m内不允许栽植深根性作物，包括树木，当泄漏成品油污染半径≥5m以上才直接影响到树木。当泄漏成品油进入林带，首先污染扩散区域的土壤和植被，在树干下部形成一定高度、厚度的成品油包裹层，如果得不到及时清理，会造成树木枯萎死亡。此外，清理后的林带土壤残留一定浓度的石油，也会影响树木生长，受污染的植被需要人工重新恢复，防止水土流失。

本项目发生渗漏事件后，应及时通知相关主管部门并对渗油影响的土壤范围进行调查和监测分析，并且要求管理单位及时采取回收油品置换土壤等措施，给予环境补偿，使成品油在土壤中尽快降解，避免石油类污染对土壤及农业生态造成长期影响。

4.2.7.8农林生态环境风险分析

①成品油对植物生理的影响

成品油对植物短期的负面影响小到减少植物的蒸腾和引起碳的固定，大到植物死亡，这种影响包括物理影响和化学影响两个方面。

成品油对植物的物理影响主要通过油膜覆盖植物叶片和土壤表面进行的，当植物叶片被油膜覆盖时，植物叶片气孔被堵塞，植物蒸腾通道受阻，CO_2的交换受到限制，引起植物叶片高温胁迫和叶片光合效率降低。至于植物蒸腾和光合效率降低的程度多取决于原油影响地表面积的大小。

对湿地植物而言，氧气由叶片向植物根系的传输是在水环境下减少植物根系氧气胁迫的关键机制。如果叶片气孔被油膜堵塞，氧气向植物根系的传输和扩散就会受到影响，同时石油对地表的覆盖会妨碍土壤与氧气之间的交换，导致土壤厌氧环境的产生，加剧了植物根系的氧气胁迫，影响湿地植物的生长。成品油对植物的化学性影响差异很大。对于一些耐

盐的沼泽植被，原油碳氢化合物能破坏植物根系的根膜，影响植株的离子平衡和他们的耐盐能力。油膜覆盖叶片以后不久，叶片气孔的通透性降低，光合作用消失，这是由于叶片气孔堵塞，植被蒸腾作用降低，叶片温度上升所致，同时原油能够进入植物的叶片组织，破坏细胞的完整性。尽管原油对叶片的短期副作用十分强烈，但经一段时间后，植株能够恢复原有的生理功能。

②农业植被

本工程发生成品油泄漏事故时，如及时采取回收成品油、土壤置换等措施后，土壤中的石油类含量一般不会对农作物正常生长产生影响；如不及时采取措施，在油膜扩散半径内的禾本类作物将会全部死亡，被成品油污染的土壤会造成小麦和玉米减产；在发生较大的成品油泄漏后，在泄漏点附近的树木生长衰弱甚至死亡，被成品油污染的果树将减产。被成品油污染的表层土壤如不及时清理，将会使污染带寸草不生。所以，发生大规模成品油泄漏事故后，土壤表面的成品油尽量收集处理，被污染的土壤应及时清理填埋，用新土置换，恢复地表植被。对污染较轻的土壤，地表污染区的复原有赖于污染油就地生物降解情况，可以采取措施，提高微生物的降解能力。例如用石灰调高pH值，加入氮肥和磷肥，通过耕作提高土壤的通气性等。

5环境保护措施及其可行性论证

5.1 设计阶段环保措施及建议

5.1.1 贯彻生态环境保护理念

（1）对于管线穿越的基本农田及连片养殖池塘，本项目上述管段定向钻穿越施工在一定程度上减轻了地表开挖所导致的池底破坏，同时也有利于保护沿线的重要河流等水域生态环境，减小或避免对水生生物及其栖息环境的扰动；

（2）本项目拟在管沟等地表开挖施工作业中将有肥力的土层与底土分开堆放，开挖施工结束后尽量恢复原有地貌及地表植被。建议建设单位在设计中明确地表肥力土层的临时堆放方案和防治水土流失的临时保护措施，确保工程后期地方对工程临时占用耕地进行复垦改造。

（3）设计方案中应明确提出本项目结合农田等规划，优化局部管段平纵断面，减少管沟地表及临时性工程占地，施工场地及施工便道多利用低产田或荒草地、原有设施，以减轻因工程建设对地方土地资源的不利影响，最大限度地保护土地资源，减轻对生态空间保护区域的环境影响。

5.1.2 污染防治措施设计

（1）管线走向方案充分考虑依托当地现有的条件，尽量不新建施工便道或伴行公路；在充分考虑当地气象等影响因素的前提下，施工期间采取合理的施工作业方式和物料堆放方法，采取合理的控制，如临时弃土加盖防尘布等措施，尽量减轻施工作业的扬尘污染；

（2）项目施工期不设集中营地，人员生活依托施工段民宅或城镇旅馆等生活设施解决。生活污水利用当地原有生活污水处理设施处理。

工程施工完工前，全线要分段进行清管和试压，试压废水主要含有铁锈和泥沙等悬浮物，无其他污染物，水质较好，试压废水沉淀后回用于施工。

（3）合理安排作业时间，禁止夜间施工扰民；打桩作业施工单位应严格执行现行的《施工振动与噪声污染防治规定》。

5.2 施工期污染防治措施

5.2.1 施工期废气污染防治措施

项目施工期应采取以下大气环境保护措施：

（1）施工扬尘

①按照规范要求在施工工地周围设置密闭围挡或者围墙；

②对裸露的地面、堆放的砂石、开挖和回填的土方、尚未清运的建筑垃圾、工程渣土和废弃物料等，覆盖防尘布或者符合环保要求的密目式防尘网；施工工艺和技术规范要求裸露的地面除外；

③施工工地出入口内侧安装或者设置车辆冲洗设备、设施，车辆冲洗干净后方可驶出；保持施工工地出入口通道清洁；

④施工工地产生泥浆的，设置泥浆池、泥浆沟，防止泥浆溢流；废弃泥浆采用密封式罐车清运；

⑤经批准在施工现场搅拌混凝土、砂浆的，对搅拌场点采取封闭、喷雾等防尘抑尘措施；

⑥大风天禁止施工作业，土方工程在非雨天作业时，在作业面周围采取空中喷雾喷淋等防尘抑尘措施。

⑦施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保废气排放符合国家有关标准的规定。

⑧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，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。

⑨不使用空气压缩机来清理车辆、设备和物料的尘埃。

（2）施工机械和施工车辆尾气

①对排烟量大的施工机械（柴油机发电机）安装消烟装置，以减轻对大气环境的污染。

②平时要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，搞好交通管理，避免交通堵塞，要求运输车辆安装尾气净化器，减轻废气排放。

（3）焊接烟尘

本项目改线管道在厂家生产完成后直接运输至现场进行安装，在带油开口处进行直接焊接。本项目输油管道使用组合自动焊，其特点是制管焊接时不需要填充金属，焊接时基本无焊烟产生，所以施工过程焊接烟尘产生量极少，焊接工序随着管道的敷设分段进行，焊接烟尘属于流动源且为间歇式排放。焊接工序为野外露天作业，污染物扩散条件好，对周围环境影响较小。

（4）油品回收产生的少量烃类废气

管道防腐层制作和旧管道内的油品回收过程，会产生少量有机废气，以非甲烷总烃计，

由于项目改线段较短，废气量较小，且施工现场在郊区野外，有利于空气的扩散，废气污染源具有间歇性、短期性和流动性的特点，因此，对局部地区的环境空气质量影响较轻。

本项目施工期废气在采取上述治理措施后，对管道周边的大气环境影响较小，且施工期结束后环境影响消失。

5.2.2 施工期废水污染防治措施

施工期废水主要包括施工人员生活污水、车辆及设备冲洗废水以及管道清管、试压废水。

（1）顶管施工废水

顶管施工工作井、接收井为基坑，项目在工作井四周设置了雨水导排水沟，基坑内的雨水冲刷地面、坑壁形成基坑废水，主要污染物是悬浮物和少量的石油类，采用泵排入工作井旁的沉砂池沉淀处理后排放。项目沉砂池应根据一般固体废物防渗要求，在压实的基础上铺设高密度聚乙烯(HDPE)膜。

（2）定向钻施工废水

定向钻泥浆经设备过滤后，排入泥浆池，泥浆通过板框压滤后泥饼暂存后用于项目回填；泥浆压滤后滤液回用于施工，不外排。项目泥浆池应根据一般固体废物防渗要求，在压实的基础上铺设高密度聚乙烯(HDPE)膜。

（3）生活污水

本项目管沟敷设施工作业采取分段施工方式，施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，施工人员食宿均依托周边农户和旅店。施工期平均施工人数约30人/d，施工期约210天。施工人员所产生的生活污水均依托周边民房和饭店已有设施进行收集处理。

（4）车辆及设备冲洗废水

本项目施工过程中，有少量车辆及设备冲洗废水产生，车辆及设备冲洗废水采取设置临时沉淀池将废水处理后用于周边施工场地洒水抑尘，施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。施工车辆应进行清洗后才能出场。

（5）新管线清管、试压排水

管道清管、试压一般采用无腐蚀性的清洁水进行分段清管、试压，可重复利用，试压水重复利用率可达50%以上。类比同类项目，清管、试压水主要污染物为SS，浓度为180~450mg/L。设置临时污水沉淀池，废水经沉淀后回用于周边施工场地洒水抑尘，施工结束后沉淀池回填平整并进行绿化。因此，项目产生的清管、试压排水对周围地表

水体环境影响较小。

（6）下穿地表水保护措施

河道和连片鱼塘穿越施工应采取以下环境保护措施：

①尽量选择在枯水期施工。

②禁止向水体排放一切污染物；严禁在沟渠两岸建立材料堆场；严禁将两岸施工现场的洒落机油等污染物排入沟渠。

③在穿越沟渠的两岸内不准给施工机械加油或存放油品储罐，不准在沟渠周边清洗施工机械或车辆，机械设备若有漏油现象要及时清理。

本项目施工期废水均能得到合理、妥善的处理与处置，对管道周边的水环境影响较小。

5.2.3 施工期固废污染防治措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土弃渣、施工废料、旧管道、旧管线清管含油污水、含油沾染物等。

