

海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）

宁德蕉城区迁改项目

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：宁德市蕉城区土地收储中心

环评单位：睿柯环境工程有限公司

二〇二五年十一月

目录

第一章 概述	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 工作过程.....	4
1.3 关注的主要环境问题.....	6
1.4 分析判定相关情况.....	7
1.5 主要结论.....	13
第二章 总则	14
2.1 编制依据.....	14
2.2 评价目的与原则.....	18
2.3 评价方法与时段.....	18
2.4 环境影响识别与评价因子筛选.....	19
2.5 评价内容与评价重点.....	21
2.6 环境功能区划及评价标准.....	22
2.7 评价等级及范围.....	28
2.8 环境保护目标.....	32
第三章 工程概况	42
3.1 现有项目工程概况.....	42
3.2 改建项目基本情况.....	60
3.3 工程组成.....	61
3.4 天然气组分及物理性质.....	62
3.5 线路工程.....	63
3.6 新旧管道路连接.....	76
3.7 附属工程.....	83
3.8 清管试压.....	85
3.9 工程占地.....	86
3.10 土石方平衡.....	86
第四章 工程分析	92
4.1 施工组织及施工方案.....	92
4.2 施工期环境影响因素分析.....	101
4.3 施工期污染源分析.....	107
4.4 营运期工艺流程.....	111
4.5 营运期污染源分析.....	112
4.6 环境可行性分析.....	112
4.7 总量控制.....	137
4.8 清洁生产分析.....	137
第五章 环境现状调查与评价	139
5.1 自然环境现状调查.....	139
5.2 区域行政区划.....	142
5.3 环境质量现状调查与评价.....	143
5.4 生态环境现状调查和评价.....	145
5.5 文物保护单位.....	169
第六章 环境影响预测与评价	170
6.1 施工期环境影响分析.....	170
6.2 运营期环境影响分析.....	191

第七章 环境风险评价	195
7.1 风险调查.....	195
7.2 评价工作等级.....	199
7.3 风险识别.....	202
7.4 风险事故情形分析.....	205
7.5 风险预测与评价.....	211
7.6 环境风险管理.....	216
第八章 环境保护措施及可行性论证	232
8.1 施工期环境保护措施.....	232
8.2 运营期环境保护措施.....	250
8.3 环境风险防范措施.....	250
第九章 环境经济损益分析	252
9.1 社会效益.....	252
9.2 环境效益.....	252
9.3 环境保护投资估算.....	254
9.4 小结.....	254
第十章 环境管理与监测计划	256
10.1 环境管理.....	256
10.2 环境监测.....	259
10.3 环境监理.....	261
10.4 项目主要环保措施及竣工验收要求.....	264
第十一章 环境影响评价结论	267
11.1 项目概况.....	267
11.2 环境质量现状.....	267
11.3 工程环境影响评价主要结论.....	268
11.4 工程建设的环境可行性分析结论.....	272
11.5 公众意见采纳情况.....	274
11.6 环境影响经济损益分析.....	274
11.7 总结论.....	274
11.8 建议.....	275

第一章 概述

1.1 项目背景

1.1.1 项目由来

为了加快建设安全、稳定、高效和可持续发展的海峡西岸经济区能源保障体系,2007年11月29日,福建省人民政府与中国海洋石油总公司签署《关于共同推进海峡西岸经济区建设合作协议》,明确双方共同规划福建省天然气管网建设;2009年10月27日,福建省人民政府以闽政文〔2009〕346号文批准了《海峡西岸经济区天然气管网规划》(以下简称“《规划》”)。《规划》明确了“覆盖全省、对接两洲、纵深推进、清洁安全”的建设目标,管网建设以“满足需要、服务发展、安全保障、综合布局、统筹协调、统一调度”为原则,分近期(2012年)、中期(2015年)、远期(2020年)三个阶段实施,将覆盖福建9个设区市和周边省份8个设区市,形成福建、浙江、广东三网相连并对接西气东输二线的管网布局;规划项目总规模为输气管线3223km、接收站1座、场站59座等,计划投资约276亿元。海西天然气管网工程规划和建设,对于促进经济社会又好又快发展、优化能源结构、促进节能减排、提升城乡人民生活品质、带动相关行业发展、建设沿海战略管道具有重要意义。

2004年4月14日原国家环境保护总局以《关于福建LNG站线项目环境影响报告书审查意见的复函》(环审[2004]147号)批复了该项目环境影响报告书。福建LNG站线项目从莆田市秀屿港区进入福建,向北经莆田、进入福州,向南经莆田、泉州、厦门进入漳州,总长372km,管径813mm,设计输量 $99.7776 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$,设计压力为7.5MPa。2005年4月项目开工建设,2008年4月建成投产。

2009年,中海福建天然气有限责任公司拟投资建设海西天然气管网福州至福鼎段,同年11月,福建省发展和改革委员会以闽发改交能〔2009〕1122号文同意其开展前期工作。该工程被福建省人民政府先后列为2010年和2011年省级重点项目。

“海西天然气管网工程罗源至福鼎段”正是“海西天然气管网福州~福鼎段输气管线工程”的一个重要组成部分。该工程建设内容包括宁德分输站、福安分输站、柘荣分输站、福鼎分输站4座分输站和福安双木洋清管站,蕉城七都阀室、福安岩下阀室、柘荣霞洋阀室、福鼎管阳阀室4座阀室,以及罗源分输站至福鼎市贯岭镇军营村闽浙交界处180.86公里的管线工程,年输气能力4.94亿立方米。

2011年8月，中海福建天然气有限责任公司委托福建省环境科学研究院编制完成《海西天然气管网工程罗源至福鼎段环境影响报告书》，2011年8月4日原福建省环境保护厅以《关于批复海西天然气管网工程罗源至福鼎段环境影响报告书的函》（闽环保评〔2011〕84号）对环境影响报告书进行了批复。环评批复建设规模：全长180.86km，起于罗源分输站，终于福鼎市贯岭镇闽浙交界处，其中罗源境内15.22km、蕉城区境内39.62km，福安市境内45.10km，柘荣县境内37.62km，福鼎市43.30km；设计输气能力 $4.94 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，设计压力7.5MPa，管径 $\Phi 813\text{mm}$ 。

2011年10月17日福建省发展和改革委员会以《关于海西天然气管网二期工程（罗源-福鼎段）项目核准的批复》（闽发改网能源〔2011〕84号）核准项目名称为“海西天然气管网二期工程（罗源-福鼎段）项目”（与“海西天然气管网工程罗源至福鼎段”即为同一个项目），同意投资建设“海西天然气管网二期工程（罗源-福鼎段）项目”。该项目除向宁德市蕉城区、福安市、柘荣县、福鼎市提供工业和民用气外，还根据《规划》实现未来福建天然气管网与浙江并网的构想，从福鼎末站敷设管道至闽浙交界处。项目的实施，将进一步推动福建省建设海峡西岸经济区的步伐，对优化福建省能源结构、保护环境、改善人民生活将起到积极作用。

海西天然气管网二期工程（罗源-福鼎段）项目于2013年5月开工建设，后续建设单位内部将名称变更为海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段），2020年10月完成全线管线工程及站场工程建设。截至2025年10月，海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）正式通气并通过自主验收，现因已通气管道与宁德市蕉城区段部分规划相冲突，影响地方规划布局及建设。根据地方政府与国家管网福建省管网有限公司要求，该段管道需进行迁改工作。需重新编制环评报告。

因线路方案局部调整，本报告中附件相关文件存在建设规模和内容不一致的情况。本次以海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目施工图建设内容为评价内容，即海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区管道迁改共包含3段新建管道，具体如下：

1）金涵畲族乡至蕉城区六都段（简称金涵六都段）：线路长度约3.65km，设计压力7.5MPa，管径为 $D813\text{mm}$ ，L485M直缝埋弧焊钢管。沿线不涉及站场、阀室迁改，无水域大中型穿跨越及等级公路穿越；

2) 蕉城区八都碧桂园规划区段（简称八都碧桂园段）：线路长度约3.23km，设计压力7.5MPa，管径为D813mm，L485M直缝埋弧焊钢管。沿线不涉及站场、阀室迁改，无水域大中型穿跨越及等级公路穿越；

3) 蕉城区林厝服务区产业园段（简称林厝服务区段）：线路长度约2.72km，设计压力7.5MPa，管径为D813mm，L485M直缝埋弧焊钢管。沿线不涉及站场、阀室迁改，无水域大中型穿跨越及等级公路穿越。

设计年输量 $13.49 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，压力管道类别、级别为 GA1。项目总投资 16610.94 万元，特此说明。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 8 月 15 日，福建省宁德市蕉城区人民政府召开专题会议，会议议定由宁德市蕉城区土地收储中心会同管道设施业主委托中石化石油工程设计有限公司进行蕉城区迁改项目可研编制工作；

2024 年 1 月 13 日取得了《蕉城区文体和旅游局关于海西管网二期工程天然气管道宁德蕉城区迁改项目的反馈》。

2024 年 5 月 22 日，国家管网集团保护红线福建省管网有限公司在宁德市蕉城区组织召开了《海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区迁改项目可行性研究报告》审查会，根据审查会会上要求，本项目名称调整为海西天然气管网二期工程天然气管道宁德蕉城区迁改项目；

2024 年 12 月 6 日，国家管网集团生产部及福建分公司委托中国石油天然气管网有限公司召开评估会；

2025 年 2 月 17 日本项目可行性研究报告取得管网集团批复，批复项目名称为海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区管道迁改；

2025 年 2 月 24 日福建公司召开海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区管道迁改初步设计启动会；

2025 年 2 月 28 日福建公司在宁德市蕉城区组织召开《海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区迁改项目初步设计》预审会。

2025 年 4 月 11 日福建公司工程部组织蕉城区迁改项目部、胜利设计院、西气东输上海抢维修中心、北京中联奥义设计院在宁德分输站进行天然气放空回收现场踏勘。

2025 年 5 月 25 日根据调整后的路由编制完成了《海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目施工图》。

2025年6月委托福建省林业勘察设计院编制完成了《海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》

2025年6月25日取得了《宁德市蕉城区人民政府关于海西天然气管网二期工程(福州-福鼎段)宁德蕉城区管道迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证的批复》，宁区政文[2025]77号。

2025年7月3日取得了《宁德市蕉城区自然资源局关于海西管网二期工程天然气管网宁德市蕉城区迁改项目路由规划意见的函》，宁区自然资函[2025]284号。

2025年9月1日取得了《蕉城区林业局关于海西天然气管网二期工程(福州-福鼎段)宁德蕉城区迁改项目涉及一般湿地意见的复函》，宁区林函[2025]147号。

2025年10月16日取得了《福建省发展和改革委员会关于海西天然气管网二期工程(福州-福鼎段)宁德蕉城区管道迁改项目核准的批复》，闽发改网审能源[2025]118号。

随着随着设计深度进一步增加，本次评价按最新的施工图设计文件进行评价。

1.2 工作过程

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021版），本项目沿线涉及生态红线、森林公园等环境敏感区，属于“五十二、交通运输业、管道运输业——147石油、成品油、天然气（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”，应该编制环境影响评价报告书，详见表1.2-1。

表 1.2-1 建设项目环境影响评价分类管理名录

环评类别 项目	报告书	报告表	登记表	环境敏感区含义
五十二、交通运输业、管道运输业				
147 原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）	涉及环境敏感区的	其他	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的除（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；第三条（三）中的全部区域

为此，宁德市蕉城区土地收储中心于2025年8月委托我公司开展该项目的环境影响评价工作（详见附件1：委托书）。

我公司接受委托后，组织相关人员进行现场踏勘，收集相关资料及调查研究。根据项目建设性质、规模和项目所在地周围区域环境特征，进行项目环境影响因素识别、污染因子筛选和开展工程分析，对项目产生的主要环境影响进行了预测和评价，并提出针

对性的环境影响减缓对策与措施，制定环境管理与监测计划，得出本项目环评结论。

本次环评主要分以下几个阶段：

第一阶段：评价单位接受项目环境影响评价委托后，根据业主提供工可、初步设计及相关设计资料，先确定项目是否符合国家和地方有关法规、政策及相关规划，判定项目的环境影响评价类型；进行初步的工程分析，识别环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准。

第二阶段：进行评价范围内的环境状况调查、监测与评价，了解环境现状情况；进行详细的工程分析，确定各污染因素污染源强，然后进行各环境要素影响预测与评价、各专题环境影响分析与评价。

第三阶段：对项目已采取的环保措施及存在的问题进行分析，对项目拟采取环保措施进行技术经济论证，给出项目环境可行结论。在此基础上，编制完成了《海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目环境影响报告书》（送审稿），供建设单位上报宁德市生态环境局审批。

具体评价过程见图 1.2-1。

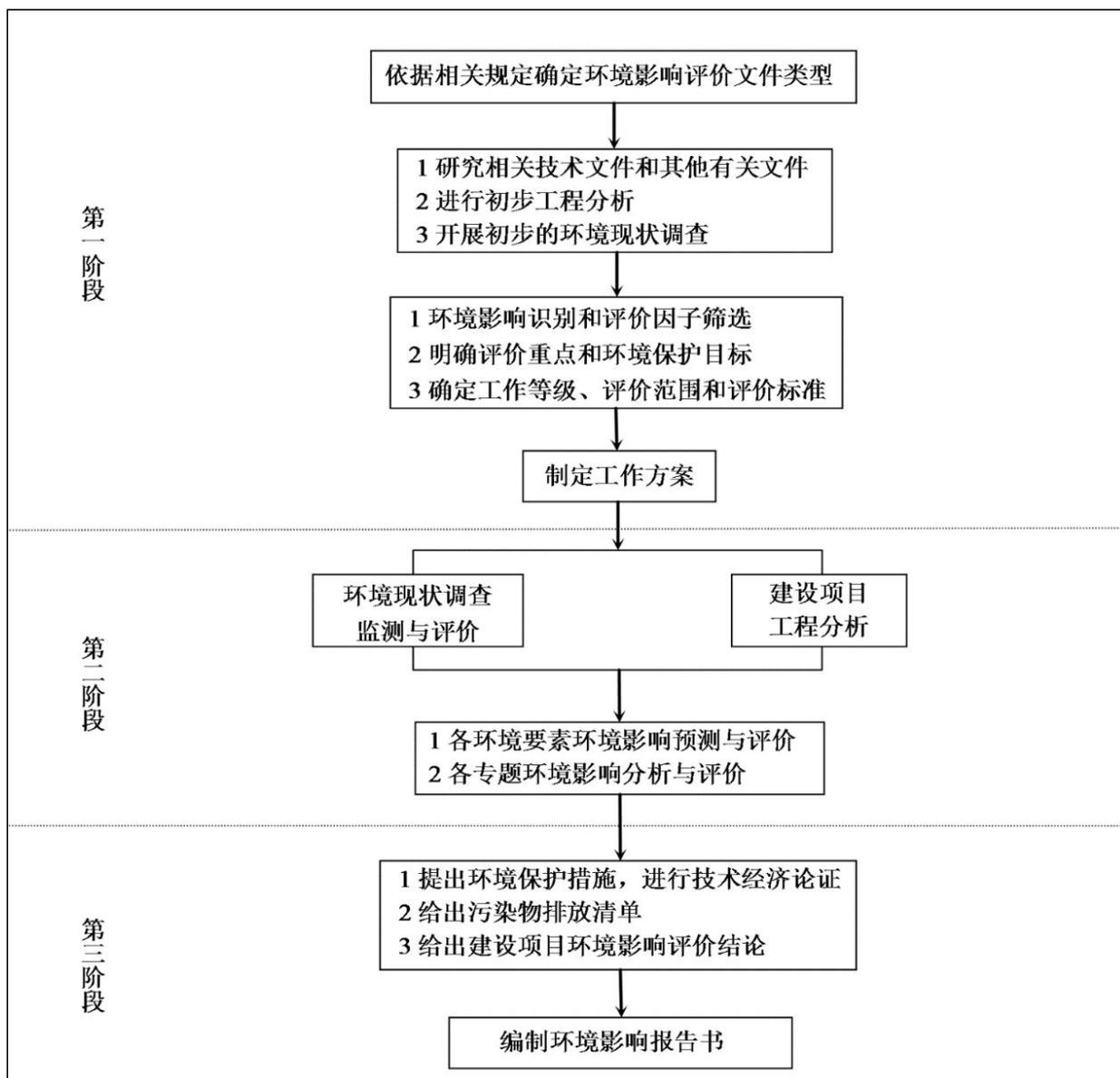


图 1.2-1 评价工作程序

1.3 关注的主要环境问题

本次评价的主要调查沿线的自然环境特征、环境质量现状及生态现状，分析规划符合性，管道建设对沿线生物多样性、生态完整性等生态环境的影响，根据环境质量现状调查，分析管道及站场周围环境质量现状和存在的环境问题，分析项目污染物排放对周边环境的影响、针对典型工程段提出具体的环保措施并论证其可行性，分析管道在运营过程存在的环境风险，提出合理的运营管理要求和监测计划。

针对拟建工程特点和所经过地区的环境特征及沿线的敏感保护目标，在工程分析的基础上，确定本项目的以生态影响评价、环境风险评价为工作重点。具体如下：

- (1) 路由选线选址可行性分析

- (2) 施工期生态环境影响评价；
- (3) 运营期环境风险评价；
- (4) 工程穿越生态红线、生态公益林、一般湿地的可行性及环境保护措施分析。

1.4 分析判定相关情况

(1) 产业政策的符合性

本项目为天然气长输管道工程，其属于《产业结构调整指导目录》（2024年本）中“鼓励类”中“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”项目，为产业结构调整指导目录中“鼓励类”的项目。

根据《国家发展和改革委员会关于印发〈市场准入负面清单（2022年版）〉的通知》（发改体改规〔2022〕397号），本工程不属于“市场准入负面清单（2022年版）”中禁止准入类建设项目。

因此，本项目符合国家产业政策。

(2) 与相关规划的符合性分析

项目建设符合《中长期油气管网规划》、《“十四五”现代能源体系规划》《福建省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《福建省“十四五”能源发展专项规划》；项目建设符合区域总体规划及乡镇总体规划，并将纳入区域国土空间规划，与区域总体规划基本协调。

(3) 选址选线合理性分析

经路由方案比选，线路无法避让生态红线，在通过工程量及投资估算比选、环境因素比选后可知，线路最终选线为环境可行方案，并取得蕉城区自然资源局路由同意的函。不涉及站场、阀室建设。因此，从环境保护角度考虑，线路路由选线基本合理。

1.4.1 “三线一单”生态环境分区管控方案的符合性

(1) 生态保护红线

根据《福建省生态保护红线划定方案（报批稿）》（闽政函〔2018〕70号），宁德市陆域生态保护红线划定面积为3137.17平方千米，占全市陆域国土面积的23.35%。宁德市陆域生态空间共划分为123个管控分区，其中生态保护红线划分121个管控分区，一般生态空间划分2个管控分区。生态保护红线和一般生态空间均遵循优先保护区原则实施分类管控。以保护各类生态空间的主导生态功能为目标，生态保护红线以禁止开发为原则，一般生态空间以限制开发为原则，依据国家和福建省相关法律法规、管理条例和

管理办法，对功能属性单一、管控要求明确的生态空间，按照生态功能属性的既有要求管理；对功能属性交叉、且均有既有管理要求的生态空间，按照管控要求的严格程度，从严管理。管控要求类别主要体现为空间布局约束，严格生态环境准入。

本项目沿线涉及 1 处生态红线(蕉城区闽东诸河流域水土保持生态保护红线)，无法避让，根据《海西管网二期工程天然气管网宁德市蕉城区迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》及其批复(宁区政文【2025】77 号)，项目路由方案比选及沿线地方主管部门意见，项目无法完全避让区域生态红线，且各地方自然资源局均已同意项目路由走向规划。另外，本项目涉及生态红线占地均为临时用地，管道敷设施工结束后通过采取植被恢复等措施可确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变。综上分析，项目建设与《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》及《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）中关于生态保护红线控制要求不冲突，符合生态红线管控要求。

（2）环境质量底线

①大气环境：本项目达标排放的各种大气污染物对区域环境空气质量影响较小，不会导致环境空气质量恶化。

②水环境：施工队伍的食宿依托当地的社会资源，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统；本项目施工期开挖方式穿越、沟渠及水塘，暂时性扰动水体，增加水质的混浊度，施工结束后能够恢复到原有状况。施工生产废水进行隔油沉淀处理后，用于场地洒水抑尘，不对外排放，对水环境影响较小；试压废水主要污染物为铁锈、泥沙等悬浮物，经沉淀处理后，优先回用于洒水抑尘，余下试压废水用于周边农田、林地浇灌或排入周边小河沟、农灌渠、小支流，对水环境影响较小。因此项目建设符合水环境质量底线要求。

③声环境：项目周边声环境质量满足 1、2 类声环境功能区划要求。

④土壤环境和地下水环境：本项目运营不对土壤和地下水造成污染，无土壤和地下水污染途径。

综上，本项目建设不会对区域环境质量造成明显影响，不会突破当地环境质量底线。

（3）资源利用上线

本项目施工及运行过程中会消耗电源、水资源等，消耗量相对区域资源利用总量较少，不会突破区域资源利用上线。

（4）生态环境分区管控要求

根据《宁德市人民政府关于印发宁德市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（宁政〔2021〕11号）及《宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》，项目选线涉及3个生态环境管控单元，其中优先保护单元2个，一般管控单元1个，详见表1.4-1及图1.4-1。

表 1.4-1 管控单元管控清单

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求	符合性分析
蕉城区水土保持生态保护红线 ZH35090210009	优先保护单元	依据《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》进行管理，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。	项目为线性基础设施建设，符合宁德市国土空间规划。本项目沿线涉及蕉城区闽东诸河流域水土保持生态保护红线，无法避让，根据《海西管网二期工程天然气管网宁德市蕉城区迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》及其批复(宁区政文【2025】77号)，项目与生态保护红线相关管理要求是相符的。综合分析，本项目符合生态红线管控要求。
蕉城区一般生态空间-水土保持生态功能重要区域 ZH35090210010	优先保护单元	禁止新建土地资源高消耗产业。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等可能造成水土流失的活动。	项目为 LNG 输气管线项目，不涉及取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等活动。
蕉城区重点管控单元 1ZH35090220002	重点管控单元	除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省水土保持条例》（2022年）的相关要求进行管理。禁止行为：1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：（1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；（2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；（3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。3.禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。4.禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。限制行为：1.在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。2.在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。	项目为 LNG 输气管线项目，不涉及取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等活动。不涉及开垦种植农作物；
蕉城区一般管控单元 ZH35090230001	一般管控	1.一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，	项目为 LNG 输气管线项目，属于重大建设项目，本项目涉及临时占用永久基本农田，已取得宁德市蕉城区自然资源局《关于海西天然气管网

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求	符合性分析
	单元	规避占用永久基本农田的审批。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。	二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目路由规划意见的函》，与永久基本农田保护红线相关管理要求是相符的。

综上，本项目总体上能够符合“三线一单”生态环境分区的管理要求。



图 1.4-1 本项目与福建省生态环境分区管控数据应用平台叠图

1.4.2 与蕉城区“三区三线”的相符性分析

“三区”指城镇空间、农业空间、生态空间，“三线”指永久基本农田保护红线、生态保护红线、城镇开发边界线。

城镇空间，指以城镇居民生产生活为主体功能的国土空间，包括城镇建设空间、工矿建设空间以及部分乡级政府驻地的开发建设空间。本项目施工涉及临时占用城镇空间，开工建设前需上报自然资源部门，办理相关手续。

农业空间，指以农业生产和农村居民生活为主体功能，承担农产品生产和农村生活功能的国土空间，主要包括永久基本农田、一般农田等农业生产用地以及村庄等农村生活用地。本项目涉及穿越农业空间，临时占用基本农田及一般农田，建设单位应按程序办理临时用地手续，施工期对农田生态的破坏，依据“占补平衡”的原则，对破坏的农田采取补偿与恢复措施。

生态空间，指具有自然属性的以提供生态服务或生态产品为主体功能的国土空间，包括森林、草原、湿地、河流、湖泊、滩涂、荒地、荒漠等。本项目涉及穿越水塘、沟渠等，开工建设前必须经水利行政主管部门或其授权单位审核同意，并依法办理相关审批手续。

生态保护红线，生态保护红线范围内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动。本项目沿线涉及1处生态红线(蕉城区闽东诸河流域水土保持生态保护红线)，无法避让，根据《海西管网二期工程天然气管网宁德市蕉城区迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》及其批复(宁政文【2025】77号)，项目与生态保护红线相关管理要求是相符的。

永久基本农田保护红线，永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或者擅自改变用途，严禁未经审批违法违规占用。本项目涉及临时占用永久基本农田，已取得宁德市蕉城区自然资源局《关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目路由规划意见的函》（详见附件三），与永久基本农田保护红线相关管理要求是相符的。

城镇开发边界线，城镇开发边界是未来集中进行城镇开发建设活动的区域，通过划定城镇开发边界防止城镇无序建设与蔓延发展。本项目不涉及新增用地，不涉及划拨用地，不会与划定的城镇开发边界产生冲突。

本项目不涉及新增建设用地，但八都碧桂园段及林厝服务区段涉及临时占用“三区三线”划定的永久基本农田（见图1.4-3~图1.4-4），金涵六都段涉及临时占用“三区三线”

划定的生态保护红线（见图 1.4-2），建设单位已编制了《海西管网二期工程天然气管网宁德市蕉城区迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得批复（宁区政文【2025】77号，详见附件四）。

根据宁德市蕉城区自然资源局《关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目路由规划意见的函》，原则同意该工程涉及宁德市蕉城区境内的路由迁改线位走向方案。管道路由属埋地式管道建设，不涉及新增建设用地，无需用地预审，施工完成后应立即完成地面恢复。

综上所述，本项目与蕉城区“三区三线”是相符的。

1.5 主要结论

本项目符合国家和地方的产业政策、区域规划和环保规划，项目采取了完善的污染治理措施，有效减少污染物排放量，降低项目对周围环境质量的影响，可维持评价范围内的环境质量功能目标要求。项目建立了各类风险防治措施和应急预案，风险可防控。

因此，在全面落实报告书提出的各项生态保护、污染防治、环境风险防范和应急措施的前提下，从环境保护角度项目建设可行。

第二章 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；
- (4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订、2020年9月1日施行；
- (6) 《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修改，2016年9月1日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- (12) 《中华人民共和国农业法》（2012年12月28日修订）；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月26日修订）；
- (14) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月）；
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（国务院令 第666号，2016年2月6日修订）；
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令 第687号，2017年10月7日施行）；
- (17) 《中华人民共和国森林法实施条例（修订）》（国务院令 第698号，2018年3月19日施行）；
- (18) 《中华人民共和国水土保持法实施条例（修订）》（国务院令 第588号，2011年1月8日施行）；
- (19) 《中华人民共和国河道管理条例（修订）》（2018年3月19日）；
- (20) 《中华人民共和国防汛条例》（2011年1月8日）；

(21) 《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010年10月1日起施行）。

2.1.2 部门规章及规范性文件

(1) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号，2017年10月1日起施行）；

(2) 《基本农田保护条例（修订）》（国务院令第257号，2011年1月8日施行）；

(3) 《危险化学品安全管理条例》（2013年12月7日）。

(4) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号，2005年12月）；

(5) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号，2015年4月16日）；

(6) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37号，2013年9月10日）；

(7) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号，2016年5月31日）；

(8) 《关于印发〈企业事业单位突发环境事件应急预案管理办法（试行）〉的通知》（环发[2015]4号，2015年1月8日）；

(9) 《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，2012年7月3日）；

(10) 《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，2012年8月8日）；

(11) 《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日施行）；

(12) 《突发环境事件信息报告办法》（环境保护部令第17号，2011年5月1日施行）；

(13) 《国家林业局关于石油天然气管道建设使用林地有关问题的通知》（林资发[2010]105号）；

(14) 《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）；

(15) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局令第42号修改）；

(16) 《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（环办[2013]104号）；

(17)关于加强国家重点生态功能区环境保护和管理的意见(环发[2013]16号,2013年1月22日);

(18)《国家重点保护野生植物名录》;

(19)《国家重点保护野生动物名录》;

(20)《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日实施)。

2.1.3 地方法规、规章及规划

(1)《福建省生态环境保护条例》(2022年5月1日施行);

(2)《福建省水土保持条例》(2022年5月27日修订);

(3)《福建省基本农田保护条例》(2010年7月30日修订);

(4)《福建省农业生态环境保护条例》(2018年3月31日修订);

(5)《福建省水污染防治条例》(2021年11月1日起施行);

(6)《福建省森林条例》(2018年3月31日修订);

(7)《福建省石油天然气管道设施保护暂行办法》(闽政〔2008〕15号,2008年9月9日施行);

(8)《福建省固体废物污染环境防治条例》(2024年6月1日起施行);

(9)《福建省生态公益林管理办法》(闽林〔2005〕1号,2005年3月23日施行);

(10)《福建省生态公益林条例》(2018年11月1日实施);

(11)《福建省人民政府关于印发福建省打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案的通知》(闽政〔2018〕25号);

(12)《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);

(13)《宁德市生态环境分区管控动态更新成果(2023年)》;

(14)《宁德市生态环境准入清单》(报批稿)。

2.1.4 相关规划

(1)《福建省主体功能区规划》(2012年12月);

(2)《福建省生态功能区划》(福建省人民政府,闽政文〔2010〕26号);

(3)《福建省水(环境)功能区划》(闽政文〔2013〕504号,2013年12月21日施行);

- (4) 《福建省人民政府关于宁德市地表水环境功能区划定方案的批复》（闽政文〔2012〕187号）；
- (5) 《福建省林地保护利用规划（2010-2020年）》（2013年7月）；
- (6) 《宁德市生态功能区划》；
- (7) 《宁德市主城区声环境功能区划调整方案（2023年修编）》；
- (8) 《宁德市环境空气质量功能区划》。

2.1.5 技术导则与规范

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1—2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2—2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3—2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4—2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）；
- (9) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192—2015）
- (10) 《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）；
- (11) 《污染源源强核算技术指南准则》（HJ884-2018）。

2.1.6 工程资料

- (1) 《海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区迁改项目可行性研究报告》，中石化石油工程设计有限公司，2024年12月；
- (2) 《海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区迁改项目初步设计》，中石化石油工程设计有限公司，2025年4月；
- (3) 《海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区迁改项目施工图》，中石化石油工程设计有限公司，2025年5月；
- (4) 《海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，福建省林业勘察设计院，2025年6月；
- (5) 《宁德市蕉城区人民政府关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉

城区管道迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证的批复》，宁区政文[2025]77号；2025年6月30日；

(6) 宁德市蕉城区自然资源局同意海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目路由规划意见的函，2025年7月3日；

(7) 项目区的其他资料。

2.2 评价目的与原则

2.2.1 评价目的

通过对项目沿线地区环境现状调查与监测，了解区域环境现状及区域环境问题；在工程影响因素分析的基础上，对项目施工期及运营期对周围环境造成的影响程度及范围进行预测评价或分析；从环境保护角度论证管线建设的合理性、可行性。并根据评价结果，提出切实可行的环保措施和建议，使管线建设对环境造成的不利影响降至最小程度，达到管线建设与环境保护协调发展的目的，为工程设计、环境管理及环境规划提供依据。

2.2.2 评价原则

本次评价采用“以点为主，点线结合，突出重点”的工作原则。针对沿线生态环境影响较敏感的特点，并充分考虑项目所经地段环境特征，选择典型工程作为评价重点。根据环境影响评价结果，提出技术上可行、经济上合理的环境保护对策与措施。

2.3 评价方法与时段

2.3.1 评价方法

由于本项目为线路工程，评价按“以点为主、点线结合、反馈全线”的方法开展工作。结合本项目各区段的环境特征和各评价要素的评价工作等级，有针对、有侧重的对环境要素进行监测与评价。通过类比调查，选择适当的模式和参数，定量或定性的分析项目施工期间和投产运行后对周围环境的影响，以及事故状况下的影响，针对评价结论反映出的主要问题，结合国内外现有方法提出预防、恢复和缓解措施。结合工程沿线各城镇发展规划、环境功能区划、环境保护规划、生态保护规划和土地利用规划等，论证管线路由走向和站场选址的环境可行性。最后综合分析各章节评价结论，给出该项目建设的环境可行性结论。

2.3.2 评价时段

评价时段包括施工期、运营期两个时段。

2.4 环境影响识别与评价因子筛选

2.4.1 环境影响因子的识别

2.4.1.1 生态环境影响

项目施工期间对生态环境的影响主要来自施工作业带的清理、管沟开挖、管道敷设等破坏地表植被、临时占用土地。施工期作业带范围内自然地貌改变和造成地表自然植被及人工植被的破坏；工程临时占地导致生物量和生产力的变化，对区域生态环境产生一定的影响。

营运期基本不会带来新的生态影响，受施工期影响的生态环境在采取相应的减缓措施及生态恢复措施后，受损的生态影响也逐步恢复。

2.4.1.2 地表水环境影响

水环境影响表征为：①施工生产废水、试压废水及施工人员生活污水排放对地表水环境的影响。

2.4.1.3 大气环境影响

大气环境影响表征为：①施工机械排放的废气；②施工产生的扬尘；

2.4.1.4 声环境影响

声环境影响表征为：①施工期施工机械产生的机械噪声；②营运期不涉及噪声产生。

2.4.1.5 固体废弃物

固体废弃物污染环境因素表征为：①施工废料、清管废渣、维修废物及废水处理浮油及施工人员生活垃圾；②营运期清管作业及检修产生的固废。

2.4.1.6 环境风险

环境风险：运营期管线天然气泄漏，可能引起火灾或爆炸事故，对事故区域环境空气质量和周围人口居住区的产生影响；施工机械类漏油，抢修期机械漏油对周边地表水、土壤及地下水的影响。

环境影响表征识别见表 2.4-1，环境影响要素识别见表 2.4-2。

表 2.4-1 环境影响表征识别表

阶段	建设活动	环境影响内容
施	1 管线敷设	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型

阶段	建设活动	环境影响内容
工期	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；特别对沿线林地的破坏是不可逆转的，需要提出林地补偿建设计划。 ②可能产生废弃土石方，且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。 ④管道安装完成试压水。
	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	产生机械尾气、机械噪声、机械冲洗水。
	1.4 施工便道建设	临时占用部分土地，对需要保留的巡线道路将永久性改变土地利用的原有功能。
	1.5 施工人员日常生活	生活污水、生活固废排放。
	2 穿跨越工程施工	临时占用部分土地，短期影响土地的使用功能或类型，有少量的施工机械或设备含油污水产生。
	2.1 穿越水塘、沟渠	①开挖式穿越将对沟渠、鱼塘水质产生短期影响，致使河水泥沙含量增加； ②回填土或废弃土石方处置不当，可能造成河道淤积或水土流失； ③从沟渠底及鱼塘底挖出的淤泥如堆放或处理不当，可能引起农田或土壤污染。
	2.2 穿越铁路、公路	本项目不涉及穿越铁路、公路
	3 文物古迹保护	在施工中如发现地下文物时，应停止施工，及时向当地文物部门报告。
	4 试压、清管	废水排放对区域水环境短期内可能产生一定的影响，所排放废水必须经沉淀、过滤处理后排放。
运营期	5 管线正常工况运营	无明显环境影响。
	6 站场	本评价范围内不涉及站场。
	7 输气管线事故	①管线发生泄漏对管线两侧环境和人员的影响。 ②天然气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、社会关注区产生的影响。
	9 阀室事故	本评价范围内不涉及阀室。

表 2.4-2 环境影响要素识别表

环境要素	施工行为	施工期				运营期				
		施工带清理	管沟开挖	管道试压	施工便道	车辆运输	管道检修	设备运行	清管作业	系统超压放空
地表植被	■	■		●						●
空气质量	▲	▲	▲	●	▲	●		●	●	■
声环境		●	●	●	●	●		●	●	■
地表水		●								▲
地下水			▲							▲

野生动物	●	▲		▲	▲					■
土壤质量		▲		▲						
自然景观	▲	▲		▲						▲

注：负面影响：明显■、一般●、较小▲；正面影响：明显□、一般○、较小△。空白：无相互作用。

2.4.2 评价因子筛选

根据项目环境影响识别、环境影响因子表征和影响程度，筛选评价因子见表 2.4-3。

表 2.4-3 环境影响评价因子

分类	环境要素	评价因子
环境现状评价因子	环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃
	地表水	水温、pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、总磷、石油类、SS
	地下水	基本水质监测因子为：pH、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、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，共 21 个因子。 特征监测因子为：石油类。 八大离子：K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻
	声环境	等效连续 A 声级
	固废	--
	生态	植被类型、土壤侵蚀程度、土地利用类型、生物多样性
	影响预测因子	环境空气
地表水		—
声环境		等效连续 A 声级
生态		植被、动物、生物量、生物多样性
环境风险		天然气泄漏、爆炸、火灾事故影响

2.5 评价内容与评价重点

2.5.1 评价内容

本次评价的主要调查沿线的自然环境特征、环境空气质量现状，分析规划符合性，管道建设对生物多样性、生态完整性等生态环境的影响，根据环境质量现状调查，分析管道及站场周围环境质量现状和存在的环境问题，分析项目污染物排放对周边环境的影响、针对典型工程段提出具体的环保措施并论证其可行性，分析管道在运营过程存在的环境风险，提出合理的运营管理要求和监测计划。

2.5.2 评价重点

针对拟建工程特点和所经过地区的环境特征及沿线的敏感保护目标，在工程分析的基础上，确定本项目的以生态影响评价、环境风险评价为工作重点。具体如下：

- (1) 路由迁改选线选址可行性分析；
- (2) 施工期生态环境影响评价；
- (3) 运营期环境风险评价；
- (4) 工程穿越生态红线的环境可行性及环境保护措施分析。

2.6 环境功能区划及评价标准

2.6.1 环境功能区划

(1) 环境空气功能区划

根据《宁德市环境空气质量功能区划》，项目所处区域环境空气质量功能类别为二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

(2) 声环境功能区划

根据宁德市人民政府《宁德市主城区声环境功能区划调整方案（2023年修编）》，其中部分不在中心城区范围内存在参照执行，故管线所经村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准，沿线村庄执行2类声环境功能区要求，交通干线两侧一定区域（参考GB/T15910第8.3条）执行4a类声环境功能区要求。

(3) 水环境功能区划

项目迁改段区涉及域水系主要为金涵六都段2处水塘、1处沟渠；八都碧桂园段1处架空水渠；林厝服务区段1处沟渠，根据《福建省人民政府关于宁德市地表水环境功能区划定方案的批复》（闽政文〔2012〕187号），本项目涉及地表水水域（河口区经依法界定的海域除外）按III类环境功能类别执行；

(4) 生态功能区划

①福建省生态功能区划：根据《福建省生态功能区划》，本项目管线所经过的地区属于生态功能区主要为宁德中心城市生态功能区(3104)、霞浦—宁德沿海城镇与集约化高优农业生态功能区(3102)，详见表2.6-1。

②地方生态功能区划：根据《宁德市生态功能区划》，本项目管线分别涉及：蕉城区东北部(赤溪)农业生态功能小区(210890203)，蕉城区北部霍童溪岸与城镇视域景观生态功能小区（210890202），蕉城区中心城镇与工业环境和污染物消纳生态功能小区（310490210），详见表2.6-2。线路沿线涉及生态功能区划详见图2.6-1、图2.6-2。

表 2.6-1 与福建省生态功能区划符合性分析表

生态功能单元分区		所在区域与面积	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务和功能	保护措施与发展方向	符合性分析		
I	闽东闽中和闽北闽西生态区	I ₃ 闽东沿海与近海域生态亚区 3102 霞浦-宁德沿海城镇和集约业生盗动能区	霞浦县中南部、福安市南部、蕉城区东北部，地理坐标 119°27'~120°10'E，26°31'~27°10'N，面积 1847.58km ²	城镇环保基础设施建设滞后，工业和城市生活污水排放对赛江水质及三沙湾、福宁湾水域的污染威胁；工程建设和茶果园开发引起的水土流失比较突出；农业面源污染日益加重	土壤侵蚀敏感与高度敏感、酸雨轻度敏感与敏感、地质灾害敏感与高度敏感、部分地区生境敏感	城镇生态环境、集约化高优农业生态环境、土壤保持	加快福安、霞浦城区及其他重要城镇区环保设施建设和景观生态建设，加强城镇和工业污染的治理和控制；发展集约化高优生态农业，建设生态茶果园和有机、绿色食品基地，减少面源污染；做好茶果园水土流失治理工作；加强福温高速公路和 104 国道沿线视域景观建设	工程的建设期间会造成一定的水土流失，但在积极落实各项水土保持措施的情况下，工程施工造成的水土流失是可以得到控制的；工程建成后，随着复绿、复耕措施的实施，区域生态环境将会在一定程度上得以改善。	
I	闽东中	I ₃ 闽东沿海与近海域生态亚区	3104 宁德中心城市生态功能区	蕉城区东部，地理坐标 119°24' ~119° 35' E，26° 36' ~26° 43' N，面积 179.15km ²	城市环保基础设施建设滞后，城区生活污水排放影响三沙湾海域水环境；七都溪新饮用水源地受上中游农村生活污水、乡镇企业污水和养畜业污水排放的严重影响	土壤侵蚀敏感与轻度敏感、酸雨轻度敏感与敏感、地质灾害高度敏感与敏感	城市生态环境、饮用水水源保护生态环境	加快城市污染物处理设施建设，做好城市生活和工业三废污染的监控和治理工作；对城市饮用水源集水区农业面源污染和其他污染源进行监控和治理；加强城市景观生态规划和建设；发展城郊生态农业，控制农业面源污染和畜禽养殖污染	因此项目在采取合理的防护和恢复措施后，不会加剧区域生态环境问题，项目建设符合小区生态环境建设。

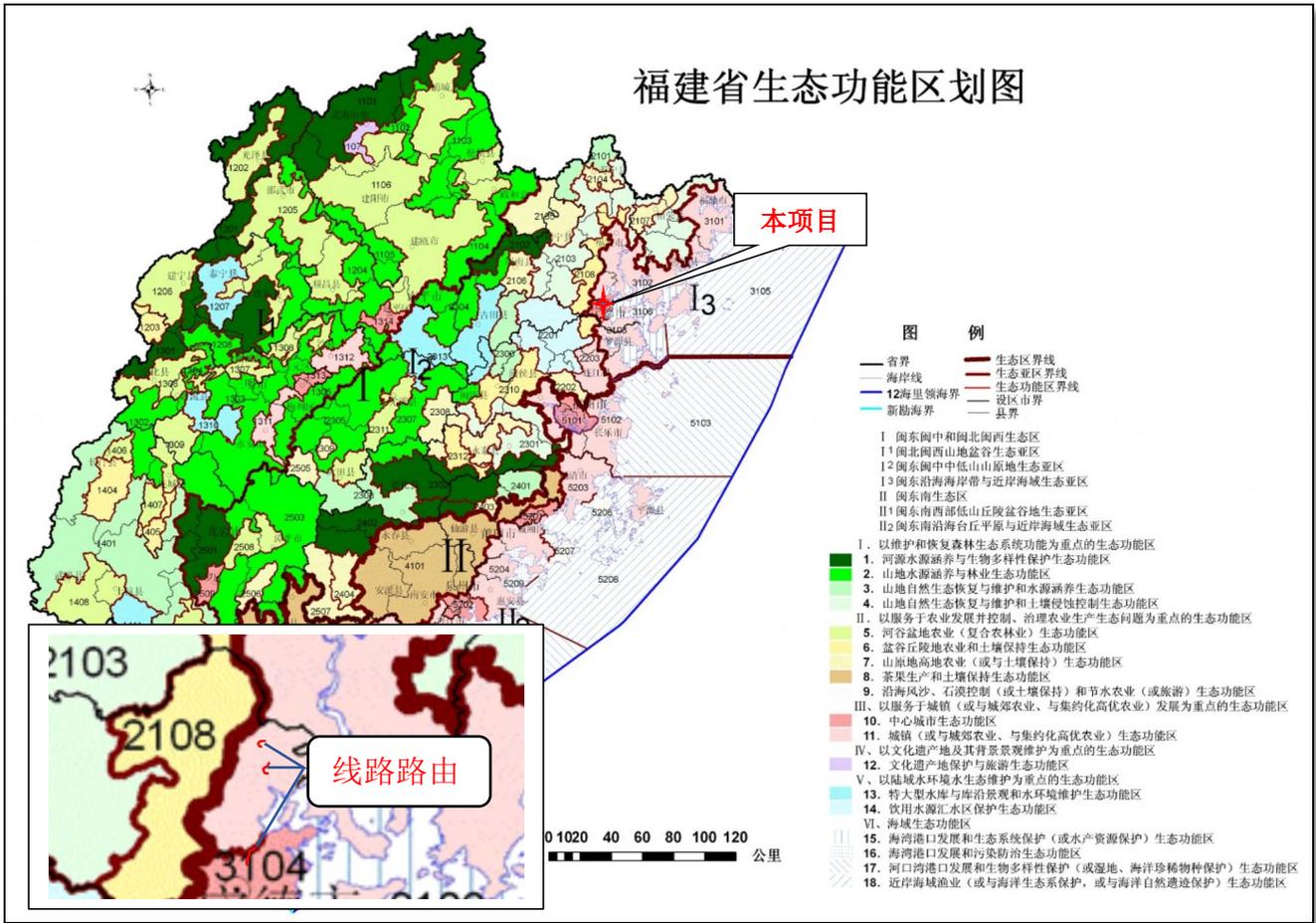


图 2.6-1 路由与福建省生态功能区划位置关系图

表 2.6-2 各县生态功能区划

县市	生态功能小区	主导功能	辅助功能	生态保育和建设方向	符合性分析
蕉城区	蕉城区东北部(赤溪)农业生态功能小区(210890203)	农业生态	水源涵养	(1)重点:发展本区优质生态农业,建设若干个以生姜、茶叶、枇杷为特色的绿色食品生产基地,无公害食品和有机食品基地。(2)其它相关任务:对山林进行封育保护,加强森林营造,提高水源涵养,合理开发和利用林业资源,做好水库一重山景观建设。	工程管线途经部分耕地,工程施工建设会对开挖区耕地农业生产产生影响,但随着工程施工的结束,管沟覆土后耕地将恢复耕种,耕地原有生产功能将会得以恢复:因此工程建设对该功能小区主导功能影响有限;管沟开挖将破坏沿线林地,工程结束后,管线两侧 5m 范围外林地将得以恢复,工程对林地的破坏影响将会有所减小:工程在该区域内不涉及水库。
	蕉城区北部霍童溪岸与城镇视域景观生态功能小区(210890202)	景观生态	旅游环境,水源涵养,农业生态	重点:加强区内水系两岸一重山视域景观森林营造,防止周边水土流失。 其它相关任务:发展本区优质生态农业,加强封山育林,提高水源涵养能力,保护好区内自然人文遗迹,发展生态旅游。	工程涉及管线开挖,采取边施工边恢复措施,对霍童溪两岸景观影响较为有限;施工期会产生一定的水土流失,但在采取本项目水土保持方案报告书所提的各项措施后将会得到有效控制:工程结束后,随着复绿、复耕工作的开展,水土流失将会逐渐降到原有水平。工程建设会对沿线林木有所破坏,但工程结束后,管道两侧 5m 范围外的林木将复种,工程造成的影响将会有所恢复:工程在该功能小区内不涉及自然人文遗迹:因此工程建设对该小区环境功能及生态保育和建设方向影响有限。

县市	生态功能小区	主导功能	辅助功能	生态保育和建设方向	符合性分析
	蕉城区中心城镇与工业环境和污染物消纳生态功能小区 310490210	城市生态环境和污染物消纳	城镇交通干线视域景观	(1)重点:水污染治理和监控:有规划、有步骤地建设生态城市和生态工业;保护好三都湾湿地,二都蚶繁殖场,发展滩涂养殖。(2)其它相关任务:东湖塘景区建设,罗宁高速公路视域景观恢复,鸾垃圾无害化处理厂建设,污水处理厂建设,沿海堤岸维护。	本项目施工期、运营期均不会产生大的环境污染问题,不会对该功能小区主导功能及生态保育和建设方向产生影响;工程采取埋地敷设,对城镇交通干线视域景观影响有限。

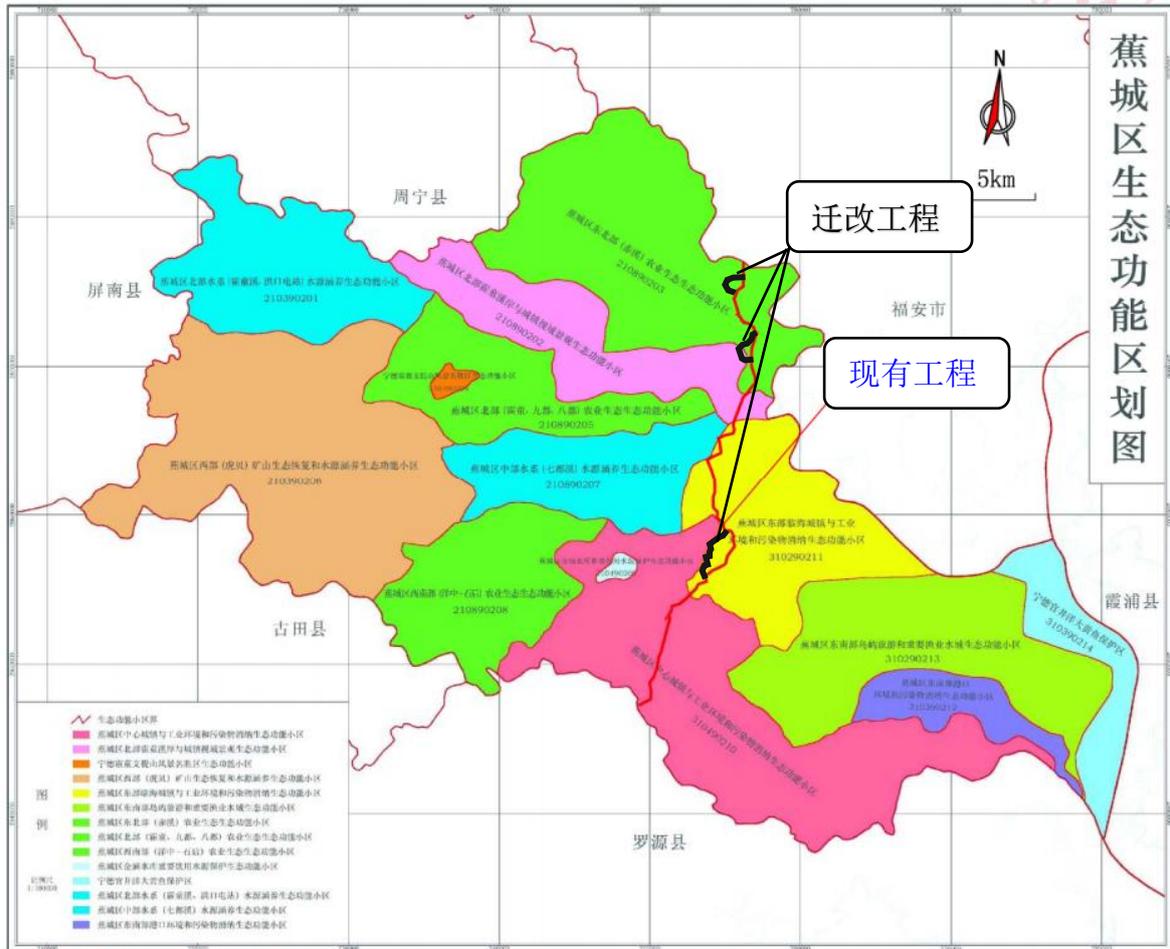


图 1.1-1 蕉城区生态功能区划图

2.6.2 评价标准

2.6.2.1 环境质量标准

(1) 环境空气质量标准

本项目沿线环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改单中的二级标准,具体见表 2.6-3。

表 2.6-3 环境空气质量标准限值

污染物指标	取值时间	二级标准值	单位	标准来源
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》

	24 小时平均	150		
	1 小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
O ₃	日最大 8 小时平均	160		
	1 小时平均	200		
PM ₁₀	年平均	70		
	24 小时平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		
	24 小时平均	75		

(2) 地表水环境质量标准

项目迁改段区涉及域水系主要为金涵六都段 2 处水塘、1 处沟渠；八都碧桂园段 1 处架空水渠；林厝服务区段 1 处沟渠，根据《福建省人民政府关于宁德市地表水环境功能区划定方案的批复》(闽政文〔2012〕187 号)，本项目涉及地表水水域（河口区经依法界定的海域除外）按Ⅲ类环境功能类别执行，地表水环境质量标准详见表 2.6-4。

表 2.6-4 地表水环境质量标准（摘录）(GB3838-2002)单位：mg/L (pH 除外)

序号	项目	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类	Ⅴ类
1	PH 值（无量纲）	6~9			
2	溶解氧≥	6	5	3	2
3	高锰酸盐指数≤	4	6	10	15
4	化学需氧量（COD）≤	15	20	30	40
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）≤	3	4	6	10
6	氨氮（NH ₃ -N）≤	0.5	1	1.5	2
7	总磷（以 P 计）≤	0.1 (湖、库 0.025)	0.2 (湖、库 0.05)	0.3 (湖、库 0.1)	0.4 (湖、库 0.2)
8	总氮（湖、库，以 N 计）≤	0.5	1	1.5	2
9	氟化物（以 F-计）≤	1	1	1.5	1.5
10	挥发酚≤	0.002	0.005	0.01	0.1
11	石油类≤	0.05	0.05	0.5	1
12	硫化物≤	0.1	0.2	0.5	1

(3) 地下水环境质量标准

项目沿线地下水质量现状水质按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准进行评价。水质因子石油类指标参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。具体标准见表 2.6-5。

表 2.6-5 地下水质量标准限值

序号	项目	量纲	标准限值	备注
1	pH	无量纲	6.5~8.5	GB/T14848-2017 中的Ⅲ类标准
2	溶解性总固体	mg/L	≤1000	
3	硫酸盐	mg/L	≤250	
4	氯化物	mg/L	≤250	
5	铁(Fe)	mg/L	≤0.3	
6	锰(Mn)	mg/L	≤0.10	
7	挥发性酚类(以苯酚计)	mg/L	≤0.002	
8	耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	≤3.0	
9	氨氮(以 N 计)	mg/L	≤0.50	
10	钠(Na)	mg/L	≤200	
11	亚硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤1.00	
12	硝酸盐(以 N 计)	mg/L	≤20.0	
13	氟化物	mg/L	≤1.0	
14	石油类	mg/L	≤0.05	参照 GB3838-2002 中的Ⅲ类标准

(4) 声环境质量标准

根据宁德市人民政府《宁德市主城区声环境功能区划调整方案（2023年修编）》，其中部分不在中心城区范围内存在参照执行，故管线所经村庄执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

其中，高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4a类区标准。铁路干线两侧声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的4b类区标准，标准值详见表2.6-6。

表 2.6-6 声环境质量标准（dB（A））

标准	沿线两侧村庄		站场、阀室		沿线公路 穿越处两侧		沿线铁路干线 穿越处两侧	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
GB3096-2008	55	45	60	50	70	55	70	60
备注	2类		2类		4a类		4b类	

2.6.2.2 污染物排放标准

(1) 大气污染物排放标准

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中的无组织排放监控浓度限值，标准值详见表2.6-7；正常情况下，运营期无废气排放，

管线进行清管时，少量废气依托现有工程放空管排放，主要污染物为非甲烷总烃，参照执行福建省《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB35/1782-2018），排放标准如下：

表 2.6-7 废气排放标准一览表

污染物名称	排放浓度限值（mg/m ³ ）		执行标准
颗粒物	1.0（周界外浓度最高点）		《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值
非甲烷总烃	厂界	2.0	参照执行《工业企业挥发性有机物排放标准》（DB35/1782—2018）表 2 厂区内监控点浓度限值，表 3 企业边界监控点浓度限值
	厂区内（小时值）	8.0	

（2）废水排放标准

本项目施工期清管、试压废水循环利用，经沉淀后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，优先回用于洒水抑尘、施工用水，余下试压废水用于周边农田浇灌或排入周边小河沟、农灌渠、小支流；其它施工废水经隔油、沉淀后回用，不排放，具体标准值表 2.6-8。本次项目为路由迁改未增加人员，运营期无新增生活污水产生。

表 2.6-8 废水排放标准一览表单位：mg/L

项目	pH（无量纲）	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	石油类	SS
一级标准	6~9	30	100	15	10	70

（3）噪声排放标准

施工期噪声：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）。

表 2.6-9 建筑施工场界环境噪声排放限值单位：〔dB(A)〕

昼间	夜间
70	55

（4）固体废物

工业固体废物分类及危险废物辨识分别执行《国家危险废物名录》（2025 年）、《危险废物鉴别标准》（GB5085.1~6-2007）、《危险废物鉴别标准通则》（GB5085.7-2019）的有关规定；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

一般工业固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存、处置污染物控制标准》（GB18599-2020）中的相关要求。

2.7 评价等级及范围

2.7.1 生态

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）6.1 小节，评价等级判定依据如下：

6.1.2 按以下原则确定评价等级：

a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b) 涉及自然公园时，评价等级为二级；

c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d) 根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e) 根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f) 当工程占地规模大于 20km² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级；

h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

6.1.3 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。

6.1.4 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。

6.1.5 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。

6.1.6 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。

(1) 评价等级：

①本项目涉及穿越生态保护红线段，评价等级不低于二级，其他路段生态评价工作评价等级为三级。

②本项目施工期开挖穿越鱼塘以及沟渠，均为小型鱼塘、沟渠，暂时性扰动水体，增加水质的混浊度，随施工结束对水环境的影响也随即减缓消失，施工结束后能够恢复到原有状况。因此，本次评价不对施工期地表水水文评价等级判定，对地表水环境影响进行简单分析。

③根据项目行业类别，土壤不设置环境影响评价范围。本项目施工期为管线敷地埋

设，一般情况下，管顶覆土厚度不小于 1.2m，不会对地下水水位造成影响。

综上所述，本项目生态影响评价工作等级定为二级。

(2) 评价范围：

①穿越生态保护红线段评价范围为：向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km；

②其余路段评价范围：线路中心线两侧外延 300m

2.7.2 环境空气

本项目属于 LNG 管道迁改项目，不涉及站场、阀室建设，项目为线性工程，运营过程不涉及污染物排放(原料仅涉及事故泄漏，进行风险评价)，不涉及大气评价，本项目不设置大气评价范围。

2.7.3 地表水

(1) 评价等级

施工期：本项目施工期不设施工营地，施工人员租住于沿线民房，城镇租住地主要依托租用地生活污水处理系统集中处理，农村租住地利用化粪池处理后还田。施工期管道试压排水，其属于清净水，仅增加少量悬浮物，试压水由排水口的过滤器处理后对外环境基本无污染影响，本次评价仅对其进行定性分析，不作为等级判定依据。

本项目施工期开挖未穿越地表水源保护区，也不涉及穿越河流，涉及域水系主要为金涵六都段 2 处水塘、1 处沟渠；八都碧桂园段 1 处架空水渠；林厝服务区段 1 处沟渠，暂时性扰动水体，增加水质的混浊度，随施工结束对水环境的影响也随即减缓消失，施工结束后能够恢复到原有状况。因此，本次评价不对施工期地表水水文评价等级判定，对地表水环境影响进行简单分析。

运营期：无废水排放。

2.7.4 地下水

(1) 评价等级：本项目为输气管道工程，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，线性工程进行分段判定评价等级，并按相应等级分别开展评价工作。根据行业分类和地下水环境敏感程度划分，确定本次评价工作等级如下：

②地下水环境敏感程度：根据表 2.7-1，本工程管线不穿越集中式饮用水源保护区及其径流保护区。不穿越除集中式饮用水水源以外的国家或政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资料保护区。但周边村庄分布有分散式居民饮水井，环境敏感程度为“较敏感”。

③评价工作等级：根据上述 2 项指标判别结果，地下水评价工作等级为“三级”。

(2) 评价范围：根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本

线性工程调查评价范围确定如下：①管线工程总体评价范围确定为管线两侧 200m；②站场工程总体评价范围站场周边 500m 范围。

表 2.7-1 地下水环境敏感程度分级表

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

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

建设项目地下水环境影响评价工作等级划分见表 2.7-2。

表 2.7-2 评价工作等级分级表

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

2.7.5 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程属于IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

2.7.6 声环境

（1）评价等级：根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009），确定本项目声环境评价工作等级。具体判断依据见下表。因此，确定本次声环境评价等级为二级。

表 2.7-3 声环境评价等级判定依据

评价等级	判定依据		
	声环境功能区划	评价范围内敏感目标噪声级增量	受影响人口数量
一级	0 类区域对噪声有特别限制要求的保护区	>5dB(A)	显著增多
二级	1 类、2 类区	≥3dB(A)、≤5dB(A)	增加较多
三级	3 类、4 类区	<3dB(A)	变化不大

符合两个以上级别的，按较高级别的评价

（3）评价范围：施工期声环境评价范围确定为沿线两侧各 200m 范围内的村庄或居

民区。运营期不涉及声环境影响评价范围。

2.7.7 环境风险

(1) 评价等级：本项目运营期输送的物质为天然气，在事故状态下，泄露气体将挥发至大气环境中，本项目运营期不会对地表水、地下水产生不利影响，因此，不考虑地表水、地下水的环境敏感性判定，环境风险潜势综合等级取大气等级的判定值，则本项目环境风险潜势等级见表 2.7-4。项目的环境风险潜势综合等级为III级。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)判定本项目的环境风险评价等级详见表 2.7-5。

表 2.7-4 环境风险潜势分析结果

类别	单元名称	敏感程度分级	危险物质及工艺系统危害性	环境风险潜势
输气管线	宁德分输站至七都阀室 (包含金涵六都段)	E2	P3	III
	七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)	E2	P2	III

表 2.7-5 环境风险评价工作等级划分

类别	单元名称	环境风险潜势判定	环境风险评价等级
输气管线	宁德分输站至七都阀室 (包含金涵六都段)	III	二级
	七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)	III	二级

综合判定，本项目大气环境风险评价为二级评价。环境风险评价对事故影响进行定量预测，说明影响范围和程度，提出防范、减缓和应急措施。

(2) 评价范围：根据预测结果，发生突发环境风险时，管道两侧未出现毒性终点浓度，因此确定本次风险评价范围为迁改后沿线两侧各 200m 的带状区域，详见图 2.7-1。

2.8 环境保护目标

2.8.1 环境空气保护目标

根据 2.7.2 小节，不需设置大气环境影响评价范围，因此环境空气保护目标是保护项目所在区域的环境空气质量在本项目建成后不受到明显影响，确保项目所在区域环境空气质量保持现状。

2.8.2 声环境、环境风险敏感目标

项目沿线声环境、环境风险敏感目标为管线两侧 200m 范围内的人口集中区、学校

医院等社会关注区，项目沿线敏感目标详见表 2.8-1，图 2.8-1~图 2.8-4。

表 2.8-1 迁改段管线两侧 200m 范围保护目标

序号	管段	敏感目标		保护对象	200m 内 户/人	相对方位	最近距离 /m	桩号	备注
1	金涵六都段	上兰村		居住区	10 户/30	SE	50	AA001~AA002	迁改管段涉及声环境、环境风险敏感目标
2		金涵小区		居住区	50 户/150	SE	160		
3	八都碧桂园段	新楼村		居住区	25 户/75	NE	110	AA126~AA127	
4	林厝服务区段	闽坑村	林厝	居住区	25 户/75	WS	26	AA204~AA205	
5		猴盾村	营冈	居住区	3 户/15	NE	170	AA222~AA223	

现有工程环境风险敏感目标

序号	管段	敏感目标		保护对象	200m 内 户/人	相对方位	最近距离/m	备注
1	宁德分输站~七都阀室	金涵村		居住区	50 户/150	NE	20	重复部分不再列出
		琼堂村		居住区	25 户/75	NE	20	
		六都村		居住区	10 户/30	E	40	
		河乾村		居住区	30 户 90	E	10	
2	七都阀室~双木洋分输站	溟河村		居住区	25 户/75	W	10	
		八都村		居住区	30 户 90	E	60	
		猴盾村盾头		居住区	10 户/30	W	100	
		湄洋村		居住区	30 户 90	W	40	
		过洋村		居住区	2 户 6	SE	190	
		牛柏洋村		居住区	25 户/75	SE	100	
		山下村		居住区	30 户 90	W	120	

2.8.3 地表水环境敏感目标

本工程未穿越地表水源保护区，也不涉及穿越河流，主要水环境保护目标为项目迁改段区涉及域水系主要为金涵六都段 2 处水塘、1 处沟渠；八都碧桂园段 1 处架空水渠；林厝服务区段 1 处沟渠，本工程管道沿线穿越的地表水体见表 2.8-2。

表 2.8-2 管道穿越地表水保护目标

序号	迁改段	穿越名称	穿越方式	穿越长度 (m)	起始桩号 (桩号 + m)	终止桩号 (桩号 + m)	防护措施
1	金涵六都段	水塘	避让	17	AA011+20	AA011+37	混凝土浇筑
2	金涵六都段	水塘	避让	22	AA011+92	AA011+114	混凝土浇筑
3	金涵六都段	沟渠	开挖	9	AA036+12	AA036+21	混凝土浇筑
4	八都碧桂园段	架空水渠	开挖	4	AA109+6	AA109+10	-

5	林厝服务区	沟渠	开挖	10	AA202+10	AA202+20	混凝土浇筑
---	-------	----	----	----	----------	----------	-------

2.8.4 地下水环境保护目标

根据收集资料，管线两侧 1km 区域内无地下水水源保护区分布，无集中式饮用水源分布；八都碧桂园段及林厝服务区段管道沿线附近部分村庄分布有水井，主要开采浅层地下水，用于生活饮用、洗涤，项目沿线分散式引用水源地分布详见图 2.8-2~图 2.8-3。

2.8.5 主要生态敏感目标

根据现场踏勘查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区；项目不涉及基本草原、地质公园、重要湿地、天然林、野生动物重要栖息地、重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场、水土流失重点防治区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域；

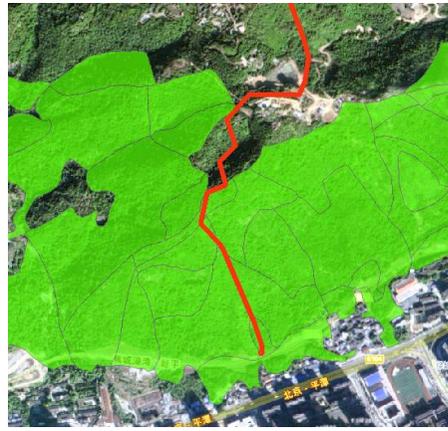
项目区拟使用林地红线范围内未涉及国家和省级重点保护野生植物，用地范围不涉及古树名木，评价范围涉及一株名木古树，详见表 2.8-5。项目总用地面积 38.21hm²，项目施工作业带占用生态公益林约 11.20hm²，其中国家级公益林 11.2hm²（国家一级公益林 9.15hm²，国家二级公益林 2.05hm²）；占用生态保护红线面积 5.8281hm²（均为国家级一级公益林），项目沿线林地分布详见图 2.8-5~图 2.8-7。项目管线穿越一处生态红线(占用生态保护红线面积 5.8281hm²)、多处生态公益林、永久基本农田；经初步调查，沿线评价范围拟使用林地红线范围内未涉及国家和省级重点保护野生植物，亦不涉及古树名木。

线路不涉及重要湿地，依据《蕉城区林业局关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目涉及一般湿地意见的复函》（宁区林函〔2025〕147号），八都碧桂园段及林厝服务区涉及临时占用一般湿地，项目沿线一般湿地分布详见图 2.8-8~图 2.8-10，蕉城区林业局关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目涉及占用蕉城区一般湿地 0.3967hm²（其中，河流水面 0.2898hm²，坑塘水面 0.0840hm²，沟渠 0.0229hm²）。蕉城区自然资源局对该项目占用一般湿地无异议，蕉城区水利局亦反馈无意见，蕉城区林业局原则同意该项目临时占用蕉城区一般湿地 0.3967hm²。生态敏感目标见表 2.8-3~表 2.8-7。

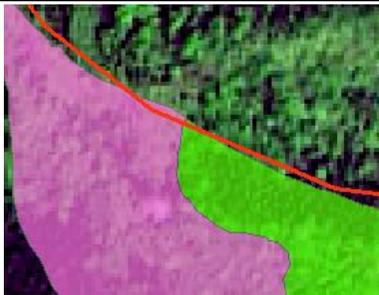
表 2.8-3 线路沿线涉及生态红线情况表

序号	生态敏感目标	保护对象		区域位置	占用面积	线路穿越方式	避让方式/减缓方式
1	生态红线 (林地)	闽东诸河流域水土保持 生态保护红线	水土保持	金涵乡廉坑村、琼堂 村、上兰村	5.8281hm ²	开挖穿越	环评要求：缩小作业带（小 于 20m）

