

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

项目名称: 粤东 LNG 接收站储气工程项目
建设单位 (盖章): 国家管网集团粤东液化天然气
有限责任公司
编制日期: 2025 年 9 月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	fwp18z		
建设项目名称	粤东LNG接收站储气工程项目		
建设项目类别	53--149危险品仓储（不含加油站的油库；不含加气站的气库）		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司		
统一社会信用代码	91445200562568319U		
法定代表人（签章）	刘		
主要负责人（签字）	刘		
直接负责的主管人员（签字）	胡		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	深圳市汉字环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91440300359174752B		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
刘	1	BI	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刘	报告表编制	B	

目录

目录	I
一、建设项目基本情况	4
二、建设项目工程分析	9
三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准	47
四、主要环境影响和保护措施	53
五、环境保护措施监督检查清单	69
六、结论	71
附表	72
附表 1 建设项目污染物排放量汇总表	72
附图	错误!未定义书签。
附图 1 项目地理位置图	错误!未定义书签。
附图 2 项目四至图	错误!未定义书签。
附图 3 总平面布置图	错误!未定义书签。
附图 4 工艺流程图	错误!未定义书签。
附图 5 环境空气质量功能区划图	错误!未定义书签。
附图 6 近岸海域环境功能区划图	错误!未定义书签。
附图 7 海洋功能区划图	错误!未定义书签。
附图 8 声环境功能区划图	错误!未定义书签。
附图 9 地下水功能区划图	错误!未定义书签。
附图 10 揭阳市国土空间总体规划（2021—2035 年）市域国土空间控制线规划图	错误!未定义书签。
附图 11 本项目 500M 范围内环境保护目标分布图	错误!未定义书签。
附图 12 本项目 5KM 范围内环境保护目标分布图	错误!未定义书签。
附图 13 本项目所在海域敏感目标分布图	错误!未定义书签。
附图 14 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图	错误!未定义书签。
附图 15 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图	错误!未定义书签。
附图 16 广东省环境管控单元图	错误!未定义书签。
附图 17 揭阳市环境管控单元图	错误!未定义书签。
附图 18 广东省“三线一单”数据管理及应用平台截图	错误!未定义书签。

附图 19 惠来县城市总体规划（2017—2035 年）土地利用规划图	错误!未定义书签。
附图 20 声环境监测布点图	错误!未定义书签。
附件	错误!未定义书签。
附件 1 环评委托书	错误!未定义书签。
附件 2 营业执照	错误!未定义书签。
附件 3 法人身份证	错误!未定义书签。
附件 4 广东省发展改革委关于粤东 LNG 接收站储气工程项目核准的批复（粤发改核准〔2025〕16 号）	错误!未定义书签。
附件 5 惠来县人民政府关于粤东 LNG 接收站储气工程社会稳定风险评估意见的函（惠府函〔2025〕153 号）	错误!未定义书签。
附件 6 建设用地规划许可证（地字第 445224201500003 号）	错误!未定义书签。
附件 7 建设项目选址意见书（选字第 440000201000137 号）	错误!未定义书签。
附件 8 企业事业单位突发环境事件应急预案备案表	错误!未定义书签。
附件 9 固定污染源排污登记证（登记编号：91445200562568319U001W） ..	错误!未定义书签。
附件 10 中华人民共和国环境保护部关于粤东 LNG 项目环境影响报告书的批复（环审〔2011〕24 号）	错误!未定义书签。
附件 11 广东省环境保护厅关于中海油粤东 LNG 项目有关环保手续办理的复函（粤环函〔2015〕1151 号）	错误!未定义书签。
附件 12 粤东 LNG 项目接收站及码头工程竣工环境保护验收意见现场检查会验收组意见（2017 年 11 月 19 日）	错误!未定义书签。
附件 13 粤东 LNG 项目接收站防护距离测量报告（揭阳市大地勘测有限公司，2017 年 10 月）	错误!未定义书签。
附件 14 粤东 LNG 项目一期工程项目配套管线（揭阳首站至浮洋分输站管段）竣工环境保护验收意见（2022 年 1 月 22 日）	错误!未定义书签。
附件 15 揭阳市生态环境局关于粤东 LNG 接收站能力核定项目环境影响报告表审批意见的函（揭市环（惠来）审〔2020〕4 号）	错误!未定义书签。
附件 16 揭阳市生态环境局关于粤东 LNG 接收站外输能力扩建工程环境影响评价报告审批意见的函（揭市环（惠来）审〔2022〕3 号）	错误!未定义书签。
附件 17 国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司关于粤东 LNG 接收站外输能力配套工程名称变更的说明（2022 年 10 月 17 日）	错误!未定义书签。
附件 18 粤东 LNG 接收站外输能力配套工程（不含第三台气化器）竣工环境保护验收意见（2024 年 12 月 20 日）	错误!未定义书签。
附件 19 危险废物处置服务合同	错误!未定义书签。
附件 20 揭阳市生态环境局惠来分局关于粤东 LNG 接收站储气工程废气污染物排放总量指标	

意见的函（揭市环（惠来）函〔2025〕27号） 错误!未定义书签。

环境风险专题评价 73

1 概述 73

2 环境风险评价工作等级和评价范围 76

3 环境风险识别 88

4 源项分析 93

5 环境风险预测与评价 101

6 风险防范措施 116

7 事故应急救援措施 121

8 突发环境事件应急预案 122

9 风险评价小结 122

一、建设项目基本情况

建设项目名称	粤东 LNG 接收站储气工程项目																		
项目代码	2109-440000-04-01-899713																		
建设单位联系人		联系方式																	
建设地点	揭阳市惠来县前詹镇沟疏村（已建的国家管网粤东 LNG 接收站厂区内）																		
地理坐标	（东经 <u>116</u> 度 <u>22</u> 分 <u>22.389</u> 秒，北纬 <u>22</u> 度 <u>56</u> 分 <u>3.169</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、危险品仓储 594（不含加油站的油库；不含加气站的气库），其他（含有毒、有害、危险品的仓储；含液化天然气库）																
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）	/	项目审批（核准/备案）文号（选填）	/																
总投资（万元）	309296	环保投资（万元）	1500																
环保投资占比（%）	4.85	施工工期	24 个月																
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	78000（在已建的国家管网粤东 LNG 接收站厂区内实施扩建，不涉及新增用地及用海）																
专项评价设置情况	根据本项目排污情况及周边环境敏感程度，对照专项评价设置原则，本项目无需设置专项评价，见表1-1。 表 1-1 本项目与专项评价设置原则对比分析表 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">专项评价的类别</th> <th style="width: 40%;">设置原则</th> <th style="width: 10%;">设置情况</th> <th style="width: 35%;">设置理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大气</td> <td>排放废气含有毒有害污染物¹、二噁英、苯并（a）芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标²的建设项目</td> <td style="text-align: center;">不设置</td> <td>本项目新增非甲烷总烃排放，不属于有毒有害污染物¹、二噁英、苯并（a）芘、氰化物、氯气。</td> </tr> <tr> <td>地表水</td> <td>新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂</td> <td style="text-align: center;">不设置</td> <td>本项目无新增废水外排。</td> </tr> <tr> <td>环境风险</td> <td>有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量³的项目</td> <td style="text-align: center;">设置</td> <td>本项目 LNG 存储量超过临界量。</td> </tr> </tbody> </table>			专项评价的类别	设置原则	设置情况	设置理由	大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并（a）芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标 ² 的建设项目	不设置	本项目新增非甲烷总烃排放，不属于有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并（a）芘、氰化物、氯气。	地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂	不设置	本项目无新增废水外排。	环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量 ³ 的项目	设置	本项目 LNG 存储量超过临界量。
专项评价的类别	设置原则	设置情况	设置理由																
大气	排放废气含有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并（a）芘、氰化物、氯气且厂界外 500 米范围内有环境空气保护目标 ² 的建设项目	不设置	本项目新增非甲烷总烃排放，不属于有毒有害污染物 ¹ 、二噁英、苯并（a）芘、氰化物、氯气。																
地表水	新增工业废水直排建设项目（槽罐车外送污水处理厂的除外）；新增废水直排的污水集中处理厂	不设置	本项目无新增废水外排。																
环境风险	有毒有害和易燃易爆危险物质存储量超过临界量 ³ 的项目	设置	本项目 LNG 存储量超过临界量。																

	生态	取水口下游 500 米范围内有重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道的新增河道取水的污染类建设项目	不设置	本项目不设置取水口。
	海洋	直接向海排放污染物的海洋工程建设项目	不设置	本项目不涉及海洋工程。
	地下水	涉及集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区的开展地下水专项评价工作。	不设置	本项目不涉及特殊地下水资源保护区。
规划情况	规划名称：《揭阳港总体规划》 审批机关：广东省交通运输厅 审批时间：2010年10月批复			
规划环境影响评价情况	规划名称：《揭阳港总体规划环境影响报告书》 审批机关：广东省环境保护厅 审批文件名称及文号：《关于揭阳港总体规划环境影响报告书的审查意见》（粤环审〔2010〕331号）			
规划及规划环境影响评价符合性分析	根据《揭阳港总体规划》，惠来沿海港区分为南海作业区、神泉作业区、前詹作业区、资深作业区、靖海作业区等5个作业区。其中，本项目所在的前詹作业区以散货装卸、运输、中转为主，目标是发展成为粤东地区的能源供给中心。可以看出，本项目与各重点项目用海、占地等方面没有冲突。			
其他符合性分析	1、选址合理合法性分析 （1）与土地利用规划相容性分析 根据《建设用地规划许可证（地字第 445224201500003 号）》，粤东LNG接收站用地面积681.4898亩，用地性质为三类仓储用地，本项目在已建的国家管网粤东LNG接收站厂区内实施扩建，不涉及新增用地及用海，符合用地要求。 （2）与揭阳市国土空间规划“三区三线”的符合性分析 根据《揭阳市国土空间总体规划（2021—2035年）》（粤府函〔2023〕198号），本项目位于粤东LNG接收站内，属于城镇开发区，不涉及“三区三线”划定的生态保护红线和永久基本农田，符合《揭阳市国土空间总体规划（2021—2035年）》的要求。			

	2、产业政策符合性分析 (1) 与《产业结构调整指导目录（2024年本）》相符性分析 根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于鼓励类项目第七类“石油天然气”规定中的第2条“油气管网建设：原油、天然气、液化天然气、成品油的储存和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设、技术装备开发与应用”。因此，本项目建设符合国家产业政策。 (2) 与《市场准入负面清单（2025年版）》相符性分析 本项目不属于《市场准入负面清单（2025年版）》中禁止准入类和许可准入类。因此，本项目建设与《市场准入负面清单（2025年版）》不冲突。 3、与“三线一单”生态环境分区管控方案相符性分析 根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）、《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）和《揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（揭阳市生态环境局2024年1月30日），本项目建设符合广东省、揭阳市“三线一单”生态环境分区管控要求，详见表1-2、表1-3。 表 1-2 广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性分析 <table><tr><th>类别</th><th>《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》</th><th>本项目建设情况</th><th>符合性</th></tr><tr><td>生态保护红线</td><td>全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。</td><td>本项目位于揭阳市惠来县前詹镇沟疏村（粤东 LNG 接收站厂区内），不属于生态优先保护区、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等优先保护单元，也不涉及生态保护红线。</td><td>符合</td></tr><tr><td>环境质量底线</td><td>全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣Ⅴ类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM_{2.5} 年平均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二期阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染物得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。</td><td>本项目营运期不新增废、污水排放；正常工况下，设备密闭运行，不会发生泄漏，但阀门等设备动静密封点由于受到温度、压力、摩擦、振动等因素影响，在接头处可能产生少量的无组织废气；非正常工况下或事故状态下紧急排放的废气依托现有高架火炬系统燃烧后排放；选用低噪声设备，采取吸声、隔声、消声等降噪措施</td><td>符合</td></tr></table>	类别	《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》	本项目建设情况	符合性	生态保护红线	全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。	本项目位于揭阳市惠来县前詹镇沟疏村（粤东 LNG 接收站厂区内），不属于生态优先保护区、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等优先保护单元，也不涉及生态保护红线。	符合	环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣Ⅴ类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM _{2.5} 年平均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二期阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染物得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	本项目营运期不新增废、污水排放；正常工况下，设备密闭运行，不会发生泄漏，但阀门等设备动静密封点由于受到温度、压力、摩擦、振动等因素影响，在接头处可能产生少量的无组织废气；非正常工况下或事故状态下紧急排放的废气依托现有高架火炬系统燃烧后排放；选用低噪声设备，采取吸声、隔声、消声等降噪措施	符合
类别	《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》	本项目建设情况	符合性										
生态保护红线	全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。	本项目位于揭阳市惠来县前詹镇沟疏村（粤东 LNG 接收站厂区内），不属于生态优先保护区、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等优先保护单元，也不涉及生态保护红线。	符合										
环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣Ⅴ类水体。大气环境质量继续领跑先行，PM _{2.5} 年平均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二期阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染物得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	本项目营运期不新增废、污水排放；正常工况下，设备密闭运行，不会发生泄漏，但阀门等设备动静密封点由于受到温度、压力、摩擦、振动等因素影响，在接头处可能产生少量的无组织废气；非正常工况下或事故状态下紧急排放的废气依托现有高架火炬系统燃烧后排放；选用低噪声设备，采取吸声、隔声、消声等降噪措施	符合										

			后，对周围声环境影响不大；运营期固废均妥善处理，不直接外排，不会对环境造成较大影响。根据建设项目所在地环境现状调查和污染物影响分析，建设项目实施后对区域环境影响较小，环境质量可保持现有水平。	
	资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度符合控制目标。	本项目位于粤东LNG接收站厂区内，不涉及新增用地及用海，本项目不属于高水耗、高能耗的产业，项目实施后，运营过程中资源消耗量较少，不会突破区域上线。	符合
	环境准入负面清单	从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要求，“3”为“一核一带一区”区域管控要求，“N”为1912个陆域环境管控单位和471个海域环境管控单位的管控要求。 “一般管控单元”管控要求为：执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。	本项目位于陆域重点管控单元，位于惠来临港产业园重点管控单元。 本项目主要从事液化天然气仓储及气化外输，符合惠来临港产业园重点管控单元的管控要求。	符合

表 1-3 广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性分析

管控纬度	管控要求	符合性分析	结论
区域布局管控要求	1.【产业/鼓励引导类】园区重点发展风电及研发、装备、运维服务全产业链和新能源（冷能利用）产业。 2.【产业/限制类】园区引进企业应严格按照有关规划、产业政策等要求，入园项目应符合《市场准入负面清单》《产业结构调整指导目录》《揭阳市重点产业园区项目准入及建设指引》等国家和地方相关产业政策的要求。 3.【产业/限制类】海上风电场址需避开鸟类集中栖息地及鱼类等的洄游通道及“三场”（产卵场、索饵场和越冬场）等，保证预留宽度在5千米以上的迁徙通道。 4.【产业/鼓励引导类】符合《国家重点支持的高新技术领域》鼓励发展的项目可优先进入工业园区。 5.【大气/鼓励引导类】大气环境高排放重点管控区，应强化达标监管，引导工业项目落地集聚发展。 6.【大气/禁止类】严格落实国家产	本项目属于装卸搬运和仓储业 59，149、危险品仓储 594（不含加油站的油库；不含加气站的气库），其他（含有毒、有害、危险品的仓储；含液化天然气库），不属于限制类和禁止类项目。	符合

		品VOCs含量限值标准要求,除现阶段确无法实施替代的工序外,禁止新建生产和使用高VOCs含量原辅材料项目。		
	能源资源利用要求	1.【能源/鼓励引导类】园区能源结构以电能、天然气、液化石油气等清洁能源为主。 2.【水资源/鼓励引导类】实行最严格水资源管理制度,万元工业增加值水耗控制国家规定的单位产品能耗限额以内。 3.【土地资源/限制类】工业项目投资强度不低于250万元/亩,其他项目需符合国家和广东省建设用地控制指标要求。	本项目使用电能,现有项目的火炬燃烧使用天然气,本项目投资强度高于250万元/亩,符合要求。	符合
	污染物排放管控要求	1.【水/限制类】园区各项污染物排放总量不得突破规划环评核定的污染物排放总量管控要求。 2.【水/综合类】加快前詹污水处理厂规划建设,完善园区污水配套管网,实行园区污染集中治理、集中控制,出水水质达到国家《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准和广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)的较严值。 3.【水/综合类】园区内禁止生产过程中向外环境直接排放废水及含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机污染物,污染物必须达标排放。 4.【水/综合类】有行业清洁生产标准的新引进项目清洁生产水平须达到本行业国内先进水平。 5.【大气/综合类】园区施工物料尽可能封闭运输,施工现场采取有效分防扬尘措施。 6.【大气/综合类】加强入园企业和其他大气污染物排放监控管理,实施动态在线监测,严禁污染物超标排放。	本项目的生产废水和生活污水依托园区现有的污水处理设施处理后回用,因此,本项目不设废水总量控制指标。本项目不新增氮氧化物排放,本项目非甲烷总烃排放量为1.671 t/a,项目污染物排放总量不突破核定的污染物排放总量管控要求。 本项目的废水不外排,本项目不排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属和持久性有机污染物,本项目污染物达标排放。 本项目施工物料封闭运输,施工现场采取了有效的扬尘防治措施。	符合
	环境风险防控	1.【风险/综合类】建立企业、园区、区域三级环境风险防控体系,制定环境风险事故防范和应急预案,落实有效的事故风险防范和应急措施。 2.【固废/综合类】生产、使用、储存危险物质或涉及危险工艺系统的项目应配套有效的风险防范措施,并按规定编制环境风险应急预案,防止因渗漏污染地下水、土壤,以及因事故废水直排污染地表水体。 3.【其他/综合类】在海上风电项目建设期和运营期,做好海洋生态修复和跟踪评估工作,保护海上生态环境。	本项目制定了环境风险事故防范和应急预案,项目可有效防止因渗漏污染地下水、土壤,以及因事故废水直排污染地表水体。 项目所在园区未编制环境风险应急预案,待园区编制环境风险应急预案后,实现企业、园区和区域三级环境风险联动防控。	符合

二、建设项目工程分析

建设内容	一、企业概况 粤东 LNG 接收站广东省粤东地区是能源短缺地区，为促进广东省粤东地区经济和社会发展，2010 年 9 月中海石油气电集团有限责任公司出资成立中海油粤东液化天然气有限责任公司，在惠来县建设粤东 LNG 项目，该项目于 2011 年 1 月 20 日取得环评批复。2013 年 2 月 18 日国家发改委以发改能源〔2013〕324 号正式批准项目立项，核准立项内容包括：粤东液化天然气项目由接收站、港口工程和配套输气管线工程三部分组成，其中接收站和港口工程的项目单位为中海油粤东液化天然气有限责任公司，配套输气管线工程的项目单位为广东省天然气管网有限公司。 项目接收站及码头工程位于广东省揭阳市惠来县神泉镇以东约 8km，前詹镇以西约 5km 的卢园、沟疏村附近沿海（E116°22'18.11"，N22°56'6.55"），于 2013 年 5 月开工建设，2017 年 4 月 25 日接卸首船 LNG 进入试生产阶段。2017 年 11 月 19 日组织召开竣工环境保护验收会，会议通过该项目的竣工环保验收。 项目配套输气管线工程因核准建设主体广东省天然气管网有限公司资产重组 2016 年 6 月 12 日广东省发改委以粤发改能电函〔2016〕2654 号同意将建设主体变更为中海油粤东液化天然气有限责任公司，2018 年开工建设，2022 年 1 月已建成投运管段完成竣工环保验收。该输气管线在完成竣工环保验收后，交由广东省天然气管网有限公司，资产和责任主体均发生变更，属于广东省天然气管网有限公司。 根据国家油气体制改革，2020 年 10 月 1 日中海油粤东液化天然气有限责任公司全面划转至国家管网集团，2020 年 12 月完成工商核准变更登记，企业名称由中海油粤东液化天然气有限责任公司变更为国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司。 目前，粤东 LNG 公司已完成主要建设内容，接收站处理规模达到 504.4 万吨/年；由接收站和码头工程、输气管线部分组成。其中码头工程包括 15 万吨级 LNG 接卸码头（8-26.7 万方）、1 个 1000 吨级工作船码头以及相应的配套设施；接收站工程包括 LNG 卸船、储存、气化/外输、火炬、自动控制系统、3 座 16 万立方米 LNG 储罐、19 台 LNG 槽车装车橇和 BOG（LNG 蒸发气）回收利用装置（CNG 装置）、BOG 回收再液化系统，以及一条起于粤东 LNG 惠来首站、止于汕头莲华末站、全长 177 公里（干线 148 公里，支线 29 公里）的配套输气管线，通过广东省网与西气东输二线、西气东输三线相连，实现“南气北上”。粤东 LNG 惠来首站以及 177 公里配套输气管线在完成竣工环境保护验收后转交广东省天然气管网有限公司。
------	--

	二、项目由来 根据《广东省发展改革委关于粤东 LNG 接收站储气工程项目核准的批复》（粤发改核准〔2025〕16 号），为进一步提升广东省天然气储备调峰能力，同意建设粤东 LNG 接收站储气工程项目（投资项目统一代码：2109-440000-04-01-899713）。国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司作为项目业主，负责项目的投资、建设和运营管理。项目位于揭阳市惠来县前詹镇沟疏村，在已建的国家管网粤东 LNG 接收站厂区内实施扩建，不涉及新增用地及用海。项目主要新增 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐及 BOG 压缩机等配套设施，建成后，粤东 LNG 接收站的处理能力增加至 600 万吨/年。项目总投资 309296 万元。 根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017），本项目属于“G5941 油气仓储”。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等法律法规，本项目须履行环境影响评价制度。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令 第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行），本项目属于“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），其他（含有毒、有害、危险品的仓储；含液化天然气库）”，需编制环境影响报告表。因此，建设单位委托深圳市汉字环境科技有限公司开展环境影响评价工作。深圳市汉字环境科技有限公司编写完成《粤东 LNG 接收站储气工程项目环境影响报告表》。 三、项目概况 1、项目名称：粤东 LNG 接收站储气工程项目 2、建设地点：揭阳市惠来县前詹镇沟疏村，在已建的国家管网粤东 LNG 接收站厂区内实施扩建，中心地理坐标为：东经 $116^{\circ}22'22.389''$，北纬 $22^{\circ}56'3.169''$，见附图 1。 3、建设单位：国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司 4、项目性质：扩建 5、建设用地： 本项目扩建区域总占地面积 78000m^2，在已建的国家管网粤东 LNG 接收站厂区内实施扩建，不涉及新增用地及用海。 6、建设内容： 项目主要新增 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐及 BOG 压缩机等配套设施，建成后，粤东 LNG 接收站的处理能力增加至 600 万吨/年。 7、项目投资： 本项目总投资 309296 万元，其中环保投资 1500 万元，占项目总投资的 4.85%。
--	---

	8、建设周期： 本项目计划于 2026 年 12 月开工建设，2028 年 12 月建成投产，施工期约 24 个月。 9、人员编制： 本项目不新增定员，依托国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司现有组织机构和人员，负责运营管理。 10、工作制度： 粤东 LNG 接收站年操作天数为 365 天，年操作小时数为 8760 小时。 三、项目建设内容及规模 本项目主要新增 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐及 BOG 压缩机等配套设施，建成后，粤东 LNG 接收站的处理能力增加至 600 万吨/年。具体建设内容如下： （1）新增 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐及罐表系统等设施；新增 9 台罐内低压泵，单台能力 $377 \text{m}^3/\text{h}$；新增 3 台罐内装船泵，单台能力 $2000 \text{m}^3/\text{h}$。 （2）新增 BOG 压缩机 1 台，单台能力为 $6250 \text{m}^3/\text{h}$。 （3）新增综合值班楼、危废暂存间（建筑面积为 166.25m^2，实时贮存总量为 30t）、泡沫棚和连廊，改扩建消防站。 （4）对已建消防站进行单体改造。扩建一个原有车位，新增一辆举高喷射泡沫消防车；首层办公室、值班及通信室合并改造为灭火药剂储备库，传达室改造为通信室；二层将原有教室及阅览室改造为呼吸机充气室，将原有会议室改造为多功能室。 （5）在已建装车管线加装 LNG 取样分析装置 1 套。 （6）通信设施接入一期建设的语音交换系统、视频监控系统、局域网系统、广播报警系统、出入口控制系统、人员定位系统、无线通信系统等。供电电源引自己建 6kV1# 变电所及 6kV2# 变电所。 （7）拆除并替换生活区已建淡水消火栓泵（替换后的淡水消火栓泵流量 $72 \text{m}^3/\text{h}$，扬程 60m）。 （8）对已建 BOG 压缩机棚地面进行改造。 （9）其他与以上工程内容实施相关的公用工程设施及辅助配套设施。
--	--

本项目建成后，全厂建设内容及规模详见表 2-1。

表 2-1 全厂建设内容及工程组成一览表

工程类别	工程名称		现有项目建设内容	本项目建设内容	改扩建后建设内容	备注
主体工程	码头工程		1 个 8-26.7 万立方米 LNG 船泊位、1 个 1000 吨级工作船码头以及相应的配套设施	/	1 个 8-26.7 万立方米 LNG 船泊位、1 个 1000 吨级工作船码头以及相应的配套设施	现有
	接收站	工艺部分 10 ⁴ t/a	600	/	600	现有
		LNG 卸船臂 m ³ /h	4×4400	/	4×4400	现有
		气体返回臂 m ³ /h	1×13200	/	1×13200	现有
		LNG 储罐 10 ⁴ m ³	3×16	3×24	3×16+3×24	扩建
		罐内低压泵 m ³ /h	(9+3)×377	9 ×377	(9+3)×377+9 ×377	扩建
		罐内装船泵 m ³ /h	/	3 ×2000	3 ×2000	扩建
		BOG 再冷凝器 t/h	1×20	/	1×20	现有
		BOG 低压压缩机 m ³ /h	2×6250	1×6250	3×6250	扩建
		BOG 高压压缩机 kg/h	2×10000	/	2×10000	现有
		高压 LNG 输送泵 t/h	(6+1)×180	/	(6+1)×180	现有
		开架式气化器（ORV）t/h	(2+1)×180+3×180	/	(2+1)×180+3×240	现有，剩余一台气化器未验收
		装车系统 m ³ /h	（16+3）×60	/	（16+3）×60	现有
		低压火炬 t/h	90（最大 108）	/	90（最大 108）	现有
		燃料气系统 Nm ³ /h	25	/	25	现有
	燃料气空气加热器 kW	(1+1)×3	/	(1+1)×3	现有	
管线工程		起于粤东 LNG 惠来首站、止于汕头莲华末站、全长 177 公里（干线 148 公里，支线 29 公里）的配套输气管线。	/	起于粤东 LNG 惠来首站、止于汕头莲华末站、全长 177 公里（干线 148 公里，支线 29 公里）的配套输气管线。	现有	

	公用工程	用水	工艺海水系统 m³/h	(2+1)×6800+3×8600	/	(2+1)×6800+3×8600	现有
			生产水系统设计能力 m³/h	25 (间歇)	/	25 (间歇)	现有
			生活水系统设计能力 m³/h	20	/	20	现有
		用电	110KV 变电站	1 座	/	1 座	现有
			1#6KV 变电站	1 座	/	1 座	现有
			2#6KV 变电站	1 座	/	1 座	现有
		空气及氮气系统	仪表空气及工厂空气系统 Nm³/h	(2+1)×650、1×918	/	(2+1)×650、1×918	现有
			仪表空气 Nm³/h	625	/	625	现有
			工厂空气 Nm³/h	200	/	200	现有
			膜制氮 Nm³/h	1×200	/	1×200	现有
			液氮成套包 (液氮外购) Nm³/h	(2+1) ×500	/	(2+1) ×500	现有
	环保工程	废气处理措施	动静密封点泄漏的天然气	选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片及输送泵等，并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复工作。	选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片及输送泵等，并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复工作。	选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片及输送泵等，并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复工作。	扩建
			火炬	90t/h (间断排放)	/	90t/h (间断排放)	现有
				485m³/h (连续排放)	/	485m³/h (连续排放)	现有
		污水处理措施	一体化污水处理装置	1 套 12.5m³ /h (300m³/d)	/	1 套 12.5m³ /h (300m³/d)	现有
			含油污水处理装置	1 套 1m³/h (24m³/d)	/	1 套 1m³/h (24m³/d)	现有
			冷排水	39400m³/h	/	39400m³/h	现有
		噪声治理措施	设备噪声	选用低噪声设备。	选用低噪声设备。	选用低噪声设备。	扩建
		固体废物处置设施	危险废物仓库	/	新建 1 座危废暂存间，建筑面积 166.25m²。	新建 1 座危废暂存间，建筑面积 166.25m²。	扩建
		环境风险防范设施	事故应急池	1 座事故应急池，有效容积为 1600m³。	/	1 座事故应急池，有效容积为 1600m³。	现有

建设内容	四、主要技术经济指标				
	本项目主要技术经济指标见表 2-2。				
	表 2-2 主要技术经济指标表				
	序号	名称	单位	数量	备注
	1	设计规模	10 ⁴ t/a	600	本工程实施后 LNG 周转量不变。
	2	年运行时间	h	8760	年运行 365 天
	3	原料的接卸能力	10 ⁴ t/a	600	
	4	接收站的储存能力	m ³	120×10 ⁴	本工程实施后 LNG 储存能力增加 72×10 ⁴ m ³ 。
	5	安全储存天数	d	365	
	6	设计（主力船型）	m ³	14.7×10 ⁴	
	7	卸船时间	h	11.1~12.3	净卸船时间
	8	年最大来船次数	次	87	
	产品方案				
	9	天然气（管输）	10 ⁴ t/a	535.3	本工程实施后天然气管输量不变。
	10	LNG（槽车）	10 ⁴ t/a	64.7	本工程实施后 LNG 槽车外运量不变。
	11	LNG（运输船）	10 ⁴ t/a	/	
	12	最大气化能力	10 ⁴ Nm ³ /h	3	本工程实施后气化外输能力不变。
	原料用量、公用工程及化学品消耗				
	13	原料	10 ⁴ t/a	600	
	14	生产水（最大值）	m ³ /h	3.6	间断用水
	15	氮气（标况）	Nm ³ /h	420/364	连续/间断
	16	仪表空气（标况）	Nm ³ /h	949	连续
	17	电	kWh/a	17060.63×10 ⁴	全站
	18	综合能耗	kgce/t	3.51	
	本工程新增设备				
	22	LNG 储罐	座	3	薄膜罐
	23	低压输送泵	台	9	每座储罐 3 台
	24	LNG 装船泵	台	3	每座储罐 1 台
	25	BOG 压缩机	台	1	
	26	氮气缓冲罐	座	3	
	27	LNG 储罐用防爆电梯	台	3	
	28	LNG 储罐罐顶悬臂吊	台	3	
	其他				
	29	总建筑面积	m ²	3855.47	
	30	总占地面积	m ²	78000	新建区域
	31	接收站总概算投资	万元	309296	不含增值税

五、原料规格及处理量

(1) 原料的规格

根据《粤东 LNG 接收站储气工程项目初步设计总说明》(中国石油天然气管道工程有限公司, 2025 年 7 月), 本项目 LNG 组成及物性参数见表 2-3。

表 2-3 LNG 的组分及物性数据

组分	单位	贫液	富液
甲烷(CH ₄)	mol%	99.898	86.35
乙烷(C ₂ H ₆)	mol%	0.016	8.25
丙烷(C ₃ H ₈)	mol%	-	3.05
异丁烷(i-C ₄ H ₁₀)	mol%	-	0.80
正丁烷(n-C ₄ H ₁₀)	mol%	-	1.20
异戊烷(i-C ₅ H ₁₂)	mol%	-	0.25
正戊烷(n-C ₅ H ₁₂)	mol%	-	-
氮气(N ₂)	mol%	0.086	0.10
硫化氢	ppm vol	<3.5	<3.25
总硫	ppm vol	<20	<20
平均分子量	kg/kmol	16.06	18.41
气相密度 (20°C, 1 atm)	kg/m ³	0.6690	0.7679
气液相平衡 @0.10153MPaA	温度	°C	-161.8
	密度	kg/m ³	424.2
高热值	MJ/m ³	37.75	42.46
低热值	MJ/m ³	33.99	38.43

本项目气化后的天然气气质组分满足《天然气》(GB 17820-2018)规定的一类天然气质要求, 同时满足《进入天然气长输管道的气体质量要求》(GB/T 37124-2018)中表 1 的要求

表 2-4 天然气质量要求 (GB 17820-2018)

项目		一类	二类
高位发热量 ^{a,b} (MJ/m ³)	≥	34.0	31.4
总硫含量 (以硫计) ^a (mg/m ³)	≤	20	100
硫化氢含量 ^a (mg/m ³)	≤	6	20
二氧化碳摩尔分数/%	≤	3.0	4.0
a 本标准中气体体积的标准参比条件是 101.325kPa, 20°C。			
b 高位发热量以干基计。			

建设内容

表 2-5 进入天然气长输管道气体的质量要求（GB/T 37124-2018）

项目	指标
高位发热量 ^{a,b/} （MJ/m ³ ）	≥34.0
总硫含量（以硫计） ^{a/} （mg/m ³ ）	≤20
硫化氢含量 ^{a/} （mg/m ³ ）	≤6
二氧化碳摩尔分数/%	≤3.0
一氧化碳摩尔分数/%	≤0.1
氢气摩尔分数/%	≤3.0
氧气摩尔分数/%	≤0.1
水露点 ^{c,d/} ℃	水露点应比输送条件下最低环境温度低 5℃

a 本标准中气体体积的标准参比条件是 101.325kPa，20℃。

b 高位发热量以干基计。

c 在输送条件下，当管道管顶埋地温度为 0℃时，水露点应不高于-5℃。

d 进入天然气长输管道的气体，水露点的压力应是进气处的管道设计最高输送压力。

本项目用于装车外运的液态 LNG 的组成、密度、黏度、沸点等性质均满足《液化天然气的一般特性》（GB/T 19204-2020）和《液化天然气》（GB/T 38753-2020）的要求，即硫化氢含量≤3.5 mg/m³，总硫含量（以硫计）≤20 mg/m³。