（1）生活垃圾

由于施工人员不在现场居住，故产生量按0.3kg/人每天计，按照施工期高峰期30人计算，生活垃圾产生量为9kg/d，施工期产生量共1.89t。施工场地少量的生活垃圾应装入临时设置的垃圾桶内定时清运。

（2）工程弃土弃渣

施工过程中土方主要来自旧管道管沟开挖、新管道管沟开挖及基本农田定向钻穿越，本项目在建设中土方量依据施工工艺进行调配，按照地貌单元及施工工艺分别进行平衡，尽量做到土方平衡。

在耕作区开挖时，熟土（表层耕作土）和生土（下层土）分开堆放，管沟回填按生、熟土顺序填放，保护耕作层。回填后管沟上方留有自然沉降余量高出地面0.3～0.5m，多余土方用于施工沿线附近沟洼地填埋、土地平整。因此，工程不产生外运弃方，不需要设弃渣场。

（3）施工废料

施工废料主要包括焊接作业产生的废焊条、防腐作业中产生的防腐材料等。根据类比调查，施工废料产生量按照0.2t/km估算，本项目施工过程产生的施工废料约0.21t。施工废料部分可回收利用，应由专人管理回收，及时清洁工作面。剩余施工废料由当地环卫部门处理。

（4）原线路旧输油管道

本工程处理旧管道5.8km，其中3.8km旧管道无法回收，采用注浆封堵。剩余2.0km旧输油管道拆除，拆除的已清管的旧输油管道属于《国家危险废物名录》中的HW08类危险废物，由建设单位回收后交由有资质单位处置。

（5）旧管线清管含油污水

需开挖回收旧管线收油结束后需对旧管线进行清洗，吹出污物应不大于0.09kg/10km。在旧管道一端安装排污排水管线，用于收集含油污水至容器内。含油污水排放量约为2t。旧管线清管含油污水属于《国家危险废物名录》中的HW08类危险废物，交由有危险废物处理资质的单位处理。

（6）含油沾染物

旧管道油品回收等环节铺设防渗膜和吸油毡等防止原油溅出污染土壤，根据建设单位提供资料，含油沾染物产生量约0.1吨，属于《国家危险废物名录》中的HW08类危险废物，交由有危险废物处理资质的单位处理。

因旧管道当天即可完成清洗工序，产生的清管含油污水及含油沾染物当天即可清运处理，无需临时存放在施工场内，因此施工场内无需设置危险废物临时贮存点。评价要求对施工过程产生的危险废物进行台账记录，在施工前完成与相应处置资质的危废处置单位转移协议的签订；危废收集临时堆放区域应敷设防渗膜以及临时事故收集池（不得小于最大收集容器的容积）；施工前应提前查询天气情况，避免雨季施工操作。

项目施工期固废均能得到合理、妥善的处理与处置，对管道周边环境影响较小。

5.2.4 施工期地下水污染防治措施

（1）施工场地的蓄水池等场所应采取防渗、防水、防雨等措施，尽量避免地下水、土壤环境污染；

（2）加强施工设备维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防渗油布，并及时清理漏油。

本项目施工期较短，在采取相应的污染防治措施后，对管道周边地下水环境影响较小。

5.2.5 施工期噪声污染防治措施

（1）从声源上控制：建设单位在与施工单位签订合同时，应要求其使用的主要机械设备为低噪声机械设备，例如选用液压机械取代燃油机械。同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，避免由于设备故障而导致噪声增强现象的发生。并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械。

（2）合理安排施工时间：施工单位应合理安排好施工时间，不得进行夜间施工。

（3）采用距离防护措施：在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排。

（4）采用声屏障措施：要求在靠近居民点作业时严禁夜间施工；根据施工期噪声预测结果，要求在居民点附近施工时需采取设置临时隔声屏障、加强施工管理等相关的降噪措施。鉴于本项目施工区域呈线状，要求建设单位预留200m以上的移动隔声屏障备用。

（5）施工场地的施工车辆出入地点应尽量远离居民点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

（6）建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工企业也应对施工噪声进行自律，文明施工，避免因施工噪声产生纠纷。

（7）加强施工期噪声监测，发现施工噪声超标并对附近居民点产生影响时必须首先停止施工，并应及时采取有效的噪声污染防治措施，在验证可做到噪声达标排放的前提下方可继续施工。在采取以上噪声污染防治措施后，施工期噪声可以做到达标排放。

5.2.6 施工期交通影响防治措施

施工场界主要出入口处应悬挂明显的施工标牌和行车、行人安全标志以及门前三包责任书。建筑材料堆码整齐，进出车辆保持干净。道路、管线施工设置隔离护栏，保持道路畅通、场地整洁。

施工期大量工程车辆进出施工场地，应安排专人指挥交通，以防止交通阻塞和噪声污染，车辆上路前必须将车轮泥土清理干净，严禁车轮带泥土上路，严禁车辆超载运输和沿途抛洒，易撒落物质必须实行密闭运输。

5.2.7 施工期生态保护措施

（1）工程占地影响减缓措施

①在遇到确定为环境敏感点的区域时，施工人员、施工车辆以及各种设备应按规定的路线行驶、操作，不得随意破坏道路等设施。

②在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填（即将表层比较肥沃的土壤分层剥离，集中堆放；在埋管结束后回填土必须按次序分层覆土，最后将表层比较肥沃的土铺在最上层）。尽可能降低对土壤养分的影响，最快使土壤得以恢复。

③对施工中占用的耕地应按土地法规定的程序，向有关行政部门办理相关手续，并按当地政府的规定予以经济上补偿和耕地补偿。

④对必须要迁移的树木，予以经济补偿或者易地种植，种植地通常可选择在公路两旁、河渠两侧等。

⑤各站场施工设置杂货区、垃圾箱，明确卫生责任区，确定责任人，并定期打扫、清除。

（2）施工道路修建环境保护措施

根据沿线地区环境概况，本工程将新修临时施工便道。在修建施工道路时应注意采取以下环境保护措施：

①开工前，施工单位对临时设施进行严格的规划，以达到既方便施工，又少占农田的目的。

②施工车辆要严格按规定的便道行驶，以防施工车辆在有植被的地方任意行驶。有草皮的地段，挖除的草皮不能乱弃，要用于边坡防护或取土坑的复垦。

③对于边施工、边维持通车的路段，要求各工序配合紧密，以防社会车辆在有植被的地段任意行驶。

④对于挖方边坡、土质边沟、截水沟等要按规定的坡度、尺寸完成，并且要求外形整齐美观，坡面平整、稳定，不允许在挖方边坡坡顶弃方，以防发生进一步的水土流失。

⑤对于道路临时占地，应在施工结束后及时采取措施，尽快恢复原貌。

⑥整个工程完工后，要对施工垃圾及生活垃圾做好彻底的清理工作。

（3）临时用地恢复措施

①施工建材堆放场等临时用地尽量考虑在施工作业带内设置，如必须在施工作业带以外地段设置，在不增加工程总体投资的前提下，尽可能考虑利用附近现有堆放场地；在农田地段的建材料堆放场地应禁止进行地貌景观改造作业，施工结束后立即进行复垦改造。

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

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

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

（4）管道沿线生物多样性保护措施

①加强宣传国家生态保护的有关法律、法规及相关动植物保护的作业规定，通过培训、宣传教育等措施，普及有关野生动植物保护知识，提高施工人员保护生态环境的自觉性。通过提高施工人员的主观认识，来促进生物多样性保护工作的开展。

②施工过程中加强管理，禁止施工人员偷猎野生动物，严禁挖掘当地野生植物，以减轻对生物多样性的影响。

③在施工过程中，一旦发现珍稀野生动植物，及时向上级部门联系。

④在施工过程中，在运输设备、材料时加强监控。

（5）管道沿线基本农田的保护措施

①划定施工范围，尽可能减少占用耕地。

②挖掘管沟时，应分层开挖、分开堆放；管沟填埋时，也应分层回填，即底土回填在下，表土回填在上。分层回填前应清理留在土壤中的固体废物，回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。

③施工时，应避免农田受施工设备、设施碾压，而失去正常使用功能。

④施工期应尽量避开作物生长和收获季节，减少农业生产损失。

⑤施工结束后做好农田的恢复工作。清理施工作业区域内的废弃物，按国务院的《土地复垦规定》复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方，都要及时修整，恢复原貌，植被（包括自然的和人工的）破坏应在施工结束后的当年或来年予以恢复。

（6）水土流失防治措施

输油管线施工过程中不同地段、不同施工活动产生的水土流失影响是不同的，因此应根据不同的立地情况和施工特征采取不同的水土保持方案。但总体应遵循以下原则：

①在施工过程中，线路方案的选择上应避免通过崩塌区域等。在主体工程设计的同时进行水土保持方案设计，并在施工过程中落实好护坡、排水沟、截水沟、挡土墙等管道保护措施，使其充分发挥水土保持功能。丘陵岗地区施工对开挖边坡、回填边坡进行防护工程，同时做好坡面、坡脚排水系统。

②管道施工中，采取分层开挖、分开堆放、分层回填的方法，施工临时通道作为临时占地需要恢复原地貌功能，农田仍作农田耕种，荒草地进行撒播草种复绿。

③在管道施工过程中，在条件允许的情况下，施工期尽量避开强风季节及雨季，减少水土流失造成的生态破坏影响。

（7）生态景观环境影响减缓措施

①加强施工队伍职工环保教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工现场及周围的作物和树木。

②严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行的前提下，尽量减少占地面积。

③施工中应执行分层开挖的操作规范，而且施工带不宜过长，施工完毕后，立即按土层顺序回填，同期绿化，减轻对景观生态环境的破坏。

（8）农业生态环境保护措施

①加强施工队伍环境教育，规范施工人员行为，严禁砍伐、破坏施工区以外的作物和树木。

②严格划定施工作业范围，在施工带内施工。在保证施工顺利进行前提下，尽量减少占地面积。严格限制施工人员及施工机械活动范围。

③施工中应执行分层开挖的操作规范。在管沟开挖时，表土（耕作层土）与底层土应分别堆放，回填时也应分层回填，尽可能保持作物原有的生态环境。回填时，还应留足适宜的堆积层，防止因降水、径流造成地表下陷和水土流失。回填后剩余的弃土应平铺在田间或作田埂、渠埂，不得随意丢弃。