表 2.8-4 沿线生态公益林分布情况

序号	保护级别	保护等级	林业分区	优势树种	穿越长度 (m)	线路穿越桩号	线路穿越方式	位置关系图
1	国家级	一级	环三经济林 产业发展区	杉木/马尾松	627	AA004~AA008	开挖穿越	
2	国家级	一级	环三经济林 产业发展区	其他硬阔类	18	AA004~AA008	开挖穿越	

序号	保护级别	保护等级	林业分区	优势树种	穿越长度 (m)	线路穿越桩号	线路穿越方式	位置关系图
	国家级	一级	环三经济林 产业发展区	马尾松/杉木	1165	AA018~AA023	开挖穿越	
3	国家级	二级	中部商品林 产业发展区	茶叶	76	AA103~AA105	开挖穿越	
4	国家级	二级	中部商品林 产业发展区	其他硬阔类	35	AA113~AA114	开挖穿越	

序号	保护级别	保护等级	林业分区	优势树种	穿越长度 (m)	线路穿越桩号	线路穿越方式	位置关系图
5	国家级	二级	中部商品林 产业发展区	马尾松	183	AA118~AA121	开挖穿越	
6	国家级	二级	中部商品林 产业发展区	/	76	AA124~AA125	开挖穿越	
7	国家级	一级	中部商品林 产业发展区	杉木	16	AA207~AA209	开挖穿越	
8	国家级	二级		杉木	36		开挖穿越	

序号	保护级别	保护等级	林业分区	优势树种	穿越长度 (m)	线路穿越桩号	线路穿越方式	位置关系图
9	国家级	二级	中部商品林 产业发展区	马尾松	218	AA213~AA215	开挖穿越	
13	国家级	一级	中部商品林 产业发展区	茶叶	31	AA220~AA221	开挖穿越	
14	国家级	二级		毛竹	11		开挖穿越	
15	国家级	一级		茶叶	36		开挖穿越	
	国家级	二级		其他硬阔类	106		开挖穿越	

序号	保护级别	保护等级	林业分区	优势树种	穿越长度(m)	线路穿越桩号	线路穿越方式	位置关系图
	国家级	二级	中部商品林产业发展区	其他硬阔类	73	AA220~AA221	开挖穿越	

表 2.8-5 评价范围古树名木分布情况表

古树编号	县	乡镇	村	小地名	树名	科	属	生长场所	权属	东经	北纬	估测年龄	胸围	地围	树高	平均冠幅	生长势	生长环境	现存状态	工程占用情况(是/否)
350902020012020000.00	蕉城区	金涵乡	上金贝	房子后山小路边	榕树(榕)	桑科	榕属	乡村街道	集体	119°31'14"	26°42'1"	300	502	623	25	26	正常株	良好	正常	否, 施工区外 380m

表 2.8-6 评价范围古树名木分布情况表

序号	保护目标	保护对象	位置	经纬度	保护等级	与线路位置关系	位置关系图
1	古树名木	榕树（桑科榕属）	上金贝	119° 31' 14" 26° 42' 11"	三级	线路中心线与古树树干位置约 380m	

表 2.8-7 线路沿线一般湿地分布情况

序号	行政区域	湿地名称	湿地类型	地类保护	线路穿越长度 (m)	线路穿越方式	线路桩号	备注
1	蕉城区	鱼塘	鱼塘	一般	/	避让	AA011+20~AA011+37	/
		鱼塘	鱼塘	一般	/	避让	AA011+92~AA011+114	/
		沟渠	沟渠	一般	9	开挖	AA036+12~AA036+21	/
		架空沟渠	沟渠	一般	4	开挖	AA109+6~AA109+10	现状无水
		沟渠	沟渠	一般	10	开挖	AA202+10~AA202+20	/

2.8.6 文物保护单位

根据宁德市蕉城区文体和旅游局出具的《蕉城区文体和旅游局关于海西管网二期工程天然气管道宁德蕉城区迁改项目的反馈》，改迁方案未涉及文物保护单位相关范围，详见附件七。

第三章 工程概况

3.1 现有项目工程概况

3.1.1 基本情况

项目名称：海西天然气管网工程罗源至福鼎段

建设单位：中海福建天然气有限责任公司

建设地点：福州市罗源县、宁德市蕉城区、宁德市福安市、宁德市柘荣县、宁德市福鼎市

建设性质：新建

建设规模：项目管道全长 180.86km，设计压力 7.5MPa，管道输气规模为 $4.94 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，管径 $\Phi 813\text{mm}$ 。分别设置分输站 3 座，清管站 1 座，末站 1 座，阀室 4 座。管道线路占地合计 313.60 hm^2 。永久占地 11.54 hm^2 。临时占地 302.06 hm^2 。建设内容包括管道铺设、穿跨越工程、阴极保护站、附属工程、土石方工程、施工道路修建、管道防腐工程及拆迁工程。

工程投资：项目实际总投资 104105 万元，其中环保投资约 4750 万元。

3.1.2 建设内容调查

根据《海西天然气管网工程罗源至福鼎段环境影响报告书》及其批复，项目主要建设内容主要包括：管道敷设、穿跨越工程、管道防腐工程、站场工程、附属工程、土石方工程、水工保护工程、征地拆迁工程及施工便道修建等辅助工程。其中，站场工程是根据输送工艺要求和设计规范的要求，结合市场覆盖面，设置分输站 3 座，清管站 1 座，末站 1 座，阀室 4 座，站场内主要进行土建，并配置有天然气过滤分离器、清管装置、绝缘接头、阀门等工艺设备和放空管。

主要建设内容与实际建设情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 本项目建设内容

序号	工程内容		单位	数量
1	输气工程	线路长度	km	180.86
		输气规模	m^3/a	4.94×10^8
		站场节点压力	MPa	7.5
		管径	mm	813

序号	工程内容		单位	数量
		输气站场（宁德分输站、福安分输站、柘荣分输站、福鼎末站）	座	4
		清管站（双木洋清管站）	座	1
		阀室（七都阀室、岩下阀室、管阳阀室、霞洋阀室）	座	4
2	穿越工程	穿越铁路	处	1
		穿越高速公路	处	2
		穿越等级公路（一级、二级）	处	18
		穿越普通公路	处	68
		穿越山体（隧道）	处	12
		河流大、中型穿越	处	8
		河流小型穿越	处	70
		穿越地下管道	处	8
		穿越地下光缆	处	23
4	附属工程	固定墩	个	82
		配重压袋	组	580
		线路标志桩	个	1199
5	土石方工程	挖方	10 ⁴ m ³	118.4
		填方	10 ⁴ m ³	111.96
		弃渣量	10 ⁴ m ³	6.44
6	水工保护工程	浆砌片石	m ³	1880807
		碎石垫层	m ³	91627
		C20 混凝土	m ³	4710
7	征地拆迁工程	永久征地	hm ²	11.46
		临时征地	hm ²	300.46
		迁坟	座	45
8	辅助工程	施工便道（宽 6m）	km	29.03
		弃渣场	hm ²	4.32
		临时施工区	hm ²	11.41

3.1.3 管道建设

(1) 管线分布

管线全线途径 2 个设区市的 5 个县（市、区）。根据《输气管道工程设计规范》（GB 50251）关于地区等级划分的规定，全线地区分为二级、三级和四级，其中以二级地区为主。详见下表。

表 3.1-2 项目全线各县市建设情况表

地区	县(市、区)	设计压力 (MPa)	管径 (mm)	线路长度 (km)	不同地区等级线路长度(km)		
					二级	三级	四级

福州市	罗源县	7.5	813	15.22	11.87	3.35	0.00
宁德市	蕉城区	7.5	813	39.62	18.77	18.80	2.05
	福安市	7.5	813	5.41	4.48	0.93	0.00
				39.68	18.26	21.43	0.00
	柘荣县	7.5	813	37.62	26.99	10.64	0.00
	福鼎市	7.5	813	43.30	27.07	16.23	0.00
合计				180.86	107.44	71.38	2.05

罗源县：管线水平长度 15.22km，管线自罗源分输站出发后向北穿越护国溪，经内安下西、横路西后转向西北敷设，在潮格村北设置后路隧道(1000m)，继续向北经曹垄村东设置曹垄山隧道(600m)，之后经昌西北、陈西在叠石村南穿越乡村水泥路并沿水泥路在西侧敷设，经溪坂东、关昌坪东，管线在鸡角岭处进入宁德市。

宁德市蕉城区：管线水平长度 39.62km，管线进入宁德市蕉城区后经林厝西、领头村西、大洋东、领头下东、到达坪岗村，设置坪岗隧道(2300m)，穿越白鹤鼻山至广福寺西南，在金涵畲族乡金涵村西南设置宁德分输站，之后管线沿金溪规划河道敷设，向北在宁德大桥西侧顶管穿越 G104 之后继续沿河道敷设约 2.5km，再次穿越 G104 到西侧平行敷设，经过油行溪西、陈厝西、下房西、水井里东、企顶东、沿山脚敷设至七都镇西侧，在桔林、龙眼林中敷设 1km，开挖穿越七都溪，穿河后向北沿砂石路敷设到达宁德无菌苗圃北后向西北敷设至大头坑村西南，在此向北设置崩垄山隧道(1800m)穿越崩垄山敷设到达猪母石东北。管线在猪石东北沿山梁向北敷设至坂尾村西，并在此设置八都隧道(650m)后以定向钻形式穿越省道 S303 线和霍童溪。管线在霍童溪北岸继续向北敷设至、厚村、下新楼村、闽坑村东、猴盾村东，并在猴盾村东以葛藤坪隧道(2500m)穿越坪至福安市眉洋岭。

福安市：管线水平长度 45.10km，福安市境内管线自福安市眉洋岭(G104 东)，之后沿着国道 G104 线向东北” 设至厝坪村，先后经过冈后东、坑边东、眉洋东、油坊西、野马壑西、观呈东。它线在厝坪村继续向东北方向敷设，先后经过洋中东、上东庵西、双木洋东(设置双木洋清管站)、倪下东、甘棠变电所西、北山东、岭尾宫西、桥洋湾，田里西等地，在里巷西穿越穆阳溪(“后太大桥” 东约 1000m)后到达锦埔村西。然后西穿越县道“黄后线” 敷设至金蟹村东、大叶村东、里济里，在岩下村有设置岩下阀室，并在上岩下北设置岩下隧道(1700m)折向东北到达下天池西南管线在此向东北方向敷设，在江家渡东南穿越已建的沈海高速福安连接线、交溪、G104 线。管线穿越 G104 线后向北敷设至洋中厝拟建的福安分输站，先后经过程家西、里蛤蟆洋、石门院等地。管线从福安分输站出站后向西敷设至坪岗，然后折向东北敷设至宁德市柘荣县与福安市的交界

处雷柏洋村北，管线先后经过黄柏岭西、月片山东、林洋、郑洋等地。

柘荣县：管线自福安市雷泊洋村附近的福安市与柘荣县交界点向东北设置陈家山隧道(2800m)穿越陈家山村西南的深沟敷设至石墓山西，并在此继续向东北方向敷设至贝下村北、双岗洋村南、蔡山村北、外洋山村、山堂后等地。在东溪村西北部设置山岗后隧道(500m)穿越上山后沿废弃乡村路敷设，经前村到达霞洋村(设置霞洋阀室)，在霞利洋附近设置霞利洋隧道(1650m)穿越上牛埕山后，经下头折向西，经平洋西、猪头岩西、李家林，在黄竹坪设置柘荣分输站，继续向东北经龙山北、坪路东、乌岩下穿越国道后继续向东沿国道敷设，经龙溪水库北、宝鉴宅村南，在乍洋乡东穿越 G104 后沿山沟折向西北，进入福鼎市辖区。

福鼎市：管线自柘荣县和福鼎市交界处开始向西北敷设，在皇里西穿越 G104 后沿 G104 南面敷设，经望里、锦街进入管阳镇，设置管阳阀室，并在管阳镇东面设置金溪岭隧道(700m)穿越金溪岭后沿 G104 北面敷设，经金钗溪村、龙亭村并于龙亭村东穿越 G104 后沿 G104 南面敷设，在唐阳村东面穿越 G104 后沿 G104 往东敷设，在亭边村西穿越 G104，然后管线沿 G104 南侧敷设，经大坪头、肥丘、山柘里，设置后湾里隧道(250m)穿越后湾里后沿山坡，设，经大坪底、锦云里到达镇西村处的福鼎末站，然后继续向西北敷设，在山满村处穿越桐山溪，在万古亭东穿越 G104 和沈海高速后继续向西北敷设，经马垵内、西山村、李家山、十二路、土桥下、马宅后到达闽浙交界处张家山即本管线终点。

(2) 河流穿越工程

本项目管线沿线河流穿越共计 78 处总穿越长度 3460m，其中河流大型穿越 4 处 1870m(定向钻 1 次，江底隧道 1 次，大开挖 2 次)，中型穿越 4 处 550m(定向钻 1 次，大开挖 3 次)，小型河流、冲沟和鱼塘穿越 70 处 1040m。

管线通过水域主要采取定向钻、江底隧道和大开挖三种穿越方式。本项目穿越河流具体情况见下表。

表 3.1-3 项目穿越河流一览表

序号	名称	次数	地理位置	行政区划	河道宽度(m)	工程等级	穿越方式
1	护国溪	1	横路村西南	罗源县起步镇	70	中型	大开挖
2	金溪	1	陈厝东	蕉城区金涵乡	100	中型	大开挖
3	七都溪	1	官亭村西北	蕉城区七都镇	120	中型	定向钻
4	霍童溪	1	八都镇镇区西	蕉城区八都镇	207	大型	定向钻

			北				
5	穆阳溪	1	廉首村西南	福安市赛歧真	260	大型	江隧
6	交溪	1	程家垄村东南 滌头村东南	福安市城阳乡	30	大型	大开挖
7	龙溪	1	水北村西	柘荣县城郊乡	180	中型	大开挖
8	桐山溪(水 北溪)	1	横路村西南	福鼎市桐山街道	70	大型	大开挖
9	其他小型 河流、冲 沟、鱼塘	70	/	/	/	小型	大部分大开挖，局 部视情况采用定 向钻
合计		78	/	/	/	/	/

(3) 铁路及公路穿越工程

本项目管线沿线穿越铁路、高速、国道、省道及其他公路共计 91 次，合计总长度 1590m，其中穿越温福铁路 1 次，穿越长度 40m；穿越高速公路 2 次，总穿越长度 120m；穿越国道 18 次，总穿越长度 684m；一般公路 68 次，总穿越长度 736m。管线穿越铁路和公路主要采取顶管和大开挖 2 种穿越方式。工程穿越铁路及公路情况见表 3.1-4 和表 3.1-5。

表 3.1-4 项目沿线铁路公路穿越总体情况

名称	次数	穿越长度(m)	备注
温福铁路	1	40	铁路隧道上方开挖山体
沈海高速	2	120	1 次高架桥下开挖，1 次顶管
G104	18	694	顶管
省道	2	/	S303 与霍童溪一同穿越；S302 与穆阳溪一同穿越， 纳入霍童溪、穆阳溪计算
一般公路	68	736	大开挖
合计	91	1590	/

(4) 山体隧道穿越

本项目所经地区地貌以山地丘陵为主，占总长度 78.2%，其间杂有山间盆地，管线施工难度大。为降低施工难度，保湾道安全运营，全线选定 12 处采用隧道形式穿越山体，合计总穿越长度 16450m。

表 3.1-5 项目山体隧道一览表

序号	隧道名称	所在市(县)	位置	隧道长度(m)
1	后路隧道	罗源县	起步镇潮格村东北	1000
2	曹垄山隧道	罗源县	起步镇曹垄村北	600
3	坪岗隧道	蕉城区	城南广福寺南	2300
4	崩垄山隧道	蕉城区	七都镇北	1800

5	八都隧道	蕉城区	八都镇西	650
6	葛藤坪隧道	蕉城区	八都镇猴盾村东	2500
7	岩下隧道	福安市	溪潭镇上岩下村北	1700
8	陈家山隧道	柘荣县	黄柏乡陈家山村南	2800
9	山岗后隧道	柘荣县	富溪镇东溪村北	500
10	霞利洋隧道	柘荣县	富溪镇霞利洋北	1650
11	金溪岭隧道	福鼎市	管阳镇东	700
12	后湾里隧道	福鼎市	点头镇三白丘西北	250
总计				16450

(5) 其它管道和电力、通信电缆穿越

与管道交叉时，两管间净距不小于 0.3m，并在交叉位置放置废旧轮胎等方法将两管道隔离；与电缆交叉时，管道与电缆净距不小于 0.5m，与电缆交叉时，还要对电缆采取保护措施，如用角钢围裹住电缆，在电缆上方铺一层砖等。

3.1.4 站场和阀室的设置

本项目沿线设置 5 座工艺站场，其中宁德分输站、福安分输站、柘荣分输站和福鼎末站 4 座为输气站场，双木洋清管站为清管站。

为了发生事故时减少泄漏量，便于进行抢修，本项目设置 4 座线路截室，即七都阀室、岩下阀室、霞洋阀室和管阳阀室。阀室设置气液联动全通径全焊接球阀，并能通过清管器。一旦管线出现破裂，截断阀可根据管线的压降速度来判断工作状态，并自动关闭。

本项目站场和阀室的设置情况见表 3.1-6。

表 3.1-6 项目沿线站场、阀室设置情况

序号	站场、阀室	间距 (km)	设计压力 (MPa)	规模 (108m ³ /a)	位置描述	功能及备注
1	罗源分输站	0	/	/	起步镇西山村东南	属“海西天然气管网工程长乐至罗源段”建设内容
2	宁德分输站	24.51	7.5	2.17	金涵乡金涵村西南	截断、过滤分离、计量调压、分输、紧急放空
3	七都阀室	14.48	7.5	/	七都镇官亭村西	预留分输，紧急放空、RTU 阀室
4	双木洋清管站	20.90	7.5	/	甘棠镇双木洋村南	连接、清管、截断、紧急放空
5	岩下阀室	18.36	7.5	/	溪潭镇岩下村南	预留分输，紧急放空、RTU 阀室
6	福安分输站	12.35	7.5	2.36	城阳乡洋中厝南	截断、连接、清管、过滤分离、计量调压、分输、紧急放空
7	霞洋阀室	21.42	7.5	/	富溪镇霞洋村西南	紧急放空、阀室 RTU

8	柘荣分输站	16.56	7.5	0.55	城郊乡黄竹坪村北	截断、过滤分离、计量调压、分输、紧急放空
9	管阳阀室	22.16	7.5	/	管阳镇管阳村东南	预留分输、紧急放空、RTU 阀室
10	福鼎末站	18.48	7.5	0.97	桐山街道镇西村	截断、过滤分离、计量调压、分输、紧急放空、清管器接收

3.1.5 站场平面布置

(1) 工艺站场平面布置

工艺站场内均由“生产区”和“辅助生一区”两大区域组成。生产区主要为工艺设备区和排污池，辅助生产区主要建筑物有综合楼(辅助生产厂房和生活用房)、门卫、发配电间和一体化污水处理装置区。生产区靠近输气干线布置，进出管线短捷，方便天然气的引入和输出。站内道路为城市型，在工艺设备区周边布置 4.0m 宽环行消防道路，方便线路巡直检修和消防操作，辅助生产区道路 6.0m 或 4.0m 宽与站外道路相连接，站外为郊区型宽 6.0m。辅助生产区在充分考虑防火安全间距等问题下，布置在方便进出站台置，同时尽量位于最小风频的下风侧。紧靠出入口布置门卫，负责全品警卫产全和信息传达，场前区可供来访车辆停靠。站内绿化率按不低于 15%设计，绿化以辅助生产区为重点，种植富于观赏性和当地常见的常绿乔木、灌木、草皮等植物，其它工艺设备区和道路之间均为植草砖面层铺砌。

宁德分输站、福安分输站和福鼎末站的站场平面布置完全一致。

(2) 阀室平面布置

各阀室的平面布置基本一致，由工艺设备房和放空竖管成。工艺设备采用室内设置，内设阀室、仪表间和配电间。按建北方向，放空竖管(15m 高)设置在工艺设备房的西面约 16m 处。阀室内场地由水泥硬，工艺设备房和放空竖管四周由 2.2m 高的围墙包围。

3.1.6 主要设备

站场内配置有天然气过滤分离器、清管装置、绝缘接头、阀门(安全阀、截止阀、球阀)等设径。根据项目验收报告，主要设备与环评阶段基本相同。项目的主要生产设备见表 3.3-8 和表 3.3-9。

表 3.1-7 本项目各分输站主要设备表

序号	名称及规格	单位	数量				
			福鼎分输站	福安分输站	柘荣分输站	福鼎末站	双木洋清管站
1	PN7.5MPa 过滤分离器						

序号	名称及规格	单位	数量				
			福鼎分输站	福安分输站	柘荣分输站	福鼎末站	双木洋清管站
	DN200	台	2				
	DN150	台		2	2	2	
2	PN7.5MPa DN800 清管器收发球筒						
	收球筒	台				1	1
	发球筒	台					1
3	放空立管						
	DN200	座	1				
	DN150	座		1			
4	放空火炬						
	DN350	座					1
	DN250	座				1	
5	气液联动阀门 PN7.5MPa						
	DN800	套					1
	DN400	套		1	1	1	2
6	电动球阀 PN7.5 MPa						
	DN800	套					4
	DN400	套				4	3
7	球阀 PN7.5 MPa						
	DN200	套	8			1	1
	DN150	套		8		7	
	DN100	套			8		
	DN50	套		1		1	
8	DN25	套	1		1		1
	闸阀 PN7.5MPa						
	DN250	套					1
	DN200	套	2		1		1
	DN150	套		2			
	DN100	套				2	
	DN50	套	1	1	1	1	
	DN25	套	2	2	2	2	
9	节流截止放空阀 PN7.5MPa						
	DN250	套					1
	DN200	套	2			1	1

序号	名称及规格	单位	数量				
			福鼎分输站	福安分输站	柘荣分输站	福鼎末站	双木洋清管站
	DN150	套		2			
	DN100	套			2		
	DN25	套	2	2	2	2	
	DN50	套	1	1	1	1	
10	绝缘接头 PN7.5MPa						
	DN800	套					1
	DN400	套				1	1
	DN200	套	2				
	DN150	套		1			
	DN100	套			2		
	绝缘接头 PN5.0MPa						
	DN200	套	2				
	DN150	套				1	
	DN100	套	1		1		
11	阻火器 PN1.6MPa						
	DN80	套		1			
	DN100	套	1		2	1	
	DN150	套		1			
	DN200	套	1			1	
	DN250	套					1
12	安全阀 PN7.5MPa DN25×50	套	2	2	2	2	
	安全阀 PN5.0MPa DN25×50	套	1	1	1	1	
13	自用气撬 PN7.5MPa						
	Q=43m ³ /h	套	1		1		1
	Q=58m ³ /h	套				1	
14	清管三通						
	DN800×800	个					2
	DN400×400	个				2	2

表 3.1-8 本项目各阀室主要设备表

序号	名称及规格	单位	数量			
			七都阀室	岩下阀室	霞洋阀室	管阳阀室
1	气液联动阀门 PN7.5MPa					
	DN800	套	1			
	DN400	套		1	1	1
2	放空立管					

	DN250	座	1			
	DN200	座		1	1	1
3	球阀 PN7.5MPa DN200	套		1		1
4	闸阀 PN7.5MPa					
	DN250	套	2			
	DN200	套		2	2	2
5	DN50	套	1	1	1	1
	节流截止放空阀 PN7.5MPa					
	DN250	套	3			
6	DN200	套		3	3	3
	绝缘接头 PN1.6MPa					
	DN250	套	1			
7	DN200	套		1	1	1
	阻火器 PN1.6MPa					
	DN250	套	1			
	DN200	套		1	1	1

3.1.7 管道附属工程

里程桩：每公里设一个，一般与阴极保护桩合用。

转角桩：管道水平改变方向的位置，均应设置转角桩。转角桩上要标明管道里程，转角角度。

穿越标志桩：管道穿越河流大中型，铁路、高等级公路、河流大中型和鱼塘定向钻穿越的两侧，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。

交叉标志桩：与地下管道、电(光)缆和其它地下构筑物交叉的位置应设置交叉标志桩。交叉标志桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

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

设施标志桩：当管道上有特殊设施(如：固定墩)时，应设置设施桩。桩上要表明管道的里程、设施的名称及规格。

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，输气管道沿途设置一定数量的警示牌。

3.1.8 站场工艺

(1) 分输站

宁德、福安和柘荣分输站：3个分输站工艺一样，接受上站来气，将天然气经分离、流量计量与流量控制(按用气量表)和压力控制(不超过向用户分输的最高压力，输往城市门站和下一个站场。福安分输站预留霞浦周宁屏南古田接口，柘荣分输站预留寿宁接口。

双木洋清管站：站内设清管器发送和接受装置，可以实现不停气清管操作。预留对接功能(即预留闽东气源点接口)，但不具有分输功能。

福鼎末站：对上站来气进行分离，然后计量、调压外输。站内增设清管器接受装置，可以实现不停气清管操作。同时预留与今后浙江境内输气管道的接口。

(2) 阀室

阀室主要功能为事故状态及维修时的截断、放空。根据沿线居民及用户的分布情况，综合分析沿线市场前景，本工程分输阀室前后均设置与旁通管线等管径的预留阀门。线路截断阀采用气液联动执行机构操作，可实现远程控制。线路截断阀前后管道压力、阀位信号和阴保信号等通过 RTU 传输到调度控制中心。线路截断阀的关闭有两种途径可以实现，一是通过调度控制中心的检漏分析，发现管道出现泄漏时，调控中心可以及时发出信号，关闭线路截断阀。二是当管道出现泄漏，压降速率达到设定值并超过一定时间后，线路截断阀自动关闭，事故解除后复位。

阀室的工艺流程包括：①输气干线截断；②上站来气，输往下游站场；③事故状态及维修时的放空；④为发展用户预留接口。

3.1.9 污染物排放及达标情况

(1) 生态环境影响

管线工程施工过程中破坏了土壤结构、降低了土地生产力，破坏了地表植被，降低了水源涵养能力，产生水土流失和地表风蚀，这些影响主要集中在施工带内，范围有限；项目沿线未设置弃渣场；在施工期结束后，在适当的人工干预下，依靠原有自然条件，恢复情况较好，而修建水工防护措施可以降低和避免水土流失发生。管线埋于地下，工程永久性占地较少，对土地利用结构影响不大。管线运行过程中不排废水，不会影响河流水质。因此，本管线对生态环境影响较小。

(2) 水环境影响

长输管道为埋地敷设，无水污染物产生，废污水来主要工艺站场少量的生活污水。站内设置一体化处理设施处理生活污水和场地冲洗废水，处理后达到《城市污水再生利用—城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中的城市绿化标准全部用于站内绿化，不外排；少量的清渣废水直接收集在排污池中自然蒸发。通过采取上述措施，不会对地表水产生

影响。

(3)大气环境影响

项目在管线正常运行阶段，管线本身不排放工艺性大气污染物，只是在清管作业、检修或异常放空时会有少量天然气排空。分输站厂界正常工况下无组织排放非甲烷总烃浓度均能满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中周界外浓度最高点限值 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(4)声环境影响

项目运营分输站厂界噪声均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中2类标准限值要求，环境敏感点的声质量满足区域环境功能区要求。

(1)固体废物影响调查

项目运行期间排放的固体废物主要是清管收球作业时产生一定量的废渣，主要成份为粉尘和氧化铁粉末。废渣将排入排污池存放，定期交有资质单位处置。分输站分离器检修平均每年约1~2次，会产生少量检修废渣，定期交有资质单位处置。本项目4个场站为有人值守站场外，其余3个阀室为无人职守。场站运营期产生的生活垃圾委托当地环卫部门送城市垃圾处理场，固体废物全部得到有效处置，不会对环境产生不利影响。

(5)风险措施及应急调查

经调查，公司成立了环境突发事件应急工作领导小组作为内部的应急组织机构。应急指挥部由公司领导及各部门组成，设置应急工作领导小组、应急指挥部、应急办公室和应急小组。同时，建立了环境应急管理体系，制定了相关制度，从源头上管控突发环境事件风险源，防止发生次生、衍生环境事件。

目前建设单位已编制《海西天然气管网工程罗源至福鼎段突发环境事件应急预案》，备案号：350981-2022-006-XT（宁德市福安生态环境局）、350982-2022-007-LT（宁德市福鼎生态环境局）、350902-2022-002-LT（宁德市蕉城生态环境局）、350926-2022-003-XT（宁德市柘荣生态环境局）。

(6)环境管理与监测计划落实情况

项目建设单位中海福建天然气有限责任公司建设了完善的三级环保管理网络：公司级、分部级、承包商项目级，公司最高一级管理机构为HSE委员会，下设HSE委员会办公室——公司安全环保部，负责公司环保专业全面管理工作。分部设立安全环保组，具体负责本分部环保管理工作，各承包商项目部设有安全环保总监和环保员。公司建立并运行QHSE管理体系，制定了手册、程序和管理规定三级体系文件，形成了“环保职

责明确、流程程序清晰、规章制度严密”的环保制度体系，全面覆盖了公司范围内的建设项目管理、污染源管理、清洁生产、“三废”治理、监测统计、应急管理等方面。

该工程施工期环境空气、施工噪声、水质等未进行例行监测，针对水土流失进行了工程施工期和自然恢复期的监测。根据相关监理资料，本项目施工期环境监理期间未收到环保投诉和环境污染纠纷事件，未落实的监测随着施工期的结束即结束。本次竣工验收对3个分输站的废水、厂界废气、厂界噪声进行了监测，均可达标。

3.1.10 存在的环境保护问题及拟采取的整改方案

现有工程环评报告中提出的施工期和运营期各阶段环保措施及建议、落实情况及存在问题、拟采取整改方案见表3.1-9，现场照片见图3.1-1~图3.1-2。

表 3.1-9 环评报告书环保措施及其落实情况

时段	类别	治理措施	实际污染防治措施建设情况	落实情况及存在问题	备注
施工期	废污水处理	设置钻机场地隔油沉砂池3处	按环评要求在钻机场地设置隔油沉砂池	落实	
		设置车辆临时保养场地隔油沉淀池20处	按环评要求在车辆临时保养场地设置隔油沉淀池	落实	
		隧道口施工场修筑沉砂池26处，集中收集施工废水	按环评要求在隧道口施工场修筑沉砂池	落实	
	噪声防治	选用低噪声低振动的施工工艺	选用低噪声低振动的施工工艺	落实	
		高噪声施工作业要避免在夜间22:00至6:00和中午12:00至14:00居民休息时段施工的，确需连续作业的，应报当地环保行政主管部门批准，并公告居民	项目间断作业，不在夜间和中午时段施工。施工期间未收到相关环保投诉	落实	
		施工人员噪声防护	施工人员噪声防护	落实	
	水土保持	按水行政部门的要求执行。	按水行政部门的要求执行。	基本落实	
	环境空气质量控制	使用洒水车抑尘	覆盖防尘网、防尘布，使用洒水车抑尘	落实	
	固体废弃物	及时清运施工生活垃圾和建筑垃圾	及时清运施工生活垃圾和建筑垃圾	落实	
		场地废弃土石和泥浆就地在泥浆坑填埋或运到附近弃渣场	场地废弃土石和泥浆就地在泥浆坑填埋	落实	
编制环境风险应急预案，包括饮用水源保护区、风景名胜区段及与成品油管线伴行段的专题应急预案		编制了环境风险应急预案，包括了饮用水源保护区、森林公园、风景名胜区的专题应急预案，并已备案	落实		

时段	类别	治理措施	实际污染防治措施建设情况	落实情况 及存在问 题	备注
	生态、水土流失防治	按水保行政部门的要求	按水保行政部门的要求开展生态、水土流失防治	落实	
	废污水处理	设置 0.5m ³ /h 污水处理一体化装置,生活污水和场地冲洗废水处理用于场地绿化和少量农灌,不外排	设置 0.5m ³ /h 污水处理一体化装置,生活污水和场地冲洗废水处理用于场地绿化,不外排	落实	
		设置排污池 3 处,洗渣废水收集后自然蒸发	设置排污池 3 处,洗渣废水收集后自然蒸发	落实	
	大气环境污染防治	分输站放空火炬,满足《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)的安全防火距离	分输站放空火炬,满足《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)的安全防火距离	落实	
		阀室 1 个放空竖管,高度 15m,与周边居民点距离不小于 30m,并高出周边建筑物 2m	阀室 1 个放空竖管,高度 15m,与周边居民点距离不小于 30m,并高出周边建筑物 2m	落实	
	环境噪声控制	在放空竖管出口安装小孔喷注消声器	未在放空竖管出口安装小孔喷注消声器	/	出于安全因素考虑,不宜在放空竖管出口安装消声器。验收期间监测数据表明,项目噪声不会对周边环境造成污染影响
	固体废物	设置垃圾桶,固体废物运往当地环保部门指定地点处理	设置垃圾桶,固体废物运往当地生态环境部门指定地点处理	落实	

其他存在环保问题及拟采取整改方案

序号	施工期存在问题	拟采取整改方案
1	该工程施工期环境空气、施工噪声、水质等未进行例行监测	根据相关监理资料,本项目施工期环境监理期间未收到环保投诉和环境污染纠纷事件,未落实的监测随着施工期的结束即结束。竣工验收对 3 个分输站的废水、厂界废气、厂界噪声进行了监测,均可达标。
2	环保设施运行台账不完整,缺少药剂投加记录、滤料更换周期等关键信息。	补充废水设施运行台账,包含药剂投加记录、滤料更换周期等信息



生熟土分离苫盖



表土剥离集中堆放



袋装生态土拦挡



隔油沉砂池



浆砌石排水沟



管线土地整治



站场土地整治



管线浆砌石挡土墙



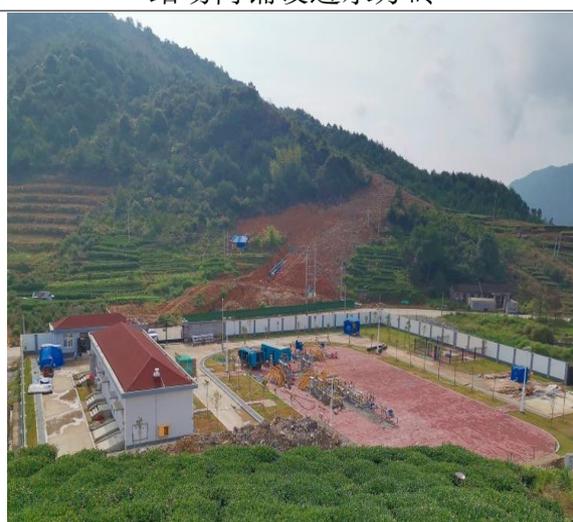
站场内布设砼排水沟



站场内铺设透水方砖



站场站内绿化



场站内绿化

图 3.1-1 施工期环保措施照片



管线罗源段植被恢复效果



管线蕉城段植被恢复效果



管线福安段植被恢复效果



管线柘荣段植被恢复效果



罗源分输站排污池



罗源分输站污水一体化处理设施



天然气放散管	垃圾筒
--------	-----

图 3.1-2 运营期环保措施照片

3.2 改建项目基本情况

项目名称：海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目

建设性质：改建

建设单位：宁德市蕉城区土地收储中心

建设地点：本次海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区管道迁改共包含3段新建管道，均位于宁德市蕉城区内，工程建设起-终点详见表3.2-1。

表 3.2-1 工程建设起-终点一览表

序号	名称	经度	纬度	高程
1	金涵六都段起点	119° 31' 34.98362"	26° 41' 43.89847"	58.752
2	金涵六都段终点	119° 32' 17.42636"	26° 43' 14.56304"	27.844
3	八都碧桂园段起点	119° 33' 30.02946"	26° 49' 5.71141"	7.329
4	八都碧桂园段终点	119° 33' 36.01615"	26° 49' 56.16376"	61.436
5	林厝服务区段起点	119° 32' 54.70799"	26° 51' 9.85799"	58.587
6	林厝服务区段终点	119° 33' 13.51778"	26° 51' 42.62063"	100.528

建设内容及规模：迁改工程为已建海西天然气管网二期工程(福州—福鼎段)管道迁改。迁改段分为3段,迁改前总长度8.34km,迁改后总长度9.60km。金涵六都段管道原长5.13km,迁改后线路长度约3.65km;八都碧桂园段管道原长1.85km,迁改后线路长度约3.23km;林厝服务区段管道原长1.36km,迁改后线路长度约2.72km。迁改管道设计输气量 $13.49 \times 10^3 \text{m}^3/\text{a}$,设计压力为7.5MPa,管径D813mm。

占地面积：占地面积38.21hm²,包括管道工程区占地面积为35.99hm²,施工便道占地2.92hm²,施工场地区占地面积0.45hm²,均为临时占地,占地类型分为耕地、林地、园地、草地、水域及水利设施用地、交通运输用地和其他土地。

组织机构和定员：本工程的运行管理由国家石油天然气管网集团指定统一的运营机构负责。不新增监控阀室及分输清管站,无新增员工人数。

项目投资：项目总投资16610.94,环保投资430万元。

3.3 工程组成

本项目管道线路总长度约 9.6km，工程组成及建设规模详见表 3.3-1。

表 3.3-1 工程组成及建设规模

一、主体工程								
线路工程	线路总长度	项目整体在福建省宁德市蕉城区境内，线路全长约 9.6km，管道途经宁德市 1 个地级市、蕉城区 1 个县（区），涉及金涵畲族乡、七都镇、八都镇共 3 个乡镇（镇）						
	线路穿越工程	序号	穿跨越工程名称	单位	金涵六都段	八都碧桂园段	林厝服务区段	备注
		1	普通公路穿越	m/处	39/5	80/4	32/2	开挖加盖板
		2		m/处	0/0	10/1	36/1	开挖加套管
		3	河流、沟渠、水塘	m/处	9/1	4/1	10/1	开挖小型穿越沟渠，避让金涵六都段两处水塘
4	地下光缆、电缆穿越	处	0	2	0	/		
二、附属工程								
附属工程	序号	类别	主要内容					
	1	防腐及阴极保护	用三层 PE 加强级防腐层，管道永久阴极保护采用强制电流法，临时保护采用牺牲阳极法					
	2	里程桩/标志桩	6 个/106 个					
	4	其他	警示牌 55 块、警示带 9.18km					
三、临时工程								
临时工程	序号	类别		单位	数量	备注		
	1	管道工程区	管沟开挖区占地	公顷	1.44	/		
			施工作业带	公顷	37.56			
			临时堆土区	公顷	30.68			
	2	施工便道区		公顷	2.92			
3	施工场地区		公顷	0.45				
四、环保工程								
时期	序号	类别	主要内容				备注	
施工期	1	废气	(1) 施工现场、堆场定期洒水抑尘、加盖篷布等防扬尘。 (2) 施工机械设备使用清洁燃料，提高机械效率。 (3) 采用国内应用技术较成熟的半自动焊工艺，减少烟尘产生。 (4) 选用无溶剂型防腐材料，常温下挥发率低，减少有机废气产生。				/	
	2	废水	(1) 施工人员租住于沿线民房，城镇租住地主				/	

		要依托租用地生活污水处理系统集中处理。 (2) 合理设置隔油沉淀池, 对冲洗废水进行隔油沉淀处理后, 用于场地洒水抑尘, 不对外排放。 (3) 试压排水经排水口的过滤器处理后回用于农灌或选择合适的地点排入周边沟渠。	
3	噪声	控制作业时间, 合理布置施工作业带及场地, 对近距离居民点的施工段设置施工围挡。	/
4	固体废物	(1) 生活垃圾: 依托当地环卫部门进行统一收集清运。 (2) 施工废料、清管废渣: 废焊条、焊渣、废防腐材料、清管废渣分类收集后, 运往有处理能力的单位进行处置。 (3) 尽量做到各类施工过程及各标段土石方平衡, 管道沿线不设置弃土、弃渣场。 (4) 维修废物 (含有废机油、废液压油等) 和废水处理浮油定期交由有资质单位处理处置。	/
5	生态	控制施工作业带宽度, 减少临时占地; 分层开挖、分开堆放、分层回填, 做好复绿等措施。	/

表 3.3-2 主要技术经济指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	设计输量	10 ⁸ Nm ³ /a	42	/
2	设计压力	MPa	10	/
3	钢材用量	10 ⁴ t	2.185	/
4	周转量综合能耗	kgce/10 ⁷ m ³ ·km	0.23	/
5	项目总投资	万元	84664	含税
		万元	79409	不含税
	建设投资	万元	83022	含税
		万元	77767	不含税

3.4 天然气组分及物理性质

本工程气源来自气源为中海油福建 LNG 和西三线来气, 天然气组分及物性见下表, 气源组分及物性值详见表 3.3-1、表 3.2-2。

表 3.4-1 天然气组分与理化性质

组成	单位	平均值
C ₁	mol%	96.299
C ₂	mol%	2.585
C ₃	mol%	0.489
iC ₄	mol%	0.1
nC ₄	mol%	0.118

iC ₅	mol%	0.003
nC ₅	mol%	0.003
N ₂	mol%	0.4
H ₂ S	ppm	<3.5
气相密度 (0℃)	kg/m ³	0.7464
液相密度	kg/m ³	437.7
低热值 (0℃)	kJ/m ³	36941
高热值 (0℃)	kJ/m ³	40980

3.5 线路工程

3.5.1 路由走向及地理位置

海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）总体路由走向由南向北，全线路由为：营前分输站—琅岐分输站—连江分输站—罗源分输站—宁德分输站—双木洋分输清管站—福安分输站—柘荣分输站—福鼎末站，线路水平长度 249.8km，途经 9 个县（市、区）。

海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目待迁改管道为海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德段已建投产管道。待迁改管道已建路由约 8.26km，管径 DN800，设计压力 7.5MPa，位于宁德市蕉城区。宁德蕉城区管道迁改项目共包含三段待迁改管道，自南向北分别为金涵畚族乡至蕉城区六都段（简称金涵六都段）；蕉城区八都碧桂园规划区段（简称八都碧桂园段）；蕉城区林厝服务区产业园段（简称林厝服务区段）。线路全长约 9.6km，管道途经宁德市 1 个地级市、蕉城区 1 个县（区），涉及金涵畚族乡、七都镇、八都镇共 3 个乡镇（镇）。

1) 金涵畚族乡路由走向

管道自金涵畚族乡金涵小区三期 A 区北侧金溪路以北开始向北敷设，翻越企岗山后下山，抵达企岗山与岭坪山之间的山间谷地，沿谷地向东北侧敷设，进入七都镇。

本段管线起自金涵畚族乡金漳路以北，桩号 AA001，终止于企岗山与岭坪山之间的山间谷地，桩号位置 AA022，线路全长 2.81km。本段穿越乡道 5 次。

2) 七都镇路由走向

管道自企岗山与岭坪山之间的山间谷地继续向东北敷设，抵达甬莞高速六都互通南侧约 1.2km，抵达金涵六都段迁改终点。

本段管线起自企岗山与岭坪山之间的山间谷地，桩号 AA022，终止于铁炉坪南，桩号位置 AA038，线路全长 1.02km。本段穿越乡间道路 2 次，河流小型穿越 1 次。

3) 八都镇路由走向

管线在八都镇分为两段，分别为八都碧桂园段及林厝服务区段迁改。八都碧桂园段自宁德市教职园、霍童溪北侧、原海西二期管道穿越 G237 国道以北开始向西敷设，在水漈村东侧风水林以东折向西北，之后折向东北，在横头街南抵达八都碧桂园段改线终点。本段管线起自宁德市教职园、霍童溪北，桩号 AA101，终止于横头街 G104 国道以南，桩号 AA127，线路全长 3.00km。本段穿越乡间道路 7 次，规划道路 1 次，水渠穿越 1 次。

线路总体走向图见图 3.5-1。



图 3.5-1 线路总体走向图

(1) 线路走向描述

1) 金涵六都段

金涵六都段迁改全长 3.592km，管道起点为金涵畲族乡金涵小区西北侧（桩号 AA001），终点至濂坑村西北侧（桩号 AA038），避让《蕉城区金涵乡 104 国道北侧控制性详细规划及城市设计》及《宁德市主城区六都公租房用地性质调整及地块控规》，迁改段管径为 D813mm，设计压力为 7.5MPa，钢管材质 L485M，金涵六都段迁改不涉及站场、阀室迁改，无水域大中型穿跨越及等级公路穿越。

金涵六都段线路总体走向图见下图。



图 3.5-2 金涵六都段总体走向示意图

2) 八都碧桂园段

八都碧桂园段迁改全长 2.834km，管道起点为霍童溪北侧（桩号 AA101），终点至利洋村南侧（桩号 AA127），避让《宁德市八都溪北片区 104 国道西南地块控规》，迁改段管径为 D813mm，设计压力为 7.5MPa，钢管材质 L485M，八都碧桂园段迁改不涉及站场、阀室迁改，无水域大中型穿跨越及等级公路穿越。

八都碧桂园段线路总体走向图见下图。



图 3.5-3 八都碧桂园段总体走向示意图

3) 林厝服务区段

林厝服务区段迁改全长 2.330km，管道起点为林厝村西侧（桩号 AA201），终点至营岗村南侧（桩号 AA223），避让《宁德“三茶”融合数字化乡村振兴项目》，迁改段管径为 D813mm，设计压力为 7.5MPa，钢管材质 L485M，林厝服务区段迁改不涉及站场、阀室迁改，无水域大中型穿跨越及等级公路穿越。林厝服务区段线路总体走向图见下图。



图 3.5-4 林厝服务区段总体走向示意图

3.5.2 管道敷设

3.5.2.1 一般路段

管道敷设原则：管道敷设必须满足《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）的要求。管道采用沟埋敷设，采用弹性敷设、现场冷弯、热煨弯管三种型式来满足管道变向安装要求。

管沟开挖与回填：一般地段管沟采取机械开挖，部分特殊地段采用人工开挖。管沟开挖前应先确定地下设施分布情况，经确认无其他地下设施，且有足够的操作空间的地段可采用机械方式开挖；在能够确定地下设施准确位置的地方，地下设施两侧各 5m 范围内应采用人工方式开挖管沟，并对开挖出来的地下设施给予必要的保护；对于重要地下设施，开挖前应征得其产权部门同意，必要时应在其监督下开挖。

在耕作区开挖管沟时，应将表层耕植土与下层土分开堆放，下层土放在靠近管沟一侧，回填时，先用下层土回填，最后再回填耕植土。

若是在雨季施工，应对开挖出来的土方进行保护，防止水土流失。每段管沟的开挖应和管道焊接、下沟回填紧密结合，施工完一段开挖一段。

开挖过程中若遇到石方，应根据基岩岩性确定管沟开挖方案，应优先利用机械进行开挖，岩石、砾石段管沟开挖应先在沟底铺设 0.3m 厚的细土或细沙垫层，且平整后方

可吊管下沟。细土的最大粒径不应大于 20mm；管沟回填时，应先用细土回填至管顶以上 0.3m 后，方可用原状土回填，但回填土的岩石或碎石块最大粒径不应大于 0.25m。

管沟回填土应高出地面 0.3m 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（如耕作区），可不设置回填土余高，但是回填土应压实，避免土层沉降后形成沟槽；管道的出土端及弯头两侧及固定墩处应分层回填夯实，分层厚度不大于 0.3m；管沟回填后应立即进行恢复地貌。

3.5.2.2 特殊地段管道敷设

高陡坡段：根据现场踏勘，本工程高长陡坡主要分布在金涵六都段和林厝服务区段，详见下表，在山区地段由于高、长陡坡段作业场地受限，且多为石方段，推荐采用沟下组合自动焊方式进行管道组装。施工作业设备行走侧修在与施工便道连接的一侧，管沟土方堆放在管沟另一侧，每隔 10m 进行临时拦挡，临时支挡结构采用草袋挡土墙，高度不小于 1m；堆土高度不大于 2m，堆土坡度 1: 1.5。以扫线后的地面高程为基准，管顶埋深不小于 1.2m，特殊情况下不应小于 1.0m（石方段）。施工的同时需要注意对山坡植被的保护，切不可随意开挖山体，在斜坡顶部位置设置截排水沟，防止水流冲刷诱发滑坡发生；在完成主体施工后，按照设计图纸做好水工保护，在保护管道及管沟的同时完善山体植被恢复。

表 3.5-2 高陡坡管道敷设明细表

序号	区段	起始桩号 (桩号 + m)	起始里程 (m)	终止桩号 (桩号+ m)	终止里 程 (m)	水平长 度 (m)	平均坡 度 (°)	敷设类型
1	金涵六都段	AA003	36.2	AA006+87	545.2	509.1	34	高陡坡敷 设
2	金涵六都段	AA013	1204.4	AA013+167	1371.3	166.9	36	高陡坡敷 设
3	金涵六都段	AA018+4	1790.1	AA021+90	2307.1	517.1	33	高陡坡敷 设
4	林厝服 务区段	AA206+128	354.9	AA207+91	495.1	140.2	29	高陡坡敷 设
5	林厝服 务区段	AA213	940.3	AA214+31	1067.2	126.9	17	高陡坡敷 设
6	林厝服 务区段	AA215	1214.2	AA215+99	1313.6	99.4	31	高陡坡敷 设
7	林厝服 务区段	AA216+21	1359.8	AA217+51	1463.2	103.4	27	高陡坡敷 设
8	林厝服 务区段	AA220+28	1910.4	AA220+133	2015.2	104.8	19	高陡坡敷 设
9	林厝服 务区段	AA220+189	2071.4	AA220+301	2183.5	112.1	23	高陡坡敷 设

(2) 穿越生态红线区段：尽量缩小施工带宽度，宽度不大于 20m；道与前后线路同壁厚；合理划分试压分段，将生态红线区作为整体试压段考虑，避免在生态红线区内设置试压头；施工作业带现场布设标志线，管道施工活动须设置在标志线范围内；对施工垃圾进行收集处理，及时清理、回收施工垃圾、生活垃圾，以免进入保护区范围内；管道施工完成后，按照主管部门的要求及时进行地貌恢复。

(3) 与输电线路并行、交叉段

线路地段因受地形、地物条件限制，局部需靠近高压线并与其并行，管线设计需采取排流措施，合理确定管道与高压线接地极的距离，保证管道的安全。

(4) 地下水位较高段

根据详勘结果，拟建管道工程局部地段地下水埋深浅，季节变幅大，汛期管沟开挖可能超过地下水位，尤其在临河段与河水具有较强的水力联系，可能导致浮管，埋管困难，建议施工做好管沟的抽排水预案。

表 3.5-3 地下水位较高段分布统计

序号	区段	起止桩号	水平长度 (m)
1	金涵六都段	AA036 - AA037	14.97
2	八都碧桂园段	AA101 - AA110	1005.88
3	八都碧桂园段	AA111 - AA113	84.1
4	林厝服务区	AA219 - AA220	98.01

以上地段优先选择在旱季施工，同时施工中应注意以下事项：

1) 施工作业带：为了保证管材运输和施工设备行走的需要，必须进行施工作业带加固，对于地基承载力极差的高水位地段，采用铺设“土工布+草袋素土+钢板”的方式，对于地基承载力差的地段，可采用铺设“管排+钢板”的方式。

2) 管道运输及布管：受交通和地基承载力限制，不能一次进入施工现场，首先利用管车及槽车进行管道的一次运输，将管道运至临时施工场地堆放。通过进行二次倒管，将管道运至作业带内。有较好的地面承载力可采用炮车倒运并配合履带吊或吊管机进行布管。对于承载力较差的地段施工，采用拖管爬犁进行钢管的二次倒运。对于承载力差且不适合履带设备往复碾压地段宜采用轻轨运布管。

3) 采取分段施工并设置导流围堰的办法，将作业区内地表水与外部隔离。

4) 施工时管沟开挖后宜缩短管沟暴露的时间，采取一定降、排水措施，严防地表水冲刷或浸入基坑浸泡坡脚。特别是在雨季施工时，应采取有效防护措施，以确保工程

质量。管沟开挖时，注意在管沟周边 3.0m 范围内不可堆载。若管沟开挖时，临近建（构）筑物无放坡条件，应采取适当的支挡措施。

5) 沿线地基土主要为粉质黏土，主要富存上层滞水及松散岩孔隙水，覆盖土层的自稳能力也不尽相同，管沟开挖后可能造成局部基槽侧壁垮塌，建议管沟放坡开挖，并采取必要的支护措施。

6) 地下水位受季节性变化，水位的波动会影响软土的物理力学性质，当水位上升时，软土的含水量增加，强度会进一步降低；根据现场情况，采取防排水和放坡开挖、钢板桩支护等管沟防滑塌措施；适当加大埋深，增加配重，细粒土回填，并分层压实，避免土层沉降后形成沟槽。

(5) 水塘、沟渠段

河流、沟渠小型开挖穿越时，管顶覆土厚度根据设计冲刷线、疏浚线确定。对于有衬砌的水渠，埋设深度要保证管道处在渠底深度 1.2m 以下；无资料的河流、沟渠小型开挖穿越管顶覆土厚不小于 2.5m。

开挖穿越少量鱼塘、水塘时，管道宜靠近塘边敷设，以减少围堰排水工程量。考虑到鱼塘需要清淤，可以调研到清淤资料的，管顶覆土厚度大于清淤深度 1.2m；无法取得清淤资料的，管顶覆土厚度不小于 2.5m，并采用平衡压袋稳管。

(6) 林区段

管道穿越林区段施工时尽量减少对环境的破坏，管道施工完成后，施工作业带范围内的区域应造林恢复植被。考虑到管道两侧各 5m 范围内禁止种植深根植物的要求，因此：一般的林地地段，管道两侧各 5m 范围内的林地不再恢复为林地，按照草地恢复。除上述范围外的区域，采用乔、灌、草混播栽植的方式进行绿化。管道施工前应预先编制施工安全预案，确保林区内的施工安全；管道组焊前，应清除管沟附近的树枝、树叶以及管沟内的树根等深根植物根系，组焊可采用沟下焊方式以减小施工作业带宽度；焊接过程中，应对施焊区一定范围设置临时的隔挡措施（如钢板围栏等），防止电弧和火花引起火灾，严禁在树林边引弧；对于材料中的易燃物质，应设置于空旷的场地且远离焊接区，施工中应配备一定数量的移动灭火器。

(7) 与架空电力线并行、交叉段

经现场踏勘统计本工程管道与沿线交流输电线路（电压等级 $\geq 66\text{kV}$ ）并行约 1.01km、交叉 15 次，详见下表。

表 3.5-4 与架空输电线路并行情况统计

序号	起止桩号	电压等级	与电塔（杆）最小距离（m）	并行间距（m）	并行长度（km）
1	AA214 - AA219	110 kV	19	21 - 108	0.65
2	AA220 - AA221	110 kV	109	108 - 121	0.36

表 3.5-5 沿线架空电力线穿越情况统计表

序号	穿越位置（起止桩号）	电力线名称	电力线等级	交叉角度（°）	备注
1	AA003 - AA004	无名电力线	-	80	铁塔
2	AA004 - AA005	兰亭 2 线	110kV	85	
3	AA010 - AA011	新田 2 路线	220kV	50	
4	AA010 - AA011	新铜线	110kV	53	
5	AA011 - AA012	洪田 1 线	220kV	38	
6	AA013 - AA014	岙田线	110kV	81	
7	AA022 - AA023	无名电力线	-	70	铁塔
8	AA026 - AA027	无名电力线	-	85	铁塔
9	AA207 - AA208	宁岙 1 线	110kV	89	
10	AA210 - AA211	宁岙二回线	220kV	88	
11	AA212 - AA213	中宁 2 线	110kV	21	
12	AA215 - AA216	中宁 2 线	110kV	41	
13	AA218 - AA219	宁岙二回线	220kV	52	
14	AA219 - AA220	宁岙 1 线	110kV	44	
15	AA219 - AA220	下屿线	110kV	41	

管道与架空输电线路平行敷设时，管道与高压交流输电线路杆（塔）或交流接地体的距离应符合《输气管道工程设计规范》GB 50251 的有关规定。管道线路与高压电力线走向交叉时，针对部分交叉角度小于 55°，根据具体情况采取排流措施。施工要求施工前向地方电力管理部门申请，办理相关的施工手续，签署《安全施工保证协议书》，施工过程中注意保护现有电力设施的安全。管道施工过程中，加强对高压电力线接地极的保护，任何情况下都不得把管道和高压线塔接地极连接在一起。管道在高压线附近施工时，为避免发生危险，在施工过程中加强施工人员、施工机具的安全绝缘措施。施工人员穿绝缘鞋，戴绝缘手套，或者在绝缘保护垫上操作等；在高压线附近进行管道焊接时，焊管必须接地；施工不宜采用大型机具，雷雨天气必须停止施工作业。施工前应与供电管理部门做好协调，并结合电力部门要求进行设计和组织施工。

3.5.2.3 线路用管

根据《输气管道工程设计规范》GB 50251，本段线路沿线地区等级为二级地区

本工程制管标准应满足《石油天然气工业管线输送系统用钢管》GB/T 9711；热煨弯管制作应满足《油气输送用钢制感应加热弯管》SY/T 5257 和《油气管道工程用感应加热弯管技术规格书》DEC-OGP-S-PL-001-2022-2*；冷弯弯管制作应满足《钢质管道冷弯管制作及验收规范》SY/T 4127 和《油气管道工程冷弯管制作技术规定》

DEC-OGP-G-PL-014-2020-1。本段管径为 D813，钢管采用 L485M 钢级。

根据《关于海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德市蕉城区管道迁改路由规划意见的函》的要求，考虑未来发展趋势及后期运营阶段地区等级升级，并考虑减少不等壁厚焊口数量等因素，金涵六都段改线起点处 200m 管道和八都碧桂园、林厝服务区规划段管道按照设计系数 0.4 设计，其余管道按照设计系数 0.5 设计。

3.5.2.4 焊接方式

考虑到本工程迁改管道长度较短、沿线地势起伏较大且建设工期较为紧张，确定本工程焊接方式选用原则如下：

1) 主线路

本工程一般线路段采用组合自动焊方式（钨极氩弧焊根焊+气保护药芯焊丝电弧焊自动焊填充盖面）。不具备组合自动焊条件、有成熟焊接工艺及施焊经验的施工单位可采用手工焊方式（钨极氩弧焊根焊+焊条电弧焊填充盖面）。

2) 直管-热煨弯管、连头段

直管-感应加热弯管和连头段推荐采用组合自动焊方式（钨极氩弧焊根焊+气保护药芯焊丝电弧焊自动焊填充盖面）。条件受限时，可采用手工焊方式（钨极氩弧焊根焊+焊条电弧焊填充盖面）。

3) 返修焊缝

返修焊缝采用手工焊方式（钨极氩弧焊根焊+焊条电弧焊填充盖面），同一位置焊缝的返修次数不应超过 2 次，根部焊缝只允许返修 1 次。应采用评定合格的焊接工艺规程。

3.5.3 管道穿越

本段线路无水域大中型穿跨越，无山岭隧道穿越，无高等级公路穿越。金涵六都段穿越 2 处水塘、1 处沟渠；八都碧桂园段穿越 1 处架空水渠；林厝服务区段穿越 1 处沟渠。

3.5.3.1 沟渠、水塘等水域小型穿越

本段线路水域小型穿越明细见表 3.5-6。

表 3.5-6 水域小型穿越统计表

序号	迁改段	穿越名称	穿越方式	穿越长度 (m)	起始桩号 (桩号 + m)	终止桩号 (桩号 + m)	防护措施
1	金涵六都段	水塘	避让	/	AA011+20	AA011+37	混凝土浇筑
2	金涵六都段	水塘	避让	/	AA011+92	AA011+114	混凝土浇筑
3	金涵六都段	沟渠	开挖	9	AA036+12	AA036+21	混凝土浇筑
4	八都碧桂园段	架空水渠	开挖	4	AA109+6	AA109+10	-
5	林厝服务区	沟渠	开挖	10	AA202+10	AA202+20	混凝土浇筑

本工程河流、水域小型穿越工程应满足防洪评价 50 年一遇的洪水频率设计要求，无防洪评价时应遵循以下原则：

- 1) 小型河流、冲沟等穿越优先采用大开挖穿越方式。开挖穿越宜利用枯水期，在水流量较小、水深较浅时开挖管沟。
- 2) 穿越管道应进行抗漂浮计算分析。当计算不满足要求时，应进行稳管。基岩性河床采用现浇混凝土的方式稳管，其它河床采用混凝土压重块稳管。施工时应严格按照施工图中的配重数量配置。
- 3) 河流小型穿越处，管道必须埋在河床冲刷层以下的稳定层中。管线埋深在设计埋深的前提下，应同时满足冲刷线或规划疏浚线以下 1.5m。当河床为基岩且在设计洪水下不被冲刷时，管顶应嵌入基岩深度不小于 0.5m。无冲刷资料时，管顶距河床底部应不小于 2.5m。
- 4) 如果管沟回填土是淤泥或其它较松散的材料，为防止流水侵蚀，河底应以 10cm~15cm 或更大粒径的块石进行加固。加固区域应延长到岸上由于铺管而扰动的区域。
- 5) 河流小型穿越管顶最小埋深还应满足防洪评价的要求，采用明挖法穿越，管顶高程应在最大冲刷线或规划河底高程以下，并预留不小于 1.5m 安全埋深。

****涉密删除****

图 3.5-5 穿越水塘、沟渠位置及现场照片图

3.5.3.2 一般道路穿越

本工程穿越一般道路 15 处，详见表 3.5-7

表 3.5-7 一般道路穿越统计表

序号	迁改段	道路名称	穿越方式	穿越长度 (m)	起始桩号 (桩号 + m)	终止桩号 (桩号 + m)	保护方式及长度
1	金涵六都段	碎石土路	开挖加盖板	7	AA010+66	AA010+73	加盖板 7m
2	金涵六都段	碎石土路	开挖加盖板	7	AA018+22	AA018+29	加盖板 7m
3	金涵六都段	碎石土路	开挖加盖板	8	AA021+92	AA021+100	加盖板 8m
4	金涵六都段	碎石土路	开挖加盖板	9	AA022+88	AA022+97	加盖板 9m
5	金涵六都段	碎石土路	开挖加盖板	8	AA036+3	AA036+11	加盖板 8m
6	八都碧桂园段	水泥路和规划路	开挖加盖板	52	AA102+36	AA102+88	加盖板 52m
7	八都碧桂园段	水泥路	开挖加盖板	12	AA104+27	AA104+39	加盖板 12m
8	八都碧桂园段	水泥路	开挖加套管	10	AA105+28	AA105+38	加套管 10m
9	八都碧桂园段	土路	开挖加盖板	8	AA111+15	AA111+23	加盖板 8m
10	八都碧桂园段	土路	开挖加盖板	8	AA120+202	AA120+210	加盖板 8m
11	林厝服务区	水泥路	开挖加套管	36	AA204+12	AA204+48	加套管 36m
12	林厝服务区	土路	开挖加盖板	8	AA206+27	AA206+35	加盖板 8m
13	林厝服务区	水泥路	开挖加盖板	12	AA220+93	AA220+105	加盖板 12m
14	林厝服务区	水泥路	开挖加盖板	6	AA220+278	AA220+284	加盖板 6m
15	林厝服务区	土路	开挖加盖板	6	AA220+324	AA220+330	加盖板 6m

采用开挖+盖板穿越公路时，管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，盖板伸出路堤坡脚或边沟外缘不少于 2m。沟底为石质时应先在沟底回填 30cm 厚的细土垫层，然后按以下工序回填：管沟回填至管顶→布设光缆（硅芯管）→管沟回填至管顶以上 50cm→铺设钢筋混凝土盖板和警示带→原土回填至路床底面→按原路面结构恢复路面。铺设盖板前管沟内回填土应分层压实，分层回填层厚一般不大于 30cm。采用开挖加套管方式穿越公路时，管径 D813

套管规格采用 DRCPIII 1500×2000，套管的钢筋混凝土强度不低于 C40。套管的端部接头型式采用 C 型柔性钢承口，套管两端与内管之间的环型空间应进行防水密封，公路穿越套管内的空间采用水泥浆进行填充，套管内空间填充度应不小于 85%，不需设置检漏管。套管顶距路面埋深不小于 1.2m，距公路边沟底面不应小于 1.0m，套管长度伸出公路路堤坡脚、排水沟外边缘不小于 2m。

3.5.3.3 已建地下光（电）缆穿越

本段线路穿越输已建地下光（电）缆明细详见下表 3.5-8，穿越施工前需将穿越方案上报已建光（电）缆管理单位，批准后方可施工。

表 3.5-8 已建地下光（电）缆穿越统计表

序号	名称	穿越位置（桩号 + m）	穿越方式	上穿 / 下穿	交叉角度（°）	净距（m）
1	国防光缆	AA124#1+78	开挖	下穿	78	>0.5
2	军用光缆	AA125+16	开挖	下穿	60	>0.5

3.6 新旧管道路连接

海西二期天然气管道（福州—福鼎段）已于 2024 年 8 月投产，本迁改工程需要在原管道投产后进行新旧管道连接作业。本工程采用停输连头方案进行新旧管道连接。

3.6.1 天然气放空、回收作业

（1）本项目动火连头采取单阀封堵方式，对宁德分输站至双木洋分输站间管道进行天然气放空回收作业；

（2）宁德分输站具备天然气放空回收作业条件，拟采用双车并联回收方式，在宁德分输站将宁德分输站至双木洋分输站间管道内天然气回收注入宁德分输站上游管道内；

(3) 宁德分输站天然气放空回收作业工艺布置如下图所示，天然气回收作业以阀组撬为界分为 2 部分进行设计，均由北京中联奥意工程设计咨询有限公司进行设计。

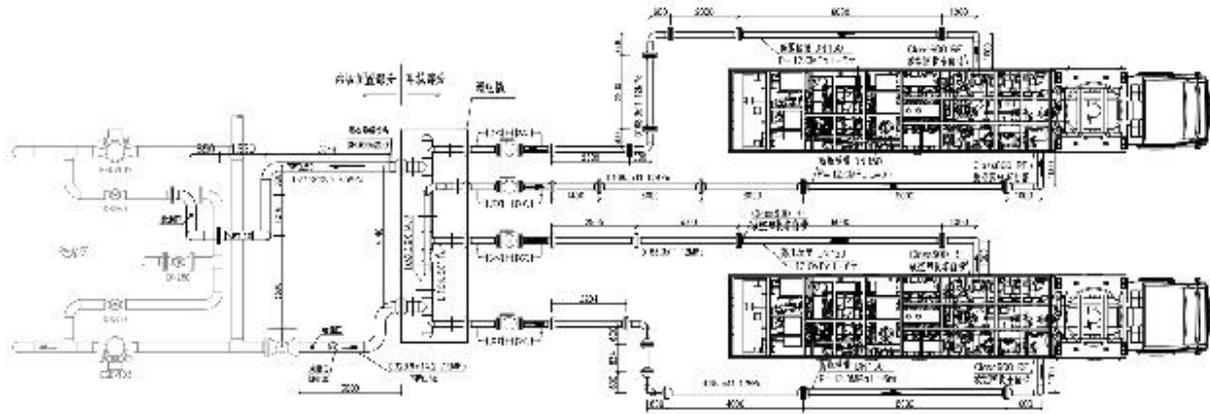


图 3.6-1 宁德分输站天然气放空回收作业工艺布置图

根据现场踏勘沟通预估宁德分输站至双木洋分输站间管道天然气由 4MPa 回收至 1MPa 用时约 30h，模拟计算剩余 1MPa 天然气放空用时约为 6.5h，动火连头停输作业流程为宁德分输站与双木洋分输站线路截断阀关闭-天然气回收-天然气放空-氮气置换-连头点割管-断口打磨-组对、焊接-无损检测-防腐补口-氮气置换-线路截断阀开启。动火连头停气期间由地方政府提前协调相关下游用气企业利用海西二期管道投产前的用气方式，采用罐车或储气罐等方式，解决动火连头期间用气问题。

3.6.2 动火连头环境状况

(1) 金涵六都段起点动火连头区

金涵六都段起点位于蕉城区金涵畚族乡金涵小区以北约 200m，采用停输动火连头的方式与海西二期（福州—福鼎段）管道进行连接，接口坐标 $X=2953976.573$ $Y=40452853.521$ ，管底埋深约 2.34m。管道连头区域位于金溪路北侧缓坡，与金涵小区间隔 S306 省道和 G104 国道，连头区域为缓坡需要进行场地平整，潜在爆炸区域范围（半径 220m）内有 24 座散居房屋，最近处距离管道为 46m。



