



甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程 环境影响报告书

(报批稿)

建设单位：浙江浙能天然气管网有限公司

环评单位：上海建科环境技术有限公司

二〇二四年一月

打印编号: 1705473527000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	yyhlq4		
建设项目名称	甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程		
建设项目类别	52—147原油、成品油、天然气管线（不含城市天然气管线；不含城镇燃气管线；不含企业厂区内管道）		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位			
单位名称			
统一社会信用代码			
法定代表人			
主要负责人（签字）			
直接负责的主管人员（签字）			
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）			
统一社会信用代码			
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
范利萍			
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
范利萍	概述、环境影响评价结论		
曹连英	总则、建设项目工程分析、环境现状调查与评价、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划		

环评文件确认书

建设单位	浙江浙能天然气管网有限公司	项目名称	甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程			
项目地址	宁波市北仑区	投资额	104242 万元			
法人代表		联系电话				

宁波市生态环境局北仑分局：

我公司委托上海建科环境技术有限公司编制的《甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程环境影响报告书》现已完成，经我公司审核，同意本环评文件所述内容，并承诺做到相关环保措施。具体如下：

1、建设内容及规模

本项目管线起于浙江LNG管道工程已建的中宅站东侧围墙外2米，管道整体走向呈东-西南方向，止于春晓街道民丰村拟建的春晓北站。线路总长约33.6km，设计管径DN1200（D1219），设计压力10MPa，设计输气规模 $35 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。工程内容为线路工程（含隧道），不包括场站和阀室。

2、主要生产设备

本项目仅为线路工程，不包括场站和阀室，无生产设备。

3、主要生产工艺

施工期主要生产工艺包括场地清理、修筑施工便道、管沟开挖（河流、公路、丘陵山体等穿越）、管道组装及焊接防腐、下管入沟及覆土回填、试压清管、现场清理、投产运行。

运营期管道输送和储存介质为天然气，工艺流程为简单的物理过程。

4、主要污染物及污染防治措施

如下表1至表3。

表1 主要污染物一览表

时间/污染类别	施工期		运营期（正常工况）		运营期（非正常工况）	
	污染源	污染因子	污染源	污染因子	污染源	污染因子
废气	施工扬尘	粉尘	/	/	/	/
	爆破炮烟	CO、NO ₂				
	管道焊接废气	烟尘				
	管道防腐废气	TVOC				
	施工机械排放废气	SO ₂ 、NO ₂				

噪声	施工机械噪声	等效连续 A 声级	/	/	/	/
	爆破噪声	最大 A 声级				
	振动	振动 Z 振级				
废水	涌渗水	SS	/	/	/	/
	清管、试压废水	SS（铁锈、泥沙）				
	机械清洗废水	SS、石油类				
	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮				
固体废物	开挖淤泥	/	/	/	/	/
	隧道弃渣	/				
	施工废料	/				
	生活垃圾	/				
生态	动植物、河流、沟渠		/		动植物、鱼类	
水土	土地、植被、水土流失		/		/	

表 2 污染防治措施清单一览表

序号	类别	主要污染源与污染物	污染防治措施	预期效果
一	施工期			
1	废气	地面开挖、混凝土搅拌、隧道爆破、物料堆放和运输车辆行驶产生的扬尘	①建设单位开工前制定完善的施工现场扬尘控制措施，将防治扬尘污染的费用纳入工程建设成本。施工单位在施工组织设计中编制施工扬尘防治具体实施方案，报相关部门备案。 ②施工单位必须加强施工区的规划管理，在穿越工程施工场地和管线敏感区段，施工现场沿工地四周设置连续硬质围挡，设置施工标志牌和抑尘措施公示牌，并采取密封、覆盖、分段作业、择时作业、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施减少施工扬尘扩散范围。 ③土方、建筑垃圾、水泥、石灰等散装物料运输和临时存放，应采取防风遮挡、密闭、控制车速等措施，以减少起尘量。堆场及混凝土搅拌场位置远离敏感点和饮用水源保护区。 ④合理布置隧道、顶管施工现场。隧道爆破应严格控制炸药使用量，少量开挖面采用缓冲爆破、湿法爆破等，减少粉尘的产生。爆破施工前及时向周边企事业单位和居民通报，封锁周边道路。 ⑤加强对施工机械、车辆的维修保养。	减小对项目沿线环境空气的影响
		爆破炮烟、管道焊接废气、管道防腐废气、柴油机排放尾气	加强施工现场操作管理，减少废气排放。	
2	废水	总体要求	施工期各类废水经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后就近排放附近水体。	减小对项目沿线水环境的影响
		施工期涌渗水	要求在隧道施工场地设置临时排水沟、沉砂池，地下涌水或渗水经沉淀处理达标后排放。	
		管道安装完后清管、试压中排放的废水	沿线各工段清管、试压废水经沉淀处理达标后排放，尽量避免排水造成局部土壤流失；清管、试压过程分多次完成时，清管试压水拟经沉淀处理后重复利用于管道清管、试压，多余部分再排放，	

			尽量减少废水对环境的排放量。	
		机械清洗废水	要求机械设备在冲洗前应首先清除油污和积油，再用清水冲洗，清洗废水经临时排水沟、隔油沉砂池处理达标后排放。项目机械设备清洗点设置在后续配套各站场、阅室用地范围内，废油污集中收集后委托有资质单位统一处置。另外，需对施工机械严格检查，防止油料泄漏进入水体。	
		施工人员生活污水	管线施工生活临建设施采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决。	
		河流穿越保护	河流中型穿越采用顶管方式，河面宽 20m~40m 的河流小型穿越也采用顶管方式。优化其他河流小型、农灌渠段穿越的施工方	
		地下水监控	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及时解决。	
3	固体 废物	围堰开挖淤泥	小型河流围堰施工时首先挖除管槽区淤泥，淤泥在两端管槽工作带内适当翻晒干化，干化前四周围护填土草布袋，干化后与管槽开挖表层耕植土一并临时堆置于临时堆土场，并采取相应的防治措施，施工后期用于管槽顶面覆土利用。	减小固体废物对周围环境的影响
		隧道弃渣	隧道开挖洞渣在隧道出入口附近设置中转堆渣场堆置。	
		施工废料	施工废料中对属于危险废物的废漆料和废漆桶、废油和废抹布委托有资质单位处置，部分进行回收利用，剩余建筑垃圾运至北仑区建筑垃圾中心站集中处理。	
		生活垃圾	管线施工生活临建设施采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决。	
4	噪声	施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机等；隧道爆破噪声	①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持良好的工况。 ②在施工过程中对受影响敏感点采取加隔音围挡等措施隔声降噪；在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，严禁在夜间进行高噪声施工，夜间如需施工应取得有关主管部门的证明，同时应公告附近居民。 ③在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，防止发生噪声扰民现象。 ④运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间。 ⑤采用振动小的施工方法及低振机械；安装防振装置；合理布置机械设备；限制冲击式作业，缩短振动时间；爆破过程中控制好矿用炸药使用量和爆破参数，爆破施工前及时向周边企事业单位和居民通报，封锁周边道路，并进行爆破震速监测。	降低噪声对项目沿线居民的影响
5	水土保持	施工中植被破坏和水土流失	严格按照批复的水土保持方案执行。	减少水土流失
6	宁波市北仑区水土保持优先保护单元、		①严格控制施工作业带宽度，压缩至 26m 内。 ②施工人员及车辆禁止在施工作业带范围外进行施工活动，以保	减小对生态功能保障区

	郭巨街道水土保持区生态保护红线保护	护植被和生境。 ③开挖河流水体后及时恢复为原河道自然形态，不得影响其水体功能。 ④占用生态公益林须依据《浙江省公益林管理办法》取得县级以上林业主管部门审核同意。 ⑤施工结束后，及时修整、恢复原貌。	的生态影响
二	运营期		
1	废气	/	/
2	废水	/	/
3	固废	/	/
4	噪声	/	/
5	环境风险	泄漏、火灾爆炸等	降低环境风险事故发生概率，减轻环境风险事故后果

表 3 不同区段生态保护措施表

占地类型	设计前期	施工期总体要求	施工期具体要求	运营期
耕地(1.28km ²)	做好前期选址选线工作，管线路由选择尽可能避开生态保护红线、集中式饮用水水源	1、尽量缩小施工作业带宽度和临时占地面积，减轻对土壤、植被和饮用水源保护区的破坏。在通过农业区时，管道保持足够埋深，不影响耕作。 2、尽可能恢复原有生态系统，管沟应尽量按原有土壤层次堆放和回填并恢复原地貌，以保护农田土层结构和肥力。林地做好还林措施，多余的土方不得随意丢弃。 3、施工过程中应做好耕作层表土的剥离再利用工作。 4、施工中严格执行 HSE 管理，控制人员车辆行动，施工车辆、机械、人员在现场尽量按固定路线行动，减少占地和对环境的破坏；施工结束后，恢复场地地貌和植被。 5、严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》，限制夜间施工。 6、限制施工活动范围，严禁捕杀当地野生动物，严禁挖掘当地野生植物。 7、施工期避开强风季节及雨季，减少水土流失造成的生态破坏影响；对工程施工中产生的废渣定点堆	1、临时占用的农田，使用后立即实施复垦措施；可与农民协商，由农民自行复垦。 2、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。 3、管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。 4、施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。 5、由于施工设备基本属于重型、庞大类别，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。 6、在开挖地表土壤时，在地形地貌允许的地方，应尽可能的把表土层单独堆放，放到编织带内临时堆放。回填时，把表土覆盖在最上面的地表层。	增加有机肥的补充；聚土免耕、秸秆覆盖；因地制宜；加强管理。

经济作物 (6.7km)		放，严禁随处倾倒。 8、施工过程中的包装废料等废弃物及时清运出施工现场，进行回收处理。 9、管线穿越工程施工场地和施工临时设施占用地块剥离的表土集中堆置在相应施工临时场地一角设置的临时堆土场内，施工后期用于自身迹地恢复覆土；对低山丘陵区一般管道工程占用的耕地、园地进行复垦及修复，对临时设施占用林地、园地等占地类型恢复原地性质。临时堆土场表土堆高控制在 3.0m 以内，堆土坡度为 1:1.5~1:2.0，坡脚四周采用填土草包围护。填土草包采用梯形断面，顶宽 0.5m，高 1.0m，边坡 1:0.5，填土草包土源为剥离的表土。 10、隧道中转堆渣场应选择在距离隧道出入口较近的荒地、洼地、冲沟等地方。渣场堆渣前先对占用的土地进行表土剥离，堆置于中转堆渣场挡墙下游一角设置的临时堆土场，后期用于中转堆渣场顶部恢复绿化、复耕覆土，并修建浆砌石挡渣墙，洞渣自下而上分层碾压堆放，渣场外围设置截水沟拦截上游山体汇水和排水沟排导渣体自身汇水。弃渣堆毕中转堆渣场整治覆土绿化。占用沿线林地、园地和耕地的中转堆渣场，在施工结束后需恢复林地、园地和耕地，恢复林地与标准管道施工作业带一致，树种与周边协调一致，推荐栽植松树、枫香等。栽植密度：株行距 2.5m×2.5m，种植密度 1600 株/hm²，采用 2 年生苗木，树苗须根系完整，主干粗而直，顶芽饱满。林下撒播植草措施，草籽选择狗牙根，撒播密度 100kg/hm²。恢复园地根据占用园地类型予以恢复，主要是恢复药材园、茶园和果园。恢复耕地也根据占用耕地类型予以恢复，主要是恢复旱地。	1、管道开挖填埋土方工程完成后，在管线两侧 5m 范围内恢复成耕地，进行间作（如大豆、小麦等），5m 范围外进行经济性树种的种植。 2、因地制宜，移植适宜经济类树种进行种植。	增加有机肥的补充；加强管理。
林地 (25.62km, 其中 22.438km 以隧道方式通过)			1、施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐，严格限制人员的活动范围，破坏沿线的生态环境。 2、工程施工占有林地和砍伐树木，通过生态公益林，应向林业主管部门申报，并依据《浙江省公益林管理办法》相关要求采取相关的补偿措施。 3、施工人员和施工机械进场前，对工程占地区域用醒目标志示意，非施工区严禁烟火、严禁施工人员非法猎捕野生动物。加强对施工人员进行珍稀保护动物的教育，提高环保意识，杜绝施工期的捕杀行为。 4、施工误伤的野生动物，应及时上报当地林业主管部门。 5、管道开挖填埋土方工程完成后，在管线两侧 5m 范围内种草，5m 范围外进行植树。 6、在站场、阀室内部空地及周边、管道作业带、管道穿越工程施工场地、附属配套工程裸露空地、施工便道与进场道路两侧等工程单元种植树木。	建立监督管理机制以确保施工期林地恢复措施落实到位，并加强管理确保植树成活率。

河流、沟渠等 其他	符合《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013)要求。	强化水土保持和水土保持，减少水土流失，管道经过深沟、陡坎地段，做好护坡和排水设施。穿越河流时，没有护岸的应新修护岸，原有护岸必须恢复。	1、加强施工管理，在施工作业带范围内作业，临时施工设施尽量远离鱼塘、沟渠、河流，做好污水和废弃物的处理，禁止施工泥浆、施工物料、油污、施工人员废水和生活垃圾等排入河流，防止污染水体。 2、管道穿越中型河流采用顶管方式；管道大开挖穿越小型河道、沟渠施工应在枯水季节，施工完毕后及时清理场地恢复地貌，进行复耕、林草植被恢复。
5、大气环境保护距离 根据环评，本项目运营期无大气污染物排放，无需设大气环境保护距离。 6、总量控制指标 本项目实施后，我公司无新增主要污染物排放总量，故无总量控制指标，也无需进行排污权交易。 7、其他 1) 我公司如改变项目建设内容和规模，将重新报生态环境主管部门审批； 2) 我公司同意公开环境影响报告书全本内容。 浙江浙能天然气管网 法定代表人 2024年1月26日			
备注			

目 录

1 概述	- 1 -
1.1 建设项目的由来	- 1 -
1.2 建设项目的特点	- 1 -
1.3 评价的工作过程	- 1 -
1.4 分析判定情况简述	- 2 -
1.5 评价关注的主要环境问题及环境影响	- 5 -
1.6 评价的主要结论	- 5 -
2 总则	- 6 -
2.1 编制依据	- 6 -
2.2 评价因子与评价标准	- 10 -
2.3 评价工作等级和评价范围	- 15 -
2.4 相关规划	- 17 -
2.5 主要环境保护目标	- 26 -
3 建设项目工程分析	- 29 -
3.1 建设项目概况	- 29 -
3.2 环境影响因素分析	- 49 -
3.3 污染源源强核算	- 57 -
3.4 污染物排放总量控制	- 58 -
4 环境现状调查与评价	- 59 -
4.1 自然环境概况	- 59 -
4.2 环境保护目标调查	- 62 -
4.3 环境质量现状监测与评价	- 63 -
4.4 项目周围同类污染源概况	- 85 -
5 环境影响预测与评价	- 86 -
5.1 施工期环境影响分析	- 86 -
5.2 运营期环境影响预测与评价	- 107 -
6 环境保护措施及其可行性论证	- 119 -
6.1 环境保护措施	- 119 -
6.2 项目污染防治措施汇总	- 128 -
6.3 环保投资分析	- 131 -
7 环境影响经济损益分析	- 133 -
7.1 项目开发投资概况	- 133 -
7.2 环境影响经济损益分析	- 133 -
7.3 环境经济损益分析结论	- 134 -
8 环境管理与监测计划	- 135 -
8.1 环境管理制度	- 135 -

8.2 污染物排放清单	- 136 -
8.3 环境监测计划	- 138 -

9 环境影响评价结论- 143 -

9.1 环评审批原则符合性分析	- 143 -
9.2 基本结论	- 144 -
9.3 建议	- 150 -
9.4 综合结论	- 151 -

附图：

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1.项目地理位置图； | 2.项目管道沿线现状图（管道走向示意图）； |
| 3.项目沿线环境空气功能区划图； | 4.项目沿线水环境功能区划图； |
| 5.项目沿线环境管控单元(目标)分类图； | 6.项目涉及生态保护红线（目标）分布图； |
| 7.项目沿线用地规划图； | 8.项目环境监测点位图； |
| 9.项目沿线生态现状图； | 10.项目所在宁波市中心城区城市天然气规划图。 |

附件：

- | | |
|------------------|-----------|
| 1.营业执照； | 2.项目核准批复； |
| 3.项目选址意见书及规划红线图； | 4.检验检测报告； |
| 5.专家意见及修改清单。 | |

附表：

- 1.建设项目环评审批基础信息表。

1 概述

1.1 建设项目的由来

甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程是浙江省天然气管网的重要组成部分，是国家发展改革委2020、2021年石油天然气基础设施重点工程。项目符合《宁波舟山LNG登陆中心建设发展规划（2019-2035年）》（浙发改规划[2019]387号）等相关规划，属于《天然气利用政策》中的优先类项目。项目建设有利于完善浙江省天然气产供储销体系建设，提高省级管网输配能力和保供能力。加快推进试验段工程，对确保完成全线工程计划具有重要作用。

甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程位于宁波市北仑区，新建天然气管道1条，不含场站、阀室，线路总长度约33.6km，设计管径DN1200（Φ1219），设计压力10MPa，设计输气量 $35 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。天然气引自浙江LNG管道工程已建的中宅站东侧围墙外2m，整体走向呈东-西南方向，止于春晓街道民丰村拟建的春晓北站，管线路由位置详见附图2。试验段工程不需要征地和拆迁。省发改委已于2021年4月28日对该工程进行了核准批复（浙发改项字[2021]71号），同意建设试验段工程（项目代码2020-330206-57-02-146228）。本项目评价范围仅为线路工程（含隧道），不包含站场和阀室。根据浙发改项字[2021]71号文，北仑试验段线路总长度约34.2km；而根据省自然资源厅2022年10月10日出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第330000202200002号），线路总长度约33.6km；本环评以规划部门最终确定的线路总长度33.6km为准。

1.2 建设项目的特点

- 1、本项目为管道建设项目，不涉及工业生产。
- 2、管线路由的选择是可研和初步设计期的重点。
- 3、本项目的环境影响主要发生在施工期。
- 4、本项目仅为线路工程（含隧道），运营期无污染物产生和排放，主要环境影响是风险事故。

1.3 评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，本项目必须进行环境影响评价。2020年8月，浙江浙能天然气管网有限公司（营业执照见附件1）委托上海建科环境技术有限公司进行本项目的环境影响评价工作。接受委托后，上海建科环境技术有限公司即开展实地踏

勘、资料收集等工作，在 2022 年 10 月管线路由最终确定以及 2023 年 6 月项目可研报告通过国家管网集团评审后，及时补充现状监测与调查，在工程分析及相关预测计算的基础上，于 2023 年 11 月编制完成了本项目环境影响报告书（送审稿），并于 2023 年 12 月 24 日通过了由宁波市生态环境局北仑分局组织的报告书专家函审。现根据函审意见（详见附件 5），我公司进行了对应修改、补充和完善，形成了项目环境影响报告书（报批稿），报请审查。

具体工作流程见图 1-1。

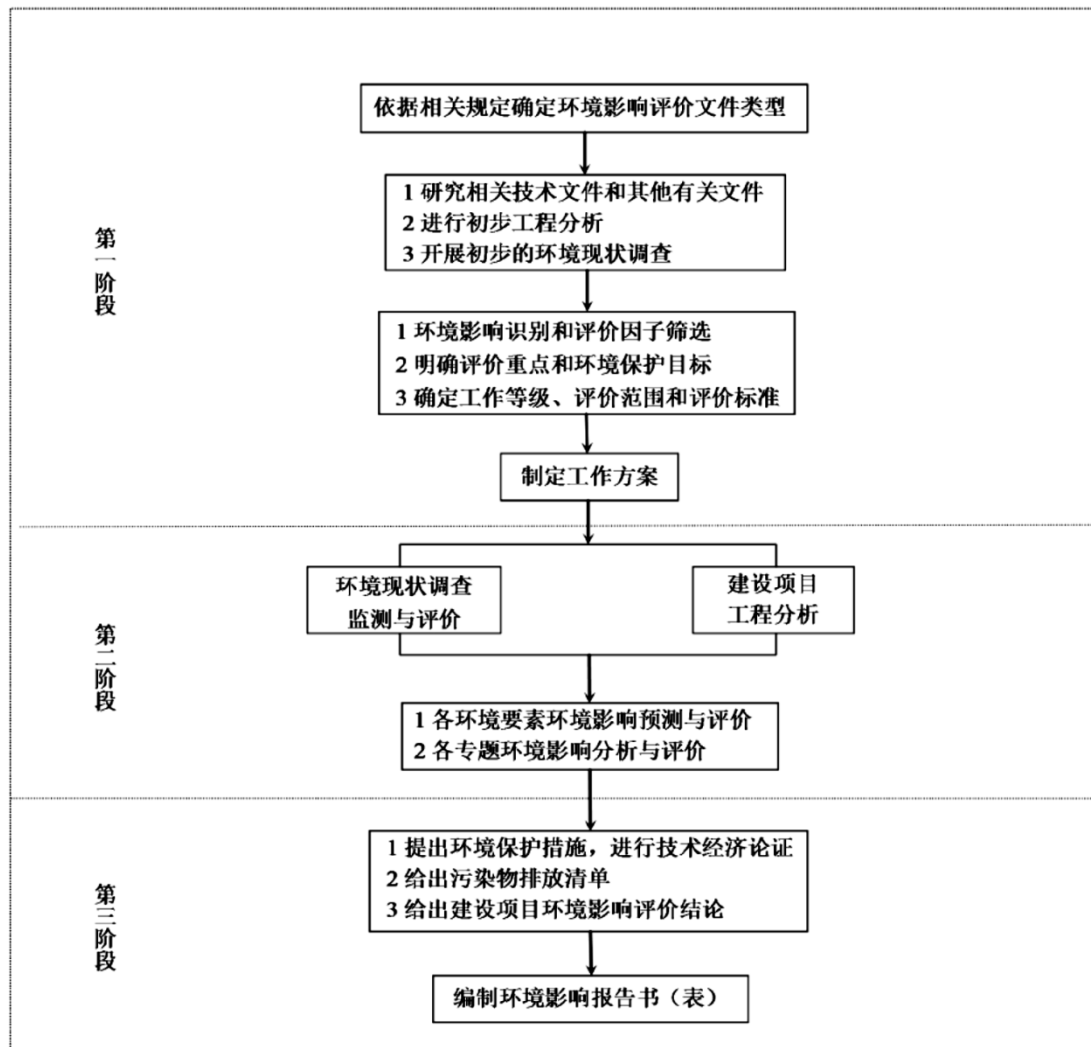


图 1-1 环境影响评价工作流程图

本报告书的编制工作得到了宁波市生态环境局北仑分局和沿线各街道办事处等有关部门的帮助，在此表示由衷感谢。

1.4 分析判定情况简述

上海建科环境技术有限公司在本报告书编制前，对项目选址选线、建设规模和工艺等合理性进行了初步判定。

1、生态环境分区管控方案符合性判定

根据《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》，项目沿线经过优先保护单元（宁波市北仑区水土保持优先保护单元）、重点管控单元（宁波市北仑区柴桥-白峰-郭巨产业集聚重点管控单元、宁波市北仑区滨海城镇生活重点管控单元）和一般管控单元（宁波市北仑区一般管控单元）。

本项目为管道天然气输送项目，非工业生产型项目，列入国家鼓励类项目，符合空间布局引导要求。

本项目无新增污染物排放总量；不排放废水，对土壤和地下水无影响；符合污染物排放管控要求。

本项目施工时充分考虑生境保护，严格控制作业带宽度，最大限度保留区内原有自然生态系统，占用生态公益林将依据公益林相关法律法规取得县级以上林业主管部门审核同意或批准，防止水土流失；施工人员租用周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店，生活污水依托现有卫生设施处理，施工生产废水经收集处理达标后就近排放附近水体；围堰开挖淤泥干化后与管槽开挖表层耕植土一并临时堆置于临时堆土场并采取相应的防治措施、施工后期用于管槽顶面覆土利用，均避开且不向农用地排放；企业选线安全距离满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求，并积极采取风险防范措施，及时制定应急预案，加强风险管理；项目运营后无污染物产生和排放，环境风险潜势等级为I级；符合环境风险防控要求。

本项目不产污，设备、能耗物耗、安全设计、自控等水平均属于国内较先进水平，不消耗水资源，无永久占地，项目建设能改善空气质量，推动煤改气工作，优化能源结构，符合资源开发效率要求。

因此，本项目建设符合宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案的要求。

2、国土空间规划符合性判定

本项目为宁波北仑区用户输送优质清洁能源天然气，有利于保障当地能源供给安全，优化当地能源结构。本项目建设符合《宁波市城市总体规划（2006-2020年）》中心城区用地规划、《宁波舟山LNG登陆中心建设发展规划（2019-2035年）》等规划要求。根据省自然资源厅出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第330000202200002号），项目符合国土空间用途管制要求。

3、产业政策符合性判定

对照《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目列入第一类“鼓励类”第七项“石油天然气”第2款“油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”。对照《天

然气利用政策》，本项目天然气利用对象为北仑区的工业企业和城市燃气用户，列入第一类优先类中“城市燃气：城镇居民炊事、生活热水等用气；公共服务设施用气；天然气汽车等以天然气为燃料的运输车辆”和第二类允许类中“工业燃料：建材、机电、轻纺、石化、冶金等工业领域中以天然气为燃料的新建项目”。对照《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》和《<长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）>浙江省实施细则》，本项目不属于该负面清单中项目。同时也符合《浙江省人民政府办公厅转发省计委关于加强天然气利用工作意见的通知》（浙政办发[2002]41 号）要求。

2021 年 4 月 28 日，省发改委以“浙发改项字[2021]71 号”文批复该项目核准。

因此，本项目的建设符合国家和省市产业政策的要求。

4、“三线一单”符合性判定

“三线一单”即生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单。

（1）生态保护红线

本项目位于宁波市北仑区，根据北仑区“三区三线”成果（详见附图 6），项目涉及郭巨街道水土保持区生态保护红线。根据《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发[2022]70 号），本项目属于必须且无法避让生态保护红线、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，拟采取相应生态修复方案减缓生态环境影响，对生态功能不造成破坏，且已由省自然资源厅出具《建设项目用地预审与选址意见书》，满足区域生态保护红线的管控要求。

（2）环境质量底线

根据区域环境质量现状监测结果可知，项目所在地周边的环境空气和声环境质量现状能达到相应环境功能区规划要求。项目运营期正常工况下无污染物产生和排放，区域环境质量能维持现状，符合区域环境质量底线的要求。

（3）资源利用上线

本项目非工业生产型项目，采用的施工方式、原料等环境友好性较高，不产污，设备、能耗物耗、安全设计、自控等水平均属于国内较先进水平，符合区域资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入清单

本项目为管道天然气输送项目，根据项目生态环境分区管控方案符合性分析，本项目符合所经各环境管控单元的空间布局引导要求、污染物排放管控要求、环境风险防控要求和资源开发效率要求，因此符合区域生态环境准入清单的要求。

综上所述，本项目满足“三线一单”的要求。

5、评价类型判定

本项目为管道天然气输送项目，设计压力 10MPa，对照《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），本项目列入《名录》中“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）”，因涉及环境敏感区的，故该项目类别的环评类别为报告书。

1.5 评价关注的主要环境问题及环境影响

1、施工期

主要关注生态环境影响，项目大浦河中型穿越工程、各山体隧道穿越工程、生态保护红线穿越工程以及优先保护单元穿越工程是重点。

2、运营期

主要关注事故性天然气泄漏引起的环境风险影响。

1.6 评价的主要结论

甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求，排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制的要求，符合国土空间规划、国家和省产业政策的要求，项目建设具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。建设单位应能认真落实本环评提出的污染防治措施和生态保护措施以及环境风险防范措施，切实做到环境保护“三同时”和达标排放，并在运营期内持之以恒地加强管理，则从环保角度看，本项目建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 相关国家法律法规

(1) 中华人民共和国主席令第 9 号《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1 起施行)；

(2) 中华人民共和国主席令第 31 号《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26 起施行)；

(3) 中华人民共和国主席令第 70 号《中华人民共和国水污染防治法》(2018.1.1 起施行)；

(4) 中华人民共和国主席令第 104 号《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022.6.5 起施行)；

(5) 中华人民共和国主席令第 43 号《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.9.1 起施行)；

(6) 中华人民共和国主席令第 8 号《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019.1.1 起施行)；

(7) 中华人民共和国主席令第 24 号《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29 起施行)；

(8) 中华人民共和国主席令第 54 号《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012.7.1 起施行)；

(9) 中华人民共和国主席令第 48 号《中华人民共和国水法》(2016.7.2 起施行)；

(10) 中华人民共和国主席令第 32 号《中华人民共和国土地管理法》(2020.1.1 起施行)；

(11) 中华人民共和国主席令第 39 号《中华人民共和国水土保持法》(2011.3.1 起施行)；

(12) 中华人民共和国主席令第88号《中华人民共和国安全生产法》(2021.9.1起施行)；

(13) 中华人民共和国主席令第 30 号《中华人民共和国石油天然气管道保护法》(2010.6.25 起施行)；

(14) 中华人民共和国主席令第 74 号《中华人民共和国农业法》(2013.1.1 起施行)；

(15) 中华人民共和国主席令第 39 号《中华人民共和国森林法》(2020.7.1 起施行)；

- (16) 中华人民共和国主席令第 48 号《中华人民共和国防洪法》(2016.7.2 起施行)；
- (17) 中华人民共和国国务院令第 3 号《中华人民共和国河道管理条例》(1988.6.10 起施行)；
- (18) 中华人民共和国国务院令第 682 号《建设项目环境保护管理条例》(2017.10.1 起施行)；
- (19) 中华人民共和国国务院国发[2011]35 号《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(2011.10.17 起施行)；
- (20) 中华人民共和国国务院国发[2013]37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(2013.9.10 起施行)；
- (21) 中华人民共和国国务院国发[2015]17 号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(2015.4.2 起施行)；
- (22) 中华人民共和国国务院国发[2016]31 号《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(2016.5.28 起施行)；
- (23) 中华人民共和国国务院国发[2018]22 号《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(2018.6.27 起施行)；
- (24) 中华人民共和国原环境保护部环发[2012]77 号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012.7.3 起施行)；
- (25) 中华人民共和国原环境保护部环发[2012]98 号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(2012.8.7 起施行)；
- (26) 中华人民共和国原环境保护部环发[2014]197 号《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》(2014.12.30 起施行)；
- (27) 中华人民共和国原环境保护部环环评[2016]150 号《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(2016.10.26 起施行)；
- (28) 中华人民共和国原环境保护部环环评[2018]11 号《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》(2018.1.25 起施行)；
- (29) 中华人民共和国生态环境部令第 16 号《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021 年版)》(2021.1.1 起施行)；
- (30) 中华人民共和国生态环境部环办环评函[2019]910 号《关于进一步加强石油天然气行业环境影响评价管理的通知》(2019.12.13 起施行)；
- (31) 中华人民共和国生态环境部、自然资源部、住房和城乡建设部、水利部、农业农村部环土壤[2019]25 号《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》(2019.3.28 起施行)；

(32) 中华人民共和国自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局自然资发[2022]142号《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(2022.8.16起施行)。

2.1.2 相关地方法律法规

(1) 浙江省第十三届人民代表大会常务委员会公告第41号《浙江省大气污染防治条例》(2020.11.27起施行)；

(2) 浙江省第十三届人民代表大会常务委员会公告第74号《浙江省水污染防治条例》(2020.11.27起施行)；

(3) 浙江省第十三届人民代表大会常务委员会公告第80号《浙江省固体废物污染环境防治条例》(2023.1.1起施行)；

(4) 浙江省第十二届人民代表大会常务委员会公告第66号《浙江省水土保持条例》(2017.9.30起施行)；

(5) 浙江省第十二届人民代表大会常务委员会公告第19号《浙江省石油天然气管道建设和保护条例》(2014.10.1起施行)；

(6) 浙江省第十二届人民代表大会常务委员会公告第24号《浙江省水利工程安全管理条例》(2014.11.28起施行)；

(7) 浙江省第十二届人民代表大会常务委员会公告第66号《浙江省河道管理条例》(2017.9.30起施行)；

(8) 浙江省人民政府令第388号《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2021.2.10起施行)；

(9) 浙江省人民政府浙政发[2013]59号《浙江省人民政府关于印发浙江省大气污染防治行动计划(2013-2017年)的通知》(2013.12.31起施行)；

(10) 浙江省人民政府浙政发[2016]12号《浙江省人民政府关于印发浙江省水污染防治行动计划的通知》(2016.3.30起施行)；

(11) 浙江省人民政府浙政发[2016]47号《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》(2016.12.26起施行)；

(12) 浙江省人民政府浙政发[2018]35号《浙江省人民政府关于印发浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》(2018.10.8起施行)；

(13) 浙江省人民政府办公厅浙政办发[2014]86号《浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省建设项目环境影响评价文件分级审批管理办法的通知》(2014.7.25起施行)；

(14) 浙江省人民政府办公厅浙政办发[2022]29号《浙江省能源发展“十四五”规划》(2022.5.7起施行)；

(15) 浙江省人民政府办公厅浙政办发[2022]70号《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》(2022.11.29起施行)；

(16) 浙江省发展和改革委员会、能源局浙发改规划[2021]212 号《浙江省煤炭石油天然气发展“十四五”规划》(2021.6.1 起施行)；

(17) 浙江省发展和改革委员会、生态环境厅浙发改规划[2021]204 号《浙江省生态环境保护“十四五”规划》(2021.5.31 起施行)；

(18) 浙江省发展和改革委员会、生态环境厅浙发改规划[2021]210 号《浙江省水生态环境保护“十四五”规划》(2021.5.31 起施行)；

(19) 浙江省发展和改革委员会、生态环境厅浙发改规划[2021]215 号《浙江省空气质量改善“十四五”规划》(2021.5.31 起施行)；

(20) 浙江省生态环境厅浙环发[2023]33 号《浙江省生态环境厅关于发布<省生态环境主管部门负责审批环境影响评价文件的建设项目清单(2023 年本)>的通知》(2023.8.9 起施行)；

(21) 宁波市人民政府办公厅甬政办发[2018]149 号《宁波市人民政府办公厅关于印发宁波市打赢蓝天保卫战三年行动方案的通知》(2018.12.31 起施行)；

(22) 浙江省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 71 号《浙江省生态环境保护条例》(2022.8.1 起施行)。

2.1.3 相关产业政策

(1) 中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 15 号《天然气利用政策》(2012.12.1 起施行)；

(2) 中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(2024.2.1 起施行)；

(3) 推动长江经济带发展领导小组办公室长江办[2022]7 号《关于印发<长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)>的通知》(2022.1.19 起施行)；

(4) 浙江省人民政府办公厅浙政办发[2002]41 号《浙江省人民政府办公厅转发省计委关于加强天然气利用工作意见的通知》(2002.7.18 起施行)；

(5) 浙江省推动长江经济带发展领导小组办公室浙长江办[2022]6 号《关于印发<长江经济带发展负面清单指南(试行, 2022 年版)>浙江省实施细则的通知》(2022.3.31 起施行)。

2.1.4 相关区域规划

(1) 《浙江省环境空气质量功能区划分技术报告》；

(2) 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案(2015)》(2015.6.29)；

(3) 宁波市北仑区“三区三线”成果(2021)；

(4) 《北仑区声环境功能区划分(调整)方案》(2018.12)；

- (5) 《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020.12）；
- (6) 《宁波市城市总体规划（2006-2020 年）》；
- (7) 《宁波舟山 LNG 登陆中心建设发展规划（2019-2035 年）》。

2.1.5 相关技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 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 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）；
- (10) 《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》（GB/T3840-1991）；
- (11) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）。

2.1.6 有关技术文件

- (1) 浙江省发展和改革委员会浙发改项字[2021]71 号《省发展改革委关于甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程核准的批复》（2021.4.28，见附件 2）；
- (2) 浙江省自然资源厅用字第 330000202200002 号《建设项目用地预审与选址意见书》（2022.10.10，见附件 3）；
- (3) 国家管网集团工程技术创新有限公司《甬绍干线东段天然气管道工程可行性研究总说明》（2023.6）；
- (4) 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司《甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程水土保持方案报告书（报批稿）》；
- (5) 浙江浙能天然气管网有限公司提供的其它有关工程技术资料；
- (6) 浙江浙能天然气管网有限公司委托上海建科环境技术有限公司编制环评报告书的有关技术合同。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 环境影响识别与评价因子筛选

2.2.1.1 环境影响因素识别

本项目的环境影响因素识别内容见表 2-1。

表 2-1 工程环境影响要素识别

时段	工程建设活动	环境影响内容
施工期	管线敷设	1、管沟的开挖、回填对作业带土壤、植被、生物量和视觉景观的影响。废弃的土石方堆放不当易引起水土流失。 2、材料运输产生的扬尘、噪声和尾气，少量现场防腐产生的废气、固废。 3、临时占地对土地使用功能的影响。 4、施工人员产生的生活污水、生活垃圾。
	穿越工程施工	1、大开挖式穿越对河流水质产生短期影响，致使河流泥沙含量增加。 2、回填土或废弃土石方（含隧道弃渣）处置不当，可能造成河道淤积或水土流失。 3、河流中型穿越和等级公路穿越，采用顶管工艺，事故发生率极低。 4、中转堆渣场占地对土地使用功能及植被的影响。
	生态保护红线保护	本项目管线部分位于生态保护红线范围，在施工中应充分考虑生态保护红线的保护要求。
	生态功能区保护	本项目管线穿越宁波市北仑区水土保持优先保护单元（ZH33020610002），在施工中应充分考虑优先保护单元的保护要求。
	清管、试压	废水排放会对区域水环境短期内产生一定的影响，故废水须经沉淀、过滤处理达标后就近排放附近水体。
运营期	管线事故	1、管线发生泄漏对管线两侧环境、人员影响。 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、工矿企业等产生的影响。

2.2.1.2 评价因子筛选

根据对项目环境影响因素识别，结合环境现状特征，筛选出项目评价因子见表 2-2。

表 2-2 评价因子确定

要素	评价类型	评价因子或评价对象	备注
大气	环境空气质量调查	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、总烃	管道沿线
	环境空气影响评价	施工期：颗粒物（扬尘）	
水	地表水环境质量现状调查	pH 值、DO、COD _{Mn} 、氨氮、总磷、石油类	管道沿线
	地下水环境质量现状调查	K ⁺ +Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ；pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数；水位	
	水环境影响评价	施工期：COD _{Cr} 、氨氮	
噪声	声环境质量现状调查与预测评价	等效连续 A 声级（L _{Aeq} ）、最大 A 声级（L _{max} ）	管道沿线
固废	固废影响评价	施工期：生活垃圾、弃渣土等	管道沿线
生态	生态环境现状调查与影响评价	土壤、动植物、土地利用和农林业生产、水土流失等	管道沿线
环境风险	环境风险评价	甲烷、CO	管道沿线

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 区域环境功能区划分

(1) 环境空气

本项目位于宁波市北仑区境内，根据《浙江省环境空气质量功能区划分技术报告》，沿线经过二类环境空气功能区，故环境空气质量执行《环境空气质量标准》

（GB3095-2012）二级标准及其修改单。功能区划分参见附图 3。

（2）地表水环境

本项目沿线穿越及附近的地表水体详见表 2-19。根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案（2015）》，项目所在区域地表水体未划分水功能区水环境功能区，就近参照芦江（甬江 34）的水功能区水环境功能区划分情况，详见表 2-3。

表 2-3 项目地表水体的水功能区水环境功能区划分情况

地名	参照河流名称	水系	水功能区名称	水环境功能区名称	范围	目标水质
北仑（甬江 34）	芦江	独流入海小河流	芦江北仑农业用水区	农业用水区	瑞岩寺水库大坝—出海口（穿山）	III

由上表可见，地表水体执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。功能区划分参见附图 4。

（3）地下水环境

区域地下水质量分类以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水，以及参照附近地表水体功能区划，本项目沿线地下水适用于III类水质，故地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

（4）声环境

根据《北仑区声环境功能区划分（调整）方案》，中宅站位于 3 类区，其中北侧为 4a 类区（紧邻白中线）。白峰阀室、春晓北站所在地未划分声环境功能区划，白峰阀室地处白梅线（X806）西侧农村区域，春晓北站地处大海线（X804）北侧农村区域，均属于 2 类标准适用区，故均位于 2 类区。项目管线穿越穿山疏港高速（S20）等交通干线临交通干线边界外两侧 35m 范围以内的区域为 4a 类区。项目沿线村庄工业活动较多以及有交通干线经过，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）7.2 乡村声环境功能的确定 b)工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求，故项目沿线村庄适用 2 类区。

故项目沿线区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应类别标准。

2.2.2.2 环境质量标准

（1）环境空气

本项目所在区域环境空气基本污染物执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单，其他污染物总烃因国内无相应标准而参照国外有关大气环境质量标准（以色列标准）。具体见表2-4。

表 2-4 环境空气质量标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	引用标准
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中
	24 小时平均	150		

污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	引用标准
	1 小时平均	500		的二级标准
NO ₂	年平均	40		
	24 小时平均	80		
	1 小时平均	200		
CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
	1 小时平均	10		
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³	
	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		
总烃	日平均	2.0	mg/m ³	以色列标准
	一次值	5.0		

(2) 地表水环境

本项目穿越及附近主要地表水体为大浦河及其支流，属于独流入海小河流，就近参照芦江（甬江 34），其水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。具体见表 2-5。

表 2-5 地表水环境质量标准（单位：pH 为无量纲，其余均为 mg/L）

项目	pH 值	DO	COD _{Mn}	氨氮	总磷（以 P 计）	石油类
III类	6~9	≥5	≤6	≤1.0	≤0.2（湖、库 0.05）	≤0.05

(3) 地下水

本项目评价区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。具体见表 2-6。

表 2-6 地下水质量标准（单位：pH 为无量纲，其余为 mg/L）

序号	项目名称	标准值	I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH		6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5, 8.5<pH≤9	<5.5 或 >9
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）		≤150	≤300	≤450	≤650	>650
3	溶解性总固体		≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
4	硫酸盐		≤50	≤150	≤250	≤350	>350
5	氯化物		≤50	≤150	≤250	≤350	>350
6	铁（Fe）		≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
7	锰（Mn）		≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.5	>1.5
8	挥发性酚类（以苯酚计）		≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
9	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）		≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
10	硝酸盐（以 N 计）		≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30	>30
11	亚硝酸盐（以 N 计）		≤0.01	≤0.1	≤1.00	≤4.8	>4.8
12	氨氮（以 N 计）		≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.5	>1.5
13	氟化物		≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
14	氰化物		≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
15	汞（Hg）		≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002

序号	项目名称	标准值	I类	II类	III类	IV类	V类
16	砷 (As)		≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
17	镉 (Cd)		≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
18	铬 (六价) (Cr ⁶⁺)		≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
19	铅 (Pb)		≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
20	总大肠菌群 (CFU/100mL)		≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
21	菌落总数 (CFU/mL)		≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000

(4) 声环境、环境振动

本项目起点中宅站周围区域声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 3 类标准, 道路交通干线边界外两侧 35m 范围内声环境执行 4a 类标准, 中间白峰阀室和终点春晓北站以及沿线声环境敏感区执行 2 类标准。具体见表 2-7。夜间突发噪声最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15 dB (A)。

表 2-7 声环境质量标准 (单位: dB (A))

声环境功能区类别	适用区域	时段	
		昼间	夜间
2 类	以商业金融、集市贸易为主要功能, 或者居住、商业、工业混杂; 工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄, 集镇	60	50
3 类	以工业生产、仓储物流为主要功能	65	55
4a 类	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)、内河航道两侧区域	70	55

本项目所在区域环境振动执行《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)。具体见表 2-8。每日发生几次的冲击振动, 其最大值昼间不允许超过标准值 10dB, 夜间不超过 3dB。

表 2-8 城市区域环境振动标准 (单位: dB)

适用地带范围	昼间	夜间
居民、文教区	70	67
混合区、商业中心区	75	72
工业集中区	75	72
交通干线道路两侧	75	72

2.2.2.3 污染物排放标准

(1) 废气

本项目施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 新污染源无组织排放监控浓度限值。具体见表 2-9。

表 2-9 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度 (mg/m ³)
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0

(2) 废水

本项目施工期施工人员租用周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店，生活污水依托现有卫生设施处理；生产废水经收集处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后就近排放附近水体。具体见表 2-10。

表 2-10 污水综合排放标准（单位：pH 为无量纲，其余为 mg/L）

项目	pH	SS	BOD ₅	COD _{Cr}	石油类	氨氮
一级	6~9	≤70	≤20	≤100	≤5	≤15

(3) 噪声

本项目施工期作业噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。具体见表 2-11。夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

表 2-11 建筑施工场界环境噪声排放标准

昼间	夜间
70dB（A）	55dB（A）

(4) 固废

本项目施工期一般工业固体废物暂存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020），其中采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物，不适用该标准，但其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关规定。

2.3 评价工作等级和评价范围

2.3.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2016、HJ2.2-2018、HJ2.3-2018、HJ610-2016、HJ2.4-2021、HJ19-2022）和《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中有关环评工作等级划分规则，确定本评价等级。