（2）原料处理量

本项目已建工程 LNG 周转量为 600×10⁴t/a，本工程实施后周转量不变。

六、产品的规格和产量

（1）气体产品

本工程气化外输设施无新增，气化外输能力与已建工程保持一致。粤东 LNG 接收站高压外输天然气规格和输量见下表。

表 2-6 高压外输天然气规格和输量表

序号	名称	相态	规格	高月均日外输量	高月高日外输量
				Sm ³ /d	Sm ³ /d
1	NG	气	9.0MPaG，≥0℃	2258.4×10 ⁴	2710.1×10 ⁴

注 1：Sm³ 为 20℃，101.325 kPaA 下的气体体积。

（2）液体产品

粤东 LNG 接收站已建工程已设置 19 台槽车装车橇（16 用 3 备），最大装车能力为 960m³/h，本工程装车设施无新增，装车能力与已建工程保持一致。

已建工程装船操作采用罐内低压输送泵，没有设置专门的装船泵。本工程建成后装船能力为 4000m³/h。

建设内容

七、主要工艺设备

本项目主要设备分为静设备、动设备和成套设备，静设备包含 LNG 储罐和氮气缓冲罐，共计 6 台，动设备包含 BOG 压缩机、低压输送泵、装船泵和集液池雨水提升泵等，共计 17 台，成套设备包含防爆电梯和罐顶悬臂吊，共计 6 套。见表 2-7。

表 2-7 本项目新增工艺设备表

序号	类型	台（套）数	规格	材料	备注
静设备					
1	LNG 薄膜罐	3	容积：24×10 ⁴ m ³	不锈钢薄膜 保冷：聚氨酯泡沫+玻璃棉毡	外罐为预应力混凝土
2	氮气缓冲罐	3	容积：5 m ³	不锈钢	
成套设备					
3	LNG 储罐用防爆电梯	3	载重量：630kg	不锈钢	
4	LNG 储罐罐顶悬臂吊	3	承载能力：8T	不锈钢+碳钢	
动设备					
5	BOG 压缩机	1	额定流量：6250 m ³ /h 出口压力：936kPaG	不锈钢+碳钢	
6	低压输送泵	9	额定流量：377m ³ /h； 扬程：264m	铝合金+不锈钢	低温潜液泵
7	装船泵	3	额定流量：2000m ³ /h 扬程：127m	铝合金+不锈钢	低温潜液泵
8	集液池雨水提升泵	4	额定流量：30m ³ /h； 扬程：15m	材质双相不锈钢	防爆、可满足爆炸危险 1 区使用要求
9	立式淡水消防栓泵	2	额定流量：72m ³ /h； 扬程：60m	壳体球墨铸铁，叶轮 3Cr13	拆除一期已建，新增此泵
合计	31				

LNG 薄膜罐的主要设计参数主要包括：

薄膜内罐内切圆直径为 89.2m；
薄膜内罐罐壁高度 44.63m；
外罐内壁内切圆直径为 89.9m；
钢制拱顶曲率半径为 91m；
外罐罐壁高度为 45.2m；
储罐总高度约为 57.51m；
储罐的最高液位为 42.3m；
介质/产品设计密度：LNG/480 kg/m³；
设计压力：-0.5～29KPa；
设计温度：-170/60℃；
日蒸发率：0.05%。

建设内容	八、总图布局 1、总平面布置 按照接收站的整体布局规划，结合一期工程的已有布置，进行本工程的布置。充分考虑 LNG 工艺流程的合理顺畅，设备和管道的合理布置，施工、检修和安装的方便，同时考虑安全生产、消防、扩建及综合投资等因素。本新建内容主要划分为 LNG 储罐区、扩建 BOG 压缩机、公用工程及辅助生产设施区。 储罐区：新建 3 座储罐布置在已建储罐区北侧预留位置上，新建 3 座罐容为 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ LNG 储罐及配套设施。 BOG 压缩机：新增一套 BOG 压缩机组、布置于已建 BOG 压缩机房内预留用地。 公用工程及辅助生产设施区：新建危废暂存间布置于已建空压制氮站东，新建综合值班楼布置于场区东北角空地，靠近已建员工餐厅。 图 2-1 总平面布置方案图

3、竖向布置

竖向布置采用平坡式布置，平坡式布置场地坡度按千分之五分布，与周边道路平顺衔接。

已建工程竖向布置：接收站场地地势平坦，站内整体上北高南低，接收站北侧最高约 11.40m（85 高程系统，下同），南侧最低点约 8.15m，本项目所在位置地坪标高为 8.10m-8.90m，站内中部和西部有多处保留的礁石山体。本项目设计标高约为 8.70m，接收站原场最低的地设计标高 8.15 米，满足防洪要求。粤东 LNG 现有工程已布置该区的防洪体系，建设了截洪沟等防洪防潮排涝设施。

本工程竖向布置：新建设施标高与已有相应局部场地标高保持一致。新建储罐区标高为 8.90m（1985 高程系统），新增 BOG 压缩机组地坪标高保持现状，新建危废暂存间标高为 8.70m，新建综合值班楼标高为 11.30m。新建场地内坡度不小于 5%。

接收站已建工程已经将全站的雨水排放整体规划并建设完工，本工程依托已建工程雨水排放系统，本项目新建储罐区排雨水形式与已建区域保持一致，采用市政形式排雨水。新增雨水排水管就近接入已建雨水井，依托一期雨水管网系统经雨水管（沟）排至厂外。经复核，新建、已建区域雨水管管径满足使用需求。

4、主要技术指标及工程量

本项目总图运输的主要技术指标和工程量见下表。

表 2-8 总图运输主要参数指标表

序号	名称	单位	数量	备注
1	新建工程量			
1.1	绿化	m ²	14000	
1.2	挖土方	m ³	87000	
1.3	挖石方	m ³	7300	
1.4	填方	m ³	8000	
1.5	购土	m ³	0	
1.6	弃土	m ³	86300	
1.7	混凝土道路	m ²	17000	
1.8	混凝土场地	m ²	27000	
1.9	路缘石	m	8370	
1.10	广场（花）砖铺砌人行道	m	300	
1.11	0.4m 宽 lng 集液池导流沟	m	250	
2	拆除工程量			
2.1	楼房	m ²	50833	
2.2	单层简易楼房	m ²	969	
2.3	平房	m ²	8722	

2.4	简易板房	m ²	3594	
2.5	宅基地	m ²	65850	具体面积以实际发生为准
2.6	碎石铺砌场地	m ²	73000	
2.7	混凝土铺砌场地	m ²	1500	
2.8	铁艺围墙	m	420	
2.9	砖砌围墙	m	20	拆除并恢复
3	临时设施			
3.1	2.0m 高临时围挡	m	1700	
3.2	6m 宽临时大门	樘	2	

九、建筑与结构

本项目建筑物主要包括在原接收站内新建危废暂存间、综合值班楼和泡沫棚；在已有食堂与综合值班楼之间新建连廊（构筑物）；对已有消防站进行改扩建。本项目建、构筑物一览表见下表。

表 2-9 建筑物一览表

序号	建筑物名称	建筑面积(m ²)	层数(层)	防火类别	耐火等级	结构形式	备注
1	LNG 储罐区						
1.1	泡沫棚	22.68	1	戊类	二级	钢结构（敞开式）	2 座
2	辅助与公用工程区						
2.1	综合值班楼	3575.85	5	/	二级	钢筋混凝土框架结构	
2.2	危废暂存间	166.25	1	乙类	二级	钢筋混凝土框架结构	
2.3	消防站改造	68.01	2	/	/	/	内部房间改造
	合计	3855.47					

表 2-10 主要建、构筑物抗震设计一览表

序号	建构筑物名称	安全等级	抗震设防类别	抗震等级	抗震设防烈度	备注
1	危废暂存间	一	乙类	二级	7	
2	综合值班楼	一	乙类	二级	7	
3	泡沫棚	一	乙类	三级	7	
4	集液池	二	丙类	/	7	
5	消防站改造	一	乙类	二级	7	扩建部分
6	连廊	二	丙类	三级	7	
7	管廊/管架（支撑 LNG 管道）（钢结构/钢筋混凝土框架结构）	一	乙类	三级/二级	7	

	九、公用工程及辅助生产设施 1、供配电 本项目是在现有供配电系统基础上扩建，用电依托已建变配电系统。 本工程依托接收站一期已建变配电系统，接收站供电电压为 110kV，中压配电电压为 6kV，低压配电电压为 0.4kV。同时设置快速自启动柴油发电机组作为应急电源。应急柴油发电机额定电压 6kV，额定功率 1200kW。当外电源停电时，应急电源投入运行。 本项目新增 3 面 6kV 开关柜，新增 6kV 开关柜与已有 1#变电所应急段 6kV 开关柜并柜安装，布置在预留基础上。 本项目在综合值班楼设置一座低压配电间，配电间电源引自行 2#变电站新增低压开关柜。 2、给排水 （1）水源及给水方式 粤东 LNG 接收站水源来自站外已建的市政给水管网，水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）的要求。现有工程已从厂区东北角市政管网接入一根给水管，管径 DN200，压力 0.2MPa，经过接收站内已建的给水加压系统（出口压力达到 0.5MPa）可满足全厂用水的要求。 ①生活给水系统 现有工程在公用工程区已设置一个生活水罐，容积 20m³，2 台生活水泵（P-1202A/B），单台 Q=20m³/h，H=50m。市政自来水进入生活水罐，通过生活水泵加压送至全厂各用水点。 本工程无新增定员及生活用水量，新建综合值班楼给水管线由现有工程预留给水接口接入，不再新增生活给水设备。 在新增危废暂存间北侧道路边设一套复合式洗眼器，用于喷淋清洗。洗眼器额定用水量 2L/s，间歇用水，在一期已建生活给水管线上开口就近接入。 ②生产给水系统 接收站现有工程已在公用工程区设置一个生产消防合用水罐，容积 1500m³，设置 2 台生产水泵（P-1201A/B），单台 Q=25m³/h，H=50m。市政自来水进入生产水罐，通过生产水泵加压送至全厂各用水点。 本项目生产给水主要为新建 LNG 储罐顶用水。罐顶生产给水管线在就近管廊上的已建生产给水管线开口接出，用于罐顶清洗，水量约 3m³/d（间歇用水）。本项目新建储罐罐顶总高度 59.89m，接收站内已设的 2 台生产给水泵（Q=25m³/h，H=50m），无法满足扬程需求，因此后续水泵更换（或增设加压设备）。
--	--

	③消防给水系统 A. 海水消防水系统 接收站内已建 1 座海水泵房，从临近海域取水作为接收站海水消防水系统水源。海水泵房内已设置 2 台海水消防泵，1 开 1 备。其中 1 台电动泵，1 台柴油泵。每台泵的流量为 2200m³/h，工作压力为 1.4MPa。 接收站已设置 1 个生产消防合用水罐，容积为 1500m³，采用淡水作为消防管网的稳压、测试及消防管网的清洗用水。已设置 1 台淡水消防测试泵，采用电动驱动，流量 910m³/h，工作压力为 1.4MPa；同时已设 2 台稳压泵，1 开 1 备，电动驱动，每台泵的流量为 60m³/h，工作压力为 0.8MPa。 接收站 LNG 储罐区内已建消防给水管网管径为 DN450，环状布置。 海水消防系统用于新建 LNG 储罐和综合值班楼室外的消防，本项目储罐区新建消防主管网拟从已建消防主管网井预留接口接出，储罐区西侧新建消防管网拟从已建消防栓 XH20 南侧的预留法兰接口接出。综合值班楼室外采用海水消防，设计流量 25L/s，依托现有工程已建的海水消防管网。 B. 淡水消防水系统 接收站生活区已建行政办公楼设有独立淡水消防系统，包括室内消火栓系统和自动喷水灭火系统。办公楼屋顶设有效容积 18m³ 消防水箱，用于提供火灾初期行政办公楼内部消火栓系统和自动喷水灭火系统的水源。水箱处已配置稳压增压设备（稳压泵一用一备，流量 Q=3m³/h，扬程 H=50m），稳压增压设备出水管分两路，接入消火栓系统和自动喷水灭火系统，管径为 DN100。 行政办公楼食堂的地下室内设有两组立式淡水消防泵，分别用于室内消火栓系统（一用一备，流量 Q=50m³/h，扬程 H=60m）和自动喷水灭火系统（一用一备，流量 Q=150m³/h，扬程 H=80m）供水。淡水消防系统水源来自行政办公楼南侧的消防水池（有效容积 396m³）。 本项目淡水消防系统用于新建综合值班楼室内设消火栓系统，消防管线从就近行政办公楼消防出水管上开口。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）规定，综合值班楼的室内消火栓设计流量 15L/s（54m³/h），目前已建淡水消火栓泵的供水能力（Q=50m³/h，H=60m）无法满足要求，本工程将已建的 2 台淡水消火栓泵更换为 Q=72m³/h，H=60m 的消防泵。 ④海水给水系统 海水给水系统主要供接收站气化器换热用水。接收站目前已建成海水池，设有 6 条流道，对应 6 台海水泵（单台供水能力为 Q=6800m³/h，H=35m）并设置 2 条 80"（DN2000）
--	--

	海水管道为气化器输送海水。在海水泵上游流道内设置闸门，拦污筛，板式过滤装置。 本项目不涉及海水系统，无新增工艺海水取水设施。 (2) 排水系统 全厂排水系统按照“清污分流、雨污分流、循环用水”的原则设置。 ①生活污水系统 本项目在生活区新增综合值班楼，但不增加定员，无新增生活用水。现有项目已建 1 套一体化污水处理装置，设计能力为 $12.5\text{m}^3/\text{h}$ ($300\text{m}^3/\text{d}$)，采用初沉、一级接触氧化、MBR 膜处理及消毒处理，处理后的水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中城市绿化杂用水标准后回用于厂区绿化，不外排。 本项目新增综合值班楼的生活污水就近接入已建排水检查井，依托现有工程已建生活污水处理系统进行处理。 ②生产废水系统 本项目生产废水来自新增 LNG 储罐罐顶和洗眼器的冲洗。储罐罐顶的排水量为 $3\text{m}^3/\text{次}$，洗眼器的排水量为 $0.6\text{m}^3/\text{次}$，均为间歇排放，依托现有工程已建的废水处理站处理达标后回用于绿化，不外排。 生产废水先进入含油污水调节池，预处理后经提升泵排入现有项目已建 1 套含油污水处理装置，设计能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ($24\text{m}^3/\text{d}$)，进行除油(石油类浓度可降至 20mg/L 以下)，除油后的污水进入生活污水调节池，处理后用于厂区绿化，不外排。分离后的污油排入污油罐，通过污油泵定期提升至外输槽车，委托有资质单位接收处置。 本项目新增 BOG 压缩机运行机修时滴落的润滑油，采用油毡等介质擦拭，不产生含油污水。 ③集液池雨水排水系统 本项目 LNG 储罐区共新建 2 座集液池，单座集液池尺寸为 $B\times L\times H=4.5\text{m}\times 4.5\text{m}\times 4.2\text{m}$。每座集液池内设置 2 台雨水提升泵(防爆电驱潜污泵，单台流量 $Q=30\text{m}^3/\text{h}$，扬程 $H=15\text{m}$，一用一备)，在正常工况下将集液池内的水排至就近雨水井。雨水提升泵均自带控制柜及液位计，可实现高液位启泵，低液位停泵。 当发生事故有 LNG 泄漏至集液池时，雨水提升泵通过与集液池处所设的低温探测信号联锁停泵，同时向集液池内喷射高倍数泡沫混合液，以控制 LNG 的气化速度。高倍数泡沫发泡比例高，事故结束后残留于集液池的水量少，外运处理。 ④海水排水系统 主要用于收集经 ORV 排放的工艺海水，海水经 ORV 换热后温差不超过 5 度，通过明沟重力流排到 LNG 接收站东南侧的海水排水口，本项目无新增海水排水量。
--	---

	⑤雨水排水系统 雨水系统主要收集厂区内的清净雨水。雨水排水系统由道路雨水沟收集排至厂外。 3、供热 综合值班楼设置集中生活热水系统，选用空气源热泵机组供应生活热水。 4、压缩空气与氮气系统 本工程依托已建工程压缩空气、氮气站，不再新增压缩空气、氮气设备。 ①空压系统 已建工程设置 3 台空气压缩机（2 用 1 备），每台压缩机的能力为 $650\text{Nm}^3/\text{h}$，湿气缓冲罐 1 台（50m^3）；2 套无热吸附空气干燥器，单套处理能力为 $800\text{Nm}^3/\text{h}$（1 用 1 备）；干空气储罐 1 台（30m^3）。 在外输能力配套工程中设置 1 台 $918\text{Nm}^3/\text{h}$ 空气压缩机、1 台 30m^3 湿气缓冲罐、2 套无热吸附空气干燥器，单套处理能力为 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$（1 用 1 备）；1 台 65m^3 干空气储罐。 ②氮气系统 已建工程设置 1 套 $200\text{Nm}^3/\text{h}$ 的膜制氮成套包、1 套液氮成套包（含 1 台 50m^3 液氮储罐、2 台气化能力为 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ 空气加热气化器）和 1 台氮气缓冲罐。 外输能力配套工程中，设置 1 套液氮成套包（含 1 台 50m^3 液氮储罐、2 台气化能力为 $500\text{Nm}^3/\text{h}$ 空气加热气化器）。 5、火炬及放空系统 （1）火炬系统 火炬系统用于收集和处理紧急情况下超压泄放（LNG 储罐安全阀除外）的介质。火炬系统包含火炬总管、火炬分液罐、火炬点火装置等。 粤东 LNG 接收站已建工程在火炬的上游低点位置设有 1 座容积为 35m^3 的火炬分液罐 TS-PV-0601（内径 2.2m，出入口距离 6.5m）。超压排放或泄放的介质先经火炬总管进入火炬分液罐，然后排放至火炬燃烧。为防止空气进入火炬系统，在火炬根部通以低流量氮气，以维持火炬系统微正压。 在确定火炬设计能力时，应考虑任何可能的单一事件引起的工况组合，从中确认最大负荷，作为火炬的设计能力。 粤东 LNG 接收站已建工程设置 1 座处理能力为 $90\text{t}/\text{h}$ 的高架火炬。本工程建成后，接收站内最大火炬泄放量为 $73.73\text{t}/\text{h}$，小于已建火炬处理能力。因此，粤东 LNG 接收站已建高架火炬满足本工程火炬泄放需求，且已建火炬分液满足现有最大泄放量 $73.73\text{t}/\text{h}$ 下液滴沉降需求。
--	--

	(2) 放空系统 LNG 储罐及气化器的压力安全阀泄放的天然气通过放空管直接排至大气。 6、通信 本项目通信设施接入现有工程建设的语音交换系统、视频监控系统、局域网系统、广播报警系统、出入口控制系统、人员定位系统、无线通信系统等。 7、供暖通风与空调 (1) 通风系统 优先采用自然通风方式，如不能满足要求，设置机械通风，或自然通风与机械通风相结合的方式。 综合值班楼：通风次数 10 次/h。 危废暂存间：通风换气次数按 10 次/h 计，考虑上、下排风，其中下部区域排出总排风量的 2/3，上部区域排出总排风量的 1/3。废气经处理后由不低于 15m 高的排风筒高空排放。 (2) 空调系统 综合值班室的功能房间内设置分体空调器。 (3) 防排烟系统 综合值班室采用封闭楼梯间，采用自然通风方式防烟。 消防楼车库进行改造，车库需改造自然排烟系统，在车库高处增设自然排烟窗。 8、消防 (1) 社会消防依托 本项目可依托的消防力量为惠来县消防大队，该消防大队共有执勤车辆 6 辆，专业消防队员 30 名，其中水罐消防车 1 辆，水罐泡沫消防车 3 辆，抢险救援车 1 辆。可作为本项目的外部辅助消防协作力量。 (2) 消防方案 现有工程已设有两套消防供水系统，即海水消防供水系统和淡水消防供水系统。 本工程接收站同一时间内的火灾次数按 1 次考虑。接收站 LNG 储罐区的火灾延续时间按 6h 考虑，消防用水采用海水；工艺生产区 BOG 压缩机棚的火灾延续时间按 3h 考虑，消防用水采用海水；新建综合值班楼的室内消火栓系统的火灾延续时间按 2h 考虑，消防用水采用淡水。 接收站内 LNG 储罐设有固定水喷雾系统，其中罐顶泵井平台、仪表平台、HCV 检修平台、放空平台等水喷雾系统的供水强度取 $20.4\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$，中心走廊平台、人孔平台、泄放平台、罐壁管带等水喷雾系统的供水强度取 $10.2\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$。
--	---

	根据《液化天然气接收站工程设计规范》(GB51156-2015)规定,接收站 LNG 储罐区的移动消防水量取 60L/s。 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)规定,综合值班楼的室内消火栓设计流量 15L/s,室外消火栓设计流量 25L/s,火灾延续时间按 2h 考虑;已建 BOG 压缩机棚的室内消火栓设计流量 10L/s,室外消火栓设计流量 25L/s,火灾延续时间均按 3h 考虑。 本工程接收站内最大消防用水量来自 LNG 储罐区的 1604.40m³/h。本工程新建消防设施供水压力最不利点为新建 LNG 储罐罐顶平台水喷雾系统中心管廊末端,水喷雾系统接入点用水压力 1.14MPa,现有期工程已建消防水管网预留接口处压力应不小于 1.20MPa。 接收站内设有的高压消防(海水)供水系统水泵(现有工程已设有 2 台海水消防泵,1 用 1 备,单泵参数 Q=2200m³/h, H=140m)的流量扬程参数能够满足本工程室外新建设施的最大消防用水需求,本工程室外消防用水依托已建海水消防系统。 本工程新建综合值班楼室外周围已布设海水消防管网及室外消火栓,且其保护范围可完全覆盖新建综合值班楼,本工程综合值班楼室外消火栓利用已建室外消火栓。 新建综合值班楼室内消火栓用水依托已建淡水消防系统。消防管线从就近行政办公楼已建消防出水管上开口,引两路消防进水管。已建淡水消火栓泵的供水能力(Q=50m³/h, H=60m)无法满足要求,本工程将已建的 2 台淡水消火栓泵更换为 Q=72m³/h, H=60m 的消防泵。 (3) 消防站 接收站已建工程设有 3 座 16×10⁴m³LNG 储罐,本项目新建 3 座 24×10⁴m³LNG 储罐,建成后接收站 LNG 储存规模为 120×10⁴m³,按照《国务院安全生产委员会办公室应急管理部国务院国有资产监督管理委员会关于进一步加强国有大型危化企业专职消防队伍建设的意见》(安委办〔2023〕3 号)的要求,企业应建一座二级消防站。 目前接收站现有工程已建成一座二级消防站,内设训练场、训练塔、消火栓等训练设施,已配备 1 辆通讯指挥车、1 辆水罐消防车、1 辆干粉-泡沫联用消防车、1 辆水-高倍泡沫联用消防车。同时配备了相应数量的个人防护装备、破拆工具、通讯工具等。 因此本工程新增一辆消防泵额定流量不小于 100L/s,泡沫液载液量不低于 3 吨的举高喷射消防车。同时对消防站内部进行改造,扩建一个消防车位,将首层办公室、值班及通信室合并改造为灭火药剂储备库,传达室改造为通信室;将二层原有教室及阅览室改造为呼吸机充气室,将原有会议室改造为多功能室。
--	--

(4) 本项目新增消防设备

本项目新增消防器材见下表。

表 2-11 本项目新增消防器材一览表

序号	设备名称	规格	单位	数量	备注
1	LNG 储罐罐顶固定干粉灭火系统	由干粉罐、氮气钢瓶组、喷头及管网、阀门、仪表等组成。干粉罐的灭火剂充装量为 2000kg，每套干粉灭火系统设 2 个干粉罐（其中 1 个为备用罐），共计灭火剂充装量为 4000kg。	套	3	
2	LNG 储罐罐顶固定式水喷雾系统	（管路系统、过滤器、阀门、喷头及配件等）	套	3	
3	移动式泡沫装置	主要包括 1 个容积为 300L 的泡沫液罐、1 个泡沫比例混合器、1 个高倍数泡沫产生器 PF4、2 根 65mm×20m 的消防水带	套	2	
4	高倍数泡沫灭火系统（总流量 Q=6L/s，泡沫液储量 1m³）	Q=6L/s，P=1.2MPa，泡沫液存储量 V=1.0m³	套	2	每套含 1 个橇装囊式压力比例混合装置、2 个泡沫产生器（单个流量 Q=3L/s，发泡倍数 500）及配套设施等
5	室外地上式调压型消火栓	SSFT150/65-1.6	套	11	
6	室外消防器材箱（不锈钢）	箱内配备 2 盘直径 65mm，长度为 25m 的带快速接口的水带、2 只 65mm×19mm 水枪、1 个消火栓扳手	套	10	
7	减压稳压型室内消火栓	SNW65	套	19	
8	室内消火栓箱	箱内配备 1 盘直径 65mm，长度为 25m 的带快速接口的水带、1 只 65mm×19mm 水枪。	套	19	
9	推车式碳酸氢钠干粉灭火器	MFT35	具	27	
10	手提式二氧化碳灭火器	MT7	具	10	
11	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	MFABC5	具	60	
12	手提式碳酸氢钠干粉灭火器	MF8	具	114	
13	灭火器材箱（不锈钢）	XMDDS42	个	92	XF139-2009
14	立式淡水消火栓泵	Q=72m³/h，H=60m	台	2	本工程新增
15	固定式消防水炮	DN100，额定流量 50L/s@0.8MPa	套	1	
16	举高喷射泡沫消防车	最大工作喷射高度 70m，载水量 9m³，载泡沫量 3m³，消防泵流量 100L/s	辆	1	
17	立式淡水消火栓泵（拆除工程量）	Q=50m³/h，H=60m	台	2	一期已有电驱泵，需拆除

	十、环保工程 本项目的环保工程详见表 2-12。 表 2-12 本项目环保工程组成一览表 <table><tr><th>工程类别</th><th>工程名称</th><th>工程建设情况</th><th>整改措施</th><th>备注</th></tr><tr><td rowspan="7">环保工程</td><td rowspan="2">废气治理</td><td>选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片等，并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复工作。</td><td>无</td><td>新增</td></tr><tr><td>危废暂存间废气经收集后通过一套活性炭吸附装置处理，废气处理达标后经 1 根 15m 高排气筒排放（DA001）。</td><td>无</td><td>新增</td></tr><tr><td>废水治理</td><td>现有项目已建 1 套 12.5m³/h（300m³/d）一体化污水处理装置，1 套 1m³/h（24m³/d）含油污水处理装置。生活污水经化粪池、食堂污水经隔油池预处理后，经一体化污水处理装置处理达标后回用于厂区绿化，不外排。生产废水经含油污水处理装置除油后，进入生活污水调节池，经一体化污水处理装置处理达标后回用于厂区绿化，不外排。</td><td>无</td><td>依托现有，不发生变化</td></tr><tr><td>噪声治理</td><td>选用低噪声设备，距离衰减。</td><td>无</td><td>新增</td></tr><tr><td rowspan="2">固体废物</td><td>垃圾桶若干个</td><td>无</td><td>新增</td></tr><tr><td>本项目新建 1 座危废暂存间，建筑面积 166.25m²，实时贮存总量约 30t。</td><td>以新带老</td><td>新增</td></tr><tr><td>环境风险防范</td><td>现有项目已建 1 座事故应急池，有效容积为 1600m³，尺寸为：长 30 m×宽 12 m×高 4.444 m，可以满足事故废水的收集储存要求。</td><td>无</td><td>依托现有，不发生变化</td></tr></table>	工程类别	工程名称	工程建设情况	整改措施	备注	环保工程	废气治理	选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片等，并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复工作。	无	新增	危废暂存间废气经收集后通过一套活性炭吸附装置处理，废气处理达标后经 1 根 15m 高排气筒排放（DA001）。	无	新增	废水治理	现有项目已建 1 套 12.5m³/h（300m³/d）一体化污水处理装置，1 套 1m³/h（24m³/d）含油污水处理装置。生活污水经化粪池、食堂污水经隔油池预处理后，经一体化污水处理装置处理达标后回用于厂区绿化，不外排。生产废水经含油污水处理装置除油后，进入生活污水调节池，经一体化污水处理装置处理达标后回用于厂区绿化，不外排。	无	依托现有，不发生变化	噪声治理	选用低噪声设备，距离衰减。	无	新增	固体废物	垃圾桶若干个	无	新增	本项目新建 1 座危废暂存间，建筑面积 166.25m²，实时贮存总量约 30t。	以新带老	新增	环境风险防范	现有项目已建 1 座事故应急池，有效容积为 1600m³，尺寸为：长 30 m×宽 12 m×高 4.444 m，可以满足事故废水的收集储存要求。	无	依托现有，不发生变化
工程类别	工程名称	工程建设情况	整改措施	备注																													
环保工程	废气治理	选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片等，并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复工作。	无	新增																													
		危废暂存间废气经收集后通过一套活性炭吸附装置处理，废气处理达标后经 1 根 15m 高排气筒排放（DA001）。	无	新增																													
	废水治理	现有项目已建 1 套 12.5m³/h（300m³/d）一体化污水处理装置，1 套 1m³/h（24m³/d）含油污水处理装置。生活污水经化粪池、食堂污水经隔油池预处理后，经一体化污水处理装置处理达标后回用于厂区绿化，不外排。生产废水经含油污水处理装置除油后，进入生活污水调节池，经一体化污水处理装置处理达标后回用于厂区绿化，不外排。	无	依托现有，不发生变化																													
	噪声治理	选用低噪声设备，距离衰减。	无	新增																													
	固体废物	垃圾桶若干个	无	新增																													
		本项目新建 1 座危废暂存间，建筑面积 166.25m²，实时贮存总量约 30t。	以新带老	新增																													
	环境风险防范	现有项目已建 1 座事故应急池，有效容积为 1600m³，尺寸为：长 30 m×宽 12 m×高 4.444 m，可以满足事故废水的收集储存要求。	无	依托现有，不发生变化																													
工艺流程和产排污环节	一、工艺流程说明 本工程工艺流程：来自 LNG 运输船的 LNG 首先通过卸船臂输送至 LNG 卸料总管中，然后输送至陆上 LNG 储罐。陆上储罐的 LNG 通过 LNG 罐内低压泵输出，一部分输送至槽车装车系统用于液态外输，另一部分输送至再冷凝器，过冷的 LNG 与加压后的 BOG 接触并将 BOG 再冷凝后，LNG 进入高压泵升压，升压后经由气化器气化、计量撬计量后进入天然气外输管网。 储气工程新增储罐系统、BOG 处理系统与已建储存工程系统联通操作。工艺流程框图如下所示：																																

工艺流程和产污环节

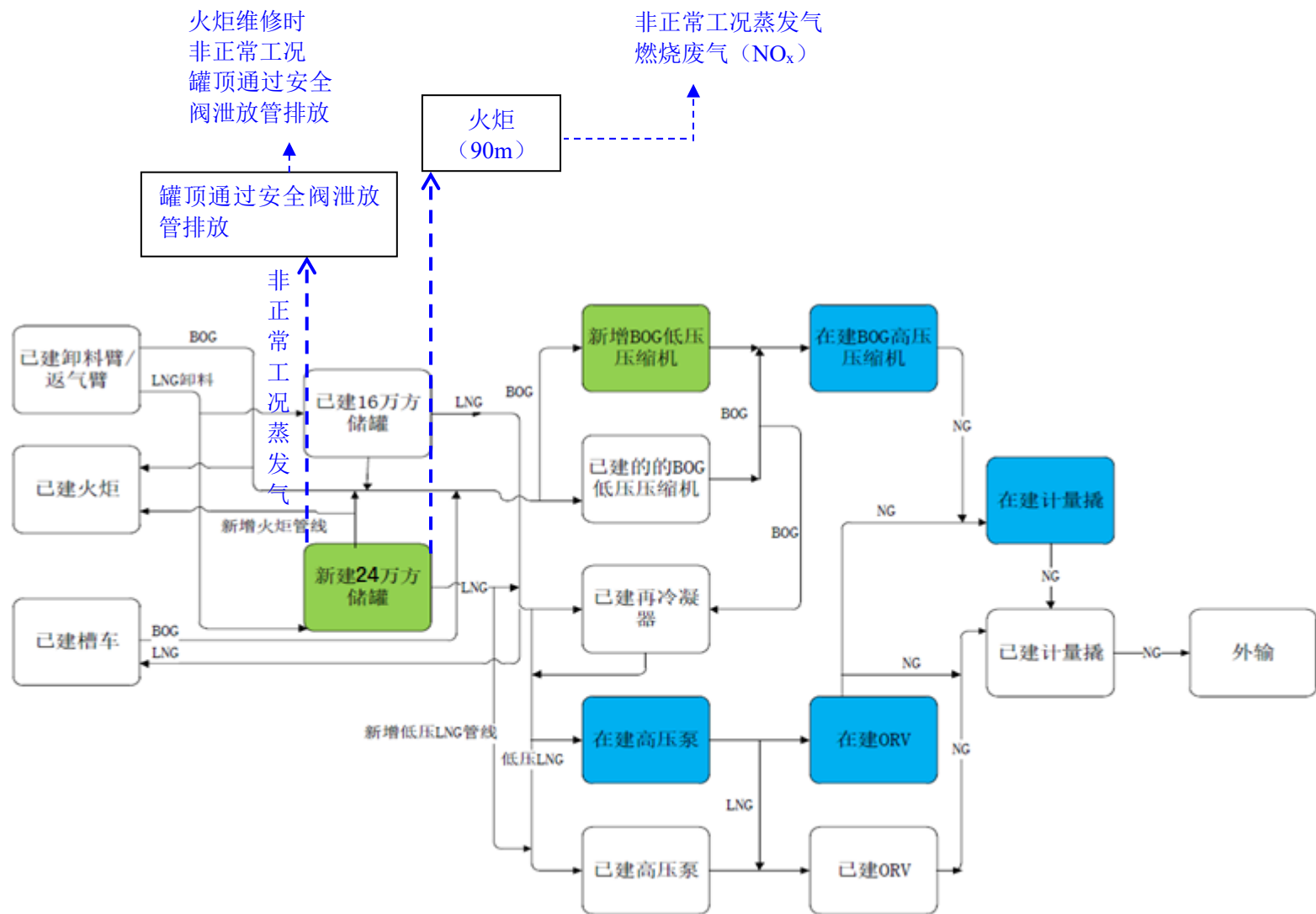


图 2-2 本项目生产工艺和产污环节图

工艺流程和产排污环节	本项目新增系统工艺流程简述如下： 1、LNG 储罐单元 (1) LNG 储罐 本工程新增 3 座 LNG 储罐(TK-C0704/0705/0706),每座储罐有效容积为 $24 \times 10^4 \text{m}^3$。 储罐采用安全度可靠的薄膜罐，内罐材料为 304L 薄膜，外罐为预应力混凝土，罐顶为加强混凝土。罐底、内外罐之间的环形空间及内罐吊顶均采用绝热材料进行保冷。 储罐所有的管道、仪表及电器接口均设在储罐顶部，罐壁和罐底无开孔。储罐的气相接口均连接到蒸发气总管。该蒸发气总管与蒸发气压缩机、火炬相接，并通过卸船气体返回管线与气体返回臂相接。在正常操作过程中，薄膜罐的隔热层中需充入氮气进行保护，同时设置了绝热空间检测系统对隔热层进行监测。薄膜罐的隔热层检测系统具有气体分析、温度监测、氮气压力控制等功能。 卸船时，LNG 通过卸船总管从储罐顶部进入。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。进料方式的选择可根据卸船前提交的 LNG 货单中的密度、卸料总管上取样分析装置实测的密度结果，与储罐内 LNG 密度对比后确定。在卸船作业与非卸船期间，可利用罐内罐低压泵对罐内 LNG 进行循环，在低压泵循环回储罐管线末端设有 LNG 喷淋装置，可使罐内底层 LNG 通过该循环有效地与上层 LNG 混合，避免分层及“翻滚”。本工程的进料阀按照调节阀设计，保证与一期接收站的储罐进料的匹配，降低偏流的可能。 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。 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绝对压力为准（操作压力约为 114~125kPaA，绝对压力）。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，储罐内产生较多的蒸发气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，蒸发气无需立即排火炬。 (2) 低压输送泵 每座 LNG 储罐设置 3 台低压输送泵（P-C0804A/B/C、P-C0805A/B/C、P-C0806A/B/C），单台低压输送泵额定流量为 $377 \text{m}^3/\text{h}$，扬程为 264m，与已建工程保持一
------------	--

