

长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目
镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程项目
环境影响报告书
(报批稿)

建设单位：江苏润祥新能源有限公司

评价单位：南京大学环境规划设计研究院股份公司

2020 年 12 月

目 录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 项目特点	2
1.3 环境影响评价工作过程	3
1.4 相关情况判定	5
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	18
1.6 环境影响评价的主要结论	20
2 总则	21
2.1 编制依据	21
2.2 环境影响因素识别、评价因子确定与评价标准	26
2.3 评价工作等级及评价范围	34
2.4 主要环境保护目标	40
2.5 相关规划及环境功能区划	42
3 工程分析	54
3.1 项目概况	54
3.2 运营方案	82
3.3 公用辅助工程	100
3.4 污染源源强核算	116
3.5 清洁生产分析	127
3.6 环境风险因素识别	130
4 环境现状调查与评价	144
4.1 自然环境概况	144
4.2 环境质量现状调查与评价	153
4.3 区域污染源调查与评价	186
5 环境影响评价预测与评价	188
5.1 营运期大气环境影响预测与评价	188
5.2 地表水环境影响预测与评价	196
5.3 噪声环境影响预测与评价	202

5.4 固体废物环境影响分析.....	204
5.5 地下水环境影响评价.....	205
5.6 土壤环境影响分析评价.....	222
5.7 环境风险影响预测与评价.....	226
5.8 生态环境影响分析.....	301
5.9 施工期环境影响分析.....	307
6 环境保护措施及其可行性论证.....	310
6.1 施工期污染防治措施评述.....	310
6.2 运营期废水污染防治措施评述.....	316
6.3 运营期废气污染防治措施评述.....	321
6.4 噪声污染防治措施.....	323
6.5 固废污染防治措施.....	324
6.6 地下水和土壤污染防治措施.....	327
6.7 环境风险防范措施评述.....	330
6.8 生态环境保护对策.....	356
6.9 项目“三同时”污染治理设施一览表.....	358
7 环境影响经济损益分析.....	361
7.1 项目经济效益分析.....	361
7.2 项目社会效益分析.....	361
7.3 环境经济损益分析.....	362
8 环境管理与监测计划.....	364
8.1 环境管理.....	364
8.2 污染物排放清单.....	368
8.3 总量清单.....	370
8.4 环境监测制度.....	371
9 环境影响评价结论.....	377
9.1 结论.....	377
9.2 建议.....	384

附件:

附件 1: 环评委托书及变更登记通知书;

附件 2: 项目登记信息单;

附件 3: 《关于新建高桥污水处理厂建设项目初步设计及概算的批复》(镇徒经发[2019]125 号);

附件 4: 污水接管协议;

附件 5: 危废处置协议及资质证明材料;

附件 6: 《镇江港总体规划环境影响报告书》审查意见(环审[2011]223 号);

附件 7: 项目环境质量现状监测报告;

附件 8: 《交通运输部 江苏省人民政府关于镇江港高桥港区三益桥作业区规划方案调整》批复(交规划函[2016]532 号);

附件 9: 《长航局关于再次变更长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江 LNG 加注站及中转站工程航道通航条件影响评价的审核意见的函》(长航函道[2019]268 号);

附件 10: 《地质灾害危险性评估报告登记表》;

附件 11: 《长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程场地地震安全性评价报告技术审查意见》;

附件 12: 《对省十三届人大一次会议第 1140 号建议的答复(关于加快推进我省沿江液化天然气码头建设的建议)》;

附件 13: 《关于发布水运行业应用液化天然气首批试点示范项目名单的通知》(交办水[2014]198 号);

附件 14: 《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案(2017-2025 年)》(交办规划[2017]109 号);

附件 15: 《关于准予江苏润祥新能源有限公司镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站水土保持方案的行政许可决定》(镇水许可[2019]19 号);

附件 16: 码头安全评价批复《准予交通行政许可决定书》（苏交港许字[2020]00011 号）；

附件 17: 《建设项目职业病防护设施“三同时”建设单位评审整改意见确认表》；

附件 18: 《关于长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程用地审查意见的复函》（镇国土资函[2018]162 号）及江苏省建设项目用地预审与选址意见书申请表；

附件 19: 天然气管道运输意向书；

附件 20: 润祥码头与三江营取水口距离说明；

附件 21: 《关于明确扬州广陵区三江营饮用水水源保护区国家级生态保护红线（镇江高桥部分）范围的复函》（镇自然资函[2020]438 号）；

附件 22: 《交通运输部关于镇江港高桥港区液化天然气加注站和接收站配套码头工程使用港口岸线的批复》（交规划函[2020]801 号）；

附件 23: 《交通运输部国家发展改革委关于严格管控长江干线港口岸线资源利用的通知》；

附件 24: 《江苏省人民政府关于加快推进全省现代综合交通运输体系建设的意见》（苏发[2019]8 号）；

附件 25: 《关于准予高桥镇污水处理厂一期工程排污口设置的行政许可决定》（镇水许可[2019]09 号）；

附件 26: 高桥镇污水处理厂情况说明；

附件 27: 扬州自来水有限公司公参调查表；

附件 28: 应急救援联动；

附件 29: 关于江苏润祥油气物流园 LNG 项目协调推进情况的报告；

附件 30: 关于长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江 LNG 加注站及中接收站工程压覆重要矿产资源情况的复函；

附件 31: 长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程社会稳定风险评估评审意见；

附件 32: 镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程项目节地评价专家论证意见;

附件 33: 江苏省建设项目用地预审与选址意见书申请表;

附件 34: 评审会签到表及专家意见;

附件 35: 建设单位认可声明。

附图：

图 1.4.2-1 长江三江营饮用水水源保护区示意图（依据苏政复[2009]2 号）；

图 1.4.2-2 长江三江营饮用水水源保护区示意图（依据《江苏省人民代表大会常务委员会关于加强饮用水源地保护的决定》；

图 2.4-1 项目大气评价范围及敏感保护目标图；

图 2.5.1-1 镇江港岸线利用规划图；

图 2.5.1-2 镇江高桥港区现有及规划图；

图 2.5.2-1 高桥镇总体规划图；

图 2.5.2-2 高桥港区布局规划图；

图 2.5.2-3 高桥港区岸线利用规划图；

图 2.5.2-4 高桥港区布局规划及岸线利用规划调整图；

图 2.5.3-1 三江营饮用水水源保护区国家级生态保护红线拐点图；

图 2.5.3-2 镇江市生态红线及管控区域图；

图 3.1.3-2 项目纳泥区示意图；

图 3.1.4 项目平面布置图；

图 3.1.5 项目周边环境概况图；

图 3.6.1-1 项目风险评价范围及敏感保护目标图；

图 3.6.2-1 项目危险单元分布见图；

图 4.1.1 项目地理位置图；

图 4.2.1 环境现状监测点位图（大气、土壤、地下水、噪声）；

图 4.2.2 区域水系图（附地表水监测断面）；

图 5.1.6 全厂卫生防护距离包络线示意图；

图 6.2.1 污水处理厂服务管网图；

图 6.2.5-1 项目分区防渗图；

图 6.2.6-1 全厂事故废水进入外环境的控制、封堵系统图。

1 概述

1.1 项目由来

为贯彻落实《交通运输部关于推进水运行业应用液化天然气的指导意见》及国家部委关于全国沿海与长江干线液化天然气接收站码头布局的意见，全面深入推进水运行业应用LNG清洁能源，着力打造高效LNG水路运输服务系统、提升加注服务供给能力、优化监督管理体系，深入推进船舶和港口LNG应用，促进水运高质量发展和用能结构调整，结合《交通运输部办公厅关于印发长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017-2025年）的通知》提出的“到2025年前，基本建成长江干线、京杭运河、西江航运干线LNG加注码头体系。...，长江干线规划布局45处LNG加注码头，...镇江港2处（位于扬中港区和高桥港区）。”江苏润祥新能源有限公司（以下简称“润祥新能源”）拟投资264400万元，在镇江港高桥港区建设长江干流江苏段水运行业应用LNG示范项目，本项目的建设能够进一步优化LNG分级供销物流体系，降低物流成本，对促进运输结构调整具有重要意义。

润祥新能源是江苏润祥建设集团下属的全资子公司，选址于镇江市高桥镇，主业领域包括港口经营、能源仓储和中转物流、能源的分销和终端服务等。本次拟投资建设的长江干流江苏段水运行业应用LNG示范项目位于镇江港高桥港区，其水域部分即码头分为LNG码头和LNG加注码头，总吞吐量为170万吨/年（其中LNG接收量130万吨，码头为LNG运输船只加注量25万吨，船运至上游LNG气站15万吨），陆域部分占地面积约217852m²，包括罐区及配套的公辅设施，本项目LNG最终去向分别为：①通过LNG加注码头为过往船舶加注天然气，推进水运行业液化天然气的应用；②通过小型天然气运输船运输至上游其他LNG气站；③通过气化输送管线或槽车为长三角区域供应天然气，缓解区域供气的压力。

目前，润祥新能源已与江苏省沿海输气管道有限公司签订了管线协

议，明确后续管线建设及连接内容均由江苏省沿海输气管道有限公司负责，并需在本项目运行前完成相关管线工程。因此，气化输送管线工程由江苏省沿海输气管道有限公司另行评价，不包含在本次环评评价内容中。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 682 号）等文件的有关规定，本项目需编制环境影响评价报告书。评价单位接受委托后，项目组人员即对项目所在地进行了现场踏勘，调查、收集了有关该项目的资料，在此基础上根据国家环保法规和标准及有关技术导则编制了环境影响评价报告书，提交给主管部门，供决策使用。

1.2 项目特点

（1）本项目选址于镇江港高桥港区三益桥作业区，其中：

①码头工程雨一阶段一次性建成，建设内容为2个4万 m^3 LNG泊位（泊位长480m）、2个1万吨级LNG加注泊位（泊位长360m）；需要说明的是，本项目不为危险化学品船舶进行加注。

②陆域部分占地约217852 m^2 ，建设2台100000 m^3 LNG接收储罐，2台250 m^3 LNG加注储罐及其配套公辅设施，其中LNG接收储罐分两个阶段建成，一阶段1台（2023年11月），二阶段增加1台（2025年11月），其余陆域建设内容均于一阶段一次性建成完成。

（2）根据交通运输部《江苏省人民政府关于镇江港高桥港区三益桥作业区规划方案调整的批复》（交规划函[2016]532号），三益桥作业区规划为液体散货码头和杂货码头，本项目为LNG加注站及接收站工程，属于液体散货类码头，符合港口规划要求。

（3）本项目产生的生产废水（气化排水除外）和生活污水经厂内预处理后接管至高桥污水处理厂进一步处理，尾水最终排入高桥总渠，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物综合排放标准》（GB18918-2002）的一级A标准。目前，高桥污水处理厂正在运行调试，已委托南京赛特环境工程有限公司进行环评编制，管网预计2022年前能完成建设，本项目预计

2023 年一阶段完成建设，预计在本项目运行前高桥镇污水厂可稳定运行。

本项目气化工艺用水来自于六支河，其取水经气化装置热交换后，排出的退水温度会有所降低，当气化器退水不适合再次重复利用时，将其退水通过排至热交换溢流水塔、循环水塔、调蓄水塘等措施，使其水温回升后尽量回用，不再循环的退水再排至六支河。

当内河水量（循环水）不足时（枯水期），通过长江向六支河内补水，目前高桥政府已开展工程设计工作，计划工程费用列入 2021 年政府预算，并进行施工，2021 年底完工，能够满足本项目运行需求。**该补水工程未完成前，拟建项目气化装置不得运行。**

（4）本项目事故风险的类别主要有施工及运输船舶、LNG 码头装卸及加注、输送以及罐区储存等过程发生火灾爆炸、船舶溢油等事故。在施工及运行过程中要严格管理，加强防范，防止发生环境风险和污染事故。

（5）本项目距离长江三江营饮用水水源保护区取水口约 4.05km，距离该饮用水水源保护区二级保护区边界约 1050m，约有 762m 码头岸线位于准保护区内，陆域有部分面积占用准保护区，建设内容为取水泵房、集液池、泡沫站、1#储罐等，该保护区为本项目重点关注的环境敏感保护目标。

1.3 环境影响评价工作过程

接受业主委托后，环评单位首先研究了相关的法律、法规及规划，确定评价文件类型；其次与业主沟通，开展初步的现场调查及资料收集，根据业主提供的资料，进行初步的工程分析，确定评价重点，制定工作方案，安排进一步环境现状详查及环境现状监测；资料收集完成后，进行各专题分析，提出环保措施并进行技术经济论证，最终形成环评文件。

本次评价技术路线见图 1.3-1。

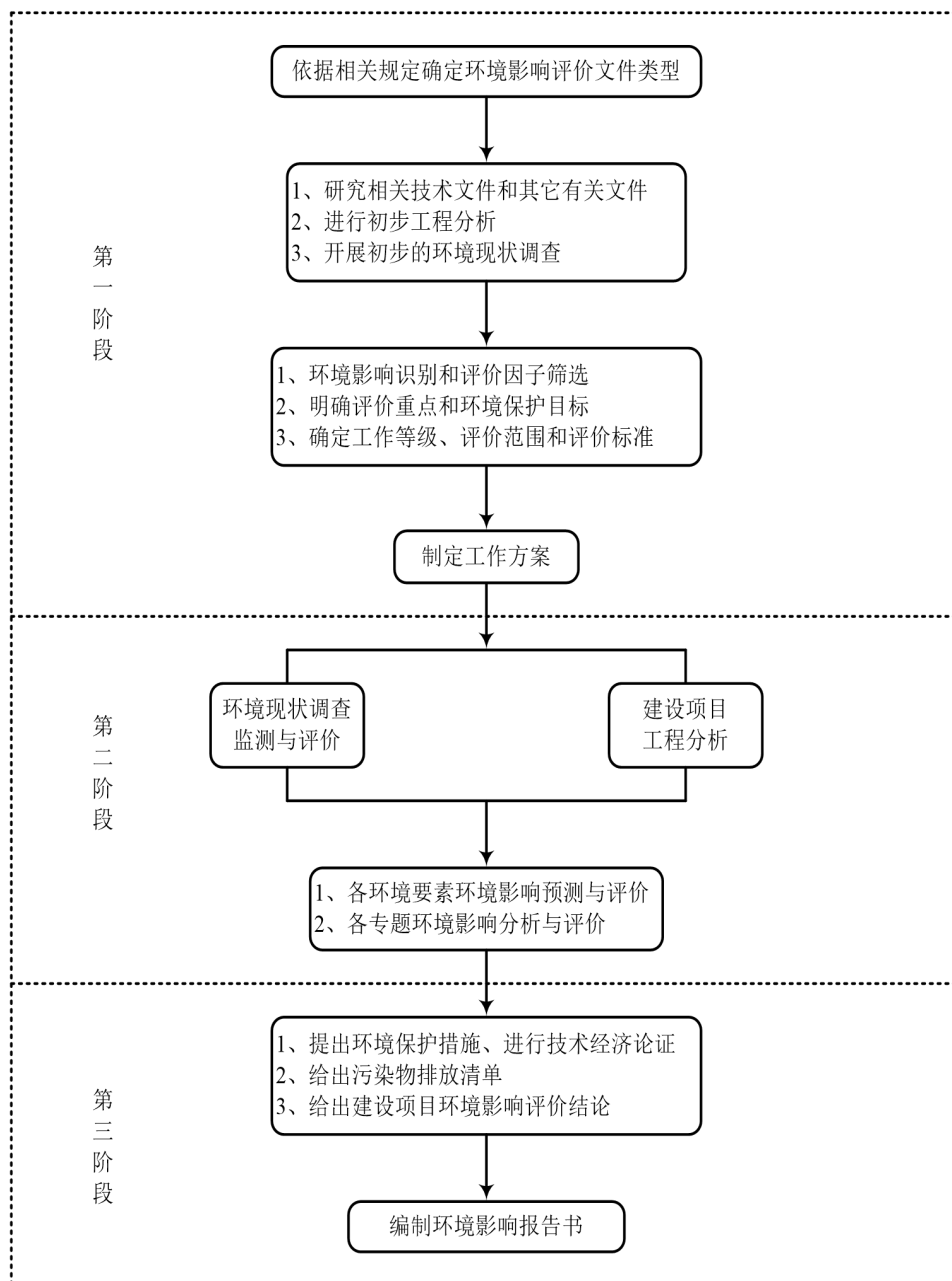


图 1.3-1 环境影响评价工作程序图

1.4 相关情况判定

1.4.1 产业政策相符性分析

(1) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)》及修订本

对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》、《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录(2012 年本)》及修订本,本项目属于鼓励类中“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”中液化天然气的储运设施、液化天然气加注设施建设。

(2) 《江苏省工业和信息产业结构调整限制淘汰目录和能耗限额的通知》(苏政办发[2015]118 号)

本项目不在《江苏省工业和信息产业结构调整限制淘汰目录和能耗限额的通知》(苏政办发[2015]118 号)的限制和淘汰类项目中。

1.4.2 规划相符性分析

1.4.2.1 《镇江港总体规划》相符性分析

《镇江港总体规划》于 2006 年 1 月 27 日取得了交通部和江苏省人民政府的联合批复(交规划发[2006]43 号)。《镇江港总体规划环境影响报告书》于 2011 年 8 月取得了环境保护部的审查意见(环审[2011]223 号)。根据《镇江港总体规划》及其批复意见,高桥港区的主要功能:主要承担原材料等大宗散货运输,并为临港工业开发和江海中转服务的综合性港区。

根据《国内水路运输管理规定》(中华人民共和国交通运输部令 2014 年第 2 号),货物运输分为普通货物运输和危险货物运输。危险货物运输分为包装、散装固体和散装液体危险货物运输。散装液体危险货物运输包括液化气体船运输、化学品船运输、成品油船运输和原油船运输。普通货物运输包含拖航。本项目为新建 LNG 加注站及接收站码头工程,属

于液体散货类码头，因此属镇江港总体规划要求。

1.4.2.2 与《镇江港高桥港区三益桥作业区规划方案调整》相符性分析

《镇江港高桥港区总体规划》于 2012 年 11 月 26 日获得交通运输部、江苏省人民政府的联合批复（交规划发[2012]678 号），《镇江港总体规划环境影响报告书》于 2011 年 8 月取得了环境保护部的审查意见（环审[2011]223 号）。后考虑航行警戒区等因素，对高桥港区三益桥作业区进行调整，于 2016 年获得交通运输部和江苏人民政府的批复（交规划函[2016]532 号）。

根据《交通运输部和江苏人民政府关于镇江港高桥港区三益桥作业区规划方案调整的批复》（交规划函[2016]532 号），三益桥规划调整为上游为液体散货码头区，配套布置仓储物流区，以油品、液体化工品、LNG 等液体散货运输为主；规划下游为件杂货码头区，适度开展清洁类件杂货运输。

本项目所占岸线位于三益桥作业区上游，位于液体散货码头区，本项目装卸的货种为液化 LNG，符合调整后港口规划要求。

1.4.2.3 与《镇江市土地利用总体规划(2006-2020 年)》相符性分析

本项目位于三益桥作业区，项目用地已列入《镇江市土地利用总体规划(2006-2020 年)》的重点建设项目规划表中，已通过镇江市自然资源和规划局审查（见附件），目前已提交江苏省自然资源厅审查。

1.4.2.4 与饮用水源地保护相符性分析

本项目属于 LNG 加注站及接收站项目，施工期生活污水经收集后依托项目所在地旁的江苏润祥高桥港务有限公司统一处理，吹填退水经絮凝沉淀处理后满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准排放至六支河；运营期废水生产废水经厂内预处理后，接管高桥污水处理厂集中处理；气化排水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准后排放至六支河，不涉及持久性有机污染物和含汞、镉、铅、砷、硫、铬、氰化物等污染物及有机毒物控制名录中确定的污染物，因此，正常情况下对饮用水源地准保护区影响较小。本项目事故风险的类别主要有施工

及运输船舶、LNG 码头装卸及加注、输送以及罐区储存等过程发生火灾爆炸、船舶溢油等事故，在建设单位严格执行本报告提出的风险防范措施，制定环境风险应急预案并定期开展演练的前提下，环境风险在可接受范围。根据以上情况综合分析，本项目不属于《江苏省人民代表大会常务委员会关于加强饮用水源地保护的決定》、《镇江市饮用水源地保护条例》中禁止行为。

1.4.3 环保政策相符性分析

(1) 与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性分析

根据《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，本项目的情况及相符性见表 1.4.3-1。

表 1.4.3-1 项目与港口建设项目环境影响评价文件审批原则相符性分析情况

序号	环境管理要求	本项目情况	相符性
第二条	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求。	项目位于镇江港高桥港区，与主体功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求	相符
第三条	项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与居民集中区等环境敏感区的距离科学合理。	本项目位于镇江港高桥港区，选址及施工布置不占用上述各类保护区及法律法规禁止占用的区域。项目主要污染源和风险源，与居住集中区距离较远，科学合理。	相符
第四条	项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量产生不利影响的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声及振动控制、施工期监控驱赶救助、迁地保护、增殖放流、人工鱼礁及其他生态修复措施。对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计、生态修复等措施。对陆域生态造成不利影响的，提出了避让环境敏感区、生态修复等对策。在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。	项目不涉及水生生物的洄游通道、湿地系统等等，因此项目运行不会对区域生态系统造成重大不利影响	相符
第五条	项目布置及水工构筑物改变水文情势，造成水体	本项目码头区域在陆地范围	相符

序号	环境管理要求	本项目情况	相符性
	交换、水污染物扩散能力降低且影响水质的，提出了工程优化调整措施。针对冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、洗箱（罐）废水、生活污水等，提出了收集、处置措施。在采取上述措施后，废（污）水能够得到妥善处置，排放、回用或综合利用均符合相关标准，排污口设置符合相关要求。	内，布置及水工构筑物较少，对水文情势影响较小。项目废水经厂内处理后接管高桥污水处理厂，达标排放，对周边水环境影响较小	
第六条	……油气、化工等液体散货码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。……根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。	本项目针对装卸、储罐产生的蒸发气 BOG，采用压缩冷凝回收等措施，对周围环境影响较小	相符
第七条	对声环境敏感目标产生不利影响的，提出了优化平面布置、选用低噪声设备、隔声减振等措施。按照国家相关规定，提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。在采取上述措施后，噪声排放、固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。	优化了平面布置、选用低噪声设备，采用了隔声减振等措施，固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响	相符
第八条	根据相关规划和政策要求，提出了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水及沉积物等接收处置措施。	本项目船舶废物及含油污水均交由有资质单位进行处理；生活污水接入厂内污水处理站	相符
第九条	项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土（渣）场、施工场地（道路）等提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。其中，涉水施工对水质造成不利影响的，提出了施工方案优化及悬浮物控制等措施；针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。	本项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土（渣）场、施工场地（道路）等提出了水土流失防治和生态修复等措施	相符
第十条	针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出了工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	针对码头、港区航道等存在的溢油等环境风险，本项目配备有应急资源，并设置事故池，后期将与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等。	相符
第十一条	改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	本项目为新建，不存在“以新带老”问题	相符
第十二条	按相关导则及规定要求，制定了水生生态、水环境、大气环境、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价、根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	本项目施工期及营运期均制定了严格的环境监测计划、环境管理等要求	相符
第十三条	对环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	本项目对环保措施进行了经济及技术可行性论证，并确定了环保投资	相符
第十四	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	本项目在网站、报纸等均进行	相符

序号	环境管理要求	本项目情况	相符性
条		了相应的公示	

(2) 与《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018) 相符性分析

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018) 中对新建码头项目提出的要求, 本项目的情况及相符性见表 1.4.3-2。

表 1.4.3-2 项目与水运工程环境保护设计规范相符性分析情况

内容	环境管理要求	本项目情况	相符性
一般规定	水运工程设计应采用技术先进、运行可靠、低污染或污染物的工艺和设备, 控制和削减污染。工程选址应符合生态保护红线空间管控要求, 集约利用岸线和土地资源, 减少生态影响	根据《关于明确扬州广陵区三江营饮用水水源保护区国家级生态保护红线(镇江高桥部分)范围的复函》(镇自然资函[2020]438号): “镇江港高桥区液化天然气(LNG)加注站及接收站项目不在扬州广陵区三江营饮用水水源保护区国家级生态保护红线范围内”	相符
	水运工程环境保护设计应依据污染物排放标准, 生态保护规定制定环境保护措施, 并应符合工程环境影响评价文件及批复和我国缔结的有关船舶污染国家公约要求	本项目施工期及运营期间各污染物均满足相应的标准要求	相符
	码头、堆场、仓储等场所产生的污染物宜按类别集中治理。	本项目码头、堆场、仓储等场所产生的污染物处理方式如下: 设备清洗废水、地面冲洗废水、初期雨水、化验室废水、气化排水废水经过“隔油一体化+调节池+生化一体化”组合设施预处理后与经化粪池处理后的生活污水一起接管至高桥污水处理厂进行集中处理; 货品装卸时产生的蒸发气经压缩后送往冷箱液化后返回储罐, 非正常情况下, 蒸发气(BOG)超过蒸发气系统处理能力而排放到火炬, 码头及库区废无组织废气通过加强装卸管理减少无组织排放; 废油、废矿物油、污泥、废抹布委托有资质单位进行处置, 生活垃圾、过滤砂石委托环卫部门进行清运处理	相符
	水运工程配套的车、传、流动机械等应采用合规的燃料。工程应防治粉尘、废气以及有毒有害气体, 污染物排放应符合国家和地方有关大气污染物控制规定。工程周边居住区域环境空气质量应符合国家和地方相关标准。	本项目船舶、传、流动机械等使用的是轻质柴油、LNG、电力等合规的燃料。施工期及运营期间产生的废气采用相应的治理措施, 经处理后的废气排放均符合国家和地方有关大气污染物控制规定。根据现状, 根据预测, 本项目建成后, 大气污染物均能满足相应环境质量标准要求, 对周	相符

内容	环境管理要求	本项目情况	相符性
		边大气环境影响不明显。	
	陆域生活污水、生产废水和初期雨水未经处理不得排入水体，宜集中处理后排放或回用。	生活污水、生产废水和初期雨水等均经预处理后接管高桥污水处理厂集中处理后排放	相符
	水运工程环境保护设计应根据环境污染事故应急防备模板配备应急设施、设备和物资。	本项目根据不同的环境污染事故配备了相应的应急设施、设备及物资	相符
	港口、内河船舶水上服务区应具备接收船舶污染物的能力，并应符合下列规定。 接收、转运和处置设施应根据船舶污染物产生类型和发生量配置，配置能力应符合国家现行标准的有关规定。 来自疫区的船舶垃圾、压载水、生活污水等应按相关规定检验建议后进行处置。 位于特殊水质管理规定水域的码头、锚地、水上服务区等，应按照相关规定设置船舶污水、固体废物等接收设施。	本项目 LNG 码头和加注码头的船舶生活污水通过船泵或码头上的船舶生活污水接收装置，送至后方库区生活污水处理站进行处理，达标后排放。到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。来自疫区的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后送由检疫部门认可的部门处理。本项目不在特殊水质管理规定区域。	相符
	来自境外船舶的压载水及其沉积物应按照我国加入的国际公约以及国家相关法律法规和技术要求进行处置。	按照相应要求对租赁船舶提出相应的要求。	相符
	水运工程经充分利用公共设施转运、处置污染物。	本项目码头及船舶充分利用公共设施转运、处置污染物：码头及船舶产生的生活污水通过船泵或码头上的船舶生活污水接收装置，送至后方库区生活污水处理站进行处理，达标后排放；到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。	相符
工程选址与布局	油气化工、煤炭和矿石等散货作业区宜布置在城市常年主导风向的下风侧。	本项目位于城市常年主导风向的下风侧	相符
工程施工	水运工程环境保护设计应制定施工污水、废气、粉尘、噪声、振动控制措施，制定固体废物收集处置措施和减缓生态影响的措施。	本项目针对施工期制定了严格的控制措施，详见 6.1 章	相符
	疏浚与吹填施工应控制悬浮泥沙的影响，施工作业对附近水产养殖区、水生生物敏感区产生的悬浮泥沙增加量不应大于 10mg/L。	本工程清淤采用疏浚底泥吹填方式，由管道吹送至纳泥区，尽量控制泥沙的增加量	相符
环境管理与监测	水运工程应根据国家、行业要求制定环境管理制度。	项目施工期与运营期均制定了详细的环境管理、环境监测计划，具体详见 8.1、8.4 章节。工程配备的环境检测仪器设备的规模、标准已根据开展的监测项目确定。	相符
	水运工程运营应根据工程环境影响特征制定环境监测计划。		
	工程配备的环境检测仪器设备的规模、标准应根据开展的监测项目确定。		
生产废水和生活污水（一般规定）	水运工程的生产废水、生活污水及清洁雨水应采用分流制排水系统，生产废水、生活污水应优先纳入公共污水处理系统，污水水质应满足相应的接管水质标准；无法纳入公共污水处理系统时，应自建污水处理系统。	项目实施雨污分流、分质处理，生活污水经化粪池预处理后与经过隔油预处理的生产废水一起经生化处理后，接管高桥污水处理厂，处理达标后排放	相符
	水运工程的污水处理后宜分类回用，回用是应满足再生水水质标准要求。处理后出水排入自		

内容	环境管理要求	本项目情况	相符性
	然水体时,水质应满足相关污染物排放标准,并应满足收纳水体的水环境质量控制要求。		
	煤炭、矿石和油气化工码头平台的装卸区应有冲洗水、初期雨水的收集、储运设施;油气化工码头罐区、装车区应有事故消防水的收集设施。港区雨水根据环境保护需要可设置隔油、沉淀等构筑物处理。	罐区设置集液池 4 座(2 个容积为 190m ³ , 2 个容积为 27m ³)、接收站和加注码头区域设置集液池 2 座(每个容积为 60m ³)、装车台设置集液池 1 座(容积为 190m ³)以及工艺区设置集液池 1 座(容积为 190m ³);港区雨水收集至污水站,经隔油、沉淀处理达标后排放。	相符
	废水、污水收集管道、构筑物应避免渗漏,处理设施应节约用地,适应水质、水量变化、处理出水水质稳定。	废水收集及处理设施日常加强管理,避免渗漏,设施根据项目使用需求布置;项目废水经预处理装置处理后可保证水质出水稳定	相符
	到港船舶舱底油污水和生活污水可采用槽车、工作船或管道接收,接收设施的容积不应小于船舶抵港携带量和在港发生量。采用管道接收时,应设置管道标准接头。生活污水接收管道工程直径不宜小于 100mm。污水接收管道应配备水力清洗系统,清洗水应纳入接收设施。	LNG 码头上设置 2 个船舶生活污水接收装置,包含 1 个 6m ³ 污水储罐及相关系阀装置。LNG 加注码头上设置 2 个船舶生活污水接收装置,包含 1 个 2m ³ 污水储罐及相关系阀装置。LNG 码头和加注码头的船舶生活污水通过船系或码头上的船舶生活污水接收装置,送至后方库区生活污水处理站进行处理,达标后排放。	相符
生产废水和生活污水(含油污水)	排入接收设施的含油压载水量可按设计代表船型载重吨的 5%~10%确定。接收设施容积应满足码头各泊位同时作业产生的压载水排放量。	项目船舶及压力船的压舱水及船舶含油污水送至污水处理装置处理;收集及处理装置符合规范要求	相符
	码头设置的接收管道规格应结合装卸作业时间确定,管道流速宜取 15m/s~2.0m/s,且不宜大于油品装卸管道的流速。		相符
生产废水和生活污水(生活污水)	陆域生活污水量可按生活用水量的 80~90%计算,船舶生活污水量可根据船舶定员和在港时间确定。	陆域生活水量按照设计规范进行计算,具体详见 3.3.1 章节	相符
粉尘和废气	油气化工码头应根据货物品种采用密闭或其他废气发生量少的装卸方式。装卸和储存产的废气应采用防治措施。	LNG 装卸以及库区内蒸发气 BOG 首先经压缩机冷凝后回收,其次项目采用加强各储罐及管道的密封管理,装卸过程中严格操作规程,最大限度削减气体的无组织排放量。	相符
	油气化工码头应按规定设置油气回收设施。装船区油气回收处理装置宜单独布置,并采取安全保障措施。		相符
	油品和类油货物在码头装船产生的挥发性有机化合物,其回收和处置设计应满足现行行业标准《码头油气回收设施建设技术规范》(JTS196)的要求。	项目设计的 BOG 处理装置及火炬系统均满足《码头油气回收设施建设技术规范》(JTS196)的要求	相符
噪声	水运工程选址和总平面布置应避免噪声对居住区的影响,厂区内高噪声作业区域应远离居住区等敏感建筑。	水运工程、厂区内高噪声作业区域远离居住区等敏感建筑	相符

内容	环境管理要求	本项目情况	相符性
固体废物	接收的船舶垃圾和固体废物应分类收集，并应纳入工程所在地市政固体废物接收处置系统。	到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。来自疫区的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后送由检疫部门认可的部门处理，其他船舶垃圾由船方委托有资质的接收单位处理。	相符
	陆域应配备垃圾桶及垃圾箱。港口码头可配备垃圾船、垃圾车，必要时应设置垃圾转运站。	项目码头区配备有垃圾桶及垃圾箱	相符

(3) 与《码头油气回收设施建设技术规范》（JTS196-12-2017）相符性分析

根据《码头油气回收设施建设技术规范》（JTS196-12-2017）油气回收设施的要求，本项目的情况及相符性见表 1.4.2-3。

表 1.4.2-3 项目与码头油气回收设施建设技术规范相符性分析情况

内容	环境管理要求	本项目情况	相符性
4.1 设计：一般规定	油气输送管道宜明敷。油气回收设施应进行防风设计	本项目 BOG 设有 BOG 回收系统，且回收系统进行了防风设计	相符
	油气回收装置宜设置在码头后方陆域，当与罐区油气回收装置合建时，装置处理规模控制系统应满足最大处理负荷要求	项目在后方库区设置 2 台 11.5t/hBOG 压缩机及 2 台套 11.5t/hBOG 高压压缩机，可以满足蒸发气回收系统的要求。针对非正常工况下的 LNG，库区设置一套 100t/h 地面火炬系统进行处理。	相符
	油气回收装置布置在码头上时，不得采用可能产生明火的处理工艺		
总平面	油气收集装置、船岸安全装置、油气输送装置、油气回收装置或回收油气再利用装置等应符合码头总体布置要求	本项目 BOG 回收装置、火炬系统均设置在库区，符合总体平面布置	相符

(4) 其他文件相符性分析

表 1.4.3-4 与相关文件相符性分析情况

内容	法律法规及文件名称	相符性分析	本项目情况	是否符合
1	国务院《能源发展“十三五”规划》	着力优化能源结构，把发展清洁低碳能源作为调整能源结构的主攻方向。到2020年，非化石能源占一次能源消费比重达到15%，天然气比重达到10%以上，煤炭消费比重控制在58%以内。到2020年，我国能源消费总量控制在50亿吨标准煤以内，天然气占一次能源消费比重力争提高到10%左右，按照天然气比重10%计，则到2020年我国天然气消费需求预计为3800亿方左右，较目前翻一番。	本项目为新建 LNG 加注站及接收站码头工程，与能源发展“十三五”规划是相符	符合
2	《天然气发展“十三五”规划》	要加大天然气的利用，推动天然气消费工程对产业健康发展具有重要作用，积极支持天然气汽车发展，包括城市公交车、出租车、物流配送车、载客汽车、环卫车和载货汽车等以天然气（LNG）为燃料的运输车辆，鼓励在内河、湖泊和沿海发展以天然气（LNG）为燃料的运输船舶。2020年气化各类车辆约1000万辆，配套建设加气站超过1.2万座，船用加注站超过200座。	本项目为新建 LNG 加注站及接收站码头工程，目标一是长江中下游、京杭运河船用天然气市场；二是以镇江市及周边城市为主的车用天然气市场，与天然气发展“十三五”规划是相符的。	符合
3	《关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行）的通知》（推动长江经济带发展领导小组办公室文件第 89 号）	1、禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	三益桥作业区以上游为液体散货码头区，配套布置仓储物流区，以油品、液体化工品、LNG 等液体散货运输为主，本项目为新建 LNG 加注站及接收站码头工程，用于 LNG 中转符合镇江港产业规划。	符合
4		2、禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	本项目距离扬州广陵区三江营饮用水水源保护区（镇江高桥部分）二级保护区边界约 1050m，不在水源地保护区一级、二级保护区范围内	符合
5		3、禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。		符合
6		4、禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的	项目不涉及水产种质资源保护区	符合

内容	法律法规及文件名称	相符性分析	本项目情况	是否符合
		岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。		
7		5、禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目不涉及《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区	符合
8		6、禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家重大战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。	根据《关于明确扬州广陵区三江营饮用水水源保护区国家级生态保护红线（镇江高桥部分）范围的复函》（镇自然资函[2020]438号）：“镇江港高桥区液化天然气（LNG）加注站及接收站项目不在扬州广陵区三江营饮用水水源保护区国家级生态保护红线范围内”	符合
9		7、禁止在长江干支流1公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	本项目位于新建 LNG 加注站及接收站码头工程不属于化工园区及项目	符合
10		8、禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	本项目为 LNG 加注站及接收站码头工程，不属于石化、现代煤化工项目。	符合
11		9、禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。	对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，项目属于鼓励类中“原油、天然气、液化天然气、成品油的储运和管道输送设施、网络和液化天然气加注设施建设”中液化天然气的储运设施、液化天然气加注设施建设	符合
12		10、禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过剩产能行业的项目。		符合
13	《关于加强长江流域生态环境保护工作的通知》（苏政发[2016]96号）	统筹规划沿江岸线资源，严禁在干流及主要支流岸线1公里范围内新建布局重化工园区和危化品码头，严格限制在长江沿线新建石油化工、煤化工等中重度化工项目。 五、加强船舶污染控制 沿江各地人民政府应当根据本地区船舶污染水域环境情况，制定防治船舶污染水域环境能力建设规划，并将其纳入经济社会发展和城市发	拟建项目为 LNG 清洁能源项目，符合镇江港高桥港区三益桥作业区规划方案规划要求，且同港区不存在同类码头；根据《关于发布水运行业应用液化天然气首批试点示范项目名单的通知》（交办水[2014]198号），拟建项目为长江干线江苏段水运应用 LNG 示范项目；此	符合

内容	法律法规及文件名称	相符性分析	本项目情况	是否符合
		展总体规划。强化船舶流动污染的源头控制，按照标准要求安装配备船舶污水和垃圾收集储存设施。加强对船舶污染防治设施监督检查，严厉打击污染物偷排漏排行为。推广使用 LNG 等清洁燃料，内河船和江海直达船应使用符合 GB252 标准的普通柴油，禁止使用渣油和重油。积极推进岸电设施建设和油气回收工作，2016 年 4 月 1 日起苏州、南通沿江靠泊船舶，2018 年 1 月 1 日起沿江八市靠泊船舶使用含硫量小于 0.5% 的低硫油或使用岸电系统等与排放控制区要求等效的替代措施。严格危险货物船舶准入条件，支持引导安全保障能力低、污染风险大、经营无力的航运企业主动退出水路危险货物运输市场。加快建设危险货物船舶地、散装液态危险货物船舶公共洗舱站等重点防治船舶污染环保设施。 六、增强港口码头污染防治能力 开展长江沿线内河港口、码头、装卸站、船舶修造厂废水治理与废弃物处理设施情况调查，2016 年底前，制定港口码头装卸站污染防治方案。完善船舶污染物的接收处理，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力，重点推进港口、船舶修造厂污染物接收处理设施建设，2017 年底前，全部建成并处理达到接管标准后实现与市政环卫设施的衔接。港口、码头接收的含油污水、化学品洗舱水要进行无害化处理，避免造成二次污染，2016 年开展船舶污染物接收、转运、处置专项整治。2017 年底前，集装箱码头轮胎式集装箱门式起重机（RTG）全部实现“油改电”或改用电动起重机，杂货码头装卸设备“油改电（气）”比例达到 80% 以上。 八、强化突发环境事件风险防控 防控涉危涉重企业污染风险，2017 年底前，所有沿江涉危涉重企业完成突发环境事件风险评估，编制评估报告，完善环境应急预案并备案，将突发环境事件风险评估作为新建涉危涉重项目环评文件的重要内容。加强船载危险货物运输风险管理，强化危险货物运输船舶各环节管控，定期开展危险货物运输整治，对装卸作业码头、水上加油站点等设施进行重点排查，严厉打击未取得资质运输危险化学品等违法违规行。加强应急体系建设，2017 年底前，沿江各地在评估辖区内流域环境风险和开展应急资源调查的基础上，编制完善突发环境事件应急预案，设置船舶	外，拟建项目码头属于《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017-2025 年）》（交办规划[2017]109 号）等专项规划的布局点位。 本项目船舶采用 LNG 或轻质柴油作为燃料，项目区设置油气回收装置；按照标准要求安装配备船舶污水和垃圾收集储存设施；不接受危化品船舶加注；本项目生活污水经化粪池预处理后与隔油处理的含油废水一起经生化处理后，接管高桥污水处理厂深度处理后达标排放，气化工艺用水来自于六支河，其取水经气化装置热交换后，排出的退水温度会有所降低，当气化器退水不适合再次重复利用时，将其退水通过排至热交换溢流水塔、循环水塔、调蓄水塘等措施，使其水温回升后尽量回用，不再循环的退水再排至六支河。本项目依托现有太仓锚地，根据通航条件影响分析，拟选取镇江危险品锚地作为应急锚地，但其整体水深和平面尺度不完全满足设计代表船型锚泊需求，经镇江市交通局请示省交通运输厅港航事业发展中心，现已对镇江港危险品锚地做扩建方案，计划在 2021 年底本项目运行前完成对危险品锚地的扩建，以满足本项目 LNG 运输船舶应急停泊的要求。根据环境风险评价，本项目环境风险影响主要为施工及运输船舶、LNG 码头装卸及加注、输送以及罐区储存等过程发生火灾爆炸、船舶溢油等事故。根据预测结果，LNG、丙烷泄漏时的影响最大，但未超过相应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2；发生溢油时形成的油膜会在水流及风力	

内容	法律法规及文件名称	相符性分析	本项目情况	是否符合
		危化品应急处置中心，加快专业化船舶污染应急队伍建设，提高突发环境事件应急处置能力。	的共同作用下，在较短时间漂移至水源地保护区内（最快约 90min 到达水源地二级保护区边界，2h45min 到达水源地一级保护区边界），对水源地供水存在较大风险隐患。建设单位应切实落实各项风险防范和应急措施，最大限度地减少事故发生的概率，降低事故发生的环境后果。	
14	《省政府关于深入推进全省化工行业转型发展的实施意见》（苏政发[2016]128 号）	严禁在长江干流及主要支流岸线 1 公里范围内新建危化品码头。		
15	《国家发展改革委办公厅关于严格管控长江干线港口岸线资源利用的通知》（2019 年 7 月）	“沿江省市要结合破解‘化工围江’问题要求，推动化工企业入园进区，全面清查长江干线危险化学品码头和港口岸线利用情况，提出总量控制、布局优化、结构调整方案，建立危险化学品码头与化工园区联动发展机制。除国家重大战略项目配套、LNG 等清洁能源发展、化工企业产能置换和搬迁需要、已有码头安全和环保技术改造外，从严控制沿江化工企业改扩建和新建自备化工码头岸线。新建危险化学品公用码头使用港口岸线，不符合产业政策、安全要求或同港区同类码头能力富余的原则上依法不予批准。”、“优先保障水上交通安全应急码头，船用 LNG 加注站和水上洗舱站码头等港口岸线需求，统筹纳入港口总体规划，促进港口安全绿色发展。符合《长江干线水上洗舱站布局方案》、《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017-2025 年）》等专项规划有关要求，但未纳入港口总体规划的项目，应加快办理港区、作业区总体规划调整，并加快项目审批。符合专项规划且选址在已规划危化品港口岸线的洗舱站码头以及选址在已规划支持保障系统或危化品港口岸线的 LNG 加注站码头项目，可直接办理港口岸线使用审批手续。”	本项目为 LNG 清洁能源项目，与《镇江港高桥港区三益桥作业区规划方案调整》相符（见附件 8），符合区域产业政策、安全要求，且同港区不存在同类码头，根据《关于发布水运行业应用液化天然气首批试点示范项目名单的通知》（交办水[2014]198 号），本项目为长江干线江苏段水运应用 LNG 示范项目（详见附件 13）。此外，本项目加注站码头属于《长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017-2025 年）》（交办规划[2017]109 号）等专项规划的布局点位（见附件 14）。	符合
16	《中共江苏省委 江苏省人民政府关于加快推进全省现代综合交通运输体系建设的意见》（苏发[2019]8 号）	鼓励 LNG 动力船舶建造和改造，支持 LNG 码头和加注站审批建设，保障 LNG 运输船舶进江航行。	本项目为 LNG 加注站及接收站码头工程，属于鼓励审批建设项目	符合

1.4.4 “三线一单”相符性分析

(1) 生态保护红线

本项目 LNG 加注码头距离下游扬州广陵区三江营取水口约 4.05km，根据《关于明确扬州广陵区三江营饮用水水源保护区国家级生态保护红线（镇江高桥部分）范围的复函》（镇自然资函[2020]438 号）：“镇江港高桥区液化天然气（LNG）加注站及接收站项目不在该国家级生态保护红线范围内”。

(2) 环境质量底线

根据丹徒区监测站监测结果，本项目所在区域为不达标区，不达标因子为 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 NO_2 、 O_3 ，根据《镇江市改善空气质量强制污染物减排方案》（镇政发[2018]22 号）、《镇江市颗粒物无组织深度整治实施方案》（镇大气办[2018]2 号），通过进一步颗粒物的无组织排放源整治、铸造行业烟气粉尘专项整治、施工扬尘污染整治、高污染车辆及油品质量管控，大气环境质量状况可以得到进一步改善，评价区域 TVOC、非甲烷总烃各项浓度均能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的相应的二级标准及其他相关标准的要求；地下水、声和土壤均未超标；监测结果表明，长江各断面丰水期、枯水期 pH、 COD_{cr} 、 BOD_5 、SS、氨氮、总磷、挥发酚和石油类因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应标准要求，六支河、南北 COD_{cr} 、 BOD_5 、高锰酸盐指数、总氮、石油类等因子超标，超标原因是六支河无天然径流，污染负荷大，上游无来水补给，且农业排水截污不完善，生活污水管网尚未建立，部分农业、生活污水直接进入水体导致，针对以上原因的整治措施有①加快高桥污水处理厂的建设，完善区域污水管网建设；②根据高桥镇一片一策实施方案，拟对六支河、南北河实施河道整治工程；③本项目建成后，当内河水量（循环水）不够时，拟通过六支河补充水工程从长江引水补充，届时能大大改善六支河、南北河水质环境。

(3) 资源利用上线

本项目用水、用电等均在港区供给能力范围内；本项目采用能量梯级利用方式，节约能源、提高利用率，因而，项目建设不突破港区资源利用上线。

1.4.5 分析判定结论

综合分析，项目的建设符合国家、地方产业政策，符合相关规划文件、符合相关环保政策、符合“三线一单”等要求。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目需关注的主要环境问题包括：

（1）根据环境风险评价，本项目环境风险影响主要为施工及运输船舶、LNG 码头装卸及加注、输送以及罐区储存等过程发生火灾爆炸、船舶溢油等事故。根据预测结果，LNG、丙烷泄漏时的影响最大，但未超过相应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2；发生溢油时形成的油膜会在水流及风力的共同作用下，在较短时间漂移至水源地保护区内（最快约 90min 到达水源地二级保护区边界，2h45min 到达水源地一级保护区边界），对水源地供水存在较大风险隐患。建设单位应切实落实各项风险防范和应急措施，最大限度地减少事故发生的概率，降低事故发生的环境后果。

（2）经分析，在施工过程中，水域水环境和底质环境被破坏，造成了水生生物群落尤其是底栖生物群落发生较大变化，一些不能适应这种环境的种类和数量将逐渐减少，但这种情况是短期的、可逆的。当施工结束后，施工区域及附近水域的底质环境将逐渐恢复平静，底栖生物和浮游生物等种类也将逐渐恢复，根据有关资料，施工结束几个月后水生生物种类将恢复正常，水域生态环境将逐渐恢复。

（3）本项目占地造成了净初级生产量和植物生物量一定量的减少，但是由于该地区动植物品种为广布种，没有珍稀、特有、濒危保护物种和其他需要特殊保护的动植物品种，所以对整个生态系统完整性、生物多样性影响较小。随着工程完工后，将会在道路两侧、周围空地绿化，可使本

项目建设所造成的陆域生态环境损失得到一定程度的恢复。

(4) 根据预测和分析, 本项目排放的废气各项污染物最大落地浓度均能达到评价标准的要求, 对周围环境的影响较小。项目不设置大气环境保护距离, 项目以厂区为边界设置 50m 的卫生防护距离, 防护距离内无居民、学校等敏感目标。

(5) 运营过程中的废水主要为接收的船舶生活污水、生活污水、设备清洗废水、化验废水、地面冲洗废水及初期雨水、气化低温排水。其中气化工段产生的低温水排入六支河, 经预测, 本项目夏季正常排水会造成排污口附近的河道水温产生较大的降幅, 最大温降可达 3°C , 造成排污口附近的河道水温影响超标; 对南北大河东侧片区的河道产生的影响相对较为明显; 南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温降均在 $0\sim 1^{\circ}\text{C}$, 满足地表水环境质量标准的相关要求; 在厂内循环水系统无法发挥作用的非正常工况下, 排水会造成排污口附近较大范围的河道水温产生明显降幅, 最大温降可达 3°C , 造成排污口附近的河道水温影响超标严重; 较为严重的影响南北大河东侧片区河道温度, 由于流速影响及热量交换, 南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温降均在 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$, 仍满足地表水环境质量标准的相关要求。本项目冬季排水会造成排污口附近的河道水温产生较大的温升, 最大温升可达 2°C , 造成排污口附近的河道水温影响超标; 对南北大河东侧片区的河道产生的影响相对较为明显; 南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温升均在 $0\sim 1^{\circ}\text{C}$, 满足地表水环境质量标准的相关要求。

本项目施工期对水环境的污染源主要为施工人员生活污水、船舶机舱油污水和施工废水、吹填退水。施工船舶产生的机舱油污水, 按要求收集后委托经有资质的船舶污染物接收单位处置; 施工期生活办公区依托江苏润祥高桥港务有限公司, 废水接入该公司污水管网, 与该公司废水一起处理; 施工现场废水经施工期设置的沉淀池沉淀后循环利用, 不外排; 吹填退水在闸箱式排水口处投加絮凝剂沉淀处理, 将尾水中悬浮物及沉积物充分沉淀去除, 最终出水须满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准 (小于或等于 30mg/L), 排放至六支河。落实上述措施后, 施工

期废水对陆域水环境影响较小。

(6) 本项目噪声源主要有施工期施工机械及运营期泵类的噪声, 经预测, 施工期在同时考虑几台高声级设备叠加的情况下, 昼间能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 的要求, 夜间则应限制高噪声设备的使用, 夜间如确实因工程或施工工艺需要连续操作的高噪声, 则应征得环保部门的同意; 运营期时各厂界昼间和夜间满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 相关标准。

(7) 经预测, 废水污染物渗入到地下水, 迁移影响范围有限, 主要影响区域基本位于厂区地下水层, 不会对周边地下水环境带来污染影响。

1.6 环境影响评价的主要结论

经分析预测评估, 得出如下主要结论:

- (1) 本项目符合国家及地方产业政策和相关规定;
- (2) 本项目位于江苏省镇江市高桥镇的镇江港高桥港区, 选址符合区域规划;
- (3) 本项目各类污染物经采取相应的防治措施后, 经分析可稳定达标排放;
- (4) 本项目各污染物总量指标在区域内平衡, 落实具体平衡途径后可满足总量控制要求;
- (5) 本项目建成后, 各污染物可达标排放, 不会导致区域环境质量与功能类别下降;
- (6) 本项目施工期、运营期均存在一定的环境风险, 包括溢油事件对长江水体及下游三江营水源地的影响、经采取拟定的风险防范措施和应急预案后, 项目风险在可控制水平内;
- (7) 项目建设符合清洁生产和循环经济要求;
- (8) 根据建设单位网上及报纸公示期间, 没有收到公众的质疑、反对意见;

因此, 从环保角度论证, 本项目在拟建地建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家有关法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1 起施行）；
- (2) 《中华人民共和国水法》（2016.7.2 修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修订）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018.12.29 修订）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1 施行）；
- (8) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）；
- (9) 《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；
- (10) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77 号）；
- (11) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）；
- (12) 《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（公告 2013 第 31 号文）；
- (13) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》（环发[2014]197 号）；
- (14) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号）；
- (15) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）；
- (16) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》

（环环评[2016]150号）；

（17）《关于落实<水污染防治行动计划>实施区域差别化环境准入的指导意见》（环环评[2016]190号）；

（18）《排污许可管理办法（试行）》（环保部令第48号）；

（19）《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评[2018]11号）；

（20）《农业部办公厅关于做好2018年增殖放流工作的通知》（农办渔[2018]19号）；

（21）《国家发展改革委办公厅关于严格管控长江干线港口岸线资源利用的通知》（交办规划[2019]62号）；

（22）《交通运输部关于推进水运行业应用液化天然气的指导意见》（交水发[2013]625号）；

（23）《交通运输部办公厅关于印发长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017-2025年）的通知》（交办规划[2017]109号）。

2.1.2 产业政策与行业管理规定

（1）《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会第29号令）；

（2）《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010年本）》（工产业[2010]第122号）；

（3）《江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）》（苏政办发[2013]9号）；

（4）《关于修改<江苏省工业和信息产业结构调整指导目录（2012年本）>部分条目的通知》（苏经信产业[2013]183号）；

（5）《省政府办公厅转发省经济和信息化委省发展改革委江苏省工业和信息产业结构调整限制淘汰目录和能耗限额的通知》（苏政办发[2015]118号）；

(6) 《国家发展改革委 国家能源局关于印发能源发展“十三五”规划的通知》（发改能源[2016]2744号）。

2.1.3 地方法规及规范性文件

(1) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2018年3月28日修正，2018年5月1日起施行）；

(2) 《江苏省环境噪声污染防治条例》（2018年3月28日修正，2018年5月1日起施行）；

(3) 《江苏省大气污染防治条例》（2018年11月23日修订）；

(4) 《江苏省挥发性有机物污染防治管理办法》（2018年5月1日起施行）；

(5) 《江苏省大气颗粒物污染防治管理办法》（2013年8月1日起施行）；

(6) 《江苏省排污口设置和规范化整治管理办法》（苏环控[1997]122号）；

(7) 《江苏省地表水（环境）水域功能类别划分》（苏政复[2003]29号）；

(8) 《江苏省人民代表大会常务委员会关于加强饮用水源地保护的决定》（2018年11月23日修订）；

(9) 《关于印发江苏省建设项目主要污染物排放总量区域平衡方案审核管理办法的通知》（苏环办[2011]71号）；

(10) 《关于进一步做好环境风险防控工作的通知》（苏环办[2013]193号）；

(11) 《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发[2020]1号）；

(12) 《省政府关于印发江苏省水污染防治工作方案的通知》（苏政发[2015]175号）；

(13) 《关于加强环境影响评价现状监测管理的通知》（苏环办

[2016]185 号)；

(14)《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发[2016]169 号）；

(15)《关于贯彻落实建设项目危险废物环境影响评价指南要求的通知》（苏环办[2018]18 号）；

(16)《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发[2018]74 号）；

(17)《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的实施意见》（苏发[2018]24 号）；

(18)《省生态环境厅关于进一步加强危险废物污染防治工作的实施意见》（苏环办[2019]327 号）；

(19)《江苏省政府关于印发江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（苏政发[2020]49 号）；

(20)《关于做好生态环境和应急管理部门联动工作的意见》（苏环办[2020]101 号）；

(21)《关于执行大气污染物特别排放限值的通告》（江苏省生态环境厅）；

(22)《关于加强长江流域生态环境保护工作的通知》（苏政发[2016]96 号）。

2.1.4 技术导则及规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

(2)《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；

(4)《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；

(5)《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

(6)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

(7)《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

- (8) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (9) 《国家危险废物名录》（2021 年版）；
- (10) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环保部公告第 43 号）；
- (11) 《大气污染防治工程技术导则》（HJ2000-2010）；
- (12) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (13) 《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）；
- (14) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2018）；
- (15) 《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107-2020）；
- (16) 《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2009）；
- (17) 《船舶油污污染事故等级标准》（JT/T458-2001）；
- (18) 《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH3009-2013）。

2.1.5 项目有关文件、资料

(1) 《长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程可行性研究报告》，中交第四航务工程勘察设计院有限公司；

(2) 《长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程可行性研究报告库区工程》；

(3) 《长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程可行性研究报告码头工程》；

(4) 《长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程库区勘察报告》（江苏省水文地质工程地质勘察院，2018 年 3 月）；

(5) 《长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程码头勘察报告》（江苏省水文地质工程地质勘察院，2018 年 3 月）；

(6) 项目其他相关资料。

2.2 环境影响因素识别、评价因子确定与评价标准

2.2.1 环境影响因素识别

综合考虑本项目的性质、工程特点、实施阶段（施工期、运营期），识别出可能对各环境要素产生的影响。本项目环境影响因子及影响程度识别结果见表 2.2.1-1~2.2.1-2。

表 2.2.1-1 本项目环境影响因子识别表

实施阶段	环境要素	主要污染源	主要污染物	影响程度
施工期	大气环境	运输车辆扬尘、施工车辆燃烧废气	SO ₂ 、NO _x 、烟尘、TSP、CO 及 VOCs	暂时、一般影响
	地表水环境	施工废水、生活污水	COD、氨氮、SS、石油类	无影响
	声环境	施工机械噪声	噪声	暂时、一般影响
	固体废物	施工垃圾、生活垃圾	—	暂时、一般影响
运营期	大气环境	LNG 装卸储存排放废气	VOCs	长期、中等影响
		火炬燃烧废气（事故）	SO ₂ 、NO _x 、烟尘	长期、一般影响
	地表水环境	初期雨水及设备地面冲洗水、化验废水	COD、SS、石油类	长期、一般影响
		生活污水	COD、SS、氨氮、总氮、TP	长期、一般影响
		气化排水	水温	长期、中等影响
	声环境	船舶噪声、泵类、码头船舶噪声	噪声	长期、一般影响
	固体废物	船舶及陆域生活垃圾、废水处理污泥等	—	长期、一般影响

表 2.2.1-2 本项目环境影响因素及受体识别表

影响受体 影响因素		自然环境					生态环境			
		环境空气	地表水环境	地下水环境	土壤环境	声环境	陆域环境	水生生物	渔业资源	主要生态保护区
施 工 期	施工废水	0	-1S.R.D.NC	0	0	0	0	-1S.R.D.NC	-1S.R.D.NC	0
	施工扬尘	-1S.R.D.NC	0	0	0	0	0	0	0	0
	施工噪声	0	0	0	0	-1S.R.D.NC	0	0	0	0
	施工废渣	0	-1S.R.D.NC	0	-1S.R.D.NC	0	-1S.R.D.NC	0	0	0
	基坑开挖	0	0	-1S.R.D.NC	-1S.R.D.NC	0	-1S.R.D.NC	0	0	0
运 营 期	废水排放	0	-1L.R.D.C	0	0	0	0	-1S.R.D.C	-1S.R.D.C	0
	废气排放	-1L.R.D.C	0	0	0	0	-1S.R.D.C	0	0	-1L.R.D.C
	噪声排放	0	0	0	0	-1L.R.D.C	0	0	0	0
	固体废物	0	0	0	0	0	-1S.R.D.C	0	0	0
	事故风险	-1S.R.D.NC	-1S.R.D.NC	-1S.R.D.NC	-1S.R.D.NC	0	0	-1S.IR.D.NC	-1S.IR.D.NC	-1S.R.D.NC

说明：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“0”、“1”、“2”、“3”数值分别表示无影响、轻微影响、中等影响和重大影响；

“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“R”、“IR”分别表示可逆、不可逆影响；用“D”、“ID”表示直接、间接影响；“C”、“NC”分别表示累积与非累积影响。

由表 2.2.1-2 可知，本项目的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的正、负影响，也存在长期的或正或负的影响。施工期主要表现在对自然环境和生态环境产生一定程度的负影响。运营期对环境的不利影响是长期存在的，主要表现在对环境空气、水环境、声环境及生态环境等方面的长期负影响，而对当地的工业发展、劳动就业及交通运输均会起到一定的积极作用。

2.2.2 环境影响评价因子

根据项目工程分析和环境影响识别，确定本项目的主要评价因子见表 2.2.2。

表 2.2.2 本项目主要评价因子一览表

环境类别	现状评价因子	影响评价因子	总量因子
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、非甲烷总烃、TVOC、臭气浓度	非甲烷总烃	控制因子：VOCs（无组织）
地表水环境	pH、SS、COD _{cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、挥发酚、石油类、高锰酸盐指数	COD、氨氮、水温	控制因子：COD、氨氮、总氮、总磷 其余考核因子：石油类
地下水环境	常规因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氟化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。 八大离子：碳酸根、碳酸氢根、硫酸根、氯离子、钠离子、钾离子、钙离子、镁离子	COD、石油类	/
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	/
土壤环境	pH、土壤含盐量（SSC）、砷、镉等 45 项基本因子	/	/
固体废物	生产固废和生活垃圾的产生量、综合利用及处置情况	固体废物种类、产生量	工业固体废物的排放量
生态环境	水生生物、陆生生物、生态红线等	水生生物、陆生生物、生态红线等	/

2.2.3 环境质量标准

2.2.3.1 大气环境质量标准

本项目所在区域 SO₂、NO₂、CO、O₃、颗粒物（粒径小于等于 10μm）、颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准；TVOC 的环境空气质量标准参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值。具体标准限值详见表 2.2.3-1。

表 2.2.3-1 环境空气质量标准

污染物名称	浓度限值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			标准来源
	1 小时平均	24 小时/日平均	年平均	
SO ₂	500	150	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
NO ₂	200	80	40	
CO	10	4	-	
O ₃	200	-	-	
颗粒物 (粒径小于等于 $10\mu\text{m}$)	-	150	70	
颗粒物 (粒径小于等于 $2.5\mu\text{m}$)	-	75	35	
非甲烷总烃	2000 (一次)	-	-	《大气污染物综合排放标准详解》 的推荐限值
TVOC	-	600 (8 小时)	-	参照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值

2.2.3.2 地表水环境质量标准

根据《江苏省地表水(环境)功能区划》的要求,长江镇江高桥段、六支河、南北河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准,长江其他段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准,见表 2.2.3-2。

表 2.2.3-2 地表水环境质量标准 (单位: mg/L、pH 值无量纲)

项目	水温 $^{\circ}\text{C}$	pH	COD	BOD ₅	高锰酸盐指数	SS*	NH ₃ -N	TP	石油类	挥发酚
III类	周平均最大温升 ≤ 1 周平均最大温降 ≤ 2	6~9	≤ 20	≤ 4	≤ 6	≤ 30	≤ 1.0	≤ 0.2	≤ 0.05	≤ 0.005

注: SS 执行水利部《地表水资源质量标准》SL63-94 (试行)。

2.2.3.3 地下水环境质量标准

区域未进行地下水环境规划区划,本次地下水水质现状参考《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 标准,具体指标见表 2.2.3-3。

表 2.2.3-3 地下水环境质量标准 单位: mg/L, pH 为无量纲

序号	指标	I	II	III	IV	V
1	pH	6.5~8.5			5.5~6.5, 8.5~9	<5.5, >9
2	总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	≤ 150	≤ 300	≤ 450	≤ 650	>650
3	溶解性总固体 (mg/L)	≤ 300	≤ 500	≤ 1000	≤ 2000	>2000
4	硫酸盐 (mg/L)	≤ 50	≤ 150	≤ 250	≤ 350	>350
5	氯化物 (mg/L)	≤ 50	≤ 150	≤ 250	≤ 350	>350
6	铁 (Fe) (mg/L)	≤ 0.1	≤ 0.2	≤ 0.3	≤ 2.0	>2.0

序号	指标	I	II	III	IV	V
7	锰 (Mn) (mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
8	挥发性酚类(以苯酚计)(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
9	耗氧量 (mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10	>10
10	氨氮 (以 N 计) (mg/L)	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤1.5	>1.5
11	总大肠菌群 (个/L)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
12	细菌总数 (个/mL)	≤100	≤100	≤100	≤1000	>1000
13	亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤0.01	≤0.1	≤1.0	≤4.8	>4.8
14	硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30
15	氟化物 (mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
16	氟化物 (mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
17	汞 (Hg) (mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
18	砷 (As) (mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.5
19	镉 (Cd) (mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
20	铬 (六价) (Cr ⁶⁺) (mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
21	铅 (Pb) (mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1

2.2.3.4 声环境质量标准

本项目邻近长江一侧声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准,其余各侧边界执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准,周边敏感目标执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准。具体环境标准值见表 2.2.3-4。

表 2.2.3-4 声环境质量标准 单位: dB(A)

时段	限值	标准来源
昼间	70	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 4a 类标准
夜间	55	
昼间	65	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 3 类标准
夜间	55	
昼间	60	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准
夜间	50	

2.2.3.5 土壤环境质量标准

项目区域建设用地土壤环境质量现状执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值标准,村庄处地块土壤环境质量现状执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值标准。具体环境标准值见表 2.2.3-5。

表 2.2.3-5 土壤环境质量标准（建设用地） 单位：mg/kg, pH 为无量纲

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
基本项目				
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20①	60①
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	12	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43
26	苯	71-43-2	1	4
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	100-41-4	7.2	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
35 半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	76
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类用地	第二类用地
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151
42	蒽	218-01-9	490	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15
45	苯	91-20-3	25	70

注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。

2.2.3.6 底泥环境质量标准

拟建项目底泥环境质量现状参照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）执行，具体环境标准值见表 2.2.3-6。

表 2.2.3-6 土壤环境质量标准（农用地） 单位：mg/kg，pH 为无量纲

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	水田	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	7.	100	190
8	锌		200	200	250	300

2.2.4 污染物排放标准

2.2.4.1 大气环境污染物排放标准

本项目非甲烷总烃排放标准执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），具体标准限值详见表 2.2.4-1。臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），具体标准限值详见表 2.2.4-2。

表 2.2.4-1 大气污染物排放标准

序号	污染物	最高允许排放浓度 mg/m ³	排气筒高度 m	最高允许排放速率 kg/h	无组织排放监控浓度限值 mg/m ³	标准来源
1	非甲烷总烃	120	/	10	4.0	《大气污染物综合排放标准》表 2 中二级标准

表 2.2.4-2 恶臭污染物排放标准

污染物	排气筒高度 m	最高允许排放速率 kg/h	厂界标准值 mg/Nm ³	标准来源
臭气浓度	15	2000 (无量纲)	20 (无量纲)	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)表 1 中厂界浓度限值

2.2.4.2 水环境污染物排放标准

本项目生产废水经厂内预处理后,接管至高桥污水处理厂集中处理,尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的一级 A 标准,详见表 2.2.4-3。

表 2.2.4-3 污水排放标准 (mg/L, pH 除外)

污染物名称	标准值	备注
接管标准	pH	6~9
	COD	250
	SS	120
	氨氮	25
	总氮	40
	总磷	2.5
	石油类	20
排放标准	pH	6~9
	COD	50
	SS	10
	氨氮	5
	总氮	15
	总磷	0.5
	石油类	1

*依据《镇江市丹徒区高桥镇污水处理厂可行性研究报告》。

气化装置排水、吹填退水均排入六支河,建议参照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准执行,详见表 2.2.4-4。

表 2.2.4-4 气化装置排水、吹填退水排放标准 单位: dB(A)

污染物名称	标准值	备注
pH	6~9	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准 SS 执行水利部《地表水资源质量标准》SL63—94 (试行) 中的三级
COD	20	
SS	30	
氨氮	1.0	
总磷	0.2	
石油类	0.05	

2.2.4.3 噪声排放标准

本项目施工期噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的要求。具体排放限值见表 2.2.4-5。

表 2.2.4-5 施工期厂界噪声排放标准 单位: dB(A)

时段	噪声限值 (3 类标准)	标准来源
昼间	70	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)
夜间	55	

注: 施工期夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)。

项目东侧即邻近长江一侧执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准, 其余各侧边界执行 3 类标准。具体排放限值见表 2.2.4-6。

表 2.2.4-6 本项目厂界噪声排放标准 单位: dB(A)

时段	噪声限值	标准来源
昼间	65	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类标准
夜间	55	
昼间	70	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 4 类标准
夜间	55	

2.2.4.4 固体废物

本项目危险废物与一般固废的暂存场所分别执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 以及《关于发布〈一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准〉等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告》(环保部公告 2013 年第 36 号) 的相关要求进行暂存、控制。

2.3 评价工作等级及评价范围

2.3.1 评价工作等级

2.3.1.1 大气环境影响评价等级

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

根据项目污染源初步调查结果, 分别计算项目排放主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i (第 i 个污染物) 及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$, 其中 P_i 定义为:

$$P_i = (C_i/C_{0i}) \times 100\%$$

式中： P_i - 第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i - 采用估算模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} - 第 i 个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 ；

C_{0i} 一般选用 GB3095 中 1h 平均质量浓度的二级浓度限值，对该标准中未包含的污染物，使用导则 5.2 中确定的各评价因子 1h 平均质量浓度限值。对仅有 8h 平均质量浓度限值、日平均质量浓度限值或年平均质量浓度限值的，可分别按 2 倍、3 倍、6 倍折算为 1h 平均质量浓度限值。

评价工作等级的判定依据见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 评价工作等级

评价工作等级	评价工作等级判据
一级	$P_{\max} \geq 10\%$
二级	$1 \leq P_{\max} < 10\%$
三级	$P_{\max} < 1\%$

本项目废气污染物种类主要为非甲烷总烃。根据导则中推荐的 AERSCREEN 模式计算，预测结果见表 2.3.1-2。

表 2.3.1-2 估算模式计算结果统计（正常工况）

类别	污染源	污染物	下风向最大质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	下风向最大质量浓度占标率 $P_{\max}$ (%)	下风向最大质量浓度出现距离 m
无组织	厂区	非甲烷总烃	0.02791	1.40	519

由上表可知，非甲烷总烃最大地面浓度占标率 P_i 均小于 10%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）判定，本项目大气环境影响评价等级需划定为二级，以建设项目厂界为中心外延，边长 5km 的矩形区域为评价范围。

2.3.1.2 地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），评价等级的确认是根据建设项目地表水环境影响评价等级，按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

水污染环境影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级

见下表。直接排放建设项目评价等级分为一级、二级和三级 A。

表 2.3.1-3 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 Q/ (m ³ /d)；水污染物当量数 W/ (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	/

本项目废水经厂内污水站预处理后，接管至高桥污水处理厂，为间接排放，评价等级为三级 B，拟进行简要分析。

气化用水经循环利用后直接排放至六支河，低温水排放量为 1900 万 m³（折 5.21 万 m³/d），大于 20000m³/d，确定水污染型评价等级为一级。

2.3.1.3 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）进行以下判定标准：

1）根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），项目为“S 水运中 129 油气、液体化工码头”，地下水环境影响评价类别为 II 类。

2）根据建设项目所在区域的地下水环境敏感特征判定，详见表 2.3.1-4，建设项目地下水环境敏感程度为不敏感。

表 2.3.1-4 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中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它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，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（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其它未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

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

因此，根据评价项目类别和环境敏感程度的判定结果，确定建设项目的地下水评价工作等级为三级，具体详见表 2.3.1-5。

表 2.3.1-5 评价工作等级分级表

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

2.3.1.4 声环境影响评价等级

本码头工程地处长江边，为《声环境质量标准》（GB3096-2008）3、4a类标准适用区，建设前后周边敏感目标噪声级增加不明显（低于3dB(A)），且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本项目声环境影响评价等级定为三级。

2.3.1.5 环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目各环境要素风险潜势（详见3.6.1章节）及评价等级判定如下：

表 2.3.1-6 评价工作等级划分

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

本项目各要素评价工作等级判定如下：

大气环境风险潜势为IV类，评价等级为一级。

地表水环境风险潜势为IV⁺类，评价等级为一级。

地下水环境风险潜势为III类，评价等级为二级。

2.3.1.6 生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）中生态影响评价工作等级划分表，详见表2.3.1-7。

表 2.3.1-7 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2~20km ² 或长度 50~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

本项目位于镇江市高桥镇的镇江港高桥港区，属于一般区域，项目占

地面积约为 0.782652km^2 （陆域 0.217852km^2 、水域 0.5648km^2 ），因此由上表判定，本项目生态环境影响评价等级为三级。依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围确定评价范围。

2.3.1.7 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤环境分为生态影响型和污染影响型。考虑本项目码头前方区域涉及到港池（回旋区域）开挖可能会导致土壤性质等生态系统发生变化，库区主要是污染影响，因此本次分别对生态影响型和污染影响型评价等级进行分别判定。

（1）生态影响型

建设项目所在地土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据详见表 2.3.1-8。

表 2.3.1-8 生态影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据		
	盐化	酸化	碱化
敏感	建设项目所在地干燥度 ^a > 2.5 且常年地下水位平均埋深 < 1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量 > 4g/kg 的区域。	pH ≤ 4.5	pH ≥ 9.0
较敏感	建设项目所在地干燥度 > 2.5 且常年地下水位平均埋深 ≥ 1.5m 的，或 $1.8 < \text{干燥度} \leq 2.5$ 且常年地下水位平均埋深 < 1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度 > 2.5 或常年地下水位平均埋深 < 1.5m 的平原区；或 $2\text{g/kg} < \text{土壤含盐量} \leq 4\text{g/kg}$ 的区域	$4.5 < \text{pH} \leq 5.5$	$8.5 \leq \text{pH} < 9.0$
不敏感	其他	$5.5 < \text{pH} < 8.5$	

^a是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。

根据土壤附录 A 中识别的土壤环境影响评价项目类别与敏感程度分级结果划分评价工作等级，详见表 2.3.1-9。

表 2.3.1-9 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 评价工作等级 敏感程度	I类	II类	III类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	--

注：“--”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

由监测结果可知，本项目厂区所在土壤 pH 范围为 7.12~8.45，因此判

定为无酸化或碱化，属于不敏感区域。对照附录 A，本项目为 LNG 码头及库区建设项目，为 II 类项目，因此生态影响评价工作等级为三级。

(2) 污染影响型

将建设项目占地规模分为大型 ($\geq 50\text{hm}^2$)、中型 ($5\sim 50\text{hm}^2$)、小型 ($\leq 5\text{hm}^2$)，建设项目占地主要为永久占地。

建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据见表 2.3.1-10。

表 2.3.1-10 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

根据土壤环境影响评价项目类别、占地规模与敏感程度划分评价工作等级，详见表 2.3.1-11。

表 2.3.1-11 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	-	-

注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

本项目所在地为江苏省镇江市镇江港高桥港区，所占用地为规划的液体散货泊位区，土壤为敏感，且根据项目陆域占地面积为 21.7852hm^2 ，对照上述占地规模比较，属于中型，对照表 2.3.1-11，本项目污染影响型评价等级为二级。

2.3.2 评价范围

根据本项目污染物排放特点及当地气象条件、自然环境状况，结合各《导则》的要求确定各环境要素评价范围见表 2.3.2。

表 2.3.2 本项目评价范围表

评价内容	评价等级	评价范围
大气	二级	以建设项目厂址四周为边界，自厂界外延 5km×5km 矩形区域
地表水	三级 B	污水厂排口上游 500m，下游 1500m
	一级	南北河丹徒高桥农业、工业用水区：南起江洲南站，北至六二大坝，全长约 5.2km 南北河西侧河网：包括南北河西侧主干河道及能够有效连通河网的沟渠，主要为六支河、五支河、四支河、三支河、康泰总渠、京江总渠、东二沟（部分）、东四沟（部分）、东六沟（部分）、东八沟（部分）
地下水	三级	项目区周围 2km ²
噪声	三级	项目厂界外 200m 范围
环境风险	一级	大气评价范围为距建设项目边界不低于 5km； 地表水评价范围为事故废水入六支河至下游 3km； 地下水评价范围为项目区周围 2km ²
生态环境	三级	厂界外 1km
土壤环境	三级（生态影响型）	项目占地范围内及占地外 1km 范围内
	二级（污染影响型）	项目占地范围内及占地外 0.2km 范围内

2.4 主要环境保护目标

本项目选址位于镇江市镇江港高桥港区，本次评价主要环境保护目标，详见表 2.4-1~2.4-2。大气评价范围及敏感保护目标图见图 2.4-1。

表 2.4-1 本项目环境空气保护目标

环境要素	环境保护对象	坐标/m（UTM 坐标）		方位	距离（m）	规模（户）	环境质量
		X	Y				
大气环境	琵琶圩	750996	3572836	NW	710	62	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	厦大圩	750499	3572663	NW	1330	68	
	四方桥老圩	749596	3572526	NW	1910	74	
	大敦子	751443	3573738	NW	1385	34	
	新华九组	750478	3573503	NW	1420	42	
	小墩子	750308	3573790	NW	1915	33	
	义成三组	750864	3574210	NW	1540	45	
	义成四组	750933	3574697	NW	1885	46	
	济福村	749791	3574409	NW	2230	37	
	下二圩	750254	3572090	W	1495	76	
	老圩坝	751668	3572481	W	90	25	
	后高圩	750521	3571773	W	685	35	
	曹家圩	750773	3572070	W	1055	20	
	何小庄	749767	3570864	W	2100	48	
	至德圩	749729	3571089	W	2280	52	
	四方桥六圩	749968	3571241	W	1665	53	
	倪三圩	751398	3571649	W	330	32	
	中匡	751389	3572005	W	65	43	
	丹徒三圩	750885	3571474	SW	885	31	
	八圩	751242	3570738	SW	1350	43	

环境要素	环境保护对象	坐标/m (UTM 坐标)		方位	距离 (m)	规模 (户)	环境质量
		X	Y				
	丹徒四圩	750336	3571380	SW	1260	49	
	上匡	750389	3570572	SW	1855	12	
	下匡	750331	3570311	SW	1990	18	
	母子三圩	751074	3570379	SW	1770	30	
	下六圩	751128	3570137	SW	1800	33	
	上六圩	751477	3570453	SW	1550	39	
	小十圩	751563	3570229	SW	1425	20	
	李小圩	750192	3570033	SW	2500	34	
	梨园	750472	3569845	SW	2400	11	
	二圩	751364	3569754	SW	2080	13	
	三圩	751441	3569902	SW	1990	29	
	乾德四圩	750890	3569986	SW	2275	24	
	丁家桥	750280	3570407	SW	2395	13	
	七圩	750847	3571037	SW	1160	92	
	十圩	751588	3571152	SW	800	65	
	九圩	751594	3570941	SW	1040	42	
	王家庄	749754	3570719	SW	2040	40	
	殷小圩	751991	3571210	S	600	22	
	镇扬六圩	752061	3571034	S	640	13	
	长三圩	752099	3571456	S	450	21	
	富德圩	751984	3570207	S	1500	33	
	十一圩	752077	3570371	S	1115	82	
	十二圩	752050	3570808	S	945	27	
	新华十二组	751695	3574651	N	2280	59	
	西卦圩	751686	3573081	N	380	20	
	新华八组	751275	3573313	N	800	120	
	后新圩	752707	3574320	N	1390	22	
	新华五组	752920	3574876	N	1730	51	
	新华六组	751756	3574199	N	1225	69	
	新华村	752417	3574928	N	1760	63	
	高桥小学/中学	750473	3569999	NW	2250	1000	

表 2.4-2 本项目环境保护目标

环境要素	环境保护对象		方位	距离	环境质量及生态功能
地表水环境	长江	长江三江营饮用水水源保护区	部分用地占用准保护区	项目距取水口约 4.05km，二级保护区边界位于项目下游约 1.05km，约有 762m 码头岸线位于准保护区内，陆域有部分地块占用准保护区，建设内容为取水泵房、集液池、泡沫站、1# 储罐等	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准
		扬州中闸水厂取水口	长江下游左岸	约 6.13km	
		丹阳自来水厂取水口	长江上游左岸	约 9.08km	

环境要素	环境保护对象	方位	距离	环境质量及生态功能
	扬中自来水二厂取水口	长江下游左岸	约 9.46km	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准
	五支河	项目西侧	/	
	六支河	项目东侧	/	
	南北河	项目北侧	约 2.40km	
声环境	厂界外 200m 范围内	/	/	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类类标准
地下水	潜水含水层	/	项目周边的潜水含水层	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）分类标准
土壤	周边 0.2km 范围内农田、居民等	/	/	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值标准
生态环境	扬州广陵区三江营饮用水水源保护区（镇江高桥部分）	长江下游左岸	项目距取水口约 4.05km，二级保护区边界位于项目下游约 1.05km	水源水质保护
	长江（三江营）重要湿地	长江下游左岸	项目下游约 3.05km	湿地生态系统保护
	长江江心洲丹阳饮用水水源保护区	长江上游左岸	项目上游约 8km	水源水质保护
	镇江长江豚类省级自然保护区	长江上游左岸	位于项目上游约 11.8km	生物多样性保护
	圖山生态公益林	长江上游右岸	东南侧对岸约 1.5km	水土保持
	长江（扬中市）重要湿地	长江下游右岸	东南侧对岸约 0.95km	湿地生态系统保护
	沿江森林公园	长江下游右岸	东南侧对岸约 1.5km	自然与人文景观保护

注：*表格中的距离均指敏感目标与厂界的最近距离。

2.5 相关规划及环境功能区划

2.5.1 镇江港总体规划

2.5.1.1 规划方案

《镇江港总体规划》于 2006 年 1 月 27 日取得了交通部和江苏省人民政府的联合批复（交规划发[2006]43 号）。《镇江港总体规划环境影响报告书》于 2011 年 8 月取得了环境保护部的审查意见（环审[2011]223 号）。

《镇江港总体规划》中明确指出：镇江港是长江三角洲地区综合运输体系的重要枢纽和我国沿海主要港口之一，是上海国际航运中心集装箱运输体系的重要组成部分和集装箱运输的支线港，是长江沿线能源、原材料物资海进江运输的主要中转港之一，是长江中上游地区内外贸物资江海转运的重要港口，是镇江市发展临江产业和现代物流的重要依托。

镇江港总体规划范围为镇江市自然岸线长约 270 公里，其中深水岸线约 87 公里。规划港口岸线长 130.3 公里，已开发利用 25 公里，尚未开发的深水岸线约 47 公里。港口岸线主要分布在长江南岸的高资、龙门、大港、扬中，北岸的高桥、新民洲以及世业洲、和畅洲一带。镇江港岸线利用规划见图 2.5.1-1。

总体规划重点规划了大港、龙门两个综合性公用港区，规划控制高桥港区，预留扬中公用港区；集中规划了高资、谏壁、高桥工业港区和扬中港区的兴隆作业区、西来桥作业区及龙门港区的船舶工业区，为镇江市各经济开发区规划了临江工业开发所需的港口发展空间。

规划的现状基础年为 2003 年，规划水平年为 2010 和 2020 年。

镇江港总体规划提出的规划方案包括：岸线利用规划、港口总体布局规划、陆域规划及水域规划、配套工程规划等。

规划预测镇江港 2010 年和 2020 年吞吐量分别达到 11480 万吨和 17800 万吨。

随着腹地经济的发展，镇江港将逐步发展成为以原材料、能源等大宗散货和集装箱运输为主，具有装卸储存、中转换装、运输组织，多式联运、通信信息、现代物流、临港工业以及保税、加工、客运、旅游等多种功能的综合性、现代化港口。

高桥港区岸线主要位于大港水道北岸孟家港至跃进闸河口，自然岸线长 15050 米，目前基本未开发利用。规划港口岸线长 10450 米，其中深水岸线 7040 米。高桥港区的主要功能：主要承担原材料等大宗散货运输，并为临港工业开发和江海中转服务的综合性港区。

镇江港高桥港区现有及规划见图 2.5.1-2。

根据《国内水路运输管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2014 年第 2 号），货物运输分为普通货物运输和危险货物运输。危险货物运输分为包装、散装固体和散装液体危险货物运输。散装液体危险货物运输包括液化气体船运输、化学品船运输、成品油船运输和原油船运输。普通货物运输包含拖航。本项目为新建 LNG 加注站及接收站码头工程，属于液体散货类码头，位于镇江港高桥港区，因此符合镇江港总体规划要求。

2.5.1.2 港区现状

镇江港主要为镇江市、江苏省的经济发展和对外贸易服务，为长江中、上游地区大宗原材料和外贸物资中转运输服务，是长江和江苏省对外开放的主要门户之一。

全港包括高资、龙门、新民洲、谏壁、大港、高桥、扬中七个港区。现有的生产性泊位主要集中在长江南岸的高资、龙门、谏壁和大港四个港区。大港和龙门港区是镇江港主要的综合性港区，依托深水岸线优势，以铁矿石、非金属矿石、件杂货和集装箱等公共货物运输为主，大港港区同时兼顾煤炭、纸浆、石化产品等部分临港产业的能源、原材料及产成品运输；高资和谏壁港区主要为后方的电力、水泥、石化和粮食等临港产业服务为主。高桥和扬中港区正处于起步阶段，其中高桥港区港口开发力度最弱，岸线基本处于未开发状态。目前生产性泊位仅有长燃加油站码头、过江轮渡码头和3个小型修造船厂码头。

泊位方面，目前镇江港共有泊位169个，其中生产性泊位154个。全港万吨级及以上泊位51个，万吨级以下泊位118个。全港总设计年通过能力13177.35万吨。全港公用码头泊位（含商贸）80个，其中万吨级以上26个，全港公用泊位设计年通过能力6106万吨，占总能力的46.34%；全港货主码头泊位（含专用）89个，其中万吨级以上25个，全港货主码头泊位设计年通过能力7071.35万吨，占总能力的53.66%。

锚地方面，镇江港现有桥头、船山矿、定易洲、和畅洲北汊、青龙山、荷花池、落成洲等7处锚地，锚地面积2.49平方公里。

2.5.1.3 航道、锚地现状及规划

（1）航道

本项目位于长江下游丹徒直水道下段，海上主要货物由长江口深水航道、宝山水道、浏河水道、白茆沙水道、通州沙水道、南通水道、浏海沙水道、福姜沙水道、江阴水道、泰兴水道、口岸直水道、丹徒直水道等航道进出，航程约320km。

1）长江上海段航道现状

长江上海段的航路由主航道、辅助航道、小型船舶航道及警戒区等组成。主航道包括：长江口深水航道、外高桥航道、宝山航道、宝山北航道、宝山南航道。航道水深12.5m（理论最低潮面），底宽为350m~400m。

辅助航道包括南槽航道下段和南槽航道上段。

小型航道包括南支航道、外高桥沿岸航道、宝山支航道、宝山南航道南侧航道和主航道北侧航道。

2）长江江苏段航道现状

根据交通运输部《关于长江南京以下12.5米深水航道二期工程初步设计的批复》，二期工程航道设计水深为12.5m，满足5万吨级集装箱船舶（实载吃水 $\leq 11.5\text{m}$ ）双向通航，5万吨级其它海轮减载双向通航，兼顾10万吨级散货船减载通航（江阴长江大桥以下兼顾10-20万吨级散货船减载通航）。

根据长江南京以下12.5米深水航道二期工程设计方案，福姜沙水道包括：福姜沙水道福北（单向通航，供上行大型船舶使用）+福中（单向通航，供下行大型船舶使用，两侧设上下推荐航路）+福姜沙南水道（专用航道，禁止过境船舶使用）；口岸直水道鳊鱼沙段左汊+右汊单向通航；和畅洲水道右汊双向通航+单向控制。

优良河段通航宽度为500m，受限河段单向通航宽度为230~260m，双向航道为350~500m；无需疏浚区段转弯半径为3000m，疏浚区段转弯半径为1500m。

根据交通运输部《关于长江南京以下12.5米深水航道二期工程落成洲

段局部平面设计变更的批复》，落成洲#92黑浮~#94黑浮之间深水航道北边线在原初步设计批复的基础上向北拓宽100m，南边线保持不变，采取疏浚措施，形成宽度450m、设计水深12.5m的深水航道。

试运行期航道概况如下：

①落成洲河段

落成洲尾部航道宽度453m。

②和畅洲水道

和畅洲右汊汇流口#100黑浮附近航道宽度278m，#101红浮附近航道宽度344m。#102-1黑浮附近航道宽度255m，#103黑浮附近航道宽度257m。

③龙潭水道

龙潭水道陡山附近#124红浮附近航道宽度约410m。

2.5.1-1 12.5米深水航道受限河段航道通航宽度设计取值一览表

河段	汊道	单双向	航道通航宽度 (m)
福姜沙水道	福北水道	单向	260
	福中水道	单向	350
口岸直水道	鳊鱼沙左汊	单向	230
	鳊鱼沙右汊	单向	230
	落成洲左汊	双向	450
和畅洲水道	和畅洲右汊	单向	250
仪征水道	世业洲右汊	双向	500

(2) 锚地

镇江港总体规划批复前已建成的锚地有7处，分别为桥头锚地、船山矿锚地、定易洲锚地、和畅洲北汊锚地、青龙山锚地、荷花池锚地、落成洲锚地，锚地面积2.49平方公里，底标高-4~-12米。

2006年镇江市口岸和港口管理局在扬中港落成洲散货联检锚地下800米江面建设了危险品锚地，本次应急锚地依托该危险品锚地，但其整体水深和平面尺度不完全满足设计代表船型锚泊需求，经镇江市交通局请示省交通运输厅港航事业发展中心，现已对镇江港危险品锚地做扩建方案，计划在2021年底本项目运行前完成对危险品锚地的扩建，以满足本项目LNG运输船舶应急停泊的要求，该工程未完成前，拟建项目不得运行。

锚地详见表2.5.1-3。

表2.5.1-3 本项目附近主要锚地设施统计表

编号	名称	位置	尺度 (m)	备注
No.18甲	镇江危险品锚地	口岸直水道, 长江#92-1 红浮至#93红浮南侧	长1975 宽400-530	供危险品船锚泊



图2.5.1-3 本项目附近锚地位置图

2.5.2 镇江港高桥港总体规划及三益桥作业区规划方案调整

《镇江港高桥港区总体规划》于2012年11月26日取得了交通运输部和江苏省人民政府的联合批复（交规划发[2012]678号）。

高桥港区是镇江港的重要组成部分，是镇江港可持续发展的重要支撑，是镇江市临港产业布局、港口功能优化调整的重要依托，同时服务长江沿线和苏北地区物资转运。高桥港区以散货、杂货和油品运输为主，主要服务于临港工业开发和江海中转运输。

高桥镇自然岸线总长15.1km，规划高桥港区港口岸线12.7km，其中港口预留岸线5.9km。高桥港区2020年、2030年吞吐量分别为2300万吨和3600万吨，其中外贸吞吐量分别为320万吨和500万吨。

规划高桥港区由上游至下游划分为荷花池作业区、三益桥作业区。

（1）荷花池作业区

镇扬河口至和畅洲尾段岸线长约3.2km，规划为高桥港区的预留泊位

区，将根据和畅洲汉道的通航条件和社会运输需求进行开发；和畅洲尾至风鼓圩段岸线长约 4.8km，主要服务于临港产业开发，以散货、杂货运输为主，满足临港工业发展的原材料调入、产成品外运和城镇生产、生活物资运输需求。

（2）三益桥作业区

根据《镇江港高桥港区总体规划》，三益桥作业区原规划方案为：太平上口航行警戒区至跃进闸段岸线 4.7km，规划为高桥港区的港口泊位区，主要开发建设大型深水码头，以散货、杂货和油品运输为主，主要服务于临港产业和江海中转物资运输。其中油品、杂货运输功能主要满足临港工业开发所需原材料及产成品运输需求；散货运输功能主要承接大港等南岸港区的部分散货中转功能。综合考虑航行警戒区等因素，规划大桥下游~富德圩（航行警戒区上口）1.3km 岸线规划为预留泊位区，下阶段视通航条件的深入论证再行适时、适度开发。

根据《镇江港高桥港区三益桥作业区规划方案调整》及批复，三益桥规划调整为上游为液体散货码头区，配套布置仓储物流区，以油品、液体化工品、LNG 等液体散货运输为主；规划下游为件杂货码头区，适度开展清洁类件杂货运输。具体布置如下：

①液体散货码头区

关于 LNG 码头在液体散货区内的选址问题，考虑到液体散货码头区目前已经在建 5 万吨级油品泊位 2 个，其上游陆域为三角地带，LNG 仓储区布置相对不便，同时与城市规划协调增大仓储面积的难度较大，规划将 LNG 泊位布置在在建油品码头的下游。

规划液体散货码头区上游形成码头岸线长 820m，共可布置 3~7 万吨级液体散货泊位 3 个，可形成货物通过能力约 600 万吨，陆域仓储区平均纵深约 400m。下游可形成码头岸线 840m，规划布置 1~8 万方 LNG 接卸泊位 2 个、LNG 加注泊位 2 个，陆域仓储区纵深 600m~1100m，可形成码头通过能力 170 万吨。规划液体散货码头区后方港口配套仓储物流用地面积 131.8 万 m²，仓储区与后方城市用地之间设置宽度为 120m 的绿化隔离

带，仓储区后方 1km 范围内规划为预留用地，不得建设公共建筑物、交通干线（公路、铁路、水路）和工矿企业等。

②件杂货码头区

规划三益桥作业区下游布置杂货码头区，码头岸线长度 2420m，陆域面积约 173.4 万 m²，共可布置 3~7 万吨级通用泊位 9 个，码头通过能力约 1800 万吨。

液体散货码头区上游布置海事趸船浮码头作为海事派出站点，海事监管基地和溢油应急设备库等在规划谏壁港区综合基地建设中考虑。

根据规划，液体散货码头区上游码头岸线长 820m，目前已被江苏润祥高桥港务有限公司油品码头项目占用约 558m，剩余 262m 待开发，本次 LNG 项目拟占用岸线长为 840m，剩余岸线已不能满足本项目岸线利用所需。而液体散货码头区下游码头岸线长 840m，目前均未被利用，能够满足本次拟占用岸线使用的要求。目前拟建项目岸线已于 2020 年 11 月 9 日获得交通运输部使用批复（交规划函[2020]801 号，见附件 22）。

综上所述，本项目装卸的货种为液化 LNG，为散装液体货物，所占岸线位于三益桥作业区上游，属于液体散货码头区，符合调整后港口规划要求。

高桥镇总体规划见图 2.5.2-1，高桥港区布局规划见图 2.5.2-2，镇江高桥港区原岸线利用规划见图 2.5.2-3，调整后的高桥港区布局规划及岸线利用调整图见图 2.5.2-4。

2.5.3 生态保护红线规划

2020 年 11 月 27 日镇江市自然资源和规划局针对丹徒区的商请目前函出具了《关于明确扬州广陵区三江营饮用水水源保护区国家级生态保护红线（镇江高桥部分）范围的复函》（镇自然资函[2020]438 号）：“根据《省政府关于印发江苏省国家级生态保护红线规划的通知》（苏政发[2018]74 号）和《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发[2020]1 号），扬州广陵区三江营饮用水水源保护区在我市境内

的国家级生态保护红线仍为该饮用水水源保护区二级保护区位于镇江（高桥）的部分，面积为 0.96 平方公里。依据来函所附的码头平面布置图，经我局核实并专程赴省自然资源厅汇报确认，镇江港高桥区液化天然气（LNG）加注站及接收站项目不在该国家级生态保护红线范围内”。

此外，拟建项目的建设已获得该取水口使用单位扬州自来水有限责任公司认可（公参调查表见附件 26），并与之建立应急救援联动机制（应急救援联动协议见附件 28）。后期拟加强公众参与内容，报告书全本公示等拟在省级报纸等平台进行公示。

建项目区域生态红线具体情况见表 2.5.3-1 及图 2.5.3-1。

表 2.5.3-1 生态红线区域保护规划

地区	生态空间保护区域名称	主导生态功能	范围		面积（平方公里）			与本项目方位关系	与本项目距离 km
			国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	国家级生态保护红线面积	生态空间管控区域面积	总面积		
镇江	扬州广陵区三江营饮用水水源保护区（镇江高桥部分）	水源水质保护	该饮用水水源保护区二级保护区位于镇江境内的部分	/	0.96	/	0.96	E	1.05
扬州	长江（三江营）重要湿地	湿地生态系统保护	/	以取水口上游 1000 米至下游 500 米，向对岸 500 米至本岸背水坡之间的水域，与本岸背水坡堤脚外 100 米之间的陆域范围的一级保护区范围以及位于头桥镇东南侧，呈东西走向，东至江都将交界处，南至镇江交界处，西至镇江交界处，北至长江岸线向陆域延伸 300 米处的范围	/	4.11	4.11	E	3.05
镇江	长江江心洲丹阳饮用水水源保护区	水源水质保护	取水口位于位于丹徒区高桥与江心洲之间的夹江内。一级保护区：取水口上游 500 米至下游 500 米，及其两岸背水坡堤脚外 100 米范围内的水域和陆域。二级保护区：一级保护区以外上溯 1500 米、下延 500 米范围内的水域和陆域	准保护区：二级保护区以外上溯 2000 米、长江南汊下游下延 1000 米（长江南汊中泓线以北）范围内的水域和陆域	4.79	4.60	9.39	W	8.0
镇江	镇江长江豚类省级自然保护区	生物多样性保护	包括自然保护区核心区、缓冲区和实验区。位于和畅洲（江心洲）长江北汊江段和镇江市江面。拐点坐标为（119.41764E，32.25623N；119.49054E，32.26692N；	/	57.30	/	57.30	S	11.8