2.3.1.1 大气评价等级

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）5.3.1 条，“**选择项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数**，采用附录 A 推荐模型中估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。”

根据工程分析，本项目在施工期对大气环境的影响是管沟开挖、施工机械、施工车辆产生的尾气和扬尘，施工结束后即消失；运营期无废气产生和排放。根据 HJ2.2-2018 规定的分级判据，按最低级别确定本项目大气评价等级为三级。

2.3.1.2 地表水评价等级

本项目施工期废水主要为生活污水和生产废水，施工结束后即消失；运营期无废水产生和排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，确定本项目地表水评价等级为三级B。

2.3.1.3 地下水评价等级

本项目地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类，属线性工程，沿线地下水环境敏感程度为不敏感。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的规定，确定本项目地下水评价等级均为三级。

2.3.1.4 噪声评价等级

本项目沿线区域主要为2类声环境功能区，但项目建设前后评价范围内敏感点噪声级增高量小于3dB，且受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的规定，确定本项目噪声评价等级为二级。

2.3.1.5 土壤评价等级

本项目为天然气输送管线，对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录A“土壤环境影响评价项目类别”，项目行业类别属“交通运输仓储邮政业”中的“其他”，项目类别为“Ⅳ类”。因此本项目可不开展土壤环境影响评价。

2.3.1.6 生态评价等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022），生态影响评价工作等级划分依据见表 2-12-1。

表 2-12-1 生态影响评价工作等级划分

影响区域的生态敏感性和影响程度		评价等级	项目情况	项目等级
6.1.2	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时	一级	不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境	/
	b) 涉及自然公园时	二级	不涉及森林公园、地质公园、海洋公园等自然公园	/
	c) 涉及生态保护红线时	不低于二级	仅涉及郭巨街道水土保持区生态保护红线	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	不低于二级	不属于水文要素影响型且地表水评价等级为三级	/
	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	不低于二级	地下水水位范围内不存在天然林、公益林、湿地等生态保护目标，土壤影响不开展评价	/
	f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域）；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	不低于二级	工程占地规模共 49.36hm ² ，小于 20km ²	/
	g) 除a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外	三级	/	/
6.1.6	线性工程可分段确定评价等级。线	可下调一	项目为天然气输送管线，以隧	可下调一

影响区域的生态敏感性和影响程度	评价等级	项目情况	项目等级
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	级	道方式(地下)穿越郭巨街道水土保持区生态保护红线,在生态保护红线范围内无永久、临时占地	级

根据上表分析,本项目生态影响评价工作等级为三级。

2.3.1.7 风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),项目环境风险评价等级判定依据见表 2-12-2。

表 2-12-2 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
a 是相对于详细评价工作内容而言,在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

根据 5.2.7 章节环境风险评价,确定本项目环境风险潜势为I,对应本项目环境风险评价等级为简单分析。

2.3.2 评价范围

根据各专题确定的评价工作等级确定本项目评价范围,详见表 2-13。

表 2-13 项目评价范围

环境要素	评价等级	评价范围
大气	三级	不需设置大气环境评价范围。
地表水	三级 B	施工期为沿线水域穿越段上游 200m 至下游 1km 和附近主要水体(主要为大浦河)。
地下水	三级	管道边界两侧各 200m 范围。
噪声	二级	施工期为管道中心线两侧各 200m 范围。
土壤	/	/
生态	三级	穿越生态敏感区时,以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外 1km 为参考评价范围;穿越非生态敏感区时,以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围。
风险	简单分析	不需设置环境风险评价范围。

2.4 相关规划

2.4.1 宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案

根据《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》,项目沿线所经环境管控单元分类情况见表 2-14。环境管控单元分区参见附图 5。

表 2-14 天然气管道沿线所经环境管控单元分类情况

序号	项目沿线区域	环境管控单元编码及名称
1	宁波市北仑区	宁波市北仑区柴桥-白峰-郭巨产业集聚重点管控单元(ZH33020620008)
2		宁波市北仑区水土保持优先保护单元(ZH33020610002)
3		宁波市北仑区一般管控单元(ZH33020630001)
4		宁波市北仑区滨海城镇生活重点管控单元(ZH33020620004)

1、相关规划内容

项目沿线所经各环境管控单元的生态环境准入清单内容汇总见表 2-15-1。

表 2-15-1 “三线一单”生态环境准入清单相关内容汇总表

序号	环境管控单元编码及名称	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
1	宁波市北仑区柴桥-白峰-郭巨产业集聚重点管控单元 (ZH33020620008)	优化产业结构，鼓励发展汽车制造、金属制品、关键基础件、智能家电等高端装备制造业。除主导产业配套项目及橡胶制品硫化工序外，禁止新建、扩建不符合园区发展规划主导产业的其他三类工业。鼓励对现有不符合园区主导产业的三类工业项目进行淘汰和提升改造，其改扩建不得增加污染物排放总量。禁止新建、扩建废水污染物排放量大的三类项目及涉及一类重金属排放的工业项目。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。新建二类、三类工业项目污染物排放水平要达到同行业国内先进水平。加强污水处理厂建设及提升改造，推进工业园区（工业企业）“污水零直排区”建设，所有企业实现雨污分流。加强区域内涉水污染企业监管监控，强化企业污染治理设施运行维护管理。全面推进重点行业VOCs治理和工业废气清洁排放改造，强化工业企业无组织排放管控。新改扩建排放VOCs的项目，加强源头控制，优先使用低（无）VOCs含量的涂料、油墨、胶黏剂等，并配套安装高效的收集处理措施。集中供热范围内禁止新、扩建蒸汽锅炉。加强土壤和地下水污染防治与修复。	定期评估沿河海工业企业、工业集聚区环境和健康风险，落实防控措施。强化工业集聚区企业环境风险防范设施设备建设和正常运行监管，加强重点环境风险管控企业应急预案制定，建立常态化的企业隐患排查整治监管机制，加强风险防控体系建设。	推进工业集聚区生态化改造，强化企业清洁生产改造，推进节水型企业创建等。落实煤炭消费减量替代要求，提高能源使用效率。
2	宁波市北仑区水土保持优先保护单元 (ZH33020610002)	禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求	/	/	/

序号	环境管控单元编码及名称	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
		搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目；二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加控制单元污染物排放总量。 禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，应以点状开发为主，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。 严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。			
3	宁波市北仑区一般管控单元（ZH33020630001）	禁止新建三类工业项目，现有三类工业项目扩建、改建不得增加污染物排放总量并严格控制环境风险。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目，其中一二产业融合的加工类项目、利用当地资源的加工项目、工程项目配套的临时性项目等	落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施用量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。原则上生产废水无法纳管的区域不得新建排放生产废水的项目。	加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。加强农田土壤、灌溉水的监测及评价，对周边或区域环境风险源进行评估。	实行水资源消耗总量和强度双控，推进农业节水，提高农业用水效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。

序号	环境管控单元编码及名称	空间布局约束	污染物排放管控	环境风险防控	资源开发效率要求
		确实难以集聚的二类工业项目除外；工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外现有其他二类工业项目改建、扩建，不得增加控制单元污染物排放总量。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。建立居住区、耕地保护区与工业功能区等区块之间的防护带。			
4	宁波市北仑区 滨海城镇生活 重点管控单元 (ZH33020620 004)	禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建不得增加污染物排放总量，鼓励现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放等环境健康风险较大的二类工业项目。除工业功能区（小微园区、工业集聚点）外，原则上禁止新建其他二类工业项目。现有二类工业项目改建、扩建，不得增加管控单元污染物排放总量。逐步引导工业功能区（小微园区、工业集聚点）外的现有涉气二类工业项目逐步外迁。合理规划居住区与工业功能区，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生活绿地等隔离带。	严格实施污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加快完善城乡污水管网，加强对现有雨污合流管网的分流改造，推进生活小区“零直排”区建设，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、纳管及改造。原则上生产废水无法纳管的区域不得新建排放生产废水的项目。加强土壤和地下水污染防治与修复。	合理布局工业、商业、居住、科教等功能区块，严格控制噪声、废气、恶臭、油烟等污染物排放较大的建设项目布局。在现有和规划的集中居民区等敏感目标外围 100m 范围内，禁止新建、扩建涂装、印刷、印花、染色、生物生化制品制造、防水建筑材料制造、沥青搅拌站、干粉砂浆搅拌站、金属铸造、使用溶剂型原料、金属表面处理等涉及有机废气、恶臭类物质、有毒有害废气等排放的工业项目以及环境风险潜势等级高于Ⅰ级的工业项目。	全面开展节水型社会建设，推进节水产品推广普及，限制高耗水服务业用水。采用天然气、液化石油气等清洁燃料，提高资源能源利用效率。

2、项目生态环境分区管控方案符合性分析

根据调查，本项目管线穿过优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。

本项目为管道天然气输送项目，非工业生产型项目，不纳入“三线一单”分区管控的工业项目分类表，列入国家鼓励类项目，符合各环境管控单元的空间布局引导要求。

本项目运营后无新增污染物排放总量；不排放废水，对土壤和地下水无影响；符合污染物排放管控要求。

本项目施工时充分考虑生境保护，严格控制作业带宽度，最大限度保留区内原有自然生态系统，占用生态公益林将依据公益林相关法律法规取得县级以上林业主管部门审核同意或批准，防止水土流失；施工人员租用周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店，生活污水依托现有卫生设施处理，施工生产废水经收集处理达标后就近排放附近水体；围堰开挖淤泥干化后与管槽开挖表层耕植土一并临时堆置于临时堆土场并采取相应的防治措施、施工后期用于管槽顶面覆土利用，均避开且不向农用地排放；企业选线安全距离满足《中华人民共和国石油天然气管道保护法》要求，并积极采取风险防范措施，及时制定应急预案，加强风险管理；项目运营后无污染物产生和排放，环境风险潜势等级为I级；符合环境风险防控要求。

本项目不产污，设备、能耗物耗、安全设计、自控等水平均属于国内较先进水平，不消耗水资源，无永久占地，项目建设能改善空气质量，推动煤改气工作，优化能源结构，符合资源开发效率要求。

因此，本项目建设符合宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案的要求。

2.4.2 宁波市城市总体规划（2006-2020 年）

《宁波市城市总体规划（2006-2020 年）》有关内容如下：

（1）规划范围

市域范围为宁波市行政辖区，面积9817平方公里。

中心城区的城市规划区范围为市区行政区域，面积2560平方公里，包括三江片、镇海片、北仑片。

（2）城市职能

国际贸易物流港、东北亚航运中心深水枢纽港、华东地区重要的先进制造业基地、长江三角洲南翼重要对外贸易口岸、浙江海洋经济发展示范区核心。

（3）中心城区空间布局

①空间结构

中心城区呈“一主两副, 双心三带”的空间结构。一主即三江片，两副即北仑片和

镇海片；双心即三江口中心和东部新城中心，三带即余姚江、奉化江、甬江依江形成的三条滨江生活带。

②分片布局

北仑片形成带状组团式结构,由中心片区、小港片区和大榭-白峰片区组成,各片区之间以生态带分隔,以快速交通相联系。中心片区强化产业发展与城市生活的综合承载能力,提升城市功能和形象;小港片区推进转型升级,承接三江片功能和产业的外溢;大榭-白峰片区推进海洋产业集聚发展。

③外围组团

东部滨海组团:包括春晓、梅山、咸祥、瞻岐,是以保税物流、贸易口岸、生态休闲、生活居住为主导功能的综合组团。控制工业用地规模,合理利用海岸线。

本项目在宁波市中心城用地规划图中的位置详见附图 7。

(4) 项目城市规划符合性分析

本项目位于宁波市北仑区,属于宁波市中心城区空间结构中的“两副”——北仑片,主要为北仑区用户输送优质清洁能源天然气,有利于保障当地能源供给安全,优化当地能源结构。根据省自然资源厅出具的《建设项目用地预审与选址意见书》(用字第 330000202200002 号),项目符合国土空间用途管制要求。因此项目路由符合宁波市城市总体规划(2006-2020 年)的要求。

2.4.3 宁波舟山 LNG 登陆中心建设发展规划(2019-2035 年)

《宁波舟山 LNG 登陆中心建设发展规划(2019-2035 年)》(浙发改规划[2019]387 号)有关内容如下:

(1) 规划范围:宁波、舟山行政区划范围,核心区块为宁波穿山北片区、舟山六横白泉片区。

(2) 全省形成以宁波舟山 LNG 登陆中心为核心,以温州 LNG 接收站为支撑,以嘉兴、台州等地 LNG 应急调峰储运站为补充的总体布局。

(3) 围绕登陆中心建设,统筹岸线、航道、锚地等资源的集约利用,提升海上通道运输能力。加快天然气管道共建共享、互联互通,联接国家输气干线,提升天然气送出能力。

(4) 根据保供需求,结合调峰储气要求,适度超前,有序安排 LNG 接收站、配套管网等基础设施项目建设,做大做强登陆中心,形成规模效应,成为全国重要的 LNG 集散枢纽,打造具有国际影响力的交易中心。

本项目在宁波舟山 LNG 登陆中心外输管道走向示意图中的位置详见图 2-1。



图 2-1 宁波舟山 LNG 登陆中心外输管道走向示意图

(5) 规划符合性分析

本项目属于宁波舟山 LNG 登陆中心规划的外输管道输气干线之一——甬绍干线东段天然气管道工程的重要组成部分，是国家发展改革委 2020、2021 年石油天然气基础设施重点工程，其建设将打通登陆中心 LNG 输入省级管道的瓶颈，提升登陆中心天然气送出能力，满足环杭州湾区域市场需求，形成新昌分输中心，随后规划建设甬绍干线西段天然气管道工程则可以通过国家干线、省际联络线等管道将登陆中心气源进一步输送至邻省以及北方使用，有利于做大做强登陆中心，符合宁波舟山 LNG 登陆中心建设发展规划（2019-2035 年）的要求。

2.4.4 宁波市北仑区城市天然气规划

(1) 根据《宁波市北仑区国土空间总体规划（2021-2035 年）》（征求意见稿），城市天然气规划有关内容如下：

气源：主要气源为进口液化天然气和东海天然气。

指标：至 2035 年，北仑区天然气气化率为 65%，居民用户生活耗热指标为 55 万 Kcal/年（不包括采暖）。

用气量：至 2035 年，北仑区年用气量为 8.5 亿 Nm^3 。

天然气设施：保留北仑区内现状春晓天然气处理厂，扩建浙江 LNG 接收站接收能力至 1200 万吨/年。北仑区内设置分输站 2 座（包括扩建 1 座、迁建 1 座）、阀室 6 座

（包括现状 3 座、新建 3 座）、门站 3 座（包括现状 1 座、预留 2 座），17 座调压站（包括现状 5 座、取消 1 座、新建 12 座）。

应急气源设施：规划区内设置 LNG 应急气源站 2 座，包括现状大榭 LNG 应急气源站和规划柴桥 LNG 应急气源站，LNG 应急储量分别为 600m³和 1200m³。

长输天然气管道：落实市级“北线新增、南线优化、中线降压”总体策略。北仑区内，自中宅分输站至春晓北分输站新建 DN1200 超高压天然气管道，自春晓分输站至新昌分输站新建 2 根 DN1200 超高压天然气管道，自舟山六横 LNG 接收站出线，经春晓登陆后，接入春晓北分输站，新建 2 根 DN1200 超高压天然气管道。现状杭甬线（澥浦阀室—北仑阀室）择机降压，其他段保留现状。

城镇高压天然气管道：结合沿海管廊带工程，新建 DN500 城镇高压天然气管道（镇海门站—大榭气源站）；沿新安江路新建 DN300 城镇高压天然气管道（北仑门站—青峙高中压调压站），春晓登陆阀室至北仑支线的 DN300 城镇高压天然气管道，临港高中压调压站至宁钢的 DN300 城镇高压天然气管道；现状穿越北仑城区的 DN300 城镇高压天然气管道择机降压。

（2）规划符合性分析

本项目属于宁波市北仑区城市天然气规划中的长输天然气管道之一——北线新增的自中宅分输站至春晓北分输站新建 DN1200 超高压天然气管道（详见附图 10），可为北仑区用户输送优质清洁能源天然气，有利于保障当地能源供给安全，优化当地能源结构，符合宁波市北仑区城市天然气规划的要求。

2.4.5 生态保护红线划定

根据北仑区“三区三线”成果，项目沿线生态保护红线分布情况见图 2-2。根据矢量叠图分析，项目管线穿越郭巨街道水土保持区生态保护红线，未穿越鄞州区天童国家级森林公园生态保护红线（最近距离约 360m，处于生态影响评价范围外）。

项目涉及郭巨街道水土保持区生态保护红线分区具体参见表 2-15-2 和附图 6。

表 2-15-2 天然气管道沿线所经生态保护红线分类情况

序号	项目沿线区域	生态保护红线名称	穿越方式	穿越长度
1	宁波市北仑区	郭巨街道水土保持区生态保护红线	隧道穿越	3.40km

项目管线全部以山岭隧道方式（地下）穿越郭巨街道水土保持区生态保护红线，穿越长度约 3.40km，涉及中宅隧道、盛岙隧道和老象岗隧道，隧道进出口及洞口临时施工场地均位于生态保护红线范围外，在生态保护红线范围内均无永久、临时占地。



图 2-2 项目沿线生态保护红线分布示意图

1、分类管控措施和正面清单

对已有线性基础设施的管理。对于处于禁止开发区域的，按照现有法律法规、部门规章进行管理。对于科学评估的红线区域内的，严控改建、扩建，应增修生态廊道，保持生态系统的连通性。允许现有道路、铁路、输油输气管道、输电线路等线性基础设施维护保养和加固建设，严控改、扩建。

对拟建线性基础设施的管理。国家重大线性基础设施建设由国务院审批，非国家重大线性基础设施建设由省级政府或授权市县级政府审批。

新建线性基础设施，应尽量避绕生态保护红线；不能避绕的，严格按照有关法律法规，做好环境影响评价，按照“功能不降低”的要求，提出保护和恢复红线主导生态功能的措施。道路等线性基础设施可能对动物通道产生阻隔和造成生物栖息地碎片化的，

应增修生态廊道或采取其他合适的工程措施，保持生态系统的连通性。施工过程中要严格规范施工方法，应缩减作业带宽度，尽量减少对生态保护红线的破坏，工程完成后必须进行生态修复。

不在正面清单范围内的，都属于禁止开展的建设开发活动。

2、符合性分析

根据《甬绍干线东段天然气管道工程规划选址和用地预审论证（土地利用和耕地保护暨占用永久基本农田踏勘论证）专家组评审意见》中“项目穿越生态保护红线情况”：该项目为必须占用且无法避让生态保护红线、符合《国家发展改革委办公厅 国家能源局综合司关于加快推进 2021 年石油天然气基础设施重点工程有关事项的通知》（发改办能源〔2021〕232 号）的线性基础设施建设项目，属于《中共中央办公厅 国务院办公厅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》中规定的允许占用生态保护红线的情形。分析了该项目与 2021 年“三区三线”划定时生态保护红线的不可避让性。该项目共涉及穿越 2021 年“三区三线”划定时生态保护红线八处，共 27.50 公里；一是涉及郭巨街道水土保持区生态保护红线，穿越长度 3.40 公里，即本项目北仑试验段穿越郭巨街道水土保持区生态保护红线的长度。

本项目属于新建线性基础设施，选线已尽量避让生态保护红线；同时根据《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号），本项目属于必须且无法避让生态保护红线、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，拟采取相应生态修复方案减缓生态环境影响，对生态功能不造成破坏，且已由省自然资源厅出具《建设项目用地预审与选址意见书》，满足区域生态保护红线的管控措施和正面清单要求。

2.5 主要环境保护目标

根据现场踏勘，项目路由未穿越国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区，自然公园（森林公园、地质公园等）、重要湿地、天然林以及文物保护单位等，沿线附近无规模较大的生产和储存有毒化学品企业，管线选址已经浙江省自然资源厅原则同意（见附件 3）。

（1）水环境主要保护目标：本项目穿越的水域和附近水体（包括小水库和水塘）。项目水环境保护目标情况详见表 2-16。

表 2-16 项目水环境保护目标

类别	保护目标	水系	位置关系	现状功能	保护级别
地表水环境	大浦河及其支流 （中型穿越）	独立入海河流	顶管穿越 1 处	排水、灌溉	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） III类水质
	顶管穿越 2 处		排水、灌溉		
	大开挖穿越 30 处				

类别	保护目标	水系	位置关系	现状功能	保护级别
地下水	沿线地下水	同一地下水水文地质单元	附近	——	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类水质

(2) 环境空气主要保护目标：主要为施工期管道两侧 200m（含隧道口施工临时用地周边 200m）范围的敏感点，保护级别为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单。环境空气主要保护目标详见表 2-17、表 2-18 及附图 2、附件 3。

(3) 声环境主要保护目标：主要为施工期管道两侧 200m（含隧道口施工临时用地周边 200m）范围内的敏感点，保护级别为《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。声环境主要保护目标详见表 2-17、表 2-18。

(4) 生态环境主要保护目标：评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界自然遗产地，自然公园（森林公园、地质公园等）、重要湿地、天然林，重点保护野生动物栖息地，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，天然渔场等生态敏感区；因此保护目标主要为评价范围内的土地资源、农业资源和自然资源（耕地、林地、园地、动物、植物、生态公益林、水土保持设施等，不涉及古树名木，无珍稀、濒危野生动植物），重点关注沿线所经宁波市北仑区水土保持优先保护单元（ZH33020610002）和郭巨街道水土保持区生态保护红线的主要环境功能（包括水源涵养与水土保持等），保护要求为减缓对沿线评价范围内各类资源的环境影响。优先保护单元、生态保护红线生态保护目标分别见附图 5、附图 6。

(5) 环境风险主要保护目标：沿线两侧的居民区、医院、学校以及优先保护单元、生态保护红线、厂矿企业、交通线、管线等，评价范围内无规划环境保护目标。详见表 2-17 及附图 2、附件 3。

表 2-17 项目管线 200m 范围敏感点一览表（环境空气、声环境、环境风险）

序号	保护目标名称			方位	与管道中心线最近距离约（m）	备注
	乡镇街道	行政村	自然村			
1	北仑区 郭巨街道	盛岙村	太和里	SE	177	1383人
2		东门村	官路弄	S	60	549户，1355人
3			夹溪新村	S	160	
4		路亭村	小涂岙	S	70	274户，689人
5		郭巨街道办事处		S	162	/
6		福民村	福民（狗湾）	S	110	342户，894人
7		尖岭岙村	大坑岙	N	115	401户，965人
8			尖岭岙	N	17	
9			福鹰小学	S	32	127户，425人
10			大岭下	S	80	
11	北仑区	门浦村	大涂岭	W	40	387户，941人
12	白峰街道	阳东村	下湾	W	98	879户，2212人

序号	保护目标名称			方位	与管道中心线 最近距离约 (m)	备注
	乡镇街道	行政村	自然村			
13			钟家湾	SE	140	993户, 2382人
14		下阳村	道头	S	167	
15	北仑区 春晓街道	/	/	/	/	/

表 2-18 各隧道出入口周边 200m 范围内敏感点表

序号	隧道名称	出入口类型	敏感点名称		方位	最近距离约 (m)
1	盛岙隧道	出口	郭巨街道	盛岙村太和里	SE	180
2	老象岗隧道	入口		福民村福民	S	135
3	老鹰嘴隧道	出口	郭巨街道	尖岭岙村大坑岙	NE	130
			郭巨街道	尖岭岙村尖岭岙	NE	150
4	门浦隧道	入口	郭巨街道	大岭下村大岭下	S	160
			郭巨街道	阳东村下湾	NW	160
5	马盘岭隧道	出口	白峰街道			

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 基本情况

项目名称：甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程。

建设地点：宁波市北仑区。

项目性质：新建项目，属管道运输业。

项目投资：104242 万元。

建设单位：浙江浙能天然气管网有限公司。

建设规模：项目新建天然气管道 1 条，线路总长度约 33.6km，设计管径 DN1200（Φ1219），设计压力 10MPa，设计输气规模 $35 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。天然气引自浙江 LNG 管道工程已建的中宅站东侧围墙外 2m，整体走向呈东-西南方向，止于春晓街道民丰村拟建的春晓北站。本项目评价范围仅为线路工程（含隧道），不包含站场和阀室。

本次评价依据的设计文件为国家管网集团工程技术创新有限公司《甬绍干线东段天然气管道工程可行性研究总说明》（2023.6），建设项目内容利用该可研成果。项目基本情况详见表 3-1。

表 3-1 项目基本情况表

管线名称	管线长度 (km)	设计管径 (mm)	设计压力 (MPa)	设计输量 ($10^8 \text{m}^3/\text{a}$)	管材
甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程	33.6	Φ1219/DN1200*	10	35	L555M 钢管

*注：Φ 指外径，DN 指公称直径，通常接近内径。

3.1.2 设计参数

本项目供气目标主要为宁波市北仑区的各分输用户。项目管线设计参数见表 3-2。

表 3-2 项目设计参数表

管线名称	设计压力 (MPa)	管径 (mm)	管线长度 (km)
甬绍干线东段北仑试验段天然气管道	10	Φ1219/DN1200	33.6

工艺参数如下：

- 1、运行温度范围：5~22℃；
- 2、管道沿线地温：春秋季节月平均地温 16.6℃，夏季最热月平均地温 21.9℃，冬季最冷月平均地温 9.6℃，年均地温 15.5℃；
- 3、气体标准状态：压力 0.101325MPa、温度 293.15K（20℃）；
- 4、年工作天数：350 天；
- 5、管内壁粗糙度：10μm；
- 6、沿线总传热系数：1.756W/（m²·℃）。

3.1.3 项目组成及主要工程量

本项目组成包括主体工程、辅助工程、公用工程和环保工程，其中主体工程包括线路工程、穿越工程，辅助工程包括线路附属设施，公用工程包括通信等，环保工程包括生态保护及环境风险防范措施等。项目主要组成见表 3-3，主要工程量见表 3-4。

表 3-3 项目主要组成表

项目组成				单位	数量	备注	
主体工程	线路工程	线路长度		km	33.6	实际长度	
	穿越工程	公路穿越	穿山疏港高速匝道及白洋线轮廓段（X802）		m/处	130/1	顶管
			穿山疏港高速匝道及沿海中线（X814）		m/处	170/1	顶管
			穿山疏港高速（S20）桥下		m/处	110/1	顶管
			穿山疏港高速（S20）		m/处	120/1	顶管
			六横疏港高速（规划）		m/处	150/1	开挖预埋
			白洋线（X818）		m/处	90/1	顶管
			白里段（X806）		m/处	50/1	顶管
			大昆线（X808）		m/处	120/1	顶管
			X803		m/处	40/1	顶管
			太河南路（X815）		m/处	80/1	顶管
			土路、砂石路		m/处	30/2	开挖+套管
			水泥路面		m/处	40/4	开挖+套管
			水泥路面		m/处	444/21	顶管+套管
		水域穿越	大浦河+大浦河支流中型穿越		m/处	220/1	顶管
			河流、水域小型穿越	水面宽20m~40m	m/处	160/2	顶管
				水面宽10m以下	m/处	800/20	大开挖
				水渠	m/处	50/10	大开挖
		山体穿越	中宅隧道		m/处	856/1	山岭隧道穿越
			盛岙隧道		m/处	2260/1	山岭隧道穿越
			老象岗隧道		m/处	2190/1	山岭隧道穿越
			老鹰嘴隧道		m/处	1050/1	山岭隧道穿越
			门浦隧道		m/处	1209/1	山岭隧道穿越
			马盘岭隧道		m/处	3408/1	山岭隧道穿越
			狮后坑隧道		m/处	2250/1	山岭隧道穿越
			扁担挑隧道		m/处	2290/1	山岭隧道穿越
			狮子岩隧道		m/处	319/1	山岭隧道穿越
			扫箕塔隧道		m/处	3616/1	山岭隧道穿越
			张家山隧道		m/处	2990/1	山岭隧道穿越
		穿越电、光缆		处	17	—	
		穿越地下管线		处	17	—	
辅助工程	线路附属设施（便道、水工防护、管道标志等）			—	详见表 3-4	—	

项目组成		单位	数量	备注
公用工程	通信	本项目采用光通信电路作为主用通信方案,租用公网数字电路作为备用通信方案		
环保工程	生态保护、环境风险防范等	环境风险防范措施详见表 6-2, 生态保护措施详见表 6-3		

表 3-4 项目主要工程量

序号	项目	单位	数量	备注
一	线路长度	km	11.58	不含隧道、河流中型穿越
二	穿跨越工程			
1	公路穿越			
1)	高速公路	m/处	530/4	顶管
2)	规划高速(六横疏港高速)	m/处	150/1	开挖预埋套管
3)	县级道路	m/处	380/5	顶管
4)	土路、砂石路	m/处	30/2	开挖+套管
5)	水泥路面	m/处	40/4	开挖+套管
		m/处	444/21	顶管+套管
2	河流中型穿越	m/处	220/1	顶管
3	河流、沟渠小型穿越	m/处	160/2	顶管
		m/处	850/30	大开挖
4	山岭隧道	km/处	22.438/11	
5	穿越电、光缆	处	17	
6	穿越地下管线	处	17	
三	土石方工程			
1	开挖土石方总量	万 m ³	57.53	
2	借方量	万 m ³	0.72	
3	填筑总量	万 m ³	35.44	
4	弃方量	万 m ³	22.81	
四	临时占地	亩	740.43	
1	施工作业带	亩	403.95	
2	穿越工程	亩	139.05	
3	堆管场	亩	28.5	
4	中转堆渣场	亩	135.0	
5	施工便道	亩	33.0	
6	线路三桩	亩	0.93	租用
五	线路附属工程			
1	新建施工便道	km	2.0	路基宽度4.5 m
2	整修施工便道	km	4.0	
3	施工便桥	座	5	
4	里程桩	个	69	与阴保测试桩合并使用
5	线路标志桩(含转角桩、加密桩等)	个	258	

序号	项目	单位	数量	备注
6	警示牌	处	293	
7	埋地警示带	km	11.58	警示带宽1.5m
六	施工作业带赔偿			
1	耕地	km	1.08	作业带宽度一般为28m， 局部林地、经济作物带为 26m
2	林地	km	3.8	
3	经济林（主要以苗圃、果树为主，局部茶地）	km	6.7	
七	其他			
1	电杆、通信杆迁移	根	66	
2	坟地迁移	座	30	

3.1.4 气源和输送规模

1、项目气源

本项目气源来自中海油浙江 LNG 接收站。

浙江 LNG 接收站是浙江海上 LNG 的重要气源，包含一~三期。浙江 LNG 一期接收能力 300 万吨/年。目前浙江 LNG 一期 300 万吨/年的资源进入现有已建正在运行的设计压力为 7MPa、管径 D1016mm 的浙江省 LNG 配套天然气管道工程的中宅站-春晓中心站的管道输送。浙江 LNG 二期接收能力 300 万吨/年，2020 年建成投产。预计 2025 年建成浙江 LNG 三期，核准接收能力 600 万吨/年。随着三期相继建成投产，预计浙江 LNG 一、二、三期总接收能力 1200 万吨/年。浙江 LNG 接收站二期登陆气化后进入本工程北仑试验段管道，即中宅站（改扩建）-新建春晓北站段管道。

2、天然气性质

中海油浙江 LNG 二期气源参数参照中海油浙江 LNG 一期气质组份执行。项目天然气气源主要组分和性质见表 3-5 和表 3-6。

表 3-5 中海油浙江 LNG 天然气组分

名称	单位	平均值
天然气组分（摩尔百分比）		
C ₁	%	98.7825
C ₂	%	1.0353
C ₃	%	0.0504
iC ₄	%	0.0050
nC ₄	%	0.0059
iC ₅	%	0.0018
nC ₅	%	0.0011
C ₆ ⁺	%	0.0022
N ₂	%	0.1158

表 3-6 中海油浙江 LNG 天然气性质

参数		单位	数值
气液相平衡18kPaG	温度	°C	-160
	密度	k/m ³	424.7
气相密度（20°C，101.3 kPaA）		k/m ³	0.6692
黏度（20°C，101.3 kPaA）		mPa.s	0.1108
烃露点		°C	-75.55
热值		MJ/m ³	37.74

综上所述，进入本工程输气管道的天然气气质满足《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）中的规定，且满足《天然气》（GB 17820-2018）中二类气的规定。

3、输送规模

根据可研报告，本项目供应用户为全省各地区各类别的用户，包括居民用户、公建及商业用户、工业用户和电厂用户，即经春晓北站：

- 1) 向已建杭甬线供气；
- 2) 向已建甬台温转输后的沿线用户市场供气；
- 3) 通过新建春晓北站-新昌分输站段管道，经新昌分输站向全省分输的用户市场及通过浙皖、浙赣、浙闽分别向安徽、江西、福建的用户市场供气；
- 4) 通过新昌分输站经甬绍干线西段、省级干线管网进入西二线等国家管网。

中海油浙江 LNG 二期接收站的 300 万吨/年（约 42 亿方/年）进入本工程管道，可满足中宅区域进入本工程管道的天然气资源 35 亿方/年，经中宅站（改扩建）输往新建春晓北站。

此外，浙能六横 LNG 和中石化六横 LNG 接收站气源直接进入春晓北站，与浙江 LNG 二期接收站气源在春晓北站汇合，资源量共计约 131 亿方/年。三气源汇合后，一部分输往原杭甬线以向杭甬线沿线用户供气，一部分输往新昌分输站以供全省用户市场。

3.1.5 输气管道工程

1、线路走向方案

根据省自然资源厅出具的《建设项目用地预审与选址意见书》，甬绍干线东段北仑试验段（中宅站-春晓北站段）天然气管道工程路径方案已经原则同意，线路走向详见附件 3 中的管线选址红线图。

项目可研据此路径方案提供了推荐线路走向方案，描述如下：

本工程线路起于宁波市北仑区郭巨街道中宅村已建中宅站，在中宅站东南侧出站后沿山路向南敷设，转向西南进入中宅站隧道，出隧道后向西穿越白洋线（X818），向西

沿中宅站水库南侧敷设后进入盛岙隧道和老象岗隧道，出隧道后沿东门村北侧向西敷设随后进入老鹰嘴隧道，出隧道后依次穿越白洋线（X802）、穿山疏港高速（S20）匝道、沿海中线后从大岭下村北侧穿越穿山疏港高速（S20）后向西进入门浦隧道随即进入白峰街道，出隧道后沿门浦村东侧向南敷设并穿越穿山疏港高速（S20），随后进入马盘岭隧道，出隧道后向西南穿越大浦河和白梅线（X806），在道头村北侧设置白峰阀室，出阀室后进入狮后坑隧道和扁担挑隧道随即进入春晓街道，出隧道后向西依次穿越东塘路和穿咸线（X803），向西从上车门村北侧敷设进入扫箕塔隧道，出隧道后穿越太河南路（X815）后进入张家山隧道，出隧道后到达民丰村北侧拟建的春晓北站。

本试验段线路依次经过宁波市北仑区郭巨街道、白峰街道和春晓街道，线路长约33.6km，设计压力10MPa，管径D1219mm。

本试验段线路沿线穿越高速5处（其中含规划高速1处），穿越县道5处，山岭隧道11处，河流中型穿越1处。

项目天然气管线总体走向示意图见图3-1。



图3-1 北仑试验段线路总体走向示意图

2、沿线基本情况

(1) 行政区划

项目经过宁波市北仑区郭巨街道、白峰街道、春晓街道，沿线行政区划划分长度统计详见表3-7。

表3-7 沿线行政区划划分长度统计表

县区	街道	长度 (km)
宁波市北仑区	郭巨街道	12.2

	白峰街道	9.8
	春晓街道	11.6
合计		33.6

(2) 地表状况

项目沿线地表状况见表 3-8。

表3-8 沿线地表状况长度统计表

序号	地表状况	线路长度 (km)	备注
1	林地	25.62	其中22.438km以隧道方式通过
2	耕地	1.28	
3	经济作物	6.7	以苗圃、果树为主，局部茶地
合计		33.6	

3、线路用管和管道防腐

(1) 线路用管

根据可研推荐，本项目一般线路用管、冷弯弯管及热煨弯管全部采用 L555M 钢级的直缝埋弧焊钢管。

(2) 管道防腐

为减少和避免外部环境对管道的腐蚀，确保管线长期安全运行，本项目将采用防腐层和阴极保护联合保护的方案对管道进行保护。

外层防腐：本项目管道外防腐层全线推荐采用加强级环氧粉末聚乙烯复合结构（三层 PE），一般线路段和顶管穿越段补口采用带环氧底漆的热熔胶型聚乙烯热收缩带，山岭隧道穿越段补口采用压敏型热收缩带，补伤按 GB/T 23257-2017 要求根据破损点的大小采用相应方式进行修补；冷弯管宜采用先预制防腐层，后现场集中弯制的方式，冷弯管防腐等级和该段直管一致；热煨弯管推荐采用“双层熔结环氧粉末涂层+聚丙烯胶粘带”的复合防腐结构。

阴极保护：本项目管道采用强制电流法阴极保护方案。牺牲阳极选用带状锌阳极。

4、管道敷设

(1) 敷设方式

根据《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）中的规定，综合分析管线所经地区的地理环境和气候特征，本项目管道除了特殊位置采用顶管或开挖穿越敷设外，其他地段全部采用开挖埋地敷设。

(2) 一般地段管道敷设

①管道埋深

管道埋深应根据所经地段的农田耕作深度、冻土深度、地下水深度、地形和地质条件综合分析后确定，一般情况下，管顶覆土厚度不小于 1.2m，人口稠密区管顶覆土厚度不小于 1.5m，山区纯石方段管顶覆土厚度不小于 0.8m。

②施工作业带

根据同类型工程经验，本项目一般地段施工作业带宽度按 28m，对于河流、沟渠、公路、地下水丰富和管沟挖深超过 5m 的地段及拖管车调头处，可根据实际情况适当增加宽度；对于果园等经济林区地段、山区非机械化施工、人工凿岩地段及人员稠密区等特殊地段，可根据地形、地貌条件酌情适当减少作业带宽度。

(3) 特殊地段管道敷设

1) 丘陵地段管道敷设

本项目管道受地形限制，需要在群山沟谷间通过，横向转角多，空间狭窄，难以展开大机组流水作业，对施工技术要求较高，施工过程中需采取相应治理和防范措施。

2) 水田、水塘

管道通过水田、水塘局部地段地下水位较浅，周边地下水位较活跃，需视情况采取适宜的稳管措施，防止管道受到地下水作用上浮而危及管道安全。

3) 林区、农田、苗圃地区

本项目沿线林木茂盛，山谷中间还有农田、茶地等分布，该类地段由于其经济价值和生态价值特殊性，其施工要求往往与一般的施工地段不同。

4) 灾害地质地段

根据浙江省地矿勘察院有限公司编制的《甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程地质灾害危险性评估报告》，现状评估表明：评估区位于地质灾害低易发区和不易发区，区内无滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等现状地质灾害点及历史记录。现状山体自然斜坡、人工边坡稳定性好，现状房屋、道路及溪流岸坡等工程稳定性均较好；评估区现状地质灾害危险性小。

预测评估认为：拟建管线采用开挖方式穿越丘陵区、山间沟谷及平原区引发地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小；顶管穿越道路、河流引发地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小；采用隧道穿越时，所有隧道进、出洞口开挖引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等，地质灾害危险性中等；工作井开挖引发坑壁坍塌的可能性中等，地质灾害危险性中等；建设工程遭受地质灾害危害的可能性小，地质灾害危险性小。

对地质灾害危险性中等路段，根据场地实际工程地质条件，应选择合理的施工方案，预防地质灾害的发生。本工程所经过沟谷泥石流一般不发育，但工程建设中和建成后需对汇水面积较大，松散层较厚的沟谷进行泥石流的勘查和预防。

①崩塌、滑坡：管线应尽量躲避崩塌、滑坡等灾害地质地段，对于受地形条件的限制，管道无法避让滑坡的情况，应对通过滑坡段的管道进行保护，如设置抗滑桩、抗滑

挡土墙，同时设置截、排水沟等多种治理措施。对于坡体较薄的崩塌、滑坡，应将管道置于稳定的岩层或土层中，并采取适当工程措施。

②泥石流：泥石流对管道的危害主要集中在管道顺河床敷设段、穿越河床段，特别是临近现有淤土坝穿越段管道。其对管道的破坏形式主要有对管道通过处的河床下切、河岸扩宽而造成管道破坏。针对这种情况，可采取加大管道深埋或加设稳管等防治措施通过。

5) 并行敷设管段

①与已建浙江 LNG 管道并行

本试验段管道在北仑区郭巨街道、白峰街道与已建的浙江 LNG 管道并行，管道并行统计见下表 3-9。

表3-9 已建浙江LNG管道并行统计表

序号	并行管道名称	并行段位置	并行最小间距（m）	并行长度（km）
1	浙江 LNG 管道	AA007-AA012	10	0.6
2		AA020-AA025	10	0.5
3		AA032-AA043	10	2
4		AA077-AA083	12	0.9
合计				4

在与已建管道并行和交叉地段，施工过程中需采取相应措施，做好对在役管道的保护工作，具体施工技术要求和措施如下：

a、并行段管道执行SY/T7365-2017《油气输送管道并行敷设技术规范》。

b、本管道与已建管道并行间距一般不小于6m，在受规划、地形条件限制时执行SY/T7365-2017第5.2.3条。

c、线路详细测量时，对于已建管道测出准确线位后，提交已建管道主管单位进行审查复核，确保线位的准确性；施工图设计阶段宜对于并行间距受规划、地形条件限制小于6m的进行单体设计，设计完成后配合业主报已建管道主管单位进行审查。

d、当需要在已建管道的保护范围内进行线路地质勘察时，应征得已建管道企业的许可后方可进行。

e、勘察前应对已建管道的位置做好标识。已建管道两侧5m以内进行勘察时，应采用人工开挖，并应由已建管道企业人员现场监督。

f、对于石方段并行管道，并行间距尽量不小于20m，施工尽量采用人工或机械开挖，不采用爆破；如必须采取爆破时严格按SY/T7365-2017第5.2.4条执行。

g、防腐设计应综合考虑并行管道特点，满足SY/T7365-2017第5.5节要求。

h、并行管道的水工保护应统筹考虑，其结构形式宜尽量保持一致。

i、当新建管道不影响已建管道水工保护设施功能时，应根据现场实际情况对先后建设的水工保护设施进行妥善衔接处理。

j、当新建管道影响已建管道水工保护设施功能时，应征得已建管道企业的同意，并采取已建管道企业认可的措施，在施工期间应采取临时防护措施。

k、并行管道的标志桩、警示牌等标识应分别设置。每条管道的标志桩位置应准确，标识应清晰、醒目、便于区分。

1、后建设管道没有扰动先建设管道水工保护设施的，根据现场实际情况，如有必要，需要对两者的水工保护设施进行连接处理。

m、土方管沟采用挖掘机开挖。堆土边界不能超过警示带，在回填过程中，任何施工设备与人员严禁越过警戒线，尽量采用较轻型设备，以减少对在役管道的影响。

②与高压输电线并行

与高压线较近段，在施工中应加强施工人员、施工机具设备的安全绝缘措施，如：施工人员应穿绝缘鞋，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。任何情况下都不得把管道与高压线塔接地连接起来。施工不宜采用大型机具，所有施工机具和设备在行车、吊装、装卸过程中，其任何部位与架空电力线的安全距离应符合《油气长输管道工程施工及验收规范》的规定。雷雨天气必须停止施工作业。

管道与高压线接地体安全距离以及与构筑物或相邻管道之间的水平净距须满足《城镇燃气设计规范》的规定，如果间距不足，可以和电力部门联系更改接地极走向。埋地管道与高压线并行的最小间距应满足《钢制管道外腐蚀控制规范》的规定。

5、管道穿越

(1) 水域、河流穿越

本项目沿线无河流大型穿越工程，仅有河流中型穿越工程 1 处，河流、水域小型穿越工程 32 处。项目穿越水域、河流情况见表 3-10。

表 3-10 穿越主要水域、河流统计表

序号	穿越等级	水域名称	穿越位置（数量）		穿越方式	穿越长度（m）
1	中型	大浦河+大浦河支流	北仑区白峰街道阳东村钟家湾西侧、白梅线东侧	水面宽 28m+15m	顶管	220
2	小型	河流、水域小型、水渠	32 处	水面宽 20m~40m，2 处	顶管	160
				水面宽 10m 以下，20 处	大开挖	800
				水渠，10 处	大开挖	50

河流顶管穿越埋深：顶管穿越河道时，最小埋深不宜小于水域冲刷线以下 6m。

河流、水域大开挖穿越埋深：河流小型、水渠大开挖穿越，在有冲刷的河流，管顶埋深应在洪水冲刷线以下大于 1.0m。无冲刷水域应在河床底下大于 2.5m。河床为基岩时，嵌入基岩深度应在剥离风化层后埋深大于 0.5m，现浇混凝土封顶。满足《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）相关要求。具体根据实际水文地质现状进行相应调整，按项目施工方案实施。

其中大浦河中型穿越工程施工情况如下：

踏勘期间大浦河河面宽约 28m。可研推荐顶管方案穿越大浦河，设计洪水频率为 2%（50 年一遇），穿越长度 220m，一并穿越西侧大浦河支流，河面宽约 15m。大浦河穿越位置详见图 3-2。



