Rainfine 江苏润环

专业·高效·诚信·创新

大唐吕四港2×100万千瓦扩建项目

环境影响报告书

（全本公示本）

建设单位：江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司

主持编制单位：江苏润环环境科技有限公司

二〇二三年十二月

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 江苏润环环境科技有限公司 （统一社会信用代码 9132011305796298O5 ）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 （属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的大唐吕四港2×100万千瓦扩建项目项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为 宗良超 （环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2017035320352016320139000285，信用编号 BH016990 ），主要编制人员包括 宗良超 （信用编号 BH016990 ）、 周康 （信用编号 BH035988 ） 2 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：江苏润环环境科技有限公司

2023 年 12 月 21 日

打印编号：1716514480000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	1d7hx7
建设项目名称	大唐吕四港2×100万千瓦扩建项目
建设项目类别	41--087火力发电；热电联产
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司
统一社会信用代码	91320681753238507X
法定代表人（签章）	魏锋
主要负责人（签字）	王增海
直接负责的主管人员（签字）	王雷
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	江苏润环环境科技有限公司
统一社会信用代码	913201130579629805
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
宗良超	2017035320352016320139000285	BH016990	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
宗良超	3现有工程概况及工程分析；5环境影响预测与评价；6环境保护措施及其可行性论证；8环境管理与监测计划	BH016990	
周康	1概况；2总则；4环境现状调查与评价；7环境影响经济损益分析；9环境影响评价结论	BH035988	

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。



姓　　名：宗良超

证件号码：320111198909260011

性　　别：男

出生年月：1989年09月

批准日期：2017年05月21日

管 理 号：20170353203520163201390002 85

中华人民共和国
人力资源和社会保障部

中华人民共和国
环境保护部

江苏省社会保险权益记录单

（参保单位）

请使用官方江苏智慧人社APP扫描验证

参保单位全称：江苏润环环境科技有限公司　　现参保地：鼓楼区

统一社会信用代码：91320113057962980S　　查询时间：202402-202405

单位参保险种	养老保险	工伤保险	失业保险
缴费总人数	197	197	197

序号	姓名	公民身份号码（社会保障号）	缴费起止年月	缴费月数
1	周康	340823199010103714	202402 - 202404	3
2	宗良超	320111198909260011	202402 - 202404	3

说明：
1. 本权益单涉及单位及参保职工个人信息，单位应妥善保管。
2. 本权益单为打印时参保情况。
3. 本权益单已签具电子印章，不再加盖鲜章。
4. 本权益单记录单出具后有效期内（6个月），如需核对真伪，请使用江苏智慧人社APP，扫描右上方二维码进行验证（可多次验证）。

江苏省社会保险 电子专用章

打印时间：2024年5月6日

目 录

1 概述.....1
1.1 项目概况.....1
1.2 评价工作过程.....4
1.3 评价重点.....5
1.4 政策、规划相符性分析.....6
1.5 “三线一单”相符性分析.....34
1.6 本项目煤炭替代方案.....42
1.7 区域削减方案.....42
1.8 大气污染物排放总量平衡方案.....43
1.9 火电建设项目环境影响评价文件审批原则相符性.....47
1.10 评价关注的主要环境问题及重点.....52
1.11 主要评价结论.....52
2 总则.....53
2.1 编制依据.....53
2.2 评价因子及评价标准.....64
2.3 评价工作等级和评价范围.....76
2.4 环境敏感保护目标.....97
3 现有项目概况及工程分析.....103
3.1 现有项目概况.....103
3.2 本项目工程分析.....142
4 环境现状调查与评价.....213
4.1 地形地貌与岸滩演变.....213
4.2 水文状况.....237
4.3 气候气象.....240
4.4 社会经济与电力需求现状.....241
4.5 海域使用现状.....243
4.6 环境质量状况.....254

4.7 海洋环境现状调查与评价.....269
4.8 区域污染源调查.....334
4.9 鸟类资源现状调查.....336
5 环境影响预测及评价.....348
5.1 施工期环境影响评价.....348
5.2 运营期大气环境影响评价.....365
5.3 海洋环境影响评价.....399
5.4 地下水环境影响评价.....501
5.5 地表水环境影响评价.....505
5.6 声环境影响评价.....506
5.7 固体废物环境影响评价.....510
5.8 土壤环境影响评价.....514
5.9 环境风险评价.....517
5.10 生态环境影响评价.....527
5.11 碳排放环境影响评价.....528
6 环境保护措施及其可行性论证.....543
6.1 大气污染防治措施.....543
6.2 水污染防治措施.....562
6.3 噪声污染防治措施.....572
6.4 固废污染防治措施.....574
6.5 地下水和土壤污染防治措施.....580
6.6 生态环境保护措施.....583
6.7 环境风险防范措施及应急预案.....584
6.8 海洋环境保护措施.....611
6.9 厂区绿化.....620
6.10 “三同时”验收一览表.....620
7 环境影响经济损益分析.....625
7.1 经济效益.....625

7.2 环保投资估算.....625
7.3 环境经济损益分析.....625
7.4 社会效益分析.....626
8 环境管理与监测计划.....627
8.1 环境管理.....627
8.2 污染物排放管理.....629
8.3 环境监测计划.....630
8.4 施工期环境监理.....637
8.5 排污口规范化设置.....637
8.6 污染物排放清单.....638
9 环境影响评价结论.....643
9.1 项目概况.....643
9.2 产业政策及规划的相符性.....643
9.3 环境质量现状.....644
9.4 污染防治对策与清洁生产水平.....651
9.5 主要环境影响预测.....654
9.6 总量控制.....658
9.7 公众参与.....659
9.8 结论.....659

附件

附件 1　项目委托书

附件 2　省发展改革委关于下发“先立后改”建设清洁高效支撑性电源项目规划建设实施方案（第二批）的通知

附件 3　项目核准批复

附件 4　项目用海预审意见

附件 5　关于区域煤炭消费总量控制和大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目限期开工建设的承诺函

附件 6　项目温排口论证报告评审意见

附件 7　项目近岸海域环境功能区划调整技术评审会会议纪要及相关部门反馈意见

附件 8　关于反馈《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》审查意见的通知及专家评审意见

附件 9　关于大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目临时占用湿地审查意见

附件 10　温排水扩散数学模型研究成果专家评审意见

附件 11　企业现有项目 1-4 号机组自主近零排放改造工程可行性研究报告评审意见

附件 12　现有项目环评批复及验收意见

附件 13　关于大唐国际吕四港发电有限公司 1-4 号机组额定出力的批复

附件 14　突发环境事件应急预案备案表

附件 15　现有项目海域使用证

附件 16　企业排污许可证

附件 17　现有项目取水许可证

附件 18　编制确认声明

附件 19　检测报告

附件 20　海洋环境质量调查与评价引用数据支撑材料

附件 21　煤炭供应协议和煤质检测报告

附件 22　煤炭运输协议

附件 23　脱硝还原剂供应意向协议书

附件 24　石灰石供应协议书

附件 25　煤灰、渣综合利用协议书

附件 26　石膏购销意向协议书

附件 27　脱硝催化剂处置协议

附件 28　江苏吕四大唐电厂码头船舶残油、污水、垃圾接收委托协议

附件 29　关于确认供热管廊建设问题的复函

附件 30　全国碳排放权交易市场履约告知书

附件 31　大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目污染物区域削减方案

附件 32　关于大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目污染物削减措施实施计划的承诺

附件 33　审批基础信息表

1 概述

1.1 项目概况

1.1.1 项目建设背景

为保障江苏省今后一段时期经济社会发展用电需要，根据国家规划明确江苏省“先立后改”煤电支撑性电源建设规模，并充分利用煤电淘汰落后产能规模，江苏省发展和改革委员会于 2023 年 1 月 11 日发布了《关于“先立后改”煤电支撑性电源项目（第二批）规划建设实施方案的公示》，现已纳入全省“先立后改”煤电支撑性电源项目（第二批）规划建设实施方案，已于 2023 年 1 月 31 日取得了《省发展改革委关于下发“先立后改”建设清洁高效支撑性电源项目规划建设实施方案（第二批）的通知》（苏发改能源发〔2023〕94 号）的批复。

江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司（以下简称“吕四港电厂”）成立于 2003 年 9 月 18 日，位于江苏省启东市吕四港镇秦潭村，厂区围墙内用地面积为 47.50hm^2。企业现有 4 台 660MW 燃煤发电机组于 2004 年 12 月 3 日取得环评批复（环审〔2004〕505 号），2010 年建成投产并于 2011 年 1 月 6 日通过环保竣工验收（环验〔2011〕8 号），配有灰渣场、水库；另有 175MW 光伏运行发电（光伏一、二期、三期项目）。目前企业现有 4 台 660MW 燃煤发电机组年发电量 121 亿 kWh，实际供热能力 175t/h。电厂现有 5 万吨级卸煤码头一座（二个 35000 吨泊位），含一座工作船码头，主码头通过引桥与陆地相连。

本项目由大唐国际发电股份有限公司、大唐江苏发电有限公司、南通国有资产投资控股有限公司共同出资建设，拟于吕四港电厂现有厂址建设大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目（以下简称“本项目”），项目已于 2023 年 12 月 20 日取得江苏省发展和改革委员会核准批复（苏发改能源发〔2023〕1308 号），符合节能减排等国家能源产业政策，有利于江苏省“十四五”期间的电力平衡，满足江苏省经济发展对用电的需求，增强对江苏电网的调峰能力，保护并改善区域环境质量。本项目建成后，可实现年发电量 100 亿 kWh 的能力。厂内升压站、厂外输电线路送出工程、码头改造工程和淡水取水设施及淡水取水管网工程不在本次评价范围内。

其中码头改造工程建设内容为在码头增设 1 台 1500t/h 桥式抓斗卸船机以及

配套建设供电、给排水、消防、土建等设施，对现有的 3 台桥式抓斗卸船机及带式输送机部分部件的更换或更新升级。码头改造工程与本项目评价界限的划分节点为一期项目 T4 转运站接口。

淡水取水设施及淡水取水管网工程为企业拟在一期项目现有淡水取水泵房站区预留空地新建 1 座取水泵房，布置在现有泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，扩建 1 根 DN500 供水管，沿一期项目管线路径敷设，全长约 1×20000m 及输水管线，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备）。淡水取水设施及淡水取水管网工程与本项目评价界限的划分节点为厂界外淡水取水管网与厂界内管网的接口处。

1.1.2 项目建设必要性

（1）符合国家能源规划的要求

根据国家发展改革委、国家能源局《关于印发<“十四五”现代能源体系规划>的通知》（发改能源〔2022〕210 号）要求，本项目的建设能够发挥煤电支撑性调节性作用，对电网提供可靠容量、调峰调频等辅助服务。

（2）满足江苏省“十四五”期间电力负荷增长的需求

吕四港电厂位于“长三角”负荷中心地区，距 500kV 东洲变 40km，距 500kV 新丰变 80km。一期 4×660MW 机组于 2010 年投产，总装机容量 2640MW，2018 至 2021 年发电量分别为 118、112.1、121.5、115 亿千瓦时，利用小时为 4458、4591、4602、4360 小时，二期项目投产后，将成为江苏省及“长三角”负荷中心地区骨干支撑电源，改善江苏东部沿海电网结构，加强电网结构和电源支撑。

本项目采用大容量、高效率、低能耗、环境友好型煤电机组，可使“十四五”期间江苏电网的电力供需矛盾有所缓解，对提高全社会的经济效益起到了一定的作用，并能改善江苏电网火电机组中高参数大容量机组比例偏小的局面。因此，本项目的建设有利于满足江苏电网的用电需求，提高江苏电网的供电能力和供电可靠性。

（3）满足增长旺盛的电力调峰需求，提高江苏电网对新能源的接纳能力

“十四五”期间，江苏省大规模新能源接入和区外来电规模将持续增大，导致调峰平衡存在缺口，需增加一定量的调峰电源，提高系统调节的灵活性，保障全省新能源和区外来电的可靠消纳。

本项目采用最先进的调峰技术机组具备 20%THA 负荷深度调峰能力，项目的投运可改善与增强江苏电网的调峰调频能力，提高电网的供电可靠性。

（4）有利于南通地区海上风电等新能源的发展

项目地处南通，可以作为这些新能源的调峰手段，因此项目的建设可以促进海上风电等新能源的建设，对南通东部沿海地区新能源发展及社会经济发展具有重大意义。

（5）有利于优化省内煤电项目规划布局、促进在役机组转型发展和淘汰落后煤电产能

本项目按照国家“先立后改”加快煤电规划建设的原则进行建设，项目建设符合燃煤清洁高效发电规划布局，有利于统筹推进落后煤电产能淘汰、存量煤电改造提升，可以起到改善电源结构作用，符合国家节能、降耗、减排与环境保护政策。

（6）推动电力工业可持续、高质量发展

本项目采用更高效率、更高主汽温度的超超临界发电技术（USC）、深度调峰技术、污染物深度减排技术等。项目建设符合大型煤电高效清洁技术发展趋势，可有力推动电力工业可持续、高质量发展。

（7）符合节能减排的要求

根据《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号）的要求，本项目采用高效、超低排放、二次再热机组，本项目纯凝工况下，发电标煤耗为 250.02g/kWh，供电标煤耗为 260.44g/kWh，机组热效率达到 49.13%，节能效果十分显著。

本项目建设投产后，将与一期 4 台 660MW 超超临界供热机组共同构建超过 1000t/h 的强大供热保障能力，充分承接“十四五”热电联产工业规划，对周边四十公里园区用热用户实施热网全覆盖，进一步推动节能减排，提高地区能源供应热效率，减少能源消耗。

本项目同步建设技术先进可靠的除尘、脱硫、脱硝设施，机组的烟尘、二氧化硫、氮氧化物的排放指标达到燃煤机组排放标准，所有指标均优于全国同等机组先进水平。

（8）符合沿海发展规划，带动沿海开发，促进沿海经济快速发展

江苏沿海地区地处我国沿海、沿长江和沿陇海兰新线三大生产力布局主轴线

交汇区域，是长江三角洲的重要组成部分，区位优势独特，土地后备资源丰富，战略地位重要。2021 年 12 月，国务院批复同意《江苏沿海地区发展规划（2021-2025 年）》，新一轮沿海规划更加突出转型发展、产城融合、绿色生态等特点，进一步彰显新发展阶段的新要求新作为，同时赋予了江苏沿海重大历史使命。

根据《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》、《江苏沿海地区发展规划（2021-2025 年）》、《省委办公厅省政府办公厅关于印发<关于加快全省化工钢铁煤电行业转型升级高质量发展的实施意见>的通知》（苏办发〔2018〕32 号）、《省发展改革委关于进一步促进煤电企业优化升级高质量发展的指导意见》（苏办发〔2020〕994 号）等政策和规划，江苏省从严从紧新规划布局建设大型燃煤发电机组，坚定不移地做好能源安全保障工作，有效发挥能源供应“稳定器”、“压舱石”作用，为沿海地区经济高质量发展提供有力支撑。

本项目地处南通市启东市吕四港镇，为南通市“大通州湾”中的起步港区，项目建设 2 台 100 万千瓦高效超超临界、二次再热燃煤机组，能够带动上游如煤炭业、运输业、建材业、港口业，促进下游利用飞灰的当地建材产业、商业消费、金融业的综合有序发展，将有力推动我省沿海地区电力能源保供保障能力提升，有效支撑我省沿海地区高质量发展。

综上所述，本项目建设 2×1000MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，符合节能减排等国家能源产业政策，有利于江苏省“十四五”期间的电力平衡，满足江苏省经济发展对用电的需求，增强对江苏电网的调峰能力，并保护并改善区域环境质量，并能充分利用既有海洋岸线资源。

1.2 评价工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》要求，建设单位委托江苏润环环境科技有限公司承担大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目的环境影响评价工作。我司接受委托后，积极组织相关专业人员赴现场进行踏勘、收集有关资料，向当地生态环境主管部门征询意见，与协作单位积极沟通和紧密合作，在环境质量现状监测及污染源调查等工作的基础上，经过资料收集、整理和模式计算、分析，编制完成本环境影响报告书。本次环境影响评价内容不包括厂内升压站、厂外输电线路送出工程、码头改造工程和淡水取水设施

及淡水取水管网工程。

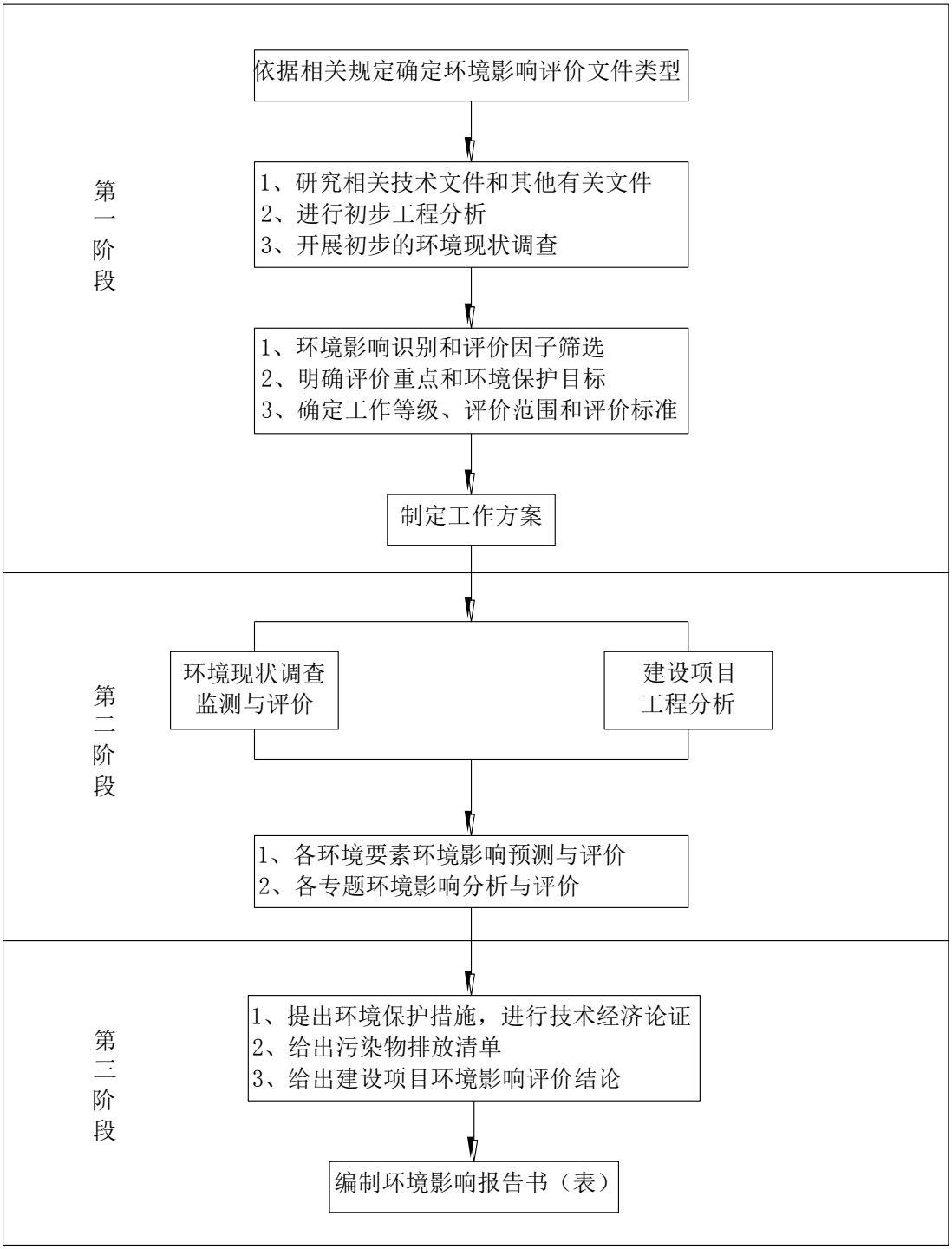


图 1.2-1　建设项目环境影响评价工作程序图

1.3 评价重点

根据项目环境污染的特点，在工程分析的基础上，把环境空气影响评价、污染防治措施经济技术论证作为评价工作重点。

本项目环境影响评价工作，将结合厂址地区环境特征、工程特点，重点回

答以下几个方面的内容：

（1）本项目建设是否满足国家和江苏省的产业政策和环境法律法规；

（2）本项目选址是否符合区域发展规划；

（3）本项目运行是否能够满足环境功能区划和生态环境保护规划要求；

（4）本项目是否能达到清洁生产的要求；

（5）本项目采取相应的环保措施后是否确保污染物稳定达标排放；

（6）本项目投产后全厂是否能够满足区域污染物削减和污染物排放总量控制的要求；

（7）本项目的环境风险是否可以接受；

（8）本项目海洋部分全面系统进行环境现状调查与评价，掌握工程海域环境现状，为海域环境管理和预测评价提供可靠的基础资料；利用相关数学模式，结合本项目实际环境问题，建立潮流数学模型和污染物输移扩散的数学模型，预测工程对附近海域水文动力、地形冲淤环境影响的程度和范围。通过对工程环境影响评价，提出合理可行的环保措施与对策，尽可能减少工程建设对环境的影响；从环境保护角度出发，论证工程建设可行性，为环境保护工程设计及工程的环境管理提供依据。

1.4 政策、规划相符性分析

1.4.1 政策相符性分析

1.4.1.1 与国家政策相符性分析

本项目与国家环境保护相关政策、标准及技术规范的符合性分析见下表。

表 1.4-1　本项目与国家相关政策符合性分析一览表

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
一、《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）			
1	鼓励类：单机 60 万千瓦及以上，采用超超临界发电机组，保障电力安全的支撑性煤电项目和促进新能源消纳的调节性煤电项目；单机 30 万千瓦及以上，超（超）临界热电联产机组，循环流化床、增压流化床、整体煤气化联合循环发电等洁净煤发电项目以及利用煤矸石、中煤、煤泥等低热值煤发电项目；背压（抽背）型热电联产、热电冷	本项目建设 2×1000MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，单机容量 100 万千瓦，已于 2023 年 1 月 31 日取得了《省发展改革委关于下发“先立后改”建设清洁高效支撑性电源项目规划建设实施方案（第二批）的通知》（苏发改能源发〔2023〕94 号）的批复。	符合

	多联产；燃煤耦合生物质发电；火电掺烧低碳燃料。		
二、《关于印发<全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案>的通知》（环发〔2015〕164 号）			
1	全国有条件的新建燃煤发电机组达到超低排放水平（即在基准氧含量 6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 10、35、50 毫克/立方米）。	本项目烟尘、SO_2 和 NO_X 达到超低排放要求，企业承诺烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于 5、20、26.8 毫克/立方米。	符合
2	全国新建燃煤发电项目原则上要采用 60 万千瓦及以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本项目为 2×100 万千瓦超超临界二次再热燃煤发电机组，为高参数、大容量、高效率的燃煤电站，平均供电煤耗为 260.44 克标准煤/千瓦时。	符合
三、《火电厂污染防治技术政策》（环境保护部公告 2017 年第 1 号）			
（一）总则			
1	本技术政策适用于以煤、煤矸石、泥煤、石油焦及油页岩等为燃料的火电厂，以油、气等为燃料的火电厂可参照执行。不适用于以生活垃圾、危险废物为主要燃料的火电厂。	本项目是以煤为燃料的火电厂，属于燃煤发电项目，行业类别为火力发电 4411。	符合
（二）源头控制			
1	全国新建燃煤发电项目原则上应采用 60 万千瓦以上超超临界机组，平均供电煤耗低于 300 克标准煤/千瓦时。	本项目为 2×100 万千瓦超超临界二次再热燃煤发电机组，供电煤耗为 260.44 克标准煤/千瓦时。	符合
2	进一步提高小火电机组淘汰标准，对经整改仍不符合能耗、环保、质量、安全等要求的，由地方政府予以淘汰关停。优先淘汰改造后仍不符合能效、环保等标准的 30 万千瓦以下机组。	企业现有一期项目为 4 台 66 万千瓦机组，不属于 30 万千瓦以下的小火电机组。	符合
3	加强对煤炭开采、运输、存储、输送等过程中的环境管理，防治煤粉扬尘污染。	加强煤炭开采的扬尘污染防治，对露天开采的采掘场、排土场已形成的台阶进行压覆及洒水降尘，对预爆区洒水预湿；本项目煤炭厂外运输主要为铁海联运，煤炭由煤矿经铁路运至黄骅港、天津港或者秦皇岛港，然后通过海轮将煤炭直接运至企业一期项目现有卸煤码头。再通过封闭的输煤栈桥输送至封闭煤场。	符合
（三）大气污染防治			
1	燃煤电厂大气污染防治应以实施达标排放为基本要求，以全面实施超低排放为目标。	本项目烟气污染物排放执行江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）排放限值要求，同时满足火电行业超低排放限值要求。	符合
2	火电厂除尘技术包括电除尘、电袋复合除尘和袋式除尘。若飞灰工况比电阻超出 1×10^4~1×10^{11} 欧姆·厘米，则应采取调质措施。	本工程 BMCR 工况下烟气的空预器出口温度约为 115℃，经过单级低温省煤器后烟温降至 90℃，根据可研	符合

	厘米范围，建议优先选择电袋复合或袋式技术；否则，应通过技术经济分析，选择适宜的除尘技术。	报告，确定设计煤种 80-100℃的比电阻范围为 5.15×10^{9}-2.95×10^{10} 欧姆·厘米（校核煤种 1.05×10^{10}-6.20×10^{11} 欧姆·厘米）。本项目采用低低温静电除尘器，同时配高频电源，可满足除尘要求。	
3	石灰石-石膏法烟气脱硫技术宜在有稳定石灰石来源的燃煤发电机组建设烟气脱硫设施时选用。	本项目外购石灰石为脱硫剂，企业已与大唐环境产业集团股份有限公司签订脱硫用石灰石购销意向协议。	符合
4	火电厂氮氧化物治理应采用低氮燃烧技术与烟气脱硝技术配合使用的技术路线。	本项目锅炉安装低氮燃烧器，炉后采用 SCR 脱硝，效率不低于 86.6%。	符合
5	煤粉锅炉烟气脱硝宜选用选择性催化还原技术（SCR）；循环流化床锅炉烟气脱硝宜选用非选择性催化还原技术（SNCR）。	本项目采用煤粉锅炉，锅炉烟气脱硝选用选择性催化还原技术（SCR）。	符合
6	超低排放除尘技术宜选用高频电源电除尘、低低温电除尘、超净电袋复合除尘、袋式除尘及移动电极除尘等，必要时在脱硫装置后增设湿式电除尘。	本项目超低排放除尘技术采用低低温电除尘，脱硫塔配高效除雾器，综合除尘效率不低于 99.978%，烟囱出口的烟尘排放指标控制在 $5mg/m^3$ 以下。	符合
7	超低排放脱硫技术宜选用增效的石灰石-石膏法、氨法、海水法及烟气循环流化床法，并注重湿法脱硫技术对颗粒物的协同脱除作用。	本项目脱硫采用高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫，不设旁路，不设 GGH，效率不低于 99.07%。本项目湿法脱硫塔配三级屋脊式高效除雾器及除雾器冲洗系统，对颗粒物可协同脱除。	符合
8	超低排放脱硝技术煤粉锅炉宜选用高效低氮燃烧与 SCR 配合使用的技术路线，若不能满足排放要求，可采用增加催化剂层数、增加喷氨量等措施，应有效控制氨逃逸；循环流化床锅炉宜优先选用 SNCR，必要时可采用 SNCR-SCR 联合技术。	本项目煤粉锅炉采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝的脱硝技术，根据可研设计控制氨逃逸率小于 3ppm，即 $2.28mg/m^3$，满足采用 SCR 脱硝工艺氨逃逸率不高于 $2.5mg/m^3$ 的标准要求。	符合
9	火电厂灰场及脱硫剂石灰石或石灰在装卸、存储及输送过程中应采取有效措施防治扬尘污染。粉煤灰运输须使用专用封闭罐车，并严格遵守有关部门规定和要求。	本项目依托现有一期项目灰场作为事故备用灰场，运行期间灰场进行分区碾压贮存并采取洒水降尘措施；厂内贮存采用封闭石灰石库；飞灰外运主要采用密闭船运，少量采用密闭罐车运输，干灰库顶部设置袋式除尘器。	符合
10	火电厂烟气中汞等重金属的去除应以脱硝、除尘及脱硫等设备的协同脱除作用为首选。	本项目采用 SCR 脱硝，石灰石-石膏湿法脱硫、高效低低温电除尘等协同控制烟气中汞的排放浓度。	符合
（四）水污染防治			
1	火电厂水污染防治应遵循分类处理、一水多用的原则；鼓励火电厂实现废水的循环使用，不外排。	本项目厂区执行“雨污分流、清污分流”制度，废水分类收集处理，废水经处理后均回用于生产或绿化；脱硫废水部分回用于生产，部分经烟道蒸	符合

		发处理，不外排。	
2	煤泥废水、空预器及省煤器冲洗废水等宜采用混凝、沉淀或过滤等方法处理后循环使用。	本项目含煤废水进入含煤废水处理系统，经混凝、沉淀后回用于输煤系统；空预器冲洗废水进入企业现有工业废水处理系统，经均质、澄清、中和后进入回用水池，循环使用。	符合
3	含油废水宜采用隔油或气浮等方式进行处理；化学清洗废水宜采用氧化、混凝、澄清等方法进行处理，应避免与其他废水混合处理。	本项目采用等离子点火技术，不设储油罐，因此不涉及含油废水；化学清洗废水进入工业废水处理系统，采用曝气均质、澄清、中和处理。	符合
4	脱硫废水宜经石灰处理、混凝、澄清、中和等工艺处理后回用。鼓励采用蒸发干燥或蒸发结晶等处理工艺，实现脱硫废水不外排。	脱硫废水通过“三联箱+澄清过滤+脱水机脱水”处理后，部分回用于生产，部分经烟道蒸发处理，不外排。	符合
5	火电厂生活污水经收集后，宜采用二级生化处理，经消毒后可采用绿化、冲洗等方式回用。	本项目生活污水收集后，经现有厂区二级生物接触氧化处理后，用于厂区绿化。	符合
（五）固体废物污染防治			
1	火电厂固体废物主要包括粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋和废烟气脱硝催化剂等，应遵循优先综合利用的原则。	本项目产生的粉煤灰、脱硫石膏等固废均进行综合利用，废脱硝催化剂由大唐（江苏）环保装备有限公司处置，相关合同及危废处置资质见附件 27。	符合
2	粉煤灰、脱硫石膏、废旧布袋应使用专门的存放场地，贮存设施应参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599）的相关要求进行管理。	本项目产生的粉煤灰和脱硫石膏均立足综合利用，在综合利用不畅时，通过汽车运至灰场进行分区贮存，并采取洒水、碾压等综合管控措施。本项目依托现有灰场已采取防渗措施，底部铺设 1.0mm 厚 HDPE 双光面土工膜，其中防渗系数小于 10^{-12}cm/s，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。	符合
3	粉煤灰综合利用应优先生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰水泥及混凝土等，其指标应满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596）的要求。	根据粉煤灰特性报告，本项目产生的粉煤灰中三氧化硫质量分数为 1.78%（校核煤种 3.00%），游离氧化钙质量分数为 4.74%（校核煤种 2.73%），二氧化硅、三氧化二铝和三氧化二铁总质量分数为 92.58%（校核煤种 87.64%），其中游离氧化钙质量分数指标不满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2017）要求，因此本项目产生的粉煤灰不可用于生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰水泥及混凝土等，可用于筑路填充料、墙体砖等。	符合
4	石灰石-石膏法脱硫技术所用的石灰石中碳酸钙含量应不小于 90%。燃煤电厂石灰石-石膏法烟气脱硫工艺产生的脱硫石膏的技术指标应满足《烟气脱硫石膏》	本项目采用石灰石-石膏法脱硫技术，使用的石灰石中碳酸钙含量大于 90%（见附件 24），项目投产运营后产生的脱硫石膏，二水硫酸钙、半水亚硫酸钙等参数应满足《烟气脱硫	符合

	（JC/T2074）的相关要求。	石膏》（JC/T2074-2011）相关要求。	
5	脱硫石膏宜优先用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。	本项目产生的脱硫石膏全部立足综合利用，外售给大唐环境产业集团股份有限公司，用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产。	符合
6	袋式或电袋复合除尘器产生的废旧布袋应进行无害化处理。	本项目锅炉烟气除尘采用低低温电除尘器，不涉及袋式或电袋复合除尘器。	符合
7	失活烟气脱硝催化剂（钒钛系）应优先进行再生，不可再生且无法利用的废烟气脱硝催化剂（钒钛系）在贮存、转移及处置等过程中应按危险废物进行管理。	本项目烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂属于危险废物，不在厂区内堆存，由大唐（江苏）环保装备有限公司现场装车清运处置。	符合
（六）噪声污染防治			
1	火电厂噪声污染防治应遵循“合理布局、源头控制”的原则。应通过合理的生产布局减少对厂界外噪声敏感目标的影响。鼓励采用低噪声设备，对于噪声较大的各类风机、磨煤机、冷却塔等应采取隔振、减振、隔声、消声等措施。	本项目噪声污染防治遵循了“合理布局、源头控制”的原则，对碎煤机、二次风机、引风机、磨煤机等高噪声设备所在车间采取隔声、吸声等措施，设备安装采取减振措施，对厂界外噪声敏感目标的影响较小，同时选购低噪音设备，在订购设备时，对设备生产厂商提出设备的噪声最高限值要求。	符合
（七）二次污染防治			
1	SCR、SNCR-SCR、SNCR 脱硝技术及氨法脱硫技术的氨逃逸浓度应满足相关标准要求。	本项目锅炉烟气采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝的脱硝技术，根据可研设计控制氨逃逸率小于 3ppm，即 2.28mg/m^3，满足采用 SCR 脱硝工艺氨逃逸率不高于 2.5mg/m^3 的标准要求。	符合
2	脱硫石膏无综合利用条件时，应经脱水贮存，附着水含量（湿基）不应超过 10%。若在灰场露天堆放时，应采取措施防治扬尘污染，并按相关要求进行防渗处理。	为了便于石膏的运输、贮存和利用，需要对石膏浆进行脱水处理，经脱水处理后的石膏固体物表面含水率小于 10%，当综合利用不畅时送至现有厂区内的灰场分区碾压贮存，现有灰场设有防尘喷洒系统，已采取防渗措施，底部铺设 1.0mm 厚 HDPE 双光面土工膜，防渗系数小于 10^{-12}cm/s，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。	符合
四、《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36号）			
1	严格区域削减要求。建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项	根据《2022 年江苏省生态环境状况公报》，评价基准年 2022 年，南通市环境空气质量不达标，不达标因子为臭氧，因此需对应倍量削减氮氧化物。本项目同步实施“以新带老”工程改造后不新增排放总量指标，拟落实许可绩效污染物总量指标均来源	相符

	目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。	于企业一期项目 2#和 3#机组通流改造工程、一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造等两项措施形成的减排量，SO_2、NO_X 和颗粒物减排量分别为 702.83t/a、939.75t/a 和 232.95t/a，本项目新增 SO_2、NO_X 颗粒物总量分别为 700t/a、938t/a、175t/a，本项目建设后不新增主要污染物排放量，环境质量可得到改善；此外，根据本项目大气环境影响预测结论，可知本项目建成后大气环境影响可接受。除温排水直排黄海外，本项目工业废水和生活污水经厂区污水处理站处理后回用，不外排，不会对周围水环境造成影响。	
2	规范削减措施来源。区域削减措施应明确测算依据、测算方法，确保可落实、可检查、可考核。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。	本项目主要大气污染物区域削减量来源于企业内部的 2#和 3#机组通流改造工程、一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造等两项措施；减排来源为企业内部的末端治理优化措施，本报告根据《2021 年主要污染物总量减排核算技术指南》中“工业 NO_X 深度治理”计算工程减排量，减排量测算依据及方法均符合相应规范，区域削减措施与建设项目位于同一地级市。	相符
3	建设单位是控制污染物排放的责任主体，应在提交环境影响报告书时明确污染物区域削减方案，包括主要污染物削减量、削减来源、削减措施、责任主体、完成时限。出让减排量的排污单位是落实削减措施的责任主体，应明确削减措施可形成的减排量、出让给本项目的减排量、完成时限，制定实施计划并做出落实承诺。建设单位提交的区域削减方案中涉及地方人民政府推动落实的工作，报批环境影响报告书时需附具地方人民政府对区域削减方案的承诺性文件。	本项目燃煤机组新增大气主要污染物排放量从企业自身“以新带老”减排量中削减。 （1）削减来源和削减措施：企业内部一期机组通流改造、一期项目通过工程治理压降排放浓度形成的削减量； （2）削减量：满足本项目区域削减要求； （3）责任主体和完成时限：吕四港电厂为责任主体，区域削减方案中削减措施须在本项目投产前全部完成。	相符
五、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）			
1	深入实施“三线一单”。各级生态环境部门应加快推进“三线一单”成果在“两高”行业产业布局和结构调整、重大项目选址中的应用。	对照《市政府办公室关于印发南通市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（通政办规〔2021〕4 号）及《市政府办公室关于印发启东市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（启政办规〔2022〕2 号），本项目位于启东市吕四港镇秦潭村，属于重点管控单	相符

		元，与相应的“三线一单”生态环境准入清单要求相符。	
2	严把建设项目环境准入关。新建、改建、扩建“两高”项目须符合生态环境保护法律法规和相关法定规划，满足重点污染物排放总量控制、碳排放达峰目标、生态环境准入清单、相关规划环评和相应行业建设项目环境准入条件、环评文件审批原则要求。	本项目建设符合生态环境保护法律法规和相关法定规划并严格落实污染物排放总量控制制度。 本项目位于启东市吕四港镇秦潭村，属于重点管控单元，与相应的“三线一单”生态环境准入清单要求相符。 项目建设与《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号）相符。 项目已按照《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（2023 年 1 月 1 日起施行）进行碳排放核算，并提出相应的节能减碳措施。	相符
3	落实区域削减要求。新建“两高”项目应按照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》要求，依据区域环境质量改善目标，制定配套区域污染物削减方案，采取有效的污染物区域削减措施，腾出足够的环境容量。国家大气污染防治重点区域内新建耗煤项目还应严格按规定采取煤炭消费减量替代措施，不得使用高污染燃料作为煤炭减量替代措施。	本项目按要求落实区域污染物削减方案，区域削减措施来源于吕四港电厂内部，区域削减方案中已明确测算依据及方法。 本项目严格按要求落实煤炭减量替代方案，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域煤炭消费总量控制工作。项目建成后通过煤炭等量替代，控制二氧化碳排放量。	相符
4	提升清洁生产和污染防治水平。新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。国家或地方已出台超低排放要求的“两高”行业建设项目应满足超低排放要求。鼓励使用清洁燃料，重点区域建设项目原则上不新建燃煤自备锅炉。	项目采取清洁生产工艺，单位产品物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平；项目结合土壤和地下水污染治理的技术特点，厂区采用分区防渗措施，制定地下水污染应急治理程序和地下水环境质量监控方案。 本项目烟气治理后污染物排放满足超低排放限值要求。	相符
5	将碳排放影响评价纳入环境影响评价体系。在环评工作中，统筹开展污染物和碳排放的源项识别、源强核算、减污降碳措施可行性论证及方案比选，提出协同控制最优方案。	项目环境影响报告书已专设一节“碳排放影响评价”，按照《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（2023 年 1 月 1 日起施行）进行碳排放的源项识别、源强核算，同时提出减污降碳等碳排放控制管理措施要求。	相符
六、《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资〔2021〕381 号）			
1	煤矸石和粉煤灰。持续提高煤矸石和粉煤灰综合利用水平，推进煤矸石和粉煤灰在工程建设、塌陷区治	本项目属于燃煤发电项目，项目产生的底渣、飞灰全部立足综合利用，当综合利用不畅时运至企业现有事故	相符

	理、矿井充填以及盐碱地、沙漠化土地生态修复等领域的利用，有序引导利用煤矸石、粉煤灰生产新型墙体材料、装饰装修材料等绿色建材，在风险可控前提下深入推动农业领域应用和有价组分提取，加强大掺量和高附加值产品应用推广。	灰场分区堆放贮存。企业已与大唐环境产业集团股份有限公司签订了《石膏购销意向协议书》（附件 26）。	
2	工业副产石膏。拓宽磷石膏利用途径，继续推广磷石膏在生产水泥和新型建筑材料等领域的利用，在确保环境安全的前提下，探索磷石膏在土壤改良、井下充填、路基材料等领域的应用。支持利用脱硫石膏、柠檬酸石膏制备绿色建材、石膏晶须等新产品新材料，扩大工业副产石膏高值化利用规模。积极探索钛石膏、氟石膏等复杂难用工业副产石膏的资源化利用途径。	本项目属于燃煤发电项目，项目产生的底渣、飞灰全部立足综合利用，当综合利用不畅时运至企业现有事故灰场分区堆放贮存。企业已与大唐同舟科技有限公司吕四港分公司签订了《煤灰、渣综合利用协议书》（附件 25）。	相符
七、《国家发改委 商务部关于印发<市场准入负面清单（2022 年版）>的通知》（发改体改规〔2022〕397 号）			
1	（十九）《政府核准的投资项目目录（2016 年本）》明确实行核准制的项目（专门针对外商投资和境外投资的除外）-101 未获得许可，不得投资建设特定能源项目-火电站（含自备电站）：由省级政府核准，其中燃煤燃气火电项目应在国家依据总量控制制定的建设规划内核准。	本项目属于许可准入类，本项目已纳入全省“先立后改”煤电支撑性电源项目（第二批）规划建设实施方案，并已于 2023 年 1 月 31 日取得了《省发展改革委关于下发“先立后改”建设清洁高效支撑性电源项目规划建设实施方案（第二批）的通知》（苏发改能源发〔2023〕94 号）的批复。	相符
八、《水产种质资源保护区管理暂行办法（2016 年修正本）》			
1	在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。	本项目不在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设，但是位于水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动，并已编制《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，论证报告目前已经取得江苏省农业农村厅组织的专家评审会的审查意见，同时，本次环评针对种质资源论证报告设置了专章。	符合
2	省级以上人民政府渔业行政主管部门应当依法参与涉及水产种质资源保护区的建设项目环境影响评价，组织专家审查建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并根据审查结论向建设单位和环境影响评价主管部门出具	本项目编制了《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，本次会根据渔业行政主管部门的最终意见纳入本次环境影响评价报告书，并根据渔业行政主管部门意见采取有关保护	符合

	意见。建设单位应当将渔业行政主管部门的意见纳入环境影响评价报告书，并根据渔业行政主管部门意见采取有关保护措施。	措施。	
九、《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号）			
1	水利工程、航道、闸坝、港口建设及矿产资源勘探和开采等建设项目涉及水生生物自然保护区或种质资源保护区的，或者在保护区外从事有关工程建设活动可能损害保护区功能的，应当按照国家有关规定进行专题评价或论证，并将有关报告作为建设项目环境影响报告书的重要内容。	本项目位于水产种质资源保护区外，从事可能损害保护区功能的工程建设活动，并已编制《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，论证报告目前已经取得江苏省农业农村厅组织的专家评审会的审查意见，同时，本次环评针对种质资源论证报告设置了专章。	符合
2	水产种质资源保护区影响专题论证的重点是种质资源保护区主要物种资源和功能分区等情况，建设项目对保护区功能影响及建设项目优化布局方案，拟采取的避让、减缓、补救和生态补偿措施等。	论证报告重点分析了种质资源保护区主要物种资源和功能分区等情况，提出了对保护区功能影响及建设项目优化布局方案，拟采取的避让、减缓、补救和生态补偿措施。	符合

1.4.1.2 与地方政策相符性分析

本项目建设与地方环境保护相关政策、标准及技术规范的符合性分析见表 1.4-2。

表 1.4-2 本项目与地方相关政策符合性分析一览表

一、《关于加快全省化工钢铁煤电行业转型升级高质量发展的实施意见》（苏办发〔2018〕32 号）			
1	科学调整优化煤电产业布局。统筹兼顾用电负荷、环境容量“两个因素”，加快推进燃煤清洁发电规划布局结构调整。禁止新建燃煤自备电厂。从严从紧新规划布局建设大型燃煤发电机组，支持通过容量和煤量等（减）量替代，建设大型清洁高效煤电机组。	本项目在企业现有厂区内建设 2×1000MW 燃煤机组，属于燃煤发电项目，本项目严格按要求落实煤炭减量替代方案，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域煤炭消费总量控制工作。	符合
2	整治颗粒物无组织排放，对涉及炼焦、炼钢、发电等生产过程中的煤炭、铁矿砂等物料运输、装卸储存、厂内转移与输送、物料加工与处理等各生产环节实施无组织排放精确治理，实现全封闭运输及贮存。	本项目煤炭运输采用封闭式输煤栈桥，利用企业一期现有码头，配套建设封闭式煤场。煤炭储存、厂区转移与输送等环节实施无组织排放精确治理，实施全封闭运输及贮存。	符合
3	附件 3：江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录，其中： （1）限制类：①单机容量 30 万千瓦及以下的常规燃煤纯凝汽式机组；②供电煤耗高于 300 克标准煤/千瓦时的常规	本项目位于南通市启东市，机组单机容量为 100 万千瓦，供电煤耗为 260.44g/kWh，以煤为燃料，不属于江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止目录中所列项目。	符合

	燃煤纯凝汽式机组； （2）淘汰类：①单机容量在 20 万千瓦及以下的常规燃煤纯凝汽式机组；②常规燃油发电机组； （3）禁止类：新建除公用燃煤背压机组外的燃煤发电、供热项目（沿江地区）。		
4	附件 4：江苏省化工钢铁煤电行业环境准入和排放标准，其中煤电行业执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）和《关于印发煤电节能减排升级与升级改造行动计划（2014-2020）的通知》中超低排放限值要求。	本项目大气污染物执行江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021），同时 SO_2、NO_X 和颗粒物的排放浓度满足超低排放政策要求。	符合
二、《关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》，中共江苏省委办公厅			
1	加快能源绿色低碳转型。原则上不再新建以发电为目的的煤电项目，严禁以项目投资和产业拉动为由开发煤电，新上煤电项目必须是为保障电力供应安全的支撑性电源和促进新能源消纳的调节性电源。	根据苏发改能源发〔2023〕1308 号文，为满足全省经济社会发展用电需求，确定由大唐吕四港电厂利用现有厂址建设 2×100 万千瓦扩建项目。	符合
2	加大货物运输结构调整力度，煤炭、矿石、天然气等大宗货物中长距离运输推广使用铁路、水路或管道方式，短距离运输优先采用封闭式皮带廊道或新能源车辆。	本项目煤炭采用铁海联运形式运至吕四港电厂现有煤码头，后续输送均采用封闭式皮带廊道。	符合
三、《关于进一步做好建设项目环评审批工作的通知》（苏环办〔2019〕36 号）			
1	一、有下列情形之一的，不予批准：（1）建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划；（2）所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量标准，且建设项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求；（3）建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏；（4）改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防止措施；（5）建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理。	（1）本项目为《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，符合国家及地方产业政策；项目选址符合城市总体规划、土地利用总体规划、主体功能区划、生态红线区域保护规划等。 （2）根据《2022 年江苏省生态环境状况公报》，评价基准年 2022 年，南通市环境空气质量不达标，本项目通过对现有一期项目的 2#、3#机组进行通流改造并对 1#-4#机组烟气进一步提标改造，采取的措施可以满足区域环境质量改善目标管理要求，确保项目投产后区域环境质量不恶化。 （3）项目锅炉烟气治理采用“低氮燃烧+SCR 脱硝+低低温电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫”工艺，烟气中各项污染物排放能够达到相关标准要求并满足超低排放要求。	符合
2	二、严格控制在优先保护类耕地集中区域新建有色金属冶炼、石油加工、化工、	项目位于启东市吕四港电厂现有厂区内，建设场地为工业建设用	符合

	焦化、电镀、制革等行业企业，有关环境保护主管部门依法不予审批可能造成耕地土壤污染的建设项目环境影响报告书或者报告表。	地，不涉及所述行业。	
3	三、严格落实污染物排放总量控制制度，把主要污染物排放总量指标作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。排放主要污染物的建设项目，在环境影响评价文件审批前，须取得主要污染物排放总量指标。	本项目严格执行污染物排放总量控制制度，落实污染物排放总量平衡方案。	符合
4	四、（1）规划环评要作为规划所包含项目环评的重要依据，对于不符合规划环评结论及审查意见的项目环评，依法不予审批。（2）对于现有同类型项目环境污染或生态破坏严重、环境违法违规现象多发，致使环境容量接近或超过承载能力的地区，在现有问题整改到位前，依法暂停审批该地区同类行业的项目环评文件。（3）对环境质量现状超标的地区，项目拟采取的措施不能满足区域环境质量改善目标管理要求的，依法不予审批其环评文件。对未达到环境质量目标考核要求的地区，除民生项目与节能减排项目外，依法暂停审批该地区新增排放相应重点污染物的项目环评文件。 除受自然条件限制、确实无法避让的铁路、公路、航道、防洪、管道、干渠、通讯、输变电等重要基础设施项目外，在生态保护红线范围内，严控各类开发建设活动，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。	（1）项目位于启东市吕四港电厂现有厂区内，符合《启东市城市总体规划（2012-2030）》、《南通港总体规划（2035 年）》等文件原则和要求。 （2）根据《2022 年江苏省生态环境状况公报》，评价基准年 2022 年，南通市环境空气质量不达标。项目按环办环评〔2020〕36 号要求落实区域削减方案。 （3）本项目建设内容不涉及《江苏省生态空间管控区域规划》中划定的国家级生态保护红线范围或生态空间管控区域范围。	符合
5	六、禁止新建燃煤自备电厂。在重点地区执行《江苏省化工钢铁煤电行业环境准入和排放标准》。燃煤电厂 2019 年底前全部实行超低排放。	本项目非燃煤自备电厂。项目建设《关于加快全省化工钢铁煤电行业转型升级高质量发展的实施意见》（苏办发〔2018〕32 号）中附件 4：江苏省化工钢铁煤电行业环境准入和排放标准要求，各污染物排放能够达到相关标准要求并满足超低排放要求。	符合
6	十、禁止审批无法落实危险废物利用、处置途径的项目，从严审批危险废物产生量大、本地无配套利用处置能力、且需设区市统筹解决的项目。	本项目危废暂存于厂区现有危废暂存库，项目烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物不在厂区内堆存，由大唐（江苏）环保装备有限公司现场装车清运处置；项目产生的其他危废均委托有资质单位处置。	符合
四、《南通市关于加大污染减排力度推进重点行业绿色发展的指导意见》（通办〔2021〕59 号）			
1	严格控制煤炭消费总量，进一步提升煤	本项目建设高效清洁燃煤机组，	符合

	炭利用效率，在确保能耗不增加的前提下严格控制建设 150 蒸吨/小时以下燃煤锅炉，鼓励现有 75 蒸吨/小时热电锅炉“上大压小”。推进市区 30 万千瓦及以上热电联产机组供热半径 30 公里范围内燃煤锅炉和落后燃煤机组整合。推进部分现役机组试点实施江苏省超超低排放标准。	锅炉蒸发量满足意见要求；本项目机组可满足江苏省地标和超低排放标准要求；本项目严格按要求落实煤炭减量替代方案，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域煤炭消费总量控制工作。	
五、《关于加强南通市海洋工程建设项目生态环境监管的工作意见（试行）》（通环办〔2023〕128 号）			
1	建设单位新建、改建、扩建海洋工程，应当编制环境影响报告书（表），对照《环境影响评价技术导则 海洋环境》，在报告书（表）中设置专章分析明确海洋生态环境保护措施与监测计划。专章在提出建设项目污染控制治理措施保证污染物排放满足排放标准与环境管理要求的基础上，针对海洋生态影响的对象、范围、时段和程度，提出项目建设阶段、生产运行阶段和服务期满后（可根据项目情况选择）拟采取的避让、减缓、修复、补偿、管理和监测等对策措施，给出各项措施的具体内容、责任主体、实施时段，估算环境保护投入，明确资金来源。优先采取避让措施，在项目选址、选线中避让海洋生态敏感区；其次采用减缓措施，包括通过选址选线调整（或局部调整）、优化建设方案和工艺、施工作业避让珍稀濒危物种和重要物种的繁殖期、迁徙（或洄游）期等关键活动期，取消或调整产生显著不利影响的施工工艺等。对珍稀濒危海洋生物造成不利影响的，应提出就地保护、迁地保护等措施，实施物种救护、划定生境保护区域、开展生境修复等措施。对盐沼湿地及河口等海域造成不利影响的，应制定具体生态修复方案。对生物资源（含渔业资源）造成损失的建设项目，应根据所造成的生物资源（含渔业资源）损失量和特征，明确具体修复或补偿方案。	本项目环境影响评价报告设置了海洋环境保护措施专章明确海洋生态环境保护措施与营运期海洋环境跟踪监测计划，给出了各项措施的具体内容、责任主体、实施时段，估算了环境保护投入，明确了资金来源；本项目对生物资源（含渔业资源）造成的损失，已经根据所造成的生物资源（含渔业资源）损失量和特征，明确了具体补偿方案，生态补偿方式是合理的，同时要求企业开展生态修复专题报告编制工作。	符合

1.4.2 规划相符性分析

1.4.2.1 区域发展规划

1.4.2.1.1 启东市城市总体规划（2012-2030）

《启东市城市总体规划（2012-2030）》于 2013 年 7 月 17 日经江苏省人民

政府批准实施（苏政复〔2013〕69 号）。根据《启东市城市总体规划（2012-2030）》，简述如下：

（1）定位

长三角北翼重要的现代制造业基地和现代物流基地；江苏省重要的海洋产业基地；上海一小时交通圈内的现代农业基地和旅游休闲基地。

（2）发展战略

1）以港兴市

充分发挥港口、交通、物流等方面的比较优势，大力发展临港产业，加强港口、产业、城镇互动发展，实现以港兴市的战略目标。

2）转型升级

大力培育发展战略性新兴产业，全面提升传统支柱产业，提升产业层次，形成特色鲜明、竞争优势明显的产业体系。

（3）产业发展策略

1）第二产业

发挥沿江、沿海优势，加快工业结构升级，大力发展海工与船舶、电力能源等临港产业和电子信息产业；培育发展战略性新兴产业，全面提升传统支柱产业，形成区域特色鲜明、竞争优势明显的产业结构。

（4）发展策略

1）强化沿海

抢抓沿海开发的战略机遇，加快推进沿海开发，保护充足生态空间，预留适宜发展空间，形成新的增长极。

本项目位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港现有厂区内，建设大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目，与启东市城市总体规划（2012-2030）的位置关系见图 1.4-1。因此，本项目建设符合《启东市城市总体规划（2012-2030）》。

1.4.2.1.2 南通港总体规划（2035 年）

交通运输部于 2022 年 1 月 19 日对《南通港总体规划（2035 年）》予以批准（交规划函〔2022〕51 号）。《南通港总体规划（2035 年）》中吕四作业区相关描述如下：

吕四作业区港区功能定位为：以通用散杂货、煤炭、液体散货、油气品及集

装箱等物资运输为主，主要为临港工业发展服务，兼顾满足地方物资运输需求。

吕四作业区位于小庙洪水道南侧，大洋港以东岸段，依托小庙洪水道为进出港航道。吕四作业区以干散货、件杂货、油气品及液体化工品运输为主，为后方临港产业和地方经济发展服务。吕四作业区分为两部分，由大洋港至吕四港电厂岸段利用浅滩资源，以填筑、开挖相结合的方式形成双堤环抱式港池，以建设通用散杂货及集装箱泊位为主；吕四港电厂以东岸段采用浅滩围填结合长栈桥的码头布置形式，以建设干散货和液体散货泊位为主。其中吕四港电厂及以东区域采用围填浅滩结合长栈桥的布置方案。

本项目建设充分利用南通港优越的海运条件，煤炭经铁海联运至吕四港电厂现有码头，码头位于吕四作业区，与《南通港总体规划（2035 年）》中吕四作业区港区功能定位一致，本项目与通州湾港区吕四作业区规划的位置关系见图 1.4-2。因此，本项目建设符合《南通港总体规划（2035 年）》。

1.4.2.1.3 南通港总体规划（2018-2035 年）环境影响报告书审查意见

2021 年 5 月，《南通港总体规划（2018-2035 年）环境影响报告书》完成审查并形成审查意见，于 2021 年 8 月 4 日取得生态环境部批复（环审〔2021〕63 号），审查意见相关描述如下：

规划范围包括南通市所辖沿江原如皋、天生、南通、任港、狼山、富民、江海、通海、启海等港区和沿海原洋口、通州湾、吕四等港区的相关陆域、水域。《规划》通过资源整合和重组将形成“一港四区”的总体格局，其中，沿江港区整合为如皋、南通和通海等 3 个港区，沿海港区整合为通州湾港区，拟形成泊位 682 个、锚地 16 处。

……

合理控制港口开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让其他生态环境敏感区域，采取严格的生态保护和修复措施，确保符合区域、流域、海域的生态环境质量改善要求。

……

减少企业自备码头泊位，进一步提升生产岸线、码头泊位规模化、专业化、集约化水平和利用效率。

……

位于饮用水水源准保护区内的现状煤炭和危险品码头应限期退出、调整为客

运功能或转为清洁货种，不得在饮用水水源准保护区内设置危险品码头、煤炭码头、煤场、灰场等优化调整建议。

本项目位于通州湾港区中的吕四作业区，属于燃煤火电发电项目，不涉及港口开发，本项目主体工程位于一期已围垦区内部建设，不涉水施工，排水口位于吕四港电厂煤码头西侧与港池进港航道之间的夹角片区的海域，不在饮用水水源准保护区范围内，距厂址西侧北海堤外约 1.7km，排水口温升及余氯影响主要在排水口附近海域，取水口施工过程中产生少量悬浮泥沙，随着施工期的结束而结束，运行期仅涉及取水，不会对周边的生态保护红线产生不利影响。

本项目建设充分利用吕四港区优越的海运条件，煤炭采用铁海联运方式运输至企业一期项目配套的卸煤码头，再用封闭输煤皮带输送至厂内的封闭煤场。本项目在企业现有专用卸煤码头新增 1 台 1500t/h 抓斗卸船机，可满足电厂一期、二期燃煤总量的供应需求。码头卸船机采取干雾抑尘系统进行喷雾降尘，堆料机作业时采用喷淋除尘系统。本项目不涉及规划所提到的相关保护区域，不违背区域布局及功能定位，不涉及围填海和占用自然岸线，项目建成后在全面落实本报告提出各项环保对策、资源生态补偿措施和近岸海域功能区划调整到位的前提下，符合相关管控要求，可有效预防或者减轻项目可能带来的不良环境影响。因此，本项目建设符合南通港总体规划（2018-2035 年）环境影响报告书审查意见相关要求。

1.4.2.1.4 江苏沿海地区发展规划（2021-2025）

（1）规划相关内容

江苏沿海地区包括连云港、盐城、南通三市所辖全部行政区域。战略定位为长三角区域重要发展带、海洋经济创新发展区、东西双向开放新枢纽、人与自然和谐共生宜居地，为打造长三角强劲活跃增长极、世界级城市群、沿海生态屏障提供重要支撑。

推动产业转型升级发展，建设重要绿色能源基地。强化能源安全高效绿色供给。加强沿海电源及电力、油气输送通道规划布局，统筹建设海上风电、沿海 LNG 接收、煤炭中转储运、核电基地。依托沿海港口推进煤炭中转储备基地建设。在确保绝对安全的前提下有序利用核能，稳妥推进核能供热。绿色能源基地建设重点有推进连云港，盐城滨海、射阳、大丰等煤炭中转储备基地建设。

加强污染防治方面。1）强化区域水污染防治，推动近岸海域陆海水污染同步防治，制（修）订近岸海域环境主要污染物排放入海地方标准；2）提升区域大气环境质量。推动煤炭集中清洁高效利用；3）开展土壤及废弃物污染防治；4）提高海洋环境监测预警和应急处置能力。

（2）本项目与规划相符性分析

本项目位于启东市秦潭村吕四港现有厂区内，充分利用沿海资源、地理优势，为区域提供稳定电力，构建基础设施体系，与规划发展方向一致。本项目建设大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目，符合《江苏沿海地区发展规划》（2021-2025 年）中：“推动产业转型升级发展，建设重要绿色能源基地。加强沿海电源点及电力、油气输送通道规划布局。”要求。同时，项目采用高效脱硫、除尘、脱硝措施，控制主要大气污染物排放浓度在超低排放基础上进一步降低，废污水于厂内全部回用不外排，固废立足于综合利用，严格危废管理，项目采用尿素为还原剂，具备突发环境事件应急处理能力，满足规划中有关污染防治的要求。

因此，本项目的建设符合《江苏沿海地区发展规划（2021-2025 年）》要求。

1.4.2.1.5 《启东市热电联产规划（2022-2025）》

《启东市热电联产规划（2022-2025）》已于 2022 年 8 月 19 日取得省发改委批复（苏发改能源发〔2022〕946 号），根据《启东市热电联产规划（2022-2025）》，相关表述如下：

（1）规划范围

本规划范围为启东市全境，汇龙镇、北新镇、吕四港镇等 9 个镇，以及包括启东经济开发区、启东滨海工业园、启东滨江化工园、江苏吕四海洋经济开发区等 8 个经济开发区，陆地面积 1208km^2。

（2）规划期限

本热电联产规划采用以下水平年：

基准年：2021 年；

规划期：2022-2025 年，展望至 2030 年。

（3）片区划分

根据热负荷片区划分的原则，综合考虑现有热电厂及分散小锅炉空间分布，本规划沿用上一轮规划片区划分方案，将启东市划分为 3 个供热片区：北部供热

片区、东南供热片区、西南供热片区。各供热片区供热范围划分如下：

1）北部供热片区

北部供热片区：东、北至黄海，西至海门市界，西南至 G40 宁启高速，东南至南海公路。包括吕四港镇（吕四港经济开发区）、江海产业园，城西北组团。

吕四港镇（吕四港经济开发区）：吕四港地区实行区镇合一管理体制，地域面积包括陆域面积和近海围垦空间，面积约为 210 平方公里，依托港口优势和临港产业区、渔港经济区、石化新材料园区三大平台。

城西北镇域：包括海复镇、合作镇、王鲍镇、近海镇北部，主要功能为机械、电子、纺织、印染、农业等。

2）西南供热片区

西南部供热片区：东、北至 G40 宁启高速，西至海门市界、南靠长江。包括主城区（启东经济开发区），启东生命健康产业园。

主城区（启东经济开发区）：启东市主城区为汇龙镇，也是启东市经济开发区中心区。启东经济开发区主要产业为纺织服装业、光伏产业、机电一体化制造业、电源通讯器材产业、电子轻工医药产业等。

启东生命健康产业园：位于启东市西南角，东至三和港河，南至长江，西至海门市界，北至沿江公路。属于江苏省重点扶持发展的精细化工类园区，主要功能为医药化工、精细化工等产业。

3）东南供热片区

东南供热片区：北至南海公路，西至 G40 宁启高速，东临黄海，南靠长江入海口。包括启东高新技术产业开发区、东南镇区。

启东高新技术产业开发区：启东高新技术产业开发区位于长江入海口北侧的黄海之滨，北靠吕四港，西接宁启高速公路、宁启铁路。沪崇启大通道开通以后，园区与上海浦东国际机场、虹桥机场、上海外高桥港区之间都只有一小时车程，可全面融入上海一小时都市经济圈。主要功能为船舶配件、生物科技、精密机械、电子、新能源、新材料六大支柱产业。

东南片区镇域：包括寅阳镇、惠萍镇、东海镇、南阳镇，利用区位优势，大力发展船舶产业、旅游业等。

其中北部供热片区以吕四港电厂作为主力热源点，以华峰超纤天然气分布式能源站作为辅助热源点，相关表述如下：

（1）主力热源点——江苏大唐吕四港电厂

性质：现有，规划期内规模维持不变，机组全部实施供热改造；远景视热负荷增长情况进一步挖掘供热潜力后进行扩建。

供热范围：主要覆盖吕四港镇（吕四港经济开发区）、江海产业园，海复镇、合作镇、王鲍镇、近海镇等。

供热能力：815t/h。

供热半径：10km。

（2）辅助热源点——华峰超纤天然气分布式能源站

性质：现有，规划期内规模维持不变。

供热范围：吕四港经济开发区新材料产业园。

供热能力：200t/h。

供热半径：10km。

对照《启东市热电联产规划（2022-2025）》及批复（苏发改能源发〔2022〕946 号）内容：原则同意北部供热片区以现有的江苏大唐国际吕四港发电有限公司作为片区主力热源点，充分释放供热能力，扩大供热范围；以现有的江苏华峰超纤材料有限公司作为片区辅助热源点。因此吕四港电厂一期项目 1#-4#机组蒸汽供热能力为 279t/h（实际供热负荷 175t/h），本次扩建项目蒸汽供热能力为 331t/h，合计供热能力为 610t/h，满足《启东市热电联产规划（2022-2025）》相关要求。

1.4.2.1.6 《启东市养殖水域滩涂规划（2017-2030 年）》

2018 年 12 月，为提高启东市养殖水域滩涂利用效率，保护养殖水域滩涂生态环境，加快完善和推进水域滩涂养殖证管理制度，加强水产养殖管理和保障养殖业者合法权益，促进水产养殖可持续发展，同时协调水产养殖与沿海开发和城镇化进程等相关方面的关系，根据启东市水域滩涂自然资源的特点，结合渔业资源保护、增殖、开发和合理利用的需要，启东市人民政府组织编制完成《启东市养殖水域滩涂规划（2017-2030 年）》，本规划明确了启东市 2017～2030 年养殖水域滩涂功能区域范围。

通过规划编制和实施，实现：（1）统筹水产养殖与沿海开发、城镇化和工业化进程中各相关方面利益的关系；（2）依法保护重要养殖水域滩涂和海洋生

态区域；（3）合理调整和规划养殖结构布局；（4）科学控制养殖规模、密度，推广生态健康养殖模式，保护和改善养殖水域生态环境；（5）为建立以养殖证为核心的养殖管理制度提供法律和科学依据。

本项目位于吕四港电厂厂区内部，取排水口位于禁止养殖区。

《启东市养殖水域滩涂规划（2017-2030 年）》中划定的海水其他养殖区，强化水产品质量安全管理，加强水产养殖基础设施建设，提高水产养殖的社会化服务水平和组织化程度，着力发展高效生态养殖，符合《启东市养殖水域滩涂规划（2017-2030）》的规划目标和指导思想。

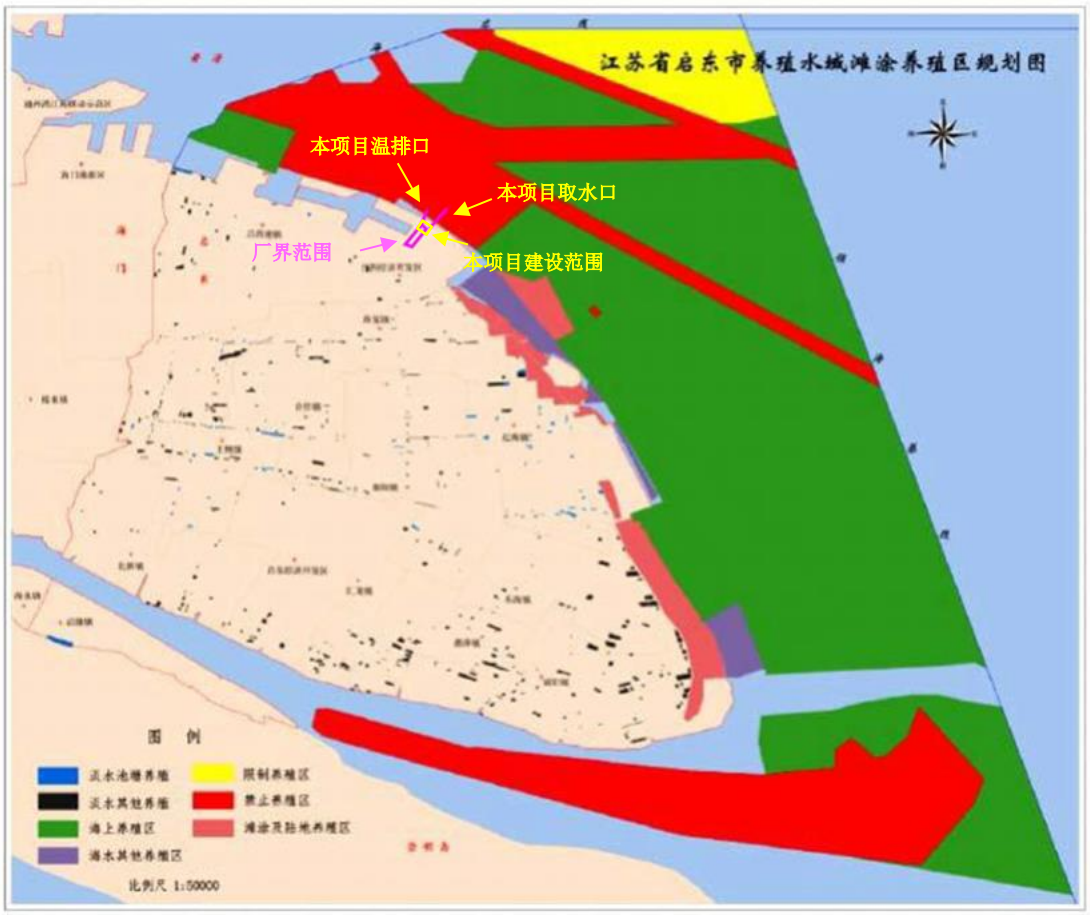


图 1.4-3　本项目与启东市养殖水域滩涂规划（2017-2030 年）的位置关系图

1.4.2.2 环境保护规划

1.4.2.2.1 全国主体功能区规划

根据《全国主体功能区规划》（国发〔2010〕46 号），我国国土空间分为以下主体功能区：按开发方式，分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域；按开发内容，分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功

能区；按层级，分为国家和省级两个层面根据规划。

本项目位于南通市启东市吕四港镇秦潭村，厂区距南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区最近约 4.2km，选址不涉及国家级自然保护区、世界文化遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园、国家地质公园等禁止开发区域。项目建设与《全国主体功能区规划》是相符的。

1.4.2.2.2 江苏省近岸海域环境功能区划

2001 年 4 月，江苏省环境保护委员会印发了《江苏省近岸海域环境功能区划方案》（苏环委〔2001〕7 号），将南通港沿海港区所在近岸海域划为一、二类环境功能区，据此提出了相应环境质量现状评价及海洋环境保护管理要求：一、二类环境功能区水质应执行《海水水质标准》（GB3097-1997）的一类、二类标准。随着南通港沿海港区的开发，南通港近岸海域环境功能区划确定的保护目标过高，限制了港口功能的正常发挥，对南通港沿海港区近岸海域环境功能区划方案的调整十分必要。2006 年，如东市环港村-北坎闸近岸海域从原沿岸盐业养殖区调整为港口区，水质标准由原执行Ⅱ类海水水质标准调整为执行Ⅳ类海水水质标准；2016 年，通州湾作业区及航道、锚地近岸海域环境功能区划调整获得江苏省环境保护委员会办公室批复（苏环委办〔2016〕25 号），其余沿海港区仍为一、二类环境功能区，港区发展仍然受限。

2021 年 4 月 19 日，江苏省生态环境厅发布了《省生态环境厅关于南通港近岸海域环境功能区划调整的复函》（苏环函〔2021〕71 号），根据调整方案，部分近岸海域环境功能区划由二类调成四类，调整范围如下：“面积 242.49 平方千米，涉及部分作业区、锚地、航道、产业区、倾倒区（1-2#、4#、6-12#、16-19#、30-31#、34-36#、39#、43-45#）。《南通港总体规划（2035 年）》规划为作业区、锚地、航道、产业区，以及 1-2#拟选倾倒区、洋口 1#拟选倾倒区，以及未避免过度破碎化而涉及的区域，该部分区域调整为四类区，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）四类海水水质”。

对照苏环委〔2001〕7 号、苏环委办〔2016〕25 号和苏环函〔2021〕71 号，结合工程设计和温排水预测结果，本项目机组等主体工程、取水管线和取水口均位于四类功能区内；排水管线和排水口、排水温升＞1℃的最大影响范围均位于二类功能区内，需对海洋环境功能区划进行调整，现《大唐吕四港电厂 2×100

万千瓦扩建项目近岸海域环境功能区划调整技术报告》已于 2023 年 10 月 23 日完成专家评审并得到江苏省自然资源厅、江苏省交通运输厅、江苏省农业农村厅、江苏省林业局的反馈意见（附件 7），目前正处于报批阶段。本项目近岸海域环境功能区划调整技术报告已将项目实施后 1℃最大温升包络线与现有四类功能区界限之间的围合多边形范围（面积 19.55km^2）由二类近岸海域环境功能区调整为三类。本项目与现有近岸海域环境功能区叠置图见图 1.4-4，本项目与调整后的近岸海域环境功能区以及南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区叠置图见图 1.4-5。

1.4.2.2.3 江苏省“十四五”生态环境保护规划

本项目与《江苏省“十四五”生态环境保护规划》（苏政办发〔2021〕84 号）相符性分析如下表。

表 1.4-3　本项目与江苏省“十四五”生态环境保护规划相符性分析

规划要求	本项目概况	相符性
积极推进水泥、焦化和垃圾焚烧发电等重点设施、大型锅炉超低排放改造，推进建材、焦化、有色、化工等重点行业工业窑炉大气污染深度治理。	本项目为大型燃煤机组，烟气治理采用 SCR 脱硝、石灰石-石膏湿法脱硫、静电除尘器的协同处理工艺，污染物排放满足超低排放要求。	符合
建立实施重点海域排污总量控制制度，严格入海河流总氮、总磷浓度控制。	本项目采用海水直流冷却系统，充分利用厂址周边港口沿海优势，厂内用水环节实现一水多用、梯级利用，厂内废水处理后尽可能回用，无污染物直排入海。	符合
加强固体废物源头治理。完善固体废物标准规范和管理制度，加快修订《江苏省固体废物污染环境防治条例》，推进固废源头减量。严格控制新（扩）建固体废物产生量大、区域难以实现有效综合利用和无害化处置的库项目。对产废企业开展清洁生产审核，推广应用先进成熟的清洁生产技术工艺。	本项目产生的固废分类收集存放。本项目危废暂存于厂区现有危废暂存库，项目烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物不在厂区内堆存，由大唐（江苏）环保装备有限公司现场装车清运处置；项目产生的其他危废均委托有资质单位处置。	符合

从上表可知，本项目符合《江苏省“十四五”生态环境保护规划》相关要求。

1.4.2.2.4 南通市“十四五”生态环境保护规划

2021 年 11 月 22 日，南通市人民政府办公室印发《南通市“十四五”生态环境保护规划》，本项目与该规划的相符性分析如下表。

表 1.4-4　本项目与南通市“十四五”生态环境保护规划相符性分析

规划要求	本项目概况	相符性
完善生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界的“三线”管控体系，纳入全市统一、多规合一的国土空间基础信息平台，作为经济结构调整、产业发展规划、美丽宜居城市建设不可逾越的红线。严格基本农田保护，着力提高永久基本农田质量和集中连片程度。探索规划“留白”制度，为未来发展预留空间。	本项目不涉及生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界的“三线”管控体系，符合规划要求。	符合
严格控制煤炭消费总量。从紧从严规划布局建设大型燃煤发电机组。进一步提升煤炭利用效率，在确保能耗不增加的前提下严格控制建设 150 蒸吨/小时以下燃煤锅炉，鼓励现有 75 蒸吨/小时热电锅炉“上大压小”。推进市区 30 万千瓦及以上热电联产机组供热半径 30 公里范围内燃煤锅炉和落后燃煤机组整合。	本项目建设 2×1000MW 级燃煤发电机组，本项目严格按要求落实煤炭减量替代方案，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域煤炭消费总量控制工作。	符合
深入推进工业企业排水整治。推进化工、印染、电镀等行业废水治理。加快实施“一园一档”，提高工业园区（集聚区）污水处理水平，加快推进工业废水和生活污水分类收集、分质处理。	本项目采用海水直流冷却系统，充分利用厂址周边港口沿海优势，厂内用水环节实现一水多用、梯级利用，厂内废水处理后尽可能回用，无污染物直排入海。	符合
严格控制产生危险废物的项目建设，禁止审批无法落实危险废物利用、处置途径的项目，从严审批危险废物产生量大、本地无配套利用处置能力且需市内统筹解决的项目。	本项目危废暂存于厂区现有危废暂存库，项目烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物不在厂区内堆存，由大唐（江苏）环保装备有限公司现场装车清运处置；项目产生的其他危废均委托有资质单位处置。	符合

由上表可知，本项目建设符合《南通市“十四五”生态环境保护规划》的有关要求。

1.4.2.2.5 生态保护红线规划

（1）江苏省国家级生态保护红线规划

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号），本项目周边的生态红线区为南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区，与该保护区距离约 4.2km，见图 1.4-6。本项目不占用周边海洋生态红线，其他生态保护红线距离本项目较远，同时，本项目主体工程位于一期已围垦区内部建设，不涉水施工，排水口位于吕四港电厂煤码头西侧与港池进港航道之间的夹角片区

的海域，距厂址西侧北海堤外约 1.7km，排水口温升及余氯影响主要在排水口附近海域，取水口施工过程中产生少量悬浮泥沙，随着施工期的结束而结束，运行期仅涉及取水，不会对周边的生态保护红线产生不利影响。

表 1.4-5　本项目周边国家级生态保护红线情况

所在行政区域		代码	管控类别	类型	名称	地理位置	覆盖区域		生态保护目标
市级	县级						面积（km^2）	海岸线长度（km）	
南通市	南通市	32-Xe16	限制类	重要渔业海域	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	四至：121°45′11.70"E-122°9′42.97"E；31°32′47.61"N-32°4′49.57"N	1564.64	0	梭子蟹及其他列入保护的水产资源

（2）江苏省生态空间管控区域规划

根据《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），本项目周边主要生态空间保护区域为蒿枝港河清水通道维护区，与该维护区距离约 3.7km，见图 1.4-7；另本项目淡水取自通吕运河，新建 1 座取水泵房，布置在一期项目现有泵站区域西北侧空置场地内，取水口位于通吕运河尾端（天汾镇念四总村九组，通吕运河南岸），具体情况见下表。

表 1.4-6　本项目周边生态空间保护区域情况

生态空间保护区域名称	县（市、区）	主导生态功能	范围		面积（平方公里）		
			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
蒿枝港河清水通道维护区	启东市	水源水质保护	/	启东市境内蒿枝港河及两岸各 500 米	/	15.37	15.37
通吕运河（启东市）清水通道维护区	启东市	水源水质保护		启东市境内通吕运河及两岸各 500 米	/	9.67	9.67

本项目占地不涉及《江苏省生态空间管控区域规划》中划定国家级生态保护红线范围或生态空间管控区域范围，项目实施及正常运营条件下不会对生态管控区造成影响。

1.4.2.2.6 启东市高污染燃料禁燃区规定

根据《启东市人民政府关于调整高污染燃料禁燃区范围的公告》（启东市人民政府，2017 年 12 月 1 日），启东市调整后的禁燃区范围：启东全市域，总面积 1714.59 平方公里。

（1）Ⅲ类禁燃区：“城市规划建成区”28.8 平方公里，禁止燃用Ⅲ类高污染燃料；范围：东至惠阳路、丁仓港路，南至世纪大道、钱塘江路，西至环西大道，北至华龙路。

（2）Ⅱ类禁燃区：除Ⅲ类禁燃区以外的区域，合计 1685.79 平方公里，禁止燃用Ⅱ类高污染燃料。

相关要求：（一）自 2018 年 1 月 1 日起，Ⅲ类禁燃区内现有燃烧设施禁止燃用Ⅲ类高污染燃料，须实施清洁能源替代或淘汰。新建、扩建的燃烧设施必须使用清洁能源；（二）自 2018 年 1 月 1 日起，Ⅱ类禁燃区内新建、扩建的燃烧设施必须使用清洁能源或可再生能源；现有的 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉禁止燃用Ⅱ类高污染燃料，需实施清洁能源、可再生能源替代或淘汰；10-35 蒸吨/小时（含 35 蒸吨/小时）燃煤锅炉按照国家、省要求实行淘汰或清洁能源替代；集中供热、电厂锅炉按照国家、省要求实行淘汰、清洁能源替代或超低排放改造；（三）高污染燃料设施淘汰或改用清洁能源之前，有关单位和个人应当采取措施，确保排放的污染物达到国家规定的排放限值，不得发生废气扰民现象。

本项目位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，属于启东市Ⅱ类禁燃区，本项目使用煤炭作为燃料，锅炉单台出力大于等于 20 蒸吨/小时，因此不属于该公告划定的Ⅱ类高污染燃料。

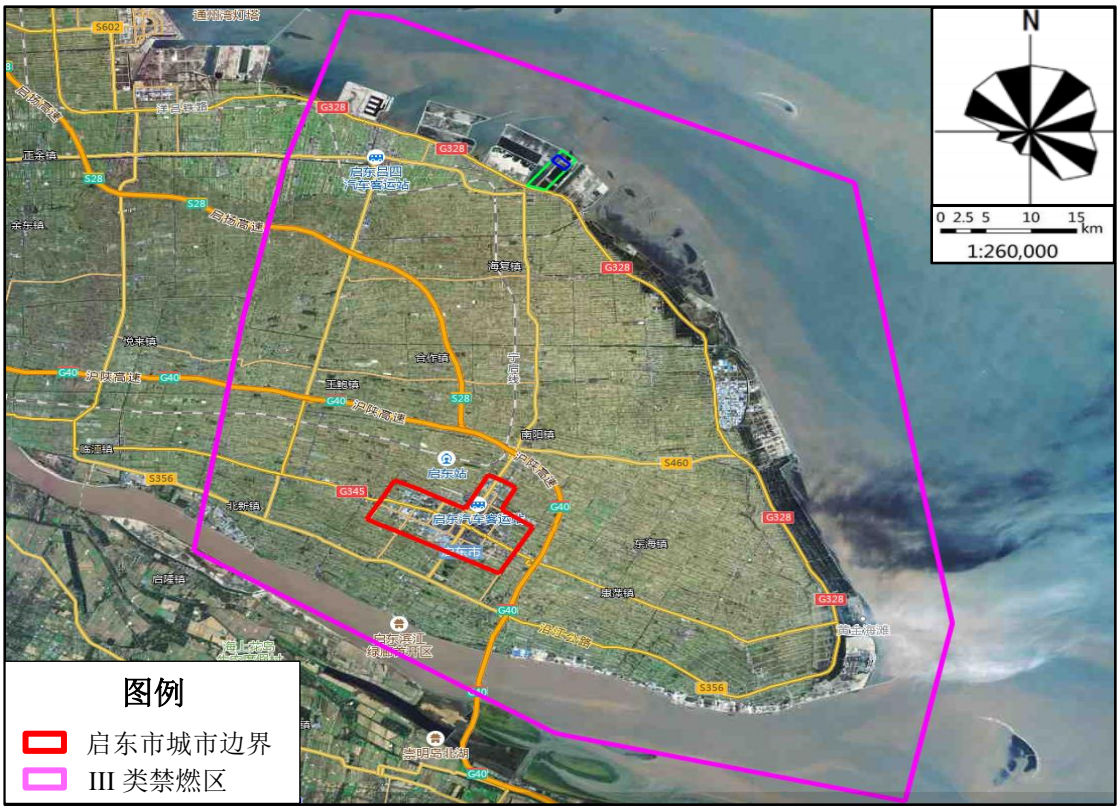


图 1.4-8　本项目与启东市高污染燃料禁燃区位置关系图

1.4.2.3 国土空间规划及“三区三线”划定

1.4.2.3.1 《省政府关于印发江苏省国土空间规划（2021-2035 年）的通知》（苏政发〔2023〕69 号）

根据《省政府关于印发江苏省国土空间规划（2021-2035 年）的通知》（苏政发〔2023〕69 号），三区三线划定和能源资源布局相关内容如下：

发挥各地区比较优势，统筹划定落实“三区三线”，深化细化主体功能区划分，强化陆海统筹协调发展，构建以生态绿心、现代化都市圈、复合功能带为主体框架，以自然资源合理利用为导向的全域一体、优势互补的国土空间开发保护新格局。

（1）三区三线划定

1）耕地和永久基本农田

采取“长牙齿”的硬措施落实最严格的耕地保护制度。深入实施“藏粮于地、藏粮于技”战略，确保现状耕地应划尽划、应保尽保，不断优化耕地布局，坚决遏制耕地“非农化”、严格管控“非粮化”。确保 2035 年，全省耕地保有量不低于 5977 万亩，永久基本农田保护面积不低于 5344 万亩。

2）生态保护红线

优先将具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、海岸防护等功能的生态功能极重要区域，水土流失、海岸侵蚀等生态极敏感脆弱区域，以及其他经评估具有潜在重要生态价值的区域划入生态保护红线。全省划定生态保护红线不低于 1.82 万平方千米（2730 万亩），严守自然生态安全边界。纳入生态保护红线清单管理的无居民海岛 19 个，占全省管辖无居民海岛的 90%。

3）城镇开发边界

坚持保护优先，节约集约、紧凑发展，基于自然地理格局和城市发展规律，结合实际划定城镇开发边界，以城镇开发边界引导都市圈地区形成多中心、组团式的城市空间形态，引导中小城市紧凑布局，防止城镇无序蔓延。全省城镇开发边界面积与现状城镇建设用地规模的比例不超过 1.3。

（2）能源资源布局

加快建设沿海沿江等地区能源基地。重大能源基地优先向沿海陆海统筹带、扬子江绿色发展带集中布局。在连云港徐圩、盐城北部沿海、南通通州湾、徐州沛县建设综合能源基地。……科学规划布局煤电支撑电源，结合电力需求、网架结构、环境容量等因素进行整合替代、扩能升级。

本项目位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，在城镇开发边界内，不在耕地和永久基本农田、生态保护红线范围内，距离最近的生态保护红线（南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区）约 4.2km，详见图 1.4-9；本项目属于煤电支撑性电源项目，现已纳入全省“先立后改”煤电支撑性电源项目（第二批）规划建设实施方案，并于 2023 年 1 月 31 日取得了《省发展改革委关于下发“先立后改”建设清洁高效支撑性电源项目规划建设实施方案（第二批）的通知》（苏发改能源发〔2023〕94 号）的批复。因此本项目建设与《省政府关于印发江苏省国土空间规划（2021-2035 年）的通知》（苏政发〔2023〕69 号）相符。

1.4.2.3.2 《南通市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（苏政复〔2023〕24 号）

根据《南通市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（苏政复〔2023〕24 号），国土空间结构、三区三线划定和海洋分区管控相关内容如下：

（1）空间结构

中心城区形成“一核三中心、一湾三支点”的空间结构。

一湾：通州湾。着力打造区域交通门户、高端装备制造基地、新兴产业及石化产业集群、大宗货物储备交易基地、滨海特色城市。重点加强区域交通连接，融入港口、轨道、机场三大网络。在南北两侧打造高端制造集群；在中部依托既有的城市发展基础，着力发展科创文教、商业办公等城市功能，完善公共设施配套，形成宜居宜业现代化城市风貌。

（2）三区三线划定

1）耕地和永久基本农田

严守耕地和永久基本农田保护红线，持续优化耕地布局，坚决遏制耕地“非农化”、严格管控“非粮化”，将可以长期稳定利用的耕地优先划入永久基本农田实行特殊保护，全方位夯实粮食安全根基。至 2035 年，上级规划下达南通市耕地保有量任务数 3847.8000 平方千米（577.1700 万亩），全市实际划定 3847.8289 平方千米（577.1743 万亩）；上级规划下达永久基本农田保护任务数 3500.2467 平方千米（525.0370 万亩），全市实际划定永久基本农田面积 3500.2534 平方千米（525.0380 万亩）。

2）生态保护红线

保持生态保护红线方案基本稳定，划定生态保护红线面积 2534.2677 平方千米。其中，陆域生态保护红线 53.4917 平方千米，海洋生态保护红线 2480.7760 平方千米。

3）城镇开发边界

充分尊重自然地理格局，避让资源环境底线要素，落实扩展系数控制要求。划定城镇开发边界面积 1401.6443 平方千米，城镇开发边界扩展系数为 1.3573。

（3）海洋分区管控

交通运输用海区优化港口空间布局，合理控制港口建设规模和时序，保障国家和地区重要港口建设，支持港口规模化、专业化、差异化发展。……经科学论证，可安排临港企业达标尾水、温（冷）排水等排放区域。

本项目位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，在城镇开发边界内，不在耕地和永久基本农田、生态保护红线范围内，距离最近的生态保护红线（南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区）约 4.2km，详见图 1.4-10；本项目拟在交通运输用海区新建一处温排口，位于吕四港电厂煤码头西侧与港池

进港航道之间的夹角片区的海域，距厂址西侧北海堤外约 1.7km，该温排口设置已完成论证并于 2023 年 8 月 30 日取得专家评审意见（详见附件 6），因此本项目建设与《南通市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（苏政复〔2023〕24 号）相符。

1.4.2.3.3 《启东市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（苏政复〔2023〕43 号）

根据《启东市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（苏政复〔2023〕43 号），国土空间结构、三区三线划定和市政公共设施相关内容如下：

（1）市域空间结构

规划形成“一带一轴，一主两副”的全域空间结构。

“两副”即吕四副城和寅阳副城，是启东市域重要的产业基地、综合性城镇节点、滨海特色经济区。吕四港副城应注重港城联动发展，处理好生态保护与港口发展、城镇建设的关系，形成现代化特色滨海港城。

（2）三区三线划定

1）耕地和永久基本农田

落实国家粮食安全总体要求，优先划定耕地和永久基本农田。明确耕地保护目标面积 559.0975 平方公里，划定永久基本农田面积 524.6005 平方公里。

2）生态保护红线

保持已上报国务院的生态保护红线方案基本稳定。划定生态保护红线面积 1887.8452 平方公里。

3）城镇开发边界

充分尊重自然地理格局，避让资源环境底线要素，落实扩展系数控制要求。划定城镇开发边界面积 170.4955 平方公里，扩展系数为 1.44。

（3）市政公共设施

电源规划：建设大唐电厂二期工程，扩大沿海风电装机容量，稳步有序开展分布式光伏发电建设。“十四五”期间，预计新增火电机组 200 万千瓦，风电机组 270 万千瓦，光伏 273 万千瓦。远期启东全市电力总装机达到 2411 万千瓦。

本项目建设 2×1000MW 超超临界二次再热燃煤发电机组及其配套辅助设施，位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，在城镇开发边界内，不在耕地和永久基本农田、生态保护红线范围内，距离最近的生态保护红线（南通

市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区）约 4.2km，详见图 1.4-11，因此本项目建设《启东市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（苏政复〔2023〕43 号）相符。

1.5 “三线一单”相符性分析

1.5.1 环境质量底线

根据《2022 年度江苏省生态环境状况公报》：“按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准进行年度评价，连云港、淮安市环境空气质量达标，其他 11 个设区市未达标，超标污染物主要为 O_3、$PM_{2.5}$、PM_{10}；其中，徐州市 $PM_{2.5}$、PM_{10} 和 O_3 等 3 项指标浓度超标，宿迁市 $PM_{2.5}$ 和 O_3 等 2 项指标浓度超标，其余 9 市均为 O_3 浓度超标”。另根据《南通市生态环境状况公报（2022 年）》：全市环境空气中可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、一氧化碳第 95 百分位浓度（CO-95%）和臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位浓度（O_3-8h-90%）分别为 42 微克/立方米、7 微克/立方米、23 微克/立方米、0.8 毫克/立方米和 179 微克/立方米。

本项目建设 2×1000MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，主要大气污染物烟尘、二氧化硫、氮氧化物等排放浓度满足超低排放限值要求；项目新建 2 个全封闭式煤场，依托现有输煤栈桥，干灰库、渣仓等均设有除尘装置，控制各类无组织排放。同时，本项目已落实煤炭减量替代及区域削减方案，项目实施后可满足区域环境质量改善的目标。

1.5.2 资源利用上线

本项目主要消耗煤炭资源和水资源。设计煤种为呼吉尔特、纳林河矿区的中天 5 号燃煤，校核煤种为中蒙 3 号、平九按 1：1 掺配后的混煤。本项目建设 2×1000MW 超超临界二次再热燃煤机组，效率高、煤耗低。本项目利用沿海区位优势采用海水直流冷却系统，生产水源为通吕运河地表水，厂内各类用水环节实现一水多用、梯级利用、废水回用，有效降低水资源消耗。

1.5.3 生态保护红线

本项目占地不涉及《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）和《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）中划定国家级生态保护红线范围或生态空间管控区域范围。项目严格控制大气污染物排放浓度满足超低排放限值要求基础上进一步控制污染物排放浓度；项目废污水经厂内处理后回用不外排；直流冷却温排水取排口符合江苏省生态空间管控区域规划的有关要求，本项目温排口的温排水影响范围符合江苏省近岸海域环境功能区划、江苏省最新“三区三线”划定成果和南通市国土空间规划成果等要求。后期运行期间将严格控制温排水海洋生态环境影响，控制温升（含余氯）环境影响满足相关管理要求。

1.5.4 生态环境准入清单

1.5.4.1 江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案

根据《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），对生态环境分区管控划分环境管控单元，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

根据《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》划分的江苏省环境管控单元名录，项目周边的优先保护单元主要为南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区（距本项目 4.2km）及蒿枝港河清水通道维护区（距本项目 3.7km），见图 1.5-1。

本项目建设内容均不涉及《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》中划定陆域及海洋优先保护单元。直流冷却温排水取排口符合江苏省生态空间管控区域规划的有关要求，温排水范围满足江苏省近岸海域环境功能区划、江苏省最新“三区三线”划定成果和南通市国土空间规划成果等要求。后期运行期间将严格控制温排水海洋生态环境影响，控制温升（含余氯）环境影响满足相关管理要求。

1.5.4.2 南通市“三线一单”生态环境分区管控实施方案

根据《市政府办公室关于印发南通市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（通政办规〔2021〕4 号），全市共划定环境管控单元 420 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控。

优先保护单元 90 个，其中陆域 69 个，占全市陆域国土面积的 17.14%；海

域 21 个。主要包括生态保护红线和生态空间管控区域，以生态功能保护为主。

重点管控单元 247 个，占全市陆域国土面积的 24.41%。主要包括人口密集的中心城区和各级各类产业园区。

一般管控单元 83 个，占全市陆域国土面积的 58.45%。指优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

对照《南通市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，项目厂址占地范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、饮用水水源地保护区、水产种质资源保护区、重要湿地、风景名胜区等优先保护单元。

项目厂址位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区范围内，属于方案所列重点管控单元范围。本项目与南通市环境管控单元的位置关系见图 1.5-2。

项目与相应“三线一单”生态环境准入清单相符性分析见表 1.5-1。经对比分析，本项目满足《市政府办公室关于印发南通市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（通政办规〔2021〕4 号），与相应的“三线一单”生态环境准入清单要求相符。

表 1.5-1　南通市域生态环境总体准入管控要求的相符性分析

管控类别	重点管控要求	本项目情况	相符性
空间布局约束	1、严格执行《南通市长江经济带生态环境保护实施规划》（通政办发〔2018〕42 号）、《南通市“两减六治三提升”专项行动实施方案》（通政办发〔2017〕55 号）、《南通市打赢蓝天保卫战三年行动计划实施方案（2018~2020 年）》（通政发〔2018〕63 号）、《南通市土壤污染防治工作方案》（通政发〔2017〕20 号）、《南通市水污染防治工作方案》（通政发〔2016〕35 号）等文件要求。 2、严格执行《（长江经济带发展负面清单指南）江苏省实施细则（试行）》；禁止引进列入《南通市工业结构调整指导目录》淘汰类的产业、列入《南通市工业产业技术改造负面清单》严格禁止的技术改造工艺装备及产品。 3、根据《南通市长江经济带生态环境保护实施规划》（通政办发〔2018〕42 号），沿江地区不再新布局石化项目。禁止在长江干流自然保护区、风景名胜区等重点区域新建工业类和污染类项目，现有高风险企业实施限期治理。自然保护区核心区及缓冲区内禁止新建码头工程，逐步拆除已有的各类生产设施以及危化品、石油类泊位。禁止向内河和江海直达船舶销售渣油、重油以及不符合标准的普通柴油，禁止海船使用不符合要求的燃油。 4、根据《省政府关于加强全省化工园区化工集中区规范化管理的通知》（苏政发〔2020〕94 号）、《市政府关于印发南通市化工产业环保准入指导意见的通知》（通政	本项目建设符合通政办发〔2017〕55 号、通政发〔2018〕63 号、通政发〔2017〕20 号等文件要求。 本项目建设 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组，为《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，不涉及《南通市工业结构调整指导目录》中的淘汰类，不属于《南通市工业产业技术改造负面清单》中严格禁止的技术改造工艺装备。 本项目位于吕四港电厂现有厂区内，不属于农药、传统	符合

	发〔2014〕10 号），化工园区、化工集中区处于长江干流和主要支流岸线1公里范围(以下简称沿江1公里范围)内的区域不得新建、扩建化工企业和项目（安全、环保、节能、信息化智能化、提升产品品质技术改造项目除外）。禁止建设属于国家、省和我市禁止类、淘汰类生产工艺、产品的项目。从严控制农药、传统医药、染料化工项目审批，原则上不再新上医药中间体、农药中间体、染料中间体项目（具有自主知识产权的关键中间体及高产出、低污染项目除外，分别由科技部门和环保部门认定）。沿江化工园区不再新增农药、染料化工企业。	医药、染料化工项目。	
污染物排放管控	1、严格落实污染物排放总量控制制度，把主要污染物排放总量指标作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。排放主要污染物的建设项目，在环境影响评价文件（以下简称环评文件）审批前，须取得主要污染物排放总量指标。 2、用于建设项目的“可替代总量指标”不得低于建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标。上一年度环境空气质量年平均浓度不达标的地区、水环境质量未达到要求的地区，相关污染物应按照建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标的2倍进行削减替代（燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值的除外）；细颗粒物（$PM_{2.5}$）年平均浓度不达标的地区，二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、挥发性有机物四项污染物均需进行2倍削减替代(燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机组排放限值的除外）。 3、落实《省政府办公厅关于印发江苏省排污权有偿使用和交易管理暂行办法的通知》（苏政办发〔2017〕115号）及配套的实施细则中，关于新、改扩建项目获得排污权指标的相关要求。	本项目按要求严格落实污染物总量控制制度，项目采用高效大气污染控制措施，降低主要大气污染物排放浓度，满足超低排放限值要求，按要求落实区域削减方案。根据《2022年江苏省生态环境状况公报》，评价基准年2022年，南通市环境空气质量不达标，不达标因子为臭氧。本项目属于燃煤发电机组，大气污染物排放浓度达到燃气轮机组排放限值。用于本项目的“可替代总量指标”高于项目所需替代的主要污染物排放总量指标。	符合
环境风险防控	1、落实《南通市突发环境事件应急预案（2020年修订版）》（通政办发〔2020〕46号）。 2、根据《南通市化工产业安全环保整治提升三年行动计划（2019~2021年）》（通政办发〔2019〕102号），保留提升的化工生产企业必须制订整治提升实施方案。严格危险废物处置管理。企业须在环评报告中准确全面评价固体废物的种类、数量、属性及产生、贮存、利用或处置情况。在安评报告中对固体废物贮存、利用处置环节进行安全性评价，并按标准规范设计、建造或改建贮存、利用处置危险废物的设施设备。生产企业应按照相关管理要求申报、处置废弃危险化学品。强化对危险废物的收集、贮存和处置的监督管理，实现危险废物监管无盲区、无死角。 3、根据《关于加快全省化工钢铁煤电行业转型升级高质量发展的实施意见》（苏办发〔2018〕32号），钢铁行业企业总平面布置必须符合国家规范要求，有较大变更的必	本项目为燃煤发电项目，不属于化工、钢铁行业。项目采用尿素为还原剂，将严格按要求制定《突发环境事件应急预案》并完成备案管理，建设环境风险防范应急体系，加强环境应急预案管理，定期开展应急演练，持续开展环境安全隐患排查整治，提升应急监测能力，加强	符合

	须进行安全风险分析和评估论证。企业必须按规定设计、设置和运行自动控制系统，按规定实施全流程自动控制改造，有条件的鼓励创建智能工厂（装置）。企业涉及重大危险源的设施设备与周边重要公共建筑安全距离须符合国家相关标准要求。坚决淘汰超期服役的高风险设备和设施。	应急物资管理。	
资源利用效率要求	1、根据《中华人民共和国大气污染防治法》，禁燃区禁止新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施，已建成的应逐步或依法限期改用天然气、电或者其他清洁能源。 2、化工行业新建化工项目须达到国内清洁生产先进水平或行业先进水平，生产过程连续化、密闭化、自动化、智能化；钢铁行业沿海地区新建钢厂、其他地区钢厂改造升级项目必须符合《江苏省钢铁行业布局优化结构调整项目建设实施标准》要求。 3、严格控制地下水开采。落实《江苏省地下水超采区划分方案》（苏政复〔2013〕59 号），在海门区的海门城区、三厂、常乐等乡镇共计 136.9 平方公里，实施地下水禁采；在如东县的掘港及马塘、岔河、洋口、丰利等乡镇，海门区除三阳、海永外的大部分地区，启东市的汇龙、吕四、北新等乡镇，通州区的东社镇、二甲镇，通州湾的三余镇等地 2095.8 平方公里，实施地下水限采。	本项目位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，属于启东市Ⅱ类禁燃区，本项目使用煤炭作为燃料，锅炉单台出力大于等于 20 蒸吨/小时，因此不属于该公告划定的Ⅱ类高污染燃料。本项目为燃煤发电项目，不属于化工、钢铁行业，不涉及地下水开采。	符合

1.5.4.3 南通市近岸海域“三线一单”生态环境分区管控实施方案（试行）

对照《市政府办公室关于印发南通市近岸海域“三线一单”生态环境分区管控实施方案（试行）的通知》（通政办发〔2022〕56 号），本项目排水口、温排水用海位于启东交通运输用海区，取水管线及取水口位于启东特殊用海区，均属于重点管控单元。本项目与南通市近岸海域“三线一单”环境管控单元的位置关系见图 1.5-3。本项目与各管控单元的管控要求的相符性分析见下表。

表 1.5-2　南通市域生态环境总体准入管控要求的相符性分析

管控单元名称	管控类别	管控要求	本项目情况	相符性
启东交通运输用海区	空间布局约束	强化港口布局优化，港口空间布局应符合港区总体规划，禁止建设不符合港口布局规划的码头项目。在不影响港区建设的情况下可以在具备养殖条件的海域适度安排养殖活动。新建或扩建港口工程，要严格科学论证，做到选址合理，规模适中；在港口区可依据港区规划和港口发展需要，适当进行围填海。不得在港区、锚地、航道、通航密集区以及主管机关公布的航路内设置、构筑设施或者进行其他有碍航行安全的活动。	本项目不属于码头项目。在该区域的构筑设施主要为温排水的排水口，不会影响航行安全。	相符

	污染物排放管控	港口的施工建设与运营应加强污染防治工作，避免对海域生态环境产生不利影响；港区陆域生活污水、生产废水排入后方污水处理厂集中处理达标排放。落实港口和船舶污水收集处理方案，确保港口船舶污染物充分有效处置。航道区和锚地区的施工运营应经过充分科学论证，加强污染防治，严格监管锚地内船舶的倾倒排污等活动，防止污染事故发生。	本项目不属于港口建设项目，生活污水和生产废水不向海域排放。	相符
	环境风险防控	加强对港区突发环境事件风险防控，提升船舶与港口码头污染事故应急处置能力，健全海上溢油及危险化学品泄漏污染海洋等环境应急响应机制。针对可能污染近岸海域的海上溢油和危险化学品泄漏事故，强化应急能力建设，建立应急响应区域联动机制。	本项目施工期涉及少量施工船舶，施工船舶与港池其他航行船舶可能会发生碰撞风险、导致溢油事故。企业施工期将制定溢油事故的环境应急预案，可与区域应急联动、尽量减少对海洋环境的污染。	相符
	资源开发效率要求	建设项目用海应严格执行《建设项目用海控制指标》、《江苏省建设项目用海控制指标》要求，提高海域开发利用效率。	本项目用海符合《建设项目用海控制指标》、《江苏省建设项目用海控制指标》要求。	相符
启东特殊用海区	空间布局约束	排污口采取深水离岸排放原则，排污口位置、排放标准和总量、管理要求等经过选划论证后经批准确定。在排污口及附近海区设置明显警示标志。由排污点排放污水形成的混合区，不应影响鱼类洄游和邻近功能区的功能。	本项目污水不排海，直流冷却的温排水排入项目海域。排口位置、排放标准和总量、管理要求等正在进行论证和批准。项目建成后，排水口及海域附近将设置明显警示标志。	相符
	污染物排放管控	工业废水和生活污水经污水处理达标后排海，必须严格执行国家或者地方规定的标准和有关规定。	本项目工业废水和生活污水不向海域排放。	相符
	环境风险防控	禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水；严格控制向海域排放含有不易降解的有机物和重金属的废水。加强污水事故性排放风险防范，采取严格的环保措施，杜绝事故排放；加强对排海管道的维护和管理，定期做管线检查，防止人为和意外破损事故的产生；制定风险应急预案，加强风险应急管理，提高应急处置能力。	本项目向海域排放的废水主要为温排水，不向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水、含不易降解的有机物和重金属的废水。	相符
	资源开发效率要求	污水排海总量应在排污口所在海域的海洋功能区划环境容量允许范围内。在实行污染物排海总量控制的海域，不得超过污染物排海总量控制指标。	本项目除温排水外，其余废水不排海。	相符

根据上表可知，本项目与启东交通运输用海区、启东特殊用海区的管控要求的相符。

1.5.4.4 启东市“三线一单”生态环境分区管控实施方案

根据《市政府办公室关于印发启东市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（启政办规〔2022〕2 号），全市共划定环境管控单元 59 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分类管控：

优先保护单元，指以生态环境保护为主的区域，包括生态保护红线和生态空间管控区。全市划分陆域优先保护单元 9 个，海域优先保护单元 4 个。

重点管控单元，指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，全市划分重点管控单元 29 个，主要包括各级各类产业园区（集聚区）。

一般管控单元。指除优先保护单元、重点管控单元以外的其他区域。全市划分一般管控单元 17 个。

对照《启东市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》，项目厂址占地范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、饮用水水源地保护区、水产种质资源保护区、重要湿地、风景名胜区等优先保护单元。

项目厂址位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，属于方案所列重点管控单元范围。本项目与启东市环境管控单元的位置关系见图 1.5-4。

项目与相应“三线一单”生态环境准入清单相符性分析见表 1.5-3。经对比分析，本项目满足《市政府办公室关于印发启东市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（启政办规〔2022〕2 号）相关要求，与相应的“三线一单”生态环境准入清单要求相符。

表 1.5-3　启东市生态环境总体准入管控要求的相符性分析

管控纬度	管控要求	本项目情况	相符性
空间布局约束	（1）严格执行《江苏省“三线一单”生态环境分区管控方案》（苏政发〔2020〕49 号）附件 3 江苏省省域生态环境管控要求中“空间布局约束”的相关要求。严格执行《南通市“三线一单”生态环境分区管控实施方案》（通政办规〔2021〕4 号）附件 3 南通市域生态环境总体准入管控要求中“空间布局约束”的相关要求。 （2）严格执行《〈长江经济带发展负面清单指南〉江苏省实施细则（试行）》；禁止引进列入《南通市工业结构调整指导目录》淘汰类的产业、列入《南通市工业产业技术改造负面清单》严格禁止的技术改造工艺装备及产品。 （3）严格执行《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕	本项目建设满足苏政发〔2020〕49 号、通政办规〔2021〕4 号中“空间布局约束”的相关要求。本项目建设 2×1000MW 超超临界燃煤发电机组，为《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，不涉及《南通市工业结构调整指导目录》中的淘汰类，不属于《南通市工业产业技术改造负面清单》中严格禁止的技术改造工艺装备。	符合

	45 号），深化“两高”项目环境准入及管控要求，承接钢铁、电解铝等产业转移地区应严格落实生态环境分区管控要求，将环境质量底线作为硬约束。严把建设项目环境准入关，对于不符合相关法律法规的项目，依法不予审批。	本项目为燃煤发电项目，满足环环评〔2021〕45 号相关要求。	
污染物排放管控	（1）严格落实污染物排放总量控制制度，把主要污染物排放总量指标作为建设项目环境影响评价审批的前置条件。排放主要污染物的建设项目，在环境影响评价文件审批前，须取得主要污染物排放总量指标。 （2）根据《启东市“十四五”生态环境保护规划研究报告》大气环境质量稳步提升，空气质量优良天数比例保持在91.2%以上，$PM_{2.5}$年均浓度达到25微克/立方米以下，单位GDP二氧化碳排放下降率完成省、市下达任务。 （3）根据《启东市“十四五”生态环境保护规划研究报告》，到2025年，地表水省考以上断面水质达到或优于III类比例达到100%，集中式饮用水水源地达到或优于III类比例保持100%。2025年水污染排放量削减比例完成省市下达指标，全面消除入江支流、入海河流市考以上断面劣于Ⅴ类水体。重要生态保护区、水源涵养区江河湖泊水生态系统得到全面保护。海洋生态环境稳中向好，近岸海域水质优良面积比例完成国家和省下达指标。	本项目按要求严格落实污染物总量控制制度，项目采用高效大气污染控制措施，降低主要大气污染物排放浓度，满足超低排放限值要求，按要求落实区域削减方案。 本项目废水经处理后回用不外排；脱硫废水设单独的处理设施，全部回用。	符合
环境风险防控	（1）严格落实《南通市突发环境事件应急预案（2020年修订版）》（通政办发〔2020〕46号）文件要求。 （2）根据《启东市“十四五”生态环境保护规划研究报告》土壤环境质量总体保持稳定，农用地和建设用地环境安全得到进一步保障，土壤环境风险得到有效管控，全市受污染耕地安全利用率达到93%以上，重点建设用地安全利用率达到100%，固体废物与化学物质环境风险防控能力明显增强，核安全监管持续加强，生态环境风险防控体系更加完备。	本项目采用尿素为还原剂，将严格按要求制定《突发环境事件应急预案》并完成备案管理，建设环境风险防范应急体系，加强环境应急预案管理，定期开展应急演练，持续开展环境安全隐患排查整治，提升应急监测能力，加强应急物资管理。	符合
资源利用效率要求	（1）根据《中华人民共和国大气污染防治法》，禁燃区禁止新建、扩建燃用高污染燃料的项目和设施，已建成的应逐步或依法限期改用天然气、电或者其他清洁能源。 （2）到 2025 年，能源消费总量、能源消费强度完成省市下达控制指标。到 2025 年，全市清洁能源电力装机容量力争达到 600 万千瓦。 （3）根据《启东市“十四五”节水规划》，2025 年全市用水总量不得超过 3.15 亿立方米，农田灌溉水有效利用系数达到 0.68。 （4）根据《启东市“十四五”生态环境保护规划研究报告》，生物多样性得到有效保护，生态系统服务功能显著增强。到 2025 年，全市林木覆盖率达到 23%以上；到 2035 年，全市林木覆盖率保持稳定。	本项目位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，属于启东市Ⅱ类禁燃区，本项目使用煤炭作为燃料，锅炉单台出力大于等于 20 蒸吨/小时，因此不属于该公告划定的Ⅱ类高污染燃料。本项目为燃煤发电项目，不属于化工、钢铁行业，不涉及地下水开采。	符合

1.6 本项目煤炭替代方案

根据《省政府办公厅关于印发江苏省煤炭消费减量替代工作方案和江苏省燃煤发电项目煤炭替代管理暂行办法的通知》（苏政办发〔2016〕5 号）：“煤炭替代总量不得低于项目设计煤炭消耗总量，现货量占替代总量比重应当满足相关要求”。

本项目建设 2×1000MW 超超临界湿冷机组。主要大气污染物排放浓度达到燃机排放标准限值（6%含氧量），煤炭替代方案中现货量应不低于 25%；煤炭替代量来源仅限于江苏省行政区域内 2013 年起采取措施形成的煤炭替代量。本项目建设严格按照国家及江苏省相关政策要求，落实煤炭减量替代方案。

本项目年耗煤量 260.44 万吨标准煤（按供电煤耗×5000 利用小时数测算）。按照“先立后改”要求，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域煤炭消费总量控制工作，详见附件 5。

1.7 区域削减方案

根据生态环境部 2020 年 12 月 30 日发布《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）：建设项目应满足区域、流域控制单元环境质量改善目标管理要求。所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的，建设项目应提出有效的区域削减方案，主要污染物实行区域倍量削减，确保项目投产后区域环境质量有改善。所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。

根据《南通市生态环境状况公报（2022 年）》：全市环境空气中可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、一氧化碳第 95 百分位浓度（CO-95%）和臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位浓度（O_3-8h-90%）分别为 42 微克/立方米、7 微克/立方米、23 微克/立方米、0.8 毫克/立方米和 179 微克/立方米。根据《2022 年度江苏省生态环境状况公报》：“按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准进行年度评价，连云港、淮安市环境空气质量达标，其他 11 个设区市未达标，超标污染物主要为 O_3、$PM_{2.5}$、PM_{10}；其中，徐州市 $PM_{2.5}$、PM_{10} 和 O_3 等 3 项指标浓度超标，宿迁市 $PM_{2.5}$ 和 O_3 等 2 项

指标浓度超标，其余 9 市均为 O_3 浓度超标”。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）物料衡算法，根据本项目可研设计年耗煤量及煤质数据，按年利用 5000 小时计，经理论计算颗粒物排放总量 136.08t/a（校核煤种 92.36t/a）、SO_2 排放总量 556.51t/a（校核煤种 373.59t/a）、NO_X 排放总量 752.69t/a（校核煤种 744.49t/a）；考虑厂内其他污染源粉尘排放，颗粒物排放总量为 145.31t/a（校核煤种 102.49t/a）。区域削减需落实颗粒物排放总量 145.31t/a、SO_2 排放总量 556.51t/a、NO_X 排放总量 752.69t/a。

本项目同步实施“以新带老”工程改造（具体见“3.1.9 小节”）后不新增排放总量指标，因此本项目不涉及企业厂区范围以外的区域削减。

1.8 大气污染物排放总量平衡方案

1.8.1 主要污染物排放总量

本项目位于江苏省南通市，属于环境保护部《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（公告 2013 年第 14 号）中要求执行的地区（国务院批复实施的《重点区域大气污染防治“十二五”规划》（国函〔2012〕146 号）中划定京津冀、长三角、珠三角等“三区十群”19 个省（区、市）47 个地级及以上城市，即重点区域重点控制区，南通市属于重点控制区）；江苏省环境保护厅于 2018 年 7 月 20 日发布《关于执行大气污染物特别排放限值的通告》，要求江苏省 13 个设区市全部行政区域全面执行大气污染物特别排放限值。本项目大气污染物排放执行江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）表 1 中规定的大气污染物排放浓度限值：基准氧含量 6%条件下，SO_2、NO_x 及颗粒物排放浓度不高于 35mg/m^3、50mg/m^3 及 10mg/m^3；

本项目采用低氮燃烧技术控制氮氧化物锅炉出口浓度，配备 SCR 脱硝装置，采用石灰石-石膏湿法脱硫系统，脱硫塔设高效除雾器，在脱硝效率 86.6%、脱硫效率 99.07%、综合除尘效率 99.978%时，各主要污染物即可满足超低排放限值要求（基准氧含量 6%条件下，SO_2、NO_x 及颗粒物排放浓度不高于 35mg/m^3、50mg/m^3 及 10mg/m^3）。

本项目承诺进一步控制各污染防治措施效率，设计采用低氮燃烧技术控制氮氧化物锅炉出口浓度不高于 200mg/m^3，脱硝效率不低于 86.6%；湿法脱硫系统脱硫效率不低于 99.07%；综合除尘效率不低于 99.978%，基准氧含量 6%条件下，

颗粒物、SO_2、NO_x 排放浓度不高于 5mg/m^3、20mg/m^3、26.8mg/m^3。

采取以上污染防治措施后，根据本项目设计年耗煤量及煤质数据，按年利用 5000h 计，经理论计算颗粒物排放总量 136.08t/a（校核煤种 92.36t/a）、SO_2 排放总量 556.51t/a（校核煤种 373.59t/a）、NO_X 排放总量 752.69t/a（校核煤种 744.49t/a），考虑厂内其他污染源粉尘排放，颗粒物排放总量为 145.31t/a（校核煤种 102.49t/a），SO_2 排放总量 556.51t/a、NO_X 排放总量 752.69t/a。

1.8.2 主要污染物排放总量指标核定

（1）绩效总量核定

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197 号）以及《火电项目排污许可申请与核发技术规范》（环水体〔2016〕189 号），火电机组所需替代的二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放总量指标采用绩效方法核定，本项目机组年利用小时数按照 5000h 取值。计算公式如下：

$$M_i=（CAP_i×5000+D_i/1000）×GPS_i×10^{-3}$$

式中：

M_i—第 i 台机组所需替代的主要大气污染物排放总量指标，吨/年；

CAP_i—第 i 台机组的装机容量，兆瓦；

GPS_i—第 i 台机组的排放绩效值，克/千瓦时；

D_i—第 i 台机组供热量折算的等效发电量，千瓦时。

根据生态环境部办公厅《关于火电、钢铁、水泥行业建设项目主要大气污染物排放总量指标核定有关事项的复函》（环办综合函〔2022〕104 号），火电、钢铁、水泥、造纸等行业国家或地方污染物排放标准制修订时加严了相应主要污染物排放浓度限值的，可按照加严后排放标准规定的浓度限值及单位产品基准排水量、烟气量等核定绩效值，或者按照加严后排放标准规定的浓度限值与 2014 年执行的国家排放标准浓度限值的比值折算绩效值。

本项目大气污染物排放执行江苏省地标《江苏省燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）及企业承诺排放限值，相关污染物排放绩效值在环发(2014〕197 号文对应的《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）重点地区特别排放限值的排放绩效值基础上折算。本项目所在地区为江苏省南通市启东市，为重点地区、单机规模≥750MW，本项目二氧化硫、氮氧化物、颗粒物

排放绩效值分别为 0.07 克/千瓦时、0.0938 克/千瓦时、0.0175 克/千瓦时，具体核算参数见下表。

表 1.8-1　本项目污染物总量核算参数表

参数名称		单位	数值
装机数 i		台	台
单台装机容量 CAP_i		MW	MW
绩效值 GPS_i	SO_2	g/kWh	0.07（排放浓度 20mg/m³）
	NO_X		0.0938（排放浓度 26.8mg/m³）
	颗粒物		0.0175（排放浓度 5mg/m³）

根据上述公式核算，本项目二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的绩效排放量见下表。

表 1.8-2　本项目绩效总量指标一览表（t/a）

污染物名称	绩效总量（按照企业承诺限值核算）
SO_2	700
NO_X	938
颗粒物	175

（2）废气主要污染物核定结果

经对比本项目物料衡算法主要污染物排放量和绩效法核定的污染物排放量，最终确定以绩效法核定的污染物排放量作为本项目污染物排放总量控制指标：二氧化硫 700t/a、氮氧化物 938t/a、颗粒物 175t/a。

表 1.8-3　大气主要污染物排放控制指标（t/a）

污染物名称	物料衡算核定总量		绩效法核定总量	最终确定总量指标
	设计煤种	校核煤种		
SO_2	556.51	373.59	700	700
NO_X	752.69	744.49	938	938
颗粒物	145.31	102.49	175	175

1.8.3 总量平衡方案

本项目同步实施“以新带老”工程改造后不新增排放总量指标，拟落实许可绩效污染物总量指标均来源于企业一期项目 2#和 3#机组通流改造工程、一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造等两项措施形成的减排量，本项目建设后不新增主要污染物排放量，无需申请总量，总量平衡方案见下表。

表 1.8-4　主要大气污染物排放总量概况（t/a）

污染物名称		二氧化硫	氮氧化物	颗粒物
项目总量平衡需求		700	938	175
总量指标来源	2#、3#机组通流改造工程	27.83	39.75	7.95
	一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造	675	900	225
	合　计	702.83	939.75	232.95
是否满足总量平衡需求		是	是	是

（1）2#、3#机组通流改造工程总量指标来源核算

企业对 2#、3#机组进行通流改造，3#机组已于 2022 年 12 月完成改造，2#机组已于 2023 年 6 月完成改造。

根据企业提供的 2#、3#机组汽轮机通流及旁路升级改造前后的实际平均发电煤耗数据，2#机组汽轮机改造后可节约标煤 4.15 万吨/年，3#机组汽轮机改造后可节约标煤 3.70 万吨/年，共可节约标煤 7.85 万吨/年；根据企业排污许可中燃料参数，燃煤热值为 20.45MJ/kg（标煤热值为 29.307MJ/kg），根据煤炭热值折算后，可节约企业燃煤量为 11.25 万吨/年，同时 2#、3#机组减少燃煤烟气量为 $7.95\times10^{8}m^{3}/a$。因此大气污染物减排量计算如下：

颗粒物：$7.95\times10^{8}m^{3}\times10mg/m^{3}\times10^{-9}=7.95t/a$

二氧化硫：$7.95\times10^{8}m^{3}\times35mg/m^{3}\times10^{-9}=27.83t/a$

氮氧化物：$7.95\times10^{8}m^{3}\times50mg/m^{3}\times10^{-9}=39.75t/a$

表 1.8-5　2#、3#机组通流改造工程减排量情况（t/a）

序号	污染物名称	减排量	备注
1	颗粒物	7.95	
2	二氧化硫	27.83	
3	氮氧化物	39.75	

（2）一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造总量指标来源核算

结合企业现有一期项目大气污染物在线监测数据，各污染物 2022 年年均排放浓度为：颗粒物 $1.80mg/m^{3}$、SO_2 $12.80mg/m^{3}$ 和 NO_X $19.7mg/m^{3}$，4 台机组各污染物排放浓度小时均值均可满足本次压降后的要求，但不稳定，因此企业通过增设环保措施工程，预计颗粒物排放浓度从 $10mg/m^{3}$（排污许可浓度）降到 $5mg/m^{3}$（设计浓度），SO_2 排放浓度从 $35mg/m^{3}$（排污许可浓度）降到 $20mg/m^{3}$（设计浓度），NO_X 排放浓度从 $50mg/m^{3}$（排污许可浓度）降到 $30mg/m^{3}$（设计浓度）。

企业现有 2#、3#机组通流改造工程，可减少企业用煤量 11.25 万吨，因此企业现有一期燃煤发电项目（4×660MW）常规燃煤消耗量为 638.75 万 t/a，烟气量从 2#、3#机组通流改造前的 $4.594\times10^{10}m^{3}/a$（单台机组烟气量为 $2.088\times10^{6}m^{3}/h$，一期项目运行时间按 5500h 计）减少至 $4.50\times10^{10}m^{3}/a$。

根据《2021 年主要污染物总量减排核算技术指南》中“工业 NO_X 深度治理”工程减排量计算公式：

$$R_{治理i}=（C_{i前}\times Q_{i前}\times T_{i前}—C_{i后}\times Q_{i后}\times T_{i后}）\times10^{-9}$$

式中：

$R_{治理i}$——第 i 个生产线或工序实施深度治理形成的 NO_X 减排量，吨；

$C_{i\,前}$——第 i 个生产线或工序实施深度治理前的 NO_X 设计排放浓度，毫克/立方米；

$Q_{i\,前}$——第 i 个生产线或工序实施深度治理前的设计烟气排放量，立方米/小时；

$T_{i\,前}$——第 i 个生产线或工序实施深度治理前的设计年生产时间，小时；

$C_{i\,后}$——第 i 个生产线或工序实施深度治理后的 NO_X 设计排放浓度，毫克/立方米；

$Q_{i\,后}$——第 i 个生产线或工序实施深度治理后的设计烟气排放量，立方米/小时；

$T_{i\,后}$——第 i 个生产线或工序实施深度治理后的设计年生产时间，小时。

通过上述计算公式，根据减排后大气污染物排放浓度及烟气量进行核算，工程减排后形成减排量见下表。

表 1.8-6　企业一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造减排量情况

2#、3#机组通流改造工程后污染物排放情况（许可量）				企业自主减排后污染物排放情况				减排量（t/a）
颗粒物	排放浓度	mg/m³	10	颗粒物	排放浓度	mg/m³	5	225
	烟气量	m³/a	4.50×10^{10}		烟气量	m³/a	4.50×10^{10}	
	排放量	t/a	450		排放量	t/a	225	
SO_2	排放浓度	mg/m³	35	SO_2	排放浓度	mg/m³	20	675
	烟气量	m³/a	4.50×10^{10}		烟气量	m³/a	4.50×10^{10}	
	排放量	t/a	1575		排放量	t/a	900	
NO_X	排放浓度	mg/m³	50	NO_X	排放浓度	mg/m³	30	900
	烟气量	m³/a	4.50×10^{10}		烟气量	m³/a	4.50×10^{10}	
	排放量	t/a	2250		排放量	t/a	1350	

由上表可知，企业一期项目通过烟气进一步提标改造措施工程后，颗粒物、SO_2、NO_X 的减排量分别为 225t/a、675t/a、900t/a。

1.9 火电建设项目环境影响评价文件审批原则相符性

本项目与《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号）中“火电建设项目环境影响评价文件审批原则”相符性分析见下表。

表 1.9-1　火电建设项目环境影响评价文件审批原则相符性分析一览表

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
1	本审批原则适用于执行《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）的火力发电（含	本项目为燃煤发电项目，行业类别为火力发电 4411。	符合

	热电联产）建设项目环境影响评价文件的审批，具体行业范围为《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中的火力发电 4411 和热电联产 4412。其他工业行业配套建设的自备火力发电（含热电）机组参照执行。		
2	项目应符合生态环境保护相关法律法规、法定规划以及相关产业结构调整、区域及行业碳达峰碳中和目标、煤炭消费总量控制、重点污染物排放总量控制等政策要求。热电联产项目还应符合《热电联产管理办法》等相关政策要求，落实热负荷和热网建设方案，明确替代关停供热范围内的燃煤、燃油等小锅炉。	本项目符合环境保护相关法律法规和政策，符合能源和火电规划和建设有关要求，为《产业结构调整指导目录（2024 年本）》鼓励类项目，不属于江苏省产业结构调整限制、淘汰和禁止类项目；本项目供电煤耗为 260.44g/kWh，满足《国家发展改革委 国家能源局关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行〔2021〕1519 号），达到《国家发展改革委等部门关于发布<煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）>的通知》（发改运行〔2022〕559 号）燃煤发电湿冷机组的标杆水平；本项目满足《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）相关要求；本项目严格按要求落实煤炭减量替代方案，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域煤炭消费总量控制工作。根据《省发展改革委关于印发<江苏省热电联产项目管理暂行办法>的通知》（苏发改规发〔2016〕2 号）：”新建燃煤热电联产项目全年热电比需达到 70%以上“。本项目年供热量为 454.158 万吉焦，热电比为 12.6%，因此本项目为燃煤发电项目，不属于热电联产。	符合
3	项目选址应符合生态环境分区管控以及能源、电力建设发展、热电联产等相关规划及规划环境影响评价要求。项目不得位于法律法规明令禁止建设的区域，应避开生态保护红线。	本项目选址符合江苏省、南通市及近岸海域、启东市生态环境分区管控方案要求，项目厂址占地范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、重要湿地、风景名胜区等生态保护红线，项目已于 2023 年 1 月 31 日取得了《省发展改革委关于下发“先立后改”建设清洁高效支撑性电源项目规划建设实施方案（第二批）的通知》（苏发改能源发〔2023〕	符合

		94 号）的批复。	
4	新建、扩建煤电项目应采用先进适用的技术、工艺和设备，供电煤耗和大气污染物排放应达到煤炭清洁高效利用标杆水平，单位发电量水耗、废水排放量、资源综合利用等指标应达到清洁生产国内先进水平。	本项目供电煤耗为260.44g/kWh，污染物满足超低排放要求，可满足煤炭清洁高效利用标杆水平；单位发电量的煤耗、水耗和污染物排放量等指标达到国内清洁生产先进水平。	符合
	强化节水措施，减少新鲜水用量。具备条件的火电建设项目，优先使用再生水、矿井水、海水淡化水等非常规水源。位于缺水地区的，优先采用空冷节水技术。	本项目循环水采用海水直流工艺，不取用地下水；地表水取自通吕运河末端，根据本项目水资源论证报告书相关章节分析，项目取水对通吕运河及附近河道的水位影响较小，不会明显挤占河道生态需水量，项目取水能够满足河道外饮用水、工业用水、农业用水的要求。	符合
5	项目应同步建设先进高效的脱硫、脱硝、除尘等废气治理设施，不得设置烟气治理设施旁路烟道，其中新建燃煤发电（含热电）机组确保满足最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求。项目各项废气污染物排放应符合《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223）。	本项目采用低氮燃烧+SCR 脱硝、高效石灰石-石膏湿法脱硫、低低温电除尘器，不设置烟气旁路，本项目 2×1000MW 机组确保最低技术出力以上全负荷范围达到超低排放要求，各项废气污染物排放可满足江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）排放限值要求，同时企业承诺主要大气污染物排放在满足江苏省地标基础上进一步提高要求，控制颗粒物≤5mg/m^3、二氧化硫≤20mg/m^3、氮氧化物≤26.8mg/m^3。	符合
	煤场、灰场等应采取有效的无组织排放控制措施，厂（场）界无组织污染物排放应符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297）、《恶臭污染物排放标准》（GB14554）等要求。环保约束条件较严格的区域或环境空气颗粒物年均浓度超标地区，优先设置封闭煤场、封闭筒仓等封闭储煤设施。	本项目新建 2 个封闭的条形煤场储煤，依托现有一期项目灰场作为事故备用灰场，运行期间灰场进行分区碾压贮存并采取洒水降尘措施，确保厂界颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297）要求。	符合
	粉煤灰、石灰石粉等物料应采用厂内封闭储存、密闭输送转移方式；煤炭等大宗物料中长距离运输优先采用铁路或水路运输，厂区内及短途接驳优先采用国六阶段标准的运输工具及新能源车辆、封闭皮带通廊、管道或管状带式输送机等清洁运输方式。	本项目产生的飞灰采用正压气力除灰系统输送至干灰库，汽车或装船外运供综合利用；石灰石粉存储在密闭的石灰石仓中；煤炭采用铁海联运方式运输至一期项目配套的卸煤码头，再用封闭输煤皮带输送至厂内的封闭煤场；当综合利用不畅时，厂区内的底渣、飞灰、脱硫石膏采用国六阶段标准的运输工具运输至企业现有事故灰场分区堆放	符合

		贮存。	
	灰场等应设置合理的大气环境防护距离，建设运行后环境防护距离范围内不应有居民区、学校、医院等环境敏感目标。	本项目依托企业现有灰场，灰场设置 300m 卫生防护距离，该防护距离内无居民区、学校、医院等环境敏感目标。	符合
6	将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价，核算建设项目温室气体排放量，推进减污降碳协同增效，推动减碳技术创新示范应用。鼓励开展碳捕集、利用及封存工程试点示范。	本项目已将温室气体排放纳入建设项目环境影响评价并核算温室气体排放量，具体见“碳排放影响评价”章节。	符合
7	做好雨污分流、清污分流，明确废水分类收集和处理方案，按照“一水多用”的原则强化水资源的梯级、循环使用要求，提高水重复利用率，鼓励废水循环使用不外排。脱硫废水单独处理后优先回用，鼓励实现脱硫废水不外排。	本项目厂区执行“雨污分流、清污分流”制度，废水分类收集处理，废水经处理后均回用于生产或绿化，水重复利用率 97.2%；脱硫废水部分回用于生产，部分经烟道蒸发处理，不外排。	符合
	项目排放的废水污染物应符合《污水综合排放标准》（GB8978）。		
8	项目应对涉及有毒有害物质的生产装置、设备设施及场所提出防腐蚀、防渗漏、防流失、防扬洒等土壤污染防治具体措施，并根据环境保护目标的敏感程度、建设项目工程平面布局、水文地质条件等采取分区防渗措施，提出有效的土壤和地下水监控和应急方案。	本项目厂区根据功能区采取分区防渗措施，并设置地下水监控井，定期开展土壤和地下水监测。本项目依托现有灰场已采取防渗措施，底部铺设 1.0mm 厚 HDPE 双光面土工膜，其中防渗系数小于 10^{-12}cm/s，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。	符合
9	按照减量化、资源化、无害化原则，妥善处理处置固体废物。粉煤灰、炉渣、脱硫石膏等一般工业固体废物应优先综合利用，暂不具备综合利用条件的运往灰场分区贮存。灰场选址、建设和运行应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599）要求。鼓励灰渣综合利用，热电联产项目设置事故备用灰场（库）的储量不宜超过半年。	本项目产生的底渣、飞灰、脱硫石膏全部立足综合利用，当综合利用不畅时运至企业现有事故灰场分区堆放贮存。现有灰场符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求，本项目属于燃煤发电项目，依托的事故备用灰场可满足一期与本项目底渣、飞灰、脱硫石膏贮存约 3.5 个月。	符合
	烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物处理处置应符合国家和地方危险废物法规标准及规范化环境管理要求。	本项目烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物不在厂区内堆存，废脱硝催化剂由大唐（江苏）环保装备有限公司处置，相关合同及危废处置资质见附件 27。	符合
10	优化厂区平面布置，优先选择低噪声设备和工艺，采取减振、隔声、消声等措施有效控制噪声污染，厂界噪声应符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348）要求。位于噪声敏感建筑物集中区域的改	本项目拟通过采购控制，优先选择低噪声设备，高噪声设备尽量室内布置，对设备基础采取减振处理；优化厂区总体平面布局设计，将重点噪声源集中的建构筑	符合

	建、扩建项目，应强化噪声污染防治措施，防止噪声污染。	物布置于厂区中央，利用其他辅助建筑物和绿化降噪，厂界噪声达标排放。	
11	项目应提出合理有效的环境风险防范措施和突发环境事件应急预案编制要求，事故水池等环境风险应急设施设计应符合国家相关标准要求。	本项目实施后，根据全厂生产设施和风险源对环境风险应急预案进行修编；企业工业废水处理站设有总容量 8000m^3 的废水贮存池（企业现有容积为 5000m^3 的废水贮存池，本项目新建容积为 3000m^3 的废水贮存池，两座废水贮存池通过泵连通），兼作应急池。	符合
12	改建、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题或减排潜力，应提出有效整改或改进措施。	企业现有项目通过将 SCR 反应器更换为三层催化剂+吸收塔加装托盘的改造方案，可确保现有项目颗粒物、SO_2、NO_X 排放浓度从现执行的江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）分别降至 5mg/m^3、20mg/m^3、30mg/m^3。	符合
13	新增主要污染物排放量的建设项目应执行《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）。项目所在区域、流域控制单元环境质量达到国家或者地方环境质量标准的因子，原则上其对应的国家实施排放总量管控的重点污染物实行区域等量削减。项目所在区域、流域控制单元环境质量未达到国家或者地方环境质量标准的因子，其对应的主要污染物须进行区域倍量削减。二氧化氮超标的，对应削减氮氧化物；细颗粒物超标的，对应削减二氧化硫、氮氧化物和颗粒物；臭氧超标的，对应削减氮氧化物。区域削减措施原则上应与建设项目位于同一地级市或市级行政区域内同一流域。地级市行政区域内削减量不足时，可来源于省级行政区域或省级行政区域内的同一流域。配套区域削减措施应为评价基准年后拟采取的措施，且纳入区域重点减排工程的措施不能作为区域削减措施。	根据《2022 年江苏省生态环境状况公报》，评价基准年 2022 年，南通市环境空气质量不达标，不达标因子为臭氧，因此需对应倍量削减氮氧化物，项目按环办环评〔2020〕36 号要求落实区域削减方案并按要求落实二氧化硫、氮氧化物和颗粒物污染物排放总量平衡方案。	符合
14	明确项目实施后的环境管理要求和环境监测计划。根据行业自行监测技术指南要求，制定废水、废气污染物排放及厂界环境噪声自行监测方案并开展监测，排污口或监测位置应符合技术规范要求。重点排污单位污染物排放自动监测设备应依法依规与生态环境及有关部门联网，原则上烟气排放连续监测系统应与废气污染物产生设施对应。涉及水、大气有毒有害污	本项目按照《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）要求提出了营运期的环境监测计划和环境管理要求，规范化设置排放口和固废堆放场。在外排烟道设置烟气在线监测装置，并与生态环境主管部门联网；烟囱预留永久性监测口和采样平台。本次评价对土	符合

	染物名录中污染物排放的，还应依法依规制定周边环境的监测计划。	壤、地下水开展了背景值监测。	
15	按相关规定开展信息公开和公众参与。	企业依据《环境影响评价公众参与办法》开展本项目环评阶段的信息公开和公众参与工作。	符合

1.10 评价关注的主要环境问题及重点

本次评价关注的主要环境问题包括：建设期的生态影响及噪声、扬尘、废污水等对周围环境的影响；运行期锅炉外排烟气中 SO_2、NO_X 和烟尘等对环境空气的影响，运行期产生的噪声对周围声环境影响，直流冷却温排水对海洋环境的影响，并关注地下水和土壤环境影响等。

本次环评的工作重点是项目建设与相关产业政策、环境保护政策和规划的符合性，大气、海洋、噪声、地下水、土壤环境影响预测分析，污染治理措施可行性分析，以及论证本项目污染物排放与区域削减方案。

1.11 主要评价结论

本次评价通过调查、分析和综合评价后认为：大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及相关规划要求；生产过程中遵循清洁生产理念，所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合理，能保证各类污染物长期稳定达标排放；预测结果表明项目所排放的污染物对周围环境和环境保护目标的影响较小，满足江苏省近岸海域环境功能区划、江苏省最新“三区三线”划定成果和南通市国土空间规划成果等要求。通过采取有针对性的风险防范措施并落实应急预案，项目的环境风险可防控。建设单位开展的公众参与结果表明，公众对项目建设无反对意见。

综上所述，在落实本报告书中的各项环保措施以及各级生态环境主管部门管理要求的前提下，从环境保护角度分析，大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目建设具有环境可行性。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家级法律、法规及政策

（1）《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日起施行；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日起施行；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日起施行；

（5）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日起施行；

（7）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日起施行；

（8）《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024 年 1 月 1 日起施行；

（9）《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日起施行；

（10）《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正；

（11）《水产种质资源保护区管理暂行办法（2016 年修正本）》，2016 年 5 月 30 日修正；

（12）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日修正；

（13）《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017 年 3 月 1 日修正；

（14）《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，1990 年 8 月 1 日起施行；

（15）《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第 507 号；

（16）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日；

（17）《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018 年 3 月 19 日修正；

（18）《地下水管理条例》，国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日起施行；

（19）《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规

定》，交通运输部令第 15 号；

（20）《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，2019 年 11 月 28 日修正；

（21）《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号）；

（22）《水生生物增殖放流管理规定》，2009 年 5 月 1 日起施行；

（23）《近岸海域环境功能区管理办法》，国家环保总局令第 8 号，依据《关于废止、修改部分环保部门规章和规范性文件的决定》（环境保护部令第 16 号）对其部分修改，自 2010 年 12 月 22 日起实施；

（24）《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 7 月 1 日起施行；

（25）《中华人民共和国循环经济促进法》，2009 年 1 月 1 日起施行；

（26）《建设项目环境保护管理条例》，国务院令第 682 号；

（27）《江苏沿海地区发展规划（2021-2025 年）》（发改地区〔2021〕1862 号）；

（28）《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号）；

（29）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；

（30）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行；

（31）《粉煤灰综合利用管理办法》，国家发展和改革委员会令第 19 号，2013 年 3 月 1 日起施行；

（32）《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）；

（33）《国务院关于印发水污染物防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；

（34）《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》（环发〔2015〕163 号）；

（35）《关于印发钢铁/焦化、现代煤化工、石化、火电四个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2022〕31 号）；

（36）《国务院关于印发土壤污染物防治行动计划的通知》（国发〔2016〕

31 号）；

（37）《国家危险废物名录（2021 年版）》，2021 年 1 月 1 日实施；

（38）《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81 号）；

（39）《关于开展火电、造纸行业和京津冀试点城市高架源排污许可证管理工作的通知》（环水体〔2016〕189 号）；

（40）《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）；

（41）《排污许可管理办法》，生态环境部令第 32 号，2024 年 7 月 1 日起实施；

（42）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日实施；

（43）《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号；

（44）《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤〔2019〕25 号）；

（45）《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）；

（46）《排污许可管理条例》，国务院令第 736 号，2021 年 3 月 1 日起施行；

（47）《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）；

（48）《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（2021 年 9 月 22 日）；

（49）《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）；

（50）《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）；

（51）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108 号）；

（52）《国务院关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》

（国发〔2021〕4 号）；

（53）《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号）；

（54）《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》（环办环评函〔2021〕346 号）；

（55）《关于印发<“十四五”生态保护监管规划>的通知》（环生态〔2022〕15 号）；

（56）《国家发改委 商务部关于印发<市场准入负面清单（2022 年版）>的通知》（发改体改规〔2022〕397 号）；

（57）《危险废物转移管理办法》，生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号公布，自 2022 年 1 月 1 日起施行；

（58）《环境监管重点单位名录管理办法》，2022 年 11 月 28 日生态环境部令第 27 号公布，自 2023 年 1 月 1 日起施行；

（59）《企业环境信息依法披露管理办法》，生态环境部令第 24 号，2022 年 2 月 8 日实施；

（60）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207 号）；

（61）《交通运输部 江苏省人民政府关于南通港总体规划（2035 年）的批复》（交规划函〔2022〕51 号）；

（62）《关于印发<“十四五”噪声污染防治行动计划>的通知》（环大气〔2023〕1 号）；

（63）《“十四五”环境影响评价与排污许可工作实施方案》（环环评〔2022〕26 号）；

（64）《长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 年版）》（长江办〔2022〕7 号）；

（65）《关于印发<生态保护红线生态环境监督办法（试行）>的通知（国环规生态〔2022〕2 号）；

（66）《国家发展改革委 国家能源局关于开展全国煤电机组改造升级的通知》（发改运行〔2021〕1519 号）；

（67）《关于“十四五”大宗固体废弃物综合利用的指导意见》（发改环资

〔2021〕381 号）；

（68）《国家发展改革委等部门关于发布<煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）>的通知》（发改运行〔2022〕559 号）；

（69）《关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1 号）；

（70）《关于火电、钢铁、水泥行业建设项目主要大气污染物排放总量指标核定有关事项的复函》（环办综合函〔2022〕104 号）；

（71）《交通运输部 江苏省人民政府关于南通港总体规划（2035 年）的批复》（交规划函〔2022〕51 号）；

（72）《国务院关于<江苏省国土空间规划（2021-2035 年）>的批复》（国函〔2023〕69 号）；

（73）《2023 年生态环境分区管控成果动态更新工作方案》（环办环评函〔2023〕81 号）；

（74）《自然资源部关于做好城镇开发边界管理的通知（试行）》（自然资发〔2023〕193 号）；

（75）《国务院关于印发<空气质量持续改善行动计划>的通知》（国发〔2023〕24 号）；

（76）《关于发布<固体废物分类与代码目录>的公告》（公告 2024 年 第 4 号）；

（77）《关于印发<固体废物污染环境防治信息发布指南>的通知》（环办固体函〔2024〕37 号）。

2.1.2 省级法律、法规及政策

（1）《江苏省水污染防治条例》，2021 年 9 月 29 日实施；

（2）《江苏省大气污染防治条例》，2018 年 11 月 23 日修正；

（3）《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；

（4）《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；

（5）《江苏省土壤污染防治条例》，2022 年 9 月 1 日实施；

（6）《江苏省生态环境监测条例》，2020 年 5 月 1 日起施行；

（7）《江苏省海洋环境保护条例》，2016 年 3 月 30 日修正；

（8）《江苏省海域使用管理条例》，2018 年 3 月 28 日修正；

（9）《江苏省渔业管理条例》，2019 年 3 月 29 日修正；

（10）《江苏省防洪条例》，2021 年 9 月 29 日修正；

（11）《江苏省野生动物保护条例》，2018 年 11 月 23 日修正；

（12）《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》（苏环控〔1997〕122 号）；

（13）《关于切实做好建设项目环境管理工作的通知》（苏环管〔2006〕98 号）；

（14）《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）；

（15）《关于进一步规范规划和建设项目环评中公众参与听证制度的通知》（苏环办〔2011〕173 号）；

（16）《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》（苏环规〔2012〕4 号）；

（17）《省政府关于启东市城市总体规划的批复》（苏政复〔2013〕69 号）；

（18）《关于加强建设项目烟粉尘、挥发性有机物准入审核的通知》（苏环办〔2014〕148 号）；

（19）《关于印发江苏省煤炭消费总量控制和目标责任管理实施方案的通知》（苏政办发〔2014〕76 号）；

（20）《关于采取切实有效措施确保改善环境空气质量的通知》（苏政办发〔2014〕78 号）；

（21）《关于加强近岸海域污染防治工作的意见》（苏政发〔2015〕52 号）；

（22）《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）；

（23）《关于进一步规范涉及重点重金属污染物排放建设项目环境影响评价工作的通知》（苏环规〔2015〕1 号）；

（24）《关于进一步加强固体废物污染防治的通知》（苏政传发〔2016〕168 号）；

（25）《省政府办公厅关于印发江苏省煤炭消费减量替代工作方案和江苏省燃煤发电项目煤炭替代管理暂行办法的通知》（苏政办发〔2016〕5 号）；

（26）《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）；

（27）《省委办公厅省政府办公厅关于印发<关于加快全省化工钢铁煤电行业转型升级高质量发展的实施意见>的通知》（苏办发〔2018〕32 号）；

（28）《省生态环境厅关于印发<江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案>的通知》（苏环办〔2019〕149 号）；

（29）《江苏省生态环境厅关于进一步做好建设项目环评审批工作的通知》（苏环办〔2019〕36 号）；

（30）《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）；

（31）《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）；

（32）《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）；

（33）《省发展改革委关于进一步促进煤电企业优化升级高质量发展的指导意见》（苏办发〔2020〕994 号）；

（34）《省生态环境厅关于进一步加强建设项目环评审批和服务工作的指导意见》（苏环办〔2020〕225 号）；

（35）《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行工作的通知》（苏环办〔2020〕401 号）；

（36）《关于进一步加强危险废物环境管理工作的通知》（苏环办〔2021〕207 号）；

（37）《省发展改革委、省工业和信息化厅关于坚决遏制“两高”项目盲目发展的通知》（苏发改资环发〔2021〕837 号）；

（38）《省交通运输厅关于印发<江苏省港口“十四五”智慧交通发展规划>的通知》（苏交技〔2021〕25 号）；

（39）《省生态环境厅关于南通港近岸海域环境功能区划调整的复函》（苏环函〔2021〕71 号）；

（40）《江苏省“十四五”生态环境保护规划》（苏政办发〔2021〕84 号）；

（41）《省生态环境厅关于印发<江苏省污染源自动监控管理办法（试行）>的通知》，2021 年 11 月 10 日实施；

（42）《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域调整管理办法的通知》（苏政办发〔2021〕3 号）；

（43）《省政府办公厅关于印发江苏省生态空间管控区域监督管理办法的通知》（苏政办发〔2021〕20 号）；

（44）《江苏省重点行业建设项目碳排放环境影响评价技术指南（试行）》（苏环办〔2021〕364 号）；

（45）《江苏省地表水（环境）功能区划（2021-2030 年）》（苏政复〔2022〕13 号）；

（46）《关于做好“三线一单”生态环境分区管控动态更新工作的通知》（苏环办〔2022〕124 号）；

（47）《关于印发<长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）>江苏省实施细则的通知》（苏长江办发〔2022〕55 号）；

（48）《省生态环境厅关于印发<江苏省环境影响评价文件环境应急相关内容编制要点>的通知》（苏环办〔2022〕338 号）；

（49）《中共江苏省委 江苏省人民政府 关于深入打好污染防治攻坚战的实施意见》，2022 年 1 月 24 日；

（50）《省政府办公厅关于印发<江苏省深入打好净土保卫战实施方案>的通知》（苏政办发〔2022〕78 号）；

（51）《江苏省污染源自动监测监控管理办法（2022 修订）》（苏环发〔2022〕5 号）；

（52）《关于印发<减污降碳协同增效实施方案>的通知》（环综合〔2022〕42 号）；

（53）《省政府关于印发江苏省碳达峰实施方案的通知》（苏政发〔2022〕88 号）；

（54）《中共江苏省委 江苏省人民政府印发〈关于推动高质量发展做好碳达峰碳中和工作实施意见〉的通知》（2022 年 1 月 15 日）；

（55）《启东市热电联产规划（2022-2025）》（苏发改能源发〔2022〕946

号）；

（56）《省政府关于印发江苏省国土空间规划（2021-2035 年）的通知》（苏政发〔2023〕69 号）；

（57）《关于进一步加强生态保护红线监督管理的通知》（苏自然函〔2023〕880 号）；

（58）《省生态环境厅关于印发<江苏省突发环境事件应急预案管理办法>的通知》（苏环发〔2023〕7 号）；

（59）《关于印发江苏省工业领域及重点行业碳达峰实施方案的通知》（苏工信节能〔2023〕16 号）；

（60）《关于印发<江苏省“十四五”噪声污染防治行动计划实施方案>的通知》（苏环办〔2023〕197 号）；

（61）《省生态环境厅关于印发 2023 年全省生态环境应急工作要点的通知》（苏环办〔2023〕90 号）；

（62）《南通市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（苏政复〔2023〕24 号）；

（63）《启东市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（苏政复〔2023〕43 号）；

（64）《省生态环境厅关于印发<江苏省生态环境保护公众参与办法>的通知》（苏环规〔2023〕2 号）；

（65）《关于印发<江苏省重点行业工业企业雨水排放环境管理办法（试行）>的通知》（苏污防攻坚指办〔2023〕71 号）；

（66）《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16 号）。

2.1.3 地市级法律、法规及政策

（1）《南通市市区扬尘污染防治管理办法》（南通市人民政府令第 6 号，自 2020 年 3 月 1 日起实施）；

（2）《关于印发<关于进一步规范建设项目主要污染物排放总量指标审核、管理及排污权交易的工作方案>的通知》（通环办〔2021〕23 号）；

（3）《市政府办公室关于印发南通市“三线一单”生态环境分区管控实施

方案的通知》（通政办规〔2021〕4 号）；

（4）《南通市关于加大污染减排力度推进重点行业绿色发展的指导意见》（通办〔2021〕59 号）；

（5）《市政府办公室关于印发南通市近岸海域“三线一单”生态环境分区管控实施方案（试行）的通知》（通政办发〔2022〕56 号）；

（6）《关于印发<南通市建立主要污染物总量调蓄库工作方案（试行）>的通知》（通环办〔2022〕21 号）；

（7）《关于印发<南通市排污总量指标收储和使用管理办法（试行）>的通知》（通环规〔2023〕1 号）；

（8）《南通市生态环境局关于进一步加强和规范入海排污口设置备案管理工作的通知》（通环办〔2023〕73 号）；

（9）《关于加强南通市海洋工程建设项目生态环境监管的工作意见（试行）》（通环办〔2023〕128 号）；

（10）《市政府办公室关于印发启东市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（启政办规〔2022〕2 号）。

2.1.4 环境影响评价技术导则与规范

（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》（HJ2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（6）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（8）《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（10）《火电建设项目环境影响报告书编制规范》（HJ/T13-1996）；

（11）《企业突发环境事件风险分级办法》（HJ941-2018）；

（12）《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）；

（13）《火电行业排污许可证申请与核发技术规范》；

（14）《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017）；

（15）《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）；

（16）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

（17）《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002 年 4 月）；

（18）《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）；

（19）《海洋生态损害评估技术指南》（国家海洋局，2013 年 8 月）；

（20）《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）；

（21）《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（2023 年 1 月 1 日起施行）；

（22）《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2008）；

（23）《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

（24）《海洋调查规范》（GB12763-2007）；

（25）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

（26）《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；

（27）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；

（28）《海洋生物资源损失评估规范》（DB32/T4423-2022）；

（29）《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）。

2.1.5 设计资料等专题报告

（1）《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目水资源论证报告书》（中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司，2023 年 5 月）；

（2）《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目温排口设置论证报告》（江苏润环环境科技有限公司，2023 年 8 月）；

（3）《大唐吕四港2×100万千瓦扩建项目取排水工程潮流泥沙物理模型试验研究、海床稳定性研究和温排水扩散数学模型研究报告》（南京水利科学研究院，2023 年 9 月）；

（4）《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目海域使用论证报告》（海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司、南京师范大学，2023 年 9 月）；

（5）《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目可行性研究报告》（中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司，2023 年 10 月）；

（6）《大唐吕四港2×100万千瓦扩建项目近岸海域环境功能区划调整技术报告》（江苏环保产业技术研究院股份公司，2023 年 10 月）；

（7）《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》(江苏润环环境科技有限公司，2023 年 11 月）。

2.2 评价因子及评价标准

2.2.1 环境影响因素识别

根据环境污染分析及周边区域环境状况，对改建项目环境影响因素进行综合分析，结果见表 2.2-1。

表 2.2-1　环境影响因素识别表

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	海洋水环境	海洋水文动力环境	水生生物	渔业资源
施工期	施工废水	-	-1 S.R.D.NC	-	-	-	-1 S.R.D.NC	-	-1 S.R.D.NC	-1 S.R.D.NC
	施工扬尘	-1 S.R.D.NC	-	-	-	-	-	-	-	-
	施工噪声	-	-	-	-	-1 S.R.D.NC	-	-	-	-
	施工废渣	-	-1 S.R.D.NC	-	-1 S.R.D.NC	-	-	-	-	-
	基坑开挖	-	-	-1 S.R.D.NC	-2 S.R.D.NC	-	-1 S.R.D.NC	-1 S.R.D.NC	-	-
运营期	废水排放	-	-1 L.R.D.C	-	-	-	-1 L.R.D.C	-	-1 L.R.D.C	-1 L.R.D.C
	废气排放	-1 L.R.D.C	-	-	-	-	-	-	-	-
	噪声排放	-	-	-	-	-1 L.R.D.C	-	-	-	-
	固体废物	-	-	-	-1 L.R.D.C	-	-	-	-	-
	事故风险	-2 S.R.D.NC	-2 S.R.D.NC	-2 L.IR.D.C	-2 L.IR.D.C	-	-1 L.R.D.C	-	-2 S.IR.D.NC	-2 S.IR.D.NC

备注：说明：“+”、“-”分别表示有利、不利影响；“L”、“S”分别表示长期、短期影响；“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；“R”、“IR”分别表示可逆、不可逆影响；“D”、“ID”分别表示直接与间接影响；“C”、“NC”分别表示累积与非累积影响。

2.2.2 评价因子筛选

在对项目现场踏勘的基础上，根据项目所在区域具体情况，结合环境状况、项目性质，对相关环境影响要素进行筛选，根据环境影响因素的筛选结果确定评价因子，建设项目环境影响评价因子见下表。

表 2.2-2 环境影响评价因子表

项目	现状评价因子	影响评价因子	总量控制因子
大气环境	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3、Hg、NH_3	SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、汞及其化合物、NH_3	颗粒物、SO_2、NO_X
地表水环境	pH、DO、高锰酸盐指数、COD、BOD_5、氨氮、总磷、总氮	-	-
地下水	K+、Na+、Ca+、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、色度、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、铜、锌、镍、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油烃、水位、水温	高锰酸盐指数、氨氮	-
海水环境	pH、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、挥发性酚、硫化物、铜、铅、锌、镉、总铬、总汞、砷、六六六、DDT、温升、余氯	温升、余氯	-
声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级	-
土壤	锌、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃	Hg	-
海洋沉积物	汞、砷、铜、铅、锌、镉、铬、硫化物、石油类、有机碳	-	-
海洋生物质量	铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃	-	-
海洋生态环境及渔业资源	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源	-	-

2.2.3 评价标准

2.2.3.1 环境质量标准

（1）环境空气

本项目评价区范围内的环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体见下表。

表 2.2-3 环境空气质量标准

污染物	平均时间	单位	浓度限值	标准名称
			二级	
SO_2	1 小时平均	μg/m³	500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 1
	24 小时平均		150	
	年平均		60	
NO_2	1 小时平均	μg/m³	200	
	24 小时平均		80	
	年平均		40	
CO	1 小时平均	mg/m³	10	
	24 小时平均		4	
O_3	1 小时平均	μg/m³	200	
	日最大 8 小时平均		160	
PM_{10}	24 小时平均	μg/m³	150	
	年平均		70	
$PM_{2.5}$	24 小时平均	μg/m³	75	
	年平均		35	
NO_X	1 小时平均	μg/m³	250	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 2
	24 小时平均		100	
	年平均		50	
TSP	24 小时平均	μg/m³	300	
	年平均		200	
Hg	年平均	μg/m³	0.05	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 A.1
NH_3	1 小时平均	μg/m³	200	《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D

（2）海洋环境

根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目周边分布有农渔业区、港口航运区、工业与城镇用海区、特殊利用区、海洋保护区。各功能区执行的海水水质质量标准、海洋沉积物质量标准和海洋生物质量标准具体见下表。

表 2.2-4 海洋环境质量标准要求

序号	海洋功能分区		海水水质标准	海洋沉积物质量标准	海洋生物质量标准
1	农渔业区	农业围垦区、渔业基础设施区、养殖区、增殖区	不劣于二类	不劣于一类	不劣于一类

		渔港区	不劣于现状	不劣于现状	不劣于现状
		捕捞区、水产种质资源保护区	不劣于一类	不劣于一类	不劣于一类
2	港口航运区	港口区	不劣于四类	不劣于三类	不劣于三类
		航道、锚地和邻近水生野生动植物保护区、水产种质资源保护区等海洋生态敏感区的港口区	不劣于现状	不劣于现状	不劣于现状
3	工业与城镇用海区	/	不劣于三类	不劣于二类	不劣于二类
4	海洋保护区	海洋自然保护区	一类	一类	一类
		海洋特别保护区	一类	一类	一类
5	特殊利用区	排污区、倾倒区	不劣于四类	不劣于三类	不劣于四类
6	保留区	/	不劣于现状	不劣于现状	不劣于现状

另外，本项目机组等主体工程、排水管线和排水口、取水管线和取水口、排水温升＞4℃的最大影响范围位于工业与城镇用海区、港口航运区和特殊利用区内，根据苏环委〔2001〕7 号、苏环委办〔2016〕25 号和苏环函〔2021〕71 号，上述区域现属于四类功能区。

1）海水水质

港口航运区的港口区执行不劣于四类海水水质标准、港口航运区的航道执行不劣于现状海水水质标准；工业与城镇用海区执行不劣于三类海水水质标准；农渔业区执行不劣于二类海水水质标准；海洋保护区执行不劣于一类海水水质标准；特殊利用区执行不劣于四类海水水质标准；保留区执行不劣于现状海水水质标准。各类水质标准值见下表。

表 2.2-5　海水水质标准（GB3097-1997）　　单位：mg/L

项目	第一类	第二类	第三类	第四类	标准来源
pH（无量纲）	7.8～8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8～8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位		《海水水质标准》（GB3097-1997）
水温（℃）	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃		
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150	
化学需氧量≤	2	3	4	5	
溶解氧>	6	5	4	3	
活性磷酸盐≤（以 P 记）	0.015	0.030		0.045	
无机氮≤（以 N 计）	0.20	0.30	0.40	0.50	
硫化物≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.10	0.25	
挥发酚≤	0.005		0.010	0.050	
石油类≤	0.05		0.30	0.50	
铜≤	0.005	0.01	0.050		
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050	
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50	
镉≤	0.001	0.005	0.010		

总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50	
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005	
砷≤	0.020	0.030	0.050		

2）海洋沉积物

港口航运区的港口区执行不劣于三类海洋沉积物质量标准、港口航运区的航道执行不劣于现状海洋沉积物质量标准；工业与城镇用海区执行不劣于第二类海洋沉积物质量标准；农渔业区执行不劣于一类海洋沉积物质量标准；海洋保护区执行不劣于一类海洋沉积物质量标准；特殊利用区执行不劣于三类海洋沉积物质量标准；保留区执行不劣于现状海洋沉积物质量标准。各类海洋沉积物质量标准值见下表。

表 2.2-6　海洋沉积物质量标准（GB18668-2002）

序号	项目	指标			标准来源
		第一类	第二类	第三类	
1	汞（$\times10^{-6}$）≤	0.20	0.50	1.00	《海洋沉积物质量标准》（18668-2002）
2	镉（$\times10^{-6}$）≤	0.50	1.50	5.00	
3	铅（$\times10^{-6}$）≤	60.0	130.0	250.0	
4	锌（$\times10^{-6}$）≤	150.0	350.0	600.0	
5	铜（$\times10^{-6}$）≤	35.0	100.0	200.0	
6	铬（$\times10^{-6}$）≤	80.0	150.0	270.0	
7	砷（$\times10^{-6}$）≤	20.0	65.0	93.0	
8	有机碳（$\times10^{-2}$）≤	2.0	3.0	4.0	
9	硫化物（$\times10^{-6}$）≤	300.0	500.0	600.0	
10	石油类（$\times10^{-6}$）≤	500.0	1000.0	1500.0	

3）海洋生物

①海洋贝类生物质量

海洋贝类生物质量标准执行《海洋生物质量》（GB18421-2001），其中港口航运区的港口区执行不劣于三类海洋贝类生物质量标准，港口航运区的航道执行不劣于现状海洋贝类生物质量标准；农渔业区执行不劣于一类海洋贝类生物质量标准；海洋保护区执行不劣于一类海洋贝类生物质量标准；特殊利用区执行不劣于三类贝类海洋生物质量标准；保留区执行不劣于现状海洋贝类生物质量标准。海洋贝类生物质量标准具体见下表。

表 2.2-7　海洋贝类生物质量标准值（鲜重）（GB18421-2001）单位：mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类	标准来源
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30	《海洋生物质量》（GB18421-2001）
2	镉≤	0.2	2.0	5.0	
3	铅≤	0.1	2.0	6.0	
4	铬≤	0.5	2.0	6.0	
5	砷≤	1.0	5.0	8.0	
6	铜≤	10	25	50（牡蛎 100）	

7	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）	
8	石油烃≤	15	50	80	

②鱼类、甲壳类、软体动物生物质量

海洋鱼类、甲壳类和软体动物生物质量评价，目前国家尚未颁布统一的评价标准，本次评价甲壳类、鱼类、软体动物海洋生物质量（除砷、铬和石油烃外）执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的海洋生物质量评价标准，甲壳类、鱼类体内污染物石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的海洋生物质量评价标准，具体见下表。

表 2.2-8　鱼类、甲壳类、软体类生物质量标准　单位：mg/kg

种类	铜	锌	铅	镉	总汞	石油类	附注
鱼类	≤20	≤40	≤2	≤0.6	≤0.3	≤20	石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的评价标准，其余执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的评价标准
软体动物	≤100	≤250	≤10	≤5.5	≤0.3	≤20	
甲壳类	≤100	≤150	≤2	≤2	≤0.2	≤20	

（3）地表水环境

项目生产用水水源取自通吕运河，根据《江苏省地表水（环境）功能区划（2021-2030 年）》（苏政复〔2022〕13 号），通吕运河水质目标为Ⅲ类水。项目所在区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），具体见下表。

表 2.2-9　地表水环境质量标准

污染物名称	Ⅲ类
水温	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2
pH	6-9
溶解氧	≥5
高锰酸盐指数	≤6
化学需氧量（COD）	≤20
五日生化需氧量（BOD_5）	≤4
氨氮（NH_3-N）	≤1.0
总磷（以 P 计）	≤0.2
总氮（湖、库，以 N 计）	≤1.0
铜	≤1.0
锌	≤1.0
砷	≤0.05
汞	≤0.0001
镉	≤0.005
铬（六价）	≤0.05
铅	≤0.05
挥发酚	≤0.005
石油类	≤0.05
阴离子表面活性剂	≤0.2

硫化物	≤0.2

（4）地下水环境

所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），石油类参照执行《地表水质量标准》（GB3838-2002），具体见下表。

表 2.2-10　地下水质量分类指标

项目/类别	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ
pH	6.5～8.5			5.5～6.5，8.5～9.0	＜5.5 或＞9.0
总硬度　≤	150	300	450	650	＞650
溶解性总固体　≤	300	500	1000	2000	＞2000
硫酸盐　≤	50	150	250	350	＞350
氯化物　≤	50	150	250	350	＞350
挥发性酚类　≤	0.001	0.001	0.002	0.01	＞0.01
氨氮　≤	0.02	0.10	0.5	1.5	＞1.5
亚硝酸盐　≤	0.01	0.10	1.0	4.8	＞4.8
硝酸盐　≤	2.0	5.0	20	30	＞30
氰化物　≤	0.001	0.01	0.05	0.1	＞0.1
氟化物　≤	1.0	1.0	1.0	2.0	＞2.0
铬（六价）　≤	0.005	0.01	0.05	0.1	＞0.1
铜　≤	0.01	0.05	1.00	1.50	＞1.50
镍　≤	0.002	0.002	0.02	0.10	＞0.10
锌　≤	0.05	0.5	1.00	5.00	＞5.00
铅　≤	0.005	0.005	0.01	0.1	＞0.1
汞　≤	0.0001	0.0001	0.001	0.002	＞0.002
砷　≤	0.001	0.001	0.01	0.05	＞0.05
镉　≤	0.0001	0.001	0.005	0.01	＞0.01
铁　≤	0.1	0.2	0.3	2.0	＞2.0
锰　≤	0.05	0.05	0.1	1.5	＞1.5
总大肠菌群（MPN^{h}/100ML）　≤	3.0	3.0	3.0	100	＞100
菌落总数（CFU/mL）　≤	100	100	100	1000	＞1000
耗氧量	1.0	2.0	3.0	10.0	＞10.0
石油类　≤	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0

（5）声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），本项目所在地为 3 类声环境功能区，交通干线、航道两侧为 4a 类声环境功能区。本项目南侧 110m、140m 处有秦潭村、秦潭港小学等敏感目标，属于 2 类声环境功能区。项目厂址北侧为黄海，西侧为环抱式港池（东港池）预留建设用地，东侧为空地，南侧为国道 G328，具体见下表。

表 2.2-11　声环境质量标准（单位：dB（A））

标准名称及类别		昼间	夜间
《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2 类	60	50

	3 类	65	55
	4a 类	70	55

（6）土壤环境

本项目所在地土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地风险筛选值标准，具体见下表。

表 2.2-12 土壤环境质量标准（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	筛选值		序号	污染物项目	筛选值	
		第一类用地	第二类用地			第一类用地	第二类用地
基本项目							
	重金属和无机物						
1	砷	20	60	5	铅	400	800
2	镉	20	65	6	汞	8	38
3	铬（六价）	3.0	5.7	7	镍	150	900
4	铜	2000	18000				
	挥发性有机物						
8	四氯化碳	0.9	2.8	22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8
9	氯仿	0.3	0.9	23	三氯乙烯	0.7	2.8
10	氯甲烷	12	37	24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
11	1,1-二氯乙烷	3	9	25	氯乙烯	0.12	0.43
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	26	苯	1	4
13	1,1-二氯乙烯	12	66	27	氯苯	68	270
14	顺-1,2-二氯乙烯	66	596	28	1,2-二氯苯	560	560
15	反-1,2-二氯乙烯	10	54	29	1,4-二氯苯	5.6	20
16	二氯甲烷	94	616	30	乙苯	7.2	28
17	1,2-二氯丙烷	1	5	31	苯乙烯	1290	1290
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	32	甲苯	1200	1200
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	33	间二甲苯+对二甲苯	163	570
20	四氯乙烯	11	53	34	邻二甲苯	222	640
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840				
	半挥发性有机物						
35	硝基苯	34	76	41	苯并[k]荧蒽	55	151
36	苯胺	92	260	42	䓛	490	1293
37	2-氯酚	250	2256	43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5
38	苯并[a]蒽	5.5	15	44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	45	萘	25	70
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15				
其他项目							
	石油烃类						
1	石油烃（C_{10}-C_{40}）	826	4500				

（7）固体废物

一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求；

危险固废执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

2.2.3.2 污染物排放标准

（1）大气污染物排放标准

1）施工期

在施工场地所处设区市空气质量指数（AQI）不大于 300 时，施工期扬尘执行《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）表 1 的控制要求。

表 2.2-13 施工场地污染物排放浓度限值

序号	污染物名称	浓度限值（μg/m³）	标准来源
1	TSP	500	《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022）表1
2	PM_{10}	80	

2）营运期

本项目运营期燃煤锅炉大气污染物排放执行江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）表 1 中规定的大气污染物排放浓度限值。企业承诺主要大气污染物排放在满足江苏省地标基础上进一步提高要求，控制颗粒物≤5mg/m³、二氧化硫≤20mg/m³、氮氧化物≤26.8mg/m³，具体数值见下表。

表 2.2-14 燃煤电厂大气污染物排放浓度限值（单位：mg/m³）

序号	污染物名称	《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）	企业承诺控制限值	污染物排放监控位置
1	颗粒物	10	5	烟囱或烟道
2	二氧化硫	35	20	
3	氮氧化物（以NO_2计）	50	26.8	
4	汞及其化合物	0.03	/	
5	烟气黑度（林格曼黑度）/级	1	/	烟囱排放口

本项目干灰库、碎煤机室、转运站等低矮源颗粒物有组织排放执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 要求，具体数值见下表。

表 2.2-15 本项目大气污染物排放浓度限值（低矮源）

污染物名称	最高允许排放速度（mg/m³）	最高允许排放速率（kg/h）	监控位置	标准来源
颗粒物	20	1	生产设施排气筒出口	《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表1

厂界颗粒物无组织排放执行江苏省《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）中限值要求；厂界氨、臭气浓度无组织排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 厂界的二级标准限值，具体见下表。

表 2.2-16 项目无组织废气污染物排放标准限值

污染物名称	浓度限值（mg/m³）	标准来源
颗粒物	0.5	《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）
氨	1.5	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
臭气浓度	20（无量纲）	

另根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“表 13　SCR 脱硝技术主要工艺参数及效果”及《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）脱硝系统有关工艺参数要求，本项目氨逃逸浓度应控制在 2.5mg/m^3 以下。

（2）水污染物排放标准

本项目除海水直流冷却温排水外排外，废水经厂内污水处理站处理后回用，不外排。其中，脱硫废水单独处理满足《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制标准》（DL/T997-2020）表 1 标准后进入回用水池。回用水现阶段参照《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005），2024 年 10 月 1 日起执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024），具体见下表。

表 2.2-17　脱硫废水执行标准

序号	污染物名称	控制值[1]（pH 无量纲，mg/L）	标准来源
1	pH	6-9	《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制标准》（DL/T997-2020）表 1
2	COD[2]	150	
3	氨氮	25	
4	总砷	0.5	
5	总铅	1.0	
6	总汞	0.05	
7	总镉	0.1	

注：1、污染物的控制值以日均值计；2、化学需氧量的数值要扣除随工艺水补充水带入系统的部分。

表 2.2-18　《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准

序号	污染物名称	敞开式循环冷却水系统补充水	洗涤水	锅炉补充水	工艺与产品用水
1	pH 值（无量纲）	6.5-8.5	6.5-9.0	6.5-8.5	6.5-8.5
2	悬浮物（mg/L）≤	-	30	-	-
3	浊度（NTU）≤	5	-	5	5
4	色度（度）≤	30	30	30	30
5	生化需氧量（mg/L）≤	10	30	10	10
6	化学需氧量（mg/L）≤	60	-	60	60
7	铁（mg/L）≤	0.3	0.3	0.3	0.3
8	锰（mg/L）≤	0.1	0.1	0.1	0.1
9	氯离子（mg/L）≤	250	250	250	250
10	二氧化硅（mg/L）≤	50	-	30	30
11	总硬度（mg/L）≤	450	450	450	450
12	总碱度（mg/L）≤	350	350	350	350
13	硫酸盐（mg/L）≤	250	250	250	250
14	氨氮（mg/L）≤	10	-	10	10
15	总磷（mg/L）≤	1	-	1	1
16	溶解性总固体（mg/L）≤	1000	1000	1000	1000
17	石油类（mg/L）≤	1	-	1	1
18	阴离子表面活性剂（mg/L）≤	0.5	-	0.5	0.5
19	余氯（mg/L）≥	0.05	0.05	0.05	0.05

20	粪大肠菌群（个/L）≤	2000	2000	2000	2000

表 2.2-19 《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）标准

序号	污染物名称	间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水	直流冷却水、洗涤用水
1	pH 值（无量纲）	6.0-9.0	
2	色度/度	20	
3	浊度/NTU	5	-
4	五日生化需氧量/（mg/L）	10	
5	化学需氧量/（mg/L）	50	
6	氨氮/（mg/L）	5[a]	
7	总氮/（mg/L）	15	
8	总磷/（mg/L）	0.5	
9	阴离子表面活性剂/（mg/L）	0.5	
10	石油类/（mg/L）	1.0	
11	总碱度/（mg/L）	350	
12	总硬度/（mg/L）	450	
13	溶解性总固体/（mg/L）	1000	1500
14	氯化物/（mg/L）	250	400
15	硫酸盐/（mg/L）	250	600
16	铁/（mg/L）	0.3	0.5
17	锰/（mg/L）	0.1	0.2
18	二氧化硅/（mg/L）	30	50
19	粪大肠菌群（MPN/L）	1000	
20	总余氯[b]（mg/L）≥	0.1-0.2	

注：a、用于间冷开式循环冷却水系统补充水，且换热器为铜合金材质时，氨氮指标应小于 1mg/L；b、与用户管道连接处再生水中总余氯值。

本项目直流冷却水属于温排水，排入附近海域。排水口所在海域为现状为二类功能区，目前正在开展近岸海域环境功能区划调整，调整后为三类功能区，因此，直流冷却水需满足《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准。同时结合《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020），本项目直流冷却水排水标准见下表。

表 2.2-20 直流冷却水排放标准

序号	污染物名称	取值标准（mg/L）	标准来源
1	水温	人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准
2	总余氯	＜0.1	《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）
3	基准排水量（直流）	＜120m³（MWh）	

（3）厂界环境噪声排放标准

本项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），北侧、东侧和西侧厂界执行 3 类标准，南侧厂界噪声执行 4 类标准；施工期噪声执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定，具体见下表。

表 2.2-21　厂界环境噪声排放标准

标准	类别	标准值（单位：dB(A)）	
		昼间	夜间
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	3 类	65	55
	4 类	70	55
《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）		70	55

注：a.夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10dB（A）；b.夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）；c.夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。

（4）固体废弃物污染控制标准

本项目产生的灰渣和脱硫石膏立足综合利用，当综合利用不畅时送至现有厂区内的灰场分区碾压贮存；一般工业固体废物贮存、处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关规定。

本项目烟气脱硝过程中产生的废钒钛系催化剂等危险废物不在厂区内堆存，由大唐（江苏）环保装备有限公司现场装车清运处置，项目产生的其他危废依托现有厂区面积约 540m^2 的危废暂存库暂存，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16 号）、《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办〔2019〕149 号）和《关于进一步加强危险废物环境管理工作的通知》（苏环办〔2021〕207 号）要求有关规定。

2.3 评价工作等级和评价范围

2.3.1 环境空气

（1）评价等级

本项目废气污染源主要为锅炉烟囱排放废气有组织排放源，估算模型参数见下表。

表 2.3-1　锅炉烟囱 AERSCREEN 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村[1]	城市
	人口数（城市选项时）[2]	967313 人
最高环境温度/℃		38.7
最低环境温度/℃		-11.4
土地利用类型[3]		城市
区域湿度条件		潮湿
是否考虑地形	考虑地形	☑ 是　□否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	☑ 是　□否

	岸线距离/km	0.58
	岸线方向/°	21

备注：1、城市/农村选项：本项目位于启东市吕四港镇秦潭村，项目西侧为已规划的环抱式港池、东侧为已规划的江苏启东吕四港经济开发区，项目周边 3km 半径范围内一半以上面积属于者规划区，因此选择城市；2、根据《南通市第七次全国人口普查公报（第二号）——地区人口情况》，启东市城市人口数为 967313 人；3、土地利用类型：取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型确定。项目位于启东市吕四港镇秦潭村，周边 3km 范围内现状分布有环抱式港池、江苏启东吕四港经济开发区（经开区内主要有江苏华峰超纤材料有限公司、广汇能源综合物流发展有限公司、南通东方雨虹建筑材料有限公司、启东胜科水务有限公司等公司），土地利用类型选择城市。

本项目正常运行时为 2 台锅炉，经脱硝、除尘、脱硫后烟气通过一座高 240m，单管内径 8.4m 的双管式钢内筒烟囱排放，主要源强参数见下表。

表 2.3-2　主要大气污染源排放 AERSCREEN 输入源强参数

位置	污染物	排放速率（g/s）	排放高度（m）	出口内径（m）	实际烟气量（m^3/s）	烟气温度（K）
锅炉烟囱	SO_2	30.64	240	11.88（等效）	1703.16	321
	NO_2	41.82				
	PM_{10}	7.56				
	$PM_{2.5}$	3.78				
	Hg 及其化合物	0.012				
	氨	3.56				

注：（1）项目排放 NO_2 以 NO_X 计，烟气流速 15.37m/s；（2）一次 $PM_{2.5}$ 的排放速率按 PM_{10} 的一半计，即 3.78g/s；（3）锅炉烟囱坐标为：北纬 32.056219°，东经 121.724751°。

表 2.3-3　低矮源大气污染源排放 AERSCREEN 输入源强参数

排放源	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	年排放小时（h）	烟气温度/℃	排放速率（g/s）	
						PM_{10}	$PM_{2.5}$
干灰库 1	17	0.4	10.0	5000	20	0.011	0.006
干灰库 2	17	0.4	10.0	5000	20	0.011	0.006
干灰库 3	17	0.4	10.0	5000	20	0.011	0.006
碎煤机室	28	0.4	10.0	5000	20	0.025	0.013
转运站 1	22	0.4	10.0	5000	20	0.003	0.002
转运站 2	22	0.4	10.0	5000	20	0.003	0.002
转运站 3	60	0.4	10.0	5000	20	0.003	0.002
转运站 4	60	0.4	10.0	5000	20	0.003	0.002

表 2.3-4　面源大气污染源排放 AERSCREEN 输入源强参数

排放源	污染物	排放速率（g/s）	长度（m）	宽度（m）	排放高度（m）	年排放小时（h）
4#煤场	TSP	0.069	330	116	15	8760
5#煤场	TSP	0.069	330	116	15	8760
煤仓间	PM_{10}	0.239	120	13.5	54.5	5000
	$PM_{2.5}$	0.048				
渣仓 1	PM_{10}	0.006	直径 8m		13	5000
	$PM_{2.5}$	0.001				
渣仓 2	PM_{10}	0.006	直径 8m		13	5000
	$PM_{2.5}$	0.001				

石灰石仓	PM_{10}	0.005	直径 10m		10	5000
	$PM_{2.5}$	0.001				
尿素车间	氨	0.003	18	12	10	5000

注：参照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（试行），$PM_{2.5}$ 源强按 PM_{10} 的 20%考虑。

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的估算模式 AERSCREEN，计算本项目排放的主要污染物最大地面空气质量浓度占标率 P_i 和第 i 个污染物的地面空气质量浓度达到标准值的 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。

根据导则中评价工作等级的确定原则，在对本项目进行工程分析的基础上，选择环境空气污染物 SO_2、NO_2 和 PM_{10}，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i，地面浓度占标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。其中 P_i 定义为：

$$P_i=C_i/C_{0i}\times100\%$$

式中：

P_i——第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i——采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度，mg/m^3；

C_{0i}——第 i 个污染物的环境空气质量标准，mg/m^3。

主要大气污染物估算结果见表 2.3-5 和表 2.3-6。

表 2.3-5　锅炉烟囱估算模式计算结果

距源中心下风向距离 D（m）	SO_2		NO_2		PM_{10}		$PM_{2.5}$		Hg 及其化合物		氨	
	下风向预测浓度（μg/m³）	浓度占标率（%）	下风向预测浓度（μg/m³）	浓度占标率（%）	下风向预测浓度（μg/m³）	浓度占标率（%）	下风向预测浓度（μg/m³）	浓度占标率（%）	下风向预测浓度（μg/m³）	浓度占标率（%）	下风向预测浓度（μg/m³）	浓度占标率（%）
50	0.0004	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100	0.1804	0.0361	0.2462	0.1231	0.0445	0.0099	0.0223	0.0099	0.0001	0.0236	0.0210	0.0105
200	2.6037	0.5207	3.5537	1.7769	0.6424	0.1428	0.3212	0.1428	0.0010	0.3399	0.3025	0.1513
300	4.8678	0.9736	6.6440	3.3220	1.2011	0.2669	0.6005	0.2669	0.0019	0.6355	0.5656	0.2828
400	7.5831	1.5166	10.3500	5.1750	1.8710	0.4158	0.9355	0.4158	0.0030	0.9900	0.8811	0.4405
500	9.8014	1.9603	13.3778	6.6889	2.4184	0.5374	1.2092	0.5374	0.0038	1.2796	1.1388	0.5694
600	10.8070	2.1614	14.7503	7.3751	2.6665	0.5926	1.3332	0.5926	0.0042	1.4108	1.2556	0.6278
700	10.8980	2.1796	14.8745	7.4372	2.6889	0.5975	1.3445	0.5975	0.0043	1.4227	1.2662	0.6331
800	11.3820	2.2764	15.5351	7.7675	2.8084	0.6241	1.4042	0.6241	0.0045	1.4859	1.3225	0.6612
900	13.3210	2.6642	18.1816	9.0908	3.2868	0.7304	1.6434	0.7304	0.0052	1.7390	1.5477	0.7739
1000	14.6630	2.9326	20.0133	10.0066	3.6179	0.8040	1.8089	0.8040	0.0057	1.9142	1.7037	0.8518
1200	15.9110	3.1822	21.7166	10.8583	3.9258	0.8724	1.9629	0.8724	0.0062	2.0772	1.8487	0.9243
1400	15.5550	3.1110	21.2307	10.6154	3.8380	0.8529	1.9190	0.8529	0.0061	2.0307	1.8073	0.9037
1600	15.0190	3.0038	20.4992	10.2496	3.7057	0.8235	1.8529	0.8235	0.0059	1.9607	1.7450	0.8725
1800	14.3020	2.8604	19.5205	9.7603	3.5288	0.7842	1.7644	0.7842	0.0056	1.8671	1.6617	0.8309
2000	14.1950	2.8390	19.3745	9.6873	3.5024	0.7783	1.7512	0.7783	0.0056	1.8531	1.6493	0.8246
2500	16.0500	3.2100	21.9064	10.9532	3.9601	0.8800	1.9801	0.8800	0.0063	2.0953	1.8648	0.9324
3000	16.1640	3.2328	22.0620	11.0310	3.9882	0.8863	1.9941	0.8863	0.0063	2.1102	1.8781	0.9390
3500	15.4880	3.0976	21.1393	10.5697	3.8215	0.8492	1.9107	0.8492	0.0061	2.0219	1.7995	0.8998
4000	14.5240	2.9048	19.8236	9.9118	3.5836	0.7964	1.7918	0.7964	0.0057	1.8961	1.6875	0.8438
4500	13.4970	2.6994	18.4218	9.2109	3.3302	0.7400	1.6651	0.7400	0.0053	1.7620	1.5682	0.7841
5000	12.4750	2.4950	17.0269	8.5135	3.0780	0.6840	1.5390	0.6840	0.0049	1.6286	1.4494	0.7247
10000	7.0078	1.4016	9.5648	4.7824	1.7291	0.3842	0.8645	0.3842	0.0027	0.9149	0.8142	0.4071
11000	6.4307	1.2861	8.7771	4.3886	1.5867	0.3526	0.7933	0.3526	0.0025	0.8395	0.7472	0.3736
12000	5.9464	1.1893	8.1161	4.0581	1.4672	0.3260	0.7336	0.3260	0.0023	0.7763	0.6909	0.3455

13000	5.5111	1.1022	7.5220	3.7610	1.3598	0.3022	0.6799	0.3022	0.0022	0.7195	0.6403	0.3202
14000	5.1464	1.0293	7.0242	3.5121	1.2698	0.2822	0.6349	0.2822	0.0020	0.6719	0.5979	0.2990
15000	4.8137	0.9627	6.5701	3.2851	1.1877	0.2639	0.5939	0.2639	0.0019	0.6284	0.5593	0.2796
20000	3.6132	0.7226	4.9316	2.4658	0.8915	0.1981	0.4458	0.1981	0.0014	0.4717	0.4198	0.2099
25000	2.8421	0.5684	3.8791	1.9396	0.7012	0.1558	0.3506	0.1558	0.0011	0.3710	0.3302	0.1651
P_{max}	16.2550	3.2510	22.1862	11.0931	4.0107	0.8913	2.0053	0.8913	0.0064	2.1221	1.8886	0.9443
下风向最大浓度出现距离	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0	2800.0
D10%最远距离	/	/	3950.0	3950.0	/	/	/	/	/	/	/	/

表 2.3-6　其他排放源估算模式计算结果

排放源	污染物	C_0（μg/m³）	C_m（μg/m³）	占标率 Pi（%）	$D_{10\%}$（m）	判定评价等级
4#煤场	TSP	900	27.7400	3.0822	/	二级
5#煤场	TSP	900	27.7400	3.0822	/	二级
煤仓间	PM_{10}	450	40.9660	9.1036	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	8.2275	3.6567	/	二级
尿素车间	氨	200	14.9940	7.4970	/	二级
渣仓 1	PM_{10}	450	24.8630	5.5251	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	4.1438	1.8417	/	二级
渣仓 2	PM_{10}	450	24.8630	5.5251	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	4.1438	1.8417	/	二级
石灰石仓	PM_{10}	450	31.0530	6.9007	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	18.6318	8.2808	/	二级
干灰库 1	PM_{10}	450	2.5434	0.5652	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	1.3873	0.6166	/	二级
干灰库 2	PM_{10}	450	2.5434	0.5652	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	1.3873	0.6166	/	二级
干灰库 3	PM_{10}	450	2.5434	0.5652	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	1.3873	0.6166	/	二级
碎煤机室	PM_{10}	450	2.7674	0.6150	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	1.4390	0.6396	/	二级
转运站 1	PM_{10}	450	0.4810	0.1069	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	0.3207	0.1425	/	二级
转运站 2	PM_{10}	450	0.4810	0.1069	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	0.3207	0.1425	/	二级
转运站 3	PM_{10}	450	0.0944	0.0210	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	0.0629	0.0280	/	二级
转运站 4	PM_{10}	450	0.0944	0.0210	/	二级
	$PM_{2.5}$	225	0.0629	0.0280	/	二级

由表 2.4-5 可知，本次估算锅炉烟囱排放的 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg 及其化合物、氨的最大落地浓度分别为 16.2550μg/m³、22.1862μg/m³、4.0107μg/m³、2.0053μg/m³、0.0064μg/m³、1.8886μg/m³、，分别占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）小时标准（PM_{10} 小时标准按日均值 3 倍计）3.25%、11.09%、0.89%、0.89%、2.12%、0.94%，NO_2 最大落地浓度占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）小时标准为 P_{max}=11.09%，最大落地浓度位于 2800m，对应的 $D_{10\%}$=3950m。

由表 2.4-6 可知，4#、5#煤场排放的 TSP 最大落地浓度均为 27.7400μg/m³，占标率均为 3.08%，最大落地浓度位于 166m；煤仓间排放的 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 最大落地浓度分别为 40.9660μg/m³ 和 8.2275μg/m³，占标率分别为 9.10%和 3.66%（PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 小时标准按日均值 3 倍计），最大落地浓度位于 61m；尿素车间

排放的氨最大落地浓度为 14.9940μg/m^3，占标率为 7.50%，最大落地浓度位于 10m；渣仓（1 和 2）排放的 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 最大落地浓度分别为 24.8630μg/m^3 和 4.1438μg/m^3，占标率分别为 5.53%和 1.84%，最大落地浓度位于 5m；干灰库（1、2 和 3）排放的 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 最大落地浓度分别为 2.5434μg/m^3 和 1.3873μg/m^3，占标率分别为 0.57%和 0.62%，最大落地浓度位于 22m；石灰石仓排放的 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 最大落地浓度分别为 31.0530μg/m^3 和 18.6318μg/m^3，占标率分别为 6.90%和 8.28%，最大落地浓度位于 6m；碎煤机室排放的 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 最大落地浓度分别为 2.7674μg/m^3 和 1.4390μg/m^3，占标率分别为 0.62%和 0.64%，最大落地浓度位于 28m；转运站（1 和 2）排放的 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 最大落地浓度分别为 0.4810μg/m^3 和 0.3207μg/m^3，占标率分别为 0.14%，最大落地浓度位于 24m；转运站（3 和 4）排放的 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 最大落地浓度分别为 0.0944μg/m^3 和 0.0629μg/m^3，占标率分别为 0.0210%和 0.0280%，最大落地浓度位于 54m。

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）评价工作等级判断依据，本项目大气环境影响评价等级为一级，评价工作等级判断依据详见下表。

表 2.3-7 评价工作等级判定

评价工作等级	评价工作分级判据	估算结果
一级	P_{max}≥10%	P_{max}（NO_2）=11.09%
二级	1%≤P_{max}＜10%	/
三级	P_{max}＜1%	/

（2）评价范围

根据 AERSCREEN 估算结果，本项目主要大气污染物最大落地浓度 $D_{10\%}$=3950m。根据大气环境导则，本次大气环境影响评价范围为以项目厂址为中心区域，自厂界外延 $D_{10\%}$的矩形区域。

2.3.2 地表水环境

（1）评价等级

本项目生产运行中将产生的生产废水及生活污水经处理后全部回用，不外排；另本项目利用海水作为调节温度介质，海水用量夏季 59.56m^3/s，春秋季 44.88m^3/s，冬季 35.73m^3/s，年运行时间 5000h，年取水量约 8.33×10^{8}m^3（折算 228×10^{4}m^3/d＜500×10^{4}m^3/d）。因此，本项目地表水评价等级为二级。

本项目直流冷却温排水外排，受纳水体为近岸海域，结合海洋环境评价等级判定依据，海洋环境影响评价工作等级为 1 级，为从严考虑，本项目地表水评价

按照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）执行，参考海洋环境评价章节。

（2）评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中“5.3 评价范围确定”小节：“受纳水体为入海河口和近岸海域时，评价范围按照 GB/T19485 执行”。因此，本项目地表水评价参考海洋环境评价章节，按照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）执行。

2.3.3 地下水环境

（1）评价等级

1）建设项目行业分类

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目行业类别为：E 电力，30.火力发电（包括热电）类别，本项目灰场依托现有一期项目，不新建灰场。因此地下水环境影响评价项目类别为Ⅲ类。

2）地下水敏感程度

本项目场地及其周边无划定的集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建或规划的饮用水水源）准保护区；无除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区。拟建厂址不在集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源）准保护区以外的补给径流区。拟建厂址地下水径流方向下游没有未划定准保护区的集中式饮用水水源，没有分散式饮用水水源地。

因此，本项目地下水敏感程度综合确定为“不敏感”。

表 2.3-8 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他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。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下

水环境影响评价工作等级为三级。

表 2.3-9　地下水评价等级分级表

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）评价范围

本项目地下水评价等级为三级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）表 3，本项目调查评价范围≤6km^2。另企业厂界四周分布有水洼、水渠等，属于一个水文地质单元，依据上述要求，并兼顾灰场回顾性评价需要，本项目调查评价范围确定为：以企业四周厂界为界，调查评价区总面积 3.90km^2。

2.3.4 土壤环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目行业类别为电力热力燃气及水生产和供应业，属于Ⅱ类项目。本项目建设期对土壤的影响主要表现在厂区和占地范围内的清表工作，以及施工临时占地对占地范围内土壤生态环境的短暂影响，但不会造成土壤盐化、酸化或碱化。运营期主要是烟气污染物在大气中由于沉降作用而落地，对落地区域土壤造成一定影响。另当依托现有灰场含污染物的淋溶液发生泄漏时，对灰场土壤的环境影响。服务期满后，本项目对土壤环境基本无影响。

本项目土壤环境影响类型与影响途径识别见表 2.4-10，土壤环境影响源及影响因子识别见表 2.4-11。

表 2.3-10 本项目土壤环境影响类型与影响途径识别

不同时段	污染影响型				生态影响型			
	大气沉降	地面漫流	垂直入渗	其他	盐化	碱化	酸化	其他
建设期								√
运营期	√		√					
服务期满后								

表 2.3-11　本项目土壤环境影响源及影响因子识别

污染源	工艺流程节点	污染途径	全部污染物指标
烟囱排烟	锅炉燃煤排放的烟气	大气沉降	颗粒物、汞及其化合物
		地面漫流	/
		垂直入渗	/

		其他	/

本项目厂区围墙内占地面积为 28hm^2，属于中型（5~50hm^2）占地规模。

本项目位于企业现有厂区内，厂界南侧 110m 处为秦潭村，本项目土壤环境评价等级为二级，评价等级判据见表 2.4-12 和表 2.4-13。

表 2.3-12　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

表 2.3-13　本项目土壤环境评价等级判定

项目	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	/	/

（2）评价范围

本项目土壤环境调查评价范围分别为占地范围内全部区域，以及占地范围外 0.2km 范围内区域。由于本项目土壤影响涉及大气沉降途径，因此结合主导风向下风向的最大落地浓度点附近区域也作为本次土壤调查评价范围。