图 3.6-2 金涵六都段迁改起点动火连头区影响范围内的周围环境示意图

(2) 金涵六都段终点动火连头区

金涵六都段终点位于蕉城区七都，甬莞高速黄岩石隧道北侧出口以西约 240m，采用停输动火连头的方式与海西二期（福州—福鼎段）管道进行连接，接口坐标 $X=2956776.211Y=40454041.046$ ，管底埋深约 2.34m。管道连头区域周边地势平坦，潜在爆炸区域范围（半径 220m）内无房屋。

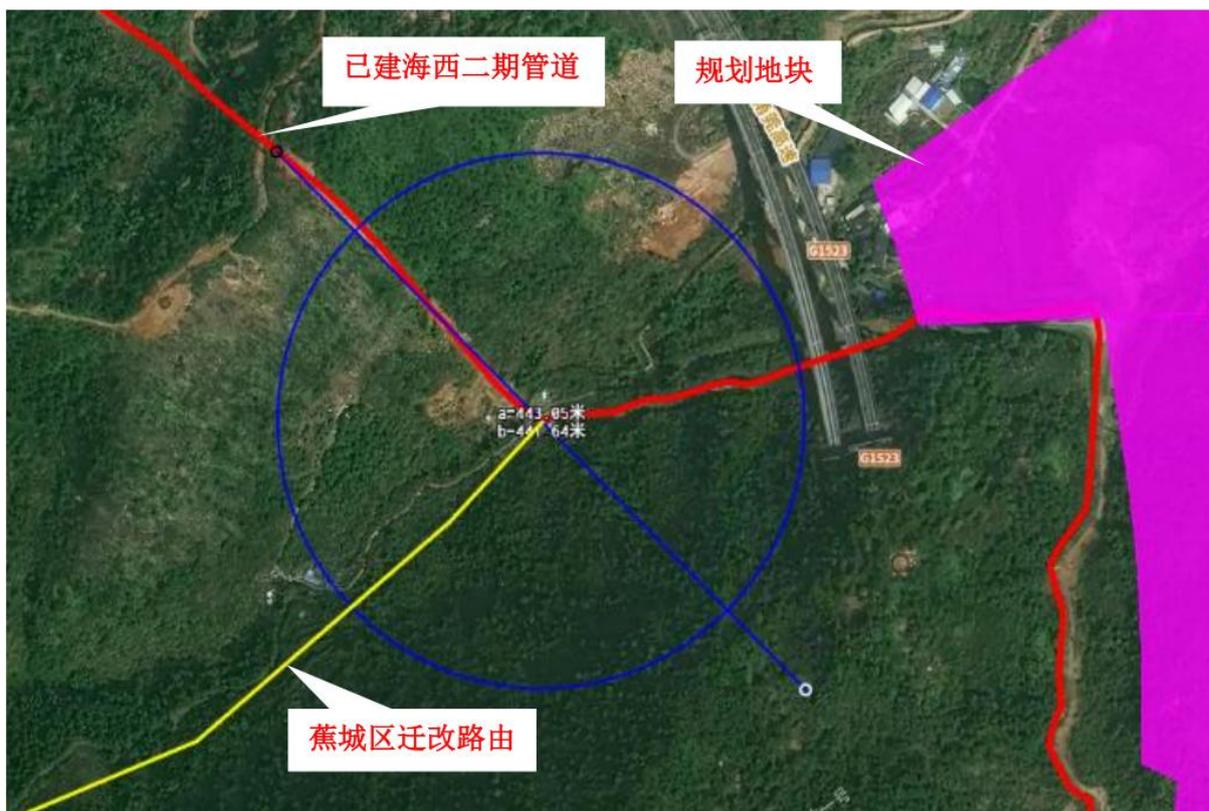


图 3.6-3 图 7.2- 2 金涵六都段迁改终点动火连头区影响范围内的周围环境示意图

(3) 八都碧桂园段起点动火连头区

八都碧桂园段起点位于蕉城区八都仁厚村以南约 430m，采用停输动火连头的方式与海西二期（福州—福鼎段）管道进行连接，接口坐标 X=2967561.775 Y=40456093.267，管底埋深约 6.55m。管道连头区域位于 G237 国道北侧，连头区域周边地势平坦，潜在爆炸区域范围（半径 220m）内无房屋。

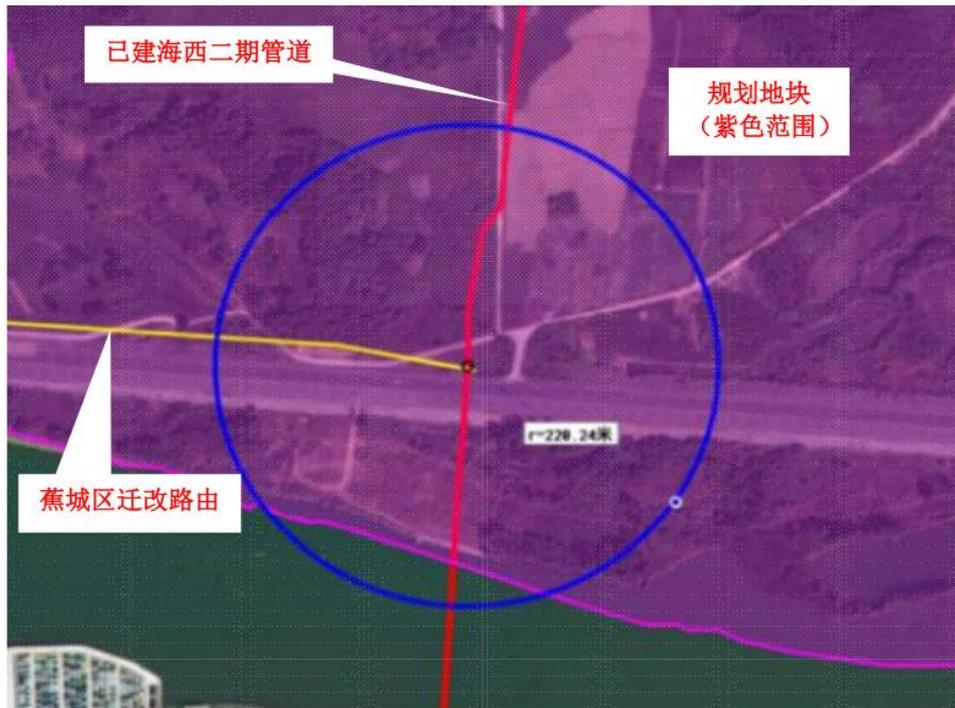


图 3.6-4 八都碧桂园段迁改起点动火连头区影响范围内的周围环境示意图

(4) 八都碧桂园段终点动火连头区

八都碧桂园段终点位于蕉城区八都新楼以南约 180m，采用停输动火连头的方式与海西二期（福州—福鼎段）管道进行连接，接口坐标 X=2969139.832 Y=40456275.554，管底埋深约 2.45m。管道连头区域位于 G104 国道南侧，连头区域周边地势平坦，潜在爆炸区域范围（半径 220m）内有 19 座散居房屋，最近处距离管道为 157m。



图 3.6-5 八都碧桂园段迁改终点动火连头区影响范围内的周围环境示意图

(5) 林厝服务区段起点动火连头区

林厝服务区段终点位于蕉城区八都林厝以西约 140m，采用停输动火连头的方式与海西二期（福州—福鼎段）管道进行连接，接口坐标 $X=2971379.640$ $Y=40455129.607$ ，管道埋深约 2.82m。管道连头区域位于 G104 国道北侧，连头区域周边地势平坦，潜在爆炸区域范围（半径 220m）内有 43 座散居房屋，最近处距离管道为 112m。

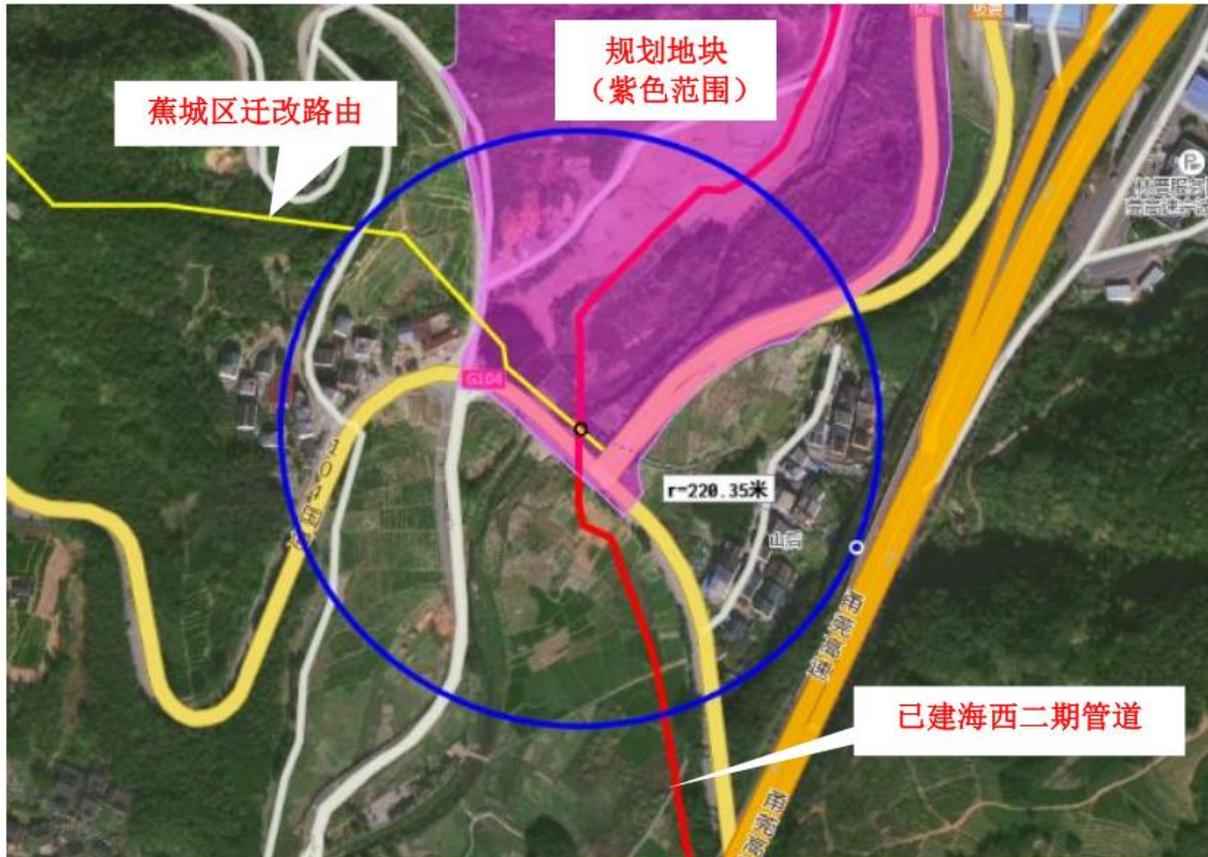


图 3.6-6 林厝服务区段迁改起点动火连头区影响范围内的周围环境示意图

(6) 林厝服务区段终点动火连头区

林厝服务区段终点位于蕉城区八都营岗以南约 186m，采用停输动火连头的方式与海西二期（福州—福鼎段）管道进行连接，接口坐标 $X=2972415.805$ $Y=40455653.613$ ，管底埋深约 2.61m。连头区域地势开阔为缓坡，潜在爆炸区域范围（半径 220m）内有 9 座散居房屋，最近处距离管道为 73m。



图 3.6-7 林厝服务区段迁改终点动火连头区影响范围内的周围环境示意图

3.6.3 管道连头方案

本段迁改管道起终点处原管道基本信息如下表所示。

动火点	管线桩号	新建管线管径及壁厚 (mm)	已建管线管径及壁厚 (mm)	新建管线设计压力 (MPa)	已建管线设计压力 (MPa)	备注
1	AA001	D813×15.9	D813×15.9	7.5	7.5	不带压动火开口，氮气置换后连接
2	AA038	D813×12.7	D813×12.7	7.5	7.5	不带压动火开口，氮气置换后连接
3	AA101	D813×12.7	D813×12.7	7.5	7.5	不带压动火开口，氮气置换后连接
4	AA127	D813×12.7	D813×12.7	7.5	7.5	不带压动火开口，氮气置换后连接
5	AA201	D813×11.1	D813×11.1	7.5	7.5	不带压动火开口，氮气置换后连接
6	AA223	D813×11.1	D813×11.1	7.5	7.5	不带压动火开口，氮气置换后连接

注：新旧管道管材等级均为 L485M，钢管类型为直缝埋弧焊钢管（壁厚 12.7mm、15.9mm 的钢管）和螺旋缝埋弧焊钢管（壁厚 11.1mm 的钢管）。

考虑本工程涉及三段迁改，带压封堵方案需进行 6 处，施工费用较高，结合《海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区迁改项目补偿协议》，本工程动火连头采用停输连头方案进行新旧管道连接。

（1）采用停输方案连接，改线段管道安装、清管、试压、吹扫完成后，采用单阀封堵关闭前后截断阀（宁德分输站，双木洋分输清管站），对两站之间管道内的天然气进行回收（由 4MPa 回收至 1MPa），然后进行放空，再采用氮气完全置换，检查符合安全操作的要求下，进行动火连头操作，将新老管道进行连接。

（2）天然气放空时间不超过 12h。

（3）新老管线连接完成后，需对两站之间的整段管道进行投产置换。采用氮气置换空气，再由天然气置换氮气的方式，中间不加隔离球，即采用“气推气”的方式进行置换。

（4）新老管线在动火连头之前必须编制安全预案，在动火连头施工场地周围设置明显的警示标志，禁止闲杂人员进入，并配备消防设施，保证动火连头的安全顺利完成。

（5）根据福建管网公司与政府签订补偿协议，明确管道天然气停输窗口期由政府进行协调。

3.6.4 报废管道处置

根据国家管网集团福建管网公司与地方政府沟通结果，原管道处置方式如下：

（1）金涵六都段：原管道沿山脚敷设，大部分为横坡敷设，开挖管道需要的作业面大、对山体扰动大，可能危及 S306 行车安全，损毁马坂水渠，且甬莞高速桥下开挖还需报批，因此金涵六都段原管道采取“就地弃置+注浆”的方式处置。新旧管道动火连头后，由管道施工单位实施。

（2）八都碧桂园段、林厝服务区段原管道沿线地形较为平缓，且都位于规划区内，考虑规划区建设对地基处理及场地平整的要求，两段原管道采用“注氮封存+开挖拆除”的方式处置。规划区地基处理及场地平整前，进行旧管开挖、氮气排放、管道切割及外运，然后进行规划区地基处理及场地平整施工。

3.7 附属工程

（1）防腐及阴极保护

线路管道直管段、冷弯弯管采用常温型加强级 3LPE 防腐层，其中环氧粉末层 $\geq 150\mu\text{m}$ ，胶粘剂层 $\geq 170\mu\text{m}$ ，防腐层最小厚度 $\geq 3.7\text{mm}$ 。热煨弯管外防腐层采用工厂

预制的机械热缠绕聚乙烯复合带，厚度 $\geq 3.7\text{mm}$ 。防腐补口采用带环氧底漆的常温型热熔胶型聚乙烯热收缩带（1B 中低密度型），底漆采用干膜施工工艺，干膜厚度 $\geq 200\mu\text{m}$ 。补口带施工优先采用机械化补口，对沟下焊，高陡坡等在采取一定措施后仍不能采用机械化补口的线路管段，采用人工补口方式。防腐层回填前应进行电火花检漏，并根据破损点的大小采用采用热熔胶、补伤片和热收缩带进行补伤。三段迁改段带压封堵异型结构采用粘弹体胶带+聚丙烯胶粘带进行和防腐处理。

本工程三处改线段统一纳入已建管道的阴极保护系统的保护范围，由设置在双木洋阴保站和宁德阴保站的强制电流阴保系统保护；原管道未设置阴保在线监测系统及智能桩。本次三处迁改段管道仅设置普通测试桩，设置原则如下：

- 1) 改线段自改线起点开始每 1km 设置 1 支普通电位测试桩。
- 2) 沿线高等级公路穿越的单侧设 1 支；
- 3) 与外部管道交叉处设置交叉测试桩 1 支（普通电位桩），若交叉管道运行单位不同意，不得在被交叉管道上焊接测试电缆。
- 4) 改迁段交流干扰影响段采用固态去耦合器+带状锌合金牺牲阳极进行交流干扰防护。带状锌合金牺牲阳极。阳极型号：Z3PR-2，线质量 $\geq 1.782\text{kg/m}$ ，截面尺寸：15.88 \times 22.23mm。

（2）线路标识

1) 里程桩

里程桩/测试桩应自 0km 起每公里设置 1 个，距离可就近适当调整，调整间距不宜大于 100m。阴极保护测试桩可以和里程桩结合设置。

2) 标志桩

埋地管道在水平方向一次转角大于 5° ，应设置转角桩，转角桩宜设置在转折管道中心线正上方。埋地管道与其它地下构筑物（如电缆、其它管道、坑道等）交叉，标志桩应设置在交叉点正上方。标识固定墩、牺牲阳极、埋地绝缘接头及其它附属设施，标志桩应设置在所标识物体的正上方。管道穿越三级、四级公路且穿越长度小于 50m 或穿越路宽大于 3m 的一般公路时，应在公路一侧设置标志桩。标志桩设置在管道上游的公路排水沟边缘以外 1m 处。无边沟时，设置在管道上游的公路边缘以外 2m 处。

管道穿越河流、水塘、沟渠，应设置标志桩，设置在河渠堤坝坡脚或距水塘边 3m~10m 稳定区域。b. 河流小型穿越和宽度大于 5m，小于 40m 的冲沟小型穿越，在单侧设置标志桩。结构标志桩：管道外防护层或管道壁厚发生变化时，应设置结构标志桩。

3) 加密桩

在管道正上方每 100m 设置一个加密桩，管道穿越高后果区时，应增设加密桩，每 50m 设置 1 个，埋设间距可根据现场情况进行调整。平面上弹性敷设的管道，在弹性敷设段设置加密桩。加密桩与通信标石不宜重复设置。

4) 警示牌

管道穿越山谷、临近水库及其泄洪区、水渠、爆破采石区域、工业建设地段、危险点（源）、第三方施工活动频繁区等地段时，应设置警示牌。警示牌正面应面向人员活动频繁区域，其设置应满足可视性的要求。管道穿越小河流、沟渠时，应在其一侧设置警示牌；警示牌宜设置在河流、沟渠堤坝坡脚处或距岸边 3m 处。警示牌警示用语应结合埋设地点有针对性选用，背面应标记管道和光缆的位置信息。

7) 警示带

开挖沟埋段管道的正上方设置管道警示带，警示带应设置在管顶正上方 0.5m，用以保护管道及通信设施。本工程 D813mm 管道警示带宽度为 1.5m。敷设警示带时应注意保证其敷设在管道上方，兼顾到管道和光缆两方面，警示带的字体朝上。敷设警示带要平直，管道大回填时，要注意回填土的颗粒不宜过大，否则会损坏警示带。地貌恢复过程中注意大型机具规范施工，减少对警示带的破坏。

3.8 清管试压

管道下沟回填后，应按照《油气长输管道工程施工及验收规范》GB50369 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 的要求进行清管和试压。试压段落的起止位置宜设在线路阀室、站场进出口位置，以利于管道安装。管道清管与试压前，应对试压段进行安全检查，弯管、碰死口等各连头点全部连通并经质量检查合格且已完成下沟回填。

水域大中型穿越、铁路穿越、高速公路、二级及以上公路穿越、环境敏感区管段应单独试压。

(1) 分段清管

分段试压前，应采用清管球（器）进行清管，清管次数不应少于两次，以开口端不再排出杂物为合格。

分段清管应设临时清管器发收装置，清管器接收装置应选择在地势较高且 50m 内没有建筑物和人口的区域内，并应设置警示标志。线路截断阀室不应参加清管。清管宜选

用复合式清管器，管径较小时也可选用清管球。清管球充水后直径过盈量应为管内径的5~8%。清管时的最大压力不得超过管材最小屈服强度的30%。

(2) 分段试压

本工程管线均采用无腐蚀性洁净水进行强度试压和严密性试压。要求供水水源洁净、无腐蚀性，试压水 pH 值宜为 6~9，总的悬浮物不应大于 50mg/L，水质最大盐分含量不应大于 2000mg/L，充入管道的水应通过不低于 40 目过滤器过滤。试压用水须按照上述要求进行检验合格并出具水质化验报告后方可使用，且不得加入对管道有腐蚀性的化学剂。试压宜在环境温度 5℃以上进行，低于 5℃时应采取防冻措施。

考虑各迁改管道与规划区较近，或部分管段位于规划区内，迁改管段水压试验时的压力值、稳压时间及允许压降值应符合表 3.8-1 的规定。

表 3.8-1 水压试验压力值、稳压时间及允许压降值

区等级	试验类型	压力值 (MPa)	稳压时间 (h)
二级地区	强度试验	1.25 倍设计压力	4
二级地区	严密性试验	设计压力	24
三级地区	强度试验	1.5 倍设计压力	4
三级地区	严密性试验	设计压力	24
合格标准	-	压降不大于 1% 试验压力值，且不大于 0.1MPa	-

迁改段全部划分为二级地区，但采用设计系数 0.4、0.5 设计，结合管道沿线地区等级划分、设计系数及高差，经核算金涵六都段采用大于等于 1.25 倍设计压力进行强度试验，八都碧桂园段、林厝服务区段采用大于等于 1.5 倍设计压力进行强度试验。

3.9 工程占地

3.9.1 临时用地

本工程占地面积 38.21hm²，包括管道工程区占地面积为 35.99hm²，施工便道占地 2.92hm²，施工场地区占地面积 0.45hm²，均为临时占地，各类临时用地明细详见表 3.9-2、表 3.9-3。

表 3.9-1 各类临时占地

项目组成	占地面积 (hm ²)	占地类型及面积 (hm ²)							占地性质	备注
		耕地	林地	园地	草地	水域及水利设施用	交通	其他土地		

							地	用地			
1	管道工程区										
	管沟开挖区	0.72	0.03	0.51	0.11	0.04	0.03			临时占地	主要为里程桩、转角桩、穿河桩及警示牌等占地
	施工作业带	18.78	1.47	14.38	1.77	1.16				临时占地	
	临时堆土区	15.34	0.69	12.65	1.14	0.86				临时占地	
	小计	34.84	2.19	27.54	3.02	2.06	0.03			临时占地	
2	施工便道区	2.92		0.34				1.95	0.63	临时占地	
3	施工场地区	0.45			0.30				0.15	临时占地	
	小计	38.21	2.19	27.88	3.32	2.06	0.03	1.95	0.78		

3.10 土石方平衡

(1) **管道工程区：**本工程管道工程敷设采用开挖施工埋设方式，根据管沟开挖施工的方法、工艺，管道工程区可分为管沟开挖区、施工作业带、临时堆土区。

根据初设和施工图报告，管道管顶平均覆土厚度埋深为 1.2m，管道均采用开挖管沟施工方式，开挖管沟施工根据各管径、埋深，按 1:0.5 的边坡开挖，管道左右两侧各预留 10cm 的距离，管道底部采用 20cm 后的中粗砂回填；管道敷设涉及水泥路面及城区管道敷设时，需破除水泥路面，会产生建筑垃圾。

管沟开挖的一侧为施工作业带，部分管道沿山坡处敷设，沿途施工作业带需进行开挖整平；少部分管道主要是沿现有水泥道路边布设，其施工作业带可利用已有的道路。

管沟开挖的土方在管沟一侧集中堆放——临时堆土区，便于临时防护，开挖的表层土和下层土方相邻堆放；堆土边缘距离管沟开挖线约 0.5m，堆土高度约 2.0m，堆土周边用编制土袋临时拦挡；管沟回填时先回填下层开挖的土方，再将表层土回填于管沟及施工作业带表面，施工结束后进行土地平整绿化或恢复耕地。

管道工程区开挖的土石方就地进行回填，除建筑垃圾外，不外运土方。

管道工程区土石方计算表详见表 3.10-1。

(2) **施工便道区：**根据主设资料，现阶段在金涵六都段和林厝段存在施工便道，涉及 5.678km，路基宽度 5-7.5m，砖渣或石子铺垫压实施工便道主要在现有山路村道等

进行改造，部分区段需要拓宽，占用周边林地，涉及林地区域需要剥离表土，并将土方直接堆放在便道沿线，进行绿化，对施工便道进行剥离表土、便道边坡覆土整平，共计开挖 1.31 万 m^3 （含表土 0.1 万 m^3 ），回填 1.31 万 m^3 （含覆土 0.1 万 m^3 ）。

（3）施工场地区：本工程共布设 3 处施工场地，尽量选择布设在平缓场地上，预计挖方 0.14 万 m^3 （含表土剥离 0.09 万 m^3 ）、填方 0.14 万 m^3 （含表土回填 0.09 万 m^3 ）。

合计：本工程土石方挖方总量为 24.86 万 m^3 （其中表土 7.34 万 m^3 、土石方 17.18 万 m^3 、围堰拆除 0.31 万 m^3 ，建筑垃圾 0.03 万 m^3 ），填方总量 25.31 万 m^3 （其中表土 7.34 万 m^3 、土石方 17.18 万 m^3 、围堰 0.31 万 m^3 ，建筑垃圾 0.03 万 m^3 、砂 0.45 万 m^3 ）；需借方 0.45 万 m^3 ，为外购砂，须从合法的砂石料场采购；建筑垃圾主要为管道开挖涉及的水泥块等，经现场破碎就近填入管道开挖一侧的施工作业带内。

工程土石方平衡详见表 3.10-2、图 3.10-1。

表 3.10-1 管道工程区土石方计算表

工程名称	长度 (m)	管径 (mm)	开挖尺寸	表土剥离 (万 m ³)	表土回填 (万 m ³)	削坡粗整平开挖(m ³)		管沟开挖土方(m ³)		管沟回填(m ³)			备注
						挖方(万 m ³)	回填(万 m ³)	土石方(万 m ³)	建筑垃圾 (万 m ³)	土石方(万 m ³)	围堰	回填砂(万 m ³)	
金涵、六都迁改管道	3710	813	底宽 1.5m×深 2.1m, 坡比 1:0.33	2.79	2.79	3.18	3.69	0.01	3.81	0.01	3.30	0.15	削坡粗整平段长约 2307m
八都碧桂园迁改管道	2836	813	底宽 1.5m×深 2.1m, 坡比 1:0.33	2.38	2.38	2.16	2.16	0.01	2.62	0.01	2.62	0.05	削坡粗整平段长约 2200m
林厝服务区迁改管道	2343	813	底宽 1.5m×深 2.1m, 坡比 1:0.33	1.98	1.98	1.75	1.75	0.01	2.40	0.01	2.40	0.11	削坡粗整平段长约 2184m
合计	8889			7.15	7.15	7.09	7.60	0.03	8.83	0.03	8.32	0.31	管顶覆土 1.2m, 底部 20cm 砂, 两侧各 10cm

表 3.10-2 工程土石方平衡表

单位：万 m³

编号	项目区名称	挖方量					填方量						调入方量		调出方量		借方量		备注
		小计	表土	土石方	围堰拆除	建筑垃圾	小计	表土	土石方	围堰填筑	建筑垃圾	砂	数量	来源	数量	去向	砂	来源	
1	金涵、六都迁改管道	9.94	2.79	6.99	0.15	0.01	10.13	2.79	6.99	0.15	0.01	0.19					0.19	外购	建筑垃圾主要为开挖水泥块，回填至管道两侧施工作业带等区域
2	八都碧桂园迁改管道	7.22	2.38	4.78	0.05	0.01	7.36	2.38	4.78	0.05	0.01	0.14					0.14	外购	
3	林厝服务区迁改管道	6.25	1.98	4.15	0.11	0.01	6.37	1.98	4.15	0.11	0.01	0.12					0.12	外购	
4	施工便道	1.31	0.10	1.21			1.31	0.10	1.21										
5	施工场地区	0.14	0.09	0.05			0.14	0.09	0.05										
合计		24.86	7.34	17.18	0.31	0.03	25.31	7.34	17.18	0.31	0.03	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45		

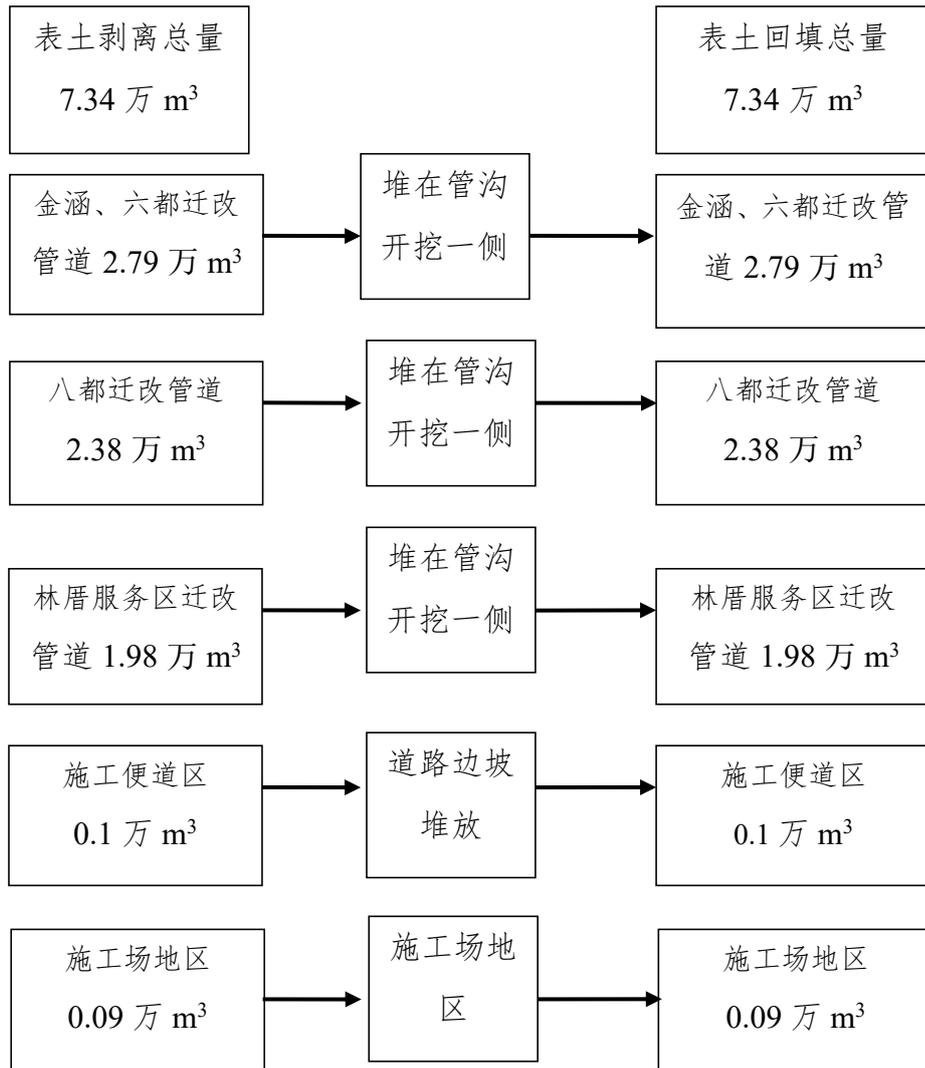


图 3.10-1 表土平衡流向框图

第四章 工程分析

4.1 施工组织及施工方案

4.1.1 临时施工场地布设

(1) 管线施工营地：管线施工是分段分期进行，因此，全线不设置施工营地，施工队伍的食宿等依托社会资源解决。

(2) 施工场地：根据本项目特点，为适应施工需求，本方案共布设 3 处施工场地，位于各段迁改管道附件，主要用于施工期管道及建筑材料临时堆放等，占地面积约为 0.45hm²。本项目管线段施工场地布置情况见表 4.1-1。

(3) 施工作业带

施工作业带宽度以满足施工要求为主，本着节约土地，减少破坏植被的原则，综合考虑。本工沿线以丘陵为主，全线推荐组合自动焊方式。对于陡坡地段或空间受限区段，采用沟下焊接作业。对于生态公益林、生态红线段施工作业带宽度取 20m，小型河流、沟渠、鱼（水）塘穿越地段作业带宽度 40m。施工作业带可根据施工需要局部适当调整作业带宽度。管线经过生态公益林、生态红线段、基本农田区段时，为减少管线施工对林地、基本农田的损坏，施工作业带宽度应根据现场情况尽量缩窄。施工作业带面积共约 22.89hm²，全线作业带占地面积因此占地类型为园地、林地、耕地和水域。

表 4.1-1 施工场地区一览表

编号	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	备注
1#施工场地	金涵、六都迁改管道终点附近	0.18	园地、其他土地	用于管道、建筑材料临时堆放等
2#施工场地	八都碧桂园迁改管道中间乡村道路边	0.15	园地、其他土地	用于管道、建筑材料临时堆放等
3#施工场地	林厝服务区迁改管道起点附近	0.12	园地、其他土地	用于管道、建筑材料临时堆放等
合计		0.45		

表 4.1-2 施工作业带宽度一览表

区段	作业带宽度建议值 (m)
一般平原段	24
山区、丘陵段	20

沟渠、地下水位高地段	40
丘陵、低山一般线路段 8°-15°	24
丘陵、低山高陡坡段 15°-30	34
生态公益林、生态红线区等敏感区	20
横坡段、削方段	施工作业带宽度根据场地条件、支护方式合理确定，建议值 21~40m。

(4) 临时表土堆场

本项目输气管道工程采取分段施工，每段施工时间较短，因此，管道沟槽开挖的土方临时堆放在沟槽一侧，在管道施工完成后回填，剩余土方直接就地在施工作业带内进行平整，因此本工程不设置临时堆土场。

(5) 弃渣场

本工程沿线不涉及站场、阀室迁改，无水域大中型穿跨越及等级公路穿越，不涉及穿越隧道，不设置弃渣场。

(7) 淤泥干化池

本工程沿线避让金涵六都段 2 处水塘、开挖穿越 1 处沟渠；八都碧桂园段 1 处架空水渠；林厝服务区段 1 处沟渠（均为开挖穿越），该路段在施工作业带范围内，设置淤泥干化池，干化池根据水塘面积，设置为 5×10~50m，不新增占地，施工结束后覆土恢复原状。

(8) 施工便道

工程施工交通运输可利用 G104 国道、G237 国道、乡村水泥道路等构成，道路采用单车道形式，在有利地点设置错车道。行车道路面宽 3.5m，路肩宽 0.50m。正常路基宽度为 5-7.5m，有错车道时路基宽度为 7.0m，道路横坡为 2%。路面采用砖渣或石子铺垫压实，过沟渠处铺设涵管，上铺管排。根据沿线的自然状况和现有交通状况，本工程线路进入施工作业带前新修建施工便道总长度为 5.678km。

表 4.1-3 施工便道一览表

序号	迁改段	桩号	位置	新建施工便道 (km)	占地类型
1	金涵六都段	AA001-AA018	中石化加油站南侧六都段施工场地至 AA018 桩上下游施工唯一进场路	3.786	交通用地、其他用地、林地
2	金涵六都段	AA022-AA038	AA038 桩管线动火连头施工及 AA018-AA038 管线施工	1.572	交通用地、其他用地、林地

序号	迁改段	桩号	位置	新建施工便道 (km)	占地类型
			进场便道		
3	林厝服务区段	AA223	AA223 桩管线动火连头施工 及 AA223 桩下游管线施工 进场便道	0.320	交通用地、其他用 地、林地
合计				5.678	

4.1.2 施工工艺及产污环节

本项目管道施工为线路施工，整个施工由具有一定施工机械设备的专业化队伍完成。本工程主要采用开挖直埋敷设方式。

其施工过程概述如下：

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

(2) 建设工艺站场时，首先要清理场地，然后土建施工，再安装工艺装置，并建设相应的辅助设施。

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

管道敷设施工一般顺序为：测量定线、修施工便道、清理和平整作业带、开挖管沟、钢管防腐绝缘处理、布管、组装焊接，无损探伤、补口补伤及防腐检漏，下沟，分段清管、测径及试压，站间连接，全线通球扫线试压。管道施工的一般流程见图 4.1-1。

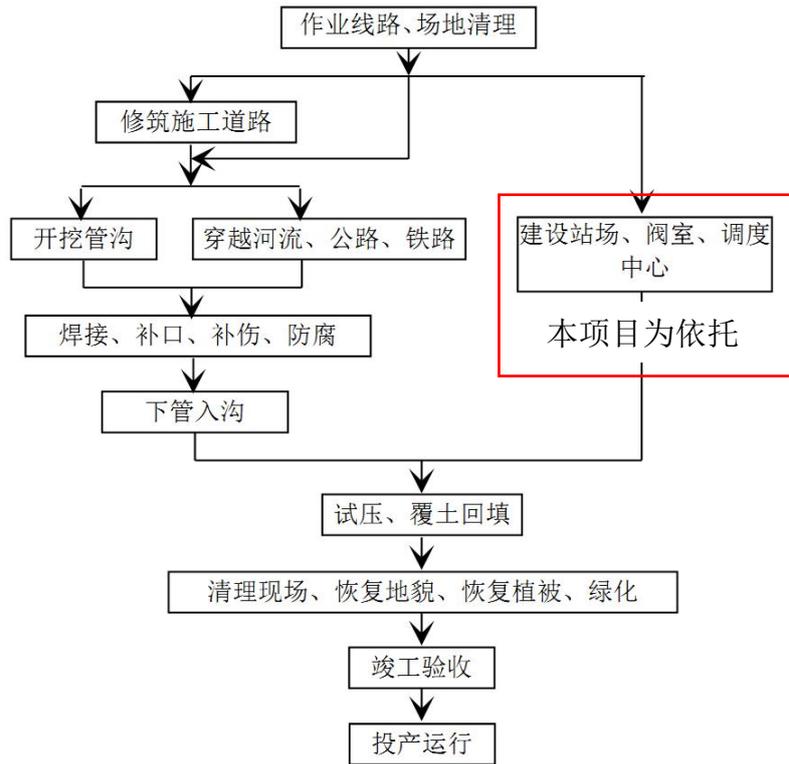


图 4.1-1 管道敷设流程及产污环节示意图

4.1.2.2 管道直埋敷设施工

(1) 一般地段管道敷设

一般管段施工工艺及产污环节见图 4.1-4。

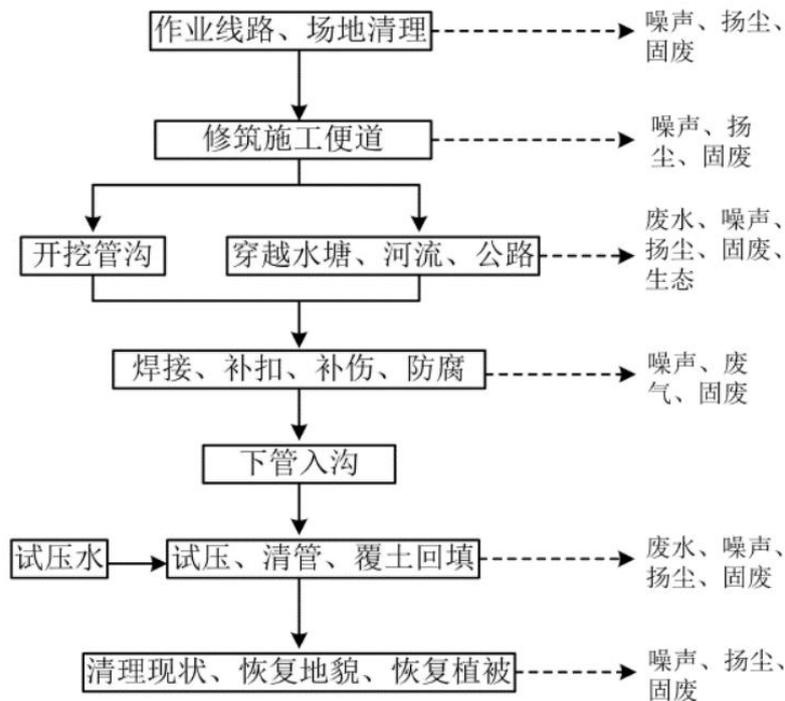


图 4.1-2 一般管道施工工艺流程及产污示意图

(1) 施工作业带清理平整或新建施工便道

管道施工由清理和平整施工带开始，首先对施工作业带两侧范围内的地下管道、电缆及其他地下建构筑物详细排查，而后再进行平整，以便于施工车辆和设备的通过和操作，并可在要求的高程上放置管道。施工作业带宽度以满足施工要求为主，本着节约土地，减少破坏植被的原则，综合考虑。

(2) 管沟开挖

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

管沟在开挖时，应将表层土和下层土分别堆放；当管道通过山区基岩浅埋的石方段时，应挖深到露出基岩，然后根据基岩岩性确定管沟开挖方案，管线下沟回填时，应在管底以下 0.3m 至管顶以上 0.3m 回填细土。管沟回填土应高出地面 0.3m，在可耕植地回填时，需先回填下层土，后回填表层耕植土；管道的出土端及弯头两侧应分层回填夯实；管沟回填后应立即进行恢复地貌。

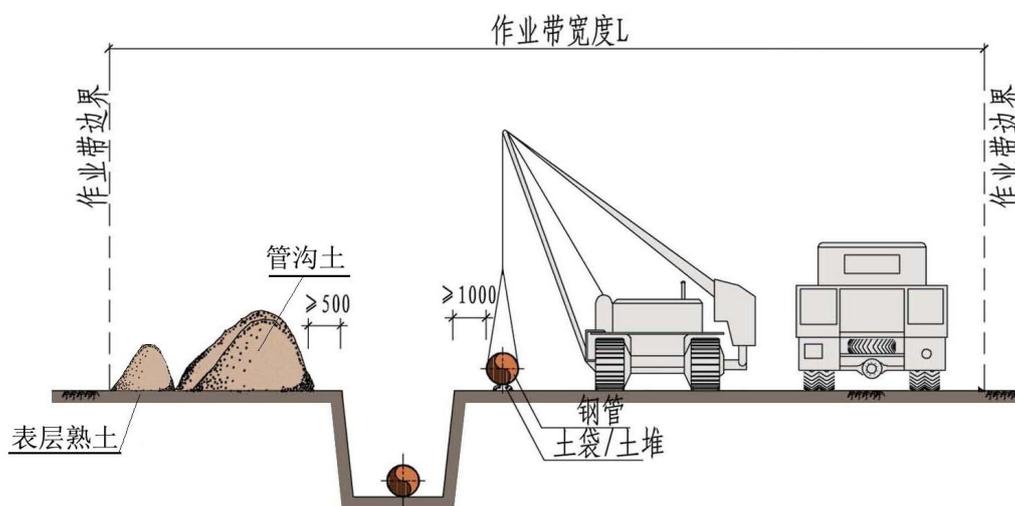


图 4.1-3 管沟开挖施工示意图

(3) 布管、焊接和防腐

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

(4) 管道下沟、清管、测径及试压

在管道下沟之前，首先进行管沟的清理工作，去除石块，在石方段还要铺垫细砂土，然后将管道吊起下沟。为确保管道安全和合格，埋地管道要进行分段清管、测径和试压。清管和测径先后进行合格后再进行试压工作。站间连接完毕，再进行整体清管和试压。

(5) 管沟回填

管沟的回填包括管沟回填和表土层恢复，采用机械设备进行回填，恢复施工带的地形、地貌，减少对林业、农业耕地的影响。管沟回填后压实并略高于地表，以免日后沉积下降。在管沟的回填过程中，严格按照回填操作规范进行，以避免在回填操作过程中破坏管道的绝缘防腐层，留下事故隐患。

(2) 山区丘陵段管道敷设

在山区地段，管线敷设的基本原则是：沿山间沟谷内的乡间砂石公路和等高线敷设，保证在纵向和平面上线路比较平顺。沿山谷等高线或乡间公路布设时，须修建公路；可考虑利用的乡间砂石路，需要拓宽改善，最终达到路面宽度在 6.0m 左右，以便管道能够放置在路边，并保证施工期间的设备、材料运输和管道安装以及后期运行中的维护管理。工程穿越山区、丘陵段采用小药量的松动爆破为主，清除爆破为辅的爆破方法，以人工清除松动岩块，药孔的布设间距可适当加密。这种施工方式不仅有利于管沟的成型，而且可以大大减弱因爆破所造成的岩石裂隙的发育，同时在最大程度上避免了爆破对山体的扰动所引发的新的地质灾害的发生。管道顺山敷设时，山坡坡度大于 8° 时，应设置截水墙，以保持管沟内土不被水流冲走。挡土墙间距视山坡坡度大小而定。在石方段，可设置浆砌石挡土墙，坡度陡时，还可采取管沟现浇混凝土方式。在土方段，可设置草袋挡土墙。因地制宜，设置排水沟，把流向管沟的水流导开。

管道在低山丘陵区敷设时，当谷底和山脊均不具备敷设条件时，往往需要沿着侧坡平行等高线敷设，即横坡敷设。横坡段敷设详见下表。

表 4.1-4 横坡段敷设一览表

序号	迁改段	起始桩号 (桩号 + m)	起始里程 (m)	终止桩号 (桩号 + m)	终止里程 (m)	水平长度 (m)	最大坡度	敷设类型
1	金涵六都段	AA012	1118.1	AA013	1204.4	86.3	24°	横坡敷设
2	金涵六都段	AA013+73	1410.9	AA015+45	1489.3	78.4	18°	横坡敷设

3	金涵六都段	AA030+36	3082.2	AA033	3226.8	144.6	33°	横坡敷设
4	八都碧桂园段	AA109	840.4	AA110+26	1027.1	186.7	34°	横坡敷设
5	林厝服务区段	AA221+8	2250.3	AA221+55	2296.8	46.5	21°	横坡敷设

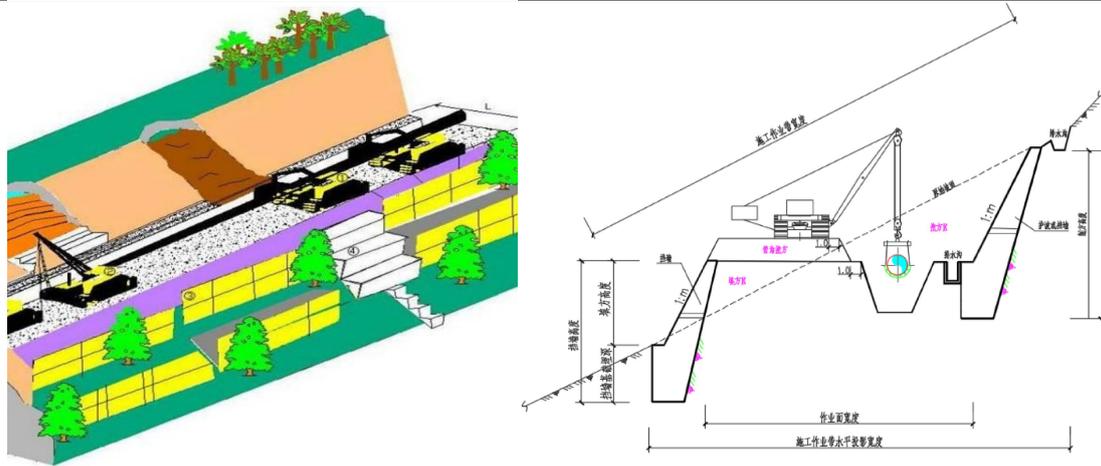


图 4.1-4 横坡横坡敷设示意图

作业带布置、埋深设计：管道布置在靠近削方山体一侧，管顶埋深以削方后的高程为基准，一般不小于 1.2m，对于石方段管顶埋深不小于 1.0m。

水工保护：对需要削坡开挖但岩质较好的边坡，开挖边坡上侧设浆砌石截水沟；对于需要削坡开挖但岩质不好的边坡或土质边坡，采用浆砌石护坡、护面墙、挡土墙等方式支护，边坡上侧设截水沟。

施工措施：横坡段沿管道方向挖出平台，挖方堆放在横坡下侧，边缘用袋装土或块石堆码成临时挡土墙；结合坡度情况、地质情况等因素综合考虑确定采用沟上或沟下焊接等。

施工安全风险：采取措施对作业带土石方滚落、施工引发次生灾害（如崩塌、滑坡）、施工机具翻车等风险进行安全防护。

（3）生态公益林段、生态红线段敷设

本工程管道路由由于用地范围的限制，沿线部分会穿越林地生态红线（占用生态保护红线 5.8281hm²），生态公益林详见表 5.4-17~5.4-18，严格控制作业带宽度至 20m，且不得在生态红线用地范围内设置施工场地、材料堆场等（施工作业带除外）。同时采取规范施工，按要求增加了施工时排水、导水等水工防护措施，避免施工机具及车辆随意穿行，减少地表扰动面积。

表 4.1-5 项目用地涉及生态保护红线用地类型一览表

项目名称	三大类	一级分类	二级分类	面积
海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目	农用地	农用地小计	-	5.8281
	农用地	林地	乔木林地	5.0822
	农用地	林地	其他林地	0.7459
总计	-	-	-	5.8281

（4）沟渠、水塘段直埋敷设

管线穿越沟渠、水塘段等地段，管道存在的安全隐患主要表现为：由于季节性的清淤，经常造成管道无法满足设计埋深。采用机械施工清淤造成管道的外防腐层损伤，严重威胁管道安全。另外，扰动后的岸堤如不进行防护处理，会造成岸边的垮塌和不必要的经济损失。针对沟渠、水塘等下方的管顶覆土变浅的问题，首先是考虑加大管线的埋深，当埋深变浅时主要以硬化水域底面的措施为主，采用的措施主要有：混凝土连续配重块、硬护面等。对于岸堤的防护主要以采用护岸的形式进行加固，途径沟渠、水塘段等地段采用后挖沟法施工。

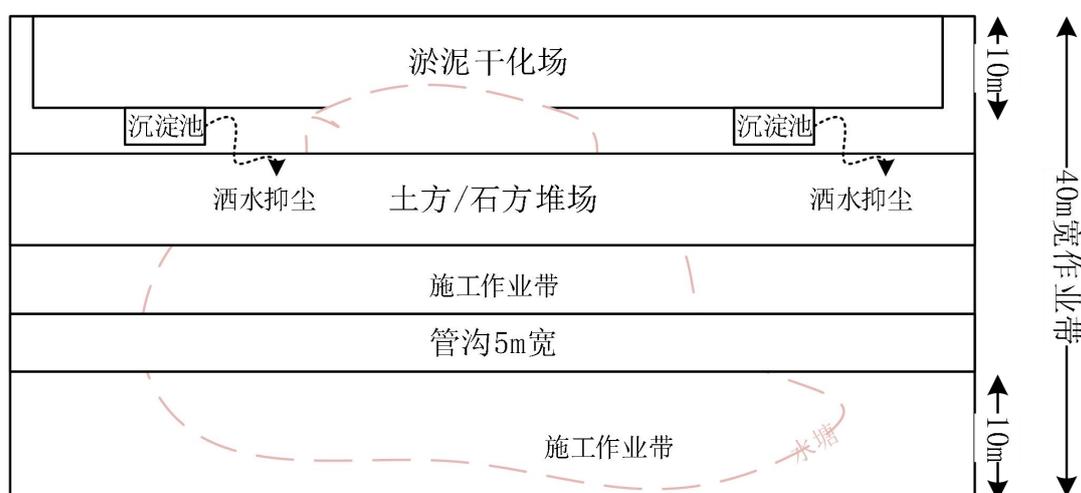


图 4.1-5 水塘段典型施工平面图示意图

4.1.2.3 管道穿越工程施工

（1）水塘、沟渠小型穿越——围堰法开挖穿越

对于水体规模较小且不通航的水塘、沟渠穿越采用大开挖方式，管顶埋深应在清淤线 2.0m 以下，对无冲刷资料的沟渠，管道埋深应不小于 3.0m。大开挖施工作业一般选在枯水期进行。管沟穿越处的岸坡采用草袋或浆砌石方式恢复。为防止穿越河流、沟渠

及鱼塘的管道受水浸泡而上浮，可采用钢筋混凝土压重块稳管或袋装土压载。非流动水域也可采用纺织布铺垫管沟再回填土的稳管方式。

围堰导流开挖管沟法，即先挖导流沟，用围堰对河流进行导流或截流至导流沟，然后再用机械或人工在河道开挖管沟，围堰土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内。施工作业时首先在河流一侧开挖导流渠（有水时），然后开挖河床管沟，采用管段上加混凝土压块进行稳管处理，管道埋深在河底稳定层中，其挖深根据工程等级与冲刷情况而定。导流沟开挖后，立即进行围堰施工，用抽水泵将围堰内的明水进行强排，然后开挖管沟，并进行管道焊接、安装施工，最后进行管沟回填、围堰拆除、导流沟回填，恢复原貌，并需通过环保、水利等相关部门现场验收。

围堰拆除要求：管沟回填完成后，先拆除下游围堰，并将围堰土推到河岸边缘，然后拆除上游围堰，上游围堰宜用单斗采用后退方法进行拆除，将堰体土用于回填导流沟。

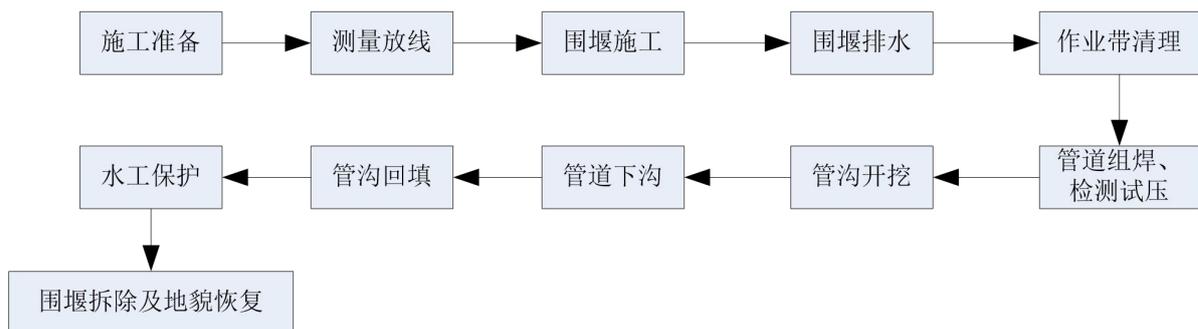


图 4.1-6 围堰法施工工艺流程图

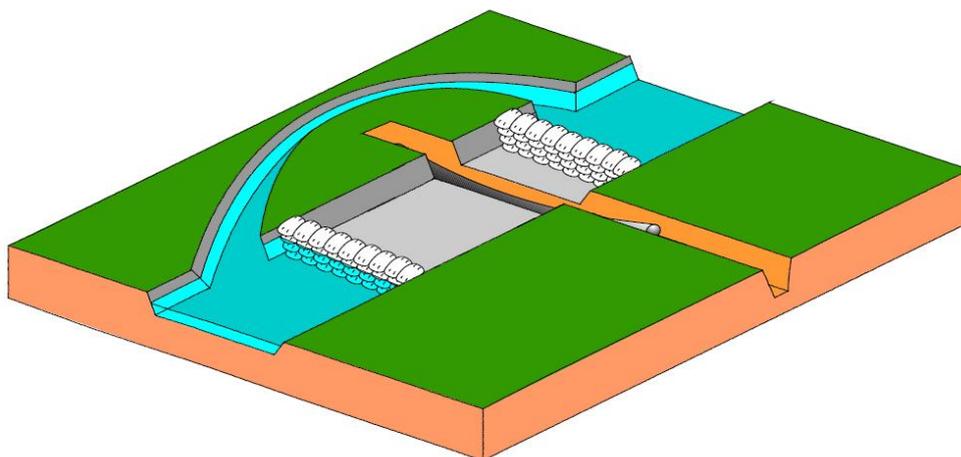


图 4.1-7 围堰导流开挖管沟法施工示意图

(2) 开挖加盖板/套管施工

本工程穿越一般道路 15 处，管顶的埋深 $\geq 1.2\text{m}$ ，盖板伸出路堤坡脚或边沟外缘不少于 2m。沟底为石质时应先在沟底回填 30cm 厚的细土垫层，然后按以下工序回填：管沟回填至管顶→布设光缆（硅芯管）→管沟回填至管顶以上 50cm→铺设钢筋混凝土盖板和警示带→原土回填至路床底面→按原路面结构恢复路面。铺设盖板前管沟内回填土应分层压实，分层回填层厚一般不大于 30cm。采用开挖加套管方式穿越公路时，管径 D813 套管规格采用 DRCPIII 1500×2000，套管的钢筋混凝土强度不低于 C40。套管的端部接头型式采用 C 型柔性钢承口，套管两端与内管之间的环型空间应进行防水密封，公路穿越套管内的空间采用水泥浆进行填充，套管内空间填充度应不小于 85%，不需设置检漏管。套管顶距路面埋深不小于 1.2m，距公路边沟底面不应小于 1.0m，套管长度伸出公路路堤坡脚、排水沟外边缘不小于 2m。

4.2 施工期环境影响因素分析

对沿线现场勘查结合地勘资料，路由沿线地质地貌、植被及拟采取的施工方式一览表详见表 4.2-1。

从施工工艺过程分析，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施工带清理、管沟开挖、布管、修筑施工便道、管沟穿越工程等施工活动中施工机械、车辆、人员践踏等对土壤扰动、土地利用功能和自然植被等的破坏，工程占地对土地利用类型及对农业生产的影响；河流等穿跨越对地表水质的影响。此外，施工期间各种机械、车辆排放的废气和噪声、施工期间产生的固体废物、管道试压产生的废水、施工人员的生活废水等，也将对环境产生一定的影响。

表 4.2-1 不同路段施工方案、主要施工内容及可能产生的环境影响

工程名称	穿越方式	敷设主要特性	主要施工内容	环境保护目标	主要环境问题
一般地段管道敷设	开挖	管顶埋深一般不小于 1.2m，高后果区段管道埋深不小于 1.5m。对于石方段或卵石方段，管沟应超挖 0.3m，并回填细土至管顶上 0.3m	施工作业带清理、表土开挖及堆存，管沟开挖及土石方临时堆存，管线吊装、焊接、防腐，清管、测径及试压，管沟回填等	农田、园地、一般林地等	生态影响，施工噪声、施工废气影响对周边居民影响，施工废水对周边环境影响及土石方临时堆存导致扬尘及水土流失。
山区丘陵段	开挖	管道顺山敷设时，山坡坡度一般大于 8°时，应设置截水墙，以保持管沟内土不被水流冲走。	施工作业带清理、管沟开挖及回填、局部石方段涉及爆破	林地植被	生态影响（地表扰动、植被破坏、水土流失等）、施工扬尘、施工噪声。
生态红线段	开挖穿越	施工作业带宽度取 20m，严格控制施工边界，严禁超范围施工	施工作业带清理、管沟开挖及回填、局部石方段涉及爆破	生态红线（水土保持）	生态影响（地表扰动、植被破坏、水土流失等）、施工扬尘、施工噪声。
生态公益林	开挖	施工作业带宽度取 20m，严格控制施工边界，严禁超范围施工（BLH051~BGX000 隧道穿越）	施工作业带清理、管沟开挖及回填、局部石方段涉及爆破	生态公益林	生态影响（地表扰动、植被破坏、水土流失等）、施工扬尘、施工噪声。
一般湿地及其他小沟渠	开挖（围堰）	①采用围堰开挖方式穿越，穿越水沟敷设段管顶埋深均不小于 2.5m，且须对水沟两岸及沟底进行水工保护； ②施工作业选在枯水期进行，管沟穿越处的岸坡采用草袋或浆砌石方式恢复。	围堰导流开挖管沟法：施工作业带、围堰填筑、河道开挖、管道铺设、河道回填、围堰拆除。	一般湿地及山涧支流、农灌渠等，周边居民	河道开挖引起河道悬浮物增加、施工废水对水质影响、施工噪声及施工废气影响、弃渣
水田、水塘段直埋敷设	开挖	采用开挖方式穿越，穿越水塘敷设段管顶埋深不小于 2.0m，且须对水沟两岸及沟底	水塘抽排、清淤、管沟开挖及回填	农业生态	生态影响、淤泥处置、

工程名称	穿越方式	敷设主要特性	主要施工内容	环境保护目标	主要环境问题
		进行水工保护；对水塘岸坡恢复原貌			

1.1.1 生态因素分析

工程施工期对生态环境的影响主要表现在以下几个方面：

4.2.1.2 施工作业带清理、管沟开挖和道路建设

管道工程施工过程中的作业带清理、施工便道的建设以及管沟开挖作业总是同时进行的，在此期间所产生的渣土可以互相利用，其对生态环境的影响也大致相同。但是，不同地貌区段的施工活动所产生的影响也不尽相同。

1、施工作业带清理、管沟开挖

管道施工前，首先要对施工作业带进行清理和平整，以便施工人员、车辆和机械通行，然后才能进行管沟开挖作业。清理施工作业带对生态环境的影响主要表现为：

(1) 平原地区（园地和农田）：施工作业带和管沟的开挖将会破坏平原地区既有植被、扰动耕作土壤，使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响农作物的生长，造成农业生产减产，尤其会对管沟开挖范围内的植被造成严重的破坏。

(2) 山区、丘陵地区：本工程施工均采用开挖沟埋的方式。施工过程中会对地表植被造成破坏，且管线穿越林地段施工作业带范围的植被将会被全部清除，且施工结束后管线中心线两侧各 5m 范围内将不得种植深根性植物，因此施工结束后，将形成一条 10m 宽的廊带。**施工作业带清理、管沟开挖**是施工期对生态环境构成影响的最主要活动。

施工中整个施工作业带范围内的土壤和植被都会受到扰动或破坏，尤其是在管沟两侧约 5m 的范围内，植被破坏严重；开挖管沟造成的土体扰动将使土壤的结构、组成及理化特性等发生变化，进而影响土壤的侵蚀状况、植被的恢复、农作物的生长发育等。

(2) 修建施工便道

施工便道的建设是管道施工期间对生态环境产生影响的主要活动之一。该过程常会破坏表层土的土壤结构和理化性质、毁坏大量的植被和破坏动物的生存环境等。因此，施工过程中要尽量充分利用现有道路（包含乡村路），对于无乡村道路至管线位置的部分地段可以在适当位置临时修筑一定长度的施工便道来满足施工要求。

4.2.1.3 穿越工程

本段线路无水域大中型穿跨越，无山岭隧道穿越，无高等级公路穿越。金涵六都段避让 2 处水塘、穿越 1 处沟渠；八都碧桂园段穿越 1 处架空水渠；林厝服务区段穿越 1 处沟渠。穿越工程将会对穿越点附近的生态环境产生一定的影响。

(1) 穿越河流

本项目穿越的水塘、沟渠水面宽度较窄、水位低，穿越方式主要采取大开挖。

大开挖穿越河流的影响主要表现为增加水塘、沟渠的泥沙含量，进而增加水塘、沟渠的悬浮物含量，从而影响河水水质，管沟回填后，多余的土石方处置不当，有可能造成水土流失或者阻塞水塘、沟渠。

(2) 开挖加盖板穿越

本项目采用开挖加盖板/套管方式穿越乡村水泥路，开挖加盖板施工对生态环境的影响基本与开挖施工作业影响类似。

4.2.1.4 施工营地

由于本项目管线施工是分段分期进行，因此，全线不设置施工营地，施工队伍的食宿等依托社会资源解决，对生态环境的不利影响较小。

4.2.1.5 工程占地

本项目临时占地 38.21hm²，主要是施工场地、施工作业带、施工便道等。临时占地在施工期将会对环境产生影响，工程结束后对临时占地进行生态恢复，可以将其影响降至最低。

4.2.2 污染因素分析

4.2.2.1 废气污染因素分析

(1) 施工机械废气：管线施工中，由于使用柴油机等设备，将产生燃烧废气（主要污染物为 SO₂ 和 NO_x 等），但是施工现场处在有利于废气扩散的野外，同时废气污染源具有间歇性和流动性。

(2) 施工扬尘：施工扬尘主要产生于：场地清理、地面开挖、填埋、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的扬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，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素如路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，如果采用硬化道路、道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

4.2.2.2 废水污染因素分析

(1) 管道清管、试压废水

管道工程分段试压前应采用清管器进行清管，项目拟采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管，该过程无废水产生。

管道工程分段试压以测试管道的强度和严密性，试压介质采用清洁水。一般地段试压的强度试验压力为该处设计内压力的 1.25 倍，稳压时间不少于 4h；严密性试验压力为该处设计压力，稳压时间不少于 24h。强度试验压力为该处设计内压力的 1.5 倍，稳压时间不少于 4h；当无泄漏时，可降到严密性试验压力，其值不得小于设计内压力；持续稳定时间不得小于 24h。

试压废水主要污染物为悬浮物，采用沉淀处理后可回用于道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至管道沿线水源保护区。

2、施工生活污水

管道施工时，施工人员生活点会产生生活污水。本项目不设施工营地，施工队伍的食宿一般租用当地民房，生活污水依托现有污水处理系统处理。

3、施工生产废水

混凝土浇筑等均会有废水产生，生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，采用间歇式自然沉淀的方式处理。由于施工场地的废水产生量小，污水经沉淀处理后回用，不直接排放，因此对地表水体无影响。

4.2.2.3 噪声污染因素分析

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻机等，其强度在 85~100dB(A)。由于管道属于线性工程，局部地段的施工周期较短，因此，产生的噪声只短时对局部环境造成影响。

4.2.2.4 固体废物分析

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、废弃泥浆、工程弃土弃渣和施工废料等。

(1) **生活垃圾：**管道施工期间，施工人员生活点将产生生活垃圾，生活垃圾经分段收集后，依托当地环卫部门处置。

(3) 工程弃土、弃渣

根据项目水土保持方案：本工程土石方挖方总量为 24.86 万 m³（其中表土 7.34 万 m³、土石方 17.18 万 m³、围堰拆除 0.31 万 m³，建筑垃圾 0.03 万 m³），填方总量 25.31 万 m³（其中表土 7.34 万 m³、土石方 17.18 万 m³、围堰 0.31 万 m³，建筑垃圾 0.03 万

m³、砂 0.45 万 m³)；需借方 0.45 万 m³，为外购砂，须从合法的砂石料场采购；建筑垃圾主要为管道开挖涉及的水泥块等，经现场破碎就近填入管道开挖一侧的施工作业带内。运输过程中应加强临时防护措施，尽量减少水土流失的产生。

(4) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等。施工废料部分可回收利用，剩余废料依托当地环卫部门统一处理。金涵六都段原管道采取“就地弃置+注浆”的方式处置。新旧管道动火连头后，由管道施工单位实施。八都碧桂园段、林厝服务区段原管道采用“注氮封存+开挖拆除”的方式处置。

4.3 施工期污染源分析

4.3.1 废气

4.3.1.1 施工扬尘

施工扬尘主要产生于场地清理、地面开挖、混凝土拌和扬尘、填埋、土石方堆放以及车辆运输过程。施工期间产生的扬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，施工扬尘的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

①施工场地扬尘

通过类比调查表明，在一般地段，无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的污染约在 150m 范围内，TSP 最大污染浓度是对照点的 6.39 倍。而在有防尘措施（围金属板）的情况下，污染范围为 50m 以内区域，最高污染浓度是对照点的 4.04 倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了 0.479mg/m³。类比数据参见下表。

表 4.3-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值 (mg/m³)

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

②道路运输扬尘

汽车运输也会产生扬尘污染，其扬尘量、粒径大小等与多种因素相关，如路面状况、

车辆行驶速度、载重量和天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。根据某施工现场汽车运输引起的扬尘现场检测数据，测定时风速 2.6m/s，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 11.625mg/m³；下风向 100m 处 TSP 的浓度为 9.69mg/m³；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 5.093mg/m³，超过环境空气质量二级标准。项目拆迁扬尘主要为无组织排放，和拆迁方式有关，且很快沉降，通过洒水抑尘，对周围影响不大。鉴于项目两侧居民点较多，应加强对施工期的环境空气检测和运输道路的车辆管理工作，减轻道路扬尘造成的空气污染。

4.3.1.2 施工机械尾气

施工机械废气：本项目管线大部分采用机械化方式进行管沟开挖施工，在机械施工过程中，将有少量的柴油燃烧废气产生，主要污染物有 NO₂、THC 等。据类比分析，施工废气污染物影响距离为施工场所下风向 50m 左右。