图 3-2 大浦河顶管穿越位置示意图

根据现场情况，项目管线在宁波市北仑区白峰街道阳东村钟家湾西侧（东岸）、白梅线东侧（西岸）穿越大浦河及大浦河支流，与已建浙江 LNG 管道并行穿越，并行间距约 30m。穿越位置为山地之间的狭小谷地，两岸地形平坦，场地较开阔，拟选穿越位置位于河道顺直段。

（2）公路穿越

公路穿越应根据公路的等级、路基地质、填土高度、地形条件等具体情况分别采用顶管、开挖穿越方式。管道穿越高速公路、主干线公路（国省级公路）、专用公路及沥青、水泥路面等级公路，以及其余公路与乡村道路均采用钢筋混凝土套管进行保护，根据地质情况采用顶管或开挖加套管方式。

本项目主要穿越高速公路 5 处（其中含规划高速公路 1 处），穿越县道 5 处。管道沿线穿越公路情况详见表 3-11。

表 3-11 穿越公路统计表

序号	公路名称	穿越位置（数量）	公路等级	穿越方式	穿越长度（m）
1	白洋线（X818）	北仑区郭巨街道中宅站水库	县道	顶管	90
2	穿山疏港高速匝道及白洋线轮郭段（X802）	北仑区郭巨街道白峰收费站	高速	顶管	130
3	穿山疏港高速匝道及沿海中线（X814）	北仑区郭巨街道白峰收费站	高速	顶管	170
4	穿山疏港高速（S20）桥下	北仑区郭巨街道尖岭岙	高速	顶管	110
5	穿山疏港高速（S20）	北仑区白峰街道大涂岭	高速	顶管	120
6	白里段（X806）	北仑区白峰街道上阳邮政所	县道	顶管	50
7	六横疏港高速（规划）	北仑区春晓街道上车门村	高速	开挖预埋	150
8	X808	北仑区春晓街道上车门村	县道	顶管	120
9	X803	北仑区春晓街道上车门村	县道	顶管	40
10	太河南路（X815）	北仑区春晓街道下顾村	县道	顶管	80
11	乡村道路（土路、砂石路）	2处	四级以下	开挖+套管	30
12	乡村道路（水泥路面）	4处	四级以下	开挖+套管	40
13	乡村道路（水泥路面）	21 处	四级以下	顶管+套管	444

顶管或预埋套管穿越：套管选用钢筋混凝土排水管，套管质量应符合《混凝土和钢筋混凝土排水管》（GB/T11836）的要求。一般地段套管应伸出路基坡脚或路边沟外不小于 2m。套管内设置绝缘支撑，套管端部采用沥青麻辫等绝缘材料密封。

公路穿越埋深：根据设计单位提供资料，套管顶部覆盖层厚度距公路顶面路面以下不小于 1.2m，如公路两侧有其他管道、电（光）缆或河流，深度会根据具体情况加深。满足《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）相关要求。

（3）山岭隧道穿越

本项目沿线共设置山岭隧道 11 座，长度共 22438m（水平长度），山岭隧道情况见表 3-12。

表 3-12 山岭隧道情况表

序号	隧道名称	穿越位置	长度（m）	断面尺寸（m）	备注
1	中宅隧道	北仑区郭巨街道	856	3.6×3.6	“一”字坡
2	盛岙隧道	北仑区郭巨街道	2260	3.6×3.6	控制性，“人”字坡
3	老象岗隧道	北仑区郭巨街道	2190	3.6×3.6	控制性，“人”字坡
4	老鹰嘴隧道	北仑区郭巨街道	1050	3.6×3.6	“一”字坡
5	门浦隧道	北仑区郭巨街道、白峰街道	1209	3.6×3.6	“一”字坡
6	马盘岭隧道	北仑区白峰街道	3408	3.6×3.6	“人”字坡
7	狮后坑隧道	北仑区白峰街道	2250	3.6×3.6	控制性，“人”字坡
8	扁担挑隧道	北仑区白峰街道、	2290	3.6×3.6	控制性，“人”字坡

序号	隧道名称	穿越位置	长度 (m)	断面尺寸 (m)	备注
		春晓街道			
9	狮子岩隧道	北仑区春晓街道	319	3.6×3.6	“一”字坡
10	扫箕塔隧道	北仑区春晓街道	3616	3.6×3.6	控制性, “人”字坡
11	张家山隧道	北仑区春晓街道	2990	3.6×3.6	控制性, 斜+平+斜
合计			22438		

①平纵断面设计

本项目隧道平面一般为直线或者折线。山岭隧道纵断面一般采用“一”字坡、“人”字坡或者反“人”字坡等穿越形式, 按现有资料, 本试验段隧道纵断面拟采用“一”字坡、“人”字坡及“斜巷+平巷+斜巷”的穿越形式。

②隧道净断面尺寸

本段管道的管径为 D1219mm, 考虑到本段山岭隧道大部分为长隧道, 其净断面尺寸一般设计为 3.6m×3.6m。隧道形式为直墙圆弧拱形, 围岩条件不利时设置仰拱。

③隧道支护形式

隧道等级按 2 级考虑。两种断面隧道支护均采用复合式衬砌, 初期支护采用锚喷混凝土, 二次衬砌根据围岩等级的不同而采用现浇钢筋混凝土 250-350mm 厚或现浇素混凝土 200mm 厚。隧洞施工不使用商砼, 所需混凝土设置混凝土搅拌站(机)自行搅拌。

④隧道的防排水

隧道结构防水按四级考虑。结构不设专门的防水层, 为提高结构自防水能力, 混凝土抗渗标号不低于 P6。通过施工期间的注浆、隧道内设置的排水沟, 衬砌背后环向、纵向盲管以及洞外截排水沟等切实有效的措施, 达到防水可靠、排水畅通、经济合理的目的。

⑤洞口工程设计

根据进出洞口的地形地貌及地质情况, 隧道洞口仰坡一般按 1:1.25~1:1.5 的坡比放坡, 边坡按 1:1~1:1.25 的坡比放坡, 基岩段按 1:0.5~1:1 的坡比放坡, 并采取锚杆挂网喷浆等支护措施; 明确隧道洞口采用管棚或小导管注浆等超前预加固措施; 明确隧道洞门主要采用桩柱式及拉锚式的洞门形式; 明确隧道内外管道连接采用冷弯或者热弯的连接方式; 隧道施工完毕后采取机制砖对洞门进行封堵。

⑥隧道施工

本项目隧道除明洞段按明挖法施工外, 其余按新奥法原理组织施工, 光面爆破、喷锚网支护, 喷砼采用湿喷工艺, 底板(或仰拱)先行施作, 拱墙一次衬砌。复杂地质条件地段施工时, 须贯彻“管超前、严注浆、短进尺、强支护、早封闭、勤量测”的施工原则; 对于富水地段要贯彻“探一段, 注一段、挖一段, 衬一段”的工序安排。

⑦弃渣

隧道弃渣应根据环境保护及水土保持要求，尽可能在工程建设中使用。隧道弃渣可主要应用于下面几个方面：道路的基层填筑；施工临时道路路面铺设；地面工程施工场地平整。

应当当地政府要求，政府会对无法在工程中利用的隧道弃渣进行集中拍卖，本阶段仅需选择合适的中转堆渣场位置集中堆放。各工区的临时渣场面积暂按 5000m^2 考虑，其位置尽量选择离隧道洞口较近的荒地、洼地或冲沟沟头等位置，少占或不占耕地，同时不得占压管道中线，严禁堵塞和挤占河床。为防止泥石流和水土流失，临时中转堆渣场周围采用挡土墙进行围护，渣场表面应覆土回填，并进行复绿。

本项目拟设置中转堆渣场 19 座，拟选渣场的地形地貌以荒地、洼地、小型冲沟及缓坡为主，拟选渣场距离隧道洞口的距离 $100\text{m}\sim 2000\text{m}$ 不等，拟选渣场与管道中线无交叉，渣场总面积约合 9.00hm^2 。项目中转堆渣场详细情况见表 5-8。

⑧管道敷设布置

隧道中管道敷设方式采用架空敷设，支墩间距为 12m 。

⑨施工组织设计

根据本项目的特点，结合隧道长度、地质条件、外部依托条件、施工难度等各种因素，本项目符合条件的长隧道均采用双向掘进方式，通过合理科学的施工组织设计或者提前开工等措施，达到节约投资、工期可控的目的。

⑩洞口占地

除扫箕塔隧道洞口占地面积为 1400m^2 外，其余每座隧道洞口占地面积均为 1200m^2 ，洞口占地面积合计为 14600m^2 。

（4）其它管道和电力、通信电缆穿越

管道沿线经济较为发达，光（电）缆穿越以埋地光缆为主，主要为中国移动、中国联通、中国电信和国防光缆等。管道沿线饮水工程较为发达，管道与水管道并行交叉。管道在郭巨街道、白峰街道与已建的浙江 LNG 管道并行交叉。项目沿线穿越电、光缆 17 处，穿越地下管线 17 处。其中与已建浙江 LNG 管道交叉统计情况见表 3-13。

表3-13 已建浙江LNG管道交叉统计表

序号	交叉管道名称	交叉位置	交叉次数（次）
1	浙江 LNG 管道	AA012-AA013	1
2		AA019-AA020	1
3		AA024-AA025	1
4		AA043-AA044	1
5		AA055-AA056	1
合计			5

穿越埋深保护要求：本项目管道与其它埋地管道交叉时，从其下方穿过且垂直净距

不得小于 0.3m，并应设置坚固的绝缘隔离物；管道与地下电力、通信电缆交叉时，其垂直净距不小于 0.5m，管道在交叉点两侧各延伸 10m 以上的管段，应确保管道防腐层无缺陷。

3.1.6 站场、阀室工程

本试验段不包括站场、阀室建设，但作为线路工程的主要设施，在本次工程中，根据《输气管道工程设计规范》GB50251 的要求，预先考虑站场、阀室设置及位置，以满足后续建设的要求。详见表 3-14。

表 3-14 沿线相关天然气站点分布

序号	名称	里程 (km)	间距	所在地	地区等级	备注
1	中宅站	0	0	北仑区郭巨街道	一级地区为主	改扩建
2	白峰阀室	17.2	17.2	北仑区白峰街道	二级地区为主	新建
3	春晓北站	33.6	16.4	北仑区春晓街道	一级地区为主	新建

中宅站、春晓北站及白峰阀室另行环评手续，目前建设单位已同步委托编制《甬绍干线东段天然气管道工程环境影响报告书》。根据本项目进度安排，本项目（北仑试验段线路）环评先行批复后，全段（含试验段站场、阀室，不含试验段线路）环评再行批复。试验段站场、阀室与本项目线路段同步建成，同步竣工环保验收后投产。

3.1.7 线路附属工程

1、施工与维护便道

管道沿线交通便利，施工中车辆运输主要依托已建的道路和施工作业带，但在局部地段（现有道路距离施工作业带大于 500m 且无乡道通向施工作业带、现有道路无法到达的山区施工作业带或者道路现状无法满足施工要求的路段），施工车辆在进入施工场地时考虑修建施工便道，施工便道为临时用地，应控制在规定的范围内，减少施工扰动范围，采取拦挡、排水措施；施工便道在施工结束后应进行迹地恢复。

施工便道尽量利用原有的道路或废弃的道路，在此基础上拓宽或者整修。本项目新建施工便道 2km，整修施工便道 4km，均宽约 4.5 米，从已有道路到管道施工作业带，沿线零散分布。施工便道按照普通砂石路等级设计，砂石路面，坡度能适应运送管道。

2、管道水工保护

水工保护工程是针对管道附近地表或地基的防护工程，防止由于洪水、重力作用、风蚀以及人为的活动给管道造成的破坏。另外，水工保护也是一种环境治理措施，是管道工程建设中水土保持的重要部分。针对本项目沿途各种不同的地形地貌情况，水工保护设计采用相应的水保类型及防护处理措施。

山地丘陵地段水工保护：管线沿山区敷设时，要尽量减少土石方开挖量，管线沿坡时作业带两侧采取浆砌石护坡，护坡底部设置排水沟；管线在沟谷地带时，在靠近山脚

一侧设毛石挡土墙，挡土墙下部设置排水孔。管道敷设完毕后，应在管道作业带造林、种草，恢复植被。用于隧道开挖形成的弃石堆放的中转堆渣场应专门设计规划，并采取拦挡措施，防止滚落石块造成大量树木和植被受损。该段水工保护设计采用 20 年一遇 6 小时最大降雨量作为防护标准。基本类型主要有垂直等高线、平行等高线和斜交等高线的水工保护设计。

小型河流、冲沟地段水工保护：管线小型穿越河流的水工保护设计采用 50 年一遇洪水位设计标准。水工保护主要考虑河流岸坡及河床的防护，岩质段岸坡，一般采用浆砌石等刚性护岸结构；土质段岸坡，可采用浆砌石结构型式护岸；当河岸地质不良时，一般采用自身调节能力较强的散体材料柔性护岸结构；岸坡较缓、水深较浅时，采用浆砌块石护坡或空心方格植生带护坡型式。对于土质河床及河床表面砂砾层较厚的河床，管线应埋设在最大冲刷线 1m 以下，管底基础采用细砂垫层，管线采用砂卵石回填包裹，管沟覆盖后表面铺设粒径 0.3~0.5m 的大块卵石护面；对于河床表面砂砾层较浅、其下是岩基的河床，管沟位于砂砾层下面的基岩内，管线用 C20 卵石混凝土浇注稳定，表面再用砂砾石恢复覆盖；对于岩基河床，管沟位于岩基内，铺管后用 C20 混凝土浇注稳定管线。

管线穿越田埂、陡坎及路堤、路堑的水工保护：管线穿越田埂，施工完成后采用浆砌片石护坡、挡土墙、原土夯填等方式恢复田埂，避免耕作土壤的流失；对受到开挖管沟影响的路堤、路堑，有防护结构的按原结构恢复路堤、路堑；无防护结构的，可根据实际情况适当加设砌石挡土墙、护坡路堤、路堑，以确保管道及穿越处道路的安全。

3、管道标志设置

管道标志桩、警示带、警示牌等的设置应满足浙江省天然气公司《天然气管道线路标识设置规定》的相关要求。沿线设置以下标志桩：

(1) 里程桩：间距基本保持 500 米，距离管道中心线 1.0m+0.5D 处，一般与阴极保护测试桩合用。

(2) 测试桩：测试装置应沿着管道线路走向进行设置，相邻测试装置间距基本保持为 1km（其中电位测试桩每公里一个，电流测试桩每 5-8 公里一个）。

(3) 转角桩：在管道水平方向改变位置，应设置转角桩，转角桩上要标明管线里程，转角角度等。当管道顺公路敷设时，可只对角度大于 30° 的转角设置转角桩。

(4) 穿跨越桩：当管道穿越铁路、高速公路、大中型河流、县级公路以及隧道时，应在两侧设置穿越桩，穿越桩上应标明管线名称、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、规格和材质等。

(5) 交叉桩：凡是与地下管道、电（光）缆交叉的位置，应设置交叉桩。交叉桩上应注明线路里程、交叉物的名称、与交叉物的关系。

(6) 结构桩：埋地管线存在变径、改变防护层材质、设置三通等隐蔽性结构变化处，应设置相应的结构桩，桩上要表明线路里程以及变化前、后的结构属性等。

(7) 管道警示带：设置宽度大于管道外径便于管道的保护，警示带位于管顶上方500mm。警示带上应标明管理单位、报警电话、集输管线名称及大小等相关内容。

(8) 警示牌：平常地段应每间隔100m设置。对于临近管道的临时施工区域，必须临时设置警示牌。以下重点地段需加密设置：

①易发生或已多次发生危及管道安全的行为的区域；例如采矿区、采石场、取土场、水工保护实施区。

②靠近人口集中居住区（如村庄、学校、工厂等）、工业建设地段等需要加强管道安全保护的地方。

③Ⅱ级和Ⅲ级高后果区域需加密警示牌埋设，间距不大于30米。

(9) 通信标识：位于管道中心线5米之外的光缆，埋设通讯标石。位于5米之内的，不再单独设置通信标石。

(10) 高后果区警示标识：建设期间Ⅱ级和Ⅲ级高后果区域管段，应在起点与终点管道上方设立天然气管道高后果区安全警示牌。警示牌内容为：下有高压天然气管道及通信光缆，管道中心线左右两侧各5米范围内严禁建房、取土、机械开挖、堆放重物，管道上方严禁重载车辆碾压！发现异常情况请及时与管道管理单位联系举报，必要时请听从管理单位或地方政府的指令有序疏散撤离。

3.1.8 公用工程

1、通信工程

本项目采用光通信电路作为主用通信方案，租用公网数字电路作为备用通信方案。

3.1.9 机构及定员

1、机构

本项目的运行管理由浙江浙能天然气管网有限公司统一管理。管道自动控制系统将自动、连续地监视和控制管道的运行，保证输气管道能够安全、平稳、连续地为各下游用户供气。

2、定员

本项目为线路工程，不包含站场、阀室，线路巡线工在甬绍干线东段天然气管道整个项目中一并考虑，因此暂不新增定员。

3.1.10 项目实施进度安排

项目实施进度如下所示：

2024年3月～2025年3月 工程施工；
2025年3月 全线投产。

3.1.11 施工布置

1、场外交通

施工运输对外交通主要利用已有各级公路和村道，材料利用汽车或拖拉机运输到施工区，受惠于浙江近年来实施的村村通公路康庄工程，总体来说，外部交通运输条件良好。

2、场内交通

场内道路充分利用工程区内现有的乡村道路和机耕路，对现有道路无法到达的山区施工作业带或者道路现状无法满足施工要求的路段，采用修建施工便道的方式解决。项目共需新建施工便道 2km，整修施工便道 4km，从已有道路到管道施工作业带，沿线零散分布。

3、施工场地布置

管道工程施工场地集中在管道约28m宽临时占地范围内进行（局部通过林地、经济林、生态保护红线、优先保护单元等地段根据实际情况适当调整至约26m）。管道作业带在开挖面两侧沿线布置，管道开挖宽度一般在10m左右，一侧为堆土带，宽9.0m（局部地段8.0m），另一侧为机械施工作业及管材带，宽9.0m（局部地段8.0m），管材沿线堆置，以方便施工。

顶管穿越施工场地共 32 处，每处顶管穿越施工场地各有施工区布设在穿越工程的两侧，顶进端施工场地包括工作井、遥控室、泥水箱等，顶出端施工场地主要包括接收井。隧道穿越施工场地共 11 处，每处场地各有施工区包括隧道出入口临时堆渣及作业平台、搅拌场地，用于洞渣的临时堆放、车辆通行和设备堆放以及混凝土搅拌。开挖法穿越直接采用机械或人工施工，施工场地布设基本同一般管道敷设。

施工临时设施主要包括沿线设置的施工便道和施工临时场地。施工便道采用新建和整修的形式。施工临时场地包括施工场地、堆管场和中转堆渣场等。施工场地主要用于施工生产（包括隧洞施工所需的混凝土搅拌），堆管场主要用于管材堆放，一般布置于管道两侧，方便施工；隧道开挖洞渣就近在隧道口设置中转堆渣场堆置。此外，管线施工生活临建设施采取租借周边民房或当地旅馆饭店解决，不单独设置施工营地，完全满足施工期用地需要，无需新增临时用地。

管线穿越工程施工场地和施工临时设施占用地块剥离的表土集中堆置在相应施工临时场地一角设置的临时堆土场内，施工后期用于自身迹地恢复覆土；对低山丘陵区一般管道工程占用的耕地、园地进行复垦及修复，对临时设施占用林地、园地等占地类型恢复原用地性质。临时堆土场表土堆高控制在3.0m以内，堆土坡度为1:1.5~1:2.0，坡脚四周采用填土草包围护。填土草包采用梯形断面，顶宽0.5m，高1.0m，边坡1:0.5，填土草包土源为剥离的表土。

项目施工场地临时占地情况见表3-15。

表 3-15 施工场地临时占地概况表

序号	项目	占地 (hm ²)	位置	备注
1	施工作业带	26.93	管线开挖面两侧	施工作业带宽约 28m
2	穿越工程	9.27	大开挖、顶管、隧道穿越两端	—
3	堆管场	1.90	管道两侧	每隔 5km 设置 1 处，7 处
4	中转堆渣场	9.00	隧道口两端	19 处
5	施工便道	2.20	沿线零散分布	新建施工便道 2km，整修施工便道 4km，宽约 4.5m
6	三桩（里程桩、标志桩、测试桩）	0.06	管道两侧	—
合计		49.36		

3.1.12 工程占地及拆迁

1、工程占地

本项目占地面积 49.36hm²，其中永久占地 0hm²，临时占地 49.36hm²。

(1) 永久占地

本项目不包含站场、阀室，均不新征用地。因此本项目永久占地面积计为 0hm²。

(2) 临时占地

本项目临时占地面积共计为 49.36hm²，包括施工作业带 26.93hm²，穿越工程施工场地 9.27hm²，堆管场 1.90hm²，中转堆渣场 9.00hm²，施工便道 2.20hm²，线路三桩 0.06hm²。

2、拆迁安置

本项目拆迁不涉及村庄农居、厂房和养殖棚，故无需安置。此外还涉及部分电杆、通信杆、坟地等的拆除工作。上述迁移工作由当地政府统一安排。具体拆迁情况见表 3-16。

表 3-16 项目构筑物拆迁量统计表

序号	拆迁构筑物名称	单位	数量
1	电杆、通信杆迁移	根	66
2	坟地迁移	座	30

3.1.13 选址合理性分析

1、项目规划符合性分析

(1) 生态环境分区管控方案符合性分析

根据前文分析，本项目建设符合宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案的要求。

(2) 国土空间规划符合性分析

根据前文分析，项目选址符合当地国土空间规划要求。

(3) 其他规划符合性分析

根据前文分析，本项目建设符合宁波舟山 LNG 登陆中心建设发展规划（2019-2035 年）的要求。

2、项目选线选址合理性分析

(1) 管道选线合理性分析

1) 可研中的线路走向方案比选

结合气源分布以及浙江地区已建的管网情况，本项目管线的起点为中宅站，终点为春晓北站，线路整体为东-西南走向。通过现场实地踏勘和图上作业，并结合地形、地貌、工程地质条件、交通、沿线城镇的现状和发展规划，首、末站的具体位置，本项目所经地区为宁波市北仑区经济较发达地区，规划及敏感区域较多，故整体路由走向单一，可研报告对整体方案不进行比选，详见图3-1。

2) 管道选线合理性分析

项目管线根据可研确定的线路走向方案选择原则，选择有利地形，基本沿公路、河道或规划道路敷设，尽量避开施工难度较大和不良工程地质段，以方便施工，减少线路保护工程量，确保管道长期、安全、可靠运行。项目管线未穿越军事设施、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、森林公园、易燃易爆仓库和文物保护单位等环境敏感区，并尽量避开城镇和人口稠密区，以减少穿越工程，少占耕地，减少水土流失，对生态环境影响较小。项目管线与主要公路及其他管道和电力、通信电缆等也根据相关规范设置了合理的距离。

管线必须通过城镇和村庄时，严格按《输气管道工程设计规范》（GB50251-2015）关于地区等级划分的要求进行设计，并尽可能避开多年经济作物区域和重要的农田水利基础设施。项目沿线与敏感点的安全距离能够符合《中华人民共和国石油天然气管道保护法》及《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）的要求，项目管线施工时应严格按照相关规范进行。

此外，管线位于宁波市北仑区，沿线土地利用规划的主要类型为林地、耕地、园地、交通运输用地，少量水域及水利设施用地等。出于保护管道及敏感点的需要，根据《中

华人民共和国石油天然气管道保护法》以及相关技术规范要求，管道中心线两侧 5m 范围内不能种植深根植物和修建构筑物，但在保障管道安全的条件下，仍可种植浅根农作物和绿植，对农业生产影响很小，对林业、工业生产有一定影响，但从整体上不会影响北仑区的土地利用结构，能够符合相关土地利用总体规划。

项目线路走向无明显环保制约因素，从环保角度分析，项目线路走向基本合理。

3、项目安全距离的控制范围

(1) 天然气集输管线安全距离

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，本项目管线的安全距离为管道中心线两侧各 5m 范围。经踏勘，项目管线两侧各 5m 范围内没有防洪、城建等各类主要公建、民建设施等敏感建筑物。为此，建设单位必须做好与当地规划部门的衔接，以《宁波市城市总体规划（2006-2020 年）》作为项目环保设计的依据。当地规划部门要加强管道两侧敏感项目如住宅、医院、学校等的建设控制，管道中心线两侧各 5m 范围内禁止建设各类建筑物。

4、项目选址可行性结论

甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程选址符合当地生态环境分区管控方案、国土空间规划、宁波舟山 LNG 登陆中心建设发展规划要求，且管道选线选址基本合理，并能达到安全距离要求。因此，项目选址具备可行性。

3.2 环境影响因素分析

3.2.1 工艺流程

1、施工过程分析

本项目管道施工仅为线路施工，施工过程如下：

首先清理施工现场、平整作业带，修筑施工便道（以便施工人员、施工车辆、管材等进入施工场地）；管材经防腐绝缘后运到现场，开始布管、组装焊接，无损探伤，补口及防腐检漏；在完成管沟开挖，河流、公路和山体穿越等基础工作以后下沟，分段试压，站间连接，通球清扫，阴极保护，竣工验收。

上述工程建设完成后，对管沟覆土回填，清理作业现场，恢复地表植被。

2、管道施工工艺

管道施工流程图见图 3-3。

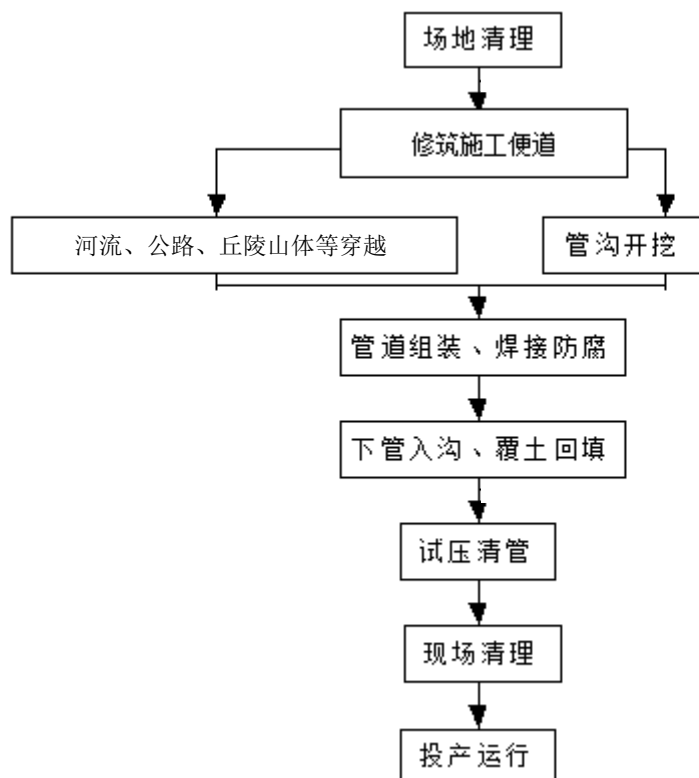


图 3-3 管道施工流程图

(1) 陆地开挖施工

管线穿越农田或三级及以下公路和一般地方道路时，一般采用开挖直埋方式敷设。土壤类地区，管顶覆土层厚度 1.2m；岩石类地区，管顶覆土层厚度 0.8-1m。施工过程中，施工作业带范围内的土壤和植被将受到破坏。管道安装完毕后，立即按原貌恢复地面和路面。项目施工作业带宽度一般控制在 28m，局部林地、经济作物带作业带宽度为 26m。

管道开挖埋地敷设断面示意图见图 3-4。

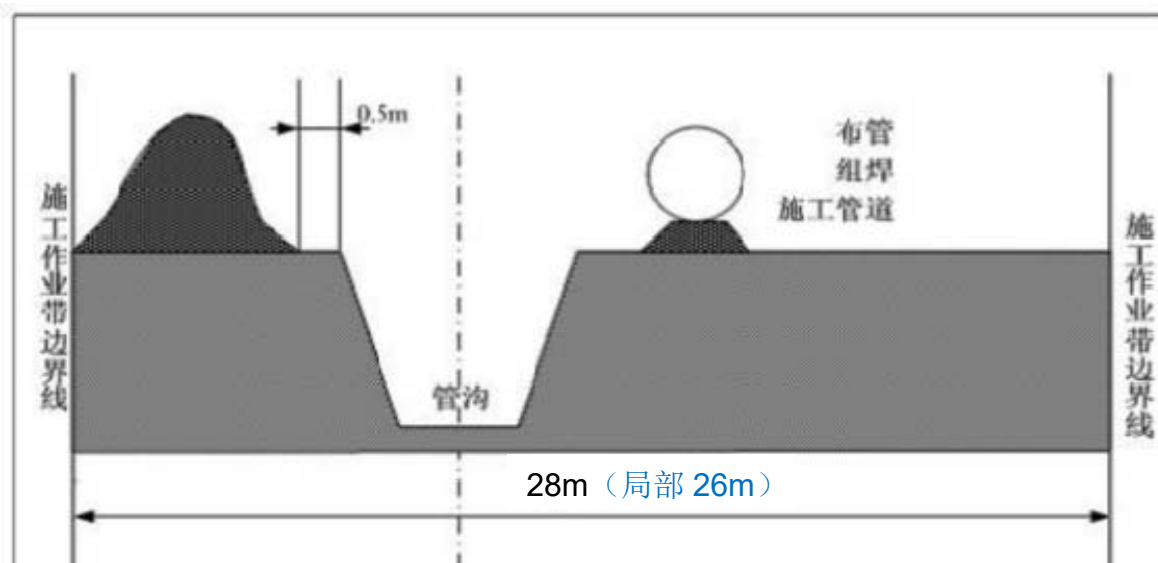


图 3-4 管道开挖埋地敷设断面示意图

（2）沟渠、河流大开挖穿越施工

管线穿越沟渠、中小型不通航河流时，采用大开挖方式施工。当采用开挖方式穿越河流时，施工作业一般选择在枯水期进行。开挖穿越管道必须置于河床冲淤变化稳定层下一定深度。开挖穿越，应考虑采取稳管措施。一般可供选择的稳管方式有：混凝土配重块、现浇水下不分散混凝土、平衡压袋等三种方式。护岸基础应置于河床冲刷深度以下一定深度，如冲刷深度过深，可不置于冲刷深度以下，河床底部可采用柔性混凝土护板、石笼、抛石等方式进行护脚。护坡护岸砌体应与自然河岸平滑过渡连接。

对河水较浅的中小型河流采用截流开挖法施工时，为避免用土围堰后河道疏浚困难，减少对环境的影响，宜采用轻型钢板桩围堰。开挖的河底泥沙、淤泥就地堆置在围堰内沟槽旁边，不需外运。施工结束后，拆除围堰，恢复原有河床形状，并加固河道的边坡和河底。围堰导流开挖法一般施工流程为：测量放线→设护脚木桩→人工堆码袋装粘土→铺设彩条布→钢板桩支护及填充堰体内侧与钢板桩之间至顶面→淤泥清除。

本项目小型穿越的河流、沟渠多位于山区，水浅、宽度小且不通航，综合考虑采用围堰导流开挖方式穿越。

（3）顶管穿越施工

管道穿越二级及以上高等级公路或中小型通航河流时，宜采用顶管方式施工。公路采用顶管法顶进混凝土套管进行穿越，套管顶部距公路顶面路面不小于 1.2m。中小型河流采用顶管穿越，最小埋深不宜小于水域冲刷线以下 6m。顶管施工技术是国内外比较成熟的一项非开挖敷设管线的施工技术，目前国内采用较多的是大推力的千斤顶直接将预制套管压入土层中，再在管内采用人工或机械掏挖土石，清除余土而成管的施工方法。顶管法施工不产生泥浆和钻渣，挖出的土方临时堆放在顶管施工场地，由于土方量较小，后期可回填基坑，多余土方直接平整在施工场地周边。

本项目穿越高速公路、县道等公路时考虑采用顶管方式穿越，中型穿越的大浦河及其支流、小型穿越的水面宽 20-40m 的河流考虑采用顶管方式穿越。

（4）隧道穿越施工

山岭隧道穿越主要针对项目沿线山区，山体连绵起伏，峰险岭峻，山高林密。钻爆法是隧道工程中通过钻眼、爆破、出砧而形成结构空间的一种开挖方法，是目前修建山岭隧道的最通行的方法。

钻爆法隧道施工适用于各种地质条件和地下水条件，具有适合各种断面形式（单线、双线及多线、车站等）和变化断面（过渡段、多断面等）的高度灵活性、可有效地控制地表下沉和坍塌、对围岩匀质性质无要求、可以极大地减少对地面交通和商业活动的影

响及避免大量的拆迁、经济实惠等优点。

本项目共涉及 11 处隧道穿越，均采用钻爆法隧道施工方式。山岭隧道除明洞段按明挖法施工外，其余按新奥法原理组织施工，光面爆破、喷锚网支护，喷砼采用湿喷工艺，底板（或仰拱）先行施作，拱墙一次衬砌。掘进过程中采取注浆堵水措施，以免造成隧道涌水量过大、塌方等情况。

（5）管道焊接及探伤检测、防腐

管道焊接方式要综合考虑管道直径、材质和壁厚情况、管道经过区域的地形地貌及管道建设的工期要求等因素确定。根据目前的管道建设进度安排要求，初步确定管道焊接及检测方式如下：推荐以半自动焊接方式为主，焊口返修可采用手工焊进行焊接施工。焊口检测采用100%的射线照相探伤。水域中型穿越、隧道穿越、二级及以上公路穿越、连头段除100%射线照相探伤外，还需进行100%的超声波探伤。射线探伤常用设备为X射线管内爬行器，超声波探伤设备通常为超声波探伤仪。

管道焊接射线探伤产生的辐射环境影响由建设单位另行委托有资质单位进行专题评价。本环评仅引用相关辐射管理要求：X射线探伤作业时应先将工作场所划分为控制区和监督区，控制区边界用现存结构、暂时屏障或警戒线等围住，在控制区边界合适位置设置电离敷设警告标志并悬挂在清晰可见处；作业期间应安排人员对控制区边界进行巡逻，未经许可人员不得进入边界内；探伤作业期间还应该对控制区边界点的剂量率进行监测，确保做到达标；辐射探伤人员必须持有相关资格证书，作业过程需做好个人防护工作，减少辐射对操作人员影响。

本项目埋地敷设的线路管道外防腐层均在工厂内完成预制，再调运至现场施工，因此埋地管道的防腐工作大部分不在现场进行，现场防腐主要进行少量的管道焊缝补口、补伤工作；补口、补伤材料均选择与预制防腐层相近的材料，包括无溶剂环氧涂料，对环境空气基本无污染。项目防腐作业主要产生废防腐材料，主要成分为聚乙烯材料（三层 PE），依托当地职能部门有偿清运。

（6）清管试压

1）线路段清管试压

①清管

在进行分段试压前必须采用清管器进行分段清管，清管次数不少于 3 次。清管时应及时检查清管效果，应将管道内的水、泥土、杂物清理干净，以每 10km 长管道排出的污物不大于 0.3kg 为合格。

第一次采用的清管器应根据清管方案现场确定。第二次采用测径清管器测径。第三

次采用尼龙刷清管器，清除焊渣和氧化铁。清管未达到合格标准时，应增加清管次数，直至达到合格为止。

②试压

试压分段原则：

A、管段长度不宜超过 35km。

B、试压管段高点处的压力不小于试验压力，低点处试压时所承受的环向应力不大于管材最低屈服强度的 0.9 倍；特殊地段，低点处试压时所承受的环向应力不得大于管材最低屈服强度的 0.95 倍。

C、管道高速公路、二级及其以上公路、隧道及河流中型穿越段，应单独进行强度试压和严密性试压；其余穿越段可与所在管段一并进行。

管道试压分为强度试压与严密性试压两阶段进行，严密性试压应在强度试压合格后进行。

2) 项目清管试压水拟经沉淀处理达标后就近排放附近水体。项目高速公路穿越 5 处、隧道穿越 11 处、河流中型穿越 1 处，共计 17 处穿越段（合计 23.34km，详见表 3-3）进行单独试压；其余穿越段与所在管段一并进行试压。

输气管道清管、试压结束后宜进行干燥。本项目采用干空气（用露点低于-40℃的干燥空气）吹扫进行管内干燥，不产生环境污染。

3.2.2 施工期环境影响因素分析

施工期主要的环境影响因素有：施工废气（工地扬尘、爆破炮烟、管道焊接废气及防腐废气、施工机械排放废气），施工废水（涌渗水、清管试压废水、机械清洗废水、施工人员生活污水），施工噪声（施工机械噪声、爆破噪声以及振动），施工固废（开挖淤泥、隧道弃渣、施工废料、施工人员生活垃圾），临时占地和管道开挖以及穿越工程产生的生态影响等，其中以生态影响为重点。

3.2.3 运营期环境影响因素分析

1、环境污染影响因素分析

由于输气管道敷设在地下，进行密闭输送，管道进行了防腐处理，在正常情况下，不会有污染物排放。项目不含站场、阀室，因此也无工艺站场产生的废气、废水、固体废物及噪声。

根据以上分析，本工程管道输送和储存介质为天然气，工艺流程为简单的物理过程，运营期的主要环境影响因素参见一览表 3-17。其中比较重要的为环境风险影响。

表 3-17 运营期环境影响因素一览表

环境因素	污染源	影响因素及方式	备注
废气	/	/	/
废水	/	/	/
噪声	/	/	/
固废	/	/	/
风险	泄漏、火灾、爆炸事故	甲烷、CO	管道

2、环境风险影响因素分析

(1) 物料理化性质

本项目涉及的危险化学品主要为天然气，存在泄漏、火灾、爆炸等突发性风险事故的可能性。天然气的主要成分为甲烷，其理化性质详见表3-18。

表 3-18 甲烷的理化性质表

标 识	中文名：甲烷	英文名：methane	分子式：CH ₄	相对分子量：16.04
	CAS 号：74-82-8	危险性类别：第 2.1 类	易燃气体	化学类别：烷烃
理化特性	熔点（℃）：-182.5		相对密度（水=1）：0.42（-164℃）	
	沸点（℃）：-161.5		相对密度（空气=1）：0.55	
	饱和蒸气压（kPa）：53.32（-168.8℃）		燃烧热（kJ/mol）：889.5	
	临界温度（℃）：-82.6		临界压力（MPa）：4.59	
	溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚			
性状	主要成分：纯品		外观与性状：无色、无臭气体	
	主要用途：用于燃料和用于碳黑、氢、乙炔			
健康危害	侵入途径：吸入			
	健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显下降，使人窒息。当空气中甲烷达到 25%~30%时，可引起头疼、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速。			
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通，如呼吸困难给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸、就医。			
燃爆特性与消防	燃烧性：易燃	闪点（℃）：-188	爆炸下限：5.3~15%	引燃温度（℃）：538
	最小点火能力（MJ）：0.28		最大爆炸压力（MPa）：0.717	
	危险特性：是一种易燃易爆气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或与明火有爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂接触剧烈反应。			
	灭火方式：切断起源，若不能立即切断起源，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转移到空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			
泄漏应急措施	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。切断火焰，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。如有可能将泄漏出气用排风扇送至空旷地方或装设适当喷头烧掉，也可将泄漏容器移至空旷处，注意通风。漏气管道要妥善处理，修理、检验后再用。			
储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内，仓间温度不宜超过 30℃，远离火种、热源，防止阳光直射，应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放，切忌混储混运。存储间内的照明、通风等设施应防爆型，开关设在仓外，露天储存夏季要有降温措施，配备相应品种和数量的消防器材，禁止使用易产生火花的机械设备和工具，搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。			

防护措施	工作场所卫生标准：中国 MAC（mg/m ³ ）未制定标准；前苏联 MAC（mg/m ³ ）300 美国 TVL-TWA OSHA 窒息性气体			
	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护面具（半面罩）。 眼睛防护：一把不需要特别防护，高浓度时佩化学安全防护眼睛。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：工作场所禁止吸烟，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，需有人监护。			
活性	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合	
	避免接触的条件：无			
	禁忌物：强氧化剂、氟、氯			
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳			
毒理	急性毒性：LD ₅₀ ：无资料；LC ₅₀ ：无资料			
环境	该物质对环境有害，对鱼类和水体要给予特别注意，还应特别注意地表水、土壤、大气 和饮用水的污染			
危弃	废弃处置方法：允许气体安全地扩散到大气中，或当作燃料使用			
运输	危 规 号： 21007	UN 编号：1971	包装分类：II	包装标志：4

（2）物质风险影响因素分析

本项目输送物质为天然气，按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2015），天然气属于甲_B类火灾危险物质。

①易燃性

天然气为甲类火灾危险性气体，其闪点低，引燃能量小，燃烧速度快，极易燃，在空气中只需要很小的点火能量（约0.28mJ）即可被引燃，且一经点燃，将产生迅猛的混合燃烧。

②易爆性

天然气易与空气混合形成爆炸性的混合物。遇热源、火源有爆炸的危险，与氧化剂接触会发生剧烈反应。因此天然气泄漏可能引起爆炸事故。天然气爆炸下限较低，5.14%~15.16%，因此属于一级可燃气体，发生爆炸的危险性很大。

③毒性

天然气本身基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达25~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息、死亡。

④热膨胀性

天然气随温度升高膨胀特别明显。如果站场储存容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

⑤静电荷积聚性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会引起燃烧、爆炸。

⑥易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火易引起火灾或爆炸。

以上这些危险特性是造成天然气在储运过程中存在泄漏扩散及火灾、爆炸、中毒危险的主要原因。

(3) 生产过程潜在风险影响因素分析

据欧洲和美国天然气管道事故统计，天然气管道破裂的主要原因有外部干扰、材料缺陷、腐蚀、地表运动等。管道破裂后导致大量天然气泄漏，如果立即遇到点火源，则在破裂处形成喷射火焰，其主要危害是其产生的热辐射；如果泄漏一段时间后再遇到点火源，则会发生爆炸或闪燃，同时在泄漏口持续喷射燃烧。如果泄漏的天然气在无限制的空气中扩散，则可能发生蒸气云爆炸。这种爆炸的冲击波由于衰减迅速，破坏性较小。如果管道周围有建筑物，天然气泄漏进入建筑内部，则可能发生限制空间内的爆炸。这种爆炸的破坏性较强，往往导致建筑物倒塌，其事故链见图 3-5。

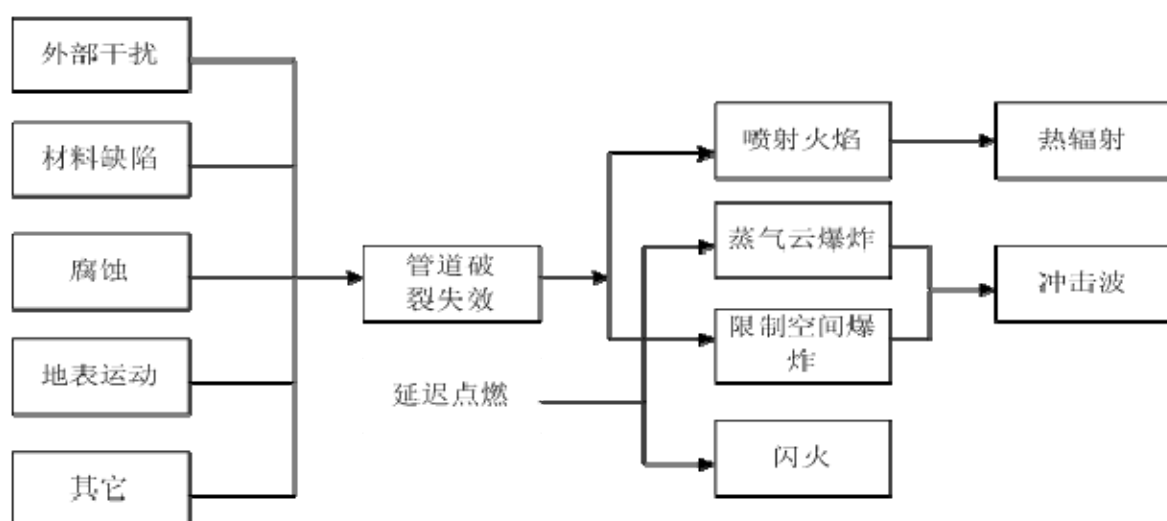


图3-5 天然气管道事故链

由图可见，天然气具有易燃易爆的特点，如果在管道输送过程中对安全重视不够，极易导致重大事故的发生，不仅造成人身伤亡、经济上的巨大损失，而且还给环境带来严重影响。因此，环境风险评价被列为环境影响评价的重要内容之一。

天然气管道的事故类型主要有火灾爆炸、泄漏事故等，其中火灾爆炸事故对环境的影响最为严重。

(4) 危险物质向环境转移途径风险影响因素分析

本项目为长输管道，输送的为可燃性、压缩天然气，由于各种因素可能引发泄漏事故，一旦发生泄漏，很容易在空气中形成爆炸性混合物，易发生燃烧或造成火灾爆炸，并产生的浓烟及CO、SO₂等有毒气体扩散等次生、伴生事故。其中以CO的排放量和毒性较大。