④做好施工的组织安排工作，减轻损失。应根据当地农业活动特点，组织本项目施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。

⑤做好土地的复垦工作。施工结束后，施工单位应负责清理现场，按照国务院的《土地复垦规定》进行复垦。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌，植被一时难以恢复的可在来年予以恢复。

施工期生态环境影响主要在管道敷设，管道敷设施工过程对周边生态环境的影响主要表现为开挖管沟、临时堆渣等作业对生态（水土流失、农业等）环境产生的破坏，这种破坏通常是短暂的，而且大部分可以得到恢复，在采取相应的生态恢复措施后，项目实施对生态环境的影响在可接受范围内。

5.2.8 水土流失防治措施

5.2.8.1水土流失防治分区

根据本项目所处的地貌类型、土壤植被、土地利用现状、水土流失现状、工程布局、施工扰动特点、建设时序等因素，合理划分水土流失防治分区，共划分2个一级分区和6个二级分区。2个一级分区分别为管道工程区和施工临时设施区；6个二级分区分

别为施工作业带区、施工便道区、施工场地区、堆管场区、表土堆场区、淤泥晾干场区。各防治分区特点见表5.2-1。

表5.2-1水土流失防治分区表

一级防治分区	二级防治分区	防治面积(hm^2)	主要施工特点	水土流失特征
管道工程区	施工作业带区	3.94	管槽开挖、回填、管道安装、土方临时堆放	地表扰动，形成一定边坡，裸露严重,松散土方临时堆放，呈现带状分布，降雨径流冲刷产生面蚀、沟蚀
施工临时设施区	施工便道区	0.90	场地平整，土方开挖、回填	地表扰动，呈现带状分布，降雨径流冲刷产生面蚀、沟蚀
	施工场地区	2.49	场地平整，施工设施建设、使用、拆除。	地表扰动，开挖填筑裸露，呈点状分布
合计		7.33		

5.2.8.2水土流失防治分区措施

结合项目实际情况和水土流失预测分析，本方案根据各个分区的特点采取针对性的措施布设，具体如下：

（1）施工作业带区

①表土剥离项目管道沿线施工作业带占用部分耕地、林地，本项目拟对项目区内可剥离的表土进行剥离，表土剥离本着应剥尽剥的原则，耕地剥离厚度平均按0.3m，可剥离表土面积为3.38hm^2，共计剥离表土1.02万m^3。

②复耕

项目区临时破坏原有耕地，施工结束后进行复耕，田地平整完成后，在人工筑好田埂后进行表土铺设，铺设厚度平均为0.3m，回覆的表土不得有石块、砂砾石、草根等杂物，并增加有机肥使其满足耕作要求。经计算，施工作业带复耕面积约3.38hm^2。

③生态袋护坡

生态袋188m^3，布置在施工作业带高陡坡管沟下坡侧及管沟范围内的坡面，主要对管沟开挖边坡及回填坡面进行防护，生态袋推荐使用规格：单位面积重≥125g/m^2；尺寸（长×宽）：装土前820×440mm，装土后680（长）×350（宽）×150（厚）mm。

④土质排水沟

本项目施工过程中沿管道沿线一侧（堆土外侧）布设临时排水沟，用于施工期间雨水的排放，对于穿越沟渠施工作业带主要在编织土袋挡墙外侧布设临时排水沟，临时排水沟顺接沿线排水沟，开挖排水沟流向根据沿线具体排水沟沿线高程确定，沿线附近有

现状沟渠、现状道路排水沟，本项目施工作业带排水沟排水最终经沉沙池沉淀后排入附近现状沟渠、现状道路排水沟。

施工作业带临时排水沟共计1680m，采用土质排水沟，排水沟底宽0.3 m、沟深0.3m，其中安全超高0.1 m，边坡坡比为1:0.5的梯形断面，开挖完成后对排水沟表面进行压实，M10水泥砂浆抹面，沟底比降0.2%。

⑤砖砌沉沙池

为防止排水沟中的泥沙进入周边排水系统，在出水口及排水沟转折处设置沉沙池沉沙，施工作业带共布设砖砌沉沙池10座，沉沙池长2.0m，宽1.0m，深1.5m，施工结束后将沉沙池回填，工程施工期间应定期对沉沙池中淤积的泥沙进行清理，确保沉沙池运行正常。

⑥密目网或彩条布覆盖

由于管道沟槽开挖的土方临时堆置时为松散土体，降雨时极易发生水土流失。本方案拟在土方表面采用密目网苫盖，密目网苫盖可多次重复使用。共需密目网苫盖12500m^2。

表5.2-2施工作业带水土保持措施工程量一览表

序号	防护措施	单位	数量	备注
一	工程措施			
1	表土剥离	万 m^3	1.02	主体已列
2	复耕	hm^2	3.38	主体已列
3	生态袋护坡	m^3	188	主体已列
二	临时措施			
1	土质排水沟(0.3×0.3m)	m	1680	水保方案新增
2	砖砌沉沙池	个	10	水保方案新增
3	密目网或彩条布覆盖	m^2	12500	水保方案新增

（2）施工便道区

主体设计已在施工便道设计了拟新增施工过程中在施工便道区一侧布设土质排水沟、砖砌沉沙池、袋装土挡墙、密目网苫盖，施工作业区地面采用土工布铺垫，施工结束后对施工便道区占用区域进行覆土并绿化。

①复耕

施工结束后，应对施工便道区开挖占用耕地的区域进行全面平整治理后复耕还田，包括平整土地、施肥、翻地、碎土等，并回覆表土，以改善立地条件，覆土土料来源于施工前剥离的表土，整地力求平整，复耕覆土厚度为30cm。复耕区域覆土整平后，划分

地埂线，恢复为耕地。共计需复耕0.63hm²。

②临时措施

A、土质排水沟

本项目施工便道一侧（外侧）布设临时排水沟，用于施工期间雨水的排放，临时排水沟顺接沿线排水沟，开挖排水沟流向根据沿线具体排水沟沿线高程确定，沿线附近有现状沟渠、现状道路排水沟，本项目施工便道排水沟排水最终经沉沙池沉淀后排入附近现状沟渠、现状道路排水沟。

施工便道整修临时排水沟共计2000m，采用土质排水沟，排水沟底宽0.3 m、沟深0.3m，其中安全超高0.1 m，边坡坡比为1:0.5的梯形断面，开挖完成后对排水沟表面进行压实，M10水泥砂浆抹面，沟底比降0.2%。

B、沉沙池

为防止排水沟中的泥沙进入周边排水系统，在出水口及排水沟转折处设置沉沙池沉沙，施工便道共布设砖砌沉沙池4座，沉沙池长2.0m，宽1m，深1.5m，边墙采用M7.5浆砌砖，内壁M10砂浆抹面，壁厚0.24m；底板采用M7.5浆砌砖，板厚0.3m。施工结束后将沉沙池回填，工程施工期间应定期对沉沙池中淤积的泥沙进行清理，确保沉沙池运行正常。

C、密目网苫盖

由于施工便道整修存在边坡开挖，降雨直接冲刷在坡面，极易发生水土流失。拟在道路边坡表面采用密目网苫盖，密目网苫盖可多次重复使用。共需密目网苫盖3000m²。

表5.2-3施工便道水土保持措施工程量一览表

序号	防护措施	单位	数量	备注
一	植物措施			
1	复耕	hm²	0.63	主体已列
二	临时措施			
1	土质排水沟(0.3×0.3m)	m	2000	水保方案新增
2	沉沙池	个	4	水保方案新增
3	密目网苫盖	m²	3000	水保方案新增

（3）施工场地区

本项目施工场地区均设置在施工作业带用地红线范围内，因此，施工场地区的表土剥离、覆表土和恢复整治措施已计入施工作业带防治分区的工程量内，本防治分区不重复计算。本防治分区主要补充土地整治、土质排水沟、砖砌沉沙池等措施。

本项目穿越公路均采用顶管方式，在各穿越处设置一个施工场地，共设置6处施工场地，本项目施工生产区占地共24880m^2。

①临时措施

A、土质排水沟

本项目施工场地区四周布设临时排水沟，用于施工期间雨水的排放，施工场地区排水沟排水最终经沉沙池沉淀后排入附近现状沟渠、现状道路排水沟。

本项目共布设施工场地区临时排水沟共计1280m，采用土质排水沟，排水沟底宽0.3m、沟深0.3m，其中安全超高0.1 m，边坡坡比为1:0.5的梯形断面，开挖完成后对排水沟表面进行压实，M10水泥砂浆抹面，沟底比降0.2%。

B、砖砌沉沙池

为防止排水沟中的泥沙进入周边排水系统，在出水口及排水沟转折处设置沉沙池沉沙，施工场地区共布设砖砌沉沙池18座，沉沙池长2.0m，宽1m，深1.5m，边墙采用M7.5浆砌砖，内壁M10砂浆抹面，壁厚0.24m；底板采用M7.5浆砌砖，板厚0.3m。施工结束后将沉沙池回填，工程施工期间应定期对沉沙池中淤积的泥沙进行清理，确保沉沙池运行正常。

C、泥浆沉淀池

本项目施工场地多用于顶管施工，根据施工工艺，需要配套泥浆沉淀池。泥浆沉淀池采用多种矩形断面，三级泥浆沉淀池设计尺寸为长4.8m，宽2.4m，深1.5m，尺寸可根据现场实际情况进行调整。施工作业带设置3座泥浆沉淀池，施工结束后将沉沙池拆除回填整平。