运输车辆的尾气：主要污染因子为 NO₂、THC 等。本工程运输车辆数少，其排放尾气相对较少。

4.3.1.3 淤泥臭气

本工程沿线采用开挖穿越沟渠、水塘等 5 次，施工需要在围堰维护下进行，小河沟渠、水塘开挖将扰动底泥、淤泥，淤泥在输送过程及淤泥干化过程均产生臭气。在施工过程淤泥扰动和堆放过程中，在无氧条件下有机物可分解产生氨、硫化氢等恶臭气体，呈无组织状态释放，恶臭气体不但会污染环境、造成人的感官不快、达到一定浓度还会危害人体健康。臭味强度是以臭味的嗅觉阈值为基准划分等级的，共分为六级，见表 4.3-2。

表 4.3-2 臭味强度分级表

臭气强度	感觉强度描述
0	无气味
1	勉强能感觉到气味(感觉阈值)
2	气味很弱但能分辨其性质(识别阈值)
3	很容易感觉到气味
4	强烈的气味
5	无法忍受的极强的气味

本项目采用类比法分析恶臭污染源强度级别。类比分析，底泥在开挖过程中在岸边将会有较明显的臭味；30m 之外达到 2 级强度，有轻微臭味，低于恶臭强度的限制标准（2.5~3.5 级）；50m 之外，基本无气味。

4.3.2 废水

(1) 生活污水

施工期生活污水包括施工人员粪便污水、淋浴污水、洗涤污水和食堂含油污水等，其主要污染物是 COD、BOD₅、悬浮物、氨氮、动植物油及粪大肠杆菌等。

本项目施工期沿线不设置施工营地，施工人员就近租用当地的民房，施工期生活污水利用当地居民排水系统处理（一般为化粪池）后用作农家肥，不外排。施工期平均人数为 100 人，施工期每人每天平均用水量按 100L/人·d，污水产生量按用水量的 80% 计，施工期间生活污水产生量为 8m³/d，污水中主要污染因子为 SS、COD、NH₃-N，浓度分别为 200mg/L、400mg/L 和 35mg/L。

(2) 施工生产废水

项目采用商品混凝土，现场不设拌合站。混凝土浇筑等过程中每次冲洗产生的废水量约 0.5m³，主要污染物为悬浮物，其浓度约 5000mg/L，采用间歇式自然沉淀的方式处理后，用于场地洒水抑尘。

含油废水：在施工期间对施工机械和车辆每天进行一次冲洗，施工高峰期每天冲洗的施工机械和车辆以 30 辆（台）计，平均每次每辆（台）的冲洗废水量约为 0.2m³，冲洗废水的产生量为 6m³/d。主要污染物为 SS 和石油类，其中，SS 浓度可达 3000mg/L，石油类可达 20mg/L。施工机械冲洗废水隔油沉淀后回用。

(3) 试压废水

管道试压介质采用无腐蚀性的清洁水，不得加入对管道具有腐蚀性的化学剂。试压管段按地区等级并结合地形分段，本工程分段试压水平均用量约为 519m³/km，据此估算本工程管道试压用水量最大约为 1864m³。管道试压排水主要含有少量的铁锈、泥沙等，污染物为悬浮物，浓度≤70mg/L，经排水口的过滤器处理后回用于农灌或选择合适的地点排入周边沟渠。

(3) 涉水管段穿越的影响源

本工程沿线采用开挖穿越沟渠、鱼塘等 5 次，施工需要在围堰维护下进行，围堰过程扰动水体，使少部分悬浮物扩散，使附近水体变浑浊。

(4) 雨水径流

雨水冲刷施工现场，雨水径流中含有大量悬浮物，需要采取一定的防范措施，减少雨水径流造成的水土流失，而污染附近水体。

表 4.3-3 废水污染源

污染源		主要污染因子	采取的环保措施
生活污水	施工沿线、施工场地	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N	生活污水依托当地污水处理设施及排放系统
生产废水	试压废水	SS	排入周边农灌渠
	混凝土浇筑冲洗废水	SS	在施工场地内设置沉淀池，沉淀后回用
	机械设备清洗	石油类	在施工场地内设置沉淀池，隔油沉淀后回用
管道穿越	大开挖	SS	围堰施工

4.3.3 噪声

施工过程中的噪声主要来自施工机械、设备和运输车辆。目前我国管道建设施工中使用的机械、设备和运输车辆主要有：挖掘机、推土机、轮式装载机、吊管机、各类电焊机、柴油发电机组等。本项目施工期噪声源强见表 4.3-4。

表 4.3-4 施工期噪声源强汇总

设备名称	测点位置 (m)	最大声级[dB(A)]	声源特点
挖掘机	5	84	不稳态流动源
推土机	5	86	不稳态流动源
自卸车	5	94	不稳态流动源
汽车吊管机	5	81	不稳态流动源
装载机、定向钻机	5	90	不稳态流动源
搅拌机	5	95	不稳态固定源
混凝土振捣棒	5	100	不稳态固定源
电焊机	5	81	不稳态固定源
切割机	5	90	不稳态固定源
冲击式钻机	5	90	不稳态固定源

4.3.4 固废

4.3.4.1 施工废料垃圾

施工废料垃圾主要来自焊接、土石方、防腐等工序，主要是施工中建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备以及建筑碎片、碎砖头、水泥块、石子、沙子等以及拆迁中砖头、石块、废钢筋、废木料等固体废物。根据类比调查，施工废料的产生量约为 0.2t/km，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 1.75t。

4.3.4.2 工程弃土、弃渣

施工过程中的弃土、弃渣主要为管沟开挖、穿跨越工程施工、施工便道以及工艺站

场建设等施工活动产生的废弃土石方。本工程土石方挖方总量为 24.86 万 m³（其中表土 7.34 万 m³、土石方 17.18 万 m³、围堰拆除 0.31 万 m³，建筑垃圾 0.03 万 m³），填方总量 25.31 万 m³（其中表土 7.34 万 m³、土石方 17.18 万 m³、围堰 0.31 万 m³，建筑垃圾 0.03 万 m³、砂 0.45 万 m³）；需借方 0.45 万 m³，为外购砂，须从合法的砂石料场采购；建筑垃圾主要为管道开挖涉及的水泥块等，经现场破碎就近填入管道开挖一侧的施工作业带内。

4.3.4.3 清管废渣

项目拟采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管，清管过程产生的废渣包括焊渣、氧化铁、泥土等，试压废水沉淀后的沉渣。施工期间清管废渣产生量按最大 0.3kg/10km 计，这类固废产生量约为 263kg，属于一般固废，委托环卫部门清运。

4.3.4.4 生活垃圾

本项目施工为分标段施工，每段施工人员约 100 人，按施工人员人均生活垃圾产生量 1.0kg/人·d 计，施工期日均生活垃圾产生量为 0.10t/d，据此可估算项目施工期内（8 个月）生活垃圾产生量为 24t，生活垃圾分为可降解和不可降解固体废弃物，若不对这些垃圾采取处理措施，将会对沿线生态环境及河流等水环境造成较大的影响。

表 4.3-5 固体废物产生情况一览表

污染源	产生量	固废属性	处置去向
施工废料垃圾	1.75t	一般工业固废	可回收的进行回收，不可回收的委托环卫部门清运
工程弃渣、钻渣	0	一般工业固废	土石方平衡
清管废渣	263kg	一般工业固废	委托环卫部门清运
生活垃圾	0.10t/d	一般固废	委托环卫部门清运

4.4 运营期工艺流程

本工程为西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区管道迁改，沿线不涉及站场、阀室迁改。本项目管线工程为全线密闭输送天然气，设计年输量 13.49×10⁸m³/a，管道在正常工况下没有废气、废水、固废产生。

（2）运营期环境影响因素识别：

本项目管线工程为全线密闭输送天然气，管道在正常工况下没有废气、废水、固废产生，但在管线破坏和腐蚀等突发事故，出现天然气泄漏，可能引发火灾和爆炸环境风险。本工程不涉及站场、阀室，无新增定员。因此：

(1) 正常工况：没有废气、废水、固废产生。

(2) 事故状态：在运行过程中，由于操作失误、设备或者阀门失控等原因导致大量天然气排入大气环境，总会污染环境空气；一旦泄漏的天然气发生火灾爆炸，则会产生大量的 CO、氮氧化物等污染物，从而污染事故附近的环境空气，并对附近的人群造成伤害。

4.5 营运期污染源分析

4.5.1 废水

本工程新增人员，无新增生活污水产生。

4.5.2 废气

运营期无废气排放。

4.6 环境可行性分析

4.6.1 产业政策符合性分析

项目是天然气长输管道工程，属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中“鼓励类”中“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”项目，为产业结构调整指导目录中“鼓励类”的项目。因此，项目建设符合国家产业政策的要求。

4.6.2 项目建设必要性

(1) 加强国家管网储气和调峰能力

根据 2018 年 4 月 26 日国家发展改革委、国家能源局联合发布《关于加快储气设施建设和完善储气调峰辅助服务市场机制的意见》的通知，加强储气和调峰能力建设，是推进天然气产供储销体系建设的重要组成部分。天然气作为优质高效、绿色清洁的低碳能源，未来较长时间消费仍将保持较快增长。尽快形成与我国消费需求相适应的储气能力，并形成完善的调峰和应急机制，是保障天然气稳定供应，提高天然气在一次能源消费中的比重，推进我国能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效能源体系的必然需求。

海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）起于福建 LNG 一期管网工程的福州末站，终于福鼎市闽浙交界处。长乐-福鼎段工程始于营前分输站围墙外 5m，终于闽浙交界，途径 9 个县（市、区），全长 249.8km，设计压力 7.5MPa，管径 $\Phi 813\text{mm}$ ，管道材

质 L485M。沿线设 8 座站场、7 座 DRU 阀室。全线路由为：营前分输站—琅岐分输站—连江分输站—罗源分输站—宁德分输站—双木洋分输清管站—福安分输站—柘荣分输站—福鼎末站。其中蕉城区管道南接罗源，北连福安，位于海西二期工程中段，对福州宁德沿海城市送气及下游用户市场至关重要。

海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）在宁德市蕉城区段共与地方四处规划存在相互影响，为保障地方建设过程中管道安全，结合地方政府要求，对《蕉城区金涵乡 104 国道北侧控制性详细规划及城市设计》、《宁德市主城区六都片区 104 国道西侧、沈海高速复线东侧、坛亭山北侧、东金路南侧地块用地性质调整与地块控规》、《宁德市八都溪北片区 104 国道西南地块控规》及《宁德“三茶”融合数字化乡村振兴项目》四处规划进行核实。1)《蕉城区金涵乡 104 国道北侧控制性详细规划及城市设计（汇报稿）》及《宁德市主城区六都片区 104 国道西侧、沈海高速复线东侧坛亭山北侧东金路南侧地块用地性质调整与地块控规》。

已建管道在金涵乡 104 国道北侧规划住宅用地地块附近管道壁厚为 12.7mm，设计地区等级为二级地区，按照三级地区设计系数进行设计，不满足规划住宅用地建成后地区等级变更为四级地区要求。

根据地方政府与国家管网福建省管网有限公司要求，对本段管道进行迁改工程。

（2）坚持清洁高效、优化能源结构。

积极开拓石油、天然气资源市场，积极稳妥发展核电，大力推进可再生能源开发利用，不断提高清洁能源比重，优化能源结构。当前，福建省一次能源主要依靠煤炭和水力资源，能源自给率只有三分之一，随着国家关于《国务院关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》相关意见的出台，海西开发正式上升为国家战略，海西开发必将带动能源需求的快速增加，会加剧能源供应的压力，尽快开展宁德 LNG 接收站的建设，提高天然气的供应量，降低本地区对煤、水力等传统能源的依赖，有利于优化海西地区能源结构，实现地区能源消费的多元化、洁净化，保障地区能源供应安全。

（3）坚持节能优先、保护环境。

完善节能体制机制，落实节能目标责任制，提高能源利用效率，注重生态环境对能源开发利用的约束，促进能源与环境协调发展。天然气是洁净环保的优质能源，几乎不含硫、粉尘和其他有害物质，燃烧产生的二氧化硫排放量几乎为零，氮氧化物和二氧化碳的排放量只分别为燃煤的 19.2%和 42.1%。福建扩大引进 LNG 后，年消费 LNG500×10⁴t 产生的二氧化碳为 1173×10⁴t，而燃用同等热值褐煤将产生二氧化碳 2112×10⁴t，

引进 LNG 将实现每年减排二氧化碳 $941 \times 10^4\text{t}$ ，减排二氧化硫 $91.0 \times 10^4\text{t}$ ，减排氮氧化物 $16.7 \times 10^4\text{t}$ ，对于海峡西岸经济区推进节能减排工作、改善环境质量、建设资源节约型和环境友好型社会、实现可持续发展等具有重要意义。

因此，本工程的建设是有必要的。

4.6.3 福建省天然气管网规划符合性

福建省已建的天然气干线管道有西气东输三线东段、海西管网一期、海西管网二期（漳州-龙岩段）、海西管网二期（漳州-诏安段）、互联互通漳州段。在建的管道有海西管网二期（福州-三明段）、**海西管网二期（福州-福鼎段）**、互联互通福州段。拟建的管道有福州 LNG 接收站外输管道、漳州 LNG 外输管道工程。

本项目全称为海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目，将针对性消除现有工程与规划的相互影响，符合福建省天然气管网规划。



图 4.6-1 福建省天然气管网图

4.6.4 选址选线合理性分析

4.6.4.1 线路宏观走向

海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）总体路由走向由南向北，全线路由为：营前分输站—琅岐分输站—连江分输站—罗源分输站—宁德分输站—双木洋分输清管站—福安分输站—柘荣分输站—福鼎末站，线路水平长度 249.8km，途经 9 个县（市、区）。

本工程为线路路由仅涉及为罗源分输站—宁德分输站中经过蕉城区的迁改，不存在总体路由方案的宏观比选。故仅对局部路由进行方案比选。

4.6.4.2 金涵六都段路由方案比选

(1) 路由比选方案描述

根据《海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》，新建线路路径区域内受控因素较多，主要有分为以下几点：避让周边现有或规划的建设工程、高后果区、线路长度及工程造价等因素。

本项目海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目线路较长，不涉及生态保护红线范围内的八都段具有最佳唯一性，则针对涉及生态保护红线的金涵六都段段进行比选，即方案一（推荐方案）、方案二（比选方案）及方案三（比选方案）进行宏观线路比选和合理性分析，线路比选示意图见图 4.6-2。

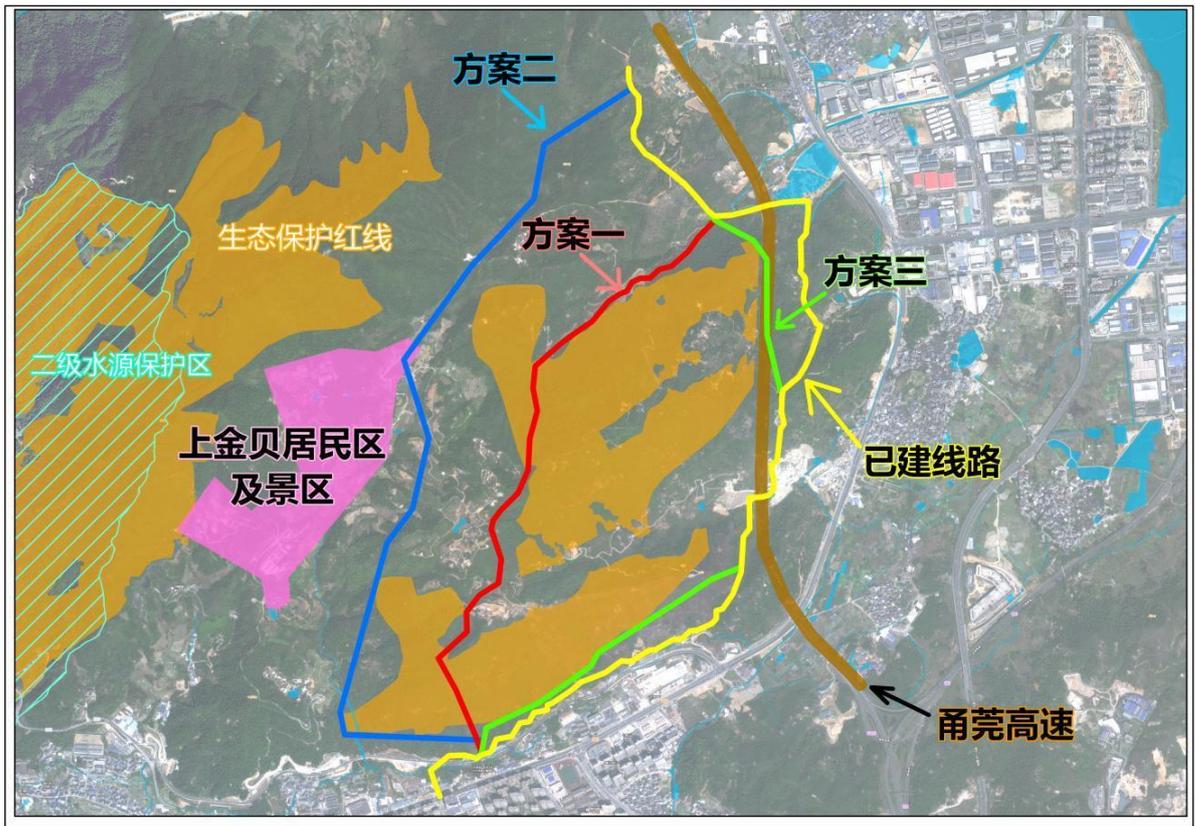


图 4.6-2 线路方案比选示意图

方案一（推荐方案）

金涵管道穿越金漳路后上山，在上金贝村东侧坟区东侧敷设约 2.15km 后，沿山间谷地敷设约 1.68km，在甬莞高速黄岩石隧道北侧出入口西侧与原管道连接。方案一迁改总长度约 3.592km。

方案二（比选方案）

金涵管道穿越金漳路后上山，在金漳路西北侧约 200m 山腰处横坡敷设，在规划住宅用地北侧上山，与原管道连接。本段迁改总长度约 1.86km。七都镇六都村甬莞高速黄岩石隧道南侧出入口东北侧开始迁改，上山向北敷设，在山脊沿黄岩石隧道线位敷设约 450m 后，折向西北侧下山，在黄岩石隧道北侧出入口西侧与原管道连接。本段迁改总长度约 1.11km。方案二迁改总长度约 2.97km。

方案三（比选方案）

金涵管道穿越金漳路后上山向北敷设，在坟区南侧折向西北侧，之后在上金贝景区东侧山间平地敷设约 1km，之后沿山间平地折向东北侧敷设约 1.05km 至六都村西侧连头点。方案三迁改总长度约 5.08km。

（2）路由避让及优化分析

鉴于区域生态红线分布的地理位置及蕉城区规划，方案二、三线路虽完全避让生态保护红线，但线路不符合《输气管道工程设计规范》《油气输送管道完整管理规范》（GB32167—2015）等相关规范，对管道安全运行及周边居民生活都有较大的影响，方案二、三线路不可行。本项目所处区域生态保护红线分布广泛，为避让周边已建或规划的工程，同时考虑施工难度，所以项目选线难以彻底避让生态保护红线，需要在生态保护红线内进行有限人为活动。方案一线路长度适中，施工难度较低，对周边居民及城市规划、远期规划的影响程度最低，项目建成后的可靠性及安全性最强，因此，从环境、工程和经济角度对比分析，选择从生态红线穿越的路由方案是唯一的。

（3）工程方案比选

表 4.6-2 主要工程方案比选

类别	细分因素	方案一 (推荐方案)	方案二 (比选方案)	方案三 (比选方案)	比选情况
主要影响因素	生态保护红线	★占用生态保护红线 5.8281hm ²	不占用生态保护红线	不占用生态保护红线	方案二、三不占用生态保护红线，方案二、三更优

	水土保持功能影响	该段路径长度居中，线路穿越林地长度 3.550 公里，林木砍伐量居中。该段涉及“水土保持”生态保护红线，对水土保持功能性影响程度一般。	路径长度最长，线路穿越林地长度 3.831 公里。林木砍伐量最多，★对水土保持功能性影响程度较严重。	该段线路长度最短，线路穿越林地长度 2.797 公里，林木砍伐量最少。此段虽不涉及生态保护红线，但该段需沿管道路由修建伴行路，整体工程量大，破坏森林资源较多，对水土保持功能性影响程度一般。	方案二虽然穿越林地长度最短，但还需修建伴行路，对水土保持功能影响与方案一总体上差不多，方案一、二相当。
	影响周边建设	路由避让规划区且远离村落，施工过程中对周边影响较小，对远期城市规划影响较小	★①邻近上金贝村居民区及景区，该地区人员密度较大，且该段距离最近居民建筑直线距离仅 33m。根据《油气输送管道完整管理规范》（GB32167—2015），该地块涉及新增高后果区，与当地人员生活、景区工程及规划相互影响较大，对管道安全性有较大隐患；★②根据国家管网集团要求、前期规划、城市规划等因素，改线项目原则上不同意新增高后果区	①附近坟墓密集； ②★根据《输气管道工程设计规范》要求“除管道专用公路的隧道、桥梁外，线路不应通过铁路或公路的隧道和桥梁”，“与公路并行的管道路由宜在公路用地界 3m 以外”，本方案管道需在高速隧道上方敷设，则本方案不符合《规范》，无法落地；	方案二、三不满足相关规范和技术要求，存在安全隐患，无法实施，方案一优-
其他影响因素	线路长度 (km)	3.592	5.08	2.97	方案二优
其他影响因素	施工难度	迁改路由大部位于山间平地，施工难度较低	迁改长度最长；施工难度最低	金涵段管道大部分横坡敷设，需沿管道路由修建伴行路，整体工程量较大，破坏森林资源较多，施工难度最高	方案一优
比选结果		水土保持功能破坏程度一般，与周边建设影响较小，施工难度低	水土保持功能破坏程度较严重，不符合《油气输送管道完整管理规范》、国家管网集团相关技术要求，施工难度最低	水土保持功能破坏程度一般，不符合《输气管道工程设计规范》，施工难度最高	方案二、三不可行，选择方案一

经综合对比分析，综上，根据现场实地踏勘情况，方案二、三线路虽完全避让生态保护红线，但线路不符合《输气管道工程设计规范》《油气输送管道完整管理规范》（GB32167—2015）等相关规范，对管道安全运行及周边居民生活都有较大的影响，方案二、三线路不可行。

本项目所处区域生态保护红线分布广泛，为避让周边已建或规划的工程，同时考虑施工难度，所以项目选线难以彻底避让生态保护红线，需要在生态保护红线内进行有限人为活动。方案一线路长度适中，施工难度较低，对周边居民及城市规划、远期规划的影响程度最低，项目建成后的可靠性及安全性最强，因此本段推荐采用方案一。

4.6.4.3 环境比选

表 4.6-3 整体线路方案环境比选

项目	方案一	方案二	方案三	比选结果	
线路长度	3.592	5.08	2.97	方案一、二相当	
地形地貌	山区丘陵	山区丘陵	山区丘陵	相当	
生态环境	地面植被	①整体为爬山开挖方案，施工作业带临时占地面积较居中，施工过程中引起的生物量损失量居中。	①施工占地临时占地面积较小，生物量损失较小；但穿越上金贝居民区及景区。	施工临时占地面积最大，生物量损失较大，离城区较近	方案一优
	穿越红线情况	②方案采取开挖方式，避免不了开挖占用生态红线	②不占用生态红线	②不占用对生态红线	方案二、三优
	水土流失情况	③该段路径长度居中，林木砍伐量居中。该段涉及“水土保持”生态保护红线，对水土保持功能性影响程度一般。	③路径长度最长，线路穿越林地长度 3.831 公里。林木砍伐量最多，对水土保持功能性影响程度较严重。	③该段需沿管道路由修建伴行路，整体工程量大，破坏森林资源较多，对水土保持功能性影响程度一般。	方案一、三相当
	工程占地	④临时占地 32.29hm ²	④临时占地 30.32 hm ²	④临时占地 48.3hm	方案一、二相当
水环境	管沟开挖对浅层地下水影响较小	管沟开挖对浅层地下水影响较小	管沟开挖对浅层地下水影响较小	相当	
大气、声环境	管沟开挖产生废气、噪声	管沟开挖产生废气、噪声，离城区较近	管沟开挖产生废气、噪声，项目最近上金贝居民区及景区	方案一优	
环境风险	管道沿线居民点少	管线最近上金贝居民区及景区	临近城区	方案一优	
规划符合性	管道在城郊外的山区敷设，有效地避开了规划区，符合当地规划。	★①邻近上金贝村居民区及景区，该地区人员密度较大，且该段距离最近居民建筑直线距离仅 33m。根据	①附近坟墓密集； ②★根据《输气管道工程设计规范》要求“除管道专用	方案一优	

项目	方案一	方案二	方案三	比选结果
		《油气输送管道完整管理规范》（GB32167—2015），该地块涉及新增高后果区，与当地人员生活、景区工程及规划相互影响较大，对管道安全性有较大隐患。★②根据国家管网集团要求、前期规划、城市规划等因素，改线项目原则上不同意新增高后果区。	公路的隧道、桥梁外，线路不应通过铁路或公路的隧道和桥梁”、“与公路并行的管道路由宜在公路用地界 3m 以外”，本方案管道需在高速隧道上方敷设，则本方案不符合《规范》	
投资	投资居中	投资最大	投资最小	方案三优
工期	工期适中，施工难度居中	工期最长，施工难度居中	工期较短，施工工艺要居中	方案一、三相当
环境比选结果	从保护生态红线角度分析，虽方案二、三不涉及生态保护红线，但方案三施工期临时占地及占用林地较大，方案二修建伴行路破坏森林资源较多且与规划冲突，方案一虽涉及生态保护红线，但穿越长度较小，且取得宁德市蕉城区自然资源局《关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目路由规划意见的函》，因此，选择方案一，施工期及运营期应严格落实环保措施。			

（1）穿越可行性分析

根据《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财[2018]86号），确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续。

根据施工图方案，该区域生态红线无法避让，根据《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）》，该路段路由已编制《海西管网二期工程天然气管网宁德市蕉城区迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得其批复(宁区政文【2025】77号)，并取得宁德市蕉城区自然资源局《关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目路由规划意见的函》（详见附件三），因此，项目与生态保护红线相关管理要求是相符的，方案可行。

（2）施工便道占用生态保护红线可行性分析

根据项目施工便道与生态保护红线叠图分析，金涵六都段施工便道占用生态保护红线约 0.22hm²。根据现场调查可知，金涵乡施工便道现状为旧路，现场已无植被，根据《宁德市蕉城区金涵乡人民政府关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改涉及旧路（金涵段）情况的说明函》（详见附件九），海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目用地红线范围内存在旧路，项目红线

范围内涉及金涵乡的旧路均建于 1985 年以前。因此，本项目施工便道所占用的生态红线为原有旧路，对现有生态保护红线影响较小。

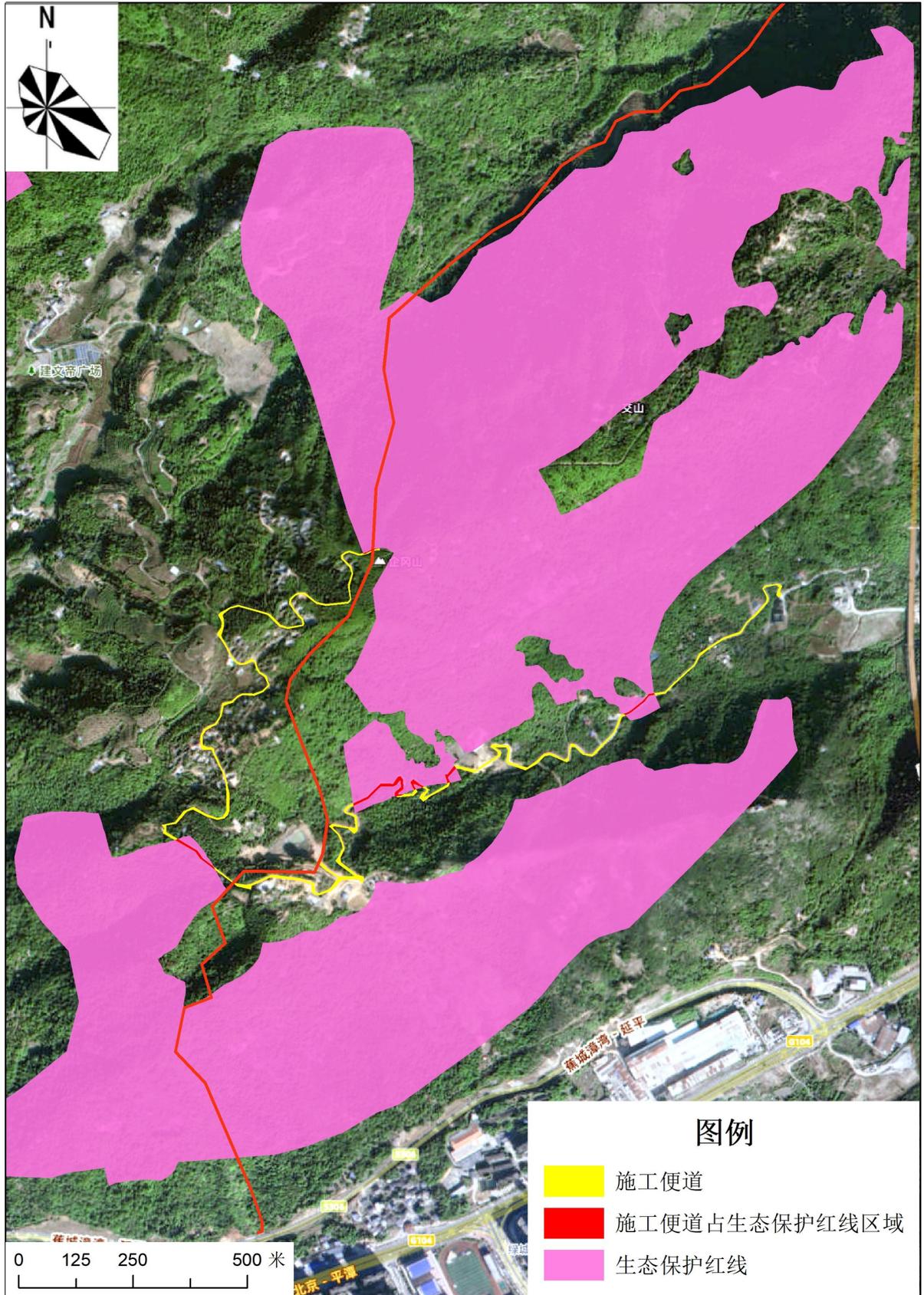


图 4.6-3 施工便道占生态保护红线区域示意图

4.6.4.4 施工场地、施工便道选址环境合理性分析

(1) 施工场地

根据现场踏勘，1#施工场地为林地、果园用地 2#施工场地为茶园及林地用地，3#施工场地为公路用地，不涉及基本农田、生态公益林，不涉及敏感植被。施工场地沿线分布有已建的道路，交通便利，对生态破坏较小。1#和 2#施工场地距离村庄较远，3#距离村庄较近，施工过程中管道运输过程产生的噪声对村庄产生一定的影响。要求施工单位合理安排运输时间，控制车速及禁止随意鸣笛，其产生的噪声影响是可以接受的。故项目临时堆管场选址合理的。

(2) 施工便道选址环境合理性分析

根据设计资料，现阶段在金涵六都段和林厝段存在施工便道，涉及 5.678km，路基宽度 5-7.5m，施工便道占地 2.92hm²。根据“三区三线”叠图分析，施工便道均不涉及占用基本农田。项目金涵六都段部分施工便道涉及生态红线等生态敏感目标，占用生态保护红线约 0.22hm²，根据现场调查可知，金涵乡施工便道为现状旧路，现场已无植被，根据《宁德市蕉城区金涵乡人民政府关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改涉及旧路（金涵段）情况的说明函》（详见附件九），海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目用地红线范围内存在旧路，项目红线范围内涉及金涵乡的旧路均建于 1985 年以前。因此，本项目施工便道所占用的生态红线为原有旧路，对现有生态保护红线影响较小。施工便道设置基本合理。

表 4.6-4 管线堆管场、施工场地、施工便道设置合理性分析表

项目	位置	面积 (hm ²)	土地利用 现状	用途	主要环境现状及周边敏感目标分布	合理性分析
施工便道	金涵六都段	3.786km	交通用地、其他用地、林地	施工运输道路	主要分布在沿线山岭地区,根据施工图,施工便道总长度为 5.678km,占地类型为林地、交通用地、其他用地等。根据叠图分析,项目部分施工便道不涉及基本农田,涉及少量生态红线等生态敏感目标	施工图阶段施工便道局部路段涉及生态红线,占用生态保护红线约 0.22hm ² ,根据现场调查,金涵乡施工便道为现状旧路,路均建于 1985 年以前,对现有生态保护红线影响较小。施工结束后应及时场地整治、恢复现状。
	金涵六都段	1.572km				
	林厝服务区段	0.320km				
施工场地	金涵乡	0.45	林地	施工场地	现状主要为林地、果园、茶园用地,无主要敏感目标	施工场地不涉及生态敏感目标,距离居民区较远,选址基本合理
	八都镇		公路用地		现状主要为公路用地,主要敏感目标为林厝服务区段涉及 的林厝居民区	控制在施工作业带范围内,尽量较少占用林地,施工结束后及时场地整治、恢复林地

4.6.4.5 路由与基本农田保护要求符合性分析

(1) 《福建省基本农田保护条例》

《福建省基本农田保护条例》“第三章基本农田的保护与管理”中规定：

第十八条严格控制各类非农业建设占用基本农田。国家能源、交通、水利、军事设施等重点项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田的，涉及农用地转用或者征收土地的，建设单位应当向县（市）或者设区的市人民政府土地行政主管部门提出申请，由县（市）或者设区的市人民政府持下列文件依照法定程序报国务院批准。

第十九条经国务院批准占用基本农田的，建设项目所在的设区的市、县（市、区）、乡（镇）人民政府应当根据国务院的批准文件修改土地利用总体规划，补充划入数量与质量相当的基本农田。补充划入的基本农田应当报省人民政府土地行政主管部门和农业行政主管部门验收确认。

(2) 《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）文件“第四条、强化永久基本农田管理”第九小条：坚决防止永久基本农田“非农化”中要求。

临时用地和设施农用地原则上不得占用永久基本农田，重大建设项目施工和地质勘查临时用地选址确实难避永久基本农田的，直接服务于规模化粮食生产的粮食晾晒、粮食烘干、粮食和农资临时存放、大型农机具临时存放等用地确实无法避让永久基本农田的；在不破坏永久基本农田耕作层、不修建永久性建（构）筑物的前提下，经省级国土资源主管部门组织论证确需占用且土地复垦方案符合有关规定后，可在规定时间内临时占用永久基本农田，原则上不超两年，到期后必须及时复垦并恢复原状。

(3) 《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》

《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源规〔2019〕1号）中“三、严控建设占用永久基本农田”中规定：临时用地一般不得占用永久基本农田，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，在不修建永久性建（构）筑物、经复垦能恢复原种植条件的前提下，土地使用者按法定程序申请临时用地并编制土地复垦方案，经县级自然资源主管部门批准可临时占用，并在市级自然资源主管部门备案，一般不超过两年，同时，通过耕地耕作层土壤剥离再利用等工程技术措施，减少对耕作层的破坏。

符合性分析：

本项目输气线路属于国家重点项目，项目施工作业带（临时占地）占用基本农田约1.55hm²，具体位置详见章节4.2.1.7及图5.4-13。项目为管线项目，且沿线分布有大量耕地，由于线性要求，难以全部避让基本农田，但项目分段施工，占用基本农田建设期不超过一年，基本农田耕作层作为表土临时堆放于管沟两侧，且临时占用基本农田位置不修建永久性建（构）筑物。

综上所述，做好临时占用永久基本农田选址论证报告，逐级上报审批，施工结束后及时复垦并恢复原状，可符合《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》及《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》文件要求。

4.6.4.6 路由与生态公益林保护要求符合性分析

根据《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第35号令）要求，其中“第四条占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：（二）国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用Ⅱ级及其以下保护林地。”

《福建省生态公益林条例》“第三章保护与利用”中对生态公益林开发做如下规定：第二十三条一级保护的生态公益林按照国家对生态保护红线的管控要求予以保护。第二十四条二级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、省级以上的重点民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。第二十五条三级保护的生态公益林除经依法批准的基础设施、民生保障项目和公共事业项目之外，禁止开发。

第二十八条经依法批准利用的生态公益林，由所在地县级人民政府按照增减平衡、先补后用、保证质量的原则，在本行政区域重点生态区位内进行调整补充；本行政区域内调整补充有困难的，应当向上一级人民政府提出申请，由上一级人民政府在本行政区域内组织异地补充，异地补充所需费用由提出申请的县级人民政府承担。

协调性分析：本工程沿线将不可避免的占用到生态公益林，项目总临时用林面积23.9886hm²（其中国家级一级公益林面积9.1847hm²，国家级二级公益林面积2.1018hm²）；占用生态保护红线面积5.8281hm²（均为国家级一级公益林），项目管线与沿线生态公益林详见图2.8-4。工程作为国家重点能源项目，天然气基础设施项目，解决民生、环境污染和能源结构调整等问题。根据上述规定，经依法批准的基础设施、省级以上重点民生保障项目和公共事业项目可利用生态公益林。

同时，工程占用生态公益林均为临时占地，在建设前应办理相关林业审批手续，并缴纳林地补偿费。本项目建设对生态公益林的影响主要集中在施工期，时间较短，项目

建成后，随着林地复植，项目临时占用林地可逐渐恢复至原来生态水平，项目建设对生态公益林的影响逐渐减弱或消失，因此，项目建设与《福建省生态公益林条例》相协调。

4.6.4.7 路由与福建省古树名木保护条例的协调性分析

根据《福建省古树名木保护管理办法》（福建省人民政府令第 217 号，2021 年）相关保护内容：

- 第二十七条古树名木按照不小于树冠垂直投影外 5 米划定保护范围。
- 第二十九条禁止在古树名木保护范围内新建、扩建建筑物或者构筑物。

国家和省重点基础设施、民生保障以及公共事业项目确需在古树名木保护范围内进行建设施工，无法避让的，建设单位应当在施工前制定古树名木保护方案，并报所在地县级人民政府古树名木主管部门备案。县级人民政府古树名木主管部门应当对保护方案的制定和落实进行指导、监督。

建设项目对古树名木生长造成损害的，建设单位应当承担相应的复壮、养护费用。

- 第三十条有下列情形之一的，可以申请对古树名木进行移植，实行异地保护：
 - （一）生存环境已不适宜古树名木继续生长，可能导致古树名木死亡的；
 - （二）古树名木的生长状况对公众生命、财产安全可能造成危害，且采取防护措施后仍无法消除隐患的；
 - （三）因国家和省重点基础设施、民生保障及公共事业项目建设确实无法避让的。
- 移植古树名木应当制定移植方案，并依法审批。

符合性分析：沿线评价范围内涉及 1 株古树名木（保护等级三级、古榕树、树龄 300 年），根据现状调查，线路中心线与古树树干位置约 380m，距离较远，线路施工将对古树无影响。与《福建省古树名木保护管理办法》可以协调。

4.6.4.8 路由与湿地保护符合性分析

根据《福建省湿地保护条例》（2017 年 1 月 1 日起施行）第三章保护措施中有关规定，工程作为国家**基础设施**项目，不涉及重要湿地，占用一般湿地均为临时占地，对一般湿地的影响主要集中在施工期，时间较短，项目建成后，随着土地整治、恢复原状，项目临时占用一般湿地可逐渐恢复至原来水平，项目建设对一般湿地的影响逐渐减弱或消失。因此，项目建设不会导致一般湿地面积减少、不会改变一般湿地**用途的**，项目建设符合《福建省湿地保护条例》等湿地保护要求。

表 4.6-5 与《福建省湿地保护条例》的符合性分析

《福建省湿地保护条例》	本项目	符合性分析
第三十二条凡是列入国际重要湿地和国家重要湿地名录以及位于自然保护区内的天然湿地，禁止占用或者改变用途。	本项目不涉及重要湿地，不涉及位于自然保护区内的天然湿地	符合
第三十三条禁止任何单位和个人擅自占用省重要湿地和一般湿地或者改变其用途。因国家重点基础设施建设项目确需占用省重要湿地或者改变其用途的，应当经省人民政府同意，并按照占补平衡、先补后占的原则，在有关湿地保护主管部门就近指定的地点恢复同等面积和功能的湿地。因省以上重点基础设施建设项目确需占用一般湿地或者改变其用途的，应当经省人民政府有关湿地保护主管部门同意。……	本工程作为国家 基础设施 项目，项目沿线将不可避免的占用到一般湿地（共3处），临时占用一般湿地，对一般湿地的影响主要集中在施工期，时间较短，项目建成后，随着土地整治、恢复原状，项目临时占用一般湿地可逐渐恢复至原来水平，项目建设对一般湿地的影响逐渐减弱或消失。项目建设不会导致一般湿地面积减少、不会改变一般湿地 用途的 ，项目建设符合《福建省湿地保护条例》等湿地保护要求。	符合

4.6.4.9 环境功能区划与生态功能区划符合性分析

本项目作为 LNG 燃气管线项目，属于非污染生态型建设项目。本评价通过现状评价及预测分析，认为本工程建设在采取有效的环保措施下，不会改变沿线的环境功能和环境质量，因此，可以达到区域环境功能目标的要求。

本项目输气线路较长，根据《福建省生态功能区划》，本项目管线所经过的地区分属于宁德中心城市生态功能区(3104)、霞浦—宁德沿海城镇与集约化高优农业生态功能区(3102)，详见图 2.6-1。根据《宁德市生态功能区划》，本项目管线分别涉及：蕉城区东北部(赤溪)农业生态功能小区(210890203)，蕉城区北部霍童溪岸与城镇视域景观生态功能小区（210890202），蕉城区中心城镇与工业环境和污染物消纳生态功能小区（310490210）。项目与生态功能区划位置关系图详见图 2.6-2。

本项目建设不涉及穿越水源保护区，工程施工占地主要为临时占地，施工过程中采取有效的环保措施及生态保护措施，避免或减轻水土流失和对生态环境等不利影响；施工结束后，及时采取措施恢复自然植被或进行复垦，与区域生态功能小区生态保育和建设方向不冲突。

4.6.5 相关规划符合性分析

4.6.5.1 福建省发展规划符合性分析

《福建省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》（闽政〔2021〕4号）第三十三章构建清洁低碳安全高效能源体系文中明确：“进一步拓展省

外联网，建成闽粤联网工程，在更大区域范围内提高资源优化配置能力。加强天然气基础设施建设，推进 LNG 接收站及外输管线和西三线支干线、海西二期管网和互联互通工程等天然气管道建设，尽快实现设区市全部通管道天然气，形成多气源一张网、市场化的天然气发展新格局。”

《福建省“十三五”能源发展专项规划》（闽政办〔2016〕165号）中“四、加强能源储运能力建设”明确：加强天然气基础设施建设，按照“公平准入、设施公用；海陆并进、引入竞争；互联互通、保障安全”的要求，多渠道引入气源，加强天然气基础设施建设。继续推进莆田秀屿 LNG 接收站 5、6 号罐和海西天然气管网二期建设，新开工建设漳州 LNG 接收站、福清 LNG 接收站、海西管网三期、西三线闽粤支干线工程 and 新疆煤制气外输管道赣闽浙支线等项目，推进闽宁合作莆田哈纳斯以及平潭、泉州等 LNG 接收站前期工作。加大城镇燃气管道和 LNG 卫星站建设力度，提高城镇燃气应急气源储备能力，到“十三五”末期，城市燃气普及率达到 99%以上，县城及小城镇的燃气普及率达到 96%以上。引导主干管网之间、主干网与城市管网在建设运营等方面相协调，力争到 2020 年建成长输管线 2400 公里，全省实现天然气“县县通”。

本项目为 LNG 迁改项目，其作为海西天然气管网二期工程的重要组成部分，项目的建设与《福建省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》（闽政〔2021〕4号）及《福建省“十三五”能源发展专项规划》（闽政办〔2016〕165号）相协调。

4.6.5.2 海峡西岸经济区天然气管网建设规划符合性

为指导福建省天然气管网按资源配置进行总体规划、合理布局，推动全省天然气行业协调发展，福建省发改委联合中国海洋石油总公司制定了《海峡西岸经济区天然气管网建设规划》（以下简称《规划》）。福建省人民政府于 2009 年 10 月 27 日对《规划》进行了批复——《福建省人民政府关于海峡西岸经济区天然气管网建设规划的批复》（闽政文[2009]346号）。

根据《规划》，按照“覆盖全省、对接两洲、纵深推进、清洁安全”的总体目标和“满足需要、服务发展、保障安全、综合布局、统一协调、统一调度”的基本原则，加快推进管网建设。“2012 年，主干线延伸实施福州至福鼎对接温州管网，形成沿海大动脉；新增覆盖 4 个主城区和 10 个县市，共计覆盖省内 9 个设区市主城区和 15 个县市。加快漳州至龙岩、福州至南平、三明干线建设，启动宁德 LNG 接收站建设。”省内干线布局方案“充分利用现有管线的输配能力，对现有管网进行局部改造；新建福州至福鼎、漳

州至龙岩、福州至南平、漳州至诏安和龙岩经漳平、永安、三明、沙县至南平的管网，与现有福州-漳州供气管网形成“两纵两横”的供气干线架构。”

海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目，是海西天然气管网二期工程的配套工程，是保障海西天然气管网二期工程天然气可以通过管道外输的重要设施，有助于构建和完善福建省天然气供气网络。因此，本项目的建设符合《海峡西岸经济区天然气管网建设规划》。

4.6.5.3 区域总体规划符合性分析

金涵六都段迁改全长 3.592km，管道起点为金涵畚族乡金涵小区西北侧（桩号 AA001），终点至濂坑村西北侧（桩号 AA038），避让《蕉城区金涵乡 104 国道北侧控制性详细规划及城市设计》及《宁德市主城区六都公租房用地性质调整及地块控规》；八都碧桂园段迁改全长 2.834km，管道起点为霍童溪北侧（桩号 AA101），终点至利洋村南侧（桩号 AA127），避让《宁德市八都溪北片区 104 国道西南地块控规》；林厝服务区段迁改全长 2.330km，管道起点为林厝村西侧（桩号 AA201），终点至营岗村南侧（桩号 AA223），避让《宁德“三茶”融合数字化乡村振兴项目》。管线与规划区的位置关系见图 3.5-2~图 3.5-4。目前，路由方案征得蕉城区自然资源局同意（详见附件三）。

综上所述，本项目路由将纳入区域国土空间规划，与区域总体规划基本协调。

表 4.6-6 管道沿线城乡规划区统计表

序号	规划名称	位置关系	最近距离
1	《蕉城区金涵乡 104 国道北侧控制性详细规划及城市设计》	不穿越规划建设区	830m
2	《宁德市主城区六都公租房用地性质调整及地块控规》	不穿越规划建设区	320m
3	《宁德市八都溪北片区 104 国道西南地块控规》	不穿越规划建设区	200m 外
4	《宁德“三茶”融合数字化乡村振兴项目》	不穿越规划建设区	200m 外

4.6.6 “三线一单”相符性分析

4.6.6.1 与生态红线的相符性分析

（1）生态红线划定情况

根据《宁德市人民政府关于印发宁德市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（宁综〔2021〕11 号）及 2023 年动态更新成果，宁德市划定环境管控单元 288 个。分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分区管控，优先管控单元

143 个，重点管控单元 126 个，一般管控单元 19 个。环境管控单元随国土空间规划、生态保护红线、永久基本农田、全国国土调查等成果调整予以动态更新。宁德市生态保护红线为全市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区域，包括水源涵养、生物多样性维护、水土保持、海岸防护等生态功能极重要区域，水土流失、海岸侵蚀及沙源流失等生态极脆弱区域，以及其他具有潜在重要生态价值的区域。宁德市生态保护红线最终范围和面积以省政府发布结果为准。

（2）生态红线管理要求

根据生态环境部 2018 年 8 月 31 日发布《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财[2018]86 号）中要求：“对审批中发现涉及生态保护红线和相关法定保护区的输气管线、铁路等线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。”

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》（中共中央办公厅国务院办公厅，2019 年 11 月 1 日）：生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

根据《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）：

对涉及生态保护红线的用地、用海用岛审批实行分类管理。符合生态保护红线内允许有限人为活动准入清单的，按照规定开展允许有限人为活动认定；符合允许占用生态保护红线的国家重大项目范围且确需占用生态保护红线的，按照规定开展不可避让论证。

(一) 允许有限人为活动认定。按照以下情形分类办理：1.涉及新增建设用地、用海用岛审批，且符合县级以上国土空间规划的项目或符合国土空间用途管制规则的省级专项规划项目（农村宅基地除外）。在建设项目开展选址选线时，设区市人民政府（含平潭综合实验区管委会，下同）组织开展论证，论证通过的，形成初步认定意见，连同审核论证材料等一并报省自然资源厅审查；省自然资源厅审查通过后报省政府，按照程序出具“符合生态保护红线内允许有限人为活动认定意见”（以下简称认定意见），作为报批用地、用海用岛的重要依据。2.不涉及新增建设用地、用海用岛审批，但有具体建设活动。无需办理认定意见，由所在地县级人民政府组织开展论证，论证意见作为建设活动审批依据。原住居民和其他合法权益主体在不扩大现有建设用地范围和规模及未改变林地性质的前提下，修筑生产生活、保护管理设施的，可免于论证，按照现有规定执行。

(3) 本项目线路穿越生态红线合理性分析

本项目为 LNG 线性基础设施建设项目，金涵六都段采用开挖方式埋地敷设穿越部分生态红线（均为临时占地，占用生态保护红线面积 5.8281hm²，红线保护类型均为水土保持）。线路管线穿越一处生态红线，详见表 2.8-3，图 1.4-2。

①金涵六都段：根据路由施工图方案，该区域生态红线无法避让，因此通过方案比选（详见 4.6.4 章），建设单位已编制了《海西管网二期工程天然气管网宁德市蕉城区迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》并取得批复(宁区委政文【2025】77 号，详见附件四)。符合《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》、《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财[2018]86 号）及《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)关于生态保护红线控制要求，且该路段路由已取得宁德市蕉城区自然资源局《关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目路由规划意见的函》（详见附件三），因此，该路段临时占用生态红线，与现行生态红线管控要求不冲突。

(4) 小结

根据路由方案比选及沿线地方主管部门意见，项目无法完全避让区域生态红线，且蕉城区自然资源局均已同意项目路由走向规划（详见附件三），且福建省重点项目建设领导小组办公室于 2021 年 11 月出具《关于近期漳州、南平、宁德市部分省重点项目建设急需用林等报批涉及拟划定生态保护红线问题协调会的纪要》明确：“为支持民生基础设施项目建设，会议议定：请自然资源、林业部门支持在不涉及自然保护地核心区的

情况下，依照现行法律法规和相关规定办理临时用地、用林手续。项目业主必须依法依规及时做好管道建设中的有关生态修复工作”。本项目占地均为临时用地，沿线穿越生态红线均不涉及自然保护地核心区，管道敷设施工结束后通过采取植被恢复等措施可确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变。综上分析，项目建设与《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》及《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）中关于生态保护红线控制要求不冲突，符合生态红线管控要求。

4.6.6.2 与环境质量底线的相符性分析

（1）水环境质量底线

施工队伍的食宿依托当地的社会资源，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统；本项目施工期开挖方式穿越、沟渠及水塘，暂时性扰动水体，增加水质的混浊度，施工结束后能够恢复到原有状况。施工生产废水进行隔油沉淀处理后，用于场地洒水抑尘，不对外排放，对水环境影响较小；试压废水主要污染物为铁锈、泥沙等悬浮物，经沉淀处理后，优先回用于洒水抑尘，余下试压废水用于周边农田、林地浇灌或排入周边小河沟、农灌渠、小支流，对水环境影响较小。因此项目建设符合水环境质量底线要求。

（2）大气环境质量底线

本项目属于清洁能源供应保障项目，项目建设投产后可改善宁德市地区的环境质量，因此项目符合大气环境质量底线。

（3）土壤环境风险管控底线

本项目为天然气管道项目，对土壤环境影响很小，符合土壤环境风险管控底线要求。

4.6.6.3 与资源利用上限的对照分析

本项目属于清洁能源供应保障项目，因此，本项目无资源利用上线制约。

4.6.6.4 与环境准入负面清单符合性分析

项目位于蕉城区，《宁德市人民政府关于印发宁德市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（宁政〔2021〕11号）、《宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》及2023年9月发布的《宁德市生态环境准入清单》（报批稿）。本项目与宁德市生态环境准入清单符合性分析，详见表4.6-6。经分析，本项目符合宁德市生态环境准入清单管控要求。

表 4.6-7 宁德市蕉城区生态环境准入清单

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
蕉城区水土保持生态保护红线 ZH35090210009	优先保护单元	空间布局约束	<p>除了落实生态保护红线管理要求外，还应依据《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国水土保持法实施条例》《福建省水土保持条例》的相关要求进行管理。</p> <p>禁止行为：</p> <ol style="list-style-type: none"> 禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动： <ol style="list-style-type: none"> 小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地； 重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内； 铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。 禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。 禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。 禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。 <p>限制行为：</p> <ol style="list-style-type: none"> 在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。 在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。 	项目为线性基础设施建设，不涉及在禁止区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动。
		资源开发效率要求	禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	不涉及

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
蕉城区一般生态空间-水土保持生态功能重要区域 ZH35090210010	优先保护单元	空间布局约束	<p>除落实一般生态空间的管控要求外，依据《福建省水土保持条例》（2022 年）的相关要求进行管理。</p> <p>禁止行为：</p> <p>1.禁止在下列区域挖砂、取土、采石、挖土洗砂或者从事其他可能造成水土流失的活动：</p> <p>（1）小（1）型以上水库设计蓄水线以上、重要饮用水水源地一重山范围内的山坡地；</p> <p>（2）重点流域干流、一级支流两岸外延五百米或者一重山范围内；</p> <p>（3）铁路、公路两侧外延五十米范围内十度以上的山坡地。</p> <p>2.禁止在二十五度以上陡坡地和饮用水水源一级保护区的山坡地开垦种植农作物。</p> <p>3. 禁止全坡面开垦、顺坡开垦耕种等不合理的开发生产活动。在水土流失重点治理区禁止皆伐和炼山整地。</p> <p>4. 禁止开垦、开发、占用和破坏植物保护带。</p> <p>限制行为：</p> <p>1. 在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。</p> <p>2. 在水土流失重点预防区从事林业生产活动的，提倡实行择伐作业，控制炼山整地。</p>	项目为 LNG 输气管线项目，不涉及取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等活动。
		资源开发效率要求	禁燃区内，禁止销售、燃用高污染燃料，禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。	不涉及
蕉城区重点管控单元 1 ZH35090220002	重点管控单元	空间布局约束	<p>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</p> <p>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。</p> <p>2.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。</p> <p>3.禁止在大气环境受体敏感重点管控区新建、扩建石化、化工、焦化、有色等高污染、高风险的涉气项目。</p>	项目为 LNG 输气管线项目，不涉及取土、挖砂、采石、开采零星矿产资源等活动。不涉及开垦种植农作物；
		污染物排放管控	<p>1.在城市建成区新建大气污染型项目，二氧化硫、氮氧化物排放量应按照福建省排污权相关政策要求落实。</p> <p>2.加快区内污水管网的建设工程，确保工业企业的所有废(污)水都纳管集中处理，鼓励企业中水回用。</p>	项目为 LNG 输气管线项目，二氧化硫、氮氧化物排放
		环境风险	1.严防拆除活动污染土壤。严格监管重点行业企业拆除活动，在拆除生产设施设备、构筑物 and 污	项目为 LNG 输气管线项目，旧管道拆

环境管控单元名称	管控单元类别	管控要求		符合性分析
		防控	<p>染治理设施活动时,要严格按照国家有关规定,事先制定残留污染物清理和安全处置方案,并报所在地县级环境保护、经信部门备案。</p> <p>2.单元内现化学原料和化学制品制造业等具有潜在土壤污染环境风险的企业,应建立风险管控制度,完善污染治理设施,储备应急物资。应定期开展环境污染治理设施运行情况巡查,严格监管拆除活动,在拆除生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施活动时,要严格按照国家有关规定,事先制定残留污染物清理和安全处置方案。</p>	除按要求制定残留污染物清理和安全处置方案,并报所在地县级环境保护、经信部门备案。
		资源开发效率要求	禁止使用、销售高污染燃料。禁燃区内,禁止销售、燃用高污染燃料,禁止新建、改建、扩建燃用高污染燃料的设施。已建成使用高污染燃料的各类设备应拆除或改用管道天然气、液化石油气、电、生物质成型燃料等清洁能源。	不涉及
蕉城区一般管控单元 ZH35090230001	一般管控单元	<p>1.一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。2.禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。</p>		项目为 LNG 输气管线项目,属于重大建设项目,本项目涉及临时占用永久基本农田,已取得宁德市蕉城区自然资源局《关于海西天然气管网二期工程(福州-福鼎段)宁德蕉城区迁改项目路由规划意见的函》,与永久基本农田保护红线相关管理要求是相符的。

4.7 总量控制

本工程为路由迁改工程。未新增人员，无新增生活污水产生。无废水污染因子控制指标。

根据福建省主要污染物排放总量控制计划的要求结合本项目工程分析，项目不涉及废气污染因子总量控制指标。

4.8 清洁生产分析

本项目是清洁能源（天然气）的管道运输工程，其建成后可以改善沿线地区燃料结构，减少大气污染物的排放，改善沿线用气地区的环境空气质量，符合国家石油石化产业发展规划中关于采用长输油气管道工程运输油气的产业政策要求，符合海峡西岸经济区天然气管网建设规划，有利于建设和完善海西地区天然气管网。项目建设可以极大程度地改善用气地域的能源结构，减轻环境污染。

工程输送的介质一天然气，本身就是一种清洁的能源，作为能源使用所产生的温室气体 CO₂ 的排放量比煤炭、原油、燃料油等少很多，对环境所产生的影响也相对较小，因而采用管道输送天然气，可以达到从源头上减轻环境污染的作用，符合国家节能减排的要求。

（1）运输方式

输气管道运输的能耗和成本远小于铁路、公路运输，且不受地形、气候、运力紧张、季节的影响；损耗和成本、输送产品的质量也更有保证，同样符合国家清洁生产的相关要求。

（2）设计、施工期、运营过程采取清洁生产控制措施

在设计阶段，通过实地踏勘，对输气管道线路走向进行优化，尽量缩短线路整体长度，保证管线系统压力降最小，以降低运行过程中的能耗；线路尽量避开地震断裂带、采空区等不良工程地带，实在无法避让的不良工程地带根据具体情况在设计和施工时采取相应的保护措施，保证管线的安全、稳定、可靠，减少事故发生频率，防止事故发生带来不良环境影响；线路优先避开自然保护区、水源保护区等生态敏感目标，尽可能降低管线建设对生态环境的影响程度。

在施工期，采取加强施工管理，规范施工过程，实施环境监理；确定合理的施工带宽度，减少临时占地对环境的破坏；采用先进、合理的施工方式，减少对环境的污染和

破坏；采取必要措施减少施工期扬尘对沿线居民的影响；减少施工营地建设，减少污染物排放；作好生态恢复，水土保持等工作。

在生产设备和设施方面，使用世界上较为先进的 SCADA 自动控制系统，使输送介质的工艺条件实现由计算机自动控制，减少了由于人工控制而产生的生产损耗，可最大限度地减少由于事故引发的环境污染事故，减少事故停运及天然气损失，提高生产技术水平、操作效率和经济效率。

在运营期，做好废气、废水、固废的达标排放工作，尽可能选择低噪声设备，满足清洁生产的要求。

（3）节能、节水措施分析

在输送工艺方面，优化工艺方案，减小能源消耗；设置截断阀，减少输气管道的天然气损失；采用节能设施，减少能耗；采用合理的防腐方式，保证管道运输的安全性；采用管道完整性管理，提高整体运营水平。

对管线输气前清洗管道，清管和试压为分段进行，为了避免水资源的浪费和减少排量，尽量重复利用。根据以往的施工经验，水源重复利用率达 50%。站场生活污水及地面冲洗水经一体化污水处理装置处理后绿化或农用，减少了水中污染物的排放对周围水环境的影响，提高了水的利用率。

（4）清洁生产管理

本项目除在设计、施工、运营中实施一系列清洁生产技术措施外，在运营管理中也实施持续的清洁生产管理制度。

在项目运营期，运行公司 HSE 管理体系，在企业管理部门设置环境管理机构，贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；组织制订企业的环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；根据企业特点，制定污染控制及改善环境质量计划；组织环境监测、事故防范以及外部协调工作；组织突发事件的应急处理和善后事宜；组织开展环境保护的科研、宣传教育和技术培训；监督“三同时”规定的执行情况，确保环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，有效控制污染；检查本单位环境保护设施的运行。

（5）小结：通过上述分析可见，由于本项目采用了先进的输送工艺，减少了“三废”排放源，从工艺技术、能耗、防腐、节水、施工管理、污染物的排放、运营管理等方面均符合清洁生产原则。

第五章 环境现状调查与评价

5.1 自然环境现状调查

5.1.1 地理位置

宁德市蕉城区位于福建省东北部，南连福州，北接浙江，西邻南平，东面与台湾省隔海相望，介于北纬 26° 31' —26° 58' ，东经 119° 08' —119° 51' 之间，沈海高速公路、104 国道纵贯区境东部，下甘公路与飞礁公路横穿市境南端，有漳湾等码头。全区“海、陆、空”立体交通网络发达，使得森林公园的外部交通条件优良。

宁德蕉城区管道迁改项目共包含三段待迁改管道，自南向北分别为金涵畲族乡至蕉城区六都段（简称金涵六都段）；蕉城区八都碧桂园规划区段（简称八都碧桂园段）；蕉城区林厝服务区产业园段（简称林厝服务区段）。线路全长约 9.6km，管道途经宁德市 1 个地级市、蕉城区 1 个县（区），涉及金涵畲族乡、七都镇、八都镇共 3 个乡镇（镇）。

5.1.2 气象

宁德市蕉城区地处闽东沿海，亚热带季风性湿润性气候，年平均气温 19℃，最低气温 5℃~10℃，年平均无霜期 250~290 天，年平均风速 2.3m/s，风向以东、东南为主，多年平均年降雨量 1355.3mm，年最大降雨量 1945mm(2006 年)，年最小降雨量 575.5mm(2003 年)。5、6 月梅雨期和 7、9 月台风期雨量较为集中，分别占全年的 28%和 31%，7~9 月台风为当地最主要灾害性天气，台风来临或发生短历时强降雨，时常伴随山洪、山地灾害，沿海暴潮顶托和局部区域的内涝。八都镇属亚热带海洋性季风气候，总的气候特征为：春夏长，秋冬短，四季分明；光照充足，雨量充沛，温暖湿润；光、温、水的地域差异明显；灾害性天气较多。年均气温 19℃，最热月平均气温 28.7℃，最冷月平均气温 9.6℃，历年极端最低气温-2.4℃，历年极端最高气温 39.4℃，年日照时数 1171.2 小时，无霜期 312 天；年降雨量仅 1800~2100mm，常年主导风向为东南风，次主导风向为西北风。

5.1.3 水文

霍童溪为宁德市第二大河流，发源于鹫峰山脉，上游自北而南有后垅溪、棠口溪，金造溪和黛溪 4 条水系，在蕉城区洪口乡聚合后经霍童镇、九都镇、八都镇和岙村汇入三都澳。流域面积 2244 平方公里，主河道长 126 公里，平均比降 6.2%，年均径流量 27.25 亿立方米。霍童溪历史上最高水位达 14.34 米(1992.9.29)，超过警戒线 5.34 米(警戒线高程 9 米系假定)流量 7450 立方米/秒；最低水位仅 4.14 米(1979.12.16)。此外，沿线还分布有较多的池塘、水渠等小的地表水体，主要受降雨影响。

本项目涉及地表水主要为霍童溪，溪沟宽约 100-200m，勘察期间水深 0.5~3.5m，流速 0.2~0.8m/s，河流段较顺直，右岸多为岩石，岸坡较陡，左岸为卵石组成，河水对两岸的冲刷主要是由水流引起的冲刷，常年有水，随季节变化，主要接受大气降水补给。

5.1.4 水文地质条件

根据探井揭露，管道沿线上覆第四系全新统残坡积层 (Q_4^{el+dl}) 粉质黏土，下伏燕山晚期 (γ_5^{3c}) 侵入岩，场地浅部主要赋存上层滞水及基岩裂隙水。场地浅部主要赋存上层滞水、风化带网状裂隙水及基岩裂隙水。拟建场地由上至下，地下水相互补给关系如下：

1) 上层滞水

含水层为工区及第四系全新统残坡积层 (Q_4^{el+dl}) 粉质黏土，季节性富水，地层渗透性差、富水性差，径流通道不畅，水量较小，分布不连续。该类型水主要接受大气降水和地表水的补给，水位埋藏浅、季节变幅较大。

2) 风化带网状裂隙水

含水层为燕山晚期 (γ_5^{3c}) 侵入岩，受风化作用的影响，浅部风化带网状裂隙发育，主要赋存风化带网状裂隙水，地层的富水性较弱，水位变幅较大，地下水主要接受大气降雨及地表水的补给，并在地形的控制下由高处向低处、由两岸向河谷运动。

3) 基岩裂隙水

含水层为燕山晚期 (γ_{53c}) 侵入岩, 地下水赋存于成岩裂隙、构造裂隙和风化裂隙中, 地层的富水性弱~中等, 沟谷地段受上覆黏性土层的影响, 地下水具轻微承压性。该类型地下水于基岩露头区域接受大气降水及地表水补给, 在地形和当地侵蚀基准面控制下, 沿裂隙系统由高处向地势低洼处运动, 动态随季节变化。

该类地下水主要接受大气降水、风化带网状裂隙水的补给, 大气降水、风化带网状裂隙水通过风化裂隙或节理裂隙直接入渗至岩石风化带, 形成基岩裂隙水, 在地形及构造的控制下由高处往低处、由两岸向河谷运动, 潜水面与地形起伏相适应, 动态随季节变化。

据走访调查当地村民, 附近民用水井的丰、枯水期变幅约 2m~3m。

5.1.5 地形地貌

本工程位于宁德市蕉城区境内, 管道沿线主要为平原、丘陵、低山地貌。本区喜马拉雅期新的构造变动以继承性断裂复活活动和断块差异隆升活动较为典型。场地在区域上属大陆边缘凹陷带, 长乐-南澳深大断裂西缘, 其次级褶皱、断裂相当发育, 褶皱以开阔的向斜、背斜为主, 次级断裂呈北东向分布于长乐~南澳深大断裂周围, 长乐~南澳深大断裂呈北东向平行河岸线展布, 对晚三叠-侏罗纪的沉积建造、褶皱, 具有明显的控制作用, 同时, 大断裂的周围曾发生过多次强烈地震, 其区域稳定性较差。管线经过的区段未见活动断裂

5.1.6 植被和土壤

宁德市蕉城区分布含热带成分较多常绿针、阔叶林种类, 主要有桑科、豆科、木麻黄科、松科、杉科等区系成分。如榕树、香樟、台湾相思、银合欢、木麻黄、积壳、黄皮果、龙眼、荔枝、番石梅、无花果、茉莉花、马尾松、杉木等; 灌木有小叶赤楠、桂木、黄瑞木、盐肤木等, 草木层欠发达, 以芒萁、单叶新月蕨居多。海岸植被, 主要有红树林、秋茄和大米草。沿岸陆域植被群落, 原生植被为亚热带常绿针叶林, 现处于人为演替阶段, 现有植被多为次生和人工植被, 植被覆盖率约为 64.6%。

蕉城区土壤以红壤和黄壤为主, 红壤分布最广, 黄壤次之。红壤土类分为红壤、黄红壤、暗红壤、水化红壤和红壤性土等 5 个亚类; 黄壤土类分为黄壤、表潜黄壤性土等 3 个亚类; 紫色土土类分为酸性紫色土和中性紫色土 2 个亚类。在光、热、水的长期作用下,

由于地形、海拔和生物气候条件的差异，影响土壤形成过程，项目区域土壤类型呈现垂直分布的规律，大体上：沿海岸线到海拔 850m 是地带性红壤主要分布区，850m 以上分布山地黄壤，其下限海拔为 750m，黄红壤处在向黄壤的过渡地带，随着山体高低、坡向的不同，其出现位置有一定差异，多数分布在海拔 450~850m 地区。

