

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称：浙江舟山液化天然气 (LNG) 接收及加注站
三期 LNG 储罐及配套设施项目

建设单位：新奥 (舟山) 液化天然气有限公司

编制日期：2022 年 8 月

中华人民共和国生态环境部制

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称： 浙江舟山液化天然气 (LNG) 接收及加注站

三期 LNG 储罐及配套设施项目

建设单位 (盖章)： 新奥 (舟山) 液化天然气有限公司

编制单位 (盖章)： 北京圣洁英博环境工程有限公司

编制日期： 2022 年 8 月

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设项目工程分析	2
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	62
四、主要环境影响和保护措施	82
五、环境保护措施监督检查清单	99
六、结论	101

附件：

1、环境风险评价专项

2、附表

附表 1、建设项目污染物排放量汇总表

附表 2、环境风险评价自查表

3、附录

附录 1：委托书

一、建设项目基本情况

建设项目名称	浙江舟山液化天然气（LNG）接收及加注站三期 LNG 储罐及配套设施项目		
项目代码	2112-330000-04-01-915103		
建设单位联系人	牛丽君	联系方式	16605806070
建设地点	浙江省（自治区） <u>舟山</u> 市 <u>定海</u> 县（区） <u>白泉乡</u> （街道） <u>新港开发区</u>		
地理坐标	（ <u>122</u> 度 <u>16</u> 分 <u>59.584</u> 秒， <u>30</u> 度 <u>6</u> 分 <u>2.134</u> 秒）		
国民经济行业类别	G5941 油气仓储	建设项目行业类别	五十三、装卸搬运和仓储业 59—149 危化品仓储 594（不含加油站的油库、不含加气站的气库）中的其他（含有毒、有害、危险品的仓储）
建设性质	☐ 新建（迁建） ☐ 改建 ☒ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	浙江省发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	浙发改项字[2022]41 号
总投资（万元）	463276	环保投资（万元）	215
环保投资占比（%）	0.05%	施工工期	2022 年 12 月~2025 年 9 月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	不新增占地
专项评价设置情况	开展环境风险专项评价		
规划情况	已开展，《舟山群岛新区海洋产业集聚区新港工业园区(二期)控制性详细规划（调整）》		
规划环境影响评价情况	已开展，《浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区新港工业园区二期控制性详细规划（调整）环境影响报告书》，并已取得审查意见（舟环函[2019]117 号）		

规划及规划环境影响评价符合性分析	1.1 与规划的符合行分析 2017年4月中国（浙江）自由贸易试验区正式挂牌。自贸试验区实施范围涵盖三个片区，其中舟山岛北部片区重点发展油品等大宗商品贸易、保税燃料油供应、石油石化产业配套装备保税物流、仓储、制造等产业。浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区新港工业园区二期区块位于舟山岛北片区内，对其发展与建设具有重大意义。 在此背景下，浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区管委会组织编制了《浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区新港工业园区二期控制性详细规划（调整）》，对该区块进行全新定位，以港口为依托，打造以清洁能源、高端装备制造、新材料、物流集散为主导产业，配套功能齐全的临港型先进制造业基地。 1.1.1 规划范围 东至梁横山，南至钓梁南堤坝和自然山体，西至钓山和自然山体，北至北 1 堤坝、北 2 堤坝、牛头山及北 3 堤坝，规划用地面积1601.35公顷。 1.1.2 功能定位 以港口为依托，打造以清洁能源产业、高端装备制造产业、新材料产业、物流集散产业为主导产业，配套功能齐全的临港型先进制造业基地。 1.1.3 产业发展规划 规划以清洁能源、高端装备制造、新材料、物流集散为主导产业。综合考虑道路交通、河流水系、现状已出让地块、产业发展集中成片等因素基础上，确定产业布局为：一区、五园。其中“一区”指促进新港工业园区发展，为园区工人提供配套服务的产城融合区；“五园”指包括清洁能源产业园、新材料产业园、高端装备制造产业园、物流集散产业园、众创园。 1.1.4 符合性分析 本项目位于新港工业园区（二期）中的清洁能源产业园，主要工艺为 LNG 接收、储存、气液态外输及加注，符合园区的规划布局。根据舟山市人民政府 2018 年1月18日出具的《舟山市人民政府关于同意舟山市海洋产业集聚区二期HY-05-01-02、HY-07-02-01等地块控制性详细规划（调整）的批复》（舟政函[2018]5 号），本项目地块规划为二类工业用地；本项目所属行业用地性质为二类工业用地，符合规划批复要求（见图1-1）。
------------------	--

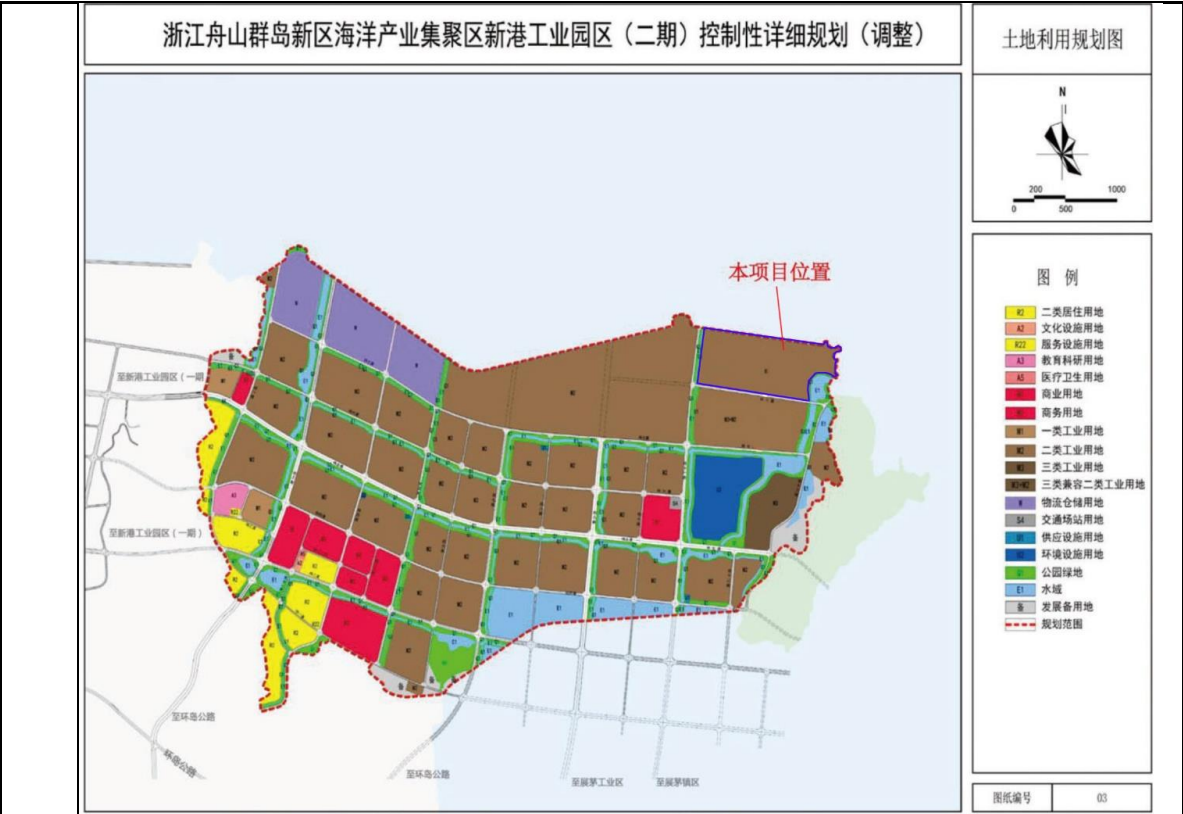


图1-1 新港工业园区二期土地利用规划图

1.2 与规划环评的符合行分析

浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区管委会委托浙江省环境科技有限公司于2019年8月编制完成《浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区新港工业园区二期控制性详细规划（调整）环境影响报告书》。本项目与规划环评结论清单的符合性分析分别见表1-1~5。

表1-1 本项目与所在地块生态空间清单符合性分析

规划区块	生态空间名称及编号	生态空间范围示意图	管控要求
清洁能源及装备制造区	舟山海洋产业集聚区环境重点准入区(0901-VI-0-1)		1、严格按照区域环境承载能力，控制区域排污总量和三类工业项目数量。高度重视土地集约使用，节能减排降耗，在开发过程中确保环境功能区质量不下降，确保人群健康安全的生活环境。 2、禁止新建、扩建不符合园区发展（总体）规划及当地主导（特色）产业的其他三类工业建设项目。 3、新建二类、三类工业项目污染物排放水平需达到同行业国内先进水平。 4、合理规划居住区与工业功能区，限定三类工业空间布局范围，在居住区和工业区、工业企业之间设置防护绿地、生态绿地等隔离带，确保人居环境安全。 5、对区内重点企业加强监管，开展环境风险评估，建立应急预案机制，消除降低潜在污染风险。

				6、最大限度保留区内原有自然生态系统，提高人均公共绿地面积，有效扩大城镇生态开敞空间。
符合性分析				
本项目属扩建工程，位于舟山海洋产业集聚区环境重点准入区（0901-VI-0-1），为G5941油气仓储行业，属二类工业建设项目；本项目不新增占地，场区周边200m范围内没有居民点分布，新增设施污染物排放水平能够达到同行业国内先进水平；本项目现有工程已定期开展环境风险应急预案、建立了应急预案机制，本次环评提出扩建工程实施后继续开展环境风险评估，并设置事故池等风险防范设施，符合与规划环评生态空间清单中的管控要求。				
表1-2 本项目与现有环境问题及整改措施清单符合性分析				
类别		主要问题	主要原因	整改建议/解决方案
产业结构与布局	空间布局	部分工业用地与周边村庄邻近，主要为HY-05-01-13 地块（现状建有恒尊、恒众、丰翔等 3 家预拌混凝土企业）与东岙村相邻，恒顺预拌混凝土公司与海丰渔业村距离较近，存在一定环境风险。	规划引导不到位。	加强现有企业的废气污染控制，同时在工业用地和居住用地之间的道路、河道两侧建立防护绿化带，实施有效阻隔。
	水环境	规划区附近近岸海域水质不能达到相应功能区要求，周边地表水体白泉河常规监测断面历年有超标现象（本次环评监测能达标）	近岸海域水质超标主要受长江流域、杭州湾水系及陆域污染源等因素的影响；白泉河水质与其处于水系末端有关，同时可能受上游沿岸农业和生活污染的影响。	按照《浙江省近岸海域污染防治实施方案》、《杭州湾污染综合治理攻坚战方案》等全面推进近岸海域污染防治。同时继续深入推进“五水共治”、“水污染防治计划”等各项工作，完善污水收集管网及处理设施，逐步改善地表水水质。规划区内加强清污分流、雨污分流，推进污水零直排区建设，确保各类废水得到有效收集与处理。
环境 质量	大气环境	区域环境空气中非甲烷总烃本底浓度较高。	区域性环境问题，集聚区内现有企业可能也有贡献。	按照《浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划》、《浙江省大气污染防治“十三五”规划》、《浙江省工业污染防治十三五规划》、《浙江省挥发性有机物污染整治方案》、《浙江省挥发性有机物深入治理和减排工作方案（2017-2020 年）》等文件持续推进重点企业主要污染物减排整治提升工作。
	环境管理	基层环保人员及环境管理、环境事故应急能力建设有待加强。	环境管理能力建设有待加强。	完善基层环保部门人才队伍、装备配套建设，提升环境管理能力，加大环保执法力度。加强应急设施建设及物资储备，开展应急演练，进一步提高环境风险应急管理和突发环境事故处置水平。
污染防治与环境保护	风险防范			
符合性分析：				
产业结构与布局	空间布局	本项目LNG行业，废气主要来源于动静密点的无组织排放，本次评价提出加强设施的密封，企业已建立了LDAR检测与修复制度；且本项目周边无居民点分布。		
	水环境	本项目雨污分流，产生的污水经厂内水处理系统处理后全部回用，不外排。		
环境 质量	大气环境	本项目新增设施涉及无组织非甲烷总烃的排放，工艺设计中配备蒸发气（BOG）处理系统，可避免 LNG 蒸发气直接向大气排放，并回收气化外输。LNG 卸船、装车均采用返回管线，维持压力平衡，避免 BOG 外排。企业已建立 LDAR泄漏修复制度，每年进行两次 LDAR 检测，定期检测及时修复，形成完善的泄漏监测与修复的管理体系，减少无组织的排放。		
	环境管理	本项目正在办理环评手续，建成后将按规范进行环保“三同时”验收。		

治与环境保护		风险防范	本项目已设置环境应急机构，配备了风险应急物资，新增项目要编制突发环境事件应急预案，并定期演练。			
表1-3 本项目与污染物排放总量管控限值清单符合性分析						
规划期			规划近期		规划远期	
			总量 t/a	环境质量变化趋势，能否达环境质量底线	总量 t/a	环境质量变化趋势，能否达环境质量底线
水污染物总量管控限值	化学需氧量	现状排放量	0.218	随着“五水共治”、水污染防治计划、近岸海域污染防治方案的实施，区域地表水水质总体趋于改善，能达环境质量底线	0.218	随着“五水共治”、水污染防治计划、近岸海域污染防治方案的实施，区域地表水水质总体趋于改善，能达环境质量底线
		总量管控限值	21.74		76.41	
		增减量	+21.52		+76.19	
	氨氮	现状排放量	0.02		0.02	
		总量管控限值	1.09		3.82	
		增减量	+1.07		+3.8	
	总磷	现状排放量	0.002		0.002	
		总量管控限值	0.22		0.76	
		增减量	+0.218		+0.758	
大气污染物总量管控限值	二氧化硫	现状排放量	0	随着大气行动计划、区域锅炉淘汰、挥发性有机废气整治深入推进，区域大气环境质量总体趋于改善，能达环境质量底线	0	随着大气行动计划、区域锅炉淘汰、挥发性有机废气整治深入推进，区域大气环境质量总体趋于改善，能达环境质量底线
		总量管控限值	21.85		25.97	
		增减量	+21.85		+25.97	
	氮氧化物	现状排放量	1.31		1.31	
		总量管控限值	92.54		103.35	
		增减量	+91.23		+102.04	
	烟尘	现状排放量	4.051		4.051	
		总量管控限值	44.27		161.67	
		增减量	+40.22		+157.62	
	VOCs	现状排放量	0.606		0.606	
		总量管控限值	112.56		346.78	
		增减量	+111.954		+346.174	
危险废物管控		现状产生量	3.2	各类危废能得到有效处置，能达环境质量底线	3.2	各类危废能得到有效处置，能达环境质量底线
		总量管控限值	453.29		600.23	
		增减量	+405.09		+597.03	
符合性分析						
水污染物总量管控限值		本项目属扩建项目，不新增水污染物总量，大气污染物来源于工艺设施区非甲烷总烃的无组织排放，排放量为1.94t/a，仅占规划近期VOCs增量的1.7%；危险废物略有增加，全部委托有资质单位妥善处置，不对外排放。				
大气污染物总量管控限值						
危险废物管控总量限值						
表1-4 本项目与优化调整建议清单符合性分析						
分类		规划内容	优化调整建议		调整依据	预期环境效益
产业规划布局	产业结构	以港口为依托，打造以清洁能源产业、高端装备制造产业、新材料产业、物流集散产业为主导产业，配套功能齐全的临港型先进制造业基地。	从产城融合的角度考虑，进一步明晰各区块产业发展重点，保留和发展的产业总体应逐步向高附加值、高技术含量、低能耗水耗及低污染的产业引导。		环境目标	实现高质量发展，尽可能减少对外环境的影响。
	用地布局 1	经一路西侧规划居住区附近规划有 M2 工业用地（宏发项	考虑到该区域规划为产城融合区，需做好污染工序		环境风险防范要求	尽可能减少工

			目)	与居住区的有效阻隔。		业生产
		用地布局 2	南侧纬一路两侧规划有 M2 工业用地。	近期工业项目发展需严格按照环境功能区划要求进行管控，后期需要结合三线一单划定结果进一步协调。	《舟山市区环境功能区划》及环境风险防范要求	对居住区等敏感点不利影响
		用地布局 3	西侧经一路附近规划有 M2 工业用地（恒众项目等）	严格控制已入驻企业的废气污染物排放。	环境风险防范要求	
		用地布局 4	舟山市污水处理中心拟建地西侧地块规划为商业用地。	建议调整为工业用地。	环境风险防范要求	
	配套基础设施	污水处理规划	新港工业园区（二期）规划布置舟山市污水处理中心和一处污水泵站，污水处理厂近期处理规模为 15.0 万 m ³ /d，远期为 30.0 万 m ³ /d。新港工业园区（二期）的近、远期污水由舟山市污水处理中心收集处理。	进一步完善污水处理厂及配套管网规划，考虑工业污水处理厂的设置；同时建议舟山市污水处理中心二期工程结合近岸海域水质改善情况有序推进，同时应考虑实施中水回用。	环境质量改善及风险防范要求	进一步明确相关规划及环境目标，改善规划区生态环境
		河网水系规划	区内现状水系基本为新规划河流，宽度 10-60 米不等，局部放大成调蓄湖，呈“三横五纵”的结构形态，水体面积 140.94 公顷。河流沿线布置带状公共绿地，从而将河流水系有机纳入园区的绿地系统之中。河流两侧绿地宽度控制不得少于 10 米。	建议根据区域规划产业结构，建设相应的工业污水处理厂。建议优化区域水系规划，加强区内河道水网连通，减少断头河，增加水域面积，提高排涝能力。	环境风险防范要求	
		集中供热规划	仅对热负荷进行了预测。供热管网规划由专业供热设计所具体另行设计。	补充完善集中供热规划内容，明确供热热源点及管网规划。	《舟山群岛新区海洋产业集聚区集中供热规划（2013-2020）》	
	环境保护与污染控制	环境保护与污染控制目标	环境空气质量达到国家二级标准，河道水环境质量达到 GB3838-2002 中的 IV 类标准，近海海域水质目标不低于二类海水水质标准；声环境质量达到 GB3096-2008 中的相应功能区标准，工业固体废弃物得到有效处理和综合利用。	补充明确 PM _{2.5} 年均浓度目标、污水管网收集率、危废安全处置率、疑似污染地块和污染地块的企业场地安全利用率等目标。	《舟山市“十三五”环境保护规划》、《浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划》等	进一步明确相关规划及环境目标，改善规划区生态环境
	符合性分析：					
	产业规划布局	产业结构	本项目为 LNG 项目，属清洁能源产业，属高附加值、高技术含量、低能耗水耗及低污染的产业，符合产业布局要求			
	配套基础设施	污水处理规划	本项目产生污水全部经自身污水处理系统处理后全部回用，不外排			
		河网水系规划	本项目实施雨污分流，严禁污水外排。			
		集中供热规划	本项目不需供热热源。			
	环境保护与污染控制	环境保护与污染控制目标	本项目将通过配套高效的污染治理措施，确保各类污染物长期稳定达标排放；固体废物全部得到妥善处置。			

表1-5 本项目与优化调整建议清单符合性分析				
区域	分类	行业清单	工艺清单	产品清单
清洁能源及装备制造区 (0901-VI-0-1)	禁止准入产业	属于国家、省、市、区（县）落后产能的限制类、淘汰类项目		
		相关产业园区和工业功能区规定的禁入和限制类的工业项目		
		一切三类工业项目		
		/	/	新建单独的喷涂、喷漆等金属表面处理项目，配套除外；新建单独的电镀、铝氧化项目，配套除外；新建含有使用氢氟酸的酸洗工序的项目；大量排放 VOCs 的产品或项目。
符合性分析				
清洁能源区	本项目为LNG接收储存、气液态外输和加注，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，液化天然气的储运设施建设为鼓励类项目；同时本项目与清洁能源及装备制造区功能定位相契合，也不属于大量排放VOCs项目。因此符合所在区块环境准入条件。			

其他符合性分析	1.3 与“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析 1.3.1 生态红线 根据《舟山市区生态保护红线划定技术报告》中的“生态保护红线分布图”（见附图1），项目不在当地饮用水源区、风景区、自然保护区等生态保护区内，不涉及当地生态保护红线，满足区域生态保护红线的管控要求。 1.3.2 环境质量底线 （1）大气环境质量底线 根据《浙江省空气质量改善“十四五”规划》、《舟山市生态环境保护“十四五”规划》、《舟山市大气环境保护“十四五”规划》，确定了舟山市的大气环境质量底线：到2025年，舟山市 $PM_{2.5}$ 年均浓度达到$18\mu g/m^3$以下，NO_2年均浓度达到$16\mu g/m^3$以下，PM_{10}年均浓度达到$31\mu g/m^3$以下。 （2）水环境质量底线目标 根据水环境功能区划、“水十条”实施方案、水污染防治行动实施方案以及《浙江省关于高标准打好污染防治攻坚战高质量建设美丽浙江的意见》、《舟山市生态环境保护“十四五”规划》等要求，确定水环境质量底线为：到2025年，全市水环境质量总体改善，水生态系统功能基本恢复。到2035年，全市水环境质量全面改善，水生态系统实现良性循环。 （3）土壤环境风险防控底线目标 根据浙江省、舟山市及各区县土壤污染防治工作方案要求，确定土壤环境质量底线为：到2025年，土壤环境质量稳中向好，受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率均达到 92%以上。到2035年，土壤环境质量明显改善，生态系统基本实现良性循环，受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率均达到 95%以上。 （4）符合性分析 根据《2021 年舟山市生态环境状况公报》以及本项目所在区域环境质量监测可知，项目所在区域环境空气、地表水、地下水、噪声和土壤环境现状质量能够满足相应的标准要求。 经预测，本项目新增各类污染源采取环评所述的各项污染防治措施后，对环境的影响较小，各新增污染物均符合环境质量底线要求。 1.3.3 资源利用上线 （1）水资源利用上线目标
---------	--

根据《浙江省实行水资源消耗总量和强度双控行动加快推进节水型社会建设实施方案》、《浙江省水利厅关于下达设区市实行最严格水资源管理制度考核指标的函》以及舟山市《关于下达县（区）实行最严格水资源管理制度考核指标的通知》等既有要求，确定水资源利用上线：到 2025年，全市年用水总量、工业和生活用水总量分别控制在19000万立方米和16000万立方米以内。 （2）土地资源利用上线目标 根据舟山市及各区县土地利用总体规划和土地资源开发利用总量及强度的管控要求，确定土地资源利用上线：到2025年，舟山市建设用地总规模控制在 64.73万亩以内。 （3）符合性分析 拟建工程用水由新港工业园区供水管网接入，新增用水量为6m³/d，新鲜水用量占全市工业和生活用水量的0.001%；本项目不新增占地，位于现有工程预留用地范围内，符合土地资源利用上线要求。 1.3.4 环境管控单元 根据《舟山市“三线一单”生态环境分区管控方案》（舟政发[2020]24号），本项目位于“浙江省舟山市海洋产业集聚区重点管控单元ZH33090220072”，为重点管控单元，符合性分析见表1-6，环境管控单元分类图见附图2。 综上所述，本项目的建设符合环境管控单元的要求。 表 1-6 本项目与所在地块环境管控单元符合性分析 <table> <tr> <th colspan="2">管控单元内容</th><th>符合性分析</th><th>是否符合</th></tr> <tr> <td>空间布局约束</td><td>禁止新建、扩建不符合园区发展（总体规划）的其他三类工业建设项目。优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。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</td><td>本项目属于 G5941 油气仓储，不属于管控的三类工业项目；本项目属扩建工程，现有工程周边已无居民区分布</td><td>是</td></tr> </table>				管控单元内容		符合性分析	是否符合	空间布局约束	禁止新建、扩建不符合园区发展（总体规划）的其他三类工业建设项目。优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。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	本项目属于 G5941 油气仓储，不属于管控的三类工业项目；本项目属扩建工程，现有工程周边已无居民区分布	是
管控单元内容		符合性分析	是否符合								
空间布局约束	禁止新建、扩建不符合园区发展（总体规划）的其他三类工业建设项目。优化完善区域产业布局，合理规划布局三类工业项目，鼓励对三类工业项目进行淘汰和提升改造。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	本项目属于 G5941 油气仓储，不属于管控的三类工业项目；本项目属扩建工程，现有工程周边已无居民区分布	是								

污 染 物 排 放 管 控	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。加快落实污水处理厂建设及提升改造项目,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。加强土壤和地下水污染防治与修复。	三期项目新增VOCs(以非甲烷总烃计)总量1.94t/a,本次评价依据《舟山市生态环境局关于印发助力经济稳进提质若干政策措施的通知》要求,试行VOCs1:1消减量替代,提出了替代消减量为1.94 t/a; 现有工程已实施清污分流、雨污分流,污水全部进入自建生活污水处理站处置后全部回用,不外排; 本次评价提出将储罐区和工艺设施区作为一般防渗区进行防渗	是
环 境 风 险 防 控	定期评估沿江河湖库工业企业、工业集聚区环境和健康风险。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。	现有工程已按要求编制突发环境风险应急预案,建立了风险防控应急体系,并建设了环境风险应急设施,定期开展应急演练。 对于三期项目,可研方案中已将应急设施纳入总体设计中,按要求进行建设。本次环评要求建设单位在三期项目实施前须编制环境风险应急预案,并定期演练。	是

1.4与《浙江省生态环境保护“十四五”规划》的符合性

为推进“十四五”时期生态环境保护工作,浙江省人民政府制定了《浙江省生态环境保护“十四五”规划》,本项目与该规划的符合性分析见下表。

表1-7 与《浙江省生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

序号	《浙江省生态环境保护“十四五”规划》要求	本项目具体情况	符合性
1	能源清洁低碳化水平有待进一步提升,以煤炭为主的能源结构尚未根本改变,天然气等清洁能源的供应能力和利用规模依然偏低,产业低碳转型进程有待加快	本项目是落实浙江省“十四五”发展规划目标的关键项目之一,有助于浙江省实现 LNG 登陆中心的形成,为该地区及周边省份社会经济发展提供清洁、经济、安全、稳定、可靠的能量来源。	符合
2	严格控制高耗能项目新增规模,严格执行高耗能行业产能和能耗等量减量替代制度。严格控制新建耗煤项目,实施煤炭减量替代	本项目不属于高耗能行业,不配套耗煤设施	符合

因此,本项目的建设符合《浙江省生态环境保护“十四五”规划》的要求。

1.5与《舟山市生态环境保护“十四五”规划》的符合性 本项目与《舟山市生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析见下表。 表1-8 与《舟山市生态环境保护“十四五”规划》符合性分析 <table border="1"> <tr> <th>序号</th><th>《舟山市生态环境保护“十四五”规划》要求</th><th>本项目具体情况</th><th>符合性</th></tr> <tr> <td>1</td><td>布局建设 LNG 接收及综合利用、氢能产业、冷能利用等，建设 LNG 登陆中心和清洁能源岛。</td><td>本项目是落实浙江省“十四五”发展规划目标的关键项目之一，有助于浙江省实现 LNG 登陆中心的形成，为该地区及周边省份社会经济发展提供清洁、经济、安全、稳定、可靠的能量来源。</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>2</td><td>推进海上风电、潮流能等清洁能源利用工程，建设岱山县中广核 4#海上风电、嵊泗 2#、5#、6#工程，中石化六横 LNG 接收站、浙能六横 LNG 接收站、新奥 LNG 接收站，定海潮流能发电、金塘滩涂光伏、岱山金塘滩涂光伏储能工程，中广核绿电制氢示范、六横制氢工厂、中山大洋电机氢能产业等重大项目。</td><td>本项目属于十四五期间规划的重大项目之一</td><td>符合</td></tr> <tr> <td>4</td><td>加强工业固体废物管控、抓好工业危险废物分类贮存规范化管理</td><td>本项目一般工业固体废物、危险废物均得到妥善处置，对周围环境影响很小</td><td>符合</td></tr> </table> 因此，本项目的建设符合《舟山市生态环境保护“十四五”规划》的要求。 1.6 与《宁波舟山 LNG 登陆中心建设发展规划（2019-2035 年）》符合性分析 《宁波舟山 LNG 登陆中心建设发展规划（2019-2035 年）》提出建设 5 个 LNG 接收站，重点推进舟山等 4个千万吨级 LNG 接收站建设。本项目属于舟山白泉片区LNG项目，符合规划布局，详见图1-2。				序号	《舟山市生态环境保护“十四五”规划》要求	本项目具体情况	符合性	1	布局建设 LNG 接收及综合利用、氢能产业、冷能利用等，建设 LNG 登陆中心和清洁能源岛。	本项目是落实浙江省“十四五”发展规划目标的关键项目之一，有助于浙江省实现 LNG 登陆中心的形成，为该地区及周边省份社会经济发展提供清洁、经济、安全、稳定、可靠的能量来源。	符合	2	推进海上风电、潮流能等清洁能源利用工程，建设岱山县中广核 4#海上风电、嵊泗 2#、5#、6#工程，中石化六横 LNG 接收站、浙能六横 LNG 接收站、新奥 LNG 接收站，定海潮流能发电、金塘滩涂光伏、岱山金塘滩涂光伏储能工程，中广核绿电制氢示范、六横制氢工厂、中山大洋电机氢能产业等重大项目。	本项目属于十四五期间规划的重大项目之一	符合	4	加强工业固体废物管控、抓好工业危险废物分类贮存规范化管理	本项目一般工业固体废物、危险废物均得到妥善处置，对周围环境影响很小	符合
序号	《舟山市生态环境保护“十四五”规划》要求	本项目具体情况	符合性																
1	布局建设 LNG 接收及综合利用、氢能产业、冷能利用等，建设 LNG 登陆中心和清洁能源岛。	本项目是落实浙江省“十四五”发展规划目标的关键项目之一，有助于浙江省实现 LNG 登陆中心的形成，为该地区及周边省份社会经济发展提供清洁、经济、安全、稳定、可靠的能量来源。	符合																
2	推进海上风电、潮流能等清洁能源利用工程，建设岱山县中广核 4#海上风电、嵊泗 2#、5#、6#工程，中石化六横 LNG 接收站、浙能六横 LNG 接收站、新奥 LNG 接收站，定海潮流能发电、金塘滩涂光伏、岱山金塘滩涂光伏储能工程，中广核绿电制氢示范、六横制氢工厂、中山大洋电机氢能产业等重大项目。	本项目属于十四五期间规划的重大项目之一	符合																
4	加强工业固体废物管控、抓好工业危险废物分类贮存规范化管理	本项目一般工业固体废物、危险废物均得到妥善处置，对周围环境影响很小	符合																



图1-2 宁波舟山LNG登陆中心位置示意图

1.7 与审批原则的符合性分析

1.7.1 建设项目环评审批原则符合性分析

(1) 污染物排放符合国家、省规定的污染物排放标准分析

本项目通过成熟、先进的 LNG 储运工艺。本项目配备蒸发气（BOG）处理系统，包括压缩机和再冷凝器等设备，可避免 LNG 蒸发气直接向大气排放，并回收气化外输。LNG 卸船、装车均采用返回管线，维持压力平衡，避免 BOG 外排。由此，正常工况下，企业厂界非甲烷总烃能够符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值要求。

本项目营运期含油废水经含有污水处理设施处理后，同生活污水一并进入生活污水处理设施处理，处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）全部回用厂区绿化用水，不外排。

项目厂界噪声通过落实各项噪声处理措施后能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准的要求。

本项目一般工业固废为增加的生活垃圾，危险废物主要为含油废水处理设施污泥、含油废物、废润滑油。一般工业固废暂存后同现有工程的生活垃圾委托环卫清运处置，

	危废则暂存后委托资质单位处置。 因此本项目通过落实环评提出的各项污染防治对策措施，对产生的污染物均可进行有效处理处置，可确保满足国家相关排放标准和控制要求。 （2）排放污染物符合国家、省规定的主要污染物排放总量控制指标分析 本项目新增主要污染物总量控制指标：VOC_s（以非甲烷总烃计）1.94t/a，本项目新增的污染物总量将通过区域内现役源1:1替代进行平衡，实现区域污染物排放总量不增加，满足总量控制要求。 （3）造成的环境影响是否符合建设项目所在地环境功能区划确定的环境质量要求分析 经分析可知，本项目排放的非甲烷总烃浓度低且排放量小，对周边环境影响较小。本项目对机泵等设备采取消声、隔声、减震等治理措施，根据预测，项目各厂界的昼夜噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准的要求。项目各类固废均得到妥善处置，对周围环境影响小。 1.7.2 建设项目环评审批要求符合性分析 （1）清洁生产要求符合性 本项目生产采用先进成熟的储运工艺，各类三废污染物均得到妥善处理；项目采用先进的生产设备配置，综合能耗低于同行业水平，清洁生产水平较好。本项目预留冷能发电接口及设备位置，预计实施后综合能耗能够进一步降低。 （2）化工石化类及其他存在有毒有害物质的建设项目风险防范措施的符合性分析 为了防范环境风险，本项目拟采取了以下风险防范措施：项目以分散控制系统（DCS）为核心，其他控制系统均通过通信方式与 DCS 联系，将信号传送到 DCS 中。DCS 系统完成主体工程、公用工程及辅助设施的基本过程控制、操作、监视、管理，同时完成顺序控制、工艺连锁和部分先进控制等功能。同时通过制定环境风险应急预案，且与周边企业进行有效联动，确保在发生重大事故情况下，能够迅速有效获取、显示、传递有关信息，统一调配应急资源，从而实施有效行动以减少风险事故的影响。其次通过落实三级防控体系，确保本项目所有取排水管道、渠道均设置切断装置和应急设施，一旦意外事故，所有事故水均能被收集，避免直接流入周边地表水体和海域。建议企业在当地政府及相关部门的指导下，加强统筹联动周边企业风险防范措施，实现区域联防联控。企业需编制突发环境事件应急预案，并将事故应急预案落实到位。 1.7.3 建设项目其他部门审批要求符合性分析
--	--

	（1）建设项目符合园区规划要求分析 本项目为 LNG 接收站，项目建设符合《浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区新港工业园区二期控制性详细规划（调整）》要求，项目实施地块位于园区规划的二类工业用地范围内。 本项目建设符合《浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区新港工业园区二期控制性详细规划（调整）环境影响报告书》中规划环评结论清单相符。 （2）建设项目符合国家和省产业政策等的要求分析 对照《产业结构调整指导目录（2019 年版）》，本项目属于鼓励类第七大项“石油、天然气”第 3 条：原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设。 本项目不属于《市场准入负面清单（2020 年版）》所列项目。 综上，本项目建设符合审批原则的各项要求。
--	--