天然气与空气形成混合性爆炸气体，当其浓度达到爆炸范围时，遇到火源即引起爆炸，发生火灾爆炸事故。其结果将使周围房屋、设施、农作物和人员受到损害。火灾、爆炸继发空气污染影响周围环境。

3.2.4 项目污染因子汇总

项目污染物的产生主要为施工期，项目各个时期污染物的产生情况详见表 3-19。

表 3-19 天然气工程的主要影响因素

时间段	施工期		运营期（正常工况）		运营期（非正常工况）	
污染类别	污染源	污染因子	污染源	污染因子	污染源	污染因子
废气	施工扬尘	粉尘	/	/	/	/
	爆破炮烟	CO、NO ₂				
	管道焊接废气	烟尘				
	管道防腐废气	TVOC				
	施工机械排放 废气	SO ₂ 、NO ₂				
噪声	施工机械噪声	等效连续 A 声级	/	/	/	/
	爆破噪声	最大 A 声级				
	振动	振动 Z 振级				
废水	涌渗水	SS	/	/	/	/
	清管、试压废 水	SS（铁锈、泥 沙）				
	机械清洗废水	SS、石油类				
	生活污水	COD _{Cr} 、氨氮				
固体废物	开挖淤泥	/	/	/	/	/
	隧道弃渣	/				
	施工废料	/				
	生活垃圾	/				
生态	动植物、河流、沟渠		/		动植物、鱼类	
水土	土地、植被、水土流失		/		/	

3.3 污染源源强核算

3.3.1 施工期污染源强分析

详见第 5 章 5.1 节施工期环境影响分析。

3.3.2 运营期污染源强分析

1、大气污染源分析

天然气属危险性高的物质，设备选型、安装、日常维护和运行管理均要求较高，原则上不允许存在无组织的泄漏和排放。本项目输气管道均为密闭输送，阀门等配件密封性能优良，静密封点泄漏率小于十万分之一，无组织废气排放极其微量。此外，本项目在关键连接处等地方设计了监控及数据采集系统和浓度报警系统，报警燃气浓度设定为天然气爆炸下限的 20%，一旦发生泄漏，天然气在空气中的浓度达到 1%，报警系统立即报警，通过分析确定泄漏点，调度中心立即发出抢修指令，从而杜绝无组织排放的产生。事故性出现的泄漏作为风险考虑。综上分析，本项目输气系统均属于密封状态，且不包含站场、阀室，因此无工艺废气排放（含无组织）。

2、水污染源分析

本项目输送的介质为天然气，正常输气不产生废水。

3、噪声源分析

管道沿线无噪声产生。

4、固废产生分析

管道沿线无固废产生。

3.4 污染物排放总量控制

区域污染物排放总量控制是对区域环境污染控制的一种有效手段，其目的在于使区域环境质量满足于社会 and 经济发展对环境功能的要求。根据国家环境保护规划，目前对主要污染物 COD_{Cr} 、氨氮、 SO_2 、 NO_x 、工业烟粉尘、VOCs 实行排放总量控制。

根据工程分析，本项目仅为线路工程，不包含站场、阀室，建成运营后无污染物产生和排放，故无总量控制指标，也无需总量调剂平衡。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置及周围环境概况

(1) 地理位置

北仑区位于宁波市东北，东经 $121^{\circ}38'45''\sim 121^{\circ}10'23''$ ，北纬 $29^{\circ}44'\sim 30^{\circ}00''$ 。距宁波市区 27km，北隔舟山金塘岛，东南与舟山普陀六横岛相对，西南与鄞州区毗邻，西隔甬江与镇海相望。其陆域东西长 46km，南北宽 25km，面积 585km^2 ；海岸线约 150.2km，海域面积 258km^2 。

本项目新建输气管道 1 条，起于浙江 LNG 管道工程已建的中宅站东侧围墙外 2m，止于春晓街道民丰村拟建的春晓北站，线路全长约 33.6km，不含场站、阀室；总体走向自东向西南，途经宁波市北仑区郭巨街道、白峰街道、春晓街道，共 3 个街道，地理位置见附图 1。

(2) 周围环境概况

管线起点：中宅站（改扩建，不在本次评价范围）东侧围墙外 2m，位于北仑区郭巨街道中宅村，站场东侧为绿地及工业企业，南侧及西侧为山林，北侧为白中线、隔路为中海油 LNG 接收站。

管线终点：春晓北站（新建，不在本次评价范围），位于北仑区春晓街道民丰村，该站场除东侧外四周均为山体。

管线走向：根据项目可研中的线路走向推荐方案，线路走向描述如下：

本工程线路起于宁波市北仑区郭巨街道中宅村已建中宅站，在中宅站东南侧出站后沿山路向南敷设，转向西南进入中宅站隧道，出隧道后向西穿越白洋线（X818），向西沿中宅站水库南侧敷设后进入盛岙隧道和老象岗隧道，出隧道后沿东门村北侧向西敷设随后进入老鹰嘴隧道，出隧道后依次穿越白洋线（X802）、穿山疏港高速（S20）匝道、沿海中线后从大岭下村北侧穿越穿山疏港高速（S20）后向西进入门浦隧道随即进入白峰街道，出隧道后沿门浦村东侧向南敷设并穿越穿山疏港高速（S20），随后进入马盘岭隧道，出隧道后向西南穿越大浦河和白梅线（X806），在道头村北侧设置白峰阀室，出阀室后进入狮后坑隧道和扁担挑隧道随即进入春晓街道，出隧道后向西依次穿越东塘路和穿咸线（X803），向西从上车门村北侧敷设进入扫箕塔隧道，出隧道后穿越太河南路（X815）后进入张家山隧道，出隧道后到达民丰村北侧拟建的春晓北站。

本项目管线周围环境示意图见附图2。

4.1.2 地形地貌

北仑地区地形呈狭长不规则三角形。西北为滨海水网平原，东南为低山丘陵区，境内丘陵起伏，山间台地和山下平原狭小，构成穿山半岛楔入东海，滨海及河网平原高程均在吴淞标高6.3m以下。区内地势平坦，河流池塘交错密布，地势向海岸方向略有倾斜，坡度小于0.1%，地面标高为1.9~3.8m，略低于高潮海水水面。

项目沿线地形地貌划分见表 4-1。

表 4-1 沿线地形状况长度统计表

序号	地形状况	线路长度 (km)
1	丘陵	5.7
2	山间谷地	6.9
3	低山	21.0
合计		33.6

4.1.3 地质地震

北仑地区大地构造隶属我国东部华夏一级隆起浙东沿海断裂带，大部分土壤以浅海相沉积形成，平原区松散层主要为海相—冲海相沉积。本区处于浙东沿海断裂带，其地震活动特点是震级小、强度弱、频率低。根据地震部门对本区域基本烈度的鉴定值为六度。

依据《油气田及管道岩土工程勘察规范》（GB50568-2010，2016 年版）和《油气输送管道线路工程抗震技术规范》（GB/T50470-2017）的相关规定，本段为管道抗震一般地段。管道经过区域地震基本烈度为 7 度，沿线地层主要为淤泥质土、粘性土、碎石土等，不具备液化条件，可不考虑液化对管道建设的影响。

4.1.4 气象特征

线路所在区域属亚热带季风气候区，温和湿润，雨量充沛。冬季以晴冷干燥天气为主，春末夏初副热带季风开始稳定本区，冷暖空气交换，阴雨绵绵，俗称梅雨季。

据北仑气象站观测资料统计（1971~2006 年），多年平均气温 16.7℃。极端最高气温 40.5℃，极端最低气温-6.6℃，年内降水集中在汛期（4 月至 10 月），占年降水量的 70%以上，其中 4 月~6 月为梅雨期，占年降水量 30%左右。梅雨降雨强度不大，但持续时间长。8 月~10 月为台汛期，占年降水量的 36%左右。台风雨强度大，分布范围广。梅雨期与台风期交界时间常发生局部性强度大的雷阵雨。11 月至翌年的 2 月为寒冷干燥期，占全年降水量的 10%左右。最大风速 38m/s，受冬季冷空气影响，冬季风速大，11 月至翌年 1 月平均风速 6.2m/s，盛行风向以西北风（冬季）和东南风（春夏季）为主，年频率均为 9.8%。

场区主要气象灾害有台风、暴雨、干旱、冰雹、低温、霜和冰冻。对管道安全危害最大的主要气象灾害是风灾和暴雨，对管道造成一定影响。

线路沿线地区的主要气象要素见下表 4-2。

表 4-2 线路经过地区主要气象要素一览表

要素数值	地名	宁波市北仑区
气温 (°C)	多年平均	16.7
	极端最高	40.5
	极端最低	-6.6
年降水量 (mm)	多年平均	1310.2
	最多	1625.6
	最少	797.3
风速 (m/s)	多年平均	5.2
	最大	38.0
	主导风向	ESE、NW
相对湿度 (%)		78.4
多年平均年蒸发量(mm)		1478.1
多年平均日照数 (h)		1848.0
年平均雷暴日 (d)		30.5

4.1.5 水系、水文特征

1、陆域水文

北仑区河流属封闭型河流，河床浅、河面窄、水量较小、稀释自净能力差。区内河流分布主要有西部小浹江，中部岩泰河，东部芦江河，流域面积 325km^2 ，溪流由南向北流入大海。

小浹江水系是鄞县鄞东南水系的一部分，长 28km ，集雨面积 82km^2 ，年径流量为 0.5亿 m^3 ，于小港甬江口处入海。

岩泰河水系源于该区西部山地，有岩河和东、西泰河，主流岩河长 22km ，集雨面积 157.5km^2 ，年均径流 1.02亿 m^3 ，三条河流在新矸汇合由山闸排入东海。

芦江古称芦花港，流经柴桥、霞浦。源出三支：东起龙泉甘溪桥接福泉山、双石人山溪流；南支源出瑞岩山诸溪，经瑞岩寺水库后出岭下、河头；中支出上龙泉接昆亭岭北诸溪，经王家麓水库后向北，过朱家漕出魁斗桥合瑞岩支流行向东北，至里隘后汇同东支北流，其分支出洪岙接九峰山诸溪，流向东北经庙桥、黄庄桥，北沿杨木村东侧，出杨木堰桥接庙江河。三支汇集于柴桥集镇西侧后又分三江：东江贯穿柴桥集镇，穿过柴桥、薪桥、五马桥至万景山东侧；中江起镇西桥绕集镇西侧；西江自洞桥头向东北过楼下张在施周隘东侧分两支叉，一叉流经东山西，另一叉与中江汇合后出石澜桥，东北出穿山碶注入穿山港。河道总长 35.16km ，宽 $20\sim 50\text{m}$ ，最宽处 200m ，水深约 3m 。

本项目沿线区域内无大江大河，但沟渠较密集，水产养殖塘较多，河流均为入海的山溪性河流，流程短，水流急，山洪暴涨暴落，降水量分配不均，河水位主要受降水量、海潮及入海闸门控制，雨季或水库放水时，水位升高，旱季或海塘闸门开闸放水，水位下降，根据宁波市北仑区水利局的水文资料，三山大闸最高流量为 $469\text{m}^3/\text{s}$ 。

沿线区域内河流属于山区、海岛水系，主要河流有：

白峰河，位于白峰集镇中部。源出箬雷山，流经门浦后在虎山南麓周家边成河，北有分支接官庄水，同贯白峰集镇，过遮山桥、东风碶（老碶）至张捕山，西出枫城碶注入穿山港。长 3.64km，宽 20~40m。

广东头河，位于上阳道头东北。源自双石人山、福泉山、后蕉山、枫棚大山、日头山诸溪。长 2km，宽 15m，水深 1.5~2m。自北至南过里五眼碶，经大浦河，流入梅山港。

西门直河，处郭巨西门外、大涂塘内。上纳狗湾、大坑岙、庵坑岭岙、尖岭岙、大涂岭岙、紫微岙、上下盘象岙等溪流汇集成渠，河起自旧福民庙前，南经大涂塘桥、中畈碶，出官山东新碶注入梅山港。1977 年重浚截直，干流长 3.2km，宽 10~20m。

华峙河，位于郭巨集镇北部。源于华峙岭东诸山，出华峙水库后成河，经汽车桥折向东北，沿张西岙过丰峙碶桥北出华峙外碶注入峙头洋。丰峙碶下有分支外塘河，西至下唐家入牛轭江。全长 5.2km，宽约 10m。

项目穿越水体大浦河及支流为独流入海小河流，未划分水功能区水环境功能区，就近参照芦江（甬江 34），水环境功能区为农业用水区，目标水质Ⅲ类。

2、海洋水文

潮流属非正规半日潮流，涨潮流向由东南向西北，落潮流向由西北向东南，潮流流向基本属往复流，落潮流速略大于涨潮流速，涨潮平均流速在 0.2m/s~0.5m/s，落潮平均流速在 0.27m/s~0.65m/s。根据北仑潮位站潮汐统计资料，历年最高潮位 2.96m，历年最低潮位-1.85m。平均海平面 0.24m，平均高潮位 1.05m，平均低潮位-0.76m，历年最大潮差 0.30m，平均潮差 1.82m。

另根据东屿山站的海洋水文资料，象山港附近海面年平均波高 0.4m，平均周期 4.5s。年最大波高 1.8m，最大周期 6.3s。各月平均波高介于 0.3~0.5m 之间。各月最大波高变化介于 0.9~1.8m 之间。波浪以风浪为主，常浪向随季节变化。强浪向秋冬为北--北西向，春夏为北东东—南东东向。

4.2 环境保护目标调查

本项目水环境保护目标主要为穿越的水域和附近水体，见表 2-16。环境空气、声环境保护目标主要为施工期管道两侧 200m 范围的敏感点，见表 2-17。生态环境保护目标主要为评价范围内的土地资源、农业资源和自然资源（耕地、林地、园地、动物、植物、生态公益林、水土保持设施等）。环境风险保护目标主要为沿线两侧居民区、医院、学校以及优先保护单元、生态保护红线、厂矿企业、交通线、管线等，详见表 2-17。

上述环境保护目标的基本情况详见“2.5 主要环境保护目标”章节。

4.3 环境质量现状监测与评价

4.3.1 环境空气质量现状监测与评价

1、基本污染物环境质量现状

根据宁波市生态环境局北仑分局公开发布的《2022 年 12 月及 1-12 月份北仑区环境空气质量报告》有关内容，2022 年度北仑区（区环保大楼站）环境空气质量监测结果见表 4-3。

表 4-3 2022 年度北仑区空气质量监测结果

污染物	评价指标	现状浓度	标准值	占标率（%）	达标情况
SO ₂	年均浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	8	60	13.33	达标
NO ₂	年均浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	31	40	77.5	达标
PM ₁₀	年均浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	37	70	52.86	达标
PM _{2.5}	年均浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	21	35	60	达标
CO	第 95 百分位日平均浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	1000	4000	25	达标
O ₃	第 90 百分位 8h 平均浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	147	160	91.88	达标

监测结果表明，北仑区六项污染物均达到国家环境空气质量二级标准，属于环境空气质量达标区。

2、其它污染物环境质量补充监测

为了解项目所在区域的环境空气其他污染物质量现状，本环评委托浙江静远环境科技有限公司对评价区域大气中总烃进行了补充监测（详见附件 4）。

（1）监测布点和监测项目：环境空气其他污染物补充监测信息表详见表 4-4。补充监测点位示意图参见附图 8。

表 4-4 其他污染物补充监测点位基本信息

编号	监测点	监测项目	相对管线方位	相对管线距离/m	检测频次	监测时间	监测单位
1#	中宅站	总烃	管线起点	0	每天监测 4 次（02，08，14，20 时）	2023.9.22~2023.9.28，有效监测 7 天	浙江静远环境科技有限公司
2#	春晓北站	总烃	管线终点	0			

（2）采样及监测分析方法：采样方法按《环境监测技术规范》（大气部分）中有关规定执行。监测分析方法按国家有关标准和《空气和废气监测分析方法》（第四版）有关规定执行，其中总烃监测分析采用气相色谱法。质量保证措施按《浙江省环境监测质量保证技术规定》（第二版试行）执行。

（3）评价方法及标准：采用单因子评价法进行环境空气污染因子现状评价。总烃参照国外有关大气环境质量标准（以色列标准）。

（4）监测结果及评价：各测点总烃现状监测统计及评价结果见表 4-5。

表 4-5 总烃监测统计结果

监测项目	监测点位	1#中宅站	2#春晓北站
总烃	浓度范围 (mg/m ³)	1.21~1.51	1.21~1.54
	标准值 (mg/m ³)	5.0 (一次值)	5.0 (一次值)
	最大比标值	0.302	0.308
	达标率 (%)	100	100
	是否达标	是	是

由上述补充监测结果统计表明,各测点总烃一次值浓度能满足以色列相关标准。

综上,项目沿线区域环境空气质量现状良好。项目运营期无废气产生和排放,并能促进区域能源结构调整,相应地替代和节约了如煤、油等其它能源,有利于减少空气污染,改善区域环境空气质量,环境效益显著。

4.3.2 地表水环境质量现状监测与评价

为了解项目管线穿越及附近的主要地表水体的水环境质量现状,本环评委托浙江静远环境科技有限公司对穿越及附近地表水体进行了布点监测(详见附件4)。

(1) 监测断面、监测项目和监测时间及频次:监测断面具体位置见附图8,断面信息情况见表4-6。

表 4-6 水质监测断面信息情况

河流名称	大浦河(穿越)
监测断面位置	阳东村西侧
环境功能类别	III类
监测单位	浙江静远环境科技有限公司
监测项目	水温、pH、DO、COD _{Mn} 、氨氮、总磷、石油类
监测时间	2023.10.7~2023.10.9
监测频次	连续监测3天,每天采样一次

(2) 采样及监测分析方法:采样方法按《环境监测技术规范》(地表水部分)中有关规定执行。监测分析方法按《水和废水监测分析方法》(第四版)有关规定执行。质量保证措施按《浙江省环境监测质量保证技术规定》执行。

(3) 评价方法及标准:采用单项污染指数法对地表水体环境质量现状作出评价。评价标准采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

单项污染指数法,计算公式如下:

①单因子*i*在*j*点的标准指标

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

②对于评价因子 pH 值评价模式如下:

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

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

式中： S_{ij} —单项评价因子 i 在 j 点的标准指数；

C_{ij} —污染物 i 在监测点 j 的浓度， mg/L ；

C_{si} —参数 i 的水质标准， mg/L ；

P_{pH} — pH 值的标准指数；

pH — pH 值的监测浓度；

pH_{sd} —地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} —地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

③溶解氧（DO）标准指标

$$S_{\text{DO},j} = \text{DO}_s / \text{DO}_j \quad (\text{DO}_j \leq \text{DO}_f)$$

$$S_{\text{DO},j} = \frac{|\text{DO}_f - \text{DO}_j|}{\text{DO}_f - \text{DO}_s} \quad (\text{DO}_j > \text{DO}_f)$$

$$\text{DO}_f = \frac{468}{31.6 + T} \quad (\text{对于河流})$$

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

DO_j —DO 在 j 点的实测统计代表值， mg/L ；

DO_s —DO 的水质评价标准限值， mg/L ；

DO_f —饱和溶解氧浓度， mg/L ；

T —温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

标准指数大小反映了 i 种污染物在环境中的污染程度，当标准指数小于或等于 1 时，表示达标；大于 1 时，表示超标，标准指数越大，超标越严重。

（4）监测结果及评价：监测结果及分析评价见表 4-7。

表 4-7 各地表水体监测断面水质监测结果（单位：除 pH 值外为 mg/L ）

监测河流及断面	监测时间	水温/ $^{\circ}\text{C}$	pH 值	DO	COD_{Mn}	氨氮	总磷	石油类
大浦河穿越处	2023.10.7	19.8	7.3	4.88	4.2	0.168	0.33	0.02
	2023.10.8	20.9	7.3	4.94	4.6	0.250	0.30	0.03
	2023.10.9	21.0	7.2	4.91	4.8	0.853	0.29	0.03
	III类标准值	/	6~9	≥ 5	≤ 6	≤ 1.0	≤ 0.2	≤ 0.05
	最大标准指数	/	0.15	1.02	0.8	0.853	1.65	0.6
	单项水质类别	I类	I类	IV类	III类	III类	V类	I类

从上表统计分析结果可知，项目主要地表水体大浦河穿越处除 DO、总磷出现超标（分别达到IV类、V类）外，其余指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。DO、总磷出现超标可能为河道流动性较差，环境自净能力小，加上周边农村和农业面源污染的缘故。

因此，项目沿线地区地表水体质量现状一般。本项目运营期无废水产生和外排，不会增加区域地表水体污染负荷。

4.3.3 地下水质量现状监测与评价

1、环境水文地质状况调查

（1）区域水文地质条件

根据地形地貌、地层岩性等特点，可将本试验段线路划分为如下工程地质区段，现分述如下：

1) 丘陵、山间谷地地貌区

丘陵、山间谷地（山间沟谷、冲洪积平原）区，地形较平坦开阔，地面略有起伏，局部段为丘陵与剥蚀残丘，水系较发育。山间谷地段海拔高程一般 2~35m，相对高差 2~15m；剥蚀残丘海拔高程一般 40~120m，丘顶局部海拔高程可达到 160m，相对高差 20~100m。沿线主要为农业耕作区，以苗圃、经济林、水田为主，局部为旱地，剥蚀残丘多以果林、油松林、茶树和苗圃地为主。山间谷地段地下水与地表水在旱、汛期存在相互补给关系，地下水埋深 0.50~2.0m 左右，地下水位年变幅 1.0m 左右，管沟较易坍塌，为管线通过较困难地段。

2) 低山地貌区

低山以构造剥蚀为主，地势不平、起伏较大，山体厚实，两侧坡形对称性较好，局部地段形成陡坡（坎）。丘（山）体植被覆盖率达 90% 以上，地表冲刷情况一般。拟建管道沿线海拔高程 40.0~460.0m，相对高差 200~350.0m。该区工程地质条件复杂，公路网状分布，为管线通过困难~极困难地段。地下水埋深一般大于 5.0m，本区线路基本以隧道方式通过。

（2）场地水文地质条件

1) 工程地层岩性

根据《浙江省区域地质志》和《浙江省地质图》，以及收集到的《浙江省 LNG 配套天然气管道工程详细勘察报告》等资料，结合野外地质调查，线路所经区域内出露地层种类较多，主要为新生界（K_z）和中生界（M_z）地层。地层由新至老简述如下：

①新生界（K_z）

新生界（K_z）地层主要为第四系全新统（Q_h）冲海积（Q_{h al+m}）、冲洪积（Q_{h al+pl}）、坡洪积（Q_{h dl+pl}）、坡残积（Q_{h al+pl}）等地层，以及人工填土（Q_{h ml}）。

A、冲海积（Q_{h al+m}）地层，上覆于滨海冲洪积平原边缘，由粉土、砂土、砂质粉土和淤泥质粉质粘土等构成，厚度大于 5.0m，浅部地层轻微液化，土石等级划分为 I 级

（普氏分类为一类土壤）。

B、冲洪积（ $Q_{h al+pl}$ ）地层，上覆于山间谷地（河谷及冲洪积平原），由砂卵（砾）石、含碎石粉质粘土、砂质粉土和淤泥质粘土等组成，厚度 8.0m 左右，土石等级划分为 II～III 级（普氏分类为二～三类土壤）。

C、坡洪积（ $Q_{h dl+pl}$ ）地层，上覆于山间谷地（山间沟谷），由砂卵（砾）石、含碎石粉质粘土、砂质粉土等组成，厚度 3.0m 左右，土石等级划分为 II～III 级（普氏分类为二～三类土壤）。

D、坡残积（ $Q_{h dl+el}$ ）地层，上覆于丘陵低山坡体、斜坡地带，为含碎石粉质粘土，厚度 2.0m 左右，土石等级划分为 II 级（普氏分类为二类土壤）。

E、人工填土（ $Q_{h ml}$ ）地层，沿村镇、道路、堤围分布，厚度 2.0m 左右，由粘性土、碎石和混凝土等组成。土石等级划分为 II～III 级（普氏分类为二～三类土壤）。

②中生界（ M_z ）

出露于低山、丘陵和山间谷地，主要为侏罗系上统（ J_3 ）地层，厚度大于 5.0m。上覆第四系全新统坡残积（ $Q_{h dl+el}$ ）含碎石粉质粘土和坡洪积（ $Q_{h dl+pl}$ ）、冲洪积（ $Q_{h al+pl}$ ）砂卵（砾）石、含碎石粉质粘土、砂质粉土和淤泥质粘土。下伏侏罗系上统高坞组（ J_{3g} ）、茶湾组（ J_{3c} ）、九里坪组（ J_{3j} ）和西山头组（ J_{3x} ）地层，以酸性火山岩为主，夹中性、基性火山岩及沉积岩；以流纹斑岩、流纹质凝灰岩、凝灰质砂岩居多，酸性凝灰岩、熔结凝灰岩、沉积岩为次。土石等级划分为 VII～X 级（普氏分类为次坚石～普坚石）。

2）地下水

管道所经地下水类型包括平原区第四系松散岩类孔隙水及低山丘陵区基岩裂隙水。

山间谷地松散岩类孔隙水含水层为粉质粘土、淤泥质粉质粘土和粘性土的砂砾石组成，水位埋深 0.4～2.0m，含水层厚度一般小于 4m，地下水受大气降水及耕地灌溉水补给，动态变化受季节性控制，水位年变幅 0.5～1.0m，水质为淡水，pH 值 5.5～7，水化学类型为 $HCO_3-Ca\cdot Na$ 型。

低山、丘陵区基岩裂隙水（碎屑岩类、侵入岩类裂隙水）由大气降水直接沿构造裂隙和风化裂隙渗透补给，降雨是其主要补给来源，大部分就地排泄，以下降泉的形式补给地表水，少部分下渗形成地下径流。

山间沟谷区第四系含水层直接裸露地表，除受大气降水补给外，还受基岩裂隙水补给；冲洪积平原区地下水主要受大气降水和地表水补给，因其含水层透水性极差，基本为滞水带，地下水以垂直运动为主，蒸发是其主要排泄方式。

线路所经低山、丘陵地区属水系山溪河流，源短流急，暴雨时节，河水暴涨，淹没堤岸；而旱季则干涸或断流。

局部山间谷地地段的河网较发育，流量随季节变化明显。河段不通航，平时水量较小，洪泛时流量猛增，流速大，冲刷力强。管道设计时需作妥善处理。

3) 地下水埋藏较浅地段

拟建线路经过的山间、丘间凹地、谷地等低洼区富含松散岩类孔隙水，埋深普遍较浅，水位一般为 1.0~3.0m，年变幅 0.5~2.0m，部分地段与地表水（河流、冲沟、水塘等水体）存在密切的相互补给关系，对管道建设有一定影响。

由表 4-9 统计分析结果可知，项目周边地下水水位埋深在 0.7~3.84m。结合上述地下水埋藏条件和赋存规律，以及管线所经地区属独流入海小河流，则项目区域地下水总体呈西至东流向。

2、地下水质量现状监测与评价

为了解本项目沿线区域地下水质量现状，本环评委托浙江静远环境科技有限公司对项目附近地下水进行了布点监测（详见附件 4）。

（1）监测布点、监测项目和监测时间及频次：监测点位具体位置见附图 8，采样井信息情况见表 4-8。

表 4-8 采样井信息情况

采样井名称	中宅站采样井（A 点）	白峰阀室附近水井（B 点）	春晓北站附近水井（C 点）
采样井位置	中宅站	道头村	民丰村
环境功能类别	III类	III类	III类
相对站场方位	N（中宅站）	S（白峰阀室）	SE（春晓北站）
相对站场距离	2m	680m	700m
监测项目	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、COD _{Mn} 、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、水位		
监测时间	2023.10.7		2023.10.13
监测频次	监测1天，每天采样一次		

（2）采样及监测分析方法：采样按《地下水环境监测技术规范》（HJ/T64-2004）执行。监测分析方法按《水和废水监测分析方法》（第四版）有关规定执行。

（3）评价标准：采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准进行评价。

（4）监测结果及评价：项目评价区地下水现状监测及评价结果见表 4-9~4-10。

表 4-9 地下水八大离子平衡及水位分析

检测因子			K ⁺ （mmol/L）	Na ⁺ （mmol/L）	Ca ²⁺ （mmol/L）	Mg ²⁺ （mmol/L）	CO ₃ ²⁻ （mmol/L）*	HCO ₃ ⁻ （mmol/L）	Cl ⁻ （mmol/L）	SO ₄ ²⁻ （mmol/L）	水位（m）	地面高程（m）	埋深（m）	
检测结果	中宅站	监测值	1.008	36.783	2.450	6.333	0.010	13.902	27.380	3.052	17.90	19.088	1.19	
		离子和	55.357					47.407						
		离子平衡误差	7.74%											
	白峰阀室 南侧道头村	监测值	0.117	3.630	0.708	0.742	0.010	0.918	3.549	0.677	16.87	17.570	0.70	
		离子和	6.646					5.842						
		离子平衡误差	6.43%											
	春晓北站 东南侧民丰村	监测值	0.156	0.991	0.703	0.274	0.010	0.541	1.408	0.344	2.92	6.762	3.84	
		离子和	3.101					2.658						
		离子平衡误差	7.70%											

*注：未检出按检出限的一半考虑。

表 4-10 地下水水质监测结果

检测项目	单位	III类标准值	中宅站		白峰阀室南侧道头村		春晓北站东南侧民丰村	
			监测结果	水质类别	监测结果	水质类别	监测结果	水质类别
氯化物	mg/L	≤250	972	V类	126	I类	50	I类
硫酸盐	mg/L	≤250	293	IV类	65	II类	33	I类
pH值	/	6.5~8.5	7.4	I类	7.2	I类	7.5	I类
氨氮	mg/L	≤0.50	12.5	V类	0.192	III类	3.15	V类
硝酸盐	mg/L	≤20.0	1.04	I类	5.45	III类	2.62	II类
亚硝酸盐	mg/L	≤1.00	0.044	II类	<0.003	I类	0.140	III类
挥发性酚	mg/L	≤0.002	<0.0003	I类	<0.0003	I类	<0.0003	I类
氰化物	mg/L	≤0.05	<0.002	I类	<0.002	I类	<0.002	I类
砷	mg/L	≤0.01	0.0067	III类	0.0011	III类	<0.0003	I类
汞	mg/L	≤0.001	0.00006	I类	0.00006	I类	<0.00004	I类
六价铬	mg/L	≤0.05	<0.004	I类	<0.004	I类	<0.004	I类
总硬度	mg/L	≤450	264	II类	58	I类	106	I类
铅	mg/L	≤0.01	0.0028	I类	<0.001	I类	<0.001	I类
氟化物	mg/L	≤1.0	0.31	I类	0.26	I类	0.26	I类
镉	mg/L	≤0.005	0.0002	II类	<0.0001	I类	<0.0001	I类
铁	mg/L	≤0.3	<0.02	I类	<0.02	I类	<0.02	I类
锰	mg/L	≤0.10	0.765	IV类	0.220	IV类	0.344	IV类

检测项目	单位	III类标准值	中宅站		白峰阀室南侧道头村		春晓北站东南侧民丰村	
			监测结果	水质类别	监测结果	水质类别	监测结果	水质类别
溶解性总固体	mg/L	≤1000	3760	V类	484	II类	205	I类
耗氧量	mg/L	≤3.0	14.2	V类	1.9	II类	3.6	IV类
菌落总数	CFU/mL	≤100	480	IV类	<1	I类	<1	I类
总大肠菌群	MPN/100mL	≤3.0	120	V类	<2	I类	<2	I类

根据监测结果，项目周边各监测点的阴阳离子价位基本保持平衡；中宅站监测点地下水中除氯化物、硫酸盐、氨氮、锰、溶解性总固体、耗氧量、菌落总数、总大肠菌群出现超标外，白峰阀室监测点地下水中除锰出现超标外，春晓北站监测点地下水中除氨氮、锰、耗氧量出现超标外，其余均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。相关指标出现超标可能为受到周边海水侵蚀以及农村生活污水和农业面源污染所致，锰超标主要与原生地质环境条件有关。

因此，项目评价区内地下水水质现状一般。本项目运营期无废水产生和外排，不会增加区域地下水污染负荷。

4.3.4 声环境质量现状监测与评价

本环评委托浙江静远环境科技有限公司对项目沿线区域进行了环境噪声本底监测（详见附件4）。

（1）监测布点、监测项目和监测时间及频次：噪声监测点位具体位置见附图8，监测点信息情况见表4-11。

表4-11 噪声监测点位布置情况

监测站场	点位设置	点位个数	监测项目	监测时间及频次
中宅站	东场界a、南场界b、放空区c、西场界d、北场界e各设1个监测点	5个	等效连续A声级 (L_{Aeq})	监测时间为2023.10.8~2023.10.9,有效监测1天,昼间(8:00~22:00)和夜间(22:00以后)各一次
白峰阀室	拟建地块中心设1个监测点f	1个		
春晓北站	拟建地块中心设1个监测点g	1个		

（2）监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关规定进行。

（3）监测条件：测量仪器为AWA6228多功能声级计，测量时间为10min，采样间隔为0.01s，测量时避开突发噪声源的干扰。中宅站监测时处于正常运行状态。

（4）监测结果及评价：现状噪声监测结果见表4-12。

表4-12 场界现状噪声监测结果单位：dB(A)

检测点		监测时间	监测值	标准值	达标情况
中宅站	东场界a	2023.10.8~10.9	54	65（昼间）	达标
			45	55（夜间）	达标
	南场界b		48	65（昼间）	达标
			41	55（夜间）	达标
	放空区 c		45	65（昼间）	达标
			43	55（夜间）	达标
	西场界d		54	65（昼间）	达标
			41	55（夜间）	达标
	北场界e		58	70（昼间）	达标
46		55（夜间）	达标		
白峰阀室	地块中心f	2023.10.8~10.9	43	60（昼间）	达标
42			50（夜间）	达标	
春晓北站	地块中心g		46	60（昼间）	达标
			41	50（夜间）	达标

由上表统计分析结果可知，中宅站北场界和其余场界分别满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4类和3类标准；白峰阀室、春晓北站拟建址的噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

因此，项目沿线区域声环境质量较好。

4.3.5 生态环境现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）7.3.6条，三级评价现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的遥感调查或现场校核。本项目试验段所在的甬绍干线东段天然气管道工程已委托杭州好连山环保科技有限公司开展过全段生态现状

调查，本报告将引用《甬绍干线东段天然气管道工程水生和陆生生态调查与评价报告》（2023.3）中北仑试验段相关成果。

4.3.5.1 沿线土壤类型调查

北仑区内土壤可分为红壤、黄壤、潮土、盐土和水稻土等 5 个土类、14 个亚类、38 个土属、61 个土种。红壤土类总面积 28509 公顷，占山地面积的 99.5%；黄壤土类面积 152 公顷，占低山丘陵面积的 0.5%；潮土类积约为 3469 公顷，占平原土壤的 14.2%；盐土类面积约为 4949 公顷，占平原土壤的 15.75%；水稻土类总面积 61822 公顷，占土壤总面积的 40.91%。

根据现场查勘并结合相关基础资料，项目沿线土壤类型以红壤土、滨海盐土、潮土、新积土和水稻土为主，沿线表土土层厚度约 15~30cm。

红壤土主要分布于丘陵缓坡地带，成土母质以花岗岩、片麻岩和部分凝灰岩的风化物为主，pH 值 5 左右，湿热气候条件下生物自肥作用显著，营养元素的循环作用快，经过一定措施改良，可种植多种经济作物和粮食作物。

滨海盐土是海相沉积物在海潮或高浓度地下水作用下形成的全剖面含盐的土壤，盐分组成单一，土壤含盐量高，有机质积累少。

潮土主要分布在新近浅海沉积带，母质为溪流、河流冲积物及浅海沉积物，少量风积物和低丘冲积物，土体各部分色泽均一，土层较厚，土壤有机质含量在 1.5%左右，养分较丰富。

新积土是自然力及人为作用将松散物质堆叠而成，形态基本上保留着沉积物原状，剖面无发育层次分化，土体结持疏松，沉积层理明显，养分一般。

水稻土属人为耕作土壤，多分布于滨海平原。成土母质为老河相沉积体、古湖相沉积体，砂粘适中、酸碱适度、土层深厚、熟化程度高，易培肥改良。

4.3.5.2 沿线植被现状调查

北仑区地处亚热带北缘，植被属亚热带常绿阔叶带，浙闽山丘甜槠木荷林区。原始植被几乎绝迹，取代者为针叶林、阔叶林、灌丛、草丛等次生植被及人工引种植被，树种包括马尾松、黄山松、杉木、木荷、香樟、枫香、檫树、麻栎、银杏、杨梅、茶叶、桃、梨、板栗等，林下灌丛主要有映山红、芒萁骨、胡枝子、化香、山莓、乌饭等。全区现有林地（包括园地）面积 38.15×10^4 亩，占区域总面积的 45.5%。但全区山林分布不均，主要集中在东南部，在林地面积中，柑桔、茶叶、板栗等经济林约占四分之一。

根据现场踏勘，线路通过地区人口较稠密，土地以苗圃、经济林、果林为主，耕地

次之。线路经过区域多为林地、耕地，植被发育，部分地段为封山育林、禁止砍伐区，自然植被多为马尾松、杉木、柏木等亚热带针叶林；局部地段以麻栎、枹树等为主的落叶阔叶林或针阔混交林及以慈竹、白夹竹为主的亚热带竹林；灌木植被多为木姜子、山茶、水红树、牛筋条、柃木等；基本植被多为蕨类、白茅、芭茅等；人工植被有油茶、茶丛、桑树、柑橘、李、桃、梨、杏、枇杷等经济果林。项目区林草植被覆盖率约为50~60%，沿线地表植被统计见表4-13。

表 4-13 沿线地表植被状况统计表

序号	地表状况	线路长度 (km)	备注
1	林地	25.62	林地性质为有林地，涉及生态公益林，其中22.438km 以隧道方式通过
2	耕地	1.28	/
3	经济作物	6.7	以苗圃、果树为主，局部茶地
合计		33.6	/

项目区沿线植被现状见图4-1至图4-2，以林木和经济作物为主。



图4-1 项目沿线山林植被



图4-2 项目沿线园地植被

引用北仑试验段相关调查成果：

1、调查时间：2022 年 12 月，调查 1 期。

2、陆生植物资源调查点位

试验段沿线设置有 7 个植物样方点位，详细植被样方点位布设情况见表 4-14。

表 4-14 植物群系类型及样方位置

样方	群系	经度°	纬度°
1	毛竹林群系 (Comm. <i>Phyllostachys edulis</i>)	121.982328	29.821406
2		121.836597	29.783181
3	马尾松、枫香群系 (Comm. <i>Pinus massoniana</i> 、 <i>Liquidambar formosana</i>)	121.782771	29.753778
4	枫香、化香群系 (Comm. <i>Liquidambar formosana</i> 、 <i>Platycarya strobilacea</i>)	121.783850	29.752963

样方	群系	经度°	纬度°
5	青冈、白栎群系 (Comm. <i>Quercus glauca</i> , <i>Quercus fabri</i>)	121.873020	29.794422
6		121.842284	29.783245
7		121.808892	29.763855

3、陆生植物现状与评价

(1) 植物区系及组成

本工程所在区域属东亚植物区，中国—日本森林植物亚区中的华东地区，本地区主要以人工栽培的阔叶林、针叶林、灌木和野生草本植物为主。

(2) 植被类型

1) 植被概况

评价区域在植被区划上隶属于中国八大植被区域中的亚热带常绿阔叶林区域，受人工造林活动的影响，以人工次生林为主。

2) 植被类型

评价区域植被划分为自然植被和人工植被两大类，并按其生境分为陆生植被和水生植被，具体见表 4-15。沿线植被类型图见附图 9-2。

表 4-15 典型陆生植被群系一览表

植被	植被型组	植被型	群 系	拉丁名
自然植被	针叶林	I 针叶林	1、马尾松	Form. <i>Pinus massoniana</i>
	阔叶林	II 阔叶林	2、枫香	Form. <i>Liquidambar formosana</i> Hance
			3、枫香、化香	Form. <i>Liquidambar formosana</i> 、 <i>Platycarya strobilacea</i>
			4、青冈、白栎	Form. <i>Quercus glauca</i> 、 <i>Quercus fabri</i>
		III 常绿阔叶混交林	5、马尾松、毛竹	Form. <i>Pinus massoniana</i> 、 <i>Phyllostachys edulis</i>
			6、马尾松、木荷	Form. <i>Pinus massoniana</i> 、 <i>Schima superba</i>
			7、马尾松、枫香	Form. <i>Pinus massoniana</i> 、 <i>Liquidambar formosana</i>
	竹林	IV 暖性竹林	8、毛竹林	Form. <i>Phyllostachys pubescens</i>
	灌丛和 灌草丛	V 灌草丛	9、檵木	Form. <i>Loropetalum chinense</i> (R. Br.) Oliver
			10、金缕梅	Form. <i>Hamamelis mollis</i> Oliver
			11、芒萁草丛	Form. <i>Dicranopteris dichotoma</i>
	水生植被	生活型	典型群落	拉丁名
		I 挺水类型	1、芦苇	Comm. <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud

		II 浮水类型	2、凤眼莲	<i>Comm. Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
人工植被	农作物	粮食作物	水稻、玉米等	
		果类作物	杨梅、枇杷、柑橘、柚等	
		蔬 菜	丝瓜、西红柿、辣椒等	

3) 典型植被类型

现场调查结果表明,评价范围内的乔木层主要为马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)、枫香(*Liquidambar formosana* Hance)、化香树(*Platycarya strobilacea* Sieb.et Zucc.)和毛竹(*Phyllostachys edulis* (Carriere) J. Houzeau)等为主,主要分布钟家湾村、慈峰村等附近区域。灌丛以欆木(*Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliver)、石楠(*Photinia serratifolia* (Desfontaines) Kalkman)和金缕梅(*Hamamelis mollis* Oliver)等为主,草本则以沿阶草(*Ophiopogon bodinieri* Levl.)、凤眼莲(*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)、阔鳞鳞毛蕨(*Dryopteris championii* (Benth.) C. Chr.)等植物为主。

(3) 评价范围内珍稀野生保护植物及古树名木

本次现场调查,未在评价范围内发现国家级重点保护野生植物和古树名木。

4.3.5.3 沿线动物现状调查

根据《宁波市陆生野生动物资源调查报告》(2000年出版)记载,北仑区境内分布的主要野生动物为:两栖类有大蟾蜍、黑斑蛙、棘胸蛙等,爬行类有眼镜蛇、黑眉锦蛇、玉斑锦蛇、银环蛇、蝮蛇、戴链蛇,鸟类有雉鸡、麻雀、云雀、乌鸦、斑鸠、绿头鸭、斑嘴鸭等,兽类有野猪等。沿线区域主要家禽家畜有鸡、鸭、鹅、牛、羊、猪等,水产养殖业常见的经济鱼类有鲫鱼、草鱼、鲢鱼、黄鳝、泥鳅等。

根据现场踏勘,项目沿线地区交通发达,人口密集,基本无野生动物栖息,动物资源只有小型啮齿类、山雀等常见鸟类。项目所穿越的水体水生动物种类组成以溪流性、小水体的杂食性鱼类为主。

引用北仑试验段相关调查成果:

1、调查时间:2022年12月,调查1期。

2、陆生动物资源调查点位

试验段沿线设置有4条样线,总长度为12.99 km,涵盖了森林、灌丛、湿地、农田、村庄5个生境类型。动物样线布设情况见表4-16。

表 4-16 陆生动植物资源调查样线

样线	起始地点	长度(km)	主要生境
1	王子坑至双岙村	4.77	森林、灌丛、湿地、农田、村庄
2	郑家塘至黄龙坑	5.29	森林、湿地、农田、村庄

样线	起始地点	长度 (km)	主要生境
3	宁波溢泉山庄至程乐家	1.16	灌丛、湿地、村庄
4	慈峰村至民丰村	1.77	森林、湿地、农田、村庄
合计		12.99	

3、陆生动物现状与评价

(1) 动物地理区划

本工程评价区所在区域动物区划属于东洋界-华中区 (VI) -华中东部丘陵平原亚区 (VIA) -江南丘陵省 (VIA3) -亚热带林灌农田动物群。本工程区域气候温和, 雨量充沛, 适于作物生长。南北类型相混杂和过渡现象是本区动物区系的主要特色。

(2) 陆生动物分布

1) 两栖类

工程沿线列入浙江省重点保护陆生野生动物名录的有 2 种: 棘胸蛙 (*Quasipaa spinosa*)、中国雨蛙 (*Hyla chinensis*)。本次调查未在评价范围内发现国家级重点保护两栖动物。工程评价范围内的优势种为中华大蟾蜍和泽蛙。

2) 爬行类

本次评价范围内的优势物种为乌梢蛇 (*Zaocys dhumnades*) 和竹叶青蛇 (*Trimeresurus stejnegeri*)。本次调查未发现国家级重点保护爬行类动物和列入浙江省重点保护陆生野生动物名录的爬行类动物。