项目占地及沿线周边植被覆盖率较高，土地利用现状以林地为主，部分耕地。林地以竹林地、乔木林地、灌木林地等为主。林地植被有竹、松树、杉木、芒箕、南蛇藤等，耕地主要为水稻、玉米、菜地等。项目沿线以红壤为主。

5.1.7 水土流失现状

根据《福建省水土保持公报 2024》，蕉城区土地面积 166400hm²，水土流失面积 7913hm²，占土地总面积 4.76%；其中，轻度流失面积 6682hm²，中度流失面积 1140hm²，强烈流失面积 57hm²，极强烈流失面积 30hm²，剧烈流失面积 7hm²。

表 5.1-1 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	%
蕉城区	166400	7913	4.76	6682	84.44	1140	14.41	57	0.72	27	0.34	7	0.09

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)。通过调查原生地类的组成，根据项目区内原生地貌不同地类的土壤侵蚀加权平均获得背景值：本项目区内原生地表以微度流失为主，平均土壤侵蚀模数为 380t/(km²·a)。

5.2 区域行政区划

表 5.2-1 项目沿线行政区划

地名	驻地	面积 (km ²)	下辖地区
蕉城区	金涵畲族乡	64.9	金涵村、琼堂村、上兰村、濂坑村、井上村、上金澳村、亭坪村、院后村、金峰村、高墩村、里占村、中前村、浮坪村、上茶洋村、菰洋村、后溪村
	七都镇	76	埔源居委会、官亭村、澳河村、黄厝村、大厅村、三乐村、河墩村、三屿村、滌头村、马坂村、外洋村、小溪村、北山村、西林村、陈厝村、许厝村、飞竹村、东岐村、淡坪村、牛埕村、黄连坑村、西坡塘村
	八都镇	101.69	居安社区、八都村、半山村、大坪村、福口村、海星村、韩丹村、红门里村、猴盾村、际山村、金垂村、林洋头村、闽坑村、南岗村、仁厚村、水际村、吴山村、溪池村、下汐村、下坂村、新楼村、洋头村、屿头村、云淡村、岙村、新峰村

5.3 环境质量现状调查与评价

5.3.1 地表水质量现状调查与评价

涉密删除

5.3.2 地下水质量现状调查与评价

涉密删除

5.3.3 环境空气质量现状调查与评价

5.3.3.1 基准年选取

根据本项目所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择 2024 年作为评价基准年。

5.3.3.2 达标区判定

项目位于福建省宁德市蕉城区，为了评述项目所在区域大气环境质量现状，本次评价收集了宁德市生态环境局发布的《宁德市环境质量概要(2024 年度)》。

表 5.3-1 2023、2024 年宁德市达标天数情况统计

城市	有效天数统计		达标天数比例%		一级达标天数比例%		二级达标天数比例%	
	2024 年	2023 年	2024 年	2023 年	2024 年	2023 年	2024 年	2023 年
中心城区	366	365	98.4	97.5	55.5	57.3	42.9	40.3
福安市	366	365	99.5	99.7	72.4	72.6	27.0	27.1
福鼎市	365	361	99.5	100	65.5	82.0	34.0	18.0
霞浦县	366	365	98.9	100	63.1	80.8	35.8	19.2
古田县	365	365	99.7	99.7	84.4	82.7	15.3	17.0
屏南县	360	365	100	99.7	95.6	87.4	4.4	12.3
寿宁县	366	365	100	99.7	78.4	78.4	21.6	21.4
周宁县	366	364	99.7	99.7	93.7	89.0	6.0	10.7
柘荣县	366	365	99.5	99.7	75.4	69.6	24.0	30.1
全市	3286	3280	99.5	99.5	76.0	77.8	23.4	21.8

根据《宁德市环境质量概要(2024 年度)》，2024 年，全市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物和细颗粒物年均浓度以及一氧化碳和臭氧特定百分位数平均值均符合《环境空气质量标准》二级标准，空气质量平均达标天数比例为 99.5%，同比持平。项目所在区域环境空气质量属于达标区。

5.3.4 声环境质量现状调查与评价

涉密删除

5.4 生态环境现状调查和评价

5.4.1 生态功能区划

①福建省生态功能区划：根据《福建省生态功能区划》，本项目管线所经过的地区属于生态功能区主要为宁德中心城市生态功能区(3104)、霞浦一宁德沿海城镇与集约化高优农业生态功能区(3102)，详见表 2.6-1。

②地方生态功能区划：根据《宁德市生态功能区划》，本项目管线分别涉及：蕉城区东北部(赤溪)农业生态功能小区(210890203)，蕉城区北部霍童溪岸与城镇视域景观生态功能小区（210890202），蕉城区中心城镇与工业环境和污染物消纳生态功能小区（310490210），详见表 2.6-2。线路沿线涉及生态功能区划详见图 2.6-1、图 2.6-2。

5.4.2 区域生态系统类型与生态功能

5.4.2.1 生态系统类型

依据确定的生态评价范围，经过遥感影像解译和实地调查，确定评价区主要有森林生态系统、湿地生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等。评价范围生态系统现状图详见图 5.4-1~图 5.4-3。

（1）森林生态系统

森林生态系统由森林中的土壤、水、空气、阳光、微生物、植物、动物等组成，是陆地上生物总量最高的生态系统，对陆地生态环境有决定性的影响。森林不仅能够为人类提供大量的木材和多种林副业产品，而且在维持生物圈的稳定、改善生态环境等方面起着重要的作用。

评价区内森林生态系统整体性较好，大部分森林成片分布，评价区中森林生态系主要有马尾松、湿地松、杉木或与一些壳斗科阔叶乔木类植物组成的混交林，分布面积较广。森林生态系统遍布周边丘陵低地、山坡。

（2）河流生态系统

主要为浮游动、植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类、河岸滩地等构成，受自然和人工干预。

（3）农田生态系统

是人类用来生产粮食、蔬菜、水果等作物的半自然、半人工的生态系统，是一种土地利用类型较为单一的生态系统，是一个相对孤立的系统，与周围生态系统的物质和能

量交流不多，主要依靠人类的能量输入来保证其物质的输出；常见的物种为季节性的蔬菜、果树等。

评价区农田生态系统主要为水田和旱地，在村庄周边呈连片分布。主要有水稻、蔬菜等，它们大都分布在评价区村庄周边地势平缓、开阔的农田、园地。

（4）灌丛生态系统

灌丛生态系统是由高度在 0.5-5 米之间、无明显主干的灌木为优势植被构成的陆地生态系统，广泛分布于气候干旱、寒冷或土壤贫瘠的过渡区域，是森林与草原、荒漠等生态系统的重要衔接类型。

评价区灌丛生态系统主要以乔木幼苗等为主。草本层主要有五节芒、芒萁、蕨类等。

。（5）村镇生态系统

受人类活动影响显著，主要由人、建筑物及附近植被等构成。

****涉密删除****

图 5.4-1 金涵六都段评价范围生态系统现状图

****涉密删除****

图 5.4-2 八都碧桂园段评价范围生态系统现状图

****涉密删除****

图 5.4-3 林厝服务区段评价范围生态系统现状图

****涉密删除****

图 5.4-4 评价范围森林生态系统林地类型分类占比情况

5.4.2.2 生态系统的敏感性

生态系统的敏感性主要反映了区域生态系统在遇到干扰时，发生生态环境问题的可能性程度。一般把区域生态环境分为极敏感、高度敏感、敏感、轻度敏感、不敏感五个等级进行评价，确定特定生态环境问题可能发生的地区范围与可能程度，以便采取有针对性的保护与建设措施。

从本项目沿线生态系统的敏感性来看，总体处在敏感与轻度敏感区域。从陆域生境敏感性来看，管道沿线均位于不敏感区域。

由上所述，管道路由途径地段生态系统敏感性总体不是很高，但在局部有敏感区域，主要为穿越生态红线区段。

5.4.2.3 生态功能

本项目管道沿线生态系统的服务功能处于一般重要区域。从对生物多样性保护重要性评价来看，沿线周边地区对生物多样性保护的重要程度多处一般重要区域；从对水源涵养服务功能重要性评价看，沿线周边大部分地区对水源涵养一般重要，同时也少量分布着比较重要区域；从系统水土保持功能重要性看，大部分地段为比较重要的区域；从生态系统的产品提供功能重要性看，大部分地段为比较重要的区域；从营养物质保持和饮用水源保护、自然与人文景观保护等重要性评价来看，为一般重要区域。项目管道沿线生态系统还比较完整，系统结构和功能基本保持稳定。

表 5.4-2 评价区域生态系统类型及特征一览表

生态系统类型	主要特征	主要分布
森林生态系统	具有生物种类多、生态系统结构复杂、系统稳定性高、物质循环的封闭程度高、生产效力高等特点，评价区以山地森林植被为主体。	拟建管道沿线受人为活动干扰比较严重，再加上近些年人工造林发展较快，许多针叶林砍伐后改种为速生丰产经济林--人工巨尾桉树林，低丘、台地开辟成果园，种植龙眼、荔枝、杨梅等果树植被以及园艺苗圃植被，另有少量呈斑块状分布的常绿阔叶林及其物种多样性组成了森林生态系统，评价区的森林生态系统具有较强的生产能力和受干扰以后的自我恢复能力。
农业生态系统	农业生态系统是人类用来生产粮食、蔬菜、水果等作物的半自然、半人工的生态系统，是一种土地利用类型较为单一的生态系统，是一个相对孤立的系统，与周围生态系统的物质和能量交流不多，主要依靠人类的能量输入来保证其物质的输出。	沿线农业生态系统位于各冲积平原地带，有农田、园地景观斑块，以种植农作物和经济作物为主，粮食作物主要为水稻，还有甘薯、大豆、马铃薯、玉米、木薯等；经济作物主要包括香蕉、火龙果、菠萝、甘蔗、时令蔬菜等，其中香蕉种植面积较多。此外，区域内果树林分布也较多，有龙眼、柑橘、枇杷、柚子等。
水域生态系统	主要为浮游动、植物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类等构成。受自然和人工干预	沿线水塘、沟渠
人工建筑生态系统	受人类活动影响显著，主要由村庄建筑、道路、工业厂房及附近植被等构成	拟建线路沿线涉及少量村庄。

5.4.3 管道沿线植被现状调查评价

调查范围：管线两侧 500m 范围内及施工临时占地范围。

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、植物种类等进行记录，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：设置典型样地对评价区内典型植被群系进行样方调查。乔木层、群落样方面积取 20×20m²，灌木群落样方面积取 10×10m²，草本样方面积取 1×1m²，灌木层记下样方内每一株乔木名称（种名、注出学名）、树高、胸径、冠幅（盖度）等指标。

5.4.3.1 项目所在区域植被概况

(1) 植被分布现状和特点

工程沿线植被覆盖率较高，主要植被类型为针叶林、阔叶林、针阔混交林、竹林、竹灌和草丛。针叶林分别以马尾松、杉木和湿地松为建群种的马尾松林、杉木林和湿地松林，以马尾松林居多，优势树种分布详见图 5.4-8~图 5.4-10，因项目区内马尾松林主要起源为人工栽植，故林分郁闭度大，林下植物稀少，林相相对整齐；阔叶林主要是分别以木荷为优势种的木荷林、杜英林；针阔混交林主要是以湿地松和木荷作为共优种的

马尾松+木荷林，其在项目区分布面积较小，呈斑块状分布；竹林主要是分别以毛竹、麻竹为优势种组成的毛竹林、麻竹林，竹林长势较好，密度较大，因此林下植被较少；竹灌在项目区多见，主要以彗竹为主，因区域松材线虫除治采伐了部分湿地松，使得竹灌逐渐占据生态位；项目区的草丛主要是芒萁丛和五节芒丛，多以单优势种分布。

调查结果表明，项目区拟使用林地红线范围内未涉及国家和省级重点保护野生植物，沿线评价范围内涉及 1 株古树名木，详见表 2.8-5（保护等级三级、古榕树、树龄 300 年）。

拟建项目评价范围在我国东部湿润森林区——闽浙赣山地丘陵常绿栎类、半常绿栎类照叶林区、闽中、闽东戴云山——鹞峰山北部常绿栎类照叶林小区。

经过实地调查，根据区内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征，按照《中国植被》（吴征镒，1980）分类系统统计，评价范围的自然植被划分为 6 个植被型组、7 个植被型和 15 个群系；栽培植被有 3 种类型、4 小类，包括一年两熟旱地作物组合型、一年两熟水田作物组合型、茶园、经济林、常绿果园等。评价范围内的主要植被类型及其分布见表 5.4-2、图 5.4-5~图 5.4-7。

表 5.4-3 评价范围主要植被群落结果统计表

植被	植被型组	植被型	群系	面积(hm ²)	分布区域
自然植被	I.针叶林	一、暖性常绿针叶林	马尾松、湿地松、杉木等		主要分布在沿线周边山体
	II.针阔混交林	二、松阔混交林	马尾松米楮等		主要分布在沿线周边山体
		三、杉阔混交林	杉木米楮等		
	III.常绿阔叶林	四、典型常绿阔叶林	米楮、巨尾桉等		区域内零星分布
	IV.落叶阔叶林	六、温性落叶阔叶林	福建柏等		主要分布在霍童溪及其支流河道两侧
	V.竹林	五、暖性散生竹	毛竹林		主要分布在沿线周边山体
VI.灌丛及灌草丛	七、暖热性疏灌草丛	五节芒、芒萁、白茅等		主要分布在河流滩土湿地及耕地周边	
人工植被	农作物	旱地作物、水田作物	水稻、马铃薯		村庄周边广泛分布
	果园	常绿果林	柑橘、柚子		村庄周边零散分布
	经济林	常绿经济林	茶		村庄周边广泛分布
		其他经济林	其他药材、肉桂		村庄周边零散分布
无植被地段		建设用地	——		
		水域	——	39.33	

****涉密删除****

图 5.4-5 金涵六都段评价范围植被类型图

****涉密删除****

图 5.4-6 八都碧桂园段评价范围植被类型图

****涉密删除****

图 5.4-7 林厝服务区段评价范围植被类型图

****涉密删除****

图 5.4-8 金涵六都评价范围段优势树种植被类型图

****涉密删除****

图 5.4-9 八都碧桂园段评价范围优势树种植被类型图

****涉密删除****

图 5.4-10 林厝服务区段评价范围优势树种植被类型图

5.4.3.2 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。本次评价通过遥感手段，采用归一化植被指数（NDVI）方法，对评价区的植被覆盖度进行分析。

NDVI 计算公式为如下：

$$NDVI=(NIR-R)/(NIR+R)$$

其中：NIR 为近红外波段，R 为红波段。

基于 NDVI，采用像元二分模型计算植被覆盖度，公式如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s)$$

式中：FVC—所计算像元的植被覆盖度；

NDVI—所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v—纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s—完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

本次计算采用的遥感影像数据为评价区域 2023 年 7 月 Landsat 8 OLI_TIRS 卫星数字产品，影像分辨率 30m，数据经过辐射校正、几何校正、辐射定标和大气校正。采用 ENVI 软件平台计算 FVC，并用 GIS 软件制作评价范围内植被覆盖度空间分布图。工程沿线评价区详细植被覆盖度分布情况见图 5.4-11~图 5.4-13。

5.4.3.3 调查范围和调查方法

调查范围：同本项目生态评价范围，具体见本报告总论章节。

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：根据拟建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，乔木群落样方面积为 20m×20m，灌木样方为 5m×5m，记录样地的物种种类、盖度、株数、高度、优势种和伴生种物种组成等；涵盖针叶林、阔叶林、灌草丛等评价区常见且具有代表性的植被类型。样方布点详见表 5.4-4，样方调查现状图详见图 5.4-14~图 5.4-16。

****涉密删除****

图 5.4-11 金涵六都段评价范围植被覆盖度图

****涉密删除****

图 5.4-12 八都碧桂园段评价范围植被覆盖度图

****涉密删除****

图 5.4-13 林厝服务区段评价范围植被覆盖度图

****涉密删除****

图 5.4-14 金涵六都段样方、样线点位图

****涉密删除****

图 5.4-15 样方、样线点位图(二)

表 5.4-4 评价区样方布设基本情况表

涉密删除

(1) 马尾松群系 (Form. *Pinus massoniana*)

马尾松群系主要分布在评价范围陡峭、土层薄、土壤贫瘠的山体上部或近山脊区段，且多是树龄 20a 以上中老龄林，林层较稀疏，林下阳光较为充足，林下灌木较丰茂。评价范围内主要有马尾松纯林、马尾松米楮群系、马尾松杉木群系等。

表 5.4-5 马尾松群系样方调查表

涉密删除

(2) 杉木林 (Form. *Cunninghamia lanceolata*)

杉木林是评价范围的主要造林树种之一。在山地缓坡、沟谷、山坳、以及山体下缘水肥条件较好的区段，多呈片断化分布，评价范围大部分山地为低山、高丘，适合杉木生长。评价范围内的杉木群系有多种类型，有人工杉木纯林、松杉混交林、杉木火炬松林、杉木米楮林等几种类型。

表 5.4-6 杉木群系样方调查表

涉密删除

(3) 湿地松 (Form. *Pinus elliottii*)

湿地松 (*Pinus elliottii*) 主要分布于丘陵、山体中下部，乔木层以湿地松为优势种，多为中幼林，少量为成熟林，平均高 9m 左右，平均胸径 12cm 左右；灌木层以青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、欆木 (*Loropetalum chinense*) 为优势种，伴生桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、黄栀子 (*Lespedeza bicolor*)、小叶石楠 (*Photinia parvifolia*) 等；草本层以芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*) 为优势种，伴生鬼针草 (*Bidens pilosa*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、野古草 (*Arundinella hirta*)、地桃花 (*Urena lobata*) 等。

表 5.4-7 湿地松林群系样方调查

涉密删除

(4) 米楮群系 (Form. *Castanopsis carlesii*)

米楮是福建省亚热带常绿阔叶林中十分重要的群系，是生态适应性较强的壳斗科植

物，楮栲类的代表性建群种，主要生长在海拔 1000m 以下的丘陵山地，对土壤有较强的适应性。评价范围，米楮林不呈带状，而以小斑块出现在常绿阔叶林带中。米楮本身还常在其他群落类型中以伴生种出现。

表 5.4-8 米楮群系样方调查表

****涉密删除****

(5) 巨尾桉群系 (Form. *Eucalyptus robusta*)

巨尾桉是巨桉和尾叶桉的杂交种，速生用材树种之一，评价范围山坡坡中以上区域分布。多为人工种植，树林有明显的乔木灌木层。乔木层以桉树为优势种，具显优势，多形成人工纯林，群落郁闭度 0.5，平均高度 12.2m。灌木层盖度为 15%，以鹅掌柴 (*Schefflera octophylla*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*) 为优势种，伴生石栎 (*Lithocarpus glaber*)、野牡丹 (*Melastoma candidum*)、毛冬青 (*Ilex pubescens*)、黄栀子 (*Gardenia sootepensis*)、木荷 (*Schima superba*)。草本层多以五节芒 (*Miscanthus floridulus*) 占优势，此外常见的还有芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、菝葜 (*Smilax spp*)、淡竹叶 (*Lophatherum gracile*)、常春藤 (*Hedera spp*) 等。

表 5.4-9 巨尾桉林群系样方调查表

****涉密删除****

(6) 毛竹群系

在评价范围内生长的主要竹种为毛竹、慈竹、箬竹等，多生长于土壤深厚、肥沃和排水良好的生境内。毛竹是评价范围最主要的森林植被群落类型之一，在评价范围内有较大面积分布，是附近村民的重要的经济来源之一，在一些地段，还可见与杉木或马尾松等组成混交林。

表 5.4-10 毛竹群系样方调查表

****涉密删除****

(7) 白茅群系 (Form. *Imperata cylindrica*)

评价范围内的白茅群落一般是位于耕地、林缘、河岸带，生境土壤湿润肥沃。

表 5.4-11 白茅群系样方调查表

****涉密删除****

(9) 芒萁群系 (Form. *Dicranopteris dichotoma*)

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

表 5.4-12 芒萁群系样方调查表

涉密删除

(7) 五节芒群系 (Form. *Miscanthus floridulus*)

五节芒灌草丛在沟谷两旁和山脚或荒山坡及撩荒地上，生境土壤湿润肥沃。

表 5.4-13 五节芒群系样方调查表

涉密删除

(10) 茶：评价范围内广泛分布的经济林，茶园更新速度快，密集矮化，集约化管理程度高。林下植被稀疏，主要为广布性和抗逆性强的草本植物。茶园茶叶产量 0.75~1t/hm² 左右，经济效益显著。

5.4.3.4 物种组成

评价范围维管植物有 167 科 510 种。其中蕨类植物 24 科 36 种，蕨类植物中有国家二级重点保护野生植物 1 种，为金毛狗蕨，有中国特有种 4 种，分别为边缘鳞盖蕨、溪边凤尾蕨、镰羽贯众和抱石莲。裸子植物 6 科 10 种，有国家一级重点保护野生植物 1 种，南方红豆杉，国家二级重点保护野生植物 1 种，福建柏，中国特有种 1 种，杉木，易危(VU)物种 3 种，分别为福建柏、罗汉松、南方红豆杉。被子植物 137 科 464 种，未见国家重点保护野生植物，中国特有种 20 余种。

5.4.3.5 保护植物

根据项目林地可研报告，蕉城区共有古树名木 722 株。其中：一级古树 66 株，二级古树 138 株，三级古树 514 株，名木 4 株。根据国家重点保护野生植物名录及蕉城区现有野生植物，蕉城区国家一级保护野生植物有南方红豆杉、水松等，国家二级保护野生植物有桫欏、金毛狗、厚朴等；根据福建省重点保护野生植物名录，蕉城区省级重点保护野生植物有瘦椒树、少叶漆、华南青皮木、福建绣球、大头茶、福建山矾、银钟花等。

5.4.3.6 古树名木

调查结果表明，项目区拟使用林地红线范围内未涉及国家和福建省重点保护野生植

物，沿线评价范围内涉及 1 株古树名木，详见表 2.8-5（保护等级三级、古榕树、树龄 300 年），根据现状调查，线路中心线与古树树干位置约 380m，线路施工将对古树无影响。

5.4.3.7 外来入侵种

根据《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年）、《中国外来入侵物种名单》（第二批，2010 年）、《中国外来入侵物种名单》（第三批，2014 年）、《中国自然生态系统外来入侵物种名单》（第四批，2016 年），评价范围内有外来入侵植物物种有空心莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）、土荆芥（*Chenopodium ambrosioides*）、鬼针草（*Bidens pilosa*）、小蓬草（*Conyza canadensis*）、小白酒草（*Conyza bonariensis* var. *leiotheca*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、藿香蓟（*Ageratum conyzoides*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）、五爪金龙（*Ipomoea cairica*）、落葵薯（*Anredera cordifolia*）、马缨丹（*Lantana camara*）等 11 种植物。

小蓬草、鬼针草、藿香蓟、一年蓬、野苘蒿、小白酒草在茶园、果园等园地内较为常见。土荆芥、落葵薯、垂序商陆，在路旁、园地、果园、林缘等地偶见。这些外来入侵植物均零星分布，在宁德市、福建省各地常见，由于评价范围内生态环境良好，植被覆盖率高，尚未发现外来入侵植物大面积爆发侵占当地植物生存环境并给当地生态造成严重破坏的情景发生。

5.4.3.8 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，针叶林是评价区分布面积最大、最主要的植被类型。该区针叶林主要是湿地松和杉木，大都呈斑块分布，林分生长尚好；阔叶林以福建柏、桉树、米槠为主，呈斑块状分布；竹林以毛竹林为主，项目区可见呈斑块状分布。区域内草地荒坡较少，未见大面积分布。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，具体见表 5.4-14。评价区总生物量为 88340.955t，林地生物量最大，达 87016.146 t。

表 5.4-14 本评价区现状区位主要植被类型生物量及平均生产力估算

植被类型	阔叶林	针叶林	针阔混交林	竹林	其他林地	灌草丛	农作物
生物量(t/hm ²)	99.1	87.2	94.3	31.3	92.4	19.8	7.5
面积 (hm ²)	270.81	494.56	97.27	38.58	72.22	29.83	97.89
生物量 (t)	26837.271	43125.632	9172.561	1207.554	6673.128	590.634	734.175

5.4.4 管道沿线生态敏感区调查

5.4.4.1 生态保护红线

本项目管道总长度 9.6km，评价范围约 1355.33hm²（分别为金涵六都段管线两侧、两端各 1000m、八都碧桂园段及林厝服务区段管线两侧各 300m 带状范围）。根据蕉城区自然资源局的提供资料，本项目仅金涵六都段管线评价范围涉及生态保护红线，与宁德市生态保护红线进行叠图分析可知，本项目评价范围内涉及生态红线面积 202.38hm²（生态公益林重叠面积为 202.38hm²），红线保护类型为水土保持；施工作业带内生态红线 5.8281hm²（与生态公益林重叠面积为 5.8281hm²）。线路与生态红线位置关系图详见图 2.8-3。

表 5.4-15 项目评价范围内生态红线情况

序号	地点	生态红线名称	红线类型	生态红线面积 hm ²		植被现状
				金涵六都段 1000m 评价范围	施工作业带范围	
1	蕉城区	闽东诸河流域水土保持生态保护红线	水土保持	202.38	5.8281	主要为马尾松、湿地松、竹林、灌木等

表 5.4-16 生态红线范围内植被调查表

优势树种	面积 (公顷)	比例	分布区域
马尾松	123.28	60.92%	金涵乡
硬阔类林	32.72	16.17%	
灌木树种	20.36	10.06%	
湿地松	13.97	6.90%	
竹类	4.98	2.46%	
木荷	3.76	1.86%	
龙眼	3.31	1.63%	

合计	202.38	100.00%	
----	--------	---------	--

涉密删除

图 1.1-8 生态红线内植被类型

5.4.4.2 管道沿线公益林分布现状

生态公益林是指生态区位极为重要，或生态状况极为脆弱，对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用，以提供森林生态和社会服务产品为主要经营目的的重点的防护林和特种用途林。包括水源涵养林、水土保持林、防风固沙林和护岸林等。

本项目评价范围约 1355.33hm²，评价范围内林地面积约为 930.62hm²，约占总面积的 68.66%。经沿线林业部门提供资料初步核算，本项目金涵六都段管线两侧、两端各 1000m、八都碧桂园段及林厝服务区段管线两侧各 300m 带状范围内共涉及生态公益林约 463.86hm²，详见表 5.4-14，项目施工作业带占用生态公益林约 11.20hm²，其中国家级 11.2hm²（国家一级 9.15hm²，国家二级 2.05hm²）。本项目占用生态公益林的具体数据见表 5.4-15，线路沿线生态公益林分布图详见图 2.8-4。

根据《福建省林地保护利用规划（2010-2020 年）》，项目工程开工前需明确公益林的占用范围，并根据相关文件要求到林业部门履行相应占用手续。

表 5.4-17 本项目评价范围内涉及生态公益林的情况表

占地类型	地区	公益林总面积 (hm ²)	国家级公益林 (hm ²)	
			1 级	2 级
临时占地	蕉城区	463.86	364.78	99.08

表 5.4-18 本项目施工作业带内涉及生态公益林的情况表

占地类型	地区	公益林总面积 (hm ²)	国家级公益林 (hm ²)	
			1 级	2 级
临时占地	蕉城区	11.2	9.15	2.05

5.4.4.3 湿地现状调查

本项目不涉及重要湿地，不涉及自然保护区内的天然湿地，但涉及 5 处一般湿地，其中避让两处水塘，开挖穿越沟渠 3 处。

表 5.4-19 沿线一般湿地现状调查表

行政区域	湿地名称	湿地类型	水系	植物现状及生境调查	河道	穿越方式
蕉城区	水塘	一般湿地	鱼塘	位于 AA011+20~AA011+37, 岸边主要有五节芒、白茅、蕨类、毛竹, 莎草、斑茅, 驳岸有蕨类、芒、毛竹等。主要野生动物有两栖动物和鸟类	宽 20m	避让
	水塘	一般湿地	鸭塘	位于 AA011+92~AA011+114, 岸边主要有五节芒、白茅、毛竹, 莎草、斑茅, 驳岸有蕨类、芒、毛竹等。主要野生动物有两栖动物和鸟类	宽 40m	避让
	沟渠	一般湿地	沟渠	位于 AA036+12~AA036+21, 岸边主要有毛竹、苗圃、菝葜等, 河沟内有莎草、斑茅、类芦等。主要野生动物有两栖动物和鸟类	宽 9m	开挖
	沟渠	一般湿地	沟渠	位于 AA109+6~AA109+10, 岸边主要有五节芒、白茅、蕨类、毛竹, 莎草、斑茅, 驳岸有蕨类、芒、毛竹等。主要野生动物有两栖动物和鸟类	宽 4m	开挖
	沟渠	一般湿地	沟渠	位于 AA202+10~AA202+20, 岸边主要有五节芒、白茅、蕨类、莎草、斑茅, 驳岸有蕨类等。主要野生动物有两栖动物和鸟类	宽 10m	开挖

涉密删除

图 5.4-16 沿线一般湿地现状图

5.4.5 管道沿线土地利用现状

5.4.5.1 占地类型

本项目管道总长度 9.6km, 施工作业带约 32.29hm², 评价范围约 1355.33hm² (分别为金涵六都段管线两侧、两端各 1000m、八都碧桂园段及林厝服务区段管线两侧各 300m 带状范围)。根据本次评价范围对管道沿线占地叠图和现场调查可知, 主要分布有林地、水田、园地、建设用地、水域等。本项目评价范围土地类型统计情况详见表 5.4-21, 项目施工作业带土地利用类型统计情况详见表 5.4-22, 土地利用类型图详见图 5.4-8~5.4-10。

表 5.4-20 项目评价范围内土地利用类型统计表

涉密删除

涉密删除

图 5.4-17 项目评价范围土地类型统计情况图

表 5.4-21 项目施工作业带土地利用类型统计表

序号	土地利用类型	评价范围		序号	土地利用类型	评价范围	
		面积(hm ²)	面积比例			面积(hm ²)	面积比例
1	乔木林地	19.34952	59.92%	9	其他草地	0.249514	0.77%
2	茶园	3.628105	11.24%	10	设施农用地	0.214944	0.67%
3	其他林地	3.353612	10.39%	11	公路用地	0.19126	0.59%
4	水田	1.874059	5.80%	12	可调整茶园	0.084791	0.26%
5	果园	1.161533	3.60%	13	坑塘水面	0.084016	0.26%
6	竹林地	1.033231	3.20%	14	沟渠	0.022884	0.07%
7	农村道路	0.738267	2.29%	15	旱地	0.0116	0.04%
8	河流水面	0.2898	0.90%	16	公用设施用地	0.000452	0.001%
合计		32.29					

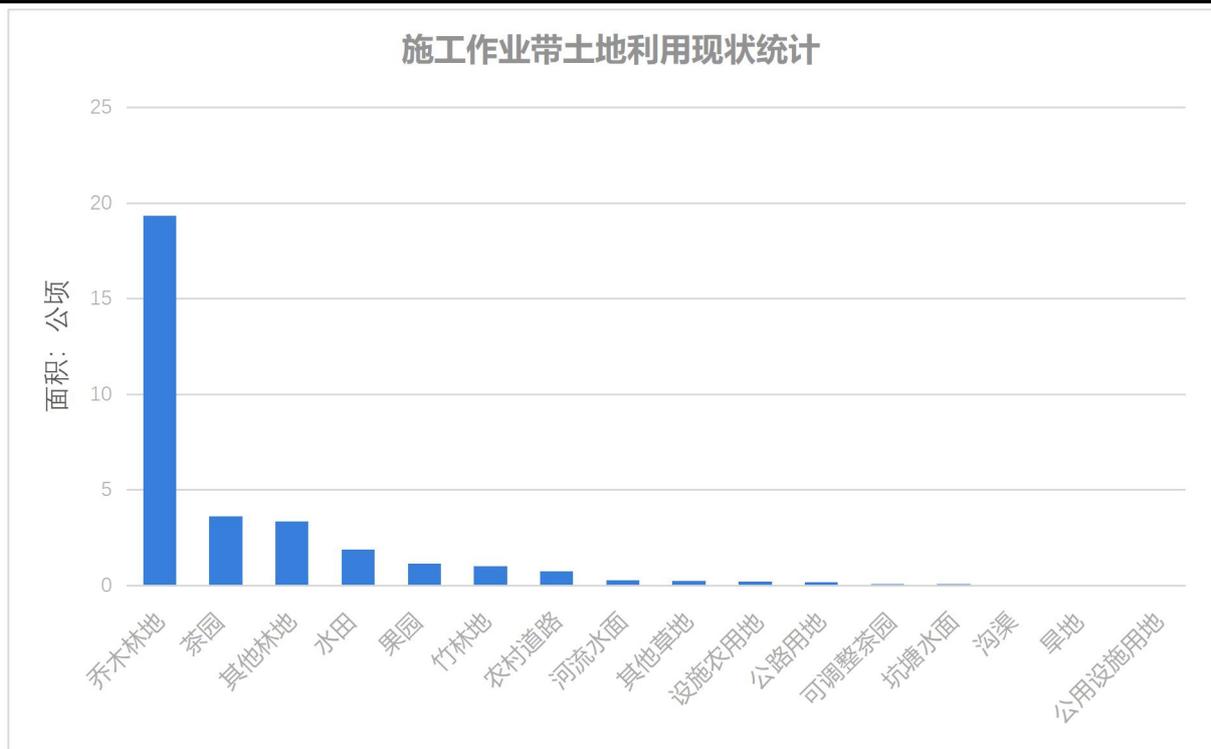


图 5.4-18 项目施工作业带土地类型统计情况图

5.4.5.2 管道沿线永久基本农田调查

根据蕉城区自然资源局提供的基本农田分布图，根据叠图分析，施工作业带（临时占地）占用基本农田约 1.55hm²，项目施工作业带涉及基本农田面积较大，工程开工前需与自然资源主管部门联系，并履行相应的占用手续。

根据《基本农田保护条例（国务院第 257 号 1998 年 12 月 27 日）》，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。经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质

量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少，垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。国务院《关于深化改革严格土地管理的决定》也明确指出，基本农田是确保国家粮食安全的基础，必须保证现有基本农田总量不减少，用途不改变，质量不降低。符合法定条件，确需改变和占用基本农田的，必须报国务院批准；经批准占用基本农田的，征地补偿按法定最高标准执行，对以缴纳耕地开垦费方式补充耕地的，缴纳标准按当地最高标准执行。 **涉密删除

涉密删除

图 5.4-19 项目临时占用基本农田统计情况图

涉密删除

5.4.6 动物资源生态现状调查及分析

5.4.6.1 调查方法

(1) 基础资料收集：本次调查过程中收集整理评价范围现有的生物多样性资料，包括涉及评价范围宁德市林业、神态环境、农业等部门提供的资料等，并参考郭淳鹏等（福建省两栖、爬行动物更新名录，生物多样性，2022，30（8）：22090，1-10），周冬良（福建省鸟类种数的最新统计，福建林业科技，2020，47（4）：108-113），陈友玲等（福建哺乳动物区系研究，福建林业科技，2009，36（2）：23-30，97），《中国动物志》，《中国两栖纲和爬行纲动物校正目录》，《中国鸟类分类与分布名录》（郑光美，第3版），《中国鸟类图鉴》，《中国蛇类（上下）》，《中国兽类野外手册》等。

(2) 野外现场考察：在调查过程中，确定评价范围内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法主要有实地考察、访问调查和资料查询。

①实地调查：主要以样线法和样点法对各种生境中的动物进行统计调查。根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则，对于不同的陆生脊椎动物，采用不同的调查方法：

样线和样点法：以管线评价范围及附近地区的小路、便道作为调查路线，采用不定宽路线调查法观察调查路线两侧的动物实体及其活动痕迹，每条样线长2~2.5km。调查时段，上午8:00~11:30，下午15:30~17:30，晚上19:30~23:00。观察记录调概路线两侧及周边直接看到的动物，动物的栖息环境、活动痕迹（足迹、抓痕）、脱落发毛、羽毛及残骸、粪便等，分析判断种类。两栖爬行类调查结合不同地域、不同环境，选择有代表性的生境进行定点调查。

访问调查及文献查阅：访问对象主要是生活在拟建线路沿线的当地村民及林业站人员，访问人数5人。使用《中国兽类野外手册》、《中国两栖动物图鉴》、《中国爬行动物图鉴》等图册，请被访问者辨认种类，了解平价区动物的种类、数量和活动情况。查阅文献包括《中国哺乳动物分布》、《中国哺乳动物物种及亚种分类名录与分布大金》、《中国鸟类分类与分布名录》（第三版）等。

两栖类、爬行类主要以样线法为主，辅以样方法对区域内两栖、爬行类动物类群进行调查。鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于2%。样线法即按照预先设计的固定路线，观测者沿着固定的线路行走，

并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度 2~3km 为宜。兽类的调查方法主要为总体计数法和样方法，以样方法为主，总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；样方法设置一个 500m×500m 的样方，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等。

②访问调查：通过对项目评价范围及其周边地区有野外经验的农民访问和座谈，与当地林业部门的相关人员进行交谈，了解当地动物的分布及数量情况。

③查阅相关资料：查阅当地的有关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔高度，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料。

5.4.6.2 调查样线

结合项目区生境和拟建管线走向，设置 5 条样线（详见图 5.4-8），具体信息如下表 5.4-22 和表 5.4-23。

表 5.4-22 动物调查样线

涉密删除

5.4.6.3 区域野生动物物种组成

（1）两栖动物

①种类组成：评价范围的两栖类包括 1 目 5 科 5 种，为无尾目，有蟾蜍科 1 种、蛙科 1 种、叉舌蛙科 1 种、姬蛙科 1 种、树蛙科 1 种。评价范围两栖动物详见表 4.4-20。

②生境类型及习性特征：评价范围内的霍童溪及其支流、农田、坑塘和河滩沼泽地等，均是本次评价范围内两栖类适宜的栖息环境。根据《中国动物志两栖纲》的记述，本次评价范围两栖类的生态类型分为陆栖类型中的林栖静水繁殖型和穴栖静水繁殖型，水栖类型的静水类型。评价范围内两栖类的生态类型及习性特征见表 4.4-21。

③区系组成：从区系组成看，评价范围域内分布的两栖动物均为东洋界。

表 5.4-23 评价范围两栖动物一览表

涉密删除

表 5.4-24 评价范围两栖动物分布及组成

涉密删除

（2）爬行动物

评价范围的爬行类包括 1 目 5 科 10 种，均为有鳞目；从科一级来看，游蛇科最多，

有 6 种，壁虎科、石龙子科、蝾科、水游蛇科各有 1 种。评价范围爬行动物详见表 4.4-22。

有福建省重点保护野生动物滑鼠蛇，列入《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》（环境保护部、中国科学院，2015 年）的野生动物濒危等级的有 3 种，分别为滑鼠蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇；列入易危等级的有乌梢蛇。

表 5.4-25 评价范围爬行动物一览表

****涉密删除****

（3）鸟类

①物种组成：评价范围内有鸟类有 12 目 30 科 56 种，其中以雀形目鸟类最多，有 17 科 34 种。科级水平上，鹭科、鸬科有 4 种，雉科、鹧鸪科、鹎科、棕鸟科、鸦科、画眉科均有 3 种。

评价范围内有国家 II 级重点保护野生动物鸳鸯、普通鸬、红隼、画眉 4 种；福建省重点保护野生动物小鸬鹚、白鹭、苍鹭、三宝鸟、戴胜、家燕、喜鹊、画眉 8 种。列入《中国生物多样性红色名录》的野生动物中近危（NT）物种 1 种，为鸳鸯。

②区系组成：从区系及分布型来看，评价范围内 56 种鸟类中属东洋界的有 31 种，占评价范围内鸟类总数的 55.36%；属广布种的有 16 种，占评价范围内鸟类总数的 28.56%；属古北界的有 8 种，占评价范围内鸟类总数的 14.28%。以上分析表明，该地区鸟类区系主要以东洋种为主。

从居留型看，留鸟有 45 种，占评价范围鸟类总数的 80.36%；夏候鸟 10 种，占鸟类总数的 17.86%；冬候鸟 1 种，占鸟类总数的 1.78%。

（4）兽类

①物种组成：评价范围有兽类 3 目 5 科 8 种。其中啮齿目最多，有 6 种，翼手目、偶蹄目均为 1 种。无国家和福建省级重点保护野生动物。所有兽类均属于东洋种。

②生境类型及习性：根据评价范围植被分布特点，将调查区兽类分布的生境划分为以下几种类型：

农耕区和居民点：评价范围内民居及周围的农田等生境，主要分布的动物为啮齿类和翼手类。

灌丛生境：以河谷两岸的各类次生灌丛为主要生境。分布的兽类主要还是以小型物种为主。

森林生境：指评价范围海拔较高的中低山、公路周边的森林环境，分布于其中的兽

类不但有丰富的小型兽类，大中型兽类主要分布于其中。评价范围的保护兽类主要分布于森林区。

5.4.6.4 保护动物

(1) 国家重点保护野生动物

评价范围内未发现国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物鸳鸯、普通鸛、红隼、画眉 4 种；列入《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》（环境保护部、中国科学院，2015 年）的野生动物濒危等级的有 3 种，分别为滑鼠蛇、黑眉锦蛇、王锦蛇，列入近危等级的有鸳鸯、画眉，列入易危等级的有乌梢蛇。

(2) 福建省重点保护野生动物

根据福建省人民政府关于印发《福建省重点保护野生动物名录》的通知闽政【1993】31 号，评价范围内有福建省重点保护野生动物 8 种，分别为小鸕鷀、白鹭、苍鹭、三宝鸟、戴胜、家燕、喜鹊、画眉。

(3) 特有动物：有中国特有动物 1 种，即灰胸竹鸡。

(4) 重点保护野生动物一览表

评价范围内国家、省级重点保护动物分析见表 5.4-27。

表 5.4-26 本项目评价范围重点保护野生动物一览表

涉密删除

注：保护级别分别为国家和福建省级重点保护野生动物名录；濒危等级、特有种来源于《中国生物多样性红色名录》；

涉密删除

图 5.4-20 生态调查现状照片

5.4.7 水生生物资源状况

霍童溪淡水鱼类资源调查表明，该溪有淡水鱼 54 种，分属 9 目 16 科 39 属。其中，鲤形目鱼类有 3 科 25 属 35 种，占鱼类总种数的 64.81%；鲶形目有 4 科 5 属 7 种，占总种数的 12.96%；鲈形目有 3 科 3 属 3 种，占总种数的 5.56%；鳗鲡目有 1 科 1 属 4 种，占总种数的 7.41%。在 54 种淡水鱼中常见种 25 种，占鱼类总种数的 46.30%；稀有种 5 种，占 9.26%；偶见种 23 种，占 42.59%；琵琶鱼是外来种。霍童溪淡水鱼类以底栖生活种类和穴居生活类型为主。霍童河流域鱼类栖息地生态环境多样，适应不同生活习主要鱼类有草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲫鱼、鲂、鳊、罗非鱼、鳗鲡、泥鳅、黄鳝、黄颡鱼、南方大口鲶、鳊鱼、厚唇鱼、倒刺鲃、斑鳢、马口鱼、餐条、麦穗鱼等。其中草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鳊鱼等鱼卵属于漂流性卵，这类卵产出后即吸水膨胀，出现较大的卵黄周隙，但比重仍稍大于水，它们在静水中下沉到底部，在江河水流中则悬浮在水层中不断漂流，所以也称为半浮性卵。鲤鱼、鲫鱼、鲢鱼、鳙鱼、鳊鱼、鲶鱼、厚唇鱼等鱼卵属于粘性卵，卵膜外层具有粘性物，遇水后粘附在水草等物体上，而不沉入水底。

5.4.8 管道沿线景观生态现状调查

(1) 自然景观现状

根据实地踏勘，项目涉及多个村镇，现状用地主要为林地、茶园、果园、农田菜地等。

(2) 人文景观现状

评价范围内未发现有其他文物保护单位、重要的人文名胜或历史文化古迹等敏感人文景观保护目标或对象分布。

5.4.9 施工临时占地植被调查

本项目施工临时占地主要有施工便道、施工场地等。

(1) 施工便道：施工便道总长度为 5.678km，主要利用现有旧路，其中新建、改造施工便道长度为 5.678km，占地类型为一般林地、园地、交通设施用地等，耕地主要为当地常见经济作物及水稻，林地主要占用植被主要为马尾松、杉木等。

(2) 施工场地：项目设置 3 个施工场地，临时占地面积约 0.45hm²，占地类型为一般林地、园地、交通设施用地等，林地主要占用植被主要为马尾松、杉木等。

5.4.10 水土流失现状

根据福建省水利厅印发的《福建省水土保持公报 2024》，蕉城区土地面积 166400hm²，水土流失面积 8016hm²，占土地总面积 4.82%；其中，轻度流失面积 6761hm²，中度流失面积 1160hm²，强烈流失面积 58hm²，极强烈流失面积 30hm²，剧烈流失面积 7hm²。

土壤侵蚀类型主要是水力侵蚀为主，多为面蚀、沟蚀，降雨是产生水土流失的主要动力。水土流失现状数据详见表 5.4-23。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区域位于水力侵蚀为主的南方红壤区，受南亚热带季风气候的控制，工程所在区域降雨集中且雨强较大，针对项目区占地类型主要为耕地、园地、林地、水域及水利设施用地和其它土地，综合确定项目区原生地貌土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a)。

表 5.4-27 水土流失现状表 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	%
蕉城区	166400	8016	4.82	6761	84.35	1160	14.47	58	0.72	30	0.37	7	0.09

水土流失背景值，即原有地貌水土流失量。项目区属水土流失微度流失区。根据现场查勘，项目区部分山坡植被较好，部分山坡上岩石裸露，总体水土流失为微度，土壤侵蚀模数值约为 360t/(km²·a)。

5.5 文物保护单位

根据宁德市蕉城区文体和旅游局出具的《蕉城区文体和旅游局关于海西管网二期工程天然气管道宁德蕉城区迁改项目的反馈》，改迁方案未涉及文物保护单位相关范围。

第六章 环境影响预测与评价

6.1 施工期环境影响分析

6.1.1 施工期生态影响分析

6.1.1.1 土地利用影响分析

(1) 临时性工程影响分析

本管道项目施工期临时占地 32.29hm²。根据现场调查，临时占用中林地 23.74hm²，耕地 1.89hm²。临时占地发生在施工期，包括工程施工场地、施工便道等。由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了土地的原有功能，使沿线地区的农林业生产受到暂时性影响，这种影响会延续到施工结束后的一段时间内，但这种影响是短期、局部和可恢复的。

①施工作业带施工占地

施工阶段，管道两侧各 20~40m 范围内的施工作业带内的原地表植被将被铲除，此外，施工机械运输碾压及施工人员践踏也会对作业区及其周边的植被产生一定的扰动，但在施工结束后生态恢复措施后可逐渐得以恢复。由于管道施工分段进行，施工时间较短，每段管线从施工到重新覆土约为三个月的时间。施工结束后，一般 1 年(对于耕地)或 2~3 年(对于灌丛林地)或 5~6 年(对于林地)内基本上可恢复原有的土地利用功能。因此，施工期临时占地对整个区域土地利用和经济的不利影响是非常有限的。

由于管道沿线近侧（约 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乔木林地用地有一定的影响。根据调查，本项目施工作业地占用林地面积约 23.74hm²，约占总施工作业带面积的 73.52%，占评价区面积的 2.43%。从宏观整体区域看，不会影响到该区域的土地利用结构；在管道退役后，管线 5m 范围内可以重新种植深根作物，对土地利用的轻微影响也将逐渐消失。

②施工场地、施工便道占地

本项目拟设置 3 处施工场地，3 处施工便道。项目设置 3 个施工场地分别是 3 处开挖穿越沟渠处。根据与“三区三线”叠图分析，施工场地不涉及占用生态保护红线、基本农田，占地类型为林地、果园、茶园及公路用地，施工场地对生态影响主要表现为施

工占用林地、果园、茶园，导致植被破坏和生产力下降；施工期对各类土地类型的压占。

根据设计资料，现阶段在金涵六都段和林厝服务区段存在施工便道，涉及 5.678km，路基宽度 5-7.5m，施工便道占地 2.92hm²。根据“三区三线”叠图分析，施工便道均不涉及占用基本农田。项目金涵六都段部分施工便道涉及生态红线等生态敏感目标，占用生态保护红线约 0.22hm²，本项目施工便道所占用的生态红线为原有旧路，现场已无植被，根据《宁德市蕉城区金涵乡人民政府关于海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改涉及旧路（金涵段）情况的说明函》（详见附件九），海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目用地红线范围内存在旧路，项目红线范围内涉及金涵乡的旧路均建于 1985 年以前。因此，本项目施工便道所占用的生态红线为原有旧路，对现有生态保护红线影响较小。对现有生态保护红线影响较小，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，施工结束后大部分即可恢复原有用地使用性质，一部分的施工便道将作为农村道路或者管道维护的方便而保持下来，虽然改变了其原有的用地性质，但由于保留的施工便道比较少，不会对区域土地利用格局产生较大影响。

总之，临时性工程占地短期内将影响沿线土地的利用状况，施工结束后，随着生态补偿或生态恢复措施的实施，这一影响将逐渐减小或消失。为减小项目施工对耕地、基本农田及保护林地（生态公益林及生态红线）的影响，项目经过耕地、基本农田及保护林地时尽量减小施工作业带宽度；施工道路尽量利用现有道路、农村小道。

6.1.1.2 对植被影响分析

（1）对地表植被的影响分析

在管线施工过程中，开挖管沟区将底土翻出，使土体结构几乎完全改变。挖掘区植被全部被破坏，其管线两侧的植被则受到不同程度的破坏和影响。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围内，植被将遭到严重破坏，原有植被成分基本消失，植物的根系也受到彻底破坏；在管沟两侧 2.5~5m 的范围内，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 的范围内，由于机械、车辆和人员活动较少，对植被的破坏程度相对较轻。

以管沟为中心两侧 2.5m 的范围，被破坏的植被要恢复到原有的程度相对比较困难；管沟两侧 2.5~5m 范围内，由于表土被碾压，践踏程度重，不但破坏了地表植被，也破坏了植物的浅根系，因此，施工作业中对管沟两侧 5m 范围内自然植被的影响是非常严

重的，特别是森林植被的恢复需要较长的时间。

管线沿线主要分布的林地资源为有林地，在施工期间将导致一定数量的果树林和桉树林被破坏。虽然在此期间不会造成严重的水土流失，但从景观上可能会形成较为明显的廊道。

从破坏的有林地分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，因此管线穿越每个斑块所形成的带状廊道对该区域林地生态系统不会产生明显影响，影响范围也仅限于施工区。

①施工占地对植物资源的影响

施工期间，施工作业带、施工便道、施工场地等占地均将破坏部分林地及农田。一般临时占地对植被的影响是暂时的，工程结束后可以采取保护措施进行恢复与重建。通过实地调查，工程建设将占用一定数量的巨尾桉林、杉木林、木荷及其他硬阔叶林、马尾松林及果林植被。工程占用地分布的植物区系成分中，在评价区内广泛分布，工程建设对植物种群数量大小有一定的影响，但不会对植物资源造成明显影响，更不会导致植物物种灭绝。

②对珍稀保护和区域特有植物的影响

根据实地调查及相关资料，施工作业带范围内未见有国家级及福建省级重点保护植物分布。

(2) 植被生物量损失分析

植被生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活的有机物质之重量（干重），以 t/hm^2 表示。评价区各群落的生物量随立地条件的不同而有一定的差异。

本项目工程占地导致的植物生物量损失按下式计算。具体计算结果见表 6.1-1。

$$C_{\text{损}} = \sum Q_i \cdot S_i$$

式中： $C_{\text{损}}$ ——总生物量损失值，kg；

Q ——第 i 种植被生物生产量， kg/hm^2 ；

S_i ——占用第 i 种植被的土地面积， hm^2 。

表 6.1-1 工程占地导致的植物生物量损失统计表

植被类型	占用面积 (hm^2)	单位面积 生物量 (t/hm^2)	损失量 (t)
林地	23.74	62.82	1491.3468

草地	0.25	8.50	2.125
果园、茶园等农用地	6.76	23.70	160.212
合计	/	/	1653.6838

注：林地生物量和果园等农用地生物量参照方精云等，我国森林植被的生物量和净生产量．生态学报，1996；草地生物量参照朴世龙，方精云等，中国草地植被生物量及其空间分布格局．植物生态学报，2004年。

由上表分析可知，施工期沿线工程占地导致植物生物量损失约 1653.6838t。从上表还可看出，本项目占地对沿线植被生物量的影响主要表现为林地生物量损失，占总损失生物量的 90.18%。施工结束后，沿线多数临时性工程占地能恢复为原有功能，由于损失的植被绝大多数为人工植被，因此植被恢复种植能有效减小项目建设对沿线植被生物量的损失影响。对于临时占地造成的棚户、其他建筑的拆迁，该部分拆迁后的土地可根据实际情况进行复垦，种植适宜的植物，可在一定程度上起到补偿施工作业对沿线植被造成的破坏。

从植被种类来看，施工作业场地遭到破坏影响的植物均为广布种和常见种，且分布相对均匀。尽管项目建设会使原有植被遭到局部损失，但不会使管道沿线所经地区植物群落的种类和组成发生变化。工程破坏不会造成区域物种灭绝或植被类型丧失，对区域总体的植物资源物种多样性和群落多样性影响不大。随着工程结束，通过对管道两侧进行一定的绿化建设，适当地恢复植被覆盖度。总的来看，工程建设对评价范围植被有一定程度的影响，对整个评价区内自然生态系统体系来说属于可以承受的范围。

（3）工程占地对沿线植物物种多样性的影响

本工程影响区域主要是低山和丘陵为主，平原穿插其间，根据样方调查，各群落类型在生物多样性方面差异较大。就乔木层而言，马尾松、湿地松、杉木、米楮、竹林等群落中的乔木层多为单一树种，少见其他植物，毛竹林群落中的乔木层树种也偏少，但分布较均匀。灌木层物种组成较丰富。草本层生物优势种较突出，个体数量多，其他种类分类不均。

管道沿线群落植物种类均为区域常见和广布种，沿线绝大多数地区为林业生态区，林业生态区中以人工林占优势，植被的次生性较强，因此，工程建设对沿线生物多样性的影响较小。同时由于工程所在区域自然条件较好，光照较多、雨水丰富，植物生长速度较快，植被的自然恢复能力较强，被破坏地段的植物和植被能较快恢复，可减轻管道建设对植物种群的影响。

6.1.1.3 对生态系统稳定性和结构完整性的影响

生物有适应环境变化的功能，生物的适应性是其细胞一个体一种群在一定环境条件下的演化过程逐渐发展起来的生物学特性，是生物与环境相互作用的结果。由于生物有生产的能力，可以为受到干扰的自然体系提供修补（调节）的功能，这样才能维持自然体系的生态平衡。但是，当人类干扰过多，超过了生物的修补（调节）能力时，该自然体系将失去维持平衡的能力，由较高的自然体系等级衰退为较低级别的自然体系。

根据现状调查结果，在本次评价范围内，生态系统主要类型为森林生态系统和农田生态系统，森林生态系统是区域背景化的生态系统类型。本项目占地主要为森林生态系统，其次为农业生态系统，区域森林生态系统主要功能为水土保持。林地生态系统被拟建管道临时占地切割后，其斑块数量随生态系统被切割并没有明显增加的趋势，说明管道的建设基本上不会对林地生态系统的结构完整性产生影响。而且，林地中湿地松、杉木林和马尾松林的优势度值相对较高，作为林地生态系统的控制性组分，其具有较强的阻抗能力和受到干扰后的恢复能力，因此，管道的建设亦不会对林地生态系统的稳定性产生的影响。

农田生态系统是拟建管道评价范围内受影响最大的一种生态系统，但由于其本身是属于人类控制的生态系统，具有相对较高的稳定性。管道建设只会因占地而导致农田面积的减少，但不会对其生态稳定性和结构完整性产生影响。

总之，管道建设并不会导致项目所在区域植被类型发生变化，也就是说，对本区域生态环境起控制作用的组分未变动，生态环境的异质性没有发生大的改变。

6.1.1.4 典型路段生态影响

开挖方式穿越小河沟渠需预先设置围堰，开挖、埋管主要发生在围堰内；因此，工程大开挖方式施工对水生生物的影响也主要表现在围堰内底栖生物随河床土体被挖出以及围堰作业引起的底泥搅动、悬浮，使围堰周边局部水域的浑浊度提高。由于工程开挖施工面积小，不会对区域生物多样性造成大的影响；随着工程施工结束，开挖面将重新被河床底泥覆盖，底栖生物又将重新在该区域分布。类比同类工程，围堰施工对河流水质环境的影响主要发生在河流下游 500m 范围内，影响时段主要发生在围堰沉水、着床的几个小时内，随着围堰工程的结束，其对水生生物的影响也将趋于结束。为减小开挖施工对河流水生生物的影响，本评价建议工程施工在枯水期进行。

6.1.1.5 对陆域野生动物的影响

(1) 项目建设施工期对两栖类和爬行类的影响

管道工程的施工对野生动物的影响主要表现在施工活动对动物的惊扰和管沟开挖对野生动物的阻隔上。项目经过农田、坑塘、河道区域，使原来生活在该处耕地、水塘的两栖类和爬行类受到较大影响，工程开工后，这些动物大多数将自然逃离现场，种群数量在本区域将下降，但由于其生活在陆地上，行动相对迅速，在淹没区的种类大部分将迁移至非淹没区，故总体对其他两栖类和爬行类的种群数量和结构的影响小。

另外，施工期占用地以及产生的噪声、粉尘、生产生活产生的废弃物和污水以及人为活动干扰，给动物及其生境产生一定的不利影响，会对两栖类、爬行类动物的生存产生一定影响，它们会暂时迁往附近区域活动。管沟开挖会暂时阻碍地面活动的野生动物（主要是小型哺乳类动物和两栖爬行类动物）自由迁移，随着管沟的回填、施工结束，这些动物将会回迁，施工结束对这些动物的惊扰影响也将随之消除。

（2）项目建设施工期对鸟类影响

①生境影响：施工期对植被的破坏及施工工程机械及人员的影响，将使评价区原本的生态环境产生局部改变。因植被被砍伐，原栖息于此的鸟类将迁飞到附近相对海拔高的区域或飞往临近的生境，寻找合适的栖息地。

②施工爆破、施工机械和交通工具等产生的噪声；施工期所产生的粉尘，施工人员的人为活动干扰；生产和生活废弃物以及部分生态环境的变化；工程建设施工原材料、废弃物堆放、施工场地和临时建筑等也会直接或者临时占用鸟类部分栖息地。由于多数鸟类具有趋光性，在鸟类迁徙季节，如果夜间施工，迁徙鸟类会趋光而来。另外，施工期间各种人为和机械噪声会使部分鸟类受到惊吓，远离施工区，在一定程度上影响鸟类迁徙和繁殖地的选择。

③施工期如处在野生动物的繁殖季节，则会影响到野生动物的生殖繁衍。

综上所述，项目建设对该区域的鸟类种类、数量和分布会产生一定的影响。项目占地区的鸟类均为常见物种，活动领域宽广，适应性强，数量不多，影响小。且每个标段施工期一般只有 2~10 个月，只要加强管理，工程对野生保护动物的影响是可控的。

（3）项目建设施工期对哺乳类影响

工程施工期对哺乳类动物的不良影响主要表现为栖息地丧失、人类干扰加重和对动物通道的阻隔。在施工期对兽类的影响主要体现在对动物栖息觅食地所在生态环境的破坏，包括对阔室和施工占地区森林植被的破坏和林木的砍伐、管线开挖、临时施工便道的开挖，爆破所产生的噪声，等的建设，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，造成栖息地面积减少，其个体数量可能会有一定程度的减少，

一些动物会迁徙至附近干扰小的区域。

但工程建设的大部分地段已是受人类活动强烈影响的区域，且大多数地段沿现有公路布线，原有的人为干扰已经很严重，大多数物种对干扰已经适应，所以施工期人类活动对野生动物的影响不明显。此外，工程影响是短期的，施工结束后将进行土地复垦和植被恢复，多数动物有重返原环境的条件和可能。

6.1.1.6 景观生态影响分析

(1) 对景观格局的影响分析

项目沿线地形地貌主要以低山丘陵和冲积平原为主。沿线生态系统类型主要为森林生态系统、农田生态系统和村镇及工业化的人工建筑生态系统。由于该区域人类干扰活动比较明显，低山丘陵地带的森林植被多为受到人类干扰影响，原先分布的常绿阔叶林、暖性针叶林绝大部分种植上巨尾桉林、杉木以及开辟成各种果园、苗圃；沿线区域生态环境景观内部呈现出森林生态系统、农田生态系统和人工建筑生态系统镶嵌分布的生态格局，由于多年来的人为活动与生态环境之间已形成且相对稳定，区域生态系统也处于相对平衡与稳定状态，当外界发生干扰活动时人工生态系统的恢复力较强。

管道施工期间会直接影响到施工作业带区域内的各类景观，由于管道施工对农业景观的影响是短暂的，其影响将随着施工结束后的覆土种植而逐渐消失，农田植被可恢复到原来的景观类型，因此对农田景观影响不大，也就是说局部区域农业景观的主导性仍然保留。

相对而言，工程对林地景观的影响较大，因为林地受到人类干扰和破坏后，其恢复时间较长；本项目不设置站场阀址，从整体看对景观生态格局影响不大。

(2) 对林地生态景观的影响

施工期对林地景观生态影响比较大，在管道中心线两侧 5m 的范围内不得种植深根型植物。因此施工结束后，施工作业带中间近 10m 的范围内仅能种植浅根性植物和草皮，这不仅造成穿越段上层绿化空间的缺失，给景观带来不和谐。同时产生一定的“廊道效应”，对应有的景观恢复造成一定影响。而且，这种影响会长期存在。

其次，在管线穿越带中，由于施工作业带约 20~40m，为了方便弃土堆放、车辆行驶、人员活动等，必然会砍伐一些林木，使原本完整的林地景观产生断带，带来景观的破碎化。因此施工期对林地景观的影响是十分明显的，特别是在林带的两端更加明显。因此施工期间要尽可能减少对林木的砍伐和破坏，并及时进行复种，积极恢复原有的林地景观。

再次，施工期内会有废弃土石产生，影响景观。对石料弃渣的处理，应该根据附近地形及土地利用现状，将废弃渣石堆在凹地或者荒地上，堆渣前将表层熟土集中堆放，凹地填平后，将事先准备好的表层熟土回铺在弃渣上面，并在其上积极进行植被恢复。

本项目中穿越的林地主要为巨尾桉、杉木林、马尾松、竹林等林地，龙眼、荔枝、杨梅、茶园、柚子等果园和苗圃地，其恢复时间相对较长。

6.1.1.7 对沿线生态敏感区影响分析

本工程不穿越自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区以及湿地公园、种质资源保护区、风景名胜区以及野生动植物天然集中区和重要的水生生物三场等重要生态敏感区。

管线两侧评价范围范围内分布有宁德市生态保护红线（水土保持）、生态公益林。

1、对生态公益林的影响分析

①本项目与生态公益林的位置关系

根据林业局收集资料，本项目施工作业带总临时用林面积 23.9886hm²（其中国家级一级公益林面积 9.1847hm²，国家级二级公益林面积 2.1018hm²）；占用生态保护红线面积 5.8281hm²（均为国家级一级公益林）。本项目与生态公益林位置关系见图 2.8-4~图 2.8-5。

②影响分析

项目建设征用了林地，砍伐了一定数量的林木，降低了项目区域林地覆盖率，削弱了林地对项目区域的水土保持、净化空气等作用。但项目区域温暖湿润，雨水充沛，项目建设征用植被面积占当地植被总面积的比例极小。项目建成后，采取一定的防护措施，周围的林地管护可以得到加强，将更有效地改善项目区域的生态环境和增强林地防火功能。因此，不会对当地的森林生态防护效能产生重大影响。

根据《福建省生态公益林管理办法》相关规定，工程开工前需明确公益林的占用范围，应经林业主管部门审核批准后，按有关规定办理用地审核、林木采伐审批手续。切实做到“征一补一”，确保区域防护林的总量平衡，严格禁止对防护林滥砍滥伐。因此，建设单位应向林业部门申请审核批准所占用的林地，必须实施异地恢复森林植被措施，保证项目区附近森林植被面积不因征用林地而减少，森林覆盖率不下降，保持整个区域的生物多样性，确保森林生态效能的发挥，维护生态平衡。同时，用地单位应按照规定向林业主管部门预缴森林植被恢复费。

施工期将对作业带内林地及其林下灌木进行砍伐，被破坏的灌丛和乔木，估计至少需要 3~10 年方可恢复。森林是宝贵的自然资源，是人类生存发展的重要支柱和自然基础。森林在维持生态平衡和生物圈的正常功能上发挥着重要的作用。本项目涉及生态公益林主要功能为涵养水源、保持水土、保护生物多样性、美化环境等重要的生态环境功能。由于本项目属于线性工程，占用公益林在评价范围内零散分布，对森林资源产生的影响相对较小。从植物种类来看，在施工期作业场地被破坏或影响的植物均为广布种和常见种，且分布也较均匀。因此，本项目不会使评价区植物群落的种类组成发生变化，也不会造成某一植物种的消失。

在设计阶段选线尽量避绕公益林、施工作业时管道等材料堆放场地尽量避开林区，在条件允许时，减少砍伐林木的数量，最大程度地保护沿线的林业生态环境，在穿越公益林的管线施工段尽量减少施工作业带。施工过程中，施工单位应严格控制施工作业带开挖施工作业面，避免超挖破坏林地，并应在施工结束后立即整治利用，恢复植被，在一定程度上对破坏的生态公益林的生态服务功能进行间接补偿，因此本工程建设对生态公益林的影响总体较小。

2、对生态红线的影响分析

根据宁德市自然资源局提供资料分析，本项目施工作业带两侧评价范围内涉及生态红线面积 5.8281hm²，详见图 1.4-2。

本项目为 LNG 线性基础设施建设项目，根据选线比选方案分析及沿线地方主管部门意见，项目无法完全避让区域生态红线，且各地方自然资源局均已同意项目路由走向规划（详见附件四），LNG 项目将纳入地方国土空间规划。项目均为临时用地，管道敷设施工结束后进行覆土生态恢复，不会减少区域生态红线面积。综上分析，项目建设符合《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》中关于生态保护红线控制要求。

但项目施工期将对作业带内植被进行清理，该部分生态红线森林主要功能为水土保持，故项目施工将影响区域林地水土保持的功能。本项目属于线性工程，临时占用为狭小的带状林地，且在设计阶段选线尽量避绕生态红线，其他临时施工场地、材料堆放场地等严禁占用生态红线，穿越生态红线路段尽可能缩小施工作业带（红线内施工作业带控制在 20m 以下），施工过程中，施工单位应严格控制施工作业带开挖施工作业面，避免超挖破坏林地施工过程中严格按照水保方案采取相应的水土保持措施，并在施工结束后立即整治利用，恢复植被。

综上所述，项目施工作业带占用生态红线，因施工作业部分植被将受到损失，但能够通过工程和生物措施恢复，对区域生态功能的影响也是短暂和较小的范围内，工程完成初期，项目的绿化和植被恢复等工作及时实施将会使生态景观恢复到原貌，不会减少区域生态红线面积，不会降低生态红线功能。

3、对一般湿地的影响分析

开挖穿越一般湿地：本项目避让水塘 2 处，开挖穿越一般湿地 3 处，均为沟渠，工程采取围堰开挖方式施工，管道埋深在河流的冲刷线以下。从施工方法来看，围堰导流或截流后，对管沟进行开挖，开挖宽度为 30m，将对湿地造成局部影响，但该影响为短暂的，可修复的，施工结束后，覆土恢复湿地河道，不会造成一般湿地面积减少，不会改变一般湿地用地用途。根据现状调查，沿线小支流湿地基本有山涧冲沟，湿地内植被为区域常见的禾本科、天南星科、莎草科，动物为常见两栖类，如沼水蛙、泽陆蛙等，施工期间对部分河沟内两栖类会造成有一定的影响，但总体而言影响不大。

6.1.1.8 对农业生态环境的影响

1、对农业生产的影响

本项目区农业开发历史悠久，土地利用率高，后备农业土地资源紧缺。施工期期间，工程临时性占地对沿线地区的农业生产产生一定的影响，集中表现为农作物及果树类产量的损失。运营期对沿线农业基本不产生影响。