二、建设项目工程分析

建设内容	2.1 项目由来 新奥（舟山）液化天然气有限公司是新奥集团股份有限公司下属全资子公司，于2013 年 5 月在浙江省舟山市注册成立，负责浙江舟山液化天然气（LNG）接收及加注站项目的建设和生产运营，该项目位于舟山经济开发区新港工业园区（二期）区块内，总用地面积约 982 亩。 2013年11月新奥（舟山）液化天然气有限公司报批了《浙江舟山国际航运船舶液化天然气（LNG）加注站试点项目一期工程环境影响报告书》，包括码头工程和陆域工程，周转量为300万t/a。2014年4月11日获得原舟山市环境保护局的审批意见（舟环建审[2014]24号）。一期工程于2016年3月开工建设，2018年8月进入调试期，2021年5月12日一期工程通过竣工环境保护验收。 2019年5月新奥（舟山）液化天然气有限公司报批了《舟山液化天然气（LNG）接收及加注站二期项目环境影响登记表》，新增2×16万m³LNG储罐及配套设施，增加周转量200万t/a。2019年5月31日取得舟山市生态环境局的备案文件（编号：2019-004）。二期工程于2019年6月开工建设，2021年6月进入调试期，2021年11月二期工程通过竣工环境保护验收。 根据《关于加快落实天然气储备能力建设任务的通知》（浙发改能源函〔2020〕305号）、《浙江省能源发展“十四五”规划》等相关政策的要求，新奥（舟山）液化天然气有限公司为提高项目竞争优势，通过在原有规模基础上扩大储罐罐容规模和接卸能力，在舟山液化天然气（LNG）接收及加注站原有项目（一期和二期工程）982亩土地预留区域内建设舟山液化天然气（LNG）接收及加注站三期项目。主要工程内容为新增4个22万m³全容罐及配套设施，周转量增加350万t/a，总周转量达到850万t/a。本项目已取得浙江省发展和改革委员会核准（浙发改项字[2022]41号，项目代码2112-330000-04-01-915103）。 2.2 项目环境影响评价类别及评价内容 2.2.1 项目环境影响评价类别确定 经查询《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及第1号修改单，本项目行业属于“G5941 油气仓储”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021版）》（部令第16号），本项目环境影响评价类别见表 2-1。
------	--

表 2-1 本项目环境影响评价类别确定					
环评类别 项目内容		报告书	报告表	登记表	本栏目环境影响敏感区含义
五十三、装卸搬运和仓储业 59					
149	危险品仓储 594 (不含加油站的油库；不含加气站的气库)	总容量20万立方米及以上的油库（含油品码头后方配套油库）；地下油库；地下气库	其他（含有毒、有害、危险品的仓储；含液化天然气库）	——	——
根据上表可知，本项目主体工程为液化天然气的储罐，评价类别为报告表。根据《舟山市人民政府关于同意舟山市海洋产业集聚区（二期）“规划环评+环境标准”改革实施方案的批复》（舟政函（2018）14 号），本项目主要从事液化天然接收、储存、气液态外输和加注，属于环评审批负面清单中“存储使用危险化学品或有潜在环境风险的项目”，因此本项目环评文件等级确定仍为报告表。 2.2.2 本次评价内容 三期工程建设内容包括新增4个22万m³全容罐及配套设施，配套设施包括：IFV气化器、BOG压缩机、工艺海水泵等，新增接收的350万t/aLNG全部进行气化外输。 本次评价内容包括新增陆域工程设施施工和运行期间对环境的影响评价和现有工程的回顾性评价，不包括气化系统新增取排水量对海洋环境的影响评价内容，该部分内容单独编制海洋环境影响报告书，单独履行环保手续。 2.3 工程概况 2.3.1 拟建三期项目工程概况 （1）项目名称：浙江舟山液化天然气（LNG）接收及加注站三期 LNG 储罐及配套设施项目（以下简称：三期项目） （2）项目建设单位：新奥（舟山）液化天然气有限公司 （3）项目投资：三期项目工程投资463276万元，项目环保投资215万元，占投资比例0.05% （4）项目建设性质：扩建项目 （5）建设地点：浙江省舟山市舟山经济开发区新港工业园区舟山液化天然气（LNG）接收及加注站内预留空地 （6）建设内容及规模：三期项目将建造包括4座22万m³储罐及2台202t/hIFV气化器等配套设施，新增350万t/a周转量，新增气化外输规模350万t/a。三期工程建成后舟山LNG项目总周转量达到850万t/a。					

(7) 建设周期：三期项目建设周期为2022年12月~2025年9月。

(8) 劳动定员及工作制度：原有项目营运期劳动定员180人，三期项目新增20名操作人员，总定员达到200人。接收站常年连续运行不停车，年运行时间365d（8760h）。

2.3.2 产品方案与规模

三期项目新增4座22万m³储罐及2台202t/hIFV气化器等配套设施，新增350万t/a周转量，新增气化外输规模350万t/a。三期项目建成后舟山LNG项目总规模和产品方案见表2-2。

三期工程实施后，本项目总的850万t/a LNG的装卸均依托一期工程已建设的码头设施。根据《液化天然气码头设计规范》（JTS165-5-2021），码头工程新增了夜间进出航道和靠泊、离泊的规定，作业条件进一步放宽（国内接收站广东大鹏、中石化天津均已实现夜间靠离泊），同时2021年已实现一天两靠作业，码头接卸能力有大幅提升的空间。经可研设计核算，现有航道和码头能满足850万t/a的装卸能力。

表 2-2 舟山LNG项目总规模和设计产品方案表

阶段	名称	相态	规格	产量 (万t/a)	备注
三期	NG（去省管网）	气	压力：6.3~7.8Mpag 正常外输温度：≥1℃	350	设计值
二期	NG（去省管网）	气	压力：6.3~7.8Mpag 正常外输温度：≥1℃	150	设计值
	装车LNG	液	压力：0.3Mpag 温度：-161℃	50（外运49.6， 作为燃料加注槽车0.4）	实际运行值
一期	NG（去省管网）	气	压力：6.3~7.8Mpag 正常外输温度：≥1℃	100	实际运行值
	装车+滚装船LNG	液	压力：0.3Mpag 温度：-161℃	200	
	装船LNG	液	压力：0.15Mpag 温度：-161℃	0	
合计				850	

2.3.3 项目组成

三期项目利用原有工程的预留用地，不新增占地。三期项目新增工程情况以及依托原有工程情况详见表2-3。

表 2-3 项目组成一览表

项 目 名 称	单位	一期	二期	三期
主体和辅助工程				
LNG 储罐	座	2×16 万 m ³	2×16 万 m ³	4×22 万 m ³
BOG 压缩机	台	2×12.24 t/h	依托一期	1×12.24 t/h
BOG 高压压缩机	台	2×12.24 t/h	依托一期	依托一期

	BOG 再冷凝器	台	1×40t/h	依托一期	依托一期
	LNG 低压装船泵	台	2×1680m³/h	/	8×2500m³/h
	LNG 低压外输泵	台	6×550m³/h	6×550m³/h	12×550m³/h
	LNG 高压输送泵	台	2×525m³/h	3×525m³/h	3×525m³/h
	槽车装车位	个	14	14	/
	IFV 气化器	台	2×202t/h	3×202t/h	2×202t/h
	火炬系统	套	1×160t/h	依托一期	依托一期
	燃料气系统	套	1×80kg/h	依托一期	依托一期
	工艺海水泵	台	3 台（2 用 1 备）×8750 m³/h	3 台（2 用 1 备）×8750 m³/h	2 台×8750 m³/h
	计量系统	套	1	1	1
	厢式 LNG 加注系统撬	套	/	1	/
	公用工程				
	供水	/	由新港工业园区供水管网接入	依托一期	依托一期
	排水	/	生活污水全部排入企业自建生活污水处理站处理后全部回用于绿化或地面冲洗水，不外排；冲洗油污废水排入企业自建的含油污水处理一体化装置，预处理后排入生活污水处理站处理	依托一期	依托一期
	供电	/	厂区内建总变电所一座，采用两回 35kV 电源供电，电源均引自新港工业区新港变电站	依托一期	新建一座 110/6kV 变电所；设置两台 110/35kV 变压器向原一、二期供电，另设置两台 110/6kV 变压器为三期设备供电
	氮气系统	/	建设 1 套膜制氮装置、1 套液氮气化装置和 1 个氮气缓冲罐	依托一期	依托一期
	供气系统	/	建设 2 台空气压缩机（1 开 1 备），单台设计能力 1700Nm³/h	依托一期	依托一期
	环保工程				
	废气处理	/	建设一套火炬系统，超压气体进入火炬系统处理	依托一期	依托一期
	废水处理	/	冲洗含油污废水进入含油污水处理一体化装置，处理规模为 5m³/h，处理工艺为气浮+过滤	依托一期	依托一期
		/	厂区生活污水进入生活污水处理站，处理规模为 5m³/h，处理工艺为 A2O	依托一期	依托一期
	噪声控制	/	项目选用低噪声设备、基础设置减振装置等	项目选用低噪声设备、基础设置减振装置等	项目选用低噪声设备、基础设置减振装置等
	事故池	/	共 7 座事故池，分别为工艺装置区收集池（96m³）、装车区收集池（50m³）、临时候车区收集池（50m³）、1#储罐区收集池（40m³）、2#储罐区收集池（40m³）、1#码头事故收集池（115.2 m³）、2#码头 P1 泊位事故收集池（50m³）	共 2 座事故池，3#储罐区收集池（40m³）、4#储罐区收集池（40m³）	共 4 座收集池，5#储罐区收集池（72m³）、6#储罐区收集池（72m³）、7#储罐区收集池（72m³）、8#储罐区收集池（72m³）

2.4 项目建设内容

2.4.1 主体工程

2.4.1.1 工艺技术

三期项目依托一期、二期工程已建设施的基础上,新增加4个22万m³全容罐及配套设 施,新增350万t/a周转量。装车峰值流量维持二期能力不变。三期项目建成后总的气化外输峰值流量:200×10⁴Nm³/h(7×202t/h),采用 IFV 气化器。

本项目设计寿命25年,全年365天、全天24小时连续运行,设计确保接收站可实现不间断供气。

2.4.1.2 平面布置

三期项目新增设施全部位于原有一期和二期工程的预留区域内,现有场地内功能区块合理、明确,通过道路分隔形成规整、明确的区块,分别是工艺区、LNG 储罐区、槽车装车区、公用工程区、仓储区、火炬区、海水取水区、行政办公区等。

三期项目新建设施有:4座22万m³LNG 储罐,12台罐内低压输送泵,8台罐内低压装船泵,1台BOG压缩机,3台高压输出泵,2套LNG气化装置,1套计量撬,2台工艺海水泵、一座110KV开关室、一座110/6KV变电所、一座司机休息室、新增仓库一座,并相应增加储罐周围消防车道、照明、新增设备的铺砌、硬化等。三期工程主要根据新增设施的工艺流程和特性在原有功能分区内的预留地上进行布置,充分考虑最大化利用接收站内用地,在变电所东侧为冷能利用预留空地。

平面布置情况见附图3。

2.4.1.3 LNG 组分

舟山 LNG 项目 LNG 组成具体数据见表2-4。

表 2-4 典型的 LNG 组成及物性表

序号	项目	单位	贫气	富气
1	氮	% (mol)	0.2	0.1
2	甲烷	% (mol)	99.61	85
3	乙烷	% (mol)	0.1	10
4	丙烷	% (mol)	0.07	2.79
5	异丁烷	% (mol)	0.01	1.5
6	正丁烷	% (mol)	0.01	0.61
7	碳五以上组分	% (mol)	0	0
8	二氧化碳	% (mol)	0	0
9	硫化氢	mg/NCM	<7.2	

10	总硫	mg/NCM	<33	
11	汞	ng/SCM	<10	
12	高热值	MJ/m ³	37.79088	43.97395
13	低热值	MJ/m ³	34.02721	39.79517
14	密度	kg/m ³	425.1277	478.0952
15	温度	°C	-159.6642	-157.7814
16	黏度	cP	0.108536	0.161945

2.4.2 主要工艺设备设施

三期工程新增的工艺设备情况详见表2-5。

表 2-5 三期项目新增主要设备一览表

工艺设备	三期新增	主要参数	单位
LNG 储罐	4	常压全容罐，容积=22 万 m ³ 外罐尺寸 φ 88×47m 设计压力：-0.5/29KPaG 设计温度：-167°C	座
罐内低压泵	12	Q=550m ³ /h H=251m	台
低压装船泵	8	Q=2500m ³ /h H=136m	台
BOG 压缩机	1	Q=12.24t/h，额定功率=1490kW	台
高压输出泵	3	Q=525m ³ /h H=2119.8m	台
IFV 气化器	2	Q=202t/h	台
气体计量成套包	1	Q=30×3 万 Nm ³ /h	套

2.4.3 公用工程

2.4.3.1 给水

(1) 水源

现有工程用水由新港工业园区供水管网接入，水质满足《生活饮用水卫生标准》，供全厂生产，生活用水。从园区生活水主管接一根DN100的管道到生活水储罐，接一根DN250的管道到消防水储罐，供加注站生产水、生活水系统使用和消防供水。

三期工程仍使用现有水源。

(2) 给水系统

1) 生产给水系统及生活给水系统

现有工程公用工程区内设置3个淡水储罐，分别为1个生活水储罐和2个生产消防水罐，其有效容积分别为200m³、2×6000m³。来自市政管网的水进入站区后送到各个淡水储罐。生活、生产、消防各系统独立设泵从储水罐取水供各系统用水，设备均为露天布置。

三期工程仍使用现有生产、生活给水系统。

2) 消防给水系统

	①消防水水源及设备配置 消防系统采用淡水，来自站内。 水消防范围主要包括：消防水源、消防泵、稳压泵、消防环管、消火栓、水炮、水喷雾设施和码头水幕等设施。 采用的消防供水方案为二套。厂前区、工艺区、装车区、一二期储罐区、码头水幕和喷淋为低压消防。码头高压消防炮、三期储罐区域为高压消防水系统。 ②管网系统 LNG 储罐区及工艺装置区的消防给水采用淡水，管线为埋地环状布置。干管上每隔 60 米设一个地上消火栓，相应的消防箱内配二条长25m，直径65mm 的水龙带，两只直流喷水枪，消防主管直径为 500mm，罐区周围设置了SP40 型消防炮。海水消防系统备用。 辅助生产区的消防给水采用淡水，设置了环状的埋地消防水管线，直径为200mm，并配置了相应的消火栓等设施。海水消防系统备用。 三期工程仍使用现有消防给水系统。 3) 海水取水系统 本项目采用IFV气化器，用海水作为加热LNG的热源。海水通过头部和取水管（3条DN1600管道）后进入取水池，取水池内设置闸门、格栅清污机和旋转滤网。取水泵房平台布置于小麦秆礁以东水域，处于罐区东北角。取水口上部建设取水墩台，平面尺寸30*30m。三期工程依托现有的取水口和取水管道等取水工程设施。 本项目采用海水立式泵抽取海水，一期工程设置3台（2用1备）海水泵，最大取水量为17500m³/h；二期工程设置3台（2用1备）海水泵，最大取水量为17500m³/h；三期工程新增2台海水泵，最大取水量为17500m³/h。 （3）用水量 根据调查，现有一期和二期工程生活用水量约为55m³/d。类比现有工程，三期项目劳动定员增加20人，生活用水量增加6m³/d。三期工程实施后生活用水总量为61m³/d。 本项目生产用水主要来自绿化用水、装置地面冲洗用水，其中三期实施后绿化用水量为105m³/d（绿化面积10.5hm²，用水定额为1L/m²d）。目前企业未进行装置区冲洗作业，无冲洗用水。根据设计方案，三期工程实施后若采取冲洗作业，预计冲洗作业总用水量为20m³/d。 2.4.3.2 排水 （1）生产、生活污水
--	---

	本项目三期工程实施后总生活用水量为61m³/d，考虑损耗率为20%，生活污水产生量为48.8m³/d（新增生活污水量4.8m³/d）。排入已建成的生活污水处理站（处理能力为100m³/d），处理达标后回用作为绿化用水。 本项目三期工程实施后装置区冲洗总用水量为20m³/d，考虑损耗率为10%，生产废水量为18 m³/d。生产废水排入已建成的含油污水处理一体化装置（设计能力为 100m³/d）处理，废水预处理后，与生活污水一并排入生活污水处理站。 三期项目生产、生活污水处理依托现有的污水处理系统。 （2）雨水排放 根据调查，目前站区周围地形的雨水分散排放，雨水均就近排海。站内采用雨污分流的排水体制，一期工程中已建成全厂考虑雨水排放系统，雨水干管沿区内主干道布置，雨水经雨水管道收集后就近、分散、重力流排入周边海域。 三期项目雨水排放依托现有雨水系统。 （3）冷排水 本项目排水口布置于LNG码头2#引桥东侧，本项目LNG加热后的冷海水采用2根直径1.8m，坡度0.001的玻璃钢管直接排入海域，管口中心标高为+2.43m。本项目三期工程依托现有的排水工程。 根据海水泵设置情况，一期工程最大排水量为17500m³/h，二期工程最大排水量为17500 m³/h，三期工程最大排水量为17500 m³/h。 取排水口位置见附图3。 2.4.3.3 供电 目前厂区内已建总变电所一座，采用两回 35kV 电源供电，电源均引自新港工业区新港变电站，为本项目一期和二期工程的供电。 三期项目在总变电所南侧空地新建一座110kV开关室和一座110/6kV变电所，110kV开关室内设置110kV GIS开关设备，110kV电源引至110kV开关室。新建的110/6kV变电所，设置两台110/35kV变压器向原一、二期已建的总变电所供电，代替原来的两回35kv线路，原总变电所内变配电设备保持不变。另设置两台110/6kV变压器，为新建的110/6kV变电所供电，三期新增设备均由此变电所供电。 2.4.3.4 供气系统 舟山项目一期已经建设 2 台空气压缩机（C-1201A/B，1开1备），单台设计能力1700Nm³/h 。三期项目扩建后气源装置计算总容量 1401.6Nm³/h ，现有能力能满足三期扩
--	--

建后总用气量，不新增供气设施。

2.4.3.5 氮气系统

舟山项目一期工程已经建设1套膜制氮装置（能力490Nm³/h）、1套液氮气化装置（能力1500Nm³/h）和1个氮气缓冲罐（容积 82m³），总制氮能力 1990Nm³/h。三期项目扩建后氮气连续用气量合计454Nm³/h，间歇用气量合计1446Nm³/h，连续+间歇总用气量1851.6Nm³/h。膜制氮装置现有能力能满足三期扩建后的用气要求。

2.4.3.6 火炬系统

火炬系统用于处理BOG总管超压排放的气体。目前本项目内设有一套低压火炬系统。低压火炬系统与蒸发气总管相连。火炬布置在厂区的东南角突出礁石上，独立成区，减少对接收站影响。火炬高度约 100m，火炬总管及筒体为 DN1000，设有3个点火器。

当储罐压力达到26kPa(G)，控制阀打开，超压部分气体排入低压火炬系统。为防止空气进入火炬筒体，应连续向BOG总管通入低流量氮气，以保持系统微正压。

三期项目利用现有火炬系统。

2.4.3.7 柴油系统

一期工程建设的柴油系统，主要为柴油消防水泵和事故柴油发电机提供燃料。柴油系统设有柴油储罐和柴油泵。柴油储罐为50m³，柴油泵配置2台（1用1备），单台能力为9m³/h。

三期项目利用现有柴油系统。

2.4.4 主要原辅材料及能源资源消耗

三期项目建成后，LNG项目主要原辅材料及能源资源总消耗见表2-5。

表 2-5 项目主要原辅材料及能源资源消耗一览表

序号	名称	单位	消耗点统计 (连续/间歇)		设计消耗量 (连续/间歇)
1	氮气	Nm ³ /h	工艺设备	696.0/1446.0	1851.6
2	电力	KW·h	用电设施	8645 万	8645 万
3	柴油	m ³	消防	0/6.3	34
			应急发电机	0/0.7	
4	燃料气	kg/h	火炬点火器和生活用气	70	70

2.4.5 清洁生产分析

(1) 产品清洁性分析

从广义来说，天然气是自然界中天然存在的一切气体，包括大气圈、水圈、生物圈和岩石圈中各种自然过程形成的气体。但是长期以来人们通用的天然气是从能源角度出发的

狭义定义，是专指天然蕴藏在地下的烃和非烃气体，其主要成分是甲烷、C2~C4 和其他组分。作为清洁燃料，天然气在燃烧过程中产生二氧化碳、水和微量二氧化硫，对大气环境影响很小，因此广泛用于民用燃料、工业燃料和发电。

本项目天然液化气组分中，其硫化氢含量 $\leq 7.2\text{mg/NCM}$ ，总硫含量 $\leq 33\text{ mg/NCM}$ 。液化天然气（LNG）在液化过程中天然气温度为 -162°C ，其中的硫等成分以固体形式析出、分离，在燃烧前极大减少 SO_2 的生成。常见燃料的含硫量如表2-6所示。

表 2-6 常用燃料的含硫量

燃料名称	煤	燃料油	矿采天然气	本工程 LNG
含硫量	1%	0.5%	100ppm	$\leq 33.8\text{ mg/NCM}$

由表2-6可知，本项目LNG的含硫量远低于煤、燃料油，与煤相比，LNG不含灰分。统计数据显示天然气燃烧后产生的 NO_x 仅为煤的19.2%，产生的 CO_2 仅为煤的42.1%。因此，天然气本身作为清洁燃料具有很大的优越性。本工程所接卸、储存及外输的产品清洁性很高。

（2）工艺先进性分析

1）储罐

本项目每座储罐内均设有液位计及液位-温度-密度连续监测仪表，实时监测储罐的液位及工作状况。罐内设置的高低液位报警可自动或手动切断储罐进料或关停罐内低压泵，保护储罐安全。

2）BOG处理系统

接收站设置BOG压缩机来处理BOG。当压缩机的吸入管线温度高于 -100°C 或压缩机在较低的负荷下运行时，可输送适量LNG到压缩机前BOG减温器，这样可防止压缩机进、出口温度过高。过量的LNG在压缩机前入口分液罐分离，然后经LNG排放罐送入LNG排放总管。

如果BOG的流量比压缩机(或再冷凝器)的处理能力高，储罐和蒸发气总管的压力将升高，在这种情况下，将通过BOG总管相接的压力控制阀将超出部分蒸发气排到火炬。

3）安全泄压系统

低温管道安全阀放空和LNG设备放空通过放空管线直接回到储罐，放空总管与LNG储罐气相空间相接，该空间提供了一个缓冲空间，保持放空管线的压力稳定。

经过气化器以后的管道或设备的天然气放空(检修)直接排到大气。在正常操作下，没有气体送到火炬或放空。

4）排放系统

	LNG高压输送泵排放的液体用氮气加压，通过排放总管返回到LNG储罐。每个工艺设施的低温循环液体都通过排放总管回到LNG储罐。 5) 火炬系统 正常生产，所有的BOG气体均得以回收，在BOG系统超压或BOG无法回收的情况下，通过火炬系统以安全燃烧的方式处理BOG尾气。 (3) 设备先进性分析 1) LNG储罐 LNG储罐选型需要考虑的因素很多，除了要考虑国家或当地的有关法律、法规外，还需考虑储罐所处位置的荷载、实际条件和其它因素的影响。这些主要因素可归纳成以下几方面：安全、储罐布局、技术成熟性、投资、运营、工期、建造、环境及其它一些方面。本项目新增储罐采用全防罐，内罐材料为 9Ni钢、外罐和顶盖为混凝土，两罐间的环状空间和悬挂的内吊顶用绝热材料进行保冷，LNG最大日蒸发气量控制在罐容的0.05%。 储罐的压力保护是通过表压来控制的。储罐的超压保护：第一级超压保护排火炬，当储罐压力达到26kPa（G），控制阀打开，超压部分气体排入火炬系统。第二级超压保护排大气，当储罐压力达到29kPa（G），储罐上压力安全阀打开，超压部分气体直接排入大气。储罐的负压保护：第一级保护来自补压气体，当储罐压力低于6kPa（G）时，补压气阀门打开，补压气来自经减压后的高压外输天然气总管，第二级负压保护通过储罐上的真空阀进行。 在 LNG 储罐内罐的底部和罐体上设有多个表面温度计，用于监测储罐试车预冷和正常操作时的罐内温度。在试车预冷过程中，通过监测内罐温度变化情况可适时地调整LNG进料流量，满足预冷时罐壁温降速率要求。罐外也设有多个测温点，可监测LNG可能的泄露。 通过以上设计，储罐在使用过程中的安全得到保证。 2) 场站自控系统 根据“经济实用、安全可靠、集中控制、管理方便”的原则，按照接收站的规模、特点、生产控制要求，选用过程控制系统和安全保护系统，以保障操作人员及设备的安全，确保生产安全、可靠、经济和有效的运行。 过程控制系统以DCS为核心，实现对整个装置的集中监视和控制。安全保护系统（SIS）由紧急事故停车系统（ESD），火灾报警及气体探测报警系统（FGS）共同构成。 本项目采取先进的工艺控制系统和安全监控系统以保障操作人员和设备的安全，防止
--	---

环境污染，确保生产设施安全、可靠、有效运行。

DCS 过程控制系统：对接收站和码头的连续生产过程进行实时监视和控制；工艺流程的顺序控制；外输气体流量计量；与声光报警系统连锁；采用串行通信接口与SIS 系统通信。所有重要的信号，采用硬线方式连接；采用以太网或串行通信接口与其它成套设备的控制系统及电力系统通信。所有重要的信号，采用硬线方式连接；自动生成报告、报警和趋势；提供主时钟，并与所有其它的系统进行时钟同步；

SIS 安全仪表系统：专门用于防止或减轻危险事件、保护人员安全和环境以及预防对工艺设备造成灾难性损害的系统。SIS 应对可能存在危险或如果不采取措施可能最终产生危险的工艺及设备状况做出快速响应。SIS 包括从传感器到执行机构间所有的元件以及影响到其安全功能的接口。

F&GS 火灾及可燃气体报警系统：探测出现的火灾和可燃气体；与消防设施连锁，按照发生火灾的区域程序启动水喷淋、泡沫灭火、干粉灭火、气体灭火等系统；提供火灾报警信息，以便相关人员启动警报及采取相应措施；与DCS 进行数据交换；自动生成报告、报警记录和趋势；打印报表及数据存储；系统自诊断。

通过自控系统可保障操作人员和设备的安全，防止环境污染，确保生产设施安全、可靠、有效运行。其中：安全控制系统具有以下功能：监控、收集和显示来自危险探测仪表的数据；监控、收集和显示环境温度、风速和风向；检测导致LNG 泄漏、天然气泄漏或火灾的发生；监控设备和附件的保护装置；自动触发适合的保护装置；任何事故时通知操作员。

此外，在接收及加注站设有可燃气体和火灾检测器，可将信号传送至控制室的控制系统并进行报警，以便由操作人员或由控制仪表采取必要的措施，如进行消防喷淋、紧急停车等。配备的现场探测和报警设备有可燃气体探测器、火焰检测器、烟雾探测器、温度探测器、火灾报警按钮和声光报警装置等。

（3）清洁生产方案

根据清洁生产分析结果，本次评价提出本工程运营期间继续实施的清洁生产方案建议，详见表2-7。

表 2-7 清洁生产方案建议

序号	方案类型	方案名称	方案简介要点
1	管理类	加强设备定期维护保养	提高设备完好率、运转率、减少事故排放
		加强职工岗位技术培训	提高职工业务素质和解决问题的能力，规范操作
		实行环保考核否决分制度	与职工奖金挂钩，使职工自觉履行环保职责

		环保职能部门月度考核设备运作情况	通过上报公司领导，反馈各有关车间，使他们及时采取对策		
2	水控制	杜绝各区域及厕所长流水	减少用水无故排放，节约水资源		
3	LNG 运输、回收工艺改进	使用清洁能源、清洁设备减少污染物排放和能源的损耗	继续追踪更先进的 LNG 气化、BOG 回收、天然气运输、管道输送等工艺，减少污染		

为了从源头上控制污染，使场区的环境保护工作得到持续发展，建议在工程投产后设立清洁生产审计组，由市场总负责直接领导，以各区域负责人员和技术员为骨干，持续地对场区进行清洁生产的审计，不断实施清洁生产方案，一方面可以减少对环境的污染，另一方面可以增加经济效益。

2.4.6 节能分析

(1) 能源消耗种类和数量分析

三期工程建成后，LNG项目总的能源消耗情况见表2-8。

表 2-8 LNG 项目总能源消耗一览表

序号	名称	单位	消耗点统计 (连续/间歇)		设计消耗量 (连续/间歇)
1	氮气	Nm ³ /h	工艺设备	696.0/1446.0	1851.6
2	电力	KW·h	用电设施	8645 万	8645 万
3	柴油	m ³	消防	0/6.3	34
			应急发电机	0/0.7	
4	燃料气	kg/h	火炬点火器和生活用气	70	70

(2) 综合能耗

根据三期项目节能评估报告，本项目建成达产后年新增综合能耗为24701tce（等价值），该项目投产后预测工业增加值综合能耗为0.22tce/万元（现价）。

(3) 节能措施

针对LNG项目的工艺技术，采用了以下节能措施：

- 1) 设置再冷凝器可利用部分LNG的冷能来冷凝蒸发气，再经高压输送泵外输，与直接压缩外输比较，可节约大量的压缩功。
- 2) 在管路设计中，尽量做到管路简捷，管径合理，使管线能耗降到最低限度。
- 3) 选用先进、高效、节能的机械设备。
- 4) 在LNG储罐的设计中，采用先进的绝热性能好的绝热材料，并加强深冷管线的绝热，充分考虑减少LNG在罐内储存过程中的能量损失。
- 5) 采用先进、省电的电动机及其它电气产品，以减少电能消耗。

(4) 节水措施

1) 污水处理达标后回用

合理用水，减少浪费，尽量做到水资源的综合利用，利用场区内产生的污废水，收集后用于绿化和地面冲洗。

2) 计量、调节及控制装置所采取的节水措施

在初步设计及施工图阶段，选用计量、调节及控制仪表阀门时，要充分考虑选用节水型及节能型仪表和有关的各种阀门。本工程给水管道上设置流量仪表，对流量进行控制管理，以达到节水的目的。

3) 给水设备、管道材料所采取的节水措施

选用质量高的水泵、阀门、管道、管件及卫生洁具，使管道系统不发生渗漏和爆裂。

2.4.7 冷能利用工程

2.4.7.1 LNG 冷能利用途径

LNG 从上世纪 60 年代开始大量使用，冷能的回收利用也随之发展。冷能利用的方式主要有直接利用和间接利用两种。直接利用包括冷能发电、空气分离、冷冻仓库、液化 CO₂ 制造干冰、空调等。间接利用包括利用空分后的液氮、液氧等来进行冷冻干燥、低温干燥、低温粉碎、食品保存等工艺过程，其历史已有 40 年，所涉及的传热介质、换热器材料和工艺设计问题都已解决。目前，LNG 的冷量利用系统见图 2-1。

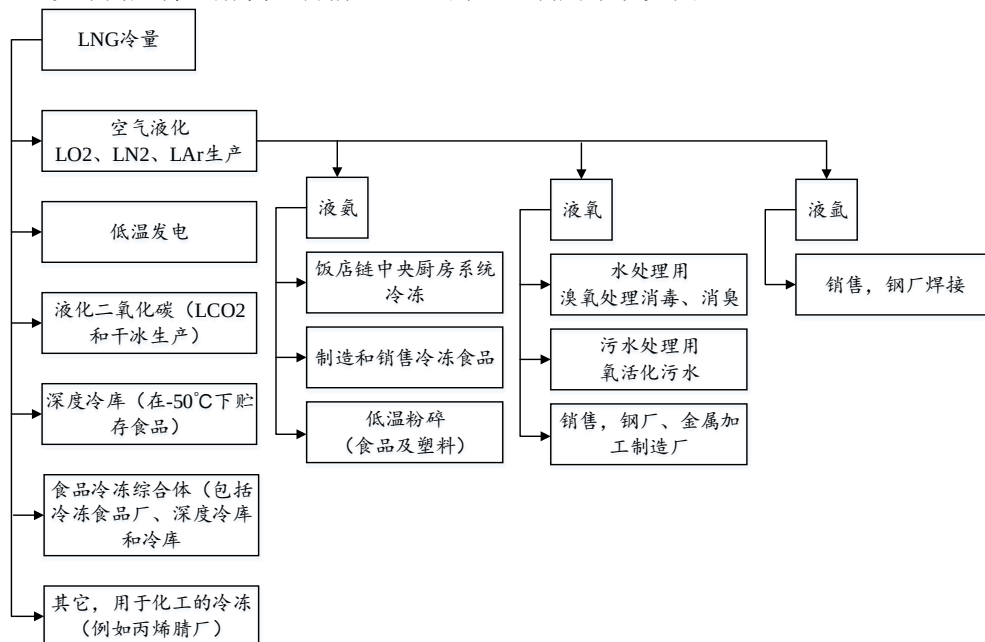


图 2-1 LNG 冷能利用途径

(1) 冷能发电与燃气轮机进气冷却

	在目前回收 LNG 冷能的诸多方法当中，利用 LNG 冷能发电是应用较多，技术较为成熟的方法。用 LNG 冷能发电主要是利用 LNG 的低温冷量使中间介质液化，而后中间介质经加热汽化再在汽轮机中膨胀做功带动发电机发电。概括地说，LNG 冷量利用于发电主要有以下三种方式： A. 直接膨胀发电 该方法是将 LNG 储罐来的 LNG 经低温泵加压后，在气化器受热气化为数兆帕的高压天然气，然后利用 LNG 在高压气化时转化成的动力，直接驱动透平膨胀机，带动发电机发电。 直接膨胀系统的冷热能回收量取决于气轮机进出口气体的压力比。这种方法原理简单，但是效率不高，发电功率较小，冷能回收效率仅为 24%。但该方法适合用于回收部分冷能，并可考虑与其他 LNG 冷量利用的方法联合使用。 B. 降低蒸汽动力循环的冷凝温度 最基本的蒸汽动力循环为朗肯循环，它由锅炉、汽轮机、冷凝器和水泵组成。通常冷凝器采用冷却水作为冷源。利用 LNG 冷能发电过程是：将 LNG 通过冷凝器把冷能转化到某一冷媒上，利用 LNG 与环境之间的温差，推动冷媒进行蒸汽动力循环，从而对外做功。根据中间媒质的不同，存在单工质朗肯循环系统、混合工质的朗肯循环系统。单工质朗肯循环系统一般使用纯的甲烷或乙烯，其实用装置冷能回收量大约为 18%。混合工质朗肯循环系统工质为碳氢化合物的混合物，由甲烷、乙烷、乙烯、丙烷、丁烷等组成。工质冷凝器采用多流体换热器，在换热器中 LNG 利用工质自身的显热和潜热进行预热或部分气化，然后在蒸发器中全部气化进入输气管线。采用此系统只用了一级朗肯循环就可得到相当多的动力，整个系统的效率大约为 36%。 目前采用最为广泛的是将以上两种方法联合使用。这种方法使得冷能的回收效率大大提高。即使天然气的输送压力提高也可回收相当多的冷能，能量的利用率比两个单独的系统要高，但冷能的回收效率也只达到 36%。以日本的 Sodegaura 低温电力公司为例，该公司的直接膨胀-单工质朗肯循环系统的 LNG 流量为 10t/h，发电量为 442kW/h；混合工质朗肯循环系统的 LNG 流量为 5 t/h，发电量为 241kW/h。 C. 降低气体动力循环的吸气温度 燃气轮机循环是气体动力循环的一种形式。最简单的燃气轮机装置主要由压气机、燃烧室、燃气轮机组成。研究表明降低燃气轮机的吸气温度，将会显著提高循环做功和循环效率。在实际工作中，通常利用 LNG 冷量预冷空气，以提高机组效率，增加发电量。由于
--	---