3) 鸟类

① 种类组成

本次调查到的 14 种鸟类中, 国家二级保护鸟类 1 种: 赤腹鹰 (*Chinese Goshawk*) ; 浙江省重点保护鸟类 8 种, 即棕背伯劳 (*Lanius schach*)、红尾伯劳 (*Lanius cristatus*)、星头啄木鸟 (*Picoides canicapillus*)、灰头啄木鸟 (*Picus canus*)、斑姬啄木鸟 (*Picumnus innominatus*)、大杜鹃 (*Cuculus canorus bakeri*)、四声杜鹃 (*Eudynamys scolopaceus*) 和戴胜 (*Upupa epops*)。

② 特性分析

季节型分析: 工程评价区发现的 14 种鸟类中, 旅鸟 1 种, 留鸟 7 种, 夏候鸟 5 种, 冬候鸟 1 种, 工程评价范围内鸟类以繁殖鸟类 (包括留鸟和夏候鸟) 为主。

地理型分析: 工程评价区发现的 14 种鸟类中, 广布种有 6 种, 占比为 42.8%; 东洋界分布的种类有 6 种, 占比为 42.8%。由此可见工程评价范围内鸟类的组成以广布种和东洋界种类为主。

生境类型: 该段评价范围内发现鸟类可分为 2 个群落类型, 分别为山林地区类型和平原

旷野类型，整体上以山林地区类型为主，共9种，占64.3%。由此可见工程沿线受人类活动的影响相对较小，鸟类主要集中在受人类活动干扰较小的山林地区。

4) 兽类

本次调查未发现国家级和省级保护兽类，评价范围内以小型兽类为主，兔（*Leporidae*）和松鼠（*Callosciurus erythraeus* Pallas）等小型兽类为评价区内兽类的优势物种。

5) 工程评价范围内重点保护陆生动物汇总（见表 4-17）

表 4-17 重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护级别	濒危等级	特有种 (是/否)	分布区域	资料来源	工程占用情况 (是/否)
1	赤腹鹰(<i>Accipiter soloensis</i>)	国家二级	无危	否	山地森林和林缘地带	文献记录	否
2	棕背伯劳(<i>Lanius schach</i>)	浙江省级	无危	否	山地森林和林缘地带	现场调查	否
3	红尾伯劳(<i>Lanius cristatus</i>)	浙江省级	无危	否	山地森林和林缘地带	现场调查	否
4	星头啄木鸟(<i>Picoides canicapillus</i>)	浙江省级	无危	否	山地森林和林缘地带	文献记录	否
5	灰头啄木鸟(<i>Picus canus</i>)	浙江省级	无危	否	山地森林和林缘地带	文献记录	否
6	斑姬啄木鸟(<i>Picumnus innominatus</i>)	浙江省级	无危	否	山地森林和林缘地带	现场调查	否
7	大杜鹃(<i>Cuculus canorus bakeri</i>)	浙江省级	无危	否	山地森林和林缘地带	现场调查	否
8	四声杜鹃(<i>Eudynamys scolopaceus</i>)	浙江省级	无危	否	山地森林和林缘地带	文献记录	否
9	戴胜(<i>Upupa epops</i>)	浙江省级	无危	否	山地森林和林缘地带	文献记录	否
10	棘胸蛙(<i>Quasipaa spinosa</i>)	浙江省级	易危	否	南方丘陵山区	文献记录	否
11	中国雨蛙(<i>Hyla chinensis</i>)	浙江省级	无危	否	海拔200-1000米低山区	文献记录	否
12	宁波滑蜥 <i>Scincella modesta</i> (Günther, 1864)	浙江省级	低危	是	山林枯枝落叶间	文献记录	否
13	小鹿(<i>Muntiacus reevesi</i>)	未列入	易危	是	小丘陵、小山的低谷或森林边缘的灌丛、杂草丛	走访调查	否
14	乌梢蛇(<i>Zaocys dhumnades</i>)	未列入	易危	否	海拔1300m以下中低山地、平原、丘陵地带或低山地区	走访调查	否
注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。 注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。 注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。 注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。 注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。							

4.3.5.4 沿线水生生态现状调查

引用北仑试验段相关调查成果：

1、调查点位、时间：本次在穿越的大浦河设有 1 个水生生态调查点位 S1，调查时间为 2022 年 12 月，调查 1 期。现场生境状况如图 4-3 所示。

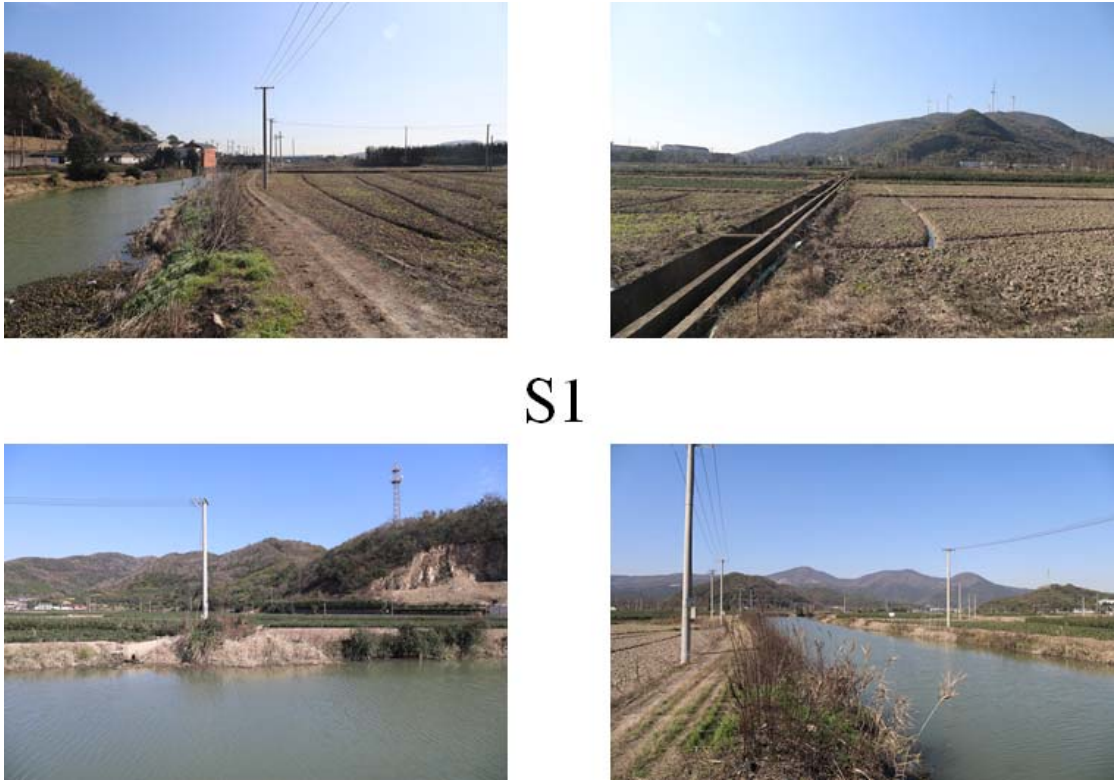


图 4-3 样点 S1 现场调研及生境情况

2、调查内容：水生生态调查内容为浮游植物、浮游动物、底栖动物、着生藻类、水生维管束植物、鱼类的种类、生物量、分布情况，鱼类三场等重要生境的分布、环境条件等，调查频次为 1 次。

3、调查结果

(1) 浮游植物

①浮游植物种类组成及分布

样点 S1 的浮游植物种类为 16 种，且基本以硅藻为主，具体种类分布见表 4-18。

表 4-18 浮游植物种类名录

序号	目	科	属	种	拉丁名	S1
1	颤藻目	伪鱼腥藻科	伪鱼腥藻属	伪鱼腥藻	<i>Pseudanabaena</i> sp.	
2	绿球藻目	栅藻科	栅藻属	双对栅藻	<i>Scenedesmus bijuga</i>	
3			十字藻属	四角十字藻	<i>Crucigenia lauterbornii</i>	
4	鼓藻目	鼓藻科	新月藻属	纤细新月藻	<i>Closterium gracile</i>	
5	双星藻目	双星藻科	转板藻属	转板藻	<i>Mougeotia</i> sp.	

序号	目	科	属	种	拉丁名	S1
6	圆筛藻目	圆筛藻科	小环藻属	梅尼小环藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	√
7			直链藻属	颗粒直链藻最窄变种	<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	√
8				岛直链藻	<i>Melosira islandica</i>	
9				变异直链藻	<i>Melosira varians</i>	√
10	无壳缝目	脆杆藻科	针杆藻属	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	√
11			脆杆藻属	钝脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>	√
12	拟壳缝目	短缝藻科	短缝藻属	蓖形短缝藻	<i>Eunotia pectinnalis</i>	√
13	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>	√
14			布纹藻属	尖布纹藻	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	√
15			羽纹藻属	大羽纹藻	<i>Pinnularia major</i>	√
16			双壁藻属	卵圆双壁藻	<i>Diploneis ovalis</i>	√
17		桥弯藻科	桥弯藻属	近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>	√
18		异极藻科	异极藻属	缢缩异极藻头状变种	<i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>capitatum</i>	
19				塔形异极藻	<i>Gomphonema turris</i>	√
20				具球异极藻	<i>Gomphonema sphaerophorum</i>	
21	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	两栖菱形藻	<i>Nitzschia amphibia</i>	√
22				类 S 状菱形藻	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	√
23				弯菱形藻	<i>Nitzschia sigma</i>	√
24	隐鞭藻目	隐鞭藻科	隐藻属	啮蚀隐藻	<i>Cryptomonas erosa</i>	√
25	色金藻目	锥囊藻科	锥囊藻属	密集锥囊藻	<i>Dinobryon sertularia</i>	
26	多甲藻目	多甲藻科	多甲藻属	微小多甲藻	<i>Peridinium pusillum</i>	

硅藻门是调查区域浮游植物的主要门类。调查区域浮游植物优势种为梅尼小环藻（*Cyclotella meneghiniana*）和尖针杆藻（*Synedra acus*）。

②浮游植物生物量

样点 S1 的浮游植物细胞密度为 6.90×10^4 cells/L，其中硅藻门 6.70×10^4 cells/L，隐藻门 0.20×10^4 cells/L。

样点 S1 的浮游植物总生物量为 0.297mg/L，其中硅藻门 0.293mg/L，隐藻门 0.004mg/L。

③浮游植物生物多样性

样点 S1 浮游植物生物多样性调查结果如表 4-19 所示。

表 4-19 浮游植物生物多样性

名称	S1
Shannon-Wiener 多样性指数	2.08
Simpson 优势度指数	0.83

名称	S1
Margalef指数	1.35
Pielou均匀度指数	0.75

(2) 浮游动物

①浮游动物种类组成及分布

调查区域浮游动物优势物种共有 3 种, 分别为瘤棘砂壳虫 (*Diffugia tuberspinifera*)、罇形拟铃壳虫 (*Tintinnopsis potiformis*) 和刺胞虫 (*Acanthocystis* sp.)。

样点 S1 的浮游动物种类为 3 种, 种类分布情况详见表 4-20。

表 4-20 浮游动物种类名录

序号	目	科	属	种	拉丁名	S1
1	表壳目	砂壳科	砂壳虫属	瘤棘砂壳虫	<i>Diffugia tuberspinifera</i>	√
2	砂纤目	铃壳纤毛虫科	拟铃壳虫属	罇形拟铃壳虫	<i>Tintinnopsis potiformis</i>	√
3	膜口目	草履科	草履虫属	尾草履虫	<i>Paramecium caudatum</i> <i>Ehrenberg</i> , 1838	
4	太阳目	刺胞科	刺胞属	刺胞虫	<i>Acanthocystis</i> sp.	√
5	单巢目	疣毛轮科	多肢轮属	针簇多肢轮虫	<i>Polyarthra trigla</i>	
6	异足目	盘肠蚤科	盘肠蚤属	圆形盘肠蚤	<i>Chydorus sphaericus</i>	
7	剑水蚤目	剑水蚤科	剑水蚤属	近邻剑水蚤	<i>Cyclops vicinus</i> Uijainin	
8	剑水蚤目	剑水蚤科	中剑水蚤属	广布中剑水蚤	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	

②浮游动物生物量

样点 S1 的浮游动物密度为 700 ind./L, 其中瘤棘砂壳虫 100 ind./L, 罇形拟铃壳虫 150 ind./L, 刺胞虫 450 ind./L; 样点 S1 的浮游动物生物量为 0.013 mg/L, 其中瘤棘砂壳虫 0.003mg/L, 罇形拟铃壳虫 0.003mg/L, 刺胞虫 0.007mg/L。

③浮游动物生物多样性

样点 S1 浮游动物生物多样性调查结果如表 4-21 所示。

表 4-21 浮游动物生物多样性

名称	S1
Shannon-Wiener多样性指数	0.89
Simpson优势度指数	0.52
Margalef指数	0.31
Pielou均匀度指数	0.81

(3) 底栖生物

①底栖动物种类组成及分布

样点 S1 共鉴定出底栖动物 2 门, 分别为软体动物门和节肢动物门, 发现的底栖动物均为常见种类 (表 4-22)。调查区域发现的 3 种底栖动物全部为优势种, 如放逸短沟

蜷 (*Semisulcospira libertina*)、椭圆萝卜螺 (*Radix swinhoei*) 和日本沼虾 (*Macrobrachium nipponense*)。

表 4-22 底栖动物种类名录

序号	目	科	属	种	拉丁名	S1
1	中腹足目	黑螺科	短沟蜷属	放逸短沟蜷	<i>Semisulcospira libertina</i>	√
2	中腹足目	田螺科	田螺属	三带田螺	<i>Viviparus trilineatus</i>	
3	中腹足目	田螺科	环棱螺属	梨形环棱螺	<i>Bellamya purificata</i>	
4	中腹足目	田螺科	环棱螺属	铜锈环棱螺	<i>Bellamya aeruginosa</i>	
5	基眼目	椎实螺科	萝卜螺属	椭圆萝卜螺	<i>Radix swinhoei</i>	√
6	十足目	长臂虾科	沼虾属	日本沼虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>	√

②底栖动物生物量

样点 S1 的底栖动物密度为 14 ind./m²，其中放逸短沟蜷 5 ind./m²，椭圆萝卜螺 3 ind./m²，日本沼虾 6 ind./m²；样点 S1 的底栖动物生物量为 6.891 g/m²，其中放逸短沟蜷 3.023 g/m²，椭圆萝卜螺 1.224 g/m²，日本沼虾 2.644 g/m²。

③底栖动物生物多样性

样点 S1 底栖动物生物多样性调查结果如表 4-23 所示。

表 4-23 底栖动物生物多样性

名称	S1
Shannon-Wiener 多样性指数	1.06
Simpson 优势度指数	0.64
Margalef 指数	0.76
Pielou 均匀度指数	0.96

(4) 着生藻类

①着生藻类种类组成及分布

样点 S1 的着生藻类种类数量为 13 种，具体种类分布见表 4-24。调查区域着生藻类的优势种共有 2 种，分别为梅尼小环藻 (*Cyclotella meneghiniana*)、变异直链藻 (*Melosira varians*)。

表 4-24 着生藻类种类名录

序号	目	科	属	种	拉丁名	S1
1	颤藻目	席藻科	颤藻属	绿色颤藻	<i>Oscillatoria chlorina</i>	
2	绿球藻目	栅藻科	栅藻属	二形栅藻	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	
3	鞘藻目	鞘藻科	鞘藻属	中型鞘藻	<i>Oedogonium intermedium</i>	
4	鼓藻目	鼓藻科	角星鼓藻属	曼弗角星鼓藻	<i>Staurostrum manfeldtii</i>	
5			鼓藻属	美丽鼓藻	<i>Cosmarium formosulum</i>	

序号	目	科	属	种	拉丁名	S1
6				肾形鼓藻	<i>Cosmarium reniforme</i>	√
7	双星藻目	双星藻科	转板藻属	转板藻	<i>Mougeotia</i> sp.	
8			水绵藻属	异形水绵藻	<i>Spirogyra varians</i>	
9	圆筛藻目	圆筛藻科	小环藻属	梅尼小环藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	√
10			直链藻属	颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>	
11				岛直链藻	<i>Melosira islandica</i>	
12				变异直链藻	<i>Melosira varians</i>	√
13	无壳缝目	脆杆藻科	针杆藻属	尖针杆藻	<i>Synedra acus</i>	
14			脆杆藻属	钝脆杆藻	<i>Fragilaria capucina</i>	√
15	拟壳缝目	短缝藻科	短缝藻属	萼形短缝藻	<i>Eunotia pectinnalis</i>	√
16	双壳缝目	舟形藻科	舟形藻属	线形舟形藻	<i>Navicula gracilis</i>	
17				简单舟形藻	<i>Navicula simplex</i>	√
18			双壁藻属	卵圆双壁藻	<i>Diploneis ovalis</i>	√
19		桥弯藻科	桥弯藻属	近缘桥弯藻	<i>Cymbella affinis</i>	
20				细小桥弯藻	<i>Cymbella pusilla</i>	√
21			双眉藻属	卵圆双眉藻	<i>Amphora ovalis</i>	√
22		异极藻科	异极藻属	纤细异极藻	<i>Gomphonema gracile</i>	
23				缢缩异极藻头状变种	<i>Gomphonema constrictum</i> var. <i>capitatum</i>	√
24				塔形异极藻	<i>Gomphonema turris</i>	√
25				具球异极藻	<i>Gomphonema sphaerophorum</i>	
26	单壳缝目	曲壳藻科	卵形藻属	扁圆卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>	
27			曲壳藻属	短小曲壳藻	<i>Achnanthes exigua</i>	
28	管壳缝目	菱形藻科	菱形藻属	奇异菱形藻	<i>Nitzschia paradoxa</i>	√
29				两栖菱形藻	<i>Nitzschia amphibia</i>	√

②着生藻类生物量

样点 S1 的着生藻类细胞密度为 2.33×10^6 cells/cm²，其中绿藻门 0.01×10^6 cells/cm²，硅藻门 2.32×10^6 cells/cm²。样点 S1 的着生藻类生物量为 31.84 mg/cm²，其中绿藻门 0.01mg/cm²，硅藻门 31.83 mg/cm²。

③着生藻类生物多样性

样点 S1 着生藻类生物多样性调查结果如表 4-25 所示。

表 4-25 着生藻类生物多样性

名称	S1
Shannon-Wiener 多样性指数	0.48
Simpson 优势度指数	0.18
Margalef 指数	0.82

名称	S1
Pielou均匀度指数	0.19

(5) 水生维管束植物

样点 S1 仅发现 1 种典型水生维管束植物，即凤眼莲 (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)，见表 4-26，在浙江省其它同类型的水体周围也有出现，并非当地的特有种（或稀有种、保护物种）。

表 4-26 水生维管束植物种类名录

序号	目	科	属	种名	拉丁名	S1
1	粉状胚乳目	雨久花科	凤眼莲属	凤眼莲	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	√
2	禾本目	禾本科	芦苇属	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	

(6) 鱼类

① 鱼类组成

样点 S1 的渔获物中，鉴定鱼类 6 种，分属 2 目 2 科 6 属。共捕获鲤形目鱼类 5 种，占全部捕获鱼类种数的 83.33%；鲈形目 1 种，占全部捕获鱼类种数的 16.67%（鱼类组成情况见表 4-27）。调查区域的优势物种为南方拟鲮 (*Pseudohemiculter dispar* (Peters,1980)) 和麦穗鱼 (*Pseudorasbora parva*)。

表 4-27 鱼类种类名录

序号	目	科	属	种	拉丁名	S1
1	鲤形目	鲤科	鲮属	南方拟鲮	<i>Pseudohemiculter dispar</i> (Peters,1980)	√
2	鲤形目	鲤科	棒花鱼属	棒花鱼	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	√
3	鲤形目	鲤科	鲫属	鲫	<i>Carassius auratus auratus</i>	√
4	鲤形目	鲤科	鳊属	中华鳊	<i>Rhodeus sinensis</i>	√
5	鲤形目	鲤科	麦穗鱼属	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	√
6	鲈形目	虾虎鱼科	吻虾虎鱼属	子陵吻虾虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	√

本次调查捕获的渔获物种类和数量分析，调查区域水体生境基本能够较好地满足鱼类生长、繁殖的需求。调查捕获的 6 种鱼类在浙江省内其它河流或者长江中下游河流都有分布，根据《中国濒危动物红皮书》、《国家三有动物保护名录》等相关文件，本水域未发现濒危保护动物。

② 淡水鱼类“三场”分布

调查样点所在水域不存在规模化的鱼类“三场”。上述鱼类不可能长距离溯河或降河游动，且小型鱼类没有足够的能量支持，所以也不存在大量的鱼类觅食、产卵和越冬的场所。规模化的鱼类“三场”一般在下游河段、有一定水流、坡度缓降、水面宽，利于大型河流鱼类活动，河道连续。

③洄游鱼类和洄游通道

洄游是鱼类在系统发生过程中形成的一种特征，是鱼类对环境的一种长期适应，它能使种群获得更有利的生存条件，更好地繁衍后代。洄游性鱼类一般个体较大、种群数量庞大，比如大马哈鱼、鲢、鳙等。鱼类洄游的分类方法最常用的是：①按鱼类不同的生理需求有产卵洄游（生殖洄游）、索饵洄游和越冬洄游（季节性洄游）；②按鱼类生活不同阶段有成鱼洄游和幼鱼洄游；③按鱼类所处生态环境不同则可分为海洋鱼类的洄游、溯河性鱼类的洄游、降海性鱼类的洄游和淡水鱼类的洄游。

本次调查未在调查区域发现溯河性洄游鱼类和降海性洄游鱼类。

④保护鱼类

本次未在调研区域发现列入国家野生动物保护名录重要保护鱼类。

4.3.5.5 沿线土地利用现状调查

北仑区土地利用类型以耕地、林地为主，耕地、林地分别占土地总面积的19.26%，和31.79%。北仑区土地利用状况详见表4-28。

表4-28 北仑区土地利用现状表

土地类型	耕地	园地	林地	草地	商服用地、住宅用地、工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	合计
面积(km ²)	112.67	28.65	185.98	4.64	161.44	27.33	57.76	6.54	585.01
比例(%)	19.26	4.90	31.79	0.79	27.60	4.67	9.87	1.12	100

本项目占地面积49.36hm²，其中永久征地0hm²，临时占地49.36hm²。按土地利用类型划分，耕地10.43hm²，林地24.86hm²，园地7.47hm²，交通运输用地6.18hm²，水域及水利设施用地0.42hm²。

项目占用土地面积情况详见表4-29。沿线土地利用现状图见附图9-1。

表 4-29 项目占地情况表（单位：hm²）

占地性质		耕地	林地	园地	交通运输用地	水域及水利设施用地	合计
临时占地	施工作业带	2.32	17.64	6.97			26.93
	穿越工程	1.21	1.46		6.18	0.42	9.27
	堆管场	1.90					1.90
	中转堆渣场	5.00	3.50	0.50			9.00
	施工便道		2.20				2.20
	三桩(里程桩、标志桩、测试桩)		0.06				0.06
合计		10.43	24.86	7.47	6.18	0.42	49.36

从项目占地类型分析，项目占地以林地、耕地和园地为主。

4.4 项目周围同类污染源概况

经调查，项目周边同类污染源有并行交叉的已建浙江 LNG 管道以及交叉的已建杭甬线干线，正常运行情况下无污染物产生和排放。

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响分析

本项目主要采用开挖、顶管和隧道等方式施工。施工过程中产生的污染源主要为废气、废水、噪声、固废和生态破坏。

5.1.1 废气

项目施工期的空气污染物主要为建构筑物拆迁和管道铺设过程中产生的扬尘（车辆行驶扬尘、堆场扬尘、地面开挖扬尘、混凝土搅拌扬尘和爆破扬尘）、爆破炮烟、管道焊接废气、管道防腐废气、施工机械（柴油机）排放废气。在建构筑物拆除施工阶段，清理场地、挖土、材料运输、装卸等过程都会产生扬尘污染；管道铺设施工阶段，土石方挖掘、土方回填产生的扬尘、现场堆放扬尘、混凝土搅拌扬尘及隧道爆破产生的山岩扬尘。

（1）车辆行驶扬尘

管线施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占扬尘总量的60%以上。车辆在行驶过程中产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q=0.123\left(\frac{V}{5}\right)^{0.75}\left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.75}\left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

从上式中可见，在同样的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此，限制车辆行驶速度以及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水4~5次，可使扬尘减少70%左右，表5-1为施工场地洒水抑尘的试验结果。可见，每天洒水4~5次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将TSP的污染距离缩小到20~50m范围。

表 5-1 施工场地洒水抑尘试验结果

距离		5m	20m	50m	100m
TSP小时平均浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

同时，工地运输渣土、建筑材料车辆必须密闭化、严禁跑冒滴漏，装卸时严禁凌空抛撒。

根据项目周边环境概况调查可知，项目部分管段距离周边敏感点较近，TSP50m 污染距离内有郭巨街道尖岭岙村尖岭岙（17m）、福鹰小学（32m），白峰街道门浦村大涂岭（40m）。企业应在上述敏感点附近沿线施工过程中，施工便道勤洒水，避免车速过快扬起粉尘对附近敏感点的影响，车辆运输过程密闭，减少扬尘产生。

2、堆场扬尘

施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料需要露天堆放，一些施工作业点的表层土壤在经过人工开挖后，临时堆放于露天，在气候干燥且有风的情况下，会产生大量的扬尘，扬尘量可按堆场扬尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.05W}$$

式中：Q——起尘量，kg/t·a；

V_{50} ——距地面 50m 外风速，m/s；

V_0 ——起尘风速，m/s；

W——尘粒的含水量，%。

扬尘风速与粒径和含水量有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水量及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表 5-2。

表 5-2 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径 (μm)	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由上表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 $250\mu\text{m}$ 时，沉降速度为 1.005m/s ，因此可以认为当粒径大于 $250\mu\text{m}$ 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。

根据表 5-1 可知，TSP 在洒水条件下 50m 处的浓度为 $0.67\text{mg}/\text{m}^3$ ，因此，企业应在项目沿线敏感点 50m 范围之内不设置堆场，以减少堆场扬尘的影响。

3、地面开挖扬尘

项目管沟开挖过程容易产生扬尘，遇干燥、大风天气，扬尘愈加明显，对周围环境空气产生影响。根据管线走向，部分管段距离敏感点较近，开挖扬尘将对附近敏感点造成一定影响。因此，企业应在管线开挖过程中加强施工管理，开挖产生的表层土待管道埋设完成后及时回填，产生的弃土需及时清运；在干燥、大风天气时，对开挖产生的表

层土进行洒水抑尘。由于开挖埋管过程为逐段进行，施工期较短，在加强管理的基础上，地面开挖扬尘对周围环境空气以及附近敏感点的影响较小。

4、混凝土搅拌扬尘

隧道施工所需混凝土设置混凝土搅拌站（机）自行搅拌。计量称重好的干砂、水泥等原料通过各自的阀门卸料进入搅拌机混合搅拌，水泥、砂石等小粒径颗粒物会飘散形成粉尘。各物料进入搅拌机时，需加水和减水剂，因此粉尘排放量较小。且搅拌过程为密闭状态，搅拌系统待料槽上方安装布袋除尘装置。风机对投料管道进行抽风，粉尘经除尘器处理后汇集到一方状铁罩，粉尘积聚到一定程度，因自身重力作用，又进入待料槽，进行再次利用。净化后的废气经搅拌站顶部排气口高空排放，对周围环境空气影响较小。

5、隧道爆破扬尘及炮烟

项目隧道施工采用光面爆破，通过钻孔、装药、爆破开挖岩石。隧道作业面废气主要为钻孔、爆破过程产生的山岩粉尘以及含 CO、NO_x 等有害气体的爆破炮烟。钻岩爆破粉尘的产生量跟爆破力度有关，爆破规模越大，粉尘的产生量就越多。由于产生的粉尘粒径较大，受自身重力作用，主要落于 200m 范围内。爆破炮烟中主要含有 CO₂、CO、NO₂、CH₄ 等气体，其中有毒气体主要是 CO、NO₂。有害气体 CO、NO_x 的产生量与炸药使用量有关，炸药用量越大，有毒气体产生量就越多，主要在施工点周边呈无组织排放。

本项目共设置隧道 11 处，其中出入口周边 200m 范围内有敏感点的隧道有 5 处，详见表 5-3。

表 5-3 各隧道出入口周边 200m 范围内敏感点表

序号	隧道名称	出入口类型	敏感点名称		方位	最近距离约（m）
1	盛岙隧道	出口	郭巨街道	盛岙村太和里	SE	180
2	老象岗隧道	入口				
3	老鹰嘴隧道	出口	郭巨街道	福民村福民	S	135
			郭巨街道	尖岭岙村大坑岙	NE	130
4	门浦隧道	入口	郭巨街道	尖岭岙村尖岭岙	NE	150
			郭巨街道	大岭下村大岭下	S	160
5	马盘岭隧道	出口	白峰街道	阳东村下湾	NW	160

施工爆破扬尘及炮烟对上述隧道出入口周边敏感点有一定影响，施工过程应控制矿用炸药使用量和粉尘产生，沿工地四周设置连续围挡，定时洒水。

本项目采用隧道方式穿越沿线山区，可以减少对山区植被的破坏，同时满足管线顺直的要求，减少了对生态环境的破坏程度。

6、管道焊接废气

本项目在管道安装过程中会有少量焊接废气产生，但焊接过程大部分是在户外进行，焊接废气易于扩散，不会对周围环境造成明显影响。

7、管道防腐废气

本项目埋地敷设的线路管道外防腐层均在工厂内完成预制，再调运至现场施工，因此埋地管道的防腐工作大部分不在现场进行，现场防腐主要进行少量的管道焊缝补口、补伤工作；补口、补伤材料均选择与预制防腐层相近的材料，包括无溶剂环氧涂料，对环境空气基本无污染。

8、柴油机排放尾气

施工运输车辆、挖掘机等施工机械（柴油机）会排放尾气，主要污染物是 SO_2 、 NO_2 等。经线路实际踏勘可知，项目各穿越点周围地势较开阔，有利于废气的扩散，且污染源本身排放量较小，并具有间歇性和短期性，因此不会对周围环境造成很大的污染。

5.1.2 废水

1、施工期涌渗水

本项目在管道施工开挖过程（含隧道施工）中会有泥浆水和地下涌水或渗水产生。隧道施工堵水采取局部超前预注浆堵水工艺，注浆材料采用水泥-水玻璃双液浆液，工程注浆堵水段由两侧向中间逐步注浆，堵水段长度确定后，由两端各延伸 5m 作为注浆缓冲段，保证注浆效果，达到每延米隧道涌水量应 $\leq 2\text{m}^3/24\text{h}$ 。地下涌水或渗水量随季节有一定变化，水量较难估算，但地下涌渗水含大量泥沙，浑浊度高。地下涌渗水若不处理任意排放会造成周围水体污染。要求在施工场地设置临时排水沟和沉砂池，地下涌渗水经沉淀处理达标后排放附近地表水体。

2、清管、试压废水

管道投产前必须进行清管、试压作业。在进行分段试压前必须采用清管器进行分段清管，清管次数不少于3次。清管时应及时检查清管效果，应将管道内的水、泥土、杂物清理干净。试压采用无腐蚀性洁净水作为试压介质，废水产生量约 1000m^3 。根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013），“水域大、中型穿越，山岭长隧道、铁路、高速公路、一级公路穿越段应单独进行试压。水域小型穿越管段、山岭中长隧道、山岭短隧道、二级及以下的公路穿越管段，在试压条件许可的前提下可与所在线路段合并进行试压。”项目管道穿越高速公路5处（680m）、山岭隧道11处（22438m）、中型河流1处（220m），共计17处穿越段（合计约23.34km，详见表3-11至表3-13）进行单独

试压；其余穿越段与所在管段一并进行试压。清管试压水主要含少量铁锈和泥沙，没有其他污染物。根据国内其他管线建设经验，这部分废水经沉淀后水质较好，可重复利用；但由于其排水量较大，排放时间短，因此必须做好废水收集和处理排放的管理工作，一般可通过简易沉淀后排放。

本项目清管、试压过程分多次完成，清管、试压水拟经沉淀处理后重复利用于管道清管、试压，多余部分再排放，尽量减少废水对环境的排放量。

3、机械清洗废水

项目含油废水主要来源于施工设备的冲洗水和施工机械的油污水，按施工规模估算，含油废水量约 $2\sim 4\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为SS和石油类。本环评要求机械设备在冲洗前应首先清除油污和积油，再用清水冲洗。一般情况下，废水含油量较低，但也需设置接收池，经隔油沉砂池处理达标后排放。项目机械设备清洗点设置在后续各配套站场用地范围内，废油污集中收集后委托有资质单位统一处置。另外，需对施工机械严格检查，防止油料泄漏进入水体。

4、施工人员生活污水

本项目管线施工场地较为分散，因此生活临建设施采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决，完全满足施工期需要，无需新增临时用地。故项目不单独设置施工营地，生活污水全部按照已有排水设施进行收集处理，不会有单独污水集中排放对周围水环境产生不利影响。

5、管道穿越对地表水的影响

（1）顶管穿越

根据可研，项目穿越大浦河、部分小型河流拟采用顶管穿越方式。顶管法不需要开挖面层，即能穿越公路、铁路、河川、地面建筑物、地下构筑物以及各种地下管线等，适合于穿越土质较软的河床，但受顶进力和钢管强度、刚度的限制，穿越长度和管径一般不宜太长。顶管机械在施工前，在穿越点两侧分别建造一个工作井和一个接收井。顶管施工始发井为12m的圆形竖井，接收井为10m的圆形竖井，顶管选用DN2000 钢筋混凝土套管，每处顶管施工产生土方大约在 $0.08\sim 0.18\text{万m}^3$ 左右，就近堆放于穿越两侧的施工场地内，施工后期，该部分土方可回填基坑，多余土方直接平整在施工场地周边。顶管穿越不会污染穿越河道的水质，不影响防洪排涝，不影响已有各类地下管线。顶管法施工不产生泥浆和钻渣，对穿越处周边水环境影响不大。

（2）隧道穿越

本试验段隧道除明洞段按明挖法施工外，其余按新奥法原理组织施工。复杂地质条件地段施工时，须贯彻“管超前、严注浆、短进尺、强支护、早封闭、勤量测”的施工原

则；对于富水地段要贯彻“探一段，注一段、挖一段，衬一段”的工序安排。隧道结构防水按四级考虑。采取“防、排、堵、截相结合，因地制宜，综合治理”的原则。结构不设专门的防水层，为提高结构自防水能力，通过施工期间的注浆、隧道内设置的排水沟，衬砌背后环向、纵向盲管以及洞外截排水沟等切实有效的措施，达到防水可靠、排水畅通、经济合理的目的。

根据周边地质情况，施工期可能会产生地下涌渗水，含大量泥沙，浑浊度高，若不处理任意排放会造成周围水体污染。企业应在施工场地设置临时排水沟和沉砂池，地下涌渗水经沉淀处理达标后排放。

（3）开挖穿越

根据可研，项目河流小型、水渠穿越工程的施工方式主要为开挖方式。开挖适用于水深不太深的河流，施工速度快、工程费用一般较低，但检修困难。项目小型穿越的河流、水渠现状功能主要为行洪排涝、灌溉、水产养殖，无通航功能，无饮用水取水口等敏感点；水域水深较浅，两侧岸地较窄，无预制和托管场地；因此综合考虑采用开挖方式较合适。

开挖法按其施工方法又可分为围堰法、挖泥船挖沟法、爆破法、气举法和液化法。其中围堰法在管道穿越轴线两侧砌筑围堰，将明水抽掉，降低地下水，进行管沟开挖，铺设管道，适用于河水较浅，流量、流速较小的季节性河流。项目评价区小型河流流量、流速甚小，适合采用围堰导流开挖管沟埋设的方式。围堰法的优点是能够保证管道的埋深，不需要大型牵引设备牵引管道过河；缺点是需要围堰，降低地下水，工程措施投资大。

围堰开挖法对穿越河流主要影响是实施围堰及围堰拆除过程中泥沙流失造成河水浑浊。采用这种方式一般选择枯水期实施，由于枯水期河沟流量很小，采用先围堰后开挖再埋设的方式施工只是在局部范围内使得水质混浊，但不会造成大范围的水质污染，施工结束后，影响即会消除。但在施工中应尽量注意，不要过大搅动水体，尽量减少悬浮泥沙对水质的影响。开挖的河底泥沙、淤泥就地堆置在围堰内沟槽旁边，不需外运。严禁汛期施工，并及时恢复河道自然属性，必要时采取浆砌石或土工布袋装土进行护岸或护坡，是最有效的水质保护措施。根据调查，小型河流的开挖施工周期为 3~5 天，施工结束后水质将逐渐恢复。

企业开挖应设临时围堰，选枯水期施工，可避开雨涝季节，不影响区域防洪排涝；并设置导流渠，能尽量减少对水生生物和下游农田灌溉用水的影响。建设单位采用开挖方式施工时，应充分考虑地表水体的功能，同时要取得当地生态环境部门的认可，尽量

使对地表水的影响降至最低。

5.1.3 噪声

项目噪声主要来自管道铺设产生的噪声。

项目天然气管道铺设过程中根据施工内容交替使用施工机械，并随施工位置变化移动。表 5-4 为管道铺设（含建构筑物拆除、清管试压、隧道爆破）施工机械一览表，列出了常见机械的噪声级。

表 5-4 管道施工机械噪声

序号	设备名称	噪声级 (dB)	测点离设备的距离 (m)
1	挖掘机	80	10
2	吊管机	76	10
3	电焊机	73	10
4	混凝土搅拌站（机）	83	10
5	推土机	78	10
6	切割机	83	10
7	柴油发电机	88	10
8	试压水泵	85	1
9	爆破	100	1

当声源的大小与测试距离相比小得多时，可将此声源视为点声源。对照建筑施工场界环境噪声排放标准要求，经上述衰减计算公式预测本项目管道铺设施工影响范围见表 5-5。

表 5-5 管道铺设噪声影响范围（单位：dB）

距离 (m)	10	20	40	80	100	200	标准限值		达标距离 (m)	
							昼间	夜间	昼间	夜间
挖掘机	80	74	68	62	60	54	70	55	30	178
吊管机	76	70	64	58	56	50			20	112
电焊机	73	67	61	55	53	47			14	80
混凝土搅拌站（机）	83	77	71	65	63	57			45	252
推土机	78	72	66	60	58	52			25	142
切割机	83	77	71	65	63	57			45	252
柴油发电机	88	82	76	70	68	62			79	447
试压水泵	73	67	61	55	53	47			14	80
爆破	88	82	76	70	68	62			79	447

按噪声污染最严重的情况分析，管道施工机械噪声的最大影响范围为白天约 80m，夜间约 450m，本项目天然气管线线路较长，途经村落较多，部分敏感点距离项目管线较近，对周边民居的噪声水平有不同程度的增加。在线路施工中，挖掘机使用较多，噪声强度较高，持续时间较长，而其他施工机械如推土机、切割机等一般间歇使用，且持续时间较短，故挖掘机施工噪声基本反映了管线施工噪声的影响水平。这类机械一般在白天施工，不会对夜间声环境产生影响，80m 影响范围内有郭巨街道东门村官路弄（60m）、路亭村小涂岙（70m）、尖岭岙村尖岭岙（17m）、福鹰小学（32m）、大岭

下村大岭下（80m），白峰街道门浦村大涂岭（40m）；上述敏感点侧应采取加隔音围挡等措施隔声降噪，则对居民的生活影响不大。

3、施工期振动影响分析

施工机械设备振动影响的强度和范围见表 5-6。

表 5-6 部分施工机械的振动级

设备名称	距振动源10m处垂直方向振动级（dB）
打桩机	99
混凝土破碎机、风镐	80
空压机	81
挖掘机	82
推土机	79
起重机	70
铆枪	83
重型卡车、混凝土搅拌站（机）	73

其中，主要以机械式冲击型打桩机产生的振动影响最大，按点源估算，要在 80~100m 范围以外才能达到评价标准中混合区环境振动 Z 振级的标准值。其他施工机械作业产生的振动在 15~30m 外，振动 Z 振级不大于 72dB，即可达到评价标准中混合区环境振动的夜间标准值。

此外，隧道施工过程产生振动以及爆炸冲击波等。本项目共设置隧道 11 处，其中出入口周边 200m 范围内有敏感点的隧道有 5 处，详见表 5-3，施工爆破振动及冲击波对上述敏感点有一定影响。只要在爆破过程中控制好矿用炸药使用量和爆破参数，爆破施工前及时向周边企事业单位和民众通报，封锁周边道路，并进行爆破震速监测和爆破影响补偿，则本项目爆破振动、冲击波对周边敏感点影响不大。

5.1.4 固废

施工期固体废物包括开挖淤泥、隧道弃渣、施工废料和施工人员生活垃圾。

1、土石方平衡

根据项目水土保持方案，工程土石方开挖总量 57.53 万 m³，填筑总量 35.44 万 m³，借方量 0.72 万 m³，余方量 22.81 万 m³。

工程开挖总量中，表土 4.09 万 m³，土方 23.82 万 m³，石方 29.06 万 m³，钻渣泥浆 0.52 万 m³，老路拆除物 0.04 万 m³。

工程填筑总量中，表土 4.09 万 m³，土方 23.38 万 m³，石方 7.52 万 m³，细砂土 0.45 万 m³。

工程借方量中，细砂土 0.45 万 m³，石方 0.27 万 m³。借方全部从北仑区当地合法商业料场商购解决。

余方量中，土方 0.44 万 m³，石方 21.81 万 m³，钻渣泥浆 0.52 万 m³，老路拆除

物 0.04 万 m^3 。土方直接摊平在管道施工作业带内（平均摊铺厚度 1.6cm，不会影响农田耕作）；隧洞开挖的多余石方全部由当地政府统筹处理，用于其他在建工程填筑利用；钻渣泥浆设沉淀池沉淀后就地填埋；老路拆除物运至北仑区建筑垃圾中心站集中处理。

项目土石方总体平衡情况较好，产生的弃渣均得到了妥善处置。项目土石方平衡框图见图5-1。

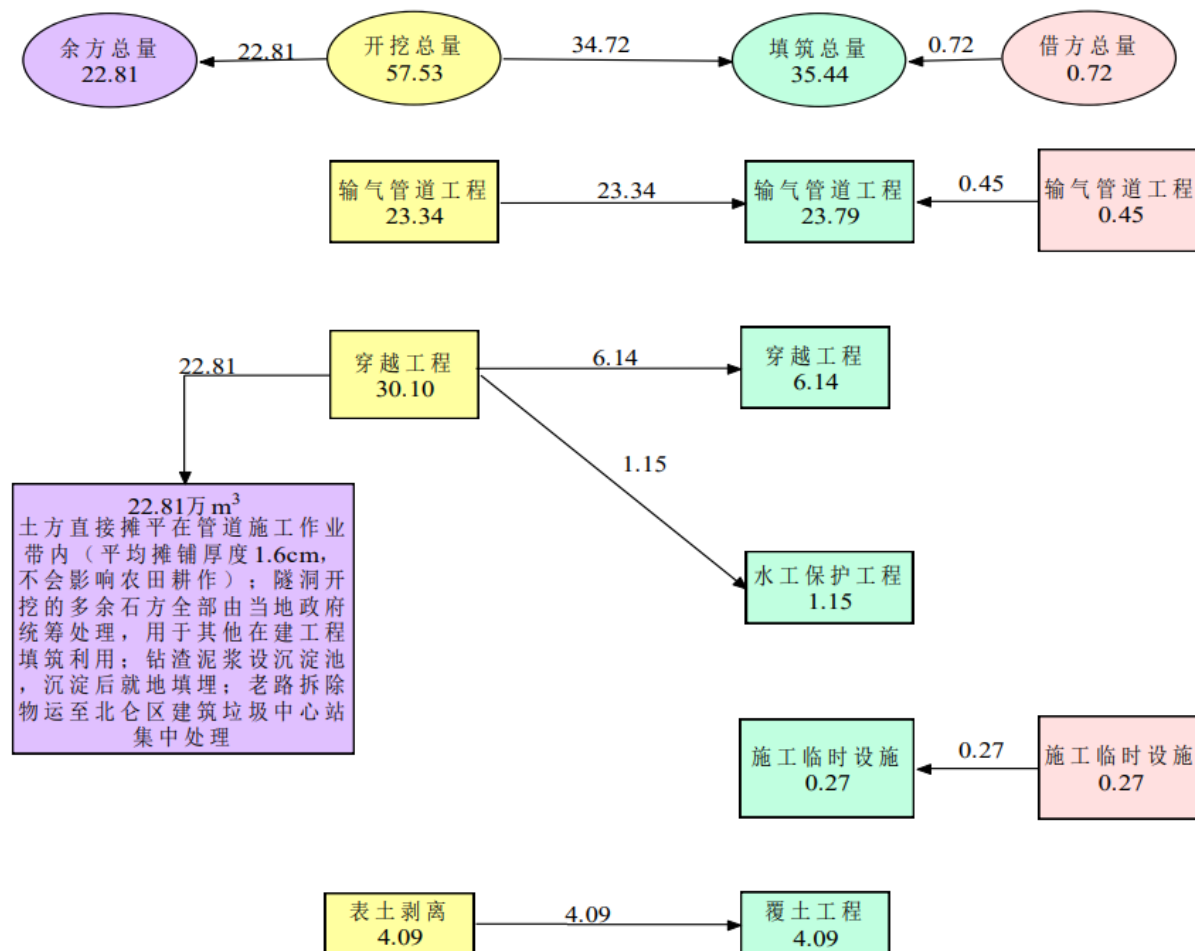


图5-1 项目土石方平衡框图（单位：万 m^3 ）

2、围堰开挖淤泥

开挖施工时应设临时围堰，设置集水井抽排积水。河道施工时首先挖除管槽区淤泥，淤泥在两端管槽工作带内适当翻晒干化，干化前四周围护填土草包袋，干化后与管槽开挖表层耕植土一并临时堆置于临时堆土场，并采取相应的防治措施，施工后期用于管槽顶面覆土利用。围堰开挖淤泥对环境的影响不大。