（4）渣土堆场（含表土）

本项目表土主要堆存于管道作业带近管沟一侧，管道作业带的表土与开挖生土一起堆放，表土堆放外侧采用袋装土挡墙拦挡，中间采用编织袋挡墙分隔，堆放长度与管道施工作业带一致，堆放高度不超过1.5m，表土堆放均位于施工作业带内，占地面积0.15hm^2。施工作业带堆土的两侧袋装土挡墙已在施工作业带防治区计列；表土与一般土方中间采用袋装土挡墙分隔以及表土外侧土质排水沟，在表土堆场中计列。本项目表土堆场均设置在施工作业带用地红线范围内，因此，本防治分区不重复计算。本防治分区主要补充土质排水沟、砖砌沉沙池、袋装土挡墙和密目网苫盖。

①土质排水沟

本项目表土堆场袋装土挡墙外侧布设临时排水沟，用于施工期间雨水的排放，表土

堆场排水沟排水最终经沉沙池沉淀后排入附近现状沟渠、现状道路排水沟或施工作业带的临时排水沟内。

表土堆场临时排水沟共计522m，采用土质排水沟，排水沟底宽0.3m、沟深0.3m，其中安全超高0.1 m，边坡坡比为1:0.5的梯形断面，开挖完成后对排水沟表面进行压实，M10水泥砂浆抹面，沟底比降0.2%。

②砖砌沉沙池

为防止排水沟中的泥沙进入周边排水系统，在出水口及排水沟转折处设置沉沙池沉沙，表土堆场结合施工作业带砖砌沉沙池进行使用，另行布设砖砌沉沙池1座，沉沙池长2.0m，宽1.0m，深1.5m，边墙采用M7.5浆砌砖，内壁M10砂浆抹面，壁厚0.24m；底板采用M7.5浆砌砖，板厚0.3m。施工结束后将沉沙池回填，工程施工期间应定期对沉沙池中淤积的泥沙进行清理，确保沉沙池运行正常。

③袋装土挡墙

土方在临时堆放期间，表土与一般土方中间采用袋装土挡墙分隔。土方平均堆高不超过1.5m，堆放边坡1:2，为防止土体滑塌流失，在坡脚处四周堆砌土袋，土袋错位堆砌，本方案编织袋挡墙设为梯形断面，高0.7m，顶宽0.3m，两侧坡比1：0.5，根据施工作业带土方拦挡方案，表土堆场需增加袋装土挡墙1道，长度共计2250m。

④密目网覆盖

由于场地清除的表土在堆置时为松散土体，降雨时极易发生水土流失。本方案拟在土方表面采用密目网苫盖，密目网苫盖可多次重复使用。共需密目网苫盖1012m^2。

表5.2-4渣土堆场水土保持措施工程量一览表

序号	防护措施	单位	数量	备注
一	临时措施			
1	土质排水沟(0.3×0.3m)	m	522	方案新增
2	砖砌沉沙池	座	1	
3	袋装土挡土墙	m	2250	方案新增
4	密目网覆盖	m^2	1012	方案新增

5.2.9 文物保护单位昭灵庙施工措施

项目迁改管道处于县级文物保护单位江兜昭灵庙的建设控制地带内。处于江兜昭灵庙建设控制地带内的管道敷设长度约为30m，管径为D355.6×8.7的无缝钢管，采用定向钻穿越方式，管道管底设计高程为-12m，管底挖深为-16.28m。本段管道中线与

江兜昭灵庙最近平面距离约为44m，纵向高差约18m。施工前施工方案应经文物行政主管部门批准，要严格按照批复方案进行组织施工，不得擅自改变方案，对文保建筑先进行普查和摄影，对已有的裂缝、倾斜等病害进行记录。施工期间定向钻穿越应严格控制钻进轨迹、泥浆压力及回拖速度，避免因施工参数失控造成地层塌陷、泥浆窜冒或过大的超孔隙水压力，从而引起浅层土体附加沉降；施工期间开展文物变形监测，在昭灵庙前殿及正殿承重墙角、台基四角设置沉降及倾斜观测点，施工期进行一次初测；若具备条件可在管道穿越阶段进行跟踪监测，当沉降或倾斜变化速率出现异常（达到设计要求的预警值）时应暂停施工并上报相关单位研判；出土点、设备摆放区应远离昭灵庙本体，严禁在庙宇附近进行重型机械夯击或爆破作业。建设单位应落实对工地现场的监督、管理，落实文物建筑监测方案和应急预案的实施，确保施工单位严格按施工方案施工，施工过程的施工记录、监测数据、文物建筑变形振动监测及巡查情况应及时提供给相关单位和监管部门。

定向钻穿越施工，不会破坏文物保护单位的历史风貌，建设单位应在文物行政部门同意并取得建设工程规划许可后方可实施。

5.3 运营期污染防治措施

5.3.1 运营期废气污染防治措施

（1）采用先进的密闭输送工艺，正常运行情况下，基本无废气污染物排放。

（2）本次项目不涉及输油泵，建设设计过程配套设施选用质量高、密闭性能好的管道，避免在油品输送过程中产生油气泄漏。

（3）在自动化系统中采用管道泄漏检测技术，一旦发生泄漏，立即采取紧急措施，防止油气泄漏。

（4）本项目现有工程设置截断阀室，一旦发生事故，可及时关掉上下游阀室，减少油品损失和防止次生灾害的发生，保证安全输油和保护环境。

5.3.2 运营期废水污染防治措施

建设项目运营期无废水产生及排放。

5.3.3 运营期噪声污染防治措施

本项目采用密闭管道形式输送石油，本项目不涉及输油泵机组等驱动设备，无噪声污染排放，对声环境影响较小。

5.3.4 运营期固体废物污染防治措施

本项目运行过程中，无固体废物产生，不会对周边环境造成不良影响。

5.3.5 运营期地下水污染防治措施

管道沿线地下水污染控制，应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

①注重源头控制。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强化监控手段。管线采取国内外最先进的、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完善应急响应措施。通过监控系统，随时掌握地下水污染信息，污染事故一旦发生，立即启动应急防范措施，减少事故影响。同时为受影响的居民提供应急用水，对泄漏点附近地下水进行抽水处理，必要时对已被污染的土壤用新鲜土壤进行置换。

④建立巡检制度，严防第三方破坏。

5.3.6 运营期生态保护措施

（1）工程措施

①新建埋地管道外防腐层采用常温型加强级三层PE防腐，热煨弯管采用加强级双层熔结环氧粉末。管道补口采用带配套底漆的高密度聚乙烯热收缩带补口。本工程采用强制电流法对线路管道进行阴极保护。

②全段的环焊缝均采用100%RT检测和100%PAUT+TOFD检测。设计采用泄漏监控系统（SCADA自控系统），及时发现异常情况。

③本项目上下游设置有阀室，在发生事故时可及时切断，控制事故范围；以及输油站配备如吸油毡、消油剂、接油盆、防火罩等应急物资，在出现泄漏事故时及时处置，控制影响程度与影响范围。

（2）管理措施

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，除农业种植外，不得在管道上方及附近从事其他生产活动。

②制定严格的运行操作规章制度，对操作人员进行岗位培训，防止误操作带来的风险事故。

③对于管道在运行期间发生的微小渗漏，主要以预防为主，由运行管理部门，定期对管道进行检测，当发现管道有变化时，采取措施，进行维修更换。

④设专职的巡线人员，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。

⑤加强环境监测力度，对管道周边环境空气、地表水、地下水和土壤进行环境质量检测，一旦发现环境质量发生变化，及时采取相应措施。

（3）生态恢复措施

由于管道施工影响土壤的理化性质，因此在施工结束后，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。对该区域土壤应测土配方施肥，适量使用氮、磷、钾肥，使土壤养分全面而均衡。同时应增加田间耕作，尽快恢复临时占用耕地的生产力。

5.4 环境风险防范措施及应急预案

5.4.1 环境风险防范措施

5.4.1.1项目设计拟采取的事故防范措施

（1）本工程在借鉴国内成功工程经验的基础上，结合本工程管道所经地区的地形、地貌、工程地质条件和交通、人文、经济的发展状况，以及管道工程条件和沿线主要用户所处的地理位置等诸多方面的具体情况，在管道线路选择、管道工艺技术以及管道选材和防腐上都做出了相应的应对措施，以减少人为控制范围内的安全隐患。

（2）在总体布局上，长输管道同地面建（构）筑物的最小间距符合规范要求，并留有足够的安全防火距离。长输管线在设计时，选用可靠管线钢级、壁厚和关键工艺设备；管道穿越不同特殊地段，设计采用不同敷设方式；管线采用防腐材料和阴极保护结合的方式。全面规划、合理布局、预防为主的科学合理的管道设计方案将有效地保证管道工程长期、安全、平稳运行。

5.4.1.2施工期风险防范措施

长输管道将严格挑选施工队伍，聘请有相应资质的监理单位对施工质量进行监督和检查。在管线施工过程中，将通过建立质量保证体系，加强对施工队伍规范作业的管理、管道施工质量的严格控制，来提高成品油管道的质量。施工人员将严格按照设计方案的要求进行施工，不得擅自改变方案。在施工过程中，可以通过识别人为的可控风险，进而采取相应措施以减轻风险的影响。例如，在不利于施工的阶段，合理地调整施工计划，将工作

安排在相对适合的天气情况下进行，以防止可识别、可预防的风险发生。项目施工减少对农田的破坏，加强管理，加大监测力度。

（1）建立施工质量保证体系，提高施工检验人员的水平，加强检验手段；

（2）制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录；

（3）进行水压试验，排除存在于焊缝和母材的缺陷，增加管道的安全性；

（4）选择有丰富经验的单位进行施工，并进行强有力的施工监理，确保施工质量；

（5）在所有风险敏感目标的区段，都应按照《输油管道工程设计规范》的规定，根据穿越段的地区等级做出相应的管道设计，根据周围人员密集敏感情况选取设计系数，提高设计等级，增加管壁厚度；