	LNG 的气化温度较低, 空气的冷却是以 LNG 作为冷源, 用一种易挥发的物质作为中间载冷剂, 将冷量由 LNG 传递给空气。冷却温度必须严格控制在 0℃ 以上, 以防止水蒸气冻结在冷却器表面。 利用 LNG 的冷能发电是一项新兴的无污染的发电方式, 而且无需新技术, 依靠现有的生产技术水平就足矣。虽然这种利用 LNG 冷能发电将之前弃之不用的冷能变成高品位的电能, 不失为一种节能的好方法。但是他只是考虑到对液化气态天然气冷能的回收利用, 并未注意到对 LNG 冷能品位的利用。从前面叙述可知, 这种方法冷热能的回收效率是非常低的。并且, 天然气开采出来后, 通过消耗大量的电能 (约为 1 t LNG 消耗 850 kWh) 机械制冷而得到液态天然气。即使 LNG 拥有的冷能以 100 % 的效率转化为电力, 1 t LNG 的冷能也只相当于 240 kW/h。所以说在发电装置中利用 LNG 冷量是最可能大规模实现的方式, 却不是利用 LNG 冷量在技术上最科学的方法。 (2) 空气分离 通常空分装置使空气分离, 首要的条件必须给空分装置提供低温, 使空气液化以保证精馏工况的正常进行。空分装置利用 LNG 冷量的流程可以有多种方式。其特点是: 由于液化天然气的可燃性, 故用氮气作为与它换热的中间介质, 利用液化天然气的冷量来冷却和液化由塔下抽出经过复热的循环氮。这种方式, 可省去空气、氮气两种透平膨胀机及氟里昂制冷机组, 循环氮气的量约为同等容量的中压制冷循环系统空分装置的 1/5, 循环氮气的压力为 1.96 MPa, 制取液氧的能耗较通常的液态产品的装置可降低一半, 仅为 2500 kJ/m³。 (3) 制干冰 液态二氧化碳是二氧化碳气体经压缩、提纯, 最终液化得到的。传统的液化工艺将二氧化碳压缩至 2.5-3.0 MPa, 再利用制冷设备冷却和液化。而利用 LNG 的冷量, 则很容易获得冷却和液化二氧化碳所需要的低温, 从而将液化装置的工作压力降至 0.9MPa 左右。与传统的液化工艺相比, 制冷设备的负荷大为减少, 电耗也降低为原来的 30-40%。但需指出, 二氧化碳的液化温度为-70℃, 如若直接采用-162℃的 LNG 换冷, 则仍不符合相同品位利用原则。 近来, 中科院工程热物理研究所提出了利用 LNG 冷能与分离 CO₂ 一体化的新型循环系统。该系统利用 LNG 冷能来完善燃料热机性能, 既提高了热机效率, 也提高了 LNG 冷能的利用效率, 又能回收利用天然气燃料热机的主要排放物 CO₂, 为降低 CO₂ 分离能耗和实现 CO₂ 零排放做出了重要贡献。 (4) 废轮胎等物质的低温粉碎
--	--

	目前，国外的传统观点是“橡胶只有深冷到脆化程度才能有效地粉碎”，因而采用液氮喷淋冷冻生产胶粉，生产 1kg 胶粉需液氮 1.5kg，国内液氮的售价为 3 元/公斤，因此生产 1 吨胶粉需耗价值为 4500 元的液氮。而利用 LNG 冷量生产的液氮、液氧成本较低，将液态氮用于废轮胎等物质的低温粉碎在资源回收、物质分离、精细破碎等方面都有着极好的前景。 2.4.7.2 本项目冷能利用 本项目一期工程建设阶段已为后期冷能利用留有接口。2022年建设单位委托新地能源工程技术有限公司编制了《浙江舟山液化天然气（LNG）接收及加注站冷能综合利用项目可行性研究报告》，根据报告内容，本项目冷能利用设计情况如下： 舟山LNG 接收站地处工业配套比较完善的浙江东部，自身又处于孤岛之上，需求少，交通运输便利性不足，产品的销路无法得到充分保障，这就决定了空气分离以及制CO₂液体都不是很好的选择。然而对于LNG 接收站而言，其特点之一是自身用电量比较大，主要是 LNG 高压泵、海水循环泵以及BOG 压缩机的功率大，消耗的电能较多，根据舟山LNG 接收站的建设，一期用电量达10798.4KW·h，二期用电量达25531.4KW·h；特点之二是当地电价比较贵，2022 年工业电度电价格0.5717 元/kW·h。特点三舟山本岛鱼港众多，前六名的大型渔业港口，舟山就有三个，分别为舟山中心鱼港、沈家门中心鱼港和高亭中心鱼港，其中沈家门鱼港为国内最大的天然鱼港，为世界三大鱼港之一，丰富的渔业资源也为舟山群岛制冰及低温冷藏产业创造了条件，因此制冰及冷库用冷也是舟山LNG 冷能利用的一个方向。 综上所述，近期利用冷能发电是舟山LNG 接收站切实可行的选择，远期可开展冷能空分和空调制冷，多种冷能的综合利用，实现冷能利用效率的最大化，实现经济和社会效益的最大化。 近期冷能发电装置建设规模： 装置冷能利用为2x100t/h 的LNG气化释放冷能，年操作时间360 天（8640 h），装置设计寿命为20年。项目采用单循环发电和双循环发电两套系统，其中1套丙烷单循环发电装置，发电能力按气化100t/hLNG 的冷量设定，采用1套丙烷膨胀发电机组。另1 套为双循环发电装置，发电能力按气化量100t/hLNG 的冷量设定，采用1 套丙烷、乙烯双循环膨胀发电机组。 本项目冷能发电作为单独项目，单独开展环评工作，不在本次评价范围内。 2.4.8 依托工程 本项目LNG气化外输依托现已建成的外输管线，该管线由新奥（舟山）天然气管道有
--	---

	限公司投资建设。国家发展改革委2018年2月8日下发的《国家发展改革委关于加快推进2018年天然气基础设施互联互通重点工程有关事项的通知》（发改能源〔2018〕257号），舟山LNG连接管道项目作为所列11项重点互联互通工程之一。管道起点自接收站内分输首站，主管线途径秀山岛、长白岛、马目分输站，终点位于宁波市甬台温天然气管道工程镇海分输站，与浙江省甬台温天然气管道相连通，管道设计压力9.9MPa，连接管道总长约94.45km（海域部分58.64km，陆域部分35.81km，其中蓝焰支线13.39km）。该管道于2020年8月调试投运。 目前本项目现有工程气化产品规模为100万t/a，依托该管道进行外输。
工 艺 流 程 和 产 排 污 环 节	2.5 三期项目工艺流程与产排污环节 三期项目按功能划分主要包括LNG卸料系统、LNG 储存系统、BOG 处理系统、高压输送系统、IFV气化系统、LNG装船系统、火炬及燃料气系统。LNG由大型LNG运输船运送到停泊港口，通过卸料臂向陆上储罐卸料，卸料系统全部依托一期码头工程的卸料系统。本项目三期工程总体工艺流程如下： 2.5.1 LNG 卸船系统 LNG运输船到达卸船码头后，LNG由运输船上的输送泵，经过LNG卸船臂，并通过卸船总管输送到 LNG 储罐中。LNG进入储罐后置换出的蒸发气，通过一根返回气管道，经气相返回臂，回到运输船的LNG船舱中，以保持卸船系统的压力平衡。在卸船期间，LNG 储罐的操作压力略高于LNG运输船的操作压力，以保证储罐蒸发气不用加压即可直接返回到运输船中。返回运输船的蒸发气压力通过一个调节阀控制。在卸船完成后，LNG 运输船脱离前，用氮气从卸船臂顶部开始吹扫，将卸船臂内的LNG分别压送回船内和码头LNG收集罐。 在无卸船的正常操作期间，LNG经LNG储罐内的低压输送泵抽出，以小流量经卸船管线循环，以保持LNG卸船管线处于冷态备用。循环的LNG主要部分返回到去再冷凝器，其余部分通过LNG卸船总管经LNG储罐顶部和底部进料阀的旁路回到各个 LNG储罐。循环流量通过一个调节阀控制。正常的循环流量要控制在使卸船总管内LNG温度升高不超过4℃。限制循环的LNG温度升高，目的是保 LNG卸船总管处于冷态，防止卸船操作开始的时候，热的LNG进入储罐中时，出现大量闪蒸现象。 LNG卸船系统设施依托一期工程，不在本次评价范围内。 2.5.2 LNG储存系统 项目选用的22万方储罐设计最高正压为29kPa(G)，最低负压-0.5kPa(G)，设计温度为

	-169℃。储罐采用全容罐，内罐材料为9Ni钢、外罐和顶盖为混凝土。 卸船操作时，LNG 通过卸船总管，由储罐上进液或者下进液（取决于来液密度）进入储罐。每座储罐内均设有液位计及液位-温度-密度连续监测仪表，实时监测储罐的液位及工作状态。罐内设置的高低液位报警可自动或手动切断储罐进料或关停罐内低压泵，保护储罐安全。 储罐的操作压力范围较小，受大气压力影响较大，因此储罐的压力控制以表压为准。正常操作时，储罐压力由BOG压缩机的操作控制。卸船期间，由于卸料引起的热输入等因素的影响，储罐内产生较多的BOG而处于高压操作状态，此时可根据实际压力情况启动压缩机并调节压缩机运行负荷使储罐处于正常操作压力范围之内。无卸船时，储罐操作压力应维持在低压状态，一旦压力控制系统发生故障，低压状态使储罐有一定的升压空间，BOG无需立即排火炬。 储罐的压力保护以表压为基准。第一级超压保护排火炬，当储罐压力达到26kPa(G)，控制阀打开，超压部分气体排入火炬系统。第二级超压保护排大气；当储罐压力达到29kPa(G)，储罐顶压力安全阀打开，超压部分气体直接排入大气。储罐设有两级负压保护，第一级负压保护来自补压气体，当储罐压力降低至6kPa(G)时，补压气阀门开启，补压气来自经减压后的高压外输天然气总管。第二级负压保护通过储罐上的真空阀进行。 罐内液可通过罐内装船泵经过装船系统给码头装液，也可通过罐内低压泵给槽车装液或者送到工艺装置区气化外输。 2.5.3 蒸发气（BOG）处理外输系统 蒸发气（BOG）的产生主要是由于外界能量的输入造成，如泵运转、外界热量的导入、大气压的变化、环境的影响及LNG注入储罐时造成罐内LNG体积的变化等，此部分蒸发气如果不进行回收处理，将造成资源的浪费，同时对环境也会产生一定影响。 本项目将BOG经压缩机加压至较低压力后，与从LNG储罐送出的LNG在再冷凝器内合并进行冷量交换，由于LNG加压后处于过冷状态，可使蒸发气再冷凝，然后经高压输送泵加压后外输。 再冷凝器由两部分组成，上部做为填料段，压缩机压缩后的BOG与过冷的 LNG充分接触并被完全冷凝；下部为缓冲段，为高压输送泵提供缓冲。再冷凝器设有旁路，未进入再冷凝器的LNG通过旁路与来自再冷凝器的LNG混合后进入高压输送泵，同时旁路也可以保证再冷凝器检修时，LNG可继续被送往高压泵，从而保证外输的正常进行。 本项目一期工程已设置 2 台 BOG 压缩机和1台再冷凝器，用于处理蒸发气，本次三
--	---

期工程再增设1台压缩机，不再增设再冷凝器。如果蒸发气流量高于压缩机或再冷凝器的处理能力，储罐和蒸发气总管的压力将升高，当压力超过储罐压力控制阀的设定值时，过量的蒸发气将排至火炬燃烧。

2.5.4 高压输送系统

从再冷凝器出来的LNG直接进入LNG高压输送泵，LNG升压达到外输管线的流量和压力后，进入LNG气化装置加热气化，天然气经计量后通过管线送往外输气干线。

在高压输出总管上设置泵最小回流管线，回流LNG进入再冷凝器，再冷凝器检修时，由高压排放管线进入储罐。高压输送泵以恒定转速运行。其流量由安装在气化器进料管线上的流量调节阀控制。高压输送泵的泵桶通过专用的管线，将产生的气体放空到再冷凝器。当再冷凝器因检修等不运行时，放空到BOG总管。在高压输送泵出口旁路设有最小流量调节阀，以保护泵的安全运行。LNG 可返回到再冷凝器，或再冷凝器被隔离时返回到 LNG 储罐中。当气化外输短停，高压泵可通过零输出管线循环，使其在短时间内不停泵。

三期工程外输天然气新增加350万t/a，新增设3台高压输送泵。

2.5.5 IFV气化系统

三期工程新增设2套LNG气化装置，每套装置性能保证气化202t/h LNG能力。

IFV气化器需要海水来交换热量，每天外输气量根据用户需要不同会不断改变，海水温度也会随季节不同不断变化。所以外输 NG 的温度和海水出口的温度将在一定范围内变化，应确保外输气体温度在正常操作下高于 0℃，海水温度降低幅度在 5℃以内。

2.5.6 火炬及放空系统

一期工程在接收加注站内设有1套低压火炬系统，低压火炬系统与蒸发气总管相连。当储罐压力达到26kPa(G)，控制阀打开，超压部分气体排入低压火炬系统。为防止空气进入火炬及总管，在火炬总管尾端连续通以低流量燃料气或氮气，以维持系统微正压。

三期工程依托该火炬系统，不再新建。

项目营运期正常工况下全厂工艺流程及排污节点见图2-2。

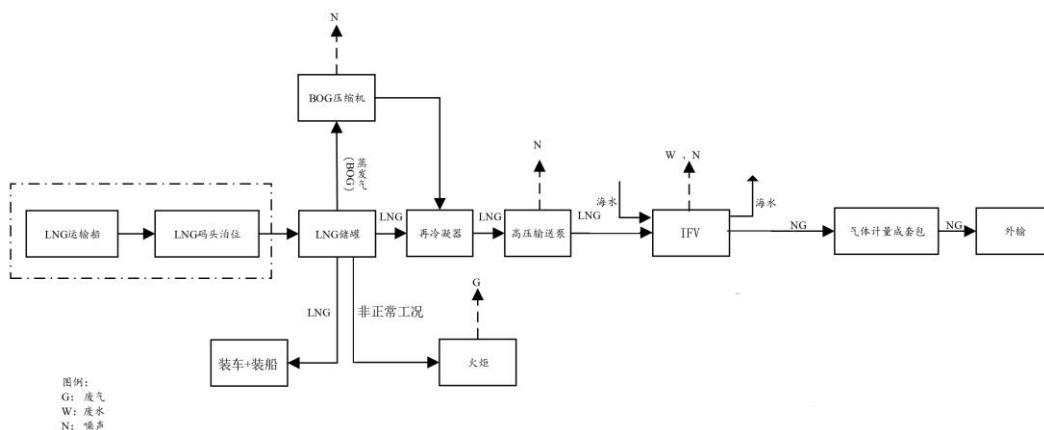


图2-2 工艺流程与产物环节图

2.6 本项目污染源强及治理措施

2.6.1 项目施工期污染源强及治理措施

(1) 废气

项目施工期产生的废气主要有地基开挖、建筑材料搅拌、材料运输和装卸、泥土裸露堆放等过程产生的粉尘；焊接过程产生的焊接烟尘；运输及作业车辆和燃油机械工作过程中产生的尾气；设备和管线除锈、喷漆过程中产生的金属粉尘及挥发废气。

项目通过在施工过程中加强监管、规范施工作业过程及采取设置围挡等措施降低施工期产生的废气对周围环境的影响。

(2) 废水

项目施工期产生的废水主要有施工机械冲洗及冷却含油废水；水泥养护产生的污水；项目施工产生的泥浆水；施工人员产生的生活废水等。

项目通过对施工期废水进行分质处理、以及设置沉淀池和小型油水分离器等措施，降低施工期产生的废水对周围的环境的影响。

(3) 噪声

项目施工期产生的噪声主要为施工作业产生的施工噪声和车辆运输产生的交通噪声。

项目通过选用低噪声技术和设备，合理安排作业时间，规范作业方式，采取相应降噪措施等方式降低施工期噪声对周围环境的影响。

(4) 固体废物

项目施工期产生的固体废物主要有地基开挖产生的弃土弃渣；施工过程中产生的建筑垃圾和废料；施工人员产生的生活垃圾等。

施工过程中产生的可资源化利用的建筑材料由厂家回收，其余弃土、弃渣、建筑垃圾

等按相关规定统一收集，定点存放，部分用于项目回填，剩余委托环卫部门清运并处理，施工人员产生的生活垃圾交由当地环卫部门定期清运并处理。

2.6.2 本项目营运期污染源强及治理措施

2.6.2.1 正常工况

(1) 废气

正常工况下，项目营运期产生的废气主要为LNG设备管道接口、法兰处产生的无组织排放。三期项目火炬系统依托一期工程，一期工程环评报告和环保验收监测报告已包括火炬点火器（长明灯）废气环境影响内容，本次评价不再进行预测分析。

由于项目LNG装卸及储存过程中产生的蒸发气通过蒸发气回收系统进行回收，因此项目蒸发气基本不外泄。本项目产生的无组织排放主要来自设备及管道、法兰接口处LNG挥发产生的非甲烷总烃。

现有工程目前接卸量为350万t/a（二期工程未进行气化外输），2022年LDAR 检测报告测算到工艺及外输系统泄漏排放VOCs 总量为1.94t/a（0.22kg/h）。本项目最大接卸能力350万 t/a，类比现有工程，本项目VOCs（以非甲烷总烃计）无组织最大排放量为1.94t/a（0.22kg/h）。

项目三期工程营运期正常工况下废气排放情况见表2-9。

表 2-9 三期工程营运期正常工况下废气排放情况表

序号	污染源	污染物	排放量	排放规律	排放方式
1	动静密封点 无组织排放	非甲烷总烃	1.94 t/a	间断	无组织排放

(2) 废水

正常工况下，项目营运期产生的废水主要项目员工生活产生的生活污水、装置地面冲洗产生的含油污水等。

1) 生活污水

根据设计文件，三期工程劳动定员增加20人，类比现有工程，生活污水增加量为4.8m³/d。三期工程实施后本项目总生活污水量为48.8m³/d。

一期工程已在场区内建设一座生活污水处理站，采用A2O处理工艺，处理能力为100m³/d。三期工程新增生活污水全部依托一期工程污水站处理，处理能力满足要求。

类比现有污水处理工程的监测数据，处理后的生活污水能够满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求，做为绿化用水回用，不外排。

2) 设备维修及地面冲洗废水

本项目三期工程实施后装置区冲洗总用水量为20m³/d（三期工程增加水量为8 m³/d），主要是设备维修及设备和地面冲洗用水，考虑损耗率为10%，生产废水量为18 m³/d。生产废水排入一期工程已建成的含油污水处理一体化装置处理，废水预处理后，与生活污水一并排入生活污水处理站，最终回用于绿化用水，不外排。

已建的含油污水处理一体化装置处理能力为100m³/d，采用气浮-过滤的处理工艺，处理能力满足要求。

三期工程项目废水产生情况见表2-10。

表 2-10三期工程营运期正常工况下废水产生情况表

序号	项目	污染因子	产生浓度 (mg/L)	废水量 (m ³ /a)	污染物产生量 (t/a)	排放方式	排水去向
1	生活污水	COD	413	1752	7.24	连续	全部回用，不外排
		氨氮	18.4		3.22		
2	装置地面冲洗废水	COD	630	2628	16.56	间歇	排入厂区污水处理站后回用，不外排
		石油类	31.9		0.84		

备注：污废水产生浓度值类比现有工程污废水处理设施的监测数据

(3) 噪声

三期项目营运期正常工况下产生的噪声主要有压缩机、泵、气化器等设备产生的机械噪声等，噪声值约80~90dB（A）。

项目营运期正常工况下主要噪声源见表2-11。

表2-11 项目营运期主要噪声排放情况一览表

编号	主要噪声源	运行数量 (台)	排放方式	噪声值 dB(A)	备注
1	BOG 压缩机	1	连续	85~90	/
2	低压装船泵	8	连续	85~90	/
3	LNG 高压输送泵	3	连续	85~90	/
4	工艺海水泵	3	连续	85~90	/
5	气化器	2	连续	80~85	/

项目通过选用低噪声、少振动的设备，对产生较大噪声和振动的设备，采取消声、吸声、隔声及减振等措施降低噪声对环境的影响。

（4）固体废物

正常工况下，项目营运期产生的固体废物主要有工作人员在生产、生活过程中产生的生活垃圾、项目污水处理站产生的污泥（包括生活污水处理设施及含油污水处理设施）、设备维修保养过程中产生的含油废物、废润滑油等。

1）生活垃圾

三期项目营运期劳动定员增加20人，员工生活会产生生活垃圾，根据《港口工程环境保护设计规范》（JTS 149-1-2007），每人每天产生0.75kg生活垃圾，按项目年运行365d计算，三期项目生活垃圾的产生量增加5.5t/a。同现有工程生活垃圾一起交由舟山市珠江物业管理有限公司处理。

2）污水处理站污泥

项目污水处理站运行过程中会产生污泥，包括生活污水处理设施产生的生活污水污泥及含油污水处理设施产生的含油污泥。本项目生活污水产生量增加4.8m³/d，预计生活污水处理站污泥增加量为1.8t/a，可与生活垃圾一起处理。

油污水处理设施产生的油泥属危险废物（HW08 900-210-08），由于现有工程目前还未进行场地的冲洗，根据一期和二期环评报告，预计三期项目实施后，本项目油污水处理设施油泥产生量约1.5t/a，需委托具有危废处置资质的单位进行处理。

3）含油废物、废润滑油

三期项目设备维修检修过程中会产生含油废物、废润滑油，类比现有工程，预计含油废物产生量约为0.04t/a、废润滑油产生量约为0.36t/a。

场区内已建成危废暂存间，位于公用工程区化学品库内，面积20m²。根据二期工程环保验收监测报告，该危废暂存库采取了防雨、防晒、防风、防渗和防流失的设施，并设置了标识牌，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18599-2001）的要求。三期工程新增危险废物暂存依托现有工程的危废库，并与现有工程危险废物一起交由舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置。

项目固体废物产生及处置情况见表2-12。

表2-12 项目固体废物产生及处置情况一览表

序号	项目	分类	三期项目产生量	处置方式
1	生活污水	一般固废	5.5t/a	交由舟山市珠江物业管理有限公司处理
2	生活污水处理站污泥	一般固废	1.8t/a	与生活垃圾一起处置

2	含油污泥	危险废物	1.5t/a	暂存于厂区内危废暂存间，最终送有资质的单位妥善处置
3	含油废物		0.04t/a	
4	废润滑油		0.36t/a	

2.6.2.2 非正常工况

本项目非正常工况主要指系统或储罐超压及厂区发生停电事故的状况，非正常工况下排放的污染物主要为火炬燃烧废气和储罐超压放空废气；同时非正常工况下放空等气体排放会产生噪声。

一期工程环评报告中已针对火炬系统最大处理量（160t/h）情景下的大气影响进行了环境影响评价，三期项目依托一期工程已建的火炬系统，因此本次评价不再进行非正常工况下火炬系统的影响分析。

（1）废气

项目储罐设有两级超压保护系统，当储罐压力达到29kPa（表压）时，储罐顶部压力安全阀打开，超压气体直接排入大气，排放持续约5~15min。类比现有工程项目环评，储罐超压气体排放量为200t/h·台，本项目LNG设计组分中非甲烷总烃含量为0.19%~14.9%，项目非正常工况下单台储罐超压放空废气污染物排放情况见表2-13。

表2-13 项目非正常工况单台储罐超压放空废气污染物排放情况一览表

序号	放空速率（t/h）	污染物	排放速率（kg/h）
1	200	非甲烷总烃	29800

（2）噪声

项目非正常工况下，放空气体进行放空时会产生噪声，噪声值约为80~110dB（A），项目通过在排放口设置消音器控制噪声的排放。

2.7 本项目总量排放情况

三期项目污染排放总量情况汇总见表2-14。

表2-14 三期项目污染排放总量一览表

废气									
序号	类别	排放方式	排污节点	污染物	产生速率（kg/h）	产生量（t/a）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）	处理措施
1	正常工况下	无组织	动静密封点无组织排放	非甲烷总烃	0.22	1.94	0.22	1.94	排放

与项目有关的原有环境污染问题	2	非正常工况下	无组织	储罐超压放空废气（单台）		非甲烷总烃		29800	--	29800	--	排放	
	废水												
	序号	项目	废水量（m³/a）	污染因子	产生浓度（mg/L）	产生量（t/a）	排放浓度（mg/L）	排放量（t/a）	处理措施				
	1	生活污水	1752	COD	413	7.24		不外排	回用于绿化用水				
				氨氮	18.4	3.22							
	2	设备维修及地面冲洗废水	2628	COD	630	16.56		不外排	进入生活污水处理站与生活污水一起处理，不外排				
				石油类	31.9	0.84							
	固体废物												
	序号	项目		分类		三期项目产生量		处置方式					
	1	生活污水		一般固废		5.5t/a		交由舟山市珠江物业管理有限公司处理					
	2	生活污水处理站污泥		一般固废		0.6t/a							
	2	含油污泥		危险废物		1.5t/a		暂存于厂区内危废暂存间，最终送有资质的单位妥善处置					
	3	含油废物				0.04t/a		暂存于厂区内危废暂存间，最终由舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置					
	4	废润滑油				0.36t/a							
	2.8 现有工程环保手续履行情况												
	2013年11月新奥（舟山）液化天然气有限公司报批了《浙江舟山国际航运船舶液化天然气（LNG）加注站试点项目一期工程环境影响报告书》，2014年4月11日获得原舟山市环境保护局的审批意见（舟环建审 [2014]24 号）。一期工程于2016年3月开工建设，2018年8月进入调试期，2021年5月12日一期工程通过竣工环境保护验收。 2019年5月新奥（舟山）液化天然气有限公司报批了《舟山液化天然气（LNG）接收及加注站二期项目环境影响登记表》，2019年5月31日取得舟山市生态环境局的备案文件（编号：2019-004）。二期工程于2019年6月开工建设，2021年6月进入调试期，2021年11月二期工程通过竣工环境保护验收。												
2.9 现有工程污染治理措施及有效性													
2.9.1 一期项目工程情况													
2.9.1.1 一期项目工程概况													
（1）码头工程建设内容及规模：可靠泊26.6万m³LNG船舶的码头（1#）1座，1个泊位，泊位长415m；可靠泊3万m³LNG 船舶的码头（2#）1座（水工结构按靠泊18万m³LNG船舶建设），1个泊位，长度461m；滚装船（兼工作船）码头一座，2个泊位，长度450m。													

(2) 陆域工程建设内容及规模：建造包括2座16万m³储罐及2台202t/hIFV气化器等配套设施，周转量为300万t/a。

(3) 劳动定员：一期项目营运期劳动定员180人。

(4) 投资：本项目实际总投资额43.68亿元，其中环保投资3500万元，占0.80%。

2.9.1.2 一期项目工程组成

项目由主体工程（码头工程、引桥工程、取水工程、储罐工程）、辅助工程（海堤加固、陆域形成）、配套工程（道路、供电系统、给排水系统）和环保工程（污水处理）等组成。项目组成情况详见表2-15。码头工程构筑物情况见表2-16。

表2-15 一期工程项目组成一览表

类别		项目组成
主体工程	码头工程	可靠泊 26.6 万 m ³ LNG 船舶的码头（1#）1 座，1 个泊位，泊位长 415m；可靠泊 3 万 m ³ LNG 船舶的码头（2#）1 座（水工结构按靠泊 18 万 m ³ LNG 船舶设计建设），1 个泊位，长度 461m；滚装船（兼工作船）码头一座，2 个泊位，长度 450m。
	引桥工程	1 #码头引桥长 265m，2 #码头引桥长 281m，宽均为 15m。滚装船（兼工作船）码头引桥长 388m，宽 12m
	取水工程	项目采用 IFV 气化器，用海水作为加热 LNG 的热源。海水通过头部和取水管后进入取水池，取水池内设置闸门、格栅清污机和旋转滤网。设计采用海水立式泵抽取海水，海水泵 3 台（2 用 1 备）。工艺海水取水口，水泵为露天布置。为防止海洋生物进入水泵吸水管，设计在取水头部设置格栅，并在吸水前部设置清污机和旋转滤网。
	陆域工程	配备 2 个 16 万 m ³ 的 LNG 全容罐，2 套 BOG 处理系统、2 台 LNG 低压装船泵、6 台低压外输泵、2 台高压输送泵、2 台 IFV 气化器、14 个装车位
	产品方案	LNG 槽车+滚装船 200 万 t/a，天然气管道外输 100 万 t/a
辅助工程	海堤加固	工程原 II 级海堤加固为 I 级海堤，加固后海堤总长不变，仍为 1240m，堤顶加宽至 6.9m，堤顶加高至标高 8.58m，防浪墙顶加高至标高 9.78m。海堤加固仍采用斜坡式海堤
	陆域形成	舟山市政府允诺陆域吹填（填筑）到 3.5m 高程。陆域形成和地基处理均在吹填（填筑）标高 3.5m 上进行。工程陆域用地面积约 982 亩。
配套工程	道路	厂区道路由主次干道组成。主干道宽 9m，次干道 6m（包括 LNG 储罐周围道路）。道路采用混凝土路面，城市型。装车区地坪采用混凝土路面。
	生产、生活辅助建筑物	门卫、海水变电站、海水制氮间、消防站、分析化验室、停车场管理用房、生产值班楼、生产综合楼、综合仓库、维修车间、化学品库、总变电所、消防泵房、空压/氮气站、中心控制室、装车站、装车操作室、压缩机厂房等。
公用工程	供电	工程进线电源电压等级为 35kV，由新港工业园区 110KV 变电站引出两回路 35kV 架空线至本工程界区外，加注站内设 35kV GIS 开关站 1 座，10kV 总变电所 1 座，10kV 海水变电所 1 座；0.4kV 码头变电所 2 座。
	给排水	(1) 淡水水源 由新港工业园区生活水主管接一根 DN250 的管道到加注站，进入站区后分别送入生活水储罐及生产消防水储罐，供加注站生产水、生活水系统使用以及码头船舶的淡水补充水和消防供水。 (2) 海水水源 工艺海水来自站区东面的取水站，水质相对稳定，昼夜变化不大，温差小，符合用海水加热的直流供水使用条件。 (3) 排水 采用雨污水分流制。清洁雨水直接排放。LNG 属于清洁能源，平时操作时不产生污染物。码头面、引桥面雨水自流排入水体。 加注站产生的生活污水经收集、处理后回用作为绿化用水。

			海水经气化器加热气化 LNG 后温度降低 5℃以内，海水未被污染，直接排入海中。海水在加注站内采用管道排放的方式接入海水排水口。
环保工程	污水处理	场区内设置一座含油污水处理站，处理能力 100m³/d，采用气浮-过滤处理工艺；场区内设置一座生活污水处理站，处理能力 100m³/d，采用 A2O 处理工艺。	
	火炬系统	火炬布置在场区东南角礁石上，独立成区；火炬高度 100m，筒体直径 DN1000，处理能力 160t/h	
	固废	场区内设置一座 20m² 的危废暂存库，用于临时存储生产过程中产生的危险废物。	
依托工程	航道	工程直接利用马岙公共航道进港，不需经过龟山航道或灌门航道。外来的大型船舶自香炉花瓶礁东侧东航路为起点，以航向 292° 12′ 46″ ～112° 12′ 46″ 沿黄大洋海域南部近岛涨落潮主槽（即舟山电厂煤码头万吨级航道）航行 25.6km 至黄它山外侧，然后转向 22°，以航向 270° 00′ 00″ ～090° 00′ 00″ 航行 5.5km 至梁横山外侧，再转向到达钓梁站址码头前沿。	
	锚地	LNG 船舶利用香炉花瓶礁锚地为引航联检锚地，秀山东锚地作为应急锚地，滚装船舶可使用秀山东锚地。	

表2-16 一期工程码头构筑物情况一览表		
项目	组成	工程内容
1# 码头	工作平台	1 座工作平台，平面尺为 53×37m，顶面高程 10.5m，采用高桩墩式结构，上部结构为现浇钢筋混凝土墩台，墩台厚 2.5m，桩基采用 Φ1200mm 钢管桩
	引桥	1 座引桥，长约 265m，宽 15m，引桥近平台深水段由 10.50m 升坡至 12.00m，中间保持水平段，至后方近岸浅水段降坡至 9.50m，与堤身衔接，采用高桩大板式结构，桥墩中心距为 18m 及 21m，上部结构采用现浇混凝土墩台+叠合式预应力空心大板结构，预制预应力空心板高 1.2m。近平台深水段每榀墩台基桩采用双排 Φ1200mm 钢管桩，近岸浅水段每榀墩台基桩采用双排 Φ1200mm 灌注桩。
	靠船墩	靠船墩共 4 座。1#~4#靠船墩均为长方形，平面尺度为 14m × 20m，顶面高程为 7.5m。采用高桩墩式结构，上部为现浇钢筋混凝土墩台，墩台厚 3.0m，桩基础采用 Φ1500mm 钢管桩。
	系缆墩	6 座系缆墩，1#~3#系缆墩为圆形，平面尺度为直径 15m，顶面高程为 7.5m。其中 1#、3#系缆墩采用高桩墩式结构，上部为现浇钢筋混凝土墩台，墩台厚 3.0m，桩基础采用 Φ1800mm 钢管桩（部分锚岩）；4#~6#系缆墩为圆形，平面尺度为直径 13m，顶面高程为 7.5m。采用高桩墩式结构，上部为现浇钢筋混凝土墩台，墩台厚 3.0m，桩基础采用 Φ1500mm 钢管桩。
2# 码头	工作平台	1 座工作平台，平面尺度（长×宽）为 32m×32m，顶面高程为 10.5m。采用高桩墩式结构，上部为现浇钢筋混凝土墩台，墩台厚 2.5m，桩基础采用 Φ1200mm 钢管桩。
	引桥	1 座引桥，长 281m，宽 15m，15m，引桥近支引桥深水由 10.50m 升坡至 12.00m，中间保持水平段，至后方近岸浅水段降坡至 9.50m，与堤身衔接。引桥采用高桩大板式结构，桥墩中心距为 18m 及 21m，上部结构采用现浇混凝土墩台+叠合式预应力空心大板结构，预制预应力空心板高 1.2m。近平台深水段每榀墩台基桩采用双排根 Φ1200mm 钢管桩，近岸浅水段每榀墩台基桩采用双排 Φ1200mm 灌注桩。
	靠船墩	靠船墩共 2 座。1#靠船墩平面尺度为 25m×14m，顶面高程为 7.5m，采用高桩墩式结构，上部结构为现浇混凝土墩台，墩台厚 3m，桩基础采用 Φ1500mm 钢管桩；2#靠船墩平面尺度为 20m×14m，顶面高程为 7.5m，采用高桩墩式结构，上部结构为现浇混凝土墩台，墩台厚 3m，桩基础采用 Φ1500mm 钢管桩。
	系缆墩	系缆墩共 4 座。系缆墩均为圆形，平面尺度均为直径 13m，均采用高桩墩式结构，上部结构均为现浇钢筋混凝土墩台，墩台均厚 3.0m，桩基础均采用 Φ1500mm 钢管桩。1#、2#顶面高程为 7.5m，3#、4#顶面高程为 9.5m。
3# 码头	工作平台	1 座工作平台，长 223.5m，宽 20m，顶面高程 8.8m，为高桩板梁式结构，基桩采用 Φ800mm 组合管桩，排架间距 7m，码头上部结构为现浇横梁、叠合纵梁、叠合面板。
	引桥	1 座引桥，长 388m，宽 12m，采用高桩梁板结构型式，排架间距为 12m。引桥顶面高程 8.80m，岸侧放坡至 8.50m。根据拟建工程位置水深情况，结合地质钻探成果，引桥海侧水深较深处基桩采用 Φ800mm 组合管桩；岸侧基岩段