2.3.5 声环境

（1）评价等级

本项目位于吕四港镇秦潭村，企业现有厂区范围内，吕四港电厂北厂界、西厂界、东厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，南厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目所处的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 3 类、4 类区，另外本项目建设前后评价范围内声环境保护目标（秦潭港小学、秦潭村）噪声级增量范围在 0-0.2dB（A），小于 3dB（A），且受影响人口数量变化不大，因此，本次声环境影响评价工作等级为三级。

（2）评价范围

本项目声环境影响评价范围为厂界向外 200m 以内区域。

2.3.6 环境风险

（1）评价等级

1）危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。对于长输管线项目，按照两个截断阀室之间管段危险物质最大存在总量计算。

当涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按照下列公式计算物质总量及其临界量比值，Q；

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \cdots\cdots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中：

q_1，q_2…，q_n 为每种危险物质实际存在量，t；

Q_1，Q_2…Q_n 为每种危险物质的临界量，t；

当 Q＜1，该项目环境风险潜势为Ⅰ；

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

本项目采用等离子点火技术，因此不涉及储油罐。本项目新增盐酸（31%）储罐、次氯酸钠（1%）储罐，根据生态环境部“关于风险评估中风险物质折纯问题的回复”回复中指出《企业突发环境事件风险分级方法》中风险物质临界量确定主要参考了美国化学品事故防范法规管制物质清单及临界量，按照“混合或稀释的风险物质按其组分比例折算成纯物质”原则，需进行折算。本项目脱硝还原剂采用尿素，不涉及液氨的贮存和使用；尿素制成氨气喷入烟道前在线量约为 0.25t。

表 2.3-14　本项目 Q 值确定表

序号	物质名称	浓度	CAS 号	储罐容积（m^3）	储存最大量（吨）	折算量（吨）	临界量（吨）	该种危险物质 Q 值
1	盐酸	31%	7647-01-0	12.5×2	23	19.3	7.5	2.57
2	氨气	/	7664-41-7	/	0.25	/	5	0.05
3	液碱	32%	1310-73-2	12.5×2	27	/	50	0.54
4	次氯酸钠	1%	7681-52-9	100×2	170	1.7	5	0.34
5	氢气	99.99	1333-74-0	2	2.2×10^{-4}	/	5	0.44×10^{-4}
项目 Q 值Σ								3.50

注：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中规定的盐酸（≥37%），按组分比例进行相应折算，盐酸折算成浓度为 37%的储量；氢气容积按照 3 组，每组 20 只 40L 钢瓶计。

因此，本项目 Q 值划分为 1≤Q＜10。

2）行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将划分为：（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3、M4 表示。

表 2.3-15　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、氨基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程[a]、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输管道、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≥300℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0Mpa；b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评估。

根据项目特点，对照上表确定行业及生产工艺为 M4。

3）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表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 2.3-16　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≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	P4	P4

综上分析，确定项目的危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

4）E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，如大气、地表水、地下水等，按照附录 D 对建设项目各要素环境敏感程度（E）等级进行判断。

①大气环境

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

区，分级原则见下表。

表 2.3-17　大气环境敏感程度分级

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

根据现状调查，本项目周边 5km 范围内人口总数大于 1 万人，小于 5 万人，对照上表确定大气环境敏感程度为 E2。

②地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 2.3-18　地表水环境敏感程度分级

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

其中地表水功能敏感性分区和环境敏感目标分级分别见下表。

表 2.3-19　地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或已发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类及以上，或海水水质分类第二类；或已发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2.3-20　环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄

	游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

经分析，本项目事故情况下危险物质可能泄漏到周边海水水质分类为四类，地表水环境敏感特征为 F3；近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标，环境敏感目标分级确定为 S3。

综上，确定地表水环境敏感程度为 E3。

③地下水环境

依据地下水功能敏感性与包气带防污性能，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 2.3-21　地下水环境敏感程度分级

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

其中地下水功能敏感性分区和包气带防污性能分级分别见下表，当同一建设项目涉及两个 G 分区或 D 分级及以上时，取相对高值。

表 2.3-22　地下水功能敏感性分区

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

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

表 2.3-23　包气带防污性能分级

分级	包气带岩土的渗透性能
D3	Mb≥1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定
D2	0.5m≤Mb＜1.0m，K≤1.0×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定 Mb≥1.0m，1.0×10^{-6}cm/s＜K≤1.0×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定
D1	岩（土）层不满足上述“D2”和“D3”条件

Mb：岩土层单层厚度。K：渗透系数。

经分析，本项目周边地下水不属于集中式饮用水水源准保护区或补给径流区等，地下水敏感性分区为 G3。场区包气带分布连续、稳定，渗透系数 1.42×10^{-6}~2.79×10^{-6}，渗透系数大于 10^{-6}cm/s，小于 10^{-4}cm/s，包气带防污性能分级为 D2。

综上，确定地下水环境敏感程度为 E3。

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

表 2.3-24　建设项目环境风险潜势划分

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

注：IV^{+}为极高环境风险

构造 P-E 环境风险矩阵，确定评价工作等级。

表 2.3-25　工作等级表

环境要素	环境风险潜势初判		环境风险潜势划分	评价等级确定
	P	E		
大气	P4	E2	II	三级
地表水	P4	E3	I	简单分析
地下水	P4	E3	I	简单分析
建设项目	/	/	II	三级

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。对照上表，确定项目环境风险潜势为 II，环境风险评价工作等级为三级，见下表。

表 2.3-26　环境风险评价等级判定

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

注：Ⅳ$^{+}$为极高环境风险。

（2）评价范围

本项目环境风险潜势为 II，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），评价范围确定为距建设项目边界 3km 范围。

2.3.7 海洋环境

（1）评价等级

本项目新建2台1000MW超超临界二次再热燃煤机组，采用海水直流循环，循环冷却水取自附近海域的海水；因此，涉及海水综合利用工程。直流循环冷却水属于温排水，排放口位于工业与城镇用海区。

本项目新建2台机各设1条取水盾构隧道和1条排水盾构隧道，自黄海小庙洪水道取水。海水用量夏季59.56m^3/s，春秋季44.88m^3/s，冬季35.73m^3/s，年运行时间5000h，年取水量约$8.33\times10^8m^3$（折算$228\times10^4m^3/d$＞$100\times10^4m^3/d$）。取水管线及取水口涉及海域主要为港口航运区和特殊利用区，不属于生态环境敏感区。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中表 2“海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据”、表 3“海洋地形地貌与冲淤环境评价等级判据”判定各项评价等级，并取所有工程内容各单项环境影响评价等级中的最高级别，判定结果见下表。

表 2.3-27　海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海底管道、海底电（光）缆类工程	海上和海底电（光）缆工程；**海上和海底输水管道工程；**无毒、无害物质输送管道工程；海洋电（光）缆废弃、拆除工程；一般管道废弃、拆除等工程	长度大于 100km	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	2	2	2	1
		长度 100km~20km	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2
		长度 20~5km	生态环境敏感区	2	2	2	1
			其他海域	**3**	**3**	**3**	**2**
盐田、海水淡化等海水综合利用类工程	利用海水降温、增温等工程；工业海水利用，海水脱硫等工程	**海水用水量大于 $100\times10^4m^3/d$**	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	**1**	**2**	**2**	**1**
		海水用水量 $100\times10^4m^3/d$~$50\times10^4m^3/d$	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其他海域	2	2	2	2
		海水用水量 $50\times10^4m^3/d$~$5\times10^4m^3/d$	生态环境敏感区	2	2	2	2
			其他海域	3	3	3	2
其他海洋工程	低放射性废液排海、造纸废水排海、**大型温排水等工程**	**所有规模**	**所有海域**	**1**	**1**	**1**	**1**

本项目不涉及围填海、海湾改造、围海筑坝、防波堤、导流堤等工程，项目的建设不会改变海岸线、滩涂和海床的自然性状。根据泥沙冲淤试验显示，取水口工程建设及运行期所产生的泥沙冲淤变化主要发生在取水口局部，主要表现为蘑菇头之间的泥沙沉积以及取水口两端的条状冲刷。对小庙洪水道及南侧边滩整体稳定不产生影响，对电厂码头区域岸滩稳定也不产生影响。温排水纳入电厂煤码头西侧与港池进港航道之间的夹角片区的海域，距厂址西侧北海堤外约 1.7km，水深较大，排水不会引起周边冲淤变化。因此，本项目海洋地形地貌和冲淤环境影响评价等级定为 3 级，具体判定依据见下表。

表 2.3-28　海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型
1	面积 $50\times10^4m^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $50\times10^4m^2$~$30\times10^4m^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km～1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	**面积 $30\times10^4m^2$~$20\times10^4m^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km～0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。**

综上，本项目海洋工程各单项环境影响评价工作等级如下：

表 2.4-29　本项目海洋工程建设项目各单项环境影响评价等级

项目	本项目单项海洋环境影响评价等级				
	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境	海洋地形地貌和冲淤环境
评价等级	1	1	1	1	3

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）：“同一建设项目由多个工程内容组成时，应按照各个工程内容分别判定各单项的环境影响评价等级，并取所有工程内容各单项环境影响评价等级中的最高级别，作为建设项目的环境影响评价等级。”因此，本项目海洋环境影响评价工作等级为 1 级。

（2）评价范围

1）水文动力环境

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），水文动力环境 1 级评价范围要求为：a）垂向（垂直于工程所在海域中心的潮流主流向）距离一般不小于 5km；b）纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点

可能达到的最大水平距离的两倍。

项目海域实测平均流速约为 71cm/s，潮汐特征为半日潮，则纵向沿潮流一个超周期水质点可能达到的水平距离约 30km。因此，本项目水文动力环境评价范围纵向取值 30km，垂向取值 8km。

2）水质环境

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），水质环境评价范围应能覆盖建设项目的环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。本项目水质环境评价范围同水文动力环境评价范围。

3）沉积物环境

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋沉积物评价范围应能覆盖受影响区域，并能充分满足环境影响评价和预测的需求，一般情况下应与海洋水质、海洋生态和生物资源的评价范围保持一致。本项目沉积物环境评价范围同水文动力环境评价范围。

4）生态和生物资源环境

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），生态和生物资源环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。本项目 1 级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定调查和评价范围，扩展距离一般不能小于 8～30km。本项目生态和生物资源环境评价范围同水文动力环境评价范围。

5）海洋地形地貌与冲淤环境

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），评价范围应包括工程可能的影响范围，一般应不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足建设项目地貌与冲淤环境特性的要求。本项目海洋地形地貌与冲淤环境评价范围同水文动力环境评价范围。

综上，海洋环境要素评价范围是以水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境、海洋地形地貌与冲淤环境等评价要素评价范围的最大包络线为界，同时考虑周边敏感目标分布情况和生态完整性，确定本次评价范围为以项目所在位置为中心，潮流主流向（沿岸向）取值 33km，垂直于潮流主流向取值 8km，评价面积约 264km^2，评价范围控制点坐标详见下表和图 2.3-1。

表 2.3-30　评价范围控制点坐标

序号	经度	纬度
1	121.572932113	32.111921009
2	121.678332198	32.227406200
3	121.947668899	32.016091045
4	121.850251067	31.920132335

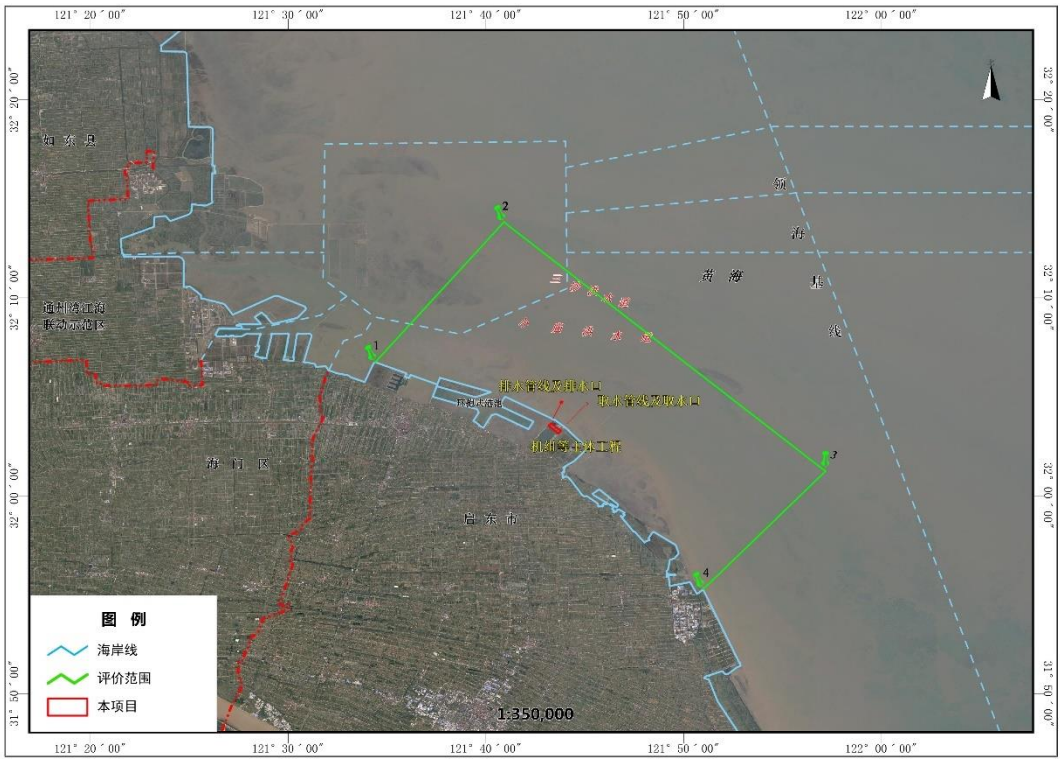


图 2.3-1　本项目海洋环境评价范围

表 2.3-31　海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
盐田、海水淡化等海水综合利用工程：海水脱硫、海水降温（温排水）、增温等工程，盐田、矿盐卤水、盐化工等工程，海水淡化工程，生活和工业海水利用工程，海水热泵、海水直接利用等工程，海水综合利用等工程	★	★	★	☆	★	★	☆
低放射性废液排海、造纸废水排海、大型温排水等工程	★	★	★	★	★	★	☆

注 1：★为必选环境影响评价内容；
注 2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容；
注 3：其他评价内容中包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人文遗迹等评价内容。

2.3.8 生态环境

（1）评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）评价等级判定要求分析如下：

本项目围墙内占地面积为 28hm^2，位于企业现有厂区内，不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园及生态保护红线；不涉及 a）、b）、c）情况。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境；另建设项目利用海水作为调节温度介质，排水量≥500 万 m^3/d，评价等级为一级；排水量＜500 万 m^3/d，评价等级为二级，但本项目不属于水文要素影响型。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），三级评价调查评价范围≤6km^2。本项目调查评价范围确定为：以企业四周厂界为界，调查评价区总面积 3.90km^2。本项目地下水水位影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标分布。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目厂址的土壤环境调查评价范围为占地范围内全部区域以及占地范围外 0.2km 区域。土壤影响范围内无天然林、公益林、湿地等生态保护目标分布。

本项目全厂用地（含永久占地和临时占地）面积 60.1hm^2，不大于 20km^2。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目不涉及导则中所述 a）、b）、c）、d）、e）、f）情况。

本项目为污染影响类建设项目，位于吕四港电厂现有厂区范围内，不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可进行生态影响简单分析。

本项目温排水环境影响评价等级判定参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）进行，详见海洋环境影响评价章节。

（2）评价范围

本项目为污染影响类建设项目，对生态环境的影响主要集中在项目建设施工阶段，因此本次生态环境影响评价以厂区周边 200m 范围内的区域作为评价范围。

2.4 环境敏感保护目标

本项目建设区域位于启东市吕四港镇秦潭村，场地下部均未发现重要矿产资源及文物古迹，附近无建设的军事设施，所在区域不属于文物保护区及自然保护区，不涉及风景名胜区、森林公园等生态敏感区域，温排水排口所在海域不属于海洋保护区、重要生态功能区等重点保护区。

2.4.1 环境空气保护目标

本项目大气环境影响评价范围为以厂址为中心区域，自厂界外延 $D_{10\%}$的矩形区域，评价范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地等区域。本项目位于启东市吕四港镇秦潭村，周边主要为港口码头及工业企业，评价范围内仅西南侧和东南侧有部分居民。本项目环境空气保护目标见表2.4-1和图2.4-1。

表 2.4-1　环境空气保护目标一览表

序号	名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/km
		X	Y					
1	边防村	-2725.61	-3849.62	村庄	居民	二类区	SW	0.78
2	秦潭村	-1103.17	-4188.56	村庄	居民	二类区	SW	0.11
3	秦潭港小学	-1752.79	-4038.65	学校	师生	二类区	SW	0.14
4	秦潭医院	-1755.92	-4169.36	医院	医患人员	二类区	SW	0.31
5	秦潭港幼儿园	-1958.89	-4792.11	学校	师生	二类区	SW	0.83
6	石堤村	-996.98	-4500.88	小区	居民	二类区	SW	0.35
7	垦北村	-2589.8	-4707.01	小区	居民	二类区	SW	1.17
8	华峰家园	-2021.38	-5025.57	小区	居民	二类区	SW	1.29
9	三甲村	-4668.47	-2748.83	村庄	居民	二类区	SW	0.26
10	二补村	-4609.41	-4579.53	村庄	居民	二类区	SW	0.27
11	北固村	-5176.34	-7130.71	村庄	居民	二类区	SW	0.47
12	垦牧村	-2684.22	-7107.08	村庄	居民	二类区	SW	0.39
13	搬扬村	-192.1	-6670.08	村庄	居民	二类区	SW	0.37
14	三圩村	611.05	-6303.94	村庄	居民	二类区	SE	0.28
15	四堤村	1343.33	-6315.75	村庄	居民	二类区	SE	0.33
16	复西村	-3192.09	-7095.27	村庄	居民	二类区	SE	0.42
17	海渔村	-5825.94	-2051.98	村庄	居民	二类区	W	0.43

注：以建设项目所在地为坐标原点。

2.4.2 地表水环境保护目标

本项目淡水取自通吕运河地表水，取水对通吕运河产生影响。本次评价将通吕运河和位于通吕运河的省考断面（大洋港桥）作为地表水环境保护目标。

表 2.4-2　地表水环境保护目标一览表

环境保护对象	水环境功能区名称	方位	环境功能	与本项目装置最近距离（km）
通吕运河	工业、农业用水区	W	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准	13.9

大洋港桥（通吕运河，省考断面）	/	W	/	15.4

2.4.3 地下水环境保护目标

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境保护目标指潜水含水层和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，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《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。本项目所在区域靠海较近，地下水受海水影响较大。据本次现场勘查，拟建项目调查区内，拟建厂址下游无集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地。本次评价将厂址及周边第四系松散岩类孔隙水潜水含水层和可能受该项目影响且具有饮用水开发利用价值的第Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ承压水含水层作为地下水环境保护目标。

2.4.4 土壤环境保护目标

本项目土壤环境评价范围为占地范围内全部区域以及厂区四周 0.2km 范围内的土壤，项目西侧为已规划的环抱式港池（东港池）、北侧为黄海、东侧为已规划的江苏启东吕四港经济开发区、南侧为国道 G328。土壤环境评价范围内主要有秦潭村、秦潭港小学，不涉及种植土壤等保护目标。

表 2.4-3 土壤环境保护目标一览表

序号	名称	相对方位	与厂界距离（km）	属性	规模
1	秦潭村	SW	0.11	居民区	约 180 户/630 人
2	秦潭港小学	SW	0.14	学校	约 600 师生

2.4.5 声环境保护目标

本项目厂址已规划的环抱式港池（东港池）、北侧为黄海、东侧为已规划的江苏启东吕四港经济开发区、南侧为国道 G328，吕四港电厂北厂界、西厂界、东厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，南厂界执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。项目厂界外 200m 范围内存在秦潭村和秦潭港小学等 2 处声环境敏感目标，具体见表 2.4-1。

2.4.6 环境风险保护目标

本次评价将建设项目边界 3km 范围内的秦潭村、石堤村、秦潭港小学等作为环境风险保护目标，见表 2.4-4 和图 2.4-2。

表 2.4-4　环境风险保护目标一览表

序号	名称	相对方位	最近距离（km）	属性	规模
1	边防村	SW	0.78	居民区	约 46 户/161 人
2	秦潭村	SW	0.11	居民区	约 180 户/630 人
3	秦潭港小学	SW	0.14	学校	约 600 师生
4	秦潭医院	SW	0.31	医院	约 50 人
5	秦潭港幼儿园	SW	0.83	学校	约 120 师生
6	石堤村	SW	0.35	居民区	约 320 户/1120 人
7	垦北村	SW	1.17	居民区	约 41 户/144 人
8	华峰家园	SW	1.29	居民区	约 490 户/1715 人

2.4.7 生态环境保护目标

本项目生态环境影响评价范围内无自然保护区、世界文化及自然遗产地、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区等需要特殊保护的区域。

本项目厂址占地均不涉及《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）和《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）中划定国家级生态保护红线范围或生态空间管控区域范围。项目废污水经厂内处理后全部回用不外排。直流冷却温排水排口建设方案符合江苏省生态空间管控区域规划的有关要求，根据项目数模研究报告，向电厂煤码头西侧与港池进港航道之间的夹角片区的海域排水方案符合生态红线规划、近岸海域环境功能区划等相关要求，项目运行将严格控制温排水海洋生态环境影响，控制温升环境影响满足相关管理要求。

表 2.4-5　本项目周边国家级生态保护红线情况

所在行政区域		代码	管控类别	类型	名称	地理位置	覆盖区域		生态保护目标	与本项目装置最近距离（km）
市级	县级						面积（km^2）	海岸线长度（km）		
南通市	南通市	32-Xe16	限制类	重要渔业海域	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	四至：121°45′11.70”E-122°9′42.97”E；31°32′47.61”N-32°4′49.57”N	1564.64	0	梭子蟹及其他列入保护的水产资源	4.2
南通市	南通市	32-Xc01	限制类	重要河口生态系	南通通吕运河口	121°36′09.80”，32°06′10.60”为中心，半径为 3 公里的扇形区域	6.40	0	河口生态系统	9.3

				统						
南通市	南通市	32-Xc02	限制类	重要河口生态系统	南通通启运河口	121°50′55.30”，31°56′10.17”为中心，半径为 3 公里的扇形区域	6.78	0	河口生态系统	10.0

表 2.4-6　本项目周边生态空间保护区域情况

生态空间保护区域名称	县（市、区）	主导生态功能	范围		面积（平方公里）			与本项目装置最近距离（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	
蒿枝港河清水通道维护区	启东市	水源水质保护	/	启东市境内蒿枝港河及两岸各 500 米	/	15.37	15.37	3.7
头兴港河清水通道维护区	启东市	水源水质保护	/	启东市境内头兴港河及两岸各 500 米	/	33.33	33.33	7.2
新三和港河清水通道维护区	启东市	水源水质保护	/	启东市境内新三和港河南闸至新三和港河北闸水域及两岸各 500 米	/	30.30	30.30	11.6
通启运河（启东市）清水通道维护区	启东市	水源水质保护	/	启东市境内通启运河及两岸各 500 米	/	34.78	34.78	13.1
通吕运河（启东市）清水通道维护区	启东市	水源水质保护	/	启东市境内通吕运河及两岸各 500 米	/	9.67	9.67	13.9

2.4.8 海洋环境保护目标

按照“清污分流，一水多用”的原则，本项目工业废水和生活污水等经处理后全部回用，不外排。雨水经收集后向北排入黄海海域。项目海水直流冷却温排水外排汇入近岸海域，将海洋环境作为本项目环境保护目标。

2.4.8.1 环境功能区保护目标

为使项目建设对项目区域及周边海域环境功能不造成明显影响，提出以下环境功能区保护目标：

（1）自然环境

控制项目建设对项目海域水文动力环境的影响，项目海域海水水质、沉积物

环境质量不因本项目建设而恶化，满足相应环境质量标准要求。

（2）生态环境

项目所在区域海洋生态环境不因本项目建设而发生明显恶化。

（3）区域开发利用

控制项目建设对周围区域开发活动的影响，协调本项目建设与区域开发利用规划的关系。

2.4.8.2 环境敏感区及其分布

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）、《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）等列出的海洋生态保护红线、生态空间管控区逐一列举。同时，本项目周边还存在一定数量的养殖区和国控点，也将其一并列为海洋环境保护目标。

本项目周边海域的海洋环境保护目标见下表，分布情况见图 2.4-3。

表 2.4-7 本项目周边海洋环境保护目标一览表

序号	保护对象	方位	与本项目最近距离（km）	规模	保护目标/功能区类型
1	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	NE	4.2	面积 1564.64km^2	梭子蟹及其他列入保护的水产资源
2	南通通吕运河口	NW	9.3	面积 6.4km^2	河口生态系统
3	南通通启运河口	SE	10.0	面积 6.78km^2	河口生态系统
4	通州湾一港池东侧开放式养殖区[1]	NW	15.0	面积 3642.59 公顷	开放式养殖区
5	滩涂养殖[2]	NW	11.5	面积 1322.1 公顷	开放式养殖区
6	启东沿海开发有限公司围海养殖项目[3]	NW	7.0	面积 46.31 公顷	开放式养殖区
7	启东江海园投资开发有限公司浅海养殖[4]	SE	4.2	面积 39.5889 公顷	开放式养殖区
8	JSH06004、JSH06029、JSH06016	/	/	/	国控点

注：[1]、[2]、[3]、[4]分别对应图 2.4-3 中的 1、2、3、4。

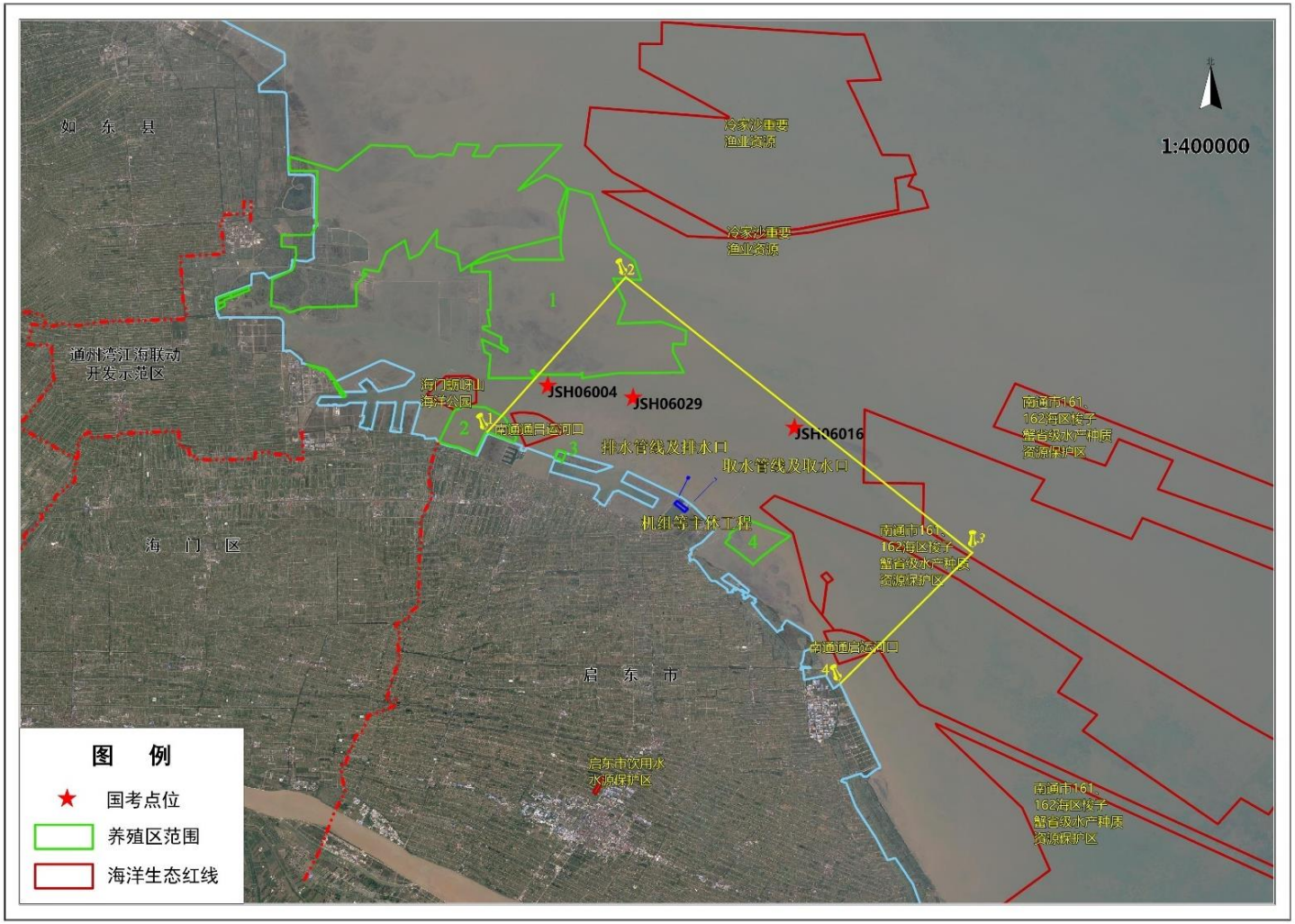


图 2.4-3　本项目周边海域的海洋环境保护目标分布图

3 现有项目概况及工程分析

3.1 现有项目概况

3.1.1 企业基本情况

吕四港电厂位于启东市吕四港镇东部秦潭村，厂区围墙内用地面积为47.50hm^2，淡水水源来自于通吕运河末端，冷却水采用海水直流冷却，采取“深取浅排”方式，温排口临近厂区北侧海域。

企业现有 4 台 660MW 燃煤发电机组于 2004 年 12 月 3 日取得环评批复（环审〔2004〕505 号），2010 年建成投产并于 2011 年 1 月 6 日通过环保竣工验收（环验〔2011〕8 号），配有灰渣场、水库；另有 175MW 光伏运行发电（光伏一、二期、三期项目）。目前企业现有 4 台 660MW 燃煤发电机组年发电量 121 亿 kWh，实际供热能力 175t/h。电厂现有 5 万吨级卸煤码头一座（二个 35000 吨泊位），含一座工作船码头，主码头通过引桥与陆地相连。

3.1.2 企业环保手续履行情况

企业现有项目环保手续履行情况见下表。

表 3.1-1　企业现有项目环保手续履行情况

序号	项目名称	主体建设规模	环评审批情况			竣工环保验收情况			备注
			审批单位	审批文号	审批时间	验收单位	验收文号	验收时间	
1	江苏大唐吕四港一期项目（4×600MW）	4×660MW*	原国家环境保护总局	环审〔2004〕505 号	2004.12.3	原环境保护部	环验〔2011〕8 号	2011.1.6	
2	江苏大唐国际吕四港电厂 4×660MW 机组污染物超低排放改造工程	4×660MW 机组污染物超低排放改造	原启东市环境保护局	启环表〔2015〕0902 号	2015.9.17	原启东市环境保护局	启环发〔2016〕54 号	2016.5.17	1#机组
							启环发〔2016〕7 号	2016.1.5	2#机组
							启环发〔2017〕7 号	2017.1.20	3#机组
							启环发〔2016〕77 号	2016.6.27	4#机组
3	关于江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司一期供热改造（近期供热方案）	采用减温减压装置对 1#、2#机组进行供热改造	启东市行政审批局	启行审环评表〔2017〕0712 号	2017.7.17	2019 年 12 月完成自主验收			
4	关于江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司一期供热改造（远期供热方案）	采用压力匹配器对 1#、3#、4#机组进行供热改造	启东市行政审批局	启行审环评表〔2017〕0713 号	2017.7.17	2019 年 12 月完成自主验收			
3	吕四港光伏发电项目一期 5MW 工程	5MW	/	登记表备案号：201832068100000072	2018.4.17	/	/	/	光伏一期
4	大唐吕四港光伏平价上网试点项目	100MW	启东市行政审批局	启行审环〔2019〕356 号	2020.1.2	2021 年 6 月完成自主验收			光伏二期
5	大唐吕四港光伏平价上网试点项目（辐射类）	新建 1 座 220kV 升压站	南通市生态环境局	通环辐射〔2021〕1 号	2021.1.7	2021 年 6 月 12 日完成自主验收			
6	大唐吕四港光伏三期项目	70MW	启东市行政审批局	启行审环〔2022〕110 号	2022.7.8	试运行中			光伏三期
7	大唐吕四港光伏三期项目 110kV 升压站工程	新建 1 座 110kV 升压站	南通市行政审批局	通行审批〔2022〕191 号	2022.10.12	试运行中			
8	吕四港项目部 1-4 号机组脱硝还原剂液氨改尿素工程	新建尿素站、尿素溶液循环系统和尿素制氨系统	/	登记表备案号：202032068100000578	2020.12.9	/	/	/	
9	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司危险废物仓库改造工程	对危废暂存库废气进行收集处理，建筑面积 540m^2	/	登记表备案号：202132068100000022	2021.3.3	/	/	/	
10	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司煤场全封闭改造项目	对现有露天煤场进行全封闭改造，封闭面积约	/	登记表备案号：202032068100000434	2020.8.27	2022 年 8 月完成自主验收			

		91500m^2							
11	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司 2 号机组汽轮机通流及旁路升级改造项目	采用新型高效叶片和新型汽封等技术改造汽轮机，通过改造更换高中压内外缸、低压内缸、高中低压转子，升级高中压进汽插管，将一级大旁路改造为二级旁路	/	登记表备案号：202232068100000019	2022.2.22	/	/	/	
12	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司 3 号机组汽轮机通流及旁路升级改造项目	采用新型高效叶片和新型汽封等技术改造汽轮机，通过改造更换高中压内外缸、低压内缸、高中低压转子，升级高中压进汽插管，将一级大旁路改造为二级旁路	/	登记表备案号：202232068100000020	2022.2.22	/	/	/	

注：关于一期项目装机容量由 4×600MW 改为 4×660MW 的事宜，解释如下：企业于 2010 年上半年向原环保部提出验收申请材料，原环保部在收到申请后，于 2010 年 11 月 23 日委托华东环境保护督查中心对一期项目进行了竣工环保验收现场检查，而原经信委于 2010 年 11 月 25 日发文同意一期项目额定出力核定为 4×660MW（见附件 13），企业在重新核定额定出力前已经向部里提交了验收申请，为避免重复提交，因此一期项目装机容量是按 4×600MW 对照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 火电发电厂》（HJ/T255-2006）进行环保竣工验收。

3.1.3 企业现有生产情况

3.1.3.1 产品产量

企业 2023 年实际产品产量见下表。

表 3.1-2　企业 2023 年现有项目产品产量一览表

工程内容		产品名称	单位	实际发电量/供热量
1#机组		电	MWh	3442184.48
2#机组			MWh	2438270.24
3#机组			MWh	3631925.92
4#机组			MWh	2598146.88
1#机组		蒸汽	GJ	1245007
2#机组			GJ	800144
3#机组			GJ	1255854
4#机组			GJ	817187
光伏	一期	总装机容量 5MWp		
	二期	总装机容量 100MWp		
	三期	总装机容量 70MWp		

3.1.3.2 供热情况

企业对外供热处于北部供热片区，现有 4 台 660MW 超超临界机组已完成供热改造，淡水水源来自于吕四自来水厂，现阶段主要为江苏启东吕四港经济开发区内的江苏华峰超纤材料有限公司供热，现有一条 DN400 供热管道对华峰超纤企业供热，长度约 3km，在供热用户、供热数据见下表。

表 3.1-3　现有项目供热情况

用户名称	压力（MPa）	温度（℃）	平均流量（t/h）	备注
江苏华峰超纤材料有限公司	1.1~1.2	220	35	电厂出口 1.4MPa，270℃
	0.65~0.75	180	140	电厂出口 0.9MPa，230℃
合计			175	供热设施出口

3.1.3.3 原辅料使用情况

企业 2023 年现有项目主要原辅料使用量及储存情况见下表。

表 3.1-4　现有项目主要原辅料使用及储存情况

序号	物料名称	2023 年实际使用量（t/a）	储存方式	厂区最大存在量（t）	备注
1	煤炭	6026300	封闭煤场	350000	
2	柴油*	0	储罐	714	
3	尿素	10232	储罐	550	
4	混凝剂	1074	储罐	60	
5	助凝剂	0.77	储罐	3	
6	烧碱	812	储罐	55	
7	石灰石	126621	石灰石库	50000	

8	脱硝催化剂	349m^3	不设储存	/	由协议单位现场清运
9	盐酸	553	储罐	55	
10	次氯酸钠溶液	3560	储罐	120	

注：企业现有厂区设有 2 座 500m^3 柴油储罐，储存的柴油用于锅炉应急稳燃，即当机组深度调峰且燃煤的热值不能保证锅炉稳定燃烧时，需投入油枪以避免发生锅炉灭火，2023 年企业未出现应急情况。

企业现有项目近三年燃煤煤源、煤质及燃煤量情况见下表。

表 3.1-5　企业现有项目近三年燃煤煤源、煤质及燃煤量情况

年份	煤源	煤质分析						燃煤量 t/a
		入炉煤热量 kJ/kg	硫份 Star	全水份 Mar	挥发份 Vad	灰份 Aad	水份 Mad	
2021	国能、晋能、中煤、伊泰，内贸市场	17596	0.57	25.44	33.91	15.50	7.90	5873087
2022	国能、晋能、中煤、伊泰，转龙湾，内贸市场	16624	0.60	26.18	33.13	18.26	7.29	5863794
2023	国能、晋能、中煤、伊泰，转龙湾，红庆梁，沙咀子，巴音孟克，蒙泰，神木三江，谊丰，内贸市场	17708	0.61	23.10	31.79	17.79	7.77	6026300

3.1.3.4 主体工程、公辅工程及环保工程

（1）现有项目主体工程、公辅工程及环保工程情况

企业现有项目主体工程、公辅工程及环保工程见下表。

表 3.1-6　企业现有项目主体工程、公辅工程及环保工程一览表

工程类别	工程名称	规格
主体工程	锅炉	煤粉炉，单台过热蒸汽流量 2000t/h，过热蒸汽压力 26.15MPa，过热蒸汽温度 605℃
	汽轮机	超临界、凝汽式，主蒸汽压力 25MPa，主蒸汽温度 600℃4×660MW
	发电机	水氢氢冷却、励磁汽轮发电，4×660MW
公用工程	备料系统	现有项目建设有 2×1000t/h 碎煤机。
		现有项目建设有 24×48t/h 磨煤机（每台机组配套 6 个磨煤机，共 4 台机组）。
	取水系统	一期项目淡水用水量约 1034m^3/h，其中含来自吕四自来水厂的淡水 232m^3/h，用于一期项目供热，其余淡水取自通吕运河；循环冷却系统用水取自黄海，用水量为夏季 84m^3/s、冬季 60m^3/s，年运行时间 5500h，年取水量约 1.43×10^{9}m^3。
	排水系统	厂区脱硫废水、酸碱废水、含煤废水、生活污水等废水经过处理后回用，不外排；现有一期机组凝汽器冷却水均采用直流供水方式，通过水泵输送至汽机房，用完后通过排口直接排回黄海，年排水量约 1.43×10^{9}m^3。
	码头	1 座 5 万吨级卸煤码头（2 个 35000 吨泊位），含 1 座工作船码头；企

		业现有码头的船舶污水、生活垃圾来源于停靠码头的工作船只，码头仅接收，不处置且不进入企业厂区，船舶污水、生活垃圾在码头临时储存，后续委托启东市华荣船舶劳务有限公司清运，委托协议见附件28。
	光伏电站	厂区现有 1 座 5MW 光伏电站、1 座 100MW 光伏电站和 1 座 70MW 光伏电站，220kV 升压站和部分电缆通道
辅助工程	贮煤系统	厂区目前建设有 3 座条形封闭式煤场，每座长 380 米、宽 106 米、堆高 12 米，每座煤场贮煤量为 126000t。
	输煤系统	厂区目前建设有 T2 转运站、皮带输送机及通过式斗轮堆取料机。
	冷却系统	厂区一期项目采用海水直流冷却方式，用水量为 84m^3/s（夏季）、60m^3/s（冬季）。
	点火系统	采用等离子点火。
	灰渣场	现有一期项目目前灰渣和石膏综合利用情况良好，设计容积 55.58 万m^3 作为事故灰场，事故灰场正常情况下不堆灰。
	干灰库	厂区现有 6 个干灰库，每个干灰库容积为 3000m^3。
	渣仓	厂区现有渣仓容积为 4×100m^3。
	石膏库	厂区现有石膏库容积为 3630m^3。
	石灰石库	设计容积为 4500m^3。
	石灰石筒仓	厂区现有筒仓容积为 2×997m^3。
环保工程	废气治理措施	现有 4 台机组锅炉烟气分别经过“低氮燃烧+SCR+静电除尘+石灰石-石膏法脱硫”处理，处理后的尾气由 2 座 210m 套筒烟囱（4 座单筒，DA001-DA004）高空排放。
		现有一期项目配套建设有 6 个灰库，每个灰库的颗粒物废气均通过各自的布袋除尘器处理，共设有 6 个排气筒（DA005-DA010）。
		输煤皮带采用封闭输送+喷淋的方式，码头卸船机采取干雾抑尘系统进行喷雾降尘，堆料机作业时采用喷淋除尘系统，条形煤场建设了封闭大棚+喷淋的方式。
	废水治理措施	工业废水处理系统：通过“均质、澄清、中和”处理后回用，设计处理能力为 100t/h。
		脱硫废水处理系统：通过“三联箱+澄清过滤+脱水机脱水”处理后回用，设计处理能力为 30m^3/h。
		含煤废水处理系统：现有码头含煤废水、煤场含煤废水设置收集池后汇入沉煤池，再通过“絮凝+澄清”处理后回用，设计处理能力为 80m^3/h。
		含油废水处理设施：由于现有项目点火方式已由柴油点火改为等离子点火，储存的柴油用于锅炉应急稳燃，即当机组深度调峰且燃煤的热值不能保证锅炉稳定燃烧时，需投入油枪以避免发生锅炉灭火；目前含油废水处理设施主要用于处理柴油罐区初期雨水。柴油罐区初期雨水进入含油废水收集池，经含油污水真空净化机处理后，上层油类通过管道返回柴油罐，下层废水送煤场喷淋。
		生活污水处理系统：现有厂区设置二级生化处理设施一套，处理工艺为二级生物接触氧化，处理后汇入回用水池，设计处理能力为 30m^3/h。
	噪声防治措施	采用基础减振、隔声、消声和吸声、绿化、厂界衰减等措施。
	固废防治措施	企业现有 1 座 540m^2 危废暂存库，主要暂存废铅蓄电池、废油漆桶、废机油等危险废物。

（2）现有光伏设备情况

企业现有主要光伏设备情况见下表。

表 3.1-7　企业现有主要光伏设备清单

序号	设备名称	规格型号	数量(个/台)	技术参数
一期光伏项目				
1	光伏发电系统分区	单晶双玻组件	4	每个子系统约 1.254MW
2	10kV 配电装置	/	1	/
二期光伏项目				
1	电池组件	405Wp 单晶硅电池	247296	峰值功率 405Wp，开路电压（Voc）50.1V
2	220kV 主变压器	100000kVA	1	/
3	逆变器	3125kW	23	/
三期光伏项目				
1	光伏阵列基础	545Wp 单晶硅电池组件	129600	并网发电系统分为 16 个光伏发电单元。每个发电单元约为 4.4145MWp，每个单元连接 1 座 3300kVA 箱式变压器
2	箱逆变一体机	3125kW	16	/
3	光伏系统支架	PHC-300(70)AB-C80	2400	采用固定式支架，分 16 个子系统，共 2400 个组件支架单元
4	集电线路	/	1	采用铝芯电缆
5	主变	/	1	容量为 53MVA
6	110kV 配电装置	/	1	预制舱内布置，GIS 设备
7	110kV 出线及接线方式	/	1	出线 1 回，单母线分段接线，架空线路
8	35kV 进线及接线方式	/	1	进线 3 回，单母线分段接线
9	35kV 配电装置预制舱	/	1	户外成套装置移开式金属封闭金属交流封闭升压柜，单母线接线。预制舱内共设 8 面高压柜。

（3）现有项目储罐情况

企业现有储罐情况见下表。

表 3.1-8　企业现有储罐情况

所属罐区	储罐名称	规格（m^3）	形式	工作压力（MPa）	工作温度（℃）	数量（个）
尿素罐区	尿素溶解罐	286	储罐	常压	常温	2
柴油罐区	柴油储罐	500	储罐	常压	常温	2
精处理储罐区	盐酸储罐	12	储罐	常压	常温	4
	液碱储罐	12	储罐	常压	常温	4
废水储罐区	盐酸储罐	6	储罐	常压	常温	2
	液碱储罐	6	储罐	常压	常温	2
	次氯酸钠储罐	6	储罐	常压	常温	2
补给水罐区	盐酸储罐	6	储罐	常压	常温	2
		10	储罐	常压	常温	2
	液碱储罐	6	储罐	常压	常温	2
		10	储罐	常压	常温	2
	次氯酸钠储罐	10	储罐	常压	常温	4
循泵房储罐	次氯酸钠储罐	50	储罐	常压	常温	3

供氢站	氢气罐	0.04	储罐	12.5	常温	192

3.1.3.5 现有项目水平衡

现有项目脱硫废水通过“三联箱+澄清过滤+脱水机脱水”处理后执行《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制标准》（DL/T997-2020）表 1 标准后回用于灰场。根据企业 2023 年脱硫废水处理设施出口自行监测报告，脱硫废水可满足《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制标准》（DL/T997-2020）表 1 标准，因此从水质角度考虑是可行的；另企业现有项目设有 6 座干灰库，干灰通过汽车或装船外运供综合利用，综合利用不畅时，暂存于厂区现有灰场，为防止在暂存过程中干灰逸散，现有项目企业采用处理后的脱硫废水进行调湿，从水量角度考虑，脱硫废水经处理后去灰场是可行的。

现有项目煤场和输煤系统为封闭系统，煤场区域初期雨水经收集后排入含煤废水处理装置逐步处理后回用；酸碱罐区初期雨水经工业废水处理系统处理后回用；柴油罐区初期雨水收集后进入含油废水收集池，经含油污水真空净化机处理后，上层油类通过管道返回柴油罐，下层废水送煤场喷淋。

一期项目淡水用水量约 1034m^3/h，其中含来自吕四自来水厂的淡水 232m^3/h，用于一期项目供热，其余淡水 802m^3/h 取自通吕运河，生产废水及生活污水不外排，蒸汽外供量为 175t/h。供热制水系统用水为 220m^3/h，其中反洗排水量为 20m^3/h，产水量为 200m^3/h，产水率为 90.9%。

企业现有项目水平衡见图 3.1-1。

3.1.4 现有项目污染物排放情况及达标分析

3.1.4.1 废气污染物排放情况

企业厂区废气主要为燃煤锅炉烟气、灰库粉尘废气、输煤系统和煤场粉尘、码头区域装卸粉尘等无组织废气。

（1）燃煤锅炉烟气

现有一期项目 4 台机组烟气采用“低氮燃烧+SCR+静电除尘+石灰石-石膏法脱硫”处理，处理后的尾气由 2 座 210m 套筒烟囱（4 座单筒，DA001-DA004）高空排放。烟气中污染物二氧化硫、氮氧化物、烟尘、汞及其化合物、烟气黑度排放浓度执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）表 1 标准限

值。

1）在线监测

根据企业提供的 2023 年在线监测数据，一期项目 4 台机组烟气排放口污染物二氧化硫、氮氧化物、颗粒物浓度总体能够满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）标准限值，具体见下表。

表 3.1-9　锅炉烟气在线监测情况统计表（2023 年）

排放口编号	污染物种类	监测结果（折标，小时浓度，mg/m³）			排放标准（mg/m³）	达标情况
		最小值	最大值	平均值		
DA001	颗粒物	0.599	2.3	1.474	10	达标
	二氧化硫	8.284	18.866	15.288	35	达标
	氮氧化物	15.678	20.602	17.023	50	达标
DA002	颗粒物	1.139	2.248	1.642	10	达标
	二氧化硫	8.563	19.07	14.427	35	达标
	氮氧化物	13.424	24.929	17.999	50	达标
DA003	颗粒物	1.336	1.870	1.626	10	达标
	二氧化硫	7.553	16.205	12.979	35	达标
	氮氧化物	14.746	20.926	18.209	50	达标
DA004	颗粒物	1.295	2.683	1.644	10	达标
	二氧化硫	10.479	18.369	15.196	35	达标
	氮氧化物	17.277	21.925	19.029	50	达标

2）例行监测

根据企业 2023 年每季度的例行监测数据统计，一期项目 4 台机组废气烟囱排放口的汞及其化合物、林格曼黑度均满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）表 1 标准限值，详见下表。

表 3.1-10　燃煤机组烟气自行监测情况统计表（2023 年）

排放口编号	监测项目	采样时间	排放浓度（mg/m³）	排放标准（mg/m³）	达标情况
DA001	汞及其化合物	2023.2.20	0.006	0.03	达标
		2023.6.26	ND		达标
		2023.9.6	ND		达标
		2023.12.14	ND		达标
	烟气黑度（林格曼黑度）	2023.2.20	＜1	1 级	达标
		2023.6.26	＜1		达标
		2023.9.6	＜1		达标
		2023.12.14	＜1		达标
DA002	汞及其化合物	2023.6.26	ND	0.03	达标
		2023.9.6	ND		达标
		2023.10.19	ND		达标
		2023.12.14	ND		达标
	烟气黑度（林格曼黑度）	2023.6.26	＜1	1 级	达标
		2023.9.6	＜1		达标
		2023.10.19	＜1		达标
		2023.12.14	＜1		达标

DA003	汞及其化合物	2023.2.20	0.0042	0.03	达标
		2023.6.26	ND		达标
		2023.9.6	ND		达标
		2023.12.14	ND		达标
	烟气黑度（林格曼黑度）	2023.2.20	＜1	1 级	达标
		2023.6.26	＜1		达标
		2023.9.6	＜1		达标
		2023.12.14	＜1		达标
DA004	汞及其化合物	2023.2.20	0.0099	0.03	达标
		2023.6.26	ND		达标
		2023.9.6	ND		达标
		2023.12.14	ND		达标
	烟气黑度（林格曼黑度）	2023.2.20	＜1	1 级	达标
		2023.6.26	＜1		达标
		2023.9.6	＜1		达标
		2023.12.14	＜1		达标

注：“ND”表示未检出，汞及其化合物的检出限为 0.05μg/m³。

（2）灰库粉尘废气

根据企业 2023 年例行监测数据统计，一期项目 6 个灰库相应排气筒的粉尘废气排放浓度均满足《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1 标准限值，详见下表。

表 3.1-11　灰库粉尘废气自行监测情况统计表（2023 年）

排放口编号	监测项目	采样时间	监测情况		排放标准（mg/m³）	排放速率（kg/h）	达标情况
			监测浓度（mg/m³）	排放速率（kg/h）			
DA005	颗粒物	2023.10.20	1.8	1.73×10^{-3}	20	1	达标
DA006	颗粒物	2023.10.20	17.8	6.01×10^{-2}	20	1	达标
DA007	颗粒物	2023.10.20	3.6	2.78×10^{-3}	20	1	达标
DA008	颗粒物	2023.10.20	2.3	4.66×10^{-3}	20	1	达标
DA009	颗粒物	2023.10.20	2.3	1.21×10^{-2}	20	1	达标
DA010	颗粒物	2023.10.20	1.8	1.73×10^{-3}	20	1	达标

（3）无组织废气

颗粒物、非甲烷总烃的无组织排放浓度执行江苏省地标《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 无组织排放监控浓度限值，氨的无组织排放浓度执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）表 1 二级标准。根据企业 2023 年每季度的例行监测数据统计见下表，厂界颗粒物、非甲烷总烃、氨浓度均满足标准要求。

表 3.1-12　厂界无组织废气自行监测情况统计表（2023 年）

监测项目	监测点位名称	排放浓度最大值（mg/m³）				排放标准（mg/m³）	达标情况
		2023.2.20	2023.6.26	2023.9.6、2023.9.29	2023.12.13、2023.12.14		
颗粒	厂界上风向	0.188	0.196	0.199	0.191	0.5	达标

物	厂界下风向	0.236	0.25	0.254	0.245		达标
	厂界下风向	0.263	0.271	0.270	0.259		达标
	厂界下风向	0.234	0.256	0.256	0.238		达标
非甲烷总烃	储油罐周边上风向	1.64	0.28	0.58	0.55	4	达标
	储油罐周边下风向	1.66	0.57	0.94	0.67		达标
	储油罐周边下风向	1.68	0.56	0.69	0.74		达标
	储油罐周边下风向	1.68	0.59	0.65	0.82		达标
氨	尿素水解区上风向	0.05	0.1	0.04	0.04	1.5	达标
	尿素水解区下风向	0.05	0.1	0.05	0.06		达标
	尿素水解区下风向	0.06	0.11	0.07	0.07		达标
	尿素水解区下风向	0.06	0.11	0.06	0.07		达标

3.1.4.2 废水污染物排放情况

（1）废水分类收集处理情况

企业采用“雨污分流、清污分流”原则，现有项目产生的废水主要包括主厂房工业废水、酸碱废水、脱硫废水、供热制水系统反洗排水、凝结水处理废水、含煤废水、初期雨水、直流冷却水、生活污水等。根据各类废水的水质特征，采用清污分流、分质处理的方法将生产废水处理后回收利用，生产废水实现零排放。直流冷却水直排黄海。各股废水分类、分质收集处理及回用情况汇总如下。

表 3.1-13　现有厂区内各股废水分类收集处理及回用情况一览表

序号	项目	排放方式	产生量（m^3/h）	主要污染因子	处理及排放方式	回用途径
1	主厂房工业废水	间歇	28	SS	进工业废水处理系统处理后回用，不外排	用于主厂房杂用水、煤场及输煤系统、除渣系统
2	酸碱废水	连续	21	盐分		
3	反洗排水	连续	20	盐分		
4	凝结水处理废水	连续	13	pH、COD、盐分		
5	酸碱罐区初期雨水	间歇	0.06	pH、SS		
6	脱硫废水	连续	28	pH、COD、SS、总铅、总汞、氯化物	经脱硫废水处理系统处理后回用，不外排	用于调湿灰及灰场喷洒
7	含煤废水	连续	52	SS	进含煤废水处理设施处理后回用，不外排	用于煤场及输煤系统
8	煤场区域初期雨水	间歇	1.3	SS		

9	柴油罐区初期雨水	间歇	0.02	COD、SS、石油类	进含油废水处理设施处理后回用，不外排	
10	直流冷却水	连续	302400	温排水、余氯	直排黄海	不回用
11	生活污水	连续	20	COD、SS、氨氮、TP、TN	进生活污水处理系统处理后回用，不外排	用于厂区绿化

企业现有 1 套工业废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、含油废水处理设施、生活污水处理系统。各废水处理系统介绍如下：

1）工业废水处理系统：企业现有 1 个工业废水处理站，采用均质、澄清、中和等处理工艺，设计处理规模为 100t/h，现有项目使用量为 82.06t/h，剩余处理能力为 17.94t/h。

2）脱硫废水处理系统：设计处理能力为 30m^3/h，通过“三联箱+澄清过滤+脱水机脱水”处理后回用于调湿灰及灰场喷洒。

3）含煤废水处理系统：设计处理能力为 80m^3/h，现有码头含煤废水、煤场含煤废水设置收集池后汇入沉煤池，再通过“絮凝+澄清”处理后回用。

4）含油废水处理设施：由于现有项目点火方式已由柴油点火改为等离子点火，储存的柴油用于锅炉应急稳燃，即当机组深度调峰且燃煤的热值不能保证锅炉稳定燃烧时，需投入油枪以避免发生锅炉灭火；目前含油废水处理设施主要用于处理柴油罐区初期雨水。柴油罐区初期雨水进入含油废水收集池，经含油污水真空净化机处理后，上层油类通过管道返回柴油罐，下层废水送煤场喷淋。

5）生活污水处理系统：设计处理能力为 30m^3/h，现有厂区设置二级生化处理设施一套，处理工艺为二级生物接触氧化，处理后汇入回用水池，用于厂区绿化。

6）企业现有码头的船舶污水来源于停靠码头的工作船只，码头仅接收，不处置且不进入企业厂区，船舶污水在码头临时储存，后续委托启东市华荣船舶劳务有限公司清运，委托协议见附件 28。

（2）废水处理达标情况

1）生产废水

脱硫废水经过脱硫废水处理系统（三联箱+澄清过滤+脱水机脱水）处理后进入回用水池。根据企业 2023 年脱硫废水处理设施出口自行监测报告，脱硫废水出口污染物排放浓度情况见下表。

表 3.1-14　脱硫废水自行监测情况统计表（2023 年）

监测位置	污染物名称	监测浓度最大值（mg/L，pH 无量纲）				排放标准（mg/L）	达标情况
		2023.3.3	2023.6.27	2023.9.5	2023.12.13		
脱硫废水出口	pH	7.1-7.2	7.4-7.5	7.2-7.3	7.8	6-9	达标
	总砷	1.6×10^{-3}	1.52×10^{-3}	3.55×10^{-3}	3.8×10^{-3}	0.5	达标
	总铅	3.26×10^{-3}	1.46×10^{-3}	1.53×10^{-2}	3.98×10^{-3}	1.0	达标
	总汞	2.27×10^{-3}	1.51×10^{-3}	1.89×10^{-3}	2.4×10^{-2}	0.05	达标
	总镉	7.2×10^{-4}	2.67×10^{-3}	4×10^{-3}	2.47×10^{-2}	0.1	达标

由上表可知，企业脱硫废水处理设施出口污染物浓度满足《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制标准》（DL/T997-2020）表 1 要求。

工业废水经“均质、澄清、中和”处理后回用；现有码头含煤废水、煤场含煤废水设置收集池后汇入沉煤池，再通过“絮凝+澄清”处理后回用。

表 3.1-15　工业废水自行监测情况统计表（2023 年）

监测位置	污染物名称	监测浓度最大值（mg/L，pH 无量纲）				排放标准（mg/L）	达标情况
		2023.3.3	2023.6.27	2023.9.5	2023.12.13		
工业废水池出口	pH	7.1-7.3	8.3-8.5	7.7-7.9	7.3	6.5-8.5	达标
	COD	23	20	8	13	60	达标
	悬浮物	5	5	6	6	/	/
	总磷	0.25	0.02	0.05	0.04	1	达标

由上表可知，工业废水池出口浓度满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）要求，2024 年 10 月 1 日起执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）。

2）生活污水

厂区现有企业生活污水经过企业现有生活污水处理系统处理后进入回用水池进行回用，不外排。

表 3.1-16　生活污水自行监测情况统计表（2023 年）

监测位置	污染物名称	监测浓度最大值（mg/L，pH 无量纲）				排放标准（mg/L）	达标情况
		2023.3.3	2023.6.27	2023.9.5	2023.12.13		
生活污水出口	pH	7.1-7.2	7.6-7.7	7.8-7.9	7.3	6.5-8.5	达标
	COD	22	20	6	9	60	达标
	悬浮物	6	6	6	6	/	达标
	总磷	0.25	0.02	0.04	0.04	1	达标

由上表可知，生活污水出口浓度满足《城市污水再生利用 工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）要求，2024 年 10 月 1 日起执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）。

3）直流排水

现有项目 4 台机组凝汽器冷却水均采用直流供水方式，通过水泵输送至汽机房，用完后通过排口直接排回黄海。根据企业 2023 年循环水排口自行监测报告，

循环水排口污染物排放浓度情况见下表。

表 3.1-17　直流排水自行监测情况统计表（2023 年）

监测位置	污染物名称	监测浓度最大值（mg/L）			
		2023.3.3	2023.6.27	2023.9.5	2023.12.13
循环水排口	游离氯	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出，余氯的检出限为 0.004mg/L。

综上分析，厂内现有各类废水可做到分质、分类收集处理，稳定回用，可实现厂区废水零排放。

3.1.4.3 噪声达标情况

企业生产过程中噪声主要来自风机、磨煤机、碎煤机、各类泵等设备运行噪声以及车辆噪声。企业现有设备噪声源强调查清单见表 3.1-18 和表 3.1-19。

表 3.1-18　现有项目噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声压级/dB（A）	距声源距离/m		
1	主变压器	/	150	45	10	90	设备外 1m	采购控制	机组运行时
2	主变压器	/	130	-50	10	90	设备外 1m	采购控制	机组运行时
3	主变压器	/	150	45	10	90	设备外 1m	采购控制	机组运行时
4	主变压器	/	130	-50	10	90	设备外 1m	采购控制	机组运行时
5	引风机	/	68	33	6	85	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
6	引风机	/	68	57	6	85	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
7	引风机	/	68	-33	6	85	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
8	引风机	/	68	-57	6	85	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
9	引风机	/	68	33	6	85	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
10	引风机	/	68	57	6	85	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
11	引风机	/	68	-33	6	85	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
12	引风机	/	68	-57	6	85	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
13	除尘器灰斗气化风机	/	32	46	5	90	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
14	除尘器灰斗气化风机	/	32	-46	5	90	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
15	除尘器灰斗气化风机	/	35	48	5	90	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时
16	除尘器灰斗气化风机	/	35	-48	5	90	吸风口外 3m	隔声罩	机组运行时

注：空间相对位置以现有项目地平面西南角作为坐标原点。

表 3.1-19　现有项目噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强		声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
				声压级/dB（A）	距声源距离/m		X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离/m
1	汽机房	汽轮机	/	90	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声	80	45	35	9	85	机组运行时	15	75	1
		汽轮机	/	90	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				9	85	机组运行时	15		1
		汽轮机	/	90	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				9	85	机组运行时	15		
		汽轮机	/	90	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				9	85	机组运行时	15		
		励磁机	/	90	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				9	85	机组运行时	15		1
		励磁机	/	90	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				9	85	机组运行时	15		
		励磁机	/	90	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				9	85	机组运行时	15		
		励磁机	/	90	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				9	85	机组运行时	15		
		真空泵	/	95	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				3	85	机组运行时	15		1
		汽动给水泵	/	95	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声				10	85	机组运行时	15		1
2	煤仓间	磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1

		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
		磨煤机	/	92	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-360	22	45	4	85	机组运行时	15	77	1
3	氧化风机房	氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	35	18	5	4	85	机组运行时	15	70	1
		氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	35	18	5	4	85	机组运行时	15	70	1
		氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	35	18	5	4	85	机组运行时	15	70	1
		氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	35	18	5	4	85	机组运行时	15	70	1
		氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	35	18	5	4	85	机组运行时	15	70	1
		氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	35	18	5	4	85	机组运行时	15	70	1
		氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	35	18	5	4	85	机组运行时	15	70	1
		氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	35	18	5	4	85	机组运行时	15	70	1
4	升压风机房	升压风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	18	-55	8	4	85	机组运行时	15	70	1

		升压风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	18	-55	8	4	85	机组运行时	15	70	1
		升压风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	18	-55	8	4	85	机组运行时	15	70	1
		升压风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	18	-55	8	4	85	机组运行时	15	70	1
5	循环浆液泵房	循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
		循环浆液泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	55	65	4	3	85	机组运行时	15	75	1
6	浆液泵房	石膏浆液输送泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	40	-81	7	3	85	机组运行时	15	75	1
		石膏浆液输送泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	40	-81	7	3	85	机组运行时	15	75	1

		石膏浆液输送泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	40	-81	7	3	85	机组运行时	15	75	1
		石膏浆液输送泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	40	-81	7	3	85	机组运行时	15	75	1
		石膏浆液输送泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	30	-71	7	3	85	机组运行时	15	75	1
		石膏浆液输送泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	30	-71	7	3	85	机组运行时	15	75	1
		石膏浆液输送泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	30	-71	7	3	85	机组运行时	15	75	1
		石膏浆液输送泵	/	90	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	30	-71	7	3	85	机组运行时	15	75	1
7	锅炉房	送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	45	28	7	5	95	机组运行时	15	80	1
		送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	45	28	7	5	95	机组运行时	15	80	1
		送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	45	28	7	5	95	机组运行时	15	80	1
		送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	45	28	7	5	95	机组运行时	15	80	1
		送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	45	28	7	5	95	机组运行时	15	80	1
		送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	45	28	7	5	95	机组运行时	15	80	1
		送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	45	28	7	5	95	机组运行时	15	80	1

		送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	45	28	7	5	95	机组运行时	15	80	1
8	空压机房	空压机	/	90	吸风口外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-54	-37	5	3	90	机组运行时	15	75	1
		空压机	/	90	吸风口外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-54	-37	5	3	90	机组运行时	15	75	1
		空压机	/	90	吸风口外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-54	-37	5	3	90	机组运行时	15	75	1
		空压机	/	90	吸风口外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-54	-37	5	3	90	机组运行时	15	75	1
		空压机	/	90	吸风口外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-54	-37	5	3	90	机组运行时	15	75	1
		空压机	/	90	吸风口外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-54	-37	5	3	90	机组运行时	15	75	1
		空压机	/	90	吸风口外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-54	-37	5	3	90	机组运行时	15	75	1
		空压机	/	90	吸风口外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-54	-37	5	3	90	机组运行时	15	75	1
9	碎煤机室	碎煤机	/	95	设备外1m	厂房隔声	46	108	22	4	90	碎煤时	15	80	1
10	循环水泵房	循环水泵	/	90	设备外1m	厂房隔声	401	256	9	4	85	机组运行时	15	75	1
		循环水泵	/	90	设备外1m	厂房隔声	401	256	9	4	85	机组运行时	15	75	1
		循环水泵	/	90	设备外1m	厂房隔声	401	256	9	4	85	机组运行时	15	75	1
		循环水泵	/	90	设备外1m	厂房隔声	401	256	9	4	85	机组运行时	15	75	1
		循环水泵	/	90	设备外1m	厂房隔声	401	256	9	4	85	机组运行时	15	75	1
		循环水泵	/	90	设备外1m	厂房隔声	401	256	9	4	85	机组运行时	15	75	1

		循环水泵	/	90	设备外1m	厂房隔声	401	256	9	4	85	机组运行时	15	75	1
		循环水泵	/	90	设备外1m	厂房隔声	401	256	9	4	85	机组运行时	15	75	1
11	综合水泵房	综合水泵	/	85	设备外1m	厂房隔声	341	192	7	3	85	机组运行时	15	70	1

注：空间相对位置以现有项目地平面西南角作为坐标原点。

通过加强车间墙体隔声、设备消声减振等措施来降低噪声对周边环境的影响。根据企业 2023 年度噪声自行监测报告，监测结果见下表。

表 3.1-20　现有项目厂界噪声监测结果统计表（单位：dB（A））

监测日期	监测点位	等效声级值		排放标准		达标情况
		昼间	夜间	昼间	夜间	
2023.3.03	西厂界 N1	56	46	65	55	达标
	西厂界 N2	58	47	65	55	达标
	南厂界 N3	56	45	70	60	达标
	南厂界 N4	55	46	70	60	达标
	东厂界 N5	57	47	65	55	达标
	东厂界 N6	56	48	65	55	达标
2023.6.26	西厂界 N1	60	51	65	55	达标
	西厂界 N2	58	54	65	55	达标
	南厂界 N3	54	54	70	60	达标
	南厂界 N4	53	51	70	60	达标
	东厂界 N5	57	52	65	55	达标
	东厂界 N6	59	53	65	55	达标
2023.9.05	东厂界 N1	55	52	65	55	达标
	东厂界 N2	52	52	65	55	达标
	西厂界 N3	55	54	65	55	达标
	西厂界 N4	55	52	65	55	达标
	南厂界 N5	54	51	70	60	达标
	南厂界 N6	57	53	70	60	达标
2023.12.13	东厂界 N1	55	50	65	55	达标
	东厂界 N2	54	51	65	55	达标
	西厂界 N3	56	51	65	55	达标
	西厂界 N4	55	52	65	55	达标
	南厂界 N5	56	50	70	60	达标
	南厂界 N6	55	49	70	60	达标

由上表可知，企业东、西厂界噪声昼夜监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，南厂界噪声昼夜监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准。

3.1.4.4 固废产生及处置方式

（1）固废产生及处置情况

企业生产过程中产生的固体废物主要为底渣、飞灰、脱硫石膏、废催化剂、废机油、废铅蓄电池、废油漆桶、废油桶、废离子交换树脂和废化学药品。目前企业所有底渣、飞灰、脱硫石膏全部外售综合利用。废催化剂、废机油、废铅蓄电池、废油漆桶、废油桶、废离子交换树脂和废化学药品委托有资质单位处置。

企业现有项目不涉及脱硫废水污泥，脱硫废水污泥产生后掺入石膏浆液，经脱水机脱水成石膏后外售。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），

脱硫废水处理系统污泥需要进行鉴别确定是否为危险废物。因此，现有项目脱硫废水污泥需对其进行危废鉴定，本报告将其列入现有工程存在的环保问题并提出“以新带老”措施。

表 3.1-21　现有项目固体废物产生及处置情况

序号	固废名称	属性	废物类别	废物代码	产生工序/设备	2023 年产生量（t/a）	利用处置方式	利用处置单位及最终去向
1	底渣	一般工业固废	SW03	900-001-S03	煤炭燃烧	143726	外售综合利用	大唐同舟科技有限公司吕四港分公司，用于筑路填充料、墙体砖
2	飞灰	一般工业固废	SW02	900-001-S02	锅炉烟气除尘	683571		
3	脱硫石膏	一般工业固废	SW06	441-001-S06	脱硫装置	205148		大唐环境产业集团股份有限公司，用于石膏建材产品或水泥调凝剂的生产
4	废催化剂	危险废物	HW50	772-007-50	脱硝装置	191.42	委托有资质单位处置	大唐南京环保科技有限责任公司
5	废机油	危险废物	HW08	900-214-08	检修	17.81		南通信炜油品有限公司
6	废铅蓄电池	危险废物	HW31	900-052-31	检修	12.35		南通环瑞再生资源有限公司
7	废油漆桶	危险废物	HW49	900-041-49	检修	7.13		南通天地和环保科技有限公司
8	废油桶	危险废物	HW08	900-249-08	检修			
9	废离子交换树脂	危险废物	HW13	900-015-13	废水处理	0		淮安华昌固废处置有限公司
10	废化学药品	危险废物	HW49	900-047-49	实验分析	0.27		南通润启环保服务有限公司

（2）危废暂存库情况

企业目前建设 1 个 540m^2 危废仓库，危废仓库内设有安全照明，地面有环氧树脂防渗，配有收集槽、通风装置及视频监控，危废仓库建设基本满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16 号）有关规定。

3.1.5 排污许可证执行情况

3.1.5.1 排污许可证核发与变更

企业于 2017 年 6 月 12 日首次申领排污许可证，最新于 2023 年 9 月 20 日进

行变更，许可证编号为：91320681753238507X001P，有效期限为 2020 年 6 月 13 日至 2025 年 6 月 12 日。企业严格按照排污许可证中执行报告要求定期上报月报、季报和年报，上报内容符合要求。

3.1.5.2 排污许可证执行情况

根据企业 2023 年年度执行报告，企业 2023 年度颗粒物、二氧化硫、氮氧化物的实际排放量低于 2023 年度许可排放量，具体见下表。

表 3.1-22　企业 2023 年度排污许可执行报告实际排放量

排放口	污染物	实际排放量（t）					许可排放量(t)	是否超许可排放量
		第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	年度合计		
DA001-DA004	颗粒物	10.23	9.35	15.97	17.14	52.69	528	否
	SO_2	75.61	114.98	178.93	161.67	531.19	1848	否
	NO_X	107.13	150.22	215.1	178.17	650.62	2640	否

3.1.6 现有项目污染物排放总量

企业现有项目锅炉烟气污染物产生与排放情况见下表。

表 3.1-23　现有项目锅炉烟气污染物产生与排放情况汇总表

污染源编号	污染源	烟气量（Nm^3/h）	污染物名称	产生状况			治理措施	去除率（%）	排放状况			排放浓度限值（mg/m^3）	排放参数			排放方式	排放去向
				浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	产生量（t/a）			浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	排放量（t/a）		内径（m）	高度（m）	温度（℃）		
DA001	1#烟囱	1557868	颗粒物	1287.70	2006.06	11033.33	低氮燃烧+SCR脱硝+静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫	99.85	1.93	3.01	16.55	10	9	210	55	连续	大气
			SO_2	206.90	322.33	1772.80		90	20.69	32.23	177.28	35					
			NO_X	159.16	247.95	1363.73		85	23.87	37.19	204.56	50					
			汞及其化合物	/	/	/		70	/	/	/	0.03					
DA002	2#烟囱	1423860	颗粒物	887.77	1383.03	7606.67		99.85	1.33	2.07	11.41	10	9	210	55	连续	大气
			SO_2	130.78	203.75	1120.60		90	13.08	20.37	112.06	35					
			NO_X	103.37	161.04	885.73		85	15.51	24.16	132.86	50					
			汞及其化合物	/	/	/		70	/	/	/	0.03					
DA003	3#烟囱	1297654	颗粒物	1204.44	1876.36	10320.00		99.85	1.81	2.81	15.48	10	9	210	55	连续	大气
			SO_2	152.52	237.60	1306.80		90	15.25	23.76	130.68	35					
			NO_X	139.41	217.18	1194.47		85	20.91	32.58	179.17	50					
			汞及其化合物	/	/	/		70	/	/	/	0.03					
DA004	4#烟囱	1347053	颗粒物	780.40	1215.76	6686.67		99.85	1.17	1.82	10.03	10	9	210	55	连续	大气
			SO_2	127.89	199.24	1095.80		90	12.79	19.92	109.58	35					
			NO_X	102.35	159.45	877.00		85	15.35	23.92	131.55	50					
			汞及其化合物	/	/	/		70	/	/	/	0.03					

注：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物排放量根据废气 2023 年在线监测数据计算而得，由于 2023 年企业自行监测时，汞及其化合物均未检出，故未核算其排放量。

根据企业最新批复的环评文件及排污许可证，企业现有项目污染物排放量汇总见下表。

表 3.1-24　现有项目污染物排放情况一览表

种类		污染物	排污许可证核定总量控制指标（t/a）	环评批复总量控制指标（t/a）	2023 年实际排放量（t/a）
废水	温排水	温排水量	/	143000 万	138481.2 万
废气有组织		颗粒物	528	528	52.69
		SO_2	1848	1848	531.19
		NO_X	2640	2640	650.62
		汞及其化合物	/	/	0

注：2023 年温排水量来源于企业 2023 年度取用水总结表。颗粒物、二氧化硫、氮氧化物实际排放量根据废气 2023 年在线监测数据计算而得，由于 2023 年企业自行监测时，汞及其化合物均未检出，故实际排放量按 0t/a 计。

3.1.7 现有项目风险防范措施

企业已编制《突发环境事件应急预案》、《突发环境事件风险评估报告》、《环境应急资源调查报告》等，并于 2023 年 9 月 13 日取得南通市启东生态环境局下发的企业事业单位突发环境事件应急预案备案表，备案编号：320681-2023-105-M。根据风险评估报告相关章节，目前企业的风险等级为较大[较大-大气（Q2-M1-E1）+较大-水（Q2-M1-E2）]。

3.1.7.1 环境风险管理制度

企业厂内已明确环境风险防控重点岗位的责任人，并制定定期巡检和维护责任制度。企业定期开展环境风险和环境应急管理宣传和培训。企业已建立突发环境事件信息报告制度，且有效执行。已针对现有的雨水系统、污水处理系统制定了相关管理规定，已明确各项措施的岗位责任人。

3.1.7.2 环境风险防控与应急措施

根据企业编制的《突发环境事件应急预案》，企业制定了如下现场处置预案：

（1）柴油岗位（燃油系统）现场处置预案

主要包括柴油储罐泄漏或火灾应急处置措施、输油泵房柴油泄漏或火灾应急处置措施、输油管道柴油泄漏或火灾应急处置措施、卸油过程卸油装置柴油泄漏应急处置措施。

（2）大气污染治理设施现场处置预案

主要为烟气处理装置故障应急处置措施。

（3）危险废物现场处置预案

主要包括危险废物泄漏应急处置措施、危险废物火灾应急处置措施。

（4）煤炭储运码头现场处置预案

主要包括码头卸煤船舶燃料油泄漏或火灾应急处置措施、卸煤抓斗起重机装置润滑油泄漏应急处置措施、转运站及其输煤廊道煤炭洒落应急处置措施。

（5）风险防控措施

1）选址、总图布置和建筑安全防范措施

企业生产区内涉及危险化学品的使用、贮存等设备均预留了充足的防火间距，且企业危险品储存区和生产区离厂界及厂界外的交通干道均有一定的距离，可以起到一定的安全防护和防火作用，并且有应急救援设施及相应物资。

2）危废储存防范措施

危险废物作为重点管控对象，在企业内设有危废暂存间，暂存间内地面做好防渗漏处理并建设围堰，防风防雨防晒防盗，且表面无裂隙；危废暂存场所有泄漏液体收集装置，并针对危险废物设置环境保护图形标志和警示标志；危废暂存间留有搬运通道，按危险废物运输要求，定期采用专用车辆装运，防止洒落；建立了档案制度和定期巡查、维护制度，对暂存的废物种类、数量、特性、包装容器类别、存放库位、存入日期、运出日期等详细记录在案并长期保存。

3）火灾事件的防范措施

①设备安全管理：维护部负责定期保养及维护，特种设备管理专业负责委外进行定期检测，对于企业自主维护检测对检测内容、时间、人员有记录留存。委外检测留有相应的检测报告；

②严禁烟火带入，对设备需进行维修焊接，应经安全部门确认准许，并有记录；

③有完善的安全消防措施。全厂区配备有消防设备，包括消防栓、灭火器等。

4）大气环境风险防控措施

企业生产厂区大气环境风险防控措施情况具体见下表。

表 3.1-25　大气环境风险防控措施表

环境风险单元	风险防控措施
柴油罐区	设置有可燃气体检测仪和火灾报警器、摄像监控
供氢站	设置有可燃气体检测仪和火灾报警器、摄像监控
燃煤机组	废气排口设置废气在线监测仪器（监测颗粒物、二氧化硫、氮氧化物）

5）水环境风险防控措施

企业生产厂区水环境风险防控措施情况具体见下表。

表 3.1-26　水环境风险防控措施表

环境风险单元	截流措施	事故废水收集措施	雨水排水风险防控系统
油库（柴油储罐）	罐区设有围堰，可将泄漏物料截留在围堰内	厂区现有容积为 5000m³ 的废水贮存池，兼顾事故应急池。项目事故下消防水可通过雨水管道收集进入雨水收集池后泵入应急池内	厂区按照“雨污分流”原则，雨水系统总排口设置雨水池及监控池，设有关闭阀门
废水储罐、补给水罐区（盐酸罐）			
烧碱罐			
循环泵房、综合泵房（次氯酸钠罐）			
生产车间、危废暂存库	地面硬化防渗		

6）环境风险源监控措施

①危险源监控人员

主要危险源监控的责任部门和人员如下。

表 3.1-27　企业主要危险源监控的责任部门和人员

监测风险源	潜在风险	牵头责任部门	备注
柴油储罐	密封点损坏；储罐破裂、泄漏	发电部	运行值班负责人
酸碱储罐	密封点损坏；储罐破裂、泄漏	发电部	运行值班负责人
大气污染治理设施	布袋破损、设备故障、损坏	设备部、发电部	运行值班负责人
危废间	容器破裂、泄漏	设备部	运行值班负责人
供氢站	密封点损坏；破裂、泄漏	发电部	运行值班负责人
变压器	箱体、管路、阀门破裂或损坏、泄漏	发电部	运行值班负责人
物料输送管道	阀门、法兰以及管道破裂、泄漏	设备部	运行值班负责人
运输车辆	阀门、管道泄漏、车辆交通事故	发电部	运行值班负责人
码头	泄漏（散落）、火灾爆炸	燃料物资部	运行值班负责人
恶劣天气	极端天气	设备部	运行值班负责人

②危险源监控措施

A、采用先进的自动控制和监测系统，设置全厂火灾自动报警系统；在关键点处安装泄漏气体、烟雾和热检测器；设置爆炸危险气体浓度检测报警装置；

B、生产全过程均采用先进的 DCS 分散控制，一旦出现异常情况，立即启动相关设施，在过程和源头遏制事件发生；

C、提高设备自动化控制程度，将有关温度、压力、液位等信号引入 DCS 控制系统并设立高、低限报警系统，由工艺人员全天进行实时有效的监控，最大限度的提升安全系数；

D、每天定时定人检查环保设施设备状态，及时发现隐患并填写缺陷，相关设备部在接到缺陷通知后根据缺陷重要程度安排处理；

E、企业烟气出口分别安装有在线自动分析监测设备，并与市生态环境部门进行联网，对企业废气排放进行实时监控；

F、按照国家规定，定期由国家认可的专业机构对环境设备及设施进行校验，检测。

7）其他措施

针对企业现有码头的环境应急处置，主要考虑码头卸煤船舶燃料油泄漏或火灾事故应急处置、卸煤抓斗起重机装置润滑油泄漏事故应急处置、转运站及其输煤廊道煤炭洒落应急处置，具体见下表。

表 3.1-28　企业现有码头的环境应急处置表

序号	应急处置类型	主要措施
1	码头卸煤船舶燃料油泄漏事故应急处置	柴油收集在防火堤内： 关闭防火堤雨水出口阀门，油料少量泄漏，则用吸油毡、消防砂吸附柴油或用空油桶将泄漏的柴油进行收集；若大量泄漏，则用抽油泵将柴油转移至空油桶；然后用吸油毡、消防砂吸附柴油；处理后的吸油毡、消防砂作为危险废物委托有资质单位处理。
		柴油泄漏至雨水系统： 关闭油罐区雨水出口阀门；将雨水收集池内废水经泵送至含油废水收集池，分批进行处理。
		柴油泄漏进入厂外水系： （1）在坝前废水表面用吸油毡及绳设 1 道拦截废水表面油污； （2）根据水面油污分布情况分别在下游 50m，200m 处用绳、棉被、吸油毡等设立油污拦截网，同时打捞水面浮油； （3）在水环境下游用绳、棉被、吸油毡等设立 1 道油污拦截网； （4）对污染水域进行应急监测，确定污染得到消除，水中石油类达标后才结束应急救援； （5）对应急救援过程中收集的油污、含油的吸油毡、手套、棉絮等作为危险废物委托有资质单位处理。
	码头卸煤船舶燃料油火灾事故应急处置	（1）消防灭火； （2）拦截废水表面油污。
2	卸煤抓斗起重机装置润滑油泄漏事故应急处置	（1）当设备停运后，方可靠近出事地点，用吸油毡、沙土等控制泄漏液面积，防止泄漏液进入水体； （2）认真分析泄漏原因，及时排除故障。如油品是从接头部分溢出，应拆开接头，清理端面，重新焊接； （3）码头设备泄漏事故确认原因并排除后，方可通知船方继续供煤，并密切关注设备安全情况； （4）如油品流到水环境里，立即用围油栏进行拦截，防止其扩散，同时向生态环境部门报告。其他地面的泄漏液以砂土围堵，并立即用吸油毡吸附。
3	转运站及其输煤廊道煤炭洒落应急处置	（1）查找洒落点；采用堵漏工具对泄漏管道进行堵漏处理，对破损处进行修补或者更换； （2）若燃煤洒落至地面，未进入水环境，进行收集处理；若燃煤洒落到水环境中：对污染水域进行应急监测，确定污染得到消除，水中悬浮物达标后才结束应急救援。

（6）雨水管网及雨水池设置情况

全厂雨水通过地下管网集中到雨水池，地下管网位置在厂区公路两侧，雨水管网设有 82 个地面检查井，便于处理雨水管堵塞。雨水泵区位置在循环水泵房东南侧。水池为地下深度 11m，总容积为 10000m^3。现有项目雨污水管网见图 3.1-2。

雨水池利用 3 个电动闸门分割成前池和后池，后池在距离闸门 7m 处安装 6 个拦污栅，以防杂物通过损坏水泵；在闸门后分成 3 个区，一个区配有一个闸门和两个拦污栅，每个区两台雨水排放泵，以便检修和管理。

企业为了防止事故对厂区及周边地下水造成污染，对装置区、罐区、仓库等设施的地基和地表进行了防渗处理；装置区设置排水沟，罐区设置围堰，同时对初期雨水进行了收集。通过设置消防水收集池和工业水池，确保事故状态下有毒有害物质不排入大海。

（7）应急设施设置情况

根据企业编制的《突发环境事件应急资源调查报告》，企业已基本配备了必要应急物资和应急装备。

表 3.1-29　企业现有应急物资储备一览表

序号	物资名称	单位	数量	储存地点	保管人	调配部门
1	防酸服	套	20	发电部化验班	王维杰	发电部
2	雨靴	双	20	材料库	材料保管员	计划供应部
3	防酸手套	副	40	发电部化验班	王维杰	发电部
4	防护眼镜	副	20	材料库	材料保管员	计划供应部
5	沙袋（25kg/袋）	袋	50	材料库	材料保管员	计划供应部
6	铁锹	个	20	材料库	材料保管员	计划供应部
7	水桶	个	25	材料库	材料保管员	计划供应部
8	对讲机	个	5	材料库	材料保管员	计划供应部
9	医疗器械、药品	/	若干	医务室	医务人员	启航公司
10	吸油毛毡	t	16	码头	材料保管员	计划供应部
11	储存装置	m^3	1200	码头	材料保管员	计划供应部
12	围油栏	m	5000	码头	材料保管员	计划供应部
13	收油机	套	1	码头	材料保管员	计划供应部
14	溢油分散剂喷洒装置	套	12	码头	材料保管员	计划供应部
15	溢油分散剂	t	20	码头	材料保管员	计划供应部
16	应急卸载泵	台	1	码头	材料保管员	计划供应部

表 3.1-30　企业现有应急设施一览表

序号	应急设施名称	容积（m^3）	位置
1	废水贮存池	5000	污水处理站
2	雨水池	10000	循环水泵房东南侧

3	酸碱罐区事故池	104	废水处理楼
		264	化学水处理车间
		200	净水设施
4	油罐区事故池	330	柴油罐区
5	事故油池	550	一单元主变
		550	二单元主变
6	危废暂存库导流沟和收集槽	收集槽容积 2.25	危废暂存库

环境应急物资及应急设施分布见图 3.1-3，人员疏散通道和安置场所位置见图 3.1-4。

（8）现有应急救援队伍情况

为能有效预防突发环境事件发生，并能做到在事件发生后能迅速有效地实现控制和处理，最大程度地减少事件带来的损失。吕四港电厂依托内部《突发事件应急预案》，成立应急组织机构及应急指挥部与应急小组，各应急小组在应急指挥部的统一领导下，根据事件性质、严重程度、应急回应与处置要求，履行相应职责。

公司成立突发环境事件应急指挥中心（以下简称“应急指挥中心”），发生突发环境事件时成立现场应急指挥部。应急指挥体系由应急指挥中心、现场应急指挥部、各职能部门、专家组、应急处置救援队伍等机构组成。为应对企业突发环境污染事件可能发生，以便采取有效地措施，防治环境污染事件进一步蔓延，企业成立了突发环境污染事件应急组织机构，企业董事长任总指挥，副总经理任副指挥。

（9）环境风险防控现状问题清单及整改措施

1）环境风险管理制度分析

环境风险管理制度分析见下表。

表 3.1-31　环境风险管理制度分析

序号	内容	是否建立	是否与应急措施相符合
1	环境风险防控和应急措施制度	是	符合
2	环境风险防控责任人及责任机构（1 月/次）	是	符合
3	定期巡检和维护责任制度	是	符合
4	环评及批复中各项环境风险防控和应急措施要求	是	符合
5	对职工开展环境风险和环境应急管理宣传和培训（1 次/年以上）	是	符合
6	建立突发环境事件信息报告制度，并有效执行	是	符合
需要完善内容	需进一步加强环境风险管理的宣传和培训； 尽快完成本应急预案的备案，完善环境风险防控和应急措施，落实责任到人、责任到机构。		

2）环境风险防控与应急措施分析

环境风险防控与应急措施分析见下表。

表 3.1-32　环境风险防控与应急措施分析

序号	内容	是否设置	是否与应急措施相符合
1	是否与大气环境敏感点建立联系，是否开展安全教育活动、应急演练，是否设有应急避难所和撤离路线等，分析每项防控措施的岗位职责落实情况和措施的有效性	是	符合
2	是否在风险源附近建有通道防控、应急物资等风险防控措施，分析每项措施的岗位职责落实情况和措施的有效性	是	符合
3	是否在易发生地质灾害管段设有风险防控措施，分析每项措施的岗位职责落实情况和措施的有效性	是	符合
需要完善内容	加强监控设施、火灾声光报警器和报警按钮的维护，确保各措施有效； 落实提醒周边公众紧急疏散措施。在各风险目标及应急池等应急设施旁边醒目位置设置标志牌，在风险物质储存地点设置标识牌，明确风险物质名称、性质、储量及泄漏防范措施。		

3）环境应急资源分析

环境应急资源分析见下表。

表 3.1-33　环境风险防控与应急措施分析

序号	内容	是否设置	是否与应急措施相符合
1	是否根据事件情景，配备了数量充足、种类齐全的应急物资和应急装备	是	符合
2	是否设置了专职或兼职人员组成的应急救援队伍	是	符合
3	是否与其他组织或单位签订应急救援协议或互救协议（包括应急物资、应急装备和救援队伍等情况）	是	符合
4	根据地形、路况、交通工具分析到达事件现场的时间，与泄漏时间进行比较分析，采取有效的补救措施和防控对策	是	符合
需要完善内容	进一步完善应急物资和应急装备		

4）整改措施

企业环境风险防控现状整改措施见下表。

表 3.1-34　企业环境风险防控现状整改措施一览表

序号	整改措施		责任部门	时限
1	应急救援物资	对固体废物（含危险废物）暂存间完善相关管理制度；更新危险废物暂存间标志；补充、更新应急物资，如检测试纸、快速检测管等快速检测仪器设备。各部门及各应急组成机构补充足够数量的防爆对讲机等通讯设备。氢气站补充防静电服、防静电鞋。	设备部	1 个月

2	环境风险管理制度	对盐酸以及危险化学品等存储相关管理制度及时进行完善；修订突发环境事件应急预案，明确环境风险防控重点岗位的责任人。检查各设备运行情况，及时更换老化设备。保证各防控设施的可用性。明确环境风险区域，制定巡检制度、管理规定、岗位职责制，贴上醒目标识牌，落实到人；制定巡检制度、岗位责任制等，贴上醒目标识牌，落实到人。签订启东市第三方检测公司。	设备部	3 个月
3	环境风险防控与应急措施	定期开展组织员工进行专题培训，形式有内部培训讲座及外部培训班等。掌握应急处置技能，提高应急处置能力和水平。设置针对各风险事件专门负责人。联合周边其他单位共同组织进行应急演练。	设备部	6 个月

3.1.7.3 土壤和地下水日常监测情况

根据企业提供的《江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司土壤和地下水自行监测报告》，企业于 2021 年 9 月、2022 年 12 月和 2023 年 11 月委托第三方进行了土壤、地下水自行监测，2021 年设置了 17 个土壤采样点（含对照点）和 7 个地下水采样点（含对照点）。2022 年设置了 18 个土壤采样点（含对照点）和 7 个地下水采样点（含对照点）。2023 年设置了 18 个土壤采样点（含对照点）和 7 个地下水采样点（含对照点）。土壤和地下水自行监测点位布设位置见下表。

表 3.1-35　土壤和地下水自行监测点位布设位置一览表

项目	采样点位编号	具体位置	重点单元	单元类别
土壤	CK1	对照点	/	/
	S1	煤场北侧裸土	煤场	二类单元
	S2	煤场与生产区东西向传输装置下方裸土		
	S5	煤场西侧裸土		
	S3	水处理区地埋式化学废水池西侧裸土	废水处理区	一类单元
	S4	水处理区一级反渗透水箱东侧裸土		
	S6	修理间东北角裸土		
	S7	生产区东西向运输装置下方裸土	生产区	二类单元
	S8	脱硫处理装置旁绿化裸土		
	S9	生产区石膏库附近裸土		
	S10	危废暂存库	化学水区	二类单元
	S13	酸碱罐绿化		
	S17	配件仓库西侧裸土		
	S11	石子煤场南侧裸土	各类堆场和仓储区	二类单元
	S12	堆场裸土		
	S16	油库与原临时危废仓库中间地面		
	S14	石膏临时堆场东侧裸土	光伏发电南侧堆场	二类单元
	S15	灰场与临时石膏场中间地面		
地下水	CW1	对照点	/	/
	W1	水处理区地埋式化学废水池西侧裸土	废水处理区	一类单元
	W2	煤场西侧裸土	煤场	二类单元

	W3	脱硫处理装置旁绿化裸土	生产区	二类单元
	W4	危废暂存库	化学水区	二类单元
	W5	酸碱罐绿化		
	W6	灰场与临时石膏场中间地面	光伏发电南侧堆场	二类单元

根据企业 2023 年土壤监测结果，厂区内土壤样品中 pH 的检测结果为 7.54-8.48。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准，属于无酸化或碱化样品。8 项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、钒）以及氟化物检出值均未超过《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。石油烃（C_{10}-C_{40}）检出值为 17~203mg/kg，未超过第二类用地筛选值。S10 点位半挥发性有机物萘检出值为 0.11，低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。其余点位半挥发性有机物及挥发性有机物均未检出。

根据企业 2023 年地下水监测结果，企业厂区内地下水 W1、W2、W5 点位各监测因子满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅳ类标准，W3 点位总硬度、硫酸盐；W4 点位总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氟化物；W6 点位总硬度、溶解性总固体、氯化物、耗氧量、氨氮、钠超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅳ类标准。

3.1.8 现有项目清洁生产水平分析

现有项目于2023年12月完成了企业第三轮清洁生产审核验收工作，对照《电力行业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，现有项目清洁生产综合评价指标考核分数为 Y_{II}=92.52，达到Ⅱ级指标（国内清洁生产先进水平），具体评价指标结果见下表。

表 3.1-36　现有项目清洁生产指标一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	I级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目值	本项目分值
1	生产工艺及设备指标	0.10	汽轮机设备			15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			满足	1.5
			锅炉设备			15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			满足	1.5
			机组运行方式优化			15	对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统		对机组进行过整体运行优化	符合I级	1.5
			国家、行业重点清洁生产技术			20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造			满足	2
			泵、风机系统工艺及能效			15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平		采用泵与风机容量匹配及变速技术，达国家规定的能效标准	符合I级	1.5
			汞及其化合物脱除工艺			10	采用烟气治理组合协同控制技术			满足	1
			废水回收利用			10	具有完备的废水回收利用系统			满足	1
2	资源和能源消耗指标	0.36	*纯凝湿冷机组供电煤耗（超超临界600MW等级）		g/（kWh）	70	287	292	298	291.9 符合Ⅱ级	21.6
			*直流冷却机组单位发电量耗水量	600MW级及以上	m^3/（MWh）	30	0.29	0.31	0.33	0.30 符合Ⅱ级	7.2
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率		%	30	90	80	70	100 符合I级	4.5
			脱硫副产品综合利用率		%	30	90	80	70	100 符合I级	4.5
			废水回收利用率		%	40	90	88	85	100 符合I级	6

4	污染物排放指标	0.25	*单位发电量烟尘排放量	g/（kWh）	20	0.06	0.09	0.13	0.0044 符合I级	5
			*单位发电量二氧化硫排放量	g/（kWh）	20	0.15	0.22	0.43	0.0354 符合I级	5
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/（kWh）	20	0.22	0.43	0.43	0.0528 符合I级	5
			*单位发电量废水排放量	kg/（kWh）	15	0.15	0.18	0.23	0 符合I级	3.75
			汞及其化合物排放浓度		15	按照GB13223标准汞及其化合物排放浓度达标			满足	3.75
			厂界噪声排放强度	dB（A）	10	厂界达标及敏感点达标			满足	2.5
5	清洁生产管理指标	0.14	*产业政策符合性		8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备			满足	1.12
			*总量控制		8	企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			满足	1.12
			*达标排放		8	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求			满足	1.12
			*清洁生产审核		12	按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			满足	1.68
			清洁生产监督管理体系		10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划			满足	1.4
			燃料平衡		5	按照DL/T606.2标准规定进行燃料平衡			满足	0.7
			热平衡		5	按照DL/T606.3标准规定进行热平衡			满足	0.7
			电能平衡		5	按照DL/T606.4标准规定电能平衡			满足	0.7
			水平衡测试		5	按照DL/T606.5标准规定进行水平衡测试			满足	0.7
			污染物排放监测与信息公开		6	按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保、电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行		按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测	符合I级	0.84
			建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		6	具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案			满足	0.84

			*审核期内未发生环境污染事故	6	审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			满足	0.84
			用能、用水设备计量器具配备率	8	参照GB/T21369和GB24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率100%	参照GB/T21369和GB24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率95%	参照GB/T21369和GB24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率90%	符合I级	1.12
			开展节能管理	8	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为100%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为80%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为60%	符合I级	1.12
注：表中带*的指标为限定性指标。									

3.1.9 现有项目存在的环境问题及“以新带老”措施

（1）**环境问题**：企业现有 2#、3#机组为 660MW 超超临界机组，于 2010 年投运。因设计制造等原因，机组经过长时间运行，安全可靠性及能耗指标较国内先进水平有较大的差距，故计划对 2#、3#机组进行改造。

“以新带老”措施：企业通过优化 2#、3#机组汽轮机通流部分，采用新型高效叶片和新型汽封等 17 项技术改造汽轮机。主要通过改造更换高中压内外缸、低压内缸、高中低压转子，升级高中压进汽插管，将一级大旁路改造为二级旁路。

（2）**环境问题**：根据企业提供的现有一期项目大气污染物在线监测数据，各污染物 2022 年年均排放浓度为：颗粒物 1.80mg/m^3、SO_2 12.80mg/m^3 和 NO_X 19.7mg/m^3，4 台机组各污染物排放浓度小时均值均可满足本次压降后的要求，但不稳定，因此企业通过增设环保措施工程，对现有项目 1-4 号机组烟气进一步提标改造，预计颗粒物排放浓度从 10mg/m^3（排污许可浓度）降到 5mg/m^3（设计浓度），SO_2 排放浓度从 35mg/m^3（排污许可浓度）降到 20mg/m^3（设计浓度），NO_X 排放浓度从 50mg/m^3（排污许可浓度）降到 30mg/m^3（设计浓度）。

“以新带老”措施：

1）脱硝系统

吕四港电厂一期项目 1-4 号机组，原有燃烧系统布置三层催化剂，采用尿素水解系统供氨。脱硝出口 NO_X 浓度≤50mg/m^3，为满足 NO_X 排放浓度≤30mg/m^3 的要求，改造方案为：1 层板式催化剂（上层）+2 层蜂窝催化剂（中下层），换装催化剂参数见下表。

表 3.1-37　单台机组脱硝改造催化剂参数

反应器层	催化剂形式	模块外形尺寸	体积（m^3）	模块重量（kg）
上	平板式	1882×954×1424	349.6	约 850
中	蜂窝式	1906×966×1405	326.6	约 1100
下	蜂窝式	1906×966×1405	326.6	约 1100

表 3.1-38　脱硝改造催化剂性能（催化剂厂家保证值）

项目	单位	参数	备注
脱硝效率	%	≥95	
活性	m/h	≥35	
氨逃逸	ppm	＜3	2.28mg/m^3
SO_2/SO_3 转化率	%	≤1.0	
最低喷氨温度	℃	302	

由上表脱硝改造催化剂性能可知，改造后脱硝性能可满足本次改造要求结合

机组目前运行状况和脱硝性能，综合考虑投资成本，具体改造内容如下：

①1 号机组

先将原下层 332.6m^3 平板式催化剂更换为 326.6m^3 蜂窝式催化剂，根据改造后运行情况，1-2 年内更换上层催化剂，最后再更换中层催化剂。

②2 号机组

先将原中层 332.6m^3 平板式催化剂更换为 326.6m^3 蜂窝式催化剂，根据改造后运行情况，1-2 年内更换下层催化剂，最后再更换上层催化剂。

③3 号机组

先将原中层 332.6m^3 平板式催化剂更换 326.6m^3 蜂窝式催化剂，根据改造后运行情况，1-2 年内更换上层催化剂，最后再更换下层催化剂。

④4 号机组

先将原中层 332.6m^3 平板式催化剂更换为 326.6m^3 蜂窝式催化剂，根据改造后运行情况，1-2 年内更换上层催化剂，最后再更换下层催化剂。

改造后，对脱硝系统进行优化运行，开展喷氨优化调整试验，保证在脱硝反应器截面上 NH_3 与 NO_X 充分混合，提升反应效果，降低氨逃逸率，减少硫酸氢铵对空预器及后续设备的影响。

2）脱硫系统

企业一期项目 1-4 号机组采用石灰石-石膏湿式脱硫工艺进行烟气脱硫。脱硫装置采用一炉一塔设计，脱硫出口 $SO_2 \leqslant 35mg/m^3$，为满足 SO_2 排放浓度≤ 20mg/m^3 的要求，改造方案为加装托盘。具体改造内容为：

①在吸收塔第一层喷淋层下方加装托盘，配套安装托盘的支撑梁；

②对现有浆液循环泵及喷淋层进行恢复性检修，保证浆液循环泵、喷淋层、喷嘴等设备均达到原设计要求；

③对改造前后石灰石耗量、石灰石浆液输送出力进行对比，对改造前后氧化风机出力进行对比，对改造前后排放浆液系统进行对比；

④根据改造新增阻力，对电厂已开展引风机增容改造工作。

同时，脱硫改造可协同处理烟气中的颗粒物，因此可将颗粒物浓度降低至 5mg/m^3。

综上，现有一期项目提效改造后，NO_X 排放浓度不大于 30mg/m^3，SO_2 排放浓度不大于 20mg/m^3，颗粒物排放浓度不大于 5mg/m^3。

该改造项目于 2023 年 11 月委托第三方编制了《江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司自主近零排放（二期总量平衡）可行性研究报告》，于 2023 年 11 月 21 日通过由南通市启东生态环境局组织召开的报告审查会，专家组原则同意可研报告中提出的近零排放改造方案：SCR 反应器更换三层催化剂+吸收塔加装托盘。具体见附件 11。

因此，现有一期项目 1-4 号机组脱硫、脱硝、除尘提标改造措施是可行的。一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造须在本项目投产前完成改造，企业削减措施实施计划的承诺见附件 32。

（3）**环境问题**：1#机组脱硫效率低，存在部分时间段二氧化硫排放浓度难以满足南通市空气质量管控要求（二氧化硫执行严于江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）标准限值，即在应急管控期间，企业锅炉废气二氧化硫排放浓度不高于 10mg/m^3）。

“以新带老”措施：利用机组临修、检修机会，对吸收塔系统进行全面检查，及时消除影响脱硫效率的缺陷；储备充足的低硫分燃煤，合理掺配，保证脱硫入口二氧化硫浓度低于设计值。

（4）**环境问题**：现有项目工业废水处理设备存在严重的腐蚀及老化现象，难以满足工业废水处理的要求。

“以新带老”措施：对现有工业废水处理设备进行升级改造，更换或改造范围主要包括现有废水泵、pH 调整槽、反应槽、絮凝槽、斜板澄清器等。

（5）**环境问题**：由于供氢站为半敞开式建筑，现有氢气瓶组汇流排、氮气瓶组及汇流排、室内管道及阀门、氢气检漏报警仪和在线氢气纯度仪、露点仪等仪表、电气设施均腐蚀严重。

“以新带老”措施：对现有设备和仪表进行升级改造或更换，满足全厂 6 台机组（现有项目 4 台机组+本项目 2 台机组）供氢需要。

（6）**环境问题**：企业现有项目脱硫废水污泥产生后掺入石膏浆液，经脱水机脱水成石膏后外售。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），脱硫废水处理系统污泥需要进行鉴别确定是否为危险废物。

“以新带老”措施：企业应单独对现有项目产生的脱硫废水污泥进行收集，并开展鉴别工作确定是否为危废。如为危废则按危废管理相关要求贮存，并最终交由有危废处理资质的机构处置，在未出具鉴定结果前，脱硫废水污泥按危废管

理。

（7）**环境问题**：企业现有项目未开展锅炉烟气中氨的检测。

“以新带老”措施：企业应修编自行监测方案，将现有项目四台锅炉烟气中氨作为例行监测因子，开展自行监测。

3.1.10 环保信访投诉、处罚情况

经与企业核实，近三年来建设单位未有环境信访投诉事件及处罚情况。

3.2 本项目工程分析

3.2.1 项目基本情况

项目名称：大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目

建设性质：扩建

建设单位：江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司

建设地点：启东市吕四港镇东部秦潭村吕四港电厂现有厂区内

占地面积：28hm^2

行业类别：火力发电 4411

建设内容：建设 2×1000MW 超超临界二次再热燃煤发电机组及其配套辅助设施

投资总额及环保投资：本项目静态投资 804886 万元，其中环保投资 92934.352 万元，占总投资的 11.55%

劳动定员：本项目新增员工 204 人

工作时间：设备年利用小时数 5000h

建成投产时间：2024 年开工，2026 年投产

建设期：26 个月

本项目建设 2×1000MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，项目主体工程、公辅工程、贮运工程及环保工程情况见下表。

表 3.2-1　本项目主体工程、公辅工程、贮运工程及环保工程一览表

工程类别		规格、参数
主体工	锅炉	超超临界变压运行燃煤直流炉、二次再热、平衡通风、露天布置、全悬吊钢结构、塔式锅炉，过热蒸汽出口流量 2726t/h，一次再热蒸汽出口流量 2419.696t/h，二次再热蒸汽出口流量 2075.360t/h

程	汽轮机	超超临界、二次再热、单轴、五缸四排汽、双背压、凝汽式、十一级回热抽汽汽轮机，2×1000MW
	发电机	水氢氢冷却、自并励静止励磁汽轮发电机，2×1000MW
辅助工程	水源	工业用水水源为通吕运河地表水，企业拟在一期项目现有淡水取水泵房站预留空地新建 1 座取水泵房，布置在一期项目现有泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，扩建 1 根 DN500 供水管，沿一期项目管线路径敷设，全长约 1×20000m 及输水管线，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备），淡水取水设施及淡水取水管网工程不在本次评价范围
	冷却水系统	项目位于沿海位置，采用直流冷却供水系统，就近取用黄海海水；本项目新建一处温排口，位于吕四港电厂煤码头西侧与港池进港航道之间的夹角片区的海域，距厂址西侧北海堤外约 1.7km，排水采用盾构隧道方式
	化学水处理系统	锅炉补给水处理系统拟采用超滤+两级反渗透+电除盐（EDI）工艺；凝结水精处理拟采用中压系统，每台机设置 2×50%前置过滤+3×50%高速混合离子交换除盐的凝结水精处理系统，每台机凝结水处理量为 1800t/h
	厂内除灰渣系统	本项目采用灰渣分除、粗细分排、干式气力除灰方式。飞灰采用正压浓相气力除灰系统输送至干灰库，锅炉底渣采用“风冷式钢带排渣机+渣仓”除渣方案
配套工程	升压站及送出工程	电力送出利用一期 500kV 升压站的预留间隔，利用现有的 2 回 500kV 线路接至 500kV 东洲变，不新增 500kV 出线，升压站及送出线路不在本次评价范围
	取水管线	企业拟在一期项目现有淡水取水泵房站预留空地新建 1 座取水泵房，布置在一期项目现有泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，扩建 1 根 DN500 供水管，沿一期项目管线路径敷设，全长约 1×20000m 及输水管线，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备），淡水取水设施及淡水取水管网工程不在本次评价范围
贮运工程	输煤系统	煤炭运输方式为铁海联运，煤炭由煤矿经铁路运至黄骅港、天津港或者秦皇岛港，然后通过海轮将煤炭直接运至企业一期项目现有卸煤码头
	贮煤场	本项目新增 2 座全封闭式煤场，跨度 116m，2 个煤场总储煤量约 44.4 万吨，煤场内各设置一台通过式斗轮堆取料机，斗轮堆取料机的额定堆料出力 3000t/h，最大堆料出力 3600t/h，额定取料机出力 1500t/h
	脱硫剂	脱硫剂采用外购成品石灰石颗粒，于厂内湿磨制浆
	脱硝剂	利用尿素作为脱硝剂，采用尿素水解制氨工艺，厂内新建一座尿素溶解车间和一套氨气制备系统
	灰场及运灰方式	本项目不另建灰场，依托企业一期项目现有灰场，企业南面的围堤内，占地面积 74100m^2（650m×114m），设计堆高 7.5m，灰场设计库容约 55.58 万 m^3
	灰渣及石膏利用	企业已与综合利用单位签订了飞灰、底渣及脱硫石膏的综合利用协议，飞灰、底渣及脱硫石膏全部综合利用，综合利用不完送至灰场分区碾压贮存
	干灰库	两台炉共设干灰库 3 座（原灰库、粗灰库和细灰库），每座灰库直径 16m，每座有效容积约 3000m^3，3 座灰库可储存 2 台炉 BMCR 工况下燃用设计煤种时约 48.9h 的排灰量，校核煤种时约 53.6h 的排灰量
	渣仓	每台炉设 1 座渣仓，渣仓直径为 8m，有效容积为 180m^3，1 座渣仓能贮存 1 台锅炉在 BMCR 工况下，燃用设计煤种约 19.8h 的渣量，校核煤种约 21.7h 的渣量
环保	脱硫方式	石灰石-石膏湿法烟气脱硫，不设旁路烟道，不设 GGH，设计脱硫效率不低于 99.07%

工程	烟气脱硝	采用低氮燃烧技术，锅炉出口氮氧化物浓度不高于 200mg/m^3，配备 SCR 脱硝装置，脱硝剂为尿素，设计脱硝效率不低于 86.6%
	烟气除尘	采用低低温电除尘器，与湿法脱硫装置协同除尘，总除尘效率 99.978%；控制烟囱出口的烟尘排放指标控制在 5.0mg/m^3 以下
	烟气脱汞	利用脱硝、除尘和脱硫系统的协同作用，协同脱汞效率不低于 70%
	烟囱	两炉共用 1 座 240m 高、单筒内径 Φ8.4m 的双管式钢内筒烟囱排烟
	废水处理	建设废水处理及回用设施，工业废水和生活污水经处理后回用不外排；脱硫废水设单独的处理设施，回用不完通过烟道气蒸发处理，不外排
	噪声治理	优化厂区平面布局，购置低噪声设备，高噪声设备采用室内布置，对主要高强噪声设备及锅炉排汽口、送风机、一次风机吸风口等处，装设隔声罩或消声器
	防渗措施	实行分区防渗，重点防渗区的防渗层渗透系数小于 1.0×10^{-11}cm/s，一般防渗区的防渗层渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s
	扬尘治理	采用封闭条形煤场及封闭输煤栈桥，同时设置喷淋装置；干灰库、渣仓、石灰石仓等设除尘器；灰场内配置相应的防尘喷洒系统，以减少扬尘
公用工程		生产办公楼、检修维护间及材料库
备注		本项目日利用小时 22h，年利用小时 5000h
“以新带老”措施		现有一期项目 2#、3#机组通流改造工程和一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造，预计减排量为颗粒物 232.95t/a、二氧化硫 702.83t/a、氮氧化物 939.75t/a

3.2.2 项目选址

3.2.2.1 厂址地理位置

本项目拟建于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，该场地已取得土地使用权证，用地性质为工业建设用地。

本项目选址位于吕四港电厂现有厂区内，本项目场地东北靠一期项目厂区，东南、西北两侧为现有围堤，西南侧为三期光伏场地及供热改造建设的化水车间。场地东南—西北向长约 1050m，西南—东北向宽约 260m，围墙内面积约 28hm^2。

本项目地理位置图见图 3.2-1。

3.2.2.2 建厂主要外部条件

吕四港电厂位于南通市启东市吕四港镇东部，南距启东市区约 28km，西距南通市约 70km。厂址东临黄海，西北接广阔的苏北平原。厂址附近公路、水路运输条件均良好。厂址南侧邻近东西向的 G328 线（厂址段又称临海公路、宁海线）和南北向的 S221 线。电厂主要进厂道路从 G328 线连接，沿围堤引入厂内。大件设备拟采用水陆联运的方式，可采用与一期项目相同的方式，通过海运至大洋港的吕四港建材码头，租用桅杆吊卸船上岸，再通过平板车公路运至电厂施工现场；部分大件设备也可选择长江后进入通吕运河，在吕四造船厂卸船上岸，然

后公路运输至施工现场。

本项目建设场地位于一期项目西南侧扩建端，主要为一期项目的施工场地，东北靠一期项目厂区，东南、西北两侧为围堤。拟利用土地为工业用海区域，属于海域使用权内的存量土地。厂址未压覆矿藏资源，无文物古迹，陆地无军事设施，可满足建设用地的需要。

企业一期项目煤码头建有 2 个 3.5 万 DWT 泊位（水工结构兼靠 5 万 DWT），根据中交水运规划设计院有限公司编制的《专用卸煤码头能力提升论证报告》，本项目在企业现有专用卸煤码头新增 1 台抓斗卸船机后，码头年通过能力可达 956 万吨，满足电厂一期、二期燃煤总量的供应需求。码头至贮煤场输煤系统可利用电厂一期既有设施。

电厂以 500kV 电压级接入系统，接入一期 500kV 升压站的预留间隔，利用一期至 500kV 东洲变的已有 2 回 500kV 线路送出。

本项目循环水系统采用海水直流供排水系统，2 台机各设 1 条取水盾构隧道和 1 条排水盾构隧道，自黄海小庙洪水道取水。本项目新建一处温排口，位于吕四港电厂煤码头西侧与港池进港航道之间的夹角片区的海域，距厂址西侧北海堤外约 1.7km，排水采用盾构隧道方式。本项目淡水取水水源为通吕运河。区域地质背景相对简单，区域地质稳定性较好。

综上所述，项目推荐厂址位于吕四港电厂现有厂区内，厂址交通运输便利，厂区所在区海洋防洪堤防已建成，可不受洪水影响，项目场地处于地震地质环境相对稳定的场地，无有害地质现象。场地开阔，电力出线走廊已经建成，煤炭运输可利用现有海洋岸线及码头设施，项目采用海水直流循环，冷却水水源取自黄海小庙洪水道，工业用水取自通吕运河，水源基本有保障。项目所产生的脱硫石膏及灰渣可就近综合利用，事故灰场可利用一期已建事故灰渣场，建厂期间重大件设备可由海运至大洋港的吕四港建材码头或转驳至通吕运河吕四造船厂，一般设备和材料可采用汽车运输到场。

因此，项目建设方案是可行的。

3.2.3 全厂总体规划与总平面布置

3.2.3.1 全厂总体规划

企业一期项目已建设 4 台 660MW 超超临界燃煤机组，本项目扩建 2 台

1000MW 超超临界二次再热燃煤机组。

（1）厂址用地范围

一期项目建设东、西、北围堤与 G328 围合，征用并围垦海域面积约 416.6917hm^2（其中西南—东北向长约 3577m，东南—西北向宽约 1292m），包含了电厂、近期灰渣场、水库和围堤的用地。围堤上建有进电厂、灰场、码头等的道路。本项目场地东北靠一期项目厂区，东南、西北两侧为现有围堤，西南侧为光伏场地及供热改造建设的化水车间。场地东南—西北向长约 1050m，西南—东北向宽约 260～300m，面积约 28hm^2。场地内有部分施工临建需拆除，无民房拆迁。

（2）燃料运输

本项目燃煤由中煤能源南京有限公司统一采购供应，厂外煤炭运输采用铁海联运；即煤炭由煤矿经铁路运至黄骅港、天津港或秦皇岛港，然后通过海轮将煤炭直接运至电厂既有卸煤码头。电厂一期项目已建设 2 个 3.5 万吨级卸煤泊位，增设 1 台 1500t/h 卸船机后，码头通过能力能够满足现有一期项目和本项目燃煤接卸需求。

（3）水源及循环冷却水系统

本项目采用海水直流供水系统，2 台机各设 1 条取水盾构隧道和 1 条排水盾构隧道，自黄海小庙洪水道取水。本项目新建一处温排口，位于吕四港电厂煤码头西侧与港池进港航道之间的夹角片区的海域，距厂址西侧北海堤外约 1.7km，排水采用盾构隧道方式。

电厂淡水水源为通吕运河水，本项目拟在一期项目现有淡水取水泵房站区预留空地新建 1 座取水泵房，布置在现有泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备），厂外供水管道扩建 1 根补给水管向设置在厂址附近的原水调节水池（库）补水，沿一期敷设路线（沿新三和港路及新港河边），全长约 20km。

一期项目在厂区西侧建有 1 座 3 万 m^3 的淡水调节水池（库），用于通吕运河地表水的临时贮存及调蓄，本项目拟利用一期淡水调节水池（库），同时新建 1 座原水升压泵站，向厂内供应原水。

（4）电气出线

一期项目 2 台机组采用 500kV 出线 2 回，由厂区南侧向西接至东洲变，距

离约 42.5km；2 台机组降压至 220kV 出线 2 回。本项目拟采用 500kV 送出，接入一期项目机组改接后空出的 500kV 间隔，通过现有 2 回电厂～东洲 500kV 线路联合送出，不新增 500kV 出线。

（5）灰渣场

本项目灰渣及脱硫石膏立足于综合利用。综合利用不畅时送至租用灰场分区碾压贮存。本项目利用一期项目现有贮灰场，该贮灰场位于厂区南面的围堤内，占地面积 74100m^2，设计堆高 7.5m，灰场设计库容约 55.58 万 m^3。

（6）重大件运输

大件设备拟采用水陆联运的方式，可采用与一期项目相同的方式，通过海运至大洋港的吕四港建材码头，租用桅杆吊卸船上岸，再通过平板车公路运至电厂施工现场；部分大件设备也可选择长江后进入通吕运河，在吕四造船厂卸船上岸，然后公路运输至施工现场。

（7）进厂道路

一期项目已在围堤上建有进电厂、灰场、码头等的道路，自 G328 线连接。一期项目主要进厂道路沿厂区东南侧围堤引入厂内，货运及运灰道路与西北侧围堤衔接。本项目充分利用原有道路，考虑到本项目的便利，拟在本项目厂区东侧新建一个出入口，自东侧既有进厂道路引接，进厂道路长约 50m。

（8）施工用地

根据《火力发电工程施工组织大纲设计导则》，结合同类型项目经验，规划施工生产区用地为 16.0hm^2，施工生活区用地 4.0hm^2，合计约 20.0hm^2。施工场地考虑利用机组西南侧用地。

（9）利用老厂设施

本项目利用一期辅助设施，供氢站、雨水泵房、办公综合楼、检修维护间、材料库、食堂等不再新建。

（10）防洪排涝规划

电厂一期项目已按二百年一遇标准沿海建设海堤，海堤堤顶设计标高为 8.80m，防浪墙顶设计标高为 10.00m。根据电厂海堤沉降及位移（第十次）监测（观测于 2012 年 9 月 22 日至 10 月 26 日完成）成果显示，现有海堤可以满足电厂防洪要求。

全厂总体规划图见图 3.2-2。

3.2.3.2 总平面布置

本项目厂区采用二列式布置格局，固定端朝东北，由东南至西北依次布置主厂房、煤场。主厂房布置在一期项目主厂房的西南侧扩建端，汽机房朝东南，向西南扩建。输煤栈桥从本项目的固定端北侧接入煤仓间。脱硫布置在烟囱与除尘器之间，吸收塔布置在烟囱两侧。主厂房 A 列外布置变压器。

本项目拟在一期项目煤场的西南侧扩建两座条形封闭煤场。本项目和一期项目煤场之间新建输煤栈桥连接，一期项目码头的煤也可运输至本项目煤场。本项目循环水取水泵房布置在一期项目循环水取水泵房东侧的场地上。

一期项目 2 台机组采用 500kV 出线 2 回，由厂区南侧向西接至东洲变，2 台机组降压至 220kV 出线 2 回。本项目拟采用 500kV 送出，接入一期机组改接后空出的500kV间隔，通过现有2回电厂～东洲500kV线路联合送出，不新增500kV出线。

净水站、化学水处理设施布置于南侧靠近供热改造的化水车间附近。灰库、尿素车间、煤采制化楼布置于主厂房与煤场之间。厂前建筑设置周值班宿舍及试验楼，周值班宿舍及试验楼布置于厂区东南侧，制冷站与新建试验楼合并布置。

一期项目主要进厂道路沿厂区东南侧围堤引入厂内，货运及运灰道路与西北侧围堤衔接。本项目充分利用原有道路，考虑到本项目的便利，拟在本项目厂区东侧新建一个出入口，自围堤道路引接，进厂道路长约 50m。

本项目厂区围墙内占地面积约 28hm^2。现有一期项目平面布置见图 3.2-3，本项目厂区总平面布置见图 3.2-4。

3.2.4 工艺与设备概况

3.2.4.1 工艺流程

本项目新建 2×1000MW 超超临界、二次再热、单轴、五缸四排汽、双背压、凝汽式、十一级回热抽汽汽轮机，配超超临界变压运行燃煤直流炉、二次再热、平衡通风、露天布置、全悬吊钢结构、塔式锅炉，同步建设石灰石-石膏（湿法）烟气脱硫装置、低低温电除尘器除尘、SCR 烟气脱硝装置，两台锅炉的烟气共用 1 座高 240m 的烟囱排放。本项目采用海水直流冷却。除灰渣系统为灰渣分除、粗细分排、干式气力除灰方式，灰渣和脱硫石膏全部综合利用，本项目工艺流程

见图 3.2-5。

本项目燃煤运输采用铁海联运方式，燃煤运输进厂后，燃料经输煤皮带送至本项目新建的封闭式煤棚贮存，后续燃煤通过输煤皮带运输至碎煤机室制煤粉，该过程会产生粉尘污染物，再将煤粉送至锅炉燃烧，锅炉产生的蒸汽用来推动汽轮发电机发电，产生的电能接入厂内配电装置，由输电线路送出，利用后的蒸汽部分经凝汽器冷却为凝结水，凝结水送入锅炉补给水系统，其余蒸汽经加热器加热后送入锅炉补给水系统；锅炉用水淡水水源来自于通吕运河地表水，经淡水管网送至厂区沉淀池，通吕运河地表水同时也作为厂区生活用水，生活污水经现有生活污水处理系统处理后用于厂区绿化；锅炉产生的烟气进入尾部烟道，锅炉烟气经 SCR 脱硝装置和三室五电场低低温电除尘器除尘，除尘系统产生的飞灰，送至本项目新建的灰库贮存，该过程会产生粉尘污染物；SCR 脱硝装置利用尿素作为脱硝剂，采用尿素水解制氨工艺，SCR 反应器产生的废脱硝催化剂定期更换；除尘后的烟气通过石灰石-石膏法烟气脱硫，再经高效除雾器协同除尘后由 240m 高烟囱排入大气，石灰石-石膏法烟气脱硫过程会产生脱硫废水和脱硫石膏，脱硫废水采用旁路烟道气蒸发处理技术，处理工艺为低温烟气余热浓缩+旁路高温烟气蒸发。旁路烟气浓缩干燥处理工艺每台炉设置一套旁路烟气余热浓缩系统和浓缩浆液干燥系统。其中旁路低温烟气余热浓缩系统含增压风机、浓缩塔等设备，利用部分引风机后的低温烟气作为热源，在浓缩塔中实现脱硫废水的浓缩减量，必要时增加蒸汽加热。浓缩浆液送至后续旁路烟气干燥系统进行最终蒸发。干燥系统含增压风机、干燥塔等设备，利用高温烟气将废水浓缩浆液干燥。废水中的各类固形物随烟气进入电除尘器捕捉，实现全厂废水零排放；锅炉产生的炉渣送至本项目新建的渣仓贮存，该过程会产生粉尘污染物。

3.2.4.2 主要设备及环保设施概况

本项目主要设备及环保设施概况见下表。

表 3.2-2 主要设备及环保设施概况表

项目		单位	概况
出力及开始运行时间	出力	MW	2×1000
	时间	/	2024 年开工，2026 年投产
锅炉	种类	/	超超临界变压运行燃煤直流炉、二次再热、平衡通风、露天布置、全悬吊钢结构、塔式锅炉
	蒸发量	t/h	过热蒸汽出口流量 2726t/h，一次再热蒸汽出口流量

				2419.696t/h，二次再热蒸汽出口流量 2075.360t/h
汽轮机		种类	/	超超临界、二次再热、单轴、五缸四排汽、双背压、凝汽式、十一级回热抽汽汽轮机，具备抽汽供热能力
		出力	MW	2×1000
发电机		种类	/	水-氢-氢
		容量	MW	2×1000
烟气治理设备	烟气脱硫装置	种类	/	石灰石-石膏湿法烟气脱硫（不设旁路，不加 GGH）
		脱除率	%	99.07
	烟气除尘装置	种类	/	低低温电除尘、湿法脱硫
		效率	%	总效率≥99.978%
	烟囱	型式	/	双管式钢内筒烟囱
		高度	m	240
		出口内径	m	8.4
	脱硝控制措施	方式		低氮燃烧，SCR 脱硝（尿素为还原剂）
		效果	mg/m^3	≤30
冷却水方式			/	海水直流冷却
排水处理方式		处理设施	/	工业废水处理站、事故油池、脱硫岛、化水处理系统等。
		排放情况	/	各类工业废水处理达标后全部回用；生活污水经处理达标后用于厂内回用。废水全部回用不外排。
灰渣处理方式		灰渣分除、粗细分排、干式气力除灰方式		
石膏处理方式		一级脱水处理，密封自卸车运至综合利用或灰场分块堆放		

3.2.5 主要节能提效措施

3.2.5.1 二次再热技术

本项目机组选型采用 623℃二次再热机组考虑，装机规模为：2×1000MW 容量，二次再热汽轮机主蒸汽进口初参数为 32MPa、605℃，一次和二次再热蒸汽进口温度均为 623℃，纯凝工况下发电标煤耗为 250.02g/kWh，和常规同容量一次再热超超临界机组相比，每年可节约标煤约 23.58 万 t。623℃二次再热机组是目前我国乃至国际上已建成投运的较为先进、高效的燃煤发电机组，在我国已有多台成功运行的案例，技术成熟可靠。

3.2.5.2 烟气余热利用

本项目烟气余热利用采用如下方案。

（1）在锅炉出口和电除尘器之间的烟道上布置气—水换热器，烟气流过烟气余热换热器后温度降低并将闭式热媒水加热；

（2）在烟气余热换热器中被烟气加热后的热媒水进入送风机出口与空预器入口之间的暖风器，将空预器入口的冷二次风加热；

（3）空预器进风温度提高后，置换出来的烟气进入空预器旁路烟道，旁路烟道系统内设置高温气—水换热器和低温气—水换热器，分别加热高压给水和凝结水。空预器后烟气主路和旁路烟温维持原排烟温度不变。

采用上述方案后，发电标煤耗降低约 1.8g/kWh。

3.2.6 燃料、脱硫剂、脱硝还原剂

3.2.6.1 燃料

（1）燃料种类、来源

本项目设计煤种为呼吉尔特、纳林河矿区的中天 5 号燃煤，校核煤种为中蒙 3 号、平九按 1：1 掺配后的混煤。根据业主签订的煤炭供应协议，中煤能源南京有限公司同意每年向本项目供应符合设计要求的煤炭，并由江苏大唐航运股份有限公司负责运送至吕四港电厂卸煤码头。

（2）煤质与燃煤量

本项目建设 2×1000MW 发电燃煤机组，年耗煤量约 387.28 万吨（设计煤种）和 429.63 万吨（校核煤种）。

本项目设计煤种和校核煤种的煤质分析资料见下表，煤质报告见附件 21。

表 3.2-3　煤质分析资料

项 目 名 称		符 号	单 位	设 计 煤 种	校 核 煤 种
低位发热量		$Q_{net,ar}$	MJ/kg	20.29	18.30
收到基灰分		A_{ar}	%	17.86	12.27
收到基全水分		M_{ar}	%	14.00	22.90
收到基挥发分		V_{daf}	%	28.84	29.29
空气干燥基水分		M_{ad}	%	2.49	5.99
收到基碳		C_{ar}	%	52.78	48.17
干燥基氢		H_d	%	4.02	4.15
收到基氢		H_{ar}	%	3.46	3.20
收到基氧		O_{ar}	%	10.20	12.15
收到基氮		N_{ar}	%	0.83	0.71
收到基全硫		$S_{t,ar}$	%	0.87	0.60
空气干燥基汞		$H_{g,ad}$	μg/g	0.206	0.161
收到基汞		$H_{g,ar}$	μg/g	0.182	0.132
煤灰比电阻	室温	ρ	Ω·cm	9.01×10^{8}	8.89×10^{8}
	80℃	ρ80	Ω·cm	5.15×10^{9}	1.05×10^{10}
	100℃	ρ100	Ω·cm	2.95×10^{10}	6.20×10^{10}
	120℃	ρ120	Ω·cm	1.60×10^{11}	3.44×10^{12}

项 目 名 称		符 号	单 位	设 计 煤 种	校 核 煤 种
	150℃	ρ150	Ω·cm	1.10×10^{12}	1.15×10^{13}
	180℃	ρ180	Ω·cm	1.70×10^{12}	1.78×10^{13}

本项目煤灰特性见下表。

表 3.2-4　本项目煤灰特性

成分	符号	单位	设计煤种	校核煤种
煤灰熔融特征温度/变形温度	DT	$\times10^3$℃	＞1.50	1.33
煤灰熔融特征温度/软化温度	ST	$\times10^3$℃	＞1.50	＞1.50
煤灰熔融特征温度/半球温度	HT	$\times10^3$℃	＞1.50	＞1.50
煤灰熔融特征温度/流动温度	FT	$\times10^3$℃	＞1.50	＞1.50
煤灰中二氧化硅	SiO_2	%	53.03	49.68
煤灰中三氧化二铝	Al_2O_3	%	35.86	33.63
煤灰中三氧化二铁	Fe_2O_3	%	3.69	4.33
煤灰中氧化钙	CaO	%	2.53	3.43
煤灰中游离氧化钙	CaO	%	4.74	2.73
煤灰中氧化镁	MgO	%	0.67	2.00
煤灰中氧化钠	Na_2O	%	0.15	0.46
煤灰中氧化钾	K_2O	%	0.45	0.45
煤灰中二氧化钛	TiO_2	%	1.31	1.26
煤灰中三氧化硫	SO_3	%	1.78	3.00
煤灰中二氧化锰	MnO_2	%	0.021	0.033
煤灰中五氧化二磷	P_2O_5	%	0.24	0.13

本项目燃煤量见下表。

表 3.2-5　本项目耗煤量

项目	小时耗煤量（t）		日耗煤量（t）		年耗煤量（10^4t）	
机组容量（MW）	1×1000	2×1000	1×1000	2×1000	1×1000	2×1000
设计煤种	387.28	774.56	8520.10	17040.19	193.64	387.28
校核煤种	429.63	859.26	9451.76	18903.53	214.81	429.63

注：日利用小时按 22h，年利用小时按 5000h 计；耗煤量按锅炉最大连续蒸发量（B-MCR）时的耗煤量计。

（3）燃料运输

本项目燃煤厂外运输主要为铁海联运。煤炭由煤矿经铁路运至黄骅港、天津港或者秦皇岛港，然后通过海轮将煤炭直接运至大唐吕四港电厂卸煤码头。

3.2.6.2 脱硫剂石灰石

本项目采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫，烟气脱硫过程中以外购石灰石为脱硫剂，脱硫后生成副产品石膏。本项目烟气脱硫的设计脱硫效率不低于 99.07%、Ca/S=1.03，两台锅炉烟气脱硫所需的石灰石量见下表。

表 3.2-6　石灰石消耗量

煤种	小时耗量（t/h）	日耗量（t/d）	年耗量（$\times10^4$t/a）
设计煤种	21.47	472.42	10.74
校核煤种	16.43	361.43	8.21

注：日利用小时数按 22h，年利用小时数按 5000h 计。

本项目石灰石通过船运送至社会码头再通过汽车转运至石灰石制浆车间。厂内设石灰石库和浆液制备车间。石灰石贮存按可满足全厂 7d 脱硫用量的要求设置。企业已与大唐环境产业集团股份有限公司签订脱硫用石灰石购销意向协议。

3.2.6.3 脱硝剂尿素

本项目采用 SCR 脱硝装置，利用尿素作为脱硝剂，采用尿素水解制氨工艺。本项目设计脱硝效率为 86.6%，2×1000MW 机组所需的尿素量见下表。

表 3.2-7 尿素消耗量

煤种	小时耗量（t/h）	日耗量（t/d）	年耗量（t/a）
设计煤种	802.06	17.65	4010.32
校核煤种	798.81	17.57	3994.06

注：日利用小时数按 22h，年利用小时数按 5000h 计。

企业已与大唐环境产业集团股份有限公司签订尿素购销意向协议。

3.2.6.4 氢气

本项目采用外购氢瓶供氢方案，依托一期项目现有供氢站，不设电解制氢系统。一期项目设有 16 组氢气瓶组，每组 20 只 40L 氢气钢瓶，建有氢气汇流排 4 套，每套汇流排接入 4 组氢气钢瓶。全厂 6 台机组（一期 4 台，本项目 2 台）正常运行需储存氢瓶组 7 组，考虑机组启动共需氢瓶组 15 组，另设置 4 组备用。为满足本项目 2×1000MW 机组的用氢需求，拟在现有供氢站内增设 3 组氢气瓶组，每组 20 只 40L 钢瓶。

3.2.7 水源、供排水系统、水处理系统

3.2.7.1 水源

本项目循环水系统采用海水直流冷却供水系统，取水口拟设置在标高为-11.0m 等深线附近的海域，距海堤约 2800m，采用远岸深取、近岸浅排布置模式，取水水源为黄海海水，循环冷却水量约 59.56m^3/s（夏季）、44.88m^3/s（春秋季）、35.73m^3/s（冬季）。工业生产用水水源取自地表水，取水水源为通吕运河，企业拟在一期项目现有淡水取水泵房站预留空地新建 1 座取水泵房，布置在一期项目现有泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，扩建 1 根 DN500 供水管，沿一期项目管线路径敷设，全长约 1×20000m 及输水管线，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备），取水管线淡水取水设施及淡水取水管网

工程不在本次评价范围，该项目环境影响评价工作已委托第三方正在开展，本项目取水许可证正在办理中，预计 6 月中下旬可取得。本项目最大取水流量约 0.25m^3/s，年取水总量为 519 万 m^3。生活用水取自通吕运河地表水，经澄清、过滤、消毒后，供全厂生活使用，本项目利用一期生活水给水系统供水，用水量约 5m^3/h，年用水量约 4.38 万 m^3。

通吕运河及海水水质情况见表 3.2-8。

表 3.2-8（1） 通吕运河水质情况一览表

项目	单位	时间				
		2021.03	2021.06	2021.08	2021.11	2022.06
pH	/	8.02	7.85	8.24	8.31	8.02
电导率（25℃）	μS/cm	666	430	536	422	486
COD_{Mn}	mg/L	2.73	2.47	3.34	3.30	2.78
总固体	mg/L	394	274	326	251	317
SS	mg/L	21	26	19	6	28
K^+	mg/L	5.66	8.24	7.41	4.01	5.26
Na^+	mg/L	54.33	25.34	47.55	27.18	40.00
Ca^{2+}	mg/L	46.11	36.54	40.24	40.24	39.59
Mg^{2+}	mg/L	15.55	9.96	12.15	10.21	10.69
Cl^-	mg/L	82.02	48.20	62.48	36.55	51.99
SO_4^{2-}	mg/L	49.07	29.21	50.85	32.54	35.97
NO_3^-	mg/L	6.79	6.77	7.74	5.44	5.89
F^-	mg/L	0.21	0.22	0.33	0.25	0.10
HCO_3^-	mg/L	163.53	120.21	151.94	132.41	144.62
总碱度	mmol/L	2.68	1.97	2.49	2.24	2.37

表 3.2-8（2） 海水水质情况一览表

项目	单位	时间			
		2019.10	2020.12	2021.08	2022.06
pH	/	7.80	8.01	8.00	7.90
电导率（25℃）	μS/cm	44600	43600	35500	41500
总固体	mg/L	35036	33030	25564	30990
SS	mg/L	1364	1418	152	1077
K^+	mg/L	285.25	199.96	278.60	295.25
Na^+	mg/L	7195.00	3802.00	3266.00	3335.00
Ca^{2+}	mg/L	341.14	345.23	174.94	319.75
Mg^{2+}	mg/L	1070.90	1097.39	861.92	1014.04
Cl^-	mg/L	16182.40	17246.00	13325.50	12545.30
SO_4^{2-}	mg/L	3136.80	2259.70	1740.68	1775.10
NO_3^-	mg/L	1194.70	53.36	32.83	40.61
HCO_3^-	mg/L	149.50	150.11	134.24	143.40
总碱度	mmol/L	2.45	2.46	2.20	2.35

3.2.7.2 补给水供水方案

（1）取水设施及厂外补给水管线

一期淡水水源为通吕运河水，企业一期项目已建有通吕运河取水设施，取水

口位于启东市天汾镇念四总村九组通吕运河南岸、通吕运河尾端。现有一期项目 4×660MW 机组设 3 台补给水泵（2 用 1 备）。厂外淡水输水管道为 2 根 DN500 球墨铸铁管，沿新三和港路及新港河边敷设，采用直埋方式，泵房至电厂淡水调节池单管长度约 20km。本项目工业和化学用水取水流量 0.25m^3/s，加上一期项目现有取水量 0.28m^3/s，合计取水量 0.53m^3/s，本项目拟在一期项目现有淡水取水泵房站区预留空地新建 1 座取水泵房，布置在现有泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备），厂外供水管道扩建 1 根补给水管向设置在厂址附近的原水调节水池（库）补水，沿一期项目敷设路线，全长约 1×20000m。

通吕运河供水流程为：

取水口→取水泵房→取水泵→厂外输水管道→电厂淡水调节水库→升压泵房→升压泵→厂内输水管道→原水澄清→过滤→各用水点。

淡水取水设施及淡水取水管网工程不在本次评价范围内。

（2）取水量

本项目按 2×1000MW 级燃煤发电机组设计，考虑 331t/h 供热在内，本项目淡水需水量约 900m^3/h，最大取水流量约 0.25m^3/s，年需淡水量约 519 万 m^3。生活用水取自通吕运河地表水，经澄清、过滤、消毒后，供全厂生活使用，本项目利用一期生活水给水系统供水，用水量约 5m^3/h，年用水量约 4.38 万 m^3。

3.2.7.3 海水直流供排水系统

（1）海水直流供排水系统概述

本项目建设 2×1000MW 级燃煤机组，循环水系统采用海水直流供水系统，其流程为：大海→自流进水隧道→循环水泵房→压力供水管道→凝汽器→循环水排水管→虹吸井→排水箱涵→盾构工作井→盾构隧道→盾构接收井→排水箱涵→盾构工作井→盾构隧道→大海。

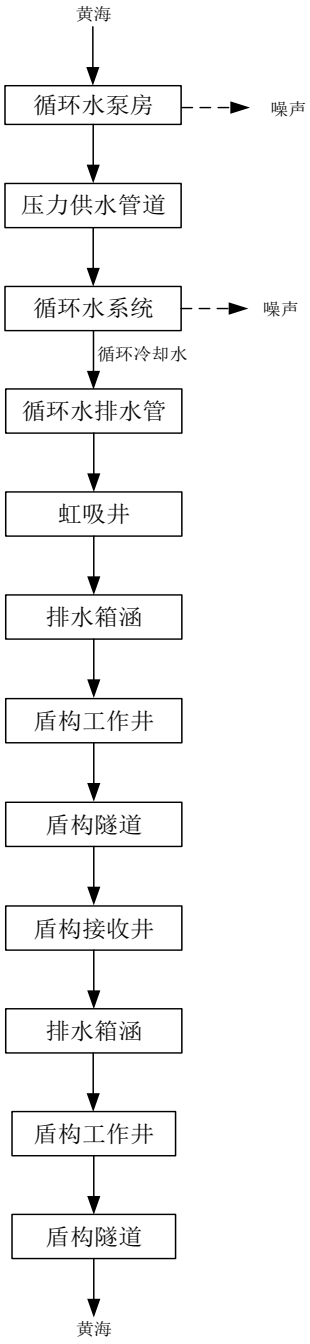


图 3.2-6　本项目海水取排水工艺流程图

（2）循环水量

每台机组在 TMCR 工况下的凝汽量约为 1563t/h。循环水系统按纯凝工况设计，冷却倍率夏季暂取 65 倍、春秋季暂取 49 倍。各工况下循环冷却水量见下表。

表 3.2-9　本项目 2×1000MW 级机组循环冷却水量一览表

序号	机组容量（MW）	凝汽量（t/h）	冷却倍	冷却水量（m^3/h）				总循环水量（m^3/h
				凝汽器（含小机凝汽器）	闭式热交换器	真空泵冷却水	暖通设备冷却水	

			率					）
1	2×1000	3126	65	203200	9600	600	1000	214400
2	2×1000	3126	49	153174	7200	450	750	161574

现有一期项目循环水系统 2023 年实际取排水量为 13848.1 万吨，装机容量为 4×660MW，本项目装机容量为 2×1000MW，折算后本项目海水取排水量为 104910 万吨，考虑一期项目建设时间久远导致设备老化、本项目工艺优化等原因，本项目设计海水循环水系统年取排水规模为 $8.33\times10^8m^3$。本项目循环水系统采用海水直流供排水方式，凝汽器管材采用钛材或双相不锈钢。为防止微生物在循环水管、凝汽器等冷却设备及管道中附着滋生，本项目对循环水采用投加次氯酸钠杀菌处理方案。根据现有一期项目实际运行经验，由于海水水质不满足电解海水制氯装置进水水质要求，一期项目电解海水制氯装置现已停用，杀菌剂均采用外购。因此，本项目杀菌剂采用外购成品杀菌剂方案。

（3）本项目取排水口设计方案

本项目建设 2×1000MW 级燃煤机组，循环水系统采用海水直流供水系统，设计循环水量约 $59.56m^3/s$（夏季）、$44.88m^3/s$（春秋季）、$35.73m^3/s$（冬季）。根据一期项目直流供排水系统建设及规划、投产运行情况、结合厂址区域港池、码头及环保等要求，本项目温排口设置方案见“5.3.7 本项目入海温排口设置论证专章”小节。

3.2.7.4 原水预处理系统

本项目新建 1 座原水预处理站，设计处理能力 $900m^3/h$，原水预处理站内设有污泥处理系统，净水站反应沉淀池的排泥水经泥水回收系统处理后，上清液回用至原水预处理站，下部沉淀的原水预处理污泥经压滤成泥饼，委托有资质单位处置。水源为通吕运河地表水，原水预处理站采用分质分区供水方式，主要供锅炉补给水及供热用水、工业用水及杂用水、生活用水、消防补水等。

（1）各用水流程

1）工业水

通吕运河→淡水调节池→反应沉淀池→工业水池→工业水泵→厂区工业水管网→用水点

2）化学水

通吕运河→淡水调节池→反应沉淀池→空气擦洗滤池→化学水池→化学水

泵→化水车间

3）消防水

通吕运河→淡水调节池→反应沉淀池→消防水池→消防水泵→厂区消防水管网

4）生活水

生活水池（一期现有）→生活水泵（一期现有）→厂区生活水管网→用水点

生活水水源为通吕运河地表水，经澄清、过滤、消毒后，供全厂生活用水，本项目利用一期生活水给水系统供水。

（2）原水预处理设施

原水预处理设施主要包括：4 座 350m^3/h 反应沉淀池，3 座 400m^3/h 空气擦洗滤池，1 座 1000m^3 工业清水池，1 座 1000m^3 回用水池，3 座 1000m^3 化水水池，2 座 600m^3 消防水池，1 座综合泵房（含消防泵房），原水加药间和风机房各 1 座。

原水预处理站内设置污泥处理系统，主要包括：1 座 1000m^3 排泥池（分 2 格），1 座 500m^3 回水池，2 座直径 14m 的污泥浓缩池，1 座直径 9m 的污泥平衡池；脱水机车间 1 座，2 层布置，设 2 台污泥螺杆输送泵，2 台离心脱水机及污泥加药设施。污泥经脱水后、汽车外运至灰场，废水回用。

（3）原水调蓄设施

本项目拟利用一期项目配套的 3 万 m^3 的淡水调节水池（库），用于通吕运河地表水的临时贮存及调蓄。本项目对一期现有原水升压泵站进行改扩建，拟换装大的原水升压泵 3 台（2 用 1 备），采用立式长轴泵。

（4）生活、生产给水系统

本项目生活水量增加较少，直接利用一期生活水给水系统供水。

工业用水为原水预处理站混凝、沉淀处理水；由工业水泵升压供至各用水点。综合泵房内安装 3 台工业水泵（2 用 1 备），采用卧式离心泵。

化学用水为原水预处理站混凝、沉淀、过滤处理水；由化学水泵升压供至化学水处理室。综合水泵房内安装共 5 台化学水泵（3 大泵 2 小泵），采用卧式离心泵，大泵、小泵各有 1 台备用。

厂区设置 1 套工业复用水系统，主要供脱硫系统工艺用水、煤水冲洗系统补水、厂区杂用水等，工业复用水泵采用卧式离心泵，位于综合水泵房内。

3.2.7.5 锅炉补给水处理系统

本项目锅炉补给水处理系统拟采用超滤+二级反渗透+电除盐（EDI）处理工艺。锅炉补给水处理系统设计处理能力为 450t/h。系统具体流程为：

混凝澄清过滤后的通吕运河水→加热器→自清洗过滤器→超滤装置→超滤水箱→一级反渗透升压泵→反渗透保安过滤器→一级反渗透装置→一级反渗透产水箱→二级反渗透升压泵→二级反渗透装置→淡水箱→EDI给水泵→EDI装置→除盐水箱→除盐水泵→主厂房。

系统主要设备配置：6×145t/h 超滤装置+6×105t/h 一级反渗透装置+6×100t/h 二级反渗透装置+6×90t/h 电除盐装置，其中超滤自用水率 10%，一级反渗透回收率 75%，二级反渗透回收率 90%，EDI 回收率 90%。正常运行时设备 5 运 1 备，短时大量供水时全部设备投运。本项目新建水处理系统除盐水供水管与供热水处理站除盐水供水管相连通，两系统可互为备用。现有供热水处理系统内配有 2×3000m^3 除盐水箱，由于新建水处理站拟与供热水处理站毗邻布置，故本项目新建水处理系统内仅新建 2×5000m^3 除盐水箱，两水处理站通过除盐水管联通实现水箱共用。

3.2.7.6 凝结水精处理系统

为保证给水品质，本项目拟采用每台机设置 2×50%前置过滤+3×50%高速混合离子交换除盐的凝结水精处理系统，每台机凝结水处理量为 1800t/h。

前置过滤拟采用除铁效率高、吸附容量高、反洗水耗低的折叠滤元，高速混床选用大直径球形混床。每台机凝结水精处理系统配置 2×DN1800 前置过滤器+3×DN3400 球形高速混床。本项目机组给水实施加氧处理，为满足加氧处理时对氢型混床高的出水品质要求，混床树脂需具有高的再生度，要求混床树脂再生前彻底分离，为此考虑采用树脂高分离技术。凝结水精处理混床系统两台机配备一套共用的体外再生设备。

本项目水平衡图见图 3.2-7，本项目建成后，全厂水平衡见图 3.2-8。

3.2.8 贮运工程

3.2.8.1 煤码头及航道

企业现有一期项目煤码头建有 2 个 3.5 万 DWT 泊位（水工结构兼靠 5 万

DWT），2 个泊位上安装 3 台额定生产能力为 1500t/h 的桥式抓斗卸船机，未建设大件设备码头。

企业利用小庙洪南水道深槽作为煤码头的进港航道，该水道水深条件优越、水流顺势、泊稳条件好。吕四港区外航道主要依托小庙洪水道，航道由外海小庙洪水道口外的 18m 等深线，至东灶港作业区，总长约 77km。

企业厂址位于通吕运河东侧约 12km，通吕运河为江苏省干线航道网“两纵四横”中一横通扬线（高东线～建口线～通扬运河～通吕运河）的组成部分，规划等级三级航道，该航道现状等级为五级航道。

码头改造工程建设内容为在码头增设 1 台 1500t/h 桥式抓斗卸船机以及配套建设供电、给排水、消防、土建等设施，对现有的 3 台桥式抓斗卸船机及带式输送机部分部件的更换或更新升级。码头改造工程与本项目评价界限的划分节点为一期项目 T4 转运站接口。码头改造工程不在本次评价范围内。

3.2.8.2 卸煤系统

现有一期项目 4×660MW 机组年耗设计煤种 541 万吨，校核煤种 527 万吨；二期项目 2×1000MW 机组需设计煤种约 388 万吨，校核煤种约 378 万吨，全厂年最大燃煤量总计 929 万吨。由于原码头设计时按 4 台抓斗卸船机同时作业考虑，实际配置了 3 台。因此，本项目在现有专用卸煤码头上新增 1 台抓斗卸船机后，码头年通过能力可达 965 万吨，满足电厂一期、二期燃煤总量的供应需求。新增抓斗卸船机规格型号与现有三台规格一致，即额定卸船能力 1500t/h。

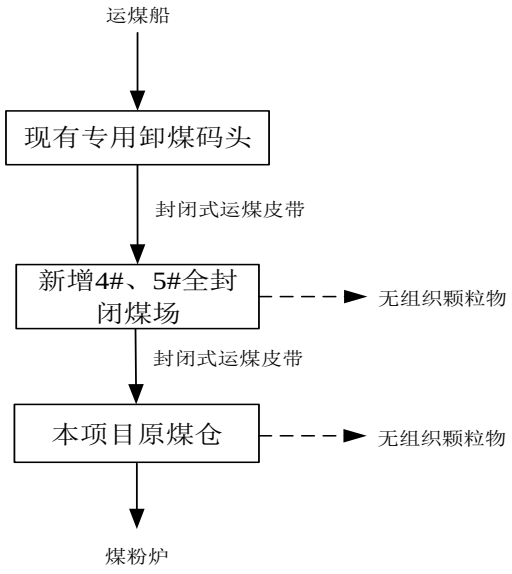


图 3.2-9　本项目煤炭运输工艺流程图

3.2.8.3 储煤系统

本项目新增4#、5#煤场，煤场内各设置一台通过式斗轮堆取料机，斗轮堆取料机的额定堆料出力3000t/h，最大堆料出力3600t/h，额定取料机出力1500t/h。

本项目新增煤场为全封闭形式，每个煤场设置一座干煤棚，跨度116m。本项目共计2个煤场，总储煤量约44.4万吨，满足本项目约26天耗煤量的需要。每个煤场皮带输送机采用单路布置，皮带输送机出力为3600t/h。煤场采用推煤机、装载机进行辅助作业。

3.2.8.4 上煤系统

本项目采用双路（1运1备）布置，带式输送机系统额定出力1500t/h，项目煤仓间卸煤设备采用犁式卸料器。

3.2.8.5 筛碎设施

本项目新建碎煤机室和筛碎设备，滚轴筛出力1500t/h，碎煤机出力1000t/h。滚轴筛和碎煤机均为1运1备。

3.2.8.6 灰渣与石膏综合利用

（1）除灰系统

1）锅炉除尘器排灰

本项目共 2 台锅炉，一台炉为一单元，全部采用正压浓相气力除灰系统输送至干灰库。系统出力按锅炉燃用设计煤种时不小于 50%的裕度，同时满足燃用校核煤种时留有 20%的裕度设计，系统出力按不低于 120t/（h·炉）考虑，采用连续运行方式。

2）干灰库

本项目共设 3 座干灰库，每座灰库直径为 16m，每座有效容积 3000m^3，共约能贮存两台炉 BMCR 工况下燃用设计煤种时约 48.9h 的排灰量，燃用校核煤种时约 53.6h 的排灰量。

每座灰库的顶部，均配有布袋除尘器。本项目在每个灰库下设 4 个出口：原灰库下设 2 个干灰散装机接口、1 个双轴搅拌机接口和 1 个干灰分选接口；粗灰库下设 2 个干灰散装机接口和 2 个双轴搅拌机接口；细灰库设 2 个干灰散装机接口和 2 个双轴搅拌机接口。每台干灰散装机和双轴搅拌机的出力均为 200t/h。

3）本项目设置 1 套 100t/h 干灰分选装置。

（2）除渣系统

本项目共 2 台锅炉，一台炉为一单元，在每台炉下配置一台风冷式钢带排渣机，每台炉的炉侧布置一座渣仓，运渣汽车可直接在渣仓下装车。

1）炉底渣经渣井落在缓慢运动的风冷式钢带排渣机的输送钢带上，在输送过程中通过自然冷风将含有大量热量的热渣冷却成可以直接储存和运输的冷渣，冷却后的炉底渣进入碎渣机破碎后直接进入渣仓，装车外运供综合利用。

2）本项目每台炉配置一台风冷式钢带排渣机，排渣机正常运行出力 10t/h，最大出力 40t/h。炉底渣通过锅炉渣井落到风冷式钢带排渣机的输送钢带上，高温炉渣由输送钢带送出，送出过程中 850℃的炉渣在传送中冷却。在正常运行工况下出口渣温＜100℃，最大出力工况下出口渣温＜150℃。

3）冷却后的炉底渣进入碎渣机，破碎后直接进入渣仓。

4）每台炉设渣仓一座，渣仓直径为 8m，有效容积为 180m^3，一座渣仓可容纳一台锅炉在 BMCR 工况下设计煤种约 19.8h 的渣量，校核煤种约 21.7h 的渣量。渣仓底部设有 2 个出口，其中 1 个接双轴搅拌机，用于干渣调湿，湿渣通过自卸卡车运至灰场堆放；另 1 个接干灰散装机，用于干渣直接装车供综合利用。

（3）压缩空气系统

本项目新建压缩空气供应系统，为除灰、热控、热机、脱硫、输煤等提供气源。空压机采用 3 台水冷型离心式空压机、3 台水冷型螺杆式空压机联合供气。采用离心式空压机和螺杆式空压机联合供气，离心机作为基本供气、全负荷运行，螺杆机作为负荷调节供气。

1）离心式无油空气压缩机，3 台（2 用 1 备），吸入流量 145m^3/min；

2）螺杆式空气压缩机，3 台（2 用 1 备），吸入流量 52m^3/min；

3）压缩热再生吸附式干燥机，3 台（2 用 1 备），额定处理气量 150Nm^3/min；

4）鼓风外加热式吸附式干燥器，3 台（2 用 1 备），额定处理气量 55Nm^3/min。

（4）综合利用

本项目灰渣、脱硫石膏以综合利用为主。企业已与综合利用单位签订了飞灰、底渣及脱硫石膏的综合利用协议，飞灰、底渣、脱硫石膏全部综合利用，综合利用不完送至灰场分区碾压贮存。底渣、飞灰拟外售大唐同舟科技有限公司吕四港分公司，脱硫石膏拟外售大唐环境产业集团股份有限公司。

3.2.8.7 贮灰场状况

（1）贮灰场基本情况

本项目利用一期项目现有贮灰场，位于厂区南面的围堤内，占地面积 74100m^2（650m×114m），设计堆高 7.5m，灰场设计库容约 55.58 万 m^3。一期项目灰渣及石膏总量 124.78 万 m^3/a，本项目灰渣及石膏产生量约 89.59 万 m^3/a（设计煤种，校核煤种 68.69 万 m^3/a），灰、渣的比重按 1t/m^3 计，石膏的比重按 1.8t/m^3 计，可满足一期项目和本项目灰渣及石膏贮存约 3.5 个月。

（2）运行方式

为便于综合利用，灰场内灰渣、石膏等分区堆放、分层碾压。干灰采用密封运灰车将灰运至灰场指定分块，用推土机推铺后用压路机碾压，并及时洒水防止扬尘，具体堆灰作业包括干灰摊铺、喷洒加湿、振动碾压、放尘喷洒等工序，外坡碾压削坡后应立刻进行碾压土体和素混凝土镂空盖板护坡，盖板空隙内进行植草绿化。

3.2.9 本项目供热情况

3.2.9.1 热负荷现状

企业对外供热处于北部供热片区，现有 4 台 660MW 超超临界机组已完成供热改造，现阶段主要为江苏启东吕四港经济开发区内的江苏华峰超纤材料有限公司供热，现有一条 DN400 供热管道对华峰超纤企业供热，长度约 3km，在供热用户、供热数据见下表。

表 3.2-10　现有项目供热情况

用户名称	压力（MPa）	温度（℃）	平均流量（t/h）	备注
江苏华峰超纤材料有限公司	1.1~1.2	220	35	电厂出口 1.4MPa，270℃
	0.65~0.75	180	140	电厂出口 0.9MPa，230℃
合计			175	供热设施出口

3.2.9.2 近远期增长热负荷和设计热负荷

（1）增长热负荷

益海嘉里金龙鱼粮油食品股份有限公司十四五期间投入运营，根据其相关工艺要求，所需蒸汽参数不低于 0.9MPa，190℃，与企业一期项目现有的供热参数比较匹配，为保障该用户的用热需求，根据企业整体规划和部署，计划由一期项目供给；企业近期新增热负荷主要为江苏华峰瑞讯生物材料有限公司，热负荷需求量为 331t/h，该热用户厂址位于电厂周边，直线距离约 2.0km，具体参数及用量见表 3.2-11，考虑远期（至 2030 年）热用户具有很多不确定性，暂不考虑远期新增热负荷，本项目考虑预留供热接口。

表 3.2-11　本项目热负荷一览表

企业名称	温度（℃）	压力（MPa）	热负荷（t/h）	备注
益海嘉里金龙鱼粮油食品股份有限公司	220~230	1.6	49	由一期项目供给
江苏华峰瑞讯生物材料有限公司	159	0.5	76	由本项目供给
	192	1.2	126	
	215	2.0	61	
	253	4.1	68	

表 3.2-12　本项目建成后热负荷一览表

供热单位	供热规划（t/h）	设计供热能力（t/h）	热负荷（t/h）	热用户
吕四港电厂一期项目	440	279	175	江苏华峰超纤材料有限公司
			49	益海嘉里金龙鱼粮油食品股份有限公司
本项目	375	331	331	江苏华峰瑞讯生物材料有限公司
合计	815	610	555	

由上表可知，本项目建成后，企业热负荷满足《启东市热电联产规划

（2022-2025）》中北部供热片区以吕四港电厂作为主力热源点，供热能力为 815t/h 的要求。

（2）设计热负荷

考虑本项目近期增热负荷总量为 331t/h，主要热用户为江苏华峰瑞讯生物材料有限公司，该热用户厂址位于企业东侧，直线距离约 2.0km，企业仅负责厂区内供热管网设计建设，其余部分由江苏启东吕四港经济开发区及江苏华峰瑞讯生物材料有限公司负责，以厂区围墙外一米以内为界限，关于供热管廊建设问题的相关材料见附件 29。考虑一定的流动压降、散热温降、用热参数，并考虑未来经济发展，机组供热能力留有一定的裕量，机组设计供热按 350t/h 考虑，热负荷如下：

1）中压：4.5MPa、270℃，平均 68.4t/h，最大 72t/h

2）次中压：2.5MPa、235℃，平均 61.2t/h，最大 65t/h

3）低压 1：1.6MPa、215℃，平均 126t/h，最大 133t/h

4）低压 2：0.9MPa、190℃，平均 76t/h，最大 80.0t/h

3.2.9.3 供热规模的必要性和可行性

（1）必要性分析

1）符合《江苏省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

根据《江苏省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（苏政法〔2021〕18 号）提出的江苏省在“十四五”期间“持续深化‘两减六治三提升’专项行动”、“进一步提高能源利用效率”等要求。本项目的实施增加了一定的供热能力，供热量可满足北部供热片区的新增热负荷的要求，提高了能源利用效率。

2）符合区域供热保障和支持地方经济持续发展的要求

吕四港地区实行区镇合一管理体制，地域面积包括陆域面积和近海围垦空间，面积约为 210 平方公里，依托港口优势和临港产业区、渔港经济区、石化新材料园区三大平台，吕四港镇重点推进华峰超纤、华峰环保、广汇能源、东凌粮油等十大工业项目，均为大型用热企业。

在双碳政策的前提下，本项目考虑 350t/h 的供热能力，可满足近期热负荷的

增长需求；因此，本项目有利于吕四港地区的大型企业入驻，促进当地经济发展，具有很好的社会效益。

3）提升供热灵活性的需要

由于机组运行不可避免会出现故障，同时电网计划电量逐年降低，根据企业一期项目实际运行情况，一期机组需长时间保持双机低负荷运行，极端情况将保持单机运行，严重影响对外低压供热的安全性和经济性，本项目考虑 350t/h 的供热能力，机组之间可相互备用、相互补充，也可通过相关措施与一期项目供热管网互联互通、保障供热，增加了企业对外供热的灵活性、稳定性、安全性，确保电厂运行的经济性。

（2）可行性分析

1）现有管网

企业现有 4 台 660MW 超超临界机组，每台机组流量按照冷段额定供热量 55t/h 考虑，两根管道减温减压后合并成一根近期供热母管。每台机组供热管道从中压缸排汽管道上加装三通引出，每台机组按照中排最大供热量 70t/h 考虑，分别至远期供热三个压力匹配器低压汽源进口。高压汽源从每台机组冷段管道上引出，每台机组按照冷段最大供热量 100t/h 考虑，分别至远期供热压力匹配器高压压汽源进口。压力匹配器出口管道汇合成供热母管，母管上安装两个安全阀。至厂外管道从母管上引出两根支管管线长度约 3km。

2）规划管网

根据热用户分布与用热量，规划新建 4 条供热干管，规格分别为 DN250、DN250、DN500 和 DN500，其中两根 DN250 的供热干管分别用于中压和次中压，另外两根 DN500 的干管用于低压供热。

3.2.10 依托现有项目可行性分析

本项目依托利用企业现有一期项目设施情况见下表。

表 3.2-13　本项目依托利用情况及可行性分析一览表

项目	现有设施情况	本项目涉及建设内容	本项目依托方案及依托可行性分析
卸煤码头	企业现有 1 座 5 万吨级卸煤码头（2 个 35000 吨泊位），含 1 座工作船码头，2 个泊位上安装 3 台额定生产能力为 1500t/h 的桥式抓斗卸	企业拟在码头增设 1 台 1500t/h 桥式抓斗卸船机以及配套建设供电、给排水、消防、土建等设施，对现有的 3 台桥	利用码头已有泊位进行电厂煤炭接卸，因原码头设计时按 4 台抓斗卸船机同时作业考虑，实际配置了 3 台。因此，企业拟在码头增设 1 台

	船机。	式抓斗卸船机及带式输送机部分部件的更换或更新升级。**（码头改造工程不在本次评价范围内）**	1500t/h 桥式抓斗卸船机。企业一期 4 台机组年耗设计煤种 541 万吨，校核煤种 527 万吨；本项目需要设计煤种 388 万吨，校核煤种 378 万吨，全厂年最大燃煤量总计 929 万吨。在企业现有专用卸煤码头新增 1 台抓斗卸船机后，码头年通过能力可达 965 万吨，满足电厂一、二期燃煤总量供应需求。
输煤系统	现有码头至一期项目煤场及厂区建设有双路带式输送机封闭式输煤栈桥。	本项目以一期项目 T4 转运站为接口，新建至煤仓间的所有输煤系统。	码头至煤场带式输送机采用双路布置方式，且一期项目 T4 转运站已预留有设计接口，因此现有码头至一期项目 T4 转运站的输煤系统能满足本项目需求。
淡水水源取水设施	一期淡水水源为通吕运河水，企业一期项目已建有通吕运河取水设施。厂外淡水输水管道为 2 根 DN500 球墨铸铁管，沿新三和港路及新港河边敷设，采用直埋方式，泵房至电厂淡水调节池单管长度约 20km。一期项目淡水用水量约 1034m^3/h，其中含来自吕四自来水厂的淡水 232m^3/h，用于一期项目供热，其余淡水 802m^3/h 取自通吕运河，一期项目已建的水泵及水管最大供水能力 1400m^3/h，建有 1 座淡水取水泵房，设在通吕运河南岸。	企业拟在一期项目现有淡水取水泵房站区预留空地新建 1 座取水泵房，布置在现有泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，扩建 1 根 DN500 供水管，沿一期项目管线路径敷设，全长约 1×20000m 及输水管线，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备）。**（淡水取水设施及淡水取水管网工程不在本次评价范围内）**	一期项目现有淡水取水泵房站区内西北侧有约 26m×22m 的空置场地，企业拟新建 1 座取水泵房，布置在泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，泵房及前池布置尺寸约 B×L×H（深）=15×12×7.0m。
淡水调节水池（库）	企业在厂区外建有 1 座 3 万 m^3 的淡水调节水池（库），用于通吕运河地表水的临时贮存及调蓄。	本项目利用一期淡水调节水池（库），同时对一期现有原水升压泵站进行改扩建，拟换装大的原水升压泵 3 台（2 用 1 备），采用立式长轴泵。	一期项目淡水调节水池（库）可满足一期项目用水 1 天左右，本项目建成后，可满足一、二期全厂用水约 8h。
事故灰场	企业一期项目现有贮灰场位于厂区南面的围堤内，占地面积 74100m^2（650m×114m），设计堆高 7.5m，灰场设计库容约 55.58 万 m^3，底部铺设 1.0mm 厚 HDPE 双光面土工膜，防渗系数小于 10^{-12}cm/s，灰场设有防尘喷	依托现有	一期项目灰渣及石膏总量 124.78 万 m^3/a，本项目灰渣及石膏产生量约 89.59 万 m^3/a（设计煤种，校核煤种 68.69 万 m^3/a），灰渣比重按 1t/m^3 计，石膏比重按 1.8t/m^3 计，可满足一期项目、本项目灰渣及石膏贮存约 3.5 个月。同时现有灰场设有

	洒系统，在碾压作业时，可采取洒水降尘措施，满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。		设有防尘喷洒系统，运行期间灰场进行分区碾压贮存作业时，可采取洒水降尘措施，减少颗粒物无组织逸散。
接入系统	一期项目 4 台机组采用 500kV 出线 2 回，由厂区南侧向西接至东洲变，4 台机组降压至 220kV 出线 2 回。	依托现有	电力送出利用一期 500kV 升压站的预留间隔，利用现有的 2 回 500kV 线路接至 500kV 东洲变，不新增 500kV 出线。
供氢站	企业现有供氢站 1 座，采用外购氢瓶供氢方案，设有 16 组氢气瓶组，每组 20 只 40L 氢气瓶。建有氢气汇流排 4 套，每套汇流排接入 4 组氢气钢瓶。	依托现有	本项目拟在现有供氢站内增设 3 组氢气瓶组，每组 20 只 40L 氢气瓶，现有供氢站已预留远期扩建区域，可满足本项目增设氢气瓶组需求。
工业废水处理站	企业现有 1 个工业废水处理站，采用均质、澄清、中和等处理工艺，设计处理规模为 100t/h，现有项目使用量为 82.06t/h，剩余处理能力为 17.94t/h。	依托现有	为满足废水贮存需要，本项目新建 2×1500m^3 废水贮存池，并通过泵连通现有 5×1000m^3 废水贮存池。本项目新增经常性废水量为 1t/h，产生量极少，非经常性废水量为 1 万 t/次，与现有项目非经常性废水发生量及水质基本相同，企业现有工业废水处理站剩余处理能力为 17.94t/h，可满足本项目使用需求。
含煤废水处理装置	企业厂区煤场东、西侧各有一个煤泥沉淀池，每个煤泥沉淀池设有 2 套 40t/h 的含煤废水处理装置，主要处理煤场和煤码头等输煤系统冲洗废水，现有项目使用量为 52t/h，剩余处理能力为 28t/h。	依托现有，在本项目新建的煤场东、西两侧各建设 1 个煤泥沉淀池。	本项目不另建含煤废水处理装置，仅在新建煤场东西两侧各建设 1 个煤泥沉淀池，本项目输煤系统的冲洗排水经各冲洗段收集后，汇集到本项目新建的沉煤池内，然后经煤水提升泵送到厂区现有含煤废水处理装置（总处理能力为 80t/h）处理，出水进入回用水池，回用于输煤系统冲洗。本项目含煤废水产生量约 12t/h，现有含煤废水处理装置剩余处理能力为 28t/h，可满足本项目使用需求。
生活污水处理装置	企业现有 1 套生活污水处理装置，主要处理员工生活污水，设计处理能力为 2×20t/h，现有项目使用量为 21t/h，剩余处理能力为 19t/h。	依托现有，拟新建 2 座污水提升泵站。	本项目拟新建 2 座污水提升泵站，本项目污水自流汇至提升泵站，再提升排入一期项目厂区污水干管，最终至一期项目生活污水处理站，处理达标后回用。现有生活污水处理装置剩余处理能力

			为 19t/h，可满足本项目使用需求。

3.2.11 施工期工程分析

（1）施工方式及施工时序

取排水隧道采用盾构施工，取排水口不涉及疏浚工程、施工围堰，仅在取水管施工结束后，对取、排水管周边进行清淤和抛石防护。

1）取水口及隧道

本项目取水口拟设置在标高为-11.0m 等深线附近的海域，距海堤约 2800m。每台机组设 1 套取水及引水设施，主要包括：8 只 φ3.5m×2.33m 多点式钢制圆形取水头部；8 根 1.43m×1.43m 钢筋混凝土垂直顶升管；1 根 φ4.20m 自流进水隧道。取水区域在垂直顶升完成后，区域进行抛石防冲保护，抛石前应进行水下清淤。

2）循环水泵站

本项目拟新建 1 座循环水泵站，设 6 条 6m 宽进水流道，共安装 6 台循环水泵；每台机组配置 3 台循环水泵，扩大单元制运行：夏季 1 机 3 泵、春秋季 1 台 2 泵、冬季 2 机 3 泵。循环水泵采用立式固定叶片混（斜）流泵，转子可抽出式、单基础支承。每台循泵配 1 套拦污栅、1 套侧面进水旋转滤网及一台冲洗水泵、1 只蓄能罐式液控止回蝶阀，6 套拦污栅设 1 台公用移动式清污机等设备。

循泵房内底标高暂定为-15.0m，进水前池运转层标高暂定为 6.20m，循泵站运转层标高暂定为 3.90m（泵站区域场地标高 3.50m）。

泵房地下部分（包括进水前池）采用钢筋混凝土结构，泵房地上部分为半露天式结构，进水前池露天布置，泵房为钢筋混凝土框架结构，砖墙维护。进水前池设双梁半门式起重机，泵房设电动双梁桥式起重机。

3）循环水管沟、虹吸井

厂内设置 1 座 1 座循环水泵站及 1 座虹吸井；循环水泵站与主厂房以及主厂房与虹吸井之间采用 2 根排水钢管，管径为 DN3800，钢管内、外壁拟采用采用“防腐涂层+阴极保护”联合防腐措施。虹吸井后至盾构工作井之间采用排水箱涵，排水箱涵为 1 组断面净尺寸为 3.8m×3.8m 的混凝土箱涵（双孔）。

4）排水工作井、盾构穿堤及堤外排水箱涵

本项目排水排海之前需穿越厂址北堤、港区北堤计 2 处海堤，由厂区穿越厂

址北堤时在大堤内堤角外、厂区内设置盾构工作井，堤外设盾构接收井。2 道海堤之间采用 1 组断面净尺寸为 3.8m×3.8m 的混凝土双孔排水箱涵，敷设方式为开挖支护，沿厂址北堤堤角外敷设。

盾构工作井共计 3 座，分别为穿厂址北堤的盾构工作井（兼排水工作井）、盾构接收井以及穿越港区北堤的盾构工作井，与机组对应均分为 2 格设置，其中排水工作井井内设置钢闸门，用于检修厂区排水管沟时阻断水流。

5）排水隧道及排水口

本项目 2×1000MW 机组设 2 条自流排水隧道，合用 1 座敞开式排水口，离岸设置。排水主要包括：2×8 只 1.43m×1.43m 多点式钢制方形排水头部；2×8 根 1.43m×1.43m 钢筋混凝土垂直顶升管；敞开式排水及消能设施；2 根Φ4.20m 自流排水隧道。

本工程穿越海堤、及堤外海域敷设时按不破堤、盾构掘进施工，采用两根 4.2m 排水隧道；堤外海域敷设的排水隧道距离电厂煤码头引桥最近处约 200m。

排水头安装完成后，区域挖除表层淤泥，排水口垂直顶升立管中心连线向外 30 米（含抛石边坡）范围设抛石护底，护底厚度 3 米，顶部与自然海床平。

（2）施工占地及施工总平布置图

本项目施工生产区用地为 10.9hm^2，施工生活区用地 3.3hm^2，合计约 14.2hm^2。其中厂区外施工占地 8.6hm^2，施工场地利用本项目煤场区域及租用厂区外西侧场，地该地块现状为空地，用地性质为工业用地，产权人为江苏启东吕四港经济开发区，目前租赁手续正在办理中。本项目施工总平布置见下图。

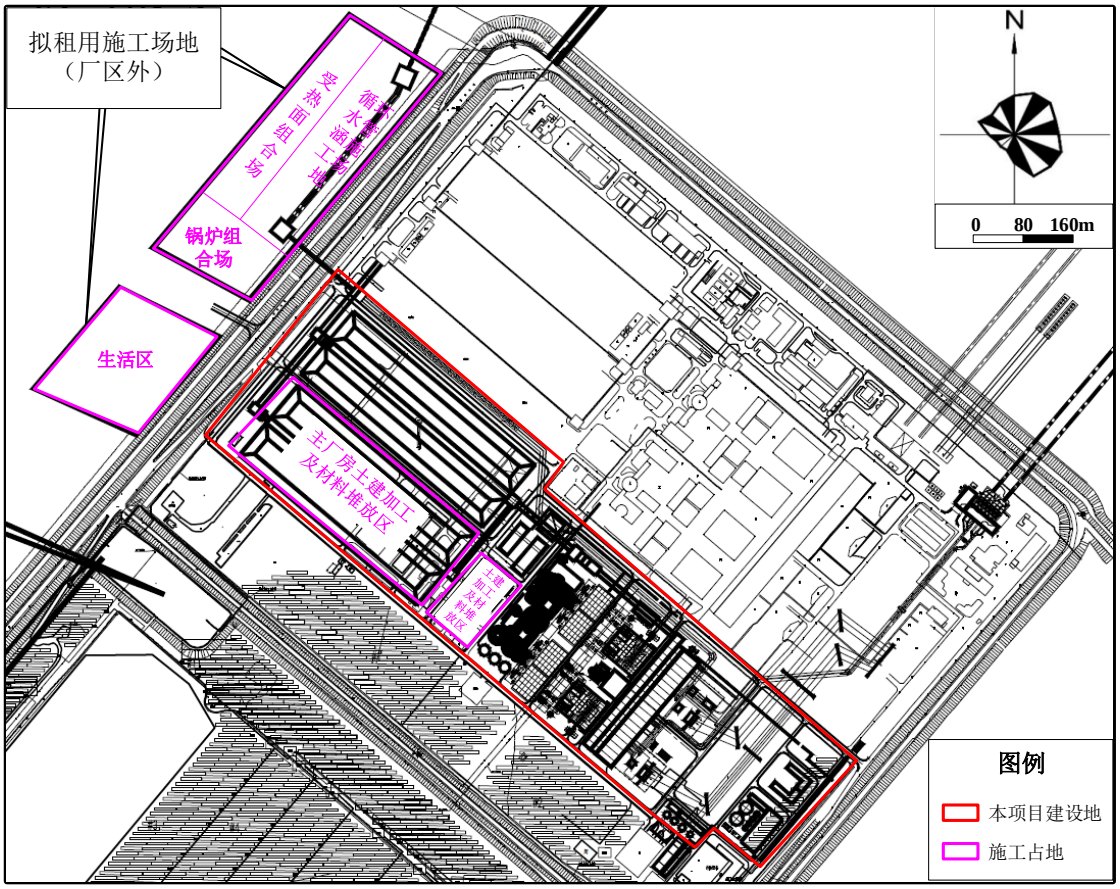


图 3.2-10　项目施工总平布置图

（3）土石方平衡

1）本项目主体工程土石方平衡

根据项目可研报告资料，目前场地内北部地势较低，标高约 2.60～3.40m；南部地势较高，标高约 3.30～3.65m。初平阶段，主厂房、水处理设施等区域平整至设计标高 3.50m，煤场区域初平至 2.90m，挖方约 2.77 万 m^3，填方约 2.81 万 m^3，土方量基本平衡；终平阶段，煤场区域平整至设计标高 3.50m，填方约 4.2 万 m^3，考虑基槽余土约 21.5 万 m^3，多余土方 17.3 万 m^3，拟回填至企业现有厂区 1 号坑内，该坑位于厂区南侧，总库容约为 126.1 万 m^3，可满足本项目需求。

2）疏浚工程和清淤工程土石方平衡

取排水隧道采用盾构施工，一边向前顶进一边取土，产生废弃土方，其中取水口隧道盾构施工产生的土方量约 10.3 万 m^3，排水口隧道盾构施工产生的土方量约 5.4 万 m^3；另外取排水口沉井、箱涵等土建结构产生的土方量约为 10.4 万 m^3；取水口采用引水盾构隧道多点取水方式，每台 1000MW 机组设 1 根 D4200 盾构法施工引水隧道，隧道内垂直顶升法施工取水口；排水口采用 1 根 D4200

盾构法施工引水隧道，排水口采用混凝土箱涵结构。取、排水口不涉及疏浚工程、施工围堰，仅在取水管施工结束后，对取、排水管周边进行清淤和抛石防护，取、排水口周边清淤总量约 3.6 万 m^3（取水口清淤量为 1.9 万 m^3、排水口清淤量为 1.7 万 m^3）。厂区内存在 2 个场地可用于淤泥及土方弃置，其中 1 号坑既可弃淤泥又可弃置土方，位于厂区南侧，面积约为 47 万平方米，总库容约为 126.1 万 m^3，可满足本项目需求；2 号坑布置有光伏太阳能电板，位于 1 号坑北侧，可用作弃淤泥场地，面积约为 10500 万平方米，总库容约为 28171.3 万 m^3，可满足本项目需求。取排水工程施工产生的尾水经沉淀处理后回用结构养护、场地冲洗、绿化养护等。

本项目取排水工程抛石总量约 3.4 万 m^3，其中取水口抛石方量为 1.8 万 m^3、排水口排石方量为 1.6 万 m^3，石头自浙江、山东等地区购买后通过海运至本项目施工海域。

综上所述，本项目施工期产生的多余土方量约为 47 万 m^3，拟回填至企业现有厂区 1 号坑及 2 号坑内，两坑均位于企业厂区内，现状为坑塘，坑塘上面建有光伏，总库容分别约为 126.1 万 m^3、28171.3 万 m^3，可满足本项目需求。企业现有厂区均为填海造地所来，原为海域范围，因此未能办理土地证，现有项目已办理海域使用证，见附件 15。

表 3.2-14　本项目土石方平衡一览表（单位：万 m^3）

类型	挖方	填方	弃方（回填）	外购	备注
主体工程	2.77	2.81	-	0.04	初平阶段
	21.5	4.2	17.3	-	终平阶段
取排水施工工程	10.3	-	10.3	-	取水口盾构
	5.4	-	5.4	-	排水口盾构
	10.4	-	10.4	-	取排水口沉井、箱涵等
清淤工程	1.9	-	1.9	-	取水口
	1.7	-	1.7	-	排水口
抛石工程	-	1.8	-	1.8	取水口
	-	1.6	-	1.6	排水口
合计	53.97	10.41	47	3.44	

（4）大临工程

本项目设置的大临工程主要有锅炉组合场、受热面组合场、循环水管涵施工场、主厂房土建加工及材料堆放区等。废气主要为循环水管涵施工、主厂房土建加工等产生的颗粒物，通过采取蓬布覆盖、洒水降尘等一系列环保措施，对大气环境的不良影响也将会降到最低程度；废水主要为主厂房土建加工过程中砂石料

清洗废水，主要污染物为 COD、SS 等，通过设置沉淀池处理砂石料清洗废水，处理后的尾水全部回用，可回用于砂石料的冲洗和施工场地的洒水防尘等，做到施工废水不外排；大临工程场址选址时，已考虑到施工噪声可能的环境影响，选择远离集中居民区，厂界四周设置不低于 2.5m 高实体围墙，减少噪声影响，对周边环境影响较小。

3.2.12 污染物源强核算

3.2.12.1 施工期污染物源强核算

3.2.12.1.1 大气污染物

本项目施工期施工活动对环境空气的影响因素主要为建筑材料运输、卸载中的扬尘，临时物料堆场和裸露场地产生的风蚀扬尘等。

运送弃土和施工材料的车辆行驶易产生道路扬尘，行车道两侧扬尘短期内浓度会超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，但运输及卸载过程中产生的扬尘点高度较低，且道路扬尘浓度随离扬尘点距离的增加而迅速下降。因此，道路扬尘对环境空气的影响范围较小，影响范围通常不超过 100m。

挖方挖出的泥土及其他物料临时堆场，由于施工活动使港区原较为稳定的地表土层翻动，在干燥无雨及大风气象条件下，施工地面和堆置的土石方易产生风蚀扬尘。

根据《大气污染防治行动计划》等要求，施工现场扬尘污染防治应做到“七个百分之百”：施工围挡及外架 100%全密闭，易起尘作业面 100%湿法施工，裸露土及易起尘物料 100%覆盖，出入口及车行道 100%硬底化，出入口 100%安装冲洗设施，出入口 100%安装 TSP 在线监测设备。

3.2.12.1.2 水污染物

本项目施工期产生的废水主要为海上施工作业引起的悬浮泥沙、施工船舶废水、陆域施工废水和生活污水。

（1）施工悬浮泥沙

本项目海上施工工艺流程为：警戒装置安装→取排水头揭盖、头部安装→取排水口水下土方开挖→取排水口抛石回填、整平。

涉海工程主要为取排水引水隧道和取排水口，海上施工内容为取排水管道垂

直顶升段揭盖及头部安装、取排水口防冲保护施工，针对上述施工内容及海上施工工艺，确定本项目主要施工作业及所用施工船舶，详见下表。

表 3.2-15　海上施工船舶类型一览表

序号	作业内容	施工涉及船舶
1	揭盖及头部安装	起重船、驳船
2	水下挖泥	抓斗挖泥船、泥驳
3	抛石	抓斗挖泥船、货船
4	避风及移船	拖轮
5	人员上下船	交通船

取水口采用引水盾构隧道多点取水方式，每台 1000MW 机组设 1 根 D4200 盾构法施工引水隧道，隧道内垂直顶升法施工取水口，取水口不涉及疏浚工程，仅在取水管施工结束后，对取水管周边进行清淤和抛石防护，取水口周边清淤量约 1.9 万 m^3，抛石防护约 1.8 万 m^3，主要施工船舶为 100t 起重船 1 艘、2000t 运输驳 1 艘、潜水船 1 艘、交通船 2 艘、抛石船 2 艘、搅拌船 1 艘、4m^3 抓扬式挖泥船 1 艘、280m^3 泥驳 2 艘。取水口清淤采用 4m^3 抓斗式挖泥船，挖泥速率约 96m^3/h，泥水比按 2:3，泥沙比重按 2650kg/m^3，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3%-5%，估算挖泥船产生的悬浮物源强约为 1.41kg/s。取水口抛石采取 1000m^3 抛石船，工作效率约 200m^3/h。本次计算含泥量取抛石量的 1%，石块密度取 1885kg/m^3，则抛石施工时产生的悬浮泥沙源强约为 1.05kg/s。**因此，施工期取水口悬浮泥沙扩散源强取较大值，为 1.41kg/s。**

排水口采用 1 根 D4200 盾构法施工引水隧道，排水口采用混凝土箱涵结构。排水口不涉及疏浚工程，仅在排水管施工结束后，对排水管周边进行清淤和抛石防护，排水口周边清淤量约 1.7 万 m^3，抛石防护约 1.6 万 m^3，主要施工船舶为 100t 起重船 1 艘、2000t 运输驳 1 艘、潜水船 1 艘、交通船 2 艘、抛石船 2 艘、搅拌船 1 艘、4m^3 抓扬式挖泥船 1 艘、280m^3 泥驳 2 艘。排水口清淤采用 4m^3 抓斗式挖泥船，挖泥速率约 96m^3/h，泥水比按 2:3，泥沙比重按 2650kg/m^3，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3%-5%，估算挖泥船产生的悬浮物源强约为 1.26kg/s。排水口抛石采取 1000m^3 抛石船，工作效率约 200m^3/h。本次计算含泥量取抛石量的 1%，石块密度取 1885kg/m^3，则抛石施工时产生的悬浮泥沙源强约为 0.93kg/s。**排水口估算挖泥船产生的悬浮物源强取较大值，为 1.26kg/s。**

（2）施工船舶废水

本项目施工船舶包括起重船、运输船、交通船、潜水船、抛石船、搅拌船、

挖泥船等，施工船舶最大总数约为 11 艘。施工船舶产生的废水包括生活污水和舱底油污水。

①船舶生活污水

施工船员按每艘船舶 20 人/天计，生活污水产生量按每人每天 80L 考虑，计算得出船舶生活污水的产生量为 17.6t/d。本项目施工船舶产生的生活污水，严禁排入施工海域，由海事部门认可的污水接收船接收处理。

②船舶舱底油污水

结合《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）中表 4.2.4 和设计单位提供的施工船舶工期可知，施工期船舶舱底油污水产生量为 3t/d。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），舱底油污水中含油量为 2000～20000mg/L，本次评价取舱底油污水中石油类浓度 10000mg/L。本项目施工船舶产生的舱底油污水，严禁排入施工海域，由海事部门认可的污水接收船接收处理。

（3）陆域施工废水

施工废水包括基础钻孔灌注桩的护壁泥浆、施工机械冲洗水。

基础钻孔灌注桩的护壁泥浆如发生外溢也会对水体产生不利的影响。项目范围内设置简易沉淀池，沉淀后上清水作为施工用水的一部分重复使用。上述措施的实施可有效地避免或减轻 SS 对地表水体的污染。

施工机械冲洗水主要污染物为 COD、SS、石油类，拟采用隔油池及沉淀池处理后用于洒水抑尘。

（4）生活污水

现场施工人员在场地内产生的生活污水可能对地表水产生一定影响，主要污染物为 COD、BOD_5、SS、NH_3-N。按照现场施工人员 300 人计，每人每天的生活污水发生量按 30L 估算，则施工队伍每天产生的生活污水约 3.0m^3/d 左右。施工场地需设置防渗型一体化临时厕所，污水处理后拖运至吕四污水处理厂处理。

3.2.12.1.3 固体废物

本项目施工期产生的固体废物主要为生活垃圾、陆域产生的建筑垃圾、取排水管线和取排水口施工产生的废弃土方。

（1）生活垃圾

施工期间施工人员的日常生活将产生一定量的生活垃圾如不及时处理，在气

温适宜的条件下则会滋生蚊虫、产生恶臭、传播疾病，对周围环境产生不利影响。按项目区施工期间平均以 100 人计，每天产生的垃圾数量为 0.5kg/人，则施工期产生的生活垃圾量为 50kg/d。生活垃圾应收集后由环卫部门定期处理，避免对周围环境产生影响。

（2）建筑垃圾

施工期产生的建筑垃圾主要为砂石、石灰、混凝土、废砖、土石方等，委托从事建筑垃圾运输与处理的单位处置建筑垃圾。

（3）废弃土方

本项目废弃土方主要来源于主体工程初平、终平阶段产生的废弃土方，取排水隧道盾构产生废弃土方，在取水管施工结束后对取、排水管周边进行清淤产生的废弃土方，本项目施工期产生的多余土方量约为 47 万 m^3，拟回填至企业现有厂区 1 号坑及 2 号坑内，总库容分别约为 126.1 万 m^3、28171.3 万 m^3，可满足本项目需求。

3.2.12.1.4 噪声

施工期噪声主要是设备噪声和机械噪声。设备噪声多来自推土机、装载机、施工船舶等设备发动机噪声及电锯噪声；机械噪声主要是打桩机捶击声、机械挖掘噪声、搅拌机撞击声等。

3.2.12.2 运营期污染物源强核算

3.2.12.2.1 大气污染物

（1）锅炉烟气

1）SO_2、NO_X、颗粒物、汞及其化合物

本项目锅炉烟气污染物主要有 SO_2、NO_X、颗粒物、汞及其化合物和氨。采用低氮燃烧技术控制锅炉炉膛出口 NO_X 浓度在 200mg/m^3，采用炉后 SCR 脱硝工艺，脱硝效率按 86.6%计。脱硫采用高效石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫效率 99.07%。采用低低温电除尘技术及湿法脱硫协同除尘的组合除尘工艺，本项目低低温静电除尘效率（配高频电源）设计不低于 99.85%，湿法脱硫协同除尘效率按 70%计，综合除尘效率 99.978%。考虑脱硝、除尘和脱硫系统对 Hg 产生协同脱除效率 70%。

2）氨逃逸

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），锅炉低氮燃烧技术应作为火电厂 NO_X 控制的首选技术，与烟气脱硝技术配合使用实现 NO_X 达标排放或超低排放。

本项目锅炉出口氮氧化物排放浓度设计不高于 200mg/m^3，采用 SCR 脱硝，脱硝剂为尿素，根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）脱硝系统有关工艺参数及《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“SCR 脱硝技术主要工艺参数及效果”要求，SCR 脱硝氨逃逸浓度≤2.5mg/m^3。本项目可研设计控制氨逃逸率小于 3ppm，即 2.28mg/m^3，满足采用 SCR 脱硝工艺氨逃逸率不高于 2.5mg/m^3 的管控标准要求。

根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）中物料衡算法及附录 C 提供的烟气排放量计算公式进行核算，本项目锅炉烟气排放参数及各污染物排放情况见下表。

表 3.2-16 本项目大气污染物排放情况

项目			符号	单位	设计煤种	校核煤种
排烟系统		编号	/	/	DA011 和 DA012	
		型式	/	/	双管式钢内筒烟囱	
		高度	H	m	240	
		出口内径	D	m	2×Φ8.4	
烟气排放状况（标态）		温度	T	℃	48	48
		干烟气量	V_g	Nm^3/s	1560.31	1543.31
		湿烟气量	V_s	Nm^3/s	1687.63	1703.16
		过剩空气系数	α	/	1.4	
烟囱出口	颗粒物	排放量	M_A	kg/h	27.22	18.47
				t/a	136.08	92.36
		排放浓度	C_A	mg/m^3	4.85	3.32
		排放标准限值/承诺限值			10/5	
	SO_2	排放量	M_{SO2}	kg/h	110.30	74.72
				t/a	556.51	373.59
		排放浓度	C_{SO2}	mg/m^3	19.81	13.45
		排放标准限值/承诺限值			35/20	
	NO_X	排放量	M_{NOx}	kg/h	150.54	148.90
				t/a	752.69	744.49
		排放浓度	C_{NOx}	mg/m^3	≤26.8	≤26.8
		排放标准限值/承诺限值			50/26.8	
	汞及其化合物	排放量	M_{Hg}	t/a	0.21	0.15
		排放浓度	C_{Hg}	mg/m^3	0.0075	0.0054
		排放标准限值			0.03	
	氨	排放量	$M_{氨}$	t/a	64.03	63.34
		排放浓度	$C_{氨}$	mg/m^3	2.28	2.28
		排放标准限值			2.5	

注：设计日运行 22h，年运行 5000h 计。

本项目锅炉烟气污染物产生与排放情况见下表。

表 3.2-17　本项目锅炉烟气污染物产生与排放情况汇总表

污染源编号	污染源	煤种	烟气量（Nm^3/h）	污染物名称	产生状况			治理措施	去除效率（%）	排放状况			排放浓度限值（mg/m^3）	排放参数			排放方式	排放去向
					浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	产生量（t/a）			浓度（mg/m^3）	速率（kg/h）	排放量（t/a）		内径（m）	高度（m）	温度（℃）		
DA011	5#烟囱	设计煤种	2808549.78	颗粒物	22024.26	61856.24	309281.20	低氮燃烧+SCR脱硝+低低温电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫	99.978	4.85	13.61	68.04	5	8.4	240	48	连续	大气
				SO_2	2130.64	5984.01	29920.07		99.07	19.81	55.65	278.26	20					
				NO_X	200	561.71	2808.55		85	26.8	75.27	376.35	30					
				汞及其化合物	0.013	0.071	0.353		70	0.0075	0.021	0.106	0.03					
				氨	2.28	6.40	32.02		/	2.28	6.40	32.02	2.5					
		校核煤种	2777952.42	颗粒物	15113.23	41983.82	209919.10		99.978	3.32	9.24	46.18	5					
				SO_2	1446.07	4017.12	20085.61		99.07	13.45	37.36	186.80	20					
				NO_X	200	555.59	2777.95		85	26.8	74.45	372.25	30					
				汞及其化合物	0.009	0.050	0.249		70	0.0054	0.015	0.075	0.03					
				氨	2.28	6.33	31.67		/	2.28	6.33	31.67	2.5					
DA012	6#烟囱	设计煤种	2808549.78	颗粒物	22024.26	61856.24	309281.20	低氮燃烧+SCR脱硝+低低温电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫	99.978	4.85	13.61	68.04	5	8.4	240	48	连续	大气
				SO_2	2130.64	5984.01	29920.07		99.07	19.81	55.65	278.26	20					
				NO_X	200	561.71	2808.55		85	26.8	75.27	376.35	30					
				汞及其化合物	0.013	0.071	0.353		70	0.0075	0.021	0.106	0.03					
				氨	2.28	6.40	32.02		/	2.28	6.40	32.02	2.5					
		校核煤种	2777952.42	颗粒物	15113.23	41983.82	209919.10		99.978	3.32	9.24	46.18	5					
				SO_2	1446.07	4017.12	20085.61		99.07	13.45	37.36	186.80	20					
				NO_X	200	555.59	2777.95		85	26.8	74.45	372.25	30					
				汞及其化合物	0.009	0.050	0.249		70	0.0054	0.015	0.075	0.03					
				氨	2.28	6.33	31.67		/	2.28	6.33	31.67	2.5					