地区	生态空间保护区域名称	主导生态功能	范围		面积（平方公里）			与本项目方位关系	与本项目距离 km
			国家级生态保护红线范围	生态空间管控区域范围	国家级生态保护红线面积	生态空间管控区域面积	总面积		
			119.56764E, 32.25497N; 119.61216E, 32.25289N; 119.62015E, 32.19995N; 119.54946E, 32.19510N; 119.49807E, 32.24201N; 119.42155E, 32.24545N						
镇江	圌山生态公益林	水土保持	/	北滨长江，横亘于大路、大港两镇境内，呈西北、东西走向	/	8.97	8.97	SE	1.5
扬中	长江（扬中市）重要湿地	湿地生态系统保护	/	范围为板沙圩子至长旺新材料园区 1 号线西头段；红旗河上游 200 米至长江二桥 200 米保护界上游 2000 米处段	/	37.55	37.55	NE	0.95
扬中	沿江森林公园	自然与人文景观保护	/	以长江大堤为中轴，向堤内延伸 100 米，堤外延伸至长江水边（板沙圩子至长旺新材料园区 1 号线西头段；红旗河上游 200 米至长江二桥 200 米保护界上游 2000 米处段；西来桥孢子洲头大兴圩西涵至东进段十六圩涵）	/	18.26	18.26	E	1.5

2.5.4 区域环境功能划分

项目所在地环境功能区划见表 2.5.4。

表 2.5.4 环境功能区划

环境要素		功能	质量目标
大气环境	镇江港高桥港区	二类区	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级
水环境	长江三江营饮用水水源保护区	饮用水水源	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类
	长江镇江高桥段	一般工业用水区	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	六支河	工业、农业用水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
	南北河	工业、农业用水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类
声环境		工业区	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准
土壤环境		一类、二类	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一、二类用地筛选值标准
生态环境		一般区域	/

3 工程分析

3.1 项目概况

3.1.1 建设项目基本情况

(1) 建设单位：江苏润祥新能源有限公司；

(2) 项目名称：长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程项目；

(3) 项目性质：新建；

(4) 项目地址：本项目位于江苏省镇江市高桥镇的镇江港高桥港区，长江下游扬中河段口岸直水道入口处左岸一侧，落成洲右汊进口段上游，三益桥上段，隔江与太平洲头相望，对岸东南方向为五峰山，地理坐标东经 119°40′，北纬 32°16′，水路离南京约 101km，距吴淞口约 239km；

(5) 项目投资：项目工程总投资 264400 万元，其中环保投资 1422 万元，占总投资的 0.54%；

(6) 建设占地：占用岸线 840m，陆域总占地面积 217852m²；

(7) 职工人数：项目总定员为 150 人（二阶段不新增人员）；

(8) 年作业天数：LNG 码头年作业天数为 330 天，加注站码头为 330 天；加注站及接收站年操作天数为 365 天，槽车装车天数 330 天；

(9) 建设周期：4.5 年，一阶段 2.5 年，二阶段 2 年，预计 2025 年 11 月达产。

3.1.2 建设内容和工程组成

3.1.2.1 项目建设内容

本项目选址于镇江港高桥港区三益桥作业区，其码头工程一次性建成，建设内容为 2 个 4 万 m³ LNG 泊位（泊位长 480m）、2 个 1 万吨级 LNG 加注泊位（泊位长 360m），设计年吞吐量为 170 万吨/年（其中 LNG 接收量

130万吨，码头为LNG运输船只加注量25万吨，船运至上游LNG气站15万吨）；陆域部分占地约217852m²，建设2台100000m³LNG接收储罐，2台250m³LNG加注储罐及其配套公辅设施，设计接收量约130万吨/年（最终去向为①为本地船加注25万吨/年、②槽车中转至城市LNG站50万吨/年、③船运至上游LNG气站15万吨/年、④气化外输40万吨/年为城市供应天然气），其中2台100000m³LNG接收储罐分两个阶段建成，一阶段1台（2023年11月），二阶段增加1台（2025年11月），其余陆域建设内容均一次性建成，于一阶段完成。本项目不为危险化学品船舶进行加注。

拟建项目构筑物如表3.1.2-1所示。

表3.1.2-1 本项目主要构筑物一览表

编号	名称	设计规模	数量	备注
1	接收站储罐	10 万 m ³ /座	2	一阶段建设 1 座， 二阶段建设 1 座
2	加注站储罐	250m ³ /座	2	一阶段建设完成
3	门卫	39.84m ² /间	3	
4	维修车间	1305.5m ²	1	
5	综合仓库	1305.5m ²	1	
6	柴油发电机室	179.52m ²	1	
7	柴油储罐	50m ³	1	
8	装置变电所	1577.24m ²	1	
9	中央控制室	2302.65m ²	1	
10	生产/消防水罐	7000m ³ /座	2	
11	生活水罐	50m ³	1	
12	泵房	/	1	
13	空压制氮站	288m ²	1	
14	污水处理站	300m ²	1	
15	值班室	/	1	
16	装车控制室	191.76m ²	1	
17	槽车装车区	/	1	
18	计量撬	60m ²	1	
19	临时库房	194.56m ²	1	
20	危废暂存间	104m ²	1	
21	一般固废库	50m ²	1	
22	BOG 高压压缩机机房	1029m ²	1	
23	丙烷储罐	25m ³	1	
24	IFV 气化器	/	1	
25	燃料系统	/	1	
26	高压泵	/	1	
27	再冷凝器	14t/h	1	
28	BOG 压缩机入口缓冲罐	39m ³	1	
29	BOG 低压压缩机机房	792m ²	1	
30	取水泵房	/	1	
31	火炬	100t/h	1	

32	分析小屋	4m ²	1	
33	控制楼	828m ²	1	
34	工具房	20m ²	1	
35	生活污水收集设施	/	2	
36	污水提升池	64m ³ /个	2	
37	接收站事故集液池	190m ³ /个	2	
38	加注站事故集液池	27m ³ /个	2	
39	码头事故集液池	60m ³ /个	2	
40	装车台事故集液池	190m ³	1	
41	工艺区事故集液池	190m ³	1	
42	事故水池	柴油储罐旁事故池 650m ³ , 装车区旁事故池 250m ³	2	
43	初期雨水池		1	

具体的建设内容如表3.1.2-2所示，各单元运行情况见表3.1.2-3。

表 3.1.2-2 本项目建设内容一览表

工程类别	建设名称		建设内容	设计规模	备注
主体工程	码头	泊位	2 个 4 万 m³LNG 泊位，1 个加注泊位，回旋水域施工期间疏浚量为 125 万 m³	接收 130 万吨/年，船运至上游 LNG 气站 15 万吨/年，为 LNG 运输船只加注量 25 万吨/年	年吞吐能力 170 万吨/年
	库区	罐区	接收站罐区	2 个 10 万 m³LNG 储罐	一阶段建设 1 台，二阶段建设 1 台
			加注站罐区	2 个 250m³ 真空绝热 LNG 罐	/
	运输		加注站加注	25 万吨/年	气化外输管线建设及连接内容由江苏省沿海输气管道有限公司负责，在本项目运行前完成相关工程
			陆地槽车	50 万吨/年	
			气化外输	40 万吨/年	
			船运	15 万吨/年	
辅助工程	锚地	常用锚地	/	依托现有太仓锚地	
		应急锚地	/	依托镇江港危险品锚地，目前该锚地正在做扩建方案，计划在 2021 年底，完成对危险品锚地的扩建	
	外输管线	气化外输管线	/	目前已经与江苏省沿海输气管道有限公司签订管线协议，后续管线建设及连接内容由对方负责，在本项目运行前完成相关管线工程	
公用工程	配套建筑		综合办公楼	10980m²	/
			综合仓库	1305.5m²	/
			BOG 处理区	1821m²	/
			氮气站	125Nm³/h	/
			地面火炬	100t/h	用于处理 BOG 总管内超压排放的气体
	给水	自来水给水	17229.75m³/a	港区自来水管网	
	取水	六支河取水，三台取水泵（2 用一备），每台 3000m³/h	取水量 2000×10⁴m³/年	/	
	补水	如六支河水量不足，采用长江对六支河补水	/	高桥镇政府已开展工程设计工作，计划工程费用列入 2021 年政府预算，并进行施工，预计 2021 年底完工，未完	

工程类别	建设名称	建设内容	设计规模	备注
				成前拟建项目气化装置不得运行。
	排水	项目实施雨污分流制，雨水通过雨水排放口外排，生产废水与生活污水经收集处理后接管至高桥污水处理厂，低温排水排入六支河	接管至高桥镇污水厂 16467.5t/a，低温排水量 1900 万 t/a	/
	供电	依托高桥镇 110kV 变电站	9706.1 万	上级电源引自扬州和镇江，可提供4回路10kV双重电源
环保工程	废气	蒸发气处理系统	工艺流程中设有蒸发气 BOG 处理系统，大量 BOG 通过 BOG 压缩机、冷凝器、返回储罐等方式实施回收	/
	废水	污水处理设施 1 座	生活污水经化粪池预处理后与隔油处理的生产废水一起经生化处理后，接管高桥污水处理厂	/
		气化排水	1900 万 m ³ /a	排入六支河
	固废	一般固废库	104m ²	/
		危险废物暂存库	50m ²	/
	风险	事故池	厂区六支河以西柴油罐区旁建设 650m ³ 事故应急池，在厂区六支河以东装车区旁建设 250m ³ 事故应急池	/

表 3.1.2-3 本项目运行情况一览表

工程类别	名称		运行规模			备注
			一阶段	二阶段	总量	
主体工程	码头	泊位	接收 85 万吨/年，船运至上游 LNG 气站 3 万吨/年，为 LNG 运输船只加注量 25 万吨/年	接收 45 万吨/年，船运至上游 LNG 气站 12 万吨/年	接收 130 万吨/年，船运至上游 LNG 气站 15 万吨/年，为 LNG 运输船只加注量 25 万吨/年	码头泊位在一阶段一次性建成，年吞吐能力一阶段 113 万吨/年，二阶段 57 万吨/年
	库区罐区	接收站罐区	10 万 m ³	10 万 m ³	20 万 m ³	/
		加注站罐区	500m ³	/	500m ³	/
	运输	加注站加注	25 万吨/年	/	25 万吨/年	/
		陆地槽车	37 万吨/年	13 万吨/年	50 万吨/年	
		气化外输	20 万吨/年	20 万吨/年	40 万吨/年	
		船运	3 万吨/年	12 万吨/年	15 万吨/年	
公用工程	给水	自来水给水	16541.75m ³ /a	688m ³ /a	17229.75m ³ /a	港区自来水管网
		六支河取水	1000×10 ⁴ m ³ /年	1000×10 ⁴ m ³ /年	2000×10 ⁴ m ³ /年	六支河
	供电	依托高桥镇 110kV 变电站	9424.5 万	281.6 万	9706.1 万	/
环保工程	废气	蒸发气处理系统	11t/h	11t/h	22t/h	/
	废水	污水处理设施 1 座	16467.5t/a	/	16467.5t/a	/
		气化排水	950 万 m ³ /a	950 万 m ³ /a	1900 万 m ³ /a	排入六支河
	固废	一般固废库	64.75t/a	10t/a	74.75t/a	一般固废库 104m ²
		危险废物暂存库	17.70t/a	/	17.70t/a	危险废物储存场所 50m ²
	风险	事故池	厂区六支河以西柴油罐区旁建设 650m ³ 事故应急池，在厂区六支河以东装车区旁建设 250m ³ 事故应急池			/

3.1.2.2 主要经济技术指标

表 3.1.2-4 码头主要经济技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	LNG 码头	m	480	码头面高程6.80m, 平台宽30m, 前沿底标高-11.6m, 结构设计底标高-12.9m
2	LNG 加注码头	m	360	码头面高程 6.80m, 平台宽 25m, 底标高-10.2m, 结构设计底标高-12.3m
3	码头栈桥	m	198.2	宽 15m, 与码头相接的 50m 按 3.6%的坡度设置
4	加注码头栈桥	m	90.6	宽 15m, 与码头相接的 50m 按 3.6%的坡度设置
5	LNG 及加注码头栈桥	m	297.8	宽 15m
6	1#补偿平台 (LNG 码头)	座	1	平面尺度为 21m×21m
7	2#补偿平台 (LNG 码头)	座	1	平面尺度为 21m×21m
8	3#补偿平台 (LNG 码头)	座	1	平面尺度为 21m×21m
9	4#补偿平台 (LNG 码头及加注码头)	座	1	平面尺度为 21m×21m
10	5#补偿平台 (LNG 码头及加注码头)	座	1	平面尺度为 52m×22.5m, 上设控制楼
11	5#补偿平台 (LNG 码头及加注码头)	座	1	平面尺度为 14m×8m, 上设控制楼
12	6#补偿平台 (LNG 码头及加注码头)	座	1	平面尺度为 25m×15m, 上设控制楼
13	控制楼	座	1	2F, 平面尺度为 23m×18m, 建筑面积为 828m ²
14	LNG 码头控制楼	座	/	2F, 平面尺度为 15m×12m, 建筑面积为 360m ²
15	加注码头控制楼	座	/	2F, 平面尺度为 15m×12m, 建筑面积为 360m ²
16	工具房	座	1	平面尺度为 5m×4m
17	集液池	项	1	布置于码头平台岸侧
18	排水管水域段基础	项	1	/
19	导助航设施	项	1	码头上设置灯桩 2 座
20	安全警示措施	项	1	/

表 3.1.2-5 库区主要经济技术指标表

序号	项目	单位	一阶段建成后	二阶段建成后
1	接收站库区	接收量	万吨	85
2		LNG 储罐容积	万 m ³	10
3	加注站库区	加注量	万吨	25
4		LNG 储罐容积	m ³	250×2

3.1.2.3 产品方案及标准

根据LNG发展趋势和以及储备来自不同气源地LNG的特点, 本项目 LNG组分及主要物性可参考表3.1.2-6、表3.1.2-7。

表 3.1.2-6 LNG 组分参数

序号	项目	单位	贫组份	富组份
1	氮气	% (mol)	0.15	0.10
2	甲烷	% (mol)	99.84	86.35
3	乙烷	% (mol)	0.01	8.25
4	丙烷	% (mol)	0	3.05
5	异丁烷	% (mol)	0	0.80
6	正丁烷	% (mol)	0	1.20
7	异戊烷	% (mol)	0	0.25
8	正戊烷	% (mol)	0	0.00
9	总计	% (mol)	100.00	100.00
10	硫化氢	ppm (V)	<3.5	<3.25
11	总含硫量	ppm (V)	<33.8	<24.0
12	固态颗粒	/	Nil	Nil

表 3.1.2-7 LNG 物性参数表

序号	货种	密度 (kg/m ³)	运动粘度	闪点 (°C)	毒性	火灾危险性
1	LNG	430-470	0.154	-188	—	甲 A

对于接收站工艺设计及罐容计算以 LNG 密度 424.7kg/m³ 为设计参数；对于 LNG 储罐，以 LNG 密度 477.4kg/m³ 作为储罐结构的设计参数。

3.1.2.4 建设必要性分析

(1) 贯彻落实《交通运输部关于推进水运行业应用液化天然气的指导意见》和《交通运输部办公厅关于印发长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017-2025年）的通知》

2013年10月，《交通运输部关于推进水运行业应用液化天然气的指导意见》提出液化天然气（LNG）是国家优先推广的清洁能源，水运行业推广应用 LNG 是发展绿色交通、建设生态文明的需要，是实现水运行业节能减排、转型升级和优化用能结构的有效措施。意见推进目标要求：“到 2020 年，水运行业应用 LNG 的标准体系基本完善，加注设施基本适应水运发展需要，全国主要内河水域的普通货船和客船、港作船和工程船等船舶应用 LNG 得到推广，危险品船、沿海客船和普通货船试点示范项目稳步开展，远洋运输船舶的试点工作启动，内河运输船舶能源消耗中 LNG 的比例达到 10% 以上，用能结构得到改善。”根据《交通运输部办公厅关于发布水运行业应用液化天然气首批试点示范项目名单的通知》，本项目属于长

江干线江苏段水运应用LNG示范项目，建设岸基式LNG加注站，同时具备陆域仓储转运功能。2017年7月，《交通运输部办公厅关于印发长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017-2025年）的通知》提出到2025年前，基本建成长江干线、京杭运河、西江航运干线LNG加注码头体系。长江干线规划布局45处LNG加注码头，其中镇江港2处，位于扬中港区和高桥港区。本项目位于镇江港高桥港区，LNG加注站码头的选址与布局方案相符合。

本项目的建设将更好地推进长江干流江苏段水运行业应用液化天然气试点示范工作，有效保障镇江过境船舶LNG的加注服务，符合《交通运输部关于推进水运行业应用液化天然气的指导意见》和《交通运输部办公厅关于印发长江干线京杭运河西江航运干线液化天然气加注码头布局方案（2017-2025年）的通知》。

（2）贯彻落实国家部委关于全国沿海与长江干线液化天然气接收站码头布局意见的具体举措

为指导长江干线 LNG接收站码头的合理布局与建设，交通运输部、国家发展改革委、国家能源局联合印发《关于全国沿海与长江干线液化天然气接收站码头布局发展意见》，提出在长江中下游江苏等五省重点发展LNG二程接卸码头。其中，在镇江港布局1处天然气接卸点。

本项目位于镇江港高桥港区，接近12.5m深水航道工程的北端终点，是连接长江中上游和下游的咽喉要道，辐射长江干线和京杭运河两大水系，位于苏北运河与长江干线的航运交汇区，是实施“气化长江”的桥头堡，可实现LNG接卸、储运及转运功能，是落实国家部委关于液化天然气接收站码头布局意见的具体行动。

（3）是提高地区能源保障能力，弥补腹地市场LNG供给缺口的需要

根据《中共江苏省委和江苏省人民政府关于加快推进全省现代综合交通运输体系建设的意见》，鼓励LNG动力船舶建造和改造，支持LNG接收站码头和加注站审批建设，保障LNG运输船舶进江航行。根据《江苏省推动长三角一体化发展2020年工作要点》及《2020年江苏省推动长三角一体

化发展重点项目推进计划表》的通知，江苏省将推进镇江港高桥港区LNG加注站及接收站工程的前期工作。同时，根据国家关于“城镇燃气企业要形成不低于其年用气量5%的储气能力；县级以上地方人民政府至少形成不低于保障本行政区域日均3天需求量的储气能力”相关要求，镇江市政府需承担940万 m^3 储气调峰设施建设任务，城燃企业需储存4100万 m^3 天然气储气任务，目前镇江市储气建设任务主要通过购买方式进行解决，存在不确定性。镇江港高桥港区LNG加注站及接收站工程项目将缓解城市天然气应急调峰压力，有利于提高地区能源保障能力。

此外，本项目腹地目标市场船用、车用等LNG需求旺盛，近年来LNG动力内河船舶也不断增多，交通部出台多个政策和规划促进内河LNG加注站的建设。同时根据分析，江苏省天然气供需缺口在2025年和2030年分别达到100亿 m^3 和95亿 m^3 ，本项目未来可考虑从马来西亚等国外地区调运LNG，可作为沿海LNG接收站的补充，弥补腹地市场LNG供给能力不足。

（4）促进运输结构调整的需要

为落实国家长江经济带发展战略，推动长江绿色航运，加快推进项目合作方中海油LNG沿江西进战略，中海油气电集团规划在长江3至5万吨级航道布局镇江港，在1万吨级航道布局芜湖港，在5千吨级航道布局武汉港，建成三个LNG加注站及接收站，形成阶梯性的中转运输体系，为长江LNG车船加注终端项目的统筹开发提供资源保障，在长江经济带打造具有较强竞争力的天然气产供储销体系，完成中国海油长江经济带LNG一体化利用的产业布局。本项目作为合作方中海油LNG沿江西进战略的母站，需要具备加注、接卸及转运的综合功能。为实现母站的综合功能，本项目LNG接收站码头需要考虑一装一卸且每个码头都可装可卸的功能，需要保障2个LNG接收站码头的规模，同时为增强LNG运输船到港靠泊及管理的灵活性，2个泊位均满足4万 m^3 LNG运输船舶的靠离泊作业需求。

通过对不同水运转运模式、槽车及管道输送的成本测算，本项目的建设能够进一步优化LNG分级供销物流体系，降低物流成本，促进运输结构调整。

3.1.3 码头工程概况

LNG 码头按照近期 4 万 m^3 LNG 运输船、远期 8 万 m^3 LNG 运输船设计相关尺度。

3.1.3.1 码头设计主尺度

(1) 泊位长度

LNG 码头泊位总长取为 480m，加注码头泊位总长取为 360m。

(2) 码头前沿顶高程

本项目码头工作平台顶高程取 6.80m。

(3) 码头前沿设计底标高

LNG 码头近期前沿设计底标高取 -11.6m，结构设计底标高为 -12.9m；加注码头近期前沿设计底标高为 -10.7m，结构设计底标高为 -12.3m。

(4) 码头前沿停泊水域宽度

LNG 码头前沿停泊水域宽度取 65m，加注码头停泊水域宽度取 46m。

(5) 回旋水域尺度

LNG 码头回旋水域按椭圆形布置，沿水流方向长度为 570m，垂直水流方向长度为 380m；加注码头回旋水域按椭圆形布置，沿水流方向长度为 438m，垂直水流方向长度为 292m。

LNG 码头回旋水域底高程取为 -11.6m；加注码头回旋水域底高程取为 -10.7m。

(6) 高程设计

码头工作平台设计顶高程为 6.8m，后方防洪大堤堤顶高程为 8.6m，码头通过栈桥与防洪大堤相连。以码头工作平台岸侧边界为起点，栈桥面高程由 6.8m 向岸侧放坡至高程 8.6m，放坡距离为 50m，坡度为 3.6%。除连接码头工作平台的 50m 栈桥，其余栈桥面顶高程均为 8.6m。

(7) 航道通航宽度

LNG 运输船进港所需航道通航宽度为 193m。现有航道通航宽度可满足本工程受注设计船舶的通航要求。

LNG运输船出港往上游中转所需航道通航宽度为53m，现有航道通航宽度可满足本工程受注设计船舶的通航要求。

3.1.3.2 平面布置

根据水上LNG船舶加注的作业方式，LNG加注码头包括岸基式和浮式两种型式。本项目LNG加注码头为岸基式结构。

(1) 岸线布置

本项目拟建2个4万 m^3 LNG泊位（结构按靠泊8万 m^3 LNG船设计，泊位长480m）、2个1万吨级LNG加注泊位（岸线长360m,结构均按靠泊2万吨级船舶设计）。其中，LNG码头布置于上游端，LNG加注码头布置于下游端，码头间距离为185m，船到船净距为221.5m，船舶间净距满足“液化天然气泊位与液化烃、油品或液体化学品以外的其他货类泊位的船舶间净距海港不应小于200m”的安全距离要求。

本项目LNG加注码头北端与下游扬州广陵区三江营饮用水水源二级保护区（镇江高桥部分）间距为1050m，满足安全距离要求。LNG码头南段距上游润祥油码头距离为72m，船舶净间距满足“与油码头船舶净距不小于0.3倍最大设计船长，且不小于60m”的安全距离要求。结合《镇江港高桥港区三益桥作业区总体规划》及河道水深情况，码头前沿线布置在-5m等深线位置，与上游已建的润祥油码头前沿线平齐，码头方位角为 $19^{\circ}25'30''\sim 199^{\circ}25'30''$ 。

LNG码头前沿线距码头后方防洪堤约400m~450m，距航道边线约142m~175m，加注码头前沿线距码头后方堤岸约350m~450m，距航道边线约192m~224m。满足规范对液化天然气船舶、液化天然气受注船与附近通行其他船舶的航道边线的净距要求。

(2) 码头平面布置

LNG码头及LNG加注码头均采用栈桥顺岸式布置，为合并栈桥方案，LNG码头通过栈桥与加注码头栈桥相连，栈桥合并后连接至后方陆域。码头由工作平台及接岸栈桥组成。

LNG码头工作平台长480m，宽30m，顶高程6.8m，通过一座栈桥与加

注码头栈桥连接。栈桥布置在工作平台下游端部，长度为198.2m，栈桥面高程由6.8m过渡至8.6m（后方防洪大堤顶高程）。结合管架敷设及检修、通行等因素，栈桥宽度取为15m。考虑沿线管道需分段设置补偿节，码头背侧设置1#、2#补偿平台，栈桥西侧设置3#补偿平台，同时考虑在码头的端部设置2个集液池。

LNG加注码头工作平台长360m，宽20m，顶高程6.8m，通过一座栈桥与LNG码头栈桥相接。栈桥布置在工作平台上游端部，长度为90.6m，栈桥面高程由6.8m按坡度3.6%过渡至8.6m（后方防洪大堤顶高程）。结合管架敷设及检修、通行等因素，栈桥宽度取为15m。考虑LNG加注码头管道管径较小，码头平台上管道考虑往码头前沿线方向补偿，不设置补偿平台。同时考虑在码头平台下游端部设置一座前沿办公用房，占地尺寸为5m×4m。

LNG码头栈桥与加注码头栈桥连接后合并，与后方陆域相连，长297.8m。结合管架敷设及检修、通行等因素，LNG及加注码头栈桥宽度取为15m。考虑布置码头控制室及栈桥沿线管道需分段设置补偿节，栈桥上游侧设置4#、5#补偿平台，5#补偿平台上设置控制楼，占地尺寸为23m×18m。

根据接收站库区工艺需求，拟新建一个取水平台及新设置一座排水口。考虑取水平台及泵房设施需要与危险品码头保持一定的安全距离，拟将取水平台布置于加注码头平台上游端，通过25m的取水平台栈桥与加注码头连接，栈桥宽5m。取水平台尺寸为12m×12m，距LNG码头船舶约162m，距加注码头船舶约50m。

根据通航安全论证专家的意见，对加注码头后方及栈桥范围进行防撞考虑，考虑在下游侧边缘开始沿着栈桥长度方向增加一排防撞桩，防撞桩采用钢管桩，桩跟桩之间设置链条连在一起。

3.1.3.3 水域布置

（1）回旋水域

本项目码头前沿停泊水域和回旋水域布置在码头前方。其中，LNG码

头前沿停泊水域宽度为65m，设计底高程-11.6m，船舶回旋水域顺水流、垂直水流方向长度分别为570m、380m，设计底高程-11.6m。

加注码头前沿停泊水域宽度为46m，设计底高程-10.7m，船舶回旋水域顺水流、垂直水流方向长度分别为438m、292m，设计底高程-10.7m。LNG码头及加注码头回旋水域均需占用部分公共航道。根据2019年3月江苏省岩土工程勘察设计研究院1:1000的水域地形测图显示，码头前沿停泊水域及部分回旋水域均需要进行疏浚开挖，以满足设计船舶靠离泊及通航的要求。本工程水域总疏浚量约为125万 m^3 （含水率为95%），干化后剩余土方量为17.86万 m^3 （含水率为65%），用于本项目库区回填。

（2）土石方平衡

①库区填方

根据岩土勘察报告，场地上部覆盖较厚的未固结软弱土，为了减少日后使用期间的场地沉降、满足使用要求，需要对软土层较厚的填土区场地进行地基处理：场地软土层主要由填土层、粉质粘土夹粉土、淤泥质粉质粘土等组成，承载力低下、压缩性高；场地使用荷载为30KN/ m^2 、沉降要求不大于250mm，适合采用预压法或者强夯排水法对上部软弱土层进行加固。

陆域部分场地标高在2.0-3.5m左右，局部存在深度2m左右的自然坑塘或人工鱼塘。设计标高预计在3.8-4.0m。全场填土预估在27万立方米。

②回旋水域开挖

疏浚时采用优先绞吸，超出绞吸距离采用抓斗配泥驳方案，泥浆含水率在96%左右。拟采用2艘8方抓斗船，2艘泥驳，1艘3000 m^3/h 绞吸式挖泥船。工艺流程如下：8 m^3 抓斗式挖泥船施工（港池施工、装泥驳）→公共纳泥区内（3000 m^3/h 绞吸船吹填上岸）→泥驳返回航道。

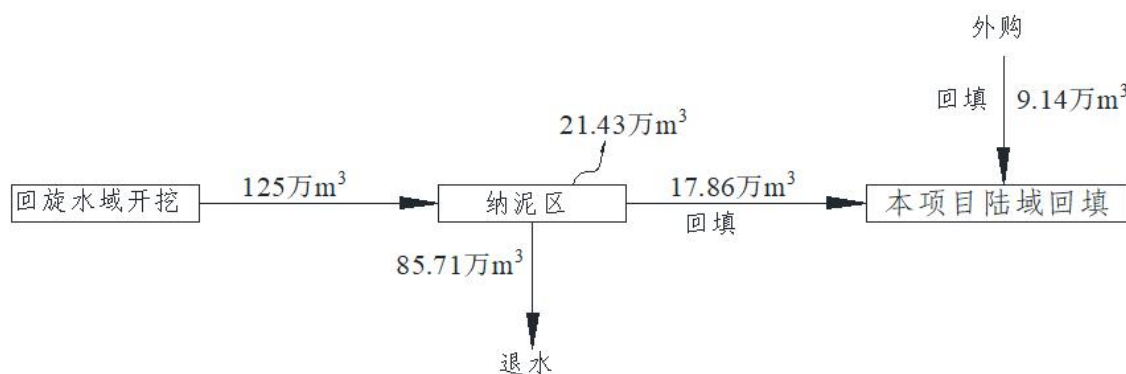


图 3.1.3-1 土石方挖填平衡图

③纳泥区

纳泥区布置本着就近利用、施工便捷原则租用江苏润祥高桥港务有限公司油品码头厂区空地建设纳泥区。

排水区布置应视排水条件、周边水系现状择优选择，本次纳泥区选择六支河作为排水区。

本吹填作业拟采用绞吸式挖泥船进行水上疏浚及吹填作业，为尽量缩短施工工期，考虑采用 3000m³/h 的绞吸式挖泥船进行施工，暂定绞吸船每日时间利用率为 70%，即每日疏浚量为 5.04 万 m³。疏浚总量为 125 万 m³，则在理想状态下，吹填作业的总工期为 25 天。

A、吹填方案

吹填工程优先采用绞吸挖泥直接吹填：绞吸船在钢桩定位后采用扇形横挖法施工，通过离心泥泵在吸入端产生真空将铰刀挖掘后的泥浆吸入泥泵，再利用泥泵产生的速度和压力水头通过排泥管线将泥土水力输送至吹填区；当取土区与纳泥区距离超过绞吸挖泥船的有效吹距时，采用抓斗式挖泥，泥驳运至运输车，抛至纳泥区。

本次设置两个排泥池，排泥池 1 和排泥池 2 之间加设隔埂，以防止泥浆渗流。先对排泥池 1 区域内进行吹填，待吹填至设计工程量后再进行排泥池 2 区域内的吹填施工。本项目由于后方疏浚土接收量较少，利用现有塘埂等形成围壁结构进行纳泥干化。泥浆吹入围壁结构后，根据泥浆的流动程度，适当调整出泥管口的位置。两个排泥池中的泥浆水经过沉淀池和

澄清池后排入六支河和循环水渠内用作 LNG 气化器循环水。

考虑在施工区域西侧的围墙边设置一条施工便道和会车平台，以便于吹填土的外运。吹填土不渗水后方可进行外运，外运车辆需确保顶棚覆盖以防止扬尘。

B、泄水口的布设

项目拟租用江苏润祥高桥港务有限公司厂区内空地建设 2 处纳泥区，泄流阀的布设根据吹填区地形、几何形状、吹填设计标高、排泥管线的布设及排泥总流量确定，泄流阀分别布设在排泥池 1 东南角和排泥池 2 西南角，有利于加长泥浆流程、泥浆沉淀。泄流阀出口为沉淀池，用于加药沉淀，沉淀后的水流进入后续澄清池，最后通过水渠进入六支河。

具体分区布置见图 3.1.3-2。

3.1.3.4 航道

目前，拟建加注站码头上角的深水航道实际设标宽度为 650m，接收站码头下角的深水航道实际设标宽度为 600m。黑浮标连线最小水深为 16m，红浮标连线最小水深为 22m，分隔带上最小水深为 25m。拟建码头附近上行推荐航路的航道水深在 11m 以上，航道设标宽度大于 500m。在深水航道内，采用分隔带分隔上、下行通航分道，通航分道、分隔带宽度分别为航标标示的航道宽度的 2/5、2/5 和 1/5。深水航道左侧设有小型船舶上行推荐航路，航道右侧没有设置小型船舶下行推荐航路。

本项目位于长江下游扬中河段口岸直水道，设计船舶由长江口外进入港区主要经过长江口深水航道、宝山水道、浏河水道、白茆沙水道、通洲沙东水道、南通水道、浏海沙水道、福姜沙水道、江阴水道、泰兴水道、口岸直水道、丹徒直水道等抵达港区。

长江主航道二期工程完成后，长江南京以下 12.5 米深水航道最小宽度为 350m，即航道设计底标高为 -12.5m，可满足本项目 40000m³LNG 船、20000 吨级集装箱船及以下船舶的通航要求，远期 80000m³LNG 船可通过限制吃水的方式进出港。未来随着长江干线武汉至安庆段 6 米水深航道整治工程的实施，航道等级为 I 级航道，航道尺度：6.0 米×200 米×1050 米，部分

重点碍航滩段航宽不低于110米，通航保证率为98%。因此，长江现有航道可以满足本项目船舶进出港的使用要求，无需新开挖新的航道工程。

3.1.3.5 锚地

本项目船舶在港外锚地考虑采用单锚系泊，根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），系泊锚地水域平面尺度按码头设计船型尺度进行计算。

当风力 ≤ 7 级时， $R=L+3h+90$

当风力 > 7 级时， $R=L+4h+145$

式中：R—单锚水域系泊半径（m）；

L—设计船长（m）；

h—锚地水深（m）。

表3.1.3-1 锚地水域平面尺度核算表 单位：m

设计船型	L	T	h	R		S（万m ² ）	
				风力 ≤ 7 级时	风力 > 7 级	风力 ≤ 7 级时	风力 > 7 级
87660m ³ LNG	239	11.28	13.5	365	433	41.94	60.30
40000m ³ LNG	190	9.64	11.3	314	381	30.97	45.60
40000m ³ LNG	204	9.23	11.1	328	394	33.80	48.77
20000DWT集装箱船	183	10.76	12.9	307	374	29.68	45.28
10000DWT杂货船	146	8.92	10.7	265	334	22.11	35.01

港外锚地设计水深按不小于设计船型满载吃水的1.2倍考虑，则8万方LNG船、4万方LNG船、20000吨级集装箱船、10000吨级杂货船所需的锚地设计水深分别为13.5m、11.3m、12.9m、10.7m。

正常情况下，依托现有太仓锚地；根据通航条件影响分析，拟选取镇江危险品锚地作为应急锚地，但其整体水深和平面尺度不完全满足设计代表船型锚泊需求，经镇江市交通局请示省交通运输厅港航事业发展中心，现已对镇江港危险品锚地做扩建方案，计划在2021年底本项目运行前完成对危险品锚地的扩建，以满足本项目LNG运输船舶应急停泊的要求。

3.1.3.6 水工建筑物

（1）建设内容

拟建2个4万m³LNG泊位（结构按靠泊8万m³LNG船设计，泊位长480m）、2个1万吨级的LNG加注泊位（岸线长360m，结构均按靠泊2万吨

级船舶设计），水工建筑物主要包括LNG码头、LNG加注码头、栈桥、辅助平台和安全警示措施。

各建筑物的主要尺度见表3.1.3-2。

表 3.1.3-2 水工建筑物的主要尺度

序号	建设内容	平面尺寸 (m)	顶标高 (m)	底标高 (m)
1	LNG 码头	480×30	6.8	-11.6 (-12.9)
2	LNG 加注码头	360×20	6.8	-10.7 (-12.3)
3	LNG 码头栈桥	198.2×15	6.8~8.6	天然泥面
4	加注码头栈桥	90.6×15	6.8~8.6	天然泥面
5	LNG 及加注码头栈桥	297.8×15	8.6	天然泥面
6	1#补偿平台	21×21	与码头和栈桥协调	天然泥面
7	2#补偿平台	21×21		
8	3#补偿平台	21×21		
9	4#补偿平台	21×21		
10	5#补偿平台	52×22.5		

(2) 设计船型

本项目主要的运输船舶、受注船舶参数如表 3.1.3-3。

表 3.1.3-3 主要船舶船型一览表（单位：万吨）

设计船型		船型尺度 (m)			
		总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T
LNG 码头	LNG 运输船 (40000m ³)	190	30.8	21	9.4
	LNG 运输船 (40000m ³)	204	36	17	9
	LNG 运输船 (10000m ³)	125.1	22.4	9.3	4.1
	LNG 运输船 (12000m ³)	132.9	22	9.8	5.8
加注码头	10000DWT	183	27.6	14.4	10.5
	5000DWT	115	18.8	9.0	7.0

(3) 结构方案

A、加注码头

码头上部结构采用梁板结构，标准排架间距为7.2m，迭合面板总厚度为400mm，其中预制部分厚度为250mm，现浇厚度150mm。预制纵梁宽500mm，总高1.5m，横梁总高2.5m，下横梁宽1.8m，高1m，上横梁宽1m，高1.5m。横梁外端，与靠船构件连接成整体，靠船构件之间，设置系缆梁（走道板）。

桩基采用φ800mmPHC桩。码头典型断面每榀排架布置5根桩。前沿首桩为单直桩，其余为4根5:1斜桩。PHC桩桩端设置钢桩靴，持力层选取在密实砂层。

码头在垂直方向每个排架布置SC800三鼓一板低反力型橡胶护舷，并在码头水平方向布置D500标准反力橡胶护舷。

码头前沿布置1500kN系船柱。为了方便小船的系统，在标高3.0m处设置二级系缆平台，其上设置450KN系船柱，二级平台与码头面之间设置步梯，方便人员上下。

表3.1.3-4 加注码头主要参数表

内容		支座	跨中
桩基	单桩轴向抗压承载力设计值 (KN)	2960	
	单桩抗压承载力设计值 (KN)	1191	
	压桩力设计值 (KN)	2612	
	拉桩力设计值 (KN)	481	
	桩基最大弯矩 (KN.m)	431	
横梁	承载能力极限状态 M_{max} (KN.M)	-3283	1450
	正常使用极限状态 M_{max} (KN.M)	-1925	648
	承载能力极限状态 Q_{max} (KN.M)	1358	
	正常使用极限状态 Q_{max} (KN.M)	793	

B、LNG码头

码头上部结构采用梁板结构，标准排架间距为9m，叠合面板总厚度为400mm，其中预制部分厚度为250mm，现浇厚度150mm。预制纵梁宽500mm，总高1.7m，横梁总高2.8m，下横梁宽2.0m，高1.1m，上横梁宽1m，高1.7m。横梁外端，与靠船构件连接成整体，靠船构件之间，设置系缆梁或横撑。

桩基采用 $\phi 1000\text{mm}$ PHC桩。码头典型断面每榀排架布置6根桩。中间布置4根5: 1斜桩，其余为单直桩。PHC桩桩端设置钢桩靴，持力层为密实砂层。

码头在每个排架垂直方向布置SC1250三鼓一板标准反力型橡胶护舷，并在每跨水平方向布置D500标准反力型护舷。

停靠8万方LNG运输船范围内，码头前沿布置1000kN一钩的脱缆钩，首尾采用一柱三钩，其他为一柱双钩，其他范围为设置750KN一钩的脱缆钩，首尾采用一柱三钩，其他为一柱双钩。为了方便小船的系统，在标高3.5m处设置二级系缆平台，其上设置550KN一柱双钩快速脱缆钩，二级平台与码头面之间设置步梯，方便人员上下。

表3.1.3-5 LNG码头主要参数表

内容		支座	跨中
桩基	单桩轴向抗压承载力设计值 (KN)	3836	
	单桩抗压承载力设计值 (KN)	1479	
	压桩力设计值 (KN)	3714	
	拉桩力设计值 (KN)	506	
	桩基最大弯矩 (KN.m)	1284	
横梁	承载能力极限状态Mmax (KN.M)	-5485	3737
	正常使用极限状态Mmax (KN.M)	-2462	1870
	承载能力极限状态Qmax (KN.M)	2143	
	正常使用极限状态Qmax (KN.M)	1266	

C、栈桥

栈桥结构采用高桩空心板结构，标准排架间距16m，现有防洪堤以外桩基主要采用Φ1000PHC桩，现有防洪堤以内无法打桩的范围采用Φ1200mm灌注桩。LNG栈桥、加注码头栈桥宽15m，每榀排架布置3根桩。桩基主要持力层为密实细砂层，为使用桩基顺利沉入设计高程，PHC桩设置钢桩尖。

桩基上直接现浇横梁，横梁采用现浇倒T型钢筋混凝土结构，总高2.45m，下横梁宽2m，高1.2m，上横梁宽1m，高1.0m。预制预应力空心板厚1m，现浇面层厚0.15m。

栈桥根部桩基避开防洪堤，参考类似工程，在防洪堤与栈桥之间回填夯实粘土，其上设置路面，填土外侧进行浆砌块石护面。

D、补偿平台

补偿平台采用高桩墩台结构，上部采用现浇钢筋混凝土结构。其中5#补偿平台上设控制楼，因控制楼跨越补偿平台及栈桥部分，考虑结构整体性能，将补偿平台及与其衔接的栈桥结合考虑，墩台厚度2.0m；其余墩台厚1.8m。位于现有防洪堤内、外的补偿平台的基桩分别采用Φ1200灌注桩和Φ1000PHC管桩。

G、其它

在加注码头外侧边缘开始沿着栈桥长度方向增加一排安全警示桩，在加注站码头与LNG码头平台之间增加一排安全警示桩。本项目安全警示桩以警戒为主，并考虑抵抗一定范围内船舶撞击的原则布置。

安全警示桩采用 $\Phi 1000$ 钢管桩，端部钢管桩采用三角型布置，中间钢管桩采用直线型单排布置，钢管桩之间通过 $\Phi 800$ 钢管联系梁连接。钢管桩桩顶6.3m范围和顶层联系梁刷黑黄相间反光油漆。钢管桩和联系梁采用涂层+牺牲阳极阴极保护+预留腐蚀厚度联合防腐。

3.1.3.7 施工方案

(1) 水域疏浚施工方法

本工程疏浚施工机具考虑选用 1 艘 $\geq 5000\text{kW}$ 绞吸挖泥船及 1 艘抓斗挖泥船+泥驳+吹泥船。

(2) 桩基施工

PHC 管桩在工厂整根制作，经检验合格后运到施工现场沉桩。沉桩采用打桩船施工，采用 D-100 柴油锤连续锤击施打，以贯入度控制，标高作为校核。

(3) 码头及栈桥上部结构施工

码头及栈桥上部结构主要构件在预制场预制，驳船运到现场安装。码头现浇混凝土，采用泵送混凝土（或搅拌船、现场拌合）浇注。码头主体工程完成后，安装橡胶护舷、系船柱等设施，

(4) 码头附属设施安装

码头系船柱、脱缆钩、橡胶护舷、橡胶舷梯及钢轨，用汽车吊机或船吊进行吊装，船只及人工配合进行安装。

主要大型施工船舶和机械：抓斗挖泥船、泥驳、绞吸式挖泥船、打桩船、起重船。施工期船机配备估算情况及估算规模见表。

表3.1.3-6 施工期船机配备估算情况及估算规模

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	绞吸挖泥船	总功率 5000KW	艘	1	疏浚
2	抓斗式挖泥船	8m ³ /h	艘	2	疏浚
3	自航泥驳	1000-2000m ³	艘	4	运输疏浚土
4	放驳	1200m ³	艘	3	运砂石
5	打桩船	/	艘	1	/
6	起重船	200t	艘	1	/

(5) 施工总体布置

各施工工序尽量互相协调同时进行，推荐方案施工顺序如下：

1) 码头施工顺序

水域疏浚/基桩制作、出运→基桩沉桩、夹桩→浇注桩帽→现浇下横梁→预制、安装纵梁→现浇上横梁→预制、安装面板→现浇码头面层→安装附属设施

2) 栈桥施工顺序

基桩制作、出运→基桩沉桩、夹桩（浇筑灌注桩）→现浇下横梁→预制、安装预应力板→现浇上横梁→现浇栈桥面层（渡板）→接岸夯实土体→浆砌块石挡土墙→现浇筒支板→后方面层结构施工。

3.1.3.8 码头工程主要工程量

码头工程主要工程量，详见表 3.1.3-6。

表 3.1.3-6 LNG 码头主要工程量表

序号	项目	单位	数量
1	PHC 管桩Φ1000mm，壁厚 130mm，C 型	m	23003
2	水上打 PHC 管桩Φ1000mm，L=60m 内，二级土，直桩	根	86
3	水上打 PHC 管桩Φ1000mm，L=60m 内，二级土，斜桩	根	132
4	水上打 PHC 管桩Φ1000mm，L=70m 内，二级土，直桩	根	48
5	水上打 PHC 管桩Φ1000mm，L=70m 内，二级土，斜桩	根	98
6	PHC 管桩桩尖加强，Q235B	t	961
7	PHC 管桩混凝土封底钢板，Q345B	t	27
8	PHC 管桩桩头处理，C40 不收缩混凝土，Φ1000mm 桩	m ³	900
9	现浇横梁 C40	m ³	8741
10	预制靠船构件，C40	m ³	305
11	吊安靠船构件	件	57
12	预制水平撑，C40（0.5m×0.5m）	m ³	85
13	吊安水平撑	件	42
14	现浇走道板，C40	m ³	193
15	预制纵梁，C40	m ³	3188
16	吊安纵梁	件	450
17	现浇纵梁，C40	m ³	1392
18	预制面板，C40	m ³	2239
19	吊安预制面板	件	800
20	现浇面板，C40	m ³	2239
21	现浇磨耗层 C40	m ³	1242
22	现浇护轮坎 C40	m ³	79
23	现浇脱缆钩基础 C40	m ³	26
24	现浇集污池，C40	m ³	164
25	购置安装一柱三钩 1000kN 快速脱缆钩	套	4
26	购置安装一柱双钩 1000kN 快速脱缆钩	套	6
27	购置安装一柱三钩 750kN 快速脱缆钩	套	4
28	购置安装一柱双钩 750kN 快速脱缆钩	套	2
29	购置安装一柱双钩 550kN 快速脱缆钩	套	8

序号	项目	单位	数量
30	购置安装SC1250 标准反力型橡胶护舷两鼓一板	套	55
31	购置安装H500X2000 橡胶爬梯	套	4
32	购置安装H500X2400 橡胶爬梯	套	2
33	购置安装D500X500X2000 橡胶护舷	套	16
34	热浸锌钢栏杆	m	620
35	混凝土防腐涂层	m ²	48022
36	码头面钢筋网片(Φ6mm 钢筋)	t	74
37	PHC 桩高应变检测	根	19
38	PHC 桩低应变检测	根	73
39	PHC 桩静载试验	根	2
40	热浸锌预埋铁件制作安装, S235JR	t	26
41	钢爬梯	套	8

表 3.1.3-7 加注码头主要工程量表

序号	项目	单位	数量
1	购置Φ800PHC 桩, 壁厚110mm, C 型	m	15669
2	PHC 桩桩尖, Q235B	t	365
3	PHC 桩内混凝土封底钢板, Q345B	t	12
4	水上打Φ800PHC 桩 (L = 50m), II类土	根	37
5	水上打Φ800PHC 桩 (L = 51m), II类土	根	16
6	水上打Φ800PHC 桩 (L = 54m), II类土	根	218
7	PHC 桩桩顶处理, C40 不收缩混凝土	m ³	412
8	PHC 桩高应变检测	根	14
9	PHC 桩低应变检测	根	55
10	PHC 桩垂直静载荷试验	根	2
11	现浇横梁, C40	m ³	5111
12	现浇纵梁结点, C40	m ³	469
13	现浇前边梁和悬臂纵梁, C40	m ³	249
14	现浇走道梁板, C40	m ³	258
15	预制纵梁, C40	m ³	1454
16	吊安纵梁	件	94
17	吊安纵梁	件	141
18	吊安纵梁	件	47
19	预制靠船构件, C40	m ³	197
20	吊安靠船构件	件	53
21	预制水平撑, C40	m ³	29
22	吊安水平撑	件	24
23	预制面板(侧面有外露钢筋), C40	m ³	1181
24	吊安面板(侧面有外露钢筋)	件	470
25	现浇面层, C40	m ³	709
26	现浇前沿板及悬臂板, C40	m ³	379
27	现浇磨耗层, C40	m ³	662
28	码头面钢筋网片(Φ6mm 钢筋)	t	38
29	现浇护轮坎及系船柱基础, C40	m ³	60
30	1500kN 系船柱	套	27
31	450kN 系船柱	套	24
32	购置安装SC800H 低反力型三鼓一板橡胶护舷	套	50
33	购置安装H500-2100L 橡胶舷梯	套	6
34	购置安装H500-2400L 橡胶舷梯	套	3

序号	项目	单位	数量
35	购置安装D500x500-1500L 橡胶护舷	套	142
36	热浸锌预埋铁件制作安装, S235JR	t	20
37	热浸锌钢栏杆	m	379
38	制作安装钢爬梯, 0.4t/座	座	26
39	混凝土梁板防腐涂层	m ²	24840
40	磨损层聚乙烯醇纤维	kg	596
41	现浇管墩及其它基础墩, C40	m ³	117
42	管沟钢格栅盖板, C40	件	340
43	现浇集液池底板和侧板, C40	m ³	197

表 3.13-8 栈桥主要工程量表

序号	工程项目	单位	数量
1	水上打Φ1000mmPHC 桩 (L=51m), II 类土	根	53
2	水上打Φ1000mmPHC 桩 (L=55m), II 类土	根	16
3	购置PHC 桩(B 型, Φ1000mm, δ=130mm)	m	4023
4	PHC 桩内混凝土封底钢板, Q345B	t	5
5	桩尖制作安装 Q235B	t	114
6	桩顶处理, 不收缩混凝土 C40	m ³	171
7	桩基高应变检测	根	4
8	桩基低应变检测	根	14
9	钻孔 (Φ1200mm), 一类土, 孔深50m 以内	m	993.6
10	钻孔 (Φ1200mm), 二类土, 孔深50m 以内	m	1766.4
11	灌注桩砼 C35	m ³	3371.2
12	钢护筒 (内径Φ1300mm, δ=10mm)	t	537.3
13	灌注桩检测管制作安装	t	24.2
14	灌注桩桩头处理	根	54.3
15	灌注桩超声波检测	根	48.0
16	灌注桩抽芯检测	根	3.0
17	现浇横梁, C40	m ³	2790
18	预制预应力空心板混凝土, C50	m ³	3168
19	安装预制预应力空心板件数, 32t/件	件	462
20	现浇面板 C40	m ³	1531
21	现浇磨损层 C30	m ³	692
22	现浇护轮坎 C40	m ³	40
23	热浸锌钢栏杆	m	675
24	混凝土防腐涂层	m ²	17926
25	夯填土	m ³	3105.0
26	浆砌块石护面 0.6m 厚	m ³	2948
27	碎石垫层	m ³	639
28	浆砌块石, M15	m ³	92
29	混凝土路面, C30	m ³	58
30	现浇混凝土搭板, C30	m ³	123
31	预埋铁件	t	32.3
32	橡胶支座 (尺寸: 300mmx50mmx1000mm)	个	1016
33	现浇管墩 C30	m ³	360

3.1.3.9 施工计划

施工组织设计应根据本工程特点, 合理安排好施工工艺及工序, 组织

预制、运输和安装，协调码头及后方陆域施工的配合。根据本工程规模，码头总施工期约为 18 个月。

3.1.4 库区工程概况

3.1.4.1 库区组成

库区分为接收站库区、加注站库区、公用工程，库区项目组成表详见表 3.1.4-1。

表 3.1.4-1 库区项目组成一览表

序号	功能分区	项目名称	单位	一阶段	二阶段	备注
1	接收站库区	LNG 装卸料臂	m ³ /h	4×3000	—	属于码头工程
2		BOG 返回臂	m ³ /h	2×9000	—	属于码头工程
3		LNG 储罐	×10 ⁴ m ³	1×10	1×10	—
4		低压装车泵	m ³ /h	(2+1)×360	2×360	4 用 1 备
5		低压装船泵	m ³ /h	2×1000	—	1 用 1 备
6		BOG 压缩机	t/h	2×11	—	—
7		BOG 高压压缩机	t/h	2×11	—	—
8		LNG 高压泵	t/h	(2+1)×45	—	远期预留 1 台
9		IFV 气化器	t/h	(2+1)×45	—	远期预留 1 台
10		取水泵	m ³ /h	(2+1)×3000	—	远期预留 1 台
11		槽车装车橇 (含液相臂和气相返回臂)	m ³ /h	(6+1)×60	3×60	—
12		火炬系统	t/h	100	—	—
13		LNG 再冷凝器	t/h	14	—	—
14	加注站库区	加注站装船泵	m ³ /h	(2+1)×60	—	—
15		加注站装船泵	m ³ /h	(1+1)×300	—	—
16		加注站 LNG 储罐	m ³	2×250	—	—
17		卸车橇	m ³	1×60	—	—
18		LNG 定量加气机	m ³ /h	1×300 4×30	—	—
19	公用工程	柴油系统储存	m ³	1×50	—	接收站
20		仪表空气/工厂空气系统	Nm ³ /h	接收站 (1+1) ×1342	—	—
21		氮气系统	Nm ³ /h	接收站 (1+1) ×517	—	—
22		液氮成套包 (液氮外购)	Nm ³ /h	接收站 (1+1) ×700	—	—
23		生产水系统	m ³ /h	(1+1)×50	—	—
24		生活水系统	m ³ /h	(1+1)×20	—	—
25		污水处理系统	m ³ /h	5.0	—	—
26		生活污水处理系统	m ³ /h	5	—	—
27		供配电系统	—	—	—	—
28		6kV 事故发电机容量	kW	1500	—	—
29		柴油消防泵	m ³ /h	(2)×1120	—	—
30		电动消防泵	m ³ /h	2×1120	—	—

序号	功能分区	项目名称	单位	一阶段	二阶段	备注
31		消防稳压泵	m ³ /h	(1+1)×60	—	—
32		燃料气系统	Nm ³ /h	50	—	—
33	接收站主要构筑物	办公楼	m ²	10980	—	建筑面积，在厂区外部
34		主控室	m ²	2302.65	—	建筑面积
35		营业控制室	m ²	90	—	建筑面积
36		装车台	m ²	1050	—	建筑面积
37		综合仓库	m ²	1305.5	—	建筑面积
38		维修车间	m ²	1305.5	—	建筑面积
39		消防及生产、生活给 水站	m ²	784.375	—	建筑面积
40		污水处理站	m ²	300	—	建筑面积
41		临时库房	m ²	194.56	—	建筑面积
42		变配电所	m ²	3185.6	—	建筑面积
43		空压制氮站	m ²	288	—	建筑面积
44		BOG高压压缩厂房	m ²	1029	—	建筑面积
45		BOG压缩厂房	m ²	792	—	建筑面积
46	加注站主要构筑物	值班室	m ²	44	—	建筑面积

3.1.4.2 平面布置

库区占地约 217852m²，占用 840 米的深水岸线，建设 2 台 100000m³LNG 接收储罐，2 台 250m³LNG 加注储罐，设计接收量约 130 万吨/年（最终去向为①为本地船加注 25 万吨/年、②槽车中转至城市 LNG 站 50 万吨/年、③船运至上游 LNG 气站 15 万吨/年、④气化外输 40 万吨/年为城市供应天然气），配套设有主控室、营业控制室、装车台、变电站、配电室、维修车间及备品备件、空压制氮站、发电机房、消防及生产生活给水站、综合仓库、BOG 压缩厂房、冷剂压缩厂房、污水处理站、火炬等装置、建筑物。

表 3.1.4-2 项目库区平面布置一览表

序号	功能分区	平面布置
1	储罐区	储罐区位于场地的东侧，靠近 LNG 装卸码头，节省了管线投资。储罐区共设 2 个 100000m ³ 储罐，均为混凝土全容罐，总库容 200000m ³ 。储罐东南侧为 LNG 装卸码头及航道，北侧为预留用地，1#储罐西侧为中央控制室、南侧为火炬区，2#储罐西侧为 BOG 处理区。
2	工艺装置区	工艺装置区包括 BOG 处理区和气化装置区。BOG 处理区包括 BOG 高压压缩机和 BOG 低压压缩机。BOG 低压压缩机房布置在 2#LNG 储罐区西侧，低压压缩机以西布置气化装置区，即高压泵和 IFV 气化器，高压压缩机房布置在 IFV 气化器西侧。
3	装车区	装车区布置在厂区西侧，靠近站外的规划道路，方便车辆出入。在装车区四周设有栅栏式围墙，将其独立成区，避免外来人员和车辆进入站区，方便管理。该区域近期设有 10 个装车位，同时预留远期 8 个装车位的位置。

序号	功能分区	平面布置
4	公用工程区	公用工程布置在厂区六支河以南的位置，兼顾陆域其他各区及码头，与各区之间的距离均较短，减少了供电电缆、信号传输电缆、给排水、消防管线的长度。该区域布置有变配电系统、柴油发电系统、消防系统、氮气系统、压缩空气系统、污水处理系统、维修车间及综合仓库等。
5	外输计量区	计量装置布置于BOG高压压缩机房西侧，靠近主管廊的位置，方便气化外输计量。
6	火炬区	火炬区拟利用地形布置在站区东南侧，采用地面火炬
7	岸基 LNG 加注站	岸基LNG加注站设置2个250m ³ 储罐，以及必要的消防、配电设施。LNG补给初期采用槽车运输方式，接收站LNG储罐建成后由LNG储罐通过管道直接补给。

项目平面布置图详见图 3.1.4。

3.1.4.3 工艺设备

库区主要设备详见表 3.1.4-3~3.1.4-4。

表 3.1.4-3 接收站库区工艺设备一览表

序号	工序	设备名称	一阶段	二阶段	主要参数
1	储存系统	LNG 储罐	1	1	FCCR, 100000m ³ , 内罐 9%镍, 外罐: 预应力混凝土
2		低压装车泵	3	2	立式离心潜液泵, Q=360m ³ /h, H=225m
3		低压装船泵	2	—	立式离心潜液泵, Q=1000m ³ /h, H=120m
4	卸料系统	LNG 装卸料臂	1+1	—	12"
5		BOG 返回臂	1	—	12"
6		LNG 装卸料臂	1+1	—	12"
7		BOG 返回臂	1	—	12"
8	BOG 处理系统	BOG 压缩机	2		卧式, 11t/h
9		BOG 高压压缩机	2		卧式, 11t/h
10		再冷凝器	1		14t/h
11		丙烷储罐	1		立式, 25m ³ , CS
12		BOG 压缩机入口缓冲罐	1		立式, 39m ³ , SS
13	装车系统	LNG 装车臂	6+1	3	3", 装车速率60m ³ /h
14		LNG 回气臂	6+1	3	60m ³ /h
15		地衡	2		80t
16	气化系统	LNG 高压泵	2+1	0	45t/h, 外输压力9.2MPa
17		IFV 气化器	2+1	0	气化能力 45t/h
18		取水泵	2+1	0	3000m ³ /h
19		桥式起重机	1	—	T=10t, Lk=9.5m, H=15m, N=13+2*0.8kW
20		潜污泵	1+1	—	Q=30m ³ /h, H=15m, N=3kW
21		移动式潜污泵	1	—	Q=30m ³ /h, H=20m, N=4kW
22		加药装置 (药剂种类 EDG) 成套设备	2	—	满足 6000m ³ /h 的水量处理能力
23		火炬	1		地面式, 100t/h
24	火炬系统	火炬分液罐	1		卧式, 53m ³ , SS
25	仪表空	空气压缩机	1+1		螺杆式, 设计流量1342Nm ³ /h

序号	工序	设备名称	一阶段	二阶段	主要参数
26	气及工厂空气系统	工厂空气缓冲罐	1		立式, 30m ³ , CS
27		仪表空气储罐	1		立式, 120m ³ , CS
28		空气干燥器	1+1		立式, 设计流量1142Nm ³ /h (干气) 压力露点: -30.9°C@0.8MPaG
29	液氮系统	液氮储罐	1		立式, 30m ³ , SS
30		氮气缓冲罐	1		立式, 34.6m ³ , CS
31		液氮空温气化器	2		管翅式, 设计流量700Nm ³ /h
32	柴油系统	柴油储罐	2		卧式双层, 50m ³ , CS
33		柴油输送泵	2		潜液泵, Q=10m ³ /h, H=37m
34	燃料气系统	燃料气汽化器	1+1		50Nm ³ /h
35		燃料气电加热器	1		设计流量: 50Nm ³ /h
36	维修设备	低压输送泵维修吊车	2		悬臂式, 起吊重量: 6t
37		BOG 压缩机维修起重机	1		电动桥式, 起吊重量: 20t
38		BOG 高压压缩机维修起重机	1		电动桥式, 起吊重量: 20t
39		维修车间起重机	1		电动桥式, 起吊重量: 25t

表 3.1.4-4 加注站库区工艺设备一览表

序号	工艺设备	数量/台	主要参数
1	LNG储罐	2	立式, 250m ³ , S30408/Q345R
2	LNG卸车泵	1	立式离心潜液泵, Q=60m ³ /h, H=250m
3	LNG装船泵	2+1	立式离心潜液泵, Q=60m ³ /h, H=250m
4	LNG装船泵	2	立式离心潜液泵, Q=300m ³ /h, H=250m
5	LNG卸车橇	1	Q=60m ³ /h
6	EAG放散器	1	设计流量500Nm ³ /h
7	放散管	1	高度≥8m

3.1.4.4 施工计划

库区工程分为2个阶段建设, 一阶段工程包括LNG码头、LNG加注码头、加注库区以及接收站库区第1个10万方LNG储罐; 二阶段工程包括第2个10万方LNG储罐。总施工期为4.5年, 其中一阶段施工期为2.5年, 二阶段施工期为2年。

3.1.5 周围环境概况

本项目陆域工程场地南侧为润祥油品码头及库区用地范围, 北为空地, 东侧为配套 LNG 码头, 西侧为港区市政道路。项目周边 500m 范围内敏感目标有老圩坝、中匡、长三圩、西卦圩。项目周边环境概况详见图 3.1.5。

3.2 运营方案

码头功能主要为：一、船舶加注功能，即为过往和到港 LNG 动力船舶提供 LNG 燃料加注服务；二、水路转运功能，即为上游沿线 LNG 接卸或加注码头提供 LNG 中转服务；三、陆路转运功能，即 LNG 在本项目卸载后通过槽车供给周边车用 LNG 加注站或气化后通过输气管道为长三角区域供应。

库区包括加注站库区和接收站库区两部分，其中加注站库区功能为 LNG 的卸车、储存和 LNG 输送，接收站库区功能为 LNG 接收、储存、输送、增压气化。库区工艺单元主工艺系统包括：储罐区、BOG 处理区、装车区、气化区、公用工程区、火炬区、岸基 LNG 加注站区。

运营方案分码头和库区分别介绍。

3.2.1 码头运营方案

项目拟建 LNG 码头和加注码头各 1 座，拟建 2 个 4 万 m³ LNG 泊位（结构按靠泊 8 万 m³ LNG 船设计，泊位长 480m）和 2 个 1 万吨级 LNG 加注泊位（岸线长 360m，结构均按靠泊 2 万吨级船舶设计）。

表 3.2.1-1 本项目码头船舶情况一览表

序号	泊位等级	功能	泊位利用率 (%)	年任务量 (万吨)	停靠船型	设计船型	年运营天数
1	40000m ³	卸船	60	130	20000~40000m ³	40000m ³	330
2	10000m ³	装船	—	15	2000~10000m ³	10000m ³	320~330
3	10000DWT	加注	—	25	5000~10000DWT	10000DWT	330

3.2.1.1 码头泊位能力

项目拟建 2 个 40000m³ LNG 接卸泊位，停靠 2000~40000m³ LNG 船，泊位通过能力为 75 万吨/年，2 个泊位通过能力共计 150 万吨/年，可以满足 130 万吨/年的设计卸船量、加注量 25 万吨/年及本项目 LNG 转运装船量 15 万吨/年的需求。

3.2.1.2 船运条件

拟建 40000m³ LNG 接卸泊位停靠 20000~40000m³ LNG 船，10000m³ LNG

泊位停靠2000~10000m³LNG船，加注码头可同时停靠10000DWT船舶和一艘3000吨级船舶，或者两艘3000DWT的内河货船和一艘1000吨级的集装箱船。

3.2.1.3 卸船系统

项目LNG码头设置卸船泊位一个，满足20000m³至40000m³LNG卸船，正常接卸速率2000~4000m³/h，泊位配置2台12"电液动装卸臂，1台12"电液动回气臂。卸船工艺采用单根38"液相总管（100%能力）、一根36"气相平衡管线设计。

卸船工况时，2根卸船臂同时卸船，LNG通过运输船上的输送泵经卸船臂通过支管汇集到总管，输送到LNG储罐中，并通过一根气相平衡管和一根回气臂对运输船和储罐进行压力平衡，来自储罐的返回气可通过该气相平衡管及回气臂返回到LNG运输船。

卸船结束后，将码头上布置的氮气管线与装卸料臂的氮气接口连接，利用氮气吹扫残留于装卸料臂中的LNG至LNG运输船。

装卸料臂通过液压系统控制，每台装卸料臂上都安装有快速紧急脱离接头和联锁系统。在紧急情况下，LNG运输船能快速安全地与装卸料臂脱离。

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。

3.2.1.4 装船系统

LNG码头设置装船泊位一个，满足10000m³LNG船装船转运功能，设计装船速率为1000m³/h。泊位设置2台12"电液动装卸臂，1台12"电液动回气臂，装船工况时，2根装船臂同时装料，并通过气相平衡管和一根回气臂对储罐与船舱进行压力平衡，来自船舱的返回气可通过气相平衡管及回气臂返回到LNG储罐。

LNG装船与卸船共用液相总管及气相平衡管，当码头仅进行装船作业时，LNG由后方库区储罐内低压装船泵通过装卸船总管输送至码头，BOG

通过气相平衡管返回储罐。当两个泊位同时进行装卸船作业时，部分LNG通过装卸船总管从卸船泊位输送至装船泊位装船，另一部分LNG送至后方储罐。

3.2.1.5 加注系统

加注码头可同时停靠10000DWT船舶和一艘3000吨级船舶，或者两艘3000DWT的内河货船和一艘1000吨级的集装箱船。为适应各种不同等级的船舶加注作业，加注码头设置大型船舶加注点一个，加注能力为300m³/h，小型船舶加注点4个，加注能力为30m³/h。LNG由加注站库区储罐通过低压泵输送至码头，每个小型船舶加注点设置2”液相软管和2”气相软管各一根进行加注，大型船舶加注点设置6”LNG加注臂和4”BOG返回臂进行加注。每个加注点均安装一台LNG定量加气机，该加气机配备质量流量计和气动切断阀，用于对LNG加注进行计量和计费。

3.2.1.6 保冷循环系统

在无装卸船作业时，码头装卸船总管需要通过小流量的LNG循环来保持低温备用状态，用于保冷循环的LNG由后方库区储罐内低压装车泵通过冷循环管线输送至码头前沿，然后通过分支管以小流量送至泊位前沿的管汇，并通过装卸船总管返回储罐。

3.2.2 库区运营方案

3.2.2.1 LNG 储存能力

(1) 接收站储存

本项目接收站罐区拟建2个10万m³LNG储罐，一阶段1个，二阶段1个。

储罐设计参数

储罐包括内罐、外罐、拱顶、内部吊顶、内外罐底等其它结构。主要参数说明如下：

储罐类型：9%Ni钢内罐+保温层+混凝土外罐；

工作容积：100000m³；

设计温度：-165℃；

设计压力：-0.5kPa(G)/29kPa (G)；

内罐：直径67.5m，高32.5m（内罐底板至吊顶距离）；材料X7Ni9；

外罐：为预应力钢筋混凝土结构，外罐内壁衬结构钢。内径 69.5m。

（2）加注站储存

加注站库区储存能力主要由日加注量及LNG供应方式决定，根据达产年加注量25万吨/年计算，加注站日加注量约为1500m³，但考虑到项目建成初期LNG动力船舶改造速度缓慢、LNG槽车运输的稳定性等情况，加注站库区储存能力可以适当降低，而项目达产年LNG将直接由接收站库区通过管道输送至加注站库区，加注站库区仅起到中转缓冲的作用。综合考虑以上因素，加注站库区储存能力取500m³，则本项目建设2个250m³真空立式罐，一阶段一次性建成。

3.2.2.2 BOG 计算

蒸发气压缩机的处理能力是通过计算接收站工程正常操作下最苛刻工况下产生蒸发气最大量来确定的。经计算，项目的极端工况为：LNG卸船+LNG装船+槽车装车+零外输。

本项目有气态天然气外输，有高压天然气管网接入，因此选择直接输出工艺和再冷凝工艺相结合的处理方式。

BOG直接增压外输系统

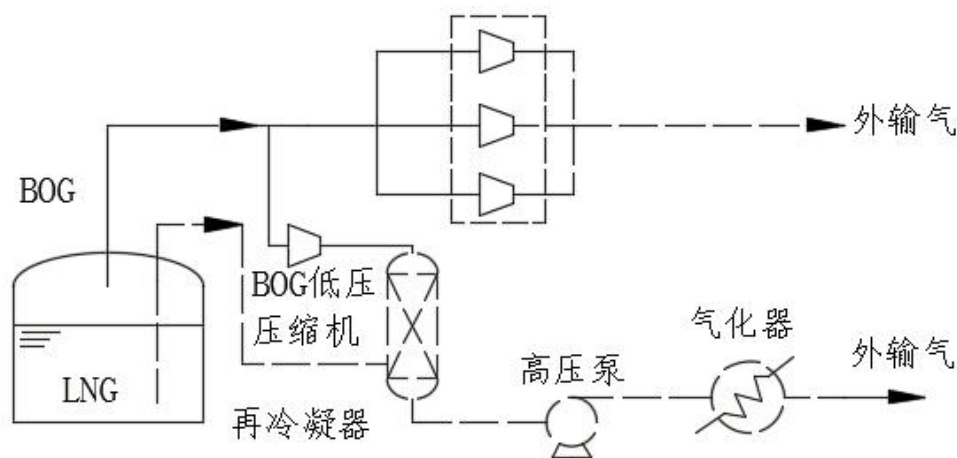


图3.2.2-1 BOG处理系统流程示意图

表 3.2.2-1 BOG 工况分析表

序号	运行工况
工况 1	零外输+无卸料+无槽车+无小船+无气压变化
工况 2	有卸料+最大外输+有槽车+无气压变化
工况 3	有卸料+最大外输+有槽车+有小船+无气压变化
工况 4	有卸料+基本外输+有槽车+有小船+无气压变化
工况 5	无卸料+基本外输+有槽车+无小船+无气压变化
工况 6	有卸料+基本外输+有槽车+无小船+无气压变化
工况 7	无卸料+基本外输+有槽车+有小船+无气压变化

根据上表，同时考虑了LNG极端的贫、富组分情况下的BOG卸料产生量，BOG最大产生量为22t/h。

3.2.2.3 库区工艺流程概述

(1) LNG接收站工艺流程

来自沿海LNG中转站的小型LNG运输船到站后，LNG通过卸船臂输送至装卸船总管，经阀门控制输送至LNG储罐，同时储罐BOG通过卸船气相返回管线返回。

外输作业时，储罐中的LNG通过低压装车泵送至输出总管，一部分经槽车装车系统液态外输或输送至加注站储罐供船舶加注，BOG经由气相返回管线返回BOG总管；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后输送至首站，进入天然气外输管网。当BOG产生量超过再冷凝处理能力时，开启BOG高压压缩机，将气体直接压缩至外输管网。

装船作业时，LNG通过低压装船泵经装卸船总管反输至装船泊位，通过装卸臂装船，气相BOG由码头气相平衡管线输送回储罐。

(2) 加注站工艺流程

一阶段，部分LNG通过槽车运输至库区，通过卸车装置卸至加注库区储罐，再由储罐通过低压加注泵输送至码头对LNG动力船舶进行加注，同时气相BOG返回加注库区的岸基LNG储罐。接收站库区全部建成后，LNG由接收站库区储罐中的低压泵输送至加注站库区储罐中储存。大型LNG动力船加注直接由大流量LNG加注泵增压后输送至LNG加注码头，为大型LNG动力船加注。

3.2.2.4 气化系统

气化系统由再冷凝器、LNG高压输送泵、LNG气化器、LNG取排水装置等组成。

1、LNG高压输送

正常情况下，LNG从再冷凝器直接进入LNG高压输送泵，加压后输送至中介介质气化器。中介介质式气化器以丙烷作为中间加热介质，采用六支河水作为加热源气化，气化后的丙烷蒸气去加热低温LNG，使其在管程内气化为低温天然气，丙烷蒸气同时被冷凝，丙烷在LNG气化单元以气液动平衡形式循环使用。

高压输送泵为电动多级液下泵，泵安装于泵筒内，泵筒相当于泵的外壳，通过进出口法兰与外部管道连接（包括电气、仪表的连接）。在高压输送泵出口管路上设有最小流量回流管线，以保证泵的安全运行。在每台泵的出口管线上装有流量控制阀。

2、气化器

LNG在气化器中被加热气化，天然气经计量后通过管线送往外输天然气干线。气化后的天然气温度不低于0℃。

本项目采用的是中介介质气化器，最大操作压力为9.2MPa(G)。气化器的操作台数应根据外输气量的要求来确定。在气化器的入口LNG管线上设有流量调节阀，用以控制气化器出口气体的温度。

3、工艺水系统

本项目工艺水系统主要为中介介质气化器提供加热介质用水。本次利用六支河水源的水体热量（低温热能），通过气化器与液态天然气（LNG）间进行热交换，使LNG能由液态可控地变成气。

工艺水系统包括三个主要部分：一是取水系统，从六支河取水，而当内河水量（循环水）不够时，通过六支河补充工程（长江）向六支河内补水，目前高桥镇政府已开展补水工程的设计工作，计划工程费用列入2021年政府预算，并进行施工，2021年底完工，能够满足本项目运行需求，该补水工程未完成前，拟建项目气化装置不得运行。二是循环水系统，主要

是将气化器出口排出的退水通过热交换溢流水塔、循环水渠道、调蓄水塘等与大气充分进行热交换升温，然后将升温水引入气化器取排水泵房再利用的循环过程。三是排水系统，当从气化器出来的退水已经不适合再次重复利用时，那就将其退水排至热交换溢流水塔、循环水渠道、调蓄水塘等措施使其水温尽量回升后回用，不再循环的退水排至六支河。

本项目气化装置水汽平衡见图3.2.2-2。

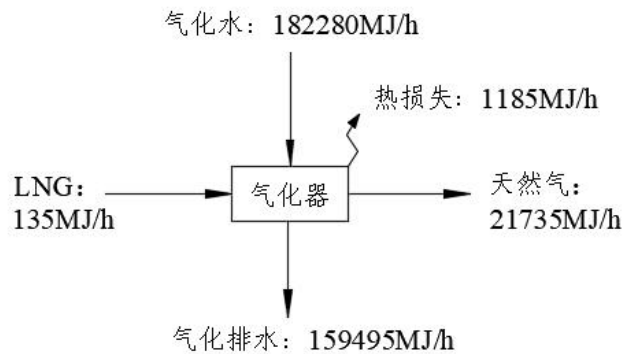


图3.2.2-2 气化装置水汽平衡示意图

（1）特征水位设计

设计洪水位6.6m（100年一遇）

设计枯水位-0.65m（保证率98%）

河床面高程约-11.0m

（2）取水系统设计

取水系统包括取水泵房、输水管道等布置，取水泵房布置在堤内LNG库区边缘，离堤防堤脚最近距离约50m，泵房长方形布置，长方向与补（引）水管道垂直（近似平行堤防轴线），长约32m，宽约16m，泵房内布置3台水泵（2用1备，单台3000m³/h）；六支河尾端调蓄水塘河水可进入取水池内，长江补水也可通过沉砂池进入取水池内，可自动调节水量，再通过水泵加压后送至气化器进水口端（六支河水量不够时从长江补水，从长江向六支河补水工程由高桥镇组织实施）。

①泵房位置

取水泵房位于堤内厂区六支河尾端，取水泵房边线离堤脚约50m，对

应堤桩号：177+300。

②取水泵型

取水泵站设计水量为 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ，设计最低水位 -0.65m（保证率 98%），平均水位 1.0m，设计最高水位 6.6m（1954 年洪水位）。由于泵站厂区的场平高程 3.6m，最高水位 6.6m，而卧式离心泵可将吸水管伸入吸水井，水泵间与吸水井用隔墙分开，维护与检修不受水位的影响，具有性能稳定，效率高，运行简单的优点，因此采用卧式离心泵。

③泵房布置

为了便于运行管理及满足长江行洪要求，取水泵房布置在堤内。泵房布置分几部分：A、取水池位于江侧，靠近调蓄水池，分为四室，对应四台水泵吸水管，同时二室相互间采用连通管连通，连通管设置平板阀门，连通管管径 DN1400mm，连通管口设闸门控制；B、取水泵房间，靠近厂区道路侧，主要安装 3 台水泵及水泵配套设施，高程 -2.5m；C、控制间、检修间等办公室，紧靠取水泵房侧面，高程 3.6m。

④水泵设备参数

取水泵房为长方形，长 31m。设备层底板高程 -2.50m，在高程 -0.50m 处敷设水泵的操作层，设备控制层的高程 3.60m，厂房顶高 12.50m。

泵房内安装卧式水泵 3 台，2 用 1 备。单台水泵性能参数为：流量 $Q=3000 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 $H=44.2 \text{ m}$ ，配套电机功率为 $P=450 \text{ kW}$ 。

表 3.2.2-2 水泵技术参数

泵型	Q (m ³ /h)	H (m)	N (r/min)	η (%)	N (kW)
DFSS400-13/4(B)	3000	44.2	1480	87	450

水泵进水管上安装 DN1000mm，PN1.0MPa 电动伸缩蝶阀，水泵的出水管上分别安装 DN900mm，PN1.0MPa 电动伸缩蝶阀和多功能水泵控制阀。出水干管为 2 根 920×9mm 的钢管。

⑤辅助设备

电机采用空气冷却。

1) 移动式潜水排污泵 1 台（用于放空吸水井内水）；

2) 自动耦合式潜水排污泵2台（用于排除泵井内的积水）；

3) 10t桥式起重机电动单梁起重机一台；

4) 轴流风机4台（用于排风）；

吸水井的底部高程-4.5m，顶部高程7.1m。吸水井（取水池）分为可独立工作的3格，进水管中心高程-2.0m，管道上分别安装DN1400mm 圆闸门，井内分别装液位计1 台。

⑥输水管道

输水管道从补（取）水泵房内水泵出水端起至气化器进水端，全长约390m。输水管道出泵房后浅埋，沿厂区六支河左侧道路埋设至六支河桥附近，再左拐至气化器进水端附近。输水管材采用2根DN900mm钢管。

（3）循环系统设计

循环水系是从气化器出水端开始，流经热交换溢流塔、厂区渠道、紊流装置、调蓄水塘等升温后，再循环回流至温控混合水池利用过程。循环水系包括热交换溢流塔、渠河、紊流装置、调蓄水塘、循环水道清洗等几个部分。

①设计条件

特征参数与要求：流量 $Q=2.3\text{m}^3/\text{s}$ 、流速 $V=0.5\text{m/s}\sim 1.0\text{m/s}$ ，pH值范围7.5~8.5，重金属离子含量 $\text{Cu}^{2+}<10\mu\text{g/L}$ ，重金属离子含量 $\text{Hg}^{2+}<0.5\mu\text{g/L}$ 等。

②循环水布置

循环水渠河从热交换溢流塔出水口起至调蓄水塘，包括江侧渠道、疏港路侧渠道、调蓄水塘等。总体布置上沿厂区周边空地布置渠道，将五支河、六支河连通，同时利用了现状五支河、六支河系形成相对封闭的循环水系，循环水在这个相对封闭的循环水系中流动。为了控制水流方向，沿设计路线循环流动，在河渠上需设置部分节制水闸。

循环水流动长约3.0km，主要控制高程热交换溢流塔顶高度约6.0m（高程9.5m），疏港路侧渠道起点底高程2.50m、水面高程3.30m，江侧渠道起点底高程2.2m，水面高程3.0m，渠两侧高程约3.9-3.6m，六支河底高程保持现状不变、正常运行水面高程2.38m，紊流装置水面与其位置渠道

一致，调蓄水塘底高程0.5m 左右、水面高程控制在2.38m左右。

③ 渠河设计

渠河是循环水体系中重要环节，它是连通各单体构筑物和水体循环主轴线。

新建江侧渠道和疏港路侧渠道为新挖修建或改造的渠道，河段断面均为梯形，渠底宽2.5m、渠顶宽5.5m~6.1m、渠深度1.2m~1.4m，一般水深0.8m~1.0m，渠道两侧岸坡坡比1: 1.5，采用土工膜防渗，混凝土预制块进行护砌。

渠道两侧顶部设置200mm~300mm高渠堤，防止雨水流进渠道内，影响渠道循环水质。

补给水源中不同季节含沙量不一样，夏季含沙量偏大，有时浊度超过80mg/L，进入气化器前需降低至80mg/L以下。循环水系中渠道流速小于0.8m/s，流速较低，且渠道停留时间较长，部分含沙量会沉淀，循环水系运行时间长了，渠底会有一定量淤积，需定期清淤。

清淤措施主要是通过扰动渠道底泥，在利用水流带动至调蓄水塘后挖淤，干燥成泥饼后运至指定位置。

④ 调蓄水塘设计

调蓄水塘主要是利用现状排涝泵站前池作为调蓄水塘。

调蓄水塘布置在六支河靠江堤侧附近，利用现状已有的六支河左侧排涝泵站前池（天然水塘）。现有水塘或空地修整改造，建成具有循环水调节、循环水体热交换、循环水体混合等功能，同时也能兼顾厂区景观。

主要设计参数如下：

容积：调蓄水塘容积6000m³

塘深：1.5~2.0m

水塘长度约100m，宽度约65m

坡比：1: 1.5

⑤ 紊流装置设计

紊流装置是使循环水渠中水不断发生湍流混和，初步考虑沿程设置2

个紊流装置。本项目紊流装置需要结合循环水系布置线路情况、空余场地大小和形状等，有正对性进行布置、设计，实际形状可现场适当调整，但混水功能效果和过流量等要求不变。

⑥热交换溢流塔设计

本次热交换方式为双边跌水，类似河边跌水方式，只是沿两边同时跌水，增加接触面积，提高热交换效果。双边跌水方案热交换溢流塔主体也布置在调蓄水塘坡边，水通过埋设在岸坡边钢管，向高空喷发，水体自重落体至调蓄水塘岸边接水盘池内，然后溢流跌水至调蓄水塘内。本次拟设置2个出水口。

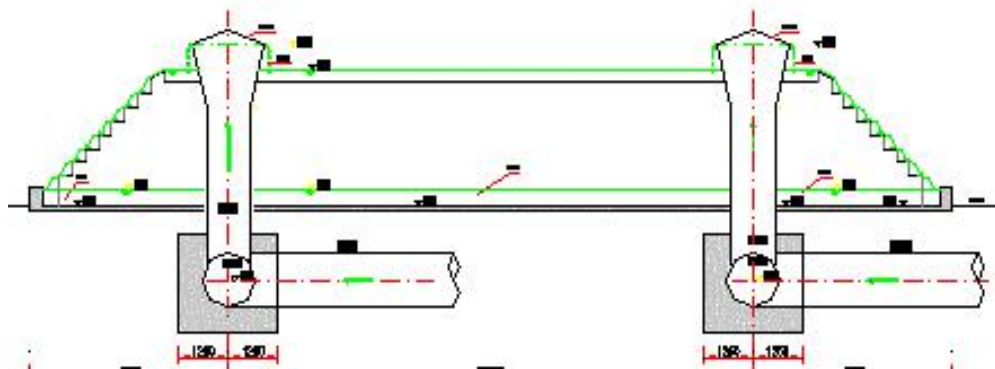


图3.2.2-3 双边跌水示意图

热交换溢流塔控制高程：管道底部中心线2.0m（地面下），热交换溢流塔顶高程约9.5m，路面高程3.6m。

调蓄水塘边接水盘池：长方形布置，池沿河岸方向长度20.0m，池体宽度10.0m，池底高程3.6m，周边有挡水侧墙，挡水墙高程4.0m，岸边与溢流坎侧墙相连。

跌水坎：顶高程8.0m，每级跌水坎台阶高200mm、宽300mm。跌水坎两端设置侧墙，侧墙最小高度约200mm。

（4）气化器主要参数

IFV气化器入口压力3kg，出口压力1.9kg，压力降为1.1kg。IFV入口江水温度不能低于5℃。

项目设置3台额定流量3000m³/h的取水泵，2开1备。本次土建内容包括补取水头部、补水穿堤管道、泵房等。工作条件参数见表3.2.2-3。

表3.2.2-3 工作条件参数表

序号	指标名称	参数
1	单台流量	3000m ³ /h
2	入口压力	3kg
3	出口压力	1.9kg

考虑季节调峰，按照冬季取暖季（11月至次年3月）满负荷运行，低谷季（4月至10月）运行1台设备，常年运行时间8000h计算，项目总取水量约2000×10⁴m³/年。

（5）水质要求

IFV气化器对水质要求较高，IFV厂家对水质有以下限制要求和建议如下表3.2.2-4。

表3.2.2-4 用水水质指标汇总表

序号	项目	控制值
1	重金属离子含量Cu ²⁺	<10μg/L
2	重金属离子含量Hg ²⁺	<0.5μg/L
3	pH值范围	7.5~8.5
4	溶解氧	>4mg/L

（6）排水系统

本项目排水系统为循环水系统循环后不宜再利用的退水通过排水系统排入六支河，然后由六支河向南北大河等内河水系排出，主要包括水源水质净化（改善）系统、补（引）水管反冲洗系统等。本项目气化用水水温达到7℃不再循环，排水量为1900万m³/年（一阶段用水950万m³/年，二阶段用水950万m³/年）。

①水质净化系统

目前补给水源的微生物等参数指标受季节影响而有时不能达标，对洪水季节江水浊度超标和春季江水微生物容易繁殖易产生气化器水管结垢问题净化系统如下：

1）洪水季节江水浊度超标处理方案

洪水季节江水浊度超标处理方案就是降低进气化器端口水的浊度小于<80mg/l，同时适当提高气化器的对浊度的要求指标，一般情况下气化器用水水质浊度按80NTU控制，长江夏季洪水期水质浊度按110NTU控制，短

时间允许超过110NTU。

2) 微生物净化系统

本项目采用EGD杀生缓蚀剂成套装置去除微生物。EGD杀生缓蚀剂技术属于新一代多功能水处理剂。EGD杀生缓蚀剂在水系中的水生物体上建立有机分子膜，使水生物被隔氧窒息灭亡。EGD杀生缓蚀剂在水中可改变金属表面腐蚀电位，并在其表面形成有机分子膜的保护，减缓水体中金属物体的腐蚀速率，对浮游动物、贝类等能起到抑制生长的作用。加药地点设在取水泵出水端管道处或湿井内。

②补（引）水管反冲洗系统

在补（引）水管运行过程中会有少量砂土沉积，在补（引）水管竖向布置上，采用水流反向坡布置，也就是取水头部（进水端）高程低（-3.50m），而出水端高（-2.50m），利用取水泵房其中1台水泵设备，达到将补（引）水管中沉砂反冲洗干净的目地。

3.2.2.5 天然气外输及计量系统

本接收站工程设置一根天然气外输总管，总管按满足远期最大外输要求设计。气体外输压力为9.2MPa(G)，经计量后进入输气干线，目前已经与江苏省沿海输气管道有限公司签订管线协议（见附件），后续管线建设及连接内容由江苏省沿海输气管道有限公司负责，在本项目运行前完成相关管线工程。该管线工程未完成前，拟建项目气化装置不得运行。

3.2.2.6 蒸发气处理系统

（1）BOG压缩

本项目采用对BOG再冷凝加压缩外输工艺来处理，设置2台相同能力的往复式BOG压缩机。来自BOG总管的BOG进入压缩机压缩，压缩后的BOG进入再冷凝器换热后液化成液态天然气，进入高压泵增压，气化器中气化后进入外输管道。当再冷凝系统处理能力不足时，BOG压缩后进入高压压缩机，经过压缩后直接外输。

如果蒸发气的流量比压缩机（或再冷凝器）的处理能力高，储罐和蒸发气总管的压力将升高，当压力升高到26kPaG时，将打开BOG总管上的

压力控制阀将部分蒸发气排至火炬。

(2) BOG再液化系统

本项目采用单混合冷剂制冷工艺，将BOG经压缩机加压至较低压力（通常为0.6~0.7MPa）后，与从LNG储罐送出的LNG在再冷凝器内混合并进行冷量交换，由于LNG加压后处于过冷状态，可使BOG再冷凝，然后经高压输送泵加压，经气化器气化后外输；再液化工艺是将BOG压缩后送入冷箱，通过与低温冷剂换热后冷却液化。该工艺冷剂无特殊要求。

3.2.2.7 火炬系统

接收站工程内设有一套低压火炬系统，设计规模为100t/h，用于处理BOG总管内超压排放的气体，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，焚烧废气通过10m排气筒排放。

本项目火炬位于厂区西南角，距离最近LNG储罐约79.40m，能够满足《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2004）安全防护距离60m的要求。

(1) 系统组成

① 钢结构燃烧塔

燃烧塔体总高度38米，规格为DN13000，材料为Q345。考虑到空气的流进，钢塔下部约3.5米处为无遮掩引风结构。

钢塔内部采用陶瓷纤维模块耐火材料结构。陶瓷纤维模块的耐火度1260°C，具有很好的热稳定性和很低的高温导热系数，不受温度急速变化的影响，可持续在1260°C的环境中使用，同时有吸音降噪的作用。

塔体由数根钢筋混凝土柱支撑，为保护支柱免受辐射热，均作隔热处理。塔内外管线均作保温隔热处理以避免燃烧过程中的热辐射。塔体上设有窥视孔，操作平台及检修爬梯均采用碳钢构成。燃烧塔与挡风墙间相隔一定距离，塔体上部与大气相通。

燃烧塔内部按照多变边形矩阵排列有燃烧器。每排燃烧器相距一定距离并可以相互引燃。燃烧器的合理排列可以充分利用整个燃烧空间，增强燃烧时产生的热流抽力。

钢塔底部（含挡风墙内部）铺设有小碎石，厚度约为200mm，以增加地面抗热辐射能力并有效抵消噪音。土建时围墙内地面设置低点排水地漏，防止下雨时积水。

②消音挡风墙

挡风墙直径19米，高7米，为钢筋混凝土结构。卖方负责提设计条件，买方采购施工。挡风墙有门可锁，底部有孔。挡风墙和燃烧塔间相隔一定距离，上部均与大气相通。挡风墙外面的辐射热低于1.58kW/m²。

③地面火炬专用燃烧器

燃烧器的设计和布局采用“米”字型具有横、斜向交叉点火功能，在小排量及分级阀门开启瞬间，烧嘴之间可以充分的相互引燃。

燃烧器均采用镍基高温合金S31008/S30408材料制作，大大延长使用寿命。在燃烧器头部喷涂、烧结航空高温陶瓷，保证燃烧器可以长期的在1260℃以上的酸、碱腐蚀性气体中长寿命的燃烧。

④长明灯

在节能长明灯底部设置可调式空气引射器，利用文丘里工作原理，用带一定压力及流速的燃料气通过引射器时，引射器周围的大量空气被“吸入”，与燃料气混合后被送到节能长明灯顶部。使火焰燃烧充分，增强其火焰刚度，减小恶劣气象条件（大风、大雨等）对火焰的影响，并实现无烟燃烧。另外，由于长明灯内引射器及旋流器的作用，流速极大的燃料气与空气的混合气，经旋流器螺旋喷射不断“冷却”长明灯头，从而延长了节能长明灯的使用寿命。延长使用寿命。长明灯材质高温部分：310，其余：304。

长明灯设备技术参数如下：

表3.2.2-5 长明灯设备技术参数汇总表

类型	引射预混型
型号	JCM-1
点火方式	高空点火器点火
燃料气压力	0.2~0.5MPa
燃料气流量（单支）	3Nm ³ /h
燃料气连接法兰	PN1.6 DN25

⑤高能点火装置

半导体高能点火装置由防爆高能点火装置，防护箱，高压电缆，高温导线，高温、高能电阻组成，能够实现就地及远程控制点火。

防爆高能点火装置主要技术参数如下：

表3.2.2-6 防爆高能点火装置技术参数汇总表

点火方式	高能半导体高空点火
所配长明灯型号	JCM-1
电源及功率（单台）kw	AC220/50HZ、1.0 kw
安装位置	电嘴、导电杆安装在长明灯下端，高能点火器安装在地面火炬防风强外侧
储能	20J
工作温度	800℃（长期），1300℃（短期）
起始发火电压	600V
输出峰值电压	2500V
火花频率	17HZ
电嘴寿命	2×10 ⁵ 次火花

⑥铠装电热偶

为了便于监测每支长明灯燃烧状况，在每个长明灯分别设置1支热电偶，主要设备技术参数见表3.2.2-7。

表3.2.2-7 铠装电热偶技术参数汇总表

型号	SBWRK
电压	24V
信号类型	标准类型4-20mA，带HART协议（含温度变送器）
测量温度	0-1000℃
响应时间	<80S

（2）运行流程

本项目设置BOG处理系统，BOG处理系统的设计能力可以覆盖接收站内正常情况下各种操作工况所产生的蒸发气。仅当出现特殊事故工况时，接收站内的BOG总管内的压力超过设定值时，需要通过火炬系统进行泄放。超压气体利用与火炬系统的压差流向火炬系统，火炬排放气工艺管线进入火炬界区后进入分液罐，分离出凝液后，通过分液罐然后在进入集气包。集气包设置地位排凝，通过集气包分五级，第一级设置阻火器（第一级DN150、第二级DN250、第三级DN250、第四级DN450、第五级DN450）泄放管径到达燃烧塔内进行分级排放燃烧。设置DN50氮气管线

吹扫分级管线。

火炬集气包管上设置有双压力变送器用于采集火炬气放散信号。火炬界区排放总管至分液罐管线有1000:3的坡度，坡向分液罐，集气包设备排液口。

燃烧塔底部设备2台可燃气体检测仪，当燃烧塔底部检测到可燃气体浓度超标后发生报警信号，并开启氮气控制阀门，连续吹扫，同时开启鼓风机强制工作。

3.2.2.8 槽车装车系统

槽车装车系统包括槽车装车橇（含装车臂和气相返回臂）、地衡及控制设施等。

根据市场的需求量，槽车装卸车站一阶段建设有7个装车位，二阶段增加3个装车位。各槽车装车橇均设有装车臂和气相返回臂，可同时进行装车作业，单个装车位的装车能力为60m³/h。装车时置换出来的蒸发气靠压差返回BOG总管。槽车装车系统设有LNG循环管线，用于维持非装车作业时装车总管处于低温状态。

槽车装料涉及以下操作：空车称重后槽车的停放、固定和接地；液体臂和气体臂的连接，包括所需要的氮气吹扫；打开气体阀，使槽车压力和下游蒸气系统的压力达到平衡；打开液体装料阀，以低流率开始装料；逐步提高装料流量，使之达到正常装料流量；当达到LNG装料量设定值时，装料流量的降低以及装料停止将自动进行；在关闭阀门后，应将液体臂和气体臂进行排液、排气和氮气吹扫，并将其断开。一个现场控制盘用于在现场对装料操作进行监控。该现场控制盘位于装料点附近的安全区。槽车装料通常就地进行控制。相关的操作信息还在控制室显示。同时对槽车LNG的装载量进行测量。

槽车装车的计量主要通过槽车装车站进出口设置的地衡。同时，槽车装车橇气相及液相管线均装有流量计，根据下游用户的需要，槽车计量也可以选择使用流量计。根据接收站工程未来的发展需要，工艺系统设计中考虑了预留LNG槽车装车接口。

3.2.2.9 燃料气系统

燃料气系统用于火炬长明灯及供应接收站生活区用气。燃料气来自于 BOG 压缩机出口，减压后使用。为了确保燃料气的稳定供应，另有一股来自液态外输总管的 LNG 经燃料气加热器气化，处理能力为 $100\text{Nm}^3/\text{h}$ 。为达到必要的燃料气温度，设有两台并联的空气加热器，一用一备，当一台需除霜时运行另一台。为确保燃料气在低温天气也能满足温度要求，在空气加热器的下游设有电加热器。

3.2.3 主要原辅料及理化性质

主要原辅材料及能源资源消耗见表 3.2.3-1，其主要物性见表 3.2.3-2。

表 3.2.3-1 原辅料消耗汇总表

序号	名称	单位	年用量			备注
			一阶段	二阶段	全厂	
1	燃料气	Nm^3/h	50	/	50	LNG
2	电	万 KWh	9424.5	281.6	9706.1	区域供电
3	氮气	Nm^3/h	1034	/	1034	氮气系统
4	柴油	m^3	12	/	12	外购
5	空气	Nm^3/h	1342	/	1342	空压机
6	液氮	Nm^3/h	1400	/	1400	外购
7	水	m^3/d	50.58	1.89	52.47	区域供水
8		m^3/h	3000	3000	6000	自取