		基桩采用Φ1000mm 嵌岩桩。
	靠船墩	靠船墩共 2 座，平面尺度分别为 46m × 12m、8m ×10m，顶面高程为 6.8m，基桩采用Φ800mm 组合管桩，上部结构为现浇混凝土墩台。
	系缆墩	系缆墩共 7 座，2 座平面尺度均为 5m×6m，5 座平面尺度均为 8m×10m，顶面高程为 6.8m，#1、#2 系缆墩基桩采用Φ1000mm 组合管桩，其余均采用基桩采用Φ800mm 组合管桩。

2.9.1.3 一期项目平面布置

一期工程站区内功能区块合理、明确，通过道路分隔形成规整、明确的区块，分别是工艺区、LNG 储罐区、槽车装车区、公用工程区、仓储区、火炬区、海水取水区、行政办公区等，各分区具体布置如下：

（1）LNG 储罐区：LNG 储罐靠北侧岸线成两排布置，建设2个 LNG 储罐、远期预留6个LNG储罐。

（2）工艺区：包括 LNG 高压泵、IFV 气化器、BOG 压缩厂房、再冷凝器、计量输出等，布置在储罐区的东面，减少工艺管线。

（3）公用工程区：包括空压 / 氮气站、消防及生产生活水罐、控制楼、总变等，布置在工艺区的南面。

（4）火炬布置在厂区的东南角突出礁石上，独立成区，减少对接收站影响。火炬高度约 100m，火炬总管及筒体为 DN1000，烟气出口温度850℃，烟气出口速度 58m/s，长明灯为1年8760小时排放。

（5）总变布置在公用工程区的西面，独立成区。

（6）仓库及维修区：包括综合仓库、综合维修，布置在厂前区的东面，靠近物流出入口。

（7）槽车装车区：布置在厂区的东侧，靠近槽车滚装船码头，由于滚装船是定期到离港，加注站在运行时将会有较多空车和实车候车，故在此区域设置了一个槽车候车区。

（8）厂前区：包括生产调度综合楼、生产值班室。布置在厂区的西南角，靠近人流出入口。

（9）厂区供设置四个出入口：一个人流出入口，布置在厂前区；一个物流出入口，布置在公用工程区东南角；另外两个物流出入口为槽车专用出入口，布置在槽车装车区南面。

项目平面布置详见附图4。

2.9.1.4 一期项目工艺流程

（1）LNG运输船卸船

LNG运输船靠泊并与卸料臂对接后，LNG通过运输船上的输送泵经卸料臂通过支管汇集到总管，输送到LNG储罐中。LNG进入储罐后置换出的BOG，一部分利用LNG储罐与LNG

	运输船间的压差，通过回气管线输到运输船的LNG储舱中，以维持船舱系统压力平衡，另一部分则经过压缩机处理经再冷凝器冷凝及气化单元加压气化后送外输管网。 在卸船操作初期，用较小的卸船流量来冷却卸料臂及辅助设施，从而避免产生的BOG超过蒸发气系统处理能力而排放到火炬。当冷却完成后，逐渐增加流量到设计值。卸船结束后，将码头上布置的氮气管线与卸料臂的氮气接口连接，利用氮气吹扫残留于卸料臂中的LNG至LNG运输船。 （2）LNG加注船装船系统 从LNG储罐中泵出的LNG经装船臂输送到LNG加注船。LNG进入加注船后置换出的BOG，利用船舱与LNG储罐的压差，通过回气管线返回到LNG储罐中，以维持船舱系统压力平衡。 在装船操作初期，用较小的装船流量来冷却装料臂及辅助设施，从而避免产生的BOG超过蒸发气系统处理能力而排放到火炬。当冷却完成后，逐渐增加流量到设计值。装船结束后，将码头上布置的氮气管线与卸料臂的氮气接口连接，利用氮气吹扫残留于装船臂中的LNG至加注船。 由于没有业务来源，自调试以来未进行过LNG加注船（液态）外输。 （3）LNG储存系统 本项目一期建设2座16万m³储罐，总储存能力为32万m³；16万立方米储罐设计最高正压为29kPa(G)，最低负压-1kPa(G)，设计温度为-196℃~+60℃，日蒸发率0.05%。储罐采用全容罐，内罐材料为9Ni钢、外罐和顶盖为混凝土，两罐间的环状空间和悬挂的内吊顶用绝热材料进行保冷，LNG最大日蒸发气量控制在罐容的0.05%。外罐顶为球型拱顶，为加强风载及地震载荷作用下的储罐稳定，外罐设置有锚固带。外罐设有盘梯和罐顶操作平台，满足操作人员进行操作和完成必要的维护检修。全容罐内径80m，外径82m，内罐高35.65m，外罐高38.5m（不含穹顶）/~50m（含穹顶）。卸船时，LNG通过卸船总管进入陆上储罐。为避免卸船时引起储罐内LNG分层而导致“翻滚”的风险，可根据储罐内LNG的密度和运输船LNG密度选择卸船时LNG从上部进料管进料，或通过底部进料管下部进料。一般情况下，较重的LNG从上部进料，较轻的LNG从下部进料。储罐的压力保护以表压为基准。第一级超压保护排火炬，当储罐压力达到26kPa(G)，控制阀打开，超压部分气体排入火炬系统。第二级超压保护排大气；当储罐压力达到29kPa(G)，储罐顶压力安全阀打开，超压部分气体直接排入大气。 罐内低压泵主要有二个功能：一是提供动力将LNG从储罐内抽出送至码头装船系统和
--	--

	槽车装车系统及气化外输系统，并对LNG卸料总管循环保冷；二是使罐内LNG循环，罐内底层LNG通过该循环有效的与上层LNG混合，避免分层及“翻滚”。作为输送系统的重要设备。 （4）蒸发气处理系统 本项目BOG处理采用再冷凝工艺和直接输出工艺结合的方案，正常情况下使用再冷凝工艺，当气化外输量不够和检修时使用直接输出工艺，设置了2台低温往复式BOG压缩机和2台常温往复式BOG高压压缩机。如果蒸发气的流量比压缩机（或再冷凝器）的处理能力高，储罐和蒸发气总管的压力将升高，当压力升高到26kPaG时，将打开BOG总管上的压力控制阀将部分蒸发气排至火炬。实际操作过程中，企业控制压力低于26kPaG，蒸汽将不排至火炬。 再冷凝器由两部分组成，上部为填料段，压缩机压缩后的BOG与过冷的LNG充分接触并被完全冷凝；下部为缓冲段，为高压输送泵提供缓冲。LNG加注站只设1台再冷凝器。再冷凝器设有旁路，未进入再冷凝器的LNG通过旁路与来自再冷凝器的LNG混合后进入高压输送泵，同时旁路也可以保证再冷凝器检修时，LNG可继续被送往高压泵，从而保证外输的正常进行。在外输量较低时（如零输出操作状态），再冷凝器不能将压缩后的蒸发气体完全冷凝下来，此时过量的BOG将经BOG高压压缩机升压后送外输管网。 （5）高压外输系统 LNG储罐罐内低压泵泵送出的LNG经高压外输系统加压气化成为高压天然气后进入输气首站进行计量分析，然后输送至外输管网。 LNG由储罐内低压泵加压、高压泵增压和气化器气化后进入天然气管网。高压输送泵启动台数根据加注站的外输气量来确定。LNG高压输送泵外输流量可通过泵出口管线及气化器入口的流量调节阀进行控制，也可根据外输天然气总管的压力变化自动控制，以保证外输天然气总管中的压力稳定。 LNG在气化器中被加热气化，天然气经计量后通过管线送往外输天然气干线。气化后的天然气温度不低于0℃。 （6）天然气外输系统 本项目外输气体经计量站计量系统分析计量后进入高压外输管线，然后进入输气首站。在外输天然气总管上设有一套完善的压力保护系统，以防输气管线超压。 （7）火炬系统 火炬系统用于处理BOG总管超压排放的气体。加注站项目内设有一套低压火炬系统。
--	--

	低压火炬系统与蒸发气总管相连。当储罐压力达到26kPa(G)，控制阀打开，超压部分气体排入低压火炬系统。在非正常工况下，如果放空至火炬燃烧后储罐压力仍继续上升，超过安全设定压力后将自动开启LNG储罐顶部的安全阀，罐内蒸发气将直接排入大气直至压力低于设定值，安全阀自动关闭，排放点应位于安全处。为防止空气进入火炬筒体，应连续向BOG总管通入低流量氮气，以保持系统微正压。 （8）燃料气系统 燃料气系统用于火炬长明灯及供应加注站项目生活区用气。为达到必要的温度，设有一台小负荷电加热器，其目的是将燃料气温度升到预设的温度。 （9）LNG槽车装车系统 LNG槽车装卸车系统包括LNG槽车装卸车臂、LNG槽车装卸车气相返回臂、地及控制设施。加注站项目的主要输出方式之一是槽车LNG外输（包括陆路运输和滚装船运输），由于没有业务来源，自调试以来未进行过滚装船（液态）外输，仅进行过调试。 槽车装卸车站一期建设有14个装车位。各槽车装车橇均设有液体装车臂与气体返回臂，可同时进行装车作业，单个装车位的装车能力为60m³/h。装车时置换出来的蒸发气靠压差返回蒸发气总管。槽车装卸车系统设有LNG循环管线，用于维持非装卸车作业时装卸车总管处于低温状态，避免开始装运时产生过多的BOG气体进入槽车降低装卸车速率。 槽车装料涉及以下操作：槽车在装车台的停放和固定、接地；液体臂和气体臂的连接，包括所需要的氮气吹扫；打开气体阀，使槽车压力和下游蒸气系统的压力达到平衡；打开液体装料阀，以低流率开始装料；逐步提高装料流量，使之达到正常装料流量；当达到LNG装料量设定值时，装料流量的降低以及装料停止将自动进行。在关闭阀门后，应将液体臂和气体臂进行排液、排气和氮气吹扫，并将其断开。 2.9.2 二期项目工程情况 2.9.2.1 二期项目工程概况 （1）建设内容及规模：建造包括2座16万m³储罐及3台202t/hIFV气化器等配套设施，周转量为200万t/a。 （2）劳动定员：不新增劳动定员。 （3）投资：本项目实际总投资额24.11亿元，其中环保投资291万元，占0.12%。 2.9.2.2 二期项目工程组成 项目由主体工程（储罐工程）、公用工程和环保工程等组成。项目组成情况详见表2-18。
--	--

表2-17 二期工程项目组成一览表		
类别		项目组成
主体工程	储罐工程	2座 16 万 m ³ 的 LNG 全容罐，2 座储罐最大储存量共为 13.44 万 t。
	外输工程	14 个 LNG 装车位，新增周转量 50 万 t/a。
	加注系统	1 套箱式 LNG 加注系统，包含 1 套 LNG 加液机、1 台潜液泵、1 个 LNG 卧式储罐(60m ³)，一天加注量约为 27m ³ 。
	产品方案	二期工程气化系统未投运，产品方案为：外运 49.6 万 t/a，槽车加注 0.4 万 t/a
公用工程	供水	本项目依托站内一期现有供水系统。
	排水	本项目依托站内一期现有污废水处理系统；本项目不新增员工，不新增生活污水。
	供电	本项目利用站内一期工程现有供电系统。
	供气	本项目利用站内现有供气系统。一期工程已设置空压站，设置有 2 台空气压缩机，最大供气量为 1700Nm ³ /h，供气压力 0.9MPa。
环保工程	废气	项目产生的废气进入一期已建火炬系统处理。新建加注系统加液机自带尾气回收装置
	废水	本项目依托站内一期现有污废水处理系统；本项目不新增员工，不新增生活污水。
	固废	项目无新增一般固废和生活垃圾，项目危险废物贮存场所依托一期工程建设的危废暂存库。
	LNG 泄漏收集	项目新增 2 座泄漏收集池，每座有效容积 40m ³

2.9.2.3 二期项目平面布置

二期工程主要根据新增设施的工艺流程和特性在原有功能分区内预留地上进行布置，主要布置在 LNG 储罐区内；本项目储罐区位于一期储罐区南侧，装车区位于一期装车区东侧，加注系统位于一期装车区南侧，二期项目平面布置见附图4。

2.9.2.4 二期项目工艺流程

本项目工艺单元主要包括：LNG储存系统、LNG装车设施、箱式LNG加注设施。

(1) LNG储存系统

二期工程增设两座 16万m³储罐。卸船操作时，LNG通过卸船总管，由储罐上进液或者下进液（取决于来液密度）进入储罐。罐内液可通过罐内低压泵给装车岛装液外输。LNG 低压输送泵为潜液泵，安装在储罐的泵井中，每座储罐中均设有2个泵井。二期工程配备 4台低压输送泵，每座 LNG储罐中分别安装 2台低压输送泵。储罐的压力保护以表压为基准。第一级超压保护排火炬，当储罐压力达到 26kPa(G)，控制阀打开，超压部分气体排入火炬系统。第二级超压保护排大气，当储罐压力达到29kPa(G)，储罐顶压力安全阀打开，超压部分气体直接排入大气。

(2) LNG 装车设施

二期项目新增加14个装车位，24小时作业，最大装车量为840m³/h，每个装车位装车流

	量 60m³/h，采用批量控制器控制充装量。 （3）箱式 LNG 加注设施 由于LNG槽车需要在本站充装 LNG 燃料，设置箱式 LNG 加注系统 1 套，可随时为 LNG 燃料车加注 LNG。 卸车流程：卸车流程是把汽车槽车内的LNG转移至LNG撬装加气站的储罐内的过程，利用潜液泵卸车，使LNG经过泵从储罐上进液管进入LNG储罐。 加注流程：LNG 撬装加液站储罐中的饱和液体LNG通过泵加压后由加注枪通过计量后给槽车加注，加液机自带尾气回收装置。 2.9.3 现有工程环保措施及有效性 2021年5月12日一期工程通过竣工环境保护验收，2021年11月二期工程通过竣工环境保护验收。现有工程环保措施及有效性分析内容主要基于现场调查和两期工程的竣工环保验收监测报告。 2.9.3.1 废气 （1）污染源及污染防治措施 正常情况下，现有工程主要废气污染源为箱式LNG加注系统产生的废气、火炬点火器（长明灯）燃烧烟气、装置区管道和法兰接口处的无组织挥发废气。 箱式LNG加注系统产生的废气：现有工程按照规范要求作业区等危险场所设置可燃气体泄漏检测装置，防止气体泄漏。向槽车加注LNG时，由于车载LNG储气瓶内温度、压力较高，将产生少量气相天然气。通过加液机自带尾气回收装置及管线回到加注系统中的LNG卧式储罐，未收集到的少量天然气很快扩散，一般为几分钟时间，属短期影响，本项目加注规模极小，每天加注量约为27m³，挥发废气量极少，对环境空气质量影响甚微。 火炬点火器（长明灯）燃烧烟气：火炬布置在厂区的东南角突出礁石上，独立成区，减少对接收站影响，火炬高度约100m，火炬总管及筒体为DN1000，正常情况下，火炬未使用，废气为火炬点火器（长明灯）烟气。点火器共3个，目前仅运行1个。 非正常情况下，当储罐内气相（BOG）空间压力超高时，火炬燃烧多余的BOG所产生的排气，主要污染物为CO和NO_x；另外LNG储罐急速超压时，会有甲烷和少量轻烃直接排入大气。 大气污染防治措施情况见表2-19和图2-3。
--	--

表2-18 现有工程大气污染源及防治措施一览表

序号	废气来源	污染物	排放形式	排气筒高度	备注
1	火炬点火器燃烧 (长明灯)	NO _x 、CO	有组织排放	80	正常工况
2	装置区管道和法兰 接口处无组织排放	非甲烷总烃	无组织排放	—	
3	火炬燃烧	NO _x 、CO	有组织排放	80	非正常工况
4	储罐超压排放	非甲烷总烃	无组织排放	储罐顶部 (55m)	



厢式 LNG 加注系统

火炬系统

图2-3 废气污染防治设施图

(2) 治理措施的有效性

本次评价采用二期工程竣工环保验收监测报告中的监测数据，厂区无组织排放监测时间为2021年11月3日~4日，监测项目为非甲烷总烃，监测结果见表2-19。

表2-19 厂区无组织排放监测结果

监测点	采样时间		非甲烷总烃 (mg/m ³)
1#	11月3日	08:00~08:30	2.49
		12:00~12:30	2.42
		15:00~15:30	2.34
	11月4日	10:00~10:20	2.43
		14:00~14:20	2.49
		14:00~14:20	2.44
2#	11月3日	08:00~08:30	2.40
		12:00~12:30	2.30
		15:00~15:30	2.26
	11月4日	10:00~10:20	2.34
		14:00~14:20	2.36
		14:00~14:20	2.28
3#	11月3日	08:00~08:30	2.24
		12:00~12:30	2.22

		11月4日	15:00~15:30	2.37
			10:00~10:20	2.38
			14:00~14:20	2.47
			14:00~14:20	2.35
	4#	11月3日	08:00~08:30	2.32
			12:00~12:30	2.24
			15:00~15:30	2.21
		11月4日	10:00~10:20	2.28
			14:00~14:20	2.20
			14:00~14:20	2.30
	5#	11月3日	08:00~08:30	2.41
			12:00~12:30	2.42
			15:00~15:30	2.44
		11月4日	10:00~10:20	2.42
			14:00~14:20	2.39
			14:00~14:20	2.38

根据上表可知，厂界无组织废气监测结果能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求（ $\leq 4.0 \text{ mg/m}^3$ ）。

2.9.3.2 废水

（1）污染源及污染防治措施

现有工程营运期废水主要为气化冷海水、生产废水、生活污水和船舶含油污水、船舶生活污水。

冷海水通过专用排污口排放入海；低温海水排放温差可由中控室在线实时监测，通过LNG流量调节、阀门控制等措施控制海水温度，气化器进、出水温度差控制在 5°C 以内；为了减少余氯对海洋生态环境的影响，本工程在营运期采用在线监测技术和自控技术，控制次氯酸钠发生器的次氯酸钠发生量，确保排水口余氯浓度不大于 0.1mg/L ，减缓余氯对海域生态环境的影响。温差在线及余氯在线照片详见图 2-4。一期工程冷排水最大排放量为 $17500\text{m}^3/\text{h}$ 。根据二期工程环评和竣工环保验收报告，二期评价内容仅包括气化外输相关设备，不包括气化工程实施后冷排水的环境影响，本次评价期间二期工程未进行气化外输工作，没有冷海水的外排。

码头上不设生活用水点，无生活污水产生。接收及加注站生活污水产生量为 $44.0\text{m}^3/\text{d}$ ，厂区内已建设一座生活污水处理站，设计能力为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，采用A2O的处理工艺，生活污水经处理后全部回用于厂区绿化用水，不外排。

调查发现企业投产至今不对接收站进行冲洗，不产生冲洗废水；设备清洁和维修等产生少量油水混合物、含油废物作为危废交由舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置。企业根据原环评的要求，在厂区内建设了一座含油污水处理站，设计能力为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，采用“气浮—过滤”的处理工艺，设计处理后含油污水进入生活污水处理站，与生活污水一起

处理并回用。污水处理站处理工艺及现场照片见图 2-5~7。

船舶含油污水由舟山市海航洗舱服务有限公司接收后交由舟山市定海百达石化工程有限公司处置。船舶生活污水由舟山市海航洗舱服务有限公司接收处置。

全厂废水流向图详见图2-8，废水产排情况详见表2-20。

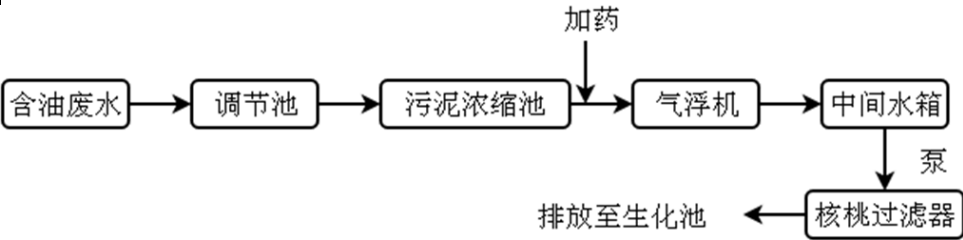


图2-5 含油污水处理站处理工艺

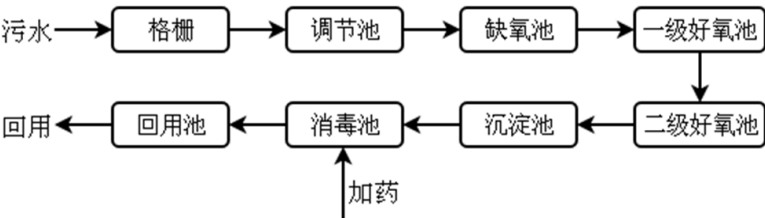


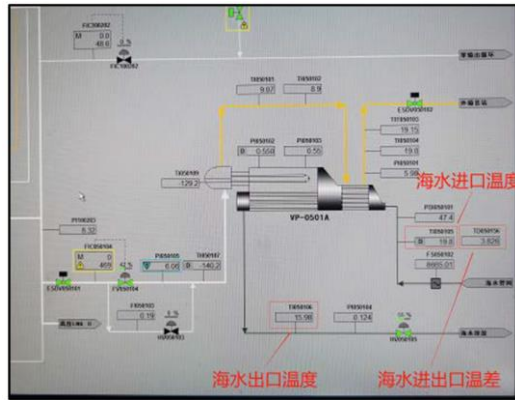
图2-6 生活污水处理站处理工艺



海水进口余氯分析仪



海水出口余氯分析仪



冷海水温差在线实时监测

图2-4 温差在线及余氯在线设施



含油污水处理站



含油污水处理站



生活污水处理站



污水处理站巡检牌

图2-7 污水处理站设施照片

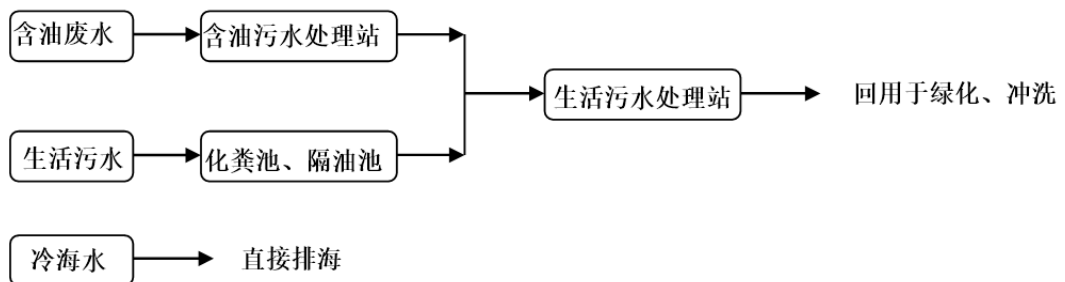


图2-8 污废水流向图

表2-20 现有工程废水产排情况表						
废水类别	来源	主要污染物	排放规律	排放量	回用量	排放去向
生产废水	冷海水	温降、余氯	间歇	最大 17500m ³ /h	0	直接排海
	机舱含油污水	石油类		0	0	舟山中海洗舱有限公司环保船接收
	场地冲洗含油污水	石油类		—	—	未进行装置区地面冲洗
生活污水	陆域生活污水	COD、氨氮		0	44.0m ³ /d	作为绿化用水回用
	船舶生活污水	COD、氨氮		0	0	舟山市海航洗舱服务有限公司接收处置

(2) 治理措施的有效性

本次评价采用一期和二期工程竣工环保验收监测报告中的监测数据和企业的例行监测数据。监测方案见表2-21，监测数据见表2-21~24。

表2-21 污水监测方案一览表				
监测位置	点位编号	监测项目	监测频次	备注
油污水处理站	进口1	pH 值、COD、石油类	2 天， 4 次/天	为检验油污水处理站的处理效果，企业按照工况条件自行调控了含油污水进行处理
	出口2	pH 值、COD、石油类		
生活污水处理站	进口3	pH 值、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、石油类		来源于验收监测数据
	出口4	pH 值、化学需氧量、氨氮、五日生化需氧量、石油类		
冷海水排水口	排水口5	温降、余氯	—	来源于在线监测数据

表2-22 含油污水监测结果一览表					
监测对象	采样时间	监测次序	pH值	COD	石油类
油污水处理站进口1	2019年3月7日	1-1	7.24	586	32.8
		1-2	7.28	634	31.4
		1-3	7.25	571	31.3
		1-4	7.33	728	32.1
		日均值	—	630	31.9
	2019年3月8日	2-1	7.31	559	24.4
		2-2	7.20	682	27.6

油污水处理站出口2			2-3	7.33	600	26.4
			2-4	7.25	575	26.7
			日均值	—	604	26.3
	2019年3月7日		1-1	7.08	54	4.83
			1-2	7.03	129	4.20
			1-3	7.09	70	4.50
			1-4	7.07	64	4.68
			日均值	—	79	4.55
	2019年3月8日		2-1	7.10	87	3.37
			2-2	7.03	195	3.71
			2-3	7.09	149	3.76
			2-4	7.07	101	3.62
			日均值	—	133	3.62

表2-23 生活污水监测结果一览表

检测点位	采样时间		样品性状	氨氮	石油类	pH 值	化学需氧量	五日生化需氧量
生活污水处理站进口3	2021年9月9日	08:00	微黄透明	18.3	0.82	8.12	430	20.3
		12:00	微黄透明	18.0	0.78	7.96	417	19.8
		14:00	微黄透明	18.1	0.80	7.87	412	19.8
		16:00	微黄透明	18.7	0.80	6.96	398	20.8
		日均值	/	18.3	0.80	/	414	20.2
	2021年9月10日	08:00	微黄透明	18.3	0.83	7.86	406	20.4
		12:00	微黄透明	18.5	0.83	7.99	400	20.9
		14:00	微黄透明	18.7	0.81	7.67	418	20.4
		16:00	微黄透明	18.1	0.81	7.97	425	19.9
		日均值	/	18.4	0.82	/	412	20.4
生活污水处理站出口4	2021年9月9日	08:10	微黄透明	5.04	0.16	7.24	27	4.3
		12:10	微黄透明	5.25	0.17	7.04	28	4.3
		14:10	微黄透明	5.48	0.17	7.95	26	4.3
		16:10	微黄透明	5.24	0.16	6.86	25	4.5
		日均值	/	5.25	0.17	/	27	4.4
	2021年9月10日	08:10	微黄透明	5.10	0.16	7.04	31	4.0
		12:10	微黄透明	5.17	0.16	7.02	28	4.6

		14:10	微黄透明	5.39	0.17	7.15	28	4.2
		16:10	微黄透明	5.50	0.17	7.08	29	4.0
		日均值	/	5.29	0.17	/	29	4.2
《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》 (GB/T18920-2020)城 市绿化标准		/	/	8	/	6-9	/	10

表2-24 冷海水监测结果一览表

检测点位	采样时间		温降（月均值） （℃）	余氯（月均值） （mg/L）
冷排水排口	在线监测	2022年5月	2.3	0.04
		2022年6月	1.3	0.02
		2022年7月	1.4	0.04

根据上表可知，含油污水处理系统的出水中的石油类指标已经能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值要求；生活污水处理站排放口废水pH 值、氨氮、五日生化需氧量浓度均符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2020）中城市绿化限值要求，石油类浓度符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值要求；气化器进、出水温度差控制在 5℃以内，余氯控制在0.1mg/L以内，满足《海水冷却水排放要求》（GB/T393961-2020）要求。监测结果表明，现有工程污废水处理设施有效性良好。

2.9.3.3 噪声

（1）噪声源及降噪措施情况

本项目主要噪声污染源为压缩机、火炬、气化器和各类泵，源强为85~110dB(A)，源强情况见表2-25。

表2-25 噪声源情况一览表

主要噪声源	位置	运行方式	源强	治理措施
BOG 压缩机	冷能利用区	间歇	90~110dB(A)	隔声、减振及低噪声设备
空压机组			85~90dB(A)	
各类机泵	工艺装置区及污水处理区		80~90dB(A)	
高压输送泵	工艺装置区	连续	90~95dB(A)	
火炬	厂区东南角礁石		100~110dB(A)	
气化器	工艺装置区		85~90dB(A)	

噪声源主要采取以下污染防治措施：

- 1) 主要噪声设备尽量布置在室内，空压机设置基座减振、设备加装消声器。
 - 2) 厂界设置绿化带以起到噪声阻隔作用。
 - 3) 火炬布置在厂区东北侧，远离居民区，放空排气口安装满足工程技术要求的消声器。
 - 4) 选购低噪声高效率的运输、装卸作业机械。
 - 5) 加强机械和设备的保养维修、保持正常运行、正常运转，降低噪声。
- 降噪措施照片见图2-9。



空压机减振基座



设备消声器

图2-9 降噪措施照片

(2) 降噪效果

本次评价采用二期工程竣工环保验收监测报告中的厂界噪声监测数据，监测方案见表2-26，监测结果见表2-27。

表2-26 噪声监测方案表

监测点位	监测位置	监测因子	监测频率
1#	码头	连续等效A声级	连续监测两天、昼夜间各一次
2#	厂区西侧		
3#	厂区南侧		
4#	厂区东侧		
5#	厂区北侧		

表2-27 噪声监测方案表

检测点位	昼噪 (L_{eq})		夜噪 (L_{eq})	
	检测时间	结果	检测时间	结果
1#	11 月3 日 10:00~10:10	57.7	11 月3 日 22:00~22:10	42.8
	11 月4 日 08:04~08:14	56.1	11 月4 日 22:00~22:10	42.9
2#	11 月3 日 10:20~10:30	49.0	11 月3 日 22:23~22:33	41.7

	11 月4 日 08:21~08:31	49.2	11 月4 日 22:18~22:28	40.9
3 [#]	11 月3 日 10:43~10:53	50.1	11 月3 日 22:41~22:51	41.3
	11 月4 日 08:45~08:55	48.6	11 月4 日 22:34~22:44	42.1
4 [#]	11 月3 日 11:09~11:19	49.3	11 月3 日 23:09~23:19	40.8
	11 月4 日 09:04~09:14	48.8	11 月4 日 22:56~23:06	42.6
5 [#]	11 月3 日 11:28~11:38	48.9	11 月3 日 23:25~23:35	42.5
	11 月4 日 09:23~09:33	48.7	11 月4 日 23:15~23:25	42.2
3 类标准	/	65	/	55

根据表2-28监测结果可知，厂界噪声排放能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准。

2.9.3.4 固体废物

（1）产生和处置情况

根据一期和二期验收监测报告和现场调查，本项目实际产生的危险废物为废油漆桶、废包装物、废盐酸、酸性废液、碱性废液、实验废水、废变压器油、含油废物、油水混合物、废液压油、废润滑油；另外还有职工生活垃圾、生活污水处理站污泥。

其中废油漆桶、废包装物、废盐酸、酸性废液、碱性废液、实验废水、含油浮渣、含油废物、油水混合物、废液压油、废润滑油交由舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置；废变压器油交由舟山市益民废物利用厂处置。

为全面落实舟山经济开发区新港工业园区所属企业环境卫生的统一管理，舟山经济开发区管委会委托舟山市珠江物业管理有限公司统一管理各企业生活垃圾清运工作。

船舶生活垃圾不上岸。

固体废物产生和处置情况详见表2-28。

表2-28 固体废物产生和处置情况表

序号	固废名称	来源	性质	产生量	处理处置方式
1	废油漆桶	现场油漆维修等作业	900-041-49	0.32t/a	舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置
2	废包装物	现场油漆维修等作业	900-041-49	0.04t/a	
3	废盐酸	电解氯系统酸洗	900-300-34	0.62t/a	
4	酸性废液	化学分析与测试	900-349-34	0.003t/a	
5	碱性废液	化学分析与测试	900-399-35	0.003t/a	
6	实验废水	清洗化学分析与测试用器皿	900-047-49	0.03t/a	

7	废变压器油	主变变压器换油	900-220-08	0.98t/a	由舟山市益民废物利用厂处置
8	含油废物	BOG压缩机、空气压缩机等设施维修、换油等	900-249-08	0.2t/a	舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置
9	油水混合物	膜制氮空压机检修维护	900-007-09	0.67t/a	
10	废液压油	卸料臂、登船梯、液压钢吊桥维护保养更换或泄漏	900-218-08	0.2t/a	
11	废润滑油	低压BOG压缩机、高压BOG压缩机、螺杆空压机、海水泵、快速脱缆钩、高低压柴油消防泵、柴油应急补水泵等设备维修、保养	900-217-08	1.69t/a	
12	生活垃圾	员工生活	生活垃圾	70t/a	舟山市珠江物业管理有限公司清运
13	生活污水处理站污泥	生活污水处理站	一般固废	6t/a	

（2）贮存场所

项目危险废物贮存场所设置在公用工程区化学品库内，该场所约20m²，采取了相应的防雨、防晒、防风、防渗和防流失等措施，并设置标识标牌，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18599-2001）要求。见图2-10。



危废暂存库



导流沟和废液收集池

图2-10 危废暂存库照片

2.9.3.5 环境风险控制

（1）环境风险管理制度

1）环境风险防控和应急措施制度

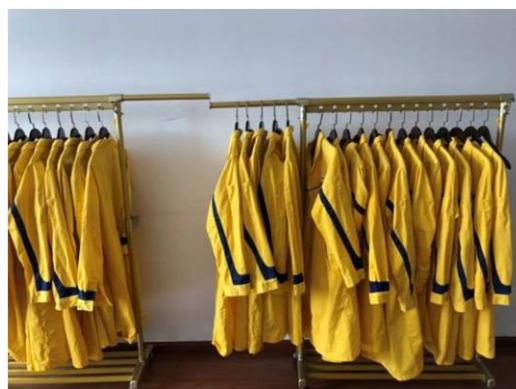
企业已根据要求设有应急队伍，应急物资配备较齐全，企业有一套较完整的环境风险防控和应急措施制度，基本落实了环境风险岗位责任制度。总体而言，企业风险管理制度较完善。

2) 职工环境风险和环境应急管理的宣传与培训

企业定期开展全体职工的安全风险宣传教育，访客进入厂区前需进行安全教育，并穿戴防静电服，安全帽。企业已较好进行了环境风险和环境应急管理方面宣传教育。要求环境应急队伍的组成人员必须熟悉企业突发环境事件应急预案的内容，了解应急工作流程和自身职责，掌握具体的应急处置程序和相关技能。应急处置专业队伍应定期开展业务培训，至少每年进行一次应急演练。