（2）其他污染物排放

1）煤场

本项目新增2座全封闭形式煤场，分别为4#、5#煤场，每个煤场设置一座干煤棚，跨度116m。本项目共计2个煤场，总储煤量约44.4万吨，满足本项目约26天耗煤量的需要。封闭煤场内设喷淋装置，定期向煤堆喷雾抑尘。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），无组织源强采用类比法或其他可行方法核算。本项目采用条形封闭煤场，其源强类比同类燃煤电厂且装机容量相同的项目，采取上述措施后煤场粉尘起尘量按燃料量0.0001%计，设计、校核煤种年耗煤量分别为387.28万t/a、429.63万t/a，按保守计煤场无组织颗粒物排放量取4.30t/a。

2）煤仓间

煤仓间位于主厂房和汽机房除氧间之间，长度约 120m，宽度 13.5m。煤仓间为前煤仓布置，从一期项目主厂房的西南侧扩建端上煤，输煤栈桥从本项目固定端北侧接入煤仓间。在煤仓间转运站及煤仓间各原煤斗均设置除尘装置。在煤仓间转运站、碎煤机室及各转运站的落煤点均设置布袋除尘器或干雾自动抑尘装置。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），无组织源强采用类比法或其他可行方法核算，其源强类比同类燃煤电厂且装机容量相同的项目，按照燃料量的 0.0001%计，设计、校核煤种年耗煤量分别为 387.28 万 t/a、429.63 万 t/a，按保守计煤仓间无组织颗粒物排放量为 4.30t/a。

3）渣仓和干灰库

本项目在两台锅炉炉侧分别设置一座直径 8m、有效容积 180m^3 的渣仓，渣仓设置袋式除尘装置。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），无组织源强采用类比法或其他可行方法核算，其源强类比同类燃煤电厂且装机容量相同的项目，每座渣仓粉尘无组织排放速率 0.02kg/h。

本项目新增 3 座干灰库，每座直径 16m、有效容积 3000m^3 的干灰库，每座干灰库顶部设置袋式除尘器，除尘效率 99.9%。类比同类项目，每座干灰库颗粒物排放速率 0.04kg/h。

4）石灰石仓

本项目采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，粒径 0～20mm 石灰石块通过船运至社会码头再转至石灰石制浆车间，卸入卸料间受料斗后输送到石灰石仓中贮存，

经湿磨制浆。本项目新增 1 座石灰石仓，料仓上设有脉冲袋式除尘器，除尘效率 99.9%。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），无组织源强采用类比法或其他可行方法核算，其源强类比同类燃煤电厂且装机容量相同的项目，石灰石仓颗粒物排放速率 0.02kg/h。

5）碎煤机室

本项目新建 1 座碎煤机室。本项目年新增用煤量设计煤种为 387.28 万 t/a（校核煤种 429.63 万 t/a）。其源强类比同类燃煤电厂且装机容量相同的项目，对应煤炭粉碎粉尘按用煤量 0.01%计算，则粉碎粉尘产生量为 387.28t/a（校核煤种 429.63t/a），碎煤机室采用干雾抑尘+湿式除尘器，除尘效率 99.9%，则本项目对应碎煤机室粉尘排放量设计煤种 0.39t/a（校核煤种 0.43t/a）。本项目年利用时间为 5000h，排放速率设计煤种 0.08kg/h（校核煤种 0.09kg/h）。

6）转运站

本项目新增 4 个转运站，本项目年新增用煤量设计煤种为 387.28 万 t/a（校核煤种 429.63 万 t/a），转运站均采取了密闭措施，采用干雾抑尘+湿式除尘器，除尘效率 99.9%，其源强类比同类燃煤电厂且装机容量相同的项目，粉尘经过除尘器除尘后，每个转运站排放速率约为 0.01kg/h。

7）尿素溶液制备产生的无组织氨

本项目在尿素车间利用尿素水解制氨，尿素年耗量为 4010.32t（校核煤种为 3994.06t），制备过程中氨的逸散量以尿素使用量 0.001%计，按保守计氨无组织排放量约 0.04t/a。

本项目其他污染源颗粒物排放情况见表 3.2-18 和表 3.2-19。

表 3.2-18　本项目低矮源污染物产生与排放情况汇总表

污染源编号	污染源	风量 Nm^3/h	污染物名称	产生状况			治理措施	去除效率 %	排放状况			排放浓度限值		排放参数			排放方式	排放去向
				浓度 mg/m^3	速率 kg/h	产生量 t/a			浓度 mg/m^3	速率 kg/h	排放量 t/a	mg/m^3	kg/h	内径 m	高度 m	温度 ℃		
DA013	干灰库 1	6500	颗粒物	6153.85	40	200	袋式除尘器	99.9	6.15	0.04	0.2	20	1	0.4	17	20	连续	大气
DA014	干灰库 2	7200	颗粒物	5555.56	40	200		99.9	5.56	0.04	0.2	20	1	0.4	17	20	连续	大气
DA015	干灰库 3	7200	颗粒物	5555.56	40	200		99.9	5.56	0.04	0.2	20	1	0.4	17	20	连续	大气
DA016	碎煤机室	6500	颗粒物	13219.38	85.93	429.63	干雾抑尘+湿式除尘器	99.9	13.22	0.09	0.43	20	1	0.4	28	20	连续	大气
DA017	转运站 1	6500	颗粒物	1538.46	10	50	干雾抑尘+湿式除尘器	99.9	1.54	0.01	0.05	20	1	0.4	22	20	连续	大气
DA018	转运站 2	6500	颗粒物	1538.46	10	50		99.9	1.54	0.01	0.05	20	1	0.4	22	20	连续	大气
DA019	转运站 3	6500	颗粒物	1538.46	10	50		99.9	1.54	0.01	0.05	20	1	0.4	60	20	连续	大气
DA020	转运站 4	6500	颗粒物	1538.46	10	50		99.9	1.54	0.01	0.05	20	1	0.4	60	20	连续	大气

表 3.2-19　本项目面源污染物排放情况汇总表

序号	污染源	长度（m）	宽度（m）	高度（m）	污染源	年排放时间（h）	排放速率（kg/h）	排放量（t/a）
1	4#煤场	330	116	15	TSP	8760	0.25	2.15
2	5#煤场	330	116	15	TSP	8760	0.25	2.15
3	煤仓间	120	13.5	54.5	颗粒物	5000	0.86	4.30
4	尿素车间	18	12	10	氨	5000	0.01	0.04
5	渣仓 1	Φ8	/	13	颗粒物	5000	0.02	0.1
6	渣仓 2	Φ8	/	13	颗粒物	5000	0.02	0.1
7	石灰石仓	Φ10	/	10	颗粒物	5000	0.02	0.1

（3）非正常工况大气污染物排放

参照《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），非正常工况大气污染物排放情况如下：

1）脱硝非正常工况

本项目采用炉后 SCR 脱硝，考虑 SCR 脱硝系统的喷氨故障，可能存在脱硝系统退出运行，此时脱硝系统按脱硝效率为 0%考虑，NO_X 的排放浓度按 200mg/m^3。

2）除尘非正常工况

采用三室五电场高效静电除尘器（高频电源+低低温除尘技术），考虑设备故障造成某通道供电小区停运（相当于降低集尘面积），除尘效率由 99.978%降低为 99.80%。

3）脱硫非正常工况

本项目脱硫采用高效石灰石-石膏湿法脱硫工艺，设计喷淋层数为 5 层，考虑一层喷淋层故障（单喷淋层脱硫效率按 60.76%计），脱硫效率从 99.07%降至 97.63%。

在上述三种非正常工况下污染物排放情况见下表。

表 3.2-20　非正常工况下主要污染物排放情况

非正常工况	主要污染物排放情况				
	污染物	排放浓度（mg/m^3）		排放量（kg/h）	
		设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种
除尘系统非正常	颗粒物	44.05	30.23	247.42	167.94
脱硫系统非正常	SO_2	50.50	34.27	283.64	190.41
脱硝系统非正常	NO_X	200	200	1123.42	1111.18

本项目非正常工况下，最终外排的颗粒物、氮氧化物、二氧化硫排放浓度不能满足江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）表 1 中规定的大气污染物排放浓度限值。

企业应强化电厂运行管理，定期对除尘器、脱硫设施及脱硝喷氨装置进行检

修，降低非正常工况的发生频次，减少非正常工况的持续时间。上述非正常情况均可通过在线监测系统及时发现，并通过调整运行参数或停机检修来解决，因此各非正常工况均能在短时间内得到解决，不会造成长时间超标排放。

3.2.12.2.2 水污染物

本项目厂区排水系统采用分流制，设有独立的工业废水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统、循环水排水系统。生产废水和生活污水于厂内经处理后全部回用不外排。

（1）工业废水

本项目通过选用先进的水处理工艺从源头减少工业废水量，通过采用清洁处理工艺、分质排放、水质梯级利用等措施最大限度的实现水的回用、减少工业废水量。

1）原水预处理过程产生排泥废水，产生量为 34t/h，经污泥浓缩系统脱水后，约 1t/h 废水进入泥饼，剩余约 33t/h 废水主要污染物为悬浮物，返回原水预处理系统的反应沉淀池；

2）滤池反洗排水产生量为 5t/h，主要污染物为悬浮物等，进入原水处理系统净水站内反应沉淀池，与原水一起经沉淀澄清后使用；

3）锅炉补给水系统反渗透排水产生量为 25t/h，主要污染物为盐分，回用于脱硫工艺水；

脱硫工艺用水总补水量 261t/h，补入反渗透排水后的脱硫工艺用水水质氯离子浓度能够满足《火力发电厂石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统设计规程》（DL/T5196-2016）中对石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统工艺水的水质中氯离子浓度不得超过 600mg/L 要求。

4）超滤反洗排水产生量为 9t/h，主要污染物为悬浮物等，进入原水处理系统净水站内反应沉淀池，与原水一起经沉淀澄清后使用；

5）锅炉补给水处理系统采用全膜法，无经常性的酸碱废水排放，少量膜化学清洗废水约 0.5t/h，送至工业废水处理系统；

6）凝结水精处理混床树脂再生过程中的凝结水精处理淋洗、反洗排水送至回用水池直接回用于工业用水；以上步骤排水水质好，产生量约 1.5t/h，主要含少量 SS，可满足工业用水如干灰调湿、除渣系统补水、输煤系统冲洗、主厂房

杂用等对水质要求不高的用水环节水质要求；

7）凝结水精处理再生、置换及前期正冲洗过程中产生的少量凝结水精处理混床再生废水，产生量约 0.5t/h，酸碱中和处理后送工业废水处理系统处理；

本项目非经常性排废水主要有锅炉化学清洗废水、空预器冲洗废水等，主要污染物为 pH、COD、SS 等。企业工业废水处理站设有总容量 8000m^3 的废水贮存池（企业现有容积为 5000m^3 的废水贮存池，本项目新建容积为 3000m^3 的废水贮存池，两座废水贮存池通过泵连通），满足非经常性废水贮存需求（兼顾事故应急池），利用企业现有设计处理能力为 100t/h 的工业废水处理系统逐步处理后进入回用水池。

8）锅炉化学清洗废水每 8 年产生一次，最大废水发生量约 5000t/次，企业工业废水处理站设有总容量 8000m^3 的废水贮存池（企业现有容积为 5000m^3 的废水贮存池，本项目新建容积为 3000m^3 的废水贮存池，两座废水贮存池通过泵连通）可满足贮存及处理需求；锅炉酸洗废液则与锅炉清洗专业单位签订技术协议，锅炉酸洗废液由清洗专业单位处置；

9）空预器冲洗废水每 2 年产生一次，废水发生量约 2000t/次，送至工业废水处理系统的废水贮存池，经处理后回用。

企业现有工业废水处理系统工艺流程为：

工业废水→废水贮存池→曝气氧化均质水池→高效凝聚澄清池→中和水池→回用清水池。

（2）脱硫废水

本项目拟对每台炉设置一套脱硫废水零排放处理系统（单套设计处理能力为 18t/h），拟采用“低温烟气余热浓缩+旁路高温烟气蒸发”处理工艺。在脱硫岛内设脱硫废水常规预处理装置，通过 pH 调节、絮凝、澄清等工艺，使脱硫废水中重金属离子等有害元素满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值要求，进行浓缩减量和末端干化，蒸发产生的结晶盐随灰渣分散排出。本项目烟气采用石灰石-石膏法脱硫处理，脱硫废水产生量约 26t/h，经废水零排放处理系统处理，22t/h 多效闪蒸产生的凝结水回用于脱硫工艺用水。

脱硫废水处理系统工艺流程为：脱硫废水→三联箱（中和池、反应池、絮凝池）→废水缓冲箱一废水输送泵一多效闪蒸浓缩系统→浓浆液箱→浓浆输送泵一

板框压滤机→滤液水箱→滤清液输送泵一高温旁路烟气干燥塔→随烟气进入主烟道。

（3）含煤废水

本项目含煤废水主要来自输煤栈桥皮带等输煤系统冲洗排水，主要污染物为SS，含煤废水产生量约 12t/h。本项目不另建含煤废水处理装置，仅在新建煤场东西两侧各建设 1 个煤泥沉淀池，本项目输煤系统的冲洗排水经各冲洗段收集后，汇集到煤泥沉淀池，然后经提升泵送到厂区现有处理能力为 80t/h 的含煤废水处理装置，采用加药混凝工艺处理，出水进入回用水池，回用于输煤系统冲洗。

企业含煤废水处理系统工艺流程为：

含煤废水→煤水前池→三级煤水沉淀池→含煤废水处理装置→回用水池→输煤系统冲洗。

（4）生活污水

本项目新增生活污水量约 2t/h，生活污水中的污染物主要为 COD、氨氮、总氮、总磷等。本项目依托厂区现有生活污水处理装置（设计处理能力为 40t/h），该装置采用二级生物接触氧化处理工艺，生活污水经处理后回用于厂区绿化。

（5）温排水

本项目采用海水直流循环冷却系统，温排水沿盾构隧道向厂址西北侧排入大海。温排水排放对项目附近的水文动力环境产生一定的影响，同时造成排水口附近海域水温升高，其中的余氯会对周边海域产生一定影响，进而对周边海域生态环境及渔业资源等产生影响。

本项目设计控制海水直流冷却水排放执行《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）的相关要求，人为造成的海水温升夏季不超过当地 9℃，冬季不超过当地 12℃，总余氯＜0.1mg/L。循环水量夏季 59.56m^3/s，冬季 35.73m^3/s 温升分别为 9.0℃、12.0℃；为了防止冷却水系统菌藻生长，本项目对循环水采用投加次氯酸钠杀菌处理，次氯酸钠为外购。排水口余氯浓度控制在 0.1mg/L 以下。

（6）初期雨水

本项目采取雨污分流制，煤场和输煤系统为封闭系统，煤场区域初期雨水经收集后排入厂区现有处理能力为 80t/h 的含煤废水处理装置，采用加药混凝工艺处理，出水进入回用水池，回用于输煤系统冲洗；酸碱罐区初期雨水收集后，经

厂区现有工业废水处理系统处理后回用。

根据《江苏省重点行业工业企业雨水排放环境管理办法（试行）》（苏污防攻坚指办〔2023〕71 号）第九条：初期雨水收集池容积，需满足一次降雨初期雨水的收集。一般情况下，池内容积可按照污染区域面积与一次降雨初期 15-30 分钟的降雨深度的乘积设计，其中降雨深度一般按 10-30 毫米设定，本项目取 10 毫米。本项目主要收集煤场区域和酸碱罐区的初期雨水，汇水区域面积约 24184m^2，径流系数取 0.90。经计算，初期雨水产生量为 218t/次。年暴雨次数取 30，则本项目初期雨水量为 6540t/a。

本项目生产过程中，正常情况下产生的各类废水在厂内分别经处理后回用，不外排，废水产生与排放情况见下表。

表 3.2-21　本项目废水产生与排放情况

污染源	污染物	污染物产生			治理措施		排放浓度（mg/L）	回用方式及去向
		产生废水量（m^3/h）	产生方式	产生浓度（mg/L）	治理工艺	效率（%）		
脱硫废水	pH（无量纲）	26	连续	6-9	传统三联箱系统处理后旁路烟道气蒸发处理	/	/	22t/h 回用于脱硫工艺用水，4t/h 经旁路烟道气蒸发处理
	COD			500		/	/	
	SS			200		/	/	
	总铅			3.0		/	/	
	总汞			0.5		/	/	
	总砷			2.0		/	/	
	总镉			1.0		/	/	
	氯化物			10000		/	/	
膜化学清洗废水	pH（无量纲）	0.5	间歇	6-9	均质、澄清、中和	/	6-9	回用水池
	全盐量			50		/	50	
	SS			5000		/	5000	
凝结水精处理混床再生废水	pH	0.5	间歇	＜6	均质、澄清、中和	/	6-9	
	COD			70		15	60	
	全盐量			10000		/	10000	
锅炉化学清洗废水	pH（无量纲）	5000t/次	8 年清洗一次	＜6	均质、澄清、中和	/	6-9	
	SS			70		57	10	
空预器冲洗废水	SS	2000t/次	2 年清洗一次	50		40	30	
凝结水精处理淋洗、反洗排水	SS	1.5	间歇	20	/	/	20	
排泥水	SS	34	连续	500	沉淀、脱泥处理	60	200	33t/h 进入反应沉淀池、1t/h 随泥饼外运
滤池反洗排水	SS	5	连续	200	/	/	200	至反应沉淀池
超滤反洗排水	SS	9	连续	200	/	/	200	
锅炉补给水反渗透排水	全盐量	25	连续	3000	/	/	3000	作为脱硫系统补水

含煤废水	pH（无量纲）	12	连续	6-9	混凝、沉淀脱煤	/	6-9	进入含煤废水处理装置，回用于输煤系统
	SS			70		57	30	
	石油类			10		30	7	
煤场区域初期雨水	SS	1.25	间断	100	混凝、沉淀脱煤	57	43	进入含煤废水处理装置，处理后回用
酸碱罐区初期雨水	pH	0.06	间断	6-9	均质、澄清、中和	/	6-9	进入工业废水处理系统，处理后回用
	SS			50		40	30	
生活污水	pH	2	间断	6-9	二级生物接触氧化处理	/	6-9	厂区绿化
	COD			350		91	30	
	SS			70		92.9	5	
	NH_3-N			40		90	4	
	TP			3		66.7	1	
	BOD_5			20		75	5	

各类废污水经过分类收集，分质处理，主要控制指标现阶段参照《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005），2024 年 10 月 1 日起执行《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024），满足下一级回用要求。

3.2.12.2.3 固体废物

（1）灰渣

本项目采用灰渣分除、粗细分排方案，除渣系统固态排渣方案，除灰系统采用正压气力出灰系统集中至灰库，灰渣产生量见下表。

表 3.2-22 本项目固体废物产生量

项目	1×1000MW 机组				2×1000MW 机组			
	设计煤种		校核煤种		设计煤种		校核煤种	
	小时产量（t/h）	年产量（10^4t/a）	小时产量（t/h）	年产量（10^4t/a）	小时产量（t/h）	年产量（10^4t/a）	小时产量（t/h）	年产量（10^4t/a）
灰渣总量	70.14	35.06	53.79	26.90	140.28	70.12	107.58	53.80
飞灰量	56.11	28.05	43.03	21.52	112.22	56.10	86.06	43.04
底渣量	14.03	7.01	10.76	5.38	28.06	14.02	21.52	10.76

注：年灰渣量按5000小时计算。

（2）脱硫石膏

从脱硫吸收塔排出的石膏浆固体物浓度含量约为15～20%，为了便于石膏的运输、贮存和利用，需要对石膏浆进行脱水处理。石膏浆经水力旋流器浓缩至固体物含量约40%后进入真空皮带脱水机，经脱水处理后的石膏固体物表面含水率不超过10%，脱硫石膏送入石膏库中存放待运。在脱硫石膏综合利用不畅时，可将脱水后的石膏用汽车运到灰场分块堆放。本项目石膏产生量见下表，脱硫石膏以含$CaSO_4.2H_2O$为90%计。

表 3.2-23 本项目的脱硫石膏产生量

项目	1×1000MW 机组		2×1000MW 机组	
	设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种
小时产量（t/h）	19.47	14.90	38.94	29.79
年产量（10^4t/a）	9.74	7.45	19.47	14.89

注：年利用时间按 5000 小时计。

（3）废脱硝催化剂

本项目 SCR 系统所用脱硝催化剂（V_2O_5、TiO_2）为定期分层更换，每层约 150t，更换周期一般为 2-4 年，废脱硝催化剂属于危险废物，更换后的废脱硝催化剂由大唐（江苏）环保装备有限公司现场装车清运处置，不在厂区内暂存。

（4）废弃离子交换树脂

本项目锅炉补给水处理系统采用超滤+两级反渗透+电除盐（EDI）工艺，凝

结水精处理系统涉及离子交换系统除盐，本项目运行过程中离子交换树脂需定期更换，预计 5-8 年更换一次，更换量约 9t，属于一般工业固体废物，由可回收单位再生利用。

（5）废膜组件

本项目化学水处理系统运行过程会产生废超滤膜和废反渗透膜，预计 5-8 年更换一次，更换量约 10t，属于一般工业固体废物，更换时由厂家回收。

（6）污泥

1）含煤废水污泥

本项目含煤废水处理过程中产生的污泥（煤屑）量约 100t/a，清理后返回煤堆掺入炉中焚烧。

2）原水预处理污泥

本项目原水预处理站内设有污泥处理系统，净水站反应沉淀池的排泥水经泥水回收系统处理后，上清液回用至原水预处理站，下部沉淀的原水预处理污泥经压滤成泥饼，委托有资质单位处置。根据原水水质报告中原水水质（悬浮物浓度约 20.0mg/L，含量较低）和设计出水水质标准，原水预处理污泥产生量约 25t/a（干泥量），污泥含水率按 80%计，则原水预处理污泥的产生量约 125t/a。

3）脱硫废水处理污泥

本项目脱硫废水污泥月产生量约 30t，年产生量约 360t，含水率约 80%。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），脱硫废水处理系统污泥需要进行鉴别确定是否为危险废物，建议企业结合同类火力发电厂（工艺及煤质类似）脱硫废水处理系统调质产生的固废鉴别结果及相关研究结论开展必要的鉴别工作，如为危险废物则按危废管理相关要求贮存，并最终交由有危废处理资质的机构处置，在未出具鉴定结果前，脱硫废水处理系统污泥按危废管理。

4）生活污水处理污泥

本项目新增生活污水量约 2t/h，生活污水中的污染物主要为 COD、氨氮、总氮、总磷等。本项目依托厂区现有生活污水处理装置（设计处理能力为 40t/h），该装置采用二级生物接触氧化处理工艺，生活污水处理污泥产生量约 18t/a，委托环卫清运。

（7）化验室废物

本项目设有一个实验室，日常检验过程会产生化验室废液和废试剂瓶，根据

一期项目运行情况，化验室废物产生量约 0.2t/a，属于危险废物，委托有资质单位处置。

（8）废铅酸蓄电池

本项目 UPS 电源系统维护过程、车辆使用更换过程会产生废铅酸蓄电池，产生量约 0.5t，预计 3-5 年更换一次，属于危险废物，委托有资质单位处置。

（9）废机油

本项目产生的废机油主要为设备维修过程产生的废机油，其产生量取决于企业实际维护情况，跟机组维护水平、运行状态有关，根据一期项目运行情况，产生量约 13t/a，属于危险废物，委托有资质单位处置。

此外，变压器发生爆炸的极端事故情况下可能产生废变压器油，非生产运行阶段产生，属于危险废物，如产生则委托有资质单位处置。

（10）生活垃圾

本项目劳动定员 204 人，办公、生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则生活垃圾产生量为 37t/a，由环卫部门定期清运。

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）和《国家危险废物名录》（2021 版）进行工业固废及危险废物的判定。本项目建成后固体废物产生和属性判定情况见表 3.2-24，危险性判定见表 3.2-25，本项目危险废物汇总情况见表 3.2-26。

表 3.2-24　本项目固体废物产生和属性判定情况表

序号	废物名称	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	底渣	煤炭燃烧	固态	炉底渣、省煤器灰和除尘器灰	设计煤种 140200 校核煤种 107600	√	×	《固体废物鉴别标准通则》（GB34330-2017）
2	飞灰	除尘系统	固态	除尘器灰	设计煤种 561000 校核煤种 430400	√	×	
3	脱硫石膏	脱硫工序	固态	石膏	设计煤种 194700 校核煤种 148900	√	×	
4	废脱硝催化剂	脱硝工序	固态	V_2O_5、TiO_2	150t/3a	√	×	
5	废弃离子交换树脂	化学水处理系统	固态	离子交换树脂	9t/5a	√	×	
6	废膜组件	化学水处理系统	固态	废超滤膜和废反渗透膜	10t/5a	√	×	
7	含煤废水污泥	煤泥水处理系统	固态	煤屑	100	√	×	
8	原水预处理污泥	原水处理系统	固态	有机物、无机物等	125	√	×	
9	脱硫废水处理污泥	脱硫废水处理系统	固态	重金属、盐类等	360	√	×	
10	生活污水处理污泥	生活污水处理系统	固态	有机物、无机物等	18	√	×	
11	化验室废物	化验分析	固态	沾染废试剂的容器、酸碱等废试剂	0.2	√	×	
12	废铅酸蓄电池	UPS 电源系统维护	固态	铅及其氧化物、硫酸溶液	0.5t/3a	√	×	
13	废机油	设备维护	液态	润滑油、矿物油等	13	√	×	
14	生活垃圾	员工生活、办公	固态	生活垃圾	37	√	×	

表 3.2-25　本项目固体废物危险性判定情况汇总表

序号	废物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	危废特性	废物类别	废物代码	产生量（t/a）
1	生活垃圾	员工生活、办公	固态	生活垃圾	生活垃圾	/	SW64	900-099-S64	37
2	生活污水处理污泥	生活污水处理系统	固态	有机物、无机物等	生活垃圾	/	SW64	900-099-S64	18
3	底渣	煤炭燃烧	固态	炉底渣、省煤器灰和除尘器灰	一般工业固体废物	/	SW03	900-001-S03	设计煤种 140200 校核煤种 107600

4	飞灰	除尘系统	固态	除尘器灰		/	SW02	900-001-S02	设计煤种 561000 校核煤种 430400
5	脱硫石膏	脱硫工序	固态	石膏		/	SW06	441-001-S06	设计煤种 194700 校核煤种 148900
6	废弃离子交换树脂	化学水处理系统	固态	离子交换树脂		/	SW59	900-008-S59	9t/5a
7	废膜组件	化学水处理系统	固态	废超滤膜和废反渗透膜		/	SW59	900-009-S59	10t/5a
8	含煤废水污泥	煤泥水处理系统	固态	煤屑		/	SW07	900-099-S07	100
9	原水预处理污泥	原水处理系统	固态	有机物、无机物等		/	SW07	900-099-S07	125
10	脱硫废水处理污泥	脱硫废水处理系统	固态	重金属、盐类等	待鉴别	/	SW07	900-099-S07	360
11	废脱硝催化剂	脱硝工序	固态	V_2O_5、TiO_2	危险废物	T	HW50	772-007-50	150t/3a
12	化验室废物	化验分析	固态	沾染废试剂的容器、酸碱等废试剂		T/C/I/R	HW49	900-047-49	0.2
13	废铅酸蓄电池	UPS 电源系统维护	固态	铅及其氧化物、硫酸溶液		T，C	HW31	900-052-31	0.5t/3a
14	废机油	设备维护	液态	润滑油、矿物油等		T，I	HW08	900-214-08	13

注：脱硫废水处理系统污泥需要进行鉴别确定是否为危险废物，如为危险废物则按危废管理相关要求贮存，并交由有资质单位处理，在未出具鉴定结果前，脱硫废水处理系统污泥按危废管理。

表 3.2-26　本项目危险废物汇总表

序号	危废名称	危废类别	危废代码	产生量（t/a）	产生工序/装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危废特性	污染防治措施
1	废脱硝催化剂	HW50	772-007-50	150t/3a	脱硝工序	固态	V_2O_5、TiO_2	V_2O_5	3 年	T	现场更换后，由大唐（江苏）环保装备有限公司现场装车清运处置，不在厂区暂存
2	化验室废物	HW49	900-047-49	0.2	化验分析	固态	沾染废试剂的容器、酸碱等废试剂	化学药品	每天	T/C/I/R	暂存于企业现有危废暂存库，不同种类和性质的危废分区暂存，不同分区宜用挡墙间隔，定期委托有资质单位处置
3	废铅酸蓄电池	HW31	900-052-31	0.5t/3a	UPS 电源系统维护	固态	铅及其氧化物、硫酸溶液	铅及其氧化物、硫酸	3 年	T，C	
4	废机油	HW08	900-214-08	13	设备维护	液态	润滑油、矿物油等	烃类	1 年	T，I	

3.2.12.2.4 噪声

本项目噪声源主要分布在主厂房、风机室等部位。噪声较大的设备主要有汽轮机、发电机、凝结水泵、给水泵、送风机、引风机、磨煤机、空压机等，根据同规模机组的声级水平，并参考《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018），本项目室外、室内声源源强调查情况见表 3.2-27 和表 3.2-28。

表 3.2-27 本项目噪声源强调查清单（室外声源）

序号	声源名称	型号	空间相对位置/m			声源源强		声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z	声压级/dB（A）	距声源距离/m		
1	主变压器	/	130	60	10	75	设备外 1m	采购控制	机组运行时
2	主变压器	/	130	-60	10	75	设备外 1m	采购控制	机组运行时
3	引风机	/	37	33	6	80	吸风口外 3m	管道外壳阻尼包扎	机组运行时
4	引风机	/	37	57	6	80	吸风口外 3m	管道外壳阻尼包扎	机组运行时
5	引风机	/	37	-33	6	80	吸风口外 3m	管道外壳阻尼包扎	机组运行时
6	引风机	/	37	-57	6	80	吸风口外 3m	管道外壳阻尼包扎	机组运行时
7	锅炉排气口	/	27	58	132	130	排气口外 2m	消声器	锅炉超压时
8	锅炉排气口	/	27	-58	132	130	排气口外 2m	消声器	锅炉超压时

注：以本项目新建烟囱为原点，沿南侧厂界方向为 X 轴，沿西侧厂界方向为 Y 轴，厂区任意一点为 XY 平面上的点。

表 3.2-28　本项目噪声源强调查清单（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	型号	声源源强		声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB（A）	运行时段	建筑物插入损失/dB（A）	建筑物外噪声	
				声压级/dB（A）	距声源距离/m		X	Y	Z					声压级/dB（A）	建筑物外距离/m
1	汽机房	发电机	/	85	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声	50	43	40	9	85	机组运行时	15	70	1
		汽轮机	/	85	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				9	85	机组运行时	15		1
		励磁机	/	85	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				9	85	机组运行时	15		1
		真空泵	/	95	罩壳外1m	隔声罩壳、厂房隔声				3	85	机组运行时	15		1
		汽动给水泵	/	95	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声				10	85	机组运行时	15		1
2	煤仓间	磨煤机	/	95	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-540	13	55	4	85	机组运行时	15	70	1
3	煤仓间	磨煤机	/	95	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	-540	137	55	4	85	机组运行时	15	70	1
4	脱硫工艺楼	湿式球磨机	/	85	设备外1m	厂房隔声	14	37	16	5	85	机组运行时	15	70	1
5	氧化风机房	氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	22	46	7	4	85	机组运行时	15	70	1
6	氧化风机房	氧化风机	/	95	吸风口外1m	进风口消声器、厂房隔声	22	-46	7	4	85	机组运行时	15	70	1
7	循环浆液泵房	循环浆液泵	/	95	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	25	51	7	3	85	机组运行时	15	70	1
8	循环浆液泵房	循环浆液泵	/	95	设备外1m	隔声罩壳、厂房隔声	25	-51	7	3	85	机组运行时	15	70	1
9	锅炉房	送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	52	38	7	5	95	机组运行时	15	80	1
10	锅炉房	送风机	/	95	罩壳外1m	进风口消声器、管道外壳阻尼包扎	52	-38	7	5	95	机组运行时	15	80	1

11	空压机房	空压机	/	90	吸风口外 1m	隔声罩壳、厂房隔声	-45	-67	5	3	90	机组运行时	15	75	1
12	碎煤机室	碎煤机	/	90	设备外 1m	厂房隔声	-43	117	22	4	90	碎煤时	15	75	1
13	循环水泵房	循环水泵	/	85	设备外 1m	厂房隔声	348	472	9	4	85	机组运行时	15	70	1
14	综合水泵房	综合水泵	/	85	设备外 1m	厂房隔声	341	192	7	3	85	机组运行时	15	70	1

注：以本项目新建烟囱为原点，沿南侧厂界方向为 X 轴，沿西侧厂界方向为 Y 轴，厂区任意一点为 XY 平面上的点。

3.2.13 风险识别

3.2.13.1 项目风险识别

环境风险因素识别对象包括生产设施、所涉及物质、受影响的环境要素和环境保护目标，其中生产设施风险因素识别包括主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、辅助生产设施及环境保护设施等；物质风险因素识别包括主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品、“三废”污染物、火灾和爆炸等伴生/次生的危险物质。

本项目以煤为燃料发电，燃料本身不属于危险废物，因此在运输和储存过程中发生恶性环境事故可能性较小。生产运行过程中部分辅助生产材料的贮存可能存在某些潜在的环境风险因素。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目关注的主要危险性物质包括次氯酸钠、盐酸、液碱、氢气、二氧化氮、二氧化硫等。其中锅炉烟气排放的二氧化氮和二氧化硫均为大气污染物，不储存故不再作为危险源。本项目采用尿素为脱硝还原剂，不涉及液氨的贮存和使用；项目采用等离子点火，不使用柴油；厂内涉及酸碱、次氯酸钠贮存，本项目危险物质的量与临界量比值 Q 为：1≤Q＜10。经分析，本项目环境风险潜势为 II，环境风险评价工作等级为三级。

根据项目特点，确定风险识别范围如下：

生产设施风险识别范围：生产设施产生重大事故的装置主要包括氢气储罐发生火灾等。

物质风险识别范围：主要有厂内次氯酸钠、盐酸、液碱等。

风险类型：本项目风险评价的关键系统为物料储运系统，其中设备的管道、弯曲连接、阀门等均有可能导致危险化学品的释放与泄漏，发生毒害事故。

运输系统：根据企业提供的资料，项目原料和产品的运输涉及铁路、水路、汽车以及管道运输方式。运输过程有发生交通事故的可能，所发生的各类突发事故均可能导致运输工具或包装容器破损，直接导致物料泄漏、燃烧爆炸等风险事故；管线运输有可能出现管线破损，物料泄漏、燃烧爆炸等风险事故。

储存系统：化学品在厂内存贮过程或物料输送过程中可能会因设备开裂、阀门故障、管道破损、操作不当等原因导致物料泄漏，发生物料泄漏。

生产运行系统：定性分析本项目生产运行系统，其潜在风险类型可分为火灾爆炸、中毒和腐蚀等几种类型。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次评价分析本项目的风险程度、危险环节和事故后果影响大小，从而增强环境风险管理意识，提出环境风险防范措施和应急预案，尽可能避免发生环境污染事件。

3.2.13.2 物质危险性识别

根据《建设项目环境影响风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，对主要原辅材料、燃料、副产品、污染物、火灾和爆炸事故伴生/次生物等进行识别，本项目涉及的危险废物主要有化学水处理系统使用的 31%盐酸、1%次氯酸钠、32%液碱等，烟囱排放烟气中二氧化硫、氮氧化物，输煤系统和煤仓间的煤粉。

本项目危险物质的理化性质及风险危害特征见下表。

表 3.2-29　本项目危险物质易燃易爆、有毒有害危险特性表

物质名称	分布情况	燃爆危险性			有毒有害危险性
		闪点（℃）	自燃点（℃）	爆炸极限（%V）	
31%盐酸	除盐水车间	/	/	/	具有腐蚀性
32%液碱		/	/	/	具有腐蚀性
次氯酸钠溶液	循环水系统	/	/	/	具有腐蚀性
二氧化硫	烟气治理设施及管道、烟囱	/	/	/	LC_{50}：6600mg/m^3（大鼠吸入，1h）
氮氧化物		/	/	/	LC_{50}：126mg/m^3（大鼠吸入，4h）
煤粉	输煤系统、煤仓间	/	300-500（着火点）	爆炸下限浓度 41-57g/m^3	/
氨	尿素车间	11	651	16-25	LD_{50}：350mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：4230ppm（小鼠吸入，1h）；2000ppm（大鼠吸入，4h）
氢气	供氢系统	-253	4.4	4-75	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。

3.2.13.3 生产系统危险性识别

生产系统危险性识别包括主要生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施以及环境保护设施等危险性识别，项目生产系统危险性识别结果见下表。

表 3.2-30　生产系统危险性识别汇总表

危险单元	潜在风险源	主要危险物质	危险性	存在条件、转化为事故的触发因素
生产装置	锅炉房和电力电缆等	煤粉	燃爆危险性	温度、压力等控制不当、误操作、冷却系统发生故障等
汽机房	汽轮机	润滑油	燃烧爆炸性、毒性、刺激性	误操作，导致泄漏
运输系统	输煤系统	原煤、煤粉	燃烧爆炸性	系统故障
	煤仓间			
贮存系统	盐酸储罐	31%盐酸溶液	腐蚀性	腐蚀、误操作、管道破损导致泄漏
	液碱储罐	32%液碱溶液	腐蚀性	
	次氯酸钠储罐	1%次氯酸钠溶液	腐蚀性	
	尿素车间	氨	燃烧爆炸性、毒性、刺激性	腐蚀、误操作、箱体破损，导致泄漏
	供氢系统	氢气	燃烧爆炸性	遇明火或静电
污染控制系统	废气处理设施	SO_2、NO_X、汞及其化合物、氨等	燃爆危险性、毒性	废气处理设施故障
	废水管道	COD、氨氮等	毒性	腐蚀、误操作、管道破损导致泄漏
	危废暂存库	危险废物	燃烧爆炸性、毒性、刺激性	包装材料腐蚀、误操作、破损、误操作导致泄漏

3.2.13.4 伴生/次生影响识别

本项目生产所使用的部分原辅材料具有潜在的危害，在贮存、运输和生产过程中可能发生泄漏和火灾爆炸，其中部分化学品在泄漏和火灾爆炸过程中遇水、热或其他化学品等会产生伴生和次生的危害。

本项目涉及的风险物质事故状态下的伴生/次生危害具体见下表。

3.2-31　本项目环境风险物质事故下的伴生/次生危害一览表

化学品名称	条件	伴生/次生事故及产物	危害后果		
			大气污染	水体污染	土壤污染
煤炭	燃烧、爆炸	一氧化碳、二氧化碳	有毒物质自身和次生有毒物质以气态形式挥发进入大气，产生的伴生/次生危害，造成	有毒物质经雨水管道等排水系统混入雨水或消防废水中，经厂区排水管线流入地表	有毒物质自身和次生的有毒物质进入土壤，产生的伴生/次生危害，造
氨	燃烧、爆炸	氮氧化物			
润滑油	燃烧、爆炸	一氧化碳、二氧化碳			
变压器油	燃烧、爆炸	一氧化碳、二氧化碳			

盐酸、氢氧化钠、次氯酸钠	泄漏	盐酸、氢氧化钠、次氯酸钠	大气污染	水体，造成水体污染	成土壤污染

此外，堵漏过程中可能使用的大量拦截、堵漏材料，掺杂一定的物料，若事故排放后随意丢弃、排放，将对环境产生二次污染。

为避免事故状况下泄漏的有毒物质及火灾爆炸期间消防污水污染水环境，企业必须制定严格的排水规划，设置事故应急池、切换阀和监控池等，使消防水排水处于监控状态，严禁事故废水排出厂外，次生危害造成水体污染

伴生、次生危险性分析见下图。

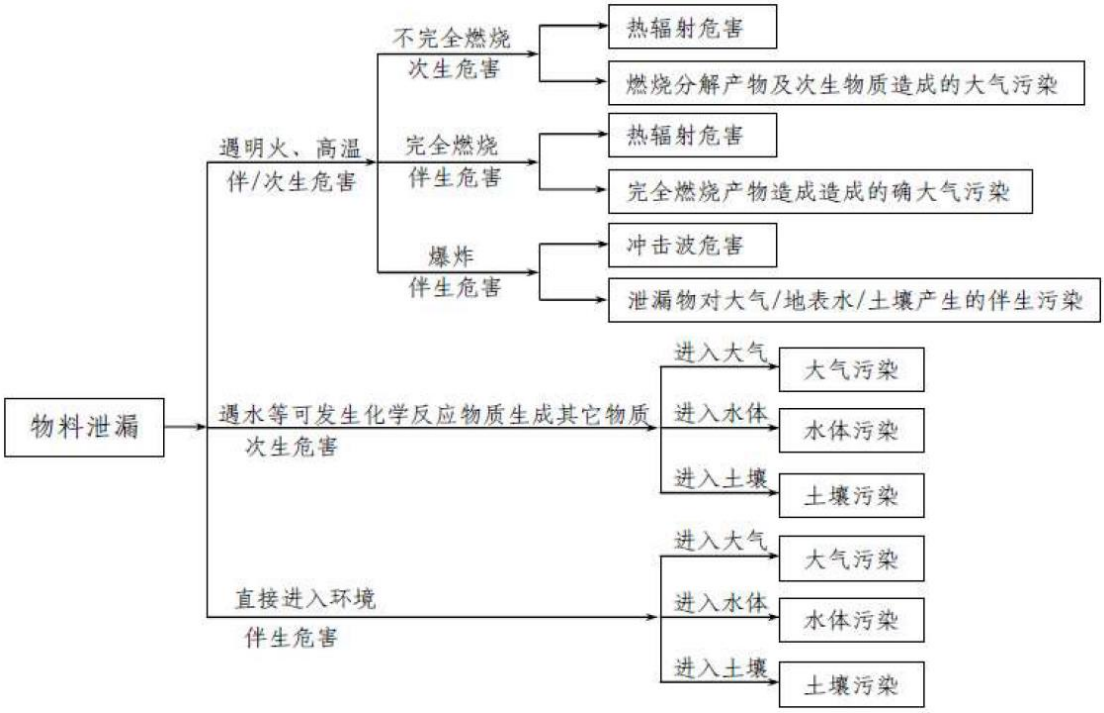


图 3.2-11　事故状况伴生和次生危险性分析

3.2.13.5 危险物质环境转移识别

本项目危险物质的扩散途径主要包括以下几个方面：

（1）大气

泄漏过程中产生的有毒有害物质通过蒸发等形式成为气体；火灾、爆炸过程中，有毒有害物质未燃烧完全或产生的废气，造成大气环境事故。

（2）地表水

有毒有害物质发生泄漏、火灾、爆炸过程中，随消防尾水一同通过雨水管网、污水管网流入区域地表水体，造成区域地表水的污染事故。

（3）土壤和地下水

有毒有害物质发生泄漏、火灾、爆炸过程中，污染物抛洒在地面，造成土壤的污染；或由于防渗、防漏设施不完善，渗入地下水，造成地下水的污染事故。

除此之外，在有毒有害气体泄漏过程中，可能会对周围生物、人体健康等产生一定的事故影响。根据可能发生突发环境事件的情况下，污染物的转移途径见下表。

表 3.2-32　事故污染物转移途径汇总表

事故类型	事故位置	危害形式	污染物转移途径		
			大气	水体	土壤、地下水
火灾爆炸引发的次伴生事故	汽机房、锅炉、煤仓间、碎煤机室和输煤系统等	烟雾	扩散	/	/
		伴生毒物	扩散	/	/
		消防废水	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
环境风险防控设施失灵或非正常操作	环境风险防控设施	气态	扩散	/	/
		液态	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
		固态	/	/	渗透、吸收
非正常工况	危废暂存库、脱硫废水处理系统、锅炉烟囱等	气态	扩散	/	/
		液态	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
污染治理设施非正常运行	废气处理系统	废气	扩散	/	/
	污水处理设施	废水	/	生产废水	渗透、吸收
	危废暂存库	固体废物	/	/	渗透、吸收
储运系统故障	储存系统（次氯酸钠、酸碱储罐）	毒物蒸发	扩散	/	/
		烟雾	扩散	/	/
		伴生毒物	扩散	/	/
	运输系统	气态	扩散	/	/
		液态	/	生产废水、清下水、雨水、消防废水	渗透、吸收
		固态	/	/	渗透、吸收

3.2.13.6 风险识别结果

本项目环境风险识别结果详见下表。

表 3.2-33　本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	生产装置	锅炉房、汽机房、煤仓间等	煤粉、脱硝催化剂	泄漏、火灾爆炸以及中毒	扩散、漫流、渗透、吸收	周边居民、大气、地表水、土壤、地下水等
2	贮存系统	盐酸储罐	31%盐酸	泄漏、腐蚀、烫烧伤	漫流、渗透、吸收	大气、地表水、土壤、地下水等
		次氯酸钠钠储罐	1%次氯酸钠	泄漏、腐蚀、烫烧伤	漫流、渗透、吸收	大气、地表水、土壤、地下水等

		液碱储罐	32%液碱	泄漏、腐蚀、烫烧伤	漫流、渗透、吸收	地表水、土壤、地下水等
		尿素车间	氨	泄漏、火灾、爆炸引发次伴生	漫流、渗透、吸收	大气、地表水、土壤、地下水等
		供氢系统	氢气	火灾、爆炸引发次伴生	扩散	周边居民、大气
3	运输系统	输煤系统	煤粉	火灾爆炸、大气污染	扩散	周边居民、大气
4	污染控制系统	污水处理系统及污水管道	COD、氨氮等	事故排放或泄漏	漫流、渗透、吸收	地表水、土壤、地下水等
		废气治理系统：脱硫系统	SO_2、NO_X、汞及其化合物、氨等	事故排放	扩散	周边居民、大气
		废气治理系统：脱硝系统				
		废气治理系统：除尘系统				
		危废暂存库	废机油等	泄漏	漫流、渗透、吸收	地表水、土壤、地下水等
5	汽机房	汽轮机	润滑油	泄漏、火灾、爆炸引发次伴生	扩散、漫流、渗透、吸收	周边居民、地表水、土壤、地下水等
6	变压器	变压器	变压器油	泄漏、火灾、爆炸引发次伴生	扩散、漫流、渗透、吸收	周边居民、地表水、土壤、地下水等

3.2.14 清洁生产水平

3.2.14.1 设备先进性分析

根据 2022 年 5 月 10 日国家发改委等部门发布关于《煤炭清洁高效利用重点领域标杆水平和基准水平（2022 年版）》的通知，300MW 级亚临界纯凝湿冷机组供电煤耗标杆值为 311g/kWh，600MW 级超超临界纯凝湿冷机组供电煤耗标杆值为 276g/kWh，而 1000MW 超超临界纯凝湿冷机组供电煤耗标杆值为 273g/kWh，对于前两者分别下降 12.21%和 1.1%，节能效果明显，因此，政策明确提出优先发展高参数、大容量的燃煤发电机组。

本工程采用单轴、高效超超临界二次再热 1000MW 机组，锅炉为超超临界参数变压直流炉、二次再热、平衡通风、露天布置、全钢构架、全悬吊结构塔型锅炉；汽轮机为超超临界、二次再热、五缸四排汽、单轴、双背压、凝汽式、十一级回热抽汽汽轮机。二次再热汽轮机主蒸汽进口初参数为 32MPa（a）、605℃，一次和二次再热蒸汽进口温度均为 623℃，纯凝工况下发电标煤耗为 250.02g/kWh、供电标煤耗 260.44g/kWh，和常规同容量一次再热超超临界机组（285g/kWh）相比，每年可节约标煤约 23.58 万吨。因此，本项目所采用的设备

具有先进性。

3.2.14.2 污染防治措施先进性分析

（1）废气

1）本项目拟采用高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，设计脱硫效率不低于99.07%，不设烟气旁路和 GGH；在基准氧含量 6%条件下，燃用设计（校核）煤种时，本项目二氧化硫排放浓度为 19.81（13.45）mg/m^3；

2）本项目采用低氮燃烧技术，锅炉出口氮氧化物排放浓度设计不高于200mg/m^3；炉后设计采用 SCR 脱硝系统，以尿素为还原剂，不设置烟气旁路和省煤器高温旁路系统，脱硝反应器布置在锅炉省煤器和空预器之间，效率不低于86.6%；烟气经脱硝后氮氧化物排放浓度≤26.8mg/m^3；

3）本项目除尘系统拟采取低低温电除尘器+湿法脱硫协同除尘处理工艺，除尘系统综合效率不低于 99.978%；燃用设计（校核）煤种时，外排烟气中烟尘排放浓度为 4.85（3.32）mg/m^3；

4）本项目通过烟气治理协同控制技术控制汞及其化合物排放，可控制汞排放浓度远低于 0.03mg/m^3 的排放标准限值要求；

（2）废水

本项目采用“雨污分流、清污分流”的排水系统，厂区排水系统分为生活污水排水管道、工业废水排水管道和雨水排水管道三个系统。项目运行时产生的工业废水主要包括原水预处理过程产生排泥废水、滤池反洗排水、锅炉补给水系统反渗透排水、超滤反洗排水、膜化学清洗废水、凝结水精处理淋洗反洗排水、凝结水精处理混床再生废水、脱硫废水、生活污水、锅炉化学清洗废水、空预器冲洗废水等，主要污染物为 COD、pH、悬浮物及重金属等，各类废水经厂区污水处理站处理后回用。脱硫废水拟采用烟道气蒸发处理工艺，无废水排放；反渗透排水作为脱硫工艺水的补充用水；输煤系统的冲洗排水和煤场区初期雨水先排入沉煤池澄清或加药处理，沉煤池上部的清水重复使用，沉煤池底部的煤屑则定期挖出返回煤堆。厂区的生活污水经处理达标后于厂内复用。企业设有工业废水处理装置，处理本项目的各类工业废水。经处理后的废水经处理后回用，不外排，对周围水体环境不会产生直接的影响。

（3）固废

本项目采用灰渣分除，飞灰通过正压浓相气力输灰系统送至干灰库，底渣采用风冷式钢带排渣机排出。灰渣拟全部综合利用，当综合利用受阻时，运至事故灰场分区贮存；脱硫废水处理污泥需要进行鉴别确定是否为危险废物，如为危险废物则按危废管理相关要求贮存，并交由有资质单位处理，在未出具鉴定结果前，脱硫废水处理系统污泥按危废管理；废脱硝催化剂、废机油及含油废物、废铅酸蓄电池等属危险废物，在厂内建设规范的危废暂存库，最终交有危废处理资质的单位进行妥善处置；煤场为条形封闭煤场，场内设喷淋设施，以防止煤场区域粉尘飞扬；输煤系统内落差较大的转运点设有缓冲锁气器，防止粉尘飞扬及保护胶带。煤仓间楼面采用真空吸尘，栈桥面及转运站地/楼面采用水冲洗。输煤系统冲洗污水集中至各转运站及栈桥附近的污水坑，再由泵打至煤泥沉淀池，处理后重复利用；职工生活垃圾由市政环卫部门统一收集清运处置。

综上所述，本项目建设大容量、高参数、高效率的超超临界二次再热燃煤发电机组，工艺技术先进可靠、能耗低，大气污染物排放满足超低排放限值要求基础上进一步控制污染物排放浓度，根据对设备、污染防治措施的先进性分析可知，本项目清洁生产水平可达到国际清洁生产领先水平。

3.2.14.1 评价指标

根据《电力行业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》，本项目各项清洁生产评价指标如表 3.2-34 所示。由表 3.2-34 可知，本项目的各项指标均达到 I 级基准值要求。

表 3.2-34　本项目清洁生产指标一览表

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	I级基准值	Ⅱ级基准值	Ⅲ级基准值	本项目值	本项目分值
1	生产工艺及设备指标	0.10	汽轮机设备			15	汽轮机设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			满足	1.5
			锅炉设备			15	锅炉设备采用高效、节能、先进的设计技术或进行高效节能技术改造			满足	1.5
			机组运行方式优化			15	对机组进行过整体运行优化，具有实时在线运行优化系统		对机组进行过整体运行优化	符合I级	1.5
			国家、行业重点清洁生产技术			20	执行国家、行业重点清洁生产技术或重点清洁生产技术改造			满足	2
			泵、风机系统工艺及能效			15	采用泵与风机容量匹配及变速技术，且达到一级能效水平		采用泵与风机容量匹配及变速技术，达国家规定的能效标准	符合I级	1.5
			汞及其化合物脱除工艺			10	采用烟气治理组合协同控制技术			满足	1
			废水回收利用			10	具有完备的废水回收利用系统			满足	1
2	资源和能源消耗指标	0.36	*纯凝湿冷机组供电煤耗（超超临界1000MW等级）		g/（kWh）	70	282	286	290	260.44 符合I级	25.2
			*直流冷却机组单位发电量耗水量	600MW级及以上	m^3/（MWh）	30	0.29	0.31	0.33	0.243 符合I级	10.8
3	资源综合利用指标	0.15	粉煤灰综合利用率		%	30	90	80	70	100 符合I级	4.5
			脱硫副产品综合利用率		%	30	90	80	70	100 符合I级	4.5
			废水回收利用率		%	40	90	88	85	100 符合I级	6
4	污染	0.25	*单位发电量烟尘排放量		g/（kWh）	20	0.06	0.09	0.13	0.015 符合I级	5

	物排放指标		*单位发电量二氧化硫排放量	g/（kWh）	20	0.15	0.22	0.43	0.055 符合I级	5
			*单位发电量氮氧化物排放量	g/（kWh）	20	0.22	0.43	0.43	0.084 符合I级	5
			*单位发电量废水排放量	kg/（kWh）	15	0.15	0.18	0.23	0 符合I级	3.75
			汞及其化合物排放浓度		15	按照GB13223标准汞及其化合物排放浓度达标			满足	3.75
			厂界噪声排放强度	dB（A）	10	厂界达标及敏感点达标			满足	2.5
5	清洁生产管理指标	0.14	*产业政策符合性		8	符合国家和地方相关产业政策，未使用国家明令禁止或淘汰的生产工艺和装备			满足	1.12
			*总量控制		8	企业污染物排放总量及能源消耗总量满足国家和地方政府相关规定要求			满足	1.12
			*达标排放		8	企业污染物排放浓度满足国家及地方政府相关规定要求			满足	1.12
			*清洁生产审核		12	按照国家和地方规定要求，开展了清洁生产审核			满足	1.68
			清洁生产监督管理体系		10	设有清洁生产管理部门和配备专职管理人员；具有健全的清洁生产管理制度和奖励管理办法；制定有清洁生产工作规划及年度工作计划			满足	1.4
			燃料平衡		5	按照DL/T606.2标准规定进行燃料平衡			满足	0.7
			热平衡		5	按照DL/T606.3标准规定进行热平衡			满足	0.7
			电能平衡		5	按照DL/T606.4标准规定电能平衡			满足	0.7
			水平衡测试		5	按照DL/T606.5标准规定进行水平衡测试			满足	0.7
			污染物排放监测与信息公开		6	按照国家、行业标准的规定，安装污染物排放自动监控设备，并与环保、电力主管部门的监控设备联网，并保证设备正常运行		按照国家、行业标准的规定，对污染物排放进行定期监测	符合I级	0.84
			建立危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案		6	具有完善的危险化学品、固体废物管理体系及危险废物环境应急预案			满足	0.84
			*审核期内未发生环境污染事故		6	审核期内，不存在违反清洁生产相关法律法规行为，未发生环境污染事故			满足	0.84

			用能、用水设备计量器具配备率	8	参照GB/T21369和GB24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率100%	参照GB/T21369和GB24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率95%	参照GB/T21369和GB24789标准，主要用能、用水设备计量器具配备率90%	符合I级	1.12
			开展节能管理	8	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为100%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为80%	按国家规定要求，组织开展节能评估和能源审计工作，挖掘节能潜力，实施节能改造项目完成率为60%	符合I级	1.12

注：表中带*的指标为限定性指标。

3.2.14.2 燃煤发电企业清洁生产综合评价指数

综合评价指数是评价被评价企业在评价年度内清洁生产总体水平的一项综合指标。综合评价指数之差反映企业间清洁生产水平的差距。清洁生产综合评价指数按下式计算：

$$Y_{g_k} = \sum_{i=1}^{m}\left(w_i \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} Y_{g_k}(x_{ij})\right)$$

式中：

w_i 为第 i 个一级指标的权重；

w_{ij} 为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标的权重，其中 $\sum_{i=1}^{m} w_i = 1$，$\sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} = 1$；

m 为一级指标的个数；

n_i 为第 i 个一级指标下二级指标的个数。

另外，Y_{g1} 等同于 $Y_{Ⅰ}$，Y_{g2} 等同于 $Y_{Ⅱ}$，Y_{g3} 等同于 $Y_{Ⅲ}$。清洁生产评价指标针对全厂清洁生产水平进行评定。包括不同类型发电机组时，分别确定指标，按全年发电量加权平均。

经计算，本项目 $Y_{Ⅰ}$=100，$Y_{Ⅱ}$=100，$Y_{Ⅲ}$=100。

3.2.14.3 清洁生产评定

本项目指标与企业清洁生产水平评定条件的关系见下表。

表 3.2-35　本项目清洁生产评定

企业清洁生产水平	评定条件	本项目指标
Ⅰ级（国际清洁生产领先水平）	同时满足： ——$Y_{Ⅰ}$≥85； ——限定性指标全部满足Ⅰ级基准值要求。	$Y_{Ⅰ}$=100≥85，限定性指标全部满足Ⅱ级基准值要求
Ⅱ（国内清洁生产先进水平）	同时满足： ——$Y_{Ⅱ}$≥85； ——限定性指标全部满足Ⅱ级基准值要求。	/
Ⅲ（国内清洁生产一般水平）	同时满足： ——$Y_{Ⅲ}$=100； ——限定性指标全部满足Ⅲ级基准值要求。	/

由上表可知，本项目 $Y_{Ⅰ}$=100≥85，且所有限定性指标全部满足Ⅰ级基准值要求。本项目清洁生产水平属于Ⅰ级（国际清洁生产领先水平）。

3.2.15 建设计划

按照《火力发电工程施工组织设计导则》中的规定，并参照已投产的同类型机组的施工情况，本项目计划 2024 年动工，2026 年建成投产。

3.2.16 污染物“三本账”核算

本项目各类污染物产生及排放情况见下表。

表 3.2-36　本项目各类污染物产生及排放情况（t/a）

污染物名称			设计煤种			校核煤种		
			产生量	削减量	排放量	产生量	削减量	排放量
废气	有组织	颗粒物	618562.39	618426.31	136.08	419838.20	419745.84	92.36
		SO_2	59840.13	59283.62	556.51	40171.22	39797.63	373.59
		NO_X	5617.10	4864.41	752.69	5555.90	4811.41	744.49
		汞及其化合物	0.71	0.50	0.21	0.50	0.35	0.15
		氨	64.03	0	64.03	63.34	0	63.34
	无组织	颗粒物	9.23	0	9.23	10.13	0	10.13
		氨	0.04	0	0.04	0.04	0	0.04
固废	一般固废 [1]		896128.8	896128.8	0	687128.8	687128.8	0
	危险废物 [2]		63.37	63.37	0	63.37	63.37	0
	待鉴定固废 [3]		360	360	0	360	360	0
	生活垃圾		37	37	0	37	37	0

注：1、废弃离子交换树脂更换周期为 5 年，更换频率为 9t/次，按 5 年周期折算，平均为 1.8t/a；废膜组件更换周期为 5 年，更换频率为 10t/次，按 5 年周期折算，平均为 2t/a；2、废脱硝催化剂更换周期为 3 年，更换频率为 150t/次，按 3 年周期折算，平均为 50t/a；废铅酸蓄电池更换周期为 3 年，更换频率为 0.5t/次，按 3 年周期折算，平均为 0.17t/a；3、待鉴定固废为脱硫废水处理污泥，按《危险废物鉴别标准　通则》（GB5085.7-2019）要求，对其进行危废鉴定，在未出具鉴定结果前，按危废管理。

本项目建成后全厂污染物排放汇总情况见下表。

表 3.2-37　本项目建成后全厂污染物排放情况（t/a）

污染物名称			排污许可证核定总量控制指标	本项目排放量	“以新带老”削减量	本项目建成后全厂排放量	排放增减量
废气	有组织	颗粒物	528	136.08	232.95	431.13	-96.87
		SO_2	1848	556.51	702.83	1701.68	-146.32
		NO_X	2640	752.69	939.75	2452.94	-187.06
		汞及其化合物	/	0.21	0	0.21	+0.21
		氨	/	64.03	0	64.03	+64.03
	无组织	颗粒物	/	9.23	0	/	+9.23
		氨	/	0.04	0	/	+0.04
固废	危险废物		0	0	0	0	0
	一般固废		0	0	0	0	0
	生活垃圾		0	0	0	0	0

本项目建成后，废气主要污染物排放量（有组织+无组织）为：颗粒物 145.31t/a，二氧化硫 556.51t/a、氮氧化物 752.69t/a；本项目同步实施“以新带老”工程改造后不新增排放总量指标，拟落实许可绩效污染物总量指标均来源于企业一期项目 2#和 3#机组通流改造工程、一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造等两项措施形成的减排量，“以新带老”削减量为：颗粒物 232.95t/a，二氧化硫 702.83t/a、氮氧化物 939.75t/a，全厂废气主要污染物排放量（有组织+无组织）为：颗粒物 431.13t/a，二氧化硫 1701.68t/a、氮氧化物 2452.94t/a，本项目建设后不新增主要污染物排放量。

4 环境现状调查与评价

4.1 地形地貌与岸滩演变

4.1.1 地形地貌

本项目地处启东市东北部黄海海滩上，处于长江三角洲前缘地带，场地原为滩涂，后经吹填成陆，整体地形较为平坦，场地地面高程一般为 2.43~3.74m。厂址区域水系发育，交通便利。

4.1.2 地质构造

根据《江苏省及上海市区域地质志》等资料，厂址区域内的断裂按断裂走向可分为北东向、北西向（包括北北西向）及近东西向三组，现将厂址区域的主要活动断裂叙述如下：

南通—苴镇断裂（No.6）：该断裂起自长江边，向北东经南通市、石港、苴镇，一直延伸至南黄海海域。据人工地震剖面资料，浦口组（K2P）被断开，而上覆 N+Q 地层未被错断，断层两侧厚度也无明显变化，表明断裂对 N+Q 没有控制作用。该断裂是一条老断裂，白垩纪有强烈活动，新构造期以来已基本停止活动。综合分析，推断该断裂为前第四纪断裂。

湖州—苏州断裂（No.7）：该断裂是一条区域性分界断裂，自浙江菱经湖州东、吴江西、跨塘、阳澄湖北缘、唐市、白茆、支塘，越长江北延至吕四，走向北东，为湖苏凸起与中新生代凹陷的西侧边界断裂。在地貌上，该断裂是低山丘陵区与平原区的分界线。沿断裂有新生代基性岩浆侵入。依据浅层人工地震探测资料显示，断裂已断至 N+Q 底部地层，推断该断裂最新活动时代为第四纪早更新世早期至中期。

浏河—新场断裂（No.12）：该断裂自浏河镇、经罗店、穿上海市区向新场方向展布，它横切一系列北东向构造，有些地段构成断凸和断凹的分界线。沿断裂见燕山晚期的中性侵入岩体。断层造成的基岩面落差达 34m。根据勘察揭露，在岳王一带，断裂两侧上更新统埋深差异显著，表明断裂晚更新世以来有活动。根据浅层地震勘探发现断裂错断中更新统，进入上更新统底部。1615 年南通 5 级地震、1624 年上海 4¾级地震可能与该断裂有关。沿断裂有北桥、莘庄地热异

常。综合分析认为，该断裂为隐伏的早、中更新世断裂。

苏北滨海断裂（No.15）：该断裂位于南黄海海域向苏北陆地过渡的滨海地区。该断裂自废黄河口外向东南方向穿经双洋沙、东沙至毛竹沙西南，全长170km 以上，沿断裂多处分布喜山期玄武岩，并错断多条东北东向断裂。断裂对海、陆两区的岩相、构造有明显的分隔作用，晚第四系在沿岸附近的延伸方向受到断裂控制。断裂切割了第四系沉积层。地震震中沿断裂呈北西向条带状分布，断裂附近曾发生过多次中强破坏性地震。综合以上资料，推断该断裂为第四纪全新世活动断裂。

厂址距上述主要断裂的距离均大于 10km，厂址范围内无活动断裂通过。

厂址周围 200km 范围内的地震活动总体上具有中等水平，厂址处于一个中强地震活动区内；周围 50~100km 范围内近期地震活动相对活跃，分别于 1984 年和 1990 年发生 6.2 级和 5.1 级中强震，值得注意；厂址周围 25km 范围内地震活动相对平静，历史上未见破坏性地震记载，近期活动水平仅为三级左右。本项目场地的地震危险性主要来自中、远场强震的影响。

新构造期以来，厂址区域内的岩浆活动主要是玄武岩流的喷溢，且与北东向、北西向两组断裂的活动关系密切。玄武岩主要分布在苏皖交界的嘉山—盱眙—六合—仪征一带，其活动时代为晚第三纪至第四纪早期。厂址距深大断裂较远，无全新活动断裂通过。

根据区域地质构造和地震活动特点，厂址范围内无活动断裂存在，距大的断裂构造较远。近场区近代地震活动频度不高，震级较小，地震活动强度不高。新构造运动主要表现为以块断差异升降运动为主的特征，年变形速率较小。

综上所述，厂址区在区域稳定性上属基本稳定。

4.1.3 岸滩演变及区域水下地形情况

本节高程数据除特别说明外高程基面均为当地理论最低潮面。

（1）历史岸滩地形地貌特征

本部分内容引用《启东市吕四港围填海项目生态评估报告》中有关吕四港围填海项目中岸滩冲淤演变影响研究成果，简要回顾分析吕四港围填海项目实施后对周边海域冲淤环境的影响。

小庙洪水道是一个陆侧有固定边界、岸外有腰沙和横沙等沙洲掩护的近岸潮

汐通道。该水道茅家港以西为单一槽型水道，南岸为启东海门陆域，北侧为与如东相连的腰沙沙脊。口门段靠近大湾洪和网仓洪，水域相对开阔，由横沙和乌龙沙分割为北、中、南三支分汊，北水道与网仓洪相通，中水道和南水道均与大湾洪尾部相接。因沙洲水道相间分布，小庙洪口门段地形起伏明显（图 4.1-1）。

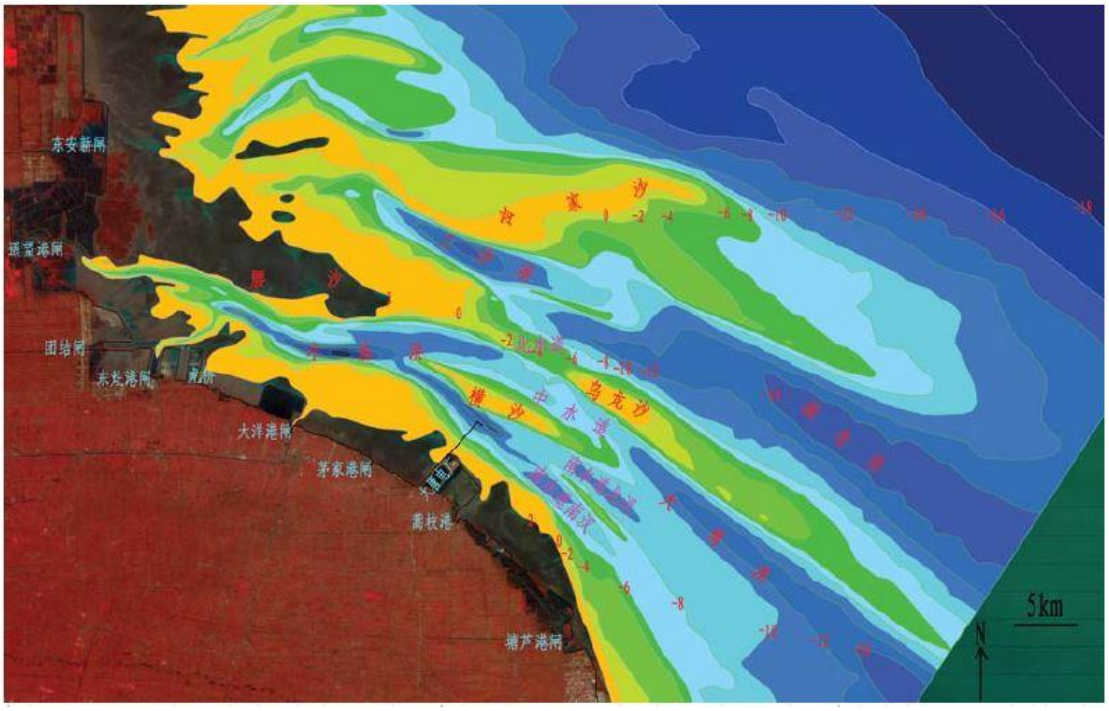


图 4.1-1　通州湾海域地下水地形图（据 2009 年实测水下地形图绘制，理论基面）

1）小庙洪海域滩槽的演变动态

小庙洪是辐射沙脊群南翼一个相对独立的水、沙系统，动力条件单一，水道不与相邻的潮汐通道串连，且南侧有固定的海堤边界，水道整体稳定性较好。

①小庙洪水道呈“北淤南冲、深槽南偏”的演变趋势。

吕四海滩组成物质为淤泥和粉沙，抗冲性差，由于黄河北归和长江口南移导致供沙量发生了显著变化，历史时期以来吕四海岸经历了由缓慢淤长到侵蚀的转换。近 20 年来，小庙洪水道整体呈“北淤南冲”的演变状态，2006~2009 年小庙洪水道北侧腰沙、横沙和乌龙沙分别淤积 3m 以上，2009~2014 年和 2014~2017 年上述沙体淤积 1~2m。吕四港~蒿枝港之间的南侧边滩冲刷，0m 等深线后退 200~400m 不等，但吕四挖入式港池实施后，口门导堤西侧边滩呈淤积态势，0m 边滩向深槽侧淤长 300~800m。

吕四岸滩地形变化呈冬冲夏淤的趋势，每年十月至次年二月，海滩呈现冲刷状态与不同季节的来沙条件和冬季大风有关；夏季总体处于淤积过程，虽然夏季

台风会导致海滩出现短期冲刷，风暴过后海滩又会有所回淤。

随着小庙洪水道北侧淤积、南侧冲刷的逐步发展，南水道南汊 10m 深槽整体向南偏移，而南水道北汊由于横沙沙体冲刷的泥沙下移在 10m 槽根部形成条状淤积体，使得 10m 深槽中断约 800~1500m 左右。

②横沙头部冲刷后退、尾部淤长下延，乌龙沙头部淤长并与腰沙相连。

小庙洪水道自 2000 年以来，腰沙、横沙、乌龙沙等沙洲整体走势与深槽走向对应。2000~2017 年间，除横沙沙尾与乌龙沙 5m 沙体，腰沙与乌龙沙之间的北水道 5m 槽局部有所调整外，各沙洲和水道格局未出现显著变化。

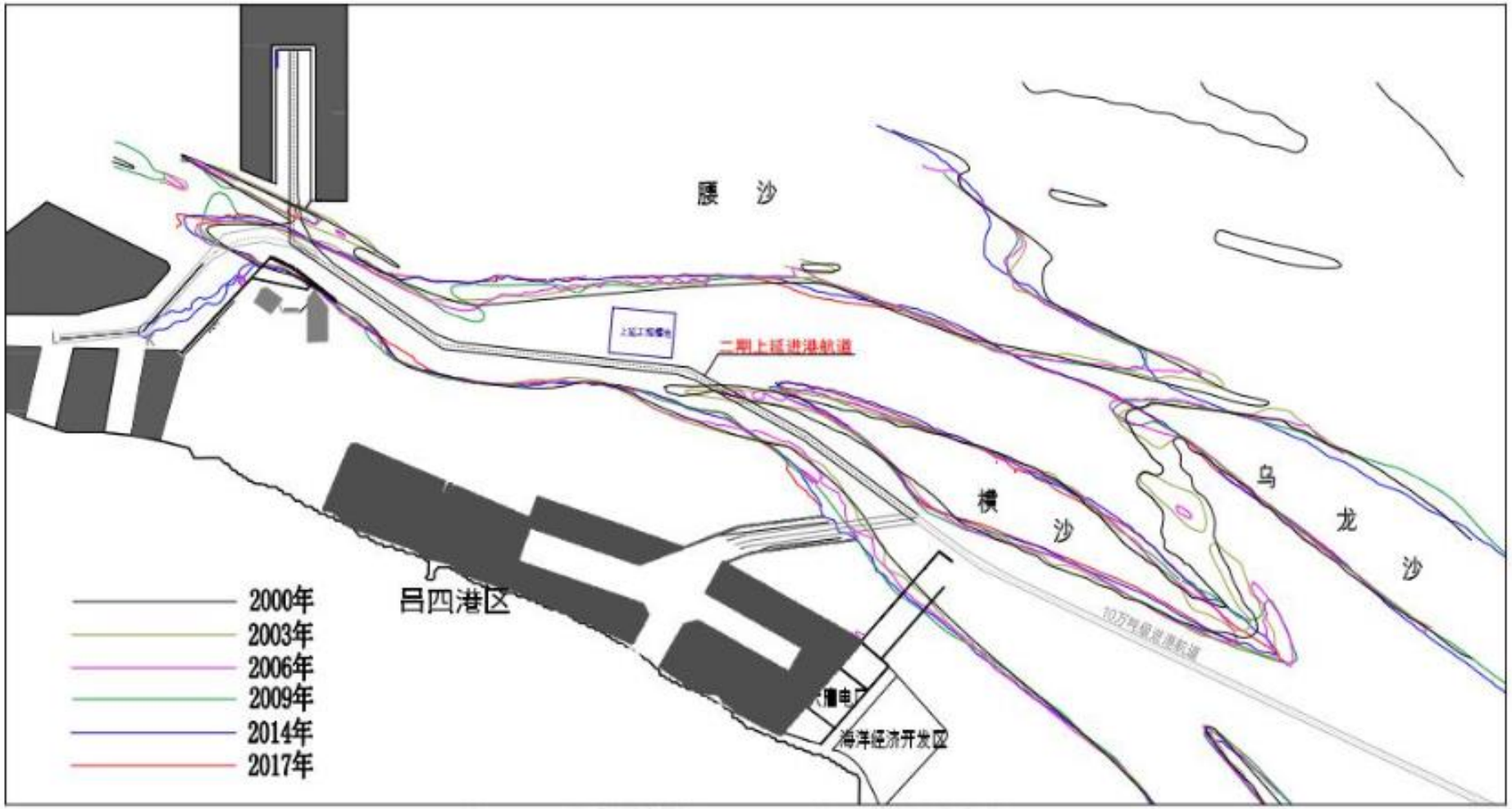


图 4.1-2　小庙洪海域 2000~2017 年-5m 等深线变化

2006-2009 年间，横沙头部及南侧淤积约 2m，北侧略有冲刷，冲刷深度约 0.6m，乌龙沙南缘冲刷约 2m。2009-2014 年间，横沙头部冲刷后退，尾部淤积约 2m，乌龙沙头部及南缘淤长约 2~3m，0m 线向腰沙逼近。2014-2017 年间，横沙继续冲刷后退，在靠近头部位置冲断，形成两个独立沙体，沙尾淤积约 2m，乌龙头部沙继续向西淤长，头部淤积 3m 以上，浅滩区域与腰沙相连。

横沙和乌龙沙 5m 水深处沙体的变化较为频繁，2000 年横沙沙尾与乌龙沙 5m 线相连，到 2003 年横沙和乌龙沙 5m 沙体分离、通道冲刷发展，2003~2006 年乌龙沙～横沙间 5m 通道进一步发展，原孤立 5m 沙包已冲刷殆尽，逐渐成为两个独立的沙体。

横沙在 2000 年呈长条形沙体，2000 年横沙沙尾与乌龙沙 5m 线相连，至 2003 两沙体分离，中水道冲刷发展，2003~2006 年原两沙体间 5m 沙包已冲刷殆尽，2009 年后逐渐成为两个独立的沙体。2000 年~2009 年间，横沙右缘距拟建进港航道右边线从 7.1km 缩短至 3.4km，2014 年~2017 年间，从 5.2km 缩短至 4.0km，横沙右缘 0m 沙体向南发展，需要继续关注横沙地形变化对航道建设的影响。

据历年测图资料分析，横沙面积在 2000-2009 年间逐渐增大，2009-2017 年间沙体呈现“先萎缩再发展”的趋势，17 年间沙体面积未发生较大变化。乌龙沙则从 2000 至 2017 年持续发展，由 2000 年的 640km^2 增长到 2017 年的 962km^2。

2）小庙洪水道尾部深槽冲刷上提并与中水道贯通

自 20 世纪 80 年代南水道头部分成南北两汊以来，南汊始终处于发展的过程。2000 年小庙洪水道南水道 10m 深槽尾部并未贯通，2000~2009 年，小庙洪南水道 10m 深槽根部冲刷上提约 500m，槽头北偏约 5~10°，进一步归顺了南水道尾部的水流条件，促进了南水道的发展；至 2014 年南水道 10m 槽根部与中水道贯通，自此南水道自吕四港电厂向西至东灶通用码头前缘 10m 槽已全线贯通，且与中水道尾部的连接部位 10m 深槽宽度由 2014 年 1.2km 增加至 2017 年 1.6km。

随着小庙洪南水道进一步发展，小庙洪北水道 10m、5m 深槽不断萎缩直至消失，2009 年以来北水道尾部（横沙北侧对开）10m 槽淤积后退约 3.4km，2017 年北水道中断距离达 8km，较 2009 年增加约 2km。2009 年以来内小庙洪南水道深泓线未发生较大幅度调整，上世纪后半段表现出来的北淤南冲趋势已有所减缓。

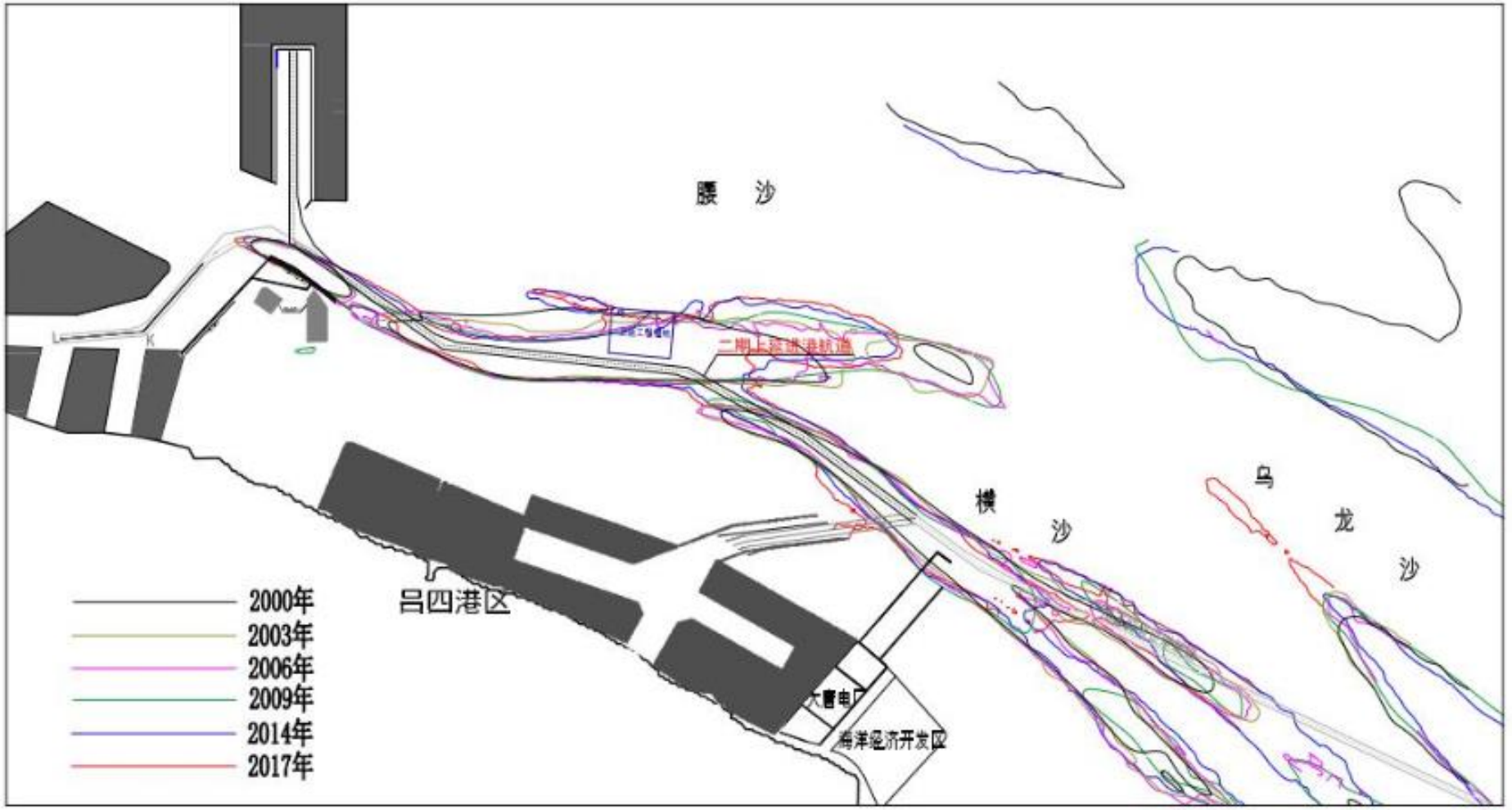


图 4.1-3　小庙洪海域 2000~2017 年-10m 等深线变化

（2）吕四环抱式港池和渔港建设前后本项目周边海域滩涂地形演变

为对比分析吕四环抱式港池和渔港实施前后，项目周边海域滩涂地形变化情况，2019 年 4 月开展了现状地形调查（1:50000），调查范围西至启东与海门的海域分界线“启海线”，东至蒿枝港外侧，向海至小庙洪水道边缘，向陆至现状海堤。

本次收集了吕四环抱式港池和渔港实施前的地形调查资料（2009 年 3 月），与现状地形调查资料开展对比分析。根据项目建设前后的地形对比分析结果，项目建设主要引起项目周边海域 1m 线向海推移约 1km、0m 线向海推移约 0.5km，-1m、-2m、-3m、-5m、-10m 线变化幅度不大。项目建设引起的地形变化主要集中于项目前沿 4km 的海域内，对小庙洪水道地形影响相对较小。

本项目东侧吕四港电厂码头建设有 2 个 3.5 万吨级电厂专用煤码头，码头前沿现状水深-15m 左右，项目前后地形对比分析显示-10m 等深线以深海域地形不受吕四环抱式港池和渔港围填海影响，维持冲淤基本平衡的自然演变状态。



图 4.1-4　项目海域地形变化对比（2m 等深线，理论最低潮面）



图 4.1-5　项目海域地形变化对比（1m 等深线，理论最低潮面）



图 4.1-6　项目海域地形变化对比（0m 等深线，理论最低潮面）



图 4.1-7　项目海域地形变化对比（-1m 等深线，理论最低潮面）

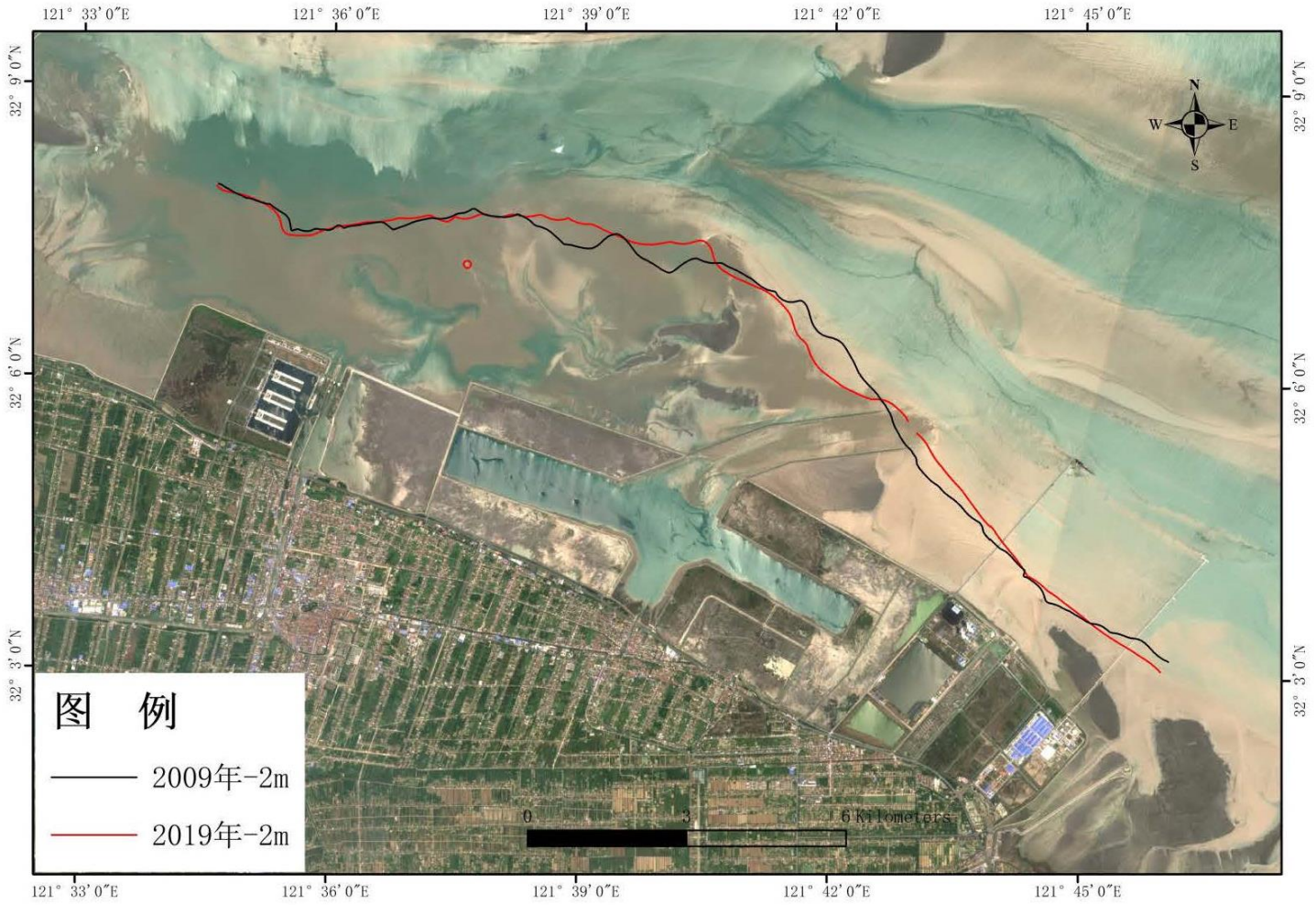


图 4.1-8　项目海域地形变化对比（-2m 等深线，理论最低潮面）

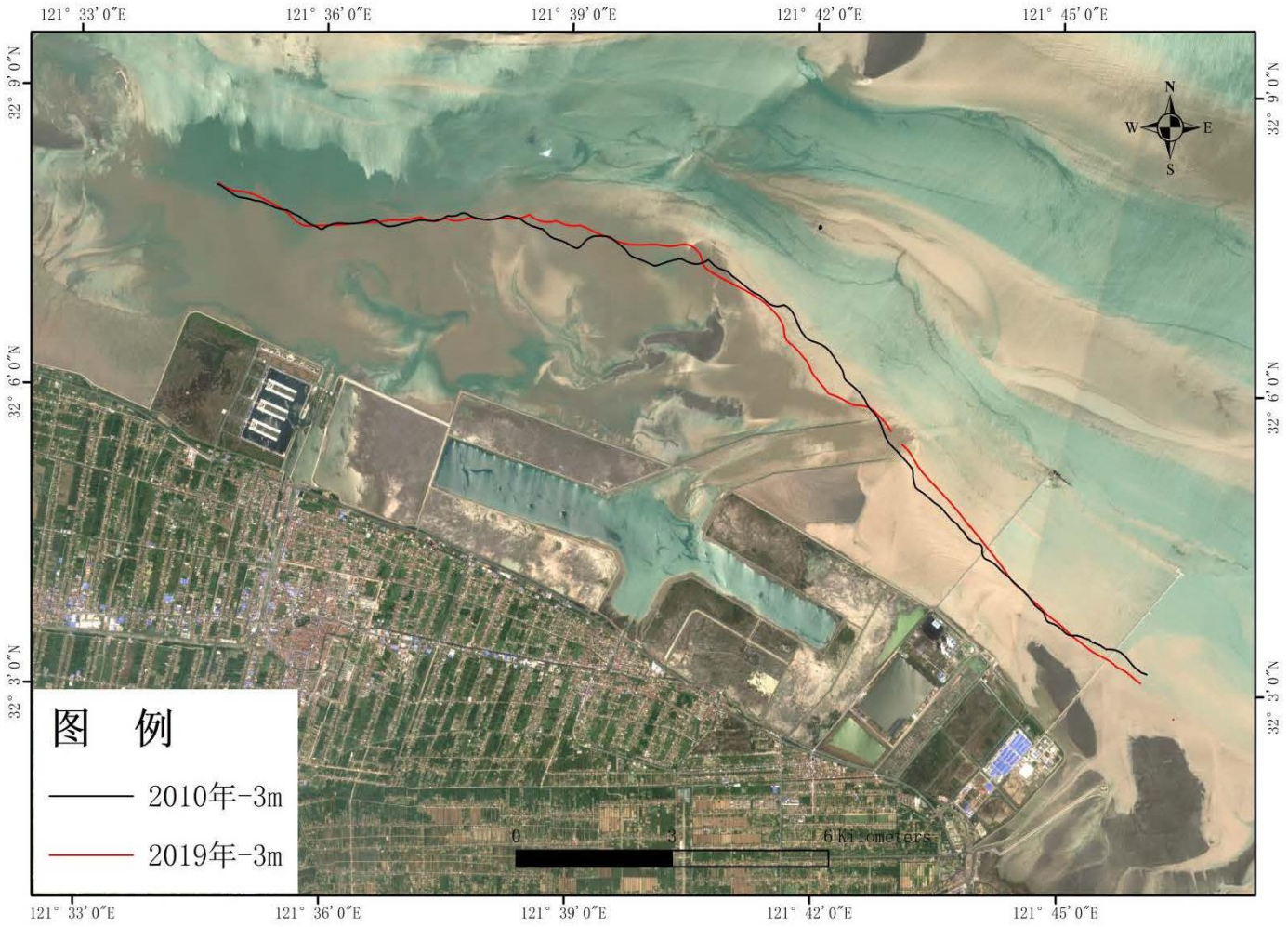


图 4.1-9　项目海域地形变化对比（-3m 等深线，理论最低潮面）



图 4.1-10　项目海域地形变化对比（-5m 等深线，理论最低潮面）



图 4.1-11　项目海域地形变化对比（-10m 等深线，理论最低潮面）

同时，本次根据 2009 年、2019 年两次地形数据，通过 Arcgis 软件构建 DEM，分析项目前沿滩涂的冲淤变化。

根据分析结果，近十年来两次地形对比结果显示，吕四围填海项目实施后围堤前除大洋港新闸西侧表现为冲刷外，其余区域基本为淤积，特别是吕四港电厂围堤前沿表现出明显的淤积影响。

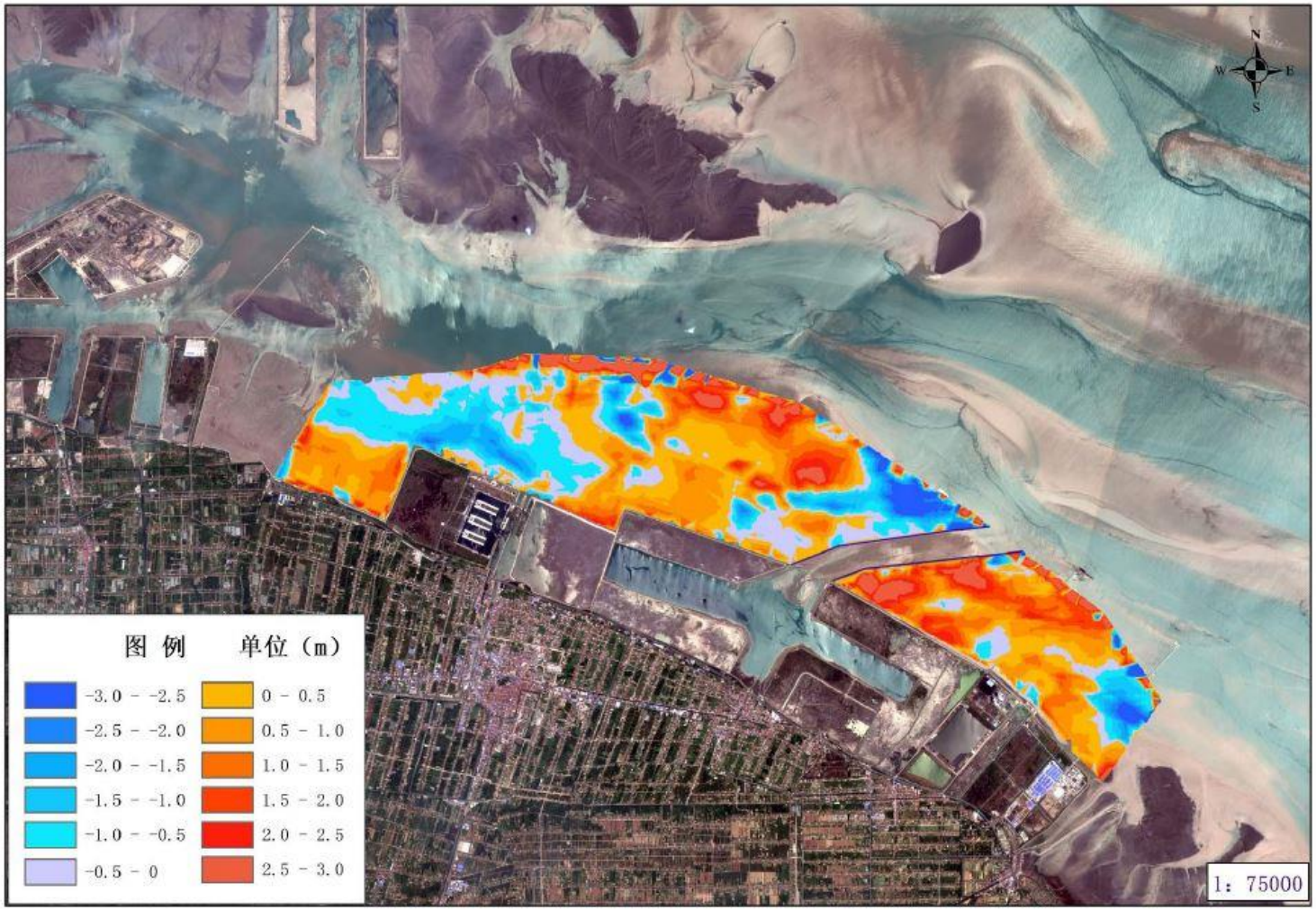


图 4.1-12　吕四围填海项目实施前后前沿滩涂地形冲淤变化图

（3）本项目周边海域局部地形演变趋势

本部分内容引用《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目取排水工程涉海专题研究—取排水工程海床稳定性研究报告》中有关取一期取排水工程附近海域岸滩冲淤演变影响研究成果。

为跟踪观测环抱式港池建设对项目海域滩面地形的影响，本项研究收集了 2014 年、2021 年小庙洪海域的水下地形测量资料，并根据研究需要开展了 2022 年水下地形测量。项目建设后的水下地形监测资料显示，环抱式港池建设后，原本受吕四港电厂及其东侧液体化工园区匡围影响已趋于平衡的动力地貌再次进入调整期，由于防沙导流堤建设后，东堤与环抱式东港池及吕四港电厂围堤之间形成缓流区，该区域水下岸坡整体呈淤长趋势，但由于水动力的影响机制有所差异，自近岸向深水区不同水深的等深线所处位置也存在各自的特点。

0m 等深线呈西侧淤积大于东侧的表现形式，吕四港电厂码头栈桥附近 0m 等深线外推约 300m，围堤前沿 0m 以浅海床整体淤高，而随着继续向东相对远离环抱式港池，防沙导流堤的影响也有所减弱，0m 等深线在电厂围填区东段附近基本达到稳定，2014 年以后的 0m 等深线基本不产生淤积变化，表明环抱式港池建设对于近岸浅滩区的淤积影响基本控制在吕四港电厂围填区段内。

-5m 等深线则表现出自西向东整体外推的态势，靠近防沙导流堤口门附近的西段和取水管线以东区段约 3km 范围内，-5m 线整体外推约 220~280m，-5m 等深线附近的水下岸坡淤长约 1.0m，-5m 等深线的淤长影响范围可及液体化工园区前沿。

-10m 等深线在小庙洪南水道整体南移的背景下自然状况呈缓慢南移态势，随着环抱式港池建成，港内落潮水体及防波堤西侧归槽流受防波堤阻挡后共同在码头区西侧汇入小庙洪深槽，该动力条件的该表也反映在码头西侧-10m 局部内移上；与此同时，防波堤东侧与吕四港电厂煤码头之间的浅滩潮量减小，水流减弱，-5m 至电厂煤码头之间的水下岸坡淤长；此外，受码头前沿局部冲刷泥沙搬运的影响，在电厂煤码头与广汇 LNG 码头之间形成了淤积条带，也一定程度影响了-10m 等深线东侧外推幅度。

实测地形对比反映，环抱式港池特别是防沙导流堤建设后，引起吕四港电厂围堤前沿-3m 以浅浅滩区淤长，表现为等深线外推和滩面淤高；而环抱式港池建

设后，港内纳潮量及港池西侧-10m 等深线虽存在东侧外推的趋势，但该区域的海床淤长受码头之间的局部泥沙输移影响更为直接，环抱式港池建设的影响较小。

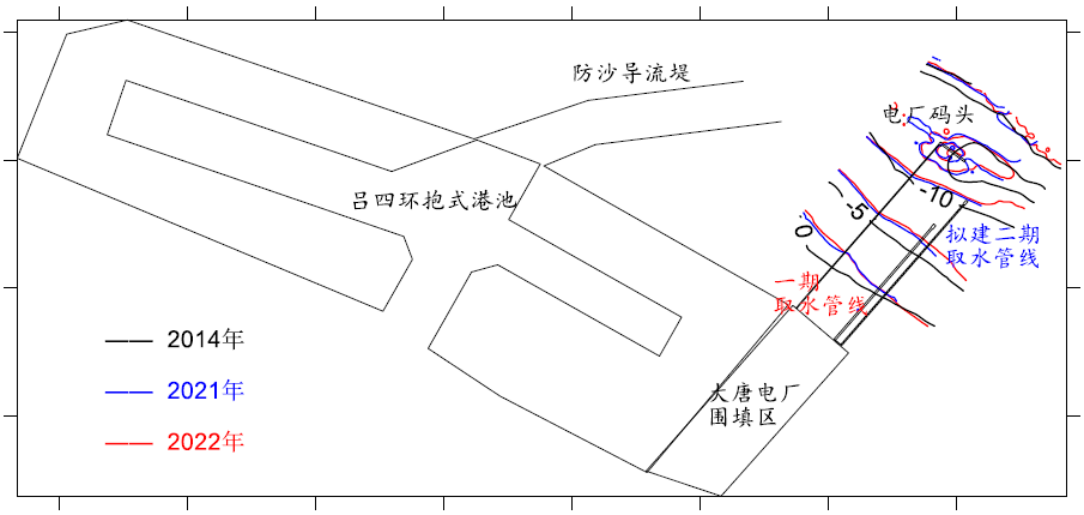


图 4.1-13　吕四港电厂一期取排水口局部等深线变化

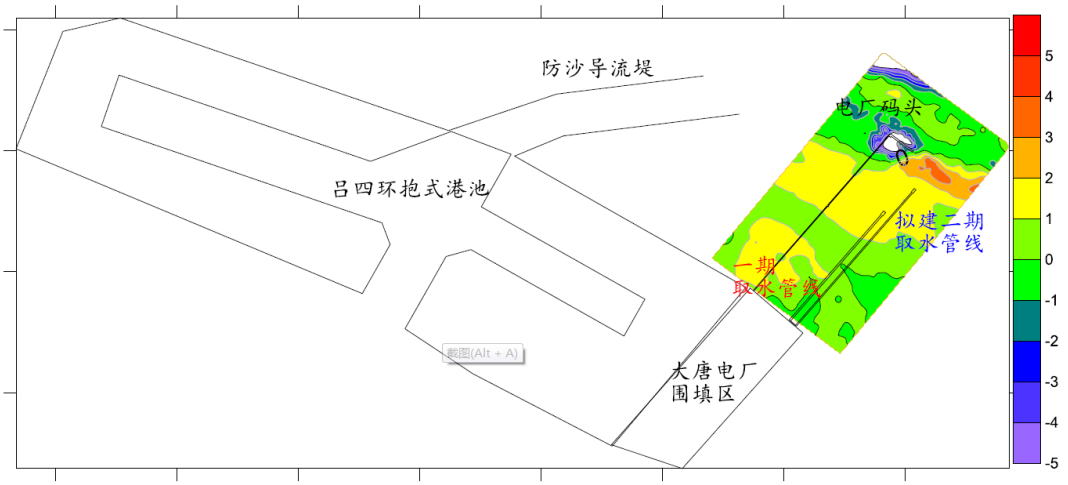


图 4.1-14　吕四港电厂一期取排水口局部地形

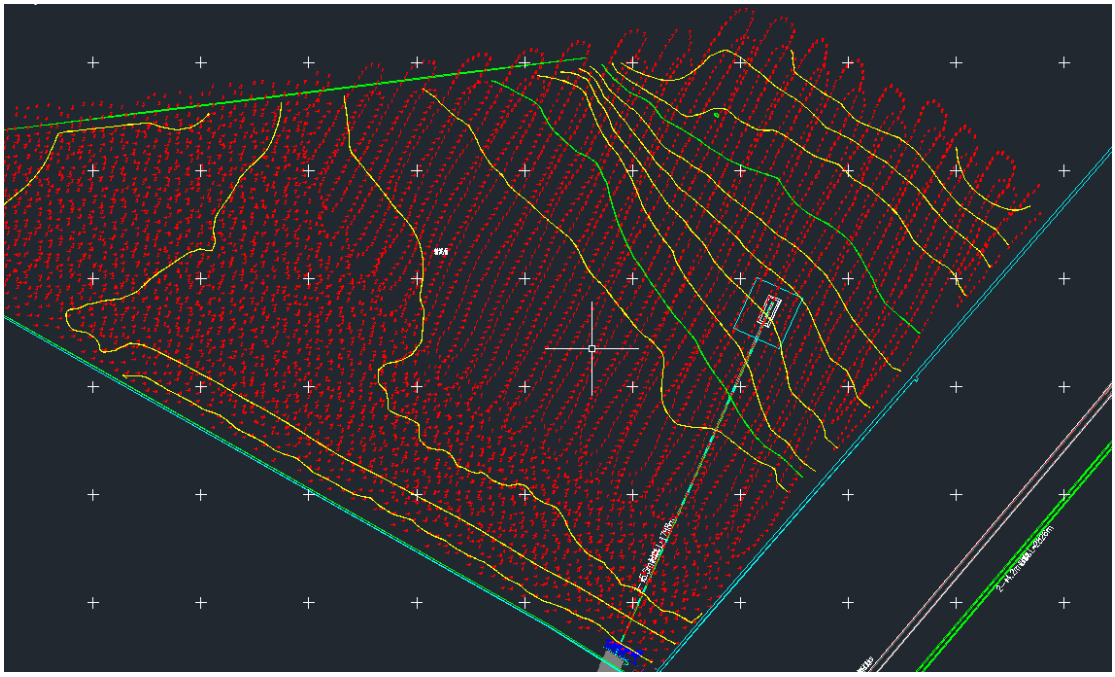


图 4.1-15　排水口实测地形图

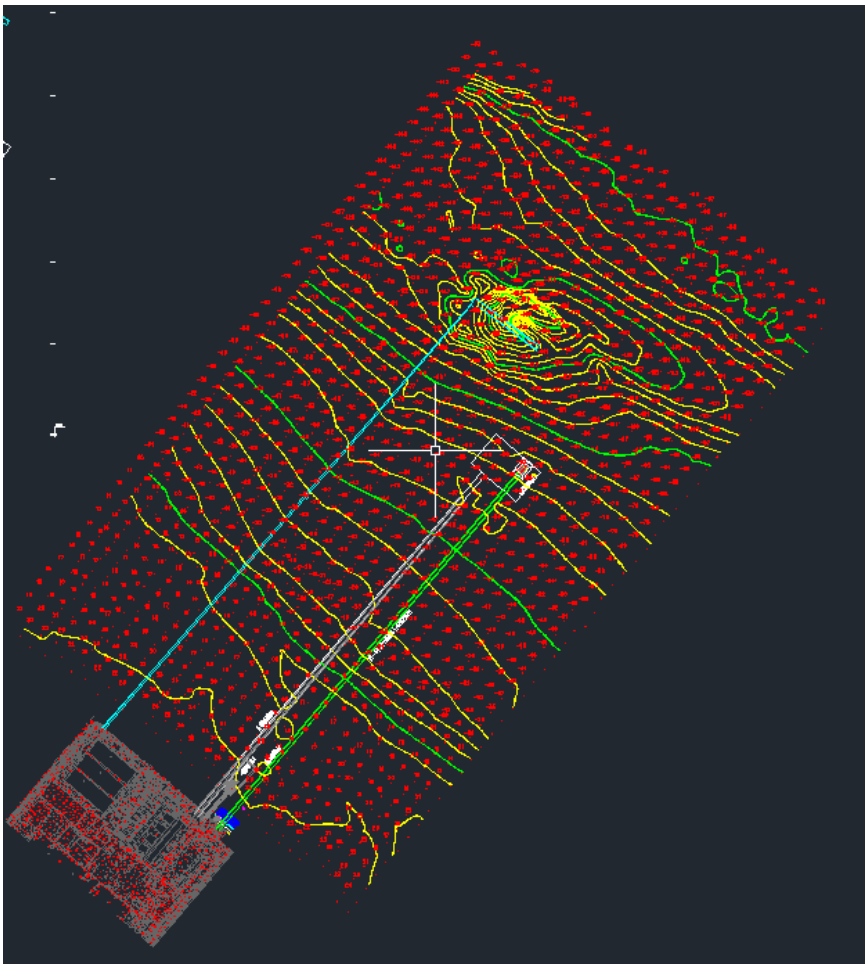


图 4.1-16　取水口实测地形图

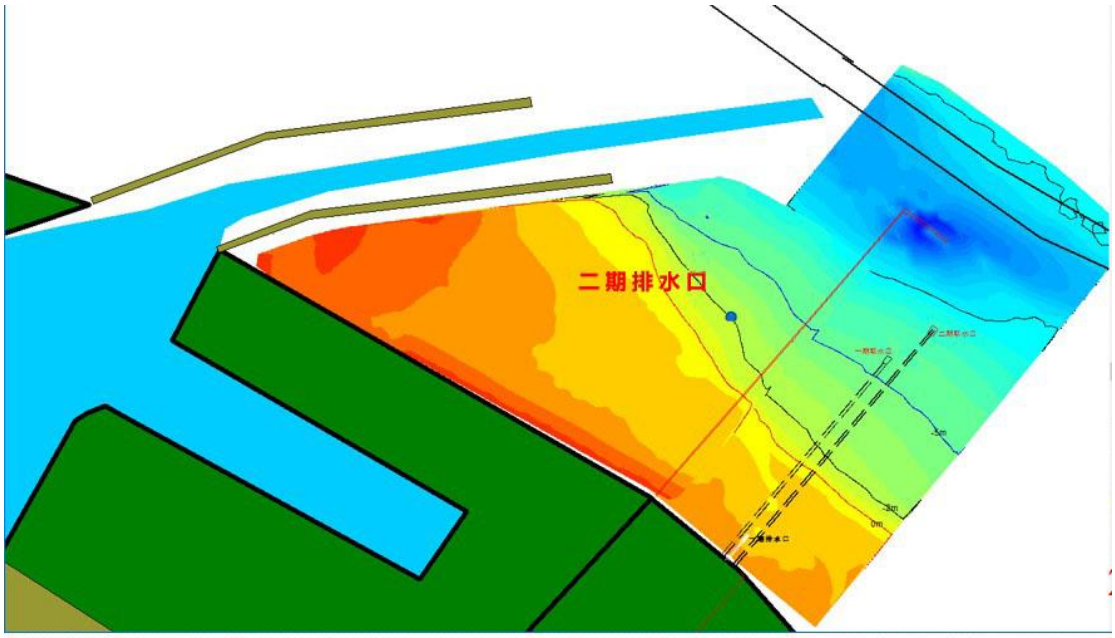


图 4.1-17　吕四港电厂取排水口区域地形插值图

（4）一期取水口及取水管线沿程海床近期变化

本部分内容引用《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目取排水工程涉海专题研究—取排水工程海床稳定性研究报告》中有关取一期取排水工程附近海域岸滩冲淤演变影响研究成果。

电厂一期取水工程采用两台 660MW 机组合用一条 φ5.5m×0.33m 的自流取水隧道方式取水。根据施工图设计，取水管线采用盾构法施工，隧道顶端分别设置 11 根和 12 根垂直顶升立管，立管顶部各设置 1 只 φ3.5m 蘑菇形取水头，周围进行抛石防护。

1）一期取水口区域海床冲淤动态

项目海域岸滩自然演变研究反映（表 4.1-1），一期取水口所处小庙洪南侧-2m 以下水下岸坡在辐射沙洲整体南移的宏观背景下呈缓慢冲刷状态，2003 年工程围填前，一期取水口附近水深为-6.1m。2006 年电厂围填工程建设初期，取水口位置的缓慢冲刷趋势仍得以延续，围填区前沿的水下岸坡淤长并未影响至一期取水口附近，取水口附近水深进一步增深至-6.7m，但吕四港电厂围填实施后，-2m 以下水下岸坡自然冲刷的速率得到控制。

液体化工园区围填工程实施后的 2009 年水下地形监测显示，电厂围填区前沿的-2m~-5m 水下岸坡由冲转淤，原本冲刷的取水口附近海床进入冲淤波动调整

阶段，2009 年地形显示取水口附近水深为-6.5m、2014 年环抱式港池建成时水深为-6.8m。

环抱式港池建成后，随着围堤前沿岸滩淤长影响范围扩大，一期取水口附近海床也进入淤长阶段，水深由-6.8m 逐渐淤浅至 2021 和 2022 年的-6m 左右。

表 4.1-1　一期取水口近年水深变化表

项目	围填前	电厂围填	东侧围填	环抱式港池建设		
时间	2003 年	2006 年	2009 年	2014 年	2021 年	2022 年
水深（m）	-6.1	-6.7	-6.5	-6.8	-6.1	-5.9

此外，取水口附近的多波束测图也显示，取水头部多数蘑菇形取水头较清晰，局部防护抛石较完整；垂直顶升立管之间海床较周边海床有所抬高，两侧管线均有 2-3 个取水蘑菇头边界与周边海床高差较小，表明取水头位置可能存在一定的淤积，局部可能已影响取水窗；取水头区域南、北两侧受涨、落潮挑流影响，端部两侧存在一定的局部冲刷条带，但冲刷幅度较小，低于周边海床约 0.5~1.0m，从冲刷性状而言，线性排列的蘑菇头群桩效应更为显著，表明桩基水流存在减缓，易形成落淤环境。

分析表明，一期取水口位置处于周边项目建设后，地形冲淤调整的淤长范围，除取水口两段局部冲刷外，周边海床及取水蘑菇头之间均为淤积环境，可能影响一期取水口取水效率。

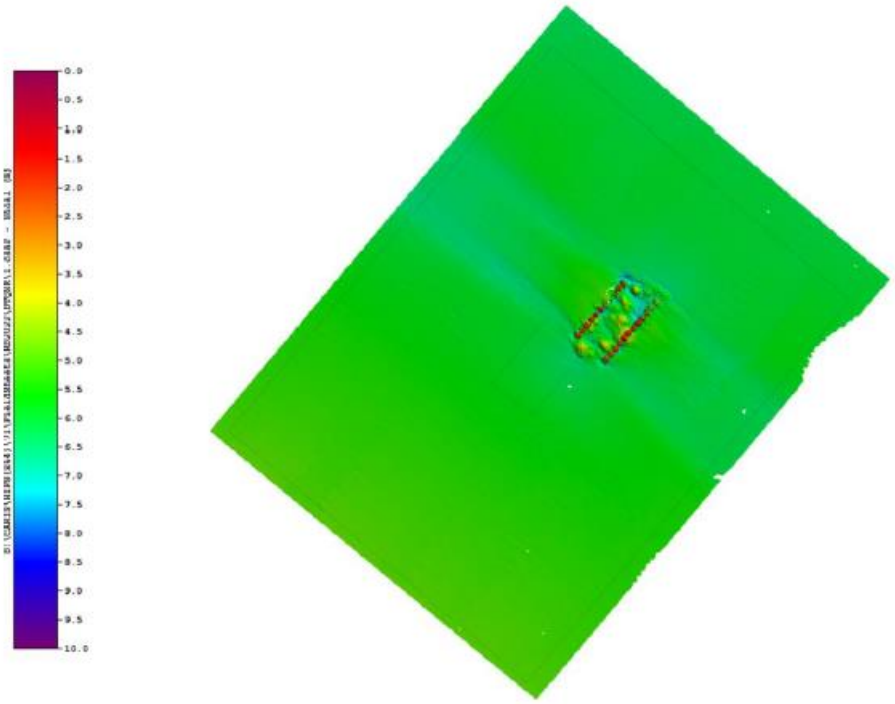


图 4.1-18　一期取水口附近海床水下地形

2）一期取水管线沿程海床冲淤动态及原因分析

一期取水管线位于吕四港电厂北侧围堤的东部，距离码头栈桥约 780m，取水口离岸距离约 2.3km。

根据 1979 年、1989 年、1991 年、1993 年、1996 年、2000 年和 2003 年小庙洪水道水下地形图，进行了近二十多年来取水管线沿程地形冲淤的比较（图 4-2），看出：自上世纪七十年代以来，取水管线沿程 0~-5m 之间冲淤交替略有冲刷，-5~-10m 之间水下岸坡总体呈冲刷状态，此动态与小庙洪水道深槽北淤南冲的演变趋势相一致，也是小庙洪南侧边滩处于冲刷状态的具体反映。

2014 年环抱式港池建设以来近岸区 700m 范围内的 0m 以上浅滩总体呈冲刷态势，主要为堤前波浪反射和沿堤水流作用下，堤前近岸段动力增强，导致滩面呈冲刷态势；+2~-2m 之间的水下岸坡则受环抱式港池建设影响成果缓流区，淤长较为显著，距岸 700-1300m 之间的水下岸坡淤长幅度达 1~2m；-3m~-4m 之间的水下岸坡是变化相对较小的区段，平均淤长幅度小于 0.5m；随着水深的增大，受纳潮量减少的影响逐步增加，淤长的程度也逐渐增大，至取水口附近，2014 年至 2022 年的八年间，取水口最外侧水深由-7.3m 减小至-6.0m，水深减小 1.3m，且从 2021~2022 年测图比较，该区段的淤长虽有所减缓，但仍处于淤长态势，对一期取水口的取水安全较为不利。

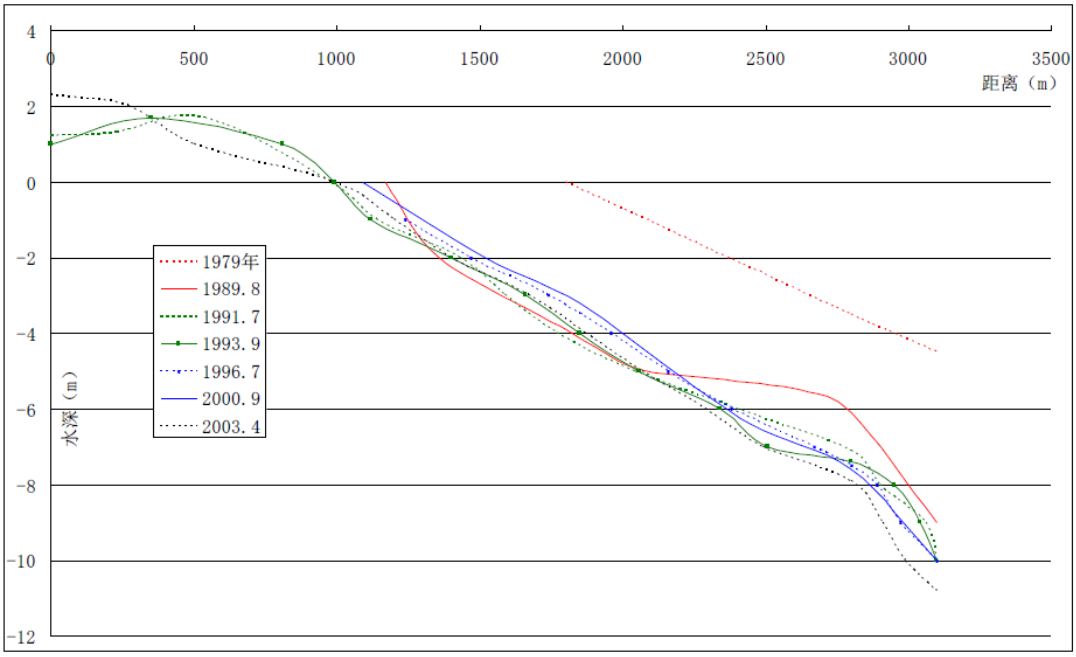


图 4.1-19　1979～2003 年间取水管线沿程的冲淤变化

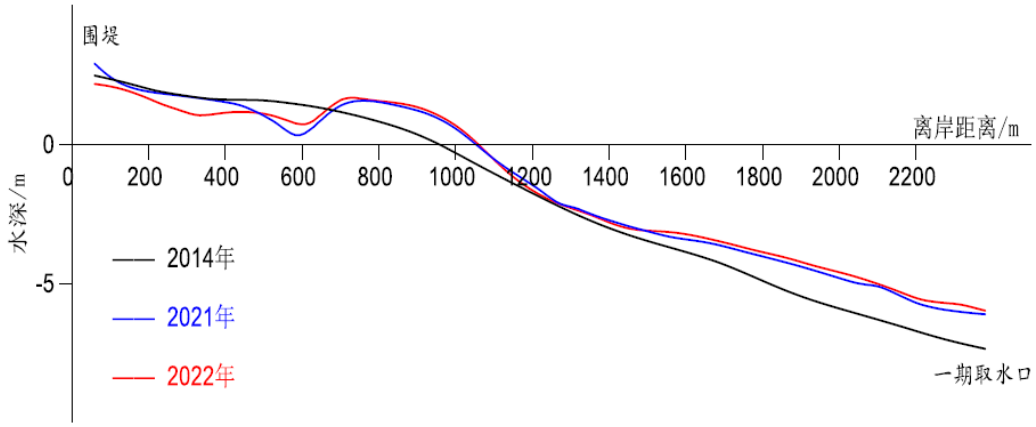


图 4.1-20　一期取水管线沿程水深变化

4.2 水文状况

4.2.1 海洋水文概况

4.2.1.1 基面关系

本项目采用吕四当地理论最低潮面，基面换算关系如下图所示。

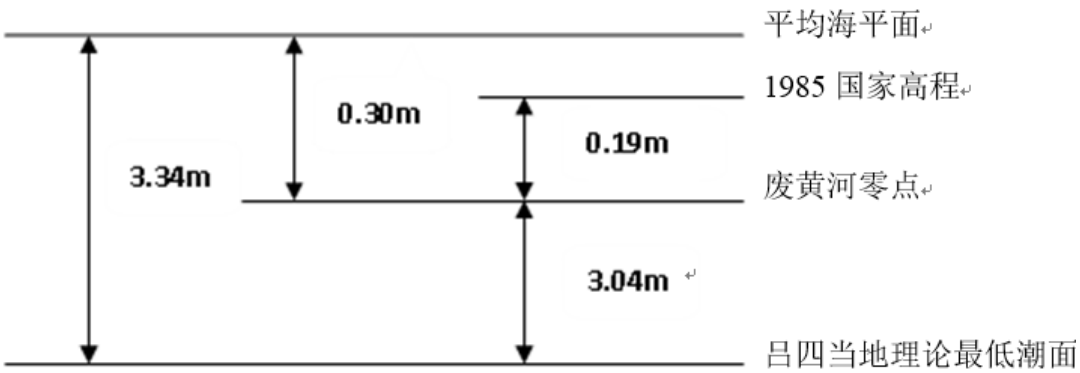


图 4.2-1　基准面关系图

4.2.1.2 特征潮位

吕四海域地处辐射沙洲南缘，潮波从东海传向黄海时在江苏沿海南部保持前进波的性质，小庙洪水道主要受东海前进波控制。外海潮波进入浅水区后，在近岸地形影响下形成驻波，表现出中潮位时流速最大；潮汐调和常数比值小于 0.5，潮汐性质属正规半日潮。

根据规划港区南侧小庙洪水道内吕四海洋站 1999～2019 年资料统计，该测站的特征潮位值见表 4.2-1。

表 4.2-1　吕四海洋站特征潮位统计表

项目	理论基面	85 国家高程
最高高潮位	4.51m（2002 年 7 月 11 日）	7.74m（2002 年 7 月 11 日）
最低低潮位	-3.57m（2006 年 3 月 29 日）	-0.34m（2006 年 3 月 29 日）
平均高潮位	2.01m	5.24m
平均低潮位	-1.72m	1.51m
大潮平均高潮位	3.07m	6.30m
小潮平均高潮位	0.97m	4.20m
最大潮差	4.08m	7.31m
最小潮差	3.53m	0.31m
平均潮差	0.5m	3.73m
平均海平面	0.11m	3.34m
涨潮平均历时	6 小时 23 分	6 小时 23 分
落潮平均历时	6 小 2 分	6 小 2 分

4.2.1.3 波浪

据吕四海洋站资料统计，无浪天占全年的 43％左右，常浪向在 NW-SE 之间，强浪向在 NW-NE 之间，不包括无浪天的各方向年平均波高为 0.48m。波浪基本情况见表 4.2-2 和图 4.2-2。

表 4.2-2　吕四海洋站波浪统计表

波向	频率（％）	平均波高（m）	最大波高（m）	最大波高的周期（s）
N	6	0.6	3.3	5.3
NNE	5	0.6	3.0	4.4
NE	6	0.6	3.8	5.2
ENE	5	0.6	2.5	4.8
E	5	0.6	2.0	3.4
ESE	5	0.4	1.8	3.5
SE	4	0.5	2.5	4.0
SSE	3	0.4	2.1	3.0
S	1	0.4	1.7	2.8
SSW	1	0.3	1.2	2.9
SW	0	0.3	1.7	2.7
WSW	0	0.4	1.2	4.1
W	2	0.5	1.8	4.0
WNW	3	0.6	2.5	3.1
NW	6	0.6	2.7	4.2
NNW	5	0.6	3.5	4.5

注：频率及平均波高由 1969～2001 年资料统计，最大波高及周期由 1968～1988 资料统计。

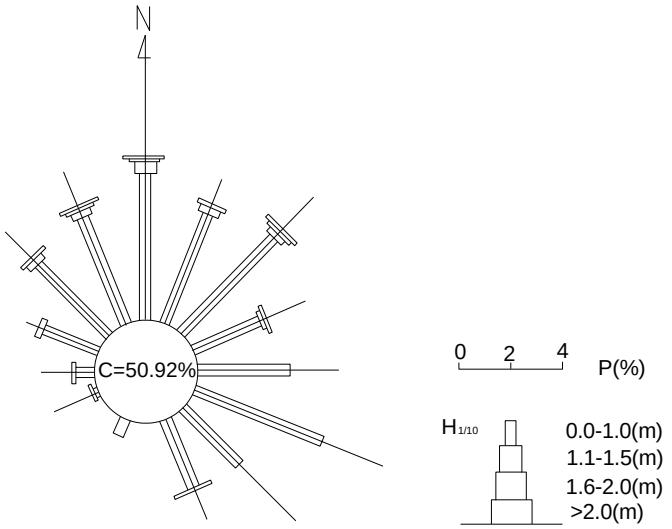


图 4.2-2　吕四海洋站波浪玫瑰图

4.2.2 工程泥沙

从空间分布上，总的来看长江口区域、北面的辐射沙洲附近和南面的杭州湾附近区域，由于沉积物供应量丰富，动力作用强，含沙量都较高。

最高浓度出现在长江口口门拦门沙附近的最大浑浊带，长江河口外的悬沙浓度相对较低，江苏海岸靠近辐射沙洲区域浓度略高，长江口南侧的杭州湾海域的含沙量也较高。长江口北支的浓度要高于南支，南槽、北槽、崇明东滩附近是高悬浮泥沙浓度分布带。口外地区的浓度一般不高于0.2kg/m^3，口内大部分地区的含沙量都在0.3~0.5kg/m^3，最高可达0.7kg/m^3。

长江口口门地区含沙量较高，相对较高的含沙量主要集中在浅滩水域，入海泥沙进入后进一步扩散沉积，含沙量显著减小，在东海近岸流系及风海流的侧向牵动影响下，其外缘向北偏转，泥沙扩散方向指向苏北沿海。

4.2.3 地表水

启东境内地势平坦，沟河纵横，属沿海低平地区。属长江水系，流域闭合，沿江沿海口由闸门控制，可进一步分为：引江内河水系、南部入江（港）及引河水系、中部入海水系、北部入海水系。境域内一、二、三级河水域面积 3.954 万亩，占水域总面积的 11.3%。常年地下水位 1.2～1.6 米。

长江启东境内江堤岸线长 67.5 公里，根据开发利用现状和国民经济发展规划，水功能主要为风景娱乐区。长江启东段水环境功能区划为III类。根据大通水

文站资料统计，长江多年平均流量为 29310m^3/s，年径流总量为 92400 亿 m^3。最大洪峰流量为 92600m^3/s，最小枯水流量为 4620mm^3/s，两者之比达 20：1。

启东市内东西走向河流主要有通吕运河、通启运河、南引河、蒿枝港河、协兴河；南北走向有新三和港河、头兴港河等。各河流分别与长江、黄海相通。

通吕运河（启东市）位于启东市北部，出口与黄海相连，担负着南通东北部地区输水的重要任务，全长约 78.9 公里，其中启东段长 6.8 公里，有地表水取水口一个，水功能区划为饮用、工业、农业生产用水水源。通吕运河水环境功能区划为：通吕运河海门～启东饮用水源、工业用水区为III类；通吕运河启东～吕四工业用水区为Ⅳ类。通启运河（启东市）系南通市南部向东部输水的主要河道之一，全长 93.4 公里，其中启东段长 34.6 公里，有地表水取水口一个，水功能区划主要为饮用、工业、农业用水区。通启运河水环境功能区划为：通启运河海门～启东过渡区为III类；通启运河启东近海农业用水区为Ⅳ类。

区域地表水系图见图 4.2-3。

4.3 气候气象

启东地处东经121°25'40″至121°54'30″，北纬31°41'06″至32°16'19″。南濒长江入海口北支，其中东段以江心为界，西段永隆沙与上海市崇明县接壤，国家高速公路网G40横贯启东，崇启大桥与上海崇明岛相连；东、北濒临黄海，西与海门市毗邻。

本项目海域属于启东管辖，采用吕泗气象站地面资料，对吕泗气象站2022年气象数据分析。

（1）气温

2022年平均气温分别为16.92℃，各月平均气温统计见下表。

表 4.3-1　2022 年平均温度月变化（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度	5.33	4.8	11.29	15.4	19.31	25.38	29.13	29.46	23.43	18.22	15.21	5.28

（2）风速

2022年平均风速为3.65m/s，各月平均风速统计见下表。

表 4.3-2　2022 年平均风速月变化（m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	3.48	3.68	4.09	3.67	3.3	3.53	3.16	3.15	4.38	3.99	3.6	3.79

对吕四气象站 2003-2022 年气象数据资料进行统计分析，吕泗气象站月平均

风速见表 4.3-3，近 20 年资料统计显示吕泗气象站主要风向为 ESE、E 占 19.6%，见表 4.3-4，风玫瑰图见图 4.3-1。

表 4.3-3　吕泗气象站近 20 年（2003-2022）累年逐月气候要素变化

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速 m/s	3.2	3.4	3.6	3.5	3.4	3.2	3.2	3.4	3.4	3.2	3.2	3.3	3.3
平均气温℃	3.9	5.5	9.4	14.4	19.7	23.5	27.8	27.9	24.2	19.1	13.4	6.3	16.3
平均相对湿度%	75.7	77.0	75.4	75.8	77.1	83.4	83.2	82.9	79.7	73.8	76.0	72.9	77.7
降水量 mm	48.1	53.6	61.7	76.2	65.8	173.0	188.1	134.6	140.7	61.2	64.4	36.7	1104.2
日照时数 h	134.9	130.7	177.4	199.4	201.6	154.0	200.6	230.3	181.4	186.5	146.0	156.0	2098.7

表 4.3-4　吕泗气象站近 20 年（2003-2022）风向频率统计表

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
6.6	7.3	7.2	7.3	9.3	10.3	8.3	8.6	4.3	3.3	2.8	2.6	4.6	6.2	4.8	4.9	1.5

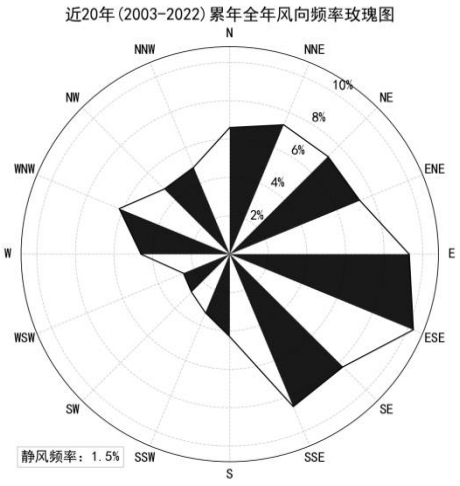


图 4.3-1　吕泗气象站近 20 年（2003-2022）风向频率玫瑰图

4.4 社会经济与电力需求现状

4.4.1 社会经济发展现状

南通地处北纬 31°41'-32°43'、东经 120°12'-121°55'之间，属北亚热带和暖温带季风气候，光照充足，雨水充沛，四季分明，温和宜人。南通“据江海之会、扼南北之喉”，隔江与中国经济最发达的上海及苏南地区相依，被誉为“北

上海”。

南通市是我国首批对外开放的 14 个沿海城市之一，现辖如皋、启东、海安 3 市（县级），如东 1 县，崇川、通州、海门 3 区和南通经济技术开发区。2021 年末全市常住人口 773.3 万人。全市总面积 8001 平方公里，是江苏全省的十二分之一。

南通集“黄金海岸”与“黄金水道”优势于一身，拥有长江岸线 164.63 公里，其中可建万吨级深水泊位的岸线 30 多公里；拥有海岸线 215.85 公里，其中可建 5 万吨级以上深水泊位的岸线 40 多公里。

初步核算，2023 年全年全市生 产总值 11813.3 亿元，比上年增长 5.8%，第一产业增加值 519.6 亿元，增长 2.9%；第二产业增加值 5728.1 亿元，增长 7.1%；第三产业增加值 5565.5 亿元，增长 4.7%。三次产业增加值比例调整为 4.4：48.5：47.1。全市人均地区生产总值 15.3 万元，增长 5.7%。

4.4.2 电力需求现状与发展预测

随着 500 千伏姚湖~艾塘双线投运，江苏 500 千伏电网已经建成“六纵六横”的骨干输电网架，其中长江以北电网形成“六纵三横”的送端网架，长江以南的苏南电网形成“四纵三横”的受端网架。

十三五期间，江苏 500 千伏电网将投运 500 千伏句容～廻峰山～武南线路改造工程、江苏石牌～玉山 500 千伏线路增容改造工程、江苏田湾核电站三期配套 500 千伏送出工程、连云港田湾核电～盐都开断环入徐圩 500 千伏线路工程、江苏梅里至惠泉 500kV 线路加装串联电抗器工程、江苏茅山（武南）~斗山 500kV 线路改造工程等线路通道加强及电源送出工程，并实施多个涉及 500 千伏电网结构调整的变电站新建工程。

2020 年~2022 年，江苏电网将实施±800kV 白鹤滩～江苏特高压直流 500kV 送出工程、江苏苏州东吴～吴江南 500kV 线路工程、江苏凤城～梅里 500kV 线路工程等三个线路通道工程；还将实施盐城射阳、丰海、南通通海 500 千伏海上风电送出工程、盱眙~秋藤 500 千伏线路工程、上河~高邮 500 千伏线路改造工程等线路工程。预计 2023 年江苏 500kV 过江断面输送能力约 17000MW。

随着“十四五”中后期新能源的大规模投运，为满足新能源大发展方式下北电南送需要，电网规划正在研究扬州-镇江直流输电工程（五峰山交改直）、南

通-苏州直流输电工程（苏通 GIL 管廊、海太隧道）以提高北电南送断面能力，预计“十四五”末，扬州-镇江直流投产一期 1200MW，南通-苏州直流投产一期 2500MW，同时增容改造秋藤~秦淮 500kV 线路，过江断面能力（不含 1000kV 交流通道）提升至 21000MW 以上。

目前，南通电网分为南通西北和南通东南两片。南通东南分区包括启东、海门和部分市区，以三官殿变、东洲变、新丰变、华能南通电厂、通州燃机和吕四港电厂为主要电源支撑点；南通西北分区包括如东、海安、如皋以及部分市区，以仲洋变、胜利变、扶海变、通海变和天生港电厂为主要电源支撑点。根据最新电网发展规划，2022 年，南通新建通海 2 台 1000MVA 主变（风电专用升压变）。2023 年，规划建设 500kV 如皋变 1 台 1000MVA 主变，扩建新丰变第三台 1000MVA 主变，扩建三官殿 500kV 变电站第三台 1000MVA 主变。东南片电网 2023 年扩建新丰第三台 1000MVA 主变后，为控制片区内 220kV 短路电流，需将三官殿 220kV 母线分段开关打开，并断开东洲-银河线路，至 2025 该分片结构维持不变。

根据负荷预测结果表明：江苏省国民经济的快速发展有力地拉动江苏省电力需求的增长。预计 2024 年、2025 年江苏省最高用电负荷将分别达 143380MW、150000MW，“十四五”期间年平均增长 4.8%；对应 2025 年南通电网最高负荷将达到 13760MW，“十四五”期间年平均增长 9.3%。

预计到 2025 年，江苏全社会用电量将达到 8200 亿 kWh，“十四五”全社会用电量年均增长为 5.2%。

全省电力平衡表明：至 2025 年江苏电网电力缺口 4540MW，到 2030 年江苏电网缺口 17900MW，存在电源建设空间。本项目建设将有利于满足江苏“十四五”期间的用电需求。

4.5 海域使用现状

4.5.1 海域使用现状

4.5.1.1 项目区域开发利用现状

本项目所在吕四港电厂区域，电厂陆域、一期 4 台 660MW 发电机组正常营运，厂区外侧建设了取水管道、排水管道，燃煤通过外侧建设的 2 个 3.5 万吨级

电厂专用煤码头进港；吕四港电厂厂区内部建设了 175MW 光伏发电项目。吕四港电厂东侧的经济区建设了广汇 LNG 接收站，外侧配套建设了 LNG 码头。

本项目西侧为吕四环抱式港池作业区，通过边滩围垦、疏浚形成。西港池 10 万吨级进港航道、4 个 10 万吨级起步码头（8#-11#）已建成投运，起步泊位北侧的 19#-20#泊位已批未建；西港池底部已批拟建 14#-16#粮油码头。另外，洋吕铁路吕四港支线已开工建设，铁路场站设置在 8#-11#泊位堆场南侧陆域。

东港池南部在建 5 万吨级通用码头（建材码头）项目，北部在建江苏卫华海洋重工基地及配套码头、拟建江苏华兴高端装备制造基地项目及配套码头工程，道路、河道等基础设施正在建设；东港池航道正在按照 5 万吨级进港航道疏浚建设。东港池底部东北角在建排水涵闸。目前，东港池海域内海龙风电、赛尔特（启东）重装基地、海力风电等项目已明确入驻，并正在开展前期工作。

环抱式港池西侧正在开展建设启东内河港，部分已竣工投运；内港作业区西侧为吕四中心渔港。

内河航道依托大洋港河、通吕运河，为三级航道。

4.5.1.2 项目周边其他区域开发利用情况

本项目周边海域的主要用海为：渔业用海、造地工程用海、交通运输用海、工业用海、达标尾水排放用海等。

（1）渔业用海

项目周边海域渔业用海主要有高涂养殖、海水养殖、贝类养护、紫菜养殖等养殖用海，分布于小庙洪水道北侧腰沙沙洲东部及启东蒿枝港南侧海域。

（2）交通运输用海

①码头工程

海门作业区 2 万吨级通用码头工程位于海门东灶港岸外滩涂至蛎岈山前缘-10m 深槽的西端，后方陆域位于一突堤东北角，码头通过引桥与后方陆域衔接；一港池中天码头已经建成。

三夹沙作业区建成了一座 2 万吨级通用码头及道路风电基地码头、长风码头等。

②航道工程

吕四进港航道（小庙洪航道）位于乌龙沙-横沙南侧，2015 年 12 月一期工程

基建疏浚通过交工验收，航道全长 56.6km，航道通航宽度 246m，航道最浅水深-11.3m，可满足 5 万吨级散货船乘潮单向通航，兼顾 10 万吨级散货船减载乘潮单向通航。吕四进港航道二期工程满足 10 万吨级航道散货船乘潮单向通航要求，航道全长 53.4km，航道通航宽度 210m，航道设计底标高-13.1m。二期工程于 2018 年 10 月完工。上延段自吕四港电厂煤炭码头至小庙洪尾部的东灶港作业区为自然水深航道，航道长度 22.96km，设计底标高-7.5m，宽度 220~300m，满足 2 万吨级杂货船双向乘潮通航。

吕四作业区进港航道按照 10 万吨级集装箱船舶乘潮单向通航标准进行建设，航道通航底标高为-12.9m（当地理论最低潮面），已经建成。

（3）达标尾水排放用海

启东市北部区域达标尾水排海工程位于吕四作业区 LNG 码头西侧，小庙洪（南）水道深槽的南端。该项目为启东北部四座污水处理厂尾水收集排海海域排放项目，海域排海管由放流管和扩散管组成，用海期限为 30 年。

（4）生态敏感目标

项目附近的保护区和海洋生态红线包括南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区（现红线范围）、江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园。

图 4.5-1 为南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区为原江苏省海洋与渔业局于 2007 年批复设立的省级水产种质资源保护区（原红线范围）。图 4.5-2 中红线范围为南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区现有范围。



图 4.5-1　南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区（原生态红线范围）

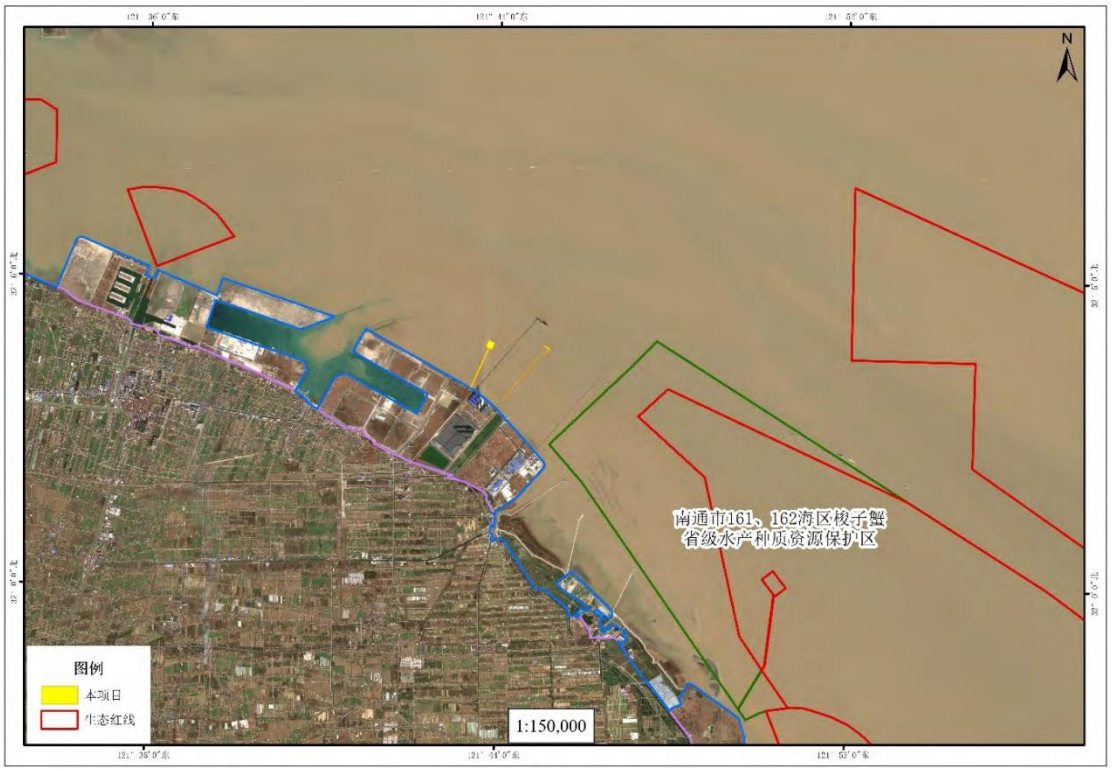


图 4.5-2　南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区

（5）海洋公园

江苏海门蛎岈山国家级海洋公园位于江苏省海门市滨海新区东北部，西至东灶港 2 万吨级通用码头、北至小庙洪水道、南至现海洋管理岸线、东至黄海（海门市和启东市的滩涂——海域分界线），包括海洋和海堤两部分，总面积 1545.9080 公顷。海洋部分：自蛎岈山海洋特别保护区资源恢复区至海堤，约 15km^2 海域；海堤部分：长约 2 公里，海堤南侧 100 米，海堤北侧 200 米滩涂。海洋公园按功能划分为三个区：重点保护区、生态与资源恢复区、适度利用区。

（6）南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区

南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区为原江苏省海洋与渔业局于 2007 年批复设立的省级水产种质资源保护区（原生态红线范围），主要保护梭子蟹，现由南通市农业农村局管理。该保护区主要保护以下海洋生物资源：①蟹类：以三疣梭子蟹为主；②虾类：对虾、毛虾、竹节虾、鹰爪虾、金钩虾；③鱼类：大黄鱼、小黄鱼、黄姑鱼、鮸鱼、石斑鱼、带鱼、鲳鱼、鲆、鲽、鳎、鳓鱼、乌贼、柔鱼、海鳗；④贝类：文蛤、西施舌、牡蛎、蛏、蚶；⑤其他：海龟、洄游中华鲟。

4.5.2 海域使用权属现状

本项目周边海洋开发活动主要为交通运输用海、工业用海、渔业用海、特殊用海等。项目周边用海确权情况见表 4.5-1 和图 4.5-3、4.5-4。

表 4.5-1　项目周边相邻用海确权情况一览表

序号	用海项目名称	海域使用权人	宗海面积公顷	用海类型	是否确权
98	南通港吕四港区进港航道一期上延工程	南通市交通运输局	592.75163	交通运输用海	已确权
99	启东沿海开发集团有限公司养殖用海项目	启东沿海开发集团有限公司	397.00891	渔业用海	已确权
100	启东吕四港口投资有限公司养殖用海项目	启东吕四港口投资有限公司	390.43061	渔业用海	已确权
101	启东沿海水利建设有限公司养殖用海项目	启东沿海水利建设有限公司	193.75391	渔业用海	已确权
102	江苏吕四港开发建设有限公司养殖用海项目	江苏吕四港开发建设有限公司	340.90691	渔业用海	已确权
103	启东市吕四渔业科技研发区	江苏省海洋水产研究所	26.68328	特殊用海	已确权
104	吕四渔港经济区海口枢纽（大洋港）工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	21.93791	渔业用海	已确权
105	吕四渔港经济区海口枢纽（大洋港）工程		18.77329	其他用海	已确权
106	南通泰润粮油加工项目	南通泰润粮油有限公司	32.5576	交通运输用海	已确权
107	启东茂腾物流基地项目	启东茂腾贸易有限公司	36.1555	交通运输用海	已确权
108	启东益海嘉里粮油加工项目	启东益嘉食品有限公司	30.1467	交通运输用海	已确权
109	益海嘉里金龙鱼食品工业园项目	益海嘉里（启东）粮油工业有限公司	42.1259	建设用地	土地证
110	南通内河港启东港区吕四作业区物流转运作业区一期工程	江苏吕四港集团有限公司	34.6116	交通运输用海	已确权
111	南通港启东内河港吕四作业区转运区作业区二期工程	启东沿海开发集团有限公司	41.4355	交通运输用海	已确权
112	南通内河港启东港区吕四作业区海进江系统码头作业项目	江苏吕四港集团有限公司	44.421	交通运输用海	已确权
113	南通卓强粮油物流项目	南通卓强贸易经营有限公司	27.264	交通运输用海	已确权
114	南通内河港启东港区吕四作业区港池及进港航道工程	江苏吕四港集团有限公司	13.2565	交通运输用海	已确权
115	苏沪冷链物流基地项目	启东苏沪现代农业发展有限公司	12.2199	交通运输用海	已确权
116	启东沿海开发有限公司围海养殖项目	启东沿海开发有限公司	46.31821	渔业用海	已确权
117	启东吕通投资有限公司吕通物流建设项目	启东吕通投资有限公司	49.9663	交通运输用海	已确权
118	启东捷运物流有限公司物流建设项目	启东捷运物流有限公司	49.9663	交通运输用海	已确权
119	启东全速物流有限公司物流建设项目	启东全速物流有限公司	49.053	交通运输用海	已确权
120	启东通顺物流有限公司通达物流建设项目	启东通顺物流有限公司	49.92333	交通运输用海	已确权
121	启东和美物流有限公司和美物流建设项目	启东和美物流有限公司	49.2883	交通运输用海	已确权
122	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池进港航道一期工程	启东沿海开发有限公司	65.90413	交通运输用海	已确权
123	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池 10 万吨级进港航道工程	启东沿海开发有限公司	263.38213	交通运输用海	已确权
124	启东辉昇轴承有限公司年产 1800 万套精密轴承项目	启东辉昇轴承有限公司	49.1762	工业用海	已确权

125	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池西港区 4#10 万吨级散货泊位工程	启东沿海开发有限公司	4.72263	交通运输用海	已确权
126	江苏大唐吕四港电厂工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司	521.45926	工业用海	已确权
127	江苏启东 H1#海上风电场	江苏华威风力发电有限公司	235.76072	工业用海	已确权
128	江苏启东 H2#海上风电场	江苏华威风力发电有限公司	258.06382	工业用海	已确权
129	江苏启东 H3#海上风电场	启东市华尔锐风电科技有限公司	457.06812	工业用海	已确权
130	江苏大唐国际吕四港电厂一期送出配套 500KV 输变电工程	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司	0.70152	工业用海	已确权
131	吕四港物流中心道路建设	江苏吕四海洋经济开发区管理委员会	14.896	交通运输用海	已确权
132	启东市新港闸外迁导流堤工程	启东市水务局	2.24061	特殊用海	已确权
133	吕四港环抱式港池西港南路工程	江苏吕四港集团有限公司	3.8420	交通运输用海	已批复
134	启东市北部区域达标尾水排海工程（海底管道段）项目	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	7.5335	海底工程用海	已确权
135	启东市北部区域达标尾水排海工程	江苏省吕四海洋经济开发区开发建设有限公司	2.1646	排污倾倒用海	已确权
136	南通港吕四港区广汇能源 LNG 分销转运站	广汇能源综合物流发展有限责任公司	32.25583	交通运输用海	已确权
137	浅海养殖	启东市宏远水产养殖有限公司	393.411	渔业用海	已确权
138	江海产业园北区岸线整治与生态建设项目配套潜堤工程	启东江海园投资开发有限公司	39.5889	特殊用海	已确权
139	启东市蒿枝渔港公共码头工程	启东国有资产投资控股有限公司	6.63711	渔业用海	已确权
140	滩涂养殖	启东市海复镇庙基村经济合作社	11.981	渔业用海	已确权
141	海上监管平台	海门市东灶港蛎崂山投资开发有限公司	0.27694	旅游娱乐用海	已确权
142	海上风电场大兆瓦配套设备制造基地	江苏海力风电装备制造有限公司	16.43372	工业用海	已确权
143	海上风机制造组件堆场及转运基地项目	江苏海灵重工设备科技南通滨海园区有限公司	8.74056	交通运输用海	已确权
144	江苏道达风电设备科技有限公司通州湾示范区风电基地工程	江苏道达风电设备科技有限公司	19.66472	工业用海	已确权
145	南通通州湾花园景观工程有限公司贝类开放式养殖用海项目（一）	南通通州湾花园景观工程有限公司	23.11961	渔业用海	已确权
146	南通通州湾汽车物流基地	江苏通湾国际物流有限公司	48.78493	交通运输用海	已确权

147	射阳港、东灶港海洋潮位站水文基础设施建设工程	江苏省水文水资源勘测局	0.56488	特殊用海	已确权
148	通州湾三夹沙平台灯桩项目	南通滨海投资发展有限公司	0.37283	交通运输用海	已确权
149	通州湾三夹沙市政道路一期工程	南通通州湾开发建设有限公司	1.21723	交通运输用海	已确权
150	南通港吕四港区通州作业区一期工程	南通通州湾开发建设有限公司	13.13353	交通运输用海	已确权
151	南通港通州湾港区吕四港作业区环抱式港池西港池 8#-11#码头工程	江苏通吕交通运输发展有限公司	17.1265	交通运输用海	已确权
152	南通港吕四作业区西港池 19#-20#泊位码头工程	启东沿海开发集团有限公司	7.0142	交通运输用海	已确权
153	南通港吕四港区吕四作业区西港池物流配套用地项目	启东沿海开发集团有限公司	5.5002	交通运输用海	已确权
154	南通港吕四作业区西港池基础设施建设项目砂石料码头工程	启东林能物流有限公司	1.0461	交通运输用海	已确权
155	南通港吕四港区吕四作业区西港池港口支持系统工程	江苏吕四港集团有限公司	8.0831	交通运输用海	已确权
156	南通港洋口港区至吕四港区铁路联络线工程	南通洋吕铁路开发建设有限公司	3.0416	交通运输用海	已确权
157	南通港吕四港区吕四作业区东港区南港池道路工程	启东沿海开发集团有限公司	25.5132	交通运输用海	已确权
158	南通港吕四港区吕四作业区东港池一期码头（建材码头）工程	启东沿海开发集团有限公司	12.9298	交通运输用海	已确权
159	南通港吕四港区吕四作业区东港区北港池道路工程	启东沿海开发集团有限公司	20.6268	交通运输用海	已确权
160	南通港吕四作业区西港池 10 万吨级进港航道工程	启东沿海开发集团有限公司	95.7538	交通运输用海	已确权
161	南通港吕四港区吕四作业区环抱式港池进港航道二期工程	启东沿海开发集团有限公司	105.6946	交通运输用海	已确权
162	南通港吕四作业区西港池北侧防护工程	启东沿海开发集团有限公司	1.4247	特殊用海	已确权
163	南通港吕四作业区西港池西侧海岸防护工程	启东沿海开发集团有限公司	21.3406	特殊用海	已确权
164	南通港吕四作业区西港池 14#-16#粮油码头泊位工程	启东沿海开发集团有限公司	36.4185	交通运输用海	已确权
165	南通港吕四作业区西港池 12#-13#码头工程	江苏吕四港集团有限公司	42.9464	交通运输用海	已评审
166	江苏华兴高端装备制造基地项目配套码头工程	江苏华兴重工有限公司		交通运输用海	已确权
167	江苏卫华海洋重工码头工程项目	江苏卫华海洋重工有限公司		交通运输用海	已确权
168	通州湾吕四作业区东港池连接水域工程	江苏吕四港集团有限公司		交通运输用海	已确权
169	吕四港环抱式港池西港区港口支持系统工程	江苏吕四港集团有限公司		交通运输用海	已确权
170	启东吕四港环抱式港池东港区东一支河涵闸工程项目	启东沿海水利建设有限公司	0.4317	海洋防护工程用海	已确权
171	南通港吕四港区吕四作业区东港区河道工程	江苏吕四港集团有限公司	22.1781	其他用海	已确权
172	启东海慧轴承有限公司年产 198 万套特大和大中型精密轴承	启东海慧 137 轴承有限公司	46.989	建设用地	土地证

173	启东赛贝尔制冷设备有限公司年产 4500 万件冰箱、冷柜两用器产品 及 400 万台空调用热交换器产品建设	启东赛贝尔制冷设备有限公司	49.744	建设用地	土地证
174	启东恒劲输送机有限公司年产 1000 套重型连续输送线	启东恒劲输送机有限公司	49.5	建设用地	土地证
175	启东麦博大功率海上风电叶片生产项目	启东麦博风电设备制造有限公司	22.7077	建设用地	土地证
176	启东沿海开发有限公司望宇环保设备建设项目	启东望宇环保设备有限公司	49.455	建设用地	土地证
177	启东吕通电缆制造项目	启东吕通电缆有限公司	25.9435	建设用地	土地证
178	启东新越建筑新材料生产项目	启东新越建筑科技有限公司	26.8705	建设用地	土地证
179	启东吕四港环抱式港池东港区东一支河涵闸工程项目（临时围堰）	启东沿海水利建设有限公司	2.0108	海岸防护工程用海	已确权
180	启东蓝湾新城投资开发有限公司开放式养殖用海项目	启东蓝湾新城投资开发有限公司	392.6235	渔业用海	已确权
181	启东市临海园林工程有限公司开放式养殖项目	启东市临海园林工程有限公司	140.6244	渔业用海	已确权
182	南通港吕四作业区东港池北侧绿化及配套工程	江苏吕四港集团有限公司	31.3457	其他用海	未确权
183	南通浩旭超高强度热成形及冷冲压汽车零部件制造项目	南通浩旭装备制造有限公司	10.4037	工业用海	未确权

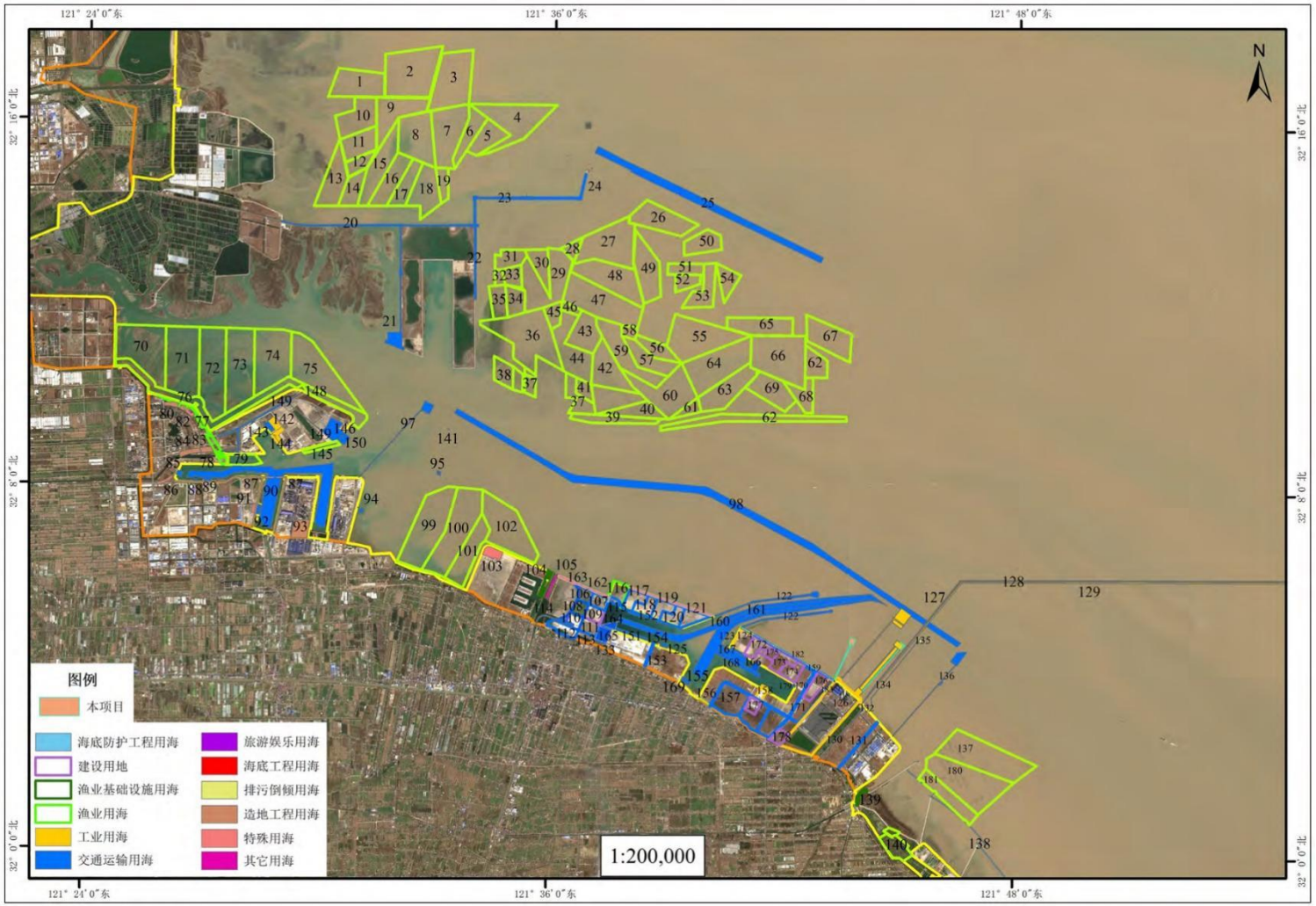


图 4.5-3　项目周边海域用海权属现状图



图 4.5-4　项目周边局部海域用海权属现状图

4.6 环境质量状况

4.6.1 环境空气质量现状

4.6.1.1 区域环境空气质量达标情况

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近3年中数据相对完整的1个日历年作为评价基准年;项目所在区域达标判定，优先采用国家或地方生态环境主管部门公开发布的评价基准年环境质量公告或环境质量报告中的数据或结论。本次评价选取2022年为评价基准年。

根据《2022年度江苏省生态环境状况公报》：“按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准进行年度评价，连云港、淮安市环境空气质量达标，其他 11 个设区市未达标，超标污染物主要为 O_3、$PM_{2.5}$、PM_{10}；其中，徐州市 $PM_{2.5}$、PM_{10} 和 O_3 等 3 项指标浓度超标，宿迁市 $PM_{2.5}$ 和 O_3 等 2 项指标浓度超标，其余 9 市均为 O_3 浓度超标”。

南通市、启东市区域环境空气质量达标情况见下表。

表 4.6-1　达标区判定一览表

污染物		年评价指标	现状浓度（μg/m³）		标准值（μg/m³）	占标率（%）		达标情况
			南通市	启东市		南通市	启东市	
2022 年	SO_2	年平均质量浓度	7	8	60	11.67	13.33	达标
	NO_2	年平均质量浓度	23	15	40	57.50	37.50	达标
	PM_{10}	年平均质量浓度	42	40	70	60.00	57.14	达标
	$PM_{2.5}$	年平均质量浓度	26	23	35	74.29	65.71	达标
	CO（mg/m^3）	24 小时平均第 95 百分位数	0.8	0.9	4	20.00	22.50	达标
	O_3	日最大 8 小时平均第 90 百分位数	179	173	160	111.88	108.13	不达标

由上表可知，项目所在区为不达标区，不达标因子为臭氧。

4.6.1.2 基本污染物环境质量现状

本项目评价范围内无环境空气质量监测数据或公开发布的环境空气质量现状监测数据，本次评价选取与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的省控站——南通启东南苑小学监测站（2022 年度），站点编号为 945，经纬度坐标为：北纬 31.80249、东经 121.64891，距离本项目约 26.8km。区域空气质量现状评价结果见下表。

表 4.6-2　区域环境空气质量状况统计

点位名称	监测点坐标/°		污染物	年评价指标	评价标准（μg/m³）	现状浓度（μg/m³）	最大浓度占标率（%）	超标率（%）	达标情况
	北纬	东经							
南通启东南苑小学监测站	31.80249	121.64891	SO_2	日均浓度第 98 百分位数	150	12	13.3	-	达标
				年平均质量浓度	60	8	8.0	-	达标
			NO_2	日均浓度第 98 百分位数	80	37	35.0	-	达标
				年平均质量浓度	40	14	46.2	-	达标
			PM_{10}	日均浓度第 95 百分位数	150	84	55.7	-	达标
				年平均质量浓度	70	39	56.0	-	达标
			$PM_{2.5}$	日均浓度第 95 百分位数	75	57	68.6		达标
				年平均质量浓度	35	24	76.0		达标
			CO	日均浓度第 95 百分位数	4000	0.9	22.5	-	达标
			O_3	日最大 8 小时滑动均值的第 90 百分位数	160	171	106.9	6.9	不达标

由上表可知，除臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数不达标外，其余污染因子细颗粒物（$PM_{2.5}$）可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）年均浓度和一氧化碳（CO）日平均第 95 百分位数均达标，项目所在区域为不达标区。

4.6.1.3 其他污染物环境质量现状评价

本次评价委托江苏宣溢环境科技有限公司对评价区环境空气中的氮氧化物、总悬浮颗粒物（TSP）、氨（NH_3）和汞及其化合物（Hg）的浓度进行现状补充监测。

（1）监测布点和因子

本次环境空气质量现状补充监测在项目所在地（G1）、企业现有灰场（G2）、企业下风向秦潭村六组（G3）和企业现有码头（G4）共布置 4 个点位，监测时

段和监测因子见下表，监测点位示意图见图 4.6-1。

表 4.6-3　环境空气补充监测点位布置情况

编号	点位名称	距建设地点位置		监测因子	备注
		方位	距离（km）		
G1	项目所在地	/	/	NO_X、汞、氨、TSP	同时记录风向、风速、温度、气压等气象参数
G2	企业现有灰场	SW	1.68	TSP	
G3	企业下风向（秦潭村六组）	NW	0.61	NO_X、汞、氨、TSP	
G4	企业现有码头	W	0.86	TSP	

（2）监测时间及频次

监测时间：2023 年 3 月 1 日至 2023 年 3 月 7 日，共 7 天；2023 年 5 月 29 日至 2023 年 6 月 4 日。

监测频次：氮氧化物、汞、氨和 TSP 监测 1 小时值，平均连续监测 7 天，每天采样 4 次，每次采样时间不低于 45min，采样时间分别为 02:00、08:00、14:00、20:00 时。TSP 监测日均值，每天至少有 24h 的采样时间。

（3）监测结果

环境空气现状补充监测统计结果见表 4.6-4，厂址同步气象资料见表 4.6-5。

表 4.6-4　环境空气补充监测结果

监测点位	污染物	取值类型	评价标准（μg/m³）	浓度范围（μg/m³）	最大浓度占标率（%）	超标率（%）	达标情况
项目所在地（G1）	NO_X	小时均值	250	12-24	9.6	0	达标
	Hg	小时均值	0.3	ND	/	0	达标
	NH_3	小时均值	200	ND-20	10	0	达标
	TSP	小时均值	900	178-285	31.7	0	达标
		日均值	300	57-93	31	0	达标
企业现有灰场（G2）	TSP	小时均值	900	192-290	32.2	0	达标
		日均值	300	83-115	38.3	0	达标
企业下风向秦潭村六组（G3）	NO_X	小时均值	250	14-22	88	0	达标
	Hg	小时均值	0.3	ND	/	0	达标
	NH_3	小时均值	200	20-40	20	0	达标
	TSP	小时均值	900	172-283	31.4	0	达标
		日均值	300	105-160	53.3	0	达标
企业现有码头（G4）	TSP	小时均值	900	172-282	31.3	0	达标
		日均值	300	40-101	33.7	0	达标

注：（1）NH_3 的 1h 平均浓度评价标准参考 HJ2.2-2018 附录 D，即 200μg/m³；（2）“ND”表示未检出，氨的检出限为 0.01mg/m³，汞的检出限为 0.003μg/m³。

表 4.6-5　厂址同步气象参数

监测日期	监测时间	风向	风速（m/s）	气温（℃）	气压（kPa）
2023.03.01	02:00	N	2.5	4.2	102.9
	08:00	N	2.1	10.5	102.5
	14:00	N	2.4	14.3	102.5
	20:00	N	2.7	7.2	102.8
2023.03.02	02:00	NE	2.3	4.1	103.6
	08:00	NE	2.1	5.7	103.4

	14:00	NE	2.7	11.3	103.2
	20:00	NE	2.3	5.6	103.5
2023.03.03	02:00	SE	2.3	2.9	103.3
	08:00	SE	2.0	4.6	103.1
	14:00	SE	2.4	12.2	102.8
	20:00	SE	2.6	8.4	102.8
2023.03.04	02:00	SE	2.3	4.8	103.1
	08:00	SE	2.8	9.3	102.8
	14:00	SE	2.7	15.1	102.6
	20:00	SE	2.4	8.2	102.7
2023.03.05	02:00	SE	2.6	6.3	102.8
	08:00	SE	2.4	9.8	102.7
	14:00	SE	2.7	15.4	102.5
	20:00	SE	2.6	9.1	102.4
2023.03.06	02:00	S	2.7	8.6	102.4
	08:00	S	2.4	11.2	102.2
	14:00	S	2.8	21.1	102.1
	20:00	S	2.6	14.4	102.2
2023.03.07	02:00	SE	2.4	8.2	102.3
	08:00	SE	2.8	11.4	102.1
	14:00	SE	2.6	22.6	101.9
	20:00	SE	2.3	11.8	102.0
2023.05.29	00:00-24:00	NE	2.7	28.6	101.0
2023.05.30	00:00-24:00	N	3.2	23.9	100.9
2023.05.31	00:00-24:00	NE	3.1	22.3	100.7
2023.06.01	00:00-24:00	NE	2.8	26.2	100.5
2023.06.02	00:00-24:00	N	3.2	27.1	100.5
2023.06.03	00:00-24:00	NE	3.0	22.4	101.3
2023.06.04	00:00-24:00	NE	3.4	21.6	101.3

（4）结果分析

现状监测期间，项目所在地（G1）、企业现有灰场（G2）、企业下风向秦潭村六组（G3）和企业现有码头（G4）TSP 的 24 小时平均浓度范围分别为 57-93μg/m^3、83-115μg/m^3、105-160μg/m^3 和 40-101μg/m^3，最大浓度占标率分别为 31%、38.3%、53.3%和 33.7%，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值要求。项目所在地（G1）和企业下风向秦潭村六组（G3）Hg 的 1 小时平均浓度均未检出，NH_3 的 1 小时平均浓度范围分别为 ND~20μg/m^3 和 20~40μg/m^3，最大浓度占标率分别为 10%和 20%，均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐标准浓度限值要求。

4.6.2 地表水环境质量现状

根据《2022 年南通市生态环境状况公报》，南通市共有 16 个国家考核断面，均达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。55 个省考以上断面中，碾砣港闸、聚南大桥、营船港闸、通吕二号桥、东湖桥等 18 个断面

水质符合Ⅱ类标准，孙窑大桥、嫩江路桥、新江海河桥、团结新大桥等 37 个断面水质符合Ⅲ类标准，优Ⅲ类比例 100%，高于省定 94.5%的考核标准；无Ⅴ类和劣Ⅴ类断面。

（1）饮用水源

全市均以长江水作为饮用水源，市区狼山水厂、洪港水厂、海门水厂、如皋鹏鹞水厂水源地符合地表水Ⅲ类及以上标准，水质优良。全市共计年取水量 8.15 亿吨，饮用水源地水质达标率均为 100%。

（2）长江（南通段）水质

长江（南通段）水质为Ⅱ类，水质优良。其中，姚港、小李港、团结闸断面水质保持Ⅱ类。

（3）内河水质

南通市境内主要内河中，焦港河、通吕运河、如海运河、九圩港河、通启运河、通扬运河、新通扬运河、栟茶运河、北凌河、如泰运河水质基本达到Ⅲ类标准。

（4）城区主要河流

市区濠河水质总体达到地表水Ⅲ类标准，水质良好；各县（市、区）城区水质在地表水Ⅲ～Ⅳ类之间波动。

（5）地下水水质

2022 年，南通市国、省控 19 个地下水区域监测点位水质满足Ⅳ类及以上标准的 14 个，占比 73.7%，水质为Ⅴ类的 5 个，占比 26.3%，地下水水质总体保持稳定。

（6）入海河口水质

2022 年，全市 9 条主要入海河流断面水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，与 2021 年相比，水质达到或好于Ⅲ类标准的比例上升 22%。

（7）近岸海域水质

2022 年，全市近岸海域达到或优于《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准的面积比例为 87.2%，三类面积比例为 5.6%，四类面积比例为 3.2%，劣四类面积比例为 4.0%。与 2021 年同比，优良（一、二类）面积比例下降 0.5 个百

分点，劣四类面积比例上升 0.4 个百分点，基本保持稳定，主要超标指标为无机氮。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中“附录 C.3 入海河口、近岸海域监测点位设置与采样频次”，二级评价可布设 3～5 个水质取样断面。原则上一个水期在一个潮周期内采集水样，明确所采样品所处潮时，必要时对潮周日内的高潮和低潮采样。当上、下层水质变幅较大时，应分层取样。对于近岸海域，一个水期宜在半个太阴月内的大潮期或小潮期分别采样，明确所采样品所处潮时；对所有选取的水质监测因子，在同一潮次取样。

本项目海洋水质现状调查取样断面为 5 个，海水水质监测因子除石油类只取表层水样外，其余项目的采集均按以下要求进行：当水深小于 10 米时，采集表层（0.1m-1.0m）；当水深大于 10 米小于 25 米时，采集二层样（表层和底层，底层一般离底 2m）；当水深大于 25 米小于 50 米时，采三层样（表层、10m 层和底层）。

因此，受纳水体为近岸海域，地表水监测要求满足二级评价要求。

4.6.3 地下水环境质量现状

本次评价委托江苏宣溢环境科技有限公司于 2023 年 3 月 7 日对区内地下水水质进行采样监测工作，并对水样进行分析检测。

（1）监测点位布设、监测因子

依据调查区水文地质条件、拟建项目场地位置、周边水井分布情况和《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）有关地下水环境现状监测的要求，本次工作在建设项目场地内及周边共取地下水水样 6 组，各监测点位置见图 4.6-2，基本情况见下表。

表 4.6-6 地下水环境现状监测点位情况表

测点编号	测点名称	监测因子
GW1	拟建项目所在地	K^+、Na^+、Ca^+、Mg^{2+}、CO_3^{2-}、HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、铜、锌、镍、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、菌落总数、石油类、地下水水位、井口高程、水位埋深、水温
GW2	厂内北侧，现有煤场附近	
GW3	厂区内现有灰场	
GW4	厂区内水库西侧	地下水水位、井口高程、水位埋深、水温
GW5	厂区内东侧	
GW6	厂区内东角	

（2）监测时间与频次

监测时间：2023 年 3 月 7 日。

监测频率：监测一天，采样一次。

（3）监测分析方法

地下水环境质量现状监测按照《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》（第四版）的要求进行。

各点位地下水水质监测结果见下表。

表 4.6-7　各点位地下水水质、水位监测结果

监测项目	单位	检出限	GW1		GW2		GW3	
pH 值	无量纲	/	7.7	Ⅰ类	7.6	Ⅰ类	7.4	Ⅰ类
氨氮	mg/L	0.025	0.659	Ⅳ类	3.40	Ⅴ类	3.98	Ⅴ类
硝酸盐氮	mg/L	0.005	1.17	Ⅰ类	2.78	Ⅱ类	3.31	Ⅱ类
亚硝酸盐氮	mg/L	0.003	0.278	Ⅲ类	0.375	Ⅲ类	0.414	Ⅲ类
挥发酚	mg/L	0.0003	ND	Ⅰ类	ND	Ⅰ类	ND	Ⅰ类
氰化物	mg/L	0.0005	ND	Ⅰ类	ND	Ⅰ类	ND	Ⅰ类
砷	mg/L	3×10^{-4}	0.0216	Ⅳ类	0.0039	Ⅲ类	0.0013	Ⅲ类
汞	mg/L	4×10^{-5}	0.0001	Ⅰ类	0.00017	Ⅲ类	0.00154	Ⅳ类
铬（六价）	mg/L	0.004	ND	Ⅰ类	ND	Ⅰ类	ND	Ⅰ类
总硬度	mg/L	0.02	2.54	Ⅰ类	0.69	Ⅰ类	0.54	Ⅰ类
石油类	mg/L	0.01	0.27	Ⅳ类	0.36	Ⅳ类	0.36	Ⅳ类
铅	mg/L	0.0001	0.0124	Ⅳ类	0.012	Ⅳ类	0.0031	Ⅱ类
氟化物	mg/L	0.05	0.39	Ⅰ类	3.36	Ⅴ类	3.28	Ⅴ类
镉	mg/L	0.0001	ND	Ⅰ类	ND	Ⅰ类	ND	Ⅰ类
铁	mg/L	0.01	0.09	Ⅰ类	0.01	Ⅰ类	ND	Ⅰ类
锰	mg/L	0.01	0.03	Ⅰ类	ND	Ⅰ类	ND	Ⅰ类
镍	mg/L	0.007	ND	/	ND	/	ND	/
溶解性总固体	mg/L	/	654	Ⅲ类	1.36×10^{4}	Ⅴ类	1.75×10^{4}	Ⅴ类
高锰酸盐指数	mg/L	0.2	1.7	Ⅱ类	17.7	Ⅴ类	19.8	Ⅴ类
总大肠菌群	MPN/100mL	/	46	Ⅳ类	43	Ⅳ类	34	Ⅳ类
菌落总数	CFU/mL	/	670	Ⅳ类	660	Ⅳ类	610	Ⅳ类
钾	mg/L	0.07	47.4	/	120	/	566	/
钠	mg/L	0.03	242	/	4320	/	4160	/
钙	mg/L	0.02	57.3	/	25.4	/	18.7	/
镁	mg/L	0.02	51.8	/	3.45	/	2.50	/
碳酸根	mg/L	/	0.00	/	83.8	/	51.6	/
碳酸氢根	mg/L	/	294	/	0.00	/	0.00	/
氯化物	mg/L	2.5	32	Ⅰ类	1.01×10^{4}	Ⅴ类	1.17×10^{4}	Ⅴ类
硫酸盐	mg/L	2	29	Ⅰ类	163	Ⅲ类	202	Ⅲ类

水温	℃	/	6.8	/	6.4	/	6.9	/
地下水水位	m	/	2.11	/	1.81	/	1.60	/
井口高程	m	/	1.4	/	1.3	/	1.1	/
水位埋深	m	/	6.0	/	6.0	/	6.0	/

注：ND 表示未检出。

表 4.6-8　各点位地下水水位监测结果

监测项目	单位	GW4	GW5	GW6
水温	℃	6.2	6.4	6.6
地下水水位	m	0.71	1.21	1.16
井口高程	m	1.6	1.3	1.2
水位埋深	m	6.0	6.0	6.0

由表 4.6-7 可得，地下水所有监测点位中除部分点位氨氮、氟化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数和氯化物达《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅴ类外，其余监测因子均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅳ类及以上标准。

表 4.6-9　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（meq/L）	毫克当量百分数（%）
K^+	244.47	6.268	80.05
Na^+	2907.33	126.406	1614.17
Ca^{2+}	33.80	1.690	21.58
Mg^{2+}	19.25	1.604	20.48
CO_3^{2-}	45.13	/	/
HCO_3^-	98.00	1.607	27.25
Cl^-	7277.33	204.995	3477.44
SO_4^{2-}	131.33	2.736	46.41

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 4.6-9。从计算结果可以看出阳离子毫克当量百分数大于25%的为 K^+、Na^+（K^+合并于 Na^+），阴离子毫克当量百分数大于 25%的为 HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}，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 HCO_3-Cl-SO_4·Ca 型。

4.6.4 声环境质量现状

（1）监测点位

结合项目所在地周围环境特征，本次评价在厂界四周设 12 个噪声现状监测点，在厂界南侧声环境敏感目标处设 3 个噪声现状监测点。厂区监测点位布置见图 4.6-3。

（2）监测时间、频次和方法

江苏宣溢环境科技有限公司于 2023 年 3 月 2 日-3 日开展了噪声监测，连续监测 2 天，每天在昼间（06:00~22:00）和夜间（22:00~06:00）两个时段进行等效声级监测。

（3）监测结果

噪声监测结果见下表。

表 4.6-10　噪声现状监测结果（单位：dB（A））

监测点位		2023 年 3 月 2 日		2023 年 3 月 3 日		标准限值	
编号	位置	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
Z1	厂界北侧	57.8	47.7	57.7	47.7	65	55
Z2	厂界北侧	59.2	48.4	58.3	48.5	65	55
Z3	厂界东侧	58.4	47.7	58.3	48.9	65	55
Z4	厂界东侧	57.8	49.4	58.8	48.3	65	55
Z5	厂界东侧	56.9	49.6	56.7	50.9	65	55
Z6	厂界东侧	57.8	49.3	57.1	49.7	65	55
Z7	厂界南侧	58.3	49.5	54.9	48.7	70	55
Z8	厂界南侧	57.3	49.0	57.9	49.7	70	55
Z9	厂界西侧	58.1	49.7	57.0	49.7	65	55

Z10	厂界西侧	56.3	49.2	56.6	48.0	65	55
Z11	厂界西侧	59.2	50.3	56.3	46.2	65	55
Z12	厂界西侧	59.3	48.6	57.7	50.0	65	55
Z13	秦潭港小学	55.1	46.6	54.4	45.7	60	50
Z14	秦潭村四组	57.1	48.3	56.2	46.9	60	50
Z15	秦潭村三组	56.2	48.7	55.4	46.9	60	50

从上表可见，本项目厂界西、北、东侧和厂界南侧声环境质量分别满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类、4 类标准要求，厂界南侧 3 处声环境敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

4.6.5 土壤环境质量现状

（1）监测布点布设

厂区内布设 3 个柱状样（T1、T2、T3）、1 个表层样（T4），占地范围外布设 2 个表层样（T5、T6）。柱状样在 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3.0m、3.0m 以下分别采样；表层样在 0-0.2m 采样。监测点位分布见图 4.6-4，具体详见下表。

表 4.6-11　土壤环境现状监测点位

编号	监测点位置	监测项目	布点类型
T1	拟建项目厂界内,厂区现有灰渣场	基本因子+特征因子+土壤理化特性	柱状样
T2	拟建项目厂界内，厂区现有 1#烟囱附近空地	基本因子+特征因子+土壤理化特性	
T3	拟建项目厂界内,厂区现有煤场空地	基本因子+特征因子+土壤理化特性	
T4	拟建项目厂界内，厂区现有 1#烟囱南侧空地	基本因子+特征因子+土壤理化特性	表层样
T5	拟建项目厂界外,厂界东角外空地	基本因子+特征因子+土壤理化特性	
T6	拟建项目厂界外，厂界西角外，G328 南侧居民区空地	基本因子+特征因子+土壤理化特性	

（2）监测因子

基本项目（45 项）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、䓛、二苯并[a，h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

特征因子（2 项）：pH、石油烃。

土壤理化特性（7 项）：土壤颜色、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电

位、饱和导水率、土壤容重、总孔隙度。

（3）监测时间和频次

监测时间为 2023 年 3 月 6 日，监测一次。

土壤监测结果见下表。

表 4.6-12　土壤环境监测结果及现状评价一览表

监测点位	单位	T1（工业用地）				T2（工业用地）				T3（工业用地）				T4（工业用地）	T5（绿地）	T6（工业用地）	筛选值	达标情况
		0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	3m 以下	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	3m 以下	0-0.5m	0.5-1.5m	1.5-3.0m	3m 以下	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	第二类用地	
砷	mg/kg	2.14	1.67	1.36	2.42	1.80	1.58	2.30	3.46	1.68	1.97	1.93	2.80	1.52	3.94	1.90	60	达标
镉	mg/kg	0.04	0.06	0.09	0.09	0.09	0.06	0.09	0.07	0.07	0.05	0.06	0.09	0.05	0.21	0.02	65	达标
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
铜	mg/kg	8	5	7	6	5	4	5	4	5	17	18	16	16	12	17	18000	达标
铅	mg/kg	3.6	4.2	2.6	2.7	2.7	2.4	2.6	2.5	3.3	2.6	3.0	3.1	2.2	5.2.	1.3	800	达标
汞	mg/kg	0.115	0.076	0.068	0.130	0.052	0.057	0.059	0.091	0.052	0.321	0.096	0.105	0.073	0.097	0.050	8	达标
镍	mg/kg	36	26	40	42	36	27	32	38	32	28	32	36	13	28	22	900	达标
pH	无量纲	7.78	7.97	7.89	7.82	8.05	7.67	7.70	7.75	7.78	7.84	7.89	7.97	8.15	8.27	8.46	/	/
石油烃（C_{10}-C_{40}）	mg/kg	25	23	21	18	25	21	20	16	27	19	20	14	20	31	15	4500	达标
四氯化碳	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
氯仿	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	达标
氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	达标
1,1-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	达标
1,2-二氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
1,1-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	达标
顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	达标
反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	达标
二氯甲烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	达标
1,2-二氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	达标
四氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	达标
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	达标
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
三氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	达标
氯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	达标
苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	达标
氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	达标
1,2-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	达标
1,4-二氯苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	达标
乙苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	达标
苯乙烯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	达标
甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	达标
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	达标
邻二甲苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	达标
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	达标
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	达标
2-氯苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	达标

苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	达标
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	达标
二苯并[a，h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	达标
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	达标
萘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	达标
样品性状	/	稍湿、黄褐色、粉砂土	湿、灰褐色、粉砂土	湿、灰褐色、粉砂土	湿、灰褐色、粉砂土	稍湿、黄褐色、粉砂土	湿、灰褐色、粉砂土	湿、灰褐色、粉砂土	湿、灰褐色、粉砂土	稍湿、黄褐色、粉砂土	湿、灰褐色、粉砂土	湿、灰褐色、粉砂土	湿、灰褐色、粉砂土	稍湿、黄褐色、粉砂土	稍湿、黄褐色、粉砂土	稍湿、黄褐色、粉砂土	/	/
土壤容重	g/cm^3	2.91	2.95	2.85	2.89	2.86	3.07	3.33	3.02	3.09	3.02	3.24	3.28	2.92	2.88	2.92	/	/
总孔隙度	%	66.9	74.7	78.3	73.6	85.8	71.9	70.0	72.6	89.6	72.3	74.6	69.7	61.5	84.2	85.0	/	/
阳离子交换量	$cmol^+/kg$	4.0	9.0	7.8	5.0	3.7	6.3	5.7	7.1	8.8	4.5	9.9	4.6	5.8	13.2	4.0	/	/
饱和导水率	mm/min	1.89	1.75	1.89	1.82	1.38	1.42	1.45	1.40	1.23	1.33	1.35	1.37	2.13	1.55	1.37	/	/
氧化还原电位	mV	179	174	176	177	181	179	176	174	176	177	179	173	178	183	174	/	/

注：未检出用“ND”表示，六价铬的检出限分别为 0.5mg/kg。其余监测因子的检出限（mg/kg）如下：四氯化碳为 1.3×10^{-3}、氯仿为 1.1×10^{-3}、氯甲烷为 1.0×10^{-3}、1,1-二氯乙烷为 1.2×10^{-3}、1,2-二氯乙烷为 1.3×10^{-3}、1,1-二氯乙烯为 1.0×10^{-3}、顺-1,2-二氯乙烯为 1.3×10^{-3}、反-1,2-二氯乙烯为 1.4×10^{-3}、二氯甲烷为 1.5×10^{-3}、1,2-二氯丙烷为 1.1×10^{-3}、1,1,1,2-四氯乙烷为 1.2×10^{-3}、1,1,2,2-四氯乙烷为 1.2×10^{-3}、四氯乙烯为 1.4×10^{-3}、1,1,1-三氯乙烷为 1.3×10^{-3}、1,1,2-三氯乙烷为 1.2×10^{-3}、三氯乙烯为 1.2×10^{-3}、1,2,3-三氯丙烷为 1.2×10^{-3}、氯乙烯为 1.0×10^{-3}、苯为 1.9×10^{-3}、氯苯为 1.2×10^{-3}、1,2-二氯苯为 1.5×10^{-3}、1,4-二氯苯为 1.5×10^{-3}、苯乙烯为 1.1×10^{-3}、甲苯为 1.3×10^{-3}、间,对-二甲苯为 1.2×10^{-3}、邻-二甲苯为 1.2×10^{-3}、乙苯为 1.2×10^{-3}、硝基苯为 0.09、苯胺为 0.1、2-氯酚为 0.06、苯并（a）蒽为 0.1、苯并（a）芘为 0.1、苯并（b）荧蒽为 0.2、苯并（k）荧蒽为 0.1、䓛为 0.1、二苯并（a,h）蒽为 0.1、茚并（1,2,3-cd）芘为 0.1、萘为 0.09。

由监测结果可知，项目所在地土壤质量总体较好，各项污染物含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值。

4.7 海洋环境现状调查与评价

4.7.1 水文动力环境现状调查与评价

4.7.1.1 2021 年 8 月水文调查

（1）调查概况

本次 2021 年水温泥沙调查数据引用《江苏南通市海洋生态保护修复项目环境影响报告书》，项目地距离本项目约 2.8 公里，测量时间为 2021 年 8 月 23 日 6 时~24 日 8 时（农历七月十六~十七）；同步连续观测 27 小时；同步测定含沙量。

具体点位见表 4.7-1 和图 4.7-1。

表 4.7-1 水文调查站表

站位	东经	北纬	监测内容
HZGD-S1	3561036	362365	海流、含沙量
HZGD-S2	3557920	374757	海流、含沙量
HZGD-S3	3570613	370188	海流、含沙量
HZGD-S4	3565355	381169	海流、含沙量
HZGD-S5	3560288	388144	海流、含沙量
HZGD-S6	3564044	357015	海流、含沙量

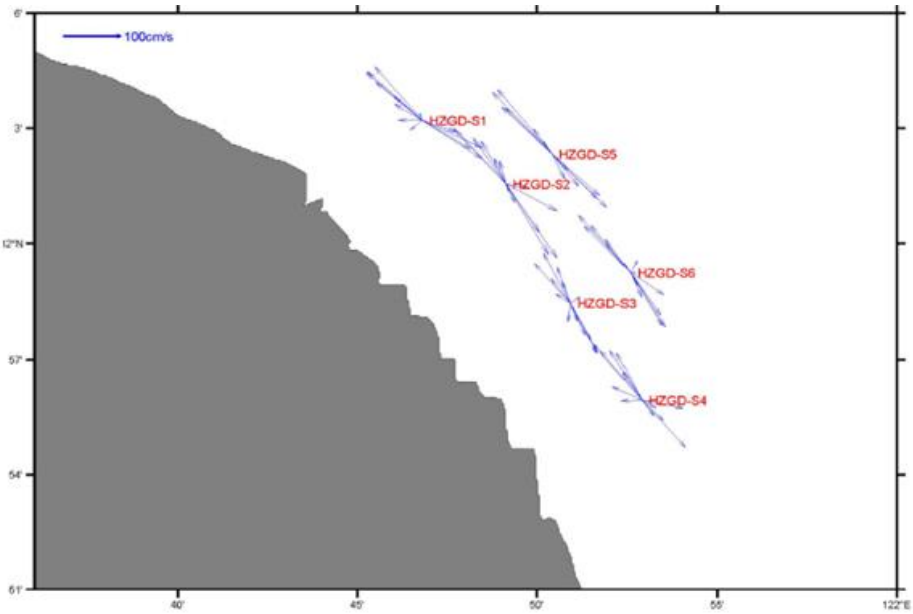


图 4.7-1 水文测验布置图

（2）实测流场特征

1）实测最大流速、流向

各站各层次大潮实测最大涨落潮流速流向统计列表。

表 4.7-2　实测涨落潮最大流速流向　　单位：（V=m/s、D=°）

站位	层次	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂向	
	潮时	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D
HZGD-S1	落潮	1.36	117	1.4	122	1.43	118	1.25	117	1.09	126	0.91	114	1.22	118
	涨潮	1.59	323	1.53	322	1.55	316	1.47	315	1.15	310	0.9	314	1.38	317
HZGD-S2	落潮	1.57	146	1.65	146	1.7	148	1.65	149	1.35	144	1.09	150	1.52	148
	涨潮	1.63	325	1.65	320	1.63	322	1.48	318	1.44	320	1.18	319	1.52	320
HZGD-S3	落潮	0.95	151	1.02	151	1.17	148	1.08	141	0.92	158	0.7	150	0.98	145
	涨潮	0.89	330	1.02	330	1.13	333	1.21	334	1.1	335	1	337	1.07	333
HZGD-S4	落潮	1.15	143	1.26	144	1.15	138	1.06	141	0.9	137	0.79	138	1.07	140
	涨潮	1.35	319	1.38	334	1.28	322	1.17	321	1.08	319	0.96	328	1.20	322
HZGD-S5	落潮	1.49	125	1.5	130	1.47	142	1.37	140	1.14	119	0.87	114	1.30	124
	涨潮	1.60	317	1.61	323	1.59	310	1.44	315	1.34	311	1.3	312	1.46	314
HZGD-S6	落潮	1.60	162	1.45	161	1.34	166	1.21	162	1.08	165	0.87	167	1.26	163
	涨潮	1.45	323	1.5	323	1.36	321	1.17	318	1.17	321	0.93	319	1.28	321

从平面分布看，工程区域各站位实测最大流速介于 0.70~1.70m/s，最大值出现在 HZGD-S2 站位，最小值出现在 HZGD-S3 站位。受岸边界和地形的影响，工程水域实测最大流速的流向（以下称强流向），涨潮流强流向总体为 WN 向，落潮强流向总体为 ES 向。

HZGD-S1 测站落潮最大流速为 1.43m/s，出现在 0.4H 层，落潮垂线最大流速为 1.22m/s，流向为 118°；涨潮最大流速为 1.59m/s，出现在表层，涨潮垂线最大流速为 1.38m/s，流向为 317°。

HZGD-S2 测站落潮最大流速为 1.70m/s，出现在 0.4H 层，落潮垂线最大流速为 1.52m/s，流向为 148°；涨潮最大流速为 1.65m/s，出现在 0.2H 层，涨潮垂线最大流速为 1.52m/s，流向为 320°。

HZGD-S3 测站落潮最大流速为 1.17m/s，出现在 0.4H 层，落潮垂线最大流速为 0.98m/s，流向为 145°；涨潮最大流速为 1.21m/s，出现在 0.6H 层，涨潮垂线最大流速

为 1.07m/s，流向为 333°。

HZGD-S4 测站落潮最大流速为 1.26m/s，出现在 0.2H 层，落潮垂线最大流速为 1.07m/s，流向为 140°；涨潮最大流速为 1.38m/s，出现在 0.2H 层，涨潮垂线最大流速为 1.20m/s，流向为 322°。

HZGD-S5 测站落潮最大流速为 1.50m/s，出现在 0.2H 层，落潮垂线最大流速为 1.30m/s，流向为 124°；涨潮最大流速为 1.61m/s，出现在 0.2H 层，涨潮垂线最大流速为 1.46m/s，流向为 314°。

HZGD-S6 测站落潮最大流速为 1.60m/s，出现在表层，落潮垂线最大流速为 1.26m/s，流向为 163°；涨潮最大流速为 1.50m/s，出现在 0.2H 层，涨潮垂线最大流速为 1.28m/s，流向为 321°。

2）全潮平均流速、流向

全潮涨、落潮平均流速流向是一个全潮内各时次实测涨、落潮流速流向的矢量平均，统计列表。从平面分布看，各站位垂线平均流速均介于 0.50~0.92m/s；各测站涨落潮平均流速大小差异不大。

表 4.7-3　全潮平均流速流向　　单位：（V=m/s、D=°）

站位	层次	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂向	
	潮时	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D
HZGD-S1	落潮	0.78	120	0.78	124	0.75	124	0.71	124	0.62	122	0.47	121	0.70	123
	涨潮	0.93	320	0.92	317	0.90	313	0.84	311	0.73	310	0.50	305	0.82	313
HZGD-S2	落潮	0.96	136	0.96	140	0.98	143	0.91	147	0.77	149	0.59	146	0.88	144
	涨潮	0.85	330	0.87	329	0.85	325	0.84	323	0.78	320	0.64	319	0.82	324
HZGD-S3	落潮	0.47	145	0.53	146	0.66	152	0.63	155	0.53	157	0.36	161	0.55	153
	涨潮	0.46	331	0.52	332	0.58	334	0.58	332	0.53	330	0.37	330	0.52	332
HZGD-S4	落潮	0.52	130	0.55	134	0.53	141	0.52	147	0.47	150	0.36	151	0.50	142
	涨潮	0.80	331	0.80	329	0.77	326	0.71	325	0.60	324	0.49	329	0.71	327
HZGD-S5	落潮	0.81	129	0.80	135	0.80	137	0.69	140	0.59	142	0.41	139	0.70	137
	涨潮	0.98	321	0.99	319	0.98	317	0.94	314	0.86	312	0.68	309	0.92	316
HZGD-S6	落潮	0.82	139	0.78	142	0.74	146	0.66	147	0.55	151	0.39	157	0.67	146
	涨潮	0.85	328	0.84	326	0.79	323	0.74	321	0.57	319	0.50	318	0.74	323