表 3.2.3-2 原辅材料、产品理化性质表

名称	分子式	理化特性	燃烧爆炸性	毒理毒性
天然气	/	主要成分为甲烷，比重约 0.65，比空气轻，具有无色、无味、无毒之特性	天然气在空气中浓度为 5%~15% 的范围内，遇明火即可发生爆炸，这个浓度范围即为天然气的爆炸极限。爆炸在瞬间产生高压、高温，其破坏力和危险性都是很大的	天然气在空气中含量达到一定程度后会使人窒息
氮气	N_2	通常状况下是一种无色无味的气体，且通常无毒。氮气占大气总量的 78.12%（体积分数），是空气的主要成份。气体相对密度（空气=1）0.967（1atm、70F）。氮气的化学性质很稳定	不燃，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险	无毒
柴油	/	热值为 $3.3 \times 10^7 \text{J/L}$ ，沸点范围和黏度介于煤油与润滑油之间的液态石油馏分。易燃易挥发，不溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂。是组分复杂的混合物，沸点范围有 $180^\circ\text{C} \sim 370^\circ\text{C}$ 和 $350^\circ\text{C} \sim 410^\circ\text{C}$ 两类	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。引燃温度： 257°C ，闪点： 38°C	/

3.3 公用辅助工程

3.3.1 给排水

(1) 给水工程

本项目设置生产、生活给水系统一套，厂区供水水源为市政自来水，由库区北侧市政自来水管网上引入DN200自来水管一根，供水压力不小于0.3MPa。

生产及消防系统共用2个水罐。水罐为钢结构，单个有效容积为7000m³（直径25m，高17m），布置给水站东侧。选用卧式离心泵2台，1用1备，每台泵流量为50m³/h，扬程为50m。

生活用水设置水罐1座，有效容积50m³（直径4.5m，高4m），为钢结构，位于生产消防水罐北侧。选用卧式离心泵2台，1用1备，每台泵流量为20m³/h。

本项目用水主要包括设备清洗用水、地面冲洗用水、生活用水及绿化用水、实验室用水等，均来自于市政管网供给，总用水量为17229.75m³/a（一阶段用水16541.75m³/a，二阶段新增用水688m³/a）。

本项目气化工艺用水来自于六支河，其取水经气化装置热交换后，排出的退水温度会有所降低，当气化器退水不适合再次重复利用时，将其退水通过排至热交换溢流水塔、循环水塔、调蓄水塘等措施，使其水温回升后尽量回用，不再循环的退水再排至六支河。

当内河水量（循环水）不足时（枯水期），通过长江向六支河内补水，目前高桥政府已开展工程设计工作，计划工程费用列入2021年政府预算，并进行施工，2021年底完工，能够满足本项目运行需求。用量2000×10⁴m³/年（一阶段用水1000×10⁴m³/年，二阶段用水1000×10⁴m³/年）。

①设备清洗用水

本项目码头及库区部分设备（槽车、装车区及维修间等）需要进行清洗，根据设计方提供资料，最大清洗量为10m³/次，一月清洗两次，则年

清洗次数为 24 次，清洗用水量为 $240\text{m}^3/\text{a}$ 。

②地面冲洗用水

本项目码头、罐区、道路及汽车装载区等需进行地面冲洗，根据设计方提供资料，每次地面冲洗用水量约为 $5\text{L}/\text{m}^2/\text{次}$ ，一月冲洗两次，冲洗面积约为 5000m^2 ，则冲洗用水量为 $600\text{m}^3/\text{a}$ 。

③生活用水

本项目工作人员为 150 人，年工作时间为 365 天，参考《江苏省城市生活与公共用水定额》（2014 年修订），生活用水系数按照 $125\text{L}/\text{d}/\text{人}$ 计，则生活用水量为 $6843.75\text{m}^3/\text{a}$ 。

④绿化用水

本项目绿化面积约为 53520m^2 ，绿化根据《建筑给排水设计规范》（GB50015-2009），绿化浇洒用水定额 $1\sim 3\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，本项目按 $3\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 计，年浇洒天数 50 天计，厂区绿化用水量约 $8028\text{m}^3/\text{a}$ 。

⑤化验室用水

项目设置化验室，主要用于 LNG 及排放水进行分析。化验室用水仅为化验设备用水，年用水量约为 $150\text{m}^3/\text{a}$ 。

⑥气化工艺用水

本项目设置三台取水泵（2 用一备），每台 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 。按照冬季取暖季（11 月至次年 3 月）满负荷运行，低谷季（4 月至 10 月）运行 1 台设备，年运行时间 8000h 计算，项目气化最大取水量约为 $2000\times 10^4\text{m}^3/\text{年}$ 。

此外，本项目在储罐、码头等设置冷却系统，拟一阶段补充水量 $680\text{t}/\text{a}$ ，二阶段建成后补充水量 $1368\text{t}/\text{a}$ 。

（2）排水工程

排水系统采用清污分流的排放方式，包括清净雨水系统、生产污水系统、生活污水系统、气化装置排水系统。

清净雨水系统主要用于收集陆域的清净雨水，通过暗管重力流排到库区北侧的六支河。陆域内共设 2 个雨水排出口，出口管管径 DN1400，出水口采用八字出水口，布置在六支河两侧。

生产污水收集后经厂内含油污水处理装置处理后与化粪池处理后的生活污水一起经生化处理后，接管高桥污水处理厂集中处置，达标排放。

气化装置用水经热交换后送至循环水渠及调蓄水塘循环使用，循环后不再使用的退水排入六支河，通过六支河的排涝闸自流排河，年排放量为 1900 万 m³/年。

鉴于本项目为 LNG 仓储和码头，初期雨水计算公式参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中 4.2.5.1 油品码头平台装卸区的初期雨水量计算公式，如下所示。

$$V=\Psi hF$$

式中 V—初期雨水量（m³）；

Ψ —径流系数，取 0.9；

h —降雨深度（m），取 0.015~0.03m；

F —汇水面积（m²）。

结合镇江地区暴雨强度计算公式，本项目降雨深度 h 为 0.03m（ $T=15\text{min}$ ）。本项目码头区主要用于 LNG 的加注及运输，无其他生产设施，由于液态 LNG 不溶于水，且在常温常压快速挥发为气体，因此码头初期雨水无需收集。本项目初期雨水汇水面积仅针对装车区、BOG 处理区部分室外露天设备等可能受雨水污染的区域，汇水面积 $F=3000\text{m}^2$ 。经计算得一次降雨量为 81m³。暴雨频次按 15 次/a 计，初期雨水收集量为 1215m³/a。

本项目各阶段水平衡图详见图 3.3-1~2。

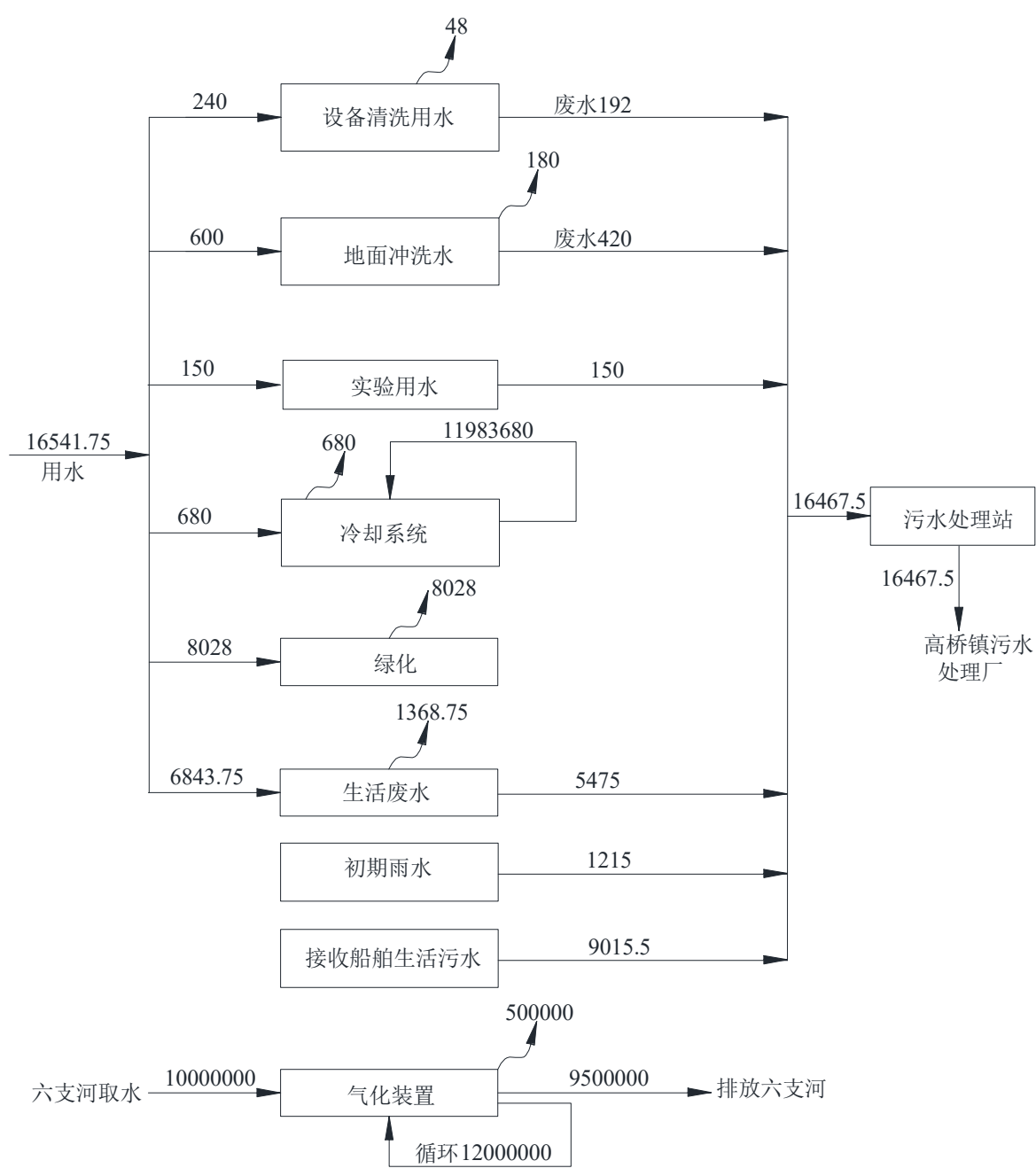


图 3.3-1 一阶段项目水平衡图 单位：m³/a

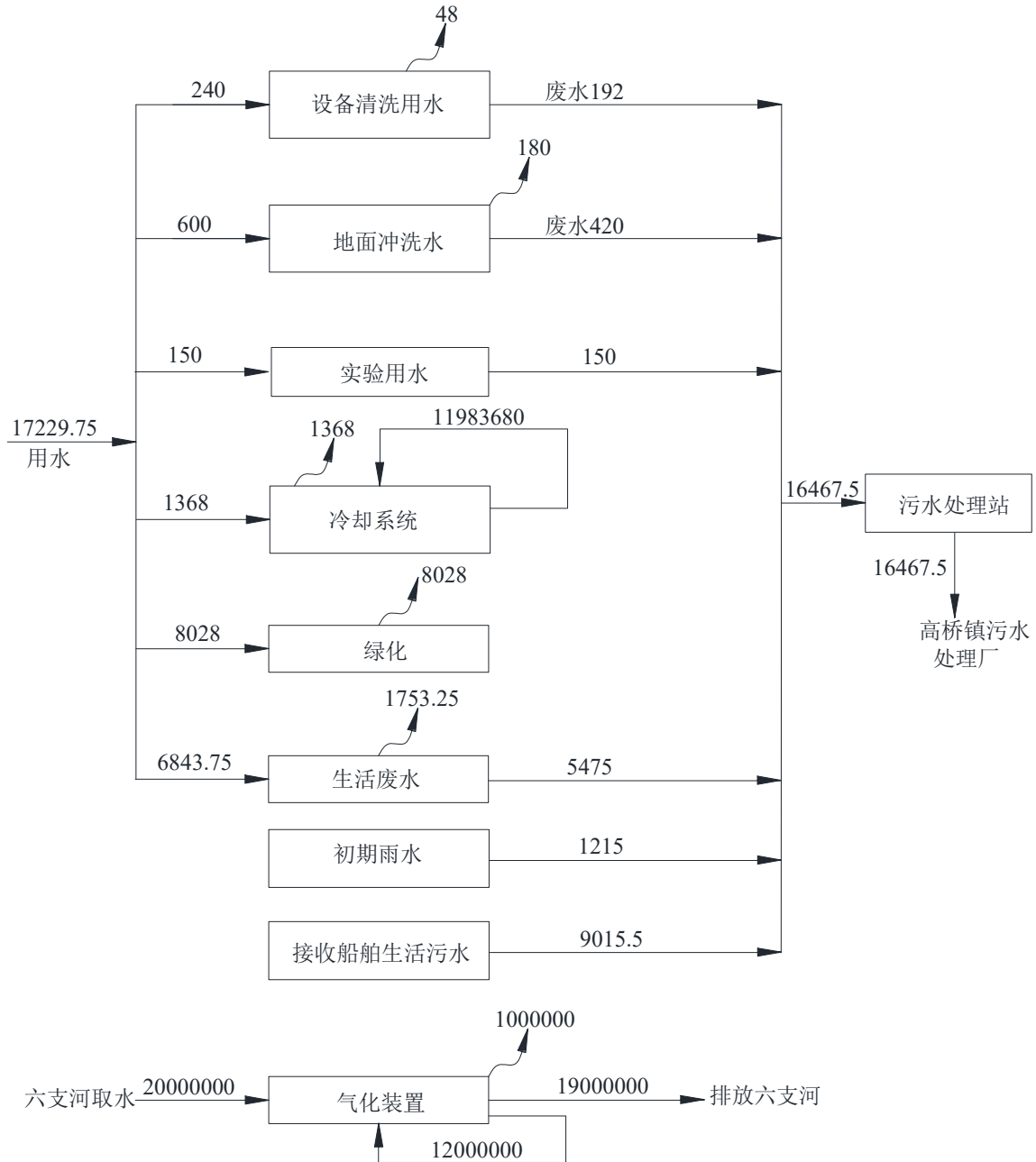


图 3.3-2 二阶段建成后，全厂项目水平衡图 单位: m³/a

3.3.2 供电

本项目依托附近高桥镇 110kV 变电站，其上级电源引自两个区域（扬州和镇江），可提供 4 回路 10kV 双重电源，满足本项目一级用电负荷需求。库区另设置 6.3kV 应急柴油发电机，可以确保一级负荷中特别重要负荷的供电需求。

LNG 加注站码头及 LNG 接收站码头由码头后方库区工艺变电所提供

两路6kV中压线路作为码头的供电电源，每回路供电容量为1000kVA。

3.3.3 仪表空气及工厂空气

仪表空气和工厂空气系统主要设备有空压机、空气干燥器、仪表风储罐等。LNG接收站内设有空气压缩机2台，1开1备，每台压缩机的能力为1342Nm³/h，出口压力为1.0MPaG；湿气缓冲罐1台；空气干燥器2套，1开1备；干气储罐1台。工厂仪表风系统一阶段全部建成，二阶段不再增加。

表3.3.3 空气系统设备配置

设备	能力	台数
空气压缩机	1342m ³ /h	1开1备
工厂空气缓冲罐	25m ³	1
仪表空气储罐	120m ³	1

3.3.4 氮气系统

氮气主要用于设备和工艺管道的吹扫、置换，接收站设置两套供氮气系统，一套为PSA制氮系统，一套为液氮成套包。液氮成套包主要由一座容积为30m³的液氮储罐、液氮空温气化器、一座容积为35m³的氮气缓冲罐组成，该部分液氮外购。一阶段建成，二阶段不再增加。PSA制氮系统采用PSA变压吸附制氮，PSA制氮系统生产能力为125Nm³/h，纯度为99.9%。

液氮空温气化系统用于卸船作业或设备吹扫时补充PSA制氮系统的不足和备用，同时可作为储罐欠压补气和仪表空气的备用。接收站库区设有两台液氮空温气化器，单台设计能力为700Nm³/h，纯度为99.9%液氮采用外购，通过槽车运输到站后存放在液氮储存单元。

加注站库区不再单独设置制氮和液氮系统。

表3.3.4-1 氮气规格汇总表

操作压力MPa(G)	0.9
设计压力MPa(G)	1.1
操作温度℃	常温
设计温度℃	60
氮气纯度(V/V)	99.5%
常压下露点℃	-40

表3.3.4-2 液氮规格汇总表

项目		指标
氮气纯度 (V/V) $\geq$		99.9%
氧含量 (V/V) $\leq$		0.1%
水分	游离水, mL/瓶 $\leq$	—
	露点, $^{\circ}\text{C} \leq$	-43

3.3.5 消防

3.3.5.1 消防站

本项目消防站依托镇江市高桥临港产业园消防站（在建，在本项目运营前建成）。高桥临港产业园消防站位于疏港路以东，润祥油气物流园以南，在5min内可到达本项目。高桥临港产业园消防站按照一级消防站标准建设，总用地面积10626平方米，总建筑面积约6105平方米，包括：消防站、车库、传达室、训练场等。消防设备方面配备消防车6辆，消防人员20人。水上消防站依托当地水域消防站。码头工程不新建消防站。

3.3.5.2 消防水源

本项目在陆域设消防水罐2座，总有效容积14000m³，其中消防水有效容积为12700m³，供给消防设施。

码头消防水源由陆域库区的消防泵房及消防水罐供给。陆域库区设有消防及生产、生活给水站，内设消防水罐2座，总有效容积14000m³；消防泵房一座，内设消防供水泵。加注罐组工程可提供消防水流量190L/s，中转罐组工程可提供消防水流量550L/s。

本项目需配置消防船或消拖两用船进行监护，消防船消防炮应提供不应小于250L/s的总流量。

3.3.5.3 消防设计参数

消防系统的设备包括消防水泵（柴油消防水泵和电动消防水泵）和稳压泵。其中电动消防水泵选用卧式离心泵，设置2台（1用1备），流量1120m³/h，扬程135m；柴油消防水泵选用卧式离心泵，设置2台（1用1备），流量1120m³/h，扬程135m；稳压泵设置选用卧式离心泵，2台（1用1备），流量60m³/h，扬程90m。

平时，消防管网的压力由稳压泵维持，稳压泵出口压力为0.9MPa，稳压泵的运行方式为连续运行。若系统压力继续下降，当压力到达0.8MPa时，系统自动启动电动消防水泵，如果电动消防水泵启动失败，10秒钟后，自动启动柴油消防水泵。

柴油消防水泵和电动消防水泵、消防稳压泵、生产水泵和生活水泵合建于消防及生产、生活给水站内。

3.3.5.4 消防水量

本项目主要建、构筑物消防水量见表3.3.5-1。

表3.3.5-1 主要建、构筑物消防水量一览表

序号	名称	危险性	消防水 L/S	干粉灭火系统/套	自动喷淋 L/S	高倍数泡沫 L/S	一次灭火水量 m³	集液池	
								规格 m³	数量
1	LNG 加注码头	甲	240（冷却）	/	/	/	/	/	/
2	LNG 加注罐组	甲	70（冷却）	/	/	4	/	3*3*3	2（每座罐设置 1 个）
3	LNG 中转码头	甲	632（冷却）	4（每个泊位设置 2 套）	216	6	/	10*3*2	2
4	LNG 接收站罐组	甲	501（冷却）	2（每座储罐设置 1 套）	335	6	/	8.7*8.7*2.5	2（每座罐设置 1 个）
5	维修间	丁	25	/	/	/	270	/	/
6	柴油罐	甲	25	/	/	/	270	/	/
7	固废间	丙	25	/	/	/	180	/	/
8	装车台	甲	306（冷却）	5（每个装车台设置 1 套）	180	6	/	8.7*8.7*2.5	装车区设置 1 个集液池
9	BOG 低压压缩机	甲	391（冷却）	/	270	6	/	8.7*8.7*2.5	工艺区共设置 1 个集液池
10	气化区	甲	111（冷却）	/	/	6	/		
11	BOG 高压压缩机	甲	391（冷却）	/	270	6	/		
12	再冷凝器	甲	153（冷却）	/	42	6	/		
13	高压泵	甲	120（冷却）	/	9	6	/		
14	BOG 低压压缩机入口分液罐	甲	137（冷却）	/	26	6	/		
合计							720	674m³	

3.3.5.5 消防供水

本项目在陆域设消防水罐2座，总有效容积14000m³；设消防泵房一座，内设消防水泵。消防泵房的土建建设及水罐在加注站及码头工程中一次性建设完成，消防泵等设备一阶段全部建成。

3.3.5.6 消防管网

本项目采用稳高压消防水系统，平时稳压泵运行使管网的压力稳压为 0.9MPa；火灾时消防泵启动，消防水管网工作压力为 1.35MPa。消防给水管网的设计流量为 2128m³/h。

消防给水管网埋地敷设，主管管径最大为 DN600（24"），在整个接收站内成环网布置。接收站至接收站码头平台采用单根消防水管供水，其管径为 DN600（24"），并在加注码头独立栈桥与合并栈桥交接处分界面管墩处预留 DN400 管线接口。此外，以接收站与加注站分界处为界，向加注站罐区提供 2 个 DN300 的消防管线接口，管线接口分别位于加注站主出入口和紧急出入口的道路一侧。环状管网用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不超过 5 个。给水管道应根据地形情况，在必要位置设排气及泄水措施。

消防给水干管设计成环状，消防给水支管和接户管设计成枝状，干管管径为 DN600，埋地敷设。环状管网用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不超过 5 个。管道应根据地形情况，在必要位置设排气及泄水措施。消防给水管材质为碳钢。

3.3.5.7 消防设施

（1）室外消火栓

室外消火栓由稳高压消防水系统管网直接供水，选用 DN150 的减压稳压型 3 出口消火栓，每个消火栓带 2 个 DN65 的消防水带接口及 1 个 DN150 消防水泵接口，2 个 DN65 出口处设置减压设施，以使消防水枪的出口压力不大于 0.5MPa。

室外消火栓均沿道路布置，其大口径出水口面向道路。消火栓距路面边不大于 5m，距建筑物外墙不小于 5m，离被保护的设施距离不小于 15m。相邻消火栓的布置间距不大于 60m。在有可能受到车辆等机械损坏的消火栓周围设置 2 面（或 4 面）防护栏。

每个室外消火栓均配置一个室外消火栓箱，其安装位置距消火栓不大于 5m。每个室外消火栓箱内放置以下设施：

2×65mm×25m 消防水带（带快速接口）

2 个φ19mm 直流-喷雾水枪

1 个消火栓扳手

1 个水泵接口扳手

（2）消防水炮

本项目设置两种消防水炮，包括固定式消防水炮、遥控高架型消防水炮。

①固定式消防水炮

在LNG储罐区、工艺区、装车区区域布置固定式消防水炮。消防水炮沿以上区域的道路布置，靠近被保护的工艺设备，但离被保护的设备的间距不小于15m。在设置消防炮的区域内，消防炮的布置间距不大于60m。

消防炮为手动操作，其水平回转角度为360°，俯仰角为-15°~+75°。消防炮选用PS80型，额定流量为80L/s（144m³/h），喷嘴为直流-喷雾喷嘴。

在有可能受到车辆等机械损坏的固定式水消防炮周围设置2面（或4面）防护栏。

②遥控高架型消防水炮

在码头前沿设置4台高架遥控消防水炮（防爆型），布置在码头平台的消防炮塔上。消防水炮的出口压力为0.8MPa，其额定流量为125L/s，有效设计水平射程90m，其喷嘴为直流-喷雾喷嘴。

遥控遥控消防水炮可在码头控制室遥控操作，并具备有线控制和无线控制功能。遥控遥控消防水炮射程能够覆盖码头上的全部装卸工艺设施，并能满足标准规范中对LNG运输船的覆盖区域。

3.3.5.8 室内消火栓

在BOG压缩机厂房、公用工程区（包括维修车间、综合仓库）布置室内消火栓，室内消火栓由稳高压消防给水管网供水，每个室内消火栓箱内配置以下设施：

1 个DN65减压稳压型单阀单出口室内消火栓

1 根65mm×25m带接口的消防水龙带

1 支 $\phi 19\text{mm}$ 水枪

室内消火栓系统采用减压稳压型消火栓，具有开关功能及自动减压稳压功能，能够通过其内部的减压稳压装置将栓前变化的水压转变为栓后稳定的充实水柱。室内消火栓的出口压力不超过 0.5MPa(G) 。

3.3.5.9 水喷雾消防

在高压泵、再冷凝器、BOG压缩机（含分液罐、排放罐）、LNG储罐罐顶钢结构平台、立管管廊、斜梯、罐顶检修通道等、槽车装车区、码头逃生通道设置了固定式水喷雾消防系统。

各水喷雾系统的喷雾强度见下表：

表3.3.5-2 各水喷雾系统的喷雾强度

序号	名称	喷雾强度 $\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$	延续时间h	所在区域
1	高压泵	20.4	3	工艺区
2	再冷凝器	10.2	3	工艺区
3	BOG高压压缩机	20.4	3	工艺区
4	BOG低压压缩机	20.4	3	工艺区
5	BOG压缩机分液罐、排放罐	10.2	3	工艺区
6	LNG储罐罐顶钢结构平台	20.4	6	LNG罐区
7	LNG储罐立管管廊、斜梯、劲向走道	10.2	6	LNG罐区
8	装车区	10.2	3	装车区
9	码头逃生通道（ $\text{s}\cdot\text{m}$ ）	1.0	0.5	码头区

所有水喷雾系统均为自动控制，同时具有远程手动和应急操作的功能。设置在各区域的火焰探测器探测到火灾信号后，传输信号至火灾报警控制盘，通过FDS系统控制盘的联锁控制信号启动雨淋阀，从而开启水喷雾系统。火灾报警控制盘上设置有各水喷雾系统的远程手动控制按钮，可以远程手动开启各水喷雾系统。各水喷雾系统的状态信号可在火灾报警控制盘上显示。

固定式水喷雾系统包括管道、雨淋阀组、过滤器和喷头等组件。

3.3.5.10 高倍数泡沫灭火系统

本项目LNG码头区集液池、LNG储罐区集液池、气化外输区集液池、装车区集液池设置固定式高倍数泡沫灭火系统。高倍数泡沫灭火系统的设置目的是控制泄漏到LNG集液池内的液化天然气的挥发。本项目设计泡沫混合液供给强度为 $7.2\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，泡沫混合液供给时间不小于40min。泡沫

原液选用3%的高倍数泡沫原液，选用发泡倍数为500倍的高倍数泡沫发生器，单个发生器的额定流量为3L/s。泡沫液的储量不小于设计用量的200%。

固定式高倍数泡沫灭火系统采用压力比例混合装置，流量为6L/s。泡沫发生器选用水力驱动型，其发泡网采用耐腐蚀的金属材料，导泡筒的材质选择考虑防火防爆。

高倍数泡沫灭火系统采用自动控制方式。每个LNG集液池设置3个低温探测器，当有2个探测器检测到有LNG泄漏到集液池，或火焰探测器检测到火灾信号后，由火灾报警控制盘联锁控制启动控制阀，从而启动高倍数泡沫灭火系统，向集液池内喷射泡沫混合液。

3.3.5.11 干粉灭火系统

本项目在LNG储罐罐顶释放阀、装车区、接收站码头设置固定式干粉灭火系统。罐顶干粉灭火系统的设置目的是扑灭释放阀处因天然气释放而导致的火灾。其控制方式为自动控制/手动控制/机械应急控制。每套干粉灭火系统由2个干粉罐、氮气钢瓶组、喷头、管网及相应的控制阀门和仪表组成。系统设计压力不低于1.6Mpa，干粉的喷射时间为60s。干粉罐的灭火剂充装量为1000kg，喷头的喷射率为2kg/s。干粉系统设有100%的备用量。

槽车区干粉炮灭火系统设置的目的是扑灭槽车区泄漏的天然气导致的火灾。每套装置由释放控制箱、氮气瓶组、减压阀、干粉罐、干粉炮、阀门及管道等组成，系统设计压力不低于1.6Mpa，干粉罐储量3000kg，干粉炮喷射速率40kg/s，射程不小于25m，干粉喷射时间为60s。

码头干粉炮灭火系统设置的目的是扑灭码头上管道、阀门、法兰等泄漏的天然气导致的火灾。在接收站码头每个工作平台两侧分别布置1套干粉炮，用于控制码头区域火灾。每套装置由释放控制箱、氮气瓶组、减压阀、干粉罐、干粉炮、干粉枪、阀门及管道等组成，系统设计压力不低于1.6Mpa，干粉罐储量3000kg，干粉炮喷射速率40kg/s，射程不小于35m，干粉枪喷射速率5kg/s，射程不小于12m，干粉喷射时间为60s。干粉灭火

装置设置在码头平台两侧，干粉炮安装在消防炮塔上。

3.3.5.12 气体灭火系统

本项目在中央控制室、装置变电所、码头操作室、装车控制室设置自动气体灭火系统。气体灭火系统采用七氟丙烷气体灭火系统，包括管网式及无管网式两种。通过自动控制、电气手动控制和机械应急手动控制三种方式进行控制。

管网式灭火系统主要由七氟丙烷储存系统和释放控制系统两部分组成，系统工作压力4.2Mpa，关键部件有灭火剂钢瓶组、启动氮气瓶、喷头、管网、就地控制盘、声光报警器、释放指示灯、警示牌和手动启停按钮等。

柜式气体灭火系统也是由储存系统和释放控制系统两部分组成，系统工作压力2.5Mpa，关键部件有灭火剂钢瓶组、喷头、就地控制盘、声光报警器、释放指示灯、警示牌和手动启停按钮等。

气体灭火系统设计参数如下：

灭火设计浓度：8%

喷放时间：8s、10s

灭火浸渍时间：5min

3.3.5.13 移动式灭火器

本项目在接收站码头、LNG储罐区、工艺区、装车区及各建筑物内配置干粉、二氧化碳等手提式及推车式移动灭火器，用于扑灭初期火灾。其中在接收站码头、LNG储罐区、工艺区、装车区、建筑物内依据以下要求配置8kgABC类手提式干粉灭火器：

(1) 甲类装置灭火器的最大保护距离不超过9m，乙、丙类装置不超过12m；

(2) 每一配置点的灭火器数量不少于2个，多层框架分层配置；

(3) 可燃气体、可燃液体的地上罐组，按防火堤内面积每400m²配置一个手提式灭火器，但每个储罐配置的数量不超过3个。

在危险的重要场所，如BOG压缩厂房、码头等，增设50kgABC类推车

式干粉灭火器。在仪表/电气设备房间配置7kg手提式二氧化碳灭火器和30kg推车式二氧化碳灭火器。

3.3.5.14 移动式泡沫灭火器

本项目在LNG集液池旁设置移动式高倍数泡沫灭火装置，移动式泡沫灭火装置采用3%的水成膜泡沫原液。每套移动式泡沫灭火装置包括以下设施：

- 1个容积为300L的泡沫液罐
- 1个泡沫比例混合器
- 1支泡沫产生器
- 1根65mm×20m的消防水带

在柴油罐区、柴油发电机房及柴油泵储油罐区域设置移动式低倍数泡沫灭火装置，移动式泡沫灭火装置采用3%的水成膜泡沫原液。每套移动式泡沫灭火装置包括以下设施：

- 1个容积为300L的泡沫液罐
- 1个泡沫比例混合器
- 1支泡沫枪
- 1根65mm×20m的消防水带

本工程手提式灭火器放置在灭火器箱内，推车式灭火器和移动式灭火装置就地放置。

3.3.6 柴油系统

本项目工程柴油系统为柴油消防水泵和应急发电机提供燃料。柴油系统设有柴油储罐（1个50m³）和柴油泵，同时柴油消防水泵还设有日用油罐。外购柴油卸到柴油储罐储存，并通过柴油泵经管道送至柴油消防水泵的日用罐。柴油年用量约为12m³/a。

3.3.7 通信

本项目提供的通信业务包括：电话系统、计算机网络系统、闭路电视

监控系统、广播报警系统、安全防护系统等。加注码头库区的电话系统和计算机网络系统统一接入当地通信系统，当地电信部门负责将电话电缆、Internet 光缆引至站房控制室内相关设备上。接收站库区的电话系统和计算机网络系统统一接入当地通信系统，当地电信部门负责将电话、Internet 光缆引至行政楼电信室内相关设备上。

3.3.8 化验室

化验室与 LNG 接收站的主控室设在一起，主要用于对 LNG 及排放水进行分析。实验室需隔离成多个房间（比如，色谱分析室，化学试验室等）以避免不同分析之间的交叉污染，另外还需要独立的化学品存放室和办公室。

化验室主要设备详见表 3.3.8。

表 3.3.8 化验室分析项目一览表

序号	说明	化验方法	数量
1	天然气气相色谱仪	ASTMD-1945	1
2	天然气总硫/硫化氢含量气相色谱仪	ASTMD-6228	1
3	气相色谱工作站	/	1
4	天然气硫化氢试验仪器（比色法）	ASTMD-6228 ASTMD-4084	1
5	紫外线/可见光分光光度计，用于测量水中的：硫酸盐、硅酸盐、碳酸盐、氰化物、六价铬、亚硝酸盐、硝酸盐和总磷酸盐含量	ASTMD-516, D-859, D-1783, D-2036, D-1687, APHA4500- NO ₂ -B, APHA4500-NO ₂ -E, APHA4500-PC	1
6	酸度计	/	1
7	电导率测定仪	/	1
8	水中含油量分析仪	/	1
9	浊度测定仪	/	1
10	水中 BOD 测定仪	/	1
11	COD 测定回流装置（带 250ml 锥形瓶）	/	1
12	手持式残留氯试验仪器	/	1
13	自动滴定仪	/	1
14	离子计	ASTMD-512 D-513, D-1426 D-1179, D-4658	1
15	燃烧气分析仪	/	1
16	环境空气检测仪	/	1
17	噪声分析仪	/	1
18	低温取样器：用于 LNG 取样	/	6
19	电子天平	/	1
20	分析天平	/	2

序号	说明	化验方法	数量
21	电冰箱	/	1
22	马弗炉	/	1
23	电热干燥箱	/	1
24	分析师工作站	/	3

3.3.9 控制及计算机管理

接收站库区设置陆域控制室（中央控制室），在此构建一个独立的综合控制系统ICS(Integrated Control System)，这个系统是由分散型过程控制系统（DCS）、就地控制盘（LCP）、安全仪表系统（SIS）以及火气系统（FGS）等独立子系统构成的；这些子系统之间采用TCP/IP以太网或MODBUS协议进行通信，且为冗余设计；现场仪表信号及成套设备的控制系统均接入中央控制室的DCS；CCR内设有DCS/SIS/FGS操作站，在中央控制室可对接收站库区及码头接收操作进行监视和控制。该综合控制系统的总容量考虑后期工程的扩展能力，预留后期工程的扩展接口。

加注站库区设置陆域控制室（站房控制室），在此构建一个独立的综合控制系统ICS，这个系统的功能与接收站库区的ICS类似。

现场检测和控制仪表用于测量LNG、蒸发气、公用工程介质，包括压力、温度、流量、液位、密度等检测仪表和控制阀。

3.3.10 导助航设施

本项目LNG码头需设置船岸间无线通信系统、船岸间有线通信系统、辅助靠泊电子系统及导助航设施；加注码头需设置船岸间无线通信。为确保码头和船舶安全，在LNG码头和加注码头两端各设置1座灯桩，标示码头位置，引导船舶靠离泊。灯桩结构为钢管灯桩，灯桩高度5m，灯桩结构必须符合水上工作环境的要求。灯桩配置航标灯，航标灯电源为太阳能电池。

3.3.11 港作船舶

润祥新能源已与镇江港务集团轮驳公司商定租用该公司港作拖轮，该

公司拥有拖轮6艘，其中1艘为消拖两用船，且距离本工程码头约5km，根据本工程所需的港作拖轮数量，计划租用该公司3艘拖轮，以协助本工程4万方LNG船舶靠离泊。

3.4 污染源源强核算

3.4.1 施工期污染源强分析

3.4.1.1 废气污染源强分析

本项目码头和库区施工期，产生的大气污染物主要来源于施工期材料运输、堆存等各种施工活动产生的粉尘、施工车辆产生的汽车尾气及施工船舶产生的废气。

（1）施工粉尘

施工期材料运输、堆存等各种施工活动将给施工现场造成 TSP 污染影响。粉尘在空气中的扩散稀释与粉尘的沉降速度有关。不同粒径的沉降速度见表 3.4.1-1。

表 3.4.1-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径 (μm)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μm)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829

根据项目施工特点，施工过程中产生的主要大气污染物是粉尘，各主要起尘环节主要有：混凝土搅拌机等机械作业处；砂石料堆场在空气动力作用下起尘；汽车在运送砂石料过程中，由于振动和自然风力等因素引起的物料洒落起尘及道路二次扬尘；卡车自动卸料时产生的粉尘污染。在场地内集中施工时，一般机械作业情况下，距污染源 100m 处的 TSP 值在 0.12~0.79mg/m³ 之间。

（2）施工车辆废气

根据项目特点，建材运输大多通过水运，车辆运输相对较少，工程部分构件采用汽车运输，会带来汽车尾气污染，主要污染物为 SO₂、CO、NO_x 等，直接在施工期无组织排放。

(3) 储罐焊接、喷漆废气

本项目储罐需要进行焊接和喷漆，焊接主要采用氩弧焊及埋弧焊，焊接产生的焊接烟尘较少，一般为 5g/kg 焊丝。类比同类型项目，本项目焊丝用量约为 10t/a，则焊接烟尘产生量为 50kg/a，焊接烟尘产生量较少，可无组织直接排放。

项目储罐涂装主要是进行人工刷漆，自然干燥，干燥过程中会有挥发性有机废气产生。本项目储罐刷漆时应选择低 VOCs 含量的水性漆，降低 VOCs 的产生与排放。

3.4.1.2 废水污染源强分析

施工期对水环境的污染源主要为施工人员生活污水、船舶机舱油污水和施工废水。

(1) 船舶机舱油废水

本工程水上作业船舶主要为抓斗式挖泥船、绞吸式挖泥船，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），2 艘 400m³/h 抓斗式挖泥船、1 艘 3000m³/h 绞吸式挖泥船（均小于 500 吨）进行施工，则施工船舶机舱油污水产生量为 0.42t/d（计算依据详见表 3.4.1-2），施工时间以 540 天进行计，则年产生量为 226.8t/a。施工船舶机舱油污水石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类总产生量约 1.134t。

表 3.4.1-2 施工船舶机舱油污水产生量

船舶吨级 DWT (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	船舶数量 (艘)	油污水产生量 (t/d)	系数来源
500	0.14	3	0.42	JTS149-2018 中表 4.2.4

机舱含油污水按照由船舶油水分离器处理达标后送港口船舶含油污水接收设施，不得排入长江。

(2) 生活污水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），本项目施工期生活污水水质无实测资料时，SS 可取 350~500mg/L，同时类比同类项目，本项目污染物 COD 为 300mg/L，SS 为 300mg/L，氨氮为 25mg/L。

施工期生活办公区依托江苏润祥高桥港务有限公司，废水接入该公司

污水管网，与该公司废水一起处理，本工程不在施工区产生集中的生活污水。

（3）施工废水

施工现场废水包括建筑材料水系、混凝土预制件的水喷洒、机械车辆冲洗水，冲洗水中主要污染物为石油类和 SS，浓度分别为 100mg/L 和 300mg/L，经施工期设置的沉淀池沉淀后循环利用，不外排。

（4）码头建设及疏浚扰动

码头建设抛石护坡、港池疏浚以及清理施工期间产生的河流淤积物，造成的短期水体浑浊是近岸水体污染的主要因素。根据以下公式可以计算出悬浮物发生量：

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot W_0 \cdot T$$

Q——疏浚作业悬浮物发生量（t/h）

W_0 ——悬浮物发生系数（t/m³）

R——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%）

R_0 ——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%）

T——挖泥船疏浚效率（m³/h）

预计建设期间产生的泥沙，当 W_0 取 20kg/m³，T 取 25m³/h，R 和 R_0 分别取 8%、2%，结果约在 2t/h 左右，大部分在短距离的沉降后入河底，少部分随水流水平迁移。清淤扰动后，SS 浓度在 300~500mg/L。

（5）吹填退水

本工程清淤采用疏浚底泥吹填方式，将产生吹填退水，清淤量为 125 万 m³，含水率约 95%，类比同类工程，当含水率为 65%时，基本不会再有退水，由此推算，干化后剩余土方量为 17.86 万 m³，同时考虑蒸发 20%，退水量 85.71 万 m³，损耗量为 21.43 万 m³，本项目在排泥池 1 东南角、排泥池 2 西南角各布置 1 个排水口，保证排泥场内吹填排水流程应尽可能的长，同时在沉淀池投加絮凝剂沉淀处理，将尾水中悬浮物充分沉淀去除，最终排入六支河。

3.4.1.3 噪声污染源强分析

本项目施工作业中的主要噪声源为挖泥船、打桩机、推土机、挖掘机、混凝土搅拌机等施工机械以及运输车辆，施工期主要噪声源及其特性详见表 3.4.1-3。

表 3.4.1-3 主要施工期机械噪声

施工阶段	设备名称	最大声级 (dB)	数量 (台/套)
基础施工	推土机	86	2
	装载机	90	2
码头打桩	打桩机	95	2
港池疏浚	挖泥船	75	1

3.4.1.4 固体废物

项目施工期固体废物来源主要是港池疏浚污泥、施工人员生活垃圾和建筑垃圾。

(1) 回旋水域疏浚量

本项目回旋水域挖泥约 125 万方，浚土土质主要为淤泥质粉质粘土，经纳泥区干化后，土方量为 17.86 万方，干化后的土方用于本项目陆域回填。

(2) 施工人员生活垃圾

本项目施工人数高峰期约每天为 100 人，生活垃圾产生系数按照 0.5kg/人·d 计，则每日生活垃圾产生量为 50kg，本项目施工期约 600 天，施工期间的生活垃圾总产生量为 30t。

(3) 船舶施工人员生活垃圾

本项目船舶施工人数每天约为 20 人，参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中港作船的生活垃圾产生系数，按 1kg/人·d 计，则每日生活垃圾产生量为 20kg，施工船舶作业时间约 300d，施工期间的生活垃圾总产生量为 6t。

(4) 建筑垃圾

本项目不涉及各类构筑物拆迁，建筑垃圾的产生量很小。

3.4.2 运营期废气污染源分析

本项目运营期大气污染物主要是 LNG 装卸时产生的蒸发气、码头废气及库区废气。项目实验室分析过程不涉及有毒有害气体的产生，因此对实验室废气不进行定量评价。

3.4.2.1 蒸发气 BOG 及火炬系统

(1) 蒸发气 BOG

LNG 库区产生 BOG 的环节总体上包含储罐自然热输入、体积置换、管线冷损失以及其它热量的输入等。BOG 首先经压缩后送往冷箱液化后返回储罐，非正常情况下，蒸发气（BOG）超过蒸发气系统处理能力而排放到火炬。

(2) 火炬系统

本项目在罐区设置一套低压地面火炬系统作为非正常或事故应急措施。正常工况下，火炬系统仅为长明灯燃烧废气，长明灯使用 LNG 做燃料，属于清洁能源，燃气量为 $3\text{Nm}^3/\text{h}$ （ $26280\text{Nm}^3/\text{a}$ ），含硫量为 33.8ppm。排放量及浓度较小，同时考虑该装置仅为非正常或事故应急措施，本次评价长明灯燃烧产生的废气不计入总量。

3.4.2.2 码头废气及库区废气

表 3.4.2-2 一阶段建成后大气污染物无组织排放核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		排放量/t/a
				标准名称	浓度/ mg/m^3	
1	厂区废气	甲烷	加强通排风措施	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 中二级标准	/	7.34
2		非甲烷总烃			4.0	1.16

表 3.4.2-3 二阶段大气污染物无组织排放核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		排放量/t/a
				标准名称	浓度/ mg/m^3	
1	厂区废气	甲烷	加强通排风措施	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 中二级标准	/	3.89
2		非甲烷总烃			4.0	0.61

表 3.4.2-4 二阶段建成后全厂大气污染物无组织排放核算表

序号	产污环节	污染物	主要污染防治措施	国家或地方污染物排放标准		排放量 t/a
				标准名称	浓度/ mg/m^3	
1	厂区废气	甲烷	加强通排风措施	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 表 2 中二级标准	/	11.23
2		非甲烷总烃			4.0	1.77

3.4.3 运营期废水污染源分析

根据《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》的通知（交通运输部令 2015 年第 25 号），禁止船舶在内河水域排放有毒液体物质的残余物或者含有此类物质的压载水、洗舱水及其他混合物。因此本项目船舶的压舱水及船舶含油污水等均由具有专业资质的接收单位进行处理。本次不对其进行分析介绍。本项目废水包含设备清洗废水、地面冲洗废水、生活污水、初期雨水、化验室废水、气化排水。

项目废水产生情况详见表 3.4.3-1~4。

表 3.4.3-1 项目一阶段废水产生源强情况一览表

类别	废水量 m³/a	污染物名称	污染物浓度 mg/L	产生量 t/a	治理措施		排放去向
设备清洗 废水	192	pH	6~9	/	/		/
		COD	400	0.08			
		SS	300	0.06			
		石油类	50	0.01			
地面冲洗 废水	420	pH	6~9	/			
		COD	400	0.17			
		SS	300	0.13			
		石油类	50	0.02			
初期雨水	1215	pH	6~9	/			
		COD	300	0.36			
		SS	150	0.18			
		石油类	50	0.06			
化验废水	150	pH	6~9	/			
		COD	500	0.08			
		SS	400	0.06			
		石油类	20	0.003			
生产废水 合计	1977	pH	6~9	/	隔油	生化 一体 化	接管高桥 污水处 理 厂
		COD	343.96	0.68			
		SS	217.50	0.43			
		石油类	45.52	0.09			
本项目生 活污水	5475	COD	400	2.190	化粪池		
		SS	400	2.190			
		氨氮	30	0.164			
		总氮	80	0.438			
		总磷	5	0.027			
接收船舶 生活污水	9015.5	COD	400	3.606			
		SS	400	3.606			
		氨氮	30	0.270			
		总氮	80	0.721			
		总磷	5	0.045			
气化废水	9500000	水温	冬季 7℃，夏季 27℃		/	六支河	

表 3.4.3-2 项目一阶段废水产生源强及排放情况一览表

名称类别	产生		治理措施	接管			排放去向	排放		
	浓度 mg/L	产生量 t/a		浓度 mg/L	接管量 t/a	标准 mg/L		浓度 mg/L	排放量 t/a	标准 mg/L
废水量	/	16467.5	厂内污水处理站预处理	/	16467.5	/	接管高桥污水处理厂	/	16467.5	/
pH	6~9	/		6~9	/	/		6~9	/	/
COD	393.26	6.476		229.12	3.773	250		50	0.823	50
SS	378.08	6.226		108.00	1.778	120		10	0.165	10
氨氮	26.35	0.434		17.45	0.287	25		5	0.082	5
总氮	70.38	1.159		21.84	0.360	25		15	0.247	15
总磷	4.37	0.072		2.34	0.039	2.5		0.5	0.008	0.5
石油类	5.47	0.09		2.16	0.036	20		1	0.016	1
气化废水	/	9500000	/	/	/	/	六支河	/	9500000	/

表 3.4.3-3 项目二阶段废水产生源强情况一览表

类别	废水量 m³/a	污染物名称	污染物浓度 mg/L	产生量 t/a	治理措施	排放去向
气化废水	9500000	水温	冬季 7℃, 夏季 27℃	/	/	六支河

表 3.4.3-4 项目二阶段建成后全厂废水排放信息表

序号	排放口编号		污染物种类	废水量	排放浓度 mg/L	日排放量 kg/d	年排放量 t/a
1	1#	接管高桥污水处理厂	COD	16467.5	6~9	2.255	0.823
2			SS		50	0.452	0.165
3			氨氮		10	0.225	0.082
4			总氮		5	0.677	0.247
5			总磷		15	0.022	0.008
6			石油类		0.5	0.044	0.016
7	2#	六支河	水温	19000000	/	/	/

3.4.4 运营期噪声污染源分析

运营期间的噪声主要来源于各类泵、码头车辆和船舶鸣笛产生的交通噪声，船舶发动机噪声源强可达 85~90dB(A)，一般停靠港后不开发动机，具体噪声源详见表 3.4.4。

表 3.4.4 营运期项目噪声源一览表

序号	位置	噪声源	单台设备噪声 dB(A)	数量 (台/套)	降噪措施	降噪效果 dB(A)
1	库区	LNG 卸车泵	80~85	1	购置低噪声设备、隔声减震	≥20
2		LNG 装船泵	80~85	6		≥20
3		BOG 压缩机	75~85	5		≥20
4		LNG 高压泵	75~85	3		≥20
5		低压装车泵	80~85	5		≥20
6		低压装船泵	80~85	2		≥20
7	码头	船舶发动机	85~90	1	/	/
8		船舶鸣笛	90	1	/	/
9		火炬	90	1	/	/

3.4.5 运营期固废污染源分析

3.4.5.1 运营期固体废物产生情况

本项目运营期产生的固废主要是到港船舶垃圾、码头及库区生活垃圾以及污水处理油泥、废弃油抹布、废矿物油。

(1) 到港船舶垃圾

船舶垃圾是船员日常生活产生的，主要为食物残渣、空罐头盒及废纸等。参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），船舶（按内河、沿海船舶计）生活垃圾为 1.5kg/人·日，按照本项目到港船舶艘次、船员数和停留时间，估算本项目运营期到港船舶垃圾产生量约 5.53t/a，详见表 3.4.5-1。

表 3.4.5-1 运营期船舶生活垃圾产生量估算

泊位	船舶吨级	船员人数/人	垃圾产生系数 kg/人·日	到港艘次/次	停泊时间 h	年产生量 t/a
接卸泊位	20000~40000m ³	30	1.5	92	19	3.28
转运泊位	10000m ³ 以下	15	1.5	150	16	2.25
合计						5.53

到港船舶垃圾及时接收并予以分选检疫。来自疫区的船舶垃圾经卫生检疫部门检查后送由检疫部门认可的部门处理，其他船舶垃圾由船方委托有资质的接收单位处理。

(2) 生活垃圾

生活垃圾主要是码头区和库区等区域职工生活产生的垃圾。本项目运营定员 150 人，按照垃圾产生量平均每人每天 1.0kg 计，则生活垃圾产生量约为 54.75t/a（按年工作 365d 计）。生活垃圾由环卫部门统一收集处理。

(3) 废水处理污泥

项目生活废水及含有废水经厂区污水站处理产生的污泥约为 16.5t/a（含水率 80%），属于 HW08 类危险废物，收集后委托有资质单位处置。

(4) 废油

本项目冲洗废水及初期雨水等生产废水经隔油预处理后，年产生废油

约 0.1t/a，属于 HW08 类危险废物，收集后委托有资质单位处置。

(5) 废弃油抹布、手套

码头作业平台使用少量棉纱进行定期擦拭，同时产生废手套，废弃油抹布、废手套年产生量约为 0.1t/a。

(6) 废矿物油

项目各类泵等设备检修、维修时会产生一定量的废矿物油（润滑油）等，根据设计单位经验系数，本项目设备检修、维修时产生的废矿物油产生量约为 1t/a。

(7) 过滤砂石

LNG 气化用水经取水格栅过滤网等过滤装置净化水，产生部分过滤砂石，一阶段产生约 10t/a，二阶段建成后产生量约 20t/a。

3.4.5.2 运营期固体废物属性判定

(1) 固体废物属性判定

按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》的要求，对项目产生固废污染物进行分析。根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）的规定，对项目运营期产生的固体废物属性进行判定，判定依据及结果见表 3.4.5-2。

表 3.4.5-2 项目固体废物属性判定表

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	产生量 (t/a)	种类判断			
						固体废物	副产品	判定依据	
1	废油	废水处理	固	有机物	0.1	√	/	《固体废物鉴别标准通则》	4.3e)水净化和废水处理产生的污泥及其他废弃物质
2	污泥	废水处理	固	污泥（含水率约80%）	16.5	√	/		4.3n)在其他环境治理和污染修复过程中产生的各类物质
3	废抹布	日常擦拭	固体	含油抹布	0.1	√	/		4.1h)因丧失原有功能而无法继续使用的物质
4	废矿物油	设备检修	液态	润滑油/矿物油	1.0	√	/		4.3e)水净化和废水处理产生的污泥及其他废弃物质
5	生活垃圾	日常生活	固	果皮、纸屑	54.75	√	/		
6	过滤砂石	气化用水	固	果皮、纸屑	20	√	/		

(2) 固体废物危险性判定

根据《国家危险废物名录》（2021 年）以及危险废物鉴别标准，对项目产生的固体废物危险性进行判定，分析结果汇总见表 3.4.5-3。

表 3.4.5-3 固体废物危险性判断分析表

序号	名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)
1	废油	危险废物	废水处理	固	有机物	《国家危险废物名录》（2021 年）	T, I	HW08	900-210-08	0.1
2	污泥	危险废物	废水处理	固	污泥(含水率 80%)		T, I	HW08	900-210-08	16.5
3	废抹布	危险废物	日常设备擦拭	固	废抹布、油类		T/In	HW49	900-041-49	0.1
4	废矿物油	危险废物	设备检修	液	润滑油/矿物油		T, I	HW08	900-249-08	1.0
5	生活垃圾	一般固废	日常生活	固	果皮、纸屑等		/	/	/	54.75
6	过滤砂石	一般固废	气化用水	固	淤泥等		/	/	/	20

（3）固体产排情况汇总

本项目一阶段固体废物产生及排放情况汇总见表 3.4.5-4，二阶段建成后全厂固废产生及排放情况汇总见表 3.4.5-5。

表 3.4.5-4 本项目一阶段固体废物产生排放情况汇总表 (t/a)

固废类别	名称	产生量	削减量		排放量	处置措施
			利用量	处置量		
1	废油	0.1	/	0.1	0	委托镇江新宇固体废物有限公司
2	污泥	16.5		16.5	0	
3	废矿物油	1.0	/	1.0	0	
4	废抹布	0.1	/	0.1	0	
5	生活垃圾	54.75	/	54.75	0	委托环卫部门进行清运处理
6	过滤砂石	10	/	10	0	
合计		82.45		82.45	0	/

表 3.4.5-5 二阶段建成后全厂固体废物产生排放情况汇总表 (t/a)

固废类别	名称	产生量	削减量		排放量	处置措施
			利用量	处置量		
1	废油	0.1	/	0.1	0	委托镇江新宇固体废物有限公司
2	污泥	16.5		16.5	0	
3	废矿物油	1.0	/	1.0	0	
4	废抹布	0.1	/	0.1	0	
5	生活垃圾	54.75	/	54.75	0	委托环卫部门进行清运处理
6	过滤砂石	20	/	20	0	
合计		92.45		92.45	0	/

3.4.6 非正常排放污染源

由于厂区内有组织废气主要为火炬系统，火炬系统是针对废气及非正常工况下设置的，因此本项目非正常排放源主要考虑火炬系统燃烧废气。项目在库区设置一套地面低压火炬系统，设计规模为 100t/h。

鉴于本项目低压火炬设计能力为 100t/h，本次火炬系统处理量按照设计量的 80%，发生火灾工况时间 2 小时进行计算，燃气燃烧产生的二氧化硫系数、氮氧化物系数参照《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》，烟尘产生系数根据《社会区域类环境影响评价》（环境影响评价工程师职业资格等级培训教材，中国环境科学出版社，2007 版）P123 页表 4-12，具体火炬系统燃烧后废气量详见表 3.4.6。

表 3.4.6 火炬系统处理废气情况一览表

类型	污染因子	产生速率 t/h	产生量 t/a	处理设施	污染因子	排放浓度 mg/m ³	排放速率 kg/h	排放量 t/a	排放时间 h
低压火炬	LNG	80	160	火炬系统	SO ₂	5.02	0.04	0.00008	2
					NO _x	79.05	0.50	0.0010	
					烟尘	17.57	0.12	0.0002	

3.4.7 项目“三废”排放情况汇总

本项目三废排放量汇总情况见表 3.4.7-1~2。

表 3.4.7-1 一阶段污染物产生及排放“三本账”汇总 单位：t/a

类别	污染物名称		产生量	自身削减量	接管量	排放量
废气	无组织废气	甲烷	7.34	0	/	7.34
		非甲烷总烃	1.16	0	/	1.16
废水	生产及生活废水	废水量	16467.5	0	16467.5	16467.5
		COD	6.476	2.703	3.773	0.823
		SS	6.226	4.448	1.778	0.165
		氨氮	0.434	0.147	0.287	0.082
		总氮	1.159	0.799	0.360	0.247
		总磷	0.072	0.033	0.039	0.008
		石油类	0.09	0.054	0.036	0.016
	气化排水	废水量	9500000	/	/	9500000
固废	危险废物		17.70	17.70	/	0
	生活垃圾		54.75	54.75	/	0
	一般固废		10	10	/	0

表 3.4.7-2 二阶段建成后，全厂污染物产生及排放“三本账”汇总 单位：t/a

类别	污染物名称	产生量	自身削减量	接管量	排放量
废气	无组织废气	甲烷	11.23	0	11.23
		非甲烷总烃	1.77	0	1.77
废水	生产及生活废水	废水量	16467.5	0	16467.5
		COD	6.476	2.703	3.773
		SS	6.226	4.448	1.778
		氨氮	0.434	0.147	0.287
		总氮	1.159	0.799	0.360
		总磷	0.072	0.033	0.039
		石油类	0.09	0.054	0.036
	气化排水	废水量	19000000	/	/
固废	危险废物		17.70	17.70	/
	生活垃圾		54.75	54.75	/
	一般固废		20	20	/

3.5 清洁生产分析

清洁生产是指将整体预防的环境战略持续应用于设计、生产过程和产品的全过程中，以期减少对人类和环境的风险。清洁生产是实现污染控制由末端控制向生产全过程控制转变的重要措施。使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺与设备、改善管理、综合利用，从源头消减污染，提高资源利用效率，以达到“节能、降耗、减污、增效”，减少或消除污染废物的产生。

3.5.1 施工期清洁生产分析

（1）码头施工工艺清洁生产分析

码头工程 LNG 工作平台、系缆墩、靠船墩和引桥离岸桥墩采用钢管桩。管桩均在专业加工厂进行加工、拼接、装方驳运至施工现场附近，整个施工方案可操作性强、实施风险低、工序安排紧凑，大大降低对环境的影响程度和时间，同时采用桩式结构施工，工期短，对周围环境影响较小，是目前码头施工较为先进的工艺。

（2）港池疏浚施工工艺清洁生产分析

港池开挖吹填施工采用 1 艘大型绞吸式挖泥船，产生的悬浮物在水中的停留时间短，其产生的悬浮物量较小，疏浚产生的影响范围较小，属于

国内较成熟的施工工艺。

3.5.2 运营期清洁生产分析

本项目为 LNG 码头，工艺过程主要为装卸船作业，各作业环节均属物理变化过程，没有新的物质产生。因此，装卸工艺环节只要降低能耗、提高效率即可认为均较好地贯彻了清洁生产的精神。

LNG 装卸作业主要利用船泵和罐区泵进行装卸，由于库区和码头距离较近，因此，在进行装卸船作业期间 LNG 输送距离缩短，减少了船泵及罐区泵机的能源消耗。此外，本工程为大型 LNG 码头，由于大型油船配泵的扬程较高、流量较大，并采取液压遥控输油臂、管道连续卸油，效率很高，大大缩短了船舶在泊时间，提高了泊位通过能力，也降低了费用。码头输油控制系统采用 DCS，整个输送系统自动化、可靠性和稳定性程度高。装卸臂由制造厂装配绝缘法兰，并配带紧急脱离系统和声光报警系统，当船舶漂移超过允许范围，报警并自动和船舶脱离，紧急脱离系统会同时自动封闭装卸臂内的油品，防止泄漏。

3.5.3 节能措施

3.5.3.1 储罐选型

LNG 储罐形式选择了全容式混凝土顶贮罐（FCCR），而未选择全容式金属顶储罐（FCMR）。对两种不同形式的 LNG 储罐，其蒸发气处理系统也不同。由于 FCMR 允许的操作压力较低，与 LNG 运输船上容器的压力相当，因此在卸船操作时由于 LNG 温度升高，在 LNG 进入储罐时将闪蒸产生大量的蒸发气，需要额外的蒸发气压缩机能力来处理闪蒸的蒸发气，同时还必须设置返回气风机把蒸发气送回到 LNG 运输船。而 FCCR 的操作压力高于 LNG 运输船上容器的压力，则无需上述设备。

3.5.3.2 BOG 处理

BOG 再液化系统采用单混合冷剂制冷工艺，该工艺无关键冷剂组分，冷剂无特殊要求，并具有设备数量少、结构紧凑、操作简单、能耗较低的

优点。

3.5.3.3 工艺优化

做到过程控制与工艺相匹配，利于节能。在设计设备选型时，考虑设备与工艺的匹配性，采取N+1的备用方式，灵活调度、减少备用台数，提高设备的运转率以降低运营成本。工艺设计时，每一个工艺回路中前后设备能力严格按照设计要求相匹配，避免投资、功率浪费和损耗。

3.5.3.4 管路设计与工艺设备

在管路设计中，根据站址特点，尽量做到管路短、直，管径合理，使管线能耗降到最低限度，减少了管路压力损失，并在保证减少接收站蒸发气量的同时，深化深冷管线的保冷厚度的设计优化，降低投资。

选用能耗低效率高的水泵、电动阀门、分离设备、计量及调压设备；选用优质阀门，降低管道漏水量。

采用新型节能型机泵，并进行合理选型，以提高效率、节约能源。合理选择变压器容量，使其运行在较高效率范围内。

在LNG储罐的设计中，采用先进的绝热性能好的绝热材料，并加强深冷管线的绝热，充分考虑减少LNG在罐内储存过程中的能量损失。

选用先进、高效、节能的电动机及其它电气产品、机械设备，以减少电能消耗。

3.5.3.5 光源

采用先进的、节能型电动机及其它电气产品和高效长寿的新型光源（如荧光灯、钠光灯等），以减少电能消耗。

港区照明选用生产工艺先进、光效率高的节能型光源，充分利用自然光，合理布置灯具，使照明灯具布置既满足视觉要求，又达到节能效果。

3.5.4 节水措施

3.5.4.1 施工节水措施

施工时应实行用水计量管理，严格控制施工阶段用水量；施工现场生产、生活用水使用节水型生活用水器具，在水源处应设置明显的节约用水

标识。施工现场可充分利用雨水资源，保持水体循环，有条件的宜收雨水再利用；施工现场可设置废水回收设施，对废水进行回收后循环利用。

根据国内相关施工经验，LNG加注站及接收站储罐施工用水量最大。施工期间应对承包商及各施工单位进行节水教育，采取先进节水的施工工艺，设立奖惩制度，将节水落到实处。

3.5.4.2 生产节水措施

本项目对节水非常重视，为持续发展，在设计中提倡节约用水、减少污水排放、加强污水回用，采取了多项有效的节水措施。

(1) 合理用水，减少浪费，尽量做到水资源的综合利用，重复使用清净排水，收集后用于绿化和地面冲洗。

(2) 选用质量高的水泵、阀门、管道、管件及卫生洁具，使管道系统不发生渗漏和爆裂。

(3) 加强用水管理，配置流量计、水表等计量设施，对装置实行用水定额管理，消除跑冒漏滴，减少浪费。

(4) 气化装置用水采用交换溢流水塔、循环水渠道、调蓄水塘等措施使其尽量水温尽量回升后回用，减少用水消耗。

码头节水方面，将在LNG码头设置水表，对船舶上水进行计量和计费。对加注码头、LNG码头控制室等需要用自来水的部分安装水表，核定用水量节赏超罚。

3.5.5 结论

综上所述，本工程各工艺环节较好地按照清洁生产要求进行了设计，将清洁生产的思想贯穿于生产工艺的全过程，符合清洁生产的要求。

3.6 环境风险因素识别

3.6.1 风险潜势判定

(1) 危险物质及工艺系统危险性(P)的分级确定

①危险物质数量与临界量比值（Q）

对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行重大危险源辨识，对危险物质在贮存场所临界量来进行计算，计算公式如下，计算结果见表 3.6.1-1。

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

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） $Q \geq 100$ 。

表 3.6.1-1 重大危险源辨识表 单位：t

序号	危险物质			辨识过程			是否构成重大危险源
	功能单元	物质名称	物质类型	贮存量（吨）	临界量（吨）	q/Q	
1	库区	LNG	易燃易爆物质	94000	50	1880	构成
2	码头	船舶燃料油	易燃易爆物质	720	2500	0.288	
3	库区	柴油	易燃易爆物质	12	2500	0.0048	
4	库区	丙烷	易燃易爆物质	12.5	10	1.25	
合计 Q						1881.543	

由上表可知，本项目危险源辨识表结果可知， $Q=1881.543 > 100$ ，构成重大危险源。

②行业及生产工艺（M）

根据本项目所述行业及生产特点，按照生产工艺情况。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 3.6.1-2 行业及生产工艺（M）

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

	区	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(不含加气站的油库)、油气管线 ^b (不含城镇燃气管线)	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
^a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$, 高压指压力容器的设计压力(P) $\geq 10.0\text{MPa}$;		
^b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价		

对照上表, 本项目码头和库区分别计 10 分, 因此本项目 M 为 20, 属于 M2。

③危险物质及工艺系统危险性(P)的确定

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 3.6.1-3 确定危险物质及工艺系统危险性等级(P), 分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 3.6.1-3 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)

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

综上所述, $Q \geq 100$, M 为 M2, 对照上表, 本项目 P 的分级为 P1。

(2) 环境敏感程度(E)的分级

本项目环境敏感特征详见表 3.6.1-4 及图 3.6.1-1。

表 3.6.1-4 本项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数(约)
	1	琵琶圩	NW	710	居住区	62
	2	厦大圩	NW	1330		68
	3	四方桥老圩	NW	1910		74
	4	大敦子	NW	1385		34
	5	新华九组	NW	1420		42
	6	小墩子	NW	1915		33
	7	义成三组	NW	1540		45
	8	义成四组	NW	1885		46
	9	济福村	NW	2230		37
	10	下二圩	W	1495		76
	11	老圩坝	W	90		25
	12	后高圩	W	685		35
	13	曹家圩	W	1055		20
	14	何小庄	W	2100		48

15	至德圩	W	2280	52
16	四方桥六圩	W	1665	53
17	倪三圩	W	330	32
18	中匡	W	65	43
19	丹徒三圩	SW	885	31
20	八圩	SW	1350	43
21	丹徒四圩	SW	1260	49
22	上匡	SW	1855	12
23	下匡	SW	1990	18
24	母子三圩	SW	1770	30
25	下六圩	SW	1800	33
26	上六圩	SW	1550	39
27	小十圩	SW	1425	20
28	李小圩	SW	2500	34
29	梨园	SW	2400	11
30	二圩	SW	2080	13
31	三圩	SW	1990	29
32	乾德四圩	SW	2275	24
33	丁家桥	SW	2395	13
34	七圩	SW	1160	92
35	十圩	SW	800	65
36	九圩	SW	1040	42
37	王家庄	SW	2040	40
38	殷小圩	S	600	22
39	镇扬六圩	S	640	13
40	长三圩	S	450	21
41	富德圩	S	1500	33
42	十一圩	S	1115	82
43	十二圩	S	945	27
44	新华十二组	N	2280	59
45	西卦圩	N	380	20
46	新华八组	N	800	120
47	后新圩	N	1390	22
48	新华五组	N	1730	51
49	新华六组	N	1225	69
50	新华村	N	1760	63
51	永恩村	W	4340	71
52	恩余村	W	3400	149
53	小兴圩	NW	3200	32
54	吉兴圩	NW	3260	83
55	聚宝村	NW	3730	528
56	八号村	NW	4780	103
57	五号村	NW	4880	60
58	六桥村	NW	4800	122
59	迎新村	NW	4860	181
60	头桥镇	NW	4996	1072
61	太平圩村	NW	4200	273
62	庆余村	N	3900	965
63	庆丰村	N	2600	241
64	九圣村	NE	4460	231

	65	新坝镇	E	3450		1183	
	66	大路镇	SE	4980		1343	
	67	迎江村	NE	3960		329	
	68	双丰村	N	3340		1449	
	69	国庆村	N	3720		1278	
	70	玉成村	N	3570		756	
	71	镇扬生产队	W	4270		158	
	72	高桥镇	SW	3680		18906	
	73	镇江市丹徒区高桥中心 幼儿园	S	2720		200	
	74	高桥小学/中学	SW	2250		1000	
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					98	
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					32778	
	大气环境敏感程度 E 值					E2	
地表水	受纳水体						
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km		
	1	长江	Ⅲ类		暴雨时期以 1.91m/s 计，24 小时流经范围为 164.16km，未跨国界或省界		
	2	六支河	Ⅲ类		暴雨时期以 0.075m/s 计，24 小时流经范围为 6.48km，未跨国界或省界		
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域一个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标						
	序号	敏感目标名称		环境敏感特征	水质目标	与排放点距离/m	
	1	长江三江营饮用水水源保护区		饮用水水源	Ⅱ类	项目距取水口约 4.05km，二级保护区边界位于项目下游约 1.05km，约有 762m 码头岸线位于准保护区内，陆域有部分地块占用准保护区，建设内容为取水泵房、集液池、泡沫站、1#储罐等	
	2	扬州中闸水厂取水口		饮用水水源	Ⅱ类	约 6130	
	3	丹阳自来水厂取水口		饮用水水源	Ⅱ类	约 9080	
	4	扬中自来水二厂取水口		饮用水水源	Ⅱ类	约 9460	
	地表水环境敏感程度 E 值					E1	
	地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
		1	上述地区之外的其它地区	/	/	根据区域最近岩土工程勘察报告，项目所在地岩土层单层厚度 Mb≥1.0m，1.0×10 ⁻⁶ <K≤1.0×10 ⁻⁴ cm/s，因而包气带防污性能为 D2	/
地下水环境敏感程度 E 值					E3		

由上述判定可知, 本项目危险物质及工艺系统危险性为 P1, 大气环境敏感程度为 E2, 地表水环境敏感程度为 E1, 地下水环境敏感程度为

E3，因此本项目大气环境风险潜势为IV类，地表水环境风险潜势为IV⁺类，地下水环境风险潜势为III类。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）6.4建设项目环境风险潜势综合等级取各要素等级的相对高值，因此本项目环境风险潜势为IV⁺类。

3.6.2 风险识别

3.6.2.1 施工期环境风险识别

本项目施工期环境风险包括陆域施工和水域施工两方面。

（1）陆域

陆域施工主要以施工设备、车辆等的环境风险为主，包括设备及车辆漏油、车辆火灾等环境风险事故，对周围大气环境、地表水、土壤、地下水等会产生一定的影响。

（2）水域

本项目水域施工包括回旋区域疏浚、吹填作业、打桩等，这些过程中均需使用施工船舶，包括挖泥船、抓斗船、泥驳等，根据设计单位提供的资料，施工期作业船的燃料油最大储存量为 375t。

这些船舶在施工过程中可能发生碰撞、沉船、火灾等事故，引发漏油、消防尾水等环境风险事故，继而对长江及下游三江营水源地造成一定的影响。

3.6.2.2 运营期环境风险识别

（1）物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）及《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）规定，本项目存在危险性的主要物质有存储和输送的液化天然气（LNG，主要成分为甲烷）、项目储存的柴油、丙烷。

①天然气风险性识别

项目主要存储的 LNG/天然气特性详见表 3.6.2-1。

表 3.6.2-1 天然气（压缩的、液化的）的物化性质及危险危害特征

标识	中文名	天然气		英文名	methane Marsh gas
	分子式	CH ₄		分子量	16.04
	危险货物编号	21007（压缩气体） 21008（液化气体）	UN 编号		1971（压缩气体） 1972（液化气体）
	CAS	74-82-8		危险性类别	第 2.1 类易燃气体
理化性质	相对密度	相对密度（水）： 0.42（-164℃）， 相对密度（空气=1）： 0.60			
	熔点：℃	-182.5		沸点：℃	-161.5
	外观与性状	无色无嗅气体			
	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚			
	稳定性	稳定	聚合危害		不聚合
	禁忌物	强氧化剂、氟、氯	燃烧（分解）产物		一氧化碳、二氧化碳
	主要用途	用作于燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造			
燃爆特性与消防	燃烧性	易燃	闪点（℃）		-218
	爆炸上限%	15	引燃温度（℃）		538
	爆炸下限%	5	最小点火能（mj）		无资料
	火灾危险类别	甲类	爆炸危险级别、组别		IIAT1
	燃烧热（KJ/mol）	889.5	饱和蒸气压（KPa）		53.32（-168.8℃）
	危险特性	易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧基其他强氧化剂接触剧烈反应			
	灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉			
毒性、健康危害及防护措施	中国 MAC	未制定标准			
	苏联 MAC	300mg/m ³			
	美国 TWA	窒息性气体			
	美国 STEL	未制定标准			
	LD ₅₀	无资料			
	LC ₅₀	无资料			
	呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）			
	眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜			
	身体防护	穿静电工作服			
	手防护	戴一般作业防护手套			
	其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护			
急救措施	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。冻结在皮肤上的衣服，要在解冻后才可脱去。接错液化气体，接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。			
	眼睛接触	—			
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医			
	食入	—			
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意				

	通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用
储运注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天储罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
包装	II类包装；钢制气瓶

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

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

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

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

②柴油风险性识别

本项目柴油储存规模为12t，主要的理化性质见表3.6.2-2。

表 3.6.2-2 柴油物质理化性质表

类别	项目	柴油
理化性质	外观及性状	白色或淡黄色液体
	熔点/沸点 (°C)	-29.56/180~370
	密度	0.85g/cm ³
	饱和蒸汽 (kPa)	4.0kPa
	溶解性	不溶于水，溶于多数有机溶剂
危险性	危险性类别	第3.3类高闪点易燃液体
	闪点/引燃温度	38/257°C
	爆炸极限 (vol%)	1.5~4.5
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险；若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险
毒理性质	毒性	LD ₅₀ : 500~5000mg/kg (哺乳动物吸入)

③丙烷风险性识别

本项目丙烷储存规模为 12.5t，主要的理化性质见表 3.6.2-3。

表 3.6.2-3 丙烷的物化性质及危险危害特征

名称	丙烷 Propane 分子式: C ₃ H ₈ 分子量: 44.10 CAS No.74-98-6
危险性概述	危险性类别: 第 2.1 类 易燃气体; 侵入途径: 吸入、食入、经皮吸收。 环境危害: 对环境有危害, 对水体和大气可造成污染。 燃爆危险: 本品易燃, 具强刺激性。
急救措施	吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	危险特性: 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。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。 有害燃烧产物: 一氧化碳、二氧化碳。 灭火方法: 切断气源。若不能切断气源, 则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场转移至空旷处。灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
泄漏应急处理	应急行动: 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并进行隔离, 严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方, 防止气体进入。合理通风, 加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当碰头烧掉。漏气容器要妥善处理, 修复、检验后再用。
操作处置与储存	操作处置注意事项: 密闭操作, 全面通风, 操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 储存注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30°C。应与氧化剂、卤素分开存放, 切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/个体防护	最高容许浓度: 中国 MAC (mg/m ³): 未制定标准; 前苏联 MAC (mg/m ³): 300 工程控制: 生产过程密闭, 全面通风。 呼吸系统防护: 一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具。

	眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。	
理化特性	pH 值：	熔点 (°C)：-187.6
	相对密度 (水=1)：0.58 (-44.5°C)	沸点 (°C)：-42.1
	相对密度 (空气=1)：1.56	饱和蒸气压 (kPa)：53.32 (-55.6°C)
	燃烧热 (Kj/mol)：2217.8	临界温度 (°C)：96.8
	临界压力 (Mpa)：4.25	辛醇/水分配系数：无资料
	闪点 (°C)：-104	引燃温度 (°C)：450
	爆炸下限[% (V/V)]：2.1	爆炸上限[% (V/V)]：9.5
	最小点火能 (Mj)：0.31	最大爆炸压力 (Mpa)：0.843
	性状：无色气体，纯品无臭。	
	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚。 主要用途：用于有机合成。	
稳定性和反应活性	稳定性：稳定 聚合危害：不聚合 禁配物：强氧化剂、卤素。	
毒理学资料	急性毒性：LD ₅₀ ：无资料；LC ₅₀ ：无资料	
运输信息	危险货物编号：21011；UN 编号：1978 包装标志：易燃气体 包装类别：II 类包装 包装方法：钢质气瓶 运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。	
废气处理	允许气体安全地扩散到大气中或当燃料使用。	

(2) 工艺过程危险性识别

运营期的工艺过程包括 LNG 码头卸船、库区储存、码头加注、气化等。LNG 储运过程不同于高温、高压操作条件下的石油化工装置生产过程，其操作条件较为温和，但由于其储量较大，物料易于挥发，且建设地点较为敏感，其仍然存在较多的潜在危险因素。

根据事故的类比调查和统计，结合对项目各工艺过程的分析，本项目运营期的环境风险主要包括以下几个方面：

1) 码头装卸区

①船舶的环境风险

在码头装卸区，船舶包括 LNG 运输船、拖船、LNG 加注船等几种类

型。根据设计单位提供的资料，本项目 LNG 运输船为油气两用船，其 LNG 最大存在量为 40000t，日常运输用 LNG 作为燃料，备用部分燃料油作为备用能源，燃料油的最大储存量为 720t。

在船舶靠、离码头过程中，因为以下原因均可能引发 LNG 或燃料油泄漏的事故：A、由于操作不当，造成船体与码头相撞；B、在码头前沿水域或者在航道上航行过程中，项目船舶与其它船舶（如工作船、拖轮、杂货船、渔船或项目附近企业的运输船等）发生碰撞；C、因台风、浓雾、地震等自然灾害引起对船舶碰撞码头或者船舶和其它船舶碰撞；D、LNG 运输船上管道阀门、法兰、接口等发生破损；E、发生沉船等事故。

泄漏的燃料油会在江面形成油膜，对长江水体、水生态和下游的三江营水源地造成一定的影响；泄漏的 LNG 会迅速气化成液化天然气，一旦遇到明火源可能会发生火灾爆炸事故，进而对引发船舶的火灾、爆炸和沉船等事故，不但泄漏的燃料油、灭火的消防尾水会对长江水体、水生态和下游的三江营水源地造成较大的影响；次生/伴生的大气污染物还会对周围大气环境和敏感目标造成一定的影响。

另外，加注船舶如果发生倾覆、沉船等事故，船舶装载的物料也会泄漏至长江中，对长江水体、水生态和下游的三江营水源地造成一定的影响。

②LNG 装卸、加注的环境风险

在 LNG 装卸、加注过程中，一旦因输送管线、法兰、阀门等发生破损，将会造成 LNG 的泄漏事故，泄漏的 LNG 会迅速气化成液化天然气，对周围环境造成影响；一旦液化天然气遇到明火源可能会引发火灾爆炸事故，继而造成船舶、码头区的火灾、爆炸事故，在事故中泄漏的燃料油、灭火的消防尾水会对长江水体、水生态和下游的三江营水源地造成较大的影响，次生/伴生的大气污染物也会对周围大气环境和敏感目标造成一定的影响。

2) 陆域库区风险源识别

①生产工艺环境风险识别

A、泄漏事故：本项目生产过程中发生泄漏事故的原因主要有：卸料系统发生故障而引起 LNG 的泄漏、LNG 储罐（最大储存量为 94000t）发生的泄漏、丙烷和柴油储罐发生泄漏；BOG 压缩机、高压输送泵、再冷凝器、气化器、计量器及燃气加热器等设备设施发生的泄漏；LNG 天然气管道上阀门、法兰及丝扣等发生的泄漏；取样、化验等辅助作业过程中发生的泄漏；接收站设备设施检修过程中发生的泄漏事故等。泄漏的 LNG 将对周围环境造成一定的影响。

B、火灾爆炸事故：泄漏后的天然气或丙烷在遇到明火源时会发生火灾爆炸事故，主要类型包括：天然气或丙烷泄漏后，会迅速气化，一旦遇到明火源会发生火灾爆炸事故；管道和压缩、冷凝、气化、计量及外输工艺设备等因介质泄漏而被点燃产生的喷射火；天然气或丙烷泄漏后经蒸发、扩散，在开阔地带形成可燃性蒸气云，然后遇到点火源而引发的闪火；障碍/密闭空间内（如外输装置区、罐区等）蒸气云被点燃产生的蒸气云爆炸事故；容器（如再冷凝器）和高压天然气管线等由于外部火灾烘烤或其他原因，猛然破裂时可能引发的火球事故；储油罐、配电室等场所可能发生的火灾爆炸事故等；地面火炬引发的火灾爆炸事故。

在火灾、爆炸事故过程中，次生/伴生的 SO_2 、颗粒物、 NO_x 等污染物会影响周围大气环境；消防尾水的排放会影响地表水、地下水、土壤等环境。

②公辅设施的环境风险

本项目公辅设施包括给水、供电、压缩空气、制氮等，一旦这些装置发生故障，将影响本项目生产系统的稳定生产，造成 LNG 泄漏事故，甚至可能引发 LNG 火灾、爆炸事故，继而引发各种次生/伴生环境风险事故，对区域大气环境、地表水、地下水、土壤等造成影响。

③环保设施的环境风险

本项目环保设施包括污水处理站、危废库等，还包括处理非正常废气的地面火炬，其中：厂区污水处理站可能发生故障，外排的污水可能会影响高桥污水处理厂的运营；危废库可能会发生泄漏、火灾或爆炸事故，会

对区域大气环境、地表水、地下水、土壤等造成影响；地面火炬可能发生火灾、爆炸事故，对周围环境会造成一定的影响。

除此以外，厂区实验室、柴油发电机等均有可能发生泄漏、火灾和爆炸等事故，会对周围环境会造成一定的影响。

3.6.2.3 风险识别结果

本项目为LNG接卸及气化外输项目，主要包括码头工程和库区工程，其中码头工程建设规模为LNG码头和LNG加注码头，库区建设规模为建设2个10万m³的LNG储罐，同时配套建设LNG输送及气化设施。项目的工艺过程包括LNG输送、卸船、储存、气化等。LNG储运过程不同于高温、高压操作条件下的石油化工装置生产过程，其操作条件较为温和，但由于其储量较大，物料易于挥发等特点，项目仍然存在较多的风险因素。

根据调查，项目的危险物质主要为：

- (1) LNG运输船装载的LNG，最大存在量为40000t。
- (2) LNG储罐储存的LNG，最大存在量为94000t。
- (3) 陆域库区柴油储罐储存的柴油，最大储存量为12t。
- (4) 陆域库区丙烷储罐储存的丙烷，最大储存量为12.5t。
- (5) 船舶携带的燃料油（其中LNG运输船最大储存量为720t，施工期作业船最大储存量为375t），最大储存量为720t。

项目风险识别结果见表3.6.2-4，危险单元分布见图3.6.2-1。

表 3.6.2-4 本项目风险识别表

期别	危险单元	风险源	危险物质	风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
施工期	陆域	车辆、机械设备	燃料油、机械油	泄漏、火灾	大气环境、地表水、土壤、地下水等	周边居民、六支河
	水域	施工船舶	燃料油			
运营期	码头	LNG运输船、拖船	液化天然气、燃料油	泄漏、火灾、爆炸	大气环境、地表水、生态等	长江、扬州广陵区三江营饮用水水源保护区（镇江高桥部分）、周边居民
		装卸设备、管线等	液化天然气			
	库区	LNG储罐	液化天然气	泄漏、火灾、爆炸	大气环境、地表水、土壤、地下水等	周边居民、六支河、长江等
		柴油、丙烷储罐	柴油、丙烷			
		生产设施	液化天然气			

		制氮、给水、压缩空气等公辅设施	液化天然气			
		环保设施	污水、危险废物、天然气			
		柴油发电机、实验室等其他	柴油	泄漏、火灾		

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

镇江市地处江苏省西南部，长江下游南岸，北纬 $31^{\circ}37'$ ~ $32^{\circ}19'$ 、东经 $118^{\circ}58'$ ~ $119^{\circ}58'$ 。镇域面积 40.2 平方公里，东西最大直线距离 95.5 公里，南北最大直线距离 76.9 公里。东南接常州市，西邻南京市，北与扬州市、泰州市隔江相望。高桥镇位于镇江市区东北部，坐落在长江北岸，三面环江，东濒长江与扬中市新坝镇遥望，南与镇江新区大港港口隔江相望，西临长江与江心生态农业园区毗邻，北与扬州市邗江区连接。

本项目位于江苏省镇江市高桥镇的镇江港高桥港区，长江下游扬中河口段口岸直水道入口处左岸一侧，落成洲右汊进口段上游，三益桥上段；隔江与太平洲头相望，对岸东南方向为五峰山，长江下游口岸直水道左岸入口处，地理坐标东经 $119^{\circ}39.6'$ ，北纬 $32^{\circ}15'$ ，水路距吴淞口约 241km。

项目地理位置详见图 4.1.1。

4.1.2 水文水系

(1) 径流

长江：长江镇江段距长江入海口约 260km，距上游感潮界点大通水文站约 310km，属感潮河段。每日涨落各两次，最大潮差 2.1m，多年平均潮差 0.95m。历年最高洪水位约 6.33m，历年最低枯水位-0.77m，平均洪水位约 5.2m，平均枯水位 0.66m。

该区段为长江主航道，区段内历年最大流量约为 $92600\text{m}^3/\text{s}$ ，历年最小枯水流量约为 $4670\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均流量约为 $28700\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量约为 $28100\text{m}^3/\text{s}$ 。多年洪季年均流量约为 $45700\text{m}^3/\text{s}$ ，多年枯季平均流量约为 $12400\text{m}^3/\text{s}$ 。历年最大洪峰流量和最小枯水流量之比值约为 20。多年月平均流量从 5 月份开始增加，7-8 月份最大，10 月份明显减少，5-10 月

份的总径流量占全年径流量的 71%。大通站以下支流汇入的径流量 仅为大通站流量的 2.5%。洪水期最大平均流速为 2.0m/s，枯水期最小流速为 0.5m/s，多年平均流速 1.0m/s。

长江径流年内分配不均匀，径流量主要集中在洪季（5~10月），占全年的71.7%，7月最大；枯季（11~4月）较小，占全年的29.3%，2月最小。三峡蓄水后枯季1~3月径流量占全年的比重略有增加，洪季7~10月径流量比重略有减小。

六支河：六支河东至六支泵站，西至东风组，全长约5.03km，流域面积5.0km²。河底高程1.7m，底宽3.0m，坡比1:2.0，口宽14.2m，主要功能为排涝、灌溉，河道部分段现已整治完成。

南北河：南北河纵贯全镇，南起江洲南站，北至六二大坝，全长约5.2km，流域面积5.0km²。河底高程1.0m，底宽5.0m，坡比1:2.5，口宽22.5m，主要功能为排涝、灌溉。

（2）潮汐及水位

潮汐及水位特征值工程河段属长江下游感潮河段，潮型为非正规半日浅海潮，潮水位每日两涨两落，涨、落潮历时明显不等，落潮历时大于涨潮历时。洪季处在潮区界内，枯季处在潮流界边缘，水流既受长江径流控制，又受天文潮潮汐影响，汛期时影响较小，枯季时影响相对较大。

长江下游河段水位自上而下沿程逐渐增高，汛期水位较高，最高水位一般出现在7、8月。工程河段及上、下游的南京、镇江、三江营、江阴站的潮(水)位特征值如下表。

表4.1.2-1 工程河段各水位站

站名	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
南京	1.40	1.57	2.04	2.36	3.49	4.65	4.92	4.64	4.37	3.25	2.38	1.68
镇江	1.17	1.27	1.63	1.89	2.70	3.45	3.72	3.58	3.37	2.57	1.93	1.39
江阴	0.61	0.64	0.82	0.99	1.42	1.75	1.90	1.89	1.82	1.39	1.05	0.70
天生港	0.56	0.61	0.67	0.83	1.16	1.37	1.47	1.50	1.47	1.15	0.89	0.62

表4.1.2-2 各水位站潮（水）位特征值统计表

站名 特征值	南京	镇江	三江营	江阴
最高潮位（m）	8.31	6.70	6.14	5.28
最低潮位（m）	-0.37	-0.65	-1.11	-1.14
平均高潮位（m）	/	3.43	/	2.10
平均低潮位（m）	/	2.76	/	0.50
平均潮差（m）	0.51	0.96	1.19	1.69
最大潮差（m）	1.56	2.32	2.92	3.39
最小潮差（m）	0	0	0	0
平均落潮历时（h: min）	/	9:10	/	8:55
平均涨潮历时（h: min）	/	3:15	/	3:30

三峡水库自2003年6、7月初期蓄水至今，先后经历了135m、156m、175m（相应吴淞基面）不同的蓄水阶段，自2008年进入175m试验性蓄水阶段以来，下泄流量过程较为稳定。三峡水库及上游梯级水库的相继蓄水利用，对长江河口入海水沙过程产生影响，流量过程改变势必也改变河口潮汐上溯的动力和过程。资料显示，蓄水后长江中下游各主要水文站在2003~2011年中没有大水的年份，都是中、小水年。

3）工程设计水位

根据长江南京以下12.5米深水航道二期工程设计报告资料，所在河段设计水位为：

设计高水位（50年一遇）：6.06m

设计低水位（当地航行基准面）：-0.47m

100年一遇极端高水位（设计洪水位）：6.60m

（3）波浪

镇江所在长江下游河段，远离长江入海口，不受外海波浪入侵影响。工程河段以风成浪作用为主，由于江面宽度有限，风浪不能充分成长，且附近落成洲可提供较好遮掩，一般情况下，江面波高较小。由于来往江面的船舶较多，设计时亦应考虑船行波的影响。

本区河面由西向东渐宽，以东北向风浪影响最大。采用风浪公式推算，本码头前沿波浪要素取值如下：

表4.1.2-3 工程设计波浪要素（设计高水位）

重现期（年）	H _{1%} （m）	H _{4%} （m）	H _{5%} （m）	H _{13%} （m）	T _m （m）	L _m （m）
100	2.0	/	1.6	1.4	4.1	26
50	1.8	/	1.5	1.3	3.9	24
2	/	0.8	/	/	/	/

（4）水流

长江口潮流界随径流强弱和潮差大小等因素的变化而变动，径流大、潮差小，潮流界下移，径流小、潮差大，潮流界上推。长江口潮流界的位置大部分时间在江阴附近，据实测资料统计分析知，当大通径流在10000m³/s左右时，潮流界在江阴以上；当大通径流在40000m³/s左右时，潮流界在如皋沙群一带；大通径流在60000m³/s左右时，潮流界将下移到芦泾港~西界港一线附近。一般情况下，主槽的落潮流流速大于涨潮流速，由于落潮流速大、历时长，因此，落潮流是塑造本水道主槽河床形态的主要动力，而塑造支槽和边滩河床形态的动力因素则往往是涨潮流。

根据本工程洪水影响分析计算成果，工程对流场影响仅限于码头上下游及其局部区域，在计算条件下，工程后流速增加最大值为0.076m/s，流速减小最大值为0.247m/s，其中：在防洪设计流量（进口流量85400m³/s）与低潮位组合情况下，码头前沿水域最大设计流速约为1.7m/s。结论表明，本项目建成后河段流态没有明显变化，主流位置稳定，不会对河道行洪带来明显不利影响。

项目所在地水系图 4.1.2。

4.1.3 地形地貌

拟建场地位于镇江港高桥港区三益桥作业区，距长江口约280km，沿长江上溯连通长江中上游地区，可经京杭大运河与长江三角洲水网相连。场地地貌类型为长江河漫滩。场地地基土除地表少量素填土外，分布有第四系全新统长江冲积形成的淤泥质粉质粘土、粉土夹粉砂、淤泥质粉质粘土夹粉砂、粉质粘土夹粉砂、粉砂、粉砂夹粉质粘土、粉细砂。

本项目所在地土层可分为10层，现分述如下：

1）第四系全新统人工填土

①素填土：灰黄色、灰褐色，湿，结构松散，含少量碎砖、碎石，主要为新近堆填的粉质粘土，堆填时间约半年。底部为耕植土，含植物根茎，压塑性高，密实性差，层厚0.70~1.80m，底界埋深0.70~1.80m。

2) 第四系全新统长江冲积土层

②淤泥质粉质粘土：灰色，饱和，流塑。无摇震反应，稍有光泽，干强度低，韧性低。该层土分布较稳定，土质较均匀。层厚0.50~10.00m，底界埋深0.50~11.80m，层底标高-20.89~-1.21m。属高压缩性土。

③粉土夹粉砂：灰色，湿，中密，层间夹粉砂。摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低。该层土分布较稳定，土质不均匀。层厚1.50~4.40m，底界埋深3.50~14.20m，层底标高-16.67~-3.41m，属中压缩性土。

④淤泥质粉质粘土夹粉砂：灰色，饱和，流塑，夹粉砂。无摇震反应，稍有光泽反应，干强度低，韧性低。该层土分布较稳定，土质不均匀。层厚2.10~11.70m，底界埋深6.80~16.30m，层底标高-24.23~-10.26m，属中压缩性土。

⑤粉质粘土夹粉砂：灰色，饱和，软塑~流塑，局部夹薄层粉砂。无摇震反应，稍有光泽反应，干强度中等，韧性中等。该层土分布较稳定，土质不均匀。层厚3.60~18.30m，底界埋深16.00~31.80m，层底标高-37.87~-26.11m。属中压缩性土。

⑥粉砂：灰色，饱和，稍密~中密。砂以石英砂粒为主，长石次之。颗粒级配以0.075~0.25mm的砂粒为主，无光滑面，切面粗糙。该层土分布不稳定，土质较均匀。层厚0.00~7.70m，底界埋深20.40~21.80m，层底标高-18.81~-17.96m。属中压缩性土。

⑦粉砂：灰色，饱和，中密。砂以石英砂粒为主，长石次之。颗粒级配以0.075~0.25mm的砂粒为主，无光滑面，切面粗糙。该层土分布不稳定，土质较均匀。层厚0.00~6.80m，底界埋深26.40~28.50m，层底标高-18.81~-17.96m。属中压缩性土。

⑧粉砂夹粉质粘土：灰色，饱和，中密~密实，局部夹粉质粘土。砂

以石英砂粒为主，长石次之。颗粒级配以0.075~0.25mm的砂粒为主，无光滑面，切面粗糙。该层土分布不稳定，土质较均匀。层厚6.10~16.30m，底界埋深34.50~47.40m，层底标高-46.77~-37.51m。属中压缩性土。

⑧淤泥质粉质粘土：灰色，饱和，流塑，呈透镜体状分布于⑧层土中。无摇震反应，稍有光泽，干强度低，韧性低。该层土分布不稳定，土质较均匀。层厚0.00~2.80m，底界埋深33.00~36.80m，层底标高-33.23~-30.16m。属高压缩性土。

⑨粉质粘土夹粉砂：灰色，饱和，可塑，局部软塑，局部夹薄层粉砂。无摇震反应，稍有光泽反应，干强度中等，韧性中等。该层土分布不稳定，土质不均匀。层厚0~6.10m，底界埋深39.70~47.40m，层底标高-45.81~-43.61m。属中压缩性土。

⑩粉细砂：灰色，饱和，密实，局部夹粉质粘土及粗砂。砂以石英砂粒为主，长石次之。颗粒级配以0.075~0.25mm的砂粒为主，无光滑面，切面粗糙。该层土分布较稳定，土质不均匀。本次勘察揭示最大厚度33.60m。属中压缩性土。

4.1.4 气候特征

镇江市属于北亚热带季风气候，季风特征明显，四季分明，温暖湿润。夏季多东南风，冬季多西北风，每年6~9月份多受台风影响。年平均气温15.4℃，极端最高气温40.9℃，极端最低气温-12℃；最高夏季年平均气温26.5℃，最低冬季平均气温3.9℃。年平均降雨量1082.7mm。

本区域正常年份有四个相对集中的多雨期：4月中旬至5月中旬的春雨，又称“桃花雨”，6月中旬至7月中旬的“梅雨”，9月的“秋雨”，1月下旬至2月上旬的“腊雪”。梅雨季为主要雨季，降水多集中在5~9月，多年5~9月平均降水量669.5mm，占全年降水量的60~80%，其中暴雨多集中在6~8月。

镇江市近三十年气象条件详见表 4.1.4。

表 4.1.4 镇江市气象条件

历年年平均气压	101.4kPa
历年年平均气温	15.4°C
极端最高气温	40.9°C
极端最低气温	-12.0°C
历年年平均相对湿度	78%
历年年平均降水量	1082.7mm
历年一日最大降水量	262.5mm
历年最大风速	23.0m/s
历年平均风速	3.3m/s
常年主导风向	E、ENE
夏季(七月)主导风向	ESE
冬季(一月)主导风向	ENE
常年静风频率(%)	7.6

4.1.5 地下水

(1) 孔隙水

孔隙水，主要分布在沿江一带的长江漫滩，其次是冲沟与丘岗。孔隙水可划分为松散岩类孔隙潜水与孔隙承压水。区内第四系松散层厚度不大，一般为50~70m。

孔隙潜水，在长江漫滩与沟谷主要指表层（Q4），一般为5m以浅的粉质粘土及粉质粘土与粉砂互层孔隙中赋存的地下水，在丘岗地段指（Q2-3）粉质粘土层孔隙中的地下水。潜水一般水量不大，多小于10m³/d，主要供居民生活用水，无集中开采价值。

区域的一些沟谷中及漫滩边缘，含水层岩性主要为近代沉积粉质粘土、粉土与粉砂互层，在镇江市江岸一带，丁岗南团结河、谏壁南大运河两岸以及高资南沟谷中，局部也有少量砂层。该地段含水层一般厚度小于10m，单井涌水量10~100m³/d。

区域上北部沿江一带及江心洲的长江漫滩分布水量丰富及中等的孔隙承压水。其沉积物呈二元或多元结构，上细下粗，上层为粉质粘土、粉质粘土与粉砂互层；下层为砂层，砂层上段（Q4）以粉细砂为主，下段（Q3、Q2、Q1）为细中砂、粗中砂及砂含卵石。砂层总厚度一般为40~60m，最厚处在姚桥—大路以东一带厚度可达80~90m。在漫滩边缘与