	致。低压输送泵均为立式潜液泵，安装在储罐的泵井中。 低压输送泵均为定速运行，运行流量根据天然气外输量、LNG 槽车装车量以及非卸船期间保冷循环量等确定。低压输送泵出口设置手动调节阀，用于启泵过程中平衡管网压力。每台低压输送泵的出口管线上均设有最小流量调节阀，以保护泵的运行安全。 低压输送泵出口管道关键手动阀门设置阀位反馈及偏离报警功能，同时低压输送泵具有一键启停功能。 （3）LNG 装船泵 每座 LNG 储罐设置 1 台 LNG 装船泵（P-C0904/0905/0906），单台 LNG 装船泵额定流量为 2000m³/h，扬程为 127m。3 座 LNG 储罐内的 3 台 LNG 装船泵共同满足最大 4000m³/h 的装船速率（2 用 1 备）。LNG 装船泵均为立式潜液泵，安装在储罐的泵井中。 LNG 装船泵均为定速运行，运行流量根据 LNG 装船量确定。LNG 装船泵出口设置 HCV 调节阀，用于启泵过程中平衡压力。每台 LNG 装船泵的出口管线上均设有最小流量调节阀，以保护泵的运行安全。 每座 LNG 储罐的 LNG 装船泵出口管线与储罐的进料管线相连，罐内 LNG 经 LNG 装船泵增压后最终进入卸船总管，并通过 LNG 卸料臂将 LNG 装入 LNG 运输船。此外，每座 LNG 储罐可通过 LNG 装船泵实现单座罐内的 LNG 循环混合及非装/卸船期间不同储罐间的倒罐操作。 LNG 装船泵出口管道关键手动阀门设置阀位反馈及偏离报警功能，同时 LNG 装船泵具有一键启停功能。 2、BOG 处理单元 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。LNG 接收站在卸船操作时蒸发气的产生量是无卸船操作时的数倍。 根据工艺设计原则，蒸发气压缩机的处理能力是通过计算接收站最苛刻工况下产生蒸发气最大量来确定的。该项目选取的极端工况为：装船+最小外输+不装车。 该项目采用再冷凝工艺来处理接收站的蒸发气体，已建项目设置了两台相同能力的蒸发气压缩机（单台能力为 6250m³/h）用于再冷凝工艺，储气工程新增 1 台同能力的 BOG 低压压缩机。 该压缩机主要用于再冷凝工艺，将接收站内产生的蒸发气压缩后送至再冷凝器冷却为 LNG。蒸发气压缩机采用低温往复式压缩机，可通过逐级调节来实现流量控制，其压缩能力等级（0-25%-50%-75%-100%）通过储罐的压力来调节。压缩机的最大流量受再冷凝器的能力限制。
--	---

蒸发气压缩机的控制根据实际操作情况确定，可自动，也可手动。在自动操作模式下，LNG 储罐压力通过绝压控制器控制，该控制器可根据储罐操作压力自动选择压缩机的运行负荷等级。在手动操作模式下，由操作人员根据储罐的操作压力确定压缩机的运行负荷等级。

3、火炬单元

粤东 LNG 接收站已建工程设置 1 座处理能力为 90t/h 的高架火炬。本工程建成后接收站内最大火炬泄放量为 73.73t/h，小于已建火炬处理能力。因此，粤东 LNG 接收站已建高架火炬满足本工程火炬泄放需求。

粤东 LNG 接收站已建 1 座容积为 35m³ 的火炬分液罐。经核算，被分离液滴直径不大于 600μm，已建火炬分液罐尺寸（内径 2.2m，出入口距离 6.5m）满足现有最大泄放量 73.73t/h 下液滴沉降需求。

4、与现有工程衔接

本工程与已建工程的衔接主要包括 LNG 储罐单元、BOG 处理单元及火炬单元工艺管线衔接。其中，LNG 储罐单元衔接的工艺管线主要包括卸船管线、BOG 管线、LNG 低压外输管线；BOG 处理单元衔接的工艺管线主要有 BOG 压缩机入口分液罐进口管线、BOG 压缩机进出口管线、BOG 压缩机循环管线、BOG 处理单元安全放空管线、BOG 高压补气管线；火炬单元衔接的工艺管线主要有火炬分液罐进口管线。

二、产排污环节

表 2-13 本项目产污环节一览表

类别	产污环节		污染物	环境保护措施
废气	正常工况	设备动静密封点泄漏	非甲烷总烃	选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片等，并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复（LADR）工作。
	非正常工况	火炬燃烧废气	非甲烷总烃、二氧化硫、氮氧化物	90m 高架火炬排放，依托现有工程，不新增。
废水	生产废水	储罐罐顶冲洗废水及洗眼器冲洗废水	悬浮物等	依托现有工程已建废水处理站出来达标后回用于绿化，不外排。
	生活污水	办公、生活	化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮等	不新增劳动定员，不新增生活污水。
噪声	设备噪声	设备运行	Leq—等效连续 A 声级 [dB(A)]	减振、隔声综合处理
固体废物	危险废物	设备检修	废润滑油	新建 1 座危废暂存间，建筑面积 166.25m ² ，实时贮存总量约 30t。委托有资质单位外运处置。

与项目有关的原有环境问题	一、现有项目环保手续履行情况 国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司成立于 2010 年 9 月 10 日，曾用名为中海油粤东液化天然气有限责任公司，注册地位于广东省揭阳市惠来县前詹镇沟疏村南部，主要从事液化天然气（LNG）接收站及管道项目的建设、运营和管理。公司注册资本 191761.06 万元，由国家石油天然气管网集团有限公司全资持股。 粤东 LNG 接收站及码头工程位于广东省揭阳市惠来县神泉镇以东约 8km，前詹镇以西约 5km 的卢园、沟疏村附近沿海（E116°22'18.11"，N22°56'6.55"），项目 2013 年 5 月开工建设，2017 年 4 月 25 日接卸首船 LNG 进入试生产阶段。2017 年 11 月 19 日组织召开竣工环境保护验收会，会议通过该项目的竣工环保验收。 项目配套输气管线工程于 2018 年开工建设，2022 年 1 月已建成投运管段完成竣工环保验收。 目前，粤东 LNG 公司已完成主要建设内容，接收站处理规模达到 504.4 万吨/年：由接收站和码头工程、输气管线部分组成。其中码头工程包括 15 万吨级 LNG 接卸码头（8-26.7 万方）、1 个 1000 吨级工作船码头以及相应的配套设施；接收站工程包括 LNG 卸船、储存、气化/外输、火炬、自动控制系统、3 座 16 万立方米 LNG 储罐、19 台 LNG 槽车装车橇和 BOG（LNG 蒸发气）回收利用装置（CNG 装置）、BOG 回收再液化系统，以及一条起于粤东 LNG 惠来首站、止于汕头莲华末站、全长 177 公里（干线 148 公里，支线 29 公里）的配套输气管线，通过广东省网与西气东输二线、西气东输三线相连，实现“南气北上”。 现有项目环保手续情况见下表。
--------------	---

与项目有关的原有环境污染问题	表 2-14 中海油粤东液化天然气有限责任公司现有项目环保手续情况				
	序号	项目名称	环评批复	主要建设内容	竣工验收情况
	1	粤东 LNG 项目	环审 (2011) 24 号	项目由码头、接收站和输气管道三部分组成。码头和接收站均位于揭阳市惠来县,其中码头工程包括 1 个 8-26.7 万立方米 LNG 船泊位、1 个 1000 吨级重件码头以及相应的配套设施;接收站工程包括 LNG 卸船、储存、气化/外输、火炬、自动控制系统等,配套建设 3 座 16 万立方米 LNG 储罐,年接转能力 200 万吨。输气管道总长 177 公里,其中主线全长约 148 公里,支线全长约 298 公里,管道途经揭阳市(惠来县、揭东县、普宁市)、汕头市(潮南区、潮阳区、澄海区)和潮州市(潮安县);沿线共设 9 座场站,首站 1 座(与接收站合建)、分输清管站 1 座、清管站 2 座、分输站 2 座、末站 3 座,全线设截断阀室 5 座。	2017 年 11 月 19 日组织召开竣工环境保护验收会,会议通过该项目接收站和码头的竣工环保验收。 项目配套输气管线工程于 2022 年 1 月 22 日召开竣工环境保护验收会,已建成投运管段完成竣工环保验收。
	2	广东省环境保护厅关于中海油粤东 LNG 项目有关环保手续办理的复函	粤环函 (2015) 1151 号	新建 1 套 15 万立方米/日的 BOG 回收装置,并纳入 LNG 项目环保验收内容。	
	3	粤东 LNG 接收站能力核定	揭市环 (惠来) 审 (2020) 4 号	重新核定后,接收站处理规模能力由 200 万吨/年增加至 504.4 万吨/年。	/
	4	粤东 LNG 接收站外输能力扩建项目	揭市环 (惠来) 审 (2022) 3 号	新增 4 台高压泵、3 台工艺海水泵、一套 4 路计量橇、3 台 ORV、2 台高压压缩机及相应配套设施,使接收站气化外输能力增加 2400 万方/天,保供期间气化外输能力达到 3600 万方/天;新建 1 座 6KV 变电站及相应的供电配套设备、1 座危废暂存间,扩建现有空压制氮站;取消原有的 BOG 再液化系统。	2024 年 12 月 20 日组织召开竣工环境保护验收会,会议通过该项目竣工环保验收(不含第三台气化器)。

与项目有关的原有环境污染问题

二、现有项目建设内容

目前粤东 LNG 项目已建设内容详见表 2-15。

表 2-15 粤东 LNG 项目现有工程建设情况

工程类别	工程名称		现有项目建设内容	
主体工程	码头工程		1 个 8-26.7 万立方米 LNG 船泊位、1 个 1000 吨级工作船码头以及相应的配套设施	
	接收站	工艺部分 10 ⁴ t/a	600	
		LNG 卸船臂 m ³ /h	4×4400	
		气体返回臂 m ³ /h	1×13200	
		LNG 储罐 10 ⁴ m ³	3×16	
		罐内低压泵 m ³ /h	(9+3)×377	
		罐内装船泵 m ³ /h	/	
		BOG 再冷凝器 t/h	1×20	
		BOG 低压压缩机 m ³ /h	2×6250	
		BOG 高压压缩机 kg/h	2×10000	
		高压 LNG 输送泵 t/h	(6+1)×180	
		开架式气化器（ORV）t/h	(2+1)×180+3×180	
		装车系统 m ³ /h	（16+3）×60	
		低压火炬 t/h	90（最大 108）	
		燃料气系统 Nm ³ /h	25	
		燃料气空气加热器 kW	(1+1)×3	
		管线工程		起于粤东 LNG 惠来首站、止于汕头莲华末站、全长 177 公里（干线 148 公里，支线 29 公里）的配套输气管线。
		公用工程	用水	工艺海水系统 m ³ /h
	生产水系统设计能力 m ³ /h			25（间歇）
	生活水系统设计能力 m ³ /h			20
用电	110KV 变电站		1 座	
	1#6KV 变电站		1 座	
	2#6KV 变电站		1 座	
空气及氮气系统	仪表空气及工厂空气系统 Nm ³ /h		(2+1)×650、1×918	
	仪表空气 Nm ³ /h		625	
	工厂空气 Nm ³ /h		200	
	膜制氮 Nm ³ /h		1×200	
	液氮成套包（液氮外购）Nm ³ /h		（2+1）×500	
环保工程	废气处理措施		动静密封点泄漏的天然气	选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片及输送泵等，并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复工作。

污水处理措施	火炬		90t/h（间断排放）
			485m ³ /h（连续排放）
	一体化污水处理装置		1 套 12.5m ³ /h（300m ³ /d）
	含油污水处理装置		1 套 1m ³ /h（24m ³ /d）
	冷排水		39400m ³ /h
	噪声治理措施	设备噪声	选用低噪声设备。
	固体废物处置设施	危险废物仓库	/
环境风险防范设施		事故应急池	1 座事故应急池，有效容积为 1600m ³ 。

三、现有主要工艺流程和产污环节

现有项目工艺流程简述如下：

LNG 专用船抵达接收终端专用码头后，通过卸船臂和卸料管线，借助船上卸料泵将 LNG 送进接收终端的储罐内。LNG 接收工艺主要为靠泊 LNG 船自带的输送泵泵出 LNG，通过卸料主管线把 LNG 输送到接收站内的储罐中。LNG 外输工艺主要由储罐通过 LNG 管道、槽车外输。

LNG 接收站工艺单元主要包括：码头 LNG 卸料系统、LNG 储存系统、BOG 处理系统、输送及气化系统、天然气外输及计量系统、LNG 槽车装车系统、安全泄压系统（火炬/放空系统）、LNG 排放系统、公用工程系统等。

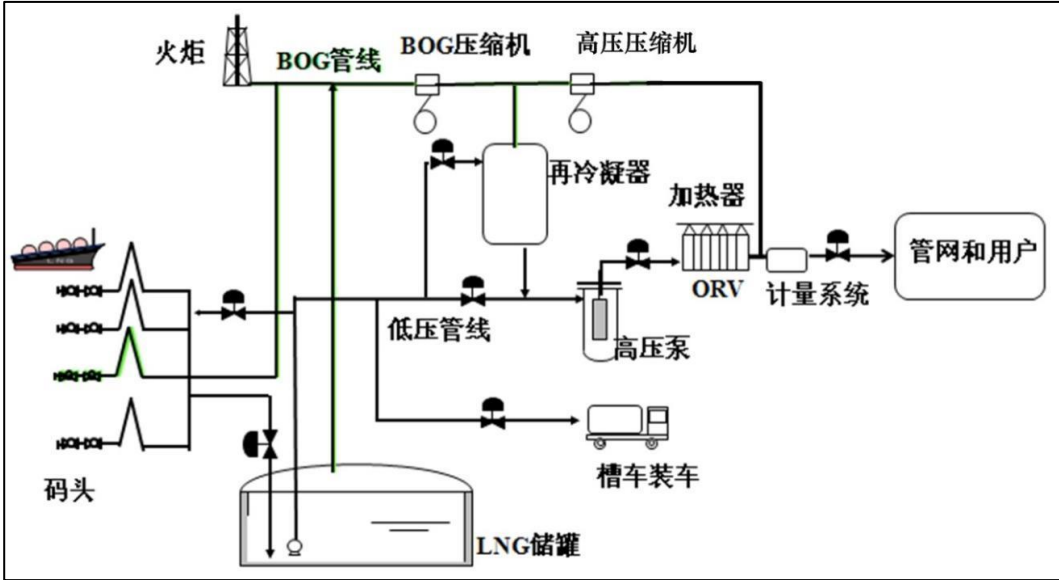


图 2-3 接收站工艺流程图

粤东 LNG 接收站的主要功能为 LNG 接卸、LNG 储存、LNG 低压输送、LNG 装船、LNG 装车、BOG 处理、BOG 高压外输、LNG 加压气化、NG 计量及外输。

(1) LNG 装卸料单元

本接收站主力船型为 147000m³。根据主力船型和卸船频率预测，在码头设有四台

	单台能力为 4400m³/h 的卸船臂和一台能力为 13200m³/h 的气体返回臂。当气体返回臂由于故障不能使用，一台液体卸船臂将被用作气体返回臂。LNG 运输船靠泊并与卸船臂对接后，LNG 通过运输船上的输送泵并经卸船臂分别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蒸发气，利用储罐与 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。在无卸船的正常操作期间，通过一根从低压输出总管来的循环管线以小流量 LNG 经卸船总管循环至 LNG 储罐，以保持 LNG 卸船总管处于冷状态备用。卸船时停止 LNG 保冷循环。 (2) LNG 储罐单元 粤东 LNG 接收站已建工程建有 3 座 16×10⁴m³ 全容罐（TS-T-0201/0202/0203），每座储罐设有 4 台 377m³/h 罐内泵。 罐内泵将 LNG 从储罐内抽出并送到 LNG 低压外输总管进行装船、装车、气化外输操作。同时可通过保冷循环管线使 LNG 在卸船管线、装船管线、装车管线等闲置管道内循环，保证上述管线处于冷状态。 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 1kPa(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，开启压力-0.25kPaG。 (3) BOG 处理单元 蒸发气的产生主要是由于外界能量的输入造成的，如泵的运转、大气压变化、环境的影响及 LNG 送入储罐时造成罐内 LNG 的闪蒸等。蒸发气处理单元为了经济而有效地回收 LNG 接收站产生的蒸发气。 根据粤东 LNG 项目的特点，采用直接输出和再冷凝工艺结合的方法。采用再冷凝工艺将蒸发气压缩到一定压力后，与 LNG 储罐罐内泵送出的 LNG 在再冷凝器中冷凝吸收。由于 LNG 加压后处于过冷状态，可以使蒸发气再冷凝。再冷凝后的 LNG 与罐内泵送出的 LNG 经高压输送泵加压送到气化器气化后外输。直接输出工艺采用 BOG 低压压缩机的出口管线串联高压压缩机的方案，将 BOG 增压至 9.0MPaG 直接输出至高压天然气管网，直接输出主要针对零外输的工况。 目前 LNG 接收站低压 BOG 压缩机一般采用低温无油往复式压缩机，而此类 BOG 压缩机一般有立式迷宫密封式和卧式对置平衡式两种。已有工程设置 2 台单台能力为 6250m³/h 的立式低温 BOG 压缩机，且预留第三台 BOG 压缩机位置。
--	---

粤东 LNG 接收站已设置 2 台单台能力为 1670m³/h 的 BOG 高压压缩机，正常外输下无需开启高压压缩机，仅在外输量小及卸船工况下根据需要开启 1 台或 2 台高压压缩机进行直接外输。配套再冷凝器最大处理能力可以满足本工程需求。

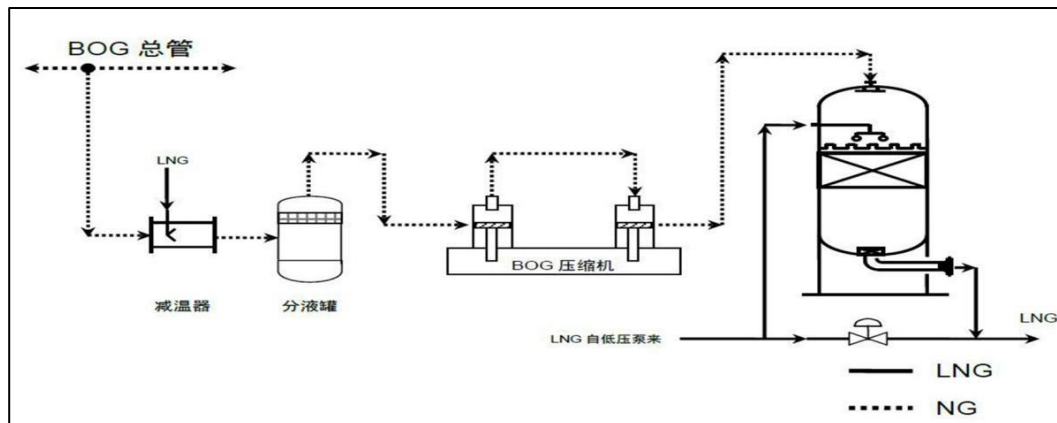


图 2-4 BOG 系统示意图

（4）LNG 高压外输单元

来自 LNG 低压外输总管的一部分 LNG 进入再冷凝器冷却段与 BOG 压缩机的压缩蒸发气混合冷凝后，与再冷凝器旁路的低压 LNG 汇合进入高压输出泵，达到所需的流量和输送压力后去往 LNG 气化单元。

LNG 采用高压输出泵加压，粤东 LNG 接收站已建工程设置 7 台高压输出泵，单台高压输出泵的额定流量为 423m³/h，扬程为 2052m。

每台高压输出泵的出口管线均设有手动切断阀，实现高压输出泵与 LNG 高压输出离。高压输送泵的出口设有最小流量控制阀以保证泵的安全运行。

（5）LNG 气化单元

来自 LNG 高压外输单元的 LNG 经开架式气化器气化后去往计量设施，经计量后输送至天然气外输管网。

粤东 LNG 接收站 LNG 气化单元采用开架式气化器（ORV），使用海水作为气化 LNG 的热媒。已建工程设置 5 台 ORV（TS-VP-0402A/B/C/D/E），单台额定能力为 180t/h。

在气化器的入口设有流量调节阀，用以调节接收站的外输天然气输出量，并控制气化器出口天然气的温度和天然气输出总管的压力。

LNG 入口管线和 NG 出口管线上分别安装一个切断阀，可切断每台气化器。每台气化器还设有安全阀，超压时可将过量的气体就地排放至安全地点。

（6）槽车装车单元

粤东 LNG 接收站已建工程设置 19 座装车撬。每个装车撬设 1 台液相装车臂、1 台气相返回臂及配套的就地控制系统，最大装车能力为 960m³/h。LNG 来自 LNG 接收站

低压输送总管，后经各装车站支管和槽车装车臂进入 LNG 槽车。槽车中的气相通过气相返回臂返回至槽车回气总管，然后接入 BOG 总管返回至 LNG 接收站。

(7) 火炬单位

火炬单元用于收集和处理紧急情况下超压泄放（LNG 储罐安全阀除外）的介质。火炬单元包含火炬总管、火炬分液罐、火炬点火装置等。粤东 LNG 接收站已建工程设置 1 座高架火炬（TS-FL-0601），处理能力为 90t/h。在火炬的上游低点位置设有火炬分液罐（TS-PV-0601），容积为 35m³。

为防止空气进入火炬系统，在火炬总管尾端连续通以低流量氮气，以维持火炬系统微正压。

接收站燃料气系统为火炬点火装置提供燃料。燃料气来自 BOG 压缩机提供的压缩蒸发气。

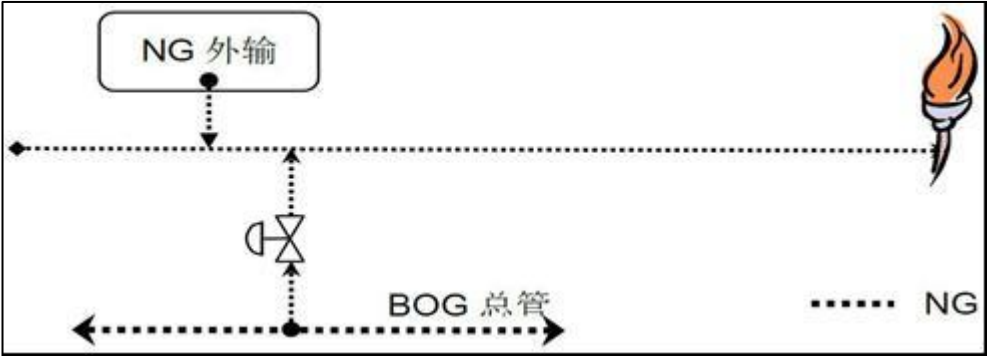
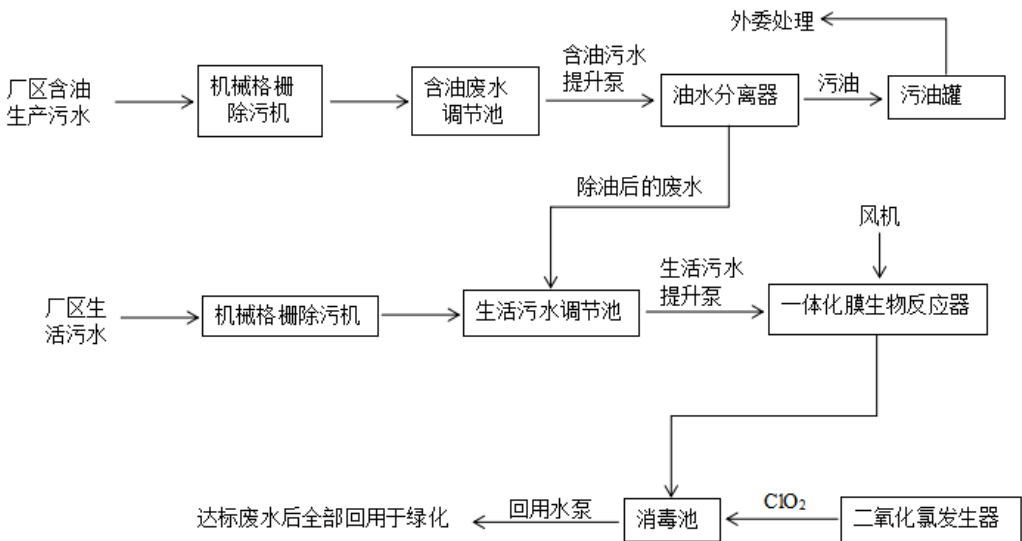


图 2-5 火炬系统示意图

与项目有关的原有环境问题	现有项目生产过程主要产污环节如下： 1、水污染源 现有工程废水包括冷排水，设备清洗、维修含油污水和生活污水。 现有工程使用海水作为液化天然气气化装置（开架式气化器）的热源，气化后产生冷排水，海水在气化器内不与 LNG 直接接触。现有项目排水量 39400m³/h，年工作时间 8760h，主要污染物为余氯和悬浮物。根据《粤东 LNG 项目环境影响报告书》和《粤东 LNG 接收站外输能力扩建项目环境影响报告书》，冷排水温度与入口海水温差不超过 5℃，余氯浓度可低于 0.2mg/L。 运行期间车间、设备清洗会产生少量的含油污水，设计含油废水经隔油处理后与生活污水一同经污水处理设施处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化杂用水标准后用于厂区绿化，不外排。 员工生活污水产生量约为 5475t/a，现有工程冷排水产生量为 39400m³/h，现有工程冷排水的主要污染物为温降和余氯，且已安装了余氯及水温在线监测系统，严格控制其达标排放，不会对海域水质及生态造成较大影响。生产废水产生量为 1825t/a。全厂设废水处理系统 1 套，包括含油污水处理单元和生活污水处理单元。现有项目产生的生活污水和生产废水经现有工程的综合废水处理系统处理后回用于项目内绿化，不外排。  图 2-4 废水处理工艺 2、大气污染源 现有项目运营期的大气污染源有站场正常生产时管件、阀门接头处泄漏的少量天然气、装车时溢出的少量天然气；非正常工况下，事故放空时放空火炬燃烧废气及放空立管排放的天然气。污染物对大气环境造成的影响很小。此外，还有粤东 LNG 接收站无组织排放的非甲烷总烃、厨房油烟等。
--------------	---

	3、噪声 运营期的噪声主要来自接收站内的机器和设备，包括 LNG 高压泵、LNG 低压泵、开架式气化器（ORV）、海水泵、BOG 高压压缩和火炬（放空系统）等。 4、固体废物 现有工程运营期产生的固体废物主要为设备维修、含油废水处理产生的危险废物以及员工生活垃圾。危险废物主要有设备运转及维修产生的废矿物油（HW08），由揭阳东江国业环保科技有限公司定期收集处理；现有项目办公生活垃圾由清洁公司运送至城市垃圾处理厂。 四、现有项目运营期三废治理及排放情况 1、水污染物排放情况 （1）冷排水 现有工程使用海水作为液化天然气气化装置（开架式气化器）的热源，气化后产生冷排水，海水在气化器内不与 LNG 直接接触。现有项目排水量 39400m³/h，年工作时间 8760h，主要污染物为余氯和悬浮物。根据《粤东 LNG 项目环境影响报告书》和《粤东 LNG 接收站外输能力扩建项目环境影响报告书》，冷排水温度与入口海水温差不得超过 5℃，余氯浓度可低于 0.2mg/L。 根据例行监测报告，现有项目冷排水各排放指标均能达到环评批复的排放要求，见表 2-16。 表 2-16 现有项目例行监测冷排水监测结果 <table> <tr> <th>监测日期</th><th>监测点位</th><th>监测项目</th><th>监测结果</th><th>排放要求</th><th>单位</th></tr> <tr> <td rowspan="5">2025 年 1 月 7 日</td><td>冷凝海水进水口</td><td>水温</td><td>16.2</td><td>/</td><td>℃</td></tr> <tr> <td>冷凝海水出水口</td><td>水温</td><td>12.4</td><td>/</td><td>℃</td></tr> <tr> <td>/</td><td>温差</td><td>3.8</td><td>温差≤5</td><td>℃</td></tr> <tr> <td>/</td><td>游离余氯</td><td>0.013</td><td>≤0.2</td><td>mg/L</td></tr> <tr> <td>/</td><td>流量</td><td>0.95</td><td>/</td><td>m³/s</td></tr> <tr> <td rowspan="5">2025 年 5 月 23 日</td><td>冷凝海水进水口</td><td>水温</td><td>27.5</td><td>/</td><td>℃</td></tr> <tr> <td>冷凝海水出水口</td><td>水温</td><td>27.3</td><td>/</td><td>℃</td></tr> <tr> <td>/</td><td>温差</td><td>0.2</td><td>温差≤5</td><td>℃</td></tr> <tr> <td>/</td><td>游离余氯</td><td>ND</td><td>≤0.2</td><td>mg/L</td></tr> <tr> <td>/</td><td>流量</td><td>0.4224</td><td>/</td><td>m³/s</td></tr> <tr> <td rowspan="5">2025 年 7 月 23 日</td><td>冷凝海水进水口</td><td>水温</td><td>25.1</td><td>/</td><td>℃</td></tr> <tr> <td>冷凝海水出水口</td><td>水温</td><td>25.2</td><td>/</td><td>℃</td></tr> <tr> <td>/</td><td>温差</td><td>0.1</td><td>温差≤5</td><td>℃</td></tr> <tr> <td>/</td><td>游离余氯</td><td>ND</td><td>≤0.2</td><td>mg/L</td></tr> <tr> <td>/</td><td>流量</td><td>0.309</td><td>/</td><td>m³/s</td></tr> </table>					监测日期	监测点位	监测项目	监测结果	排放要求	单位	2025 年 1 月 7 日	冷凝海水进水口	水温	16.2	/	℃	冷凝海水出水口	水温	12.4	/	℃	/	温差	3.8	温差≤5	℃	/	游离余氯	0.013	≤0.2	mg/L	/	流量	0.95	/	m ³ /s	2025 年 5 月 23 日	冷凝海水进水口	水温	27.5	/	℃	冷凝海水出水口	水温	27.3	/	℃	/	温差	0.2	温差≤5	℃	/	游离余氯	ND	≤0.2	mg/L	/	流量	0.4224	/	m ³ /s	2025 年 7 月 23 日	冷凝海水进水口	水温	25.1	/	℃	冷凝海水出水口	水温	25.2	/	℃	/	温差	0.1	温差≤5	℃	/	游离余氯	ND	≤0.2	mg/L	/	流量	0.309	/	m ³ /s
监测日期	监测点位	监测项目	监测结果	排放要求	单位																																																																																				
2025 年 1 月 7 日	冷凝海水进水口	水温	16.2	/	℃																																																																																				
	冷凝海水出水口	水温	12.4	/	℃																																																																																				
	/	温差	3.8	温差≤5	℃																																																																																				
	/	游离余氯	0.013	≤0.2	mg/L																																																																																				
	/	流量	0.95	/	m ³ /s																																																																																				
2025 年 5 月 23 日	冷凝海水进水口	水温	27.5	/	℃																																																																																				
	冷凝海水出水口	水温	27.3	/	℃																																																																																				
	/	温差	0.2	温差≤5	℃																																																																																				
	/	游离余氯	ND	≤0.2	mg/L																																																																																				
	/	流量	0.4224	/	m ³ /s																																																																																				
2025 年 7 月 23 日	冷凝海水进水口	水温	25.1	/	℃																																																																																				
	冷凝海水出水口	水温	25.2	/	℃																																																																																				
	/	温差	0.1	温差≤5	℃																																																																																				
	/	游离余氯	ND	≤0.2	mg/L																																																																																				
	/	流量	0.309	/	m ³ /s																																																																																				