（6）加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度，普及成品油管道输送知识，宣传管道事故可能引起的危害，以及其对环境可能产生的影响，宣传保护管道的重要性和意义，提高管道临近村庄居民的安全防护（管道防护和自我保护）意识，发现问题及时报告；

（7）与地方政府建立沟通渠道，将管道事故应急预案与政府事故应急预案衔接，最大限度地得到政府的支持和帮助；

（8）管道巡线应与当地村民加强联系，做到群防群治，最大限度地保护管道安全。

（9）旧管道清理过程需要严格按照操作规范和最终确定的方案执行，在管道两端应设置临时的接收设施，比如敷设临时防渗膜、应急收集池，避免管道清理过程中油品滴漏或者因推球失败、油品窜漏等造成的泄漏事故。

5.4.1.3运营期风险防范措施

管道的完整性管理体系贯穿设计、施工、运营、维护、检修的全过程，对影响管道完整性的各种潜在因素进行综合的、一体化的管理，是一个连续的循环进行的管道监控管理过程。管道完整性管理体系将在一定时间间隔后，再次进行管道检测、风险评价及采取措施减轻风险，实现管道设备设施精细管理到班组、到岗位，以及生产过程的智能控制，以持续和预防事故的发生，经济合理地保证管道安全运行。

总之，在本工程设计、建设和运营管理中，采取上述合理、科学的应对措施后，社会风险可降至最低。管道输送用的密闭输送工艺，除了在设计中采用安全可靠的设备和泄漏检测软件外，并依托管理单位已有的抢维修中心，负责全线范围内的线路的维护、保养，并负责管道沿线的水工保护和事故泄漏时的抢维修工作。在运营管理期间，配备专门的巡线人员负责管道的日常巡察。

（1）在各穿越点的标志不仅清楚、明确，并且应能从不同方向、不同角度均可看清；

（2）加大巡线频率，提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告；

（3）对穿越河流等敏感地段的管道应定期检查；

5.4.1.4地表水风险防范措施

（1）针对施工、设计不规范造成的管道泄漏污染水体情况，管道在穿越河流、沟渠施工时应严格按照《油气输送管道穿越工程设计规范》的规定。

（2）穿越河流堤坝时，应根据不同的地质条件采取措施控制堤坝和地面的沉陷，防止穿越管道处发生管涌，不得危及堤坝的安全。

（3）为保证穿越处的施工质量，建议对穿越河流段所有焊缝进行100%射线探伤和超声波探伤，穿越处单独进行试压。

（4）增加穿越河流路段的管道壁厚，每年进行管道壁厚的测量，对管壁减薄的管段及时更换，避免爆管事故发生。

（5）管线穿越河流处均设置管道标志桩、警示牌。

（6）针对第三方破坏因素造成的管道破裂，应提高巡线的有效性；每天检查管道施工带，查看地表情况，并关注在此地带的人员活动情况，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止、采取相应措施并向上级报告。加强对穿越河流等敏感地段的管道的检查频次。

（7）针对地质灾害因素造成的管道泄漏污染地表水体，维抢修单位和地方政府环境应急部门密切配合，做好溢油控制准备工作，一旦发生漏油事故，应立即启动事故应急预案，将事故影响降至最低程度。

（8）强化监控手段。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。

5.4.1.5地下水风险防范措施

管道沿线污染控制，应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生。

①注重源头控制。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强化监控手段。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建立巡检制度，严防第三方破坏。

5.4.1.6风险管理措施

（1）按《石油天然气管道保护条例》要求加强管理。建设单位应向沿线群众进行有关管道设施安全保护的宣传教育，配合公安机关做好管道设施的安全保卫工作，以保障管道及其附属设施的安全运行。同时加强与沿线政府及规划等部门的沟通，避免在规划保护范围内安排其他建设项目。

①在管道中心线两侧各5m范围内，禁止取土、挖塘等容易损害管道的作业活动；

②在管道中心线两侧及管道设施场区外各50m范围内，禁止爆破、修筑大型建筑物、构筑物工程；

③在管道中心线两侧各50m至500m范围内进行爆破，应事先报告建设方主管部门同意后，在采取安全保护措施后方可进行；

④在管道安全保护范围内进行下列施工，建设单位和个人应当采取相应的保护措施，并事先报告当地管道保护监督管理部门，由管道保护监督管理部门通知管道企业：

A、新建、改建、扩建铁路、公路、桥梁、河渠；

B、架空、埋设电力线路或者埋设地下电（光）缆；

C、设置安全或者避雷接地体；

D、进行河道、沟渠清淤、疏浚或者整治。

（2）建立环境风险管理体系

管道在运营期必须制定综合管理、HSE管理和风险管理体系，综合管理体系和安全管理体系为风险管理提供技术保障。综合管理体系包括：管理组织结构、任务和职责，制定操作规程，安全章程，职员培训，应急计划，建立管道系统资料档案。为了防范事故风险，必须编制主要事故预防文件。

（3）建立输油管道完整性管理体系。为了保证输油管道沿线居民和财产的安全，管道建成后，建议管道公司建立管道完整性管理体系，做好管道沿线HCA（高后果区域）的调查，主要包括：

①靠近管道的大致人数（包括考虑人工或自然障碍物可提供的保护等级）；

②活动范围受限制或制约的场所（如医院、学校），特别是未加保护的外部区域内的大致人数；

③可能的财产损坏和环境破坏；

④公共设施和设备；

⑤次级事故的可能性。收集以上资料，从而为制定本工程管道事故应急救援预案提供依据。

（4）在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗，避免因严重操作失误而造成的事故；

（5）制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题；

（6）操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施；

（7）对管道附近的居民加强教育，进一步宣传贯彻、落实《石油天然气管道保护条例》，减少、避免发生第三方破坏的事故；

（8）对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法，按计划进行定期维护，有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全。

5.4.2 环境风险应急预案

应急依托现有工程，现有工程整段管线已编制了《国家石油天然气管网集团有限公司福建分公司（福州段）突发环境事件应急预案（2025年修订）》，根据《国务院办公厅关于印发〈突发事件应急预案管理办法〉的通知》（国办发[2024]5号）等文件要求，本项目建成后，建议建设单位结合安全评价报告内容，针对建设内容对应急预案进行修编并报行政主管部门备案。

表5.4-1突发环境事件应急预案编制内容一览表

项目		内容及要求
	总则	明确编制目的、编制依据、适用范围、预案体系、工作原则等

	组织机构及职责	明确环境应急组织机构体系、人员及应急工作职责。应急组织机构体系由应急指挥部及其办事机构、应急处置组、环境应急监测组、应急保障组以及其他必要的行动组构成，应与其他应急组织机构相协调。应急组织机构人员应覆盖各相关部门，能力不足时可聘请外部专家或第三方机构
	监控预警	明确对环境风险源监控的方式、方法以及采取的预防措施。结合事件危害程度、紧急程度和发展态势，说明预警信息的获得途径、分析研判的方式方法，明确预警级别、预警发布与解除、预警措施等
	信息报告	包括内部报告、信息上报、信息通报，明确联络方式、责任人、时限、程序和内容等。应明确不同阶段信息报告的内容与方式，可根据突发环境事件情况分为初报、续报和处理结果报告，宜采用传真、网络、邮寄和面呈等方式书面报告
	环境应急监测	制定不同突发环境事件情景下的环境应急监测方案，具体技术规范可参见HJ589 中相关规定。若企事业单位自身监测能力不足，应依托外部有资质的监测（检测）单位并签订环境应急监测协议
	环境应急响应	明确突发环境事件发生后，各应急组织机构应当采取的具体行动措施，包括响应分级、应急启动、应急处置等程序
	应急终止	明确应急终止的条件、程序和责任人，说明应急状态终止后，开展跟踪环境监测和评估工作的方案
	事后恢复	应明确现场污染物的后续处置措施以及环境应急相关设施、设备、场所的维护措施，开展事件调查和总结
	预案管理	明确环境应急预案培训、演练、评估修订等要求
专项预案	总体要求	结合企事业单位生产情况，针对某一种或多种类型突发环境事件制定专项预案，应包括突发环境事件特征、应急组织机构、应急处置程序、应急处置措施等内容
	突发环境事件特征	说明可能发生的突发环境事件的特征，包括事件可能引发原因、涉及的环境风险物质、事件的危险性和可能影响范围等
	应急组织机构	明确事件发生时，应负责现场处置的工作组、成员和工作职责
	应急处置程序	明确应急处置程序，宜采用流程图、路线图、表单等简明形式，可辅以文字说明
	应急处置措施	说明应急处置措施，应包括污染源切断、污染物控制、污染物消除、应急监测及应急物资调用等
现场处置预	总体要求	结合已识别出的重点环境风险单元，制定现场处置预案。现场处置预案应包括环境风险单元特征、应急处置要点等，重点工作岗位应制作应急处置卡
	环境风险单元特征	说明环境风险单元所涉及环境风险物质、生产工艺、环境风险类型及危害等特征
	应急处置要点	针对环境风险单元的特征，明确污染源切断、污染物控制、应急物资调用、信息报告、应急防护等要点
	应急处置卡	针对环境风险单元中重点工作岗位要求编制应急处置卡，明确环境风险物质及类型、污染源切断方式、信息报告方式、责任人等内容。应急处置卡应置于岗位现场明显位置

1、大气污染事件保护目标的应急措施

可能造成大气污染事故的事件主要有油品泄漏造成的挥发以及火灾爆炸产生的大气污染物。

（1）处置措施优先保护原则

①保护人身生命安全；

②控制污染源，避免或减少进一步污染的威胁；

③避免或减轻对环境的损害威胁，特别是对环境敏感区域的损害威胁。

（2）环境目标的优先保护次序

①人口聚集区；

②文保单位；

③其他场所

（3）大气污染控制

①与调控中心联系，进行管线停输；工艺操作后，立即切断事故管段相邻两侧的阀门，同时采取堵漏、输转等措施切断溢油源；

②检查可燃气体浓度，确定泄漏油气影响范围，根据风向及油品泄漏情况划定危险区域；停止危险区域内一切生产，切断电源，熄灭火种，关闭一切非防爆通讯工具，撤离危险区域内与抢险无关人员，在危险区域设置警示标志，禁止其他人员、交通工具进入危险区域；封闭事件现场，警戒和报警；