企业入厂安全提示



企业提供防静电服

图2-11 职工环境风险管理照片

(2) 环境风险防控措施

1) 装置区风险防范设施：本项目在LNG码头、槽车区以及工艺装置区的LNG事故收集池设置高倍数泡沫灭火系统，控制泄漏到LNG收集池内的LNG的挥发。一期工程共建设有7个事故收集池，分别为工艺装置区LNG泄漏收集池（有效容积96方）、装车区LNG泄漏收集池（有效容积50方）、临时候车区LNG泄漏收集池（有效容积50方）、1#码头LNG泄漏收集池（有效容积34方）、2#码头1#泊位LNG泄漏收集池（有效容积14方）、1#储罐区LNG泄漏收集池（有效容积40方）、2#储罐区LNG 泄漏收集池（有效容积40方）。二期项目在储罐区新增LNG泄漏收集池（2座收集池，每座有效容积40方）。

2) 厂区监控设备：厂区设有CCTV监控设施，可燃气体探测仪、低温探测仪、火灾探测仪等设备。

3) BOG压缩机区域液压油、机油等泄漏使用厂家配置的收集系统进行收集，地面用吸油毡等应急物资清理，平时加强该区域的检查，发现有泄漏情况及时处理。

4) 危险废物暂存库等环境风险的环境应急池设有安全标识，每日进行检查，应急池的温度探测、液位探测等监控设施保持完好，泄漏事件发生后对应急池及时进行处理。

5) 储存区域设有截流设施，如柴油区围堰等，发生泄漏立即关闭相应的切断阀，现场进行监控，并用应急物资对现场进行清理。

6) 火炬意外熄灭后,要立即进行排查,恢复点火,平时加强对点火系统的检查、管控。
7) 低温海水排放温差可由中控室在线实时监测,通过LNG流量调节、阀门控制等措施控制海水温度。

环境风险防控措施见图2-12。



静电消除措施



应急池



应急池



探测仪

图2-12 环境风险防控措施照片

(3) 环境风险应急措施

企业已编制完成《新奥(舟山)液化天然气有限公司突发环境事件应急预案》,并于2021年5月21日在舟山市生态环境局完成备案。

企业设应急指挥部,应急指挥部成员由应急领导小组和应急办公室成员组成,公司总经理任总指挥,副总经理任副总指挥,总指挥不在岗时指定副总指挥代理总指挥职责。应急指挥部是公司环境突发事故应急管理工作的最高领导机构,负责公司环境突发事故的应急组织处理和报告接收工作,负责向政府有关部门和新奥集团报告,请求支援,并在政府的应急反应机构到达现场前担负起现场的应急指挥工作。指定应急组织机构各职能小组组长,发环境突发事故时,根据险情协调各职能小组、配合协作。对各类安全生产事故负有直接指挥权、处置权,具体组织实施应急处置工作。

企业已与中化舟山危化品应急救援基地有限公司签订应急救援协议、专职消防队服务合同。

2.9.3.6 环境管理与监测计划执行情况

(1) 组织机构

企业现状已建立了安全生产、环境管理三级网络制度，由总经理担任公司安全生产、环境保护的第一责任人，分管安全、环境工作的副总同样负主要责任，下设由公司、部门及班组构成的三级安全 / 环境网络。办公室进行安全、环境保护和职业健康的管理，负责公司环保方面的工作，制定并落实相应的环境保护规章制度。企业现状各环保设施及装置均配备管理人员，同时制定了相应的操作规程和应急措施。

(2) 环境管理规章制度

企业已设置环境管理运行控制程序，监督、指导各车间在生产过程中生产现场的噪声、废水、废气等污染物的排放控制并进行检查，以实现节能降耗和保护环境。

(3) 监测计划

根据调查，企业已设置监测计划，对比一期和二期环评报告关于监测计划的要求，现有工程监测计划执行情况见表2-29。

表2-29 监测计划执行情况表

序号	项目	监测形式	监测因子	监测频率	执行情况
1	冷海水排放	在线监测	余氯、水温	——	已落实
2	海洋生态	采样监测	底栖生物、浮游动物、浮游植物、鱼卵与仔鱼	每年一次	已落实
3	厂界无组织排放	采样监测	非甲烷总烃	每季度一次	已落实
4	厂界噪声	采样监测	连续A声级	每季度一次	已落实

2.10 现有工程环境污染问题及“以新带老”措施

2021年一期和二期工程刚完成了竣工环保验收工作，根据验收报告和验收意见，各项环保设施的建设和运行满足环评报告及批复的要求。根据现场调查，目前各项环保设施运行稳定，没有出现环境污染问题。

2.11 本工程“三本账”情况

本项目现有工程和三期新增工程污染物排放情况详见附表1。

本项目的实施产生量增加的污染物为非甲烷总烃、生活垃圾和生活污水处理站污泥、废油类等危险废物，其中生活垃圾和生活污水处理站污泥、废油类等危险废物全部可以得到妥善处置。无组织排放非甲烷总烃排放增加量仅为1.94t/a。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

区域 环境 质量 现状	3.1 自然环境概况 3.1.1 地理位置 舟山群岛新区地处我国东南沿海，长江口南侧，杭州湾外缘的东海洋面上。地理位置介千东经 121° 30' 123° 25'，北纬 29° 32' 31° 04'之间，东西长182千米，南北宽 169 千米。背靠上海、杭州、宁波等大中城市和长江三角洲等辽阔腹地，面向太平洋，具有较强的地缘优势，踞我国南北沿海航线与长江水道交汇枢纽，是长江流域和长江三角洲对外开放的海上门户和通道，与亚太新兴港口城市呈扇形辐射之势。 本项目位于舟山经济开发区新港工业园区（二期）舟山液化天然气（LNG）接收及加注站场区内，不新增占地。新港工业园区（二期）位于舟山本岛北部，新港工业园（一期）的东侧，东至梁横山，南至钓梁南堤坝和自然山体，西至钓山和自然山体，北至北1堤坝、北2堤坝、牛头山及北3堤坝。 项目地理位置详见附图5。 3.1.2 地形地貌 舟山群岛地质构造属闽浙隆起地带的东北端，是浙江境内天台山脉向东北方向延伸入海的出露部分，为海岛丘陵地貌。岛屿与陆地兼具丘陵山区和沿海平原的特点，主要大岛丘陵起伏，多小盆地，滨海小平原狭窄，平原与丘陵交错分布，山脊或分水岭相隔，形成一丘一壑的地形，小岛大多一岛一丘。全市最高峰为桃花岛对峙山，海拔+ 544.4m，其次是舟山岛的黄杨尖，海拔 +503.6m，其余一般在 +200~400m 之间，滨海围涂造田，呈小块平原。沿海有面积众多的滩涂和盐地，海岸线蜿蜒曲折。 3.1.3 区域水文地质 （1）区域地质情况 本项目工程场地原为滩涂及海域，现已回填整平，属于人工堆积平原地貌，场地地面高程在+2.00~3.00m 之间。 本场地地质情况如下： 场区域构造单元属华南加里东褶皱系浙东南褶皱带，地质构造形迹以断裂为主，褶皱次之，不同展布方向和不同切割深度的断裂相互交织，形成了本区特有的网格状构造格局，并控制了区内的地质作用和地震活动。
----------------------	---

	场地大地构造位置属华南加里东褶皱系（Ⅰ级构造单元）浙东南褶皱带（Ⅱ级构造单元）丽水-宁波隆起（Ⅲ级构造单元）新昌-定海断隆（Ⅳ级构造单元）的北部。区域构造线为北东向，盖层褶皱不发育，由北东、东西、北西向基底断裂组成区域构造基本格架。区域性大断裂龙泉—宁波北东向断裂在场地以西海域通过，昌化—定海东西向断裂带在场地以南通过，场地内未见区域性大断裂发育。断裂活动时间主要集中在侏罗纪至第三纪，在晚白垩世时活动尤为剧烈，晚第四纪以来，地区构造活动渐趋平缓，断裂活动性较弱。 场地位于地震动峰值加速度 0.10g 区内，场地及周边存在较深厚第四纪覆盖层，地表总体较平整。查阅历史地形图对拟建场地和周边地形地貌特征、堆积物、树木、水系、生态等迹象，经现场踏勘和调查及勘探孔所揭示地层分布情况，在钻孔深度内未发现活动断裂带、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、地面塌陷、空洞等不良地质作用和地质灾害迹象。场地未发现其它如：防空洞、暗浜、暗塘、墓穴、孤石等地下障碍物分布。 综上所述，场地区域地质构造相对稳定，无不良地质作用。 本场区特殊性岩土为①1层素填土、②层淤泥质粘土及⑫1层强风化凝灰岩。 ①1层素填土广泛分布，其性质差及厚度变化大，特别是填土含有大量块石，这对桩基施工有影响。填土层具有厚度大，均匀性差，抗剪强度和承载力低，密度低，固结程度低等特点。 ②层淤泥质粘土为海相沉积层，具高含水量、低强度、高压缩性，有较明显的流变、触变特性。 ③1层强风化凝灰岩，岩石破碎，呈碎块状，风化程度不均匀，灌注桩基础施工时易引起塌孔等问题，施工时应予注意，并应采用适宜的钻头钻进。 （2）区域水文地质情况 根据舟山地区水文地质特点，区域地下水长年稳定水位为 0.5m~1.5m。根据地下水的埋藏条件、赋存条件，将地下水类型分为三种类型： ①上层滞水：赋存于耕土中，主要受大气降水补给，其透水性较好、赋水性较差。水位受季节影响明显，富水性差，水量较小。上层滞水分布不均，水位不一，受外界环境及季节性变化影响变化大，主要为地表径流水及粘性土孔隙夹水，与大气降水及人类活动有关，主要以侧向径流及自然蒸发的方式排泄。 ②第四系松散岩类孔隙水：主要赋存于第四系全新统地层中粗砂层、砾砂和圆砾层
--	---

	中，主要受大气降水补给，水位随季节变化。 ③基岩裂隙水：主要赋存于基岩裂隙中，由于风化裂隙连通性较差，其导水性、赋水性较差，水量较小。 根据本场地地下水的赋存形式和埋藏条件，工程场地地下水为上层滞水和承压水，上层滞水赋存于素填土和吹填砂中，承压水赋存于含粘性土砾砂中，由于上述含水层中粘性土含量较高，渗透系数不大、富水性较差、水量有限，属微承压水，承压水水头略高于承压水含水层的层顶标高。勘察期间钻孔测得水位埋深 0.70~3.80m，高程在 -0.94~1.81m 之间，地下水受大气降水影响，地下水位年变幅 2.00m 左右。 3.1.4 地表水系 舟山陆域系海岛丘陵区，平地占岛陆面积的 37.4%，约有 2/3 的面积为山丘地。诸岛均无大的水系，多为季节性间歇河流，兼农田灌溉渠系排涝之功用。单独入海的大小河流 1004 条，总长 785.7km，分布在舟山、金塘、六横、岱山、衢山等 18 个较大岛屿上。其中，舟山岛的盐仓、临城、勾山、白泉、芦花、金塘、六横等岛部分河道可通农船，以舟山岛中部的皋白河流为最大，流域面积 59.2km²，干流长 10km，各岛河流以平地为界，间以山岭，互不相通。 3.1.5 海洋水文特征 (1) 潮汐 舟山海域除金塘海区为不规则半日混合潮海区外，其余海区均为半日潮。本区域所在海域潮波以 m² 分潮为主，受东海前进波系统控制。潮波浅海分潮影响明显，沈家门、螺门站潮波属于非正规半日浅海潮，而镇海、定海、岱山等站潮波属于不正规半日混合潮。存在着明显的高潮不等和低潮不等现象，春分~秋分期间，夜间的潮高高于白天；秋分~春分期间，白天的潮高高于夜间。潮汐的起潮次序依次为朱家尖至苗子湖一线、定海至岱山一线、龙山至大渔山一线，潮波朝西北方向穿越舟山群岛，自苗子湖到大渔山，位相差 2h 以上。潮差存在自东向西先减小后增大的现象，朱家尖至苗子湖两处，平均潮差均为 2.63m，至定海和岱山时，平均潮差分别为 2.17m 和 2.25m，在镇海处最小，为 2.09m，到龙山和大渔山一线又增加到 2.43m 和 2.61m。各站的平均海面基本相近，在 0.17~0.24 之间。 (2) 潮位（85 国家高程） 多年平均潮位为 0.22m，多年平均高潮位为 1.22m，多年平均低潮位-0.83m；设计
--	---

	高潮位 3.18m (P=2%), 设计低潮位-2.21m (P=2%)。 (3) 潮流 舟山市潮流以岱山海区最强, 其次为定海海区, 嵊泗次之, 普陀海区潮流最弱。本区域所在海域潮流较强, 且基本为往复流。本海区潮流具有以下特征: 1) 潮波接近前进潮波, 涨潮最大流速出现在高潮位前 2h 以内, 而落潮最大流速也出现在低潮位前 2h 以内。 2) 潮流动力大。本区涨落潮流流速较大, 螺门北侧最大涨、落潮垂线平均流速分别为 1.45m/s 和 1.48m/s。涨落潮流速的空间分布呈现一定的规律性, 在相同的潮型及潮时下, 主潮流速大于近岸流速。 3) 本海区落潮平均流速大于涨潮平均流速, 大潮流速大于中潮流速。 4) 由于本海区岛屿众多, 流向受狭道地形影响较大, 从涨落潮流向来看, 涨潮主流向介于 275°~304° 之间, 落潮的主流向介于 105°~148° 之间。 3.1.6 气候特征 舟山位于中纬度地带, 属亚热带海洋性季风气候区, 其特点是四季分明, 冬暖夏凉, 气候温暖湿润, 光照充足, 无霜期长, 蒸发量大, 无寒潮, 台风在冬、夏侵袭影响本区域。 根据定海气象站观测资料, 多年平均气温为 16.3℃, 极端最高气温 39.1℃ (1966 年 8 月 5 日), 极端最低气温为-6.5℃ (1967 年 1 月 16 日)。多年平均降水量为 1237.3~1350.2mm, 区域内降水日数平均为 142~145d, 雨水集中在 3-6 月份, 5 月最大, 12 月最少约 8-9d, 全年 $\geq 25\text{mm/d}$ 的天数平均为 13d/a。舟山多年平均相对湿度 79%~80%, 6 月最大湿度 88%~91%, 12 月最小湿度 70%~71%, 多年平均蒸发量 1208.3mm。由于季风的影响, 风速、风向的季节变化非常明显, 冬季盛行 NNW、NW 风, 风速较大; 春季风向多变, 风速也较大; 3 月份以 NNW、NW 风为主, 4~5 月份以 SSE、ESE 风出现最多, 夏季盛行 SSE、ESE 风, 风速一般较小, 但在台风活动较多的 7~8 月份, 风速较大; 秋季风向多变, 风速较小。本区多年平均风速 3.6m/s, 历年最大风速 33.0m/s, 主导风向 ENE。本区域全年各月均有雾, 以 3~6 月最多, 8~10 月雾日相对较少, 历年最多雾日数 44d, 最少雾日数 3d, 多年平均雾日数 17.4d; 本区域历年最多雷暴日数 44d, 最少雷暴日数为 13d, 多年平均雷暴日数 28.3d。
--	---

3.2 环境质量现状调查与评价

3.2.1 环境空气质量现状监测与评价

(1) 评价基准年筛选

根据本项目所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择 2020 年作为评价基准年。

(2) 环境空气质量达标区判定

项目位于浙江省舟山市，根据《2021 年舟山市生态环境状况公报》，2021 年我市城市空气质量优良，市区日空气质量优良率为 98.1%。全市 SO₂、NO₂、CO、PM_{2.5} 浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准，O₃、PM₁₀ 浓度达到二级标准。

本项目位于舟山市定海区，项目所在区域为大气环境质量达标区。

(3) 基本污染物环境空气质量现状评价

本次基本污染物环境空气质量现状评价采用 2020 年度临城新区常规监测数据，监测结果见表 3-1。

表3-1 项目基本污染物环境空气质量现状评价结果一览表

污染物	年评价指标	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度占标率 /%	超标 倍数	达标情 况
SO ₂	年平均质量浓度	60	5	5.3	0	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	150	9	6.0	0	
NO ₂	年平均质量浓度	40	17	42.5	0	达标
	24 小时平均第 98 百分位数	80	44	55.0	0	
PM ₁₀	年平均质量浓度	70	30	42.8	0	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	150	61	40.7	0	
PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	16	45.7	0	达标
	24 小时平均第 95 百分位数	75	37	49.3	0	
O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	160	139	86.9	0	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数	4000	900	22.5	0	达标

由表可知，SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 的年评价指标现状浓度分别为 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，CO 的 24 小时平均第 95 百分位数现状浓度、O₃ 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数现状浓度分别为 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均能满足《环境空气质量标准》二级标准。

(4) 补充监测污染物环境质量现状评价

1) 监测点位

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 要求及本项目大气环境影响评价等级, 结合厂址所在区域地形特点以及当地气象特征, 选取厂区内和厂区外共设置 2 个环境空气质量补充监测点位, 具体监测点位见附图 6。

2) 监测因子

项目环境空气质量现状监测因子为: 非甲烷总烃。

3) 监测时间和频率

2022 年 6 月 10 日至 6 月 16 日连续 7 天对该项目评价区域内非甲烷总烃进行了现场监测, 每天监测 4 次, 每次连续采样 60min, 监测点位信息见表 3-2。

表3-2 环境空气质量补充监测点位基本信息一览表

监测点名称	编号	监测因子	监测时段
厂区内	1#	非甲烷总烃	2022 年 6 月 10 日~2022 年 6 月 16 日
厂区南侧	2#		

4) 监测结果

本项目补充监测结果见表 3-3。

表3-3 非甲烷总烃1小时平均浓度监测结果一览表 单位: mg/m³

监测项目	监测日期	监测点位	
		1#	2#
非甲烷总烃小时浓度	6 月 10 日	1.43~1.68	1.41~1.62
	6 月 11 日	1.57~1.72	1.53~1.73
	6 月 12 日	1.39~1.79	1.57~1.83
	6 月 13 日	1.09~1.43	1.20~1.34
	6 月 14 日	1.58~1.80	1.49~1.70
	6 月 15 日	1.35~1.77	1.33~1.53
	6 月 16 日	1.35~1.77	1.33~1.53

5) 补充监测污染物环境质量现状评价

本项目补充监测非甲烷总烃环境质量现状评价结果见表 3-4。

表3-4 项目补充监测污染物环境空气质量现状评价结果一览表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准 (mg/m ³)	现状浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
1#	非甲烷总烃	1h	2.0	1.09~1.80	90	0	达标
2#				1.20~1.83	91.5	0	达标

由上表可以看出，本次非甲烷总烃补充监测的两个点位中，1#最大浓度占标率为90%；2#最大浓度占标率为91.5%，均满足《大气污染物综合排放标准详解》中的说明中浓度限值控制标准 2.0mg/m³。

3.2.2 地下水质量现状监测与评价

（1）监测点位布置

为了解项目所在区域的地下水环境质量现状，收集了项目区附近的地下水监测数据，包括4个水质监测点及8个地下水水位数据，来评价区域地下水环境质量现状。

本次评价收集的地下水监测点位位置见表3-5和附图6。

表3-5 地下水环境质量现状监测点位基本情况一览表

序号	监测点名称	与厂址相对位置	位置		监测时间	数据来源
			东经 北纬			
1	D1	SE	122°17'21.14"E	30°5'33.90"N	2020 年 8 月 12 日	引用《全球 LNG 罐式集装箱运输供应链基地项目环境影响报告表》数据
2	D2	SE	122°17'38.21"E	30°5'21.67"N		
3	D3	E	122°17'33.81"E	30°5'49.60"N		
4	D4	场区内	122°17'18.66"E	30°5'58.29"N		
5	D5	SE	122°17'28.55"E	30°5'4.56"N		
6	D6	S	122°16'42.44"E	30°5'22.33"N		
7	D7	SW	122°17'2.13"E	30°5'41.45"N		
8	D8	W	122°16'51.24"E	30°6'0.16"N		

（2）监测因子

pH值、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、氰化物、硫化物、硫酸盐、氯化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、铜、铅、锌、镉、汞、砷、六价铬、铁、锰、石油类、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻。

（3）监测结果

地下水水位监测结果见表3-6，地下水水质监测结果见表3-7~8。

表3-6 地下水水位现状监测结果一览表

检测点位	经纬度	孔口（高程 m）	埋深（m）	水位（高程 m）
D1	122°17'21.14"E 30°5'33.90"N	7.5	2.70	4.80
D2	122°17'38.21"E 30°5'21.67"N	8.5	3.66	4.84
D3	122°17'33.81"E 30°5'49.60"N	7.5	2.25	5.25
D4	122°17'18.66"E 30°5'58.29"N	7.6	2.78	4.82

D5	122°17'28.55"E 30°5'4.56"N	8.9	4.05	4.85
D6	122°16'42.44"E 30°5'22.33"N	7.3	3.26	4.04
D7	122°17'2.13"E 30°5'41.45"N	7.4	2.73	4.67
D8	122°16'51.24"E 30°6'0.16"N	7.6	3.02	4.58

表3-7 地下水八大离子监测结果汇总表

测点项目	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	阳离子 总计	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ³⁻	阴离子 总计	阴阳 平衡%)
	mmol/L					mmol/L					
D1	0.22	3.27	1.01	0.20	5.91	3.30	0.07	0.00	2.44	5.89	0.21
D2	0.19	2.88	1.13	0.37	6.06	3.61	0.29	0.00	1.88	6.07	0.05
D3	0.22	3.65	1.05	0.31	6.59	3.72	0.07	0.00	2.82	6.67	0.60
D4	0.22	3.18	1.20	0.32	6.44	3.22	0.09	0.00	3.05	6.45	0.09

表3-8 地下水水质监测结果汇总表

检测点位	D1	D2	D3	D4	III 类标准
样品性状	微黄透明	微黄透明	微黄透明	微黄透明	/
pH 值	7.01	7.07	6.96	6.87	6.6~8.5
氨氮 (mg/L)	0.224	0.228	0.202	0.252	≤0.50
高锰酸盐指数 (mg/L)	2.7	2.3	2.7	2.5	≤3.0
石油类 (mg/L)	0.03	0.05	0.04	0.03	/
亚硝酸盐 (氮) (mg/L)	0.038	0.034	0.036	0.029	≤1.0
硝酸盐 (氮) (mg/L)	0.47	0.42	0.41	0.37	≤20.0
硫酸盐 (mg/L)	7	27	5	9	≤250
氯化物 (mg/L)	114	129	132	112	≤250
挥发酚 (mg/L)	0.0018	0.0011	0.0013	0.0019	≤0.002
氟化物 (mg/L)	0.50	0.81	0.35	0.47	≤1.0
氰化物 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	≤0.05
硫化物 (mg/L)	0.012	0.019	0.018	0.020	≤0.02
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.207	0.245	0.141	0.154	≤0.3
铁 (mg/L)	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	≤0.3
锰 (mg/L)	0.18	0.05	0.08	0.27	≤0.10
铜 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	≤1.00
铅 (μg/L)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	≤10
镉 (μg/L)	<0.03	0.09	0.18	0.07	≤5
锌 (mg/L)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	≤1.00
汞 (μg/L)	0.35	0.48	0.30	0.26	≤1

	砷 ($\mu\text{g/L}$)	2.3	2.1	2.3	2.3	≤ 10
	六价铬 (mg/L)	0.044	0.041	0.038	0.045	≤ 0.05

(4) 现状评价

根据上述监测结果, 本项目周边地下水点位各监测因子除锰外均能达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中的 III 类标准, D1 测点和 D4 测点的锰有超标现象, 原因是天然背景值较高。阴阳离子监测结果表明, 因项目建设地为填海区, 各测点均受到海水影响, 根据舒卡列夫分类法确定为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl-Na}$ 型水质。

3.2.3 声环境质量现状监测与评价

(1) 监测方案

本次评价引用二期工程验收监测报告关于声环境的监测数据, 监测方案见表3-9。

表3-9 声环境监测方案表

监测点位	监测位置	监测因子	监测时间	监测频率
1#	码头	连续等效A声级	2021年11月3~4日	连续监测两天、昼夜间各一次
2#	厂区西侧			
3#	厂区南侧			
4#	厂区东侧			
5#	厂区北侧			

(2) 监测结果

监测结果见表 3-10。

表3-10 声环境监测方案表

检测点位	昼噪 (L_{eq})		夜噪 (L_{eq})	
	检测时间	结果	检测时间	结果
1#	11 月3 日 10:00~10:10	57.7	11 月3 日 22:00~22:10	42.8
	11 月4 日 08:04~08:14	56.1	11 月4 日 22:00~22:10	42.9
2#	11 月3 日 10:20~10:30	49.0	11 月3 日 22:23~22:33	41.7
	11 月4 日 08:21~08:31	49.2	11 月4 日 22:18~22:28	40.9
3#	11 月3 日 10:43~10:53	50.1	11 月3 日 22:41~22:51	41.3
	11 月4 日 08:45~08:55	48.6	11 月4 日 22:34~22:44	42.1

4#	11 月3 日 11:09~11:19	49.3	11 月3 日 23:09~23:19	40.8
	11 月4 日 09:04~09:14	48.8	11 月4 日 22:56~23:06	42.6
5#	11 月3 日 11:28~11:38	48.9	11 月3 日 23:25~23:35	42.5
	11 月4 日 09:23~09:33	48.7	11 月4 日 23:15~23:25	42.2
3 类标准	/	65	/	55

(3) 声环境质量现状评价

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准,即厂界昼间噪声 $\leq 65\text{dB(A)}$,夜间噪声 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。

由表3-10可以看出,各点位监测结果中,昼间声环境监测结果范围为48.6~57.7dB(A),夜间声环境监测结果范围为41.3~42.9 dB(A)。各监测点昼、夜间声环境监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准。

3.2.4 地表水水质现状监测与评价

(1) 监测断面的布设

本项目评价对场区南侧小河进行了地表水环境质量的监测,在该河段布设了一个监测断面,具体监测断面位置见附图 6。

(2) 监测因子

pH、SS、COD、氨氮、总磷、总氮、石油类共7项。

(3) 监测时间和频次

监测时间为2022年6月13~15日,连续监测3天,每天一次。

(4) 监测结果

监测结果见表3-11。

表3-11 地表水监测结果一览表

采样时间	6 月 13 日	6 月 14 日	6 月 15 日	标准
pH 值(无量纲)	8.0	8.1	8.1	6~9
悬浮物	32	25	26	—
化学需氧量	60	52	31	20
氨氮	0.187	0.598	0.634	1.0
总磷	0.07	0.04	0.05	0.2
总氮	0.83	0.76	0.88	1.0
石油类	0.06	0.18	0.13	0.05
水温(°C)	23.6	24.0	23.8	—

根据上表可知，监测各指标中 COD 和石油类监测浓度值全部超过执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准，其中 COD 最大超标率为 300%，石油类最大超标率为 360%。超标原因可能是河流两侧工业企业施工污染所致。

3.2.5 土壤环境现状监测与评价

（1）监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）布点原则，结合本项目污染物特点，项目共设置 3 个土壤表层采样点，全部位于厂区内，具体监测点位分布见附图 6。

（2）监测因子

基本因子：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共计 45 项。

（3）监测时间和频次

2022 年 6 月 10 日，监测 1 天，采样 1 次。

（4）土壤环境现状评价

1) 评价标准：各基本项目监测因子应满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类建设用地土壤污染风险筛选值要求。

2) 土壤环境现状监测结果

土壤现状结果见表 3-12。

表3-12 建设用地土壤监测结果一览表

序号	检测项目	GT1	GT2	GT3	标准值
	采样时间	6 月 10 日			
	样品性状	褐色、潮	灰色、潮	褐色、潮	
1	铜（mg/kg）	27	21	22	18000
2	镍（mg/kg）	26	19	32	900
3	铅（mg/kg）	56	54	46	800
4	镉（mg/kg）	0.17	0.06	0.11	65

5	六价铬 (mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	5.7
6	汞 (mg/kg)	0.029	0.026	0.089	38
7	砷 (mg/kg)	4.85	6.44	10.8	60
8	四氯化碳 (μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	2800
9	氯仿 (μg/kg)	<1.1	<1.1	<1.1	900
10	氯甲烷 (μg/kg)	<1.0	<1.0	<1.0	37000
11	1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	9000
12	1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	5000
13	1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	<1.0	<1.0	<1.0	66000
14	顺-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	596000
15	反-1,2-二氯乙烯 (μg/kg)	<1.4	<1.4	<1.4	54000
16	二氯甲烷 (μg/kg)	<1.5	<1.5	<1.5	616000
17	1,2-二氯丙烷 (μg/kg)	<1.1	<1.1	<1.1	5000
18	1,1,1,2-四氯乙烷 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	10000
19	1,1,2,2-四氯乙烷 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	6800
20	四氯乙烯 (μg/kg)	<1.4	<1.4	<1.4	53000
21	1,1,1-三氯乙烷 (μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	840000
22	1,1,2-三氯乙烷 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	2800
23	三氯乙烯 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	2800
24	1,2,3-三氯丙烷 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	500
25	氯乙烯 (μg/kg)	<1.0	<1.0	<1.0	430
26	苯 (μg/kg)	<1.9	<1.9	<1.9	4000
27	氯苯 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	270000
28	1,2-二氯苯 (μg/kg)	<1.5	<1.5	<1.5	560000
29	1,4-二氯苯 (μg/kg)	<1.5	<1.5	<1.5	20000
30	乙苯 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	28000
31	苯乙烯 (μg/kg)	<1.1	<1.1	<1.1	1290000
32	甲苯 (μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	1200000
33	间, 对-二甲苯 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	570000
34	邻-二甲苯 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	640000
35	硝基苯 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	76
36	2-氯酚 (mg/kg)	<0.06	<0.06	<0.06	2256
37	苯并(a)蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	15
38	苯并(a)芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
39	苯并(b)荧蒽 (mg/kg)	<0.2	<0.2	<0.2	15
40	苯并(k)荧蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	151
41	蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	1293
42	二苯并(a,h)蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	1.5
43	茚并(1,2,3-cd)芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	15

	44	苯 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	70
	45	苯胺 (mg/kg)	<0.01	<0.01	<0.01	260
由表 4.2-49 可以看出, 采样区各项监测因子监测结果全部低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 表 1 中第二类建设用地土壤污染风险筛选值, 表明本项目场区内土壤环境质量较好。						
环境保护目标	3.3 环境保护目标 本次评价参考现有工程竣工环保验收监测报告中的环保目标情况, 并根据现场调查, 评价阶段保护目标与一期验收阶段一致, 具体如下: 3.3.1 大气环境保护目标 本项目场区外 200m 范围内没有大气敏感目标分布。 3.3.2 声环境保护目标 本项目周边 50m 范围内无医院、学校、机关、科研单位、住宅、自然保护区等对噪声敏感的建筑物或区域。 3.3.3 环境风险保护目标 本项目环境风险评价范围距项目所在场区边界 5km, 根据实地踏勘, 本项目环境风险主要环境保护目标为居民。 3.3.4 土壤环境保护目标 本项目土壤环境影响评价范围 (场区外扩 50m) 内土壤环境质量。 本项目环境保护目标分布详见表3-13和附图7。					
	表3-13 环境护目标一览表					
	环境要素	序号	敏感点	方位	距离(km)	基本情况
	环境风险保护目标	1	海峰渔业村	SW	4.6	70户、210人
		2	里海头	SW	4.8	15户、48人
		3	刺蒲湾	SW	5.0	22户、69人
		4	螺门	S	4.5	350户、1220人
		5	后沙洋	S	4.3	60户、180人
		6	三渔新村	S	4.2	30户、90人
		7	沿海新村	S	4.7	42户、100人
		8	半塘新村	S	4.9	100户、315人
		9	王家	S	4.8	140户、438人
	空气质量满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准					

3.4 环境功能区划

(1) 环境空气

根据《舟山市环境空气质量功能区划分方案》（舟山市人民政府，1997 年 6 月），项目所在地大气环境划分为二类环境功能区，见图 3-1。

(2) 地表水

根据《浙江省水功能区水环境功能区划方案（2015）》，项目附近地表水无明确的水环境功能区划，周边有明确水环境功能的河道为工业用水区；而根据已批复的《浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区新港工业园区二期控制性详细规划（调整）环境影响报告书》，本项目所在区域地表水执行Ⅲ类。

(3) 地下水

根据已批复的《浙江舟山群岛新区海洋产业集聚区新港工业园区二期控制性详细规划（调整）环境影响报告书》，区域地下水执行Ⅲ类。

(4) 声环境

根据《舟山市城市区域声环境功能区划分方案》，本项目所在区域声环境为 3 类区域，见图 3-2。



图 3-2 声环境功能区划图

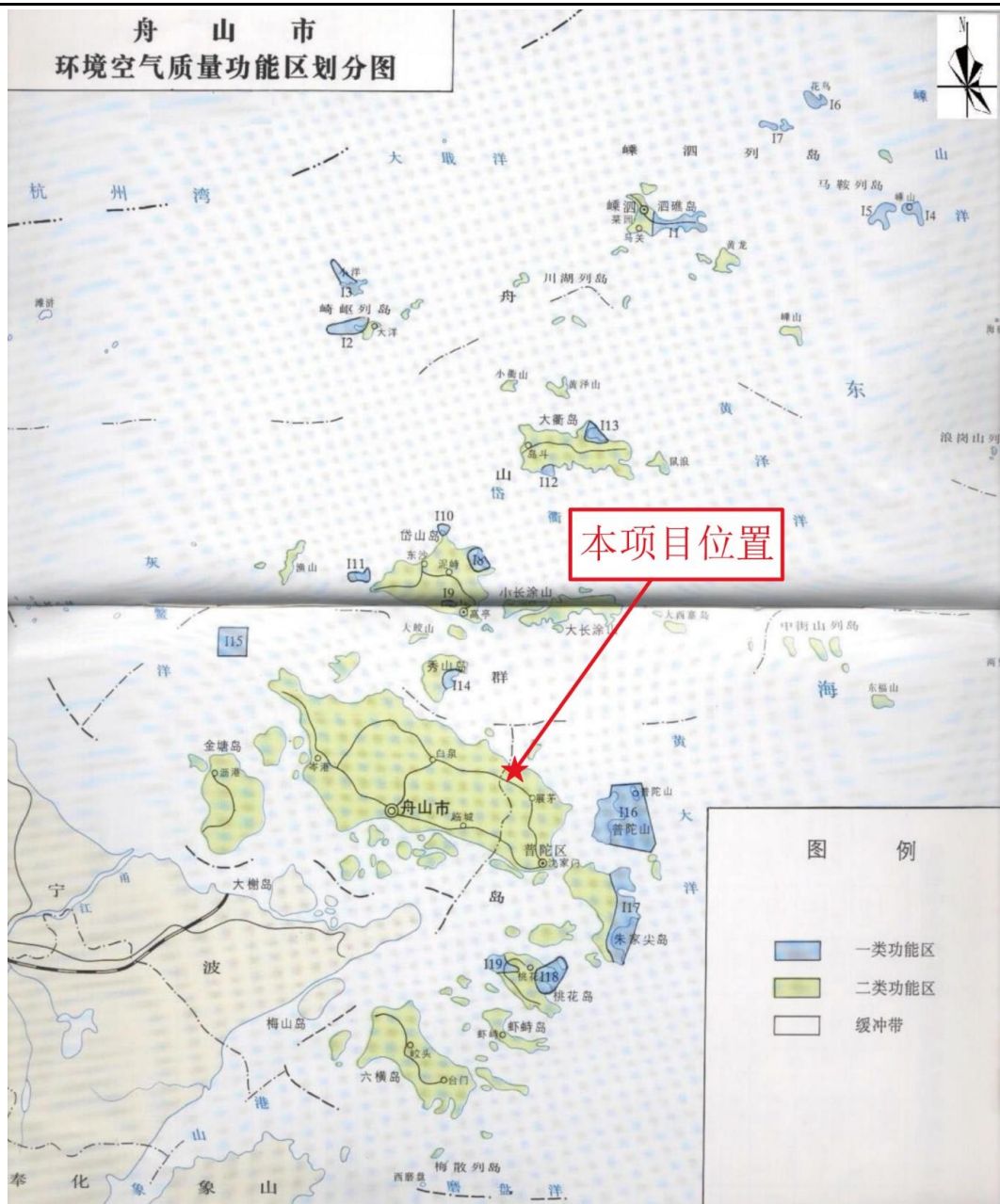


图 3-1 环境空气功能区划图

3.5 环境质量标准

3.5.1 空气环境质量标准

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃ 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准；非甲烷总烃执行《大气污染物综合排放标准详解》中的说明中浓度限值控制标准 2.0mg/m³。标准限值详见 3-14。