3、隧道弃渣

隧道施工时由于隧道弃渣的临时堆放等，将造成水土流失和地表植被的严重破坏。本项目设置山岭隧道 11 座，开挖洞渣约 22.96 万 m^3 ，材质较好的可用于沿线各类浆砌

石构筑物、隧道洞身衬砌和沿线混凝土骨料利用。考虑隧道口运输道路等状况，根据同类工程施工经验，隧道开挖洞渣一般就近在隧道口设置中转堆渣场堆置，在项目施工过程中逐步利用用于临近管道水工保护工程等，项目结束经平衡利用后隧道洞渣弃渣量约 21.81 万 m^3 ，主要集中在隧道集中分布区域（隧道出渣量大，短时间内无法综合利用），以及周边道路交通不便的山区路段。为避免后续弃渣乱倒乱弃造成水土流失，同时在隧道施工过程中隧道出渣中转利用也需要场地堆置，经与主体设计单位沟通，在隧道出入口设置中转堆渣场堆置隧道洞渣，共设置中转堆渣场 19 处，多余弃渣全部由当地政府统筹处理，用于其他在建工程填筑利用，则对环境影响较小。

隧道中转堆渣场位置布设应充分考虑区域特点，避开生态保护红线、饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园，不应挤占河道，少占林地；同时应考虑其位置在地质条件上稳定，避免诱发灾害地质的发生。对于山体隧道施工活动，一般在隧道两侧或者临近隧道进出口附近选择合适的位置设置中转堆渣场。项目中转堆渣场位置详见表 5-8。

4、施工废料

施工废料主要包括焊接作业中产生的废焊条，防腐作业中产生的少量废防腐材料（主要成分为三层聚乙烯材料）、废漆料和废漆桶，施工机械设备维修保养过程中产生的废油和废抹布，建构筑物拆迁过程中产生的废建筑垃圾等。本项目对属于危险废物的废漆料和废漆桶、废油和废抹布集中收集后委托有资质单位处置，对部分施工废料进行回收利用，剩余建筑垃圾拟运至北仑区建筑垃圾中心站集中处理。施工废料全部得到有效的处理和处置，对环境影响较小。

5、施工人员生活垃圾

项目施工生活临建设施采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决，不单独设置施工营地，对环境影响很小。

5.1.5 地下水

本项目穿越施工有可能使原有的地质结构受到破坏，裂隙增多或新增裂隙，使地下水水动力条件发生局部的改变；项目沿线河谷地区可能地下水埋深浅，敷设管道施工过程中产生的防渗剂、辅料等下渗将对地下水造成不同程度的影响。运营期管道沿线表层地质结构受到破坏，渗透性增大，地面污染物有可能随降水渗入地下含水层，但一般影响很微小。因此，本项目建设对地下水的影响主要发生在施工期。

1、沿线水文地质概况

管道所经地下水类型包括平原区第四系松散岩类孔隙水及低山丘陵区基岩裂隙水。

山间谷地松散岩类孔隙水含水层为粉质粘土、淤泥质粉质粘土和粘性土的砂砾石组成，水位埋深 0.4~2.0m，含水层厚度一般小于 4m，地下水受大气降水及耕地灌溉水

补给，动态变化受季节性控制，水位年变幅 0.5~1.0m，水质为淡水，PH 值 5.5~7，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{—Ca·Na}$ 型。

低山、丘陵区基岩裂隙水（碎屑岩类、侵入岩类裂隙水）由大气降水直接沿构造裂隙和风化裂隙渗透补给，降雨是其主要补给来源，大部分就地排泄，以下降泉的形式补给地表水，少部分下渗形成地下径流。

山间沟谷区第四系含水层直接裸露地表，除受大气降水补给外，还受基岩裂隙水补给；冲洪积平原区地下水主要受大气降水和地表水补给，因其含水层透水性极差，基本为滞水带，地下水以垂直运动为主，蒸发是其主要的排泄方式。

线路所经低山、丘陵地区属水系山溪河流，源短流急，暴雨时节，河水暴涨，淹没堤岸；而旱季则干涸或断流。

局部山间谷地地段的河网较发育，流量随季节变化明显。河段不通航，平时水量较小，洪泛时流量猛增，流速大，冲刷力强。管道设计时需作妥善处理。

2、管道沿线居民用水来源等情况

根据宁波市中心城区给水工程规划，经咨询当地有关部门及随访沿线居民，项目沿线评价范围内居民饮用水基本为市政自来水（包括农村饮用水水源），极个别集中供水不能覆盖的偏远山区零散住户，分散取用山泉，取用量很少。沿线区内浅层地下水不作为供水水源，区内也没有设定地下水饮用水源保护区。

3、地下水影响分析

本项目的管道敷设埋深一般在 1~2m 以内，施工过程中管线开挖、管线穿越公路、河流、山体，仅对浅层地下水产生一定影响，不会切断地下水补给通道。

本项目天然气管道外防腐层采用污染少、强度高、防腐性能优异的三层结构聚乙烯防腐层，其中第一层为环氧涂料，第二层为胶粘剂，第三层为挤出聚乙烯。各层防腐涂料均不溶于水，对地下水环境影响较小。

施工过程中的辅料、废料等在降水的淋滤作用下产生的浸出液进入地下含水层，将对地下水造成不同程度的影响，其影响程度决定于下渗量及其饱和地带的厚度、岩性和对污染物的阻滞、吸附分解等自然净化能力。由管道通过地区沿线的表层土来看，均有一定的自然净化能力，对地下水的影响很小。管线施工生活临建设施依托当地民房、企业厂区等，对地下水的影响很小。因此，正常的管线埋设对地下水造成影响的很小。

本项目沿线采用的开挖、顶管施工方式会使原有的地质结构受到破坏，使地下水水动力条件发生局部的改变，引起水量的减小或增大，施工期间极有可能出现突涌水现象。地下水流出给施工带来不便，在一定程度上造成局部地下水水位下降，由于施工时间较

短，地下水涌出量不大，对地下水水位影响较小，对周围居民的生活和灌溉用水影响不大。

为保护穿越的河流以及水循环系统内的地下水，施工过程中应减少施工泥浆、油污对河流水质、水体的影响，并合理选择废弃泥浆处置点，避免雨水冲刷污染河流；河流穿越施工应按规程做好污水和废弃物的处理。存放废弃泥浆的泥浆池一般采取有效的衬砌防渗措施，施工结束后进行固化、填埋、恢复地貌，废弃泥浆泄漏污染浅层地下水的可行性很小。

本项目穿越沿线山区共设置隧道 11 座，由当地的地质状况可知，隧道所在山区地下水分布不广，水量不丰，隧道工程不会截断地下河，对地下水影响较小。

5.1.6 生态环境

项目对生态环境的影响主要有两个方面：一是管道建设占用、损坏自然资源，从而破坏生态环境；二是排放污染物污染环境，造成生态环境破坏。从影响时期和项目特点来看，项目对生态环境的影响主要集中在施工期，包括对沿线土地利用的影响、对土壤的影响、对农作物的影响、对农田水利设施的影响、对植被的影响、对林地的影响、对动物的影响等。环评将根据管线的走向和所经区域的生态环境现状对项目实施后的生态损失进行简单的分析计算。

1、对土地利用方式的改变

项目占地主要是管线施工作业用地，均为临时性占地。临时性占地暂时改变了土地的利用方式，减小了农用地的面积。项目临时占地 49.36hm^2 ，无永久占地。

临时用地施工结束后，可恢复农林业种植，由于管道上方不能种植深根植物，因此少量的林业用地将不能恢复，但由于占用量较少，因此对现有土地利用状况影响很小，不会对当地农林业生产带来明显影响。

2、对土壤环境的影响

对土壤环境的影响主要是由管道施工大开挖土方引起的，包括对土壤结构、土壤的层次和质地、土壤的紧实度、土壤养分状况造成影响。同时，防腐材料和施工废弃物也会对土壤的理化性质产生影响。

（1）对土壤结构的影响

土壤结构是土壤团聚体的总称。土壤结构直接影响土壤的松紧和孔隙状况，影响到土壤耕作和农作物幼苗出土、扎根的难易程度。因此，土壤结构是调节土壤肥力最活跃的因素之一。土壤结构的形成不仅需要漫长的时间，而且不同的土地利用方式也会对土壤结构产生影响，因此，其结构一旦破坏，要恢复就需要较长的时间，并花费较大的精力。在施工中，沿线管道开挖，机械施工对一定范围内的土壤结构造成一定的破坏，

特别是对犁底层，其厚度在 10cm 左右，是由农机具挤压和粘粒等淀积而成，具有托水、托肥和调节水分渗漏等作用，一旦破坏则需要 3~4 年的时间恢复，其间耕地会出现漏水、漏肥的现象，生产力下降。

（2）对土壤层次和质地的影响

管道的开挖和回填，必然对土壤层次、质地有重大改变。在耕作区，土壤经过人类有目的的改造，其土壤层次、深度与自然条件下形成的土壤还有一定差异，表层为耕作层，深度约 15~25cm；中层为犁底层，20~40cm 深；40cm 以下为母质层。耕作层是作物根系分布密集区，土壤肥力、水分集中分布区。管道开挖和回填必然会对其土壤原有层次产生扰动和破坏，在开挖的部位，土壤层次变动最为明显。土壤在开挖和回填中也会破坏土壤耕作层，混合原有的在长期发展过程中形成的层次，使不同质地、不同层次的土体进行混合，影响到原有耕作层土壤的肥力，同时也会影响到农作物的生长和产量。

（3）对土壤紧实度的影响

在土壤学中，以土壤紧实度作为土壤耕作层水分、通气的物理性状指标。在开挖地段，施工机械的碾压以及施工人员的频繁践踏，土壤的紧实度增大，在施工结束，土方回填过程中，土壤又过于松散，土壤的紧实度减小。土壤的紧实度不适，都会影响对土壤的利用，进而影响作物的生产。另外，施工时运输机械的碾压，会破坏地表植被和土壤物理结构，在风动力作用下极易散失，不仅造成扬尘影响区域环境空气质量，并且表土在风动力作用下易造成土地沙化。

（4）土壤养分的流失

土壤养分状况的好坏直接影响作物的质量和产量。据国内外的有关资料表明，输气管道工程对土壤养分及理化性质的影响与施工作业方式密切相关。在实行分层堆放，分层覆盖的措施下，土壤的有机质将下降 30~40%，土壤养分将下降 30~50%，其中全氮下降 43%左右，磷素下降 40%，钾素下降 43%。这说明即使是对表土层实行分层堆放和分层覆土，管道工程也难以避免造成土壤养分的流失。若不实施分层堆放和回填，土壤养分流失现象将更加严重。

由管线沿线土地利用现状可知，本项目沿线地区主要涉及林地、耕地和园地等农用地，因此在管道施工过程中，必须严格执行表土分层堆放、分层覆土，使对土壤养分影响尽可能降低。

（5）管道防腐材料以及施工废弃物对土壤的影响

在施工期中，防腐材料及机油、生活垃圾等废弃物，如果清理工作没有到位，这些将滞留于土壤中。而这些废弃物难以降解，或者降解产生毒素，引起对土壤环境的破坏。

管线开挖土地的面积绝对数量较小，项目施工对土壤环境的影响范围和程度绝对数量不大。

总之，管线建设将改变土壤的结构和养分状况，但通过采取一定的措施，土壤质量将会逐步得到恢复。

3、对农作物的影响

在施工期间，由于开挖填埋、机械与车辆碾压、人员践踏等影响，将对管道施工作业带 28m 范围内的农作物产生影响。本项目对农作物的影响主要为临时性占地。倘若施工作业在耕作期，必将毁坏农作物减少农作物产量。临时性占地只对耕作期的作物有影响，对农业带来的损失是暂时的，在施工结束后，经过一段时间皆可恢复其原有功能。

根据现场调查和询问，管道沿线耕地、园地种植粮食类、蔬菜类作物、景观苗木及果树、茶树等，林地主要种植生态公益林、竹林等。管线占用农用地将对当季作物造成毁坏，以致作物产量减少。但管道施工是分段进行的，每段施工期约 1-3 个月，因此只会耽误一季的农作物收成，施工结束后，一年两熟区和两年三熟区一般当年就可以复种。根据有关的研究，上述农用地在管道施工完成后 2-3 年可恢复生产力。临时占地施工后作物当年产量按施工前产量的 50% 计，逐渐恢复，3 年恢复原产量，因此对当地农业经济不会造成太大的影响。

4、对农田水利设施的影响

本项目沿线穿越各种小河、沟渠主要采取大开挖方式，将会破坏当地的农业灌溉及排水系统，进而影响到农业生产。根据同类型工程的施工经验，一般可以采用水泵和临时性的管道，为灌溉渠旁建立旁路系统、选择非灌溉期等措施来减轻对农业灌溉的影响。同时应当事先与受影响的有关村庄就有关问题进行协商并达成协议。施工结束后及时将所占用的渠道进行修复，保证灌溉系统的完整性。

5、对植被的影响

项目施工对植被生态系统的影响，主要表现在管线作业开挖占地等对植被生物量的影响。项目占用林地 24.86hm²、耕地 10.43hm²、园地 7.47hm²，预计项目建设带来生物损失量相对较大。但施工结束后，原有的农用地仍可恢复种植农作物，但管线上方及两侧 5m 范围内不能种植深根植物，对生态公益林恢复有一定影响，在管沟回填后，植被系统总体可以得到恢复。

管沟开挖必对地表植被造成一定破坏，导致植物生物量损失，因此，管道施工作业过程应尽可能缩小作业带宽度，减小施工过程对地表土层及植被的破坏和扰动，加强施工过程管理和施工后的保护与恢复措施，注意对临时堆渣进行及时清理，尽可能降低工程扰动的不利影响。

6、对林地的影响

根据北仑区林地利用现状调查，项目沿线途径山区林地主要为有林地，并涉及部分生态公益林。

项目管线穿越林地长度为25.62km，其中22.438km以隧道方式通过，隧道穿越不会对地表的林地造成影响，其余3.182km直接以开挖方式穿越林地。临时用地施工结束后恢复时，管线两侧5m范围内根据相关要求不能种植乔木、灌木等深根植物，将造成工程沿线林地的损失。项目管道建设与运行后涉及林地面积损失约3.182hm²，平均生物量按90.29t/hm²计，则相应生物量损失约为287t。管道通过林地时施工作业带宽度应严格控制在26m内，减小对林地的破坏和扰动，按照边开发、边恢复的原则做好林地保护与恢复工作，尽可能降低工程扰动的不利影响。

另外，项目占用一定量生态公益林，项目建设将依据公益林相关法律法规要求采取相关的补偿措施。

7、对野生动物的影响

项目施工时来往施工车辆和人群活动的增加，将干扰项目沿线野生动物的栖息环境，给它们带来不利影响，但是这种不利影响是短暂的，这种影响随着施工的结束而结束。经调查，管道施工影响的地区，没有发现珍稀野生动物及其栖息地，因此不会对珍稀野生动物产生影响。

8、对水生生物的影响

本项目采用顶管穿越大浦河，在施工过程中的设备噪声会影响水产生物的栖息环境。对小型河流和沟渠的开挖和围堰，会破坏河漫滩中的水生植物群落，从而影响植食性水生动物的觅食。

9、隧道中转堆渣场的生态环境影响分析

（1）占地影响分析

隧道中转堆渣场占地为临时占地，将会改变原有土地的利用性质，一般选择隧道进、出洞口的荒地或者沟谷地带，一般为未利用土地。中转堆渣场堆毕，对原地貌为林地、园地、耕地的中转堆渣场堆渣平台及边坡进行场地平整，便于后期植被恢复。项目只要按照相关的要求做好中转堆渣场的生态恢复，一般不会导致水土流失的加重和自然生产力损失。

（2）对地表植被的影响分析

隧道弃渣的临时堆放，必将使渣场范围内的植被受到破坏。因此弃渣堆放完毕后，渣场应及时整治覆土绿化。占用沿线林地、园地和耕地的中转堆渣场，在施工结束后需恢复林地、园地和耕地。恢复林地与标准管道施工作业带一致，树种与周边协调一致，推荐栽植松树、枫香等。恢复园地根据占用园地类型予以恢复，主要是恢复茶园和果园等。恢复耕地也根据占用耕地类型予以恢复，主要是恢复旱地。

10、小结

由于本项目的实施，将会对沿线地区农林业生产和生态环境产生一定的影响，因临时用地在施工结束后将恢复植被，生物量的损失主要在当年，第三年将全部得到恢复；项目无永久占地，故对当地的生态环境影响不大。

本项目施工期对生态环境的影响主要表现在对局部林业植被、农田以及土壤环境的影响。经分析，项目对生态环境的影响是短期的。在施工期间，管线铺设开挖等工程将毁坏部分植物和农作物，减少当地的植物生物量；但由于施工是分段进行的，管道开挖占地是临时占地，施工结束后，临时用地将进行农业恢复和植被恢复。尽管有些深根系的植物不能恢复，但可移栽或用灌木和草本替代；虽然生物量有一定的减少，但不会破坏整个生态系统的结构和稳定性。因此，在落实生态环境影响减缓措施的前提下，本项目对生态系统的影响可以得到恢复。

5.1.7 水土保持

本章节内容引用中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司编制的《甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程水土保持方案报告书（报批稿）》中的成果。

1、水土流失及水土保持现状

北仑区共有水土流失面积41.07km²，占土地总面积的6.68%。北仑区水土流失现状情况详见表5-7。

表5-7 北仑区水土流失现状表

行政区	土地总面积 (km ²)	侵蚀区面积/总面积	不同水土流失强度面积 (km ²)					
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
北仑区	614.44	6.68%	15.89	17.04	5.36	2.30	0.48	41.07
			38.69%	41.49%	13.05%	5.60%	1.17%	100%

根据对项目区水土流失背景值进行调查，项目区山丘区大部分地表被植被覆盖，平地区大部分地表被农作物、水域覆盖，侵蚀强度和程度均不高。结合本工程项目区水土流失的实际状况，确定项目区土壤侵蚀强度背景值为350t/km²·a。

近几年来，北仑区积极开展水土保持工作，制定了相应的水土保持监督管理制度，建立了完善的水土保持监督执法体系，加大水土流失治理强度，如：①出台《水土保持规划》，指导区域水土保持工作建设；②对城区周边和主要交通干线两侧的生产建设活动进行规范管理，考虑到该区平原河道的水环境保障体系，加强水土保持，全面改善生态环境；③结合城区规划，设立必要的废弃土石和泥浆存放场地，促进废弃土石和泥浆的综合利用；④加强对城区市政建设和房地产开发项目的监督管理，限制临时堆放留用的土方堆置时间，并强制其采取必要的临时防护措施；⑤增加城市绿地，恢复和提高城市生态系统功能，改善人居环境。

2、扰动地表、损坏土地和植被的面积

工程扰动地表面积包括永久占地及临时占地，本项目占地面积49.36hm²，其中永久

占地0hm²，临时占地49.36hm²。

按土地利用类型划分，耕地10.43hm²，林地24.86hm²，园地7.47hm²，交通运输用地6.18hm²，水域及水利设施用地0.42hm²，合计49.36hm²。

3、土石方平衡

工程土石方开挖总量 57.53 万 m³，填筑总量 35.44 万 m³，借方量 0.72 万 m³，余方量 22.81 万 m³。余方中土方直接摊平在管道施工作业带内；隧洞开挖的多余石方全部由当地政府统筹处理，用于其他在建工程填筑利用；钻渣泥浆设沉淀池沉淀后就地填埋；老路拆除物运至北仑区建筑垃圾中心站集中处理。

项目共设置中转堆渣场 19 处，占地面积合计 9.00hm²，最大堆渣量 18 万 m³，最大堆高 2m。根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）中转堆渣场与保护对象之间的安全防护距离要求（最大安全防护距离要求大于 2 倍设计堆置总高度），工程中转堆渣场最大堆置高度 2m，规范要求安全防护距离大于 4m，各个中转堆渣场统计到下游之间无工矿企业、居民点等敏感点，项目中转堆渣场均满足安全防护距离要求。项目中转堆渣场情况详见表 5-8。

表 5-8 中转堆渣场概况表

序号	名称	堆渣场地类型	占地面积 (hm ²)	占地类型	最大堆渣高度 (m)	堆渣量 (万 m ³)
1	中宅隧道出口中转堆渣场	坡地型	0.25	林地	2	0.5
2	盛岙隧道进口中转堆渣场	坡地型	0.50	林地	2	1
3	盛岙隧道出口与老象岗隧道进口合用中转堆渣场	谷地型	0.50	林地	2	1
4	老象岗隧道出口中转堆渣场	平地型	0.20	耕地	2	0.4
5	老鹰嘴隧道进口中转堆渣场	坡地型	0.50	耕地	2	1
6	门浦隧道进口中转堆渣场	坡地型	0.50	林地	2	1
7	门浦隧道出口中转堆渣场	坡地型	0.50	耕地	2	1
8	马盘岭 1#隧道进口中转堆渣场	坡地型	0.50	林地	2	1
9	马盘岭 1#隧道出口与马盘岭 2#隧道进口合用中转堆渣场	坡地型	0.75	林地	2	1.5
10	马盘岭 2#隧道出口中转堆渣场	平地型	0.50	耕地	2	1
11	狮后坑隧道进口中转堆渣场	平地型	0.50	耕地	2	1
12	狮后坑隧道出口与扁担挑隧道进口合用中转堆渣场	坡地型	0.75	园地	2	1.5
13	扁担挑隧道出口中转堆渣场	平地型	0.50	耕地	2	1
14	狮子岩隧道出口中转堆渣场	谷地型	0.45	林地	2	0.9
15	扫箕塔隧道进口中转堆渣场	谷地型	0.50	林地	2	1
16	扫箕塔隧道出口中转堆渣场	平地型	0.30	耕地	2	0.6
17	张家山隧道进口中转堆渣场	坡地型	0.30	耕地	2	0.6
18	张家山隧道中间中转堆渣场	谷地型	0.50	耕地	2	1
19	张家山隧道出口中转堆渣场	坡地型	0.50	耕地	2	1
小计			9.00			18

4、水土流失预测

(1) 水土流失预测范围

项目水土流失预测范围为项目建设区扰动地表面积，工程扰动地表面积为 49.36hm²，水土流失预测范围及预测分区见表 5-9。

表 5-9 水土流失预测范围及单元一览表（单位：hm²）

序号	预测分区	预测单元	流失面积	
			施工期	自然恢复期
1	管线施工作业带	施工作业带	26.93	26.93
		三桩	0.06	0.06
		小计	26.99	26.99
2	隧道工程区	隧道工程	1.46	1.46
3	穿越工程区	穿越工程	7.81	7.81
4	施工便道区	施工便道	2.20	2.20
5	中转堆渣场区	中转堆渣场	9.00	9.00
6	施工临时设施区	堆管场	1.90	1.90
合计			49.36	49.36

(2) 水土流失预测结果

工程建设可能造成土壤流失总量为 5669.90t，新增水土流失量 4998.76t。施工期土壤流失总量 4654.76t，占土壤流失总量的 93.11%，因此施工期是产生土壤流失量及流失强度较大的时段，是土壤流失防治的重点时期。施工作业带、顶管穿越和中转堆渣场是施工期土壤流失量的主要区域，应做重点防治，是本工程水土流失重点防治区，必须采取有效的水土流失防治措施控制水土流失。

(3) 水土流失危害分析

项目工程建设造成的水土流失，将会产生一定的水土流失危害，主要体现在以下几个方面：

①对工程自身安全的影响

管线作业带施工产生的钻渣，在堆置过程中受水流侵蚀冲刷强烈。施工过程中，如不采取苫盖、排水等措施，在水力侵蚀和重力侵蚀的双重作用下，易造成失稳毁坏周边农田，也会给工程造成安全问题。

②损坏植被、影响项目区及周边景观和生态环境

管线施工损坏沿线地表植被，过程中产生的建筑垃圾若不进行合计堆放和相关处理，容易对周边环境造成污染，毁坏良好的生态环境。

③管线施工提供大量水土流失的物质源

项目管线作业在施工过程中将产生钻渣泥浆。若不采取妥善的防护措施，在降雨径流冲刷作用下，易造成水土流失，特别是山地丘陵段管线，土石方可能顺山坡而下，为水土流失提供丰富物质来源。

④可能造成河流泥沙淤积，影响水库局部水体水质

管线工程如不规范作业或拦挡措施不到位，产生的钻渣泥浆易流失到项目区外，随河水运积到下游，河水泥沙含量增多，有可能造成下游泥沙淤积，堵塞河道，增加安全隐患，同时影响河道及水库水质。

⑤损坏土地资源，对当地农业生产造成危害

工程建设中管线作业、中转料场堆放和临时施工设施占压土地等，会破坏施工区主体结构，造成土壤生态系统恶化，若不采取有效的防治措施，将产生水土流失，造成土壤肥力下降，对农业生产产生不利影响。

⑥影响居民日常生活

项目区附近有居民居住，施工产生的噪音，扬尘等若未做好防护，将给周边居民的日常生活带来一定的影响。

5、水土流失防治措施和总体布局

工程水土流失防治共分为 6 个防治分区，I 区管线开挖工程区、II 区隧道工程区、III 区穿越工程区、IV 区施工便道区、V 区中转堆渣场区和 VI 区施工临时设施区。

(1) 管线开挖工程区：施工前，对管沟开挖作业面中占用耕地、园地、林地等地块的表土层进行剥离等水土保持措施；施工期间堆土及作业带周边、两侧或单侧设置临时排水沉沙、临时拦挡与临时苫盖等水土保持措施；施工后期对管道施工作业带临时占地范围进行土地整治、复耕、恢复植被等水土保持措施。

主体工程中界定为水土保持措施的主要包括工程措施：剥离表土 1.51 万 m^3 、场地平整 26.93 hm^2 、复耕全面整地 2.32 hm^2 、覆土 1.51 万 m^3 ；植物措施：撒播草籽 1.64 hm^2 、恢复林地(栽植灌木 11757 株、栽植乔木 29393 株、撒播草籽 16.46 hm^2)、恢复园地(栽植果树 7233 株)。

方案新增的水土保持措施包括植物措施：边坡喷播灌草 7335 m^2 、抚育管理 25.34 hm^2 ；临时措施：排水沟 15747m、沉沙池 40 座、填土编织袋 9216m、拦渣栅栏 2445m、苫盖土工布 29920 m^2 。

(2) 隧道工程区：施工前，对占用林地的区域进行表土剥离；施工期间，在场地周围布设临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池，隧道工程剥离的表土外侧采用填土编织袋拦挡，堆土表面先进行临时苫盖防护，再采用撒播草籽进行临时绿化；施工后期，实施隧洞洞口截水沟、隧洞洞口边坡绿化、土地整治、恢复林地、抚育管理等措施。

主体工程中界定为水土保持措施的主要包括工程措施：剥离表土 0.22 万 m^3 、截水沟 500m、场地平整 1.31 hm^2 、覆土 0.22 万 m^3 。

方案新增的水土保持措施包括植物措施：TBS 植被护坡 464m^2 (投影面积 278m^2)、恢复林地(栽植乔木 3275 株、撒播植草 1.31hm^2)、抚育管理 1.36hm^2 ；临时措施：临时排水沟 1920m、 4.5m^3 浆砌沉沙池 24 座、填土编织袋 612m、撒播草籽 971m^2 、苫盖土工布 971m。

(3)穿越工程区：施工前，对顶管与大开挖施工地块剥离表土，采取临时拦挡、临时苫盖和临时绿化等防护；施工期间，在顶管工作井、接收井施工场地周边以及大开挖场地两侧设置临时排水沟，排水沟末端设置沉沙池，在顶管施工场地以及前后管线施工作业带范围内布置沉淀池，对钻渣泥浆进行沉淀和固化处理，小型河道穿越施工时采用生态袋进行护岸修复；施工后期，对施工迹地实施场地平整、复耕全面整地和覆土。

主体工程中界定为水土保持措施的主要包括工程措施：剥离表土 0.30 万 m^3 、场地平整 7.81hm^2 、复耕全面整地 1.21hm^2 、覆土 0.30 万 m^3 ；植物措施：生态袋防护 3828m^3 。

方案新增的水土保持措施包括临时措施：临时排水沟 3519m、沉沙池 10 座、填土编织袋 652m、撒播植草 0.11hm^2 、苫盖土工布 1100m^2 。

(4)施工道路区：施工前，施工便道占用的林地剥离表土，采取临时拦挡、临时苫盖和临时绿化等防护；施工期，在便道开挖边坡坡脚设置临时排水沟，排水沟在接山溪沟道时设置沉沙池，路基下边坡设置一排拦渣栅栏；施工后期，实施土地整治、植被恢复等措施。

方案新增的水土保持措施包括工程措施：剥离表土 0.33 万 m^3 、场地平整 2.20hm^2 、覆土 0.33 万 m^3 ；植物措施：恢复林地(栽植乔木 5500 株，撒播草籽 2.20hm^2)、抚育管理 2.20hm^2 ；临时措施：排水沟 2000m、沉沙池 5 座、拦渣栅栏 2000m、边坡撒播草籽面积 6000m^2 ，苫盖土工布 9000m^2 。

(5)中转堆渣场区：施工期间，中转料场周边设置排水沟，排水沟在接地方沟渠前末端设置沉沙池；施工后期，对中转堆渣场迹地实施土地整治、植被恢复等措施。

方案新增的水土保持措施包括工程措施：场地平整 9.00hm^2 ，全面整地 5.00hm^2 ；植物措施：恢复林地(栽植乔木 8750 株，撒播草籽 3.50hm^2)、恢复园地(栽植果树 556 株)、抚育管理 4.00hm^2 ；临时措施：干砌石挡坎长度 3354m、临时排水沟长 5575m，沉沙池 19 座。

(6)施工临时设施区：施工期间，对堆管场地表进行临时苫盖后再堆置管道；施工后期，对堆管场迹地实施场地平整、全面整地等措施。

方案新增的水土保持措施包括工程措施：场地平整 1.90hm^2 、全面整地 1.90hm^2 ；

临时措施：苫盖土工布 6333m²。

6、防治效果预测

本项目各项水土保持措施实施后，至设计水平年项目建设区水土流失治理度达到98%以上，土壤流失控制比达到1.25，渣土防护率达97%以上，表土保护率达92%以上，林草植被恢复率达98%以上，林草覆盖率达65.84%，各项防治指标均达到防治目标。

7、水保方案结论

工程选址选线、建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和相关规范性文件的限制和约束性规定。

通过工程区实地调查勘测、水土流失预测及水土流失防治措施设计，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

通过水土流失防治措施的实施，到设计水平年预期方案设计的各项水土流失防治指标均可实现。

5.1.8 对重要生态敏感目标的影响分析

(1) 优先保护单元

本项目沿线穿越1个优先保护单元，即宁波市北仑区水土保持优先保护单元（ZH33020610002）。

项目不属于工业项目、矿产资源开发项目、水利水电开发项目和畜禽养殖项目，施工尽量缩减作业带宽度，主要以连续隧道形式通过优先保护单元，最大限度保留区内原有自然生态系统；施工结束后及时进行植被恢复，做好水土保持；区内管线建成投入运营后无污染物排放，不会降低现有环境功能区标准。项目建设符合宁波市北仑区水土保持优先保护单元的管控要求，只要强化施工期间污染物排放控制，则对该优先保护单元环境影响较小。

(2) 生态保护红线

本项目管线穿越1处生态保护红线，即郭巨街道水土保持区生态保护红线。

项目管线全部以山岭隧道方式（地下）穿越郭巨街道水土保持区生态保护红线，隧道进出口及洞口临时施工场地均位于生态保护红线范围外，在生态保护红线范围内均无永久、临时占地。根据《甬绍干线东段天然气管道工程规划选址和用地预审论证（土地利用和耕地保护暨占用永久基本农田踏勘论证）专家组评审意见》，该项目（含北仑试验段）为必须占用且无法避让生态保护红线、符合《国家发展改革委办公厅 国家能源局综合司关于加快推进2021年石油天然气基础设施重点工程有关事项的通知》（发改办能源〔2021〕232号）的线性基础设施建设项目，属于《中共中央办公厅 国务院办公厅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》中规定的允许占用生态

保护红线的情形。另根据《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发[2022]70号），本项目也属于必须且无法避让生态保护红线、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，拟采取相应生态修复方案减缓生态环境影响，对生态功能不造成破坏，则对该生态保护红线环境影响较小。

5.1.9 大临工程选址合理性分析

本项目施工作业带宽度一般为 28m，局部林地、经济作物带作业带宽度为 26m；管线敷设过程中采用单侧布设，临时堆土场、施工机械运输均布置在施工作业带占地范围内；穿越工程施工临时设施（含混凝土搅拌站、机）布置在穿越工程施工场地内，山岭隧道进出口及其施工场地均布置在生态保护红线外；管道堆场按平均 5km 设置 1 处，共设 7 处；中转堆渣场布置在山岭隧道出入口附近，共设 19 处；本项目施工人员生活及管理用房均可租用当地民房、企业厂区解决；顶管进出坑布设等根据《输气管道工程设计规范》结合现场情况均设置一定面积的施工作业场地。

由于施工场地具体位置在可研阶段尚未确定，本次环评要求下一阶段制定施工方案时，施工场地设置按照如下原则设置：

（1）施工场地应远离周边居民点 150m 以上，做好施工期扬尘、噪声治理措施，并做好沟通协调工作，降低项目施工对周边居民的影响。

（2）做好施工污水的收集、处理工作，施工废水应经处理达标后排放。

5.2 运营期环境影响预测与评价

5.2.1 环境空气影响分析

1、正常工况环境空气影响分析

本项目仅为线路工程，不包含站场、阀室，根据工程分析，正常工况下项目天然气（含无组织）不排放，因此对环境空气没有影响。随着项目的建成运营，可改善沿线地区的能源结构，减少废气的排放，从整个大环境分析，对区域环境空气的改善是有利的。

2、环境保护距离确定

项目无需设大气环境保护距离。

5.2.2 地表水环境影响分析

本项目输送的介质为天然气，正常输气不产生废水。项目运营对周围地表水环境无影响。

5.2.3 声环境影响分析

本项目投入运行后，管道沿线无噪声产生，对周围声环境无影响。

5.2.4 固体废弃物影响分析

本项目管道沿线无固废产生，对周围环境无影响。

5.2.5 地下水环境影响分析

运营期正常工况下，由于输气管线是全封闭系统，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，如不发生泄漏事故，对地下水不会造成影响。当管线发生破裂事故，其泄漏的天然气绝大部分进入大气中，会对环境空气造成一定的影响，对地下水基本不会造成影响。

5.2.6 生态环境影响分析

1、对土地利用功能的影响分析

(1) 根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》“第三章管道运行中的保护”规定：

第二十六条 管道企业依法取得使用权的土地，任何单位和个人不得侵占。

为合理利用土地，在保障管道安全的条件下，管道企业可以与有关单位、个人约定，同意有关单位、个人种植浅根农作物。但是，因管道巡护、检测、维修造成的农作物损失，除另有约定外，管道企业不予赔偿。

第三十条 在管道线路中心线两侧各 5m 地域范围内，禁止下列危害管道安全的行为：

(一) 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；

(二) 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；

(三) 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。

第三十一条 在管道线路中心线两侧和本法第五十八条第一项所列管道附属设施（包括管道的加压站、加热站、计量站、集油站、集气站、输油站、输气站、配气站、处理场、清管站、阀室、阀井、放空设施、油库、储气库、装卸栈桥、装卸场）周边修建下列建筑物、构筑物的，建筑物、构筑物与管道线路和管道附属设施的距离应当符合国家技术规范的强制性要求：

(一) 居民小区、学校、医院、娱乐场所、车站、商场等人口密集的建筑物；

(二) 变电站、加油站、加气站、储油罐、储气罐等易燃易爆物品的生产、经营、存储场所。

前款规定的国家技术规范的强制性要求，应当按照保障管道及建筑物、构筑物安全

和节约用地的原则确定。

(2) 根据《输气管道工程设计规范》(GB50251-2015) 规定:

用提高管道自身强度来保证管道周围建构筑物的安全是积极的。与用安全距离来保证管道周围建构筑物的安全相比,前者较为合理,已被当今许多工业发达国家所采用,因此,该规范采用提高管道自身强度安全的原则,没有明确管线与周围建构筑物的保护距离。结合上述管道保护法可知,管道中心线两侧 5m 范围内不得修建建构筑物。

(3) 土地利用功能受限与相关土地利用规划的符合性分析

本项目管道沿线土地利用规划的主要类型为林地(含生态公益林)、耕地(含基本农田)和园地(含景观苗木、茶园和果园)等,需重点关注沿线所经优先保护单元、生态保护红线的主要环境功能,包括水源涵养与水土保持(生态公益林)等。根据相关法律和技术规范规定,管道中心线两侧 5m 范围内不能种植深根植物和修建建构筑物,但在保障管道安全的条件下,仍可种植浅根农作物,对农业生产影响很小,对林业种植有一定影响,但从整体上不会影响周边的土地利用结构,因此仍能符合相关土地利用规划。

2、对土壤环境的影响分析

正常生产情况下,天然气通过密闭管道输送,且项目无永久占地,对土壤环境无不良影响。

3、对地表植被的影响分析

根据已有管道的运行情况,在运行期内,正常运转情况下,管道沿线地区生态环境处于正常状态,无异常状况发生。例如四川、重庆现有天然气集输管网已运行数十年,华北向北京管道已运行有 20 多年的历史,上述在地下敷设天然气管道的区域,地表自然生态环境、农业生态环境均未发生不良现象,地表植被、农作物生长情况与未敷设天然气管道区域无明显区别。可以认为正常输气过程中管道对地表植被无不良影响。

4、对野生动物的影响分析

管道工程完工后,动物的生存环境逐步得以复原,部分暂时离开的动物可以回到原来的栖息地,部分动物可能在新的地点建立新的适生环境。

5、对重要生态敏感目标的影响分析

项目管线建成投入运营后,正常运行状态下无污染物排放,不会对穿越的优先保护单元、生态保护红线造成影响,不会降低现有生境质量。

5.2.7 环境风险评价

1、评价对象与目的

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素,分析建设

项目建设期和运营期可能发生的突发性事件，引起有毒有害易燃易爆物质的泄漏所造成的环境影响及其损害程度，提出合理可行的防范、应急和减缓措施，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少公害的目的。

2、环境风险潜势初判

(1) 风险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C，对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式 (C.1) 计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q=q_1/Q_1+q_2/Q_2+q_3/Q_3+\dots+q_n/Q_n \quad (C.1)$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B，本项目涉及的重点关注的危险物质仅为天然气（甲烷），其不同管段的最大存在总量与临界量见表 5-10。

表 5-10 本项目危险物质最大存在总量与临界量比值

管段位置	危险物质名称	存在总量 (q_n) *	规定临界量 (Q_n)	危险物质数量与临界量 比值 (Q)
中宅站—白峰阀室	天然气（甲烷）	13.9t	10t	1.39
白峰阀室—春晓北站		13.3t	10t	1.33

*注：项目管径 DN1200 (Φ1219) 输气管线中宅站—白峰阀室管段长 17.2km、白峰阀室—春晓北站管段长 16.4km，考虑管束储气，各段储气容量分别为 19443m³、18539m³，天然气密度约为 0.7174kg/m³，则各段储气质量分别为 13.9t、13.3t。

因此，本项目 Q 值取最大值 1.39，属于 (1) $1 \leq Q < 10$ 。

(2) 行业及生产工艺 M 及危险物质及工艺系统危险性 P 分级

具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为 (1) $M > 20$ ；(2) $10 < M \leq 20$ ；(3) $5 < M \leq 10$ ；(4) $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。项目行业及生产工艺 M 详见表 5-11。

表 5-11 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）

管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库）油库（不含加油站的油库）、油气管线 ^b （不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5

a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ；
b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

表 5-12 项目 M 值确定表

序号	行业	评估依据	M 分值	M 分类
1	石油天然气	天然气长输管线（中宅站-春晓北站）	10	M3

项目危险物质及工艺系统危险性 P 分级见表 5-13。

表 5-13 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

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

由前表可知，本项目中宅站—白峰阀室管段 Q 值最大，属 $1 \leq Q < 10$ ，且 M 值分类为 M3，则对照表 5-13，项目 P 分级为 P4。

（3）环境敏感程度分级

1）环境敏感程度的分级—大气环境

依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见表 5-14。

表 5-14 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 5 万人，或其他需要特殊保护区域；或周边 500m 范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人
E2	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数大于 1 万人，小于 5 万人；或周边 500m 范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人
E3	周边 5km 范围内居住区、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公等机构人口总数小于 1 万人；或周边 500m 范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品输送管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人

项目中宅站—白峰阀室管段周边 200 范围内，每千米管段人口数小于 100 人，大气环境敏感程度分级为环境低度敏感区 E3。

2）环境敏感程度的分级—地表水、地下水环境

本项目不含站场、阀室，仅为线路工程，当管线发生破裂事故，其泄漏的天然气直接进入大气中，会对大气环境造成一定的影响，不具有大气沉降作用，对地表水、地下水环境不会造成影响。

(4) 环境风险潜势划分

项目风险潜势划分见表 5-15。

表 5-15 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

注：IV+为极高环境风险。

根据上表可知，项目环境风险潜势为I。

3、评价工作等级与评价范围

环境风险评价工作等级划分见表 5-16。

表 5-16 评价工作等级划分

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

^a是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

根据上表，本项目风险潜势为 I，可开展简单分析，无明确评价范围。

4、环境风险识别

风险识别范围包括物质危险性识别、生产系统危险性识别、危险物质向环境转移的途径识别。

(1) 风险事故类比分析

本评价根据美国、欧洲、俄罗斯（含前苏联）和国内天然气长输管线及工艺站场，以及国内城镇管道燃气（煤气和石油气）工程的事故文献资料，结合本项目的特点，分析风险事故的类型、发生原因和概率。从各国天然气利用工程的风险事故统计资料来看，事故主要发生在输气管道。

①事故类型

欧洲输气管道事故数据组织（EGIG）将输气管道事故按破裂尺寸分为三类：针孔、裂纹（损坏处的直径 $\leq 20\text{mm}$ ）、穿孔（损坏处的直径 $> 20\text{mm}$ ，但小于管道的半径）、断裂（损坏处的直径 $>$ 管道半径）。美国和欧洲 70~80 年代的统计资料显示，在所有干线输气管道事故中，针孔、裂纹占 40~80%，穿孔占 10~40%，断裂占 1~5%。我国目前有一定运行历史的输气管网主要集中于川、渝两地，中国石油西南油气田分公司输气管理处经营管理的威成线、成德线、泸威线、佛两线、北干线等 14 条输气干线管线总长 1513km，管径从 $\Phi 325\text{ mm}$ 至 $\Phi 720\text{ mm}$ 不等，这些管线大多建于 20 世纪 60~70 年代，对上述管线从 1971~1998 年近 30 年间的事故调查统计结果显示，针孔、裂纹占

54%，穿孔和破裂分别占 29%和 17%。

因此，天然气利用工程的风险事故中，针孔、裂纹事故的比例最高，其次是穿孔事故，断裂事故的比例最低。

②事故发生的原因

表 5-17 为国内外部分输气管道风险事故原因及所占比例统计表。

表 5-17 国内外天然气管道风险事故原因及所占比例统计表

管 道	外力（操作失误、人为破坏等）%	管材及施工缺陷 %	腐蚀（内外壁）%	其它%	资料来源
欧洲输气管道	26.3	20.9	27.8	24.9	②
美国输气管道	53.5	16.9	16.6	13.0	①、②
俄罗斯（含前苏联）	19.8	35.0	39.9	5.3	①
四川输气管道	5.9	45.6	44.1	4.4	②

①王玉梅,郭书平. 国外天然气管道事故分析[J]. 油气储运, 2000,19（7）:5-10.

②向启贵,熊军. 天然气输气管道环境风险评价[J]. 石油与天然气化工, 2002, 31（增刊）: 71-75.