(2) 含油废水和生活污水

现有项目已建 1 套 12.5m³/h（300m³/d）一体化污水处理装置，1 套 1m³/h（24m³/d）含油污水处理装置。生活污水经化粪池、食堂污水经隔油池预处理后，经一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化杂用水标准达标后回用于厂区绿化，不外排。生产废水经含油污水处理装置除油后，进入生活污水调节池，经一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化杂用水标准达标后回用于厂区绿化，不外排。

含油污水处理装置工艺流程为：格栅→调节池→油水分离器→污油罐→ 生活污水调节池，经除油处理后与生活污水一并进入一体化污水处理装置。

一体化污水处理装置工艺流程为：格栅→调节池→MBR 反应池→ 紫外线消毒→回用于绿化。

根据例行监测报告，生产废水、生活污水处理后监测结果见表 2-17。

表 2-17 现有项目废水处理站排放口监测结果

污染物	单位	废水排放口监测结果			评价标准	达标情况
		2025 年 3 月 10 日	2025 年 5 月 14 日	2025 年 7 月 23 日		
pH	无量纲	7.6	7.2	7.5	6~9	达标
水温	℃	21.2	29.2	25.7	/	/
悬浮物	mg/L	20.6	ND	27.7	/	/
色度	倍	ND	ND	20	30	达标
嗅	/	无异味	无异味	无异味	无不快感	达标
浊度	NTU	2.4	1.4	6.5	10	达标
氨氮	mg/L	5.93	0.358	5.82	≤8	达标
化学需氧量	mg/L	33	28	40	/	/
BOD ₅	mg/L	8.8	5.8	8.3	≤10	达标
石油类	mg/L	0.44	0.40	2.62	/	/

由例行监测结果，现有项目废、污水经处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化杂用水标准，回用于厂区绿化，不外排。

2、大气污染物排放情况

现有项目主要废气排放源为火炬平台的火焰燃烧。火焰燃烧包括正常工况下的燃烧和非正常工况下的放空燃烧，火炬放在海上，排放高度 90m，长明灯燃烧排放的污染物对大气环境造成的影响很小。

(1) 厂界无组织

根据例行监测报告，厂界无组织排放废气监测结果见表 2-18。

与项目有关的原有环境问题	表 2-18a 现有项目无组织废气检测结果																		
	采样日期		2025.01.07-01.13							分析日期				2025.01.08-01.14					
	气象参数		第一天：环境温度：16.6℃ 气压：101.2 kPa 风向：东北 天气状况：阴 第二天：环境温度：17.4℃ 气压：101.2 kPa 风向：东北 天气状况：阴 第三天：环境温度：17.7℃ 气压：101.2 kPa 风向：东 天气状况：晴 第四天：环境温度：16.2℃ 气压：101.3 kPa 风向：东北 天气状况：晴							采样时间段：11:45-12:45 采样时间段：10:32-11:32 采样时间段：14:05-15:05 采样时间段：11:00-12:00									
	采样点名称	检测项目	检测结果（mg/m ³ ）																标准限值（mg/m ³ ）
			2025.01.07				2025.01.08				2025.01.09				2025.01.10				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	上风 向 1#	总烃	2.03	2.07	2.29	2.25	2.22	1.96	1.98	1.88	2.44	2.40	2.47	2.40	2.26	2.27	2.22	2.38	---
		甲烷	1.07	1.04	1.20	1.18	1.01	0.85	0.86	0.87	1.26	1.20	1.25	1.18	1.08	1.08	1.08	1.08	---
		非甲烷总烃	0.46	0.52	0.56	0.55	0.64	0.56	0.57	0.49	0.62	0.62	0.64	0.64	0.58	0.60	0.56	0.68	4.0
	下风 向 2#	总烃	3.68	3.53	3.48	3.44	3.24	3.20	3.24	3.30	3.47	3.53	3.51	3.48	3.45	3.45	3.43	3.42	---
		甲烷	1.66	1.62	1.63	1.61	1.37	1.36	1.37	1.36	1.61	1.63	1.58	1.64	1.47	1.45	1.45	1.45	---
		非甲烷总烃	1.26	1.18	1.14	1.12	1.14	1.11	1.14	1.18	1.12	1.15	1.17	1.10	1.19	1.21	1.19	1.19	4.0
	下风 向 3#	总烃	3.63	3.68	3.74	3.72	3.13	3.44	3.20	3.15	3.39	3.39	3.33	3.28	3.50	3.46	3.46	3.42	---
		甲烷	1.60	1.71	1.64	1.65	1.36	1.36	1.36	1.36	1.62	1.61	1.56	1.51	1.45	1.45	1.44	1.44	---
		非甲烷总烃	1.27	1.23	1.32	1.30	1.06	1.30	1.12	1.08	1.06	1.06	1.05	1.05	1.25	1.22	1.22	1.19	4.0
	下风 向 4#	总烃	3.40	3.41	3.37	3.45	2.96	3.00	2.99	2.93	3.26	3.45	3.42	3.43	3.10	3.12	3.11	2.95	---
		甲烷	1.31	1.51	1.45	1.51	1.29	1.29	1.29	1.29	1.53	1.63	1.61	1.59	1.33	1.33	1.33	1.33	---
		非甲烷总烃	1.31	1.17	1.19	1.20	0.99	1.01	1.01	0.96	1.03	1.09	1.09	1.10	1.04	1.05	1.04	0.92	4.0
	备注		1. 标准限值由委托单位提供，参考广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中非甲烷总烃周界限值标准。																

与项目有关的原有环境问题	表 2-18b 现有项目无组织废气检测结果														
	采样日期		2025.01.07-01.13					分析日期			2025.01.08-01.14				
	气象参数		第五天：环境温度：14.3℃		气压：101.5 kPa		风向：北		天气状况：晴		采样时间段：09:39-10:39				
			第六天：环境温度：11.5℃		气压：101.6 kPa		风向：东北		天气状况：晴		采样时间段：08:30-09:30				
			第七天：环境温度：13.4℃		气压：101.5 kPa		风向：东北		天气状况：晴		采样时间段：09:48-10:48				
	采样 点名 称	检测 项目	检测结果（mg/m ³ ）												标准限值 （mg/m ³ ）
			2025.01.11				2025.01.12				2025.01.13				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	上风 向 1#	总烃	2.38	2.26	2.30	2.33	2.37	2.36	2.37	2.30	2.36	2.30	2.28	2.29	---
		甲烷	1.14	1.16	1.17	1.18	1.14	1.14	1.15	1.16	1.13	1.09	1.10	1.13	---
		非甲烷总烃	0.64	0.55	0.57	0.58	0.64	0.63	0.63	0.57	0.66	0.65	0.63	0.61	4.0
	下风 向 2#	总烃	3.62	3.67	3.59	3.69	3.33	3.44	3.35	3.28	2.87	2.82	2.98	2.89	---
		甲烷	1.88	1.87	1.88	1.88	1.58	1.58	1.58	1.58	1.33	1.34	1.33	1.34	---
		非甲烷总烃	1.02	1.07	1.00	1.07	1.03	1.11	1.05	0.99	0.89	0.85	0.98	0.90	4.0
	下风 向 3#	总烃	3.83	3.71	3.69	3.78	3.71	3.66	3.76	3.62	2.95	2.91	2.91	2.95	---
		甲烷	1.88	1.89	1.90	1.91	1.68	1.68	1.68	1.67	1.35	1.34	1.34	1.35	---
		非甲烷总烃	1.18	1.09	1.06	1.12	1.23	1.20	1.26	1.17	0.94	0.91	0.91	0.94	4.0
	下风 向 4#	总烃	3.44	3.22	3.21	3.26	3.48	3.38	3.33	3.25	2.99	2.95	2.92	2.93	---
		甲烷	1.91	1.79	1.80	1.82	1.60	1.60	1.61	1.60	1.43	1.43	1.44	1.45	---
非甲烷总烃		0.87	0.79	0.78	0.80	1.12	1.05	1.01	0.95	0.91	0.88	0.85	0.85	4.0	
备注		1. 标准限值由委托单位提供，参考广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB 44/27-2001）中非甲烷总烃周界限值标准。													

与项目有关的原有环境问题

监测结果表明，现有项目厂界无组织废气非甲烷总烃能达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。

(2) 厂内无组织

根据《粤东 LNG 接收站外输能力配套工程（不含第三台气化器）竣工环境保护验收报告》（2025 年 2 月），现有项目厂内无组织排放废气非甲烷总烃能达到广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/ 2367-2022）表 3 厂内 VOCs 无组织排放限值。

表 2-19 厂区内无组织排放监测结果

采样时间	检测项目	检测点位名称	检测结果 (mg/m ³ ，注明除外)			标准限值 (mg/m ³ ，注明除外)	结果评价
			第 1 次	第 2 次	第 3 次		
2024 年 11 月 08 日	非甲烷总烃	G5 厂区内（一次值）	2.50	2.74	2.62	20	达标
		G5 厂区内（小时值）	2.64	2.80	2.72	6	达标
2024 年 11 月 09 日	非甲烷总烃	G5 厂区内（一次值）	2.56	2.69	2.84	20	达标
		G5 厂区内（小时值）	2.69	2.80	2.77	6	达标

3、噪声污染源分析

现有项目噪声源主要来自开架式气化器、高压 LNG 泵、低压 LNG 泵、低压压缩机、海水泵、火炬（放空系统）等设备运行产生的机械噪声。

根据例行监测报告，厂界监测结果见表 2-20。

表 2-20 现有项目厂界噪声监测结果（dB(A)）

编号及检测点		监测结果 Leq						评价标准		达标情况	
编号	检测点名称	2024.07.31		2024.10.24		2025.01.07		昼间	夜间	昼间	夜间
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间				
N1	北面边界外 1 米处	52	42	53	41	51	41	65	55	达标	达标
N2	东面边界外 1 米处	53	42	52	41	50	43	65	55	达标	达标
N3	南面边界外 1 米处	52	42	52	42	52	40	65	55	达标	达标
N4	西面边界外 1 米处	52	41	51	41	51	42	65	55	达标	达标

监测结果表明，现有项目各边界噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）3a 类标准。

4、固体废物污染源分析

现有项目产生的危险废物主要为废矿物油（HW08，900-217-08）20t/a，废空桶（HW08，900-249-08）0.715t/a，含油抹布、棉纱或吸油毡（HW49，900-041-49）1t/a，

	废灯管（HW29，900-023-29）0.05 t/a，废变压器油（HW08，900-220-08）0.2t/a 等，均交由有危险废物经营资质的揭阳东江国业环保科技有限公司清运处置。 现有项目员工 179 人，办公生活垃圾产生系数为 0.5kg/人•d，产生量为 89.5 kg/d（32.67 t/a）；厨余垃圾产生系数为 0.2kg/人•d，产生量为 35.8 kg/d（13.07 t/a）；合计 125.3kg/d（45.74 t/a），交由环卫部门处理。 现有项目产生的固体废物均得到合理处理处置。			
与项目有关的原有环境污染问题	综上所述，现有项目污染物产生、排放情况汇总见表 2-21。			
	表 2-21 现有项目污染物排放情况表			
	工序/生产线	污染物	治理措施	排放量
	生活污水 生产废水	废水量（m³/a）	依托现有废水处理设施处理后回用于绿化，不外排	0
		COD（t/a）		0
		BOD ₅ （t/a）		0
		SS（t/a）		0
		石油类（t/a）		0
	冷排水	冷排水量（m³/h）	直排	39400
		余氯（t/a）		69.03
	废气	NO _x （t/a）	直接排放	0.026
		非甲烷总烃（t/a）		3.753
		食堂油烟（t/a）	静电除油烟	0.001
	生活垃圾	生活垃圾（产生量 t/a）	交由环卫部门处理	59
		餐厨垃圾（产生量 t/a）	交由资源回收单位处理	23.6
	一般固废	清管杂质（清管站、末站）产生量 t/a	定期清运，指定地点掩埋	0.12
		分离器检修粉尘（产生量 t/a）		0.09
	危险废物	废矿物油（产生量 t/a）	交由有危险废物经营资质的揭阳东江国业环保科技有限公司清运处置	20
		废空桶（产生量 t/a）		0.715
		含油抹布、棉纱或吸油毡（产生量 t/a）		1
废灯管（产生量 t/a）		0.05		
废变压器油（产生量 t/a）		0.2		

五、现有项目存在问题及以新带老措施

经调查分析，粤东 LNG 接收站废水、废气和噪声均达标排放，固体废物处置措施合理可行，对外环境影响小，没有改变区域环境功能区的环境质量目标；现有环境风险防范措施可靠，具可操作性。

现有项目未建设危险废物暂存间，本项目新建 1 座危废暂存间，建筑面积 166.25m²，实时贮存总量约 30t。

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

1、环境空气质量现状

根据《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》（揭府〔2021〕57号）、《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》及《关于<揭阳市环境保护规划（2007-2020）>的批复》（揭府函〔2008〕103号）等相关文件要求，本项目所在区域位于环境空气质量二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准。

根据《2024年广东省揭阳市生态环境质量公报》（揭阳市生态环境局，2025年7月），2024年环境空气有效监测天数为366天，达标天数为353天，达标率为96.4%；环境空气质量综合指数 I_{sum} 为3.02（以六项污染物计），比上年下降3.2%；空气质量指数类别优182天，良171天，轻度污染12天，中度污染1天，空气中首要污染物为O₃与PM_{2.5}。

根据生态环境部环境工程评估中心发布的环境空气质量模型技术支持服务系统（<http://data.lem.org.cn/eamds/apply/tostepone.html#>）达标区判定结果，揭阳市2024年SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度分别为8 ug/m³、18 ug/m³、44 ug/m³、25 ug/m³；CO 24小时平均第95百分位数为0.9mg/m³，O₃日最大8小时平均第90百分位数为141 ug/m³；各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值，属于达标区。

表 3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年平均指标	现状浓度/ (μg/m ³)	标准值/ (μg/m ³)	占标率/%	达标情况
二氧化硫	年平均质量浓度	8	60	13.33%	达标
二氧化氮	年平均质量浓度	18	40	45.00%	达标
可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	年平均质量浓度	44	70	62.86%	达标
细颗粒物 (PM _{2.5})	年平均质量浓度	25	35	71.43%	达标
一氧化碳	24 小时平均浓度第 95 百分位数	900	4000	22.50%	达标
臭氧	日最大 8h 平均浓度 第 90 百分位数	141	160	88.13%	达标

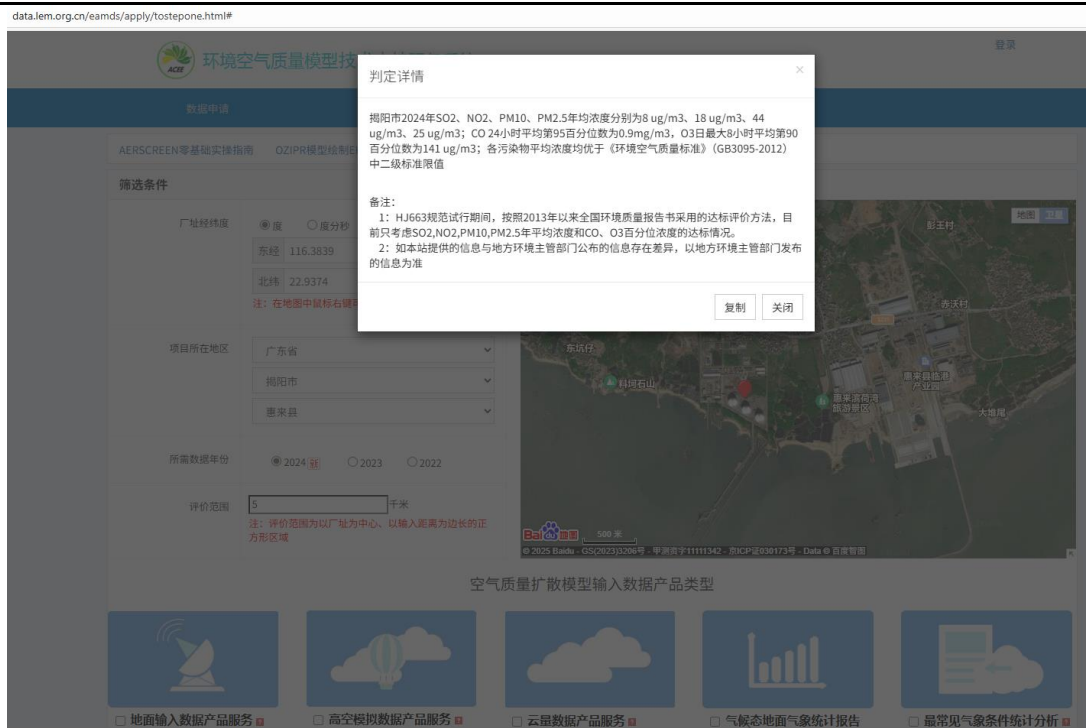


图 3-1 达标区判定结果截图

2、地表水环境质量现状

根据《2024年广东省揭阳市生态环境质量公报》（揭阳市生态环境局，2025年7月），全市11个国、省考断面首次全面达标，国考断面为近十年最优；国考重点攻坚断面榕江龙石达到Ⅳ类水质、青洋山桥断面达到Ⅳ类水质、地都断面达到Ⅲ水质，均提升一个类别。全市常规地表水40个监测断面中，水质达标率为82.5%，比上年上升5.0个百分点，优良率为62.5%，比上年上升5.0个百分点，劣于Ⅴ类水质占5.0%，与上年持平。主要污染指标为氨氮。

3、近岸海域海水环境质量现状

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）以及《关于调整揭阳市近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕473号），本项目对开海域位于前詹至卢园综合功能区，主要功能为“港口、一般工业用水”，海水水质目标为《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类。

根据《2024年广东省揭阳市生态环境质量公报》（揭阳市生态环境局，2025年7月），近岸海域水质状况持续保持为优。优良水质面积占比99.8%。

4、声环境质量现状

根据《揭阳市生态环境局关于印发<揭阳市声环境功能区划（修编）>的通知》（揭市环〔2025〕56号），本项目位于“3502 惠来临港产业园”，属于3类声环境功能区，执行

《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；沟疏村属于以居民住宅为主的非工业用地，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。 本次评价委托广东华准检测技术有限公司于2025年9月11日和9月12日对项目所在区域声环境质量进行监测，在本项目厂界四周设置4个监测点（1#~4#），并在厂界周边50m范围内敏感点沟疏村处设置1个监测点（5#）。 表 3-2 声环境现状监测结果表 单位：dB（A） <table><tr><th rowspan="3">监测点位</th><th colspan="4">2025年9月11日</th><th colspan="4">2025年9月12日</th><th rowspan="3">执行标准</th></tr><tr><th colspan="2">昼间</th><th colspan="2">夜间</th><th colspan="2">昼间</th><th colspan="2">夜间</th></tr><tr><th>监测值</th><th>达标情况</th><th>监测值</th><th>达标情况</th><th>监测值</th><th>达标情况</th><th>监测值</th><th>达标情况</th></tr><tr><td>项目东边界1#</td><td>58</td><td>达标</td><td>48</td><td>达标</td><td>58</td><td>达标</td><td>49</td><td>达标</td><td rowspan="4">昼间 65dB(A); 夜间 55dB(A)</td></tr><tr><td>项目南边界2#</td><td>56</td><td>达标</td><td>48</td><td>达标</td><td>57</td><td>达标</td><td>49</td><td>达标</td></tr><tr><td>项目西边界3#</td><td>56</td><td>达标</td><td>50</td><td>达标</td><td>58</td><td>达标</td><td>51</td><td>达标</td></tr><tr><td>项目北边界4#</td><td>57</td><td>达标</td><td>51</td><td>达标</td><td>56</td><td>达标</td><td>51</td><td>达标</td></tr><tr><td>沟疏村 5#</td><td>52</td><td>达标</td><td>39</td><td>达标</td><td>51</td><td>达标</td><td>40</td><td>达标</td><td>昼间 60dB(A); 夜间 50dB(A)</td></tr></table> 监测结果表明，粤东LNG接收站各厂界昼、夜声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求；敏感点沟疏村的声环境质量现状满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。 4、生态环境质量现状 本项目位于粤东LNG接收站内，不涉及新增用地，不需进行生态现状调查。 5、地下水、土壤环境质量现状 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）的要求，原则上不开展地下水、土壤环境质量现状调查，建设项目存在土壤、地下水污染途径的，应结合污染源、保护目标分布情况开展现状调查以留作背景值。本项目做好厂区地面硬化，并按照分区防控要求落实分区防渗等措施后，不存在土壤和地下水环境污染途径，对照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，可不开展地下水和土壤环境现状调查。										监测点位	2025年9月11日				2025年9月12日				执行标准	昼间		夜间		昼间		夜间		监测值	达标情况	监测值	达标情况	监测值	达标情况	监测值	达标情况	项目东边界1#	58	达标	48	达标	58	达标	49	达标	昼间 65dB(A); 夜间 55dB(A)	项目南边界2#	56	达标	48	达标	57	达标	49	达标	项目西边界3#	56	达标	50	达标	58	达标	51	达标	项目北边界4#	57	达标	51	达标	56	达标	51	达标	沟疏村 5#	52	达标	39	达标	51	达标	40	达标	昼间 60dB(A); 夜间 50dB(A)
监测点位	2025年9月11日				2025年9月12日				执行标准																																																																									
	昼间		夜间		昼间		夜间																																																																											
	监测值	达标情况	监测值	达标情况	监测值	达标情况	监测值	达标情况																																																																										
项目东边界1#	58	达标	48	达标	58	达标	49	达标	昼间 65dB(A); 夜间 55dB(A)																																																																									
项目南边界2#	56	达标	48	达标	57	达标	49	达标																																																																										
项目西边界3#	56	达标	50	达标	58	达标	51	达标																																																																										
项目北边界4#	57	达标	51	达标	56	达标	51	达标																																																																										
沟疏村 5#	52	达标	39	达标	51	达标	40	达标	昼间 60dB(A); 夜间 50dB(A)																																																																									

环境
保护
目标

1、大气环境保护目标

本项目厂界外 500m 范围内的大气环境保护目标分布情况详见表 3-3。

表 3-3 本项目 500m 范围内大气环境保护目标分布情况一览表

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容/人数，约	环境功能区	相对方向	相对距离/m
		东经	北纬					
1	沟疏村	116°22'53.000"	22°56'25.802"	居民区	7016	二类区	NE	5

2、声环境保护目标

本项目厂界外 50m 范围内的声环境保护目标分布情况详见表 3-4。

表 3-4 本项目 50m 范围内声环境保护目标分布情况一览表

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容/人数，约	环境功能区	相对方向	相对距离/m
		东经	北纬					
1	沟疏村	116°22'53.000"	22°56'25.802"	居民区	7016	3 类区*	NE	5

备注：*根据《揭阳市生态环境局关于印发<揭阳市声环境功能区划（修编）>的通知》（揭市环〔2025〕56 号），沟疏村位于“3502 惠来临港产业园”，属于以居民住宅为主的非工业用地，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

3、地下水环境保护目标

本项目厂界外 500m 范围内无地下水集中式使用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。

4、生态环境保护目标

本项目位于粤东LNG接收站内，不涉及新增用地，无生态环境保护目标。

污染物排放控制标准

1、水污染物排放标准

粤东 LNG 接收站废水经过处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化杂用水标准后，用于厂区绿化，不外排，详见 3-5。

表 3-5 水污染物排放限值（摘录）

序号	污染物	（GB/T 18920-2020）城市绿化杂用水标准
1	pH	6—9
2	色度 ≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	10
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）/(mg/L) ≤	10
6	氨氮/(mg/L) ≤	8
7	阴离子表面活性剂/(mg/L) ≤	0.5
8	溶解性总固体/(mg/L) ≤	1000（2000） ^a
9	溶解氧/(mg/L) ≤	2.0
10	总氯/(mg/L) ≥	1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）
11	大肠埃希氏菌/(MPN/100mL 或 CFU/100mL)	无

备注：
a 括号内指标为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。
b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。

根据现有项目环评批复文件，冷排水排放要求为：温差≤5℃，余氯浓度≤0.2mg/L。

2、大气污染物排放标准

（1）施工期

施工车辆、机械产生的废气执行《非道路移动柴油机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）的要求。施工期扬尘执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放限值。

（2）营运期

①有组织废气

本项目危废暂存间的有组织排放有机废气执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）中表 1 排放限值。

表 3-6 有组织废气污染物排放标准

废气来源	排放口编号	排气筒高度（m）	污染物	排放浓度限值（mg/m ³ ）	排放速率限值*（kg/h）
危废暂存间废气	DA001	15	NMHC	80	/
			总 VOCs	100	/

	②无组织废气 厂内 NMHC 执行广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）表 3 厂内 VOCs 无组织排放限值。 表 3-7 厂内 VOCs 无组织排放限值 <table border="1"> <tr> <th>监控点</th><th>污染物</th><th>浓度限值 (mg/m³)</th><th>限值含义</th><th>执行标准</th></tr> <tr> <td rowspan="2">厂内</td><td rowspan="2">NMHC</td><td>6</td><td>企业厂内监控点处 1h 平均浓度值</td><td rowspan="2">广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）</td></tr> <tr> <td>20</td><td>企业厂内监控点处任意一次浓度值</td></tr> </table> 3、噪声排放标准 施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。 营运期：厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准。 表 3-8 噪声排放标准 <table border="1"> <tr> <th rowspan="2">时期</th><th rowspan="2">类别</th><th colspan="2">标准值 dB(A)</th><th rowspan="2">标准来源</th></tr> <tr> <th>昼间</th><th>夜间</th></tr> <tr> <td>施工期</td><td>/</td><td>70</td><td>55</td><td>《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）</td></tr> <tr> <td>营运期</td><td>3 类</td><td>65</td><td>55</td><td>《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）</td></tr> </table> 4、固体废物 危险废物的贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）修改单等有关规定。				监控点	污染物	浓度限值 (mg/m ³)	限值含义	执行标准	厂内	NMHC	6	企业厂内监控点处 1h 平均浓度值	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）	20	企业厂内监控点处任意一次浓度值	时期	类别	标准值 dB(A)		标准来源	昼间	夜间	施工期	/	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	营运期	3 类	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
监控点	污染物	浓度限值 (mg/m ³)	限值含义	执行标准																													
厂内	NMHC	6	企业厂内监控点处 1h 平均浓度值	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》（DB44/2367-2022）																													
		20	企业厂内监控点处任意一次浓度值																														
时期	类别	标准值 dB(A)		标准来源																													
		昼间	夜间																														
施工期	/	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）																													
营运期	3 类	65	55	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）																													
总量控制指标	1、水污染物总量控制指标 本项目无新增废、污水排放，无需申请水污染物总量控制指标。 2、大气污染物总量控制指标 本项目新增挥发性有机物排放总量控制指标为 1.675 吨/年，其中有组织排放量为 0.004 吨/年，无组织排放量为 1.671 吨/年。根据《揭阳市生态环境局惠来分局关于粤东 LNG 接收站储气工程废气污染物排放总量指标意见的函》（揭市环（惠来）函〔2025〕27 号），本项目新增 VOCs 排放总量指标来源于加油站油气回收削减量中调剂。 企业现有工程挥发性有机物排放总量控制指标为 3.753 吨/年，本项目建成后，全厂挥发性有机物排放总量控制指标为 5.428 吨/年。																																

四、主要环境影响和保护措施

施工期环境保护措施	1、施工期大气污染防治措施 施工期对大气环境的污染是短期、局部的，施工期结束后随之消失。为了有效防治本项目施工期产生的环境空气污染，根据《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年修订）等文件要求落实本项目施工期工地扬尘、运输车辆扬尘防治和管理措施，有效降低本项目施工可能产生的环境空气污染，拟采取以下防治措施： （1）建设单位应将施工扬尘防治费用列入工程造价，在工程施工招标文件中明确施工现场扬尘的具体要求，在与中标单位签订的施工合同中明确施工现场扬尘防治的内容。 （2）施工工地应定期洒水，特别是旱季施工；施工现场周边应设置符合要求的围挡和隔离带；竣工后要及时清理场地。 （3）施工物料应当采取围挡、遮盖等防尘措施。 （4）运送易产生扬尘物质的车辆应实行密闭运输，避免在运输过程中产生扬尘或泄漏；选择对周围环境影响较小的运输路线：应限制施工区内运输车辆的速度，将卡车在施工场地的车速控制在 10km/h，推土机的推土速度控制在 8km/h 内。 （5）严格执行《中华人民共和国大气污染防治法》、《广东省大气污染防治条例》，落实工地扬尘治理“7个100%”治理措施，所有建筑工地100%落实、施工围挡及外架100%全密闭、易起尘作业面100%湿法施工、裸露土及易起尘物料100%覆盖、出入口及车行道100%硬底化、出入口100%安装冲洗设施、出入口100%安装TSP在线监测设备等。 （6）以燃油为动力的施工机械、运输机械在施工场地附近排放燃油废气，施工单位应加强设备维护，选用合格的燃油，避免排放未完全燃烧的黑烟，避免对周围环境空气产生不良影响。 2、施工期水污染防治措施 施工期不设独立施工生活营地，施工人员租住于当地民居，生活污水依托于当地生活污水系统排放；施工场地周围设置沉沙池；建筑材料堆放地应设采取密目网覆盖和围栏，防止雨水冲刷进入水体；施工时所产生的废油严禁倾倒或抛入水体，不得在水体附近清洗施工器具、机械等；加强设备的维修保养；合理规划施工进度，制定施工计划，在暴雨前及时将松土压实，用帆布或者塑料层等遮盖坡面进行临时应急防护，减缓暴雨对坡面的剧烈冲刷；在管线铺设完成后，退场前承包商应清洁场地，包括移走所有不需要的设备和材料。
-----------	---

	3、施工期噪声污染防治措施 本项目施工期间应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》等要求，做好以下防护措施： （1）施工单位应采用噪声水平满足国家相应标准的施工机械设备，做好防振减声、安装消声器等措施以减小施工噪声影响。施工过程中场界环境噪声不得超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，即昼间 70dB（A）、夜间 55dB（A）。 （2）施工单位限制在午间休息时间及夜间作业。如因工艺特殊情况要求，需在夜间施工而产生环境噪声污染时，应按《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定，取得工程所在地人民政府或者其有关主管部门的许可，并公告附近居民后方可施工作业。 （3）施工期必须严格实行封闭式管理，防止公众误闯入。 （4）加强施工期的环境管理工作，并接受环境保护部门监督管理。 4、施工期固体废物污染影响污染防治措施 施工期过程中会产生一定量的建筑垃圾和施工人员生活垃圾，如不妥善处理，将对周围环境产生一定影响。根据《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》第十六条和第十七条的规定和建设部2005年139号令《城市建筑垃圾管理规定》，必须对这些固废妥善收集、合理处置。为此，拟采纳如下污染防范措施： （1）加强建筑垃圾管理，尽量在施工过程充分地回收利用，不能利用时进行收集并在固定地点集中暂存，由施工方统一清运至建筑垃圾堆放场。 （2）车辆运输散体物料和废物时，密闭、包扎、覆盖，不沿途漏撒；运载土方的车辆在规定时间内，按指定路段行驶。 （3）生活垃圾要进行专门收集，每日收集后交由环卫部门清运处理。 （4）危险废物委托有资质单位清运处置。
--	--

运营 期环 境影 响和 保护 措施	一、废气 1、废气源强 本项目各物料低温储存采用封闭式运输系统，正常转运情况下储罐排放的有机废气均通过 BOG 压缩装置进行压缩、冷凝回收，回收后送回储罐，无有机废气排放；物料装车时采用气相\液相平衡管连接槽车和库区储罐形成闭路循环，装车时储罐内呈负压状态，槽车内呈正压状态，槽车里液位上升造成槽车里部分有机废气通过气相平衡管进入储罐，在不排放废气的状态下使储罐和槽车处于压力平衡状态。因此，装卸时无有机废气排放。 因此，本项目正常工况下仅考虑设备动静密封点（一般包括泵、搅拌器、压缩机、阀门、连接件、法兰、开口阀或开口管线、泄压设备、取样连接系统等）无组织排放的有机废气，主要污染因子为非甲烷总烃。 根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）和《广东省生态环境厅关于石油炼制、石油化学工业企业 VOCs 排放量核算方法有关意见的函》（广东省生态环境厅，2024 年 2 月 20 日），本项目新增设备动静密封点泄漏量采用《排污许可证申请与核发技术规范 石化工业》（HJ 853-2017）关于设备与管线组件密封点泄漏挥发性有机物年许可排放量计算公式进行核算，公式如下： $E_{\text{设备}} = 0.003 \times \sum_{i=1}^n \left(e_{\text{TOC},i} \times \frac{WF_{\text{voc},i}}{WF_{\text{TOC},i}} \times t_i \right)$ 式中： $E_{\text{设备}}$—设备与管线组件密封点泄漏的挥发性有机物年许可排放量，kg/a； t_i—密封点 i 的年运行时间，h/a； $e_{\text{TOC},i}$—密封点 i 的总有机碳 TOCs 排放速率，kg/h，见表 4.2-1； $WF_{\text{VOCs},i}$—流经密封点 i 的物料中挥发性有机物平均质量分数； $WF_{\text{TOC},i}$—流经密封点 i 的物料中总有机碳 TOC 的平均质量分数； n—挥发性有机物流经的设备与管线组件密封点数。 如未提供物料中 VOCs 的平均质量分数，则按 $\frac{WF_{\text{voc},i}}{WF_{\text{TOC},i}} = 1$ 计，保守估计取 $\frac{WF_{\text{voc},i}}{WF_{\text{TOC},i}} = 1$ 进行计算。
----------------------------------	--

表 4-1 石油化学工业设备组件的设备泄漏速率							
类型	设备类型		排放速率 $e_{TOC,i}$ / (kg/h/排放源)				
石油化学行业	气体阀门		0.024				
	开口阀或开口管线		0.03				
	有机液体阀门		0.036				
	法兰或链接件		0.044				
	泵、压缩机、搅拌器、泄压设备		0.14				
	其他		0.073				