（3）潮流调和分析

潮流调和分析的目的是给出工程水域的潮流性质和运动形式，寻求其理论上的基本规律，或者说对工程水域实测流速流向分析所获得的主要特征给予某些理论上的印证。对本次测流资料用准调和方法计算，获得工程水域 O1、K1、M2、S2、M4、MS4 六个主要分潮流调和常数，在此基础上还开展潮流椭圆要素、余流等项目的计算，计算结果分析如下：

1）潮流性质

潮流性质通常以全日分潮流与主要半日分潮流椭圆长轴的比值 F=（WO1+WK1）/WM2 判据，工程水域各测站垂线及各层次的 F 值在 0.05~0.34 之间，均小于 0.5（表 4.7-4），具有半日潮流的性质。表 4.7-5 还列出了各站位 G 值（G=（WM4+WMS4）/WM2）在 0.06~0.25，浅水分潮较显著，具体表现为涨、落潮流不对称和涨、落潮历时不等。

综合 F、G 两个特征值，工程水域区的潮流属非正规半日浅海潮流类型。

表 4.7-4 （WO1+WK1）/WM2 统计

站位/层次	表层	0.6H	底层	垂向平均
HZGD-S1	0.07	0.08	0.12	0.05
HZGD-S2	0.10	0.10	0.12	0.10
HZGD-S3	0.33	0.16	0.34	0.20
HZGD-S4	0.12	0.15	0.26	0.12
HZGD-S5	0.07	0.11	0.24	0.11
HZGD-S6	0.07	0.08	0.10	0.08

表 4.7-5 （WM4+WMS4）/WM2 统计

站位/层次	表层	0.6H	底层	垂向平均
HZGD-S1	0.11	0.21	0.20	0.17
HZGD-S2	0.10	0.09	0.11	0.06
HZGD-S3	0.07	0.13	0.15	0.12
HZGD-S4	0.21	0.17	0.25	0.19
HZGD-S5	0.11	0.13	0.18	0.12
HZGD-S6	0.10	0.01	0.19	0.09

2）潮流运动形式

工程水域的潮流以半日潮流为主，故以 M2 分潮流椭圆率 K 值来判别潮流的运动形式。|K|值越小，往复流形式显著；反之，旋转流特征强烈。如下表所示，各测站|K|值均较小于 0.1，潮流运动形式为往复流。

表 4.7-6 M2 分潮流的|K|值统计

站位/层次	表层	0.6H	底层	垂向平均
HZGD-S1	0.04	0.04	0.10	0.03
HZGD-S2	0.09	0.01	0.02	0.03
HZGD-S3	0.09	0.02	0.05	0.04
HZGD-S4	0.06	0.01	0.01	0.01
HZGD-S5	0.11	0.03	0.02	0.05
HZGD-S6	0.10	0.02	0.06	0.04

3）余流

余流一般指实测海流扣除周期性潮流后的剩余部分，它主要受地形、气象、径流等因素的影响和控制。由于余流是常向运动，它往往指示着水沙运移的方向。

经对本次实测资料分离，工程水域四个站位的余流列表 4.7-7。

本次获得的余流仅是该季节水文条件下的余流状况，有如下特征：

①余流的量值总体不大，各站余流在 3.2cm/s~25.8cm/s 之间；除 HZGD-S1、HZGD-S4 站外，其他测站垂线平均余流均在 10.0cm/s 以下。

②各站余流流向总体指向涨潮方向。

表 4.7-7　各站位余流　　单位：（V=m/s、D=°）

站位	表层		0.6H		底层		垂向平均	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
HZGD-S1	25.8	345	20.1	317	13.0	308	20.7	326
HZGD-S2	11.5	46	3.9	284	7.1	301	3.2	347
HZGD-S3	4.0	356	4.5	279	4.5	265	3.9	306
HZGD-S4	24.5	351	18.2	319	13.1	333	18.3	332
HZGD-S5	8.9	35	8.4	273	10.5	281	5.2	298
HZGD-S6	7.7	26	8.4	292	9.5	283	6.6	308

4）泥沙调查结果

①平均含沙量

工程水域 6 个测量站位大潮垂线平均含沙量的平均值在 0.274kg/m^3~0.452kg/m^3。在平面分布上，含沙量呈现北高南低的分布趋势，HZGD-S1、HZGD-S2、HZGD-S5 站含沙量较大。

表 4.7-8　各站位全潮平均含沙量　　单位：kg/m^3

站号	表层	0.6H	底层	垂向平均
HZGD-S1	0.226	0.431	0.700	0.452
HZGD-S2	0.181	0.307	0.759	0.416
HZGD-S3	0.187	0.252	0.384	0.274
HZGD-S4	0.161	0.268	0.595	0.341
HZGD-S5	0.194	0.304	0.599	0.365
HZGD-S6	0.136	0.226	0.468	0.276

②含沙量的垂向分布

含沙量的垂向分布具有上层最低、中层次之、底层最高的特点。从平均含沙量的垂向比值看，0.6H 层的平均含沙量为表层的 1.3~1.9 倍，底层的平均含沙量为表层的 2.0~4.2 倍。

表 4.7-9　平均含沙量的垂向比值

站号	HZGD-S1	HZGD-S2	HZGD-S3	HZGD-S4	HZGD-S5	HZGD-S6
大潮 表：中：底	1:1.9:3.1	1:1.7:4.2	1:1.3:2.0	1:1.7:3.7	1:1.6:3.1	1:1.7:3.4

4.7.1.2 2022 年 10 月水文调查

（1）调查概况

本次 2022 年海洋水文泥沙调查数据引用《启东市吕四海域 1.35GW 滩涂光伏发电项目一期 400MV 水文观测报告》调查结果，调查海域紧邻本项目西侧。具体点位见表 4.7-10 和图 4.7-2。

表 4.7-10　水文调查站表

站位	东经	北纬	监测内容
S1	121°36′18.77″	32°15′17.38″	水温、盐度、潮流、水深、悬浮物
S2	121°39′36.53″	32°12′11.44″	水温、盐度、潮流、水深、悬浮物
S3	121°33′30.12″	32°09′41.81″	水温、盐度、潮流、水深、悬浮物
S4	121°39′10.58″	32°08′46.16″	水温、盐度、潮流、水深、悬浮物
S5	121°43′09.26″	32°08′04.73″	水温、盐度、潮流、水深、悬浮物
S6	121°33′21.36″	32°07′55.80″	水温、盐度、潮流、水深、悬浮物
临时潮位 1	121°32′40.57″	32°09′41.54″	潮位观测
临时潮位 2	121°46′28.95″	32°04′17.50″	潮位观测

表 4.7-11　观测时间一览表

航次	观测时间
临时潮位观测	2022 年 10 月 18 日~2022 年 11 月 17 日
潮流、含沙量观测	小潮：2022 年 10 月 20 日 09 时~10 月 21 日 11 时（农历壬寅年九月二十五日至九月二十六日）。 大潮：2022 年 10 月 26 日 11 时~10 月 27 日 13 时（农历壬寅年十月二日至十月三日）。
悬移质观测	同定点潮流。大、小潮的涨急、涨憩、落急、落憩时各进行一次悬移质取样，每个潮次采样 5 次。
水温观测	同定点潮流
底质观测	2022 年 10 月 20 日~2022 年 10 月 26 日，每个底质测站取一个样。

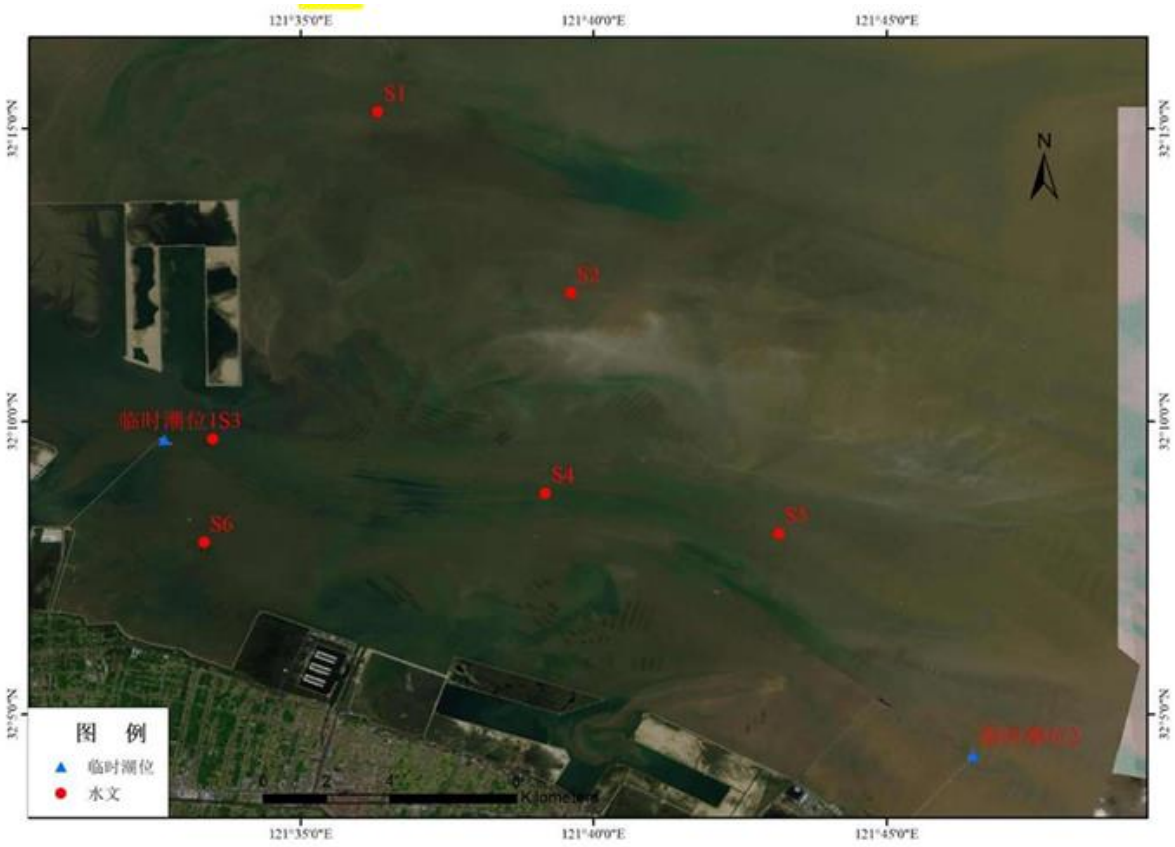


图 4.7-2　海洋水文观测点布置图

1）潮汐类型

根据计算结果，蛎蚜山和大唐电厂潮位站（（$H_{K1}+H_{O1}$）/A_2）的值分别为 0.2 和 0.22，由此可知研究海域的潮汐属于规则半日潮。

表 4.7-12　潮汐特性一览表

类型判断潮位站	潮汐类型（$H_{K1}+H_{O1}$）/A_2	主要浅海与主要半日分潮振幅比 A_4/A_2	主要浅海分潮振幅和 A_4+A_{S4}
蛎蚜山（临时潮位 1）	0.20	0.01	0.02
大唐电厂（临时潮位 2）	0.22	0.01	0.02

2）潮汐特征

海域潮汐变化规律明显，在一周日中有规律地出现两次高潮和两次低潮，并具有明显的潮汐日不等现象。

表 4.7-13　各潮位站潮汐特征值统计（85 高程，单位：m）

潮位		S3 专用潮位站	S4 专用潮位站	吕四海洋站
潮位	最高潮位	2.73	2.66	3.11
	最低潮位	-2.22	-2.07	-2.82
	平均高潮位	1.77	1.68	2.04
	平均低潮位	-1.26	-1.20	-1.55
	平均海面	0.29	0.29	0.29
潮差	最大潮差	4.89	4.70	5.85

	最小潮差	1.08	0.99	1.23
	平均潮差	3.03	2.88	3.59
涨落潮历时	平均涨潮历时	06h24min	06h20min	06h21min
	平均落潮历时	06h00min	06h04min	06h03min

3）潮流

根据数据统计显示，在垂向分布上，各测站表现为表层和中层平均流速均大于底层流速，其中最大流速主要发生在表层或者次表层。因此潮流的垂向分布特征主要为，随着水深的增加，流速呈逐渐减小的趋势。

①潮流可能最大流速

各站位垂向平均潮流可能最大流速在 110~251cm/s 之间，其中 S1 站位潮流可能最大流速最大，约为 251cm/s，S2 站位最小，约为 110cm/s。S3 站位潮流可能最大流速约为 241cm/s；S4 站位潮流可能最大流速约为 235cm/s；S5 站位潮流可能最大流速约为 223cm/s；S6 站位潮流可能最大流速约为 168cm/s；各站位矢量计算后的潮流可能最大流速在量值上均大于实测最大流速，流向也与实测流向较为一致。其中 S1、S3 和 S6 站位潮流可能最大流速的方向与涨潮流一致，S2、S4 和 S5 站位潮流可能最大流速的方向与落潮流一致。

表 4.7-14　潮流可能最大流速计流向统计　　单位：（V=m/s、D=°）

站位	表层		0.6H		底层		垂向平均	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
S1	255	282	250	270	246	262	251	276
S2	121	68	111	74	102	80	110	70
S3	253	306	240	312	231	288	241	314
S4	246	97	233	94	218	92	235	94
S5	238	112	225	109	213	133	223	112
S6	180	249	166	254	153	255	168	253

②潮流的垂向分布

洞头区海域潮流垂向变化特征较为显著，表现为表、中层流速均大于底层流速，各站最大流速均发生在表层或次表层。

其中 S1 站位表、底层平均流速比值约为 1.4：1；S2 站位表、底层平均流速比值约为 1.21：1；S3 站位表、底层平均流速比值约为 1.47：1；S4 站位表、底层平均流速比值约为 1.65：1；S5 站位表、底层平均流速比值约为 1.55：1；S6 站位表、底层平均流速比值约为 1.32：1。

故此潮流的垂向分布特征为，随着深度的增加，流速呈现逐渐递减的趋势。

③流向特征

各站位的往复流特征较为明显，其中 S1 和 S4 站位的涨、落潮流主轴呈西南偏西-

东南偏东走向；S2 和 S6 站位的涨、落潮流主轴呈西南偏西-东北偏东走向；S3 和 S5 站位的涨、落潮流主轴呈西北偏西-东南偏东走向。



图 4.7-3　潮垂向平均流速流向矢量图



图 4.7-4　潮垂向平均流速流向矢量图

④余流

整体上余流的量值较小，总体在 1~16cm/s 范围内，S1 测站的余流量值最大，约为 12cm/s；S2 测站余流约为 7cm/s；S3 测站余流约为 6cm/s；S4 测站余流值最小，约为 2cm/s；S5 测站余流约为 4cm/s；S6 测站余流约为 5cm/s。受航道出口流速以及底摩擦的影响，各站位垂向上余流流速特征呈表层>中层>底层。

余流的方向从一定程度上体现了泥沙运动和沉积物扩散的趋势。S1 站位小潮流向为东南方向，大潮流向转为西南。S2 站位小潮流向为西北方向，大潮流向转为东北方向。S3 站位小潮流向为东北方向，大潮流向转为西北方向。S4 站位小潮和大潮流向均为西南方向。S5 站位小潮流向为东北方向，大潮流向转为西南方向。S6 站位小潮流向为东南方向，大潮流向转为西南方向。

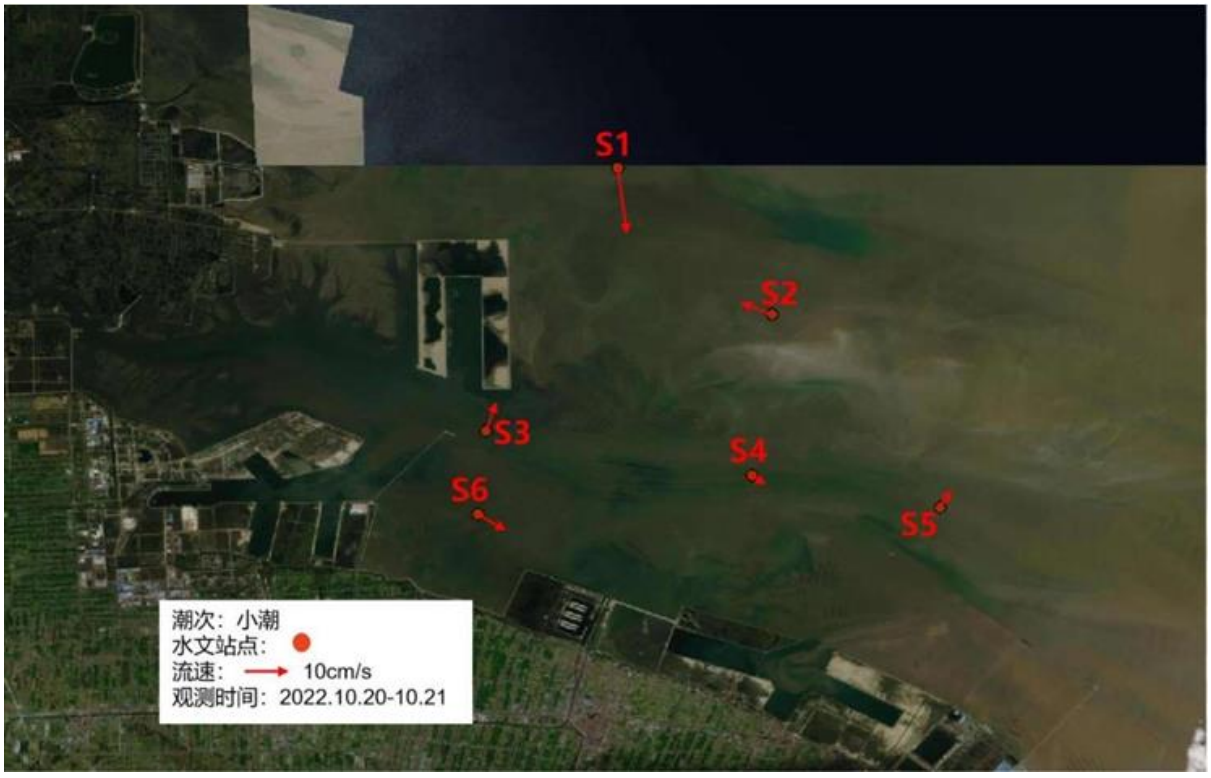


图 4.7-5　小潮余流流速矢量图



图 4.7-6　大潮余流流速矢量图

4）水温

大潮期间，测区各测站测得最高水温为 18.8℃，最低水温为 17.4℃，平均水温为 18.08℃。小潮期间，测区各测站测得最高水温为 19.2℃，最低水温为 17.4℃，平均水温为 18.05℃。

平面上 S4 站位平均水温最高，约为 18.5℃，S2 站位次之，为 18.3℃，S1 站位平均水温最低，为 17.75℃。

小潮期间的日较差要明显大于大潮。其中 S2 站位大潮期间的日较差差异最大，约为 1.2℃，S1 和 S5 站位次之，约为 0.9℃，S4 站位大小潮期间的水温日较差差异最小，约为 0.2℃。

5）含沙量

①最大、最小及平均含沙量

测区含沙量数值上较小，测区内平均含沙量为 0.139kg/m^3，最大含沙量为 0.560kg/m^3，最小含沙量 0.021kg/m^3，主要出现在底层，垂线平均含沙量最大为 0.307kg/m^3，最小为 0.055kg/m^3。

②含沙量涨、落潮变化

各测站观测期间涨、落潮含沙量差异不大，各站平均涨、落潮垂线平均含沙量大潮期间分别为 0.249kg/m^3 和 0.223kg/m^3，小潮期间分别为 0.064kg/m^3 和 0.071kg/m^3。

③含沙量大、小潮变化

由于潮流动力的差异，各站大、小潮期间的垂线平均含沙量在数值上差了一个量级，从大、小潮的比值上看，大潮时期的含沙量明显超过小潮时期数倍。

④含沙量平面变化特征

测区平均含沙量总体表现为近岸相对高、离岸相对低。

⑤含沙量垂线变化特征

测站水体含沙量的垂向变化特征均表现为，随着水深的增加，各测站的含沙量都逐渐增加，含沙量最大值均出现在底层，最小值均出现在表层。

⑥含沙量和流速的关系

各测站流速和含沙量具有相关关系，即流速越大，含沙量越高。这种相关性在潮动力较强的大潮期间较为明显，在潮动力较弱的小潮期间并不明显。

⑦输沙量和悬沙运移趋势

各测站净输沙量分别为 153t/（m·h）、60t/（m·h）、440t/（m·h）、118t/（m·h）、133t/（m·h）和 60t/（m·h），其中 S1 和 S2 站的净输沙方向以落潮为主，输沙以落潮占优，S3、S4、S5 和 S6 站的净输沙方向以涨潮为主，输沙以涨潮占优。

⑧悬移质类型、粒级组成及含量

测区悬移质样品类型均为粘土质粉砂，其中粉砂是悬移质的主体，其次是粘土，砂只占极少部分。各站悬移质中值粒径在 5.60~48.36μm 范围之间，平均值约为 14.01μm。

6）盐度

①盐度的日变化过程

盐度曲线一个周日内两高两低的变化规律较为明显，一般盐度的峰值出现在高平潮时刻，盐度的谷值出现在低平潮时刻。以上说明工程区水域的盐度日变化过程主要是受潮汐、潮流的影响。

②盐度的平面分布

各站位观测期间内垂线平均盐度值在 27.5~33.6 之间，整体平均值约为 29.7。各站小潮垂线平均盐度值在 28.0~33.6 之间，平均值约为 30；各站大潮垂线平均盐度值在 27.5~33.3 之间，平均值约为 29.4，总体上各站小潮期间的盐度值略大于大潮期间。

表 4.7-15　各站垂线平均盐度统计表

站位	小潮			大潮			潮平均		
	最大值	最小值	平均	最大值	最小值	平均	最大值	最小值	平均
S1	29.524	29.285	29.382	30.123	28.871	29.297	30.123	28.871	29.339
S2	32.364	31.184	31.580	33.324	31.605	32.594	33.324	31.184	32.087

S3	33.577	31.554	32.028	29.156	27.488	28.570	33.577	27.488	30.299
S4	29.375	28.390	28.915	29.522	28.104	28.851	29.522	28.104	28.883
S5	29.789	27.925	29.298	29.758	28.101	28.844	29.789	27.925	29.071
S6	29.200	28.583	28.808	29.100	24.850	28.342	29.200	24.850	28.575

③盐度的垂线分布

各站小潮期间表、底层的变幅在 0.034 至 0.387 之间，大潮期间表、底层的变幅在 0.007 至 0.304 之间，整个观测期间内表、底层的变幅在 0.030 至 0.197 之间。

大潮期间、底层的盐度变化相对小潮而言较小，这是由于大潮潮流动力强度明显大于小潮，更有利于水体垂线混合。整体上各站的盐度主要表现为底层略高于表层，垂线混合作用明显。

表 4.7-16　各站日均盐度及变幅

站位	小潮			大潮			潮平均		
	表层	底层	变幅	表层	底层	变幅	表层	底层	变幅
S1	29.37	29.44	0.077	29.32	29.30	-0.016	29.34	29.37	0.030
S2	31.63	31.56	-0.075	32.55	32.76	0.208	32.09	32.16	0.067
S3	32.02	32.09	0.070	28.51	28.62	0.108	30.27	30.35	0.089
S4	28.83	29.04	0.213	28.80	28.87	0.077	28.81	28.96	0.145
S5	29.10	29.48	0.387	28.90	28.91	0.007	29.00	29.20	0.197
S6	28.75	28.78	0.034	28.25	28.55	0.304	28.50	28.67	0.169

④盐度的日较差

各站小潮期间盐度的日较差在 0.591 至 8.211 之间，大潮期间盐度的日较差在 1.109 至 8.6 之间。

表 4.7-17　各站盐度的日较差

站位	小潮			大潮		
	表层	0.6H	底层	表层	0.6H	底层
S1	0.591	0.789	0.410	1.520	2.509	1.109
S2	1.508	1.298	1.689	1.902	1.809	1.701
S3	2.012	2.111	2.111	2.102	1.798	2.600
S4	1.602	1.097	1.398	1.886	2.000	1.512
S5	8.211	0.811	1.900	1.703	1.802	1.907
S6	0.700	0.700	0.700	8.600	1.100	1.000

7）底质

①底质类型、粒度组成及含量

根据结果可知 S1、S2 和 S3 站位底质类型主要以砂为主，S4 和 S5 底质类型主要以砂质粉砂为主，S6 站位底质类型主要以粉砂质砂为主。

S1 站位砂含量为 99.4%，粉砂含量为 0.6%，粘土含量为 0%；S2 站位砂含量为 98.93%，粉砂含量为 1.07%，粘土含量为 0%；S3 站位砂含量为 79.83%，粉砂含量为 20.13%，粘土含量为 0.04%；S4 站位砂含量为 24.63%，粉砂含量为 60.12%，粘土含量为 15.25%；S5 站位砂含量为 46.07%，粉砂含量为 47.63%，粘土含量为 6.30%；S6 站位砂含量为 73.17%，粉砂含量为 23.68%，粘土含量为 3.15%。

②底质粒度统计参数

S1 站位底质中值粒径为 186.3μm，平均粒径为 188.4μm，分选系数为 0.48，偏态系数为 0.08，峰态系数为 1.01；S2 站位底质中值粒径为 179.2μm，平均粒径为 182.4μm。分选系数为 0.51，偏态系数为 0.11，峰态系数为 1.02；S3 站位底质中值粒径为 126.1μm，平均粒径为 133.9μm。分选系数为 1.07，偏态系数为 0.2，峰态系数为 1.02；S4 站位底质中值粒径为 34.61μm，平均粒径为 40.18μm。分选系数为 2.14，偏态系数为 0.38，峰态系数为 1.10；S5 站位底质中值粒径为 60.54μm，平均粒径为 60.89μm。分选系数为 1.49，偏态系数为 0.14，峰态系数为 1.23；S6 站位底质中值粒径为 126.4μm，平均粒径为 124.2μm。分选系数为 1.53，偏态系数为 0.06，峰态系数为 0.92。

4.7.2 海洋环境质量调查与评价

4.7.2.1 调查概况

本次海洋环境质量现状调查引用《南通港通州湾港区吕四作业区广汇能源启东液化天然气分销转运站 2 号泊位工程海洋环境现状调查报告》（浙江若海检测有限公司）。浙江若海检测有限公司于 2022 年春季（2022 年 3 月 17 日、3 月 28~30 日）和秋季（2022 年 9 月 26 日~10 月 1 日）开展了海洋环境质量现状调查，共布设海水水质调查站位 20 个，沉积物调查站位 10 个，海洋生态、生物质量、渔业资源调查站位 12 个，另设置潮间带 3 条。具体监测站位布设情况详见表 4.7-18 和图 4.7-7。

表 4.7-18　监测站位布设一览表

序号	东经	北纬	监测内容
1	121°40′28.01″	32°07′04.63″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
2	121°41′50.56″	32°09′00.74″	水质
3	121°43′10.99″	32°10′55.75″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
4	121°44′33.09″	32°13′15.50″	水质
5	121°43′26.87″	32°05′39.86″	水质
6	121°44′49.63″	32°07′57.67″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
7	121°45′58.19″	32°09′41.12″	水质
8	121°47′36.47″	32°11′02.31″	水质、渔业资源
9	121°45′46.08″	32°04′00.12″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
10	121°47′14.28″	32°05′30.99″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
11	121°48′21.22″	32°07′20.54″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
12	121°49′49.15″	32°09′19.35″	水质
13	121°48′50.13″	32°02′00.75″	水质
14	121°50′23.24″	32°04′04.11″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
15	121°51′20.54″	32°05′24.80″	水质
16	121°52′58.60″	32°07′33.11″	水质、渔业资源
17	121°51′43.26″	31°59′31.78″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
18	121°53′35.40″	32°02′05.43″	水质

19	121°55′02.56″	32°03′35.41″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
20	121°56′41.82″	32°05′41.35″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
A1	121°41′45.13″	32°05′11.25″	潮间带
A2	121°41′29.60″	32°04′48.72″	潮间带
B1	121°45′53.34″	32°01′42.56″	潮间带
B2	121°44′55.63″	32°00′44.43″	潮间带
C1	121°49′54.26″	31°57′12.09″	潮间带
C2	121°49′18.22″	31°56′46.41″	潮间带



图 4.7-7　海洋环境现状监测站位图

4.7.2.2 海洋水质现状调查与评价

（1）调查项目及频次

海水水质现状调查项目详见表 4.7-19，调查频次为 2022 年春季和秋季各一次。

表 4.7-19　海洋环境监测项目一览表

调查项目	调查因子
海水水质	水温、水色、透明度、悬浮物、pH、盐度、化学需氧量、溶解氧、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、汞、铜、铅、镉、锌、总铬、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯

注：海水水质监测因子除石油类只取表层水样外，其余项目的采集均按以下要求进行：当水深小于 10 米时，采集表层（0.1m-1.0m）；当水深大于 10 米小于 25 米时，采集二层样（表层和底层，底层一般离底 2m）；当水深大于 25 米小于 50 米时，采三层样（表层、10m 层和底层）。

（2）样品的采集和分析测定方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）

和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）的要求进行。

水质样品分析参照《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007）、《海洋调查规范 第 4 部分 海水化学要素调查》（GB/T12763.4-2007）和《海洋监测技术规程 第 1 部分：海水》（HY/T147.1-2013）等标准进行，分析方法详见下表。

表 4.7-20 海水水质中各监测项目的分析方法

序号	分析项目	分析方法	检出限	规范性引用文件
1	pH 值	pH 计法	/	GB 17378.4-2007
2	水温	表层水温表法	/	GB 17378.4-2007
3	水色	比色法	/	GB 17378.4-2007
4	透明度	透明圆盘法	/	GB 17378.4-2007
5	盐度	盐度计法	/	GB 17378.4-2007
6	悬浮物	重量法	5mg/L	GB 17378.4-2007
7	溶解氧	碘量法	0.05mg/L	GB 17378.4-2007
8	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	0.06mg/L	GB 17378.4-2007
9	石油类	紫外分光光度法	0.003mg/L	GB 17378.4-2007
10	硝酸盐	锌镉还原法	0.001mg/L	GB/T 12763.4-2007
11	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	0.001mg/L	GB 17378.4-2007
12	氨氮	次溴酸盐氧化法	0.004mg/L	GB 17378.4-2007
13	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	0.001mg/L	GB 17378.4-2007
14	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.2μg/L	GB 17378.4-2007
15	六六六、滴滴涕	气相色谱法	0.4ng/L	GB 17378.4-2007
16	多氯联苯	气相色谱法	0.4ng/L	HY/T 147.1-2013
17	汞	原子荧光法	0.007μg/L	GB 17378.4-2007
18	铜	电感耦合等离子体质谱法	0.12μg/L	HY/T 147.1-2013
19	铅	电感耦合等离子体质谱法	0.07μg/L	HY/T 147.1-2013
20	镉	电感耦合等离子体质谱法	0.03μg/L	HY/T 147.1-2013
21	锌	电感耦合等离子体质谱法	0.10μg/L	HY/T 147.1-2013
22	总铬	电感耦合等离子体质谱法	0.05μg/L	HY/T 147.1-2013
23	砷	电感耦合等离子体质谱法	0.05μg/L	HY/T 147.1-2013
24	挥发性酚	4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L	GB 17378.4-2007

（3）评价标准

海水水质评价标准按《海水水质标准》（GB3097-1997）进行评价。根据《省生态环境厅关于南通港近岸海域环境功能区划调整的复函》（苏环函〔2021〕71 号）确定海洋环境现状调查站位执行的相应评价标准，各调查站位所在的海洋功能区划分布见图 4.7-8，根据各调查站位所在的海洋功能区确定海水水质评价标准，具体见表 4.7-21。

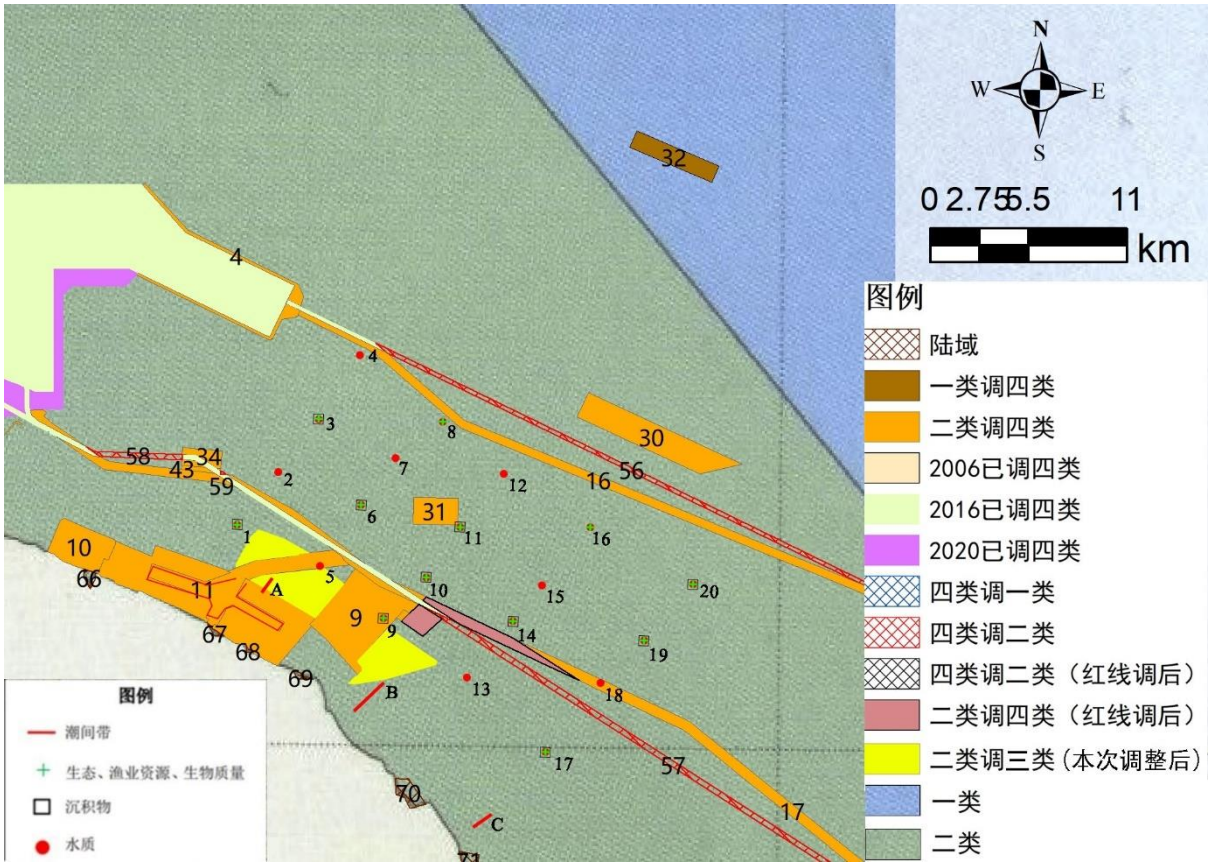


图 4.7-8　调查站位所在海域功能区划图

表 4.7-21　各站位海水水质评价标准

站位	站位总数	所在海洋功能区	《海水水质标准》（GB3097-1997）
1#、2#、3#、4#、6#、7#、8#、10#、11#、12#、13#、14#、15#、16#、17#、19#、20#	17	二类区	二类
5#、9#、18#	3	四类区	四类

（4）评价方法

1）一般性水质因子（随着浓度增加而水质变差的水质因子）的指数计算公式：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：

$S_{i,j}$——评价因子 i 的水质指数，大于 1 表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si}——评价因子 i 的水质评价标准限值，mg/L。

2）pH 值的指数计算公式：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j \leqslant 7.0$$

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

式中：

$S_{pH,j}$——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j——pH 值实测统计代表值；

pH_{sd}——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su}——评价标准中 pH 值的上限值。

3）溶解氧（DO）的标准指数计算公式：

$$S_{DO,j}=DO_s/DO_j \qquad DO_j \leqslant DO_f$$

$$S_{DO,j}=\frac{|DO_f-DO_j|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j > DO_f$$

式中：

$S_{DO,j}$——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标：

DO_j——溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/（31.6+T），对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO_f=（491-2.65S）/（33.5+T）；

S——实用盐度符号，量纲一；

T——水温，℃。

根据污染指数，评价海域环境质量现状及污染水平。当污染指数大于 1，表示该项评价因子超出了其相应的评价标准，即表明该因子已不能满足评价海域海洋功能区要求。

（5）2022 年春季调查结果与评价

2022 年 3 月海水水质调查结果见表 4.7-22。各站位监测因子水质评价情况见表 4.7-23~4.7-25。

表 4.7-22（1） 2022 年春季海水水质检测结果

站位	层次	透明度（cm）	水色	水温（℃）	盐度	pH	溶解氧（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	悬浮物（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	亚硝酸盐（mg/L）	硝酸盐（mg/L）	氨氮（mg/L）	无机氮（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（μg/L）
1	表	22	19	16.2	27.42	8.15	8.83	1.80	82	0.022	0.014	0.381	0.019	0.414	0.020	ND
2	表	25	18	16.3	27.83	8.09	7.02	1.44	67	0.016	0.013	0.363	0.010	0.387	0.033	ND
3	表	24	18	16.8	28.21	8.22	6.87	1.46	35	0.018	0.004	0.287	0.032	0.323	0.036	ND
4	表	33	14	16.3	28.64	8.11	7.73	1.59	43	0.018	0.016	0.279	0.019	0.314	0.027	ND
5	表	24	18	16.5	28.03	8.20	6.89	1.88	82	0.019	0.014	0.317	0.019	0.350	0.031	ND
6	表	26	16	17.1	27.96	8.23	7.09	1.31	20	0.020	0.004	0.229	0.035	0.268	0.041	ND
7	表	35	14	16.5	29.11	8.13	8.05	1.57	48	0.015	0.017	0.333	0.018	0.367	0.042	ND
8	表	39	13	16.5	28.76	8.14	7.59	1.63	46	0.017	0.009	0.341	0.023	0.373	0.040	ND
9	表	31	17	16.6	28.12	8.21	7.47	1.68	62	0.012	0.002	0.169	0.034	0.205	0.020	ND
10	表	36	15	16.5	28.35	8.08	8.59	1.55	50	0.013	0.016	0.168	0.011	0.195	0.020	ND
	底			16.1	28.39	8.11	8.79	1.57	84	0.013	0.016	0.213	0.011	0.240	/	ND
11	表	40	14	16.4	29.07	8.19	7.26	2.00	60	0.016	0.017	0.135	0.015	0.167	0.016	ND
12	表	44	13	16.5	29.82	8.14	8.08	2.00	41	0.014	0.023	0.069	0.013	0.105	0.027	ND
13	表	28	16	16.6	27.83	8.11	8.58	1.71	60	0.008	0.017	0.177	0.013	0.208	0.035	ND
	底			16.2	27.96	8.14	7.81	1.72	95	0.007	0.017	0.174	0.013	0.204	/	ND
14	表	35	14	16.5	28.25	8.18	6.96	1.66	59	0.012	0.016	0.157	0.018	0.191	0.031	ND
	底			15.8	28.31	8.15	7.75	1.63	42	0.012	0.016	0.155	0.017	0.189	/	ND
15	表	37	14	16.4	29.12	8.19	8.00	1.59	44	0.013	0.010	0.269	0.014	0.293	0.019	ND
	底			16.1	29.14	8.21	7.94	1.55	83	0.013	0.010	0.265	0.014	0.289	/	ND
16	表	48	12	16.5	30.07	8.09	7.63	1.97	48	0.017	0.013	0.201	0.013	0.227	0.032	ND
17	表	31	16	16.1	28.41	8.22	8.64	1.86	51	0.025	0.003	0.179	0.033	0.214	0.037	ND
18	表	34	15	17.2	28.52	8.17	7.75	1.38	30	0.013	0.017	0.189	0.019	0.225	0.026	ND
	底			16.5	28.51	8.23	7.26	1.35	97	0.013	0.017	0.186	0.019	0.221	/	ND
19	表	42	13	17.1	29.44	8.19	7.64	1.63	51	0.012	0.021	0.132	0.001	0.154	0.029	ND
	底			16.7	29.47	8.19	6.91	1.66	88	0.011	0.021	0.126	0.001	0.148	/	ND
20	表	49	12	16.5	30.13	8.13	8.33	1.69	56	0.014	0.017	0.173	0.017	0.207	0.038	ND
	底			16.1	30.16	8.17	8.85	1.69	107	0.013	0.017	0.170	0.017	0.204	/	ND
检出限		/	/	/	/	/	0.05	0.06	5	0.001	0.001	0.001	0.004	/	0.003	0.2

注：“ND”表示未检出。

续表 4.7-22（2） 2022 年春季海水水质检测结果

站位	层次	六六六（ng/L）	滴滴涕（ng/L）	多氯联苯（ng/L）	铜（μg/L）	铅（μg/L）	锌（μg/L）	镉（μg/L）	总铬（μg/L）	砷（μg/L）	汞（μg/L）	挥发性酚（μg/L）
1	表	ND	ND	ND	1.32	0.23	16.5	0.09	0.72	1.34	0.038	ND
2	表	ND	ND	ND	1.17	0.12	7.57	0.09	0.64	1.26	0.032	ND
3	表	ND	ND	ND	0.92	0.11	9.55	0.06	0.87	1.10	0.036	ND
4	表	ND	ND	ND	1.36	0.12	19.4	0.07	0.71	1.32	0.038	ND
5	表	ND	ND	ND	1.12	0.16	14.4	0.08	0.92	1.14	0.038	ND
6	表	ND	ND	ND	1.48	0.12	9.87	0.11	2.58	1.43	0.039	ND
7	表	ND	ND	ND	1.85	0.29	11.1	0.07	0.81	1.20	0.042	ND
8	表	ND	ND	ND	1.47	0.18	14.5	0.06	1.22	1.09	0.021	ND
9	表	ND	ND	ND	1.66	0.17	14.6	0.05	0.73	1.23	0.033	ND
10	表	ND	ND	ND	1.63	0.14	9.04	0.06	0.71	1.21	0.009	ND
	底	ND	ND	ND	1.54	0.12	9.56	0.07	0.71	1.19	0.032	ND
11	表	ND	ND	ND	1.20	0.14	9.04	0.05	0.70	1.11	0.029	ND
12	表	ND	ND	ND	1.68	0.15	7.93	0.07	0.64	1.11	0.018	ND
13	表	ND	ND	ND	1.02	0.15	7.81	0.06	0.60	1.40	0.016	ND
	底	ND	ND	ND	1.13	0.17	12.9	0.05	0.61	1.34	ND	ND
14	表	ND	ND	ND	1.18	0.15	15.6	0.03	0.63	1.17	0.019	ND
	底	ND	ND	ND	0.85	0.11	16.0	0.06	0.97	1.20	0.026	ND
15	表	ND	ND	ND	0.84	0.15	14.3	0.03	0.62	0.99	0.023	ND
	底	ND	ND	ND	0.98	0.15	11.0	0.05	0.58	1.12	0.023	ND
16	表	ND	ND	ND	1.02	0.14	12.8	0.04	0.63	1.15	0.023	ND
17	表	ND	ND	ND	1.45	0.13	16.7	0.05	0.86	1.22	0.031	ND
18	表	ND	ND	ND	1.35	0.14	14.9	0.05	0.61	1.18	0.032	ND
	底	ND	ND	ND	1.19	0.15	10.9	0.04	0.73	1.14	0.034	ND
19	表	ND	ND	ND	1.77	0.15	11.1	0.07	0.60	1.40	0.035	ND
	底	ND	ND	ND	1.40	0.16	18.5	0.05	0.73	1.07	0.038	ND
20	表	ND	ND	ND	1.09	0.16	14.1	0.05	0.60	1.22	0.036	ND
	底	ND	ND	ND	1.07	0.15	13.2	0.04	0.59	1.08	0.042	ND
检出限		0.4	0.4	0.4	0.12	0.07	0.10	0.03	0.05	0.05	0.007	1.1

注：“ND”表示未检出。

表 4.7-23（1） 2022 年春季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（分站评价）

海洋功能区	执行标准	站位	层次	pH 值	溶解氧（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	无机氮（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（μg/L）	六六六（ng/L）	滴滴涕（ng/L）
二类区	二类	1	表	0.767	0.121	0.600	0.733	1.380	0.400	/	/	/
二类区	二类	2	表	0.727	0.712	0.480	0.533	1.290	0.660	/	/	/
二类区	二类	3	表	0.813	0.728	0.487	0.600	1.077	0.720	/	/	/
二类区	二类	4	表	0.740	0.647	0.530	0.600	1.047	0.540	/	/	/
二类区	二类	6	表	0.820	0.705	0.437	0.667	0.893	0.820	/	/	/
二类区	二类	7	表	0.753	0.621	0.523	0.500	1.223	0.840	/	/	/
二类区	二类	8	表	0.760	0.659	0.543	0.567	1.243	0.800	/	/	/
二类区	二类	10	表	0.720	0.082	0.517	0.433	0.650	0.400	/	/	/
二类区	二类		底	0.740	0.121	0.523	0.433	0.800	/	/	/	/
二类区	二类	11	表	0.793	0.689	0.667	0.533	0.557	0.320	/	/	/
二类区	二类	12	表	0.760	0.619	0.667	0.467	0.350	0.540	/	/	/
二类区	二类	13	表	0.740	0.583	0.570	0.267	0.693	0.700	/	/	/
二类区	二类		底	0.760	0.640	0.573	0.233	0.680	/	/	/	/
二类区	二类	14	表	0.787	0.718	0.553	0.400	0.637	0.620	/	/	/
二类区	二类		底	0.767	0.645	0.543	0.400	0.630	/	/	/	/
二类区	二类	15	表	0.793	0.625	0.530	0.433	0.977	0.380	/	/	/
二类区	二类		底	0.807	0.630	0.517	0.433	0.963	/	/	/	/
二类区	二类	16	表	0.727	0.655	0.657	0.567	0.757	0.640	/	/	/
二类区	二类	17	表	0.813	0.579	0.620	0.833	0.713	0.740	/	/	/
二类区	二类	19	表	0.793	0.654	0.543	0.400	0.513	0.580	/	/	/
二类区	二类		底	0.793	0.724	0.553	0.367	0.493	/	/	/	/
二类区	二类	20	表	0.753	0.033	0.563	0.467	0.690	0.760	/	/	/
二类区	二类		底	0.780	0.171	0.563	0.433	0.680	/	/	/	/
超标数				0	0	0	0	6	0	0	0	0
超标率%				0	0	0	0	35.3	0	0	0	0

表 4.7-23（2） 2022 年春季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（分站评价）

海洋功能区	执行标准	站位	层次	铜（μg/L）	铅（μg/L）	锌（μg/L）	镉（μg/L）	总铬（μg/L）	砷（μg/L）	汞（μg/L）	挥发性酚（μg/L）
二类区	二类	1	表	0.132	0.046	0.330	0.018	0.007	0.045	0.190	/
二类区	二类	2	表	0.117	0.024	0.151	0.018	0.006	0.042	0.160	/
二类区	二类	3	表	0.092	0.022	0.191	0.012	0.009	0.037	0.180	/
二类区	二类	4	表	0.136	0.024	0.388	0.014	0.007	0.044	0.190	/
二类区	二类	6	表	0.148	0.024	0.197	0.022	0.026	0.048	0.195	/
二类区	二类	7	表	0.185	0.058	0.222	0.014	0.008	0.040	0.210	/
二类区	二类	8	表	0.147	0.036	0.290	0.012	0.012	0.036	0.105	/
二类区	二类	10	表	0.163	0.028	0.181	0.012	0.007	0.040	0.045	/
二类区	二类		底	0.154	0.024	0.191	0.014	0.007	0.040	0.160	/
二类区	二类	11	表	0.120	0.028	0.181	0.010	0.007	0.037	0.145	/
二类区	二类	12	表	0.168	0.030	0.159	0.014	0.006	0.037	0.090	/
二类区	二类	13	表	0.102	0.030	0.156	0.012	0.006	0.047	0.080	/
二类区	二类		底	0.113	0.034	0.258	0.010	0.006	0.045	/	/
二类区	二类	14	表	0.118	0.030	0.312	0.006	0.006	0.039	0.095	/
二类区	二类		底	0.085	0.022	0.320	0.012	0.010	0.040	0.130	/
二类区	二类	15	表	0.084	0.030	0.286	0.006	0.006	0.033	0.115	/
二类区	二类		底	0.098	0.030	0.220	0.010	0.006	0.037	0.115	/
二类区	二类	16	表	0.102	0.028	0.256	0.008	0.006	0.038	0.115	/
二类区	二类	17	表	0.145	0.026	0.334	0.010	0.009	0.041	0.155	/
二类区	二类	19	表	0.177	0.030	0.222	0.014	0.006	0.047	0.175	/
二类区	二类		底	0.140	0.032	0.370	0.010	0.007	0.036	0.190	/
二类区	二类	20	表	0.109	0.032	0.282	0.010	0.006	0.041	0.180	/
二类区	二类		底	0.107	0.030	0.264	0.008	0.006	0.036	0.210	/
超标数				0	0	0	0	0	0	0	0
超标率%				0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-23（3） 2022 年春季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（分站评价）

海洋功能区	执行标准	站位	层次	pH 值	溶解氧（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	无机氮（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（μg/L）	六六六（ng/L）	滴滴涕（ng/L）
四类区	四类	5	表	0.667	0.435	0.376	0.422	0.700	0.062	/	/	/
四类区	四类	9	表	0.672	0.402	0.336	0.267	0.410	0.040	/	/	/
四类区	四类	18	表	0.650	0.387	0.276	0.289	0.450	0.052	/	/	/
四类区	四类		底	0.683	0.413	0.270	0.289	0.442	/	/	/	/
超标数				0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率%				0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-23（4） 2022 年春季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（分站评价）

海洋功能区	执行标准	站位	层次	铜（μg/L）	铅（μg/L）	锌（μg/L）	镉（μg/L）	总铬（μg/L）	砷（μg/L）	汞（μg/L）	挥发性酚（μg/L）
四类区	四类	5	表	0.022	0.003	0.029	0.008	0.002	0.023	0.076	/
四类区	四类	9	表	0.033	0.003	0.029	0.005	0.001	0.025	0.066	/
四类区	四类	18	表	0.027	0.003	0.030	0.005	0.001	0.024	0.064	/
四类区	四类		底	0.024	0.003	0.022	0.004	0.001	0.023	0.068	/
超标数				0	0	0	0	0	0	0	0
超标率%				0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-24（1） 2022 年春季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（逐级评价）

站位	一类标准																	
	pH	化学需氧量	溶解氧	磷酸盐	无机氮	悬浮物	硫化物	挥发酚	六六六	滴滴涕	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
1	0.767	0.900	0.680	1.467	2.070	8.2	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.400	0.264	0.230	0.825	0.090	0.014	0.760	0.067
2	0.727	0.720	0.855	1.067	1.935	6.7	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.660	0.234	0.120	0.379	0.090	0.013	0.640	0.063
3	0.813	0.730	0.873	1.200	1.615	3.5	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.720	0.184	0.110	0.478	0.060	0.017	0.720	0.055
4	0.740	0.795	0.776	1.200	1.570	4.3	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.540	0.272	0.120	0.970	0.070	0.014	0.760	0.066
5	0.800	0.940	0.871	1.267	1.750	8.2	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.620	0.224	0.160	0.720	0.080	0.018	0.760	0.057
6	0.820	0.655	0.846	1.333	1.340	2.0	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.820	0.296	0.120	0.494	0.110	0.052	0.780	0.072

7	0.753	0.785	0.745	1.000	1.835	4.8	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.840	0.370	0.290	0.555	0.070	0.016	0.840	0.060
8	0.760	0.815	0.791	1.133	1.865	4.6	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.800	0.294	0.180	0.725	0.060	0.024	0.420	0.055
9	0.807	0.840	0.803	0.800	1.025	6.2	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.400	0.332	0.170	0.730	0.050	0.015	0.660	0.062
10	0.720	0.775	0.698	0.867	0.975	5.0	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.400	0.326	0.140	0.452	0.060	0.014	0.180	0.061
	0.740	0.785	0.683	0.867	1.200	8.4	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.06	0.308	0.120	0.478	0.070	0.014	0.640	0.060
11	0.793	1.000	0.826	1.067	0.835	6.0	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.320	0.240	0.140	0.452	0.050	0.014	0.580	0.056
12	0.760	1.000	0.743	0.933	0.525	4.1	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.540	0.336	0.150	0.397	0.070	0.013	0.360	0.056
13	0.740	0.855	0.699	0.533	1.040	6.0	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.700	0.204	0.150	0.391	0.060	0.012	0.320	0.070
	0.760	0.860	0.768	0.467	1.020	9.5	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.06	0.226	0.170	0.645	0.050	0.012	0.140	0.067
14	0.787	0.830	0.862	0.800	0.955	5.9	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.620	0.236	0.150	0.780	0.030	0.013	0.380	0.059
	0.767	0.815	0.774	0.800	0.945	4.2	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.060	0.170	0.110	0.800	0.060	0.019	0.520	0.060
15	0.793	0.795	0.750	0.867	1.465	4.4	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.380	0.168	0.150	0.715	0.030	0.012	0.460	0.050
	0.807	0.775	0.756	0.867	1.445	8.3	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.060	0.196	0.150	0.550	0.050	0.012	0.460	0.056
16	0.727	0.985	0.786	1.133	1.135	4.8	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.640	0.204	0.140	0.640	0.040	0.013	0.460	0.058
17	0.813	0.930	0.694	1.667	1.070	5.1	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.740	0.290	0.130	0.835	0.050	0.017	0.620	0.061
18	0.780	0.690	0.774	0.867	1.125	3.0	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.520	0.270	0.140	0.745	0.050	0.012	0.640	0.059
	0.820	0.675	0.826	0.867	1.105	9.7	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.060	0.238	0.150	0.545	0.040	0.015	0.680	0.057
19	0.793	0.815	0.785	0.800	0.770	5.1	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.580	0.354	0.150	0.555	0.070	0.012	0.700	0.070
	0.793	0.830	0.868	0.733	0.740	8.8	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.060	0.280	0.160	0.925	0.050	0.015	0.760	0.054
20	0.753	0.845	0.720	0.933	1.035	5.6	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.760	0.218	0.160	0.705	0.050	0.012	0.720	0.061
	0.780	0.845	0.678	0.867	1.020	10.7	0.010	0.220	0.0004	0.008	0.060	0.214	0.150	0.660	0.040	0.012	0.840	0.054
超标数	0	0	0	9	19	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率%	0	0	0	33.33	70.37	100.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-24（2） 2022 年春季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（逐级评价）

站位	二类标准		三类标准	四类标准
	磷酸盐	无机氮	无机氮	无机氮
1	0.733	1.380	1.035	0.828
2	0.533	1.290	0.968	
3	0.600	1.077	0.808	
4	0.600	1.047	0.785	

5	0.633	1.167	0.875	
6	0.667	0.893		
7	0.500	1.223	0.918	
8	0.567	1.243	0.933	
9		0.683		
10				
		0.800		
11	0.533			
12				
13		0.693		
		0.680		
14				
15		0.977		
		0.963		
16	0.567	0.757		
17	0.833	0.713		
18		0.750		
		0.737		
19				
20		0.690		
		0.680		
超标数	0	7	1	0
超标率%	0	25.93	3.70	0

表 4.7-25　2022 年春季各调查站位监测因子水质现状类别一览表

站位	pH	化学需氧量	溶解氧	磷酸盐	无机氮	硫化物	挥发酚	六六六	滴滴涕	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
1	一类	一类	一类	二类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
2	一类	一类	一类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

3	一类	一类	一类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
4	一类	一类	一类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
5	一类	一类	一类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
6	一类	一类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
7	一类	一类	一类	一类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
8	一类	一类	一类	二类	三类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
9	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
10	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
11	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
12	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
13	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
14	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
15	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
16	一类	一类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
17	一类	一类	一类	二类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
18	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
19	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
20	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

评价结果与分析：

1）从各站位所在的近岸海域功能区划来看，位于二类区的 17 个站点（1、2、3、4、6、7、8、10、11、12、13、14、15、16、17、19、20）各监测因子处无机氮以外，其余因此均能满足海水水质二类标准值，无机氮未达到二类标准的站点数分别为 6 个，超标率为 35.3%。位于四类区的站点（5、9、18）各监测因子均能满足海水水质四类标准值。

2）将各调查站位监测因子从一类标准开始评价，超标因子增加评价等级，一直评到四类，评价指数汇总和水质现状类别汇总情况分别见表 4.7-23、4.7-24。从表中可知，各调查站位除了磷酸盐和无机氮监测值不能满足海水水质一类标准外，其余监测因子均能满足一类标准。磷酸盐监测值未达到一类标准的样品数为 9 个，对应超标率为 33.33%，磷酸盐监测值能够满足二类标准。无机氮监测值未达到一类标准的样品数为 19 个，超标率为 70.37%，未达到二类标准的样品数均为 7 个，超标率均为 25.93%，未达到三类标准值的样品数为 1 个，超标率为 3.70%。

（6）2022 年秋季调查结果与评价

2022 年 10 月水质监测结果见下表 4.7-26。各站位监测因子水质评价情况见表 4.7-27~4.7-29。

表 4.7-26　秋季海水水质检测结果

站位	层次	透明度（cm）	水色	水温（℃）	盐度	pH	溶解氧（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	悬浮物（mg/L）	无机磷（mg/L）	亚硝酸盐（mg/L）	硝酸盐（mg/L）	氨（mg/L）	无机氮（mg/L）	油类（mg/L）	硫化物（μg/L）
1	表	20	17	22.6	27.88	8.19	8.15	1.26	172	0.021	0.017	0.275	0.062	0.354	0.067	ND
2	表	27	19	22.8	28.01	8.15	8.21	0.91	164	0.019	0.011	0.263	0.024	0.298	0.052	ND
3	表	24	18	22.4	27.75	8.11	7.89	0.90	186	0.017	0.009	0.197	0.018	0.224	0.026	ND
4	表	32	13	22.9	28.14	8.19	7.46	1.43	186	0.016	0.011	0.229	0.017	0.257	0.017	ND
5	表	23	18	22.7	27.94	8.22	8.05	0.70	163	0.023	0.015	0.348	0.078	0.441	0.092	ND
6	表	27	15	23.0	28.46	8.16	7.35	1.14	163	0.022	0.006	0.331	0.027	0.364	0.061	ND
7	表	37	15	22.9	28.15	8.2	7.19	1.04	151	0.021	0.013	0.304	0.018	0.335	0.043	ND
8	表	40	14	23.1	27.42	8.25	8.11	1.10	149	0.019	0.008	0.299	0.035	0.342	0.021	ND
9	表	28	16	23.0	28.02	8.17	8.2	0.95	146	0.025	0.013	0.287	0.071	0.371	0.088	ND
10	表	33	16	22.9	28.22	8.24	8.16	0.90	188	0.018	0.011	0.262	0.022	0.295	0.049	ND
11	表	41	14	22.8	28.83	8.21	7.71	0.89	127	0.013	0.012	0.203	0.018	0.233	0.066	ND
	底	——	14	23.2	28.11	8.26	7.65	1.43	150	0.011	0.013	0.209	0.012	0.234	——	ND
12	表	42	13	23.0	29.13	8.05	8.16	1.28	103	0.013	0.013	0.165	0.014	0.192	0.045	ND
13	表	27	16	22.8	27.88	8.2	7.59	1.63	137	0.022	0.024	0.285	0.039	0.348	0.062	ND
14	表	34	14	22.9	28.17	8.29	7.64	1.53	92	0.014	0.012	0.265	0.032	0.309	0.041	ND
	底	——	14	23.1	28.22	8.33	7.35	1.37	112	0.013	0.014	0.269	0.026	0.309	——	ND
15	表	38	14	23.1	29.11	8.26	8.15	1.19	139	0.015	0.009	0.208	0.012	0.229	0.029	ND
	底	——	14	23.7	29.15	8.31	8.19	1.30	119	0.017	0.01	0.215	0.013	0.238	——	ND
16	表	46	11	22.8	29.88	8.19	8.22	1.10	118	0.012	0.008	0.234	0.014	0.256	0.016	ND
	底	——	11	23.0	29.97	8.23	8.31	1.02	139	0.013	0.009	0.243	0.015	0.267	——	ND
17	表	31	16	22.6	28.35	8.21	7.88	1.34	140	0.022	0.013	0.299	0.021	0.333	0.068	ND
18	表	32	15	22.9	28.5	8.15	8.05	1.20	153	0.016	0.013	0.196	0.014	0.223	0.049	ND
	底	——	15	23.2	28.55	8.2	8.11	1.02	176	0.017	0.014	0.205	0.011	0.230	——	ND
19	表	40	16	23.1	29.19	8.17	7.67	1.54	110	0.016	0.016	0.125	0.021	0.162	0.015	ND
	底	——	16	23.3	29.25	8.2	7.71	1.30	163	0.017	0.017	0.131	0.018	0.166	——	ND
20	表	47	12	23.0	30.11	8.22	7.99	1.13	110	0.014	0.013	0.109	0.014	0.136	0.011	ND
	底	——	12	23.2	30.17	8.25	8.03	0.82	214	0.015	0.014	0.112	0.013	0.139	——	ND
检出限		/	/	/	/	/	0.05	0.06	5	0.001	0.001	0.001	0.004	/	0.003	0.2

注：“ND”表示未检出。

续表 4.7-26　秋季海水水质检测结果

站位	层次	六六六（μg/L）	滴滴涕（μg/L）	多氯联苯（μg/L）	铜（μg/L）	铅（μg/L）	锌（μg/L）	镉（μg/L）	铬（μg/L）	砷（μg/L）	汞（μg/L）	挥发性酚（μg/L）
1	表	ND	ND	ND	1.91	0.10	9.53	0.10	1.58	1.68	0.040	ND
2	表	ND	ND	ND	1.30	0.08	13.0	0.10	1.49	1.54	0.045	ND
3	表	ND	ND	ND	1.28	0.08	13.6	0.08	1.42	1.60	0.046	ND
4	表	ND	ND	ND	1.34	0.07	8.06	0.08	1.48	1.68	0.031	ND
5	表	ND	ND	ND	1.42	0.09	9.29	0.07	1.46	1.65	0.042	ND
6	表	ND	ND	ND	1.48	0.10	16.1	0.08	1.52	1.66	0.046	ND
7	表	ND	ND	ND	2.07	0.36	11.5	0.12	1.75	1.93	0.038	ND
8	表	ND	ND	ND	1.39	0.10	6.96	0.07	1.61	1.67	0.048	ND
9	表	ND	ND	ND	1.24	0.14	5.73	0.06	1.61	1.41	0.042	ND
10	表	ND	ND	ND	1.69	0.09	7.63	0.06	1.59	1.50	0.039	ND
11	表	ND	ND	ND	1.64	0.10	7.61	0.08	1.70	1.68	0.010	ND
	底	ND	ND	ND	1.42	0.10	7.83	0.10	1.57	1.77	0.038	ND
12	表	ND	ND	ND	2.04	0.14	16.1	0.07	1.51	1.40	0.030	ND
13	表	ND	ND	ND	2.49	0.18	15.2	0.09	1.52	1.64	0.045	ND
14	表	ND	ND	ND	1.96	0.12	15.9	0.10	1.52	1.37	0.026	ND
	底	ND	ND	ND	1.82	0.11	8.13	0.10	1.54	0.98	0.036	ND
15	表	ND	ND	ND	1.54	0.13	14.8	0.08	1.55	1.61	0.009	ND
	底	ND	ND	ND	1.66	0.14	13.1	0.06	1.52	1.59	0.032	ND
16	表	ND	ND	ND	1.78	0.17	9.01	0.08	1.71	1.60	0.014	ND
	底	ND	ND	ND	1.93	0.16	5.09	0.20	1.58	1.17	0.029	ND
17	表	ND	ND	ND	1.84	0.21	4.41	0.08	1.84	1.51	0.029	ND
18	表	ND	ND	ND	1.98	0.17	2.78	0.10	1.51	1.83	0.042	ND
	底	ND	ND	ND	1.65	0.17	3.80	0.08	1.64	1.03	0.031	ND
19	表	ND	ND	ND	1.70	0.16	7.0	0.10	1.64	1.90	0.018	ND
	底	ND	ND	ND	2.73	0.20	14.5	0.21	1.96	2.08	0.049	ND
20	表	ND	ND	ND	2.32	0.16	11.6	0.09	2.66	2.76	0.034	ND
	底	ND	ND	ND	2.13	0.14	7.40	0.11	2.79	3.35	0.030	ND
检出限		0.4	0.4	0.4	0.12	0.07	0.10	0.03	0.05	0.05	0.007	1.1

注：“ND”表示未检出。

表 4.7-27（1） 2022 年秋季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（分站评价）

海洋功能区	执行标准	站位	层次	pH 值	溶解氧（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	无机氮（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（μg/L）	六六六（ng/L）	滴滴涕（ng/L）
二类区	二类	1	表	0.793	0.613	0.420	0.700	1.180	1.340	/	/	/
二类区	二类	2	表	0.767	0.609	0.303	0.633	0.993	1.040	/	/	/
二类区	二类	3	表	0.740	0.634	0.300	0.567	0.747	0.520	/	/	/
二类区	二类	4	表	0.793	0.670	0.477	0.533	0.857	0.340	/	/	/
二类区	二类	6	表	0.773	0.680	0.380	0.733	1.213	1.220	/	/	/
二类区	二类	7	表	0.800	0.695	0.347	0.700	1.117	0.860	/	/	/
二类区	二类	8	表	0.833	0.617	0.367	0.633	1.140	0.420	/	/	/
二类区	二类	10	表	0.827	0.613	0.300	0.600	0.983	0.980	/	/	/
二类区	二类		底	0.807	0.649	0.297	0.433	0.777	1.320	/	/	/
二类区	二类	11	表	0.840	0.654	0.477	0.367	0.780	/	/	/	/
二类区	二类	12	表	0.700	0.613	0.427	0.433	0.640	0.900	/	/	/
二类区	二类	13	表	0.800	0.659	0.543	0.733	1.160	1.240	/	/	/
二类区	二类		底	0.860	0.654	0.510	0.467	1.030	0.820	/	/	/
二类区	二类	14	表	0.887	0.680	0.457	0.433	1.030	/	/	/	/
二类区	二类		底	0.840	0.613	0.397	0.500	0.763	0.580	/	/	/
二类区	二类	15	表	0.873	0.611	0.433	0.567	0.793	/	/	/	/
二类区	二类		底	0.793	0.608	0.367	0.400	0.853	0.320	/	/	/
二类区	二类	16	表	0.820	0.602	0.340	0.433	0.890	/	/	/	/
二类区	二类	17	表	0.807	0.635	0.447	0.733	1.110	1.360	/	/	/
二类区	二类	19	表	0.780	0.652	0.513	0.533	0.540	0.300	/	/	/
二类区	二类		底	0.800	0.649	0.433	0.567	0.553	/	/	/	/
二类区	二类	20	表	0.813	0.626	0.377	0.467	0.453	0.220	/	/	/
二类区	二类		底	0.833	0.623	0.273	0.500	0.463	/	/	/	/
超标数				0	0	0	0	7	6	0	0	0
超标率%				0	0	0	0	41.2	35.3	0	0	0

表 4.7-27（2） 2022 年秋季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（分站评价）

海洋功能区	执行标准	站位	层次	铜（μg/L）	铅（μg/L）	锌（μg/L）	镉（μg/L）	总铬（μg/L）	砷（μg/L）	汞（μg/L）	挥发性酚（μg/L）
二类区	二类	1	表	0.191	0.020	0.191	0.020	0.016	0.056	0.200	/
二类区	二类	2	表	0.130	0.016	0.260	0.020	0.015	0.051	0.225	/
二类区	二类	3	表	0.128	0.016	0.272	0.016	0.014	0.053	0.230	/
二类区	二类	4	表	0.134	0.014	0.161	0.016	0.015	0.056	0.155	/
二类区	二类	6	表	0.148	0.020	0.322	0.016	0.015	0.055	0.230	/
二类区	二类	7	表	0.207	0.072	0.230	0.024	0.018	0.064	0.190	/
二类区	二类	8	表	0.139	0.020	0.139	0.014	0.016	0.056	0.240	/
二类区	二类	10	表	0.169	0.018	0.153	0.012	0.016	0.050	0.195	/
二类区	二类		底	0.164	0.020	0.152	0.016	0.017	0.056	0.050	/
二类区	二类	11	表	0.142	0.020	0.157	0.020	0.016	0.059	0.190	/
二类区	二类	12	表	0.204	0.028	0.322	0.014	0.015	0.047	0.150	/
二类区	二类	13	表	0.249	0.036	0.304	0.018	0.015	0.055	0.225	/
二类区	二类		底	0.196	0.024	0.318	0.020	0.015	0.046	/	/
二类区	二类	14	表	0.182	0.022	0.163	0.020	0.015	0.033	0.180	/
二类区	二类		底	0.154	0.026	0.296	0.016	0.016	0.054	0.045	/
二类区	二类	15	表	0.166	0.028	0.262	0.012	0.015	0.053	0.160	/
二类区	二类		底	0.178	0.034	0.180	0.016	0.017	0.053	0.070	/
二类区	二类	16	表	0.193	0.032	0.102	0.040	0.016	0.039	0.145	/
二类区	二类	17	表	0.184	0.042	0.088	0.016	0.018	0.050	0.145	/
二类区	二类	19	表	0.170	0.032	0.140	0.020	0.016	0.063	0.090	/
二类区	二类		底	0.273	0.040	0.290	0.042	0.020	0.069	0.245	/
二类区	二类	20	表	0.232	0.032	0.232	0.018	0.027	0.092	0.170	/
二类区	二类		底	0.213	0.028	0.148	0.022	0.028	0.112	0.150	/
超标数				0	0	0	0	0	0	0	0
超标率%				0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-27（3） 2022 年秋季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（分站评价）

海洋功能区	执行标准	站位	层次	pH 值	溶解氧（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	无机氮（mg/L）	石油类（mg/L）	硫化物（μg/L）	六六六（ng/L）	滴滴涕（ng/L）
四类区	四类	5	表	0.678	0.373	0.140	0.511	0.882	0.184	/	/	/
四类区	四类	9	表	0.650	0.366	0.190	0.556	0.742	0.176	/	/	/
四类区	四类	18	表	0.639	0.373	0.240	0.356	0.446	0.098	/	/	/
四类区	四类		底	0.667	0.370	0.204	0.378	0.460	/	/	/	/
超标数				0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率%				0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-27（4） 2022 年秋季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（分站评价）

海洋功能区	执行标准	站位	层次	铜（μg/L）	铅（μg/L）	锌（μg/L）	镉（μg/L）	总铬（μg/L）	砷（μg/L）	汞（μg/L）	挥发性酚（μg/L）
四类区	四类	5	表	0.028	0.002	0.019	0.007	0.003	0.033	0.084	/
四类区	四类	9	表	0.025	0.003	0.011	0.006	0.003	0.028	0.084	/
四类区	四类	18	表	0.040	0.003	0.006	0.010	0.003	0.037	0.084	/
四类区	四类		底	0.033	0.003	0.008	0.008	0.003	0.021	0.062	/
超标数				0	0	0	0	0	0	0	0
超标率%				0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-28（1） 2022 年秋季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（逐级评价）

站位	一类标准																
	pH	化学需氧量	溶解氧	磷酸盐	无机氮	硫化物	挥发酚	六六六	滴滴涕	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
1	0.793	0.630	0.736	1.400	1.770	0.01	0.22	0.0004	0.008	1.340	0.382	0.100	0.477	0.100	0.032	0.800	0.084
2	0.767	0.455	0.731	1.267	1.490	0.01	0.22	0.0004	0.008	1.040	0.260	0.080	0.650	0.100	0.030	0.900	0.077
3	0.740	0.450	0.760	1.133	1.120	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.520	0.256	0.080	0.680	0.080	0.028	0.920	0.080
4	0.793	0.715	0.804	1.067	1.285	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.340	0.268	0.070	0.403	0.080	0.030	0.620	0.084
5	0.813	0.350	0.745	1.533	2.205	0.01	0.22	0.0004	0.008	1.840	0.284	0.090	0.465	0.070	0.029	0.840	0.083
6	0.773	0.570	0.816	1.467	1.820	0.01	0.22	0.0004	0.008	1.220	0.296	0.100	0.805	0.080	0.030	0.920	0.083
7	0.800	0.520	0.834	1.400	1.675	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.860	0.414	0.360	0.575	0.120	0.035	0.760	0.097

8	0.833	0.550	0.740	1.267	1.710	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.420	0.278	0.100	0.348	0.070	0.032	0.960	0.084
9	0.780	0.475	0.732	1.667	1.855	0.01	0.22	0.0004	0.008	1.760	0.248	0.140	0.287	0.060	0.032	0.840	0.071
10	0.827	0.450	0.735	1.200	1.475	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.980	0.338	0.090	0.382	0.060	0.032	0.780	0.075
11	0.807	0.445	0.778	0.867	1.165	0.01	0.22	0.0004	0.008	1.320	0.328	0.100	0.381	0.080	0.034	0.200	0.084
	0.840	0.715	0.784	0.733	1.170	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.060	0.284	0.100	0.392	0.100	0.031	0.760	0.089
12	0.700	0.640	0.735	0.867	0.960	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.900	0.408	0.140	0.805	0.070	0.030	0.600	0.070
13	0.800	0.815	0.791	1.467	1.740	0.01	0.22	0.0004	0.008	1.240	0.498	0.180	0.760	0.090	0.030	0.900	0.082
14	0.860	0.765	0.785	0.933	1.545	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.820	0.392	0.120	0.795	0.100	0.030	0.520	0.069
	0.887	0.685	0.816	0.867	1.545	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.060	0.364	0.110	0.407	0.100	0.031	0.720	0.049
15	0.840	0.595	0.736	1.000	1.145	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.580	0.308	0.130	0.740	0.080	0.031	0.180	0.081
	0.873	0.650	0.733	1.133	1.190	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.060	0.332	0.140	0.655	0.060	0.030	0.640	0.080
16	0.793	0.550	0.730	0.800	1.280	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.320	0.356	0.170	0.451	0.080	0.034	0.280	0.080
	0.820	0.510	0.722	0.867	1.335	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.060	0.386	0.160	0.255	0.200	0.032	0.580	0.059
17	0.807	0.670	0.761	1.467	1.665	0.01	0.22	0.0004	0.008	1.360	0.368	0.210	0.221	0.080	0.037	0.580	0.076
18	0.767	0.600	0.745	1.067	1.115	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.980	0.396	0.170	0.139	0.100	0.030	0.840	0.092
	0.800	0.510	0.740	1.133	1.150	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.060	0.330	0.170	0.190	0.080	0.033	0.620	0.052
19	0.780	0.770	0.782	1.067	0.810	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.300	0.340	0.160	0.350	0.100	0.033	0.360	0.095
	0.800	0.650	0.778	1.133	0.830	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.060	0.546	0.200	0.725	0.210	0.039	0.980	0.104
20	0.813	0.565	0.751	0.933	0.680	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.220	0.464	0.160	0.580	0.090	0.053	0.680	0.138
	0.833	0.410	0.747	1.000	0.695	0.01	0.22	0.0004	0.008	0.060	0.426	0.140	0.370	0.110	0.056	0.600	0.168
超标数	0	0	0	17	22	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
超标率%	0	0	0	62.963	81.48	0	0	0	0	29.63	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-28（2） 2022 年秋季调查站位监测因子水质评价指数汇总表（逐级评价）

站位	二类标准			三类标准		四类标准
	磷酸盐	无机氮	石油类	无机氮	石油类	无机氮
1	0.700	1.180	1.340	0.885	0.223	
2	0.633	0.993	1.040		0.173	
3	0.567	0.747	0.520			
4	0.533	0.857	0.340			
5	0.767	1.470	1.840	1.103	0.307	0.882

6	0.733	1.213	1.220	0.910	0.203	
7	0.700	1.117	0.860	0.838		
8	0.633	1.140	0.420	0.855		
9	0.833	1.237	1.760	0.928	0.293	
10	0.600	0.983	0.980			
11		0.777	1.320		0.220	
		0.780				
12			0.900			
13	0.733	1.160	1.240	0.870	0.207	
		1.030	0.820	0.773		
14		1.030		0.773		
	0.500	0.763	0.580			
15	0.567	0.793				
		0.853	0.320			
16		0.890				
17	0.733	1.110	1.360	0.833	0.227	
18	0.533	0.743	0.980			
	0.567	0.767				
19	0.533		0.300			
	0.567					
20			0.220			
	0.500					
超标数	0	10	8	1		0
超标率%	0	37.04	29.63	3.70		0

表 4.7-29　2022 年秋季各调查站位监测因子水质现状类别一览表

站位	pH	化学需氧量	溶解氧	磷酸盐	无机氮	硫化物	挥发酚	六六六	滴滴涕	石油类	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
1	一类	一类	一类	**二类**	**三类**	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
2	一类	一类	一类	**二类**	**二类**	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
3	一类	一类	一类	**二类**	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
4	一类	一类	一类	**二类**	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

5	一类	一类	一类	**二类**	**四类**	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
6	一类	一类	一类	**二类**	**三类**	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
7	一类	一类	一类	**二类**	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
8	一类	一类	一类	**二类**	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
9	一类	一类	一类	**二类**	**三类**	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
10	一类	一类	一类	**二类**	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
11	一类	一类	一类	一类	**二类**	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
12	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
13	一类	一类	一类	**二类**	**三类**	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
14	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
15	一类	一类	一类	一类	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	**二类**	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
16	一类	一类	一类	一类	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
17	一类	一类	一类	**二类**	**三类**	一类	一类	一类	一类	**三类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
18	一类	一类	一类	**二类**	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	**二类**	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
19	一类	一类	一类	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	**二类**	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
20	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

评价结果与分析：

1）从各站位所在的近岸海域功能区划来看，位于二类区的 17 个站点（1、2、3、4、6、7、8、10、11、12、13、14、15、16、17、19、20）各监测因子处无机氮、石油类以外，其余因此均能满足海水水质二类标准值，无机氮未达到二类标准的站点数分别为 7 个，超标率为 41.2%；石油类未达到二类标准的站点数分别为 6 个，超标率为 35.3%。位于四类区的站点（5、9、18）各监测因子均能满足海水水质四类标准值。

2）将各调查站位监测因子从一类标准开始评价，超标因子增加评价等级，一直评到四类，评价指数汇总和水质现状类别汇总情况分别见表 4.7-27、4.7-28。从表中可知，各调查站位除了无机磷、无机氮、石油类不能满足海水水质一类标准外，其余监测因子均能满足一类标准。无机磷未达到一类标准的样品数分别为 17 个，对应超标率分别为 62.96%，无机磷能够满足二类标准。无机氮监测值未达到一类标准的样品数为 22 个，超标率为 81.48%，未达到二类标准的样品数均为 10 个，超标率均为 37.04%，未达到三类标准值的样品数为 1 个，超标率为 3.70%。石油类监测值未达到一类标准的样品数为 8 个，超标率为 29.63%，未达到二类标准的样品数为 8 个，超标率为 29.63%。

（7）区域海水环境的水质变化趋势

南通市全市近岸海域共设置 8 个海水监测点。根据 2017~2021 年南通市近岸海域环境质量报告，近五年南通市近岸海域的海水水质情况如下：

2017 年，全市 8 个近岸海域监测点位中，近岸功能区小洋口测点水质为四类，大洋港和启东近岸测点水质为三类；

2018 年，全市 8 个近岸海域监测点位中，4 个点位水质改善，海水优良率为 75%，较 2017 增加了 25 个百分点，近海水质改善明显；

2019 年，全市 5 个近岸海域水质目标考核点位中，3 个点位水质保持稳定或改善，海水优良率为 80%，较 2018 年增加 20 个百分点；

2020 年，全市近岸海域达到或优于《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准的面积比例为 62.7%，三类面积比例为 16.8%，四类面积比例为 13.8%，劣四类面积比例为 6.7%。与 2019 年同比，优良（一、二类）面积比例降低 26.4 个百分点，劣四类面积比例上升 6.2 个百分点，主要超标指标为无机氮和活性磷酸盐；

2021 年，全市近岸海域达到或优于《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准的面积比例为 87.7%，三类面积比例为 4.2%，四类面积比例为 4.5%，劣四类面积比例为 3.6%。与 2020 年同比，优良（一、二类）面积比例上升 33.0 个百分点，劣四类面积比

例下降 9.6 个百分点，主要超标指标为无机氮和活性磷酸盐。

2022 年，全市近岸海域达到或优于《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准的面积比例为 87.2%，三类面积比例为 5.6%，四类面积比例为 3.2%，劣四类面积比例为 4.0%。与 2021 年同比，优良（一、二类）面积比例下降 0.5 个百分点，劣四类面积比例上升 0.4 个百分点，基本保持稳定，主要超标指标为无机氮。

根据上述情况可知，2017~2022 年，区域海水水质环境大体呈逐步改善趋势；但到 2020 年起，由于城镇化的快速发展，污水中氮磷等营养物质增多，同时，由于长江入海径流带来的大量有机物质的影响，导致海水中活性磷酸盐、无机氮含量升高。

本次位于二类功能区的 6 个站位石油类超过一类、二类标准（标准均为 0.05mg/L），最大超标倍数 0.36；同时，根据生态环境部海水水质监测信息公开系统，黄海江苏南通海域石油类监测数据如下：2017 年石油类 0.009~0.094mg/L，最大超标倍数 0.88；2018 年石油类 0.003~0.063mg/L，最大超标倍数 0.26；2019 年石油类 0.003~0.034mg/L，最大超标倍数 0；2020 年石油类 0.016~0.109mg/L，最大超标倍数 1.18；2021 年石油类 0.004~0.021mg/L，最大超标倍数 0；2022 年石油类 0.008~0.063mg/L，最大超标倍数 0.26。

根据上述情况可知，本项目所在海域部分站点石油类超标，污染程度近 3 年呈下降趋势。石油类超标与区域海洋水质有关。

4.7.2.3 沉积物调查与评价

（1）调查项目及频次

海洋沉积物现状调查项目详见表 4.7-30，调查频次为 2022 年春季监测 1 次。

表 4.7-30　海洋沉积物调查项目一览表

调查项目	调查因子
沉积物	有机碳、硫化物、石油类、砷、总汞、铬、镉、铜、铅、锌、硒、含水率、氧化还原电位、六六六、滴滴涕、多氯联苯

（2）样品的采集和分析测定方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）的要求进行。

表 4.7-31　沉积物化学分析方法和检出限

序号	分析项目	分析方法	检出限	规范性引用文件
1	有机碳	氧化还原容量法	0.02%	GB 17378.5-2007
2	油类	紫外分光光度法	1.1×10^{-6}	GB 17378.5-2007
3	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	0.2×10^{-6}	GB 17378.5-2007
4	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.1×10^{-6}	GB 17378.5-2007
5	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.1×10^{-6}	GB 17378.5-2007
6	铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.1×10^{-6}	GB 17378.5-2007

7	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.01×10^{-6}	GB 17378.5-2007
8	锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}	GB 17378.5-2007
9	砷	原子荧光法	0.06×10^{-6}	GB 17378.5-2007
10	总汞	原子荧光法	5×10^{-9}	GB 17378.5-2007
11	六六六	气相色谱法	0.01×10^{-9}	GB 17378.5-2007
12	滴滴涕	气相色谱法	0.01×10^{-9}	GB 17378.5-2007
13	多氯联苯	气相色谱法	0.04×10^{-9}	GB 17378.5-2007
14	硒	微波消解原子荧光法	0.01×10^{-6}	HJ 680-2013
15	含水率	重量法	/	GB 17378.5-2007
16	氧化还原电位	电位计法	/	GB 17378.5-2007

（3）评价标准

海洋沉积物评价标准按《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）进行评价。参考《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，各调查站位所在的海洋功能区划分布见图 4.7-9。根据各调查站位所在的海洋功能区确定海洋沉积物评价标准，具体见表 4.7-32。

表 4.7-32　各站位海洋沉积物评价标准

站位	站位总数	所在海洋功能区		《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）
1#、9#	2	吕四港港口航运区（港口区）		不劣于三类
6#	1	小庙洪港口航运区	港口区	不劣于三类
10#、11#、14#	3		航道	不劣于现状
3#	1	通州湾工业与城镇用海区		不劣于二类
19#、20#	2	吕四渔场农渔业区（捕捞区）		不劣于一类
17#	1	长江口渔场农渔业区（捕捞区）		不劣于一类

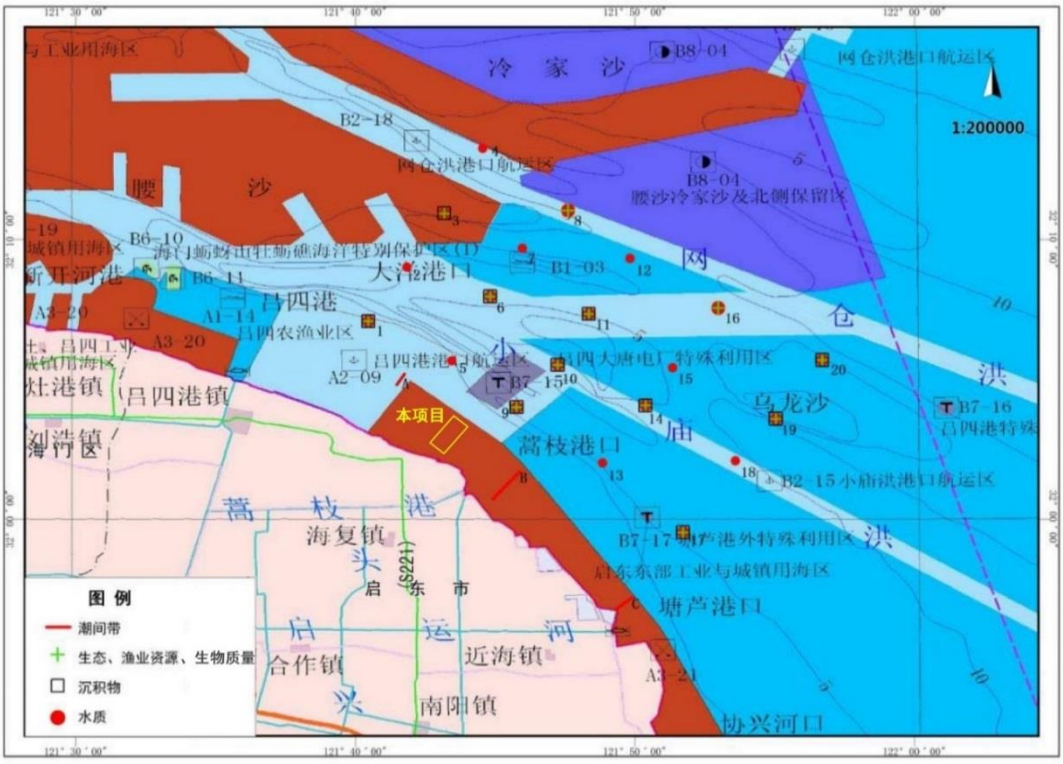


图 4.7-9　调查站位所在海域功能区划图

（4）评价方法

采用单项污染指数法进行质量评价，单项污染指数法的计算公式如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,s}$$

式中：

$S_{i,j}$——第 i 站评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$——第 i 站评价因子 j 的测量值；

$C_{i,s}$——评价因子 j 的评价标准值。

（5）春季调查结果

1）沉积物调查结果

2022 年春季海洋沉积物调查结果见下表 4.7-33。各站位监测因子水质评价情况见表 4.7-34~4.7-36。

表 4.7-33　2022 年春季沉积物现状调查结果统计表　单位：mg/kg

检项 站位	有机碳	含水率	油类	硫化物	总汞	铜	铅	锌	铬	砷	镉	硒	六六六	滴滴涕	多氯联苯	氧化还原电位
	%		10^{-6}										10^{-9}			mv
1	0.25	46.26	16.9	7.78	0.009	10.1	14.6	51.6	40.8	8.73	0.098	0.22	ND	ND	ND	100
3	0.16	49.12	12.4	5.84	0.006	9.58	15.0	62.8	38.3	4.87	0.105	0.21	ND	ND	ND	125
6	0.19	43.01	13.1	4.30	0.010	6.28	17.4	63.6	38.5	7.49	0.076	0.22	ND	ND	ND	84
9	0.21	45.07	10.9	9.66	0.036	9.19	14.4	56.5	37.6	6.61	0.099	0.18	ND	ND	ND	78
10	0.22	52.42	15.9	5.60	0.018	12.4	18.8	60.8	40.9	6.47	0.081	0.26	ND	ND	ND	110
11	0.43	47.05	10.1	3.80	0.029	22.8	18.0	51.1	42.5	9.22	0.089	0.18	ND	ND	ND	56
14	0.35	46.36	11.8	7.33	0.014	12.8	19.2	56.8	42.0	5.63	0.108	0.22	ND	ND	ND	132
17	0.68	53.02	12.7	8.82	0.018	22.2	18.2	48.4	39.9	6.77	0.106	0.20	ND	ND	ND	94
19	0.48	49.81	14.1	5.93	0.012	12.3	18.9	43.7	41.7	5.09	0.103	0.18	ND	ND	ND	114
20	0.14	46.95	12.0	6.80	0.013	12.8	17.6	49.1	40.2	7.27	0.094	0.21	ND	ND	ND	127
检出限	0.02	/	1.1	0.2	0.002	0.1	0.1	0.4	0.1	0.06	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	/

注：“ND”表示未检出。

表 4.7-34　2022 年春季沉积物评价指数汇总表（分站评价）

海洋功能区	执行标准	站位	有机碳%	油类	硫化物	总汞	铜	铅	锌	铬	砷	镉	六六六	滴滴涕	多氯联苯
吕四渔场农渔业区（捕捞区）	一类	19	0.240	0.028	0.020	0.060	0.351	0.315	0.291	0.521	0.255	0.206	0.00002	0.0005	0.002
	一类	20	0.070	0.024	0.023	0.065	0.366	0.293	0.327	0.503	0.364	0.188	0.00002	0.0005	0.002
长江口渔场农渔业区（捕捞区）	一类	17	0.340	0.025	0.029	0.090	0.634	0.303	0.323	0.499	0.339	0.212	0.00002	0.0005	0.002
超标率			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标数			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
通州湾工业与城镇用海区	二类	3	0.053	0.012	0.012	0.012	0.096	0.115	0.179	0.255	0.075	0.070	0.000	0.000	0.000
超标率			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标数			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
吕四港港口航运区（港口区）	三类	1	0.063	0.011	0.013	0.009	0.051	0.058	0.086	0.151	0.094	0.020	0.000	0.000	0.000
吕四港港口航运区（港口区）	三类	9	0.053	0.007	0.016	0.036	0.046	0.058	0.094	0.139	0.071	0.020	0.000	0.000	0.000
小庙洪港口航运区（港口区）	三类	6	0.048	0.009	0.007	0.010	0.031	0.070	0.106	0.143	0.081	0.015	0.000	0.000	0.000

超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-35　2022 年春季沉积物评价指数汇总表（分站评价）

站位	一类标准												
	有机碳	油类	硫化物	总汞	铜	铅	锌	铬	砷	镉	六六六	滴滴涕	多氯联苯
1	0.125	0.034	0.026	0.045	0.289	0.243	0.344	0.510	0.437	0.196	0.0021	0.053	0.0525
3	0.080	0.025	0.019	0.030	0.274	0.250	0.419	0.479	0.244	0.21	0.0021	0.053	0.0525
6	0.095	0.026	0.014	0.050	0.179	0.290	0.424	0.481	0.375	0.152	0.0021	0.053	0.0525
9	0.105	0.022	0.032	0.180	0.263	0.240	0.377	0.470	0.331	0.198	0.0021	0.053	0.0525
10	0.110	0.032	0.019	0.090	0.354	0.313	0.405	0.511	0.324	0.162	0.0021	0.053	0.0525
11	0.215	0.020	0.013	0.145	0.651	0.300	0.341	0.531	0.461	0.178	0.0021	0.053	0.0525
14	0.175	0.024	0.024	0.070	0.366	0.320	0.379	0.525	0.282	0.216	0.0021	0.053	0.0525
17	0.340	0.025	0.029	0.090	0.634	0.303	0.323	0.499	0.339	0.212	0.0021	0.053	0.0525
19	0.240	0.028	0.020	0.060	0.351	0.315	0.291	0.521	0.255	0.206	0.0021	0.053	0.0525
20	0.070	0.024	0.023	0.065	0.366	0.293	0.327	0.503	0.364	0.188	0.0021	0.053	0.0525
超标数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 4.7-36　2022 年春季各调查站位监测因子沉积物现状类别一览表

站位	有机碳	油类	硫化物	总汞	铜	铅	锌	铬	砷	镉	六六六	滴滴涕	多氯联苯
1	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
3	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
6	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
9	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
10	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
11	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
14	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
17	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
19	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
20	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类

2）评价结果与分析

根据评价结果可知，位于港口航运区的 6 个站位，各项评价指标均符合三类沉积物标准，符合所在功能区的要求；位于农渔业区的 3 个站位，各项评价指标均符合一类沉积物标准，符合所在功能区的要求；位于工业与城镇用海区的 1 个站位，各项评价指标均符合二类沉积物标准，符合所在功能区的要求。

4.7.2.4 海洋生物质量现状调查与评价

（1）调查项目及频次

海洋生物质量现状调查项目详见表 4.7-37，调查频次为 2022 年春季和秋季各一次。

表 4.7-37 海洋生物质量调查项目一览表

调查项目	调查因子
生物质量	石油烃、铜、锌、铅、镉、铬、总汞、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯

（2）样品的采集和分析测定方法

生物质量采样及样品运输和保存按照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》（GB17378.6-2007）中的要求执行。

生物质量分析项目及方法按照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》（GB17378.6-2007），详见下表。

表 4.7-38 海洋生物质量分析项目和分析方法

序号	分析项目	分析方法	规范性引用文件
1	总汞	原子荧光法	GB 17378.6-2007
2	砷	原子荧光法	GB 17378.6-2007
3	铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
4	铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
5	锌	火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
6	铬	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
7	镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
8	石油烃	荧光分光光度法	GB 17378.6-2007
9	六六六	气相色谱法	GB 17378.6-2007
10	滴滴涕	气相色谱法	GB 17378.6-2007

（3）评价标准

海洋生物质量（贝类）评价标准按《海洋生物质量》（GB18421-2001）进行评价。根据《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》，各调查站位所在的海洋功能区划分布见图 4.7-9。根据各调查站位所在的海洋功能区确定海洋生物质量（贝类）评价标准，具体见表 4.7-39。

表 4.7-39 各站位海洋生物质量（贝类）评价标准

站位	站位总数	所在海洋功能区	《海洋生物质量》（GB18421-2001）

1#、5#、9#	3	吕四港港口航运区（港口区）		不劣于三类
2#、6#	2	小庙洪港口航运区	港口区	不劣于三类
10#、11#、14#、16#、18#	5		航道	不劣于现状
4#	1	网仓洪港口航运区	港口区	不劣于三类
8#	1		航道	不劣于现状
3#	1	通州湾工业与城镇用海区		不劣于二类
7#、12#	2	吕四渔场农渔业区	增殖区	不劣于一类
15#、19#、20#	3		捕捞区	不劣于一类
13#、17#	2	长江口渔场农渔业区（捕捞区）		不劣于一类

甲壳类、鱼类、软体动物海洋生物质量（除砷、铬和石油烃外）执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中的海洋生物质量评价标准，甲壳类、鱼类、软体类体内污染物石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的海洋生物质量评价标准。砷、铬无相应的评价标准，不进行评价。

（4）评价方法

海洋生物质量评价采用单因子污染指数法：

$$P_i=C_i/S_i$$

式中：

P_i——污染物 i 的污染指数；

C_i——第 i 种污染物的实测浓度值；

S_i——第 i 种污染物的质量标准值。

（5）2022 年春季调查结果与评价

2022 年春季生物质量调查结果见下表 4.7-40。

表 4.7-40　2022 年春季海洋生物质量监测结果统计表（鲜重）　单位：mg/kg

站位	样品名称	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	六六六	滴滴涕	多氯联苯
鱼类												
3	凤鲚	3.04	0.670	0.070	3.68	0.083	0.128	0.021	3.35	ND	ND	ND
8	凤鲚	3.88	0.456	0.100	2.96	0.061	0.095	0.020	3.37	ND	ND	ND
14	凤鲚	4.10	0.443	0.080	2.16	0.061	0.117	0.016	2.97	ND	ND	ND
9	黄鲫	3.22	0.582	0.090	2.49	0.075	0.105	0.022	2.60	ND	ND	ND
16	黄鲫	3.52	0.474	0.095	2.31	0.057	0.121	0.022	3.21	ND	ND	ND
20	黄鲫	4.17	0.547	0.062	3.74	0.063	0.110	0.025	3.41	ND	ND	ND
8	棘头梅童鱼	3.86	0.654	0.095	3.07	0.088	0.135	0.022	2.52	ND	ND	ND
14	棘头梅童鱼	3.51	0.710	0.070	2.91	0.072	0.102	0.027	2.74	ND	ND	ND
20	棘头梅童鱼	3.31	0.623	0.096	2.68	0.082	0.091	0.025	2.57	ND	ND	ND
6	焦氏舌鳎	3.18	0.584	0.100	3.21	0.077	0.113	0.025	3.17	ND	ND	ND
10	焦氏舌鳎	3.28	0.571	0.085	2.72	0.073	0.099	0.019	3.14	ND	ND	ND
17	焦氏舌鳎	3.13	0.644	0.104	2.20	0.070	0.109	0.020	3.26	ND	ND	ND
3	龙头鱼	3.55	0.589	0.094	3.20	0.082	0.109	0.029	2.45	ND	ND	ND
9	龙头鱼	3.62	0.607	0.096	2.59	0.065	0.109	0.016	2.68	ND	ND	ND
11	龙头鱼	3.84	0.674	0.108	2.79	0.076	0.110	0.017	2.84	ND	ND	ND
甲壳类												
1	葛氏长臂虾	6.55	1.49	0.099	7.29	0.087	0.11	0.029	4.95	ND	ND	ND
16	葛氏长臂虾	6.63	1.98	0.129	4.6	0.081	0.118	0.032	4.35	ND	ND	ND
20	葛氏长臂虾	6.11	1.95	0.128	5.78	0.08	0.116	0.034	3.87	ND	ND	ND
6	口虾蛄	5.86	1.8	0.119	6.6	0.104	0.139	0.031	4.94	ND	ND	ND
10	口虾蛄	5.85	2.05	0.131	4.55	0.095	0.119	0.026	4.22	ND	ND	ND
17	口虾蛄	6.05	2.65	0.156	6.43	0.103	0.149	0.027	3.98	ND	ND	ND
1	日本蟳	7.12	1.92	0.125	7.17	0.108	0.147	0.035	5.84	ND	ND	ND
11	日本蟳	5.59	1.63	0.129	4.6	0.082	0.115	0.038	4.79	ND	ND	ND
19	日本蟳	5.95	2.43	0.146	4.96	0.095	0.142	0.036	5.17	ND	ND	ND
3	三疣梭子蟹	6.51	1.93	0.128	7.12	0.108	0.146	0.032	6.41	ND	ND	ND
14	三疣梭子蟹	6.72	2.27	0.144	4.66	0.088	0.127	0.04	5.49	ND	ND	ND
19	三疣梭子蟹	6.87	2.05	0.157	4.91	0.083	0.13	0.038	5.77	ND	ND	ND
软体动物类												
1	火枪乌贼	5.98	1.9	0.122	6.5	0.107	0.144	0.018	1.83	ND	ND	ND
11	火枪乌贼	5.8	1.94	0.143	7.69	0.098	0.133	0.014	2.25	ND	ND	ND

19	火枪乌贼	5.14	1.74	0.141	5.79	0.094	0.129	0.016	2.26	ND	ND	ND
贝类												
A（高）	文蛤	2.19	2.04	0.134	12.2	0.116	0.157	0.031	4.54	ND	ND	ND
B（中）	文蛤	2.67	2.13	0.12	11	0.085	0.121	0.025	3.93	ND	ND	ND
C（中）	文蛤	2.26	2.09	0.109	10.9	0.095	0.112	0.026	4.27	ND	ND	ND

评价结果与分析：

鱼类、甲壳类、软体动物海洋生物质量评价结果见表 4.7-41，双壳贝类的生物质量评价结果见表 4.7-42。

表 4.7-41　2022 年春季鱼类、甲壳类、软体类生物质量评价结果

站位	生物名称	石油烃	铜	铅	锌	镉	总汞
鱼类							
3	凤鲚	0.15	0.03	0.03	0.09	0.14	0.07
8	凤鲚	0.19	0.02	0.05	0.07	0.10	0.07
14	凤鲚	0.21	0.02	0.04	0.05	0.10	0.05
9	黄鲫	0.16	0.03	0.04	0.06	0.12	0.07
16	黄鲫	0.18	0.02	0.05	0.06	0.10	0.07
20	黄鲫	0.21	0.03	0.03	0.09	0.10	0.08
8	棘头梅童鱼	0.19	0.03	0.05	0.08	0.15	0.07
14	棘头梅童鱼	0.18	0.04	0.04	0.07	0.12	0.09
20	棘头梅童鱼	0.17	0.03	0.05	0.07	0.14	0.08
6	焦氏舌鳎	0.16	0.03	0.05	0.08	0.13	0.08
10	焦氏舌鳎	0.16	0.03	0.04	0.07	0.12	0.06
17	焦氏舌鳎	0.16	0.03	0.05	0.05	0.12	0.07
3	龙头鱼	0.18	0.03	0.05	0.08	0.14	0.10
9	龙头鱼	0.18	0.03	0.05	0.06	0.11	0.05
11	龙头鱼	0.19	0.03	0.05	0.07	0.13	0.06
超标数		0	0	0	0	0	0
超标率%		0	0	0	0	0	0
甲壳类							
1	葛氏长臂虾	0.33	0.01	0.05	0.05	0.15	0.15
16	葛氏长臂虾	0.33	0.02	0.06	0.03	0.13	0.16
20	葛氏长臂虾	0.31	0.02	0.06	0.04	0.13	0.17
6	口虾蛄	0.29	0.02	0.06	0.04	0.17	0.15
10	口虾蛄	0.29	0.02	0.07	0.03	0.16	0.13
17	口虾蛄	0.30	0.03	0.08	0.04	0.17	0.13
1	日本蟳	0.36	0.02	0.06	0.05	0.18	0.18
11	日本蟳	0.28	0.02	0.06	0.03	0.14	0.19
19	日本蟳	0.30	0.02	0.07	0.03	0.16	0.18
3	三疣梭子蟹	0.33	0.02	0.06	0.05	0.18	0.16
14	三疣梭子蟹	0.34	0.02	0.07	0.03	0.15	0.20
19	三疣梭子蟹	0.34	0.02	0.08	0.03	0.14	0.19
超标数		0	0	0	0	0	0
超标率%		0	0	0	0	0	0
软体动物类							
1	火枪乌贼	0.30	0.02	0.01	0.03	0.02	0.06
11	火枪乌贼	0.29	0.02	0.01	0.03	0.02	0.05
19	火枪乌贼	0.26	0.02	0.01	0.02	0.02	0.05
超标数		0	0	0	0	0	0
超标率%		0	0	0	0	0	0

表 4.7-42　2022 年春季双壳贝类生物质量评价结果

站位	类别	一类标准								二类标准	
		石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	铅	砷
A（高）	文蛤	0.146	0.204	1.340	0.610	0.580	0.314	0.62	4.54	0.067	0.908
B（中）	文蛤	0.178	0.213	1.200	0.550	0.425	0.242	0.5	3.93	0.060	0.786
C（中）	文蛤	0.151	0.209	1.090	0.545	0.475	0.224	0.52	4.27	0.055	0.854
超标数		0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
超标率（%）		0	0	9.09	0	0	0	0	9.09	0	0

表 4.7-43　2022 年春季贝类生物质量现状类别一览表

站位	类别	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷
A（高）	文蛤	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	二类
B（中）	文蛤	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	二类
C（中）	文蛤	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	二类

根据评价结果可知，2022 年春季鱼类、甲壳类、软体动物中各检测指标均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册，1998，海洋出版社）和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（1986，海洋出版社）中的海洋生物质量评价标准要求；调查海域内双壳贝类的各评价指标均符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）第二类生物质量标准。

（6）2022 年秋季调查结果与评价

2022 年秋季海洋生物质量现状调查要素结果统计表见下表 4.7-44。

表 4.7-44　2022 年秋季海洋生物质量调查结果（单位：mg/kg）

站位	样品名称	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	六六六	滴滴涕	多氯联苯
鱼类												
3	凤鲚	4.3	0.54	0.04	3.2	0.04	0.16	0.023	2.62	ND	ND	ND
9	凤鲚	3.1	0.63	0.09	2.6	0.082	0.19	0.017	2.58	ND	ND	ND
14	凤鲚	5.9	0.4	0.04	1.2	0.049	0.11	0.021	2.81	ND	ND	ND
8	黄鲫	5.8	0.35	0.06	3	0.089	0.21	0.018	2.52	ND	ND	ND
16	黄鲫	2.8	0.4	0.05	2.5	0.087	0.17	0.019	2.42	ND	ND	ND
17	黄鲫	6.1	0.44	0.07	3.2	0.097	0.2	0.021	2.35	ND	ND	ND
8	棘头梅童鱼	7.5	0.7	0.08	3.5	0.086	0.24	0.027	2.6	ND	ND	ND
14	棘头梅童鱼	3	0.55	0.07	2.6	0.071	0.25	0.025	2.48	ND	ND	ND
11	棘头梅童鱼	2.3	0.49	0.06	2.3	0.09	0.23	0.029	2.58	ND	ND	ND
6	焦氏舌鳎	8.4	0.44	0.08	1.8	0.081	0.21	0.026	3.15	ND	ND	ND
10	焦氏舌鳎	3.6	0.4	0.05	3.2	0.131	0.21	0.03	2.74	ND	ND	ND
20	焦氏舌鳎	4.4	0.45	0.08	3	0.063	0.16	0.029	3.14	ND	ND	ND
6	龙头鱼	5.4	0.61	0.07	3.4	0.077	0.2	0.02	3.42	ND	ND	ND
9	龙头鱼	4.4	0.33	0.05	1.8	0.06	0.15	0.022	2.28	ND	ND	ND
19	龙头鱼	2.8	0.36	0.07	2.8	0.098	0.2	0.018	2.4	ND	ND	ND
甲壳类												
1	安氏白虾	5.1	0.83	0.11	5.6	0.119	0.24	0.031	2.96	ND	ND	ND
10	安氏白虾	3.3	0.95	0.13	4.1	0.151	0.3	0.028	2.81	ND	ND	ND
20	安氏白虾	3.7	0.81	0.13	5.8	0.077	0.22	0.028	2.87	ND	ND	ND
3	口虾蛄	2.2	0.81	0.13	6.2	0.134	0.19	0.026	3.85	ND	ND	ND
16	口虾蛄	5	0.83	0.15	5.7	0.124	0.17	0.028	4.17	ND	ND	ND
17	口虾蛄	4.7	0.88	0.12	5.4	0.074	0.17	0.026	3.96	ND	ND	ND
3	日本蟳	3.7	1.07	0.08	5.5	0.105	0.18	0.041	4.98	ND	ND	ND
11	日本蟳	2.9	1.02	0.12	8.4	0.1	0.17	0.037	5.28	ND	ND	ND
19	日本蟳	2.6	1.34	0.11	4.2	0.088	0.14	0.032	5.12	ND	ND	ND
1	三疣梭子蟹	4.1	0.88	0.08	5	0.084	0.14	0.036	4.51	ND	ND	ND

14	三疣梭子蟹	4.7	0.85	0.14	4.3	0.088	0.17	0.037	4.37	ND	ND	ND
19	三疣梭子蟹	4	0.88	0.16	7.7	0.09	0.19	0.044	4.43	ND	ND	ND
软体动物类												
1	火枪乌贼	3.6	1.44	0.15	7.5	0.092	0.21	0.018	2.24	ND	ND	ND
11	火枪乌贼	3.3	1.37	0.14	7.0	0.078	0.21	0.015	2.12	ND	ND	ND
20	火枪乌贼	2.3	1.04	0.14	10.7	0.107	0.23	0.016	2.14	ND	ND	ND
贝类												
A2（中）	文蛤	3.4	1.58	0.14	14.8	0.171	0.32	0.027	3.48	ND	ND	ND
B1（中）	文蛤	2.6	1.43	0.13	14.1	0.150	0.29	0.024	3.22	ND	ND	ND

评价结果与分析：

2022 年秋季鱼类、甲壳类、软体动物海洋生物质量评价结果见表 4.7-45，2022 年秋季双壳贝类生物质量评价结果见表 4.7-46。

表 4.7-45　2022 年秋季鱼类、甲壳类、软体类生物质量评价结果

站位	生物名称	石油烃	铜	铅	锌	镉	总汞
鱼类							
3	凤鲚	0.22	0.03	0.02	0.08	0.07	0.08
9	凤鲚	0.16	0.03	0.05	0.07	0.14	0.06
14	凤鲚	0.30	0.02	0.02	0.03	0.08	0.07
8	黄鲫	0.29	0.02	0.03	0.08	0.15	0.06
16	黄鲫	0.14	0.02	0.03	0.06	0.15	0.06
17	黄鲫	0.31	0.02	0.04	0.08	0.16	0.07
8	棘头梅童鱼	0.38	0.04	0.04	0.09	0.14	0.09
14	棘头梅童鱼	0.15	0.03	0.04	0.07	0.12	0.08
11	棘头梅童鱼	0.12	0.02	0.03	0.06	0.15	0.10
6	焦氏舌鳎	0.42	0.02	0.04	0.05	0.14	0.09
10	焦氏舌鳎	0.18	0.02	0.03	0.08	0.22	0.10
20	焦氏舌鳎	0.22	0.02	0.04	0.08	0.11	0.10
6	龙头鱼	0.27	0.03	0.04	0.09	0.13	0.07
9	龙头鱼	0.22	0.02	0.03	0.05	0.10	0.07
11	龙头鱼	0.19	0.02	0.04	0.07	0.16	0.06
超标数		0	0	0	0	0	0
超标率%		0	0	0	0	0	0
甲壳类							
1	安氏白虾	0.26	0.01	0.06	0.04	0.20	0.16
10	安氏白虾	0.17	0.01	0.07	0.03	0.25	0.14
20	安氏白虾	0.19	0.01	0.07	0.04	0.13	0.14
3	口虾蛄	0.11	0.01	0.07	0.04	0.22	0.13
16	口虾蛄	0.25	0.01	0.08	0.04	0.21	0.14
17	口虾蛄	0.24	0.01	0.06	0.04	0.12	0.13
3	日本蟳	0.19	0.01	0.04	0.04	0.18	0.21
11	日本蟳	0.15	0.01	0.06	0.06	0.17	0.19
19	日本蟳	0.13	0.01	0.06	0.03	0.15	0.16
1	三疣梭子蟹	0.21	0.01	0.04	0.03	0.14	0.18
14	三疣梭子蟹	0.24	0.01	0.07	0.03	0.15	0.19
19	三疣梭子蟹	0.20	0.01	0.08	0.05	0.15	0.22
超标数		0	0	0	0	0	0
超标率%		0	0	0	0	0	0
软体动物类							
1	火枪乌贼	0.18	0.01	0.02	0.03	0.02	0.06
11	火枪乌贼	0.17	0.01	0.01	0.03	0.01	0.05
20	火枪乌贼	0.12	0.01	0.01	0.04	0.02	0.05
超标数		0	0	0	0	0	0
超标率%		0	0	0	0	0	0

表 4.7-46　2022 年秋季双壳贝类生物质量评价结果

站位	类别	一类标准								二类标准	
		石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	铅	砷
A2（中）	文蛤	0.227	0.158	1.400	0.740	0.855	0.640	0.540	3.480	0.070	0.696
B1（中）	文蛤	0.173	0.143	1.300	0.705	0.750	0.580	0.480	3.220	0.065	0.644
超标数		0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
超标率（%）		0	0	6.25	0	0	0	0	6.25	0	0

表 4.7-47　2022 年秋季贝类生物质量现状类别一览表

站位	类别	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷
A2（中）	文蛤	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	二类
B1（中）	文蛤	一类	一类	二类	一类	一类	一类	一类	二类

根据评价结果可知，2022 年秋季鱼类、甲壳类、软体动物中各检测指标均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册，1998，海洋出版社）和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（1986，海洋出版社）中的海洋生物质量评价标准要求；调查海域双壳贝类的各评价指标均符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）第二类生物质量标准。

4.7.3 海洋生态调查与评价

（1）调查项目及频次

海洋生态现状调查项目详见表 4.7-48，调查频次为 2022 年春季和秋季各一次。

表 4.7-48　海洋生态调查项目一览表

调查项目	调查因子
生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物（仅调查底栖生物）

（2）样品的采集和分析测定方法

现场采样按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、海洋调查规范（GB/T12763-2007）的要求进行。

参照《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB17378.7-2007）中规定的方法对叶绿素 a、浮游植物、浮游动物和底栖生物进行分析，方法详见下表。

表 4.7-49　海洋生物要素分析方法

序号	分析项目	分析方法	规范性引用文件
1	叶绿素a	分光光度法	GB/T 12763.6-2007
2	浮游植物	计数法	GB 17378.7-2007
3	浮游动物	湿重、计数法	GB 17378.7-2007
4	潮间带底栖生物	湿重、计数法	GB 17378.7-2007
5	大型底栖生物	湿重、计数法	GB 17378.7-2007

（3）评价方法

1）优势度（Y）

优势种的概念有两个方面，即一方面占有广泛的生态环境，可以利用较高的资源，有着广泛的适应性，在空间分布上表现为空间出现频率（f_i）较高，另一方面，表现为个体数量（n_i）庞大，密度 n_i/N 较高。

设：f_i 为第 i 个种在各样方中出现频率

n_i 为群落中第 i 个种在空间中的个体数量

N 为群落中所有种的个体数总和

综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度（Y）的计算公式：

$$Y=n_i/N\times f_i$$

2）种类丰富度（d）、均匀度指数（J′）

群落多样性的高低，除了受取样大小、数量的分布外，主要依赖于群落中种类数多少及个体分布是否均匀。丰富度（d）和均匀度指数（J′）计算公式如下：

$$d=(S-1)/\log_2 N$$

$$J'=\frac{H'}{H'_{Max}}=\frac{H'}{\log_2 S}$$

式中：

S 为种类数；

n_i 为第 i 种的丰度；

N 为总丰度；

H′为实测 Shannon-Weaver 多样性指数，$H'_{Max}=\log_2 S$。

3）多样性指数（H′）

根据中国环境监测总站的《环境质量报告书（水质生物学评价部分）》的有关近海海域及河口水质生物群落评价要求，结合《近海污染生态调查和生物监测》（HY/T003.9-91）中污染生态调查资料常用方法，本次调查的海洋生态生物学评价采用 Shannon-Weaver 多样性指数，具体计算方法如下：

$$H'=-\sum_{i=1}^{S} Pi\log_2 Pi$$

式中：

H′为 Shannon-Weaver 多样性指数，

P_i 为第 i 种的个体数（或密度）占总个体数（或密度）的比例。

在进行海洋环境影响分析时，采用 Surfer10.0 绘制各要素空间分布图。

4）单纯度指数

单纯度指数 C：$C = SUM(n_i/N)^2$

式中：N 为群落中所有物种生物量，n_i 为第 i 个物种的生物量。

5）相对重要性指数

相对重要性指数 IRI：IRI＝（N+W）F

式中：N 为某一种的个数占总数的百分比，W 为某一种的重量占总重量的百分比，F 为某一种出现的站次数占调查总站次数的百分比。规定 IRI 指数前五位为主要优势种。

6）资源密度

渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007），各调查站资源密度（重量和尾数）的计算式为：

B=C/q×a

式中：

B——资源量；

C—单位时间内的渔获量（kg/h，尾/h）；

a—网具每小时扫海面积，根据网口宽度、拖速；

q 取 0.5。

7）初级生产力

初级生产力采用叶绿素法，用叶绿素 a 含量对初级生产力进行估算，计算公式为：

P=1/2·r·C·E·t。

式中：

P—现场真光层初级生产力[mgC/(m^2·d)]；

r—同化系数，即单位叶绿素在光饱和情况下在单位时间内同化的碳量[mgC/(mgChla·h)]；

E—真光层深度（m），取 Secchi 盘透明度的 3 倍；

t—日出到日落的时间（h）；

C—表层叶绿素 a 的含量（mg/m^3）。

同化系数采用近海海水平均同化系数 3.0（引自 2006 年郑国侠等同化系数的计算值），t 取 10h。

（4）2022 年春季海洋生态调查结果与评价

1）叶绿素 a

2022 年春季表层叶绿素 a 均值为 0.73μg/L（0.41μg/L-1.03μg/L），底层叶绿素 a 均

值为 0.65μg/L（0.52μg/L-0.86μg/L）。各站点叶绿素 a 数据见下表。

表 4.7-50　春季调查海域海水叶绿素 a 监测结果（单位：μg/L）

站位	表层	底层
1	0.41	/
3	0.47	/
6	0.58	/
9	0.98	/
10	0.69	0.53
11	0.76	/
14	0.58	0.52
17	0.81	/
19	0.99	0.86
20	1.03	0.70
平均值	0.73	0.65
最小值	0.41	0.52
最大值	1.03	0.86

注：“/”表示无数据。

2）浮游植物

①种类组成

2022 年春季，调查海域共鉴定浮游植物（水样）2 门 23 种。其中硅藻门 21 种，占 91.30%；甲藻门 2 种，占 8.70%。各站位浮游植物的种类数在 7~12 种之间，平均 9 种，浮游植物的种类数一般。

2022 年春季，调查海域共鉴定浮游植物（Ⅲ型网）2 门 34 种。其中硅藻门 30 种，占 88.24%，甲藻门 4 种，占 11.76%。各站位浮游植物的种类数在 10~17 种之间，平均 14 种，浮游植物的种类数一般。

②细胞丰度和分布

2022 年春季，各站位浮游植物（水样）的细胞丰度在 14.17×10^3 个/L~52.44×10^3 个/L 之间，平均 26.21×10^3 个/L。

2022 年春季，各站位浮游植物（Ⅲ型网）细胞丰度在 32.14×10^3 ind./m^3~ 267.08×10^3 ind./m^3 之间，平均 129.02×10^3 ind./m^3。

③优势种

2022 年春季，浮游植物（水样）共有优势种 6 种，分别为中肋骨条藻、布氏双尾藻、琼氏圆筛藻、星脐圆筛藻、念珠直链藻、虹彩圆筛藻，共占总丰度的 87.16%。

2022 年春季，浮游植物（Ⅲ型网）共有优势种 7 种，分别为中肋骨条藻、布氏双尾藻、星脐圆筛藻、念珠直链藻、虹彩圆筛藻、并基角毛藻、琼氏圆筛藻，共占总丰度的 90.44%。

④物种多样性分析

2022 年春季，浮游植物（水样）物种的多样性指数（H’）均值为 1.92（0.99~2.85），均匀度指数（J’）均值为 0.61（0.30~0.86），丰富度指数（d）均值为 0.56（0.41~0.74），单纯度指数（C）均值为 0.40（0.17~0.72）。多样性数据显示：调查海域浮游植物群落多样性指数一般，均匀度指数一般，丰富度一般，群落稳定性一般。

2022 年春季，浮游植物（Ⅲ型网）物种的多样性指数（H'）均值为 1.90（0.95~3.18），均匀度指数（J'）均值为 0.50（0.23~0.78），丰富度指数（d）均值为 0.79（0.60~0.93），单纯度指数（C）均值为 0.43（0.15~0.75）。多样性数据显示：调查海域浮游植物的群落多样性指数一般、均匀度指数一般、丰富度指数一般，群落稳定性一般。

3）浮游动物

①种类组成

2022 年春季，调查海域共鉴定浮游动物（Ⅰ型网）3 类 13 种。其中，桡足类 10 种，占 76.92%；浮游幼虫 2 种，占 15.38%；水母类 1 种，占 7.69%。该调查海域各站位的浮游动物出现的种类数在 4~9 种之间，均值为 6 种，浮游动物种类数较少。

2022 年春季，调查海域共鉴定浮游动物（Ⅱ型网）4 大类 18 种。其中，桡足类 12 种，占 66.67%；水母类 3 种，占 16.67%；浮游幼虫 2 种，占 11.11%；被囊类 1 种，占 5.56%。该调查海域各站位浮游动物出现的种类数范围为 7~12 种，均值为 9 种，浮游动物种类数一般。

②总生物量、总丰度及平面分布

2022 年春季，各站位浮游动物（Ⅰ型网）生物量波动在 3.89mg/m^3~38.75mg/m^3 之间，平均生物量为 15.62mg/m^3。1 号站位生物量最高，11 号站位生物量最低，浮游动物（Ⅰ型网）各站位生物量分布较不均匀，总体上生物量水平较低。各站位浮游动物（Ⅰ型网）的丰度范围为 5.92ind./m^3~116.67ind./m^3，平均为 26.95ind./m^3。1 号站位丰度最高，20 号站位丰度最低，浮游动物丰度各站位丰度较不均匀，总体上丰度水平较低。

2022 年春季，各站位浮游动物（Ⅱ型网）生物量波动在 38.99mg/m^3~650.97mg/m^3 之间，平均生物量为 234.99mg/m^3。10 号站位生物量最高，19 号站位生物量最低，浮游动物（Ⅱ型网）各站位生物量分布较不均匀，总体上生物量水平一般。各站位浮游动物（Ⅱ型网）的丰度范围为 150.00ind./m^3~2587.38ind./m^3，平均为 1015.67ind./m^3。10 号站位丰度最高，19 号站位丰度最低，浮游动物丰度各站位丰度较不均匀，总体上丰度水平较高。

③优势种类

2022 年春季，浮游动物（Ⅰ型网）共出现 4 个优势种，分别为克氏纺锤水蚤、针刺拟哲水蚤、中华哲水蚤、太平真宽水蚤，共占总丰度的 54.55%。

2022 年春季，浮游动物（Ⅱ型网）共出现 3 个优势种，分别为克氏纺锤水蚤、小拟哲水蚤和拟长腹剑水蚤，共占总丰度的 60.23%。

④物种多样性

2022 年春季，浮游动物（Ⅰ型网）的物种多样性指数（H'）均值为 2.34（1.85~2.98），均匀度指数（J'）均值为 0.92（0.84~0.95），丰富度指数（d）均值为 1.34（0.58~2.34），单纯度指数（C）均值为 0.23（0.14~0.31）。该海域浮游动物群落多样性较丰富、丰富度指数较高、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性较好。

2022 年春季，浮游动物（Ⅱ型网）的物种多样性指数（H'）均值为 1.57（1.04~1.90），均匀度指数（J'）均值为 0.50（0.37~0.60），丰富度指数（d）均值为 0.88（0.57~1.13），单纯度指数（C）均值为 0.49（0.36~0.71）。该调查海域浮游动物群落多样性指数一般，丰富度一般，均匀度一般，群落稳定性一般。

4）底栖生物

①种类组成

2022 年春季，底泥采集样品共鉴定底栖生物 5 门 25 种。其中，环节动物 12 种，占 48.00%；软体动物 8 种，占 32.00%；甲壳动物 3 种，占 12.00%；棘皮动物和纽形动物各 1 种，占 4.00%。该调查海域各站底栖生物出现的种类数在 1~7 种之间，均值为 4 种，数据显示底栖生物种类数较低。

②总生物量、总丰度及平面分布

2022 年春季，各站位底栖生物的生物量分布在 0.20g/m^2~28.60g/m^2 之间，平均生物量 7.76g/m^2。10 号站位生物量最高，17 号站位生物量最低，总体生物量水平较低。各站位的栖息密度范围为 30.00ind./m^2~140.00ind./m^2，均值 76.00ind./m^2，9 号站位栖息密度最高，17 号站位栖息密度最低，总体上栖息密度水平一般。

③优势种类

2022 年春季，底栖生物共出现 5 个优势种，分别为光滑河蓝蛤、不倒翁虫、奇异稚齿虫、赛切尔泥钩虾、双齿围沙蚕，共占总栖息密度的 57.89%。

④物种多样性

2022 年春季，底栖生物物种的多样性指数（H'）均值为 1.72（0.00~2.61），均匀度指数（J'）均值为 0.94（0.88~1.00），丰富度指数（d）均值为 0.46（0.00~0.84），

单纯度指数（C）均值为 0.36（0.18~1.00）。该调查海域底栖生物群落多样性一般，均匀度指数较高，丰富度指数较低，群落稳定性一般。

5）潮间带底栖生物

①种类组成

2022 年春季，定量样品共鉴定潮间带生物 3 门 22 种。其中，软体动物 10 种，占 45.45%；环节动物 8 种，占 36.36%；甲壳动物 4 种，占 18.18%。该调查海域各站位潮间带生物出现的种类数在 3~11 种之间，均值为 6 种。数据显示潮间带生物种类数较低。

②总生物量、总丰度

2022 年春季，各站位的潮间带生物量分布在 0.24g/m^2~14.33g/m^2 之间，平均生物量 5.21g/m^2。C 中潮带生物量最高，C 高潮带生物量最低，总体上生物量水平一般。各站位栖息密度范围为 12.00ind./m^2~56.00ind./m^2，均值 30.22ind./m^2，A 低潮带栖息密度最高，B 高潮带栖息密度最低，总体上栖息密度水平一般。

③优势种类

2022 年春季，潮间带生物共出现 5 个优势种，分别为光滑河蓝蛤、寡鳃齿吻沙蚕、双齿围沙蚕、绯拟沼螺、文蛤，共占总栖息密度的 73.77%。

④物种多样性

2022 年春季，潮间带生物物种多样性指数（H'）均值为 2.21（1.43~3.20），均匀度指数（J'）均值为 0.92（0.84~0.98），丰富度指数（d）均值为 1.09（0.36~2.15），单纯度指数（C）均值为 0.27（0.13~0.40）。该调查海域整体潮间带生物群落多样性较丰富，均匀度指数较高，丰富度指数较高，群落稳定性较好。

（5）2022 年秋季海洋生态调查结果与评价

1）叶绿素 a

2022 年秋季表层叶绿素 a 均值为 1.16μg/L（0.81μg/L-1.39μg/L），底层叶绿素 a 均值为 1.21μg/L（1.03μg/L-1.55μg/L）。各站点叶绿素 a 数据见下表。

表 4.7-51　秋季调查海域海水叶绿素 a 监测结果（单位：μg/L)

站位	表层	底层
1	1.10	/
3	1.33	/
6	1.39	/
9	0.81	/
10	1.26	1.55
11	1.27	/
14	1.38	1.21
17	1.21	/
19	0.92	1.03

站位	表层	底层
20	0.86	1.04
平均值	1.16	1.21
最小值	0.81	1.03
最大值	1.39	1.55

注：“/”表示无数据。

2）浮游植物

①种类组成

2022 年秋季，调查海域共鉴定浮游植物（水样）2 门 15 种。其中硅藻门 14 种，占 93.33%；甲藻门 1 种，占 6.67%。各站位浮游植物的种类数在 1~5 种之间，平均 3 种，浮游植物的种类数较少。

2022 年秋季，调查海域共鉴定浮游植物 2 门 20 种。其中硅藻门 19 种，占 95.00%，蓝藻门 1 种，占 5.00%。各站位浮游植物的种类数在 3~7 种之间，平均 6 种，浮游植物的种类数一般。

②细胞丰度和分布

2022 年秋季，各站位浮游植物的细胞丰度在 0.30×10^3 个/L~7.84×10^3 个/L 之间，平均 2.97×10^3 个/L，6 号站位丰度最低，17 号站位丰度最高。

2022 年秋季，各站位浮游植物（Ⅲ型网）细胞丰度在 2.14×10^3ind./m^3~30.86×10^3ind./m^3 之间，平均 12.39×10^3ind./m^3，1 号站位丰度最高，14 号站位丰度最低。

③优势种

2022 年秋季，浮游植物（水样）共有优势种 2 种，分别为中肋骨条藻和虹彩圆筛藻，共占总丰度的 61.34%。

2022 年秋季，浮游植物（Ⅲ型网）共有优势种 5 种，分别为虹彩圆筛藻、琼氏圆筛藻、蛇目圆筛藻、星脐圆筛藻和近膜质席藻，共占总丰度的 85.67%。

④物种多样性分析

2022 年秋季，浮游植物（水样）物种的多样性指数（H'）均值为 1.00（0.00~2.25），均匀度指数（J'）均值为 0.77（0.41~0.97），丰富度指数（d）均值为 0.15（0.00~0.39），单纯度指数（C）均值为 0.61（0.22~1.00）。多样性数据显示：调查海域浮游植物群落多样性指数贫乏，均匀度指数一般，丰富度较低，群落稳定性较差。

2022 年秋季，浮游植物（Ⅲ型网）物种的多样性指数（H'）均值为 1.84（1.32~2.44），均匀度指数（J'）均值为 0.74（0.49~0.94），丰富度指数（d）均值为 0.37（0.15~0.47），单纯度指数（C）均值为 0.36（0.20~0.54）。多样性数据显示：调查海域浮游植物的群

落多样性指数一般、均匀度指数一般、丰富度指数较低，群落稳定性一般。

3）浮游动物

①种类组成

2022 年秋季，调查海域共鉴定浮游动物 6 类 17 种（Ⅰ型网）。其中，桡足类 7 种，占 41.18%；浮游幼虫 4 种，占 23.53%；水母类 3 种，占 17.65%；介形类、磷虾类和毛颚类各 1 种，分别占 5.88%。该调查海域各站位的浮游动物出现的种类数在 4~12 种之间，均值为 6 种，浮游动物种类数较少。

2022 年秋季，调查海域共鉴定浮游动物 5 大类 16 种（Ⅱ型网）。其中，桡足类 10 种，占 62.50%；浮游幼虫 3 种，占 18.75%；磷虾类、毛颚类和栉水母类各 1 种，占 6.25%。该调查海域各站位浮游动物出现的种类数范围为 7~12 种，均值为 9 种，浮游动物种类数一般。

②总生物量、总丰度及平面分布

2022 年秋季，各站位浮游动物（Ⅰ型网）生物量波动在 1.46mg/m^3~28.78mg/m^3 之间，平均生物量为 9.09mg/m^3。6 号站位生物量最高，11 号站位生物量最低，浮游动物（Ⅰ型网）各站位生物量分布较不均匀，总体上生物量水平较低。各站位浮游动物（Ⅰ型网）的丰度范围为 4.17ind./m^3~85.56ind./m^3，平均为 26.61ind./m^3。6 号站位丰度最高，11 号站位丰度最低，浮游动物丰度各站位丰度较不均匀，总体上丰度水平较低。

2022 年秋季，各站位浮游动物（Ⅱ型网）生物量波动在 22.70mg/m^3~148.66mg/m^3 之间，平均生物量为 65.78mg/m^3。1 号站位生物量最高，14 号站位生物量最低，浮游动物（Ⅱ型网）各站位生物量分布较不均匀，总体上生物量水平一般。各站位浮游动物（Ⅱ型网）的丰度范围为 67.60ind./m^3~437.50ind./m^3，平均为 190.78ind./m^3。1 号站位丰度最高，14 号站位丰度最低，浮游动物丰度各站位丰度较不均匀，总体上丰度水平一般。

③优势种类

2022 年秋季，浮游动物（Ⅰ型网）共出现 5 个优势种，分别为中华哲水蚤、小拟哲水蚤、背针胸刺水蚤、强壮箭虫和真刺唇角水蚤，共占总丰度的 73.60%。

2022 年秋季，浮游动物（Ⅱ型网）共出现 7 个优势种，分别为小拟哲水蚤、背针胸刺水蚤、挪威小毛猛水蚤、中华哲水蚤、真刺唇角水蚤、近缘大眼水蚤和强壮箭虫，共占总丰度的 94.80%。

④物种多样性

2022 年秋季，浮游动物（Ⅰ型网）的物种多样性指数（H'）均值为 2.04（1.19~2.87），均匀度指数（J'）均值为 0.78（0.51~0.94），丰富度指数（d）均值为 1.36（0.90~1.71），单纯度指数（C）均值为 0.33（0.18~0.62）。该海域浮游动物群落多样性较丰富、丰富度指数较高、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性较好。

2022 年秋季，浮游动物（Ⅱ型网）的物种多样性指数（H'）均值为 1.40（0.63~2.15），均匀度指数（J'）均值为 0.44（0.27~0.62），丰富度指数（d）均值为 1.07（0.66~1.52），单纯度指数（C）均值为 0.60（0.38~0.82）。该调查海域浮游动物群落多样性指数一般，丰富度一般，均匀度一般，群落稳定性一般。

4）底栖生物

①种类组成

2022 年秋季，底泥采集样品共鉴定底栖生物 4 门 21 种。其中，环节动物 11 种，占 52.38%；软体动物 8 种，占 38.10%；甲壳动物和脊索动物各 1 种，分别占 4.76%。该调查海域各站底栖生物出现的种类数在 2~6 种之间，均值为 4 种，数据显示底栖生物种类数较低。

②总生物量、总丰度及平面分布

2022 年秋季，各站位底栖生物的生物量分布在 0.70g/m^2~10.20g/m^2 之间，平均生物量 2.55g/m^2。20 号站位生物量最高，9 号站位生物量最低，总体生物量水平较低。各站位的栖息密度范围为 35.00ind./m^2~155.00ind./m^2，均值 97.00ind./m^2，10 号站位栖息密度最高，19 号站位栖息密度最低，总体上栖息密度水平一般。

③优势种类

2022 年秋季，底栖生物共出现 4 个优势种，分别为光滑河蓝蛤、不倒翁虫、中华内卷齿蚕和彩虹明樱蛤，共占总栖息密度的 86.08%。

④物种多样性

2022 年秋季，底栖生物物种的多样性指数（H'）均值为 1.30（0.30~2.07），均匀度指数（J'）均值为 0.68（0.30~0.92），丰富度指数（d）均值为 0.44（0.15~0.71），单纯度指数（C）均值为 0.53（0.27~0.90）。该调查海域底栖生物群落多样性一般，均匀度指数较高，丰富度指数较低，群落稳定性一般。

5）潮间带底栖生物

①种类组成

2022 年秋季，定量样品共鉴定潮间带生物 4 门 41 种（表 4.7-54）。其中，软体动物 17 种，占 41.46%；甲壳动物 13 种，占 31.71%；环节动物 9 种，占 21.95%；脊索动

物 2 种，占 4.88%。该调查海域各站位潮间带生物出现的种类数在 2~8 种之间，均值为 4 种。数据显示潮间带生物种类数较低。

②总生物量、总丰度

2022 年秋季，各站位的潮间带生物量分布在 0.52g/m^2~62.56g/m^2 之间，平均生物量 19.62g/m^2。A2 低潮带生物量最高，B2 低潮带生物量最低，总体上生物量水平一般。各站位栖息密度范围为 8.00ind./m^2~92.00ind./m^2，均值 43.22ind./m^2，B1 高潮带栖息密度最高，C2 高潮带栖息密度最低，总体上栖息密度水平一般。

③优势种类

2022 年秋季，潮间带生物共出现 4 个优势种，分别为短滨螺、寡鳃齿吻沙蚕、齿纹蜒螺、尖锥拟蟹守螺，共占总栖息密度的 60.58%。

④物种多样性

2022 年秋季，潮间带生物物种多样性指数（H'）均值为 1.41（0.29~2.49），均匀度指数（J'）均值为 0.73（0.29~1.00），丰富度指数（d）均值为 0.62（0.16~1.23），单纯度指数（C）均值为 0.48（0.21~0.91）。该调查海域整体潮间带生物群落多样性一般，均匀度指数较高，丰富度指数一般，群落稳定性一般。

4.7.4 渔业资源调查与评价

（1）调查项目及频次

渔业资源现状调查项目详见表 4.7-52，调查频次为 2022 年春季和秋季各一次。

表 4.7-52　渔业资源调查项目一览表

调查项目	调查因子
渔业资源	鱼卵、仔稚鱼、游泳动物

（2）评价方法

鱼卵、仔稚鱼调查根据《海洋监测技术规程 第 5 部分：海洋生态》（HY/T147.5-2013）的有关要求进行，定量采用浅水 I 型浮游动物网，每站自底层到表层进行垂直拖网 1 次，所获样品应经 5%甲醛固定，带回实验室进行分析。

渔业资源拖网调查使用单拖网（9.5m（宽）×2.0m（高）），网目范围 2~3cm，每网拖拽约 0.5h，对渔获物进行分种类渔获重量和尾数统计，记录网产量，并对主要物种进行生物学测定。

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目应取选择性低的网目（网囊部 2a 小于 20mm），每站拖曳 1h 左右（视具体海上作业条件而定），拖网速度控制在 3kn 为宜。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，进

行主要物种生物学测定。渔业资源密度计算中各参数的确定，主要结合中华人民共和国水产行业标准《海洋渔业资源调查规范（SC/T9403-2012）》《渔业污染事故经济损失计算方法（GB/T21678-2018）》及水生生物生态习性确定，各调查站资源密度（重量和尾数）的计算式为：

$$D=C/q\times a$$

式中：

D——渔业资源密度，单位为，ind/km^2 或 kg/km^2；

C——平均每小时拖网渔获量，单位为，ind/网.h 或 kg/网.h；

a——每小时网具取样面积，单位为 km^2/网.h；

q——网具捕获率，其中，底层鱼类、虾蟹类、头足类 q 取 0.5，近底层鱼类取 0.4，中上层鱼类取 0.3。

表 4.7-53　海洋渔业资源调查分析方法

序号	分析项目	分析方法
1	鱼类浮游生物（鱼卵、仔稚鱼）	海洋监测技术规程 第 5 部分：海洋生态 体视显微镜计数法 HY/T 147.5-2013（15.5~15.6）
2	渔获物样品分析	海洋调查规范 第 6 部分 海洋生物调查 游泳动物调查 渔获物样品分析 GB/T 12763.6-2007（14.3.3）
3	生物学测定-鱼类	海洋调查规范 第 6 部分 海洋生物调查 游泳动物调查 长度 GB/T 12763.6-2007（14.3.4.1.1） 体重 GB/T 12763.6-2007（14.3.4.1.2）
4	生物学测定-虾类	海洋调查规范 第 6 部分 海洋生物调查 游泳动物调查 长度、质量 GB/T 12763.6-2007（14.3.4.2.2）
5	生物学测定-蟹类	海洋调查规范 第 6 部分 海洋生物调查 游泳动物调查 头胸甲长度和宽度 GB/T 12763.6-2007（14.3.4.3.2） 体重 GB/T 12763.6-2007（14.3.4.3.3）
6	生物学测定-头足类	海洋调查规范 第 6 部分 海洋生物调查 游泳动物调查 胴体长度 GB/T 12763.6-2007（14.3.4.4.2） 体重和纯体重 GB/T12763.6-2007（14.3.4.4.3）

（3）2022 年春季鱼卵、子稚鱼调查结果与评价

1）种类

2022 年春季，该海域定量调查采集到鱼卵 2 目 2 科 3 种，为斑鰶、日本鳀和凤鲚；采集到仔稚鱼 2 目 2 科 4 种，为日本鳀、凤鲚、小黄鱼和皮氏叫姑鱼。

2）生物密度

调查海域定量样品中，鱼卵密度分布范围为 0~2.34ind/m^3，均值为 1.09ind/m^3，其中在 3、8、9、10、16、17、19 和 20 站位均采集到鱼卵；调查海域仔稚鱼的密度分布范围为 0~4.17ind/m^3，均值为 0.43ind/m^3，仅在 1、17 和 19 站位采集到仔稚鱼。

（4）2022 年秋季鱼卵、子稚鱼调查结果与评价

1）种类

2022 年秋季，该海域定量调查未采集到鱼卵；采集到仔稚鱼 2 目 2 科 3 种，为日本鳀、凤鲚、小黄鱼。

2）生物密度

调查海域定量样品中，未采集到鱼卵，鱼卵密度均值为 0.00ind/m^3；调查海域仔稚鱼的密度分布范围为 0.00~3.13ind/m^3，均值为 1.01 ind/m^3，在 3、8、10、11、14、16、17 站位采集到仔稚鱼。

（5）2022 年春季游泳动物调查结果与评价

1）种类及其组成

2022 年春季，调查海域共出现游泳动物 33 种。其中，鱼类 18 种，占总种类的 54.55%；虾类 9 种，占 27.27%；蟹类 5 种，占 15.15%；头足类 1 种，占 3.03%。

2）渔获重量和渔获尾数

2022 年春季，调查海域游泳动物各类群的平均重量密度中蟹类最高，为 5.539kg/h；其次为鱼类，重量密度为 4.092kg/h；虾类为 0.310kg/h；头足类为 0.004kg/h。各站位平均渔获重量密度为 9.994kg/h，范围为 7.836kg/h~11.578kg/h。其中以 10 号站渔获重量密度最高，19 号站渔获重量密度最低。

2022 年春季调查海域游泳动物各类群的平均数量密度中，鱼类最高，为 317 尾/h；其次为蟹类，数量密度为 169 尾/h；虾类为 130 尾/h，头足类为 2 尾/h。各站位游泳动物平均渔获数量密度为 618 尾/h，范围为 516 尾/h~752 尾/h，其中以 16 号站渔获数量密度最高，1 号站渔获数量密度最低。

3）资源密度（重量、尾数）

2022年春季，游泳动物重量和尾数资源密度均值分别为715.926kg/km^2（564.147kg/km^2~833.539kg/km^2）和44.468×10^3ind./km^2（37.149×10^3ind./km^2~54.140×10^3ind./km^2）。重量密度最大值出现在10号站位，最小值出现在19号站位。尾数密度最大值出现在16号站位，尾数密度最小值出现在1号站位。

4）优势种

2022 年春季，调查海域渔获物中鱼类优势种为焦氏舌鳎、棘头梅童鱼、龙头鱼、黄鲫和凤鲚（相对重要性指数 IRI 前五）；虾类优势种为口虾蛄、葛氏长臂虾和日本鼓虾，蟹类优势种为三疣梭子蟹和日本蟳。

5）生物多样性分析

2022 年春季，整个调查海域游泳动物重量的多样性指数均值为 2.43，范围为 2.19~2.74；均匀度均值为 0.59，范围为 0.54~0.66；丰富度均值为 0.87，范围为 0.71~1.19；

单纯度均值为 0.24，范围为 0.19~0.24。该海域游泳动物群落多样性较丰富，丰富度、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性较好。

2022 年春季，整个调查海域游泳动物尾数的多样性指数均值为 3.37，范围为 3.00~3.56；均匀度均值为 0.81，范围为 0.73~0.86；丰富度均值为 1.09，范围为 0.89~1.52；单纯度均值为 0.12，范围为 0.11~0.16。该海域游泳动物群落多样性丰富，丰富度、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性好。

6）生物学特征及幼体比例

鱼类平均体长为 101.5mm，虾类 51.7mm，蟹类平均壳宽 65.0mm，头足类平均胴长 34.5mm；鱼类平均体重 9.88g，虾类 2.22g，蟹类 30.66g，头足类 2.23g。

主要优势种生物学特征如下：焦氏舌鳎平均体长为 158.6mm，平均体重 21.67g，总重量为 13307.95g；棘头梅童鱼平均体长为 96.7mm，平均体重 15.33g，总重量为 7834.24g；龙头鱼平均体长为 82.3mm，平均体重 3.04g，总重量为 1252.02g；黄鲫平均体长为 88.1mm，平均体重 9.19g，总重量为 517.75g；凤鲚平均体长为 87.1mm，平均体重 2.79g，总重量为 211.29g；口虾蛄平均体长为 75.7mm，平均体重 4.90g，总重量为 1175.42g；葛氏长臂虾平均体长为 45.8mm，平均体重 1.32g，总重量为 328.62g；日本鼓虾平均体长为 33.9mm，平均体重 1.17g，总重量为 88.34g；三疣梭子蟹平均甲宽为 85.2mm，平均体重 29.99g，总重量为 17368.69g；日本蟳平均甲宽为 61.6mm，平均体重 37.55g，总重量为 15776.34g。

（6）2022 年秋季游泳动物调查结果与评价

1）种类及其组成

2022 年秋季监测海域共出现游泳动物 31 种。其中，鱼类 18 种，占总种类的 58.06%；虾类 8 种，占 25.81%；蟹类 4 种，占 12.90%；头足类 1 种，占 3.23%。

2）渔获重量和渔获尾数

2022 年秋季，调查海域游泳动物各类群的平均重量密度中鱼类最高，为 2.615kg/h；其次为蟹类，重量密度为 2.363kg/h；虾类为 0.350kg/h；头足类为 0.006kg/h。各站位平均渔获重量密度为 5.334kg/h，范围为 3.479kg/h~8.742kg/h。其中以 11 号站渔获重量密度最高，6 号站渔获重量密度最低。

2022 年秋季调查海域游泳动物各类群的平均数量密度中，鱼类最高，为 245 尾/h；其次为蟹类，数量密度为 107 尾/h；虾类为 94 尾/h，头足类为 3 尾/h。各站位游泳动物平均渔获数量密度为 449 尾/h，范围为 326 尾/h ~552 尾/h，其中以 3 号站渔获数量密度

最高，6 号站渔获数量密度最低。

3）资源密度（重量、尾数）

2022 年秋季，游泳动物重量和尾数资源密度均值分别为 384.015kg/km^2（250.435kg/km^2~629.353kg/km^2）和 32.325×10^{3}ind./km^2（23.470×10^{3}ind./km^2~39.741×10^{3}ind./km^2）。重量密度最大值出现在 11 号站位，最小值出现在 6 号站位。尾数密度最大值出现在 3 号站位，尾数密度最小值出现在 6 号站位。

4）优势种

2022 年秋季，调查海域渔获物中鱼类优势种为焦氏舌鳎、凤鲚、棘头梅童鱼、龙头鱼和黄鲫（相对重要性指数 IRI 前五）；虾类优势种为口虾蛄，蟹类优势种为日本蟳和三疣梭子蟹。

5）生物多样性分析

2022 年秋季，整个调查海域游泳动物重量的多样性指数均值为 2.78，范围为 2.15~3.04；均匀度均值为 0.68，范围为 0.53~0.75；丰富度均值为 1.86，范围为 1.52~2.22；单纯度均值为 0.20，范围为 0.15~0.35。该海域游泳动物群落多样性较丰富，丰富度、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性较好。

2022 年秋季，整个调查海域游泳动物尾数的多样性指数均值为 3.29，范围为 2.97~3.56；均匀度均值为 0.81，范围为 0.78~0.84；丰富度均值为 1.06，范围为 0.86~1.31；单纯度均值为 0.14，范围为 0.12~0.17。该海域游泳动物群落多样性丰富，丰富度、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性好。

6）生物学特征及幼体比例

2022 年秋季监测海域游泳动物中鱼类平均体长为 100.9mm，虾类 55.7mm，蟹类平均壳宽 49.8mm，头足类平均胴长 28.4mm；鱼类平均体重 11.55g，虾类 3.08g，蟹类 18.46g，头足类 2.17g。

主要优势种生物学特征如下：焦氏舌鳎平均体长为 124.8mm，平均体重 11.71g，幼体比例为 78.95%；凤鲚平均体长为 139.5mm，平均体重 11.26g，幼体比例为 53.82%；棘头梅童鱼平均体长为 59.7mm，平均体重 5.54g，幼体比例为 84.39%；龙头鱼平均体长为 133.7mm，平均体重 12.75g，幼体比例为 89.51%；黄鲫平均体长为 123.1mm，平均体重 21.40g，幼体比例为 41.06%；口虾蛄平均体长为 91.6mm，平均体重 8.42g，幼体比例为 70.72%；三疣梭子蟹平均甲宽为 64.6mm，平均体重 16.84g，幼体比例为 98.09%；日本蟳平均甲宽为 48.2mm，平均体重 26.26g，幼体比例为 100.00%。

4.7.5 海洋现状调查及引用资料有效性

（1）本项目海洋环境现状引用浙江若海检测有限公司监测报告，该单位具有 CMA 检验检测机构资质认定证书，编号 211119053079，于 2022 年春季、2022 年秋季在项目海域开展了海洋环境质量与生态现状调查。

（2）海洋水动力调查资料引用工程海域调查

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），海洋水质、海洋生态（含生物资源）历史资料为 3 年，本项目海洋水质、海洋生态调查均为 2022 年份，满足 3 年时效性要求；沿岸海域的海洋沉积物、海洋地形地貌和冲淤、数值模拟用海洋水文动力历史资料应为 5 年以内，用于环境趋势性变化的历史资料可不受时限性要求的限制。本项目海洋沉积物调查为 2022 年份，满足 5 年时限要求。地形数据采用 2022 年实测数据（详见图 4.1-15~图 4.1-16），满足 5 年时限要求，因地形冲淤关注海床稳定和冲淤变化，因此引用历史资料做变化分析，满足要求；本项目引用的海洋水文动力资料为 2021 年 8 月和 2022 年 10 月，满足 5 年时限要求；以上满足《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）要求。

4.8 区域污染源调查

4.8.1 大气污染源调查与评价

本项目大气评价等级为一级，根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2018），调查本项目所有拟被替代的污染源，包括被替代污染源名称、位置、排放污染物及排放量、拟被替代时间等；调查评价范围内与评价项目排放污染物有关的其他在建项目、已批复环境影响评价文件的拟建项目等污染源。拟建、在建项目点源和面源源强分别见表 4.8-1 和表 4.8-2，区域削减项目点源源强分别见表 4.8-3。

表 4.8-1 拟建、在建项目点源污染物源强情况

项目名称	点源名称	排气筒底部坐标（m）		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）			
		X	Y								SO_2	NO_2	颗粒物	氨
华峰超纤分布式能源站项目	1#排气筒	1306.36	-4576.08	0	40	3.5	15.4	115	8000	正常工况	1.65	14.02	1.72	/
	2#排气筒	1220.05	-4640.61	0	40	3.5	12.82	86.4			1.38	9.33	1.43	/
	3#排气筒	1377.32	-4640.61	0	15	1.2	17.44	150			0.34	5.66	0.35	/
华峰超纤 5000 万米产业用非织造布超纤材料项目（重新报批）	H7 排气筒	1153.8	-4190.1	0	15	0.4	9.2	100	7920	正常工况	0.03	0.17	0.073	/
	H11 排气筒	1133.79	-4256.67	0	20	0.2	44.2	25	7920	正常工况	/	/	/	0.081
	H19 排气筒	1056.03	-4302.61	0	35	0.3	13.8	25	1000	正常工况	/	/	0.004	/
	H20 排气筒	1045.43	-4362.7	0	35	0.3	11.8	25	860	正常工况	/	/	0.004	/
	H21 排气筒	985.34	-4376.83	0	35	0.2	13.3	25	430	正常工况	/	/	0.004	/
	H25 排气筒	1003.02	-4436.92	0	15	0.5	14.15	25	7920	正常工况	/	/	0.01	/
南通东方雨虹建筑材料有限公司生产基地项目	3#排气筒	1817.44	-5059.3	0	45	0.6	9.82	20	7200	正常工况	/	/	0.081	/
南通金丝楠膜材料有限公司年产 13.5 万吨功能薄膜项目	4#排气筒	1728.89	-4654.38	0	45	0.4	11.05	20	7200	正常工况	/	/	0.067	/
	5#排气筒	1810.6	-4724.42	0	45	0.4	11.05	20		正常工况	/	/	0.067	/
	6#排气筒	1682.2	-4759.43	0	30	0.8	11.06	40		正常工况	0.1	0.46	0.25	/
南通金丝楠膜材料有限公司功能薄膜扩建项目	7#排气筒	1606.33	-4811.96	0	30	0.8	11.06	40	5444	正常工况	0.076	0.30	0.18	/
	8#排气筒	1769.75	-4841.14	0	45	0.4	11.06	25	2415	正常工况	/	/	0.041	/
	9#排气筒	1670.53	-4882	0	15	0.4	11.06	25	2333	正常工况	/	/	0.006	/

表 4.8-2 拟建、在建项目面源污染物源强情况

项目名称	面源名称	面源起点坐标（m）		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）
		X	Y								颗粒物
华峰超纤 5000 万米产业用非织造布超纤材料项目（重新报批）	尼龙 6 车间	1373.84	-4446.51	0	204	123	47	10	7920	正常工况	0.134
	后整理车间二（磨皮车间）	1132.71	-4736.63	0	190	60	40	10	4000	正常工况	0.425
南通东方雨虹建筑材料有限公司生产基地项目	砂浆车间	1792.14	-4975.85	0	99	62	35	20	7200	正常工况	0.082
南通金丝楠膜材料有限公司年产 13.5 万吨功能薄膜项目	BOPET 薄膜生产车间	1513.22	-4883.74	0	273	75	42	12	7200	正常工况	0.063
南通金丝楠膜材料有限公司功能薄膜扩建项目	BOPE/BOPP 薄膜生产车间	1433.94	-4944.19	0	273	87	40	15	2415	正常工况	0.015
	PP 流延膜生产车间	1774.62	-4624.54	0	273	55	40	9	2333	正常工况	0.002

表 4.8-3 区域削减项目点源污染物源强情况

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒出口内径	烟气流速	烟气温度	年排放小时数	污染物排放速率（g/s）			
		X	Y	m	m	m	m/s	℃	h	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	2#、3#机组通流改造工程	815.42	-1924.11	0	210	9	36.5	50	5500	1.41	2.01	0.40	0.20
2	一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造	815.42	-1924.11	0	210	9	36.5	50	5500	34.09	45.45	11.36	5.68

4.8.2 水污染源调查与评价

本项目生产运行中将产生的生产废水及生活污水经处理后全部回用，不外排；另本项目利用海水作为调节温度介质，海水用量夏季 59.56m^3/s，春秋季 44.88m^3/s，冬季 35.73m^3/s，年运行时间 5000h，年取水量约 8.33×10^8m^3（折算 228×$10^4m^3/d$＜500×$10^4m^3/d$）。因此，本项目地表水评价等级为二级。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）中“6.6.2 区域水污染源调查”小节，二级评价主要收集利用排污许可证登记数据、环评及环保验收数据及既有实测数据，必要时补充现场监测。本项目直流冷却温排水外排，受纳水体为近岸海域，结合海洋环境评价等级判定依据，海洋环境影响评价工作等级为 1 级，为从严考虑，本项目地表水评价按照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）执行，参考海洋环境评价章节。

4.8.3 交通移动运输源

本项目煤炭主要采用船运的运输方式，本项目煤炭的主要航线及里程数见下表。

表 4.8-4 本项目航线情况

序号	航线			里程（海里）
1	秦皇岛	经老铁山水道	企业现有码头	563
2	京唐	经老铁山水道	企业现有码头	571
3	曹妃甸	经老铁山水道	企业现有码头	597
4	黄骅	经老铁山水道	企业现有码头	602

本项目煤炭运输量为 387.28 万 t/a（校核煤种 429.63 万 t/a），按一条运煤船每次运输 5 万吨计，则需要 78 船（校核煤种 86 船），运输最远距离计算约 602 海里，按照 5 万吨运煤船油耗 35 吨/天，运输时间按 2 天计，则船运油耗约 5460t/a（校核煤种 6020t/a）。

根据《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》以及《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》，移动源大气污染物排放量见下表。

表 4.8-5 本项目交通运输移动源废气产生情况

污染物名称	污染物排放系数	污染物排放量（t/a）	
	船舶/（g/kg 燃料）	设计煤种	校核煤种
CO	23.8	129.95	143.28
HC	6.19	33.80	37.26
NO_X	47.6	259.90	286.55
$PM_{2.5}$	3.65	19.93	21.97
PM_{10}	3.81	20.80	22.94

4.9 鸟类资源现状调查

启东市位于南通市最东部，濒江临海，江、海岸线长达 200km，其沿海湿地是“东亚-澳大利西亚候鸟国际迁徙路线”的重要补给站，迁徙期鸟类多样性极高，是启东市

两条靓丽的观鸟风景线。本次引用《启东市生物多样性本底调查项目（技术报告）》相关内容，鸟类调查时间为 2018 年、2019 年，涵盖了全年四季，调查范围位于大唐厂区东侧约 2.5km 处。

4.9.1 调查时间和范围

（1）调查时间

本次鸟类全年共计调查 9 次（表 4.9-1），分别于繁殖期、春季迁徙期、秋季迁徙期各调查 2 次，于越冬期调查 3 次。

表 4.9-1 启东市鸟类调查时间表

调查时间	调查时期
2018 年 7 月 5 日-7 月 9 日	繁殖期第一次调查
2018 年 9 月 28 日-9 月 30 日	秋季迁徙期第一次调查
2018 年 10 月 19 日-10 月 23 日	秋季迁徙期第二次调查
2018 年 12 月 17 日-12 月 29 日	越冬季第一次调查
2019 年 1 月 19 日-1 月 24 日	越冬季第二次调查
2019 年 2 月 18 日-2 月 20 日	越冬季第三次调查
2019 年 3 月 16 日-3 月 22 日	春季迁徙期第一次调查
2019 年 4 月 13 日-4 月 19 日	春季迁徙期第二次调查
2019 年 5 月 18 日-5 月 22 日	繁殖期第二次调查

（2）调查范围

根据启东市生物的多样性本底调查项目工作报告，调查所涉及到的样线共 4 条、样点共 5 处（见图 4.9-1~图 4.9-3）。调查样线、样点分布情况汇总如下。

表 4.9-2 启东市鸟类调查样线情况

样线编号	调查区域	经度	纬度	周围环境描述	样线长度（km）
320681WBR0016	塘芦港口北	121.828954	31.9511657	63 盐碱地	1.0
320681WBR0017	东元盐场	121.754936	31.9972282	43 坑塘水库、51 城镇用地、53 其他建设用地	1.1
320681WBR0025	塘芦港口	121.83333	31.9416904	43 坑塘水库、45 滩涂	1.2
320681WBR0033	通沙河东	121.807621	31.9695036	45 滩涂	1.1

表 4.9-3 启东市鸟类调查样点情况

样点编号	调查区域	经度	纬度	周围环境描述
320681WBPLOT0005	蒿枝港口	121.7454300	32.012331	41 河渠、45 滩涂
320681WBPLOT0006	南通展翔食品有限公司	121.7396380	32.018419	41 河渠、45 滩涂
320681WBPLOT0024	庙基八组东	121.7776165	31.992925	41 河渠、43 坑塘水库、45 滩涂
320681WBPLOT0025	庙基八组	121.7931549	31.962679	43 坑塘水库

320681WBPLOT0026	农场四组东	121.8030105	31.968265	43 坑塘水库、45 滩涂



图 4.9-1　鸟类调查样线、样点分布图

4.9.2 调查方法和内容

（1）陆地鸟类

采用样线法，步行调查统计方法。调查在天气晴朗、风力不大（一般在 3 级以下）的条件下进行；最佳调查时间为清晨或傍晚；步行速度一般每小时 1-2km。调查只记录位于前方及两侧的鸟类（包括向后飞越过样线的个体，而向前飞越过样线的个体则不记录）。繁殖期调查时听到或看到一只成体雄鸟记做一对；在没有见到雄鸟的情况下，见到一只成体雌鸟或一窝卵或雏也视为一对。对集群活动的鸟类，每一群体视为一点。观察记录对象还包括样线以外的个体或群体。

（2）湿地水鸟

直接记录调查区域内鸟类绝对种群数量。记录以动物实体为主，在繁殖季节还可记录鸟巢数。在记录鸟巢时，每一鸟巢视为一对鸟。

统计借助于单筒或双筒望远镜（使用佳能 70D 单筒望远镜、佳能 100-400 镜头）进行。两次调查共设置 4 条样线，5 个样点。

4.9.3 鸟类组成现状调查结果

结合 2018 年、2019 年 9 次调查数据，调查区内共计鸟类 12 目 34 科 78 种。鸟类种数 5 种以上的目有 4 个，分别为雀形目 32 种，占总数的 41.03%；鸻形目 22 种，占总数的 28.21%；鹳形目 6 种，占总数的 7.69%；雁形目 6 种，占总数的 7.69%。其中，各年分鸟类调查结果如下：

（1）2018 年 4 次共调查到鸟类 74 种，6494 只。按照鸟类不同种群占鸟类统计总数的百分比（Pi）来确定优势种和数量级，将 Pi≥10%定为优势种，1%≤Pi＜10%定为常见种，0.1%＜Pi＜1%的定为偶见种，Pi＜0.1%的定为少见种。此次调查无优势种，常见种有山斑鸠、珠颈斑鸠、纯色山鹪莺、喜鹊等 39 种，偶见种有白腰杓鹬、中华攀雀、黄腰柳莺、黑卷尾等 31 种，其余 4 种为少见种。

（2）2019 年 5 次共调查到鸟类 74 种，7046 只。据统计分析，此次调查无优势种，常见种有白骨顶、乌鶇、棕头鸦雀、树鹨等 43 种，偶见种有中华攀雀、黄眉柳莺、环颈鸻、棕背伯劳等 27 种，其余 4 种为少见种。

评价区鸟类结构组成见下表 4.9-4 和图 4.9-2。

表 4.9-4　鸟类组成结构

目	科数	种数	物种百分比（%）
鹳鹳目	1	2	2.56
鹈形目	1	1	1.28
鹳形目	1	6	7.69
雁形目	1	6	7.69
隼形目	2	2	2.56
鸡形目	1	1	1.28
鹤形目	1	2	2.56
鸻形目	5	22	28.21
鸽形目	1	2	2.56
佛法僧目	1	1	1.28
戴胜目	1	1	1.28
雀形目	18	32	41.03
总数	34	78	100

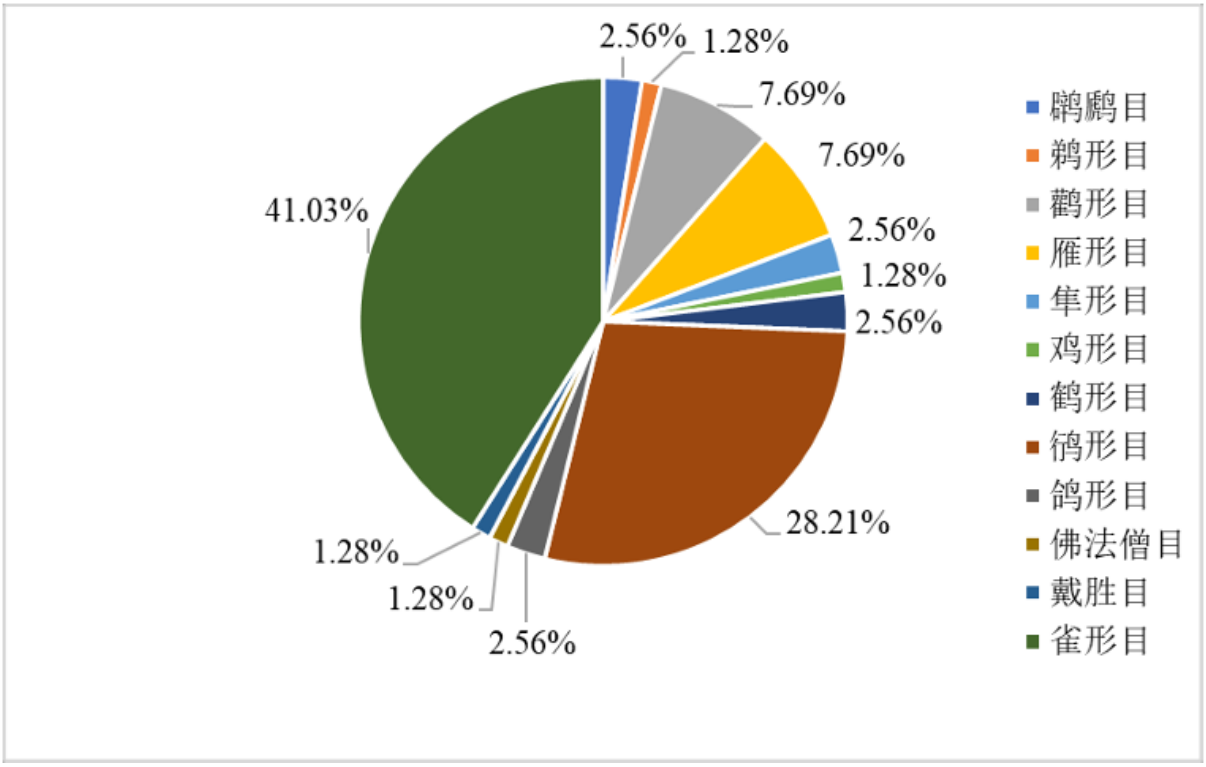


图 4.9-2　鸟类组成占比图

4.9.4 常见及重要鸟类

（1）白骨顶 Fulica atra（鹤形目 秧鸡科）

特征描述：嘴长度适中，高而侧扁，头具额甲，白色，端部钝圆，翅短圆，第 1 枚初级飞羽较第 2 枚为短，跗蹠短，短于中趾不连爪，趾均具宽而分离的瓣蹼；体羽全黑或暗灰黑色，多数尾下覆羽有白色，两性相似。栖息于有水生植物的大面积静水或近海的水域，杂食性，但以水生植物的嫩芽、叶、根、茎为主食。

居留型：留鸟/冬候鸟。

（2）乌鸫 Turdus merula（雀形目 鸫科）

特征描述：雄性的乌鸫除了黄色的眼圈和喙外，全身都是黑色；雌性和初生的乌鸫没有黄色的眼圈，但有一身褐色的羽毛和喙；虹膜褐色，鸟喙橙黄色或黄色，脚黑色。栖息于次生林、阔叶林、针阔叶混交林和针叶林等各种不同类型的森林中。海拔高度从数百米到 4500 米左右均可遇见，是杂食性鸟类，食物包括昆虫、蚯蚓、种子和浆果。

居留型：留鸟

（3）棕头鸦雀 Paradoxornis webbianus（雀形目 鸦雀科）

特征描述：棕头鸦雀全长约 12 厘米。其头顶至上背棕红色，上体余部橄榄褐色；翅红棕色，尾暗褐色；喉、胸粉红色；下体余部淡黄褐色。其主要采食昆虫，但也食植

物果实及种子。棕头鸦雀常栖息于中海拔的灌丛及林缘地带。

居留型：留鸟

（4）树鹨 Anthus hodgsoni（雀形目 鹡鸰科）

特征描述：上体橄榄绿色或绿褐色，头顶细密黑褐色纵纹到背部逐渐不明显；眼先黄白色或棕色，眉纹自喙基起棕黄色，后转为白色或棕白色，具黑褐色贯眼纹；下背、腰至尾上覆羽为橄榄绿色，无纵纹或纵纹极不明显；两翅黑褐色具橄榄黄绿色羽缘，尾羽黑褐色具橄榄绿色羽缘；颊、喉白色或棕白色，喉侧有黑褐色颧纹；胸黄白色或棕白色，其余下体白色；胸和两胁具粗著的黑色纵纹，虹膜红褐色；上喙黑色，下喙肉黄色；跗蹠和趾肉色或肉褐色。栖息于针阔混交林、马尾松林、农耕区。常单独或结小群活动，站立时尾常上下摆动，受惊扰时飞起落于树上。主要觅食昆虫及植物种子，也吃少量苔藓，还吃蜘蛛、蜗牛等无脊椎动物。

居留型：冬候鸟

（5）大山雀 Parus major（雀形目 山雀科）

特征描述：体大（14 厘米）而结实的黑、灰及白色山雀。头及喉灰黑，与脸侧白斑及颈背块斑成强对比；翼上具一道醒目的白色条纹，一道黑色带沿胸中央而下。雄鸟胸带较宽，幼鸟胸带减为胸兜。主要栖息于低山和山麓地带的次生阔叶林、阔叶林和针叶林混交林中。大山雀性情活跃，鸣声悦耳，常于枝头和地面上跳动，一般成对或成小群活动。它食量很大，每昼夜吃的昆虫数量约等于自身的体重。它们捕食的昆虫种类很广泛，其中绝大部分为果树害虫，如梨象甲、金龟甲、天牛幼虫等。

居留型：留鸟。

（6）山斑鸠 Streptopelia orientalis（鸽形目 鸠鸽科）

特征描述：颈侧具明显黑白色条纹的块状斑，上体深褐色、具扇贝状斑纹，羽缘棕色，尾羽近黑色，下体多偏粉色。虹膜黄色，喙灰色，脚粉色。栖息于针阔混交林、季风常绿阔叶林、果园及农耕区，多成对活动于开阔农耕区、村舍、寺院周围及防火林带。取食于地面，主要觅食植物种子、果实、嫩芽等，也吃昆虫。

居留型：留鸟。

（7）珠颈斑鸠 Streptopelia chinensis（鸽形目 鸠鸽科）

特征描述：头为鸽灰色，上体大都褐色，下体粉红色，后颈有宽阔的黑色，其上满布以白色细小斑点形成的领斑，在淡粉红色的颈部极为醒目。留鸟。常成小群活动，有时亦与其他斑鸠混群，主要以植物种子为食，通常在天亮后离开栖息树到地上觅食。

居留型：留鸟。

（8）纯色山鹪莺 Prinia inornata（雀形目 扇尾莺科）

特征描述：成鸟夏羽头部浓灰褐色，额部棕色明显，眼先、眉纹和眼周棕白色，颊和耳羽淡褐色；上体灰褐色略沾棕色，腰和背泛橄榄色；凸形尾较长，具不清晰的暗褐横斑，外侧尾羽具不甚明显的黑色亚端斑和白色端斑；翼上覆羽和飞羽褐色，外缘红棕色；下体白色，胸胁和尾下覆羽略沾皮黄色；虹膜淡橙褐色，上喙深褐色，下喙为角黄色，脚肉色。成鸟冬羽上体偏红棕色，下体棕色，颏、喉较淡，尾羽较长。栖息于低山丘陵至山脚平原的水域、农田和果园等周边的灌草丛中。主食甲虫、蚂蚁、鳞翅目幼虫和蜘蛛等小型无脊椎动物，也吃少量草籽等植物性食物。

居留型：留鸟。

（9）黑腹滨鹬 Calidris alpina（鸻形目 鹬科）

特征描述：黑色、较长，尖端微向下弯曲，脚黑色。夏季背栗红色具黑色中央斑和白色羽缘。眉纹白色。下体白色，颊至胸有黑褐色细纵纹。腹中央黑色，呈大型黑斑。冬羽上体灰褐色，下体白色，胸侧缀灰褐色。飞翔时翅上有显著的白色翅带，腰和尾黑色，腰和尾的两侧为白色，野外特征甚明显。特别是夏羽，仅通过腹部大型黑斑和栗红色的背，就很容易的与其他鹬类相区别。但冬羽和弯嘴滨鹬、阔嘴鹬非常相似，野外鉴别较困难。不过弯嘴滨鹬嘴较长而细，向下弯曲弧度较大，脚亦较长，腰白色，两侧不为黑色；阔嘴鹬体形较小，脚亦较短，具双道白色眉纹，野外容易区别。栖息于冻原、高原和平原地区的湖泊、河流、水塘、河口等水域岸边和附近沼泽与草地上。黑腹滨鹬常成群活动于水边沙滩，泥地或水边浅水处。性活跃、善奔跑，常沿水边跑跑停停，飞行快而直。有时也见单独活动。主要以甲壳类、软体动物、蠕虫、昆虫、昆虫幼虫等各种小型无脊椎动物为食。

居留型：冬候鸟/旅鸟。

（10）斑嘴鸭 Anas poecilorhyncha（雁形目 鸭科）

特征描述：雄鸟体羽大部棕褐色；嘴蓝黑色，先端黄色，嘴基至耳区贯眼线黑褐色；虹膜黑褐色，外圈橙黄色；眉纹黄白色，头顶、额、枕部暗棕褐色；上背灰褐色，下背褐色；翼镜蓝绿色带紫色金属光泽；胸部棕白色杂褐色斑，腹褐色；腰、尾上覆羽、尾羽黑褐色，尾下覆羽黑色；跗蹠和趾棕黄色，爪黑色。雌鸟嘴端黄斑不明显，下体自胸以下淡白色，杂暗色斑。栖息于河流、湖泊、水塘及沼泽等湿地中。主食植物的种子、嫩芽和幼苗等植物性食物，也食昆虫、软体动物等动物性食物。

居留型：留鸟/旅鸟。

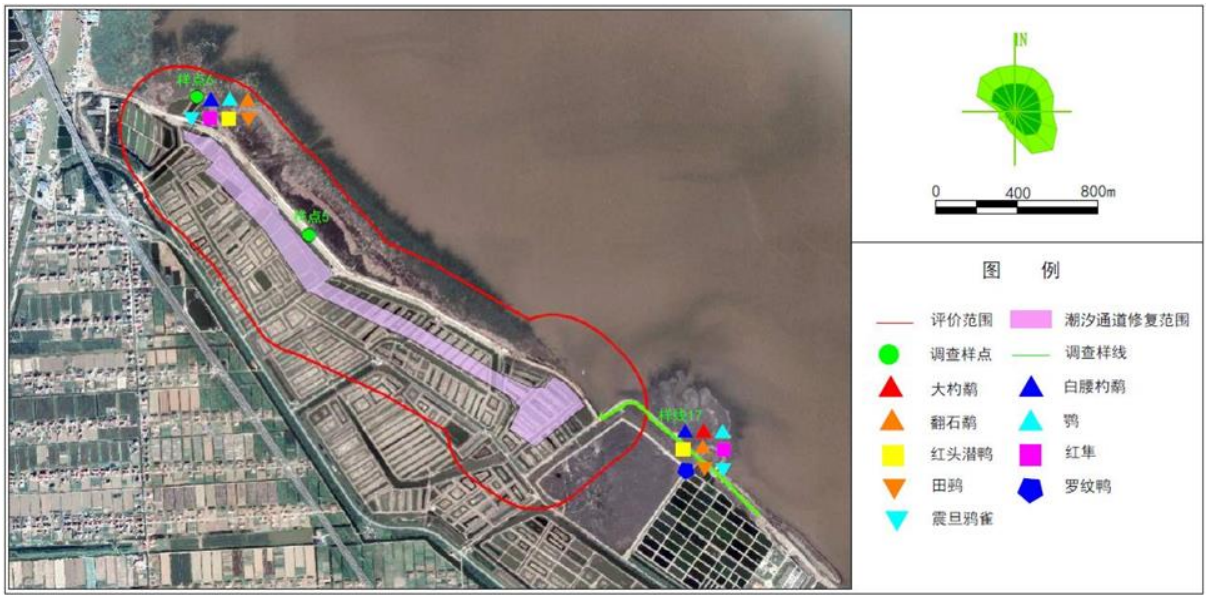


图 4.9-3　调查范围北部主要鸟类资源分布图



图 4.9-4　调查范围中部主要鸟类资源分布图

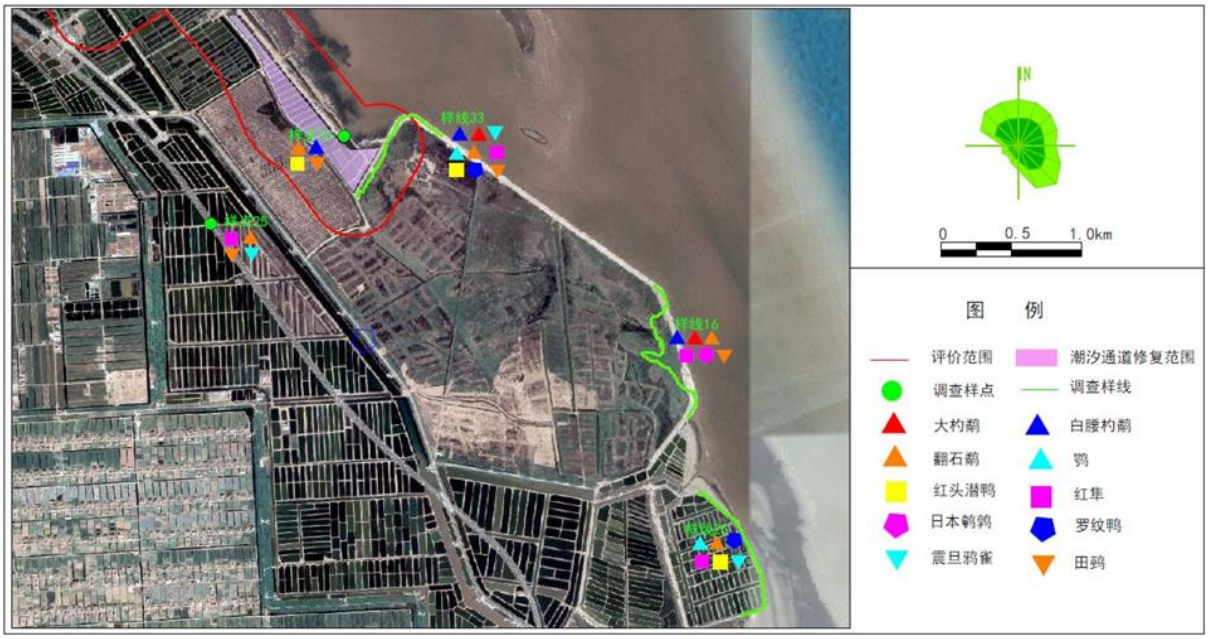


图 4.9-5　调查范围南部主要鸟类资源分布图

4.9.5 鸟类多样性评价

（1）鸟类多样性分析

参考《生物多样性观测技术导则鸟类》确定生物多样性的测定方法，具体指标包括多样性、均匀度、优势度三项。多样性、均匀度、优势度指数计算公式如下。鸟类多样性指数（H）采用 Shannon-Wiener 指数：

$$H = -\sum_{i=1}^{s} Pi \ln Pi$$

式中，

S 为物种数，Pi 为第 i 种鸟类的个体数量占全部鸟种的个体数量的比例。

Pielou 均匀度指数计算公式：

$$J = H'/\ln S$$

Simpson 指数计算公式：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^{s} (P_i)^2$$

式中，

Pi——物种 i 的个体数占样地内总个体数的比例；

S——物种数；

N——所有物种的个体总数。

表 4.9-5　鸟类群落多样性、均匀度、优势度

时间	种数	Shannon-Wiener 指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 指数
2018 年	74	3.99	0.93	0.98
2019 年	74	4.08	0.95	0.98

（2）评价区鸟类现状小结

2018 年调查时间集中在夏秋季，2019 年调查时间集中在冬季和春季，整体上，鸟类数量受调查时间限制和近海潮汐因素的影响，导致调查结果偏差。以下仅进行简要分析。

1）评价区鸟类群落多样性较一般

评价区生境较为单一，主要以水塘和米草沼泽为主，因此 2018 年和 2019 年两次调查到的鸟类种类较少，群落多样性和丰富度也相对一般。

2）评价区鸟类群落多样性变化不大

两次调查的鸟类多样性指数分别为 3.99 和 4.08，变化不大。评价区作为迁徙候鸟的停歇地和越冬地，在此期间有较大数量的候鸟于此停歇觅食或越冬，种群种类和数量均较高，因此鸟类多样性秋冬变化不大。

3）评价区鸟类群落均匀度较高

两次调查的鸟类均匀度指数分别为 0.93、0.95，均匀度较高。评价区水塘、河流水面和沼泽地适合雁鸭类、鹭类、鸻鹬类等水鸟栖息觅食，呈集群分布，且在宽阔水面停息易于观察计数。林鸟主要栖息于林地，调查中观察到雀形目、鸽形目等林鸟数量也较多，因此，评价区内鸟类群落均匀度较高。

4.9.6 重点保护鸟类

根据国家颁布的《国家重点保护野生动物名录》，结合 9 次调查数据，共调查到国家重点保护鸟类 6 种，保护类别均为Ⅱ级，分别为鹗（*Pandion haliaetus*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、翻石鹬（*Arenaria interpres*）、白腰杓鹬（*Numenius arquata*）、大杓鹬（Numenius madagascariensis）、震旦鸦雀（*Paradoxornis heudei*）。

从 IUCN 红色名录来看，评价区域分布有罗纹鸭（*Anas falcata*）、红头潜鸭（*Aythya ferina*）、日本鹌鹑（*Coturnix japonica*）、田鹀（*Emberiza rustica*）等 7 种重点保护鸟类。

表 4.9-6　评价区重点保护鸟类组成

目名	科名	种名	拉丁文名	保护等级
雁形目	鸭科	罗纹鸭	*Anas falcata*	NT
		红头潜鸭	*Aythya ferina*	VU
隼形目	鹗科	鹗	*Pandion haliaetus*	Ⅱ

	隼科	红隼	*Falco tinnunculus*	Ⅱ
鸡形目	雉科	日本鹌鹑	*Coturnix japonica*	NT
鸻形目	鹬科	翻石鹬	*Arenaria interpres*	Ⅱ
		白腰杓鹬	*Numenius arquata*	Ⅱ、NT
		大杓鹬	*Numenius madagascariensis*	Ⅱ、EN
雀形目	鸦雀科	震旦鸦雀	*Paradoxornis heudei*	Ⅱ、NT
	鹀科	田鹀	*Emberiza rustica*	VU

注：Ⅰ-国家Ⅰ级重点保护鸟类，Ⅱ-国家Ⅱ级重点保护鸟类，NT、VU、EN-IUCN 红色名录。

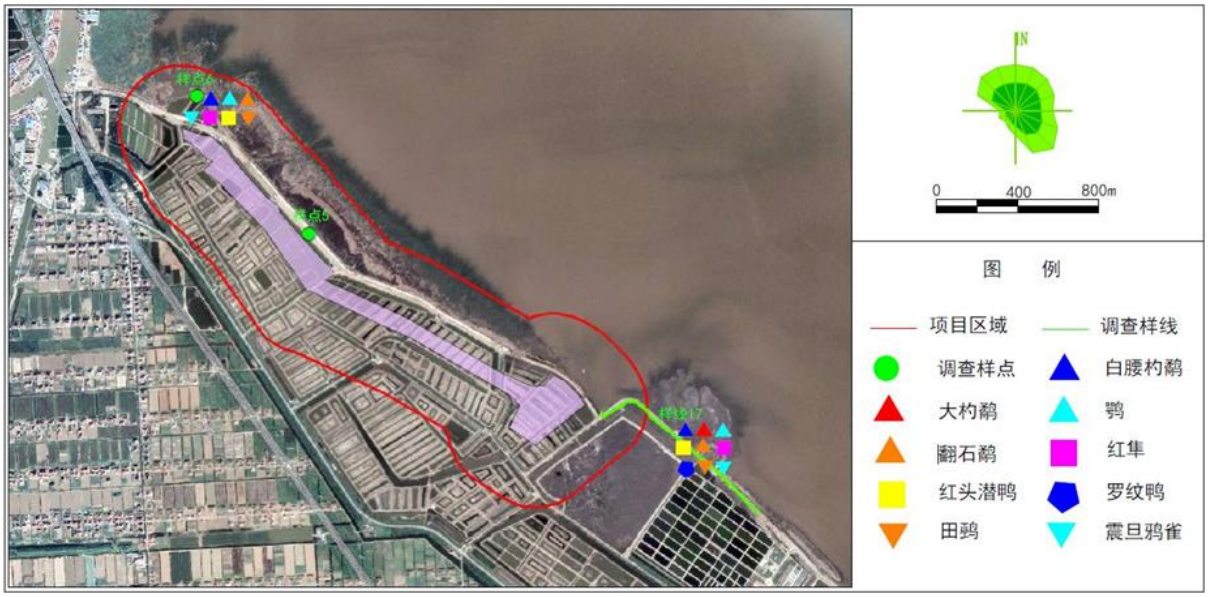


图 4.9-6　调查范围北部主要保护鸟类资源分布图

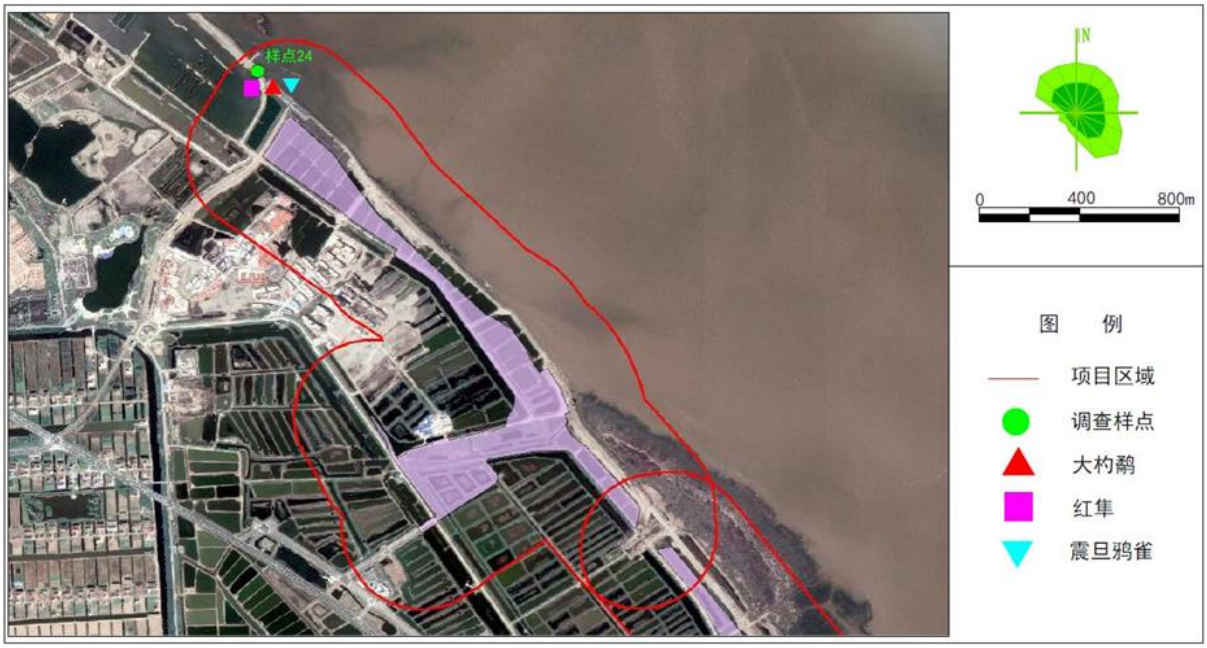


图 4.9-7　调查范围中部主要保护鸟类资源分布图



图 4.9-8　调查范围南部主要保护鸟类资源分布图

5 环境影响预测及评价

5.1 施工期环境影响评价

5.1.1 施工期大气环境影响分析

5.1.1.1 污染源及主要污染物

（1）施工扬尘

施工扬尘污染物主要为总悬浮颗粒物（TSP），其来源主要有以下几个方面：施工扬尘主要来源于土方挖掘和现场堆放的回填土、散放的建筑材料（如石灰、水泥、砂石等）；运输扬尘主要来自厂区运输道路的尘土以及施工材料在运输、装卸以及施工作业中，造成粉尘飞扬。施工扬尘产生量最大的时间出现在土方开挖阶段，这个阶段废弃的建筑材料和裸露的浮土较多，因此，扬尘的产生几率较大，尤其是施工场地周围及下风向区域。

（2）施工机械产生的尾气

项目机械中推土机、挖掘机、吊车和运输车辆等大都以燃料油为动力，在作业时发动机燃烧柴油会产生燃油尾气，排放污染物主要为颗粒物和氮氧化物。

5.1.1.2 施工期环境空气影响分析

（1）施工扬尘影响分析

施工期间对环境空气的影响主要是扬尘污染、各种施工机械和运输车辆排放的尾气污染。扬尘主要是由施工建材、渣土等堆放、装卸及土石方施工引起的，其起尘量与风力、物料堆放方式和表面含水率有关。强化工业企业无组织排放管控，对物料（含废渣）运输、装卸、储存、转移和工艺过程等无组织排放实施深度治理的要求。本项目应强化施工期的环保管理及污染防治措施，严格控制物料装卸、运输、堆放等过程中的扬尘污染，及时清除建筑垃圾、工程土渣。

为有效降低对环境空气的影响，对施工队伍应提出具体的环保要求，包括建筑物拆除时需采取喷雾洒水抑尘；粉质物料不应堆放太高、尽量减少物料的迎风面积、表面适时洒水或加防护围栏；汽车运输砂石、渣土或其他建筑材料要进行遮盖，必要时采取密闭专用车辆等。

本项目施工期较长，伴随着土方的挖掘、装卸和运输等施工活动，其扬尘将

给附近的大气环境带来不利影响。因此必须采取合理可行的控制措施，尽量减轻其污染程度，缩小其影响范围。

（2）尾气影响分析

由于施工机械产生的尾气仅会对近距离环境造成一定的影响，加上本项目施工机械数量有限，且施工均为间歇式作业，作业点也比较分散，因此排放的尾气对厂址以外周边环境影响不大。

5.1.1.3 施工期环境空气污染防治措施

（1）扬尘的控制措施

建筑施工工地要做到工地周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”。本项目施工期应做好以下防止扬尘的工作：

1）在施工现场出入口公示扬尘污染控制措施、施工现场负责人、环保监督员、举报电话等信息，接受公众监督；

2）严禁敞开式施工作业，在施工场地四周设置高度不低于 2 米的连续围挡；

3）对施工场地四周应采取喷雾洒水的措施抑制扬尘，并及时清运建筑垃圾；

4）进出施工现场的主要道路必须进行硬化处理，施工现场设专人负责施工现场道路清扫，清扫前先对路面洒水，天气干燥时，增加洒水频次，保持路面湿润，减少扬尘污染；

5）对场内及周围堆存有土石方采取覆盖或固化等措施，施工现场的材料存放区、大模板存放区等场地必须平整夯实，遇有四级风及以上天气不得进行土方回填、转运等容易起尘的施工作业；

6）建筑施工工地应当设置车辆清洗设施及配套的排水、泥浆沉淀设施，防止泥水溢流；施工车辆经除泥、冲洗后方能驶出工地，严禁带泥上路行驶；

7）建筑物内的施工垃圾清运必须采用封闭容器吊运，严禁凌空抛洒；

8）水泥、石灰、石膏、砂土等易产生扬尘的物料应当密闭存放，不能密闭的应当采取有效覆盖措施防止扬尘，并悬挂标识标牌。施工现场土方应集中堆放，采取覆盖或固化洒水等措施；

9）采用密闭式或有覆盖措施的运输车辆运输土方、渣土和施工垃圾；场地土方回填后及时压实，并采取洒水降尘措施。

（2）施工机械尾气控制措施

通过加强对施工机械的维护和保养，加强对施工机械、施工进程的管理，提高使用效率，采取清洁能源等措施，车辆尾气排放符合环保要求，即可有效减少尾气中污染物的产生及排放。

5.1.2 施工期水环境影响分析

5.1.2.1 施工期废污水来源及污染物

施工期产生的废水污染源主要为施工废水和施工生活区的生活污水。施工废水主要来自部分施工机械冲洗水以及少量施工用水的跑、冒、滴、漏，主要污染物为 COD、石油类、SS 等。生活污水来自施工人员日常洗浴、洗涤和食堂排水，主要污染物为 COD、BOD_5、SS、氨氮、动植物油等。

此外，本项目盾构接收井施工产生悬浮物对附近海域水质环境的影响。

5.1.2.2 施工期废污水控制措施

为降低本项目施工废水中污染物排放浓度以及坚持节约用水的原则，提出如下措施：

（1）施工场地内须设置废水沉淀池，混凝土输送泵及运输车辆冲洗废水须经沉淀后回用于水泥构件养护或施工场地洒水降尘；

（2）各施工单位应加强对施工期生活污水的处理，建设食堂废水隔油池，宿舍区建设化粪池，隔油池和化粪池采取防渗措施，避免对地下水和土壤环境造成污染。隔油池食物残渣与餐厨垃圾一同由环卫部门清运，隔油池和化粪池底泥定期清掏。施工期产生的生活污水进入施工场地设置的防渗型一体化临时厕所，污水处理后拖运至吕四污水处理厂处理。

（3）施工期产生的施工废水和生活污水不得以渗坑、渗井或漫流方式随意排放，防止对周围环境造成影响；

（4）项目调试阶段开展管道试压试验，会产生较大量的排水，应全部收集在工业废水收集池内，并通过工业废水处理设施逐步处理后回用；

（5）为最大程度减少项目施工期盾构接收井施工产生悬浮物，企业应制定明确的施工计划，采用优化施工方式、提高海上作业效率并要求落潮施工。

在做好施工期生产废水和施工生活污水污染防治的前提下，项目施工期废水

可以得到有效控制，对项目周边水体环境影响不大。

5.1.3 施工噪声影响分析

5.1.3.1 施工期噪声污染源

噪声污染是施工期的主要环境问题，噪声源主要为各种施工器械。施工期土石方阶段噪声源主要有挖掘机、推土机、装载机和各种运输车辆，为移动式声源，无明显指向性。打桩阶段噪声主要来自各种打桩机、平地机、移动式空压机和风钻等，属固定声源，具有明显指向性。结构阶段使用设备较多，是噪声重点控制阶段，主要噪声源包括各种运输设备、振捣机、吊车等，多属于撞击噪声，无明显指向性。经调查，典型施工机械开动时噪声源强较高，噪声源强约在 85~95dB（A），具有噪声源相对稳定和施工作业时间不稳定、波动性大的特性。如果不对项目施工进行较好的组织，高噪声设备的施工噪声将对周围环境影响较大。