岗地交接处较薄为10~20m。砂层松散饱水，砂粒成分主要为石英，卵石成分为石英砂层、灰岩、火成岩。砾石直径2~6mm，卵石直径最大为50mm。单井涌水量一般均可大于1000m³/d，在含水层厚度较大地段，水量可大于3000m³/d。

（2）岩溶水

岩溶水主要赋存于碳酸盐岩类及碳酸盐岩夹碎屑岩岩类的裂隙溶洞之中。分布零星，在乔家门、四摆渡、劳动路、大兴庄~南门~东门凌家湾一带。十里长山南麓、谏壁~大港的碳酸盐岩分布面积最广，水量也较为丰富。一般单井最大出水量均达500~4000m³/d，水质良好大多为矿化度小于1g/L的淡水，可作为生活用水水源。仅个别地区由于受石膏层影响，为矿化度1~3g/L的微咸水，不宜饮用。

（3）裂隙水

碎屑岩类、火山碎屑岩类在区域内广泛分布，在市区的南部、东部广大丘岗地区，下伏地层均为此类岩层。泥盆系五通组（D3）及侏罗系象山群石英砂岩，单井涌水量较大，可达100m³/d，其他各组水量均不大，多数小于100m³/d。水质良好，矿化度0.27~0.42g/L，可作为饮用水源。

拟建工程位于长江漫滩平原区，地表岩性以淤泥质粉质粘土和粉土、粉砂为主，地下水富水性较好，场地地下水类型主要为孔隙潜水，水位埋深0.8~1.6m，水位受季节影响较大，具有一定的微承压性。

4.1.6 生态环境

（1）水生生物

该项目所在地处于长江镇扬河段，该江段主要名贵水产品为刀鱼和鲥鱼，其次有品种繁多的淡水鱼，由于江湖间建闸、筑堤，渔业捕捞强度超过资源再生能力，又由于工业污染等多种因素，使该江段水产品产量呈逐年下降趋势。项目所在地附近无主要经济鱼类的产卵场。

本项目上游约11.8km处为镇江长江豚类省级自然保护区。镇江长江豚

类省级自然保护区位于镇江市丹徒区和畅洲长江左汊江段及向西延伸至焦山尾之间的长江主航道南侧水域及洲滩湿地（北纬 $32^{\circ}16'01''\sim 32^{\circ}11'41''$ ，东经 $119^{\circ}25'01''\sim 119^{\circ}37'09''$ ）。保护区于2003年12月19日由江苏省政府以苏政办函[2003]121号文批复建立，保护区范围为 57.3km^2 ，隶属镇江市辖区。

镇江长江豚类省级自然保护区地理位置独特，是镇江上下游江段不同江豚群体间基因交流的重要生态走廊，是长江下游江段长江豚类难得的“避难所”，对于维持长江下游江豚栖息地的完整性具有重要的生态学意义。

镇江长江豚类省级自然保护区分为核心区、缓冲区和实验区。核心区位于保护区的中部，面积约 10.9km^2 ，为豚类栖息繁殖的主要水域；缓冲区作为核心区的延续，东到高桥镇西岸，南到和畅洲北岸，东南角到和畅洲东岸江心拆船厂一线，西到新生滩西岸与和畅洲西岸一线，北到新生滩南岸，东北角呈弧形到镇江、扬州两市的交界线为止，面积约 25.7km^2 ；实验区是在保护区内缓冲区外划定的部分水陆区域，东到高桥镇新甲圩附近的二道抗洪堤防一线，南到和畅洲二道抗洪堤防一线，东南角到和畅洲南岸与高桥镇南岸连线，西到焦山西 3km 一线，北到长江北岸一道抗洪堤防，包括沈王滩与二圩附近水域，面积约 20.7km^2 。

保护区内的和畅洲江段属沙洲群河型江段，江心洲、汊道与边滩密布，易形成许多大缓回流水区和缓流水域，是长江豚类最适宜栖息的特定水域。此江段江滩上水生植物丛生。受潮汐和季节影响，水位变化大，水生植物被江水淹没，为鱼类饵料生物提供了良好的环境。江心洲与边滩附近淤泥底质含有大量有机碎屑的泥沙在此沉降，因而底栖生物较多，鱼类集群繁衍，豚类的饵料生物丰富，适合豚类生存。

保护区内珍稀渔业资源丰富，国家一类保护动物有白鲟、中华鲟等。国家二类保护动物有松江鲈等。还有一些珍稀名贵经济鱼类如刀鱼、鲥鱼、河鲀、鳊鱼等等。保护区所处的水域环境，可为鱼类保留一块适宜生

存、繁殖的栖息地，从而保护长江珍贵的渔业资源，形成名贵鱼种“种子库”辐射整个长江。

保护区主要保护对象包括白鱔豚（*Lipotes vexillifer*）、长江江豚（*Noephocaena phocaenoides asiaeorientalis*）以及其它长江珍稀水生动物资源及水生态环境。根据历年保护区管理处对江豚活动区域的观测结果，目前保护区的功能区划是比较适宜的。江豚主要在保护区的核心区范围内活动，偶在缓冲区内观测到江豚。据《江苏镇江长江豚类省级自然保护区综合考察报告》，保护区目前常年生活着约20头左右的江豚，是长江干流下游江豚分布密度最大的区域，充分说明该水域对于豚类栖息地保护的重要意义。江苏镇江长江豚类省级自然保护区位于和畅洲左汊，目前仍处于不通航的状态，保护区内人类活动较少，水下噪声也较小，长江江豚在镇江上下游江段迁移时，这一区域刚好为江豚避开主航道繁忙的航运船提供了一个天然的生态廊道，因此具有重要的生态意义。

根据水生生物研究所的考察结果，江豚主要活动区域分布在保护区水域的中间且水域最为宽阔的部分，很少接近主航道的两端活动。

（2）陆生生物

本工程所在区域土地肥沃，主要种植作物有粮食、油料等；低丘山地种植桑、茶、板栗、果树、葡萄等经济植物。低山和丘陵高坡原有的天然森林植被已为人工植被所替代，现种植马尾松为主，并有少量的杉木、栎、榆、榉、香椿、枫场、刺槐等，阔叶树种散生其中，低山和丘陵高坡原有的天然森林植被已为人工植被所替代，形成了次生森林系统。

区内大型野生动物早已绝迹，鸟类有野鸡、鹧鸪、山雀、大杜鹃、黄鹌、喜鹊等。哺乳动物有獾、刺猬、黄鼠狼、野兔等。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 大气环境质量现状监测与评价

4.2.1.1 区域环境空气质量达标情况

采用生态环境主管部门公开发布的环境空气质量现状数据，根据2019年镇江市环境状况公报，全年各项污染物指标监测结果如下： $\text{PM}_{2.5}$ 、 PM_{10} 、二氧化硫、二氧化氮年均浓度分别为 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $72\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 和 $33\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；一氧化碳和臭氧日最大8小时滑动平均年均浓度（以下简称臭氧浓度）分别为 $0.7\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $107\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

根据丹徒区监测站站点基本污染物2019年连续1年的监测数据，丹徒区监测站站点信息见表4.2.1-1，区域空气质量现状评价结果见表4.2.1-2。

表4.2.1-1 污染物监测站点基本信息

监测点名称	监测点位坐标/m (UTM 坐标)		监测因子	监测时段	相对厂址方位	相对污染源距离/km
	X	Y				
丹徒区监测站 站点	729227	3557642	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO、 O_3	全年	西北	15.3

表4.2.1-2 区域空气质量评价表

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 (%)	达标情况
SO_2	年平均质量浓度	9	60	15	达标
	日均值第 98 分位质量浓度	18		30	达标
NO_2	年平均质量浓度	33	40	83	达标
	日均值第 98 分位质量浓度	72		180	超标
PM_{10}	年平均质量浓度	72	70	103	超标
	日均值第 95 分位质量浓度	134		191	超标
$\text{PM}_{2.5}$	年平均质量浓度	45	35	129	超标
	日均值第 95 分位质量浓度	108		309	超标
CO	日均值第 95 分位质量浓度	1000	4000	25	达标
O_3	8h 平均第 90 分位质量浓度	184	160	115	超标

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)第6.4.1条，城市环境空气质量达标情况评价指标为 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 、CO；六项污染物全部达标即为城市环境空气质量达标。据上表，项目所在区判定为不达标区，不达标因子为 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 O_3 。

根据《镇江市改善空气质量强制污染物减排方案》（镇政发[2018]22号）、《镇江市颗粒物无组织深度整治实施方案》（镇大气办[2018]2号），通过进一步颗粒物的无组织排放源整治、铸造行业烟气粉尘专项整治、施工扬尘污染整治、高污染车辆及油品质量管控，大气环境质量状况可以得到进一步改善。

4.2.1.2 环境空气质量现状补充监测

(1) 监测点设置

结合项目所在地区特点及主导风向，在项目选址及周边共布设 3 个大气采样监测点进行大气环境质量现状监测。监测点位设置、监测项目、监测时间与频次等详见表 4.2.1-3，监测点位置详见图 4.2.1。

(2) 监测项目

监测项目为非甲烷总烃、TVOC、臭气浓度及监测期间的气压、气温、风向、风速等气象要素。

表 4.2.1-3 大气环境质量监测布点与监测因子

编号	名称	监测点位坐标/m (UTM 坐标)		相对厂址方位	相对厂址距离 (m)	功能	监测项目	监测时间和频次
		X	Y					
G1	项目所在地	752374.46	3572546.04	—	/	工业	非甲烷总烃、TVOCs、臭气浓度及监测期间气象资料	小时值：连续监测 7 天（2019 年 6 月 27-7 月 3 日），其中臭气浓度、每天监测 1 次，其余指标每天监测 4 次（监测时间为 02、08、14、20 时）
G2	倪三圩	751754.88	3571994.85	SW	330	农田		
G3	老圩坝	751958.93	3572414.84	S	90	农田		

(3) 监测时间和频次

非甲烷总烃、TVOC、臭气浓度的监测时间为 2019 年 06 月 27 日至 2019 年 07 月 03 日，连续监测 7 天，每天监测 4 次，获取当地时间 02，08，14，20 时 4 个小时浓度值，每小时至少有 45min 的采样时间。

采样监测同时记录气温、气压、风向、风速等常规气象参数，见表 4.2.1-4。

表 4.2.1-4 监测期间气象参数表

序号	日期	时间段	气温℃	气压 kPa	风速 m/s	风向
项目所在地	2019.06.27	02:00	21.6	101.0	1.1	东
		08:00	27.4	100.6	1.4	东
		14:00	33.4	100.3	0.9	东
		20:00	26.3	100.6	1.1	东
	2019.06.28	02:00	23.7	100.9	1.7	东
		08:00	28.3	100.6	2.4	东南
		14:00	34.5	100.3	2.4	东南
		20:00	27.4	100.5	2.1	东南
	2019.06.29	02:00	22.1	101.0	1.8	东南
		08:00	25.5	100.8	2.0	东南

序号	日期	时间段	气温℃	气压 kPa	风速 m/s	风向
		14:00	29.9	100.5	1.4	东南
		20:00	26.2	100.7	2.0	东南
	2019.06.30	02:00	24.2	100.9	1.7	东南
		08:00	27.6	100.6	1.4	东
		14:00	32.0	100.4	1.5	东
		20:00	26.5	100.6	1.8	东
	2019.07.01	02:00	23.1	100.9	1.1	东
		08:00	26.8	100.7	1.4	东
		14:00	31.7	100.4	1.0	东
		20:00	26.3	100.7	1.1	东
	2019.07.02	02:00	22.9	100.9	1.7	东
		08:00	26.2	100.7	2.0	东
		14:00	32.8	100.4	1.3	东
		20:00	26.7	100.7	1.8	东
	2019.07.03	02:00	23.2	100.9	2.2	东
		08:00	27.3	100.6	2.7	东
		14:00	33.1	100.3	2.0	东北
		20:00	26.1	100.7	1.5	东北
倪三坝	2019.06.27	02:00	21.6	101.0	1.1	东
		08:00	27.4	100.6	1.4	东
		14:00	33.4	100.3	0.9	东
		20:00	26.3	100.6	1.1	东
	2019.06.28	02:00	23.7	100.9	1.7	东
		08:00	28.3	100.6	2.4	东南
		14:00	34.5	100.3	2.4	东南
		20:00	27.4	100.5	2.1	东南
	2019.06.29	02:00	22.1	101.0	1.8	东南
		08:00	25.5	100.8	2.0	东南
		14:00	29.9	100.5	1.4	东南
		20:00	26.2	100.7	2.0	东南
	2019.06.30	02:00	24.2	100.9	1.7	东南
		08:00	27.6	100.6	1.4	东
		14:00	32.0	100.4	1.5	东
		20:00	26.5	100.6	1.8	东
	2019.07.01	02:00	23.1	100.9	1.1	东
		08:00	26.8	100.7	1.4	东
		14:00	31.7	100.4	1.0	东
		20:00	26.3	100.7	1.1	东
	2019.07.02	02:00	22.9	100.9	1.7	东
		08:00	26.2	100.7	2.0	东
		14:00	32.8	100.4	1.3	东
		20:00	26.7	100.7	1.8	东
	2019.07.03	02:00	23.2	100.9	2.2	东
		08:00	27.3	100.6	2.7	东
		14:00	33.1	100.3	2.0	东北
		20:00	26.1	100.7	1.5	东北
老圩坝	2019.06.27	02:00	21.6	101.0	1.1	东
		08:00	27.4	100.6	1.4	东
		14:00	33.4	100.3	0.9	东

序号	日期	时间段	气温℃	气压 kPa	风速 m/s	风向
	2019.06.28	20:00	26.3	100.6	1.1	东
		02:00	23.7	100.9	1.7	东
		08:00	28.3	100.6	2.4	东南
		14:00	34.5	100.3	2.4	东南
		20:00	27.4	100.5	2.1	东南
	2019.06.29	02:00	22.1	101.0	1.8	东南
		08:00	25.5	100.8	2.0	东南
		14:00	29.9	100.5	1.4	东南
		20:00	26.2	100.7	2.0	东南
	2019.06.30	02:00	24.2	100.9	1.7	东南
		08:00	27.6	100.6	1.4	东
		14:00	32.0	100.4	1.5	东
		20:00	26.5	100.6	1.8	东
	2019.07.01	02:00	23.1	100.9	1.1	东
		08:00	26.8	100.7	1.4	东
		14:00	31.7	100.4	1.0	东
		20:00	26.3	100.7	1.1	东
	2019.07.02	02:00	22.9	100.9	1.7	东
		08:00	26.2	100.7	2.0	东
		14:00	32.8	100.4	1.3	东
		20:00	26.7	100.7	1.8	东
	2019.07.03	02:00	23.2	100.9	2.2	东
		08:00	27.3	100.6	2.7	东
		14:00	33.1	100.3	2.0	东北
		20:00	26.1	100.7	1.5	东北

(4) 监测及分析方法

监测和分析方法按照按原国家环保局出版的《空气和废气监测分析方法》和《环境空气质量标准》（GB3095-2012）5.3 节规定的分析方法中的有关规定进行。

4.2.1.3 监测结果

监测结果评价见表 4.2.1-5。

表 4.2.1-5 大气环境现状监测结果统计表（单位：臭气浓度无量纲）

监测点位	监测项目	评价标准 (mg/m ³)	浓度范围 (mg/m ³)	最大浓度占 标率 (%)	超标率 (%)	达标情 况
G1 项目 所在地	非甲烷总烃	2.0	0.09~0.80	40	0	达标
	TVOC	0.6	0.019~0.260	43.3	0	达标
	臭气浓度	20.0 (无量纲)	< 10~17	/	0	达标
G2 倪三 坝	非甲烷总烃	2.0	0.10~0.65	32.5	0	达标
	TVOC	0.6	0.030~0.435	72.5	0	达标
	臭气浓度	20.0 (无量纲)	< 10~17	/	0	达标
G3 老圩 坝	非甲烷总烃	2.0	0.11~0.98	49	0	达标
	TVOC	0.6	0.013~0.331	55.2	0	达标
	臭气浓度	20.0 (无量纲)	< 10~15	/	0	达标

由表 4.2.1-5 可见，评价区域 TVOC、非甲烷总烃、臭气浓度各项浓度均能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的相应的二级标准及其他相关标准的要求。因此，区域大气环境质量现状较好。

4.2.2 地表水环境质量现状

4.2.2.1 地表水现状监测

（1）监测断面布设、监测因子与频次

监测断面布设：根据评价区内水文特征、拟接管的高桥污水处理厂排污口的位置，于区域内纳污河流、项目码头附近共布设 8 个地表水断面；气化排水纳污河六支河设置 3 个断面、南北河设置 2 个断面。监测断面详见图 4.2.2。

监测因子：根据地表水环境现状常规监测项目和项目排污特征，确定本次地表水现状监测项目。监测点位置、监测因子详见表 4.2.2-1~2。

表 4.2.2-1 地表水环境质量现状监测布点及监测因子 1

编号	监测断面布设位置		监测因子	监测时间与频次
W1	长江	项目码头上游 500m	pH、SS、 COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、氨氮、 总磷、挥发 酚、石油类、 高锰酸盐指数	连续三天（丰水期：2019.6.27 至 2019.6.29；枯水期：2020.11.2 至 2020.11.4）上下午各一次
W2		项目码头上游 2000m		
W3		项目码头所在江段		
W4		镇江与扬中水域交界处		
W5		扬州广陵区三江营饮用水水源保护区二级保护区		
W6		扬州广陵区三江营饮用水水源保护区一级保护区		

表 4.2.2-2 地表水环境质量现状监测布点及监测因子 2

编号	监测断面布设位置		监测因子	监测时间与频次
W7	六支河	气化废水入河排污口上游 500m	pH、COD _{Cr} 、氨氮、 总磷、总氮、挥发 酚、石油类、水温	连续三天（丰水期：2020.4.7 至 2020.4.9；枯水期：2020.12.2 至 2020.12.4）上下午各一次
W8		气化废水入河排污口下游 500m		
W9		气化废水入河排污口下游 2000m		
W10	南北河	六支河与南北河交汇处上游 700m		
W11		六支河与南北河交汇处下游 4200m		
W12		高桥总渠与南北河交叉口*		

*高桥污水处理厂就近排入高桥总渠，汇入南北河，该点位为高桥污水处理厂污水入河口。

（2）采样及分析方法

按国家环保总局颁发的《地表水和污水环境监测技术规范》（HJ/T91-2002）和《环境监测分析方法》的有关规定和要求执行。

4.2.2.2 评价区地表水质量现状评价

(1) 评价方法

采用单因子标准指数法进行水环境质量现状评价。单项污染指数用下式计算。

①单项水质参数 i 在第 j 断面单项污染指数:

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{sj}$$

式中:

S_{ij} —为第 i 种评价因子在第 j 断面的单项污染指数;

C_{ij} —为该评价因子污染物的实测浓度值, mg/L;

C_{si} —为该评价因子相应的评价标准值。

②pH 为:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \dots\dots\dots (pH_j \leq 7.0)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \dots\dots\dots (pH_j > 7.0)$$

式中:

$S_{pH,j}$ —为水质参数 pH 在 j 点的标准指数;

pH_j —为 j 点的 pH 值;

pH_{su} —为地表水水质标准中规定的 pH 值上限;

pH_{sd} —为地表水水质标准中规定的 pH 值下限。

(2) 评价标准

本项目废水送高桥处理厂处理, 长江镇江高桥段、六支河、南北河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

(3) 评价结果

各因子监测结果见表 4.2.2-3~6。

表 4.2.2-3 地表水现状质量监测结果 1 (pH 无量纲, mg/L)

项目 编号			pH	COD _{cr}	BOD ₅	悬浮物	氨氮	TP	挥发酚	石油类
丰水期	W1	浓度范围(mg/L)	8.2~8.93	7~12	1.6~3.4	7~15	0.305~0.41	0.06~0.08	ND	0.02~0.04
		最大污染指数	0.97	0.6	0.85	0.5	0.41	0.4	0.03	0.8
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	W2	浓度范围(mg/L)	8.15~8.57	8~11	1.9~2.8	9~13	0.283~0.449	0.05~0.07	ND	0.02~0.04
		最大污染指数	0.79	0.55	0.7	0.43	0.45	0.35	0.03	0.8
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	W3	浓度范围(mg/L)	8.06~8.52	7~14	1.9~3.6	8~15	0.291~0.711	0.07	ND	0.02~0.04
		最大污染指数	0.76	0.7	0.9	0.5	0.711	0.35	0.03	0.8
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	W4	浓度范围(mg/L)	8.01~8.44	9~13	2.3~3.5	10~13	0.299~0.373	0.05~0.07	ND	0.02~0.04
		最大污染指数	0.72	0.65	0.875	0.43	0.37	0.35	0.03	0.8
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	W5	浓度范围(mg/L)	7.97~8.49	9~12	2.3~3.2	9~12	0.310~0.466	0.06~0.08	ND	0.02~0.03
		最大污染指数	0.75	0.6	0.8	0.4	0.47	0.4	0.03	0.6
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
	W6	浓度范围(mg/L)	7.92~8.47	7~14	2.1~3.6	9~14	0.303~0.393	0.05~0.08	ND	0.02~0.03
		最大污染指数	0.74	0.7	0.9	0.47	0.39	0.4	0.03	0.6
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0
III类标准(mg/L)			6~9	20	4	30	1.0	0.2	0.005	0.05

表 4.2.2-4 地表水现状质量监测结果 2 (pH 无量纲, mg/L)

项目			pH	高锰酸盐指数	COD _{cr}	BOD ₅	悬浮物	氨氮	TP	挥发酚	石油类
编号											
枯水期	W1	浓度范围(mg/L)	7.37~7.49	1.7~2.1	7~10	1.4~2.4	11~23	0.047~0.087	0.08~0.15	ND	ND
		最大污染指数	0.25	0.35	0.50	0.60	0.77	0.087	0.75	0.03	0.10
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W2	浓度范围(mg/L)	7.36~7.46	1.6~1.9	7~19	1~2	11~19	0.047~0.078	0.08~0.14	ND	ND
		最大污染指数	0.23	0.32	0.95	0.50	0.63	0.078	0.70	0.03	0.10
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W3	浓度范围(mg/L)	7.28~7.33	1.5~2	7~14	1.2~2.1	13~22	0.041~0.145	0.08~0.09	ND	ND
		最大污染指数	0.17	0.33	0.70	0.53	0.73	0.145	0.45	0.03	0.10
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W4	浓度范围(mg/L)	7.35~7.39	1.5~2.8	7~8	1.4~1.7	12~19	0.033~0.117	0.09~0.11	ND	ND
		最大污染指数	0.20	0.47	0.40	0.43	0.63	0.117	0.55	0.03	0.10
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W5	浓度范围(mg/L)	7.37~7.42	1.5~2.1	7~8	1.3~1.6	13~20	0.044~0.154	0.09~0.12	ND	ND
		最大污染指数	0.21	0.35	0.40	0.40	0.67	0.154	0.60	0.03	0.10
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	W6	浓度范围(mg/L)	7.21~7.25	1.6~2.6	7~12	1.4~2	10~19	0.038~0.189	0.09~0.13	ND	ND
		最大污染指数	0.13	0.43	0.60	0.50	0.63	0.189	0.65	0.03	0.10
		超标率%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III类标准(mg/L)			6~9	6	20	4	30	1.0	0.2	0.005	0.05

**“ND”指未检出，石油类检出限为 0.01mg/L，挥发酚检出限为 0.0003mg/L。

由以上结果可知，长江各断面各监测因子评价指数均小于 1，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应标准要求。

表 4.2.2-5 地表水现状质量监测结果 3 (pH 无量纲, mg/L)

项目 编号			pH	水温℃	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	挥发酚	石油类
丰水期	W7	浓度范围(mg/L)	8.2~8.56	15.8~20	8~14	3.6~7.3	0.251~0.42	0.1~0.13	1.45~1.7	ND	0.02~0.08
		最大污染指数	0.78	/	0.7	1.83	0.42	0.65	/	0.03	1.60
		超标率%	0	0	0	50	0	0	/	0	33.33
	W8	浓度范围(mg/L)	8.17~8.78	16.3~19.6	5~16	2.8~7.2	0.273~0.468	0.08~0.12	1.27~1.5	ND	0.02~0.06
		最大污染指数	0.89	/	0.80	1.80	0.468	0.60	/	0.03	1.20
		超标率%	0	0	0	50	0	0	/	0	33.33
	W9	浓度范围(mg/L)	8.10~8.53	16.4~20.8	17~27	6.8~11.7	0.315~0.544	0.07~0.12	0.52~0.73	ND	0.02~0.07
		最大污染指数	0.77	/	1.35	2.93	0.544	0.60	/	0.03	1.40
		超标率%	0	0	66.67	100	0	0	/	0	83.33
	W10	浓度范围(mg/L)	7.87~8.31	16.8~20.6	11~40	4~22.8	0.228~0.568	0.08~0.12	0.54~0.79	ND	0.02~0.10
		最大污染指数	0.66	/	2.00	5.70	0.568	0.60	/	0.03	2.00
		超标率%	0	0	33.33	83.33	0	0	/	0	66.67
	W11	浓度范围(mg/L)	7.8~8.13	17.6~20.8	14~36	5.4~20.4	0.341~0.587	0.1~0.18	1.31~2.17	ND	0.02~0.09
		最大污染指数	0.57	/	1.80	5.10	0.587	0.90	2.17	0.03	1.80
		超标率%	0	0	66.67	100	0	0	/	0	83.33
III类标准(mg/L)			6~9	周平均最大温升≤1℃ 周平均最大温降≤2℃	20	4	1.0	0.2	/	0.005	0.05

**“ND”指未检出，挥发酚检出限为 0.0003mg/L。

由上表可知，丰水期六支河、南北河 COD_{cr} 、 BOD_5 、石油类等因子超标。水质超标原因主要有：1）无天然径流，污染负荷大，六支河是一条典型的无天然径流河流，上游无来水补给。2）农业排水截污不完善，生活污水管网尚未建立，部分农业、生活污水直接进入水体导致。

针对以上问题，高桥镇对六支河、南北河进行了河道整治工程。

（1）六支河

①对六支河进行了清淤整治工程，工程东起高红公路，西至新顺桥。整治工程清淤段约 1.20km，护坡挡墙段约 0.90km。六支河已整治段整治标准断面为河底高程 1.70m，底宽为 3.0m，河道中心线至两侧 5m 范围内采用不陡于 1:2.5 护坡，高程 2.98m 至 4.30m 采用砖混挡墙设计，高程 4.30m 至堤顶护坡采用砼花坛式护坡+绿化护坡设计。挡墙顶与河道堤顶以 1:2.0 绿化护坡衔接，墙前以 1:2.5 边坡与河底相衔接。

②对六支河按照规划控制河宽进行疏浚，整治长度为 1.79km，整治河底高程 1.70m，河底宽 3.0m，两岸采用砖砌结构挡墙，挡墙前以不陡于 1:2.0 边坡与河底相衔接，挡墙顶与河道堤顶以 1:2.0 绿化护坡衔接，挡墙顶高程 4.20m，挡墙间水面宽度约 10.0m。河中栽植荷花、睡莲等植物，挡墙以下岸坡栽植再力花等水生植物，挡墙以上栽植垂柳、红叶石楠、香樟等植物，同时绿化岸坡。

（2）南北河

对南北大河按照规划控制河宽进行了疏浚，采用相同护坡方案，整治长度约 3.47km，河底高程 1.0m，底宽 5.0m，以边坡 1:3.0 的土坡与砖砌挡墙在 3.50m 处相接，挡墙顶高程 4.60m，挡墙间距 20m，墙后以上 1:2.5 草皮护坡接至现状堤顶。

整治完成后，2020 年 12 月对六支河、南北河再次进行监测，监测结果如表 4.2.2-6。

表 4.2.2-6 地表水现状质量监测结果 4 (pH 无量纲, mg/L)

项目 编号			pH	水温℃	COD	氨氮	总磷	总氮	挥发酚	石油类
枯水期	W7	浓度范围(mg/L)	6.89~7.08	8.6~10.1	14~15	0.71~0.75	0.06~0.09	0.82~0.87	ND	ND
		最大污染指数	0.04	/	0.75	0.75	0.45	/	0.03	0.10
		超标率%	0	/	0	0	0	/	0	0
	W8	浓度范围(mg/L)	6.89~7.01	8.6~9.9	12~13	0.61~0.68	0.05~0.10	0.79~0.82	ND	ND
		最大污染指数	0.005	/	0.62	0.68	0.05	/	0.03	0.10
		超标率%	0	/	0	0	0	/	0	0
	W9	浓度范围(mg/L)	6.94 ~7.10	8.6~10	9~10	0.69~0.75	0.06~0.10	0.86~0.89	ND	ND
		最大污染指数	0.05	/	0.50	0.75	0.05	/	0.03	0.10
		超标率%	0	/	0	0	0	/	0	0
	W10	浓度范围(mg/L)	6.89~7.03	8~9.4	8~9	0.7~0.74	0.06~0.12	0.88~0.91	ND	ND
		最大污染指数	0.02	/	0.45	0.74	0.60	/	0.03	0.10
		超标率%	0	/	0	0	0	/	0	0
	W11	浓度范围(mg/L)	6.92~7.14	8.7~9.7	14~16	0.8~0.82	0.11~0.13	0.94~0.99	ND	ND
		最大污染指数	0.07	/	0.80	0.82	0.65	/	0.03	0.10
		超标率%	0	/	0	0	0	/	0	0
	W12	浓度范围(mg/L)	6.89~7.07	8.8~9.7	16~18	0.83~0.86	0.08~0.16	0.94~0.98	ND	ND
		最大污染指数	0.04	/	0.90	0.86	0.80	/	0.03	0.10
		超标率%	0	/	0	0	0	/	0	0
III类标准(mg/L)			6~9	周平均最大温升≤1℃ 周平均最大温降≤2℃	20	1.0	0.2	/	0.005	0.05

*“ND”指未检出，石油类检出限为0.01mg/L，挥发酚检出限为0.0003mg/L。

监测结果表明，经河道整治后，六支河、南北河各监测因子评价指数均小于1，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应标准要求。此外，本项目建成后，当内河水量（循环水）不够时，拟通过六支河补充水工程从长江引水补充，届时也能大大改善六支河、南北河水质环境。

4.2.3 声环境质量现状

4.2.3.1 声环境质量现状监测

(1) 监测点布设

根据声源的位置和周围情况，沿厂界布设共计 10 个监测点（库区布设 7 个监测点，敏感区域布设 3 个监测点），监测点位图见图 4.2.1。

表 4.2.3-1 噪声现状监测点位

类别	测点编号	监测点位	监测项目
库区四周厂界	N1	南厂界	等效连续 A 声级
	N2	西厂界	
	N3	东南厂界	
	N4	东厂界	
	N5	北厂界	
	N6	西厂界	
	N7	厂区内（靠六支河北岸）	
敏感点	N8	倪三圩	等效连续 A 声级
	N9	老圩坝	
	N10	横框（现已拆迁）	

(2) 监测因子

等效连续 A 声级。

(3) 监测时间及频次

监测时间为 2019 年 06 月 30 日与 2019 年 07 月 01 日，连续监测两天，昼间和夜间各监测一次。

(4) 监测方法

测量方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）执行，传声器高于地面 1.2 米，符合环境监测技术规范中规定的要求。

4.2.3.2 声环境质量评价

(1) 评价方法

用监测结果与评价标准对比，对评价区域环境质量进行评价。

(2) 评价标准

邻近长江一侧声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，其余各侧边界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类

标准，周边敏感目标执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

（3）评价结果

根据声环境质量监测结果，见表 4.2.3-2。

表 4.2.3-2 环境噪声质量监测结果单位：dB(A)

监测点位	2019.06.30		2019.07.01	
	昼间	夜间	昼间	夜间
N3	47.6	45.4	53.1	46.6
N4	52.8	44.0	56.2	44.8
标准值（4a 类）	≤70	≤55	≤70	≤55
N1	41.2	40.8	41.1	40.1
N2	57.0	45.2	52.7	45.5
N5	43.5	41.7	42.8	40.3
N6	46.6	40.3	47.4	41.5
N7	45.2	41.2	46.5	40.6
标准值（3 类）	≤65	≤55	≤65	≤55
N8	46.3	41.2	46.3	43.5
N9	46.3	43.9	46.8	42.0
N10	42.4	42.1	43.3	40.6
标准值（2 类）	≤60	≤50	≤60	≤50

由表 4.2.3-2 可知，东、东南厂界各监测点昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准要求，库区其他各监测点昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准要求，敏感点昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。

4.2.4 地下水质量现状

4.2.4.1 现状监测

（1）监测点位布设及监测因子

本项目地下水评价等级为三级，根据导则要求，三级评价项目潜水含水层水质监测点应不少于三个，水位监测点数宜大于水质监测点 2 倍。可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层 1~2 个。原则上建设项目场地上游、下游影响区地下水水质监测点各不得少于 1 个。本次地下水现状检测共布置 3 个地下水水质监测点，6 个水位监测点（满足两倍要求）。因此本项目地下水监测点位的布置是符合导则要求的，详见图

4.2.1。

表 4.2.4-1 地下水环境现状监测点位

编号	监测点位	监测项目（水质）
D1	项目所在地	常规因子：pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数； 八大离子：碳酸根、碳酸氢根、硫酸根、氯离子、钠离子、钾离子、钙离子、镁离子，水位（含高程和埋深）
D2	项目北侧	
D3	项目南侧	
D4	项目西侧	水位（含高程和埋深）
D5	项目东侧	水位（含高程和埋深）
D6	项目西侧	水位（含高程和埋深）

（2）监测时间及频次：监测时间为 2019 年 07 月 01 日，监测一天，采样一次，取潜水层地下水。

（3）分析方法：采样及分析满足《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）与《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）的要求。

4.2.4.2 评价区地下水质量现状评价

（1）评价方法

由监测结果可知，D1 点位除铁满足Ⅳ类、D2 的铁和锰满足Ⅳ类、D3 的总硬度、锰和砷满足Ⅳ类外，其余均达到或优于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，区域地下水环境质量总体较好。地下水环境质量现状监测结果汇总情况见表 4.2.4-2。

表 4.2.4-2 地下水环境质量现状评价结果（mg/L，pH 无量纲）

监测项目	单位	D1		D2		D3	
		项目所在地		项目北侧		项目南侧	
		监测结果	水质状况	监测结果	水质状况	监测结果	水质状况
采样时间		2019.07.01		2019.07.01		2019.07.01	
PH	无量纲	7.87	I类	7.94	I类	7.72	I类
总硬度	mg/L	209	II类	247	II类	641	IV 类
溶解性总固体	mg/L	297	I类	291	I类	929	III类
铁(Fe)	mg/L	0.927	IV 类	1.96	IV 类	0.0067	I类
锰(Mn)	mg/L	0.217	III类	0.642	IV 类	0.684	IV 类
挥发性酚类	mg/L	<0.0003	I类	<0.0003	I类	<0.0003	I类
耗氧量	mg/L	2.44	III类	2.34	III类	2.39	III类
氨氮	mg/L	0.10	II类	0.09	II类	0.72	II类
亚硝酸盐	mg/L	<0.001	I类	<0.001	I类	<0.001	I类
硝酸盐	mg/L	0.29	I类	0.09	I类	0.72	I类
氰化物	mg/L	<0.001	I类	<0.001	I类	<0.001	I类

监测项目	单位	D1		D2		D3	
		项目所在地		项目北侧		项目南侧	
		监测结果	水质状况	监测结果	水质状况	监测结果	水质状况
氟化物	mg/L	0.36	I类	0.23	I类	0.45	I类
汞(Hg)	mg/L	<0.00004	I类	<0.00004	I类	<0.00004	I类
砷(As)	mg/L	0.0036	III类	0.0069	III类	0.0197	IV类
镉(Cd)	mg/L	<0.00010	I类	<0.00010	I类	<0.00010	I类
铬(六价)	mg/L	<0.004	I类	<0.004	I类	<0.004	I类
铅(Pb)	mg/L	0.0066	II类	<0.0010	I类	0.0081	II类
菌落总数	CFU/mL	92	I类	87	I类	89	I类
总大肠菌群	MPN/100mL	未检出	I类	未检出	I类	未检出	I类

表 4.2.4-3 地下水环境中八大离子的浓度监测结果

监测项目		D1		D2		D3	
单位		项目所在地		项目北侧		项目南侧	
采样时间		项目所在地		项目北侧		项目南侧	
2019.07.01		监测结果	水质状况	监测结果	水质状况	监测结果	水质状况
钾(K)	mg/L	5.20	——	5.43	——	5.15	——
钠(Na)	mg/L	7.42	——	11.2	——	12.9	——
钙(Ca)	mg/L	55.1	——	64.3	——	157	——
镁(Mg)	mg/L	12.3	——	16.0	——	49.9	——
碳酸盐	mg/L	<2.0	——	<2.0	——	<2.0	——
碳酸氢盐	mg/L	194	——	235	——	567	——
氯化物	mg/L	25.7	——	35.4	——	35.1	——
硫酸盐	mg/L	60.1	——	12.2	——	15.9	——

注：“<2.0”表示低于检出限，“<”后面数值表示检出限限值。

表 4.2.4-4 地下水环境中八大离子的浓度监测计算结果

项目	浓度平均值 (mg/L)	毫克当量浓度 (mg/L)	毫克当量百分数 (%)
K ⁺	5.26	0.135	1.83
Na ⁺	10.51	0.457	6.20
Ca ²⁺	92.13	4.6065	62.50
Mg ²⁺	26.07	2.1725	29.47
CO ₃ ²⁻	1.0	0.033	0.47
HCO ₃ ⁻	332	5.443	77.80
Cl ⁻	32.07	0.916	13.10
SO ₄ ²⁻	29.4	0.604	8.63

注：CO₃²⁻的浓度低于检出限（2.0mg/L），取 1/2 检测限的值为其浓度值。

根据监测结果，对各离子含量进行计算，得到地下水中离子毫克当量浓度及毫克当量百分数见表 4.2.4-4。从计算结果可以看出阳离子毫克当量百分数大于 25%的为 Ca²⁺、Mg²⁺，阴离子毫克当量百分数大于 25%的为 HCO₃⁻，根据舒卡列夫分类法确定项目所在地的地下水化学类型为 2-B 型。

4.2.4.3 水位

为全面掌握评价区地下水水位、流向和地下水开采等情况，在评价区

所涉及的范围内，开展了全面的地下水调查工作。基本查明了建设项目周边的地下水情况，包括地下水类型、用途、水位埋深、水井深度、出水层位等，为开展地下水环境影响评价与预测提供了基础数据。调查点分布及基本信息统计情况见图 4.2.4-5 和表 4.2.4-5。

水位调查点布设在评价区范围内，其取水全部为潜水含水层中的地下水。从地下水调查成果表中可以看出，调查评价区内地下水水位埋深在 1.21~1.52 范围内，地下水位一般在 2.79~7.48m 左右。



图 4.2.4-5 地下水水位调查点分布图

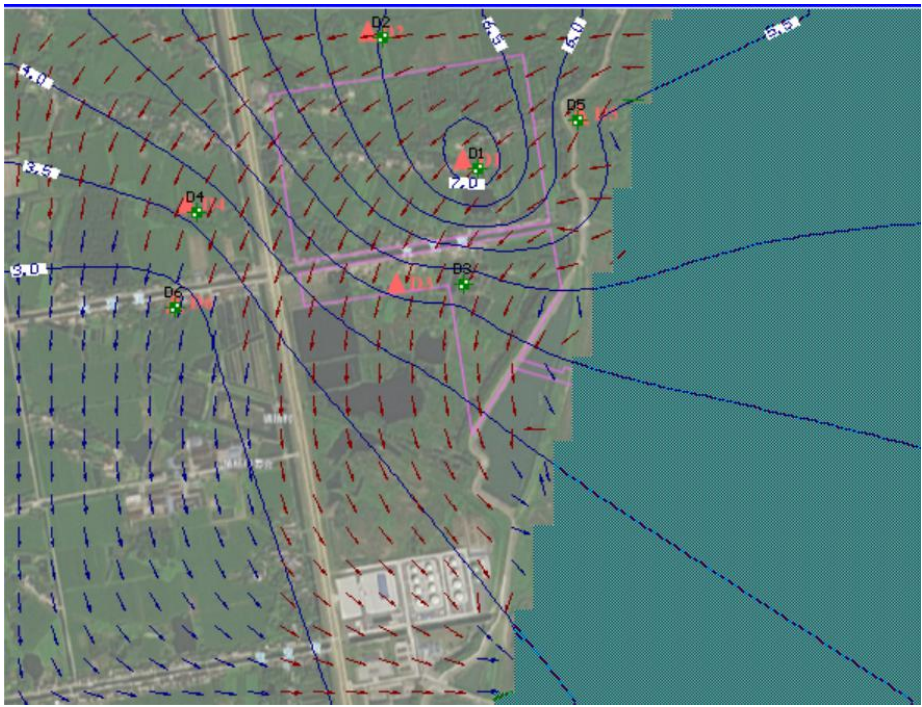


图 4.2.4-6 地下水流场分析图

表 4.2.4-5 地下水水位调查点基本信息统计表

地下水井编号	地下水埋深 (m)	井口高程 (m)	地下水位 (m)
1	1.52	9	7.48
2	1.44	8	6.56
3	1.34	6	4.66
4	1.41	5	3.59
5	1.48	7	5.52
6	1.21	4	2.79

表 4.2.4-6 地下水水位监测点

序号	点位编号	点位说明
1	D1	项目所在地
2	D2	厂界北侧
3	D3	厂界南侧
4	D4	厂界西侧
5	D5	厂界东侧
6	D6	厂界西南侧

表 4.2.4-7 地下水水位调查点基本信息统计表

序号	点号	纬度°	经度°	北 m	东 m	井口高程 m	水位埋深 m	水位 m	备注
1	D1	32.26	119.68	3572403.67	752474.93	9	1.52	7.48	井孔
2	D2	32.2625	119.678889	3572694.37	752352.42	8	1.44	6.56	
3	D3	32.2575	119.679722	3572124.90	752445.49	6	1.34	4.66	
4	D4	32.260556	119.673611	3572468.89	751864.34	5	1.41	3.59	
5	D5	32.260833	119.68333	3572513.99	752781.76	7	1.48	5.52	
6	D6	32.256389	119.6725	3571985.20	751763.24	4	1.21	2.79	

4.2.5 土壤及底泥环境质量现状

4.2.5.1 土壤环境质量现状

(1) 监测点位布设、监测项目

本项目本次土壤监测设置 7 个土壤监测点 (T)，具体点位详见表 4.2.5-1 和图 4.2.1。

表 4.2.5-1 土壤监测点位及监测因子统计表

编号	采样深度	采样层数	采样个数	检测指标	布点描述
一、厂内土壤监测点					
T1	0.2m	1	1	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》中列出的四十五项因子；导则中附录 C1 中列出的土壤理化性质；pH、土壤含盐量 (SSC)	项目所在地库区
T2	0-0.5m、 0.5-1.5m、 1.5-3m	3	3		项目所在地库区
T3	0-0.5m、 0.5-1.5m、 1.5-3m	3	3		项目所在地库区
T8	0-0.5m、 0.5-1.5m、 1.5-3m	3	3	VOCs、pH、土壤含盐量 (SSC)	项目所在地库区
二、厂外土壤监测点					
T4	0.2m	1	1	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》中列出的四十五项因子、pH、土壤含盐量 (SSC)	润祥油品码头
T5	0.2m	1	1		空地
T6	0.2m	1	1		老圩坝
T7	0.2m	1	1		倪三坝

(2) 监测时间：土壤监测点位采样时间是 2019 年 6 月 27 日、2020 年 11 月 1 日。

(3) 监测频次：监测 1 天，一次采样检测。

(4) 监测结果与评价

①理化性质

表 4.2.5-2 土壤理化特性检测结果

点号	T1	时间	2019.6.27
经度	119°40'40.10"	纬度	32°15'43.74"
层次	0-0.2m		
现场记录	颜色	棕色土壤	
	结构	团粒	
	质地	沙壤土	
	砂砾含量%	89	
	其他异物	无	
实验室测定	pH 值	7.71	
	阳离子交换量 (cmol(+)/kg)	14.2	
	氧化还原电位 (mv)	621	

	饱和导水率 (mm/min)	12.7
	土壤容量/(g/cm ³)	0.99
	孔隙度(%)	62.5

②pH 值

表 4.2.5-3 土壤样品 pH 与分级标准比对一览表

无机物	编号	检测值 (mg/kg)	分级标准	
			土壤 pH 值	土壤酸化、碱化强度
pH	T1	7.62	5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
	T2	0~0.5m 7.99		
		0.5~1.5m 8.35		
		1.5~3.0m 8.45		
	T3	0~0.5m 8.37		
		0.5~1.5m 8.29		
		1.5~3.0m 8.38		
	T4	7.72		
	T5	7.81		
	T6	7.50		
	T7	7.12		
	T8	0~0.5m 8.21		
		0.5~1.5m 8.26		
		1.5~3.0m 8.34		

参考《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录 D 中的表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准进行评价，由上表中数据可知，该场地的样品 pH 检测值均在 5.5≤pH<8.5 之间，总体场地内土壤无酸化或碱化现象。

③其余因子

检出结果详见下表 4.2.5-4。

表 4.2.5-4 土壤样品无机物、有机物浓度表 1

污染物分类	污染物(mg/kg)	T1	T2			T3			二类筛选值 (mg/kg)
			0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	
无机物	砷(As)	8.71	5.95	6.56	4.39	/	/	/	60
	镉(Cd)	0.37	0.25	0.18	0.17	/	/	/	65
	六价铬	<0.5	0.7	0.6	0.8	/	/	/	5.7
	铜(Cu)	33.9	27	23	18	/	/	/	18000
	铅(Pb)	36.2	24.2	18.6	17	/	/	/	800
	汞(Hg)	0.206	0.18	0.20	0.056	/	/	/	38
	镍(Ni)	33.9	26	27	26	/	/	/	900
	全盐量, g/kg	1.0	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	/
有机物	硝基苯	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	/	/	/	76
	苯胺	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	/	260
	2-氯酚	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	/	/	/	2256
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	/	1.5
	蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	/	1293
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	/	15
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	/	/	/	15
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	/	151
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	/	1.5
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	/	/	/	15
	氯甲烷, µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	37
	氯乙烯, µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	0.43
	1,1-二氯乙烯, µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	66
	二氯甲烷, µg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	616
	反-1,2-二氯乙烯, µg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	54
	1,1-二氯乙烷, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	9
	顺-1,2-二氯乙烯, µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	596
	三氯甲烷, µg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	0.9
	1,1,1-三氯乙烷, µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	840
	四氯化碳, µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	2.8

污染物 分类	污染物(mg/kg)	T1	T2			T3			二类筛选值 (mg/kg)
			0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m	
	1,2-二氯乙烷, µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	5
	苯, µg/kg	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	4
	三氯乙烯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	2.8
	1,2-二氯丙烷, µg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	5
	甲苯, µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	1200
	1,1,2-三氯乙烷, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	2.8
	四氯乙烯, µg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	53
	氯苯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	270
	1,1,1,2-四氯乙烷, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	10
	乙苯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	28
	间/对二甲苯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	570
	邻二甲苯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	640
	苯乙烯, µg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1290
	1,1,2,2-四氯乙烷, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	6.8
	1,2,3-三氯丙烷, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0.5
	1,4-二氯苯, µg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	20
	1,2-二氯苯, µg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	560
	萘	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	70

注：“<*”表示低于检出限，“<”后面数值表示检出限限值。

表 4.2.5-4 土壤样品无机物、有机物浓度表 2

污 染 物 分 类	污 染 物(mg/kg)	T4	T5	T8			二类筛选值 (mg/kg)	T6	T7	一类筛选值 (mg/kg)
				0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m				
无 机 物	砷(As)	7.72	7.81	/	/	/	60	7.50	7.12	20
	镉(Cd)	0.35	0.28	/	/	/	65	0.24	0.20	20
	六价铬	<0.5	<0.5	/	/	/	5.7	<0.5	<0.5	3.0
	铜(Cu)	38.2	25.5	/	/	/	18000	25.0	14.5	2000
	铅(Pb)	37.4	27.5	/	/	/	800	26.6	21.2	400
	汞(Hg)	0.189	0.077	/	/	/	38	0.192	0.044	8
	镍(Ni)	33.3	24.7	/	/	/	900	28.0	24.2	150
	全盐量, g/kg	0.7	0.5	0.6	0.5	0.5	/	0.7	1.5	/
有 机 物	硝基苯	<0.09	<0.09	/	/	/	76	<0.09	<0.09	34
	苯胺	<0.1	<0.1	/	/	/	260	<0.1	<0.1	92
	2-氯酚	<0.06	<0.06	/	/	/	2256	<0.06	<0.06	250
	苯并[a]芘	<0.1	<0.1	/	/	/	1.5	<0.1	<0.1	0.55
	蒽	<0.1	<0.1	/	/	/	1293	<0.1	<0.1	490
	苯并[a]蒽	<0.1	<0.1	/	/	/	15	<0.1	<0.1	5.5
	苯并[b]荧蒽	<0.2	<0.2	/	/	/	15	<0.2	<0.2	5.5
	苯并[k]荧蒽	<0.1	<0.1	/	/	/	151	<0.1	<0.1	55
	二苯并[a,h]蒽	<0.1	<0.1	/	/	/	1.5	<0.1	<0.1	0.55
	茚并[1,2,3-cd]芘	<0.1	<0.1	/	/	/	15	<0.1	<0.1	5.5
	氯甲烷μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	37	<1.0	<1.0	12
	氯乙烯, μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	0.43	<1.0	<1.0	0.12
	1,1-二氯乙烯, μg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	66	<1.0	<1.0	12
	二氯甲烷, μg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	616	<1.5	<1.5	94
	反-1,2-二氯乙烯, μg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	54	<1.4	<1.4	10
	1,1-二氯乙烷, μg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	9	<1.2	<1.2	3
	顺-1,2-二氯乙烯, μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	596	<1.3	<1.3	66
	三氯甲烷, μg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	0.9	<1.1	<1.1	0.3
	1,1,1-三氯乙烷, μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	840	<1.3	<1.3	701
	四氯化碳, μg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	2.8	<1.3	<1.3	0.9

污染物 分类	污染物(mg/kg)	T4	T5	T8			二类筛选值 (mg/kg)	T6	T7	一类筛选值 (mg/kg)
				0~0.5m	0.5~1.5m	1.5~3.0m				
	1,2-二氯乙烷, µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	5	<1.3	<1.3	0.52
	苯, µg/kg	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	4	<1.9	<1.9	1
	三氯乙烯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	2.8	<1.2	<1.2	0.7
	1,2-二氯丙烷, µg/kg	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	5	<1.1	<1.1	1
	甲苯, µg/kg	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	1200	<1.3	<1.3	1200
	1,1,2-三氯乙烷, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	2.8	<1.2	<1.2	0.6
	四氯乙烯, µg/kg	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	53	<1.4	<1.4	11
	氯苯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	270	<1.2	<1.2	68
	1,1,1,2-四氯乙烷, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	10	<1.2	<1.2	2.6
	乙苯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	28	<1.2	<1.2	7.2
	间/对二甲苯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	570	<1.2	<1.2	163
	邻二甲苯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	640	<1.2	<1.2	222
	苯乙烯, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.1	<1.1	<1.1	1290	<1.2	<1.2	1290
	1,1,2,2-四氯乙烷, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	6.8	<1.2	<1.2	1.6
	1,2,3-三氯丙烷, µg/kg	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	0.5	<1.2	<1.2	0.05
	1,4-二氯苯, µg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	20	<1.5	<1.5	5.6
	1,2-二氯苯, µg/kg	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	560	<1.5	<1.5	560
	萘	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	70	<0.09	<0.09	25

T1~T5、T8 满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准，T6~T7 满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值标准，区域土壤质量环境较好。

4.2.5.2 底泥环境质量现状

(1) 监测点位布设、监测项目

本项目底泥监测设置 1 个监测点 (DN1)，具体点位详见图 4.2.1。监测项目为 pH、铜、锌、铅、镉、砷、汞、铬、镍。

(2) 监测时间：采样时间是 2020 年 11 月 1 日。

(3) 监测频次：监测 1 天，一次采样检测。

(4) 监测结果与评价

监测结果见表 4.2.5-5，由监测表可知，拟建项目水域底泥环境质量较好。

表 4.2.5-5 环境噪声质量监测结果单位：dB(A)

监测项目	监测结果 mg/kg	标准 mg/kg	达标情况
pH (无量纲)	8.47	>7.5	达标
铜	38	100	达标
锌	104	300	达标
铅	22.6	170	达标
镉	0.28	0.6	达标
砷	10.0	25	达标
汞	0.10	3.4	达标
铬	88	250	达标
镍	37	190	达标

4.2.6 生态环境现状调查与评价

4.2.6.1 陆域生态环境

(1) 陆域生态概况

镇江市地处长江三角洲、江苏省西南部长江下游南部，自然条件优越。区域内植被类型已亚热带常绿落叶阔叶林混交林为主，还有暖温带落叶阔叶林、针阔混交林和北亚热带落叶阔叶林等自然生态系统分布。落叶阔叶树有麻栎、枇杷、黄连木、山槐、枫杨等；常绿阔叶林有青冈栎、石楠等。药用植物有 700 多种，引进的树种有黑松、杉木、泡桐等。此外，镇江市人工植被历史悠久，人工栽培的用材林、薪炭林主要树种有松、杉、竹等类，分布于荒山岗和平原绿化地带。人工经营的经济林主要有杞柳、桑、茶、果等类，主要分布在沿江区的低地滩地。农作物以水稻、三

麦、油菜为主，旱作物有豆类、蔬菜、山芋等。

全市有鸟类100多种，其他野生动物20多种。主要有野鸡、鹌鹑、乌鸦、喜鹊、麻雀、燕、鹰、鸽等。哺乳动物主要有野兔、刺猬、黄鼬、水獭、豺、狐、野猪、松树、田鼠等。

（2）镇江鸟类生态调查与评价

2006年4月镇江市环境监测中心站对镇江市区范围内野生鸟类状况进行了全面调查，调查范围遍及镇江市区及南郊地区共约45公里，固定调查地点共为6个，分别为焦山公园、金山公园、北固山公园、伯先（云台山）公园、南山国家森林公园等镇江市区主要的绿地及荣炳真的埧坡桥村农业生产区。

经过三个月的调查，共发现鸟类55种共695只鸟，分别隶属于9目22科。与2005年的鸟类调查的45种相比，增加了10种。但这次调查没有发现2005年记录过的普通夜鹰、环颈雉、山鹊鸽、黄眉柳莺、赤麻鸭、骨顶鸡、绿头鸭等鸟种。

调查发现，最常见的种类是雀形目数量最多，一共为551只，占调查鸟类总数的79.3%。其中文鸟科的麻雀（*Passer montanus*）总数为138只，占据雀形目的25%，占调查鸟类种数的19.19%。其次是鹀科的白头鹀（*Pycnonotus sinensis*）总数为123只，占雀形目总数的22.3%，占调查鸟类种数的17.7%。其次按照发现数量排列，分别为灰喜鹊（61只），黑水鸡（46只），家燕（40只），黑脸噪鹛（32只），丝光椋鸟（32只），白鹭（30只），牛背鹭（25只），乌鸫（20只）。这几种鸟类占全部调查鸟类种数的78.8%。

从不同鸟类在六个调查点出现的频率来看，白头鹀是这次调查出现频率最高的鸟类，出现频率为100%，其次为珠颈斑鸠，出现频率达83.3%，再次是乌鸫，出现频率达到了66.7%，第四是蓝矶鸫和八哥，出现频率达到了50%。

不同点位出现鸟类种类，荣炳埧坡桥农业生产区发现的鸟类达25种；

其次是焦山，达到了18种；南山国家森林公园位列第三，达到11种。

从鸟类区系分布来看，雀形目鸟类总数达到551只，占据发现鸟类总数的79.3%；其次为鸛形目鸟类，达到73种，占据发现鸟类种数的10.5%；最后和形目鸟类种数达到46种，占据发现鸟类种数的6.6%。

4.2.6.2 水域生态环境

本次调查引用中国水产科学研究院淡水渔业研究中心、农业部长江下游渔业资源环境科学观测实验站于2013年6月5日~6月28日在和畅洲河段进行的水生生态环境现状调查结果。

具体站位及调查时间见表4.2.6-2和图4.2.6-1。

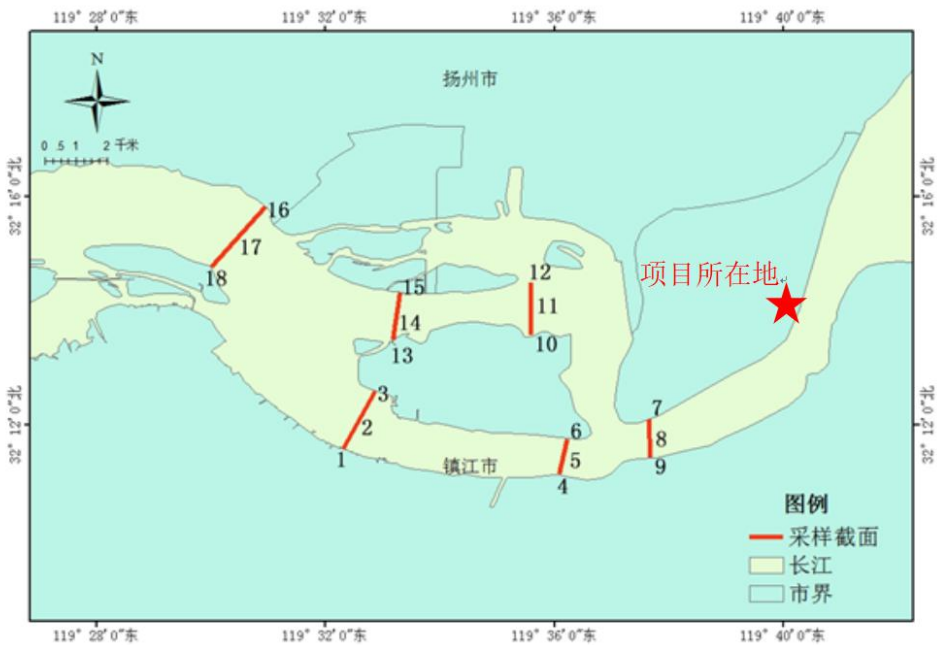


图4.2.6-1 淡水渔业研究中心调查点位

表4.2.6-2 工程水域水生生态调查实测站位

站号	东经	北纬	调查内容
1	119°32'48.17"	32°11'29.33"	浮游生物、底栖生物、鱼类
2	119°33'0.82"	32°11'46.96"	浮游生物、底栖生物、鱼类
3	119°33'12.85"	32°12'6.41"	浮游生物、底栖生物、鱼类
4	119°36'8.94"	32°11'8.77"	浮游生物、底栖生物、鱼类
5	119°36'10.55"	32°11'21.63"	浮游生物、底栖生物、鱼类
6	119°36'14.05"	32°11'39.08"	浮游生物、底栖生物、鱼类
7	119°37'45.34"	32°12'4.83"	浮游生物、底栖生物、鱼类
8	119°37'51.06"	32°11'46.74"	浮游生物、底栖生物、鱼类
9	119°37'57.23"	32°11'29.74"	浮游生物、底栖生物、鱼类
10	119°35'38.24"	32°13'33.82"	浮游生物、底栖生物、鱼类
11	119°35'42.00"	32°13'57.46"	浮游生物、底栖生物、鱼类
12	119°35'46.37"	32°14'19.95"	浮游生物、底栖生物、鱼类

站号	东经	北纬	调查内容
13	119°33'57.16"	32°13'39.03"	浮游生物、底栖生物、鱼类
14	119°34'0.51"	32°13'57.22"	浮游生物、底栖生物、鱼类
15	119°34'4.82"	32°14'20.40"	浮游生物、底栖生物、鱼类
16	119°30'5.79"	32°16'5.22"	浮游生物、底栖生物、鱼类
17	119°29'50.78"	32°15'32.47"	浮游生物、底栖生物、鱼类
18	119°29'33.70"	32°14'58.92"	浮游生物、底栖生物、鱼类

(1) 浮游植物调查结果

① 种类组成

通过对水域采样调查，共鉴定出绿藻（Chlorophyta）、硅藻（Bacillariophyta）、蓝藻（Cyanophyta）、裸藻门（Euglenophyta）和隐藻（Cryptophyta）5门42属90种（包括变种和变型）。其中硅藻门种类最多，为46种，占种类总数的51.11%；其次为绿藻门共计24种，占种类总数的26.67%；蓝藻门14种，占种类总数的15.56%；隐藻门3种，占种类总数的3.33%；裸藻门3种，占种类总数的3.33%。

调查区域的优势种为颗粒直链藻、意大利直链藻、弓型藻属、集星藻、小环藻属、舟形藻属、冰岛直链藻、尖针杆藻、针状纤维藻、美丽星杆藻。

② 生物量

浮游植物密度波动范围为 $5.80 \times 10^4 \sim 5.41 \times 10^5 \text{ cell/L}$ ，平均密度为 $1.98 \times 10^5 \text{ cell/L}$ 。生物量在 0.06-0.64mg/L 之间变动，平均生物量为 0.27mg/L。

(2) 浮游动物调查结果

① 种类组成

浮游动物4门35种，其中桡足类和枝角类种类数均为11种，均占总种类的31.43%；原生动物为8种，占总种类的22.86%，轮虫种类为5种，占总种类的14.29%。

优势种有透明蚤、汤匙华哲水蚤、近邻剑水蚤、等刺温剑水蚤、萼花臂尾轮虫、脆弱象鼻蚤、无节幼体、湖泊美丽猛水蚤和英勇剑水蚤。

② 生物量

和畅洲河段浮游动物密度为 $8.00 \text{ ind./L} \sim 20.00 \text{ ind./L}$ ，平均密度为

12.6ind./L。

（3）底栖动物调查结果

①种类组成

根据调查结果分析，和畅洲河段共采集到底栖动物3类20种，其中环节动物8种，占总种类的40.00%；软体动物7种，占总种类的35.00%；节肢动物5种，占总种类的25.00%。

②生物量

和畅洲河段18个采样点底栖动物密度变化范围为13~84ind/m²，平均密度为41.08ind/m²；生物量变化范围为0.1~53.67g/m²，平均生物量为30.36g/m²。

（4）鱼类调查结果

①种类组成

综合《长江鱼类》、《长江水系渔业资源》、《中国动物志硬骨鱼纲鲤形目(中卷)》、《中国动物志硬骨鱼纲鲤形目(下卷)》、《中国淡水鱼类检索》、《中国淡水鱼类图集》等文献以及相关期刊（杂志）报导，长江江苏南京至南通段记录鱼类有161种，分别隶属于19目42科。

根据农业部长江下游渔业资源环境科学观测实验站近10年的调查结果，工程河段共有鱼类109种，隶属于13目24科，其中鲤形目物种最多，占鱼类总物种数的58.72%；其次是鲈形目物种，占17.43%。但近年白鲟和拟尖头红鲂未被发现。

②生态类型

根据农业部长江下游渔业资源环境科学观测实验站2007-2012年以及江苏省淡水水产研究所2001-2005年的实地监测，结合社会走访调查结果，建设河段出现的物种按栖息习性可以划分为江海洄游型（如日本鳊、暗纹东方鲀、刀鲚和中华绒螯蟹）、江湖半洄游型（如青鱼、草鱼、鲢和鳙等）、淡水定居型（如鲤、鲫、鲇和黄颡鱼等）和河口/近海型（如窄体舌鳎、鲈、斑尾复鰱虎和鲻等）等4种生态类型，其中以淡水定居型种类占优。

按活动水层可以划分为上层（如鳊、贝氏鳊、大银鱼和红鳍原鲌等）、中上层（如蒙古鲌、鲢和鳙等）、中下层（如华鳊、鲫、鳊和铜鱼等）和底层（如中华绒螯蟹、窄体舌鳎、长吻鮠和江黄颡鱼等）等4种生态类型，其中以中下层及底层种类占优。

按食性则可以划分为肉食性（如鳊和鲈等）、杂食性（如蛇鮈、中华鳊和中华绒螯蟹等）、植食性（如鳊和草鱼）和滤食性（如鲢、鳙等）等4种生态类型，其中以杂食性种类占优。

按食性则可以划分为肉食性（如鳊和鲈等）、杂食性（如蛇鮈、中华鳊和中华绒螯蟹等）、植食性（如鳊和草鱼）和滤食性（如鲢、鳙等）等4种生态类型，其中以杂食性种类占优。

③产卵类型

该水域鱼类的产卵类型可分为以下5类：

a.产浮性卵种类：此类群主要生活在静水和缓流水体中，繁殖季节在5-7月，产出的卵体积小，比重小于水，该水域主要有乌鳢、月鳢等；

b.产漂流性卵种类：此类群主要生活在江河水体的中、上层，繁殖季节在4-5月，产出的卵体积大，比重略大于水，卵顺流而下进行孵化。此繁殖类群对环境要求较高，必须满足一定的水温、水位、流速、流态、流程等水文条件才能完成繁殖和孵化，该水域有青鱼、草鱼、鲢、鳙、铜鱼等；

c.产粘性卵种类：此类群主要生活在江河水体的中、下层，繁殖季节从每年的2月份开始，也有些种类延迟到5-6月份，产粘性卵，根据粘性程度不同又可以分为弱和强粘性卵两类；（a）产弱粘性卵的种类通常生活于静水水域水草丰富的地方，卵粘附于水草上孵化，该水域有鲤、鲫等；（b）产强粘性卵的种类通常生活于激流浅滩或流速较大的河槽，产出的卵牢固地粘附在石砾或细沙表面孵化，该水域有蛇鮈、黄颡鱼和长吻鮠等；

d.产沉性卵种类：卵的比重大于水，但无粘性，或粘性较小，卵黄周隙较小，产出后沉于水底，在流水条件下孵化。如中华鲟、大银鱼等；

e.喜贝性产卵种类：繁殖季节雌性形成产卵管，产卵于软体动物双壳类的鳃腔内，该水域有高体鲃、中华鲃等。

（5）鱼类“三场”及洄游通道

①四大家鱼等漂流性卵产卵场

根据易伯鲁等1961-1966年的调查，发现从重庆至彭泽长达1695km干流江段分布有家鱼产卵场36处，其中宜昌产卵场是最大的产卵场，产卵规模占全江总规模的14%。余志堂等1986年的调查，从重庆到湖北田家镇14605km干流分布有家鱼产卵场30处。评价河段没有四大家鱼产卵场分布。

根据调查本江段没有集中性大规模的漂流性鱼类产卵场。

②粘、沉性卵产卵场

根据各评价河段现场踏勘，以及鱼类产卵习性，结合评价区的地形地貌、河势河态，结合捕获鱼类性腺发育观察以及访问长期进行捕捞的渔民，总结出江段的洲滩、岸边河湾缓流水草丰富如芦苇等水生植物是鲤鱼、鲫鱼等在水草上产粘性卵的产卵场。

③索饵或育幼场

鱼类的索饵或育幼场，常取决与其食性。摄食浮游生物的种类，如鲢、鳙等，原多以水清质肥的通江湖泊作为其索饵场所。在长江中生活的鱼类，尤其幼鱼在洲滩浅水水域摄食生长。长江由于三峡大坝蓄水后，坝下河段透明度加大，清水下泄增强，初级生产力提高，逐渐演变为摄食浮游生物种类鱼类的索饵场。而草鱼等以摄食水生维管束植物、青鱼等以摄食螺蚌为生的鱼类，通江湖泊仍是其最主要的索饵场。评价区沙洲边滩及其周围的浅水水域是其育幼场。

鲤、鲫等杂食性鱼类的索饵场，常零散分布。除通江湖泊外，城镇及村落沿岸，汇入长江的小支流末端，都是其索饵水域。而鳊、鳊、乌鳊、鮰类、鮡科等鱼类以鱼类为食鱼类的索饵场，随其生活习性及其摄食鱼群的分布而分布。有的在水体上层，有的在水体下层，有的在两岸及洲滩等浅水水域。

④越冬场

每年11月以后，随着气温、水温下降，长江冬季水位下降，鱼类减少活动进行越冬，鱼类的越冬场主要分布于河道的深槽中。河道深槽的分布常与河床底质，河流走势相关。该江段深槽常分布于有矶头伸入河床的上游段，或在弯曲型河道的凹岸、洲头的下游处。

⑤重要鱼类三场及洄游通道

a.刀鲚

刀鲚属江海洄游鱼类。每年春初自海入江做生殖洄游，是长江春汛的主要捕捞对象。刀鲚的产卵场主要在沿江两岸的湖泊中，产卵期在4月中下旬，工程水域5月开始见苗，鱼苗顺流而下至长江口索饵越冬。刀鲚渔期在春分至谷雨。清明前后十天为旺汛，旺汛期的产量占总产量的60%左右。工程水域是刀鲚的过路渔场。镇江以下的江段由于江底平坦，逐步阔深，是刀鲚刺网的很好的渔场，其中江阴至南通江段距离虽不长，但产量最好。镇江以上江段，沿江两岸江滩阔长，坡度小，适宜围网作业。在小水的年份，围网渔场面积缩小，加之江水小，流速慢，体壮的刀鲚从主航道逆水上溯，较少在浅滩缓流中集群。近年来，刀鲚资源下降迅速。

根据历史调查，刀鲚产卵场位于长江安徽段。施工江段内无刀鲚产卵场。每年2-4月，刀鲚亲体经保护区向上洄游产卵，产卵后，亲鱼分散在干流或支流及湖泊中摄食，并陆续缓慢地顺流返回河口及近海，继续肥育。8-9月幼鱼经施工江段向河口洄游育肥、越冬。施工江段为刀鲚重要的洄游通道。

b.鲥鱼

鲥鱼属江海洄游海水鱼类，平时生活在海洋中。鲥鱼产卵场在江西省吉安以下至新干口以上的赣江江段，产卵期在6月上旬至8月底。鲥鱼渔期在谷雨至夏至。每年4月下旬鲥鱼开始由海入江作生殖洄游，5月初为夏汛，6月下旬渔汛基本结束。工程水域是鲥鱼的过路渔场，以靖江至沙洲一带的渔场较好，镇江、扬中一带的渔场也不错。但近年来，已难见鲥鱼踪影。

c. 凤尾鱼

凤尾鱼是长江口著名的经济鱼类。凤尾鱼洄游的距离短，一般只上溯到南通附近，南通向上显著减少，最远不超过镇江，在长江口产卵。凤尾鱼的渔期在立夏至大暑，小满至夏至是旺发期，渔场主要在崇明到常熟一带江段，在小水年，靖江江段也能捕到凤尾鱼。近年来，凤尾鱼资源也呈下降趋势。

d. 河鲀

河鲀是一种海产底层洄游鱼类，长江中以弓斑东方鲀溯河性强，其它几种主要在长江口洄游，但有的也能上溯到南京以上。历史上，河鲀是长江中产量很高的经济鱼类。但目前，河鲀资源已大幅度的下降，很少能捕到。

e. 鮰鱼

鮰鱼是长江中一种淡水底层鱼类，个体较大，从长江口到长江上游均有分布。历史上工程水域鮰鱼资源较为丰富，一年四季均可生产，一般春夏季产量较高，秋冬季，鮰鱼进入长江口深水区越冬。近年来，鮰鱼资源迅速衰退，很少捕到鮰鱼。

f. 鳊鱼

鳊鱼是降河洄游鱼类，每年春季大批幼鳊自海进入淡水中生长，洄游距离很远，可达长江上游的金沙江水域。工程水域鳊鱼资源丰富，靖江、镇江、仪征和南京江段的鳊鱼产量较高。每年白露左右，成鳊开始降河入海，渔期在8月下旬至11月上旬，寒露左右为旺汛。每年春季鳊苗资源也很丰富，各种规格的鳊苗在各江段大量出现，丹徒水域也能大量捕到。近年来，鳊鱼资源也迅速下降。

g. 中华绒螯蟹

中华绒螯蟹是江苏省长江渔业生产的主要对象之一。生产区域主要在靖江、镇江和南京一带江段或夹江。中华绒螯蟹洄游于长江口与湖荡等咸淡水之间，一般两年成熟。

即将成熟或已经成熟的中华绒螯蟹被称为中华绒螯蟹亲体，亦称亲

蟹。当幼蟹在江、河、湖、库等内陆淡水水域中育肥渡过二秋龄（16~18个月），性腺渐趋成熟，并开始成群结队地向入海的河口区移动，在河口与浅海交汇的半咸水中交配繁殖，这就是中华绒螯蟹的生殖洄游。长江中华绒螯蟹的生殖洄游在每年9-12月间，洄游高峰在霜降前后，具体起始时间因江段而异，其原因主要是受各江段所处的气候影响，水温下降是亲蟹洄游的诱因。9月25日~12月5日为亲蟹汛期，全汛时间通常为60-70天。实际上10月中下旬就已有中华绒螯蟹亲体陆续到达河口区产卵场，由于河口区江面开阔，以致前期未能达到一定的资源密度，无捕捞价值。霜降过后，天气日渐寒冷，到了“立冬”时节，内河湖泊中的中华绒螯蟹开始蛰伏越冬，进入长江干流的亲蟹大多已抵达河口区产卵场并完成了生殖交配，并向咸度更高的水域聚集，蟹汛基本结束。至翌年4月抱卵蟹完成蚤状幼体的排放，并自行死亡。

经多年对亲蟹的跟踪监测结果来看，长江亲蟹的产卵场分布在吴淞以东直至佘山岛、鸡骨礁一带。因此施工江段内无中华绒螯蟹产卵场。

施工江段为中华绒螯蟹重要的洄游通道，龄幼蟹洄游期集中于每年的12月至翌年2月，成蟹洄游期集中于每年的10月15日~11月15日间。位于靖江的中华绒螯蟹鳊鱼种质资源保护区的核心区具有良好的饵料生物基础（浮游动物和底栖动物），和鳊一样，整个核心区及邻近区域的浅水区为洄游至此的中华绒螯蟹的主要索饵场所。

4.3 区域污染源调查与评价

污染源调查对象主要为评价区域内已投产项目及主要污染企业等。污染源调查及评价的目的在于摸清评价区内主要污染企业污染物种类及排放量，污染治理情况等，为环境影响评价及规划提供基础资料。

根据调查，调查范围内的主要以水污染物为主，主要水污染企业的水污染物排放状况见表 4.3。

表 4.3 评价区域内水污染源统计表

序号	项目名称	废水量 (万 t/a)	COD (t/a)	SS (t/a)	氨氮 (t/a)	TP (t/a)	石油类 (t/a)	排水去向
1	偕德力磨料磨具有限公司	0.2	0.446	0.374	0.039	0.004	/	高桥污水处理厂,最终排至长江
2	镇江东吴轴承有限公司	0.3	0.795	0.498	0.065	0.008	/	
3	镇江永乐鞋业有限公司	0.5	0.925	0.545	0.083	0.008	/	
4	镇江建华轴承有限公司	0.5	1.4	0.895	0.112	0.012	/	
5	镇江永兴裘皮服饰公司	0.3	0.633	0.384	0.056	0.006	/	
6	润祥油品码头工程项目	5.0	2.5	0.5	0.11	0.025	0.05	

由表 4.3 可知，润祥油品码头工程项目、镇江永乐鞋业有限公司、镇江建华轴承有限公司为调查区域范围内主要的排水大户，主要污染物为 COD。

5 环境影响评价预测与评价

5.1 营运期大气环境影响预测与评价

5.1.1 气象特征概况

本项目位于镇江市丹徒区，地面气象观测数据来源于镇江市丹徒区气象观测站。丹徒区气象站代码为58252，经纬度为32°11'N、119°28'E，测场海拔高度32m。丹徒气象站与项目相距约17.6km，小于50km，两地自然气候条件基本一致，属同一气候区域，具有较好的代表性。

根据丹徒气象站 2019 年的气象观测资料，项目所在区域常规气象资料分析如下：

(1) 气温

所在区域 2019年平均气温 16.61℃。各月平均气温统计见表5.1.1-1及图5.1-1。

表5.1.1-1 2019年平均温度月变化情况表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度℃	4.23	4.52	11.82	16.48	21.88	25.44	28.20	28.53	24.27	18.96	13.79	7.52

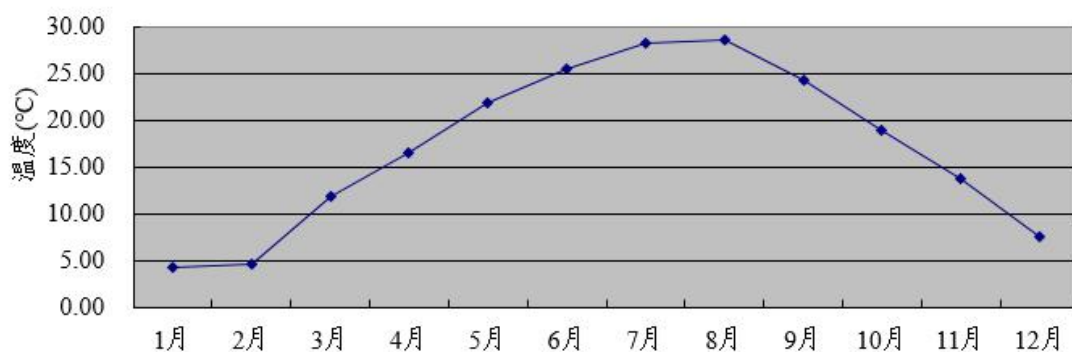


图5.1-1 2019年平均温度月变化曲线图

(2) 风速

丹徒气象站 2019年月平均风速如下表，8月平均风速最大（2.51 米/秒），10月风最小（1.63 米/秒）。

表5.1.1-2 2019年平均风速月变化情况表

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速m/s	1.35	1.52	1.88	1.82	1.79	1.83	1.67	2.00	1.63	1.45	1.66	1.57

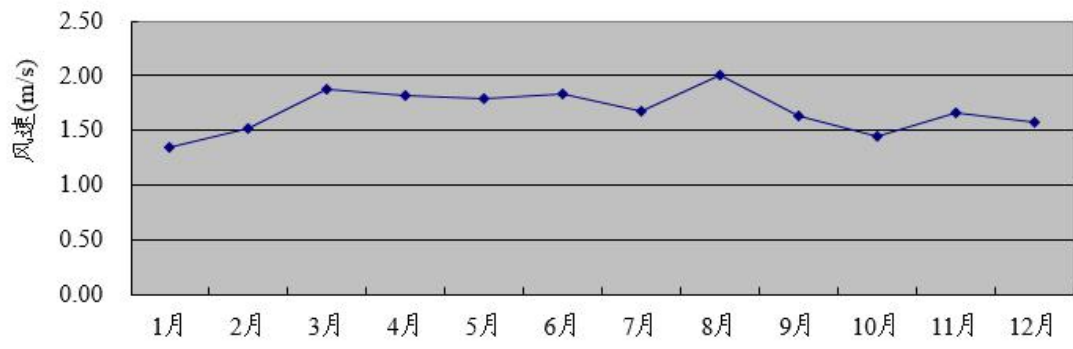


图 5.1.1-2 2019 年平均风速月变化图

2019 年所在区域季小时平均风速的日变化见表 5.1.1-3 和图 5.1.1-3。

表 5.1.1-3 2019 年各季小时平均风速的日变化单位： m/s

小时(h) 风速(m/s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
春季	1.56	1.45	1.42	1.35	1.39	1.40	1.53	1.90	2.10	2.34	2.31	2.40
夏季	1.42	1.36	1.43	1.36	1.34	1.50	1.68	1.89	2.09	2.09	2.27	2.32
秋季	1.25	1.20	1.24	1.23	1.29	1.22	1.28	1.51	1.77	1.95	2.07	2.12
冬季	1.31	1.22	1.25	1.31	1.34	1.34	1.38	1.36	1.57	1.81	1.93	1.92
小时(h) 风速(m/s)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
春季	2.40	2.46	2.48	2.36	2.15	1.86	1.51	1.49	1.45	1.48	1.55	1.56
夏季	2.29	2.38	2.36	2.41	2.17	1.99	1.82	1.71	1.59	1.53	1.51	1.48
秋季	2.06	2.02	1.99	1.93	1.73	1.57	1.54	1.48	1.43	1.37	1.29	1.25
冬季	2.05	1.88	1.82	1.65	1.43	1.40	1.23	1.30	1.21	1.22	1.33	1.22

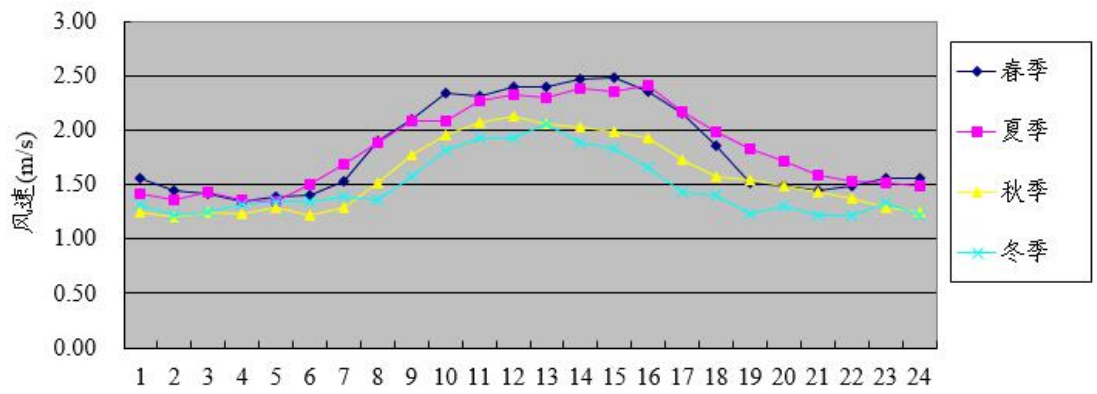


图5.1.1-3 各季小时平均风速的日变化图

(3) 风频

所在区域 2019年主导风向为 ENE-E-ENE，主导风向角风频之和约为 34.94%，其中 E 为主风向，占到全年 15.49%左右，ENE 为次主导风向，分别占到全年 10.84%，全年静风频率为 12.56%，风频的月变化和季变化统计结果见表表5.1.1-4及表5.1.1-5。风玫瑰图见图5.1.1-4。

表 5.1.1-4 2019 年年均风频的月变化

风向 风频	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	13.44	9.01	8.60	8.60	12.23	4.30	1.61	2.55	4.44	2.02	2.02	1.61	3.63	7.93	7.26	6.72	4.03
二月	9.23	12.35	15.63	10.27	15.63	3.27	2.23	4.76	2.53	1.64	1.19	0.89	3.27	5.21	5.06	4.17	2.68
三月	4.30	2.96	5.11	7.93	15.32	6.99	5.38	6.59	14.25	7.12	2.69	1.48	4.70	5.24	5.24	3.49	1.21
四月	5.14	5.56	9.31	12.92	12.50	7.78	4.58	5.69	14.31	6.11	2.36	0.69	1.25	3.61	3.89	2.78	1.53
五月	6.32	4.70	4.97	5.91	8.20	8.87	8.33	12.23	13.84	7.39	4.44	2.42	2.69	2.28	2.82	2.55	2.02
六月	1.11	1.11	4.31	10.28	13.61	16.11	11.53	11.25	13.06	3.61	2.64	1.94	2.64	2.36	1.94	1.11	1.39
七月	3.36	4.03	4.57	7.93	9.95	12.37	7.80	8.20	13.04	9.68	7.12	2.02	2.69	2.69	1.88	0.94	1.75
八月	4.30	4.30	8.60	11.96	23.39	14.11	4.57	1.61	4.44	4.97	3.36	4.17	3.36	3.49	2.15	1.21	0.00
九月	16.53	14.86	13.33	12.92	13.89	5.00	2.64	1.25	0.28	0.69	0.97	1.25	2.22	4.17	2.92	5.69	1.39
十月	16.13	12.23	9.14	7.80	7.66	4.44	2.82	3.36	5.65	3.23	1.88	1.34	3.76	5.51	7.53	6.05	1.48
十一月	14.31	9.44	6.39	6.39	12.22	9.03	6.11	6.67	7.92	2.36	1.67	0.97	3.75	4.03	5.14	3.19	0.42
十二月	11.29	5.78	7.39	5.91	12.77	5.51	2.69	3.09	11.16	5.24	2.82	2.82	5.51	7.12	7.66	2.15	1.08

表 5.1.1-5 2019 年风频的季变化和年变化

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	5.25	4.39	6.43	8.88	12.00	7.88	6.11	8.20	14.13	6.88	3.17	1.54	2.90	3.71	3.99	2.94	1.59
夏季	2.94	3.17	5.84	10.05	15.67	14.18	7.93	6.97	10.14	6.11	4.39	2.72	2.90	2.85	1.99	1.09	1.04
秋季	15.66	12.18	9.62	9.02	11.22	6.14	3.85	3.75	4.62	2.11	1.51	1.19	3.25	4.58	5.22	4.99	1.10
冬季	11.39	8.94	10.37	8.19	13.47	4.40	2.18	3.43	6.16	3.01	2.04	1.81	4.17	6.81	6.71	4.35	2.59
全年	8.78	7.15	8.05	9.04	13.09	8.17	5.03	5.61	8.79	4.54	2.79	1.82	3.30	4.47	4.46	3.33	1.58

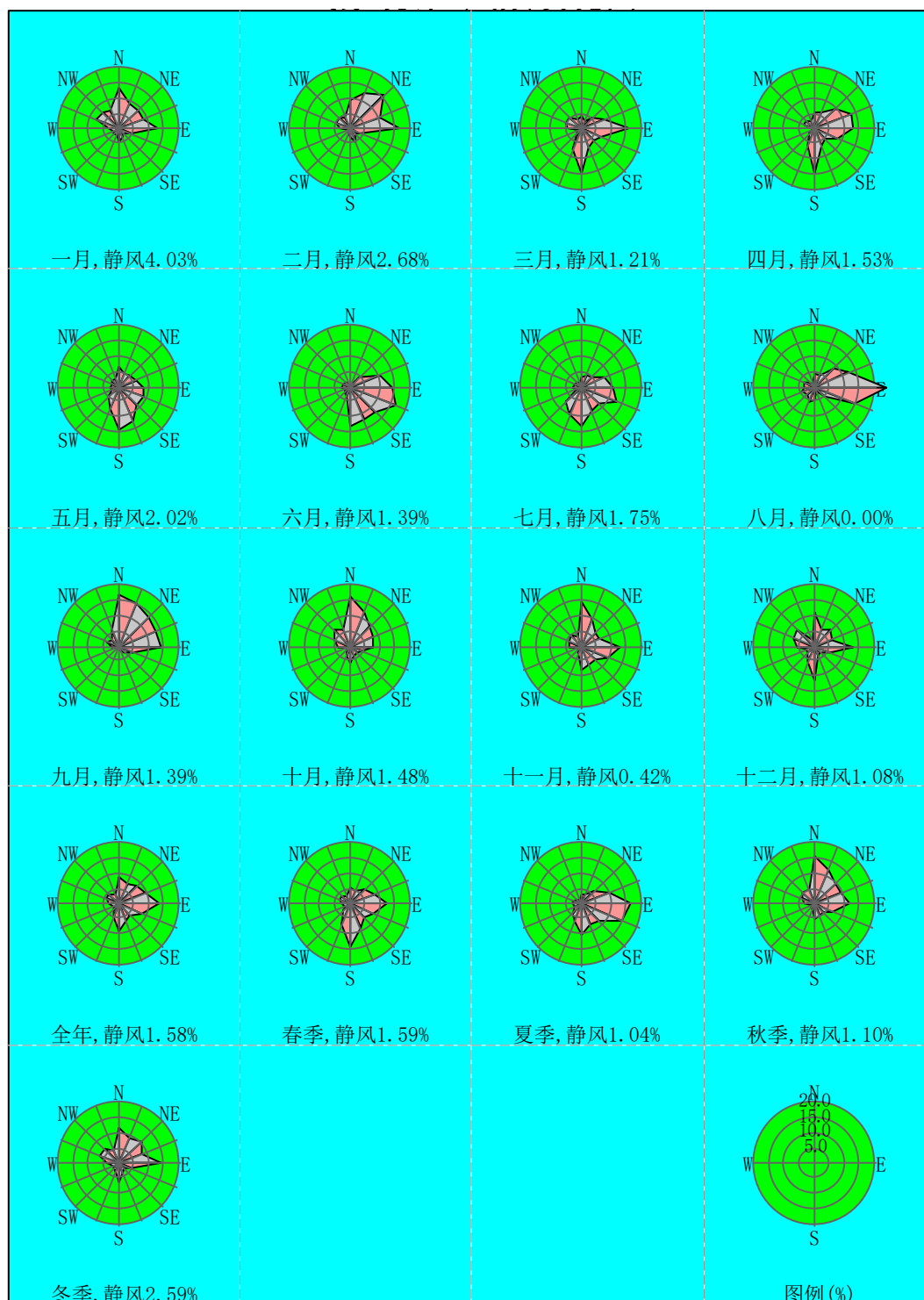


图 5.1.1-4 2019 年风向玫瑰图

根据以上气象数据分析：预测基准年 2019 年风速 $\leq 0.5\text{m/s}$ 的风频小于 35%，评价基准年内风速小于 0.5m/s 的持续时间不超过 72 小时。

5.1.2 预测模式

依据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）中 5.3 节工作等级的确定方法，结合项目工程分析结果，本项目为二级评价，选择正常排放的主要污染物及排放参数以及非正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中的 AERSCREEN 模式估算项目污染源的最大环境影响。

5.1.3 预测内容及参数

根据污染源分析结果，项目无组织废气作为面源考虑。在预测因子选取时，综合考虑占标率大小、是否有质量标准、是否进行环境监测以及毒性大小等因素，选取相应污染物作为预测因子。本次预测方案及内容如下：

（1）预测因子

根据项目污染物类型，确定本次预测因子为：SO₂、NO_x、PM₁₀、非甲烷总烃。

评价因子与评价标准表见表 5.1.3-1。

表 5.1.3-1 评价因子和评价标准表

评价因子	平均时段	标准值 (ug/m ³)	标准来源
SO ₂	小时平均	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
NO _x	小时平均	250	
PM ₁₀	小时平均	450	
非甲烷总烃	小时平均	2000	参照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值

（2）预测范围

根据估算模式计算结果以及保护目标分布情况，本次大气预测以项目地块为中心，以东西向设置 X 轴，南北设置 Y 轴，5km×5km 的正方形区域作为本次项目的大气环境影响预测范围。

（3）预测方案及内容

本次预测方案主要为正常工况条件下预测无组织废气以及非正常工况下火炬废气预测。

(4) 估算模型参数

表 5.1.3-2 估算模型参数表

参数		取值
城市农村/选项	城市/农村	城市
	人口数 (城市人口数)	6000
最高环境温度		40.9 °C
最低环境温度		-12 °C
土地利用类型		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	是
	地形数据分辨率 m	90
是否考虑海岸线熏烟	考虑海岸线熏烟	否
	海岸线距离/km	/
	海岸线方向/°	/

5.1.4 预测源强

本项目运营期正常工况废气主要为装卸时产生的蒸发气等；非正常工况废气主要为火炬燃烧废气。

项目非正常工况下点源源强详见表 5.1.4-1，无组织排放源强详见表 5.1.4-2。

表 5.1.4-1 点源源强调查参数 (非正常工况)

点源编号	污染源名称	坐标			高度 m	内径 m	烟气速度 Nm ³ /h	烟气出口温度 K	年排放小时 h	排放 工况	源强	
		X 坐标	Y 坐标	Z 坐标							污染物	速率 kg/h
1#	低压火炬	752180.14	372555.37	51	10	2.5	/	/	/	间歇排放	SO ₂	11.000
											NO _x	70.500
											颗粒物	27.000

表 5.1.4-2 无组织排放面源源强调查参数

面源编号	面源名称	面源长度 m	面源宽度 m	与正北夹角 (°)	面源初始排放高度 m	年排放小时数 h	排放 工况	源强	
								污染物	排放量 t/a
1#	厂区	600	130	0	6.8	8760	连续	非甲烷总烃	1.77

5.1.5 预测结果

正常工况下本项目估算结果见表 5.1.5-1。

表 5.1.5-1 估算模式计算结果统计 (正常工况)

类别	污染源	污染物	下风向最大质量浓度 (mg/m ³)	下风向最大质量浓度占标率 P _{max} (%)	下风向最大质量浓度出现距离 m
无组织	库区	非甲烷总烃	0.02791	1.40	519

综上所述，经估算模式预测，本项目排放污染物非甲烷总烃下风向最大质量浓度占标率 $P_{\max}$ (%) $1.4 < 10\%$ ，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)，大气环境评价工作等级为二级。

非正常工况下本项目估算结果见表 5.1.5-2。

表 5.1.5-2 估算模式计算结果统计（非正常工况）

	污染源	污染物	下风向最大质量浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	下风向最大质量浓度占标率 $P_{\max}$ (%)	下风向最大质量浓度出现距离 m
有组织	低压火炬	SO ₂	0.003278	0.68	1070
		NO _x	0.02101	10.51	
		烟尘	0.008046	1.79	

综上所述，经估算模式预测，非正常工况想本项目排放污染物 NO_x 下风向最大质量浓度占标率 $P_{\max}$ 10.51%，项目非正常情况排放的大气污染物对大气环境影响较小。

5.1.6 防护距离

项目厂界浓度满足大气污染物厂界浓度限值，且厂界外大气污染物短期贡献浓度未超过环境质量浓度限值的，无需设置大气环境防护距离。因此本项目仅设置卫生防护距离，计算结果如下：

(1) 卫生防护距离

根据《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》(GB/T3840-91) 规定，无组织排放有害气体的生产单元（生产区、车间或工段）与居住区之间应设置卫生防护距离，计算公式如下：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^c + 0.25r^2)^{0.50} L^D$$

式中： C_m —为环境一次浓度标准限值 (mg/m^3)；

Q_c —为有害气体无组织排放量可以达到的控制水平 (kg/h)；

r —为有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径 (m)；

L —为工业企业所需的卫生防护距离 (m)；

A 、 B 、 C 、 D 为计算系数。

经计算，各污染物的卫生防护距离见表 5.1.6。

表 5.1.6 卫生防护距离计算结果

污染物	排放速率 kg/h	面源面积 m ²	计算参数					卫生防护距离 m	
			C _m mg/m ³	A	B	C	D	L	取值
厂区 非甲烷总烃	1.77	78000	2.0	470	0.021	1.85	0.84	0.333	50

由计算结果可知，本项目需在库区设置 50m 的卫生防护距离。

(2) 小结

综合上述卫生防护距离设置情况，本项目需在库厂区设置 50m 的卫生防护距离。全厂卫生防护距离包络线示意图 5.1.6。目前，此范围内无居民、学校、医院等环境敏感目标。本项目建成后，该范围内不得新建居民、学校、医院等环境敏感目标。

5.1.7 大气环境影响评价自查表

本项目大气环境影响评价自查情况见表 5.1.7。

表 5.1.7 大气环境影响评价自查表

工作内容				自查项目						
评价等级 与范围		评价等级		一级□		二级☑		三级□		
		评价范围		边长=50km□		边长=5~50km☑		边长=5km□		
评价因子		SO ₂ +NO _x 排放量		≥2000t/a□		500~2000t/a□		<500t/a☑		
		评价因子		基本污染物（PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ ） 其他污染物（非甲烷总烃）						
评价标准		评价标准		国家标准☑		地方标准□		附录 D☑ 其他标准☑		
现状评价		评价功能区		一类区□		二类区☑		一类区和二类区□		
		评价基准年		（2019）年						
		环境空气质量现状 调查数据来源		长期例行监测 数据□		主管部门发布的 数据☑		现状补充监测 ☑		
		现状评价		达标区□				不达标区☑		
污染源 调查		调查内 容	本项目正常排放源☑ 本项目非正常排放源☑ 现有污染源□			拟替代的污 染源□	其他在建、拟建项 目污染源□		区域污 染源□	
大气 环境 影响 预测 与 评价	预测 模型	AERMOD □	ADMS □	AUSTAL2000 □	EDMS/AEDT □	CALPUFF □	网格模型 □	其他 ☑		
	预测范围		边长≥50km□			边长 5~50km□		边长=5km☑		
	预测因子		预测因子（/）					包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} ☑		
	正常排放短期 浓度贡献值		C 本项目最大占标率≤100%☑					C 本项目最大占标率>100%□		
	正常排放年均 浓度贡献值		一类区	C 本项目最大占标率≤10%☑			C 本项目最大占标率>10%□			
			二类区	C 本项目最大占标率≤30%□			C 本项目最大占标率>30%□			
非正常 1h 浓 度贡献值		非正常持续时长 （2）h			C 非正常占标率≤100%☑			C 非正常占标 率>100%□		

工作内容		自查项目		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☒	C 叠加不达标 ☐	
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐	k>-20% ☐	
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（非甲烷总烃、臭气浓度）	有组织废气监测 ☒ 无组织废气监测 ☒	无监测 ☐
	环境质量监测	监测因子：（/）	监测点位数（0）	无监测 ☒
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐		
	大气环境防护距离	/		
	污染源年排放量	非甲烷总烃 1.77t/a		

5.1.8 小结

综上所述，本项目排放的非甲烷总烃最大落地浓度均能达到评价标准的要求，对周围环境的影响较小。

采用推荐模式计算的大气环境防护距离为无超标点，本项目不设置大气环境防护区域；按卫生防护距离的计算要求，厂区设置 50m 的卫生防护距离。经调查，目前，此范围内无居民、学校、医院等环境敏感目标。本项目建成后，该范围内不得新建居民、学校、医院等环境敏感目标。

评价结果表明，本项目排放的大气污染物对周围地区空气质量影响不明显，不会造成这些区域空气环境质量超标现象。

5.2 地表水环境影响预测与评价

5.2.1 接管废水环境影响评价

本项目废水包含设备清洗废水、地面冲洗废水、生活污水、初期雨水、化验废水。其中生活污水经化粪池预处理后与经过隔油处理的生产废水一起经生化处理后，接管至高桥污水处理厂，尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）的一级 A 标准。