根据《粤东 LNG 接收站储气工程项目初步设计总说明》(中国石油天然气管道工程有限公司, 2025 年 7 月) 统计本项目的阀门、法兰等设备与管线组件动静密封点数量, 共计 1672 点。该部分非甲烷总烃的排放量合计 1.646t/a (0.1879kg/h), 新增动静密封点无组织废气排放情况详见表 4-2。

表 4-2 本项目新增动静密封点非甲烷总烃排放量一览表

序号	设备名称	介质	石油化工排放系数 kg/h	组件数量	排放速率 kg/h	年泄漏小时数 (h)	泄漏损失量 (t/a)
1	气体阀门	气体	0.024	130	0.0094	8760	0.082
2	液体阀门	液体	0.036	1035	0.1118	8760	0.979
3	泵	液体	0.14	12	0.0051	8760	0.044
4	压缩机	所有	0.14	1	0.0004	8760	0.004
5	法兰、连接件	所有	0.044	394	0.0520	8760	0.456
6	开口阀门或开口管件	所有	0.03	98	0.0088	8760	0.077
7	采样连接系统	所有	0.073	2	0.0004	8760	0.004
合计	/	/	/	1672	0.1879	8760	1.646

2、非正常工况火炬废气

粤东 LNG 接收站已建工程设置 1 座处理能力为 90t/h 的高架火炬。经计算, 本工程建成后, 接收站内最大火炬泄放量为 73.73t/h, 小于已建火炬处理能力。因此, 粤东 LNG 接收站已建高架火炬满足本工程火炬泄放需求。火炬废气源强已在现有工程核算, 本项目不新增火炬废气排放源强。

3、危废暂存间废气

本项目建设 1 座危废暂存间, 废油等危险废物均用密闭容器收集、暂存于危险废物暂存间内, 危废暂存间为密闭空间, 常年关闭, 仅在入库、转移运输时开启大门, 所有出入口, 包括人员或物料进出口处呈正压, 无明显泄漏点。危废暂存过程挥发的有机物废气采用上、下排风进行整体换气收集, 收集后的有机废气通过一套活性炭吸附装置处理, 废气处理达标后经 15m 高排气筒引至高空排放, 主要污染物为非甲烷总烃。根据

	《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538号），本项目废气收集效率取30%，有机废气处理效率为60%。 本项目危废暂存间实时贮存总量为30t，储存量为逐步累积过程，为保守计算，按最大的储存量计算，采用铁桶密封保存，损耗率参照《散装液态石油产品损耗》（GB/T 11085—89）表1立式金属罐，其他油贮存损耗率0.01%每月计，则废矿物油损耗挥发的物质质量=30×0.01%×12=0.036t/a。 危废暂存间建筑面积166.25m，高度3.5m，通风换气次数按10次/h计；经核算，危险废物暂存间的废气排放量约为5800 m³/h。 经核算，危废暂存间有组织废气排放量0.004t/a，排放速率0.0005kg/h，排放浓度0.2mg/m³，尾气经1根15m排气筒排放（DA001）。无组织排放量0.025t/a，排放速率0.0029kg/h。
--	--

表 4-3 废气污染源源强核算结果及相关参数一览表															
工序 / 生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放 时间 /h	
				核算 方法	废气产 生量/ (m³/h)	产生浓 度/ (mg/ m³)	产生量 / (kg/h)	工艺	效 率 /%	核算 方法	废气排 放量/ (m³/h)	排放浓 度/ (mg/ m³)	排放量 / (kg/h)		
运营 期环 境影 响和 保护 措施	设备动静密封点泄漏	LNG接收站	无组织排放	非甲烷总烃	系数法	/	/	0.1879	/	/	系数法	/	/	0.1879	8760
	危险 废物 暂存	危废暂存间（正常工况）	有组织排放口 DA001	非甲烷总烃	系数法	5800	0.21	0.0012	活性炭吸附	60	系数法	2500	0.09	0.0005	8760
			无组织排放	非甲烷总烃	系数法	/	/	0.0029	/	/	系数法	/	/	0.0029	8760
		危废暂存间（非正常工况）	有组织排放口 DA001	非甲烷总烃	系数法	5800	0.21	0.0012	活性炭吸附	60	系数法	5800	0.21	0.0012	1

运营 期环 境影 响和 保护 措施	3、监测计划 根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），制定本项目废气污染源监测计划如下：										
	表 4-4 废气污染源监测计划										
	污染源类别	排放口编号/监测点位	排放口名称/监测点名称	监测项目	监测设施	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	自动监测设施安装位置	自动监测设施是否符合安装、运行、维护等管理要求	手工监测采样方法及个数	手工监测频次
	有组织	DA001	危废暂存间废气	NMHC 总 VOCs	手工	/	/	/	/	非连续采样，至少 3 个	1 次/半年
	厂区内无组织	/	储罐区、压缩机厂房下风向	非甲烷总烃	手工	/	/	/	/	非连续采样，至少 3 个	1 次/半年
4、大气污染防治措施 本项目物料低温储存采用封闭式运输系统，正常转运情况下，储罐排放的有机废气均通过 BOG 压缩装置进行压缩、冷凝回收，废气污染源主要来自设备动静密封点泄漏的有机废气。本项目减少无组织排放废气的措施为：选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片等，并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复（LADR）工作，发现泄漏点及时挂牌修复等。 超压放空等非正常工况下产生的有机废气依托现有工程已建 1 座处理能力为 90t/h 的高架火炬处理后排放。 本项目建设 1 座危废暂存间，废油等危险废物均用密闭容器收集、暂存于危险废物暂存间内，危废暂存间常年关闭、仅在入库、转移运输时开启大门。危废暂存过程挥发的有机物废气采用整体换气进行收集，控制风速不小于 0.3m/s，收集后的有机废气通过一套活性炭吸附装置处理，废气处理达标后经 15m 高排气筒引至高空排放。 活性炭吸附装置的可行性分析： 活性炭吸附处理有机废气是利用活性炭微孔能吸收有机性物质的特性，把大风量低浓度有机性废气中的有机溶剂吸附到活性炭中并浓缩，经吸附净化后的气体达标直接排放。活性炭吸附箱：增加有机废气经过活性炭层时的有效过滤面积，过滤流速 $\leq 1\text{m/s}$ ，活性炭厚度不小于 0.6m，废气与活性炭的接触时间不小于 0.5 秒，以保证吸附效果。											

	吸附净化设施内装活性炭层及气流分布器，以吸附、净化有机气体，是整个装置主要部件，活性炭由抽屉式框架堆放式装填，更换方便，并减小传统叠装方式引起的活性炭层热量积蓄带来的整体起火隐患。 吸附净化设施内设置气流分布器，使得气流均匀通过活性炭层表面。 采用蜂窝状活性炭作吸附材料，与粒（棒）状相比具有孔隙结构发达、比表面积大、流体阻力小、物理强度高等优点，同时具有优良的广谱吸附性能。该产品低阻力低能耗、吸附效率高，效率可达 70~90%。 5、废气排放的环境影响分析 本项目正常生产时，废气排放的环境影响可以接受。 当废气处理设施发生故障，非正常排放时，应尽快进行设备检修。 二、废水 1、废水源强 （1）生产废水 本项目不新增气化外输设施，气化外输能力与已建工程保持一致，无新增冷排水。 本项目新增 BOG 压缩机运行机修时滴落的润滑油，采用油毡等介质擦拭，不产生含油污水。 本项目生产废水来自新增 LNG 储罐罐顶和危废暂存间洗眼器的冲洗。LNG 储罐罐顶清洗排水量为 3m³/次，清洗频次为 2 次/月，产生量为 72m³/a；洗眼器冲洗的排水量为 0.6m³/次，冲洗频次为 1 次/月，产生量为 12.6m³/a；合计 84.6 m³/a，均为间歇排放。清洗产生的生产废水较为清洁，无油污，主要污染物为悬浮物，依托现有工程已建废水处理站处理达标后回用于绿化，不外排。 现有项目已建 1 套 12.5m³/h（300m³/d）一体化污水处理装置，1 套 1m³/h（24m³/d）含油污水处理装置。生产废水经含油污水处理装置除油后，进入生活污水调节池，经一体化污水处理装置处理达标后回用于厂区绿化，不外排。 本项目新增生产废水排放量 84.6 m³/a（最大日排放量为 3.6m³/d），现有项目含油污水处理装置设计处理能力为 1m³/h（24m³/d），现有项目生产废水最大产生量为 3m³/d，剩余处理能力 21 m³/d，本项目新增生产废水排放量占现有项目已建含油污水处理装置设计处理能力的 17.2%。现有项目一体化污水处理装置设计处理能力为 12.5m³/h（300m³/d），现有项目生产废水、生活污水最大产生量为 13 m³/d，剩余处理能力为 287m³/d，本项目新增生产废水排放量仅占现有项目已建一体化污水处理装置设计处理能力的 1.3%，因此，现有项目已建废水处理站可以满足本项目建设的需求。
--	--

(2) 生活污水 本项目不新增劳动定员，无新增生活污水。 2、监测计划 根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819—2017)，制定本项目废水污染源监测计划如下：										
表 4-5 废水污染源监测计划一览表										
污染源类别	监测点位	排污口编号	监测因子	监测设施	自动监测是否联网	自动监测仪器名称	自动监测设施安装位置	自动监测设施是否符合安装、运行、维护等管理要求	手工监测采样方法及个数	手工监测频次
废、污水	废水处理站_出水口采样点	DW001	流量、pH 值、色度、嗅、浊度、溶解性总固体、化学需氧量、五日生活需氧量、氨氮、阴离子表面活性剂、溶解氧、总氯、大肠埃希氏菌、悬浮物、石油类	手工	/	/	/	/	混合采样至少 3 个混合样	1 次/季度
三、噪声 1、噪声源强 本项目运营期新增噪声源主要来自于泵、压缩机等设备，其噪声声级为 85~90dB(A)，详见表 4-6。										
表 4-6 本项目噪声源汇总表										
序号	位置	噪声源	测点位置 (m)	声压级 dB (A)	设备数量 (台)	隔声措施				
1	LNG 储罐区	罐内低压泵	1	85	3	选用低噪声设备				
2		罐内装船泵	1	85	3	选用低噪声设备				
3		集液池雨水提升泵	1	80	1	选用低噪声设备				
4	BOG 压缩机房	BOG 压缩机	1	90	1	选用低噪声设备				

运营
期环
境影
响和
保护
措施

2、声环境影响评价

根据本项目噪声污染源的特征，按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4—2021）的要求，采用多声源叠加综合预测模式对本项目产生噪声的发散衰减进行模拟预测。

（1）点声源在预测点的噪声强度采用几何发散衰减计算式：

$$L_A = L_0 - 20\lg(\frac{r_A}{r_0})$$

式中：

L_A ——距声源为 r_A 处的声级，dB；

L_0 ——距声源为 r_0 处的声级，dB。

（2）多点声源理论声压级的估算方法：

$$L_{A总} = 10\lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{Ai}}$$

式中：

$L_{A总}$ ——某点由 n 个声源叠加后的总噪声值(dB)；

L_{Ai} ——第 i 个声源对某预测点的等效声级。

根据噪声源强和噪声预测模式计算结果详见表 4-7。

表 4-7 本项目噪声预测结果一览表

单位：dB(A)

预测点位	昼间				夜间			
	背景值	贡献值	预测值	标准值	背景值	贡献值	预测值	标准值
东厂界	58	27.74	58.00	65	49	27.74	49.03	55
南厂界	57	34.77	57.03	65	49	34.77	49.16	55
西厂界	58	34.24	58.02	65	51	34.24	51.09	55
北厂界	57	32.32	57.01	65	51	32.32	51.06	55
沟疏村	52	27.55	52.02	60	40	27.55	40.24	50

预测结果表明，本项目各噪声源在加强采取相应的噪声污染治理措施后，经过几何发散衰减和距离衰减，各厂界噪声贡献值为 27.74~34.77dB(A)，叠加现状后，昼间预测值为 57.01~58.02 dB(A)，夜间预测值为 49.03~51.09 dB(A)，符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准（即昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）；敏感点沟疏村的噪声贡献值为 27.55 dB(A)，叠加现状后，昼间预测值为 52.02dB(A)，夜间预测值为 40.24dB(A)，符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准（即昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）。

3、监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)，制定本项目厂界环境噪声监测计划如下：

表 4-8 厂界环境噪声监测计划

类别	监测点位	监测项目	监测频率
厂界噪声	东、南、西、北各厂界外 1m	等效连续 A 声级	1 次/季度，分昼间、夜间进行

四、固体废物

1、固体废物产生情况

(1) 危险废物

① 废矿物油

本项目设备需定期检修、保养，会产生少量更换的废润滑油，类比现有项目的运行情况，本项目新增产生量为 1t/a。废机油属于《国家危险废物名录(2025 年版)》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物”——“非特定行业 900-214-08”。

② 废活性炭

本项目危废暂存间设置 1 套活性炭吸附装置治理有机废气。根据工程经验，活性炭处理装置应采用钢板制箱体活性炭吸附层共设 2 层，每层厚度为 0.6m，填装常用的蜂窝状活性炭，体积密度为 0.35t/m³。活性炭吸附一段时间后逐渐趋向饱和，需要定期更换，因此会产生废活性炭，属于《国家危险废物名录(2025 年版)》中 HW49 其他废物，废物代码为 900-039-49，统一收集后交由具有危险废物处理资质的单位处理。

根据物料平衡分析，本项目进入活性炭吸附装置，活性炭净化效率为 60%，根据《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》（粤环函〔2023〕538 号）中《广东省工业源挥发性有机物减排量核算方法（2023 年修订版）》表 3.3-3 废气治理效率参考值-“活性炭吸附法”吸附比例建议取值 15%，活性炭收集量为 0.036 t/a，活性炭理论用量为 0.24 t/a。

则废活性炭收集量为 0.24 t/a（设备活性炭装载量）+0.036 t/a（吸附的有机废气量）t/a。=0.276 t/a。

(2) 生活垃圾

本项目不新增劳动定员，无新增生活污水。

(3) 小结

危险废物收集至本项目新建 1 座危废暂存间（建筑面积为 166.25m²，实时贮存总量为 30t），委托揭阳东江国业环保科技有限公司统一外运处置。

本项目运营期间固体废物的产排情况见下表：

表 4-9 本项目固废产生情况及属性判定表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	产生量	是否属于危废	危废代码	处置方式	是否符合环保要求
1	废润滑油	检修	液态	废润滑油	2 t/a	是	HW08 900-214-08	揭阳东江国业环保科技有限公司统一外运处置	符合
2	含油抹布、棉纱或吸油毡	检修	固态	废油	0.5	是	HW49 900-041-49	揭阳东江国业环保科技有限公司统一外运处置	符合
2	废活性炭	废气处理	固态	废活性炭	0.276 t/a	是	HW49 900-039-49	揭阳东江国业环保科技有限公司统一外运处置	符合

2、固体废物影响分析

(1) 危险废物影响分析

需要在厂内暂存的危险废物临时存放于厂内的危险废物暂存间，定期由有资质单位清运处理，但是项目危险废物在收集、贮存、运输、处置等环节的不严格或不妥善，会造成土壤、地下水污染，其主要可能途径有：

- ①危险废物产生后，不能完全收集而流失于环境中；
- ②贮存容器使用材质不当，耐蚀性能差，容器受蚀后造成废液渗漏；
- ③危险废物临时存放场所无防雨、防风、防渗设施，雨水洗淋后污染物随渗滤液进入土壤和地表、地下水环境，大风时也可造成风蚀流失；
- ④因管理不善而造成人为流失继而污染环境；
- ⑤废物得不到及时处置，在处置场所因各种因素造成流失；
- ⑥危险废物清理不及时，超出厂内危险废物的暂存量；
- ⑦危险废物暂存点管理不妥，废物流失而造成污染影响。

上述污染物排放如不受控制，在上述所列污染途径情况下，可能对环境的污染危害影响主要有：

- ①危险废物未能有效收集，流失于周边环境，造成地表水、地下水和土壤污染；
- ②危险废物贮存容器破损，导致危险废物流失，如遇危险废物暂存点地面破损，或处置不当，可能会污染暂存点所在区域地下水和土壤；
- ③处置场所防雨、防风、防渗措施不足，雨水洗淋后污染物随渗滤液进入土壤和地表、地下水环境，造成土壤、地下水、地表水环境的污染；

	④由于危险废物清理不及时，厂内危险废物的贮存量超过厂内可暂存的容量时，危险废物存放于不满足危险废物暂存要求的位置，可能造成存放处的地下水、土壤环境污染。 危险废物的包装、收集及运输、移交、处置影响分析如下： ①危险废物包装、收集的环境影响 危险废物在收集时，应清楚废物的类别及主要成份，以方便委托处理单位处理，根据危险废物的性质和形态，可采用不同大小和不同材质的容器进行包装，所有包装容器应足够安全，并经过周密检查，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。包装收集按《关于加强危险废物交换和转移管理工作的通知》要求，根据危险废物的性质和形态，采用相应材质、容器进行安全包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签。 ③危险废物运输的环境影响 危险废物运输过程均采用容器收集，减少运输过程的散落及泄漏，特别是液态危废，必须足够重视，改进车辆的密封性能，并注意检查、维护运输车辆，由于厂内运输路程短，管理可控，因此项目危险废物厂内收集运输过程环境影响较小。 项目各类危险废物委托有相应危险废物资质企业收集处置，由其派符合国家标准专用危险废物转运车进行运输，且运输车辆需设置明显的标志，转运处置过程采用危废管理台账形式进行记录，运输时需配置专用运输车和专职人员，并制定合理的收运计划和应急预案，统筹安排废物收运车辆，优化车辆的运行线路，调整运输时间，避免夜间运输，以保护环境和减少对周围群众的影响。在严格执行危险废物转运规程的情况下，本项目危险废物的运输过程不会对环境产生二次污染，危废厂内外运输环境影响不大。 ④移交 危险废物应由有资质的单位和专业人员按照危险废物的转移规程进行转移，应按照《危险废物转移联单管理办法》规定的各项程序要求，填写转移联单，登记危险废物的转出单位、接收单位、危险废物的数量、类型、最终处置单位等，转移过程中应避免散落、流失，避免污染周边环境。 ⑤处置 本项目产生的危险废物完全可委托有资质单位得到妥善处置。 综上，项目危险废物暂存达到一定量后应委托有资质单位及时、妥善处理，在危险废物储存区应定期检查其防风、防雨和防渗性能，定期排查储存区危险废物的储存数量，定期检查危险废物储存容器的密闭性和完好性，做到安全暂存、及时处理，在严格按照
--	--

	上述要求设置危险废物储存区并按要求对厂内危险废物进行管理和转移的情况下，危险废物不会对周围产生不良影响。 （2）固体废物环境管理要求： 结合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的有关规定，以及本项目的具体情况，本项目依托园区危险废物贮存场，为降低本项目危险废物渗漏对周边环境的影响，本报告建议建设单位落实以下措施： ①危废仓内应按危物的种类和特征设置各类收集桶进行贮存，收集桶所用材料应防渗防腐。 ②收集桶外围应设置 20cm 高的围堰，在围堰范围内地面和墙体应设置防渗防漏层。 ③危险废物堆放要防风、防雨、防晒。 ④采用双钥匙封闭式管理，24 小时都有专人看管。 在落实以上措施后，危险废物的存放场所可达到《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关要求，对周围环境影响不大。 为防止危险废物在转运过程中发生散落、泄漏等现象，建设单位在进行危险废物内部转运作业时应满足以下要求： ② 危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确认转运路线，尽量避开办公区。 ②危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。 ③危险废物内部转运结束后，应对转运路线进项检查和清理，确保无危险废物散落在转运路线上，并对转运工具进行清洗。 在落实以上措施后，危险废物在厂区内部的转运可满足《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025-2012）的相关要求。 3、固废影响分析小结 综上所述，本项目所产生的固体废物通过以上方法处理处置后，将不会对周围的环境产生影响，但必须指出的是，固体废物处理处置前在厂内的堆放、贮存场所应按照国家固体废物贮存有关要求设置，在厂内存放时要有防水、防渗措施，避免其对周围环境产生污染。 五、地下水、土壤 本项目为液化天然气储运项目，生产过程中产生的危险废物主要为维修车间新增的废矿物油，废矿物油暂存于规范的危废间内，定期委托有资质单位处置，对土壤和地下水的影响较小。
--	--

	为了防止地下水、土壤遭受污染，根据场区各单元污染控制难易程度对场区进行防渗分区。 重点防渗区：包括会产生持久性有机物且污染物难以控制的区域，污染地下水环境的物料泄漏较难及时发现和处理的区域，本项目主要为危废暂存库所在区域、新增的集液池及导排沟。 简单防渗区：产生其他类型污染物且污染物难控制的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的区域，本项目除了危废暂存库外均为简单防渗区。 （1）重点防渗区 针对重点防渗区域采取基底夯实、基础防渗及表层硬化措施，等效黏土防渗层厚度$\geq 6\text{m}$，渗透系数$\leq 10^{-7}\text{cm/s}$。 （2）简单防渗区 区域采取基底夯实、一般地面硬化。对上述一般防渗区各项设施有行业防腐防渗要求的，需满足其行业要求的规定。 六、环境风险 本次评价主要考虑新增的 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐、泵体和压缩机、管道发生泄漏事故，以及继而遇外因诱导（如火源、热源等）而产生的火灾和爆炸引发的次生环境灾害。 本次评价选取 LNG 薄膜罐发生泄漏事故时进行预测，储罐容积为 $24 \times 10^4 \text{m}^3$，储存条件设计压力 0.029MPa，设计温度 -170°C。预测结果如下： ① LNG 薄膜罐（容积：$24 \times 10^4 \text{m}^3$）发生泄漏，泄漏孔径为 10mm 时，在最不利气象条件和最常见气象条件下，在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-2（150000mg/m^3）；评价范围内各敏感目标的预测浓度均达标。 ② 与 LNG 薄膜罐相连的管道（$\text{Ø}610$）发生全孔径泄漏，泄漏孔径为 610mm 时，在最不利气象条件下，在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-1（260000mg/m^3），超过毒性终点浓度-2（150000mg/m^3）的最大距离为 232m；评价范围内沟疏村的最大浓度为 192924.9mg/m^3，超过毒性终点浓度-2（150000mg/m^3），超标时间为 1775 秒（约 29.6 分钟），其余各敏感目标的预测浓度均达标。在最常见气象条件下，在风险源下风向超过毒性终点浓度-1（260000mg/m^3）的最大距离为 69m，超过毒性终点浓度-2（150000mg/m^3）的最大距离为 85m；评价范围内沟疏村的最大浓度为 547548.8mg/m^3，超过毒性终点浓度-1（260000mg/m^3）的超标时间为 1769 秒（约 29.5 分钟），超过毒性终点浓度-2（150000mg/m^3）的超标时间为 1819 秒（约 30.4 分钟），其余各敏感目标的预测浓度均
--	--

	达标。 ③ 与 LNG 薄膜罐（容积：$24 \times 10^4 \text{m}^3$）相连的管道（$\text{Ø}610$）发生全孔径泄漏事故后，引发火灾事故，伴生/次生一氧化碳，在最不利气象条件和最常见气象条件下，在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-2（95mg/m^3）；各敏感目标的预测浓度均达标。 具体评价内容详见“环境风险影响专题评价”。
--	---

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	危废暂存间废气 (DA001)	NMHC 总 VOCs	活性炭吸附装置	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 中表 1 排放限值
	厂内无组织排放	NMHC	选用性能、材料良好的管道、阀门、法兰、垫片等, 并建立设备与管线组件密封点台账。定期开展泄漏检测和修复 (LADR) 工作。	广东省地方标准《固定污染源挥发性有机物综合排放标准》(DB44/2367-2022) 表 3 厂内 VOCs 无组织排放限值
地表水环境	生产废水	流量、pH 值、色度、嗅、浊度、溶解性总固体、化学需氧量、五日生活需氧量、氨氮、阴离子表面活性剂、溶解氧、总氯、大肠埃希氏菌、悬浮物、石油类	依托现有项目已建 1 套 12.5m ³ /h (300m ³ /d) 一体化污水处理装置, 1 套 1m ³ /h (24m ³ /d) 含油污水处理装置。	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中城市绿化杂用水标准
	生活污水	/	/	/
声环境	设备噪声	Leq—等效连续 A 声级 [dB(A)]	减振、隔声综合处理	《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	本项目新建 1 座危废暂存间, 建筑面积 166.25m ² , 实时贮存总量约 30t。危险废物委托有资质单位外运处置。			
土壤及地下水污染防治措施	分区防控, 防渗措施			

生态保护措施	本项目位于揭阳市惠来县前詹镇沟疏村，在已建的国家管网粤东 LNG 接收站厂区内实施扩建，不涉及新增用地及用海，且占地范围内无生态环境保护目标。
环境风险防范措施	废气事故排放风险防范措施通过加强废气处理设施的维护检修，并且发生环保设施故障时停止生产作业，待环保设施正常运行时方恢复生产，可避免发生废气事故排放。当发生泄漏事故时，应按照应急预案要求，对影响范围内的人员进行应急疏散。事故废水环境风险防范按照“单元—厂区—区域”的环境风险防控体系的要求。企业已建 1 座事故应急池，有效容积为 1600m³，尺寸为：长 30 m×宽 12 m×高 4.444 m，可以满足本项目建成后事故废水收集储存要求。 本项目运行期建设单位已组织环境风险应急预案编制工作。企业突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，与地方政府突发环境事件应急预案相衔接，明确分级响应程序。
其他环境管理要求	/

六、结论

本项目建设符合国家和地方产业政策，选址与区域规划相协调，总图布局合理。本项目各环境影响通过采取有效的治理措施后均满足相关排放标准要求，对当地的环境影响较小。

在建设单位全面加强监督管理、执行环保“三同时”制度并认真落实本报告提出的各项环保措施，做好环保设施的管理、维护、保养和日常巡查工作，加强排污的收集，确保环境保护设施正常运行，同时提高安全意识、做好环境风险应急预案工作的前提下，从环境保护的角度而言，本项目的建设是可行的。

附表

附表 1 建设项目污染物排放量汇总表

项目 分类	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	SO ₂		0	0	0	0	0	0	0
	NO ₂		0.026 t/a	0.026 t/a	0	0	0	0.026 t/a	0
	颗粒物		0	0	0	0	0	0	0
	挥发性有机物		3.753 t/a	3.753 t/a	0	1.671 t/a	0	5.428 t/a	+1.671 t/a
废水	冷排水	排水量	39400 m ³ /h	39400 m ³ /h	0	0	0	39400 m ³ /h	0
		余氯	69.03 t/a	69.03 t/a	0	0	0	69.03 t/a	0
	生产 废水	废水量	0	0	0	0	0	0	0
		CODcr	0	0	0	0	0	0	0
		石油类	0	0	0	0	0	0	0
	生活 污水	废水量	0	0	0	0	0	0	0
		CODcr	0	0	0	0	0	0	0
		氨氮	0	0	0	0	0	0	0
一般工业 固体废物	一般工业 固体废物		0.21 t/a	0.21 t/a	0	0	0	0.21 t/a	0
危险废物	危险废物		21.965 t/a	21.965 t/a	0	2.776 t/a	0	24.741 t/a	+2.776 t/a

注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①-③

环境风险专题评价

1 概述

1.1 项目概况

根据《广东省发展改革委关于粤东 LNG 接收站储气工程项目核准的批复》(粤发改核准(2025)16 号),为进一步提升广东省天然气储备调峰能力,同意建设粤东 LNG 接收站储气工程项目(投资项目统一代码:2109-440000-04-01-899713)。国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司作为项目业主,负责项目的投资、建设和运营管理。项目位于揭阳市惠来县前詹镇沟疏村,在已建的国家管网粤东 LNG 接收站厂区内实施扩建,不涉及新增用地及用海。项目主要新增 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐及 BOG 压缩机等配套设施,建成后,粤东 LNG 接收站的处理能力增加至 600 万吨/年。项目总投资 309296 万元。具体建设内容如下:

(1) 新增 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐及罐表系统等设施;新增 9 台罐内低压泵,单台能力 $377 \text{m}^3/\text{h}$;新增 3 台罐内装船泵,单台能力 $2000 \text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 新增 BOG 压缩机 1 台,单台能力为 $6250 \text{m}^3/\text{h}$ 。

(3) 新增综合值班楼、危废暂存间(建筑面积为 166.25m^2 ,实时贮存总量为 30t)、泡沫棚和连廊,改扩建消防站。

(4) 对已建消防站进行单体改造。扩建一个原有车位,新增一辆举高喷射泡沫消防车;首层办公室、值班及通信室合并改造为灭火药剂储备库,传达室改造为通信室;二层将原有教室及阅览室改造为呼吸机充气室,将原有会议室改造为多功能室。

(5) 在已建装车管线加装 LNG 取样分析装置 1 套。

(6) 通信设施接入一期建设的语音交换系统、视频监控系统、局域网系统、广播报警系统、出入口控制系统、人员定位系统、无线通信系统等。供电电源引自己建 6kV1#变电所及 6kV2#变电所。

(7) 拆除并替换生活区已建淡水消防栓泵(替换后的淡水消防栓泵流量 $72 \text{m}^3/\text{h}$,扬程 60m)。

(8) 对已建 BOG 压缩机棚地面进行改造。

(9) 其他与以上工程内容实施相关的公用工程设施及辅助配套设施。

1.2 风险专题设置依据

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)》,本项目 LNG 存储量超过临界量,应设置环境风险专题评价。

1.3 编制依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订, 2015 年 1 月 1 日实施);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018 年 12 月 29 日第二次修正);
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2017 年 11 月 4 日第三次修正);
- (4) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(2021 年 12 月 24 日通过, 2022 年 6 月 5 日起施行);
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日第二次修正);
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月 27 日修正);
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年 4 月 29 日修订);
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行);
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院令 第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起施行);
- (10) 《国家危险废物名录(2025 年版)》(2025 年 1 月 1 日起施行);
- (11) 《广东省环境保护条例》(2022 年 11 月 30 日第三次修改);
- (12) 《广东省水污染防治条例》(2021 年 9 月 29 日修正);
- (13) 《广东省大气污染防治条例》(2022 年 11 月 30 日修正);
- (14) 《广东省固体废物污染环境防治条例》(2022 年 11 月 30 日第三次修正);
- (15) 《广东省生态环境厅关于印发工业源挥发性有机物和氮氧化物减排量核算方法的通知》(粤环函〔2023〕538 号);
- (16) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南(污染影响类)(试行)》;
- (17) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
- (18) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。

1.4 评价工作程序

评价工作程序见图 1-1。

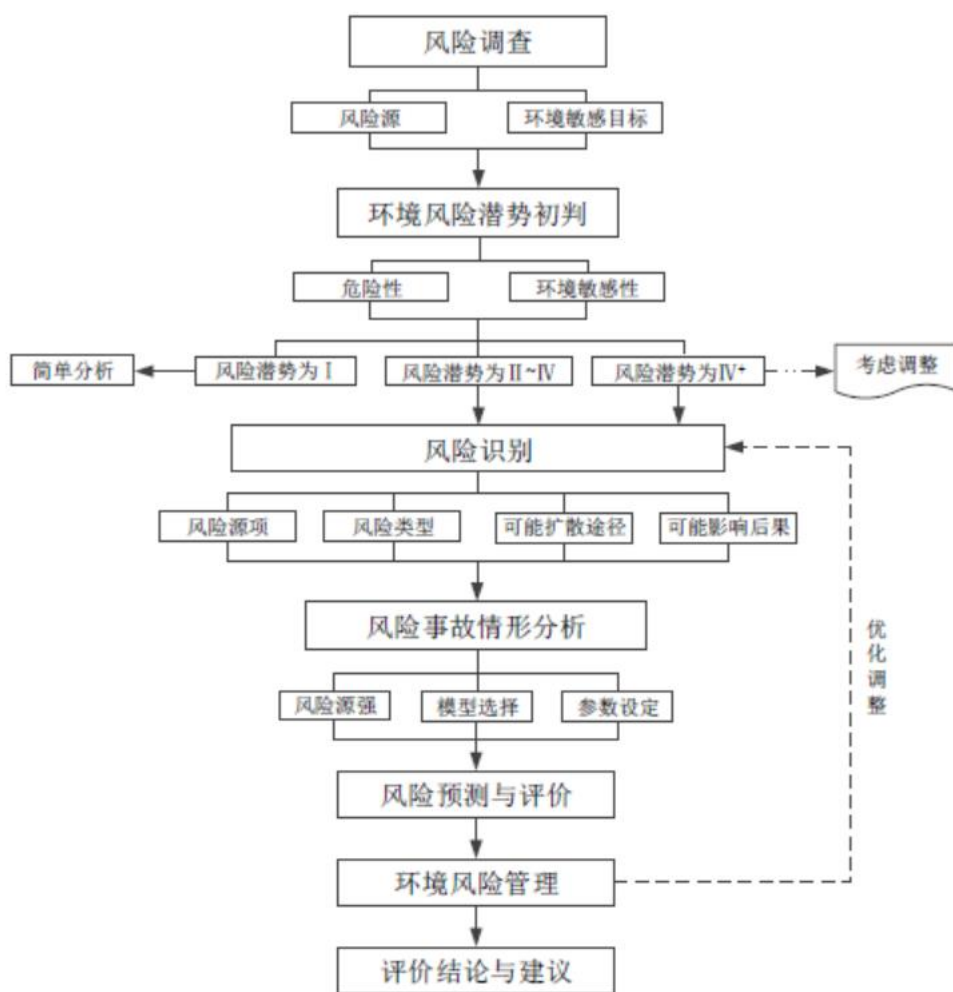


图 1-1 环境风险评价工作程序

2 环境风险评价工作等级和评价范围

2.1 风险调查

1、风险源调查

本项目主要新增 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐及 BOG 压缩机等配套设施。本项目涉及的主要物料为天然气，是以甲烷为主要组分的烃类混合物。