表3-14 环境空气质量标准				
污染物名称	取值时间	浓度限值	单位	备注
SO ₂	年平均	60	μg/m ³	《环境空气质晕标准》 (GB3095-2012) 及修改单中的 二 级标准
	24小时平均	150		
	1小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24小时平均	80		
	1小时平均	200		
NO _x	年平均	50		
	24小时平均	100		
	1小时平均	250		
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		
非甲院总炷	一次值	2.0	mg/m ³	《大气污染物综合排放标准详解》

3.5.2 地表水质量标准

地表水环境执行执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准，具体标准见表 3-15。

表3-15 地表水环境质量标准				
环境要素	标准名称及 级（类）别	项目	标准值	
			单位	数值
地表水环境	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准	pH	/	6～9
		氨氮	mg/L	≤1.0
		SS		/
		BOD ₅		≤4
		COD		≤20
		石油类		≤0.05
		总磷		≤0.2
		总氮		≤1.0

3.5.3 声环境质量标准

环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，具体标准见表 3-16。

表3-16 声环境质量标准					
标准名称及编号	功能区	噪声限值，dB(A)			
		昼间	夜间		
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	3 类	65	55		

3.5.4 地下水质量标准

地下水环境质量执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准限值。具体指标见表 3-17。

表3-17 地下水质量标准

单位：mg/L 除pH 外

序号	项目	Ⅲ类标准	序号	项目	Ⅲ类标准
1	pH值	6.6~8.5	12	硫化物	≤0.02
2	氨氮	≤0.50	13	阴离子表面活性剂	≤0.3
3	高锰酸盐指数	≤3.0	14	铁	≤0.3
4	亚硝酸盐（氮）	≤1.0	15	锰	≤0.10
5	硝酸盐（氮）	≤20.0	16	铜	≤1.00
6	硫酸盐	≤250	17	铅	≤0.01
7	氯化物	≤250	18	镉	≤0.005
8	挥发酚	≤0.002	19	锌	≤1.00
9	氟化物	≤1.0	20	汞	≤0.001
10	氰化物	≤0.05	21	砷	≤0.01
11	六价铬	≤0.05	22		

3.5.4 土壤环境质量标准

项目区土壤环境执行《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类建设项目风险筛选值标准。具体指标见表 3-18。

表 3-18 土壤环境质量标准

污染物项目	单位	筛选值		管制值	
		第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物					
砷	mg/kg	20	60	120	140
镉	mg/kg	20	65	47	172
铬（六价）	mg/kg	3.0	5.7	30	78
铜	mg/kg	2000	18000	8000	36000

	铅	mg/kg	400	800	800	2500
	汞	mg/kg	8	38	33	82
	镍	mg/kg	150	900	600	2000
	挥发性有机物					
	四氯化碳	mg/kg	0.9	2.8	9	36
	氯仿	mg/kg	0.3	0.9	5	10
	氯甲烷	mg/kg	12	37	21	120
	1,1-二氯乙烷	mg/kg	3	9	20	100
	1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	5	6	21
	1,1-二氯乙烯	mg/kg	12	66	40	200
	顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	596	200	2000
	反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	10	54	31	163
	二氯甲烷	mg/kg	94	616	300	2000
	1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	5	5	47
	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	2.6	10	26	100
	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	6.8	14	50
	四氯乙烯	mg/kg	11	53	34	183
	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	840	840	840
	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.6	2.8	5	15
	三氯乙烯	mg/kg	0.7	2.8	7	20
	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	0.5	0.5	5
	氯乙烯	mg/kg	0.12	0.43	1.2	4.3
	苯	mg/kg	1	4	10	40
	氯苯	mg/kg	68	270	200	1000
	1,2-二氯苯	mg/kg	560	560	560	560
	1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	20	56	200
	乙苯	mg/kg	7.2	28	72	280
	苯乙烯	mg/kg	1290	1290	1290	1290
	甲苯	mg/kg	1200	1200	1200	1200
	间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	163	570	500	570
	邻-二甲苯	mg/kg	222	640	640	640
	半挥发性有机物					
	硝基苯	mg/kg	34	76	190	760
	苯胺	mg/kg	92	260	211	663
	2-氯酚	mg/kg	250	2256	500	4500
	苯并[a]蒽	mg/kg	5.5	15	55	151
	苯并[a]芘	mg/kg	0.55	1.5	5.5	15

苯并[b]荧蒽	mg/kg	5.5	15	55	151
苯并[k]荧蒽	mg/kg	55	151	550	1500
蒽	mg/kg	490	1293	4900	12900
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	0.55	1.5	5.5	15
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	5.5	15	55	151
苯	mg/kg	25	70	255	700
其他项目					
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	826	4500	5000	9000

3.6 污染物排放标准

3.6.1 废气

本项目厂界废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值，非甲烷总烃为 4.0mg/m³。

3.6.2 废水

企业产生的污废水经处理后回用（作为站内绿化用水）不外排，废水回用执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质标准》（GB/T1 8920-2020）中城市绿化的标准，具体见表 3-19。

表 3-19 污废水回用标准

污染物种类	标准限值
pH	6~9（无量纲）
生化需氧量（BOD ₅ ）	10 mg/L
氨氮	8 mg/L
阴离子表面活性剂	0.5 mg/L

3.6.3 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），噪声限值详见表 3-20。

表3-20 施工期厂界噪声排放标准 单位：dB（A）

项目	昼间	夜间
标准值	70	55

项目运营期各侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，具体指标见表 3-21。

表3-21 厂界噪声排放标准 单位：dB（A）

项目	昼间	夜间
标准值（3类）	65	55

	3.6.4 固体废物 一般工业固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告 2013 年第 36 号)要求。
总量控制指标	3.7 总量控制 3.7.1 总量控制原则 根据《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法》和《关于做好挥发性有机物总量控制工作的通知》(浙环发[2017]29 号)要求，结合企业生产情况，对 VOCs 实行排放总量控制，遵循以下四项原则： (1) 减排原则 与国家和地方的污染减排政策、主要污染物总量减排规划和实施方案相结合。 (2) 平衡原则 采取主要污染物区域总量平衡的方法和措施。 (3) 基数原则 主要污染物总量削减替代来源列入污染减排基准年统计口径。 (4) 交易原则 试点地区严格执行排污权有偿使用和交易的有关规定和措施。 3.7.2 本项目新增污染物排放情况 根据工程分析，本项目新增污染源主要为工艺装置区无组织排放废气、生活污水、冲洗废水等，其中生活污水和冲洗废水经处理后全部回用于场区绿化，不外排。污染物排放主要来自工艺装置区非甲烷总烃的无组织排放，根据计算，排放量为 1.94t/a。 3.7.3 总量平衡方案 根据《舟山市生态环境局关于印发助力经济稳进提质若干政策措施的通知》要求，VOCs 按 1:1 进行总量替代。因此本项目新增的 VOCs (以非甲烷总烃计) 区域替代消减量为 1.94 t/a。VOCS 排放量需在舟山市区域内平衡，并在投产前完成排污交易。

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施

4.1 施工期环境影响和保护措施

工程施工期对环境造成的影响，一是由于厂房地基的开挖、建筑材料的运输和装卸、裸露堆放的泥土、管道及设备焊接、施工设备废气的排放对大气的污染；二是施工过程中使用的挖掘机、推土机、混凝土搅拌机、振捣机、设备的安装及汽车运输发动机的轰鸣对声环境的影响；三是施工机械冲洗及冷却含油废水、项目施工产生的泥浆水、施工人员产生的生活废水等废水；四是地基开挖产生的弃土弃渣、施工过程中产生的建筑垃圾和废料、施工人员产生的生活垃圾等固体废物。虽然施工期对环境的影响是暂时的，但环境措施如果不到位，会对周围环境造成一定的影响。

4.1.1 施工大气环境影响分析

工程建设施工过程中施工扬尘产生的主要环节为：土方挖掘、建筑垃圾堆放、泥土裸露堆放、建筑材料装卸和运输。扬尘量的大小与施工现场的条件、管理水平、机械化程度及天气诸多因素有关，是一个复杂、较难定量的问题。因此本次评价采用类比其他类似施工场地施工期间的实测资料进行综合分析，扬尘情况见下表 4-1。

监测位置	工地上风向 50m	工地内	工地下风向			备注
			50m	100m	150m	平均风速 2.5m/s 情况下
范围值	303-328	409-759	434-538	356-465	309-336	

对照上表可得出，施工期影响范围一般在下风向约 150m 以内。施工过程中，要采取如下防治措施：

（1）项目施工现场实行分区管理，对主要出入口、主要道路及材料加工区、堆放区、生活区、办公区的地面按规定进行硬化处理；

（2）施工现场非作业区的裸露泥土，采取严密覆盖、固化、绿化等防尘措施，对长期停工工地的裸露地面进行覆盖或绿化；

（3）处于基础施工阶段的工程设置堆土晾晒区和泥浆池。基础施工过程中打井降水，应设置多层过滤池，并设专人随时清理过滤池中泥沙，防止泥沙流入排水管道，造成管道堵塞，降水外溢，从而形成扬尘等路面污染；

（4）施工现场出入口处设置冲洗、排水、泥浆沉淀池等设施，建立冲洗制度，配备专

	职人员负责对进出道口的所有车辆进行冲洗保洁，严禁带泥上路； （5）施工现场的建筑材料、构件、料具按总平面布局分类、整齐堆放，施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料密闭存放或严密覆盖，严禁露天放置；搬运时应有降尘措施，余料及时回收； （6）施工现场建立洒水清扫抑尘制度，配备洒水设备。非冰冻期每天洒水不少于 2 次，并有专人负责。 （7）施工现场土方、爆破施工等易产生粉尘的作业，采取湿法作业，安装喷淋系统的保证正常使用。 通过以上措施治理后，可有效控制施工扬尘对周围环境的影响，施工扬尘对环境的影响将会大大降低，同时，施工扬尘对环境的影响是短期存在的，将随施工的结束而消失。 4.1.2 施工期水环境影响分析 项目施工期产生的废水主要有施工机械冲洗及冷却含油废水、水泥养护产生的废水、项目施工产生的泥浆水、施工人员产生的生活污水等。 本项目在施工期对各施工废水要进行分质处理，具体处理方式如下： （1）本项目属于改造项目，施工人员可依托现有场区内已建成设施，生活污水依托现有的生活污水处理设施进行处理。 （2）水泥养护产生的废水和施工产生的泥浆水经施工现场设置的沉淀池沉淀处理后用于场地浇洒抑尘。 （3）施工机械冲洗及冷却含油废水集中收集，通过小型油水分离器预处理后进入现有的生活污水处理系统处理回用，不外排。 采取以上措施后，施工期产生的生产和生活污水对周围环境影响较小。 4.1.3 施工期声环境影响分析 项目施工期产生的噪声主要为施工机械、设备、车辆、船舶等在施工及运输过程中产生的施工噪声及运输噪声，其特点是间歇或阵发性的，并具备流动性、噪声较高特征，可近似为点声源。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）根据点声源噪声衰减模式，可估算出离声源不同距离处的噪声值。预测模式如下： $Lp = Lp_o - 20\lg(r/s)$ 式中： Lp---距声源 r 米处的施工噪声预测值[dB(A)]；
--	---

L_{po}---距声源 5m 处的参考声级[dB(A)]。

根据上述模式可计算出各类施工机械在不同距离处的噪声预测值，见下表 4-2。

施工期机械产生的噪声在 50m 处为 56~76dB(A)，50m 范围内有近半数超过 70dB(A)，可见施工噪声对施工现场附近 50m 范围内产生较大影响。到 100m 处噪声预测值为 50~70dB(A)，1km 处噪声影响值不大于 50dB(A)。

表 4-2 施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位:dB(A)

机械类型	声源特点	噪声预测值 (dB(A))				
		5m	20m	50m	100m	1000m
推土机	流动非稳态源	86	74	66	60	40
轮胎式液压挖掘机	非稳态源	84	72	64	58	38
卡车	流动非稳态源	92	80	72	66	46
混凝土搅拌机	固定稳态源	91	79	71	65	45
混凝土泵	固定稳态源	85	73	65	59	39
转运式吊车	流动非稳态源	96	84	76	70	50
振捣机	非稳态源	84	72	64	58	38
转臂起重机	流动非稳态源	95	83	75	69	49
水泵	固定稳态源	76	64	56	50	30
发电机	固定稳态源	84	72	64	58	38

为确保厂界施工噪声达标，减轻对声环境的影响，建设单位应采取以下措施：

(1) 合理规划各个施工现场，统一布局，尽量选用低噪声先进技术和设备，同时加强施工作业管理，确保文明施工，尽最大可能降低施工噪声影响；

(2) 合理安排施工时间，尽量避免在夜间进行噪声较大的施工作业和运输行车；

(3) 对噪声源采取相应的减振、消声、隔声等措施；

(4) 施工场所车辆进出点应尽量远离村庄，车辆通过村庄时应减速、禁鸣；

(5) 建设与施工单位应与周围单位、居民建立良好关系，及时使其了解施工进度及采取的降噪措施，取得居民的理解；

(6) 建设管理部门应加强对施工工地的噪声管理，对施工期环境噪声进行监测，对环境产生影响的，要积极采取补救措施；

(7) 对施工环节中噪声较为突出且难以对噪声源进行降噪的设备装置，采取临时围障措施，围障敷以吸声材料，以达到降噪效果。

采取以上措施后，施工期产生噪声对周围环境影响较小。

运营期环境影响和保护措施	4.1.4 施工期固体废物环境影响分析 项目施工期产生的固体废物主要有地基开挖产生的弃土弃渣、施工过程中产生的建筑垃圾和废料、施工人员产生的生活垃圾等。 施工过程中产生的弃土、弃渣、建筑废料等堆放到指定的临时堆放点，除部分用于回填地基外，剩余垃圾委托环卫部门外运并妥善处置，防止露天长期堆放可能产生的二次污染；对可资源化利用的废料如废弃焊条、废防腐材料等统一收集后存放至指定地点，采取必要的防尘措施，由厂家最终回收利用；生活垃圾由环卫部门定期清运至垃圾填埋场。 采取以上措施后，施工期产生固体废物对周围环境影响较小。 4.1.5 施工期生态环境影响分析 本项目占地为现有工程场区内预留用地，施工工程范围全部位于现有工程场区范围内，项目永久占地和临时占地类型全部为工业用地，不会对生态系统、植被等造成影响。 项目施工过程中，本次评价提出要做好裸露区临时苫盖，场区内临时堆土要用防护网临时苫盖，较少施工过程中的水土流失。施工完成后要及时对裸露区进行硬化和绿化治理。														
	4.2 运营期环境影响分析														
	4.2.1 运营期大气环境影响分析														
	4.2.1.1 污染源及源强														
	(1) 正常工况下 正常工况下，本项目运营期产生的废气主要为LNG设备管道接口、法兰处产生的无组织排放。污染源强见表4-3。 表 4-3 三期工程运营期正常工况下废气排放情况表 <table><tr><th>序号</th><th>污染源</th><th>污染物</th><th>排放量</th><th>排放速率</th><th>排放规律</th><th>排放方式</th></tr><tr><td>1</td><td>动静密封点无组织排放</td><td>非甲烷总烃</td><td>1.94 t/a</td><td>0.22 kg/h</td><td>间断</td><td>无组织排放</td></tr></table>	序号	污染源	污染物	排放量	排放速率	排放规律	排放方式	1	动静密封点无组织排放	非甲烷总烃	1.94 t/a	0.22 kg/h	间断	无组织排放
	序号	污染源	污染物	排放量	排放速率	排放规律	排放方式								
	1	动静密封点无组织排放	非甲烷总烃	1.94 t/a	0.22 kg/h	间断	无组织排放								
	(2) 非正常工况下 项目储罐设有两级超压保护系统，当储罐压力达到29kPa（表压）时，储罐顶部压力安全阀打开，超压气体直接排入大气，排放持续约5~15min。类比一期项目环评，储罐超压气体排放量为200t/h·台，本项目LNG设计组分中非甲烷总烃含量为0.19%~14.9%。项目非正常工况下单台储罐超压放空废气污染物排放情况见表4-4。 表4-4 三期项目非正常工况单台储罐超压放空废气污染物排放情况一览表 <table><tr><th>序号</th><th>放空速率（t/h）</th><th>污染物</th><th>排放速率（kg/h）</th></tr></table>	序号	放空速率（t/h）	污染物	排放速率（kg/h）										
	序号	放空速率（t/h）	污染物	排放速率（kg/h）											

	1	200	非甲烷总烃	29800
4.2.1.2 大气环境影响分析 根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》的规定，废气的环境影响评价采取定性分析方式，不需要开展模型预测。 （1）正常工况 正常工况下，本项目废气排放源来源于 LNG 设备管道接口、法兰处产生的无组织排放，非甲烷总烃的排放量较小。类比现有工程厂界无组织排放监测数据，非甲烷总烃无组织排放能够满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值。 根据调查本项目大气评价范围内没有敏感目标分布，因此正常工况下本项目无组织排放对周边大气环境影响较小。 （2）非正常工况 非正常工况下，本项目储罐达到 29kPa（表压）时，会进行超压排放。根据污染源计算，超压排放污染物排放速率较大，对环境空气影响较大。 4.2.1.3 大气环境保护措施 （1）正常工况下污染防治措施 1）采用密闭卸船和外输工艺控制排放 本工程采用密闭的卸船工艺，LNG 储罐内产生的 BOG 可以通过 BOG 总管及气相返回臂返回 LNG 船，维持系统压力平衡，布置于发生气相的泄漏。并且 LNG 储罐与码头之间有保冷管循环管线，“零输出”状态维持冷备状态有利于减少 BOG 产生。 外输气化器也为带压密闭设备，丙烷作为换热介质可通过不断气化-冷凝在系统内循环使用不至于泄漏排放。LNG 则升温、加压后送至计量系统并管道外输，期间操作压力在 10kPa 左右，不至于泄漏排放。 2）储罐废气排放控制措施 储罐中废气排放控制通过蒸发气处理系统实现。LNG 储罐在进料以及装车的时候，均会产生蒸发气 BOG。BOG 的产生主要是由于外界能量的输入造成，如泵运转、外界热量的导入、大气压的变化、环境的影响及 LNG 注入储罐时造成罐内 LNG 体积的变化等。本工程采用再冷凝工艺来处理储罐的 BOG，将 BOG 经压缩机加压至较低压力后，与从 LNG 储罐送出的 LNG 在再冷凝器内混合并进行冷量交换，由 LNG 加压后处于过冷状				

	态，可使蒸发气再冷凝。BOG 处理系统将 BOG 通过压缩机及再冷凝器回收利用，减少了资源浪费和废气排放，避免了 BOG 的外排。 另外 LNG 储罐本身即为用双重罐体结构，可允许内筒里的 LNG 和气体向外筒泄漏，它可以避免火灾的发生。由于全容罐的外筒体可以承受内筒泄漏的 LNG 及其气体，也不会向外界泄漏。这种状况可持续几周，直至设备停车。 3) 无组织废气排放控制措施 无组织废气主要为本项目工艺装置区的阀门、法兰、管道接口等的泄漏，减少无组织废气排放的关键是加强密封、防止泄漏。本项目已经建立 LDAR 泄漏修复制度，每年进行两次 LDAR 检测，定期检测、及时修复，形成完善的泄漏监测与修复的管理体系。 ①泵、压缩机、阀门、开口阀或开口管线、气体/蒸气泄压设备、取样连接系统每 6 个月检测一次。 ②法兰及其连接件、其他密封设备每 12 个月检测一次。 ③挥发性有机液体流经的设备和管线组件每周应进行目视观察，检查其密封处是否出现滴液迹象。 ④对生产设备，如阀门、泵等采用密封等级较高的部件，降低经设备密封点 VOCs 泄漏量； ⑤拆卸手动阀及泵等设备检修时，将滞留在设备内的残余液体用氮气吹扫回收后再拆修，避免物料等流出； ⑥装置取样均使用密闭式取样器，避免取样时有机物排出污染环境。 在本项目运营过程中，加强管理，改进操作技术也可以减少 LNG 的超压损耗。项目按日常巡回检查维护、定期检查维护和不定期检查维护等要求，对储罐使用过程中进行检查维护。 (2) 非正常工况下污染防治措施 本项目依托一期工程已建的火炬系统，火炬系统与 BOG 总管相连，用于处理非正常工况下废气排放，主要包括以下工况： 1) 储罐 当储罐一级超压，压力达到 26kPa(g)，控制阀打开，超压 BOG 气体排入现有工程的火炬系统处理。 2) BOG 处理系统
--	--

①在外输量较低时（如“零输出”操作状态），再冷凝器可能无法将压缩的 BOG 完全冷凝，过量的 BOG 将排放去火炬；

②在外输量较低时（如零输出操作状态）或再冷凝器检修期间，再冷凝无法回收所有 BOG，即采用 BOG 高压压缩机直接增压至外输压力进行管道外输，高压压缩机无法压缩的 BOG 也排放去火炬处理。

③BOG 压缩系统出现 BOG 流量比压缩机（或再冷凝器）处理能力高时，储罐和 BOG 总管压力升高，通过与 BOG 总管相接的压力控制阀将超出部分 BOG 排火炬处理。

3）对于储罐二级超压时，压力达到 29kPa，控制阀打开，直接放空排放。其发生概率极低，约为 20 年 1 次。

4.2.1.4 监测计划

大气污染物排放情况要进行长期监测，监测计划见表4-5。

表 4-5 大气监测计划表

序号	项目	监测形式	监测因子	监测频率
1	厂界无组织排放	采样监测	非甲烷总烃	一季度一次

4.2.2 营运期地表水环境影响分析

4.2.2.1 生活污水

三期工程实施后生活污水增加量为4.8m³/d，总生活污水量为48.8m³/d。生活污水污染物产生量及产生浓度见表4-6。

一期工程已在场区内建设一座生活污水处理站，采用A2O处理工艺，处理能力为100m³/d。三期工程新增生活污水全部依托一期工程污水站，处理能力满足要求。

类比现有工程的监测结果，处理后的生活污水能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求，做为绿化用水回用，不外排。

4.2.2.2 生产废水

本项目三期工程实施后装置区冲洗总用水量为20m³/d（三期工程增加水量为8 m³/d），主要是设备维修及设备地面冲洗用水，考虑损耗率为10%，生产废水量为18 m³/d。生产废水污染物产生量及产生浓度见表4-6。

生产废水排入一期工程已建成的含油污水处理一体化装置处理，废水预处理后，与生活污水一并排入生活污水处理站，最终回用于绿化用水，不外排。

已建的含油污水处理一体化装置处理能力为100m³/d，采用气浮-过滤的处理工艺，处

理能力满足要求。

表 4-6 污废水产生情况一览表

序号	项目	污染因子	产生浓度 (mg/L)	废水量 (m³/a)	污染物产生量 (t/a)	排放方式	排水去向
1	生活污水	COD	413	1752	7.24	连续	全部回用，不外排
		氨氮	18.4		3.22		
2	装置地面冲洗废水	COD	630	2628	16.56	间歇	排入厂区污水处理站后回用，不外排
		石油类	31.9		0.84		

备注：污废水产生浓度值类比现有工程污废水处理设施的监测数据

4.2.2.3 监测计划

三期工程污废水处理全部依托一期工程污废水处理设施，污废水处理设施的监测仍按照一期工程环评报告的要求开展。

4.2.3 营运期声环境影响分析

4.2.3.1 噪声源强

本工程新增的噪声源及源强见表 4-7。

表4-7 项目营运期主要噪声排放情况一览表

编号	主要噪声源	运行数量 (台)	排放方式	噪声值 dB(A)	备注
1	BOG 压缩机	1	连续	85~90	/
2	低压装船泵	8	连续	85~90	/
3	LNG 高压输送泵	3	连续	85~90	/
4	工艺海水泵	3	连续	85~90	/
5	气化器	2	连续	80~85	/

4.2.3.2 噪声治理措施

类比现有工程噪声源的治理措施，本项目三期工程新增噪声设备主要采取以下降噪措施：

(1) 设计中对高噪声设备（火炬等）合理布局，减少噪声传播距离；

(2) 工程建设中选用符合国家噪声标准的低噪声机械设备，加强对设备的维护和保养，维持设备在较低的噪声水平，以降低噪声设备对周围环境的影响；

(3) 对海水泵采取消声器治理, 并设置隔声室;

(4) 室外成排安装的机泵、各类压缩机安装进、出口消声器和局部隔声罩, 以改善周围声环境;

(5) 压缩机采取减振措施, 相对集中布置, 远离操作人员集中的主控制室, 厂房采用吸声材料。

4.2.3.3 噪声环境影响分析

本次环评采用导则推荐的公式对项目声环境影响进行预测。

(1) 噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2022), 户外点声源对厂界噪声预测点贡献值预测模式:

$$L_p(r)=L_w+Dc-(A_{div}+A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc})$$

式中: $L_p(r)$ ——预测点处声压级;

L_w ——由点声源产生的声功率级 (A 计权或倍频带);

Dc ——指向性校正, 它描述点声源的等效连续声压级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的声级的偏差程度;

A_{div} ——几何发散引起的衰减;

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减;

A_{gr} ——地面效应引起的衰减;

A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减;

A_{misc} ——其他多方面效应引起的衰减。

(2) 预测步骤

1) 以本项目厂区中部为坐标原点, 建立一个坐标系, 确定各噪声源及厂界预测点坐标。

2) 根据已获得的声源参数和声波从声源到预测点的传播条件, 计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声级 L_i :

3) 将各声源对某预测点产生的 A 声级按下式叠加, 得到该预测点的声级值 L_1 :

$$L_1 = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^k 10^{0.1L_i} \right)$$

4) 将厂界噪声现状监测值与工程噪声贡献值叠加, 即得噪声预测值。

$$L_{\text{预测}} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{\text{eq}}(A)} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(A)_{\text{背}}} \right]$$

(3) 预测结果

根据上述公式进行预测，预测结果见表 4-8。

根据预测结果，本项目实施后厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求。

表4-8 项目营运期厂界噪声预测结果

项目	东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
三期工程贡献值	49.4	27.7	41.5	37.0
现有工程现状值（昼间）	49.1	49.1	49.5	48.8
现有工程现状值（夜间）	41.7	41.3	41.7	42.4
叠加值（昼间）	52.3	49.2	50.1	49.1
叠加值（夜间）	50.1	41.5	44.6	43.5
达标值	昼间	65	65	65
	夜间	55	55	55
是否达标	昼间	是	是	是
	夜间	是	否	是

4.2.3.4 监测计划

厂界噪声要进行长期监测，监测计划见表4-9。

表 4-9 厂界噪声监测计划表

序号	项目	监测形式	监测因子	监测频率
1	四周厂界噪声	采样监测	连续等效A声级	一季度一次

4.2.4 固体废物环境影响分析

本项目营运期产生的固体废物主要有工作人员在生产、生活过程中产生的生活垃圾、项目污水处理站产生的污泥（包括生活污水处理设施及含油污水处理设施）、设备维修保养过程中产生的含油废物、废润滑油等。固体废物产生情况见表4-10。

表4-10 项目固体废物产生情况一览表

序号	项目	分类	三期项目产生量	处置方式
1	生活污水	一般固废	5.5t/a	交由舟山市珠江物业管理有限公司处理
2	生活污水处理站污泥	一般固废	1.8t/a	交由舟山市珠江物业管理有限公司处理
3	含油污泥	危险废物	1.5t/a	暂存于厂区内危废暂存间，最终送有资质的单位妥善处置

4	含油废物		0.04t/a	暂存于厂区内危废暂存间，最终由舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置
5	废润滑油		0.36t/a	

①生活垃圾

三期项目营运期劳动定员增加20人，员工生活会产生生活垃圾，根据《港口工程环境保护设计规范》（JTS 149-1-2007），每人每天产生0.75kg生活垃圾，按项目年运行365d计算，三期项目生活垃圾的产生量增加5.5t/a。同现有工程生活垃圾一起交由舟山市珠江物业管理有限公司处理。

②污水处理站污泥

项目污水处理站运行过程中会产生污泥，包括生活污水处理设施产生的生活污水污泥及含油污水处理设施产生的含油污泥。本项目生活污水产生量增加4.8m³/d，类比现有工程，生活污水处理站污泥增加量为1.8t/a，与生活垃圾一起处理。

油污水处理设施产生的油泥属危险废物（HW08 900-210-08），由于现有工程目前还未进行场地的冲洗，根据一期和二期环评报告，预计三期项目实施后，本项目油污水处理设施油泥产生量约1.5t/a，需委托具有危废处置资质的单位进行处理。

③含油废物、废润滑油

三期项目设备维修检修过程中会产生含油废物、废润滑油，类比现有工程，预计含油废物产生量约为0.04t/a、废润滑油产生量约为0.36t/a。

场区内已建成危废暂存间，位于公用工程区化学品库内，面积20m²。根据二期工程环保验收监测报告，该危废暂存库采取了防雨、防晒、防风、防渗和防流失的设施，并设置了标识牌，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18599-2001）的要求。三期工程新增危险废物暂存依托现有工程的危废库，并与现有工程危险废物一起交由舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置。

综上，项目产生的固体废物均得到妥善处置，对周围环境产生的影响很小。

4.2.5 地下水影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定。

对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目陆域接收和加注站新增主体工程属于“气库”，属于 IV 类项目，可不开展地下水影响评价。

本次评价仅对地下水环境现状情况进行分析，不再开展地下水影响评价。

4.2.6 土壤环境影响分析

4.2.6.1 土壤环境影响分析

本评价主要考虑 LNG 泄露的垂直入渗对土壤环境的影响。

对于本项目 LNG 储存区、工艺装置区，由于涉及到的物料泄漏后容易气化进入环境空气，且本身毒性较小，在采取符合建筑硬化要求及一般防渗区要求基础上，对场地和周边环境土壤基本不造成影响。

本项目依托现有工程的污水处理设施、危废暂存库，不再新建。根据现有工程的竣工验收监测报告，以上设施地面全部采用了防渗处理，满足环保验收要求。

4.2.6.2 土壤环境保护措施

本项目新增的土壤环境污染源主要为 LNG 泄露的垂直入渗，污染防治措施如下：

(1) 对于 LNG 罐区、工艺装置区均设置 LNG 集液池，可在 LNG 泄漏时进行收集避免后续火灾爆炸事故发生。但即使 LNG 泄漏，由于快速挥发，在无点火源的情形下硬化场地泄漏对土壤影响很小。

(2) 本项目易燃易爆气体及低温液体管线均架空敷设。本项目工艺管线的阀门、仪表、设备等连接采用法兰外，其余均采用焊接，并要求对各类管线设明显标记。对于所有与易燃、易爆管线和设备的排净口都必须用管帽或法兰盖或丝堵堵上。

(3) 对于本项目新增的 LNG 储罐区、工艺装置区要作为一般污染防治区进行地面的防渗处理，防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土层的防渗性能。

4.2.6.3 土壤环境监测计划

本项目土壤环境监测计划见表 4-11。

根据项目特点，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），土壤环境每五年监测 1 次，在新增的工艺区布设 1 个监测点，监测方法参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）执行。

表 4-11 土壤环境监测计划表

序号	点位	监测形式	监测因子	监测频率
1	新增设施区 布设一个表 层样监测点	采样监测	镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲	每五年一次

			苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，共计45项。	
4.2.7 环境风险影响分析 本次评价环境风险影响开展专项评价，评价结论如下： (1) 风险源调查 根据项目原材料分析，项目涉及的主要风险源为液化天然气（LNG），天然气中主要成分为甲烷（CH₄）。 (2) 环境潜势初判 1) 危险物质及工艺系统危害性（P）的确定 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018），危险物质及工艺系统危害性（P）应根据危险物质数量与临界量的比值（Q）和行业及生产工艺（M）确定。经计算，本项目 Q 至为 36960。 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 C，本项目（主要为储罐工程）为石油天然气中的气库，分值为 10 分，根据划分依据，属于划分的 M3。 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 C 中 P 的确定依据，项目危险物质及工艺系统危害性（P）的等级为高度危害 P2。 2) 风险潜势判断 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）表 2 划分依据，本项目大气环境风险潜势为 III。 (3) 评价等级和评价范围 1) 评价等级 本项目危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气，风险潜势均为 III，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险评价等级为二级。 2) 评价范围 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）的规定，本项目大气环境风险评价范围为距离项目厂界≤5km 的范围。 (4) 风险识别				

根据资料收集，LNG 项目罐区发生事故的概率较大，且 LNG 储罐的危害性不容忽视，一旦发生事故，若处理不当，后果严重。因此，本次评价将重点考虑 LNG 储罐的泄漏事故。

本项目主要储罐工程及配套设施，设计建设 4 个 22 万 m³ 的 LNG 储罐，同时配套建设 LNG 输送及气化设施。项目的工艺过程包括 LNG 输送、储存、气化等。LNG 储运过程不同于高温、高压操作条件下的石油化工装置生产过程，其操作条件较为温和，但由于其储量较大，物料易于挥发等特点，项目仍然存在较多的风险因素。

根据调查，项目的危险物质主要为储罐储存的 LNG，最大存在量为 369600t；

(5) 风险事故情形分析

结合项目实际情况，确定项目大气环境风险事故情形为：

- 1) 接收站 LNG 储罐输出管线与阀门连接部位损坏，造成 LNG 泄露；
- 2) LNG 泄露后遇明火发生闪火，火灾事故产生 NO₂ 等伴生/次生污染物。