高桥污水处理厂工程规模为 2000m³/d，本项目排放废水量约为 45.12m³/d，占高桥污水处理厂处理能力的 2.26%，能够满足本项目处理需求。因此，在落实污控措施的前提下，本项目所排废水会对纳污水体水质产生一定的影响，但影响范围较小，程度较轻，不会致使该区域水环境质量明显恶化。

5.2.2 气化排水环境影响评价

本项目气化出水端开始，流经热交换溢流塔、厂区渠道、紊流装置、调蓄水塘等升温后，再循环回流至温控混合水池循环利用，当温度达到 7 度后不再循环，排入六支河，通过六支河现有排涝闸排放，主要评价因子为水温。本项目气化排水拟在六支河设置排口，本次拟引用《长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程项目排污口论证报告》中地表水预测内容，预测结果如下：

5.2.2.1 预测方案

根据本项目的退水方案，拟设置以下三种预测方案：

方案 1：南北大河南端排水，保持河道内水位在 1.9m（不利工况），其余口门均不引不排，拟建排污口夏季排水，排水水量为 696m³/h（0.19m³/s），排水水温为 27℃，圩区内水体背景水温为 30℃，预测冷排水对圩区水系的影响。

方案 2：南北大河南端排水，保持河道内水位在 1.9m（不利工况），其余口门均不引不排，拟建排污口夏季排水，在污水入河或循环水系统设备故障等厂内循环水系统无法发挥作用的非正常工况下，排水水量为 6000m³/h（1.67 m³/s），排水水温为 27℃，圩区内水体背景水温为 30℃，预测冷排水对圩区水系的影响。

方案 3：南北大河南端排水，保持河道内水位在 1.9m（不利工况），其余口门均不引不排，拟建排污口冬季排水，排水水量为 6000m³/h（1.67 m³/s），排水水温为 7℃，圩区内水体背景水温为 5℃，预测温排水对圩区水系的影响。

各方案具体取值见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 各预测方案基本情况表

方案	工况	背景水温	预测源强	
			水量(m ³ /s)	排水温度(℃)
1	夏季排水	夏季最高水温 30℃	0.18	27
2	夏季非正常排水	夏季最高水温 30℃	1.67	27
3	冬季排水	冬季最低水温 5℃	1.67	7

5.2.2.2 预测结果

(1) 预测方案 1 影响预测结果及分析

①对圩区整体影响预测结果及分析

根据上文设定的计算方案，采用前文建立的数学模型和计算参数预测可知，夏季正常排水引起的最大温降为 3°C ，主要为六支河东支和东八沟等直接受纳河道（超标区域），相连的七支河东支、四方桥总渠东支、五支河东支、康泰总渠、东二沟、东六沟、东四沟温降在 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ；南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温降均在 $0\sim 1^{\circ}\text{C}$ ，满足地表水环境质量标准的相关要求。

②对主要控制断面影响预测结果及分析

根据本方案设定的水文条件，受纳水体及相关联的河道主要水环境控制断面为水功能区例行监测断面三支桥断面和南北大河南端入江口处。根据上文建立的数学模型和选用的参数，模拟预测结果显示，在夏季正常排水条件下，三支桥断面和南北大河南端入江口处水温受影响较为微弱，最大温降均不超过 0.1°C 。

(2) 预测方案 2 影响预测结果及分析

①对圩区整体影响预测结果及分析

夏季非正常排水引起的最大温降为 3°C ，主要为六支河东支和东八沟等直接受纳河道（超标区域），相连的七支河东支、四方桥总渠东支、五支河东支、康泰总渠、东二沟、东六沟、东四沟温降在 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ ；南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温降均在 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，满足地表水环境质量标准的相关要求。

②对主要控制断面影响预测结果及分析

根据本方案设定的水文条件，拟建项目夏季尾水非正常排放会对三支桥断面和南北大河南端入江口处水温产生下降作用，水温在排水 3-4 天后基本趋于稳定，产生的温降作用约为 1.5°C ，仍符合地表水环境质量标准的要求。

(3) 预测方案 3 影响预测结果及分析

①对圩区整体影响预测结果及分析

冬季项目排水引起的最大温升为 2°C ，主要为六支河东支和东八沟等直接受纳河道，相连的七支河东支、四方桥总渠东支、五支河东支、康泰总渠、东二沟、东六沟、东四沟温升在 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ；南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温升均在 $0\sim 1^{\circ}\text{C}$ ，满足地表水环境质量标准的相关要求。

②对主要控制断面影响预测结果及分析

在本方案设置的水文条件下，拟建项目冬季尾水非正常排放会对三支桥断面和南北大河南端入江口处水温产生增加作用，水温在排水 3-4 天后基本趋于稳定，产生的温升作用约为 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 0.8^{\circ}\text{C}$ ，仍符合地表水环境质量标准的要求。

5.2.2.3 小结

本次预测河道均位于沿江圩区，河网四周端头均由水工构筑物控制，本次方案采用偏不利水文条件，即枯水期南北大河（北端）最低水位为 1.9m ，河网整体排水出口在南北大河南端，本项目排水期间南北大河水位始终维持在 1.9m ，在此基础上，根据项目的排水工况，分别选取了夏季和冬季两种计算方案，计算结果如下：

（1）夏季排水影响：本项目夏季正常排水会造成排污口附近的河道水温产生较大的降幅，最大温降可达 3°C ，造成排污口附近的河道水温影响超标；对南北大河东侧片区的河道产生的影响相对较为明显；南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温降均在 $0\sim 1^{\circ}\text{C}$ ，满足地表水环境质量标准的相关要求；在厂内循环水系统无法发挥作用的非正常工况下，排水会造成排污口附近较大范围的河道水温产生明显降幅，最大温降可达 3°C ，造成排污口附近的河道水温影响超标严重；较为严重的影响南北大河东侧片区河道温度，由于流速影响及热量交换，南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温降均在 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，仍满足地表水环境质量标准的相关要求。

（2）冬季排水影响：本项目冬季排水会造成排污口附近的河道水温产生较大的温升，最大温升可达 2°C ，造成排污口附近的河道水温影响超标；对南北大河东侧片区的河道产生的影响相对较为明显；南北河丹徒高

桥农业、工业用水区全程温升均在 0~1℃，满足地表水环境质量标准的相关要求。

本项目地表水环境影响评价自查情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☒ ；水文要素影响型 ☐		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☒ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜区 ☐ ；其他 ☐		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放 ☒ ；间接排放 ☒ ；其他 ☐		水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH值 ☐ ；热污染 ☒ ；富营养化 ☐ ；其他 ☒		水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级 ☒ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☒		一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	拟替代的污染源 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源
		丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		生态环境保护主管部门 ☒ ；补充监测 ☒ ；其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐		
	水文情势调查	调查时期		数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☒ ；夏季 ☒ ；秋季 ☒ ；冬季 ☒		水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☒
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		pH、SS、COD _{cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、挥发酚、石油类、水温、高锰酸盐指数	监测断面或点位个数（11）个	
现状评价	评价范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²		
	评价因子	pH、SS、COD _{cr} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、挥发酚、石油类、水温、高锰酸盐指数		
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类 ☐ ；Ⅱ类 ☐ ；Ⅲ类 ☒ ；Ⅳ类 ☐ ；Ⅴ类 ☐ 近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐ 规划年评价标准（/）		
	评价时期	丰水期 ☒ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☒ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☐ ；不		达标区 ☐ 不达标区 ☒

		达标 ☒ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐				
影响预测	预测范围	河流：长度（5.2）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²				
	预测因子	（/）				
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ 春季 ☐ ；夏季 ☒ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒ ；设计水文条件 ☐				
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ ；正常工况 ☒ ；非正常工况 ☒ 污染控制和减缓措施方案 ☐ ；区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐				
	预测方法	数值解 ☒ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		COD		0.823		（/）
		SS		0.165		（/）
		氨氮		0.082		（/）
		总氮		0.247		（/）
		总磷		0.008		（/）
石油类		0.016		（/）		
替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）	
	（/）	（/）	（/）	（/）	（/）	
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☐ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐				
	监测计划	类别	环境质量		污染源	
		监测方式	手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐		手动 ☐ ；自动 ☐ ；无监测 ☐	
		监测点位	（/）		（/）	
		监测因子	（/）		（/）	
污染物排放	☒					

清单	
评价结论	可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐
注: “ ☐ ”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。	

5.3 噪声环境影响预测与评价

5.3.1 噪声源情况

本项目噪声源主要来自各类泵、码头车辆和船舶鸣笛产生的交通噪声, 船舶发动机噪声源强可达 85~90dB(A), 一般停靠港后不开发动机, 具体噪声源详见表 5.3-1。

表 5.3-1 本项目主要噪声源及控制措施

序号	噪声源	单台设备噪声 dB(A)	数量	降噪措施	降噪效果 dB(A)	与厂界最近距离 (m)			
						东	西	南	北
1	LNG 卸车泵	80~85	1	购置低噪声设备、隔声减震	≥20	112	126	524	72
2	LNG 装船泵	80~85	6		≥20	592	378	378	979
3	BOG 压缩机	75~85	5		≥20	60	140	33	238
4	LNG 高压泵	75~85	3		≥20	97	137	443	169
5	低压装车泵	80~85	5		≥20	112	126	524	72
6	低压装船泵	80~85	2		≥20	592	378	378	979
7	船舶发动机	85~90	1	/	/	592	378	378	979
8	船舶鸣笛	90	1	/	/	592	378	378	979
9	火炬	90	1	/	/	271	40	56	216

5.3.2 预测模式

采用噪声数学模式进行预测, 工业噪声预测模式为:

(1) 点声源衰减公式

计算采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4—2009)中推荐的点声源衰减模式, 计算公式如下:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中: $L_A(r_0)$ ——距声源 r_0 距离上的 A 声压级;

A_{div} ——几何发散衰减, 公式: $A_{div} = 20 \lg(r/r_0)$ 。

A_{atm} ——空气吸收引起的衰减, 公式: $A_{atm} = \frac{a(r-r_0)}{1000}$, 其中 a 为大气吸收衰减系数。

A_{bar} ——屏障引起的衰减。在单绕射 (即薄屏障) 情况, 衰减最大取

20dB(A); 在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25dB(A)。

A_{gr} ——地面效应衰减，公式： $A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \left(\frac{300}{r}\right)\right]$ ，其中 h_m 为传播路径的平均离地高度（m）。

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减。

（2）声级的计算

(1)项目声源在预测点产生的等效声级贡献值（ L_{eqg} ）计算公式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right)$$

式中： L_{eqg} ——项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{Ai} ——i 声源在预测点产生的 A 声级，dB(A)；

T——预测计算的时间段，s；

t_i ——i 声源在 T 时段内的运行时间，s。

(2)预测点的预测等效声级（ L_{eq} ）计算公式：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}} \right)$$

式中： L_{eqg} ——项目声源在预测点的等效声级贡献值，dB(A)；

L_{eqb} ——预测点的背景值，dB(A)。

5.3.3 预测结果

本项目预测结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 噪声预测结果（单位：dB（A））

测点 序号	昼间				夜间			
	背景值	贡献值	预测值	评价结果	背景值	贡献值	预测值	评价结果
N3	50.35	38.56	50.63	达标	46.00	38.56	46.72	达标
N4	54.50	38.56	54.61	达标	44.40	38.56	45.41	达标
昼间标准 70					夜间标准 55			
N1	41.15	42.59	44.94	达标	40.45	42.59	44.66	达标
N2	54.85	39.58	54.98	达标	45.35	39.58	46.37	达标
N5	43.15	36.57	44.01	达标	41.00	36.57	42.34	达标
N6	47.00	39.58	47.72	达标	40.90	39.58	43.30	达标
N7	45.85	42.59	47.53	达标	40.90	42.59	44.84	达标
昼间标准 65					夜间标准 55			
N8	46.30	33.14	46.50	达标	42.35	33.14	42.84	达标
N9	46.55	39.98	47.41	达标	42.95	39.98	44.72	达标
N10	42.85	41.92	45.42	达标	41.35	41.92	44.65	达标
昼间标准 60					夜间标准 50			

5.3.4 评价结论

经预测，项目东、东南厂界噪声叠加背景值后昼间和夜间满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）4a 类标准，其他厂界的叠加背景值后昼间和夜间满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）3 类标准，敏感点叠加背景值后昼间和夜间满足《声环境质量标准》（GB12348-2008）2 类标准。

5.4 固体废物环境影响分析

5.4.1 固体废弃物产生情况

本项目产生的固废主要包括生活垃圾、污水处理设施产生污泥、含油废水处理废油与废弃油抹布、废矿物油、过滤砂石等。

5.4.2 固体废弃物处置情况

本项目运营期产生的废水处理污泥和废油（HW08 900-210-08）、废矿物油（HW08 900-249-08）、废抹布（HW08 900-041-49）属于危险废物，委托有资质单位进行处置；生活垃圾、过滤砂石委托环卫部门定期清运处置。

5.4.3 固体废弃物环境影响分析

（1）本项目设置一座危废暂存场，面积为 50m²（7.9m×16.1m×4.2m），并设置标志牌，地面与裙角均采用防渗材料建造，有耐腐蚀的硬化地面，确保地面无裂缝，整个危险废物暂存场做到“防风、防雨、防晒”，并由专人管理和维护，符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改清单的要求，不会对地下水、地表水和土壤产生不利影响。

（2）本项目生活垃圾、过滤砂石委托环卫部门收集统一处置。一般固废仓库设置符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》

(GB18599-2001) 及 2013 年修改清单的要求,不会对地下水、地表水和土壤产生不利影响。

(3) 本项目严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012) 和《危险废物转移联单管理办法》,危险废物转移前向环保主管部门报批危险废物转移计划,经批准后,向环保主管部门申请领取联单,并在转移前三日内报告移出地环境保护行政主管部门,并同时将预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门。同时,危险废物装卸、运输应委托有资质单位进行,编制《危险废物运输车辆事故应急预案》,杜绝包装、运输过程中危险废物散落、泄漏的环境影响。

(4) 本项目危废暂存场由专业人员操作,危险废物单独收集和贮存,严格执行转移联单管理制度及国家和省有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等,并制定好危险废物转移运输途中的污染防范及事故应急措施,严格按照要求办理有关手续。

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,对周围环境及人体不会造成影响,亦不会造成二次污染。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。

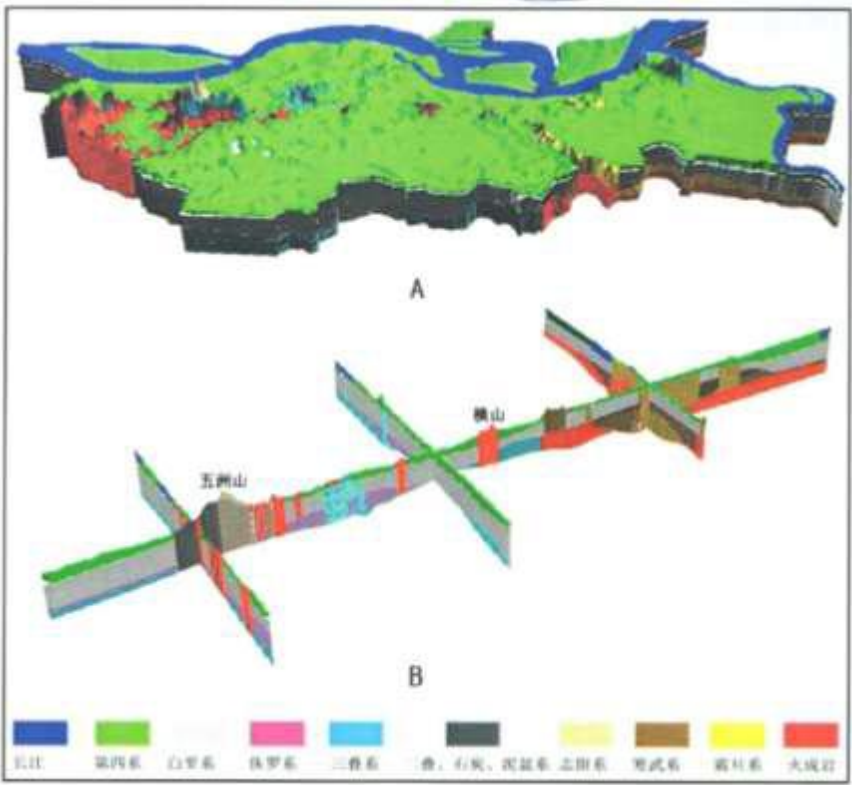
5.5 地下水环境影响评价

5.5.1 区域地质条件

5.5.1.1 地层

镇江属扬子地层区下扬子分区镇江小区。从元古界至新生界的地层出露基本齐全,地层总厚度约12000米。第四系松散沉积层广泛覆盖于基岩之上,沿江一带最为发育,最厚处达130米。

镇江市地层如表5.5.1-1所示,镇江市三维地层结构如图5.5.1-1所示。



(A 镇江市三维地质结构图；B 镇江市东西向地层剖面图)

图 5.5.1-1 镇江市三维地质结构及剖面示意图

表 5.5.1-1 镇江市地层简表

界	系	统	地层名称	代号	厚度 m	主要岩性
新生界	第四系	全新统	/	Q ₄	0~40	亚粘土、淤泥质土、细粉砂、粗砂砾
		上更新统	下蜀组	Q ₃	>30	粉质亚粘土、粘土、亚砂土
		中更新统	/	Q ₂	15~20	以细砂、含砾细砂、卵砾石为主
		下更新统	/	Q ₁	8	灰黄亚粘土、中砂、含砾中粗砂
	第三系	上新统	灵岩山组	N ₂ ²	217	玄武岩、玄武角砾岩、玄武岩块集岩、玄武质砂砾岩、含砾玄武质凝灰岩
			雨花台组	N ₂ ¹	>40	砾石层、砂砾层、含砾砂层、粉细砂及砂质泥岩
中生界	白垩系	上统	赤山组	K ₂ ²	>30	砖红色粉砂岩、细砂岩
			浦口组	K ₂ ¹	>160	砾岩、砂岩
	侏罗系	上统	云台山组	J ₃ ²	223	凝灰质砾岩夹凝灰质砂岩、角砾凝灰岩
		中下统	象山群	J ₁₋₂	315	石英砾岩、砂岩、页岩
	三叠系	上统	黄马青组	T ₃	510	砂岩、粉砂岩、砂质泥岩
		中统	周冲组	T ₂ ²	120~410	角砾状灰岩、白云
		下统	上青龙组	T ₁	354	薄层灰岩夹瘤状灰岩
			下青龙组		192	上部为灰岩下部以钙质泥岩为主
古生界	二叠系	上统	大隆组	P ₂ ²	24	硅质页岩、页岩
			龙潭组	P ₂ ¹	130~150	砂岩、碳质页岩
		下统	孤峰组	P ₁ ²	42	燧石岩、硅质页岩
			栖霞组	P ₁ ¹	150	灰岩、含燧石灰岩
	石炭系	上统	船山组	C ₃	40	灰岩
		中统	黄龙组	C ₂	65~88	纯灰岩粗晶灰岩

界	系	统	地层名称	代号	厚度 m	主要岩性
		下统	老虎洞组	C ₁ ⁴	6~12	白云岩
			和组州	C ₁ ³	18	泥质灰岩
			高骊山组	C ₁ ²	30~50	粉砂岩、泥岩夹粘土
			金陵组	C ₁ ¹	2~9	灰岩
	泥盆系	上统	五通组	D ₃	80~186	石英砂岩、砂岩、粘土岩
		中下统	茅山组	D ₁₋₂	0~27	紫红色细砂岩
	志留系	中上统	坟头组	S ₂₋₃	349	黄绿色细砂岩夹页岩
		下统	高家边组	S ₁	300~800	黄绿色页岩夹砂岩
	奥陶系	上统	五峰组	Q ₃ ²	7	硅质岩、硅质页岩
			汤头组	Q ₃ ¹	25	页岩夹泥灰岩
		中统	汤山组	Q ₂	31	灰岩、泥质灰岩
			大湾组	Q ₁ ³	40	灰色生物碎屑灰岩
		下统	红花园组	Q ₁ ²	>310	生物碎屑灰岩
			仑山组	O ₁ ¹	97	白云岩、白云质灰岩
	寒武系	上统	观音台群	ε ₃	>774	上部白云岩、灰质白云岩，下部白云岩、灰质白云岩
远古界	震旦系	上统	煤炭山组	Z _b ²	>541	上部为含灰质白云岩、白云岩夹厚层灰岩，中部为含灰质白云岩、白云岩夹块状灰岩及硅质页岩，下部为似厚层灰岩、含灰质白云岩夹含硅质条带及团块灰岩
			马迹山组	Z _b ¹	257	上部为似厚层灰岩夹厚层灰岩与泥灰岩，下部为薄层灰岩与泥灰岩互层，含钙质黄铁矿结核
		下统	嘉山组	Z _a ²	322	千枚岩、中部夹泥灰岩透镜体
			高桥组	Z _a ¹	>275	含砾千枚岩

5.5.1.2 地质构造

镇江属扬子准地台，下扬子台褶带的北东段，中部为宁镇褶皱束，北侧为仪征凹陷，南侧为句容和常州两个凹陷。发育褶皱、断裂等构造。镇江市地质构造概略如图5.5.1-2所示。

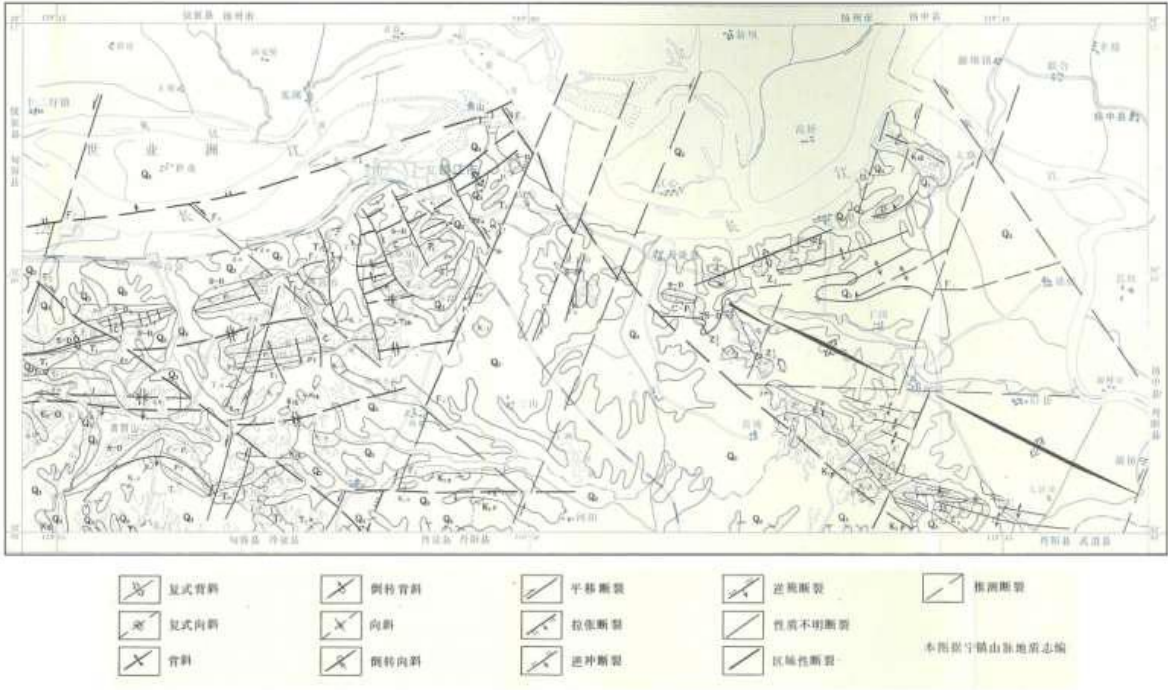


图5.5.1-2 镇江市地质构造略图

5.5.1.3 区域含水层类型

根据含水层岩性、赋水特征等将区域内地下水分为孔隙水、岩溶水与裂隙水三大类型，按水动力特征可进一步分为六个亚类，详见表5.5.1-2。

表5.5.1-2区域地下水类型划分表

地下水类型		含水岩组		
大类	亚类	地层代号	主要含水层岩性	分布地段
孔隙水	松散岩类孔隙潜水	Q ₄ 、Q ₃	粉砂、亚砂土、亚粘土	平原表层、丘岗地带
	松散岩类孔隙微承压水、承压水	Q ₄ 、Q ₂₋₃ 、Q ₁	粉砂、粉细砂、中粗砂、粗砂、含砾	长江漫滩平原
岩溶水	碳酸盐岩类岩溶水	T ₁ 、T ₂ ² 、C ₁ ¹⁴ 、O ₁₋₃ 、Є ₃ 、Z _b ¹⁻²	角砾状灰岩、灰岩、白云岩、灰质白云岩、白云质灰岩、白岩夹杂色砂岩、泥页岩	大港烟墩山~粮山、马迹山~松林山、东门、南山、四摆渡、乔家门、十里长、山南、上党西南一带
裂隙水	构造裂隙水	K ₂ ¹⁻² 、J ₃ ² 、J ₁₋₂ 、T ₃ 、P ₂ ¹⁻² 、P ₁ ² 、D ₁₋₃ 、S ₂₋₃ 、Za ¹⁻²	泥岩、泥质粉砂岩、页岩、砂岩、砾岩、凝灰角砾岩、千枚岩	广大丘岗地段分布较广
	风化裂隙水	燕山	石英二长岩、石英闪长岩、花岗斑岩、闪长斑岩	宁镇中部
	孔洞裂隙水	N ₂ ²	玄武岩、玄武角砾岩	仅茅山东麓有零星分布

区域水文地质图如图5.5.1-3所示。

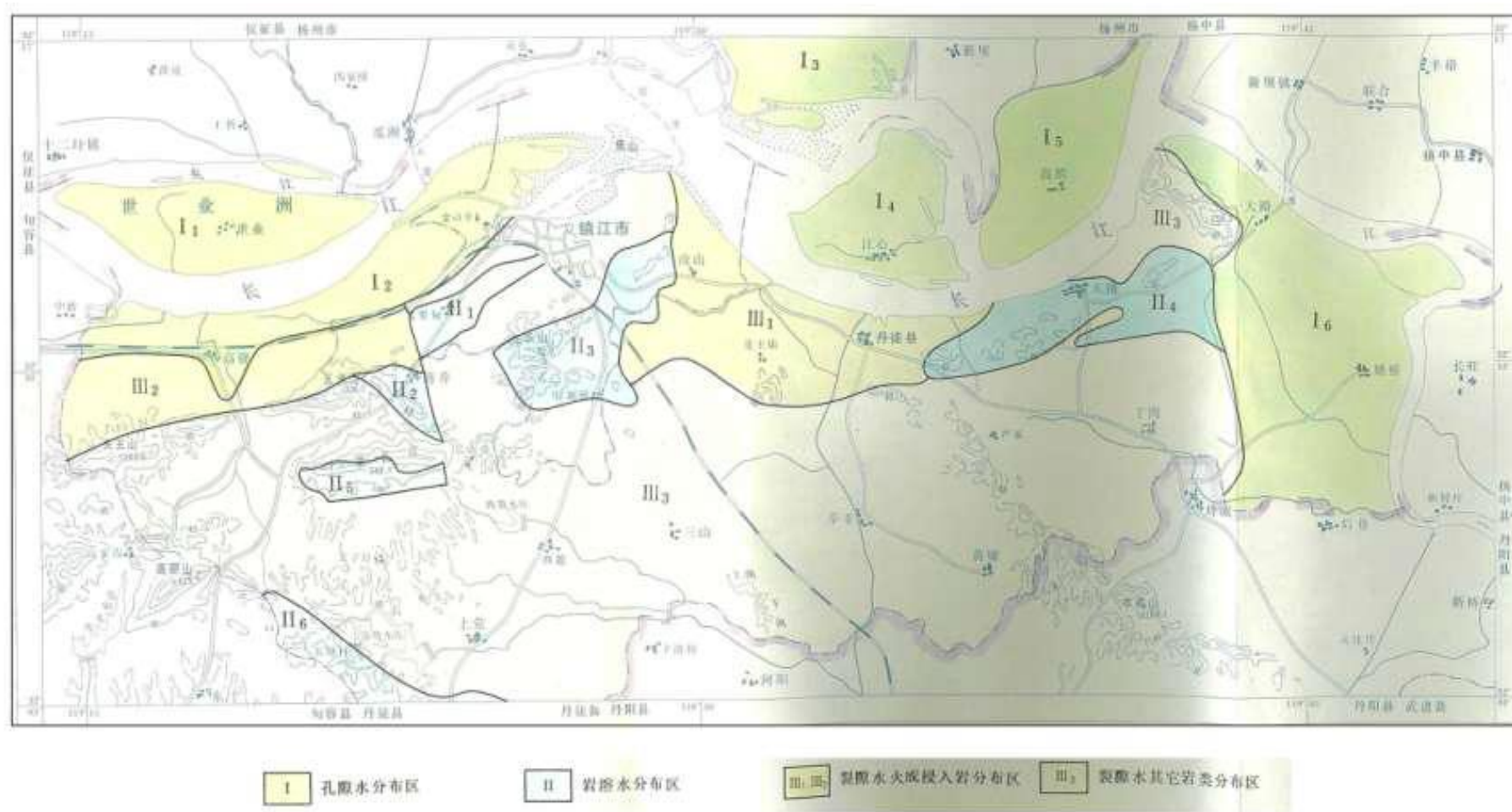


图5.5.1-3 镇江市水文地质图

不同类型含水层具体叙述如下。

(1) 孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布在沿江一带的长江漫滩，其次是冲沟与丘岗。孔隙水可划分为孔隙潜水和孔隙承压水两种类型。

① 松散岩类孔隙潜水

孔隙潜水，广泛分布在长江漫滩与沟谷表层，一般为5米以浅的亚粘土及亚粘土与粉砂互层孔隙中赋存的地下水，在丘岗地段指亚粘土层孔隙中的地下水。潜水一般水量贫乏，多小于10吨/日，无集中供水意义。

② 松散岩类孔隙承压水

(a) 孔隙微承压水

在区内的一些沟谷中及长江漫滩边缘，含水层岩性主要为近代沉积亚粘土、亚砂土与粉砂互层，在镇江市沿江一带、丁岗南团结河、谏壁南大运河两岸、高资南沟谷中，局部也有少量砂层。含水层厚度一般小于10米，水量贫乏，单井涌水量10~100吨/日。

(b) 孔隙承压水

分布于区域北部、东部沿江一带及江心洲的长江漫滩中。其沉积物呈二元或多元结构，上粗下细，上层为亚粘土、亚粘土与粉砂互层，组成承压含水层顶板，下层松散砂层组成含水层，其上段以粉细砂为主，下段为细中砂、中粗砂及粗砂含卵砾石。含水层总厚度一般为40~60米，在姚桥~大路以东一带厚度可达80~90米，在漫滩边缘与岗地交接处较薄为10~20米。

砂层松散饱水，砂粒成分主要为石英，卵砾石成分主要为石英砂岩、灰岩、火成岩。砾石直径2~6毫米，卵石直径最大为50毫米。

地下水位埋深一般在0.5~1.0米之间，最大水位埋深为2.65米。水量丰富或中等，单井涌水量一般均可大于1000吨/日，水量最大可达3012吨/日。在漫滩边缘水量为100~1000吨/日。

(2) 岩溶水

岩溶水主要赋存于碳酸盐岩类及碳酸盐岩夹碎屑岩岩类的裂隙溶洞之

中。在乔家门、四摆渡、跑马山、大兴庄~南山~东门凌家湾一带、十里长山南麓、谏壁~大港一带、马迹山~松林山一带，以及上党南~五塘村一带均有分布。其中以谏壁~大港的碳酸盐分布面积最广，水资源也较为丰富。

现按不同时代岩性组成的含水层组，分别进行描述：

①水量丰富的三叠系周冲组岩溶水

本组在区内分布面积不大，主要分布于大兴庄~南山~东门一带，在乔家门、七里甸也有分布。本组岩性主要为角砾状灰岩、泥灰岩，具有蜂窝状溶孔，局部有火成岩穿插，深部夹有多层石膏层。本组为区内最为富水的岩组，属似层状分布的含水地层，一般单井最大出水量可达1000吨/日，最大可达3916吨/日。水质良好，大多为矿化度小于1克/升的淡水，可作为工业用水及生活饮用水水源。仅个别地段，由于受石膏层的影响，为矿化度1~3克/升的微咸水，硫酸盐和硬度偏高，不宜饮用。

②水量中等~丰富的三叠系下统青龙组岩溶水

本组主要分布在十里长山南麓、四摆渡小牛山、上党南至五塘村一带，在东郊、南郊也有分布。岩性为薄层灰岩夹瘤状灰岩、灰岩、钙质泥岩。单井涌水量一般可达300~1000吨/日，局部受构造影响及火成岩的烘烤蚀变作用，水量可大于2000吨/日，水质良好，矿化度0.3~0.6克/升。

③水量中等~丰富的二叠系下统栖霞组、石炭系岩溶水

本组主要分布在乔家门、南门、与东门外，零星或条带状分布。岩性为灰岩、泥灰岩、硅质灰岩、灰岩与白云岩夹砂岩泥页岩。大多被火成岩穿插，单井涌水量差别很大，小者不足100吨/日，一般变化于100~2000吨/日之间。水质良好，矿化度0.3~0.6克/升。

④水量中等~丰富的震旦系上统煤炭山组与马迹山组岩溶水

在区内分布面积最广，也最为集中，主要分布在谏壁镇东粮山~大港烟墩山~北角一带；谏壁镇东南松山林~马迹山一带也有分布，总分布面积约40余平方公里。岩性为白云岩、白云质灰岩、灰岩、泥灰岩，局部被火成岩穿插，变质为大理岩。单井最大涌水量一般为1000~2000吨/日，最大

可达5000吨/日，在岩性完整地段400~700吨/日。水质良好，矿化度0.26~0.41克/升。

岩性和断裂等构造特征是决定岩溶水含水层富水性的根本要素。从岩性特征看，一般质纯的灰岩比白云岩、泥灰岩、硅质灰岩易被溶解，通常前者岩溶发育程度、富水性优于后者。区内，以三叠系周冲组岩溶水最为富水。而断裂等构造是地下水的赋存运移通道，尤其是岩溶发育初期，地下水沿着裂隙开始对岩石进行溶滤和溶解，而后才转换为冲刷机制。所以岩溶的发育与构造密切相关，一般在张性断裂带与张扭性断裂带是岩溶发育的有利地段，而压性、压扭性断裂产生的裂隙多数为闭合裂隙，不利于地下水的富集。区内，张性、张扭性断裂一般与山体岩层走向垂直和斜交。宁镇弧形山脉的山体走向在象山以西呈北东东向，而在象山以东呈北西西向；对应张性、张扭性断裂在象山以西呈北北西向或近南北向，而在象山以东为北北东向或近南北向断裂。

此外，岩溶充填情况对岩溶水含水层的富水性也影响较大。灰岩中若小的岩脉充填，则岩脉把原有裂隙充填堵塞，不利于地下水的富集。充填物质本身性质也影响裂隙导水、赋水性，胶结质、泥质等充填也不利于富水。

因此，在上述岩溶水分布区，在不同岩性、构造及充填地段，其富水特征仍有较大差别。

（3）裂隙水

①构造裂隙水

主要分布于镇江市南部、东南部广大丘岗地区，岩性为泥岩、泥质粉砂岩、页岩、砂岩、砾岩、凝灰角砾岩、千枚岩。其中以泥盆系五通组及侏罗系象山群砂岩、石英砂岩富水性相对较好，一般单井涌水量可达100~500吨/日，其它各组水量均不大，多数小于100吨/日。水质良好，矿化度0.27~0.41克/升。

②风化裂隙水

主要分布在宁镇中部。含水层岩性为燕山期花岗岩、二长岩等火成

岩，含水部位随风化裂隙之强度和深度而变化。一般单井涌水量小于100吨/日，但在以碳酸盐岩等较富水的围岩接触带及构造破碎带，单井涌水量可达300吨/日。水质良好，矿化度0.5克/升。

③孔洞裂隙水

仅茅山东麓有零星分布，含水层岩性为灵岩山组玄武岩，表面气孔、节理较发育，深部致密。单井涌水量小于100吨/日，水质良好。

基岩裂隙水的富集程度和裂隙发育密切相关，一般在不同方向裂隙交汇地带，基岩裂隙水水量较为丰富，而在裂隙不发育地段，水量较为贫乏。

5.5.1.4 地下水补径排条件

镇江市地处宁镇山脉东部，构造复杂，地形起伏较大，地下水类型繁多，各类地下水之间补径排关系也相当复杂。区内不同类型地下水补径排关系见图5.5.1-4。

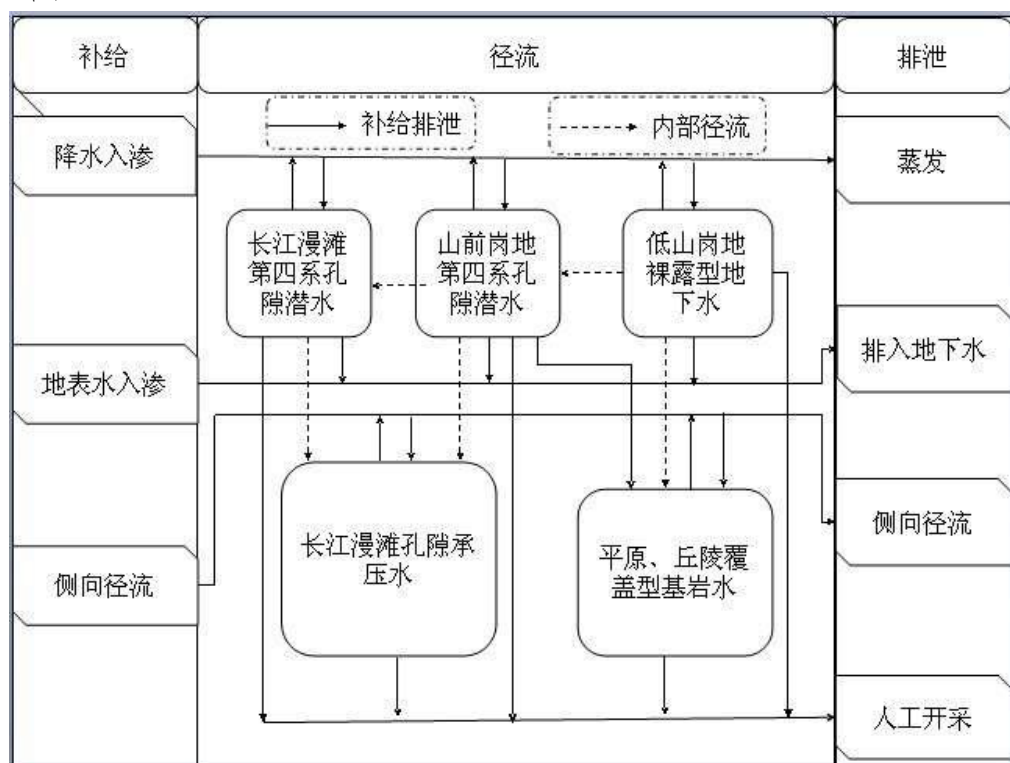


图5.5.1-4 区域地下水补径排关系图

区域地下水的主要来源是降水入渗。第四系孔隙潜水水位升降与降水量关系非常密切，呈明显的正相关，降水量大则水位上升，反之则下降，

可知潜水的补给来源主要是大气降水。

潜水流向是由低山丘陵~岗地~平原~长江漫滩~长江大运河等地表水体。潜水的排泄途径为蒸发、排入地表水体与人工开采。

基岩裂隙水在裸露地区接受大气降雨补给，以人工开采与泄入地表水体为其主要排泄途径。

5.5.2 水文地质条件

5.5.2.1 场地工程地质条件

场地水文地质概况采用《长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程岩土工程勘察报告》相关资料。

(1) 地形、地貌

拟建场地位于镇江港高桥港区三益桥作业区，该工程距长江口 280km，沿长江上溯连通长江中上游地区，可经京杭大运河与长江三角洲水网相连。场地由水域与陆域两部分组成。陆域部分位于 BK05 孔与 BK07 孔之间，在 BK14 孔至 BK07 孔之间形成一个土坝，土坝与其西侧江堤大坝形成一个大面积水塘；水域部分无抛石。拟建场地西侧修建有沥青道路，穿过其现有厂区可与长江大坝相连，具有交通便利的优势。

场地地貌类型为长江河漫滩。场地地基土除地表少量素填土外，分布有第四系全新统长江冲积形成的淤泥质粉质粘土、粉土夹粉砂、淤泥质粉质粘土夹粉砂、粉质粘土夹粉砂、粉砂、粉砂夹粉质粘土、粉细砂。

(2) 岩土层结构与分布特征

据勘察，场地埋深 81.00m（入土深度）以上土层根据土层形成时代、成因及野外鉴别特征、室内土试成果，土层的物理力学性质特征可分为 11 层，现分述如下：

①第四系全新统人工填土（ Q_4^{ml} ）

a.素填土：灰黄色、灰褐色，湿，结构松散，含少量碎砖、碎石，主要为新近堆填的粉质粘土，堆填时间约 1~2 年。底部为耕植土，含植物根

茎，压缩性高，密实性差，层厚 0.00~2.30m，底界埋深 0.70~2.30m，层底标高 0.89~2.76m。

②第四系全新统长江冲积土层（ Q_4^{al} ）

a.淤泥质粉质粘土：灰色，饱和，流塑。无摇震反应，稍有光泽，干强度低，韧性低。该层土分布不稳定，层厚变化大，土质较均匀。层厚 0.50~10.60m，底界埋深 0.50~11.80m，层底标高-20.89~-0.54m。属高压缩性土。

b.粉土夹粉砂：灰色，很湿~湿，中密，局部稍密，层间夹粉砂。摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低。该层土分布不稳定，土质不均匀。层厚 0.00~6.60m，底界埋深 2.60~15.20m，层底标高-16.67~-2.71m，属中压缩性土。

c.淤泥质粉质粘土夹粉砂：灰色，饱和，流塑，夹粉砂。无摇震反应，稍有光泽反应，干强度低，韧性低。该层土分布不稳定，土质不均匀。层厚 0.00~15.00m，底界埋深 6.80~22.20m，层底标高-25.72~-7.53m，属高压缩性土。

d.粉质粘土夹粉砂：灰色，饱和，软塑，局部流塑，局部夹薄层粉砂。无摇震反应，稍有光泽反应，干强度中等，韧性中等。该层土分布不稳定，土质不均匀。层厚 0.00~29.80m，底界埋深 16.00~44.40m，层底标高-50.53~-17.69m。属中偏高压缩性土。

e.粉砂：灰色，饱和，稍密~中密。砂以石英砂粒为主，长石次之。颗粒级配以 0.075~0.25mm 的砂粒为主，无光滑面，切面粗糙。该层土分布不稳定，土质较均匀。层厚 0.00~12.10m，底界埋深 16.80~25.40m，层底标高-21.82~-15.68m。属中压缩性土。

f.粉砂：灰色，饱和，中密~密实。砂以石英砂粒为主，长石次之。颗粒级配以 0.075~0.25mm 的砂粒为主，无光滑面，切面粗糙。该层土分布不稳定，土质较均匀。层厚 0.00~9.90m，底界埋深 23.70~32.30m，层底标高-28.72~-22.37m，属中压缩性土。

g.粉砂夹粉质粘土：灰色，饱和，中密~密实，局部夹粉质粘土。砂

以石英砂粒为主，长石次之。颗粒级配以 0.075~0.25mm 的砂粒为主，无光滑面，切面粗糙。该层土分布不稳定，土质较均匀。层厚 0.00~17.50m，底界埋深 33.80~47.40m，层底标高-46.77~-35.40m。属中压缩性土。

h.淤泥质粉质粘土：灰色，饱和，流塑，呈透镜体状分布于⑧层土中。无摇震反应，稍有光泽，干强度低，韧性低。该层土仅分布在场地的西南侧分布不稳定，土质较均匀。层厚 0.00~2.80m，底界埋深 33.30~36.80m，层底标高-33.23~-29.24m。属高压压缩性土。

i.粉质粘土夹粉砂：灰色，饱和，可塑，局部软塑，局部夹薄层粉砂。无摇震反应，稍有光泽反应，干强度中等，韧性中等。该层主要分布在 LNG 中转码头及其引桥场地，分布不稳定，土质不均匀。层厚 0.00~16.90m，底界埋深 39.70~53.00m，层底标高-58.52~-43.02m。

j.粉细砂：灰色，饱和，密实~极密实，砂以石英砂粒为主，长石次之，局部夹可塑状粉质粘土。颗粒级配以 0.075~0.25mm 的砂粒为主，该层土厚度较大，颗粒由上到下逐渐变大，夹中粗砂、砾砂，无光滑面，切面粗糙。该层土分布较稳定，土质不均匀。本次勘察部分钻孔揭穿，揭示最大厚度 34.60m。

k.粉质粘土夹粉砂：灰色，饱和，可塑，局部夹薄层粉砂。无摇震反应，稍有光泽反应，干强度中等，韧性中等。该层主要分布在 LNG 中转码头及其引桥场地交汇处，分布不稳定，土质不均匀。本次勘察未揭穿，揭示最大厚度 13.35m。

5.5.2.2 场地水文地质条件

(1) 地下水埋藏条件

场地地下水类型为潜水，地下水主要赋存于①~③层土中。场地内地地下主要受大气降水补给，排泄形式以蒸发为主。

此类型地下水主要受降水和蒸发的控制影响，则比较容易受到污染。一般旱季水位下降，雨季地下水位回升，自年初至五、六月份，由于降水量少，蒸发旺盛，地下水呈连续下降状态。七月份后，随雨季的到来，地

下水得到大气降水的补给，水位迅速回升，九月份以后转入降落期延伸到年底。地下水埋深范围 0.50~3.00m 之间，最高水位 0.50m，最低水位 3.00m，年水位埋深一般在 1.50m，雨季时地下水位较高。

（2）浅部土层渗透性

包气带岩土对污染物质吸附能力大小与岩石颗粒大小及比表面积有关，通常粘性土大于砂性土。根据区域钻探、原位测试及土工试验资料，场区地层自上而下划分为一个工程地质层—粉质粘土层，粉质粘土渗透系数为 0.05m/d，分布连续、稳定。

5.5.3 地下水类型及利用情况

污染物对地下水的影响主要是由于降雨或废水排放等通过垂直渗透进入包气带，进入包气带的污染物在物理、化学和生物作用下经吸附、转化、迁移和分解后输入地下水。因此，包气带是联接地面污染物与地下含水层的主要通道和过渡带，既是污染物媒介体，又是污染物的净化场所和防护层。地下水能否被污染以及污染物的种类和性质。一般说来，土壤粒细而紧密，渗透性差，则污染慢；反之，颗粒大松散，渗透性能良好则污染重。污染物从污染源进入地下水所经过路径称为地下水污染途径，地下水污染途径是多种多样的。根据工程所处区域的地质情况，本项目可能对地下水造成污染的途径主要为污水下渗对地下水造成的污染。

项目所在地区内使用市政自来水及内河供水，无地下水环境敏感目标。

5.5.4 地下水污染途径

污水通过包气带中的裂隙、孔隙向地下垂直渗漏和渗透。在遇砂性土会较快进入地下水体，如遇粘性土，载体则沿层面做水平运动，使污染范围扩大，当遇到下渗通道时再垂向渗漏，进入地下水体。

包气带的防护能力大小，直接影响着地下水的防护，包气带防护条件与包气带厚度、岩性结构、弱渗透性地层的渗透性能及厚度有关，若包气

带粘性土厚度小，且分布不连续、不稳定，则地下水自然防护条件就差，污水渗漏就易对地下水产生污染，若包气带粘性土厚度虽小，但分布连续，稳定，则地下水自然防护条件相对就好些，污染物对地下水影响就相对小些，本项目地下水污染途径主要是各类污水池的渗漏对浅层地下水的的影响，其中预处理阶段的污水池由于浓度高，其影响比其它池体要大。

5.5.5 地下水环境影响预测

(1) 预测模式选择

污染物正常排放工况的潜水环境影响预测采用《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）推荐的一维稳定流动一维水动力弥散问题，概化条件为一维半无限长多孔介质柱体，一端为定浓度边界。其解析解为：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}}\right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc}\left(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}}\right)$$

式中：

x 为预测点距污染源强的距离，m；

t 为预测时间，d；

C 为 t 时刻 x 处的污染物浓度，mg/L；

C_0 为地下水污染源强浓度，mg/L；

u 为水流速度，m/d；

D_L 为纵向弥散系数， m^2/d ；

$\operatorname{Erfc}()$ 为余误差函数。

(2) 模型参数确定

计算参数根据场地地质数据并根据含水层中砂砾石颗粒大小、颗粒均匀度和排列情况类比取得的水文地质参数，详见表 5.5.5-1 和表 5.5.5-2。

地下水实际流速和弥散系数的确定按下列方法取得：

$$U = K \times I / n$$

$$D = aL \times U^m$$

其中：U—地下水实际流速，m/d；

K—渗透系数，m/d；

I—水力坡度，‰；

n—孔隙度；

D—弥散系数，m²/d；

aL—弥散度；

m—指数。

表 5.5.5-1 本项目地下水含水层参数

项目	渗透系数 K (m/d)	水力坡度 I (‰)	孔隙度 (n)
参数	0.0067	0.10	0.432

表 5.5.5-2 本项目含水层弥散度类比取值表

粒径变化范围 (mm)	均匀度系数	指数 (m)	弥散度 aL (m)
0.4~0.7	1.55	1.09	3.96×10^{-3}
0.5~1.5	1.85	1.1	5.78×10^{-3}
1.0~2.0	1.6	1.1	8.80×10^{-3}
2.0~3.0	1.3	1.09	1.30×10^{-2}
5.0~7.0	1.3	1.09	1.67×10^{-2}
0.5~2.0	2	1.08	3.11×10^{-3}
0.2~5.0	5	1.08	8.30×10^{-3}
0.1~10.0	10	1.07	1.63×10^{-2}
0.05~20.0	20	1.07	7.07×10^{-2}

表 5.5.5-3 计算参数一览表

参数含水层	地下水实际流速 U (m/d)	弥散系数 D (m ² /d)	污染源强 C ₀ (mg/L)	
			COD	石油类
项目建设区含水层	0.00015	0.0028	393.26	5.47

(3) 结果及分析

通过模型模拟计算，水质预测值见表 5.5.5-4 及 5.5.5-5，其变化趋势图分别见图 5.5.5-1 及 5.5.5-2。

表 5.5.5-4 COD 预测结果表 单位：mg/L

时间(d) 距离(m)	1	3	5	10	20	30
1	198.91	281.82	309.72	338.54	359.18	368.33
2	68.27	176.77	224.02	277.19	317.37	335.60
3	15.54	97.71	150.58	219.12	275.72	302.42
4	2.29	47.23	93.67	166.94	235.36	269.43
5	0.22	19.85	53.75	122.41	197.28	237.22
6	0.01	7.22	28.36	86.26	162.28	206.35
7	0.00	2.26	13.74	58.36	130.94	177.27
8	0.00	0.61	6.09	37.87	103.58	150.36
9	0.00	0.14	2.47	23.55	80.31	125.89
10	0.00	0.03	0.92	14.03	61.00	104.01

时间(d) 距离(m)	1	3	5	10	20	30
11	0.00	0.01	0.31	7.99	45.37	84.79
12	0.00	0.00	0.10	4.36	33.04	68.18
13	0.00	0.00	0.03	2.27	23.55	54.07
14	0.00	0.00	0.01	1.13	16.43	42.29
15	0.00	0.00	0.00	0.54	11.21	32.60
16	0.00	0.00	0.00	0.25	7.48	24.78
17	0.00	0.00	0.00	0.11	4.89	18.56
18	0.00	0.00	0.00	0.04	3.12	13.71
19	0.00	0.00	0.00	0.02	1.95	9.97
20	0.00	0.00	0.00	0.01	1.19	7.15
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	5.05
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	3.51
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	2.41
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	1.63
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	1.08
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.71
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.46
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.29
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.18
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11

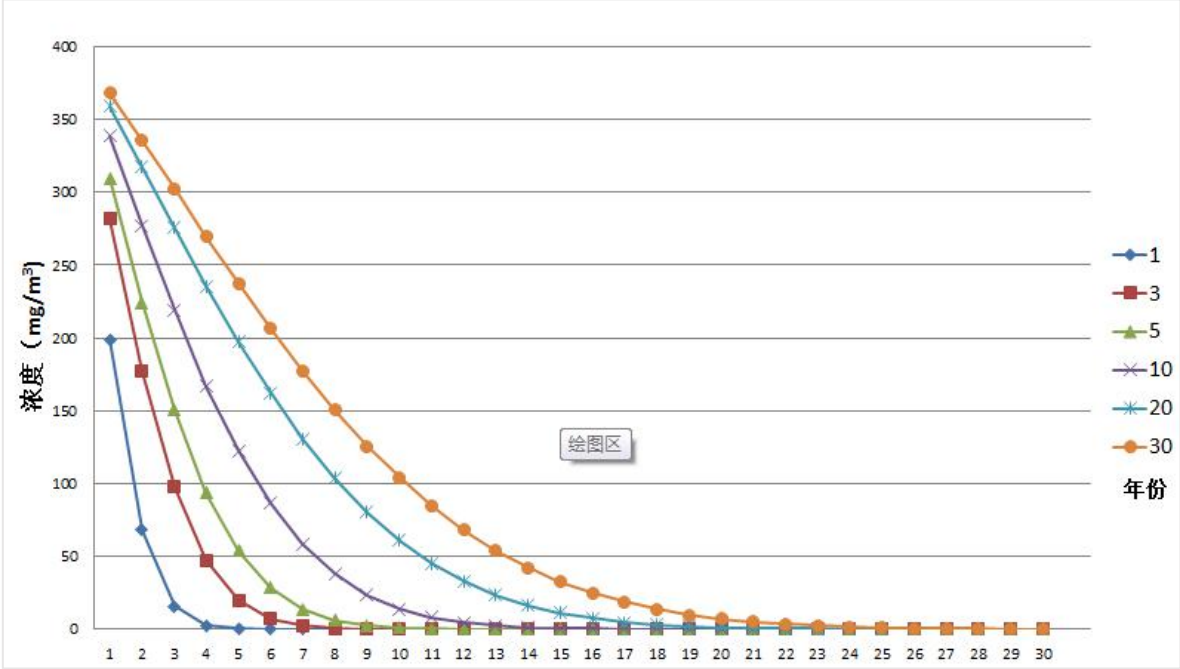


图 5.5.5-1 废水泄漏过程，排放 COD 浓度变化趋势图

表 5.5.5-5 石油类预测结果表 单位：mg/L

时间(a) 距离(m)	1	3	5	10	20	30
1	22.64	32.07	35.25	38.53	40.88	41.92
2	7.77	20.12	25.49	31.54	36.12	38.19
3	1.77	11.12	17.14	24.94	31.38	34.42
4	0.26	5.38	10.66	19.00	26.78	30.66
5	0.02	2.26	6.12	13.93	22.45	27.00
6	0.00	0.82	3.23	9.82	18.47	23.48
7	0.00	0.26	1.56	6.64	14.90	20.17

时间(a) 距离(m)	1	3	5	10	20	30
8	0.00	0.07	0.69	4.31	11.79	17.11
9	0.00	0.02	0.28	2.68	9.14	14.33
10	0.00	0.00	0.10	1.60	6.94	11.84
11	0.00	0.00	0.04	0.91	5.16	9.65
12	0.00	0.00	0.01	0.50	3.76	7.76
13	0.00	0.00	0.00	0.26	2.68	6.15
14	0.00	0.00	0.00	0.13	1.87	4.81
15	0.00	0.00	0.00	0.06	1.28	3.71
16	0.00	0.00	0.00	0.03	0.85	2.82
17	0.00	0.00	0.00	0.01	0.56	2.11
18	0.00	0.00	0.00	0.01	0.36	1.56
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	1.14
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.81
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.58
22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.40
23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.27
24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.19
25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.12
26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

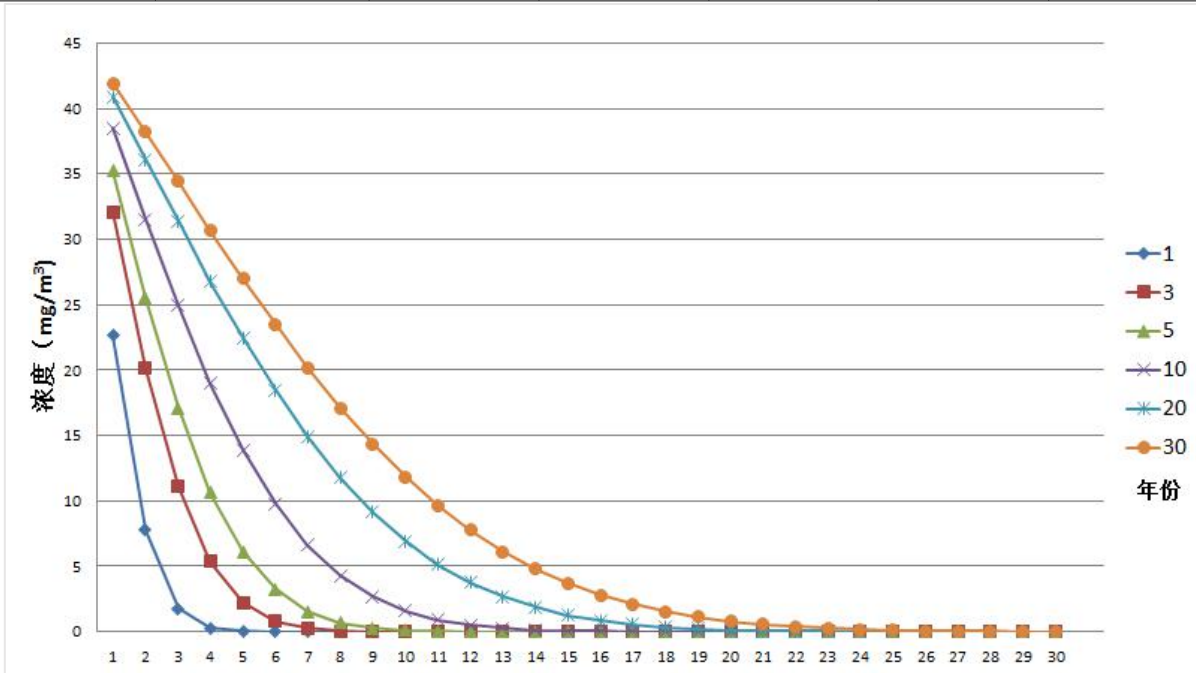


图 5.5.5-2 废水泄漏过程，石油类浓度变化趋势图

根据导则推荐的一维半无限长多孔介质柱体模型和类比取得的水文地质参数，预测 COD 在地下水中浓度的变化。由图 5.5.5-1 可以看出，COD 的最大浓度出现在排放泄漏点附近，影响范围内的浓度随时间增长而升高。根据模型预测高锰酸盐指数影响范围为：1 年扩散到 5.0m，3 年将扩

散到 9.0m，5 年将扩散到 12m，10 年将扩散到 18m，20 年扩散到 29m，30 年扩散超过 30m。

由图 5.5.5-2 可以看出，石油类的最大浓度出现在排放泄漏点附近，影响范围内的浓度随时间增长而升高。根据模型预测石油类影响范围为：1 年扩散到 5.0m，3 年将扩散到 9.0m，5 年将扩散到 12m，10 年将扩散到 18m，20 年扩散到 25m，30 年扩散超过 30m。

由计算结果可知，废水污染物渗入到地下水，迁移影响范围有限，主要影响区域基本位于厂区地下水层，不会对周边地下水环境带来污染影响。

综上所述，在充分落实报告书中提出的各地下水防治措施、保证施工质量、强化日常管理后，正常运行过程中本项目能够有效做到减少对地下水的不良影响。

5.6 土壤环境影响分析评价

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）分析，分析过程见 2.3.1.7 章节，需要对土壤进行二级评价，即定性分析。

5.6.1 项目对土壤环境的污染

土壤污染是指人类活动所产生的物质（污染物），通过多种途径进入土壤，其数量和速度超过了土壤的容纳能力和净化速度的现象。土壤污染可是土壤的性质、组成、及性状等发生变化，是污染物质的积累过程逐渐占据优势，破坏了土壤的自然动态平衡，从而导致土壤自然正常功能失调，突然质量恶化，影响作物的生长发育，以致造成严重的质量下降，并可通过食物链引起对生物和人类的直接危害，甚至形成对有机生命的超地方性危害。

本项目污染物质可以通过多种途径进入土壤，主要类型有以下三种：

（1）本项目事故状态下生产的事故废水若发生泄漏，致使土壤受到污染。

(2) 本项目污水处理站污泥、生活垃圾等在运输、贮存或堆放过程中通过扩散、降水淋洗等直接或间接地影响土壤。

(3) 本项目柴油储罐若发生泄漏，致使土壤受到污染。

5.6.2 废水垂直渗漏对附近土壤的影响分析

(1) 预测模型筛选

拟建项目柴油渗漏对土壤环境的影响预测采用导则推荐的一维非饱和溶质运移模型，具体公式如下：

a) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中，c——污染物介质中的浓度，mg/l；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

b) 初始条件：

$$c(z,t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

c) 边界条件：

第一类 Dirichlet 边界条件，适用于连续点源情景。

$$c(z,t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L$$

(2) 预测方案

预测情景：正常工况下，企业厂区内土壤和地下水防渗措施完好，不会对土壤造成不利影响。根据同类型企业的实际情况分析，如果生产车间、库房、污水明沟等可视场所发生防腐、防渗层破损，建设单位可以及

时采取修复措施，不会任由物料或污水漫流渗入土壤。

只有在污水池、污水管线等这些非可视部位发生小面积渗漏时，才有可能有少量物料或污水通过渗漏点逐渐渗入土壤。综合考虑本项目物料及废水水质简单的特征、装置设施的装备情况以及场地所在区域土壤特征，本次评价非正常状况泄漏点设定为：柴油储罐破损渗漏污染土壤为例进行土壤环境影响预测，概化为连续点源情景。

预测因子：根据污染性质，筛选出预测因子为石油烃，拟建项目最大储存量为 12t，根据 5.7.2.1 节柴油储罐泄漏源项分析，10min 内泄漏过程中采取倒罐等措施进行收容，未完全收容的柴油约 480kg。

预测参数选取：体积密度为 0.85g/cm^3 ，纵向弥散系数 $0.0028\text{m}^2/\text{d}$ 。

(3) 预测结果

由图 5.6-1 可知，根据预测结果，当发生泄漏事故后，泄漏处的表层土壤立刻能够监测到污染物，距表层土壤以下 1m 处在泄漏后 10 天开始监测到污染物，距表层土壤以下 2.0m 处在泄漏后 100 天开始监测到污染物。在预测时间段 365 天内，可以扩散到表层土壤以下 4m。由于石油烃无相应评价标准，此处不进行达标评价。

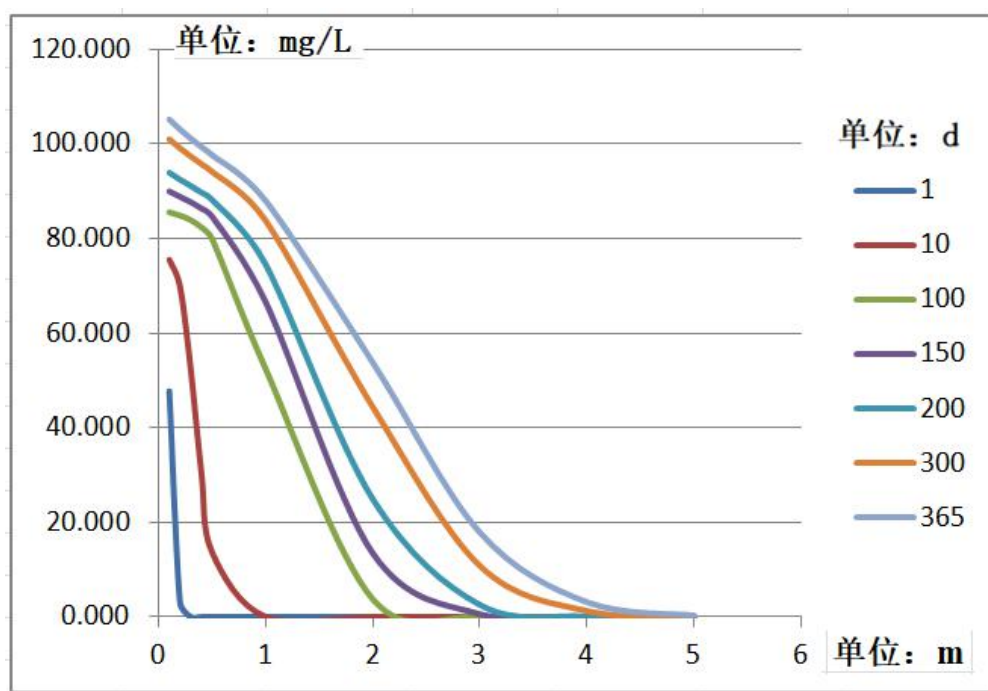


图 5.6-1 事故发生后土壤层不同深度石油烃类浓度随时间、距离变化图

5.6.3 土壤污染控制措施

(1) 大力推广闭路循环、清洁工艺，以减少污染物质；控制污染物排放的数量和浓度，使之符合排放标准和总量要求。

(2) 在今后的生产过程中做好对设备的维护、检修、切实杜绝“跑、冒、滴、漏”现象发生，同时，应加强关键部位的安全维护、报警措施，以便及时发现事故隐患，采取有效的应对措施以防事故的发生。

5.6.4 土壤环境影响评价自查表

本项目土壤环境影响评价自查表详见表 5.6.3。

表 5.6.3 土壤环境影响评价自查表

工作内容		完成情况				备注
影响识别	影响类型	污染影响型□；生态影响型□；两种兼有√				
	土地利用类型	建设用地√；农用地□；未利用地□				
	占地规模	() km ²				
	敏感目标信息	敏感目标 (/)、方位 (/)、距离 (/)				
	影响途径	大气沉降□；地面漫流√；垂直入渗√；地下水位√；其他 ()				
	全部污染物	石油类				
	特征因子	/				
	所属土壤环境影响评价项目类别	I 类□；II 类√；III 类□；				
	敏感程度	敏感□；较敏感□；不敏感√				
评价工作等级		一级□；二级√；三级□				
现状调查内容	资料收集	/				
	理化性质	/				同附录 C
	现状监测点位	占地范围内		占地范围外		点位布置图见附图
		表层样点数	1	4	0.2m	
		柱状样点数	3	/	3m	
现状监测因子	重金属（7 种）、挥发性有机物（27 种）、半挥发性有机物（11 种）					
现状评价	评价因子	重金属（7 种）、挥发性有机物（27 种）、半挥发性有机物（11 种）				
	评价标准	GB15618□；GB36600√；表 D.1□；其他（ ）				基本项目
	现状评价结论	场地及周边土壤监测项目均满足《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准				基本项目
影响预测	预测因子	/				
	预测方法	附录 E√；附录 F□；其他（ ）				
	预测分析内容	影响范围（ / ）				
		影响程度（ / ）				
预测结论	达标结论：a）□；b）□；c）□；					

		不达标结论: a) □; b) □;			
防治措施	防控措施	突然环境质量现状保障□; 源头控制□; 过程防控□; 其他□			
	跟踪监测	监测点数	监测指标	监测频次	
		2	GB36600 基本项目 45 项	每 3 年监测 1 次	
	信息公开指标				
评价结论		从土壤环境的影响程度, 本项目建设可行			
注 1: “□”为勾选项, 可√; “()”为内容填写项; “备注”为其他补充内容。					
注 2: 需要分别开展突然环境影响评级工作的, 分别填写自查表。					

5.7 环境风险影响预测与评价

5.7.1 风险事故情形设定

5.7.1.1 泄漏及火灾爆炸次伴生风险事故情形设定

本项目 LNG 运输船在运输过程中以及陆域库区在储运、加注、气化过程中可能发生 LNG 泄漏事故, 其中 LNG 运输船发生 LNG 泄露事故的环节主要包括: 航行过程中发生船舶交通事故导致 LNG 运输船上储罐泄露; 接收站可能发生 LNG 泄漏事故的环节主要包括: 卸料臂、储罐输入输出管线、LNG 储罐、BOG 管线、再冷凝器管线、高压泵管线、气化器入口管线以及计量器输入管线等; 库区可能发生丙烷泄漏事故的环节主要包括: 卸料臂、储罐输入输出管线、丙烷储罐、柴油储罐。通过同类项目事故资料统计, 迄今为止 LNG 运输船尚未发生过重大 LNG 船舶交通事故。因此本项目主要考虑的风险事故为接收站及加注站发生的 LNG 泄露事故和库区丙烷储罐及柴油储罐泄漏事故。

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

根据以上分析, 结合项目实际情况, 确定项目大气环境风险事故情形为: ①库区 LNG 储罐输出管线与阀门连接部位损坏, 造成 LNG 泄露; ②库区丙烷储罐输出管线与阀门连接部位损坏, 造成丙烷泄露; ③库区柴油储

罐泄露后遇明火发生闪火，消防废水对地表水和地下水的影响；④LNG泄露后遇明火发生闪火，火灾事故产生CO等伴生/次生污染物；⑤丙烷泄露后遇明火发生闪火，火灾事故产生CO等伴生/次生污染物。

（1）概率分析

泄露事故如容器、管道、泵体、压缩机、装卸臂和装卸软管的泄露和破裂等泄露频率采用风险导则（HJ169-2018）附录 E.1，详见表 5.7.1-1。

表 5.7.1-1 泄露频率表

部件类型	泄漏模式	泄漏频率
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	$1.00 \times 10^{-8}/a$
内径 $\leq 75mm$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$5.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
75mm<内径 $\leq 150mm$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径	$2.00 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$3.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
内径 $>150mm$ 的管道	泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	$2.40 \times 10^{-6}/(m \cdot a)$
	全管径泄漏	$1.00 \times 10^{-7}/(m \cdot a)$
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	$4.00 \times 10^{-6}/h$

（2）风险事故情形设定

考虑可能发生的事故情形涉及的危险物质、环境危害、影响途径等方面，本次选取以下具有代表性的事故类型，详见表 5.7.1-2。

表 5.7.1-2 本项目风险事故情形设定一览表

危险单元	潜在风险源	危险物质	环境风险类型	主要影响途径	统计概率	是否预测
库区	2 个 100000m ³ LNG 储罐（单包容低温金属壁罐）	甲烷、非甲烷总烃	泄漏孔径为 10mm 孔径	扩散	1.00×10 ⁻⁴ /a	否
			火灾爆炸次伴生	扩散，消防废水漫流、渗透、吸收	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否
			火灾爆炸过程未完全燃烧物扩散	扩散	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否
	2 个 250m ³ LNG 储罐（单包容低温金属壁罐）	甲烷、非甲烷总烃	泄漏孔径为 10mm 孔径	扩散	1.00×10 ⁻⁴ /a	否
			火灾爆炸次伴生	扩散，消防废水漫流、渗透、吸收	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否
			火灾爆炸过程未完全燃烧物扩散	扩散	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否
	1 个 25m ³ 丙烷储罐	非甲烷总烃（丙烷）	泄漏孔径为 10mm 孔径	扩散	1.00×10 ⁻⁴ /a	否
			火灾爆炸次伴生	扩散，消防废水漫流、渗透、吸收	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否
			火灾爆炸过程未完全燃烧物扩散	扩散	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否
	1 个 50m ³ 柴油储罐	非甲烷总烃（柴油）	10min 内储罐泄漏完	扩散	5.00×10 ⁻⁶ /a	否
			火灾爆炸次伴生	消防废水漫流、渗透、吸收	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	是
			火灾爆炸过程未完全燃烧物扩散	扩散	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否
运输管线（在卸船管线、冷循环管线、气相返回管线、储罐进出料管线、加注管线、低压泵出口管线、低压输送总管）		甲烷、非甲烷总烃、丙烷	10%孔径泄露及火灾爆炸次伴生、火灾爆炸过程未完全燃烧物扩散	扩散	2.40×10 ⁻⁶ /（m·a）	是
			全管径泄露及火灾爆炸次伴生、火灾爆炸过程未完全燃烧物扩散	扩散，消防废水漫流、渗透、吸收	1.00×10 ⁻⁷ /（m·a）	否
泵体和压缩机		甲烷、非甲烷总烃	泵体和压缩机最大连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	扩散	5.00×10 ⁻⁴ /a	否
			泵体和压缩机最大连接管全管径泄漏	扩散	1.00×10 ⁻⁴ /a	否
			火灾爆炸次伴生	扩散	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否
装卸臂		甲烷、非甲烷总烃	装卸臂连接管泄漏孔径为 10%孔径（最大 50mm）	扩散	3.00×10 ⁻⁷ /h	否
			装卸臂全管径泄漏	扩散	3.00×10 ⁻⁸ /h	否
			火灾爆炸次伴生	扩散，消防废水漫流、渗透、吸收	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否
			火灾爆炸过程未完全燃烧物扩散	扩散	1×10 ⁻⁶ /（m·a）	否

由于事故触发因素具有不确定性，因此事故情形的设定并不能包含全部可能的环境风险，但通过具有代表性的事故情形分析可为风险管理提供科学依据。

（3）最大可信事故设定

通过同类项目事故资料统计，结合本项目实际，选取 LNG 储罐和丙烷储罐输出管线与阀门连接部位损坏泄漏后火灾爆炸次伴生 CO 有毒气体事故和柴油储罐泄漏后火灾爆炸次伴生 COD 消防废水事故作为最大可信事故进行定量预测。

5.7.1.2 溢油环境风险事故情形设定

通过风险识别和污染事故案例分析，本项目存在由于操作不当或航行碰撞等发生 LNG 及燃料油进入长江的可能性，存在潜在的事故风险。

LNG 船舶所运载的货物具有温度低、比重小、蒸发气与空气混合极易燃烧等特性。为了适合货物特性，LNG 船舶在设计、建造、操作及设备管理上有别于其它常规船舶。

1. 采用耐低温材料

按照 IGC 规则（国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则）规定，用于建造 LNG 货舱的材料至少能承受 -165°C 的超低温。

2. 采用货舱次屏蔽

根据 IGC 规则要求，MOSS 型 LNG 货舱为部分次屏蔽；薄膜型 LNG 货舱为完整次屏蔽，次屏蔽必须能够容纳主屏蔽 15 天以上的渗漏（15 天时间的确定是因为 LNG 船舶从 LNG 装港到卸港最多航行时间不会超过 15 天）。

3. 设置双层船壳

所有 LNG 船舶设置双层船壳主要是为了防止和降低船舶在发生碰撞和搁浅等事故时对 LNG 船舶货舱造成的损坏。

鉴于 LNG 船舶以上特点，LNG 船舶是所有装载液体物质船舶中安全性能最好的船舶之一。由于 LNG 船技术成熟，运输安全，操作规范化，迄今未发生过重大的船舶交通事故。1965 年造 LNG 船 CINDERELLA 号使用至今仍安然无恙。

根据DNV、Lloyds、SIGTTO、OSC和Douglas Westwood等组织多年来对LNG船舶事故的追踪研究，迄今有较详细记录的LNG船事故共有45起，其中没有一次造成LNG泄漏。

根据目前LNG专用规范（API620规范、美国NFPA-59A等），对于LNG运输船上的LNG储罐均需要设置第二次防漏，当LNG储罐泄露时须保证15天内不外溢（因LNG运输距离无论多远，运输时间不会超过15天，在此期间，LNG运输船可返回船厂维修），LNG运输船储存单元主要为Moss型球体储罐、SPB方体储罐和薄膜方体储罐，上述三种类型储罐均为双层壳体，参照双防罐发生泄漏的概率，其发生大型泄漏概率为 1.0×10^{-7} 次/年，概率很低，可忽略不计（不同结构全冷冻储罐发生大型泄漏的概率见表5.7.1-3）。

表 5.7.1-3 LNG 储罐大型泄漏事故概率一览表

序号	储罐类型	大型泄露概率（次/年）	
		主罐泄漏	副罐泄漏
1	已有单防罐	2.3×10^{-5}	7.3×10^{-6}
2	新建单防罐	2.3×10^{-6}	7.3×10^{-7}
3	双防罐	1.0×10^{-7}	2.5×10^{-8}
4	全防罐	1.0×10^{-7}	1.0×10^{-8}

此外，根据相关资料，LNG运输船燃料油最大储存量为720t，施工期作业船燃料油最大储存量为375t。因此，在由于操作不当或航行碰撞等事故情形下，本次评价主要考虑LNG船舶携带的燃料油发生泄露入长江的情况。

5.7.2 源项分析

5.7.2.1 泄漏及火灾爆炸次伴生环境风险源项分析

（1）LNG 储罐泄漏事故

①LNG 泄漏量

考虑事故发生频率及影响，泄漏主要发生在卸料臂、储罐输入管线、储罐输出管线、BOG 管线、再冷凝器管线、高压泵管线、气化器入口管线、计量站输入管线等与阀门连接部位，LNG 储罐输入/输出管线在各类

管线中高度最大，因此该部分管线与管廊中 LNG 管线相连接的直立管线下端发生泄露时的源强最大，泄漏事故采用伯努利方程计算泄漏速率，各参数选取及计算结果详见表 5.7.2-1。

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

式中： Q_L ——液体泄漏速率，kg/s；

P ——容器内介质压力，Pa；

P_0 ——环境压力，Pa；

ρ ——泄漏液体密度，kg/m³；

g ——重力加速度，9.81m/s²；

h ——裂口之上液位高度，m；

C_d ——液体泄漏系数，按表 F.1 选取；

A ——裂口面积，m²。

液体泄漏系数 C_d 根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 F 中表 F.1，根据雷诺数 Re （ > 100 ）以及裂口形状（圆形），本次取值为 0.65。

②LNG 蒸发总量

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

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

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

式中：

Q_2 ——热量蒸发速度，kg/s；

T_0 ——环境温度，K（取 25℃，即 298.15K）；

T_b ——沸点温度；K（LNG沸点温度为 -165°C ，即 108.15K ）；

S ——液池面积， m^2 （本项目LNG罐区设置LNG集液池规格为 $8.7*8.7*2.5\text{m}$ ，容积为 190m^3 ，LNG储罐内/外输管线发生大型泄露时泄漏量为 9.51t ，可全部纳入集液池，因此本项目液池面积为 25m^2 ）；

H ——液体气化热， J/kg （LNG气化热为 509880J/kg ，丙烷气化热 50290249.43J/kg ）；

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

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

t ——蒸发时间， s ，（取30分钟，即 1800s ）。

经过计算， Q_2 为 0.380kg/s 。

质量蒸发速度 Q_3 按下式计算：

$$Q_3 = ap \frac{M}{RT_0} u^{\frac{(2-n)}{(2+n)}} r^{\frac{(4+n)}{(2+n)}}$$

式中：

Q_3 ——质量蒸发速度， kg/s ；

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

M ——摩尔质量， kg/mol ，LNG取 0.016kg/mol ，丙烷取 0.0441kg/mol ；

p ——液体表面蒸气压， Pa ，本次评价取 53.28kPa ；

R ——气体常数， $\text{J/mol}\cdot\text{k}$ ， 8.314 ；

T_0 ——环境温度， K （取 25°C ，即 298.15K ）；

u ——风速， m/s （取最不利情况，即 1.5m/s ）；

r ——液池半径， m （根据液池面积 25m^2 ，计算等效半径 2.82m ）。

经过计算，LNG泄露时 $Q_3=0.062\text{kg/s}$ 、丙烷泄露时 $Q_3=0.000163\text{kg/s}$ 。

本项目泄漏的LNG蒸发速率为 $Q_2+Q_3=0.442\text{kg/s}$ 。泄漏的液体蒸发总量的计算：

$$W_p = Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3$$

式中：

W_p ——液体蒸发总量，kg；

Q_1 ——闪蒸蒸发液体量，kg/s，本项目LNG闪蒸蒸发量取0；

t_1 ——闪蒸蒸发时间，s；

Q_2 ——热量蒸发速率，kg/s；

t_2 ——热量蒸发时间，s；

Q_3 ——质量蒸发速率，kg/s；

t_3 ——从液体泄漏到液体全部处理完毕的时间，s。

假定从发生泄漏到得到控制时间为30min，热量蒸发时间和质量蒸发时间分别按30min，即1800S计。将各参数代入公式进行计算，可以得出LNG液体的蒸发总量 $W_p=795.6\text{kg}$ 。

表 5.7.2-1 LNG 泄漏事故源项分析表

泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	-165	操作压力/Kpa	-0.5~29 (G)
泄漏危险物质	LNG	最大存在量/kg	94000	泄漏孔径/mm	50mm
泄漏速率/(kg/s)	15.85	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	9510
泄漏高度/m	4.5	泄漏液体蒸发量/kg	795.6	泄漏频率	$1.00 \times 10^{-4}/\text{a}$
质量蒸发速率/(kg/s)	0.442				

(2) LNG 储罐火灾爆炸次伴生事故

LNG 发生泄漏时，挥发为天然气，遇明火、高热或达爆炸极限会发生火灾爆炸。储罐 10min 内泄漏过程由于遇到明火发生了火灾爆炸，并次伴生 CO 等污染物以及伴随未完全燃烧的 LNG 的挥发，泄漏量约 9510kg，燃烧持续时间约 30min，未完全燃烧的 LNG 释放比例取 10%，则火灾爆炸过程未完全燃烧的 LNG 释放速率为 0.53kg/s、次伴生的一氧化碳产生速率（根据导则附录 F.3.2 计算）约为 1.77kg/h，二氧化硫产生速率（按照导则 F.14）约为 0.01kg/h。

(3) 丙烷储罐泄露量

计算公式同LNG泄露，参数选取见表5.7.2-2。

计算结果 $Q_L=0.08769\text{kg/s}$ ；

$Q_2=0.00385\text{kg/s}$ ；

$$Q_3=0.000163\text{kg/s};$$

$$W_p=6.201\text{kg}$$

表 5.7.2-2 丙烷泄漏事故源项分析表

泄漏设备类型	储罐	操作温度/°C	常温	操作压力/Kpa	-0.5~29 (G)
泄漏危险物质	丙烷	最大存在量/kg	45.75	泄漏孔径/mm	10mm
泄漏速率/(kg/s)	2.7	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	6.201
泄漏高度/m	4.5	泄漏液体蒸发量/kg	6.201	泄漏频率	$1.00 \times 10^{-4}/\text{a}$
质量蒸发速率/(kg/s)	0.000162845				

(4) 丙烷储罐火灾爆炸次伴生事故

丙烷易燃，丙烷发生泄漏时，挥发为丙烷，遇明火、高热或达爆炸极限会发生火灾爆炸。储罐 10min 内泄漏过程由于遇到明火发生了火灾爆炸，并次伴生 CO 等污染物以及伴随未完全燃烧的丙烷的挥发，泄漏量约 6.201kg，完全燃烧，燃烧持续时间约 10min，次伴生的一氧化碳产生速率（根据导则附录 F.3.2 计算）约为 1.77kg/h。

(5) 柴油储罐火灾爆炸次伴生事故

柴油储罐发生泄漏时，遇明火、高热或达爆炸极限会发生火灾爆炸。项目建设一座 50m³ 的柴油储罐，最大储存量为 12t，储罐 10min 内泄漏过程中采取倒罐等措施进行收容，后期未完全收容的柴油由于遇到明火发生了火灾爆炸，需要采用干粉、泡沫等进行灭火，并开启罐区消防栓对罐体进行冷却。

①未完全收容的柴油约 480kg，燃烧持续时间约 30min，火灾发生时，此如果火灾爆炸导致围堰损坏，则消防废水有可能冲出围堰、越过厂界，流入附近的六支河。罐区消防冷却用水流量为 25L/s，以消防历时 6h 计，事故废水总水量为 540t，未完全燃烧的柴油比例取 10%（48kg）进入消防废水，则消防水中柴油含量约为 48kg，折合 COD110.4kg，流入六支河水量约为 432t，COD 浓度约为 204mg/L。

②消防废水漫流冲出围堰后，由于围堰东侧为绿地，柴油有可能经渗透、吸收污染地下水，受污染地块面积约为 756m²（63m×12m），水量约为 108t，COD 浓度约为 204mg/L。

5.7.2.2 溢油风险源项分析

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），船舶最大可信水上溢油事故溢油量按照设计代表船型所载货油或船用燃料油全部泄漏的数量确定，本项目LNG运输船最大储存量720t，在考虑采取堵漏、隔油，吸油、抛洒溢油分散剂等应急措施后，拦截油类物质按90%计，进入水体的燃油溢出量为72t/艘次。

表 5.7.2-3 溢油风险源强表

序号	感潮情况	预测因子	预测工况			泄漏入江量 (t)	泄漏事故持 续时间 (s)
1	落急	燃油	枯水期	LNG 船燃料油	不利风向	720	1800
2				泄漏事故	不利风向	72	1800
4	涨急	燃油	枯水期	LNG 船燃料油	不利风向	720	1800
5				泄漏事故	不利风向	72	1800

5.7.2.3 本项目风险事故情形源强汇总

由上述分析可知，本项目风险事故情形源强一览表详见表 5.7.2-4。

表 5.7.2-4 本项目风险事故情形源强一览表

序号	风险事故情形描述	危险单元	危险物质	影响途径	释放或泄露速率/(kg/s)	释放或泄露时间/min	最大释放或泄露量/kg	泄露液体蒸发量/kg	泄露液体蒸发速率/(kg/s)
1	LNG 储罐泄漏事故及火灾爆炸次伴生事故	LNG 储罐	甲烷	扩散	15.85	10	9510	795.6	0.442
2			CO	扩散	0.00049	30	0.885	/	/
3			SO ₂	扩散	0.000003	30	0.005	/	/
4	丙烷储罐泄漏事故及火灾爆炸次伴生事故	丙烷储罐	丙烷	扩散	2.7	10	6.201	6.201	0.000162845
5			CO	扩散	0.00049	10	0.885	/	/
6	柴油储罐泄漏后火灾爆炸次伴生事故	柴油储罐	COD	消防水漫流	204mg/L	/	88.32	/	/
7			COD	渗透、吸收	204mg/L	/	22.08	/	/
8	LNG 船燃料油泄漏事故	船舶	燃料油	扩散	400	30	720000	/	/
9					40	30	72000	/	/
10					400	30	720000	/	/
11					40	30	72000	/	/

5.7.3 风险预测与评价

5.7.3.1 泄漏及火灾爆炸次伴生事故风险预测与评价

1、LNG 泄漏及火灾爆炸次伴生事故

1) 预测模型筛选

采用理查德森数判断，LNG 扩散、次伴生 SO_2 计算用 SLAB 模型；次伴生 CO 烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，扩散计算建议采用 AFTOX 模型。

预测模型主要参数详见表 5.7.3-1。

表 5.7.3-1 预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)	119.6755433073E	
	事故源纬度/(°)	32.2655674858N	
	事故源类型	LNG 泄漏、火灾爆炸	
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	2.3
	环境温度/°C	25	15.7
	相对湿度/%	50	78
	稳定度	F	A
其他参数	地面粗糙度/m	0.03	
	是否考虑地形	否	
	地形数据精度/m	/	

2) 预测计算

①采用相应模型进行计算事故影响。各风险物质终点浓度详见表 5.7.3-2。不同气象条件下（最不利气象条件、发生地最常见气象条件）不同距离处有毒有害物质最大浓度详见表 5.7.3-2~5.7.3-5。

表 5.7.3-2 有毒有害物质终点浓度

物质名称	毒性终点浓度-1/(mg/m^3)	毒性终点浓度-2/(mg/m^3)
LNG	260000	150000
SO_2	79	2
CO	380	95

表 5.7.3-3 不同气象条件下不同距离处有毒有害物质最大浓度（LNG 泄漏）

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m^3)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m^3)
10	0.08	0.00	0.08	22.36
60	0.50	1862.50	0.50	341.73
110	0.92	1694.00	0.92	102.35
160	1.33	1327.70	1.33	45.68
210	1.75	1044.80	1.75	25.20
260	2.17	833.64	2.17	15.75
310	2.58	676.76	2.58	10.68
360	3.00	559.02	3.00	7.68
410	3.42	469.20	3.42	5.76
460	3.83	399.45	3.83	4.47
510	4.25	344.34	4.25	3.55
560	4.67	300.10	4.67	2.89
610	5.08	264.07	5.08	2.39
660	5.50	234.33	5.50	2.01

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
710	5.92	209.50	5.92	1.71
760	6.33	188.55	6.33	1.48
810	6.75	170.70	6.75	1.22
860	7.17	155.37	7.17	1.02
910	7.58	142.10	7.58	0.86
960	8.00	130.53	8.00	0.73
1010	8.42	120.37	8.42	0.63
1060	8.83	111.41	8.83	0.54
1110	9.25	103.46	9.25	0.47
1160	9.67	96.37	9.67	0.41
1210	12.08	90.01	15.08	0.35
1260	12.50	84.30	15.50	0.31
1310	12.92	79.14	15.92	0.27
1360	13.33	74.47	16.33	0.24
1410	13.75	69.81	16.75	0.21
1460	14.17	66.70	17.17	0.19
1510	14.58	63.83	17.58	0.17
1560	15.00	61.16	18.00	0.15
1610	15.42	58.69	18.42	0.14
1660	15.83	56.38	18.83	0.12
1710	16.25	54.23	19.25	0.11
1760	16.67	52.21	19.67	0.10
1810	17.08	50.33	20.08	0.09
1860	17.50	48.56	20.50	0.08
1910	17.92	46.90	20.92	0.08
1960	19.33	45.33	21.33	0.07
2010	19.75	43.85	21.75	0.06
2060	20.17	42.46	22.17	0.06
2110	20.58	41.14	22.58	0.05
2160	21.00	39.89	23.00	0.05
2210	21.42	38.71	23.42	0.05
2260	21.83	37.58	23.83	0.04
2310	22.25	36.51	24.25	0.04
2360	22.67	35.50	24.67	0.04
2410	23.08	34.53	25.08	0.03
2460	23.50	33.61	25.50	0.03
2510	23.92	32.73	25.92	0.03
2560	24.33	31.89	26.33	0.03
2610	24.75	31.08	26.75	0.03
2660	25.17	30.31	27.17	0.02
2710	25.58	29.58	27.58	0.02
2760	26.00	28.87	28.00	0.02
2810	26.42	28.20	28.42	0.02
2860	26.83	27.55	28.83	0.02
2910	27.25	26.92	29.25	0.02
2960	27.67	26.32	29.67	0.02
3010	28.08	25.75	30.08	0.01
3060	28.50	25.19	30.50	0.01
3110	29.92	24.66	30.92	0.01
3160	30.33	24.14	31.33	0.01
3210	30.75	23.65	31.75	0.01
3260	31.17	23.17	32.17	0.01
3310	31.58	22.71	32.58	0.01
3360	32.00	22.26	33.00	0.01

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
3410	32.42	21.83	33.42	0.01
3460	32.83	21.41	33.83	0.01
3510	33.25	21.01	34.25	0.01
3560	33.67	20.62	34.67	0.01
3610	34.08	20.24	35.08	0.01
3660	34.50	19.88	35.50	0.01
3710	34.92	19.52	35.92	0.01
3760	35.33	19.18	36.33	0.01
3810	35.75	18.85	36.75	0.01
3860	36.17	18.52	37.17	0.01
3910	36.58	18.21	37.58	0.01
3960	37.00	17.91	38.00	0.01
4010	37.42	17.61	38.42	0.01
4060	37.83	17.33	38.83	0.00
4110	38.25	17.05	39.25	0.00
4160	38.67	16.77	39.67	0.00
4210	39.08	16.51	40.08	0.00
4260	39.50	16.25	40.50	0.00
4310	40.92	16.01	40.92	0.00
4360	41.33	15.76	41.33	0.00
4410	41.75	15.53	41.75	0.00
4460	42.17	15.29	42.17	0.00
4510	42.58	15.07	42.58	0.00
4560	43.00	14.85	43.00	0.00
4610	43.42	14.64	43.42	0.00
4660	43.83	14.43	43.83	0.00
4710	44.25	14.23	44.25	0.00
4760	44.67	14.03	44.67	0.00
4810	45.08	13.84	45.08	0.00
4860	45.50	13.65	45.50	0.00
4910	45.92	13.46	45.92	0.00
4960	46.33	13.28	46.33	0.00
5010	46.75	13.11	46.75	0.00
5060	47.17	12.94	47.17	0.00

表 5.7.3-4 不同气象条件下不同距离处有毒有害物质最大浓度 (LNG 火灾爆炸 SO₂)

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
10	0.08	0.000000	0.08	0.000143
60	0.50	0.011939	0.50	0.002191
110	0.92	0.010859	0.92	0.000656
160	1.33	0.008511	1.33	0.000293
210	1.75	0.006698	1.75	0.000162
260	2.17	0.005344	2.17	0.000101
310	2.58	0.004338	2.58	0.000068
360	3.00	0.003583	3.00	0.000049
410	3.42	0.003008	3.42	0.000037
460	3.83	0.002561	3.83	0.000029
510	4.25	0.002207	4.25	0.000023
560	4.67	0.001924	4.67	0.000019
610	5.08	0.001693	5.08	0.000015
660	5.50	0.001502	5.50	0.000013
710	5.92	0.001343	5.92	0.000011
760	6.33	0.001209	6.33	0.000010

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
810	6.75	0.001094	6.75	0.000008
860	7.17	0.000996	7.17	0.000007
910	7.58	0.000911	7.58	0.000006
960	8.00	0.000837	8.00	0.000005
1010	8.42	0.000772	8.42	0.000004
1060	8.83	0.000714	8.83	0.000003
1110	9.25	0.000663	9.25	0.000003
1160	9.67	0.000618	9.67	0.000003
1210	12.08	0.000577	15.0	0.000002
1260	12.50	0.000540	15.50	0.000002
1310	12.92	0.000507	15.92	0.000002
1360	13.33	0.000477	16.33	0.000002
1410	13.75	0.000448	16.75	0.000001
1460	14.17	0.000428	17.17	0.000001
1510	14.58	0.000409	17.58	0.000001
1560	15.00	0.000392	18.00	0.000001
1610	15.42	0.000376	18.42	0.000001
1660	15.83	0.000361	18.83	0.000001
1710	16.25	0.000348	19.25	0.000001
1760	16.67	0.000335	19.67	0.000001
1810	17.08	0.000323	20.08	0.000001
1860	17.50	0.000311	20.50	0.000001
1910	17.92	0.000301	20.92	0.000000
1960	18.33	0.000291	21.33	0.000000
2010	19.75	0.000281	21.75	0.000000
2060	20.17	0.000272	22.17	0.000000
2110	20.58	0.000264	22.58	0.000000
2160	21.00	0.000256	23.00	0.000000
2210	21.42	0.000248	23.42	0.000000
2260	21.83	0.000241	23.83	0.000000
2310	22.25	0.000234	24.25	0.000000
2360	22.67	0.000228	24.67	0.000000
2410	23.08	0.000221	25.08	0.000000
2460	23.50	0.000215	25.50	0.000000
2510	23.92	0.000210	25.92	0.000000
2560	24.33	0.000204	26.33	0.000000
2610	24.75	0.000199	26.75	0.000000
2660	25.17	0.000194	27.17	0.000000
2710	25.58	0.000190	27.58	0.000000
2760	26.00	0.000185	28.00	0.000000
2810	26.42	0.000181	28.42	0.000000
2860	26.83	0.000177	28.83	0.000000
2910	27.25	0.000173	29.25	0.000000
2960	27.67	0.000169	29.67	0.000000
3010	28.08	0.000165	30.08	0.000000
3060	28.50	0.000161	30.50	0.000000
3110	29.92	0.000158	30.92	0.000000
3160	30.33	0.000155	31.33	0.000000
3210	30.75	0.000152	31.75	0.000000
3260	31.17	0.000149	32.17	0.000000
3310	31.58	0.000146	32.58	0.000000
3360	32.00	0.000143	33.00	0.000000
3410	32.42	0.000140	33.42	0.000000
3460	32.83	0.000137	33.83	0.000000

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
3510	33.25	0.000135	34.25	0.000000
3560	33.67	0.000132	34.67	0.000000
3610	34.08	0.000130	35.08	0.000000
3660	34.50	0.000127	35.50	0.000000
3710	34.92	0.000125	35.92	0.000000
3760	35.33	0.000123	36.33	0.000000
3810	35.75	0.000121	36.75	0.000000
3860	36.17	0.000119	37.17	0.000000
3910	36.58	0.000117	37.58	0.000000
3960	37.00	0.000115	38.00	0.000000
4010	37.42	0.000113	38.42	0.000000
4060	37.83	0.000111	38.83	0.000000
4110	38.25	0.000109	39.25	0.000000
4160	38.67	0.000108	39.67	0.000000
4210	39.08	0.000106	40.08	0.000000
4260	39.50	0.000104	40.50	0.000000
4310	40.92	0.000103	40.92	0.000000
4360	41.33	0.000101	41.33	0.000000
4410	41.75	0.000100	41.75	0.000000
4460	42.17	0.000098	42.17	0.000000
4510	42.58	0.000097	42.58	0.000000
4560	43.00	0.000095	43.00	0.000000
4610	43.42	0.000094	43.42	0.000000
4660	43.83	0.000092	43.83	0.000000
4710	44.25	0.000091	44.25	0.000000
4760	44.67	0.000090	44.67	0.000000
4810	45.08	0.000089	45.08	0.000000
4860	45.50	0.000087	45.50	0.000000
4910	45.92	0.000086	45.92	0.000000
4960	46.33	0.000085	46.33	0.000000
5010	46.75	0.000084	46.75	0.000000
5060	47.17	0.000083	47.17	0.000000