2、环境敏感目标调查

根据调查，本项目 5km 范围内的陆域环境保护目标详见表 2-1、图 2-1。

表 2-1 项目 5km 范围内陆域环境保护目标分布情况一览表

序号	名称	坐标		保护对象	保护内容 /人数, 约	相对 方向	与厂界的 相对距离 /m
		东经	北纬				
1	沟疏村	116°22'53.00000"	22°56'25.80159"	居民区	7016	N	5
2	赤澳村	116°23'50.51085"	22°56'26.99893"	居民区	1000	NE	1520
3	前詹村	116°25'1.17311"	22°56'50.50152"	居民区	1820	E	3780
4	西埔村	116°24'41.37840"	22°57'56.10406"	居民区	4040	NE	4450
5	新乡村	116°23'54.56635"	22°58'8.42506"	居民区	4060	NE	570
6	濂溪村	116°23'10.84420"	22°58'26.46238"	居民区	1129	NE	4000
7	秀水里村	116°22'5.76308"	22°58'35.19136"	居民区	3410	N	3970
8	詹厝田村	116°22'6.45830"	22°57'40.30692"	居民区	1450	N	2200
9	石峻村	116°22'38.15880"	22°57'41.31114"	居民区	1470	N	2345
10	芦园村	116°20'59.47497"	22°56'34.53058"	居民区	5600	NW	985
11	桃美村	116°21'19.28898"	22°57'8.57746"	居民区	1270	NW	1600
12	溪东村	116°20'47.40503"	22°57'14.96970"	居民区	2530	NW	2340
13	新陂村	116°21'34.44882"	22°57'41.52357"	居民区	554	NW	2500
14	澳角村	116°19'49.25688"	22°57'12.47847"	居民区	20000	NW	3000
15	石盘村	116°19'58.06311"	22°57'45.61770"	居民区	1120	NW	4250
16	沟疏学校	116°22'51.71576"	22°56'28.52457"	学校	1000	NE	675
17	赤澳小学	116°23'58.14871"	22°56'29.14255"	学校	800	NE	2500
18	秀水里小学	116°22'13.68097"	22°58'38.32954"	学校	1200	N	4250
19	俊伟希望小学	116°22'3.79327"	22°57'33.67328"	学校	420	N	2265
20	桃美小学	116°21'16.13149"	22°57'17.56715"	学校	1500	NW	2280
21	芦园小学	116°21'2.76765"	22°56'46.93847"	学校	700	NW	1900
22	溪东小学	116°20'56.27885"	22°57'19.69146"	学校	950	NW	2700
23	石盘小学	116°19'56.52782"	22°57'42.20914"	学校	600	NW	4500
合计	/	/	/	/	63639	/	/

根据调查，本项目所在近岸海域 10km 范围内的海洋环境保护目标详见表 2-2、图 2-2。

表 2-2 项目 10km 范围内海洋环境保护目标分布情况一览表

序号	类型	名称	保护对象	相对位置	设立机构及设立时间	备注
1	海洋保护区	神泉海洋保护区	人工礁体及海域生态	西南侧，约 4.3km	广东省人民政府 2012 年 11 月	广东省海洋功能区划（2011—2020）
2		前詹海洋保护区	虾、海龟、鲎及海域生态	东侧，约 5.8km	广东省人民政府 2012 年 11 月	广东省海洋功能区划（2011—2020）
3	旅游度假区	澳角娱乐旅游区	水质	西北侧，约 4.4km	揭阳市人民政府 2010 年	/
4	生态红线区	惠来县人工鱼礁重要渔业海域限制类红线区	生态系统	西南侧，约 2.1km	广东省人民政府 2017 年 9 月	广东省海洋生态红线（2017 年
5		神泉芦园湾重要滨海旅游区限制类红线区	生态系统	西侧，约 2.5km	广东省人民政府 2017 年 9 月	广东省海洋生态红线（2017 年
6		前詹重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区	生态系统	东侧，约 2.9km	广东省人民政府 2017 年 9 月	广东省海洋生态红线（2017 年
7		神泉珍稀濒危物种集中分布区限制类红线区	生态系统	西南侧，约 4.3km	广东省人民政府 2017 年 9 月	广东省海洋生态红线（2017 年
8		前詹珍稀濒危物种集中分布区限制类红线区	生态系统	东侧，约 2.9km	广东省人民政府 2017 年 9 月	广东省海洋生态红线（2017 年
9	渔业资源养护	幼鱼幼虾保护区	水质	紧邻	中华人民共和国农业部 2002 年 2 月 8 日	中国海洋渔业水域图（第一批（农业部第 189 号公告）
10		幼鱼繁育场保护区	水质	紧邻	中华人民共和国农业部 2002 年 2 月 8 日	中国海洋渔业水域图（第一批（农业部第 189 号公告）

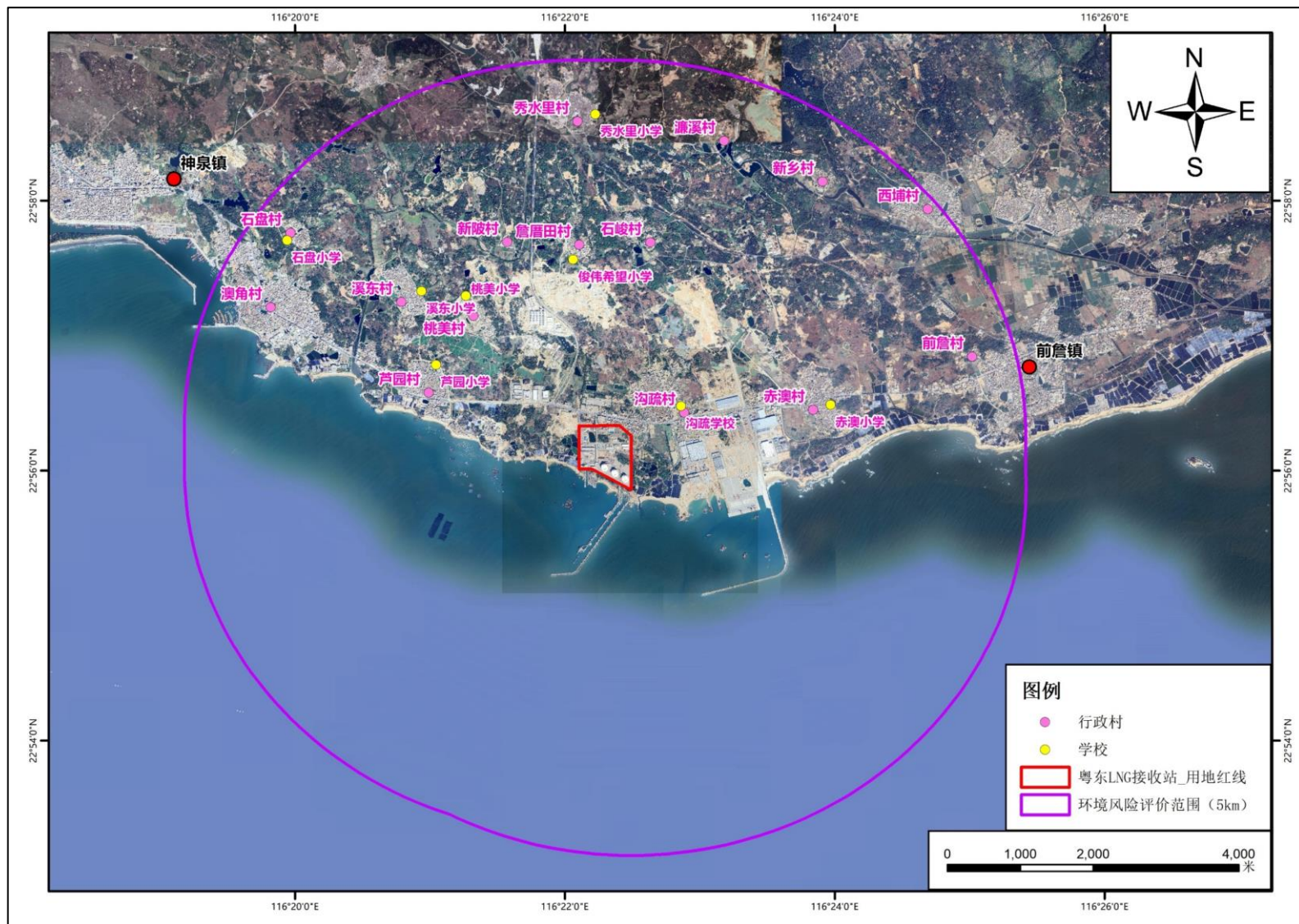


图 2-1 本项目 5km 范围内环境保护目标分布图

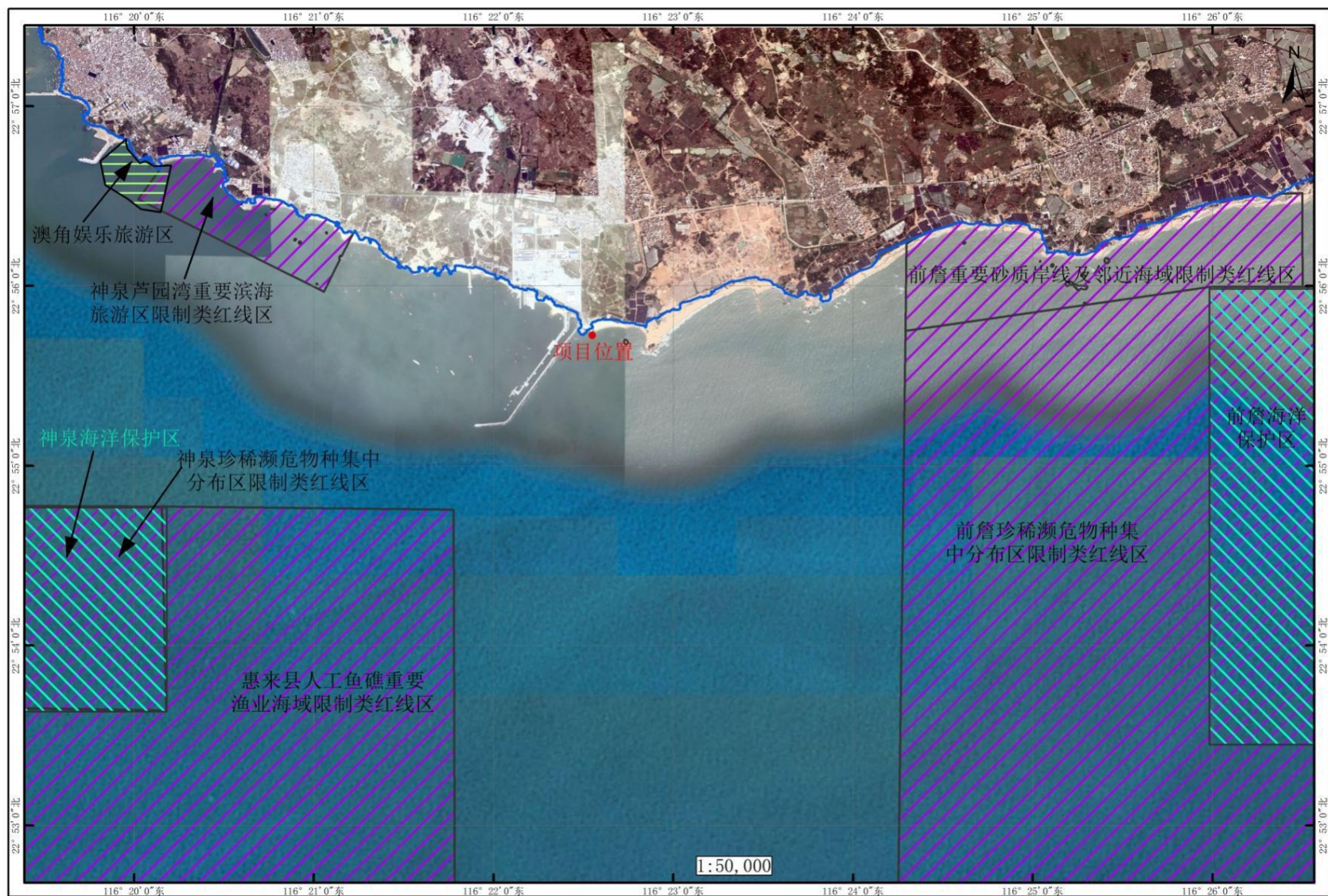


图 2-2 本项目所在海域敏感目标分布图

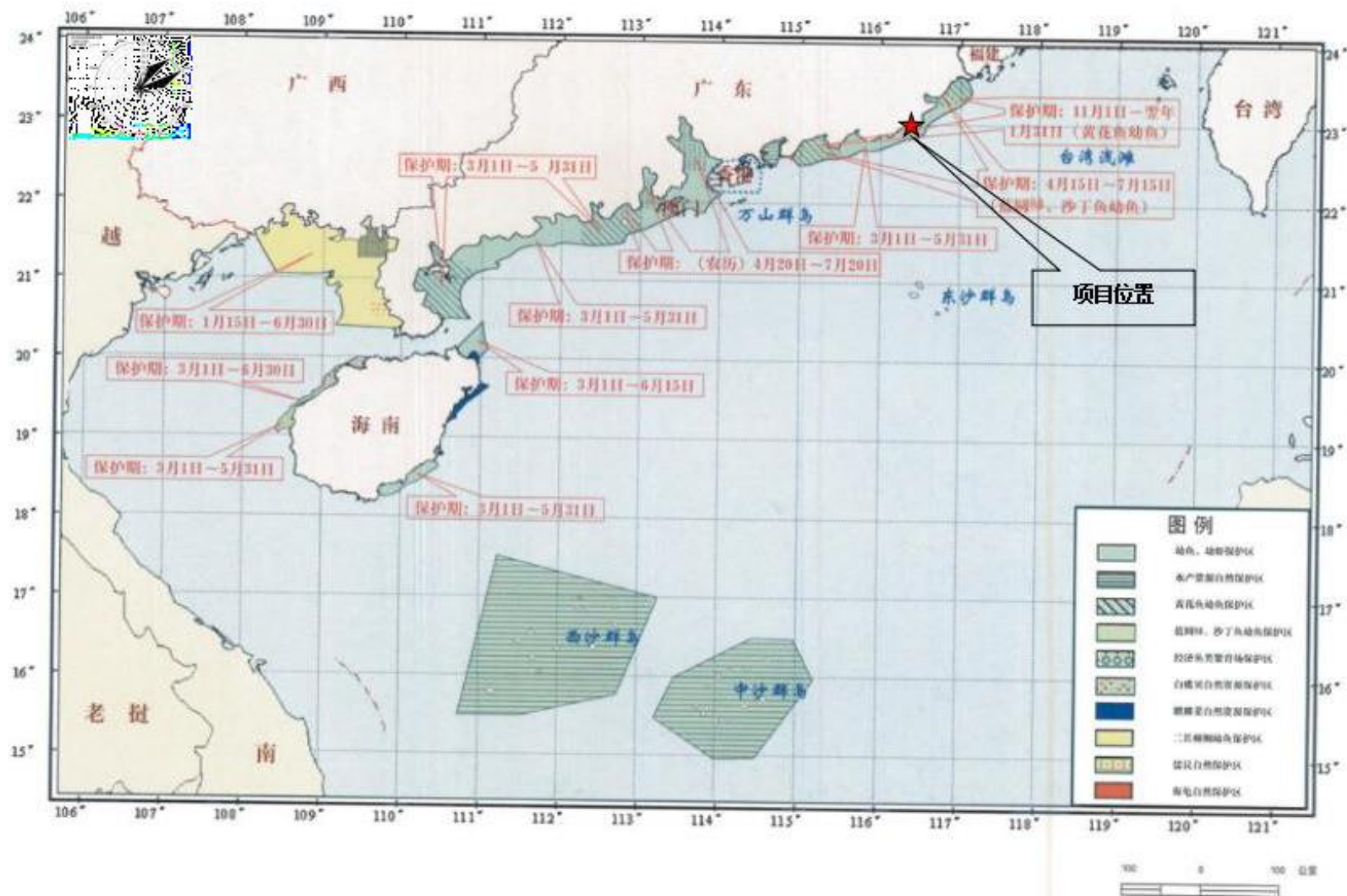


图 2-3 南海国家级及省级渔业品种保护区分布图

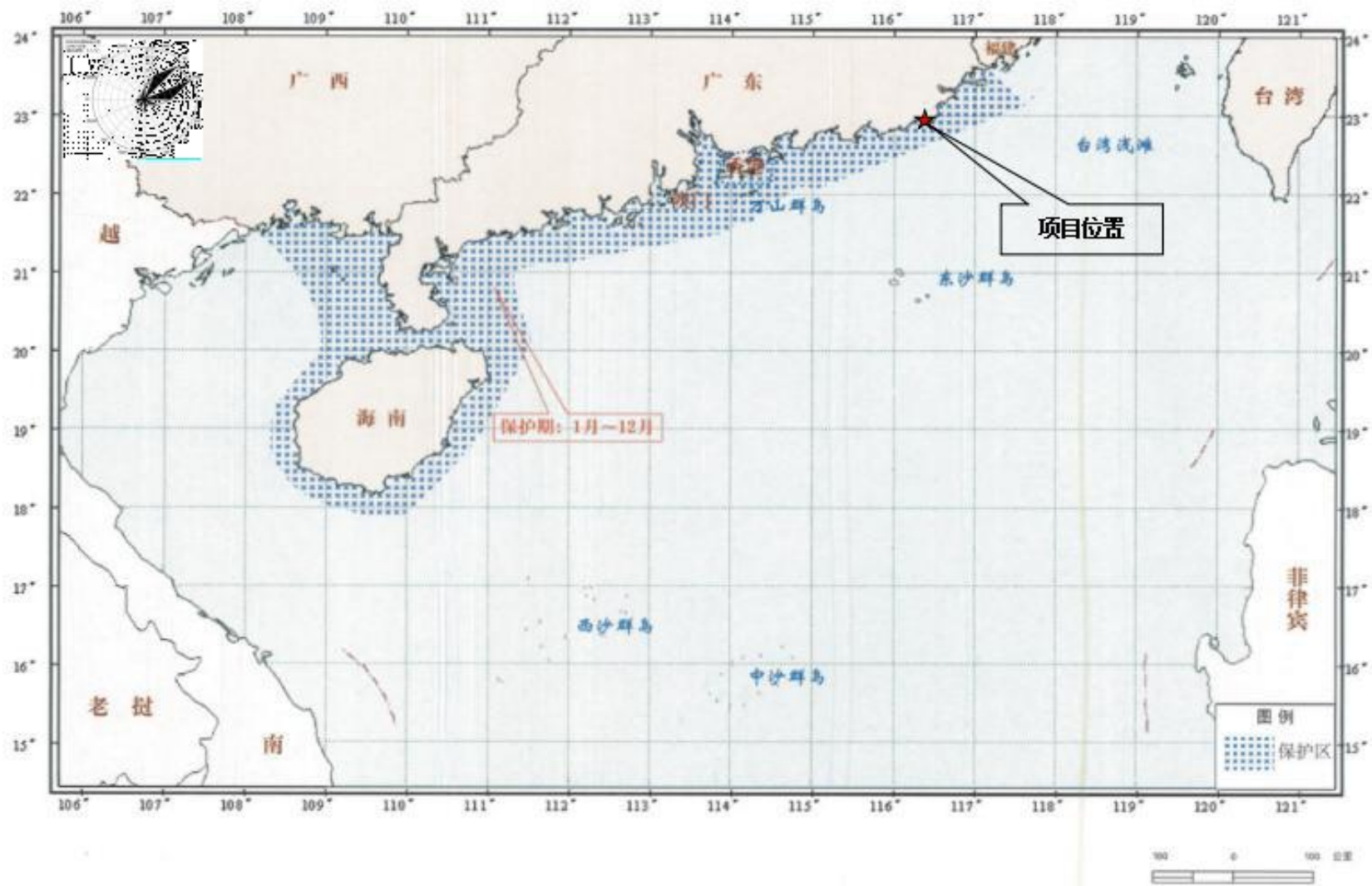


图 2-4 南海北部幼鱼繁育场保护区示意图

2.2 环境风险评价等级

2.2.1 危险物质及工艺系统危险性（P）的分级确定

计算所涉及的每种危险物质在厂界内最大存在总量与导则附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按式（C.1）计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \frac{q_n}{Q_n} \quad (\text{C.1})$$

式中：

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I；

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

根据计算，本项目建成后，全厂 Q 值 Σ 为 92163.458（ $Q \geq 100$ ），详见表 2-3。

表 2-3 建设项目 Q 值确定表

序号	风险单位	储罐容量 (m ³)	危险物质 名称	CAS 号	密度 W _L (kg/ m ³)	最大存 在量 (t)	临界 量 (t)	Q 值	备注
1	1#LNG 储罐	160000	甲烷	74-82-8	480	76800	10	7680	现有
2	2#LNG 储罐	160000	甲烷	74-82-8	480	76800	10	7680	
3	3#LNG 储罐	160000	甲烷	74-82-8	480	76800	10	7680	
4	柴油罐	38.6	柴油	/	860	33.196	2500	3.320	
5	油品库	/	液压油、 润滑油、 齿轮油等	/	/	14.12	2500	0.006	
6	化学品库	/	次氯酸钠	7681- 52-9	/	0.6	5	0.12	新增
7	4#LNG 储罐	240000	甲烷	74-82-8	480	115200	10	11520	
8	5#LNG 储罐	240000	甲烷	74-82-8	480	115200	10	11520	
9	6#LNG 储罐	240000	甲烷	74-82-8	480	115200	10	11520	
10	危废暂存间	/	废润滑油	/	/	30	2500	0.012	新增
合计	$\Sigma q/Q$	/	/	/	/	/	/	92163.458	全厂

2、行业及生产工艺（M）

根据项目所属行业及生产工艺特点，按照表 2-4 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） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2-4 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值标准
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼	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、氨基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/ 码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加油站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	10
^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（p） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； ^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目属于“气库（不含加气站的气库）”，本项目 M 值为 10，属于 M3。

3、危险物质及工艺系统危险性（P）

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照表 2-5 确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3 和 P4 表示。

表 2-5 危险物质及工艺系统危险性等级判定（P）

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

根据判定，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P2，属于高度危害。

2.2.2 环境敏感程度（E）的分级确定

1、大气环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）附录 D，依据环境敏感目标环境敏感性及人口密度划分环境风险受体的敏感性，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。分级原则见表 2-6。

表 2-6 大气环境敏感程度分级

分级	大气环境敏感性
E1	周边 5 公里范围内居住区、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；或企业周边 500 米范围内人口总数大于 1000 人；油气、化学品运输管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 200 人。
E2	周边 5 公里范围内居住区、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；或企业周边 500 米范围内人口总数大于 500 人，小于 1000 人；油气、化学品运输管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数大于 100 人，小于 200 人。
E3	周边 5 公里范围内居住区、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；或企业周边 500 米范围内人口总数小于 500 人；油气、化学品运输管线管段周边 200m 范围内，每千米管段人口数小于 100 人。

根据调查，本项目周边 500m 范围内人口数为 7016（大于 1000 人），5km 范围内总人口数约 63639 人（大于 5 万人），经判定，本项目大气环境敏感程度为 E1，属于环境高度敏感区。

2、地表水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）附录 D，依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点接纳地表水功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，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 2.6-7。其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级见表 2.6-8 及表 2.6-9。

表 2-7 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水环境敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 2-8 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感性特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经的范围内跨国界的。
较敏感 F2	排放点进入地表水水域功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经的范围内跨省界的。
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2-9 地表水环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 公里范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 公里范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 公里范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标。

根据调查，事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点进入前詹港口航运区，海水水质目标为第三类；以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入接纳河流最大流速时，24h 流经的范围内不涉及跨国界及省界。因此，本项目地表水功能敏感性分区为低敏感 F3。

本项目发生事故时，危险物质泄漏到近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的

两倍范围内的涉及的环境风险受体涉及水产养殖区，地表水环境敏感目标分级为 S2。

经判定，本项目地表水环境敏感程度为 E3，属于地表水环境低度敏感区。

3、地下水环境

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169—2018）附录D，依据地下水功能敏感性与包气带防污性能判定地下水环境敏感程度。

表 2-10 地下水环境敏感程度分级

包气带防污性能	地下水功能敏感性		
	G1	G2	G3
D1	E1	E1	E2
D2	E1	E2	E3
D3	E2	E3	E3

表 2-11 地下水功能敏感性分区

敏感性	地下水环境敏感特征
敏感 G1	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区
较敏感 G2	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如热水、矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 a
不敏感 G3	上述地区之外的其他地区
a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区	

表 2-12 包气带防污性能分级

分级	包气带岩土层的渗透性能
D3	$Mb \geq 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定
D2	$0.5m \leq Mb < 1.0m$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-6} cm/s$ ，且分布连续、稳定 $Mb \geq 1.0m$ ， $1.0 \times 10^{-6} cm/s < K \leq 1.0 \times 10^{-4} cm/s$ ，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件
Mb：岩土层单层厚度。 K：渗透系数。	

根据《广东省地下水功能区划》，本项目位于“H084452003U02 韩江及粤东诸河揭阳惠来隆江不宜开采区”，地下水类型为孔隙水，地下水功能区保护目标为V类，不涉及集中式饮用水源保护区及其径流保护区、分散式饮用水水源地、特殊地下水资源保护区及其他地下水环境敏感区，本项目地下水功能敏感性分区为不敏感G3。

惠州LNG接收站的包气带厚度为1.92~2.45m，包气带为素填土（主要成分为砾质粘性土、砂质粘性土、粘性土），渗透系数 $K \leq 10^{-4} cm/s$ ，分布连续稳定，本项目包气带防污性能分级为D2。

根据上述判定，本项目地下水环境敏感程度为E3，属于地下水环境低度敏感区。

综合上述判定，本项目的大气环境敏感度为E1级环境高度敏感区，地表水环境敏感程度为E3级环境低度敏感区，地下水环境敏感程度为E3级环境低度敏感区。

2.2.3 环境风险潜势判定

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2-13确定环境风险潜势。

表 2-13 建设项目环境风险潜势划分

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

本项目危险物质及工艺系统危险性等级为P2，属于高度危害；大气环境敏感程度为E1，属于环境高度敏感区，大气环境风险潜势为IV级；地表水环境敏感程度为E3，属于环境低度敏感区，地表水环境风险潜势为III级；地下水环境敏感程度为E3，属于环境低度敏感区，地下水环境风险潜势为III级。

2.2.4 评价工作等级

环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按表2-14确定评价工作等级。

表 2-14 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*
*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、环境风险防范措施等方面给出定性的说明，见导则附录 A。				

本项目大气环境风险潜势为IV级，大气环境风险评价工作等级定为一级；地表水环境风险潜势为III级，地表水环境风险评价工作等级定为二级；地下水环境风险潜势为III级，地下水环境风险评价工作等级定为二级。

2.3 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），本项目环境风险评价范围确定为以本项目边界 5km 范围。

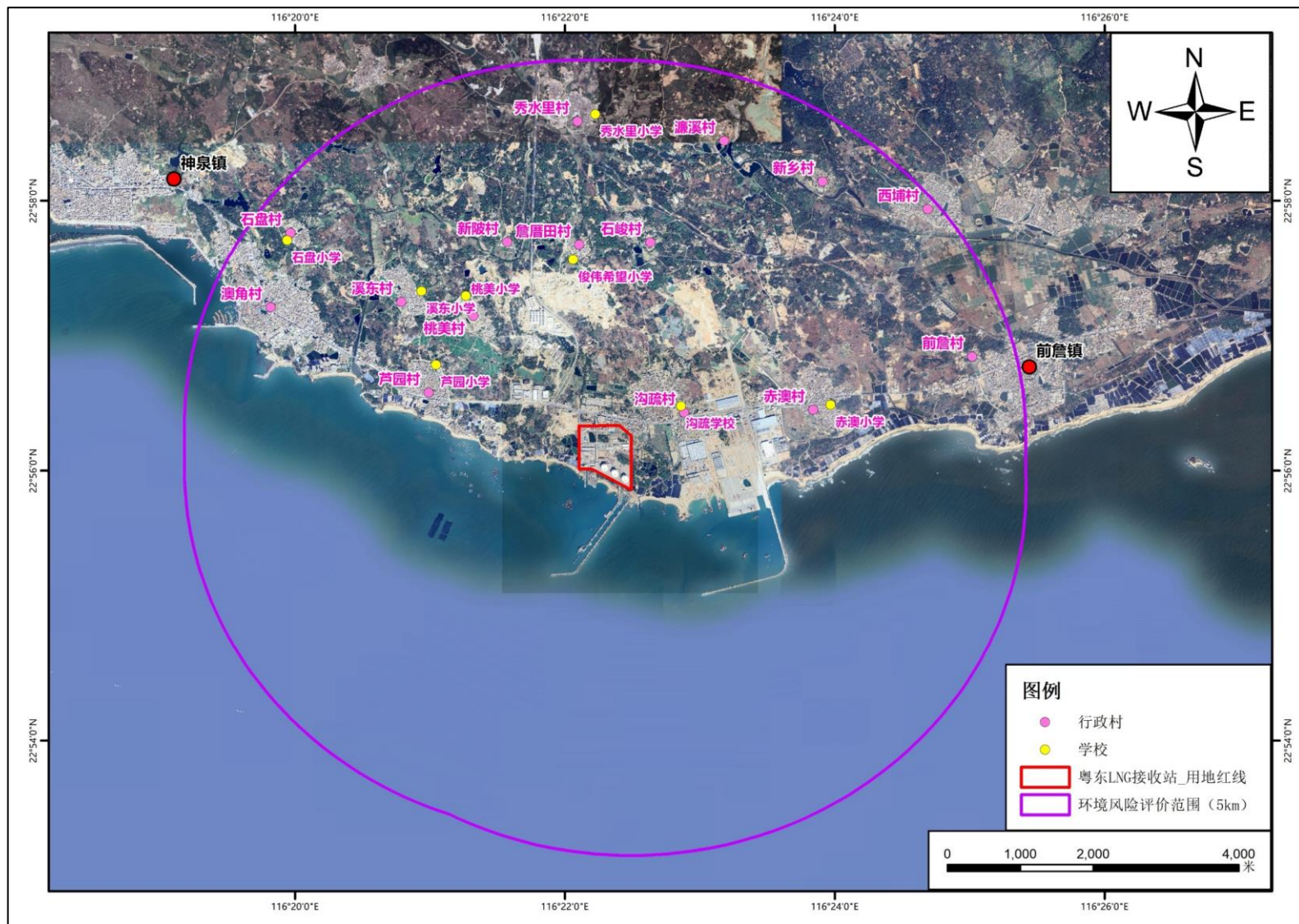


图 2-5 环境风险评价范围图

3 环境风险识别

3.1 风险识别的范围和类型

3.1.1 风险识别的范围

本项目主要新增 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐及 BOG 压缩机等配套设施。本项目涉及的主要物料为天然气，是以甲烷为主要组分的烃类混合物。

3.1.2 风险类型

本项目环境风险类型包括危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

3.1.3 环境保护目标识别

本项目 5km 范围内的陆域环境保护目标详见表 2-1、图 2-1。

本项目所在近岸海域 10km 范围内的海洋环境保护目标详见表 2-2、图 2-2。

3.2 风险识别内容

3.2.1 项目涉及的危险化学品

本项目涉及的主要物料为天然气，是以甲烷为主要组分的烃类混合物。

3.2.2 物料危险性识别

本项目主要新增 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐及 BOG 压缩机等配套设施。本项目涉及的主要物料为天然气，是以甲烷为主要组分的烃类混合物。

天然气极易燃，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危险。另外天然气属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性”气体，浓度过高时，可使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达到 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、呼吸加速、运动失调等。

本项目主要物料的危险特性如下表 3-1 所示。

表 3-1 本项目主要物料危险特性表

物料名称	CAS号	危化品目录序列号	相态	密度	沸点 ℃	熔点 ℃	闪点 ℃	自燃点 ℃	职业接触限值	爆炸极限 v%	火灾危险性分类	危险特性	健康危害
天然气 (富含甲烷的)	8006-14-2	2123	液/气	0.55 (空气=1)	-161.5	-182.5	-188	537	/	下限 5% 上限 15%	甲 (气态) ; 甲 A (液态)	易燃气体，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	急性中毒时，可有头晕、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状，步态不稳，昏迷过程久者，醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者，可出现神经衰弱综合征。

3.2.3 设备环境风险识别

1、储罐

该储存场所有多个储罐。储罐在储存过程中有下列危险、有害因素：

（1）储罐如存在设计缺陷或施工质量不良，可能引发储罐基础不均匀，而造成罐体、管道局部应力增大，会出现裂缝甚至拉裂。

（2）若焊接质量不好，焊接处有裂缝或沙眼等；或因焊接不牢，裂缝部位残余应力效应太大，都可能导致断裂或裂纹。

（3）由于安装质量问题、坚固螺栓松动或锈蚀，可能引致密封件裂开而泄漏。

（4）储罐内外壁、开孔接管部位会因介质腐蚀、冲刷磨损；或由于温度、压力、介质腐蚀作用，使罐体材料金相组织连续破坏，如脱碳、应力腐蚀、晶间腐蚀等，严重腐蚀而开孔。

（5）由于操作失误导致装载过量或温度升高，油料体积膨胀而使内压力急速上升，引致储罐超压爆裂。

（6）若呼吸系统不畅或短时间内大量发油会引起罐内出现负压引致罐体吸瘪。

（7）储罐或其附近储罐出现泄漏火灾时，储罐会处于受热状态，受热作用下储罐及其内部物料温度上升，甚至物料沸腾使内压升高。以上气相部位的壳体温度上升较快，金属罐壁的强度会下降，同时气液面上下存在温差，罐壁产生局部的热应力，罐壁在增大的内压作用下受到拉伸，容易引致裂缝产生；裂缝一旦出现，带压的物料蒸汽将迅速从裂缝喷出，导致罐内压力急速下降，造成罐内物料呈过热状态，此时过热液体内部会产生众多的沸腾核，无数气泡形成和增长，液体体积急剧膨胀，冲击罐壁，罐壁在这种数倍于最初蒸汽压力的冲击下，将使裂缝继续开裂扩大，甚至出现破坏性爆裂，引发新的火灾、爆炸；