施工期、土地生产恢复期（约 1~2 年）等沿线农作物的具体损失情况见表 6.1-2。

表 6.1-2 工程占地农业生产损失统计表

占地形式	损失类型	损失面积 (hm ²)		单产 (t/hm ²)		损失量 t	
		农作物	果树	农作物	果树	农作物	果树
临时占地	施工期	5.6	1.16	35	16	196	18.56

注：农作物按收益价值较大的香蕉计，果林以分布最多的龙眼计。

由上表可知，本项目施工期临时性工程占地导致农业产量损失 214.56t，其中农作物损失量为 196t，果树类损失量为 18.56t。在临时性土地使用期间时，将依据地方政策对农作物和果树损失以及相应的赔偿，以减少施工和工程建设对沿线农业经济的影响。

2、对基本农田影响分析

根据自然资源局收集资料，本项目施工作业带（临时占地）占用基本农田约 1.55hm²，本项目与基本农田位置关系见图 1.4-3~1.4-4。

根据《基本农田保护条例》中第十五、十六条规定：基本农田保护区依法划定后，任何单位和个人不得改变或占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用的，必须经国务院批准。

项目对基本农田的影响可以分为两类：一类为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，二季农作物减产，这种影响是暂时的；另一类影响是永久占地将永远改变土地利用性质，本项目仅涉及第一类影响。对于本项目所占用的基本农田，应严格按照《基本农田保护条例》中的有关规定进行申报，合法占用。

本项目工程占用基本农田均为临时占地，通过缴纳补偿费，剥离耕作层，施工结束后应及时复垦恢复现状，可降低对基本农田的影响。建设单位在下一步施工设计阶段，应该做好临时占用永久基本农田选址论证报告，编制土地复垦方案，优化管线路由，尽量避让基本农田，将对基本农田的影响降至最低。

3、对土壤的影响

管道在施工过程中，无论是敷设管道、建设阀室还是建设站场，由于挖掘、碾压、践踏、堆积物品等均会使土壤结构破坏，生产力下降。具体影响表现在以下几个方面：

（1）破坏土壤结构

土壤结构是经过较长的历史时期形成的，管道开挖和回填必将破坏土壤结构，尤其是土壤中的团粒状结构，一旦遭到破坏，则需经过较长时间才能恢复和发展。该影响对农田土壤表现更为明显，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。管道的开挖必定扰乱和破坏土壤的耕作层，除管道开挖部分受到直接的破坏外，开挖土堆放两边占用农田，也会破坏农田耕作土，此外，土层的混合和扰动，同样会改变原有农田耕作层的性质。

（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变化，即使同一土壤剖面，表层土壤质地与底层的质地也截然不同。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；降低农田区土壤耕作性能，影响农作物的生长，最终导致在施工完成后的一段时间内农作物产量下降。

施工期，开挖土方，会使局部地面的稳定性遭到破坏，为水土流失提供物质条件。除避开多风期和大雨期施工外，还应采取相应措施，将不利影响降到最低程度。

（3）影响土壤养分

土壤剖面中各土层的养分状况不同，表土层的有机质、全氮、速效磷、钾等含量高，

紧实度、孔隙状况适中，适耕性强。管道施工势必扰动原有土体构型，使土壤养分状况受到影响，进而导致土地生产量的下降。

本项目沿线的土壤以砖红壤性红壤、红壤、盐土、风砂土、水稻土为主。在管道施工过程中，尽量缩小施工范围，减少对土壤的人为干扰，必须严格执行表土分层堆放，分层回填，尽可能降低对土壤结构和养分的影响。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

本项目管线开挖、回填施工虽会对施工作业范围内的土壤产生较大影响，但管线施工作业一般限制在狭小的条状范围内进行，不涉及周边区域，不会对区域土壤环境产生较大的影响。为进一步减小管沟开挖、回填对土壤环境的影响，本评价建议：

①管沟实行分层开挖、分层堆放，分层覆土的施工方式；

②在管线焊接、保温、防腐、清洗等工作中进行有效隔挡、接收废液，避免废渣、废液进入土体中，污染土壤环境；

③管道施工前要做好地表植被表层土保护。管沟开挖前先剥离表土，表层耕作土和底层生土分开堆放；管沟回填时先填表层土以下的开挖土石方，再将表层土回填于施工作业带表面。

6.1.2 施工期水土流失影响

根据施工方案，本项目施工过程中可能造成水土流失主要发生在施工作业带和施工道路中的土石方开挖、填筑、临时堆土等过程。工程建设破坏地貌，损坏水保设施，地表耕作层和植被生长层被挖损、剥离或压埋，造成土地保水保土能力下降，土地生产力的衰减或丧失，其诱发的加速侵蚀又使周边土地的可利用性下降。

工程建设过程中破坏地表植被，形成的挖填裸露面和大量松散的土石方等，在施工期间若发生较大强度暴雨，如果防护不当则可能产生滑坡、崩塌等水土流失，将直接影响施工的正常进行和人员、设备安全，也会给工程本身带来较大的经济损失。丘陵地区地形较陡，管槽开挖损坏了周边原有土体结构，破坏了原有的稳定性，如不采用水土保持措施而造成的水土流失，可能给工程的安全造成一定影响。

6.1.3 施工期对文物保护单位的影响分析

根据宁德市蕉城区文体和旅游局出具的《蕉城区文体和旅游局关于海西管网二期工程天然气管道宁德蕉城区迁改项目的反馈》，改迁方案未涉及文物保护相关范围。

6.1.4 施工期地表水环境影响评价

6.1.4.1 陆域施工对水环境的影响

①施工期生活污水

本项目管线工程为线性工程，施工生活污水具有排水点分散，单点一次排放量小等特征。管线工程的施工管理区及施工营地主要考虑租用管道沿线的民房，因此，施工生活污水，可由租用的民房已有的化粪池进行处理和排放系统排放。通过上述措施，就可以降低施工生活污水对受纳水体的污染影响。

②施工生产废水

施工生产废水主要来自施工机械设备冲洗、混凝土浇筑过程产生的冲洗废水、汽车冲洗废水及地表雨水径流，主要污染物是含有高浓度的泥沙和较高浓度的石油类物质。这些施工废水如果未经处理直接排放，势必对周围的水体环境造成污染，为此，本评价要求在各施工场地内设置隔油沉淀设施，对这些施工生产废水进行隔油沉淀处理后，用于场地洒水抑尘，不对外排放，对周围环境影响较小。

③试压废水

根据管道工程施工方案，管道铺设完需采用清水进行部分段单独试压和站间整体试压，并用收发球筒将管段内的积水清扫干净，由此，将产生一定量的试压废水。工程在试压前需对管道进行清管，利用空压机向管段内注入压缩空气，推动机械清管器清除焊接时留在管道内的泥沙、焊渣等杂物，由此去除了绝大部分的管段内杂物。管道试压用水为无腐蚀性的洁净水，因此这些试压后产生的废水没有其他污染物，仅含少量的灰尘和铁锈等悬浮物，悬浮物浓度低于 70mg/L。试压废水经沉淀后回用于施工场地、施工道路等洒水抑尘。

站间整体试压采用分段试压，试压废水采取多次循环使用后，各管段间剩余废水及最后一管段的试压废水经沉淀池沉降后，选择合适的地点排放，对地表水环境影响很小。但若试压水排放入河渠时，水流冲击会使受纳水体底部泥沙受到扰动，从而使水体中泥沙含量、悬浮物在短期内有所增加，短期内影响水质，因此必须做好试压废水的收集和排放的管理与疏导工作，应尽量避免排水造成局部土壤流失和污染。

综上所述，只要加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向符合当地的排水系统要求，施工中杜绝不经处理任意排放的现象，试压废水的排放对地表水环境影响很小。

④施工机械漏油对水质影响

施工机械一般以电动机为动力，所以不存在矿物油类的跑、冒、滴、漏，即使是部分机件加润滑油，其用量不大，只要严格施工管理，一般不会发生污染。

⑤淤泥渗水影响分析

本工程沿线避让金涵六都段 2 处水塘、开挖穿越金涵六都段 1 处沟渠；八都碧桂园段 1 处架空水渠；林厝服务区段 1 处沟渠，施工过程中产生的淤泥，该路段在施工作业带范围内，设置淤泥干化池，干化池根据水塘面积，设置为 5~10×10~50m。施工期间，先排水，将水塘养殖鱼虾、水抽排至临近水塘，然后清淤，钩机直接钩至淤泥干化场干化，施工结束后，回填恢复，不转运。在淤泥干化过程中将产生少量带腐臭废水，这部分废水悬浮物较高，SS 约 1000~2000mg/l，为避免淤泥渗水直接排放对地表水的影响，要求施工单位在淤泥干化场四周设置导排沟，将导排沟汇集处修建到沉淀池，收集干化过程中产生的废水。废水经沉淀池沉淀后，上清液回用于周边管沟及施工作业带洒水抑尘，不外排，沉渣干化覆盖篷布施工结束后，回填恢复原状。

考虑到雨季会对淤泥冲刷，造成泥水漫流，因此，评价要求尽可能选择枯水期进行施工。

6.1.4.2 涉水管段施工对水环境的影响

(1) 大开挖穿越河流

本工程沿线避让金涵六都段 2 处水塘、开挖穿越金涵六都段 1 处沟渠；八都碧桂园段 1 处架空水渠；林厝服务区段 1 处沟渠，开挖穿越长度 23m。管道埋深保证管道下沟后管顶在河流的冲刷线以下，并采取必要的稳管措施。上述沟渠穿越段进行大开挖施工时，一般选在枯水期，先用围堰方法导流或截流，然后在堰内开挖管沟、管线的组对焊接、防腐补口、试压、通球、下沟、回填等工作。

从施工方法来看，围堰导流或截流后，后续的管沟开挖、管线焊接等工序均是在堰内实施，而与外界水体是隔离的，基本不会对水体造成污染。对水环境会造成影响主要是在围堰施工过程。目前围堰常用土袋围堰，土袋沉入水中的初期，可能会产生部分土壤颗粒被水流冲进水域内，使围堰周边局部水域的混浊度提高，筑坝也会使坝周边局部水域的混浊度提高，类比同类施工方式，围堰施工对河流水质的影响主要发生在河流下游 500m 范围内，影响时段主要发生在围堰沉水、着床的几个小时内。由于线路所穿越溪流、小型河流、冲沟主要功能是一般工业用水、农业用水、一般景观要求水域；且因工程量小，围堰或贮坝工序时间短，其完成后悬浮物就会沉降或随着水流扩散，这种影响亦不复存在，因此这些水体穿越段施工对附近水体的水质的影响是短暂的。

需要指出的是，大开挖施工期间可能会暂时影响其泄洪或灌溉功能，且需要破堤，会造成一定量的水土流失入河，开挖的土石方若直接堆放在岸边，易被雨水冲刷入河，

引起水中悬浮物增加；因此，开挖的土石方应远离河道堆放，并视情况覆盖塑料薄膜。

因此，施工过程中应尽量安排在枯水期施工，在施工前认真落实工程设计、水保措施以及当地水利主管部门意见，做好水土保持工作；施工后应进行岸坡水工保护及时恢复原貌，对不稳定的边坡进行处理，对扰动的河床进行清理、固结、恢复原貌。对溪流的水环境的影响是可以接受的。

6.1.4.3 雨季地表径流影响

项目施工过程中（除河流沟渠大开挖穿越外）一般不会对地表水造成显著影响。但在雨季季节，小沟渠或渠道筑堤堵水可能会影响下游水质。暴雨地表径流冲刷浮土、建筑砂石、垃圾、弃土等，不但会夹带大量泥沙，而且会携带水泥、油类、化学品等各种污染物冲入地表水体，排水过程产生的沉积物如果不经处理进入地表水，不但会引起水体污染，还可能造成河道和水体堵塞，因此必须做出一定的预防措施。

6.1.5 施工期地下水影响分析

6.1.5.1 区域地下水文地质概况

沿线地貌主要为丘陵和冲洪积平原，按地下水的赋存条件、水理性质及水力特征分为第四系冲洪积层孔隙水、基岩风化层孔隙、裂隙水和基岩构造裂隙水三种类型。

1、第四系冲洪积层孔隙水

分布于现代河床的阶地、漫滩及山间谷地，含水层主要为第四系冲洪积砂及砂砾卵石层，富水性较好，水量中等-丰富，单孔涌水量一般 100-150m³/d，大者可达 200m³/d 以上。主要接受大气降水入渗补给及河水、周围孔隙裂隙水的侧向补给，水位埋深一般 1-3m，地下水水位标高与地形形态大致相同，河漫滩区多属潜水，阶地区多为承压水。水化学类型为 HCO₃⁻-Ca²⁺Na⁺型及 HCO₃⁻SO₄²⁻-Ca²⁺Na⁺型水。

2、基岩风化层孔隙、裂隙水

主要分布于丘陵坡地第四系更新统残坡积层或强风化岩层内，赋存于残坡积砂质黏性土及强风化岩网状孔隙、裂隙中，接受大气降水和基岩裂隙水补给。富水性差，地下水位及涌水量受大气降水季节控制明显，变化大，一般单井涌水量小于 10m³/d，在花岗岩强风化层厚度较大的地段，单井涌水量可能大于 10m³/d，水位埋深一般 5.0~15.0m，多为潜水，局部为微承压水，水化学类型为 HCO₃⁻-Ca²⁺Na⁺型及 HCO₃⁻-Ca²⁺Mg²⁺型及 HCO₃⁻SO₄²⁻-Na⁺Mg²⁺型水。

3、基岩构造裂隙水

主要赋存于线路沿线基岩中，含水层为基岩中的各种构造裂隙，主要接受大气降水入渗补给，大多数路段构造裂隙水量一般较小，其泉流量一般小于 0.1l/s，富水性差，水量贫乏。但在基岩构造带，破碎带，尤其是两组断裂构造交汇地段，地下水富集、富水性较好，水量中等，单孔涌水量可能大于 200m³/d，水化学类型为 HCO₃⁻SO₄²⁻-Ca²⁺Na⁺型或 HCO₃⁻-Ca²⁺Na⁺型水。

沿线地下水的补、迳、排条件主要受本区的地形、地貌、地层岩性制约。

构造剥蚀丘陵区：植被发育，地形切割强烈、坡度较陡，降水顺坡流失快，地下水径流途径短，排泄条件好，多以侧向排泄补给丘间谷地、冲沟或以泉的形式排泄。降雨是本区地下水的主要补给来源，地下水动态受降水影响较为明显。

山间盆地、冲洪积阶地及残积台地：地形较低洼、平坦、常呈条带状展布，地下水的主要补给来源于盆地外围基岩裂隙水侧向补给、河水侧向补给及降水的垂向补给。地下水径流途径较山区长，且缓慢，一般向河谷方向排泄。地下水动态受季节性影响明显，洪水期，河水补给地下水，地下水位抬高；枯水期，平水期则地下水补给河水。

6.1.5.2 对一般区段地下水环境影响

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）要求，对于石方段或卵石方段，管沟应超挖 0.3m，并回填细土至管顶上 0.3m，以防止外防腐层破坏。工程管道外径为 813mm，则石方段或卵石方段管道最小挖深为 1.91m。

管线小型开挖穿越水域，挖深应根据冲刷情况或疏浚深度确定。有冲刷或疏浚的水域，管道应在设计洪水冲刷线下或规划疏浚线下（两者取其深者）不小于 1.0m；无冲刷资料时，应保证管顶在水床底面下不小于 2.5m。

当管道敷设时，开挖深度在地下水水位以上时，主要是对包气带的扰动，对地下水环境影响较小；当开挖深度在地下水水位以下时，需要对管沟内积水进行外排疏干，此时可能会降低地下水水位，形成以管沟排水处为中心的影响区，从而可能对影响区范围内的井造成影响，导致井水水位下降。但由于开挖面较小、施工期较短，仅对地下水产生少量的扰动；另外施工结束后将及时覆土，产生影响将较小。

6.1.5.3 施工废水对地下水环境影响

工程施工过程中不设营地，施工队伍的吃住一般依托当地的民房，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。

少量施工废水经沉淀处理后，用于场地洒水抑尘，不外排。生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，由于施工场地的废水产生量小，污水经沉淀处理后回用，不直接排放，因此对浅层地下水水环境影响较小。

清管试压废水：管道试压废水主要污染物为悬浮物，由于管道试压是分段进行的，局部排放量相对较少，同时废水中主要含少量铁锈、焊渣和泥砂，经收集进行沉淀处理后可回用于道路洒水或选择合适的地点排放，试压废水禁止排放至管道沿线水源保护区附近，对沿线区域水环境保护目标影响较小。

6.1.5.4 河流穿跨越的地下水环境影响分析

大开挖穿越：此方法适合河水较浅、水流量较小、河漫滩宽阔且不适宜定向钻穿越施工方式的河流，施工一般选在枯水期进行。根据需要设置围堰，完成围堰以后立即将围堰内水流抽排。该方式穿越河流时在围堰水抽排阶段和围堰拆除阶段会使地表水体变浑浊，增加水体中泥沙含量，但由于地下水一般赋存与孔隙、裂隙中，对泥沙具有一定的过滤和吸附作用，因此对下游地下水敏感目标水质影响很小。大开挖采用围堰导流开挖的方式，会增加导流渠两侧地下水补给量，使渠道两侧地下水水位有一定的上升，整个开挖过程中地表水不会处于断流状态，因此对地下水影响很小。

6.1.6 施工期大气环境影响分析

施工废气污染源主要来自地面平整、管沟开挖、土石堆放等施工扬尘，运输车辆行驶产生的扬尘，爆破烟尘，以及施工机械（柴油机）和运输车辆排放的尾气。

（1）施工扬尘

①管沟施工扬尘

施工扬尘主要来自：土方的开挖、堆放、回填，施工建筑材料的装卸、运输、堆放和混凝土拌合等以及施工车辆运输产生的扬尘。施工期间产生的扬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。在一般气象条件下，平均风速为 2.5m/s，建筑工地内 TSP 浓度为其上风向对照点的 2~2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围在下风向可达 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m³。当设置有屏障施工围栏时，同等条件下其影响距离可缩短 40%。当风速大于 5m/s，施工现场及其下风向部分区域的 TSP 浓度将超过空气质量标准中的三级标准，而且随着风速增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。地面平整、土石方堆放、管线敷设过程中产生的扬尘为无组织面源排放，由于施工过程为分段进行，施工时间较短，并辅以洒水抑尘等措施，对大气的影 响是局部且暂时的。

总体而言，管线施工作业扬尘污染是短时的，且影响不会很大，各大气保护目标在管线施工期内受到施工扬尘的影响较小。采取合理化管理、作业面和土堆适当喷水、土堆和建筑材料遮盖等措施时，管道施工扬尘对周围保护目标的影响会大为降低。

②道路运输扬尘

汽车运输道路扬尘量受路面状况、车辆行驶速度、载重量和天气情况等相关，其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快，其影响范围主要集中在运输道路两侧，本次评价建议对施工道路进行硬化、道路定时洒水抑尘、及时清洗车体，同时车辆运输建材禁止超载，应配备顶盖密封运输，可降低施工道路扬尘对居民的影响。

（2）施工机械废气

施工废气主要来自施工机械驱动设备的废气、运输车辆尾气，主要污染物是 NO_x、CO、THC 等。由于运输车辆为流动性的，数量较少，废气产生量有限，并且项目所处区域的大气扩散条件较好，该类污染物对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失，因此通过加强管理和落实环保措施，确保机械和车辆保持良好状态，达标排放，预计这类污染物对大气环境的影响较小。

(3) 恶臭

本工程沿线采用开挖穿越小河沟渠等3次，施工需要在围堰维护下进行，小河沟渠开挖将扰动底泥、淤泥，淤泥在输送过程及淤泥干化过程均产生臭气。本项目在施工作业带范围内设置淤泥干化池干化，施工结束后原地覆土回填，恢复原状。

根据类比分析，小河沟渠底泥在开挖、堆存过程中将会有较明显的臭味；恶臭影响范围一般在30m左右，30m之外达到2级强度，有轻微臭味，低于恶臭强度的限制标准(2.5~3.5级)。

根据现场调查，本工程穿越小河沟渠路段周边200m范围内的不涉及环境空气敏感点主要为林厝村等，敏感目标与小河沟渠距离均大于50m。因此，项目沟渠、水塘开挖过程淤泥产生的恶臭敏感目标影响较小。同时由于工程为线性工程，开挖路段施工时间较短，影响时间较为短暂，随该改路段管道施工完成而恶臭气味将消失。

总体而言，施工期大气污染对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失。

6.1.7 施工期声环境影响分析

本项目施工期噪声来自各种施工机械作业噪声、车辆运输噪声以及现场处理噪声。在施工现场，随着工程进展，采用不同的机械设备，其排放强度根据运输车辆和机械工具的型号不同有所不同，噪声强度还与设备本身的功率、工作状态等因素有关，一般约84~110dB(A)，各类机械噪声源强见表4.3-4。

6.1.7.1 普通管段施工噪声影响分析

鉴于施工噪声的复杂性和施工噪声影响的区域性、阶段性，根据国家《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，针对不同施工阶段计算出不同施工设备的噪声影响范围，以便施工单位在施工时结合实际情况来采取适当的噪声污染控制措施。

①预测模式：施工设备噪声源均按点声源计算，其噪声预测模式为：

$$L(r) = L_0(r_0) - 20 \lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中：L(r)——点声源在预测点产生的声压级；

L₀(r₀)——参考位置的声压级；

r——预测点距声源的距离；

r₀——参考位置距声源的距离；

ΔL——其它因素噪声衰减量。

②预测结果：根据前述的预测方法和预测模式，对施工过程中各种设备噪声影响

范围进行计算，本项目主要施工机械不同距离处的噪声源强见表 6.1-4。

表 6.1-3 主要施工机械不同距离处的噪声级单位：dB (A)

施工机械	衰减距离 m											
	距离(m)											
	10	20	30	40	50	80	100	150	200	300	400	500
挖掘机	78.0	72.0	68.4	65.9	64.0	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4	45.9	44.0
推土机	80.0	74.0	70.4	67.9	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9	46.0
自卸车	88.0	82.0	78.4	75.9	74.0	69.9	68.0	64.5	62.0	58.4	55.9	54.0
汽车吊管机	75.0	69.0	65.4	62.9	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4	42.9	41.0
装载机、切割机、冲击式钻机	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0
搅拌机	89.0	83.0	79.4	76.9	75.0	70.9	69.0	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0
混凝土振捣棒	94.0	88.0	84.4	81.9	80.0	75.9	74.0	70.5	68.0	64.4	61.9	60.0
电焊机	75.0	69.0	65.4	62.9	61.0	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4	42.9	41.0

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），建筑施工场界环境噪声排放限值为昼间 70dB，夜间 50dB。本项目一般仅在昼间施工，当进行清表、管沟开挖、吊装施工时，由于施工场界（30m 作业带）距离施工点较近，施工场界噪声均无法满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中建筑施工场界环境噪声排放限值要求。项目不涉及爆破施工时。夜间施工，在施工场地 800m 外，混凝土振捣棒产生的噪声方可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》夜间标准的要求。

本工程主要路段施工噪声对周边敏感目标的影响预测详见表 6.1-5，根据预测结果，施工过程对部分敏感点影响较大，特别是上兰村、金涵小区、新楼村、闽坑村、猴盾村等 200m 范围内的敏感目标影响较大。因此，评价建议施工期各施工场地应采取围挡，阻隔噪声传播途径，降低施工机械对村庄的影响，同时这些路段应避免夜间施工，若因工艺或其他特殊情况确需夜间施工，需申请夜间施工作业许可。

表 6.1-4 主要路段施工噪声对周边敏感目标的影响

管段	敏感目标	距离 (m)	装载机/切割机 等设备贡献值 dB (A)	混凝土 振捣棒 贡献值 dB (A)	自卸车贡献 值 dB (A)	搅拌机贡 献值 dB (A)
金涵六都段	上兰村	50	70	80	74	76.9
	金涵小区	160	60	70	64	65
八都碧桂园段	新楼村	110	63.5	73.5	67.5	68.5
林厝服务区段	闽坑村 林厝	26	76	86	80.4	80.4

	猴盾村	营冈	170	59.3	69.3	63.2	64.3
--	-----	----	-----	------	------	------	------

根据上表可知。本项目沿线分布上兰村、金涵小区、新楼村、闽坑村、猴盾村等声环境敏感点，因此，这些村庄居民将不可避免受本工程施工噪声影响。因此，评价建议在距离村庄较近的管段施工时，建议首先设置施工围挡以阻隔噪声传播途径，其次提前告知周围居民做好防噪声措施，例如紧闭门窗等，还要做好村民情绪安抚工作，另外禁止夜间动用大型设备施工，采取上述措施后对周围环境可降到最低。

工程施工通常只在昼间进行，项目施工噪声是短期污染行为，一般居民能够理解和接受。只要施工单位在施工过程中注重环境管理，高噪声机械尽量远离居民区布置，施工场界距离敏感点较近的地方应设置临时施工噪声隔声屏障，尽量保护沿线居民的正常生活和休息，则可降低施工噪声对环境的影响。

6.1.8 固体废物影响分析

(1) 施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生废焊条、防腐作业中产生的废防腐材料及施工过程中产生的废混凝土等，根据工程分析，本项目施工过程中产生的施工废料量约为 1.75t。对可资源化利用的废料如废弃焊条、废防腐材料等统一收集后存放至指定地点，采取必要的防尘措施，由物资回收公司最终回收利用；剩余废料依托当地环卫部门统一处理。

采取以上措施后，施工期产生固体废物对周围环境影响较小。

(2) 施工弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道以及工艺站场。本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到土石方平衡。

①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），多余土方就近平整。

②河流开挖时需要在上下游修筑围堰，土料取于河流两侧作业带管沟，施工完毕后对围堰进行拆除，将围堰用土还原河流两侧作业带管沟内，无弃方。

③沟渠、鱼塘开挖淤泥

沟渠、鱼塘开挖淤泥，在施工场地内干化后，用于施工作业带回填，对周边环境无影响。

(3) 施工生活垃圾

由于本项目站场、阀室等离居住区较近，管线施工是分段分期进行，因此，全线不设置施工营地，施工队伍的食宿等依托社会资源解决，基本不会对环境产生影响。

(4) 清管废渣

采用以空气为动力的压风机推动清管器进行清管，清管过程产生的废渣包括焊渣、氧化铁、泥土等，试压废水沉淀后的沉渣。这类固废产生量约为 263kg，属于一般固废，定期清理送至附近垃圾填埋场进行填埋处置。

6.2 运营期环境影响分析

6.2.1 运营期生态影响分析

6.2.1.1 对土地利用的影响

项目在运营期会对土地利用类型和土地利用现状结构产生影响，特别是管道施工完成后的覆土，其用途可能会有较大的改变。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 5m 地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：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；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；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”。因此，管道两侧 5m 范围内的土地，其利用方式受到一定的限制，土地利用类型会有所改变，从而对现有土地利用结构有一定的影响。管道所经过区域主要以林地、园地、耕地为主，并涉及少量的建设用地等，管线铺设覆土后，管道中心线两侧 5m 范围内将不再种植根系较发达的乔木和灌木，改种根系较浅的草本植物，原有土地利用类型将发生变化，管线经过的耕地因可以在管线铺设后恢复耕作，因此不会改变其利用方式。

6.2.1.2 对农业生产的影响分析

在项目正常运行期内，对农业生产基本上不产生什么影响。但是由于在管线两侧 5m 范围内不能种植深根作物，对于原来为深根经济作物的地区会产生一定的损失。对于永久性占地，由于改变了原来的土地使用功能，这些土地上的农作物生产力将在管线服务期内永久损失，对农业生产会造成一定的影响。

退役期站场关闭，对农业生产的影响逐渐减弱，农作物及其他果树的完全恢复种植

还需要 2~3 年不等的時間。

6.2.1.3 对植被的影响分析

运行期管道所经地区处于正常状态，地表植被、农作物生长逐渐恢复正常。

按照生态学理论，管道沿线的植被破坏具有暂时性，一般施工完而终止。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，开始恢复演替过程。要恢复植被覆盖，采用人工植树种草的措施，可以加快恢复进程，2~3 年恢复草本植被，3~5 年恢复灌木植被，10~15 年恢复乔木植被。

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，而只是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。

(1) 正常运行状况下对植被影响

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

例如已完工 2~3 年的管道，在地下敷设天然气管道的区域，地表植被恢复较好，景观破坏程度很低。因此，正常输气过程中，管道对地表植被无不良影响。

(2) 非正常(事故)状况下对植被的影响

事故是指因工程质量低劣、管理方面的疏漏、自然因素（地震、洪水冲刷）及人为破坏等原因造成输气管道的破损、断裂，致使大量天然气泄漏，造成火灾等。事故发生的可能性是存在的，但只要做好预防工作，事故发生的概率可以下降，造成的危害损失可以减少。

气体如果发生泄漏，绝大部分很快会扩散掉，在没明火的情况下，不会发生火灾，不会对生态环境造成危害。如有火源，可引起燃烧爆炸事件，可能会引发森林火灾，导致植被大面积的破坏，从而对生态环境产生重大影响。

6.2.1.4 对生物多样性的影响

由于管线铺设后将管沟覆土，所覆土为管沟原开挖土壤，管顶敷土不小于 1.2m，因此管道的铺设对土壤生物的影响较小。对于地表植物而言，由于本项目所破坏植物均为当地习见种，且施工结束后大多可以恢复，因此对植物多样性的影响也较小。由于管道穿越地段多为人类活动强度较大的地区，沿线野生动物基本为当地常见物种，且管道正常运行情况下不产生污染物排放等对动物存在影响的因素，因此项目正常运营对当地野生动物资源影响小。

6.2.1.5 对景观格局的影响

天然气长输管道工程建设过程中的占压土地，破坏林木，使森林景观生态系统斑块数量增加，破碎度增加。管道在施工结束后，中心线两侧 5m 范围不能恢复为林地；因此，管道穿越林地段在施工结束后将形成条状景观切割带，使得森林景观连续性、整体性降低，但是一段时间的恢复演替使得带状景观切割减弱。

6.2.1.6 对景观生态结构的影响分析

管线敷设完成后，草丛区和耕地区植被将在较短时间内得以恢复，基本不会对区域景观斑块格局产生影响；但由于管线两侧 5m 范围内林地和果园无法得到恢复，将形成一条走廊通道，将两侧景观隔开，加剧区域景观斑块异质化。

6.2.1.7 对土壤的影响分析

项目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。

6.2.2 营运期大气环境影响分析

本项目运营期不进行大气环境评价。

6.2.3 运营期地下水影响分析

运营期管线埋设于地下，输气管道输送天然气为不含硫、不含水的烷烃类气体，运营期间无废水产生。天然气在正常情况下挥发，对地下水水质无不良影响，即使管道破裂也不会进入地下水造成污染；另外管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此对地下水也不会造成影响。

6.2.4 运营期声环境影响分析

项目不涉及站场、阀室建设，运营期不产生噪声。

6.2.5 运营期固体废物对环境的影响分析

本项目运营期不新增职工，不产生生活垃圾。项目运营期无固体废物产生。现有工程站场及阀室固体废物主要有清管收球作业产生的废渣和分离器检修产生的废渣(不属于本环评评价范围)。

第七章 环境风险评价

环境风险评价已经成为环境影响评价的一个重要组成部分。本评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）的技术规范进行环境风险评价。

环境风险评价的目的是分析和预测项目存在的潜在危险，有害因素，项目运行期间可能发生的突发性事件，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏、爆炸和火灾，所造成的人身安全与环境的影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率达到可接受水平，损失和环境的影响达到最小。

7.1 风险调查

7.1.1 风险源调查

7.1.2 危险物质分布情况

本项目危险物质主要为天然气，海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区管道迁改共包含3段新建管道：金涵畲族乡至蕉城区六都段（简称金涵六都段）：线路长度约3.65km，蕉城区八都碧桂园规划区段（简称八都碧桂园段）：线路长度约3.23km，蕉城区林厝服务区产业园段（简称林厝服务区段）：线路长度约2.72km。设计压力7.5MPa，管径为D813mm，L485M直缝埋弧焊钢管。设计年输量 $13.49 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，压力管道类别、级别为GA1。

7.1.3 输送介质危险性识别

按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015)，天然气属于甲B类火灾危险物质。天然气中主要组分为甲烷、乙烷、丙烷等，天然气各主要组分基本性质见表7.1-1，天然气及其主要组分的危险特性见表7.1-1~表7.1-3。

表 7.1-1 天然气中各主要组分的基本性质（0℃，101.325kPa）

组分 项目	甲烷	乙烷	丙烷	正丁烷	异丁烷	其它烃类	二氧化碳	氮
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	C ₆ +	CO ₂	N ₂
密度（kg/m ³ ）	0.72	1.36	1.98	2.61	3.15	—	1.98	1.25
爆炸下限（V%）	5.3	2.9	2.1	1.9	1.4	—	—	—
爆炸上限（V%）	15.0	13.0	9.5	8.4	8.3	—	—	—
自燃点（℃）	645	530	510	462.22	—	—	—	—
燃烧 1m ³ 气体所需空气量（m ³ ）	9.52	16.66	23.80	30.94	38.08	—	—	—
最大火焰传播速度	0.67	0.85	0.82	0.82	—	—	—	—

(m/s)							
-------	--	--	--	--	--	--	--

表 7.1-2 天然气理化性质及危险特性

标识	中文名：天然气	英文名：NATURALGAS	分子式：CH ₄	分子量：16
	有害物成分：甲烷	CAS 号：74-82-8	危险性类别：第 2.1 类易燃气体	
理化性质	外观及性状：无色无味气体	熔点（℃）：-182.6	沸点（℃）：-162	
	相对密度（水=1）：0.42（-164℃）		相对蒸汽密度（空气=1）：0.6	
	饱和蒸气压（kPa）：53.32（-168.8℃）		燃烧热（kJ/mol）：890.8	
	临界温度（℃）：-82.25		临界压力（MPa）：4.59	
	闪点（℃）：-218		引燃温度（℃）：537	
	爆炸下限[%（V/V）]：5		爆炸上限[%（V/V）]：15	
	溶解性：微溶于水，溶于多数有机溶剂（如醇、乙醚等）		主要用途：用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造	
稳定性和反应性	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合	禁配物：强氧化剂、强酸、强碱、卤素	
危险性概述	侵入途径：吸入；			
	毒性：微毒；			
	健康危害：本品为窒息剂，空气中甲烷浓度过高，能使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化气体可致冻伤；			
	环境危害：对环境有害；			
	爆炸危险：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。			
急救措施	皮肤接触：如果发生冻伤，将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医；			
	眼睛接触：不会通过该途径接触；			
	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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术，就医；			
消防措施	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应；			
	有害燃烧物：一氧化碳；			
	灭火方法：切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉；			
泄漏应急处理	灭火注意事项及措施：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。			
	应急行动：消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。			
操作处置与储存	操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备；			
	储存注意事项：用大型保温气柜在常压和相应的低温（-160~-164℃）条件下储存。钢瓶装本品储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，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。储区应备有泄漏应急处理设备。			
接触控制/个体防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风；			
	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）；			
	眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜；			
	身体防护：穿防静电工作服；			
	手防护：戴一般作业防护手套；			
其他防护：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。				

表 7.1-3 甲烷理化性质及危险特性

标识	中文名: 甲烷 (液化/压缩)		分子式: CH ₄	英文名: Methane; Marshgas
	分子量: 16.04		CAS 号: 74-82-8	危规号: 危规分类 GB2.1 类 21007 (压缩); 21008 (液化的)
理化性质	外观及性状	无色无臭气体	溶解性	微溶于水, 溶于乙醇、乙醚
	分子量	16.04	熔点/沸点(°C)	-182.5/-161.5
	饱和蒸汽压(kPa)	53.32(-168.8°C)	燃烧热 (kJ/mol): 890.8	
			相对密度(水=1): 0.42(-164°C); 相对蒸气密度(空气=1): 0.56	
燃烧爆炸危险性	危险标记		4 易燃气体	
	闪点/引燃温度(°C)		-188/538	
	爆炸极限(vol%)		爆炸上限%(V/V): 15; 爆炸下限%(V/V): 5	
	稳定性		稳定	
	危险特性	易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。		
	灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂: 雾状水。泡沫、二氧化碳、干粉。		
	储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂等分开存放。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。储区应备有泄漏应急处理设备。		
毒理性质	毒性	属微毒类。允许气体安全地扩散到大气中或当作燃料使用。有单纯性窒息作用, 在高浓度时因缺氧窒息而引起中毒。空气中达到 25%~30% 出现头昏、呼吸加速、运动失调。 急性毒性: 小鼠吸入 42% 浓度×60 分钟, 麻醉作用; 兔吸入 42% 浓度×60 分钟, 麻醉作用。		
	健康危害	甲烷对人基本无毒, 但浓度过高时, 使空气中氧含量明显降低, 使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30% 时, 可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。若不及时脱离, 可致窒息死亡。皮肤接触液化本品, 可致冻伤。		
泄漏处置	/	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器妥善处理修复检验后再用。		
防护措施	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具。(半面罩)。		
	眼睛防护	一般不需要特别防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。		
	身体防护	穿防静电工作服。		
	手防护	戴一般作业防护手套。		
	其它	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它。高浓度区作业, 须有人监护。		
急救措施	皮肤接触	若有冻伤, 就医治疗。		
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。		

表 7.1-4 一氧化碳的理化性质及危险特性

标识信息	分子式	CO	分子量	28.01	危险性类别	第 2.1 类易燃气体
	CAS 号	630-08-0	UN 编号	1016	危险货物编号	21005
理化性质	外观性状	无色无臭气体。				
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等多数有机溶剂。				
	熔点℃	-199.1	临界温度℃	-140.2	相对密度(水=1)	0.79
	沸点℃	-191.4	临界压力(MPa)	3.50	蒸气相对密度(空气=1)	0.97
	燃烧热 kJ/mol	无资料	最小点火能(mJ)		饱和蒸气压(kPa)	
燃烧爆炸危险特性	燃烧性	本品易燃。	建规火险分级		燃烧产物	二氧化碳。
	引燃温度℃	610	闪点℃	<-50	爆炸上、下限%	12.5~74.2
	危险特性：易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。					
	聚合危害	不聚合			稳定性	稳定
	禁忌物	强氧化剂、碱类。				
	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。					
包装与储运	包装标志：易燃气体；有毒气体包装类别：O52					
	储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，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。储区应备有泄漏应急处理设备。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。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。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。					
毒性与健康危害	毒理资料：LD ₅₀ ：无资料 LC ₅₀ ：2069mg/m ³ ，4 小时(大鼠吸入)；					
	侵入途径：吸入；					
	健康危害：一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。 急性中毒：轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，还有皮肤粘膜呈樱红色、脉快、烦躁、步态不稳、浅至中度昏迷；重度患者深度昏迷、瞳孔缩小、肌张力增强、频繁抽搐、大小便失禁、休克、肺水肿、严重心肌损害等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。 慢性影响：能否造成慢性中毒及对心血管影响无定论。					
	职业接触限值：MAC(mg/m ³)：非高原：--高原：--海拔 2000 米~：20 海拔>3000 米：15TWA(mg/m ³)：非高原：20 高原：--海拔 2000 米~：--海拔>3000 米：--STEL(mg/m ³)：非高原：30 高原：--海拔 2000 米~：--海拔>3000 米：--。					
急救	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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。					
防护措施	工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。生产生活用气必须分路。					
	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体及手防护：穿防静电工作服，戴一般作业防护手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。					
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。					

7.1.4 环境敏感目标调查

本项目环境风险敏感目标见表 7.1-5。

表 7.1-5 管线两侧环境敏感目标分布情况

序号	管段	敏感目标		保护对象	200m 内 户/人	相对方位	最近距离 /m	每公里管段人口数 (最大)	大气环境敏感程度 E 值
1	金涵六都段	上兰村		居住区	10 户/30	SE	50	180	E2
2		金涵小区		居住区	50 户/150	SE	160		
3	八都碧桂园段	新楼村		居住区	25 户/75	NE	110	75	E2
4	林厝服务区段	闽坑村	林厝	居住区	25 户/75	WS	26	90	E3
5		猴盾村	营冈	居住区	3 户/15	NE	170		
现有工程环境风险敏感目标									
序号	管段	敏感目标		保护对象	200m 内 户/人	相对方位	最近距离 /m	每公里管段人口数 (最大)	大气环境敏感程度 E 值
1	宁德分输站~七都阀室	金涵村		居住区	50 户/150	NE	20	150	E2
		琼堂村		居住区	25 户/75	NE	20	75	E3
		六都村		居住区	10 户/30	E	40	30	E3
		河乾村		居住区	30 户 90	E	10	90	E3
2	七都阀室~双木洋分输站	淇河村		居住区	25 户/75	W	10	75	E3
		八都村		居住区	30 户 90	E	60	90	E3
		猴盾村盾头		居住区	10 户/30	W	100	30	E3
		湄洋村		居住区	30 户 90	W	40	90	E3
		过洋村		居住区	2 户 6	SE	190	6	E3
		牛柏洋村		居住区	25 户/75	SE	100	75	E3
		山下村		居住区	30 户 90	W	120	90	E3

7.2 评价工作等级

7.2.1 危险物质及工艺系统危险性 (P) 判定

(1) 涉及危险物质数量与临界量比值 (Q)

本项目为长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算 Q 值，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018) 要求，需计算项目所涉及的每种危险物质在各截断阀室之间的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

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

式中：q₁, q₂, ..., q_n——每种风险物质的存在量，t；

Q₁, Q₂, ..., Q_n——每种风险物质的临界量，t。

当 Q < 1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目各管段天然气在线量《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B“重点关注的危险物质及临界量”中表 B.1 中规定的临界量的比值 Q 统计见表 7.2-1。

表 7.2-1 本项目 Q 值确定表

编号	管段名称	密度 (kg/m ³)	间距 (km)	管外径 (mm)	壁厚 (mm)	管道天然气最大在线量(t)	临界量(t)	Q 值
1	宁德分输站至七都 阀室 (包含金涵六都段)	78.6	13.10	813	11.1	519.8	10	51.98
2	七都阀室至双木洋 分输站 (包含八都碧桂园 段、林厝服务区段)	78.6	26.24	813	11.1	1041.1	10	104.11

综上所述，本项目管线段 Q 最大为 104.11，Q > 100。本项目双木洋分输清管站无天然气储罐，天然气的在线量为管线中的天然气气体，现有工程站场环境风险潜势为 I，可进行简单分析。

（2）行业及生产工艺（M）

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C“危险物质及工艺系统危险性（P）的分级”中表 C.1，根据本项目生产工业特点，本项目属于管道行业，涉及危险物质管道运输项目，M=10，为 M3。

表 7.2-2 本项目 M 值确定表

行业	危险单元	分值	M 值判定
管道-涉及危险物质 管道运输项目	宁德分输站至七都阀室 (包含金涵六都段)	10	M3 (5 < M ≤ 10)
	七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)	10	M3 (5 < M ≤ 10)

根据导则附录 C 中表 C.2，判断本项目危险物质及工艺系统危险性等级见表 7.2-3。

表 7.2-3 危险物质及工艺系统危险性（P）分级判断

序号	危险单元	M 值	Q 值	P
1	宁德分输站至七都阀室 (包含金涵六都段)	M3	$10 \leq Q < 100$	P3
2	七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)	M3	$Q > 100$	P2

7.2.2 环境敏感程度 (E) 判定

本项目涉及危险物质为天然气、以及天然气泄漏发生不完全燃烧产生的次生污染物，这些污染物的主要扩散途径为大气扩散。污染物在大气中受到湍流、风、温度、大气稳定度等气象因素以及地形因素的影响，通过大气的扩散、稀释过程影响到敏感目标。本项目由于天然气密度比空气小，沸点极低（-161.5℃）且几乎不溶于水，在事故状态下，泄露气体将挥发至大气环境中，本项目运营期不会对地表水、地下水产生不利影响。

因此，本项目以大气环境判定环境敏感程度 (E) 的分级，判定结果见下表。

表 7.2-4 大气环境敏感程度 (E) 判定

序号	管段名称	每千米管段最大人口数	大气环境敏感性级
1	宁德分输站至七都阀室 (包含金涵六都段)	180	E2
2	七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)	150	E2

7.2.3 风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)规定，依据建设项目涉及的物质和工艺系统危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按 HJ169-2018 表 2 建设项目环境风险潜势划分确定环境风险潜势。本项目运营期事故情况下，不会对地表水、地下水环境产生影响，因此，不考虑地表水、地下水的环境敏感性判定，因此，环境风险潜势综合等级取大气等级的判定值。则本项目环境风险潜势等级见下表。

表 7.2-5 环境风险潜势分析结果

类别	单元名称	敏感程度分级	危险物质及工艺系统危害性	环境风险潜势
输气管线	宁德分输站至七都阀室 (包含金涵六都段)	E2	P3	III
	七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)	E2	P2	III

7.2.4 评价等级

根据以上分析结果，确定本项目的各段管线的风险评价工作等级见下表。

本项目大气环境风险评价为二级评价，由于项目事故状态下基本不产生水污染物，因此，不对地表水和地下水进行事故状态下的影响评价。

表 7.2-6 环境风险评价工作等级划分

类别	单元名称	环境风险潜势判定	环境风险评价等级
输气管线	宁德分输站至七都阀室 (包含金涵六都段)	III	二级
	七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)	III	二级

7.2.5 评价范围

本次评价大气环境风险评价范围按严格，以管道中心线两侧 200m 范围作为大气环境风险评价范围。

7.3 风险识别

7.3.1 物质危险性识别

本项目所涉及的危险物质主要为天然气，天然气主要成分是甲烷（CH₄），属于高度易燃易爆物质，对于天然气/空气的云团，当天然气体积浓度为 5.3%-15%时就可以被引燃或引爆。天然气属低毒性物质，但空气中甲烷浓度过高可使人因缺氧引起窒息。天然气具有以下危险特性：

(1) 易燃性：根据《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015）中的分类，天然气属于甲类火灾危险物质。本项目中天然气的组分包括大量的烃类（甲烷），以及少量的非烃气体，包括二氧化碳、一氧化碳、氮气、氢气。天然气的易燃性是它所包含的各组分性质的综合体现。

(2) 易爆性：天然气具有易燃易爆性质，天然气的爆炸极限范围为 5.3%-15%(V/V)，遇明火、高热极易燃烧爆炸，天然气的爆炸往往与燃烧相互转化。若天然气发生泄漏后接触火源，若空气中天然气浓度超过爆炸上限，则发生燃烧，当天然气浓度降低到爆炸上限以内，则极易发生爆炸。天然气的爆炸范围较宽，爆炸下限浓度值较低，泄漏后很容易达到爆炸下限浓度值，爆炸危险性较大。若遇高温，气体体积膨胀，输气站场及管道内压增大，有可能导致设备或管道开裂和爆炸。通常，天然气的密度比空气小，具有

易扩散性，泄漏后易与空气形成爆炸性混合物，顺风漂移。

(3) 毒性：天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属单纯窒息性气体，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到25%-30%时可使人出现头晕，呼吸加速、运动失调等症状。

本项目所涉及的危险物质主要是天然气，其主要危险特性主要是泄漏、火灾和爆炸，因此，确定本次风险评价因子为天然气及发生火灾伴生的二次污染物。

7.3.2 生产系统危险性识别

7.3.2.1 危险单元划分

根据本项目迁改建后天然气管线站场阀室的设置及物质危险性识别，本项目危险单元划分见下表。

表 7.3-1 危险单元划分

类型	危险单元	天然气储存量
输气管线	宁德分输站至七都阀室 (包含金涵六都段)	L: 13.10km, D: 813mm, 最大在线量 519.8t
	七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)	L: 26.24km, D: 813mm, 最大在线量 1041.1t

7.3.2.2 风险源分析

本次生产设施风险识别主要涉及站场和输气管道。输气管道涉及的危险性物料输送量大，对管道的承压、密封要求较高，存在因管道破裂发生物料泄漏及着火爆炸的可能。本项目风险源为输气管道。其危险性分析如下：

1、天然气管道危险性分析

本工程管线属于长输管道，输送的介质具有易燃、易爆危险性，生产单元可分为管道部分和站场部分。项目站场不设 LNG 储罐，站内危险性生产单元主要为站内的管道及截断阀等设施。根据管道事故长期统计资料，管道事故因素主要涉及外力作用、腐蚀、设计缺陷和误操作等四大类。

(1) 外力作用：各种第三方施工活动、不良地质灾害区、地震活动等导致管道的泄漏。包括洪水、地面沉降、地裂缝、崩塌等自然灾害及矿产资源采空区、塌陷区。

(2) 腐蚀：由于腐蚀管道的阴极保护和防腐材料失效和破损，在一些腐蚀性较强的土壤环境中，导致穿孔泄漏。

(3) 设计缺陷：选材、焊接、设计参数差等缺陷引起的管道破损事故。

(4) 误操作：生产运行中因操作失误引起的管道泄漏。

(5) 站场阀门、法兰、垫片等选择不当或老化损坏造成的气体泄漏。清管、分离、过滤等设备因异常原因超压，若安全泄压装置失灵，将造成超压导致气体泄漏。当系统发生事故气体需要排放时，通过站场放空管排放，若气体扩散条件不好，当这些气体与空气混合达到爆炸极限时，存在爆炸危险。

2、施工期环境风险

(1) 施工期泥浆事故性排放

施工期定开挖沟渠泥浆事故性排放进入水体，其主要影响为短期内增加水体悬浮物浓度，影响水质。数量较大的泥浆事故性的排入也对河床地形产生一定的影响。

(2) 施工期水上施工油类泄漏事故影响分析及防范措施

本项目定向穿越施工过程，需要动用部分的施工器械，期间还有不少运输车辆来往。倘若施工器械(包括水上施工)或车辆发生故障，或车辆发生事故，可能会产生燃油或润滑油、泥浆等其他原料泄漏，并进入水体。

一般情况下，器械或车辆发生故障渗漏的燃油或润滑油量会相对较少；如果车辆发生事故，较严重的情况下可能会导致油箱或运输的泥浆罐破裂，产生较大的油类物质或泥浆泄漏量，对水体水质产生污染影响。

(3) 施工期废水事故性排放影响分析及防范措施

施工废水主要来源于各施工现场施工机械设备清洗等操作的废水。这些废水主要含有泥沙及少量的油污，一般呈弱碱性。

7.3.3 环境风险类型及危害分析

本项目涉及的主要风险类型见下表。

表 7.3-2 主要风险类型

工艺	风险类型	扩散途径和可能影响方式	原因简析
施工	泥浆泄露、施工机械类漏油、施工废水泄漏	泄露后进入水体，导致水体污染	施工管理、操作失误等
燃气输送	天然气泄漏	天然气泄漏后直接进入大气环境，通过大气扩散对项目周围环境造成危害，致使大气环境及生态环境造成影响	管道破损，材料缺陷，操作失误
	火灾爆炸次生污染	天然气泄漏发生火灾事故，引发伴生污染物CO等进入大气环境，致使大气环境及生态环	物料泄漏存在机械、高温、电气、化学等火源

		境造成影响	
--	--	-------	--

本项目环境风险因素是天然气、以及天然气泄漏发生不完全燃烧产生的次生污染物。这些污染物的主要扩散途径为大气扩散。污染物在大气中受到湍流、风、温度、大气稳定度等气象因素以及地形因素的影响，通过大气的扩散、稀释过程影响到敏感目标。

7.3.4 环境保护目标识别

环境风险评价范围内大气敏感目标是居住区和社会关注点，管道沿线的敏感目标分别章节 7.1.4。

7.3.5 风险识别结果

根据以上风险识别内容，本项目建设项目环境风险识别汇总如下：

表 7.3-3 本项目环境风险识别表

序号	工艺	风险单元	风险源	主要风险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	燃气输送	宁德分输站至七都阀室 (包含金涵六都段)	天然气管道	甲烷	天然气泄漏及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放	大气扩散、植被破坏	环境空气敏感目标，周边植被、生态保护红线区
2		七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)					
4	施工、抢修	金涵六都段、八都碧桂园段、林厝服务区段	施工器械、泥浆	泥浆、油类、施工废水	泄漏源	地表水	下游水体

7.4 风险事故情形分析

7.4.1 风险事故统计资料分析

(1) 国外输气管道事故统计与分析

欧洲输气管道事故数据组织(EGIG)已经涵盖了 17 家欧洲主要天然气管道运营单位，管道长度约 $14.3 \times 10^4 \text{km}$ (管道压力 $\geq 1.5 \text{MPa}$ 。包括 DN100mm 以下的管道)。这个数据库已经在世界各地的燃气管道安全分析中广泛应用，对提高管道安全发挥了作用。

①事故率统计

2018 年 3 月，EGIG 发布了“10thEGIGreport”，对 1970 年~2013 年共 44 年间该组织范围内所辖的输气管道的事故进行统计分析。根据该报告，1970 年~2013 年间，

共发生事故 1366 起。

由 EGIG 统计的 1970-2016 年燃气管道整体平均失效率、5 年移动整体平均失效率随着统计时间的延长,整体平均失效率呈逐渐下降趋势,由 1970 年的 $0.870 \times 10^{-3} \text{km}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ 下降至 2016 年的 $0.310 \times 10^{-3} \text{km}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ 。5 年移动平均整体失效率也由 1970-1974 年的 $0.860 \times 10^{-3} \text{km}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ 降低到 2012-2016 年的 $0.136 \times 10^{-3} \text{km}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ 。这表明 EGIG 成员国组织的燃气管道安全性有显著改善,这归功于管道焊接、检测、在线监测、防护等方面的技术进步。

②事故原因统计

EGIG 失效原因分为 6 类:外部干扰、腐蚀、施工与材料缺陷、带压开孔失误、地面移动、其他和未知原因等。外部干扰包括挖掘、打桩、地面工程等作业活动及设备设施干扰等,腐蚀包括内腐蚀、外腐蚀等腐蚀情况,施工与材料缺陷包括现场施工缺陷(主要为焊接缺陷)及管材的结构缺陷等,带压开孔失误指带压开孔作业中的人为操作不当,地面移动指由堤防破裂、侵蚀、洪水、滑坡、采矿、河流等引起的事故,其他和未知原因指不属于上述 5 类的其他原因(如设计误差、雷电、维修失误等)。对于欧洲国家,由外部干扰导致的燃气管道事故比例最高,其次为腐蚀,带压开孔失误导致的燃气管道事故比例最低。其中,近十年来,第三方破坏约占事故总数的 28.36%;其次是腐蚀,所占比例为 25%;第三是施工和材料缺陷,占总数的 17.79%,地基位移、其他原因和误操作分居第 4~6 位。前三项事故原因不仅是造成欧洲输气管道事故的主要因素,而且也是整个世界管道工业中事故率最高的三大因素。

(2) 国内输气管道事故统计与分析

我国天然气管道工业从上世纪 60 年代开始起步,其开发和输送主要集中在川渝地区。进入 90 年代后,在西部建成了几条输气管道。川渝地区经过四十余年的天然气勘探开发,目前已成为我国重要的天然气工业基地,下表列出了 1969 年-1990 年四川天然气管道事故统计结果。

表 7.4-1 1969 年-1990 年四川天然气管道事故统计

事故原因	事故次数	事故率 (%)
腐蚀	67	43.22
其中: 内腐蚀	46	29.67
外腐蚀	21	13.55
施工和材料缺陷	60	38.71
其中: 施工质量	41	26.45

制管质量	19	12.26
不良环境影响	22	14.20
人为破坏及其它原因	6	3.87
合计	155	100

从表中可以看出，在 1969 年-1990 年的 21 年间，四川输气管道共发生 155 次事故，其中腐蚀引发的有 67 次，占事故总数的 43.22%，是导致事故的首要原因；施工和材料缺陷事故共 60 次，占总数的 38.71%，仅次于腐蚀因素而列于事故原因的第二位；由于不良环境影响而导致的事故有 22 次，占到事故总数的 14.20%，位居第三。

从表中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。

下表给出了川渝南北干线天然气管道事故类型的统计数据。纳入统计的天然气管道事故是指由于各种原因导致管道破损、造成天然气泄漏并影响正常输气的意外事件。统计的输气管道为川渝南北干线净化气输送管道及其支线。其管径为 325mm-720mm，壁厚 6mm-12mm，运行压力 0.5MPa-6.4MPa，管线总长 1621km。

表 7.4-2 川渝南北干线天然气输送管道事故统计(1971 年-1998 年)

事故原因	事故次数				百分比(%)
	71-80(年)	81-90(年)	91-98(年)	合计	
局部腐蚀	12	37	16	65	44.8
管材及施工缺陷	32	19	12	63	43.5
外部影响	1	2	7	10	6.9
不良环境影响	1	3	1	5	3.4
其他	0	2	0	2	1.4
合计	46	63	36	145	100

上表统计结果显示，在 1971 年-1998 年间，川渝南北干线天然气输送管道中，因腐蚀引起的管道事故均居各类事故之首，共发生了 65 起，占全部事故的 44.8%；其次是材料失效及施工缺陷，次数与腐蚀事故相当，这两项占输气管道事故的 80%左右；由外部影响和不良环境影响而导致的事故各有 10 次和 5 次，分占事故总数的 6.9%和 3.4%，位居第三、四位。

从上两个表中统计结果可以看出，在统计期间造成输气管道事故的主要原因分别是腐蚀、施工和材料缺陷、外力及不良环境影响。这一统计结果与国外统计结果有相类似

的地方，同样表明腐蚀及施工和材料缺陷是影响管道安全运行的主要因素。外力影响虽然比例不高，但有逐年上升的趋势，特别是第三者破坏即人为盗气造成的管道损伤。

我国近年来天然气长输管道事故统计见下表。

表 7.4-3 天然气长输管道事故统计一览表

序号	时间	地点	事故原因	伤亡人数
1	2018年6月10日	贵州省黔西南州晴隆县	天然气输气管道泄漏爆燃事故	事故造成23人受伤，1人死亡
2	2017年7月2日	贵州省黔西南州晴隆县	当地持续降雨引发公路边坡下陷侧滑，挤断沿边坡埋地敷设的输气管道，导致天然气泄漏引发燃烧爆炸。	事故造成8人死亡、35人受伤
3	2016年7月21日	西二线中卫段管段	地质勘察作业时，造成西气东输二线中卫段管道受损，发生天然气泄漏。	无
4	2016年7月20日	川气东送管道恩施市崔家坝镇水田坝村和公龙坝村干丘包组	连日暴雨，突发山体滑坡，导致川气东送天然气管道断裂，气体泄漏发生爆燃。	造成2人死亡，9人受伤
5	2015年12月20日	深圳市光明新区红坳村	特别重大滑坡事故造成西气东输二线供港支线（广深支干线管道，管径914mm，涉及压力10MPa）损坏发生泄漏，约400m管道受影响。	无
6	2015年6月23日	昆明石林高速小团山隧道旁	第三方使用挖机挖土造成中缅天然气昆明东支线管道发生泄漏事故。	无
7	2010年12月13日	深圳市龙岗区坪山街道丹梓大道与绿梓大道交汇处	铁路项目施工过程中，损坏天然气高压管道，导致坪山段高压天然气泄漏。	无

由此可见，在今年我国发生的几起天然气管道泄漏事故中，施工作业是天然气管道泄漏事故的主要原因。

7.4.2 风险事故情形设定内容

本项目在天然气输送过程中，往往由于设备故障、误操作以及第三方等原因造成管道断裂，引起天然气泄漏的事故风险概率较高。根据同行业事故统计资料发现，天然气发生断裂事故危害性大，且发生频率高。因此，本项目重点防范天然气断裂引起的天然气泄漏对环境造成的影响。

根据本项目管道沿线人口分布情况、天然气在线量排序情况及相关资料的统计结果，本项目风险事故情形设定内容见下表。

表 7.4-4 风险事故情形设定内容

序号	危险单元	风险事故情形描述	危险物质	风险类型	选择原因
----	------	----------	------	------	------

1	七都阀室至双木洋分输站 (包含八都碧桂园段、林厝服务区段)	由于第三方原因管道断裂(全管径断裂),天然气泄漏,形成混合易燃气,遇火源燃烧爆炸	CH ₄ 、CO	泄漏、火灾引起的次生污染物排放	管线长度最长,在线量大,沿线敏感目标最多
---	----------------------------------	--	---------------------	-----------------	----------------------

7.4.3 源项分析

7.4.3.1 事故风险概率分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中附录 E,容器等泄漏频率见表 7.4-5。

表 7.4-5 泄漏频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率	风险单元长度 km	泄漏事件概率	泄漏事故引发的火灾爆炸事故概率
内径>150mm的管道	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$	26.24km	0.0026 次/年	0.0009 次/年

根据 HJ169-2018,项目全管径泄漏发生概率大于 $10^{-6}/\text{年}$,故将其作为代表性事故情形中最大可信事故。泄漏天然气被点燃概率为 35.3%,则本项目全管径泄漏事故引发的火灾爆炸事故概率为 0.0009 次/年。

7.4.3.2 天然气泄漏源项计算

本项目危险单元主要为输气管线,本项目不涉及站场、阀室建设,根据事情景故设定的过程,针对七都阀室至双木洋分输站管线全管径断裂事故确定事故的源强。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018),油气长输管线泄漏事故,按管道截面 100%断裂估算泄漏量,应考虑截断阀启动前、后的泄漏量。截断阀启动前,泄漏量按实际工况确定;截断阀启动后,泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需要时间计。

(1) 截断阀启动前泄漏量

现有工程设置两套站控制系统,站场及阀室的监控数据上传至调控中心进行调度控制管理。阀室内设置 RTU 系统。同时,本项目现有工程设有安全仪表系统,主要包括:ESD 系统、超压保护系统、安全连锁保护程序。以上自动控制系统可保障输气管道能够在紧急的状态下安全的停输,同时使系统安全地与外界截断不至于导致故障和危险的扩散。事故状态下自动切断阀响应时间为 20~60s,为保守考虑,本项目风险评价事故发生后关闭截断阀室的响应时间按 60s 计,结合天然气的泄漏速率可获得截断阀关闭前的泄

漏量。

(2) 截断阀启动后泄漏量

截断阀启动后，泄漏量以管道泄压至与环境压力平衡所需时间计。此次评价利用 ALOHA 风险模拟程序，按照天然气管道全断裂进行考虑，计算管道断裂事故天然气释放速率及截断阀启动后泄漏量。

本工程输气量为 $13.49 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，管道设计压力为 7.5MPa，管径为 DN813mm，壁厚 11.1mm，七都阀室至双木洋分输站之间管道长度 26.24km，天然气密度 $0.6693 \sim 0.7964 \text{kg}/\text{Nm}^3$ (20°C)。管道断裂事故截断阀启动前后天然气释放速率、泄漏时间和总量及表征污染物甲烷的泄露速率见表 7.4-6。

表 7.4-6 本项目天然气泄漏甲烷源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	最大泄漏速率 (kg/min)	总泄漏量 (kg)	泄漏时间 (min)
1	管道天然气泄漏	七都阀室至双木洋分输站	甲烷	大气扩散	106000	652943	60

根据阅文献,多数大孔径、高压力管道断裂时天然气气流的喷射高度可达 60m 以上,同时结合 ALOHA 风险模拟程序模拟火焰高度 (120m) 的 1/2 (60m)。本次评价设定管道泄漏天然气抬升高度为 60m。

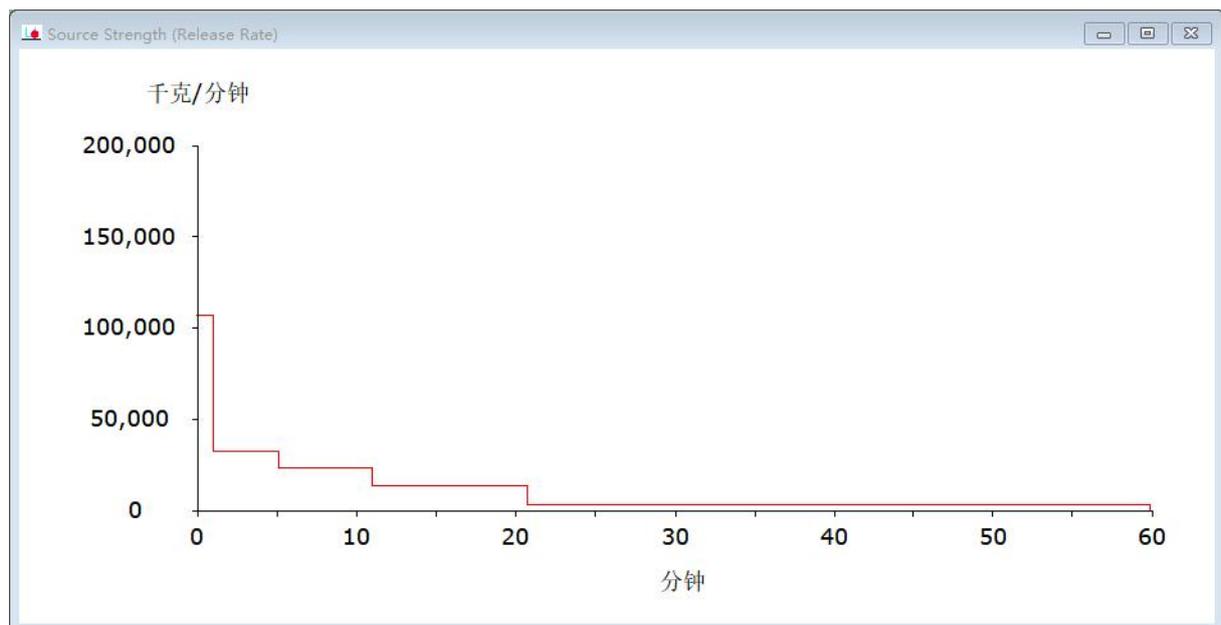


图 7.4-1 七都阀室至双木洋分输站断裂事故阀门关闭后天然气释放速率图

由图 7.4-1 可以看出,七都阀室至双木洋分输站之间发生管道断裂泄漏事故后,天然气最大泄漏速率将达到 106000kg/min,总泄漏量为 652943kg,约 21min 后泄漏达到压力平衡,天然气持续泄漏时间 60min。根据 ALOHA 估算总泄漏量,则本项目平均泄漏源强见表 7.4-7。

表 7.4-7 最大可信事故的源项

风险源	所在区域	事故地点	总泄漏量 (kg)	平均泄漏速率 (kg/min)	泄漏时间 (min)	抬升高度 (m)
管线	蕉城区	七都阀室至双木洋分输站	652943	10882.4	60	60

7.4.4 天然气燃烧伴生污染物源项计算

输气管道、站场发生天然气泄漏,极易引发火灾。天然气瞬时大量泄漏,易产生不完全燃烧物,会产生一氧化碳。由于本项目天然气硫含量较低,天然气泄漏产生的 SO₂ 浓度较低,不会对事故周围环境 SO₂ 浓度产生明显影响。本次评价仅对伴生的 CO 进行预测评价。

参照《北京环境总体规划研究》(第二卷)中天然气燃烧 CO 的产生系数为 0.35g/m³ 天然气,考虑不完全燃烧,按 3.5g/m³ 计算。

预测管段天然气管道破裂发生火灾爆炸时,产生伴生污染物 CO 的源项见下表。

表 7.4-8 天然气燃烧伴生污染物 CO 排放源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	平均燃烧速度 (kgNG/min)	CO 平均释放速率 (kg/min)	释放时间 (min)	总释放量 (kg)
1	管道天然气泄漏燃烧伴生污染	七都阀室至双木洋分输站	一氧化碳	大气扩散	10882.4	47.8	60	2868

注:天然气密度按 0.7964kg/Nm³ (20℃)

利用 ALOHA 风险模拟程序模拟了选定段管道泄漏着火后的火焰高度,由于最大落地浓度与烟气的抬升高度成反比例关系,为保守考虑,本项目管道以 CO 排放高度为火焰高度的 1/2 进行预测评价,其中七都阀室至双木洋分输站管道火焰抬升高度为 120m。

7.5 风险预测与评价

7.5.1 大气毒性终点浓度选取

本次环境风险评价采用的标准体系见表 7.5-1。

表 7.5-1 泄漏及火灾伴生大气污染物的评价标准

污染物	项目	标准 (mg/m ³)	损害特征	来源
CH ₄	毒性终点 浓度-1	260000	当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁	《建设项目环境风险评价技术导则》 (HJ169-2018) 附录 H
	毒性终点 浓度-2	150000	当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力	
CO	毒性终点 浓度-1	380	当大气中危险物质浓度低于该限值时，绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁，当超过该限值时，有可能对人群造成生命威胁	
	毒性终点 浓度-2	95	当大气中危险物质浓度低于该限值时，暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害，或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力	