表 5.7.3-5 不同气象条件下不同距离处有毒有害物质最大浓度 (LNG 火灾爆炸 CO)

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
10	0.08	0.000000	0.08	0.024869
60	0.50	2.071800	0.50	0.380130
110	0.92	1.884400	0.92	0.113860
160	1.33	1.476800	1.33	0.050818
210	1.75	1.162200	1.75	0.028028
260	2.17	0.927320	2.17	0.017518
310	2.58	0.752800	2.58	0.011884
360	3.00	0.621830	3.00	0.008541
410	3.42	0.521920	3.42	0.006406
460	3.83	0.444330	3.83	0.004967
510	4.25	0.383030	4.25	0.003953
560	4.67	0.333820	4.67	0.003214
610	5.08	0.293740	5.08	0.002660
660	5.50	0.260660	5.50	0.002234
710	5.92	0.233040	5.92	0.001900
760	6.33	0.209730	6.33	0.001652
810	6.75	0.189880	6.75	0.001362
860	7.17	0.172830	7.17	0.001137

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
910	7.58	0.158070	7.58	0.000958
960	8.00	0.145190	8.00	0.000815
1010	8.42	0.133900	8.42	0.000699
1060	8.83	0.123930	8.83	0.000604
1110	9.25	0.115090	9.25	0.000526
1160	9.67	0.107200	9.67	0.000460
1210	12.08	0.100130	15.08	0.000391
1260	12.50	0.093774	15.50	0.000343
1310	12.92	0.088034	15.92	0.000303
1360	13.33	0.082832	16.33	0.000268
1410	13.75	0.077657	16.75	0.000238
1460	14.17	0.074198	17.17	0.000212
1510	14.58	0.070999	17.58	0.000190
1560	15.00	0.068035	18.00	0.000170
1610	15.42	0.065280	18.42	0.000153
1660	15.83	0.062714	18.83	0.000138
1710	16.25	0.060320	19.25	0.000125
1760	16.67	0.058082	19.67	0.000113
1810	17.08	0.055985	20.08	0.000103
1860	17.50	0.054017	20.50	0.000094
1910	17.92	0.052166	20.92	0.000085
1960	19.33	0.050424	21.33	0.000078
2010	19.75	0.048781	21.75	0.000071
2060	20.17	0.047229	22.17	0.000065
2110	20.58	0.045762	22.58	0.000060
2160	21.00	0.044373	23.00	0.000055
2210	21.42	0.043056	23.42	0.000051
2260	21.83	0.041805	23.83	0.000047
2310	22.25	0.040617	24.25	0.000044
2360	22.67	0.039487	24.67	0.000040
2410	23.08	0.038410	25.08	0.000037
2460	23.50	0.037384	25.50	0.000035
2510	23.92	0.036405	25.92	0.000032
2560	24.33	0.035470	26.33	0.000030
2610	24.75	0.034576	26.75	0.000028
2660	25.17	0.033721	27.17	0.000026
2710	25.58	0.032902	27.58	0.000024
2760	26.00	0.032117	28.00	0.000023
2810	26.42	0.031364	28.42	0.000021
2860	26.83	0.030642	28.83	0.000020
2910	27.25	0.029948	29.25	0.000019
2960	27.67	0.029281	29.67	0.000018
3010	28.08	0.028640	30.08	0.000017
3060	28.50	0.028023	30.50	0.000016
3110	29.92	0.027429	30.92	0.000015
3160	30.33	0.026856	31.33	0.000014
3210	30.75	0.026304	31.75	0.000013
3260	31.17	0.025772	32.17	0.000012
3310	31.58	0.025258	32.58	0.000012
3360	32.00	0.024762	33.00	0.000011
3410	32.42	0.024282	33.42	0.000010
3460	32.83	0.023819	33.83	0.000010
3510	33.25	0.023371	34.25	0.000009
3560	33.67	0.022937	34.67	0.000009

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
3610	34.08	0.022517	35.08	0.000008
3660	34.50	0.022111	35.50	0.000008
3710	34.92	0.021717	35.92	0.000008
3760	35.33	0.021335	36.33	0.000007
3810	35.75	0.020965	36.75	0.000007
3860	36.17	0.020606	37.17	0.000007
3910	36.58	0.020257	37.58	0.000006
3960	37.00	0.019919	38.00	0.000006
4010	37.42	0.019590	38.42	0.000006
4060	37.83	0.019271	38.83	0.000005
4110	38.25	0.018961	39.25	0.000005
4160	38.67	0.018659	39.67	0.000005
4210	39.08	0.018366	40.08	0.000005
4260	39.50	0.018081	40.50	0.000005
4310	40.92	0.017803	40.92	0.000004
4360	41.33	0.017533	41.33	0.000004
4410	41.75	0.017269	41.75	0.000004
4460	42.17	0.017013	42.17	0.000004
4510	42.58	0.016763	42.58	0.000004
4560	43.00	0.016520	43.00	0.000003
4610	43.42	0.016282	43.42	0.000003
4660	43.83	0.016051	43.83	0.000003
4710	44.25	0.015825	44.25	0.000003
4760	44.67	0.015605	44.67	0.000003
4810	45.08	0.015390	45.08	0.000003
4860	45.50	0.015180	45.50	0.000003
4910	45.92	0.014975	45.92	0.000003
4960	46.33	0.014775	46.33	0.000003
5010	46.75	0.014580	46.75	0.000002
5060	47.17	0.014389	47.17	0.000002

②各关心点的有毒有害物质浓度在发生地最不利气象条件下，随时间变化情况见表 5.7.3-6~8。

表 5.7.3-6 各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化表（LNG 泄露）（mg/m³）

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间min	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间min	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	琵琶	710	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	厦大圩	1330	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	四方桥老圩	1910	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	大敦子	1385	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	新华九组	1420	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	小墩子	1915	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	义成三组	1540	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	义成四组	1885	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	义成五组	2380	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	济福村	2230	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	下二圩	1495	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	老圩坝	90	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	后高圩	685	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	曹家圩	1055	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	何小庄	2100	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	至德圩	2280	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	四方桥六圩	1665	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	倪三圩	330	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	中匡	70	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	丹徒三圩	885	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	八圩	1350	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	丹徒四圩	1260	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	上匡	1855	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	下匡	1990	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	母子三圩	1770	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	下六圩	1800	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	上六圩	1550	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	20	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间min	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间min	5min	10min	15min	20min	25min	30min
28	小十圩	1425	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	25	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
29	李小圩	2500	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	梨园	2400	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	伏定圩	2245	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	二圩	2080	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	三圩	1990	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
34	乾德四圩	2275	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	丁家桥	2395	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	七圩	1160	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	十圩	800	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	九圩	1040	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	10	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
39	王家庄	2040	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	殷小圩	600	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	10	0.00	0.17	0.16	0.04	0.00	0.00
41	镇扬六圩	640	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.19	0.18	0.10	0.00	0.00
42	长三圩	450	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	20	0.49	0.49	0.41	0.01	0.00	0.00
43	富德圩	1500	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	20	0.00	0.00	0.01	0.04	0.03	0.01
44	十一圩	1115	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.03	0.06	0.04	0.01
45	十二圩	945	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	10	0.00	0.13	0.11	0.10	0.02	0.00
46	新华十二组	2280	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	南二墩子	2420	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	新华四组	2430	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	西卦圩	380	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	新华八组	800	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	后新圩	1390	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	新华五组	1730	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	新华六组	1225	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	新华村	1760	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	长征村	3010	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	新江村	3580	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间min	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间min	5min	10min	15min	20min	25min	30min
57	新宁村	3820	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	迎江村	3960	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	双丰村	3340	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	国庆村	3720	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	玉成村	3570	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	仁和圩	4580	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	恩余村	4180	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	镇扬生产队	4270	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	双涵洞	4780	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66	高桥镇	3680	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	镇江市丹徒区高桥中心幼儿园	2720	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	镇江市丹徒区高桥中心小学	2500	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	镇江市丹徒区高桥中学	2350	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：0.000 表示浓度小于 10⁻³ mg/m³。

表 5.7.3-7 各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化表（火灾爆炸 SO₂）（mg/m³）

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	琵琶	710	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	厦大圩	1330	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	四方桥老圩	1910	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	大敦子	1385	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	新华九组	1420	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	小墩子	1915	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	义成三组	1540	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
8	义成四组	1885	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	义成五组	2380	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	济福村	2230	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	下二圩	1495	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	老圩坝	90	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	后高圩	685	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	曹家圩	1055	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	何小庄	2100	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	至德圩	2280	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	四方桥六圩	1665	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	倪三圩	330	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	中匡	70	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	丹徒三圩	885	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	八圩	1350	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	丹徒四圩	1260	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	上匡	1855	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	下匡	1990	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	母子三圩	1770	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	下六圩	1800	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	上六圩	1550	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	小十圩	1425	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	李小圩	2500	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	梨园	2400	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	伏定圩	2245	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	二圩	2080	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	三圩	1990	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	乾德四圩	2275	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	丁家桥	2395	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	七圩	1160	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
37	十圩	800	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	九圩	1040	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	王家庄	2040	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	殷小圩	600	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	镇扬六圩	640	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	长三圩	450	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	富德圩	1500	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	十一圩	1115	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	十二圩	945	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	新华十二组	2280	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	南二墩子	2420	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	新华四组	2430	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	西卦圩	380	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	新华八组	800	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	后新圩	1390	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	新华五组	1730	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	新华六组	1225	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	新华村	1760	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	长征村	3010	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	新江村	3580	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	新宁村	3820	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	迎江村	3960	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	双丰村	3340	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	国庆村	3720	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	玉成村	3570	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	仁和圩	4580	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	恩余村	4180	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	镇扬生产队	4270	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	双涵洞	4780	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
66	高桥镇	3680	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	镇江市丹徒区高桥中心幼儿园	2720	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	镇江市丹徒区高桥中心小学	2500	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	镇江市丹徒区高桥中学	2350	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：0.000 表示浓度小于 10^{-3} mg/m³。

表 5.7.3-8 各关心点的有毒有害物质浓度随时间变化表（火灾爆炸一氧化碳）（mg/m³）

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	琵琶	710	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	厦大圩	1330	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	四方桥老圩	1910	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	大敦子	1385	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	新华九组	1420	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	小墩子	1915	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	义成三组	1540	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	义成四组	1885	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	义成五组	2380	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	济福村	2230	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	下二圩	1495	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	老圩坝	90	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	后高圩	685	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	曹家圩	1055	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	何小庄	2100	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	至德圩	2280	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	四方桥六圩	1665	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	倪三圩	330	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	中匡	70	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	丹徒三圩	885	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	八圩	1350	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
22	丹徒四圩	1260	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	上匡	1855	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	下匡	1990	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	母子三圩	1770	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	下六圩	1800	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	上六圩	1550	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	小十圩	1425	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	李小圩	2500	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	梨园	2400	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	伏定圩	2245	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	二圩	2080	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	三圩	1990	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	乾德四圩	2275	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	丁家桥	2395	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	七圩	1160	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	十圩	800	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	九圩	1040	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	王家庄	2040	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	殷小圩	600	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	镇扬六圩	640	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	长三圩	450	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	富德圩	1500	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	十一圩	1115	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	十二圩	945	0.00	20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	新华十二组	2280	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	南二墩子	2420	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	新华四组	2430	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	西卦圩	380	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	新华八组	800	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	后新圩	1390	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
52	新华五组	1730	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	新华六组	1225	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	新华村	1760	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	长征村	3010	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	新江村	3580	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	新宁村	3820	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	迎江村	3960	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	双丰村	3340	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	国庆村	3720	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	玉成村	3570	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	仁和圩	4580	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	恩余村	4180	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	镇扬生产队	4270	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	双涵洞	4780	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66	高桥镇	3680	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	镇江市丹徒区高桥中心幼儿园	2720	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	镇江市丹徒区高桥中心小学	2500	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	镇江市丹徒区高桥中学	2350	0.00	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：0.000 表示浓度小于 10^{-3} mg/m³。

由预测结果可知，LNG 泄漏以及泄漏后发生火灾爆炸事故后次伴生产生的二氧化硫、一氧化碳等在最不利气象条件以及最常见气象条件下对周边敏感目标的影响较小，均未超过相应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。突发环境事件发生时，应根据实际事故情形、发生时的气象条件等进行综合判断，采取洗消等应急措施减小环境影响，必要时要求周边居民采取防护措施，或及时疏散。

2、丙烷泄漏及火灾爆炸次伴生事故

1) 预测模型筛选

采用理查德森数判断，丙烷扩散、次伴生 CO 烟团初始密度未大于空气密度，不计算理查德森数，扩散计算建议采用 AFTOX 模型。

预测模型主要参数详见表 5.7.3-9。

表 5.7.3-9 预测模型主要参数表

参数类型	选项	参数	
基本情况	事故源经度/(°)	119.6755433073E	
	事故源纬度/(°)	32.2655674858N	
	事故源类型	丙烷储罐火灾爆炸次伴生事故	
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	2.3
	环境温度/°C	25	15.7
	相对湿度/%	50	78
	稳定度	F	A
其他参数	地面粗糙度/m	0.03	
	是否考虑地形	否	
	地形数据精度/m	/	

2) 预测计算

①采用相应模型进行计算事故影响。各风险物质终点浓度详见表 5.7.3-10。不同气象条件下（最不利气象条件、发生地最常见气象条件）不同距离处有毒有害物质最大浓度详见表 5.7.3-10~5.7.3-12。

表 5.7.3-10 有毒有害物质终点浓度

物质名称	毒性终点浓度-1/(mg/m ³)	毒性终点浓度-2/(mg/m ³)
丙烷	59000	31000
CO	380	95

表 5.7.3-11 不同气象条件下不同距离处有毒有害物质最大浓度（丙烷泄露）

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
10	0.08	0.000000	0.08	0.000000
60	0.50	0.686210	0.50	0.686210
110	0.92	0.624120	0.92	0.624120
160	1.33	0.489150	1.33	0.489150
210	1.75	0.384930	1.75	0.384930
260	2.17	0.307140	2.17	0.307140
310	2.58	0.249340	2.58	0.249340
360	3.00	0.205960	3.00	0.205960
410	3.42	0.172870	3.42	0.172870
460	3.83	0.147170	3.83	0.147170
510	4.25	0.126870	4.25	0.126870
560	4.67	0.110570	4.67	0.110570
610	5.08	0.097289	5.08	0.097289

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
660	5.50	0.086333	5.50	0.086333
710	5.92	0.077185	5.92	0.077185
760	6.33	0.069466	6.33	0.069466
810	6.75	0.062891	6.75	0.062891
860	7.17	0.057243	7.17	0.057243
910	7.58	0.052353	7.58	0.052353
960	8.00	0.048090	8.00	0.048090
1010	8.42	0.044349	8.42	0.044349
1060	8.83	0.041048	8.83	0.041048
1110	9.25	0.038118	9.25	0.038118
1160	9.67	0.035506	9.67	0.035506
1210	12.08	0.033164	12.08	0.033164
1260	12.50	0.031059	12.50	0.031059
1310	12.92	0.029158	12.92	0.029158
1360	13.33	0.027435	13.33	0.027435
1410	13.75	0.025721	13.75	0.025721
1460	14.17	0.024575	14.17	0.024575
1510	14.58	0.023516	14.58	0.023516
1560	15.00	0.022534	15.00	0.022534
1610	15.42	0.021621	15.42	0.021621
1660	15.83	0.020772	15.83	0.020772
1710	16.25	0.019979	16.25	0.019979
1760	16.67	0.019237	16.67	0.019237
1810	17.08	0.018543	17.08	0.018543
1860	17.50	0.017891	17.50	0.017891
1910	17.92	0.017278	17.92	0.017278
1960	18.33	0.016701	18.33	0.016701
2010	19.75	0.016157	19.75	0.016157
2060	20.17	0.015643	20.17	0.015643
2110	20.58	0.015157	20.58	0.015157
2160	21.00	0.014697	21.00	0.014697
2210	21.42	0.014261	21.42	0.014261
2260	21.83	0.013846	21.83	0.013846
2310	22.25	0.013453	22.25	0.013453
2360	22.67	0.013078	22.67	0.013078
2410	23.08	0.012722	23.08	0.012722
2460	23.50	0.012382	23.50	0.012382
2510	23.92	0.012058	23.92	0.012058
2560	24.33	0.011748	24.33	0.011748
2610	24.75	0.011452	24.75	0.011452
2660	25.17	0.011169	25.17	0.011169
2710	25.58	0.010897	25.58	0.010897
2760	26.00	0.010637	26.00	0.010637
2810	26.42	0.010388	26.42	0.010388
2860	26.83	0.010149	26.83	0.010149
2910	27.25	0.009919	27.25	0.009919
2960	27.67	0.009698	27.67	0.009698
3010	28.08	0.009486	28.08	0.009486
3060	28.50	0.009281	28.50	0.009281
3110	29.92	0.009085	29.92	0.009085
3160	30.33	0.008895	30.33	0.008895
3210	30.75	0.008712	30.75	0.008712
3260	31.17	0.008536	31.17	0.008536
3310	31.58	0.008366	31.58	0.008366

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
3360	32.00	0.008201	32.00	0.008201
3410	32.42	0.008043	32.42	0.008043
3460	32.83	0.007889	32.83	0.007889
3510	33.25	0.007741	33.25	0.007741
3560	33.67	0.007597	33.67	0.007597
3610	34.08	0.007458	34.08	0.007458
3660	34.50	0.007323	34.50	0.007323
3710	34.92	0.007193	34.92	0.007193
3760	35.33	0.007066	35.33	0.007066
3810	35.75	0.006944	35.75	0.006944
3860	36.17	0.006825	36.17	0.006825
3910	36.58	0.006709	36.58	0.006709
3960	37.00	0.006597	37.00	0.006597
4010	37.42	0.006489	37.42	0.006489
4060	37.83	0.006383	37.83	0.006383
4110	38.25	0.006280	38.25	0.006280
4160	38.67	0.006180	38.67	0.006180
4210	39.08	0.006083	39.08	0.006083
4260	39.50	0.005989	39.50	0.005989
4310	40.92	0.005897	40.92	0.005897
4360	41.33	0.005807	41.33	0.005807
4410	41.75	0.005720	41.75	0.005720
4460	42.17	0.005635	42.17	0.005635
4510	42.58	0.005552	42.58	0.005552
4560	43.00	0.005472	43.00	0.005472
4610	43.42	0.005393	43.42	0.005393
4660	43.83	0.005316	43.83	0.005316
4710	44.25	0.005242	44.25	0.005242
4760	44.67	0.005169	44.67	0.005169
4810	45.08	0.005097	45.08	0.005097
4860	45.50	0.005028	45.50	0.005028
4910	45.92	0.004960	45.92	0.004960
4960	46.33	0.004894	46.33	0.004894
5010	46.75	0.004829	46.75	0.004829
5060	47.17	0.004766	47.17	0.004766

表 5.7.3-12 不同气象条件下不同距离处有毒有害物质最大浓度（丙烷火灾 CO）

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
10	0.08	0.000000	0.08	0.024869
60	0.50	2.071800	0.50	0.380140
110	0.92	1.884400	0.92	0.113860
160	1.33	1.476900	1.33	0.050818
210	1.75	1.162200	1.75	0.028028
260	2.17	0.927320	2.17	0.017518
310	2.58	0.752810	2.58	0.011884
360	3.00	0.621840	3.00	0.008541
410	3.42	0.521920	3.42	0.006407
460	3.83	0.444340	3.83	0.004967
510	4.25	0.383040	4.25	0.003953
560	4.67	0.333820	4.67	0.003214
610	5.08	0.293740	5.08	0.002660
660	5.50	0.260660	5.50	0.002234
710	5.92	0.233040	5.92	0.001900

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
760	6.33	0.209730	6.33	0.001652
810	6.75	0.189880	6.75	0.001362
860	7.17	0.172830	7.17	0.001137
910	7.58	0.158070	7.58	0.000958
960	8.00	0.145200	8.00	0.000815
1010	8.42	0.133900	8.42	0.000699
1060	8.83	0.123930	8.83	0.000604
1110	9.25	0.115090	9.25	0.000526
1160	9.67	0.107200	9.67	0.000460
1210	12.08	0.100130	12.08	0.000391
1260	12.50	0.093775	12.50	0.000343
1310	12.92	0.088035	12.92	0.000303
1360	13.33	0.082833	13.33	0.000268
1410	13.75	0.077657	13.75	0.000238
1460	14.17	0.074198	14.17	0.000212
1510	14.58	0.071000	14.58	0.000190
1560	15.00	0.068035	15.00	0.000170
1610	15.42	0.065281	15.42	0.000153
1660	15.83	0.062714	15.83	0.000138
1710	16.25	0.060321	16.25	0.000125
1760	16.67	0.058082	16.67	0.000113
1810	17.08	0.055985	17.08	0.000103
1860	17.50	0.054017	17.50	0.000094
1910	17.92	0.052167	17.92	0.000085
1960	19.33	0.050425	18.33	0.000078
2010	19.75	0.048781	19.75	0.000071
2060	20.17	0.047230	20.17	0.000065
2110	20.58	0.045762	20.58	0.000060
2160	21.00	0.044373	21.00	0.000055
2210	21.42	0.043056	21.42	0.000051
2260	21.83	0.041805	21.83	0.000047
2310	22.25	0.040617	22.25	0.000044
2360	22.67	0.039487	22.67	0.000040
2410	23.08	0.038411	23.08	0.000037
2460	23.50	0.037385	23.50	0.000035
2510	23.92	0.036405	23.92	0.000032
2560	24.33	0.035470	24.33	0.000030
2610	24.75	0.034576	24.75	0.000028
2660	25.17	0.033721	25.17	0.000026
2710	25.58	0.032902	25.58	0.000024
2760	26.00	0.032117	26.00	0.000023
2810	26.42	0.031364	26.42	0.000021
2860	26.83	0.030642	26.83	0.000020
2910	27.25	0.029948	27.25	0.000019
2960	27.67	0.029281	27.67	0.000018
3010	28.08	0.028640	28.08	0.000017
3060	28.50	0.028023	28.50	0.000016
3110	29.92	0.027429	29.92	0.000015
3160	30.33	0.026856	30.33	0.000014
3210	30.75	0.026304	30.75	0.000013
3260	31.17	0.025772	31.17	0.000012
3310	31.58	0.025258	31.58	0.000012
3360	32.00	0.024762	32.00	0.000011
3410	32.42	0.024282	32.42	0.000010

距离(m)	最不利气象条件		发生地最常见气象条件	
	浓度出现时(min)	高峰浓度(mg/m ³)	浓度出现时间(min)	高峰浓度(mg/m ³)
3460	32.83	0.023819	32.83	0.000010
3510	33.25	0.023371	33.25	0.000009
3560	33.67	0.022937	33.67	0.000009
3610	34.08	0.022517	34.08	0.000008
3660	34.50	0.022111	34.50	0.000008
3710	34.92	0.021717	34.92	0.000008
3760	35.33	0.021335	35.33	0.000007
3810	35.75	0.020965	35.75	0.000007
3860	36.17	0.020606	36.17	0.000007
3910	36.58	0.020257	36.58	0.000006
3960	37.00	0.019919	37.00	0.000006
4010	37.42	0.019591	37.42	0.000006
4060	37.83	0.019271	37.83	0.000005
4110	38.25	0.018961	38.25	0.000005
4160	38.67	0.018660	38.67	0.000005
4210	39.08	0.018366	39.08	0.000005
4260	39.50	0.018081	39.50	0.000005
4310	40.92	0.017803	40.92	0.000004
4360	41.33	0.017533	41.33	0.000004
4410	41.75	0.017270	41.75	0.000004
4460	42.17	0.017013	42.17	0.000004
4510	42.58	0.016763	42.58	0.000004
4560	43.00	0.016520	43.00	0.000003
4610	43.42	0.016283	43.42	0.000003
4660	43.83	0.016051	43.83	0.000003
4710	44.25	0.015825	44.25	0.000003
4760	44.67	0.015605	44.67	0.000003
4810	45.08	0.015390	45.08	0.000003
4860	45.50	0.015180	45.50	0.000003
4910	45.92	0.014975	45.92	0.000003
4960	46.33	0.014775	46.33	0.000003
5010	46.75	0.014580	46.75	0.000002
5060	47.17	0.014389	47.17	0.000002

②各关心点的有毒有害物质浓度在发生地最不利气象条件下，随时间变化情况见表 5.7.3-13~14。

表 5.7.3-13 不同气象条件下不同距离处有毒有害物质最大浓度（丙烷储泄露）（mg/m³）

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	琵琶	710	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	厦大圩	1330	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	四方桥老圩	1910	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	大敦子	1385	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	新华九组	1420	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	小墩子	1915	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	义成三组	1540	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	义成四组	1885	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	义成五组	2380	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	济福村	2230	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	下二圩	1495	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	老圩坝	90	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	后高圩	685	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	曹家圩	1055	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	何小庄	2100	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	至德圩	2280	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	四方桥六圩	1665	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	倪三圩	330	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	中匡	70	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	丹徒三圩	885	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	八圩	1350	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	丹徒四圩	1260	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	上匡	1855	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	下匡	1990	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	母子三圩	1770	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	下六圩	1800	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	上六圩	1550	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	小十圩	1425	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

29	李小圩	2500	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	梨园	2400	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	伏定圩	2245	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	二圩	2080	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	三圩	1990	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	乾德四圩	2275	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	丁家桥	2395	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	七圩	1160	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	十圩	800	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	九圩	1040	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	王家庄	2040	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	殷小圩	600	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	镇扬六圩	640	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	长三圩	450	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	富德圩	1500	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	十一圩	1115	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	十二圩	945	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	新华十二组	2280	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	南二墩子	2420	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	新华四组	2430	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
49	西卦圩	380	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	新华八组	800	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	后新圩	1390	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	新华五组	1730	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	新华六组	1225	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	新华村	1760	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	长征村	3010	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	新江村	3580	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	新宁村	3820	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	迎江村	3960	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	双丰村	3340	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	国庆村	3720	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

61	玉成村	3570	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	仁和圩	4580	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	恩余村	4180	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	镇扬生产队	4270	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	双涵洞	4780	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66	高桥镇	3680	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	镇江市丹徒区高桥中心幼儿园	2720	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	镇江市丹徒区高桥中心小学	2500	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	镇江市丹徒区高桥中学	2350	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：0.000 表示浓度小于 10^{-3} mg/m^3 。

表 5.7.3-14 不同气象条件下不同距离处有毒有害物质最大浓度（丙烷储罐火灾爆炸次伴生事故 CO）（ mg/m^3 ）

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
1	琵琶	710	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	厦大圩	1330	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	四方桥老圩	1910	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	大敦子	1385	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	新华九组	1420	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	小墩子	1915	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	义成三组	1540	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	义成四组	1885	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	义成五组	2380	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	济福村	2230	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	下二圩	1495	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	老圩坝	90	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	后高圩	685	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14	曹家圩	1055	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	何小庄	2100	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	至德圩	2280	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	四方桥六圩	1665	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18	倪三圩	330	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
19	中匡	70	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	丹徒三圩	885	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21	八圩	1350	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22	丹徒四圩	1260	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23	上匡	1855	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	下匡	1990	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25	母子三圩	1770	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	下六圩	1800	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27	上六圩	1550	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	小十圩	1425	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	李小圩	2500	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	梨园	2400	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31	伏定圩	2245	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
32	二圩	2080	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	三圩	1990	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	乾德四圩	2275	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	丁家桥	2395	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36	七圩	1160	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
37	十圩	800	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	九圩	1040	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	王家庄	2040	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40	殷小圩	600	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	镇扬六圩	640	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	长三圩	450	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	富德圩	1500	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	十一圩	1115	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	十二圩	945	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	新华十二组	2280	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	南二墩子	2420	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
48	新华四组	2430	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

序号	名称	距离	最不利气象条件								发生地最常见气象条件							
			最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min	最大浓度	时间(min)	5min	10min	15min	20min	25min	30min
49	西卦圩	380	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	新华八组	800	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	后新圩	1390	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
52	新华五组	1730	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
53	新华六组	1225	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	新华村	1760	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	长征村	3010	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	新江村	3580	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	新宁村	3820	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	迎江村	3960	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	双丰村	3340	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	国庆村	3720	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
61	玉成村	3570	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
62	仁和圩	4580	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	恩余村	4180	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	镇扬生产队	4270	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	双涵洞	4780	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66	高桥镇	3680	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
67	镇江市丹徒区高桥中心幼儿园	2720	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	镇江市丹徒区高桥中心小学	2500	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	镇江市丹徒区高桥中学	2350	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：0.000 表示浓度小于 10^{-3} mg/m³。

由预测结果可知，丙烷泄漏以及泄漏后发生火灾爆炸事故后次伴生产生的一氧化碳等在在最不利气象条件以及最常见气象条件下对周边敏感目标的影响较小，均未超过相应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2。突发环境事件发生时，应根据实际事故情形、发生时的气象条件等进行综合判断，采取洗消等应急措施减小环境影响，必要时要求周边居民采取防护措施，或及时疏散。

3、柴油储罐泄漏及火灾爆炸次伴生事故

1) 地表水环境

A、预测模型

根据《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ 2.3-2018), 采用二维稳态模型, 使用 EIAW 软件计算。模型基本方程如下:

$$c(x, y) = \exp\left(-K_1 \frac{x}{86400u}\right) \left\{ c_h + \frac{c_p Q_p}{H \sqrt{\pi M_{y,x} u}} \left[\exp\left(-\frac{uy^2}{4M_{y,x}}\right) + \exp\left(-\frac{u(2B-y)^2}{4M_{y,x}}\right) \right] \right\}$$

式中:

$c(x, y)$: 纵向距离 x 、横向距离 y 点的污染物浓度, mg/L ;

C_p : 污染物排放浓度, mg/L ;

Q_p : 污水排放量, m^3/s ;

B : 水面宽度, m ;

u : 断面流速, m/s ;

E_y : 污染物横向扩散系数, m^2/s ;

C_h : 河流上游污染物浓度, mg/L ;

K : 污染物综合衰减系数, $1/\text{d}$;

H : 水深, m 。

B、预测范围及预测因子

a、预测范围: 项目所在地下游的六支河水域, 具体见图 5.7.3-1。

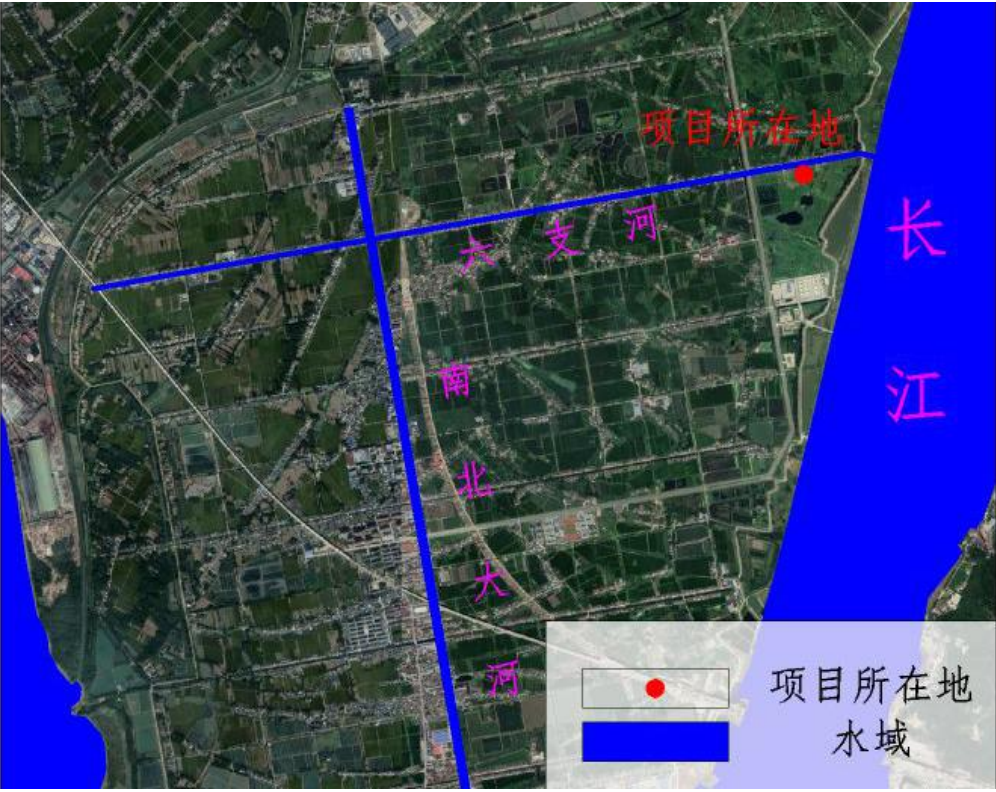


图 5.7.3-1 项目及水域位置图

B、预测因子：COD

C、水文特征

本项目含 COD 的消防废水事故排放点位于六支河，六支河经过项目库区，河宽大约 14.2 米，流速大约在 0.5m/s，各参数取值见表 5.7.3-15。

表 5.7.3-15 各参数取值表

参数	COD	备注说明
C_p (mg/L)	204	事故废水中含 COD 浓度
Q_p (m ³ /s)	0.02	根据消防废水流入六支河水量及历时
K (1/d)	0.08	根据相关研究成果
u (m/s)	0.5	最大流速
Q_h (m ³ /s)	12.07	根据最大流速、平均断面面积计算
T (h)	6	消防历时

D、预测工况

柴油储罐泄漏发生火灾爆炸导致围堰损坏，消防废水有可能冲出围堰、越过厂界，流入附近的六支河。

罐区消防冷却用水流量为 25L/s，以消防历时 6h 计，事故废水总水量为 540t，流入六支河水量约为 432t，COD 浓度约为 204mg/L。

E、终点浓度值的选取

本次预测涉及的水域主要是六支河，六支河暂无功能区划，参照《地表水质量标准》（GB3838-2002）III类标准执行（COD20mg/L）。

F、预测影响结果分析

根据上文二维稳态模型、设计水文条件及选取的各项计算参数，发生火灾后消防废水对六支河下游 COD 浓度贡献值情况如下。

表 5.7.3-16 消防废水对六支河下游 COD 浓度贡献表

X\c/Y	0m	2m	4m	6m	8m	10m	12m	14m
10m	191.4888	25.9152	0.0642	0	0	0	0	0
60m	78.1677	56.0096	20.6048	3.8917	0.3774	0.0188	0.0005	0
110m	57.7253	48.1287	27.8943	11.2384	3.1475	0.6128	0.0832	0.0125
160m	47.8589	42.2353	29.0279	15.5375	6.4771	2.104	0.5424	0.1781
210m	41.7708	37.9762	28.5383	17.7267	9.1031	3.8754	1.4239	0.6925
260m	37.5367	34.7575	27.5952	18.7865	10.9758	5.5421	2.5668	1.562
310m	34.3734	32.2261	26.5573	19.2437	12.2856	6.997	3.8183	2.669
360m	31.8946	30.1725	25.547	19.3748	13.2106	8.2423	5.0774	3.8867
410m	29.885	28.4667	24.6071	19.3305	13.8788	9.308	6.2858	5.1209
460m	28.2144	27.0242	23.7505	19.1956	14.3758	10.2251	7.4133	6.3126
510m	26.7988	25.7876	22.978	19.0181	14.7569	11.0195	8.4465	7.4293
560m	25.5818	24.7166	22.2854	18.8256	15.0579	11.7115	9.3826	8.4558
610m	24.5233	23.7814	21.6663	18.6331	15.3016	12.3167	10.2241	9.3877
660m	23.5945	22.9595	21.1137	18.4488	15.5032	12.8478	10.9767	10.2266
710m	22.7736	22.2333	20.6204	18.2764	15.6725	13.3147	11.6474	10.9776
760m	22.0436	21.5888	20.1798	18.1173	15.8163	13.7257	12.2436	11.6473
810m	21.3913	21.0145	19.7856	17.9714	15.9393	14.0878	12.7726	12.2429
860m	20.8058	20.5008	19.4321	17.8379	16.0447	14.4067	13.2413	12.7715
910m	20.2784	20.0397	19.1142	17.7158	16.135	14.6875	13.656	13.2399
960m	19.8017	19.6245	18.8277	17.6037	16.2122	14.9344	14.0225	13.6544
1010m	19.3694	19.2493	18.5684	17.5004	16.2777	15.1512	14.3461	14.0208
1060m	18.9763	18.9092	18.333	17.4047	16.3327	15.3413	14.6313	14.3443
1110m	18.6178	18.5999	18.1184	17.3155	16.3782	15.5074	14.8824	14.6294
1160m	18.2899	18.3178	17.9222	17.2318	16.4152	15.6521	15.1029	14.8803
1210m	17.9893	18.0597	17.7419	17.1529	16.4444	15.7776	15.2961	15.1008
1260m	17.7131	17.8228	17.5756	17.078	16.4665	15.886	15.465	15.294
1310m	17.4585	17.6046	17.4217	17.0064	16.482	15.9788	15.6121	15.4628
1360m	17.2233	17.4031	17.2786	16.9376	16.4916	16.0578	15.7397	15.6098
1410m	17.0055	17.2165	17.145	16.8712	16.4958	16.1242	15.8497	15.7372
1460m	16.8034	17.043	17.0199	16.8068	16.4949	16.1794	15.944	15.8472
1510m	16.6153	16.8813	16.9022	16.7441	16.4895	16.2244	16.0242	15.9414
1560m	16.4399	16.7302	16.7911	16.6827	16.4799	16.2602	16.0917	16.0215
1610m	16.2759	16.5886	16.6858	16.6225	16.4665	16.2878	16.1477	16.0889
1660m	16.1223	16.4554	16.5858	16.5633	16.4496	16.3078	16.1934	16.1449
1710m	15.978	16.3298	16.4904	16.505	16.4294	16.321	16.2298	16.1905
1760m	15.8423	16.2112	16.3991	16.4473	16.4063	16.3281	16.2578	16.2269
1810m	15.7142	16.0987	16.3116	16.3903	16.3806	16.3296	16.2782	16.2548
1860m	15.5932	15.9919	16.2274	16.3337	16.3524	16.3261	16.2918	16.2752
1910m	15.4785	15.8902	16.1462	16.2776	16.322	16.318	16.2992	16.2887
1960m	15.3697	15.7931	16.0678	16.2218	16.2895	16.3058	16.3009	16.2961
2010m	15.2662	15.7002	15.9918	16.1665	16.2552	16.2898	16.2976	16.2978
2060m	15.1676	15.6111	15.918	16.1114	16.2192	16.2704	16.2897	16.2944

X\c/Y	0m	2m	4m	6m	8m	10m	12m	14m
2110m	15.0735	15.5255	15.8463	16.0565	16.1817	16.2479	16.2776	16.2865
2160m	14.9834	15.4432	15.7764	16.002	16.1429	16.2226	16.2617	16.2744
2210m	14.8972	15.3637	15.7083	15.9477	16.1027	16.1948	16.2425	16.2585
2260m	14.8144	15.287	15.6417	15.8936	16.0615	16.1647	16.2201	16.2392
2310m	14.7347	15.2127	15.5765	15.8397	16.0192	16.1326	16.1949	16.2168
2360m	14.6581	15.1407	15.5127	15.786	15.9761	16.0986	16.1672	16.1916
2410m	14.5841	15.0709	15.4501	15.7326	15.9321	16.0628	16.1372	16.1639
2460m	14.5127	15.003	15.3886	15.6793	15.8874	16.0256	16.1052	16.1339
2510m	14.4436	14.9368	15.3282	15.6263	15.842	15.987	16.0712	16.1018
2560m	14.3767	14.8724	15.2688	15.5735	15.7961	15.9471	16.0356	16.0679
2610m	14.3118	14.8095	15.2104	15.5209	15.7497	15.9062	15.9985	16.0322
2660m	14.2488	14.7481	15.1528	15.4685	15.7029	15.8642	15.9599	15.9951
2710m	14.1875	14.6881	15.0961	15.4163	15.6557	15.8214	15.9202	15.9565
2760m	14.1279	14.6293	15.0401	15.3644	15.6081	15.7778	15.8793	15.9168
2810m	14.0697	14.5717	14.9849	15.3127	15.5603	15.7335	15.8375	15.8759
2860m	14.0131	14.5153	14.9304	15.2613	15.5123	15.6886	15.7948	15.8341
2910m	13.9577	14.4599	14.8766	15.2101	15.4641	15.6431	15.7512	15.7914
2960m	13.9036	14.4055	14.8234	15.1591	15.4157	15.5972	15.707	15.7479
3000m	13.8612	14.3626	14.7813	15.1185	15.377	15.5602	15.6712	15.7125

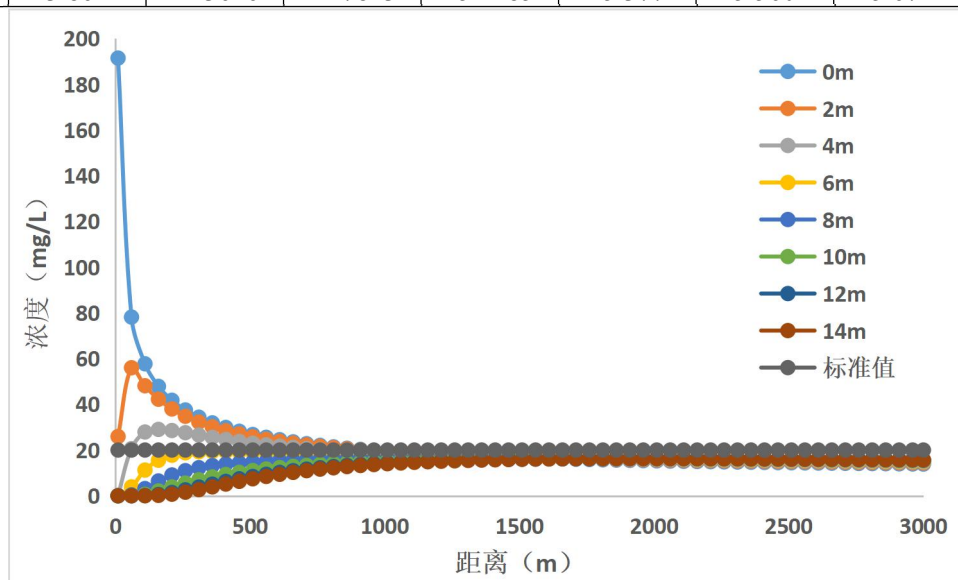


图 5.7.3-2 消防废水对六支河下游 COD 浓度贡献变化曲线图

根据结果分析，消防废水历时 6h，受影响的水功能区主要为六支河，在废水到达下游 960m 处，COD 浓度横向和纵向上均衰减至标准浓度以下，符合《地表水质量标准》（GB3838-2002）中的相关标准。

2) 地下水环境

A、预测模型

a、水文地质概念模型

按照地下水环评导则要求，充分结合水资源分区、水系分布，考虑区域地质、水文地质、环境水文地质条件以及本工程对地下水环境影响评价

和预测要求确定本次模拟区范围。该地区河流与地下水水力联系较好，因此确定东侧长江为水头边界。根据模拟区地层条件，污染进入地下主要污染潜水含水层，主要为粉砂及粉质粘土层。

b、数值模型

刻画潜水中污染物运移需要两个数学模型：地下水流动数学模型和地下水污染物迁移数学模型。对复杂数学模型，采用数值方法求解。

地下水流动数学模型

根据上述水文地质概念模型，评价范围内地下水流运动的数学模型可以表示为潜水含水层均质、各向异性三维非稳定流数学模型，其控制方程及定解条件如下：

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[K_{xx}(h-z) \frac{\partial h}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[K_{yy}(h-z) \frac{\partial h}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[K_{zz}(h-z) \frac{\partial h}{\partial z} \right] + W = \mu \frac{\partial h}{\partial t} \quad (5.7.3-1)$$

其中：

K_{xx}, K_{yy}, K_{zz} ：主坐标轴方向多孔介质的渗透系数， $[LT^{-1}]$ ；

h ：水头， $[L]$ ；

W ：单位面积垂向流量， $[LT^{-1}]$ ，用以表示源汇项；

μ ：多孔介质的给水度（或饱和差）；

z ：潜水含水层的底板标高， $[L]$ ；

t ：时间， $[T]$ 。

方程（5.7.3-2）加上相应的初始条件和边界条件，就构成了描述地下水运动系统的数学模型。本次模拟的定解条件可表示为：

$$\text{初始条件：} H(x, y, z, 0) = H_0(x, y, z) \quad (x, y, z) \in \Omega \quad (5.7.3-2)$$

$$\text{第一类边界条件：} H(x, y, z, t)|_{\Gamma_1} = H_1(x, y, z, t) \quad (5.7.3-3)$$

式中： Ω 表示渗流区域；

Γ_1 表示第一类给定水头边界。

地下水污染物迁移数学模型

污染物在地下水中的运移包括对流、弥散以及溶质本身的物理、化学变化等过程，可表示为：

$$\theta \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (u_i C) + q_s C_s + \sum_{n=1}^N REA_n \quad (5.7.3-4)$$

式中： θ 为介质的有效孔隙度[无量纲]；

C 为水中溶质组分的浓度[ML⁻³]；

D_{ij} 为水动力弥散系数张量[L²T⁻¹]；

u_i 为地下水沿不同方向 i 的渗透流速[LT⁻¹]；

q_s 为单位体积含水层中源汇项的流量[T⁻¹]；

C_s 为源汇项的浓度[ML⁻³]；

t 为时间[T]；

$\sum_{n=1}^N REA_n$ 代表溶质 N 种化学反应的总量[ML⁻³T⁻¹]。

假设溶质的吸附能达到平衡，同时其化学反应为一阶不可逆的，则方程（5.7.3-4）可用下面的方程来表示：

$$\theta R \frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\theta D_{ij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) - \frac{\partial}{\partial x_i} (u_i C) + q_s C_s - \lambda_1 \theta C - \lambda_2 \rho_b \bar{C} \quad (5.7.3-5)$$

式中： λ_1 和 λ_2 分别表示溶质在溶解相和吸附相中的衰变速率[T⁻¹]；

$\bar{C}$ 表示含水层介质吸附溶质的能力[MM⁻¹]；

ρ_b 表示介质的体积密度[ML⁻³]；

R 为阻滞因子，并且 $R = 1 + \rho_b K_d / \theta$ ；

K_d 为溶质吸附相与溶解相的平衡分布系数[L³M⁻¹]。

由方程（5.7.3-5）与其相应的定解条件即可构成评价区地下水中溶质运移的数学模型。

数学模型求解

上述数学模型可用不同的数值法来求解。本次模拟计算，采用 Visual Modflow 软件求解，用 MODFLOW 计算模块求解地下水水流运动数学模型，用 MT3DMS 模块求解地下水污染物运移数学模型。

c、模型参数

潜水含水层的渗透系数根据地层岩性，参照该地区地勘资料进行赋值，水平方向渗透系数取 1×10^{-8} m/s，垂向和水平方向渗透系数比值取

0.1. 降雨入渗补给率根据当地降雨蒸发量多年平均值进行计算后确定。区内多年平均降雨量为 1082.7mm，年平均蒸发量为 1524.7mm，年平均相对湿度为 78%。将以上参数作为模型计算初值，根据模型计算结果与实际情况的差异程度对参数进行识别。

D. S. Makuch (2005) 综合了其他人的研究成果，对不同岩性和不同尺度条件下介质的弥散度大小进行了统计，获得了污染物在不同岩性中迁移的纵向弥散度，并存在尺度效应现象（图 5.7.3-3）。对本次评价范围潜水含水层，纵向弥散度取 30m，横向弥散度取 3m。

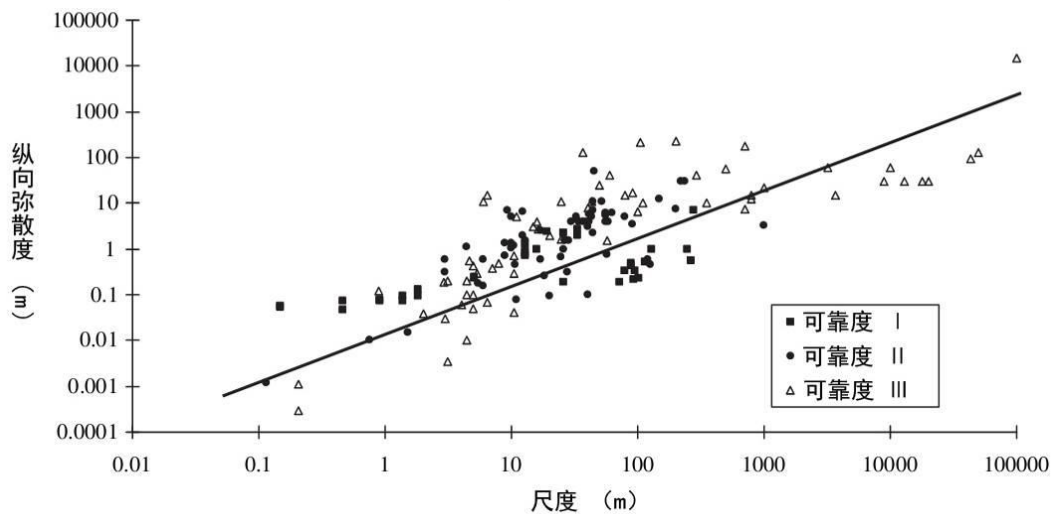


图 5.7.3-3 松散沉积物的弥散度确定

d、模型网格剖分

采用 Visual Modflow 软件对数值模拟模型求解，用 MODFLOW 模块求解地下水流问题时采用有限差分法求解，需对评价范围进行网格剖分，如图 5.7.3-4。为更精确模拟溶质运移，在绿化带处加密网格，最小网格空间长度达到 10m。建模过程中，垂向上结合含水层的空间分布情况，并综合考虑岩性及水文地质条件，将模拟区地层概化为 2 层。

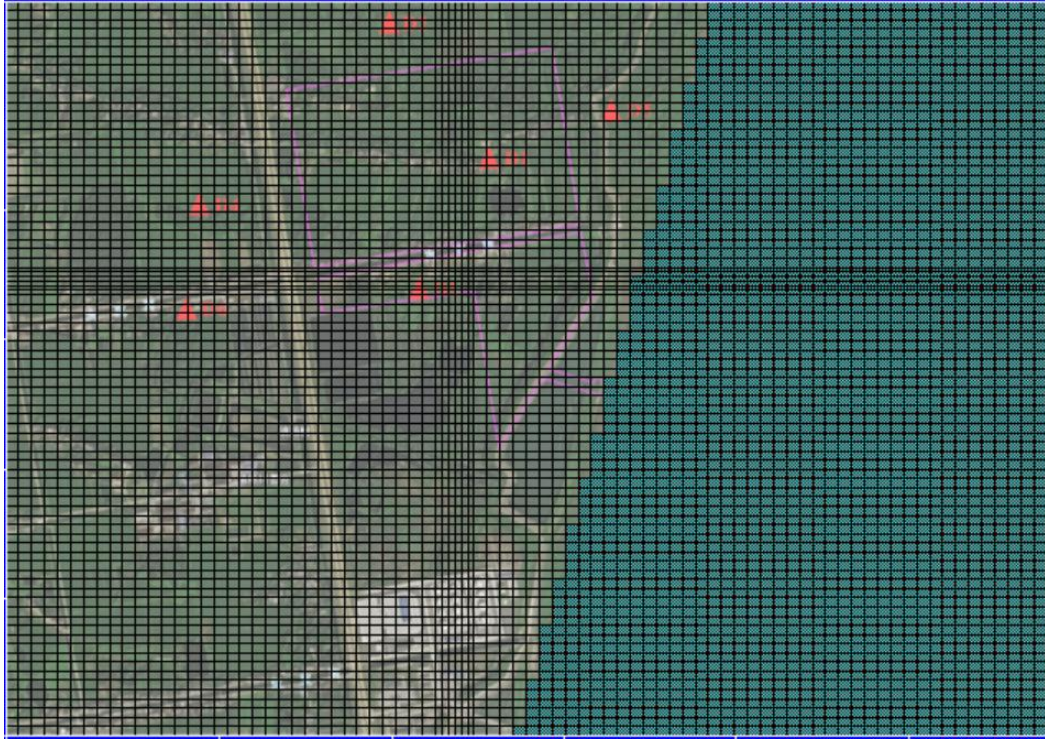


图 5.7.3-4 评价范围网格剖分图

e、模型校正和检验

对数值模型进行计算求解，将模型计算结果与实际观测数据比较，看两者的差异程度，从而对模型进行校正检验。

模拟计算含水层地下水水位与实测地下水水位关系如表 5.7.3-17 所示。从图中可以看出实际观测井水位与计算水位误差均在 0.2m 以内，模拟误差较小，在一定程度上反映模型计算的合理性。

表 5.7.3-17 计算水位与实测水位对比表

水井编号	实测地下水水位 (m)	计算地下水水位 (m)	水位差 (m)
D1	7.48	7.34	0.14
D2	6.56	6.53	0.03
D3	4.66	4.72	-0.06
D4	3.59	3.61	-0.02
D5	5.52	5.60	-0.08
D6	2.79	2.83	-0.04

综上，根据对地下水水位计算结果的分析，模型能较好反映该地区地下水流运动特征，可以用于地下水环境影响的预测评价。

B、终点浓度选取

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），假设消防废水经漫流入渗到东侧绿地，进入该处土壤和地下水量约为 108 吨，浓度

约为 204mg/L。模拟主要污染因子 COD 在地下水中的迁移过程，进一步分析污染物影响范围、程度，最大迁移距离。COD 超标范围参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，结合当地化学需氧量 COD 与高锰酸盐指数之间的换算系数，为保守起见，本次 COD 浓度III类标准定为 7.5mg/L。污染物浓度超过上述III类标准限值的范围即为浓度超标范围。

C、预测结果

由模拟结果可以看出，在事故工况下，污染迁移扩散的方向仍然主要由地下水流和浓度梯度决定，随着时间推移，污染晕主要从北向南方向扩散。

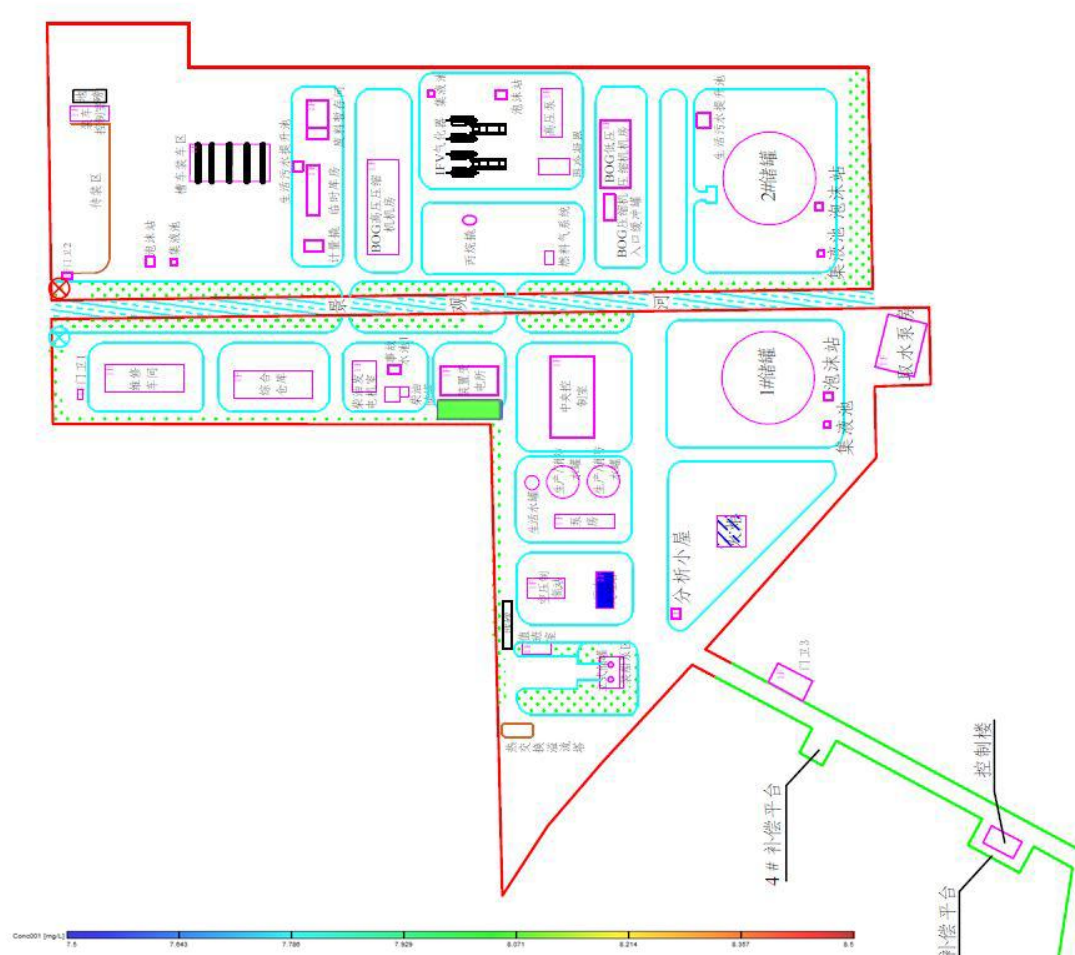


图 5.7.3-5 (a) 事故工况下消防废水漫流至周边土壤 100 天后 COD 运移平面分布图

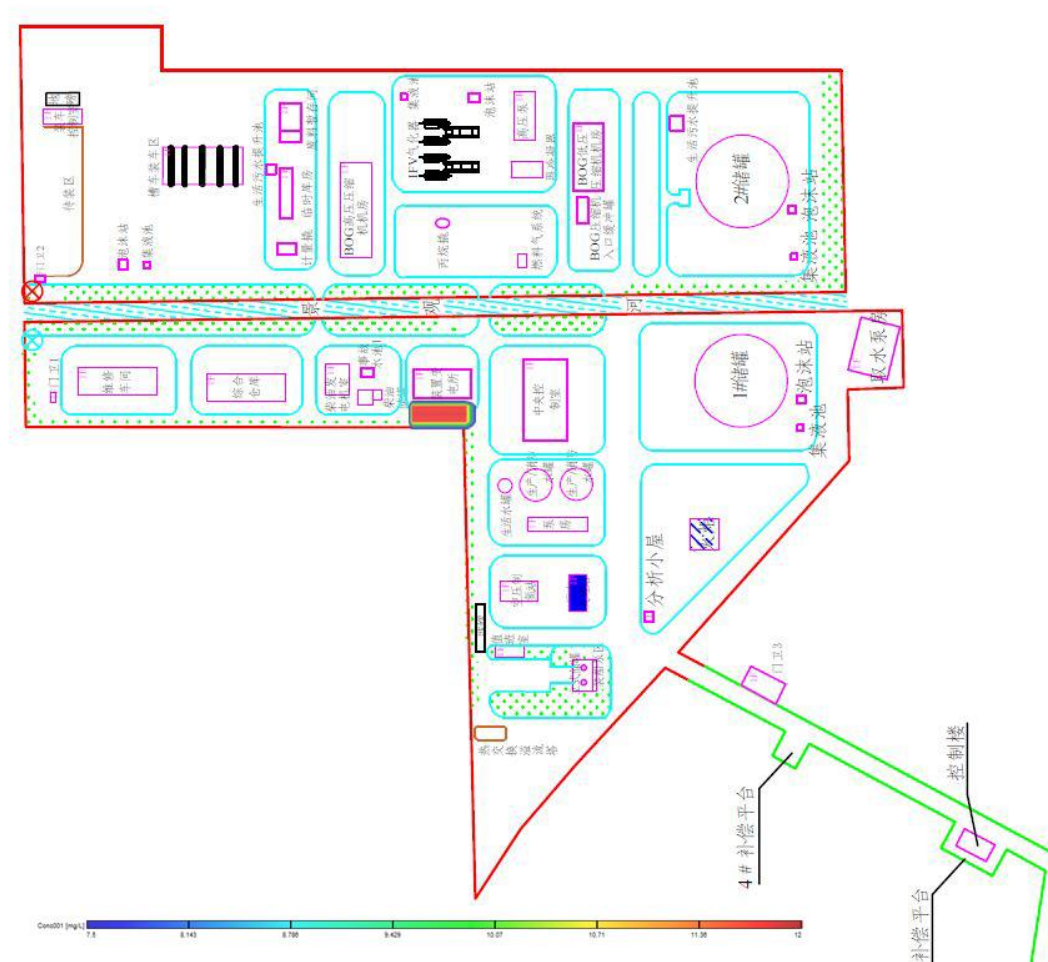


图 5.7.3-5 (b) 事故工况下消防废水漫流至周边土壤 1000 天后 COD 运移平面分布图

（一）感潮河段的水量计算方法

采用一维感潮河段的水量控制微分方程（建立在质量和动量守恒基础上的St.Venant方程组），其表达式为：

$$\frac{\partial Q}{\partial X} + \frac{\partial A}{\partial t} = q$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + 2u \frac{\partial Q}{\partial x} + (gA - Bu^2) \frac{\partial H}{\partial x} - u^2 \frac{\partial A}{\partial x} + gA \frac{u|u|}{C^2 R} = 0$$

式中：Q——流量，m³/s；

q——旁侧入流，m³/s；

A——断面面积，m²；

U——断面平均流速，m/s；

H——水位，m；

C——谢才系数，m^{1/2}/s，C=R^{1/6}/n；

R——水力半径，m；

g——重力加速度，m/s²；

x——空间坐标，m；

t——时间坐标，s；

（二）EFDC模型简介与基本原理

EFDC（Environmental Fluid Dynamic Code）是在美国国家环保署资助下由维吉尼亚海洋研究所（VIMS, Virginia Institute of Marine Science at the College of William and Mary）的John Hamrick等根据多个数学模型集成开发研制的综合模型，被用于模拟水系统一维、二维和三维流场、物质运输（包括温度、盐度和泥沙的运输）、生态过程以及淡水入流等。EFDC自1992年发布以来，不断更新完善，随着EFDC-Explorer等前后处理工具的出现，EFDC得到了更加广泛的应用。与POM，ECOM模型相比，EFDC模型优势为：灵活的变边界处理技术，通用的文件输入格式，能快速的耦合水动力、泥沙和水质模块，省略了不同模型接口程序的研发过程。同时EFDC开发有完整的前、后处理软件EFDC-Explorer，采用可视化的界面操

作，能快速的生成网格数据和处理图像文件。此外通过运行速度测试发现，EFDC模型的计算效率较高，运行速率大约是POM的1.85倍。综上所述原因，本项目选取EFDC进行本项目码头泄漏风险事故对长江水环境的模拟。

(1) 水动力模型

EFDC模型垂向上采用 σ 坐标变换，能较好的拟和近岸复杂的岸线和地形；采用Gelperin等修正的Mellor-Yamada2.5阶湍封闭模式较客观地提供垂向混合系数，避免其人为选取造成的误差。动量方程、连续方程及状态方程为：

$$\begin{aligned} & \partial_t (m_x m_y H u) + \partial_x (m_y H u u) + \partial_y (m_x H v u) + \partial_z (m_x m_y w u) - f_e m_x m_y H v \\ & = -m_y H \partial_x (p + p_{atm} + \phi) + m_y (\partial_x z_b^* + z \partial_x H) \partial_z p + \partial_z \left(m_x m_y \frac{A_v}{H} \partial_z u \right) \\ & + \partial_x \left(\frac{m_y}{m_x} H A_H \partial_x u \right) + \partial_y \left(\frac{m_x}{m_y} H A_H \partial_y u \right) - m_x m_y c_p D_p (u^2 + v^2)^{1/2} u \\ & \partial_t (m_x m_y H v) + \partial_x (m_y H u v) + \partial_y (m_x H v v) + \partial_z (m_x m_y w v) + f_e m_x m_y H u \\ & = -m_x H \partial_y (p + p_{atm} + \phi) + m_x (\partial_y z_b^* + z \partial_y H) \partial_z p + \partial_z \left(m_x m_y \frac{A_v}{H} \partial_z v \right) \\ & + \partial_x \left(\frac{m_y}{m_x} H A_H \partial_x v \right) + \partial_y \left(\frac{m_x}{m_y} H A_H \partial_y v \right) - m_x m_y c_p D_p (u^2 + v^2)^{1/2} v \\ & m_x m_y f_e = m_x m_y f - u \partial_y m_x + v \partial_x m_y \\ & (\tau_{xz}, \tau_{yz}) = A_v H^{-1} \partial_z (u, v) \\ & \partial_t (m_x m_y H) + \partial_x (m_y H u) + \partial_y (m_x H v) + \partial_z (m_x m_y w) = Q_H + \delta(0)(Q_{ss} + Q_{sw}) \\ & \partial_z p = -gH(\rho - \rho_s) \rho_s^{-1} = -gHb \\ & \rho = \rho(p, S, T) \end{aligned}$$

其中： u 、 v 、 w 分别是边界拟合正交曲线坐标 x 、 y 、 z 方向上的速度分量； m_x 和 m_y 分别是度量张量对角元素的平方根， $m = m_x m_y$ 是度量张量行列式的平方根； A_v 表示垂向紊动黏滞系数； f 是科里奥利系数， p 是压力； ρ 是密度； S 是盐度； T 是温度； Q_u 和 Q_v 代表动量源汇项。本研究中盐度 S 等于

0，并假设水为不可压缩流体，密度 ρ 和水温 T 为常量。

垂向紊动黏滞系数 A_v 是通过 Mellor and Yamada (1982) 提出的二阶矩紊动闭合模型求得的：

$$A_v = \phi_A A_o q l$$

$$\phi_A = \frac{(1 + R_1^{-1} R_q)}{(1 + R_2^{-1} R_q)(1 + R_3^{-1} R_q)}$$

$$A_o = A_1 \left(1 - 3C_1 - \frac{6A_1}{B_1} \right) = \frac{1}{B_1^{1/3}}$$

$$R_1^{-1} = 3A_2 \frac{(B_2 - 3A_2) \left(1 - \frac{6A_1}{B_1} \right) - 3C_1 (B_2 + 6A_1)}{\left(1 - 3C_1 - \frac{6A_1}{B_1} \right)}$$

$$R_2^{-1} = 9A_1 A_2$$

$$R_3^{-1} = 3A_2 (6A_1 + B_2)$$

动量方程的垂向边界层考虑了水表面的风拖曳力和湖底的摩擦力。即河床剪切应力 τ_{xz} 和 τ_{yz} 取决于速度分量，可以根据二次阻力公式求得，具体方程为：

$$(\tau_{xz}, \tau_{yz}) = (\tau_{sx}, \tau_{sy}) = c_s \sqrt{U_w^2 + V_w^2} (U_w, V_w)$$

其中： U_w 、 V_w 是 x 、 y 方向在水表面10m高处的风速。风拖曳系数求法如下：

$$c_s = 0.001 \frac{\rho_a}{\rho_w} \left(0.8 + 0.065 \sqrt{U_w^2 + V_w^2} \right)$$

式中， ρ_a 和 ρ_w 分别是空气和水的密度。

湖底摩擦力的计算方法为：

$$(\tau_{xz}, \tau_{yz}) = (\tau_{bx}, \tau_{by}) = c_b \sqrt{u_1^2 + v_1^2} (u_1, v_1)$$

其中：下标1指底部的对应流速。底摩擦系数求取方程为：

$$c_b = \left(\frac{\kappa}{\ln(\Delta_1 / 2z_o)} \right)^2$$

式中： κ 为卡门常数， Δ_1 为底层的无量纲厚度， $z_o = z_o^* / H$ 无量纲的糙

率高度，一般取值在0.002~0.01之间。

方程组在离散求解过程中，空间上采用二阶精度的中心差分格式，时间上采用三次时间步蛙跳式差分格式。使用质量守恒格式的干湿网格处理方法，更好的模拟湖流的漫滩过程，保证浅水区域计算结果的准确性。

（三）石油类物质预测方法

由于石油类的特点，本评价采用Lagrange 质点追踪法计算油品入江事故后油膜漂移轨迹，流场采用水深平均二维浅水模型计算。

（1）泄漏油油膜中心点运移轨迹计算

河流水体在水流和风作用下，形成风生流。计算水流、风共生流可采用下述两种方法之一，视具体情形选择之，即：

- 在水流动量方程中计及风应力；
- 采用Hoult 经验公式：

$$\vec{V}_t = \vec{V}_{ot} + \vec{V}_{水流} + b \vec{V}_{风}$$

式中： V_{ot} ——油膜扩散速度， $V_{ot}=0$ ；

b ——风对油膜运动的作用系数，它主要取决于风、石油类、江水性质、水温等(取值介于0.01~0.03)；

$V_{水流}$ ——水体的表面流速，它与垂线平均流速有一定的关系，主要取决于流速在垂向的分布，计算中取： $V_{水流} = (1.1 \sim 1.2) V_{垂线平均}$ 。

在算得水流、风共生流场的基础上，再进行Lagrange无质量标记点运动轨迹追踪计算。Lagrange质点追踪计算是研究污染物排放后，长历时地随水流游荡的最终去向，它是分析排污效果优劣的重要手段之一，也可对生物的影响评价提供基本资料。

Lagrange质点追踪计算可描述污染物质随水流在水域中运动的轨迹：

$$\bar{U}_L = [\bar{X}(\bar{x}_0, t+T) - \bar{X}(\bar{x}_0, t)]/T = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} U_L(\bar{x}_0, t) dt$$

点位代表油膜中心位置，计算公式为：

$$X_i(t_N) = X_i(t_{N-1}) \int_{t_{N-1}}^{t_N} \{U_e[X_i(t_{N-1}), t] + \int_{t_{N-1}}^{t_N} U_e[X_i(t_{N-1}), t'] dt' \cdot \nabla U_e[X_i(t_{N-1}), t]\} dt$$

式中, $U_e(x,y,t)$ ——欧拉流速, 下脚标*i*为无质量标记点点号, 其初始位置为 (X_i, t_0) , t 为时刻, N 为时步, ∇ 为梯度算子。利用三节点等参数三角元面积坐标, 易于求得新点位的插值流速。最终可求得不同时刻溢油油膜中心位置。

(2) 扩展运动

油膜的扩延, 在初期阶段的扩展起主导作用, 而在最后阶段是扩散起主导作用。虽然计算扩延范围的公式很多, 但由于影响因素复杂, 许多公式都是简化而得的, 计算结果也有差异。在众多的成果中, 费伊 (Fay) 公式是广泛受到重视的只考虑油膜扩展作用的公式之一。

费伊把扩展过程划分为三个阶段:

① 惯性扩展阶段

惯性扩展阶段, 油膜直径变化关系为:

$$D = K_1 (\beta g V)^{1/4} t^{1/2}$$

② 粘性扩展阶段

粘性扩展阶段, 油膜直径变化关系为:

$$D = K_2 \left(\frac{\beta g V^2}{\gamma_w^{1/2}} \right)^{1/6} t^{1/4}$$

③ 表面张力扩展阶段

表面张力扩展阶段, 油膜直径变化关系为:

$$D = K_3 \left(\frac{\sigma}{\rho_w \gamma_w^{1/2}} \right)^{1/2} t^{3/4}$$

④ 扩散结束后阶段

扩散结束后阶段, 油膜直径基本保持不变, 为:

$$D = \left(\frac{\beta^2 V^3}{\rho_w^2 \gamma_w} \right)^{1/8}$$

式中: g 为重力加速度, V 为溢油的体积, t 为历时

$$\beta = \frac{\rho_w - \rho_o}{\rho_w}, \quad \sigma = \sigma_{aw} - \sigma_{oa} - \sigma_{ow} \quad (0.3 \text{ N/m})$$

分别为空气与水之间、油与空气之间、油与水之间的表面张力系数,

γ_w 为水的运动粘性系数，取 $1.01 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ 。 K_1 、 K_2 、 K_3 分别为各扩展阶段的经验参数，分别取 2.28、2.90、3.2。

上述各阶段的分界时间可用两相邻阶段扩展直径相等的条件来确定。

在实际中，膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当膜厚度大于其临界厚度时（即扩展结束之后，膜直径保持不变时的厚度），膜保持整体性，膜厚度等于或小于临界厚度时，膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

2) 模型率定和验证

为检验一维水流模型处理是否合理，模型率定参数能否反映河道水流的实际情况，在保持模型率定参数和区域概化处理不变的前提下，使用 1997 年 7 月 19 日 0:00~7 月 26 日 11:00（共 180 小时）、1996 年 7 月 1 日 1:00~7 月 9 日 2:00（共 194 小时）实测水文资料对一维水流模型进行验证，模型验证结果显示沿程水面线与实测水面线基本一致，镇江、江阴站检验水位误差不超过 20 厘米的时段占总验证时段（96 年为 194 小时，97 年为 180 小时）的结果在 70~90% 之间。

总体而言，一维水流模型对区域的概化处理基本合理，选用的参数基本反映了河道的水力特性。

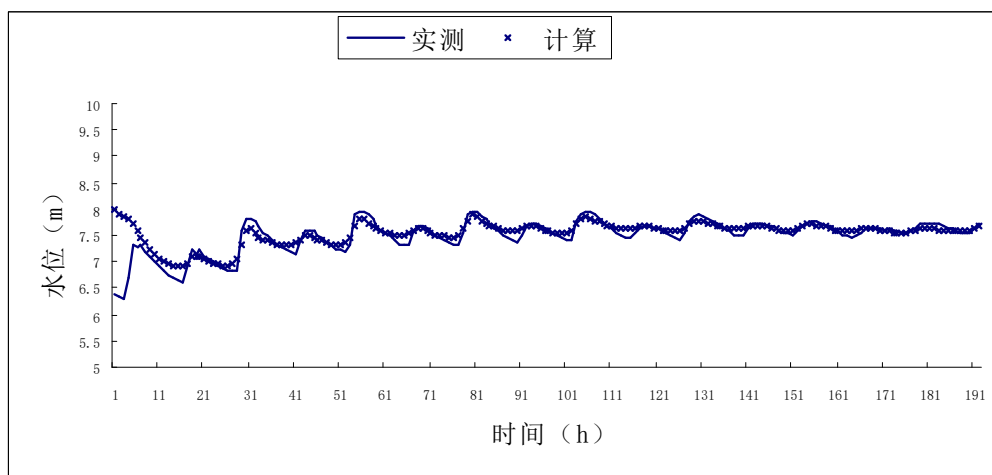


图 5.7.3-6 镇江站计算断面的实测水位与计算结果的比较

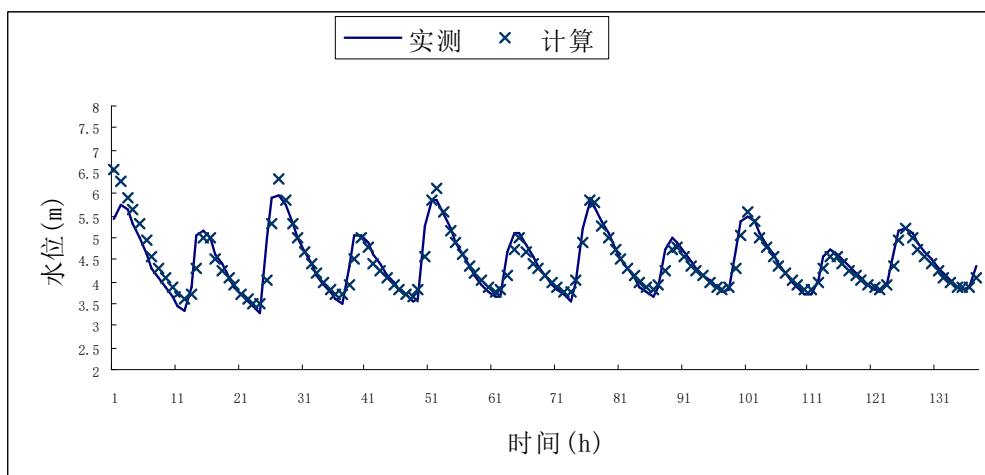


图 5.7.3-7 江阴站计算断面的实测水位与计算结果的比较

由率定验证可知，EFDC 具有较好的匹配性，能够较真实地模拟出长江的水动力变化情况。

3) 计算水文条件及模型参数选取

本项目位于长江下游感潮河段，水流既受上游下泄径流的影响，又受下游潮汐的影响，水流极其复杂，在确定设计水文条件时要同时考虑上游下泄径流和下游潮汐的影响。大通水文站是长江下游河道不受潮汐作用影响的水文站，其流量频率分析结果可代表长江下游河道的设计流量；下游的江阴水文站位于长江口，其潮位代表潮汐作用的影响。因此，以大通站的设计流量和江阴站相应的潮位过程为边界条件，应用一维感潮河段的水量模型计算得到计算江段上、下游的设计潮位过程。

根据国家相应规范、规程要求，从偏安全的角度，应采用 90%保证率最枯月平均流量作为设计流量。统计大通水文站 1950-2003 年连续 54 年逐月平均流量资料，经频率计算得到 90%保证率的最枯月平均流量约为 $7670\text{m}^3/\text{s}$ 。为安全起见，典型月的月平均流量应该小于并接近 $7670\text{m}^3/\text{s}$ 。大通水文站 1979 年 1 月的平均流量为 $7220\text{m}^3/\text{s}$ ，该流量已达到 97%保证率，更符合安全与接近的条件，因此确定以 1919 年 1 月为典型月，平均流量为 $7220\text{m}^3/\text{s}$ 。

EFDC 具有很好的通用性、数值计算能力强，尤其水动力模块的模拟精度已达到相当高的水平。多数情况下，EFDC 模型中的许多参数不需要

修改。譬如 Mellor-Yamada 湍封闭参数在各个模型中基本上是相同的。模型中参数取值见表 5.7.3-19。

表 5.7.3-19 长江模型主要参数取值表

参数	描述	单位	取值
ΔT	时间步长	s	5
AHO	水平动能或物质扩散系数	m^2/s	1.0
AHD	无量纲水平扩散系数	无量纲	0.2
AVO	运动粘性系数背景值	m^2/s	0.001
ABO	分子扩散系数背景值	m^2/s	1E-08
AVMN	最小动能粘性系数	m^2/s	0.001
Z_0	江底粗糙度	m	0.02
Vot	油膜扩散速度, $V_{ot}=0$	m/s	0
b	风对油膜运动的作用系数	无量纲	0.02
k	衰减系数	d-1	0

4) 预测评价范围

根据研究目的、水文资料完整性及模型边界确定性等计算要求, 计算区域确定为五峰山至轮船沙总长约 48.6km 的长江江段, 如图 5.7.3-8 所示。计算水域采用正交矩形网格布置, 网格大小为 $100 \times 100\text{m}$, 网格数为 16568 个, 通过地形散点插值对单元格底高程进行赋值, 如图 5.7.3-9 所示。



图 5.7.3-8 计算区域示意图

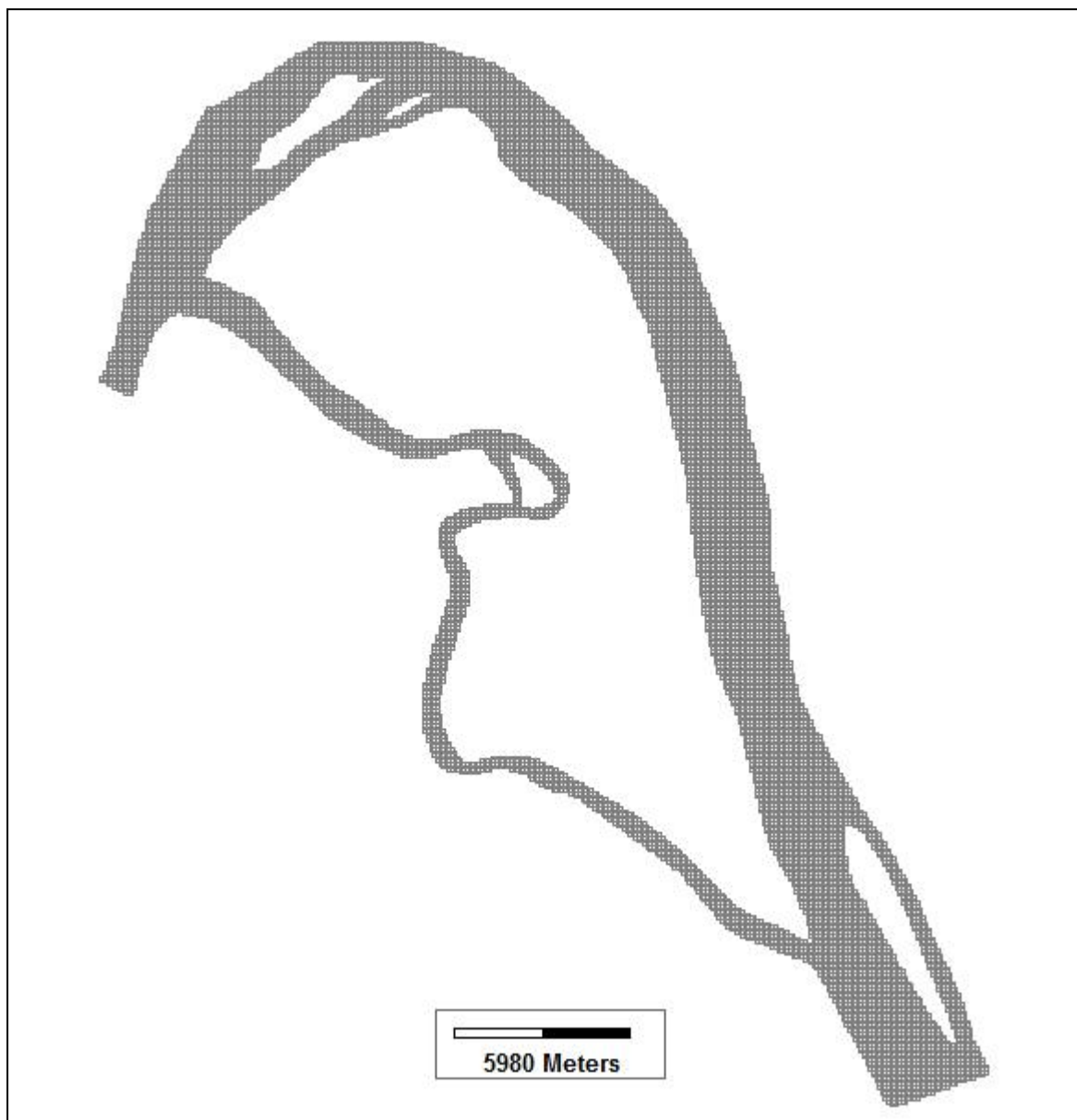


图 5.7.3-9 计算区域网格划分图

5) 预测方案

根据水文、水质设计条件，进行污染物质事故排放情况下的影响预测。由于计算区域处于感潮河段，在一个计算潮型中，潮位及流速每时每刻都在变化，事故排放为非连续排放，因此事故情况下码头污染物起始排放时刻不同，所形成的浓度场范围也不一样。从最不利角度考虑，根据气象气候资料，选取不利风向西南风、最大风速 12.7m/s，事故刚好发生在开始涨潮和开始落潮作为设计工况，分析事故发生后对附近水环境保护目标的影响。根据预测因子、代表水情和起始排放时刻的不同组合，共设计

4 种预测方案见表 5.7.3-20。

表 5.7.3-20 码头泄漏事故水环境风险预测方案

方案	潮型	事故类型	设计水文、气象条件	泄漏事故持续时间 (s)	泄漏入江量 (t)	备注
方案 1	落潮	LNG 船燃料油泄漏事故	90%保证率枯水期、不利风向（西南风）、最大风速（12.7m/s）	1800	720	未及时采取应急措施
方案 2				1800	72	采取应急措施，拦截处理率 90%
方案 3	涨潮			1800	720	未及时采取应急措施
方案 4				1800	72	采取应急措施，拦截处理率 90%

6) 评价区域水力特性模拟

采用数值解法得到计算区域水位、流速等水力要素的时间、空间变化过程。计算区域落急、涨急时典型流场分布分别见图 5.7.3-10 和图 5.7.3-11。由流场分布图可见，评价区域水域整体较为开阔，该江段主槽宽阔、顺直，整体水流流向顺直，基本平行于岸线，流速在断面内分布均匀。

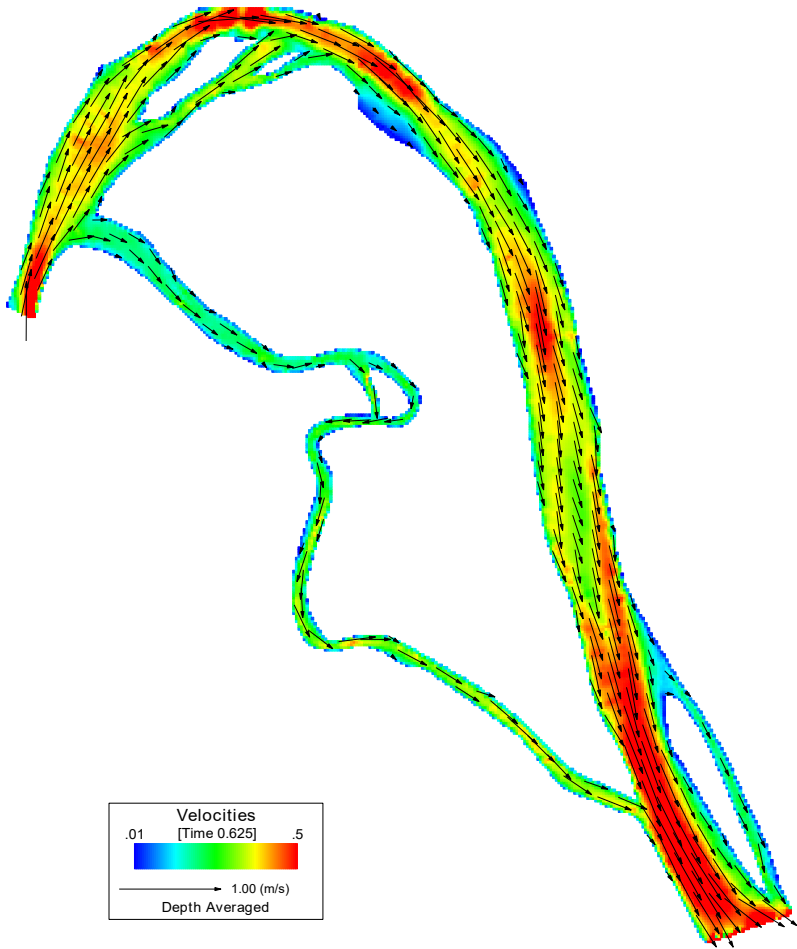


图 5.7.3-10 计算区域落潮时典型流场分布图

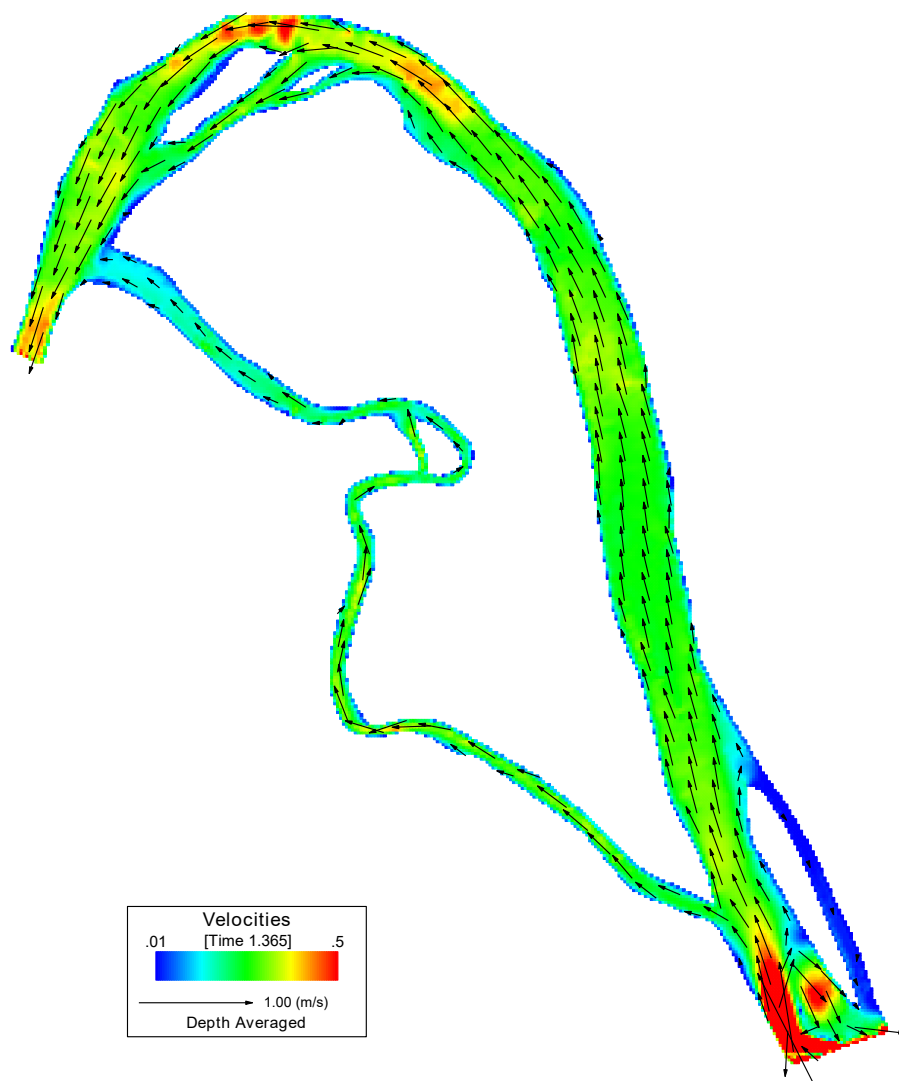


图 5.7.3-11 计算区域涨潮时典型流场分布图

7) LNG 船燃料油泄漏事故影响预测

(1) 方案 1 (LNG 船燃料油泄漏事故发生在落潮时, 未及时采取应急措施, 入江量 720t)

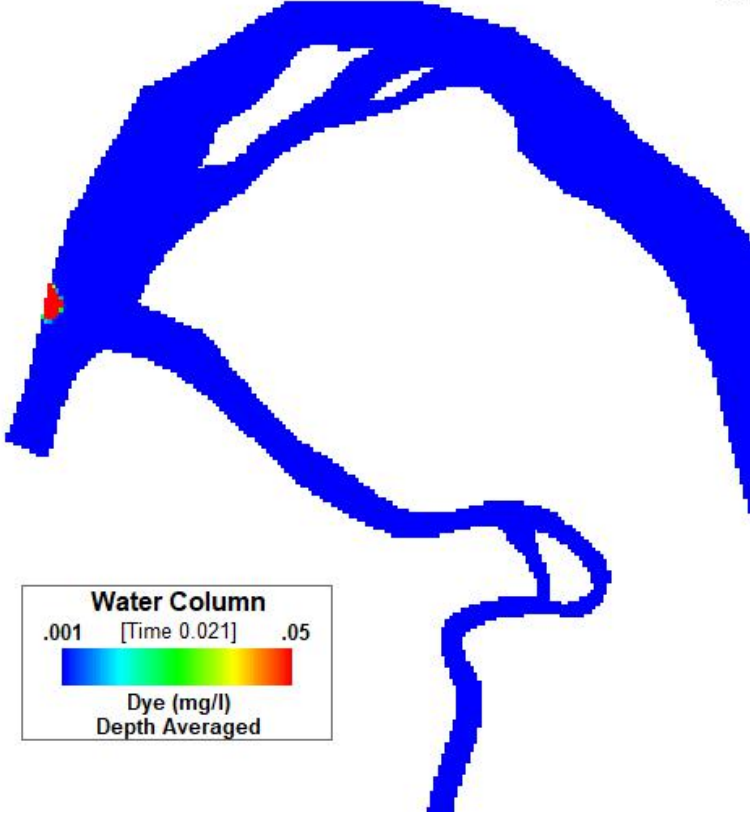
方案 1 下的燃料油泄漏事故预测结果见表 5.7.3-21, 漂移及影响范围见图 5.7.3-12。

由方案 1 计算结果可知, 在不利风向下, 溢油形成的油膜由码头前沿迅速漂移达岸, 之后在潮流和风力的共同作用下, 油膜整体大致沿岸线方向向下游漂移, 在泄漏后 30min, 油膜漂移至下游 0.55km, 油膜的溢油面积约为 0.32km², 已影响到长江三江营饮用水水源保护区 (上游准保护区区域); 在泄漏后 90min, 油膜漂移至下游 1.05km, 油膜溢油面积约为

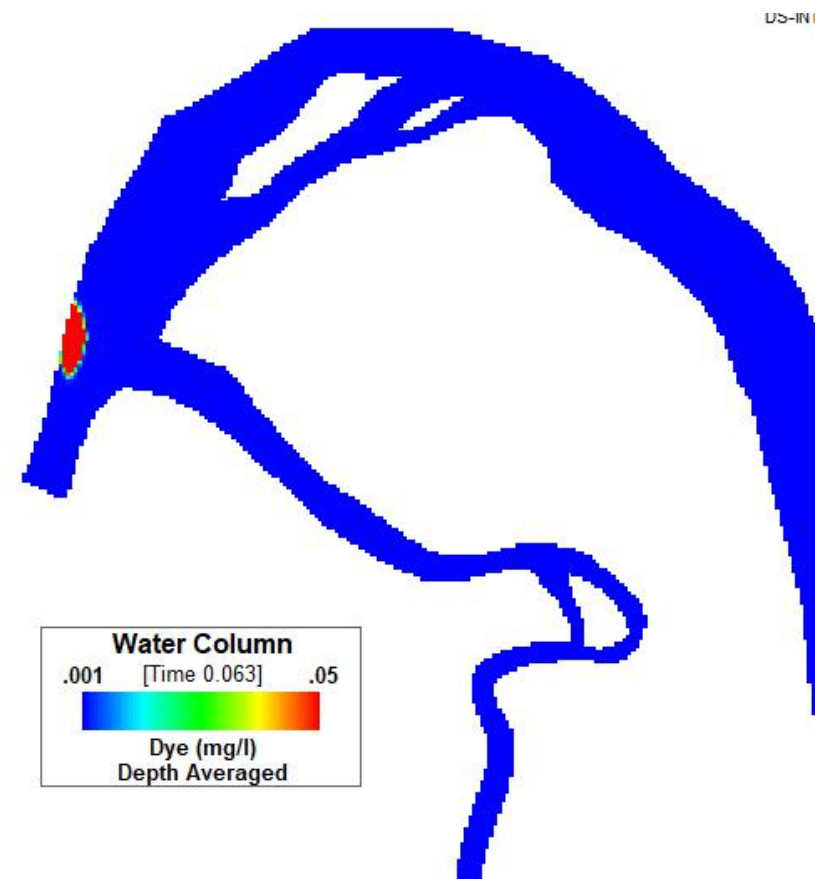
0.65km²，主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区（上游二级保护区、准保护区区域）；在泄漏后 120min，油膜漂移至下游 1.33km，油膜溢油面积约为 0.97km²，主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区（上游二级保护区、准保护区区域）；在泄漏后 300min，油膜漂移至下游 5.05km，形成油膜溢油面积约为 3.84km²，主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区（上下游二级保护区、下游准保护区区域）、一级保护区、取水口以及下游水体。

表 5.7.3-21 方案 1 LNG 船燃料油泄漏事故(落潮)预测结果

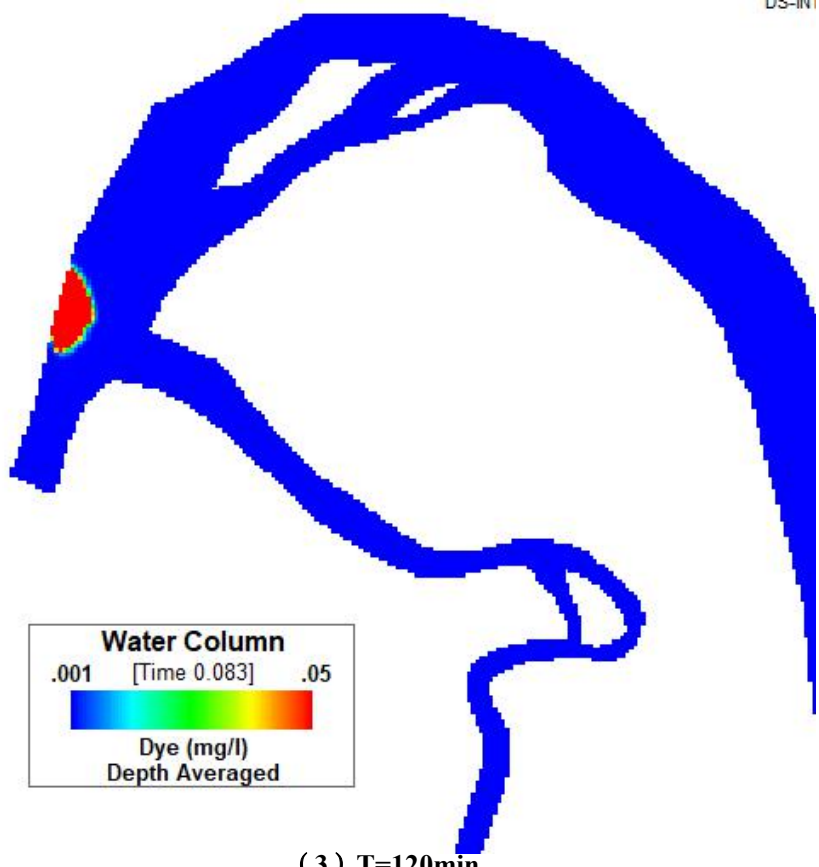
方案	泄漏量(t)	油膜漂移时间 (min)	油膜最远漂移距离 (km)	油膜面积 (km ²)	油膜平均厚度 (mm)	主要水环境影响目标
方案 1	720	30	0.55	0.32	2.81	长江三江营饮用水水源保护区（上游准保护区区域）
		90	1.05	0.65	1.38	长江三江营饮用水水源保护区（上游二级保护区、准保护区区域）
		120	1.33	0.97	0.93	长江三江营饮用水水源保护区（上游二级保护区、准保护区区域）
		300	5.05	3.84	0.23	长江三江营饮用水水源保护区（上下游二级保护区、下游准保护区区域）、一级保护区、取水口，以及下游水体