5.1.3.2 施工期噪声影响分析

本项目主要建构筑物为主厂房及附屋、烟囱、综合水泵房等，施工机械产生的噪声主要属于中、低频噪声，因此在预测时仅考虑噪声扩散衰减。施工机械一般可看作固定点源，在距离 r 米处的声压衰减模式为：

$$L_A(r)=L_A(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

所有声源发出的噪声在同一受声点的影响，其噪声叠加计算模式为：

$$L_A=10\lg\left(\sum_{i=1}^{n}10^{0.1L_{Ai}}\right)$$

式中：

L_{AI}——距离声源 r 米处的声压级，dB（A）；

$L_{A(r0)}$——距离声源 r_0 米处的声压级，dB（A）；

r_0——参考位置，m；

r——预测点到声源的距离，m；

L_A——合成声压级，dB（A）；

L_{Ai}——第 i 个声源对某个预测点的等效声级，dB（A）。

根据噪声点源衰减公式，并依据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求，计算出典型施工机械噪声对周围环境的影响范围。

预测结果见下表。

表 5.1-1　主要施工机械噪声源强及影响范围（dB（A））

声级 / 设备	噪声源强	预测点距噪声源距离（m）									限制标准		达标距离（m）	
		10	20	40	60	80	100	150	200	400	昼	夜	昼	夜
推土机	94	74	68	62	58	56	54	50	48	42	70	55	16	90
挖掘机	95	75	69	63	59	57	55	51	49	43			18	100
平地机	94	74	68	62	58	56	54	50	48	42			16	90
移动式空压机	92	72	66	60	56	54	52	48	46	40			13	71
长螺旋钻机（打桩）	80	60	54	48	44	42	40	36	34	28			4	18
振捣机	94	74	68	62	58	56	54	50	48	42			16	90
吊车	90	70	64	58	54	52	50	46	44	38			10	57
升降机	85	65	59	53	49	47	45	41	39	33			6	32

注：噪声源强为距设备 1m 处噪声。

施工期设置主要施工设备距厂界最近距离大于 20m，各厂界昼间、夜间对厂界噪声的影响能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的噪声排放限值的要求。

5.1.3.3 施工期噪声防治措施

根据目前的机械制造水平，施工噪声既不能避免，又不能从根本上采取措施予以消除，只能通过加强对施工设备的管理、合理组织施工，才能尽可能减轻施工设备噪声对施工场地周围环境的影响。为最大限度降低施工噪声对施工场界的影响，施工方应采取的措施主要有：

（1）首先从噪声源强进行控制，尽量采用先进的低噪声液压施工机械替代气压机械，如采用液压挖掘机等，尽可能选用附带消声和隔音附属设施的设备；不使用汽锤打桩机，采用长螺旋钻机；使用商品混凝土，不使用混凝土搅拌机；

（2）施工现场使用的电锯、电刨、固定式混凝土输送泵、大型空气压缩机等强噪声设备应搭设封闭式机棚，不能入棚的，可适当建立单面声屏障，以减少机械噪声的影响；合理制定施工计划，尽量避免高噪声设备同时运行；

（3）合理安排施工进度和施工时段，强噪声设备应避免在夜间作业，若有特殊情况需夜间施工的，施工单位将提前按照统一格式向当地生态环境主管部门申请，经批准后，提前向建筑工地周边居民公告，并征询附近居民的意见，取得周边居民谅解；

（4）严格控制施工车辆运输路线，避免进出场地造成道路堵塞，同时对途经村庄等敏感点的运输车辆应禁止鸣笛，并放慢车速，以减少运输车辆噪音对周边敏感点的影响，运输车辆安排在白天进出。

5.1.4 施工期固体废物影响分析

施工期建筑垃圾主要有建设施工中开挖出的土方，产生的碎砖、水泥、木料等废物。施工期间大量施工人员工作生活，必定会产生一定数量的生活垃圾，如不及时清运，易腐烂变质、滋生蚊蝇、产生恶臭，对施工人员人身健康和周围环境造成不利影响。主要拟采取以下的固废防治措施：

（1）建筑施工现场施工垃圾应集中、分类堆放，设置垃圾收集设施（如垃圾池）用于存放施工建筑垃圾，建筑垃圾与生活垃圾应分开存放；

（2）对于建筑垃圾应有专门的处置或处理方式，开挖出的土方应根据施工需要及时进行回填或铺垫场地；

（3）生活垃圾应采用封闭式垃圾桶（箱）存放，日产日清，送至生活垃圾填埋场；

（4）施工现场内严禁随意丢弃和焚烧各类废弃物。

5.1.5 施工期生态环境影响分析

5.1.5.1 施工期厂区生态环境影响

（1）厂区施工作业的生态环境影响

施工期限定厂区、施工场地的范围，对生态环境的影响较小。施工开挖填方主要在施工准备期完成，这段时间内将使原地表植被、地面组成物质以及地形地貌受到扰动，表层土裸露，失去原有植被的防冲、固土能力。也使其自然稳定状态受到破坏，可能发生冲刷、垮塌现象，增加新的水土流失。

本项目建设过程中地基开挖、回填、厂内道路修建、管道铺设等，不可避免会产生弃土、弃渣。在建设项目中，应尽量分片开挖、铺设、及时回填，减少施工对土地的扰动。施工期间，应加强临时防护、排水措施和施工管理措施，尽量减少水土流失。

本项目工业用水水源取自通吕运河地表水，企业拟在一期项目现有淡水取水泵房站预留空地新建 1 座取水泵房，布置在一期项目现有泵站区域西北侧空置场

地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，扩建 1 根 DN500 供水管，沿一期项目管线路径敷设，全长约 1×20000m 及输水管线，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备）。直流冷却水取自海水，取水明渠施工位于现有取水明渠及取水口附近，施工期间采用围挡施工，不对现有一期项目取水造成影响。施工造成的环境扰动围挡于取水明渠内部，不对海洋外环境造成影响。

（2）施工生产生活区

施工结束后对施工场地及生活区进行土地整治，拆除临时建筑物并将建筑垃圾及时运往城市建筑垃圾处置场，土地整治后及时进行植被恢复，对生态环境影响较小。

（3）厂区内生态保护措施

1）水土流失防治措施

本项目施工中开挖地基的土方应及时回填，需临时堆放不能及时运出的应有专门的堆放场所。施工弃土的临时堆放场要进行必要的覆盖，并设置围挡，防止雨水冲刷造成水土流失。

取水明渠沟槽开挖时，应进行分段分层开挖，开挖土分层堆放。开挖土方应设置临时围挡，防止降雨强度较大的情况下造成水土流失，也可降低扬尘产生。

2）植被的恢复措施

在建设后期，应及时进行植被种植和绿化，增强地表的固土能力，可以有效减轻施工扬尘和水土流失的发生。绿化不仅能改善和美化厂区环境，植物叶茎还能阻滞和吸收大气中的 CO_2、SO_2 等有害物质，树木树冠能阻挡、过滤和吸附大气中的粉尘、吸收并减弱噪声声能，草地的根茎叶可固定地面尘土防止飞扬。

3）临时占地植被恢复

项目施工期临时占地区域主要包括施工生活区和取水明渠作业区，项目施工结束后，应对临时占地区域及时进行植被恢复。对于施工生活区拆除临时建筑物并将建筑垃圾及时运往城市建筑垃圾处置场堆放，土地平整后及时进行植被恢复，施工区至少恢复至建设前的植被类型，施工区的交通用地平整后，可适当进行绿化，对局地的美化有一定正面作用。

对于取水明渠沟槽开挖工程，在施工过程中，管沟开挖土方暂堆放在管沟一侧，分层开挖和堆放，施工结束后应按土地利用类型进行恢复，恢复情况不得低于现状情况。

5.1.5.2 施工期临时占用湿地情况

（1）基本情况

本次引用《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目临时占用湿地保护和恢复方案（报批稿）》相关成果。

江苏众图三维科技有限公司于 2023 年 12 月完成《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目临时占用湿地保护和恢复方案（报批稿）》并取得启东市自然资源和规划局的审查意见（启自然资规〔2023〕262 号），见附件 9。

项目拟临时占用湿地情况：项目拟临时占用启东市一般湿地面积共 20.6712 公顷，位于启东沿海北部的大唐吕四港电厂附近海域，为近海与海岸湿地，权属清晰，无权属争议。

湿地恢复方案情况：根据《中华人民共和国湿地保护法》《江苏省湿地保护条例》《江苏省林业局关于规范占用、征收湿地管理的通知》（苏林湿〔2018〕21 号）文件要求，因依法批准的建设项目施工确需临时占用湿地的，用地单位应当依法办理相关手续，并提交湿地临时占用方案。项目单位已经委托第三方公司编制并提交了《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目临时占用湿地保护和恢复方案》，并通过了专家评审。

审查意见：该项目拟临时占用一般湿地符合相关规定，申报资料完整，同意该项目临时占用一般湿地许可。

（2）临时占用区面积情况

大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目的取排水口拟临时占用启东市一般湿地 2 处，位于启东市北部吕四港沿海海域，其中排水口中央坐标：东经 121°43′37.099″，北纬 32°04′19.821″；取水口中央坐标：东经 121°44′22.682″，北纬 32°03′55.932″。根据《江苏省自然资源厅关于大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目用海的预审意见》（苏自然资函〔2023〕944 号）本项目用海预审总面积 15.9923 公顷，但二期项目的取水口实际用海范围有部分与一期已有权证重叠。本方案按照设计图纸，综合考虑启东市 2009 年湿地调查数据和 2021 年启东三调全口径湿地数据，取排水口构筑物范围外扩 10 米后的实际临时占用湿地面积 20.6712 公顷（其中取水口 13.1046 公顷，排水口 7.5665 公顷）。

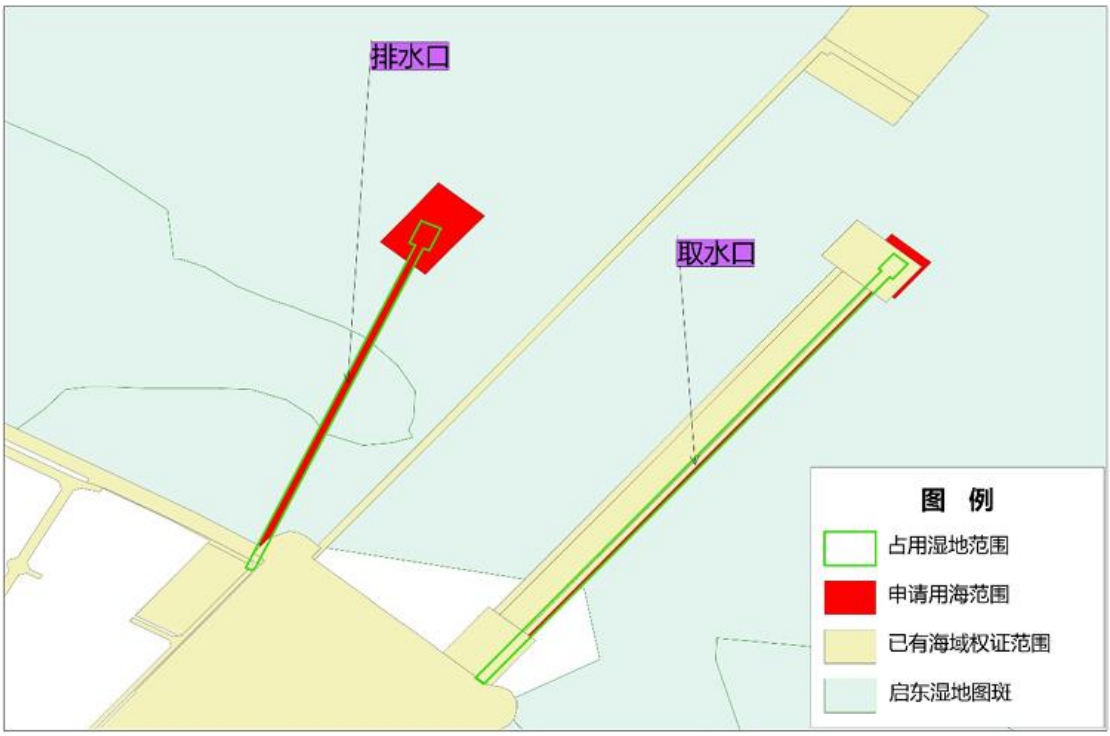


图 5.1-1　临时占用湿地示意图

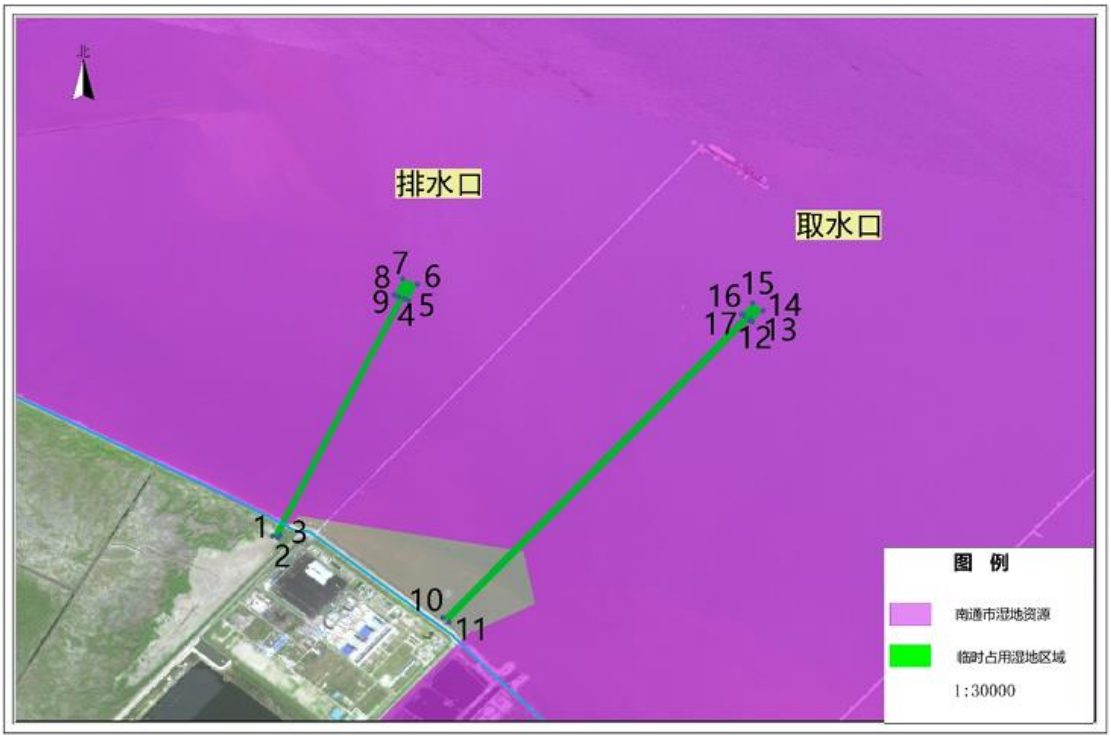


图 5.1-2　临时占用湿地示意图

表 5.1-2　临时占用湿地界址点坐标

点号	东经	北纬	备注
1	121°43′20.362″	32°03′49.641″	排水口
2	121°43′21.448″	32°03′49.227″	排水口

3	121°43′21.962″	32°03′49.762″	排水口
4	121°43′49.025″	32°04′41.240″	排水口
5	121°43′49.986″	32°04′40.874″	排水口
6	121°43′51.857″	32°04′44.432″	排水口
7	121°43′48.655″	32°04′45.652″	排水口
8	121°43′46.784″	32°04′42.094″	排水口
9	121°43′47.745″	32°04′41.728″	排水口
10	121°43′57.430″	32°03′31.870″	取水口
11	121°43′58.766″	32°03′30.883″	取水口
12	121°45′04.319″	32°04′36.622″	取水口
13	121°45′04.802″	32°04′36.273″	取水口
14	121°45′07.223″	32°04′38.700″	取水口
15	121°45′04.909″	32°04′40.373″	取水口
16	121°45′02.488″	32°04′37.945″	取水口
17	121°45′02.971″	32°04′37.597″	取水口

5.1.5.3 施工期对湿地的影响

（1）悬浮物浓度增加对湿地生物的影响

水中悬浮物是指在水体中悬浮的非溶解性固体颗粒物，包括泥沙、颗粒物、有机物等。水中悬浮物的浓度会影响水体的透明度、色度、溶解氧等水质参数，影响水生态系统的稳定性和健康。因此，控制水中悬浮物的浓度是施工管理的重要任务。

在取、排水通道施工过程中，无论是顶管、抛石还是其他施工作业，都会对施工区域内的水体造成扰动，导致水体中悬浮物的浓度在较短的时间内迅速升高，引发水体理化性质恶化的问题。

1）对浮游生物的影响部分浮游生物的数量可能会减少。相关实践证明，水体中如果存在过量的悬浮物，会导致浮游动物食物过滤系统的堵塞，在摄入大量泥沙的情况下，滤食性浮游动物可能会因为内部系统紊乱而大量死亡。另外，悬浮物浓度的增加也会导致水体透光率的下降，阻碍水中浮游植物光合作用的顺利进行，导致其生物总量的下降，而这样又会进一步减少以浮游植物为食的浮游动物的数量，最终可能引发整个水域生态系统的崩溃。

2）对底栖生物的影响底栖生物是一种生存在水体底部的生物，其运动能力不强，因对捕食生物的主要方法在于天然的遮蔽物，但是在面对取、排水通道施工这种人为影响时，天然的遮蔽物难以起到作用，容易导致底栖生物直接被掩埋或者受重击死亡。

（2）废污水对水质的影响

1）水体性质的影响：水体油污染指油污进入海水后，其含量超过了水体的自净能力，使水质和底质的物理、化学性质或生物群落组成发生变化，从而降低水体的使用价值和使用功能。污染范围愈扩愈大，破坏水体正常生态环境。另外，水面浮油还可萃取分散于水体中的氯烃，如狄氏剂、毒杀芬等农药和聚氯联苯等，并把这些毒物浓集到水体表层毒害水生生物。

②渔业的影响：油污染破坏水体环境给渔业带来的损害是多方面的。先是油污染能破坏渔场，沾污鱼网、养殖器材和渔获物，水体污染可直接引起鱼类死亡，造成渔获量的直接减产。其次表现为产值损失，油污染能使鱼虾类生物产生特殊的气味和味道，而且这些气味和味道无论采取怎样的加工方法都无法消除，因此可降低水产品的食用价值，严重影响其经济利用价值。

3）水生动物的影响：水体中的油类污染物主要通过动物呼吸、取食、体表渗透和食物链传输等方式富集于动物体内。水体中油类污染物含量为 0.01～0.10 毫克/升时，会对水生动物产生有害影响，导致其中毒。水体中油类污染物对水生动物的毒性按鱼、贻贝、棘皮类动物、甲壳纲动物依次递增。海洋生物的幼体，对油污染都十分敏感，这是因为它们的神经中枢和呼吸器都很接近其表皮且表皮都很薄，有毒物质很容易侵入体内，而且幼体运动能力较差，不能及时逃离污染区域。另外，油污中有些烃类与一些海洋动物的化学信息（外激素）相同，或是化学结构类似，从而影响这些海洋动物的行为。

（3）施工噪音对湿地生物的影响

噪声污染是施工期的主要环境问题，噪声源主要为各种施工器械。施工期土石方阶段噪声源主要有挖掘机、推土机、装载机和各种运输车辆，为移动式声源，无明显指向性。打桩阶段噪声主要来自各种打桩机、平地机、移动式空压机和风钻等，属固定声源，具有明显指向性。结构阶段使用设备较多，是噪声重点控制阶段，主要噪声源包括各种运输设备、振捣机、吊车等，多属于撞击噪声，无明显指向性。经调查，典型施工机械开动时噪声源强较高，噪声源强约在 85～95dB（A），具有噪声源相对稳定和施工作业时间不稳定、波动性大的特性。如果不对工程施工进行较好的组织，高噪声设备的施工噪声将对周围环境影响较大。噪声能对动物的听觉器官、视觉器官、内脏器官及中枢神经系统造成病理性变化。噪声对动物的行为有一定的影响，可使动物失去行为控制能力，出现烦躁不安、失去常态等现象，强噪声会引起动物死亡。鸟类在噪声中会出现羽毛脱落，影响

产卵率等。

首先，施工噪音对海洋动物的生存与繁衍构成威胁。许多海洋物种依赖声音进行通信、定位猎物、迁徙和繁殖。噪音干扰可能导致这些关键行为受阻，影响它们的生存能力。尤其对于有迁徙习性的物种（比如鸟类），噪音可能干扰它们的迁徙路径并扰乱季节性的迁徙习性，导致迷路和迁徙活动的失败。某些脉冲性的声音因其过大的瞬时音量可能会 直接导致受影响生物的死亡。

其次，海洋噪音还会对整个海洋生态系统造成不利影响。生态系统中的各个层级都可能受到影响。噪音干扰可能影响食物链的稳定性，影响食肉动物的捕食行为，间接影响底层生物群体的结构。此外，噪音可能导致一些海洋生物远离原来的栖息地，寻找更安静的生存环境，进而深刻改变一些地区局部生态系统的结构和功能。

再有，人为的环境噪声一般具有低频率高能量的特点，对鸟类鸣声会有一定程度的遮蔽作用，一些鸟类的声学特征的改变成为环境噪音增加的指标。最近的研究表明，在噪音污染的环境中，鸣禽会失去其原有的鸣声特点。鸟声是鸟类重要的通讯方式，鸣声的微小改变，在鸟类通讯中都会产生不同的功效，并影响鸟类各项活动的结果。

（4）施工光污染对湿地生物的影响

光污染指的是由于人为活动而产生的人工光源过度使用，导致光线扰乱自然的昼夜节律，光污染会干扰许多动植物的昼夜节律，破坏它们的生态平衡，影响它们的生长和繁殖能力，对脆弱的海洋生态系统造成破坏。施工期有可能根据潮汐规律在夜间进行施工。同时，为了航行安全需要在施工区域周围布设一定数量的强光源警示灯，恍如人工白昼，所产生的溢散光、反射光和眩光等也对海洋生物造成干扰或负面影响，造成了不同程度的海上光污染。光污染不仅对陆地生物有害，对海洋生物同样造成了极大影响。光污染对湿地海洋生物的影响主要表现在以下几个方面：

1）破坏生物光感受器官

光污染会干扰海洋生物的光感受器官，如鱼类的眼睛和龙虾的触须。这些光感受器官是海洋生物生存和繁衍的重要工具。光污染干扰了它们的正常功能，使得海洋生物难以觅食、避敌和交配，影响生存能力。

2）扰乱生物生理活动

光污染也会对海洋生物的生理活动产生负面影响。某些海洋生物依靠自然光循环来调节其生理和生物过程，自然界的光线对海洋无脊椎动物来说很重要，是它们寻找合适栖息地进行生长繁殖的主要线索。比如，夜行性的海洋生物在过度垂直光照的干扰下，失去了正常的昼夜节律，难以适应环境变化，这样会导致它们的代谢紊乱，免疫力下降，增加感染疾病的风险。

光污染可以改变鸟类的行为，包括迁徙、觅食和声音交流。也会影响它们的活动水平和能量消耗。候鸟特别容易受到光污染，尤其是夜间迁徙的候鸟。光污染吸引并迷惑了夜间迁徙的鸟类，它们可能会在照明充足的地方盘旋。这种非自然的光线诱导的行为可能会耗尽候鸟的能量储备，使它们精疲力竭，增加被捕食和致命碰撞的风险。

3）破坏生态平衡

水下光污染会导致海洋食物链被破坏，进而影响整个生态系统的平衡。光污染会引起藻类过度繁殖，导致富营养化和藻华暴发。这将使海洋中的浮游生物数量急剧减少，对依赖这些浮游生物为食物的鱼类和海洋哺乳动物造成极大威胁。有些物种甚至对低水平的光高度敏感，浮游动物是海洋食物链的关键组成部分，它们的日常迁徙会受到人造光的干扰。

5.1.5.4 施工期对鸟类的影响分析

（1）鸟类栖息地适宜性综合指数

目前的评价方法中，对鸟类栖息的影响较难量化，对于部分鸟类来说，减少了部分适宜的栖息地，增加了部分适宜的栖息地，对鸟类的总体影响难以量化。

参考目前文献中不同鸟类的栖息地适宜性指数 HSI，结合项目的实际情况，建立栖息地适宜性综合指数，评估每个工程建设前后对不同鸟类的综合栖息地总面积。将施工期对不同鸟类的适宜性栖息地进行量化分析。

适宜性指数分为 6 个等级，其中每级指数呈指数型增长。其中：①最低一级为 0，表明不会在此生境中出现；②短期、局部适宜的，为 0.0625，为极少出现的情况；③局部适宜为 0.125，表面偶尔出现；④一般适宜的为 0.25，表面较为常见；⑤较为适宜的为 0.5，表面为常见的觅食及避险场所；⑥非常适宜的为 1，主要是指一些适合觅食、繁殖、夜栖及避险的场所。

评价区主要的鸟类为鸣禽类、鸻鹬类、雁鸭类（食草组团及食鱼组团）、鹭

类、鸥类等珍禽。分析如下：

表 5.1-3　鸟类不同栖息地适应性指数表

适宜程度	适宜指数	备注
不适宜	0	不会出现
短期局部适宜	0.0625	较少出现
局部适宜	0.125	偶尔出现
一般适宜	0.25	较为常见
较为适宜	0.5	常见的觅食及避险场所
非常适宜	1	适合觅食、繁殖、夜栖及避险场所

1）鸻鹬类栖息地适宜性综合指数：鸻鹬类珍禽夏季会去北半球高纬度地区繁殖，因此夏季不会出现在项目区。鸻鹬类在项目区内主要栖息于冬季水位下降后的光滩，而冬季河流、开敞水面的水位降低也有利于鸻鹬类的栖息，偶尔也会前往干涸的水塘觅食等。项目区现状人为干扰严重，鸻鹬类等小型鸟类较少见。本项目临时占用的湿地均为沿海滩涂（按照光滩计），施工期结束后，临时占用湿地将得到恢复，不会破坏鸻鹬类的觅食栖息环境。

2）雁鸭类（食草组团）栖息地适宜性综合指数：雁鸭类（食草组团）主要为鸭科。雁鸭类在项目区主要是越冬，在春季飞往北方繁殖。在夏季及秋季均不出现。相较于水塘，碱蓬沼泽、浅滩以及开敞水面的浅水区域为雁鸭类（食草组团）提供了更为丰富的食物和更适宜的栖息环境。

3）雁鸭类（食鱼组团）栖息地适宜性综合指数：雁鸭类（食鱼组）主要为雁鸭科。雁鸭类在项目区主要是越冬，在春季飞往北方繁殖。在此繁殖的雁鸭类珍禽有斑嘴鸭、绿头鸭、罗纹鸭、琵嘴鸭。

雁鸭类（食鱼组团）群数量与坑塘的植被盖度、水深和水域面积比例有关，项目区现状水塘人为干扰严重，在该生境类型下较少见。植被覆盖更广的开敞水面更好地满足了雁鸭类的觅食、避险、栖息等需求，同时冬季浅水、夏季深水的环境更利于其栖息。

4）鸥类栖息地适宜性综合指数：鸥类主要包括西伯利亚银鸥、红嘴鸥、灰翅浮鸥。由于鸥类珍禽兼具游禽和涉禽的特性，且对人为活动干扰的耐受度较高，但在项目区水塘生境类型下仍较少见。光滩等为鸥类觅食及筑巢提供了良好的生境条件。

5）鹳形及鹈形目栖息地适宜性综合指数：鹳形及鹈形目珍禽主要在湿地中觅食鱼类，包括在鱼塘周边、开敞水面浅水区、河道周边等，适宜觅食的水深在 0-30cm 左右，鹭类珍禽夜间在高大乔木林地或者芦苇丛中过夜。现状水塘人为

干扰严重，水深基本已超出白鹭等长腿涉禽的觅食深度，在该生境类型下较少见。同时，大部分鹭类珍禽对人类干扰较不敏感，新翻过的土地中，也偶见鹭类觅食土壤中的昆虫。

表 5.1-4　各类鸟类栖息地适宜性指数（HSI）

鸟类	生境类型	春	夏	秋	冬	综合
鸻鹬类	光滩	0.5	0	0.5	0.25	0.313
雁鸭类（食草组团）	光滩	0.0625	0	0	0.0625	0.0313
雁鸭类（食鱼组团）	光滩	0.0625	0	0	0.0625	0.0313
鸥类	光滩	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
鹳形及鹈形目	光滩	0.25	0	0	0.25	0.125

（2）对鸟类综合栖息地面积的影响

将不同季节的栖息地适宜性指数×生境面积=该总类型生境的综合栖息地总面积，将所有的综合栖息地总面积相加，则为该地块对于鹤类的综合栖息地总面积，其意义为完全适合某种鸟类的栖息地面积。

$$GHA = \sum_{1}^{n} (HSIi\ 春 + HSIi\ 夏 + HSIi\ 秋 + HSIi\ 冬) * Si/4$$

式中：

GHA：综合栖息地总面积；

HSI：某个季节的某种类型生境的栖息地适宜性指数；

S：某种类型生境的面积。

1）鸻鹬类综合栖息地总面积变化、对鸻鹬类珍禽的影响分析

项目在施工期对鸻鹬类的 GHA（综合栖息地总面积）为 0.0647 平方千米，施工期结束后，采取相关措施进行湿地恢复，鸻鹬类综合栖息地总面积不发生变化，对鸻鹬类影响较小。

2）雁鸭类综合栖息地总面积变化、对雁鸭类珍禽的影响分析

项目在施工期对雁鸭类的 GHA（综合栖息地总面积）为 0.00647 平方千米，施工期结束后，采取相关措施进行湿地恢复，雁鸭类综合栖息地总面积不发生变化，对雁鸭类影响较小。

3）鸥类综合栖息地总面积变化、对鸥类珍禽的影响分析

项目在施工期对鸥类的 GHA（综合栖息地总面积）为 0.0258 平方千米，施工期结束后，采取相关措施进行湿地恢复，鸥类综合栖息地总面积不发生变化，

对鸥类影响较小。

4）鹳形及鹈形综合栖息地总面积变化、对鹳形及鹈形珍禽的影响分析

项目在施工期对鹳形及鹈形的 GHA（综合栖息地总面积）为 0.0258 平方千米，施工期结束后，采取相关措施进行湿地恢复，鹳形及鹈形综合栖息地总面积不发生变化，对鹳形及鹈形影响较小。

（3）对主要保护对象种群数量的影响

项目区主要的鸟类为鸻鹬类、雁鸭类、鹭类、鸥类等珍禽，鸟类种群结构主要受到其适宜生境的影响。

项目施工期间，一定程度上会对鸟类的栖息环境造成不利影响，其次是施工过程中的人为干扰及产生的噪音污染会影响周边生境中的鸟类栖息和觅食行为。本项目在临时占用的湿地面积较小，且周边无鸟类自然保护区，加上鸟类活动区域较为灵活，所以工程施工对鸟类的影响较小。

（4）对主要保护对象生境面积的影响

项目施工期间，施工占地不可避免地会减少鸟类的栖息范围，但通过进一步优化施工方案，施工避开鸻鹬类等片区重要保护鸟类的越冬期，辅之采取生态工程和管理措施，可以有效减缓工程建设所造成的各种负面影响。因此，施工期整体对鸟类的影响短期且可控。

5.1.5.5 施工后临时占用湿地修复方案

根据引用的《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目临时占用湿地保护和恢复方案（报批稿）》：

本项目实施对所在海域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失，建设单位应根据工程实施所造成的生物资源损失货币化估算，且投入一定的财力进行海域生态修复。生态补偿措施包括增殖放流、本地经济鱼种繁育技术研究、生态建设、跟踪监测等。其中，增殖放流以可繁育的当地经济鱼类为主；本地经济鱼种繁育技术研究主要与当地海洋渔业技术单位合作，开展科研试验场、繁育场建设及育苗技术研究等；生境修复、生态建设等主要结合区域内正在开展的工作投入资金。建设单位选择适合的方式进行生态补偿，同时开展海洋生态环境跟踪监测、水文及地形监测等。

（1）基底修复

滨海湿地的基底修复是通过工程措施，维护或修复基底的稳定性，改造湿地的地形、地貌，以达到湿地保护或恢复的目的。可以利用受损基底附近航道疏浚产生的弃土为原料，采取原位吹填的方式进行基底修复，维护湿地基底的稳定性。

项目完工后，需要根据滩面的淤积进度，结合滩涂淤积情况，采取相应的生态修复措施，通过微地形塑造，形成整体相对平整、局部高程有起伏的浅滩地形，有条件的开展微生物附着体布放、底播生物等措施，营造一系列异质性的湿地生境，特别是增加浅滩湿地的规模，营造水禽等湿地动物的适宜的栖息地，重建湿地的生物群落，从而提高湿地生物多样性，促进湿地生物循环速率，以提高湿地自净能力，提升湿地景观效果。

取排水口均有一定范围的人工抛石防护，短时间内可能会影响底栖生境，造成底栖生物丧失和改变。但是，人工抛石群可以作为人工礁为海洋生态系统提供栖息、避险和繁殖的场所，促进海洋生态系统的恢复和保护。自然礁石是海洋生态系统中的重要组成部分，为海洋生物提供栖息和繁殖的场所，然而，由于人类活动的影响，自然礁石的数量和质量都在不断下降。人工礁的建造可以弥补自然礁石的不足，为海洋生物提供栖息和繁殖的场所，促进海洋生态系统的恢复和保护。

（2）增殖放流

增殖放流又叫人工放流，是指人为地向海洋、河流、湖泊等天然水域投放鱼苗、蟹苗、虾苗等水产动物幼体的一种措施。增殖放流能够有效增加生物资源数量，修复渔业种群结构，改善水域生态环境，净化水质，保护濒危物种，维护生物多样性，促进渔业增效，实现渔民增收。但是，为了防止外来物种排挤有益种类，降低物种多样性，导致生态失衡或引发病害，危害其他生物及人类，增殖放流必须选择本地种，根据《关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见（农渔发〔2023〕1 号）》，吕泗渔场海域适宜放流的品种为：三疣梭子蟹、半滑舌鳎、黄姑鱼、黑鲷、大黄鱼、曼氏无针乌贼、褐牙鲆、日本对虾、鲅、小黄鱼、海蜇、银鲳、绿鳍马面鲀、菊黄东方鲀、黄姑鱼、脊尾白虾。参考近年来启东海域海洋渔业资源增殖放流种类，本海域主要放流种类为当地主要经济物种，本次确定为黑鲷、半滑舌鳎、三疣梭子蟹、日本对虾、大黄鱼。

从已有可以放流水域来看，本项目位于吕四渔场的沿岸海域，项目东侧分布有南通市 161、162 梭子蟹水产种质资源保护区，覆盖海域范围大。根据放流苗

种的繁育、中间培育季节选择放流时间，优先选择在伏季休渔期；放流区域根据生物苗种习性计划放流区域，优先选择在保护区、重要渔业海域。此项修复措施结合海洋生态修复方案的实施在渔业管理部门的统一安排下和技术指导下进行。

（3）科技支撑体系建设

增殖放流是减缓、修复因海洋工程建设造成海洋生物损害的有效手段，要突出其在海域生态修复及生物多样性保护等方面的作用。健全的增殖放流科技支撑体系是实现增殖放流效果的有力保证，结合海洋渔业科技力量、水平，适当安排经费开展放流水域本底调查、野化训练、检验检疫、种质鉴定等方面的研究，积极开展水生生物标记放流和跟踪调查监测，科学评估增殖放流效果，为保障水域生态安全和科学开展增殖放流提供支撑。

通过本区域内其他工程项目的调研，综合考虑本项目临时占用湿地保护与恢复实际共需资金 27.150 万元，由江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司预算统筹安排。

综合结论：对于临时占用湿地，在施工期，应采取防止污染、合理安排工期、合理布置施工营造区、加强工程管理等措施减缓工程施工的生态影响；临时占用结束后，应在规定期限内恢复湿地原状，将湿地占用的影响降至最低。

本项目临时占用湿地合理，工程项目建设符合现行政策规范和发展规划要求，合法合规，具备一定的可行性。

在资金保障、全面保护、不损害湿地生态功能几个前提下，工程临时占用湿地保护与恢复方案具有可行性。

5.2 运营期大气环境影响评价

5.2.1 大气环境影响预测及评价

5.2.1.1 预测模型

根据评价等级计算，本次大气评价等级为一级。因此，需采用进一步预测模型开展大气环境影响预测与评价。

根据吕泗气象站 2022 年的气象统计结果：2022 年出现风速≤0.5m/s 的持续时间为 4h，未超过 72h；近 20 年全年静风频率 1.5%，未超过 35%。本项目厂址靠近海边，3km 范围内有大型水体（海或湖），但根据 AERSCREEN 估算结果，

未发生熏烟现象。因此，本次评价采用 AERMOD 模型进行进一步预测。

5.2.1.2 气象资料

本次大气评价基准年为 2022 年，采用 2022 年吕泗气象站地面资料。吕泗气象站观测站位于东经 121.600°、北纬 32.067°，海拔高度 4.8 米，距离本项目约 10.2km，气象站与本项目评价范围的地理特征相似，属于同一气候区，具有较好的代表性。

表 5.2-1　地面和高空数据站点基本信息

类别	气象站			气象站坐标		相对距离/km	海拔高度/m	气象要素
	名称	编号	类别	经度	纬度			
地面	吕泗	58265	基准站	121.600	32.067	10.2	3.6	风向、风速、总云量、干球温度、低云、相对湿度
高空*	/	23215	/	121.559	32.197	21.5	1.3	不同离地高度的气压、温度、风速、风向等

注：高空数据为 WRF 模拟数据，站点编号基于模拟网格自行编号。

5.2.1.2.1 近 20 年气象数据统计资料分析

对吕泗气象站 2003-2022 年气象数据资料进行统计分析。

（1）气象

表 5.2-2　吕泗气象站近 20 年（2003-2022）主要气候特征统计表

序号	项目	统计结果	单位	序号	项目	统计结果	单位
1	年平均风速	3.3	m/s	7	年平均降水量	1104.2	mm
2	年平均气压	1016.1	hPa	8	最大年降水量	1992.9	mm
3	年平均气温	16.3	℃	9	最小年降水量	685.0	mm
4	极端最高气温	38.6	℃	10	年日照时数	2098.7	h
5	极端最低气温	-9.7	℃	11	年最多风向	ESE	/
6	年平均相对湿度	77.7	%	12	年均静风频率	1.5	%

（2）风观测数据统计

吕泗气象站月平均风速见表 5.2-3，近 20 年资料统计显示吕泗气象站主要风向为 ESE、E 占 19.6%，见表 5.2-4，风玫瑰图见图 5.2-1。

表 5.2-3　吕泗气象站近 20 年（2003-2022）累年逐月气候要素变化

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速 m/s	3.2	3.4	3.6	3.5	3.4	3.2	3.2	3.4	3.4	3.2	3.2	3.3	3.3
平均气温℃	3.9	5.5	9.4	14.4	19.7	23.5	27.8	27.9	24.2	19.1	13.4	6.3	16.3
平均相对湿度%	75.7	77.0	75.4	75.8	77.1	83.4	83.2	82.9	79.7	73.8	76.0	72.9	77.7

降水量 mm	48.1	53.6	61.7	76.2	65.8	173.0	188.1	134.6	140.7	61.2	64.4	36.7	1104.2
日照时数 h	134.9	130.7	177.4	199.4	201.6	154.0	200.6	230.3	181.4	186.5	146.0	156.0	2098.7

表 5.2-4　吕泗气象站近 20 年（2003-2022）风向频率统计表

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
6.6	7.3	7.2	7.3	9.3	10.3	8.3	8.6	4.3	3.3	2.8	2.6	4.6	6.2	4.8	4.9	1.5

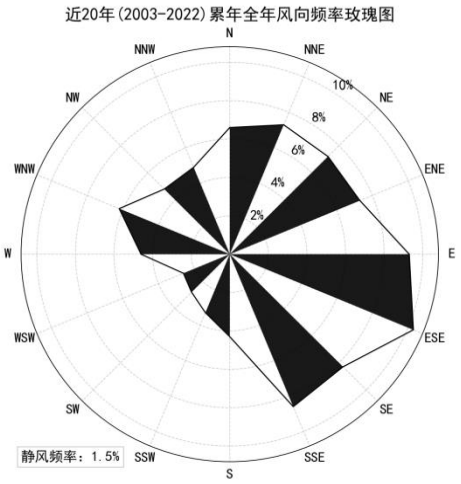
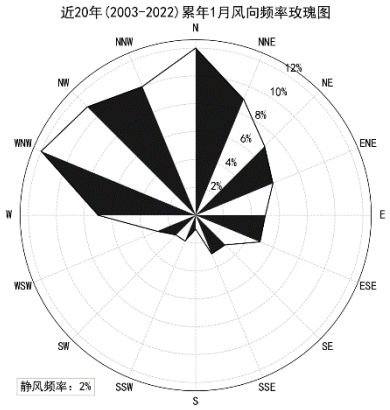


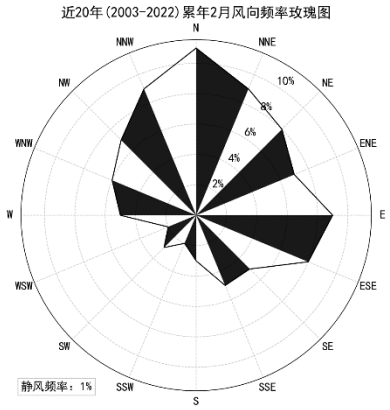
图 5.2-1　吕泗气象站近 20 年（2003-2022）风向频率玫瑰图

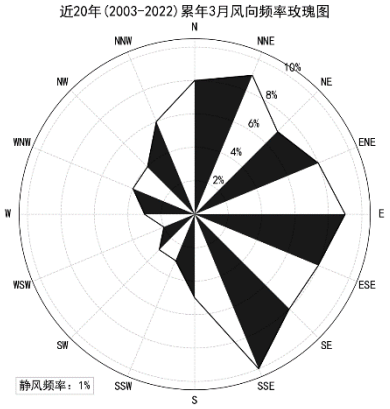
吕泗气象站近 20 年月风向统计见表 5.2-5，月风向频率玫瑰图见图 5.2-2。

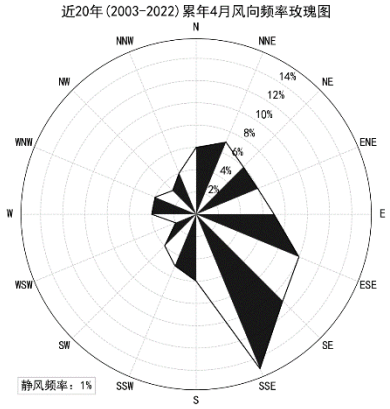
表 5.2-5　吕泗气象站近 20 年（2003-2022）月风向频率统计表

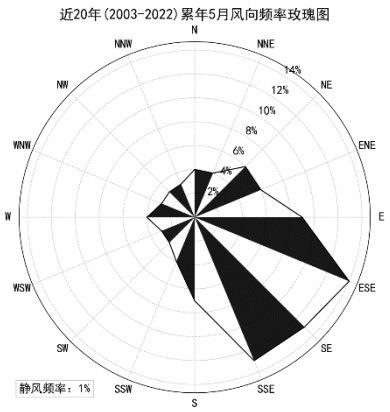
频率 / 月份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
1	12	9	7	6	5	5	3	3	1	2	2	3	7	12	11	10	2
2	11	9	8	7	9	8	5	5	3	2	3	2	5	6	7	9	1
3	8	9	7	8	9	8	8	10	5	3	3	2	3	4	4	6	1
4	6	7	6	6	7	10	11	15	6	5	4	2	4	4	3	4	1
5	4	4	6	6	9	14	13	13	7	4	3	3	4	3	3	3	1
6	2	4	5	7	14	19	13	11	6	5	4	3	2	2	1	2	2
7	1	2	3	6	8	14	14	17	9	8	5	4	3	2	1	1	1
8	3	4	6	8	13	14	14	11	6	4	3	2	3	3	2	2	1
9	7	10	12	13	13	11	5	5	2	2	1	2	3	5	3	4	2
10	9	13	14	11	9	7	5	4	1	1	1	2	4	7	4	5	2
11	9	10	7	6	9	8	6	5	3	2	3	3	7	10	6	6	2
12	7	7	6	5	6	5	3	3	2	2	2	3	10	17	12	8	2

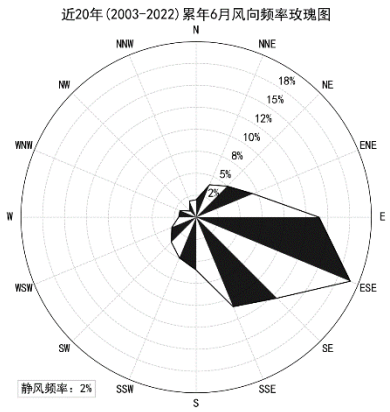

近20年(2003-2022)累年1月风向频率玫瑰图
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
2%
4%
6%
8%
10%
12%
静风频率：2%


近20年(2003-2022)累年2月风向频率玫瑰图
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
2%
4%
6%
8%
10%
静风频率：1%


近20年(2003-2022)累年3月风向频率玫瑰图
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
2%
4%
6%
8%
10%
静风频率：1%


近20年(2003-2022)累年4月风向频率玫瑰图
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
2%
4%
6%
8%
10%
12%
14%
静风频率：1%


近20年(2003-2022)累年5月风向频率玫瑰图
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
2%
4%
6%
8%
10%
12%
14%
静风频率：1%


近20年(2003-2022)累年6月风向频率玫瑰图
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSW
SW
WSW
W
WNW
NW
NNW
2%
5%
8%
10%
12%
15%
18%
静风频率：2%

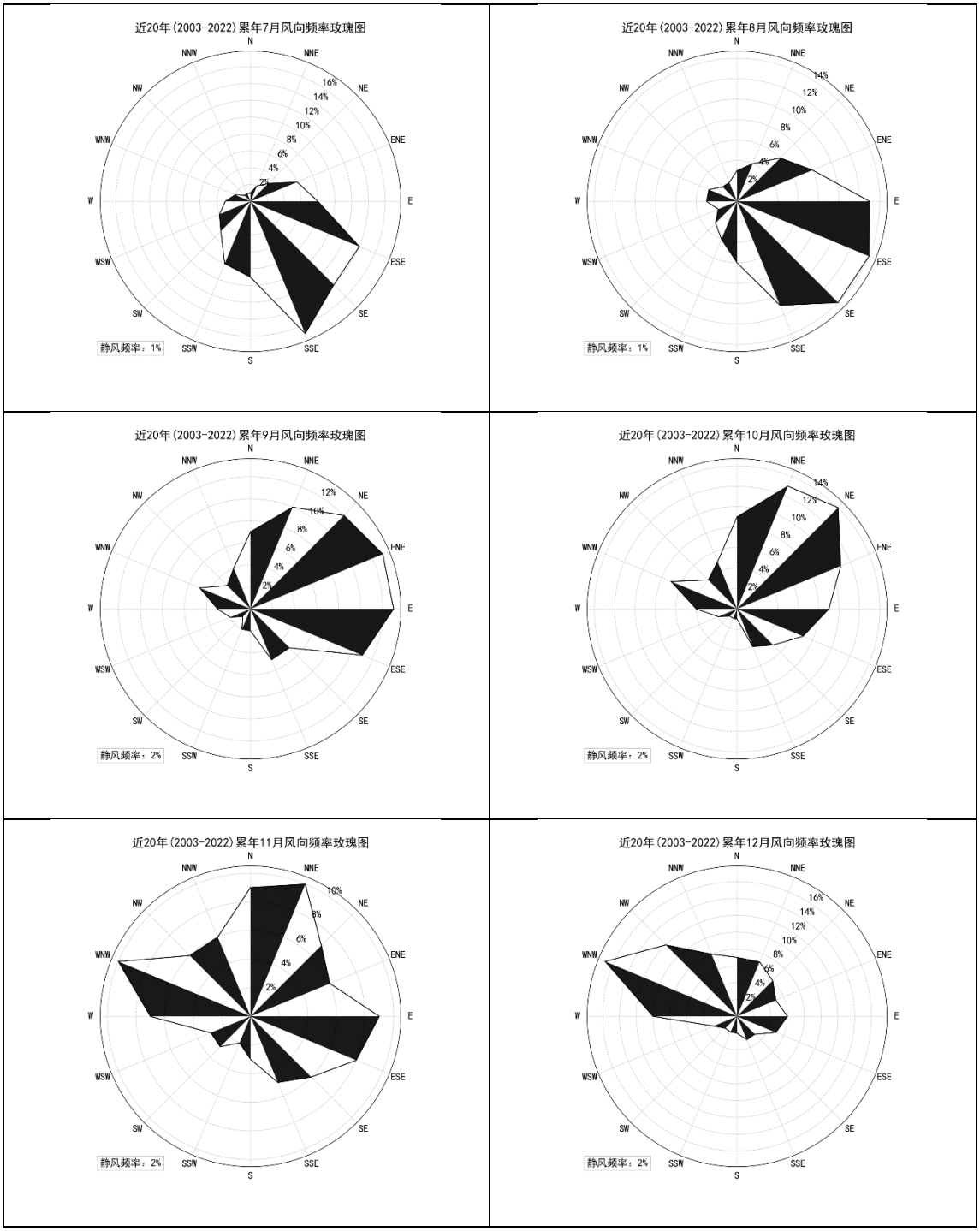


图 5.2-2　吕泗气象站近 20 年（2003-2022）月风向频率玫瑰图

5.2.1.2.2 吕泗气象站 2022 年气象数据分析

（1）气温

2022 年平均气温分别为 16.92℃，各月平均气温统计见表 5.2-6 和图 5.2-3。

表 5.2-6　2022 年平均温度月变化（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
温度	5.33	4.8	11.29	15.4	19.31	25.38	29.13	29.46	23.43	18.22	15.21	5.28

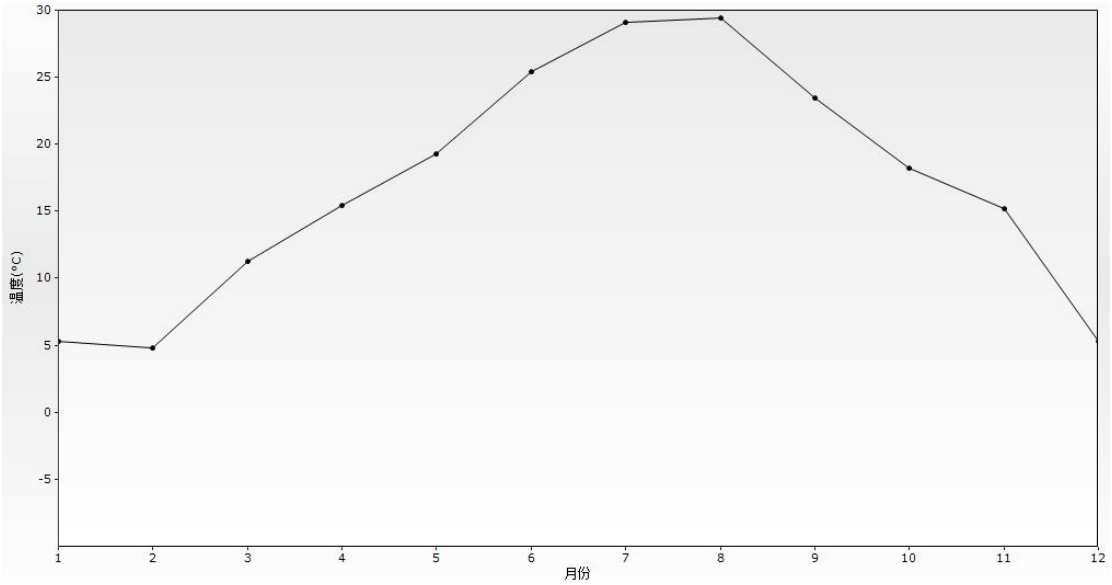


图 5.2-3　年平均温度月变化图

（2）风速

2022 年平均风速为 3.65m/s，各月平均风速统计见表 5.2-7 和图 5.2-4。

表 5.2-7　2022 年平均风速月变化（m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	3.48	3.68	4.09	3.67	3.3	3.53	3.16	3.15	4.38	3.99	3.6	3.79

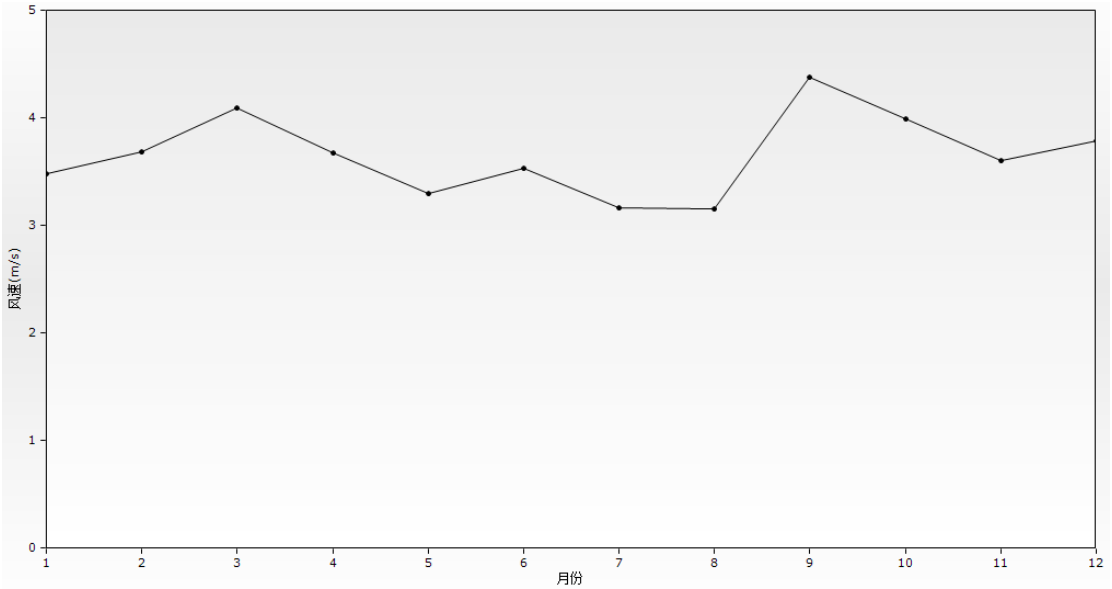


图 5.2-4　年平均风速月变化图

（3）风频

吕泗气象站 2022 年风频的月变化统计结果见表 5.2-8，风玫瑰见图 5.2-5。

表 5.2-8　2022 年风频月变化情况

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	15.05	16.4	9.01	13.71	2.28	1.61	1.61	1.61	1.08	1.21	2.02	4.97	2.15	6.05	7.26	0.54
二月	14.73	15.33	20.09	11.46	8.78	0.89	2.53	3.42	3.42	2.08	1.93	1.64	3.87	1.79	2.53	4.91	0.6
三月	10.62	7.93	7.93	10.22	11.16	3.76	4.03	11.56	13.04	4.44	2.82	1.88	3.09	1.88	1.21	3.36	1.08
四月	9.72	12.36	10.56	7.92	7.08	3.75	7.08	11.81	16.39	5.97	3.61	1.11	0.97	0.14	0.14	0.56	0.83
五月	2.69	4.97	8.74	9.81	9.54	6.72	8.6	16.53	14.11	5.65	3.36	3.09	2.55	0.67	0.54	1.21	1.21
六月	2.64	3.33	0.97	4.44	9.58	7.5	13.75	14.44	19.17	9.03	6.39	3.33	3.06	0.56	0	0.83	0.97
七月	1.75	1.08	3.23	3.49	8.33	13.58	11.02	11.56	12.1	6.45	5.91	4.17	8.47	2.96	2.96	2.28	0.67
八月	3.49	5.65	7.12	7.26	8.33	5.11	7.93	15.05	19.62	9.41	4.7	1.34	1.61	0.54	1.88	0.67	0.27
九月	12.5	15.83	20.69	14.72	11.53	4.17	1.53	1.67	3.06	2.22	2.08	1.39	1.25	1.67	1.67	3.19	0.83
十月	15.19	18.41	19.76	9.54	9.41	4.57	1.88	2.28	3.49	0.94	0.27	0.81	0.94	3.9	4.7	3.63	0.27
十一月	9.72	10	5.69	7.5	12.64	9.03	6.39	7.36	4.72	1.39	1.53	2.36	4.72	3.33	8.06	4.17	1.39
十二月	15.73	8.06	2.15	3.36	3.63	1.34	2.55	3.23	3.49	1.61	1.08	2.82	7.93	10.35	22.18	9.14	1.34
全年	9.32	9.78	10.21	8.2	9.47	5.25	5.75	8.41	9.55	4.2	2.91	2.17	3.63	2.51	4.36	3.44	0.83

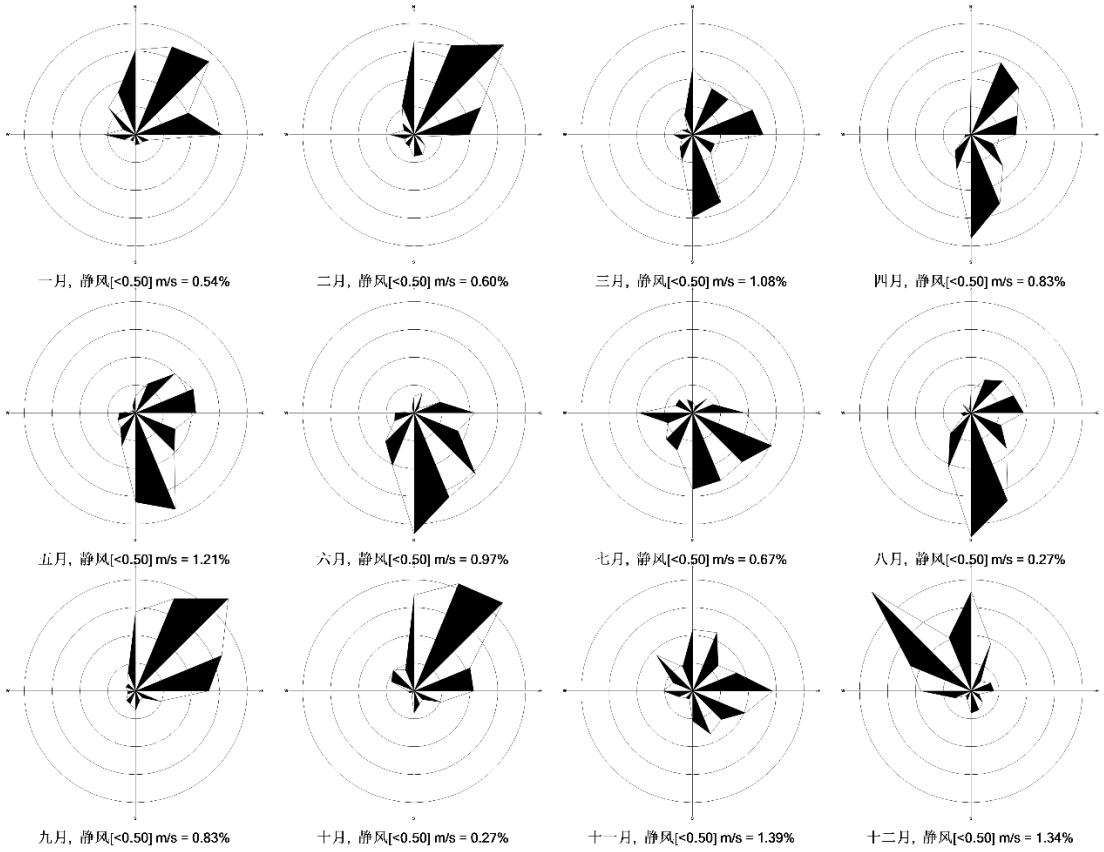


图 5.2-5　吕泗气象站 2022 年风玫瑰图

5.2.1.3 预测内容

（1）预测方案

根据工程分析结果，选取主要污染因子 SO_2、NO_2、TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg 及其化合物、NH_3 作为此次预测和评价的因子，由于本项目污染物年排放量 SO_2+NO_X＞500t/a，因此需要预测 $PM_{2.5}$ 的二次粒子，采用系数法计算 $PM_{2.5}$ 的二次粒子的浓度值，预测方案设置见表 5.2-6。其中 $PM_{2.5}$ 一次粒子的源强为 PM_{10} 的 50%，二次粒子的浓度采用公式（$c_{二次PM_{2.5}}=\varphi_{SO_2}\times c_{SO_2}+\varphi_{NO_2}\times c_{NO_2}$，$\varphi_{so_2}$为0.58、$\varphi_{NO_2}$为0.44）进行计算。

表 5.2-6　大气环境影响预测方案

评价对象	污染源类别	排放形式	预测因子	预测内容	评价内容
不达标区	新增污染源（正常排放）	正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、Hg、NH_3	小时、日均、年均浓度	最大浓度占标率
	新增污染源-“以新带老”污染源-区域削减	正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}	日均、年均浓度	叠加后日均、年均浓

	污染源+其他在建、拟建污染源		$PM_{2.5}$	年均浓度	度的占标率
	新增污染源	非正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}	小时平均浓度	最大浓度占标率
大气环境防护距离	新增污染源-“以新带老”污染源+项目全厂现有污染源	正常排放	SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$	短期浓度	大气环境防护距离

（2）预测与评价内容

1）正常排放条件下

①预测环境空气保护目标和网格点主要污染物的短期浓度和长期浓度贡献值，评价其最大浓度占标率；

②有组织污染物排放源叠加后污染物最大地面落地浓度及其占标率、出现时刻；

③有组织污染物排放源叠加后污染物对保护目标处的影响分析；

④大气环境防护距离的计算及分析；

2）非正常排放条件下

环境空气保护目标和网格点主要污染物的 1h 最大浓度贡献值及占标率。

5.2.1.4 预测参数

（1）预测网格设置

本项目大气环境影响评价范围为自厂界外延 $D_{10\%}$的矩形区域，本次大气环境影响预测范围为 29km×30km 的矩形区域，覆盖了评价范围、各污染物短期浓度贡献值占标率大于 10%的区域，同时覆盖了 $PM_{2.5}$ 年均贡献值占标率大于 1%的区域。网格点采用近密远疏法进行设置，评价范围内的网格间距为 50m，评价范围以外及预测范围内的网格间距 250m。

（2）地表参数

本项目位于启东市吕四港镇秦潭村，评价范围内陆地现状：建设项目西侧为已规划的环抱式港池、东侧为已规划的江苏启东吕四港经济开发区。因此，陆地部分地表参数选用“城市”。

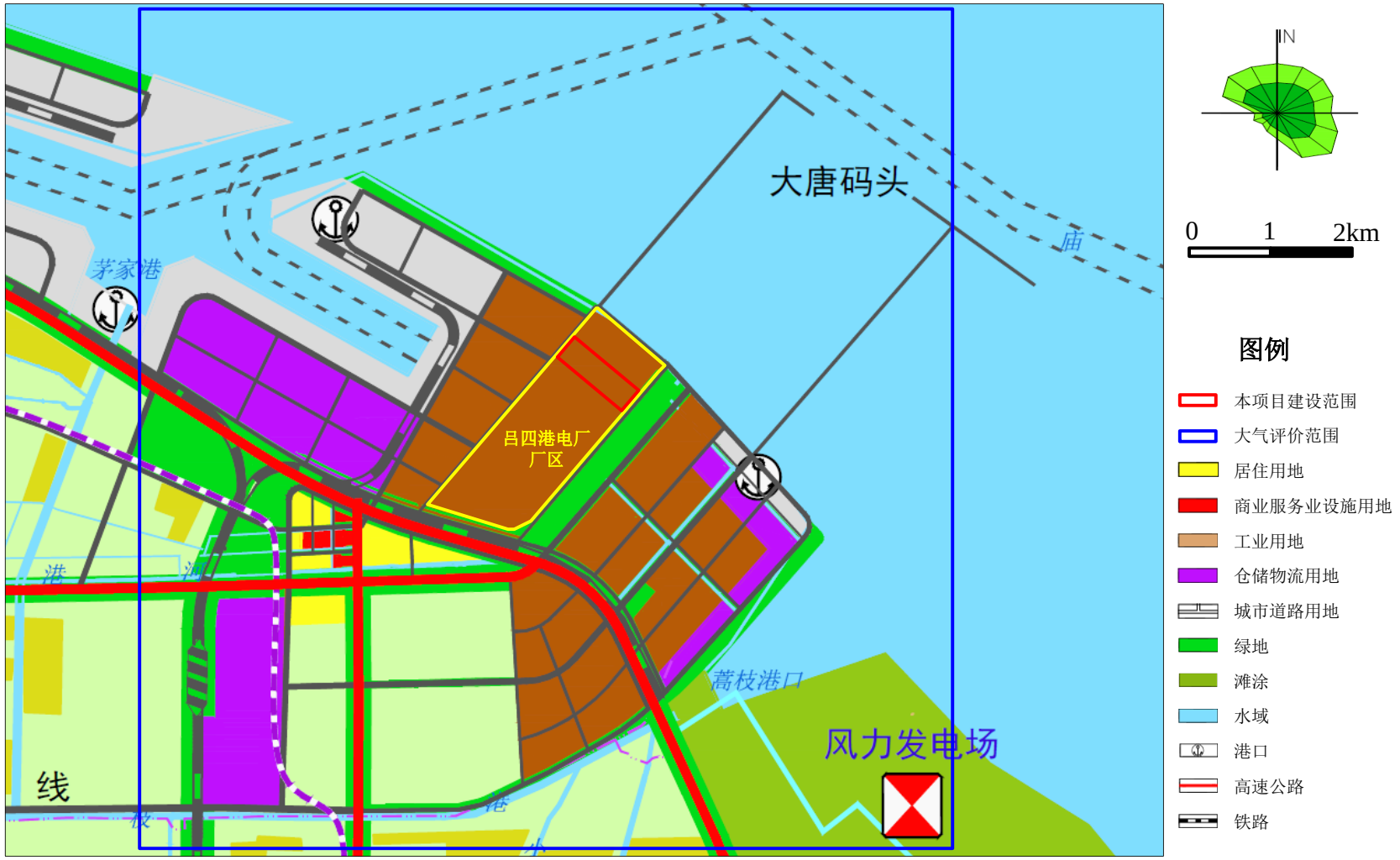


图 5.2-6　评价范围内土地利用类型分布图

AERMOD 中 123°～303°选用“城市”地表参数，其余区域选用“水体”地表参数。

表 5.2-8 AERMET 中选用的地表参数

方位	地表参数	春	夏	秋	冬
东北侧（303°～123°）水体（海洋）	反照率	0.12	0.10	0.14	0.20
	波文比	0.1	0.1	0.1	1.5
	地表粗糙度	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
西南侧（123°～303°）城市（陆地）	反照率	0.14	0.16	0.18	0.35
	波文比	1.0	2.0	2.0	1.5
	地表粗糙度	1.0	1.0	1.0	1.0

（3）地形数据

地形数据：SRTM 90 米精度地形数据。本项目地形数据范围同影响预测范围一致（即以项目为中心，边长 29×30km 的矩形）。预测范围内地形非常平坦，海拔高度均低于 10m。

（4）背景浓度参数

SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10} 背景浓度利用启东市例行监测点位南通启东南苑小学监测站 2022 年度的例行监测数据。

（5）预测源强

根据工程分析，本项目正常工况各污染源排放参数见表 5.2-9~5.2-11。非正常工况下项目点源排放参数见表 5.2-12。

表 5.2-9 本项目正常工况点源排放参数

排气筒底部坐标（m）		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（g/s）				
X	Y								SO_2	NO_2	PM_{10}	Hg	NH_3
493	-1433	0	240	11.88	15.37	48	5000	正常工况	30.64	41.82	7.56	0.012	3.56

注：（1）项目排放 NO_2 以 NO_X 计；（2）一次 $PM_{2.5}$ 的排放速率按 PM_{10} 的一半计，即 3.78g/s。（3）二次 $PM_{2.5}$ 的排放速率为 36.17g/s（0.58×30.64+0.44×41.82）。

表 5.2-10 低矮源大气污染源排放源强参数

排放源	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/（m/s）	年排放小时（h）	烟气温度/℃	排放速率（g/s）	
						PM_{10}	$PM_{2.5}$
干灰库 1	17	0.4	10.0	5000	20	0.011	0.006
干灰库 2	17	0.4	10.0	5000	20	0.011	0.006
干灰库 3	17	0.4	10.0	5000	20	0.011	0.006
碎煤机室	28	0.4	10.0	5000	20	0.025	0.013
转运站 1	22	0.4	10.0	5000	20	0.003	0.002
转运站 2	22	0.4	10.0	5000	20	0.003	0.002

转运站 3	60	0.4	10.0	5000	20	0.003	0.002
转运站 4	60	0.4	10.0	5000	20	0.003	0.002

表 5.2-11　面源大气污染源排放源强参数

排放源	污染物	排放速率（g/s）	长度（m）	宽度（m）	排放高度（m）	年排放小时（h）
4#煤场	TSP	0.069	330	116	15	8760
5#煤场	TSP	0.069	330	116	15	8760
煤仓间	PM_{10}	0.239	120	13.5	54.5	5000
	$PM_{2.5}$	0.048				
渣仓 1	PM_{10}	0.006	直径 8m		13	5000
	$PM_{2.5}$	0.001				
渣仓 2	PM_{10}	0.006	直径 8m		13	5000
	$PM_{2.5}$	0.001				
石灰石仓	PM_{10}	0.005	直径 10m		10	5000
	$PM_{2.5}$	0.001				
尿素车间	氨	0.003	18	12	10	5000

注：参照《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南》（试行），$PM_{2.5}$ 源强按 PM_{10} 的 20%考虑。

表 5.2-12　非正常工况主要污染物排放源强

非正常工况	主要污染物排放情况				
	污染物	排放浓度（mg/m^3）		排放量（kg/h）	
		设计煤种	校核煤种	设计煤种	校核煤种
除尘系统非正常	颗粒物	44.05	30.23	247.42	167.94
脱硫系统非正常	SO_2	50.50	34.27	283.64	190.41
脱硝系统非正常	NO_X	200	200	1123.42	1111.18

备注：1、脱硝系统考虑喷氨故障按脱硝效率为 0%考虑，NO_X 的排放浓度按 200mg/m^3；2、除尘系统考虑设备故障造成某通道供电小区停运（相当于降低集尘面积），除尘效率由 99.978%降低为 99.80%；3、脱硫系统考虑一层喷淋层故障（单喷淋层脱硫效率按 60.76%计），脱硫效率从 99.07%降至 97.63%。

本项目评价范围与本项目排放污染物有关的拟建点源参数见表 5.2-13，拟建面源参数见表 5.2-14。

表 5.2-13　本项目评价范围内拟建点源排放参数

项目名称	点源名称	排气筒底部坐标（m）		排气筒底部海拔高度/m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流量/（m/s）	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）			
		X	Y								SO_2	NO_2	颗粒物	氨
华峰超纤分布式能源站项目	1#排气筒	1306.36	-4576.08	0	40	3.5	15.4	115	8000	正常工况	1.65	14.02	1.72	/
	2#排气筒	1220.05	-4640.61	0	40	3.5	12.82	86.4			1.38	9.33	1.43	/
	3#排气筒	1377.32	-4640.61	0	15	1.2	17.44	150			0.34	5.66	0.35	/
华峰超纤 5000 万米产业用非织造布超纤材料项目（重新报批）	H7 排气筒	1153.8	-4190.1	0	15	0.4	9.2	100	7920	正常工况	0.03	0.17	0.073	/
	H11 排气筒	1133.79	-4256.67	0	20	0.2	44.2	25	7920	正常工况	/	/	/	0.081
	H19 排气筒	1056.03	-4302.61	0	35	0.3	13.8	25	1000	正常工况	/	/	0.004	/
	H20 排气筒	1045.43	-4362.7	0	35	0.3	11.8	25	860	正常工况	/	/	0.004	/
	H21 排气筒	985.34	-4376.83	0	35	0.2	13.3	25	430	正常工况	/	/	0.004	/
	H25 排气筒	1003.02	-4436.92	0	15	0.5	14.15	25	7920	正常工况	/	/	0.01	/
南通东方雨虹建筑材料有限公司生产基地项目	3#排气筒	1817.44	-5059.3	0	45	0.6	9.82	20	7200	正常工况	/	/	0.081	/
南通金丝楠膜材料有限公司年产 13.5 万吨功能薄膜项目	4#排气筒	1728.89	-4654.38	0	45	0.4	11.05	20	7200	正常工况	/	/	0.067	/
	5#排气筒	1810.6	-4724.42	0	45	0.4	11.05	20		正常工况	/	/	0.067	/
	6#排气筒	1682.2	-4759.43	0	30	0.8	11.06	40		正常工况	0.10	0.46	0.25	/
南通金丝楠膜材料有限公司功能薄膜扩建项目	7#排气筒	1606.33	-4811.96	0	30	0.8	11.06	40	5444	正常工况	0.076	0.30	0.18	/
	8#排气筒	1769.75	-4841.14	0	45	0.4	11.06	25	2415	正常工况	/	/	0.041	/
	9#排气筒	1670.53	-4882	0	15	0.4	11.06	25	2333	正常工况	/	/	0.006	/

表 5.2-14　本项目评价范围内拟建面源排放参数

项目名称	面源名称	面源起点坐标（m）		面源海拔高度/m	面源长度/m	面源宽度/m	与正北向夹角/°	面源有效排放高度/m	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率（kg/h）
		X	Y								颗粒物
华峰超纤 5000 万米产业用非织造布超纤材料项目（重新报批）	尼龙 6 车间	1373.84	-4446.51	0	204	123	47	10	7920	正常工况	0.134
	后整理车间二（磨皮车间）	1132.71	-4736.63	0	190	60	40	10	4000	正常工况	0.425
南通东方雨虹建筑材料有限公司生产基地项目	砂浆车间	1792.14	-4975.85	0	99	62	35	20	7200	正常工况	0.082
南通金丝楠膜材料有限公司年产 13.5 万吨功能薄膜项目	BOPET 薄膜生产车间	1513.22	-4883.74	0	273	75	42	12	7200	正常工况	0.063
南通金丝楠膜材料有限公司功能薄膜扩建项目	BOPE/BOPP 薄膜生产车间	1433.94	-4944.19	0	273	87	40	15	2415	正常工况	0.015
	PP 流延膜生产车间	1774.62	-4624.54	0	273	55	40	9	2333	正常工况	0.002

本项目区域污染削减源为吕四港电厂现有一期项目 2#、3#机组通流改造工程和一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造形成的减排量，区域削减污染源参数见表 5.2-15。

表 5.2-15　本项目区域削减源情况

序号	名称	排气筒底部中心坐标/m		排气筒底部海拔高度	排气筒高度	排气筒出口内径	烟气流速	烟气温度	年排放小时数	评价因子源强（g/s）			
		X	Y	m	m	m	m/s	℃	h	SO_2	NO_2	PM_{10}	$PM_{2.5}$
1	2#、3#机组通流改造工程	815.42	-1924.11	0	210	9	36.5	50	5500	1.41	2.01	0.40	0.20
2	一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造	815.42	-1924.11	0	210	9	36.5	50	5500	34.09	45.45	11.36	5.68

本项目设置若干个离散点为项目预测范围内的主要敏感目标及关心点，关心点主要为南通通吕运河口，通吕运河（启东市）清水通道维护区，南通通启运河口南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区，蒿枝港河清水通道维护区，头兴港河清水通道维护区，新三和港河清水通道维护区，通启运河（启东市）清水通道维护区。

表 5.2-16　本项目大气环境敏感目标及关心点分布情况

编号	类型	名称	相对于烟囱的坐标/m（X，Y）	海拔（m）
1	大气环境敏感目标	边防村	-2750，2995	3.7
2		秦潭村	-1127，3334	4.4
3		秦潭港小学	-1777，3184	4.2
4		石堤村	-1021，3646	4.1
5		垦北村	-2614，3852	4.2
6		华峰家园	-2046，4171	2.7
7		秦潭医院	-1776，3414	3.7
8		秦潭港幼儿园	-2576，-3640	2.8
9		三甲村	-4336，-2127	3.0
10		二补村	-4521，-3870	3.5
11		北固村	-4661，-6265	2.6
12		垦牧村	-2697，-6246	3.5
13		搬扬村	-144，-5830	3.1
14		三圩村	452，-5504	3.4
15		四堤村	1267，-5477	3.3
16		复西村	-3557，-6346	3.4
17		海渔村	-5829，-1173	3.5
18	关心点	南通通吕运河口	-10505，4446	0
19		通吕运河（启东市）清水通道维护区	-12137，980	5.2
20		南通通启运河口	11938，-12616	0
21		南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	5614，3472	0
22		蒿枝港河清水通道维护区	932，-5244	3.5
23		头兴港河清水通道维护区	-4750，-6628	2.8
24		新三和港河清水通道维护区	-12478，-2366	3.4
25		通启运河（启东市）清水通道维护区	-157，-13435	3.5

5.2.2 环境影响预测结果

5.2.2.1 本项目正常排放预测结果

本项目正常工况运行时贡献质量浓度预测结果如表 5.2-17，浓度等值线分布见图 5.2-7 至图 5.2-20。

表 5.2-17　本项目贡献质量浓度预测结果

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值（μg/m³）	出现时间	占标率%	达标情况
SO_2	边防村	小时均值	9.20	2022-10-21 08:00:00	1.84	达标

	秦潭村		6.34	2022-4-17 09:00:00	1.27	达标
	秦潭港小学		7.61	2022-11-10 10:00:00	1.52	达标
	石堤村		8.38	2022-3-7 09:00:00	1.68	达标
	垦北村		8.10	2022-11-10 10:00:00	1.62	达标
	华峰家园		6.89	2022-7-9 09:00:00	1.38	达标
	秦潭医院		7.65	2022-11-10 10:00:00	1.53	达标
	秦潭港幼儿园		7.40	2022-7-9 09:00:00	1.48	达标
	三甲村		9.01	2022-10-26 07:00:00	1.80	达标
	二补村		8.03	2022-8-26 11:00:00	1.61	达标
	北固村		7.69	2022-8-21 07:00:00	1.54	达标
	垦牧村		6.66	2022-11-3 08:00:00	1.33	达标
	搬扬村		10.17	2022-3-7 08:00:00	2.03	达标
	三圩村		8.56	2022-3-7 08:00:00	1.71	达标
	四堤村		7.64	2022-12-31 08:00:00	1.53	达标
	复西村		6.47	2022-4-17 08:00:00	1.29	达标
	海渔村		9.35	2022-10-26 07:00:00	1.87	达标
	南通通吕运河口		4.57	2022-7-4 07:00:00	0.91	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		4.09	2022-6-19 08:00:00	0.82	达标
	南通通启运河口		2.95	2022-7-9 07:00:00	0.59	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		2.00	2022-3-27 07:00:00	0.40	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		8.27	2022-12-31 08:00:00	1.65	达标
	头兴港河清水通道维护区		6.69	2022-8-21 07:00:00	1.34	达标
	新三和港河清水通道维护区		5.19	2022-9-10 07:00:00	1.04	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		5.11	2022-3-7 08:00:00	1.02	达标
	区域最大落地浓度		11.15	2022-10-26 07:00:00	2.23	达标
SO_2	边防村	日均值	0.82	2022-08-17	0.55	达标
	秦潭村		0.59	2022-08-21	0.39	达标
	秦潭港小学		0.90	2022-08-21	0.60	达标
	石堤村		0.61	2022-02-02	0.41	达标
	垦北村		1.13	2022-09-10	0.75	达标
	华峰家园		1.02	2022-09-10	0.68	达标
	秦潭医院		0.96	2022-08-21	0.64	达标
	秦潭港幼儿园		1.08	2022-09-10	0.72	达标
	南通通吕运河口		1.28	2022-06-19	0.85	达标
	三甲村		1.06	2022-08-17	0.71	达标
	二补村		1.22	2022-09-10	0.81	达标
	北固村		0.78	2022-08-24	0.52	达标
	垦牧村		0.75	2022-03-07	0.50	达标
	搬扬村		0.66	2022-01-25	0.44	达标
	三圩村		0.65	2022-01-02	0.44	达标
	四堤村		0.97	2022-08-24	0.65	达标
	复西村		0.91	2022-06-19	0.61	达标
	海渔村		0.82	2022-08-17	0.55	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.67	2022-07-03	0.45	达标
	南通通启运河口		0.73	2022-08-18	0.49	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.30	2022-08-31	0.20	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.44	2022-12-17	0.29	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.68	2022-01-25	0.46	达标
	新三和港河清水通道维护区		1.16	2022-09-10	0.77	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.77	2022-06-19	0.51	达标

	区域最大落地浓度		1.32	2022-08-07	0.88	达标
SO_2	边防村	年均值	0.09	/	0.15	达标
	秦潭村		0.07		0.12	达标
	秦潭港小学		0.08		0.14	达标
	石堤村		0.07		0.12	达标
	垦北村		0.09		0.16	达标
	华峰家园		0.09		0.14	达标
	秦潭医院		0.08		0.14	达标
	秦潭港幼儿园		0.09		0.14	达标
	三甲村		0.08		0.13	达标
	二补村		0.09		0.16	达标
	北固村		0.09		0.15	达标
	垦牧村		0.08		0.14	达标
	搬扬村		0.07		0.11	达标
	三圩村		0.05		0.09	达标
	四堤村		0.05		0.08	达标
	复西村		0.09		0.14	达标
	海渔村		0.06		0.10	达标
	南通通吕运河口		0.03		0.04	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.04		0.06	达标
	南通通启运河口		0.02		0.03	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.02		0.04	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.05		0.08	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.09		0.14	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.05		0.09	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.04		0.07	达标
	区域最大落地浓度		0.12		0.20	达标
NO_2	边防村	小时均值	11.30	2022-10-21 08:00:00	5.65	达标
	秦潭村		7.79	2022-4-17 09:00:00	3.89	达标
	秦潭港小学		9.35	2022-11-10 10:00:00	4.67	达标
	石堤村		10.29	2022-3-7 09:00:00	5.15	达标
	垦北村		9.96	2022-11-10 10:00:00	4.98	达标
	华峰家园		8.46	2022-7-9 09:00:00	4.23	达标
	秦潭医院		9.39	2022-11-10 10:00:00	4.70	达标
	秦潭港幼儿园		9.10	2022-7-9 09:00:00	4.55	达标
	三甲村		11.06	2022-10-26 07:00:00	5.53	达标
	二补村		9.86	2022-8-26 11:00:00	4.93	达标
	北固村		9.44	2022-8-21 07:00:00	4.72	达标
	垦牧村		8.18	2022-11-3 08:00:00	4.09	达标
	搬扬村		12.49	2022-3-7 08:00:00	6.25	达标
	三圩村		10.52	2022-3-7 08:00:00	5.26	达标
	四堤村		9.39	2022-12-31 08:00:00	4.69	达标
	复西村		7.94	2022-4-17 08:00:00	3.97	达标
	海渔村		11.48	2022-10-26 07:00:00	5.74	达标
	南通通吕运河口		5.62	2022-7-4 07:00:00	2.81	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		5.03	2022-6-19 08:00:00	2.51	达标
	南通通启运河口		3.62	2022-7-9 07:00:00	1.81	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		2.46	2022-3-27 07:00:00	1.23	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		10.16	2022-12-31 08:00:00	5.08	达标
	头兴港河清水通道维护区		8.21	2022-8-21 07:00:00	4.11	达标
	新三和港河清水通道维护区		6.38	2022-9-10 07:00:00	3.19	达标

	通启运河（启东市）清水通道维护区		6.27	2022-3-7 08:00:00	3.14	达标
	区域最大落地浓度		13.70	2022-10-26 07:00:00	6.85	达标
NO_2	边防村	日均值	1.00	2022-08-17	1.26	达标
	秦潭村		0.73	2022-08-21	0.91	达标
	秦潭港小学		1.10	2022-08-21	1.38	达标
	石堤村		0.75	2022-02-02	0.94	达标
	垦北村		1.39	2022-09-10	1.73	达标
	华峰家园		1.25	2022-09-10	1.57	达标
	秦潭医院		1.18	2022-08-21	1.48	达标
	秦潭港幼儿园		1.33	2022-09-10	1.66	达标
	三甲村		1.57	2022-06-19	1.96	达标
	二补村		1.30	2022-08-17	1.63	达标
	北固村		1.50	2022-09-10	1.87	达标
	垦牧村		0.96	2022-08-24	1.20	达标
	搬扬村		0.92	2022-03-07	1.16	达标
	三圩村		0.81	2022-01-25	1.01	达标
	四堤村		0.80	2022-01-02	1.00	达标
	复西村		1.19	2022-08-24	1.49	达标
	海渔村		1.12	2022-06-19	1.40	达标
	南通通吕运河口		0.83	2022-07-03	1.03	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.90	2022-08-18	1.12	达标
	南通通启运河口		0.36	2022-08-31	0.46	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.54	2022-12-17	0.67	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.84	2022-01-25	1.05	达标
	头兴港河清水通道维护区		1.42	2022-09-10	1.78	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.94	2022-06-19	1.18	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.47	2022-03-07	0.59	达标
	区域最大落地浓度		1.63	2022-08-07	2.03	达标
NO_2	边防村	年均值	0.11	/	0.28	达标
	秦潭村		0.09		0.22	达标
	秦潭港小学		0.10		0.26	达标
	石堤村		0.09		0.22	达标
	垦北村		0.12		0.29	达标
	华峰家园		0.11		0.27	达标
	秦潭医院		0.10		0.26	达标
	秦潭港幼儿园		0.11		0.27	达标
	三甲村		0.09		0.23	达标
	二补村		0.11		0.29	达标
	北固村		0.11		0.27	达标
	垦牧村		0.10		0.25	达标
	搬扬村		0.08		0.20	达标
	三圩村		0.07		0.16	达标
	四堤村		0.06		0.14	达标
	复西村		0.10		0.26	达标
	海渔村		0.08		0.19	达标
	南通通吕运河口		0.03		0.08	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.05		0.12	达标
	南通通启运河口		0.02		0.05	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.03		0.07	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.06		0.15	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.11		0.27	达标

	新三和港河清水通道维护区		0.06		0.16	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.05		0.12	达标
	区域最大落地浓度		0.15		0.37	达标
TSP	边防村	日均值	0.47	2022-05-12	0.16	达标
	秦潭村		0.70	2022-11-01	0.23	达标
	秦潭港小学		0.52	2022-10-28	0.17	达标
	石堤村		0.47	2022-02-23	0.16	达标
	垦北村		0.38	2022-10-28	0.13	达标
	华峰家园		0.81	2022-12-10	0.27	达标
	秦潭医院		0.44	2022-05-11	0.15	达标
	秦潭港幼儿园		0.58	2022-12-10	0.19	达标
	三甲村		0.37	2022-03-28	0.12	达标
	二补村		0.35	2022-07-15	0.12	达标
	北固村		0.26	2022-09-29	0.09	达标
	垦牧村		0.31	2022-11-01	0.10	达标
	搬扬村		0.32	2022-12-28	0.11	达标
	三圩村		0.20	2022-01-24	0.07	达标
	四堤村		0.76	2022-07-08	0.25	达标
	复西村		0.79	2022-12-10	0.26	达标
	海渔村		0.49	2022-03-07	0.16	达标
	南通通吕运河口		0.28	2022-11-09	0.09	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.21	2022-10-26	0.07	达标
	南通通启运河口		0.16	2022-12-09	0.05	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.25	2022-12-31	0.08	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.27	2022-03-18	0.09	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.28	2022-09-11	0.09	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.29	2022-03-07	0.10	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.16	2022-01-24	0.05	达标
	区域最大落地浓度		4.48	2022-04-18	1.49	达标
TSP	边防村	年均值	0.03	/	0.01	达标
	秦潭村		0.04		0.02	达标
	秦潭港小学		0.03		0.02	达标
	石堤村		0.04		0.02	达标
	垦北村		0.02		0.01	达标
	华峰家园		0.03		0.02	达标
	秦潭医院		0.03		0.02	达标
	秦潭港幼儿园		0.03		0.02	达标
	三甲村		0.01		0.01	达标
	二补村		0.02		0.01	达标
	北固村		0.02		0.01	达标
	垦牧村		0.02		0.01	达标
	搬扬村		0.01		0.01	达标
	三圩村		0.01		0.00	达标
	四堤村		0.02		0.01	达标
	复西村		0.02		0.01	达标
	海渔村		0.02		0.01	达标
	南通通吕运河口		0.02		0.01	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.01		0.01	达标
	南通通启运河口		0.01		0.00	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.00		0.00	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.01		0.00	达标

	头兴港河清水通道维护区		0.02		0.01	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.01		0.01	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.00		0.00	达标
	区域最大落地浓度		1.05		0.53	达标
PM_{10}	边防村	日均值	0.28	2022-09-26	0.19	达标
	秦潭村		0.31	2022-09-02	0.21	达标
	秦潭港小学		0.37	2022-09-10	0.25	达标
	石堤村		0.29	2022-11-01	0.19	达标
	垦北村		0.40	2022-09-10	0.26	达标
	华峰家园		0.31	2022-08-24	0.21	达标
	秦潭医院		0.39	2022-09-10	0.26	达标
	秦潭港幼儿园		0.35	2022-09-10	0.23	达标
	三甲村		0.35	2022-06-19	0.24	达标
	二补村		0.30	2022-08-17	0.20	达标
	北固村		0.37	2022-09-09	0.25	达标
	垦牧村		0.24	2022-02-02	0.16	达标
	搬扬村		0.22	2022-09-17	0.15	达标
	三圩村		0.26	2022-07-21	0.17	达标
	四堤村		0.21	2022-01-02	0.14	达标
	复西村		0.27	2022-02-02	0.18	达标
	海渔村		0.25	2022-06-19	0.16	达标
	南通通吕运河口		0.29	2022-07-03	0.19	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.24	2022-08-18	0.16	达标
	南通通启运河口		0.11	2022-12-24	0.07	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.14	2022-02-10	0.09	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.21	2022-07-21	0.14	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.32	2022-09-09	0.22	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.21	2022-06-19	0.14	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.11	2022-07-21	0.07	达标
	区域最大落地浓度		3.36	2022-08-02	2.24	达标
PM_{10}	边防村	年均值	0.04	/	0.05	达标
	秦潭村		0.05		0.07	达标
	秦潭港小学		0.04		0.06	达标
	石堤村		0.04		0.06	达标
	垦北村		0.04		0.06	达标
	华峰家园		0.04		0.06	达标
	秦潭医院		0.04		0.06	达标
	秦潭港幼儿园		0.04		0.06	达标
	三甲村		0.03		0.04	达标
	二补村		0.03		0.05	达标
	北固村		0.03		0.05	达标
	垦牧村		0.03		0.05	达标
	搬扬村		0.03		0.05	达标
	三圩村		0.02		0.03	达标
	四堤村		0.02		0.03	达标
	复西村		0.04		0.05	达标
	海渔村		0.02		0.03	达标
	南通通吕运河口		0.01		0.02	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.01		0.02	达标
	南通通启运河口		0.01		0.01	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.01		0.01	达标

	蒿枝港河清水通道维护区		0.02		0.03	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.03		0.05	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.02		0.03	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.01		0.02	达标
	区域最大落地浓度		0.54		0.77	达标
$PM_{2.5}$	边防村	日均值	1.08	2022-08-17	1.44	达标
	秦潭村		0.78	2022-08-21	1.05	达标
	秦潭港小学		1.20	2022-08-21	1.60	达标
	石堤村		0.82	2022-02-02	1.09	达标
	垦北村		1.50	2022-09-10	2.01	达标
	华峰家园		1.35	2022-09-10	1.80	达标
	秦潭医院		1.28	2022-08-21	1.71	达标
	秦潭港幼儿园		1.43	2022-09-10	1.91	达标
	三甲村		1.67	2022-06-19	2.23	达标
	二补村		1.39	2022-08-17	1.86	达标
	北固村		1.60	2022-09-10	2.14	达标
	垦牧村		1.03	2022-08-24	1.37	达标
	搬扬村		0.99	2022-03-07	1.32	达标
	三圩村		0.87	2022-01-25	1.16	达标
	四堤村		0.87	2022-01-02	1.16	达标
	复西村		1.27	2022-08-24	1.69	达标
	海渔村		1.20	2022-06-19	1.59	达标
	南通通吕运河口		0.92	2022-07-03	1.23	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.97	2022-08-18	1.30	达标
	南通通启运河口		0.39	2022-08-31	0.52	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.58	2022-12-17	0.77	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.90	2022-01-25	1.19	达标
	头兴港河清水通道维护区		1.52	2022-09-10	2.03	达标
	新三和港河清水通道维护区		1.01	2022-06-19	1.34	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.51	2022-03-07	0.67	达标
	区域最大落地浓度		1.81	2022-07-26	2.41	达标
$PM_{2.5}$	边防村	年均值	0.12	/	0.35	达标
	秦潭村		0.10		0.30	达标
	秦潭港小学		0.12		0.33	达标
	石堤村		0.10		0.29	达标
	垦北村		0.13		0.37	达标
	华峰家园		0.12		0.34	达标
	秦潭医院		0.12		0.33	达标
	秦潭港幼儿园		0.12		0.34	达标
	三甲村		0.10		0.29	达标
	二补村		0.13		0.36	达标
	北固村		0.12		0.34	达标
	垦牧村		0.11		0.32	达标
	搬扬村		0.09		0.26	达标
	三圩村		0.07		0.20	达标
	四堤村		0.06		0.18	达标
	复西村		0.12		0.33	达标
	海渔村		0.08		0.24	达标
	南通通吕运河口		0.04		0.11	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.05		0.14	达标
	南通通启运河口		0.02		0.06	达标

	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.03		0.09	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.07		0.19	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.12		0.33	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.07		0.20	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.05		0.15	达标
	区域最大落地浓度		0.21		0.59	达标
Hg 及其化合物	边防村	年均值	0.00004	/	0.07	达标
	秦潭村		0.00003		0.06	达标
	秦潭港小学		0.00003		0.07	达标
	石堤村		0.00003		0.06	达标
	垦北村		0.00004		0.07	达标
	华峰家园		0.00003		0.07	达标
	秦潭医院		0.00003		0.07	达标
	秦潭港幼儿园		0.00003		0.07	达标
	三甲村		0.00003		0.06	达标
	二补村		0.00004		0.07	达标
	北固村		0.00004		0.07	达标
	垦牧村		0.00003		0.06	达标
	搬扬村		0.00003		0.05	达标
	三圩村		0.00002		0.04	达标
	四堤村		0.00002		0.04	达标
	复西村		0.00003		0.07	达标
	海渔村		0.00002		0.05	达标
	南通通吕运河口		0.00001		0.02	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.00001		0.03	达标
	南通通启运河口		0.00001		0.01	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.00001		0.02	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.00002		0.04	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.00003		0.07	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.00002		0.04	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.00002		0.03	达标
	区域最大落地浓度		0.00005		0.09	达标
NH_3	边防村	小时均值	1.07	2022-10-21 08:00:00	0.54	达标
	秦潭村		0.74	2022-4-17 09:00:00	0.37	达标
	秦潭港小学		0.89	2022-11-10 10:00:00	0.44	达标
	石堤村		1.44	2022-12-10 04:00:00	0.72	达标
	垦北村		0.95	2022-11-10 10:00:00	0.47	达标
	华峰家园		0.80	2022-7-9 09:00:00	0.40	达标
	秦潭医院		0.89	2022-11-10 10:00:00	0.45	达标
	秦潭港幼儿园		0.86	2022-7-9 09:00:00	0.43	达标
	三甲村		1.05	2022-10-26 07:00:00	0.52	达标
	二补村		0.94	2022-8-26 11:00:00	0.47	达标
	北固村		0.90	2022-8-21 07:00:00	0.45	达标
	垦牧村		0.78	2022-11-3 08:00:00	0.39	达标
	搬扬村		1.19	2022-3-7 08:00:00	0.59	达标
	三圩村		1.00	2022-3-7 08:00:00	0.50	达标
	四堤村		0.89	2022-12-31 08:00:00	0.45	达标
	复西村		0.75	2022-4-17 08:00:00	0.38	达标
	海渔村		1.09	2022-10-26 07:00:00	0.54	达标
	南通通吕运河口		0.53	2022-7-4 07:00:00	0.27	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.48	2022-6-19 08:00:00	0.24	达标

	南通通启运河口		0.34	2022-7-9 07:00:00	0.17	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.23	2022-3-27 07:00:00	0.12	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.97	2022-12-31 08:00:00	0.48	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.78	2022-8-21 07:00:00	0.39	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.61	2022-9-10 07:00:00	0.30	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.60	2022-3-7 08:00:00	0.30	达标
	区域最大落地浓度		4.30	2022-7-17 06:00:00	2.15	达标

根据上述预测结果可知：

（1）小时浓度

本项目排放的 SO_2 的最大小时落地浓度为 11.15μg/m^3，占标率为 2.23%；预测范围内各关心点 SO_2 的最大小时落地浓度贡献值为 2.00~8.27μg/m^3，占标率范围为 0.40~1.65%。

NO_2 的最大小时落地浓度为 13.70μg/m^3，占标率为 6.85%；预测范围内各关心点 NO_2 的最大小时落地浓度贡献值为 2.46~10.16μg/m^3，占标率范围为 1.23~5.08%。

NH_3 的最大小时落地浓度为 4.30μg/m^3，占标率为 2.15%；预测范围内各关心点 NH_3 的最大小时落地浓度贡献值为 0.23~0.97μg/m^3，占标率范围为 0.12~0.48%。

（2）日均浓度

本项目排放的 SO_2 的最大日均落地浓度为 1.32μg/m^3，占标率为 0.88%；预测范围内各关心点最大日均落地浓度贡献值为 0.30~1.16μg/m^3，占标率范围为 0.20~0.77%。

NO_2 的最大日均落地浓度为 1.63μg/m^3，占标率为 2.03%；预测范围内各关心点最大日均落地浓度贡献值为 0.36~1.42μg/m^3，占标率范围为 0.46~1.78%。

TSP 的最大日均落地浓度为 4.48μg/m^3，占标率为 1.49%；预测范围内各关心点最大日均落地浓度贡献值为 0.16~0.29μg/m^3，占标率范围为 0.05~0.10%。

PM_{10} 的最大日均落地浓度为 3.36μg/m^3，占标率为 2.24%；预测范围内各关心点最大日均落地浓度贡献值为 0.11~0.32μg/m^3，占标率范围为 0.07~0.22%。

$PM_{2.5}$ 的最大日均落地浓度为 1.81μg/m^3，占标率为 2.41%；预测范围内各关心点最大日均落地浓度贡献值为 0.39~1.52μg/m^3，占标率范围为 0.52~2.03%。

（3）年均浓度

本项目 SO_2 年均最大落地浓度为 0.12μg/m^3，占标率为 0.20%；预测范围内

各关心点年均落地浓度影响值为 0.02~0.09μg/m^3，占标率范围为 0.04~0.14%。

NO_2 年均最大落地浓度为 0.15μg/m^3，占标率为 0.37%；预测范围内各关心点年均落地浓度影响值为 0.02~0.11μg/m^3，占标率范围为 0.05~0.27%。

TSP 年均最大落地浓度为 1.05μg/m^3，占标率为 0.53%；预测范围内各关心点年均落地浓度影响值为 0.00~0.02μg/m^3，占标率范围为 0.00~0.01%。

PM_{10} 年均最大落地浓度为 0.54μg/m^3，占标率为 0.77%；预测范围内各关心点年均落地浓度影响值为 0.01~0.03μg/m^3，占标率范围为 0.01~0.05%。

$PM_{2.5}$ 年均最大落地浓度为 0.21μg/m^3，占标率为 0.59%；预测范围内各关心点年均落地浓度影响值为 0.02~0.12μg/m^3，占标率范围为 0.06~0.33%。

Hg 年均最大落地浓度为 0.00005μg/m^3，占标率为 0.09%；预测范围内各关心点年均落地浓度影响值为 0.00001~0.00003μg/m^3，占标率范围为 0.01~0.07%。

5.2.2.2 本项目实施后叠加预测结果

项目正常排放条件下，预测评价“本项目污染源+区域在建、拟建污染源-削减源”的环境影响，叠加环境质量现状浓度后环境空气质量保护目标和网格点污染物的浓度，根据不同平均时段浓度限值的要求，评价其最大浓度占标率。叠加后的环境质量浓度预测结果列于表 5.2-18。叠加后浓度等值线分布见图 5.2-21 至图 5.2-29。

表 5.2-18 叠加现状环境质量浓度预测结果

污染物	预测点	平均时段	贡献值（μg/m^3）	现状浓度（μg/m^3）	叠加后浓度（μg/m^3）	出现时间	占标率/%	达标情况
SO_2	边防村	日均值	0.08	12	12.08	2022-06-19	8.05	达标
	秦潭村		0.09		12.09	2022-11-19	8.06	达标
	秦潭港小学		0.09		12.09	2022-06-19	8.06	达标
	石堤村		0.09		12.09	2022-06-13	8.06	达标
	垦北村		0.07		12.07	2022-01-22	8.05	达标
	华峰家园		0.10		12.1	2022-04-28	8.07	达标
	秦潭医院		0.08		12.08	2022-05-20	8.05	达标
	秦潭港幼儿园		0.08		12.08	2022-01-21	8.05	达标
	三甲村		0.08		12.08	2022-06-13	8.05	达标
	二补村		0.07		12.07	2022-06-19	8.05	达标
	北固村		0.05		12.05	2022-06-11	8.03	达标
	垦牧村		0.07		12.07	2022-05-07	8.05	达标
	搬扬村		0.12		12.12	2022-09-13	8.08	达标
	三圩村		0.13		12.13	2022-08-30	8.09	达标
	四堤村		0.12		12.12	2022-02-19	8.08	达标
	复西村		0.06		12.06	2022-03-11	8.04	达标
	海渔村		0.07		12.07	2022-07-03	8.05	达标
	南通通吕运河口		0.02		12.02	2022-12-15	8.01	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.02		12.02	2022-11-21	8.01	达标
	南通通启运河口		0.02		12.02	2022-12-22	8.01	达标

	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.04		12.04	2022-07-07	8.03	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.18		12.18	2022-01-24	8.12	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.06		12.06	2022-02-17	8.04	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.03		12.03	2022-11-06	8.02	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.04		12.04	2022-03-17	8.03	达标
	区域最大落地浓度		0.99		12.99	2022-03-25	8.66	达标
SO_2	边防村	年均值	0.00	8	8	/	13.33	达标
	秦潭村		0.01		8.01		13.35	达标
	秦潭港小学		0.01		8.01		13.35	达标
	石堤村		0.01		8.01		13.35	达标
	垦北村		0.01		8.01		13.35	达标
	华峰家园		0.01		8.01		13.35	达标
	秦潭医院		0.01		8.01		13.35	达标
	秦潭港幼儿园		0.01		8.01		13.35	达标
	三甲村		0.00		8		13.33	达标
	二补村		0.00		8		13.33	达标
	北固村		0.00		8		13.33	达标
	垦牧村		0.01		8.01		13.35	达标
	搬扬村		0.02		8.02		13.37	达标
	三圩村		0.02		8.02		13.37	达标
	四堤村		0.02		8.02		13.37	达标
	复西村		0.01		8.01		13.35	达标
	海渔村		0.00		8		13.33	达标
	南通通吕运河口		0.00		8		13.33	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.00		8		13.33	达标
	南通通启运河口		0.00		8		13.33	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.00		8		13.33	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.03		8.03		13.38	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.00		8		13.33	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.00		8		13.33	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.00		8		13.33	达标
	区域最大落地浓度		0.17		8.17		13.62	达标
NO_2	边防村	日均值	0.57	37	37.57	2022-07-04	46.96	达标
	秦潭村		0.80		37.80	2022-11-19	47.25	达标
	秦潭港小学		0.65		37.65	2022-11-17	47.07	达标
	石堤村		0.75		37.75	2022-08-18	47.19	达标
	垦北村		0.57		37.57	2022-05-26	46.96	达标
	华峰家园		0.83		37.83	2022-05-26	47.29	达标
	秦潭医院		0.66		37.66	2022-02-27	47.08	达标
	秦潭港幼儿园		0.67		37.67	2022-01-21	47.09	达标
	三甲村		0.42		37.42	2022-05-25	46.78	达标
	二补村		0.40		37.40	2022-02-27	46.75	达标
	北固村		0.46		37.46	2022-02-18	46.83	达标
	垦牧村		0.69		37.69	2022-11-08	47.12	达标
	搬扬村		1.21		38.21	2022-10-06	47.76	达标
	三圩村		1.30		38.30	2022-09-13	47.87	达标
	四堤村		1.13		38.13	2022-04-15	47.67	达标
	复西村		0.57		37.57	2022-05-26	46.96	达标
	海渔村		0.32		37.32	2022-10-01	46.65	达标
	南通通吕运河口		0.24		37.24	2022-06-12	46.55	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.17		37.17	2022-10-01	46.46	达标
	南通通启运河口		0.18		37.18	2022-12-22	46.47	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.35		37.35	2022-01-12	46.69	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		1.94		38.94	2022-03-19	48.67	达标

	头兴港河清水通道维护区		0.49		37.49	2022-02-07	46.86	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.22		37.22	2022-10-26	46.52	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.47		37.47	2022-06-05	46.83	达标
	区域最大落地浓度		12.00		49.00	2022-03-12	61.25	达标
NO_2	边防村	年均值	0.06	14	14.06	/	35.16	达标
	秦潭村		0.11		14.11		35.28	达标
	秦潭港小学		0.09		14.09		35.22	达标
	石堤村		0.13		14.13		35.31	达标
	垦北村		0.08		14.08		35.20	达标
	华峰家园		0.11		14.11		35.28	达标
	秦潭医院		0.09		14.09		35.22	达标
	秦潭港幼儿园		0.10		14.10		35.26	达标
	三甲村		0.03		14.03		35.08	达标
	二补村		0.05		14.05		35.12	达标
	北固村		0.06		14.06		35.15	达标
	垦牧村		0.10		14.10		35.25	达标
	搬扬村		0.19		14.19		35.47	达标
	三圩村		0.25		14.25		35.63	达标
	四堤村		0.19		14.19		35.47	达标
	复西村		0.09		14.09		35.22	达标
	海渔村		0.02		14.02		35.06	达标
	南通通吕运河口		0.02		14.02		35.06	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.01		14.01		35.03	达标
	南通通启运河口		0.02		14.02		35.04	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.04		14.04		35.11	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.32		14.32		35.79	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.06		14.06		35.16	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.01		14.01		35.03	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.05		14.05		35.14	达标
	区域最大落地浓度		1.82		15.82		39.55	达标
PM_{10}	边防村	日均值	0.41	84	84.41	2022-06-11	56.27	达标
	秦潭村		0.36		84.36	2022-11-19	56.24	达标
	秦潭港小学		0.38		84.38	2022-09-30	56.25	达标
	石堤村		0.37		84.37	2022-01-05	56.25	达标
	垦北村		0.38		84.38	2022-07-15	56.25	达标
	华峰家园		0.51		84.51	2022-09-26	56.34	达标
	秦潭医院		0.33		84.33	2022-03-17	56.22	达标
	秦潭港幼儿园		0.41		84.41	2022-03-06	56.27	达标
	三甲村		0.36		84.36	2022-07-28	56.24	达标
	二补村		0.33		84.33	2022-10-26	56.22	达标
	北固村		0.39		84.39	2022-10-21	56.26	达标
	垦牧村		0.52		84.52	2022-01-19	56.35	达标
	搬扬村		0.71		84.71	2022-02-09	56.47	达标
	三圩村		1.00		85	2022-06-07	56.67	达标
	四堤村		0.48		84.48	2022-02-13	56.32	达标
	复西村		0.42		84.42	2022-10-08	56.28	达标
	海渔村		0.33		84.33	2022-05-03	56.22	达标
	南通通吕运河口		0.08		84.08	2022-10-20	56.05	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.24		84.24	2022-07-29	56.16	达标
	南通通启运河口		0.11		84.11	2022-12-30	56.07	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.15		84.15	2022-01-31	56.10	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		1.07		85.07	2022-12-11	56.71	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.34		84.34	2022-10-27	56.23	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.24		84.24	2022-06-21	56.16	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.28		84.28	2022-10-23	56.19	达标
	区域最大落地浓度		10.25		94.25	2022-04-11	62.83	达标

	边防村		0.07		39.07		55.81	达标
	秦潭村		0.09		39.09		55.84	达标
	秦潭港小学		0.08		39.08		55.83	达标
	石堤村		0.09		39.09		55.84	达标
	垦北村		0.08		39.08		55.83	达标
	华峰家园		0.10		39.1		55.86	达标
	秦潭医院		0.07		39.07		55.81	达标
	秦潭港幼儿园		0.10		39.1		55.86	达标
	三甲村		0.06		39.06		55.80	达标
	二补村		0.06		39.06		55.80	达标
	北固村		0.06		39.06		55.80	达标
	垦牧村		0.09		39.09		55.84	达标
	搬扬村		0.16		39.16		55.94	达标
	三圩村		0.20		39.2		56.00	达标
PM_{10}	四堤村	年均值	0.11	39	39.11	/	55.87	达标
	复西村		0.08		39.08		55.83	达标
	海渔村		0.06		39.06		55.80	达标
	南通通吕运河口		0.01		39.01		55.73	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.04		39.04		55.77	达标
	南通通启运河口		0.02		39.02		55.74	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.03		39.03		55.76	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.21		39.21		56.01	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.06		39.06		55.80	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.03		39.03		55.76	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.05		39.05		55.79	达标
	区域最大落地浓度		4.05		43.05		61.50	达标
	边防村		0.48		57.48	2022-12-09	76.64	达标
	秦潭村		0.39		57.39	2022-02-06	76.52	达标
	秦潭港小学		0.42		57.42	2022-09-14	76.56	达标
	石堤村		0.39		57.39	2022-12-06	76.52	达标
	垦北村		0.49		57.49	2022-09-04	76.65	达标
	华峰家园		0.44		57.44	2022-04-02	76.59	达标
	秦潭医院		0.42		57.42	2022-12-31	76.56	达标
	秦潭港幼儿园		0.42		57.42	2022-12-31	76.56	达标
	三甲村		0.43		57.43	2022-06-13	76.57	达标
	二补村		0.49		57.49	2022-07-09	76.65	达标
	北固村		0.48		57.48	2022-09-24	76.64	达标
	垦牧村		0.46		57.46	2022-11-16	76.61	达标
	搬扬村		0.36		57.36	2022-08-23	76.48	达标
	三圩村		0.37		57.37	2022-01-09	76.49	达标
$PM_{2.5}$	四堤村	日均值	0.31	57	57.31	2022-12-06	76.41	达标
	复西村		0.45		57.45	2022-02-03	76.60	达标
	海渔村		0.42		57.42	2022-06-21	76.56	达标
	南通通吕运河口		0.16		57.16	2022-08-26	76.21	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.22		57.22	2022-06-14	76.29	达标
	南通通启运河口		0.11		57.11	2022-10-09	76.15	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.13		57.13	2022-07-18	76.17	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.31		57.31	2022-01-10	76.41	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.43		57.43	2022-04-17	76.57	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.28		57.28	2022-06-10	76.37	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.23		57.23	2022-07-24	76.31	达标
	区域最大落地浓度		1.04		58.04	2022-08-19	77.39	达标
	边防村		0.11		24.11		68.89	达标
	秦潭村		0.09		24.09		68.83	达标
$PM_{2.5}$	秦潭港小学	年均值	0.10	24	24.1	/	68.86	达标
	石堤村		0.09		24.09		68.83	达标
	垦北村		0.11		24.11		68.89	达标

	华峰家园		0.10		24.1		68.86	达标
	秦潭医院		0.10		24.1		68.86	达标
	秦潭港幼儿园		0.10		24.1		68.86	达标
	三甲村		0.09		24.09		68.83	达标
	二补村		0.11		24.11		68.89	达标
	北固村		0.10		24.1		68.86	达标
	垦牧村		0.10		24.1		68.86	达标
	搬扬村		0.08		24.08		68.80	达标
	三圩村		0.06		24.06		68.74	达标
	四堤村		0.05		24.05		68.71	达标
	复西村		0.10		24.1		68.86	达标
	海渔村		0.07		24.07		68.77	达标
	南通通吕运河口		0.03		24.03		68.66	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.04		24.04		68.69	达标
	南通通启运河口		0.02		24.02		68.63	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.03		24.03		68.66	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.06		24.06		68.74	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.10		24.10		68.86	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.06		24.06		68.74	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.05		24.05		68.71	达标
	区域最大落地浓度		0.21		24.21		69.17	达标
NH_3	边防村	小时均值	1.07	20	21.07	2022-10-21 08:00:00	10.54	达标
	秦潭村		0.76		20.76	2022-9-7 17:00:00	10.38	达标
	秦潭港小学		0.89		20.89	2022-11-10 10:00:00	10.44	达标
	石堤村		1.44		21.44	2022-12-10 04:00:00	10.72	达标
	垦北村		0.95		20.95	2022-11-10 10:00:00	10.47	达标
	华峰家园		0.80		20.80	2022-7-9 09:00:00	10.40	达标
	秦潭医院		0.89		20.89	2022-11-10 10:00:00	10.45	达标
	秦潭港幼儿园		0.86		20.86	2022-7-9 09:00:00	10.43	达标
	三甲村		1.05		21.05	2022-10-26 07:00:00	10.53	达标
	二补村		0.94		20.94	2022-8-26 11:00:00	10.47	达标
	北固村		0.90		20.90	2022-8-21 07:00:00	10.45	达标
	垦牧村		0.78		20.78	2022-11-3 08:00:00	10.39	达标
	搬扬村		1.19		21.19	2022-3-7 08:00:00	10.59	达标
	三圩村		1.03		21.03	2022-3-7 08:00:00	10.51	达标
	四堤村		0.92		20.92	2022-12-31 08:00:00	10.46	达标
	复西村		0.76		20.76	2022-4-17 08:00:00	10.38	达标
	海渔村		1.09		21.09	2022-10-26 07:00:00	10.54	达标
	南通通吕运河口		0.54		20.54	2022-7-4 07:00:00	10.54	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区		0.48		20.48	2022-6-19 08:00:00	10.27	达标
	南通通启运河口		0.35		20.35	2022-7-9 07:00:00	10.24	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区		0.35		20.35	2022-7-9 00:00:00	10.18	达标
	蒿枝港河清水通道维护区		0.99		20.99	2022-12-31 08:00:00	10.18	达标
	头兴港河清水通道维护区		0.78		20.78	2022-8-21 07:00:00	10.49	达标
	新三和港河清水通道维护区		0.61		20.61	2022-9-10 07:00:00	10.39	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区		0.61		20.61	2022-3-7 08:00:00	10.30	达标
	区域最大落地浓度		4.31		24.31	2022-7-17 06:00:00	12.15	达标

注：各点位现状值采用 2022 年启东市南通启东南苑小学监测站例行监测数据日均、年均浓度值，氨现状值来源于项目所在地的补充监测数据小时浓度最大值。

考虑本项目区域削减源的情况下，本项目与区域拟建、在建项目贡献值叠加后的预测结果表明，各关心点 SO_2 的日均和年均浓度叠加值均达标；叠加后 SO_2 最大落地日均浓度为 12.99μg/m^3，占标率为 8.66%；SO_2 最大年均落地浓度为

8.17μg/m^3，占标率为 13.62%。

各关心点 NO_2 的日均和年均浓度叠加值均达标；叠加后 NO_2 最大日均落地浓度为 49.00μg/m^3，占标率为 61.25%；NO_2 最大年均落地浓度为 15.82μg/m^3，占标率为 39.55%。

各关心点 PM_{10} 的日均和年均浓度叠加值均达标；叠加后 PM_{10} 最大日均落地浓度为 94.25μg/m^3，占标率为 62.83%；PM_{10} 最大年均落地浓度为 43.05μg/m^3，占标率为 61.50%。

各关心点 $PM_{2.5}$ 的日均和年均浓度叠加值均达标；叠加后 $PM_{2.5}$ 最大日均落地浓度为 58.04μg/m^3，占标率为 77.39%；$PM_{2.5}$ 最大年均落地浓度为 24.21μg/m^3，占标率为 69.17%。

各关心点 NH_3 的小时浓度叠加值均达标；叠加后 NH_3 最大小时落地浓度为 24.31μg/m^3，占标率为 12.15%。

综上所述，考虑本项目区域削减源，本项目及拟建源的叠加贡献值后，经预测，叠加后各关心点的 SO_2、NO_2 最大日均落地浓度、最大年均落地浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应要求。

5.2.2.3 非正常工况排放影响预测

根据工程分析章节非正常工况下大气污染物的排放情况，预测在非正常工况排放污染物对大气环境的影响。对非正常工况排放的环境影响进行预测时，采用的模式与正常排放预测相同，除污染源源强不同外，其他模型输入参数也相同。预测模型及参数见 5.2.1.1 和 5.2.1.4 小节，非正常工况污染物排放源强见表 5.2-12。

考虑到非正常工况一般持续时间较短，只考虑污染物最大小时落地浓度的影响，结果如下：

表 5.2-19 非正常排放贡献质量浓度预测结果

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m^3)	出现时间	占标率%	达标情况
SO_2	边防村	小时均值	23.67	2022-10-21 08:00:00	4.73	达标
	秦潭村	小时均值	16.33	2022-4-17 09:00:00	3.27	达标
	秦潭港小学	小时均值	19.57	2022-11-10 10:00:00	3.91	达标
	石堤村	小时均值	21.51	2022-3-7 09:00:00	4.30	达标
	垦北村	小时均值	20.78	2022-11-10 10:00:00	4.16	达标
	华峰家园	小时均值	17.66	2022-7-9 09:00:00	3.53	达标
	秦潭医院	小时均值	19.64	2022-11-10 10:00:00	3.93	达标
	秦潭港幼儿园	小时均值	18.98	2022-7-9 09:00:00	3.80	达标
	三甲村	小时均值	22.93	2022-10-26 07:00:00	4.59	达标

	二补村	小时均值	20.62	2022-8-26 11:00:00	4.12	达标
	北固村	小时均值	19.71	2022-8-21 07:00:00	3.94	达标
	垦牧村	小时均值	17.07	2022-11-3 08:00:00	3.41	达标
	搬扬村	小时均值	26.00	2022-3-7 08:00:00	5.20	达标
	三圩村	小时均值	22.21	2022-3-7 08:00:00	4.44	达标
	四堤村	小时均值	19.73	2022-12-31 08:00:00	3.95	达标
	复西村	小时均值	16.58	2022-4-17 08:00:00	3.32	达标
	海渔村	小时均值	24.08	2022-10-26 07:00:00	4.82	达标
	南通通吕运河口	小时均值	11.71	2022-7-4 07:00:00	2.34	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区	小时均值	10.46	2022-6-19 08:00:00	2.09	达标
	南通通启运河口	小时均值	7.56	2022-7-9 07:00:00	1.51	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	小时均值	5.13	2022-7-27 08:00:00	1.03	达标
	蒿枝港河清水通道维护区	小时均值	21.22	2022-12-31 08:00:00	4.24	达标
	头兴港河清水通道维护区	小时均值	17.12	2022-8-21 07:00:00	3.42	达标
	新三和港河清水通道维护区	小时均值	13.34	2022-9-10 07:00:00	2.67	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区	小时均值	13.14	2022-3-7 08:00:00	2.63	达标
	区域最大落地浓度	小时均值	28.6	2022-10-26 07:00:00	5.72	达标
NO_2	边防村	小时均值	84.37	2022-10-21 08:00:00	42.18	达标
	秦潭村	小时均值	58.20	2022-4-17 09:00:00	29.10	达标
	秦潭港小学	小时均值	69.75	2022-11-10 10:00:00	34.88	达标
	石堤村	小时均值	76.67	2022-3-7 09:00:00	38.33	达标
	垦北村	小时均值	74.09	2022-11-10 10:00:00	37.05	达标
	华峰家园	小时均值	62.95	2022-7-9 09:00:00	31.47	达标
	秦潭医院	小时均值	70.00	2022-11-10 10:00:00	35.00	达标
	秦潭港幼儿园	小时均值	67.66	2022-7-9 09:00:00	33.83	达标
	三甲村	小时均值	81.73	2022-10-26 07:00:00	40.87	达标
	二补村	小时均值	73.51	2022-8-26 11:00:00	36.76	达标
	北固村	小时均值	70.25	2022-8-21 07:00:00	35.13	达标
	垦牧村	小时均值	60.85	2022-11-3 08:00:00	30.42	达标
	搬扬村	小时均值	85.43	2022-3-7 08:00:00	42.71	达标
	三圩村	小时均值	79.16	2022-3-7 08:00:00	39.58	达标
	四堤村	小时均值	70.32	2022-12-31 08:00:00	35.16	达标
	复西村	小时均值	59.11	2022-4-17 08:00:00	29.56	达标
	海渔村	小时均值	84.67	2022-10-26 07:00:00	42.34	达标
	南通通吕运河口	小时均值	41.74	2022-7-4 07:00:00	20.87	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区	小时均值	37.29	2022-6-19 08:00:00	18.64	达标
	南通通启运河口	小时均值	26.95	2022-7-9 07:00:00	13.48	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	小时均值	18.30	2022-7-27 08:00:00	9.15	达标
	蒿枝港河清水通道维护区	小时均值	75.64	2022-12-31 08:00:00	37.82	达标
	头兴港河清水通道维护区	小时均值	61.04	2022-8-21 07:00:00	30.52	达标
	新三和港河清水通道维护区	小时均值	47.57	2022-9-10 07:00:00	23.79	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区	小时均值	46.83	2022-3-7 08:00:00	23.41	达标
	区域最大落地浓度	小时均值	86.46	2022-10-26 07:00:00	43.23	达标
PM_{10}	边防村	小时均值	20.65	2022-10-21 08:00:00	4.59	达标
	秦潭村	小时均值	14.24	2022-4-17 09:00:00	3.16	达标
	秦潭港小学	小时均值	17.07	2022-11-10 10:00:00	3.79	达标
	石堤村	小时均值	18.76	2022-3-7 09:00:00	4.17	达标
	垦北村	小时均值	18.13	2022-11-10 10:00:00	4.03	达标
	华峰家园	小时均值	15.40	2022-7-9 09:00:00	3.42	达标
	秦潭医院	小时均值	17.13	2022-11-10 10:00:00	3.81	达标

	秦潭港幼儿园	小时均值	16.56	2022-7-9 09:00:00	3.68	达标
	三甲村	小时均值	20.00	2022-10-26 07:00:00	4.44	达标
	二补村	小时均值	17.99	2022-8-26 11:00:00	4.00	达标
	北固村	小时均值	17.19	2022-8-21 07:00:00	3.82	达标
	垦牧村	小时均值	14.89	2022-11-3 08:00:00	3.31	达标
	搬扬村	小时均值	22.68	2022-3-7 08:00:00	5.04	达标
	三圩村	小时均值	19.37	2022-3-7 08:00:00	4.30	达标
	四堤村	小时均值	17.21	2022-12-31 08:00:00	3.82	达标
	复西村	小时均值	14.47	2022-4-17 08:00:00	3.22	达标
	海渔村	小时均值	21.01	2022-10-26 07:00:00	4.67	达标
	南通通吕运河口	小时均值	10.21	2022-7-4 07:00:00	2.27	达标
	通吕运河（启东市）清水通道维护区	小时均值	9.12	2022-6-19 08:00:00	2.03	达标
	南通通启运河口	小时均值	6.60	2022-7-9 07:00:00	1.47	达标
	南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区	小时均值	4.48	2022-7-27 08:00:00	1.00	达标
	蒿枝港河清水通道维护区	小时均值	18.51	2022-12-31 08:00:00	4.11	达标
	头兴港河清水通道维护区	小时均值	14.94	2022-8-21 07:00:00	3.32	达标
	新三和港河清水通道维护区	小时均值	11.64	2022-9-10 07:00:00	2.59	达标
	通启运河（启东市）清水通道维护区	小时均值	11.46	2022-3-7 08:00:00	2.55	达标
	区域最大落地浓度	小时均值	24.95	2022-10-26 07:00:00	5.54	达标

（1）脱硝非正常工况

本项目采用 SCR 脱硝，考虑 SCR 脱硝系统的喷氨故障，可能存在脱硝系统退出运行，此时脱硝系统按脱硝效率为 0%考虑，NO_X 的排放浓度按 200mg/m^3。此时 NO_2 小时地面最大浓度为 86.46μg/m^3，占标率为 43.23%。

（2）除尘非正常工况

采用三室五电场高效静电除尘器（高频电源+低低温除尘技术），考虑设备故障造成某通道供电小区停运（相当于降低集尘面积），除尘效率由 99.978%降低为 99.80%。非正常工况造成地面最大 PM_{10} 的 1h 均浓度为 24.95μg/m^3，占标率为 5.54%。

（3）脱硫非正常工况

本项目脱硫采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，考虑一层喷淋层故障（单喷淋层脱硫效率按 60.76%计），脱硫效率从 99.07%降至 97.63%。非正常工况造成地面最大 SO_2 小时浓度为 28.60μg/m^3，占标率为 5.72%。

5.2.2.4 大气环境防护距离

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级为一级，需进行大气防护距离计算。本次对厂界外设置 50m×50m 的网格，计算各污染物厂界外短期贡献浓度超标情况。

根据计算，本项目厂界外各污染物的短期贡献浓度值未出现超标情况，因此，本项目正常排放下，根据大气环境影响预测无需设置大气环境防护距离。

5.2.2.5 卫生防护距离

本项目大气污染物无组织排放卫生防护距离按照《大气有害物质无组织排放卫生防护距离推导技术导则》（GB/T39499-2021）中计算公式如下：

$$\frac{Q_c}{C_m}=\frac{1}{A}(BL^C+0.25\gamma^2)^{0.5}L^D$$

式中：

Q_c——大气有害物质的无组织排放量，kg/h；

C_m——大气有害物质环境空气质量的标准限值，mg/m^3；

L——大气有害物质卫生防护距离初值，m；

γ——大气有害物质无组织排放源所在生产单元的等效半径，m；

A、B、C、D——卫生防护距离初值计算系数，无因次，取值分别为 700、0.021、1.85、0.84。

表 5.2-20　无组织卫生防护距离计算计算参数及计算结果

面源名称	污染物	长度（m）	宽度（m）	高度（m）	无组织排放量（kg/h）	卫生防护距离（m）	
						初值	终值
4#煤场	TSP	330	116	15	0.25	1.96	50
5#煤场	TSP	330	116	15	0.25	1.96	50
煤仓间	颗粒物	120	13.5	54.5	0.86	92.95	100
尿素车间	氨	18	12	10	0.01	5.46	50
渣仓 1	颗粒物	Φ8	/	13	0.02	12.52	50
渣仓 2	颗粒物	Φ8	/	13	0.02	12.52	50
石灰石仓	颗粒物	Φ10	/	10	0.02	10.83	50

因此，根据以上计算可得，本项目以 4#煤场、5#煤场、尿素车间、渣仓 1、渣仓 2 和石灰石仓边界外扩 50 米形成的包络线和以煤仓间边界外扩 100 米形成的包络线作为卫生防护距离，目前该范围内无居民住宅、学校、医院等敏感目标，今后也不得新建居民住宅、学校、医院等环境敏感建筑物。

5.2.3 大气环境影响预测与评价结论

本项目排放的 SO_2、NO_2 小时浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%；SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 日均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%；SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 Hg 年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%。

考虑本项目区域削减源，本项目及拟建源的叠加贡献值后，经预测，叠加后各关心点的 SO_2、NO_2 最大日均落地浓度、最大年均落地浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应要求。

根据计算，本项目厂界外各污染物的短期贡献浓度值未出现超标情况，因此，本项目正常情况下，根据大气环境影响预测无需设置大气环境防护距离。

本次大气环境影响评价完成后，对大气环境影响评价主要内容与结论进行自查，详见下表。

表 5.2-21　大气环境影响评价自查表

<table>
<tr><th colspan="2">工作内容</th><th colspan="8">自查项目</th></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td colspan="2">一级☑</td><td colspan="2">二级□</td><td colspan="3">三级□</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td colspan="2">边长=50km□</td><td colspan="2">边长=5~50km☑</td><td colspan="3">边长=5km□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td>SO_2+NOx 排放量</td><td colspan="2">≥2000t/a□</td><td colspan="2">500~2000t/a☑</td><td colspan="3"><500t/a□</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="4">基本污染物（SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3）
其他污染物（TSP、NO_X、NH_3、Hg）</td><td colspan="3">包括二次 $PM_{2.5}$☑
不包括二次 $PM_{2.5}$□</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td colspan="2">国家标准☑</td><td colspan="2">地方标准☑</td><td>附录 D☑</td><td colspan="2">其他标准□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">现状评价</td><td>评价功能区</td><td colspan="2">一类区□</td><td colspan="2">二类区☑</td><td colspan="3">一类区和二类区□</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="7">（2022）年</td></tr>
<tr><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="3">长期例行监测数据☑</td><td colspan="2">主管部门发布的数据☑</td><td colspan="2">现状补充监测☑</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="4">达标区□</td><td colspan="3">不达标区☑</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="3">拟建项目正常排放源☑
拟建项目非正常排放源☑
现有污染源☑</td><td colspan="2">拟替代的污染源☑</td><td>其他在建、拟建项目污染源☑</td><td colspan="2">区域污染源☑</td></tr>
<tr><td rowspan="10">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD☑</td><td>ADMS□</td><td colspan="2">AUSTAL2000□</td><td>EDMS/AEDT□</td><td>CALPUFF□</td><td>网格模型□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="3">边长≥50km□</td><td colspan="2">边长 5~50km☑</td><td colspan="3">边长=5km□</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="4">预测因子（TSP、NO_X、NH_3、Hg）</td><td colspan="3">包括二次 $PM_{2.5}$☑
不包括二次 $PM_{2.5}$□</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="4">C 拟建项目最大占标率≤100%☑</td><td colspan="3">C 拟建项目最大占标率>100%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="2">C 拟建项目最大占标率≤10%□</td><td colspan="3">C 拟建项目最大占标率>10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="2">C 拟建项目最大占标率≤30%☑</td><td colspan="3">C 拟建项目最大占标率>30%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">非正常 1h 浓度贡献值</td><td>非正常持续时长</td><td colspan="2" rowspan="2">C 非正常占标率≤100%☑</td><td colspan="3" rowspan="2">C 非正常占标率>100%□</td></tr>
<tr><td>（1）h</td></tr>
<tr><td colspan="3">保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="2">C 叠加达标☑</td><td colspan="3">C 叠加不达标□</td></tr>
<tr><td colspan="3">区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="2">k≤-20%□</td><td colspan="3">k>-20%□</td></tr>
</table>

工作内容		自查项目		
环境监测计划	污染源监测	监测因子：（TSP、NO_X、NH_3、Hg）	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：（TSP、NH_3、Hg 及其化合物）	监测点位数（4 个，上风向 1 个，下风向 3 个）	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	距（ / ）厂界最远（ / ）m		
	污染源年排放量	颗粒物：（设计煤种 145.31、校核煤种 102.49）t/a SO_2：（设计煤种 556.51、校核煤种 373.59）t/a NO_X：（设计煤种 752.69、校核煤种 744.59）t/a 汞及其化合物：（设计煤种 0.21、校核煤种 0.15）t/a 氨：（设计煤种 64.03、校核煤种 63.34）t/a		
注：“□”，填“√”；“（ ）”为内容填写项				

5.3 海洋环境影响评价

5.3.1 吕四港电厂一期项目回顾性海洋影响分析

5.3.1.1 温升影响回顾性分析

（1）一期项目温排水用海情况

根据《江苏大唐吕四港电厂一期工程海域使用论证报告书》（2004 年 3 月），以人为造成的温升夏季不得超过当地当时 1℃，其他季节不得超过 2℃的海水所波及的外缘线确定吕四港电厂温排口用海范围，即对海洋水温的影响范围，项目矩形排水区申请用海面积为 993.02hm^2（详见图 5.3-1），2004 年 11 月 26 日，取得国家海洋局下发的批复《关于大唐吕四港电厂一期工程海域使用论证报告的批复》（国海管字〔2003〕387 号），并且以海管函〔2004〕73 号文《关于对<江苏大唐吕四港电厂工程使用海域有关问题的请示>的复函》原则上同意项目用海；根据《江苏大唐吕四港电厂一期工程海域使用论证报告书补充说明》（2006 年 7 月），2006 年 7 月 5 日国家海洋局海域司海底处、江苏省及南通市、启东市海洋局、大唐国际吕四港发电有限责任公司以及相关设计单位、论证单位在南通召开了项目用海问题专题会，协调解决该项目用海面积过大以及项目单位需补充报批材料的问题，用海范围依据 1℃等温升包络面积范围界定，根据江苏省最新“三区三线”划定成果和南通市国土空间规划成果等，电厂 4℃温升包络线完全处于港口区内，基本不会对附近的养殖区产生影响。另外 1℃温升包络线影响的部分养殖区域，据吕四港发展规划将会调整为围海造地区。温排水海域使用面积调整为依据人为升温不超过当地、当时 4℃的水体所波及的外缘线进行界定。核定后用海面积为 42.46 公顷（详见图 5.3-2）。

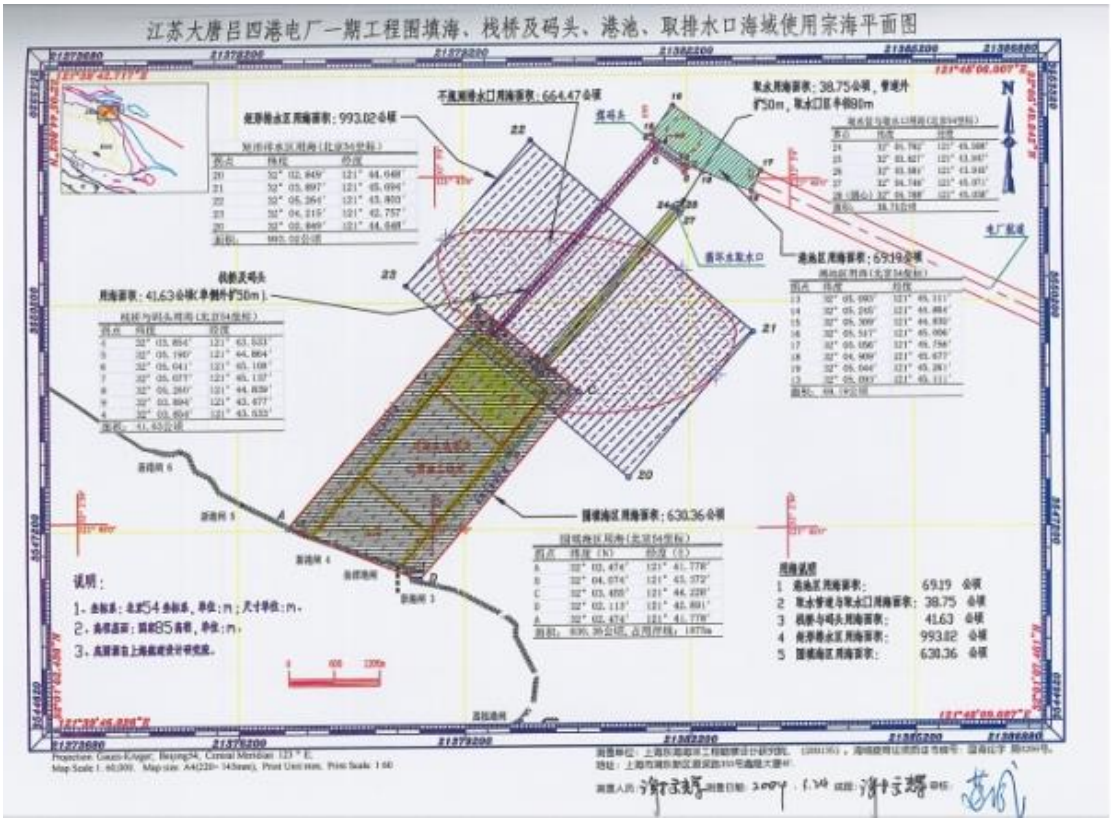


图 5.3-1　一期项目调整前温排水用海图

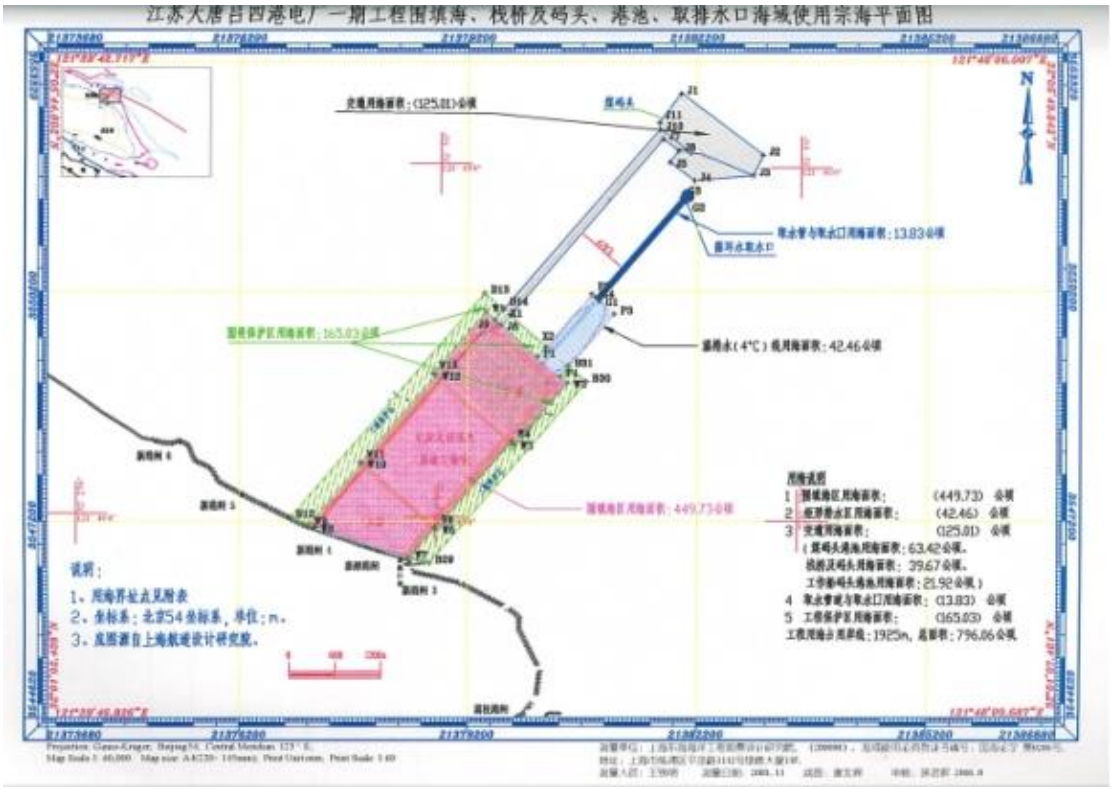


图 5.3-2　一期项目调整后温排水用海图

根据《江苏大唐吕四港电厂一期工程环境影响报告书》，一期项目采用海水

直流冷却方式，夏季循环水量 84m³/s，温升 9.2℃，冬季循环水量 60m³/s，温升 12.5℃。

（2）一期项目温排水余氯监测情况

现有项目 4 台机组凝汽器冷却水均采用直流海水供水方式，通过水泵输送至汽机房，用完后通过排口直接排回黄海。根据企业 2023 年自行监测报告，循环水排口污染物排放浓度情况见下表。

表 5.3-1　直流排水自行监测情况统计表（2023 年）

监测位置	污染物名称	监测浓度最大值（mg/L）			
		2023.3.3	2023.6.27	2023.9.5	2023.12.13
循环水排口	余氯	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出，余氯的检出限为 0.004mg/L。

（3）一期项目温排水周边温度监测情况

吕四港电厂委托青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司开展了一期项目温排水对周边海域温升的影响。在电厂厂区围堤外侧海域温排口周边海域设置 5 监测点位，在温排水排海之前增加了 1 个连续温度监测点位，于 2022 年 1 月至 2022 年 12 月开展了水温监测工作。6 套温度在线监测浮标系统布放经纬度如下表所示。

表 5.3-2　温度在线监测浮标坐标信息

浮标编号	经度（°）	纬度（°）	备注
101（参比点）	121.747	32.081	参比点
102（NW）	121.735	32.071	温升线附近
103（厂区水池）	121.731	32.058	蓄水池
104（排水口）	121.736	32.065	排水
105（SE）	121.740	32.063	温升线附近
106（NE）	121.741	32.075	温升线附近

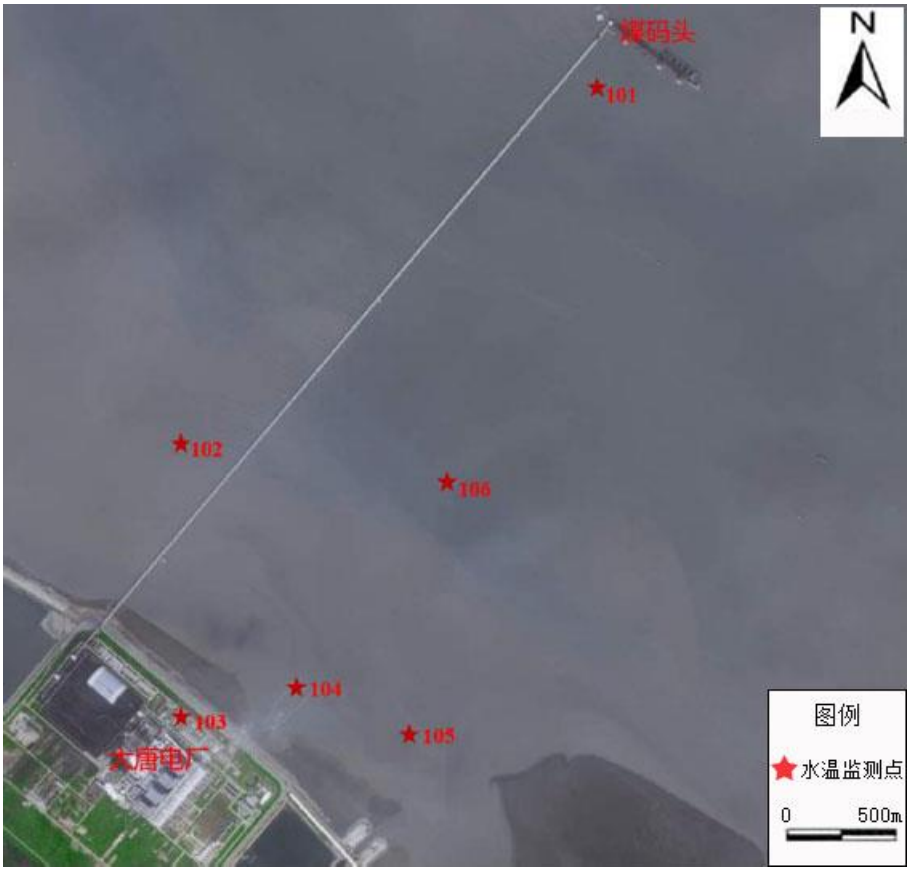


图 5.3-3　温度在线监测浮标平面布放图

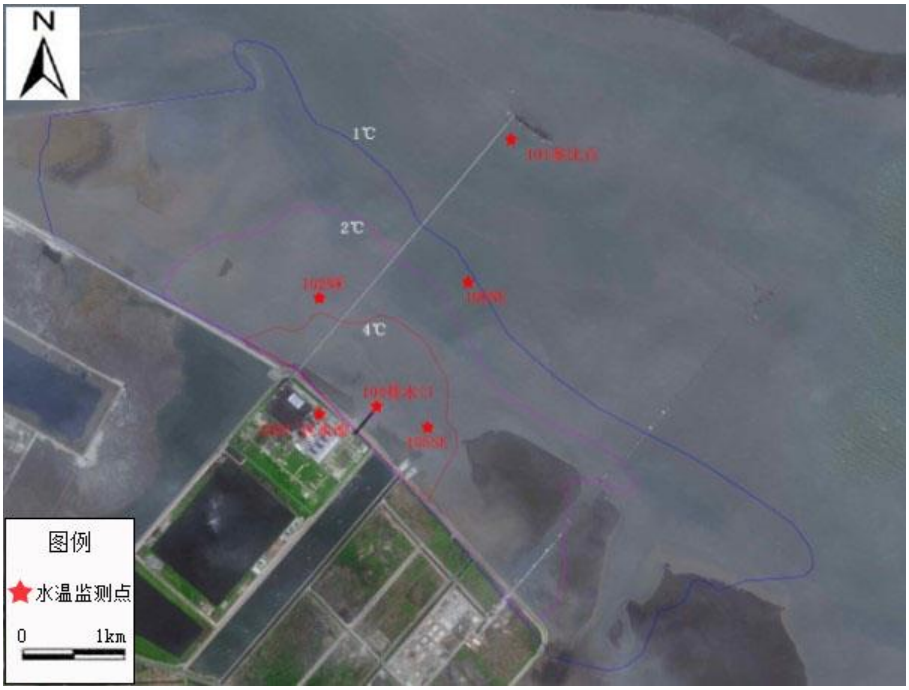


图 5.3-4　温度在线监测浮标位置与一期温升包络线叠图

测温浮标自 2021 年 12 月正式布放，以 101（参比点）监测点位监测温度为海水温度基准参考值，104（排水口）、105（SE）、106（NE）、102（NW）

监测点位相比于 101（参比点）水温有不同程度的温升。105（SE）监测点位温升值最大，2022 年 1 月至 2022 年 12 月平均温升范围为-2.15~2.45℃<4℃，满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中，“第三类、第四类海水水质，人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃”要求。102（NW）监测点位温升范围为 0.26~0.61℃<1℃，现状满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中，“第二类海水水质，人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃”要求，106（NE）监测点位温升范围为-0.05~0.18℃<2℃，均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中，“第三类、第四类海水水质，人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃”要求。

表 5.3-3　温度监测点温升变化范围

监测点位	温升范围（℃）
105（SE）	-2.15~2.45℃
102（NW）	0.26~0.61℃
106（NE）	-0.05~0.18℃

表 5.3-4　温升线附近监测点位平均水温统计分析表（2022 年）

时间	方位	月平均水温（℃）	相比于参比点水温（℃）
1 月	101（参比点）	7.06	/
2 月	101（参比点）	6.32	/
3 月	101（参比点）	10.65	/
4 月	101（参比点）	14.98	/
5 月	101（参比点）	10.88	/
6 月	101（参比点）	23.46	/
7 月	101（参比点）	28.41	
8 月	101（参比点）	30.46	
9 月	101（参比点）	24.96	
10 月	101（参比点）	19.72	
11 月	101（参比点）	16.95	
12 月	101（参比点）	9.18	
1 月	106（NE）	7.16	0.1
2 月	106（NE）	6.41	0.09
3 月	106（NE）	10.79	0.14
4 月	106（NE）	15.04	0.06
5 月	106（NE）	10.79	0.02
6 月	106（NE）	23.47	0.01
7 月	106（NE）	28.59	0.18
8 月	106（NE）	30.41	-0.05
9 月	106（NE）	25.03	0.07
10 月	106（NE）	19.72	0
11 月	106（NE）	17.09	0.14
12 月	106（NE）	9.29	0.1
1 月	102（NW）	7.62	0.56

2 月	102（NW）	6.93	0.61
3 月	102（NW）	11.21	0.56
4 月	102（NW）	15.32	0.34
5 月	102（NW）	11.21	0.33
6 月	102（NW）	23.72	0.26
7 月	102（NW）	28.9	0.49
8 月	102（NW）	30.8	0.39
9 月	102（NW）	25.31	0.35
10 月	102（NW）	20.27	0.55
11 月	102（NW）	17.3	0.35
12 月	102（NW）	9.67	0.49
1 月	105（SE）	7.93	0.87
2 月	105（SE）	7.19	0.87
3 月	105（SE）	11.44	0.79
4 月	105（SE）	15.55	0.56
5 月	105（SE）	11.44	1.26
6 月	105（SE）	25.9	2.45
7 月	105（SE）	29.92	1.51
8 月	105（SE）	29.94	-0.52
9 月	105（SE）	23.56	-1.4
10 月	105（SE）	17.57	-2.15
11 月	105（SE）	15.31	-1.64
12 月	105（SE）	9.77	0.59
1 月	104（排水口）	8.29	1.23
2 月	104（排水口）	7.44	1.12
3 月	104（排水口）	11.7	1.05
4 月	104（排水口）	15.73	0.74
5 月	104（排水口）	19.87	0.93
6 月	104（排水口）	26.29	2.83
7 月	104（排水口）	28.55	0.14
8 月	104（排水口）	30.11	-0.35
9 月	104（排水口）	25.14	0.18
10 月	104（排水口）	19.85	0.13
11 月	104（排水口）	17.13	0.18
12 月	104（排水口）	10.06	0.87

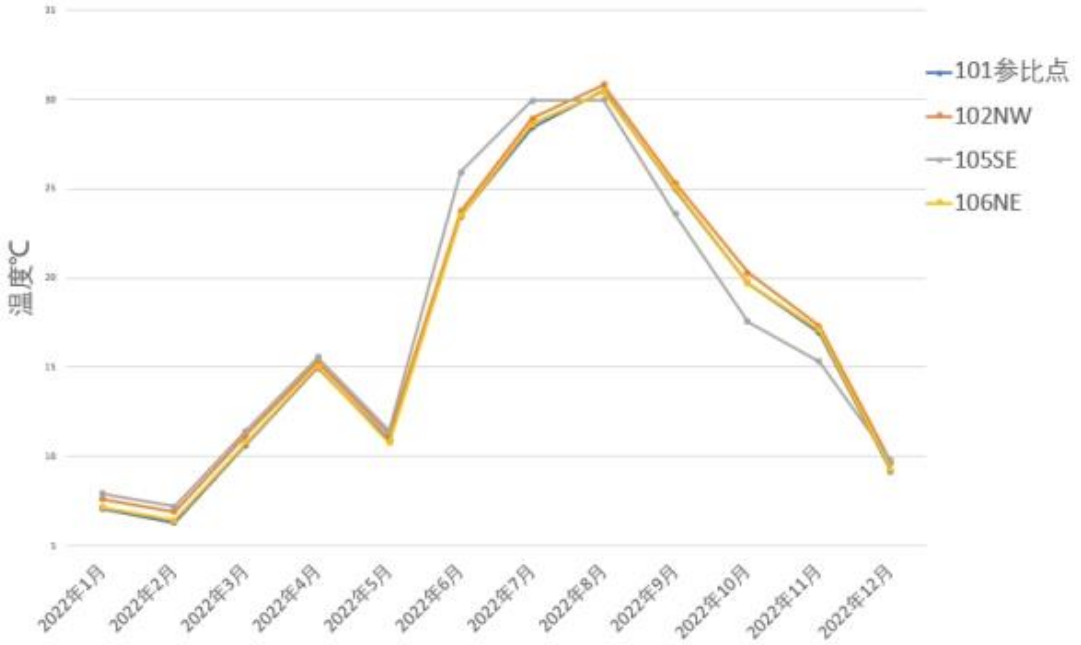


图 5.3-5　温升线附近监测点位平均水温分析图

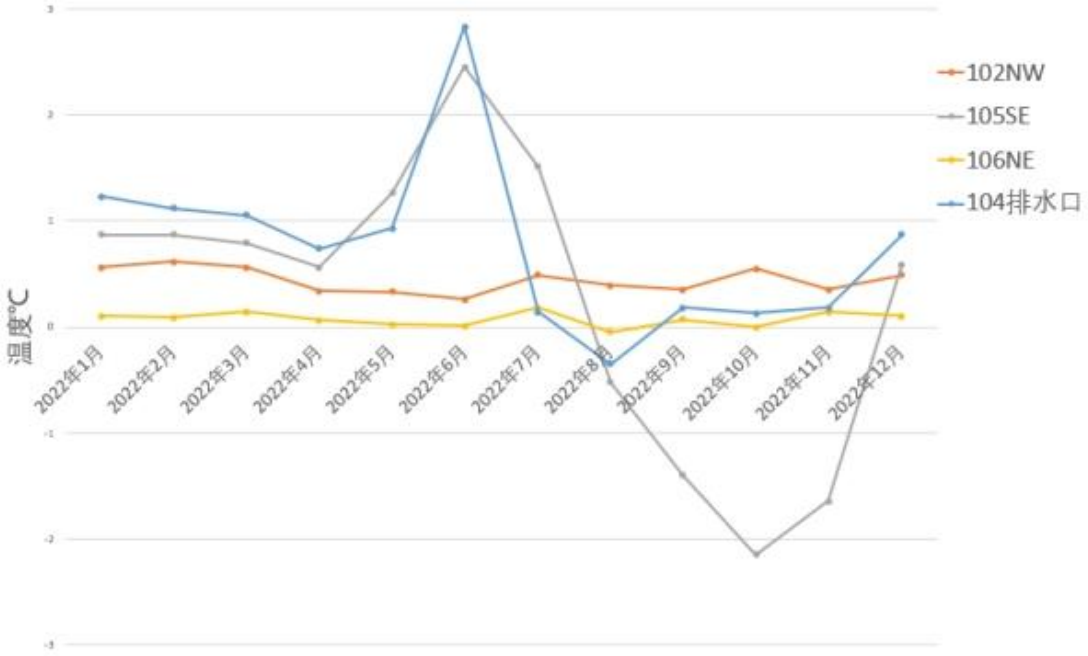


图 5.3-6　温升线附近监测点与参比点温差分析图

根据图 5.3-5，105（SE）监测点位于 4℃包络线范围内，102（NW）监测点位于 2~4℃包络线范围内，106（NE）监测点位于 1~2℃包络线范围内，105（SE）监测点位温升值最大，2022 年 1 月至 2022 年 12 月平均温升范围为-2.15~2.45℃<4℃，102（NW）监测点位温升范围为 0.26~0.61℃<2℃，106（NE）监测点位温升范围为-0.05~0.18℃<1℃；从图 5.3-5、5.3-6 可以看出：105（SE）监测点位

受温排水影响相对较大，102（NW）、106（NE）监测点位受温排水影响相对较小。

（4）大唐电厂一期运行预测分析

电厂一期单独运行时，由于取、排水口的相对位置垂直深槽区潮流主流向，尤其因近岸潮滩宽阔、坡度平缓，浅滩区水流动力较弱，温排水的掺混条件较差，温排水的影响主要在排水口附近的东西两侧浅滩和浅水区，排水口附近海域的温升值相对较大。1.0℃、2.0℃、4℃温升影响的面积分别为 16.557km^2、6.966km^{2}和 1.867km^2。1.0℃、4℃温升影响范围超出了近岸海域环境功能区划四类水质范围，1.0℃温升影响到东侧启东江海园投资开发有限公司浅海养殖，对梭子蟹省级水产种质保护区影响小于 0.45℃。一、二期排水口温升分别为 0.64℃和 0.41℃（图 5.3-7 和图 5.3-8，表 5.3-5 和表 5.3-6）。

表 5.3-5　温升扩散最远距离及包络面积（距离：km；面积：km^2）

工况	类别	>=4℃	>=2℃	>=1℃
一期单独运行	影响最远距离	1.0	2.8	4.7
	包络范围	1.867	6.966	16.557

表 5.3-6　大唐一期温排水对周边敏感点影响（℃）

位置	点位情况	温升情况
一期取水口	T1	0.63
二期取水口	T2	0.41
梭子蟹省级水产种质保护区	T3	0.34
	T4	0.36
	T5	0.43
启东江海园投资开发有限公司浅海养殖	T6	1.12
	T7	1.02
	T8	0.89

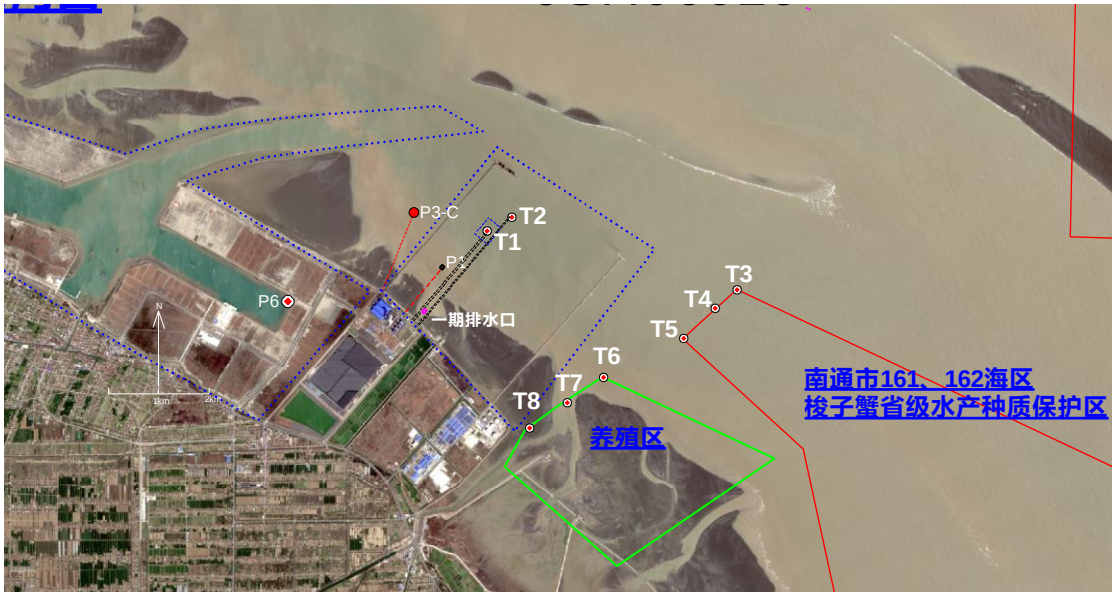


图 5.3-7　温升统计敏感点位置图

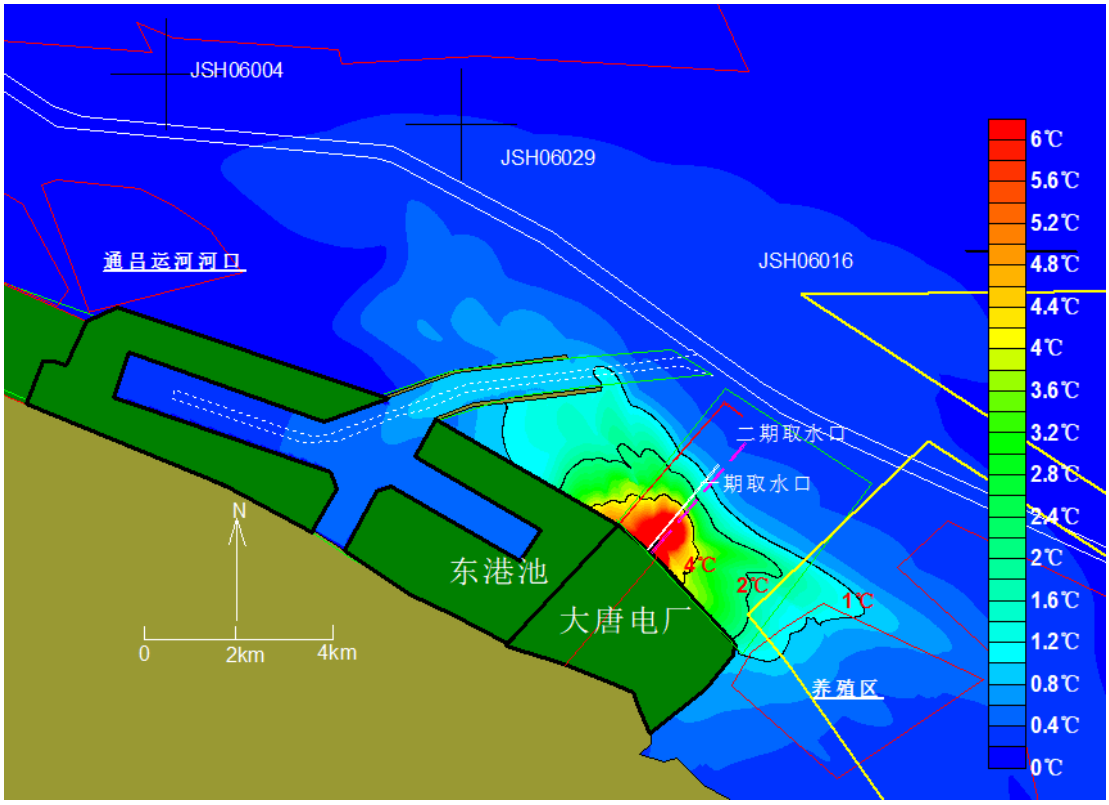


图 5.3-8　大唐电厂温排水影响包络范围图（一期）

综上，根据大唐电厂一期温排口周边温度监测及一期预测可知，现状温升最大波动范围均在预测的 4 摄氏度温升线以内，主要温升范围在-2.15~2.45℃（105 监测点位，4 摄氏度温升线以内）；1 摄氏度温升线以内，主要温升范围在-0.05~0.18℃（106 监测点位，1 摄氏度温升线以内）；因此预测与现状监测基本一致。

5.3.1.2 海洋生态环境回顾性分析

吕四港电厂一期实施后，东西两侧海域实施了大规模的事填开发。建成了吕四作业区及较多的临港产业项目。2019 年-2020 年，启东市人民政府组织开展了吕四港围填海项目生态评估，分析评估了吕四港海域围填海工程的生态影响，形成了《启东市吕四港围填海项目生态评估报告》。根据生态影响评估结果，多年调查数据分析表明围填海项目实施后产生的影响较小，海水水质和沉积物质量基本稳定，对生态敏感目标影响不大。该海城海洋生态环境变化势如下。

（1）海水水质环境影响对比分析结论

对 2008~2018 年项目附近海域不同时期调查结果分析表明，围填海实施后（2018 年），COD、活性磷酸盐的平均值（2008 年）较工程前增大，表现为振荡上升的趋势；无机氮均值较工程前春季数值略有增大，但小于工程前夏季调查数据，历年数据变化不大；溶解氧历年变化小；重金属（汞、砷、铜、铅、镉、锌）均值变化较平缓，汞、砷、锌工程后均值小于工程前，铜工程后均值较工程前有所增加，其他因子变化不大。2008~2018 不同时期水质调查最大值变化与平均值变化基本相近，总体来说，大部分水质调查指标的最大值在项目实施前后变化并未呈现出与围填海实施相关的升降变化。

（2）海洋沉积物环境影响对比分析结论

调查海域 2008~2018 年沉积物变化不同季节有所波动，但项目实施前后沉积物调查指标平均值变化幅度小，较为稳定。其中有机碳含量平均值略有上升；铅、锌含量平均值变化升降交替，工程前后含量基本接近；各因子最大值出现时间和分布区域较无规律，本项目施工前后对周边沉积物影响较小。

（3）海洋生态环境对比分析结论

1）叶绿素 a

历年数据对比表明，叶绿素 a 的波动范围正常，2012 年春季和 2016 年、2018 年春季叶绿素含量较高。

2）浮游植物

历年数据对比表明，浮游植物种类和细胞密度的波动范围正常，2012 年夏季和 2016 年春季浮游植物细胞总密度较高，2016 年春季~2018 年春季逐渐下降。多年主要优势种为中肋骨条藻，多样性指数在 0.4-3.1 之间波动。历年数据中针

对春季、秋季分别统计分析，细胞总密度、多样性指数、均匀度指数波动较大，没有呈现明显的规律。

3）浮游动物

历年数据对比表明，浮游动物种类和个体密度、生物量的波动范围正常。总体来看，春季种类、个体密度及生物量较多，高于秋季，多年主要的优势种为太平洋纺锤水蚤，多样性指数在 1.3-2.7 之间波动。历年数据中针对春季、秋季分别统计分析，细胞总密度、多样性指数、均匀度指数波动变化，2010 年春秋季生物量调查数据较大，其他年份生物量较 2010 年降幅较大。

4）浅海底栖生物

历年数据对比表明，浅海底栖种类和个体密度、生物量的波动范围正常。2010 年春季调查的浅海底栖生物生物量最大，2012 年春季调查的浅海底栖生物种类最多。主要的优势种为纵肋织纹螺、蛇尾、菲律宾蛤仔等，多样性指数在 0.6-2.0 之间波动。历年数据中针对春季、秋季分别统计分析，种类数、总个体密度、生物量、多样性指数、均匀度指数波动变化，春季调查的生物量除 2010 年调查值较大外，其他年份相对接近；秋季调查中，2017 年生物量最大，多样指数和均匀度指数 2010 年最大。其他参数没有明显的变化规律。

5）潮间带底栖生物

历年数据对比表明，潮间带底栖生物季节变化波动较大，围填海项目实施前后，附近海域潮间带底栖生物总个体密度和生物量存在高低变化，没有表现出与围填海实施对应的变化规律。围填海项目占用范围内潮间带生境丧失，但对周边海域潮间带生物影响较小。历年数据中针对春季、秋季分别统计分析，种类数、总个体密度、生物量、多样性指数、均匀度指数波动变化，春季调查的生物量除 2013 年调查值较大、2008 年调查值较小外，其他年份相对接近；秋季调查中，2010 年、2015 年、2017 年生物量依次降低幅度较大。其他参数没有明显的变化规律。

6）鱼卵、仔鱼和游泳动物

历年数据对比表明，调查中鱼卵多出现在春季，仔鱼密度也春季大于秋季，符合鱼类产卵的规律，除 2013 年春季调查数值较大外，其他春季调查数值变化波动不算太大。成体资源波动较大，没有明显规律。由于吕四港围填海项目占用潮间带高滩，对渔业资源影响较小，实施前后的渔业资源历年调查数据没有呈现

出与围填海项目实施相关的波动规律。历年数据中针对春季、秋季分别统计分析，鱼卵密度、仔鱼密度、成体资源量波动变化；2012-2013 年，围填海集中筑堤期间，鱼卵仔鱼密度较 2010 年、2016 年调查均大，成体资源量呈现出增多—减少—增多的变化趋势，但春季调查的成体资源量变化仍未呈现明显的规律。

（4）周边敏感目标环境影响对比分析结论

项目附近的海洋生态红线包括南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区，南通通启运河口，南通通吕运河口，海门蛎蚜山国家级海洋公园。

“南通通吕运河口”海洋生态红线区位于吕四渔港新水闸闸下海域，吕四围填海项目实施后在大洋港闸下游的新海堤上新建水闸，新老闸之间海域设置为河道，将原河口下迁至外侧至 2.3km 处。项目实施后没有妨碍通吕运河泄洪排涝，有助于该河口生态系统保持完整性。

其他敏感目标均不在吕四围填海项目实施造成的悬沙扩散、水动力影响范围内，吕四围填海项目施工过程中对其没有造成影响，后续正常运行过程中妥善解决污废处理问题也不会对其造成影响。

5.3.1.3 局部冲淤影响回顾性分析

2014 年项目区水下地形图显示，环抱式港池匡围前沿滩面自然水深+1~+2m（理论基面），0m 等深线距离围堤约 1.0~1.5km，其中吕四港电厂匡围前沿略小，防沙导流堤周边略大，-5m 等深线距离围堤约 2.0~2.5km，-5m 等深线走势与 0m 等深线基本一致。与环抱式港池施工前的 2010 年水下地形相比较，2010~2014 年间 0m 等深线的位置与走向基本保持不变，-5m 等深线略有内移，这也反映出在环抱式港池建设之前，项目海域边滩区整体稳定，深槽区略有南移的整体演变趋势，该趋势与小庙洪南水道的发展相一致，与辐射沙脊海域动力主轴整体南偏的动力环境相适应。

2021 年为监测环抱式港池建成后的整体海床冲淤影响开展了防沙导流堤两侧水下地形监测。监测结果显示，环抱式港池围堤前沿较 2014 年明显淤积，淤积呈自防沙导流堤根部向吕四港电厂煤码头栈桥和防沙导流堤口门逐渐减小的趋势；其中防沙导流堤根部由建成初期的+2m 淤高至 2021 年的+3.9m，淤高幅度近 2m，淤高速率约 0.3m/a，吕四港电厂煤码头根部由+0.5m 淤高至+1.6m，淤高幅度约 1m，防沙导流堤出水堤头部位置水深变化不大，但 0m 等深线附近则

淤高至+1m 左右，淤积幅度约 1m，淤高速率约 0.15m/a。

从 2014-2021 年间的淤积分布可以看出，防沙导流堤与围堤前沿为弱流淤积环境，外海泥沙随涨潮流进入该区域后发生落淤，致使防沙导流堤建成后的 7 年间内产生明显淤积，淤积影响范围主要为防沙导流堤出水堤与吕四港电厂匡围前沿之间的海域，最大淤积幅度近 2m。

2023 年 5 月，为进一步探明防沙导流堤外侧近期的冲淤变化，为本项目取排水工程外排方案提供基础支撑，开展了防沙导流堤东侧至吕四港电厂煤码头栈桥之间的水下地形监测。监测结果显示，工程区内的整体水下地形格局没有变化，仍呈西高东低的分布。工程区内仍以淤积为主，但淤积速率较前期已有所放缓，防沙导流堤根部滩面高程由 2021 年的+3.9m 进一步淤高至+4.1m，淤高速率约 0.1m/a；吕四港电厂码头栈桥根部水深由+1.6m 增大至+1.8m，淤高速率约 0.1m/a；防沙导流堤外侧原 0m（2014 年）等深线附近的水深维持在+1.0~+1.2m 之间，整体淤高速率小于 0.1m/a。

监测对比结果反映，环抱式港池东防沙导流堤东侧滩面海床目前仍处于淤积状态，但淤积幅度和影响范围已远小于前期，且受堤头水流集中流速相对较大的影响，堤头外侧的水下岸坡已趋于平衡，防沙导流堤的影响范围和趋势主要表现为向东的淤积发展。

吕四港电厂前沿一期取水口周边海床地形监测也反映出环抱式港池建成后，随着围堤前沿岸滩淤长影响范围扩大，一期取水口附近海床也进入淤长阶段。大唐围填近岸区 700m 范围内的 0m 以上浅滩总体呈冲刷态势，主要为堤前波浪反射和沿堤水流作用下，堤前近岸段动力增强，导致滩面呈冲刷态势；+2~-2m 之间的水下岸坡则成为缓流区，淤长较为显著，距岸 700-1300m 之间的水下岸坡淤长幅度达 1~2m；-3m~-4m 之间的水下岸坡是变化相对较小的区段，平均淤长幅度小于 0.5m；随着水深的增大，受纳潮量减少的影响逐步增加，淤长程度也逐渐增大，至取水口附近，2014 年至 2022 年间，取水口最外侧水深由-7.3m 减小至-6.0m，水深减小 1.3m。

5.3.1.4 小结

针对大唐电厂一期建设前后的的海洋生态环境影响，从温升、海洋生态和冲淤等回顾分析了环境影响。

温升的影响：根据大唐电厂一期温排口周边温度监测和一预测结果分析，预测结果与现状监测结果基本一致。

海洋生态：根据《启东市吕四港围填海项目生态评估报告》生态影响评估结果。海水水质：总体来说，大部分水质调查指标的最大值在项目实施前后变化并未呈现出与围填海实施相关的升降变化。沉积物：项目前后对周边沉积物影响较小。叶绿素 a 波动范围正常，浮游植物没有呈现明显的变化规律，浮游动物波动变化较大，浅海底栖生物、潮间带底栖生物没有明显变化规律，鱼卵、仔鱼和游泳动物没有明显的变化规律。

局部冲淤：工程区内仍以淤积为主，但淤积速率较前期已有所放缓，大唐电厂前沿一期取水口周边海床地形监测也反映出环抱式港池建成后，随着围堤前沿岸滩淤长影响范围扩大，一期取水口附近海床也进入淤长阶段。

5.3.2 平面二维数学模型的建立与验证

本项研究的潮流数学模型采用大、中、小模型相结合的方式。即首先利用东中国海潮波数学模型模拟两大潮波系统在江苏岸外辐合的潮波运动，在此背景下建立中尺度的辐射沙脊海域潮流数学模型，并以此模型提供的边界条件建立工程区海域潮流数学模型。

5.3.2.1 大范围潮波数学模型的建立与验证

本项研究数学模型研究采用大、中、小三种尺度嵌套的方式来实现工程海域潮流场模拟。首先建立了东中国海潮波数学模型，模型区域为东经 117°~131°、北纬 24°~41°，计算范围包括渤海、黄海和东海，通过此模型模拟 M_2、S_2、K_1、K_2、O_1、N_2、P_1、Q_1 八个分潮的潮波运动。在大尺度潮波模拟基础上，又建立了南黄海潮波数学模型，模型从山东青海角到杭州湾附近。再由中尺度模型提供的边界条件，建立研究海域潮流数学模型。

（1）潮波运动基本方程

黄海是一个半封闭的陆架浅海，其西、北侧为中国大陆，东侧为朝鲜半岛，西北与东南分别与渤海、东海相通。为了准确模拟潮波在朝鲜半岛、山东半岛和江苏岸线边界下传播及其在南黄海辐聚的特征，首先进行了东中国海潮波数学模型计算，该模型的计算范围包括了台湾海峡、东海、黄海和渤海，大洋潮波开边

界取在琉球群岛和台湾海峡（图 5.3-9）。

数学模型采用球面坐标下的二维潮波传播方程：

$$\frac{1}{a\cos\varphi}\left[\frac{\partial}{\partial\lambda}(UD)+\frac{\partial}{\partial\varphi}(VD\cos\varphi)\right]+\frac{\partial\zeta}{\partial t}=0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial U}{\partial t}+\frac{U}{a\cos\varphi}\frac{\partial U}{\partial\lambda}+\frac{V}{a}\frac{\partial U}{\partial\varphi}-\frac{UV}{a}tg\varphi=fV-\frac{g}{a\cos\varphi}\frac{\partial}{\partial\lambda}\left(\zeta-\overline{\zeta}\right)$$
$$+\frac{A_H}{a^2\cos\varphi}\left[\frac{1}{\cos\varphi}\frac{\partial^2U}{\partial\lambda^2}+\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\cos\varphi\frac{\partial U}{\partial\varphi}\right)\right]-\frac{k_b}{D}\sqrt{U^2+V^2}U \tag{2}$$

$$\frac{\partial V}{\partial t}+\frac{U}{a\cos\varphi}\frac{\partial V}{\partial\lambda}+\frac{V}{a}\frac{\partial V}{\partial\varphi}-\frac{U^2}{a}tg\varphi=-fU-\frac{g}{a}\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\zeta-\overline{\zeta}\right)$$
$$+\frac{A_H}{a^2\cos\varphi}\left[\frac{1}{\cos\varphi}\frac{\partial^2V}{\partial\lambda^2}+\frac{\partial}{\partial\varphi}\left(\cos\varphi\frac{\partial V}{\partial\varphi}\right)\right]-\frac{k_b}{D}\sqrt{U^2+V^2}V \tag{3}$$

其中 t 是时间；λ 表示东经，φ 表示北纬；U、V 分别为沿水深平均的潮流速在 λ、φ 方向上的分量；D＝h+ζ 为总水深，h 为静水深，ζ 为相对于静海面的波动值；f 为科氏力分量，f=2ωsinφ，ω 为地球自转角速度；a 为地球平均半径，g 为重力加速度，A_H 为平均涡粘系数，可视为常量。k 为运动阻力系数 k＝g/C^2，C＝$D^{1/6}$/n，C 为谢才系数，n 为曼宁系数。$\overline{\zeta}$ 为因引潮力引起的海面变化值，即平衡潮潮高。

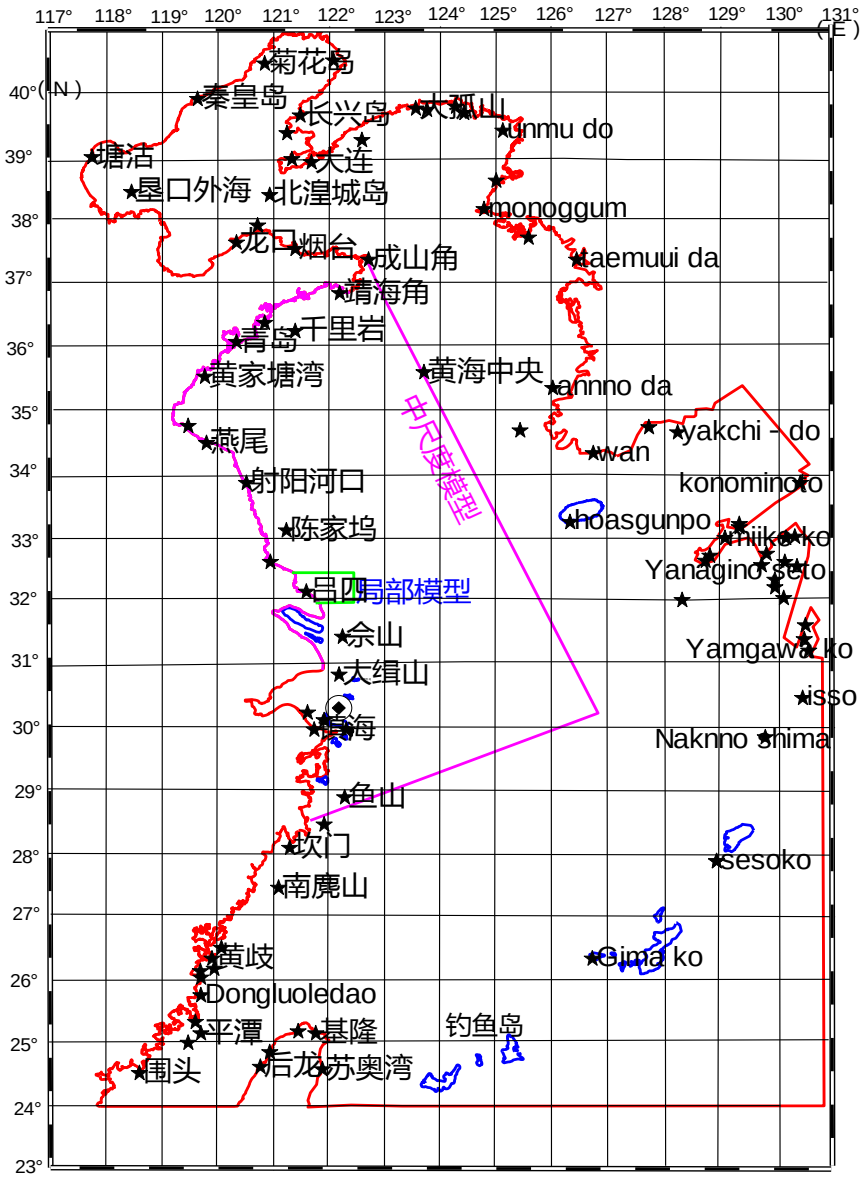


图 5.3-9　中国海潮波数学模型与中尺度潮流数学模型范围示意图

（2）定解和边界条件

大模型定解条件包括初始条件和边界条件，初始条件，由于潮波运动是一种摩阻运动，故采用冷启动，即潮位为零或常数，流速为零，由此产生的误差在计算过程中会自行消除。边界条件分开边界和闭边界。开边界即水一水界面，闭边界为水一陆界面。闭边界一般满足流体不可入条件，即：

$$\vec{U}_H \cdot \vec{n} = 0$$

其中，

$\vec{U}_H = (\vec{U}_\lambda, \vec{U}_\phi)$ 为水平流速矢量，$\vec{n}$ 为边界法向。开边界给定潮位过程线，潮位过程线由潮汐调和常数按以下形式给定：

$$\xi = \sum_{i=1}^{8} H_i \cos(\sigma_i t - \theta_i)$$

其中，

H_i、σ_i、θ_i 分别为各自分潮的振幅、角频率和迟角。

大洋潮波的开边界采用复合潮波过程线控制。由于模拟复合潮波运动，边界条件给定八个主要分潮（M_2、S_2、N_2、K_2、K_1、O_1、Q_1、P_1）的调和常数。

（3）计算方法

采用《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》（JTS231-2-2010）推荐的 ADI 法。

（4）模型验证

为了验证计算的精度，对《英国潮汐表》中本计算区域内 91 个验潮站的 M_2、S_2、K_1、O_1 四个分潮的调和常数进行了验证，同时对计算区域内 12 个点的流速进行调和常数对比。验证结果显示四个主要分潮的振幅绝对值误差分别为 9.4cm、2.5cm、3.6cm 和 4.0cm，迟角绝对值平均误差分别为 7.50º、6.52º、4.86º 和 9.4º；潮流的相位与验证资料基本一致，振幅符合潮流垂线分布结构。表明模型能够反映计算区域内潮波的基本特征。

5.3.2.2 中尺度潮流数学模型的建立与验证

辐射沙脊海域水道、沙洲相间，水沙环境复杂。东中国海模型虽较好反映该海域辐聚辐散的潮流场，但由于网格较大，难以准确反映水道与沙洲的动力场分布，为提供工程区局部模型较精确的边界，在东中国海模型的基础上，建立了南黄海海域潮波数学模型。

（1）潮波运动基本方程

中尺度模型采用球面坐标系统，控制方程与东中国海模型相同。

（2）边界条件

边界条件采用八个主要分潮（M_2、S_2、N_2、K_2、K_1、O_1、Q_1、P_1）的调和常数。模型上开边界上的调和常数由大区域模型的计算结果经调和分析取得，并根据验证结果对边界不断进行修正。

（3）计算方法

采用《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》（JTS231-2-2010）推荐的 ADI

法。

（4）模型范围和网格

模型范围从山东青海角到浙江台州附近，包括了整个江苏海岸，长江口和杭州湾，网格尺度 200～2000m。模型采用球面坐标系统，控制方程与东中国海模型相同。

（5）模型验证

模型验证采用辐射沙洲区内 25 个潮位站调和常数进行验证，同时对计算区域内 30 个点的流速进行调和常数对比。验证结果显示四个主要分潮的振幅绝对值误差分别为 4.3cm、1.4cm、2.0cm 和 2.0cm，迟角绝对值平均误差分别为 3.5º、4.3º、2.1º 和 3.4º；潮流的相位与验证资料基本一致。南黄海潮流数学模型能够很好地模拟该海域辐聚一辐散的潮流动力场特征，能够为工程区局部数学模型提供边界条件。

5.3.2.3 工程区海域数学模型的建立与验证

（1）基本方程

连续方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}[(h+\zeta)u]+\frac{\partial}{\partial y}[(h+\zeta)v]=0 \qquad (1)$$

动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=f\cdot v-g\frac{\partial \zeta}{\partial x}-\frac{gu\sqrt{u^2+v^2}}{C^2(h+\zeta)}+\varepsilon_x\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) \qquad (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}=-f\cdot u-g\frac{\partial \zeta}{\partial y}-\frac{gv\sqrt{u^2+v^2}}{C^2(h+\zeta)}+\varepsilon_y\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right) \qquad (3)$$

其中，ζ 为潮位，h 为水深；$u=\frac{1}{h+\zeta}\int_{-h}^{\zeta}u\,dz$，$v=\frac{1}{h+\zeta}\int_{-h}^{\zeta}v\,dz$，分别为 x、y 方向垂线平均流速；t 表示时间；f 为科氏力系数（$f=2\omega\sin\varphi$，ω 是地球自转的角速度，φ 是所在地区的纬度）；g 重力加速度，$g=9.8m/s^2$；C 为谢才系数，$C=\frac{1}{n}(h+\zeta)^{1/6}$，$n$ 为曼宁系数；ε_x、ε_y 涡粘性系数。

温排水扩散输运模型：

为研究温排口温升的扩散范围，在二维潮流数学模型的基础上，建立了工程区海域二维冷排水扩散数学模型，基本方程为：

$$\frac{\partial[h+\zeta\ T]}{\partial t}+\frac{\partial u(h+\zeta)T}{\partial x}+\frac{\partial v(h+\zeta)T}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left\{(D_x(h+\zeta)\frac{\partial T}{\partial x})\right\}+\frac{\partial}{\partial y}\left\{(D_y(h+\zeta)\frac{\partial T}{\partial y})\right\}+\frac{k_s\Delta T)}{\rho C_p}+S_1$$

$$DT=T-T_e;\quad S_1=qDT_0 \qquad (4)$$

其中：t 表示时间；DT 为温升；Dx、Dy 为水体的热扩散系数，rC_p 为水体定压比热通量；S_1 为热源；q 为排放量；DT_0 为设计的排放温度；k_s 为水面散热系数。

（2）边界条件

1）初始条件

$$\begin{cases} u(t,x,y)\big|_{t=0}=u_0(x,y) \\ v(t,x,y)\big|_{t=0}=v_0(x,y) \\ \zeta(t,x,y)\big|_{t=0}=\zeta_0(x,y) \end{cases}$$

其中，u_0，v_0，ξ_0 分别为初始时刻的潮位和流速。

2）边界条件

在计算区域与其他水域相通的开边界 Γ_0 上采用边界 $\begin{matrix} u|_{\Gamma_0}=u(t,x,y) \\ v|_{\Gamma_0}=v(t,x,y) \end{matrix}$ 或潮位边界：$\zeta|_{\Gamma_0}=\zeta(t,x,y)$。

u，v，ζ 均由辐射沙脊海域中尺度潮波数学模型提供，在闭边界 Γ_c 上：$V_n=0$，即法向流速为 0，n 为边界的外法向。

（3）计算区域与网格

模型计算范围北至冷家沙北侧烂沙洋深槽，南达启东协兴港附近，东至外海-20m 水深处，东西长 128km，南北宽 50km。包括了整个小庙洪水道与三沙洪水道。计算水域范围如图 5.3-10。模型采用正交曲线网格，网格为变步长，最大网格 500m，最小网格 10m。模型计算时间步长 2s。

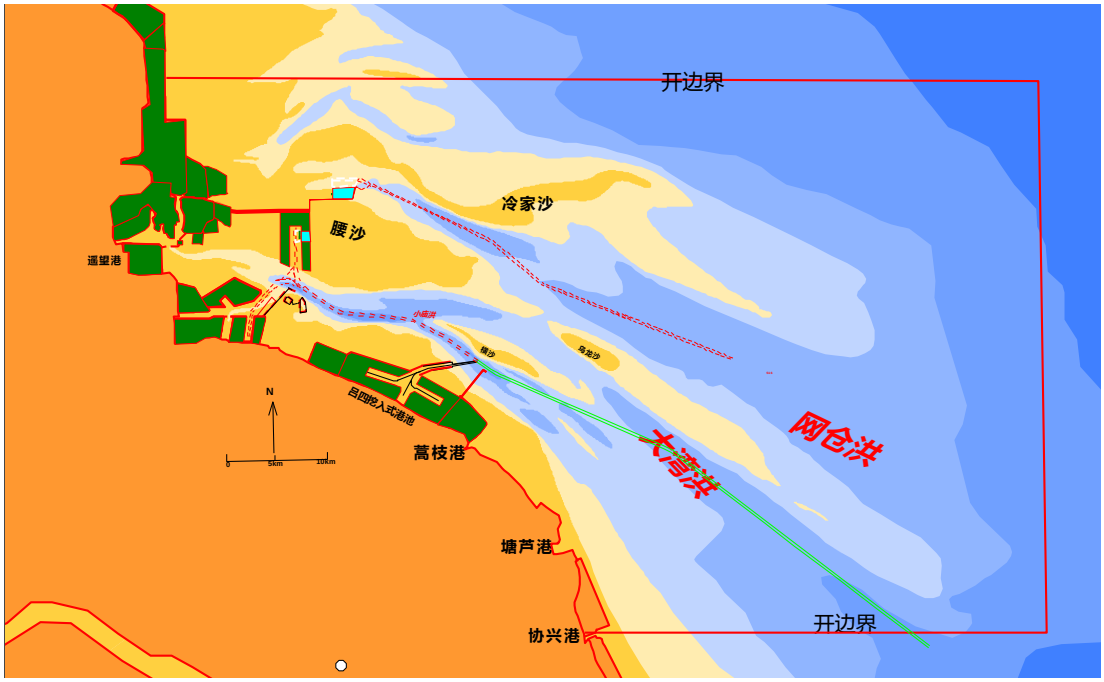


图 5.3-10　局部模型范围

（4）动边界处理

工程区海域为宽阔潮间浅滩，高潮淹没，低潮露出，在模型计算时需要进行露滩的处理。露滩的处理亦称动边界的处理，采用“干湿”判别法。

在存在露滩现象的浅滩，涨潮时滩面被逐渐“淹没”，落潮时逐渐“干出”。选定一标准水深 H_0（通常 H_0=0.05m），当在某一时刻某一网格点的实际水深 $H \le H_0$ 时，认为该节点“干出”，令该点的流速值为零，在以后的每个时间步长的计算中，“干出”点潮位值由周围非“干出”点的潮位值的线性插值得到；当在某一时刻某一网格点的实际水深 $H > H_0$ 时，则认为该节点被“淹没”，恢复程序计算。对于有可能出现“干出”和“淹没”的网格节点，要每隔一个时间步长均进行“干出”和“淹没”的判断。

（5）工程区潮流数学模型验证

依据 2019 年 4 月工程区海域 5 个潮位站的潮位和同期 11 条垂线实测水文泥沙资料对数学模型进行验证，验证点位置见图 5.3-11。图 5.3-12 为各测站大潮潮位过程计算值与实测值的比较。可以看出，计算的水位过程与实测资料吻合较好。计算值与实测值的高低潮相位偏差在 0.5 小时以内，潮位值的误差在 10cm 以内。图 5.3-13 为大潮流速、流向验证结果，最大流速和平均流速计算值与实测值的偏差在 5%以内，流向的偏差在 10°以内，满足规范要求。反映所建立的潮流数学模型能较好模拟工程区海域流场特征。

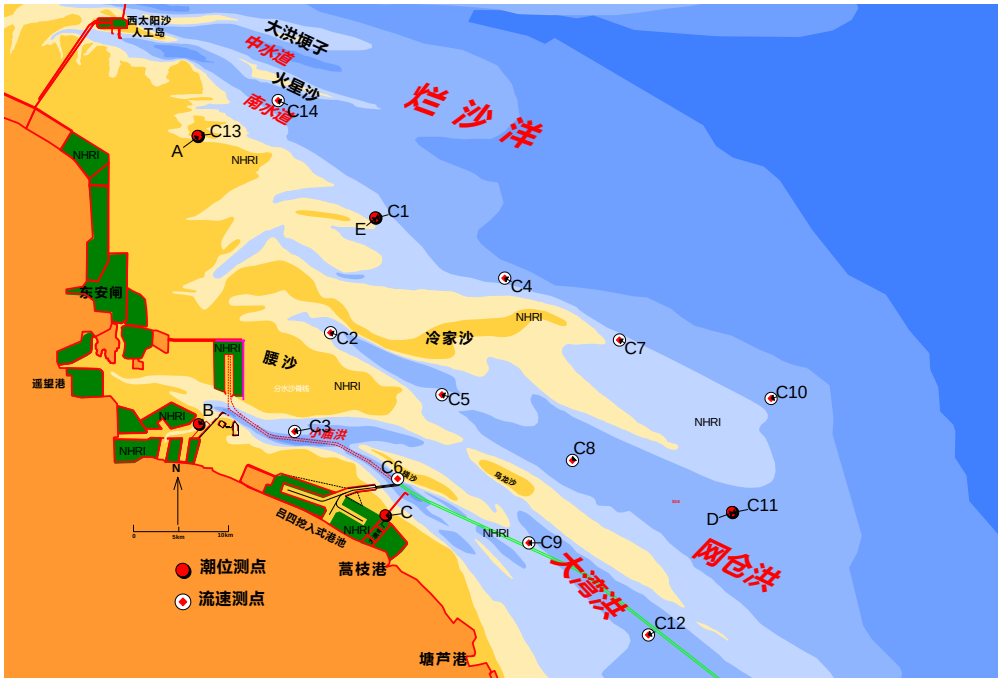
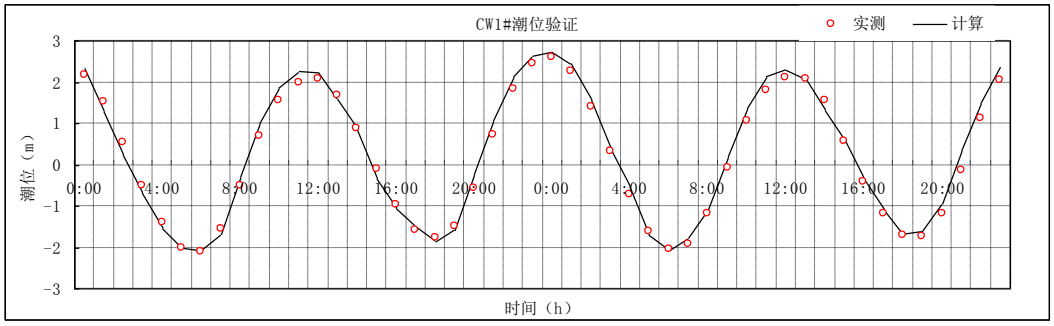
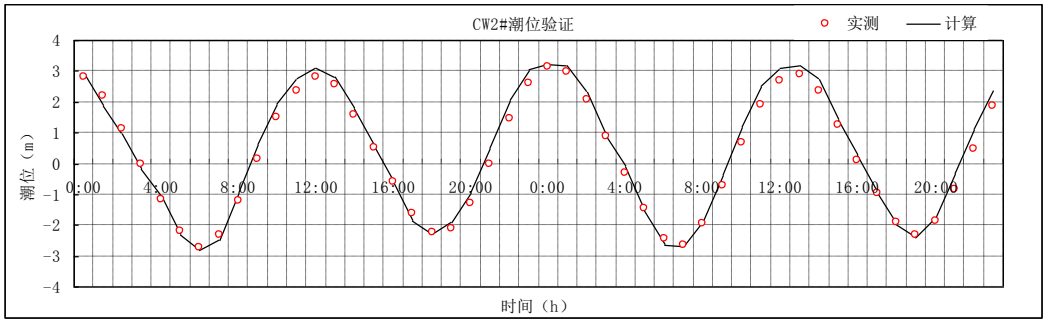
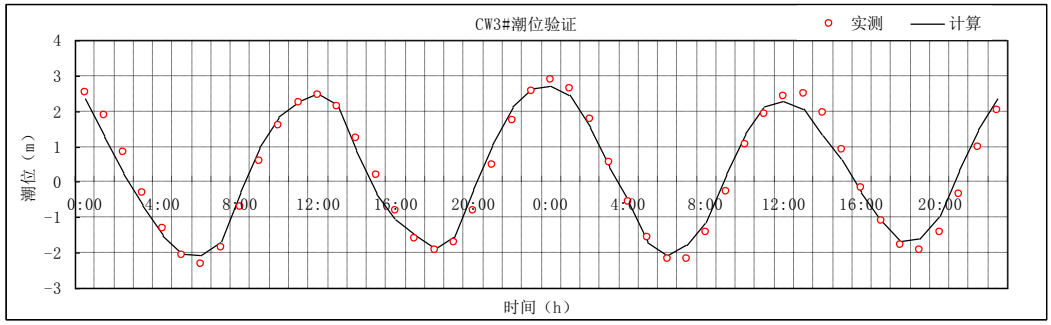
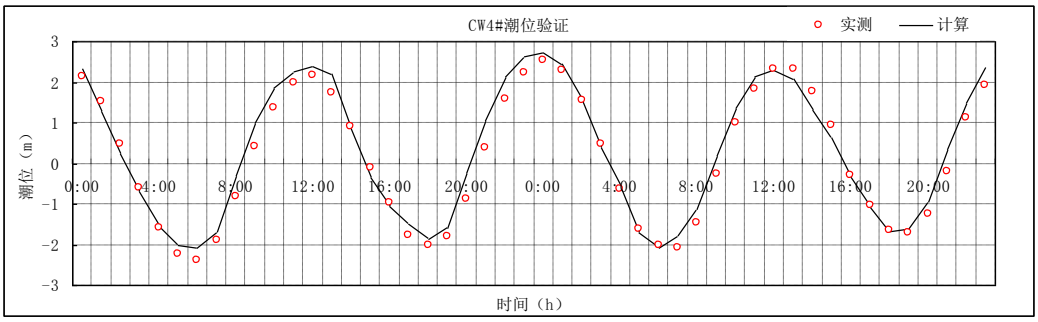