(6) 风险预测与评价

(1) LNG 泄露导致甲烷扩散预测与评价

LNG 泄漏事故发生后，甲烷在最不利气象条件下（风速 1.5m/s，稳定度 F）扩散过程中，未出现超过大气毒性终点浓度值的情况，对环境影响可以接受。

(2) LNG 泄露后发生闪火产生的伴生/次生污染物预测与评价

LNG 泄漏被点燃发生闪火事故后，NO₂ 在最不利气象条件下（风速 1.5m/s，稳定度 F）扩散过程中，超过 NO₂ 1 级和 2 级大气毒性终点浓度值的最远距离分别为 55.9m 和 74.7m，影响区域位于厂区内，该范围内无环境敏感目标等关心点，因此闪火事故伴生/次生的 NO₂ 不会对周围环境产生明显影响。

4.2.9 环保措施汇总与环保投资

本项目新增的污染防治措施汇总见表 4-12。

表4-12 本工程新增环保设施汇总情况一览表

阶段	项目	污染源名称	治理措施	排放去向	执行排放标准
施工期	废气	施工场地扬尘	施工现场围挡；车辆出入冲洗；道路硬化；物料覆盖、洒水、喷淋；渣土车密闭	无组织排放	减少施工扬尘排放
		施工车辆及机械尾气	尾气符合国 VI 排放标准	无组织排放	减少 NO _x 、NMHC、CO 等无组织排放

		废水	生活污水	依托现有工程生活污水收集和处理站	不外排	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB18920-2020)绿化标准
			冲洗、抑尘及泥浆废水	施工场地重点位置设置若干沉淀池沉淀处理,沉淀后出水回用场地抑尘	不外排	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB18920-2020)绿化标准
		噪声	施工机械噪声	合理安排工期;采用低噪声设备;定期维护	对周边声环境造成影响	确保厂界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
		固废	生活垃圾	施工场地生活垃圾环卫清运处置	/	合理处置
			建筑垃圾、剩余弃土弃渣	优先回填,其余外运综合利用		
		生态	生态影响	裸露区临时苫盖,场区内临时堆土要用防护网临时苫盖,及时对裸露区进行硬化和绿化治理	/	降低生态影响,减少水土流失
	运营期	废气	运营过程中无组织排放	密闭接卸、储存、外输的工艺控制;使用高效安全阀与高效密封件	无组织排放	非甲烷总烃达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)厂界标准要求
			非正常工况	依托现有工程的火炬处理或储罐放空	火炬有组织排放和储罐放空无组织排放	减少非正常工况大气污染物排放
		废水	含油废水、生活污水	依托现有工程的含油废水处理设施和生活污水处理设施	全部回用绿化	达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)全部回用厂区绿化
		噪声	压缩机、输送泵、气化器	合理布局;选用低噪声设备;高噪声设备采取消声、减振等措施	对周边声环境造成影响	通过噪声源、传播途径上的控制,使得厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准要求
		固废	生活垃圾、污泥、危险废物	危险废物暂存依托现有工程的危废暂存库	不向环境排放	合理处置,不向环境排放
		土壤	LNG 渗漏影响	LNG 罐区、工艺装置区均设置 LNG 集液池,并作为一般污染防治区进行地面的防渗处理	土壤环境	控制渗漏对土壤影响,将其影响范围控制在厂区内
		环境风险	泄漏、火灾爆炸事故	编制环境风险应急预案,设置事故收集池、自动控制系统 DCS 等,依托现有工程的应急体系和应急物资配备	大气环境	通过环境风险防范措施与应急体系建设,减小事故发生概率并在事故发生时能够立即响应,控制事故污染的影响范围和程度。
	本项目环保投资情况见表 4-23。					

表4-23 本工程环保投资一览表

类别		投资估算 (万元)	备注
施工期环保投资	各类洒水、喷淋、喷雾等抑尘措施；施工边界围挡、堆场覆盖	100	-
	施工场地废水沉淀池、小型油水分离器	50	-
	施工期水土流失防治设施	5	-
营运期投资	各类消声器、减振措施、隔声措施等	30	-
	场区内的绿化	30	-
合计		215	-

备注：本项目工艺上采取的污染防治措施和风险控制措施已纳入工程投资，不再重复计算

4.2.10 环保验收要求

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)要求，本项目污染物排放清单与三同时验收一览表见表 4-13。

表4-13 项目污染物排放清单与“三同时”验收一览表

类别	环境要素	污染源	主要污染物	主要污染防治措施	执行标准	验收要求
营运期	废水	人员生活污水	COD、氨氮等	依托现有工程生活污水处理装置	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T 18920-2020)	回用不外排，出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T18920-2020)
		设备、地面冲洗水	COD、石油类等	依托现有工程含油污水处理装置+生活污水处理装置		
	废气	工艺设施区无组织排放	非甲烷总烃	密闭地接卸、储存、外输，建立 LDAR 泄漏修复制度	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 无组织排放要求	非甲烷总烃厂界无组织排放值满足《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)
	噪声	压缩机、气化器、工艺海水泵等	噪声	采取消声、减振、隔声的降噪措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类标准	场区四周厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类标准
	固体废物	工业固废、生活垃圾	工业固废、生活垃圾	生活垃圾送至舟山市珠江物业管理有限公司处理；危险废物交由有资质单位处置	--	妥善处置
	土壤环境	储罐 LNG 泄露	LNG	LNG 罐区、工艺装置区均设置 LNG 集液池，并作为一	防渗性能应不低于 1.5m 厚渗透系数为 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 的粘土	设置集液池，并将设施区作为一般污染防治区进行

		境			般污染防治区进行地 面的防渗处理	层的防渗性能	防渗处理
		环境 风险	LNG 泄露 的环境风 险	LNG	编制环境风险应急 预案，设置事故收 集池、自动控制系 统 DCS 等，依托 现有工程的应急体 系和应急物资配备	--	编制环境风险应 急预案，设置事 故收集池、自动 控制系统 DCS 等

五、环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	排放口(编号、名称)/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	设备管道接口、法兰处产生的无组织排放	非甲烷总烃	加强密闭，建立LDAR 泄漏修复制度	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放限值
地表水环境	生活污水	COD、氨氮	依托现有工程生活污水处理设施	出水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）
	装置区冲洗废水	COD、石油类	依托现有工程含油污水处理设施+生活污水处理设施	
声环境	新增的 BOG 压缩机、工艺海水泵、气化器等	噪声	项目通过选用低噪声、少振动的设备，对产生较大噪声和振动的设备，采取消声、吸声、隔声及减振等措施	场区四周厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准
电磁辐射	/			
固体废物	1、生活垃圾由舟山市珠江物业管理有限公司处理； 2、生活污水处理设施产生的生活污水，与生活垃圾一起处理； 3、含油污水处理设施产生的油泥属危险废物，需委托具有危废处置资质的单位进行处理； 4、新增设备维修检修过程中会产生含油废物、废润滑油，均属危险废物，与现有工程危险废物一起交由舟山市纳海固体废物集中处置有限公司处置			
土壤及地下水污染防治措施	LNG 罐区、工艺装置区均设置 LNG 集液池，并作为一般污染防治区进行地面的防渗处理			
生态保护措施	/			
环境风险防范措施	1、LNG 贮罐选用安全、可靠的混凝土外层全容罐，基础满足规范要求。 2、配备 BOG 压缩机，防止 LNG 贮罐超压。如果 LNG 储罐气相空间的压力超高，蒸发气压缩机不能控制，且压力超过压力调节阀的设定值时，通过压力调节阀排至火炬系统烧掉，如压力依然超高储罐内多余的蒸发气将通过安全阀释放。 3、配置防真空补气系统，防止 LNG 储罐在运行中发生欠压（真空）事故。当 LNG 贮罐低于正常操作压力范围时，从气化器出口总管处引出高压天然			

	气，通过罐顶的压力控制阀补充返回储罐，如压力依然降低出现负压时,真空释放阀开启。 4、储罐上装备安全及报警设施，各种检测报警设施，如温度、压力、液位检测设施，安全泄压设施，保证安全操作，防止出现溢出、翻滚、分层、过压和欠压等事故。 5、站内所有设备、管线均做防雷、防静电接地。 6、在可能发生 LNG 积聚的场所，按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）要求设置可燃气体报警装置。 7、站场内进行分区，将生产区及生活区分开，减少可能发生的安全隐患，便于风险防范及生产管理。
其他环境 管理要求	1、在项目建成后启动生产设施或者在实际排污之前及时申领排污许可证；认真执行“三同时”，并及时对项目开展环保三同时验收。 2、按照有关法律、《环境监测管理办法》和《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）等规定，建立企业监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境质量的影响开展自行监测，保存原始监测记录，并公布监测结果。 3、开展施工期环境工程监理工作，对施工期的环保措施和环境影响情况进行监督管理，落实环评报告提出的各项环保要求。

六、结论

浙江舟山液化天然气（LNG）接收及加注站三期 LNG 储罐及配套设施项目选址位于浙江省舟山市定海区浙江舟山液化天然气（LNG）接收及加注站现有场区预留用地范围内，不新增占地。

根据分析，该建设项目符合舟山市“三线一单”生态环境分区管控要求，符合清洁生产和总量控制的要求，符合《建设项目环境保护管理条例》和《浙江省建设项目环境保护管理办法》等要求，符合国家和地方产业政策、行业发展规划和环境保护规划等要求；项目排放的污染物符合国家、省规定的污染物排放标准；项目建成后不会对周边环境及环境敏感点产生明显影响。企业采取必要的风险防范对策和应急措施后，项目环境风险能够控制在可接受范围内。

从环保角度分析，本项目的实施是可行的。

环境风险评价专项

项目名称： 浙江舟山液化天然气（LNG）接收及加注站三期 LNG 储罐及配套设施项目

建设单位（盖章）： 新奥（舟山）液化天然气有限公司

编制单位（盖章）： 北京圣洁英博环境工程有限公司

编制日期： 2022 年 8 月

目 录

1 总则	1
1.1 项目由来	1
1.2 编制依据	1
2 风险调查	2
2.1 建设项目风险源调查	2
2.2 环境风险潜势初判	2
2.3 评价等级确定	5
2.4 环境风险敏感目标	6
3 环境风险识别	8
3.1 事故资料统计	8
3.2 物质危险性识别	11
3.3 生产系统危险性识别	13
3.4 环境影响途径	14
3.5 风险识别结果	14
4 风险事故情形分析	16
5 风险预测与评价	17
5.1 LNG 泄露事故源强	17
5.2 LNG 泄露导致甲烷扩散预测与评价	18
5.3 LNG 泄露后发生闪火产生的伴生/次生污染物预测与评价	21
6 风险管理	25
6.1 环境风险防范措施	25
7 应急预案	28
7.1 接收站风险事故应急预案	28
7.2 应急预案的制定和实施	33
7.3 应急力量区域联动	33
8 小结	35

1 总则

1.1 项目由来

根据《关于加快落实天然气储备能力建设任务的通知》（浙发改能源函〔2020〕305号）、《浙江省能源发展“十四五”规划》等相关政策的要求，新奥（舟山）液化天然气有限公司为提高项目竞争优势，通过在原有规模基础上扩大储罐罐容规模和接卸能力，在舟山液化天然气（LNG）接收及加注站原有项目（一期和二期工程）982亩土地预留区域内建设舟山液化天然气（LNG）接收及加注站三期项目。主要工程内容为新增4个22万m³全容罐及配套设施，周转量增加350万t/a，总周转量达到850万t/a。本项目已取得浙江省发展和改革委员会核准（浙发改项字[2022]41号）。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关法规，新奥（舟山）液化天然气有限公司委托我单位对该项目三期工程进行环境影响评价工作。该项目属于污染影响类，依据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》（2021年4月1日实施）表1专项评价设置原则表，本项目有毒有害和易燃易爆危险物质为天然气/LNG。天然气/LNG的最大储存量超过《建设项目环境风险评价技术导则》《HJ169-2018》附录给出的临界量，需要设置环境风险专项评价，对项目存在的环境风险排查，对可能造成重大环境污染的所做预防措施进行分析，改进措施，完善相应预案，提出建议，加强项目全过程管理。

1.2 编制依据

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- （2）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- （3）《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- （4）《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- （5）《危险废物鉴别技术规范》（HJ298-2019）；
- （6）《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》（2021.4）。

2 风险调查

2.1 建设项目风险源调查

风险调查的主要内容是调查建设项目危险物质数量和分布情况，生产工艺特点，收集危险物质安全技术说明书（MSDS）等基础资料。

（1）项目生产工艺特点

本项目选用 4 座 22 万 m³ 储罐，储存天然气/LNG，由于本次新建储罐与现有工程风险源距离较远，本次环境风险专项评价将本次新建储罐作为一个风险单位分析。

（2）项目危险物质调查

对项目所涉及的原料、辅料、中间产品、产品等，按《建设项目风险评价技术导则》附录 B 识别出的危险物质，本项目涉及的风险物质为天然气/LNG。

（3）危险物质分布

本项目危险单元为天然气/LNG 罐区为一个风险单元。

2.2 环境风险潜势初判

（1）危险物质及工艺系统危害性的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018），危险物质及工艺系统危害性（P）应根据危险物质数量与临界量的比值（Q）和行业及生产工艺（M）确定。

1.Q 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 C，Q 按下式进行计算：

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

式中：q₁, q₂, …, q_n，—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁, Q₂, …, Q_n，—每种危险物质的临界量，t。

当 Q<1 时，该项目环境风险潜势为 I。

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

本项目设置 4 个 22 万 m³ 储罐，本项目各储罐容积及储存量见表 2.2-1。

表 2.2-1 本项目风险源储罐容积及储存量一览表

序号	名称	容积 (m ³)	数量 (个)	最大储存量 (t)	备注
1	天然气储罐	22 万	4	369600	/

本项目 Q 值确定表见表 2.2-2。

表 2.2-2 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q _n /t	临界量 Q _n /t	该种危险物质 Q 值
1	天然气/LNG	74-82-8	369600	10	36960
项目 Q 值Σ					36960

本项目 Q 值为 36960，属于 Q≥100。

2、行业及生产工艺 (M)

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 C 表 C.1 评估生产工艺情况。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≤20；(3) 5<M≤10；(4) M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.2-3 行业及生产工艺

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、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（不含加油站的气库），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≥300℃，高压指压力容器的设计压力（p）≥10.0Mpa

^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。

表 2.2-4 建设项目 M 值确定表

序号	行业	评估依据	M 分值
1	石油天然气	气库	10

本项目 M=10，为“M3”。

3、危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 C 表 C.2 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示，见表 2.2-5。

表 2.2-5 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	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

综上所述，本项目 $Q \geq 100$ ，行业和生产工艺为 M3，故按照上表的判定，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P2。

（2）环境敏感程度（E）确定

根据分析，本项目危险物质在事故情况下的环境影响途径为大气环境，按照《建设项目环境风险影响评价技术导则》HJ169-2018 附录 D 对项目大气环境影响敏感程度（E）进行判断。

依据环境敏感目标环境敏感性及其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 2.2-6。

表 2.2-6 大气环境敏感程度分级一览表

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

本项目位于港口，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；周边 500m 范围内人口总数小于 1000 人，项目大气环境敏感程度为 E3。

(3) 环境风险潜势判断

建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照表 2.2-7 确定环境风险潜势。

表 2.2-7 环境风险潜势划分表

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

根据上表判断，本项目大气环境风险潜势为 III。

2.3 评价等级确定

各要素环境风险潜势及评价等级见表 2.3-1、表 2.3-2，项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值。

表 2.3-1 各要素环境风险潜势划分表

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势划分
	P	E	
大气	P2	E3	III

环境风险评价工作等级如下。

表 2.3-2 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。

因此，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中的风险评价等级判定，本项目环境空气风险评价等级确定为“二级”，本项目环境风险评价等级确定为“二级”。

各要素评价范围如下。

表 2.3-3 各要素环境风险潜势划分表

环境要素	评价等级	评价范围
大气	二	距项目边界 5km 范围内

具体见图 2.3-1。



图 2.3-1 项目环境风险评价范围图

2.4 环境风险敏感目标

通过对现场踏勘调查，根据项目性质及周围环境特征，确定项目环境保护对象及保护目标见表 2.4-1。

表 2.4-1 环境保护目标一览表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	与厂界距离/m	属性	人口数
	1	海峰渔业村	SW	4600	居住区	210
	2	里海头	SW	4800	居住区	48
	3	刺蒲湾	SW	5000	居住区	69
	4	螺门	S	4500	居住区	1220

	5	后沙洋	S	4300	居住区	180
	6	三渔新村	S	4200	居住区	90
	7	沿海新村	S	4700	居住区	100
	8	半塘新村	S	4900	居住区	315
	9	王家	S	4800	居住区	438

3 环境风险识别

3.1 事故资料统计

3.1.1 石油化工业事故资料统计与分析

目前国内外缺乏针对天然气生产事故的专项统计，因此本次评价将类比石油化工业事故统计资料对 LNG 站场可能发生的事故进行分析。

1. 石油化工业事故资料统计

根据有关统计资料，调查石油化工业储运过程中风险事故 1017 起，其事故类型统计详见表 3.1-1。由表 3.1-1 可知，石油化工业主要事故是火灾爆炸事故，占 27.53%；其次是人身伤亡事故、设备损坏事故及跑、冒、漏、滴事故，分别占 23.5%、23.1%和 15.1%。

表 3.1-1 石油化工业储运过程事故类型统计

序号	事故类型	发生次数	所占百分率/%
1	火灾爆炸事故	280	27.53
2	人身伤亡事故	240	23.5
3	设备损坏事故	235	23.1
4	跑、冒、漏、滴事故	154	15.1
5	行车交通事故	96	9.43
6	停工停产事故	12	1.34
合计		1017	100

石油化工业储运过程中火灾爆炸事故的原因统计详见表 3.1-2。

表 3.1-2 石油化工业储运过程中火灾爆炸事故原因统计

序号	事故原因	发生次数	所占百分率/%
1	明火和违章作业	185	66.1
2	电气及设备	37	13.2
3	静电	23	8.2
4	雷击及散杂电流	11	3.9
5	其他	24	8.6
合计		280	100

由表 3.1-2 可知，火灾爆炸事故的主要原因是明火和违章作业，占 66.1%；其次是电器及设备事故，占 13.2%。

2. 世界石油化工企业 30 年 100 起特大型火灾爆炸事故统计

根据《世界石油化工企业近 30 年 100 起特大型火灾爆炸事故汇编(11 版)》，按所发生装置分类统计了国外发生的损失超过 1000 万美元的特大型火灾爆炸事故，结果见表 3.1-3。

表 3.1-3 石化企业 100 起特重大事故按装置分类统计

序号	装置类别	事故比率%	装置类别	事故比率%
1	罐区	16.8	油船	6.3
2	聚乙烯等塑料	9.5	焦化	4.2
3	乙烯加工	8.7	溶剂脱沥青	3.16
4	天然气输送	8.4	蒸馏	3.16
5	加氢	7.3	电厂	1.1
6	催化气分	7.3	合成氨	1.1
7	乙烯	7.3	橡胶	1.1
8	烷基化	6.3		

由表 3.1-3 可知，石油化工企业特大型火灾爆炸事故主要发生在罐区，所占比例为 16.8%，天然气输送发生事故的比例为 8.4%。

3.1.2 典型 LNG 储罐风险事故与分析

1、美国俄亥俄州克利夫兰市调峰站 LNG 储罐爆炸

1944 年，美国俄亥俄州克利夫兰市的一个调峰站的 LNG 储罐发生事故，当时，LNG 储罐仅仅运行了几个月就突然破裂，溢出约 4542m³ 的 LNG。由于防护堤不能满足要求而被淹没，尔后液化天然气流进街道和下水道。液化天然气在下水道口气化引起爆炸，将古力盖抛向空中，下水管线炸裂。此次爆炸波及 14 个街区，财产损失巨大，其中有 200 辆轿车完全毁坏和 136 人丧生。损失惨重。这次事故的原因主要有以下几个方面的因素：第一，储罐在交接检验的时候，发现附近罐底产生了一道裂缝。人们没有去调查裂缝的成因，只是对该罐进行了简单的修补后即投入运行。第二，没有采取泄压措施，导致储罐内压力迅速增高而累积能量，以至产生爆炸。第三，罐的材料是 3.5%镍钢，它不适宜低温工作。

2、英国曼彻斯特调峰站 LNG 储罐爆炸

1993 年 10 月，英国曼彻斯特，BG 公司 Partington LNG 调峰站在 LNG 储罐内有存液时，以每天不到 150 吨的较慢速度充装密度较轻的 LNG，在充装完毕后 68 天突然发

生翻滚事故。翻滚事故的原因：新 LNG 的密度比存液小 13kg/m^3 ，形成了分层；采用上进液方式，并且密度较小的 LNG 易积聚在上层而压制下层液的蒸发；Partington 站是调峰型操作，因此充装后在长达 68 天的时间中，使形成分层的密度趋于一致有了足够的时间，为翻滚创造了条件。

3、阿尔及利亚 LNG 厂爆炸

2004 年，阿尔及利亚的 LNG 厂发生爆炸，导致 101 人伤亡，其中 27 人死亡、74 人受伤，事故原因目前尚不能确认由 LNG 直接引起，但 LNG 的安全性仍再次遭受了严峻考验。

LNG 工程发生火灾、爆炸事故案例见表 3.1-4。

表 3.1-4 LNG 类似工程火灾、爆炸事故案例

序号	时间	地点	伤亡人数	事故描述
1	1944.10	Cleveland, Ohio	136 人死亡	peak-shaving 厂 LNG 储罐发生泄漏，泄漏到街道的下水系统。储罐采用低镍钢制造，导致合金在低温下发生脆裂。
2	1964	Arzew, Algeria	无	装载 LNG 时，闪电击中船的通风管，点燃通过通风系统排放的蒸气。火焰被立即通过连接通风管的氮气扑灭。
3	1965	Arzew	无	与上述类似
4	1969	Portland, Oregon	未报道	LNG 储罐在建设期发生爆炸。LNG 还没有输入罐内，事故原因是拆除了隔绝与 LNG 储罐相连的天然气管道的盲板，导致天然气流入罐内。
5	1972.7	MontrealEast, Quebec, Canada	未报道	在 LNG 工厂的解霜操作时发生从压缩机到氮气管线的回流。氮气管线上的阀门没有关闭。引起压缩机超压，天然气通过氮气总管进入控制室（允许操作员吸烟），当一个操作员点烟时发生爆炸。
6	1973.2	StatenIsland, NewYork	37 人死亡	修理空储罐内部时起火，罐内压力迅速增高，导致罐上水泥顶被顶起，落在罐内，导致罐内作业的建筑工人死亡。
7	1979.10	CovePoint, Maryland	1 人死亡，1 人重伤，损失 300 万美元	天然气泄漏导致发生爆炸。
8	1983.4	Bontang, Indonesia	未报道	由于放空管线上的阀门关闭，导致热交换器超压发生爆炸。热交换器设计操作压力是 25.5psig，热交换器破裂失效发生爆炸时的气体压力达 500psig。
9	1987.8	NevadaTestSite, Mercury, Nevada	未报道	美国能源部在试验场所进行 LNG 大规模泄漏试验时，发生 LNG 的蒸气云被事故性点燃。
10	2004.1	Skikda, Algeria	未报道	LNG 工厂的一个蒸汽锅炉发生爆炸，导致多个蒸气云爆炸和火灾，引起人员伤亡和内外财产损

				失。
11	2004.6	Trinidad, Tobago	无	LNG 厂的气体涡轮机发生爆炸, 工人疏散。
12	2004.7	Ghislenghien, Belgium	23 人死亡	比利时港口到法国的 NG 管道发生爆炸, 可能是承包商破坏了管道。

由表 3.1-4 可知, 罐区发生事故的概率较大, 且 LNG 储罐的危害性不容忽视, 一旦发生事故, 若处理不当, 后果严重。因此, 本次评价将重点考虑 LNG 储罐的泄漏事故。

3.2 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018) 附录 B, 本项目存在危险性的主要物质有存储的液化天然气 (LNG, 主要成分为甲烷)。

1、天然气危险特性

项目主要存储的 LNG/天然气特性详见表 3.1-5。

表 3.1-5 天然气 (压缩的、液化的) 危险特性及防范措施一览表

标识	中文名	天然气、甲烷	英文名	methane Marsh gas
	分子式	CH ₄	分子量	16.04
	危险货物编号	21007（压缩气体） 21008（液化气体）	UN 编号	1971（压缩气体）； 1972（液化气体）
	CAS	74-82-8	危险性类别	第 2.1 类易燃气体
理化特性	相对密度	相对密度（水）：0.42(-164℃)，相对密度（空气=1）：0.60		
	熔点：℃	-182.5	沸点：℃	-161.5
	外观与性状	无色无臭气体		
	溶解性	微溶于水，溶于醇、乙醚。		
	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	强氧化剂、氟、氯	燃烧（分解）产物	一氧化碳、二氧化碳
	主要用途	用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。		
燃爆特性 与消防	燃烧性	易燃	闪点（℃）	-218
	爆炸上限%	15	引燃温度（℃）	538
	爆炸下限%	5	最小点火能（mj）	无资料
	火灾危险类别	甲类	爆炸危险级别、组别	II A T1
	燃烧热(kJ/mol)	889.5	饱和蒸气压(kPa):	53.32(-168.8℃)
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂接触剧烈反应		
	灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉		

毒性、健康危害及防护措施	中国 MAC	未制定标准
	苏联 MAC	300mg / m ³
	美国 TWA	窒息性气体
	美国 STEL	未制定标准
	LD ₅₀ :	无资料
	LC ₅₀ :	无资料
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)
	眼睛防护	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜
	身体防护	穿防静电工作服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业, 须有人监护
急救措施	皮肤接触	若有冻伤, 就医治疗。冻结在皮肤上的衣服, 要在解冻后才可脱去。接触液化气体, 接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
	眼睛接触	——
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医
	食入	——
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器, 穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处, 注意通风。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用	
储运注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 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)等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型, 开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天储罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。	
包装	II 类包装; 钢制气瓶	

LNG 属于液化烃, 天然气经过低温液化后即得到液化天然气, 其组成绝大部分为甲烷, 液化天然气具有低温、易挥发、易燃易爆, 并且具有热膨胀性、汽化性、易扩散性以及静电荷集聚性。泄露的天然气容易挥发, 单位体积的液化天然气气化后, 体积将扩大 625 倍, 当天然气的体积浓度为 5%~14%时就可以被引燃或引爆。液化天然气属于低毒性物质, 但空气中甲烷含量过高可使人因缺氧引发窒息。天然气具体特性如下:

易燃性：天然气中主要组份闪点低、最小点火能小、燃烧速率快，是燃烧危险性很大的货种。根据《石油化工企业设计防火规范》，天然气火灾危险等级为甲类。

易爆性：天然气能与空气形成爆炸性混合物，且爆炸极限范围宽，爆炸下限较低，由于本工程后期建设的管线设计压力高，为 9.0MPa，一旦发生泄漏，短时间内会有大量天然气泄漏到空气中，在特定条件下，在泄漏源周围有可能形成爆炸性天然气团，遇火源将发生爆炸甚至“爆轰”。

易扩散性：天然气中主要组份甲烷气体密度比空气小，泄漏后不易留在低凹处，有较好的扩散性。加之本工程后期建设的管线设计压力高、输送温度较低，一旦发生泄漏，泄漏的天然气将迅速扩散，并随空气流动，扩散距离远，扩散面宽，一处点燃波及一片，并向泄漏点扩散燃烧。

3.3 生产系统危险性识别

LNG 的工艺过程包括 LNG 海上运输、卸船、储存、气化等，但是本项目仅涉及的 LNG 储存、气化等。LNG 储存过程不同于高温、高压操作条件下的石油化工装置生产过程，其操作条件较为温和，但由于其储量较大，物料易于挥发等特点，项目仍然存在较多的风险因素。

根据事故的类比调查和统计，结合对项目各工艺过程的分析，本项目陆域接收站发生天然气泄漏导致火灾、爆炸是主要风险。

通过对工程资料的分析及对类比工程的调研，LNG 接收站在营运过程中可能发生的环境风险事故类型主要有：

1、天然气泄漏事故

本项目生产过程中发生天然气泄漏事故的原因主要有：LNG 储罐发生的泄漏；BOG 压缩机、高压输送泵、再冷凝器、气化器、计量器及燃气加热器等设备设施发生的泄漏；LNG/天然气管道上阀门、法兰及丝扣等发生的泄漏；取样、化验等辅助作业过程中发生的泄漏；接收站设备设施检修过程中发生的泄漏事故等。

2、天然气火灾爆炸事故

泄漏后的天然气在遇到明火源时会发生火灾爆炸事故，主要类型包括：天然气泄漏到地面上形成液池后，被点燃产生的池火；天然气管道和压缩、冷凝、气化、计量及外输工艺设备等因介质泄漏而被点燃产生的喷射火；天然气泄漏后经蒸发、扩散，在开

阔地带形成可燃性蒸气云，然后遇到点火源而引发的闪火；障碍/密闭空间内(如外输装置区、罐区等)LNG 蒸气云被点燃产生的蒸气云爆炸事故；LNG 容器(如再冷凝器)和高压天然气管线等由于外部火灾烘烤或其他原因，猛然破裂时可能引发的火球(BLEVE)事故；储油罐、配电室等场所可能发生的火灾爆炸事故等。

3.4 环境影响途径

根据项目物质危险性识别、生产系统危险性识别以及事故资料统计，本项目危险物质在事故情形下对环境的影响途径主要是 LNG 泄露和泄漏后发生火灾情形下通过大气对周围环境产生影响。

3.5 风险识别结果

本工程为 LNG 储存及气化项目，年周转 350 万吨液化天然气，项目主要为陆域接收站工程，本期工程建设规模为建设 4 个 22 万 m³ 的 LNG 储罐，LNG 储罐均分布陆域厂区西侧，同时配套建设 LNG 外输泵及气化设施。项目的工艺过程包括 LNG 储存、气化等。LNG 储运过程不同于高温、高压操作条件下的石油化工装置生产过程，其操作条件较为温和，但由于其储量较大，物料易于挥发等特点，项目仍然存在较多的风险因素。

根据调查，项目的危险物质主要为：
LNG 储罐储存的 LNG，最大存在量为 369600t，均分布在一个罐区；
项目风险识别结果见表 3.1-6，危险单元分布见图 3.5-1。

表 3.1-6 建设项目环境风险识别表

危险单元	风险源	存在危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
接收站	接收站储存区	液化天然气	泄露/火灾	大气	/	



图 3.5-1 危险单元分布图

4 风险事故情形分析

本项目陆域接收站在储运、气化过程中可能发生 LNG 泄漏事故，泄漏事故的环节主要包括：储罐输入输出管线、LNG 储罐、BOG 管线、再冷凝器管线、高压泵管线、气化器入口管线以及计量器输入管线等。通过同类项目事故资料统计，本项目主要考虑的大气环境风险事故为接收站发生的 LNG 泄露事故。

拟建工程 LNG 储罐采用全容罐，内罐材料为 9Ni 钢、外罐和顶盖为混凝土，两罐间的环状空间和悬挂的内吊顶用绝热材料进行保冷。因此，如果 LNG 储罐发生泄漏，则泄露出来的 LNG 会进入内罐和外罐之间形成的环状空间内，随着温度上升 LNG 全部挥发进入 BOG 回收系统。内、外两层罐同时出现泄露的机率极低（泄漏概率为 1.0×10^{-7} 次/年），LNG 泄露进入外环境的概率极低，可忽略不计。

根据以上分析，结合项目实际情况，确定项目大气环境风险事故情形为：

- （1）接收站 LNG 储罐输出管线与阀门连接部位损坏，造成 LNG 泄露；
- （2）LNG 泄露后遇明火发生闪火，火灾事故产生 NO₂ 等伴生/次生污染物。

5 风险预测与评价

5.1 LNG 泄露事故源强

液化天然气（LNG）的泄漏参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 F 中液体泄露进行计算：

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

式中：Q—液体泄漏速度，kg/s；

C_d —液体泄漏系数；

A—裂口面积， m^2 ；

ρ —泄漏液体密度， kg/m^3 ；

P—容器内介质压力，Pa；

P_0 —环境压力，Pa；

g—重力加速度；

h—裂口之上液位高度，m。

接收站内典型泄漏主要发生在卸料臂、储罐输入管线、储罐输出管线、BOG 管线、再冷凝器管线、高压泵管线、气化器入口管线、计量站输入管线等与阀门连接部位，LNG 储罐输入/输出管线在各类管线中高度最大，因此该部分管线与管廊中 LNG 管线相连接的直立管线下端发生泄露时的源强最大，本次评价假定该段直立管线下端发生 LNG 泄漏计算源强，LNG 储罐顶部高度为 53m，LNG 管廊高度约 6.9m，LNG 密度取 $423.414kg/m^3$ ，泄露系数取 0.65，按照本项目设计，LNG 储罐造作压力小于 26kPa（表压），泄露相关参数见表 3.7-1。

表 3.7-1 接收站 LNG 泄漏事故参数一览表

储存参数				泄漏参数	
储罐类型	全防罐	储存系数	0.9	裂口之上液位高度（m）	46.1
管线内外压力差	26kPa	储存温度（℃）	-161	泄漏时间（min）	30

参考 DNV、Crossthaite et al 和 COVO study 的统计数据，LNG 储罐泄漏时孔径为 1mm(小型泄漏)的概率为 5×10^{-4} 次/年，10mm(中型泄漏)的概率为 1×10^{-5} 次/年，泄

漏孔径为 50mm(大型泄漏)的概率为 5×10^{-6} 次/年, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018), 将泄漏孔径为 50mm(大型泄漏)设定为最大可信事故。

通过计算, 接收站 LNG 发生大型泄漏(泄露孔径 50mm)时泄漏速率为 15.90kg/s, 泄漏时间持续 10min 时, 总的泄漏量约为 9.54t。

5.2 LNG 泄露导致甲烷扩散预测与评价

1、预测模式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录 G, LNG 泄漏后天然气, 为轻质气体, 因此本次评价选择 AFTOX 模型进行预测, AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟, 可模拟连续排放和瞬时排放, 液体或气体, 地面源或高架源, 点源或面源的指定位置浓度, 下风向最大浓度及其位置等, 可满足本次评价需求。

2、蒸发总量

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种, 其蒸发总量为这三种蒸发之和。

由于本项目的 LNG 采用低温方式储存, 储存温度低于 LNG 的沸点, 因此泄漏之后不存在闪蒸的过程, 直接进入热量蒸发和质量蒸发过程。液体热量蒸发量的估算 Q_2 按下式计算:

$$Q_2 = \frac{\lambda S \times (T_0 - T_b)}{H \sqrt{\pi \alpha t}}$$

式中:

Q_2 ——热量蒸发速度, kg/s;

T_0 ——环境温度, K (取 25℃, 即 298.15K);

T_b ——沸点温度; K (LNG 沸点温度为-161℃, 即 111.15K);

S ——液池面积, m^2 (本项目 LNG 罐区 LNG 集液池规格为 4m×4m×4.5m, 容积为 72 m^3 , LNG 储罐内/外输管线发生大型泄露时泄漏量为 10.998t, 可全部纳入集液池, 因此本项目液池面积为 16 m^2);

H ——液体气化热, J/kg (LNG 气化热为 509880J/kg);

λ ——表面热导系数, W/($m \cdot k$), (以水泥地面取值为 1.1 W/($m \cdot k$));