7.5.2 计算模式与参数选择

7.5.2.1 模型选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2008）附录 G，天然气泄漏后甲烷气体扩散理查德森数 $Ri = -7.383$ ， $Ri < 1/6$ ，为轻质气体，因此本次评价采用 AFTOX 模型进行风险预测。天然气泄漏发生火灾后的 CO 属于轻质气体，评价采用 AFTOX 模型进行风险预测。AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等，可满足本次评价需求。

7.5.2.2 模型参数选取

(1) 气象条件：

本次环境风险评价风险预测与评价全部按照一级深度开展，需选用最不利气象条件及最常见气象条件分别进行预测与评价。

最不利气象条件如下：1.5m/s 风速、温度 25℃、相对湿度 50%、F 类稳定度；

最常见气象条件：风速 1.2m/s、日最高平均气温 31.88℃、年平均湿度 80%、D 类稳定度。

(2) 预测参数

事故处地表粗糙度按低矮农作物（有个别大的障碍物）考虑，故地表粗糙度为 10cm。

距离风险源 500m 范围内设置 50m 间距，大于 500m 范围内设置 100m 间距。预测

烟团扩散时间为 5h，事故源每分钟 20 个烟团。

7.5.2.3 预测内容

给出下风向不同距离处有毒有害物质的最大浓度，以及预测浓度达到不同毒性终点浓度的最大影响范围。其中包括天然气管道全管径泄漏事故状态下下风向不同距离处甲烷的浓度范围，天然气泄漏燃烧次生污染事故状态下下风向不同距离处一氧化碳的浓度范围，次生污染事故状态下未完全燃烧的天然气在下风向不同距离下的浓度范围参考天然气管道泄漏事故下的预测结果。

7.5.3 预测结果

7.5.4 天然气泄漏事故后果分析

天然气管道天然气泄漏事故扩散预测计算模式根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G 中推荐，此次预测选用 AFTOX 模型进行计算，计算结果见下表。

预测结果表明：当发生天然气泄漏事故时，各最大可信事故未出现甲烷毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

表 7.5-2 天然气（甲烷）泄漏事故下风向影响范围预测结果表

事故段	气象条件	大气环境影响			
		指标	浓度值 (mg/m ³)	最大浓度影响距离 (m)	到达时间 (min)
七都阀室至双木洋分输站	最不利	大气毒性终点浓度-1	260000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	150000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	7522.3	2260	25.11
七都阀室至双木洋分输站	最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	260000	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	150000	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	13166	1010	14.03

预测结果表明：当发生天然气泄漏事故时，各最大可信事故未出现甲烷毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，天然气（甲烷）下风向浓度预测结果如下：

由上图可知在发生管道天然气泄漏的事故下，本项目距离管道中心线两侧 200 范围内关心点甲烷浓度均约等于 0，且管道两侧均未达到毒性终点浓度-2。

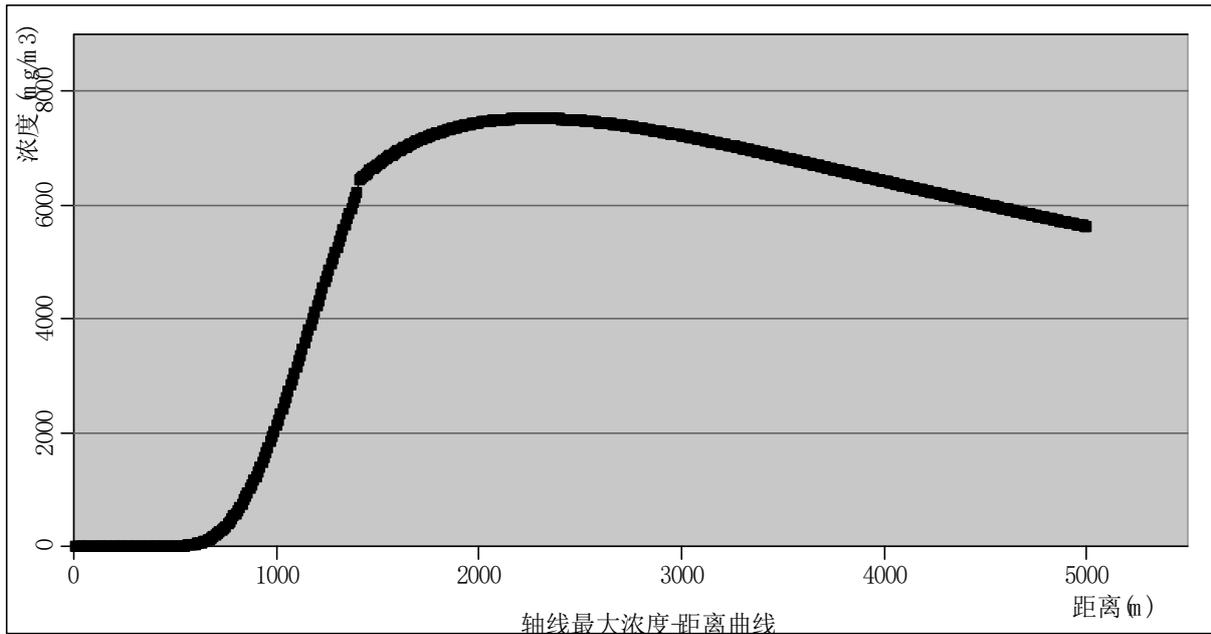


图 7.5-1 最不利气象条件下风向甲烷最大浓度分布图

(2) 最常见气象条件

最常见气象条件下，天然气（甲烷）下风向浓度预测结果如下：

由上图可知在发生管道天然气泄漏的事故下，本项目距离管道中心线两侧 200 范围内关心点甲烷浓度均约等于 0，且管道两侧均未达到毒性终点浓度-2。

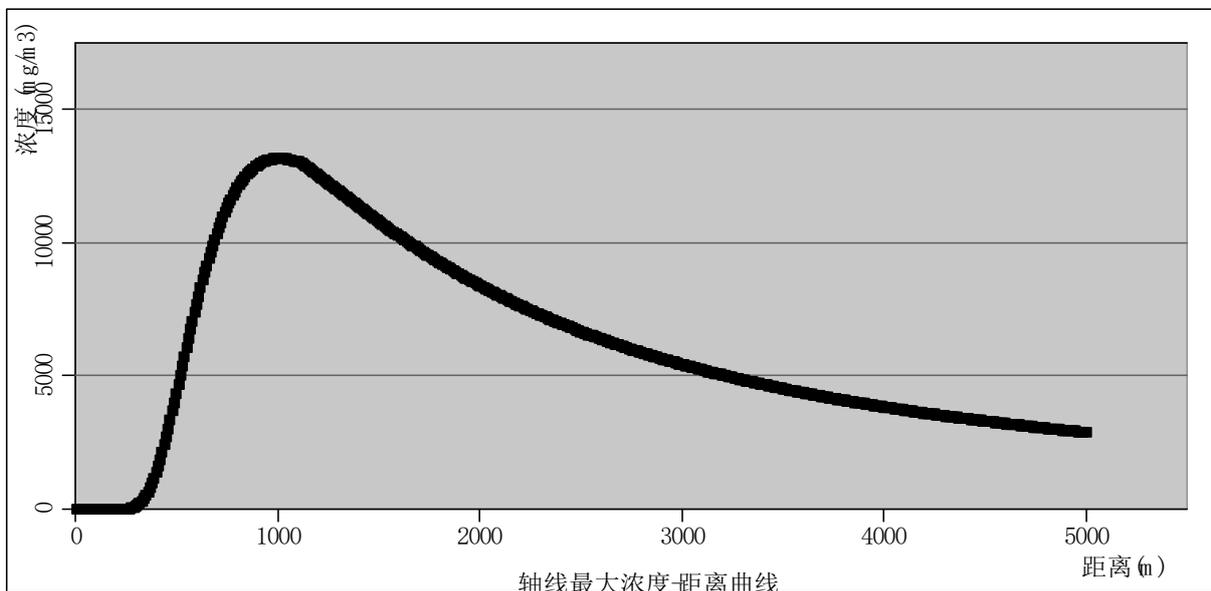


图 7.5-2 最常见气象条件下风向甲烷最大浓度分布图

7.5.5 伴生污染物的影响分析

天然气管道天然气泄漏燃烧事故伴生污染物（CO）扩散预测计算模式根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 G 中推荐，此次预测选用 AFTOX 模型进行计算，计算结果见下表。

表 7.5-3 天然气泄漏事故下风向伴生 CO 影响范围

事故段	气象条件	大气环境影响			
		指标	浓度值 (mg/m ³)	最远影响距离 (m)	到达时间 (min)
七都阀室至双木洋分输站	最不利	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	33.058	2270	25.22
七都阀室至双木洋分输站	最常见气象条件	大气毒性终点浓度-1	380	未出现此浓度	/
		大气毒性终点浓度-2	95	未出现此浓度	/
		最大落地浓度	57.858	1010	14.03

预测结果表明：当发生天然气泄漏燃烧时，各最大可信事故未出现一氧化碳毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

(1) 最不利气象条件

最不利气象条件下，天然气泄漏燃烧伴生污染物 CO 下风向浓度预测结果如下：

由上图可知在发生管道天然气泄漏燃烧事故下，本项目距离管道中心线两侧 200 范围内关心点 CO 浓度均约等于 0，且管道两侧均未达到毒性终点浓度-2。

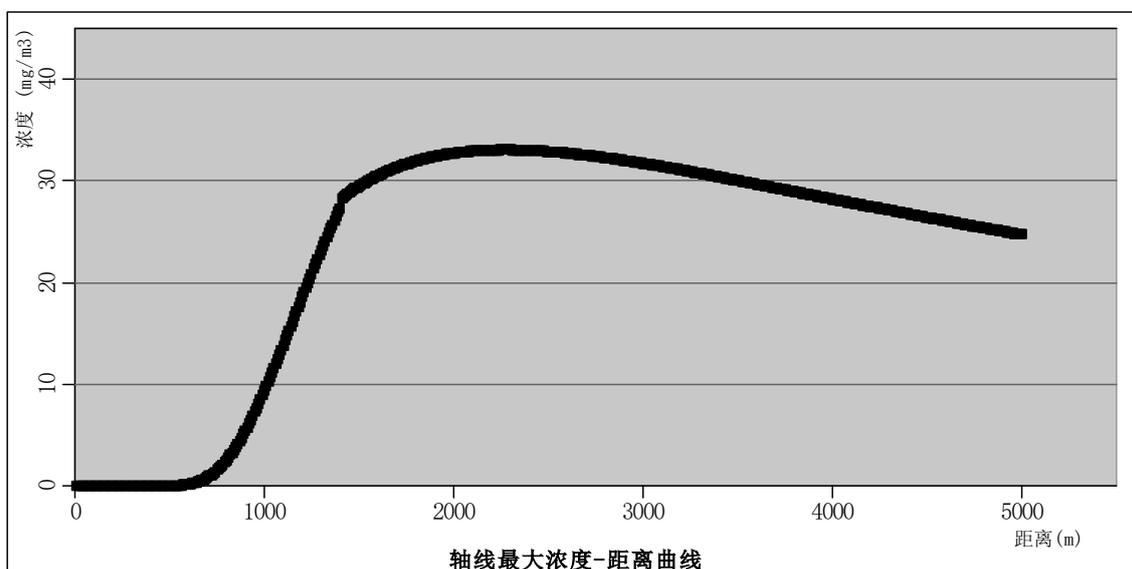


图 7.5-3 最不利气象条件下风向 CO 最大浓度分布图

(2) 常见气象条件

最常见气象条件下，天然气泄漏燃烧伴生污染物 CO 下风向浓度预测结果如下：

由上图可知在发生管道天然气泄漏燃烧事故下，本项目距离管道中心线两侧 200 范围内关心点 CO 浓度均约等于 0，且管道两侧均未达到毒性终点浓度-2。

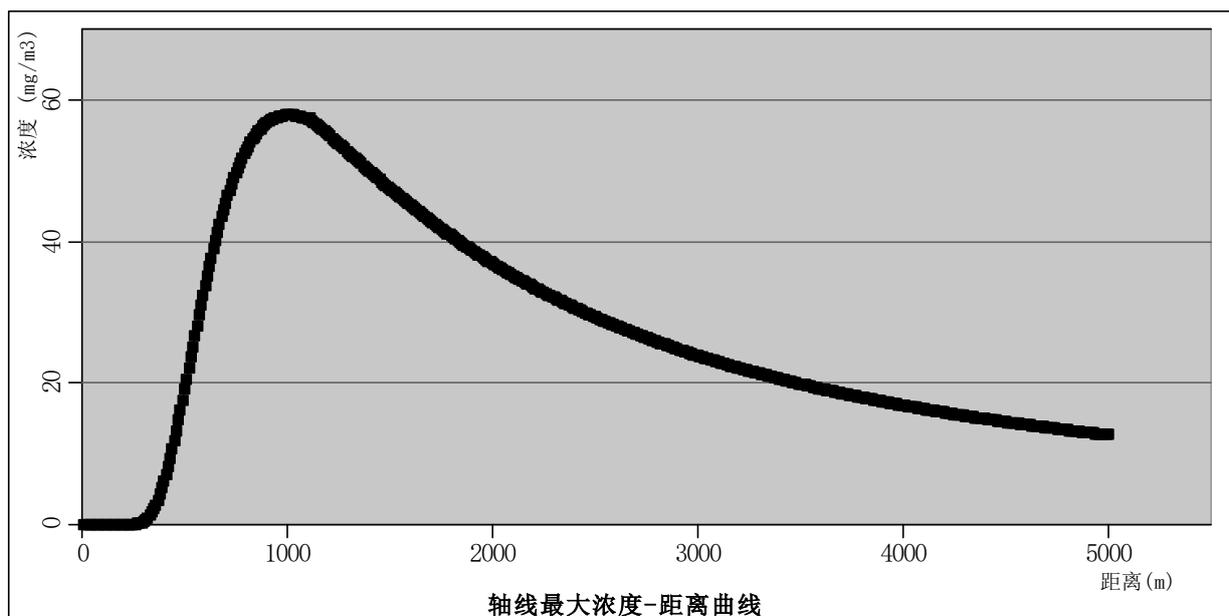


图 7.5-4 最常见气象条件下风向 CO 最大浓度分布图

7.5.6 水环境风险影响分析

(1) 泄漏影响

本工程管道沿线穿越河流沟渠水域小型穿越共 3 处，均为开挖穿越，不涉及水源保护区。

根据初设报告，管线采用加大壁厚以及加强级防腐的钢制管道，施工中严格控制管道焊接质量，提高管道安全性能，减少管道泄漏事故发生概率。若管道穿越段发生了泄漏事故，由于天然气主要成分为甲烷，溶解度极小，天然气在河床底泄漏后，亦不会对水质造成明显影响。此外，应急响应后，将通过两侧阀室或球阀，切断气源，将泄漏量控制在一定的管段内，并通过两侧放散管加快天然气从两侧放散，减少天然气在沟渠内的泄漏量。

(2) 火灾影响

从上述分析可知，本项目可能的环境风险主要包括天然气蒸汽云爆炸、泄漏扩散及火灾等。河流穿越管道泄漏并发生火灾时，一般不会采用消防水进行灭火，一般操作流程是关闭发生火灾段两侧最近的截断阀，将事故控制在有限的管段范围，同时使该管段内的天然气完全燃烧，由于天然气燃烧过程中不产生有毒废气，因此，项目在运营期内，其环境风险不会对穿越水体产生不良影响。

7.6 环境风险管理

7.6.1 环境风险防范措施

7.6.1.1 管道路由优化

(1) 选择线路走向时，充分考虑沿线所经过城镇的总体规划，避开居民区和城镇繁华区、城镇规划区、工矿区和生态敏感区，充分考虑当地政府部门的合理意见和建议，合理用地。尽量避开居民区以及不良地质地段、复杂地质地段、地震活动断裂带和灾害地质段。如无法完全避让，也应尽量减少上述地段的通过长度，确保管道长期安全运行。

(2) 管道经过活动断裂带时，委托有关部门对地震波对埋地管道的影响进行分析。根据计算确定是否要进行抗震设计。对管道穿越活动断裂带时采取必要的防护措施。

(3) 在与沿线高等级公路、铁路、架空电力线路和通信线路相互并行时，控制足够的安全间距；

(4) 对管道沿线人口密集、房屋距管道较近等敏感地区，提高设计系数，增加管道壁厚，以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。

(5) 在管道沿线设置明显的、准确的线路标记。管道线路标记主要包括里程桩、转角桩、穿（跨）越桩、交叉桩、结构桩、设施桩、警示牌等；

(6) 在管道上方铺设黄色警示带，以防止第三方施工时破坏管道。

7.6.1.2 总图布置安全防范措施

(1) 各建（构）筑物间距、管道与建筑之间间距、管道与管道之间间距应满足安全防火距离；站内路面宽度及转弯半径应能满足消防、运输通行的要求；

(2) 站场内利用道路和围墙进行功能分区，将生产区和生产管理区分开，以减少生产区和生产管理区的相互干扰，降低危险隐患。站场内总平面布置应能满足消防救护及紧急消防疏散的需要；

(3) 站内进出站的截断阀应与工艺设备区保持一定距离，且容易接近。

(4) 根据建筑平面布置、建筑造型、耐火等级、相关专业对建构筑物的使用要求、建构筑物所在场地的地质条件、抗震设防烈度、场地所在地的施工条件等因素选择合适的结构方案。

7.6.1.3 防腐设计

(1) 线路管道外防腐层及补口

全线直管段和冷弯管采用常温型加强级三层 PE 外防腐层；在穿跨越段、人口密集区、施工条件困难，对防腐机械强度要求高的山区石方地段，采用加强级防腐。

在定向钻穿越地段，为防止穿越时砾石、岩石等坚硬物质对管道防腐层造成损坏，

建议必要时在管道防腐层外包覆一层硬度较大、抗划伤能力强的环氧玻璃钢等刚性材料，作为管道防腐层外的机械防护层。

(2) 阴极保护

本工程线路管道采用强制电流法进行阴极保护。

①为了避免阴极保护电流的流失，应在进、出站场的管线处处设置绝缘装置；②选用氧化锌避雷器对绝缘装置进行保护；③当管道穿越大型河流时，应在穿越处的一侧或两侧埋设一定数量牺牲阳极用于穿越段管道的保护；④临时阴极保护：对于土壤电阻率小于 $20 \Omega \cdot m$ 的强腐蚀地段，应在施工阶段安装牺牲阳极对管道进行临时性保护；⑤站内做区域性阴极保护。

7.6.1.4 自动控制设计安全防范措施

现有工程自动控制系统采用 SCADA 系统对输气过程的工艺参数进行数据采集和集中监视，对主要工艺设备及辅助设备进行远程控制，SCADA 系统按三级控制的操作管理模式进行设计。SCADA 系统将分别纳入到国家管网拟建主备用调控中心 SCADA 系统中，宁德分输站、双木洋分输站以及七都阀室的工艺系统和主要辅助系统均能够在调控中心进行远程监视和控制。

本工程 SCADA 系统的三级控制和管理分为调度控制中心控制级、站控制室控制级和就地控制级。

7.6.1.5 消防设施

按照《石油天然气设计防火规范》(GB50183-2015)的相关规定，管道沿线各阀室、站场根据相关规范布置相应数量的灭火器。宁德分输站、双木洋分输站设备区已配备移动式消防器材(16 具手提式磷酸铵盐灭火器 MF/ABC8，8 辆推车式磷酸铵盐灭火器 MFT/ABC50)满足本次改造需求。

在事故情况下，如站场发生爆炸、火灾等，须切断气源后再进行消防作业。

7.6.1.6 防雷、防静电措施

(1) 防雷：站内变配电间内电气设备的防雷设计执行国家标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》(DL/T50064-2014)，站内建筑物防雷设计执行国家标准《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)，根据自然条件、当地雷暴日和建构物及生产装置的重要程度划分类别，其中综合值班室按照第三类防雷建筑物进行防雷保护，综合设备间、工艺设备区按照第二类防雷建筑物进行防雷保护。

(2) 防静电：在爆炸危险场所中凡生产储存过程有可能产生静电的管道、设备、金属导体等均应做防静电接地。输气管线的法兰(绝缘法兰除外)、阀门连接处，当连接螺栓数量少于 5 根时，应采用金属线跨接。

站内的接地系统采用 TN-S 系统，站内电气接地、自控、通信的保护接地及工作接地、防雷防静电接地等共用同一接地装置，接地电阻值不大于 4Ω ，同时站内应做好均压措施；放空管的防雷接地单独设置，其接地点应不少于 2 处，接地电阻值不大于 10Ω 阀室接地电阻不大于 4Ω 。

7.6.1.7 可燃气体监测

在站场控制室、机柜间等重要房间内，采用点型感温探测器及感烟探测器进行火灾监测，同时配有火灾报警控制器，进行报警和记录。探测器与火灾报警控制器采用总线通信技术，整个系统随时监测总线工作状态，保证系统可靠运行。

采用固定点式红外式可燃气体检测器及报警器，可燃气体检测器与风机能够实现连锁控制功能。采用云台扫描式激光可燃气体探测器及报警器，检测工艺站场的可燃气体浓度并报警，提示运行和调度人员。

可燃气体与火灾检测仪表的设置应符合《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）及《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）的要求。

可燃气体及火灾检测报警信号均经火气柜后上传至站控制系统，并纳入到集中监视系统。同时，在各站配有便携式可燃气体检测仪。

7.6.1.8 管道标志桩（测试桩）、警示牌及特殊安全保护设施

为便于管理本项目根据《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T6064-2017）的规定，沿线设置管道标志桩（测试桩）、警示牌及特殊安全保护设施。

其中，管线每公里设里程桩一个（与阴极保护测试桩合用），在穿越管道、地下电缆、公路处设置标志桩，在管线水平转角处设置转角桩。管道通过学校等人群聚集场所设警示牌，管道靠近人口集中居住区、工业建设地段等需加强管道安全保护的地方设警示牌（设置地点应优先考虑道路穿越处附近）。警示带敷设于埋地管道上方，用于防止第三方施工破坏而设置的地下警示标记，本工程除定向钻穿越、加套管和加盖板穿越段外，全线设置警示带，管道警示带宜距管顶 0.5m。

7.6.1.9 施工期的事故防范措施

- (1) 在施工过程中，加强监理，确保涂层施工质量。
- (2) 建立施工质量保证体系，提高施工检验人员水平，加强检验手段。
- (3) 制定严格的规章制度，发现缺陷及时正确修补并做好记录。
- (4) 进行水压试验，排除存在于焊缝和母材的缺陷，从而增加管道的安全性。

7.6.1.10 运营期事故风险防范措施

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，为保护天然气管道，须遵循以下规定：

- (1) 禁止在管道的清管站、阀室附属设施的上方架设电力线路、通信线路。
- (2) 在管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：
 - 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。
- (3) 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。
- (4) 未经管道企业同意，其他单位不得使用管道专用伴行道路、管道水工防护设施、管道专用隧道等管道附属设施。
- (5) 进行下列施工作业，施工单位应当向管道所在地县级人民政府主管管道保护工作的部门提出申请：
 - ①穿跨越管道的施工作业；
 - ②在管道线路中心线两侧各 5m 至 50m 和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边 100m 地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体；
 - ③在管道线路中心线两侧各 200m 和本法第五十八条第一项所列管道附属设施周边 500m 地域范围内，进行爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿。
 - ⑤对重点管线路段，要加大巡线频率，提高巡线的有效性，发现对管道安全有影响的行为，应及时制止，采取相应的措施并向上级报告。

7.6.1.11 站场阀室事故防范措施

(1) 各站场、阀室严格按防火规范布置平面，站场内的电气设备及仪表按防爆等级不同选用不同的设备；

(2) 站内所有设备、管线均应做防雷、防静电接地；

(3) 安装火灾设备检测仪表、消防自控设施；

(5) 在可能发生天然气积聚的场所应按照《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》(GB50493-2009)的要求设置可燃气体报警装置；

(6) 设立紧急关断系统。在管线进出站等处设置紧急切断阀，对一些明显故障实施直接切断，也可通过 SCADA 系统进行远程关断，还可以完成全系统关断；

(7) 站场内利用道路进行功能分区，将生产区和生活区分开，减少了生产区和生活区的相互干扰，减少危险隐患，同时便于生产管理；

(8) 清管放空风险防范措施

①定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀、放空系统）；

②天然气放空时通过调节阀控制排放速度，以减小环境影响和防火安全；

③放空管事故放空时，应注意防火，放空前应及时告知周围居民并做好沟通工作。

④降低放空压力。管道阀室放空作业前要采取措施进行管段降压，尽量在较低的放空初始压力和放空量基础上进行立管排放。

⑤加强管理，制定清管放空管理制度。

7.6.1.12 重点管线段的风险防范措施

对于环境风险敏感性较高的重点管线段，拟采取针对性的风险防范措施，详见表 7.6-1。

表 7.6-1 重点管线段环境风险防范措施

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
泥石流	主要位于山间沟谷地段	对管道有破坏作用	<p>(1) 对于现场危害程度严重的泥石流，管道必须避开。</p> <p>(2) 危岩体或潜在崩塌陡坡对管线存在危害时，将对施工产生的削坡临空面采取挡土墙。</p> <p>(3) 修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物。</p> <p>(4) 在坡角或半在坡角或半坡设置起拦截作用的挡石墙和网。</p> <p>(5) 在危岩下部修筑支柱等挡加固措施，对易崩塌体还可以采用锚索或杆串联在危岩下部修筑支柱等挡加固措施，对易崩塌体还可以采用锚索或杆串联固。</p> <p>(6) 对岩体中的裂缝、空洞，易采用片石填补砼灌浆等方法镶勾。对岩体中的裂缝、空洞，易采用片石填补砼灌浆等方法镶勾。</p> <p>(7) 管道深埋并在沟顶部进行浆砌石加固处理等措施。管道深埋并在沟顶部进行浆砌石加固处理等措施。</p>
滑坡	主要位于山间沟谷地段	对管道有破坏作用	<p>(1) 首先须避开严重滑坡地段，对于受地形等限制不得不通过的非严重滑坡地段或者施工后发现的滑坡体，可以考虑采取挡土墙、抗滑桩、抗滑锚杆等措施对滑坡体进行支挡；其次采用向滑动面内灌浆等措施，粘结滑坡体；另外，还可以采用卸荷等方法彻底清除滑坡体。同时，为防止地面水侵入滑动面内，应采取一定的导流措施。</p> <p>(2) 修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物；在坡角或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网；在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施，对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固；对岩体中的裂缝、空洞，易采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝，对有水活动的地段，还应设置导流系统。</p> <p>(3) 泥石流形成区宜采取植树造林、修建引水、蓄水工程及削弱水动力措施，修建防护工程，稳定土体。流通区宜修建拦沙坝、谷坊，采取拦截固体物质、固定沟床和减缓纵坡的措施。堆积区宜修筑排导沟、倒流堤、停淤场，采取改变流路，疏排泥石流的措施。对于稀性泥石流宜修建截水沟、引水渠和植被措施，以调节径流，削弱水动力。对粘性泥石流宜修筑拱石坝、谷坊、各种支挡结构和造林措施，以稳定土体，遏制泥石流的形成。</p> <p>(4) 运行阶段，进行日常巡视监测及定期检查，注意到有滑坡、崩塌和泥石流发生的迹象等隐患，及时采取措施，避免险情发生。</p>
崩塌	主要位于山间沟谷地段	对管道有破坏作用	<p>(1) 施工可能引发崩塌的地段应避免在高陡边坡下挖方，同时尽量避免在边坡裂缝发育带挖方。</p> <p>(2) 管道穿越丘陵区基岩出露地段，需爆破开挖石方时，应禁止强爆破开挖。开挖爆破前，须仔细观察工作场地及其周围是否有可能产生崩落、滚动的松动岩块、浮石等，或提前予以清除，必须采取措施拦挡，或控制爆破药量。</p> <p>(3) 施工时应做到边施工，边监测，发现问题及时处置，避免灾害发生。如遇崩塌，首先可修筑明洞、棚洞等防崩塌构筑物；其次，可在坡脚或半坡设置起拦截作用的挡石墙和拦石网；另外，应在危岩下部修筑支柱等支挡加固措施，对易崩塌岩体还可以采用锚索或锚杆串联加固；同时，对岩体中的裂缝、空洞，易采用片石填补、砼灌浆等方法镶补、勾缝，对有水活动的地段，还应设置排水系统。</p>

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
			(4) 建设单位应和当地国土资源部门取得联系, 加强对采石活动的管理, 防止私挖滥采, 在管线爆破安全距离内禁止采石。
地面沉降	程溪联络站及各阀室场地填方区填土为欠固结土, 易产生地面沉降及不均匀沉降	对管道有破坏作用	(1) 在管道设计时考虑地面沉降问题, 特别是在沉降速率较大的区域, 应适度增加管道强度和可伸缩性, 使管道具有一定适应变形的能力。 (2) 管道运营期间应加强地面沉降监测工作, 并定期从地方有关部门查询地下水漏斗监测资料和地面变形监测资料, 及时掌握地面沉降灾害的发生、发展以及变化趋势, 以及时做出相应处理。 (3) 未达到稳定状态的, 可采取监测、示警及临时工程措施; (4) 达到稳定状态的, 可采取防渗处理、削高填低、回填整平、挖沟排水、植被重建等综合治理措施。
河岸侵蚀	本项目管道穿越的各条河流区域	对管道有破坏作用	(1) 设计阶段, 充分考虑洪水对工程设施的冲刷、冲蚀危害, 设计的管道工程设施应尽量远离冲刷、冲蚀危害的影响范围。 (2) 施工阶段, 施工单位应经常与当地水利部门联系, 对管道沿线河流水情有一个全面的了解, 对于可能的情况做到早了解早预防。 (3) 运行阶段, 进行日常巡视监测及定期检查, 注意河岸的变动, 发现隐患, 及时采取措施, 避免险情发生。
近距离居民点和人口稠密区	本项目管道两侧的村庄及居民	一旦发生事故, 将对近距离居民生命健康造成威胁	(1) 合理选择线路走向: 选择线路走向时, 尽量避开人口集中区以及城镇发展规划区, 以减少由于天然气泄漏引起的泄漏、火灾、爆炸事故对居民危害。 (2) 提高设计等级: 对管道沿线无法避让的人口集中区、近距离居民区等敏感地区, 管道提高设计等级, 以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力, 具体如下: ①局部管道增加壁厚。②增加外防腐层等级。 (3) 施工阶段的事故防范措施 ①在施工过程中, 加强监理。管道焊缝采用 100%射线探伤 100%超声波探伤, 确保焊口质量。②建立施工质量保证体系, 提高施工检验人员的水平, 加强检验手段; 制定严格的规章制度, 发现缺陷及时正确修补并做好记录。③选择有丰富的单位进行施工, 并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督, 减少施工误操作。 (4) 运行阶段的事故防范措施 ①加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度, 普及天然气及管道输送知识, 提高近距离居民点和人口集中区居民的安全防护意识, 发现问题及时报告; 制定近距离居民点专项事故应急预案。②定期进行管道壁厚的测量, 对严重管壁减薄的管段, 及时维修更换, 避免爆管事故发生; 每半年检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等, 使管道在超压时能够得到安全处理, 使危害影响范围减小到最低程度)。③加大巡线频率, 提高巡线的有效性; 定期检查管道施工带, 查看地表情况, 并关注在此地带的人员活动情况, 发现对管道安全有影响的行为, 应及时制止、采取相应措施并向上级报告。
环境	管线穿越多	一旦发	(1) 合理设置截断阀室, 以期在发生事故时能够紧急切掉, 避免大范围事故的发生。

风险类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
敏感区	处生态红线等敏感区段	生事故,对敏感区造成影响	<p>(2) 提高管道设计等级及防腐级别,以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。</p> <p>(3) 施工阶段的事故防范措施:①在施工过程中,加强监理,作为环境监理重点关注部位。②管道焊缝采用100%射线探伤100%超声波探伤,确保焊口质量。③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;④制定严格的规章制度,发现缺陷及时正确修补并做好记录。⑤选择有丰富经验的单位进行施工,并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督,减少施工误操作。</p> <p>(4) 运行阶段的事故防范措施</p> <p>①加强《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的宣传力度,普及天然气及管输知识,提高群众的安全防护意识,发现问题及时报告;制定重要环境敏感区段专项事故应急预案。②定期对管壁厚测量,对严重管壁减薄的管段,及时维修更换,避免爆管事故发生;每半年检查管道安全保护系统,使管道在超压时能够得到安全处理,使危害影响范围减小到最低程度。③加大巡线频率,提高巡线的有效性;定期检查管道施工带,查看地表情况,并关注在此地带的人员活动情况,发现对管道安全有影响的行为,应及时制止、采取相应措施并向上级报告。</p>
与其他管段并行段	详见工程	若处置不当,将会对管道安全造成一定影响	<p>(1) 设计阶段:①对管道与已建油气管道交叉或者并行段,提高设计系数,增加管道壁厚,以增强管道抵抗外部可能造成破坏的能力。②选用质量可靠的管材和关键工艺设备,保证管道的运行安全。③为减轻输气管线腐蚀,输气管道全线采用三层PE外防腐层。</p> <p>(2) 施工阶段:①凡是与地下管道、电(光)缆交叉的位置,应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物名称、与交叉物的关系等。②严格保证各类建设材料的质量,严禁使用不合格产品;③管道施工前应与管理相关部门结合,查明地下集输管网的准确位置和埋设深度等,严格按照相关规范施工,确保集输管道的安全。④施工过程中加强监理,确保涂层、管道接口焊接等工程施工质量;⑤建立施工质量保证体系,提高施工检验人员水平,加强检验手段,发现缺陷及时正确修补并做好记录;⑥进行水压实验,严格排除焊缝和母材缺陷;⑦选择有丰富经验的施工单位,并有优秀的第三方对其施工质量进行强有力的监督,减少施工误操作。</p> <p>(3) 运行阶段:①严格控制输送天然气的气质,定期清管,排除管内的积水和污物,以减轻管道内腐蚀;②定期进行管道壁厚的测量,对严重减薄的管段,及时维修更换,避免爆管事故的发生;③定期检查管道安全保护系统(如截断阀、安全阀、放空系统等),使管道在超压时能够得到安全处理,使危害影响范围减小到最低程度。④加大巡线频率,提高巡线的有效性;定期检查管道施工带,查看地表情况,并关注在此地带的人员活动情况,发现对管道安全有影响的行为,应及时制止、采取相应措施并向上级报告。</p> <p>(4) 管道建成后,建议管道沿线各级规划应充分考虑天然气管道工程的运行特点,遵守《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的各项规定,相关建设项目的实施尽可能避免对管道占压、与管道交叉或并行距离太近,同时应与管道运行单位、地方主管部门充分结合,制定详细的、可操作的专项应急预案和联动应急预案,定期开展应急演练,以备在事故状态下能够有效控制事故环境风险及其影响范围,尽最大努力减少各种损失。</p>

拟建项目为输气管道项目，主要风险为大气环境污染风险。建设单位须制定事故疏散与撤离计划，并结合应急预案定期进行演练。

7.6.1.13 撤离计划

(1) 应与管道沿线大气环境风险范围的人口建立畅通的联络方式，以便在发生事故后及时通知可能受影响的人员疏散撤离；

(2) 结合管道沿线及站场周围道路交通情况，建立疏散通道并合理设置人员安置场所，在发生事故的情况下，对可能受影响的居民及时进行疏散与安置；

(3) 发生大气污染事故后，建设单位及时通知事故发生段下风向人群立即疏散撤离，撤离的方向为当时风向的垂直方向，站场人员直接上风向撤离。

7.6.2 突发环境事件应急预案编制要求

7.6.2.1 应急预案总体框架

本项目的生产营运必然伴随着潜在的危害，一旦发生事故，需要采取工程应急措施，控制和减少事故危害。如果天然气泄漏，可能发生火灾爆炸、危害环境，需要实施社会求援。因此，为了更好地应对突发事件，遏制风险事故，将风险带来的损失降低到最低水平，应制定《输气管道项目突发环境事件应急预案》，以防止事故发生后果扩大，将事故消灭在萌芽状态，将对环境的影响降到最小。本项目迁改建后总体工程为跨县级行政区域，预案应当向沿线涉及的县级生态环境部门备案。

针对本项目特点制定该项目的环境风险应急预案。本次评价给出应急预案框架参考，运营单位根据政府主管部门和行业主管部门要求参考本报告应急预案框架制定本项目环境风险应急预案。

环境应急预案体现自救互救、信息报告和先期处置特点，侧重明确现场组织指挥机制、应急队伍分工、信息报告、监测预警、不同情景下的应对流程和措施、应急资源保障等内容。

重点说明可能的突发环境事件情景下需要采取的处置措施、向可能受影响的居民和单位通报的内容与方式、向环境保护主管部门和有关部门报告的内容与方式，以及与政府预案的衔接方式，形成环境应急预案。

表 7.6-2 事故应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	应急组织与职责	应急组织必须能够识别本操作区及下属站场可能发生的事故险情，并有对事故做出正确处理的能力；应全面负责站场的安全生产运行，负责制定应急抢险的原则以及编制各类可能发生的工程事故的应急计划，对装置的紧急停工及事故处理作出预案。
3	应急教育与应急演练	<p>(1) 应急组织机构对本岗位人员要加强日常的应急处理能力的培养和提高；</p> <p>(2) 向本站场的职工大力宣传有关生产安全操作规程和人身安全防范知识，减少无意识和有意识的违章操作。对职工进行应急教育，特别是工艺站场的操作人员，向他们提供有关物料的化学性质及其必要的资料；</p> <p>(3) 对应急计划中有关的每一个人的职责要有明确分工，对每一项具体的应急计划都要进行定期演练，做到有条不紊，各负其责，确保发生事故时能立即赶赴现场，进行有效的处理和防护工作；</p> <p>(4) 应与消防队进行定期的信息交流，建立正常的执勤制度，并定期开展消防演习。</p>
4	应急设施、设备与器材	配备必要的抢修、抢险及现场保护、清理的物资和设备，特别是在发生火灾、爆炸危险性较高的敏感区域附近，应急设备不但要事先提供、早作准备，而且应定期检查，使其一直保持能够良好使用状态。
5	应急通讯联络	配备畅通的通讯设备和通讯网络，如手机、卫星电话等，一旦发生事故，就要采取紧急关停、泄压等控制事故和减轻事故影响所必须采取的行动，同时与有关抢险、救护、消防、公安等部门联系，迅速取得援助，并在最短时间内赶到事故现场抢修和处理，以使事故的影响程度降到最低。
6	应急抢险	<p>(1) 由谁来报警、如何报警；(2) 谁来组织抢险、控制事故；(3) 事故抢险和控制方法的要求以及应急器材的使用、分配等；(4) 除自己必备的救护设备外，还应考虑到一旦发生重大伤亡事故情况下所需要的医疗救护，应事前和有关医院、交通等部门约定事故情况下的救援措施；(5) 要有专门的人员来组织现场人员撤离，并有保护事故现场、周围可能受影响的职工、居民及周围的设备、邻近的建筑物的措施。</p>
7	应急监测	<p>按照《突发环境事件应急监测技术规范》等有关要求，确定排放口和厂界气体监测一般原则，为针对具体事件情景制定监测方案提供指导；</p> <p>根据管线发生污染物事件的地点、泄漏物和次生污染物的种类、风向，迅速选择监测点。</p> <p>监测点设置：以事故点为中心，在下风向按一定间隔的扇形或圆形布点，并根据污染物的特性在不同高度采样，同时在事故点的上风向适当位置布设对照点；在可能受污染的居民住宅区或人群活动区等敏感点必须设置采样点，采样过程中应注意风向变化，及时调整采样点位置。</p> <p>监测项目：当只发生泄漏时，监测甲烷；当泄漏后发生火灾时，监测燃烧次生污染物 CO 和甲烷。</p>
8	应急安全与保卫	应制定事故情况下安全、保卫措施，必要情况下请当地公安部门配合，防止不法分子趁火打劫。
9	事故后果评价及应急报告	对事故后果进行评价，确定事故影响范围、危险程度，并写出事故后果评价报告及事故的应急报告，为以后的应急计划提供准确有用的资料。
10	应急状态终止与恢复措施	<p>结合本单位实际，说明应急终止的条件和发布程序。</p> <p>说明事后恢复的工作内容和责任人，一般包括：现场污染物的后续处理；环境应急相关设施、设备、场所的维护；配合开展环境损害评估、赔偿、事件调查处理等。</p>
11	公众教育和信息	对管道及站场邻近地区开展公众教育、培训和发布有关信息

7.6.2.2 应急预案的培训与演练

项目运行后应制定应急预案演练计划，根据计划定期进行演练，并根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

7.6.2.3 应急响应

一旦发生管道火灾爆炸事故引发的环境污染事故，以及天然气泄漏事故等，应立即启动拟建工程的事故应急预案，并将事故情况按事故级上报；同时启动与当地环保、水利、消防、敏感目标主管部门和当地政府的应急联动。事故段近距离站场应急先遣队应率先到达现场，并初步评估事故大小和影响范围，开展事故控制与处理。

情况紧急时，可越级直接向管道分公司应急领导小组，同时向地方政府、相关主管部门报告。启动程序见图 7.6-1。

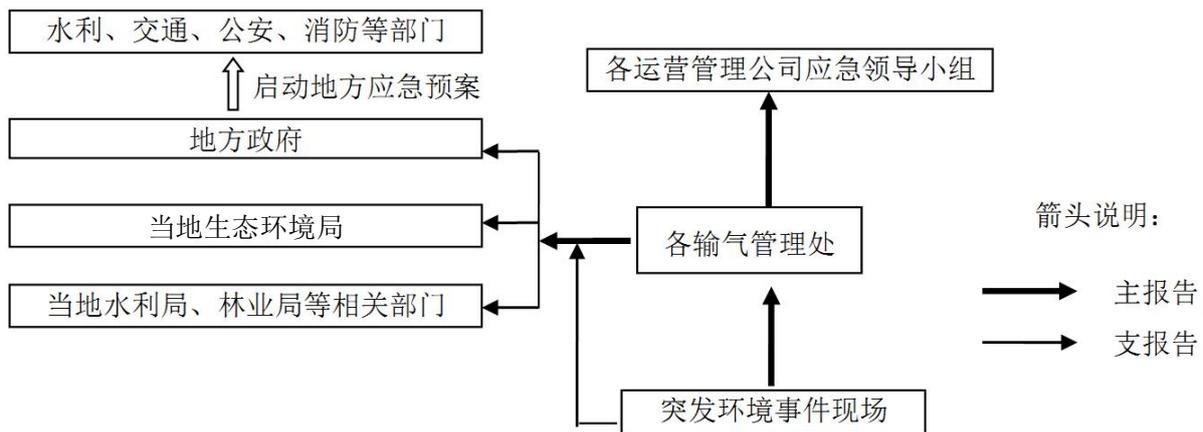


图 7.6-1 应急预案启动程序

7.6.2.4 现场处置

根据环境风险评估报告中的风险分析和情景构建内容，说明应对流程和措施，体现：企业内部控制污染源-研判污染范围-控制污染扩散-污染处置应对流程和措施。

体现必要的企业外部应急措施、配合当地人民政府的响应措施及对当地人民政府应急措施的建议。

涉及大气污染的，应重点说明受威胁范围、组织公众避险的方式方法，涉及疏散的一般应辅以疏散路线图；如果装备风向标，应配有风向标分布图。

分别说明可能的事件情景及应急处置方案，明确相关岗位人员采取措施的时间、地点、内容、方式、目标等。

将应急措施细化、落实到岗位，形成应急处置卡。配有厂区平面布置图，应急物资

表/分布图。

7.6.2.5 应急疏散

一旦在人口密集区和近距离居民点分布区发生泄漏事故,应及时启动居民应急疏散程序。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序,当地方应急响应部门到达现场后,积极配合地方应急响应部门开展此项工作。一旦上述管段发生事故,应立即组织近距离居民撤离到警戒区外,事故点的上风向。之后视事故大小,现场确定是否将居民进一步疏散,必要时可将事故点 2km 范围内居民全部转移。



图 7.6-2 居民区紧急疏散路线示意

7.6.2.6 区域应急的联动方案

发生事故,在企业自救的同时,应及时向当地政府有关部门(消防、安全监督、公安、环保、敏感目标管理部门等)报告,请求援助,政府根据事故情况分级启动区域应急预案。

7.6.2.7 应急联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,按照法律法规和标准必须要向外部有关部门通报。在应急总指挥的指导下,通讯联络负责人按照预案的规定,向需要通报的企业外机构通报(上报)有关信息。

(1) 与当地政府应急预案的联络和联动

根据应急类型、发生时间和严重程度,向当地政府公安、消防、环保、卫生等部门通报事故情况,及时启动与地方应急预案的联动。

(2) 外部应急救援

本管道还应建立本单位与国家及地方相关机构用于应急响应的电话网络和传真网络，确保应急状态下信息传递畅通。应急电话网络和传真网络信息的更新要及时，并以附件的形式附在预案的后面，并保存在各级应急指挥系统内。

7.6.3 风险管理建议

(1) 本工程具有潜在的事故风险，尽管最大可信事故概率较小，但要从建设、生产、储运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，应报生态环境部门，与监测部门联系，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) 取得厂区周边 5km，管线周围 200m 范围内的单位和村庄尤其是风险敏感点的联系电话，便于事故状态下应急预案有效的实施。

(8) 管道建成后，建议建设单位在管道经过林区段，加强瞭望、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。

7.6.4 结论与建议

(1) 项目危险因素

本项目涉及危险物质为天然气，危险单元划分为宁德分输站至七都阀室、七都阀室至双木洋分输站。

(2) 环境敏感性及其事故环境影响

本项目主要大气环境敏感目标为距离项目管线中心线两侧 200m 范围内的村庄等人口集中居住区。

通过对本项目运行过程中的风险识别，筛选了七都阀室至双木洋分输站管道天然气泄漏、天然气燃烧次生污染作为大气环境风险事故进行了分析。事故状态下，天然气泄漏事故及天然气燃烧伴生污染事故中危险物质甲烷和一氧化碳在最不利气象条件和最

常见气象条件下均未出现各自的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

本项目在事故状态下，泄露天然气将挥发至大气环境中，天然气对地表水、地下水水质的直接影响较小。

（3）环境风险防范措施和应急预案

建设单位建立完善的风险防控体系，在工程前期及设计阶段强化管道本质安全设计，在施工期和运营期加强运营管理，这是确保避免风险事故发生的根本措施。

建设单位应结合本项目特点制定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事故应急预案的有效衔接。

（4）环境风险评价结论与建议

本项目在保证工程本质安全的前提下，进一步采取安全防范措施、落实各项环保措施，编制全面规范的突发环境事件应急预案的基础上，拟建管道从环境风险的角度考虑是可行的，环境风险可防控。

表 7.6-3 环境风险评价自查表（取风险评价等级最高的七都阀室至双木洋分输站管段为例）

工作内容		完成情况				
风险调查	危险物质	名称	天然气（甲烷）			
		存在总量/t	1041.1			
		大气	每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			170 人
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input type="checkbox"/>
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>
包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>		
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 <input type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input checked="" type="checkbox"/>
		M 值	M1 <input type="checkbox"/>	M2 <input type="checkbox"/>	M3 <input checked="" type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>
		P 值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input checked="" type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>
环境敏感程度		大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input checked="" type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>
		地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>
		地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>
环境风险潜势		IV ⁺ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input checked="" type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/>
评价等级		一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input checked="" type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>	简单分析 <input type="checkbox"/>
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>		易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>		
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input checked="" type="checkbox"/>		
	影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input type="checkbox"/>		地下水 <input type="checkbox"/>
事故影响分析		源强设定方法 <input type="checkbox"/>		计算法 <input checked="" type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>	其他估算法 <input type="checkbox"/>
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB		AFTOX <input checked="" type="checkbox"/>	其他
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围未出现 m			
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围未出现 m					
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间 h				
地下水	下游厂区边界到达时间 h					
	最近环境敏感目标，到达时间 h					
重点风险防范措施		本项目从选址、选线、总图布置、建筑安全、危险化学品贮运安全、工艺技术方案设计安全、自动控制设计安全等方面配备了完善的风险防范措施。				
评价结论与建议		本项目在保证工程本质安全的前提下，进一步采取安全防范措施和事故应急预案、落实各项环保措施，拟建管道从环境风险的角度考虑是可行的，环境风险可防控。				

第八章 环境保护措施及可行性论证

8.1 施工期环境保护措施

本工程对环境的影响主要是在施工期，主要表现为对生态环境、自然景观、水源地等的影响。为最大限度地减轻施工作业对环境的影响，便于施工期环境管理，结合管道施工的特点，将工程施工期拟采用和应采取的环境保护措施总结如下：

8.1.1 施工期生态保护措施

8.1.1.1 总体措施

(1) 强化施工阶段的环境管理

在施工期间，应建立环境监督制度，监督指导施工落实生态保护的施工措施。

(2) 加强施工队伍职工环境保护思想教育，规范施工人员行为教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花损木，严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准乱挖，乱采野生植物，不准随便破坏动物巢穴，严禁捕杀野生动物。约束其在非施工期间的活动范围。

(3) 严格划定施工作业范围，在施工带内施工

施工过程中应确定严格的施工范围，并使用显著标志(如彩旗或彩色条带)加以界定，严格控制工程施工过程中的人工干扰范围。在保证施工顺利进行的前提下，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。在林地内施工，更应该注意这一点，要减少人员，少用机械，以最大限度减少对林木的破坏。划定适宜的堆管(料)场，严禁施工材料乱堆乱放，减少施工占地。严格控制站场周边临时占地，不得随意扩大用地。

(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施工，减轻对农业生产破坏造成的损失。在穿越河流、水渠时，应避开汛期，穿越河流段一般应选择枯水期进行。尽量避开雨季施工。若雨季施工，要注意现场作业带堆土水土流失，尽可能在雨季前完成回填，或雨季对重点部位进行毡盖。

(5) 提高工程施工效率，缩短施工时间

施工中要做到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，减少裸地的暴露时间，不留疏松地面。

(6) 减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

爆破施工要在白天施工，减少夜间施工对野生动物的影响；在保护区段不得使用高强度爆破方式开挖管沟，采取少量用药，多次爆破方式，减少震动对周边动物的影响。

(7) 挖掘填埋管沟时执行分层开挖、分层回填的操作制度

管沟挖掘时，表层土与底层土分开堆放；管沟填埋时，底土回填在下，表土回填在上，尽可能保持植物生长原有的生活环境。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。回填后多余的土应平铺在田间或作为田埂、渠埂，不得随意丢弃。

(8) 妥善处理施工期产生的各类污染物，防止其对重点地段的生态环境造成重大的污染，特别是对河流水体及土壤的影响。

(9) 保护好表层土

管道施工，表层土应在作业带征地范围内进行堆放，并做好剥离表土临时苫盖挡拦措施；陡坡面施工中，管沟开挖后，可用表土做成编织土袋，做为管道作业面临时拦挡，防止表土流失。

施工便道区、施工场地，施工前，对施工扰动区进行表土剥离，剥离表土可以采用编织袋装填用作挖填边坡坡脚的临时挡墙；在施工便道有来水的一侧或路堑边坡下方道路一侧布设临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池；对施工过程中产生的裸露边坡遇到降雨采用防雨布覆盖；施工结束后，对施工道路进行土地整治，原是耕地的则恢复为耕地，其他地类采取植被恢复措施。

(10) 作好施工后的恢复工作。

施工结束后，施工单位应负责清理现场。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。

①施工完成后，除必须保留的排水沟和石砌防护坡面外，其余管线覆土区、临时性施工场所、缓坡切割坡面和弃方处置场所等必须进行生态恢复。

②在进行生态恢复之前，施工过程中造成的任何干扰地表和切割坡面必须进行地貌恢复。切割坡面要求将不稳定的土石全部清除，在满足工程设计的稳定性要求后，再进行工程加固或生态恢复；弃方形成的坡面则必须落实必要的挡土和坡脚稳固措施；作业带内所有在运营过程中不需要保留的干扰地面则全部进行平整和覆土处理，然后根据不同地段自然环境条件和工程运营要求，落实必要的绿化覆盖措施。

③管沟开挖地区回填时应确保覆盖，20cm 以上熟土层，并以草本和浅根性植物为主进行植被恢复。

④植被覆盖工作必须在雨季到来之前形成较好的生长态势，避免因地表裸露产生水土流失而影响恢复效果。

⑤生态恢复时，应尽量采用本地种类或常见绿化物种，严禁随意使用非本地物种，避免因生物侵袭给当地的生态系统带来严重伤害。对植被恢复较慢并可能造成严重水土流失的地段，应配合采取工程措施。

8.1.1.2 土地利用格局保护和恢复措施

①本工程管径较大，应对管线占地合理规划，合理设定施工作业带范围，尽量减少施工占地。施工作业带宽度以满足施工要求为主，本着节约土地，减少破坏植被的原则尽量缩窄，综合考虑。

②严格控制施工作业带范围，不得在施工作业带范围以外从事施工活动，保持施工作业带外植被不被破坏。

③尽量利用原有公路或已有工程的伴行路进行施工作业，杜绝车辆乱碾乱轧的情况发生，不随意开设便道，以免破坏植被。

④严禁施工材料乱堆乱放，划定适宜的堆料场，以防对植物的破坏范围扩大。

⑤施工时，对管沟开挖的土壤做分层开挖、分层堆放，分层回填压实，以保护植被生长层所需的熟土，降低对土壤养分的影响。施工结束后，应尽量恢复地貌原状。

⑥对管沟回填后多余的土方，应均匀分散在管道中心两侧，并使管沟与周围自然地表形成平滑过渡，不得形成汇水环境，防止水土流失：当管道所经地段的原始地表存在局部凹地时，若有集水的可能，需采用管沟多余土或借土填高以防地表水汇集；当管道敷设在较平坦地段时，应在地貌恢复后使管沟与附近地表自然过渡，回填土与周围地表坡向保持一致，严禁管沟两侧有集水环境存在。

⑦项目施工中挖填方尽量实现自身平衡。

⑧现场施工作业机械应严格管理，划定活动范围，不得在道路站场以外的地方行驶和作业，保持路外植被不被破坏。

⑨对废泥浆池做到及时干化、掩埋、填平、覆土、压实，以利于土壤、植被的恢复。

8.1.1.3 生物多样性的保护措施

①在施工过程中，应加强施工人员的管理，杜绝因施工人员对野生植物的滥砍滥伐而造成沿线地区的生态环境破坏。

②加大对保护野生动物的宣传力度，大力宣传两栖、爬行动物、鸟类对农林卫生业

的作用，禁止施工人员对野生动物尤其是珍稀动物的滥捕滥杀，作好野生动物的保护工作。

③对施工期处于繁殖的动物，在车辆行驶中，遇见动物通过时，应避让，施工结束后，应采取相应的恢复替代措施，如对破坏植被的恢复等。

④根据该区域鸟类繁殖的特点，它们多营巢域山地林缘或草丛上，因此，管道及施工便道的施工应尽力缩小施工作业带宽度，尽可能保护原有的针阔叶林、果树等，这样使栖息于此的鸟类仍有食源补充，避免大部分迁走。严禁在施工人员在评价区域内猎鸟、捕鸟、毒鸟，积极开展“爱鸟护鸟”的宣传活动，使得人类与鸟类更好和谐共处；

⑤对水生生物的一般保护措施为：切实加强对水环境的保护，避免沿线局部水域发生富营养化，把对水生生物生息环境的影响减少到最低程度。具体如下：

- 在采用大开挖穿越河流沟渠的施工时，应选择枯水期进行，且河床底面应砌干片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，防止水土流失；
- 施工过程中泥浆池的设立应符合环保要求：泥浆池底部和四周应铺一层 PVC 材料防渗；定向钻作业期间，始终保持泥浆排放总量控制在泥浆池总容积的 70% 左右，以防暴雨时泥浆外溢流入水体；
- 施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施；
- 在穿越河流施工时，禁止将污水、垃圾和其它施工机械的废油等污染物抛入水体，应收集后和工地上的污染物一并处理。施工挖出的淤泥、渣土等不得抛入河流和其他水体；
- 施工时还应掌握穿越水体水文资料，深埋管道使之处于水文冲刷线以上。对平原滩地河流弹性铺设的管道，要使之能适应河床的频繁迁移，避免河岸处的管道逐渐被冲击进而悬空，在施工期应特别引起注意。

8.1.1.4 植被保护及恢复措施

①施工前认真核查施工区内有无珍稀保护植物，对工程施工中无法避让的需保护物种，要进行异地移栽保护。

②在保证施工的前提下，首先应尽量缩窄施工作业带宽度，减少对植被的破坏面积；

③施工便道的选线应避免和尽量减少对地表植被的破坏和影响。工程结束后，立即对施工便道进行恢复。管线施工过程中，尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能恢复施工地带地形、地貌。

④应尽量保存施工区表层的熟化土，对于建设中临时用地占用林地表层土予以收集保存。

⑤本管道工程恢复措施主要布设在管道作业带、穿越工程以及施工临时道路、弃渣场等工程单元。对于作业带、施工场地、材料堆场等临时占地必须在施工结束后及时进行场地平整，覆土复绿。

⑥根据项目区植被分布及植被类型，尽量选用当地乡土树种或适生树种作为本工程的生态恢复树种。

⑦加强施工人员的环保意识，在开挖的工程中，不随意砍伐植物，如发现有国家及省重点保护植物，要报告当地林业主管部门，立即组织挽救，应进行异地移栽保护。

⑧加强环境管理。加大宣传力度，采取各种方式，如宣传栏、挂牌等，让施工人员了解植物的显著的特征，会识别分布在此地的国家重点保护植物。工程单位与林业主管部门要合作，建立完善的管理体系，确保国家及省重点保护植物资源的安全。

⑧施工结束后，施工单位应负责清理现场。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。对于原农业用地，在覆土后施肥，恢复农业用地。对不能复垦为耕地和不能继续利用的施工便道且不能退耕的，根据气候条件采取种树种草绿化措施。

8.1.1.5 对林业生态系统的保护措施

1、一般林地

本项目管道施工作业带占地最多的土地利用类型为林地，根据《中华人民共和国森林保护法》规定，工程征用林地及对森林资源的破坏，除应经林业主管部门审核同意后，并依照有关规定缴纳森林植被恢复费，由林业主管部门依照有关规定统一安排植树造林，植树造林面积不得少于因占用征用林地的森林植被面积。同时，应结合地方生态规划建设的要求，对所有因工程开挖裸地提出植被恢复方案，尽量采取乡土树草种进行植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响。管道途经的林地区段应重点从以下几个方面进行减缓和恢复：

(1) 加强对施工人员及施工活动的管理

①施工过程中，加强对施工人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制人员的施工活动范围。

②管道通过林区段时，工程施工将占用林地和砍伐树木，应事先向林业主管部门申

报，并进行合理的赔偿。

③施工便道选择尽量避开林带，以林带空隙地为主，尽可能不破坏原有地形、地貌。

④管沟穿越林区路段，施工单位应加强防火知识教育，防止人为原因导致森林火灾的发生。

（2）施工后的植被恢复

①根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》的规定：在管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内，禁止种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物。因此，施工结束后，在管道上方采取播撒草籽、栽植花、草等措施恢复植被。

②施工结束后，施工便道及各类临时施工场地裸露的地面，采取播撒草籽、栽植花、草、种植灌木等措施恢复植被。

2、生态保护红线保护措施

根据本项目与生态保护红线进行叠图分析可知，项目涉及生态红线，本项目穿越生态保护红线段的施工应除采取一般林地的防护措施外，还需加强以下措施：

（1）建立高效、务实的生态保护管理体系

①建立信息沟通渠道，接受宁德市自然资源局、林业局、生态环境局等主管部门的监督管理。

②成立海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区迁改项目生态保护管理机构，根据本报告生态影响评价成果，制定系统的、分阶段的生态环境管理目标、方针，确定与项目建设有关单位的生态环境保护义务、职责和管理办法。聘请动植物保护方面的专家，对工程施工人员和管理人员进行培训，加强施工期生态保护知识普及和宣教活动。

③委托有关专业单位按照施工期生态监测计划开展生态监测，落实施工期污染控制与生态保护措施，建立完善的监测结果报告制度。

④促使施工建设管理与生态保护管理的有机结合，为实现工程的生态保护管理目标提供充足的资源保证，包括合格的生态保护管理人员、管理和治理资金的到位及专款专用等。

（2）设计阶段选线需避让生态红线，无法避让的路段，应尽量减少占用生态红线。

（3）在无法避让的生态保护红线路段施工时，减少施工作业带宽度（小于 20m），严禁超范围占用红线保护红线；严格设置施工警戒线，避免在施工警戒线以外进行各类

施工等破坏生态环境的活动。

(4) 施工作业时管道等材料堆放场、施工作业场地必须避开生态保护红线区，不得在生态保护红线区内设立临时施工场地。

(5) 邻近生态保护红线施工段需设置施工场地的，优化作业场地位置及面积，尽量少砍伐林木；

(6) 加强施工人员的环保教育，严禁在生态保护红线区内乱丢垃圾，排放施工废水等。

表 8.1-1 涉及生态红线路段不同施工方案措施汇总表

序号	涉及生态红线路段桩号	线路穿越方式	穿越长度	典型措施
1	AA004~AA008	开挖	穿越，穿越长度约 627m	①缩小作业带（小于 20m）；②施工作业带两侧设置围挡，严禁超范围施工； ③材料堆放场、施工作业场地必须避开生态保护红线区，不得在生态保护红线区内设立临时施工场地； ④加强施工管理，严禁在生态红线范围内排放施工废水，乱丢、倾倒垃圾； ⑤缩短工期，施工结束后及时进行场地平整，覆土复绿；
2	AA010~AA011	开挖	穿越，穿越长度约 18m	
3	AA018~AA023	开挖	穿越，穿越长度约 625km	

3、生态公益林保护措施

本项目穿越生态公益林段的施工应除采取一般林地的防护措施外，还需加强以下措施：

(1) 在设计阶段选线尽量避绕公益林、施工作业时管道等材料堆放场地尽量避开林区，在条件允许时，减少砍伐林木的数量，最大程度地保护沿线的林业生态环境。

(2) 在生态公益林线路段施工时，减少施工作业带宽度（小于 20m），严禁超范围占用生态公益林；严格设置施工警戒线，避免在施工警戒线以外进行各类施工等破坏生态环境的活动。

(3) 禁止在公益林区范围内设置各类临时占地。

(4) 加强施工人员的环保教育，不在公益林区内乱丢垃圾，排放施工废水等

(5) 工程开工前需明确公益林的占用范围，须按有关规定办理用地审核、林木采伐审批手续，并按照《中华人民共和国森林法》、《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第 35 号令）、《国家级公益林管理办法》、《福建省生态公益林条

例》等有关规定进行补偿。

4、古树名木避让、减缓措施

本评价对施工中遇到的保护植物与古树名木（以下简称保护类植物），提出以下保护原则：

①对于位于线路施工作业带占地范围内的保护类植物，优先考虑线位避让，若确实无法避让的，应按要求制定古树名木保护方案，并报送所在地县级人民政府古树名木主管部门备案，若需移栽的，应当制定移植方案，并依法审批；

移栽珍稀树木应移植到相似环境，移植前应对该物种的繁殖方式进行调查，事先确立繁殖方法，确保移植成功；移栽珍稀草本植物应采取异地补偿，异地补偿应注意补偿地点和补偿形式，确保等当量补偿。

②对于不在线路施工作业带占地范围内的保护类植物，进行原地挂牌保护；临时占地不得设置于有保护类植物的区域；

根据现场勘查，线路施工作业带范围内分布有不涉及名木古树。

6、一般湿地保护措施

（1）大开挖穿越保护措施

①在选线阶段需考虑避让，除无法避让的路段，应尽量减少施工作业带宽度（小于20m）；

②严禁超范围占用一般湿地，施工过程采取围堰措施，围堰两端设置施工警戒线，避免在施工警戒线以外进行各类施工等破坏湿地生态环境环境的活动；

③河道淤泥、河岸表土需单独保存，施工结束后用地覆土恢复；

④选择枯水期进行施工、避开雨季；

⑤工程开工前需明确一般湿地的占用范围，须按有关规定办理临时用地审批手续。

7、保护野生动物措施

①施工单位与林业部门配合在林区施工作业带内张贴项目区野生保护动植物宣传画及材料，须按照设计图施工，决不允许扩大施工范围，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物。

②禁止施工人员在施工期间采取任何方式猎杀野生动物，施工区的野生动物要就近放生，若遇到受伤的野生保护动物要及时报告当地野生动物保护部门，由专业人员处理；

③施工结束后，应及时进行地貌和植被原貌恢复，以恢复原有的野生动物通道。

8.1.1.6 对农业生态系统的保护措施

(1) 线路规划设计阶段必须考虑施工对农业生产的影响，将农业损失纳入到工程预算中，管道通过农业区时，尤其是占用果园地、水田地等经济农业区时应尽量缩小影响范围，减少损失，降低工程对农业生态环境的干扰和破坏，避免占用国家规定的耕地。

(2) 做好施工组织设计，施工阶段应严格划定施工作业带范围；根据区域农业特点，合理安排工期，尽量避开农作物生长季节，以减少农业生产的损失。

(3) 要注意对熟化土壤的保护和利用：在施工前，首先要把表层的熟化土壤尽可能地推到合适的地方并集中起来；待施工结束后，再施用到要进行植被建设的地段，使其得到充分、有效的利用。

(4) 施工后期及时进行地表恢复。施工完毕后，作好现场清理、恢复工作，包括田埂、水渠等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。

(5) 提高施工效率，缩短施工时间，以保持耕作层肥力，缩短农业生产季节的损失，因地制宜地选择施工季节，尽量避开农作物的生长和收获期，减少农业当季损失。

(6) 本项目所涉及的临时占地都应按有关土地管理办法的要求，逐级上报有审批权的政府部门批准。

(7) 处理好管道与农田水利工程的关系，尽可能减少对排灌渠道的破坏，还要使农田机械化耕种不受管道工程的影响，管道经过坡地时要增设护坡堤，防止坍塌造成的滑坡等，并结合修筑梯田，植树种植绿化，加速生态环境的恢复。

(8) 由于施工设备庞大，在施工时，应避免农田基础设施受碾压而失去正常使用功能，会导致灌溉区受益范围内农作物生长受影响。

8.1.1.7 基本农田保护方案

①本工程临时占地中，部分是基本保护农田，对于临时占地除在施工中采取措施减少基本农田破坏外，在施工结束后，应做好基本农田的恢复工作。除补偿因临时占地对农田产量的直接损失外，还应考虑施工结束后因土壤结构破坏对农作物产量的间接损失以及土壤恢复的补偿费等。

施工中虽采用了分层开挖、分层回填措施，但耕层土养分也会大量流失，需进行土壤恢复。主要措施可采用经费补偿，增施农家肥措施。

②建设单位在下一步施工设计阶段，应该根据《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》文件要求，做好临时占用永久基本农田选址论证报告，逐级上报

审批；编制土地复垦方案，优化管线路由，尽量避让永久基本农田，将对永久基本农田的影响降至最低。

③根据《基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”，没有条件开垦或开垦耕地不符合要求的应按规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新耕地。

8.1.1.8 穿越段生态保护措施

(1) 大开挖方式穿越沟渠、水塘时的环境保护措施

①为防止对水生生态环境的影响，在采用大开挖方式进行施工时，选择枯水期进行，且河床底面应砌干砌片石，两岸陡坡设浆砌块石护岸，以防止水土流失。管道施工采用分段施工的方式，并设置导流围堰等方法。

②施工过程中可采用砂、碎石、矿渣等材料挤压的方式，对极软弱的施工作业带内的软土进行浅层加固，也可采用定向钻或湿地挖掘机、挖掘船进行施工作业。

③对土质较稳定的地段，可采用带水作业，明沟排水的办法施工；对沟壁易垮塌的沙土段，应采用先沟外井点降水，后开挖管沟的方法施工；对土质极不稳定、管沟难以成型的淤泥段，可采用截水板(木板或钢板)桩墙，辅以井点降水的措施开挖管沟。