图 5.3-11　2019 年 4 月实测水文点位置图









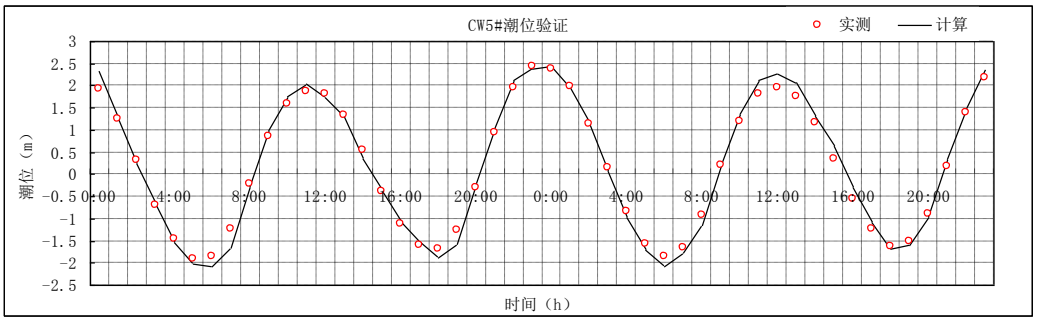


图 5.3-12　大潮潮位验证图

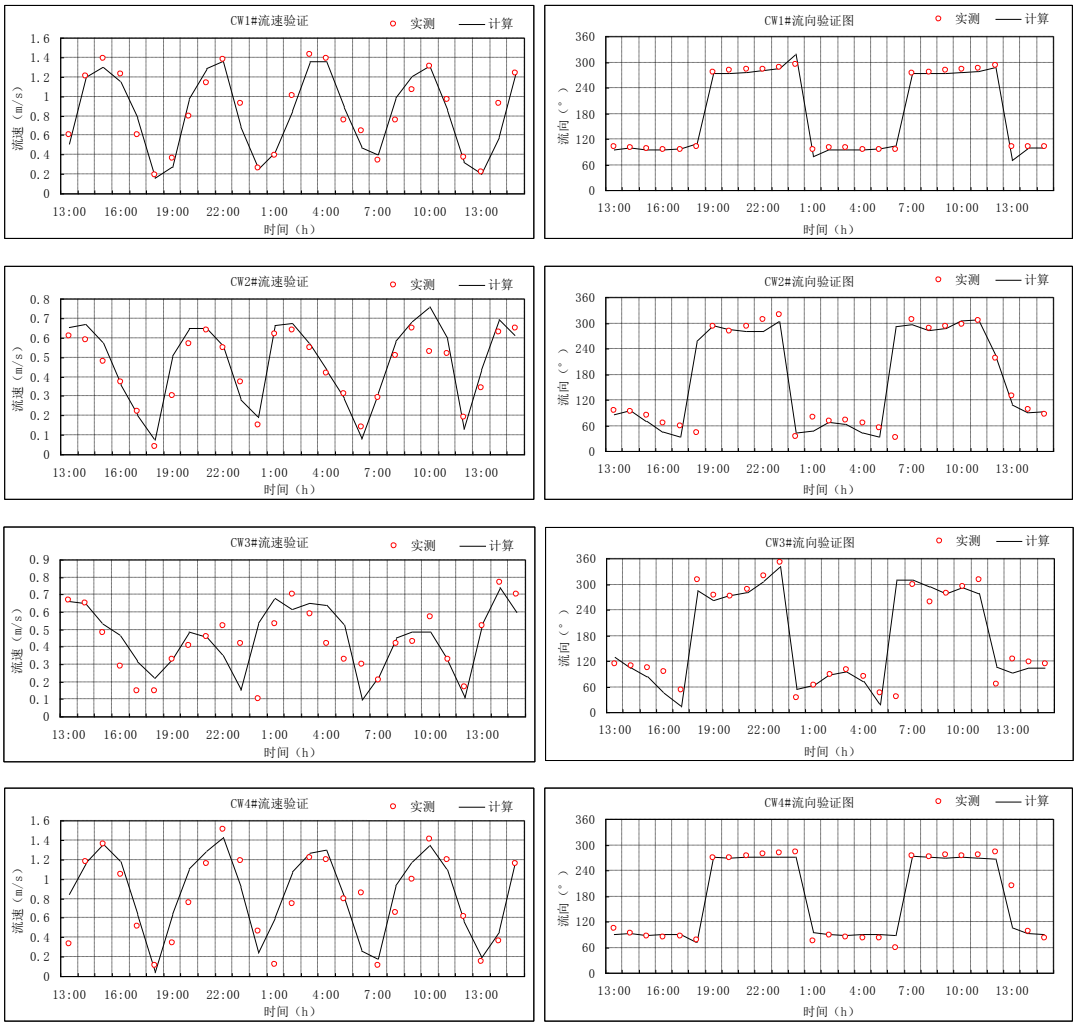
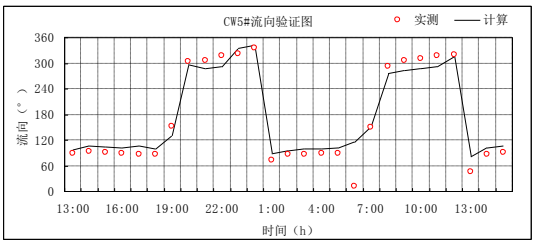
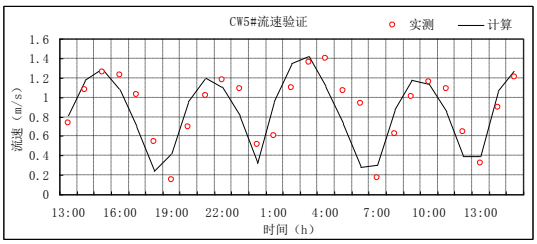
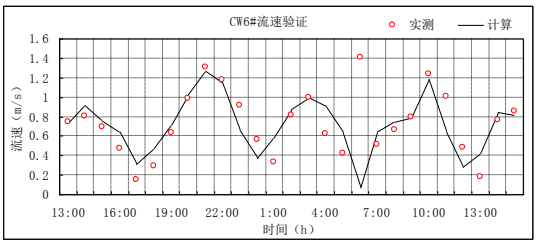
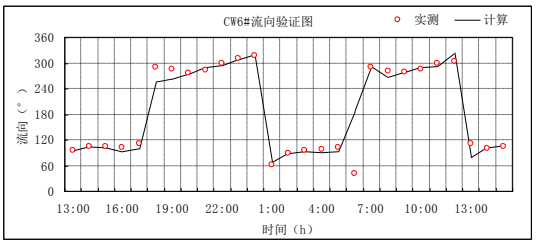


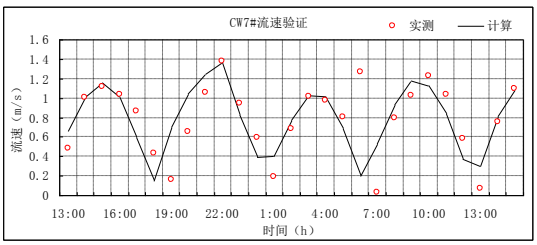
图 5.3-13（1）　大潮流速、流向验证

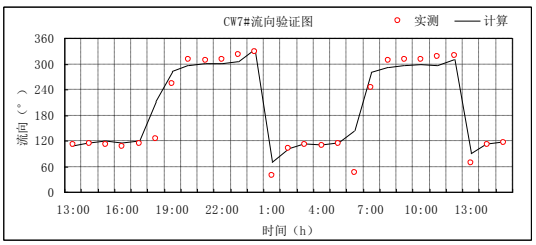

CW5#流向验证图
实测
计算
流向（°）
时间（h）

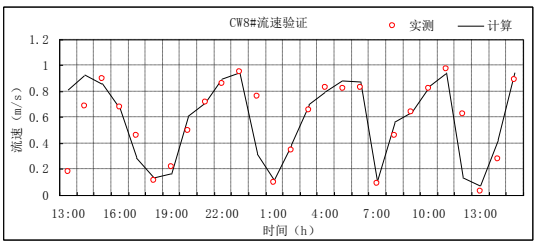

CW5#流速验证
实测
计算
流速（m/s）
时间（h）

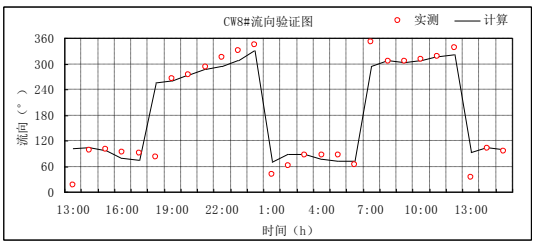

CW6#流速验证
实测
计算
流速（m/s）
时间（h）

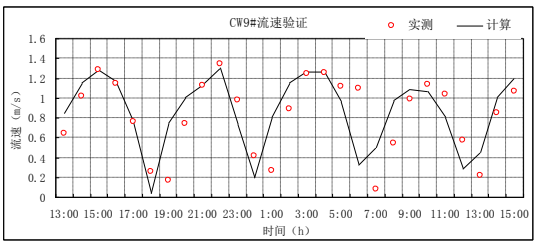

CW6#流向验证图
实测
计算
流向（°）
时间（h）

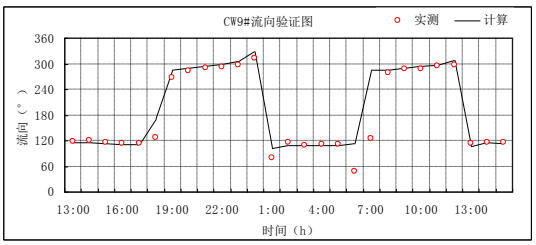

CW7#流速验证
实测
计算
流速（m/s）
时间（h）

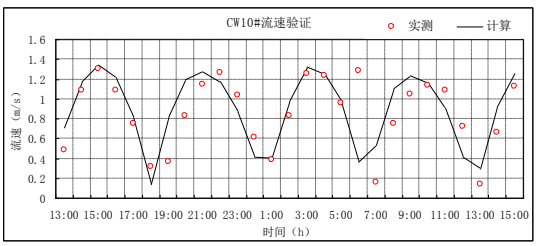

CW7#流向验证图
实测
计算
流向（°）
时间（h）

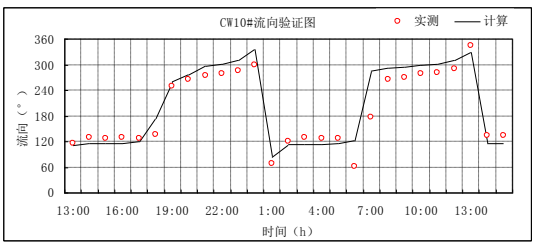

CW8#流速验证
实测
计算
流速（m/s）
时间（h）

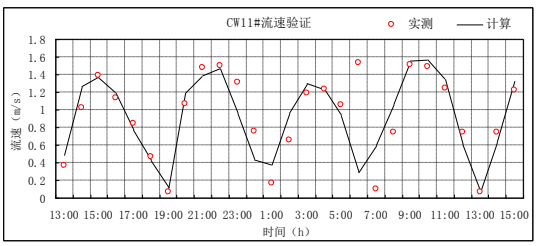

CW8#流向验证图
实测
计算
流向（°）
时间（h）


CW9#流速验证
实测
计算
流速（m/s）
时间（h）


CW9#流向验证图
实测
计算
流向（°）
时间（h）


CW10#流速验证
实测
计算
流速（m/s）
时间（h）


CW10#流向验证图
实测
计算
流向（°）
时间（h）


CW11#流速验证
实测
计算
流速（m/s）
时间（h）

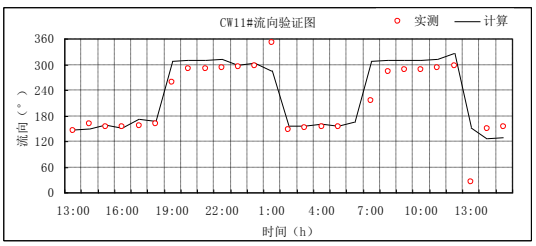

CW11#流向验证图
实测
计算
流向（°）
时间（h）

图 5.3-13（2） 大潮流速、流向验证

（6）工程区温排水数学模型验证

大唐国际吕四港发电有限公司委托青岛卓建海洋工程勘测技术有限公司于2021 年 12 月～2022 年 6 月，在吕四港电厂一期温排口附近布置了四个观测点，对工程海域温升进行了测量。本次数学模型选取四个点 12 月份温升值实测值，对模型参数进行了率定（图 5.3-14，表 5.3-7）。实测资料表明位于温排口西北侧 1.2km 处的 102（NW）温升较大时刻主要为中潮和大潮期间低潮位时刻，此时温排口附近海域水位较低，滩面水深较浅，温升影响范围较大，低潮位时刻温升值可达 2℃-6.0℃，高潮位时滩面水深可达 3-5m，温升影响相对较小，为 0.2℃~0.4℃；位于温排口东北侧 1.2km 处的 106（NE），水深相对较大，温升影响相比 102（NW）点要小很多，最大温升为 1.1℃。这也说明一期温排口温升主要沿东西两侧浅滩和浅水区扩散；而取水口北侧深水区，因水深大、水流动力强，掺混和扩散条件好，温升值较小。

计算的温升过程和温升值与实测资料吻合较好，反映所建立的温排水数学模型能较好模拟吕四港电厂温升扩散（图 5.3-15）。

表 5.3-7 吕四港电厂一期温排口附近海域温度测点及最大温升值

编号	位置	离取水口距离	水深	最大温升
102（NW）	温排口西北侧	1.2km	+1.2m	6.2℃
105（SE）	温排口东南	0.5km	-2.5m	6.4℃
106（NE）	温排口东北侧	1.2km	+1.8m	1.1℃

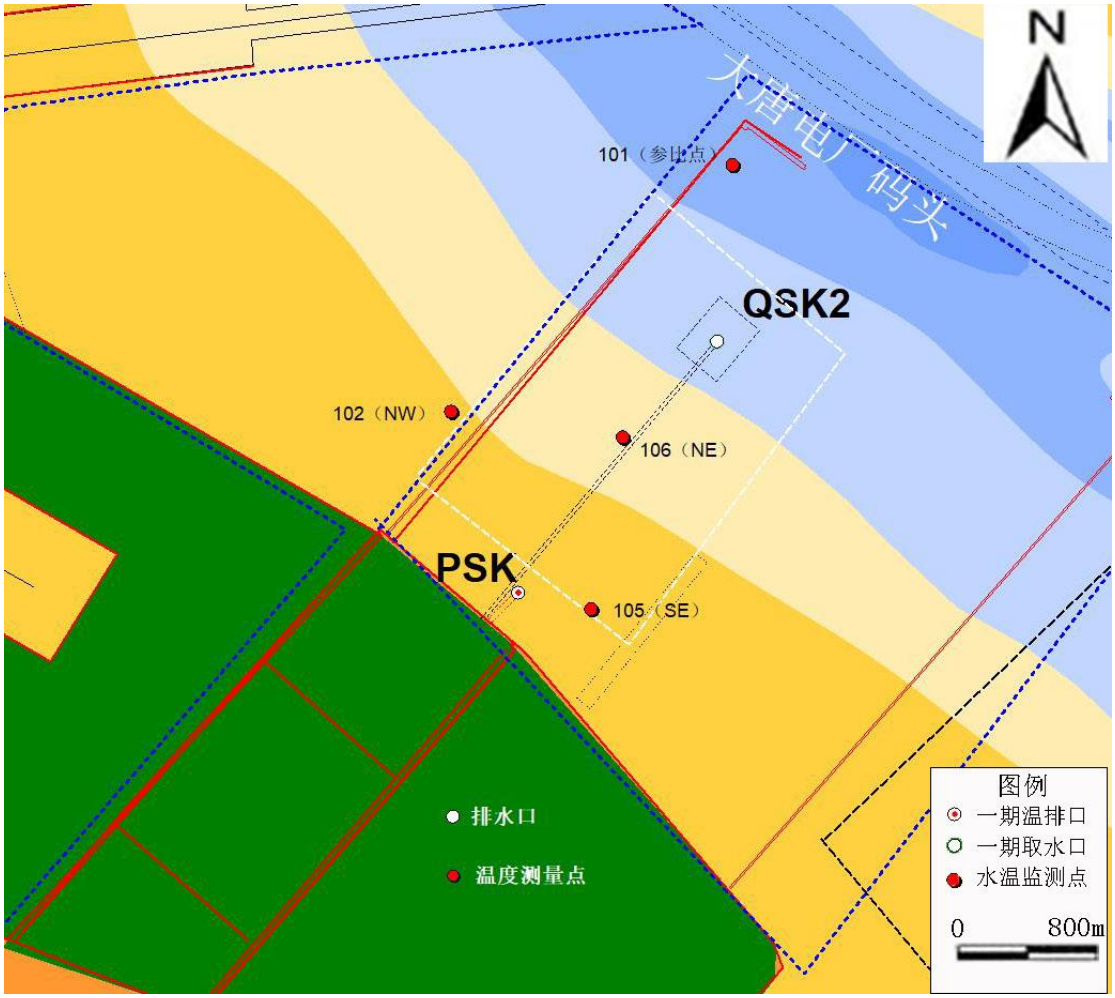
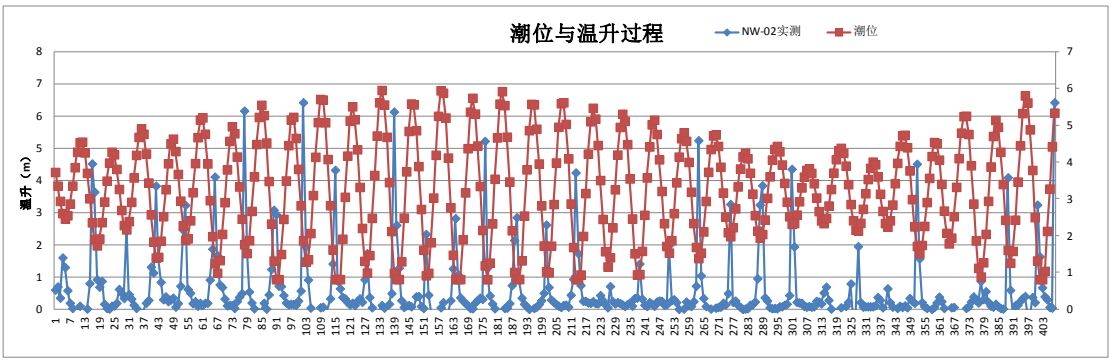
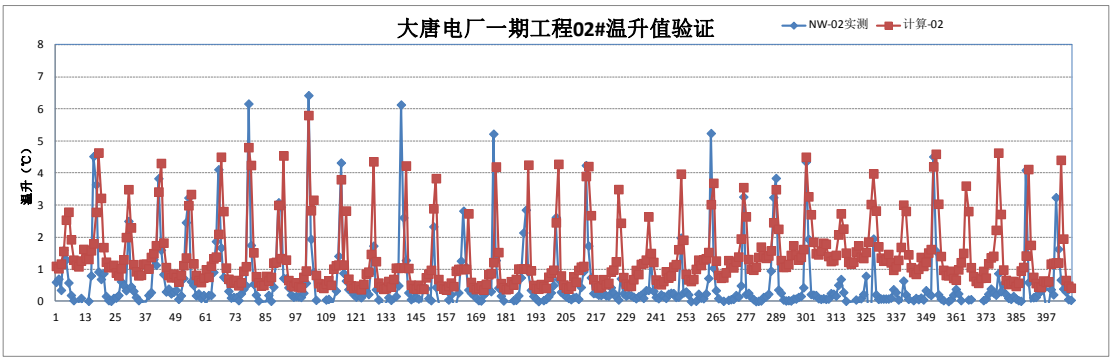


图 5.3-14　温度实测点位置图





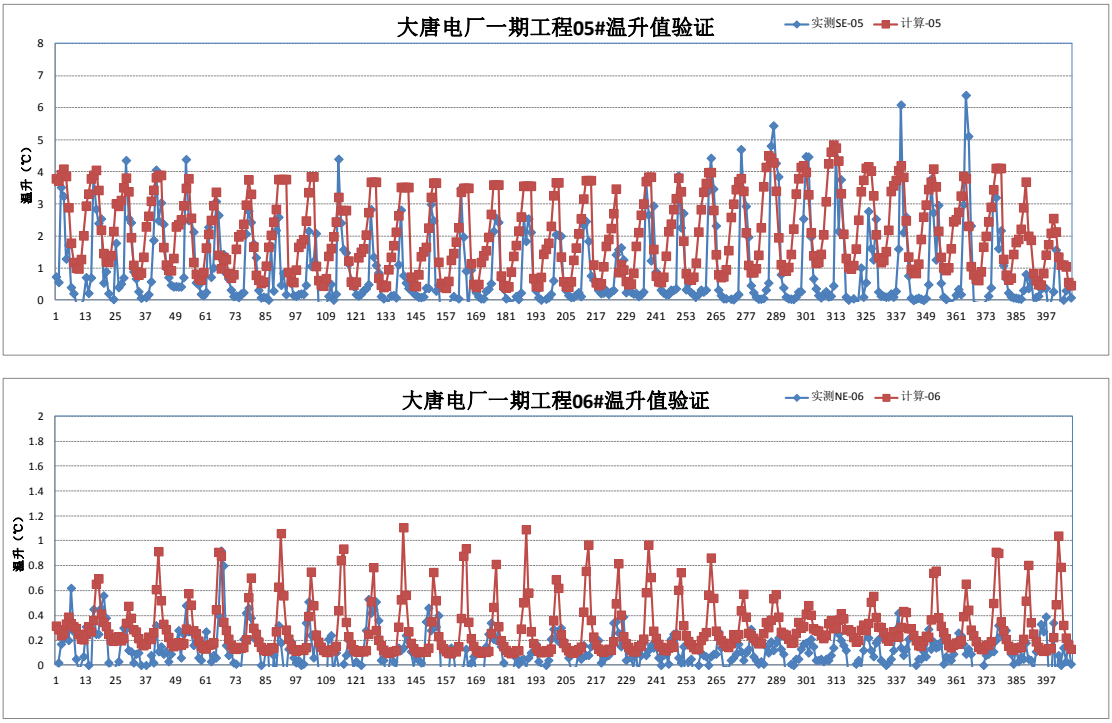


图 5.3-15　测点温升值验证

（7）模型主要参数

潮流数学模型计算时糙率曼宁系数取值为 0.012~0.025；时间步长取为 2s。开边界处采用辐射边界条件，即流入定常，流出无梯度。温排水数模时间步长和潮流模型一样为 2s，模型中其他的参数取值见下表。

表 5.3-8　模型主要参数

参数	取值		取值依据
Manning 系数	0.012~0.025		根据实测流速资料率定
水平扩散系数（eddy diffusivity）	$D_X=D_Y=5.0m^2/s$		根据大唐一期温排水实测数据率定得出。
涡粘性系数（eddy viscosity）	$\varepsilon_x=\varepsilon_y$ =5.0		根据大唐一期温排水实测数据率定得出。
k_s（水面散热系数）	冬季	34.4	由工业循环水规范里面的推荐公式 Gunneberg 公式计算得出
	夏季	48.5	
余氯衰减系数	0.69		由大亚湾核电站冷却水温排口邻近海域调查资料分析得出（张穗等）

5.3.2.4 工程区海域自然流场特征

现场观测资料显示，工程区海域的潮流属规则半日潮流，最大流速出现在中潮位附近，为驻波性质潮流。小庙洪水道内的潮流运动受水道和沙洲地形的影响较大，水道深槽内的潮流椭圆扁平，涨落潮流方向与水道深槽一致，往复流特征明显，且流速较大；边滩处的水流高潮时以东西向为主，涨潮初期和落潮初期以漫滩流和归槽流为主，流速较小。

起涨时，涨潮流自东向西通过网仓洪和大湾洪由外海进入小庙洪水道。其中网仓洪的潮流主要流向腰沙东北侧的三沙洪水道，仅小部分经小庙洪口门北水道进入小庙洪深槽；而大湾洪的涨潮流分两股，分别经口门南水道和中水道进入小庙洪内部。小庙洪-5m 以深深槽的涨潮流受深槽走向制约呈东西走向，浅滩水流主要为顺潮沟走向的漫滩流（图 5.3-16）。随水位增高，深槽和浅滩的流速逐渐增大，0~-5m 之间水流也逐渐转成东西向。0m 以上浅滩水流仍为垂直岸线的漫滩流（图 5.3-17）；至中潮位附近时，深槽区的流速最大，0m~-5m 之间的区域水流已完全转成东西向。0m 以浅的部分水域流向也逐渐转成东西向，仅高滩区域仍为垂直岸线的漫滩流（图 5.3-18）。到高潮位时浅滩的水流才完全由漫滩转为自东向西运动，但此时水流强度也开始逐渐减弱。

起落时，小庙洪深槽区落潮流沿深槽走向转落，滩面水也自西向东落潮，此时深槽的流速相对较小（图 5.3-19）。随着潮位的降低，-5m 以深深槽中落潮流流向不变，浅滩区水流流向逐渐向北偏移，流速也逐渐增大。至落急时刻，浅滩区因水位降低，坡度成为控制水流流向的主要因素，使水流顺坡向低凹的潮沟流去，滩面水开始归槽，此时深槽内流速也相对较大。落潮后期，潮位不断降低，高滩逐渐出露，浅滩区尚存的水流继续归槽，此时浅滩区水深较小，流速较弱。-5m 以浅区域的水流基本为归槽水流，-5m 以深仍为东西向水流。

一期温排口位于匡围区前沿浅滩，涨落潮平均流速 0.1～0.2m/s，最大流速 0.3～0.5m/s。一、二期取水口分别位于-6.5m 和-8m 深水区，水流强度相对较大，涨落潮平均流速 0.6～0.9m/s，最大流速 1.0～1.2m/s。

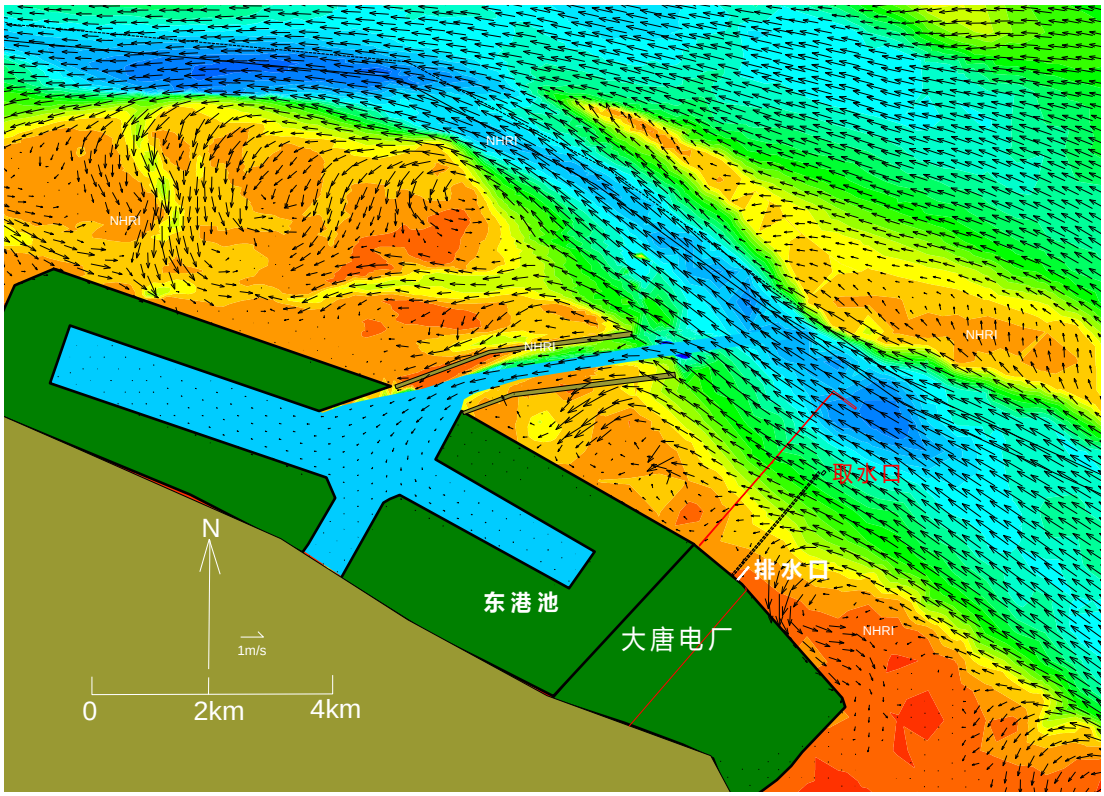


图 5.3-16　项目海域流态图（涨潮中期）

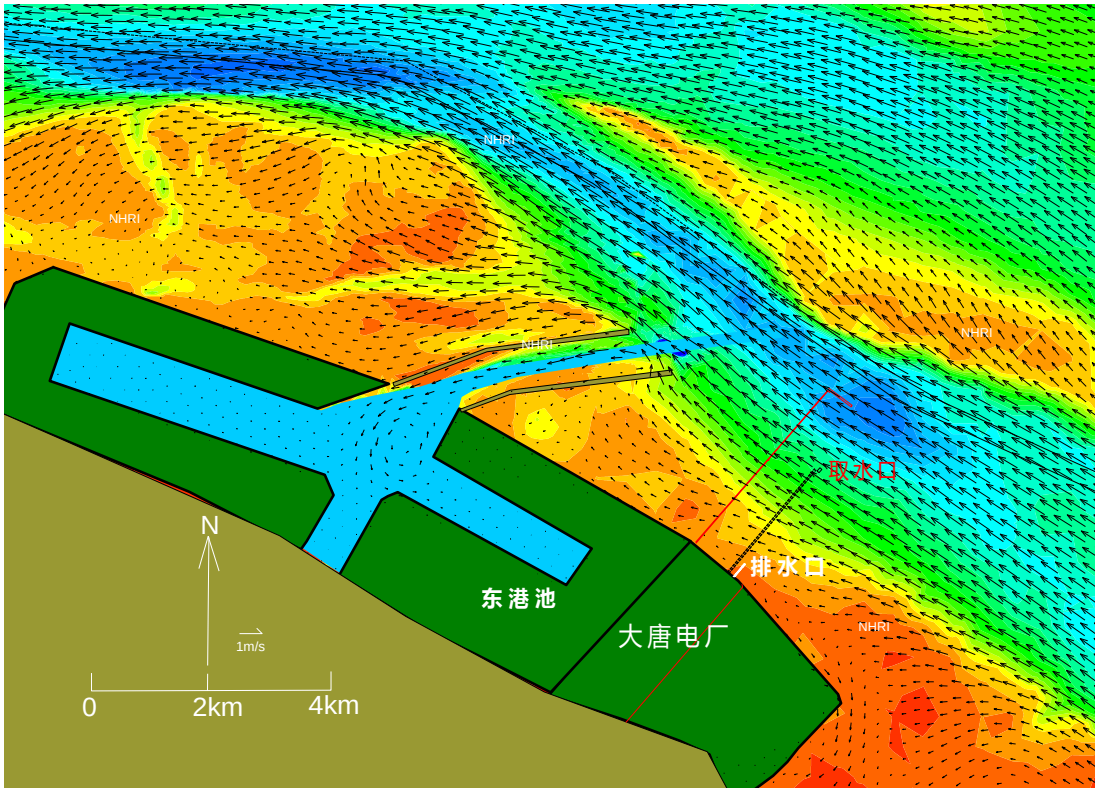


图 5.3-17　项目海域流态图（涨潮后期）

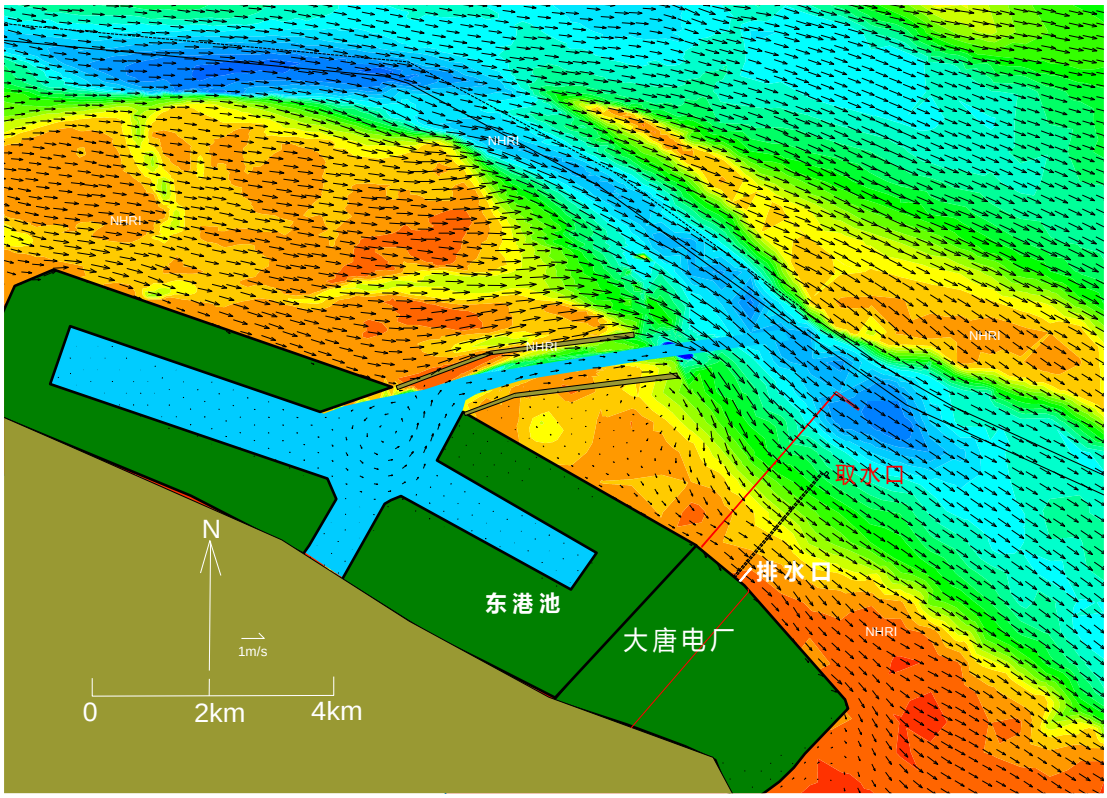


图 5.3-18　项目海域流态图（落潮初期）

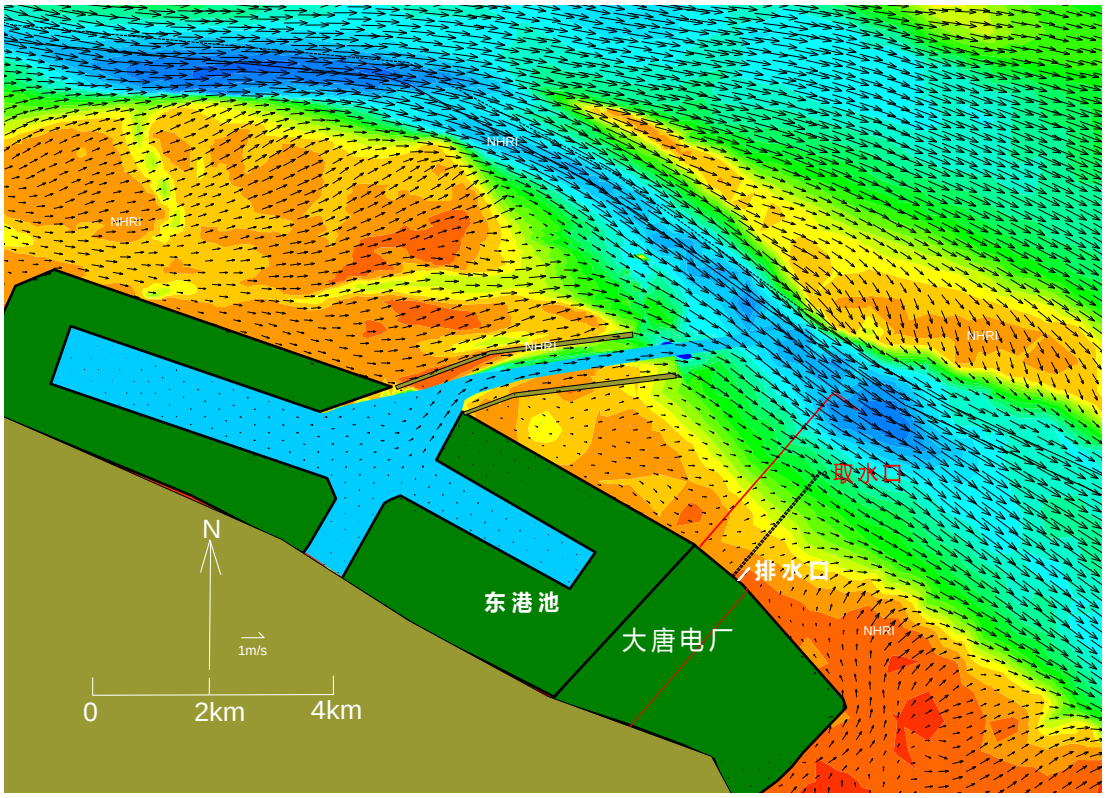


图 5.3-19　项目海域流态图（落潮中期）

5.3.3 项目用海对水动力环境影响分析

小庙洪水道内的潮流运动受水道和沙洲地形的影响较大，水道深槽内的潮流椭圆扁平，涨落潮流方向与水道深槽一致，往复流特征明显，且流速较大；边滩处的水流高潮时以东西向为主，涨潮初期和落潮初期以漫滩流和归槽流为主，流速较小。以浅水域平均流速为 0.2～0.4m/s，深槽区的平均流速 0.6～0.7m/s，最大流速 1.6m/s 左右，深槽区水流流向与深槽走向一致。

数模计算结果显示：一期温排口位于近岸浅滩，水动力较弱，且在涨潮初期和落潮后期处于露滩状态，排水会引起排口附近流速增大 0.2～0.3m/s。随潮位上升，排水对潮流动力影响也逐渐减小，一期排口对水动力影响范围在 500m 范围。

二期 P3 温排口水深-2m，排水引起的水动力影响幅度在 0.02～0.04m/s，范围为排口附近 400m 区域。一、二期取水口由于水深和流速均较大，取水对流速影响较小，影响范围在排口区域 150m 区域，流速影响幅度 0.02～0.04m/s。

为分析取、排水工程对周边敏感区水动力影响，分别在周边养殖、码头、航道区域取特征点，统计工程建设前后流速变化，计算结果显示（图 5.3-20~5.3-22、表 5.3-9~5.3-10）。

温排口离航道、码头最近距离均超过 1km，取排水工程对吕四港电厂码头、广汇 LNG 码头、吕四进港航道区域水流均没有影响。温排口离东侧养殖区距离超过 4km，对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区、启东江海园投资开发有限公司浅海养殖区域水动力均没有影响。



图 5.3-20　吕四港电厂一、二期取、排水工程对周边水动力影响（涨潮平均）

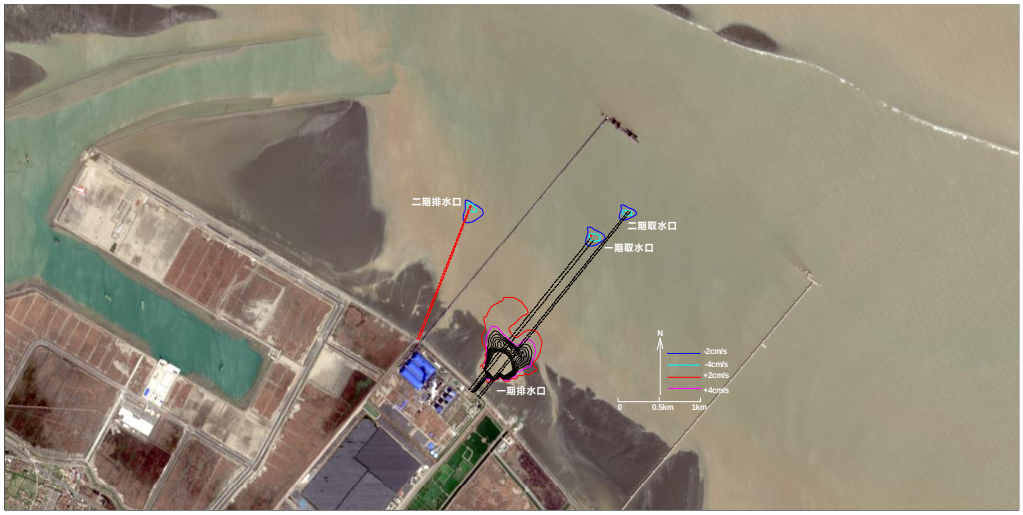


图 5.3-21　吕四港电厂一、二期取、排水工程对周边水动力影响（落潮平均）

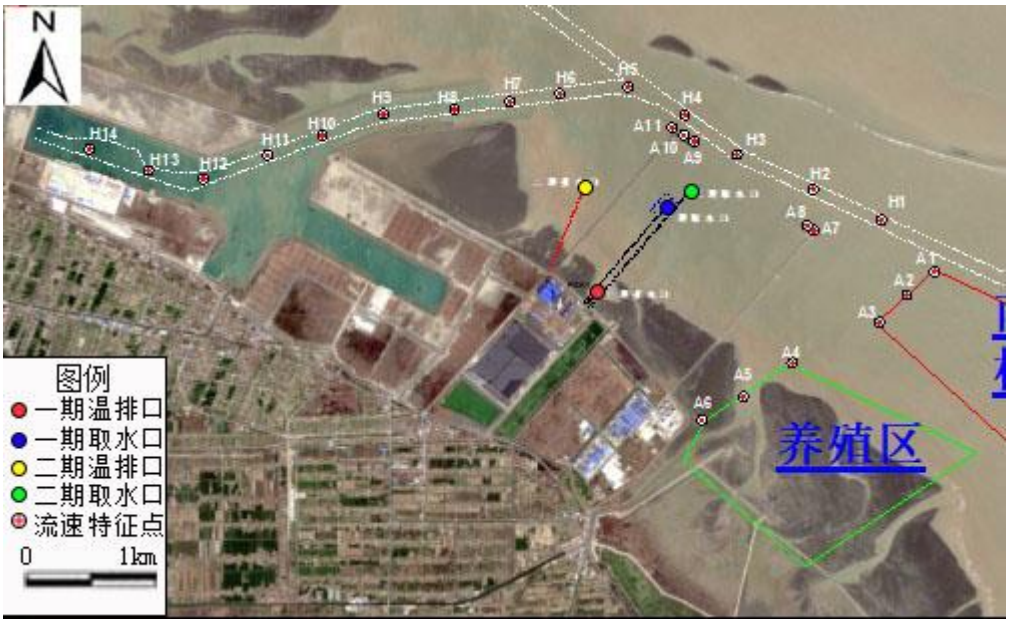


图 5.3-22　流速特征点位置图

表 5.3-9　周边敏感区采样点特征流速（流速：m/s、流向：°）

点位		工况	涨潮平均		涨潮最大		落潮平均		落潮最大	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
南通市161、162海区梭子蟹省级水产种质保护区	A1	工程前	0.84	303	1.01	303	0.90	123	1.27	121
		工程后	0.84	303	1.01	303	0.90	123	1.27	121
	A2	工程前	0.81	304	1.01	304	0.91	126	1.26	123
		工程后	0.81	304	1.01	304	0.91	126	1.26	123
	A3	工程前	0.86	305	1.04	305	0.82	127	1.21	124
		工程后	0.86	305	1.04	305	0.82	127	1.21	124
浅海养殖	A4	工程前	0.58	297	0.73	294	0.35	131	0.64	113
		工程后	0.58	297	0.73	294	0.34	131	0.64	113
	A5	工程前	0.28	221	0.58	229	0.21	89	0.45	70
		工程后	0.28	221	0.58	229	0.21	89	0.45	70

	A6	工程前	0.46	209	0.77	165	0.26	215	0.45	3
		工程后	0.46	209	0.78	165	0.26	215	0.45	3
广汇 LNG 码头	A7	工程前	0.80	304	0.99	304	0.96	122	1.34	122
		工程后	0.80	304	0.99	304	0.96	122	1.34	122
	A8	工程前	0.80	304	0.98	303	0.99	121	1.37	121
		工程后	0.80	304	0.98	303	0.99	121	1.37	121
吕四港电厂码头	A9	工程前	0.77	300	0.94	299	1.04	128	1.39	127
		工程后	0.77	300	0.94	299	1.04	128	1.39	127
	A10	工程前	0.85	303	1.04	303	1.12	132	1.52	130
		工程后	0.85	303	1.04	303	1.12	132	1.52	130
	A11	工程前	0.87	305	1.07	304	1.10	133	1.51	131
		工程后	0.87	305	1.07	304	1.10	133	1.51	131

表 5.3-10　吕四航道沿程采样点特征流速（流速：m/s、流向：°）

点位		工况	涨潮平均		涨潮最大		落潮平均		落潮最大	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
吕四外航道	H1	工程前	0.86	301	1.03	300	0.90	117	1.30	116
		工程后	0.86	301	1.03	300	0.90	117	1.30	116
	H2	工程前	0.82	299	0.99	298	0.95	113	1.33	115
		工程后	0.82	299	0.99	298	0.95	113	1.33	115
	H3	工程前	0.75	300	0.91	299	0.94	116	1.31	121
		工程后	0.75	300	0.91	299	0.94	116	1.31	121
	H4	工程前	0.89	303	1.08	302	1.07	134	1.51	130
		工程后	0.89	303	1.08	302	1.07	134	1.51	130
	H5	工程前	1.00	309	1.20	308	1.04	135	1.47	133
		工程后	1.00	309	1.20	308	1.04	135	1.47	133
吕四支航道	H6	工程前	0.84	307	1.01	303	0.59	104	0.95	121
		工程后	0.84	307	1.01	303	0.59	103	0.95	121
	H7	工程前	0.69	264	0.90	266	0.57	82	0.79	84
		工程后	0.69	264	0.90	266	0.57	82	0.79	84
	H8	工程前	0.60	259	0.95	261	0.61	81	0.86	82
		工程后	0.60	259	0.95	261	0.61	81	0.86	82
	H9	工程前	0.63	258	0.96	258	0.62	79	0.88	78
		工程后	0.63	258	0.96	258	0.62	79	0.88	78
	H10	工程前	0.56	241	0.83	237	0.40	53	0.57	53
		工程后	0.56	241	0.83	237	0.40	53	0.57	53
	H11	工程前	0.05	240	0.08	270	0.10	72	0.13	71
		工程后	0.05	240	0.08	270	0.10	72	0.13	71
	H12	工程前	0.08	307	0.10	289	0.07	90	0.09	94
		工程后	0.08	307	0.10	289	0.07	90	0.09	94
	H13	工程前	0.07	291	0.09	290	0.06	108	0.08	108
		工程后	0.07	291	0.09	290	0.06	108	0.08	108
	H14	工程前	0.04	287	0.06	288	0.04	108	0.05	108
		工程后	0.04	287	0.06	288	0.04	108	0.05	108

本小结通过 5.3.2 章节建立的数学模型，对本项目拟建的取排水口运行后对周边特征点位的水文动力的定量计算结果表明，拟建的温排口排水引起的水动力

影响幅度在 0.02～0.04m/s，范围为排口附近 400m 区域。二期取水口由于水深和流速均较大，取水对流速影响较小，影响范围在排口区域 150m 区域，流速影响幅度 0.02～0.04m/s，对周边其他特征点位的水文动力均没有影响。

5.3.4 项目用海对冲淤环境影响分析

（1）本项目取排水口附近海床演变分析

吕四作业区通过匡围近岸边滩建设环抱式港池，该布置形式适应工程区滩阔槽深的地形特征，是促进港区深水岸线与边滩土地资源高效利用的重要开发方向。2014 年初，环抱式港池陆域形成匡围及边滩支航道防沙导流堤建设竣工。前期试验研究表明，吕四作业区环抱式港池建设后，受防沙导流堤阻水影响，防沙导流堤与匡围围堤之间的区域将产生一定程度的淤积，最大淤积幅度超过 3m，拟实施外排方案的东防沙导流堤东侧区域的影响范围可达大唐电厂匡围区以东海域。

吕四环抱式港池建成初期（2014 年）和近期（2022 年）卫星遥感资料显示：防沙导流堤建成后，低潮期间滩面出露范围小，中高潮位期间均处于淹没状态；近期则反映出，防沙导流堤与围堤之间的三角区淤积态势明显，淤积形态与前期预测基本一致，淤积范围为防沙导流堤潜堤附近至大唐电厂匡围之间的区域。



图 5.3-23　吕四环抱式港池建成初期卫星遥感影像（2014 年）



图 5.3-24　吕四环抱式港池近期卫星遥感影像（2022 年）

2014 年工程区水下地形图显示，环抱式港池匡围前沿滩面自然水深+1~+2m（理论基面），0m 等深线距离围堤约 1.0~1.5km，其中大唐电厂匡围前沿略小，防沙导流堤周边略大，-5m 等深线距离围堤约 2.0~2.5km，-5m 等深线走势与 0m 等深线基本一致。与环抱式港池施工前的 2010 年水下地形相比较，2010~2014 年间 0m 等深线的位置与走向基本保持不变，-5m 等深线略有内移，这也反映出在环抱式港池建设之前，工程海域边滩区整体稳定，深槽区略有南移的整体演变趋势，该趋势与小庙洪南水道的发展相一致，与辐射沙脊海域动力主轴整体南偏的动力环境相适应。

2021 年为监测环抱式港池建成后的整体海床冲淤影响开展了防沙导流堤两侧水下地形监测。监测结果显示，环抱式港池围堤前沿较 2014 年明显淤积，淤积呈自防沙导流堤根部向大唐电厂煤码头栈桥和防沙导流堤口门逐渐减小的趋势；其中防沙导流堤根部由建成初期的+2m 淤高至 2021 年的+3.9m，淤高幅度近 2m，淤高速率约 0.3m/a，大唐电厂煤码头根部由+0.5m 淤高至+1.6m，淤高幅度约 1m，防沙导流堤出水堤头部位置水深变化不大，但 0m 等深线附近则淤高至+1m 左右，淤积幅度约 1m，淤高速率约 0.15m/a。

从 2014-2021 年间的淤积分布可以看出，防沙导流堤与围堤前沿为弱流淤积环境，外海泥沙随涨潮流进入该区域后发生落淤，致使防沙导流堤建成后的 7 年间内产生明显淤积，淤积影响范围主要为防沙导流堤出水堤与大唐电厂匡围前沿之间的海域，最大淤积幅度近 2m。

2023 年 5 月，为进一步探明防沙导流堤外侧近期的冲淤变化，为本项目取排水工程外排方案提供基础支撑，开展了防沙导流堤东侧至大唐电厂煤码头栈桥之间的水下地形监测。监测结果显示，工程区内的整体水下地形格局没有变化，仍呈西高东低的分布。工程区内仍以淤积为主，但淤积速率较前期已有所放缓，防沙导流堤根部滩面高程由 2021 年的+3.9m 进一步淤高至+4.1m，淤高速率约 0.1m/a；大唐电厂码头栈桥根部水深由+1.6m 增大至+1.8m，淤高速率约 0.1m/a；防沙导流堤外侧原 0m（2014 年）等深线附近的水深维持在+1.0~+1.2m 之间，整体淤高速率小于 0.1m/a。

监测对比结果反应，环抱式港池东防沙导流堤东侧滩面海床目前仍处于淤长状态，但淤积幅度和影响范围已远小于前期，且受堤头水流集中流速相对较大的影响，堤头外侧的水下岸坡已趋于平衡，防沙导流堤的影响范围和趋势主要表现为向东的淤积发展。

大唐电厂前沿一期取水口周边海床地形监测也反映出环抱式港池建成后，随着围堤前沿岸滩淤长影响范围扩大，一期取水口附近海床也进入淤长阶段。大唐围填近岸区 700m 范围内的 0m 以上浅滩总体呈冲刷态势，主要为堤前波浪反射和沿堤水流作用下，堤前近岸段动力增强，导致滩面呈冲刷态势；+2~-2m 之间的水下岸坡则成为缓流区，淤长较为显著，距岸 700-1300m 之间的水下岸坡淤长幅度达 1~2m；-3m~-4m 之间的水下岸坡是变化相对较小的区段，平均淤长幅度小于 0.5m；随着水深的增大，受纳潮量减少的影响逐步增加，淤长程度也逐渐增大，至取水口附近，2014 年至 2022 年间，取水口最外侧水深由-7.3m 减小至-6.0m，水深减小 1.3m。

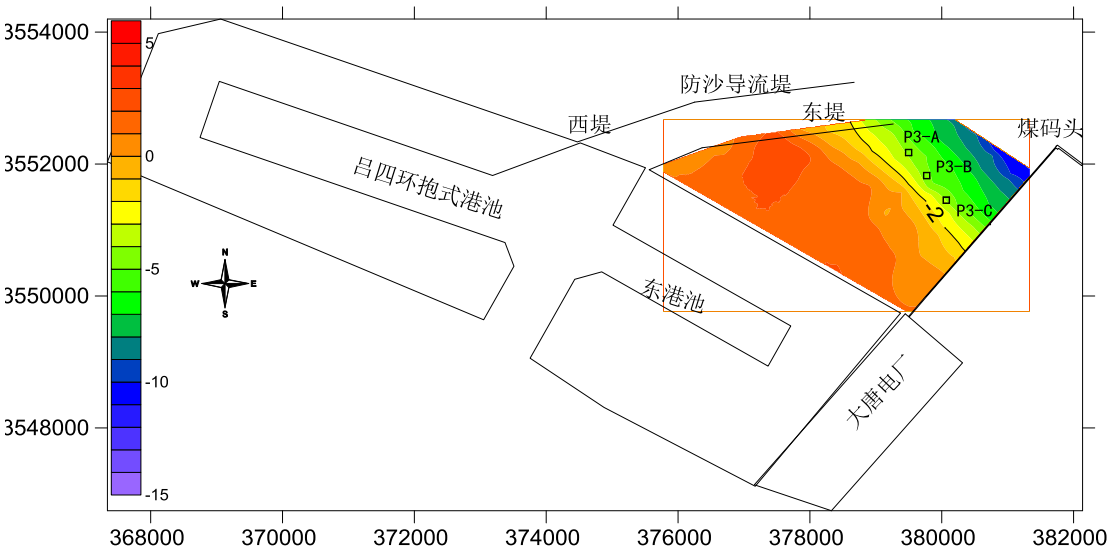


图 5.3-25　环抱式港池东侧海床水下地形（2014 年 1 月）

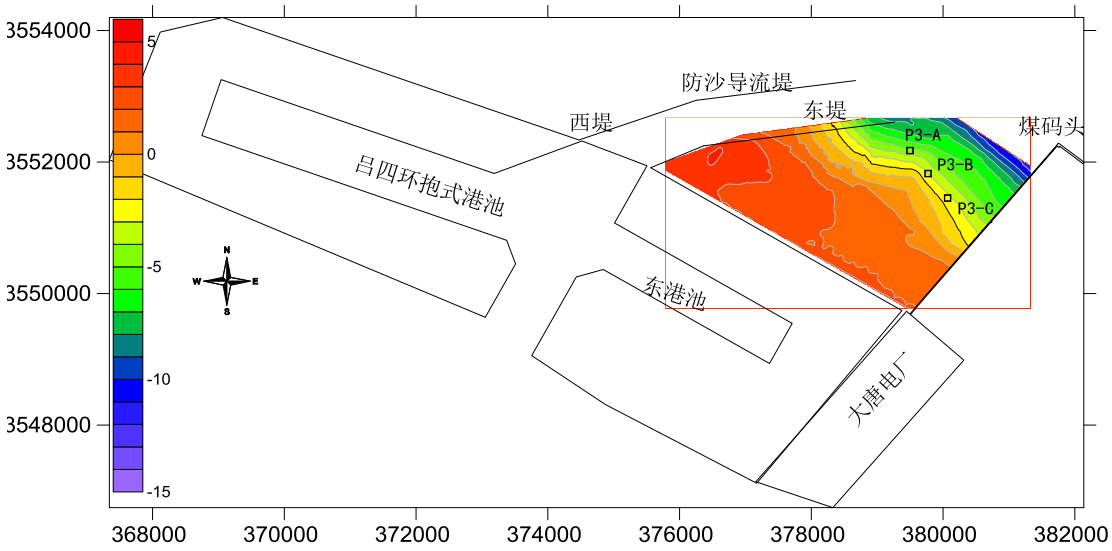


图 5.3-26　环抱式港池东侧海床水下地形（2021 年 5 月）

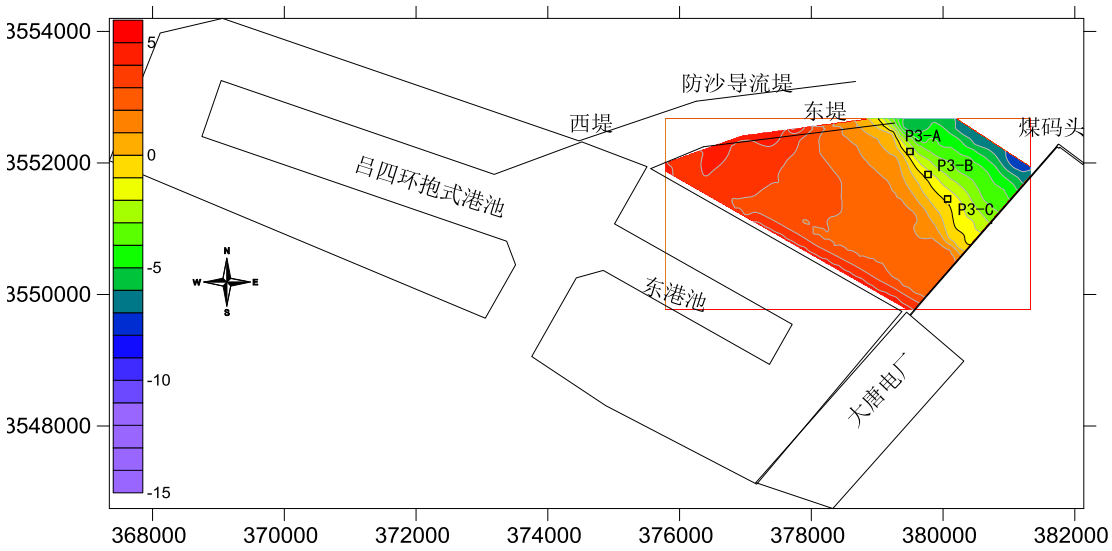


图 5.3-27　环抱式港池东侧海床水下地形（2021 年 5 月）

（2）取水口稳定水深分析

不同布置方案物理模型泥沙冲淤试验结果显示，两个方案由于工程建设规模均较小，对周边海床的影响均局限于工程区局部的泥沙搬运与调整，不会引起岸滩整体性变化；取排水运行期间，方案一主要影响为排水口周边局部略有冲深，方案二主要影响为环抱式港池内部回淤泥沙分布调整和减少。

根据 2014 年以来岸滩演变分析情况反映，厂址围填区前沿的水下岸坡目前仍处于环抱式港池防沙导流堤建设后对冲淤调整期，整体呈淤长动态。为此，从工程安全角度，试验中预测分析了在现有工程情况下工程区局部海床的整体性变化情况。

试验结果显示，近期所反映的近岸冲刷、岸坡淤积的整体形势仍将得到维持。0m 等深线基本处于动态平衡，较当前位置的变化较小，平面位置偏移不超过 50m；-5m 等深线持续北移，电厂码头栈桥至二期取水管线西侧的北移幅度约 120~150m；-10m 等深线东侧外移幅度大于西侧，西侧最大移动幅度约 100~120m，东侧外移最大约 200m（图 5.3-28）。

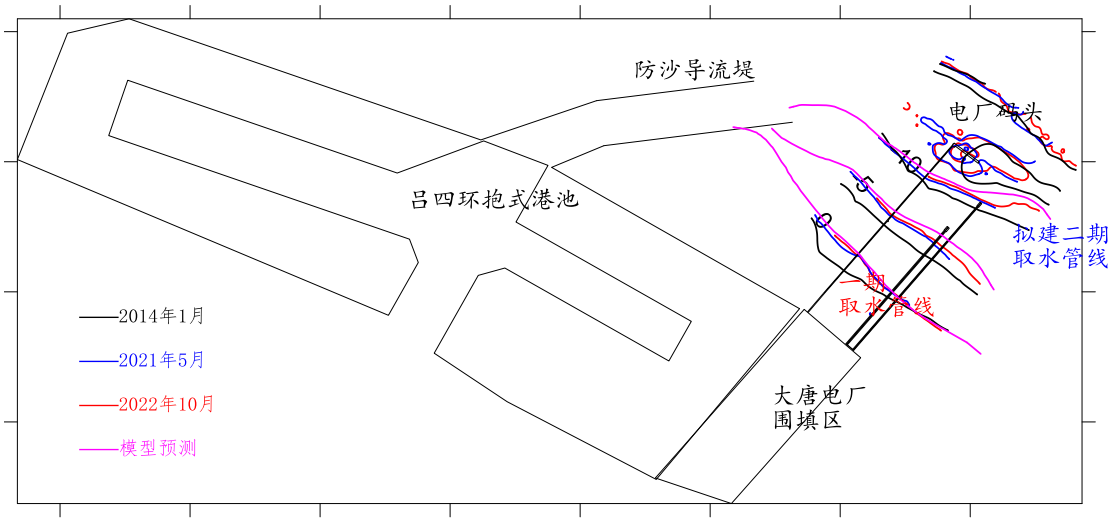


图 5.3-28　工程海域水下岸坡等深线变化模拟（物理模型试验结果）

（3）小结

本小结通过收集的 2014 年、2021 年、2023 年的水下地形资料，并通过物理模型泥沙冲淤实验，由于工程建设规模均较小，对周边海床的影响均局限于工程区局部的泥沙搬运与调整，不会引起岸滩整体性变化；取排水运行期间，主要影响为排水口周边局部略有冲深。

5.3.5 水环境影响预测分析

5.3.5.1 施工期悬浮泥沙影响分析

（1）预测模式

悬浮泥沙扩散输移方程如下：

$$\frac{\partial[(h+\zeta)c]}{\partial t}+\frac{\partial[(h+\zeta)cu]}{\partial x}+\frac{\partial[(h+\zeta)cv]}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left[(h+\zeta)D_x\frac{\partial c}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[(h+\zeta)D_y\frac{\partial c}{\partial y}\right]+F_s+S$$

式中：

c—垂线平均含沙量；

Dx、Dy—分别为 x、y 方向的泥沙扩散系数；

Fs—衰变项；Fs=αωsc，α 为沉降概率；ωs 为沉速；S 为悬浮泥沙的源强，S=QsCs，式中为 Qs 排放量，Cs 为悬浮泥沙排放浓度。

本项目工程区的悬浮泥沙背景值为 0，只考虑由于施工期产生悬浮泥沙浓度的扩散和沉降，不考虑低床泥沙的再悬浮。

（2）取排水口施工期悬浮泥沙扩散计算

1）源强的确定

本项目 P3 温排水口方案，涉海工程包括取排水引水隧道和取排水口，海上施工内容为取排水管道垂直顶升段揭盖及头部安装、取排水口防冲保护施工。

取水口采用引水盾构隧道多点取水方式，每台 1000MW 机组设 1 根 D4200 盾构法施工引水隧道，隧道内垂直顶升法施工取水口，取水口不涉及疏浚工程，仅在取水管施工结束后，对取水管周边进行清淤和抛石防护，取水口周边清淤量约 1.9 万 m^3，抛石防护约 1.8 万 m^3，主要施工船舶为 100t 起重船 1 艘、2000t 运输驳 1 艘、潜水船 1 艘、交通船 2 艘、抛石船 2 艘、搅拌船 1 艘、4m^3 抓扬式挖泥船 1 艘、280m^3 泥驳 2 艘。取水口清淤采用 4m^3 抓斗式挖泥船，挖泥速率约 96m^3/h，泥水比按 2:3，泥沙比重按 2650kg/m^3，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3%-5%，估算挖泥船产生的悬浮物源强约为 1.41kg/s。取水口抛石采取 1000m^3 抛石船，工作效率约 200m^3/h。本次计算含泥量取抛石量的 1%，石块密度取 1885kg/m^3，则抛石施工时产生的悬浮泥沙源强约为 1.05kg/s。**因此，施工期取水口悬浮泥沙扩散源强取较大值，为 1.41kg/s。**

排水口采用 1 根 D4200 盾构法施工引水隧道，排水口采用混凝土箱涵结构。排水口不涉及疏浚工程，仅在排水管施工结束后，对排水管周边进行清淤和抛石防护，排水口周边清淤量约 1.7 万 m^3，抛石防护约 1.6 万 m^3，主要施工船舶为 100t 起重船 1 艘、2000t 运输驳 1 艘、潜水船 1 艘、交通船 2 艘、抛石船 2 艘、搅拌船 1 艘、4m^3 抓扬式挖泥船 1 艘、280m^3 泥驳 2 艘。排水口清淤采用 4m^3 抓斗式挖泥船，挖泥速率约 96m^3/h，泥水比按 2:3，泥沙比重按 2650kg/m^3，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3%-5%，估算挖泥船产生的悬浮物源强约为 1.26kg/s。排水口抛石采取 1000m^3 抛石船，工作效率约 200m^3/h。本次计算含泥量取抛石量的 1%，石块密度取 1885kg/m^3，则抛石施工时产生的悬浮泥沙源强约为 0.93kg/s。**排水口估算挖泥船产生的悬浮物源强取较大值，为 1.26kg/s。**

2）悬浮泥沙扩散计算分析

分别在取排水口开挖区布置特征点（图 5.3-29），计算分析了悬浮泥沙扩散路径与范围，施工期悬浮泥沙的包络范围如图 5.3-30 所示。计算结果显示（表 5.3-11），取、排水口施工期典型作业点大于 150mg/L、100mg/L、50mg/L、20mg/L、10mg/L 浓度悬浮物涨潮时影响最大距离分别为 0.13km、0.22km、0.30km、0.82km、1.06km。整个施工期产生悬浮泥沙溶度大于 150mg/L、100mg/L、50mg/L、20mg/L、10mg/L 浓度悬浮物扩散最大可能影响的范围为 0.0543km^2、0.11126km^2、0.1969km^2、0.4435km^2、0.8554km^2。

表 5.3-11　整个施工期悬浮物扩散最大可能影响范围（面积：km^2）

位置	≥150mg/L	≥100mg/L	≥50mg/L	≥20mg/L	≥10mg/L
取水口	0.0254	0.0509	0.0893	0.1567	0.3118
排水口	0.0289	0.0617	0.1076	0.2868	0.5436
合计	0.0543	0.1126	0.1969	0.4435	0.8554



图 5.3-29　悬浮泥沙典型作业点位置图



图 5.3-30　施工期悬浮泥沙包络范围

5.3.5.2 营运期温升影响分析

（1）P3 温排口方案及计算边界条件

综合温排水对环境影响、工程可行性用海和报批可行性等因素，大唐二期排口位置最终推荐采用 P3 位置（图 5.3-31）。P3 点离吕四挖入式东防波堤堤头距离分别为 1500m，离一、二期取水口距离分别为 1500m 和 2000m，排口水深均为-2m（当地理论最低潮面）。

本次计算方案考虑了冬季、夏季共两种工况。风力条件选用全年平均风速作为风力场。南通海域冬季 12、1、2 月份平均水温为 6.6℃，夏季 7、8、9 月份平均水温为 26.3℃，以此为基础水温。考虑到温升的累计影响，模型采用实测的 2019 年 4 月 1 日～2019 年 4 月 30 日，大、中、小潮型作为计算潮型，连续计算 30 天温升扩散影响，待温升值达到稳定后，取其最大值分析其影响范围。

吕四港电厂一期 4×660MW 机组夏季循环水量为 84m^3/s、温升 9.2℃，冬季循环水量 60m^3/s，温升 12.5℃。二期的夏季循环水量为 59.56m^3/s，温升 8.5℃；冬季循环水量为 35.73m^3/s，温升 11.3℃。



图 5.3-31　大唐吕四港电厂温排口推荐方案位置图

（2）P3 方案温升扩散规律与范围

P3 排口位置位于敞开海域，该区域水流为沿岸线方向的往复流，且流速相对较大，扩散条件较好。因水深增大，掺混和扩散条件好，热水排出口后能快速掺混，排口 4℃以上高温区影响面积较小且温排水向深水区扩散过程中温升的影响值迅速减小（图 5.3-32）。

吕四港电厂二期推荐方案温排水在电厂一期基础上，排水量增加，相比一期影响范围和面积也相应增加。冬季温升 1.0℃、2.0℃、4℃温升影响的面积分别为 29.223km^2、11.679km^2 和 2.544km^2。夏季温升 1.0℃、2.0℃、4℃温升影响的面积分别为 22.818km^2、7.964km^2 和 1.328km^2。冬季温升 1.0℃、2.0℃、4℃影响距离和范围均大于夏季（表 5.3-12）。

吕四港电厂一、二期温排水温升 1.0℃、2.0℃、4℃温升影响的面积分别为 29.223km^2、11.679km^2 和 2.544km^2。温升 1.0℃、4℃温升影响范围均超出了近岸海域环境功能区划四类水质范围。

表 5.3-12　吕四港电厂二期温升扩散最远距离及包络面积

情景	影响范围	≥4℃	≥2℃	≥1℃
冬季（一期+二期）	影响最远距离 km	1.6	3.6	5.6
	包络范围 km^2	2.554	11.679	29.223
夏季（一期+二期））	影响最远距离 km	1.1	3.2	5.6
	包络范围 km^2	1.328	7.964	22.818
最大包络面积 km^2		2.554	11.679	29.223

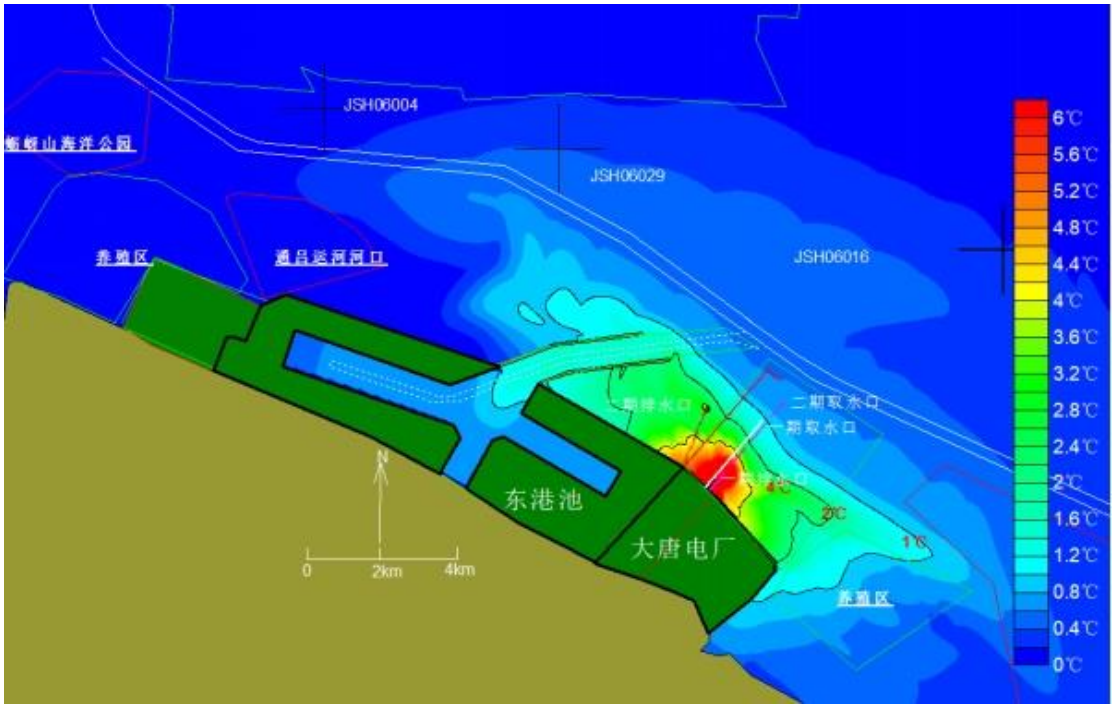


图 5.3-32　吕四港电厂温排水影响包络范围图（冬季，一期+二期）



图 5.3-33　吕四港电厂温排水影响包络范围图（冬季+夏季，一期+二期）

（3）P3 方案温排水扩散对敏感区影响分析

分别在取水口、江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园和附近养殖区等提取特征点，统计工程后的温升变化，计算结果显示（图 5.3-34，表 5.3-13）：

江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园位于吕四港电厂一期温排口西侧 17km，且中间有吕四挖入式防波堤阻隔，吕四港电厂温排水对江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园温升没影响。离大洋港西侧滩涂养殖和通吕运河河口距离 8-10km，对其温

升影响不超过 0.1℃。对通州湾一港池东侧开放式养殖区温升没影响，对国考点温升影响不超过 0.1℃。

大唐一、二期排口离启东江海园投资开发有限公司浅海养殖区和南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区距离分别为 3.4km 和 5.0km。对启东江海园投资开发有限公司浅海养殖区温升最大影响 1.2℃~1.4℃，对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区为 0.3℃~0.7℃。吕四挖入式港池内最大温升值为 0.6℃~1.2℃。吕四港电厂一、二期温排水对取水口温升影响分别为 1.28℃和 0.96℃（表 5.3-13）。



图 5.3-34　温升影响敏感点位置图

表 5.3-13　吕四港电厂二期排水（P3）对敏感点温升影响值（℃）

位置		最大温升℃	位置		最大温升℃
一期取水口	P1	1.28	启东江海园投资开发有限公司浅海养殖	Y1	1.30
二期取水口	P2	0.96		Y2	1.24
南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区	S1	0.53		Y3	1.02
	S2	0.55	南通通吕运河河口	T1	0.10
	S3	0.56		T2	0.11
	S4	0.53	通州湾一港池东侧开放式养殖区	A1	0.00
	S5	0.40		A2	0.00
	S6	0.42		A3	0.00
	S7	0.41	国考监测点	G1	0.02
	S8	0.24		G2	0.08
	S9	0.26		G3	0.09
	S10	0.30	滩涂养殖	C1	0.02
江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园	B1	0.00		C2	0.03
	B2	0.00			

吕四挖入港池	H1	0.60	
	H2	0.81	
	H3	0.87	
	H4	1.10	
	H5	1.20	

5.3.5.3 营运期余氯扩散影响分析

（1）模型建立

为研究冷排水扩散中余氯浓度场分布，在二维潮流数学模型的基础上，建立了工程区海域二维水质模型。水质模型是在水动力模拟的基础上，借助于质量守恒原理，考虑物质考由于对流、紊动扩散及衰减计算污染物在水体中的输运和溶度分布状况。基本方程为：

$$\frac{\partial[Hc]}{\partial t}+\frac{\partial[Hcu]}{\partial x}+\frac{\partial[Hcv]}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left[HD_x\frac{\partial c}{\partial x}\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[HD_y\frac{\partial c}{\partial y}\right]-\lambda c+S$$

式中：

H—水深；H=hb+ζ，hb 为基准面以下水深；ζ为相对基准面水位；

u、v—分别为 x、y 方向垂向平均流速；

t—时间变量；

c—水体中污染物浓度；

Dx、Dy—x,y 方向上的扩散系数；

S—源强；

A—物质衰减系数。由于余氯在海洋中的衰减过程尚不十分明确，一般通过实验确定其衰减系数。刘兰芬等结合现场实验与实验室实验，对余氯衰减时间进行定量研究，结果显示：在上海某电厂排放现场海域、实验室有阳光、实验室无阳光 3 种情况下，余氯衰减 50%所用时间分别为 0.5h、2.0h、18h，衰减 90%所用时间分别为 1.8h、22h、56h；张穗等通过调查大亚湾核电站冷却水排水口邻近海域，得到不同化合形态的余氯在海水中的衰减曲线。参照这几组实验结果，本文中余氯的半衰期取为 1h，根据余氯的一级衰减模型计算得余氯的衰减系数为 0.69。

（2）计算工况

考虑到余氯的累计影响，模型采用实测的大、中、小潮型作为计算潮型，连续计算 30 天余氯扩散影响，待余氯值达到稳定后，取其最大值分析其影响范围。

夏季排水量大于冬季，采用一期（现有排口）夏季排水量 84m^3/s、二期（P3）夏季 59.56m^3/s，作为计算流量，余氯浓度为 0.1mg/L。

（3）余氯的扩散规律和范围

电厂一期项目建设后，由于取、排水口的相对位置垂直深槽区潮流主流向，尤其因近岸潮滩宽阔、坡度平缓，浅滩区水流动力较弱，掺混条件较差，余氯影响主要在温排口附近的东西两侧浅滩和浅水区，温排口附近海域的余氯浓度相对较大（图 5.3-35）。二期 P3 温排口位于吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1500m 区域。温排口水深-2.0m，余氯排出口后能快速掺混，该区域水流为沿岸线方向的往复流，且流速相对较大，扩散条件较好。由于排水量增加，相比一期影响范围和面积也相应增加。余氯浓度大于 0.01mg/L、0.02mg/L、0.05mg/L 影响的面积分别为 37.378km^2、19.879km^2 和 2.079km^2（图 5.3-35、表 5.3-14）。

江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园位于吕四港电厂一期温排口西侧 17km，且中间有吕四挖入式防波堤阻隔，吕四港电厂温排水中余氯对江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园没有影响。离大洋港西侧滩涂养殖和通吕运河河口距离 8-10km，对其余氯影响不超过 0.003mg/L。对通州湾一港池东侧开放式养殖区温升没影响，对国考点温升影响不超过 0.005mg/L（图 5.3-36、表 5.3-15）。

大唐一、二期排口离启东江海园投资开发有限公司浅海养殖区和南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区距离分别为 3.4km 和 5.0km。对启东江海园投资开发有限公司浅海养殖区余氯影响 0.006～0.009mg/L，对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区余氯影响为 0.002～0.006mg/L，主要为一期温排口影响。对吕四挖入式港池内余氯影响为 0.002～0.015mg/L。吕四港电厂一、二期温排水对取水口余氯影响分别为 0.022mg/L 和 0.015mg/L（图 5.3-36、表 5.3-15）。

表 5.3-14　余氯包络面积和扩散最远距离

方案	影响范围	≥0.01mg/L	≥0.02mg/L	≥0.05mg/L
一期单独	影响最远距离 km	4.6	3.7	1.2
	包络范围 km^2	17.708	11.671	1.562
一期+二期 P3	影响最远距离 km	9.2	5.7	1.5
	包络范围 km^2	37.378	19.879	2.079

表 5.3-15　大唐一、二期排水对周边敏感点余氯浓度影响值（mg/L）

位置	余氯	位置	余氯

一期取水口	P1	0.022	启东江海园投资开发有限公司浅海养殖	Y1	0.009
二期取水口	P2	0.015		Y2	0.008
南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区	S1	0.006		Y3	0.006
	S2	0.005	南通通吕运河河口	T1	0.002
	S3	0.006		T2	0.002
	S4	0.006	通州湾一港池东侧开放式养殖区	A1	0.000
	S5	0.005		A2	0.000
	S6	0.004		A3	0.000
	S7	0.003	国考监测点	G1	0.002
	S8	0.003		G2	0.004
	S9	0.002		G3	0.005
	S10	0.002	滩涂养殖	C1	0.002
江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园	B1	0.000		C2	0.003
	B2	0.000			
吕四挖入港池	H1	0.002			
	H2	0.003			
	H3	0.008			
	H4	0.011			
	H5	0.015			

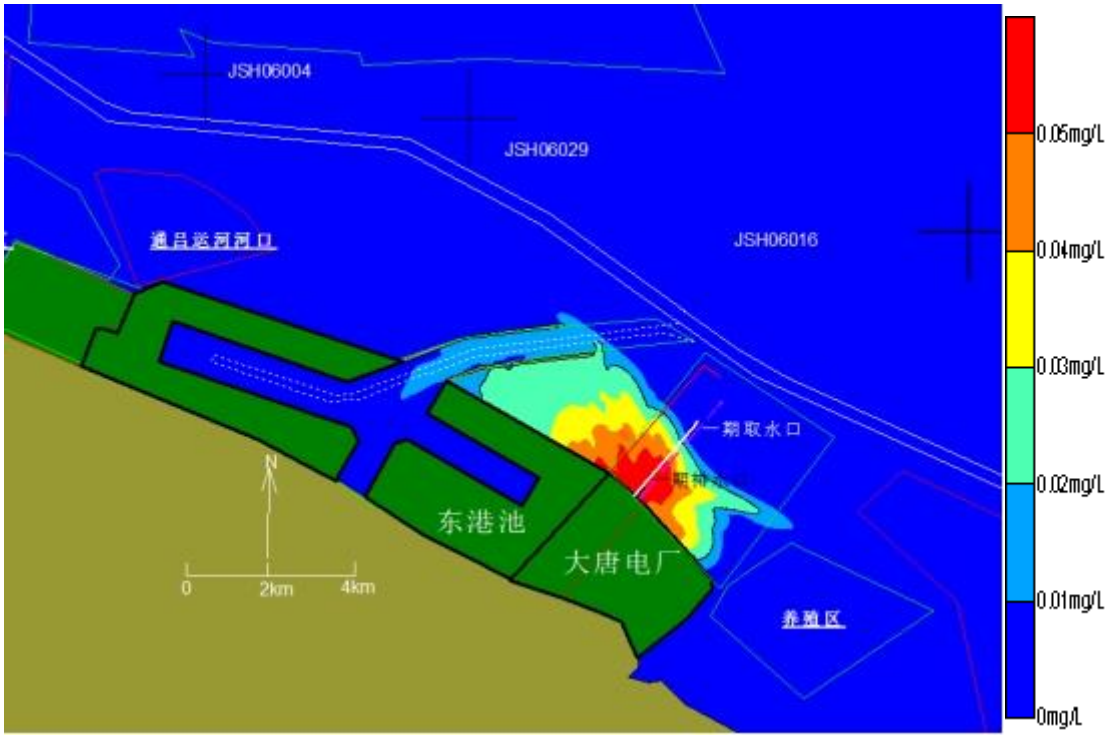


图 5.3-35　大唐吕四电厂余氯影响包络范围图（一期单独）

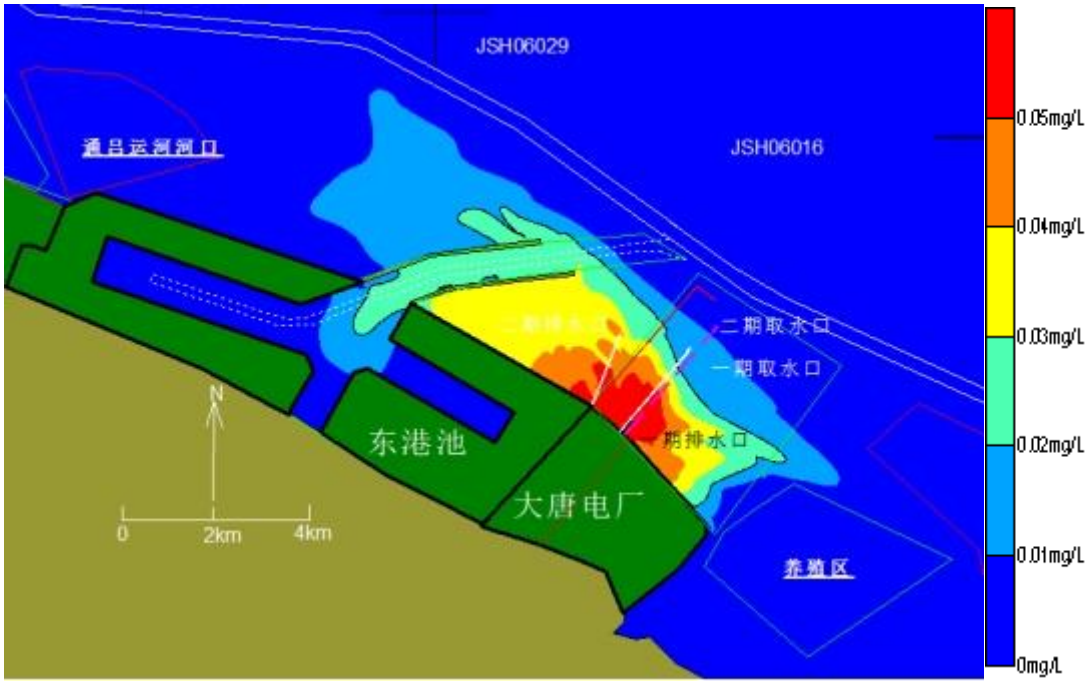


图 5.3-36　大唐吕四电厂余氯影响包络范围图（一期+二期 P3）

5.3.6 生态环境影响预测与评价

5.3.6.1 生态影响判定

本项目生态影响发生在施工期和营运期。施工期生态影响主要是盾构接收井施工产生的局部水域悬浮物增加造成影响。营运期生态影响主要是取水卷载效应对取水口附近海域海洋生物的影响、温排水和余氯排放对海洋生态环境的影响。生态影响判定见下表。

表 5.3-16　生态影响判定表

类型	影响区域	影响原因	恢复可能性	生物表现
间接影响	取排水口清淤施工导致悬浮物增量扩散	透明度降低	可以恢复	海洋生物部分丧失
	取水口附近海域	取水卷载效应	可以恢复	海洋生物部分丧失
	温升扩散	温度升高	可以恢复	海洋生物出现趋避行为
	余氯增量扩散	有害物质浓度增加	可以恢复	海洋生物部分丧失

5.3.6.2 施工期悬浮泥沙对海洋生物的影响

（1）对底栖生物的影响

本项目建设对底栖生物的主要影响是取、排水设施建设占用了部分底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息空间受到了影响，并且导致部分底栖生物死亡。底栖生物受到影响按照影响地点的不同可分为以下几种类型：

第Ⅰ类型：取排水设施建设的影响

根据本项目取水口、排水口结构方案，设施占用海域，占用海域形成永久性构筑物，底栖生物丧失；四周开挖并设置抛石防护，改变了挖掘区域底栖生境，造成底栖生物丧失和改变。

第Ⅱ类型：悬浮物扩散区的影响

主要是取、排水口附近海床开挖引起局部海域悬浮物浓度增加，降低海水透明度引起的，透明度降低会使海洋生物正常的生理过程受到影响，一些敏感种会受损，甚至消失，但施工停止后，可以恢复到接近正常水平。

（2）对浮游植物的影响

施工期对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。

一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10～50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响，因此，本项目取、排水口施工过程中要注意悬浮物浓度的控制，尽量减少海洋生态损失。

（3）对浮游动物的影响

项目施工过程中，对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物，增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

（4）对渔业资源的影响

施工过程对渔业资源影响主要集中在取、排水口施工作业产生的悬浮物扩散环节。悬浮物对鱼类的影响分为三类，即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。

悬浮物对鱼类的影响，国外学者曾做过大量实验，其中 Biosson 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究结果表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内

会做出回避反应，迅速逃离施工地带。

不同种类的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般来说，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成本低很多。以长江口疏浚泥悬沙对中华绒毛蟹早期发育的试验结果为例，类比分析悬浮泥沙对鱼类的影响。当悬沙浓度为 8g/L 时，中华绒毛蟹胚胎发育在原肠期以前，胚胎成活率几乎为 100%，但当胚胎发育至色素形成期产生一定程度的影响，试验三组数据最大死亡率为 60%～70%，最小为 5%～10%，平均 30%。不同的悬沙浓度不影响中华绒毛蟹蚤状幼体的成活率，但当悬沙浓度达到 16g/L 时，对蚤状幼体的变态影响极为显著。高浓度悬沙可推迟蚤的变态；当悬沙浓度达到 32g/L 以上时，可降低蚤状幼体对轮虫的摄食和吸收。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海中悬浮液、悬沙会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。从食物链的角度不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

5.3.6.3 营运期海洋生态影响分析

（1）卷载效应对取排水口附近海域海洋生物影响

本次扩建的两台机组，采用海水直流冷却，冷却装置系统需用大量海水，项目循环水系统采用海水直流供排水方式，海水用量夏季 59.56m^3/s，春秋季 44.88m^3/s，冬季 35.73m^3/s，年运行时间 5000h（夏季 1250h、春秋季 2500h、冬季 1250h），折算年取水量约 8.33×$10^8$$m^3$，由于水泵急速抽取海水，致使水生生物与取水系统的旋转滤网、拦污栅产生机械碰撞损伤，对周围海域海洋生物产生一定影响。

一般取水产生的卷载效应只对那些能通过取水系统滤网的鱼卵、仔鱼、仔虾、浮游生物及其他游泳类生物幼体产生明显伤害。卷载效应影响主要包括三个方面：冷却系统内的瞬时高温冲击（热效应）、机械损伤（机械效应，包括压力变化）、化学因素（在一些电厂为防止管道堵塞而人为投放氯基杀生剂）。这三者作用强度在不同条件下产生的效果各异。高温冲击作用夏季较明显；化学因素通常受其浓度与溶解扩散等因素影响；而机械损伤则是三者中最经常和最主要的危

害因素。

1）对浮游生物的影响

关于浮游生物的卷载效应，电厂卷载效应对浮游植物（藻类）的损伤是公认的，根据国外的研究结果，其数量损伤率的范围在 10%～30%左右，而且损伤率的大小与水体中藻类的种类组成有关，通常受损严重的主要是蓝藻和绿藻，而如硅藻门的种类几乎不受到破坏，其主要原因是不受破坏的藻类在形态或结构上具有减轻损伤的特征。

浮游藻类是个体小、寿命及世代周期短、死亡率高，但繁殖力强的一类生物。正是由于藻类具有这样的生殖特点，国外的许多研究结论都认为，电厂对其造成损伤可因其高繁殖速度而得到补偿，即卷载效应对藻类损伤所产生的危害程度取决于藻类本身的恢复速率。

卷载效应对浮游动物数量损伤率较浮游藻类高，据 Robert，M.D.（1975）的调查，被卷载的浮游动物几乎 100%均被杀死。但他同时也指出，距排放口不远的水域其数量却明显增加，由于这样的区域水温适宜，浮游动物的数量常比取水口高出几倍甚至几十倍。据 Marl（1973）调查 Millaatons 电站的结果表明浮游动物机械损伤率在 67-83%之间。国外有的文献也认为 80%的机械损伤在现场是允许的。

东北师大研究了青岛火电厂的冷却水系统对浮游藻类的损伤程度。研究结果表明，被电厂卷载的浮游藻类，受损率为 11.98-27.08%，易损种类主要是蓝藻和绿藻类。浮游动物的数量损伤率为 31-90%，桡足类和浮游幼虫的数量损伤率明显高于原生动物。受损浮游藻类恢复到受损前的水平只需 2d 左右的时间。浮游动物中恢复速度最快的是原生动物，仅 1.5d 就可达到受损前的数量水平。而桡足类（主要是拟哲水蚤、长腹剑水蚤）最慢，均需 6d 左右。

电厂运行中取排水装置系统产生的卷载效应对浮游生物产生一定程度的损伤，会使取排水团中浮游生物量明显减少，降低海洋初、次级生产力，从而影响渔业资源。尽管浮游生物的生殖周期短，繁殖快，取水口附近水域浮游生物因受潮汐影响较易受外海水补充，其种群损伤后恢复较快，但是由于电厂取水系统是个连续的过程，卷载效应对浮游生态系统的影响还有待于进一步的监测和研究。

2）对鱼卵仔鱼的影响

根据东北师范大学环科所的现场实测结果，进入冷却水系统的梭鱼幼鱼（体

长 25-40mm）的损伤率为 31.6-46.3%，平均为 43.88%。国外有关报道认为，卷载效应造成幼鱼致死率与幼鱼的体长有关，两者呈负相关关系。鱼体长在 14-40mm 范围内，体长每增加 1mm，幼鱼因卷载而造成的死亡率减少约 3%。

据有关资料，进入冷却水系统的鱼卵残废率为 40.7%，仔鱼的残废率为 43.8%。因此，取水过程对进入气化系统的鱼卵、仔鱼的影响是较大的。

由于海洋鱼类具有繁殖能力强、产卵多的特点，且受到海洋自然环境多种因素的影响，鱼卵、仔鱼自然死亡率很高。据鱼、虾人工育苗的经验，一般情况下，在自然水体中的鱼卵、仔鱼的存活率约为 10%。相对于吕四海域水体，本项目海水取水量较小，取水对整个海域的鱼卵、仔鱼有一定影响，但局限在取水口附近。

3）对成鱼的影响

本项目取、排水时取排水口附近的流速比较小，成鱼能够凭借自身力量远离取排水口，电厂运行阶段，卷载效应对成鱼的影响不大。

4）对游泳生物幼体的影响

本项目取水量设计为夏季 59.56m^3/s，春秋季 44.88m^3/s，冬季 35.73m^3/s，取水卷载作用使得游泳生物幼体被卷载进入冷却系统。在进入冷却系统之前个体较大的游泳生物可能被夹带冲撞在过滤网上而损伤，通过过滤网的幼体则会遭受强烈的热冲击、化学冲击和机械损伤作用。

5）突然温升、残余氯和机械夹带对被卷载生物的协同效应

受突然温升、残余氯和机械夹带协同效应影响的生物主要是浮游植物、浮游动物（含鱼卵、仔稚鱼和微生物等）。本项目取用海水中的海洋生物将受到损害，经受协同效应作用的海洋生物其死亡率随种类不同而有所差别：浮游植物死亡相对较少；浮游动物死亡相对较多；鱼卵、仔稚鱼死亡较多。本项目取用海水在直流冷却过程突然温升、氯基杀生剂和机械夹带对进入冷却系统的鱼卵仔鱼的影响是最大的。运行时卷载效应对海洋生物的影响主要是在取水口附近海域范围，对吕四海域的生态平衡不会造成明显的不良后果。

（2）温排水排放对海洋生态环境的影响

电厂温排水对海洋生物生态的影响有利有弊，有利的是在水温较低的季节，中、弱增温区内的海洋生物丰度和生物多样性指数要高于自然水体。不利影响主要是高增温区会减少海洋生物栖息地，特别是在 7-9 月高温季节，增温会使海洋生物丰度和生物多样性指数下降。具体如下：

1）温排水排放对浮游生物的影响

浮游生物不但是某些鱼、虾、贝类的饵料生物，同时其数量的多少也决定海域海洋初级生产力的大小，从而影响渔业资源的潜存量。如果的温排水对浮游生物产生严重危害，其后果也会间接影响到本海域的渔业资源量。

冷却水的热效应会改变局部海区的自然水温状况，研究表明：水体增温对浮游藻类的生长、种类组成、优势种都有影响，影响的程度与环境水温及增温幅度有关。如环境水温较低时，水体增温能促进藻类生长，且藻类增量则随着温度的增长而增大；环境水温适中时，弱增温（温升≤3℃）和中增温区（温升 3℃~5℃）时能促进藻类生长，强增温（温升>8℃～10℃时）则会抑制藻类的生长；环境温度较高时，水体增温会抑制藻类生长，增温幅度越大，抑制效应越强。

本项目周边海域浮游植物的主要优势类群为硅藻。对于硅藻来说，在适宜温度范围内，温度升高时，细胞内的化学和酶促反应都以较快的速度进行，硅藻的生长也会越来越快。但是超过一定温度后，细胞组分、蛋白质和核酸会受到不可逆的损害，这样的损害是化学性的，这时细胞机能就急剧下降到零（Michael，2009）。金德祥等研究结果证明，骨条藻扭、鞘藻和中华盒形藻三种浮游硅藻对高温所受的影响比低温剧烈。另一方面，温度也会影响水体中各类营养物的溶解度、离解度或分解率等理化过程，从而间接影响藻类的生长。绝大多数硅藻在 5~40℃的范围内都能存活，适度范围在 15~30℃。但品种不同，存活温度和适宜温度又各有不同，可分为低温种、高温种和中温种。大多数的硅藻是中温性的，如骨条藻和扭鞘藻的适宜温度是在 20-25℃，铲状菱形藻属于低温种，最适宜温度在 15℃，小环藻属于高温种，生长的适宜温度在 30~40℃之间（金德祥等，1965；周洪琪等，1996；曾艳艺等，2007）。于萍等研究表明，在 15～30℃的四个温度水平，温度对尖刺拟菱形藻的生长有显著性影响，而对中肋骨条藻有极显著性影响。30℃条件下培养几天后，藻细胞大量死亡，且该条件的最大藻数量低于其他条件（于萍等，2006）。

水体增温对浮游藻类的种类组成也产生影响。谢允田等人研究辽宁大伙房水库的浮游植物 1981～1984 年受电厂温排水影响时得到如下研究结果：在春、秋、冬三季，增温对浮游藻类的种数、密度和生物量均起促进作用，在夏季强增温（温升 3℃~5℃）则对种数、生物量则起抑制作用；高温引起蓝、绿藻数量增加和硅藻明显减少。

热排放同样也会影响浮游动物的数量、种类和多样性。金腊华等人研究认为，在水体强增温时（温升>3℃），水生生物群落中种类开始减少，特别是在夏季自然水温较高时在强增温区，即水温超过 35℃时，浮游动物的种类和数量都会减少，有些种类的个体数量明显减少，而个别耐热种类数量开始增多，而当水体适度增温时（温升<3℃），浮游动物种类平均增加 76%（金腊华等，2003）。金琼贝等人研究表明：弱增温对浮游动物的种类和数量增加有促进作用，弱增温区浮游动物多样性指数增加；强增温区（31~39.6℃）其浮游动物的种类数和数量则减少，多样性指数下降（金琼贝等，1989）。金琼贝等通过室内模拟试验对辽宁电厂邻近海域浮游动物进行了研究，发现当水温超过 30℃时，桡足类种群生物数量随温度的升高而显著降低（金琼贝等，199）。

根据相关统计资料，海域多年最高水温值为 30.1℃，最低水温 2.5℃，春季平均水温 14℃，夏季平均水温 26.3℃，秋季平均 20.6℃，冬季平均水温 6.6℃。2022 年春秋季调查的浮游植物优势种主要为中肋骨条藻、虹彩圆筛藻等。海水水温较低和相对较低的春、秋、冬三季，环境水温<25℃，电厂温排水温升≤3℃时，水体增温有利于浮游生物发育，对排放口附近海域浮游生物种数、密度和生物量均起促进作用；但在海水水温相对较高时（环境水温>25℃），温升>3℃影响范围内，浮游生物种类组成、数量及群落结构则会受到一定负面影响。本次二期排口处温升>3℃的影响面积 0.07km^2，一期排口处温升>3℃的影响面积 4.43km^2，在夏季时会对该范围内的浮游生物产生不利影响。

2）温排水排放对鱼类的影响

鱼类属变温动物，一般在适温范围内，水温提高会促进鱼类的生长。但如果超过其适温范围，则会对某些鱼类的繁殖、胚胎发育、鱼苗的成活均有不同程度的影响，抑制鱼类的新陈代谢和生长发育；超过其忍受限度，还会导致死亡。另一方面，幼鱼和成鱼能感受到环境水温的微弱变化，对超出适温范围的高温（超出其喜爱的温度 13℃）或低温水体，均具有回避反应，这种回避现象排除了夏季幼鱼和成鱼受到热威胁的可能。此外，水温变化会影响鱼类的产卵、渔期的迟早、渔场的变动。

在表层水中，温度是影响鱼类分布的最重要的环境因子。热排放进入受纳水体后，会改变鱼类等水生生物在水体中的正常分布，引起群落结构的变化。不同增温区对鱼类的影响也不同，通常增温幅度>3℃对某些鱼类危害比较明显，例如

大亚湾核电站运行后，临近水域中银汉鱼科的仔鱼消失，河鲈的数量迅速减少，有些种群变化会表现出滞后效应；增温幅度<3℃对鱼类则表现出有利的影响，一定范围内种群数量随水温升高而提高，并且鱼类的迁入增多、迁出减少，其个体数量也增加。一些研究表明，热排放对邻近水域鱼类的产卵活动影响较为明显，而对仔鱼的生存及分布影响不大。鱼类一般避开温升 1.0℃以上水域而趋于在热排放的边缘区域（温升 1.0℃）产卵。热排放对鱼卵死亡率的影响不显著，与日本海洋生物环境研究所的研究结果相一致。

2022 年 3 月和 2022 年 9 月，分别调查鱼类 33 种、31 种。在海水水温较低和相对较低的春、秋、冬三季，电厂温排水对鱼类生长不会造成明显影响，但可能会对鱼类产卵行为和鱼类群落结构产生一定影响（鱼类从异常活动到死亡的平均温升为 3℃）。对于大多数暖性鱼类或暖温性鱼类，夏季（7-9 月）温排水引起的温升 1℃基本上在鱼类适应范围内，一般对鱼类的生长不会产生影响；但温升超过 3℃时，超过附近海域大多数鱼类适宜温度，大多数鱼类将回避升温场。本次排口布置在低潮线以下的浅海，在大唐吕四电厂一期运行的基础上，二者温排水的 3℃温升线没有融合，且都处于海堤外侧的沿岸海域，不是重要的渔场和鱼类“三场一通道”，不会对吕四附近海域的鱼类整体群落结构、种群数量等造成严重影响。

3）对甲壳类（虾、蟹）的影响

根据实验研究，在一定适温范围内，温升可以促进仔虾、仔蟹的生长和体重的增加。对中国对虾而言，在 20℃-32℃的范围内，其生长速度随水温升高而加快。对中国对虾幼体的试验表明，当水温超过 30℃时，温度升高，其幼体的死亡率增大，忍受时间缩短。温度达 33℃时，中国对虾早期幼体死亡率为 53%，35℃时，死亡率为 100%。

在春、秋和冬季期间，温排水引起的温升对该海域内的虾、蟹类不会有明显影响。而夏季高温期间，温排水引起温升 3℃以上区域内虾、蟹类早期幼体的生长可能会受到抑制；对于成体虾类和蟹类于深水处底栖，从而会回避短期的高温。

根据统计数据，南通海域夏季 7、8、9 月海水平均水温为 26.3℃，海水温度 8 月份平均 27.6℃最高，日最高水温 30.1℃。大唐吕四港电厂一、二期同时运行的情况，在夏季会对温升超过 3℃的海域范围内的虾蟹幼体造成损害。根据数模预测，两期同时运行的情况，3℃温升线主要局限在排口附近，影响范围较小，

不涉及附近生态敏感目标。

4）对底栖生物的影响

底栖动物长期栖息在水底底质表面或底质的浅层中，它们相对固定，迁移能力弱，因而在受到热排放冲击的情况下很难回避，容易受到不利影响。胡德良等研究指出，电厂温排水对底栖生物的不利影响主要是高增温区（温升>6℃）会减少底栖动物栖息地，在 7-9 月高温季节增温会使底栖动物丰度和生物多样性指数下降；而在自然水温在 26℃以下的季节里，温升≤3℃增温区，底栖动物种类和数量比自然水体要丰富，多样性指数相应增高（胡德良等，2001）。

2022 年 3 月调查海域共鉴定底栖生物 25 种，2022 年 9 月调查海域共鉴定 21 种底栖生物。夏季 7-9 月，排水口周围海域温升超过 4℃，将超过一些底栖生物正常生存温度的上限，对底栖生物可产生一定损害，同时海水的温升效应会使底栖生物的繁殖期提前。本次排口布置在低潮位以下海域，温排水夏季高温区范围主要局限在排口附近的局部海域，影响范围小，相对整个海域来说影响有限。

5）温排水对鱼卵仔鱼的影响

根据调查，2022 年 3 月调查海域鱼卵平均密度为 1.09ind./m^3，仔稚鱼平均密度为 0.43ind./m^3；2022 年 9 月调查海域鱼卵平均密度为 0.00ind./m^3，仔稚鱼平均密度为 1.01ind./m^3。鱼卵、仔鱼的分布受到亲鱼的产卵行为（包括各种环境及生态因子）的影响，同时也会受到海流等物理因子的影响。国内学者认为，温排水对附近海域鱼卵和仔鱼的总数量及季节变化均无明显影响。以大亚湾核电站为例，在大亚湾核电站温排水的影响范围内，小沙丁鱼鱼卵和仔鱼数量比以往明显增多，特别是在进水口水域，5 月份出现了大量小沙丁鱼鱼卵，说明小沙丁鱼喜欢于进水口水域集群并产卵，这可能与进水口吸水加速了水流有关，也可能与进水口受到温排水的影响而水温略升有关。在出水口温升 0.5~1.0℃的水域，小沙丁鱼数量也较多，这可能与该区域为冷暖水的混合区，浮游生物比较丰富有关。

本项目排口均位于堤外沿岸海域，属于潮差较大的规则半日潮浅滩海域，鱼卵、仔鱼为浮游习性，本项目排口附近海域的鱼卵、仔鱼密度主要受涨落潮引起的水体交换影响，项目温排水高温区影响范围相对较小，对吕四港周边整体海域鱼卵、仔鱼密度造成的影响有限。

（3）余氯排放对海洋生态环境的影响

余氯在海水中有游离态和化合态两种形态，刚排出的冷却水中，游离态余氯

占主要部分，化合态余氯所占比例不大。由于游离态余氯氧化能力极强，极不稳定且衰减极快。随着冷却水排入水体，游离态余氯不断地稀释、分解和挥发，其浓度迅速降低。

余氯对不同海洋水生生物的安全阈值不同，游离余氯和化合余氯对水生生物的毒性强度处于同一水平上。因而，水体中的总余氯水平可以作为氯处理的调控标准。关于氯的浓度阈值针对不同的环境保护目标有不同的阈值，氯的浓度值与环境水体的水温、水质、盐度和光照等条件有直接关系，目前我国尚未制定海水中余氯的浓度标准。有关资料表明，海水生物为 0.02mg/L，超过上述浓度时，能引起生物死亡。

1）余氯对浮游植物的影响

电厂温排水中的余氯将是损害浮游植物的主要因子，而温排水的热冲击对浮游植物的影响较小。余氯对生物的有害影响取决于多种因素，其中主要的是余氯含量的高低、生物种类本身对余氯的敏感性、接触时间和海水温度等。研究发现余氯对浮游植物的损害较大，0.2mg/L 的氯可以直接杀死水中 60%～80%的藻类；0.1mg/L 的余氯会使浮游植物光合作用下降 50%；当余氯稀释到 0.03mg/L 以下时，水中初级生产力可完全恢复。

2）余氯对浮游动物的影响

浮游动物对余氯较敏感，国内外的研究结论表明，48h 的半致死浓度乘以安全因子 0.5 可确定余氯的安全浓度。25℃时余氯对海水中浮游动物的 96h 的半致死浓度（LC_{50}）为 0.062-0.267mg/L，研究同时也发现鱼类受余氯影响较大，但鱼类的回避性可以增强其对余氯的耐受性。

3）余氯对贝类的影响

余氯可造成贝类滤食率、足活动频率、外壳开闭频率、耗氧量、足丝分泌量、排粪量等亚致死参数的降低，从而使贝类失去附着能力。当余氯浓度低于 1mg/L 时，贝类仍可以打开外壳进行摄食，但摄食速率降低，浓度更高时，贝类便被迫关闭外壳，依靠体内积蓄的能量和缺氧呼吸作用生存，直至能量完全消耗或代谢废物达到毒害水平。Masilamoni 等认为余氯对贝类致毒的机理可能为：余氯直接对贝类鳃上皮细胞造成伤害；由氯造成的氧化作用破坏贝类呼吸膜，导致其体内缺氧、窒息而死；氯直接参加贝类酶系统的氧化作用。余氯对贝类的影响存在物种间差异、体龄差异、浓度差异和季节差异。

4）余氯对鱼类的影响

余氯对鱼鳃有损伤作用，使鱼鳃组织发生病变，如组织增生、上皮组织脱离、鳃中积累大量黏液、生成动脉瘤等，从而影响并阻碍鱼鳃与水中溶解氧的交换。余氯也可能会通过鱼鳃组织渗入血液中，把血液中能携带氧的还原性血红蛋白氧化成不能携带氧的正铁血红蛋白，还可能抑制正铁血红蛋白还原性酶的活性，从而导致血液运载氧的能力下降。有些鱼类可以通过自身的调节，对氯产生一定的抗性，提高自身对氯的忍耐力。如 Lotts 等认为 0.04-0.08mg/L 的余氯可以引发鲤科鱼类对氯的适应能力，但这一适应过程中鱼类生理和生化方面的变化并不清楚。令人奇怪的是，鱼类群体比鱼类个体对氯更敏感，如大西洋油鲱（Brevoortiatyrannus）群体对余氯的回避反应比个体强。根据南海水产研究所研究结果，当海水中余氯浓度为 0.1mg/L 时，鱼的种类多样性指数下降 50%。但鱼类由于其趋避功能而离开残余氯羽流影响的海域。

5）本项目余氯的影响分析

根据前述大量资料表明：余氯对海洋生物有一定的毒害作用，其影响程度的大小取决于多种因素，其中主要的是余氯含量的高低、生物种类本身对余氯的敏感性或者说它抵抗余氯的毒害作用的能力、接触时间的长短和海水的温度，此外还有多种环境因素，如生物饵料的供应，pH 等也都起着重要作用；鱼类对余氯有明显的回避反应，一般情况下对海洋生物的安全阈值为 0.02mg/L。

大唐吕四港电厂一期、二期同时运行时，0.02mg/L 浓度余氯最大包络线面积为 19.879km^2，现状一期运行时，0.02mg/L 浓度余氯最大包络线面积为 11.671km^2，主要集中在吕四作业区口门防沙导流堤至蒿枝港之间海域。某些敏感的鱼类会产生回避反应进行回避，但对于其他鱼类和海洋生物而言，本项目余氯的排放可能会对其的生长、发育、繁殖产生一定的不利影响，一些对余氯敏感的生物将可能死亡或停止生长发育，生物数量将会有一定的减少，生物的种类数也将由于敏感种的消失和趋避而减少。但是对于项目附近海域整体而言，其影响范围是有限的，也不会对海域整体生态产生明显的影响。

5.3.6.4 生态损失情况计算

（1）基础生物量选取

根据《海洋生物资源损失评估规范（DB32/T4423-2022）》，本项目所在海

域属于“长江口北部海域”，详见下表。

表 5.3-17　各海域各生物类群基础生物量

海域名称	基础生物量						
	鱼类	甲壳类和头足类	鱼卵	仔稚鱼	浮游动物	大型底栖生物	潮间带底栖生物
	kg/hm²	kg/hm²	ind./m³	ind./m³	mg/m³	kg/hm²	kg/hm²
连云港海域	5.64	2.37	0.25	0.34	453.61	159371	3166.17
废黄河三角洲海域	1.86	1.72	0.31	0.31	160.95	140.71	211.69
辐射沙脊群海域	2.82	3.03	0.21	0.19	298.51	111.85	670.46
长江口北部海域	4.26	4.07	1.06	0.20	439.45	152.64	1042.17

注：kg/hm² 表示千克/公顷；ind./m³ 表示个/立方米；mg/m³ 表示毫克/立方米。

（2）施工悬浮泥沙扩散造成海洋生物资源损失量估算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 II 类标准值（GB11607 或 GB3097 中未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推）对海洋生物资源损害，按下式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：W_i—第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；D_{ij}—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾/km²、个/km²、kg/km²；S_j—某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km²；K_{ij}—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为%；生物资源损失率取值参见表 5.3-16；n—某一污染物浓度增量分区总数。

表 5.3-18　污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数（Bi）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
Bi≤1 倍	5	＜1	5	5
1＜Bi≤4 倍	5～30	1～10	10～30	10～30
4＜Bi ≤9 倍	30～50	10～20	30～50	30～50
Bi≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注：1、本表列出污染物 i 的超标倍数（Bi），指超《渔业水质标准》或超Ⅱ类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标准倍数最大的污染物为评价依据。

2、损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。

3、本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据做相应调整。

4、本表对 pH、溶解氧参数不适用。

由于本项目取排水口施工工程量较小、工期短，不会对鱼类、甲壳类和头足

类、浮游动物造成明显不利的影响。因此施工期悬浮物扩散造成的生态损失仅计算鱼卵和仔鱼的损失。根据数模预测结果，取水口施工期悬浮泥沙浓度大于等于100mg/L、50mg/L、10mg/L 浓度最大影响面积分别为 0.0509km^2、0.0893km^2、0.3118km^2；排水口施工期悬浮泥沙浓度大于等于 100mg/L、50mg/L、10mg/L 浓度最大影响面积分别为 0.1171km^2、0.2032km^2、0.8751km^2；

参照表 5.3-18 中污染物对各类生物损失率，本次悬浮泥沙扩散浓度为 10～50mg/L、50～100mg/L、≥100mg/L 的影响水域中鱼卵仔稚鱼损失率分别取 20%、30%和 50%。项目海域鱼卵平均密度为 1.06 个/m^3；仔稚鱼平均密度为 0.20 个/m^3。项目处于浅海，取水深度按照 10m 计，排水深度按 2m 计。

取水口悬浮物扩散造成鱼卵的损失量为：[0.0509×0.5+（0.0893-0.0509）×0.3+（0.3118-0.0893）×0.2]×10^6×1.06×10=8.65×10^5 个；取水口悬浮物扩散造成仔稚鱼的损失量为：[0.0509×0.5+（0.0893-0.0509）×0.3+（0.3118-0.0893）×0.2]×10^6×0.20×10=1.63×10^5 个。

排水口悬浮物扩散造成鱼卵的损失量为：[0.1171×0.5+（0.2032-0.1171）×0.3+（0.8751-0.2032）×0.2]×10^6×1.06×2=4.64×10^5 个；取水口悬浮物扩散造成仔稚鱼的损失量为：[0.1171×0.5+（0.2032-0.1171）×0.3+（0.8751-0.2032）×0.2]×10^6×0.20×2=8.75×10^4 个。

（3）卷载效应造成海洋生物资源损失量估算

1）计算公式

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），电厂取、排水卷载效应对鱼卵、仔稚鱼的损害按照下列公式计算：

$$W_i=D_i\times Q\times P_i$$

式中：W_i—第 i 种类生物资源年损失量，单位为尾（尾）；D_i—评估区域第 i 种类生物资源平均分布密度，单位为尾/m^3；Q—电厂年取水总量，单位立方米（m^3）；P_i—第 i 类生物资源全年出现的天数占全年的比例，单位为百分比（%）。

2）鱼卵、仔鱼损失量计算

项目海域鱼卵平均密度为 1.06 个/m^3；仔稚鱼平均密度为 0.20 个/m^3，出现率按照 50%计算。本电厂全年取水量约 8.33×10^8m^3，则运行期卷吸效应每年对鱼卵、仔鱼造成的损失量计算如下：

鱼卵损失：1.06ind./m^3×8.33×10^8m^3×50%=4.41×10^8 个

仔鱼损失：0.20ind./m^3×8.33×$10^8$$m^3$×50%=0.83×$10^8$ 个

3）幼鱼损失

鱼类幼体被取水水流卷载进入，造成一定生物量损失。项目海域鱼类生物量取 4.26kg/hm^2，幼体比例按 40%计。考虑部分幼体趋避行为，以进入冷却系统的鱼类幼体按照 40%进行估算。本电厂年取水量约 8.33×$10^8$$m^3$，取水口影响深度按照 10m 计算，则项目运行期卷吸效应每年造成的鱼类幼体生物死亡数量计算为：4.26kg/hm^2×40%×40%×8.33×$10^8$$m^3$×$10^{-7}$=56.8t。

4）浮游动物损失

项目海域浮游动物平均密度为 439.45mg/m^3。本电厂全年取水量约 8.33×$10^8$$m^3$，则运行期卷吸效应每年对浮游动物造成的损失量计算如下：

浮游动物损失：439.45mg/m^3×8.33×$10^8$$m^3$×$10^{-9}$=366.06t

（4）余氯造成海洋生物资源损失量估算

1）计算公式

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），电厂余氯排放属于持续性损失，按照下列公式计算：

$$M_i=W_i\times T$$

式中：

M_i—第 i 种生物资源累积损害量，单位为尾、个、千克；

W_i—第 i 种生物资源一次平均损害量，单位为尾、个、千克；

T—污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

2）余氯造成鱼卵、仔稚鱼、鱼类、甲壳类和头足类、浮游动物损失量

余氯≥0.05mg/L 包络线范围面积为 2.079km^2，余氯≥0.02mg/L 包络线范围面积为 19.879km^2；

余氯≥0.05mg/L、余氯≥0.02mg/L 的影响水域中鱼卵仔稚鱼损失率分别取 10%、5%；成体（鱼类、甲壳类和头足类）损失率分别取 10%和 5%；浮游动物损失率分别取 10%和 5%。

项目海域鱼卵平均密度为1.06个/m^3；仔稚鱼平均密度为0.20个/m^3；鱼类4.26kg/hm^2；甲壳类和头足类4.07kg/hm^2；浮游动物439.45mg/m^3。项目处于浅海，余氯影响范围水深平均按5m计算。影响持续周期数按14个计算（机组运行5000

小时/年，以15天为1个周期）。

则营运期机组运行时余氯排放每年造成渔业资源损失计算：

鱼卵损失：[2.079×0.1+（19.879-2.079）×0.05]×10^6×1.06×5×14=0.81×10^8个

仔鱼损失：[2.079×0.1+（19.879-2.079）×0.05]×10^6×0.20×5×14=0.15×10^8个

鱼类损失：[2.079×0.1+（19.879-2.079）×0.05]×10^2×4.26×10^{-3}×14×40%=2.62t

甲壳类和头足类损失：[2.079×0.1+（19.879-2.079）×0.05]×10^2×4.07×10^{-3}×14×40%=2.5t

浮游动物损失：[2.079×0.1+（19.879-2.079）×0.05]×10^6×5×439.45×10^{-9}×14=33.77t

（5）取排水口占用海底海洋生物资源损失量估算

本项目取水口布置在-10m 设置取水头，四周开挖后抛石防护，整体按照永久占用计算对底栖生物的影响。根据设计方案，取水口周边开挖抛石范围（含取水头部设施）占用 0.4656 公顷。长江口北部海域底栖生物生物量为 152.64kg/hm^2。造成底栖生物一次性损失为 0.07t。

本项目排水口布置在-2m，设置排水头，并在附近设置抛石防护，整体按照永久占用计算对潮间带生物的影响。根据设计方案，排水口布置占用面积 2.0805 公顷。长江口北部海域潮间带生物量为 1042.17kg/hm^2。造成潮间带底栖生物一次性损失为 2.17t。

上述资源生物死亡计算仅是一个理论估计值，实际损失需进行现场跟踪监测和试验才能加以证实。

（6）海洋生物经济损失价值计算

本项目海洋生物损失统计见下表。

表 5.3-19　本项目海洋生物损失统计

影响因素		鱼卵（个）	仔鱼（个）	幼鱼（t）	甲壳类和头足类（t）	浮游动物（t）	底栖生物（t）	潮间带生物（t）
施工期	悬浮泥沙入海	1.33×10^6	2.51×10^5	/	/	/	/	/
营运期	取排水占用	/	/	/	/	/	0.07	2.17
	卷吸效应	4.41×10^8	0.83×10^8	56.8	/	366.06	/	/
	余氯影响	0.81×10^8	0.15×10^8	2.62	2.50	33.77	/	/

	营运期合计	5.22×10^8	0.98×10^8	59.42	2.50	399.83	0.07	2.17

本报告将取水卷吸和温排水造成的鱼卵、仔鱼损失折算成成体，鱼类、头足类和甲壳类折算成成体进行经济价值计算。鱼类、蟹类按平均成体最小成熟规格100g/尾计算，虾类按平均成体最小成熟规格 7g/尾计算。鱼卵 0.1%长成成鱼，仔鱼 1%长成成鱼，幼鱼、甲壳类和头足类（幼体）10%长成成体。

1）施工期生物资源损失（折算成成体）

鱼卵的生态损失=$1.33\times10^6\times0.1\%\times100\times10^{-6}$=0.133t；

仔鱼的生态损失=$2.51\times10^5\times1\%\times100\times10^{-6}$=0.251t；

2）运营期生物资源损失（折算成成体）

鱼卵生态损失（折算成成体）=$5.22\times10^8\times0.1\%\times100\times10^{-6}$=52.2t；

仔鱼的生态损失（折算成成体）=$0.98\times10^8\times1\%\times100\times10^{-6}$=98t；

幼鱼生态损失（折算成成体）=59.42×0.1=5.94t；

甲壳类和头足类生态损失（折算成成体）=2.50×0.1=0.25t；

浮游动物=399.83×0.1=39.98t；

取排水占用底栖生物=0.07t；潮间带底栖生物=2.17t；

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍，持续性损害补偿为一次性损害额的 20 倍。经计算，本项目施工期造成海域生态资源（成体）一次性损失 0.384t，按 3 倍进行补偿，总计 1.152t。本项目营运期造成海域生态资源（成体）一次性损失 198.61t/a，按照 20 倍进行补偿，总计 3972.2t。

本项目合计 3973.352t，成体按照 1 万元/t 计算，营运期补偿金额总计 3973.352 万元。

5.3.7 海洋环境风险预测

5.3.7.1 事故危害识别与事故频率估算

项目用海风险是指由于人为或自然因素引起的、对海域资源环境或海域使用项目造成一定损害、破坏乃至毁灭性事件的发生概率及其损害的程度。

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和营运期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响

和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

本项目为扩建项目，由海上施工、营运期温排水等两部分组成。回顾国外海上项目建造、运行经验，并参考国内外相关资料，上述项目组成部分在建设期和营运期均存在潜在的事故风险和环境风险。主要包括：

（1）通航环境风险

项目周边分布有港口、航道和锚地等，营运期本项目对通航环境可能造成一定的影响。

（2）海上设备漏油风险事故

本项目取排水口施工涉及 100t 起重船 1 艘，2000t 运输驳 1 艘，潜水船 1 艘，交通船 2 艘，抛石船 2 艘，搅拌船 1 艘，4m^3 抓扬式挖泥船 1 艘，280m^3 泥驳 2 艘，施工船舶按 2000t 计，最大载油量约为 200t（以 10%计）。本工程码头附近及主航道附近均为船舶频繁进出水域，均存在船舶碰撞溢油事故风险，上述油类由发生泄漏的风险可能。

5.3.7.2 环境事故风险分析

本项目取排水口施工涉及 100t 起重船 1 艘，2000t 运输驳 1 艘，潜水船 1 艘，交通船 2 艘，抛石船 2 艘，搅拌船 1 艘，4m^3 抓扬式挖泥船 1 艘，280m^3 泥驳 2 艘，施工船舶按 2000t 计，最大载油量约为 200t（以 10%计）。本工程码头附近及主航道附近均为船舶频繁进出水域，均存在船舶碰撞溢油事故风险，上述油类有发生泄漏的风险可能。

船舶溢油事故发生后，将对海洋生物和渔业资源造成很大影响。

（1）对浮游植物的影响

溢油事件发生后，油膜会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍他们的光合作用。破坏程度取决于油类物质的类型，浓度及浮游植物的种类。根据国内外毒性实验结果，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各种油类的耐受能力都很低。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一

般为 1mg/L。对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

（2）对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L，Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1ppm 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05ppm，小型拟哲水蚤 Paracalanus sp.的半致死时间为 4 天，而胸刺镖蚤 CentroPages、鸟缘尖头蚤和长腹剑水蚤 Oithona 的半致死天数依次为 3 天、2 天和 1 天。另外，Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

（3）对底栖生物的影响

底栖生物随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油则可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。象海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物的耐油污性很差，即使海水中石油含量只有 0.01ppm，也可使其死亡。而千分之一浓度的乳化油即可使海胆在 1h 内死亡。某些底栖甲壳类动物幼体（无节幼虫）当海水中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。据吴彰宽报道，胜利原油对对虾 Penaeus orientalis 各发育阶段影响的最低浓度分别是受精卵 56mg/L，无节幼体 3.2mg/L、蚤状幼体 0.1mg/L，糠虾幼体 1.8mg/L，仔虾 5.6mg/L，其中蚤状幼体为最敏感的阶段。胜利原油对对虾的幼体的 96h-LC_{50} 为 11.1mg/L。

（4）石油污染对鱼类的影响

国内外许多的研究均表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，具毒性随石油组分的不同而有差异。根据东海水产研究所近年来对几种不同油类对鲻鱼仔鱼 Mugil caphalus 的毒性试验结果表明，阿拉伯也门麦端波原油、镇海炼油厂的混合废油、胜利原油和东海平湖原油对鲻鱼的 96h-LC_{50} 值分别为 15.8mg/L，1.64mg/L、6.5mg/L 和 2．88mg/L。陈民山等报导，胜利原油对真鲷仔鱼 agrassonius major

和牙鲆仔鱼 Paralichthy olovaceus 的 96h-LC_{50} 值分别为 1.0mg/L 和 1.6mg/L。20 号燃料油对黑鲷 Spares macrocephaius 的 96h-LC_{50} 值为 2.34mg/L，而对黑鲷的 20 天生长试验结果，其最低影响浓度（LOEC）和无影响浓度分别为 0.096mg/L 和 0.032mg/L。

（5）石油对水产动、植物的油臭影响

海洋中一旦发生油污染，扩散的油分子会迅速随风及水的流动而扩散，水产动、植物一旦与其接触，即会在短时间内发生油臭，从而影响食用价值。以 20 号燃料油为例，当油浓度为 0.004mg/L 时，5 天就能对对虾产生油味，14 天和 21 天分别使文蛤和葛氏长臂虾产生异味。

综上所述，溢油事故一旦发生将对海洋生态系统造成极大的影响。回顾离本工程相对较近的长江口杭州湾海域溢油事故典型案例：3 月 19 日 2 时 15 分，英国籍集装箱船“达飞佛罗里达”轮与巴拿马籍散货船“舟山”轮在长江口灯船东北约 124 海里处公海发生碰撞，“达飞佛罗里达”轮第四、第五两舱破损进水，造成大面积油污泄漏，形成了一条长约 2 海里，宽约 300m 的油污带。当时，该船的破损油舱中共装有 645 吨燃油。事发后，上海水上搜救中心调集了五艘清污船到现场进行处置，减少溢油对海洋环境的影响。2006 年 4 月 22 日，英国籍“现代独立”轮于舟山马峙锚地永跃船厂进坞过程中与船坞发生触碰，造成左舷破损，并导致第三燃油舱 477 吨燃油（重油）外溢。事故发生后，海事部门立即采取清除措施，共组织回收了油污水 407.75 吨。事故造成周围海域严重污染，经济损失数千万元。可见溢油事故对海洋生态系统、渔业资源的影响是显著的、长期的。

5.3.7.3 施工期溢油事故影响预测

（1）预测源强

本项目取排水口施工涉及 100t 起重船 1 艘，2000t 运输驳 1 艘，潜水船 1 艘，交通船 2 艘，抛石船 2 艘，搅拌船 1 艘，4m^3 抓扬式挖泥船 1 艘，280m^3 泥驳 2 艘，施工船舶按 2000t 计，最大载油量约为 200t（以 10%计），按 2 个燃料舱、一个燃料油舱全部漏完预测，则施工期取水口处溢油源强为 50t。

（2）溢油点位置

施工期溢油事故主要发生取水口，本次溢油事故发生位置见下图。

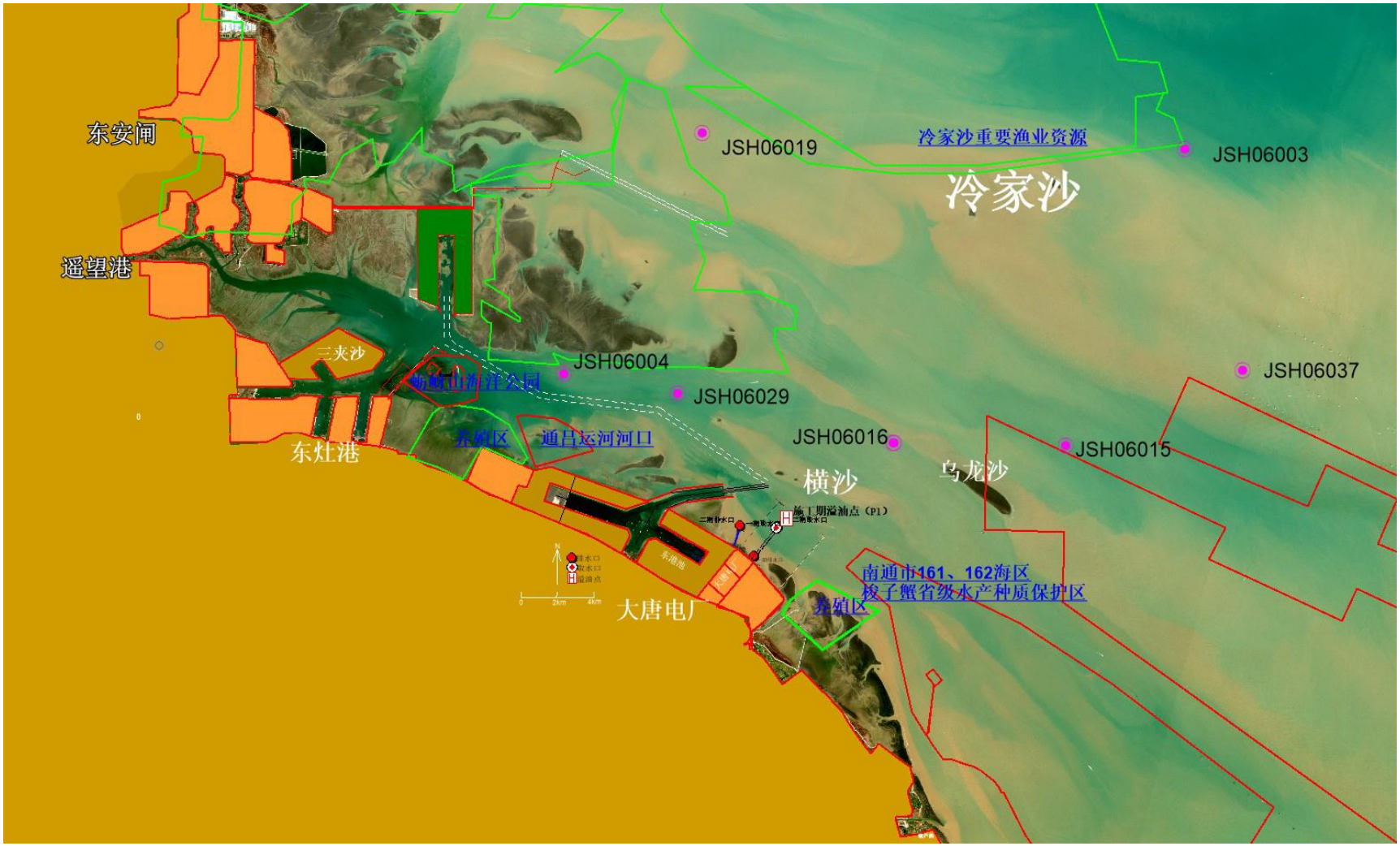

东安闸
遥望港
三夹沙
东灶港
JSH06019
冷家沙重要渔业资源
JSH06003
冷家沙
JSH06004
JSH06029
JSH06037
养殖区
通吕运河河口
JSH06016
JSH06015
横沙
乌龙沙
施工期溢油点（P1）
南通市161、162海区
梭子蟹省级水产种质保护区
养殖区
大唐电厂

图 5.3-37　溢油点位置

（3）风况

风向风速主要考虑夏季常风向 ESE 向，风速 6.9m/s、冬季常风向 N 向，风速 8.1m/s 和大风天气条件下（六级风取上限风速 13.8m/s）；施工期（P1 点）考虑到北侧蛎蚜山海洋公园、如东文蛤种质保护区、吕四渔场农渔业、梭子蟹种质资源保护区的影响，计算工况见下表。

表 5.3-20　溢油计算工况

溢油点	序号	风况	潮时	风向	风速（m/s）
P1（施工期）	1	夏季常风	潮起	ESE	6.7
	2	夏季常风	潮落	ESE	6.7
	3	冬季常风	潮起	N	8.1
	4	冬季常风	潮落	N	8.1
	5	不利风	潮起	NW	13.8
	6	不利风	潮落	NW	13.8

（4）P1 点溢油扩散预测结果

施工期计算以 50t 油类作为瞬时源强，选择涨潮初期和落潮初期阶段为溢油发生时段，对 P1 点溢油进行预测，得出在平均风速条件下的溢油分析结果（图 5.3-38~图 5.3-41、表 5.3-21）和六级风作用下的溢油分析结果（图 5.3-42~图 5.3-43、表 5.3-21）。

1）夏季常风向（ESE 向）

在涨潮时段发生溢油后，油膜随涨潮流沿深槽的走向向西运动，4 个小时后即可到达小庙洪道尾部浅滩，然后由于 ESE 向风的影响下，随着落潮流向东南方向扩散的速度有所减缓。随后落潮流转涨潮流，油膜继续快速向小庙洪尾部移动。在随后的涨落潮阶段，油膜随涨落潮流在小庙洪水道内做往复运动，并在 ESE 向风的影响下，整体趋向于向小庙洪尾部扩散，且部分油膜在移动过程中吸附在近岸浅滩。在此阶段油膜扩散最远距离为 36.6km，大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 308.6km^2（图 5.3-38，表 5.3-21）。梭子蟹种质资源保护区是距离溢油点最近的保护区，油膜 8 小时后开始影响该保护区，影响次数为 2 次，影响时间 9h。13 小时后油膜影响到国考点 JSH06029，22 小时后油膜影响到国考点 JSH06004，23 小时后油膜随涨潮流和 ESE 向风的双重影响下扩散至蛎蚜山国家级海洋公园，72 小时内影响该保护区 4 次，影响时间 28h。油膜主要在小庙洪水道内扩散，62 小时后影响到文蛤保护区，影响次数 1 次，影响时间 2h。

当溢油发生在落潮初期阶段时，油膜随落潮流向东运移，随后油膜在 ESE 向风和涨潮流影响下向西运移，期间部分油膜吸附在近岸浅滩。油膜扩散的路径

和范围与涨潮初期发生溢油时相似，72 小时内油膜扩散最远距离为 33.3km，油膜的最大扫海面积约为 268.7km^2（图 5.3-39，表 5.3-21）。梭子蟹种质资源保护区是距离溢油点最近的保护区，油膜 1 小时后开始影响该保护区，影响次数为 1 次，影响时间 5h，21 小时后油膜影响到国考点 JSH06029，29 小时后油膜影响到 JSH06004，31 小时后油膜随涨潮流和 ESE 向风的双重影响下扩散至蛎蚜山国家级海洋公园，72 小时内影响该保护区 4 次，影响时间 18h。

2）冬季常风向（N 向）

在涨潮时段发生溢油后，油膜随涨潮流沿深槽的走向向西运动。油膜在小庙洪水道内随涨落潮流做东西向往复运动，受冬季 N 向风的影响油膜快速向南移动，大部分油膜在随后的涨落潮过程中吸附至近岸浅滩，油膜扩散范围受限。在此阶段油膜扩散最远距离为 16.7km，大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 100.5km^2（图 5.3-40，表 5.3-21）。梭子蟹种质资源保护区是距离溢油点最近的保护区，油膜 7 小时后开始影响该保护区，影响次数为 1 次，影响时间 65h。

在落潮时段发生溢油后，油膜随落潮流沿小庙洪水道的走向向东移动。受冬季 N 向风的影响油膜快速向南移动，大部分油膜在随后的涨落潮过程中吸附至近岸浅滩，油膜扩散范围受限。在此阶段油膜扩散最远距离为 10.3km，大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 48.6km^2（图 5.3-41，表 5.3-21）。梭子蟹种质资源保护区是距离溢油点最近的保护区，油膜 1 小时后开始影响该保护区，随后在 N 向风的影响下吸附至保护区近岸浅滩处，持续对保护区产生影响，影响时间 72h。

3）不利风向（六级大风，NW 向）

溢油发生涨潮初期时，油膜随涨潮流向小庙洪尾部移动，但受 NW 向强风的影响，油膜向西移动距离有限。随着涨潮流转为落潮流，油膜在涨潮流和不利风的影响下快速向东南移动。随后油膜在涨落潮流的影响下，在小庙洪水道内做往复移动，并在 NW 向不利风的影响下，油膜趋于向东南扩散，期间部分油膜吸附至近岸浅滩。72 小时内油膜扩散最远距离为 37.8km，大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 199.4km^2（图 5.3-42，表 5.3-21）。油膜 2 个小时后影响到文蛤保护区，影响次数 3 次，影响时间 21h。梭子蟹种质资源保护区是距离溢油点最近的保护区，油膜 6 小时后开始影响该保护区，随后在 NW 向不利风的影响下油膜趋向于保护区周边海域扩散，部分油膜吸附至近岸浅滩处，油膜共影响

保护区 3 次，影响时间 58h。

溢油发生在落潮阶段时，油膜扩散路径和涨潮时相似，扩散最远距离为 29.2km，大于 0.0001mm 厚度的最大扫海面积约为 203.2km^2（图 5.3-43，表 5.3-21）。油膜在落潮流和 NW 向不利风的双重影响下，1 小时后到达最近的梭子蟹种质资源保护区，油膜影响次数 2 次，部分油膜在扩散过程中吸附至保护区近岸浅滩处，持续对保护区产生影响，影响时间 66 小时。

可见，施工期油品在强风作用下，油膜最快 1 个小时能影响到梭子蟹种质资源保护区。在大风天情况下尽可能避免船舶作业；在加油作业时严格执行事故风险防范措施，在作业前布设围油栏，把溢油事故污染控制在围油栏所包围水域内。

表 5.3-21　施工期 P1 点溢油影响面积和扩散最远距离

溢油点	季节	潮时	72 小时扫海面积（km^2）	距泄漏点最远距离（km）	对敏感目标影响				
					吕四渔场农渔区	文蛤保护区	蛎岈山国家级海洋公园	梭子蟹种质资源保护区	国考点
P1	夏季常风	涨潮	308.6	36.6	/	62 小时后影响到保护区，影响次数 1 次，影响时间 2h	23 小时后影响到保护区，影响次数 4 次，影响时间 28h	8 小时后影响到保护区，影响次数 2 次，影响时间 9h	13 小时后影响到国考点 JSH06029，22 小时后影响到国考点 JSH06004
	夏季常风	落潮	268.7	33.3	/	/	31 小时后影响到保护区，影响次数 4 次，影响时间 18h	1 小时后影响到保护区，影响次数 1 次，影响时间 5h	21 小时后影响到国考点 JSH06029，29 小时后影响到 JSH06004
	冬季常风	涨潮	100.5	16.7	/	/	/	7 小时后影响到保护区，影响次数 1 次，影响时间 65h	/
	冬季常风	落潮	48.6	10.3	/	/	/	1 小时后影响到保护区，影响次数 1 次，影响时间 72h	/
	不利风况	涨潮	199.4	37.8	/	/	/	6 小时后影响到保护区，影响次数 3 次，影响时间 58h	/
	不利风况	落潮	203.2	29.2	/	/	/	1 小时后影响到保护区，影响次数 2 次，影响时间 66h	/

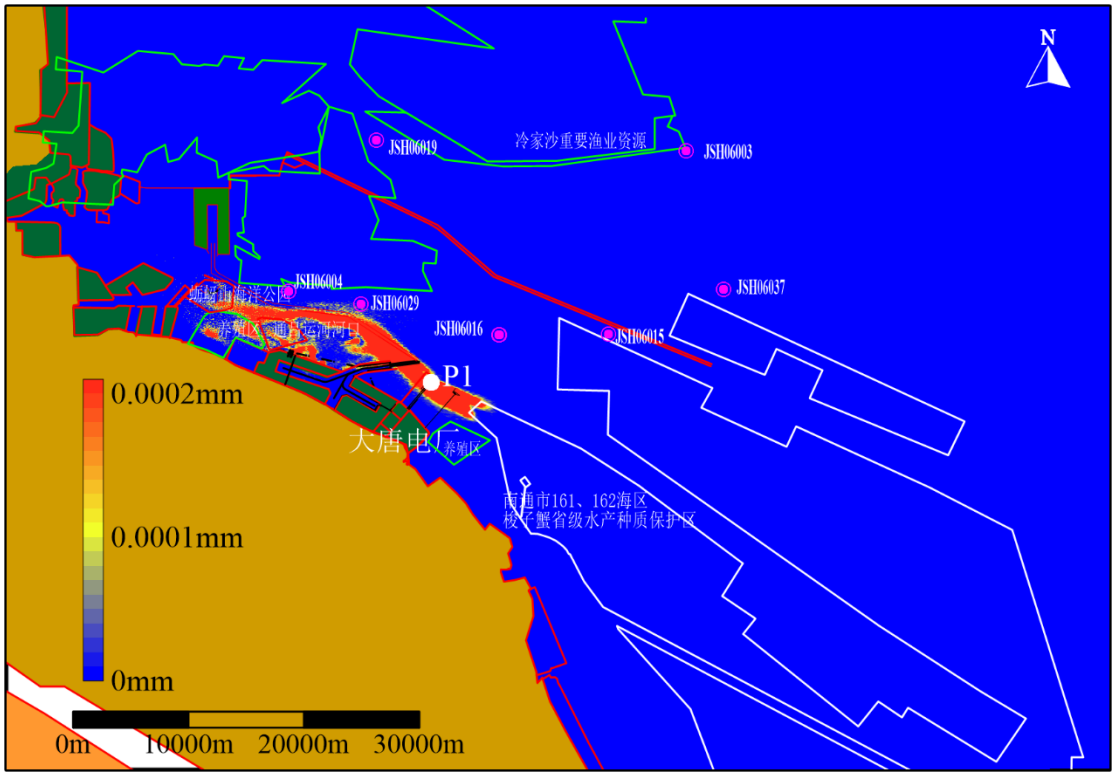


图 5.3-38（1）　施工期 P1 点溢油 24h 后油膜分布（夏季常风向、涨潮时）

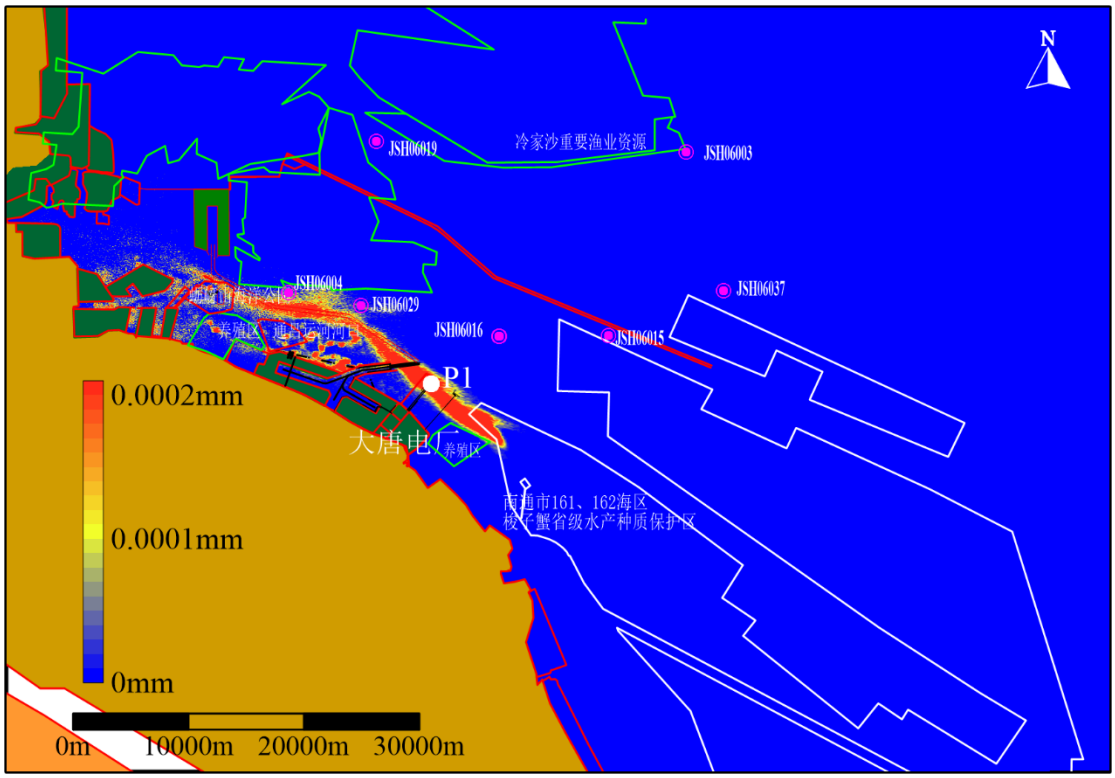


图 5.3-38（2）　施工期 P1 点溢油 48h 后油膜分布（夏季常风向、涨潮时）

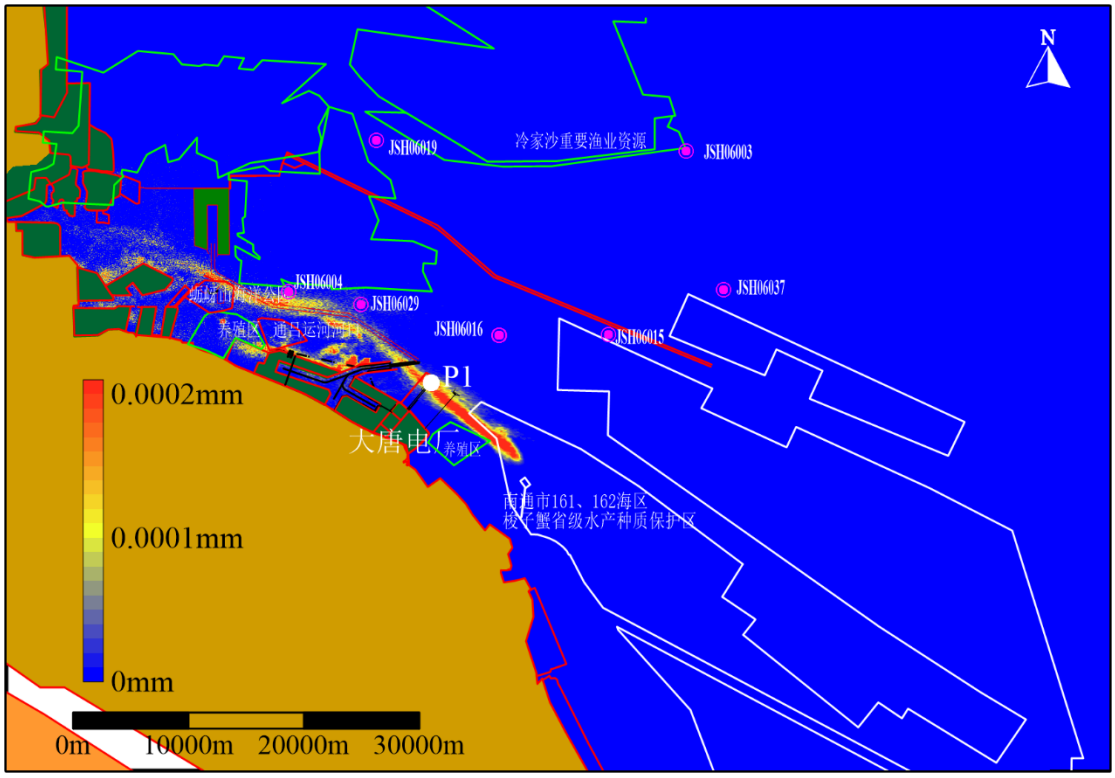


图 5.3-38（3）　施工期 P1 点溢油 72h 后油膜分布（夏季常风向、涨潮时）

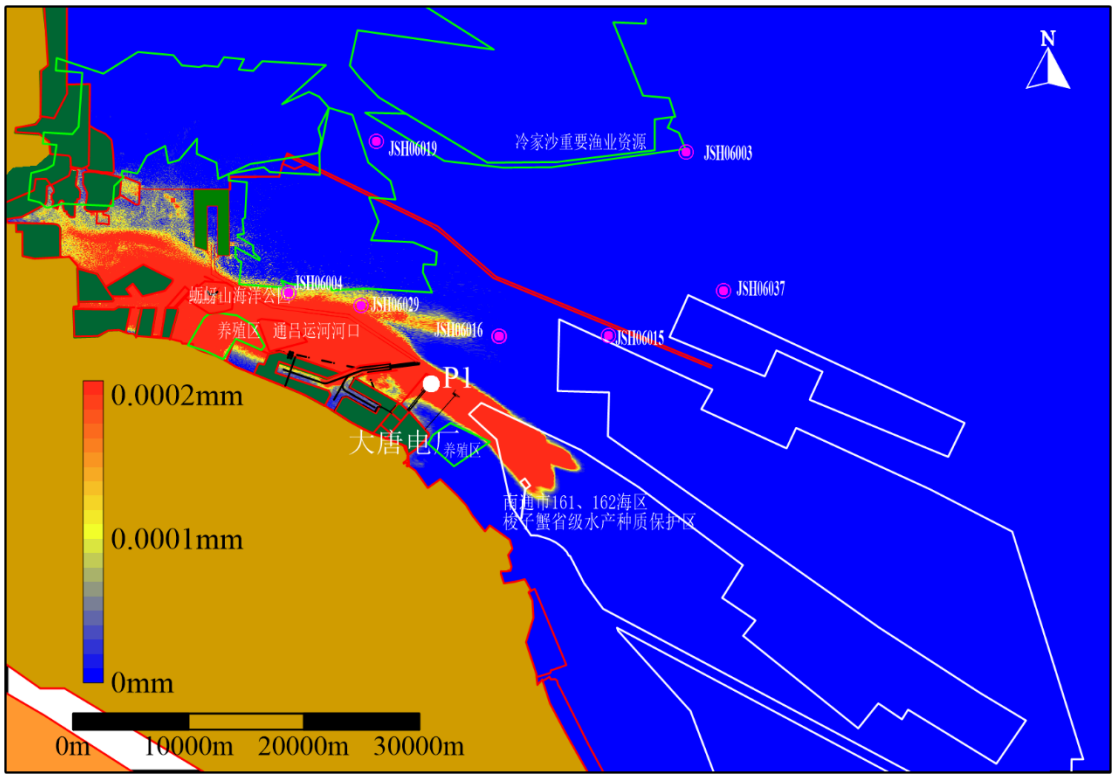


图 5.3-38（4）　施工期 P1 点溢油 72h 后油膜扫海范围（夏季常风向、涨潮时）

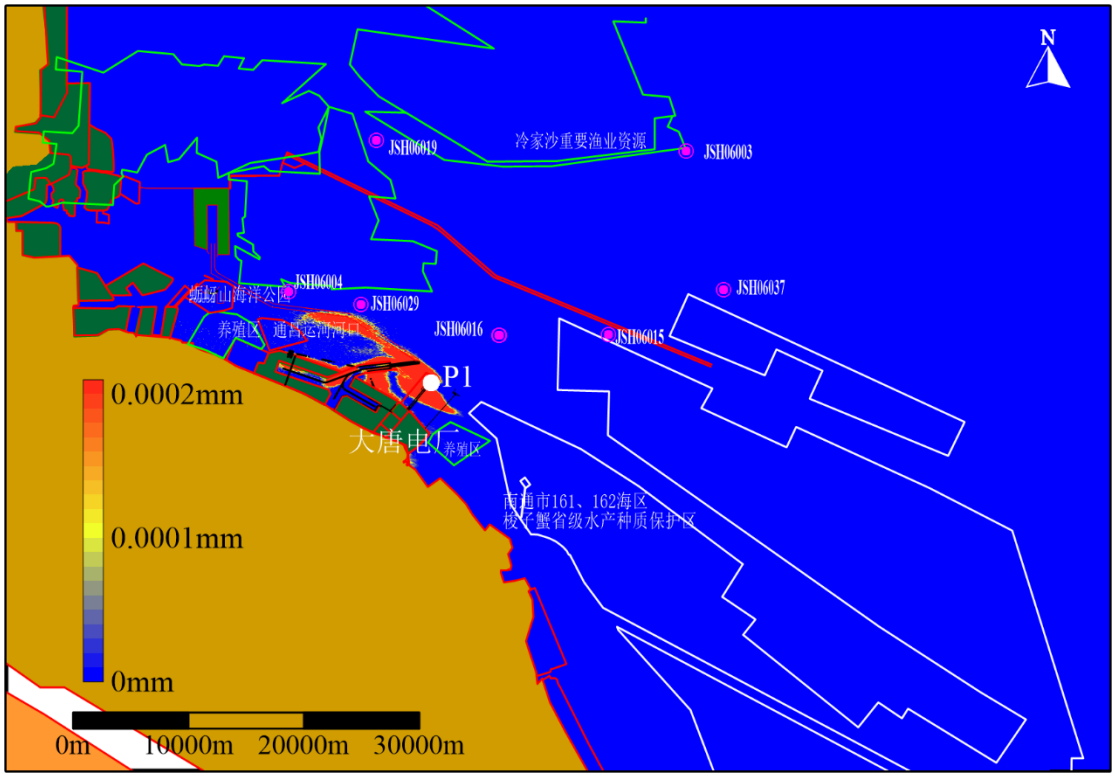


图 5.3-39（1）　施工期 P1 点溢油 24h 后油膜分布（夏季常风向、落潮时）

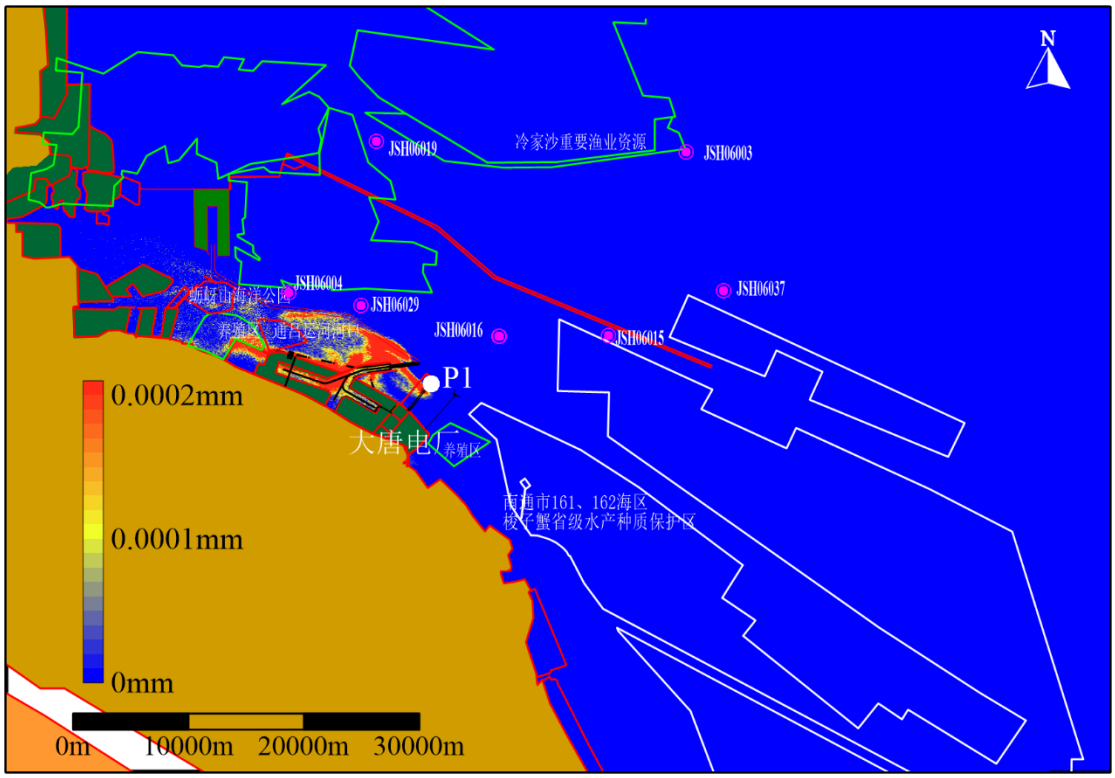


图 5.3-39（2）　施工期 P1 点溢油 48h 后油膜分布（夏季常风向、落潮时）

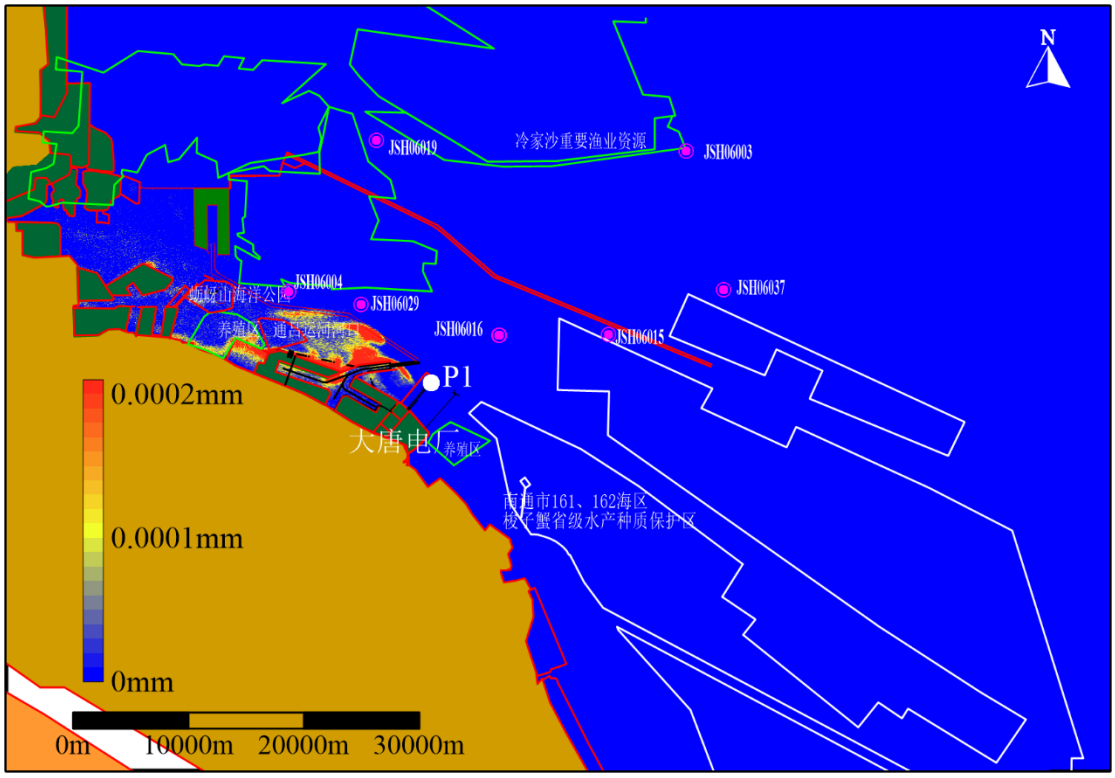


图 5.3-39（3）　施工期 P1 点溢油 72h 后油膜分布（夏季常风向、落潮时）

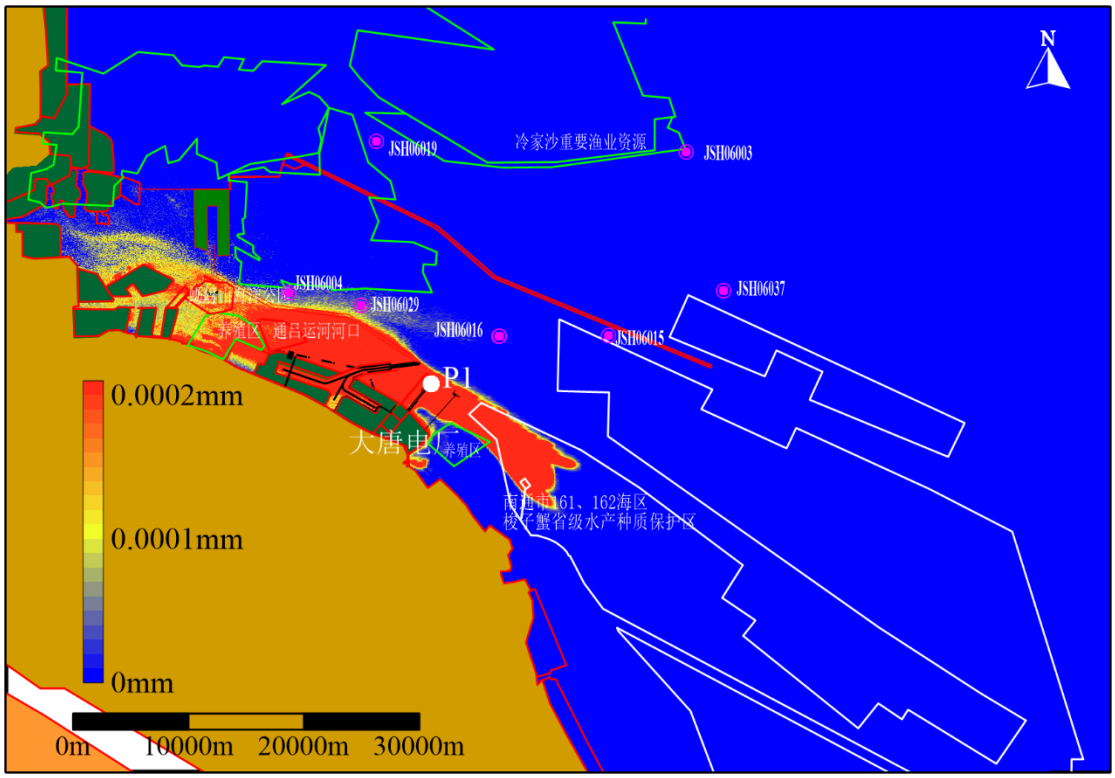


图 5.3-39（4）　施工期 P1 点溢油 72h 内油膜扫海范围（夏季常风向、落潮时）

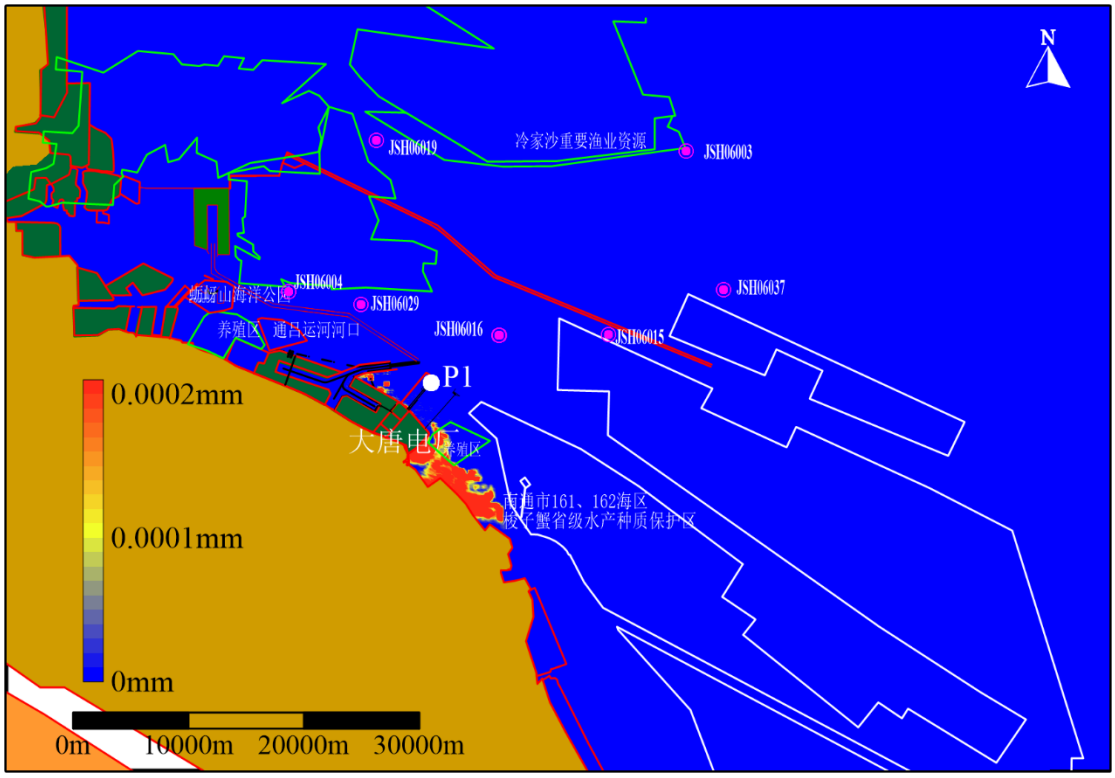


图 5.3-40（1）　施工期 P1 点溢油 24h 后油膜分布（冬季常风向、涨潮时）

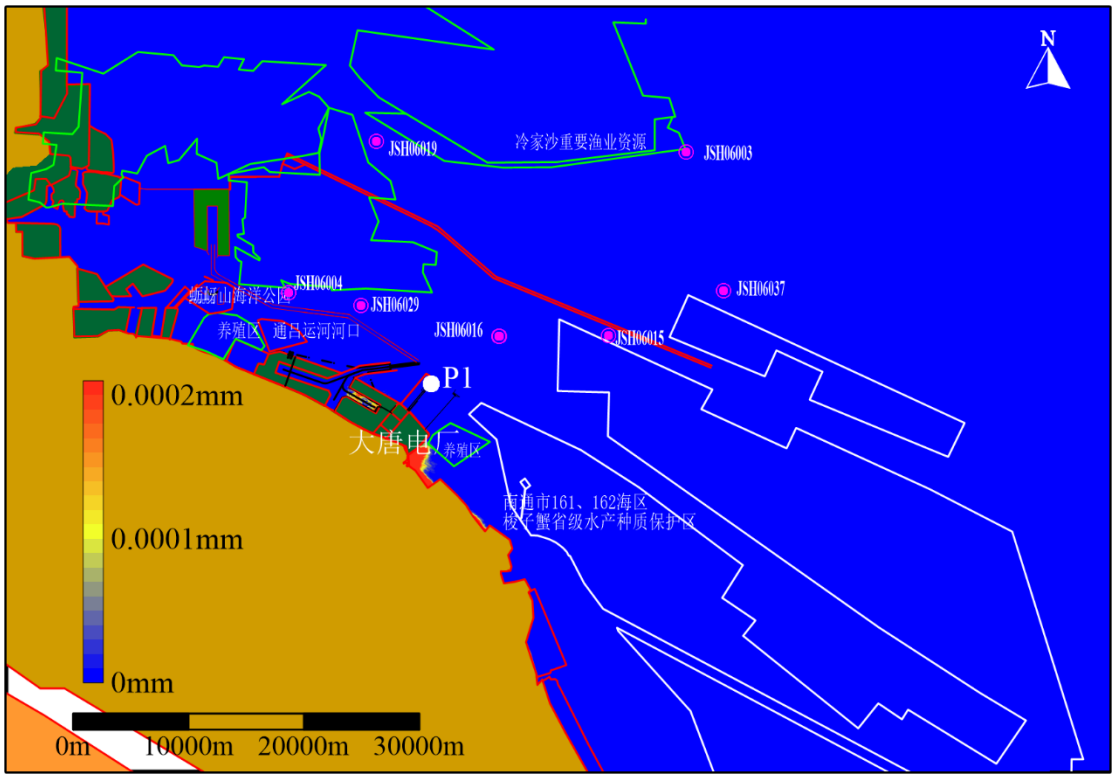


图 5.3-40（2）　施工期 P1 点溢油 48h 后油膜分布（冬季常风向、涨潮时）

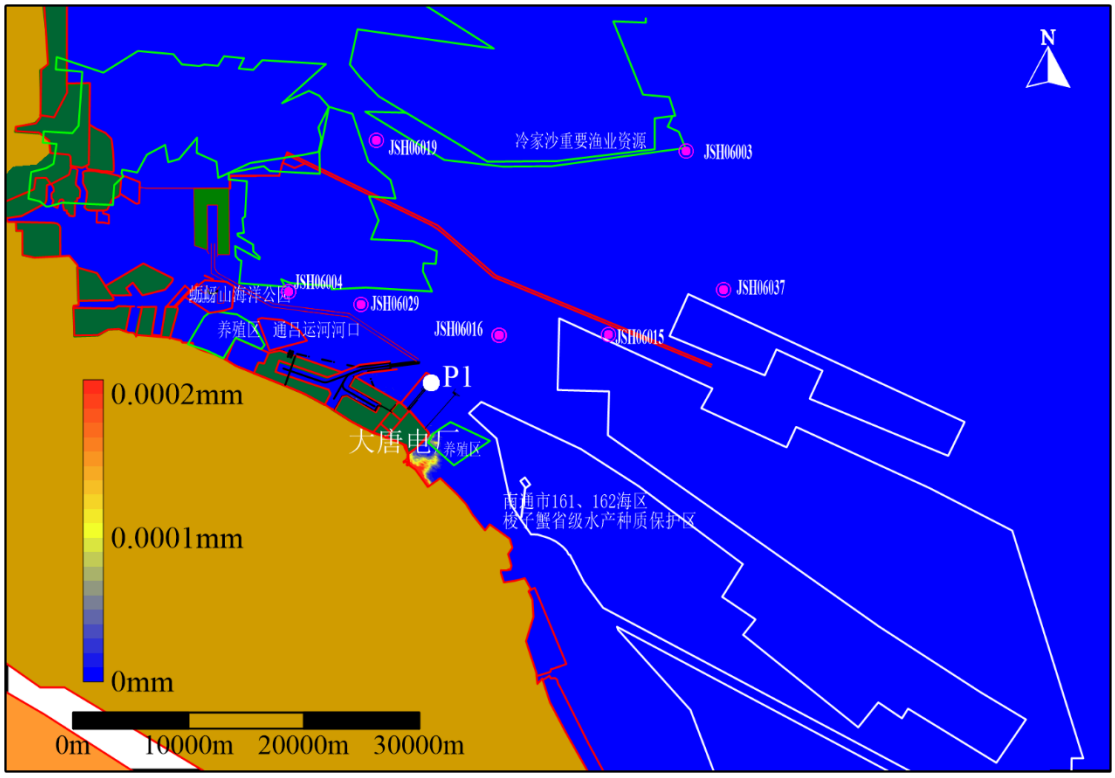


图 5.3-40（3）　施工期 P1 点溢油 72h 后油膜分布（冬季常风向、涨潮时）

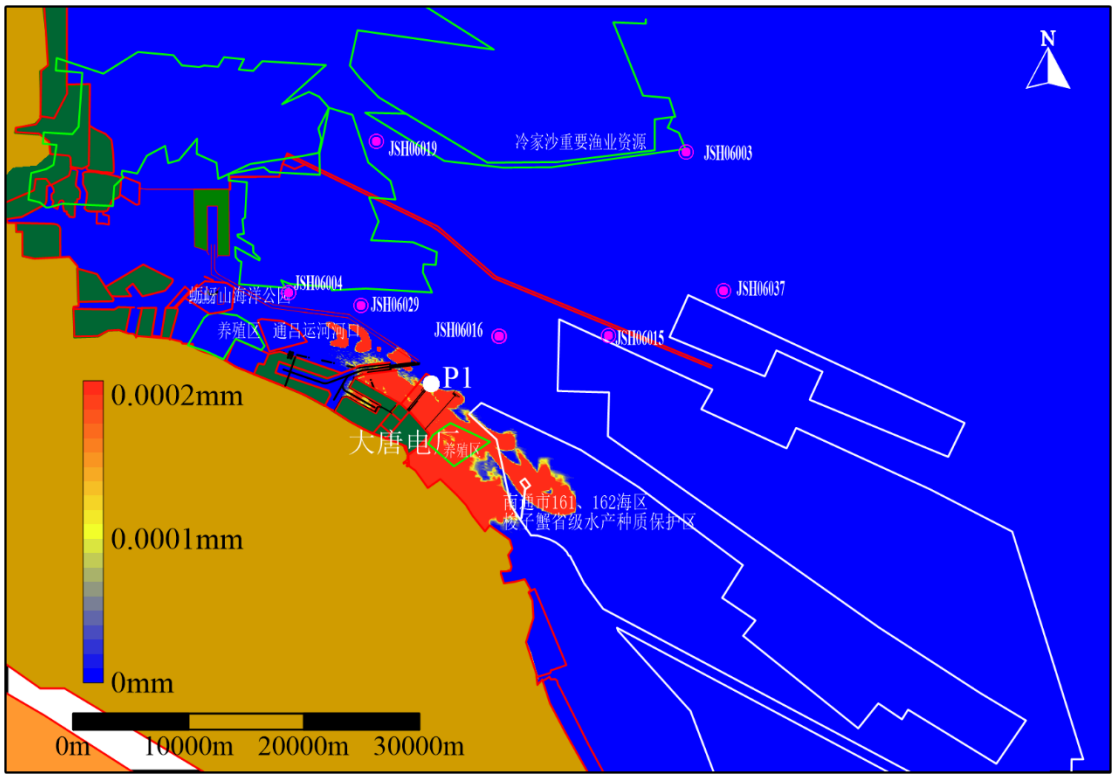


图 5.3-40（4）　施工期 P1 点溢油 72h 内油膜扫海面积（冬季常风向、涨潮时）

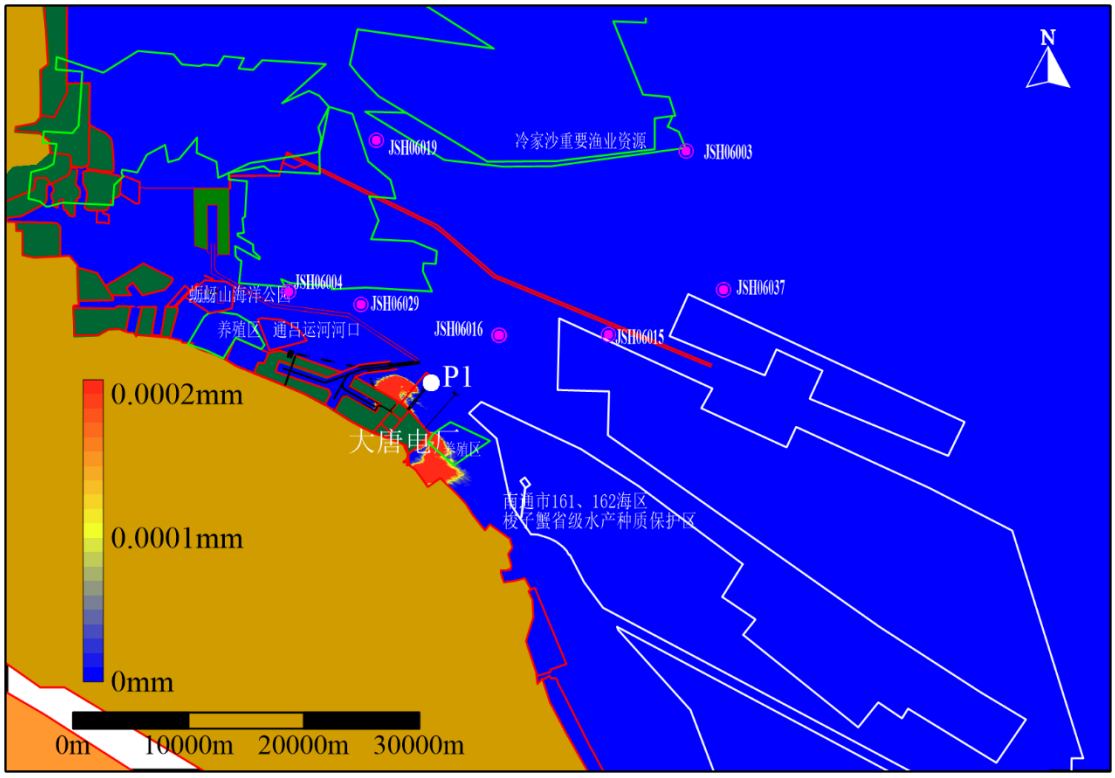


图 5.3-41（1）　施工期 P1 点溢油 24h 后油膜分布（冬季常风向、落潮时）

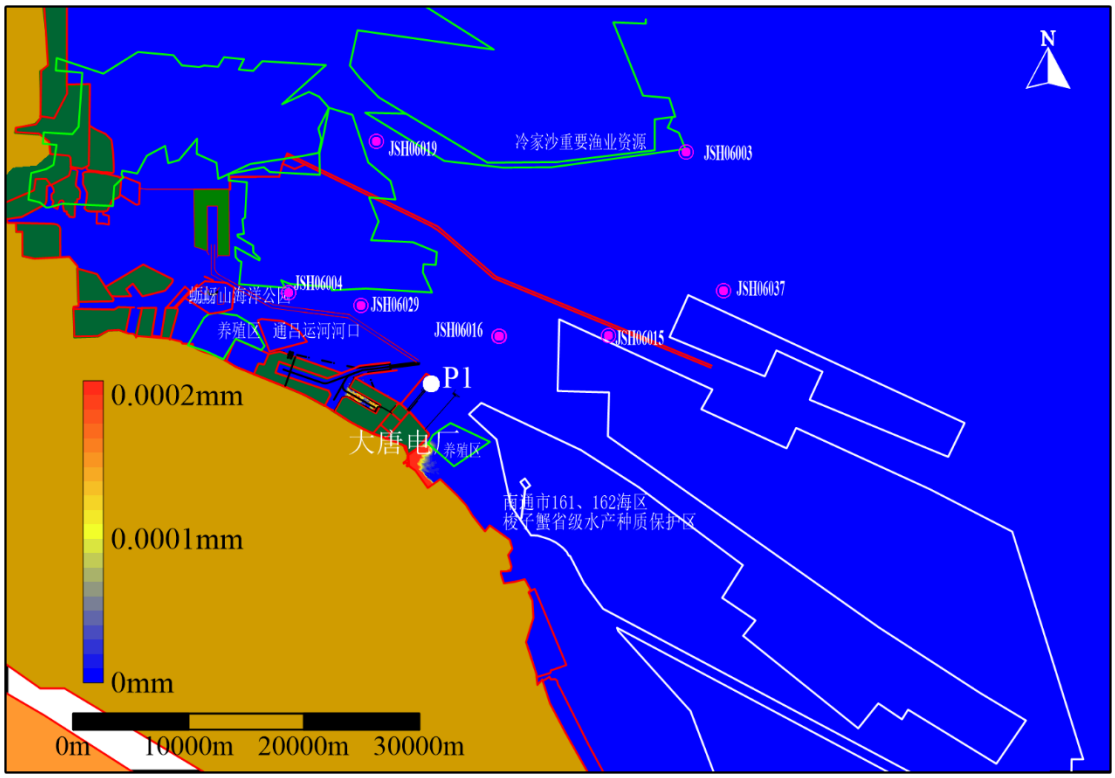


图 5.3-41（2）　施工期 P1 点溢油 48h 后油膜分布（冬季常风向、落潮时）

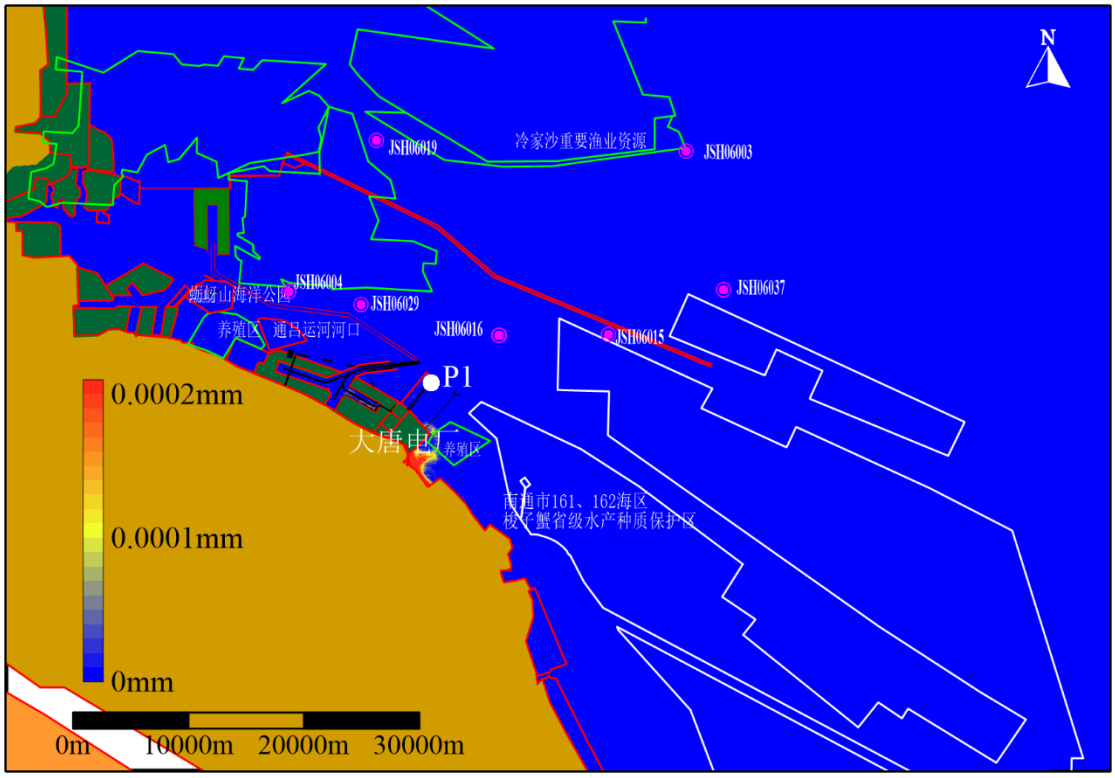


图 5.3-41（3）　施工期 P1 点溢油 72h 后油膜分布（冬季常风向、落潮时）

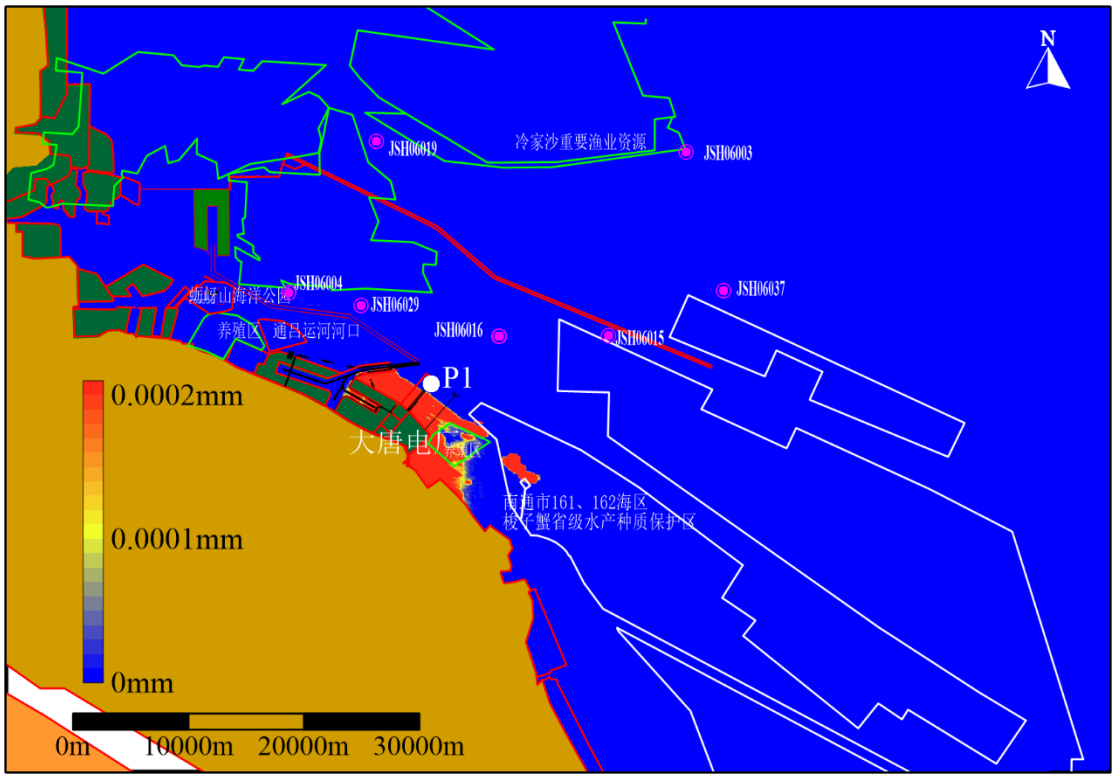


图 5.3-41（4）　施工期 P1 点溢油 72h 内油膜扫海面积（冬季常风向、落潮时）

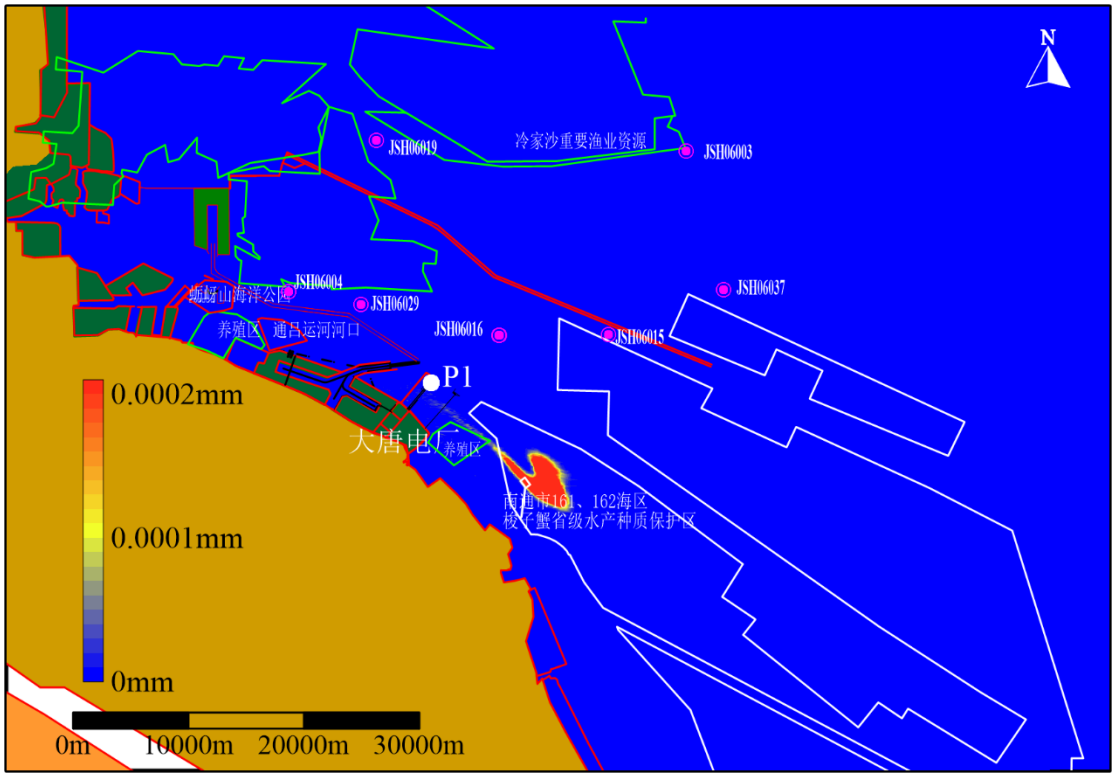


图 5.3-42（1）　施工期 P1 点溢油 24h 后油膜分布（NW 向不利风、涨潮时）

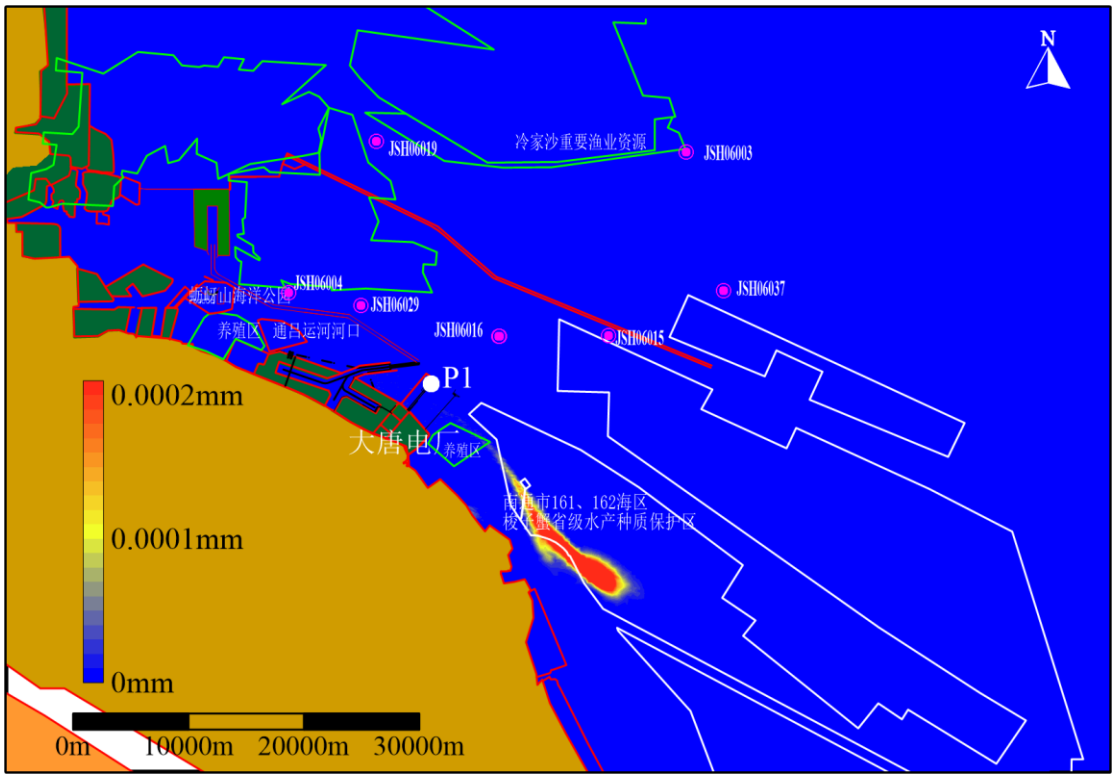


图 5.3-42（2）　施工期 P1 点溢油 48h 后油膜分布（NW 向不利风、涨潮时）

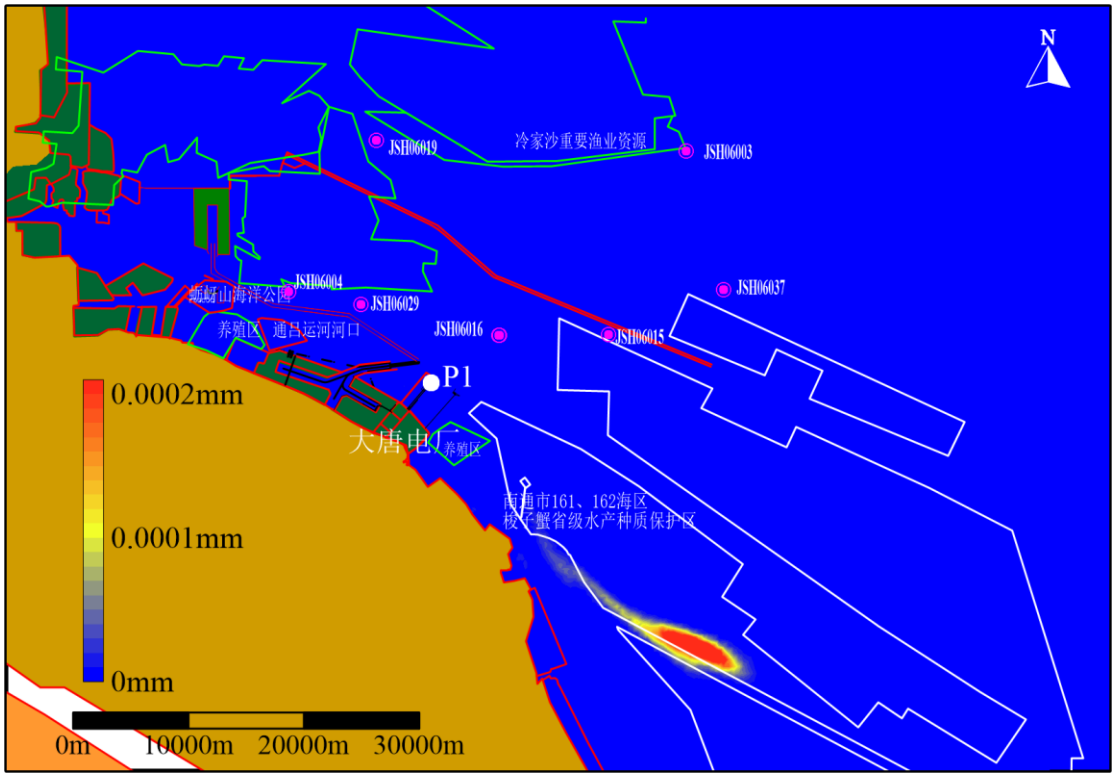


图 5.3-42（3）　施工期 P1 点溢油 72h 后油膜分布（NW 向不利风、涨潮时）

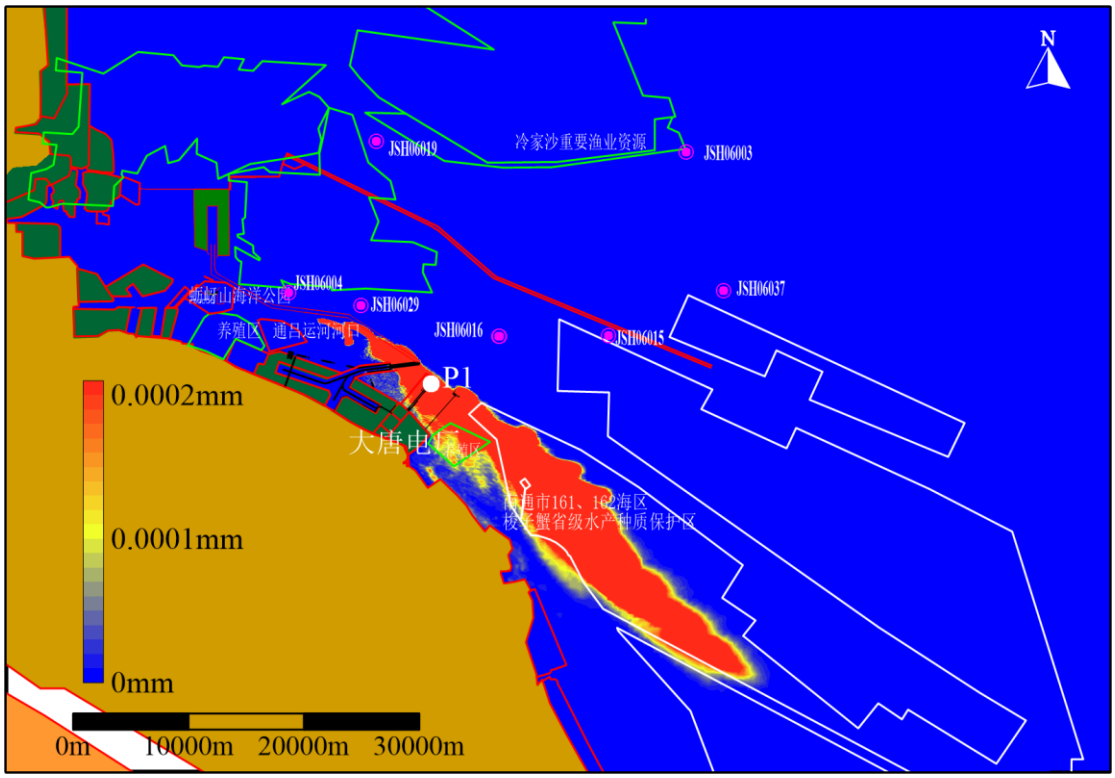


图 5.3-42（4）　施工期 P1 点溢油 72h 内油膜扫海面积（NW 向不利风、涨潮时）

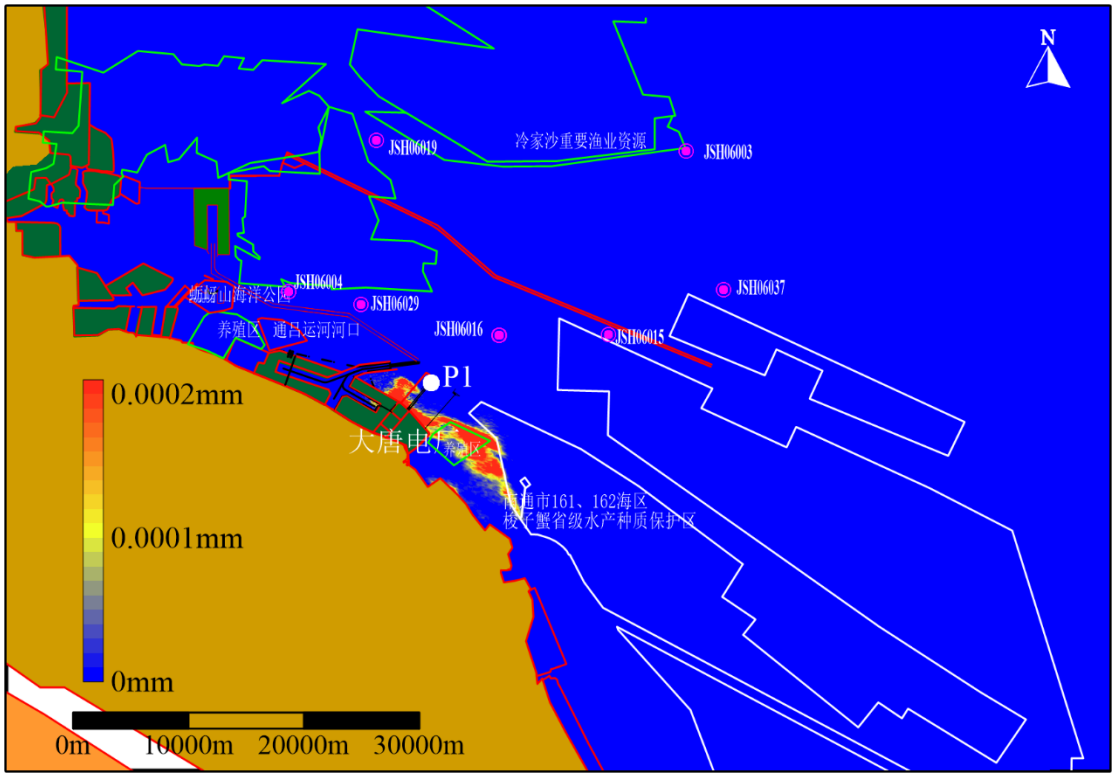


图 5.3-43（1）　施工期 P1 点溢油 24h 后油膜分布（NW 向不利风、落潮时）

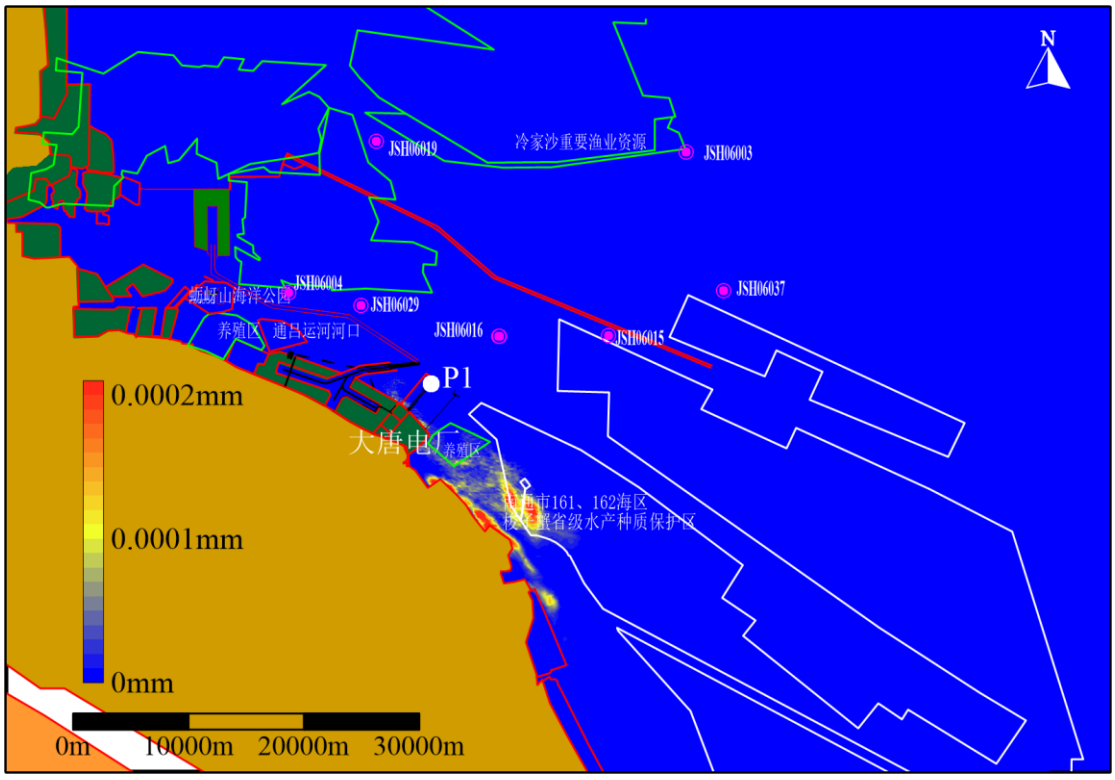


图 5.3-43（2）　施工期 P1 点溢油 48h 后油膜分布（NW 向不利风、落潮时）

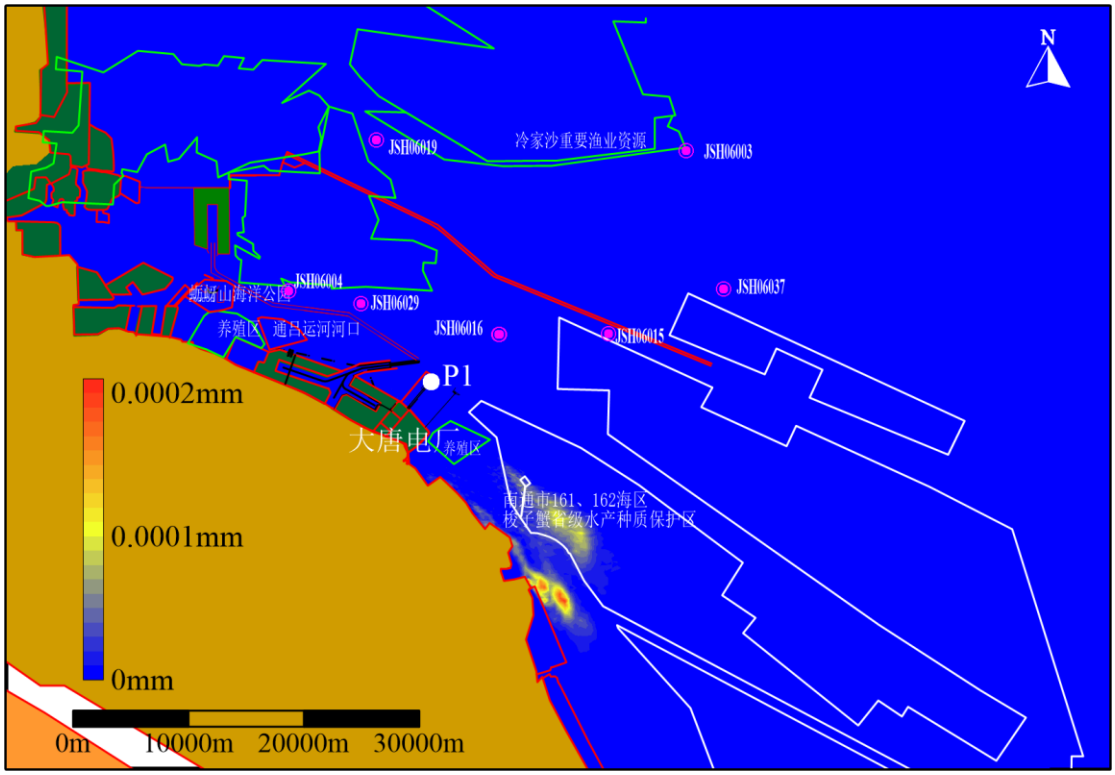


图 5.3-43（3）　施工期 P1 点溢油 72h 后油膜分布（NW 向不利风、落潮时）

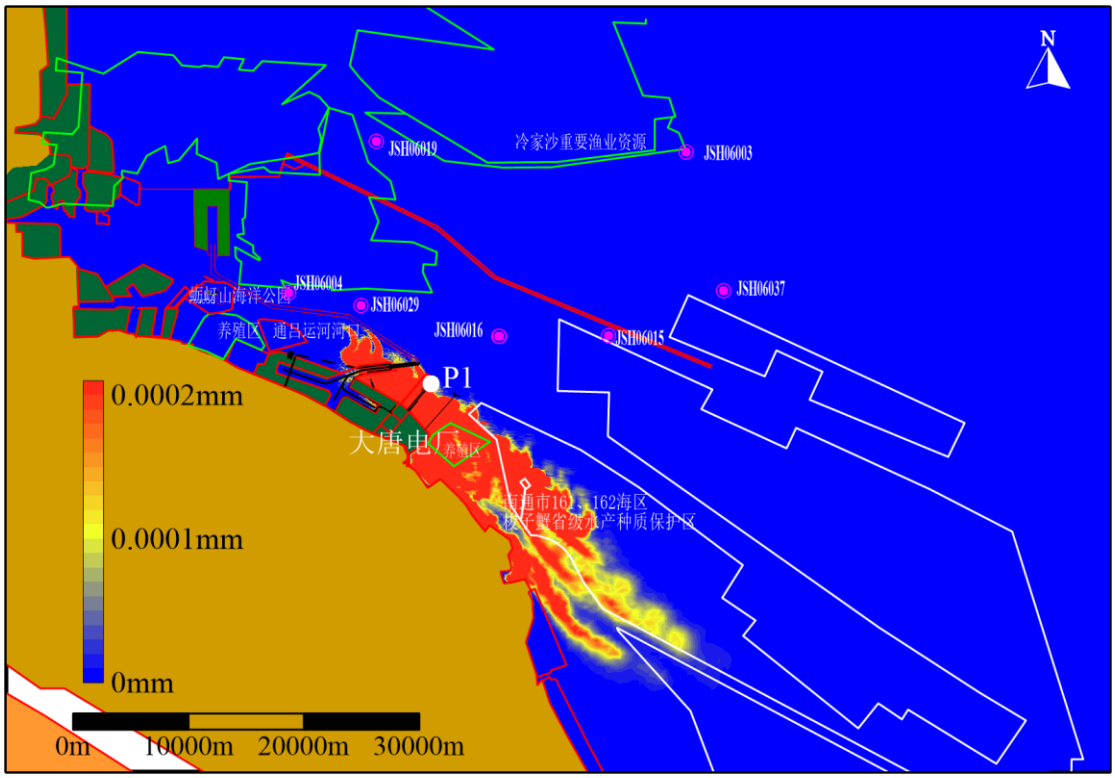


图 5.3-43（4）　施工期 P1 点溢油 72h 内油膜扫海面积（NW 向不利风、落潮时）

5.3.8 本项目入海温排口设置论证专章

《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目温排口设置论证报告》（以下称“温

排口论证报告”）于 2023 年 8 月 30 日取得专家评审意见（详见附件 6），温排口论证报告主要内容介绍如下：

（1）项目概况

煤电作为目前最为可靠的电力能源，在构建以新能源为主体的新型电力系统中，煤电仍然是最主要的调峰电力能源，在维护电力安全和保供托底方面起到“压舱石”作用。在环保要求、“双碳”目标下，煤炭的清洁高效利用，仍是我国经济社会发展和能源安全的重要保障措施。同时，为保证江苏省“十四五”期间的电力平衡，满足全省经济发展对用电的需求，增强对江苏电网的调峰能力，推动江苏省沿海地区电力能源保供保障能力提升，支撑江苏省沿海地区高质量发展，江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司拟利用统筹关停江苏省内高能耗燃煤发电机组的替代容量，利用吕四港电厂现有场地建设大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目。项目建成后有利于促进江苏省煤炭清洁高效利用、助力“碳达峰、碳中和”，提高江苏省能源供应的可靠性。