由表可知，国内外输气管道事故原因以管材及施工缺陷、管道腐蚀为主，国外的操作失误、人为破坏等所占比例也较高。

管材及施工缺陷、管道腐蚀是四川和俄罗斯（含前苏联）管道事故发生的主要原因，运营中潜在的风险机率较高。而美国、欧洲机械故障引发的事故率相对较低。

管道腐蚀在国内外输油气管道中普遍存在。管道腐蚀包括内腐蚀和外腐蚀，外腐蚀占腐蚀事故的 80%，内腐蚀只占 20%。

由其它原因（主要是自然灾害）造成的事故所占比例相对较小。

③事故发生的概率

国内外天然气管道风险事故发生的概率见表 5-18。

表 5-18 国内外天然气管道风险事故发生概率

管 道	长度（km）	统计时间段	总事故数（次）	概率 10^{-3} 次/km·a	资料来源
欧洲输气管道	92853	1979-1992	—	0.68（平均 0.46）	①
美国输气管道	450000	1970-1984	5872	0.60	①
俄罗斯（含前苏联）		1981-1990	752	0.46	①
四川输气管道	1513	1971-1998	136	3.21	②

① 王玉梅,郭书平. 国外天然气管道事故分析[J]. 油气储运, 2000,19（7）:5-10.

② 向启贵,熊军. 天然气输气管道环境风险评价[J]. 石油与天然气化工, 2002, 31（增刊）: 71-75.

四川输气管道发生风险事故的概率较高，主要是由于当时的技术水平和经济条件等诸多因素的限制，如管道建设时采用的材料、设备质量较差，制管和施工水平也较低，且输送的天然气中 H_2S 、 CO_2 和水含量过高，增大了管道的腐蚀速率，导致事故多发。

当事故发生时，管道事故释放出的天然气在空气中扩散，会造成周围环境空气污染。如果管道事故释放出的天然气遇火燃烧，其可能造成的危害后果要严重的多，因此，人们更关心其着火的可能性。根据美国运输部、欧洲主要输气公司的统计资料，平均 3.4%

的事故会引起火灾。其中针孔、裂纹事故引起火灾的可能性为 1.6%，穿孔事故引起火灾的可能性为 2.7%，管径小于 400mm 的管道断裂后着火的可能性为 4.9%，管径大于 400mm 的管道断裂后着火的可能性为 35.3 %。四川管线发生风险事故的比例较美国、欧洲高，三类事故的着火率见表 5-19。

表 5-19 天然气管道发生风险事故时被点燃的概率 (%)

管 道	针孔、裂 纹	穿孔	断裂 (管径<0.4m)	断裂 (管径≥0.4m)	资料来源
美国、欧洲 (%)	1.6	2.7	4.9	35.3	①
四川输气管道 (10^{-3} 次/km·a)	0.048	0.017	0.108		②

① 任剑峰. 城市天然气利用工程的环境事故风险评价[J]. 能源环境保护, 2005, 19 (5): 27-29.

② 向启贵,熊军. 天然气输气管道环境风险评价[J]. 石油与天然气化工, 2002, 31 (增刊): 71-75.

(2) 物质危险性识别

本项目输送物质为天然气,按照《石油天然气工程设计防火规范》(GB50183-2015),天然气属于甲_B类火灾危险物质,具有易燃性、易爆性、毒性、热膨胀性、静电荷积聚性、易扩散性等。

在发生火灾爆炸事故情况下,主要气态伴生/次生危害物质为天然气燃烧、不完全燃烧所产生的 CO 及烟尘等。事故主要液态伴生/次生危害物质为泄漏的物料及火灾爆炸事故中产生的消防废水。

(3) 生产系统危险性识别

根据本项目的特点,本项目生产设施的环境风险主要为管道输送中的天然气泄漏、火灾、爆炸事故。事故风险原因主要来自:设计施工缺陷、设备老化、操作失误、自然灾害、周边其它危害建筑物施工运行等带来的事故。

(4) 危险物质向环境转移的途径识别

本项目管道泄漏产生的天然气和不完全燃烧后产生的 CO 均为气态污染物,进入大气环境,通过大气扩散对周围大气环境造成危害。

本项目的环境风险识别内容详见“3.2.3 运营期环境影响因素分析”章节中的“环境风险影响因素分析”内容。

(5) 环境风险识别结果

根据环境风险识别,本项目主要环境风险为管道的天然气泄漏事故,以及由泄漏事故引发的燃烧、爆炸和不完全燃烧产生的次生污染等环境风险。详见表 5-20。

表 5-20 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	管道	天然气泄漏	天然气	气体泄漏	大气扩散	周围人群
2	管道	燃烧、爆炸	CO	气体燃烧、爆炸	大气扩散	周围人群

5、最大可信事故设定

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

天然气管道破损泄漏的事故树分析图见图 5-2。

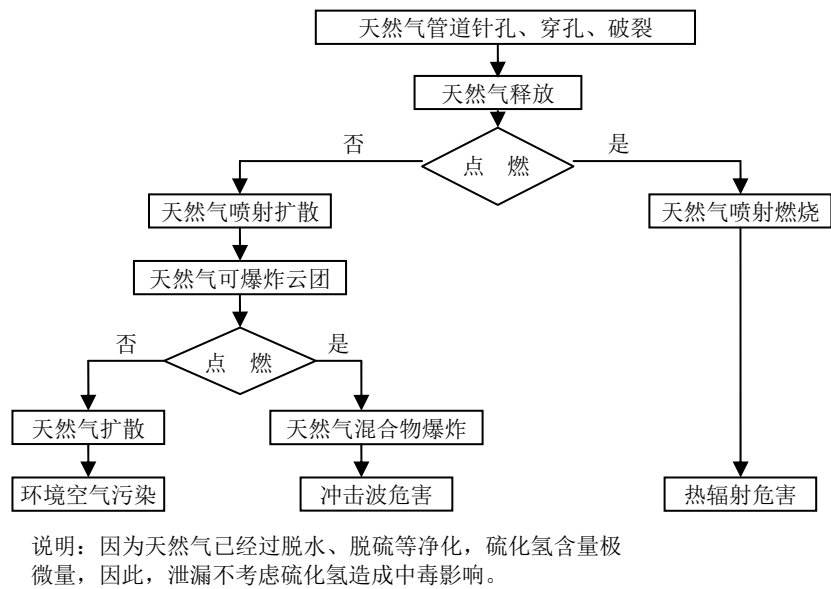


图 5-2 天然气管道破损泄漏事故树分析图

通过现场调查，本项目管线相对较长，后续配套中间线路截断阀室白峰阀室，根据 Q 值最大值选择中宅站—白峰阀室管段作为管线最大可信事故发生点。项目最大可信事故筛选见表 5-21。

表 5-21 最大可信事故筛选

损坏类型	天然气被点燃的概率(%)	可能事故原因	可能危害	最大可信事故筛选	
				设定	筛选
针孔	1.6	腐蚀、施工缺陷	火灾	—	—
穿孔	2.7	腐蚀、管材质量、管道施工缺陷、打孔偷气	火灾	—	—
断裂(管径<0.4m)	4.9	管道施工缺陷、应力集中、第三方施工破坏	火灾、爆炸	—	—
断裂(管径≥0.4m)	35.3	管道施工缺陷、应力集中、第三方施工破坏、地质塌陷	火灾、爆炸	设定 2 个站间管道可能发生事故	中宅站—白峰阀室管段

本项目管径 D1219mm，由上表分析可知项目最大可信事故设定为由于第三方原因管道断裂，天然气泄漏，形成混合易燃气，遇火源燃烧、爆炸。

6、环境风险分析

(1) 泄漏事故扩散后果分析

① 泄漏事故状态下的窒息范围

本项目管道断裂发生甲烷泄漏事故，由于甲烷在常温常压下的密度比空气小，泄漏后会迅速向上空扩散，在断裂口周围地面形成一定范围的窒息浓度区域，范围仅限于管

道附近，不会在地面形成持续性影响，甲烷浓度很快（2min内）会下降至安全水平。

由于项目设有先进的泄漏检测系统，后续配套站场内设有全自动气液联动紧急切断阀，事故情况下可以迅速切断气源，大大减小事故造成的影响，并且这种影响是暂时的。泄漏事故引起的窒息可能性很低，可以接受。

②大气环境影响分析

输气管线出现事故后，系统压力下降，导致管线上游截断阀自动关闭，切断气源，使天然气释放量减至最少，降低大气环境影响。

（2）管道喷射火灾事故后果分析

假设天然气喷出很短时间就遇明火点燃，形成喷射火灾。表 5-22 列出了不同热辐射通量与所造成损失的关系。

表 5-22 热辐射的不同入射通量所造成的损失

入射通量 (kw/m^2)	对设备的损害	对人的损害	损失等级
37.5	操作设备全部损坏	1%死亡/10 秒 100%死亡/1 分钟	I
25.0	在无火焰、长时间辐射下，木材燃烧的最小能量	重大烧伤/10 秒 10%死亡/1 分钟	II
12.5	有火焰时，木材燃烧、塑料熔化的最低能量	1 度烧伤/10 秒 1%死亡/1 分钟	III
4.0	—	20 秒以上感觉疼痛，未必起泡	IV
1.6	—	长期辐射，无不舒服感	V

沿线群众和企业设备会因热辐射危害范围不同而受到不同程度的影响。

（3）爆炸事故后果分析

假设天然气泄漏一段时间后遇火花点燃，形成天然气泄漏云团爆炸事故（除在相对密闭、拥挤区域外，天然气一般不易引起蒸气云爆炸）。由于本项目输气管线主要采用埋地敷设方式，一般埋地深度约 1.2m，因此管线意外破裂后，天然气的水平喷射将受到管沟沟壁的阻挡，形成水平喷射火焰或可爆炸云团的距离将会小于估算的距离。另外选择管线的敷设线路时，尽量避开滑坡、软土、泥石流等不良工程地段，穿越公路、河流等时均采取了相应的防护措施，因此，管线破裂事故发生的几率小，即使破裂，发生燃烧或爆炸的几率也较小。

由于环境风险具有突发性和破坏性（有时甚至为灾难性）的特点，所以必须采取措施加以防范，加强控制和管理是杜绝、减轻和避免环境风险的有效办法。

（4）水环境影响分析

由于天然气密度小于空气，且溶解率很低，在事故状态下，一旦输气管线发生破裂，天然气对水质的直接影响很小，但管道的恢复（如管道断裂后的换管）将会对水环境造成一定的影响，通过严格的管理，规范的施工，可以将影响降到最小。

（5）生态环境影响分析

管道发生事故时，如泄漏天然气立刻遇火，产生的热辐射可能影响周围的生态系统，主要是农业、林业生态系统。如管道发生断裂需更换，必须对管段上的土壤等覆盖层进行开挖，势必造成地表植被的破坏、土壤的扰动，将会对生态系统产生一定的影响。

如果加强巡线和运营期管理，将事故隐患消除在萌芽状态，严格规范管理维修、维护操作规程等措施，可以大大降低对生态系统的影响。

（6）特别管线段环境风险分析

1）丘陵地段

本项目管道总体在丘陵地段通过，地质、水文对工程影响表现为山体滑坡、泥石流等影响，存在一定的环境风险。需采取以下措施：

①在山区建设时应应对场区作出必要的工程地质和水文地质评价。对建筑有潜在威胁或直接危害的滑坡、泥石流、崩塌以及熔岩、土洞强烈发育地段，不应选作建设场地。

②山区建设中，应充分利用和保护天然排水系统和山地植被。当必须破坏排水系统时，应在易于导流或拦截的部位将水引出场外。当受山洪影响地段，应采取相应的排洪措施。

③管线沿山坡顺坡敷设时，设置截水墙，并根据实际情况设置排水沟；坡度大的地方每隔一段距离用钢管桩或砼桩等构筑临时挡土坎，防止管沟土下滑。

④管线横坡敷设时，把管道埋在稳定的岩土层中，并根据实际情况设置护坡和挡土墙以及截水沟等。

⑤低山丘陵段复种应防根深植物；同时应设置伴行路，供日常巡线使用。

7、事故风险防范及应急措施

事故风险防范及应急措施、环境风险应急预案详见“6.1.7事故风险防范及应急措施”。

8、安全评价情况

建设单位已委托陕西良泰安全技术有限公司对本项目试验段所在的甬绍干线东段天然气管道工程全段管线编制完成了《浙江浙能天然气管网有限公司甬绍干线东段天然气管道工程安全评价报告》，并于2024年1月5日取得了浙江省应急管理厅出具的危险化学品建设项目安全条件审查意见书（浙应急危化项目安条审字[2024]1号）。

安评报告结论认为：拟建工程在落实《可行性研究报告》和该评价报告提出的安全对策措施及建议后，对潜在的危险、有害因素能够得到有效控制。因此，评价组认为浙江浙能天然气管网有限公司甬绍干线东段天然气管道工程符合国家有关安全生产法律法规、标准、规章、规范的要求，安全风险可以接受。

本环评认为企业应严格落实安评报告要求，采取相关的安全对策措施，确保周边环

境安全。

9、环境风险评价结论

根据前面风险识别结果，本项目运营期涉及的天然气属可导致火灾、爆炸的危险物质。本项目事故主要考虑天然气输气管道破损泄漏遇火源燃烧、爆炸。

若发生喷射火产生的热辐射事故，或者发生延迟燃烧引起的蒸气云爆炸事故，沿线群众、企业厂房设备、基础设施均会因火灾爆炸危害范围不同而受到不同程度的影响。

天然气泄漏后，若没有遇到火源，将在自身动量和气象条件下与空气混合稀释扩散。

因此，天然气管道选线应从城市规划、安全环保方面进行认真考虑，严格执行规范中的有关各项安全距离的规定，沿线环境敏感点与管线应有一定的防护距离，沿线不应规划布设规模较大的生产和储存有毒化学品企业，防止一旦管道天然气泄漏，引起火灾爆炸，发生毒气、毒液释放而引发二次事故。

本项目采用了较为严格的设计标准，行业设计规范与环境风险事故防范要求是相符的。并制定风险应急预案，一旦发生事故将可迅速响应，采取措施将损失降到最小。因此，本项目的环境风险是可以防控的。

按照以上基本内容，本项目环境风险简单分析内容表见表5-23。

表 5-23 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称		甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程				
建设地点		浙江省宁波市北仑区				
地理坐标		起点经度、 纬度	122.09760°，29.89299°	终点经度、 纬度	121.82822°，29.78807°	
主要危险物质及 分布		物质名称	贮存位置		贮存方式	最大贮存量（t）
		天然气（甲烷）	中宅站—白峰阀室管段		管道束气	13.9
环境影响途径		本项目为天然气长输管道，输送的为可燃性气体，由于各种因素可能引发泄漏事故，一旦发生泄漏，很容易在空气中形成爆炸性混合物，易发生燃烧或造成火灾爆炸，并产生浓烟及 CO、SO ₂ 等有毒气体扩散等次生、伴生事故。				
危害 后果	大气环境	天然气泄漏可引发窒息事故。天然气与空气形成混合性爆炸气体，当其浓度达到爆炸范围时，遇到火源即引起爆燃，发生火灾爆炸事故。其结果将使周围房屋、设施、农作物和人员受到损害。火灾、爆炸继发空气污染影响周围环境。				
	水环境	由于天然气密度小于空气，且溶解率很低，在事故状态下，一旦输气管线发生破裂，天然气对水质的直接影响很小，但管道的恢复（如管道断裂后的换管）将会对水环境造成影响。				
	生态环境	管道发生事故时，如泄漏天然气立刻遇火，产生的热辐射可能影响周围的生态系统，主要是农业、林业生态系统。如管道发生断裂需更换，必须对管段上的土壤等覆盖层进行开挖，势必造成地表植被的破坏、土壤的扰动，将会对生态系统产生一定的影响。				
风险防范措施要求		1、管线防腐措施：管道建设时采取了外防腐层和强制电流法阴极保护联合方式。				
		2、设置明显的标志牌；				
		3、加强对设备、管线、泵、阀、仪表等的定期检查、保养、维修，保持完好状。加强对 SCADA 系统、泄压系统、安全系统、操作监控系统、泄漏监控系统、视频监控系统的检查、保养、维护，确保处于完好状态。				
		4、建立有效的运行管理制度，主要包括管道区域第三方施工协调、管道完整性管理、年度春检、日常巡护等。				
		5、加强从业人员安全教育培训。				
		6、对管道两侧的受事故影响的集中居民区和社会关注区的居民等作好事故应急宣传，保证一旦发生泄漏事故时，能作出正确反应。				
		7、加强对穿越敏感区段的监管和标识措施。				
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）：以上内容为简单汇总，详细分析见 5.2.7“环境风险评价”。						

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 环境保护措施

6.1.1 废气

(1) 施工期

1) 本项目扬尘污染防治措施如下：

①建设单位在开工前应当根据工程特点和环境影响评价报告，组织设计、施工、监理等单位制定完善的建设施工现场扬尘控制措施，将防治扬尘污染的费用列入建设工程安全防护和文明施工措施费用，纳入工程建设成本，并在工程发包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任。施工单位应在施工组织设计中编制建设施工扬尘防治具体实施方案和文明施工方案，并报当地负责监督管理扬尘污染防治的主管部门备案。

②根据施工过程的实际情况，在穿越工程施工场地和管线敏感区段，施工现场沿工地四周设置连续硬质围挡，设置施工标志牌和抑尘措施公示牌，并采取覆盖、分段作业、择时作业、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施减少施工扬尘扩散范围。

施工现场出入口应当设置车辆冲洗和沉淀、排水设施，施工车辆在除泥、冲洗干净后方可驶出工地。

③施工单位必须加强施工区的规划管理：建筑材料的堆场及混凝土搅拌场应定点定位，并采取防尘、抑尘措施，如在大风天气，对散料堆场应采用水喷淋法防尘，以减少建设过程中使用的建筑材料在装卸、堆放、搅拌过程中的粉尘外逸；建构筑物拆除中的旧料、废砖、渣土、杂物等必须集中堆放，采取洒水、密封或遮盖等措施，及时进行清运等；暂时不能清运的土方，必须按规定集中堆放，并采取固化、覆盖或绿化等扬尘控制措施。

④用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；应把建筑渣土运输处置委托给有建筑垃圾经营服务资格的单位，建筑渣土运输车辆在驶出建筑工地之前，必须采取封闭措施，防止渣土运输过程中沿途抛、撒、滴、漏，污染周边环境，零星建筑垃圾应实行袋装清运；卸车时应尽量减少落差，减少扬尘；运输车辆进出的主干道应定期洒水清扫，保持车辆出入口通道及其两侧道路各30m范围内路面清洁、润湿，并尽量要求运输车辆放慢行车速度，以减少地面扬尘污染。另外，运输路线应尽可能避开村庄，施工便道尽量进行夯实硬化处理，减少扬尘的起尘。

⑤开挖施工过程中产生的扬尘，采用洒水车定期对作业面和土堆洒水，使其保持一定湿度，降低施工期的粉尘散发量。应避免夏季暴雨时节施工，尽可能缩短施工时间，提高施工效率，减少地表裸露的时间，遇有大风天气时，应避免进行挖掘、回填等大土

方量作业或采取喷水抑尘措施。

合理布置隧道、顶管施工现场。隧道爆破应严格控制炸药使用量，少量开挖面采用缓冲爆破、湿法爆破等，减少粉尘的产生。施工场地周围密闭围挡，定时洒水，爆破施工前及时向周边企事业单位和居民通报，封锁周边道路。

建构筑物拆除时应准备足够的水源，拆除施工中必须采取边拆边洒水等防尘措施，以抑减扬尘。

⑥加强对施工机械、车辆的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟尘和颗粒物的排放。

2) 本项目管道焊接废气、管道防腐废气、柴油机排放尾气污染防治措施如下：

均在户外施工，废气易于扩散，需加强施工现场操作管理，减少废气排放。

(2) 运营期

项目运营期无废气产生和排放。

6.1.2 废水

(1) 施工期

①根据施工期废水影响分析，项目管线施工期各类废水经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准标后就近排放附近水体。

②施工期涌渗水

要求在隧道施工场地设置临时排水沟、沉砂池，地下涌水或渗水经沉淀池处理达标后排放。

③清管、试压废水

沿线各工段清管、试压废水经沉淀池处理达标后排放，短时间排水量较大，尽量避免排水造成局部土壤流失；清管、试压过程分多次完成时，清管、试压水拟经沉淀处理后重复利用于管道清管、试压，多余部分再排放，尽量减少废水对环境的排放量。

④机械清洗废水

要求机械设备在冲洗前应首先清除油污和积油，再用清水冲洗，清洗废水经临时排水沟、隔油沉砂池处理达标后排放。项目机械设备清洗点设置在后续配套各站场、阀室用地范围内，废油污集中收集后委托有资质单位统一处置。另外，需对施工机械严格检查，防止油料泄漏进入水体。

⑤生活污水

管线施工生活临建设施采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决，不单独设置施工营地。

⑥河流穿越保护

河流中型穿越采用顶管方式，河面宽 20m~40m 的河流小型穿越也采用顶管方式。优化其他河流小型、农灌渠段穿越的施工方案，采取大开挖方式穿越上述区域的应安排在枯水期、非集中灌溉期进行施工，严禁汛期施工，并及时恢复河道自然属性。本项目采用轻型钢板桩围堰，为保证管道施工安全，导流围堰的设计标准采用 10 年一遇最大 6h 暴雨洪水设计，20 年一遇最大 6h 暴雨洪水校核，围堰超高 0.5m；管道沟槽两侧设置钢板桩围堰分段截流，开挖的河底淤泥就地堆置在围堰内沟槽旁边，并利用填土草包进行围护，草包内填土利用河流、沟渠两侧陆地管道沟槽开挖土方；待管道铺设完毕后，及时用于回填沟槽，恢复原有河床形状，草包拆除后土方重新用于回填陆地管道沟槽。

⑦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。

(2) 运营期

项目运营期无废水产生和排放。

6.1.3 噪声

(1) 施工期

①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况，以便从根本上降低噪声源强。

②在施工过程中对受影响敏感点（详见 5.1.3 章节“2、管道铺设噪声”小节）采取加隔音围挡等措施隔声降噪；在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，严禁在晚上 10 时至次日 6 时进行高噪声施工，夜间如需施工应取得有关主管部门的证明，同时应公告附近居民。

③在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，减少对敏感点的影响，防止发生噪声扰民现象。

④运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间。

⑤采用振动小的施工方法及低振机械；安装防振装置；合理布置机械设备；限制冲击式作业，缩短振动时间；爆破过程中控制好矿用炸药使用量和爆破参数，爆破施工前及时向周边企事业单位和居民通报，封锁周边道路，并进行爆破震速监测。

(2) 运营期

项目运营期无噪声产生和排放。

6.1.4 固体废物

(1) 施工期

①围堰开挖淤泥

小型河流围堰施工时首先挖除管槽区淤泥，淤泥在两端管槽工作带内适当翻晒干化，干化前四周围护填土草包袋，干化后与管槽开挖表层耕植土一并临时堆置于临时堆土场，并采取相应防护措施，施工后期用于管槽顶面覆土利用。

②隧道弃渣

隧道开挖洞渣在隧道出入口附近设置中转堆渣场堆置。

③施工废料

施工废料中对属于危险废物的废漆料和废漆桶、废油和废抹布委托有资质单位处置，部分进行回收利用，剩余建筑垃圾运至北仑区建筑垃圾中心站集中处理。

④生活垃圾

管线施工生活临建设施采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决，垃圾处理依托当地处理设施，不能依托的，收集起来统一送环卫部门处理。

⑤各类施工固废不得排入附近水体。

(2) 运营期

项目运营期无固废产生和排放。

6.1.5 水土保持

项目水土保持措施应严格按照批复的项目水土保持方案执行（总体措施可参见5.1.7章节“5、水土流失防治措施和总体布局”）。

6.1.6 生态敏感区保护

(1) 宁波市北仑区水土保持优先保护单元、郭巨街道水土保持区生态保护红线保护

①严格控制施工作业带宽度，压缩至 26m 内。

②施工人员及车辆禁止在施工作业带范围外进行施工活动，以保护植被和生境。

③开挖河流水体后及时恢复为原河道自然形态，不得影响其水体功能。

④占用生态公益林须依据《浙江省公益林管理办法》取得县级以上林业主管部门审核同意。

⑤施工结束后，及时修整、恢复原貌。

(2) 管理措施

①施工过程中如发现国家、省级重点保护植物及古树名木应立即报告林业主管部门，并视情况采取就地保护、就地移植等措施。

②在施工过程中，一旦发现有国家和浙江省重点保护野生动物，应进行避让或保护性驱赶，禁止捕猎、捕杀；施工如误伤野生动物，应立即送往当地兽医站等动物医疗机构进行救治；对在施工中遇到的幼兽，一定要交给林业局的专业人员，不得擅自处理；对施工中遇到的鸟窝（因砍伐树木）一定要移到非施工区的其他树上；对在施工中遇到的幼鸟和鸟卵（蛋）一定要交林业局的专业人员妥善处置。

6.1.7 事故风险防范及应急措施

从管道事故概率分析可知，本项目事故概率不为零，有发生事故的可能；从敏感目标分析可知，管线风险评价范围内存在一定数量的居民集中区和优先保护单元等。因此设计单位、施工单位和建设单位从加强管道本质安全的角度出发，加强了风险控制措施，主要控制措施为防腐材料、管材选择、截断阀室设置、施工技术和外部干扰等，现就这些措施的合理性和有效性进行分析。

1、防腐措施

根据可研报告，项目管道外防腐层采用三层 PE 常温型外防腐层。三层 PE 防腐层具有污染少、强度高的特点，其技术指标符合《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》（GB/T23257-2017）的要求。一般线路段补口采用带环氧底漆的热熔胶型聚乙烯热收缩带，山岭隧道穿越段补口采用压敏型热收缩带。

在国外三层 PE 应用非常普遍，国内近些年兴建的一些重点管道工程也通常选用三层 PE，如陕京线、库鄯线等。目前我国已具备大规模生产三层 PE 防腐涂层的能力，而且经验成熟、质量有保证，可大大降低腐蚀的程度和速度，从而减少环境风险事故，但是在施工中，应严格按照设计选择防腐材料，杜绝防腐材料的换、漏、省以及人为原因破坏防腐材料。

2、管道材质和壁厚

输气管道输送的是易燃、易爆气体，一旦发生事故，后果极其严重。因为输气管道在运行时，管道中积聚了大量的弹性压缩能，一旦发生破裂，材料的裂纹扩展速度极快，且不易止裂，其断裂长度也很大。因此，要求采用的钢管除强度要求外还应具有良好的抗脆性破坏的能力和良好的焊接性能，以保证输气管道的安全。

可研推荐选用 L555M 钢级的直缝埋弧焊钢管，钢管制造标准为《石油天然气工业管线输送系统用钢管》（GB/T9711-2011）。管线外径 $\Phi 1219\text{mm}$ ，选用壁厚 18.4~24.5mm，经强度校核，本管段管道强度满足设计压力要求。

3、截断阀室设置

为减少和避免管道发生事故时造成的次生灾害，并为抢修赢得时间，管线每隔一段间距设置一座线路截断阀室。本项目起点为中宅，终点为春晓北站，中间管段共设1座截断阀室（白峰阀室，不在本次评价内），符合相关规定。此外，穿越重要河流（如大浦河中型穿越）的两端各设置一个阀门，在管线发生泄漏的情况下，可通过关闭泄漏管线两端阀门，来减少天然气的泄漏量，减少环境风险的影响；穿越普通河流、沟渠时，穿越两端一般不设置安全阀门。

4、环境风险控制措施

本项目虽然从管道本质安全角度出发，合理选择了防腐材料和管材，但为了进一步降低事故概率，设计单位、施工单位和建设单位应从设计合理性、施工质量和运营管理水平等方面进一步增加以下风险控制措施。

（1）设计阶段环境风险控制措施

①设计中严格按照规范要求充分考虑消防措施。

②初步设计选线时，对输气管道走向进一步进行优化，尽量避开地质灾害易发区、城镇发展规划区、人类活动频繁区和饮用水源保护区、风景名胜区、森林公园等，为维护管道安全提供保障。

（2）施工阶段环境风险控制措施

①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，提高施工质量。

②本项目线路管道焊接推荐采用半自动或全自动焊接工艺，该焊接工艺技术成熟，应用广泛，且质量能有效保证。能在一定程度上减低选材缺陷和施工缺陷导致环境风险事故的概率，削减本项目的环境风险水平。

③特殊的地段和穿越段施工前，编制施工应急预案。

（3）运行阶段环境风险控制措施

①严格控制天然气的气质，定期清管，排除管内污物。

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，避免事故发生。

③定期检查管道安全保护系统（如截断阀、安全阀等），使管道在超压时能够得到安全处理。

④在局部困难地段招募当地农民为义务巡线工，增加困难地段的巡检频次，减少第三方破坏、地质灾害等引发的环境风险事故。

⑤管道标志桩应尽可能清晰，特别是管道穿越公路、河流等时，标志桩可从不同的方位和角度看清。巡线员定期巡线，发现危及管道安全的情况及时处理和汇报。

⑥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、采取相应措施并向上级报告。

⑦建设单位设有应急抢、维修指挥中心，并在其下属各作业区设有抢、维修队伍和装备，但由于本项目管道部分路况较差，为能及时处理事故，营救伤员，建议配备性能优良的抢险车辆，保证事故后第一时间到达现场。

⑧对管道两侧受事故影响的集中居民区、社会关注区的居民、医生、病人、教师、学生等作好事故应急宣传，保证一旦发生天然气泄漏事故时，能作出正确反应。巡线工应加强集中居民区段、社会关注区段的巡线工作，发现隐患及时汇报和处理。

⑨建设单位随时保持与地方规划、建设部门的联系，禁止在管道线路中心线两侧各5m 地域范围内修建各类建筑及种植深根植物；在穿越河流的管道线路中心线两侧各500m 地域范围内，禁止抛锚、拖锚、挖砂、挖泥、采石、水下爆破（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）。

⑩规范事故后的恢复操作，事故后开工前，事故管段的毗邻段天然气放空时应适当控制放空速度；河流穿越段换管时应尽量减小对河流底质的扰动；陆上换管时，换管结束后应及时做好迹地恢复。

(11)风险管理是一个动态的、循环的过程，建设单位将对不断变化的风险进行评价，并对相应的安全维护活动作出调整。

（4）环境风险管理制度

①在管道系统投产运行前，应制订出供正常、异常或紧急状态下的操作手册和维修手册，并对操作、维修人员进行培训，持证上岗。

②制订应急操作规程，在规程中应说明发生管道事故时应采取的操作步骤，规定抢修进度，限制事故的影响，另外还应说明与管道操作人员有关的安全问题。

③操作人员每周应进行安全活动，提高职工的安全意识，识别事故发生前的异常状态，并采取相应的措施。

④对重要的仪器设备有完善的检查项目、维护方法；按计划进行定期维护；有专门档案（包括维护记录档案），文件齐全。

⑤对管道沿线的居民做好宣传，张贴《中华人民共和国石油天然气管道保护法》，加强居民认识。

（5）风险应急措施

①采用了SCADA系统。该系统为目前管道自动控制过程最先进的技术，可确保在线跟踪流量、压力等指标变化情况，在发生泄漏事故时快速切断流量和启动泄压系统，确保管线安全，也避免了事故的继续扩大。

②设有巡线队伍。沿线配备一定数量的巡线人员，发现异常情况及时通知相关人员，采取相应的措施，可降低风险事故影响程度。

③在充分利用现有各维抢修力量的基础上，设置该管道的维抢修机构。

④运行后定期进行事故应急演练，可锻炼操作技能，各方联动效果，检验应急预案的有效性，能够在发生事故时降低事故影响程度。

(6) 重点管段风险防范措施

本管道环境风险敏感性较高的重点管段，将采取针对性的风险防范措施见表6-1。

表 6-1 重点管段风险防范措施

区段类型	重点区段描述	危害	风险防范措施
近距离居民点	沿线两侧 200m 范围	一旦发生事故，可能会对近距离居民生命健康造成威胁	1、合理选择线路走向，尽量避开人口集中区及城镇发展规划区； 2、对无法避让的人口集中区等路段，提高设计等级； 3、优化施工工艺，加强监理及质量管理； 4、加强人口集中区等路段的安全防护意识，发现问题及时报告，制定近距离居民点专项事故应急预案； 5、定期进行巡线、管道系统检测，发现问题，及时处理。
生态敏感目标	宁波市北仑区水土保持优先保护单元、郭巨街道水土保持区生态保护红线保护	一旦发生事故，可能会对生态敏感目标造成一定的影响	1、合理选择线路走向，尽量避开生态公益林； 2、提高设计等级； 3、优化施工工艺，加强监理及质量管理； 4、加强安全防护意识，发现问题及时报告，制定生态敏感目标专项事故应急预案； 5、定期进行巡线、管道系统检测，发现问题，及时处理。

5、风险防范对策和措施的可行性、有效性

本报告提出的环境风险事故防范措施囊括了从设计阶段、施工阶段到运行阶段以及事故发生后的应急阶段，措施较为全面。

设计阶段包括了根据《输气管道工程设计规范》采取的防腐设计、管道安全设计、自动控制设计等措施，管道路由优化；施工阶段包括保证施工质量、施工管理等措施；运行阶段包括定期检查（修）、清管，定期巡线，风险管理，事故应急演练等措施；事故发生后应急阶段包括SCADA系统、维抢修等措施。部分措施依据相关规范制定，部分措施采取先进的技术手段，并对施工提出高要求，以上措施均为目前常用、且行之有效

的措施，措施具有较强的可行性和有效性，可有效降低环境风险发生概率和事故后果。

6、环境风险应急预案

（1）应急预案编制要求

根据《浙江省企业突发环境事件应急预案编制导则》规定，环评要求企业委托专业咨询机构或自行组织预案编制小组按规定程序开展应急预案修编工作，并报当地生态环境局备案。

（2）应急预案需要完善的内容

①根据工程今后的进展情况不断完善和演练，改进应急预案。

②将本报告提出的环境敏感保护目标纳入应急预案中。

（3）环境风险应急监测计划及环境风险防范费用

针对本项目运营期可能的环境风险，应设置如下的环境风险应急监测计划：

①监测项目：总烃、NO_x、CO。

②监测点设置：要求在事故点下风向主轴线上距离 50m、100m、200m 及 500m 处各设置一个监测点位，并结合敏感点布设。

③监测历时：要求在事故发生期间做全时段监测。

④监测设备：要求采用在线实时监测系统，设备操作采用自动监测系统。

⑤监测人员：要求专业技术人员，并配备相应的防火、防爆、防毒设施，以最大限度减少对人体的伤害。

项目环境风险防范费用主要包括应急预案修订及应急救援器材购置费、应急监测费，分别为 20 万元、10 万元，合计 30 万元。

（4）应急疏散计划

针对项目事故风险范围内沿线敏感点的分布情况，各应急组织成员在进入应急响应阶段，应积极快速开展人员疏散等有关应急救援工作。项目沿线敏感点住户主要涉及北仑区郭巨街道、白峰街道、春晓街道，可通过附近的 S20 穿山疏港高速、各县道、园区道路以及周边乡村道路等进行疏散，应急车辆由建设单位和当地政府提供。应急救助依托单位为当地政府，主要分布在沿线 3 个街道建成区。

（5）与区域应急体制联动

本项目应急预案需要建设单位和区域社会救援相结合。天然气公司应制订完备的应急预案，以适应项目输气系统的应急要求；并增设站场防控系统，应急预案应与宁波市应急体制联动。

宁波市应建立完善的区域事故风险应急体制，成立重大事故领导小组，由市政府有

关领导及管理生产、安全、环保部门的领导组成，发生事故时以领导小组为主，负责重大事故应急救援的指挥工作；并和北仑区及下辖各街道等有关事故应急救援部门建立正常的定期联系。

因此，随着宁波市区域应急体制的完善，天然气公司也应及时对该预案进行修订，与社会应急预案相适应，形成以站场、阀室为基础，公司为联络、社会为后援的应急救援体制。

6.2 项目污染防治措施汇总

从上述分析可知，为保证各项污染因子均达标排放，本项目拟采取的污染防治措施见表 6-2。

表 6-2 项目污染防治措施一览表

序号	类别	主要污染源与污染物	污染防治措施	预期效果
一	施工期			
1	废气	地面开挖、混凝土搅拌、隧道爆破、物料堆放和运输车辆行驶产生的扬尘	①建设单位开工前制定完善的施工现场扬尘控制措施，将防治扬尘污染的费用纳入工程建设成本。施工单位在施工组织设计中编制施工扬尘防治具体实施方案，报相关部门备案。 ②施工单位必须加强施工区的规划管理，在穿越工程施工场地和管线敏感区段，施工现场沿工地四周设置连续硬质围挡，设置施工标志牌和抑尘措施公示牌，并采取密封、覆盖、分段作业、择时作业、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施减少施工扬尘扩散范围。 ③土方、建筑垃圾、水泥、石灰等散装物料运输和临时存放，应采取防风遮挡、密闭、控制车速等措施，以减少起尘量。堆场及混凝土搅拌场位置远离敏感点和饮用水源保护区。 ④合理布置隧道、顶管施工现场。隧道爆破应严格控制炸药使用量，少量开挖面采用缓冲爆破、湿法爆破等，减少粉尘的产生。爆破施工前及时向周边企事业单位和居民通报，封锁周边道路。 ⑤加强对施工机械、车辆的维修保养。	减小对项目沿线环境空气的影响
		爆破炮烟、管道焊接废气、管道防腐废气、柴油机排放尾气	加强施工现场操作管理，减少废气排放。	
2	废水	总体要求	施工期各类废水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后就近排放附近水体。	减小对项目沿线水环境的影响
		施工期涌渗水	要求在隧道施工场地设置临时排水沟、沉砂池，地下涌水或渗水经沉淀处理达标后排放。	
		管道安装完后清管、试压中排放的废水	沿线各工段清管、试压废水经沉淀处理达标后排放，尽量避免排水造成局部土壤流失；清管、试压过程分多次完成时，清管试压水拟经沉淀处理后重复利用于管道清管、试压，多余部分再排放，尽量减少废水对环境的排放量。	
		机械清洗废水	要求机械设备在冲洗前应首先清除油污和积油，再用清水冲洗，清洗废水经临时排水沟、隔油沉砂池处理达标后排放。项目机械设备清洗点设置在后续配套各站场、阀室用地范围内，废油污集中收集后委托有资质单位统一处置。另外，需对施工机械严格检查，防止油料泄漏进入水体。	
		施工人员生活污水	管线施工生活临时建设采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决。	
		河流穿越保护	河流中型穿越采用顶管方式，河面宽 20m~40m 的河流小型穿越	

序号	类别	主要污染源与污染物	污染防治措施	预期效果
			也采用顶管方式。优化其他河流小型、农灌渠段穿越的施工方案，大开挖穿越上述区域的应安排在枯水期、非集中灌溉期，严禁汛期施工，并及时恢复河道自然属性。	
		地下水监控	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。	
3	固体废物	围堰开挖淤泥	小型河流围堰施工时首先挖除管槽区淤泥，淤泥在两端管槽工作带内适当翻晒干化，干化前四周围护填土草包袋，干化后与管槽开挖表层耕植土一并临时堆置于临时堆土场，并采取相应的防治措施，施工后期用于管槽顶面覆土利用。	减小固体废物对周围环境的影响
		隧道弃渣	隧道开挖洞渣在隧道出入口附近设置中转堆渣场堆置。	
		施工废料	施工废料中对属于危险废物的废漆料和废漆桶、废油和废抹布委托有资质单位处置，部分进行回收利用，剩余建筑垃圾运至北仑区建筑垃圾中心站集中处理。	
		生活垃圾	管线施工生活临建设施采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决。	
4	噪声	施工期噪声源主要来自施工作业机械，如挖掘机、电焊机等；隧道爆破噪声	①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的工况。 ②在施工过程中对受影响敏感点采取加隔音围挡等措施隔声降噪；在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定，严禁在夜间进行高噪声施工，夜间如需施工应取得有关主管部门的证明，同时应公告附近居民。 ③在施工中严格控制作业时间，根据具体情况，合理安排施工时间，提高操作水平，与周围居民做好沟通工作，防止发生噪声扰民现象。 ④运输车辆应尽可能减少鸣号，尤其是在晚间和午休时间。 ⑤采用振动小的施工方法及低振机械；安装防振装置；合理布置机械设备；限制冲击式作业，缩短振动时间；爆破过程中控制好矿用炸药使用量和爆破参数，爆破施工前及时向周边企事业单位和居民通报，封锁周边道路，并进行爆破震速监测。	降低噪声对项目沿线居民的影响
5	水土保持	施工中植被破坏和水土流失	严格按照批复的水土保持方案执行。	减少水土流失
6	宁波市北仑区水土保持优先保护单元、郭巨街道水土保持区生态保护红线保护		①严格控制施工作业带宽度，压缩至 26m 内。 ②施工人员及车辆禁止在施工作业带范围外进行施工活动，以保护植被和生境。 ③开挖河流水体后及时恢复为原河道自然形态，不得影响其水体功能。 ④占用生态公益林须依据《浙江省公益林管理办法》取得县级以上林业主管部门审核同意。 ⑤施工结束后，及时修整、恢复原貌。	减小对生态功能保障区的生态影响
二	运营期			
1	废气	/	/	/
2	废水	/	/	/
3	固废	/	/	/
4	噪声	/	/	/
5	环境风险	泄漏、火灾爆炸等	具体见 6.1.7 章节。	降低环境风险事故发生概率，减轻环境风险事故后果

另外为减小对生态环境的影响，对不同区段占地类型列表说明了设计前期、施工期、运营期需采取的生态保护措施，详见表6-3。

本项目管道施工区根据沿线植被分布及植被类型，尽量选用当地乡土种类或适生种

类作为本项目的生态恢复植被种类。临时占地区根据占地区原占地类型，开展复耕和植被恢复措施，选择适宜植物种类进行恢复，保持与周边环境总体协调。项目严格执行水保方案中工程措施和植被恢复措施，工程上可行。

表6-3 项目不同区段生态保护措施表

占地类型	设计前期	施工期总体要求	施工期具体要求	运营期
耕地(1.28km)	做好前期选址选线工作，管线路由选择尽可能避开生态保护红线、集中式饮用水水源、永久基本农田、历史遗迹、防洪及水土保持设施、风景名胜、湿地公园、森林公园等环境敏感点。	1、尽量缩小施工作业带宽度和临时占地面积，减轻对土壤、植被和饮用水源保护区的破坏。在通过农业区时，管道保持足够埋深，不影响耕作。 2、尽可能恢复原有生态系统，管沟应尽量按原有土壤层次堆放和回填，并恢复原地貌，以保护农田土层结构和肥力。林地做好还林措施，多余的土方不得随意丢弃。 3、施工过程中应做好耕作层表土的剥离再利用工作。 4、施工中严格执行 HSE 管理，控制人员车辆行动，施工车辆、机械、人员在现场尽量按固定路线行动，减少占地和对环境的破坏；施工结束后，恢复场地地貌和植被。 5、严格执行《建筑施工现场环境噪声排放标准》，限制夜间施工。 6、限制施工活动范围，严禁捕杀当地野生动物，严禁挖掘当地野生植物。 7、施工期避开强风季节及雨季，减少水土流失造成的生态破坏影响；对工程施工中产生的废渣定点堆放，严禁随处倾倒。 8、施工过程中的包装废料等废弃物及时清运出施工现场，进行回收处理。 9、管线穿越工程施工场地和施工临时设施占地剥离的表土集中堆置在相应施工临时场地一角设置的	1、临时占用的农田，使用后立即实施复垦措施；可与农民协商，由农民自行复垦。 2、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。 3、管道施工中要采取保护土壤措施，对农业熟化土壤要分层开挖，分别堆放，分层复原的方法，减少因施工生土上翻耕作层养分损失农作物减产的后果，同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。 4、施工完成后做好现场清理及恢复工作，包括田埂、水渠妥善处治等，尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。 5、由于施工设备基本属于重型、庞大类别，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。 6、在开挖地表土壤时，在地形地貌允许的地方，应尽可能的把表土层单独堆放，放到编织带内临时堆放。回填时，把表土覆盖在最上面的地表层。	增加有机肥的补充；聚土免耕、秸秆覆盖；因地制宜；加强管理。
经济作物(6.7km)			1、管道开挖填埋土方工程完成后，在管线两侧 5m 范围内恢复成耕地，进行间作（如大豆、小麦等），5m 范围外进行经济性树种的种植。 2、因地制宜，移植适宜经济类树种进行种植。	增加有机肥的补充；加强管理。