③在警戒线处用移动式可燃气体检测仪监测油气浓度，并根据监测结果，不断扩大警戒范围。

2、水体污染事件保护目标的应急措施

可能造成水体污染事故的事件主要有外管道油品泄漏。

（1）处置措施优先保护原则

①保护人身生命安全；

②控制污染源，围控污染物，避免或减少进一步污染的威胁；

③避免或减轻对环境的损害威胁，特别是对环境敏感区域的损害威胁。

（2）环境目标的优先保护次序

①人口聚集区：沿线村庄；

②南侧海域、三类地表水体及其汇水范围、养殖区、城市下水道；

③农田、旅游游乐场所；

④其他场所。

（3）水体污染控制和清污方案

①切断溢油源：溢油事件发生后，可采取关断阀门、堵漏、输转等措施切断溢油源；

②溢油的围控：只要条件允许，用最快速度利用围油栏进行围控，根据具体情况立即布放一道或数道围油栏，防止溢油继续漂移扩散；

③溢油回收：尽可能依靠机械的方法将围控的浮油回收，回收时可用浮油回收船、撇油器、油拖网、油拖把、吸油材料以及人工捞取等；

④残余溢油强制消除：使用消油剂和现场焚烧法将残余溢油强制消除，使用消油剂时，应按照《海洋石油勘探开发化学消油剂使用规定》要求实施。

3、地下水、土壤污染事件应急措施

当发生泄漏造成土壤、地下水污染时：

①切断溢油源：溢油事件发生后，可采取关断阀门、堵漏、输转等措施切断溢油源；

②溢油的围控：用最快速度，根据地形、地势，利用水陆两用围油栏、修筑围堰等措施进行围控，防止溢油扩散；

③溢油回收：开挖集油坑、导流槽等，利用防爆吸油泵、防爆手工工具、油拖把、吸油材料尽可能将围控的污油回收；

④置换污染土壤：根据污染情况，制定相应的处置办法，如采用置换、地耕等对被污染的土壤进行处理。

5.4.3 风险管理建议

（1）本工程具有潜在的事故风险，要从建设、生产等各方面积极采取防护措施，这是降低风险的根本措施。

（2）当出现事故时，要采取紧急的工程应急措施，如必要，应采取区域应急措施，以控制事故和减小对环境造成的危害。

（3）按照“企业自救、属地为主、分级响应、区域联动”的原则，制定企业突发环境事故应急预案,并实现与地方政府或相关管理部门突发环境应急预案的有效衔接。

（4）协助发出警报、现场紧急疏散、人员清点、传达紧急信息以及事故调查等。

（5）对已确认的可能发生重大事故地点应标明，周围应驻守的控制点。

（6）对于重大、特大事故，应向主管部门上报，对主要环境保护目标环境空气进行实时监控，及时发布环境空气质量信息，明确其危害。

（7）根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》：在管道线路中心线两侧各5米地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：

①种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物；

②取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工；

③挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建筑物、构筑物。

在穿越河流的管道线路中心线两侧各五百米地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破。但是，在保障管道安全的条件下，为防洪和航道通畅而进行的养护疏浚作业除外。

（8）管道建成后，建议建设单位在管道经过林区段，加强巡视。严格规范管道维修、维护操作规程等措施，防止事故或处理事故时引起森林火灾，并在发生火灾爆炸事故后将事故对环境的影响降到最小。

6环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。因此在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需投资和费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。环境影响经济具体定量化分析，目前难度还是较大的，多数是采用定性和半定量相结合的方法进行讨论。

6.1 经济效益分析

本项目工程总投资为7778.87万元，其中环保投资约为223万元，占总投资的2.87%。环保投资对本项目建设和运营阶段保护生态环境、减轻工程建设带来的不利影响将起到减缓作用。由于本项目的污染物排放量较小、污染因子较为单一，因此用于污染治理设施的环保措施投资相对较少，而生态补偿与风险投资所占比例较为合理。

表 6.1-1 项目环保投资估算一览表

环保项目		建设内容	投资估算（万元）
施工期	废气治理	施工围挡、洒水降尘等	8
	废水处理	废水收集管沟、沉淀池等	15
	噪声防治	定期维护、保养各类施工机械设备，减速禁鸣标志	5
	生态保护	临时占地绿化恢复	40
		水土保持	50
	固体废物处置	生活垃圾清运；建筑垃圾、废弃土方、沉淀池沉渣处置	25
	施工期环境监理、管理与监测		30
运营期	生态保护	水生生态监测	50
环保总投资			223

6.2 社会效益分析

现状管道将对国道G324线福清新厝双屿至大沃段公路建设运行产生影响，为配合推进国道G324线福清新厝双屿至大沃段公路工程建设，切实保障输油管道安全稳定运行，需对该段输油管道实施迁改。本项目建设将为沿线居民创造一些就业机会或谋生商机，改善当地的基础设施建设。因此拟建工程的实施具有良好的社会效益。

6.3 环境影响经济损益分析

本项目在建设过程中敷设管线需要占用一定量的耕地，引起土地面积减少、植被破坏、生物量损失，对生态环境造成了一定程度的破坏，工程建成后及时进行恢复，弥补一部分生物量和生态环境的损失。

工程正常运营期间对环境基本无影响，但如发生风险事故，对环境影响较大，因此需加强风险防范，尽量避免风险事故发生。

6.4 环境经济损益分析结论

本项目经分析具有良好的经济效益和社会效益。采取相应的环保措施后，项目对周边环境影响在可接受范围内。因此，从环保、经济、社会效益角度分析拟建工程的实施是可行的。综上分析，本项目在经济效益、社会效益和环境效益方面基本统一，从环境损益的角度看，本项目建设可行。

7环境管理与监测计划

环境管理是企业管理的一项重要内容，加强环境管理力度，尽可能的减少“三废”排放数量及提高资源的合理利用率，把对环境的不利影响减小到最低限度，是企业实现环境、生产、经济协调持续发展的重要措施。环境监测是环境管理的重要组成部分，是工业污染防治的依据和环境监督管理工作的哨兵，加强环境监测是了解和掌握项目排污特征，研究污染发展趋势及防治对策的重要依据与途径。

制订系统的、科学的环境管理计划，能够使本工程建设过程中产生的负面环境影响所提出的防治或减缓措施，在该项目的设计、施工和营运中逐步得到落实，从而使得环境建设和成品油管道工程建设符合国家同步设计、同步实施和同步投产使用的“三同时”制度要求。为环境保护措施得以有计划的落实和地方环保部门对其进行监督提供依据。

通过环境管理计划的实施，将管道工程对沿线环境带来的不利影响减缓到相应法规和标准限值要求之内，使工程建设的经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

7.1 环境保护管理机构及职责

本项目改线管道工程由福清市交通建设投资集团有限公司进行建设，国家石油天然气管网集团有限公司福建分公司进行生产管理。因此本工程施工期环境管理应纳入福清市交通建设投资集团有限公司，运营期由国家石油天然气管网集团有限公司福建分公司进行管理。

建议福清市交通建设投资集团有限公司从原有的环境管理部门中抽调1-2个有环保工作经验的专职工作人员，主要负责施工期的环境保护管理工作，该机构的职责主要是：

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负责监督环境实施计划的编写，负责监督环境影响评价报告书中提出的各项环保措施的落实情况。

③在承包合同中落实环保条款，配合环保监理工程师，提供施工中环保执行信息，协调环保监理工程师、承包商及设计人员三者之间的关系。

④组织制订污染事故处置计划，并对事故进行调查处理。

⑤负责受影响公众的环保投诉。

⑥积极配合、支持当地环保部门的工作，并接受其监督与检查。

运营期的环境管理工作建设由国家石油天然气管网集团有限公司福建分公司承担。

7.2 环境管理要求

7.2.1 施工期

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。在这一管理体系中，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，对施工场地的污水排放、扬尘、施工噪声等环境污染控制措施进行自我监督管理。监理单位应将本项目生态环境影响报告书、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，生态环境、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。车辆及设备冲洗废水、清管试压废水等严格按照本环评要求进行处置，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。本项目不设施工营地，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，按相关的建设项目环境保护工程竣工验收办法进行环保工程验收。

7.2.2 运营期

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，建议国家石油天然气管网集团有限公司福建分公司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，根据本报告提出的污染防治措施和对策，制定出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，并加强与环境保护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。

表7.2-1环境管理计划表

阶段	环境管理工作计划
企业环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续，完成各级主管部门对本企业提出的环境管理要求，对本企业内部各项管理计划的执行及完成情况进行监督、控制，确保环境管理工作真正发挥作用。 （1）委托评价单位进行项目的环境影响评价工作。 （2）开工前，履行“三同时”手续。 （3）生产装置投入运营后及时组织环保设施竣工验收。 （4）生产中，积极配合环保部门监督、检查，协助主管部门做好环境管理工作，对提出的问题及时整改。 （5）配合当地环境监测站搞好监测工作，及时缴纳排污费。
设计阶段	对设计单位提出下述要求并督促其实施： 完善工艺方案。设计应尽量采用新技术工艺、新设备，采用节约资源、能源的生产工艺和设备，选用低噪声设备，使生产过程中污染物的产生减少到最低限度。
施工阶段	①督促施工单位按审查批准的设计文件要求落实环保工程的施工计划与进度，保证工程质量，以确保建设项目的环保工程与主体工程同时投产或使用； ②与施工单位签订有关环保合同。监督施工单位的施工活动是否按有关要求进行，防止其对环境造成污染和破坏； ③施工活动总平面布置要合理，严格按有关规定执行，尽量减轻对周围群众的正常生活的影响； ④对施工造成的地表破坏、土地、植被毁坏应在施工结束后及时恢复。