(1) T=30min



(2) T=90min



(3) T=120min

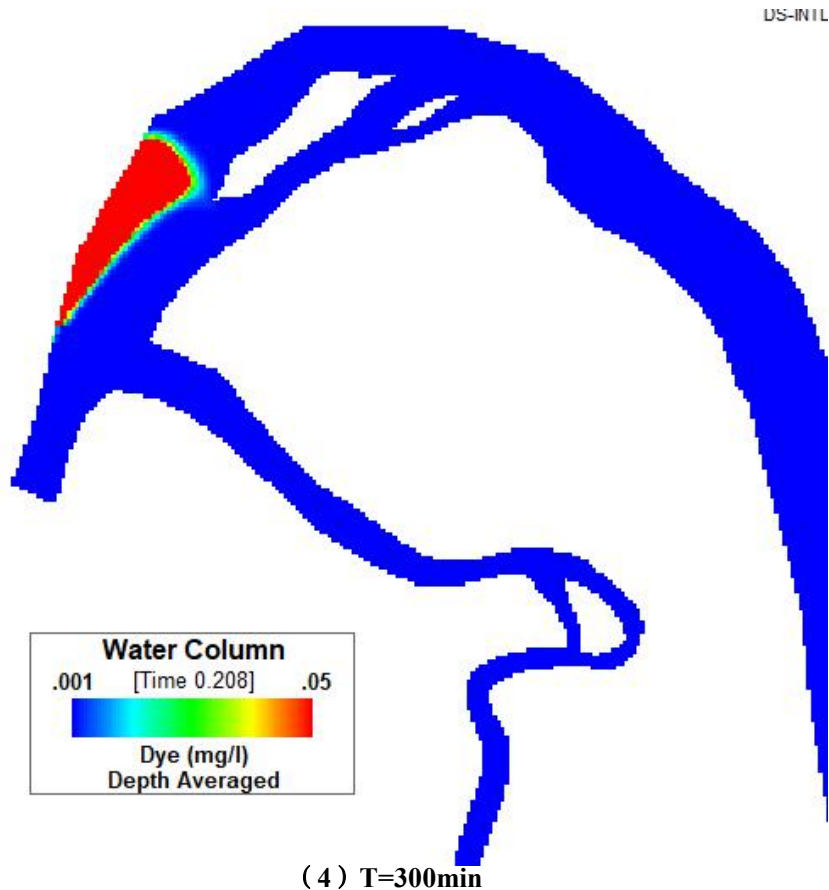


图 5.7.3-12 方案 1 LNG 船燃料油泄漏事故油膜漂移影响过程(落潮)

(2) 方案 2 (LNG 船燃料油泄漏事故发生在落潮时, 打捞回收率 90%, 入江量 72t)

方案 2 下的货油泄漏事故预测结果见表 5.7.3-22, 漂移及影响范围见图 5.7.3-13。

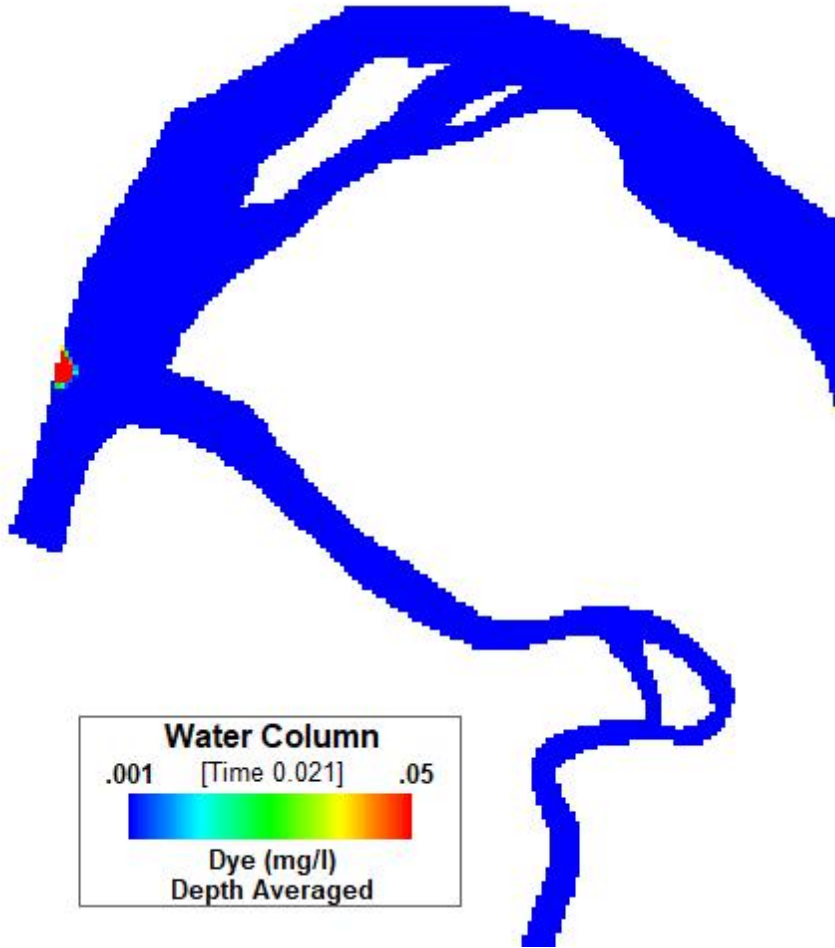
由方案 2 计算结果可知, 在潮流和风力的共同作用下, 油膜大致沿岸线方向向下游漂移, 在泄漏后 30min, 油膜漂移至下游 0.44km, 油膜的溢油面积约为 0.16km², 已影响到长江三江营饮用水水源保护区准保护区; 在泄漏后 90min, 油膜漂移至下游 0.96km, 油膜溢油面积约为 0.55km², 主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区准保护区; 在泄漏后 120min, 油膜漂移至下游 1.15km, 油膜溢油面积约为 0.90km², 主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护; 在泄漏后 300min, 油膜漂移至下游 4.40km, 油膜溢油面积约为 3.08km², 主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护

区、一级保护区、取水口。

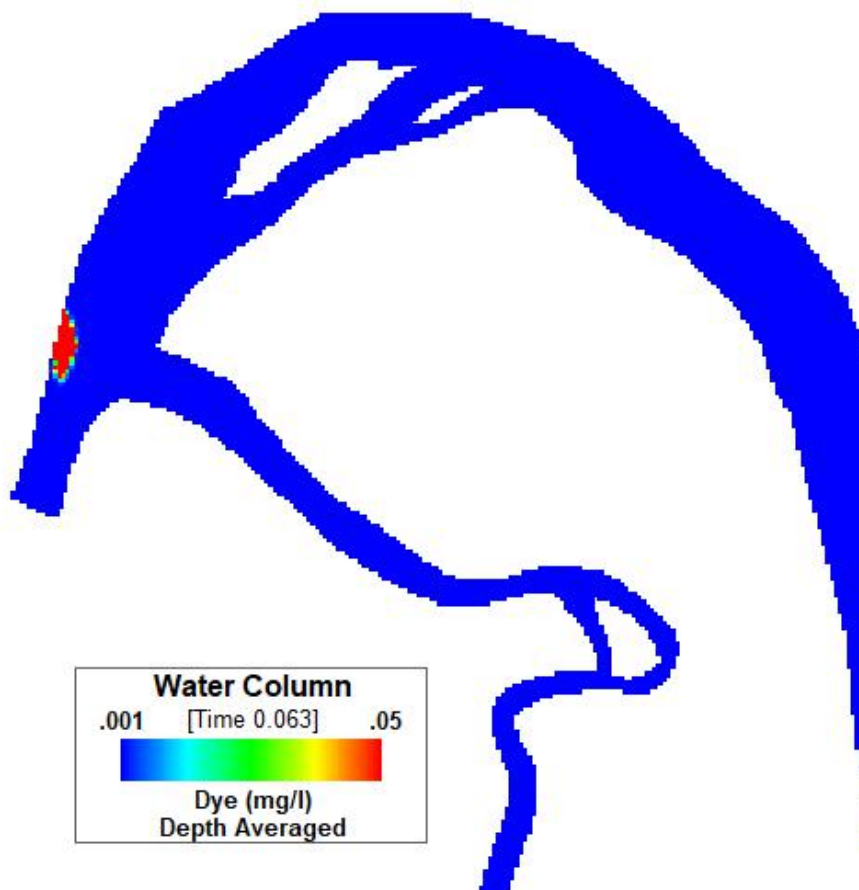
表 5.7.3-22 方案 2 LNG 船燃料油泄漏事故并采取措施后(落潮)预测结果

方案	泄漏量 (t)	油膜漂移时 间 (min)	油膜最远漂移 距离 (km)	油膜面积 (km ²)	油膜平均厚 度 (mm)	主要水环境影响目标
方案 2	72	30	0.44	0.16	0.56	长江三江营饮用水水源保护区 (上游准保护区区域)
		90	0.96	0.55	0.16	长江三江营饮用水水源保护区 (上游二级保护区、准保护区 区域)
		120	1.15	0.90	0.10	长江三江营饮用水水源保护区 (上游二级保护区、准保护区 区域)
		300	4.40	3.08	0.03	长江三江营饮用水水源保护区 (上下游二级保护区、下游准 保护区区域)、一级保护区、 取水口，以及下游水体

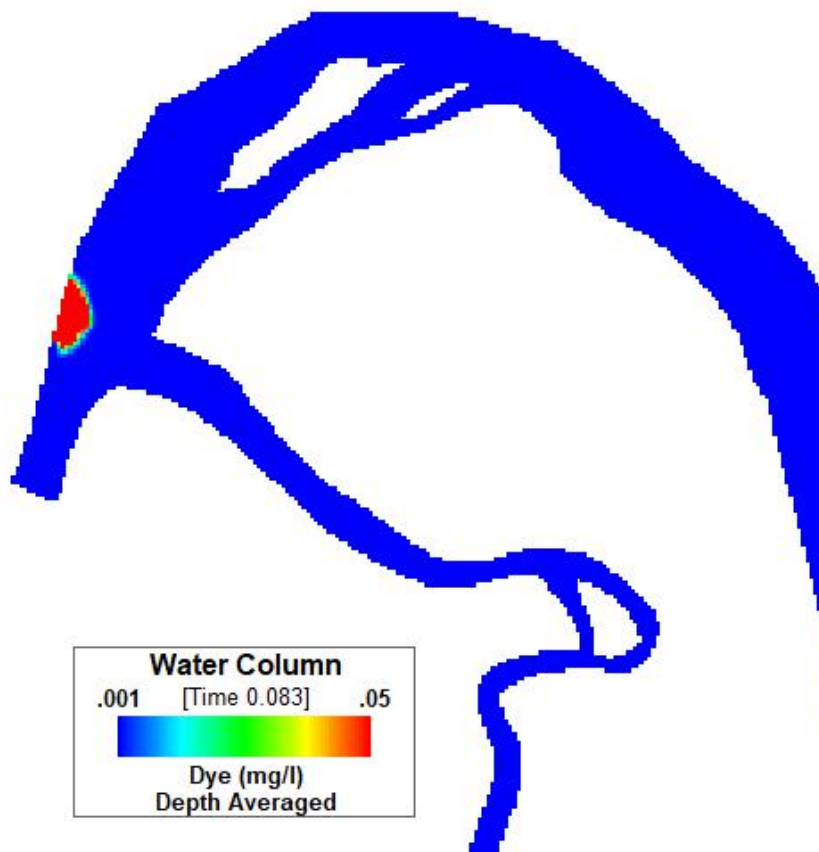
INTL



(1) T=30min



(2) T=90min



(3) T=120min

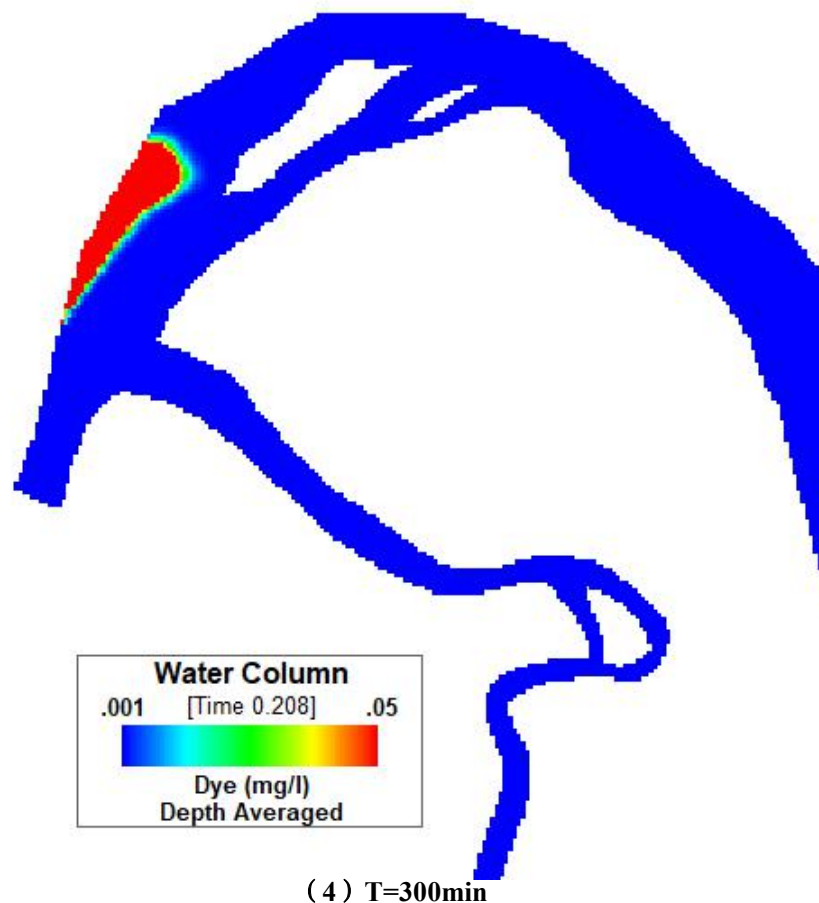


图 5.7.3-13 方案 2 LNG 船燃料油泄漏事故并采取措施后油膜漂移影响过程(落潮)

根据上述计算结果，总体而言，由于操作性货油泄漏事故的泄漏量较少，方案 1 及方案 2 对周边水环境影响范围较小，其中方案 2 较之方案 1 由于及时采取应急措施，控制了入江溢油量，有效减少了溢油的影响范围及影响程度。

在实际运营中，定期进行作业设备检修，加强作业规范管理，避免作业时出现操作泄漏事故；应采用应急切断设备的自动控制系统，将可能发生泄漏的持续时间控制在较短时间；建议在操作作业时即启用围油栏设施，在事故发生时及时启用收油机等应急设施，最大限度地控制泄漏货品入江量及随流漂移量，尽可能减少对周边水环境影响。

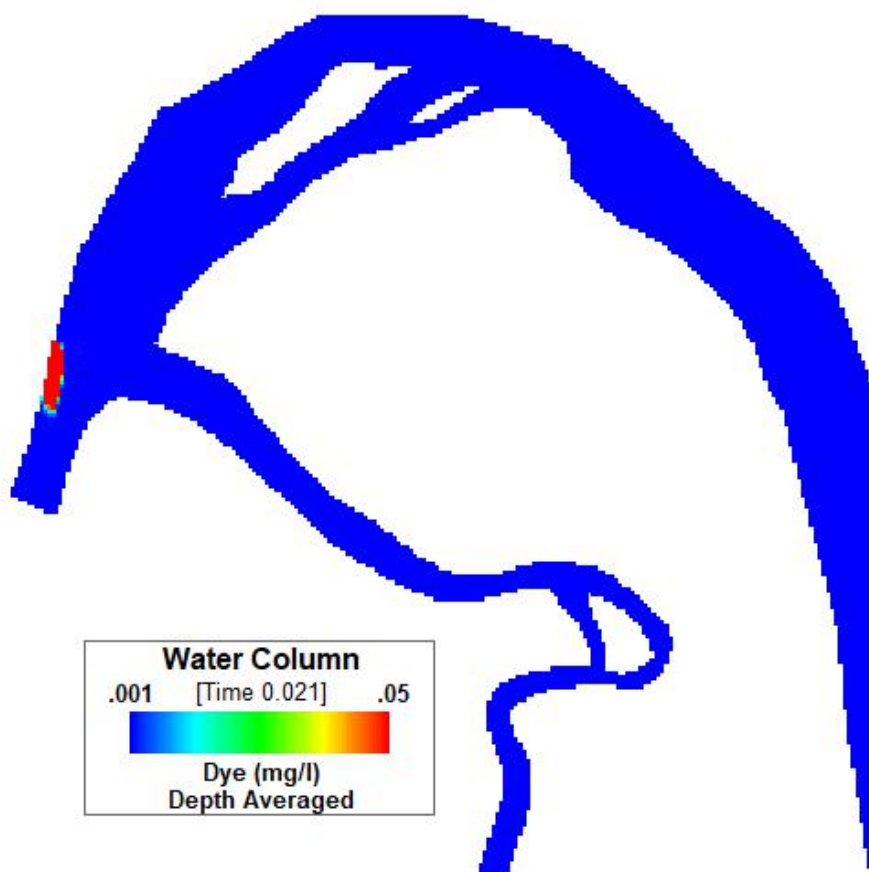
(3) 方案 3 (LNG 船燃料油泄漏事故，发生在涨潮时，未及时采取应急措施，入江量 720t)

方案 3 下的货油泄漏事故预测结果见表 5.7.3-23，漂移及影响范围见图 5.7.3-14。

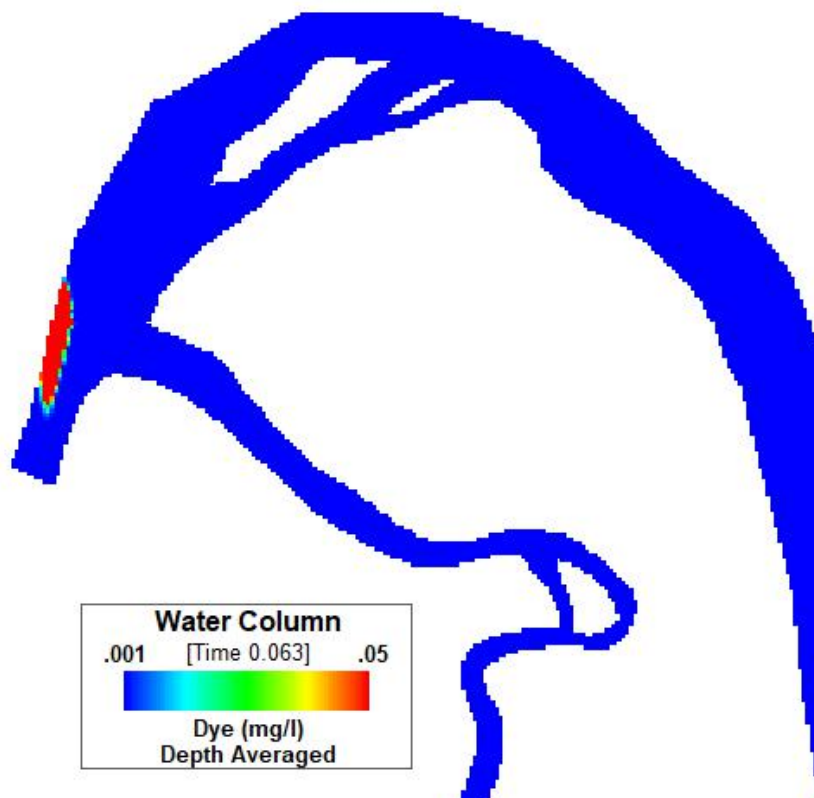
由方案 3 计算结果可知，当时事故刚好发生在涨潮时，在潮流和风力共同作用下，油膜大致沿岸线方向首先向上游漂移，在泄漏后 30min，油膜漂移至上游 1.45km，油膜的溢油面积约为 0.49km²，已影响到长江三江营饮用水水源保护区准保护区；在泄漏后 90min，油膜漂移至上游 2.02km，下游 1.14km，油膜溢油面积约为 1.27km²，主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区准保护区；在泄漏后 120min，油膜漂移至上游 2.15km，下游 1.25km，油膜溢油面积约为 1.34km²，主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区；在泄漏后 300min，油膜漂移至上游 3.87km，下游 1.25km，油膜溢油面积约为 1.88km²，主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区。

表 5.7.3-23 方案 3LNG 船燃料油泄漏（涨潮）油膜漂移影响范围预测结果

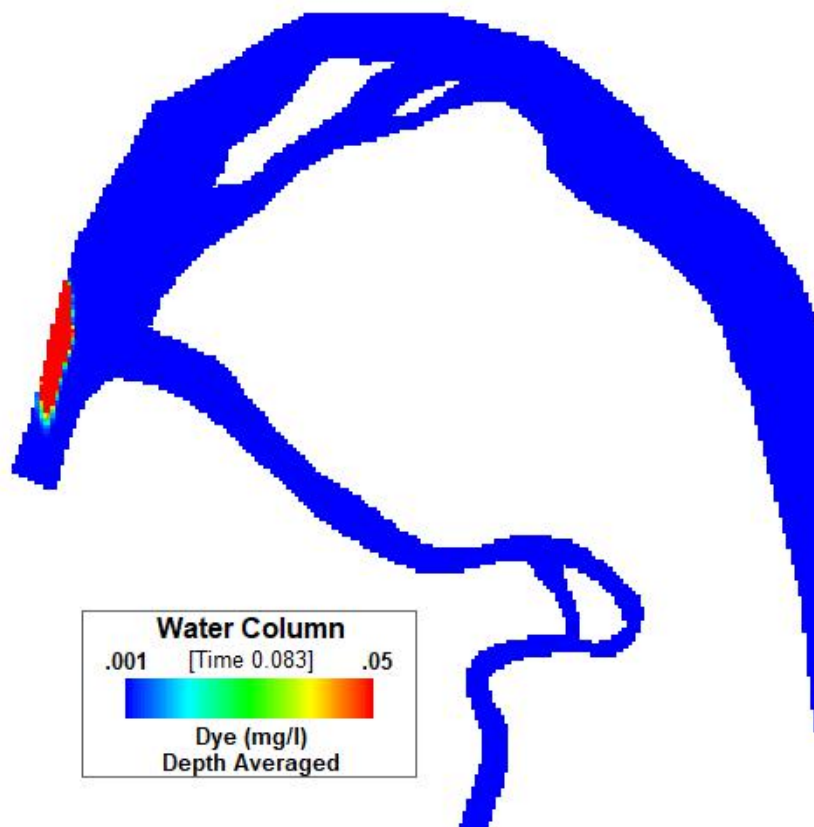
方案	泄漏量(t)	油膜漂移时间 (min)	油膜最远漂移距离 (km)	油膜面积 (km ²)	油膜平均厚度 (mm)	主要水环境影响目标
方案 3	720	30	1.45 (上游)	0.49	1.84	长江三江营饮用水水源保护区准保护区
		90	2.02 (上游) 1.14 (下游)	1.27	0.71	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区
		120	2.15 (上游) 1.25 (下游)	1.34	0.67	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区
		300	3.87 (上游) 1.25 (下游)	1.88	0.48	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区



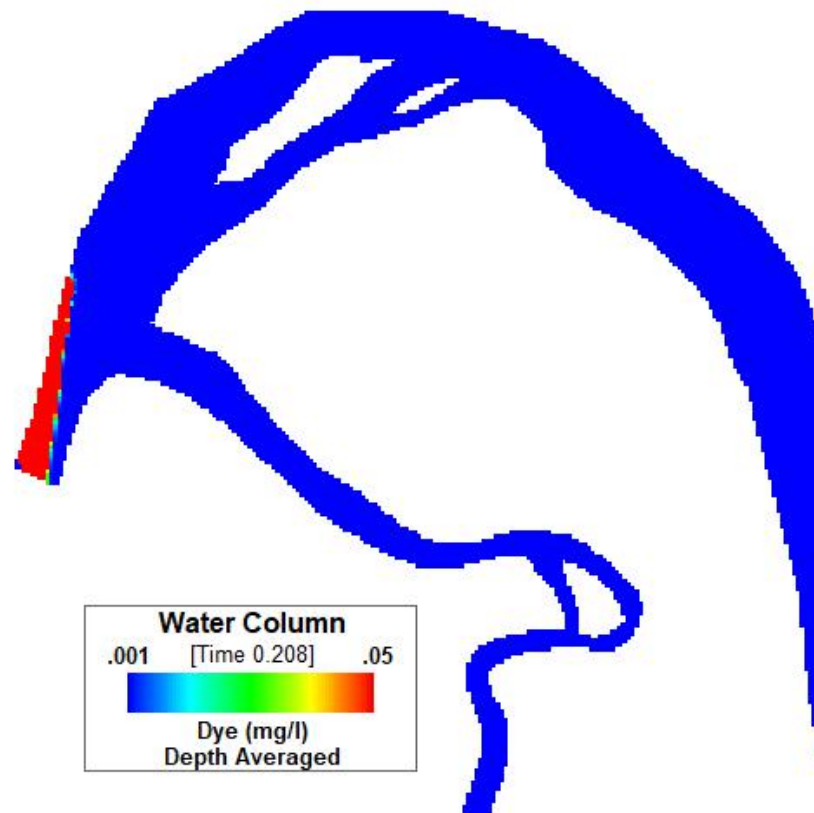
(1) T=30min



(2) T=90min



(3) T=120min



(4) T=300min

图 5.7.3-14 方案 3 LNG 船燃料油泄漏后油膜漂移影响过程(涨潮)

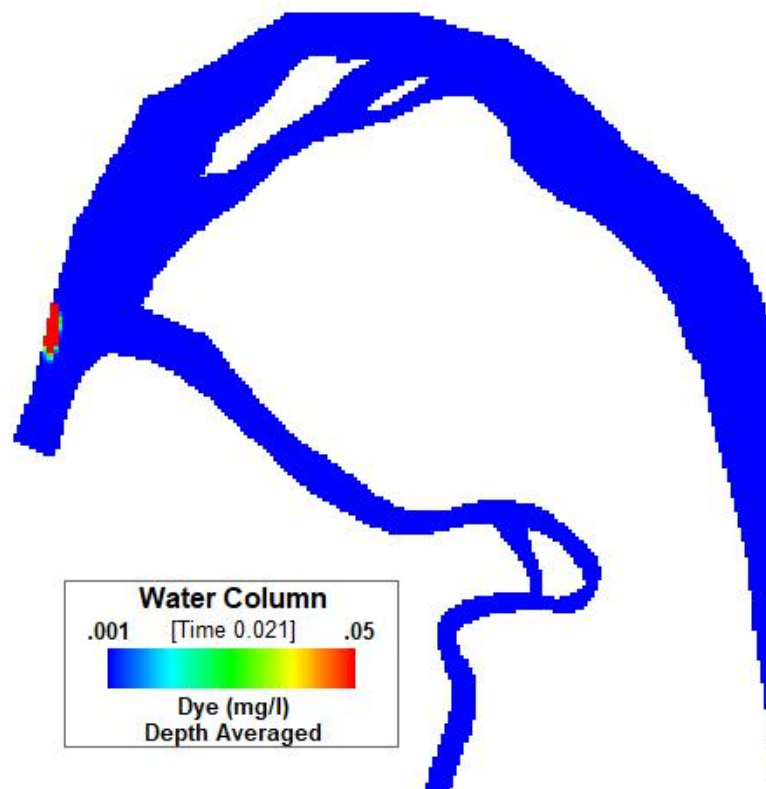
(4) 方案 4 (LNG 船燃料油泄漏事故, 发生在涨潮时, 打捞回收率 90%, 入江量 72t)

方案 4 下的货油泄漏事故预测结果见表 5.7.3-24, 漂移及影响范围见图 5.7.3-15。

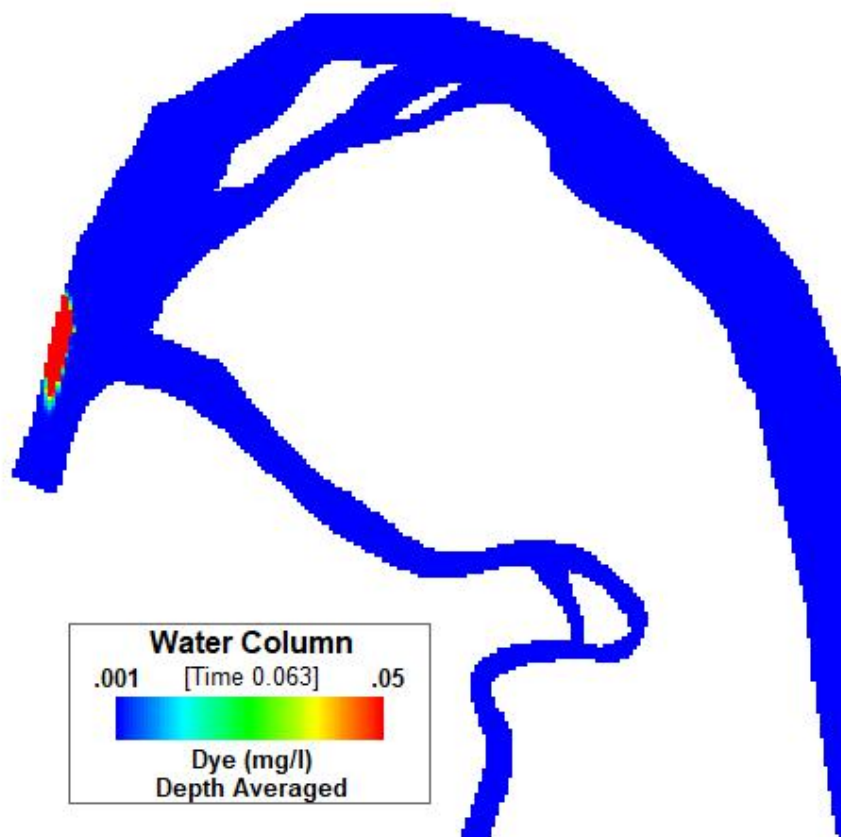
由方案 4 计算结果可知, 当时事故刚好发生在涨潮时, 在潮流和风力共同作用下, 油膜大致沿岸线方向首先向上游漂移, 在泄漏后 30min, 油膜漂移至上游 1.09km, 油膜的溢油面积约为 0.33km², 已影响到长江三江营饮用水水源保护区准保护区; 在泄漏后 90min, 油膜漂移至上游 1.51km, 下游 0.97km, 油膜溢油面积约为 0.94km², 主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区准保护区; 在泄漏后 120min, 油膜漂移至上游 1.68km, 下游 1.19km, 油膜溢油面积约为 1.12km², 主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区区域; 在泄漏后 300min, 油膜漂移至上游 3.87km, 下游 1.19km, 油膜溢油面积约为 0.05km², 主要影响的水环境目标为长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区。

表 5.7.3-24 方案 4LNG 船燃料油泄漏并采取措施后 (涨潮) 油膜漂移影响范围预测结果

方案	泄漏量 (t)	油膜漂移时间 (min)	油膜最远漂移距离 (km)	油膜面积 (km ²)	油膜平均厚度 (mm)	主要水环境影响目标
方案 4	72	30	1.09 (上游)	0.33	0.27	长江三江营饮用水水源保护区准保护区
		90	1.51 (上游) 0.97 (下游)	0.94	0.10	长江三江营饮用水水源保护区准保护区
		120	1.68 (上游) 1.19 (下游)	1.12	0.08	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区
		300	3.87 (上游) 1.19 (下游)	1.82	0.05	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区



(1) T=30min



(2) T=90min

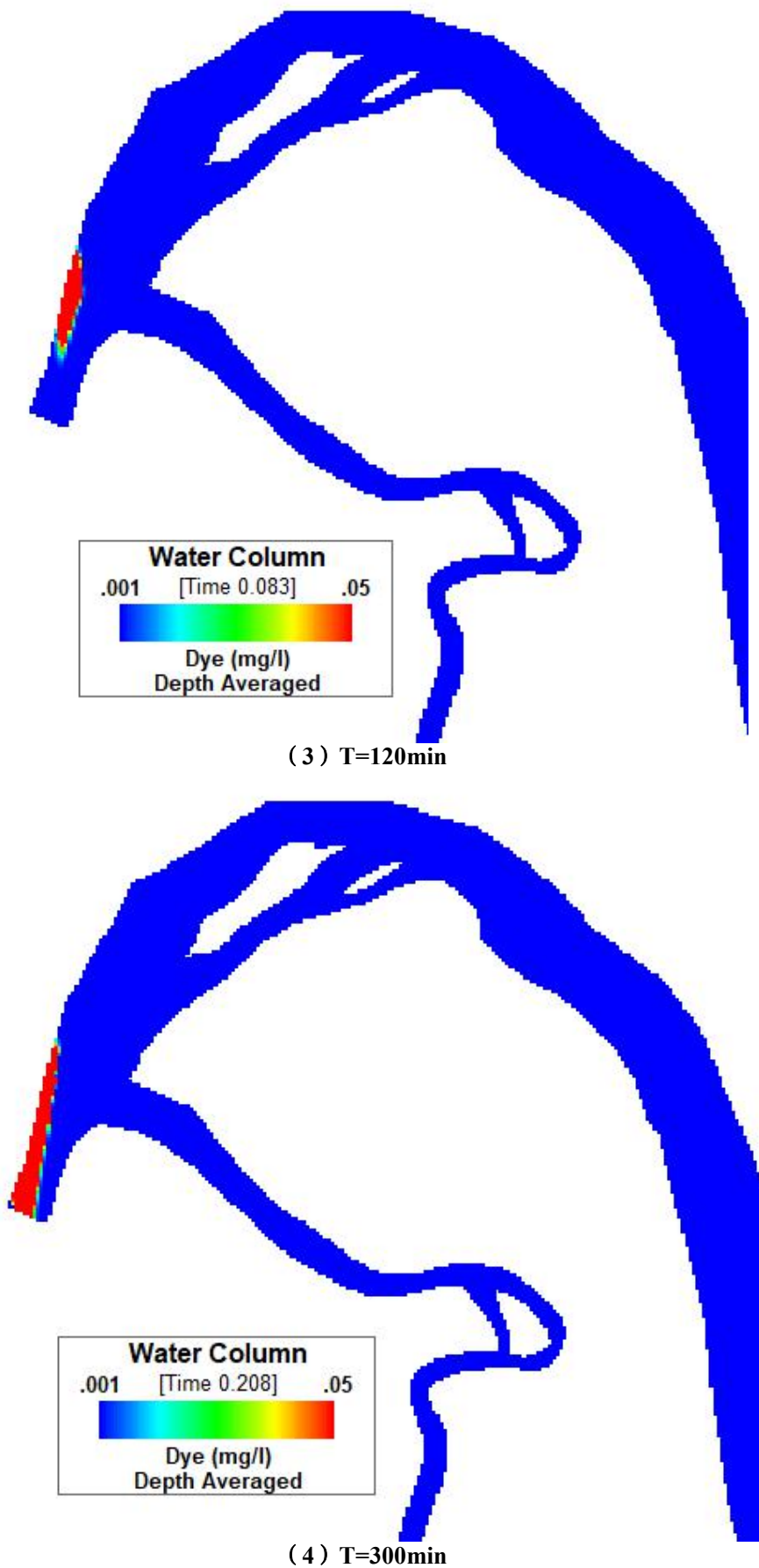


图 5.7.3-15 方案 4LNG 船燃料油泄漏采取措施后油膜漂移影响过程(涨潮)

总体而言，在最大可信船舶碰撞泄漏事故中，由于燃油泄漏量较大，且水域控制回收较陆域困难，若不及时处置，可能会对周边水环境影响造成较大的影响。各方案事故情况下均会对水源地取水口水质安全造成不同程度的影响。日常应加强船舶停泊作业管理，尽可能避免事故发生；在事故发生后，应及时启用围油栏、收油机、吸附剂等应急设施，最大限度地控制泄漏货品随流漂移，减少对周边水环境影响。同时，在事故发生后应及时联络长江三江营饮用水水源保护区内的设置取水口的自来水厂，必要时应依据水源地应急预案，及时开展油膜跟踪、应急监测、应急处理等应急措施。

综上，前述各种方案柴油泄漏会对周边水环境造成不同范围和程度的影响。在计算不利组合条件下，柴油泄露形成的油膜会在水流及风力的共同作用下，在较短时间漂移至水源地保护区内（最快约 90min 到达水源地二级保护区，2h45min 到达水源地一级保护区），对水源地供水构成较大风险。建设单位应切实落实各项风险防范和应急措施，最大限度地减少事故发生的概率，降低事故发生的环境后果。日常运营应加强码头船舶停泊、作业管理，定期检修作业管道、输送泵等设备，尽力避免船舶碰撞泄漏、作业泄漏等事故发生；在事故发生后应及时采取相应应急措施，以保障水源地供水安全。

5.7.4 环境风险小结

表 5.7.4-1 事故源项及事故后果基本信息表

代表性事故情形	LNG 泄漏引发火灾次伴生				
环境风险类型	火灾次伴生事故				
设备泄漏类型	储罐	操作温度/°C	-165	操作压力/ /Mpa	-0.5~29（G）
泄漏危险物质	LNG	最大存在量/kg	94000	泄漏孔径/ /mm	50mm
泄漏速率/ （kg/s）	15.85	泄漏时间/min	10	泄漏量/kg	9510
泄漏高度/m	4.5	泄漏液体蒸发量/ /kg	795.6	泄漏频率	1×10 ⁻⁴ /a
质量蒸发速率/ （kg/s）	0.442			/	/
事故后果预测					

大气	危险物质	指标	最不利气象条件			最常见气象条件		
			浓度值/ (mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时间 /min	浓度值 /(mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时间 /min
	LNG	大气毒性终 点浓度-1	/	/	/	/	/	/
		大气毒性终 点浓度-2	/	/	/	/	/	/
		敏感目标名 称	超标时间 /min	超标持续 时间/min	最大浓度 (mg/m³)	超标时间 /min	超标持续 时间/min	最大浓度 (mg/m³)
		/	/	/	/	/	/	/
	危险物质	指标	浓度值/ (mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时间 /min	浓度值 /(mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时间 /min
	SO ₂	大气毒性终 点浓度-1	/	/	/	/	/	/
		大气毒性终 点浓度-2	/	/	/	/	/	/
		敏感目标名 称	超标时间 /min	超标持续 时间/min	最大浓度 (mg/m³)	超标时间 /min	超标持续 时间/min	最大浓度 (mg/m³)
/		/	/	/	/	/	/	
危险物质	指标	浓度值/ (mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时间 /min	浓度值 /(mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时间 /min	
CO	大气毒性终 点浓度-1	/	/	/	/	/	/	
	大气毒性终 点浓度-2	/	/	/	/	/	/	
	敏感目标名 称	超标时间 /min	超标持续 时间/min	最大浓度 (mg/m³)	超标时间 /min	超标持续 时间/min	最大浓度 (mg/m³)	
	/	/	/	/	/	/	/	
代表性事故情形	丙烷泄漏引发火灾次伴生							
环境风险类型	火灾次半生事故							
设备泄漏类型	储罐	操作温度/℃		常温	操作压力 /Mpa		-0.5~29（G）	
泄漏危险物质	丙烷	最大存在量/kg		45.75	泄漏孔径 /mm		10mm	
泄漏速率/ （kg/s）	2.7	泄漏时间/min		10	泄漏量/kg		6.201	
泄漏高度/m	4.5	泄漏液体蒸发量 /kg		6.201	泄漏频率		1×10 ⁻⁴ /a	
质量蒸发速率 /（kg/s）	0.000162845				/		/	
事故后果预测								
大气	危险物 质	指标	浓度值/ (mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时 间/min	浓度值 /(mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时间 /min
	丙烷	大气毒性终点 浓度-1	/	/	/	/	/	/
		大气毒性终点 浓度-2	/	/	/	/	/	/
		敏感目标名称	超标时间 /min	超标持续 时间/min	最大浓 度 (mg/m³)	超标时 间/min	超标持续 时间/min	最大浓度 (mg/m³)
		/	/	/	/	/	/	/

	危险物 质	指标	浓度值/ (mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时 间/min	浓度值 /(mg/m³)	最远影响 距离/m	到达时间 /min
	CO	大气毒性终点 浓度-1	/	/	/	/	/	/
		大气毒性终点 浓度-2	/	/	/	/	/	/
		敏感目标名称	超标时间 /min	超标持续 时间/min	最大浓 度 (mg/m³)	超标时 间/min	超标持续 时间/min	最大浓度 (mg/m³)
		/	/	/	/	/	/	/
代表性事故情形	柴油储罐泄露引发火灾爆炸次伴生							
环境风险类型	火灾次半生事故							
设备泄漏类型	储罐	操作温度/℃		常温		操作压力/Mpa		常压
泄漏危险物质	柴油	最大存在量 /kg		12000		泄漏孔径/mm		10min 储罐泄 漏完
泄漏速率/ (kg/s)	20	泄漏时间 /min		10		泄漏量/kg		12000
泄漏高度/m	4.5	泄漏频率		5×10 ⁻⁶ /a				
事故后果预测								
地表水	危险物质	受纳水体名称			最远超标距离 m		最远超标距离达到 时间 h	
	COD	六支河			960		/	
地下水	危险物质	厂区边 界	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时 间/d	最大浓度/ (mg/L)		
	COD	西侧厂 区边界	/	/	/	/		
		南侧厂 区边界	180	80	2420	15		
		东侧厂 区边界	/	/	/	/		
		北侧厂 区边界	/	/	/	/		
		敏感目 标名称	到达时间/d	超标时间/d	超标持续时 间/d	最大浓度/ (mg/L)		
		/	/	/	/	/		
代表性事故情形	水上溢油事故							
感潮情况	落急/涨急	预测因子		燃油	预测工况		枯水期/不利风向	
泄漏入江量/t	720/72	泄漏持续时间/s		1800	最大风速		12.7m/s	
事故后果预测								
地表水	方案	油膜漂 移时间 (min)	油膜最远 漂移距离 (km)	油膜面积 (km²)	油膜平 均厚度 (mm)	主要水环境影响目标		
	船燃料泄 漏 720t, 落潮	30	0.55	0.32	2.81	长江三江营饮用水水源保护区 (上游准保护区区域)		
		90	1.05	0.65	1.38	长江三江营饮用水水源保护区 (上游二级保护区、准保护区 区域)		
		120	1.33	0.97	0.93	长江三江营饮用水水源保护区 (上游二级保护区、准保护区 区域)		

		300	5.05	3.84	0.23	长江三江营饮用水水源保护区（上下游二级保护区、下游准保护区区域）、一级保护区、取水口，以及下游水体
	方案	油膜漂移时间 (min)	油膜最远 漂移距离 (km)	油膜面积 (km ²)	油膜平 均厚度 (mm)	主要水环境影响目标
船燃料泄 漏 72t, 落潮		30	0.44	0.16	0.56	长江三江营饮用水水源保护区（上游准保护区区域）
		90	0.96	0.55	0.16	长江三江营饮用水水源保护区（上游二级保护区、准保护区区域）
		120	1.15	0.90	0.10	长江三江营饮用水水源保护区（上游二级保护区、准保护区区域）
		300	4.40	3.08	0.03	长江三江营饮用水水源保护区（上下游二级保护区、下游准保护区区域）、一级保护区、取水口，以及下游水体
	方案	油膜漂 移时间 (min)	油膜最远 漂移距离 (km)	油膜面积 (km ²)	油膜平 均厚度 (mm)	主要水环境影响目标
船燃料泄 漏 720t, 涨潮		30	1.45(上游)	0.49	1.84	长江三江营饮用水水源保护区准保护区
		90	2.02(上游) 1.14(下游)	1.27	0.71	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区
		120	2.15(上游) 1.25(下游)	1.34	0.67	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区
		300	3.87(上游) 1.25(下游)	1.88	0.48	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区
	方案	油膜漂 移时间 (min)	油膜最远 漂移距离 (km)	油膜面积 (km ²)	油膜平 均厚度 (mm)	主要水环境影响目标
船燃料泄 漏 72t, 涨潮		30	1.09(上游)	0.33	0.27	长江三江营饮用水水源保护区准保护区
		90	1.51(上游) 0.97(下游)	0.94	0.10	长江三江营饮用水水源保护区准保护区
		120	1.68(上游) 1.19(下游)	1.12	0.08	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区
		300	3.87(上游) 1.19(下游)	1.82	0.05	长江三江营饮用水水源保护区二级保护区、准保护区

5.7.5 环境风险评价自查表

本项目环境风险评价自查表详见表 5.7.5。

表 5.7.5 本项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况					
风险调查	危险物质	名称	LNG	燃料油	丙烷	柴油	
		存在总量	94000t	2176t	12.5t	12t	
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 98 人		5km 范围内人口数 32778 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数 (最大) /人				
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐	F2 ☒	F3 ☐
			环境敏感目标分级		S1 ☒	S2 ☐	S3 ☐
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐	G2 ☐	G3 ☒
包气带防污性能			D1 ☐	D2 ☐	D3 ☒		
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q1 < 1 ☐	1 ≤ Q < 10 ☐	10 ≤ Q ≤ 100 ☐	Q ≥ 100 ☒		
	M 值	M1 ☐	M2 ☒	M3 ☐	M4 ☐		
	P 值	P1 ☒	P2 ☐	P3 ☐	P4 ☐		
环境敏感程度	大气	E1 ☐		E2 ☒	E3 ☐		
	地表水	E1 ☒		E2 ☐	E3 ☐		
	地下水	E1 ☐		E2 ☐	E3 ☒		
环境风险潜势		IV+ ☒		IV ☐	III ☐	II ☐	
评价等级		一级 ☒		二级 ☐	三级 ☐	简单分析 ☐	
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒		
	环境风险类型	泄漏 ☒	火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒ 、溢油 ☒				
	影响途径	大气 ☒		地表水 ☒	地下水 ☒		
事故情形分析		源强设定方法		计算法 ☒	经验估算法 ☒	其他估算法 ☐	
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☒		AFTOX ☒	其他 ☐	
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 30m 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 240m				
	地表水	最近环境敏感目标长江三江营饮用水水源保护区, 到达二级保护区的时间 1.5h, 到达一级保护区的时间 2.75h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 180d					
		最近环境敏感目标/, 到达时间/d					
重点风险防范措施		本项目应在码头投用“水面溢油监测报警系统”, 有效提升临港水域防控溢油污染的应急反应能力; 码头岸线内江面下布置吸油毡, 江面设置围油栏, 船一进港即用围油栏围起来, 同时根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017), 本工程码头应配备必要的溢油应急设备, 包括: 围油栏及附属设备、收油机、油拖网、吸油毡、溢油分散剂、溢油分散剂喷洒装置、回收废油储存装置以及围油栏布放艇等。建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)、《企业事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》(DB32/T 3795-2020)等文件的要求编制全厂突发环境事件应急预案。此外, 本项目已从大气、事故废水、地下水等方面明确了防止危险物质进入环境及进入环境后的控制、消减、监测等措施, 提出风险监控及应急监测系统, 以及建立与区域对接、联动的风险防范体系。					
评价结论与建议		综上分析可知建设项目环境风险可实现有效防控, 但应根据本项目环境风险可能影响的范围与程度, 采取措施进一步缓解环境风险, 并开展环境影响后评价。					
注: “ ☐ ”为勾选, “___”为填写项							

5.7.6 小结

根据环境风险评价，本项目涉及的危险物质主要有 LNG、丙烷、船舶燃料油和柴油等以及火灾和爆炸伴生/次伴生的一氧化碳、二氧化硫等，大气、地表水、地下水敏感程度分别为 E2、E1、E3，根据预测结果，LNG、丙烷泄漏时的影响最大，但未超过相应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2，对周边关心点影响较小。此外，柴油泄漏事故及次伴生火灾/爆炸事故对地表水及地下水影响较小。

各种方案柴油泄漏会对周边水环境造成不同范围和程度的影响，在计算不利组合条件下，泄露柴油形成的油膜会在水流及风力的共同作用下，在较短时间漂移至水源地保护区内（最快约 60min 到达水源地二级保护区，120min 到达水源地一级保护区），对水源地供水构成较大风险。建设单位应切实落实各项风险防范和应急措施，最大限度地减少事故发生的概率，降低事故发生的环境后果。日常运营应加强码头船舶停泊、作业管理，定期检修作业管道、输送泵等设备，尽力避免船舶碰撞泄漏、作业泄漏等事故发生；在事故发生后应及时采取相应应急措施，以保障水源地供水安全。

因此，本项目环境风险在可控范围内，但是当事故发生时应通知周边人群做好防护措施。

5.8 生态环境影响分析

5.8.1 对水域生态环境影响评价

5.8.1.1 施工悬浮泥沙入长江对浮游生物的影响

本项目主要水上施工为码头桩基、砼浇注等土建施工，水上施工可能造成近岸局部水域悬浮物浓度增加。河床底质是河流水体中的悬浮物物质长期沉积的产物，其组成与该地区的气候、地质地理、水文、土壤及水体污染历史密切有关。水域施工时，由于人为活动加强，作用频繁，对部分底泥起到搅动作用，使水中底泥发生再悬浮。施工运输过程也会使少量泥

砂落入江中，造成泥砂悬浮。上述两个作用加之水流扩散等因素，在一定范围内使水体浑浊度增加，泥沙含量相应增加。

施工泥浆扩散增加局部水体的浑浊度，降低透光率，阻碍浮游植物的光合作用，降低单位水体浮游植物的数量，最终导致附近水域初级生产力水平的下降；同时可能打破靠光线强弱而进行垂直迁移的某些浮游动物的生活规律；此外水中悬浮物质增加，会影响部分水生生物的栖息环境，迫使其逃离原有栖息地，导致附近水域内生物的种类和数量减少。

悬浮物还会粘附在动物身体表面，干扰动物的感觉功能，甚至可以引起动物表皮组织的溃烂，还可能会阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难，使之难以在附近水域栖身而逃离现场。因而使附近水域内生物的种类和数量减少。

尽管施工所在河段水体中悬浮物的增加会对水生生态尤其是浮游生物产生一定的影响，但这种影响是暂时的、局部的，当施工结束后，水体浑浊将逐渐消失，水质将逐渐恢复，随之而来的便是生物的重新植入。根据资料表明，浮游生物的重新建立所需时间较短，一般只需几周时间。施工作业属于短期行为，施工结束后，水生生物将在一定的时间内得以恢复。

同时，由于本码头施工面较小，施工活动对长江水体的扰动影响有限，不会根本改变水生生物的生境，不足以对生态系统产生明显影响，因此施工活动对江、河浮游生物的影响总体较小。

5.8.1.2 对底栖生物的影响

根据《长江镇江段不同生境类型底栖动物群落结构研究》，镇江段底栖动物年平均栖息密度和生物量分别为 74ind./m^2 和 0.2g/m^2 ，同时参考《长江口及邻近海域小型底栖生物丰度和生物量》，该水域的底栖生物平均生物量按 $1393\text{ug}\cdot\text{dwt}/10\text{cm}^2$ 估算（取较大值）。

本项目水工建筑物主要为 LNG 码头、LNG 加注码头各 1 座，尺寸为 $480\text{m}\times 30\text{m}$ 、 $360\text{m}\times 25\text{m}$ ，直接破坏底质面积约 23400m^2 ，则该部分底栖生物损失量为：面积（ 23400m^2 ） $\times$ 密度（ 1.4g/m^2 ） $=32.76\text{kg}$ 。

水工建筑的建设属于永久占地，造成的底栖生物损失是永久的，参照

《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）要求，其造成的底栖生物损害赔偿和补偿年限按 20 年计算，该部分底栖生物损害补偿量为：底栖生物损失量（32.76kg）×补偿年限（20 年）=0.7t。

该工程作业将造成该范围内约 0.7t 的直接底栖生物损失，所损失物种属于该水域内比较普遍的底栖生物，不涉及保护物种和珍稀物种，因此本工程对底栖动物的影响是可以接受的。

底栖生物生态损害补偿量为 0.7t，若以 15 元/kg 的价格计算，则底栖生物补偿金额约为 10.5 万元。

5.8.1.3 对洄游性鱼类和珍稀水生动物的影响分析

项目所在江段水产资源类型主要是淡水种，属国家一级重点保护的野生动物包括白暨豚、中华鲟等，二级保护的种类有江豚等。

本项目施工期对珍稀水生动物的影响主要为施工船舶扰动和施工期水体悬浮物浓度增加的影响。

从珍稀动物的生活习性进行分析可见，珍稀动物白暨豚、江豚主要在长江中下游分布，过去曾多次在本项目所在江段出现，但近几年均未发现。施工期的施工船只频繁运行于河段，白暨豚、江豚等珍稀动物的声纳定位系统可能受到施工船只的干扰，一旦在本工程施工期发现其出没，只要及时关闭船只发动机，停止施工作业，就能避免其受影响。

此外，施工期悬浮物对珍稀水生动物也会产生一定的影响，主要包含以下两方面：

①施工期的水下打桩使局部水体中的悬浮物浓度增加，水域施工时，由于人为活动加强，作用频繁，对部分底泥起到搅动作用，使水里底泥发生再悬浮；

②施工运输过程也会使少量泥砂落入江中，造成泥砂悬浮。

上述两个作用加之水流扩散等因素，在一定范围内使水体浑浊度增加，泥沙含量相应增加，会影响鱼类的栖息环境，暂时缩小了鱼类的活动范围，对水生生物造成不利影响，因此必须对施工作业过程加强管理。

中华鲟为溯河洄游性鱼类，具有独特的生活习性，繁衍生息需要往返

于长江、大海之间，是典型的咸水、淡水都能生存的洄游性鱼类，成熟亲鱼在 5~6 月份由近海进入长江中游产卵，由长江口逆流而上，喜欢在沿江河水较深而且多沙丘的地方游弋，本项目的施工期拟在江水作业的施工部分避开洄游类珍稀鱼类的洄游期，以回避对该类珍稀水生动物的影响。

白鱔豚和江豚的生活习性相近，常喜欢栖息在弯曲河段、江心洲头或洲尾、支流入口处、发育良好的洲滩附近区域、底质为沙质、泥质或淤泥的河床、水深 4~15m。根据有关资料，白鱔豚和江豚由于觅食等活动，常在长江下游同水域间来回游动。本项目只占用水面宽 30m，对白鱔豚和江豚的觅食活动影响有限，且所在河道较宽达 2~3km 左右，对白鱔豚和江豚的上下游动、迁移基本没有大的影响。

5.8.1.4 施工船舶生活污水造成的污染影响分析

施工船舶生活污水中的主要污染因子为化学需氧量(COD)、悬浮物(SS)、氨氮、总磷等，如果施工随意排放生活污水，在其它条件如温度、微量元素浓度合适时，可能引起水域污染，破坏局部水域内的生态平衡。

本项目施工期船舶污染物均委托有资质的单位接收处理，不会对长江段水生生态环境产生影响。

在施工过程中，水域水环境和底质环境被破坏，造成了水生生物群落尤其是底栖生物群落发生较大变化，一些不能适应这种环境的种类和数量将逐渐减少，甚至消失。但这种情况是短期的、可逆的。当施工结束后，施工区域及附近水域的底质环境将逐渐恢复平静，底栖生物和浮游生物等种类也将逐渐恢复，根据有关资料，施工结束几个月后水生生物种类将恢复正常，水域生态环境将逐渐恢复。

5.8.2 对陆生生态影响评价

本项目码头部分采用因填方式补齐标高，拟采用疏浚泥及外购回填土，回填量为 27 万 m^3 。回填作业将会破坏现有的陆域生态环境。Smith(2001)给出了世界生态系统的冷初级生产量和植物生物量。本次评价净初级生产量和植物生物量分别取值为 $500\text{g}/\text{m}^2/\text{a}$ 、 $0.02\text{kg}/\text{m}^2$ 。计算出项

目占地损失的净初级生产量和植物生物量为 102t/a，生物量为 4.08t。

总体来讲，本项目占地造成了净初级生产量和植物生物量一定量的减少，但是由于该地区动植物品种为广布种，没有珍稀、特有、濒危保护物种和其他需要特殊保护的动植物品种，所以对整个生态系统完整性、生物多样性不造成大的影响。随着工程完工后，将会在道路两侧、自在区周围空地绿化，可使得本工程建设所造成的陆域生态环境损失得到一定程度的恢复。

5.8.3 营运期生态环境影响评价

5.8.3.1 生态影响类型和范围判定

项目运营期间，挖掘、打桩作业停止，对鱼类资源产生的直接影响随即消失。但由于本项目运输货种全部为 LNG，而且，随着项目的开发建设，本段水域的过往船舶密度将增加，也增加了环境风险，可能产生溢油事故。另外，运营期过往船舶对于经过本水域的鱼类将产生惊扰影响。

5.8.3.2 码头作业对生态环境的影响分析

正常作业情况下不向水体排放废水，码头和罐区产生的废水通过处理后排入高桥污水处理厂，对水生物不产生污染影响。根据大气环境影响预测结果可知，本项目排放的废气对周围生态环境影响较小，不会引起本项目周边生态环境功能下降。

本项目事故性废水泄漏时，有毒物质的浓度可能在短时间内极高，当有害物质在水体中的含量达到某一数时，可能直接危害水生资源，甚至致死水生生物。

对人类健康的危害化学品危害人类健康的途径可能有三种

- ①食用已经积累有毒物质的鱼、贝等水产品；
- ②饮用含有毒物质的水；

③吸入有害蒸气，或者接触有害物质及其蒸气，引起对皮肤、眼睛，粘膜，呼吸道的刺激，以及对内部器官的伤害作用。人的眼睛和皮肤接触某些化学品或其蒸气，可能导致过敏性接触皮炎，哮喘等疾病。某些化学

品蒸气被吸收后，可能造成体内器官和组织的伤害。还有些物质，当高剂量反复接触时，能导致慢性或持久性中毒效果，或致癌。

本项目生产过程中，应杜绝或降低操作过程中废水在码头的直接排放以及码头事故废水泄漏，避免对附近生物和人体的危害。

5.8.3.3 含油污水对水生生物的影响分析

含油污水主要包括设备及地面冲洗水、初期雨水、化验废水等。如果这部分污水不加处理直接排入附近水域，将会对该水域一定范围内的水生生物产生较大影响。主要表现为：

（1）如果油膜较厚且连成片，将使排放口附近水域水体光透射率下降，降低浮游植物的光合作用，从而影响水域的初级生产力，同时干扰浮游动物的昼夜垂直迁移。

（2）油污染能够伤害水生生物的化学感应器，干扰、破坏生物的趋化。使其感应系统发生紊乱。

（3）动物的卵和幼鱼对油污染非常敏感，而且由于卵和幼体大多漂浮在水体表层，表层油污染浓度最高，对其影响更大，对生物种类的破坏性更大。

（4）溶解和分散在水体中的油类，较易侵入水生生物的上皮细胞，破坏动植物的细胞质膜和线粒体膜，损害生物的酶系统和蛋白质结构，导致基础代谢活动出现障碍，引起生物种类异常。

本项目含油废水经厂内预处理，进入高桥污水处理厂，设有配备含油污水处理装置的船舶产生的含油污水由环保接收船处理。因此，本项目建设不会对工程所在水域水质及水生生物产生较大影响。

5.8.3.4 生活污水对水生生物的影响分析

生活污水主要包括接收的船舶生活污水及库区码头生活污水两个部分，主要污染物为 COD 和石油类，如果这部分污水不加处理直接排入附近水域，将会对该水域一定范围内的水生生物产生一定影响。

主要表现为：生活污水中的有机物进入水体，将消耗水体中的溶解氧，降低水中溶解氧的含量，影响水生生物代谢和呼吸，使好氧生物生长

受到抑制、厌氧和兼氧生物种类快速繁殖，从而改变原有的种类结构，引起生态平衡失调；一定剂量有毒有机物如苯乙烯、甲醛等将阻碍藻类鱼类等的生长，极有可能造成生物的死亡。

本项目建成投产后，污水经厂内预处理后送至高桥污水处理厂集中处理，达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 A 标准后外排。因此，不会对所在水域水质和水生生物产生较大影响。

5.8.3.5 船舶运营对水生生物的影响分析

本项目建成后，船舶来往会使运营周围水体产生扰动，这些扰动可能会对附近水生生物包括底栖生物的生物量、种类及栖息环境产生一定影响，但由于船舶运营对水体的影响主要集中在水体上层，水生生物除浮游生物（主要是浮游植物）在水体表层活动强度较大外，其它生物多在中层及底层活动，且水生生物的浮（游）动性较强，故船舶来往产生的水体扰动影响范围较小，对水生生物的影响较小，不会根本改变水生生物的栖息环境，也不会使生物种类、数量明显减少。

5.9 施工期环境影响分析

5.9.1 施工期陆域水环境影响分析

本项目施工期对水环境的污染源主要为施工人员生活污水、船舶机舱油污水和施工废水、吹填退水。施工船舶产生的机舱油污水，按要求收集后委托经有资质的船舶污染物接收单位处置。施工期生活污水经收集后统一处理，不得直接排放。施工现场废水经施工期设置的沉淀池沉淀后循环利用，不外排。吹填退水在闸箱式排水口处投加絮凝剂沉淀处理，将尾水中悬浮物及沉积物充分沉淀去除，最终出水须满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准（小于或等于 30mg/L），排放至六支河。

落实上述措施后，施工期废水对陆域水环境影响较小。

5.9.2 施工期大气环境影响分析

项目建设施工过程中，各种燃油动力机械和运输车辆排放的废气，挖土、运土、填土、夯实和汽车运输过程的扬尘，将会给周围大气环境带来污染。主要影响因子是 NO_2 、 CO 、 SO_2 和粉尘，其中以粉尘为主。为有效控制对环境空气的影响，对施工单位应提出具体的环保要求，包括粉料不应堆放太高、尽量减少物料的迎风面积、表面适时洒水或加防护围栏、防风篷布等；汽车运输沙石、渣土或建筑材料要进行遮盖，必要时采取密闭专用车辆。

5.9.3 施工期声环境影响分析

参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013），确定本工程施工设备噪声水平。

5.9-1 主要施工机械噪声水平和控制标准

施工设备	噪声水平 dB（A）	使用阶段	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	
	距声源 10m		昼间	夜间
液压挖掘机	78~86	基础施工阶段	70	55
装载机	85~91	基础施工阶段少量使用		
压路机	76~86	基础施工阶段少量使用		
重型运输车	78~86	整个施工期		
木工电锯	90~95	主体结构阶段		
振动夯锤	86~94	基础施工阶段 （预制桩，三选一）		
打桩机	95~105			
静力压桩机	68~73			
混凝土输送泵	84~90	主体结构阶段		
商砼搅拌车	82~84	主体结构阶段		
混凝土振捣器	75~84	主体结构阶段		

本项目施工设备可视为点声源进行预测，按主体结构阶段重型运输车、电锯、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器同时运行 1 台、且布置在施工场地最西端考虑，施工噪声至厂界处约 53.0dB (A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。在同时考虑几台高声级设备叠加的情况下，昼间能够满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，夜间则应限制高噪声设备的使用，夜间如

确实因工程或施工工艺需要连续操作的高噪声，则应征得环保部门的同意。

5.9.4 施工期固体废物环境影响分析

施工期固体废物来源主要是港池（回旋水域）疏浚量、施工人员生活垃圾和建筑垃圾。

港池疏浚产生的泥沙抛填至纳泥区，干化后回填至本项目库区；施工船舶产生的生活垃圾及保养废物由有资质的单位接收处理；施工过程中产生的弃土、弃渣、建筑废料等堆放到指定的临时堆放点，除部分用于回填地基外，剩余垃圾委托环卫部门外运并妥善处置，防止露天长期堆放可能产生的二次污染；生活垃圾由环卫部门定期清运至垃圾填埋场。

采取以上措施后，施工期产生固体废物对周围环境影响较小。

5.9.5 结论

本项目施工期的不利影响虽是暂时性的，为了最大限度地减轻施工期的大气污染、噪声污染物等，仍须采取必要的污染防治措施，通过积极有效的施工管理措施，施工期废气、废水、噪声级固废污染物不会对环境造成不利影响。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 施工期污染防治措施评述

6.1.1 施工期废水污染防治措施

(1) 港池疏浚、吹填施工的环保措施

①基槽及港池疏浚时，除表层呈流态的淤泥采用绞吸式挖泥船外，尽量使用抓斗式挖泥船，并应采用密闭式抓斗以减少悬浮泥的流失。采用绞吸式挖泥船时，应控制挖泥船的溢流时间，或设防溢流控制装置，以减少悬浮泥沙流入水体中。

②在码头前沿挖泥作业时，严格控制挖泥船施工范围，禁止超挖，合理安排工期。为避免超挖土方引起的多余的扰动而产生的悬浮物，施工船舶应精确定位后再开始挖掘，若挖泥船采用导标法施工，应用导标将设计挖槽的起始线、终止线、挖槽边线、边坡线、工程分界线、中线和转向点等标出。杜绝松散的泥沙因涨落潮的推动而淤积到设计范围以外的地方。

③施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好状态，使施工现场不积水；合理规划施工场地的临时供、排水设施，消除跑、冒、滴、漏现象。

④在吹填区中间布置隔板，增加退水的水力停留时间，确保退水可以静置 12h 以上排放。吹填区区域内设置隔板后，水力停留时间延长，有利于悬浮物的沉淀，同时在排水口处投加絮凝剂沉淀处理，将尾水中悬浮物及沉积物进一步沉淀去除，最终出水满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类要求排入六支河；施工期对吹填区排水采用手持多参数水质快速测定仪每天监测，并根据监测结果及时调整处理构筑物的工艺参数及水力停留时间，确保达标排放，一旦发现退水水质超标，应立即停止施工，禁止退水外排。

⑤在恶劣天气条件下，如风暴潮、台风及暴雨时，应提前做好安全防护工作，对围堤溢流口等重点地段实施必要的加固强化手段，以保证有足够的强度抵御风浪等的影响，避免发生坝塌导致泥浆外溢的泄漏污染事

故。

（2）防止施工废水及施工队伍生活污水等污染水域环境的措施。

①施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场没有积水。

②严禁向水域倾倒垃圾。

合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

③施工期生活办公区依托江苏润祥高桥港务有限公司，废水接入该公司污水管网，与该公司废水一起处理。

④施工船舶应严格执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，船舶油污水等均由具有专业资质的接收单位进行处理。

⑤严格管理和节约施工用水、生活用水。

（3）饮用水水源地保护措施

本项目距离二级保护区约 1.05km，约有 762m 码头岸线位于准保护区内，陆域有部分地块占用准保护区，建设内容为取水泵房、集液池、泡沫站、1#储罐等，具体保护措施如下：

①在饮用水水源保护区范围内或取水口附近工程施工期前，建设单位需与自来水厂沟通，了解取水口取水时段，优先采取错时取水措施保护取水水质。建设单位必须在取水时段施工时，应错开居民用水高峰，安排好作业时间，并采取书面方式通知水源地保护管理单位、自来水及市政主管单位，公告施工时段。

自来水厂在施工期间安排好取水时间，采取加大水厂蓄水量、选用备用水源或增加水厂的处理成本等措施，加强水质监控管理，确保自来水水质达标。

②在饮用水源保护区及取水口附近施工时，取水口周围设置防污帘。防污帘的作用是阻滤水中的漂浮物和悬浮物，控制其扩散、沉降范围。防污帘由包布和裙体组成，包布为 PVC 双面涂覆增强塑料布，浮体为聚苯乙烯泡沫加耐油塑料模密封，浮子间的间距形成柔性段保证防污帘的可折

叠性和乘波性，防污帘漂在水中，浮子及包布的上中部形成水面以上部分；裙体由插在航道中的竹竿或配重链等保持垂直稳定性，形成水下部分，脊绳、加强带和配重链为纵向受力件；防污帘一般每节长 20m，节间用接头连接。根据国内同类及相关工程防污帘使用经验，通过布设防污帘可使防污帘以内水域 SS 浓度增加值控制 10mg/L 以内。

③为进一步确保饮用水水源地的水质安全，本工程在初设阶段和施工布置阶段，设计单位和施工单位应根据评价要求，优化设计和优化布置措施，禁止在饮用水水源一、二级保护区和准保护区内设置施工营地、取弃土场、临时堆土场等；吹填区排水严格实施评价提出的环保措施处理达标后，排入六支河，不排入长江三江营饮用水水源保护区。

④在饮用水水源保护区陆域施工时，要设置临时挡板，收集滑落的泥土、腐烂植物茎叶和杂物等防止进入到水体中。

⑤在涉及的饮用水水源地保护区设立明显的施工标志牌，标明保护区级别、范围以及主要的管理规定，同时应对施工人员加强水源地保护意识教育，禁止生产垃圾、施工人员生活垃圾等抛洒进入饮用水水源保护区。

⑥本项目有一部分陆域及水域设施位于长江三江营饮用水水源保护区的准保护区陆域范围内，因此建筑材料（如施工水泥等）应禁止在该陆域范围堆存。各类建筑材料应有防雨遮雨设施，工程废料应及时运走，施工废水收集装置须做好防渗漏措施，避免影响附近水体。

⑦建设单位与施工单位所签订的承包合同中应有环境保护方面的条款，并附有环保要求的具体内容。

6.1.2 施工期废气污染防治措施

施工期的粉尘，主要来自施工现场的交通、砂石料装卸、搅拌和储存过程产生的扬尘。对此，拟采取以下防治措施：

（1）施工现场场地应当进行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料。

(2) 未能做到硬化的部分施工场地要定期压实地面和洒水、清扫,减少扬尘污染。

(3) 建设单位同环保部门协调解决好运输路线及沿途的定期清扫,运输砂石料等易扬尘机动车,必须选择封闭性能好,不易洒漏的运输车辆并采取密闭措施。

(4) 施工现场出入口应设置车辆自动冲洗设施,并设置沉淀池和冲洗槽,出入口安排专人负责车辆冲洗、检查车辆密封情况。

(5) 施工现场结合设计中的永久道路布置施工道路,面层采用沥青或混凝土,以减少道路二次扬尘。

(6) 制定严格的洒水降尘制度(定时、定点、定人),保证每天不少于 2~3 次,每个施工队配备洒水车,并配备专人清扫场地和施工道路。

(7) 水泥和其它易飞扬的细颗粒散体材料,应安排在临时仓库内存放或严密遮盖,采取围挡、密闭或喷淋等有效防止扬尘的措施;运输时防止洒漏、飞扬。

6.1.3 施工期噪声污染防治措施

(1) 合理安排施工进度和时间,加强对施工场地的监督管理,对高噪音运输设备应采取相应的限时作业。

(2) 选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆,加强机械、车辆的日常维修、保养工作,使其始终保持良好的正常运行状态。

(3) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作,合理疏导进入施工区的车辆,减少汽车会车时的鸣笛噪声。

(4) 合理设置施工道路,采用永久性道路和临时道路相结合的方式,将工程施工对当地交通运输的影响降到最低,尽量避开每天的交通高峰时间,以免造成车辆拥堵。

6.1.4 固体废物处置措施

(1) 工程弃土弃渣和无害的建筑垃圾在施工现场做好土石挖方和填

方平衡。对剩余普通弃土和建筑垃圾，定期外运至当地管理部门指定地点，施工单位不得随意抛弃建筑垃圾和杂物，建筑垃圾等固废不得在该场地范围内堆存。

(2) 施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化。施工现场的大门场地和砂石料等零散材料堆场应使地面硬化。经常清理建筑垃圾，可每周整理施工现场一次，以保持场容场貌整洁。

(3) 设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清除的周期。

6.1.5 施工期环境风险防范措施

施工期的环境风险主要包括陆域和水域施工过程中可能存在的环境风险，主要是车辆、施工船舶等可能产生的泄漏、火灾、爆炸等事故，本项目拟采取以下风险防范措施：

(1) 施工单位和施工船舶必须根据港区船舶动态，合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让措施；

(2) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告；

(3) 施工作业期间所有施工船舶必须按照交通信号管理规定显示信号；施工作业船舶在施工期间必须加强值班，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作；

(4) 选择合适的天气进行施工，不得在暴雨、狂风、浓雾等恶劣天气下施工；

(5) 施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向当地生态环境部门报告；

(6) 施工时应有专人负责监护，避免施工船舶进入航道影响过往船舶正常运行；

(7) 要求施工船舶必须配备足够的吸油毡、围油栏等吸油、除油应急防控措施；

(8) 与江苏润祥高桥港务有限公司签订互助救援协议，在事故状态下，可调用江苏润祥高桥港务有限公司的应急救援队伍和吸油毡、围油栏等应急救援物资进行应急处置。

(9) 建设单位在工程开工前应向当地海事部门提交一份施工方案计划和应急防控措施，海事部门应合理安排营运期船舶靠、离港及船舶在航道行驶，避免发生船舶碰撞事故。

(10) 督促施工船舶加强港内航行与靠离泊的风险控制，如①施工船舶进出港前，船长应督促相关人员严格按照检查表项目清单逐项认真的检查、实验、测试和落实，做好相关记录并签字确认；②督促施工船舶在进出港、靠离泊前制定周密的航行与操作计划和程序；③施工船舶应该做好应急防控方案，并按照应急防控方案落实各项应急防控和处理措施。

6.1.6 施工期生态环境保护对策

(1) 在施工中尽量做到清洁生产，对施工产生的废水、废物、废渣等污染物应及时妥善处理，使本项目施工不影响长江水环境。

(2) 加强施工作业面防治水土流失的措施。在施工场地及道路边界设置排水沟，科学规划施工场地布局，合理安排施工时段，避免在暴雨期间进行开挖、填筑等对土壤扰动较大的施工活动。施工结束后及时对裸露地表进行绿化，恢复自然景观，确保工程范围内道路全部硬化。

(3) 加强弃土堆场的临时水土保持措施，减少施工期弃土场的水土流失影响。应在弃土场的边界做好开沟排水和边坡防护工作，在弃土场边界设置围堰和排水沟，采用 1:4 的比例减缓堆土边坡并定期洒水，暂时硬化堆土的坡面，减缓水土流失。尽可能缩短弃土堆放的时间，尽快运走弃土，减少弃土堆放的数量，待临时堆放的弃土全部运走后应尽快在弃土场及周围采取平整和绿化等生态恢复措施，及时植树种草可以大大降低水土流失的影响。

(4) 施工结束后及时在港区周围植树绿化，建立绿化隔离带，吸收有害气体，滞尘减噪，净化环境和调节气候。

(5) 本项目有一部分陆域与水域位于长江三江营饮用水水源保护区的准保护区的陆域范围内，施工过程中需加强对该范围的保护，禁止在该范围内堆存施工材料、施工垃圾，不在该范围内设置施工污水收集处理装置，在饮用水水源地保护区内要采用先进、环保的施工工艺。

6.2 运营期污染防治措施评述

6.2.1 废水污染防治措施评述

6.2.1.1 概述

本项目运营期废水为生产废水和生活污水，其中生产废水包括设备清洗废水、地面冲洗废水、化验室废水及初期雨水，生活污水包括本项目生活污水和接收的船舶生活污水。

由工程分析可知，本项目生产废水量为 $1977\text{m}^3/\text{a}$ ，生活污水产生量为 $14490.5\text{m}^3/\text{a}$ 。本项目采用“雨污分流、污污分流”的排水体制。

6.2.1.2 污水处理设施

由工程分析可知，本项目生产废水主要为设备清洗废水、地面冲洗废水、化验室废水及初期雨水，共计 $1977\text{m}^3/\text{a}$ ，各股废水主要污染因子为 COD、SS 和石油类，拟采取一套隔油进行处理；生活污水为 $14490.5\text{m}^3/\text{a}$ ，主要污染因子为 COD、SS、氨氮、总磷，生活污水经化粪池处理后与经过隔油的生产废水合并经生化一体化装置预处理达标后，接管至高桥污水处理厂进行集中处理。

具体产生浓度详见表 3.4-3，处理工艺流程图见图 6.2.1-1。

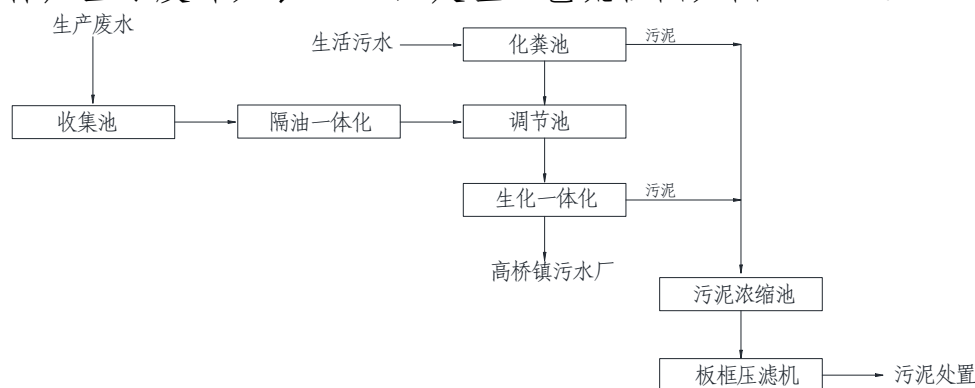


图 6.2.1-1 厂内污水处理站预处理工艺流程图

6.2.1.3 设计规模

本项目含油产生量为 $1977\text{m}^3/\text{a}$ ($5.42\text{m}^3/\text{d}$)，生活污水量为 5475t/a ($15\text{m}^3/\text{d}$)，接收船舶生活污水 9015.5t/a ($24.70\text{m}^3/\text{d}$) 共计 $45.12\text{m}^3/\text{d}$ ，同时考虑后期项目保留一定余量，本项目设置一台一体化处理装置，设计规模为 $50\text{m}^3/\text{d}$ 。

6.2.1.4 废水处理工艺

(1) 隔油

本项目地面冲洗废水、设备清洗废水、实验废水以及初期雨水经收集池收集后用提升泵送至隔油一体化装置，对悬浮物和油类进行分离。隔油及气浮分离出的废液作为固废处置。隔油后的废水经提升泵送至调节池。

(2) 调节池

调节池有均匀水质、调节水量的作用。生活污水经化粪池预处理后，泵入调节池，在调节池与隔油处理后的生产废水混合均质，调节稳定后再由提升泵提升至一体化装置，采用接触氧化工艺处理。处理产生的污泥定期外运处置。

(3) 一体化处理装置

一体化污水处理设备是将初沉池、I、II 级接触氧化池、二沉池、污泥池集中一体的设备，并在 I、II 级接触氧化池中进行鼓风曝气，使接触氧化法和活性污泥法有效的结合起来。

该工艺特点如下：

- 1、抗冲击负荷的能力强，接触氧化法的平均停留时间在 6 小时以上。
- 2、具有脱氮除磷能力，并可以通过调节设备的构造，达到处理工业废水，生活污水，城市污水的能力。
- 3、接触氧化池内的填料多为组合软填料，质轻、高强、物理化学性质稳定，比表面积大，生物膜附着能力强，污水与生物膜的接触效率高。
- 4、接触氧化池内采用曝气器进行鼓风曝气，使纤维束不断漂动，曝气均匀，微生物生长成熟，具有活性污泥法的特征。

- 5、出水水质稳定，污泥产量少易于处理。
- 6、潜水泵可设于设备之中，减少工程投资。
- 7、设备可设于地面上，也可埋于地下。埋于地下时，上部可用于绿化，厂区占地面积少，地面构筑物少。
- 8、易于自动控制，管理操作简单。
- 9、设备可以连接在汽车上做成移动式一体化污水处理设备。

6.2.1.5 主要构筑物及设备

主要构筑物及设备情况详见表 6.2.1-1。

表 6.2.1-1 主要构筑物及设备一览表

序号	名称		规格型号	数量	材质	总价 万元	备注
1	生活 废水	化粪池	50m³	1 座	钢筋混凝土	5	/
2	生产 废水	收集池	60m³	1 座	钢筋混凝土	5	/
3		提升泵	10m³/h, H=10	2 台	/	1	一用一备
4		隔油一体化	1.4m×0.6m×0.5m	1 台	SS304	2	/
5		调节池	80m³	1 座	钢筋混凝土	7	/
6		提升泵	10m³/h, H=10	2 台	/	1	一用一备
7	生化 处理	一体化设备	7.5m×3m×4m	1 台	Q235	30	/
8		污泥回流泵	10m³/h, H=10	2 台	/	1	一用一备
9		PAM 配药槽	容积 500L, 含搅拌机	1 只	PP	0.5	/
10		加药泵	电磁计量泵 Qmax=125L/h	2 台	/	1	一用一备
11		鼓风机	Q=4m³/min 压力 39.2kpa	1 台	/	2	/
12		污泥进料泵	NDP-25	1 台	/	0.8	/
13		叠螺脱水机	101 型	1 台	SS304	3	/
14		电气系统	/	/	/	2	/
15		管阀件等	/	/	/	2	/
合计			/	/	/	63.3	/

6.2.1.6 废水处理技术可行性分析

本项目废水处理措施与镇江港高桥港区三益桥作业区润祥油品码头工程一致，类比《镇江港高桥港区三益桥作业区润祥油品码头工程项目环境影响报告书》（已批复），废水处理设施具体的去除效率详见表 6.2.1-2。

表 6.2.1-2 厂内污水处理设施处理效果一览表

处理单元	废水量 (m ³ /a)	指标	COD	SS	石油类	氨氮	总氮	总磷
调节池	1977	进水 (mg/L)	343.96	217.50	45.52	/	/	/
		出水 (mg/L)	343.96	217.50	45.52	/	/	/
		去除率 (%)	/	/	/	/	/	/

处理单元	废水量 (m ³ /a)	指标	COD	SS	石油类	氨氮	总氮	总磷
隔油	1977	进水 (mg/L)	343.96	217.50	45.52	/	/	/
		出水 (mg/L)	300	190	18	/	/	/
		去除率 (%)	10	10	60	/	/	/
化粪池	14490.5	进水 (mg/L)	399.99	399.99	/	29.95	79.98	4.97
		出水 (mg/L)	319.99	239.99	/	23.96	39.99	3.98
		去除率 (%)	20	40	/	20	50	20
调节池	16467.5	进水 (mg/L)	327.31	239.99	2.16	21.81	36.40	3.62
		出水 (mg/L)	327.31	239.99	2.16	21.81	36.40	3.62
		去除率 (%)	/	/	/	/	/	/
生化一体化	16467.5	进水 (mg/L)	327.31	239.99	2.16	21.81	36.40	3.62
		出水 (mg/L)	229.12	108.00	2.16	17.45	21.84	2.34
		去除率 (%)	30	55	/	20	40	35
排放池	16467.5	出水 (mg/L)	229.12	108.00	2.16	17.45	21.84	2.34
污水处理厂接管标准 (mg/L)			250	120	20	25	40	2.5

由上述分析可知，本项目经厂内处理后能满足接管标准要求，从技术角度是可行的。

6.2.1.7 废水接管可行性分析

(1) 高桥污水处理厂简介

高桥污水处理厂选址在二支半河北侧，东江堤西侧。规划近期建设规模为2000m³/d，中期建设规模为2000m³/d，远期建设规模为8000m³/d，目前近期2000m³/d已建设完成，已委托南京赛特环境工程有限公司进行环评编制（情况说明见附件26），污水管网项目预计2022年前能完成建设，本项目预计2023年一阶段完成建设，时间上能够满足本项目需求。



该项目采用人工快渗工艺对污水进行处理（见图6.2.1-2），工艺流程为污水经提升泵提升进入反应池，在反应池前设置投药设施，投加PAC及PAM与污水进行絮凝反应，增强其沉淀性能。之后进入沉淀池，沉淀出水进入配水池，污水通过配水池分配到各人工快渗池进行核心处理，处理尾

水消毒后最终排入长江，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物综合排放标准》（GB18918-2002）的一级A标准，设计进出水水质指标见表6.2.3-1。

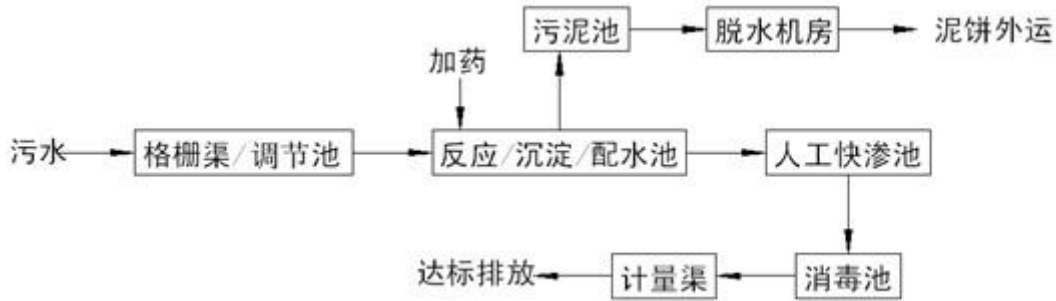


图 6.2.1-2 高桥污水处理厂污水处理工艺

表 6.2.1-3 高桥污水处理厂进出水水质指标（单位：mg/L）

项目	COD _{Cr}	SS	NH ₃ -N	TP
设计进水水质	250	120	25	2.5
设计出水水质	50	10	5（8）	0.5

（2）接管可行性分析

①接管水量可行性

高桥污水处理厂工程设计规模为 2000m³/d，本项目排放废水量约为 45.12m³/d，占高桥污水处理厂处理能力的 2.26%，能够满足本项目处理需求。目前污水厂已建成并正在调试，污水管网项目预计 2022 年前能完成建设，本项目 2023 年一阶段完成建设，时间上能够满足本项目需求。污水管网见附图 6.2.1，因此污水处理厂在规模、时间及服务范围方面均可满足本项目废水接管的要求。

②水质可行性

本项目主要废水为生产废水、生活污水，废水水质仅为简单的 COD、SS、氨氮及石油类等，不含有重金属等有毒有害物质。

综上所述，项目各类废水经厂内废水预处理站处理后各因子排放浓度均可达污水处理厂的接管要求，对污水处理厂的处理工艺不会造成影响。因此，从废水水质来看，高桥污水处理厂可以接纳本项目产生的污水。

6.2.1.8 废水处理经济可行性分析

本项目厂区内污水处理设施的主要构筑物为化粪池、调节池、一体化

装置等，污水处理站工程总投资 63.3 万元，占总投资 264400 万元的比重约 0.02%，建设项目污水处理装置运行费用见表 6.2.1-4，约 15.46 万元/年，占销售总利润 766.82 万元的比重约 2.02%，在可接受范围内。

表 6.2.1-4 本项目污水处理设施运行费用一览表

序号	费用类别	运行费用单价	年运行费用（元）
1	人工费	0.5 万元/月	5000×2×12=120000
2	电费	1.20 元/t 污水	1.2×16467.5≈19800
3	药剂及维护费用	0.9 元/t 污水	1.2×16467.5≈14800
4	总运行费用	/	154600

综上所述，本项目污水处理方案从技术和经济方面均是可行的。

6.2.2 废气污染防治措施评述

本项目运营期有组织废气为火炬燃烧废气（正常工况下长明灯燃烧废气以及非正常工况下超压排放气体燃烧废气），无组织废气为库区装车、装船等过程产生的无组织废气。

6.2.2.1 有组织废气污染防治措施

本项目在罐区处设置一套地面火炬系统，用于处理 BOG 总管内超压排放的气体处理应急措施，设计规模为 100t/h。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，通过 10m 排气筒排放。

根据《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH3009-2013），地面火炬可用于处理处理毒性轻度危险和无毒可燃性气体，不宜用于处理毒性为中毒危害的有毒可燃性气体，不得用于处理毒性为极度或高度危害的有毒可燃性气体。

本项目火炬系统用于处理 BOG 总管内超压排放的气体，满足《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH3009-2013）中相关要求。

综上所述，本项目设置一套低压地面火炬是可行的。

6.2.2.2 排气筒设置

本项目设置 1 根 10m 火炬系统排气筒，排气筒的设置参数及排放速率

见表 6.3-5。

表 6.2.2-1 本项目排气筒设置情况及排放参数表

序号	产生工序	排气筒编号	排气筒高度 (m)	排气筒内径 (m)	排风量 (m³/h)	烟气温度 (°C)	烟气排放速率 (m/s)
1	火炬系统	1#	10	2.5	/	/	/

6.2.2.3 无组织废气污染防治措施

本项目无组织废气为装车、装船等过程时产生的无组织废气，工程采用了以下措施，减少天然气的无组织排放。

(1) 采用密闭装卸工艺

LNG 运输船靠泊并与卸料臂对接后，LNG 通过运输船上的输送泵经卸料臂输送到 LNG 储罐中。

(2) 码头卸料臂吹扫

码头装卸区设置了吹扫与置换系统，吹扫气为氮气。卸船结束后，将码头上布置的氮气管线与卸料臂的氮气接口连接，利用氮气吹扫残留于卸料臂中的 LNG 至 LNG 运输船和 BOG 总管内。

(3) 采用安全阀减少放空

采用安全阀，用来自动控制压力容器的内外的压力，在一定范围内降低蒸发气的损耗，并保护压力容器免受超压损害，起到安全泄压作用。

(4) 槽车装车采用密闭装卸工艺

槽车装卸车站各槽车装车橇均设有液体装车臂与气体返回臂，可同时进行装车作业。槽车装卸车系统设有 LNG 循环管线，用于维持非装卸车作业时装卸车总管处于低温状态，避免开始装运时产生过多的 BOG 气体进入槽车降低装卸车速率。

(5) 减少废气外排量

LNG 装卸以及库区内蒸发气 BOG 首先经压缩机冷凝后回收，其次项目采用加强各储罐及管道的密封管理，装卸过程中应严格操作规程，最大限度削减气体的无组织排放量。

(6) 加强管理

公司应加强设备的维护，定期对储罐、输送管道、装卸环节等进行检查检验，减少装置的跑、冒、滴、漏；加强人员培训，增强事故防范意识，对设备、管道、阀门经常检查、检修，保持装置气密性良好；加强管理，所有操作严格按照既定的规程进行。

(7) 在库区四周合理设置绿化，降低无组织排放废气的影晌。

综合上述，采用上述措施后，可有效地减少 LNG 在贮存和生产过程中无组织气体的排放，使污染物的无组织排放量降低到较低的水平，最大限度的降低厂界异味影响。

6.2.2.4 废气处理经济可行性分析

本项目废气污染措施投资约 520 万元，约占项目总投资 264400 万元的 0.2%。运行费用主要为电费、设备折旧维修及更换费用，合计约为 20 万元，在企业可承受范围内。因此，从环保和经济方面综合考虑，本项目废气治理措施是可行的，具体详见表 6.2.2-2。

表 6.2.2-2 项目废气处理环保投资一览表

污染源	污染物名称	治理措施	总投资(万元)	运行费用(万元)
LNG 装卸以及库区	LNG	设置 BOG 处理系统	520	电费、设备折旧维修及更换费用约 20 万元
非正常工况下未收集的 BOG 废气	甲烷、非甲烷总烃	设置 1 套地面火炬系统		
合计			520	20

6.2.3 噪声污染防治措施

项目营运期应采取以下噪声防治措施：

(1) 尽可能选择低噪设备或有降噪设计的设备，控制机械、动力设备噪声。

(2) 对较大的机泵电机采取消声、隔声处理；室外成排安装的机泵、各类压缩机安装进、出口消声器和局部隔声罩，以改善周围声环境；大型压缩机采取减振措施，相对集中布置，远离操作人员集中的主控制室，厂房采用吸声材料。

(3) 加强机械、车辆和设备的维护，保证其正常运行，减少噪声影响。

(4) 加强船岸协调, 尽量减少船舶鸣笛次数。

(5) 合理布置港内道路, 各交通路口设置标志信号, 使港内交通行驶有序, 减少鸣笛。

6.2.4 固废污染防治措施

6.2.4.1 固废产生及处置情况

本项目产生的固废主要包括生活垃圾、污水处理设施产生污泥与废弃油抹布、废矿物油。

表 6.2.4-1 固体废物产生处置汇总表

序号	名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	处置方式
1	废油	危险废物	废水处理	固	有机物	《国家危险废物名录》(2021 年)	T, I	HW08	900-210-08	0.1	委托镇江新宇固体废物有限公司
2	废矿物油	危险废物	设备检修	液	润滑油/矿物油		T, I	HW08	900-249-08	1.0	
3	污泥	危险废物	废水处理	固	污泥(含水率 80%)		T, I	HW08	900-210-08	16.5	
4	废抹布	危险废物	设备擦拭	固	废抹布、油类		T/In	HW49	900-041-49	0.1	
5	生活垃圾	一般固废	日常生活	固	果皮、纸屑等		/	/	/	54.75	委托环卫部门进行清运处理
6	过滤砂石	一般固废	气化用水	固	淤泥等		/	/	/	20	

6.2.4.2 处置可行性分析

(1) 一般固废

生活垃圾主要是码头区和库区等区域职工生活产生的垃圾及过滤砂石, 拟由环卫部门统一收集处理。

(2) 危险废物

本项目危废废物主要为污泥、废油、废弃油抹布、废矿物油, 拟委托镇江新宇固体废物有限公司进行处置。

镇江新宇固体废物有限公司的危险废物处置规模为17400吨/年(危许可证编号JS1100OOI014-9), 经营范围包括: 医药废物HW02、废药物、药品HW03、农药废物HW04、木材防腐剂废物HW05、有机溶剂废物

HW06、热处理含氰废物HW07、废矿物油HW08、油/水、烃/水混合物或乳化液HW09、精（蒸）馏残渣HW11、染料、涂料废物HW12、有机树脂类废物HW13、感光材料废物HW16、表面处理废物HW17（336-064-17）、无机氟化物废物HW32、无机氰化物废物HW33、含甲酸废液HW34、废碱HW35、石棉废物HW36、有机磷化合物废物HW37、有机氰化物废物HW38、含酚废物HW39、含醚废物HW40、含有机卤化物废物HW45、其他废物HW49（900-038-49、900-039-49、900-041-49、900-042-49、900-047-49）。

污泥和废油由污水处理站运行过程产生，均属于 HW08（900-210-08），废抹布属于 HW49（900-041-49），设备维修检修过程中产生的废机油为 HW08（900-249-08），因此本项目污泥、废油、废弃油抹布、废矿物油送至镇江新宇固体废物有限公司处置是可行的。

6.2.4.3 固废暂存管理要求

（1）一般固废

厂区内一般工业固废的暂存场所必须按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单要求进行设置和管理。

（2）危险废物

厂区内危险废物的暂存场所必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求进行设置和管理。

A、包装方式

本项目产生的危险废物主要是污泥、废油、废弃油抹布、废矿物油等液态、固态物质，主要采用包装桶、袋等密封包装。在包装上应按要求标示危废名称、主要物料、数量、处置方式等信息。

B、危废暂存场所

必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求设置，贮存场所应满足以下要求：

①贮存场所必须有符合《环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）

场》（GB15562.2-1995）的专用标志。

②按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

③必须有泄漏液体收集装置及气体导出口；贮存易燃危险废物应配置有机气体报警、火灾报警装置和导出静电的接地装置。

④应建有堵截泄漏的裙角，地面与裙角要用兼顾防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。

⑤基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s 或 2mm 厚高密度聚乙烯或至少 2mm 厚的其他人工材料渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s。

⑥墙面应防吸附，用于存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。

⑦应设置备用通风系统和视频监控装置。

⑧危险废物必须定期委托危废处置单位清运、处置。

C、危险废物的运输

厂区危险废物的运输由危废处置单位负责，在危险废物转移、运输中，应做到以下几点：

①危险废物的运输车辆将经过环保主管部门的检查，并持有主管部门签发的许可证，负责废物的运输司机将通过公司内部培训，持有证明文件。

②承载危险废物的车辆将设置明显的标志或适当的危险符号，以引起注意。

③车辆所载危险废物将注明废物来源、性质和运往地点，必要时将派专门人员负责押运。

④组织危险废物的运输单位，在事先需作出周密的运输计划和行驶路线，其中包括有效的废物泄漏情况下的应急措施。

⑤跨省转移按照《江苏省固体（危险）废物跨省转移审批工作程序》的要求进行。固体（危险）废物跨省移出（移入）单位应如实进行网上申报和填报申请表、实施方案等信息；保留所有实施转移的关键环节照片或

视频（如出厂、关键运输路线节点以及入厂、废物过磅单等关键信息）供抽查；选用符合国家有关标准、技术规范 and 要求的运输单位和包装形式，核对运输工具、移交人员资质和危险废物种类数量情况等信息；转移前应向所在地省辖市环保部门报告；按照《危险废物转移联单管理办法》执行联单制度。

建设单位应跟踪厂区危废的转移、运输和处置情况，防止发生危废非法转移、非法运输和非法外卖等情况。

6.2.4.4 其他要求

①加强船舶垃圾的监管。应配合管理部门制定具体措施，加强巡查，严禁违章排放。强化《船舶垃圾记录簿》的管理，为及时处理违章排放垃圾提供依据。

②装备交通运输部与港口建立的船舶废弃物信息跟踪系统，从技术手段上严防船舶垃圾偷排现象，同时作好宣传教育工作。

③港区船舶产生的生活垃圾和生产垃圾均不得向水里倒弃，须用密封式袋或桶盛装；对来自疫区的船舶应申请由卫生检疫部门进行处理，其它固体废物由有资质的单位统一接收处理，并视其物理、化学、生物性质分检后进行处理，并由海事部门向船方签发接收证件。

④来自国外疫区港口的船舶垃圾首先应进行接收前消毒处理，消毒后送检疫部门进行检疫，经检疫合格后交由有接收资质的公司处置。

⑤污泥、废矿物油、废抹布、废油由桶装储存，暂存在危险库内，分类存放，并做好环保标识，危险废物委托有资质单位处理。

6.2.5 地下水和土壤污染防治措施

正常情况下，地下水和土壤污染主要是由于污染物迁移穿过包气带进入含水层造成（主要考虑污水处理站和事故池的泄漏），且地下水一旦受污染其发现和治理难度都非常大，为了更好的保护地下水资源，将本项目对地下水的影响降至最低限度，建议采取以下的污染防治措施。