④为加强管道自身的稳定性，对管沟沟底的软土进行岩土工程处理。应考虑采用碎石、块石等材料，对沟底进行抛石挤淤法处理，对软土地基进行强制性置换。

⑤河、沟渠用木桩打桩阵，用草袋子装上土垫高，上面再铺上钻杆排、钢板等办法，保证大型施工设备在作业带上行走，减少对水塘的破坏。

⑥做好施工管理，严禁土石方等任意丢弃与河流、沟渠中。

⑦开挖涉水路段应选择枯水期进行施工、避开雨季。根据当地气象统计，枯水期主要为9~1月份，施工前，应详细查询地方多年降雨量情况。

8.1.1.9 临时占地恢复措施

①优化临时占地选址选线、各类临时工程用地应避免设在生态红线保护区、生态公益林区，基本农田范围。

②应严格控制各类临时工程用地的数量及面积，禁止随意的超标占地。

③临时占地表土保护，应将原有土地表层耕作的熟土推在一旁堆放，待施工完毕将这些熟土再推平，恢复原土地表层。

④对施工过程中产生的渣石可选择强度较高的部分，进行破碎后作为补砌的粗骨料；

一部分弃土石方可进行区域调配利用，以减少弃渣数量。

8.1.1.10 生态景观环境影响减缓措施

1、施工过程中，文明施工，有序作业，减少临时占地面积，尽量减少农作物的损失。

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

3、对必须要毁坏的树木，予以经济补偿或者是易地种植，种植地通常可选择在铁路、公路两旁、河渠两侧等。

4、尽量缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填；

5、临时堆放场应选择较平整的场地，且场地使用后尽快恢复植被。

8.1.1.11 水土保持措施

(1) 水土流失防治措施体系

根据项目工程特点和水土流失特征，项目区水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以管道施工作业区、施工生产生活区和弃渣场区为重点区域，施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施。按照预防和治理相结合的原则，坚持局部和整体防治、单项措施与综合防治相协调、兼顾生态效益和经济效益，按水土流失防治分区进行措施布置，做到“点、线、面”结合，形成完整的防护体系，合理利用水土资源，改善生态环境。水土流失防治措施体系见图 8.1-1~8.1-4。



注：加深的为本方案增加工程数量。

图 8.1-1 水土流失防治措施体系图

(2) 典型路段水保措施主要内容

①施工作业带：施工作业带主体设计管沟开挖土石方沿线临时堆放在施工作业带的一侧，其中有剥离表土的区域应先剥离表土，施工作业带及管沟剥离表土就近靠作业带边界线堆放，深层土应靠近管沟堆放，临时堆土距施工作业带边界及管沟边不小于 1.5m，临时堆土底宽 5~7m，堆高 2m。表土与深层土之间用土工布隔开，并沿管道沿线一侧（堆土外侧）布设临时排水沟、临时沉砂池，在堆土两侧采取编织土袋拦挡，堆土表面采用彩条布覆盖，管道敷设后，及时回填开挖土，并进行土地整治、回覆表土，恢复原土地利用类型，对占用耕地区域进行耕地恢复，占用林地、园地区域在管道线路中心线两侧各 5m 范围内撒草籽绿化，范围外栽植乔木恢复林地，主要种植杨梅、黄栀子、山毛豆和播撒草籽。

②山岭隧道：隧道穿越进出洞口上方设置截水沟，截水沟末端设置沉沙池，顺接施工场地排水沟，将排水排出至附近沟渠或现有排水沟。

③高陡坡路段：高陡坡管沟开挖及管道敷设过程中，在管沟作业带下坡侧设置生态袋挡土墙，管沟回填后，管沟范围内的坡面需采用生态袋护坡进行防护。

③开挖穿越工程路段：在施工前对可剥离的表土进行剥离，开挖土方采用编织土袋

挡墙进行临时拦挡，在编织土袋挡墙外侧布设临时排水沟、临时沉砂池，临时排水沟顺接管道其它施工场地排水沟，将排水排出至附近沟渠或现有排水沟，并在开挖坡面进行彩条布遮盖；在施工完成后进行植被恢复。

⑤施工便道及施工场地：施工前表土剥离，施工过程中在施工便道区一侧布设土质排水沟和土质沉砂池，施工场地四周布设土质排水沟和土质沉砂池，施工结束后对施工临时占地应进行土地整治、表土回填、覆土并绿化。

8.1.1.12 典型路段及敏感路段生态保护和恢复措施

针对本项目管道穿越不同地段的生态敏感特征和不同地段的施工方案，提出的生态保护措施、恢复措施见表 8.1-2。

表 8.1-2 典型路段及敏感路段生态保护和恢复措施一览表

序号	区段	保护与恢复措施
1	农业穿越段	①缩小施工作业带宽度，严格控制在施工作业带范围作业； ②表层熟化土壤的保护和利用； ③合理安排施工时间，尽量避开农作物生长季节，缩短施工时间； ④尽可能减少对农田水利设施的破坏。 ⑤根据《基本农田保护条例》，非农业建设经批准占用基本农田的，按照保持耕地面积动态平衡，应“占多少、垦多少”。
2	一般林地穿越段	应尽量缩小施工带宽度，施工结束后恢复种植乡土植被，管道中心线两侧 5m 内种植浅根性植被，5m 外种植原类型树种。
3	生态公益林穿越段	①在设计阶段选线尽量避让公益林。 ②在生态公益林线路段施工时，减少施工作业带宽度（小于 20m），严禁超范围占用生态公益林； ③禁止在公益林区范围内设置施工材料等的堆放场地； ④加强施工人员环保教育，严禁在生态公益林保护范围内乱丢垃圾，排放施工废水等； ⑤工程开工前需明确公益林的占用范围，须按有关规定办理用地审核、林木采伐审批手续，并按有关规定进行补偿。
4	生态保护红线穿越段	①在设计阶段选线需避让生态红线，除无法避让的路段，应尽量减少占用生态红线； ②在无法避让的生态保护红线路段施工时，减少施工作业带宽度（小于 20m），严禁超范围占用红线保护红线； ③施工作业时管道等材料堆放场、施工作业场地必须避开生态保护红线区，不得在生态保护红线区内设立临时施工场地； ④邻近生态保护红线施工段需设置施工场地的，优化作业场地位置及面积，尽量少砍伐林木； ⑤加强施工人员的环保教育，不在生态保护红线区内乱丢垃圾，排放施工废水等。
5	古树名	对于位于线路施工作业带占地范围内的保护类植物，优先考虑线位避让，若确实无法避让的，应按照要求制定古树名木保护方案，并报送所在地县

序号	区段	保护与恢复措施
	木	级人民政府古树名木主管部门备案，若需移栽的，应当制定移植方案，并依法审批。
6	一般湿地(开挖穿越)	①选线阶段需考虑避让，除无法避让的路段，尽量减少施工作业带宽度； ②严禁超范围占用一般湿地，施工过程采取围堰措施，围堰两端设置施工警戒线，避免在施工警戒线以外进行各类施工等破坏湿地生态环境环境的的活动； ③小沟渠淤泥设置淤泥干化场干化，施工结束后回填；淤泥干化场四周设置导排沟和沉淀池，淤泥渗水经沉淀处理后，回用于周边管沟及施工作业带洒水抑尘，不外排。 ④尽可能选择枯水期进行施工、避开雨季； ⑤工程开工前需明确一般湿地的占用范围，须按有关规定办理临时用地审批手续。
7	一般小型河流穿越段	采用大开挖方式穿越，应选择枯水期进行，且河床底面应砌干石片，两岸陡坡设浆砌块石护岸，以防止水土流失。
8	鱼塘穿越段	①选线阶段需考虑避让，除无法避让的路段，尽量减少施工作业带宽度； ②施工期尽量避开养殖物种的生长、繁殖等敏感季节。施工结束后及时对鱼塘岸坡恢复原貌。 ③小沟渠淤泥设置淤泥干化场干化，施工结束后回填；淤泥干化场四周设置导排沟和沉淀池，淤泥渗水经沉淀处理后，回用于周边管沟及施工作业带洒水抑尘，不外排。
9	穿越山区	管道横坡、爬坡敷设时，管沟开挖前先对管道作业带的表土和表层风化壳进行剥离和保护(剥离的表层土集中堆放，在堆体四周坡脚采用土工布覆盖或装入编织袋进行保护)；管沟开挖过程中，应对开挖土石方进行合理堆放，集中堆放于管沟一侧，并及时采取临时防护措施；应采取综合水土保持防治措施。在施工前布设好挡渣墙、排水沟等，施工过程中还应控制爆破药量，尽量减少对周边环境的破坏和影响；管道敷设完毕后，对失稳边坡、裸露母质采取护坡、固土措施，并配套坡面水系工程，防止诱发崩岗；及时进行表土还原与土地平整。

8.1.2 施工期文物保护单位避让、减缓措施

根据宁德市蕉城区文体和旅游局出具的《蕉城区文体和旅游局关于海西管网二期工程天然气管道宁德蕉城区迁改项目的反馈》，改迁方案未涉及文物保护相关范围。

8.1.3 施工期地表水环境保护措施

(1) 陆域施工废水

施工期废水主要来自施工人员在施工作业中产生的生活污水、管道安装完后清管、试压中排放的水和站场、阀室等工程施工过程中的施工生产废水。

①施工期生活污水

施工人员租用工程沿线民房，生活污水利用当地民房的化粪池等处理后，分散纳入当地污水处理系统或者用于附近农田、园地施肥灌溉。

②生产废水

各施工现场的施工机械设备冲洗、砼拌合设备冲洗废水、隧道施工废水、汽车冲洗废水及地表雨水径流等废水，经隔油沉淀处理后，用于场地洒水抑尘，不对外排放。③管道试压废水

管道试压介质采用无腐蚀性的清洁水，不得加入对管道具有腐蚀性的化学剂。试压管段按地区等级并结合地形分段，本工程分段试压水平均用量约为 $519\text{m}^3/\text{km}$ ，据此估算本工程管道试压用水量最大约为 1864m^3 。管道试压排水主要含有少量的铁锈、泥沙等，污染物为悬浮物，浓度 $\leq 70\text{mg/L}$ ，经排水口的过滤器处理后回用于农灌或选择合适的地点排入周边沟渠。

同时加强废水排放的管理与疏导工作，排放去向应符合当地的排水系统要求，杜绝不经处理任意排放的现象，避免造成局部水土流失。

④淤泥渗水：沿线穿越水塘、小沟渠施工过程中产生的淤泥，为避免淤泥渗水直接排放对地表水的影响，要求施工单位在淤泥干化场四周设置导排沟，将导排沟汇集处修建到沉淀池，收集淤泥渗水。废水经沉淀池沉淀后，上清液回用于周边管沟及施工作业带洒水抑尘，不外排。

⑤施工期内应禁止将施工垃圾直接堆放在岸边或倒入附近水体，施工垃圾应运至指定地点堆置，对于如油料、化学品物质等施工材料应妥善保管，远离河岸，并备有临时遮挡的帆布，避免被暴雨冲刷进入水体而污染水质。

⑥加强施工机械管理，减少跑、冒、滴、漏对水质影响。

(2) 大开挖穿越水塘、沟渠保护措施

①采取开挖方式施工时，在线路选择及河渠穿越点的选择上，要充分考虑地表水功能和类型，同时要取得水利部门、规划部门、农业部门和生态环境部门认可，在施工期间尽量使施工对地表水水质的影响降至最低。

②严格施工组织，优化施工方案，选择在河流枯水季节进行，尽量缩短施工时间，应避开雨季，减少水土流失和对水生生态系统的影响。

③严格控制施工作业面在划定的范围之内，以免对河流造成大面积的破坏，影响生态系统的完整性。在河床底面应砌干片石，两岸陡坡应设浆砌块石护岸，防止水土流失。

④修筑护岸设施，如河堤、防洪坝等；修筑排水、排洪渠、截洪沟等设施。施工结束后及时恢复河道原有自然属性，降低对下游河道水质影响；

⑤施工用料堆放应远离水源和其它水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方，防止被暴雨径流带入水体；废弃的土石方应堆放在远离水体的指定地点，严禁弃入河道或河滩，

淤塞河道；施工时所产生的废油及其他废物，严禁倾倒或抛入水体；不得在水体附近清洗施工器具、机械等。

⑥施工结束后，应尽量使施工段河床和鱼塘恢复原貌，管沟回填后多余土石方可均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧，压实或用于修筑堤坝；必须注意清理围堰土以及开挖导流明渠产生的土方，避免阻塞河道，可将这些土方用于回填导流明渠和修筑堤坝；另外，要严格执行堤防河道管理中有关规定，尽量减少对堤坝等水工安全设施的影响。

⑦防止施工污染物的任意弃置，特别是防止设备漏油遗撒在水体中。防止设备漏油污染的主要措施包括：加强设备的维修保养，在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并及时清理漏油；对存放油品储罐的地面油污也要专门收集，施工结束后统一清运到当地污水处理站处置；不允许在场地附近河流和鱼塘中清洗施工机械设备。

⑧开挖河流产生的多余土石方，应选择合适的地点和方法进行处置，建议多余土石方用于河流堤坝修复或维护。

⑨要严格执行地方河道管理中有关规定，避免破坏已有堤坝等水工安全设施和违反其他要求。

⑩禁止向水体排放一切污染物。

8.1.4 施工期地下水环境影响减缓措施

根据本工程特点、管道沿线的地质环境，并结合管道工程建设的经验和教训，为最大限度地减少对地下水环境的影响，防止地下水污染，应采取以下措施：

(1) 对管道施工过程中可能产生的环境影响以预防为主，要求建设单位必须制定环境保护管理的具体措施，加强环境管理，预防对地下水产生不利影响。

(2) 管道埋设要精心施工，并且选择优质材料避免管道破裂等意外事故发生，避免事故抢维修过程中的废物、废料对地下水造成污染。强化穿越段管线的防渗、防漏措施，确保安全。

(3) 在霍童溪周边施工时，禁止在施工场地给施工机械加油、存放油品储罐、清洗施工机械和排放污水；严格控制施工范围，应尽量控制施工作业面，减小对浅层地下水的污染；施工结束后，保持原有地表高度，恢复地表地貌。

(4) 在地下水埋深小于管沟挖深的区域，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。

(5) 做好施工影响范围内的地下水水位、水量和水质监控工作，发现影响居民生

活和生产用水时应予以及时解决。一旦出现较大面积的污染，应及时截断污染扩散途径，使污染物在原地净化处理，尽快排除污染源。

(6) 加强对施工现场、施工人员的管理，设置密闭式垃圾储存设施，定时清运或依托当地居民已有的处理系统进行处理，严禁随意抛洒、倾倒建筑垃圾。施工完毕后，及时恢复原有生态环境。

8.1.5 施工期大气污染防治措施

本项目施工期大气污染主要是自地面平整、管沟开挖、土石堆放等施工扬尘，运输车辆行驶产生的扬尘，爆破烟尘，施工机械和运输车辆的尾气。为防止施工期废气对周围敏感点造成影响，应加强施工期扬尘治理，具体防治措施如下：

(1) 根据施工过程的实际情况，在施工场地周围设围栏或部分围栏，围栏一般不低于 1.8m，减小施工扬尘的扩散范围。

(2) 尽量避免在大风季节施工，遇有大风天气时，禁止进行挖掘、回填等大土方量作业。

(3) 施工现场集中堆放的土方和裸露场地必须采取覆盖等防尘措施，严禁裸露；施工便道尽量夯实硬化处理，减少运输扬尘的起尘量。

(4) 建筑材料堆场等应定点定位，并采取洒水抑尘、加盖篷布等防扬尘措施。散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸。

(5) 汽车运输易起尘的物料时，要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；进出施工现场车辆将导致地面扬尘，因此运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口路面清洁、润湿，以减少施工车辆引起的地面扬尘污染，并尽量要求运输车辆减缓行车速度。

(6) 施工场地出入口配备车辆冲洗设施，设置沉淀池等设施，建立冲洗制度并设专人管理，严禁车辆带泥上路。

(7) 隧道穿越工程爆破扬尘影响较大，在隧道施工时，应严格控制炸药使用量，少量开挖面建议采用缓冲爆破、湿法爆破等，施工场地沿工地四周设置连续围挡，定时洒水，爆破施工前向周边居民通报，封锁周边道路。

(8) 对表土临时堆放点四周采用填土编织袋进行围护，在堆体剩余的裸露表面覆盖彩条布。

(9) 弃渣场做好洒水抑尘措施，做好生态恢复措施。

(10) 小河沟渠、鱼塘开挖过程中，淤泥干化池应设置远离居民点一侧，并采取加盖措施。

(11) 其他

①建设单位应加强施工期的环境管理，与施工单位签订施工期的环境管理合同，合理安排施工工序，按有关环保措施进行施工。

②加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学管理，减少施工期的大气污染。

③施工道路应保持平整，设立施工道路养护、维修和清扫专职人员，保持道路清洁和运行状态良好。

8.1.6 施工期声污染防治措施

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机、定向钻机等，其强度在85~100dB(A)，针对施工期噪声污染，可采取以下环境保护措施。

(1) 施工期加大声源治理力度

选择低噪声施工机械，加强设备、车辆的日常维修保养，使施工机械保持良好运行状态，避免超过正常噪声运转。对于必须使用的高噪声设备，应采取加装消声器、隔声罩等措施，尽量降低其噪音的辐射强度。

(2) 施工期限定施工作业时间

在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，以防噪声扰民。

(3) 根据施工需要，在使用大型定向穿越、大型机械等动力机械设备时建临时围挡，对施工噪声起到隔离缓冲的作用。

(4) 施工场界距离敏感点较近的地方（如上兰村、六都村、水滌村、仁厚村、新楼村、林厝等），应设置临时施工噪声隔声屏障，降低施工噪声对邻近居民点的影响。同时要避免夜间作业，以防噪声扰民，确需在夜间施工时，必须向当地生态环境部门提出申请，获准后方可在指定日期进行，并提前告知附近居民。

(5) 爆破施工噪声防治

爆破施工时，应提前与周边村庄做好沟通工作，并避免夜间及午休时间施工，降低施工影响。采取爆破工艺施工时，应以小药量的松动爆破为主，清除爆破为辅，以人工清除松动岩块为好，尽量减少爆破的次数，施工过程中还应控制爆破药量，在达到目的的前提下尽可能减小噪声的强度，同时，选择合适的施工时间减少震动对周边动物的影响。

(6) 施工期加强对施工期噪声的监督管理

①加强对施工人员的培训及责任心教育，做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，限制车速，禁止鸣笛，降低交通噪声。

②施工工作业过程中加强对各种机械的管理、维护和保养，使施工机械保持良好的运行状态，减小因机械磨损而增加的噪声。

③建设单位应按国家规定的建筑施工场界噪声标准，对施工现场进行定期检查，实施规范化管理，对发现的违章施工现象和群众投诉的热点、重点问题及时进行查处，同时积极做好环境保护法规政策的宣传教育，加强与施工单位的协调，使施工单位做到文明施工。

8.1.7 施工期固体废物处置措施

施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、工程弃土弃渣和施工废料等。

(1) 生活垃圾：施工期在人员生活驻地附近设置垃圾临时收集点，充分利用区域乡镇、村庄的环卫垃圾处理实施。在施工场地内设置垃圾筒，收集施工人员生活垃圾，委托环卫部门定期清运处置。

(2) 施工废料：施工中产生的建筑材料下脚料、断残管材、包装袋以及建筑碎料、石子、沙子等固体废物，断残钢筋、管材、管件等金属废物，可由废品回收部门回收再生利用，不可再生利用的施工垃圾可运送垃圾处理场填埋处理。

(3) 工程弃土、弃渣

施工过程中土石方主要来自管沟开挖、穿跨越、修建施工便道。本项目在建设中土石方量依据各类施工工艺分段进行调配，按照地貌单元及不同施工工艺分别进行平衡，尽量做到土石方平衡。

(5) 清管废渣

清管过程产生的废渣包括焊渣、氧化铁、泥土等，试压废水沉淀后的沉渣，属于一般固废，定期清理送至附近垃圾填埋场进行填埋处置。

8.2 运营期环境保护措施

迁改工程运营期不涉及废气、废水、固体废物产生。

8.3 环境风险防范措施

该工程穿越的环境敏感区域主要有管道沿线近距离的村庄居民点，生态红线、生态

公益林等。为降低对以上环境敏感区的影响，工程设计阶段在选址、选线、总图布置和建筑安全防范措施，管道防腐，自动控制设计安全防范措施，防雷、防静电措施，管道标志桩（测试桩）、警示牌及特殊安全保护设施。同时，本项目环境风险评价章节对已建管道并行段采取的措施、运行期事故风险防范措施、消防设施以及突发环境事件应急预案的编制提出了要求，本项目相关环境风险防范措施情况见环境风险评价章节。

第九章 环境经济损益分析

经济效益、社会效益和环境效益是考察建设项目效益的重要指标。经济效益比较直观，可以用货币直接计算出来，而社会效益和环境效益很难用货币的形式表达出来。在我国，环境保护的事业性投资不是以盈利为目的，一些环保工程和设施尚不能完全商品化，本次评价主要就环境保护投资估算、投资比例、环保设施产生的经济、社会效益，在一定程度上作定性描述和简单定量分析。

9.1 社会效益

本项目建设将给居民就业和收入、生活水平和质量、文教卫生事业发展、加速城镇化进程等方面带来良好的社会效益。

(1) 增加当地居民就业和收入：本项目工程总投资约 16610.94 人民币，将有近 100 人参加建设；项目建成后需要当地居民进行各种服务以维持项目的持续运转，可使当地相关行业增加就业人员。因此本项目可带动当地民众参与建设和增强消费，增加当地居民就业和收入。

(2) 提高当地居民生活水平和质量：本项目的建设，将有利于带动当地其它行业的发展，从而又增加居民就业和收入，使当地居民生活水平得到一定的改善，提高当地居民生活质量。

(3) 推动当地文教卫生事业发展：本项目的建设，将增加地方政府财政收入，有利于地方政府改善文化、教育、卫生设施。由于项目的实施，对人员的素质、专业技能有较高的要求，且需求量较大，因此将对当地的文化、教育、卫生事业起到较大的推动作用。

(4) 加速当地城镇化进程：由于本项目的建设，促使地方政府加快基础设施建设的步伐，如通讯、管网、电力等，也将带动社会服务包括宾馆、餐饮、娱乐等设施的建设，满足当地居民和项目建设的需要。本项目的建设将促进当地的城镇化和现代化建设进程。

9.2 环境效益

9.2.1 环境效益分析

9.2.1.1 减少污染物排放

海峡西岸经济区建设的加速，难免带来的资源、环境的重负，后续的发展对 优化能源结构、能源安全供应提出了更高的要求，管道地下铺设可因地置宜比较 复杂的地形和适宜的气候条件，安全性高，灵活性大；LNG 气源的清洁对环境 影响较小，建成将带来诸多的环境综合效益：

（1）促进环境保护和可持续发展

天然气是洁净、高热值能源，由于天然气中 S 含量非常低，其燃烧排放 SO₂ 极低，而NO_x 和CO₂ 的排放量也只有燃煤的 19.2%和42.1%。其独具的环保性能，是替代其它气源的清洁能源。

根据测算，福建在扩大引进LNG 后年消费LNG500 万吨时，将实现每年减排CO₂941 万吨、SO₂91.0 万吨、NO_x16.7 万吨。按照世界银行估算标准，以每 吨 SO₂ 的排放将带来515 美元的损害，每年将带来4.69 亿美元的环境正效益。因此大力发展以LNG 为代表的新型能源，对于推进节能减排、环境治理、建设 资源节约型和环境友好型社会、实现经济社会的可持续发展具有重要意义。

（2）间接美化城市景观改善城市环境卫生

燃煤不仅会产生 SO₂、NO_x，还会产生大量的烟尘。烟尘进入空气后，在不 利大气扩散气象条件下，大部分沉降至地面或吸附于建筑物表面，在建筑物表面 形成污垢，并带来局部酸雨，给城市景观、生态环境带来不利影响。使用LNG 后将大大减少汽车运输尾气、噪声、煤渣等固废的产生和二次扬尘的污染。使城 市景观与城市环境卫生都得到改善。

天然气清洁能源推广是能源基础设施建设和环保项目，体现了“源头治理”的清洁生产理念，有效削减SO₂、烟尘的排放量和缩小城市区域酸雨面积，提高能源的利用效率，利于区域转变产业结构和节能减排目标的实现。项目选用种植原生植被对施工作业带地表进行生态恢复，将起到美化景观、释放氧气的效果。

（3）改善大气环境质量，提高公众健康水平

随着公众环境保护意识的提高，原有的气源和运输方式已面临更多安全性、生态环境保护等难以解决的问题；而燃煤所致环境空气中高浓度的SO₂、烟尘对 居民身体健康有严重影响。预防优于治疗和治理，由于SO₂、烟尘扩散的特殊性，很难做到对大批人群和建筑群的个体防护。因此推广使用天然气清洁能源对净化 大气环境，提高居民生活质量，从源头上减少上述污染物的排放和降低污染物地 面浓度，对维护人体健康、降低医疗费用、提高城市人口期望寿命值十分有利。

9.2.1.2 减少运输带来的环境污染

管道运输是一种安全、稳定、高效的运送方式，由于天然气采用管道密闭运输的方式，正常运行不会对环境造成污染，如果采用车、船运输，其运输消耗远大于管道运输，同时运输中会产生一定量的大气污染物，如汽车尾气、二次扬尘等。利用管道运输天然气避免了运输对大气环境的污染问题，保护了生态环境，具有较好的环境效益。

9.2.2 环境损失分析

本工程在建设过程中，由于线路工程施工和站场建设需要临时和永久占用土地，扰动土壤、破坏地表植被等，带来一定程度的环境损失。一般来说，环境损失包括直接损失和间接损失，直接损失指由于工程项目建设对土壤、地表植被及其生境破坏所造成的环境经济损失，即土地资源破坏的经济损失；间接损失指由土地资源损失而引起的其它生态问题，如水土流失、生物多样性及生产力下降等生态损害所造成的环境经济损失。

(1) 本管道工程施工期临时占地 38.21hm²。由生态环境影响分析和预测可知，本工程将扰动或临时占用耕地 1.89hm²，园地 4.87hm²，林地 23.74hm²，施工期沿线工程占地导致植物生物量损失约 1653.6838t。生态环境影响发生在三段狭窄的总长达 9.6km 的带状区域，因而不论是从局地来看还是从整个沿线区域来看，所占比例甚小，对区域的农林业生产很小的暂时性的影响。工程建成后会进行绿化和复垦，从而可以弥补一部分生物量和生态环境的损失。

(2) 项目本工程土石方总量为 57.24 万 m³，挖方总量为 28.62 万 m³，填方总量为 28.62 万 m³，无借方，无弃方。开挖与回填引起自然地貌的改变和地表植被的破坏，引发局部水土流失。

(3) 施工生产废水的影响，如管道试压清洗废水、施工废水等，其主要含有 SS、COD、石油类等，在施工行为不当未采取防范措施排放时将影响地表水环境。

9.3 环境保护投资估算

本工程总投资约 16610.94 万元，环保投资 430 万元，占总投资的 2.59%。本工程环保投资主要用于废气治理、废水治理、噪声治理、固体废物处理/处置、环境风险防范、环境管理等。

9.4 小结

项目作为一项能源基础设施建设项目和环保项目，能有效改善区域天然气供应和储配系统，减少燃煤量和污染物排放量，有利于城市环境卫生和城市景观的改善，有利于城市能源结构的改善和节能减排目标的实现。项目建成后将形成区域天然气管道输送配置系统，不仅能产生较大的经济效益，还具有节能减耗增效、环境安全等优势。本项目对环境的影响，从长远角度考虑，有利于环境质量改善，正面影响大于负面影响；天然气的应用，对提高人民生活质量、加快国民经济的发展产生积极作用，同时会为社会上缴大量税金，社会效益明显。因此本项目从环境经济损益分析考虑利大于弊，项目可行。

表 9.4-1 环保投资估算表单位：万元

序号	类别	环保措施名称	投资
施工期污染防治措施			
1	施工废水	临时排水沟、隔油沉淀池、泥浆沉淀池	15
		管道试压废水沉淀池	5
2	施工扬尘	场地围挡、洒水降尘	10
		施工物料遮盖措施	2.5
3	施工噪声	选用新型的低噪声施工机械设备；加强施工机械设备管理、维护和保养	10
		采取隔声降噪措施	2.5
		合理安排施工作业时间，避免夜间施工；合理安排施工运输时间	2.5
4	施工固废	生活垃圾收集及清运；不可回用的建筑垃圾委托有资质单位运送、处置、泥浆处置	2.5
		土石方转运、弃渣场建设	列入水保投资
5	生态环境	表土剥离；施工临时占地平整；弃渣运输；临时排水；沉砂池；覆土；撒播草籽绿化等水保投资	10
		施工期动植物保护措施、管理措施；	260
		施工作业带恢复地貌、植被恢复	
6	环境监测、环境监理	监督环保措施	60
小计：			390
运营期污染防治措施			
6	废气处理	放空系统（依托现有工程）	0
7	固废	清管废渣、分离器检修废渣暂存在排污池中，定期拉运（依托现有工程）	0
8	环境监测	运营期环境监测计划（依托现有工程）	0
9	环境风险	编制应急预案、应急演练，储备环境应急装备和物资	40
小计			40
合计			430

第十章 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理目标及意义

企业应针对项目实际特点进行环境管理，使本项目工程建设和环境保护设施建设符合国家同时设计、同时施工和同时投产的“三同时”制度要求，使环保措施得以具体落实，确保项目各项污染物达标排放，并为环境保护部门提供监管依据。通过实施环境管理，使本项目的经济效益和环境效益协调发展，持续、稳定运行。

10.1.2 环境管理机构及职责

环境管理是建设项目合法履行环境保护相关法律法规、地方行政规定、达标排放及可持续运营的重要保障。为做好本工程环境保护工作，建设单位应设置环境管理机构，负责监督和管理其施工期与营运期间环境保护措施的制定、落实等工作，负责建设项目的施工监理、监督、检查与验收，负责营运期的环境监测、事故防范和其他的环境保护管理工作内容。

(1) 机构设置

为有效地保护生态环境，减少工程建设的不利影响，应加强环境管理工作，组织、落实、协调和监督工程建设和运行的环境管理，在项目施工期间设立由业主单位、地方生态环境部门和有关动植物及生态咨询专家等组成的生态环境管理领导小组，定期召开会议，协调解决工程中出现的有关环境保护方面的问题，直至工程完成。各场站也必须有相应的对口专业和人员。

(2) 机构职责

分管环境保护董事：负责项目施工、运营中的环境保护总体目标制定、实施监督、问题处理和与环境主管部门联系协调。

公司环境保护管理处：负责环境保护总体目标实施方案制定、各站执行情况的监督检查、各站问题的解决和上报。

各场站环境保护管理科：实施环境保护的目标，监督落实各项环境保护措施。

周围村镇、单位环境保护协调管理员：监督和协助建设单位作好各项环境保护措施、共同保护生态环境和输气管道与设施，及时将不利于环境保护的各种因素通知临近的站场或上级部门，并监督解决各种隐患。

10.1.3 施工期环境管理

针对本项目的建设特点，施工期环境管理要求如下：

(1) 贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；组织制定施工期环境保护的规章制度和标准，并督促检查其执行；

(2) 审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案，监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用，监督检查生态环境保护设施和污染防治设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况；

(3) 收集归档相关环境保护文件及环境保护工程的技术资料；协调处理项目建设过程中与地方政府、部门、群众等在环境保护方面的问题，批准对外的环境保护合同、协议，调查处理建设中的环境破坏和污染事故；组织开展环境保护的科研、宣传教育和培训工作；

(4) 加强施工承包方的管理：在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

(5) 引入工程环境监理机制。鉴于本项目输气管道工程沿线以丘陵地貌为主、对生态环境影响较为突出的特点，建议对该工程实施工程环境监理机制，并纳入到整体工程监理当中。

施工期环境监理应对以下工作进行现场监督管理：生态保护（重点生态红线、生态公益林、名木古树及野生动植物保护）、噪声污染控制、水质保护、水生生物保护、弃土弃渣处理、固体废物处置（包括施工弃渣堆放、生活垃圾和生产废物处理）、生活污水排放等，检查环保措施的落实情况。环境监理工程师应按照建设单位的委托，按照施工期工程环境监理方案和监理重点进行工作，确保工程管道施工、站场施工、穿跨越施工以及施工场地、料场、施工便道、施工营地等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施得到落实，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

10.1.4 运营期环境管理

本项目运营期间，主要为天然气的管道输送。应结合运营的工艺特点，天然气的理化性质、作业安全制度、国家和地方的相关环保要求等方面开展环境管理工作，主要任务和内容包括如下：

(1) 实时跟踪并贯彻执行国家、福建省及宁德市人民政府的环境保护法律法规、

条例和标准的最新要求，并督促企业的执行和落实；

(2) 组织制定和并持续完善该项目环境管理制度，建立该项目的环境保护制度执行文件档案。包括（但不限于）：开工建设前的环境影响评价制度的相关执行文件，包括该项目环境影响评价报告书及相关批复文件；工程设计及环保设施设计文件、施工记录、技术改造等文件；

(3) 工程投入运行后，加强环境管理及环境风险防范措施。落实《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的要求，开展企业自主环境保护验收工作；

(4) 落实项目环保设施要求，持续监控环保设施运行情况，及时维修和维护设备良好运行，确保各项污染物的达标排放；

(5) 配合管理部门的环境监测和检查，如实申报污染物排放情况；

(6) 做好项目危险废物贮存、转移及委托处置管理工作；

(7) 从运营实际出发，制定该项目的环境风险应急预案，配备相应的应急物资，并组织实施定期的应急演练。

(8) 妥善保管建设项目环境管理相关档案文件：如环境保护设施竣工验收文件及备案文件、污染物排放监测记录、危险废物转移联单等；污染物排放登记报表；环境风险应急预案及备案文件；环境事故发生及处置记录等。

10.1.5 环境管理计划

本工程的环境管理工作应贯穿施工期和运营期全过程，有关内容见下表。

表 10.1-1 环境管理计划一览表

阶段	环境因素	防治措施建议	环境管理	环境监理
施工期	施工扬尘	①施工场地硬化，使用商品混凝土； ②施工场地车辆出入口设置车辆冲洗及沉淀设施； ③洒水抑尘，选用低噪声设备或加消声设施； ④建筑垃圾及时清运； ⑤建筑工地按有关规定进行围挡。	施工单位环保措施上墙，落实到人，做好施工场地环境管理和保洁工作。	建设行政管理部门及环境管理部门进行定期检查。
	施工噪声	①施工单位使用低噪声施工设备和技术作。 ②施工单位开工 15 日前，携带施工资料等到当地生态环境部门申报《建设施工环保审批表》，经批准后方可施工。 ③在距居民区较近地段施工时，要避免夜间作业，且应设置临时施工噪声隔声屏障。		环境管理部门进行定期检查
	施工废水	①施工人员租住于沿线民房，城镇租住地主要依托租用地生活污水处理系统集中处理，农村租住地利用化粪池处理后还田；施工生产废水隔油沉淀后回用； ②避免在雨季进行基础开挖施工。 ③试压废水经沉淀处理后可用于施工场地、施工道路等洒水抑尘，余下用于苗圃、农田农灌及道路洒水。 ④施工材料禁止沿河堆放，并应做好遮挡。		环境管理部门进行定期检查
	生态	①严格控制施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏； ②施工场地必须避开生态保护红线区，不得在生态敏感区区内设立临时施工场地； ③落实生态恢复措施； ④保护动植物、边施工便恢复植被； ⑤落实个生态敏感区及生态保护红线的避让、减缓及恢复措施。	减少生态破坏	环境管理部门进行定期检查
	风险防范	林区作业时的风险防范措施和应急预案	制定专项应急预案	环境管理部门进行定期检查
	固废	生活垃圾作到日产日清；建筑垃圾清运至指定地点填埋；清管作业废渣委托环卫部门清运	渣土清运至指定地点填埋。	环境管理部门进行定期检查
运营期	站场固体废物	加强对污水处理站的管理，污水达标排放；固体废物按生态环境部门的要求处理或处置	落实	生态环境部门
	风险措施	落实并制定应急预案、定期演练	制定应急预案	环境管理部门进行定期检查

10.2 环境监测

环境监测包括环境质量监测、污染源监测，可为环境质量现状和污染源是否达标排

放及环保设施运行效率提供基础数据。为企业的环境管理和环境保护行政主管部门对企业进行监督管理提供科学依据。

本项目环境监测计划主要分为施工期和运营期两部分。

10.2.1 施工期环境监测计划

(1) 施工期大气质量监测

监测点：主要针对典型管线敷设地段周界各 1~3 点。

监测项目：TSP。

监测频率：典型管线工程在敏感点附近开挖管沟时监测 1 天。

监测方法：《环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法》（HJ 1263-2022）

(2) 施工期水质监测

监测布点：施工区临霍童溪下游 200m 设一个监测断面。

监测项目：SS、pH、COD、BOD、氨氮、石油类。

监测频率和时段：开挖施工过程监测 1 次。

监测采样和分析方法：水样的采集、样品保存和水质分析方法按照《地表水和污水监测技术规范》（HJ 91.2-2022）规定的方法进行。

(3) 施工噪声监测

监测布点：典型管线敷设地段居民点。

监测项目：等效连续声级 $LeqdB(A)$ 。

监测频率和时段：施工时间抽查，每次 1 天，每天分昼、夜两个时段。

监测方法：参照《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定

10.2.2 运营期环境监测计划

本项目运营期不制定环境监测计划。

10.2.3 应急监测

由于本项目不设专职环境监测站，如工程发生环境风险事故，建设单位应按现有工程环境风险应急预案的要求，开展环境风险应急监测。评价提出环境风险应急监测方案建议，建设单位在制定环境风险应急监测方案时，可结合国家和宁德市环保要求，制定切实可行的应急监测计划，满足环境风险事故情况下的应急监测工作。

根据现有工程站厂内发生污染物事故的地点、泄漏物的种类及时安排监测点。

监测点设置：通常设置在事故现场及下风向一定范围内，若为大型事故，还应在下

风向环境保护目标处增设监测点。

监测项目：总烃、甲烷、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等。

监测频次：按事故级别制定监测频次，对大型事故或毒物泄漏事故应对相关地点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），并随着事故的处理。

10.3 环境监理

10.3.1 环境监理实施机构

由于对生态环境影响较为突出，建议将工程环境监理机制，纳入整体工程监理当中，建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护业务培训的单位承担工程环境监理工作。

工程建设单位和当地生态环境部门负责对施工单位和施工场地、施工行为进行检查，考核监理计划的执行情况及环保措施、水保措施与各项环保要求的落实，并对施工期环境监理进行业务指导。

环境监理人员应代表业主进行日常工程环境监理审核，编制各类监理报告，并将突发性环境问题及时报告业主的环保主管部门以及国家和地方环保主管部门。

10.3.2 环境监理范围

（1）环境监理范围

环境监理范围为管道工程建设区与工程直接影响区域；

（2）工程范围

管道工程施工作业带（包括施工区、临时作业区）、施工道路等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

（3）监理阶段

本项目的环境工程监理分为施工图设计阶段、施工准备阶段、施工阶段以及工程保修阶段（交工验收及缺陷责任期）三个阶段。

10.3.3 环境监理工作程序

环境监理是业主和承包商之外的经济独立的第三方，它严格按照合同条款和相关法律、法规，公正、独立地开展工作。环境监理工程师是工程监理的重要组成部分，它既与工程监理有联系，又具有特殊性和相对独立性。环境监理的书面指令通过工程监理下达，以保证命令依据的唯一性。

10.3.4 环境监理工作开展的方式

(1) 监理人员要定期对施工现场进行巡检，重点环境敏感地区，如沿线近距离的生态公益林、生态红线等地区，每周至少检查1次~2次。对存在重大环境问题的施工区域要进行跟踪检查，并详细客观（以文字及现场照相或摄像的形式）地记录检查情况；

(2) 对检查中发现的问题，以口头通知或下发环境整改通知书的形式督促施工单位进行整改；

(3) 在环境敏感区域内若发生环境污染事故，应要求承包商进行监测，并提供监测数据，必要时建议聘请专业人员进行监测，依据监测结果，对存在的环境问题及时要求承包商治理；

(4) 要求承包商限期解决的重大环境问题，承包商拒绝或限期满仍未解决时，在与业主协商后，向承包商发出“环境行动通知”，由业主聘请合格人员实施环境行动；

(5) 督促承包商编报环境工作月报，并审阅承包商环境月报，对承包商的环境管理工作进行评价，并提出改进意见；

(6) 听取工程附近居民及有关人员的意见，及时了解公众对环境问题的看法，提出解决的建议，并向有关方面做出汇报。

10.3.5 环境监理的主要内容及工作重点

(1) 环境监理的主要内容

环境监理工程师应按照业主的委托，按照施工期工程环境监理方案和工作重点开展工作，确保管道施工、站场施工、穿跨越施工以及施工场地、施工便道等符合环保要求，监督环评报告书提出的环保措施的执行情况，通过工程监理发出指令来控制施工中的环境问题。

(2) 工作重点

本项目环境监理的重点应放在线路穿越生态红线区、生态公益林等地区附近施工时的监理，确保施工期的一切活动都符合环保的要求，并监督敏感区的环保措施的落实情况。

本项目施工期环境监理方案及重点监控内容见下表。

表 10.3-1 施工期环境监理内容

序号	区域	监理内容	目的
----	----	------	----

序号	区域	监理内容	目的
1	生态红线、生态公益林	<p>①在生态红线区、生态公益林线路段施工时，是否做到缩小施工作业带宽度（小于20m），是否存在超范围占用红线保护红线；</p> <p>②是否在生态红线区、生态公益林范围内设置施工材料等的堆放场地；</p> <p>③规范施工人员行为，严格制定施工人员和车辆进出场方案，严禁乱砍乱伐。</p> <p>④垃圾、废物、物料是否按指定地点堆放，施工结束后运至垃圾场进行处理，不得在保护区内设置各种临时设施。</p> <p>⑤工程开工前，是否按照相关要求办理用地审核、林木采伐审批手续；</p> <p>⑥监督管理生态恢复重建工作。</p> <p>⑦涉及生态红线路段不同施工方案措施落实情况。</p>	减少对自然生态的扰动和破坏，保护林地，保护动植物
2	沿线基本农田	<p>①临时用地的恢复和耕地复垦等措施的执行情况；</p> <p>②管道开挖作业时，对挖出的土壤是否按“分层开挖、分层堆放、分层回填”的原则进行；</p> <p>③回填后多余的土方是否有随意丢弃的现象；</p> <p>④临时弃土堆放场选址是否合理，是否采取了有效的水土保持措施；</p> <p>⑤施工带宽度选择是否合理，是否有超越施工带施工作业的现象；</p> <p>⑥施工期是否避开农作物的生长季节；</p>	减少对土壤的扰动，减少对农业生产的影响，恢复基本农田，防止水土流失。
3	其他林地	<p>①管道两侧各5m的范围内改种浅根植物，主要通过一些地方优势草本植物进行恢复。</p> <p>②管道两侧各5m的范围外的临时占地区域以恢复乔、灌木为主，在林种选择上以营造乔灌混交或灌木林为主。</p> <p>③施工中如发现特别需保护的树种并且无法避让时，要报告当地相关部门，立即组织挽救，移栽他处</p>	保护林地
4	管道两侧200m范围内的居民区	<p>①每天22点至次日凌晨6点是否按要求禁止高噪声设备作业，是否存在噪声扰民的现象，是否有居民投诉；</p> <p>②施工路段、灰土拌和场地、运输便道等是否定时洒水；</p> <p>③粉状材料堆放时是否设蓬盖；</p> <p>④施工现场是否设围栏或部分围栏，以减少施工扬尘扩散范围；</p> <p>⑤汽车运输砂土、水泥、碎石等易起尘的物料是否加盖蓬布、是否控制车速，防止物料洒落和产生扬尘；</p> <p>⑥卸车时是否尽量减少落差，减少扬尘；</p> <p>⑦运输路线是否尽可能地避开村庄，施工便道是否进行夯实硬化处理，以减少扬尘的起尘量；</p> <p>⑧各类推土施工是否做到随土随压、随夯，减少水土流失；</p> <p>⑨施工中是否有随意抛弃建筑废料、残土和其他杂物的现象；</p> <p>⑩施工期产生的生产垃圾是否集中收集，是否运至地方生态环境部门指定地点安全处置。</p>	防止噪声影响居民，防止施工扬尘对居民产生影响，减少居民损失，保护居民正当权益
5	站场	<p>①各站场的环保设施，施工是否严格按照设计方案执行，施工质量是否能达到要求；</p> <p>②站场绿化是否达到要求。</p>	“三同时”执行情况
6	一般地段管沟开挖现场	<p>①是否执行了“分层开挖、分层堆放、分层回填”的操作制度；</p> <p>②施工作业是否超越了作业带宽度；</p> <p>③挖土方放置是否符合要求，回填后多余的土方处置是否合理；</p> <p>④对管沟开挖、围堰过程，是否采取相应的环境保护措施；</p> <p>⑤施工完成后是否进行了清理、临时占地是否恢复植被及耕种。</p>	环评中环保措施落实到位
7	大开挖穿越的沟渠、水	<p>①施工是否是河流的枯水期，是否避开灌溉季节；</p> <p>②多余土石方堆放是否远离河道和水体；</p> <p>③是否划定施工作业范围，是否有超范围施工的情况，是否超越施工作业</p>	防止地表水体污染

序号	区域	监理内容	目的
	塘(含一般湿地)	面; ④施工机械是否有漏油现象,在穿越河流的两堤内是否存在给施工机械加油或存放油品储罐的现象,在河流主流区和漫滩区内是否有清洗施工机械或车辆的现象; ⑤施工结束后,管沟回填后多余土石方是否均匀堆积于河道穿越区岸坡背水侧并压实,或用于修筑堤坝;施工结束后是否对河床等进行护坡处理; ⑥施工结束后,施工现场是否进行清理,恢复原貌;废弃物和多余的填方土是否运走,地表是否保持原有高度,是否恢复河床原貌。	

10.4 项目主要环保措施及竣工验收要求

工程建设与环境保护应实行“三同时”,并应在交付使用3个月内申请进行环境保护设施的验收。验收时还必须统一考虑的有关内容:

(1)建设前期环境保护审查、审批手续完备,技术资料与环境保护档案资料齐全,提交由有相关资质单位编制的环境保护验收调查报告;

(2)污染物排放符合环境影响报告书和设计文件中提出的标准;

(3)各项生态环境保护措施按环境影响报告书规定的要求落实,工程建设过程受到破坏并恢复的环境已按规定采取了恢复措施;

(4)环境监测项目、点位及人员配备,符合环境影响报告书和有关规定的要求;

(5)环境保护投资单列台账并得到了落实,出现的环保投诉得到了妥善解决。

本项目竣工验收汇总表见下表。

表 10.4-1 施工期环保措施验收落实一览表

序号	污染物	防治对策	验收要求	
1	废水	施工生产废水	经隔油池、沉淀池处理后,回用于场地洒水抑尘。	监督措施落实情况
		清压、试管废水	在试压过程试压废水经沉淀后,优先回用于洒水抑尘,余下试压废水用于周边农田/林地浇灌或排入周边小 河沟、农灌渠、小支流。	
		淤泥渗水	淤泥干化场四周设置导排沟,废水经沉淀池沉淀后,上清液回用于周边管沟及施工作业带洒水抑尘,不外排。	
		生活污水	生活污水分散于周边村庄排污系统中。	
2	废气	施工扬尘	通过洒水抑尘、清扫、篷布苫盖、车辆禁止超载;施工场地周围要设置围挡;避免大风季节施工,如遇大风,停止挖掘及回填工序 爆破严格控制炸药使用量,采用缓冲爆破、湿法爆破 临时堆土点及临时弃渣场洒水抑尘	监督措施落实情况
3	噪声	施工机械噪声	合理安排施工作业及运输时间,避免夜间施工;选用低噪声设备;正确使用保养施工机械设施,做好保养;采取隔声防振降噪措施;	执行《建筑施工场界环境噪声排放标

序号	污染物	防治对策	验收要求
		爆破以多量少药代替大量炸药爆破，采用延时爆破；与周边居民提前沟通，避免夜间及午休时间施工	准》 (GB12523-2011) (昼间 70≤dB(A), 夜间 55≤dB(A))
4	固体废物	生活垃圾	生活垃圾集中定点收集，委托环卫部门处置
		建筑垃圾	建筑垃圾分类处理，尽可能回收利用，不可回用的建筑垃圾委托有资质单位运送、处置
		土石方及淤泥	土石方回填；淤泥干化后覆土利用
		清管废渣	委托环卫部门清运至填埋处置
5	生态环境	施工临时占地	①选线无法避让的生态红线、生态公益林路段，应减少施工作业带宽度； ②各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意压占、扰动和破坏地表； ③落实弃渣场挡土墙、截排水沟等水保措施； ④施工完毕后，必须对临时占地采取土地整治、生态恢复和复垦工程措施；表层熟土剥离，临时堆存，并采取临时拦挡和覆盖措施。
		植被恢复	施工结束后按占地类型恢复为原有使用类型，根据项目区植被分布及植被类型，尽量选用当地乡土树种或适生树种作为本工程的生态恢复树种
		生物多样性的保护措施	加强施工人员的管理，杜绝因施工人员对野生植物的滥砍滥伐(尤其要高度重视生态红线区、生态公益林等环境敏感区段)而造成沿线地区的生态环境破坏。加大对保护野生动物的宣传力度，禁止施工人员对野生动物滥捕滥杀。
		植被保护及恢复措施	施工前核查有无珍稀保护植物，对工程施工中无法避让的需保护物种，要进行异地移栽保护。施工便道避免、减少对地表植被的破坏和影响。管线施工过程中尽可能不破坏地形、地貌；施工完毕后，尽可能恢复施工地带地形、地貌。本管道工程恢复措施主要布设在管道作业带、施工场地、施工临时道路等工程单元。尽量选用当地乡土树种或适生树种作为本工程的生态恢复树种。
		生态景观环境影响减缓措施	文明施工，减少临时占地面积、农作物损失；缩短施工期，使土壤暴露时间缩短，并快速回填；穿越敏感区段时，必须采取防护措施；临时堆放场应选择较平整的场地，尽快恢复植被；弃渣尽量利用，不能利用的送选定的弃渣中转场暂存，及时清运。
		水土保持措施	按报批水保报告书要求进行水土流失防治
		典型路段及敏感路段生态保护和恢复措施	典型路段及敏感路段生态保护和恢复措施详见表 8.1-2。
			满足水土保持要求，土地使用功能恢复到位、施工便道修复后交付地方使用，站场绿化植树，恢复景观环境。

表 10.4-2 运营期竣工环境保护验收一览表

措施类别	措施内容	监测验收内容
风险防范措施	①从选址、选线、总图布置、防腐设计、可燃气体监测、工艺技术方案设计安全、自动控制设计安全、	验收落实情况 保护管道运行系统安全，防止泄漏事

措施类别	措施内容	监测验收内容
	<p>管道标志桩（测试桩）、警示牌及特殊安全保护设施等方面配备完善的风险防范措施。</p> <p>②修编突发环境事件应急预案及专题应急预案，纳入现有的应急管理体系，定期开展应急演练。修编突发环境事件应急预案及专题应急预案，纳入现有的应急管理体系，定期开展应急演练。</p>	故

第十一章 环境影响评价结论

11.1 项目概况

海西天然气管网二期工程（福州—福鼎段）宁德蕉城区管道迁改共包含 3 段新建管道金涵畚族乡至蕉城区六都段（简称金涵六都段），线路长度约 3.592km，蕉城区八都碧桂园规划区段（简称八都碧桂园段），线路长度约 2.834km，蕉城区林厝服务区产业园段（简称林厝服务区段）：线路长度约 2.330km。沿线不涉及站场、阀室迁改，无水域大中型穿越及等级公路穿越；

设计年输量 $13.49 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，设计压力 7.5MPa，管径为 D813mm，L485M 直缝埋弧焊钢管压力管道类别、级别为 GA1。项目总投资 16610.94 万元，采用不降压输送方式。工程临时占地面积 38.21hm^2 （含施工作业带占地，施工便道占地，施工场地占地等）。

11.2 环境质量现状

（1）环境空气质量现状：宁德市 2024 年 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO、 O_3 等各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。项目所在地环境空气质量为达标区。

（2）地表水质现状：霍童溪水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类水质标准限值要求。

（3）地下水质量现状：监测结果表明，各监测点位监测因子外均能达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准。

（4）声环境质量现状：根据现状监测结果分析，目前区域内主要声源为生活噪声。评价区声环境噪声和敏感目标噪声质量现状较好，能够达到 2 类标准，没有出现超标现象；总体上区域声环境质量状况较好。

（5）生态环境现状

生态功能区划：本项目管线所经过的地区属于生态功能区主要为宁德中心城市生态功能区(3104)、霞浦—宁德沿海城镇与集约化高优农业生态功能区(3102)

生态系统类型：评价区主要有森林生态系统、湿地生态系统、灌丛生态系统、农田生态系统、城镇生态系统等。评价区域主要为森林生态系统、其次是农业生态系统占比，其他类型的生态系统类型面积较小。区域生态系统的主要功能为水源涵养、土壤保持、

生物多样性保护等。

生态系统的敏感性：从本项目沿线生态系统的敏感性来看，线路途径地段生态系统敏感性总体不是很高，但在局部有敏感区域，主要为穿越生态保护红线段。

沿线植被现状：评价范围的自然植被划分为6个植被型组、7个植被型和15个群系；栽培植被有3种类型、4小类，包括一年两熟旱地作物组合型、一年两熟水田作物组合型、茶园、经济林、常绿果园等。根据遥感数据解译及分析结果，针叶林是评价区分布面积最大、最主要的植被类型。该区针叶林主要是马尾松和杉木，大都呈斑块分布，林分生长尚好；阔叶林以桉树、米楮为主，呈斑块状分布；竹林以毛竹林为主，项目区可见呈斑块状分布。区域内草地荒坡较少，未见大面积分布。

野生动物现状：评价范围的两栖类包括1目5科5种；爬行类包括1目5科10种，均为有鳞目；鸟类有12目30科56种，其中以雀形目鸟类最多，有17科34种。兽类3目5科8种。其中啮齿目最多，有6种，翼手目、偶蹄目均为1种。

生态敏感区：根据调查，项目沿线主要生态敏感目标主要分布在起点AA004~AA008，AA018~AA023段，涉及生态保护红线、生态公益林、一般湿地等，其中生态公益林、生态保护红线等占地均有重复。

11.3 工程环境影响评价主要结论

11.3.1 生态影响结论

(1) 土地利用影响分析

本管道项目施工期临时占地38.21hm²，临时占用中林地23.74hm²，耕地1.89hm²。由于对这些土地的临时占用，对管道沿线的土地利用产生影响，并临时改变了土地利用形式，影响了土地的原有功能，使沿线地区的农林业生产受到暂时性影响，这种影响会延续到施工结束后的一段时间内，但这种影响是短期、局部和可恢复的。

(2) 沿线植被影响分析

管线沿线主要分布的林地资源为有林地，在施工期间将导致一定数量的果树林和桉树林被破坏。虽然在此期间不会造成严重的水土流失，但从景观上可能会形成较为明显的廊道。从破坏的有林地分布现状来看，呈不连续状分布，总斑块数和平均面积相对都不大，因此管线穿越每个斑块所形成的带状廊道对该区域林地生态系统不会产生明显影响，影响范围也仅限于施工区。

施工期沿线工程占地导致植物生物量损失约1653.6838t。本项目占地对沿线植被生

物量的影响主要表现为林地生物量损失，占总损失生物量的 90.18%。

（3）沿线动物影响分析

工程建设的大部分地段已是受人类活动强烈影响的区域，且大多数地段沿现有公路布线，原有的人为干扰已经很严重，大多数物种对干扰已经适应，所以施工期人类活动对野生动物的影响不明显。此外，工程影响是短期的，施工结束后将进行土地复垦和植被恢复，多数动物有重返原环境的条件和可能。

（4）景观生态影响分析

项目沿线地形地貌主要以低山丘陵和冲积平原为主。沿线生态系统类型主要为森林生态系统、农田生态系统和村镇及工业化的人工建筑生态系统。管道施工期间会直接影响到施工作业带区域内的各类景观，由于管道施工对农业景观的影响是短暂的，其影响将随着施工结束后的覆土种植而逐渐消失，农田植被可恢复到原来的景观类型，因此对农田景观影响不大。相对而言，工程对林地景观的影响较大，因为林地在受到人类干扰和破坏后，其恢复时间较长；站场建设将形成永久性建筑物，局部原生态景观彻底改变。但从整体看对景观生态格局影响不大。

（5）对沿线生态敏感区影响分析

①生态公益林：项目施工作业带占用生态公益林约 11.20hm²，其中国家级 11.2hm²（国家一级 9.15hm²，国家二级 2.05hm²）；占用生态保护红线面积 5.8281hm²（均为国家级一级公益林）。

工程开工前需明确公益林的占用范围，须按有关规定办理用地审核、林木采伐审批手续，并按照《中华人民共和国森林法》、《建设项目使用林地审核审批管理办法》（国家林业局第 35 号令）《福建省生态公益林管理办法》等有关规定进行补偿。

②生态红线：本项目施工作业带内占用生态保护红线(闽东诸河流域水土保持生态保护红线)5.8281hm²。金涵六都段施工便道占用生态保护红线约 0.22hm²，根据现场调查可知，金涵乡施工便道现状为旧路，现场已无植被。因施工作业部分植被将受到损失，但能够通过工程和生物措施恢复，对区域生态功能的影响也是短暂和较小的范围内，工程完成初期，项目的绿化和植被恢复等工作及时实施将会使生态景观恢复到原貌，不会减少区域生态红线面积，不会降低生态红线功能。

④一般湿地：本项目避让水塘 2 处，开挖穿越一般湿地 3 处，将对湿地造成局部影响，但该影响为短暂的，可修复的，施工结束后，覆土恢复湿地河道，不会造成一般湿地面积减少，不会改变一般湿地用地用途。

（6）对农业生产影响分析

本项目施工期临时性工程占地导致农业产量损失 160.212t。在临时性土地使用期间，将依据地方政策对农作物和果树损失以及相应的赔偿，以减少施工和工程建设对沿线农业经济的影响。

本项目施工作业带（临时占地）占用基本农田约 1.55hm²。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，二季农作物减产，这种影响是暂时的。工程占用基本农田均为临时占地，通过缴纳补偿费，剥离耕作层，施工结束后应及时复垦恢复现状，可降低对基本农田的影响。建设单位在下一步施工图设计阶段，应该做好临时占用永久基本农田选址论证报告，编制土地复垦方案，优化管线路由，尽量避让基本农田，将对基本农田的影响降至最低。

（7）土壤生态的影响分析

管道在施工过程中，由于挖掘、碾压、践踏、堆积物品等均会使土壤结构破坏，生产力下降。本项目沿线的土壤以砖红壤性红壤、红壤、盐土、风砂土、水稻土为主。在管道施工过程中，尽量缩小施工范围，减少对土壤的人为干扰，必须严格执行表土分层堆放，分层回填，尽可能降低对土壤结构和养分的影响。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

11.3.2 大气环境影响分析结论

施工期：施工期环境空气污染物包括扬尘（施工扬尘、运输扬尘）、施工机械尾气以及淤泥臭气等。由于施工过程为分段进行，施工影响范围有限，且在采取大风天气停止作业、洒水降尘、临时堆方遮盖等措施的条件下，施工扬尘影响小。根据现场踏勘，工程管线两侧 200m 范围内零散分布居民，工程施工、汽车运输产生的扬尘会对其产生影响，施工期应采取相应的措施对其进行保护。施工机械尾气包括 NO_x、THC，由于废气量较小，且施工现场在野外，空气的扩散条件好，同时废气污染源具有间歇性和流动性，对局部地区的环境影响较小。恶臭主要来源于小河沟渠、水塘底泥在开挖、堆存过程中产生的臭味，其影响范围一般在 30m 左右，30m 之外达到 2 级强度，有轻微臭味。敏感目标与小河沟渠、水塘距离均大于 50m，项目沟渠、水塘开挖过程淤泥产生的恶臭敏感目标影响较小。同时线路分段施工，开挖路段施工时间较短，影响时间较为短暂，区域空气的扩散条件好，随该改路段管道施工完成而恶臭气味将消失。

运营期：不涉及大气环境影响。

11.3.3 地表水环境影响分析结论

(1) 施工期

施工期对地表水的影响主要表现为生活污水、施工生产废水、试压废水的影响及涉水管段施工过程中对地表水体的影响。

施工队伍的食宿依托当地的社会资源，施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统；施工生产废水进行隔油沉淀处理后，用于场地洒水抑尘，不对外排放，对水环境影响较小；试压废水主要污染物为铁锈、泥沙等悬浮物，经沉淀处理后，优先回用于洒水抑尘，余下试压废水用于周边农田、林地浇灌或排入周边小河沟、农灌渠、小支流，对地表水体造成的影响很小。

大开挖需要设围堰施工，由于围堰工程量小，围堰或筑坝工序时间短，其完成后悬浮物就会沉降或随着水流扩散，这种影响亦不复存在，因此在水体中围堰施工对工程段水体附近的水质的影响是短暂的。

(2) 运营期

本工程依托站内已设人员负责站内建成投产后的运营管理工作。本次未新增人员，无新增生活污水产生。

11.3.4 地下水环境影响分析结论

本项目施工期不涉及对隧道穿越，在地下水埋深小于管沟挖深的区域，在管道埋设时，应在管道上部填充砂砾，以尽量减少地下水流的阻力，增加渗透率，最大限度地减少地下水位上升，从而达到减轻地下水环境影响的目的。在施工前应进行详细的地质勘探、调查。制定详细的防治水方案。

运营期管道输送天然气为不含硫、不含水的烷烃类气体，运营期间无废水产生。天然气在正常情况下挥发，对地下水水质无不良影响，另外管道防腐设计严格按照相关规定，采用外防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护，因此对地下水也不会造成影响。

11.3.5 声环境影响分析结论

施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、吊管机、电焊机、推土机、混凝土搅拌机、混凝土翻斗车、混凝土震捣棒、切割机以及爆破等，其强度在 81~100dB(A)。项目沿线声环境敏感点较多，将不可避免受本工程施工噪声影响，施工噪声大多为不连续性且具有分散性，一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响，噪声会随着施工作业的结束而消除。因此，施工噪声对周围环境影响不是很大。

11.3.6 固体废物影响分析结论

施工期作业过程中产生的固体废弃物包括施工废料、施工弃土弃渣、生活垃圾、清管废渣等。其中施工废料分类收集，可资源化利用的废料，由物资回收公司最终回收利用，剩余废料及生活垃圾依托当地环卫部门统一处理；清管过程产生的废渣包括焊渣、氧化铁、泥土等，试压废水沉淀后的沉渣，属于一般固废，定期清理送至附近垃圾填埋场进行填埋处置。本工程土石方挖方总量为 24.86 万 m³，填方总量 25.31 万 m³；需借方 0.45 万 m³，为外购砂，须从合法的砂石料场采购；建筑垃圾主要为管道开挖涉及的水泥块等，经现场破碎就近填入管道开挖一侧的施工作业带内；清管废渣属于一般固废，定期清理送至附近垃圾填埋场进行填埋处置。因此，施工期产生的固体废物已得到有效处理和处置，所产生的环境影响小。迁改工程营运期不涉及固体废物产生。

本项目施工期和营运期的固废均得到了有效的妥善处置，对周围环境产生的影响较小。

11.3.7 环境风险评价结论

本项目主要大气环境敏感目标为距离项目管线中心线两侧 200m 范围内的村庄等人口集中居住区。

通过对本项目运行过程中的风险识别，筛选了七都阀室至双木洋分输站管道天然气泄漏、天然气燃烧次生污染作为大气环境风险事故进行了分析。事故状态下，天然气泄漏事故及天然气燃烧伴生污染事故中危险物质甲烷和一氧化碳在最不利气象条件和最常见气象条件下均未出现各自的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。

本项目在事故状态下，泄露天然气将挥发至大气环境中，天然气对地表水、地下水水质的直接影响较小。

11.3.8 总量控制

本项目无废水、废气污染因子控制指标。

11.4 工程建设的环境可行性分析结论

11.4.1 产业政策符合性分析结论

本项目为天然气长输管道工程，其属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中“鼓励类”中“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”项目，为产业结构调整指导目录中“鼓励类”的项目。因此，

项目建设符合国家产业政策的要求。

11.4.2 选线合理性分析结论

(1) 线路路由选线合理性分析

本工程为线路路由仅涉及为宁德分输站—双木洋分输站中经过蕉城区的迁改，不存在总体路由方案的宏观比选。故仅对局部路由进行方案比选。

根据区域生态红线分布的地理位置及相关城市规划分析，线路无法避让生态红线，在通过工程量及投资估算比选、环境因素比选后可知，线路最终选线为环境可行方案。

(2) 临时占地

项目不设置弃渣场，不新增临时占地。本项目施工场地、施工便道均为临时占地，选址主要占地类型为林地、果园、茶园、公路用地等，金涵六都段施工便道占用生态保护红线约 0.22hm²。根据现场调查可知，金涵乡施工便道现状为旧路，现场已无植被，对现有生态保护红线影响较小。未涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区等环境敏感区域，符合当地城镇发展规划。征地过程对占用农田进行合理补偿，施工期结束后对及时占用林地、耕地、园地进行生态恢复，临时占地的设置基本合理。

11.4.3 其它相关规划符合性分析结论

项目建设符合《福建省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标》（闽政〔2021〕4号）、《福建省“十三五”能源发展专项规划》、《海峡西岸经济区天然气管网建设规划》；项目建设符合区域总体规划及乡镇总体规划，并取得沿线蕉城区自然资源局路由同意的函，本项目路由将纳入区域国土空间规划，与区域总体规划基本协调。

11.4.4 “三线一单”符合性分析结论

(1) 本项目沿线涉及 1 处生态红线，根据路由方案比选及蕉城区各主管部门意见，项目无法完全避让区域生态红线，2025 年 6 月委托福建省林业勘察设计院编制完成了《海西天然气管网二期工程（福州-福鼎段）宁德蕉城区管道迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证报告》；2025 年 6 月 25 日取得了《宁德市蕉城区人民政府关于海西天然气管网二期工程(福州-福鼎段)宁德蕉城区管道迁改项目符合生态保护红线内允许有限人为活动论证的批复》，宁区政文[2025]77 号。且蕉城区自然资源局已同意项目路由走向规划，且 LNG 项目将纳入地方国土空间规划。另外，本项目涉及生态红线占地均为临时用地，管道敷设施工结束后通过采取植被恢复等措施可确保生态环境

功能不降低、面积不减少、性质不改变。

综上所述，项目建设与《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》中关于生态保护红线控制要求不冲突，符合生态红线管控要求。

(2) 本项目为天然气管道项目，施工期和运营期对环境的影响小，项目建设符合环境质量底线要求。

(3) 本项目属于清洁能源供应保障项目，因此，本项目无资源利用上线制约。

(4) 经对照《宁德市人民政府关于印发宁德市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（宁政〔2021〕11号）、《宁德市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）》及2023年9月发布的《宁德市生态环境准入清单》（报批稿），项目符合宁德市生态环境准入清单管控要求。

11.5 公众意见采纳情况

建设单位于2025年8月22日在采用网络公示的方式对本项目环境影响评价信息进行了第一次公示；在本项目环评报告书征求意见稿形成后，我司于2025年11月6日~2025年11月19日在海峡网新闻版块及海峡都市报、当地村镇公告栏进行征求意见稿公示，公示的期限为10个工作日；拟于2025年11月26日开展本项目环境影响报告书报批前公示，公示内容为本项目拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。

建设单位已按照要求对建设项目进行首次公开、征求意见稿公开，并正在对建设项目进行报批前公开，公开公示期间均未收到公众反对意见。

11.6 环境影响经济损益分析

本项目投运后，能有效改善沿线城市天然气供应和储配系统，减少燃煤和燃油量以及污染物的排放量，有利于城市环境卫生和城市景观的改善，有利于沿线城市能源结构的改善和节能减排目标的实现，所产生的经济效益、社会效益和环境效益是显著的。

11.7 总结论

本项目符合国家和地方的产业政策、区域规划和环保规划，项目采取了完善的污染治理措施，有效减少污染物排放量，降低项目对周围环境质量的影响，可维持评价范围内的环境质量功能目标要求。项目建立了各类风险防治措施和应急预案，风险可防控。

因此，在全面落实报告书提出的各项生态保护、污染防治、环境风险防范和应急措施的前提下，从环境保护角度项目建设可行。

11.8 建议

(1) 严格按照水土保持方案的要求做好水保措施。施工期间，应倡导文明施工，合理组织安排工序，风、雨季节应采取临时拦挡及遮盖措施。尽最大可能防止产生新的水土流失，完工时及时恢复植被。

(2) 优化线路穿越生态敏感目标段路由走向及施工作业带，减少对生态红线的影响。

(3) 项目运营后，生产运行单位应重视突发事件应急管理工作，编制突发环境事件应急预案，建立应急管理组织机构，推进维抢修技术与队伍的建设，落实各项应急物资和资源，以防发生风险时对周边居民造成危害。