竣工验收阶段	自检准备阶段	①检查施工项目是否按设计规定全部完工； ②组织检查试生产的各项准备工作； ③检查操作技术文件和管理制度是否健全； ④整理技术文件资料档案； ⑤建立环保档案。
	验收阶段	建设单位完工后，投产以前及时组织环保设施竣工验收
生产运行阶段	①把污染防治和环境管理纳入企业日常经营管理活动，从计划管理、生产管理、技术管理、设备管理到经济成本核算都要有控制污染的内容和指标，并且要落实到班组和岗位； ②企业主要领导负责实行环保责任制，指标逐级分解，做到奖罚分明； ③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； ④建立健全各项环保设施的运行操作规则，并有效监督实施，严防跑、冒、滴、漏； ⑤定期向环保部门汇报情况，配合环保部门的监督、检查。	

7.3 环境监测计划

本项目在施工期和运营期的监测重点有所差异。由于运营期间无废水、气等污染物排放，故运营期间的环境监测主要为管线发生泄漏时废水、气等污染物排放。而施工期除了加强环境管理，还应定期进行环境监测，了解项目在不同时期对周围环境的影响，以便采取相应措施，最大程度上减轻不利影响。

建设单位要与当地环境保护行政主管部门配合建立健全必要的环境监控机构，配备专职环境保护管理人员将工作纳入日常的管理工作；监理单位对施工单位执行环境保护法规的情况进行现场监督、检查，并按定对施工单位执行处理；施工单位应建立健全必要的环境监控机构，配备专职保护管理人员并将环境保护工作纳入到日常的管理。

7.3.1 施工期环境监测计划

在施工阶段，建设单位的专兼职环保人员，应保证按照施工期环境监督计划进行监督。建设单位和当地环保部门负责不定期的对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监控计划的执行情况及环境减缓措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监控进行业务指导。

施工期的环境监测主要是对作业场所控制监测和事故发生后影响的监测。主要监测对象有土壤、植被、施工作业废气、废水和噪声等。对作业场所的控制监测可视当地具体情况、当地环保部门要求等情况而定，诸如：施工期大气监测等。对事故监测视具体情况监测大气、土壤、水等。

表7.3-1施工期环境监督、监测计划表

监测项目	监督、监测内容	实施单位	监督部门

施工现场清理	监控项目	施工结束后，施工现场的弃土、渣等垃圾和生态环境恢复情况	建设单位委托的施工单位	所在地生态环境部门
	监测频率	施工结束后1次		
	监测点位	各施工区		
大气环境	监控项目	TSP、非甲烷总烃	建设单位委托的监测单位	
	监测频率	施工期间进行1次		
	监测点位	管线两侧200m范围内1个点位		
施工噪声	监控项目	连续等效A声级	建设单位委托的监测单位	
	监测频率	施工期间进行1次		
	监测点位	管线两侧200m范围内1个点位		
地表水	监控项目	COD、SS、石油类	建设单位委托的监测单位	
	监测频率	施工期间进行1次		
	监测点位	鱼塘		
生态环境	监控项目	施工区植被恢复情况	建设单位委托的施工单位	
	监测频率	施工结束后1次		
	监测点位	本项目施工设计区域		
事故性监测	根据事故性质、事故影响的大小，视具体情况开展大气、地表水、地下水、土壤的监测		建设单位委托的监测单位	

7.3.2 运营期环境监测计划

针对本工程环境污染的特点，运行期可不必自设环境监测机构。

7.4 施工期环境监理

为了减少施工对环境的影响，本项目应实行环境监理，建设单位必须加强施工单位的监督管理，制定施工期环保监理计划，确保在施工过程中得到落实，根据本项目特点，本项目施工监理的重点为生态环境保护和穿越工程施工。施工期环境监理建议清单见下表。

表7.4-1施工期环境监理建议清单

序号	监理项目	监理内容	监理要求
1	平整场地	①配备洒水车，洒水降尘 ②尽量将植被、树木移植到施工区外	①遇4级以上风力天气，禁止土方施工 ②减少原有地表植被破坏，减少扬尘污染
2	管沟开挖	①开挖产生弃土应用于回填区填方 ②施工时要定时洒水降尘 ③开挖段和施工场设置围挡并设置喷雾设施	①弃土在回填区内合理处置 ②强化环境管理，减少施工扬尘 ③围挡及喷雾抑尘装置设置情况
3	建筑砂石材料运输	①水泥、石灰等袋装运输 ②运输建筑砂石料车辆加盖篷布	①减少运输扬尘 ②无篷布车辆不得运输沙土、粉料
4	建筑物料堆放	沙、渣土、灰土等易产生扬尘的物料，设置土质排水沟、砖砌沉沙池、袋装土挡墙、密目网或彩条布苫盖	扬尘物料不得露天堆放
5	施工噪声	①定期在邻近周边居民点监测施工噪声 ②选用噪声低、效率高的机械设备 ③开挖段和施工场设置围挡	①施工场界噪声符合《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025) ②合理安排施工时序，分段施工，加快施工进度 ③围挡设置情况

6	施工固废		设置垃圾收集点	合理收集处置，不得乱堆乱放
7	生态环境	避让措施	①保护基本农田 ②尽量少占耕地 ③避开人员密集区等环境敏感点	①保护基本农田 ②不得随意开辟施工便道，尽量少占用耕地 ③具体施工中，尽量避开人员密集处
		减缓措施	①对管线作业带临时占地进行及时平整和植被恢复 ②对作业带周围临时占地进行植被恢复	①严格控制施工作业带宽度，减少临时占地 ②开挖土方分层堆放，分层回填 ③相对固定作业带，严禁随意砍伐植被 ④安排好施工时序，选择最佳时间施工，便于管线施工，有利于水土保持
		整治措施	①水土保持与主体工程同步进行 ②土方作业做好拦挡和临时防护措施 ③建筑垃圾及生活垃圾不得随意丢弃	①冲沟等进行适当的水工保护，防治水土流失，与主体工程同步进行 ②对不能及时回填的挖方集中堆放，采取临时拦挡措施；砂石料等堆放区设苫布围挡；对容易诱发沙尘、粉尘的建筑材料进行覆盖； ③管线施工作业带产生的少量弃方用于周围边坡整治及护坡防护，就地平整后进行植被恢复，不得随意堆放
8	穿越工程	穿越连片鱼塘	穿越结束后恢复河道，做好水工保护	①征得有关部门同意 ②施工处采用混凝土套管保护 ③施工期安排在枯水期，合理布设施工场地，禁止在河道内清洗含油施工机具，抛弃施工垃圾、排放生活污水

7.5 竣工环境保护验收

建设单位是建设项目竣工环境保护验收的主体，应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制竣工环保验收调查报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

本次环评给出项目竣工环保验收主要内容，如表 7.5-1 所示。

表 7.5-1 项目竣工环保验收一览表

类别	项目	治理措施	验收要求
废水治理	施工生活污水	不设置施工营地，施工人员租住周边村庄。	根据环境监理文件、报告、施工过程的现场检查照片或视频等，验收是否落实措施。

类别	项目	治理措施	验收要求
	施工废水	①合理安排围堰施工时间，加强围堰施工和基坑抽水的施工管理，尽量减少施工悬浮物的产生量。严禁将施工过程中产生的泥浆、钻渣等直接排放至地表水。 ②在施工场地进出口设置轮胎清洗点，并在冲洗平台周边设置废水收集沟和沉淀池，将轮胎冲洗废水及时收集处理，处理后循环使用于车辆冲洗，场地洒水等； ③基坑内设置排水沟和集水井，基坑排水经沉淀后回用于线路降尘。 ④加强日常管理，加强对施工机械的检查，杜绝油料的跑冒滴漏。尽量选用先进的设备、机械，以有效地控制跑、冒、漏、滴情况的发生及减少机械维修次数，从而避免含油污水的产生	根据环境监理文件、报告、施工过程的现场检查照片或视频等，验收是否落实措施。
固废治理	建筑垃圾	施工固体废物可回收再利用的固废，应定点收集后回收利用，不能回收利用的按照环境卫生主管部门的规定自行或委托清运至经审批的陆域指定地点，禁止随意堆放或抛入水域	根据环境监理文件、报告、施工过程的现场检查照片或视频等，验收是否落实措施。
	表土	设置临时表土堆场用于场地恢复绿化覆土	
	沉淀池沉渣、钻渣	运至指定的地点处置回填	
	施工生活垃圾	生活垃圾应集中收集，并交由环卫部门统一处理	
废气治理	施工产生的扬尘、机械设备尾气、淤泥恶臭	①施工现场设置高度2.5m以上的围挡设施，实行封闭或隔离施工，并安装喷淋设施。 ②车辆出入口设置洗车平台及沉淀池，对车辆轮胎进行冲洗，施工便道硬化处理。 ③施工过程缩短开挖面裸露时间，开挖土方规范堆存； ④施工材料、土方临时堆放配套防尘网。 ⑤加强机械设备运行管理，确保运行状态良好。	根据环境监理文件、报告、施工过程的现场检查照片及视频、废气跟踪监测报告等，验收是否落实措施。
噪声污染防治	施工机械设备、车辆噪声污染防治	①设置全封闭施工围挡，合理安排施工时间，尽量避免高噪声机械夜间(22:00~6:00)和午间(12:00~14:30)施工； ②合理安排施工内容，避免多台高噪声施工机械同时使用。 ③选用低噪声施工机械设备和施工工艺； ④及时修理和改进施工机械和车辆，加强文明施工，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其他噪声。 ⑤合理安排施工车辆行驶线路和时间。	根据环境监理文件、报告、施工过程的现场检查照片及视频、噪声监测报告等，验收是否落实措施。
生态保护	施工期生态减缓及水土流失防治措施	①严格控制施工作业范围，不允许随意破坏施工范围外的植被和占用额外土地。 ②禁止垂钓鱼类、猎杀鸟类和其他野生动物的行为； ③合理设置临时施工场地、表土堆场、临时堆土场排水沟及沉淀池，施工开挖、填筑、堆置等裸露面，应采取临时拦挡、排水、沉沙、覆盖等措施，减少水土流失； ④临时占地按植被原状进行恢复。	根据环境监理文件、报告、施工过程的现场检查照片及视频、员工培训记录资料等，验收是否落实措施。