（8）储罐受地质不均匀沉降影响造成的储罐破裂引起泄漏。

2、装车站

（1）装车鹤管因操作不当发生断裂引起泄漏；

（2）装车台泵及阀门区腐蚀、破损，引起泄漏；

（3）槽车装车过程中操作不当引起泄漏；

（4）泄漏的危险化学品遇静电、明火引起火灾爆炸。

3、泵

该储存场有用于输送化工原料的泵。泵在运行过程中有下列风险：

（1）泵壳材质不良、有砂眼，导致物料泄漏。

（2）安装不良或基础不稳、地脚螺栓松动等，可能导致泄漏，甚至泵体爆裂。

（3）保养不善，轴、轴套、密封装置磨损，会引致轴封泄漏。

（4）若易燃易爆液体泄漏，可能由此引发燃烧爆炸事故。

3.2.4 储运过程环境风险识别

1、装卸作业

(1) 在各物品的装卸过程中, 易出现操作不当致使危险品外泄及作业人员中毒、受灼伤的现象。

(2) 在装车过程中, 输油管内物料的快速流动会产生静电, 特别是装车鹤管与槽车电位差较大时, 若未能及时有效导除就可能因静电打火, 引发火灾、爆炸。

(3) 操作人员未穿防静电服、鞋等, 会因化纤衣服与人体摩擦导致静电释放, 引发火灾、爆炸。

2、仓储

(1) 在一般情况下, 化学品存储是安全的。但受外因(热源、火源、雷击等)诱导时, 会引发仓库内的化学品燃烧、泄漏和人员中毒。

(2) 本项目储存的化学品具有腐蚀和挥发性, 存在管理不善或人为操作失误, 造成泄漏、火灾人员中毒的风险。

3、运输

由于本项目危险品进出库由汽车槽车和船输送, 危险化学品的运输较其它货物的运输具有更大的危险性, 危险化学品运输中容易引发事故的因素如下:

(1) 人的因素

从事运输危险化学品的工作人员, 如驾驶员、押运员、装卸管理人员, 其中有不少人法律意识淡薄, 文化素质低。

从业人员对危险化学品相关的法律法规知识了解很少, 有的根本没有这方面的知识, 违章运输, 甚至非法运输; 对所装运的危险化学品的危险性也知之甚少, 有的甚至一点常识都没有。一旦货物发生泄漏或引起火灾等事故他们就不知如何处置, 不能在第一时间采取有效措施, 制止事态扩大。还有些驾驶员、押运员责任心和安全保护意识不强, 他们对有关危险化学品的安全运输的规定缺乏了解; 疲劳驾驶, 盲目开快车、强行会车、超车, 过铁路叉口、桥梁、涵洞时不减速, 还有的酒后驾车。这些都极容易引起撞车、翻车事故。还有的装卸人员违反操作规程野蛮装卸, 不按规定装卸, 都容易导致事故发生, 造成灾难。

(2) 客观因素

事故的发生, 很多时候与一些客观因素有关, 如与道路状况、航道就有直接或间接的关系: 当发生台风等自然灾害时, 船只在运输时可能导致事故发生; 当汽车通过地面不平整的道路时会剧烈震动, 使汽车机件损坏, 还会使所载危险化学品包装容器之间发生碰撞而损坏; 在泥泞的道路上, 在山道、弯道较多的路段都容易发生侧滑而引发事故。天气状况的好坏也直接影响到危险化学品安全运输, 大雨天、大雾天或冰、雪天都因为天气状况不好、视线不清、路滑造成车辆碰

撞或翻车而引发事故。

（3）装运条件因素

运输危险化学品的装运条件如包装、配装货物等因素对事故发生也有影响。危险化学品包装是保护产品质量不发生变化、数量完整的基本要求，也是防止储存运输过程中发生着火、腐蚀等灾害性事故的重要措施，是安全运输的基本条件之一。但在实际工作中由于包装容器强度不够，或者包装衬垫材料选用不当，可能导致容器破损，化学物料泄漏，引发事故。在配装货物时，有的将性质相抵触的危险化学品同装在一辆车船上，或者将灭火方法、抢救措施不同的物品混装在一起，万一发生泄漏就有可能因为混装而引发更大的灾难。

3.2.5 环境保护设施风险识别

本项目环保设施存在的风险包括火炬焚烧系统故障导致火炬气未经处理外排。

3.2.6 扩散途径识别

本项目泄漏产生的天然气和燃烧后产生的 CO 均为气态污染物，进入大气环境，通过大气扩散对项目周围大气环境造成危害。

3.2.7 施工过程风险识别

（1）施工过程危险、有害因素分析

本项目与现有装置碰口需隔离改造。本项目施工过程中的动火、动土、盲板抽堵、吊装等特殊作业，可能对已建工程正常运行有影响，如动火容易造成相邻管线火灾和爆炸等危险，动土作业可能造成已建给排水管道、电缆等设施的破坏，对已建工程的生产运行安全造成影响。

（2）检维修过程危险、有害因素分析

在进行检维修作业时，特别是动火作业、进入受限空间作业、高处作业、起重作业等，存在着违章作业、违章指挥、违反纪律的现象，从而造成机械伤害、高处坠落、触电及设备置换不彻底造成窒息、火灾、爆炸的可能性。

3.2.8 次生污染环境风险识别

本项目运营期主要发生的事故类型为火灾、爆炸以及危险物质发生泄漏等事故，火灾和爆炸过程中产生伴生/次生产生的废气将对周边大气环境产生一定影响，燃烧过程中产生的有毒有害废气主要为化学品不完全燃烧产生的CO等大气污染物。

4 源项分析

4.1 最大可信事故分析

本次环境风险评价发生事故主要部位为储罐、管道、阀门等破损造成泄漏、爆炸、火灾事故。《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 E 给出了泄漏频率的推荐值,见表4-1。

表 4-1 泄漏概率表

部件类型	泄漏模式	泄漏概率
反应器/工艺储罐/气体储罐/塔器	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$
	储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$
常压双包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$
	10min 内储罐泄漏完	$1.25 \times 10^{-8}/a$
	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$
内径 $\leq 75\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
75mm < 内径 $\leq 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
内径 $> 150\text{mm}$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$2.40 \times 10^{-6}/(\text{m} \cdot \text{a})$ *
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(\text{m} \cdot \text{a})$
泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$5.00 \times 10^{-4}/a$
	泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/a$
装卸臂	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$3.00 \times 10^{-7}/h$
	装卸臂全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-8}/h$
装卸软管	装卸软管连接管泄漏孔径为 10%孔径 (最大 50mm)	$4.00 \times 10^{-5}/h$
	装卸软管全管径泄漏	$4.00 \times 10^{-6}/h$

注: 以上数据来源于荷兰 TNO 紫皮书 (Guidelines for Quantitative) 以及 Reference manual Bevi risk Assessments;
*来源于国际油气协会 (International Association of oil& Gas Producers) 发布的 Risk Assessment Data Directory (2010, 3)。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 发生概率小于 10^{-6} 次/a事件属于小概率事件, 可作为代表性事故情形最大可信事故设定的参考。本次评价主要考虑新增的3座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐、泵体和压缩机、管道发生泄漏事故, 以及继而遇外因诱导 (如火源、热源等) 而产生的火灾和爆炸引发的次生环境灾害。

表 4-2 最大可信事故及概率分析

序号	危险单元	风险源	危险物质	部件类型	泄漏模式	泄漏频率	备注
1	LNG 储罐区	1#LNG 储罐	甲烷/LNG	常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$	现有
		2#LNG 储罐	甲烷/LNG	常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$	现有
		3#LNG 储罐	甲烷/LNG	常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$	现有
		4#LNG 储罐	甲烷/LNG	常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$	新增
		5#LNG 储罐	甲烷/LNG	常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$	新增
		6#LNG 储罐	甲烷/LNG	常压全包容储罐	储罐全破裂	$1.25 \times 10^{-8}/a$	新增
3	柴油罐	立式柴油罐	柴油	常压单包容储罐	泄漏孔径为 10mm 孔径	$1.00 \times 10^{-4}/a$	现有
					10min 内泄漏完	$5.00 \times 10^{-6}/a$	
					储罐全破裂	$5.00 \times 10^{-6}/a$	
5	库区	泵体和压缩机	甲烷/LNG	泵体和压缩机	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$5.00 \times 10^{-4}/a$	新增 9 台罐内低压泵、3 台罐内装船泵，新增 1 台压缩机。
					泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-4}/a$	
6	库区内的管道	输送管道 ($\varnothing 610/\varnothing 508/\varnothing 406.4/\varnothing 323.8/\varnothing 219.1/\varnothing 168.3/\varnothing 273/\varnothing 114.3$)	甲烷/LNG	内径 >150mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$	现有/新增
					全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$	
		输送管道 ($\varnothing 114.3/\varnothing 88.9$)	甲烷/LNG	75mm（内径≤150mm 的管道）	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$	现有/新增
					全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$	
		输送管道 ($\varnothing 60.3/\varnothing 48.3$)	甲烷/LNG	内径≤75mm 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$5.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$	现有/新增
					全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$	

4.2 事故源强的确定

4.2.1 物质泄漏量的计算

(1) 液体泄漏量

液体泄漏速度 Q_L 用柏努利方程计算:

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

式中:

Q_L ——液体泄漏速率, kg/s;

C_d ——泄漏系数, 此值常用0.4~0.65;

A ——泄漏口面积, m^2 ;

P ——容器内介质压力, Pa;

P_0 ——环境压力, Pa;

g ——重力加速度, $9.81m/s^2$;

ρ ——液体密度, kg/m^3 。

一般情况下, 设置紧急隔离系统的单元, 泄漏时间可设定为 10min; 未设置紧急隔离系统的单元, 泄漏时间可设定为 30min。本次评价按最不利情况, 泄漏时间取 30min 进行计算。

(2) 气体泄漏

当气体流速在音速范围 (临界流):

$$\frac{P_0}{P} \leq \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k+1}}$$

当气体流速在亚音速范围 (次临界流):

$$\frac{P_0}{P} > \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k+1}}$$

式中:

P ——容器内介质压力, Pa;

P_0 ——环境压力, Pa;

κ ——气体的绝热指数 (热容比), 即定压热容 C_p 与定容热容 C_v 之比。

假定气体的特性是理想气体, 气体泄漏速度 Q_G 按下式计算:

$$Q_G = Y C_d A P \sqrt{\frac{M k}{R T_G} \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k+1}}}$$

式中:

Q_G ——气体泄漏速率, kg/s;

P ——容器压力, Pa;

C_d ——气体泄漏系数: 当裂口形状为圆形时取 1.00, 三角形时取 0.95, 长方形时取 0.90;

M ——分子量, kg/mol;

R ——气体常数, 8.314J/ (mol·K);

T_G ——气体温度, K;

A ——裂口面积, m²;

Y ——流出系数, 对于临界流 $Y=1.0$ 对于次临界流按下式计算:

$$Y = \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{1}{k}} \times \left\{ 1 - \left[\frac{P_0}{P} \right]^{\frac{(k-1)}{k}} \right\}^{\frac{1}{2}} \times \left\{ \left[\frac{2}{k-1} \right] - \left[\frac{k+1}{2} \right]^{\frac{(k+1)}{(k-1)}} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

(3) 两相流泄漏

假定液相和气相是均匀的, 且互相平衡, 两相流泄漏计算按下式:

$$Q_{LG} = C_d A \sqrt{2\rho_m(P - P_c)}$$

式中:

Q_{LG} ——两相流泄漏速率, kg/s;

C_d ——气体泄漏系数;

P_c ——临界压力, Pa, 取 0.55Pa;

P ——操作压力或容器压力, Pa;

A ——裂口面积, m²;

ρ_m ——两相混合物的平均密度, kg/m³;

$$\rho_m = \frac{1}{\frac{F_v}{\rho_1} + \frac{1-F_v}{\rho_2}}$$

式中:

ρ_1 ——液体蒸发的蒸气密度, kg/m³;

ρ_2 ——液体密度, kg/m³;

F_v ——蒸发的液体占液体总量的比例, 由下式计算:

$$v = \frac{C_p(T_{LG} + T_G)}{H}$$

式中:

C_p ——两相混合物的定压比热, J / (kg·K);

T_{LG} ——两相混合物的温度, K;

T_G ——液体在临界压力下的沸点, K;

H——液体的汽化热, J/kg;

当 $F_v > 1$ 时, 表明液体将全部蒸发成气体, 这时应按气体泄漏计算; 如果 F_v 很小, 则可近似地按液体泄漏公式计算。

4.2.2 泄漏液体蒸发速率

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种。

(1) 闪蒸蒸发估算

液体中闪蒸部分:

$$F_v = \frac{C_p(T_T + T_b)}{H_v}$$

过热液体闪蒸蒸发速率可按式估算:

$$Q_1 = Q_L \times F_v$$

式中:

F_v ——泄漏液体的闪蒸比例;

T_T ——储存温度, K;

T_b ——泄漏液体的沸点, K;

H_v ——泄漏液体的蒸发热, J/kg;

C_p ——泄漏液体的定压比热容, J/(kg·K);

Q_1 ——过热液体闪蒸蒸发速率, kg/s;

Q_L ——物质泄漏速率, kg/s。

(2) 热量蒸发估算

液体在地面形成液池, 并吸收地面热量而气化称为热量蒸发。热量蒸发的蒸发速度 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;

T_b ——沸点温度, K;

H——液体气化热, J/kg;

S——液池面积, m²;

λ ——表面热导系数 (见表4-3), W/m·K;

α ——表面热扩散系数 (见表4-3), m²/s;

t——蒸发时间, s。

表 4-3 某些地面的热传递性质

地面情况	λ (w/m·k)	α (m ² /s)
水泥	1.1	1.29×10^{-7}
土地（含水 8%）	0.9	4.3×10^{-7}
干阔土地	0.3	2.3×10^{-7}
湿地	0.6	3.3×10^{-7}
砂砾地	2.5	11.0×10^{-7}

（3）质量蒸发估算

当热量蒸发结束，转由液池表面气流运动使液体蒸发，称之为质量蒸发。

质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

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

式中：

Q_3 ——质量蒸发速度，kg/s；

a, n ——大气稳定度系数，见4-4；

p ——液体表面蒸气压，Pa；

R ——气体常数；J/mol·k；

T_0 ——环境温度，k，取25℃；

u ——风速，m/s，取1.5m/s；

r ——液池半径，m。

表 4-4 液池蒸发模式参数

稳定度条件	n	a
不稳定(A,B)	0.2	3.846×10^{-3}
中性(D)	0.25	4.685×10^{-3}
稳定(E,F)	0.3	5.285×10^{-3}

一般情况下，蒸发时间可按 15~30min 计，本次评价按最不利情况考虑，蒸发时间取 30min 进行计算。泄漏物质形成的液池面积以不超过泄漏单元的围堰（或堤）内面积计。

4.2.3 燃烧过程中产生的伴生/次生污染物释放量估算

参考《北京环境总体规划研究》（第二卷），1m³（标准状态下）天然气燃烧带来的伴生 CO 排放系数为 0.35g，燃烧时间按 30min 算。

取与 LNG 薄膜罐（容积：24×10⁴m³）相连的管道（Ø610）发生全孔径泄漏时，在最不利气象条件下，最大泄漏量为 824189.23kg；经计算，CO 的产生量约 398.159 kg，产生速率约 0.2212kg/s；在最常见气象条件下，最大泄漏量为 828597.88kg；经计算，CO 的产生量约 400.289 kg，产生速率约 0.2224kg/s。

4.2.4 源强参数确定

根据风险事故情形确定最大可信事故源强参数如下：

表 4-5 建设项目风险源强参数一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄漏速率/(kg/s)	释放或泄漏时间/min	最大释放或泄漏量/kg	泄漏液体蒸发量/kg	气相比例	泄漏液体蒸发面积/m ²	排放方式	其他事故参数				
												操作温度/°C	操作压力/MPa	最大存在量/kg	泄漏孔径/mm	泄漏高度/m
1	泄漏（最不利）	LNG 薄膜罐	甲烷 (-170°C)	大气扩散	0.6227	30	1120.871	1120.871	1	5.302	池液蒸发	-170	0.029	115200000	10	0.5
2	泄漏（最常见）	LNG 薄膜罐	甲烷 (-170°C)	大气扩散	0.6371	30	1146.717	1146.717	1	1.873	池液蒸发	-170	0.029	115200000	10	0.5
3	泄漏（最不利）	与 LNG 薄膜罐相连的管道	甲烷 (-170°C)	大气扩散	457.883	30	824189.23	824189.23	1	5945.11	池液蒸发	-170	0.029	115200000	10	0.5
4	泄漏（最常见）	与 LNG 薄膜罐相连的管道	甲烷 (-170°C)	大气扩散	460.737	30	828597.88	828597.88	1	1604.666	池液蒸发	-170	0.029	115200000	10	0.5
5	火灾（最不利）	与 LNG 薄膜罐相连的管道	一氧化碳	大气扩散	0.2212	30	398.159	/	/	/	/	/	/	/	/	/
6	火灾（最常见）	与 LNG 薄膜罐相连的管道	一氧化碳	大气扩散	0.2224	30	400.289	/	/	/	/	/	/	/	/	/

5 环境风险预测与评价

5.1 大气环境风险预测

5.1.1 预测模型筛选

(1) 气体性质判定

①理查德森数定义及计算公式

判断烟团/烟羽是否为重气体，取决于它相对于空气的“过剩密度”和环境条件等因素，通常采用理查德森数（ R_i ）作为标准进行判断。 R_i 的概念公式为：

$$R_i = \frac{\text{烟团的势能}}{\text{环境的湍流动能}}$$

R_i 是个流体动力学参数。根据不同的排放性质，理查德森的计算公式不同。一般地，依据排放类型，理查德森数的计算分连续排放、瞬时排放两种形式：

连续排放：

$$R_i = \frac{\left[\frac{g(Q/\rho_{rel})}{U_r} \times \frac{(\rho_{rel} - \rho_a)}{\rho_a} \right]^{\frac{1}{3}}}{U_r}$$

瞬时排放：

$$R_i = \frac{g(Q_t/\rho_{rel})^{\frac{1}{3}}}{U_r^2} \times \frac{(\rho_{rel} - \rho_a)}{\rho_a}$$

式中：

ρ_{rel} ——排放物质进入大气的初始密度， kg/m^3 ；

ρ_a ——环境空气密度， kg/m^3 ；

Q ——连续排放烟羽的排放速率， kg/s ；

Q_t ——瞬时排放烟羽的排放速率， kg/s ；

D_{rel} ——初始的烟团宽度，即源直径， m ；

U_r ——10m 高处风速， m/s 。

判定连续排放还是瞬时排放，可以通过对比排放时间 T_d 和污染物达到最近的受体点（网格点或敏感点）的时间 T 确定。

$$T = 2X/U_r$$

式中：

X ——事故发生地与计算点的距离， m ；

U_r ——10m 高处风速， m/s 。假定风速和风向在 T 时间段内保持不变。

当 $T_d > T$ 时，可被认为是连续排放的；当 $T_d \leq T$ 时，可被认为是瞬时排放。

②判断标准

判断标准为：对于连续排放， $R_i \geq 1/6$ 时为重质气体， $R_i < 1/6$ 时为轻质气体；对于瞬时排放， $R_i \geq 0.04$ 时为重质气体， $R_i < 0.04$ 时为轻质气体。当 R_i 处于临界值附近时，说明烟团/烟羽既不是典型的重质气体扩散，也是典型的轻质气体扩散。可以进行敏感性分析，分别采用重质气体模型和轻质气体模型进行模拟，选取影响范围最大的结果。

(2) 模型选择

本项目环境风险后果计算按照 HJ169-2018 的要求，采用 BREEZE Incident Analyst 软件，结合源项分析结果选择模型进行事故风险影响后果计算，具体见表 5-1。

表 5-1 大气风险预测模型一览表

序号	预测情景	气象条件	理查德森数 R_i	采用模型
1	LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{m}^3$ ）发生 10mm 孔径泄漏事故。	最不利气象条件	0.584	SLAB
2	LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{m}^3$ ）发生 10mm 孔径泄漏事故。	最常见气象条件	0.343	SLAB
3	与 LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{m}^3$ ）相连的管道（ $\Phi 610$ ）发生全孔径泄漏，泄漏孔径为 610mm。	最不利气象条件	1.635	SLAB
4	与 LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{m}^3$ ）相连的管道（ $\Phi 610$ ）发生全孔径泄漏，泄漏孔径为 610mm。	最常见气象条件	0.999	SLAB
5	与 LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{m}^3$ ）相连的管道（ $\Phi 610$ ）发生全孔径泄漏事故后，伴生/次生一氧化碳。	最不利气象条件	/	AFTOX
6	与 LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{m}^3$ ）相连的管道（ $\Phi 610$ ）发生全孔径泄漏事故后，伴生/次生一氧化碳。	最常见气象条件	/	AFTOX

5.1.2 预测范围和计算点

根据预测模型计算结果,预测范围确定为 5km,以 6#LNG 薄膜罐(容积: $24 \times 10^4 \text{m}^3$)发生 10mm 孔径泄漏事故为中心建立坐标系,以 E 向为坐标的 X 轴,以 N 向为坐标系的 Y 轴,向上为 Z 轴,一般计算点采用网格等间距法布设,网格间距设置为 100m,轴线计算间距取 50m;特殊计算点坐标值详见表 5-2。

表 5-2 特殊计算点坐标值

序号	名称	东经 (°)	北纬 (°)
1	沟疏村	116°22'53.00000"	22°56'25.80159"
2	赤澳村	116°23'50.51085"	22°56'26.99893"
3	前詹村	116°25'1.17311"	22°56'50.50152"
4	西埔村	116°24'41.37840"	22°57'56.10406"
5	新乡村	116°23'54.56635"	22°58'8.42506"
6	濂溪村	116°23'10.84420"	22°58'26.46238"
7	秀水里村	116°22'5.76308"	22°58'35.19136"
8	詹厝田村	116°22'6.45830"	22°57'40.30692"
9	石峻村	116°22'38.15880"	22°57'41.31114"
10	芦园村	116°20'59.47497"	22°56'34.53058"
11	桃美村	116°21'19.28898"	22°57'8.57746"
12	溪东村	116°20'47.40503"	22°57'14.96970"
13	新陂村	116°21'34.44882"	22°57'41.52357"
14	澳角村	116°19'49.25688"	22°57'12.47847"
15	石盘村	116°19'58.06311"	22°57'45.61770"
16	沟疏学校	116°22'51.71576"	22°56'28.52457"
17	赤澳小学	116°23'58.14871"	22°56'29.14255"
18	秀水里小学	116°22'13.68097"	22°58'38.32954"
19	俊伟希望小学	116°22'3.79327"	22°57'33.67328"
20	桃美小学	116°21'16.13149"	22°57'17.56715"
21	芦园小学	116°21'2.76765"	22°56'46.93847"
22	溪东小学	116°20'56.27885"	22°57'19.69146"
23	石盘小学	116°19'56.52782"	22°57'42.20914"

5.1.3 事故源强参数

事故源强参数详见表4-3。

5.1.4 预测模型主要参数

本项目大气环境风险评价为一级评价,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),

一级评价需选取最不利气象条件以及事故发生地的最常见气象条件分别进行后果预测。

表 5-3 气象条件参数

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)	116.372870E	
	事故源纬度/(°)	22.934269N	
	事故源类型	泄漏, 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放	
气象参数	气象条件类型	最不利气象	最常见气象
	风速/(m/s)	1.5	3.13
	环境温度(°C)	25	30.52
	相对湿度/%	50	80
	稳定度	F	D
其他参数	地表粗糙度/m	0.03 (跑道, 开阔平地, 草地, 偶有单个障碍物)	
	是否考虑地形	不考虑	
	地形数据精度/m	/	

5.1.5 大气毒性终点浓度值选取

根据导则附录 H, 本项目预测因子的毒性终点浓度见表 5-4。

表 5-4 重点关注的危险物质大气毒性终点浓度值选取 (单位: mg/m^3)

序号	物质名称	CAS 号	大气毒性终点浓度-1/ (mg/m^3)	大气毒性终点浓度-2/ (mg/m^3)
1	甲烷	74-82-8	260000	150000
2	一氧化碳	630-08-0	380	95

大气毒性终点浓度值分为 1、2 级。1 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时, 绝大多数人员暴露 1h 不会对生命造成威胁, 当超过该限值时, 有可能对人群造成生命威胁; 2 级为当大气中危险物质浓度低于该限值时, 暴露 1h 一般不会对人体造成不可逆的伤害, 或出现的症状一般不会损伤该个体采取有效防护措施的能力。

5.1.6 预测结果

1、储罐泄漏

LNG 薄膜罐 (容积: $24 \times 10^4 \text{m}^3$) 发生泄漏, 泄漏孔径为 10mm 时, 在最不利气象条件和最常见气象条件下, 在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-2 ($150000 \text{mg}/\text{m}^3$); 评价范围内各敏感目标的预测浓度均达标。

表 5-5 LNG 薄膜罐（容积：24×10⁴ m³）发生 10mm 孔径泄漏事故源项及事故后果基本信息表
—最不利气象条件

代表性风险事故情形描述	最不利气象条件下，LNG 薄膜罐（容积：24×10 ⁴ m ³ ）发生 10mm 孔径泄漏事故。				
环境风险类型	储罐泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	-170	操作压力/MPa	0.029
泄漏危险物质	甲烷	最大存在量/kg	115200000	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率/(g/s)	622.71	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	1120.871
泄漏高度/m	0.5	泄漏液体蒸发量/kg	1120.871	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁴ 次
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲烷	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	达到时间/s
		大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	260000	/	/
		大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	150000	/	/
		主要敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		沟疏村	/	/	9999.052
		赤澳村	/	/	6.25E-62
		前詹村	/	/	3.91E-103
		西埔村	/	/	4.13E-105
		新乡村	/	/	6.64E-11
		濂溪村	/	/	1.17E-103
		秀水里村	/	/	1.40E-103
		詹厝田村	/	/	6.25E-62
		石峻村	/	/	6.25E-62
		芦园村	/	/	1.43E-55
		桃美村	/	/	6.25E-62
		溪东村	/	/	6.25E-62
		新陂村	/	/	6.25E-62
		澳角村	/	/	3.96E-102
		石盘村	/	/	2.11E-104
		沟疏学校	/	/	1.76E-20
		赤澳小学	/	/	6.25E-62
		秀水里小学	/	/	2.11E-104
		俊伟希望小学	/	/	6.25E-62
		桃美小学	/	/	6.25E-62
		芦园小学	/	/	6.25E-62
		溪东小学	/	/	5.17E-65
		石盘小学	/	/	2.65E-105

表 5-6 LNG 薄膜罐（容积：24×10⁴ m³）发生 10mm 孔径泄漏事故源项及事故后果基本信息表
—最常见气象条件

代表性风险事故情形描述	最常见气象条件下，LNG 薄膜罐（容积：24×10 ⁴ m ³ ）发生 10mm 孔径泄漏事故。				
环境风险类型	储罐泄漏				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	-170	操作压力/MPa	0.029
泄漏危险物质	甲烷	最大存在量/kg	115200000	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率/(g/s)	637.06	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	1146.717
泄漏高度/m	0.5	泄漏液体蒸发量/kg	1146.717	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁴ 次
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲烷	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	达到时间/s
		大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	260000	/	/
		大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	150000	/	/
		主要敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		沟疏村	/	/	16619.09
		赤澳村	/	/	31.541
		前詹村	/	/	9.003
		西埔村	/	/	9.003
		新乡村	/	/	168.823
		濂溪村	/	/	9.003
		秀水里村	/	/	9.003
		詹厝田村	/	/	16.894
		石峻村	/	/	15.2
		芦园村	/	/	66.039
		桃美村	/	/	28.733
		溪东村	/	/	15.256
		新陂村	/	/	13.569
		澳角村	/	/	10.082
		石盘村	/	/	9.003
		沟疏学校	/	/	125.345
		赤澳小学	/	/	13.569
		秀水里小学	/	/	9.003
		俊伟希望小学	/	/	16.113
		桃美小学	/	/	15.938
		芦园小学	/	/	21.624
		溪东小学	/	/	11.986
		石盘小学	/	/	9.003

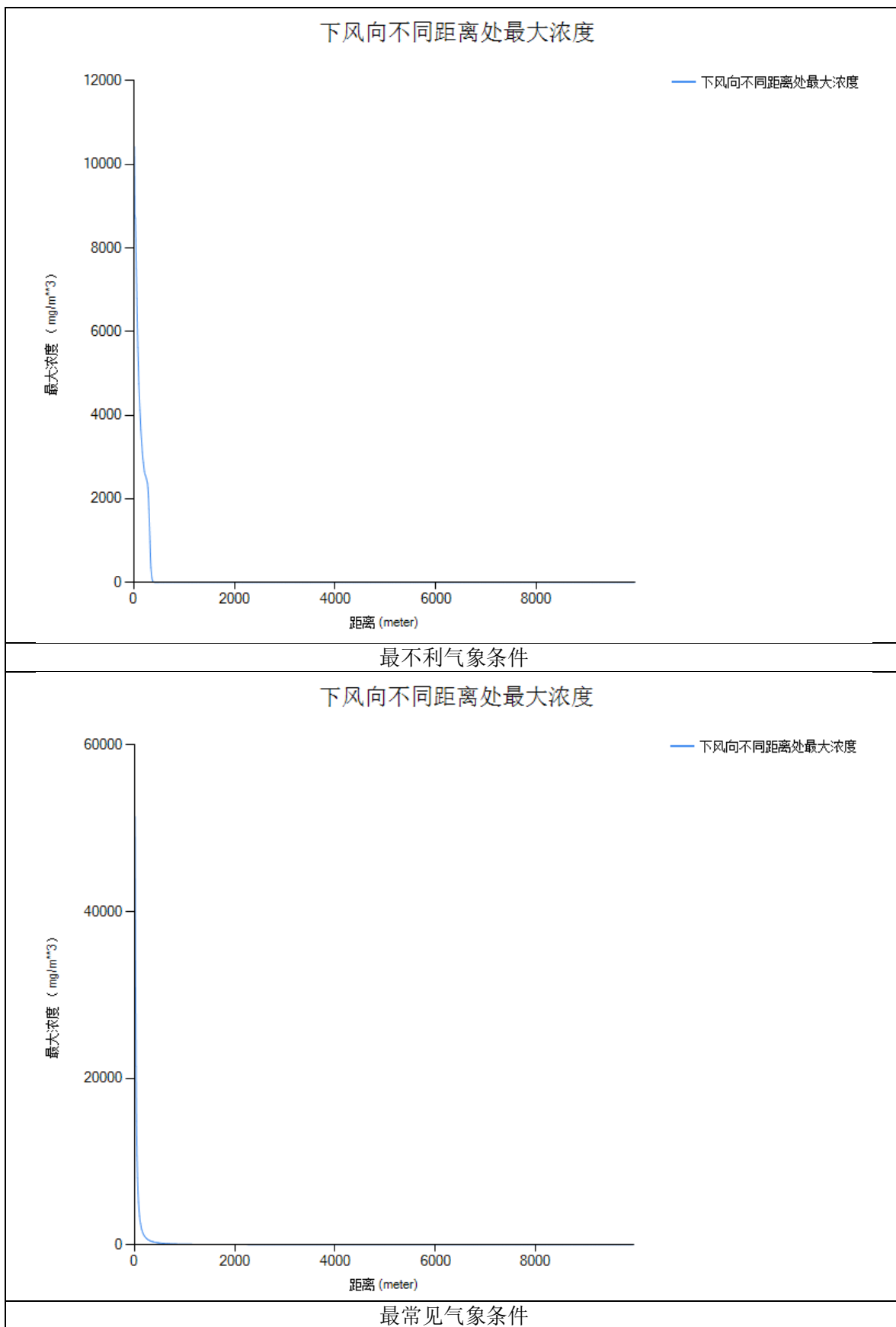


图 5-1 LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{ m}^3$ ）发生 10mm 孔径泄漏事故下风向不同距离处最大浓度

2、管道泄漏

与LNG薄膜罐相连的管道(Ø610)发生全孔径泄漏,泄漏孔径为610mm时,在最不利气象条件下,在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-1($260000\text{mg}/\text{m}^3$),超过毒性终点浓度-2($150000\text{mg}/\text{m}^3$)的最大距离为232m;评价范围内沟疏村的最大浓度为 $192924.9\text{ mg}/\text{m}^3$,超过毒性终点浓度-2($150000\text{mg}/\text{m}^3$),超标时间为1775秒(约29.6分钟),其余各敏感目标的预测浓度均达标。在最常见气象条件下,在风险源下风向超过毒性终点浓度-1($260000\text{mg}/\text{m}^3$)的最大距离为69m,超过毒性终点浓度-2($150000\text{mg}/\text{m}^3$)的最大距离为85m;评价范围内沟疏村的最大浓度为 $547548.8\text{ mg}/\text{m}^3$,超过毒性终点浓度-1($260000\text{mg}/\text{m}^3$)的超标时间为1769秒(约29.5分钟),超过毒性终点浓度-2($150000\text{mg}/\text{m}^3$)的超标时间为1819秒(约30.4分钟),其余各敏感目标的预测浓度均达标。

表 5-7 与 LNG 薄膜罐（容积：24×10⁴m³）相连的管道（Ø610）发生全孔径泄漏事故源项及事故后果基本信息表—最不利气象条件

代表性风险事故情形描述	最不利气象条件下，与 LNG 薄膜罐（容积：24×10 ⁴ m ³ ）相连的管道（Ø610）发生全孔径泄漏事故，泄漏孔径为 610mm。				
环境风险类型	与储罐相连的管道泄漏				
泄漏设备类型	与储罐相连的管道	操作温度/℃	-170	操作压力/MPa	0.029
泄漏危险物质	甲烷	最大存在量/kg	115200000	泄漏孔径/mm	610
泄漏速率/(g/s)	457882.906	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	824189.23
泄漏高度/m	0.5	泄漏液体蒸发量/kg	824189.23	泄漏频率	2.40×10 ⁻⁶ /(m·a)
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲烷	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	达到时间/s
		大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	260000	/	/
		大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	150000	232	132
		主要敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		沟疏村	1775 秒	1 秒至 1776 秒	192924.9
		赤澳村	/	/	57772.69
		前詹村	/	/	6808.347
		西埔村	/	/	5352.709
		新乡村	/	/	74429.09
		濂溪村	/	/	6471.732
		秀水里村	/	/	6527.139
		詹厝田村	/	/	19021.74
		石峻村	/	/	16649.96
		芦园村	/	/	57938.18
		桃美村	/	/	54027.87
		溪东村	/	/	16738.1
		新陂村	/	/	14593.22
		澳角村	/	/	10180.63
		石盘村	/	/	5908.699
		沟疏学校	/	/	65065.72
		赤澳小学	/	/	14593.22
		秀水里小学	/	/	5908.699
		俊伟希望小学	/	/	18008.72
		桃美小学	/	/	17762.8
		芦园小学	/	/	26879.28
		溪东小学	/	/	12476.06
		石盘小学	/	/	5202.978