α ——表面热扩散系数, m^2/s , (以水泥地面取值为 $1.29 \times 10^{-7} m^2/s$);

t——蒸发时间，s，（取 10 分钟，即 600s）。

经过计算， Q_2 为 0.412kg/s

质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：

Q_3 ——质量蒸发速度，kg/s；

a, n ——大气稳定度系数，本项目取稳定条件参数，即 a 取值 5.285×10^{-3} 、n 取值为 0.3；

M——摩尔质量，kg/mol，LNG 取 0.016kg/mol；

p——液体表面蒸气压，Pa，本次评价取 53.28kPa；

R——气体常数，J/mol·k，8.314；

T_0 ——环境温度，K（取 25℃，即 298.15K）；

u——风速，m/s（取最不利情况，即 1.5m/s）；

r——液池半径，m（根据液池面积 16m² 计算等效半径 2.26m）。

经过计算， $Q_3=0.00008\text{kg/s}$

拟建工程泄漏的 LNG 蒸发速率为 $Q_2+Q_3=0.41208\text{kg/s}$ 。泄漏的液体蒸发总量的计算：

$$W_p=Q_1t_1+Q_2t_2+Q_3t_3$$

式中：

W_p ——液体蒸发总量，kg；

Q_1 ——闪蒸蒸发液体量，kg/s，本项目 LNG 闪蒸蒸发量取 0；

t_1 ——闪蒸蒸发时间，s；

Q_2 ——热量蒸发速率，kg/s；

t_2 ——热量蒸发时间，s；

Q_3 ——质量蒸发速率，kg/s；

t_3 ——从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间，s。

假定从发生泄漏到得到控制时间为 10min，热量蒸发时间和质量蒸发时间分别按 10min，即 600s 计。

将各参数代入公式进行计算，可以得出 LNG 液体的蒸发总量 $W_p=247.248\text{kg}$ 。

3、气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，二级评价需选取最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件选取 F 稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

4、预测时段

预测时段为泄漏事故开始后的 10min。

5、预测源强参数

预测源强参数见表 5.2-1。

表 5.2-1 预测源强参数一览表

分子量	蒸气定压比热容 (J/kg.k)	常压沸点 (°C)	沸点时的汽化热 (J/kg)	液体比热容(J/kg.k)
16.04	2240	-161.5	509880	3349
液体密度 (kg/m ³)	饱和压力常数	饱和压力常数 (K)	气态物质产生速率 (kg/s)	初始气团温度 (°C)
423.414	597.84	-7.16	0.427	-161.5
泄漏点高度 (m)	压力 (kPa)	温度 (°C)	蒸发面积 (m ²)	泄露液体蒸发量 (kg)
40.1	26 (表压)	-165	25	247.248

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)，环境表面粗糙度取 0.5m，预测范围选取风险源 LNG 收集池为中心，在距离风险源 LNG 收集池下风向 10000m 范围内，设置一般计算点。

6、预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)附录 H，选择甲烷大气毒性终点浓度值作为预测评价标准，甲烷 1 级和 2 级大气毒性终点浓度值 260000mg/m³、150000 mg/m³。

7、预测结果及评价

预测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 泄露事故发生后甲烷扩散过程中浓度预测结果一览表

序号	风速[m/s]	稳定度	下风向距离[m]	最大落地浓度[mg/m ³]	出现时刻[min]
1	1.5	F	10	0.001392046	12
2	1.5	F	20	1737.526	24

3	1.5	F	30	10268.96	30
4	1.5	F	40	14185.37	48
5	1.5	F	50	13490.06	48
6	1.5	F	60	11442.34	60
7	1.5	F	70	9389.595	90
8	1.5	F	80	7671.547	90
9	1.5	F	90	6307.048	90
10	1.5	F	100	5237.029	120
11	1.5	F	200	1344.404	210
12	1.5	F	300	578.0384	300
13	1.5	F	400	315.046	390
14	1.5	F	500	196.2159	450
15	1.5	F	600	133.091	540
16	1.5	F	700	77.20643	600
17	1.5	F	800	46.01184	600
18	1.5	F	900	26.9494	600
19	1.5	F	1000	17.09366	600
20	1.5	F	1500	2.965535	600
21	1.5	F	2000	0.7749873	600
22	1.5	F	3000	0.1183716	600
23	1.5	F	4000	0.03289581	600
24	1.5	F	5000	0.01261333	600
25	1.5	F	10000	0.0007467641	600

由表 5.2-2 可以看出,LNG 泄漏事故发生后,甲烷在最不利气象条件下(风速 1.5m/s, 稳定度 F) 扩散过程中,未出现超过大气毒性终点浓度值的情况,对环境影响可以接受。

5.3 LNG 泄露后发生闪火产生的伴生/次生污染物预测与评价

LNG 泄露后会挥发为天然气,天然气被点燃引发闪火,产生的伴生/次生污染物主要为 NO₂。

1、预测模式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录 G, LNG 泄露后引发闪火,闪火产生的烟团初始密度小于空气密度,属于轻质气体,因此本次评价选择

AFTOX 模型进行预测，AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等，可满足本次评价需求。

2、NO₂产生量估算

参照《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》，天然气燃烧后 NO_x 产污系数为 18.71kg/万立方米燃料，LNG 发生大型泄露后的泄漏量为 9.54t，折合天然气约为 13322.69Nm³，则燃烧后 NO_x 的产生量为 24.93kg，NO₂ 产生量取 90%，即 22.43kg。

3、气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），二级评价需选取最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件选取 F 稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

4、预测时段

预测时段为闪火事故开始后的 0~10min，间隔时段为 1min。

5、预测源强参数

预测源强参数见表 5.3-1。

表 5.3-1 预测源强参数一览表

分子量	沸点（℃）	排放方式	排放量（kg）	测风处/事故地表粗糙度（m）
46.008	2240	瞬时	22.43	0.5

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018），预测范围选取风险源为中心，在距离风险源 LNG 收集池下风向 10000m 范围内，设置一般计算点。

6、预测评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 H，选择 NO₂ 大气毒性终点浓度值作为预测评价标准，NO₂1 级和 2 级大气毒性终点浓度值 38mg/m³、23 mg/m³。

7、预测结果及评价

预测结果见表 5.3-2 及图 5.3-1。

表 5.3-2 闪火事故发生后 NO₂ 扩散过程中浓度预测结果一览表

序号	风速[m/s]	稳定度	下风向距离[m]	最大落地浓度[mg/m ³]	出现时刻[min]
1	1.5	F	10	0.8837369	12
2	1.5	F	20	55.28299	24
3	1.5	F	30	71.70246	30
4	1.5	F	40	59.06503	48
5	1.5	F	50	44.54335	48
6	1.5	F	60	33.48835	60
7	1.5	F	70	25.63527	90
8	1.5	F	80	20.05944	90
9	1.5	F	90	16.02952	90
10	1.5	F	100	13.05217	120
11	1.5	F	200	3.169207	210
12	1.5	F	300	1.351616	300
13	1.5	F	400	0.734873	390
14	1.5	F	500	0.4572311	450
15	1.5	F	600	0.3099802	540
16	1.5	F	700	0.1797691	600
17	1.5	F	800	0.1071109	600
18	1.5	F	900	0.062722	600
19	1.5	F	1000	0.03977928	600
20	1.5	F	1500	0.006900928	600
21	1.5	F	2000	0.001803429	600
22	1.5	F	3000	0.000275456	600
23	1.5	F	4000	0.00007655	600
24	1.5	F	5000	0.00002935178	600
25	1.5	F	10000	0.000001737753	600

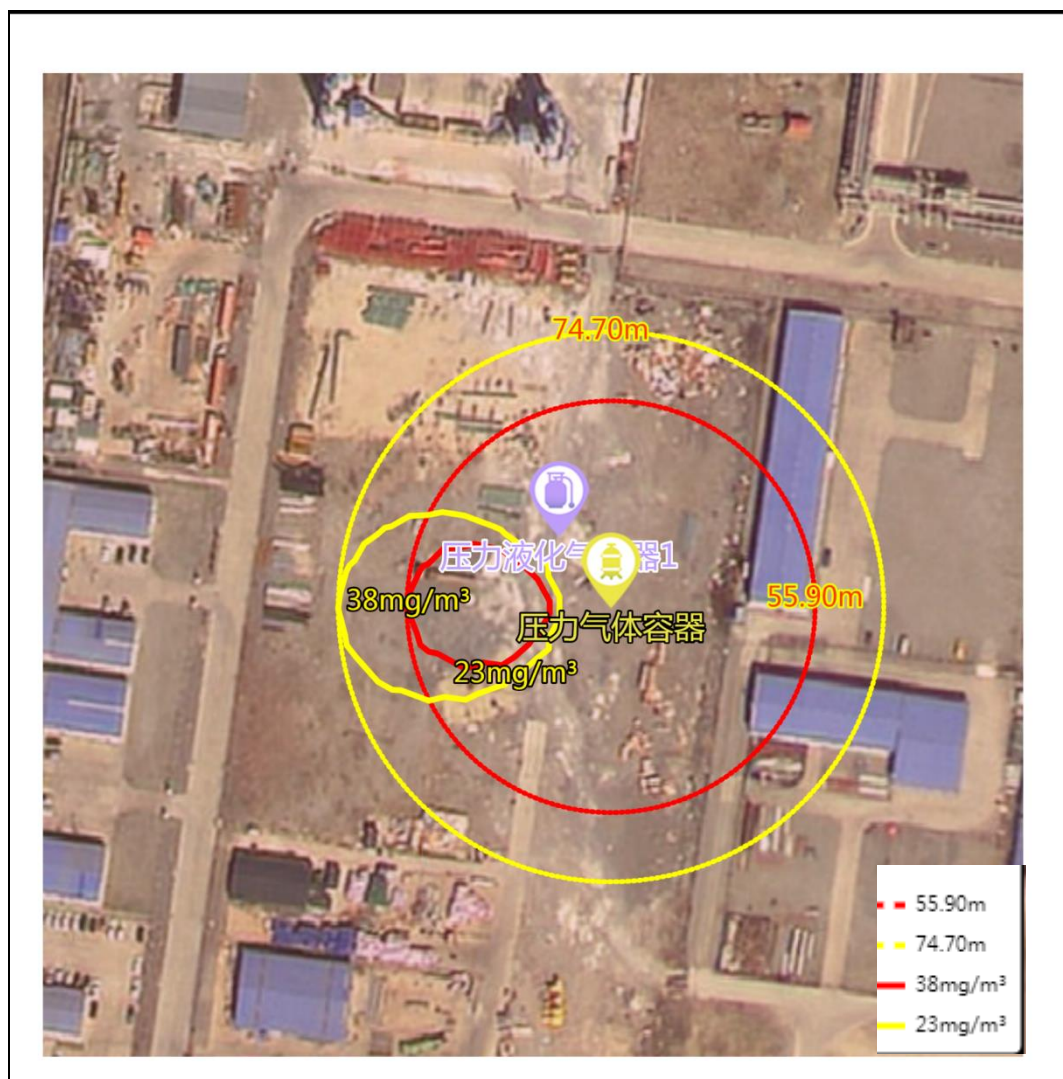


图 5.3-1 NO_x 最大影响区域图

由表 5.3-2 和图 5.3-1 可以看出，LNG 泄漏被点燃发生闪火事故后，NO₂ 在最不利气象条件下（风速 1.5m/s，稳定度 F）扩散过程中，超过 NO₂ 1 级和 2 级大气毒性终点浓度值的最远距离分别为 55.9m 和 74.7m，影响区域位于厂区内，该范围内无环境敏感目标等关心点，因此闪火事故伴生/次生的 NO₂ 不会对周围环境产生明显影响。

6 风险管理

6.1 环境风险防范措施

6.1.1 管道及库区泄漏风险防范措施

1、工程设计上的防范措施

项目总平面布局设计中平面布置、土建工程等各个部分，在平面布置防火、防爆、防静电、防雷、防震等安全性方面应严格按照《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》、《建筑设计防火规范》、《石油化工企业设计防火规范》、《水运工程抗震设计规范》等国家有关规范的要求进行设计，并对每一项的设计均应对照有关规范进行逐项核实，从工程设计上确保工程营运后的安全。其次则是在资金许可的条件下，尽量提高工程设备的结构、材质、制造、焊接和防腐等的设计标准，以防止营运后设备管道、阀门等可能产生的泄漏。

（1）LNG 贮罐选用安全、可靠的混凝土外层全容罐，基础满足规范要求。

（2）配备 BOG 压缩机，防止 LNG 贮罐超压。如果 LNG 储罐气相空间的压力超高，蒸发气压缩机不能控制，且压力超过压力调节阀的设定值时，通过压力调节阀排至火炬系统烧掉，如压力依然超高储罐内多余的蒸发气将通过安全阀释放。

（3）配置防真空补气系统，防止 LNG 储罐在运行中发生欠压（真空）事故。当 LNG 贮罐低于正常操作压力范围时，从气化器出口总管处引出高压天然气，通过罐顶的压力控制阀补充返回储罐，如压力依然降低出现负压时，真空释放阀开启。

（4）储罐上装备安全及报警设施，各种检测报警设施，如温度、压力、液位检测设施，安全泄压设施，保证安全操作，防止出现溢出、翻滚、分层、过压和欠压等事故。

（5）站内所有设备、管线均做防雷、防静电接地。

（6）在可能发生 LNG 积聚的场所，按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）要求设置可燃气体报警装置。

（7）站场内进行分区，将生产区及生活区分开，减少可能发生的安全隐患，便于风险防范及生产管理。

2、泄漏风险防范措施

（1）禁止在管道上方及近旁动工开挖和修建建筑物，不得在管道上方及近旁从事

其它生产活动。

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

(3) 在管道中心线两侧各 50m 至 500m 范围内进行爆破，应事先征得管道企业同意，在采取安全保护措施后方可进行。

(4) 制定严格的运行操作规程制度，对操作人员进行岗位培训，防止误操作带来的风险事故。

(5) 按规定进行设备维修、保养、更换易损及老化部件，防止跑冒滴漏发生。

3、污染应急对策措施

事故发生后应立即启动应急响应程序，并采取相应措施，应首先防止液体扩散，以控制环境影响的范围，同时也为后续的清理工作创造有利条件，以减轻对环境的影响程度。包括关闭系统、隔绝泄漏区域、保护人身安全、隔离火源并尽快处理蒸汽云团。为控制 LNG 溢出和预防火灾，措施主要有探测、设备停机、控制及消防灭火等。

(1) 探测

快速鉴定 LNG 排放(液体或蒸汽)的类型、溢出位置、溢出后的扩散情况、LNG 蒸汽或火势的移动方向。通过人工检查或探测器来确定 LNG 泄漏，通过声音(液体或气体的流动)、沸腾、结霜、气味(如果加了气味的话)帮助检查 LNG 的泄漏位置，迅速判断装置是否需要立即停机修复泄漏处。

(2) 设备停机

当 LNG 系统发生泄漏时，停止设备运转可以阻止 LNG 进一步泄漏。当监测系统发出警报时，设备会自动关闭或由工作人员关闭，事故区域要进行隔离。

如果发生火灾，通常情况下，首先应该设法切断燃料源。在大火不会再次造成破坏的情况下，应当让大火烧完。

(3) 控制

如果 LNG 蒸汽在室内发生泄漏，通风和消除点火源是首要的措施，并使用通风机连续的通风，将 LNG 蒸汽排出。

对于大型设备产生的火灾，首先控制火焰的传播。控制排放出的 LNG 或火势，可减少财产的损失和人员的伤亡。

（4）消防灭火

消防的主要目的是扑灭火源或防止火焰扩散。消防装备主要使用化学干粉灭火器、高膨胀泡沫灭火器或其它装备。

根据液化天然气的特性，本项目设置了包括消防站、消防水系统、高倍数泡沫灭火系统、干粉灭火系统、灭火器、火灾报警系统、可燃气体探测系统等消防设施。

6.1.2 撤离计划

如管线泄漏，事故发生点下风向人群受危害的几率最大，因此要及时通知下风向、管线沿线的人群立即撤离。撤离的方向是当时风向垂直方向，厂区人员直接上风向撤离。

7 应急预案

新修订《环境保护法》第四十七条第三款规定“企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境保护主管部门和有关部门备案”，将环境应急预案的制定和备案确定为企业的法定义务。为了贯彻落实《环境保护法》，系统细化、规范企业备案行为和环境保护主管部门的监管行为，2015年1月9日，原环境保护部印发了《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号），自发布之日起实施。该办法对企业事业单位环境应急预案备案管理的适用范围、基本原则和备案的准备、实施、监督等做出了明确规定。

根据《管理办法》的内容，企业是制定环境应急预案的主体，同时需要根据实践经验不断修订完善，确保预案切合实际、有效有用，使预案成为“有生命力的文件”。该管理办法规范了过去环境应急预案编制中企业没有开展必要的风险评估和应急资源调查，只是照搬照抄，或者把编制工作完全交给技术服务机构，编制完束之高阁的行为；同时规范了环保行政主管部门预案设置为“非行政类许可”，对企业环境应急预案着力于“准入”监管，而对备案的预案的指导和使用不够，管理不到位的现象。

《管理办法》中指出，环境应急预案是指企业为了在应对各类事故、自然灾害时，采取紧急措施，避免或者最大程度减少污染物或者其他有毒有害物质进入厂界外大气、水体、土壤等环境介质，而预先制定的工作方案。环境应急预案的重点是现场处置预案，侧重明确现场处置时的工作任务和程序，体现自救互救、信息报告和限期处置的特点。因此，企业需在开展环境风险评估和应急资源调查的基础上，编制环境应急预案，并通过评审和演练后，签署发布环境应急预案。

根据《管理办法》的备案管理要求，本项目建成后，建立健全各级事故应急救援网络。业主应与当地政府有关部门协调一致，企业的事故应急网络应与当地政府的事故应急网络联网。

7.1 接收站风险事故应急预案

7.1.1 应急计划区

主要说明危险目标：装置区、贮罐区、环境保护目标。结合本项目的特点，说明事故发生源和地点。判定发生事故的区域装置区及贮罐区的控制目的在于及时控制事故不

蔓延，将事故尽量限制在厂内，并尽快消除。环境保护目标区即为事件发生后已受到或可能不良环境影响的人员、陆域环境敏感目标等。

7.1.2 应急组织机构、人员

各级应急组织机构、人员及响应条件如下：

(1) 厂内应急组织机构及人员

成立以公司安全环保处为主的应急机构，由总经理担任组长，负责指挥应急救援队伍和应急救援队伍，向上级报告和向友邻单位通报情况。由主管生产的副总经理和 QSHE 科长担任副组长，负责事故报警、报告和事故处理工作的指挥，组织实施事故应急救援训练和演习，督促检查做好救援准备工作。厂内应急组织机构应成立应急领导小组、应急办公室、物资供应组、行政综合组、抢险小组等，按《化工企业急性中毒应急措施规定》，本项目属 1000 人以下企业，应成立救护队。

(2)地区应急组织机构当事故危害局限在厂(场)内，可依靠本公司的应急力量进行，但危害程度较大或危害范围已影响周围邻近地区，依靠本公司力量不能控制事故，或不能及时消除事故后果，则应向项目所在地请求地区应急组织机构进行协助。

(3) 人员

制定本公司内部主管应急工作的人员名单和联系方式，并应调查清除地区级应急组织机构的主要负责人和联系人名单及联络方式，以便及时请求地区级应急力量的协助。

7.1.3 分级响应

预案的分级响应程序详见图 7.1-1 所示。

7.1.4 应急救援保障

配备必要的应急装备，平时作好应急装备的保管、维修和调试，保证装备处于良好的使用状态，一旦发生事故就能立即投入使用。

通讯设备：电话、手机、对讲机等；

交通工具：以汽车为主；

防护装置：救援人员需配备个人用防护装备，防毒面罩和防护服。

本项目防护设备应针对泄漏事故中液化天然气的低温特性和天然气挥发的窒息性而配备，同时考虑火灾爆炸事故处理应急人员的防护设备。医疗急救：与有关医院或急

救中心签订协议，设立专业救援队伍，制定救治方案，配备急救器械、急救药品。消防设备：消防车辆、工程抢救队专用设施等。

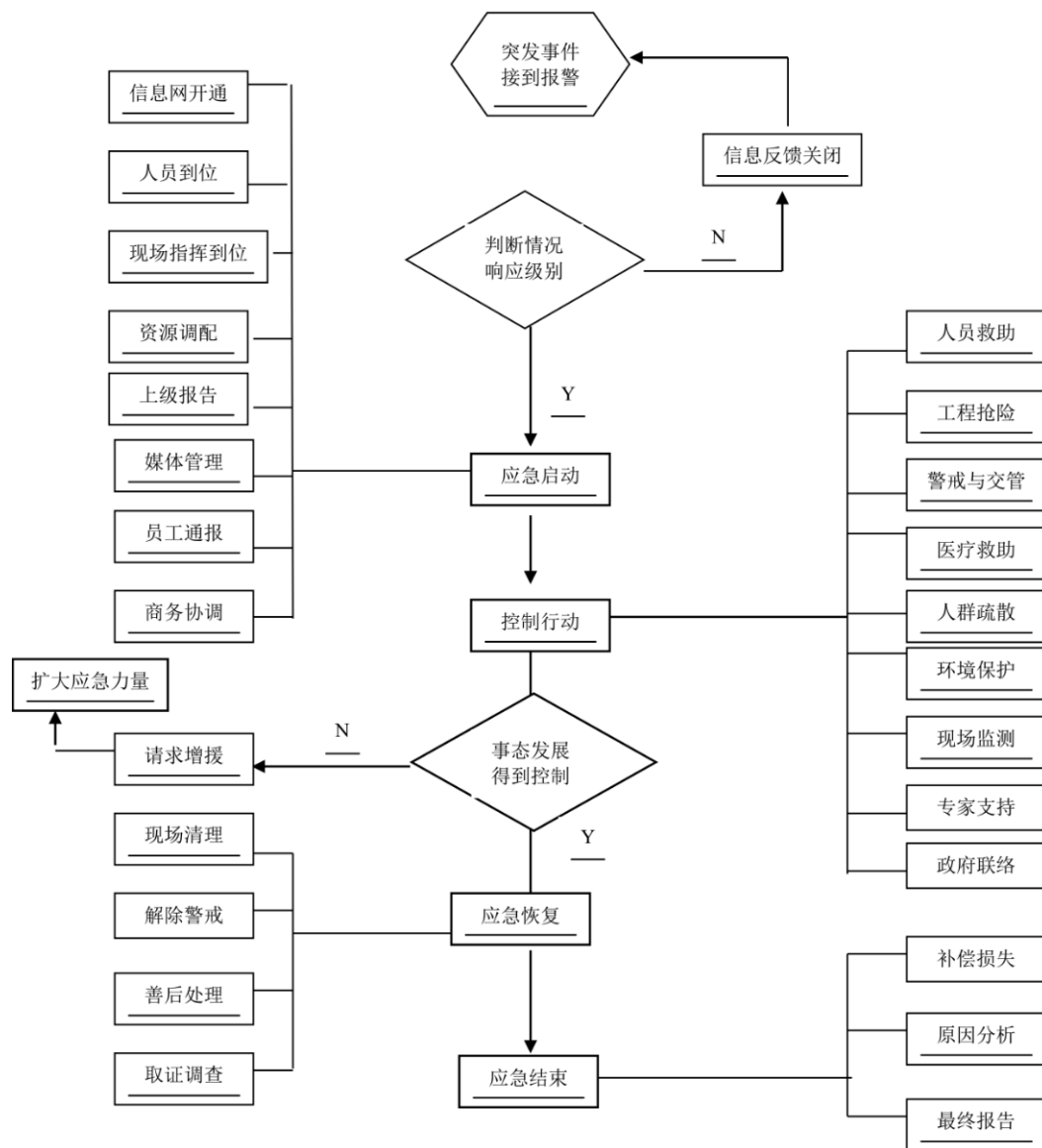


图 7.1-1 预案的分级响应程序图

7.1.5 报警和通讯联络方式

待项目建成后，根据实际通讯方式，向场内工作人员、项目影响可能涉及的区域如管线所经地区、海洋保护目标主管单位、相关政府管理部门通报应急联络方式和报警方式。

7.1.6 救援及控制措施

当发生事故时，根据企业报告程序，发现者应及时向企业应急指挥部门报告，组织

抢险队入现场进行自救。按天然气泄漏处理方法对其进行处理，并对泄漏处进行堵漏，以控制事故的蔓延。同时，应急监测小组在厂内重点危险岗位进行监测，通知环保部门应急监测小组及时赶到现场，对厂区周围环境敏感目标进行跟踪监测。当有人员受伤时，应组织医院应急的专业救援队及时赶到现场，对人员进行救治，并及时送往医院，尽量减少人员的伤亡。

7.1.7 防护措施及清除泄漏措施和器材

（1）防护措施

本工程可能发生的事故是由于天然气或液化天然气泄漏引发的火灾，消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外的上方向灭火。现场相关救援人员需配备相应的个人防护设施。同时，由于厂区内发生泄漏、火灾、爆炸的装置及岗位多，因此，应密切注意其它重要防火防泄漏岗位，控制发生事故的邻近区域及防火区域。

（2）清除泄漏措施和器材罐区和码头区及装车区发生液化天然气泄漏时，应及时将泄漏物引进事故池，严防泄漏液体气化造成大范围影响和安全隐患，应制定泄漏物清除的措施。

7.1.8 应急人员疏散预案

当危险物质发生泄漏失去控制，并伴随重大火灾、爆炸等危及拟建码头项目所有人员生命安全的事故发生，一方面积极组织扑救和救援，另一方面迅速启动应急人员疏散预案，确保人员生命的安全。人员疏散防护行动由各部门、班组组织清点人数按应急人员疏散路线到达指定区，并将清点人数报指挥部。没有到达指定区的人员，由应急总指挥决定是否搜寻和营救。

（1）应急人员预案指令的发布由全体应急总指挥决定

①及时与地方政府、公安消防、武警边防、公司总部等机构联系，通危险情取得援助。

②人员应急疏散信号用连续短促的警报声：“滴、滴、滴……”用高音喇叭在码头办公楼顶向基地全体人员发布，由总控室值班人员操作实施。

（2）项目所有员工接到应急人员疏散的警报后

①生产岗位人员在班长和调度组织下，迅速关掉岗位一切设备电源，停止设备运转和介质输送，关掉气、液相阀门，码头人员停止装卸船作业，通知船舶离港，跑步到达指定地点。

②后勤人员停止一切工作，熄灭明火，迅速到达指定地点。

③休息人员应迅速沿宿舍消防通道跑步到达指定地点。

④各部门、班组组织对到达集合地点的人员逐个点名，若差人或原因不明时，由各班组迅速查明原因，返回岗位(宿舍)查找，同时，在集合地点有序地迅速组织登机或登船撤离疏散。

(3) 其他单位人员和附近村民接到应急人员疏散的警报后：

①其他单位人员迅速停止一切明火作业，关掉一切电源，沿消防通道跑步到达集合地点。

②附近村民熄灭明火，关掉一切电源，沿道路跑步到达集合地点疏散。

7.1.9 应急终止

(1) 应急终止的条件

①事件现场得到控制，事件条件已经消除；

②污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；

③事件所造成的危害已经被彻底消除，无继发可能；

④事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；

⑤采取了必要的防护措施以保护公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。

(2) 应急终止的程序

①现场救援指挥部确认终止时机，经应急指挥领导小组批准；

②现场救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令。

(3) 应急终止后的行动

①有关部门及突发环境事件单位查找事件原因，防止类似问题的重复出现。

②对应急事故进行记录、建立档案。并根据实践经验，组织有关类别环境事件专业部门对应急预案进行评估，并及时修订环境应急预案。

③参加应急行动的部门负责组织、指导环境应急队伍维护、保养应急仪器设备，使之始终保持良好的技术状态。

7.1.10 应急演练和应急技术培训

对于环保管理人员和有关操作人员应建立“先培训、后上岗”、“定期培训安全和环保法规、知识以及突发性事故应急处理技术”的制度。应急机构应定期对机构内成员单

位的有关人员进行应急技术培训和考核，并每季度进行一次模拟演习，以提高应急队伍的实战能力，并积累经验。

每一次演练后，企业应核对事故应急预案规定的内容是否都被检查，并找出不足和缺点。检查主要包括以下内容：

- ①事故期间通讯系统是否能运作；
- ②人员是否能安全撤离；
- ③应急服务机构能否及时参与事故抢救；
- ④能否有效控制事故进一步扩大；
- ⑤企业应对演习中的问题及时提出解决方案，对应急预案进行修订完善；
- ⑥企业在现场危险设施和危险源发生变化时及时修改事故应急预案；
- ⑦应将应急预案的修改情况及时通知与事故应急预案有关的人员。

7.2 应急预案的制定和实施

本项目应根据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）要求，并结合本项目特点制定环境风险应急预案进行备案。

项目运行后应制定应急预案演练计划，根据演练计划定期进行应急预案的演练，根据演练中发现的问题对应急预案进行修改完善。

7.3 应急力量区域联动

7.3.1 应急体系及联动机制的建设

（1）建设单位将政府的应急预案的各执行及相关部门落实，并予以及时联系，确保发生事故时能够第一时间将事故信息进行反馈，并在发生不可控的重大事故时请求地方政府应急指挥中心采取指挥行动；

（2）事故发生后，建设单位在接到本项目应急指挥中心的报告后，要第一时间按照“统一指挥、属地为主、专业处置”的要求，立即成立由所属各相关部门领导参加的现场指挥部，指挥协调公安、交通、消防、环保和医疗急救等部门应急队伍先期开展警戒、疏散群众、控制现场、救护、抢险等救援行动，控制事态扩大；

（3）事故发生后，舟山市政府应急主管部门在接到本项目以及区域应急部门的报告后，根据突发公共事件发展态势，组织派遣应急处置队伍，协助事发地做好应急处置工作，并做好启动市级预案的各项准备工作。要密切跟踪事件发展态势，掌握事发地区

政府应急处置工作情况，及时传达市领导批示和要求，并做好有关综合协调和督促落实工作；

（4）发生特别重大事故，采取一般处置措施无法控制和消除其严重危害时，由市政府请求国家有关方面给予支援；

（5）实施扩大应急时，舟山市政府和有关部门（单位）要及时增加应急处置力量，加大技术、装备、物资、资金等保障力度，加强指挥协调，努力控制事态发展；

（6）配合当地环保局进行泄漏的监视监测工作；组织污染事故的岸线清除工作；对应急反应中所回收的泄漏物，以及污染物的岸上处理工作（包括临时储存地点的选择、处理方法的确定以及监督管理等工作）；

（7）联系当地公安局，请其协助负责污染区域以及应急反应相关区域的公共安全工作；对污染现场及相关区域的警戒工作；应急反应过程中交通秩序的维护；

（8）联系当地气象局，请其协助负责为应急反应工作提供及时气象信息及预报信息；

（9）在进行定期演练时，要配合当地政府、港口应急预案，确定和完成在预案中的任务，避免发生重大事故时出现救援冲突和救援遗漏现象；

（10）将应急预案纳入培训学习的安排中，并将其列入事故应急演练执行过程中。

（11）将本项目应急预案各执行部门与当地政府、港口应急预案各执行部门的人员名单、联系方式等明确纳入到应急预案当中。

8 小结

项目具有潜在的事故风险，尽管事故概率较小，但要从建设、生产、贮存等各方面积极采取防护措施，这是确保安全的根本措施。

为了防范事故和减少危害，项目必须制定灾害事故的应急预案。发生事故时，采取相应的应急措施，以控制事故和减少对环境造成的危害。

本次分析，通过采取事故防范、应急措施以及落实安全管理对策，落实生产车间的防漏防渗措施，可有效防止事故发生及减轻其危害，本项目的风险影响处于可接受范围内。

附表 1

建设项目污染物排放量汇总表

分类 \ 项目	污染物名称	现有工程 排放量（固体废物 产生量）①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程 排放量（固体废物 产生量）③	本项目 排放量（固体废物 产生量）④	以新带老削减量 （新建项目不填）⑤	本项目建成后 全厂排放量（固体废物产 生量）⑥	变化量 ⑦
废气	非甲烷总烃	1.94 t/a	/	0	1.94 t/a	0	3.88 t/a	+1.94 t/a
	NOx	0.105t/a	0.315 t/a	0	0	0	0.105t/a	0
废水	COD	0	/	0	0	0	0	0
	氨氮	0	/	0	0	0	0	0
	石油类	0	/	0	0	0	0	0
一般工业 固体废物	生活垃圾	70t/a	/	0	5.5t/a	0	75.5t/a	+5.5 t/a
	生活污水处理站污泥	6t/a	/	0	1.8t/a	0	7.8t/a	+1.8 t/a
危险废物	含油污水处理站污泥	0	/	0	1.5t/a	0	1.5t/a	+1.5 t/a
	含油废物	0.2t/a	/	0	0.04t/a	0	0.24 t/a	+0.04 t/a
	废润滑油	1.69t/a	/	0	0.36t/a	0	2.05 t/a	+0.36 t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①

附表 2

环境风险评价自查表

工作内容			完成情况			
风险调查	危险物质	名称	LNG(或天然气)			
		存在总量/t	369600			
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 / 人		5km 范围内人口数 <u>2670</u> 人	
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）		/ 人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☐	F2 ☐	F3 ☐
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☐	S3 ☐
		地下水	地下水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☐	G3 ☐
			包气带防污性能	D1 ☐	D2 ☐	D3 ☐
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☐	10≤Q<100 ☐	Q>100 ☒
		M 值	M1 ☐	M2 ☐	M3 ☒	M4 ☐
P 值		P1 ☐	P2 ☒	P3 ☐	P4 ☐	
环境敏感程度	大气	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒		
	地表水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☐		
	地下水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☐		
环境风险潜势	IV+ ☐	IV ☐	III ☒	II ☐	I ☐	
评价等级	一级 ☐		二级 ☐	三级 ☐	简单分析 ☐	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒		易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒		
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☐	地下水 ☐	
事故情形分析	源强设定方法	计算法 ☒	经验估算法 ☐	其他估算法 ☐		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☒	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1，最大影响范围55.9m			
	大气毒性终点浓度-2，最大影响范围74.7m					
	地表水	最近环境敏感目标_____，到达时间_____h				
	地下水	下游厂区边界到达时间_____d				
最近环境敏感目标_____，到达时间_____d						
重点风险防范措施	从设计规范、危化品贮运安全防范与装卸防泄漏措施、监控系统建设和人员疏散等方面进行防控					
评价结论与建议	采取评价提出措施后，项目环境风险可防控。					
注：“ ☐ ”为勾选项，“_”为填写项						

附录 1

委托书

北京圣洁英博环境工程有限公司：

我公司计划投资建设浙江舟山液化天然气（LNG）接收及加注站三期 LNG 储罐及配套设施项目。依据《中华人民共和国环境影响评价法》的要求，特委托贵单位承担该项目环境影响评价报告的编制工作。

请接收委托后，按照国家建设项目环境影响评价相关要求，尽快开展工作，保证项目顺利进行。

特此委托。

委托单位：新奥（舟山）液化天然气有限公司

2022 年 5 月 30 日