项目冷却水采用海水直流冷却，冷却的温排水直接排入周边海域，因此需要新增温排水入海温排口，根据《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023 年 10 月 24 日修订，2024 年 1 月 1 日起施行）第四十七条：“入海排污口位置的选择，应当符合国土空间用途管制要求，根据海水动力条件和有关规定，经科学论证后，报设区的市级以上人民政府生态环境主管部门备案。排污口的责任主体应当加强排污口监测，按照规定开展监控和自动监测。”。企业为合理确定温排水入海温排口位置，委托相关单位结合现场勘测、外业调查、数值模拟计算、搜集分析现有资料及排放海域环境、水文动力条件论证的基础上，从区域经济发展和环境保护的角度出发，开展了温排水入海温排口规划选址论证工作。

（2）论证范围

根据本项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等并参考《入河入海排污口监督管理技术指南 入海排污口设置技术导则》（征求意见稿），以 P3 温排口为中心向海域外扩 10km 的范围为本次论证范围（约 340km^2 的海域面积），本项目论证范围见图 5.3-44。

表 5.3-22　本项目论证范围四角坐标

序号	东经	北纬
A	121.62125°	32.07577°
B	121.67790°	32.21309°

C	121.86775°	32.13036°
D	121.79463°	31.97655°



图 5.3-44　论证范围示意图

（3）论证重点

1）温排口与江苏省海洋功能区划、江苏省近岸海域环境功能区划、江苏省国家级生态保护红线规划、国土空间规划等符合性分析；

2）各方案温排水迁移扩散分析，项目对海洋生态环境的影响；

3）温排口设置对周边开发活动的影响分析；

4）温排口综合比选。

（4）温排口选取原则

温排口的选择应遵循以下条件与原则：

1）温排口应符合当地国土空间规划、生态保护红线、海洋功能区划、近岸海域环境功能区划等相关规划；

2）温排口应符合《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》中“设置向海域排放废水设施的，应当合理利用海水自净能力，选择好温排口的位置。采用暗沟或者管道方式排放的，出水管口位置应当在低潮线

以下”的要求；

3）温排口尽量远离海域环境保护目标，使得正常与事故排放下对环境保护目标不影响或影响较小；

4）温排口尽量远离取水口，以避免影响取水口的正常运行；

5）对于一、二类水质人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其他季节不超过 2℃；对于三、四类水质人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃。

6）其他

①尽可能避开影响航道、码头作业的海区；

②尽可能与周边海域开发活动的用海范围不重叠；

③考虑经济上可行性，合理降低投资成本。

（5）温排口比选方案的提出

本项目建设 2×1000MW 级燃煤机组，循环水系统采用海水直流供水系统，设计循环水量为夏季 59.56m^3/s，春秋季 44.88m^3/s，冬季 35.73m^3/s。根据一期项目直流供排水系统建设及规划、投产运行情况、结合厂址区域港池、码头及环保等要求，本项目排水考虑 4 种方案（P1、P2、P3、P4）。

4 个方案温排口位置详见下图。



图 5.3-45　拟设置温排口位置

P1 方案温排口设置位于吕四港电厂厂区东北侧外海，一期温排口西侧 500m，水深-2m（理论最低潮面，下同）处，管线长 1.2km，此方案位置位于南通市和启东市国土空间规划的特殊利用区，位于江苏省海洋功能区划的吕四港电厂特殊利用区，同时属于近岸海域水环境功能区划的四类环境功能区。此方案位置符合

国土空间规划、江苏省海洋功能区划和近岸海域水环境功能区划要求，但是该方案距离南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区最近，距离为 5.2km，对保护区的影响最大。

P2 方案温排口设置在吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1000m 区域，水深-2m，位于南通市和启东市国土空间规划的交通运输用海区，位于江苏省海洋功能区划的吕四港港口航运区，但属于近岸海域水环境功能区划的二类环境功能区。该方案距离南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区 6.5km，对保护区的影响较小。

P3 方案温排口设置在吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1500m 区域，水深-2m，位于南通市和启东市国土空间规划的交通运输用海区，位于江苏省海洋功能区划的吕四港港口航运区，但属于近岸海域水环境功能区划的二类环境功能区。该方案距离南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区 6km，对保护区的影响较小。从空间上来说 P3 方案最靠近大唐码头栈桥，更加便于管理。

P4 方案温排口设置在吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 500m 区域，水深-2m，位于南通市和启东市国土空间规划的交通运输用海区，位于江苏省海洋功能区划的吕四港港口航运区，但属于近岸海域水环境功能区划的二类环境功能区。该方案距离南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区 7km，对保护区的影响最小，但该方案距离航道最近，可能对航道产生影响。

（6）各温排口比选方案温升预测

大唐吕四港电厂二期温排口比选方案及预测工况：

本次比选方案研究分别考虑在厂区东侧、北侧外海 4 种排口布置方案。比选方案一 P1 温排口设置位于吕四港电厂厂区东北侧外海，一期温排口西侧 500m，水深-2m（理论最低潮面，下同）处，管线长 1.2km。比选方案二 P2 温排口设置在吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1000m 区域，水深-2m。比选方案三 P3 温排口设置在吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1500m 区域，水深-2m。比选方案四 P4 温排口设置在吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 500m 区域，水深-2m。

考虑到冬季电厂排水温升高，温升影响大于夏季，本次比选方案计算流量和温升值采用冬季流量和温升。

表 5.3-23　吕四港电厂二期温排口比选方案

区域	编号	排水量及温升	温排口位置描述
外海	P1	一期（Q=60m³/s，T=12.5℃） 二期（Q=35.73m³/s，T=11.3℃）	厂区东北侧外海，一期温排口西侧 500m，水深-2m
	P2		吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1000m 区域，水深-2m
	P3		吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1500m 区域，水深-2m
	P4		吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 500m 区域，水深-2m

计算基础水温及边界条件：

计算风力条件选用全年平均风速作为风力场。南通海域冬季 12、1、2 月份平均水温为 6.6℃，夏季 7、8、9 月份平均水温为 26.3℃（表 5.3-24），以此为基础水温。考虑到温升的累计影响，模型采用实测的大、中、小潮型作为计算潮型，连续计算 30 天温升扩散影响，待温升值达到稳定后，取其最大值分析其影响范围（图 5.3-46）。

表 5.3-24　南通海域逐月平均水温统计（℃）

月份	最高	最低	平均	月份	最高	最低	平均
一月	7.5	2.5	5.5	七月	29	23.9	25.2
二月	8.4	4.2	5.5	八月	30.1	25.7	27.6
三月	12.9	6.8	9.3	九月	28.8	23.9	26.1
四月	16.8	10.1	12.8	十月	24.5	17.5	20.4
五月	21.2	14.8	20.0	十一月	22.9	11.5	15.3
六月	24.9	19.4	22.2	十二月	21.2	5.4	8.7
年最高	30.1	2.5	16.5	夏季平均	26.3	冬季平均	6.6

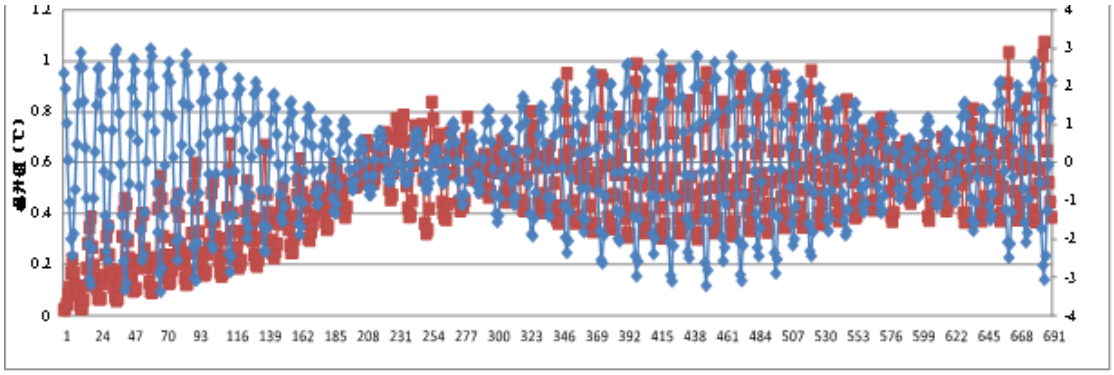


图 5.3-46　计算潮位及一期取水口温升过程图

比选方案温排水计算分析：

小庙洪水道内的潮流运动受水道和沙洲地形的影响较大，水道深槽内的潮流椭圆扁平，涨落潮流方向与水道深槽一致，往复流特征明显，且流速较大；边滩处的水流高潮时以东西向为主，涨潮初期和落潮初期以漫滩流和归槽流为主，流

速较小。吕四港电厂取排水工程海域浅滩和深槽区不同的潮流运动形势，决定了电厂温升水的主扩散方向为东西向。

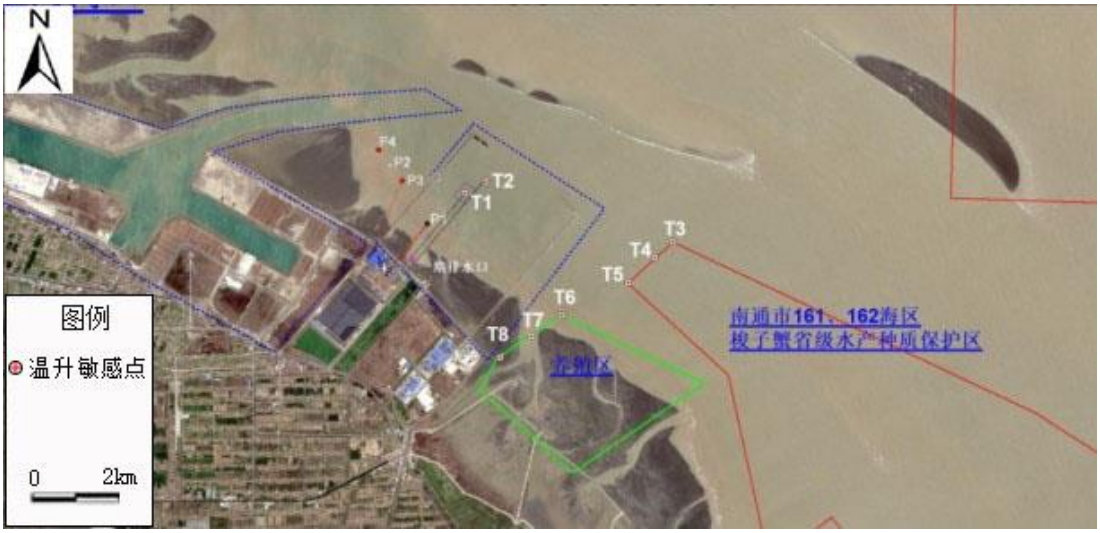


图 5.3-47　温升敏感点位置图

工况一（一期单独运行），电厂一期项目建设后，由于取、排口的相对位置垂直深槽区潮流主流向，尤其因近岸潮滩宽阔、坡度平缓，浅滩区水流动力较弱，温排水的掺混条件较差，温排水的影响主要在温排口附近的东西两侧浅滩和浅水区，温排口附近海域的温升值相对较大。1.0℃、2.0℃、4.0℃温升影响的面积分别为 16.557km^2、6.966km^2 和 1.867km^2。1.0℃、4.0℃温升影响范围超出了近岸海域环境功能区划四类水质范围，1.0℃温升影响到东侧启东江海园投资开发有限公司浅海养殖，对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区影响小于 0.45℃。一、二期取水口温升分别为 0.63℃和 0.41℃（图 5.3-48、表 5.3-25 和表 5.3-26）。

工况二（P1+一期）：二期温排水在电厂一期基础上，排水量增加，且温排口位置向外延伸；因水深增大、水流动力强，掺混和扩散条件好，温排水向深水区扩散过程中温升的影响值迅速减小。由于排水量增加，相比一期影响范围和面积也相应增加。温升 1.0℃、2.0℃、4℃温升影响面积分别为 30.213km^2、11.916km^2 和 3.422km^2。温升 1.0℃、4℃温升影响范围超出了近岸海域环境功能区划四类水质范围。1.0℃温升影响到东侧启东江海园投资开发有限公司浅海养殖，对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区影响小于 0.75℃。一、二期取水口温升分别为 1.03℃和 0.68℃（图 5.3-49、表 5.3-25 和表 5.3-26）。

工况二（P2+一期）：二期温排口（P2）位于吕四港电厂栈桥西侧，吕四东

防波堤东侧 1000m 区域。温排口水深-2.0m，热水排出后能快速掺混，该区域水流为沿岸线方向的往复流，且流速相对较大，扩散条件较好。排口 4℃以上高温区影响面积较小。由于排水量增加，相比一期影响范围和面积也相应增加。温升 1.0℃、2.0℃、4℃温升影响的面积分别为 29.736km^2、11.645km^2 和 2.536km^2。温升 1.0℃、4℃温升影响范围超出了近岸海域环境功能区划四类水质范围，1.0℃温升影响到东侧启东江海园投资开发有限公司浅海养殖，对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区影响小于 0.56℃。一、二期取水口温升分别为 1.24℃和 0.92℃（图 5.3-50、表 5.3-25 和表 5.3-26）。

工况三（P3+一期）：二期温排口（P3）位于吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1500m 区域。温排口水深-2.0m，热水排出后能快速掺混，该区域水流为沿岸线方向的往复流，且流速相对较大，扩散条件较好。排口 4℃以上高温区影响面积较小。由于排水量增加，相比一期影响范围和面积也相应增加。温升 1.0℃、2.0℃、4℃温升影响面积分别为 29.223km^2、11.679km^2 和 2.554km^2。温升 1.0℃、4℃温升影响范围超出了近岸海域环境功能区划四类水质范围，1.0℃温升影响到东侧启东江海园投资开发有限公司浅海养殖，对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区影响小于 0.59℃。一、二期取水口温升分别为 1.28℃和 0.96℃（图 5.3-51、表 5.3-25 和表 5.3-26）。

工况四（P4+一期）：二期温排口（P4）位于吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 500m 区域。温排口水深-2.0m，热水排出后能快速掺混，该区域水流为沿岸线方向的往复流，且流速相对较大，扩散条件较好。排口 4℃以上高温区影响面积较小。由于排水量增加，相比一期影响范围和面积也相应增加。温升 1.0℃、2.0℃、4℃温升影响面积分别为 30.318km^2、11.468km^2 和 2.513km^2。温升 1.0℃、4℃温升影响范围超出了近岸海域环境功能区划四类水质范围，1.0℃温升影响到东侧启东江海园投资开发有限公司浅海养殖，对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区影响小于 0.55。一、二期取水口温升分别为 1.11℃和 0.95℃（图 5.3-52、表 5.3-25 和表 5.3-26）。

由此可见，P1 点位于一期排口西侧，排口位置为特殊利用区，符合现有海洋功能区划，但与一期排口较近、4℃温升叠加影响较大且增大明显。对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区影响最大。

P2 点位于吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1000m 区域；P3 点位于

吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 1500m 区域；P4 点位于吕四港电厂栈桥西侧，吕四东防波堤东侧 500m 区域；三个方案排口位置均位于敞开海域，该区域水流为沿岸线方向的往复流，且流速相对较大，扩散条件较好。因水深增大，掺混和扩散条件好，温排水排出后能快速掺混，排口 4℃以上高温区影响面积较小且温排水向深水区扩散过程中温升的影响值迅速减小，三个方案温排水 1.0℃、2.0℃、4℃温升影响的面积相差较小，P3 点与 P4 点相比，对一、二期取水口温升影响增大 0.04℃，P3 点与 P2 点相比对一、二期取水口温升影响增大 0.17℃和 0.17℃。对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区相差不超过 0.04℃。由此可见，P2~P4 三个方案不管是影响范围还是对周边敏感点影响均相差很小，从温排水影响角度，三个方案均可行，但 P4 点离堤头 500m，处于堤头冲刷范围内，温排口和堤头存在相互影响问题；P3 点与 P2 点相比更靠近吕四港电厂煤码头栈桥，使得码头栈桥与吕四作业区东防沙导流堤之间海域整体性更高，更有利于后续管理和利用。因此，推荐 P3 点作为推荐本次二期温排水的温排口。

综合温排水对环境影响、工程可行性和用海报批可行性等因素，推荐大唐二期排口位置放置 P3 点位。

表 5.3-25　温升扩散最远距离及包络面积

情景	影响范围	≥4℃	≥2℃	≥1℃
工况一（一期单独）	影响最远距离 km	1.0	2.8	4.7
	包络范围 km^2	1.867	6.966	16.557
工况二（P1+一期）	影响最远距离 km	1.6	3.8	6.8
	包络范围 km^2	3.422	11.916	30.213
工况三（P2+一期）	影响最远距离 km	1.5	3.6	5.5
	包络范围 km^2	2.536	11.645	29.736
工况三（P3+一期）	影响最远距离 km	1.6	3.6	5.6
	包络范围 km^2	2.554	11.679	29.223
工况四（P4+一期）	影响最远距离 km	1.5	3.7	5.9
	包络范围 km^2	2.513	11.468	30.318

表 5.3-26　大唐二期温排水对周边敏感点影响（℃）

敏感目标	点位	一期单独	P1+一期	P2+一期	P3+一期	P4+一期
一期取水口	T1	0.63	1.03	1.24	1.28	1.11
二期取水口	T2	0.41	0.68	0.92	0.96	0.86
南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区	T3	0.34	0.69	0.53	0.55	0.53
	T4	0.36	0.68	0.55	0.58	0.54
	T5	0.43	0.79	0.56	0.59	0.55
启东江海园投资开发	T6	1.12	1.53	1.25	1.30	1.21

有限公司浅海养殖	T7	1.02	1.36	1.21	1.24	1.17
	T8	0.89	1.13	0.98	1.02	0.95

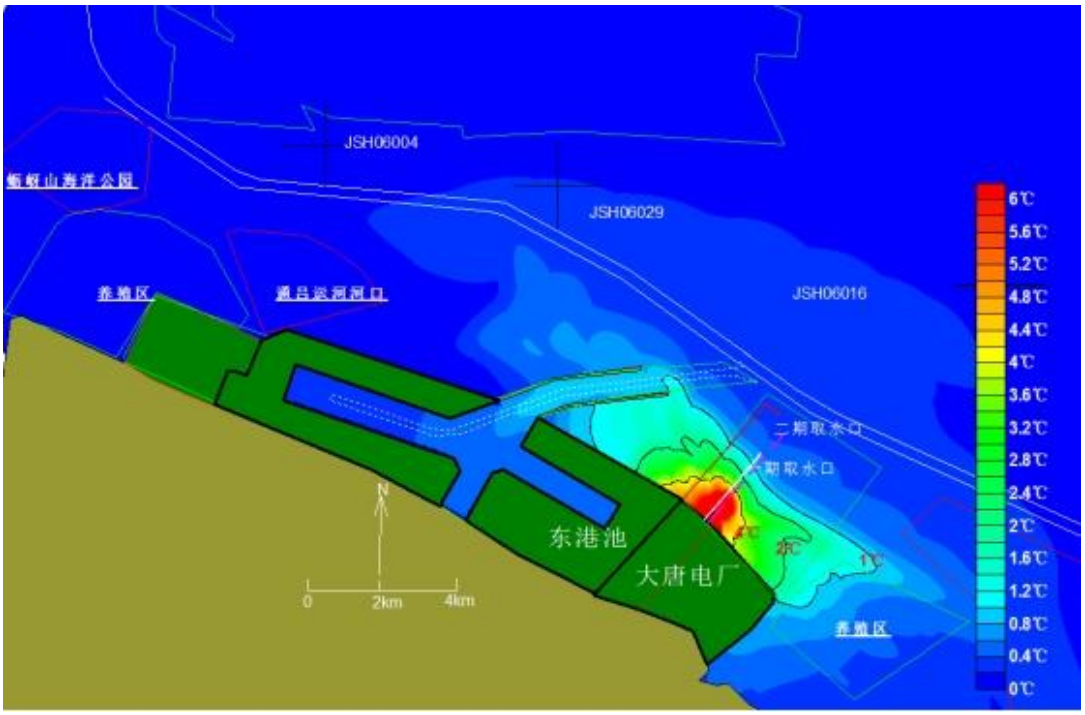


图 5.3-48　吕四港电厂温排水影响包络范围图（一期单独运行）

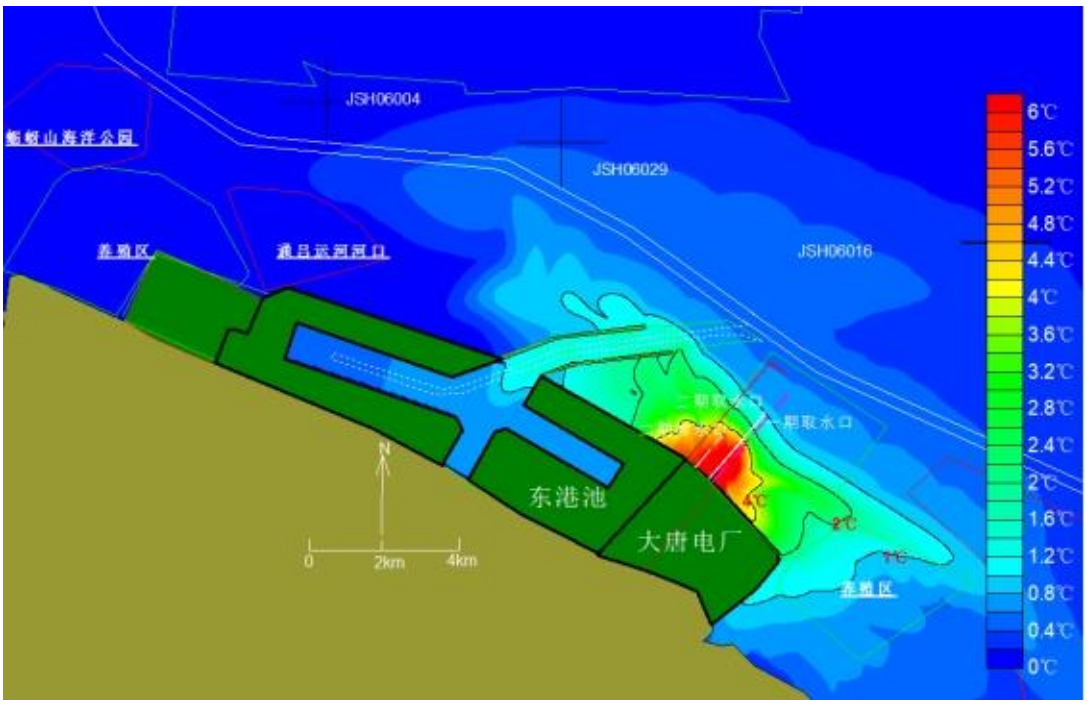


图 5.3-49　吕四港电厂温排水影响包络范围图（P1+一期运行）

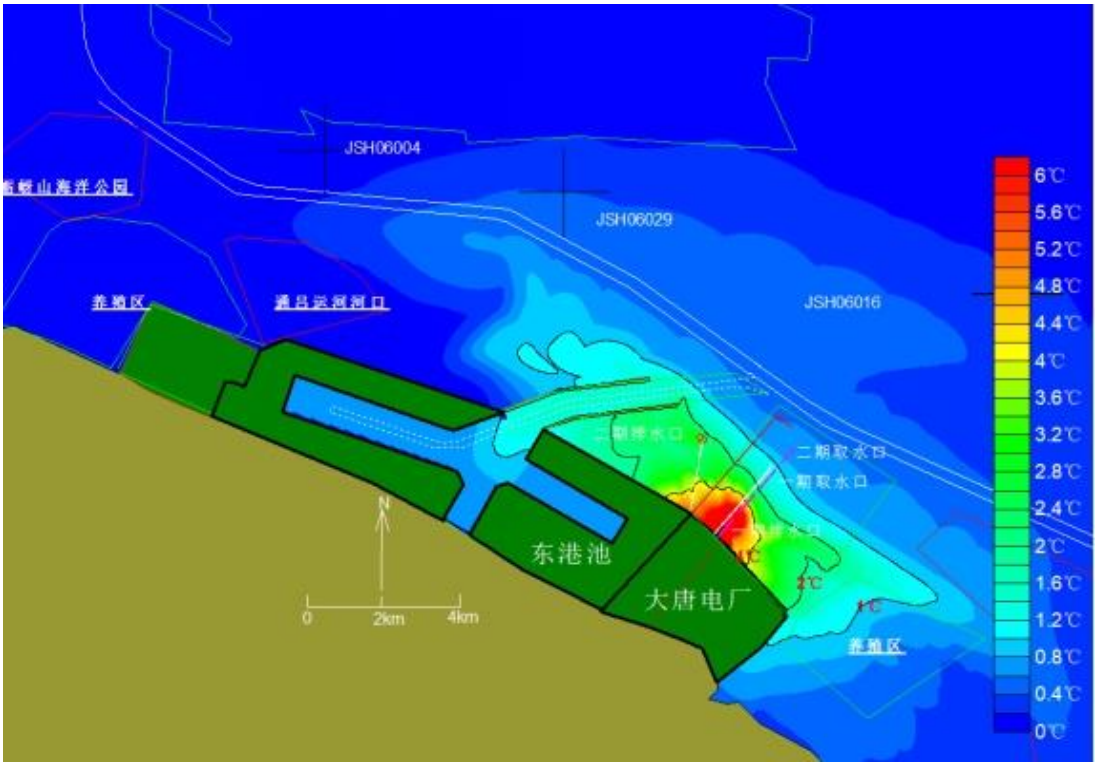


图 5.3-50　吕四港电厂温排水影响包络范围图（P2+一期）

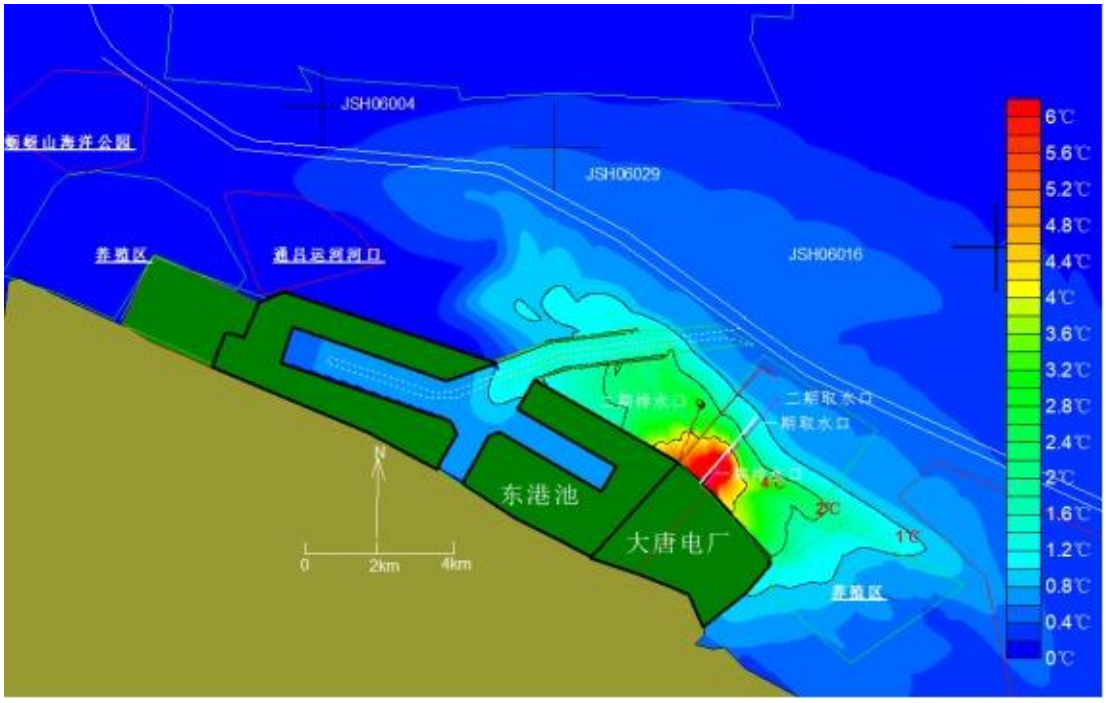


图 5.3-51　吕四港电厂温排水影响包络范围图（P3+一期）

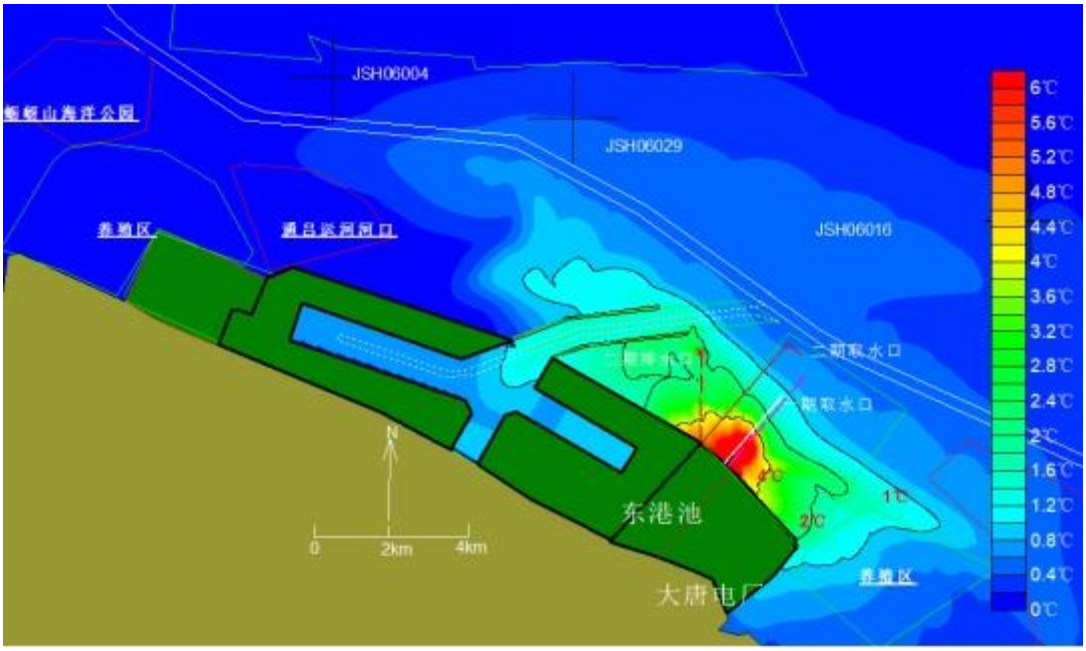


图 5.3-52　吕四港电厂温排水影响包络范围图（P4+一期）

7）结论

为解决本项目温排口设置的问题，根据吕四港电厂厂区所在区域周边海域环境条件及温排口选划的原则，选出四个比选方案进行比选，分别为：P1 温排口位于外海（121.7396°E，32.06591°N）、P2 温排口位于外海（121.7278°E，32.08154°N）、P3 温排口位于外海（121.7304°E，32.07868°N）、P4 温排口位于外海（121.7233°E，32.08523°N）。

经与区划规划符合性、温度扩散范围、对敏感目标影响、相关利益者协调等角度对各拟选排口进行综合比选，报告最终推荐 P3 温排口（121.7304°E，32.07868°N）作为大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目温排口。

5.3.9 本项目对梭子蟹水产种质资源保护区专题论证

《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下称“保护区专题论证报告”）于 2023 年 9 月 27 日取得南通市农业农村局专家评审意见，于 11 月 9 日取得江苏省农业农村厅专家审查意见，并于 2024 年 5 月 17 日取得江苏省农业农村厅的审查意见（苏农便〔2024〕145 号），详见附件 8，保护区专题论证报告主要内容介绍如下：

（1）项目概况

本项目冷却水采用海水直流冷却，冷却的温排水直接排入周边海域，因此需

要新增温排水入海温排口，温排水在电厂一期基础上，排水量增加，相比一期影响范围和面积也相应增加。本项目周围有南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区，保护区距离二期排水口约 4.0km，距离本次二期取水口约 2.6km，项目施工及项目运营可能会对保护区产生影响。因此根据《中华人民共和国渔业法》和《水产种质资源保护区管理办法》等的要求，建设单位委托开展大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区影响评价工作，以分析评估项目建设对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区的影响。

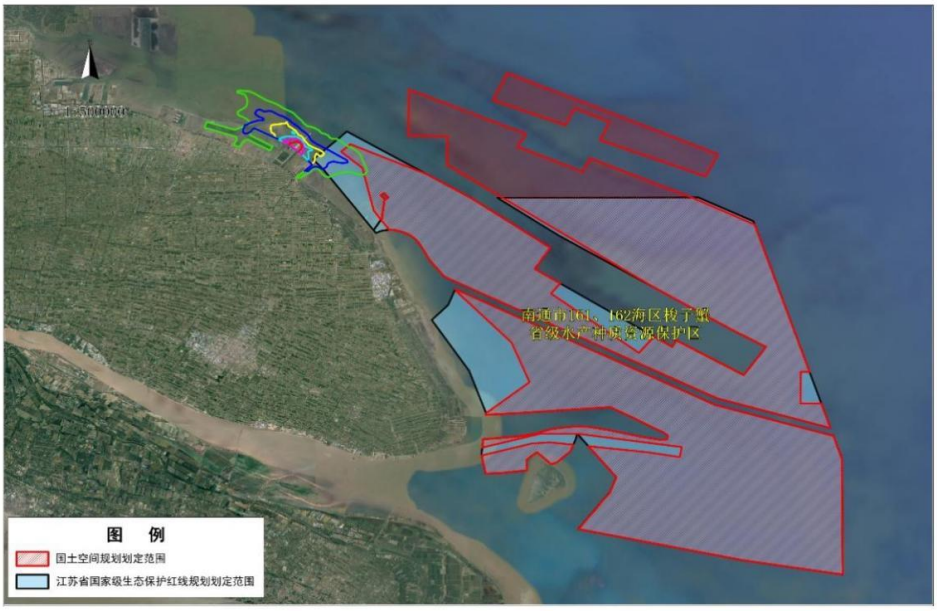


图 5.3-53　吕四港电厂温排水影响包络范围图（冬季+夏季，一期+二期）

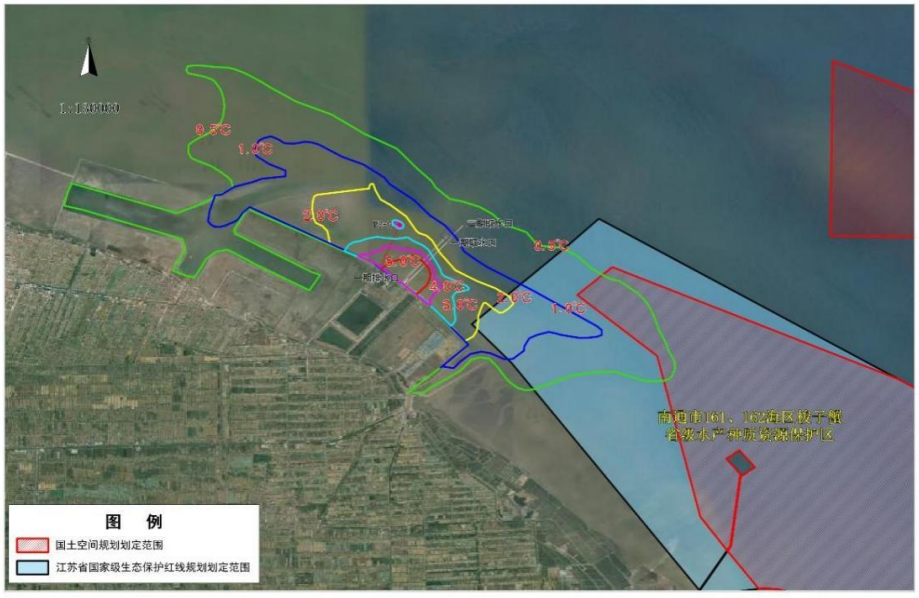


图 5.3-54　吕四港电厂温排水影响包络范围图（冬季+夏季，一期+二期，放大图）

（2）水产种质资源保护区概况

南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区位于长江口北侧。由于苏北沿岸流、长江冲淡水及外海黑潮暖流分支在长江口交汇，使 161、162 海区初级生产力旺盛。161、162 海区历来是多种经济鱼、虾、蟹生存繁育之地，是江苏省梭子蟹捕捞集中海域。主要保护以下海洋生物资源：1）蟹类：以三疣梭子蟹为主；2）虾类：对虾、毛虾、竹节虾、鹰爪虾、金钩虾；3）鱼类：大黄鱼、小黄鱼、黄姑鱼、鮸鱼、石斑鱼、带鱼、鲳鱼、鲆、鲽、鳎、鳓鱼、乌贼、柔鱼、海鳗；4）贝类：文蛤、西施舌、牡蛎、蛏、蚶；5）其他：海龟、洄游中华鲟。根据保护区海洋生态环境现状，保护区全区面积 920 万亩，划分为一个核心区、一个缓冲区和一个实验区。全区由四个拐点围成，拐点坐标分别为（A:32°00′N，122°00′E；B:32°00′N,123°00′E；C:31°30′N,122°00′E；D:31°30′N,123°00′E），全区面积 920 万亩，核心区面积 200 万亩，由四个拐点围成，拐点坐标分别为（A:31°40′N，122°20′E；B:31°40′N，123°00′E；C:31°30′N，122°20′E；D:31°30′N，123°00′E），主要保护对象为梭子蟹及其他列入国家级保护的水产资源。缓冲区面积 300 万亩，由四个拐点围成，拐点坐标分别为（A:32°00′N，122°00′E；B:32°00′N，122°20′E；C:31°30′N，122°00′E；D:31°30′N，122°20′E），处于核心区与实验区过渡带，起保护核心区作用，主要为科学研究基地。实验区面积 420 万亩，由四个拐点围成，拐点坐标分别为（A:32°00′N，122°20′E；B:32°00′N，123°00′E；C:31°40′N，122°20′E；D:32°40′N，123°00′E），在国家相关法律条款指导下，有计划地对该区渔业资源进行适度利用。

根据《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发〔2018〕74 号）列出的海洋生态保护红线和江苏省最新“三区三线”划定成果和南通市国土空间规划成果，南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区（新划定的红线范围）被被原生态红线范围完全覆盖。拟选取、排水口与南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区位置关系见下图。



图 5.3-55　本项目温排口与南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区位置示意图

根据《水产种质资源保护区管理办法》（2016 年修正本）（农业部令 2016 年第 3 号），保护区设特别保护期。南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区的特别保护期是每年 5 月 1 日至 7 月 1 日。特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态资源造成损害的活动。其他时间从事捕捞活动的，应该遵守《渔业法》及有关法律法规的规定。

（3）对保护区的预测结果

1）项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区（最新红线范围）影响情况

根据江苏省最新“三区三线”划定成果和南通市国土空间规划成果，本项目附近的海洋生态红线主要为南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区（最新红线范围）、南通通吕运河口、江苏海门蛎蚜山国家级海洋公园。

根据数模预测结果，本次取、排水口施工产生的悬浮泥沙扩散仅局限在作业点附近，最大影响范围沿潮流方向约 1km，不涉及附近海洋生态红线海域。大唐吕四港电厂一期、二期同时运行的情况下，温排水造成的夏季温升 1℃、冬季温升 2℃温升线均不影响附近的海洋生态保护红线，夏季 1℃温升线距离东侧的海

洋生态红线最近约 0.5km。0.02mg/L 余氯影响范围距附近海洋生态红线较远。同时，数模专题按照大唐吕四港电厂两期机组同时满负荷运行预测，给出了温升和余氯的最大影响范围，一般除夏季、冬季用电高峰期两期机组满负荷运行外，其他时间均降负荷运行，温升和余氯影响范围均较数模预测结果小。可见，本项目实施对附近海洋生态红线海域影响小。



图 5.3-56　施工期悬浮泥沙包络范围与红线叠加图



图 5.3-57　营运期夏季温升 1℃线与红线叠加图



图 5.3-58　营运期冬季温升 2℃线与红线叠加图



图 5.3-59　营运期营运期余氯 0.02mg/L 范围与红线叠加图

2）项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区（原生态红线范围）影响情况

本项目不占用南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区范围，该保护区距离大唐吕四港电厂一期排水口约 2.3km，距离本次二期排水口约 4.0km，距离本次二期取水口约 2.6km。

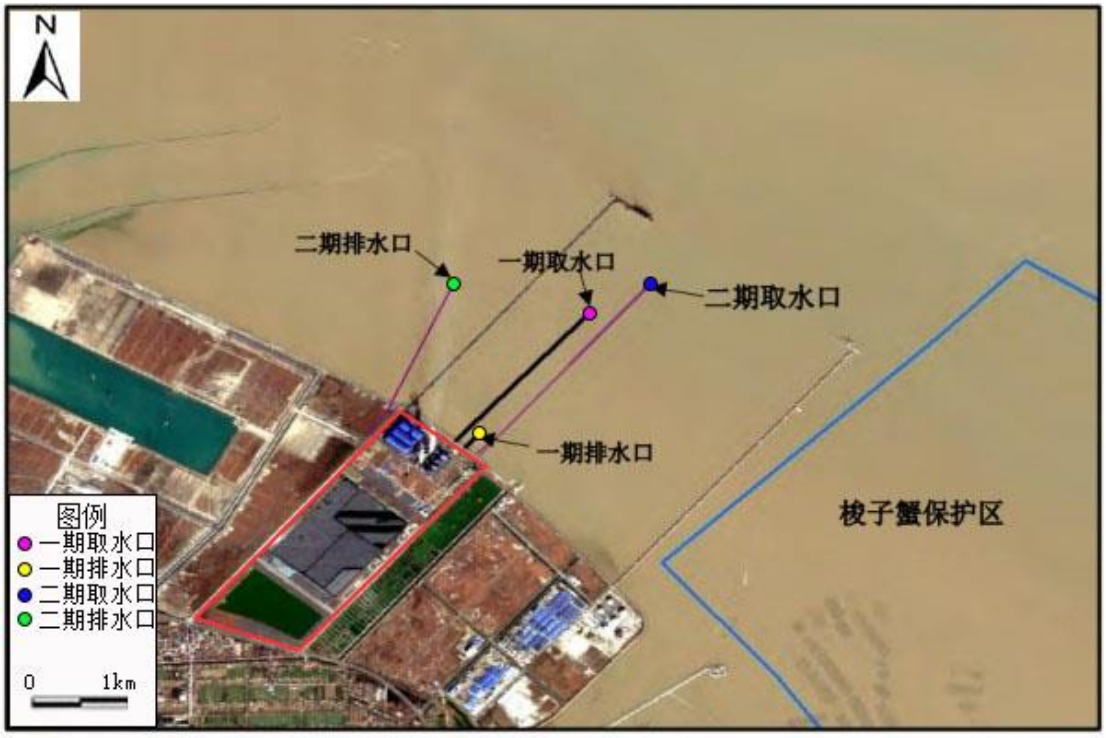


图 5.3-60　吕四港电厂一二期取、排水口与保护区位置关系

本项目施工期，取、排水口建设过程中产生悬浮泥沙影响范围有限，不会对东侧梭子蟹保护区海域造成影响。营运期，正常情况下，大唐吕四港电厂两期机组将同时运行，根据数模预测结果，温排水造成的温升和余氯影响到该保护区。

该保护区为梭子蟹省级水产种质资源保护区（原生态红线范围），对其影响参照《海水水质标准》（GB3097-1997）二类海水水质标准和余氯现有研究成果进行分析。根据《海水水质标准》（GB3097-1997），水产养殖区执行第二类海水水质，水温要求为：人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1°C，其它季节不超过 2°C。冷却水中的余氯对生物产生慢性毒害作用，浓度＞0.02mg/L 的余氯可对海洋生物造成一定的影响，对梭子蟹及其猎食生物也会产生一定的影响。

根据数模预测结果，吕四港电厂一期、二期同时运行的情况下，夏季温排水造成的 1℃温升线影响到该保护区，影响面积 290.7239 公顷，冬季 2℃温升线仅影响该保护区西部边缘 27.7077 公顷海域；＞0.02mg/L 余氯对该保护区的影响面积为 12.3341 公顷。从吕四港电厂营运期的运行情况分析，对该保护区影响较大的时间主要是夏季用电高峰期的满负荷运行阶段，加之夏季海水温度较高，叠加温排水后可能对保护区受超过 1℃温升影响范围内的海洋生物造成一定的损害。

根据实验研究，在一定适温范围内，温升可以促进仔虾、仔蟹的生长和体重的增加。虾、蟹均为甲壳类生物，参考温升对中国对虾的研究成果，在 20℃～

32℃的范围内，其生长速度随水温升高而加快。对中国对虾幼体的试验表明，当水温超过 30℃时，温度升高，其幼体的死亡率增大，忍受时间缩短。温度达 33℃时，中国对虾早期幼体死亡率为 53%，35℃时，死亡率为 100%。在春、秋和冬季期间，温排水引起的温升对该海域内的虾、蟹类不会有明显影响。而夏季高温期间，温排水引起温升 3℃以上区域内虾、蟹类早期幼体的生长可能会受到抑制；对于成体虾类和蟹类于深水处底栖，从而会回避短期的高温。根据统计数据，南通海域夏季 7、8、9 月海水平均水温为 26.3℃，海水温度 8 月份平均 27.6℃最高，日最高水温 30.1℃。

大唐吕四港电厂一、二期同时运行的情况，在夏季会对温升超过 3℃的海域范围内的虾蟹幼体造成损害。根据数模预测，两期同时运行时，3℃温升线主要局限在排口附近，影响范围较小，不会进入该保护区范围。大唐吕四港电厂一期、二期同时运行时，0.02mg/L 浓度余氯最大包络线面积为 19.879km^2，现状一期运行时，0.02mg/L 浓度余氯最大包络线面积为 11.671km^2，主要集中在吕四作业区口门防沙导流堤至蒿枝港之间海域。其中，＞0.02mg/L 余氯对该保护区的影响面积为 12.3341 公顷。本项目余氯的排放可能会对影响范围内的海洋生物的生长、发育、繁殖产生一定的不利影响，一些对余氯敏感的生物将可能死亡或停止生长发育，生物数量将会有一定的减少，生物的种类数也将由于敏感种的消失和趋避而减少。但是对于项目附近海域和南通 161、162 海区梭子蟹省级种质资源保护区整体范围而言，其影响是有限的，不会对海域整体生态产生明显的影响。

从上述分析可知，大唐吕四港电厂一期、二期同时运行时，温排水造成的温升和余氯影响对南通 161、162 海区梭子蟹省级种质资源保护区造成一定的影响，但影响范围较小，局限在西部的蒿枝港外侧海域。且一般情况下，大唐吕四港电厂两期处于满负荷运行的时间集中在夏冬用电高峰期，其他时间对该保护区的影响有限。



图 5.3-61　运营期夏季 1℃温升线与梭子蟹保护区（原红线范围）叠加图



图 5.3-62　运营期冬季 2℃温升线与梭子蟹保护区（原红线范围）叠加图



图 5.3-63　运营期余氯 0.02mg/L 范围与梭子蟹保护区（原红线范围）叠加图



图 5.3-64　取排水口施工期悬浮泥沙影响与梭子蟹保护区（原红线范围）叠加图

4）渔业资源补偿措施与建议

本项目实施不可避免地对海洋生态和渔业资源造成损害，同时对南通市161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区造成一定的损害。为了使用海项

目与渔业生态环境和生物资源养护协调可持续发展，建议施工单位在施工和生产过程中，应积极采取有效措施，尽可能地减少对海洋渔业生态环境和渔业资源的危害程度，以达到企业发展与渔业环境两者兼顾的目的。对渔业生物资源经济价值损失进行补偿，补偿额为 1704 万元，该补偿费用纳入环保投资。

依据农业农村部办公厅《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》（农办渔〔2018〕50 号），建设单位是涉渔工程水生生物资源保护和补偿的主体，应组织落实水生生物资源保护和补偿措施。

为保护当地渔业生态环境和增殖渔业资源，建设方应结合项目对项目海域的生态补偿措施，在保护区管理机构和当地渔业主管部门指导下，在保护区内开展本地区鱼类、甲壳类等经济物种的增殖放流。在开展生态修复之前，应委托有相关资质的单位制定具体的生态补偿实施方案。

5）结论

本次二期扩建项目的温排水涉及的温升和余氯对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区影响较小，主要为叠加一期温排水后的影响。

大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目的实施，尤其是在叠加一期项目的基础上，将会对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区的渔业生态环境和渔业资源产生一定的影响。因此应采取增殖放流、海洋生态监测预警、渔业资源养护等有效措施，将工程对保护区的渔业生态环境和渔业资源损害降到最低。项目对南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质保护区造成的经济损失价值为 1704 万元，建设单位应与保护区管理部门签订渔业资源补偿协议，并落实海洋生态补偿。生态补偿内容包括增殖放流实施方案编制及增殖放流实施。同时建设单位积极组织开展施工期和营运期对保护区的跟踪监测工作，监测费用 50 万元，纳入环保投资预算。

5.4 地下水环境影响评价

5.4.1 污染源及污染途径

5.4.1.1 正常工况

正常状况下厂区对地下水影响途径主要包括电厂产生的工业废水、生活污水

等废污水下渗对地下水造成影响。

本项目工业废水全部排入工业废水处理站，通过 pH 调节、澄清、气浮和过滤处理后，全部回用于脱硫系统、煤泥调湿和输煤系统冲洗补水。生活污水进入二级生物接触氧化处理装置处理达标后回用于厂区绿化，不会对地下水造成明显影响。厂区可能接触污水的地面全部为混凝土地面，具有一定隔水防渗性能，厂区各功能区均设计有良好的排水系统，不会出现积水及内涝。因此，在正常状况下，不会有污水的泄漏情况发生，也不会对地下水造成影响。

5.4.1.2 非正常工况

非正常工况主要指装置区或罐区硬化面出现破损，管线、储罐或污水收集处理池底部因腐蚀等其他原因出现漏洞等情景。

厂区地下水环境影响因素主要为工业废水，预测工业废水发生渗漏后对地下环境的影响。工业废水主要储存在厂区的工业废水池中，工业废水池为钢筋混凝土结构，废水渗漏后可能会造成地下水污染，因此本次预测将工业废水池内废水的非正常渗漏作为预测对象。

综合考虑本项目的物料及废水特性、装置设施的装备情况以及项目场地所在区域水文地质条件，本次评价非正常工况下泄漏点设定为工业废水池。

5.4.2 预测模式

5.4.2.1 模型概化

依据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）对三级评价的要求，结合拟建场地水文地质条件和潜在污染源特征，非正常工况条件下地下水环境影响预测采用一维流动一维水动力弥散问题。其解析解分别如下列公式所示：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}})+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc(\frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}})$$

式中：

x—距注入点的距离，m；

t—时间，d；

C（x，t）—t 时刻 x 处的示踪剂质量浓度，g/L；

C_0—注入的示踪剂浓度，g/L；

u—水流速度，m/d；

n_e—有效孔隙度，无量纲；

D_L—纵向弥散系数，m^2/d；

erfc（）—余误差函数。

5.4.2.2 非正常工况源强设定

针对非正常状况预测情景的设定，各泄漏点污染预测源强计算如下：

本项目工业废水池的尺寸为 30m×20m×5m。按照《给水排水构筑物工程施工及验收规范》（GB50141-2008）对水池满水试验合格标准的规定，水池的渗水量应按池壁和池底的浸湿面积计算，且钢筋混凝土结构水池的渗水量不得超过 2L/（m^2·d）。工业废水池的浸湿面积按 750m^2 计（有效水深约 1.5m），在正常情况下工业废水池的最大允许的渗漏量为 1.5m^3/d。非正常情况下的废水渗漏量按照正常情况下的 10 倍计，为 15m^3/d。

根据地下水跟踪监测频次（1 次/季），将工业废水池中污染物泄漏时间设定为 90d。泄漏的废水中 COD_{Mn} 浓度按 100mg/L、氨氮浓度按 15mg/L，则泄漏的 COD_{Mn}、氨氮速率分别为 1500g/d、225g/d，见表 5.4-1。

根据污水中主要污染物监测指标，选取 COD_{Mn}、氨氮为预测因子。

表 5.4-1　非正常状况下污染预测源强

情景设定	渗漏点	特征污染物	渗漏量（g/d）	浓度（mg/L）	类型
非正常工况	工业废水池泄漏	COD_{Mn}	1500	100	90 天
		氨氮	225	15	

5.4.2.3 预测时段

根据导则预测时段的要求，本次确定的预测时段分为污染发生后的 100d、1000d 及运行年限（30a）。

5.4.2.4 预测参数

（1）含水层的平均有效孔隙度 n

岩石和土壤孔隙度的大小与颗粒的排列方式、颗粒大小、分选性、颗粒形状以及胶结程度有关，不同岩性孔隙度大小见表 5.4-2。含水层孔隙度取值为 0.61。

表 5.4-2　松散岩石孔隙度参考值（据弗里泽，1987）

松散岩体	孔隙度（%）	沉积岩	孔隙度（%）	结晶岩	孔隙度（%）

粗砾	24-36	砂岩	5-30	裂隙化结晶岩	0-10
细砾	25-38	粉砂岩	21-41		
粗砂	31-46	石灰岩	0-40	致密结晶岩	0-5
细砂	26-53	岩溶	0-40	玄武岩	3-35
粉砂	34-61	页岩	0-10	风化花岗岩	34-57
黏土	34-60	/	/	风化辉长岩	42-45

（2）地下水平均流速 u

项目场地潜水地下含水层平均渗透系数为 1.12m/d，结合本项目实测地下水流场及区域地下水概况，评价区平均水力坡度 I 取 1‰，$u=KI/n=1.84\times10^{-3}m/d$；

（3）纵向弥散系数 D_L

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 5.4-1）。对本次评价范围潜水含水层，纵向弥散度取 20m。

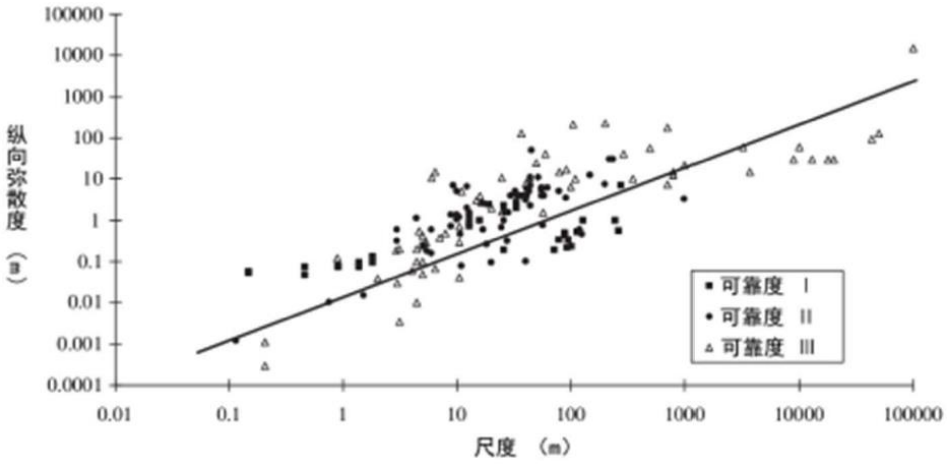


图 5.4-1　松散沉积物的弥散度确定

由此计算场址区含水层中的纵向弥散系数：$D_L=\alpha L\times u=3.68\times10^{-2}m^2/d$。

5.4.3 地下水环境影响预测结果

以本项目地下水环境质量现状监测浓度平均值作为 COD_{Mn}、氨氮的背景浓度，COD_{Mn}、氨氮超过背景浓度即为“超标”，COD_{Mn} 的平均背景浓度为 13.07mg/L，氨氮的平均背景浓度为 2.68mg/L。预测结果见表 5.4-3~表 5.4-4。

表 5.4-3　COD_{Mn} 污染物运移范围预测结果表

时间	距离（m）	10	14.5	15	48.5	173.5
90d	浓度（mg/L）	13.08	13.07	-	-	-
100d	浓度（mg/L）	-	13.07001	13.07	-	-
1000d	浓度（mg/L）	-	-	23.07	13.07	-

30a	浓度（mg/L）	-	-	-	34.55	13.07

表 5.4-4　氨氮污染物运移范围预测结果表

时间	距离（m）	5	14.5	15.5	49.5	177.5
90d	浓度（mg/L）	3.41	2.68	-	-	-
100d	浓度（mg/L）	-	2.680002	2.68	-	-
1000d	浓度（mg/L）	-	-	3.94	2.68	-
30a	浓度（mg/L）	-	-	-	5.57	2.68

由上表可知，COD_{Mn}、氨氮在地下水中污染范围为：COD_{Mn} 迁移 90 天超标距离为 14.5 米，迁移 100 天超标距离为 15 米，1000 天超标距离为 48.5 米，30 年超标距离为 173.5 米；氨氮迁移 90 天超标距离为 14.5 米，迁移 100 天超标距离为 15.5 米，1000 天超标距离为 49.5 米，30 年超标距离为 177.5 米。因此在非正常工况下本项目工业废水池发生持续泄漏后，30 年内最远超标距离可达 177.5 米，仅对厂区范围内地下水存在一定的影响，但从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，废水进入地下是概率很小的事件，如果采取适当的预防措施和应急处理措施，可以把对地下水环境的影响控制到地下水环境容量可以接受的程度。

5.5 地表水环境影响评价

本项目工业用水取自通吕运河地表水。本项目利用一期项目现有淡水取水泵房站区的空置场地，新建 1 座取水泵房，扩建 1 根 DN500 供水管，沿一期项目管线路径敷设，全长约 1×20000m 及输水管线，最大取水流量约 0.25m^3/s，年取水总量为 519 万 m^3。取水口位于通吕运河尾端（天汾镇念四总村九组，通吕运河南岸），不设入河排污口。

本建设项目设计地表水取水规模 900m^3/h，折合日取水量 2.2 万 m^3/d，年取地表水量 519 万 m^3/a。如叠加现有项目取水量，则年取水量 1119 万 m^3，最大日取水量 5.2 万 m^3。根据《大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目水资源论证报告书》相关章节分析，在 P＝97%保证率条件下，论证范围内现状水利工程条件下年可供水量 19.2 亿 m^3。如不考虑冲淤保港或排咸等其他用水，规划水平年用水量约 13.60 亿 m^3，年可供利用水量约 5.6 亿 m^3。在特殊干旱年或干旱季节，充分利用南通闸提水泵站的工程运行，按泵站运行效率 80%计，可新增提水量 2.04 亿 m^3，项目年取水量 519 万 m^3 是可以得到保障的。即使在 6 月份农业用水高峰期，工程区通过实施沿江南通闸提水泵站提水、河网调蓄等工程措施，本项目日取水量仅占论证范围河道可供利用容蓄水量的 0.56%左右，能够满足本建设项目对水量

的要求。本项目叠加现有项目取水量占区域年可供水量的 2.00%，取水比例相对较小。因此，在南通闸提水泵站正常运行的工况条件下，本项目取水对工程区域水资源量的影响较小。

本项目取水工程建成后，年取水量占论证范围可供利用水量的比例较小。工程取水口设置于通吕运河上。根据统计，通吕运河项目区附近河段多年平均水位 2.01m（废黄河基面），在正常工况下，项目日取水使区域河道水位下降约 0.04m；在 P＝97%设计保证率最低水位特殊工况条件下，项目日取水使区域河道水位下降约 0.04m。论证范围属平原水网地区，区内沟壑纵横交错，南通闸提水泵站的建设运行，大幅提升了对通吕运河沿线及下游水系末梢地区的输水能力。取水口受通吕运河补水影响，项目取水对通吕运河及附近河道的水位影响较小，不会明显挤占河道生态需水量，对河道水生态系统、生态完整性以及生物多样性也不会产生明显影响。

通吕运河是南通地区的骨干河道，为人工河，三级航道，未发布生态水位要求。平水年现状区域内无敏感性生态系统问题。干旱年 97%保证率日最低水位 1.05m，项目取水能够满足河道外饮用水、工业用水、农业用水的要求。随着南通闸的调水，即便遭遇干旱月旬，可通过南通闸引长江水入通吕运河。因此，电厂取水对通吕运河河道生态无明显的、持续的、不可逆的影响。

5.6 声环境影响评价

5.6.1 电厂噪声传播预测模式

采用《环境噪声评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐模式进行预测，采用 A 声级计算，模式为：

（1）噪声户外传播 A 声级衰减模式

$$L_{A(r)} = L_{Aref(ro)} - (A_{div} + A_{ber} + A_{atm} + A_{exc})$$

式中：

$L_{A(r)}$ —r 处的噪声级，dB（A）；

$L_{Aref(ro)}$ —参考位置 r_o 处的噪声级，dB（A）；

A_{div} —声波几何发散引起的 A 声级衰减量，dB（A）；

A_{ber} —遮挡物引起的 A 声级衰减量，dB（A）；

A_{atm} —空气吸收衰减量，dB（A）；

A_{exc} —附加衰减量，dB（A）；

（2）室内声源在预测点的声压级计算

1）首先计算出室内靠近围护结构处的倍频带声压级

$$L_{oct,1} = L_{woct} + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R}\right)$$

式中：

$L_{oct,1}$ —某个室内靠近围护结构处产生的倍频带声压级；

L_{woct} —某个声源的倍频带声压级；

r_1 —某个声源与围护结构处的距离；

R —房间常数；

Q —方向性因子。

2）计算出所有室内声源靠近围护结构处产生的总倍频带声压级

$$L_{oct,1}(T) = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1L_{oct,1(i)}}\right)$$

3）计算出所有室内声源在靠近围护结构处产生的总倍频带声压级

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct}(T) + 6)$$

4）将室外声级 $L_{oct,2}(T)$ 和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 i 个倍频带的声功率级 L_{woct}

$$L_{woct} = L_{oct,2}(T) + 10\lg S$$

式中：

S 为透声面积，m^2。

5）等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频声功率级为 L_{woct}，由此按室外声源方法计算等效室外声源的预测点产生的声级。

（3）总声压级的计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{Ain,I}$，在 T 时间内该声源工作时为 $t_{in,i}$；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 $L_{Aout,j}$，在 T 时间内该声源工作时为 $t_{in,j}$，则预测点的总声压级为：

$$L_{eq}(T) = 10\lg\left(\frac{1}{T}\right)\left[\sum_{i=1}^{n} t_{in,i}10^{0.1L_{Ain.i}} + \sum_{j=1}^{m} t_{out,j}10^{0.1L_{Aout.j}}\right]$$

式中：

T —计算等效声级的时间；

n —室外声源的个数；

m —等效室外声源的个数。

电厂厂址处及周边地形平坦，根据电厂总平面布置情况、主要设备噪声水平对本项目设备运行期产生的厂界噪声进行预测计算，来分析运行噪声对厂界外声环境的影响。

5.6.2 电厂声环境影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的噪声预测模式对本项目厂界噪声进行预测。户外声环境衰减包括几何发散（A_{div}）、大气吸收（A_{atm}）、地面效应（A_{gr}）、屏障屏蔽（A_{bar}）和其他多方面效应（A_{misc}），户外传播声级衰减计算模式如下：

$$L_{P(r)} = L_{P(r0)} - (A_{div} + A_{bar} + A_{atm} + A_{gr} + A_{misc})$$

式中：

$L_{P(r)}$ 为预测点的声压级；

$L_{P(r0)}$ 为参考点 r_0 处的声压级。

一般条件下，声压级与声功率级的关系满足：$L_W = L_P + 10\lg S$。

对本项目运行期厂界噪声进行预测，预测范围为厂界外 200m 以内区域，具体见下表。

表 5.6-1 企业厂界噪声预测结果（单位：dB（A））

测点位置	本项目贡献值	现状背景值		叠加值		标准限值（昼间/夜间）
		昼间	夜间	昼间	夜间	
北侧厂界 Z1	36.5	57.8	47.7	57.8	48.0	65/55
北侧厂界 Z2	35.2	59.2	48.5	59.2	48.7	65/55
东侧厂界 Z3	34.5	58.4	48.9	58.4	49.1	65/55
东侧厂界 Z4	35.1	58.8	49.4	58.8	49.6	65/55
东侧厂界 Z5	34.3	56.9	50.9	56.9	51.0	65/55
东侧厂界 Z6	34.1	57.8	49.7	57.8	49.8	65/55
南侧厂界 Z7	33.5	58.3	49.5	58.3	49.6	70/55
南侧厂界 Z8	33.4	57.9	49.7	57.9	49.8	70/55
西侧厂界 Z9	36.7	58.1	49.7	58.1	49.9	65/55
西侧厂界 Z10	36.2	56.6	49.2	56.6	49.4	65/55
西侧厂界 Z11	37.1	59.2	50.3	59.2	50.5	65/55
西侧厂界 Z12	37.6	59.3	50.0	59.3	50.2	65/55
秦潭港小学 Z13	33.2	54.4	46.6	54.4	46.8	60/50

秦潭村四组 Z14	33.4	57.1	48.3	57.1	48.4	60/50
秦潭村三组 Z15	33.5	56.2	48.7	56.2	48.8	60/50

预测结果表明，本项目厂界噪声贡献值约 33.2～37.6dB（A），厂界北侧、西侧、东侧满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，厂界南侧满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，企业南侧秦潭港小学、秦潭村等敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

锅炉排汽为偶发点声源，锅炉排汽阀安装消声器后排汽噪声能控制在 100dB（A）以内。本项目锅炉排汽阀与厂界处最近距离约 650m，预计排汽噪声到达厂界西侧处约 51.1dB（A），符合 GB12348-2008 中“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）”的要求。

表 5.6-2　锅炉排汽偶发噪声时噪声预测结果（单位：dB（A））

声级 / 距离	80dB（A）	90dB（A）	100dB（A）	110dB（A）	130dB（A）	标准 dB（A）
50m	46.0	56.0	66.0	76.0	96.0	昼 65/夜 55（夜间偶发噪声不得超过限值 15）
100m	40.0	50.0	60.0	70.0	90.0	
130m	37.7	47.7	57.7	67.7	77.7	
150m	36.5	46.5	56.5	66.5	86.5	
200m	34.0	44.0	54.0	64.0	84.0	
500m	26.0	36.0	46.0	56.0	66.0	

5.6.3 小结

（1）本项目位于吕四港电厂现有厂区内，周边 200m 范围内存在秦潭村和秦潭港小学等 2 处声环境敏感目标，本项目运行期对厂界和 2 处声环境敏感目标的噪声影响可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准限值，声环境影响可接受。

（2）在采取消声器降噪措施情况后，各厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中关于偶发噪声的要求，在加装消声器后，锅炉突发排气噪声对周围声环境的影响是可以接受的。

对噪声环境影响评价主要内容与结论进行自查，详见下表。

表 5.6-3　声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	200m☑		大于 200m□		小于 200m□	
评价因子		等效连续 A 声级☑		最大 A 声级□		计权等效连续感觉噪声级□	
评价标准		国家标准☑		地方标准□		国外标准□	
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区☑	4a 类区☑	4b 类区□

	评价年度	初期☑	近期□	中期□	远期□
	现状调查方法	现场实测法☑ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□			
	现状评价	达标百分比	100%		
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ 已有资料☑ 研究成果□			
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑ 其他□_____			
	预测范围	200m☑ 大于 200m□ 小于 200m□			
	预测因子	等效连续 A 声级☑ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□			
	厂界噪声贡献值	达标☑ 不达标□			
	声环境保护目标处噪声值	达标☑ 不达标□			
环境监测计划	排放监测	厂界监测☑ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测□ 无监测□			
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（）	监测点位数（）	无监测☑	
评价结论	环境影响	可行☑ 不可行□			
注：“□”为勾选项，可✓；“（）”为内容填写项。					

5.7 固体废物环境影响评价

本项目产生的固废主要为底渣、飞灰、脱硫石膏、脱硝废催化剂、废弃离子交换树脂、废膜组件、含煤废水污泥、原水预处理污泥、脱硫废水处理污泥、生活污水处理污泥、化验室废物、废铅酸蓄电池、废机油、生活垃圾等，各类固废处置情况如下。

表 5.7-1 本项目固体废物污染源源强及处置去向汇总表

产生工序	固废名称	属性	处置措施		处置去向
			工艺	处置量（t/a）	
煤炭燃烧	底渣	一般固体废物	综合利用	设计煤种 140200 校核煤种 107600	外售利用
除尘系统	飞灰	一般固体废物	综合利用	设计煤种 561000 校核煤种 430400	外售利用
脱硫工序	脱硫石膏	一般固体废物	综合利用	设计煤种 194700 校核煤种 148900	外售利用
化学水处理系统	废弃离子交换树脂	一般固体废物	由可回收单位再生利用	9t/5a	可回收单位
化学水处理系统	废膜组件	一般固体废物	厂家回收	10t/5a	厂家
煤泥水处理系统	含煤废水污泥	一般固体废物	返回煤堆掺入炉中焚烧	100	掺入炉中焚烧
原水处理系统	原水预处理污泥	一般固体废物	委托有资质单位处置	125	有资质单位
员工生活、办公	生活垃圾	生活垃圾	委托环卫清运	37	生活垃圾处置单位

生活污水处理系统	生活污水处理污泥	生活垃圾	委托环卫清运	18	生活垃圾处置单位
脱硫废水处理污泥	脱硫废水处理系统	待鉴别	需进行鉴别确定是否为危险废物，如为危险废物则按危废管理相关要求贮存，并交由有资质单位处理，在未出具鉴定结果前，脱硫废水处理系统污泥按危废管理	360	/
废脱硝催化剂	脱硝工序	危险废物	由有资质的单位处置	150t/3a	危险废物处置单位
化验室废物	化验分析	危险废物	由有资质的单位处置	0.2	危险废物处置单位
废铅酸蓄电池	UPS 电源系统维护	危险废物	由有资质的单位处置	0.5t/3a	危险废物处置单位
废机油	设备维护	危险废物	由有资质的单位处置	13	危险废物处置单位

5.7.1 固体废物处理处置情况

企业现有 1 座危废暂存库，占地面积 540m^2，主要暂存废铅蓄电池、废油漆桶、废机油等危险废物。每台炉新增 1 座渣仓，有效容积为 180m^3；两台炉共设干灰库 3 座（原灰库、粗灰库和细灰库），每座有效容积约 3000m^3；危险废物与一般工业固体废物、生活垃圾分类收集和贮存，可以有效地防止危险废物、一般废物的交叉污染，从而减少固体废物对周围环境造成的污染。

危废暂存场地的设置应按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求设置，设置标志牌，地面与裙角均采用防渗材料建造，一般工业固废暂存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准（GB18599-2020）》。

建设单位必须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）等有关规定进行管理管理，有防扬散、防流失、防渗漏等措施，由专业人员操作，单独收集和贮运，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。

5.7.2 固体废物环境影响分析

（1）废物收集、运输过程对环境的影响

本项目危险废物和一般固体废物收集、运输过程将对环境造成一定的影响。

1）收集过程环境影响

危险废物在收集时，根据废物的类别及主要成份，可采用不同大小和不同材

质的容器进行包装。本项目脱硝废催化剂产生即刻进行委托处置，不在厂内暂存；液态危废废机油、液态化验室废物均采用桶装收集暂存，其他化验室废物（如废试剂瓶等）采用危废专用袋收集。所有包装容器应足够安全，并经过周密检查，严防在装载、搬移或运输途中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等情况。因此发生散落和泄露的概率很低，若发生散落或泄露，散落或泄露量也较小，操作人员立刻清理收集，对环境的影响较小。

2）噪声影响

废物在运输过程中，运输车辆将对环境造成一定的噪声影响，一方面本项目危险废物和一般工业固体废物是不定期地进行运输，不会对环境造成持续频发的噪声污染；另一方面本项目生活垃圾运输过程中垃圾运输车辆产生的噪声较小，对环境造成的影响也很小。

3）气味影响

危险废物在运输的过程中，可能对环境造成一定的气味影响，因此，危险废物在运输过程中需采用符合规范的车辆，在采取上述措施后，运输过程中基本可以控制运输车辆的气味泄露问题。

4）废水影响

在车辆密封良好的情况下，运输过程中可有效控制运输车的渗滤液泄漏，对车辆所经过的道路两旁水体水质影响不大。但若运输车辆出现沿路洒漏，则会由雨水冲刷路面而对附近水体造成污染。因此，建设单位和废物运输单位要严格按照要求进行包装和运输过程管理，确保运输过程中不发生洒漏。

5）防止运输沿线环境污染的措施

为了减少运输对沿途的影响，建议采取以下措施：

①采用密封运输车装运，对在用车加强维修保养，并及时更新运输车辆，确保运输车的密封性能良好；

②定期清洗运输车辆，做好道路及其两侧的保洁工作；

③尽可能缩短运输车在敏感点附近滞留的时间，当地政府加强规划控制工作，在进厂道路两侧不新建办公、居住等敏感场所；

④每辆运输车都配备必要的通讯工具，供应急联络用，当运输过程中发生事故，运输人员必须尽快通知有关管理部门进行妥善处理；

⑤加强对运输司机的思想教育和技术培训，避免交通事故的发生；

⑥避免夜间运输发生噪声扰民现象；

⑦对运输车辆注入信息化管理手段；加强运输车辆的跟踪监管；建立运输车辆的信息管理库，实现计量管理和运输的信息反馈制度；

⑧危险废物的运输车辆将经过环保主管部门及固废管理中心的检查，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内部培训，持有证明文件；

⑨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，引起注意。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。组织危险废物的运输单位，在事先也应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。

（2）固废堆放、贮存场所的环境影响

本项目依托的现有危废暂存库已按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行场地防渗处理，一般固废库应按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准（GB18599-2020）》进行设计和建设，全厂有足够且满足相关规定要求的固废贮存场所。

环境空气方面：液态危废废机油油、液态化验室废物采用桶装收集、加盖密闭暂存于危废暂存库，固态化验室废物（如废试剂瓶等）采用危废专用袋包装，在危废暂存库内暂存，对环境空气造成的影响较小。

地表水、土壤和地下水方面：项目产生的危险废物均采用不同大小和不同材质的容器进行包装分区暂存于危废暂存库内，危废暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行场地防渗处理，同时设置导流沟和收集池，一般情况下危险废物及其渗滤液不会进入地表水、土壤、地下水，因此，危险废物的贮存对土壤、地表水、地下水影响较小。

（3）固废综合利用、处理处置的环境影响

本项目产生危险废物均委托有资质单位处置安全处置。一般固废均综合利用或委托专业单位妥善处置。本项目建成后，所产生的固体废弃物严格按照上述要求进行处理处置后，不会产生二次污染，对周围环境影响可接受。

5.7.3 燃煤贮存及运输环境影响分析

（1）燃煤贮存

本项目配套采用条形封闭煤场，煤场内部设置喷水抑尘装置。保持表层煤的

含水率，降低扬尘的产生。在干燥多风季节，增加喷淋次数，最大限度避免二次扬尘产生。输煤系统采用封闭输煤栈桥。通过采取以上措施，燃煤贮存过程的无组织颗粒物排放环境影响较小。

（2）燃煤运输

电厂燃煤采用铁海联运方式。现有卸煤专用码头附近无居民点，且运煤海运用毡布覆盖，尽量避免夜间运输，因此，本项目燃煤通过铁海联运输环境影响小。燃煤至煤码头区域，接卸料斗设挡板及喷淋设施，严格控制煤尘无组织排放环境影响。本项目来煤运煤船生活污水、港船舶舱底油污水等均需于码头专用收集池收集处理，不得在码头水域排放。

5.7.4 灰渣贮存及运输环境影响分析

当灰渣和石膏暂时不能综合利用时，调湿后的灰渣和石膏由密闭专用车运送至灰场分区（分区面积 50m×50m）堆放，推土机碾压处理。根据碾压后灰的含水情况，及时进行喷淋保湿，以控制起尘。灰场运行采用分区、分块，分层碾压堆灰原则，以减少作业面。灰渣采用密闭式自卸汽车运输，汽车及时冲洗，采用专用洒水车对路面定期喷洒，采取以上措施可使运灰二次扬尘降到最低。

运灰公路营运期环境影响主要为新增的运灰汽车车流量产生的噪声影响。为了减少运灰汽车对周围环境产生的影响，尤其是减少夜间汽车噪声，应采取以下降噪措施：

（1）控制汽车运灰车速并尽量不鸣笛；

（2）禁止夜间运灰；

（3）汽车离开电厂厂区和灰场时，应对车身及车轮进行冲洗；

（4）大风条件下（风速大于 8m/s）停止运灰。

5.8 土壤环境影响评价

5.8.1 土壤污染途径

（1）本项目生产过程中产生的废水主要有工业废水、含煤废水、脱硫废水、生活污水等。其中工业废水主要包括主厂房及其他车间的地面冲洗废水，锅炉补给水处理系统产生的反渗透排水、凝结水精处理淋洗反洗排水。本项目脱硫系统采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，因此会产生脱硫废水，经脱硫废水处理系统处

理后回用，回用不完采用烟道气蒸发达到零排放。生活污水、工业废水分别通过各自的排水管道分别排至废污水处理站，处理后全部回用不外排。因此，本项目运行期土壤通过废水泄漏污染可能性很小。

（2）本项目产生的固体废弃物主要为底渣、飞灰、脱硫石膏等，厂内建设有渣仓、干灰库、石膏库，分别用于贮存底渣、飞灰、脱硫石膏，并立足综合利用。考虑项目产生的废机油等废物若不设置废物堆放处或者没有适当的防渗、防漏措施，废物中的有害组分经过风化、雨水淋溶、地表径流的侵蚀，产生高温和有毒液体渗入土壤，杀死土壤中的微生物，破坏微生物与周围环境构成系统的平衡，导致土壤生态系统。

本项目严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16 号）、《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办〔2019〕149 号）和《关于进一步加强危险废物环境管理工作的通知》（苏环办〔2021〕207 号）要求设置和管理危废暂存库；项目产生的危险废物均使用相应容器规范化存储；在危废暂存库满足“防风、防雨、防晒、防腐、防渗漏”等措施情况下，危险废物在厂内的暂存对周边土壤环境影响较小。

（3）本项目营运期锅炉燃煤产生的烟气，其中含有的微量重金属 Hg，可能沉降至项目周边土壤地面。重金属 Hg 会在土壤中积累，导致土壤理化性质改变，肥力下降，并有可能通过作物进入食物链，影响人群健康。

本项目锅炉烟气采用低氮燃烧、SCR 脱硝、低低温电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫除尘处理工艺，对烟气中 Hg 具有协同脱除作用，可满足达标排放要求，从而降低 Hg 由于沉降对土壤环境的影响。

5.8.2 汞大气沉降预测

大气沉降对于土壤环境敏感目标的累积影响，利用下列公式进行预测：

（1）单位质量土壤中某种物质的增量用下式计算：

$$\Delta s = nI_s/(\rho_b \times A \times D)$$

式中：

Δs—单位质量表层土壤中某种物质的增量，g/kg；

n—持续年份，a；

I_s—预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质的输入量，g；

ρ_b—表层土壤容重，kg/m^3；

A—预测评价范围，m^2；

D—表层土壤深度，一般取 0.2m。

污染物的年输入量 Is 的计算公式为：

$$Is=W_0\times A\times v\times 3600\times 8000/1000$$

式中：

W_0——为预测最大落地浓度值，mg/m^3；

A——为预测评价范围面积，m^2；

v——为沉降速率，m/s，以 0.003m/s 计。

（2）单位质量土壤中某种物质的预测值用下式计算：

$$s = s_b + \Delta s$$

式中：

s—单位质量表层土壤中某种物质的预测值，g/kg。

s_b—单位质量表层土壤中某种物质的现状值，g/kg；

参考同类项目大气污染预测结果，汞的最大落地浓度为 1.9×10^{-5}μg/m^3。对于本项目在 30 年预测期内，预测点单位质量土壤中汞的增量为 2.92×10^{-12}g/kg，叠加现状值后远小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 第二类建设用地土壤污染风险筛选值 3.8×10^{-2}g/kg。

综上，按照项目运营 30 年计，排入大气环境的重金属汞沉降对周边土壤环境的影响较小，不会对周边土壤产生明显影响。

表 5.8-1　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	（28）hm^2	
	敏感目标信息	敏感目标（秦潭村）、方位（N）、距离（110m）	
	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	颗粒物、汞及其化合物	
	特征因子	/	
	所属土壤环境影响评价项目类别	Ⅰ类□；Ⅱ类☑；Ⅲ类□；Ⅳ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	资料收集	a）□；b）□；c）□；d）□	

<table>
<tr><td rowspan="5">状调查内容</td><td>理化特性</td><td colspan="5">土壤颜色、土壤质地、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、总孔隙度</td><td>同附录 C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状监测点位</td><td></td><td>占地范围内</td><td>占地范围外</td><td colspan="2">深度</td><td rowspan="3">点位布置图</td></tr>
<tr><td>表层样点数</td><td>1</td><td>2</td><td colspan="2">0-0.2m</td></tr>
<tr><td>柱状样点数</td><td>3</td><td>0</td><td colspan="2">0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-3.0m、3.0m</td></tr>
<tr><td>现状监测因子</td><td colspan="5">表 1 基本 45 项及表 2 中 pH、石油烃</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">现状评价</td><td>评价因子</td><td colspan="5">表 1 基本 45 项及表 2 中 pH、石油烃</td><td></td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="5">GB15618□；GB36600☑；表 D.1□；表 D.2□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>现状评价结论</td><td colspan="5">土壤环境质量现状良好，各监测因子均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值要求</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">影响预测</td><td>预测因子</td><td colspan="5">汞</td><td></td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="5">附录 E☑；附录 F□；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测分析内容</td><td colspan="5">影响范围（/）
影响程度（/）</td><td></td></tr>
<tr><td>预测结论</td><td colspan="5">达标结论：a）□；b）□；c）□
不达标结论：a）□；b）□</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">防治措施</td><td>防控措施</td><td colspan="5">土壤环境质量现状保障□；源头控制☑；过程防控☑；其他（ ）</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">跟踪监测</td><td>监测点数</td><td colspan="3">监测指标</td><td>监测频次</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">GB36600-2018 表 1 中重金属和无机物、挥发性有机物和半挥发性有机物，合计 45 项，pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、氟化物</td><td>1 次/5 年</td><td></td></tr>
<tr><td>信息公开指标</td><td colspan="5">按照《中华人民共和国土壤污染防治法》及《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求监测计划及监测结果应及时向社会公开</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">本项目运行对土壤环境影响可接受，项目可行</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="7">注 1：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。
注 2：需要分别开展土壤环境影响评级工作的，分别填写自查表。</td><td></td></tr>
</table>

5.9 环境风险评价

5.9.1 评价对象和目的

本项目以煤炭为燃料发电，燃料本身不属于危险废物，因此在运输和储存过程中发生恶性环境事故可能性较小。电厂生产运行过程中部分辅助生产材料的贮存可能存在某些潜在的环境风险因素。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本次评价分析本项目的风险程度、危险环节和事故后果影响大小，从而增强环境风险管理意识，提出环境风险防范措施和应急预案，尽可能避免发生环境污染事件。

5.9.2 项目风险识别

5.9.2.1 重大危险源识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目关注的主要危险性物质包括次氯酸钠、盐酸、液碱、氢气、二氧化氮、二氧化硫等。

其中锅炉烟气排放的二氧化氮和二氧化硫均为大气污染物，不储存故不再作为危险源。本项目采用尿素为脱硝还原剂，不涉及液氨的贮存和使用，尿素制成氨气喷入烟道前在线量约为 0.25t；项目采用等离子点火，不使用柴油；厂内涉及酸碱、次氯酸钠贮存。

本项目重大危险源辨识结果见下表。

表 5.9-1　重大危险源辨识

序号	物质名称	浓度	CAS 号	储罐容积（m^3）	储存最大量（吨）	折算量（吨）	临界量（吨）	该种危险物质 Q 值
1	盐酸	31%	7647-01-0	12.5×2	23	19.3	7.5	2.57
2	氨气	/	7664-41-7	/	0.25	/	5	0.05
3	液碱	32%	1310-73-2	12.5×2	27	/	50	0.54
4	次氯酸钠	1%	7681-52-9	100×2	170	1.7	5	0.34
5	氢气	99.99	1333-74-0	2	2.2×10^{-4}	/	5	0.44×10^{-4}
项目 Q 值Σ								3.50

注：根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 中规定的盐酸（≥37%），按组分比例进行相应折算，盐酸折算成浓度为 37%的储量；氢气容积按照 3 组，每组 20 只 40L 钢瓶计。

5.9.2.2 环境风险潜势

根据“2.3.6 环境风险”小节可知，本项目物质及工艺系统危险性等级确定为 P4，环境敏感程度确定为 E2，对照上表，确定项目环境风险潜势为 II。

环境风险评价工作等级为三级，见下表。

表 5.9-2　环境风险评价等级判定

环境风险潜势	Ⅳ、Ⅳ⁺	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
评价工作等级	一	二	三	简单分析

注：Ⅳ⁺为极高环境风险。

5.9.3 环境风险识别

5.9.3.1 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），本项目涉及的风险物质主要包括盐酸、液碱、次氯酸钠等，各风险物质理化性质及危害特性见下表。

表 5.9-3　本项目危险物质易燃易爆、有毒有害危险特性表

物质名称	分布情况	燃爆危险性			有毒有害危险性
		闪点（℃）	自燃点（℃）	爆炸极限（%V）	
31%盐酸	除盐水车间	/	/	/	具有腐蚀性
32%液碱		/	/	/	具有腐蚀性
次氯酸钠溶液	循环水系统	/	/	/	具有腐蚀性

二氧化硫	烟气治理设施及管道、烟囱	/	/	/	LC_{50}：6600mg/m^3（大鼠吸入，1h）
氮氧化物		/	/	/	LC_{50}：126mg/m^3（大鼠吸入，4h）
煤粉	输煤系统、煤仓间	/	300-500（着火点）	爆炸下限浓度 41-57g/m^3	/
氨	尿素车间	11	651	16-25	LD_{50}：350mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：4230ppm（小鼠吸入，1h）；2000ppm（大鼠吸入，4h）
氢气	供氢系统	-253	4.4	4-75	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。

5.9.3.2 生产系统危险性识别

根据项目工艺流程及风险物质分布，主要生产系统危险性识别见下表。

表 5.9-4 项目生产系统危险性识别表

危险单元	潜在风险源	主要危险物质	危险性	存在条件、转化为事故的触发因素
生产装置	锅炉房和电力电缆等	煤粉	燃爆危险性	温度、压力等控制不当、误操作、冷却系统发生故障等
汽机房	汽轮机	润滑油	燃烧爆炸性、毒性、刺激性	误操作，导致泄漏
运输系统	输煤系统	原煤、煤粉	燃烧爆炸性	系统故障
	煤仓间			
贮存系统	盐酸储罐	31%盐酸溶液	腐蚀性	腐蚀、误操作、管道破损导致泄漏
	液碱储罐	32%液碱溶液	腐蚀性	
	次氯酸钠储罐	1%次氯酸钠溶液	腐蚀性	
	尿素车间	氨	燃烧爆炸性、毒性、刺激性	腐蚀、误操作、箱体破损，导致泄漏
	供氢系统	氢气	燃烧爆炸性	遇明火或静电
污染控制系统	废气处理设施	SO_2、NO_X、汞及其化合物、氨等	燃爆危险性、毒性	废气处理设施故障
	废水管道	COD、氨氮等	毒性	腐蚀、误操作、管道破损导致泄漏
	危废暂存库	危险废物	燃烧爆炸性、毒性、刺激性	包装材料腐蚀、误操作、破损、误操作导致泄漏

5.9.3.3 危险物质转移途径识别

（1）物质泄漏

本项目可能存在的物质泄漏的情形主要包括：循环水处理车间、凝结水精处理车间的储罐或管道发生破裂，造成贮存的盐酸、次氯酸钠、液碱泄漏，污染地表水、地下水。尿素车间的输氨管线破裂，造成氨气泄漏，影响环境空气。

（2）次生/伴生污染

本项目可能存在的次生/伴生污染影响途径为煤场发生火灾，燃烧产生 CO、NO_X 和 SO_2 等有毒有害气体对环境空气造成影响。

5.9.4 环境风险分析

5.9.4.1 大气环境风险分析

（1）煤场火灾分析

如果煤场管理不当发生自燃，将会产生伴生的 CO、SO_2 等污染环境空气。本项目新建 2 座条形封闭煤场，位于一期条形煤场南侧，输煤系统采用闭式湿式自动喷水灭火系统、水幕自动喷水灭火系统和消火栓灭火系统。煤场输出带式输送机采用阻燃胶带，当煤场内局部自燃时，采用刮板取料机及时将有自燃的煤取出，在其输出过程中通过喷水的方式进行灭火，产生的污染物量较小，对环境影响较小。

（2）废气处理装置故障分析

本项目锅炉烟气采用“低氮燃烧、SCR 脱硝、低低温电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫”处理工艺，当出现 SCR 脱硝系统喷氨故障，可能存在脱硝系统退出运行，导致未经处理的 NO_X 通过烟囱直排大气；另外考虑设备故障造成某通道供电小区停运（相当于降低集尘面积），除尘效率下降，导致较高浓度烟尘通过烟囱直排大气；当出现脱硫吸收系统中的单层或多层喷淋层故障，导致较高浓度的 SO_2 直排大气。废气处理装置故障一般可在短时间内发现并作出相应，持续时间较短，产生的污染物量较小，对环境影响较小。

（3）尿素水解过程氨泄漏环境风险分析

正常情况下尿素溶解、尿素溶液储存和尿素水解过程中，均不会有氨进入到环境空气中。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 E，泄漏频率取值为 $1.00\times10^{-4}a^{-1}$。本项目尿素耗量最大为 0.789t/h，根据物料平衡，单台尿素水解制氨设备事故状态下氨气泄漏速率为 0.45t/h，30min 泄漏量为 0.225t。

1）预测模式

采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）推荐的模型预测计算事故状况下的污染物地面浓度。

2）预测参数

预测参数见下表。

表 5.9-5　大气风险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（°）	121.724837
	事故源纬度（°）	32.054881
	事故源类型	气体泄漏
气象参数	气象条件类型	最不利气象
	风速（m/s）	1.5
	环境温度（℃）	25
	相对湿度（%）	50
	稳定度	F
其他参数	地表粗糙度（m）	0.0001
	是否考虑地形	否
	地形数据精度（m）	90

3）评价标准

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 H，选择大气毒性终点浓度值作为预测评价标准，NH_3 的大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 分别为 770mg/m^3 和 110mg/m^3。

4）预测结果

采用 AFTOX 模型开展 NH_3 预测。最不利气象条件下，下风向 NH_3 最大浓度为 3631.54mg/m^3，下风向距离为 8m，出现时刻为 12s，下风向不同距离处各污染物的最大浓度曲线见图 5.9-1，NH_3 最大影响范围见图 5.9-2。

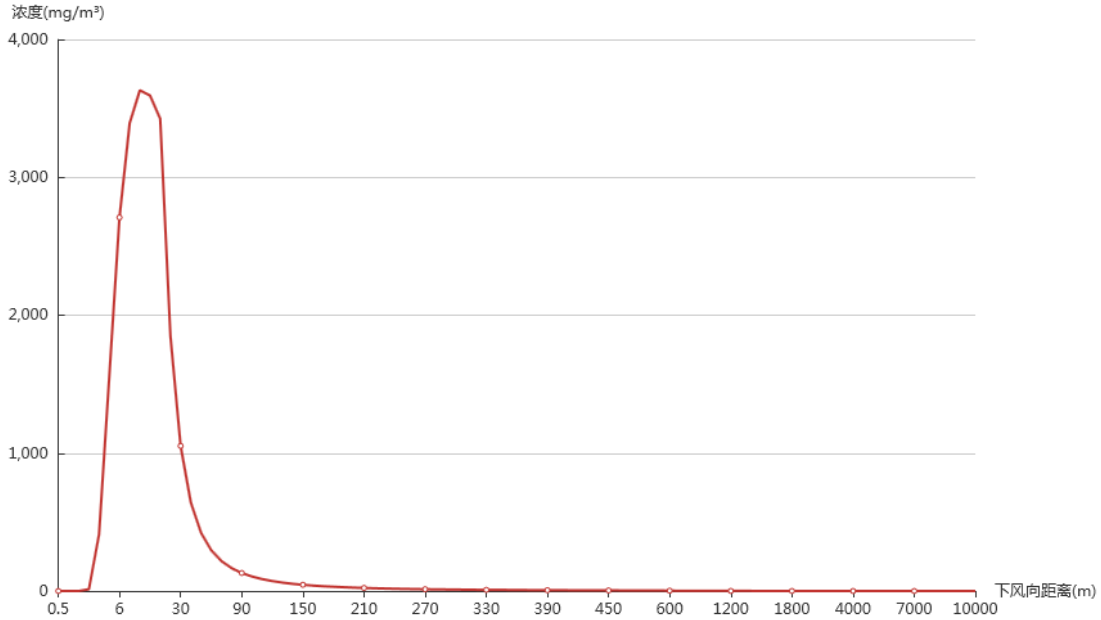


图 5.9-1　下风向不同距离处的 NH_3 浓度曲线图



图 5.9-2　NH_3 最大影响范围图

表 5.9-6　NH_3 扩散大气风险事故情形分析

泄露设备类型	压力气体容器	操作温度（℃）	130.00	操作压力（MPa）	0.40
泄露危险物质	氨	最大存在量（kg）	27.48	裂口直径（mm）	10
泄露速率（kg/s）	0.125	泄露时间（min）	30.00	泄露量（kg）	225
泄露高度（m）	2	泄露概率（次/年）	-	蒸发量（kg）	-
事故后果预测					
指标	浓度值（mg/m^3）		最远影响距离（m）	到达时间（min）	

大气毒性终点浓度-1	770		36.90	0.54	
大气毒性终点浓度-2	110		98.10	1.50	
敏感目标名称	大气毒性终点浓度-1-超标时间（min）	大气毒性终点浓度-1-超标持续时间（min）	大气毒性终点浓度-2-超标时间（min）	大气毒性终点浓度-2-超标持续时间（min）	敏感目标-最大浓度（mg/m^3）
秦潭港小学	-	-	-	-	0.106
秦潭医院	-	-	-	-	0.081
秦潭村	-	-	-	-	0.302

综上，最不利气象条件下，NH_3 预测浓度达到大气毒性终点浓度-1（770mg/m^3）为下风向 36.90m 范围，达到大气毒性终点浓度-2（110mg/m^3）为下风向 98.10m 范围。最不利气象条件下，秦潭港小学、秦潭医院、秦潭村等敏感目标处均未出现超大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的情况。

根据预测可知，本项目氨泄露造成的环境影响较小，在做好各项管理工作，加强预防监控，事故情况下尽快采取相应措施的情况下，项目大气风险是可以防控的。

5.9.4.2 地表水环境风险分析

（1）储罐泄漏分析

本项目的盐酸、硫酸、次氯酸钠储罐均布设在围堰内，围堰内地面防渗防腐，围堰封闭，设置排水切换阀。

凝结水精处理车间内设置 2 台 12.5m^3 盐酸贮存槽；循环水处理车间设置 2 个 12.5m^3 液碱储罐，2 个 100m^3 次氯酸钠储罐。

当储罐发生泄漏时，泄漏的废液将储存在围堰内，随后通过围堰底的切换阀经管网进入事故水池。

（2）应急事故水池的设计合理性分析

本次根据全厂最大事故废水产生量进行核算，根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）及《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH0729-2018），事故应急池容量计算公式如下：

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$$

式中：

$V_{总}$——事故排水储存设施的总有效容积（即事故排水总量），m^3；

$（V_1+V_2-V_3）_{max}$——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，m^3；储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应（塔）器或中间储罐计；

V_2——火灾延续时间内，事故发生区域范围内的消防用水量，m^3。

$$V_2=\Sigma Q_{消} t_{消}$$

式中：

$Q_{消}$——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h；

$t_{消}$——消防设施对应的设计消防历时，h；

V_3——发生事故时可以储存、转运到其他设施的事故排水量，m^3；

V_4——发生事故时仍必须进入事故排水收集系统的生产废水量，m^3；

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3。

$$V_5＝10qF$$

式中：

q——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

$$q=qa/n$$

式中：

qa——年平均降雨量，mm，启东年平均降水量为 1045.3mm；

n——年平均降雨日数，据统计，启东年平均降雨日数为 123 天；

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，hm^2。

在现有储存设施不能满足事故排水储存容量要求时，应设置应急池。

$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5=（250+595.8-0）_{max}+0+527=1373m^3$

其中：

$V_1=250m^3$，本项目在凝结水精处理车间内设置 2 台 $12.5m^3$ 盐酸贮存槽；循环水处理车间设置 2 个 $12.5m^3$ 液碱储罐，2 个 $100m^3$ 次氯酸钠储罐，为控制事故时物料泄漏可能对地表水体造成的污染，各储罐的防火堤容积均大于隐藏储罐容积。因此本项目储罐发生事故时完全控制防火堤内，不纳入新设置事故应急池计算；

$V_2=595.8m^3$，根据《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015），消防水源应满足同一时间内发生火灾的次数及一次最大灭火用水，厂区占地面积不大于

100ha 时同一时间按 1 次火灾计算，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019），2×100 万千瓦电厂主要建筑、设施消防用水量中，最大一次消防水量 595.8m^3；

V_3=0，不考虑移走量；

V_4=0，事故情况下不考虑其他生产废水的产生情况；

V_5=527m^3，考虑最不利情况，按照本次评价全厂降雨量核算按照降雨深度计算公式进行计算，q 为 8.50mm/d，F 为 6.2hm^2，则全厂发生事故时可能进入该收集系统的降雨量为 527m^3。

本项目新建 2×1500m^3 废水贮存池，并通过泵连通现有 5×1000m^3 废水贮存池，总容积为 8000m^3，兼做应急池，当发生消防事故工况时，产生的消防废水被送往工业废水池兼事故水池进行暂存，待消防事故结束后，再逐步输送至工业废水处理系统处理后回用。事故应急池平常应处于空置状态，消防废水可得到有效暂存及处理，不会溢流至厂区及外环境，不会对厂内其他设施及厂外环境造成不利影响。

（3）事故废水收集管线及阀门切换系统设置情况

盐酸、液碱、次氯酸钠等储罐区围堰通过其底部的地埋式管网与工业废水管网相连，事故状态下，该区域的消防废水通过地埋式管网进入工业废水收集池，处理后回用。

厂区其他区域消防废水进入雨水管网，通过雨水管网收集至雨水收集池，雨水收集池外排口设置截止阀；事故状态下，截止阀关闭，雨水收集池内的水通过雨水回用系统输送至工业废水收集池，处理后回用。

（4）地表水环境风险分析

项目突发环境事件后，启动应急预案，开启截止阀，全厂废水均能统一收集处置不外排，对周边地表水体基本无影响。

综上所述，本项目突发环境事件对地表水环境的影响较小。

5.9.4.3 地下水环境风险分析

本项目污水处理设施、危险废物暂存库等风险单元发生泄漏事故可能对地下水产生影响，根据地下水环境影响评价，COD_{Mn}、氨氮在地下水中污染范围为：COD_{Mn} 迁移 90 天超标距离为 14.5 米，迁移 100 天超标距离为 15 米，1000 天超

标距离为 48.5 米，30 年超标距离为 173.5 米；氨氮迁移 90 天超标距离为 14.5 米，迁移 100 天超标距离为 15.5 米，1000 天超标距离为 49.5 米，30 年超标距离为 177.5 米。因此在非正常工况下本项目工业废水池发生持续泄漏后，30 年内最远超标距离可达 177.5 米，仅对厂区范围内地下水存在一定的影响，但从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，废水进入地下是概率很小的事件，如果采取适当的预防措施和应急处理措施，可以把对地下水环境的影响控制到地下水环境容量可以接受的程度。

项目各生产环节按照设计参数运行，地下水可能的污染来源为各污水输送管网、污水处理系统、应急池等跑冒滴漏。相关项目防渗措施均按照设计要求进行，采取严格的防渗、防溢流、防泄漏、防腐蚀等措施，且措施未发生破坏正常运行情况，泄漏物料或污水不会渗入和进入地下，对地下水环境影响较小。

5.9.4.4 危险废物和化学品储运的环境风险分析

厂内危险废物和化学品储运过程中可能产生的环境风险为泄漏造成地下水污染。本评价要求厂内按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设置危险废物暂存间，厂外运输委托有资质的运输单位按照危险废物的相关转运要求转运。采取以上措施后危险废物和化学品环境风险可控。

5.9.5 环境风险评价小结

（1）经识别，本项目厂内没有重大危险源。本项目采用尿素为脱硝还原剂，不涉及液氨的贮存和使用；项目采用等离子点火技术，不涉及储油罐，环境风险潜势为 II，评价等级为三级；

（2）最不利气象条件下，NH_3 预测浓度达到大气毒性终点浓度-1（770mg/m^3）为下风向 36.90m 范围，达到大气毒性终点浓度-2（110mg/m^3）为下风向 98.10m 范围。最不利气象条件下，秦潭港小学、秦潭医院、秦潭村等敏感目标处均未出现超大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的情况；

（3）企业必须做好风险事故应急预案的编制、组织和实施工作，完善企业风险防范体系。

对环境风险评价主要内容与结论进行自查，详见下表。

表 5.9-7　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	盐酸	氨气	液碱	次氯酸钠	氢气
		存在总量/t	19.3（折算量）	0.25	27	1.7（折算量）	2.2×10^{-4}
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数 0 人		5km 范围内人口数 20570 人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）			/ 人	
		地表水	地表水功能敏感性	F1 □	F2 □	F3 ☑	
			环境敏感目标分级	S1 □	S2 □	S3 ☑	
		地下水	地下水功能敏感性	G1 □	G2 □	G3 ☑	
			包气带防污性能	D1 □	D2 ☑	D3 □	
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q＜1 □	1≤Q＜10 ☑	10≤Q＜100 □	Q＞100□	
		M 值	M1 □	M2 □	M3 ☑	M4 □	
		P 值	P1 □	P2 ☑	P3 □	P4 □	
环境敏感程度		大气	E1 □	E2 ☑	E3 □		
		地表水	E1 □	E2 □	E3 ☑		
		地下水	E1 □	E2 □	E3 ☑		
环境风险潜势		Ⅳ+ □	Ⅳ □	Ⅲ □	Ⅱ ☑	Ⅰ □	
评价等级		一级 □	二级 □	三级 ☑	简单分析 □		
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☑		易燃易爆 ☑			
	环境风险类型	泄漏 ☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☑			
	影响途径	大气 ☑	地表水 ☑	地下水 ☑			
事故情形分析		源强设定方法	计算法 ☑	经验估算法 □	其他估算法 □		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB □	AFTOX ☑	其他 □		
		预测结果	最不利气象条件下，NH_3 预测浓度达到大气毒性终点浓度-1（770mg/m_3）为下风向 36.90m 范围，达到大气毒性终点浓度-2（110mg/m^3）为下风向 98.10m 范围。最不利气象条件下，秦潭港小学、秦潭医院、秦潭村等敏感目标处均未出现超大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的情况				
	地表水	最近环境敏感目标 / ，到达时间 / h					
	地下水	下游厂区边界到达时间 / d					
		最近环境敏感目标 / ，到达时间 / d					
重点风险防范措施		锅炉房、汽机房、电力电缆、输煤系统、煤仓间、盐酸储罐、液碱储罐、次氯酸钠储罐、废气处理设施、废水管道、危废暂存库等风险防范措施					
评价结论与建议		经识别，本项目厂内没有重大危险源。本项目采用尿素为脱硝还原剂，不涉及液氨的贮存和使用；项目采用等离子点火技术，不涉及储油罐，环境风险潜势为 II，评价等级为三级；企业必须做好风险事故应急预案的编制、组织和实施工作，完善企业风险防范体系。					
注：“□”为勾选项，“ ”为填写项。							

5.10 生态环境影响评价

本项目针对项目周边陆生生态、水生生态环境状况采取相应生态保护措施，控制项目施工期及运行期对外界生态环境可能造成的影响。

本项目建设场地为建设用地，厂区范围基本已平整，其上附着少量杂草。企业拟在一期项目现有淡水取水泵房站预留空地新建 1 座取水泵房，布置在一期项目现有泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，扩建 1 根 DN500 供水管，沿一期项目管线路径敷设，全长约 1×20000m 及输水管

线，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备）。直流冷却水取自海水，取水明渠施工位于现有取水明渠及取水口附近；本项目新建一处温排口，位于吕四港电厂煤码头西侧与港池进港航道之间的夹角片区的海域，距厂址西侧北海堤外约 1.7km，排水采用盾构隧道方式，对生态环境影响较小，项目施工阶段对陆域生态及海洋生态影响有限。施工期间严格开展施工管理，控制项目对外界生态环境可能造成的影响。涉海施工内容生态环境影响详见海洋环境影响评价章节。

项目厂址位于启东市吕四港镇秦潭村，厂区距南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区约 4.2km，位于大气环境影响评价范围之外，项目在超低排放基础上进一步严格控制污染物排放，项目运行对该保护区环境影响很小。同时，本项目采取石灰石-石膏湿法脱硫（配高效除雾器）、低低温电除尘器、安装 SCR 脱硝装置，严格控制主要大气污染物排放浓度；项目配套采用条形封闭煤场及封闭式输煤栈桥，灰库、渣仓设布袋除尘装置，控制无组织排放，使得大气污染物对植物生长影响降到最低。

本项目直流冷却水外排进入厂址西北侧堤外大海，根据项目数模研究报告：外海排水方案排口位于敞开海域，扩散条件较好，温升影响范围及对周边敏感点影响较小。后期运行期间将严格控制温排水海洋生态环境影响，控制温升（含余氯）环境影响满足相关管理要求。海洋生态环境影响详见海洋环境影响评价章节。

5.11 碳排放环境影响评价

5.11.1 总则

5.11.1.1 评价依据

（1）《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4 号）；

（2）《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）；

（3）《重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点技术指南（试行）》（环办环评函〔2021〕346 号）；

（4）《江苏省重点行业建设项目碳排放环境影响评价技术指南（试行）》（苏环办〔2021〕364 号）；

（5）《关于印发<企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施><企业温室气体排放核查技术指南 发电设施>的通知》（环办气候函〔2022〕485 号）；

（6）《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（2023 年 1 月 1 日施行）；

（7）《生态环境部、国家统计局关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2024 年第 12 号）。

5.11.1.2 评价标准

根据《2019-2020 年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》，其中给出 2019-2020 年各类别机组碳排放基准值，见下表。

表 5.11-1 2019-2020 年各类别机组碳排放基准值

机组类别	机组类别范围	供电基准值（tCO_2/MWh）	供热基准值（tCO_2/GJ）
I	300W 等级以上常规燃煤机组	0.877	0.126
II	300MW 等级及以下常规燃煤机组	0.979	0.126
III	燃煤矸石、水煤浆等非常规燃煤机组（含燃煤循环流化床机组）	1.146	0.126
IV	燃气机组	0.392	0.059

5.11.1.3 评价范围

根据《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（2023 年 1 月 1 日起施行），项目核算边界为发电设施，主要包括燃烧系统、汽水系统、电气系统、控制系统和除尘及脱硫脱硝等装置的集合，不包括厂区内其他辅助生产系统以及附属生产系统。发电设施核算边界如图 5.11-1 中虚线框内所示。

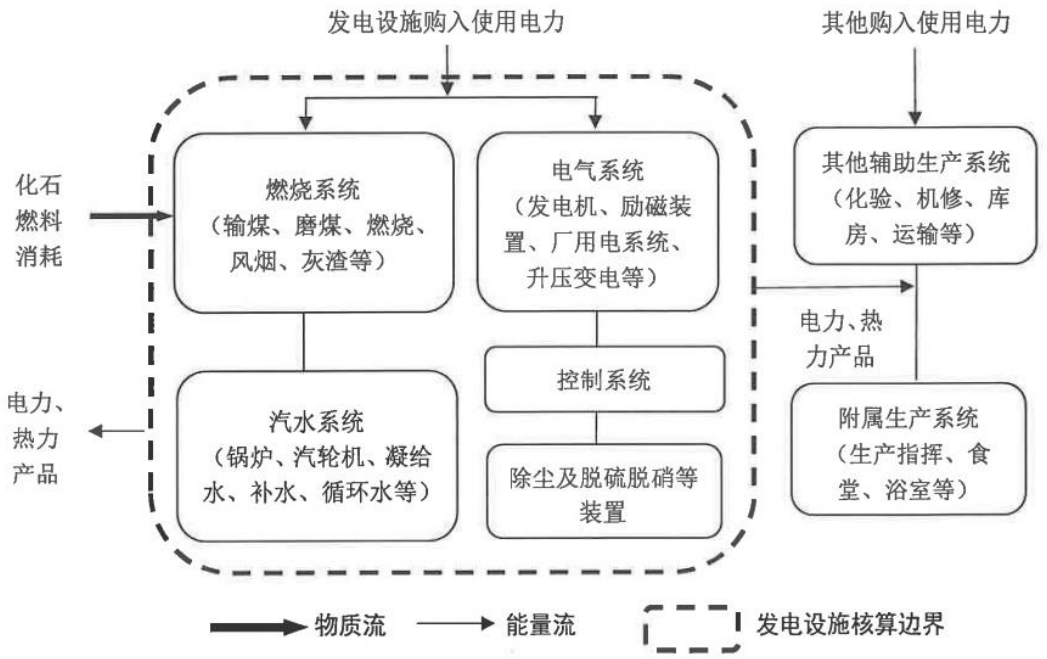


图 5.11-1　发电设施核算边界示意图

本次评价参考《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（2023 年 1 月 1 日起施行）进行核算。

5.11.1.4 碳排放政策符合性分析

本项目碳排放与国家、地方和行业碳达峰行动方案相符性分析见下表。

表 5.11-2　本项目与碳达峰行动方案相符性分析

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
一、《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）			
1.1	推进煤炭消费替代和转型升级。加快煤炭减量步伐，“十四五”时期严格合理控制煤炭消费增长，“十五五”时期逐步减少。严格控制新增煤电项目，新建机组煤耗标准达到国际先进水平，有序淘汰煤电落后产能，加快现役机组节能升级和灵活性改造，积极推进供热改造，推动煤电向基础保障性和系统调节性电源并重转型。	本项目建设大型高效清洁煤电项目。煤耗标准达到国际先进水平。根据苏发改能源发〔2023〕1308 号文，为满足全省经济社会发展用电需求，确定由大唐吕四港电厂利用现有厂址建设 2×100 万千瓦扩建项目。本项目严格按要求落实煤炭减量替代方案，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域煤炭消费总量控制工作。	符合
1.2	全面提升节能管理能力。推行用能预算管理，强化固定资产投资项目节能审查，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，从源头推进节能降碳。	本次评价对项目碳排放情况进行综合评价，单位产品碳排放强度优于 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值。项目采用二次再热、烟气余热利用等节能提效措施，煤耗标准达到国际先进水平。	符合
二、《关于推动高质量发展做好碳达峰碳中和工作的实施意见》（中共江苏省委 江苏省人			

序号	政策要求	本项目相关内容	符合性
民政府，2022 年 1 月 15 日）			
2.1	坚决遏制“两高”项目盲目发展。严格落实国家煤电、石化、煤化工等产能控制政策，新建、扩建钢铁、水泥、平板玻璃等高耗能高排放项目严格实施产能等量或减量置换。	本项目为煤电建设项目，为满足全省经济社会发展的用电需求，提升电力供应能力，增加电力系统支撑性、调节性电源配置，优化电力装机结构，同意建设大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目（苏发改能源发〔2023〕1308 号）。	符合
2.2	切实强化能耗和碳排放控制力度。完善实施能源消费强度和总量双控制度，严格控制能耗和二氧化碳排放强度，强化强度刚性约束。	项目采用二次再热、烟气余热利用等节能提效措施，煤耗标准达到国际先进水平。单位产品碳排放强度优于 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值。	符合
2.3	严格控制化石能源消费。做好煤炭消费总量控制，持续完善减量替代政策，严格控制新增耗煤项目。继续发挥传统能源的调峰和兜底保供作用，努力提高煤炭清洁高效利用水平。	本项目严格按要求落实煤炭减量替代方案，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域煤炭消费总量控制工作。本项目建设 2×1000MW 高效超超临界二次再热燃煤发电机组，保障江苏省“十四五”中期电力供应，为支持做好“六稳”工作、落实好“六保”任务建设项目。	符合
三、《江苏省生态环境厅 2022 年推动碳达峰碳中和工作计划》（江苏省生态环境厅，2022 年 3 月 18 日）			
3.1	推进大气治理设施节能降耗，探索开展大气污染物和碳排放“双控”改造提升工程试点，推进燃煤锅工业炉窑等清洁燃料替代改造项目，推进大气环境质量改善和碳排放协同增效。	项目采用二次再热、烟气余热利用等节能提效措施，煤耗标准达到国际先进水平。单位产品碳排放强度优于300W等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值。	符合
3.2	大力推动大宗固废综合利用，重点推动尾矿、粉煤灰、煤矸石等工业固废和城市建筑垃圾替代建材生产原料。	本项目生产过程产生飞灰、底渣、脱硫石膏等一般工业固废，可替代建材生产原料。	符合

综上所述，本项目与《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）、《关于推动高质量发展做好碳达峰碳中和工作的实施意见》（中共江苏省委 江苏省人民政府，2022 年 1 月 15 日）以及《江苏省生态环境厅 2022 年推动碳达峰碳中和工作计划》（江苏省生态环境厅，2022 年 3 月 18 日）等国家、地方碳达峰行动方案要求相符。

5.11.2 现有项目碳排放分析

5.11.2.1 碳排放源分析

（1）核算范围

吕四港电厂现有项目共有 4 台机组（4×660MW），根据《江苏省重点行业

建设项目碳排放环境影响评价技术指南（试行）》，本次现有项目碳核算选取2022 年作为评价基准年。根据现有项目情况选取温室气体排放核算和报告范围包括：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放和购入使用电力产生的二氧化碳排放。

（2）碳排放源

根据吕四港电厂 2022 年《企业温室气体排放报告 发电设施》，现有项目为燃煤发电机组，燃料种类为煤炭，碳排放源为煤炭燃烧产生二氧化碳。不涉及购入电力碳排放。现有项目淡水水源来自于通吕运河地表水，取水电力为外购。

5.11.2.2 碳排放源强核算

根据吕四港电厂 2022 年《企业温室气体排放报告 发电设施》，现有项目2022 年度 1#-4#机组二氧化碳排放量、供电量和供热量情况见下表。

表 5.11-3 现有项目 2022 年度 4 台机组二氧化碳排放量、供电量和供热量情况

机组	化石燃料燃烧二氧化碳排放量（t）	购入使用电力二氧化碳排放量（t）	供电量（MWh）	供热量（GJ）
1#机组	1905310	136.88	2106702.90	674351.38
2#机组	2773035	136.88	2977726.62	967808.35
3#机组	1871907	136.88	1989764.91	878725.15
4#机组	2848058	136.88	3166321.21	1198420.76
合计	9398310	547.52	10240515.64	3719305.64

5.11.2.3 碳排放水平评价

（1）碳排放绩效值

根据吕四港电厂 2022 年《企业温室气体排放报告 发电设施》，现有项目碳排放绩效见下表。

表 5.11-4 现有项目碳排放绩效值表

机组	供电碳排放强度（tCO_2/MWh）	供热碳排放强度（tCO_2/GJ）
1#机组	0.8704	0.1061
2#机组	0.8969	0.1056
3#机组	0.8931	0.1079
4#机组	0.8597	0.1051

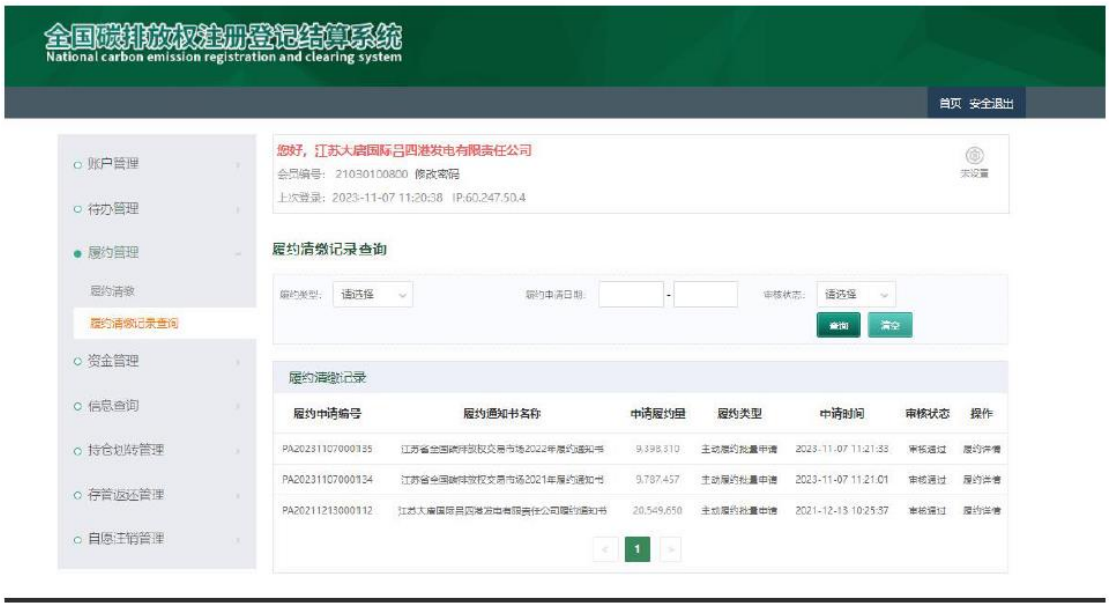
（2）碳排放水平分析

现有项目的碳排放源主要为化石燃料燃烧产生的碳排放。经核算，2022 年吕四港电厂 1#-4#机组碳排放强度见表 5.11-4。《2019-2020 年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》中 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值 0.877tCO_2/MWh，供热基准值 0.126tCO_2/GJ，可见现有项目 2#、3#机组供电碳排放强度劣于 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值，

1#、4#机组供电碳排放强度优于 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值，而 1#-4#机组供热碳排放强度均优于 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供热基准值。

（3）现有项目碳配额情况

根据企业提供的《全国碳排放权交易市场履约告知书》，按照全国碳排放权注册登记结算系统履约通知书内容要求，企业账户现已完成 2021-2022 年度配额履约，已履约配额数量为 19185767 吨，账户剩余配额数量为 4076 吨，全国碳排放权注册登记结算系统相关截图见图 5.11-1，相关材料见附件 30。



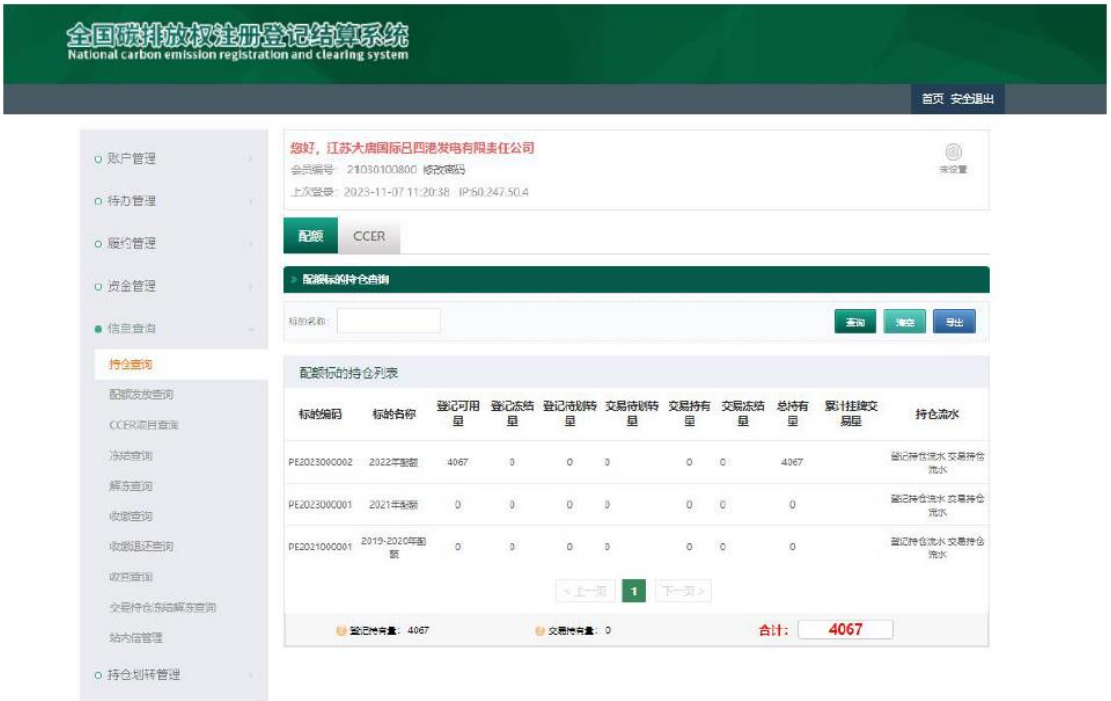


图 5.11-1　现有项目的全国碳排放权注册登记结算系统相关截图

5.11.3 本项目碳排放分析

5.11.3.1 碳排放源分析

（1）核算范围

发电设施温室气体排放核算和报告范围包括：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、购入使用电力产生的二氧化碳排放。

1）化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放

一般包括发电锅炉（含启动锅炉）、燃气轮机等主要生产系统消耗的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，以及脱硫脱硝等装置使用化石燃料加热烟气的二氧化碳排放，不包括应急柴油发电机组、移动源、食堂等其他设施消耗化石燃料产生的排放。对于掺烧化石燃料的生物质发电机组、垃圾（含污泥）焚烧发电机组等产生的二氧化碳排放，仅统计燃料中化石燃料的二氧化碳排放，并应计算掺烧化石燃料热量年均占比。

2）购入使用电力产生的二氧化碳排放

参考《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（2023 年 1 月 1 日起施行）进行核算。

（2）本项目碳排放源

本项目新建燃煤发电机组，燃料种类为煤炭，煤炭燃烧产生二氧化碳。机组启、停机及机组停运期间，发电厂设备运行所需电能需要经启备变由电力系统向发电厂进行输送，购入使用电力产生二氧化碳排放。计算公式如下：

$$E=E_{燃烧}+E_{电}$$

式中：

E——二氧化碳排放总量，吨（t）；

$E_{燃烧}$——燃烧化石燃料产生的二氧化碳排放量，吨（t）；

$E_{电}$——购入使用电力产生的二氧化碳排放量，吨（t）。

1）化石燃料燃烧二氧化碳排放

①化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，按下式计算：

$$E_{燃烧}=\sum_{i}(AD_i \times EF_i)$$

式中：

$E_{燃烧}$——燃烧化石燃料产生的二氧化碳排放量，吨（tCO_2）；

AD_i——第 *i* 种化石燃料活动数据，吉焦（GJ），以热值表示；

EF_i——第 *i* 种化石燃料二氧化碳排放因子，吨二氧化碳/吉焦（tCO_2/GJ）；

i——化石燃料的种类。

②第 *i 种*化石燃料的活动数据 AD_i 是核算年度内燃料的消耗量与其低位发热量的乘积，采用下式计算：

$$AD_i = FC_i \times NCV_i$$

式中：

AD_i——第 *i* 种化石燃料活动数据，吉焦（GJ）；

FC_i——第 *i* 种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）；

NCV_i——第 *i* 种化石燃料的收到基低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）。

③化石燃料燃烧二氧化碳排放因子采用下式计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}$$

式中：

EF_i——第 *i* 种化石燃料的排放因子，吨二氧化碳/吉焦（tCO_2/GJ）；

CC_i——第 *i* 种化石燃料的单位热值含碳量，吨碳/吉焦（tC/GJ）；

OF_i——第 *i* 种化石燃料的碳氧化率，%；

44/12——二氧化碳与碳的分子量之比。

2）购入使用电力二氧化碳排放

发电机并网运行期间，生产所需的厂用电量由发电机自身经高厂变进行供电；机组启、停机及机组停运期间，发电厂设备运行所需电能需要经启备变由电力系统向发电厂进行输送。由电力系统经启备变向发电厂进行供应的电量计为发电厂外购电量。本次燃煤消耗量为机组按 5000h 利用小时计，全时段运行情况的耗煤量，此种情况下不存在外购电量。

本项目淡水水源来自于通吕运河地表水，取水电力为外购。

对于购入使用电力产生的二氧化碳排放，用购入使用电量乘以电网排放因子

得出，采用以下公式计算：

$$E_{电}=AD_{电}\times EF_{电}$$

式中：

$E_{电}$——购入使用电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{电}$——购入使用电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$——电网排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh）。

参考吕四港电厂现有项目（4×660MW）2022 年《企业温室气体排放报告 发电设施》，本项目（2×1000MW）购入使用电力的二氧化碳排放情况见下表。

表 5.11-5 本项目购入使用电力的二氧化碳排放

机组	消费的购入电量（MWh）	排放因子*（tCO_2/MWh）	购入电力排放（tCO_2）
1#机组	363.65	0.6451	234.59
2#机组	363.65	0.6451	234.59
3#机组	363.65	0.6451	234.59
4#机组	363.65	0.6451	234.59
合计			938.36

注：数据来源于《生态环境部、国家统计局关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2024 年第 12 号）附件 1 中表 3。

因此，本项目 2022 年购入使用电力对应二氧化碳排放量为 938.36t/a。

5.11.3.2 碳排放源强核算

参考《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》（2023 年 1 月 1 日起施行），本次核算单位热值含碳量见下表。

表 5.11-6 单位热值含碳量取值

项 目 名 称	符 号	单 位	设 计 煤 种	校 核 煤 种
低位发热量	$Q_{net,ar}$	MJ/kg	20.29	18.30
收到基碳	C_{ar}	%	52.78	48.17
单位热值含碳量	*CCi*	tC/GJ	0.02601	0.02632

碳氧化率取值 99%，根据计算公式计算得出项目年碳排放量如下表。

表 5.11-7 燃料燃烧碳排放源强情况

项目	活动水平参数			排放因子参数			排放量（tCO_2）
	燃煤消耗量（t）	低位发热量（GJ/t）	活动水平（GJ）	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）	排放因子（tCO_2/GJ）	
设计煤种	3872800	20.29	78579112	0.02601	99	0.09442	7419439.76
校核煤种	4296300	18.30	78622290	0.02632	99	0.09554	7511573.59

表 5.11-8 项目碳排放源强情况

煤种	排放情况（tCO_2/a）		
	燃料燃烧过程排放量	购入使用电力排放量	合计
设计煤种	7419439.76	938.36	7420378.12

校核煤种	7511573.59	938.36	7512511.95

5.11.3.3 碳排放水平评价

根据本项目特点和关键经济指标，本项目选取供电碳排放强度为绩效值进行碳排放水平评价。

供电碳排放强度采用以下公式计算：

$$S_{gd}=E_{gd}\div W_{gd}$$

式中：

S_{gd}——供电碳排放强度，即机组每供出 1MWh 的电量所产生的二氧化碳排放量。单位为二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh）；

E_{gd}——统计期内机组供电所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

W_{gd}——供电量，单位为兆瓦时（MWh）。

根据项目可行性研究报告，本项目年发电量为 100×10^8kWh。

表 5.11-9　本项目碳排放绩效值

项目	单位产品碳排放量（tCO_2/MWh）
设计煤种	0.742
校核煤种	0.751
评价标准	0.877

备注：单位产品碳排放量评价标准参考《2019-2020 年全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》中 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值 $0.877tCO_2/MWh$。

（1）碳排放水平分析

本项目的碳排放源主要包括煤炭燃烧排放，根据碳排放核算结果可知，对碳排放结果影响最大的为燃料的燃烧排放。项目二次再热及烟气余热利用技术，供电标煤耗低于《电力行业（燃煤发电企业）清洁生产评价指标体系》I 级基准值，有利于达到二氧化碳的减排效果。经核算，本项目单位产品碳排放量为 $0.742tCO_2/MWh$（校核煤种为 $0.751tCO_2/MWh$），优于 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值 $0.877tCO_2/MWh$，优于现有项目碳排放绩效值 $0.880tCO_2/MWh$（现有项目平均值），与现有项目相比，本项目碳排放绩效均有下降，具体见下表。

表 5.11-10　本次项目碳排放水平评价

指标	单位	现有项目		本项目	指标变化率	
					设计煤种	校核煤种
供电碳排放强	tCO_2/MWh	1#机组	0.8704	0.742（设计煤种）	-14.75%	-13.72%
		2#机组	0.8969		-17.27%	-16.27%

度		3#机组	0.8931	0.751（校核煤种）	-16.92%	-15.91%
		4#机组	0.8597		-13.69%	-12.64%

5.11.3.4 全厂碳排放变化情况

项目建成后全厂碳排放变化情况具体见下表。

表 5.11-11 本项目建设后全厂二氧化碳排放总量（单位：tCO_2/a）

类别	现有项目排放总量	“以新带老”削减排放量	设计煤种			校核煤种		
			本项目排放量	本项目建成后全厂排放总量	排放增减量	本项目排放量	本项目建成后全厂排放总量	排放增减量
CO_2排放量	9398857.52	21.35	7420378.12	16819214.29	7420335.42	7512511.95	16911348.12	7512469.25

5.11.4 碳减排措施及其可行性论证

5.11.4.1 管理措施

（1）建立制度

为规范企业碳管理工作，结合自身生产管理实际情况，建立碳管理制度，包括但不限于建立企业碳管理工作组织体系；明确各岗位职责及权限范围；明确战略管理、碳排放管理、碳资产管理、信息公开等具体内容；明确各事项审批流程及时限；明确管理制度的时效性。

（2）能力培训

为确保企业碳管理工作人员具备相应能力，企业应开展以下工作：通过教育、培训、技能和经验交流，确保从事碳管理有关工作人员具备相应的能力，并保存相关记录；对与碳管理工作有重大影响的人员进行岗位专业技能培训，并保存培训记录；企业可选择外派培训、内部培训和横向交流等方式开展培训工作。

（3）意识培训

企业应采取措施，使全体人员都意识到：实施企业碳管理工作的重要性；降低碳排放、提高碳排放绩效给企业带来的效益，以及个人工作改进能带来的碳排放绩效；偏离碳管理制度规定运行程序的潜在后果。

5.12.4.2 减排措施

建设单位重视生产中各个环节的节能降耗，项目在工艺设计、设备选型、资源综合利用、电气系统、节能管理等各方面采用一系列节能措施。本项目采用二

次再热、烟气余热利用等节能提效措施，煤耗标准达到国际先进水平。

（1）二次再热技术

本项目机组选型采用 623℃二次再热机组考虑，装机规模为：2×1000MW 容量，二次再热汽轮机主蒸汽进口初参数为 32MPa、605℃，一次和二次再热蒸汽进口温度均为 623℃，纯凝工况下发电标煤耗为 250.02g/kWh，和常规同容量一次再热超超临界机组相比，每年可节约标煤约 23.58 万 t。623℃二次再热机组是目前我国乃至国际上已建成投运的较为先进、高效的燃煤发电机组，在我国已有多台成功运行的案例，技术成熟可靠。

（2）烟气余热利用

本项目烟气余热利用采用如下方案。

（1）在锅炉出口和电除尘器之间的烟道上布置气—水换热器，烟气流过烟气余热换热器后温度降低并将闭式热媒水加热；

（2）在烟气余热换热器中被烟气加热后的热媒水进入送风机出口与空预器入口之间的暖风器，将空预器入口的冷二次风加热；

（3）空预器进风温度提高后，置换出来的烟气进入空预器旁路烟道，旁路烟道系统内设置高温气—水换热器和低温气—水换热器，分别加热高压给水和凝结水。空预器后烟气主路和旁路烟温维持原排烟温度不变。

采用上述方案后，发电标煤耗降低约 1.8g/kWh。

5.11.5 碳排放管理与监测计划

5.11.5.1 排放管理

（1）监测管理

企业应根据自身的生产工艺按照相关核算标准和国家相关部门发布的技术指南的有关要求，确保对其运行中的决定碳排放绩效的关键特性进行定期监视、测量和分析，关键特性至少应包括但不限于：排放源设施、各碳源数据、具备实测条件的与排放因子相关的数据、碳排放相关数据和生产相关数据获取方式、数据的准确性。企业应对监视和测量获取的相关数据进行分析，应开展以下工作：

1）规范碳排放数据的整理和分析；

2）对数据来源进行分类整理；

3）对排放因子及相关参数的监测数据进行分类整理；

4）对数据进行处理并进行统计分析；

5）形成数据分析报告并存档。

（2）报告管理

企业应基于碳排放核算的结果编写碳排放报告，并对其进行校核。核算报告编写应符合主管部门所规定的格式要求，对经过内部质量控制的核算结果进行确认形成最终企业盖章的碳排放报告，并按要求提交给主管部门。

（3）信息公开

企业应按照主管部门相关要求和规定，核算并上报企业碳排放情况。鼓励企业选择合适的自发性披露渠道和方式，面向社会发布企业碳排放情况。

5.11.5.2 监测计划

（1）监测管理

电厂应配备实验室，对入炉煤的低位发热量、含碳量、碳氧化率进行实测，同时利用项目配套的皮带秤、电能计量表对入炉煤消耗量及外购电量进行计算。

表 5.11-12　二氧化碳排放监测计划表

参数名称	方式类型	具体描述	监测设备及	监测设备安装位置
燃煤消耗量	实测值	电子皮带秤连续测量入炉煤量，测量设备仪器的标准符合《GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》。	电子皮带秤	输煤皮带间
燃煤低位发热量	实测值	入炉煤低位发热值的具体测量方法和实验室及设备仪器标准遵循《煤的发热量测定方法》（GB/T213-2008）的相关规定，测量频率为每天 1 次。入炉煤的月平均低位发热值由日平均低位发热值加权平均计算得到，其权重是入炉煤的日消耗量。	自动量热仪	化学实验室
燃煤单位热值含碳量	实测值	燃料部每天采集入炉煤缩分样品，运行部实验班每月的最后一天将该月的每天获得的缩分样品混合，自行测量其元素碳含量。入炉煤缩分样品的制备符合《煤样的制备方法》（GB474-2008）的相关要求。入炉煤元素碳含量的具体测量标准符合《煤中碳和氢的测定方法》（GB/T476-2008）（或《煤中碳氢氮的测定仪器法》（GB/T30733-2014）、《燃料元素的快速分析方法》（DL/T568-2013））的相关规定。	碳元素分析仪	化学实验室
燃煤碳氧化率	实测值	底渣产量和飞灰产量应采用实际称量值，按月记录；除尘效率应采用设备制造厂提供的数据，底渣和飞灰的含碳量。	地磅、碳元素分析仪	厂内、化学实验室
购入电力	实测值	电能计量表连续测量购入使用电量，测量设备仪器的标准符合《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）。	电能计量表	网控室

1）温室气体监测管理规定

明确温室气体排放质量控制工作职责，生产技术部为责任部门，运行部、经营管理部等部门配合制定执行质量控制计划。

责任部门设立碳排放管理专责（以下简称“专责”），负责起草质量控制计划和温室气体报告，部门负责人审核，公司负责人审批质量控制计划。专责负责组织配合第三方核查工作。

2）质量控制计划制定管理规定

根据岗位职责，由专责起草或修订质量控制计划，通过相关部门会签后，经部门负责人审核，公司负责人审批后交各部门执行。

按照质量控制计划规定的周期，由相关部门统计人员或实验室化验人员记录质量控制数据，交部门技术负责人审核，每月 10 日前，交专责汇总数据，按照集团公司要求填写上月度碳排放月报。月报由部门负责人审核后，上报至分子公司。各分子公司于每月 15 日前完成审核，并报到集团共享服务公司。年度数据须于每年 2 月 10 日前，由分子公司完成审核后报送集团共享服务公司，必要时委托碳资产公司进行协助审核、分析。

3）温室气体排放报告管理办法

由专责根据《指南》编写碳排放报告，交由相关部门会签，对数据进行交叉检验和校核，部门负责人审核后，经公司负责人审批，每年 1 月底报分子公司审核，各分子公司于每年 2 月 10 日前完成审核，并报到集团共享服务公司。必要时委托碳资产公司进行协助审核，分析。按照政府要求上报上一年的碳排放报告和制度质量控制计划；配合完成第三方核查及修改完善。

4）温室气体数据文件归档管理办法

运行部、经营管理部、燃料部等根据有关统计、报告、档案管理要求，形成相关文件资料，按照档案管理办法确定的归档范围及时归档。

专责负责将质量控制计划、碳排放报告、核查报告等碳排放专门报告整理，于每年 6 月底前归档。质量控制计划、碳排放报告、核查报告和月报年报等文件均应保管至少 10 年。

5.11.6 碳排放评价结论

本项目生产运营期碳排放类型为燃煤化石燃料燃烧，温室气体为 CO_2。项目与国家、地方碳达峰行动方案要求相符，满足相关生态环境分区管控方案要求，

与相应的重点管控单元生态环境准入清单要求相符，满足相关城市总体规划、生态环境保护规划等。经核算，本项目每年燃料燃烧二氧化碳排放量为7420378.12tCO_2（校核煤种为 7512511.95tCO_2），单位产品碳排放量为0.742tCO_2/MWh（校核煤种为 0.751tCO_2/MWh），优于 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值 0.877tCO_2/MWh。本项目在设备选型、工艺系统、节能管理、总平面布置、材料选择等方面，项目均采用了一系列节能措施以实现生产中各个环节的节能降耗，有利于减少二氧化碳排放量。建设单位将按照国家对碳排放控制和碳市场管理的要求，采取并探索进一步减少碳排放和二氧化碳综合利用的措施，落实监测计划。综上所述，项目碳排放水平是可以接受的。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 大气污染防治措施

本项目采用低氮燃烧技术，安装选择性催化还原法（SCR）脱硝装置，采用高效静电除尘装置，石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫塔安装高效除雾器，净化后的烟气最终经 240m 高的烟囱排入大气。本项目大气污染物满足江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）表 1 中规定的大气污染物排放浓度限值：基准氧含量 6%条件下，SO_2、NO_x 及颗粒物排放浓度不高于 30mg/m^3、50mg/m^3 及 10mg/m^3。

6.1.1 二氧化硫污染防治措施

根据本项目燃煤煤质情况，经核算，为满足排放限值要求，在基准氧含量 6%条件下，燃用设计（校核）煤种时，本项目二氧化硫排放浓度为 19.81（13.45）mg/m^3。本项目拟采用高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，配三级屋脊式高效除雾器及除雾器冲洗系统，设计脱硫效率不低于 99.07%，不设烟气旁路和 GGH。

6.1.1.1 石灰石-石膏湿法脱硫工艺

目前，在燃煤电厂应用较广泛的脱硫工艺有石灰石-石膏湿法、氨法、海水脱硫、旋转喷雾半干法、CFB 干法、炉内喷钙-尾部加湿活化干法等。

石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺特点是采用石灰石浆液作为脱硫剂，经吸收、氧化和除雾等处理过程，形成副产品石膏。烟气经过除尘后从水平主烟道引出，经引风机增压后进入吸收塔，烟气在塔内自下而上运动，其间与从塔的上部喷淋下来的石灰石浆液充分接触，并发生化学反应，反应后的浆液沉降在吸收塔下部的浆池内，浆液中的亚硫酸盐在浆液池中被通入的空气强制氧化成硫酸盐，并含 2 个结晶水，从而完成烟气脱硫的过程。烟气中的 SO_2 被除去的同时，烟气温度降至 50℃左右。净化后的烟气经吸收塔顶部的除雾器除去雾滴后最终通过烟囱排入大气。

石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺成熟、适用于不同容量的机组，适用于任何含硫量煤种的烟气脱硫，脱硫剂来源丰富、价格较低、利用充分，副产品石膏利用前景较好。

该法是目前世界上技术最为成熟、应用最广的脱硫工艺。在美国、德国和日本，应用该工艺的机组容量约占电站脱硫装机总容量的 90%以上，最大单机容量已达 1300MW。我国已有几百套采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术的大型脱硫装置运行实例，石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺已成为我国烟气脱硫的主流工艺。

根据《火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰-石膏法》（HJ/T179-2005），该法脱硫效率一般不小于 95%。通过加大循环浆池容积、增加喷淋层层数、采用双托盘湿法、双循环 U 形塔（液柱+喷淋双塔）和双回路吸收塔脱硫等技术，脱硫效率可进一步达 97%以上。

6.1.1.2 本项目脱硫方案设计

本项目采用高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺。脱硫工艺流程见下图。

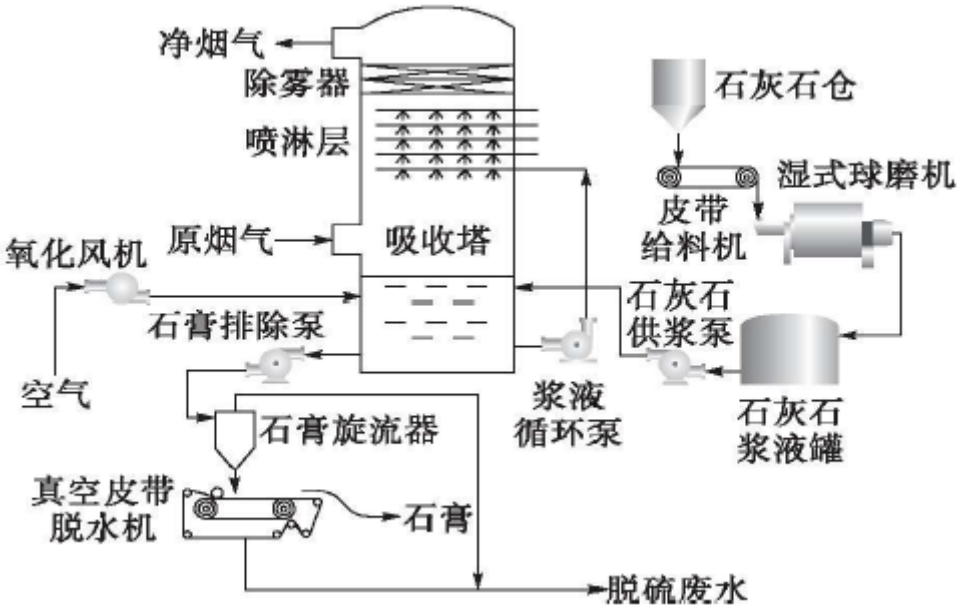


图 6.1-1　脱硫工艺流程图

（1）SO_2 吸收系统

SO_2 吸收系统是烟气脱硫系统的核心，主要包括吸收塔、除雾器、循环浆泵和氧化风机等设施、设备。

本项目的设计脱硫效率要达到不小于 99.07%，每座脱硫吸收系统设 5 层喷淋层和 5 台浆液循环泵，配三级屋脊式高效除雾器及除雾器冲洗系统；2 台氧化风机（1 用 1 备）。在塔槽内生成的石膏通过石膏浆液泵送至石膏脱水车间进行脱水处理。石膏浆液泵采用 4 台 100%容量（2 用 2 备）。

此外，脱硫系统设置一座事故浆液箱。在发生故障或认为有必要时，吸收塔

中的浆液可迅速排入事故浆液箱。此事故浆液池的容量可容纳 1 台机组全部的浆液。事故浆液池内设置搅拌器及浆液回送泵。

在吸收塔内，烟气中的 SO_2 被吸收浆液洗涤并与浆液中的 $CaCO_3$ 发生反应，在吸收塔底部的循环浆池内被氧化风机鼓入的空气强制氧化，最终生成石膏晶体，由石膏浆排浆泵排出吸收塔送入石膏处理系统脱水。在吸收塔的出口设有 3 层屋脊式高效除雾器，以除去脱硫后烟气带出的细小液滴，使排出的烟气含液滴量低于 15mg/m^3。

（2）烟气系统

本项目每台锅炉烟气系统主要设备配置有：1座吸收塔和相关烟道等。锅炉烟气经脱硫系统的吸收塔洗涤，脱硫后的烟气经过脱硫塔顶部的高效除雾器除尘后，通过烟囱排入大气。

（3）吸收剂制备系统

本项目采用外购石灰石颗粒，粒径 0～20mm 石灰石块通过船运至社会码头再转至石灰石制浆车间，卸入卸料间受料斗中，受料斗上方设置格栅滤去大块杂物，下方设置棒条阀控制给料速度，再经棒条阀下的振动给料机连续均匀地加到大倾角挡边带式输送机上，直接输送到石灰石仓中贮存。为了防止卸料间和石灰石仓的粉尘污染，在卸料间和石灰石仓上均设有脉冲袋式除尘器。

料仓为圆筒钢板库平底仓，仓底设两个锥形下料口，再经仓压式胶带称重给料机定量、连续、均匀地给料，经斗式提升机加入湿式球磨机中配水研磨。

石灰石浆液用泵打到吸收塔，根据烟气负荷、脱硫塔烟气入口的 SO_2 浓度和 pH 值来控制喷入吸收塔的浆液量，剩余部分返回石灰石浆液箱。为了防止结块和堵塞，需使浆液不断地流动循环。

（4）石灰石浆液脱水系统

吸收塔排出浆液由石膏（$CaSO_4 \cdot 2H_2O$），盐类混合物（$MgSO_4$、$CaCl_2$），石灰石（$CaCO_3$），氟化钙（CaF_2）和灰粒组成。

排出浆液通过石膏浆排出泵送入石膏浆液旋流分离器，通过旋流器溢流分离出浆液中较细的固体颗粒（细石膏颗粒，未溶解的石灰石和飞灰等），这些细小的固体颗粒在重力的作用下返回吸收塔。浓缩的大石膏颗粒石膏浆液从旋流器的下流口排出输送至真空皮带脱水机脱水。

本项目石膏脱水系统为两台机组公用，设有2台真空皮带脱水机，浓度为40%

的石膏浆液被输送至真空皮带脱水机脱水，脱水后的石膏含水量为10%，真空皮带脱水机的过滤水经过回收水泵返回制浆系统供制浆用。

（5）脱硫废水处理

本项目脱硫废水产生量约 26t/h，本项目拟对每台炉设置一套脱硫废水零排放处理系统（单套设计处理能力为 18t/h），脱硫废水拟采用旁路烟道气蒸发处理技术，处理工艺为低温烟气余热浓缩+旁路高温烟气蒸发。旁路烟气浓缩干燥处理工艺每台炉设置一套旁路烟气余热浓缩系统和浓缩浆液干燥系统。其中旁路低温烟气余热浓缩系统含增压风机、浓缩塔等设备，利用部分引风机后的低温烟气作为热源，在浓缩塔中实现脱硫废水的浓缩减量，必要时增加蒸汽加热。浓缩浆液送至后续旁路烟气干燥系统进行最终蒸发。干燥系统含增压风机、干燥塔等设备，利用高温烟气将废水浓缩浆液干燥。废水中的各类固形物随烟气进入电除尘器捕捉，实现全厂废水零排放。

（6）脱硫系统布置

本项目脱硫装置采用一炉一塔，2 套脱硫装置的吸收塔以烟囱为中心对称布置（公用系统除外）。脱硫综合楼布置在烟囱附近，在脱硫区附近新建石灰石制浆、石膏脱水和脱硫废水处理系统。

（7）脱硫系统设计参数

本项目石灰石-石膏湿法脱硫系统的主要设计参数见下表。

表 6.1-1　脱硫系统主要设计参数

序号	项目名称	单位	参数
1	浆液循环停留时间	min	4
2	液/气比（L/G）	L/m^3	15
3	pH 值	/	5.1~5.8
4	烟气流速	m/s	3.5
5	烟气在吸收塔内停留时间	s	4.5
6	Ca/S 钙硫比	mol/mol	1.03
7	吸收塔吸收区直径	m	21
8	浆池规格（直径×高度）	m	21×11
9	循环浆池容积	m^3	3800
10	吸收塔总高度	m	50
11	喷淋层数	层	5
12	喷嘴流量	L/s	55
13	设计脱硫效率	%	不低于 99.07

6.1.1.3 脱硫系统效率保证分析

（1）华润沧州热电有限公司

华润沧州热电有限公司#1 机组脱硫系统一炉一塔单循环，配置 4 层喷淋层、4 台浆液循环泵，河北省电力建设调整试验所开展的性能试验结果表明，SO_2 排放浓度 6.50～15.32mg/m^3、脱硫效率 98.45%～99.66%。

表 6.1-2　高效脱硫运行案例（华润沧州—单塔单循环）

项目		2014-11-21	2014-11-22	2014-11-07	2014-11-08
负荷率	%	100	100	75	50
入口 SO_2 浓度（6%O_2）	mg/m³	1326.49	1164.28	1776.56	896.19
出口 SO_2 浓度（6%O_2）	mg/m³	13.00	11.63	6.50	15.32
脱硫效率	%	99.02	99.00	99.66	98.45

（2）江苏镇江发电有限公司

江苏镇江发电有限公司#3 机组脱硫系统一炉一塔单循环，配置 4 层喷淋层、4 台浆液循环泵，江苏方天电力技术有限公司开展的性能试验结果表明，SO_2 排放浓度 12.74～16.78mg/m^3、脱硫效率 98.67%～98.99%。

表 6.1-3　高效脱硫运行案例（江苏镇江—单塔单循环）

项目		2015-1-27	2015-1-28	2015-1-28
负荷率	%	100	75	50
入口 SO_2 浓度（6%O_2）	mg/m³	1264	1295	1266
出口 SO_2 浓度（6%O_2）	mg/m³	16.78	15.47	12.74
脱硫效率	%	98.67	98.81	98.99

（3）山东怡力电力有限公司

山东怡力电力有限公司对现有脱硫设施进行提效改造，设计脱硫效率≥99%。2015 年 2 月 6 日至 2 月 8 日，西安热工研究院有限公司对山东怡力电业有限公司对该厂 6#机组进行了脱硫系统性能测试试验。试验期间，单塔单循环系统运行四台浆液循环泵，SO_2 排放浓度为 34.1mg/m^3，脱硫效率为 98.55%；运行五台浆液循环泵，SO_2 排放浓度为 9.8mg/m^3，脱硫效率为 99.58%。

（4）淮河能源淮南潘集发电有限责任公司

根据《淮河能源淮南潘集发电有限责任公司 2 号机组烟气脱硫装置性能实验报告》，该企业采用石灰石石膏法脱硫装置，设置 4 层喷淋层，每层对应 1 台浆液循环泵，2023 年 10 月 10 日 2 号机组脱硫系统进口二氧化硫为 1108mg/m^3（标态、干基、5.20%O_2），折算后为 1052mg/m^3（标态、干基、6%O_2），脱硫系统出口二氧化硫为 9.0mg/m^3（标态、干基、4.86%O_2），折算后为 8.4mg/m^3（标态、干基、6%O_2），脱硫效率为 99.2%。

从上述项目实例分析，能够实现稳定高效脱硫的石灰石-石膏湿法脱硫工艺方案较多，本项目采用高效石灰石-石膏湿法脱硫工艺，通过提高液气比、均匀

烟气流场、优化喷嘴设计、控制氧化过程等技术提高脱硫效率，效率不低于99.07%是可行的。

6.1.2 氮氧化物污染防治措施

本项目采用低氮燃烧技术，锅炉出口氮氧化物排放浓度设计不高于200mg/m^3。本项目炉后设计采用 SCR 脱硝系统，以尿素为还原剂，不设置烟气旁路和省煤器高温旁路系统，每台机组配一台 SCR 反应器，SCR 反应器布置在锅炉第二烟道下方和空预器上方，设 4 层催化剂，其中一层作为备用，脱硝效率不低于 86.6%，氮氧化物排放浓度不高于 26.8mg/m^3。根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“5.4.6 NO_X 达标可行技术”：SCR 技术单层催化剂脱硝效率按 60%考虑，两层催化剂脱硝效率按 75%～85%考虑，三层催化剂脱硝效率按 85%～92%考虑，本项目催化剂层数为 4 层（其中 1 层备用）可满足脱硝效率不低于 86.6%的要求。

根据《燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范》（HJ2053-2018）脱硝系统有关工艺参数及《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“SCR 脱硝技术主要工艺参数及效果”要求，SCR 脱硝氨逃逸浓度≤2.5mg/m^3。本项目可研设计控制氨逃逸率小于 3ppm，即 2.28mg/m^3，满足采用 SCR 脱硝工艺氨逃逸率不高于 2.5mg/m^3 的管控标准要求。

6.1.2.1 低氮燃烧控制

改进型低氮燃烧器相较于普通低氮燃烧器，主要是增加燃尽风层数以增加空气与氮氧化物的接触面积，进而降低 NO_X 排放量。

目前，东方锅炉厂采用第四代 OPCC 旋流煤粉燃烧器，增加了环形浓淡强化分级，采用燃尽风交错布置，进行了燃烧器区域热负荷差异化设计等，强化燃烧初期焦炭的燃烧，加强前期燃料型氮的释放，进一步降低炉膛出口 NO_X 排放炉内旋转强化还原 NO 燃烧，NO_X 全负荷排放的建议保证值可达到 180mg/m^3。

哈尔滨锅炉厂引进三菱 MPM 直流燃烧器，采用新型低氮燃烧器+相对分组+LSOFA+HSOFA 的燃烧方案，通过以下措施降低 NO_X 排放量：（1）选取适当的 SOFA 风率和低 NO_X 燃烧技术，实现分级燃烧；（2）采用新型水平浓淡煤粉燃烧器控制 NO_X 生成；（3）拉开燃烧器，降低燃烧器区域热负荷；（4）燃烧

器采用均等配风；（5）控制适当的煤粉细度；（6）采用较小的单只喷嘴热功率，防止热力 NO_X 的生成。NO_X 排放量建议在 180mg/m^3 以下（BRL 工况）。

上海锅炉厂选用第三代高级复合空气分级低 NO_X 燃烧系统，主要特点是根据煤粉在炉内的燃烧过程及其 NO_X 释放规律，通过采用低 NO_X 直流喷嘴、高级复合空气分级、精准配风以及添加辅助偏转风等方式，实现了煤在炉内的高效与低 NO_X 燃烧。预期实现满负荷 NO_X 排放不高于 150mg/m^3，全负荷 NO_X 排放不高于 180mg/m^3 的目标。

由此可见，本项目采用改进型低氮燃烧器复合空气分级低 NO_X 燃烧技术降低 NO_X 排放量，可以确保锅炉出口 NO_X 排放浓度低于 200mg/m^3。

本项目锅炉采用高级复合空气分级低 NO_X 燃烧技术，采用了煤粉分离器上下浓淡分离/宽调节比煤粉喷嘴。与常规煤粉喷嘴比较，宽调节比煤粉喷嘴有更强的煤种适应性，能使火焰稳定在喷嘴出口一定距离内，使挥发分在富燃料的气氛下快速着火，保持火焰稳定，从而有效降低 NO_X 的生成。

另外，还将通过调节二次风、偏置风、燃烬风（AGP）的风量以及适当降低运行氧量、尽量选用下层磨煤机运行、增加下层煤粉煤量配比等方式降低NO_X。

高级复合空气分级低氮氧化物燃烧系统是为使挥发氮物质形成时、早期关键燃烧阶段中 O_2 降低，将整个炉膛内分段燃烧和局部性空气分段燃烧时降低 NO_X 的能力结合起来，在初始的富燃料条件下促使挥发氮物质转化成 N_2，因而达到总的 NO_X 排放减少。

6.1.2.2 SCR 脱硝系统

6.1.2.2.1 烟气脱硝技术概况

烟气脱硝技术主要有选择性催化还原技术（SNCR）、选择性非催化还原技术（SNCR）和 SNCR-SCR 联合脱硝技术。

（1）选择性催化还原技术

选择性催化还原技术（Selective Catalytic Reduction，简称 SCR）是指利用脱硝还原剂（液氨、氨水、尿素等），在催化剂作用下选择性地将烟气中的 NO（主要是 NO、NO_2）还原成氮气（N_2）和水（H_2O），从而达到脱除 NO_X 的目的。

SCR 脱硝技术需要设置 SCR 反应器，多为高尘高温布置，安装在锅炉省煤器与空预器之间，对场地有一定要求，初始投资和运行成本较高。SCR 脱硝技

术对煤质变化、机组负荷波动等具有较强适应性，应根据烟气特点选择适用的催化剂。影响脱硝效率的因素主要包括催化剂性能、烟气温度、反应器及烟道的流场分布均匀性、氨氨摩尔比等。SCR 脱硝技术的脱硝效率为 50%~90%。脱硝系统阻力一般控制在 1400Pa 以下，能耗主要是风机的电耗，占对应机组发电量的 0.1%~0.3%。

SCR 脱硝技术存在的主要问题是锅炉启停机及低负荷时，烟气温度达不到化剂运行温度要求，此时 SCR 系统不能有效运行，会造成短时 NO_X 排放浓度超标；逃逸氨和 SO_3 会反应生成硫酸氢铵，导致催化剂和空预器堵塞。逃逸氨及废弃催化剂处置不当会引起二次污染。采用液氨作为还原剂会存在一定环境风险。

（2）选择性非催化还原技术

选择性非催化还原技术（Selective Non-Catalytic Reduction，简称 SNCR）是指在不适用催化剂的情况下，在炉膛烟气温度适宜处（850℃~1150℃）喷入含氨基的还原剂（一般为氨水或尿素等），利用炉内高温促使氨和 NO_X 反应，将烟气中的 NO_X 还原为 N_2 和 H_2O。

与 SCR 技术相比，SNCR 不需要催化反应器，占地面积较小，初始投资低，建设周期短，改造方便，运行维护简单。SNCR 脱硝技术对温度窗口要求严格，对机组负荷变化适应性差，适用于小型煤粉炉和循环流化床锅炉。影响性能的主要因素包括反应区域温度和流场分布均匀性、烟气与还原剂混合均匀度、还原剂停留时间、氨氮摩尔比、还原剂类型等。煤粉炉采用 SNCR 脱硝技术的脱硝效率为 30%~40%，循环流化床锅炉采用 SNCR 脱硝技术的脱硝效率为 60%~80%。SNCR 系统阻力较小，运行能耗低。

SNCR 技术存在的主要问题是受锅炉运行工况波动导致的炉内温度场、流场分布不均影响较大，脱硝效率不稳定，氨逃逸量较大，下游设备存在堵塞和腐蚀的风险。

（3）SNCR-SCR 联合脱硝技术

SNCR-SCR 联合脱硝技术是将 SNCR 与 SCR 组合应用，即在炉膛上部的高温区域（850℃~1150℃）采用 SNCR 技术脱除部分 NO_X，再在炉外采用 SCR 技术进一步脱除烟气中 NO_X。SNCR-SCR 联合脱硝系统一般由还原剂储存系统、还原剂混合喷射系统、反应器系统及监测控制系统等组成。

与 SCR 脱硝技术相比，SNCR-SCR 联合脱硝技术中的 SCR 反应器一般较小，

催化剂层数较少，一般利用 SNCR 的逃逸氨进行脱硝。一般适用于受空间限制无法加装大量催化剂的中小型机组。与影响 SNCR 和 SCR 技术性能的因素一致。SNCR-SCR 联合脱硝技术的脱硝效率一般为 55%~85%。脱硝系统能耗介于 SNCR 技术和 SCR 技术的能耗之间。

SNCR-SCR 联合脱硝技术存在的主要问题为该技术对喷氨精确度要求较高。用于高灰分煤、循环流化床锅炉烟气脱硝时，催化剂磨损较大。

综合以上 3 种主流脱硝技术，其技术综合比较见下表。

表 6.1-4 目前主流脱硝技术参数一览表

项目	SCR 技术	SNCR 技术	SNCR-SCR 技术
脱硝剂	氨或尿素	氨或尿素	氨或尿素
反应温度/℃	320-400	850-1150	前段 850-1150 后段 320-400
催化剂	使用，主要成分为 TiO_2、V_2O_5、WO_3	不使用	使用，后段加装少量催化剂（主要成分为 TiO_2、V_2O_5、WO_3）
脱硝效率/%	50-90	60-80（循环流化床锅炉） 30-40（煤粉炉）	55-85
脱硝剂喷射位置	省煤器与 SCR 反应器间烟道内	炉膛内喷射	锅炉负荷不同喷射位置也不同，通常位于一次过热率或二次过热器后端
是否导致 SO_2/SO_3 氧化	是	否	SO_2/SO_3 氧化较 SCR 低
占地面积	大，需增加大型催化剂反应器和供氨或尿素系统	小，锅炉无需增加催化剂反应器	中等，需增加催化剂反应器和供氨或尿素系统，较 SCR 面积小
系统压力的影响	催化剂会有压力损失	没有压力损失	催化剂用量较 SCR 小，产生的压力损失相对较低
存在的主要问题	锅炉启停机及低负荷时，烟气温度达不到催化剂运行温度要求，会造成短时 NO_X 排放浓度超标。逃逸氨和 SO_3 会反应生成硫酸氢铵，导致催化剂和空预器堵塞。逃逸氨及废弃催化剂处置不当会引起二次污染。采用液氨作为还原剂会存在一定环境风险	受锅炉运行工况波动导致的炉内温度场、流场分布不均影响较大，脱硝效率不稳定，氨逃逸量较大，下游设备存在堵塞和腐蚀的风险	该技术对喷氨精确度要求较高。用于高灰分煤、循环流化床锅炉烟气脱硝时，催化剂磨损较大

综合上述 3 种脱硝技术特点及工程造价，本报告推荐采用 SCR 脱硝技术，结合炉内低氮燃烧，设计脱硝效率不低于 86.6%。

6.1.2.2.2 本项目脱硝技术及相关设备情况

（1）脱硝反应系统

脱硝反应系统由 SCR 反应器、氨喷雾系统、空气供应系统所组成。

1）SCR 反应器

本项目每台锅炉配置 1 台 SCR 脱硝反应器。SCR 反应器是由钢板构成，内填充有催化剂，截面呈矩形，被固定在中心并向外膨胀，从而获得最小的水平位移。烟气水平进入反应器的顶部并且垂直地通过反应器，均流器安装在烟道上，催化剂层由板式结构的构架支撑。为防止催化剂层积灰，在每层催化剂上装有吹灰器。

2）氨/空气喷雾系统

氨和空气在混合器和管路内借流体动力原理将二者充分混合，再将混合物导入气氨分配总管内。氨/空气喷雾系统包括供应箱、喷雾格栅和喷嘴等。喷雾系统配有节流阀及节流孔板，通过喷雾格栅使氨混合物达到均匀分布。在对 NO_X 浓度进行连续分析的同时，调节必要的氨量从喷氨格栅中释放。

（2）还原剂储存制备系统

尿素贮存制备系统主要包括如下部分：尿素料仓（设置尿素料仓 1 只，体积可满足 2 台机组 5 天用量要求）、干卸料装置、尿素溶解罐（设置 1 只尿素溶解罐，通过给料机将尿素输送到溶解罐；在溶解罐中用锅炉补给水制成 50~60%的尿素溶液，尿素溶液输送到尿素溶液储罐）、循环/传输装置、尿素溶液储罐、供料系统、尿素水解制氨反应器模块等。

（3）催化剂

脱硝催化剂的型式分为板式、波纹式和蜂窝式等几种。

对于板式和蜂窝式两种型式的催化剂，各有优缺点：一般认为在燃煤电厂脱硝装置布置在省煤器和空预器之间时，采用平板式催化剂和大孔径的蜂窝式催化剂都是可以的，对于燃气电厂和脱硝装置布置在低含尘浓度的时候，会采用蜂窝式催化剂。从国外应用情况来看，推荐平板式和蜂窝式的厂商数量基本持平，另外，从目前世界范围内的使用情况来看，两种型式的催化剂数量也基本相当。一般而言，当烟气中飞灰浓度在 50～60g/Nm^3，甚至更高时，此时平板式催化剂由于其烟气通道截面较蜂窝式大，高飞灰工况下烟气和飞灰的通过性好等优点，选

用平板式催化剂不易积灰堵塞，运行安全性高。但是，当飞灰浓度小于 50g/Nm^3 时，由于板式催化剂几何比表面积比蜂窝式小，同样的项目条件下，板式催化剂用量要比蜂窝式多约 20%～40%。

波纹板式催化剂的适用含尘量不宜过高（通常要求含尘浓度不高于 20g/Nm^3）。波纹板式催化剂比表面积介于蜂窝式和板式之间，耐磨损性能较差，对烟气流动性很敏感，其活性物质比蜂窝式催化剂少约 70%，其模块结构与板式催化剂接近。

本项目推荐采用板式催化剂，设 4 层催化剂（1 层备用）。

（4）脱硝装置的布置

本项目 1 台锅炉配 1 台 SCR 反应器，SCR 反应器布置在锅炉第二烟道下方和空预器上方，不设置 SCR 烟气旁路。尿素溶解车间及氨气制备装置布置在炉后区域。

（5）脱硝工艺

烟气进入到旋风分离器时，通过双流体喷枪注入过量氨水，氨水蒸发后与烟气中的 NOx 进行充分混合、反应，部分未反应的氨气随烟气依次流经高温过热器、省煤器后达到催化剂层，在催化剂层，氨气与 NOx 充分反应，使 NOx 进一步脱除，同时氨逃逸减低到允许范围内。然后烟气进入空预器、除尘器、引风机和脱硫装置后，通过烟囱排入大气。

（6）烟气脱硝热控部分

脱硝系统采用集中控制方式。单元机组的脱硝系统纳入单元机组 DCS 控制系统，公用的尿素区域等系统纳入主厂房公用 DCS 控制系统。

6.1.2.3 尿素制氨工艺

本项目采用尿素水解制氨工艺，水解制氨工艺是在水解器中采用电厂蒸汽供热，将尿素溶液水解成氨气。同时，蒸汽供热后的蒸汽冷凝水可送至尿素车间供尿素溶液配制循环使用，从而降低尿素水解制氨工艺运行成本。

本项目尿素存储、溶解、供应系统包括尿素仓库、输送皮带、自动拆包机、皮带输送机、尿素溶解池、尿素溶液混合泵、尿素溶液储罐、尿素溶液循环泵及控制装置等。尿素催化水解制氨工艺流程示意见图 6.1-2。

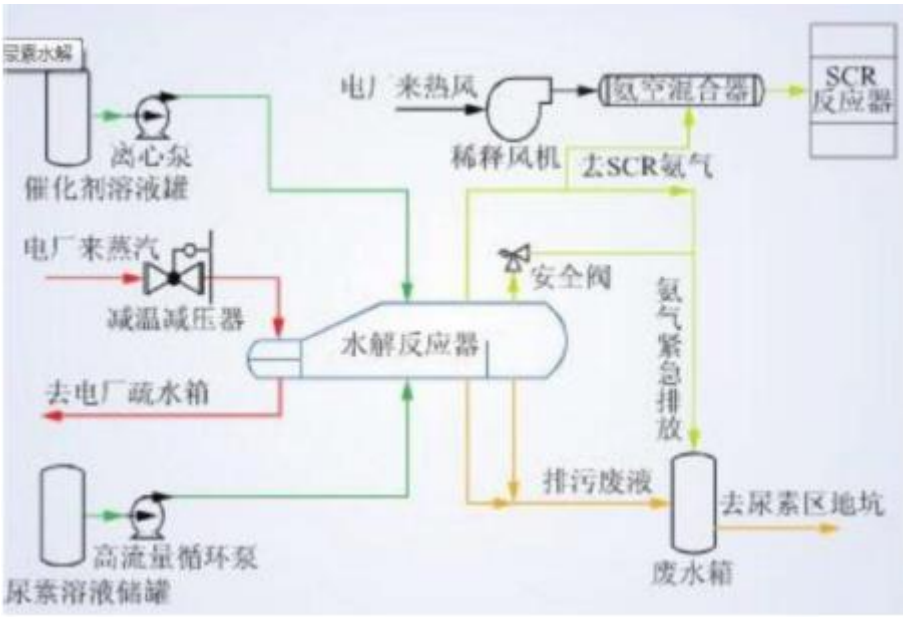


图 6.1-2　尿素催化水解制氨工艺流程图

水解工艺流程简述：

干尿素通过斗提机和电动葫芦进入尿素溶解箱，配置成约 50%浓度溶液，溶解后的尿素溶液经过尿素溶解泵送至尿素溶液储存罐，经过尿素溶液输送泵送至水解反应器模块。水解反应器模块中产生出来的含氨气流在氨气空气混合器内被稀释风稀释，产生浓度小于 5%的氨气进入氨气-烟气涡流混合系统，并由氨喷射系统喷入 SCR 脱硝系统。

6.1.2.4 SCR 脱硝效率保证性分析

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“5.4.6 NO_X 达标可行技术”：SCR 技术单层催化剂脱硝效率按 60%考虑，两层催化剂脱硝效率按 75%～85%考虑，三层催化剂脱硝效率按 85%～92%考虑，本项目催化剂层数为 4 层（其中 1 层备用）可满足脱硝效率不低于 86.6%的要求。

本项目每个脱硝反应器内催化剂按“3+1”层布置，运行初期装 3 层，并预留 1 层位置，当前面 3 层效率降低后，启动预留层，以保证脱硝系统效率不低于 86.6%。同时，结合实际工况进行流场模拟设计，对喷氨格栅或涡流混合器进行优化，运行时采用自动控制系统实现全截面多点测量与喷氨反馈及优化，确保 SCR 系统温度场、浓度场、速度场满足反应要求，实现系统稳定运行。

（1）脱硝系统设计参数

本项目每炉配 1 个 SCR 反应器。为保证脱硝效率稳定在 86.6%以上，根据

SCR 系统所要求的烟气温度 300~400℃，本项目将 SCR 反应器放置在省煤器和空预器之间，烟气温度为 380℃左右，气氨均匀混合后通过分布导阀和烟气共同进入反应器入口。反应器的上流段安装有烟气导流、优化分布的装置以及氨的喷射格栅，在反应器的竖直段装有催化剂床。每层催化剂前端设耐磨层，减弱飞灰对催化剂的冲刷作用。

SCR 脱硝装置布置在锅炉空预器上方的烟道支架上。烟道分两路从省煤器后烟道接出，经过垂直上升后变为水平，接入 SCR 反应器，反应器为垂直布置，经过脱硝后的烟气经水平烟道接入空预器入口烟道，脱硝系统设计参数见下表。

表 6.1-5　本项目烟气脱硝系统设计参数

序号	项目	单位	本项目
1	机组规模	MW	2×1000
2	催化剂型式	/	板式
3	催化剂层数	层	4（3 运 1 备）
4	设计脱硝效率	%	86.6
5	单层催化剂模块数	块	~120
6	催化剂单层层高	m	1.15
7	单座反应器内催化剂体积	m^3	350~450

（2）脱硝系统效率保证分析

江苏华电句容发电有限公司为 2×1000MW 机组，脱硝系统采用 SCR 法，催化剂布置 3 层；铜山华润电力有限公司为 2×1000MW 机组，脱硝系统采用 SCR 法，催化剂布置 3 层；本项目与江苏华电句容发电有限公司、铜山华润电力有限公司烟气脱硝系统参数和 NO_X 排放浓度对比如表 6.1-6 所示，江苏华电句容发电有限公司 1#机组 NO_X 排放浓度为 2022 年在线监测数据，铜山华润电力有限公司 6#机组 NO_X 排放浓度为 2020 年 1 月至 5 月在线监测数据。

表 6.1-6　本项目与同类同装机容量电厂脱硝系统参数对比

项目	单位	本项目	铜山华润电力有限公司	江苏华电句容发电有限公司
机组规模	MW	2×1000	2×1000	2×1000
催化剂型式	/	板式钒钛系	蜂窝式钒钛系	板式钒钛系
催化剂层数	层	4（3 运 1 备）	3	3
锅炉出口 NO_X 浓度	mg/m^3	≤200	≤250	≤225
设计脱硝效率	%	86.6	≥80	≥80
烟囱出口设计 NO_X 浓度	mg/m^3	≤26.8	≤50	≤45
NO_X 排放浓度	mg/m^3	≤26.8	26.56	15.65-24.31

由上表可知，江苏华电句容发电有限公司、铜山华润电力有限公司在 3 层催化剂运行的情况下，NO_X 平均排放浓度可以控制在 $26.8mg/m^3$ 以内。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），在 SCR 法脱硝技

术中，采用增加运行催化剂层数或有效层高来增加催化剂用量，脱硝效率可达90%。本项目每个脱硝反应器内催化剂按“3+1”层布置，运行初期装 3 层，并预留 1 层位置，当前面 3 层效率降低后，启动预留层，以保证脱硝效率不低于86.6%。同时，结合实际工况进行流场模拟设计，对喷氨格栅或涡流混合器进行优化，运行时采用自动控制系统实现全截面多点测量与喷氨反馈及优化，确保SCR 系统温度场、浓度场、速度场满足反应要求，实现系统稳定运行。

综上所述，本项目采用 SCR 脱硝工艺，催化剂层按“3+1”层布置，在采取高效喷氨混合和流程优化的增效技术后，脱硝系统效率不低于 86.6%是可行的。同时做好脱硝措施运行情况监控，若发现脱硝效率不能满足要求时，随即投入第四层备用催化剂。同时，对运行催化剂进行及时更换，确保脱硝设施稳定运行。

6.1.3 颗粒物污染防治措施

为满足烟尘超低排放要求基础上进一步控制污染物排放浓度，本项目除尘系统拟采取低低温电除尘器一次除尘+湿法脱硫除尘系统二次除尘，在现有煤质条件下综合效率按不低于 99.978%设计，确保烟囱颗粒物出口排放浓度不高于5mg/m^3。

6.1.3.1 超低排放技术路线

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）中“表 17　颗粒物超低排放技术路线”，推荐路线见下表。

表 6.1-7　颗粒物超低排放技术路线

锅炉类型（燃烧方式）	机组规模（万 kW）	入口烟气含尘浓度（mg/m^3）	一次除尘			二次除尘	
			电除尘（效率≥99.85%）	电袋复合除尘（效率≥99.9%）	袋式除尘（效率≥99.9%）	WESP（效率≥70%）	WFGD 协同（效率≥70%）
煤粉炉（切向燃烧、墙式燃烧）	≥60	≥30000	★	★★★	★	★★★	★
		20000~30000	★★	★★	★	★★	★★
		≤20000	★★★	★	★	★	★★★

注：（1）一次除尘措施的选择首先应结合煤质与灰的性质判断是否适合采用电除尘器，如不适用则应优先选择电袋复合除尘器或袋式除尘器；（2）对于一次除尘就要求烟尘浓度小于 10mg/m^3 或 5mg/m^3 实现超低排放的，宜优先选择超净电袋复合除尘器；（3）一次除尘器出口烟尘浓度为 30mg/m^3~50mg/m^3 时，二次除尘宜选用湿式电除尘器（WESP）；一次除尘器出口烟尘浓度为 20mg/m^3~30mg/m^3 时，二次除尘宜选用湿法脱硫（WFGD）协同除尘或 WESP；一次除尘器出口烟尘浓度小于 20mg/m^3 时，二次除尘宜选用 WFGD 协同除尘；（4）表中★表征技术推荐程度，★越多综合效果越好，优先推荐。

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）表 3 电除尘器对煤

种的除尘难易性评价方法，本项目设计煤种满足“0.4%＜Na_2O＜0.8%，且 0.45%＜Sar＜0.9%，且≤80%（Al_2O_3＋SiO_2）≤90%，同时 Al_2O_3≤40%”的条件，校核煤种满足“Na_2O≤0.2%，且 Sar≤1.4%，且（Al_2O_3＋SiO_2）≥75%”的条件，电除尘难易性分别为一般、较难，可选用电除尘技术。采用一次除尘+二次除尘系统设计，入口烟气含尘浓度约 25000mg/m^3，一次除尘宜采用电除尘或电袋复合除尘，二次除尘宜采用湿式电除尘（WESP）或湿法脱硫（WFGD）协同。

综上，本项目一次除尘可拟采用高频电源供电的三室五电场低低温静电除尘器，入口烟气温度 90℃，除尘器出口浓度不超过 15mg/m^3（效率≥99.85%）。一次除尘出口浓度 10-20mg/m^3 条件下，二次除尘可采用湿法脱硫高效除雾器（效率≥70%），综合除尘效率 99.978%。

6.1.3.2 电除尘技术提效

（1）技术原理

1）电除尘技术是在高压电场内，使悬浮于烟气中的烟尘或颗粒物受到气体电离的作用而荷电，荷电颗粒在电场力的作用下，向极性相反的电极运动，并吸附在电极上，通过振打、水膜清除等使其从电极表面脱落，实现除尘的全过程。依据电极表面灰的清除是否用水，分为干式电除尘和湿式电除尘。干式电除尘常被称作电除尘，湿式电除尘常被称作湿电。

2）为电除尘器供电的电源主要有高频电源、三相电源、恒流电源、脉冲电源和工频电源等。

（2）技术特点及适用性

1）技术特点

电除尘技术具有除尘效率高、适用范围广、运行费用较低、使用维护方便、无二次污染等优点，但其除尘效率受煤、灰成分等影响较大，且占地面积较大。

2）技术适用性

电除尘技术适用于工况比电阻在 $1\times10^4\Omega\cdot cm$~$1\times10^{11}\Omega\cdot cm$ 范围内的烟尘去除，可在范围很宽的温度、压力和烟尘浓度条件下运行。

3）影响性能的主要因素

影响电除尘器性能的主要因素有工况条件、电除尘器技术状况和运行条件。

4）存在的主要问题

常规电除尘技术存在高比电阻粉尘引起的反电晕、振动引起的二次扬尘及微细烟尘荷电不充分等导致除尘效率下降的问题。

（3）技术发展与应用

电除尘技术发展与应用有低低温电除尘、湿式电除尘、高频电源、脉冲电源、移动电极等。其中低低温电除尘技术、高频电源技术介绍如下：

1）低低温电除尘技术

①低低温电除尘技术是通过烟气冷却器降低电除尘器入口烟气温度至酸露点以下的电除尘技术。烟尘工况比电阻大幅下降，烟气流量减小，可实现较高的除尘效率；同时，烟气中气态 SO_3 将冷凝成液态的硫酸雾，通过烟气中烟尘吸附及化学反应，可去除烟气中大部分 SO_3；在达到相同除尘效率前提下，与常规干式电除尘器相比，低低温电除尘器的电场数量可减少，流通面积可减小，运行功耗降低，节能效果明显。但烟尘比电阻降低会削弱捕集到阳极板上烟尘的静电黏附力，从而导致二次扬尘有所增加；