6.2.5.1 源头控制

(1) 严格按照国家相关规范要求, 对场区内各污水处理设备、仓库、办公楼等采取相应措施, 以防止和降低污染物的跑、冒、滴、漏, 将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

(2) 设备和管线尽量采用“可视化”原则, 即尽可能地上敷设和放置, 做到污染物“早发现、早处理”, 以减少由于埋地泄漏而可能造成的地下水污染。对各种地下管道, 根据输送物质不同, 采用不同类型的管道, 管道内外均采用防腐处理, 另建设控制站、截污阀、排污阀、流量、压力在线监测仪, 购买超声及磁力检漏设备, 定期对管道进行检漏, 对出现泄漏处的土壤进行换土。

(3) 固废仓库按照国家相关规范要求, 采取防泄漏措施。

(4) 严格固体废物管理, 不接触外界降水, 使其不产生淋滤液, 严防污染物泄漏到地下水中。

6.2.5.2 分区防控

(1) 防渗分区划分

根据场地内天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性, 本项目重点防渗区为污水处理区、危废仓库、事故池、输排水管道, 一般污染防治区包括初期雨水池、消防水池、泵房, 其他区域为简单防渗区。本项目防渗分区详见表 6.2.5-1 和图 6.2.5-1。

表 6.2.5-1 本项目地下水防渗分区及防渗等级一览表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	分区	防渗技术要求
重点防渗区	中-强	难	污水处理区、事故池、输排水管道、危废仓库	等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-10}$ cm/s
一般防渗区	中-强	难	消防水池、泵房、废气处理系统	等效黏土防渗层 $M_b \geq 1.5$, 渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7}$ cm/s
简单防渗区	中-强	易	其他区域	一般地面硬化

(2) 分区防控措施

本项目针对可能对地下水造成影响的各环节, 按照“考虑重点、辐射全面”的防腐防渗原则, 参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》

(GB18599-2001)(修订)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(修订)等标准,将全厂划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。

A、重点防渗区

污水处理站及事故池:建议地面防渗方案自上而下:①聚氯乙烯薄膜;②50mm厚水泥地面随打随抹光;③50mm厚C15砼垫层随打随抹光;④50mm厚级配砂石垫层;⑤3:7水泥土夯实

这些处理池采用为半埋式和全埋式,设计采用抗渗钢筋混凝土结构,混凝土强度等级不宜小于C30,抗渗等级不应小于P8,厚度不应小于250mm,最大裂缝宽度不应大于0.20mm,并不得贯通。迎水面钢筋采用单层HDPE膜防渗,从迎水面向钢筋混凝土池依次为:50mm厚抗渗混凝土保护层+600g/m²非织造土工布+2.0mm厚HDPE膜+600g/m²非织造土工布+20mm厚抗渗混凝土保护层+钢筋混凝土池壁。在池四周回填土和涂刷防水涂料之前,应进行水压试验。

建议管道防渗漏方案:本工程的正常生产排污水和检修时的排水管道采用管架敷设,全部地上铺设;管道采用耐腐蚀抗压的夹砂玻璃钢管道;管道与管道的连接采用柔性的橡胶圈接口。

B、一般防渗区

建议地面采用粘土铺底,再在上层铺15cm的防渗水泥进行硬化,通过上述措施使一般防渗区各单元防渗层渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s。

C、简单防渗区

针对除重点防渗和一般防渗以外的构筑物,具体防渗建议采用天然粘土层+一般地面硬化的方式进行防渗处理,渗透系数 $\leq 1 \times 10^{-5}$ cm/s。

6.2.5.3 地下水污染监控

建立厂区地下水环境监控体系,包括建立地下水监控制度和环境管理体系、制定监测计划、配备必要的检测仪器和设备,以便及时发现问题,及时采取措施。若发现地下水中污染物超标,则应加大监测频率,并及时排查污染源并采取应对措施。

具体监测点位和因子见 8.4.2 节。

6.2.5.4 地下水污染应急预案

在厂区建设和运行期间应制定地下水污染应急预案，并在发现厂区内区域地下水监测井受到污染时立刻启动应急预案，采取应急措施防止污染扩散，防止周边生态环境受到影响。地下水污染应急预案应包括：

①如发现地下水污染事故，应立即向厂区环保部门及行政管理部门报告，调查并确认污染源位置。

②若存在污染物泄漏情况，查明泄漏污染源位置后，应首先堵住泄漏源，利用围堰或收液槽收容，然后收集、转移到事故池进行处理。如果已渗入地下水，应将污染区的地下水抽出并送到事故应急池中，防止污染物在地下继续扩散。

③立即对重污染区采取有效的修复措施，包括开挖并移走重污染土壤做危险废物处置，回填新鲜土壤；对重污染区的地下水通过检测井抽出并送至事故应急池中，防止污染物在地下继续扩散。

④地下水污染应急监测。若发现监测水质异常，应加密监测频次，改为每周监测一次，并立即启动应急响应，上报环境保护部门，同时检测相应的地下水风险源的防渗措施是否失效或遭受破坏，及时处理被污染的地下水，确保影响程度降到最低。

综上，本项目地下水、土壤环境污染防治措施是可行的。

6.2.6 环境风险防范措施评述

风险防范措施的目的是从事故源头开始管理，消除产生事故的诱因，从而降低事故概率。根据建设单位提供资料和现场调查，企业主要采取了如下风险防范措施。

6.2.6.1 码头风险防范措施

1) 船舶交通事故风险防范措施

(1) 配备必要的导助航等安全保障措施

为了保障码头、航道附近水域船舶的航行安全，施工船舶、建设单位

要接受所处辖区海事管理部门对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，设置必要的助航等安全保障设施。

航道工程建设方案规划过程中，根据区域的工程特点和区域环境特点，配备必要的导助航等安全保障设施。

（2）加强船员的培训教育，提高操作技能和安全意识

水上交通事故的原因，除恶劣天气外，多数与操作人员的管理密切相关。减少事故的发生，就是要加强操作人员的安全意识及操作技能。船舶公司要组织经常性的水上安全意识教育和安全技能训练，做好船舶的定期检查 and 养护工作，确保各种设备安全有效、性能良好，普及安全知识提高船员素质，加强船员对安全生产知识的了解和对安全技术的熟练掌握，科学合理安排休息时间，避免船员因疲劳造成反应迟钝、注意力不集中的现象，减少人为事故因素。

（3）为避免港区航道内船舶发生碰撞事故而造成污染，港区航道交通管理部门应加强对航道内船舶交通秩序的管理，及时掌握进出航道船舶的动态，尽量在危险品船通过时，其它船舶尽量采取避让措施等。码头区域船舶一律听从码头操作台指挥，做到规范靠离和有序停泊。

（4）为防止因自然气候因素引发的事故，对船舶装卸及靠泊作业条件进行如下规定：

- ①风：风力 $\geq 10\text{m/s}$ ，停止作业；
- ②雨：降雨强度 $\geq$ 中雨，停止作业；
- ③雾：能见度 $< 1\text{km}$ ，船舶停止进出港；
- ④雪：大雪，停止作业。

（5）在码头前沿和船舶回旋水域设置必要的助航航标等安全保障设施，以保证过往船只和码头靠离船只的通行协调性。

（6）在码头投用“水面溢油监测报警系统”，有效提升临港水域防控溢油污染的应急反应能力。

2）码头及船舶溢油风险事故防范措施

船舶靠泊码头与码头平台发生碰撞、靠泊后装卸作业过程被其它船舶

碰撞均会造成船舶泄漏事故，会造成溢油进入长江，对长江水质、水生生态环境和三江营水源地可能会造成影响。因此，本项目必须采取一定的风险防范措施。主要有：

（1）所有靠离泊船舶（包括拖船、加注船等）都必须严格遵守港区航道交通管理部门的管理，严格按照操作规程工作，并做好各项风险应急防控和应急措施，防止发生突发环境事故。

（2）库区建有存放围油栏和其它用于回收、清除溢油的设备、器材的专用仓库，仓库内放置充足的溢油应急装备及材料。根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2017)，本工程码头应配备必要的溢油应急设备，包括：围油栏及附属设备、收油机、油拖网、吸油毡、溢油分散剂、溢油分散剂喷洒装置、回收废油储存装置以及围油栏布放艇等。

（3）码头岸线内江面下布置吸油毡，在江面设置围油栏，船舶一进港，就立即用围油栏围起来，并将这作为本项目常态化管理的一个应急防控措施。

（4）建立应急救援队伍。当发生重大溢油事故时，本区内的应急队伍和设备不能满足应急反应需要时，应迅速请求上级部门支援。

（5）一旦发生溢油环境风险事故，船方与港方应及时沟通，及时报告主管部门（海事部门、生态环境局、消防部门等）并实施溢油应急计划，同时要求业主、船方共同协作，及时用隔油栏、吸油毡等进行控制、防护，使事故产生的影响减至最小，最大程度减少对水环境保护目标的影响。

对开敞水域进行包围式敷设法，将码头及船舶包围起来，进行现场清污，请求调派拖轮布设围油栏和吸油拖拦，并用锚及浮筒固定，由配置吸油机和轻便储油罐的工作船进行溢油回收，将收得的溢油回收使用或处理。投放吸油毡收集浓度较小的残油，吸油毡经脱水后重复使用，报废的吸油毡委托处理。通过实施以上环境风险减缓措施，及时控制、捕捞泄漏的油品，可以最大程度控制和消除环境污染，全力控制事件态势。

(6) 相关部门接到污染事故报告后, 应根据事故性质、污染程度和救助要求, 迅速组织评估应急反应等级, 并同时组织力量, 调用清污设备实施救援, 本工程业主应协助有关部门清除污染。

(7) 当有油类进入水体时, 必须积极采取措施, 将油量泄漏降至 1 吨以下, 同时采取自救措施, 密切跟踪油膜位置, 并第一时间通知附近水厂采取应急措施。

(8) 除向上述公安、生态环境等部门及时汇报外, 应同时派出环境专业人员和监测人员到场工作, 对水体污染带进行监测和分析, 并视情况采取必要的公告、化学处理等措施。

(9) 为防止和及时处理各种事故, 本项目应根据码头装卸作业环节及可能出现的事故情况编制码头事故应急预案。

3) LNG 装卸过程中的风险事故防范措施

(1) 安装监测装置。在天然气容易泄漏区域安装监测报警装置, 以便尽早采取措施; LNG 码头需设置固定可燃性气体监测报警仪, 并配备便携式可燃气体监测报警仪, 船舶上要安装气体监测、火焰监测和低温监测等设备。

(2) LNG 装卸台须配备足够的灭火设施。

(3) 加强日常的检查与考核, 并培养专业的技术人才, 加强管理, 要求按照技术规范来进行操作。

4) LNG 船舶泄漏风险事故防范措施

(1) LNG 船舶的特点

LNG 船舶所运载的货物具有温度低、比重小、蒸发气与空气混合极易燃烧等特点。为了适合货物特性, LNG 船舶在设计、建造、操作和设备管理上有别于其他常规船舶。

①采用耐低温材料: 按照 IGC 规则 (国际散装运输液化气体船舶构造和设备规程) 规定, 用于建造 LNG 货船的材料至少能承受 -165°C 的超低温。

②采用货舱次屏蔽: 根据 IGC 规则要求, MOSS 型 LNG 货舱为部分

次屏蔽；薄膜型 LNG 货舱为完整次屏蔽，次屏蔽必须能够容纳主屏蔽 15 天以上的渗漏（15 天时间的确定是因为 LNG 船舶从 LNG 装港到卸港最多航行时间不会超过 15 天）。

③设置双层船壳：所有 LNG 船舶设置双层船壳，主要是为了防止和降低船舶在发生碰撞和搁浅等事故时对 LNG 船舶货舱造成的损坏。

因此，从 LNG 船舶的特点来看，在充分考虑了运载货物特殊性的情况下，LNG 船舶在设计时已采取了一些防碰撞、防泄漏的措施。

（2）LNG 船舶泄漏的风险事故管理和防控措施

①制定严格的码头装卸制度和操作规程，加强对码头装卸机械操作人员的管理和培训。非专业操作人员禁止从事装卸船作业。从事卸船机操作人员应熟练掌握机器的操作规程，最大限度的避免发生泄漏、漫溢事故。保证有良好的安全值班和现场巡视。

②码头安装测速仪，制定严格的船舶靠泊管理制度。码头调度人员应熟练和了解到港船舶的速度要求及相应的操作规范，从管理角度最大限度地减少船舶碰撞事故的发生。

③建立进港、靠泊和信息交换体制，畅通转输船舶与码头方面的信息交换渠道。

④LNG 船调头和靠泊作业时有 2~3 艘拖轮协助，以不大于规定的法向速度平稳靠泊码头，带好艏缆、艮缆、横缆和倒缆后进行卸料作业。当 LNG 船在进港航道上行驶或调头时，任何船舶都不得在规定的行驶安全区内接近 LNG 运输船；LNG 运输船在停泊时，其他船舶应保持必要的安全距离。

LNG 船舶在进出港航道航行时，其前方应由海事巡逻艇清道护航，后方应有消拖两用船护航，在 LNG 船从停靠码头开始到卸料完毕离开码头为止，拖消两用船一直对其实行监护作业。

⑤与当地气象部门信息联网，恶劣天气条件下，船舶和码头严格按航行和码头管理规范进行，杜绝船舶相撞、撞岸等恶性事件发生；对可能出现的恶劣气候早预报，早防范。在恶劣天气条件下，如遇台风、雷暴时，

应禁止 LNG 卸船作业。

⑥LNG 船靠泊码头作业卸船，将码头上布置的氮气管线与装卸料臂的氮气接口连接，利用氮气吹扫残留于装卸料臂中的 LNG 至 LNG 运输船，防止泄漏事故发生。

⑦设置辅助靠泊电子系统，包括激光测速辅助靠泊系统、环境监测系统、缆绳张力监测系统，保证大型 LNG 船舶的靠泊和停泊安全。

⑧码头前沿布设橡胶护舷，避免靠船时 LNG 船体和靠船墩之间因碰撞产生火花。对各电气接零和防爆、防雷接地、管道防静电的装置应经常检查维修，保持良好的状态，LNG 船靠泊后，必须先码头上接地后才能进行卸船。

⑨液化天然气码头为易燃、易爆的危险场所，应严格加强防火防爆的管理和监测，严禁携带火种进入码头；LNG 船卸料完毕，应立即向 LNG 船的储罐输送液氮，使液化石油气储罐充满惰性气体，以利于液化气的安全。

⑩当风速、浪高、流速、能见度超过作业限制条件时，LNG 船不得进行靠泊作业；正常情况下，LNG 船舶不宜夜航和夜间靠离泊。

5) 加注船舶风险防范措施

加注船舶除须做好溢油的风险防范措施外，还须关注加注船舶装载货物可能存在的环境风险及突发环境事件时对周围环境的影响，其风险防范措施如下：

(1) 加强管控措施，不接受为危化品船舶加注天然气业务。①船舶进行水上 LNG 加注作业前，应当在作业前通过海事信息系统，将作业时间、地点、加注数量、作业方式、货品数量、种类等信息向海事管理机构报告；②拟加注船舶需提前通知加注码头方面，获得允许后按照码头安排进行停泊，无关船舶不得并靠受注船舶及加注码头；③双方应当保持不间断值守和联系畅通，遇到雷雨、大风等恶劣天气或者安全设施出现异常情况影响作业安全的，应当立即停止在码头附近作业。

(2) 合理设计 LNG 运输处和 LNG 加注船的船舶布置，对于不同区域

和处所应设有合适的安全距离，其应满足 IMO《国际散装运输液化气体船舶构造与设备规则》的有关要求。

(3) 还可应根据 LNG 泄漏后果（如低温损伤和火灾损伤），制定加注作业处、控制室、生活区、液货舱区之间的安全距离，以及采取适当的保护措施（集液盘、水幕保护等）。

(4) LNG 加注船的加注管路尽量减少法兰数量，使用焊接管道和焊接的阀门接口，减少管路泄漏的风险；

(5) LNG 加注船舶需配备功能完善的超压保护系统、消防系统、可燃气体探测系统和报警系统；并根据装载货物的性质配备足够的环境风险应急防范物资；

(6) LNG 加注船舶应选择合适的货物传输设备或加注设备。LNG 传输或加注过程中，加注方与被加注方的连接至关重要，可根据作业安全需要采用柔性连接设备连接或加注臂连接。

(7) LNG 加注船公司应根据 IMO《国际船舶安全营运和防止污染管理规则》（ISM 规则）和《中华人民共和国船舶安全营运和防止污染管理规则》（NSM 规则）的有关要求，建立公司的安全管理体系，以便保证船舶按照有关规定、规则以及公司可能制定的任何附加要求进行维护。具体的生产设备应有专人负责，定期维护保养。

(8) LNG 加注船公司应制定详细的加注操作规程，控制 LNG 加注操作的风险控制。该操作规程应根据不同加注阶段制定出详细的检查表，要对人员进行严格的理论和操作培训。操作人员进行加注前、中、后，严格执行检查表的各项内容。同时，对于 LNG 船对船加注作业，加注作业负责人应有充分认识，加注作业前应至少对可能存在风险的内容予以确认。

(9) LNG 加注船的加注作业对于周围的作业环境要求较高，通常 LNG 船舶在进行加注作业时应根据安全距离制定一个作业安全区。在作业安全区内无关船舶、人员以及其他可能的作业不应进入。每一艘加注船在加注作业时均应有一个安全间距，安全间距用于提醒过往船舶勿靠近或停泊加注作业区域。在进行加注作业前，作业负责人应充分明确本船的安

全间距。因此，每艘加注船均应进行安全间距评估。

(10) LNG 加注船应制定应急预案或应急响应计划，该预案或计划应能覆盖所有可能发生的紧急情况（特别是在船舶操纵和加注作业阶段）并准备好综合应急反应。此外，应急计划应充分考虑作业地点和在加注作业区域和后续援助方可使用的资源。

(11) 加强 LNG 加注船的船员能力、资质建设和人身安全防护。

6) 饮用水源地、湿地等防范措施

本项目所在地周边饮用水源地要牢固树立风险意识，增强敏感性。高度关注船舶碰撞溢油事故的突发性事件等信息，根据发生特点、污染特性和是否会造成集中式饮用水源地污染，知情后及时报上级主管机关。依托现有水文站网和水文部门水环境监测网络，建立健全突发性水污染事件监测、预测、预警系统。

饮用水源地要加强对取水口附近水质的巡查，发现问题及时上报；并按照规定的要求，严格做好水厂取水口和出厂水的水质监测；在取水口适当位置，逐步建立水质在线监测系统，对水源水质污染进行预警。

本项目不接受危化品船舶加注。

7) 建立应急联动机制

建设单位应与当地人民政府、水利局、海事部门以及扬州广陵区三江营饮用水水源保护区（镇江高桥部分）、长江（三江营）重要湿地等环保目标建立环境风险应急联动机制。一旦发生船舶碰撞溢油等环境风险事故，建设单位应及时通知上下游环保目标，同时需通知当地环保部门，对取水口及保护区附近水域水质进行应急监测。

6.2.6.2 库区风险防范措施

1) 选址、总图布置和建筑安全防范措施

(1) 总图布置

总平面布置满足《石油库设计规范》、《建筑设计防火规范》的要求。并使工艺流程、运输线路畅顺、消防方便快捷。工厂设两个不同方位的出入口，保证人流物流顺畅。

（2）防火间距及安全距离

本项目严格按照国家现行《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）及《建筑内部装修设计防火规范》等执行，总图布置时严格按照《石油化工工厂布置设计规范》GB50984-2014 的条文说明 4.8.2，爆炸危险源与办公楼、中心控制室等建筑物的最小安全防护距离**建议值**不小于 200 米。

本项目平面布置图中 LNG 储罐距离综合办公楼为 300 米，距离中心控制室为 220 米，距离码头综合用房为 520 米，考虑到储罐远离人员集中区，本项目平面布置图具有合理性。

2）储罐风险防范措施

（1）LNG 储罐

①LNG 储罐选用了安全、可靠的全容式混凝土顶储罐（FCCR），这种储罐具有双重罐体，内罐为钢罐，外罐为钢筋混凝土罐，顶盖也选用钢筋混凝土。选用全容罐能够有效的防止罐内的液化天然气泄漏，因为内罐破裂以后，外罐能够容纳所有泄漏的液化天然气。

②LNG 储罐采用绝热保冷设计，储罐中的 LNG 处于沸点状态。由于外界热量（或其它能量）的导入，会导致少量 LNG 蒸发气化。储罐上装备有安全及报警设施，以保证安全操作，防止出现溢出、翻滚、分层、过压和欠压等事故。

③配备 BOG 压缩机，防止 LNG 贮罐超压。如果 LNG 储罐气相空间的压力超高，蒸发气压缩机不能控制，且压力超过压力调节阀的设定值时，通过压力调节阀排至火炬系统烧掉，如压力依然超高储罐内多余的蒸发气将通过安全阀释放。

④如果 LNG 储罐气相空间的压力超高，蒸发气压缩机不能控制，且压力超过压力调节阀的设定值时，通过压力调节阀排至火炬系统烧掉以减少对大气的污染。如压力依然超高储罐内多余的蒸发气将通过安全阀释放。

⑤本项目加注站 LNG 真空罐、仪表空气/工厂空气/氮气缓冲罐、液氮储罐、BOG 缓冲罐、火炬分液罐等压力容器的设计、制造均遵照执行

《固定式压力容器安全技术监察规程》的规定，从本质上保证压力容器的安全运行。

⑥需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，如安全阀爆破膜等。

(2) 丙烷储罐

①储罐要选择安全、可靠的储罐类型，并须达到防火、防爆技术要求，且需远离火种、热源；

②储罐区的电器、通风设备等均须采用防爆型；露天储罐夏季要有降温措施；

③储罐与 LNG 加工区、LNG 罐区、地面火炬等装置的安全距离须达到相关技术规范的要求；

④储罐须配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设施。

(3) 柴油储罐

①储罐应当符合有关安全防火规定，设置相应的通风、防爆、防火、防雷、防静电等措施；

②储罐应按照技术规范的要求设置围堰；

③储罐须定期检查呼吸阀和阻火器情况是否处于正常状态；

④储罐须配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设施。

3) 生产工艺风险防范措施

(1) 自动安全措施

①本项目采用先进的 DCS 控制系统，从而保证工艺装置控制系统的可靠性。

操作人员可在各陆域控制室内通过 DCS 操作站对各库区及相应码头的运行进行监视和控制。DCS 可提供常规的过程控制功能，同时具备顺控和逻辑功能、计算功能、报警管理、历史数据存贮和报表打印功能。陆域控制室的 DCS 配置包括 SOE 事件记录站，HIS 历史记录服务器。

安全仪表系统 SIS，火气系统 FGS 等的全部数据送往 DCS 并通过 DCS 操作站进行操作。

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，监测和控制保护设备及其附件，对操作人员提出事故警示，自动启动相关的保护设备。

FGS 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、感烟探测器、感温电缆、火灾报警按钮、声光报警装置等；可联动控制的消防设备有：干粉炮、水炮、泡沫炮、水幕系统、消防泵等。

③本项目设置一套安全仪表系统（SIS），用于事故时紧急切断一些关键的阀门及设备。

该系统独立于 DCS 单独设置，采用三冗余或双冗余的 PLC，满足 SIL2 的安全等级，且取得 TÜV 认证。全部 SIS 信号能通过冗余的通信网络送往 DCS，而来自现场和送往现场的信号则为硬线连接。库区 SIS 安全仪表系统的停车信号直接送到现场的停车阀门，而不经其它系统。

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。

（2）港区作业安全措施

①装卸臂及软管吊均配置各种报警及限位装置，配备定位监视及避雷装置，高位作业应设置防护栏杆、安全挡板等装置，设备外露的运行机构均须设保护罩。

②注意船受风浪影响摆动时的稳定性，当风力影响到船舶装卸的安全操作时，必须停止作业。

③港区内的电力电缆根据具体情况敷设在电缆沟或电缆隧道，穿保护管并埋地，避免电缆受到各种损坏。

④港区灯柱底部设置防撞设施。

⑤港区生产区域严禁吸烟。

⑥装卸机械、电机采用国家定点厂生产的合格产品。吊具和绳索的设计、制造、检验应符合有关规范、规定和试验、检验的规程。

⑦对软管吊等起吊设备设计时考虑必要的安全系数，并在醒目处标注许吊的极限荷载和工作范围。

⑧现场作业人员、调度应配备先进的通讯工具，以确保装卸作业的准确性和安全。对于水上作业人员应配备救生衣、防滑鞋等，夜间作业人员应配有反光工作服。

⑨雾天能见度不足时必须停止作业；设计中应有足够的防雷设施，防止雷暴危及大型机械设备、电气设备及人身安全。

⑩码头的各类装卸机械设备要严格按照设备厂家的操作、保养及维修等要求执行。

(3) 电气安全措施

①供电可靠性

本工程附近高桥镇 110kV 变电站，其上级电源引自两个区域（扬州和镇江），可提供 2 回路 10kV 双重电源，满足本工程一级用电负荷需求。

②触电防护

对于电气设备或电气装置的正常情况下不带电的金属部分和金属外壳均采取可靠的保护接地措施，防止操作人员触及因绝缘损坏漏电而带有危险电压的金属部分而遭到电击，同时也能有效地防止因漏电或对地短路而引起的火灾。

(4) 机械伤害及高处坠落防护措施

①对高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。

②对埋设于建构筑物上的安装检修设备或运送物料用的吊钩、吊梁等，设计时应考虑必要的安全系数，并在醒目处标出许吊的极限荷载量。

③对操作人员需要确保进行操作、维护、调节、检查的工作位置。距坠落基准面高差超过 2 米，且有发生坠落危险的场所，按规定设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台和围栏、安全盖板、防护板等附属设施。

④梯子、平台和栏杆的设计符合有关规范的要求。

（5）自然灾害防护措施

①对厂址的地质状况进行详细勘探，根据详勘情况对地基加以处理，防止因地基沉降而引起事故。本项目的建构筑物、地基等均按地震烈度 VII 度设防。

②和当地气象部门信息联网，对可能出现的恶劣气候早预报，早防范。在恶劣天气条件下应禁止 LNG 卸船作业。

③高架设备设施，如码头钢结构作业平台、火炬、LNG 储罐等的设计中均考虑了当地气候条件对这些设备稳定性的影响。

④按当地暴雨强度设计接收站内的雨水排水设施，避免内涝。

（6）其他应急防范措施

①在装置营运期间，严格控制关键设备的工艺参数，对装置定期巡检，发现问题及时维修更换；定期检查管道的安全保护系统，如截断阀、安全阀、放空系统等。

②管道安装设计施工以国际上认可的规范和标准为依据，选用大于设计寿命的环境条件重现期，提高管道设计强度和安全系数。管道铺设完成后，进行扫线、清管和试压，严格按照规范标准试压保证试压时间和强度。防止受外力撞击引起的管线破裂事故，合理布放地上管道、阀门，避免汽车及其它生产、运输等移动设备碰撞引发的泄漏事故，管道采取外保护。

4）槽车装卸及运输风险防范措施

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

（2）槽车在进行装卸作业时，周围禁止车辆通行。输液管连接到槽车之前，汽车应用垫块垫稳并刹车。并按要求设立警示牌或警示灯。用于输送 LNG 的管道应能承受可能遇到的温度和压力。应定期检查输送管是否存在损坏或缺陷，一般至少每年检查一次，检查压力为最大工作压力。

（3）运输 LNG 的车辆必须是专用车或经有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，包装接地正常。

(4) 合规规划 LNG 运输路线，尽量避免运输车路过生活居住区、水源地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。

(5) 运输 LNG 的人员必须经过上岗培训，经定期考核通过后方能持证上岗。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。

5) 公辅设施风险防范措施

(1) 公辅设施均须按照相关技术规范进行设计，并做好安全、环保防范措施；

(2) 厂区取水工程须充分做好六支河的补水方案，落实好补水工程建设，确保能稳定取水；

(3) 厂区备用了柴油发电机组，在事故状态下，可确保厂区内的电力供应；

(4) 厂区设置了一套制氮机组，也外购一部分液氮，可有效保证本项目的氮气供应。

6) 环保设施风险防范措施

(1) 污水处理站故障

当本项目污水处理站发生故障时，需立即关闭污水排放口的阀门，并将事故废水导入事故池内；厂区内须紧急组织技术人员对污水处理站进行抢修，在最快的时间内完成污水处理站的修理，确保污水处理站的正常运行；然后将事故池内的废水逐步调配至调节池内，预处理达标后再接管至高桥污水处理厂集中处理。

(2) 废气处理事故

本项目废气主要以无组织排放为主，但在厂区内设置了一座地面火炬，将非正常时超压排放的废气送入地面火炬处理。

地面火炬须严格按照相关规范设计，须设置足够的安全防护距离，并做好回火的应急防范措施；须足额供应长明灯所需的燃料，确保长明灯能

稳定运行。

(3) 危废库的风险防范措施

本项目危废库中储存了一些废矿物油等物质，这些物质可能会发生泄漏和火灾事故，因此，危废库须做好以下防范措施：

①危废库须严格按照相关标准进行设计，并按照苏环办[2019]327 号文的要求采取相应的污染防治和风险防范措施；

②危废库须做好视频监控等措施，并做好导流沟、导流槽，确保泄漏的物质能得到有效收集；

③危废库须配备足够的消防器材和应急防范物资。

7) 火灾消防风险防范措施

(1) 防火防爆控制措施

①泄漏源控制

加强设备、管道、阀门的密封措施，防止液化天然气、天然气等可燃物料泄漏引起火灾/爆炸事故。

码头区、LNG罐区、槽车装车区和工艺装置区均设置事故收集池，泄漏的LNG收集到事故收集池内，以防止泄漏的LNG四处溢流。同时，每个收集池均设置高倍数泡沫系统。当低温探测器探测到收集池内有泄漏的LNG后，即自动向收集池内喷射高倍数泡沫混合液，以减少LNG气化。

②点火源控制

严格控制加注站及接收站内的点火源，禁止一切明火，严禁吸烟，严格控制作业区内的焊接、切割等动火作业。

合理布置设备，避免热辐射成为点火源。

③电气防爆

根据规范的要求划分火灾爆炸危险区域，根据火灾爆炸危险区域的划分选用相应的防爆电气设备、配线及开关等。

④耐火保护

对工艺装置内承重的钢框架、支架、裙座、钢管架以及建筑物的钢柱、钢梁等按规范要求采取覆盖耐火层等耐火保护措施，使涂有耐火层的

钢结构的耐火极限满足规范要求。

对火灾爆炸危险区域内可能受到火灾威胁的关键阀门、控制关键设备的仪表、电气电缆均采取有效的耐火保护措施。

⑤防静电

A、对处理和输送可燃物料的、可能产生静电危险的设备和管道，均采取可靠的静电接地措施。

B、对所有工艺生产装置及其输送可燃气体、液体等物料的管道，采取限制流速、防静电接地、静电消除器、添加防静电剂等措施，按工艺及管道要求作防静电接地装置，与电气设备和保护接地连接。

C、对于含有可燃物质的放空气体，一旦由于放空速度过快，就可能磨擦产生静电放电而引起火灾爆炸事故。因此，对这些放空气体控制其放空的速度。

D、为限制静电的产生和积聚，在处理易燃易爆气体、可燃液体等易产生静电的危险物料的工艺设备、管线、储罐等处，选用导电性能好的材料或选用静电起电极性相近的物质或可使正负电荷抵消的组合物质。

E、在爆炸危险场所的工作人员禁止穿戴化纤、丝绸衣物和带铁钉鞋掌的鞋，穿戴防静电的工作服、鞋、手套。

F、在接收站、加注站通往LNG码头的栈桥入口处和有发生爆炸危险的场所入口处，如BOG压缩厂房设置消除人体静电的装置。

G、LNG槽车等移动设备在工艺操作要求运输前，应做好接地工作，工艺操作结束后，应静置一段规定时间才允许拆除接地线。

⑥防雷

各建筑物和构筑物根据 GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》设置防雷保护系统。

各生产装置、变电所等构筑物根据当地年雷暴日及构筑物高度进行防雷设计的计算，并根据构筑物的防雷等级进行防雷计算。

对LNG储罐、高大的框架和设备如火炬等均采取可靠的防雷接地措施，避免因雷击而带来危害。

（2）个人防护措施

①配备一些应急防护设施，如空气呼吸器、防火服等，以供事故时操作人员使用。

②对有可能接触液化天然气的操作人员配备一些防冻设施，如防冻手套、防冻的服装等。

③操作人员配备一些防噪声的个人防护设施，如防噪声耳塞、耳罩等。

④操作人员配备一些头部防护设施，如安全帽等。

（3）消防措施

本项目码头水上消防可依托租赁的拖船。陆域消防依托镇江市高桥港产业园消防站，消防车可在 5min 内到达本项目场地。

（4）教育和培训

定期演练紧急情况的应对措施。应急设备和物资应放置在很容易取用的地方。工厂应该与当地消防部门、安全部门、急救部门和医疗部门保持联络。

工作人员应进行定期培训，了解 LNG 的特性及产生的危害和影响，防护用品的作用和正确的使用方法。紧急情况下需要进入对健康有害的大气中时，工作人员除了具备必需的防护衣外，还应装备完备的呼吸用具。由于工艺设备中的 LNG 及其蒸气都没有味道，凭嗅觉检测不到它们的存在时，需要安装识别适用可燃气体指示器。

（5）应急措施

①在火灾、爆炸事故发生时，应立即向属地人民政府和生态环境主管部门报告，并组织救援队伍进行先期处置，立即关闭所有的装卸设备和相关开口，才能启动灭火工作。扑救 LNG 火灾一般选用 BC 类干粉灭火器，不能用水来扑救气体火灾，水会引起 LNG 发生相变并引起爆炸；但水可以用于冷却设备；阀门及控制火灾的蔓延可采用喷雾水。高倍速泡沫灭火系统一般用于扑救 LNG 的流淌火灾及控制 LNG 的挥发，大量泡沫覆盖在泄漏 LNG 上面可以有效降低蒸汽产生速率，减小可燃气体覆盖的范

围。

②立即关闭污水排口、冷排水排口和雨水排口的截止阀，防止消防尾水通过阀门排入外环境。

③根据事态的发展，应立即做好船舶溢油、消防尾水等次生/伴生事故的应急防范措施；并做好伤员救治、人员疏散、应急监测、信息通报等工作。

8) 事故池设置

由于消防灭火时，消防废水会自动进入厂区内雨水管网。若不及时处置，消防废水将进入外环境，有可能造成水环境污染。当本项目发生火灾时，消防废水通过围堰与事故应急池的联通管道进入事故应急池，防止消防废水进入附近水体。

参照《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）和《水体污染防控紧急措施设计导则》（中国石化建标[2006]43号文）事故应急池计算公式如下：

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

注：（ $V_1 + V_2 - V_3$ ）_{max} 是指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。

本项目六支河以西，柴油罐 50m³，1#储罐设有集液池，发生泄漏可收容， $V_1=50\text{m}^3$ ；

本项目六支河以东，2#储罐设有集液池，发生泄漏可收容， $V_1=0\text{m}^3$ 。

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量，m³；

根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）中相关要求，对项目的消防用水量进行估算。本项目主要采用泡沫灭火和干粉灭火，维修间、柴油罐、危废库设置消防水灭火系统，按照同一时间内火灾次数为 1 进行计算：

本项目六支河以西，项目维修间、柴油罐消防用水按 25L/S，消防时间均为 3 小时，用水量为 540m³，即 $V_2=540\text{m}^3$ ；

本项目六支河以东，固废库消防用水按 25L/S，消防时间为 2 小时，用水量为 180m³，即 $V_2=180\text{m}^3$ ；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量，m³；

项目区集液池容积已在 V_1 计算时考虑，则 $V_3=0\text{m}^3$ ；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，本项目生产废水主要为地面冲洗废水和设备清洗废水，发生事故时不存在上述废水，因此， $V_4=0\text{m}^3$ ；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m³；

本项目六支河以西，初期雨水计算公式参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中 4.2.5.1 油品码头平台装卸区的初期雨水量计算公式，如下所示。

$$V=\psi hF$$

式中 V —初期雨水量（m³）；

ψ —径流系数，取 0.9；

h —降雨深度（m），取 0.015~0.03m；

F —汇水面积（m²）。

结合镇江地区暴雨强度计算公式，本项目降雨深度 h 为 0.03m（ $T=15\text{min}$ ），初期雨水汇水面积针对柴油罐区等部分室外露天设备等可能受雨水污染的区域，汇水面积 $F=500\text{m}^2$ 。经计算得一次降雨量为 13.5m³；

本项目六支河以东，初期雨水汇水面积针对装车区、BOG 处理区等部分室外露天设备等可能受雨水污染的区域，汇水面积 $F=2500\text{m}^2$ 。经计算得一次降雨量为 67.5m³；

根据事故存储设施总有效容积计算公式，本项目六支河以西， $V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 = 50 + 540 - 0 + 13.5 = 603.5\text{m}^3$ ；本项目六支河以东， $V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5 = 0 + 180 - 0 + 67.5 = 247.5\text{m}^3$ ；

参考中国石化颁发的《水体污染防控紧急措施设计导则》的规定：石化企业必须具备水体污染防控紧急措施，在制定水体污染防控紧急措施时

应优先考虑利用现有设施。应设置足够储存事故排水的储存设施，储存设施包括事故池、事故罐、防火堤内或围堰内区域。

结合上述计算，考虑到消防废水及储罐泄漏情况，为充分保障事故状态下废水暂存，**本项目拟在厂区六支河以西柴油罐区旁建设 650m³ 事故应急池，在厂区六支河以东装车区旁建设 250m³ 事故应急池**，可满足发生厂区环境风险的要求。

因事故排放情况下对污水处理站的处理负荷影响较大，本项目在运行过程中必须高度重视污水处理设施的运行情况，一旦出现事故情况应立即全厂停工进行检修，待污水处理设施能正常运行时方允许开工。确保采取措施后本项目事故废水不会进入到厂外环境。

事故池设为地下式，以便于消防、事故废水能自流进入事故池，随时应对可能发生的泄漏事件，并保持事故池处于空置状态，事故水池废水全部返回污水处理站处理。装置区、危废库设置导流沟，雨水排口设置切断阀，确保事故废水不外排。

9) 事故水防控措施

本项目主要是运输和储存液化天然气，具有较大的潜在危险性，为防止此环节发生风险事故对周围环境产生影响，厂区拟设置三级应急防控体系：一级防控措施：将污染物控制在作业区内；二级防控措施：将污染物控制在排水系统事故池；三级防控：将污染物控制在污水处理站，确保事故废水不外排。

(1) 一级防控措施

本项目共设置了 8 座集液池，其中：拟建罐区设置集液池 4 座（2 个容积为 190m³，2 个容积为 27m³）、接收站和加注码头区域设置集液池 2 座（每个容积为 60m³）、装车台设置集液池 1 座（容积为 190m³）以及工艺区设置集液池 1 座（容积为 190m³）。

当发生 LNG 泄漏事故时，泄漏的 LNG 通过设置的导流沟收集至集液池内，以防止泄漏的 LNG 四处溢流，同时每个集液池均设置了高倍数泡沫系统，当低温探测器探测到集液池有泄漏的 LNG 后，立即自动向集液

池内喷射高倍数泡沫混合液，以减少 LNG 气化。

（2）二级防控措施

当 LNG 装卸区发生火灾时，消防尾水经集水渠收集进入本工程设置的 2 座事故池之内（其中在六支河以西柴油罐区旁建设 650m³ 事故应急池，在厂区六支河以东装车区旁建设 250m³ 事故应急池），切断污染物与外部的联系。

（3）三级防控措施

将火灾事故发生时，厂区立即关闭污水排口、低温水排口和雨水排口的阀门，防止事故废水排入外环境。事故废水可逐步排入厂区污水处理站，预处理达接管标准后接管至高桥污水处理厂集中处理。

全厂事故废水进入外环境的控制、封堵系统图见图 6.2.6-1。

6.2.6.3 建立应急救援联动机制

拟建项目位于扬州三江营取水口上游，为提高突发性环境事件防范和处理能力，最大限度地减少环境影响，拟与扬州自来水有限责任公司建立安全生产和突发环境事件应急联动机制（协议见附件 28），主要联动内容如下：

- 1、双方建立健全的应急救援组织和队伍，建立完善应急救援预案，配备相应人员，保障通讯，落实应急设备及器材。
- 2、发生突发环境事件时，应第一时间电话警报扬州自来水有限责任公司，包括：单位名称、发生时间、简要情况及初步核查的事件原因、泄露情况及可能造成的影响和后果、已采取的措施、需要对方采取的应急联动措施等。
- 3、扬州自来水有限责任公司接到警报后，应立即启动相应机制及应急预案，组织人员迅速实施应急救援处置。
- 4、双方在各自启动应急预案的同时，应向各自地方主管部门报告。
- 5、扬州自来水有限责任公司在遭遇突发环境事件威胁，提出救助请求时，必须在第一时间内作出救援回应，并组织人力、物资进行救助。

6.2.6.4 环境风险应急预案编制要求

为了在发生突发环境事件时，能够及时、有序、高效地实施抢险救援工作，最大限度地减少人员伤亡和财产损失，尽快恢复正常工作秩序，建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）、《企业事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》（DB32T 3795-2020）等文件的要求编制全厂突发环境事件应急预案，做好上下级应急预案的衔接工作，并与扬州自来水有限责任公司应急预案相融合，并进行备案。应急报告应包括但不限于以下内容：

（1）应急报告程序及内容

a)事发单位名称、事件发生时间、溢油源具体地点和部位、溢油种类、溢油量、水上溢油部位、水上溢油面积；

b)事件简要情况及初步原因；

c)泄漏影响范围及环境污染情况；

d)可能造成的影响和严重后果，已采取措施；

e)现场人员状况，人员伤亡、救治、失踪及撤离情况；

f)装置、压力容器、运输工具等设施及建（构）筑物损毁情况；

g)周边居民人口分布，周边道路分布及交通管制情况，水上交通管制情况；

h)事件对周边社会人员影响情况，是否波及社会人群或造成社会人员生命财产威胁和影响；

i)应急人员及器材到位情况，应急物资储备及消耗情况；

j)现场气象、地貌等自然环境条件；

k)地方政府协调情况；

l)请求协调、支持的事项；

m)报告人的单位、姓名、职务和联系电话。

应急信息报送以电话口头报告为主，随后再书面报告，必要时和有条件的可采用影音、影像等形式。

（2）扬州广陵区三江营饮用水水源保护区保护对策

保护原则：在船舶污染事故中，受威胁的地区和资源往往不可能都得到保护，因而确定优先保护次序是防止溢油对资源损害和溢油反应决策的一个重要环节：

①确定优先保护次序的原则

一旦发生船舶污染事故，首要目标是保护重要区域和控制污染物扩散，以减少污染损害的程度，其次是清除污染。

利用本公司拥有的设备、器材，对所有的敏感资源提供保护。如不足时须按优先次序，首先保护最重要的区域。

②优先保护次序

本预案对敏感区域和资源的优先保护基本次序建议为：首先保护扬州广陵区三江营饮用水水源保护区、长江（三江营）重要湿地等，其次保护港口设施。

（3）污染物清除对策

A、公司应急指挥部在启动本预案的同时，根据服务区域环境特点、船舶污染物泄漏和预测扩散情况，制定污染物清除对策。

①控制污染源

采取有效措施封堵泄漏口。

②采取防火防爆措施

密切注意是否有发生火灾爆炸的危险；事故现场及周边区域全部禁止明火，注意消除其他能诱发火灾爆炸的因素。

③搜救及疏散遇险人员

隔离和疏散可能受伤的人员，核实遇险人数、遇险水域的气象状况、水温及救助要求等情况；组织救助遇险人员，对受伤人员进行救护。

④保护环境敏感区和敏感资源

确定可能受到威胁的环境敏感区及其优先保护次序，采取必要的保护措施。

⑤污染物的清除

使用围油栏对水面类油污染物进行围控，防止扩大污染面积；

使用撇油器、吸附材料、分散剂等设施清除水面及水体中的污染物；
对已经造成岸线污染的溢油采取适当的措施进行清除；
确定回收油与油污物的运输方式及处置方法，避免二次污染。

B、制定污染清除作业方案时，应当注重应急策略和技术，同时，应当考虑防止二次污染。

(4) 应急处置措施

①报警

a 水上溢油事件发生单位（岗位、班组）第一时间通过现场报警装置、对讲机，中控室（操作室）电话、邻近单位电话等现场一切可能使用的安全、快捷方式迅速向公司生产调度报告（应急指挥办公室成员）；

b 知情者有权并应迅速向公司生产调度报告（应急指挥办公室成员）；

c 水上溢油事件发生单位（岗位、班组）、知情者按照第三条流程和电话要求报警。

②防火、防爆、防落水、防止次生灾害发生，优先保障人员生命安全

a 水上溢油事件发生单位组织人员佩戴空气呼吸器、报警仪从上风向进入搜救、转移受伤中毒人员；

b 综合管理办公室、财务部做好搜救、转移受伤中毒人员，保护、掩护搜救、转移受伤中毒人员；协调医疗资源抢救受伤中毒人员；

c 技术部做好现场和周围环境的可燃气体、爆炸气浓度检测；

d 安全环保部根据现场情况及应急监测数据，必要时划定危险区域、设定或调整现场指挥部位置、制定并落实应急避险措施；

e 经营部做好与海事部门联络协调，必要时组织船舶撤离、水面安全警戒；

f 门卫做好现场警戒、交通管制、人员疏散；

g 临水、水上救援人员穿戴救生背心。

③快速切断溢油源

a 水上溢油事件发生单位优先启动远程切断阀、远程控制系统（火警时：消防泡沫泵、喷淋水泵、水幕），在相关措施保护、掩护下关闭或通

知作业流程相关单位、岗位关闭溢油源上下游阀门，停止相关作业，或启动现场控制系统（消防泡沫、喷淋水、水幕、固定炮）；

b 生产部及时检查指导水上溢油事件发生单位切断溢油源、关闭溢油源上下游阀门，调度相关作业单位停止相关作业；

c 生产部及时调整生产应急方案；

d 经营部及时联系、协调、调整码头装卸作业方案；

e 生产部做好堵漏工作。

④快速切断溢油落水途径

a 水上溢油事件发生单位（岗位、班组）检查关闭溢油罐区围堰排水阀（包括隔堤连通阀）或码头围堰排水孔阀门（木塞），及陆地溢油流向的雨排水系统断面截流闸（阀）；

b 水上溢油事件发生单位（岗位、班组）启动现场应急设施（导流阀、事故池（罐）、溢油回收泵、污水转输泵等）回收溢油；

c 安全环保部跟踪检查溢油罐区围堰排水阀（包括隔堤连通阀）或码头围堰排水孔阀门（木塞），及陆地溢油流向的雨排水系统断面截流闸（阀）截流效果及溢油流向；

d 生产部组织救援队伍筑坝筑堰切断溢油落水途径、架设临时泵将溢油控制在围堰、陆地、导入污油回收车、污水污油池、事故池等回收处理系统。

⑤溢油水面围油栏布控

a 水上溢油事件发生单位（岗位、班组）及时调整码头溢油水面固定布设的围油栏，并紧急调运本单位储存备置的围油栏、围油吸油绳增加对溢油水面多重、数道布控，防止溢油漂移扩散；

b 安全环保部统一协调、紧急调运公司应急库储存备置的水上溢油处置应急物资至水上溢油事件发生地点；

c 综合管理办公室组织救援队伍及车辆协助调运应急物资，援助溢油水面围油栏、围油吸油绳布设；

d 经营部按照现场指挥部指令联系、协调镇江海事局及港务公司出动拖船援助对溢油水面及部分漂移扩散的水上溢油进行围油栏、围油吸油绳布设控制。

⑥溢油回收、油污清除

a 公司应急指挥部组织救援队伍、征用船民、采取污油泵污油车抽吸、小船打捞、人工撇捞、吸油毡吸收、消油剂喷洒、装桶、装车、泵转输等现场可能采取的安全有效方法进行近岸水面溢油回收；

b 经营部按照现场指挥部指令联系、协调镇江海事局及港务公司出动溢油回收船、撇油器、拖油网援助对溢油水面及部分漂移扩散的水上溢油进行回收；

c 生产部组织救援队伍对近岸水面、岸线油垃圾打捞、粘油水草、芦苇割除、油泥油污铲刮刷洗环境修复；

d 安全环保部跟踪溢油回收、油污清除，指导环境修复，协调安排溢油向就近的污水污油收集池（井）、事故池（罐）回收，偏远偏僻位置采取污油回收车（槽罐车）、污油桶装运、污油泵接力等方式向就近污油回收污水处理点集中，回收油进入油品储罐、含油污水脱水转入就近的污水处理场；

e 生产部做好应急现场使用后的围油栏牵引上岸清洗，可再次使用的重新布设或晒干入库备置，报废的围油栏、围油吸油绳、吸油毡、消油剂空桶、油垃圾、油泥等含油固废装桶装箱装车运至安全环保部指定集中点工作，安全环保部安排脱水脱油干化后统一按危废处置。

⑦应急物资器材保障

经营部紧急采购、租用、借用生产单位、供应商、区域内码头单位、海事部门应急物资库应急物资、器材、装备保障应急现场需求。

⑧请求援助

a 经营部按照现场指挥部指令联系、协调溢油发生水域所属海事处或镇江海事局派出巡逻艇，技术处置组（技术部）参加跟踪监控水上溢油

量、溢油面积、溢油漂移扩散流向、位置，对溢油水域下游集中式水源取水口附近水面巡逻检查；

b 技术处置组（技术部）及时将溢油水面跟踪监控情况报告现场指挥部，必要时向公司应急指挥部提出增加应急资源投入、增设溢油水面围油栏布控点、调整水上溢油回收方案意见，评估公司协调的内外部应急资源处置能力，提出向镇江市政府请求。

综上所述，在建设单位严格执行本报告提出的风险防范措施，制定环境风险应急预案并定期开展演练的前提下，本项目环境风险可控。

6.2.7 生态环境保护对策

6.2.7.1 营运期生态环境保护对策

（1）营运期码头装卸作业完成后及时对码头进行清扫，防止码头面雨水可能形成的污染，各种固体废物均进行收集处理，不得随意抛弃至河流中。

（2）到港船舶不得在码头水域内排放船舶舱底油污水和生活污水，含油污水经油水分离器隔油处理后由船舶交给港口海事部门环保船接收处理；生活污水由船舶交给港口海事部门环保船接收处理。

（3）严格执行本报告提出的事故风险防范与应急措施，杜绝发生事故排放，制定应急预案，避免由于事故排放导致长江水生态环境改变等现象的发生。

（4）在港区后方加强绿化，绿化树种以当地树种为主。在生产和生活附属建筑物四周及港区边角空地上布置绿化种植，主要种植高大的常绿乔木和灌木，确保港区绿化面积达到 53520m²，绿化率达 16.4%。

（5）本项目有一部分陆域及水域位于三江营饮用水水源保护区的准保护区陆域范围内，严格落实本项目提出的风险防范措施及应急预案，严禁发生船舶相撞等产生溢油风险，禁止对油品船舶进行加注，最大限度的减少对保护区的影响。

6.2.7.2 水土保持措施

根据《中华人民共和国水土保持法》及相关法律、法规、规定的要求，本项目应在施工阶段开展水土保持工作，控制工程建设过程中可能造成的新的水土流失，恢复和保护项目区内的植被和其它水土保持设施，有效防止责任范围内的水土流失。

根据防治范围准确、治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则，结合本工程的具体情况、施工布置，考虑施工过程中水土流失的特点，将工程水土流失防治区分为三个区域：Ⅰ区为码头陆域防治区，包括存储区、辅助设施、道路、停车场等区域；Ⅱ区为施工临时设施防治区，包括施工临时建筑物占地、临时堆料场占地、临时堆土场占地等；Ⅲ区为码头泊位防治区。

水土流失防治措施布置总体思路是：以防治水土流失、恢复植被、改善项目区附近的生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的；以对周边环境和安全不造成负面影响为出发点；以临时堆土场、堆料场为重点，同时配合主体工程设计中已有的水土保持设施进行综合规划布设水土流失防治措施体系，详见表 6.2.7-1。

表 6.2.7-1 本项目水土流失防治措施体系

分区	区域	主体工程已设计措施	本方案设计措施
Ⅰ区(码头陆域防治区)	存储、辅助设施、道路、停车场、管线等区域	(1)存储、停车场及道路表面硬化；(2)管沟回填；(3)沉淀池	(1)临时沉淀池；(2)施工期间临时防护措施和管理措施；(3)绿化设计
Ⅱ区(施工临时设施防治区)	施工临时建筑物占地、临时堆料场占地、临时堆土场占地	(1)设临时排水沟收集地面雨水；(2)对临时占地进行绿化或硬化。	(1)施工中堆料场地的防护措施；(2)施工期间临时防护措施和管理措施；(3)临时堆土防护措施和植物措施。
Ⅲ区(码头泊位防治区)	码头泊位	(1)码头采用高桩梁板（墩式）结构；(2)场地清理、平整。	(1)施工期间临时防护措施和管理措施；(2)补充沉降池防护设计。

6.2.7.3 生态补偿措施

本工程占用长江镇江高桥段部分水域，占用的岸线长度为 840m，考虑到保持和恢复水生生态环境，应投入一定的资金用于增殖放流。人工增殖放流是恢复天然渔业资源的重要手段，通过有计划的开展人工放流种苗，可以增加鱼类种群结构中低、幼龄鱼类数量，扩大群体规模，储备足够量的繁殖后备群体，能从根本上解决天然鱼类资源量不足的问题。鱼类

放流品种为中华鲟（大规格）、四大家鱼、中华绒螯蟹苗种等。本项目提出放流计划建议方案分别见表 6.2.7-2、表 6.2.7-3。

本项目生态补偿由江苏润祥新能源有限公司提供费用。同时，为了保证放流的质量和成活率，本项目增殖放流时间、地点应该与江苏省渔业行政管理部门商定，放流的种源应来自江苏省渔业行政主管部门指定国家级原种场或养殖场，放流的苗种需由国家认定的农业部水产种质检验测试中心检查合格后方可放流。

据调查，长江渔业资源增殖放流频次一年一次，每年六月份。

表 6.2.7-2 鱼类人工增殖放流计划

时间	施工期结束后当年或第二年 5 月		施工期结束后第三年的 5 月	
品种	中华鲟	四大家鱼	中华鲟	中华绒螯蟹苗种
尾数	2500 尾	40 万尾	6000 尾	3 万尾
规格	15cm 以上	5cm 以上	15cm 以上	雌蟹每只 90~120 克，雄蟹每只 140~160 克
费用估算	8 万元	18 万元	19 万元	6 万元

表 6.2.7-3 底栖生物人工增殖放流计划

时间	施工结束后 6 个月内				施工结束后 6 个月后至第三年			
品种	剑状矛蚌	黄蚬	河蟹	青哈	剑状矛蚌	黄蚬	河蟹	青哈
千克	24	15	15	24	90	72	72	72
费用估算（万元）	0.04	0.05	0.05	0.04	0.07	0.12	0.12	0.07

6.2.7.4 生态影响减缓措施一览表

生态环境影响主要减缓措施一览表见表 6.2.7-4。

表 6.2.7-4 生态环境影响主要减缓措施一览表

项目	主要措施	
营运期	绿化	绿化面积达 53520m ²
	管理	制定相关规章制度，设宣传牌。至少配备环保专业管理人员 1 名，对船舶废水和垃圾处置等进行规范管理；禁止废水直接排放及垃圾随意倾倒
	生态补偿	鱼类和底栖生物增殖放流
施工期	管理	聘请渔政部门专业人士指导、巡视，发现珍稀水生生物出没，立即停止施工
		主要珍稀鱼类洄游期（5~6 月份）禁止水下施工作业
		选用低噪声的施工设备，合理确定施工时间和施工工艺
		设专业施工管理人员两名，对施工船舶、施工垃圾处置等进行规范管理，禁止施工废水排放及垃圾随意倾倒
		制定相关规章制度，在显著位置设生态保护宣传警示牌

6.3 项目“三同时”污染治理设施一览表

本项目“三同时”一览表详见表 6.3-1，项目环保投资总额为 1422 万元人民币，占总投资 264400 万元人民币的 0.54%。

表 6.3-1 本项目“三同时”验收一览表

类别	污染源	污染物	治理措施 (设施数量、规模、处理能力等)	环保投资 (万元)	处理效果、执行标准或拟达要求	完成 时间
废气	非正常工况	SO ₂ 、NO _x 、烟 尘	设地面火炬系统 1 套	520	非甲烷总烃、SO ₂ 、NO _x 、烟尘排放 标准执行《大气污染物综合排放标 准》(GB16297-1996)	与主 体工 程同 时设 计、 同时 施 工、 同时 投入 生产
	无组织废气	非甲烷总烃	加强生产设备的密封管理，保证废气的 收集效果；保持装卸、进料过程中的气 压平衡，减少无组织排放；加强对操作 工的培训和管理，以减少人为造成的废 气无组织排放；在车间外侧合理设置绿 化			
废水	设备冲洗废水、 地面冲洗废水、 生活污水和初期 雨水等	pH、COD、 SS、氨氮、总 氮、总磷、石 油类	1.生活污水经化粪池+生化处理； 2.含油废水采用“隔油+生化处理”工艺处 理； 3.雨水、污水管网敷设	228	废水经处理后达高桥污水处理厂接 管标准；污水处理厂废水排放执行 《城镇污水处理厂污染物排放标 准》(GB18918-2002)一级 A 标准	
	气化排水	水温	/	/	/	
噪声	设备噪声	噪声	减震垫、隔声罩，合理布局，建筑隔 声，厂区四周种植绿化带	60	邻近长江一侧执行《工业企业厂界 环境噪声排放标准》(GB12348— 2008) 4 类标准，其余各侧边界执 行 3 类标准	
固废	危险废物	污泥、废油、 废弃油抹布	在码头综合用房内设置一间危险废物储 存场所，面积约为 50m ² ，危险废物进行 分类暂存，并交由有资质单位处置	10	符合《危险废物贮存污染控制标 准》(GB18597-2001)、《一般工 业固体废物贮存、处置场污染控制 标准》(GB18599-2001)及其修改 单的相关要求	
	一般废物	垃圾及过滤砂石	环卫部门收集统一处置			
绿化	绿地面积 53520m ² ，绿化率达到 16.4 %			320	/	
地下水	地面防渗工程、地下水污染事故监控、事故防范措施应急预案			280	/	
事故应急措	厂区六支河以西柴油罐区旁建设 650m ³ 事故应急池，六支河以东装车区旁建设				/	

类别	污染源	污染物	治理措施 (设施数量、规模、处理能力等)	环保投资 (万元)	处理效果、执行标准或拟达要求	完成 时间
施	250m ³ 事故应急池；建立事故应急措施和管理体系；同时利用厂内设置的集液池收集罐区初期雨水及消防废水等。本项目码头设置溢油应急设施					
环境管理 (机构、监测能力等)	建立环境管理和监测体系				/	
清污分流、 排污口规范化设置(流量计)	1、废水：设有 2 个污水排放口和 1 个雨水排口； 2、废气：排气筒按照“排污口整治”要求进行，设置便于采样、监测的采样口或采样平台，并设置醒目的环保标志牌			4	/	
“以新带老”措施		无				
总量平衡具体方案		废水、废气总量指标新增总量在镇江市范围内平衡，环保部门批准同意后实施				
区域解决问题		无				
卫生防护距离设置(以设施或厂界设置，敏感保护目标情况等)		本项目以厂区设置 50m 的卫生防护距离。经调查，目前，此范围内无居民、学校、医院等环境敏感目标。				

7 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析主要是评价建设项目实施后，对环境造成的损失费用和采取各种环保治理措施所能收到的环保效益及其带来的经济和社会效益，衡量建设项目的环保投资在经济上的合理水平。

一个项目的开发建设，除对国民经济的发展起着促进作用外，同时也在一定程度上影响着项目拟建地区的环境。社会影响、经济影响、环境影响是一个系统的三要素，最终以提高人类的生活质量为目的。它们之间既互相促进又互相制约，必须通过全面规划、综合平衡，正确地把全局利益和局部利益、长远利益和近期利益结合起来，对环境保护和经济发展进行协调，实现社会效益、经济效益、环境效益的三统一。通过对本项目的经济、社会和环境效益分析，为项目决策者更好地考虑环境、经济和社会效益的统一提供依据。

7.1 项目经济效益分析

本项目总投资 264400 万元，项目运行后，可为国家及地方增加相当数量的税收，进一步推动当地社会经济的发展，提高当地人民群众的生活水平，由此可见项目也具有显著的社会经济效益。

7.2 项目社会效益分析

本项目的建成具有以下社会效益：

（1）有利于加快增强能源供给保障能力，稳定燃料资源供应

LNG 燃烧之后污染物排放与传统煤炭燃料以及其他燃料相比，有着相对较高的环境友好性。LNG 进口来源广泛，国产资源丰富，价格定制相对灵活，民用基数巨大，在未来国内能源结构调整，将起到稳定基础，填补空缺的重要作用。

近年来我国对进口 LNG 的依存度不断增加，受到国内 LNG 下游深加工产业快速发展，国内资源供需缺口将不断扩大，本项目可增加进口资源弥补国内供应缺口，有利于缓解国内供需矛盾和稳定国内资源供需平衡。

(2) 项目建成后，可提供一定数量的劳动就业机会，为国家和地方增加相当数量的税收，促进当地工业的发展和增加地方经济实力。

(3) 本项目的建设也会带动其它产业的发展，增加周边居民的就业机会，提高收入，同时，给周边地区的建筑、交通运输、保税仓储、房地产、对外贸易、商贸、酒店、文化娱乐等经营企业带来巨大商机。

7.3 环境经济损益分析

7.3.1 环保投资分析

根据工程分析和环境影响预测结果可知，本项目建成投产后，产生的废水、废气、噪声将对周围环境产生一定的影响，因此必须采取相应的环境保护措施加以控制，并保证相应的环保资金投入，使项目建成后生产过程中产生的各类污染物对周围环境影响降低到最小程度。根据初步估算，该项目总计环保投资额为 1422 万元，占总投资 264400 万元的 0.54%。

7.3.2 环境损益分析

本项目采取较完善可靠的废气、废水、噪声和固体废弃物治理措施，可使排入环境的污染物最大程度的降低，具有明显的环境效益，具体表现在：

(1) 根据工程分析及环境保护措施分析可知，本项目 BOG 超压排放的气体经管道送至“火炬系统”处理后达标排放，无组织废气排放可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放限值的要求；

(2) 本项目废水分类收集、分质处理，生活污水、含油废水分别经相应预处理后接管高桥污水处理厂进一步处理，有效减轻了对环境造成的污染，有良好的环境效益。本项目建成后废水 45.12m³/d，未突破高桥污水处理厂的处理能力。因此本项目废水治理经济效益、环境效益显著；

(3) 项目噪声治理主要是通过选用低噪声设备，同时对产生噪声的

厂房采用隔声降噪材料和厂界绿化带降噪，可明显减少噪声对厂界的影响，并且改善了工作环境；

（4）本项目产生的固体废物均得到了妥善处置或综合利用。

综上，本项目产生的“三废”在采取合理的治理措施后，可有效降低其对环境的影响，本项目环境效益十分明显。

8 环境管理与监测计划

本工程无论建设期或运行期均会对邻近环境产生一定的影响，必须通过环境措施来减缓和消除不利的环境影响。为了保证环保措施的切实落实，使项目的社会、经济和环境效益得以协调发展，必须加强环境管理，使项目建设符合国家要求经济建设、社会发展和环境建设的同步规划，同步发展和同步实施的方针。

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理组织机构

公司的环境管理机构由总经理负责领导，公司配备专职人员。公司将设立环境管理机构，管理日常的环境工作，并设置专职环境工作人员，负责装置的环境管理工作。

根据该项目建设规模和环境管理的任务，施工期建设单位应设一名环保专职或兼职人员，负责工程建设期的环境保护工作；工程建成后应设专职环境监督人员 1~2 名，负责本项目的环境保护监督管理及各项环保设施的运行管理工作，污染源和环境质量监测可委托有资质的环境监测单位承担。

8.1.2 环保制度

（1）严格执行“三同时”制度

在项目筹备、设计和施工建设不同阶段，均应严格执行“三同时”制度，确保污染处理设施能够与生产工艺设施“同时设计、同时施工、同时竣工”。

（2）报告制度

凡实施排污许可证制度的排污单位，应执行月报制度。月报内容主要为污染治理设施的运行情况、污染物排放情况以及污染事故或污染纠纷等，具体要求可参照省环保厅制定的重点企业月报表实施。

企业排污发生重大变化、污染治理设施改变或企业改、扩建等都必须向当地环保部门申报，改、扩建项目，必须按《建设项目环境保护管理条例》、《关于明确建设项目环境影响评价等审批权限的意见》等要求，报请有审批权限的环保部门审批，经审批同意后方可实施。

（3）污染治理设施的管理、监控制度

本项目建成后，必须确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行，不得擅自拆除或者闲置废气治理设备和污水治理设施，不得故意不正常使用污染治理设施。污染治理设施的管理必须与公司的生产经营活动一起纳入到公司日常管理工作的范畴，落实责任人、操作人员、维修人员、运行经费、设备的备品备件和其他原辅材料。同时要建立健全岗位责任制、制定正确的操作规程、建立管理台帐。

责任人应定期进行环保设备检查、维修和保养工作，确保环保设施长期有效稳定运行以及达标排放。建设单位应制定事故防范措施，一旦发生事故，组织污染源调查及控制工作，并及时总结经验教训。

（4）固体废物环境保护制度

①建设单位应通过“江苏省危险废物动态管理信息系统”（江苏省环保厅网站）进行危险废物申报登记。将危险废物的实际产生、贮存、利用、处置等情况纳入生产记录，建立危险废物管理台账和企业内部产生和收集、贮存、转移等部门危险废物交接制度。

②根据本次评价分析，本项目正常工况下固体废物主要为危险废物（污泥、废矿物油、废抹布）和生活垃圾、过滤砂石等。

其中污泥、废矿物油、废抹布委托有资质单位收集处置；生活垃圾、过滤砂石拟由港区环卫部门定期清运。建设单位对所产生的固体废弃物进行无害化处置，防止产生二次污染。

③明确建设单位为固体废物污染防治的责任主体，要求企业建立风险管理及应急救援体系，执行环境监测计划、转移联单管理制度及国家和省有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等。

④规范建设危险废物贮存场所，并按照规定设置警告标志，危废包装容器和贮存场所应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改清单有关要求张贴标识。建议安装危废在线监控系统，即在危废贮存库内、外及厂区门口安装危废监控视频，并与当地环保部门联网。

（5）职工环保教育培训制度

加强职工的环境保护知识教育，提高职工环保意识，增加对污染危害的认识，明白自身在生产劳动过程中的位置和责任。

加强上岗培训工作。管理和操作人员必须在上岗前进行专业技能培训，实行持证上岗。严格执行培训考核制度，不合格人员决不允许上岗操作。

（6）信息公开制度

建设单位应按照《环境信息公开办法（试行）》、《企业事业单位环境信息公开办法》等相关要求，对企业基础信息进行公开，主要包括：排放的主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度及排放标准、核定的排放总量、超标、超总量情况，企业环保设施的建设和运行情况，突发环境事件应急预案等信息。

建设单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息。公开内容应真实，不得弄虚作假。

8.1.3 环保奖惩制度

各级管理人员都应树立保护环境的思想，企业也应制定环境保护奖惩条例。对爱护环保治理设施、节省原料、降低资源能源的使用量、改善生产车间的工作环境者实行奖励；对于环保观念淡薄，不按环保要求管理，造成环保设施损坏、环境污染及原材料浪费者一律予以重罚。

8.1.4 建立 ISO140001 体系

ISO140001 系列标准以强化“全面管理、污染预防和持续改进”的思想

为原则，它可使企业形成一种程序化、不断进行自我完善的良性循环机制，有利于企业加强科学管理和采用清洁生产方式，对节约能源、降低物耗和实现全过程控制起到积极作用。

企业管理者根据国家、地方的有关法律、法规及其他有关规定，按 ISO140001 环境管理系列标准，制定明确的符合自身特点的环境方针，承诺对自身污染问题的预防和治理，并对全体职工进行环保知识的培养，提高职工的环保意识。

8.1.5 环境管理措施

根据企业的自身特点及污染状况，制定符合企业本身的环境保护的规章制度，确定厂内各部门和岗位的环境保护目标可量化的指标，使全体人员都参与环境保护工作。

环保管理人员应对生产中环保设施运行情况及“三废”排放情况进行监督管理。在加强环保监督管理中，应着重于生产过程中的监督，使各种生产要素和生产过程的不同阶段、环节、工序达到合理安排，防范于未然，把污染物的排放及其对环境的影响控制到最低限度。

监测人员应按环境监测计划完成所应承担的各项监测任务，监测数据必须具有代表性，报表应及时上报主管部门，并分析监测结果和发展趋势，及时向厂负责环境保护的领导反映情况，防止发生污染事故。

企业应加强环保技术投入，将现代化的管理方法应用于环保管理，提高环保管理的技术含量，实现环保管理科学化。环保技术人员应定期参加技术培训，提高技术水平。

8.1.6 环保资金

工程建设和运营时应保证环保投资落实到位，使各项环保设施达到设计规定的效率和要求。

8.2 污染物排放清单

本项目工程组成、环保措施及风险防范措施详见表 8.3-1，污染物排放清单详见表 8.3-2。

表 8.3-1 本项目工程组成、环保措施及风险防范措施一览表

工程组成	原辅材料		环境保护措施				环境风险措施	环境监测	信息公开要求
	名称	组分	废气	废水	固废	噪声			
库区及码头	LNG	甲烷 99.84%	有组织废气：项目 BOG 超压排放的气体引至火炬系统燃烧处理。本项目通过尽量密闭等措施减少无组织排放。	生活污水经化粪池预处理后与隔油处理的含油废水一起经生化处理后，接管高桥污水处理厂，尾水达标排放。	污水处理产生的污泥、废油和废矿油、废抹布委托有资质单位收集处置；生活垃圾、过滤砂石拟由环卫部门定期清运。	选用低噪声、低振动型号的设备；安装消声器、减震器、设置软连接；加强建筑物隔声，设备均安置在厂区内中部和车间内，隔声、降噪；强化生产管理，确保各类防治措施有效运行，各设备均保持良好运行状态。	运输由有危险废物运输许可证和运营证的专业单位进行；建立台账制度，并设置标识牌； 厂区六支河以西柴油罐区旁建设 650m³ 事故应急池，在厂区六支河以东装车区旁建设 250m³ 事故应急池，定期进行事故应急演练。	(1) 污染源监测 ①废气：对厂界进行监测。监测项目：非甲烷总烃，每半年监测一次。 ②废水：须在废水总排口安装流量计，随时监控，以确保废水排口达标排放。废水水质除 COD、pH，其他因子每季度监测一次。监测项目：废水量、pH、COD、SS、氨氮、总氮、总磷、石油类。气化排水安装流量计、水温计，随时监控。 ③噪声：在厂区码头区、库区四周分别设测点 4 个，每季度监测一次（昼夜各一次）。监测项目：等效连续 A 声级。 (2) 应急环境监测方案 建设单位应根据项目存在的事故风险，配备应急监测及人员防护服装等。在事故发生时启动公司应急监测系统，发生大气污染事故应对下风向不同距离处按照扇形布点原则进行监测，并立即上报监测结果，直至污染事故结束，监测结果符合相应评价标准为止。	根据《环境信息公开办法（试行）》要求向社会公开相关信息

表 8.3-2 本项目污染物排放情况汇总表

类别	污染源名称	废气量 m³/h	污染物	污染物排放量			治理措施与效果	执行标准			排放源参数 （长×宽）	年排放 时间
				浓度 mg/m³	排放速率 kg/h	排放量 t/a		浓度 mg/m³	速率 kg/h	标准名称		
废气	厂区无组织废气	/	非甲烷总烃	/	0.20	1.77	加强管理，；保持装卸、进料过程中的气压平衡，减少无组织排放；加强对操作工的培训和管理，以减少人为造成的废气无组织排放；在车间外侧合理设置绿化	4.0	/	《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）	600×130m 面源高度 6.8m	8760h
类别	污染源名称	污染物	污染物产生量		治理措施	污染物排放					标准名称	年排放 时间
			浓度 mg/L	产生量 t/a		浓度 mg/L	接管量 t/a	接管标准 mg/L				
废水	生产废水、初期雨水、地面冲洗废水、化验废水、生活污水等	废水量	16467.5		生活污水经化粪池预处理后与隔油处理的生产废水一起经生化处理后，接管高桥镇处理厂	16467.5		/		接管标准	8760h	
		COD	393.26	6.476		229.12	3.773	250				
		SS	378.08	6.226		108.00	1.778	120				
		氨氮	26.35	0.434		17.45	0.287	25				
		总氮	70.38	1.159		21.84	0.360	25				
		总磷	4.37	0.072		2.34	0.039	2.5				
		石油类	5.47	0.09		2.16	0.036	20				
	气化排水	废水量	/	19000000	/	/	19000000	/	/	间断		
类别	污染源名称		主要成分		产生量 t/a	处置量 t/a		排放量 t/a				
固体废物	废油		有机物		0.1	0.1		0				
	污泥		污泥(含水率 80%)		16.5	16.5						
	废抹布		废抹布、油类		0.1	0.1						
	废矿物油		润滑油/矿物油		1.0	1.0						
	过滤砂石		淤泥		20	20						
	生活垃圾		果皮、纸屑等		54.75	54.75						

8.3 总量清单

8.3.1 总量控制区域

根据项目所在位置、当地社会经济现状及发展趋势，本项目的排污总量将立足于镇江市，总量将交由镇江市统一管理。

8.3.2 总量控制因子

根据《江苏省排放水污染物总量控制技术指南》及《江苏省排放污染物总量控制暂行规定》，结合该项目排污特征，确定该项目总量控制因子为：

水：COD、氨氮、总氮、SS、总磷、石油类；

气：非甲烷总烃；

固废：固废综合处置量。

8.3.3 总量控制指标

本项目总量申请情况见表 8.3.3-1~2。

表 8.3.3-1 一阶段污染物总量申请表 单位：t/a

类别	污染物名称		产生量	自身削减量	接管量	排放量
废气	无组织废气	甲烷	7.34	0	/	7.34
		非甲烷总烃	1.16	0	/	1.16
废水	生产及生活 废水	废水量	16467.5	0	16467.5	16467.5
		COD	6.476	2.703	3.773	0.823
		SS	6.226	4.448	1.778	0.165
		氨氮	0.434	0.147	0.287	0.082
		总氮	1.159	0.799	0.360	0.247
		总磷	0.072	0.033	0.039	0.008
		石油类	0.09	0.054	0.036	0.016
固废	危险废物		17.70	17.70	/	0
	生活垃圾		54.75	54.75	/	0
	一般固废		10	10	/	0

表 8.3.3-2 二阶段建成后，全厂污染物总量申请情况汇总 单位：t/a

类别	污染物名称	产生量	自身削减量	接管量	排放量
废气	无组织废气	甲烷	11.23	0	11.23
		非甲烷总烃	1.77	0	1.77
废水	生产及生活废水	废水量	16467.5	0	16467.5
		COD	6.476	2.703	3.773
		SS	6.226	4.448	1.778
		氨氮	0.434	0.147	0.287
		总氮	1.159	0.799	0.360
		总磷	0.072	0.033	0.039
		石油类	0.09	0.054	0.036
固废	危险废物	17.70	17.70	/	0
	生活垃圾	54.75	54.75	/	0
	一般固废	20	20	/	0

8.3.4 总量平衡途径

(1) 废水

本项目生产及生活废水经厂内污水站预处理后，接管高桥污水处理厂集中处理，主要污染因子为 COD、SS、氨氮、总氮、TP、石油类，接管量为 COD3.773t/a、SS1.778t/a、氨氮 0.287t/a、总氮 0.360t/a、总磷 0.039t/a、石油类 0.036t/a；排放量为 COD0.823/a、SS0.165t/a、氨氮 0.082t/a、总氮 0.247t/a、总磷 0.008t/a、石油类 0.016t/a，其中 COD、氨氮、总氮、总磷拟由向镇江市生态环境局申请，其余因子排放量列为考核量。

(2) 废气

拟建项目废气为无组织排放的非甲烷总烃 1.77t/a，无需申请总量。

(3) 固废

所有固废均可得到妥善的处理处置，外排量为零。

8.4 环境监测制度

8.4.1 施工期监测计划

项目施工过程将会带来一定的环境问题，因此必须引起足够的重视，特别是施工过程中使用种类众多的重型机械设备，对施工现场和周围环境

将产生噪声和振动影响，而且施工期间的扬尘和废气对大气环境也会造成一定程度的影响。

因此，建设单位在签署施工承包合同时，应该将有关环境保护的条款包括在内，如施工机械、施工方法、施工进度安排、最少交通阻断安排、施工设备的废气、噪声排放强度控制、施工废水处理等，并在施工过程中设专人负责管理，以确保各项控制措施的实施。同时应加强对施工人员的环境保护宣传教育，增强施工人员环境保护和劳动安全意识，杜绝人为引发环境污染事件的发生，定时监测施工场地和附近地带大气中 TSP 和飘尘的浓度，定时检查施工现场污水排放情况和施工机械和噪声水平，以便及时采取措施，减少环境污染。

施工期主要的监测任务为噪声监测和大气监测。

（1）噪声监测

在施工场地四周设置 4 个噪声监测点，选择高噪声施工机械作业日或多施工机械集中作业日监测，每次监测昼、夜各一次，监测因子为等效声级 dB(A)。

（2）大气监测

在施工场地及周围布设 2 个大气监测点，上下风向各一个，每月监测 1 次，每次连续监测三天，监测因子为 TSP、PM₁₀。

（3）地表水监测

监测站位：本工程挖泥区及航道口门各布设 1 个采样站位，共布设 2 个采样站位。

监测项目：SS、石油类。

监测频率：在各施工区域施工开始前采样监测一次。疏浚和吹填开始后每季度监测一次，待陆域形成后每半年监测一次，直至施工结束。

8.4.2 运行期监测计划

厂内应定期进行环境监测，根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）的相关要求，监测内容及频次建议如下：

(1) 污染物排放监测

①废气

监测因子：非甲烷总烃

在项目厂界外布设 3~4 个无组织监控点，主要布置在下风向，检测结果应满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）要求。

监测频次：无组织废气每半年监测一次。

②废水

为确保废水的收集和处理正常运行，须在全厂废水总排口安装流量计，随时监控并与当地环保部门联网，以确保废水分类收集、分质处理、排口达标排放。废水水质每季度监测一次。

监测项目：

废水总排口：废水量、pH、COD、SS、氨氮、总氮、总磷、石油类；

气化废水排口：废水量、水温；

监测频次：每季度监测一次。

③噪声

在厂界四周设测点 4 个，每季度监测一次，每次昼间、夜间各测一次。

监测项目：等效连续 A 声级。

生产运行期污染源监测计划具体见表 8.4.2。

表 8.4.2 污染源监测计划一览表

类别	监测位置	测点 数	监测项目	监测频率	排放执行标准
废水	厂区废水总排口	1	废水量、pH、COD、SS、氨氮、总氮、总磷、石油类	流量、pH、COD 在线监测，其他因子每季度监测一次	高桥污水处理厂接管标准
	气化废水排口	1	废水量、水温	在线监测	/

废气	无组织排放上风向、下风向厂界	3~4	非甲烷总烃	每半年监测一次	非甲烷总烃排放标准执行《挥发性有机物无组织排放控制标准》(GB37822-2019)
噪声	厂界外 1 米	4	等效连续 A 声级	每季度监测一次(昼夜各一次)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类标准

(2) 应急环境监测方案

建设单位应根据项目存在的事故风险,配备应急监测及人员防护服装等。在发生事故的情况下,应由地方环境监测部门及时进行监测。废水通过应急池、集液池和停产做到无事故排放,因此不制定监测计划。发生大气泄漏或火灾爆炸情况下的监测因子按事故种类进行选择,发生泄漏或火灾爆炸情况下的监测因子按事故种类进行选择,主要有 SO₂、NO_x、颗粒物、非甲烷总烃、CO 等,监测布点在事故发生的下风向设置 2~3 个点,监测时间按事故严重程度分别设置间隔时间段(1h 到 5h),事故终止后持续跟踪监测直到周围环境质量稳定后方可终止。

8.4.3 应急监测计划

事故应急环境监测方案作为应急预案的一部分,在发生环境事故时,必须及时进行环境监测。公司应制定环境应急监测制度和计划,包括监测机构及职责、监测人员及装备配置、监测任务(危险源及环境要素、项目、布点、方法、频率等)、监测质量保证等内容,以适应环境应急监测工作的需要。事故应急监测也可委托地方监测部门进行。在发生事故时,公司应及时通知监测部门开展监测工作,并协助地方人民政府开展相关应急监测工作,编制应急监测快报和正式报告。根据监测结果,综合分析突发环境事件污染变化趋势,并通过专家咨询和讨论的方式,预测并报告环境事件的发展情况和污染物的变化情况,作为环境事件应急决策的依据。项目事故应急状态环境质量监测表见表 8.4.3。

表 8.4.3 项目事故应急状态环境质量监测表

环境要素	监测点位	监测指标	监测频次	执行环境质量标准
环境空气	项目所在地下风向、老	二氧化硫、氮氧化物、CO	事故发生 1 小时内每	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准 《环境影响评价技术导则 大
		非甲烷总烃	15 分钟取	

	圩坝		样进行监测，事故后 4 小时、10 小时、24 小时各监测一次	气环境》（HJ2.2-2018）中附录 D 的参考限值
地表水	长江 六支河 南北河	pH、COD _{cr} 、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、石油类、水温		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中表 III 类及表 3 标准
地下水	地下水上游 地下水下游 地下水下游 地下水下游 地下水下游	pH、氨氮、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、石油类		《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
土壤	厂区污水站	汞、铅、铬（六价）、镉、铜、砷、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯丙[b]荧蒽、苯丙[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘		《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值

8.4.4 排污口规范化设置

本项目的排污口设置必须符合环保部门对排污口的规范化要求。

（1）废水排放口

排放口必须具备方便采样和流量测定条件：一般排放口视排污水流量的大小参照《适应排污水口尺寸表》的有关要求设置，并安装计量装置，污水面低于地面或高于地面 1 米的，就应加建采样台阶或梯架（宽度不小于 800mm）。

（2）固定噪声排放源

按规定对固定噪声进行治理，并在边界噪声敏感点、且对外界影响最大处设置标志牌。

（3）固体废物堆场

对厂内多种固体废物，应设置专用的临时贮存设施或堆放场地，并做好安全防护工作，防止发生二次污染。

（4）设置标志牌要求

环境保护图形标志由国家生态环境总局统一定点制作。排放一般污染物口（源），设置提示式标志牌，排放有毒有害等污染物的排污口设置警告标志牌。

标志牌设置位置在排污口（采样口）附近且醒目处，高度为标志牌上端离地面 2m。排污口附近 1m 范围内有建筑物的，设平面式标志牌，无建筑物的设立式标志牌。

规范化排污口的有关设置（如图形标志牌、计量装置、监控装置等）属环保设施，排污单位必须负责日常的维护保养，任何单位和个人不得擅自拆除。

污水排放口、废气排气筒、固废堆场以及主要固定噪声源附近应设置环境保护图形标志牌，具体见表 8.4.4 和图 8.4.4。

表 8.4.4 环境保护图形标志的形状及颜色表

标志名称	形状	背景颜色	图形颜色
警告标志	三角形边框	黄色	黑色
提示标志	正方形边框	绿色	白色



污水排放口



污水排放口



废气排放口



废气排放口



噪声排放源



噪声排放源



固体废物提示



一般固体废物



危险废物



城市生活垃圾分类标志

图 8.4.4 环境保护图形标志

9 环境影响评价结论

9.1 结论

9.1.1 项目建设概况

(1) 建设单位：江苏润祥新能源有限公司；

(2) 项目名称：长江干流江苏段水运行业应用 LNG 示范项目镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程项目；

(3) 项目性质：新建；

(4) 项目地址：本项目位于江苏省镇江市高桥镇的镇江港高桥港区，长江下游扬中河段口岸直水道入口处左岸一侧，落成洲右汊进口段上游，三益桥上段，隔江与太平洲头相望，对岸东南方向为五峰山，地理坐标东经 119°40′，北纬 32°16′，水路离南京约 101km，距吴淞口约 239km；

(5) 项目投资：项目工程总投资 264400 万元，其中环保投资 1422 万元，占总投资的 0.54%；

(6) 建设占地：占用岸线 840m，陆域总占地面积 21.7852 公顷；

(7) 职工人数：项目总定员为 150 人（二阶段不新增人员）；

(8) 年作业天数：LNG 码头年作业天数为 330 天，加注站码头为 330 天；加注站及接收站年操作天数为 365 天，槽车装车天数 330 天；

建设周期：4.5 年，一阶段 2.5 年，二阶段 2 年，预计 2025 年 11 月达产。

9.1.2 环境质量现状

(1) 大气

根据丹徒区监测站监测结果，本项目所在区域为不达标区，不达标因子为 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 NO_2 、 O_3 ，根据《镇江市改善空气质量强制污染物减排方案》（镇政发[2018]22 号）、《镇江市颗粒物无组织深度整治实施方

案》（镇大气办[2018]2号），通过进一步颗粒物的无组织排放源整治、铸造行业烟气粉尘专项整治、施工扬尘污染整治、高污染车辆及油品质量管控，大气环境质量状况可以得到进一步改善。评价区域 TVOC、非甲烷总烃、臭气浓度各项浓度均能够达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的相应的二级标准及其他相关标准的要求。

（2）地表水

监测结果表明，长江各断面丰水期、枯水期 pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、氨氮、总磷、挥发酚和石油类因子评价指数均小于 1，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应标准要求。

丰水期六支河、南北河 COD_{Cr}、BOD₅、石油类等因子超标。水质超标原因主要有：1）无天然径流，污染负荷大，六支河是一条典型的无天然径流河流，上游无来水补给。2）农业排水截污不完善，生活污水管网尚未建立，部分农业、生活污水直接进入水体导致。

针对以上问题，高桥镇对六支河、南北河进行了河道整治工程。

（1）六支河

①对六支河进行了清淤整治工程，工程东起高红公路，西至新顺桥。整治工程清淤段约 1.20km，护坡挡墙段约 0.90km。六支河已整治段整治标准断面为河底高程 1.70m，底宽为 3.0m，河道中心线至两侧 5m 范围内采用不陡于 1:2.5 护坡，高程 2.98m 至 4.30m 采用砖混挡墙设计，高程 4.30m 至堤顶护坡采用砼花坛式护坡+绿化护坡设计。挡墙顶与河道堤顶以 1:2.0 绿化护坡衔接，墙前以 1:2.5 边坡与河底相衔接。

②对六支河按照规划控制河宽进行疏浚，整治长度为 1.79km，整治河底高程 1.70m，河底宽 3.0m，两岸采用砖砌结构挡墙，挡墙前以不陡于 1:2.0 边坡与河底相衔接，挡墙顶与河道堤顶以 1:2.0 绿化护坡衔接，挡墙顶高程 4.20m，挡墙间水面宽度约 10.0m。河中栽植荷花、睡莲等植物，挡墙以下岸坡栽植再力花等水生植物，挡墙以上栽植垂柳、红叶石楠、香樟等植物，同时绿化岸坡。

（2）南北河

对南北大河按照规划控制河宽进行了疏浚，采用相同护坡方案，整治长度约 3.47km，河底高程 1.0m，底宽 5.0m，以边坡 1:3.0 的土坡与砖砌挡墙在 3.50m 处相接，挡墙顶高程 4.60m，挡墙间距 20m，墙后以上 1:2.5 草皮护坡接至现状堤顶。

整治完成后，2020 年 12 月对六支河、南北河再次进行监测，监测结果表明，经河道整治后，六支河、南北河各监测因子评价指数均小于 1，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应标准要求。此外，本项目建成后，当内河水量（循环水）不够时，拟通过六支河补充水工程从长江引水补充，届时也能大大改善六支河、南北河水质环境。

（3）声环境

监测结果表明，东、东南厂界各监测点昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准要求，库区其他各监测点昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准要求，敏感点昼、夜间噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准要求。区域声环境质量现状较好。

（4）地下水

由监测结果可知，D1 点位除铁满足 IV 类、D2 的铁和锰满足 IV 类、D3 的总硬度、锰和砷满足 IV 类外，其余均达到或优于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类标准，区域地下水环境质量总体较好。

（5）土壤

建设用地满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值标准，居民点处地块满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值标准，区域土壤质量环境较好，评价区域内土壤环境质量良好。

9.1.3 环境影响预测及评价

（1）大气环境影响评价

本项目在采取污染防治措施的情况下，大气污染物均能满足相应环境质量标准要求，对周边大气环境影响不明显；本项目大气污染物对保护目标影响较小；项目无组织排放厂界浓度无超标点，不需设置大气防护距离。项目建成后，需以厂区为边界设置 50m 的卫生防护距离。经调查，目前，此范围内无居民、学校、医院等环境敏感目标。本项目建成后，该范围内不得新建居民、学校、医院等环境敏感目标。

（2）地表水环境影响评价

①本项目运营期废水经厂内预处理装置处理后接管至高桥污水处理厂，尾水达标排放，对周边地表水环境影响较小。

②根据河网温排水预测模型及结果，本项目夏季正常排水会造成排污口附近的河道水温产生较大的降幅，最大温降可达 3°C ，造成排污口附近的河道水温影响超标；对南北大河东侧片区的河道产生的影响相对较为明显；南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温降均在 $0\sim 1^{\circ}\text{C}$ ，满足地表水环境质量标准的相关要求；在厂内循环水系统无法发挥作用的非正常工况下，排水会造成排污口附近较大范围的河道水温产生明显降幅，最大温降可达 3°C ，造成排污口附近的河道水温影响超标严重；较为严重的影响南北大河东侧片区河道温度，由于流速影响及热量交换，南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温降均在 $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ ，仍满足地表水环境质量标准的相关要求。

本项目冬季排水会造成排污口附近的河道水温产生较大的温升，最大温升可达 2°C ，造成排污口附近的河道水温影响超标；对南北大河东侧片区的河道产生的影响相对较为明显；南北河丹徒高桥农业、工业用水区全程温升均在 $0\sim 1^{\circ}\text{C}$ ，满足地表水环境质量标准的相关要求。

（3）声环境影响评价

本项目高噪声设备通过采取适当的防护措施可以确保在噪声在厂界达标排放，不会产生噪声污染。

（4）固体废物影响评价

本项目生产过程中产生的污泥、废矿物油、废弃油抹布委托有资质单

位处理，生活垃圾、过滤砂石委托环卫部门统一清运。固废处理处置率为100%，处理后对环境的影响较小。

（5）地下水影响评价

本项目落实地下水防治措施、保证施工质量、强化日常管理后，对地下水不利影响较小。通过预测结果可见，本项目排放的污染物不会造成区域环境质量的下降。

（6）环境风险评价

根据环境风险评价，本项目环境风险影响主要为施工及运输船舶、LNG 码头装卸及加注、输送以及罐区储存等过程发生火灾爆炸、船舶溢油等事故。根据预测结果，LNG、丙烷泄漏时的影响最大，但未超过相应的毒性终点浓度-1 和毒性终点浓度-2；发生溢油时形成的油膜会在水流及风力的共同作用下，在较短时间漂移至水源地保护区内（最快约 90min 到达水源地二级保护区边界，2h45min 到达水源地一级保护区边界），对水源地供水存在较大风险隐患。建设单位应切实落实各项风险防范和应急措施，最大限度地减少事故发生的概率，降低事故发生的环境后果。

9.1.4 污染物排放满足总量控制要求

（1）废水

本项目生产及生活废水经厂内污水站预处理后，接管高桥污水处理厂集中处理，主要污染因子为 COD、SS、氨氮、总氮、TP、石油类，接管量为 COD3.773t/a、SS1.778t/a、氨氮 0.287t/a、总氮 0.360t/a、总磷 0.039t/a、石油类 0.036t/a；排放量为 COD0.823/a、SS0.165t/a、氨氮 0.082t/a、总氮 0.247t/a、总磷 0.008t/a、石油类 0.016t/a，其中 COD、氨氮、总氮、总磷拟由向镇江市生态环境局申请，其余因子排放量列为考核量。

（2）废气

拟建项目废气为无组织排放的非甲烷总烃 1.77t/a，无需申请总量。

（3）固废

本项目固废全部综合利用或安全处置，不申请总量。

9.1.5 公众意见采纳情况

公众参与调查期间，对该项目的建设无人表示反对。公众要求建设单位重视环境保护，要严格执行国家有关规定及标准，落实各项环保治理措施，加强环境管理，完善各项环保制度，对厂内废水、废气、噪声、固废等污染均采取有效处理措施，确保各项污染物达标排放，不对周边环境产生显著影响、不影响周边居民的正常生活。

9.1.6 环境保护措施可行

（1）废水

生活污水经化粪池预处理后与隔油处理的含油废水一起经生化处理后，接管高桥镇处理厂深度处理后达标排放，从接管水量、水质及处理工艺等方面分析均能够满足本项目要求。

本项目气化工艺用水来自于六支河，其取水经气化装置热交换后，排出的退水温度会有所降低，当气化器退水不适合再次重复利用时，将其退水通过排至热交换溢流水塔、循环水塔、调蓄水塘等措施，使其水温回升后尽量回用，不再循环的退水再排至六支河。

（2）废气

火炬长明灯燃料燃烧废气直接排放，项目 LNG 装卸及储存过程中产生的蒸发气通过蒸发气回收系统进行回收，只有装卸臂和装车线拆卸过程中产生微量的 LNG，通过加强管理，减少拆卸过程的无组织排放。

（3）噪声

本项目通过采取隔声、减振、加装消声器等措施减小风机、水泵等设备的噪声影响。

（4）固废

本项目产生的固废主要包括生活垃圾、污水处理设施产生污泥、含油废水处理废油与废弃油抹布、废矿物油、过滤砂石等。废水处理污泥和废

油（HW08 900-210-08）、废矿物油（HW08 900-249-08）、废抹布（HW08 900-041-49）属于危险废物，委托有资质单位进行处置；生活垃圾、过滤砂石委托环卫部门定期清运处置。

本项目固体废物均进行合理处置，符合相关要求，因此本项目环境保护措施可靠、合理。

（5）环境风险

项目运行后，应加强作业管理，减少环境风险发生。本项目应在码头投用“水面溢油监测报警系统”，有效提升临港水域防控溢油污染的应急响应能力；码头岸线内江面下布置吸油毡，江面设置围油栏，船一进港即用围油栏围起来，同时根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017），本工程码头应配备必要的溢油应急设备，包括：围油栏及附属设备、收油机、油拖网、吸油毡、溢油分散剂、溢油分散剂喷洒装置、回收废油储存装置以及围油栏布放艇等。建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）、《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》（DB32T 3795-2020）等文件的要求编制全厂突发环境事件应急预案。

9.1.7 环境影响经济损益分析

在确保环保资金和污染治理设施到位的前提下，本项目产生的“三废”在采取合理的处理、处置措施后，可明显降低其对周围环境的危害，并取得一定的经济效益。因此，本项目具有较好的环境经济效益。

9.1.8 环境管理与监测计划

项目建成后，建设单位应按省、市生态环境局的要求加强对企业的环境管理，要建立健全企业的环保监督、管理制度，定期进行环境监测，以便及时了解建设项目对环境造成影响的情况，并采取相应措施，消除不利因素，减轻环境污染，使各项环保措施落到实处，以期达到预定的目标。

建设单位应根据《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环

控[1997]122号文)的要求设置与管理排污口。在排污口附近醒目处按规定设置环保标志牌,排污口的设置要合理,便于采集监测样品、便于监测计量、便于公众参与监督管理。

9.1.9 总结论

综上所述,江苏润祥新能源有限公司镇江港高桥港区 LNG 加注站及接收站工程项目选址于江苏省镇江市高桥镇的镇江港高桥港区。该项目符合国家及地方产业政策的要求,与区域规划相容、选址合理,所采用的污染防治措施技术经济可行,能够保证各种污染物稳定达标排放,总体上对评价区域环境影响较小,不会降低区域的环境质量现状,建设项目具有一定的环境效益、社会效益和经济效益,经采取有效的事故防范、减缓措施,环境风险可控。本次评价期间,未收到公众对本项目的建设实施的意见。

总体来看,在落实各项环境保护对策措施和环境管理、环境监测要求,加强风险防范和应急预案的前提下,从环保角度论证,本项目的建设是可行的。

9.2 建议

针对本项目的建设特点,环评单位提出如下建议:

(1) 建设单位应贯彻执行建设项目环境保护管理文件的精神,建立健全各项环保规章制度,严格执行“三同时”制度。

(2) 项目建设应完善安全生产管理系统和监控系统,建立健全事故防范措施及应急措施。

(3) 切实落实好本报告书中提出的各项污染防治措施和安全防范措施。应特别加强对废气、废水治理设备的检查和维护,确保污染治理设施长期、稳定、有效地运行,防止废气、废水的超标排放和事故排放。不得擅自拆除或者闲置废气和废水治理设施等,不得故意不正常使用污染治理设施。

(4) 项目在设计、建设、运行全过程中还必须满足消防、安全、纸业卫生等相关管理要求，进行规范化的设计、施工和运行管理。

(5) 应重视引进和建立先进的环保管理模式，完善管理机制，强化企业职工自身的环保意识。配比必要的环境管理专职人员，落实、检查环保设施的运行状况，保证装置长期、安全、稳定运行，配合当地环保部门做好本厂的环境管理、验收、监督和检查工作。