占地类型	设计前期	施工期总体要求	施工期具体要求	运营期
林地 (25.62km, 其中 22.438km 以隧道方式通过)		临时堆土场内,施工后期用于自身迹地恢复覆土;对低山丘陵区一般管道工程占用的耕地、园地进行复垦及修复,对临时设施占用林地、园地等占地类型恢复原用地性质。临时堆土场表土堆高控制在 3.0m 以内,堆土坡度为 1:1.5~1:2.0,坡脚四周采用填土草包围护。填土草包采用梯形断面,顶宽 0.5m,高 1.0m,边坡 1:0.5,填土草包土源为剥离的表土。 10、隧道中转堆渣场应选择在距离隧道出入口较近的荒地、洼地、冲沟等地方。渣场堆渣前先对占用的土地进行表土剥离,堆置于中转堆渣场挡墙下游一角设置的临时堆土场,后期用于中转堆渣场顶部恢复绿化、复耕覆土,并修建浆砌石挡渣墙,洞渣自下而上分层碾压堆放,渣场外围设置截水沟拦截上游山体汇水和排水沟排导渣体自身汇水。弃渣堆毕中转堆渣场整治覆土绿化。占用沿线林地、园地和耕地的中转堆渣场,在施工结束后需恢复林地、园地和耕地,恢复林地与标准管道施工作业带一致,树种与周边协调一致,推荐栽植松树、枫香等。栽植密度:株行距 2.5m×2.5m,种植密度 1600 株/hm²,采用 2 年生苗木,树苗须根系完整,主干粗而直,顶芽饱满。林下撒播植草措施,草籽选择狗牙根,撒播密度 100kg/hm²。恢复园地根据占用园地类型予以恢复,主要是恢复药材园、茶园和果园。恢复耕地也根据占用耕地类型予以恢复,主要是恢复旱地。	1、施工过程中,加强施工人员的管理,禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐,严格限制人员的活动范围,破坏沿线的生态环境。 2、工程施工占有林地和砍伐树木,通过生态公益林,应向林业主管部门申报,并依据《浙江省公益林管理办法》相关要求采取相关的补偿措施。 3、施工人员和施工机械进场前,对工程占地区域用醒目标志示意,非施工区严禁烟火、严禁施工人员非法猎捕野生动物。加强对施工人员进行珍稀保护动物的教育,提高环保意识,杜绝施工期的捕杀行为。 4、施工误伤的野生动物,应及时上报当地林业主管部门。 5、管道开挖填埋土方工程完成后,在管线两侧 5m 范围内种草,5m 范围外进行植树。 6、在站场、阀室内部空地及周边、管道作业带、管道穿越工程施工场地、附属配套工程裸露空地、施工便道与进场道路两侧等工程单元种植树木。	建立监督管理机制以确保施工期林地恢复措施落实到位,并加强管理确保植树的成活率。
河流、沟渠等其他	符合《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)要求。	强化水土保持和水土保持,减少水土流失,管道经过深沟、陡坎地段,做好护坡和排水设施。穿越河流时,设有护岸的应新修护岸,原有护岸必须恢复。	1、加强施工管理,在施工作业带范围内作业,临时施工设施尽量远离鱼塘、沟渠、河流,做好污水和废弃物的处理,禁止施工泥浆、施工物料、油污、施工人员废水和生活垃圾等排入河流,防止污染水体。 2、管道穿越中型河流采用顶管方式;管道大开挖穿越小型河道、沟渠施工应在枯水季节,施工完毕后及时清理场地恢复地貌,进行复耕、林草植被恢复。	—

6.3 环保投资分析

6.3.1 环保投资

根据“三同时”原则,建设项目防治污染和其它公害的设施,必须与项目的主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用,其责任主体是建设单位浙江浙能天然气管网有限公司。本项目总投资为 104242 万元,其中环保投资 160 万元,环保投资约占项目总投资的 0.15%。环保设施投资费用见表 6-4。

表 6-4 本项目环保设施投资费用

环境要素	对象	数量	总价（万元）
一、运营期环保措施			
废气、废水、 噪声、固废	/	/	/
	/	/	/
二、施工期环保措施			
施工期废气防治（洒水、围挡、遮盖等）		/	20
施工期废水处理（沉淀池、隔油池等）		/	20
施工期噪声防治（含挡板及围护等）		/	30
施工期固废处置（围堰开挖淤泥、隧道弃渣、施工废料等）		/	60
三、环境风险防范措施			
应急预案修订及应急救援器材、应急监测		/	30
工程环保投资（不含水土保持投资）		/	160
占总投资的比例（%）		/	0.15

6.3.2 环保运行费用

本项目的环保运行费用主要包括四部分，即设备折旧费、环保设施运行费用、检修维护费和人工费。

设备折旧费：设备折旧以 20 年计，则年设备折旧费约 1 万元。

环保设施运行费用：年环保设施运行费用约 0 万元。

检修维护费：检修维护费主要是指零件更换及环保设施的其它易损件的更换所发生的费用。检修维护费以设备投资的 2% 计算，则全年合计约 0.4 万元。

人工费：环保设施管理人员总计 1 人，人均年开支 5 万元，则全年人工费 5 万元。

本项目的年环保运行费用总计 6.4 万元。

6.3.3 其他环保费用

项目实施过程及后续日常营运过程中环保投资除了环保工程投资、运行费用外，还包括直接为建设项目服务的环境管理与监测费用以及相关科研费用等，该部分费用每年约 5.0 万元。

环保设施的投入和正常运行，不仅有利于管线的正常运营，而且有益于当地环境的改善，有利于周围居民的健康。

7 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分。与工程经济分析不同，在环境经济损益分析中除了需计算用于环境保护所需的投资费用外，还要核算环境保护投资可能收到的环境经济效益、社会环境效益。通过对建设项目环境的损益分析，综合反映项目投资的社会环境效益和环境经济效益。

7.1 项目开发投资概况

1、建设投资规模

本项目总投资为 104242 万元。项目环保投资估算 160 万元，环保投资约占项目总投资的 0.15%。

2、工程投资效益

本项目作为甬绍干线东段天然气管道的一部分，其经济效益应纳入整体线路统一考虑。经测算，整体线路按计划达产，年均营运收入为 248376 万元。项目年环保运行费用 6.4 万元，仅约占年总产值的 0.0026%。

7.2 环境影响经济损益分析

7.2.1 社会效益分析

甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程是一项民生工程，建成后可以为北仑区用户供应天然气，为当地天然气利用工程的快速发展提供基础设施，为当地能源结构调整和空气质量改善提供了有力支撑。

本项目的建设对提高人民生活质量，改善空气质量，推动煤改气工作，促进能源结构的调整具有积极意义，社会效益十分显著。

7.2.2 经济效益分析

根据项目可研报告，项目具有较好的经济效益，在管道建设投资回收期间，还能为管道沿线提供一定的就业机会。项目建成后，将大大改善区域投资环境，拉动区域经济的快速增长。

7.2.3 环境效益分析

天然气属于清洁能源，具有良好的节能效益和环境效益。从某种程度讲，天然气利用工程本身就是一个环保工程。项目建成后，一方面能促进区域能源结构调整，提高能源利用效率，而且由于充分利用来气压能，节能效益十分显著。另一方面，相应地替代和节约了如煤、油等其它能源，有利于减少空气污染，改善区域环境空气质量，环境效益显著。

本工程燃气管道设计输气规模为 $35 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，相当于替代标煤约 $320.9 \times 10^4 \text{t}$ ，若按实际替代量为 20% 计算，则相当于每年可减少污染物排放量：

年减少 SO_2 排放量 228692.2t；

年减少飞灰量 74506.2t；

年减少炉灰量 26808.4t；

年减少 CO 排放量 54097.3t；

年减少 NO_2 排放量 431798.9t。

若按减少污染而相应地带来医疗费减少来折算其货币值，将是相当可观的。此外，难以量化的因素还包括减轻温室效应所带来的环境效益等。因此，项目建成后，环境效益十分显著。

7.3 环境经济损益分析结论

本项目有较大的正面社会效益和较好的经济效益。项目建成后将主要在环境保护方面产生正面效益，而导致的环境方面的负面影响如果按照规划进行并采取有效的措施将其降到最低，以现有的认识水平和环境学、经济学理论来衡量，本项目造成的环境方面的正面影响完全可以弥补其负面影响。总的来说，本项目环境效益明显，从该方面来看，本项目的建设是可行的。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理制度

8.1.1 环境管理目标

为了保证环保措施的切实落实，使项目的社会、经济和环境效益得以协调发展，必须加强环境管理，使项目建设符合国家关于经济建设、社会发展和环境建设同步规划、同步发展和同步实施的方针。

8.1.2 设置环保管理机构

(1) 环保管理机构

本项目管道运行管理将由浙江浙能天然气管网有限公司统一管理，故本环评建议将项目运营期环保管理也纳入浙江浙能天然气管网有限公司环保管理，便于统一执行。企业设有以总经理为首的专门环保管理机构，环境管理工作设计期由前期办公室负责，施工期由工程技术部负责，运行期由生产技术部负责。机构成员包括处理设施操作人员、环保巡视人员及有关技术人员等。

为确保公司环境质量管理的执行，各阶段设专人负责环保工作，认真落实污染防治措施，进行日常维护和检查。

(2) 环保机构设计要求及职责

①设计阶段

委托专业环评单位评价项目可能带来的环境影响，分析其影响大小及范围，提供环保措施和建议，并落实具体的环保执行、监督机构。

②施工阶段

施工阶段主要进行建筑建造、设备安装等。

③运营阶段

公司制订质量管理体系文件《项目环境管理》。主要职责为监督环保设施措施必须正常运行等。进一步完善环保设施操作规程，环保设施运行、操作须规范、完整。实行环境保护目标责任制，并对完成情况进行年度考核。

(3) 环境管理的主要内容

①运营期各类环保设施的正常运行；

②运营期各类污染物的达标排放；

③各类环境管理制度的督促落实工作。

8.1.3 健全环保制度

结合国家有关环保法律、法规，以及各级生态环境主管部门的规章制度、管理条例，公司建立相应的环保管理制度，主要内容有：

(1) 建立质量管理体系。公司建立 ISO9001 质量管理体系，制订质量管理体系文件——《项目环境管理》，针对施工期制订《HSE 管理手册及作业指导书》。

(2) 严格执行“三同时”管理条例。在项目筹备、实施、建设阶段，严格执行建设项目环境影响评价制度，并将继续按照国家法律法规要求，严格执行“三同时”，确保污染治理设施能够和生产工艺“三同时”，和项目主体工程“同时施工”，做到与项目生产“同时验收运行”。

(3) 建立报告制度。按照当地生态环境主管部门的要求执行排污月报制度。

8.1.4 建立设备维修组

项目投产后，应将环保设备的管理纳入公司管理的主要部分，各种环保设备易损部件应有备份。环保设备应由公司生产技术部统一牵头和负责维修。各种环保设施出现故障，争取做到当班排除。

8.1.5 加强职工教育、培训

加强职工的环境保护知识教育，提高职工环保意识，增加对生产污染危害的认识，明白自身在生产劳动过程中的位置和责任。

加强员工的上岗培训工作，严格执行培训考核制度，不合格人员决不允许上岗操作。

8.1.6 加强日常巡检

(1) 设有巡线队伍。沿线配备一定数量的巡线人员，在局部困难地段招募当地农民为义务巡线工。

(2) 定期巡线，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、采取相应措施并向上级报告，可降低风险事故影响程度。

(3) 增加困难地段的巡检频次，减少第三方破坏、地质灾害等引发的环境风险事故。巡线工应加强集中居民区段、社会关注区段的巡线工作，发现隐患及时汇报和处理。

8.2 污染物排放清单

为便于当地行政主管部门管理，便于对社会公开项目信息，根据导则要求，制定项目污染物排放清单，明确污染物排放的管理要求。项目污染物排放清单具体见表 8-1。

表 8-1 项目污染物排放清单

单位基本情况	单位名称	浙江浙能天然气管网有限公司		
	统一社会信用代码			
	单位住所			
	建设地址	宁波市北仑区		
	法定代表人		联系人	
	联系电话		所属行业	管道运输业

	项目所在地所属“三线一单”生态环境分区			宁波市北仑区柴桥-白峰-郭巨产业集聚重点管控单元（ZH33020620008）、宁波市北仑区水土保持优先保护单元（ZH33020610002）、宁波市北仑区一般管控单元（ZH33020630001）、宁波市北仑区滨海城镇生活重点管控单元（ZH33020620004）		
	排放重点污染物及特征污染物种类			/		
项目建设内容概况	工程建设内容概况	新建输气管道 1 条，起于中宅站东侧围墙外 2m，止于春晓北站，线路总长度约 33.6km。本项目不含站场和阀室。				
	输送方案	输送介质 天然气	输气规模（m ³ /a） 35×10 ⁸	备注 设计管径 DN1200，设计压力 10MPa		
主要原辅材料情况	序号	原料名称	单位	消耗量	备注	
	/	/	/	/	/	
污染物排放要求	排污口/排放口设置情况					
	序号	污染源	排放去向		排放方式	排放时间
	/	/	/		/	/
	污染物排放情况					
	污染源	污染因子	排放量	浓度	排放标准	
					浓度限值	标准名称
	/	/	/	/	/	/
	污染物排放特别控制要求					
排污口编号	特别控制要求					
/	/					
固废处置利用要求	一般工业固态废弃物利用处置要求					
	序号	固体废弃物名称	产生量基数（t/a）		利用处置方式	
	/	/	/		/	
	危险废物利用处置要求					
	序号	废物类别	废物代码	产生量基数（t/a）	利用处置要求	
					利用处置方式	是否符合要求
/	/	/	/	/	/	
噪声排放控制要求	序号	站场边界处声环境功能区类型		工业企业厂界噪声排放标准		
				昼间	夜间	
	/	/		/	/	
污染治理措施	序号	污染源名称	治理措施		主要参数/备注	
	/	/	/		/	
排污单位重点污染物排放总量控制要求	排污单位重点水污染物排放总量控制指标					
	重点污染物名称	年许可排放量（吨）		减排时限	减排量（吨）	
	/	/		/	/	
	排污单位重点大气污染物排放总量控制指标					
	重点污染物名称	年许可排放量（吨）		减排时限	减排量（吨）	
/	/		/	/		

环境风险防范措施	具体防范措施				效果
	1、项目管道外防腐层采用三层 PE 常温型外防腐层。 2、选用 L555M 钢级的直缝埋弧焊钢管，选用壁厚 18.4~24.5mm，经强度校核，满足设计压力要求。 3、首、末站兼具线路截断功能，另外中间设白峰阀室（均不在本次评价范围内）。 4、增加环境风险控制措施，包括设计、施工、运行阶段环境风险控制措施，环境风险管理制度，风险应急措施，重点管段风险防范措施；制定环境风险应急预案。具体见 6.1.7 章节。				防范于未然，减少事故发生，当事故发生时能尽快控制，防止蔓延。
环境监测	类别	监测点位	监测项目	监测频率	监测单位
	生态调查	管道沿线非农业区	植被恢复	运行后 头 3 年，1 次/年	委托有资质的检测机构进行检测

8.3 环境监测计划

8.3.1 环境监测目的

环境监测是环境保护中最重要的一环和技术支持，开展环境监测的目的在于：

（1）检查、跟踪项目生产运行过程中各项环保措施的实施情况和效果，掌握环境质量的变化动态；

（2）了解项目环保工程设施的运行状况，确保设施的正常运行；

（3）了解项目有关的环境质量监控实施情况。

8.3.2 环境监测机构及职责

环境监测机构应是国家明文规定的有资质监测机构，按就近、就便的原则，可首选北仑区的第三方检测机构。若个别监测项目实施有困难，可委托宁波市或省里的第三方检测机构实施。本项目环境监测计划的责任主体是建设单位浙江浙能天然气管网有限公司，而受建设单位委托进行环境监测的环境监测机构职责主要有：

（1）测试、收集环境状况基本资料；

（2）对环保设施运行状况进行监测；

（3）整理、统计分析监测结果，上报宁波市生态环境局北仑分局档案管理。

8.3.3 施工期环境监测计划

（1）地表水水质监测

施工期地表水水质监测的重点是输气管道中型穿越的大浦河。

①监测参数

SS。

②监测断面

共设 1 个监测断面，为大浦河穿越处（白峰街道阳东村钟家湾西侧、白梅线东侧）。

③监测频率与持续时间

项目施工的同时应进行水质监测，开工前一个月内应完成该断面连续 2 天的 SS 监测，作为水质基线值。在工程正式开工到作业完成后，对该断面按季节进行监测，在雨季（5~9 月）每月监测两次，其余季节每月监测一次。

④警戒水平与行动计划

水质警戒水平是根据基线水平和施工阶段的监测结果，并根据警戒水平（各河段水质目标）制定行动计划。一旦水质超过不同警戒水平，业主、承建商和环境小组均需作出快速反应，以控制超标现象的发生。

（2）大气和噪声环境监测

施工期大气和噪声监测的重点是在进行管道敷设施工时产生的扬尘和施工噪声。保护目标为施工场地附近居民区、医院和学校等敏感点。

①监测参数

大气环境监测参数为 TSP，噪声监测参数为等效连续 A 声级，包括昼间（6:00~22:00）和夜间（22:00~次日 6:00）施工噪声。

②测点位置

因输气管道施工分段进行，在各段进行施工时，应在敷管施工场地附近敏感点设置监测点。

③监测频率与持续时间

在敷管施工期间，各测点每月应监测一次 TSP 日均浓度；每周监测 1 天噪声，如果超过了行动水平，并且确定超标是当地施工所造成的，应把监测频率增加至每周 3 天，直至 L_{Aeq} 恢复至行动水平值以下。

④警戒水平与行动计划

大气警戒水平根据环境空气质量标准和大气污染物排放限值中相应标准制定，并据此制定行动计划。警戒水平为实测 TSP 日平均浓度超过《环境空气质量标准》中的日平均浓度限值。

噪声警戒水平根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》、《建筑施工场界环境噪声排放标准》和居民投诉确定。除非监测噪声水平超过上述标准或受到关于噪声投诉，否则将不采取行动。

（3）生态环境及水土流失

施工期生态及水土流失调查和监测重点是敷管施工场地的生态恢复和水土流失。

①调查和监测参数、地点

施工期生态恢复调查和水土流失监测应包括以下项目：水土保持设施的数量和质量，环评报告书所提出的环境保护措施落实情况。施工期和工程结束后应对由于降雨侵蚀引起的沟蚀、面蚀、滑坡、崩塌、泥石流进行监测。工程正式开工前一个月，应对施工现场的地貌、土壤、植被类型及覆盖率进行监测，该结果作为施工前基线，与工程结束后的植被恢复情况进行对比。

工程正式施工的同时应实施施工期水土流失监测，对于水土流失的监测参数，需在工程正式开工到作业完成后 12 个月进行监测，每月监测一次。

②警戒水平与行动计划

水土流失警戒水平根据实际情况进行确定，并根据警戒水平制定行动计划。一旦水土保持设施的数量和质量，环评报告书中所提出的环境保护措施没有按要求落实，或施工期和工程结束后由于降雨侵蚀而引起沟蚀、面蚀、滑坡、崩塌、泥石流等严重水土流失现象，业主、承建商和环境小组均需做出快速反应，以控制该类现象的发生。

（4）工地巡视与特别监测

为了有效控制工程施工活动带来的环境影响，监理单位须在问题发生以前，采取有效措施以识别可能发生的问题，而不是仅仅依赖于反映现状的监测资料。在确认了潜在的问题后，监理单位应通报建设单位，并建议采取适当的减缓措施，建议进行下列几方面的工作：

①审核施工单位的施工程序

根据经验，在施工前几个月施工单位很难预料具体的施工活动，施工计划与工程进度二者经常偏离，因此在施工活动的每个月获取和检查施工单位下一个月的工作计划是十分重要的，这使得监理单位能够了解施工区概况、使用的设备以及设备使用的计划和位置，注意潜在问题并提醒潜在的问题和可能的解决办法。

此外，监察审核计划还应有足够的灵活性，使监测时间和点位能作某些调整以适应下一个月施工活动的需要。

②现场调查

监理单位应定期进行未经宣布的现场调查，以审核施工单位遵守环境条款的情况，了解是否存在环境问题并识别潜在的环境问题。应在现场对所有观察结果进行记录，必要时还应拍照。如果有任何破坏合约或现存的或潜在的环境问题以及解决途径，应通知建设单位和当地生态环境主管部门。

③特别监测

现场调查时，如有必要，监理单位应进行必要的特别监测。所有的特别监测数据均应作记录。

④投诉调查

监理单位应设立投诉热线。不论投诉是通过热线还是以文字的方式反映，都应进行调查，看是否与工程有联系。仅仅那些与施工活动有关并且起因于施工单位不遵守法定限制或合约要求的环境问题才予考虑。这些问题应提交建设单位，并予解决，所有的投诉都应由监理单位或建设单位予以书面回复。

⑤报告提交

每月向建设单位和相应生态环境主管部门提交环境监理报告，最后提交环境监理总结报告。

8.3.4 竣工环保验收调查建议方案

项目建成后，为方便建设单位自主开展项目竣工环境保护验收，本环评提出“三同时”验收调查建议方案，见表 8-2。

表 8-2 项目“三同时”验收调查建议方案

类型	处理措施名称	采样点	调查因子	备注
生态调查	生态恢复	管道沿线，顶管、隧道穿越两端施工场地以及中转堆渣场是重点	植被恢复	调查生态恢复情况

8.3.5 运营期环境监测计划

(1) 监测机构

项目运营期监测工作可就近委托北仑区的第三方检测机构进行。

(2) 监测内容

①生态调查

主要是对管道沿线的植被恢复情况进行调查和统计，以便能及时采取一些补救措施。

②管线探伤检测

配备管道探伤检测仪（超声波探伤仪），定期检查管道内腐蚀状况，预防管线破裂事故的发生。

③甲烷泄漏监测

管线投入正常运营后，应配备甲烷泄漏检测仪，对管线做定时巡查，在巡查过程中做好甲烷泄漏监测工作，发现有泄漏处，要及时做好整改工作。

④事故监测

主要根据发生事故的类型、影响大小及周围环境情况等，视具体情况及时进行大气、地下水等环境要素监测，同时对事故发生的原因、泄漏量、污染程度以及采取的处理措

施、处理效果等进行统计、建档，并及时上报有关生态环境主管部门。

项目运营期环境监测计划汇总见表 8-3。

8-3 运营期环境监测计划

类别	监测项目	监测位置	监测频率
生态调查	植被恢复	管道沿线非农业区	运行后头 3 年，1 次/年
管线探伤检测	管道内腐蚀状况	管道沿线	定期检测
甲烷泄漏监测	甲烷	管线	定时巡查

最低监测频次根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）确定，监测费用通过项目年度生产费用予以保证。监测的采样分析方法全部按照生态环境部制定的操作规范进行。

（3）监测资料建档制度

- ①对原始记录应完整保留备查。
- ②及时整理汇总监测资料，反馈通报，建立良好的信息系统，定期总结。
- ③环境管理与监测情况应随时接受环保主管部门的检查和监督。

（4）任何单位和个人对运营期的环境问题有监督和申告的权力。

9 环境影响评价结论

9.1 环评审批原则符合性分析

根据《浙江省建设项目环境保护管理办法》（浙江省人民政府令第 388 号），建设项目环境影响评价必须符合以下环保审批原则。

9.1.1 建设项目符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求

（1）生态保护红线

本项目位于宁波市北仑区，根据北仑区“三区三线”成果，项目涉及郭巨街道水土保持区生态保护红线。项目属于必须且无法避让生态保护红线、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施，拟采取相应生态修复方案减缓生态环境影响，对生态功能不造成破坏，且已由省自然资源厅出具《建设项目用地预审与选址意见书》，满足区域生态保护红线的管控要求。

（2）环境质量底线

根据区域环境质量现状监测结果可知，项目所在地周边的环境空气和声环境质量现状能达到相应环境功能区规划要求。

项目运营期正常工况下无污染物产生和排放，区域环境质量能维持现状，符合区域环境质量底线的要求。

（3）资源利用上线

本项目非工业生产型项目，采用的施工方式、原料等环境友好性较高，不产污，设备、能耗物耗、安全设计、自控等水平均属于国内较先进水平，不消耗水资源，无永久占地，符合区域资源利用上线的要求。

（4）生态环境准入清单

根据《宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案》，项目沿线经过优先保护单元（宁波市北仑区水土保持优先保护单元）、重点管控单元（宁波市北仑区柴桥-白峰-郭巨产业集聚重点管控单元、宁波市北仑区滨海城镇生活重点管控单元）和一般管控单元（宁波市北仑区一般管控单元）。

由生态环境分区管控方案符合性分析可知，本项目满足沿线所经各优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元的空间布局引导、污染物排放管控、环境风险防控和资源开发效率要求，因此本项目建设符合宁波市“三线一单”生态环境分区管控方案的要求。

综上所述，本项目建设符合“三线一单”要求。

9.1.2 排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准

由污染防治对策及达标分析可知，经落实本环评提出的各项污染防治措施后，本项目各项污染物均能做到达标排放。

9.1.3 排放污染物符合国家、省规定的重点污染物排放总量控制要求

本项目运营后无污染物产生和排放。项目为管道天然气输送项目，非工业类项目，且天然气属清洁能源，可改善沿线地区的能源结构，减少废气的排放，从整个大环境分析，对区域环境空气的改善是有利的。因此本项目不设总量控制指标。

9.1.4 符合国土空间规划的要求

由规划符合性分析可知，本项目为宁波北仑区用户输送优质清洁能源天然气，有利于保障当地能源供给安全，优化当地能源结构。本项目建设符合《宁波市城市总体规划（2006-2020年）》中心城区用地规划、《宁波舟山 LNG 登陆中心建设发展规划（2019-2035年）》等规划要求。根据省自然资源厅出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 330000202200002 号），项目符合国土空间用途管制要求。

9.1.5 符合国家和省产业政策的要求

由产业政策符合性分析可知，本项目列入《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，并符合《天然气利用政策》、《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》、《<长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）>浙江省实施细则》和《浙江省人民政府办公厅转发省计委关于加强天然气利用工作意见的通知》要求。2021 年 4 月 28 日，省发改委以“浙发改项字[2021]71 号”文批复该项目核准。

因此，本项目的建设符合国家和省市产业政策的要求。

9.2 基本结论

9.2.1 项目概况

甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程位于宁波市北仑区，新建天然气管道 1 条，线路总长度约 33.6km，设计管径 DN1200（Φ1219），设计压力 10MPa，设计输气量 $35 \times 10^8 \text{Nm}^3/\text{a}$ 。天然气引自浙江 LNG 管道工程已建的中宅站东侧围墙外 2m，整体走向呈东-西南方向，止于春晓街道民丰村拟建的春晓北站。本项目评价范围仅为线路工程（含隧道），不包含站场和阀室。

9.2.2 环境质量现状评价结论

环境空气：根据《2022 年 12 月及 1-12 月份北仑区环境空气质量报告》，项目所在区域为环境空气质量达标区。根据补充监测结果可知，各测点总烃一次值浓度能满足以色列标准。项目沿线区域环境空气质量现状良好。本项目不新增废气产生和外排，不会

增加区域环境空气污染负荷。

地表水环境：项目穿越主要地表水体大浦河的附近监测断面除 DO、总磷超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准外，其余指标均能满足III类标准，综合水质为V类。超标原因为内河流动性较差，环境自净能力小，加上周边农村生活污水和农业面源污染的缘故。项目沿线区域地表水体质量现状一般。本项目不新增废水产生和外排，不会增加区域地表水体污染负荷。

地下水环境：项目周边各监测点的阴阳离子价位能基本保持平衡。项目周边地下水埋深在 0.7~3.84m；中宅站监测点地下水中除氯化物、硫酸盐、氨氮、锰、溶解性总固体、耗氧量、菌落总数、总大肠菌群出现超标外，白峰阀室监测点地下水中除锰出现超标外，春晓北站监测点地下水中除氨氮、锰、耗氧量出现超标外，其余指标均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，综合水质为V类。超标原因可能为受到周边海水侵蚀以及农村生活污水和农业面源污染的缘故，锰超标主要与原生地质环境条件有关。项目沿线区域地下水质量现状一般。

声环境：中宅站各场界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准，其中北场界噪声能达到4类标准；白峰阀室和春晓北站拟建址的噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。项目沿线区域声环境质量现状良好。

生态环境：项目沿线土壤类型主要为红壤土、滨海盐土、潮土、新积土和水稻土。沿线的经济林主要栽植柑桔、茶、杨梅、板栗、桑树等，农（经济）作物主要为水稻、玉米、大豆和薯类等，植被覆盖状况良好，沿线林草植被覆盖率约为50~60%，调查范围内未涉及挂牌的古树名木和珍稀、濒危野生保护动植物及生境。项目占地类型主要为林地、园地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地，以及其他土地，永久占地 0hm²，临时占地 49.36hm²。

9.2.3 工程分析结论

根据工程分析，项目建成后运营期无污染物产生和排放。

9.2.4 污染防治措施清单

本项目污染防治对策清单见表 9-1 和表 9-2。

表 9-1 本项目污染防治措施清单

序号	类别	主要污染源与污染物	污染防治措施	预期效果
一	施工期			
1	废气	地面开挖、混凝土搅拌、隧道爆破、物料堆放和运输车辆行驶	①建设单位开工前制定完善的施工现场扬尘控制措施，将防治扬尘污染的费用纳入工程建设成本。施工单位在施工组织设计中编制施工扬尘防治具体实施方案，报相关部门备案。	减小对项目沿线环境空气的影响

序号	类别	主要污染源与污染物	污染防治措施	预期效果
		产生的扬尘	②施工单位必须加强施工区的规划管理,在穿越工程施工场地和管线敏感区段,施工现场沿工地四周设置连续硬质围挡,设置施工标志牌和抑尘措施公示牌,并采取密封、覆盖、分段作业、择时作业、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施减少施工扬尘扩散范围。 ③土方、建筑垃圾、水泥、石灰等散装物料运输和临时存放,应采取防风遮挡、密闭、控制车速等措施,以减少起尘量。堆场及混凝土搅拌场位置远离敏感点和饮用水源保护区。 ④合理布置隧道、顶管施工现场。隧道爆破应严格控制炸药使用量,少量开挖面采用缓冲爆破、湿法爆破等,减少粉尘的产生。爆破施工前及时向周边企事业单位和居民通报,封锁周边道路。 ⑤加强对施工机械、车辆的维修保养。	
		爆破炮烟、管道焊接废气、管道防腐废气、柴油机排放尾气	加强施工现场操作管理,减少废气排放。	
2	废水	总体要求	施工期各类废水经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后就近排放附近水体。	减小对项目沿线水环境的影响
		施工期涌渗水	要求在隧道施工场地设置临时排水沟、沉砂池,地下涌水或渗水经沉淀处理达标后排放。	
		管道安装完后清管、试压中排放的废水	沿线各工段清管、试压废水经沉淀处理达标后排放,尽量避免排水造成局部土壤流失;清管、试压过程分多次完成时,清管试压水拟经沉淀处理后重复利用于管道清管、试压,多余部分再排放,尽量减少废水对环境的排放量。	
		机械清洗废水	要求机械设备在冲洗前应首先清除油污和积油,再用清水冲洗,清洗废水经临时排水沟、隔油沉砂池处理达标后排放。项目机械设备清洗点设置在后续配套各站场、阀室用地范围内,废油污集中收集后委托有资质单位统一处置。另外,需对施工机械严格检查,防止油料泄漏进入水体。	
		施工人员生活污水	管线施工生活临建设施采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决。	
		河流穿越保护	河流中型穿越采用顶管方式,河面宽 20m~40m 的河流小型穿越也采用顶管方式。优化其他河流小型、农灌渠段穿越的施工方案,大开挖穿越上述区域的应安排在枯水期、非集中灌溉期,严禁汛期施工,并及时恢复河道自然属性。	
		地下水监控	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。	
3	固体废物	围堰开挖淤泥	小型河流围堰施工时首先挖除管槽区淤泥,淤泥在两端管槽工作带内适当翻晒干化,干化前四周围护填土草包袋,干化后与管槽开挖表土一并临时堆置于临时堆土场,并采取相应的防治措施,施工后期用于管槽顶面覆土利用。	减小固体废物对周围环境的影响
		隧道弃渣	隧道开挖洞渣在隧道出入口附近设置中转堆渣场堆置。	
		施工废料	施工废料中对属于危险废物的废漆料和废漆桶、废油和废抹布委托有资质单位处置,部分进行回收利用,剩余建筑垃圾运至北仑区建筑垃圾中心站集中处理。	
		生活垃圾	管线施工生活临建设施采取租借周边民房、企业厂区或当地旅馆饭店解决。	
4	噪声	施工期噪声源主要来自施工作业机械,如挖掘机、电焊机等;隧道爆破噪声	①施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆,尽量选用低噪声的施工机械和工艺,振动较大的固定机械设备应加装减振机座,同时加强各类施工设备的维护和保养,保持良好的工况。 ②在施工过程中对受影响敏感点采取加隔音围挡等措施隔声降噪;在居民区附近施工时严格执行当地政府控制规定,严禁在夜间进行高噪声施工,夜间如需施工应取得有关主管部门的证明,同时应公告附近居民。 ③在施工中严格控制作业时间,根据具体情况,合理安排施工时	降低噪声对项目沿线居民的影响

序号	类别	主要污染源与污染物	污染防治措施	预期效果
			间,提高操作水平,与周围居民做好沟通工作,防止发生噪声扰民现象。 ④运输车辆应尽可能减少鸣号,尤其是在晚间和午休时间。 ⑤采用振动小的施工方法及低振机械;安装防振装置;合理布置机械设备;限制冲击式作业,缩短振动时间;爆破过程中控制好矿用炸药使用量和爆破参数,爆破施工前及时向周边企事业单位和居民通报,封锁周边道路,并进行爆破震速监测。	
5	水土保持	施工中植被破坏和水土流失	严格按照批复的水土保持方案执行。	减少水土流失
6		宁波市北仑区水土保持优先保护单元、郭巨街道水土保持区生态保护红线保护	①严格控制施工作业带宽度,压缩至 26m 内。 ②施工人员及车辆禁止在施工作业带范围外进行施工活动,以保护植被和生境。 ③开挖河流水体后及时恢复为原河道自然形态,不得影响其水体功能。 ④占用生态公益林须依据《浙江省公益林管理办法》取得县级以上林业主管部门审核同意。 ⑤施工结束后,及时修整、恢复原貌。	减小对生态功能保障区的生态影响
二	运营期			
1	废气	/	/	/
2	废水	/	/	/
3	固废	/	/	/
4	噪声	/	/	/
5	环境风险	泄漏、火灾爆炸等	具体见 6.1.7 章节。	降低环境风险事故发生概率,减轻环境风险事故后果

表 9-2 项目不同区段生态保护措施表

占地类型	设计前期	施工期总体要求	施工期具体要求	运营期
耕地(1.28km ²)	做好前期选址选线工作,管线路由选择尽可能避开生态保护红线、集中式饮用水水源地、永久基本农田、历史遗迹、防洪及水土保持设施、风景名胜、湿地公园、森林公园等环境敏感点。	1、尽量缩小施工作业带宽度和临时占地面积,减轻对土壤、植被和饮用水源保护区的破坏。在通过农业区时,管道保持足够埋深,不影响耕作。 2、尽可能恢复原有生态系统,管沟应尽量按原有土壤层次堆放和回填,并恢复原地貌,以保护农田土层结构和肥力。林地做好还林措施,多余的土方不得随意丢弃。 3、施工过程中应做好耕作层表土的剥离再利用工作。 4、施工中严格执行 HSE 管理,控制人员车辆行动,施工车辆、机械、人员在现场尽量按固定路线行动,减少占地和对环境的破坏;施工结束后,恢复场地地貌和植被。 5、严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》,限制夜间施工。 6、限制施工活动范围,严禁捕杀当地野生动物,严禁挖掘当地野生植物。 7、施工期避开强风季节及雨季,减少水土流失造成的生态破坏影响;对工程施工中产生的废渣定点堆放,严禁随处倾倒。	1、临时占用的农田,使用后立即实施复垦措施;可与农民协商,由农民自行复垦。 2、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。 3、管道施工中要采取保护土壤措施,对农业熟化土壤要分层开挖,分别堆放,分层复原的方法,减少因施工生土上翻耕层养分损失农作物减产的后果,同时要避免间断覆土造成的土层不坚实形成的水土流失等问题。 4、施工完成后做好现场清理及恢复工作,包括田埂、水渠妥善处治等,尽可能降低施工对农田生态系统带来的不利影响。 5、由于施工设备基本属于重型、庞大规模,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。 6、在开挖地表土壤时,在地形地貌允许的地方,应尽可能的把表土层单独堆放,放到编织带内临时堆放。回填时,把表土覆盖在最上面的地表层。	增加有机肥的补充;聚土免耕、秸秆覆盖;因地制宜;加强管理。

占地类型	设计前期	施工期总体要求	施工期具体要求	运营期
经济作物 (6.7km)		8、施工过程中的包装废料等废弃物及时清运出施工现场,进行回收处理。 9、管线穿越工程施工场地和施工临时设施占用地块剥离的表土集中堆置在相应施工临时场地一角设置的临时堆土场内,施工后期用于自身迹地恢复覆土;对低山丘陵区一般管道工程占用的耕地、园地进行复垦及修复,对临时设施占用林地、园地等占地类型恢复原用地性质。临时堆土场表土堆高控制在 3.0m 以内,堆土坡度为 1:1.5~1:2.0,坡脚四周采用填土草包围护。填土草包采用梯形断面,顶宽 0.5m,高 1.0m,边坡 1:0.5,填土草包土源为剥离的表土。	1、管道开挖填埋土方工程完成后,在管线两侧 5m 范围内恢复成耕地,进行间作(如大豆、小麦等),5m 范围外进行经济性树种的种植。 2、因地制宜,移植适宜经济类树种进行种植。	增加有机肥的补充;加强管理。
林地 (25.62km,其中 22.438km 以隧道方式通过)		10、隧道中转堆渣场应选择在距离隧道出入口较近的荒地、洼地、冲沟等地方。渣场堆渣前先对占用的土地进行表土剥离,堆置于中转堆渣场挡墙下游一角设置的临时堆土场,后期用于中转堆渣场顶部恢复绿化、复耕覆土,并修建浆砌石挡渣墙,洞渣自下而上分层碾压堆放,渣场外围设置截水沟拦截上游山体汇水和排水沟排导渣体自身汇水。弃渣堆毕中转堆渣场整治覆土绿化。占用沿线林地、园地和耕地的中转堆渣场,在施工结束后需恢复林地、园地和耕地,恢复林地与标准管道施工作业带一致,树种与周边协调一致,推荐栽植松树、枫香等。栽植密度:株行距 2.5m×2.5m,种植密度 1600 株/hm ² ,采用 2 年生苗木,树苗须根系完整,主干粗而直,顶芽饱满。林下撒播植草措施,草籽选择狗牙根,撒播密度 100kg/hm ² 。恢复园地根据占用园地类型予以恢复,主要是恢复药材园、茶园和果园。恢复耕地也根据占用耕地类型予以恢复,主要是恢复旱地。	1、施工过程中,加强施工人员的管理,禁止施工人员对野生植被滥砍滥伐,严格限制人员的活动范围,破坏沿线的生态环境。 2、工程施工占有林地和砍伐树木,通过生态公益林,应向林业主管部门申报,并依据《浙江省公益林管理办法》相关要求采取相关的补偿措施。 3、施工人员和施工机械进场前,对工程占地区域用醒目标志示意,非施工区严禁烟火、严禁施工人员非法猎捕野生动物。加强对施工人员进行珍稀保护动物的教育,提高环保意识,杜绝施工期的捕杀行为。 4、施工误伤的野生动物,应及时上报当地林业主管部门。 5、管道开挖填埋土方工程完成后,在管线两侧 5m 范围内种草,5m 范围外进行植树。 6、在站场、阀室内部空地及周边、管道作业带、管道穿越工程施工场地、附属配套工程裸露空地、施工便道与进场道路两侧等工程单元种植树木。	建立监督管理机制以确保施工期林地恢复措施落实到位,并加强管理确保植树的成活率。
河流、沟渠等其他	符合《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013)要求。	强化水土保持和水土保持,减少水土流失,管道经过深沟、陡坎地段,做好护坡和排水设施。穿越河流时,设有护岸的应新修护岸,原有护岸必须恢复。	1、加强施工管理,在施工作业带范围内作业,临时施工设施尽量远离鱼塘、沟渠、河流,做好污水和废弃物的处理,禁止施工泥浆、施工物料、油污、施工人员废水和生活垃圾等排入河流,防止污染水体。 2、管道穿越中型河流采用顶管方式;管道大开挖穿越小型河道、沟渠施工应在枯水季节,施工完毕后及时清理场地恢复地貌,进行复耕、林草植被恢复。	—

9.2.5 环境影响结论

1、环境空气

施工期废气主要为施工扬尘(运输车辆行驶扬尘、堆场扬尘、地面开挖扬尘、混凝土搅拌扬尘和爆破扬尘)、爆破炮烟、管道焊接废气和防腐废气、施工机械(柴油机)

排放尾气，通过加强施工管理，采取限制车速、洒水和限制炸药用量等措施后，扬尘废气对敏感点的影响不大。

运营期项目管线天然气不排放，对环境空气没有影响。随着工程的建成运营，可改善沿线地区的能源结构，减少废气的排放，对区域环境空气的改善是有利的。项目正常工况下不设大气环境保护距离。

2、地表水环境

施工期对地表水环境的影响主要来自管道施工穿越河流时的影响，以及施工涌渗水、清管试压废水、机械清洗废水和生活污水。大浦河及其支流采用顶管穿越方式，小型河流、水渠主要采用大开挖穿越方式；管线施工期生活设施利用当地现有设施，尽可能减轻对水环境的影响；施工涌渗水、清管试压废水、机械清洗废水等施工生产废水经处理达标后就近排放附近水体，总体对水环境影响较小。

运营期项目管线无废水产生和外排，对附近河流无影响，不会改变周边水体现状水质功能要求。

3、地下水环境

项目管道铺设区域没有地下水饮用水源保护区分布。施工过程中管线开挖及穿越公路和河流等，对浅层地下水产生一定影响，但不会切断地下水补给通道。正常的管线埋设对地下水造成影响的很小。

运营期间，输气管线全封闭，采用外防腐层和强制电流阴极保护联合方式，且天然气管道外各层防腐涂料均不溶于水，对地下水环境影响较小。

4、声环境

施工期噪声主要来源于管道铺设时的施工机械设备和运输车辆，管道沿线两侧200m内敏感点的声环境在施工期会受到施工噪声的影响，噪声水平有不同程度的增加，距管线较近的村庄噪声值会超过标准限值。须通过合理安排施工时段和采取隔声等措施，以减少施工噪声的影响。

运营期项目管线无噪声排放，对周边环境无影响。

5、固体废弃物

施工期主要固废为围堰开挖淤泥、隧道弃渣、施工废料和施工人员生活垃圾。围堰开挖淤泥用于管槽顶面覆土利用；隧道弃渣在隧道出入口附近设置中转堆渣场堆置；施工废料对属于危险废物的废漆料和废漆桶、废油和废抹布委托有资质单位处置，部分进行回收利用，剩余建筑垃圾拟运至北仑区建筑垃圾中心站集中处理；生活设施利用当地

现有设施，生活垃圾由当地环卫部门处置。施工期固废对环境影响很小。

运营期项目管线无固废产生和排放，不会对周围环境产生影响。

6、生态环境

项目对生态环境的影响主要表现在施工期对局部林业植被、农田以及土壤环境的影响。项目对生态环境的影响是短期的。在施工期间，管线铺设开挖等工程将毁坏部分植物和农作物，但由于施工是分段进行的，管道开挖占用的土地是临时占地，施工结束后，临时用地将进行农业恢复和植被恢复。有些深根系的植物不能恢复，可移栽或用灌木和草本替代，不会破坏整个生态系统的结构和稳定性，工程对生态系统的影响基本可以得到恢复。

9.2.6 环境影响经济损益分析结论

本项目有较大的正面社会效益和较好的经济效益。项目建成后将主要在环境保护方面产生正面效益，而导致的环境方面的负面影响如果按照规划进行并采取有效的措施将其降到最低，以现有的认识水平和环境学、经济学理论来衡量，本项目造成的环境方面的正面影响完全可以弥补其负面影响。总的来说，项目环境效益明显，从该方面来看，本项目的建设是可行的。

9.2.7 环境管理与监测计划结论

建设单位将根据要求健全环保机构，加强日常运行过程中的环保管理工作，健全环境管理制度和环境管理台账；按规范要求开展运行期环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理。制定项目污染物排放清单，便于向社会公开相关信息内容。

9.2.8 公众参与意见采纳情况结论

根据建设单位提供的《甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程环境影响报告书公众参与情况的说明》，公众未提出意见与建议。

9.3 建议

1、加强施工期管理，完善施工监管。针对隧道开挖形成的弃石及隧道施工爆破，专门设计规划，采取合适的措施，减少对周围环境的短期、中长期影响。优先保护单元、生态保护红线内的管线施工要严格按照相关规范进行，施工前应征得相关主管部门同意，方能进场施工。

2、施工单位在施工过程中，一旦发现地下文物，立即停止施工，保护现场，及时报告当地文物行政部门。

3、建议采用户外广告、招贴画、广播等形式，大力宣传管道保护法律，使沿线群众熟悉和了解管道保护的意义和方法。重点宣传《中华人民共和国石油天然气管道保护

法》。

4、建议加强外部联系，积极与地方生态环境部门和应急管理部门紧密结合，避免第三方对管道的破坏，保障管道运行安全。并以地方医疗、消防、社会保障系统为依托，建立健全应急保障系统。

5、今后一旦项目建设内容、规模、输送工艺或者管线路由发生重大变动或者选址更改，建设单位应及时另行报批，必要时重新进行环境影响评价。

9.4 综合结论

综上所述，甬绍干线东段北仑试验段天然气管道工程符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求，排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制的要求，符合国土空间规划、国家和省产业政策的要求，项目建设具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。建设单位应能认真落实本环评提出的污染防治措施和生态保护措施以及环境风险防范措施，切实做到环境保护“三同时”和达标排放，并在运营期内持之以恒地加强管理，则从环保角度看，本项目建设是可行的。