类别	项目	治理措施	验收要求
环境风险	施工期风险防范措施	采用合理、先进施工工艺；选用先进优良施工设备，加强施工设备的维护保养；施工现场配备一定量的应急物资。	检查措施落实情况
	运营期风险防范措施	制定并落实事故预防措施、事故预警措施及事故应急处置措施； 在工程区域内配备相应的基础应急及消防设施； 设置防止油品泄漏溢流集油设施、灭火装置和报警装置； 实行安全检查制度，加强对各类安全设施、消防器材的日常管理和安全检查。	检查措施落实情况
环境管理与监测		按环评报告要求进行环境监测，以及项目竣工环境保护验收时环境监测。	委托有资质单位进行，并提交监测报告
环境监理		施工期全过程监理	委托有技术能力的单位进行，并提交监理报告。
“三同时”制度		项目建设是否严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入的环境保护“三同时”制度	验收落实情况

8环境影响评价结论

8.1 项目概况

福炼一体化工程配套成品油管道一期工程现状管道将对国道G324建设运行产生影响，为配合推进国道G324建设，切实保障输油管道安全稳定运行，需对与G324线福清新厝双屿至大沃段公路工程共线段的管道进行迁改。

国道 G324 线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程总投资 7778.87 万元，属于输油管道改建工程，全长 5.2km，其中定向钻段 3.26km。管道采用 D355.6mm 无缝钢管，设计压力 9.5MPa，不涉及截断阀室和输油站场，输油管道采用强制电流保护法进行阴极保护，纳入主干线的阴保系统中，迁建后仍纳入国家石油天然气管网集团有限公司福建分公司统一管理，不需要增加生产运行管理人员、操作人员及车辆。项目建设符合国家相关产业政策要求，符合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》等的相关规定。

8.2 环境质量现状

1、大气

根据区域环境空气质量现状监测结果及评价指数来看，评价区环境空气质量总体状况较好，各点位监测因子均能满足评价标准的要求。

2、声环境

本次调查项目沿线区域昼间噪声值 51~60dB，夜间为 43~50dB。各监测点位昼、夜间噪声可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准要求。

3、地表水

根据本次监测结果，韶溪（W1）各类污染因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，2个河网监测断面TP均有不同程度超标，最大超标倍数为1.55倍，W2断面BOD_5超标，超标倍数为0.075。根据调查分析，项目评价范围内无固定污染源排放，现状水体TP和BOD_5超标原因可能与上游来水受农业养殖和种植面源污染因素影响所致。

4、地下水

本次地下水监测点位S1和S3监测点监测因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。其中S2监测点位硝酸盐超标准值，其余因子可满足III类标准，超标原因可能与农业活动如养殖、农田使用化肥等有关。

5、土壤

项目周边3个建设用地点位5个土壤样品均可满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值限值；4个农用地土壤样品均可满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准试行》（GB15618-2018）农用地筛选值。项目厂址及周边土壤环境质量较好，现有工程运行多年，未见土壤污染问题。

6、生态环境

项目区内植被主要为相思树、木麻黄等；草本种群有类芦、茅草、铺地黍、狗尾草等；果园地种植的果树有龙眼、芭蕉等，原新江公路行道树垂叶榕等，共计林草覆盖率约17.59%。项目区动物多为常见种，根据调查，沿线野生动物主要隶属于两栖类、爬行类、鸟类、兽类4纲。评价区共有国家二级保护动物5种，分别为雀鹰、赤腹鹰、黑翅鸢、普通鵟和红隼；福建省省级重点保护野生动物1种，为黄鼬。

项目区不涉及珍稀保护植物、古树名木和风景名胜区、饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区域，不属于特殊生态敏感区和重要生态敏感区，为生态环境一般区域。

8.3 主要环境影响

1、施工期

（1）废气

施工废气主要来自地面开挖、回填、土石方堆放和运输车辆行驶等产生的扬尘、施工机械和施工车辆排放的尾气、焊接烟尘和油品回收产生的少量烃类废气。采取施工场地洒水抑尘；途经村庄沿路设围栏或部分围栏；散装物料、土方临时遮挡、苫盖，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）废水

施工期废水主要包括施工人员生活污水、车辆及设备冲洗废水以及管道清管、试压废水。施工工地不设食堂、宿舍等生活设施，生活污水依托周边农户和旅店已有设施进行收集处理；施工废水、车辆及设备冲洗废水和新管线清管、试压排水经沉淀后回用于周边施工场地洒水抑尘。

（3）噪声

建筑施工期的噪声源主要为施工机械和车辆，经分析，土石方阶段距40m处噪声满足昼间70dB(A)的标准要求，200m处满足夜间55dB（A）的标准要求。为减小施工期噪声对管线两侧环境的影响，采取的噪声治理措施如下：合理安排作业时间，运输车辆禁止鸣笛，采取限速行驶；合理安排施工车辆进出路线等，采取以上措施后，可有效降低施工期噪声对周围环境影响。

（4）固体废物

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土弃渣、施工废料、旧管道、旧管道清洗含油污水、含油沾染物。施工期间产生的固体废物均能得到合理有效的处理处置。

（5）生态环境

施工期管道铺设临时占地，会对生态环境产生一定的影响，但由于项目工程量较小，施工期较短，施工结束后进行覆土回填并绿化，得到良好恢复，对生态环境影响较小。

本项目在采取相应的污染防治措施后，各项污染物可做到达标排放。

2、运营期

本项目运营期油品是在全封闭管道中输送，正常情况下不产生废气、废水、噪声和固体废物，不会对周边环境产生影响。

本项目作为福炼一体化工程配套成品油管道的一部分，其管道压力随时由相应站场监控中心监控，可以远程监测油品输送过程中的动态，一般发生事故后，可及时关闭该段所属的自控阀室的阀门，关闭输油阀，控制事故的进一步发展。本项目在积极进行环境风险事故防范措施，落实风险防范对策和应急措施的前提下，可将损失降到最小。因此，本项目的环境风险水平是可以接受的。

8.4 污染防治措施

（1）废气污染防治措施

施工期严格根据设计方案，选用低排放的施工机械及车辆，选用低焊烟排放的焊接材料等。

正常运行期间，本项目不产生废气。

（2）地表水环境保护措施

施工期施工队伍依托当地社会服务设施。施工结束后尽快恢复出入场地的原貌等。车辆及设备冲洗废水以及管道清管、试压废水沉淀后回用于施工，要求禁止排入水体功能高（III类及更高）的河流。

正常运行期间，本项目不产生废水。

（3）固废污染防治措施

生活垃圾委托环卫部门清运，施工废料部分回收利用，其余交由环卫部门处理，原线路旧输油管道回收处理，含油污水及含油沾染物作为危废，即产即清，收集后交由有资质单位处置。

正常运行期间，本项目不产生固废。

（4）地下水污染防治措施

管道沿线地下水保护应坚持“注重源头控制、强化监控手段、污水集中处理、完善应急响应系统建设”的原则，其宗旨是采取主动控制，避免泄漏事故发生，做好施工现场的防渗工作。

（5）噪声污染防治措施

选用低噪声设备，合理安排施工时间及施工现场布置，加强施工期噪声监测。

正常运行期间，本项目不产生噪声。

（6）生态保护措施

加强施工期环境保护管理，如建立高效、务实的环境保护管理体系，加强招、投标工作和环境保护监理；严格控制施工占地，施工结束后恢复土地利用原有格局，恢复地貌原状；在管道施工过程中必须做到对管沟区土壤的分层剥离、分层开挖、分层堆放和循序分层回填；在项目设计及施工中尽量减少农业占地，缩短施工时间，选择合适的施工期，减少农业当季损失，保护土壤肥力；根据沿线实际环境条件，有针对性地进行植被恢复及绿化，对农田扰动区，以农业种植复垦为主；合理安排施工进度及施工时间，避免雨天和大风天开挖施工作业。对施工人员开展野生动物保护的宣传工作，禁止施工人员猎捕蛙类、蛇类、鸟类等野生动物，在主要施工场地设置警示牌，提醒施工人员保护野生动物；项目所涉及的占地严格按土地管理法规的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准；落实临时占地等各项补偿费用，确保不损害沿线农户的利益。

（7）风险防范措施

合理选线，设计上选用质量可靠的管材和关键工艺设备；全线采用防腐。运行阶段建立维护保养、定期检测管道壁厚和巡线检查制度，加强安全管理的措施，加强管道

和站场周围居民的环境风险宣传。

结合管道建设方已建立的应急体系，制定了该管道的分级应急预案，主要内容包括组织机构、预防与预警、应急响应、信息发布、后期处置、保障措施和培训。

8.5 环境影响经济损益分析

本项目经分析具有良好的经济效益和社会效益。采取相应的环保措施后，项目对周边环境影响在可接受范围内。因此，从环保、经济、社会效益角度分析拟建工程的实施是可行的。综上分析，本项目在经济效益、社会效益和环境效益方面基本统一，从环境损益的角度看，本项目建设可行。

8.6 环境管理与监测计划

为了保护本工程沿线环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本工程的全过程进行严格、科学的跟踪，并进行规范的环境管理与环境监控；开展施工期环境监理工作。

8.7 总结论

国道G324线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程的建设符合国家产业政策，管道选线合理，符合环保规划的相关要求，具有良好的社会经济效益。项目的施工建设会对项目两侧一定区域的水环境、声环境、大气环境、生态环境产生一定的不利影响，但在落实本报告书中提出的各项环境保护措施，并加强项目建设阶段的环境管理和监控的前提下，可以满足污染物达标排放、区域环境质量达标、使项目的环境影响处于可以接受的范围。

因此，从环境影响角度分析，在落实报告书提出的各项环境保护措施并加强环境风险管理的前提下，国道G324线福清新厝双屿至大沃段公路涉及成品油管道迁改工程的建设是可行的。