表 5-8 与 LNG 薄膜罐（容积：24×10⁴m³）相连的管道（Ø610）发生全孔径泄漏事故源项及事故后果基本信息表—最常见气象条件

代表性风险事故情形描述	最常见气象条件下，与 LNG 薄膜罐（容积：24×10 ⁴ m ³ ）相连的管道（Ø610）发生全孔径泄漏事故，泄漏孔径为 610mm。				
环境风险类型	与储罐相连的管道泄漏				
泄漏设备类型	与储罐相连的管道	操作温度/℃	-170	操作压力/MPa	0.029
泄漏危险物质	甲烷	最大存在量/kg	115200000	泄漏孔径/mm	10
泄漏速率/(g/s)	460332.156	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	828597.88
泄漏高度/m	0.5	泄漏液体蒸发量/kg	828597.88	泄漏频率	1.00×10 ⁻⁷ /(m·a)
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	甲烷	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	达到时间/s
		大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	260000	69	33
		大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	150000	85	33
		主要敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		沟疏村（150000）	1819 秒	1 秒至 1820 秒	547548.8
		沟疏村（260000）	1769 秒	1 秒至 1770 秒	547548.8
		赤澳村	/	/	4772.8
		前詹村	/	/	1169.338
		西埔村	/	/	1168.959
		新乡村	/	/	1167.478
		濂溪村	/	/	1169.205
		秀水里村	/	/	1169.223
		詹厝田村	/	/	2229.425
		石峻村	/	/	1961.669
		芦园村	/	/	1167.48
		桃美村	/	/	4315.81
		溪东村	/	/	1970.894
		新陂村	/	/	1769.394
		澳角村	/	/	1306.832
		石盘村	/	/	1169.055
		沟疏学校	/	/	1167.478
		赤澳小学	/	/	1769.394
		秀水里小学	/	/	1169.055
		俊伟希望小学	/	/	2109.342
		桃美小学	/	/	2081.642
		芦园小学	/	/	2964.417
		溪东小学	/	/	1542.459
		石盘小学	/	/	1168.939

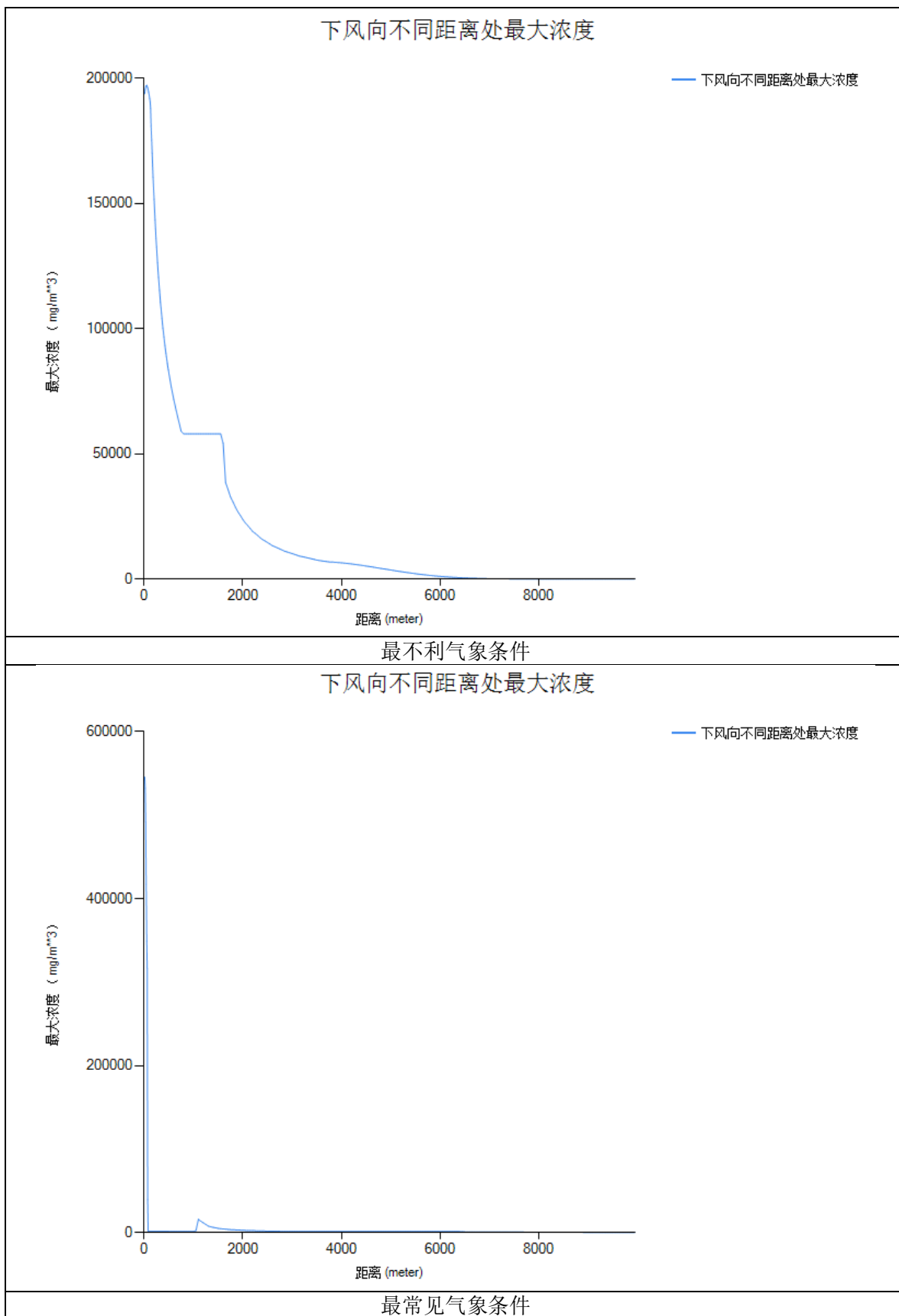


图 5-2 与 LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{ m}^3$ ）相连的管道（ $\text{Ø}610$ ）发生全孔径泄漏事故下风向不同距离处最大浓度

3、火灾伴生/次生一氧化碳(CO)风险预测结果

与 LNG 薄膜罐(容积: $24 \times 10^4 \text{ m}^3$)相连的管道($\text{Ø}610$)发生全孔径泄漏事故后, 引发火灾事故, 伴生/次生一氧化碳, 在最不利气象条件和最常见气象条件下, 在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-2 (95 mg/m^3); 各敏感目标的预测浓度均达标。

表 5-9 与 LNG 薄膜罐（容积：24×10⁴ m³）相连的管道（Ø610）发生全孔径泄漏事故引发火灾事故伴生/次生一氧化碳源项及事故后果基本信息表—最不利气象条件

代表性风险事故情形描述	最不利气象条件下，与 LNG 薄膜罐（容积：24×10 ⁴ m ³ ）相连的管道（Ø610）发生全孔径泄漏事故后，引发火灾事故，伴生/次生一氧化碳。				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	/	操作压力/MPa	/
泄漏危险物质	一氧化碳	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	0.2212	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	398.159
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	一氧化碳	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	达到时间/s
		大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	380	/	/
		大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	95	/	/
		主要敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		沟疏村	/	/	0
		赤澳村	/	/	43.656
		前詹村	/	/	15.403
		西埔村	/	/	12.624
		新乡村	/	/	75.768
		濂溪村	/	/	14.381
		秀水里村	/	/	14.513
		詹厝田村	/	/	29.096
		石峻村	/	/	27.055
		芦园村	/	/	66.885
		桃美村	/	/	41.339
		溪东村	/	/	27.121
		新陂村	/	/	25.135
		澳角村	/	/	20.31
		石盘村	/	/	13.356
		沟疏学校	/	/	78.43
		赤澳小学	/	/	25.135
		秀水里小学	/	/	13.356
		俊伟希望小学	/	/	28.149
		桃美小学	/	/	27.938
		芦园小学	/	/	34.289
		溪东小学	/	/	22.985
		石盘小学	/	/	12.453

表 5-10 与 LNG 薄膜罐（容积：24×10⁴ m³）相连的管道（Ø610）发生全孔径泄漏事故引发火灾事故伴生/次生一氧化碳源项及事故后果基本信息表—最常见气象条件

代表性风险事故情形描述	最常见气象条件下，与 LNG 薄膜罐（容积：24×10 ⁴ m ³ ）相连的管道（Ø610）发生全孔径泄漏事故后，引发火灾事故，伴生/次生一氧化碳。				
环境风险类型	火灾				
泄漏设备类型	储罐	操作温度/℃	/	操作压力/MPa	/
泄漏危险物质	一氧化碳	最大存在量/kg	/	泄漏孔径/mm	/
泄漏速率/(kg/s)	0.2224	泄漏时间/min	30	泄漏量/kg	400.289
泄漏高度/m	/	泄漏液体蒸发量/kg	/	泄漏频率	/
事故后果预测					
大气	危险物质	大气环境影响			
	一氧化碳	指标	浓度值/(mg/m ³)	最远影响距离/m	达到时间/s
		大气毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	380	/	/
		大气毒性终点浓度-2/(mg/m ³)	95	/	/
		主要敏感目标名称	超标时间/s	超标持续时间/s	最大浓度/(mg/m ³)
		沟疏村	/	/	0
		赤澳村	/	/	43.893
		前詹村	/	/	15.487
		西埔村	/	/	12.693
		新乡村	/	/	76.179
		濂溪村	/	/	14.459
		秀水里村	/	/	14.592
		詹厝田村	/	/	29.254
		石峻村	/	/	27.202
		芦园村	/	/	67.248
		桃美村	/	/	41.563
		溪东村	/	/	27.269
		新陂村	/	/	25.272
		澳角村	/	/	20.42
		石盘村	/	/	13.429
		沟疏学校	/	/	78.855
		赤澳小学	/	/	25.272
		秀水里小学	/	/	13.429
		俊伟希望小学	/	/	28.302
		桃美小学	/	/	28.09
		芦园小学	/	/	34.475
		溪东小学	/	/	23.11
		石盘小学	/	/	12.52

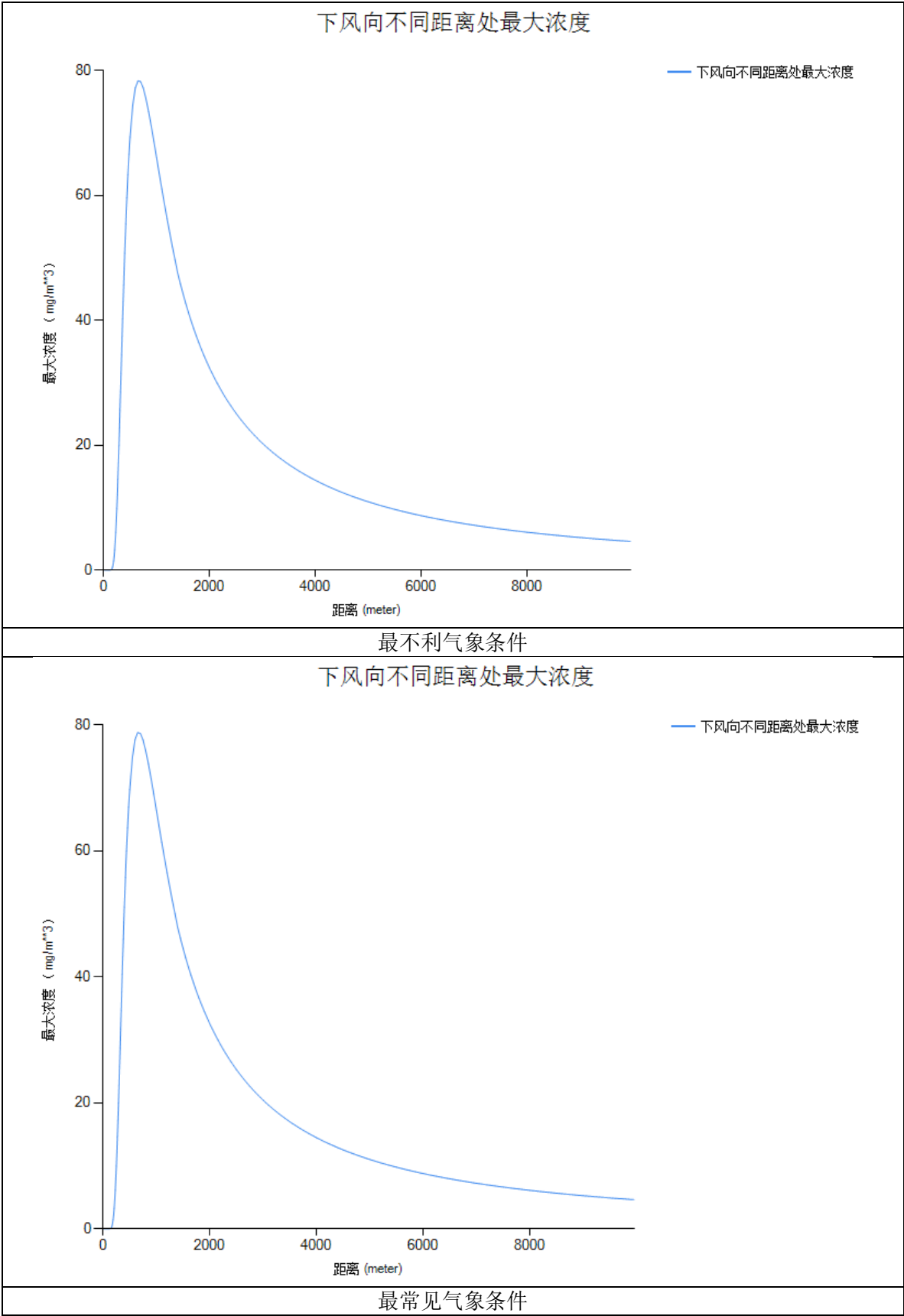


图 5-3 与 LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{ m}^3$ ）相连的管道（ $\text{Ø}610$ ）发生全孔径泄漏事故引发火灾事故伴生/次生一氧化碳下风向不同距离处最大浓度

5.2 地表水环境风险分析

事故废水环境风险防范按照“单元—厂区—区域”的环境风险防控体系的要求。

(1) 集液池的设置

本项目 LNG 储罐区共新建 2 座集液池，单座集液池尺寸为 $B \times L \times H = 4.5\text{m} \times 4.5\text{m} \times 4.2\text{m}$ 。每座集液池内设置 2 台雨水提升泵（防爆电驱潜污泵，单台流量 $Q=30\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=15\text{m}$ ，一用一备），在正常工况下将集液池内的水排至就近雨水井。雨水提升泵均自带控制柜及液位计，可实现高液位启泵，低液位停泵。当发生事故有 LNG 泄漏至集液池时，雨水提升泵通过与集液池处所设的低温探测信号联锁停泵，同时向集液池内喷射高倍数泡沫混合液，以控制 LNG 的气化速度。高倍数泡沫发泡比例高，事故结束后残留于集液池的水量少，外运处理。

(2) 事故水池的设置

本项目建成后，粤东 LNG 接收站所需事故应急池的有效容积为 891.26 m^3 。企业已建 1 座事故应急池，有效容积为 1600m^3 ($>891.26\text{m}^3$)，尺寸为：长 $30\text{ m} \times$ 宽 $12\text{ m} \times$ 高 4.444 m ，可以满足本项目建成后事故废水的收集储存要求。

5.3 地下水环境风险分析

发生事故时，LNG 在常温常压下迅速气化，不会对地下水环境造成影响。

6 风险防范措施

6.1 厂区自动控制风险防控措施

企业重点部位均安装了先进的视频监控系统，现场的关键部位和设备可随时显示在中控室的液晶显示屏上，随时对现场进行监控。对重大风险源登记建档并进行备案；重大风险源涉及的压力、液位报警等定期校验并有远传和连续记录，储罐、管道设置了自动切断阀门；储罐区、装置区、主要通道、办公区、围墙等位置布置摄像机，视频信号传至 24h 值守监控中心；配备专职或兼职巡检人员，负责对既定区域或设备进行 24h 固定线路巡检。

公司对生产经营活动中涉及的危险源实施了全面、持续的监测和监控，以便提前发现事故预兆，及时做好预警并启动相关处置工作。具体监测、监控方式和方法主要包括以下几个方面：

① 本项目采用先进的集散型过程控制系统 DCS 控制系统，DCS 构成了监测和控制的核心，和所有其他的系统都有通讯。操作人员可在中央控制室内通过 DCS 操作站对 LNG 接收站的运行进行监视和控制。从而保证工艺装置控制系统的可靠性。

② 本项目设置一套火灾和气体监控系统（FGS），该系统能够探测 LNG、天然气泄漏，及时采取相应措施如启动消防泵阀，开启泡沫或消防喷淋装置。F&GS 系统配备的现场探测和报警设备有：可燃气体探测器、火焰探测器、烟雾探测器、视频监控探头、温度探测器、火灾报警按钮、

声光报警装置等。

F&GS 主控盘设在中央控制室和消防站，整个 LNG 接收站的任何火警和气体报警都由中央控制室和消防站监视。此外，在泊位控制室也设有 F&GS 就地控制盘，负责泊位区域的火警监视。

③ 本项目设置一套紧急事故停车系统（ESD），ESD 以 PLC 为基础、独立于 DCS 单独设置。ESD 的机柜（包括现场 I/O，CPU，电源和通信组件），分别放在码头控制室、槽车装车控制室、现场机柜室内（FIR）及中央控制室。

④ 码头区、LNG 罐区、工艺装置区内均设置有可燃气体检测报警器、低温探测器和火焰探测器等报警设施。一旦探测到 LNG 和天然气泄漏或火灾事故，可通过控制系统启动相应的保护设施，或切断有关的管线、设备。

⑤ 闭路电视安全系统（CCTV）

该系统监视全厂的生产安全，主要由摄像机，机柜，控制盘，记录仪和监视器构成。重要安全信号去 DCS 报警。

⑥ 火炬系统

火炬泄放总管设置压力调节阀，并与 LNG 储罐压力联锁，一旦 LNG 储罐压力达到 26 kPaG，则打开调节阀泄放 BOG 至火炬进行燃烧，从而达到泄压目的。

⑦ LNG 排放系统

LNG 排净系统的废液用氮气加压，通过 LNG 排净总管返回至储罐；其它工艺设施的低温循环液体通过排净总管回到 LNG 储罐。

6.2 泄漏事故风险防控措施

（1）LNG 集液池的设置

码头、LNG 罐区、工艺区和槽车装车区均考虑设置事故收集池，阀门、设备连接处泄漏的 LNG 通过导液沟收集到集液池内，防止泄漏的 LNG 四处溢流。集液池设置参数如下表：

表 6-1 集液池设置一览表

序号	设置位置	数量 (个)	规格（长 m×宽 m ×高 m）	有效容积 (m³)	备注
1	码头平台	1	5 m×5 m×5 m	125	现有
2	LNG 储罐区（1#—3#LNG 储罐）	2	5 m×5 m×4m	100	现有
3	LNG 储罐区（4#—6#LNG 储罐）	2	4.5m×4.5m×4.2m	85.05	新增
4	工艺区高压泵区	1	5 m×5 m×4m	100	现有
5	工艺区气化器区	1	5 m×5 m×4m	100	现有
6	槽车装车区	1	4.5m×5m×3.5m	78.75	现有
合计	/	8	/	773.85	/



图 6-1 集液池

(2) 事故应急池的设置

根据《天然气液化工厂设计标准》(GB 51261-2019)及条文说明,工厂应收集事故状态下的消防废水,并应采取防止污染周围环境和水体的措施。但是天然气液化工厂不同于其他石油化工企业,原料和产品均为清洁介质,天然气的挥发性、扩散性良好,发生泄漏事故时不会以液态形式长久留存,不会在消防喷淋时与水融合,液化天然气罐区不可能在泄漏或火灾事故时产生含有污染物的废液废水。工艺装置区发生火灾时,喷淋废水中可能夹杂少量装置本体上的油污,故工艺装置区应收集事故状态下的废水,设置事故水池。

根据中国石油化工集团公司企业标准《石化企业水体环境风险防控技术要求》(Q/SH0729-2018)的相关规定,事故排水储存设施的总有效容积按下式确定:

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

$V_{\text{总}}$ ——事故排水储存设施的总有效容积(即事故排水总量), m^3 ;

$(V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}}$ ——对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $(V_1 + V_2 - V_3)$,取其中最大值。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量, m^3 ; 储存相同物料的罐组按一个最大储罐计,装置物料量按存留最大物料量的一台反应(塔)器或中间储罐计;

V_2 ——火灾延续时间内,事故发生区域范围内的消防用水量, m^3 ;

V_3 ——发生事故时可以储存、转运到其他设施的事故排水量, m^3 ;

V_4 ——发生事故时必须进入事故排水收集系统的生产废水量, m^3 ;

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 。

①收集系统范围内发生事故的物料量 V_1 ：

本项目建成后，接收站储运物料为 LNG，物料泄漏后迅速气化，不形成液池。因此，考虑涉水环境风险物质中泄漏量最大的柴油罐，柴油发电机室北侧设 1 个 $38.6 m^3$ 室外立式柴油储罐， $V_1=38.6m^3$ 。

②消防用水量 V_2 ：

本工程接收站同一时间内的火灾次数按 1 次考虑。

项目一次消防用水量包括室内外消防栓用水量，根据《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）进行计算。

表 6-2 室内外消防用水量

序号	建筑名称	占地面积	建筑高度	室外栓设计流量	室内栓设计流量	延续时间	总用水量
		m^2	m	L/S	L/S	h	m^3
1	柴油罐区	100	---	15		4	216
2	BOG 压缩机房	930	7	25	10	3	378
3	槽车装车区	3630	---	60		3	648
4	危险废物暂存间	166.25	3.5	15	20	3	378

③可以储存、转运到其他设施的事故排水量 V_3 ：

柴油罐区围堰尺寸 $10m \times 10m$ ，围堰高度 $0.6m$ ，扣除球罐基底面积后，球罐区防火堤内有效容积为 $53.64m^3$ 。则发生事故时可以储存、转运到其他设施的事故排水量 $V_3=53.64 m^3$ 。

④生产废水量 V_4 ：

发生火灾事故时停产，无生产污水进入该收集系统， $V_4=0 m^3$ 。

⑤降雨量 V_5 ：

降雨量应按下式确定：

$$V_5 = 10qF$$

$$q = q_a / n$$

式中： q ——降雨强度， mm ；按平均日降雨量；

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积， ha ；

q_a ——年平均降雨量， mm ；

n ——年平均降雨日数。

根据惠来气象站近 20 年（2005~2024 年）气候统计资料，惠来县年平均降雨量为 $1775.08mm$ ，年平均降雨天数为 115.4 天，因此 $q=1775.08/115.4=15.38mm/d$ 。必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积为 $16791.65m^2$ ，则发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 $V_5 = 10 \times 15.38mm/d \times 1.679165 ha=258.3 m^3$ 。

经计算，本项目建成后，粤东 LNG 接收站所需事故应急池的有效容积 $V_{总} = (V_1+V_2-V_3)_{max} +$

$V_4 + V_5 = (38.6 + 648 - 53.64) + 0 + 258.3 = 891.26 \text{ m}^3$ 。

企业已建 1 座事故应急池，有效容积为：1600m³（>891.26m³），尺寸为：长 30 m×宽 12 m×高 4.444 m，配 2 台事故水池输送泵（1 用 1 备），事故水池输送泵的流量为 50m³/h，扬程为 19m。因此，事故应急池可以满足本项目建成后事故废水的收集储存要求。

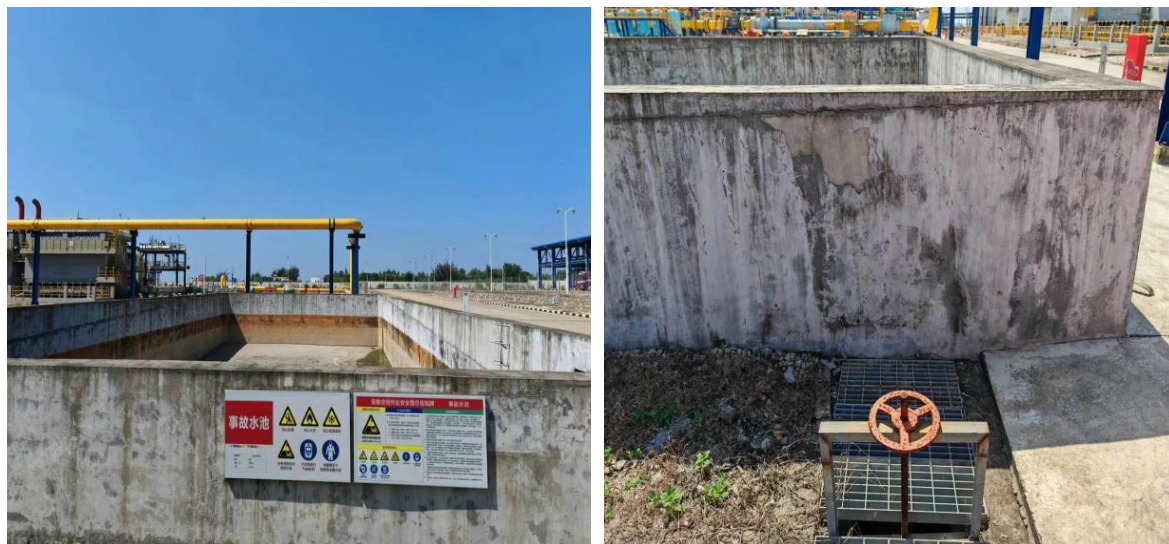


图 6-2 事故应急池及阀门

6.3 有毒气体风险防控措施

本项目采用先进、成熟、可靠的工艺技术和设备，严防“跑、冒、滴、漏”，实现全过程密闭化生产。

压力容器设置各种检测报警设施，如温度、压力、液位检测设施等，以及安全泄压设施，如安全阀、调节阀等。

采用密封性能良好的设备和管件，以消除物料的跑、冒、滴、漏现象。工艺设备均为露天布置，有利于自然通风，可有效减少有毒有害物质积聚

6.4 槽车运输风险防范措施

（1）运输 LNG 所用的槽车必须符合《压力容器安全技术监察规程》的安全管理规定。

（2）运输 LNG 的车辆必须是专用车或经相关部门批准使用符合安全规定的运载工具，并符合相关要求；运输车辆进行定期的维护和检查，防患于未然，保持槽车处于良好的工作状态，保证接地正常。

（3）合理规划 LNG 的运输路由和路线，尽量避免运输车路过生活居住区、水源保护区等环境敏感区，避开车流量高峰时间和交通危险高发区。

（4）运送 LNG 的人员必须经过上岗培训，经定期考核通过后方可持证上岗。工作人员应熟悉事故应急设备的使用和维护，了解应急处理流程，一旦发生意外，在采取应急处理的同时，迅

速报告公安、交通和环保等有关部门，必要时疏散群众，防止事态进一步扩大和恶化。

6.5 应急监测

厂内监测站负责应急监测工作实施，与公司调度室、消防中心联合设置应急中心等，全天候接受厂内污染事故信息。配备应急监测设备及人员，及时采取应急监测方案，出动监测人员及分析人员，配合公司进行环境事故污染源的调查与处置。若为大型事故应与地方环保监测站联动进行共同进行应急监测。

根据厂内发生污染物事故的地点、泄漏物的种类及时安排监测点。

监测点设置：通常设置在事故现场及下风向一定范围内，若为大型事故，还应在下风向环境保护目标处增设监测点。

监测项目：污染物的种类包括总烃、氮氧化物等。

监测频次：按事故级别制定监测频次，对大型事故或毒物泄漏事故应对相关地点进行紧急高频次监测（至少 1 次/小时），并随着事故的处理。

7 事故应急救援措施

（1）天然气泄漏事故应急救援措施

① 报警

一旦发生泄漏事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话

向项目负责人报警，负责人在接到报警后应立即确认泄漏位置、泄漏量，即使用电话向事故应急对策指挥中心报警；

事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥抢险工作。

② 抢险工作

项目负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策。首先应迅速堵塞泄漏口，防止大量天然气流入大气中。环保部门应在接到报警后在出事现场监测天然气浓度，同时还应现场监督其他有关抢险人员对泄漏事故的处理，协助指挥抢险。消防部门应在接到报警后赶赴现场，以确保万一发生火灾能及时扑救。

③ 应急疏散

一旦发生泄漏事故，应及时组织周边居民及厂区工作人员应急疏散撤离到警戒区外，事故点的上风方向。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。

（2）火灾事故应急救援措施

① 报警

一旦发生火灾事故，现场操作人员或监测中心应在发现后立即以无线对讲机或电话向项目负责人报警并同时采用 119 报警；负责人在接到报警后应立即确认火灾位置、性质和大小，紧急切断供气阀门，停止输气，并迅速向事故应急对策指挥中心报警；事故应急对策指挥中心在接报后，按照应急指挥程序，启动紧急防火措施，防止火灾扩大，并立即用电话向环保部门、消防部门、公安部门等部门发出指示，指挥扑救工作。

② 抢险工作

项目负责人报警同时，启动应急程序，实施应急对策，指挥有关工作人员，启动内部消防应急措施，控制火灾的进一步蔓延，救护受伤人员。消防部门、救护部门赶到后迅速投入消防救护以及抢险工作。

③ 应急疏散

一旦发生火灾事故，应及时组织周边居民及厂区工作人员应急疏散撤离到警戒区外，事故点的上风向。在地方应急救援队伍未到达现场前即实施该程序，当地方应急响应部门到达现场后，积极配合地方应急响应部门开展此项工作。

8 突发环境事件应急预案

国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司于 2024 年 10 月 29 日签署发布了《国家管网集团粤东液化天然气有限责任公司突发环境事件应急预案》，并于 2024 年 11 月 14 日上报揭阳市生态环境局备案（备案编号：445224-2024-0035-M）。该应急预案主要针对企业现有工程可能发生的天然气泄漏及爆炸、火灾等事件情景而编制的。内容包括总则、组织机构及职责、预警、应急物资保障、应急处理措施、救援、与地方政府相关部门的应急通讯联络方式和应急联动，建立应急监测计划和应急预案管理、更新、培训及演练等方面的内容。

该应急预案未包含本项目工程内容，建设单位应委托有资质单位根据本项目的建设内容更新应急预案，并上报生态环境主管部门备案。

9 风险评价小结

本次评价主要考虑新增的 3 座 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ 预应力混凝土顶薄膜储罐、泵体和压缩机、管道发生泄漏事故，以及继而遇外因诱导（如火源、热源等）而产生的火灾和爆炸引发的次生环境灾害。

本次评价选取 LNG 薄膜罐发生泄漏事故时进行预测，储罐容积为 $24 \times 10^4 \text{m}^3$ ，储存条件设计压力 0.029MPa，设计温度 -170℃。预测结果如下：

① LNG 薄膜罐（容积： $24 \times 10^4 \text{m}^3$ ）发生泄漏，泄漏孔径为 10mm 时，在最不利气象条件和最常见气象条件下，在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-2（ 150000mg/m^3 ）；评价范围内各敏感目标的预测浓度均达标。

② 与 LNG 薄膜罐相连的管道 ($\text{Ø}610$) 发生全孔径泄漏, 泄漏孔径为 610mm 时, 在最不利气象条件下, 在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$), 超过毒性终点浓度-2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$) 的最大距离为 232m; 评价范围内沟疏村的最大浓度为 $192924.9\text{mg}/\text{m}^3$, 超过毒性终点浓度-2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$), 超标时间为 1775 秒 (约 29.6 分钟), 其余各敏感目标的预测浓度均达标。在最常见气象条件下, 在风险源下风向超过毒性终点浓度-1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 的最大距离为 69m, 超过毒性终点浓度-2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$) 的最大距离为 85m; 评价范围内沟疏村的最大浓度为 $547548.8\text{mg}/\text{m}^3$, 超过毒性终点浓度-1 ($260000\text{mg}/\text{m}^3$) 的超标时间为 1769 秒 (约 29.5 分钟), 超过毒性终点浓度-2 ($150000\text{mg}/\text{m}^3$) 的超标时间为 1819 秒 (约 30.4 分钟), 其余各敏感目标的预测浓度均达标。

③ 与 LNG 薄膜罐 (容积: $24\times 10^4\text{m}^3$) 相连的管道 ($\text{Ø}610$) 发生全孔径泄漏事故后, 引发火灾事故, 伴生/次生一氧化碳, 在最不利气象条件和最常见气象条件下, 在风险源下风向没有超过毒性终点浓度-2 ($95\text{mg}/\text{m}^3$); 各敏感目标的预测浓度均达标。

为了防范事故和减少危害, 建设项目从总图布置、危化品储存管理、污染治理系统运行机制、工艺设备及装置、电气电讯安全措施及消防、火灾报警系统等方面编制了详细的风险应急措施, 并根据有关规定制定了企业的环境突发事件应急救援预案, 并定期进行演练, 需切实加强消防演练。当出现事故时, 要采取紧急的工程应急措施, 如有必要, 要采取社会应急措施, 以控制事故和减少对环境造成的危害。

综上所述, 本项目的环境风险值水平与同行业是可以接受的。只要公司在项目建设和今后的生产运行过程中, 严格贯彻执行法规、规范和标准, 认真执行环保“三同时”, 切实落实本评价报告提出的各项对策措施, 强化各操作单元的管理, 全面进行监控。一旦发现安全隐患, 及时整改, 建立企业重大事故应急救援预案, 切实落实防范措施。在此前提下, 本项目能有效防止泄漏等环境风险事故的发生, 一旦发生事故, 依靠接收站内的防护设施和事故应急措施也能及时控制事故, 防止事故的蔓延, 项目的环境风险能降低到可以接受的程度。因此, 本项目的环境风险在可接受范围内。