②低低温电除尘器适用于灰硫比大于 100 的烟气条件，灰硫比是指低温省煤器（烟气冷却器）入口烟气中烟尘质量浓度与 SO_3 质量浓度之比。

2）高频电源技术

①高频电源是应用高频开关技术，将工频三相交流电源经整流、高频逆变、升压、二次整流输出直流负高压的高压供电电源；

②高频电源在纯直流供电方式下，烟尘排放可降低 30%~50%；高频电源在间歇脉冲供电方式下，可节能 50%~70%；高频电源控制方式灵活，其本身效率和功率因数较高，均可达 0.95；还具有重量轻、体积小、结构紧凑、三相平衡等特点，在燃煤电厂得到了广泛的应用。

6.1.3.3 本项目除尘方案设计

本项目采用低低温静电除尘技术，设计除尘效率不低于 99.9%，本项目低低温静电除尘效率（配高频电源）设计不低于 99.94%。

表 6.1-8　本项目静电除尘器烟气设计参数

序号	名称	单位	设计煤种	校核煤种
1	空预器出口烟气量（湿）	Nm^3/s	799	805
2	空预器出口烟气温度	℃	117	118
3	空预器出口烟气含尘量（湿）	g/Nm^3	19.236	23.437
4	空预器出口烟气中水蒸汽体积百分比	%	8.93	10.59

5	空预器出口烟气酸露点温度	℃	99.4	93.7
6	除尘器出口含尘量	mg/Nm^3	≤15	
7	除尘器保证效率	%	≥99.94	

表 6.1-9　本项目除尘器相关参数

序号	内容	参数要求
1	电除尘器本体阻力	≤200Pa
2	电除尘器本体漏风率	≤1.5%
3	气流均布系数	σ≤0.15
4	比集尘面积	≥130m^2/（m^3/s）
5	电场数	三室五电场（配置高频电源）

6.1.3.4 除尘系统效率保证性分析

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），采用低低温静电除尘器除尘效率可达到 99.9%。本项目低低温静电除尘效率（配高频电源）设计不低于 99.94%。

（1）湖北华电江陵发电有限公司

根据《湖北华电江陵发电有限公司 2 号机组低低温电除尘器性能考核试验报告》、《湖北华电江陵发电有限公司 2 号机组低低温电除尘器性能考核试验报告》，2018 年 8 月，华电电力科学研究院有限公司测试结果表明 1 号机组低低温省煤器投运时，除尘器入口平均烟尘浓度为 29.8g/m^3（标态、干基、6%O_2），出口平均烟尘浓度为 11.3mg/m^3（标态、干基、6%O_2），除尘效率为 99.962%。

2019 年 2 月，华电电力科学研究院有限公司对 2 号机组除尘器进行了测试，测试结果表明：低低温省煤器投运时，除尘器入口平均烟尘浓度为 31.1g/m^3（标态、干基、6%O_2），出口平均烟尘浓度为 13.7mg/m^3（标态、干基、6%O_2），除尘效率为 99.96%。

（2）华能秦煤瑞金发电有限责任公司

华能瑞金电厂二期2×1000MW超超临界机组扩建工程由江西省生态环境厅于 2015 年 5 月 29 日批复（环评字〔2015〕68 号），2021 年 12 月投产。其 4 号锅炉是 SG2983/32.14-M7054 型超超临界参数、变压直流炉、单炉膛、二次中间再热、平衡通风、露天岛式布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构塔式锅炉，锅炉由上海锅炉厂有限公司生产。4 号机组配备 2 台福建龙净环保股份有限公司生产的干式、卧式、板式、低低温 2BEH693/3-5 型电除尘器，每台除尘器都有结构上独立的壳体，设计保证效率为 99.95%。

根据《华能秦煤瑞金发电有限责任公司 4 号机组性能考核试验报告》（西安热工研究院有限公司，2022 年 7 月），对其 4 号机组电除尘器的性能进行考核实验，结果如下：100%额定负荷，PT-01 工况，低温省煤器退出，A、B 侧电除尘器出口烟尘浓度（标态、干基、6%O_2）分别为 7.15mg/m^3 和 7.21mg/m^3，实测除尘效率分别为 99.962%和 99.962%；PT-02 工况，低温省煤器投运，A、B 侧电除尘器出口烟尘浓度（标态、干基、6%O_2）分别为 9.17mg/m^3 和 8.87mg/m^3，实测除尘效率分别为 99.955%和 99.956%。

综上所述，采用低低温三室五电场高效静电除尘装置（配高频电源）除尘系统效率不低于 99.94%是可行的。

6.1.3.5 湿法脱硫配高效除雾器协同除尘效率保证性分析

根据《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017），石灰石-石膏湿法脱硫复合塔技术配套采用高效的除雾器协同除尘效率可不低于 70%。本项目湿法脱硫塔配三级屋脊式高效除雾器及除雾器冲洗系统，考虑其 70%的二次除尘效果，综合除尘效率不低于 99.978%，颗粒物最终出口浓度≤5mg/m^3。

（1）陕西榆林能源集团横山煤电有限公司

陕西榆林能源集团横山煤电有限公司 1#机组规模为 100 万千瓦，除尘采用静电除尘技术，脱硫采用石灰石-石膏湿法脱硫系统，吸收塔顶部设置 3 级屋脊式除雾器。根据西安热工院 2020 年 5 月出具的性能考核试验报告，100 万千瓦负荷，脱硫装置入口原烟气粉尘浓度平均值为 15.30mg/m^3（标态、干基、6%O_2），出口净烟气粉尘浓度平均值为 3.74mg/m^3（标态、干基、6%O_2）。

（1）华电潍坊发电有限公司

华电潍坊发电有限公司 3#、4#机组为上海锅炉厂生产的超临界参数变压运行直流锅炉，一次再热、平衡通风、露天布置、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构工型锅炉，型号为 SG-2102/25.4-M954 型，锅炉采用单炉膛四角切圆燃烧方式。除尘系统采用低低温静电除尘器+石灰石-石膏湿法协助除尘+湿式静电除尘组合工艺。根据 2022 年华电潍坊发电有限公司 3#、4#机组全年在线监测数据，烟尘平均排放浓度为 3#机组 1.59mg/m^3、4#机组 2.26mg/m^3。

6.1.4 汞及其化合物防治措施

本项目拟通过烟气治理协同控制技术控制汞及其化合物排放，本项目锅炉烟气采用 SCR 脱硝、低低温电除尘器除尘、石灰石-石膏湿法脱硫除尘系统，在烟气脱硝、除尘和脱硫的同时，可对汞产生协同脱除的效应。根据《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）附录 B.4：“火电厂烟气脱硝、除尘和脱硫等环保设施对汞及其化合物有明显的协同脱除效果，平均脱除效率一般可达 70%。”

本项目锅炉烟气治理措施对汞的协同脱除效率按 70%计，可控制汞排放浓度远低于 0.03mg/m^3 的排放标准限值要求。

另根据企业 2023 年季度例行监测数据统计，一期项目 4 台机组废气烟囱排放口的汞及其化合物满足《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）表 1 标准限值，详见下表。

表 6.1-10　燃煤机组烟气自行监测情况统计表（2023 年）

排放口编号	监测项目	采样时间	排放浓度（mg/m^3）	排放标准（mg/m^3）	达标情况
DA001	汞及其化合物	2023.2.20	ND	0.03	达标
		2023.6.26	ND		达标
		2023.9.6	ND		达标
		2023.12.14	ND		达标
DA002	汞及其化合物	2023.6.26	ND	0.03	达标
		2023.9.6	ND		达标
		2023.10.19	ND		达标
		2023.12.14	ND		达标
DA003	汞及其化合物	2023.2.20	ND	0.03	达标
		2023.6.26	ND		达标
		2023.9.6	ND		达标
		2023.12.14	ND		达标
DA004	汞及其化合物	2023.2.20	ND	0.03	达标
		2023.6.26	ND		达标
		2023.9.6	ND		达标
		2023.12.14	ND		达标

注：“ND”表示未检出，汞及其化合物的检出限为 0.05μg/m^3。

6.1.5 排烟系统

本项目新建一座 240m 高，单管出口内径为 8.4m 的双管式钢内筒烟囱排烟。充分利用大气扩散的稀释作用，降低污染物落地浓度，减少对周围环境的影响。

在烟囱装设烟气污染物在线监测系统，根据《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）的要求开展“装树联”工作，并按《污染源自动监控设施运行管理办法》等规定的要求定期进行校验。烟气在

线监测系统应与生态环境主管部门联网，并直接传输数据，满足生态环境主管部门的监督要求。

6.1.6 其他大气污染物防治措施

6.1.6.1 煤场和输煤系统扬尘污染防治措施

（1）本项目配套采用条形封闭煤场，煤场内部设置喷水抑尘装置；

（2）输煤系统采用封闭输煤栈桥；

（3）锅炉房转运层、输煤系统煤仓间皮带层区域等不宜水冲洗的区域，考虑采用负压真空清扫系统；

（4）输煤系统冲洗废水集中到各转运站或皮带附近的集水坑，再由泵提升至煤泥沉淀池，经含煤废水处理系统澄清后重复利用。

6.1.6.2 粉质物料贮存扬尘污染防治措施

厂内贮存的粉质物料主要包括燃料石灰石，锅炉灰渣等。

（1）电厂脱硫剂采用石灰石，外购通过船运至社会码头再通过汽车转运至石灰石制浆车间。为了防止卸料间和石灰石仓的粉尘污染，在卸料间和石灰石仓上均设有脉冲袋式除尘器；

（2）每台炉设置一座钢结构渣仓，顶部设置布袋除尘器，渣仓底部安装干式卸料器，可将炉底渣卸至自卸汽车送至综合利用用户；

（3）除尘器收集的干灰通过正压浓相气力输灰系统送至干灰库贮存，共设置 3 座封闭式干灰库，每座干灰库顶部均设置布袋除尘器，用于收集处理干灰储存和装卸时干灰库顶部产生的粉尘。

（4）底渣和飞灰立足综合利用，飞灰主要采用密闭船运，少量采用密闭罐车运输；底渣为湿渣，采用自卸卡车运输。

6.2 水污染防治措施

本项目采用“雨污分流、清污分流”的排水系统，厂区排水系统分为生活污水排水管道、工业废水排水管道和雨水排水管道三个系统。

项目运行时产生的工业废水主要包括原水预处理过程产生排泥废水、滤池反洗排水、锅炉补给水系统反渗透排水、超滤反洗排水、膜化学清洗废水、凝结水

精处理淋洗反洗排水、凝结水精处理混床再生废水、脱硫废水、生活污水、锅炉化学清洗废水、空预器冲洗废水等。废水中主要是 COD、pH、悬浮物、重金属等，各类废水经处理后重复利用。

脱硫废水拟采用烟道气蒸发处理工艺，无废水排放；反渗透排水可作为脱硫工艺水的补充用水；输煤系统的冲洗排水和煤场区雨水拟先排入沉煤池澄清或加药处理，沉煤池上部的清水重复使用，沉煤池底部的煤屑则定期挖出返回煤堆。

厂区的生活污水经处理达标后于厂内复用。

企业设有工业废水处理装置，处理本项目的各类工业废水。经处理后的废水经处理后回用，不外排，对周围水体环境不会产生直接的影响。

本项目采用单元制海水直流供水系统，控制温排水外排造成的温升满足排放限值要求，海水直流冷却温排水外排对近岸海域水环境影响已通过数模试验论证，并取得专家评审意见。

6.2.1 各类废水污染防治措施

（1）经常性生产废水

本项目通过选用先进的水处理工艺从源头减少工业废水量，通过采用清洁处理工艺、分质排放、水质梯级利用等措施最大限度的实现水的回用、减少工业废水量。

原水预处理过程产生排泥废水，经污泥浓缩系统脱水后，返回原水预处理系统的反应沉淀池，少量随泥饼带走；滤池反洗排水送至原水处理系统净水站内反应沉淀池，与原水一起经沉淀澄清后使用；锅炉补给水处理系统超滤反冲洗排水回收至原水预处理站处理后回用；锅炉补给水系统反渗透排水回用于脱硫工艺水；超滤反洗排水进入原水处理系统净水站内反应沉淀池，与原水一起经沉淀澄清后使用；锅炉补给水处理系统采用全膜法，无经常性的酸碱废水排放，少量膜化学清洗废水送至工业废水处理系统；锅炉补给水处理系统的反渗透排水作为脱硫工艺的补充用水；凝结水精处理混床树脂再生过程中的凝结水精处理淋洗、反洗排水送至回用水池直接回用于工业用水；凝结水精处理再生、置换及前期正冲洗过程中产生的少量凝结水精处理混床再生废水，酸碱中和处理后送工业废水处理系统处理。

本项目产生的膜化学清洗废水、凝结水精处理混床再生废水依托企业现有工业废水处理系统处理，该处理系统工艺流程为：

工业废水→废水贮存池→曝气氧化均质水池→高效凝聚澄清池→中和水池→回用清水池。

（2）非经常性生产废水

锅炉非经常性废水包括锅炉化学清洗废水、空预器冲洗废水等，该类废水中主要污染物为 pH 值、悬浮物、COD 和重金属等。本项目非经常性废水发生期间系统日运行小时数按 8h 计，为腾空废水池，处理完最大一次非经常性废水按 10d 计，废水处理系统出力为 8000t/（8h/d×10d）=100t/h，配合设置 8000m^3 废液贮存池（企业现有容积为 5000m^3 的废水贮存池，本项目新建容积为 3000m^3 的废水贮存池，两座废水贮存池通过泵连通），兼做应急池，当发生消防事故工况时，产生的消防废水被送往工业废水池兼事故水池进行暂存，待消防事故结束后，再逐步输送至工业废水处理系统处理后回用。

废水处理系统设废液贮存池、一体式高效凝聚澄清池、回用水池等设施，系统对不同的非经常性废水采取不同的处理方式，相应处理方式如下：

1）空预器冲洗废水

废液贮存池曝气均质→高效凝聚澄清→处理合格废水至回用水池。

2）锅炉化学清洗废水

废液贮存池内临时投加 NaClO、石灰、NaOH 及曝气氧化均质→高效凝聚澄清→出水酸中和→处理合格废水至回用水池。

（3）脱硫废水

本项目采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫，脱硫废水量约 26t/h。脱硫废水中主要污染物为悬浮物和 Hg、Pb 等重金属，其水质成分复杂，处理难度较大，需单独处理，本项目拟对每台炉设置一套脱硫废水零排放处理系统（单套设计处理能力为 18t/h），处理脱硫废水。

本项目新建脱硫废水处理系统，拟采用旁路烟道气蒸发处理技术，处理工艺为低温烟气余热浓缩+旁路高温烟气蒸发。旁路烟气浓缩干燥处理工艺每台炉设置一套旁路烟气余热浓缩系统和浓缩浆液干燥系统。其中旁路低温烟气余热浓缩系统含增压风机、浓缩塔等设备，利用部分引风机后的低温烟气作为热源，在浓缩塔中实现脱硫废水的浓缩减量，必要时增加蒸汽加热。浓缩浆液送至后续旁路烟气干燥系统进行最终蒸发。干燥系统含增压风机、干燥塔等设备，利用高温烟气将废水浓缩浆液干燥。废水中的各类固形物随烟气进入电除尘器捕捉，实现全

厂废水零排放。

（4）输煤系统冲洗排水

本项目不另建含煤废水处理装置，仅在新建煤场东西两侧各建设 1 个煤泥沉淀池，本项目输煤系统的冲洗排水经各冲洗段收集后，汇集到煤泥沉淀池，然后经提升泵送到厂区现有处理能力为 80t/h 的含煤废水处理装置，采用加药混凝工艺处理，出水进入回用水池，回用于输煤系统冲洗。

（5）生活污水

本项目新增生活污水量约 2t/h，生活污水中的污染物主要为 COD、氨氮、总氮、总磷等。本项目依托厂区现有生活污水处理装置（设计处理能力为 40t/h），该装置采用二级生物接触氧化处理工艺，生活污水经处理后回用于厂区绿化。

（6）初期雨水

厂区现有一期项目已建成1座雨水泵站，雨水泵站土建已考虑本项目雨水排水要求。雨水泵站已装5台雨水泵（3大2小），并预留1台大泵泵位。

本项目拟增加1台设计流量为2.7m^3/s的雨水泵，本项目场地雨水自流接入一期的雨水干管（一期已预留接口），再汇总至一期雨水泵站、经雨水泵提升排入一期循环水排水工作井，最后经自流排水隧道排入大海。

本项目采取雨污分流制，主要收集煤场区域和酸碱罐区的初期雨水。煤场和输煤系统为封闭系统，煤场区域初期雨水经收集后排入含煤废水处理装置处理后回用，酸碱罐区初期雨水收集后，经工业废水处理系统处理后回用。

（7）温排水

本项目采用海水直流循环冷却系统，温排水沿盾构隧道向厂址西北侧排入大海。

综上所述，本项目生产过程中，正常情况下产生的各类废水在厂内分别经处理后可全部回用，不外排。本项目拟新建容积为 3000m^3 的废水贮存池，与企业现有容积为 5000m^3 的废水贮存池通过泵连通，兼作事故水池，当工业废水处理系统发生故障时，可将废水暂存在废水收集池内，废水处理系统检修消缺后及时处理。

各股废水处理流程及回用路径见图 6.2-1。

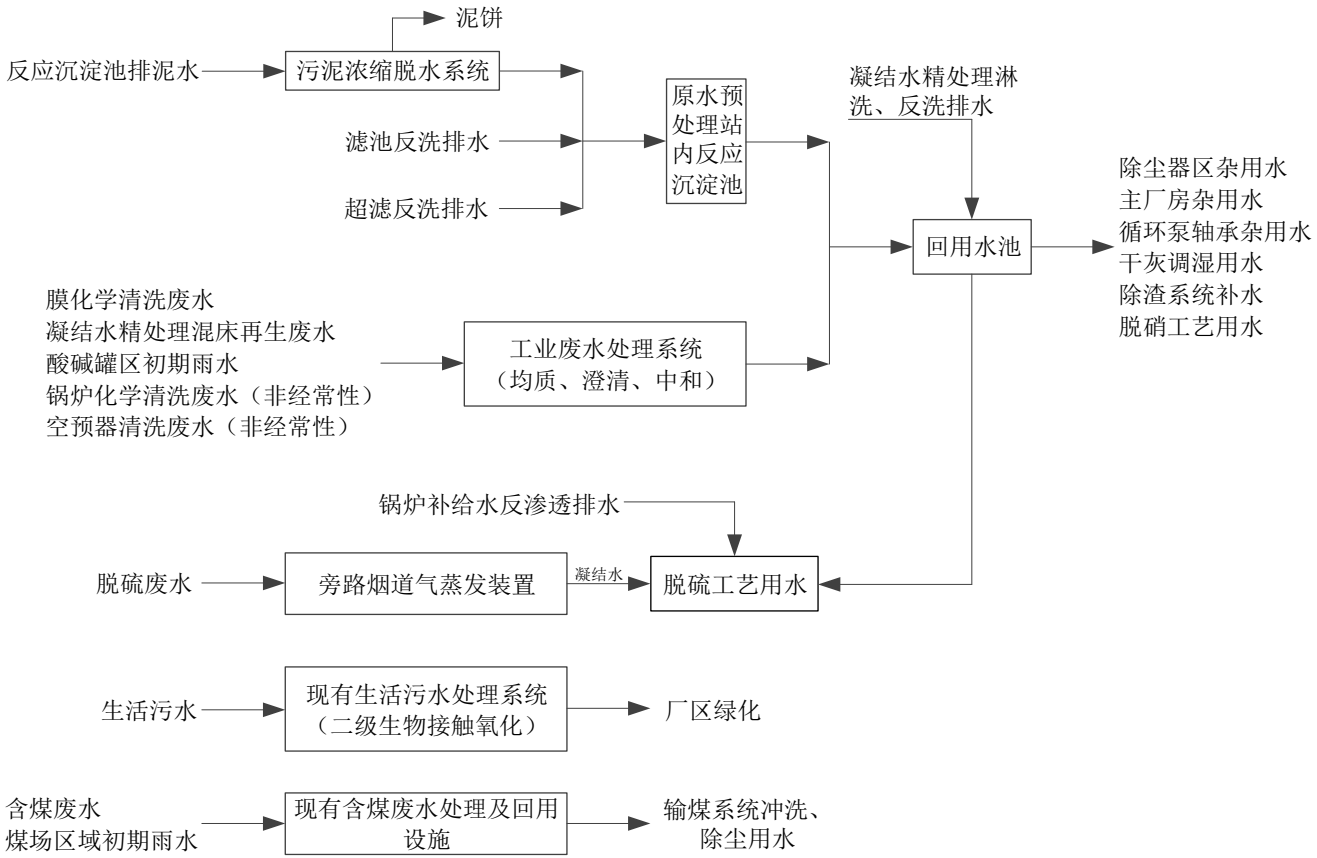


图 6.2-1　各股废水处理流程及回用路径图

6.2.2 废水回用可行性分析

本项目厂区排水系统采用分流制，设有独立的工业废水排水系统、生活污水排水系统、雨水排水系统、循环水排水系统。生产废水和生活污水于厂内经处理后全部回用不外排。本报告利用厂区现有一期项目生产废水排口监测数据来论证项目废水回用可行性。

6.2.2.1 脱硫废水及工业废水

本项目通过选用先进的水处理工艺从源头减少工业废水量，通过采用清洁处理工艺、分质排放、水质梯级利用等措施最大限度的实现水的回用、减少工业废水量。企业工业废水处理站设有总容量 8000m^3 的废水贮存池（企业现有容积为 5000m^3 的废水贮存池，本项目拟新建容积为 3000m^3 的废水贮存池，两座废水贮存池通过泵连通），满足非经常性废水贮存需求（兼顾事故应急池），利用企业现有设计处理能力为 100t/h 的工业废水处理系统逐步处理后进入回用水池。

（1）工业废水

工业废水经“均质、澄清、中和”处理后回用，企业 2023 年工业废水池出口污染物浓度监测情况见下表。

表 6.2-1　工业废水自行监测情况统计表（2023 年，mg/L，pH 无量纲）

监测位置	污染物名称	监测浓度最大值				现行排放标准	城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）	达标情况
		2023.3.3	2023.6.27	2023.9.5	2023.12.13			
工业废水池出口	pH	7.1-7.3	8.3-8.5	7.7-7.9	7.3	6.5-8.5	6.0-9.0	达标
	COD	23	20	8	13	60	50	达标
	悬浮物	5	5	6	6	/	/	/
	总磷	0.25	0.02	0.05	0.04	1	0.5	达标

本项目产生的工业废水经现有工业废水处理系统处理后回用于除尘器区杂用水、主厂房杂用水、循环泵轴承杂用水、干灰调湿用水、除渣系统补水、脱硝工艺用水、脱硫工艺用水等。由上表可知，工业废水出口浓度满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准中“工艺与产品用水”要求，同时满足 2024 年 10 月 1 日起执行的《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）标准中“间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水”要求。

（2）脱硫废水

本项目拟对每台炉设置一套脱硫废水零排放处理系统（单套设计处理能力为

18t/h），拟采用“低温烟气余热浓缩+旁路高温烟气蒸发”处理工艺。在脱硫岛内设脱硫废水常规预处理装置，通过 pH 调节、絮凝、澄清等工艺，使脱硫废水中重金属离子等有害元素满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值要求，进行浓缩减量和末端干化，蒸发产生的结晶盐随灰渣分散排出。本项目烟气采用石灰石-石膏法脱硫处理，脱硫废水产生量约 26t/h，经废水零排放处理系统处理，22t/h 多效闪蒸产生的凝结水回用于脱硫工艺用水。

脱硫废水处理系统工艺流程为：脱硫废水→三联箱（中和池、反应池、絮凝池）→废水缓冲箱→废水输送泵→多效闪蒸浓缩系统→浓浆液箱→浓浆输送泵→板框压滤机→滤液水箱→滤清液输送泵→高温旁路烟气干燥塔→随烟气进入主烟道。

企业现有项目脱硫废水经过脱硫废水处理系统（三联箱+澄清过滤+脱水机脱水）处理后进入回用水池。根据企业 2023 年脱硫废水处理设施出口自行监测报告，脱硫废水出口污染物排放浓度情况见下表。

表 6.2-2　脱硫废水自行监测情况统计表（2023 年）

监测位置	污染物名称	监测浓度最大值（mg/L，pH 无量纲）				排放标准（mg/L）	达标情况
		2023.3.3	2023.6.27	2023.9.5	2023.12.13		
脱硫废水出口	pH	7.1-7.2	7.4-7.5	7.2-7.3	7.8	6-9	达标
	总砷	1.6×10^{-3}	1.52×10^{-3}	3.55×10^{-3}	3.8×10^{-3}	0.5	达标
	总铅	3.26×10^{-3}	1.46×10^{-3}	1.53×10^{-2}	3.98×10^{-3}	1.0	达标
	总汞	2.27×10^{-3}	1.51×10^{-3}	1.89×10^{-3}	2.4×10^{-2}	0.05	达标
	总镉	7.2×10^{-4}	2.67×10^{-3}	4×10^{-3}	2.47×10^{-2}	0.1	达标

本项目产生的脱硫废水回用于脱硫工艺用水，其余经旁路烟道气蒸发处理。由上表可知，企业脱硫废水处理设施出口污染物浓度满足《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制标准》（DL/T997-2020）表 1 要求，满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准中“工艺与产品用水”要求，同时满足 2024 年 10 月 1 日起执行的《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）标准中“间冷开式循环冷却水补充水、锅炉补给水、工艺用水、产品用水”要求。

6.2.2.2 生活污水

本项目新增生活污水量约 2t/h，生活污水中的污染物主要为 COD、氨氮、总氮、总磷等。本项目依托厂区现有生活污水处理装置（设计处理能力为 40t/h），该装置采用二级生物接触氧化处理工艺，生活污水经处理后回用于厂区绿化。

企业现有一期项目生活污水出口污染物浓度监测结果见下表。

表 6.2-3　生活污水自行监测情况统计表（2023 年，mg/L，pH 无量纲）

监测位置	污染物名称	监测浓度最大值				排放标准	城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）	达标情况
		2023.3.3	2023.6.27	2023.9.5	2023.12.13			
生活污水出口	pH	7.1-7.2	7.6-7.7	6.0-9.0	7.3	6.5-8.5	6.0-9.0	达标
	COD	22	20	50	9	60	50	达标
	悬浮物	6	6	/	6	/	/	/
	总磷	0.25	0.02	0.5	0.04	1	0.5	达标

由上表可知，生活污水出口浓度满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准要求，同时满足 2024 年 10 月 1 日起执行的《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）标准要求。

综上所述，企业生产废水和生活污水于厂内经处理后全部回用不外排，生产废水和生活污水回用具有可行性。

6.2.3 工业废水处理系统依托可行性分析

企业现有 1 个工业废水处理站，采用均质、澄清、中和等处理工艺，具体工业废水处理系统工艺流程如下：

工业废水→废水贮存池→曝气氧化均质水池→高效凝聚澄清池→中和水池→回用清水池。

工业废水输送至废水贮存池，进行水量缓冲和水质均一。在此废水贮存池内可加入碱、次氯酸钠进行氧化，再通过罗茨风机鼓入空气进行高效搅拌曝气处理。当贮存达高液位时，启动废水排水泵，将废水输送到下一个处理单元。当废水浊度高于 20NTU 时，由排水泵将废水输送至 pH 调整槽，在 pH 调整槽内加入盐酸或氢氧化钠调整废水 pH 值，使之在有利于凝聚剂反应的范围内（一般控制 pH 在 9 左右），pH 调整槽后设置有在线 pH 计，自动调节盐酸、氢氧化钠计量泵的加药量。经 pH 调整槽调整后的废水进入反应槽，在反应槽内加入絮凝剂。混凝后的水进入絮凝槽，絮凝物在助凝剂的作用下进一步聚集长大，然后进入斜板澄清器，在重力和斜板的作用下，实现絮凝体和水的分离，澄清器上部的清水直接进入最终中和池进行下一步 pH 调整。在最终中和池内也设有 pH 计，其调节方式同 pH 调整槽的调节方式，pH 值达到 6～9 的水进入回用清水池。

主要设备工艺参数见下表。

表 6.2-5　企业现有工业废水处理系统设备工艺参数一览表

序号	设备名称	设备参数	单位	数量
1	废水贮池	V=1000m^3	座	5

2	废水贮池排水泵	Q＝100m³/h、P＝0.16MPa	台	9
3	pH 调整槽	V=17m³	台	1
4	反应槽	V=17m³	台	1
5	絮凝槽	V=12m³	台	1
6	pH 调整搅拌机	Φ=450mm	台	1
7	反应槽搅拌机	Φ=450mm	台	1
8	絮凝槽搅拌机	Φ=450mm	台	1
9	斜板澄清器	Q＝100m³/h	台	1
10	废水贮池风机	Q＝16Nm³/min、P＝0.05MPa	座	3
11	污泥脱水机	Q=10m³/h、离心式	套	1
12	最终中和池	72m³	座	1
13	最终中和池搅拌机	Φ=1300mm	台	1
14	清净水池	72m³	座	1
15	清水排放泵	Q＝100m³/h、P＝0.35MPa	台	3
17	含油废水收集池	V=500m³	座	1
18	油水分离器	Q＝10m³/h	套	2
19	凝聚剂贮箱	V=2m³	台	1
20	凝聚剂溶液计量泵	Q＝120L/h、P＝0.7Pa	台	2
21	凝聚剂输送泵	Q＝12m³/h、P=0.2MPa	台	1
22	凝聚剂溶解池	V=2m³	台	1
23	凝聚剂溶解池搅拌机	Φ=500mm	台	1
24	凝聚助剂贮箱	V=5m³	台	1
25	凝聚助剂溶液计量泵	Q＝334L/h、P＝1.0MPa	台	2
26	凝聚助剂搅拌器	Φ=500mm	台	1
27	脱水助剂贮箱	V=5m³	台	2
28	脱水助剂搅拌器	Φ=500mm	台	2
29	脱水助剂计量泵	Q＝946L/h、P=0.35MPa	台	2
30	次氯酸钠贮存罐	V=12m³、Φ2020×L4600	个	1
31	次氯酸钠泵	Q＝12m³/h、H=20m	台	1
32	酸贮存罐	V=12m³、Φ2020×L4200	台	1
34	酸计量泵	Q＝127L/h、P＝1.0MPa	台	3
35	碱贮存罐	V=12m³、Φ2020×L4200	台	1
36	碱计量泵	Q＝127L/h、P＝1.0MPa	台	3
37	酸雾吸收器	Φ800	台	1
38	贮气罐	V=6m³、P=0.8MPa	个	1
39	安全淋浴器	不锈钢制	套	1
40	泥斗	V=4m³	个	1
41	浓缩池	Φ13000	台	1
42	浓缩池刮泥机	Φ=13000mm	台	1
43	斜板澄清器排泥泵	Q＝25m³/h、P＝0.34MPa	台	2
44	浓缩池排泥泵	Q＝20m³/h、P＝0.6MPa	台	2
45	酸碱槽坑泵	Q＝10m³/h、P＝0.2MPa	台	1
46	机组排水槽输送泵	Q＝200m³/h、P＝0.35MPa	台	4
47	酸输送泵	Q＝12m³/h、P＝0.2MPa	台	1
48	碱输送泵	Q＝12m³/h、P＝0.2MPa	台	1
49	废水贮池曝气搅拌装置	每套 56 只曝气筒	套	6
50	冲洗水回收水池曝气搅拌装置	每套 20 只曝气筒	套	1
51	排油泵	Q＝10m³/h、P＝0.3MPa	台	1
52	冲洗水冲洗水泵	Q＝125m³/h、P＝0.31MPa	台	2

53	废油池	V=1.5m³	台	1
54	污水池	V=20m³	台	1
55	污水池搅拌器	Φ=2000mm	台	1
56	污水泵	Q＝105m³/h、P＝0.38MPa	台	2

企业现有工业废水处理系统处理工艺主要为均质、澄清、中和，各工段污染物去除效率情况见下表。

表 6.2-6　企业现有工业废水处理系统各工段污染物去除效率一览表

序号	处理工段	污染物名称	处理效率（%）	备注
1	曝气氧化均质	pH	/	
		COD	15	
		SS	/	
2	高效凝聚澄清	pH	/	控制 pH 在 9 左右
		SS	40-57	
3	酸碱中和	pH	/	控制 pH 在 6～9

企业现有工业废水处理系统设计处理规模为 100t/h，现有项目使用量为 82.06t/h，剩余处理能力为 17.94t/h，本项目新增经常性废水量为 1t/h，可满足本项目使用需求。企业 2023 年工业废水池出口污染物浓度监测情况见下表。

表 6.2-7　工业废水自行监测情况统计表（2023 年，mg/L，pH 无量纲）

监测位置	污染物名称	监测浓度最大值				现行排放标准	城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）	达标情况
		2023.3.3	2023.6.27	2023.9.5	2023.12.13			
工业废水池出口	pH	7.1-7.3	8.3-8.5	7.7-7.9	7.3	6.5-8.5	6.0-9.0	达标
	COD	23	20	8	13	60	50	达标
	悬浮物	5	5	6	6	/	/	/
	总磷	0.25	0.02	0.05	0.04	1	0.5	达标

由上表可知，工业废水出口浓度满足《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）标准要求，同时满足 2024 年 10 月 1 日起执行的《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2024）标准要求，因此本项目工业废水依托企业现有工业废水处理系统处理具有可行性。

6.2.4 全厂废水零排放可行性分析

（1）全厂工业废水减量化设计

1）酸碱废水减量化设计

锅炉补给水处理系统采用全膜法，无经常性的酸碱废水排放，少量膜化学清洗废水约 0.5t/h，送至工业废水处理系统处理。

凝结水精处理混床再生废水按照“分质处理”设计：①将精处理混床树脂再生过程中的凝结水精处理淋洗、反洗排水等水质较好的低盐分、低悬浮物的废水直接回用于全厂工业用水；②极少量凝结水精处理再生、置换及前期正冲洗过程中产生的凝结水精处理混床再生废水进入凝结水精处理再生废水池，酸碱中和处

理后送工业废水处理系统处理。经减量后，仅有约 0.5t/h 凝结水精处理混床再生废水产生。

2）各类废水的梯级利用设计

锅炉补给水系统反渗透排水产生量为 25t/h，主要污染物为盐分，回用于脱硫工艺水；脱硫工艺用水总补水量 261t/h 来自于工业用水，补入反渗透排水后的脱硫工艺用水水质氯离子浓度能够满足《火力发电厂石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统设计规程》（DL/T5196-2016）中对石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统工艺水的水质中氯离子浓度不得超过 600mg/L 要求。

锅炉补给水处理系统超滤反冲洗排水回收至原水预处理站处理后回用。

输煤系统冲洗水收集后送至煤水处理站处理，处理后回用于输煤系统冲洗。生活污水经生活污水处理装置处理后，生活污水清液在 BOD_5≤30mg/L 时可用作厂区绿化用水。

（2）脱硫废水零排放处理

电力行业废水零排放的难点即在于高含盐、高氯离子含量的脱硫废水。本项目拟对每台炉设置一套脱硫废水零排放处理系统（单套设计处理能力为 18t/h），采用旁路烟道气蒸发处理技术，处理工艺为低温烟气余热浓缩+旁路高温烟气蒸发。旁路烟气浓缩干燥处理工艺每台炉设置一套旁路烟气余热浓缩系统和浓缩浆液干燥系统。其中旁路低温烟气余热浓缩系统含增压风机、浓缩塔等设备，利用部分引风机后的低温烟气作为热源，在浓缩塔中实现脱硫废水的浓缩减量，必要时增加蒸汽加热。浓缩浆液送至后续旁路烟气干燥系统进行最终蒸发。干燥系统含增压风机、干燥塔等设备，利用高温烟气将废水浓缩浆液干燥。废水中的各类固形物随烟气进入电除尘器捕捉，实现全厂废水零排放。

6.3 噪声污染防治措施

6.3.1 基本原则

对噪声的防治首先从声源上进行控制，其次从传播途径及个人防护上进行控制。在厂区总平面布置中统筹规划，合理布局，将噪声源集中布置在远离人群的地方，加强绿化，充分利用建筑物和植物的阻挡降噪作用。

本项目噪声治理考虑从控制声源强度、合理布局声源位置和采取隔声降噪措施等方面来控制。

（1）选购低噪音设备，在订购设备时，对设备生产厂商提出设备的噪声最高限值要求；

（2）对高噪声设备（如汽轮机、发电机、碎煤机、二次风机、引风机、空压机、水泵等）所在车间采取隔声、吸声等措施，设备安装采取减振措施，对空排放的锅炉排汽管、锅炉安全阀排汽管、吹管末端和风机加装消声器，在设备、管道设计中，注意防振、防冲击，以减轻振动噪声；

（3）对厂区总平面布置进行合理布局，充分利用其他建筑物的屏蔽作用，减轻噪声对厂区内外的影响。

6.3.2 噪声防治措施

（1）对设备声源进行控制，是降低电厂噪声最有效的方法。在设备选型中，同类设备中选择噪声较低的设备，在签订设备供货技术协议时，向制造厂提出设备噪声限值，并作为设备考核的一项重要因素。一般设备噪声不超过 90dB（A），否则要采取相应的降噪措施；

（2）锅炉排汽属偶发噪声，在锅炉排汽口安装高效排汽消声器，将排汽噪声控制在 100dB（A）以下，另外运行中加强管理，尽可能减少排汽次数，在不得不排汽时尽量避免夜间排汽；

（3）送风机、引风机、氧化风机等各类风机采取基础减振，并在吸风口处安装消声器和隔声包覆层，以减少空气动力性噪声，在锅炉房底部采取小间封闭和锅炉房二次隔声；引风机基础减振，安装消声器和隔声包覆层。室外风管道采用阻尼和吸隔声结构包覆，达到降噪效果；

（4）空压机基础减振、安装隔声罩，设密闭厂房并安装隔声门窗。空压机入口单设消声器，并在空压机内墙采用吸音性能较好的墙面材料，以减少空压机房噪声对外界的干扰；

（5）烟道设计时，合理布置，流道顺畅，以减少空气动力噪声。管道设计中考虑减振措施。合理选择各支吊架型式，布置合理、降低气流和振动噪声；

（6）厂区总平面布置中做到统筹规划，合理布局。声源设备及车间集中布置，并尽量远离对噪声敏感的区域；

（7）在厂房建筑设计中，尽量使工作和休息场所远离强噪声源，值班室要进行噪声防护。并加强厂房隔声门窗设计，在通风道设置消声器或消声百叶。集

中控制室采用双道门、双层窗，并选用吸声性能好的墙面材料，使集中控制室内的噪声降至 60dB（A）以下，厂房隔声量不小于 20dB（A）；

（8）为了控制电厂新机组运行前或机组大修后运行前的吹管噪声，吹管加消声器，以降低吹管噪声对周围声环境的影响。拟采用新型锅炉吹管消声器，采用多级降压、控流、抗喷阻、吸音复合组合，具有宽频带消声特点，在结构上更强化了抗喷阻消声机理，可取得良好的消声效果。尽量保持气流压力、流速稳定，消除湍流噪声、喷注噪声，控制空气动力性噪声。要加强运行管理，避免在夜间吹管，吹管前向周边居民公告，减少吹管噪声对周围环境噪声的影响；

（9）加强厂区绿化，在道路两旁、主厂房周围及其他声源附近，种植高大树木，利用植物的减噪作用降低噪声水平。同时加强对厂内运输车辆的管理，采取限速措施，降低车辆交通噪声的影响。

拟建项目噪声防治措施及投资情况见下表。

表 6.3-1　本项目噪声防治措施及投资表

噪声防治措施名称（类型）	噪声防治措施规模	噪声防治措施效果	噪声防治措施投资/万元
减振、厂房隔声	布设在产生高噪声的各生产厂房	企业北、东和西厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，南厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准	100
消声器、管道外壳阻尼包扎	厂区共设置 2 套锅炉排气口消声器、2 套氧化风机进风口消声器、2 套送风机进风口消声器，对 4 台引风机和 2 台送风机进行管道外壳阻尼包扎等		
隔声罩壳	布设在发电机、汽轮机、励磁机、磨煤机、各类泵等		

6.4 固废污染防治措施

6.4.1 除灰渣系统

6.4.1.1 除渣系统

本项目 2×1000MW 机组容量设计，一台炉为一单元。在每台炉下配置一台风冷式钢带排渣机，每台炉的炉侧布置一座渣仓，运渣汽车可直接在渣仓下装车。

（1）炉底渣经渣井落在缓慢运动的风冷式钢带排渣机的输送钢带上，在输送过程中通过自然冷风将含有大量热量的热渣冷却成可以直接储存和运输的冷渣，冷却后的炉底渣进入碎渣机破碎后直接进入渣仓，装车外运供综合利用；

（2）本项目每台炉配置一台风冷式钢带排渣机，排渣机正常运行出力 10t/h，

最大出力 40t/h。炉底渣通过锅炉渣井落到风冷式钢带排渣机的输送钢带上，高温炉渣由输送钢带送出，送出过程中 850℃的炉渣在传送中冷却。在正常运行工况下出口渣温＜100℃，最大出力工况下出口渣温＜150℃；

（3）冷却后的炉底渣进入碎渣机，破碎后直接进入渣仓；

（4）每台炉设渣仓一座，渣仓直径为 8m，有效容积为 180m^3，一座渣仓可容纳一台锅炉在 BMCR 工况下设计煤种约 19.8h 的渣量，校核煤种约 21.7h 的渣量。渣仓底部设有 2 个出口，其中 1 个接双轴搅拌机，用于干渣调湿，湿渣通过自卸卡车运至灰场堆放；另 1 个接干灰散装机，用于干渣直接装车供综合利用。

6.4.1.2 除灰系统

本项目共 2 台锅炉，一台炉为一单元，全部采用正压浓相气力除灰系统输送至干灰库。系统出力按锅炉燃用设计煤种时不小于 50%的裕度，同时满足燃用校核煤种时留有 20%的裕度设计，系统出力按不低于 120t/（h·炉）考虑，采用连续运行方式。本项目共设 3 座干灰库，每座干灰库直径为 16m，每座有效容积 3000m^3，共约能贮存两台炉 BMCR 工况下燃用设计煤种时约 48.9h 的排灰量，燃用校核煤种时约 53.6h 的排灰量。

每座干灰库的顶部，均配有布袋除尘器，使得干灰库外排空气的含尘量符合国家环保标准。干灰库顶部还设有真空压力释放阀，保证干灰库在大量卸灰或温度急剧变化时，平衡干灰库内外压力，保证干灰库的结构安全。

本项目在每个干灰库下设 4 个出口：原灰库下设 2 个干灰散装机接口、1 个双轴搅拌机接口和 1 个干灰分选接口；粗灰库下设 2 个干灰散装机接口和 2 个双轴搅拌机接口；细灰库设 2 个干灰散装机接口和 2 个双轴搅拌机接口。每台干灰散装机和双轴搅拌机的出力均为 200t/h。

本项目设置 1 套 100t/h 干灰分选装置。

6.4.1.3 灰渣综合利用及可行性分析

根据《燃煤发电企业清洁生产评价导则》（DL/T254-2012）：东部地区固废综合利用指标基准值为 90%，其他地区为 70%。本项目灰渣和脱硫石膏等一般工业固体废弃物的协议综合利用率达 100%，综合利用不完时送至事故灰场分区碾压贮存。固废综合利用可行性分析如下：

（1）本项目灰渣产生量

本项目采用灰渣分除、粗细分排、干式气力除灰方式，为综合利用创造良好条件。采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺，脱硫石膏于厂内经一级脱水处理后综合利用。脱硫石膏可作为水泥缓凝剂（加入量可达 5%）和用于生产石膏板等建筑材料。

本项目灰渣和脱硫石膏产生量见下表。

表 6.4-1　本项目灰渣和脱硫石膏产生量

煤种	年产生量（$\times10^4$t/a）			
	底渣	飞灰	灰渣合计	脱硫石膏
设计煤种	14.02	56.10	70.12	19.47
校核煤种	10.76	43.04	53.80	14.89

（2）本项目综合利用方案

目前，灰渣主要被用于建材、建筑、道路、填筑、农业、化工和环保等方面。脱硫石膏可以制作成水泥缓凝剂、高强度石膏粉、建筑石膏粉、加气砌块等固废深加工及其相关衍生产品，广泛应用于高层建筑、高速铁路等建设领域。脱硫石膏经清洗、均化、除杂后，在不同结晶条件下，可制得具有较高价值的建筑石膏、粉刷石膏、建筑石膏粉等产品，脱硫石膏作为黏土砖的代用品等。建设单位已与大唐同舟科技有限公司吕四港分公司签订了灰渣综合利用协议，与大唐环境产业集团股份有限公司吕四港项目部签订了脱硫石膏综合利用协议。

（3）粉煤灰综合利用可行性分析

根据煤质检测报告，本项目产生的粉煤灰中三氧化硫质量分数为 1.78%（校核煤种 3.00%），游离氧化钙质量分数为 4.74%（校核煤种 2.73%），二氧化硅、三氧化二铝和三氧化二铁总质量分数为 92.58%（校核煤种 87.64%），其中游离氧化钙质量分数指标不满足《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2017）要求，因此本项目产生的粉煤灰不可用于生产普通硅酸盐水泥、粉煤灰水泥及混凝土等，可用于筑路填充料、墙体砖等。

表 6.4-2　本项目粉煤灰理化性能参数

项目	本项目粉煤灰		《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GB/T1596-2017）				是否满足要求
	设计煤种	校核煤种	拌制砂浆和混凝土用粉煤灰		水泥活性混合材料用粉煤灰		
二氧化硅、三氧化二铝和三氧化二铁总质量分数/%	92.58	87.64	F 类	≥70	F 类	≥70	是
			C 类	≥50	C 类	≥50	
游离氧化钙质量分数/%	4.74	2.73	F 类	≤1	F 类	≤1	否
			C 类	≤4	C 类	≤4	

三氧化硫质量分数/%	1.78	3.00	≤3	≤3.5	是

主要综合利用途径如下：

1）在筑路材料中的应用

①粉煤灰代矿粉作为沥青混合料中的填充料

粉煤灰和石灰石矿粉具有大致相同的粒径和颗粒组成，平均粒径为 40μm 左右，亲水系数均小于 0.9。掺粉煤灰可以达到掺水泥或石灰石矿粉相同的抗剥落效果，具有增加粘结力的作用。同时，用粉煤灰代石灰石矿粉可以减少硬化效应，有利于延长沥青路面的使用寿命；粉煤灰比石灰石矿粉能显著增强沥青的黏稠性。目前，允许在中、轻交通沥青混合料中用化学成分为碱性的粉煤灰取代石灰石矿粉。

②粉煤灰三渣混合料

粉煤灰三渣混合料由粉煤灰、消石灰和碎石按合适的配合比和最佳含水量，经合理的工艺过程拌合均匀而成。粉煤灰三渣混合料是一种缓凝性硅酸盐材料，适用于修筑城市道路、高速铁路的基层、底基层。

③粉煤灰路堤

粉煤灰路堤是指采用粉煤灰或部分采用粉煤灰填筑的路堤，后者又称为灰土间隔路堤。粉煤灰作为路堤建筑材料，与土壤相比，具有自重轻、强度高、压缩性小、渗透系数大、内摩擦角大、最佳含水量范围大等优点。所以，粉煤灰路堤不仅施工方便，而且大大降低了路堤的自重。

2）粉煤灰在墙体材料中的应用

①烧结粉煤灰砖

粉煤灰、工业炉渣、粘土按一定比例掺兑配料并加水搅拌，经挤压、切割成型、干燥后入窑焙烧制成成品。烧结砖外观光滑细腻、抗折、抗压、体轻、保温、隔音性能好，特别适用于高层上部建筑采用。

②粉煤灰砌块

粉煤灰砌块是指以粉煤灰、石灰、石膏和各种轻重集料（有时也掺加外加剂）等为原料，经过计量配料、加水搅拌、振动成型、蒸气养护而制成的一种密实砌块，又称粉煤灰硅酸盐砌块。粉煤灰砌块适用于民用及一般工业建筑的承重结构和围护结构。

综上所述，本项目产生的粉煤灰综合利用具有可行性。

6.4.2 事故灰场

本项目灰渣、脱硫石膏全部协议综合利用，综合利用不畅时送至现有厂区内的灰场分区碾压贮存。该灰场为平原干灰场，场内铺设有底部铺设 1.0mm 厚 HDPE 双光面土工膜，防渗系数小于 10^{-12}cm/s，场外设置了 3 个地下水监控井，周边 500m 范围内无居民点，符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）有关规定。

本项目利用一期项目现有贮灰场，位于厂区南面的围堤内，占地面积 74100m^2（650m×114m），设计堆高 7.5m，灰场设计库容约 55.58 万 m^3。一期项目灰渣及石膏总量 124.78 万 m^3/a，本项目灰渣及石膏产生量约 89.59 万 m^3/a（设计煤种，校核煤种 68.69 万 m^3/a），灰、渣的比重按 1t/m^3 计，石膏的比重按 1.8t/m^3 计，可满足一期项目和本项目灰渣及石膏贮存约 3.5 个月。

6.4.3 其他固废防治措施

（1）生活垃圾

职工生活垃圾由市政环卫部门统一收集清运至垃圾场填埋处置。

（2）水处理污泥等

生活污水处理站污泥、工业污水处理站污泥为一般固体废物，交有处理资质单位处理。《污染源源强核算技术指南 火电》（HJ888-2018）指出脱硫废水处理系统污泥需要进行鉴别确定是否为危险废物，建议企业结合同类火力发电厂（工艺及煤质类似）脱硫废水处理系统调质产生的固废鉴别结果及相关研究结论开展必要的鉴别工作，如为危险废物则按危废管理相关要求贮存，并最终交由有危废处理资质的单位处置，在未出具鉴定结果前，脱硫废水处理系统污泥按危废管理，暂存于企业现有危废暂存库。

（3）危险废物

废脱硝催化剂、废机油、废铅酸蓄电池和废油漆桶等属危险废物，在厂内建设规范的危废暂存库，最终交有危废处理资质的单位进行妥善处置。危废暂存库应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16 号）、《省生态环境厅关于印发江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案的通知》（苏环办〔2019〕149 号）和《关于进一步加强危险废物环境管

理工作的通知》（苏环办〔2021〕207 号）要求，具体如下：

1）危废暂存库地面与裙角要用坚固、防渗材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；基础需做防渗处理，防渗层至少为 1m 厚黏土层（渗透系数小于等于 10^{-7}cm/s），或者 2mm 厚高密度聚乙烯土工膜，或至少 2mm 厚其他人工材料，渗透系数小于等于 10^{-10}cm/s；

2）危废暂存库废油暂存区需设泄漏液体收集装置，如导流槽、收集井（池）；

3）危废暂存库的地面应硬化，无裂隙；

4）应有堵截泄漏的裙角或围堰；

5）衬里放在基础或底座上，衬里能够覆盖危险废物或其溶出物可能涉及的范围，衬里材料要与危废相容；

6）危废暂存库应为封闭式，避免露天堆放，设置通风装置；

7）危险废物分开独立堆存，不得混堆，更不得将其与其他一般废物混合堆放；

8）依据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求和《环境保护图形标志》（GB15562.1-1995、GB15562.2-1995）所示标签设置危险废物识别标志；

9）危废暂存库出入口、设施内部、危险废物运输车辆通道等关键位置设置了在线视频监控，并与中控室联网。

危险废物收集、运输、贮存过程严格按照《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求执行，并按《危险废物规范化管理指标体系》规范管理。制定危险废物污染环境防治责任制度，建立危险废物管理台账；按要求定期上报《危险废物管理计划》并报地方生态环境主管部门备案，在危险废物全过程监控系统按要求进行申报、转移等，委托厂外运输、处置单位均具有相应危险废物运输、处置资质，按要求填报转移联单；制定有针对废物泄漏等情况的意外事故应急预案，向当地生态环境主管部门备案，并定期组织开展演练和开展危险废物相关知识培训。

脱硫废水处理污泥依托现有危废暂存库的可行性分析：

本项目脱硫废水处理系统产生的脱硫废水处理污泥需进行鉴别确定是否为危险废物，如为危险废物则按危废管理相关要求贮存，并交由有资质单位处理，在未出具鉴定结果前，脱硫废水处理系统污泥按危废管理，暂存于企业现有危废

暂存库，占地面积为 540m^2，目前该危废暂存库主要暂存废铅蓄电池、废油漆桶、废机油等危险废物，已使用面积约 158m^2，剩余占地面积 382m^2，本项目脱硫废水处理污泥产生量为 360t/a，危废鉴定周期约 3 个月，则脱硫废水处理污泥产生量为 90t，污泥比重按 2.1t/m^3 计，暂存污泥的单只密闭吨袋占地面积为 1m^2，则危废鉴定期间脱硫废水处理污泥占地面积为 43m^2，可满足本项目脱硫废水处理污泥危废鉴定前的暂存需求。

6.5 地下水和土壤污染防治措施

根据工程分析，建设项目在废污水处理站等地下或半地下的非可视装置区可能发生泄漏（含跑、冒、滴、漏），如不采取合理的防治措施，则污染物有可能渗入地下水，从而影响地下水环境。针对项目可能发生的地下水和土壤污染，地下水和土壤污染防治措施按照“源头控制、末端防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

6.5.1 源头控制措施

本项目对产生的废水进行合理的处理和回用，以先进工艺、管道、设备、污水储存，尽可能从源头上减少可能污染物产生；严格按照国家相关规范要求，对工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应的措施，以防止和降低可能污染物的跑、冒、滴、漏，将废水泄漏的环境风险事故降低到最低程度；优化排水系统设计，工艺废水、地面冲洗废水、初期污染雨水等在厂区内收集及预处理后通过管线送全厂污水处理厂处理；管线铺设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上铺设，做到污染物“早发现、早处理”，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。

进行质量体系认证，实现“质量、安全、环境”三位一体的全面质量管理目标。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境监测和管理，或者委托专业的机构完成。建立有关规章制度和岗位责任制。制定风险预警方案，设立应急设施减少环境污染影响。

6.5.2 分区防渗措施

6.5.2.1 污染防治分区

对厂区可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，并及时地将泄漏或渗漏的污染物收集起来进行处理，可有效防止洒落地面的污染物渗入地下。根据厂区各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，本项目污染防渗分区图见图 6.5-1。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中表 6.5-1、表 6.5-2 及表 6.5-3，对本项目各区域进行防渗分区。

表 6.5-1 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征	本项目分类
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，不能及时发现和处理。	工业废水池、生活污水池、污水收集管网、封闭煤场
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄漏后，可及时发现和处理。	尿素区、渣仓、酸碱罐区

表 6.5-2 天然包气带房屋性能分级参照表

分级	包气带岩土的渗透性能	本项目特征
强	岩（土）层单层厚度 M_b≥1.0m，渗透系数 k≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。	/
中	岩（土）层单层厚度 0.5m≤M_b<1.0m，渗透系数 k≤1×10^{-6}cm/s，且分布连续、稳定。岩（土）层单层厚度 M_b≥1.0m，渗透系数 1×10^{-6}cm/s<k≤1×10^{-4}cm/s，且分布连续、稳定。	厂区包气带单层厚度≥1.0m，垂直渗透系数在 1.42×10^{-6}~2.79×10^{-6}cm/s 之间
弱	岩（土）层不满足上述“强”和“中”条件。	/

表 6.5-3 地下水和土壤污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求	本项目特征
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性有机物污染物	等效黏土防渗层 M_b≥6.0m，k≤1×10^{-7}cm/s	/
	中-强	难			沉煤池、废水贮存池、事故油池、酸碱罐区、化学水处理室、脱硫工艺楼、废水零排放工艺楼等
	弱	易			/
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 M_b≥1.5m，k≤1×10^{-7}cm/s	/
	中-强	难			封闭煤场、干灰库、石灰石库
	中	易	重金属、持久性有机物污染物		/
	强	易			渣仓、脱硫石膏库等
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化	尿素车间及其他区域

6.5.2.2 防渗工程设计标准

（1）重点防渗区

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，重点防渗区需达到等效黏土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10^{-7}cm/s 的要求，或参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）执行。由于项目厂区包气带单层厚度 1m 左右，垂直渗透系数在 6.37×10^{-6}cm/s～1.15×10^{-5}cm/s 之间，属于天然基础层饱和渗透系数大于 1.0×10^{-6}cm/s 的情形，须选用双人工衬层。双人工衬层必须满足如下条件：a.天然材料衬层经机械压实后的渗透系数不大于 1.0×10^{-7}cm/s，厚度不小于 0.5m；b.上人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 2.0mm，渗透系数不大于 1×10^{-10}cm/s；c.下人工合成衬层可以采用 HDPE 材料，厚度不小于 1.0mm；d.衬层要求的其他指标，高密度聚乙烯（HDPE），其渗透系数不大于 10^{-12}cm/s，必须为优质品，禁止使用再生产品。

对工业污水处理池等地下池体，水池宜采用抗渗钢筋混凝土结构，并符合下列规定：混凝土等级不宜小于 C30；钢筋混凝土水池的抗渗等级不应低于 P8，且水池的内表面应涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，或在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂；水泥基渗透结晶型防水涂料厚度不应小于 1.0mm，喷涂聚脲防水涂料厚度不应小于 1.5mm；当混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂时，掺量宜为胶凝材料总量的 1%~2%。

（2）一般防渗区

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，重点防渗区需达到等效黏土防渗层 Mb≥1.5m，K≤1×10^{-7}cm/s 的要求，或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）执行。由于项目厂区包气带单层厚度 1m 左右，垂直渗透系数在 6.37×10^{-6}cm/s～1.15×10^{-5}cm/s 之间，属于天然基础层饱和渗透系数大于 1.0×10^{-5}cm/s 的情形，应采用双层人工合成材料防渗衬层，上层厚度不小于 1.0mm，渗透系数不大于 1.0×10^{-10}cm/s，下层人工合成材料防渗衬层下应具有厚度不小于 0.75m，且其被压实后的饱和渗透系数小于 1.0×10^{-7}cm/s 的天然黏土衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料衬层；人工合成材料防渗衬层应采用满足 CJ/T234 中规定技术要求的高密度聚乙烯或者其他具有同等效力的人工合成材料。

6.5.2.3 事故应急措施

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，有序地实施救援，尽快控制事态的发展，降低事故对潜水含水层和土壤的污染。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水和土壤污染治理的技术特点，制定地下水与土壤污染应急治理程序见图 6.5-2。

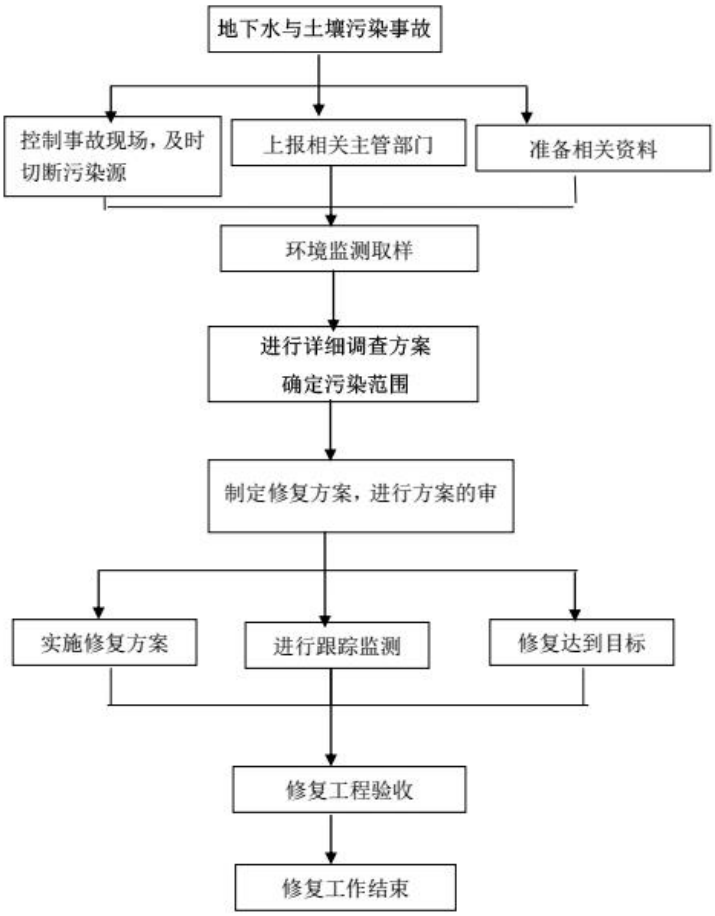


图 6.5-2　地下水与土壤污染应急治理程序框

6.6 生态环境保护措施

本项目建设场地为建设用地，厂区范围基本已平整，其上附着少量杂草。企业拟在一期项目现有淡水取水泵房站预留空地新建 1 座取水泵房，布置在一期项目现有泵站区域西北侧空置场地内，包括进水支线管涵、进水前池、泵房等，扩建 1 根 DN500 供水管，沿一期项目管线路径敷设，全长约 1×20000m 及输水管线，同时安装 3 台立式长轴泵（2 用 1 备）。直流冷却水取自海水，取水明渠施工位于现有取水明渠及取水口附近，本项目新建一处温排口，位于吕四港电厂煤

码头西侧与港池进港航道之间的夹角片区的海域，距厂址西侧北海堤外约1.7km，排水采用盾构隧道方式，对生态环境影响较小，项目施工阶段对陆域生态及海洋生态影响有限。施工期间严格开展施工管理，控制项目对外界生态环境可能造成的影响。涉海施工内容生态环境影响及污染控制措施详见海洋环境影响评价章节。

项目厂址位于启东市吕四港镇秦潭村，厂区距南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区约 4.2km，位于大气环境影响评价范围之外，项目在超低排放基础上进一步严格控制污染物排放，项目运行对该保护区环境影响很小。同时，本项目采取石灰石-石膏湿法脱硫（配高效除雾器）、低低温电除尘器、安装 SCR 脱硝装置，严格控制主要大气污染物排放浓度；项目配套采用条形封闭煤场及封闭式输煤栈桥，干灰库、渣仓设布袋除尘装置，控制无组织排放，使得大气污染物对植物生长影响降到最低。

本项目直流冷却水外排进入厂址西北侧堤外大海，根据项目数模研究报告：外海排水方案排口位于敞开海域，扩散条件较好，温升影响范围及对周边敏感点影响较小。后期运行期间将严格控制温排水海洋生态环境影响，控制温升（含余氯）环境影响满足相关管理要求。海洋生态环境影响详见海洋环境影响评价章节。

6.7 环境风险防范措施及应急预案

突发环境事件的发生会给周围环境带来不利影响，也会给人体的健康造成一定的伤害。建设单位必须严格按照国家对于风险物质的规范，进行运输、使用和存放等操作，以降低事故发生的可能性。同时必须加强劳动安全管理、卫生管理，制订完善、有效的安全防范措施，尽可能降低该项目环境风险事故发生的概率。但由于事故发生概率不会为零，因此提出以下环境风险防范措施。一旦发生事故，采取相应的应急措施，有效控制和减少事故危害。

6.7.1 环境风险防范措施

6.7.1.1 大气环境风险防范措施

（1）防范措施及监控要求

1）本项目严格按照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2022 年修订）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）中相应防火等级和建筑防火间距要求

来设置项目各生产装置及罐区、建构筑物之间的防火间距；

2）在厂区施工及检修等过程中，应在施工区设置围挡，严禁动火，如确需采取焊接等动火工艺的，应向公司总经理，经总经理批准、并将车间内的其他生产装置停产后，方可施工；施工过程中，应远离车间内的生产设备、远离物料输送管线、廊道等设施，防止发生连锁风险事故；

3）罐区

周围应设置符合要求的围堰，围堰采用钢筋混凝土结构；设置安装液位上限报警装置和可燃气体报警仪，按规程操作；设置安装防静电和防感应雷的接地装置，罐区内电气装置符合防火防爆要求；严格按照存储物料的理化性质保障贮存条件；储罐区设置自动探测装置，若易燃易爆物质的浓度超过允许浓度，则开启报警装置；

4）危废暂存、运输风险防范

危险废物暂存场所必须严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《工业危险废物产生单位规范化管理实施指南》（苏环办〔2014〕232 号）、《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16 号）进行设置，在常温常压下易爆、易燃及排出有毒气体的危险废物必须进行预处理，使之稳定后贮存，否则，按易爆、易燃危险品贮存；必须设置防渗、防漏、防腐、防雨等防范措施；危险废物暂存场所设置便于危险废物泄漏的收集处理的设施；在暂存场所内，各危险废物种类必须分类储存，并设置相应的标签，标明危废的来源，具体的成分，主要成分的性质和泄漏、火灾等处置方式，不得混合储存，各储存分区之间必须设置相应的防护距离，防止发生连锁反应；危险废物运输过程中应委托专业运输公司进行运输，加强对车辆、罐体以及包装材料质量的检查监管，使其规范化，以保证运输安全；根据危险废物产生情况合理设置暂存周期，定期转运，避免暂存场所不够导致危险废物在厂区内不规范暂存情况。危险废物严格按《省生态环境厅关于做好江苏省危险废物全生命周期监控系统上线运行工作的通知》（苏环办〔2020〕401 号）要求纳入江苏省危险废物全生命周期监控系统；

5）减缓措施

①密闭空间内发生的泄漏等突发环境事故引发的大气污染，首先应通过车间内废气处理措施予以收集；

②敞开空间内的泄漏事故发生时，应首先查找泄漏源，及时修补容器或管道，以防污染物更多的泄漏；为降低物料向大气中的蒸发速度，可先采取倒罐等措施对泄漏物料进行收容，并用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发，以减小对环境空气的影响。极易挥发物料（如氨等）发生泄漏后，应对扩散至大气中的污染物采用洗消等措施，减小对环境空气的影响；

③火灾、爆炸等事故发生时，应使用水、干粉或二氧化碳灭火器扑救，灭火过程同时对邻近储罐进行冷却降温，以降低相邻储罐发生连锁爆炸的可能性。同时对扩散至空气中的未燃烧物、烟尘等污染物进行洗消，以减小对环境空气的影响。

6）锅炉系统风险防范措施

①对于锅炉的水冷壁管，联通管、过热蒸汽管的汽、水、金属、化学等方面进行严格监督；每个锅炉炉顶均装有 2 个视频监控设备，监控汽包水击压力；

②锅炉本体、压力容器等承压部件的焊缝定期进行无损探伤，内部进行金属腐蚀等检测及残余变形测定；

③承压管道和压力容器、锅炉的设计、制造和安装严格遵守国家的有关规定；设置足够的安全阀；设置联锁装置以防止误动作和误损伤；加强运行管理和检修、检验；

④锅炉房通行室门（含操作室）设计成向外开，在运行期间不准锁住，以确保锅炉发生事故时人员易于离开现场；

⑤主机厂房内所有运转设备的裸露部分或设备在运转中容易接近操作者的转动零部件都装置防护罩或防护栏；

⑥有爆炸、火灾危险的场所，合理设计，选择电气设施的安全位置，保持必要的防火防爆距离；

⑦爆炸危险场所选用的电气设备、仪表照明均为隔爆型；

⑧电气设备在设计、安装、使用中保证电流、电压、温升等不超过允许值，以防止过热；

⑨加强爆炸危险场所的防爆通风，与电气设备连锁；

⑩设置了完善的短路，过载等保护装置，以便迅速切断电源，防止事故扩大。

7）汽轮机、发电系统风险防范措施

①汽轮机等电气设备的保护装置安装在清洁、干燥、保暖的仓房，防止电机

及零件上凝结水珠；

②汽轮机出线母缆在安装全过程中严防表面绝缘碰损；

③为防止烫伤和减少热辐射，对大于 50℃的蒸汽管道、阀等均用绝热材料包扎隔热；

④汽轮机组在隔热保温层外加金属隔热、隔声罩，以减少噪音污染；

⑤运行中严格按照国家电力部（国家电力公司）颁发的《电业安全工作规程》，加强安全检查、监督；

⑥设置事故油池，可对泄漏的汽轮机油、变压器油进行收集。

8）其他作业危险性的预防措施

①操作平台、楼梯、扶手等设置应符合要求。高处作业、进入受限空间作业应按照有关作业安全规程办理许可票证；

②严禁在制氨区域防爆区内动火、动土作业，必须处理时，应履行办理相关票证许可程序，措施落实到位后方可进行检修作业。

（2）事故状态下环境保护目标影响分析

突发环境事故发生后，企业应根据监测到的最大落地浓度情况采取不同的措施。项目周边主要是工业企业及港口码头等，最近居民点为厂区南侧约 110m 的秦潭村。日常工作中也应注重与周边企业的联系，在发生火灾、爆炸事故时做到第一时间通知撤离，到达指定集合地（企业大门口或事故上风向）集合。必要时要求周边单位采取防护措施，或及时疏散。

（3）基本保护措施和防护方法

呼吸系统防护：疏散过程中应用衣物捂住口鼻，如条件允许，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。

眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。

身体防护：尽可能减少身体暴露，如有可能穿毒物渗透工作服。

手防护：戴橡胶耐酸碱手套。

其他防护：根据泄漏影响程度，周边人员可选择在室内避险，关闭门窗，等待污染影响消失。

（4）疏散方式、方法

事故状态下，根据气象条件及交通情况，选择向远离泄漏点上风向疏散。疏散过程中应注意交通情况，有序疏散，防止发生交通事故及踩踏伤害。

①保证疏散指示标志明显，应急疏散通道出口通畅，应急照明灯能正常使用；

②明确疏散计划，由应急指挥部发出疏散命令后，应急消防组按负责部位进入指定位置，立即组织人员疏散；

③应急消防组用最快速度通知现场人员，按疏散的方向通道进行疏散。积极配合好有关部门（公安消防大队）进行疏散工作，主动汇报事故现场情况；

④事故现场有被困人员时，疏导人员应劝导被困人员，服从指挥，做到有组织、有秩序地疏散；

⑤正确通报、防止混乱。疏导人员首先通知事故现场附近人员进行疏散，然后视情况公开通报，通知其他区域人员进行有序疏散，防止不分先后，发生拥挤影响顺利疏散；

⑥口头引导疏散。疏导人员应使用镇定的语气，劝导员工消除恐惧心理，稳定情绪，使大家能够积极配合进行疏散；

⑦广播引导疏散。利用广播将发生事故的部位，需疏散人员的区域，安全的区域方向和标志告诉大家，对已被困人员告知他们救生器材的使用方法，自制救生器材的方法；

⑧事故现场直接威胁人员安全，应急消防队人员采取必要的手段强制疏导，防止出现伤亡事故。在疏散通道的拐弯、岔道等容易走错方向的地方设疏导人员，提示疏散方向，防止误入死胡同或进入危险区域；

⑨对疏散出的人员，要加强脱险后的管理，防止脱险人员对财产和未撤离危险区的亲友生命担心而重新返回事故现场。必要时，在进入危险区域的关键部位配备警戒人员；

⑩专业救援队伍到达现场后，疏导人员若知晓内部被困人员情况，要迅速报告，介绍被困人员方位、数量。

（5）紧急避难场所

①选择厂区大门前空地及停车场区域作为紧急避难场所；

②做好宣传工作，确保所有人了解紧急避难场所的位置和功能；

③紧急避难场所必须有醒目的标志牌；

④紧急避难场所不得作为他用。

（6）周边道路隔离和交通疏导办法

发生较大突发环境事件时，为配合救援工作开展需进行交通管制时，警戒维

护组应配合交警进行交通管制。

①设置路障，封锁通往事故现场道路，防止车辆或者人员再次进入事故现场；

②配合好进入事故现场的应急救援小队，确保应急救援小队进出现场通畅；

③引导需经过事故现场的车辆或行人临时绕道，确保车辆行人不受危险物质的伤害。

（7）应急处置卡

依据《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》（DB32/T3795-2020），针对公司环境风险单元中重点工作岗位编制应急处置卡，明确环境风险物质及类型、污染源切断方式、信息报告方式、责任人等内容。应急处置卡置于岗位现场明显位置。

6.7.1.2 事故废水环境风险防范措施

（1）构筑环境风险三级应急防控体系

项目建立完善的生产废水、雨水、事故消防废水等截流、切换和排放系统，-构筑环境风险应急防范体系，防止事故污水向环境转移。

1）第一级防控体系

第一级防控体系的功能主要是将事故废水控制在事故风险源所在区域单元，该体系主要是由储罐区围堰、废水收集沟和管道等配套基础设施组成，防止污染雨水和轻微事故泄漏造成的环境污染。

2）第二级防控体系

本项目新建 2×1500m^3 废水贮存池，并通过泵连通现有 5×1000m^3 废水贮存池，总容积为 8000m^3，兼做应急池，能够满足全厂事故废水贮存需求，发生较大事故，无法利用装置导流槽、罐区围堤控制物料和污染消防水时，通过事故导排系统将事故污染水排入事故应急池。

事故应急池应在突发事故状态下拦截和收集厂区范围内的事故废水，避免其危害外部环境致使事故扩大化，因此事故应急池被视为企业的关键防控设施体系。事故应急池必须具备以下基本属性要求：专一性、禁止他用；自流式，即进水方式不依赖动力；池容足够大；地下式，防蚀防渗。

3）第三级防控体系

对厂区污水及雨水总排口设置切断措施，封堵污染料液在厂区围墙之内，防

止事故情况下物料经雨水及污水管网进入地表水水体。事故水池与污水管道相连，发生事故时，首先关闭事故处理池外排阀门，保证事故状态下污染水不外排。

（2）废水应急池设置及收集措施

1）应急池设计可行性分析

本次根据全厂最大事故废水产生量进行核算，根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）及《石化企业水体环境风险防控技术要求》（Q/SH0729-2018），事故应急池容量计算公式如下：

$$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5$$

式中：

$V_{总}$——事故排水储存设施的总有效容积（即事故排水总量），m^3；

$（V_1+V_2-V_3）_{max}$——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，m^3；储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应（塔）器或中间储罐计；

V_2——火灾延续时间内，事故发生区域范围内的消防用水量，m^3。

$$V_2=\Sigma Q_{消} t_{消}$$

式中：

$Q_{消}$——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量，m^3/h；

$t_{消}$——消防设施对应的设计消防历时，h；

V_3——发生事故时可以储存、转运到其他设施的事故排水量，m^3；

V_4——发生事故时仍必须进入事故排水收集系统的生产废水量，m^3；

V_5——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量，m^3。

$$V_5=10qF$$

式中：

q——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

$$q=qa/n$$

式中：

qa——年平均降雨量，mm，启东年平均降水量为 1045.3mm；

n——年平均降雨日数，据统计，启东年平均降雨日数为 123 天；

F——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，hm^2。

在现有储存设施不能满足事故排水储存容量要求时，应设置应急池。

$V_{总}=（V_1+V_2-V_3）_{max}+V_4+V_5=（250+595.8-0）_{max}+0+527=1373m^3$

其中：

$V_1=250m^3$，本项目在凝结水精处理车间内设置 2 台 $12.5m^3$ 盐酸贮存槽；循环水处理车间设置 2 个 $12.5m^3$ 液碱储罐，2 个 $100m^3$ 次氯酸钠储罐，为控制事故时物料泄漏可能对地表水体造成的污染，各储罐的防火堤容积均大于隐藏储罐容积。因此本项目储罐发生事故时完全控制防火堤内，不纳入新设置事故应急池计算；

$V_2=595.8m^3$，根据《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015），消防水源应满足同一时间内发生火灾的次数及一次最大灭火用水，厂区占地面积不大于 100ha 时同一时间按 1 次火灾计算，根据《火力发电厂与变电站设计防火标准》（GB50229-2019），2×100 万千瓦电厂主要建筑、设施消防用水量中，最大一次消防水量 $595.8m^3$；

$V_3=0$，不考虑移走量；

$V_4=0$，事故情况下不考虑其他生产废水的产生情况；

$V_5=527m^3$，考虑最不利情况，按照本次评价全厂降雨量核算按照降雨深度计算公式进行计算，q 为 8.50mm/d，F 为 $6.2hm^2$，则全厂发生事故时可能进入该收集系统的降雨量为 $527m^3$。

本项目新建 $2×1500m^3$ 废水贮存池，并通过泵连通现有 $5×1000m^3$ 废水贮存池，总容积为 $8000m^3$，兼作应急池，能够满足全厂事故废水贮存需求。正常生产时应急池保持空置状态。

2）事故应急体系

厂内事故水分区收集管控，事故状态下，厂区所有事故废水必须全部收集，避免流入外部水体。事故废水收集处理具体流程见图 6.7-2。

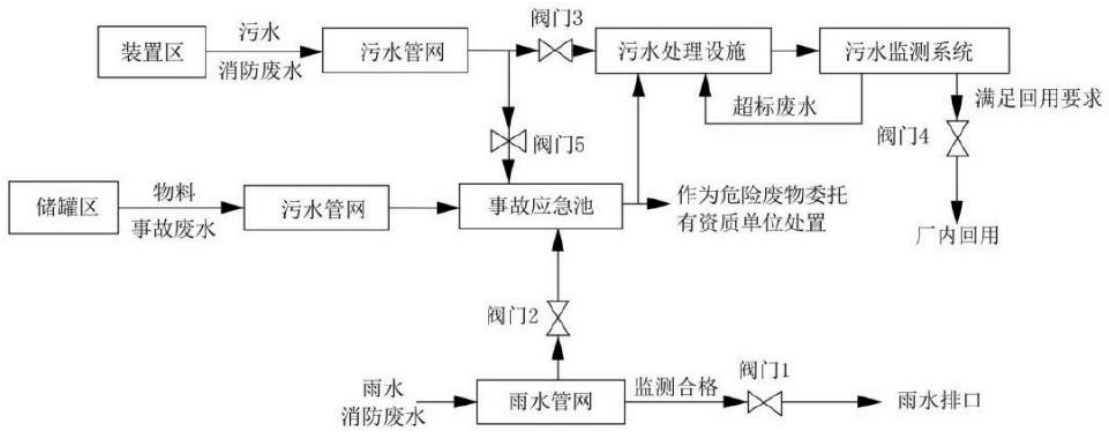


图 6.7-2　事故废水防范和处理流程示意图

废水收集流程说明：

①酸碱罐区设有围堰，配套建有污水管网接至工业废水处理站。事故状态下泄漏物料（浓酸碱等）、消防废水等可经污水管网直接收集至废水处理站内事故废水池；②其他区域消防废水经路面雨水口进入雨水自流管网自流进入管网末端雨水前池，当出现消防废水进入雨水系统情况下，立即关闭阀门井内向厂外排水的阀门；开启事故应急阀门及应急泵，将事故废水泵入工业废水处理站内事故废水池，消防废水通过事故废水管网进入工业废水处理系统处理。

阀门切换说明：正常生产情况下，阀门 3、4 开启，阀门 1、2、5 关闭。事故状况下，阀门 2、5 开启，阀门 1、3、4 关闭，对消防废水和事故废水进行收集；消防废水和事故废水应根据事故发生的具体物料及废水监测浓度确定去向：对于高浓度废水等厂内污水处理设施无法处理达标的废水，委托其他单位处理或作为危险废物委托有资质单位处置；可经厂内污水处理设施处理的消防废水及事故水经处理满足回用要求后于厂内逐步回用。事故结束后，对雨水管网末端雨水前池内水质进行监测，直至雨水前池内监测指标合格后方可开启外排阀门。

6.7.1.3 地下水和土壤风险防范措施

（1）源头控制措施：①严格按照国家相关规范要求，对污水储存和处理构筑物、管道设备、干灰库和渣仓等采取相应措施，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。对地下管道、管道内外均采用防腐处理，并定期对管道进行检漏，对出现泄漏处的土壤进行换土；③各种原辅材料、

固体废物的堆放场地按照国家相关规范要求，采取防渗漏措施；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。

（2）加强地下水环境的监控、预警。建立地下水环境影响跟踪监测制度、配备先进的监测仪器和设备，以便及时发现问题，采取措施。应按照地下水导则的相关要求设置跟踪监控井。

（3）加强环境管理：①加强厂区巡检，对跑冒滴漏做到及时发现、及时控制；做好厂区危废堆场、装置区地面防渗等的管理，防渗层破裂后及时补救、更换；②建立土壤环境隐患排查制度。保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；③拆除生产设施设备、构筑物和污染治理设施，要事先制定残留污染物清理和安全处置方案，并报所在地县级环境保护、工业和信息化部门备案；要严格按照有关规定实施安全处理处置，防范拆除活动污染土壤。

（4）制定事故应急减缓措施，首先控制污染源、切断污染途径，其次，对受污染的地下水根据污染物种类、受污染场地地质构造等因素，采取抽提技术、气提技术、空气吹脱技术、生物修复技术、渗透反应墙技术等进行修复。

6.7.1.4 风险监控及应急监测系统

厂内应急设施包括风险监控、应急监测、消防及火灾报警系统等。

（1）风险监控

1）在储罐区储罐设置液位监测装置和报警器等设施；

2）工程火灾报警系统采用微机型智能分布式监控系统；

3）锅炉补给水处理系统、原水预处理系统、除灰系统等辅助系统纳入公用 DCS 控制，在 DCS 操作员站上统一监控为监控系统运行，设置在线压力表、流量计、电导表、硅表、钠表、酸（碱）浓度计等，锅炉补给水处理系统采用现场无人值守的运行方式，在锅炉补给水处理车间设运行控制室，并通过网络通讯方式将其运行监视与控制集中在全厂 DCS 控制系统；

4）地下水设置监测井并进行跟踪监测；

5）全厂配备视频监控等。

（2）应急监测系统

建设单位应配备 COD 测定仪、pH 计、可燃气体检测仪等，其他检测均委托专业监测机构，当监测能力均无法满足监测需求时应及时向专业监测机构寻求帮

助，做到对污染物的快速应急监测、跟踪。

建设单位应根据事故应急抢险救援需要，配备消防、堵漏、通讯、交通、工具、应急照明、防护、急救等各类所需应急抢险装备器材。建立健全厂区环境污染事故应急物资装备的储存、调拨和紧急配送系统，确保应急物资、设备性能完好，随时备用。应急结束后，加强对应急物资、设备的维护、保养以及补充。加强对储备物资的管理，防止储备物资被盗用、挪用、流散和失效。必要时，可依据有关法律、法规，及时动员和征用社会物资。

同时，企业应配备完善的厂区应急队伍，做好人员分工和应急救援知识的培训，演练。与周边企业建立了良好的应急互助关系，在较大事故发生后，相互支援。厂区需要外部援助时可第一时间向南通市启东生态环境局求助，还可以联系启东市消防、医院、公安、交通、安监局以及其他各相关职能部门，请求救援力量、设备的支持。

（3）消防及火灾报警系统

根据《建筑防设计防火规范》（GB50016-2014）、《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）以及消防安全管理部门的有关规定，结合本项目实际情况，采取安全可靠的自动防火措施，保障当发生火灾时，能及时发现，并能迅速采取可靠的控制方式，使火灾损失减少至最低限度。本项目火灾自动报警系统，根据规范要求，在不同场合地点设置感烟/感温探测器、缆式线型定温探测器、红外光束感烟探测器、可燃气体探测器、报警按钮、警铃及消防电话。消防设备联动系统包括有：消火栓系统、排烟风机控制系统、自动水喷淋系统。消防设备联动系统另设有手动联动盘按钮供值班人员紧急启动相关消防联动设备。

在厂内设置火灾自动报警及消防联动系统，用于对厂内重点场所的火灾情况进行监控，系统选用二总线地址编码系统，主要设备均为编码型设备。系统主机设置在控制室内。

（4）应急物资和人员要求

根据事故应急抢险救援需要，配备消防、堵漏、通讯、交通、工具、应急照明、防护、急救等各类所需应急抢险装备器材。建立健全厂区环境污染事故应急物资装备的储存、调拨和紧急配送系统，确保应急物资、设备性能完好，随时备用。应急结束后，加强对应急物资、设备的维护、保养以及补充。加强对储备物资的管理，防止储备物资被盗用、挪用、流散和失效。必要时。可依据有关法律、

法规，及时动员和征用社会物资。

应配备完善的厂区应急队伍，做好人员分工和应急救援知识的培训，演练。与周边企业建立良好的应急互助关系，在较大事故发生后，相互支援。厂区需要外部援助时可第一时间向环保部门求助，还可以联系启东市环保、消防、医院、公安、交通、安监局以及各相关职能部门，请求救援力量、设备的支持。

6.7.1.5 供氢系统环境风险防范措施

用氢气作为发电机的冷却介质，氢气系统的管道、阀门、法兰或者接头处泄漏，或者放电机内氢气纯度降低、湿度增大、发电机密封油系统异常、发电机密封瓦损坏等情况会造成氢气系统发生爆炸、燃烧等情况。为防止发生氢气着火、爆炸，主要有以下措施：

（1）管理方面

氢气瓶严禁与氧气瓶、氯气瓶等易燃易爆物品同车运输。氢气系统设备运行时，严禁敲击、带压维修和紧固，不得超压。氢气站及氢气管道周围应设置足够的二氧化碳灭火器，对有关人员进行氢防火防爆知识要与和灭火技能培训。氢系统泄漏时，应使用测氢仪或肥皂水，严禁使用明火；氢管道、阀门或设备冻结时，应采用蒸汽或热水解冻，禁止用明火解冻。对管道沟内的氢管道应定期进行检查和防腐，防止沟内积水腐蚀氢管道。氢系统的压力表、温度表、报警仪等安全、测量装置应定期校验，保证其测量准确、动作正确。一但氢气着火应采取下列措施：切断电源；冷却、隔离，防止火灾扩大；保持氢气系统正压状态，以防回火；氢火焰不易察觉，救护人员防止外露皮肤烧伤。

（2）检修方面

提高检修工艺，防止氢气设备、管道、阀门、发电机密封瓦等设备泄漏；氢系统要特别注意防止使用伪劣产品；若发现氢压不正常下降，应及时查明原因，予以消除。

氢气系统工作或检查时应使用铜制工具，以防发生火花。有焊接工作时，禁止在氢管道上打火，要防止裸露的焊线与氢管道接触，造成打火。

（3）运行方面

发电机在运行中，应保证密封油压在规定范围内。要防止因密封油箱油位不正常（如自动补排油失灵）致使氢气窜入油系统和主油箱，使密封油系统工作失

常及氢气自密封瓦处大量泄漏；保持油系统排烟风机和发电机密封油系统防爆风机工作正常，及时排出漏入油系统的氢气。

发电机气体置换要严格按规程规定进行，及时化验，及时、正确排除死角内的气体。定期试验备用交直流密封油泵，保证其在异常情况下能及时、正常投入运行。操作氢气系统阀门应均匀缓慢，禁止剧烈地排送，以防因摩擦引起自燃。坚持氢系统定期排污制度，按规定时间对制氢设备及发电机氢冷系统的氢气纯度进行检测，保证其在规定范围内。

6.7.1.6 酸碱储罐风险防范措施

按照设计规范，在酸碱储罐下方设置中和水池，中和水池容积大于酸碱储罐的容积，确保发生酸碱泄漏时，酸碱进入下方中和水池，无废水溢出。

盐酸罐设计防酸内衬的混凝土池子或围堰，并且设有收集坑。

6.7.1.7 海上溢油风险防范措施

（1）溢油事故防范措施

项目各项施工活动基本都需要依赖船舶，如一旦发生装卸作业事故，运输船舶碰撞、倾翻等突发性海上溢油事故，将可能对海域生态环境带来严重的影响。因此，对海上溢油事故应进行防范及应急处理，实行“预防为主、平灾结合、常备不懈”的方针，最大程度减轻事故的危害与损失。

1）服从管理部门调度，在有船舶通过时，提前采取避让措施。船舶在航行期间应加强值班和瞭望，作业人员应严格按照操作规程进行操作；

2）船舶航行期间须按照交通部信号管理规定显示信号；

3）定期对船舶设备进行安全检查，加强对船舶违章作业、设备老化等情况的监管。加强船舶安全管理，落实各船舶安全生产规章、制度；

4）各类船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向相关管理部门报告；

5）合理安排船期，并严格监管，以保证通航水深满足船舶安全航行的要求，保障进港航行和靠离泊作业安全；

6）船舶在进出码头水域及靠、离码头时，应接受当地海事部门及港口的安排，并加强与附近在航船舶的联络与配合，确保船舶的安全；

7）正确操作船舶，船舶靠泊时的靠船速度和角度应满足安全要求；加强船岸配合，严格按操作规程进行解、系缆作业；

8）在进入泊位之前，船舶应备妥必需的系泊设备。若出现任何有可能影响系泊安全的情况，如设备存在缺陷或无法与岸上设备匹配等，都应向码头和海事部门报告；

9）一旦发生溢油风险事故，根据本项目风险事故模拟预测结果，结合涨落潮情况，立即采取必要措施，控制油膜扩散；

10）为保证快速反应，企业成立事故应急指挥部，一旦发生事故，由应急指挥部统一指挥，进入事故应急计划的运行；

11)码头应配备报警系统及必要的通信器材，以便及时与上级应急指挥中心、港监、环保部门等有关单位建立联系，及时采取应急措施；

12）了解和掌握工程周边集油设备和器材分布、配置情况，如围油栏、吸油材料、消油剂等，为溢油事故做好防范准备。

（2）溢油事故应急措施

1）溢油应急反应过程

溢油事故应急程序包括事故报告、事故评价、现场处置、溢油控制、事后处理等步骤。

根据《防治船舶污染海洋环境管理条例》，船舶污染事故按照船舶溢油量或船舶污染事故造成的直接经济损失大小划分为四个等级。港区发生船舶污染事故后，应当立即启动相应的应急预案，采取措施控制和消除污染，并就近向有关海事管理机构报告。

2）溢油控制与清除作业

溢油控制主要包括对船舶的溢油源进行堵漏、转驳，对海面溢油进行围控，以便控制溢油源和已泄漏燃油的扩散。溢油清除包括溢油的围控、回收、分散、固化、沉降、焚烧和生物降解等处理。

水域溢油控制与清除作业应在溢油应急现场指挥部统一指挥下，组织调动人力物力，投入溢油事故的控制与清除作业。在应急反应中，应坚持保护人员和船舶安全优先于环境保护的原则，在采取应急行动是可行且安全的情况下，应急人员应穿着合适的防护服和呼吸器。

3）防止溢油造成火灾爆炸的措施

在油污事故的应急反应行动中，现场作业和救护人员应优先考虑人身安全，采取适当措施防止溢油造成火灾爆炸导致事故升级。

①开展溢油清污作业前，应查阅或测定溢油的相关参数，对火灾和爆炸的潜在危险进行评估。溢油应急反应行动总指挥和现场指挥首先要保证参加溢油应急人员的人身安全，不得违章指挥强令执行危险操作。现场应配备必要的劳动安全防护手段和一定数量的便携式可燃气体检测报警仪等油气挥发程度测量手段。

②如果一定要在具有可燃气体的区域进行作业，应推迟应急反应时间，直到可燃气体浓度减低到爆炸下限以下，或用测爆仪进行检测，确认无火灾、爆炸危险时，才可以进行清污作业。清污作业时，应在溢油区域的上风向进行。

③燃油特别是高挥发性油类溢出后，应在火灾爆炸危险的区域边界设置警戒线和警戒标志；不得使用明火，不得吸烟；不得使用非防爆电器，不得进行摄录像；不得使用非防爆无线电通信设备；不得使用内燃机械，如汽油机；作业人员应穿着防静电服装，不得穿带钉子的鞋；对所用的螺丝刀、锤子、扳手等普通工具应进行特殊处理，以防止产生火花；在此区域作业的船舶，应装有火星熄灭器，或带阻火帽；作业船舶要关闭门窗，不得在甲板进行无关作业；进出作业区域的车辆应加阻火帽。

④溢油初期，是油气蒸发最大的阶段，所有船舶、清污和救护的人员要处于浮油的上风，关闭船上不必要的进风口，消除所有可能的火源，采取措施防止易燃气体进入居住舱室和机舱处所。

⑤对事故发生区域实行水上交通管制，禁止无关人员和船舶在溢油初期进入浮油区域内。

⑥在溢油初期，所有消防船/车、消防炮、灭火器、固定消防设施应处于待命状态，一旦发生火灾，即可实施灭火救援。

⑦现场指挥人员应密切注意浮油和清污作业的动态，制止在危险条件下进行清污作业。

（3）溢油事故应急预案

根据《环境保护法》和《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）等文件的规定，企业事业单位应当按照国家有关规定制定突发环境事件应急预案，报环境保护主管部门和有关部门备案。突发环境事件应急预案应体现分级响应、区域联动的原则，考虑和南通市及启东市地

方政府突发环境事件应急预案的衔接，在应急物资、专家支持、信息支撑方面考虑联动。

按照国家、地方和相关部门要求，拟建项目突发环境事件应急预案编制内容应包括并不限于预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预警管理与演练等内容。

（4）应急预案联动机制

根据已经制定的《南通市突发环境事件应急预案》、《启东市突发环境事件应急预案》，预案的制定和实施可提高南通市和启东市的突发环境事件的联防联控能力，提高在海上溢油、化学品泄漏事故中的应急处置能力。本项目的突发环境事件应急预案应做好与以上应急预案的衔接和联动。

1）建立健全应急反应的组织指挥系统

为确保应急反应的有序、高效，应根据项目自身特点建立应急反应的组织指挥系统，并明确不同级别污染事故应急组织指挥人员组成、人员职责及其有效联系方式，作为企业级应急管理指挥机构。

2）应急响应

突发环境事件应急响应坚持属地管理原则，事故发生后，发生事故的企业应立即启动本级应急预案，并及时上港区应急救援指挥中心。港区应急救援指挥中心根据事故灾难范围及险情的严重程度启动相应的应急预案。若事故超出本级应急救援处置能力时，应及时报请上一级应急救援指挥机构请求应急救援。

3）救援措施

①工作人员发现事故，发现人立即报告当班负责人，当班负责人按照事故预案组织人员采取工艺控制措施，如已发生火灾、爆炸事故，要及时报出火警，并立即报告码头负责人和企业调度室；负责人接报后立即启动泊位风险应急救援预案，组织应急救援小分队进行初期救援抢险工作。

②码头调度室接到事故报告后，立即通知码头应急救援指挥中心成员赶赴现场，同时将事故情况及其发展势态报告港区突发环境事件应急救援指挥中心，并按照码头风险应急救援预案采取相应的工艺调度措施；主要负责人按照本单位制定的应急救援预案，迅速了解事故情况，组织救援工作。

③突发环境事件应急救援指挥中心接到事故报告后，联系相关救援专家，同时向码头应急救援指挥中心了解事故情况，并调出指挥中心储存的与事故有关的

资料（危险源、危险性物质、敏感保护目标等），为指挥中心分析事故提供依据；迅速成立现场指挥中心，由指挥中心一名副总指挥及开发区值班领导、专家和指挥通信人员组成，迅速奔赴事故现场，会同事故码头应急救援指挥中心实施现场指挥调度，按照事故应急救援预案，做好指挥、领导工作，并根据事故实际情况，启动相应级别的应急程序。

4）应急监测

发生突发环境事件时，应急监测部门应迅速组织监测人员赶赴现场，在企业（或事业）单位环境应急监测小组配合下根据实际情况，迅速确定监测方案（包括监测布点、频次、项目和方法等），及时开展针对突发环境事件的应急监测工作，在尽可能短的时间内，用小型、便携、简易的仪器对污染物质种类、浓度和污染的范围及其可能的危害作出判断，以便对事件能及时、正确的进行处理。事故应急监测主要依靠南通市环境监测中心站，其具有应对各类环境事故应急监测的能力，并配有相应的防护措施和应急监测设备。应急监测时采取自动监测为主，现场手工监测为辅，两者相结合的方式。

监测方案根据不同形式的环境事故，确定好监测对象、监测点位、监测项目、监测方法、监测频次、质控要求。应急监测终止后应当根据事故变化情况向领导汇报，并分析事故发生的原因，提出预防措施，进行追踪监测。

溢油、泄漏事故造成的水环境污染事故的监测方案应包括监测泄漏、压力集聚情况，阀门、管道或其他装置的破裂情况，以及污染物的排放情况等。具体监测方案如下：

①监测因子：石油类、pH

②监测时间和监测频次：按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。一般情况下每小时取样一次。随事故控制减弱，适当减少监测频次。

③监测点位布设：监测点位以事故发生地为主，根据水流方向、扩散速度和现场具体情况（如地形地貌等）进行布点采样。

④采样方法：采样应均匀，可多点采样后混合成一个样，采样器应洁净避免交叉污染，可采集平行双样，一份现场快速测定，另一份现场加入保护剂，尽快带回实验室分析。

（5）应急终止

应急响应终止按照“谁启动、谁终止”的原则执行。

1）现场救援指挥中心确认终止时机，或事件责任单位提出，经现场救援指挥中心批准；

2）现场救援指挥中心向各专业应急救援队下达应急终止命令；

3）应急状态终止后，应急救援指挥中心应根据上级突发环境事件应急领导小组有关指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

6.7.2 突发环境事件应急预案编制要求

6.7.2.1 总体原则

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则》（DB32/T3795-2020），企业突发环境事件应急预案的主要内容详见下表。

表 6.7-1 企业突发环境事件应急预案主要内容及要求

序号	项目	内容及要求
综合预案		
1	总则	说明编制环境应急预案的目的、作用等
2	编制依据	说明环境应急预案编制所依据的国家及地方法律法规、规章制度、技术规范、标准，以及有关行业管理规定等
3	适用范围	说明环境应急预案的工作范围、可能发生的突发环境事件类型、突发环境事件级别
4	预案体系	简述环境应急预案体系，包括环境应急综合预案、专项预案、现场处置预案。说明环境应急预案的体系与内、外部相关应急预案的衔接关系
5	工作原则	说明企事业单位开展环境应急处置工作应遵循的总体原则
6	组织机构及职责	明确环境应急组织机构体系、人员及应急工作职责
7	监控预警	明确对环境风险源监控的方式、方法以及采取的预防措施；明确预警级别、预警发布与解除、预警措施等
8	信息报告	说明信息报告程序、信息报告内容及方式
9	环境应急监测	制定不同突发环境事件情景下的环境应急监测方案
10	环境应急响应	说明并制定响应程序、响应分级、应急启动、应急处置
11	应急终止	明确应急终止的条件、程序和责任人，说明应急状态终止后，开展跟踪环境监测和评估工作的方案
12	事后恢复	明确现场污染物的后续处置措施以及环境应急相关设施、设备、场所的维护措施；突发环境事件发生后，及时做好理赔工作
13	保障措施	包括经费保障、制度保障、应急物资装备保障、应急队伍保障、通信与信息保障等
14	预案管理	明确环境应急预案培训、演练、评估修订等要求
专项预案		
1	总体要求	针对某一种或多种类型突发环境事件制定专项预案，包括突发环

		境事件特征、应急组织机构、应急处置程序、应急处置措施等内容
2	突发环境事件特征	说明可能发生的突发环境事件的特征，包括事件可能引发原因、涉及的环境风险物质、事件的危险性和可能影响范围等
3	应急组织机构	明确事件发生时，应负责现场处置的工作组、成员和工作职责
4	应急处置程序	明确应急处置程序
5	应急处置措施	说明应急处置措施，应包括污染源切断、污染物控制、污染物消除、应急监测及应急物资调用等
现场处置预案		
1	总体要求	结合已识别出的重点环境风险单元，制定现场处置预案
2	环境风险单元特征	说明环境风险单元所涉及环境风险物质、生产工艺、环境风险类型及危害等特征
3	应急处置要点	针对环境风险单元的特征，明确污染源切断、污染物控制、应急物资调用、信息报告、应急防护等要点
4	应急处置卡	针对环境风险单元中重点工作岗位编制应急处置卡

6.7.2.2 应急救援组织

（1）救援指挥小组

1）指挥小组机构

救援指挥领导小组由企业总经理、副总经理及公司其他部门负责人组成，负责日常工作。突发环境事件应急救援领导小组成员如下：

组长：企业总经理

副组长：副总经理

成员：企业所属其他部门负责人及相关人员。

2）指挥机构职责

①负责企业《突发环境事件应急预案》的制定、修订；

②组建应急救援专业队伍，并组织实施和演练；

③检查督促做好环境风险事故的预防措施和应急救援的各项准备工作；

④发生事故时，发布和解除应急救援命令、信号；

⑤组织指挥救援队伍实施救援行动；

⑥向上级汇报和向友邻单位通报事故情况，必要时向有关单位发出救援请求；

⑦组织事故调查，总结应急救援工作经验教训。

3）领导小组人员分工

组长：组织指挥全公司的环境风险应急救援工作。

副组长：协调组长负责环境风险应急救援的具体指挥工作。

小组成员：副总经理负责全厂事故处置时生产系统开、停车的调度工作，确认突发环境事件等级，事故现场通讯联络和对外联系、事故通报及事故处置工作。其他部门负责人负责工程抢险、抢修的现场指挥；事故现场有毒、有害物质扩散区域内的监测、洗消工作；救援人员的调配、后勤支援工作及抢险抢修救援物资的供应工作；灭火、警戒、治安保卫、疏散、道路管制工作；车间内事故上报、现场抢险工作。

（2）救援队伍的组成

企业各职能部门和全体职工都负有环境风险事故应急救援的责任，各救援专业队伍是环境风险事故应急救援的骨干力量，其任务主要是担负本公司各类重、特大事故的救援及处置。

救援队伍应包括：通信联络队，治安保卫队，防化应急救援队，抢险抢修队，消防队，物资供应队及生活后勤保障队等。

6.7.2.3 各级应急预案的衔接和联动

企业应急预案应与《启东市突发事件总体应急预案》和《启东市突发环境事件应急预案》等相衔接，当企业发生较大及以上突发环境事件，超出自身处理能力时，由上级主管部门启动本级应急预案，可从以下几方面进行入手：

（1）企业应建立厂区各生产部门或车间的联动体系，并在预案中予以体现。一旦某车间发生燃爆等事故，可根据事故发生的性质、大小，决定是否需要立即停产，是否需要切断污染源、风险源，防止造成连锁反应，甚至多米诺骨牌效应。

（2）企业应建立与区域上级环境应急预案的衔接、联动体系，根据全厂生产设施和风险源编制环境风险应急预案，并与周边其他企业的应急预案联动，实现区域环境风险高效管控，并在预案中予以体现。在风险事故发生后，企业启动应急预案的同时，依据当地政府的应急预案，判定风险事故等级，并进行风险公告；与当地政府应急预案进行融合，在区域应急预案启动后，企业应急预案各级部门应服从统一安排和调遣，避免在预案启动执行过程中，发生组织混乱、人员职责分配紊乱现象。在区域应急预案与企业预案需同时执行的情况下，企业预案应在不扰乱区域应急预案的前提下进行，并对区域预案有辅助作用。

上报企业应急预案，由地区有关部门进行审查，并纳入地区应急预案执行程序中的分预案，由地区应急预案执行部门统一演习训练。

6.7.2.4 应急救援保障

（1）人力保障

项目运行后，公司必须根据规定设置安全环保机构和环境监测机构，各部门和车间等成立应急领导小组，并组织义务应急救援、抢险队伍。

（2）资金保障

要保证所需突发环境事故应急准备和救援工作资金。尤其是节假日，要将资金留在工厂，由值班人员管理，以保证突发环境事故时急用。

（3）物资保障

公司要建立健全应急物资采购、储备发货及紧急配送体系，确保应急所需物资的及时供应，并加强对物资采购和储备的监督管理，及时予以补充和更新。公司需具备应急救援保障设备及器材，包括防护服、消防水泵、各式灭火器材、氧气呼吸器等，由公司安全生产委员会提供，生产部负责储备、保管和维护。

此外，公司还应配备一些常规检修器具及堵漏密封备件等，以便检测及排除事故时使用。类比同类项目，项目建成运行后拟配备应急物资情况见下表。

表 6.7-2　应急物资及装备配套情况表

序号	用途类别	物资名称	数量	存放位置
1	通讯	移动电话	10 部	各负责人
2	个人防护	安全帽	300 顶	每人一个加备品
3		轻型防化服	3 套	热机检修班
4		重型防护服	2 套	热机检修班
5		正压式空气呼吸器	2 套	安环经理室
6		防毒面具	50 套	各控制室
7		防酸服	10 套	各控制室
8		雨靴	10 套	各控制室
9		防酸手套	10 套	各控制室
10	防汛防涝	应急潜水泵	3 台	雨水泵房、检修仓库
11		应急沙袋	3 箱	雨水泵房、循环水泵房、主厂房
12	医疗救护	应急药箱	5 套	各控制室
13		担架	1 副	办公室
14	消防器材	消火栓	室内、室外若干	公司各处按需设置
15		水龙带	89 条	公司各处按需设置
16		微型消防站	1 套	主厂房
17		消防水泵	2 台	综合水泵房
18		灭火器	若干	各区域规定放置
19	应急逃生装备	逃生呼吸面具	若干	公司各处按需配置
20		应急电筒	20 只	综合楼各房间
21		逃生绳	20 条	综合楼各房间
22		应急包	20 套	综合楼各房间

23	吸附	黄砂	若干	厂区黄砂箱

6.7.2.5 预案分级响应条件及响应处理方案

（1）一级预案启动条件及响应处理方案

一级预案为厂内事故预案，即发生的事故为各危险源因管道、阀门、接头泄漏，仅局限在厂区范围内，对周边及其他地区没有影响，只要启动此预案即能利用本单位应急救援力量制止事故。

（2）二级预案启动条件及响应处理方案

二级预案是所发生的事故为各危险源贮罐破裂或爆炸，其影响估计可波及周边范围内群众等，为此必须启动此预案，拨打 110、120 急救电话，并迅速通知友邻单位、公安及地方政府，在启动此预案的同时启动一级预案，立即对项目周边居住区居民、厂区人员等进行应急疏散、救援，特别是下风向范围内村民。周边居民的的疏散工作由厂内救援小组成员配合村委会、派出所等部门组织，周围企业人员疏散、救援由厂内救援小组成员配合各企业安全防范小组组织。友邻单位、社会援助队伍进入厂区时，领导小组应责成专人联络，引导并告知安全、环保注意事项。电厂的救援专业队，也是外单位事故的救援队和社会救援力量的组成部分，一旦接到救援任务，要立即组织人员，及时赶赴事故现场。

（3）三级预案启动条件及响应处理方案

三级预案是所发生的事故为重大危险源贮罐发生爆炸并引爆罐区内其他贮罐，从而引起大量有毒有害物质泄漏并迅速波及 3km^2 范围以上区域时需立即启动此预案，立即拨打 110、120，并立即通知当地生态环境主管部门、安监部门及政府，联动政府请求立即派外部支援力量，同时出动消防车沿周边喊话，大范围疏散影响范围内居民。

6.7.2.6 应急救援响应程序

（1）最早发现者应立即向企业生产副总经理或总经理、防护站、消防队报警，同时向有关车间、部室报告，采取一切办法切断事故源；

（2）副总经理或总经理接到报警后，应迅速通知车间、部室，要求查明事故部位和原因，下达应急救援处置指令，同时发出警报，通知领导小组成员及消防队和各专业救援队伍迅速赶往事故现场；

（3）副总经理到达事故现场后，会同发生事故车间主任或现场工人查明事

故部位和范围后，应作出能否控制、局部或全部停车的决定，如需紧急停车，公司生产部直接通知各岗位，并报告救援领导小组有关领导，而后迅速执行；

（4）领导小组成员通知所在部室，按专业对口迅速向上级主管环保、安全、公安、消防、卫生等上级机关报告事故情况；

（5）应急救援队、消防队、防护站到达事故现场后，如现场着火要穿防火隔热服，首先要查明现场中有无受伤人员，如有要以最快的速度将受伤人员抢救出现场，严重者要尽快送最近医院抢救；

（6）各车间要建立抢救小组，每个职工都应学会正确的人工呼吸方法，一旦发生事故出现伤员首先要做自救互救工作；

（7）应急救援领导小组到达事故现场后，根据事故状态及危害程度作出相应的应急决定，并命令各应急救援队立即开展救援。如事故扩大时，应请求政府有关部门、单位支援。

6.7.2.7 事故环境监测

（1）监测因子

当发生盐酸储罐和氨气泄漏时，在厂界和下风向受影响的村庄布设监测点位，监测项目分别为氯化氢、氨。

（2）监测频次

按照事故持续时间决定监测时间，根据事故严重性决定监测频次。事故发生后尽快进行监测，随事故控制减弱，适当减少监测频次。事故发生后未得到有效控制时，每 15 分钟取样进行监测；事故得到控制后，4 小时、10 小时、24 小时各监测一次，直到事故影响完全消除。

（3）监测点位

地表水监测：根据事故严重程度，监测主要在企业废水排放口。环境空气监测：厂边界下风向 1 米处和下风向环境敏感区。

（4）监测仪器

应急监测仪器配备具体见下表，其余监测因子依托当地监测站或第三方检测机构进行监测。

表 6.7-3　应急监测仪器配备表

序号	仪器名称	数量（台）
1	COD 检测仪	2

2	pH 计	2
3	快速检气管	2

6.7.2.8 事故应急终止

（1）现场应急救援指挥部确认终止时机（或事件负责单位提出），经现场应急救援指挥部批准应急终止；

（2）现场应急救援指挥部向所属各专业应急救援队伍下达应急终止命令；

（3）应急状态终止后，环境事件应急指挥部应根据实际情况和上级应急指挥机构有关指示，继续进行环境监测和评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止；

（4）应急状态终止后，在生产副总经理指挥下组成由生产、安全、环保和发生事故单位参加的事故调查小组，调查事故发生的原因和研究制定防范措施；保护事故现场，需要移动现场物品时，应当做出标记和书面记录，妥善保管有关证物；对事故过程中造成的人员伤亡和财产损失做收集统计、归纳、形成文件，为进一步处理事故工作提供资料，并按照国家有关规定及时向有关部门进行事故报告；

（5）应急状态终止后妥善处理好在事故中伤亡人员的善后工作，尽快组织恢复正常的生产和工作；

（6）对应急预案在事故发生实施的全过程，认真科学的做出总结，完善预案中的不足和缺陷，为今后的预案建立、制定提供经验和完善的依据。

6.7.2.9 应急救援培训计划

（1）应急救援人员培训

企业应定期对应急救援人员进行应急事故处理及紧急救援培训，应急救援人员的培训由领导小组统一安排，指定专人进行。

（2）员工应急响应的培训

由企业组织应急救援人员定期对员工进行应急事故处理及紧急救援培训，增强员工风险防范意识及自救能力。

（3）应急演练及总结

每年公司或相应职能部门组织开展以实战为主的 1 次综合演练、单项演练。公司、车间班组组织开展现场处置演练，根据现场实际情况进行，但每年不能少

于 1 次。现场处置演练以模拟演练为主，必要时可以实战演练。

应急演练应按照《生产安全事故应急演练指南》进行，应做到：

1）应急预案演练前应做好策划，策划内容包括：预案演练的目的、内容、时间、地点、组织人、参加人员、程序、分工、职责、评估和总结等；

2）演练结束后，由安委会组织相关参加演练人员，对预案演练情况进行评估。评估内容包括：演练的组织完善情况，救援到位的及时和准确性，演练过程中发现的预案存在的问题和修改要求等；

3）演练后应对演练总体情况进行总结，总结内容包括：演练项目和内容，参加演练的单位、部门、人员和演练的地点，起止时间，演练过程中的环境条件，演练动用的设备、物资，演练效果，改进建议，演练过程记录（文字、音像资料等）。

6.7.2.10 突发环境事件隐患排查和治理工作

企业应按照《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南》（试行）要求，完善企业现有隐患排查管理机构，并配备相应的管理和技术人员，健全隐患排查治理制度。

（1）建立突发环境事件隐患排查制度

1）建立隐患排查治理责任制。企业应当建立健全从主要负责人到每位作业人员，覆盖各部门、各单位、各岗位的隐患排查治理责任体系；明确主要负责人对本企业隐患排查治理工作全面负责，统一组织、领导和协调本单位隐患排查治理工作，及时掌握、监督重大隐患治理情况；明确分管隐患排查治理工作的组织机构、责任人和责任分工，按照生产区、储运区、工段等划分排查区域，明确每个区域的责任人，逐级建立并落实隐患排查治理岗位责任制；

2）制定突发环境事件风险防控设施的操作规程和检查、运行、维修与维护等规定，保证资金投入，确保各项设施处于正常完好状态；

3）建立自查、自报、自改、自验的隐患排查治理组织实施制度；

4）如实记录隐患排查治理情况，形成档案文件并做好存档；

5）及时修订企业突发环境事件应急预案、完善相关突发环境事件风险防控措施；

6）定期对员工进行隐患排查治理相关知识的宣传和培训；

7）建立与企业相关信息化管理系统联网的突发环境事件隐患排查治理信息系统。

（2）突发环境事件自查

根据《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南》（试行），企业应当综合考虑企业自身突发环境事件风险等级、生产工况等因素合理制定年度工作计划，明确排查频次、排查规模、排查项目等内容。

1）自查内容

本项目突发环境事件应急管理及防范措施隐患排查内容见下表。

表 6.7-4　突发环境事件应急管理及防范措施隐患排查表

排查项目	排查内容	排查频次		
		综合排查	专项排查	日常排查
一、事故应急水池	1、事故池在非事故状态下是否处于空置状态。	一次/年	一次/半年	一次/月
	2、通过闭水试验排查事故池是否存在孔洞、裂隙。			
	3、事故池进、出水是否通畅，是否配置传输泵，输送泵能否正常开启运转。			
	4、是否配置应急发电等装置，事故池闸阀停电状态下能否手动关闭。			
	5、事故废水输送排水管线是否存在渗漏、断裂等情况。			
二、厂内排水管网系统	1、罐区围堰是否设置排水切换阀，通向应急池或污水处理系统的阀门是否保持开启状态。			
	2、泄漏物、受污染的雨水（初期雨水）、消防水收集系统通往事故池或者污水处理站的管线是否配置传输泵，输送泵能否正常开启运转。			
	3、厂内污水、雨水、事故废水输送排水管线是否存在渗漏、串管、断裂等情况。			
三、雨水和污水排口	1、是否设置雨水收集池，雨水排口是否设置截流闸（阀）并保持常闭状态，截流闸（阀）在停电状态下能否手动关闭。			
	2、雨水排口是否安装流量计、电导仪等在线监测设施。			
	3、是否将雨水排水水质纳入日常监测计划，定期监测。			
	4、污水排口是否设置截流闸（阀），截流闸（阀）在停电状态下能否手动关闭。			
	5、污水排口是否安装流量计、电导仪等在线监测设施。			
四、水质监控	1、是否委托有资质单位对雨污水排口按照相应规范开展了例行监测。			
	2、检查雨水、污水排口在线监测及例行监测结果是否达标。			
五、大气环境风险防控措施	1、是否在厂区最高建筑物设置风向标识。			
	2、是否委托有资质单位对废气治理设施按照相应规范定期开展例行监测。			
	3、是否定期对废气治理设施以及自动控制系统、故障报警、联动停机装置等定期开展维护。			
	4、检测废气例行监测数据是否达标。			

六、固体废物风险防控措施	1、厂区固废是否集中、规范贮存，贮存场所地面防渗是否破损，泄漏液能否通过导流沟进入收集池。			
	2、检查危废暂存库是否存在渗滤液进入雨水系统的情况。			
	3、是否存在固体废物露天贮存的情况。			
七、应急物资设施配置情况	1、检查生产区、储罐区、仓储区、污水处理站、事故应急池等应急物资、设施是否按环评等相关要求配置完善。			
	2、是否对应急物资进行定期检查，对已消耗或耗损的物资装备进行及时补充。			
八、应急管理	1、是否将预案进行备案并及时修订，每三年进行一次回顾性评估。			
	2、是否对厂内员工定期开展应急知识和技能培训。			
	3、是否按照突发环境事件应急预案定期开展演练。			
	4、是否对应急培训、演练情况建立相关档案，如实记录培训演练时间、内容、人员等情况。			

2）排查频次

综合排查是指企业以厂区为单位开展全面排查，本项目综合排查频次一年应不少于一次。

日常排查是指以班组、工段、车间为单位，组织的对单个或几个项目采取日常的、巡视性的排查工作。本项目日常排查频次一月应不少于一次。

专项排查是在特定时间或对特定区域、设备、措施进行的专门性排查。本项目专项排查频次根据实际需要确定，但一年至少不得少于 2 次。

企业可根据自身管理流程，采取抽查方式排查隐患。

（3）加强宣传培训和演练

企业应当定期就企业突发环境事件应急管理制度、突发环境事件风险防控措施的操作要求、隐患排查治理案例等开展宣传和培训，并通过演练检验各项突发环境事件风险防控措施的可操作性，提高从业人员隐患排查治理能力和风险防范水平。

由安全环保部门每季度组织一次环境保护科普宣传教育工作，由应急管理部门或机构每半年进行一次环保应急处置等相关培训，每年定期组织全厂员工进行关于盐酸、硝酸以及有机化学品等泄漏进行封堵处置，故障废气治理设施的快速关停维修保障，防止废水外排至厂区外的封堵处置、厂区人员应急疏散与急救等各种类型的环境风险事故针对性的应急演练。

（4）建立档案

及时建立隐患排查治理档案。隐患排查治理档案包括企业隐患分级标准、隐患排查治理制度、年度隐患排查治理计划、隐患排查表、隐患报告单、重大隐患治理方案、重大隐患治理验收报告、培训和演练记录以及相关会议纪要、书面报告等隐患排查治理过程中形成的各种书面材料。隐患排查治理档案应至少留存五年，以备环境保护主管部门抽查。

6.7.3 结论

本项目厂内没有重大危险源。本项目采用尿素为脱硝还原剂，不涉及液氨的贮存和使用；项目采用等离子点火技术，不涉及储油罐，环境风险潜势为 II，评价等级为三级。

因此，吕四港电厂应认真落实环境风险要求，结合现有厂区、码头等，建立健全环境风险防控体系和区域生态安全保障体系，应保证各项环境风险防范措施与应急预案均落实到位，并定期组织应急演练，进而本项目及现有环境风险可控，环境风险防范措施可行。

6.8 海洋环境保护措施

6.8.1 海洋水环境保护措施

（1）严格控制施工用海范围，减少施工作业对海洋生物的影响，施工前通过船舶进行扰动，将鱼类等驱离施工区域，尽量减少对鱼类的影响。在施工海域设置明显警示标志。告知施工周期、施工作业范围和时间。

（2）施工期避开春末夏初鱼虾类等渔业资源集中繁殖的产卵、索饵期；并尽量缩短施工期，选择落潮施工，合理控制施工范围减少施工悬浮物对海域生态环境造成的损害。

（3）排水口采用消能设计，对抛石方案进行优化，减少抛石对海洋环境的影响。

（4）加强施工人员教育，禁止将船舶生活污水、生活垃圾等排入海洋。

（5）施工期、运行期对附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测，及时了解施工活动对水生生态环境和渔业资源的实际影响，了解温排水影响范围、温升程度及可能的水生生态累积影响。

6.8.2 海洋生态保护对策措施

本项目建设和运营，将对项目所在海域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失，企业应根据项目实施所造成的生物资源损失货币化估算量投入一定的财力进行海域生态修复，生态补偿金额不少于 3973.352 万元。生态补偿措施包括增殖放流、海洋牧场综合平台建设等。其中，增殖放流以可繁育的当地经济鱼类为主，包括大黄鱼、三疣梭子蟹、半滑舌鳎等品种。本项目企业应在渔业主管部门指导下，开展生态修复专题报告编制，选择适合的方式进行生态补偿。

（1）生态岸线建设修复

吕四港电厂附近区域现状岸线生态功能不足，亟须进行生态整治修复，在不破坏海堤“硬实力”的基础上，提升其“软功能”，充分发挥其抵御海洋灾害的天然屏障作用。海岸线整治修复是维护海岸功能、改善海岸景观、提升海岸价值的有效措施。

技术措施：针对生态环境受损的海岸带区域，根据区域自然条件适宜性的不同，利用退养还湿、清淤补水、植被修复、外来有害物种清理等措施，修复或重建海岸植被，改善海岸生态功能。采取生态与亲水护岸、景观建设、植被种植等多种方式在海岸构建生态景观廊道，提升海岸生态景观功能，满足公众观景、休憩、亲水等需求。拟建设生态岸线长度 800m。

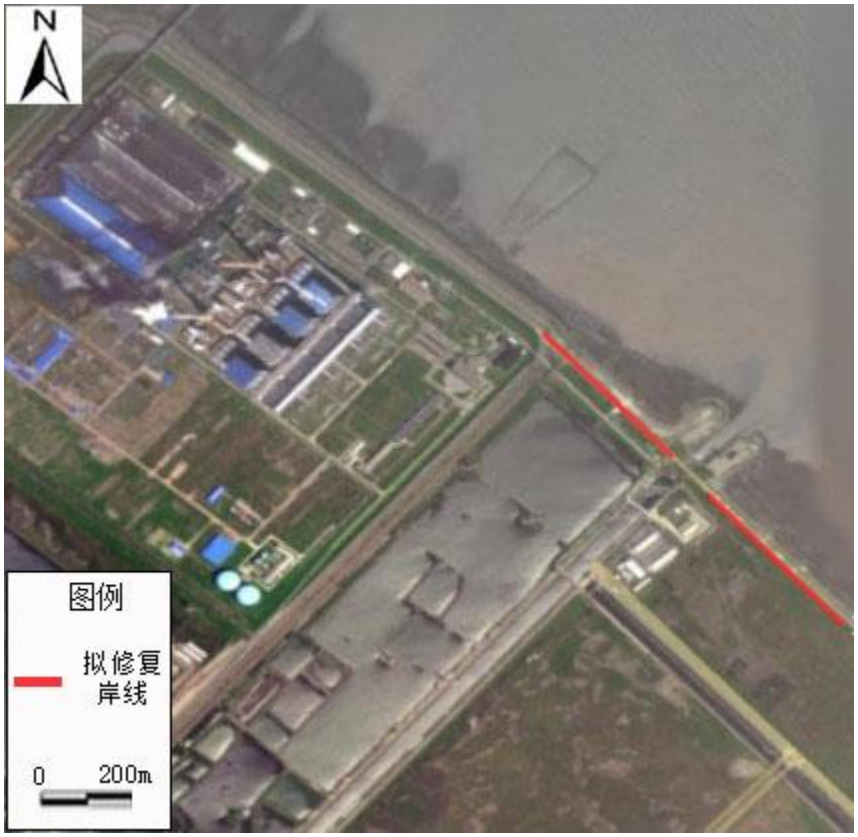


图 6.8-1　拟修复岸线区域（红线）

效果评估：可采用定量和半定量相结合的方式进行。根据修复区域的本底信息、修复目标和监测数据开展定量的评估；采用记录的影像、测定的面积、物种的名录和修复的描述的形式进行修复效果的半定量评估。效果评估内容包括总体目标效果评估和具体效果评估。总体目标效果评估反映修复一定时期后区域预期达到的状态及水平。在总体目标的基础上进一步明确修复的具体目标效果。具体目标修复效果反映在修复项目实施期限内或者修复后的初期，被修复的具体对象/生态系统参数拟达到的水平，对项目实施后的安全、生态、景观、能力提升效果情况进行评价。

（2）增殖放流

根据《关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1 号），吕泗渔场海域适宜放流的品种为：三疣梭子蟹、半滑舌鳎、黄姑鱼、黑鲷、大黄鱼、曼氏无针乌贼、褐牙鲆、日本对虾、鲅、小黄鱼、海蜇、银鲳、绿鳍马面鲀、菊黄东方鲀、黄姑鱼、脊尾白虾。根据人工增殖放流种类选择原则、相关指导文件要求，结合项目周边水域多年的渔业资源调查资料，以及实际可操作性，建议选择蟹类、鱼类经济价值高适宜性强增殖放流物种，主要为大黄鱼、

三疣梭子蟹、半滑舌鳎。

从已有可以放流水域来看，本项目位于吕四渔场的沿岸海域，项目东侧分布有南通市 161、162 梭子蟹水产种质资源保护区，覆盖海域范围大。具体放流地点依据主管部门要求确定。

根据放流苗种的繁育、中间培育季节选择放流时间，优先选择在伏季休渔期；放流区域根据生物苗种习性计划放流区域，优先选择在保护区、重要渔业海域。

6.8-1　增殖放流计划表

种类	规格	放流时间	放流资金（万元）	控制单价	放流数量（万尾、万只）	放流种类特性与修复作用
大黄鱼	全长≧4cm	5-6 月	150	0.5 元/尾	≥300	高营养级渔业资源、恢复渔业资源
大黄鱼标志鱼	全长≧4cm		50	5 元/尾	≥10	评估大黄鱼放流效果
半滑舌鳎	全长≧5cm	5-6 月或 10 月	50	2.5 元/尾	≥20	高营养级渔业资源、恢复渔业资源
半滑舌鳎标志鱼	全长≧8cm		50	5 元/尾	≥10	评估半滑舌鳎放流效果
三疣梭子蟹	II 期仔蟹	5-6 月	100	0.08 元/只	≥1250	高营养级渔业资源、恢复渔业资源
合计			400			

同时，应对增殖放流进行效果评估，通过专项调查等方式，评价增殖放流的综合效果，形成增殖放流效果评估报告。

（3）海洋监测预警

①海洋生态环境跟踪监测

A、范围及点位：

本报告采用了 2022 年 3 月和 2022 年 9 月吕四港海域开展的春秋两季海洋环境监测，本次跟踪监测与两季调查监测方案一致。根据点位布置和调查时间的代表性，跟踪监测时间拟定 5 月（春季）、10 月（秋季）。届时，调查点位可依据现场实际调整。

企业在本项目施工期和运营期应委托具有相关资质的单位对项目区域海洋生态环境等进行跟踪监测。海洋环境跟踪监测应委托具备 CMA 计量认证资质的单位进行，技术要求按照有关环境监测规范的规定执行，并提交有效的跟踪监测计量认证（CMA）报告及调查评价报告。

B、监测内容

水质项目：水温、余氯、水色、透明度、悬浮物、pH、盐度、化学需氧量、

溶解氧、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯。

沉积物项目：有机碳、硫化物、石油类、砷、总汞、铬、镉、铜、铅、锌、硒、含水率、氧化还原电位、六六六、滴滴涕、多氯联苯。

生物质量：石油烃、铜、锌、铅、镉、铬、总汞、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯。

生态项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

渔业资源：鱼卵、仔稚鱼、游泳动物。

C、监测频率和时间

考虑本项目设计方案和施工方案，海水水质在取、排水口施工期内开展一次监测。运行期主要为温排水的影响，建成后三年内，在一年的春季、夏季和秋季进行三次监测。后续可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

沉积物在施工期监测一次，建成后三年内监测一次，与水质监测时间保持一致。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

海洋生态（含海洋生物体质量），施工期和运行期监测同海水水质监测保持一致，后续可根据前几次的监测结果，监测频率可适当调整。

②水温及余氯监测

考虑上述运行期跟踪监测均为单次监测，难以反映温排水水温及余氯影响。电厂运行期间，在附近海域开展一个年度的长期水温在线监测；余氯在电厂两期机组运行的典型工况条件下（典型排水量）选择一年内的春、夏、秋、冬的代表性时段进行四次调查监测，且必须在电厂运行添加氯基杀生剂的代表时段内。

结合本项目数模预测温升和余氯影响范围、附近海域生态敏感目标等，进行监测点位布置，主要监测因子为水温、余氯。水温监测设施设备避免对附近船舶（含渔船）通航造成影响。

计划放流区域，优先选择在保护区、重要渔业海域。

6.8-2　水温监测点位

监测点位	经度/°	纬度/°	位置	监测时段
1	121.747	32.081	参比点	一个年度
2	121.735	32.071	一期温升线附近	一个年度
3	121.731	32.058	一期蓄水池	一个年度
4	121.736	32.065	一期排水口	一个年度
5	121.740	32.063	一期温升线附近	一个年度

6	121.741	32.075	一期温升线附近	一个年度
7	121.747	32.075	一期取水口	春夏秋冬典型时段
8	121.751	32.077	二期取水口	春夏秋冬典型时段
9	121.724	32.058	二期蓄水池	一个年度
10	121.731	32.079	二期排水口	一个年度
11	121.720	32.089	一、二期温升线	夏季典型时段
12	121.708	32.096	渔业用海区	夏季典型时段
13	121.769	32.059	保护区边界	夏季、冬季典型时段
14	121.787	32.056	生态红线边界	夏季典型时段
15	121.776	32.046	渔业用海区	夏季典型时段
16	121.764	32.037	保护区边界	夏季典型时段
17	121.753	32.046	保护区边界	夏季典型时段

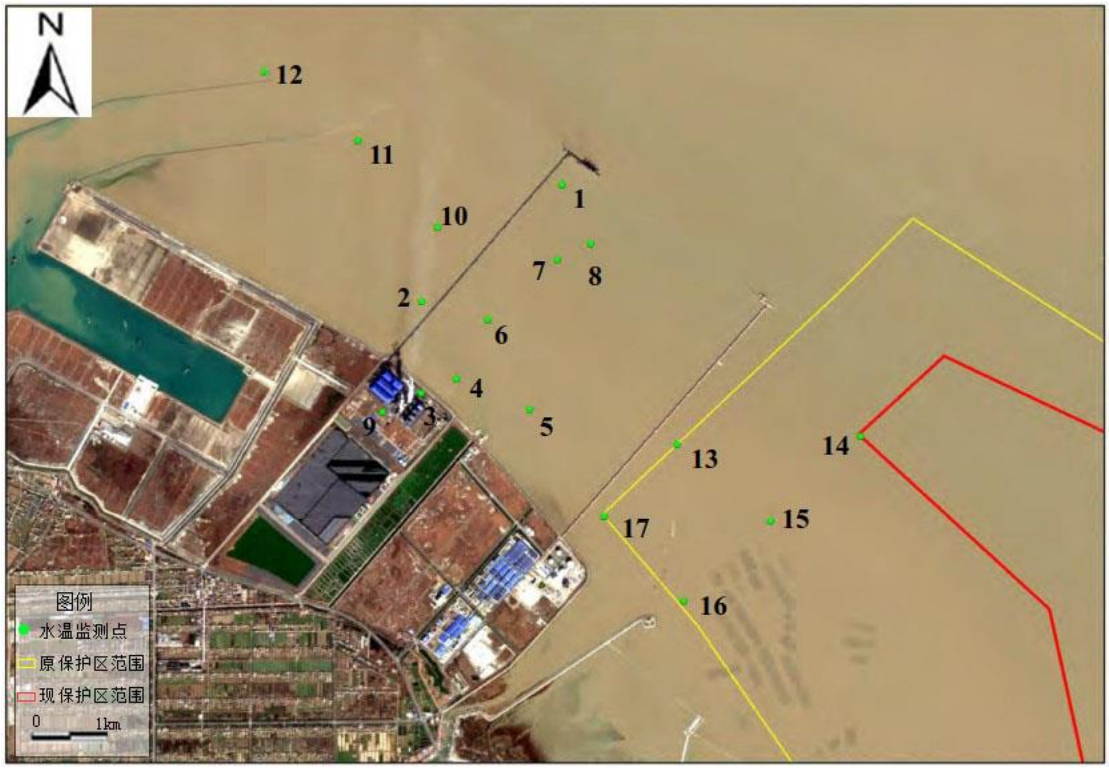


图 6.8-2　水温监测点位图

6.8-3　余氯监测点位

监测点位	经度/°	纬度/°	位置	监测时段
1	121.729	32.060	一期蓄水池	春夏秋冬典型时段
2	121.724	32.059	二期蓄水池	
3	121.733	32.062	一期排水口	
4	121.731	32.079	二期排水口	
5	121.744	32.059	/	
6	121.751	32.056	/	
7	121.751	32.063	/	
8	121.742	32.070	/	

9	121.787	32.056	生态红线	
10	121.741	32.076	/	
11	121.753	32.047	保护区	
12	121.762	32.054	保护区	
13	121.769	32.053	保护区	
14	121.769	32.060	保护区	
15	121.724	32.074	/	
16	121.733	32.085	/	
17	121.723	32.086	/	
18	121.705	32.098	渔业用海区	

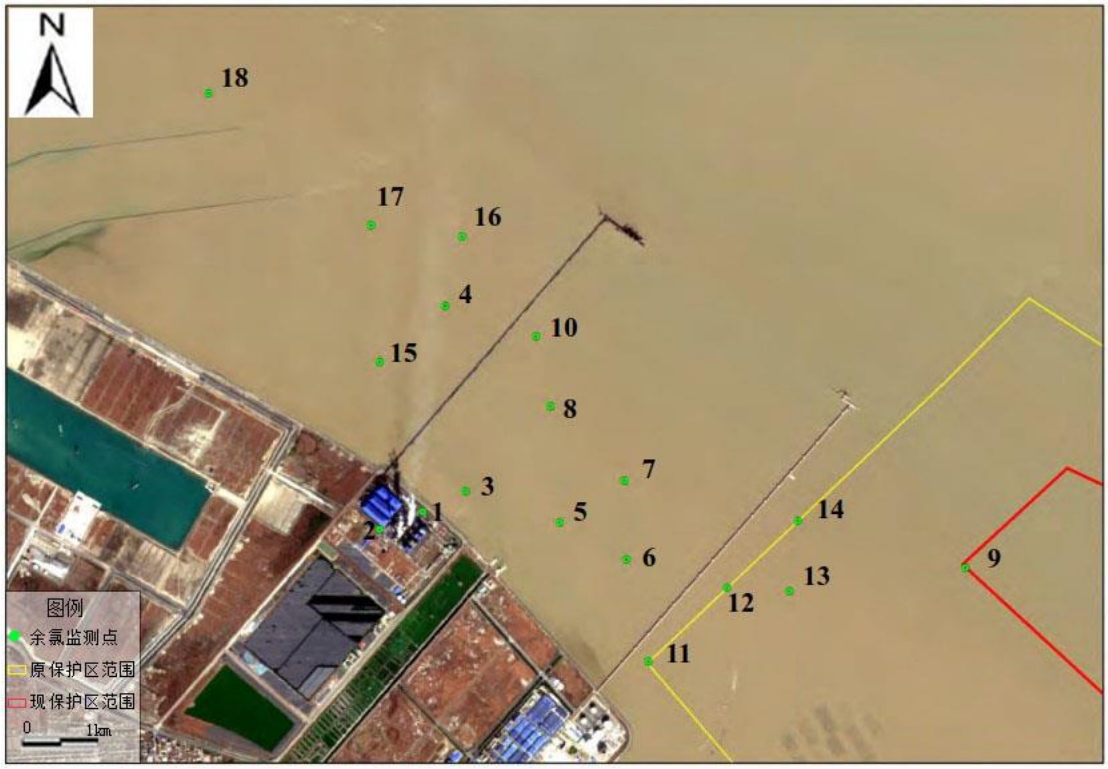


图 6.8-3　余氯监测点位图

③地形、水文监测

A、地形监测

本项目所在吕四作业区东防沙导流堤至蒿枝港岸段岸滩仍在动态调整，西部缓慢淤积。从本次新建的取排水设施结构和规模看，其对附近海域岸滩冲淤影响小，但该段岸滩受邻近项目影响仍在缓慢响应，可能对本次及一期取排水口产生一定的影响。项目建设运行一年后开展一次地形监测，按照 1:5000 开展地形测量工作，每次测量后均需及时分析岸滩演变动态及项目附近冲淤影响。

B、水文监测

依据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，本项目生态修复区域周边区域附近共布设 6 个水文泥沙监测站位，1 个潮位站。

可选择运行一年后的夏季或冬季开展一次调查，具体实施时间和点位布置根据区域实际情况确定。

水文泥沙监测要素包括流速、流向、含沙量、底质粒度。涨落急、憩流时，每半小时加测一次流速、流向。采用船舶锚碇法调查，进行连续 27 小时观测。流速、流向每整点观测一次，采用 6 点法；含沙量观测采用 3 点法（0.2H、0.6H、0.8H）。

（4）海洋牧场多功能综合平台建设

海洋牧场多功能综合平台建台可借鉴福建定海湾的“振渔一号”“定海湾 1 号”增殖平台的设计理念，并结合启东吕四港海域特点，打造一个集海洋预警监测、管理救护、苗种驯化、科普教育于一体的多功能综合平台。平台采用半潜桁架类网箱设计和单锚固定，平台中央安装一个转笼式大网箱，可作为水生动物救护和增殖放流苗种的驯化场所；平台四周为甲板和浮体，搭载海洋监测在线设备，可作为海洋水文、气象、水质、沉积物、生物等不同要素立体监测能力的固定平台。搭载海洋牧场在线监测系统，实现对海洋牧场生态环境、生物资源和礁体状态的实时监测。海洋牧场多功能综合平台建设将进一步促进海洋牧场建设、生物多样性保护和海洋生物资源养护。

（5）温排水海洋生态影响专题研究

本研究拟通过研究施工前、施工期及营运期项目海域水温和海洋生物的长期变化趋势，分析温升对项目周边海域海洋生物的影响。全面梳理国内外已发生取水口致灾生物种类、特征及其暴发原因，获取吕四港电厂附近海域（50km 范围内）关于海洋生物的监测和调查数据，初步预判潜在致灾生物的个体大小；初步了解海域内海洋生物的生物特性，包括个体大小、生物聚集可能性、运动能力、个体数量等生物特征，结合电厂实际情况和生态学模型综合考虑，建立致灾生物筛选指标体系，对可能致灾的海洋生物进行筛选，制定致灾生物的评估原则和划分标准，评估致灾生物的风险等级，并制定高或极高致灾风险的生物为典型致灾生物名录。

通过以上措施，可进一步减缓本项目对海洋生态环境的影响。

表 6.8-4　本项目生态保护修复措施一览表

类型	内容	工程量	经费（万元）	实施计划	责任人
生态岸线建设及效果评估	选取吕四港电厂邻近区域需要进行生态岸线建设的海堤。在项目结束后评估生态护岸建设的效果	修复长度 800m，宽 50m	1720	2024-2028 年	江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司
增殖放流	放流品种：大黄鱼、三疣梭子蟹、半滑舌鳎	详见上文	400	2024-2028 年	
海洋牧场建设	在启东市吕四港海洋牧场建设综合平台	综合平台建设	1000	2026-2028 年	
海洋生态环境监测	跟踪监测海水水质、海洋沉积物、海洋生物体质量、海洋生态等	按照报告采用的 2022 年 3 月和 2022 年 9 月监测点位开展。跟踪监测时间拟定 5 月（春季）、10 月（秋季）	600	在取、排水口施工期内（2024 年或 2025 年）开展一次监测。运行期，建成后三年内（2026-2028 年），在一年的春季、秋季进行二次监测（海洋沉积物开展一次监测）	
水温在线监测	水温调查	17 个点		项目运行后	
余氯	余氯调查	18 个点		项目运行后	
水文监测	项目附近海域的水文泥沙调查	项目运行后，不少于 6 个测点，选择夏季或冬季开展一次		项目运行一年后的夏季或冬季	
地形监测	项目建设运行一年后开展一次地形监测	按照 1:5000 开展地形测量工作，每次测量后均需及时分析岸滩演变动态及项目附近冲淤影响		建设运行一年后	
温排水专题研究	开展温排水对周边海洋生态环境影响研究、电厂取水口风险海洋生物识别及成因分析等专题研究	专题研究	150	2027-2028 年	
管理费			103.352	/	
合计			3973.352	/	

6.9 厂区绿化

厂区绿化可以有效的改善厂区的工作环境，防治污染，起到过滤烟尘、降低噪声、吸收 SO_2 等有害物质的作用。本项目在厂区及主要电厂设施周围、主要道路两侧设置绿地，全厂绿化系数达 16%以上。

6.10 “三同时”验收一览表

本项目“三同时”验收一览表见表 6.10-1。

表 6.10-1　本项目“三同时”验收一览表

类别	污染源	污染物	污染防治措施	处理效果、执行标准或达标要求	环保投资（万元）	完成时间
废气	2×1000MW 燃煤发电锅炉	SO_2、NO_X、颗粒物、Hg 及其化合物、林格曼黑度	每台锅炉配置 1 套烟气治理系统，采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝（效率不低于 86.6%），低低温电除尘器+湿法脱硫除尘（综合除尘效率 99.978%），高效石灰石-石膏湿法脱硫（效率不低于 99.07%），脱硝、除尘和脱硫系统协同脱汞作用，经过净化后的烟气通过 1 座 240m 高、单筒出口内径 8.4m 的双管式钢内筒烟囱排放到大气。	燃煤锅炉烟气污染物执行《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021），并满足承诺限值要求。	72070	与主体工程同时设计、同时建设、同时投入使用
			每台锅炉烟道配套安装一套烟气在线连续监测系统（CEMS）。	按《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）的要求开展“装树联”工作。		
	条形煤场和输煤栈桥	总悬浮颗粒物（TSP）	煤场和输煤栈桥均采取封闭措施，煤场内设置喷淋抑尘装置。	执行《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）要求。	890	
	干灰库、渣仓、煤仓间	颗粒物	封闭，喷雾抑尘，顶部设置布袋除尘器，效率≥99.9%。		185	
废水	生产废水和生活污水	含煤废水	不另建含煤废水处理装置，仅在新建煤场东西两侧各建设 1 个煤泥沉淀池，本项目输煤系统的冲洗排水经各冲洗段收集后，汇集到煤泥沉淀池，然后经提升泵送到厂区现有处理能力为 80t/h 的含煤废水处理装置，采用加药混凝工艺处理，出水进入回用水池。	回用于输煤系统冲洗。	70	

		工业废水	本项目新建 2×1500m³ 废水贮存池，并通过泵连通现有 5×1000m³ 废水贮存池，总容积为 8000m³，兼作应急池。	膜化学清洗废水、凝结水精处理混床再生废水送至工业废水处理系统处理后进入回用水池。	210	
		脱硫废水	新建脱硫废水处理系统，拟采用旁路烟道气蒸发处理技术。	脱硫废水不外排。	5730	
		生活污水	本项目拟新建 2 座污水提升泵站及配套管网，其余依托厂区现有生活污水处理装置（设计处理能力为 40t/h），该装置采用二级生物接触氧化处理工艺。	厂内回用。	355	
噪声	设备噪声	噪声	选用低噪声设备、隔声、减振、绿化等。	企业北、东和西厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，南厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准要求。	100	
固废	煤炭燃烧	底渣、飞灰	外运综合利用。	固废得到综合利用或妥善处置，不对外环境产生二次污染。	255	
	湿法脱硫	脱硫石膏	外运综合利用。			
	SCR 脱硝	废催化剂	更换后的废脱硝催化剂由大唐（江苏）环保装备有限公司现场装车清运处置，不在厂区内暂存。			
	设备维护	废机油	暂存于企业现有危废暂存库，危废委托有资质的单位妥善处置。			
	化验分析	化验室废物				
	UPS 电源系统维护	废铅酸电池				
	脱硫废水处理	脱硫废水处理污泥	若属于危险废物需委托具有资质的单位进行处置，若为一般工业固废，可运至灰渣场单独贮存。			

	化学水处理系统	废弃离子交换树脂	一般工业固废，回收再生。		
	化学水处理系统	废膜组件	一般工业固废，厂家回收。		
	煤泥水处理系统	含煤废水污泥	返回煤堆掺入炉中焚烧。		
	原水处理系统	原水预处理污泥	一般工业固废，委托有资质单位处置。		
	办公、生活	生活垃圾	交由环卫部门清运处理。		
	生活污水处理系统	生活污水处理污泥	交由环卫部门清运处理。		
地下水和土壤	/	/	分区防渗，重点防渗区渗透系数不大于 10^{-10}cm/s，一般防渗区不大于 10^{-7}cm/s。	按照分区防渗进行处理，满足要求。	440
生态	施工期	悬浮泥沙	生态岸线修复、增殖放流、海洋监测预警、海洋牧场多功能综合平台建设、温排水海洋生态影响专题研究等。	可以有效补偿项目建设所造成的海洋生物资源的损失。	3973.352
	运营期	卷载效应、余氯排放、取排水口占用等			
环境风险防范	事故应急收集装置	/	酸碱储罐下方设收集围堰。	能够满足储存一个酸罐或者一个碱罐泄漏废液的储存。	80
	事故应急池	/	新建 2×1500m^3 废水贮存池，可兼作应急池。	确保事故发生时，收集不达标废水。	175
	应急预案和物资	/	修编全厂应急预案并在生态环境主管部门备案，配备完备的应急救援物资。	事故风险状态可及时启动，能控制和处理事故，环境风险可控。	87
环境监测系统	/	/	配备环境监测、分析仪器或设备。	保证日常监测工作开展，指导企业提高环境管理水平。	65
绿化	/	/	本项目厂区绿化覆盖率达 16%。	防尘降噪，美化环境。	175
排污口规范化设置	/	/	厂区排水按“雨污分流、清污分流”设置，按规范设置废气排放口、雨水排口。	满足《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》等规定。	20
以新带	/	/	落实区域削减方案中减排措施，具体见 3.1.10 “以新带老”措施及整改方案。		8054

老措施						
大气环境防护距离	/	/	本项目不需设置大气环境防护距离。	/	/	
合计					92934.352	

7 环境影响经济损益分析

7.1 经济效益

本项目的经济效益主要是通过售电来获取的。根据本项目可行性研究报告，从项目经济效益评价指标来看，总投资收益率 6.04%；项目投资回收期为 11.92 年，项目盈利能力较强，经济效益较好；从资产负债率和借款偿还情况来看，项目的清偿能力较强；从盈亏平衡分析和敏感性分析看，项目适应市场变化的能力越大，抗风险能力越强。

7.2 环保投资估算

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。本项目环保投资 92934.352 万元，约占总投资的 11.55%。与国内同类项目比较，其环保投资额度是合理的。

7.3 环境经济损益分析

本项目在启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内建设2×1000MW超超临界二次再热燃煤发电机组，采用高参数、高效率、低排放的先进技术与工艺，污染物排放水平更低。

（1）本项目建设 2×1000MW 高效清洁燃煤发电机组，采用二次再热先进技术，进行烟气余热利用，有效控制单位煤耗；配套建设高效脱硝、除尘、脱硫设施，在控制污染物排放浓度满足超低排放限值基础上，进一步提高措施效率，降低污染物排放浓度，控制污染物排放总量；

（2）本项目投入运行后，正常工况下各类生产废水及生活污水经污水处理站处理达标后全部回用不外排，通过废水回用大大减少了新鲜水消耗；

（3）企业在设备招标过程中向供货方提出设备噪声控制要求，并在设计中采取必要的降噪措施，降低厂界噪声；

（4）项目投入运行后，本项目产生的灰渣和脱硫石膏均立足综合利用，在综合利用不畅时，通过汽车运至灰场进行分区贮存，并采取洒水、碾压等综合管

控措施；

（5）随着项目的建成运行，厂区和施工场地等责任区范围将得到全面绿化，对区域生态环境的恢复和改善能产生积极的影响。

7.4 社会效益分析

本项目建设百万千瓦级燃煤发电机组具有深度调峰能力，解决江苏电网装机容量不足的问题，提高电网可靠性，同时可改善与增强江苏电网的调峰能力，提高电网供电可靠性。机组技术先进，能源利用率更高，采用高效洁净技术，替代关停小电厂，对节能减排有重要意义。项目充分利用吕四港电厂的区位优势，响应江苏省委要求和江苏沿海地区发展战略，建设有利于促进周边工业园区的招商引资，促进周边工业园区经济协调发展。同时本项目的建设是缓解替代机组关停后的人员安置难题，维护社会稳定的需要，对地方经济发展、居民就业等多方面有促进作用，有着积极的社会影响。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理的基本目的和目标

本项目无论建设期或运营期均会对周围环境产生一定的影响，必须通过环境管理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，企业必须加强自身的环境管理，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。

8.1.2 环境管理机构和职责

企业应设立专门的环境管理机构，负责生态环境保护工作的日常管理、检查、督促各项环保制度的落实。为加强环保管理工作，电厂应制定环境保护管理制度、环境保护监测制度、安全环保岗位责任制及考核标准、污染防治设施运行规程等。电厂环境管理机构的职责主要包括：

（1）宣传贯彻执行国家和地方有关生态环境保护法律、法规、政策和要求；

（2）结合本项目和周边环境的实际情况，组织制定本企业的环境目标、指标及生态环境保护工作计划；

（3）制定本企业的生态环境管理制度，并对实施情况进行监督、检查；

（4）按本报告中所提出的环保措施和对策、建议，负责监督执行本报告提出的各项环保措施的落实情况，监督执行环保“三同时”制度，保证本项目的污染防治设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，并配合做好环保设施的竣工验收；

（5）制定电厂污染物总量控制指标，环保设施运行指标，“三废”综合利用指标，污染事故率指标等各项考核指标，分解至各部门或车间，进行定量考评；

（6）负责组织制定和实施本企业日常的环境监测计划；监督检查污染物总量控制与达标排放情况；

（7）负责提出、审查和组织实施有关环境保护的技术和治理方案及各项清洁生产方案；

（8）组织开展对本企业职工的环境保护教育与培训工作，增强全员环境保护意识；

（9）负责污染事故的应急处理，协调有关涉及环境公众利益的事件及采取相应措施，及时上报生态环境主管部门；

（10）负责企业各种环保报表的编制，统计上报污染源档案，以及监测资料的档案管理。

8.1.3 环境管理

企业营运期环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常环境监测及污染事故防范与应急处置。

（1）企业应当按期及时申报污染物排放情况，及时办理排污许可证，杜绝超标排放，并及时处理异常工况；

（2）根据企业对环保设施竣工验收报告的意见进行补充完善，提高企业环保管理水平和污染防治设施运行水平；

（3）根据企业的环境保护目标考核计划，结合生产过程各环节的不同环境要求，把资源能源消耗、资源回收利用、污染物排放量，以及环境质量等环保指标，纳入各级生产作业计划，同其他生产指标一同组织实施和考核；

（4）按环保设施的操作规程，定期对环保设施进行保养和检修，保证环保设施的正常运行和污染物的达标排放。一旦环保设施出现故障，应立即停产检修，并上报环保责任人，严禁环保设施带病运行和事故性排放。建立环保设施运行记录台账，并制定考核指标；

（5）要加强设备、管道、阀门、仪器、仪表的检查、维护、检修，保证设备完好运行，防止跑、冒、滴、漏对环境的污染；

（6）加强各生产车间、工段的环境卫生管理：①督促有关工段及时清理废弃的渣料等，以免大风天气时形成扬尘，造成二次污染，影响周围环境；②保持工场的通风、整洁和宽敞，运行时所有废气净化、除尘等环保设施必须正常运转，确保操作工人有安全生产的环境，操作工人还应做好个人防护工作，避免粉尘、废气经呼吸道和皮肤吸收，引起急性中毒事件或职业病的发生；

（7）做好厂区绿化的建设和维护工作。绿色植物不仅能涵养水分，保持水

土，而且能挡尘降噪，调节小气候，有利于改善厂区生态环境；

（8）接受生态环境主管部门的监督检查。主要内容有：污染物排放情况、环保设施运行管理情况、环境监测及污染物监测情况、环境事故的调查和有关记录、污染源建档记录等；

（10）规范环境管理台账制度，包括“三废”台账（废气、废水和固废产生与排放台账）、环保设施运行与维护记录台账（烟气治理设施、烟气在线监测装置、废水处理设施、固废处理设施等）、环境监测台账（监测报告、原始数据）、一般工业固废和危险废物的转移或处置台账等。

8.2 污染物排放管理

8.2.1 环境风险防范措施

环境风险防范措施详见本报告书环境风险防范措施及应急要求和事故应急预案内容。

8.2.2 社会公开信息内容

本项目建成投产前，依据《排污许可管理办法》（生态环境部令第 32 号，2024 年 7 月 1 日起实施）申请排污许可证，按要求在全国排污许可信息管理平台予以公开企业排污许可月报、季报和年度执行报告等。

按照《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第 31 号）等规定，结合当地要求，提出企业环境信息公开的具体内容如下：

（1）基础信息，包括建设单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品和规模；

（2）排污信息，包括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、排放浓度和总量、超标情况、固体废物处置情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（3）污染防治措施的运行情况；

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

（5）突发环境事件应急预案；

（6）企业环境自行监测方案及其执行情况。

企业应在网站、当地生态环境主管部门的环境信息平台公开环境信息、设置

信息公开服务、监督电话，并在周围村镇公告栏定期张贴公示告知周围居民环境保护监督电话和信息公开网站，主动接受社会和公众的监督。

8.3 环境监测计划

8.3.1 环境监测的目的

（1）检查项目施工期存在的对裸露施工面的保护以及施工扬尘、施工废水等环境问题，以便及时处理；

（2）检查、跟踪项目投产后运行过程中各项环保措施的运行情况和效果，掌握环境质量的变化动态；

（3）了解项目环保工程设施的运行状况，确保设施的正常运行；

（4）了解项目有关的环境质量监控实施情况；

（5）为改善项目周围区域环境质量提供技术支持。

8.3.2 施工期监测计划

（1）大气

施工期间的废气主要为施工作业扬尘和运输车辆产生的尾气和扬尘等。

监测项目：TSP。

监测位置：在施工场区四周的上风向布设 1 个点，下风向布设 2 个点。

监测频率：施工期间每季度监测 1 次，每次连续监测 2 天，每天 4 次。

监测方法：按照相关环境监测技术规范执行。

（2）废水

施工期的废水主要为生活污水和施工废水。

监测项目：pH、SS、COD、BOD_5、氨氮、石油类、动植物油等。

监测位置：生活污水处理设施出口、施工废水处理设施出口。

监测频次：施工期每季度监测 1 天，每天采样监测 1 次。

监测方法：按照相关环境监测技术规范进行。

（3）声环境

施工期间，作业机械设备和施工车辆向周围环境排放噪声。

监测项目：等效连续 A 声级，Leq（A）。

监测位置：在施工场区四周设置噪声监测点。

监测频率：施工期每季度监测 1 次，每次连续监测 2 天（每天昼夜各 1 次）。

监测方法：按照相关环境监测技术规范进行。

（4）自动监控点

根据《施工场地扬尘排放标准》（DB32/4437-2022），施工场地监控点位需设置自动监控点位，自动监控点位应设置在如下区域或位置：

1）易产生扬尘场所（如施工车辆进出口处）；

2）施工围挡区域内；

3）采样口距离地面高度为 3.5m±0.5m。

施工场地自动监控点数量设置原则见下表。

表 8.3-1　施工场地自动监控点数量设置原则

占地面积 S/万平方米	监测点数量
S≤0.5	≥1 个
0.5＜S≤1	≥2 个
1＜S≤10	在 1 万平方米设置 2 个监测点位的基础上，每增加 3 万平方米增设 1 个监测点位，不足 3 万平方米的部分按 3 万平方米计
＞10	在 10 万平方米设置 5 个监测点位的基础上，每增加 10 万平方米增设 1 个监测点位，不足 10 万平方米的部分按 10 万平方米计

本项目厂区围墙内占地面积约 28hm^2（28 万平方米），根据上述设置原则，项目施工期应在厂址设立 7 个自动监控点。

8.3.3 营运期监测计划

企业按照有关法律、《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》和《环境监测管理办法》等规定，建立企业环境监测制度，制定环境监测方案，并向当地生态环境主管部门备案，并公开环境监测结果。

本项目实施后，需要定期开展环境监测。除锅炉烟气采用在线监测外，其他部分内容主要委托当地环境监测站或其他有相应监测资质的机构定期监测，其中针对有在线监测的污染物项目，在开展手工监测时应定期同步对在线监测结果进行比对校验。废气污染物在线监测系统应根据《固定污染源烟气（SO_2、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ75-2017）的要求开展“装树联”工作，并按《污染源自动监控设施运行管理办法》等规定的要求定期进行校验。

（1）废气

本项目在每台锅炉烟囱设置 1 套烟气在线自动监测装置，用于自动监测 SO_2、NO_X、颗粒物的排放浓度，并与生态环境主管部门联网；烟气中的汞及其化合物、

林格曼黑度采用手工按季度监测。厂界颗粒物的无组织排放监测采用手工按季度监测。本项目废气污染物监测方案见下表。

表 8.3-2　废气污染物监测计划

监测点位	排口编号	监测指标	监测频次	执行标准	备注
烟囱烟道	DA001 至 DA004	SO_2、NO_x、颗粒物	自动监测	江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）表 1 限值要求及承诺限值	现有项目
		林格曼黑度、汞及其化合物	手工监测 1 次/季		
		氨	手工监测 1 次/季	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）表 13	
	DA005 至 DA010	颗粒物	手工监测 1 次/年	《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 1	
	DA011、DA012	SO_2、NO_x、颗粒物	自动监测	江苏省地标《燃煤电厂大气污染物排放标准》（DB32/4148-2021）表 1 限值要求及承诺限值	本项目
		汞及其化合物、林格曼黑度	手工监测 1 次/季		
		氨	手工监测 1 次/季	《火电厂污染防治可行技术指南》（HJ2301-2017）表 13	
无组织	厂界	颗粒物	手工监测 1 次/季	江苏省地标《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3	现有项目
	氨罐区周边、厂界	氨、臭气浓度	手工监测 1 次/季	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 二级标准	现有项目、本项目
	储油罐周边	非甲烷总烃	手工监测 1 次/季	《大气污染物综合排放标准》（DB32/4041-2021）表 3 无组织排放监控浓度限值	现有项目

注：在线监测和手工监测烟气污染物时，需同步监测氧含量、温度等烟气参数。

根据《中华人民共和国大气污染防治法》第七十八条第二款排放《有毒有害大气污染物名录（2018 年）》中所列有毒有害大气污染物的企业事业单位，应当按照国家有关规定建设环境风险预警体系，对排放口和周边环境进行定期监测。本项目对环境空气质量中汞进行定期监测，监测频次 1 次/年，监测点位布置在厂区主导风向上、下风向 1km 处。环境质量监测计划见下表。

表 8.3-3　环境质量监测计划

监测点位	监测指标	监测频次	执行标准
上风向	Hg	手工监测，1 次/年	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）表 A.1 二级
下风向			

（2）废水

本项目在脱硫废水车间排口设置废水监测点位，主要监测脱硫废水中的 pH

值、总汞、总铅、总镉、总砷和流量，具体监测要求见下表。

表 8.3-4　废水监测计划

监测点位	排口编号	污染物	监测频次	执行标准
直流循环冷却水排放口（一期项目）	DW004	水温、流量	1 次/日	《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准、《海水冷却水排放要求》（GB/T39361-2020）
		总余氯（以 Cl 计）	冬、夏各监测一次	
直流循环冷却水排放口（本项目）	/	水温、流量	1 次/日	
		总余氯（以 Cl 计）	冬、夏各监测一次	
脱硫废水车间排口（一期项目）	车间排口	pH、总汞、总铅、总镉、总砷、流量	1 次/季	《燃煤电厂石灰石-石膏湿法脱硫废水水质控制标准》（DL/T997-2020）表 1
脱硫废水车间排口（本项目）	车间排口	pH、总汞、总铅、总镉、总砷、流量	1 次/季	

（3）噪声

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本项目营运期在厂界开展环境噪声监测，监测点位布置在厂区四周，监测指标为等效 A 声级。本项目营运期厂界环境噪声监测方案见下表。

表 8.3-5　厂界噪声监测计划

监测点位	监测因子	监测频次	执行标准
西厂界、北厂界、东厂界	等效 A 声级	1 次/季，昼夜各一次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类
南厂界			《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类

（4）地下水

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），结合调查区水文地质条件、场地潜在污染源和本次对污染源的预测评价结果等因素，在充分利用已有监测井基础上，本项目在新建煤堆场、现有灰场、新建脱硫工艺楼、现有危废暂存库和现有污水处理站分别布设 1 个地下水水质监测井，另根据季节性和流向变化设定 2 个对照点，具体监测计划见下表。

表 8.3-6　本项目地下水监测计划

与项目场地相对位置	监测频率	监测项目
对照井（2 个，根据季节性和流向变化设定）	1 年/次	pH 值、化学需氧量、硫化物、氟化物、石油类、总硬度、总汞、总砷、总铅、总镉等
新建煤堆场		
新建脱硫工艺楼		
现有灰场		
现有危废暂存库		
现有污水处理站	半年/次	

（5）土壤

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），本项目在新建煤堆场周边、新建烟囱下风向的厂区、新建脱硫工艺楼、现有灰场、现有危废暂存库分别布设 1 个表层土壤监测点，在现有污水处理站周边布设 1 个深层土壤监测点，具体监测计划见下表。

表 8.3-7　本项目土壤监测计划

监测点位	监测项目	监测频次	执行标准
新建煤堆场周边土壤	石油烃（C_{10}-C_{40}）、钒、氟化物，GB36600-2018 表 1 中重金属有机物、挥发性有机物和半挥发性有机物，共 48 项	1 年/次	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1、表 2 第二类用地的筛选值，氟化物作为参考值
新建烟囱下风向的厂区土壤			
新建脱硫工艺楼周边土壤			
现有灰场土壤			
现有危废暂存库			
现有污水处理站周边土壤		3 年/次	

（6）海洋环境

参考《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002 年 4 月）、《环境影响评价技术导则 生态影响》（H19-2011）中生态监测方法，结合《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640 号）附件 2 的要求进行海洋环境跟踪监测。采样监测工作委托有资质环境保护监测站承担，由海洋环境主管部门监督。应满足《海洋监测规范》及《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应规范和标准的要求。

1）监测范围和布点

海洋环境监测站位主要集中在本项目附近，共设水文站位 6 个、水质站位 12 个、沉积物 7 个，海洋生态站位 7 个，潮间带断面 2 条，详见表 8.3-8 和见图 8.3-1。

表 8.3-8　监测站位布设一览表

序号	东经	北纬	监测内容
1	121°40′28.01″	32°07′04.63″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
2	121°41′50.56″	32°09′00.74″	水文、水质
3	121°43′10.99″	32°10′55.75″	水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
4	121°43′26.87″	32°05′39.86″	水质
5	121°44′49.63″	32°07′57.67″	水文、水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
6	121°45′58.19″	32°09′41.12″	水质
7	121°45′46.08″	32°04′00.12″	水文、水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
8	121°47′14.28″	32°05′30.99″	水文、水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
9	121°48′21.22″	32°07′20.54″	水文、水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源

10	121°48′50.13″	32°02′00.75″	水质
11	121°50′23.24″	32°04′04.11″	水文、水质、沉积物、生物质量、海洋生态、渔业资源
12	121°51′20.54″	32°05′24.80″	水质
A1	121°41′45.13″	32°05′11.25″	潮间带
A2	121°41′29.60″	32°04′48.72″	潮间带
B1	121°45′53.34″	32°01′42.56″	潮间带
B2	121°44′55.63″	32°00′44.43″	潮间带



图 8.3-1　海洋环境跟踪监测站位图

2）监测内容

水文：水色、透明度、悬浮物、水温、流速、流向；

水质：pH、盐度、化学需氧量、溶解氧、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、汞、铜、铅、镉、锌、总铬、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯；

沉积物：有机碳、硫化物、石油类、砷、总汞、铬、镉、铜、铅、锌、硒、含水率、氧化还原电位、六六六、滴滴涕、多氯联苯；

生物质量：石油烃、铜、锌、铅、镉、铬、总汞、砷、六六六、滴滴涕、多氯联苯；

海洋生态：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物（仅调

查底栖生物）

渔业资源：鱼卵、仔稚鱼、游泳动物

3）监测频次

水文、水质：施工期内每年的春季或者秋季开展一次监测。运营期至少在一个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行一次大、小潮期的监测。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

沉积物：施工期每年监测一次，运行期每两年监测一次；

生物项目：施工期内的春季或秋季进行监测。运营期至少在一年的春季或秋季进行一次监测。

4）针对本项目温排口水温和余氯的影响监测

考虑到目前还没有针对温排口的水温和余氯跟踪监测要求的技术规范，本次参考同类型项目环评及其批复文件中的监测计划，对于本项目的温升和余氯影响提出跟踪监测要求，详见下表。

表 8.3-9　营运期海洋环境跟踪监测计划

序号	监测位置		监测项目	测点布设、监测频次
1	本项目温排口可能影响周边海域的范围	1℃、2℃、4℃温升影响范围	水温	营运初期每年夏冬季对温排口附近海域各进行 1 次水温监测，根据监测结果明确 1℃、2℃、4℃温升范围以及后续监测项目和频次
2		总余氯增量超 0.02mg/L 影响范围	余氯	营运期初期每年夏冬季对温排口附近海域进行总余氯监测，明确总余氯浓度超 0.02mg/L 范围。根据监测结果确定后续监测项目、站位和频次

8.3.4 环境应急监测计划

一旦发生事故排放时，应立即启动应急监测措施，应急监测按照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ589-2010）进行，并联系当地生态环境主管部门的环境监测站展开跟踪监测，根据事故发生时的风向和保护目标的位置设立监测点，监测因子为发生事故排放的特征污染物。监测频次应进行连续监测，待其浓度降低至控制浓度范围内后适当减少监测频次。

鉴于突发性污染事故存在众多不确定性，故应急监测布点应根据事故性质、类别、大小、当时风向风速等情况具体对待。对于发生事故后应当加强对事故区域的监测，或者对类似情况可能发生的设施进行重点监测，保证一旦发生类似事故可以立即发现并且处理。

恶臭废气事故排放：厂界下方向设一个监测点位，对氨等进行监测；废水事

故性排放，可对污水处理设施进出口进行监测，监测项目为 pH 值、COD、SS、氨氮、总磷、总氮等。

若企业不具备污染监测及环境质量监测条件，可委托有资质的环境监测单位进行监测，监测结果以报表形式上报当地环境保护主管部门。

8.4 施工期环境监理

为了减缓和消除施工作为的不利环境影响，可在施工期实施环境监理，委托具有环境监理能力的单位和有关人员，根据国家环保法律、法规和政策及施工合同中的环保条款，通过日常巡视、下发指令性文件等方式，监督、检查和评估施工环境保护措施的执行情况，及时发现和指正施工单位违反环境保护政策的行为，同时通过提交巡视记录、月报、环境监理进度报告（半年一次）和环境监理总报告，及时将监理情况反馈给工程建设项目承包方和业主；对建设项目“三同时”制度、环境保护措施落实情况和施工过程中影响环境的活动进行监督，并提出预防或者减轻不良环境影响的对策和措施。

8.5 排污口规范化设置

本项目的排污口设置必须符合生态环境主管部门对排污口的规范化的要求。

（1）废气排放口

废气排放口必须符合规定的高度，按 HJ/T397、GB/T16157 等技术规范要求设置永久采样孔开展监测工作，并在采样孔的正下方约 1 米处设置不小于 3m^2 的带护栏的安全监测平台，并设置永久电源（220V）以便放置采样设备，进行采样操作。安装烟气在线监测仪自动监测、自动记录全厂废气排放情况。并将自动监测结果与当地生态环境主管部门联网。

（2）厂区废水排放口

本项目废水经厂内处理后全部回用不外排；海水直流冷却温排水外排。在温排水外排口设监测采样口，监测水温和余氯指标。排放口必须具备方便采样和流量测定条件：一般排放口视排水流量的大小参照《适应排污水口尺寸表》的有关要求设置，水面低于地面 1 米的，应加建采样台阶或梯架。

（3）固定噪声排放源

按规定对固定噪声源进行治理，并在边界噪声敏感点、且对外界影响最大处

设置标志牌。

（4）固体废物贮存（处置）场

对各种固体废物应分别收集、贮存和运输，设置专用堆放场所，有防扬散、防流失、防渗漏等措施，对生产过程中产生的危险废物应妥善贮存和处置。

（5）设置标志牌要求

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。

8.6 污染物排放清单

本项目工程组成、总量指标及风险防范措施见表 8.6-1，污染物排放清单见表 8.6-2。

表 8.6-1　工程组成、总量指标及风险防范措施

工程组成	原辅料	废气污染物排放总量 t/a	废水污染物排放总量 t/a	固体废物排放总量 t/a	主要风险防范措施	向社会信息公开要求
主体工程	煤	有组织：设计煤种（校核煤种）： SO_2 556.51（373.59）、NO_X 752.69（744.49）、颗粒物 136.08（92.36）、Hg 及其化合物 0.21（0.15）、氨 64.03（63.34） 无组织：设计煤种（校核煤种）： 颗粒物 9.23（10.13）、氨 0.04（0.04）	本项目工业废水、生活污水经处理后回用，不外排。	本项目所有工业固废均合理处理处置，实现工业固体废弃物零排放。	项目根据实际情况，拟采取大气环境风险防范措施、事故废水环境风险防范措施、地下水和土壤风险防范措施、供氢系统环境风险防范措施、酸碱储罐风险防范措施等内容，详见 6.7.1 环境风险防范措施。	根据《环境信息公开办法（试行）》要求向社会公开相关企业信息

表 8.6-2　污染源排放清单

类别	生产工序	污染物名称	治理措施及设备运行参数	污染防治设施运行参数	排污口信息		排放状况						执行标准	
					编号	排污口参数	污染物		浓度 mg/m³	速率 kg/h	排放量 t/a	排放方式	浓度 mg/m³	速率 kg/h
有组织废气	锅炉	SO_2	效率不低于 99.07%	石灰石-石膏湿法脱硫	DA011 DA012	高度 240m，单管直径 8.4m 的双管式钢内筒烟囱	SO_2	设计煤种	19.81	110.30	556.51	连续	20	/
								校核煤种	13.45	74.72	373.59			
		NO_X	效率不低于 86.6%	低氮燃烧技术+SCR 脱硝			NO_X	设计煤种	26.8	150.54	752.69		30	/
								校核煤种	26.8	148.90	744.49			
		颗粒物	综合除尘效率 99.978%	低低温电除尘器+湿法脱硫除尘			颗粒物	设计煤种	4.85	27.22	136.08		5	/
								校核煤种	3.32	18.47	92.36			
		Hg	协同脱汞效率不低于 70%	脱硝、除尘和脱硫系统协同脱汞			Hg	设计煤种	0.0075	0.04	0.21		0.03	/
								校核煤种	0.0054	0.03	0.15			
		氨	/	/			氨	设计煤种	2.28	12.81	64.03		2.5	/
								校核煤种	2.28	12.67	63.34			
	干灰库 1	颗粒物	封闭、袋式除尘	/	/	17m/0.4m	颗粒物		10	0.04	0.2	连续	20	1
	干灰库 2	颗粒物	封闭、袋式除尘	/	/	17m/0.4m	颗粒物		10	0.04	0.2	连续	20	1
	干灰库 3	颗粒物	封闭、袋式除尘	/	/	17m/0.4m	颗粒物		10	0.04	0.2	连续	20	1
	碎煤机室	颗粒物	干雾抑尘+湿式除尘	/	/	28m/0.4m	颗粒物		10	0.09	0.43	连续	20	1
	转运站 1	颗粒物	干雾抑尘+湿式除尘	/	/	22m/0.4m	颗粒物		10	0.01	0.05	连续	20	1
	转运站 2	颗粒物	干雾抑尘+湿式除尘	/	/	22m/0.4m	颗粒物		10	0.01	0.05	连续	20	1
	转运站 3	颗粒物	干雾抑尘+湿式除尘	/	/	60m/0.4m	颗粒物		10	0.01	0.05	连续	20	1
	转运站 4	颗粒物	干雾抑尘+湿式除尘	/		60m/0.4m	颗粒物		10	0.01	0.05	连续	20	1
无组织废气	4#煤场	TSP	封闭、喷洒	/	/	/	TSP		/	/	2.15	连续	/	/
	5#煤场	TSP	封闭、喷洒	/	/	/	TSP		/	/	2.15	连续	/	/
	煤仓间	颗粒物	封闭、除尘	/	/	/	颗粒物		/	/	4.30	连续	/	/
	尿素车间	氨	封闭	/	/	/	氨		/	/	0.04	连续	/	/
	渣仓 1	颗粒物	封闭、袋式除尘	/	/	/	颗粒物		/	/	0.1	连续	/	/
	渣仓 2	颗粒物	封闭、袋式除尘	/	/	/	颗粒物		/	/	0.1	连续	/	/

	石灰石仓	颗粒物	封闭、袋式除尘	/	/	/	颗粒物	/	/	0.1	连续	/	/
废水	脱硫废水	pH、COD、SS、重金属离子、硫酸盐、Cl-	传统三联箱系统处理后旁路烟道气蒸发处理	/	/	/	22t/h 回用于脱硫工艺用水				连续	/	/
	膜化学清洗废水	全盐量	/	/	/	/	送至工业废水处理系统				间歇	/	/
	排泥水	SS	沉淀、脱泥处理	/	/	/	33t/h 进入反应沉淀池、1t/h 随泥饼外运				连续	/	/
	滤池反洗排水	SS	/	/	/	/	至反应沉淀池				连续	/	/
	锅炉补给水反渗透排水	全盐量	/	/	/	/	作为脱硫系统补水				连续	/	/
	超滤反洗排水	SS	/	/	/	/	至反应沉淀池				连续	/	/
	凝结水精处理淋洗、反洗排水	SS	/	/	/	/	回用于工业用水				间歇	/	/
	凝结水精处理混床再生废水	全盐量	酸碱中和	/	/	/	送至工业废水处理系统				间歇	/	/
	含煤废水	pH、SS、石油类	混凝、沉淀脱煤	/	/	/	进入含煤废水处理装置，回用于输煤系统				连续	/	/
	锅炉化学清洗废水	pH、SS	均质、澄清、中和	/	/	/	进工业废水处理系统处理后送回用水池				8 年清洗一次	/	/
	空预器冲洗废水	pH、SS		/	/	/	进工业废水处理系统处理后送回用水池				2 年清洗一次	/	/
	煤场区域初期雨水	SS	混凝、沉淀脱煤	/	/	/	进入含煤废水处理装置，处理后回用				间歇	/	/
	酸碱罐区初期雨水	pH、SS	均质、澄清、中和	/	/	/	进工业废水处理系统处理后送回用水池				间歇	/	/
	生活污水	COD、SS、	二级生物接触	/	/	/	回用厂区绿化				间断	/	/

		氨氮、总磷、BOD_5	氧化处理								
噪声	生产	噪声	隔声、减振、距离衰减	/	厂界北侧	等效 A 声级	/			连续	3 类
				/	厂界东侧	等效 A 声级	/			连续	3 类
				/	厂界西侧	等效 A 声级	/			连续	3 类
				/	厂界南侧	等效 A 声级	/			连续	4 类
固废	煤炭燃烧	底渣	综合利用	/	/	底渣	/	/	0	间歇	/
	除尘系统	飞灰		/	/	飞灰	/	/	0	间歇	/
	脱硫工序	脱硫石膏		/	/	脱硫石膏	/	/	0	间歇	/
	脱硝工序	废脱硝催化剂	由有资质单位处理	/	/	废脱硝催化剂	/	/	0	间歇	/
	化学水处理系统	废弃离子交换树脂	由可回收单位再生利用	/	/	废弃离子交换树脂	/	/	0	间歇	/
	化学水处理系统	废膜组件	厂家回收	/	/	废膜组件	/	/	0	间歇	/
	煤泥水处理系统	含煤废水污泥	返回煤堆掺入炉中焚烧	/	/	含煤废水污泥	/	/	0	间歇	/
	原水处理系统	原水预处理污泥	委托有资质单位处置	/	/	原水预处理污泥	/	/	0	间歇	/
	脱硫废水处理系统	脱硫废水处理污泥	开展危废鉴定，在未出具鉴定结果前，按危废管理	/	/	脱硫废水处理污泥	/	/	0	间歇	/
	化验分析	化验室废物	由有资质单位处理	/	/	化验室废物	/	/	0	间歇	/
	UPS 电源系统维护	废铅酸蓄电池	由有资质单位处理	/	/	废铅酸蓄电池	/	/	0	间歇	/
	设备维护	废机油	由有资质单位处理	/	/	废机油	/	/	0	间歇	/
	员工生活、办公	生活垃圾	环卫部门清运	/	/	生活垃圾	/	/	0	间歇	/
	生活污水处理系统	生活污水处理污泥	环卫部门清运	/	/	生活污水处理污泥	/	/	0	间歇	/

9 环境影响评价结论

9.1 项目概况

本项目拟于吕四港电厂现有厂址建设大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目，高参数、低煤耗，采用低氮燃烧+SCR 脱硝，配备低低温电除尘器，烟气脱硫采用石灰石-石膏湿法脱硫系统，配高效除雾器，不设烟气旁路和 GGH，两炉合用一座 240m 高的双管式钢内筒烟囱排烟。污染物达到超低排放水平，在此基础上进一步控制污染物排放浓度。

本项目采用海水直流冷却系统；以通吕运河地表水为生产水源；生活用水取自通吕运河地表水，经澄清、过滤、消毒后，供全厂生活使用。废水排放按照“清污分流，一水多用”的原则，厂内设污废水处理系统，各类废水处理后全部回用不外排，仅直流冷却温排水外排。

本项目灰渣分除，飞灰采用正压浓相气力输灰系统输至干灰库，除渣采用风冷式钢带排渣机，为综合利用创造条件。固体废物协议综合利用率为 100%，综合利用不畅时运输至厂区现有事故灰场分区碾压储存。

本项目静态总投资 804886 万元，其中环保投资 92934.352 万元，环保投资占总投资的 11.55%。

9.2 产业政策及规划的相符性

9.2.1 与产业政策的相符性

本项目新建 2×1000MW 高参数、大容量、高效率、低排放型燃煤发电机组，符合国家相关产业政策，为《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）中鼓励类项目。

9.2.2 与政策规划的相符性

本项目位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，项目在满足超低排放限值的基础上进一步控制污染物排放，严格落实污染物排放总量控制制度，满足区域削减要求，区域环境效益显著；满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）等相

关要求。

项目建设满足江苏省近岸海域环境功能区划、江苏省最新“三区三线”划定成果和南通市国土空间规划成果等要求，控制温排水环境影响满足近岸海域环境功能区划要求；满足江苏省生态空间管控区域规划要求，项目建设不涉及国家级生态保护红线范围或生态空间管控区域范围；符合江苏省、南通市“十四五”生态环境保护规划等相关要求。

9.3 环境质量现状

9.3.1 环境空气

根据《2022 年度江苏省生态环境状况公报》：“按照《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准进行年度评价，连云港、淮安市环境空气质量达标，其他 11 个设区市未达标，超标污染物主要为 O_3、$PM_{2.5}$、PM_{10}；其中，徐州市 $PM_{2.5}$、PM_{10} 和 O_3 等 3 项指标浓度超标，宿迁市 $PM_{2.5}$ 和 O_3 等 2 项指标浓度超标，其余 9 市均为 O_3 浓度超标”。另根据《南通市生态环境状况公报（2022 年）》：全市环境空气中可吸入颗粒物（PM_{10}）、二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、一氧化碳第 95 百分位浓度（CO-95%）和臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位浓度（O_3-8h-90%）分别为 42 微克/立方米、7 微克/立方米、23 微克/立方米、0.8 毫克/立方米和 179 微克/立方米。

因此，判定评价基准年 2022 年项目所在区域南通市为不达标区域。

对项目所在地（G1）、企业现有灰场（G2）、企业下风向秦潭村六组（G3）和企业现有码头（G4）进行了补充监测，现状监测期间，项目所在地（G1）、企业现有灰场（G2）、企业下风向秦潭村六组（G3）和企业现有码头（G4）TSP 的 24 小时平均浓度范围分别为 57-93μg/m^3、83-115μg/m^3、105-160μg/m^3 和 40-101μg/m^3，最大浓度占标率分别为 31%、38.3%、53.3%和 33.7%，均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值要求。项目所在地（G1）和企业下风向秦潭村六组（G3）Hg 的 1 小时平均浓度均未检出，NH_3 的 1 小时平均浓度范围分别为 ND~20μg/m^3 和 20~40μg/m^3，最大浓度占标率分别为 10%和 20%，均满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）附录 D 推荐标准浓度限值要求。

9.3.2 地表水

根据《2022 年南通市生态环境状况公报》，南通市共有 16 个国家考核断面，均达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。55 个省考以上断面中，碾砣港闸、聚南大桥、营船港闸、通吕二号桥、东湖桥等 18 个断面水质符合Ⅱ类标准，孙窑大桥、嫩江路桥、新江海河桥、团结新大桥等 37 个断面水质符合Ⅲ类标准，优Ⅲ类比例 100%，高于省定 94.5%的考核标准；无Ⅴ类和劣Ⅴ类断面。

9.3.3 地下水

通过对区域地下水水质监测，结果表明，地下水所有监测点位中除部分点位氨氮、氟化物、溶解性总固体、高锰酸盐指数和氯化物达《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅴ类外，其余监测因子均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅳ类及以上标准。

根据计算结果，阳离子毫克当量百分数大于 25%的为 K^+、Na^+（K^+合并于 Na^+），阴离子毫克当量百分数大于 25%的为 HCO_3^-、Cl^-、SO_4^{2-}，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 $HCO_3^-Cl^-SO_4 \cdot Ca$ 型。

9.3.4 声环境

噪声现状监测表明，本项目四周厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应标准。

9.3.5 土壤环境

由监测结果可知，项目所在地土壤质量总体较好，各项污染物含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值。

9.3.6 海洋环境

9.3.6.1 水文动力环境

根据 2021 年 8 月、2022 年 10 月在吕四作业区、通州湾作业区周边海域开展的水文状况调查和水文泥沙测验工作可知：项目区域半日潮流占据优势，且浅

水分潮影响较大，属规则半日潮流，且浅水效应明显。项目海域含沙量不大，大潮含沙量大于中潮含沙量，中潮含沙量大于小潮含沙量，在平面分布上无规律，含沙量的垂向分布具有表层低、底层高的显著特征。

9.3.6.2 地形地貌和冲淤环境现状

本项目设置的温排口方案位于大唐一期栈桥码头与吕四环抱式港池东防沙导流堤之间的三角区域，该区域自 2014 年导堤建成后呈淤积态势。2021 年、2023 年测图显示，该区域总体处于淤积状态，但淤积强度已有放缓的趋势。结合目前东防沙导流堤外侧的水下地形走势而言，-5m 等深线（国家 85 高程）已与防沙导流堤基本齐平，进一步向上淤高的可能性相对较小，且淤积的幅度相对有限。

该位置所处区域岸滩目前为弱淤积环境，排水口采用 8 个出水头结构，且采取了抛石防护。排水向上喷出后，与海水混合，排水口处出现较大幅度冲刷的可能性小，排水产生冲刷与现状淤积相抵，产生的变化幅度较小。

9.3.6.3 海水水质

2022 年春季调查结果表明：本次评价在农渔业区共设 7 个站位，执行二类海水水质标准，无机氮有 1 个站位超标，超标率 14.3%，其余各项评价指标（pH 值、溶解氧、化学需氧量、无机磷、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷、油类、挥发性酚、硫化物、六六六和滴滴涕）均符合二类海水水质标准；工业与城镇用海区共 1 个站位，执行三类海水水质标准，各项评价指标均符合三类海水水质标准；航运区共 12 个站位，执行四类海水水质标准，各项评价指标均符合四类海水水质标准。

2022 年秋季调查结果表明：农渔业区共 7 个站位，执行二类海水水质标准，无机氮有 3 个站位超标，超标率 42.8%，油类有 2 个站位超标，超标率 28.6%，其余各项评价指标（pH 值、溶解氧、化学需氧量、无机磷、铜、铅、锌、铬、镉、汞、砷、挥发性酚、硫化物、六六六和滴滴涕）均符合二类海水水质标准；工业与城镇用海区共 1 个站位，执行三类海水水质标准，各项评价指标均符合三类海水水质标准；航运区共 12 个站位，执行四类海水水质标准，各项评价指标均符合四类海水水质标准。

9.3.6.4 沉积物质量

2022 年春季调查结果表明：位于港口航运区的 6 个站位，各项评价指标均符合三类沉积物标准，符合所在功能区的要求；位于农渔业区的 3 个站位，各项评价指标均符合一类沉积物标准，符合所在功能区的要求；位于工业与城镇用海区的 1 个站位，各项评价指标均符合二类沉积物标准，符合所在功能区的要求。

9.3.6.5 生物质量

2022 年春季、2022 年秋季调查结果表明：鱼类、甲壳类、软体动物中各检测指标均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册，1998，海洋出版社）和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（1986，海洋出版社）中的海洋生物质量评价标准要求；调查海域双壳贝类的各评价指标均符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）第二类生物质量标准。

9.3.6.6 海洋生态环境

（1）叶绿素 a

2022 年春季表层叶绿素 a 均值为 0.73μg/L（0.41μg/L-1.03μg/L），底层叶绿素 a 均值为 0.65μg/L（0.52μg/L-0.86μg/L）。

2022 年秋季表层叶绿素 a 均值为 1.16μg/L（0.81μg/L-1.39μg/L），底层叶绿素 a 均值为 1.21μg/L（1.03μg/L-1.55μg/L）。

（2）浮游植物

2022 年春季，调查海域共鉴定浮游植物（水样）2 门 23 种。各站位浮游植物的种类数在 7~12 种之间，平均 9 种，浮游植物的种类数一般。各站位浮游植物（水样）的细胞丰度在 14.17×10^3 个/L~52.44×10^3 个/L 之间，平均 26.21×10^3 个/L。浮游植物（水样）共有优势种 6 种，分别为中肋骨条藻、布氏双尾藻、琼氏圆筛藻、星脐圆筛藻、念珠直链藻、虹彩圆筛藻，共占总丰度的 87.16%。多样性数据显示：调查海域浮游植物群落多样性指数一般，均匀度指数一般，丰富度一般，群落稳定性一般。

2022 年春季，调查海域共鉴定浮游植物（III型网）2 门 34 种。各站位浮游植物的种类数在 10~17 种之间，平均 14 种，浮游植物的种类数一般。各站位浮游植物（III型网）细胞丰度在 32.14×10^3ind./m^3~267.08×10^3ind./m^3 之间，平均

129.02×10^{3}ind./m^3。浮游植物（III型网）共有优势种 7 种，分别为中肋骨条藻、布氏双尾藻、星脐圆筛藻、念珠直链藻、虹彩圆筛藻、并基角毛藻、琼氏圆筛藻，共占总丰度的 90.44%。多样性数据显示：调查海域浮游植物的群落多样性指数一般、均匀度指数一般、丰富度指数一般，群落稳定性一般。

2022 年秋季，调查海域共鉴定浮游植物（水样）2 门 15 种。各站位浮游植物的种类数在 1~5 种之间，平均 3 种，浮游植物的种类数较少。各站位浮游植物的细胞丰度在 0.30×10^3 个/L~7.84×10^3 个/L 之间，平均 2.97×10^3 个/L。浮游植物（水样）共有优势种 2 种，分别为中肋骨条藻和虹彩圆筛藻，共占总丰度的 61.34%。多样性数据显示：调查海域浮游植物群落多样性指数贫乏，均匀度指数一般，丰富度较低，群落稳定性较差。调查海域各站位的浮游动物出现的种类数在 4~12 种之间，均值为 6 种，浮游动物种类数较少。浮游动物丰度各站位丰度较不均匀，总体上丰度水平较低。浮游动物（Ⅰ型网）共出现 5 个优势种，分别为中华哲水蚤、小拟哲水蚤、背针胸刺水蚤、强壮箭虫和真刺唇角水蚤，共占总丰度的 73.60%。该海域浮游动物群落多样性较丰富、丰富度指数较高、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性较好。

2022 年秋季，调查海域共鉴定浮游植物 2 门 20 种，各站位浮游植物的种类数在 3~7 种之间，平均 6 种，浮游植物的种类数一般。各站位浮游植物（III型网）细胞丰度在 2.14×10^{3}ind./m^3~30.86×10^{3}ind./m^3 之间，平均 12.39×10^{3}ind./m^3。浮游植物（III型网）共有优势种 5 种，分别为虹彩圆筛藻、琼氏圆筛藻、蛇目圆筛藻、星脐圆筛藻和近膜质席藻，共占总丰度的 85.67%。多样性数据显示：调查海域浮游植物的群落多样性指数一般、均匀度指数一般、丰富度指数较低，群落稳定性一般。调查海域各站位浮游动物出现的种类数范围为 7~12 种，均值为 9 种，浮游动物种类数一般。浮游动物丰度各站位丰度较不均匀，总体上丰度水平一般。浮游动物（Ⅱ型网）共出现 7 个优势种，分别为小拟哲水蚤、背针胸刺水蚤、挪威小毛猛水蚤、中华哲水蚤、真刺唇角水蚤、近缘大眼水蚤和强壮箭虫，共占总丰度的 94.80%。该调查海域浮游动物群落多样性指数一般，丰富度一般，均匀度一般，群落稳定性一般。

（3）浮游动物

2022 年春季，调查海域共鉴定浮游动物（Ⅰ型网）3 类 13 种，该调查海域各站位的浮游动物出现的种类数在 4~9 种之间，均值为 6 种，浮游动物种类数较

少。各站位生物量分布较不均匀，总体上生物量水平较低。各站位浮游动物（Ⅰ型网）丰度较不均匀，总体上丰度水平较低。浮游动物（Ⅰ型网）共出现 4 个优势种，分别为克氏纺锤水蚤、针刺拟哲水蚤、中华哲水蚤、太平真宽水蚤，共占总丰度的 54.55%。该海域浮游动物群落多样性较丰富、丰富度指数较高、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性较好。

2022 年春季，调查海域共鉴定浮游动物（Ⅱ型网）4 大类 18 种。该调查海域各站位浮游动物出现的种类数范围为 7~12 种，均值为 9 种，浮游动物种类数一般。各站位生物量分布较不均匀，总体上生物量水平一般。各站位浮游动物（Ⅱ型网）的丰度较不均匀，总体上丰度水平较高。浮游动物（Ⅱ型网）共出现 3 个优势种，分别为克氏纺锤水蚤、小拟哲水蚤和拟长腹剑水蚤，共占总丰度的 60.23%。该调查海域浮游动物群落多样性指数一般，丰富度一般，均匀度一般，群落稳定性一般。

（4）底栖生物

2022 年春季，底泥采集样品共鉴定底栖生物 5 门 25 种。该调查海域各站底栖生物出现的种类数在 1~7 种之间，均值为 4 种，数据显示底栖生物种类数较低。各站位底栖生物的生物量水平较低，栖息密度水平一般。底栖生物共出现 5 个优势种，分别为光滑河蓝蛤、不倒翁虫、奇异稚齿虫、赛切尔泥钩虾、双齿围沙蚕，共占总栖息密度的 57.89%。该调查海域底栖生物群落多样性一般，均匀度指数较高，丰富度指数较低，群落稳定性一般。

2022 年秋季，底泥采集样品共鉴定底栖生物 4 门 21 种。该调查海域各站底栖生物出现的种类数在 2~6 种之间，均值为 4 种，数据显示底栖生物种类数较低。各站位底栖生物的总体生物量水平较低，栖息密度水平一般。底栖生物共出现 4 个优势种，分别为光滑河蓝蛤、不倒翁虫、中华内卷齿蚕和彩虹明樱蛤，共占总栖息密度的 86.08%。该调查海域底栖生物群落多样性一般，均匀度指数较高，丰富度指数较低，群落稳定性一般。

（5）潮间带底栖生物

2022 年春季，定量样品共鉴定潮间带生物 3 门 22 种。该调查海域各站位潮间带生物出现的种类数在 3~11 种之间，均值为 6 种。数据显示潮间带生物种类数较低。各站位的潮间带生物生物量水平一般，总体上栖息密度水平一般。潮间带生物共出现 5 个优势种，分别为光滑河蓝蛤、寡鳃齿吻沙蚕、双齿围沙蚕、绯

拟沼螺、文蛤，共占总栖息密度的 73.77%。该调查海域整体潮间带生物群落多样性较丰富，均匀度指数较高，丰富度指数较高，群落稳定性较好。

2022 年秋季，定量样品共鉴定潮间带生物 4 门 41 种。该调查海域各站位潮间带生物出现的种类数在 2~8 种之间，均值为 4 种。数据显示潮间带生物种类数较低。各站位的潮间带生物生物量水平一般，总体上栖息密度水平一般。潮间带生物共出现 4 个优势种，分别为短滨螺、寡鳃齿吻沙蚕、齿纹蜒螺、尖锥拟蟹守螺，共占总栖息密度的 60.58%。该调查海域整体潮间带生物群落多样性一般，均匀度指数较高，丰富度指数一般，群落稳定性一般。

9.3.6.7 渔业资源

（1）鱼卵、仔稚鱼

2022 年春季，该海域定量调查采集到鱼卵 2 目 2 科 3 种，为斑鰶、日本鳀和凤鲚；采集到仔稚鱼 2 目 2 科 4 种，为日本鳀、凤鲚、小黄鱼和皮氏叫姑鱼。调查海域定量样品中，鱼卵密度分布范围为 0~2.34ind/m^3，均值为 1.09ind/m^3。调查海域仔稚鱼的密度分布范围为 0~4.17ind/m^3，均值为 0.43ind/m^3，仅在 1、17 和 19 站位采集到仔稚鱼。

2022 年秋季，该海域定量调查未采集到鱼卵；采集到仔稚鱼 2 目 2 科 3 种，为日本鳀、凤鲚、小黄鱼。调查海域定量样品中，未采集到鱼卵，鱼卵密度均值为 0.00ind/m^3；调查海域仔稚鱼的密度分布范围为 0.00~3.13ind/m^3，均值为 1.01ind/m^3，在 3、8、10、11、14、16、17 站位采集到仔稚鱼。

（2）游泳动物

2022 年春季，调查海域共出现游泳动物 33 种。其中，鱼类 18 种，占总种类的 54.55%；虾类 9 种，占 27.27%；蟹类 5 种，占 15.15%；头足类 1 种，占 3.03%。调查海域游泳动物各类群的平均重量密度中蟹类最高，其次为鱼类、虾类、头足类。2022 年春季调查海域游泳动物各类群的平均数量密度中，鱼类最高，其次为蟹类、虾类、头足类为 2 尾/h。调查海域渔获物中鱼类优势种为焦氏舌鳎、棘头梅童鱼、龙头鱼、黄鲫和凤鲚（相对重要性指数 IRI 前五）；虾类优势种为口虾蛄、葛氏长臂虾和日本鼓虾，蟹类优势种为三疣梭子蟹和日本蟳。该海域游泳动物群落多样性较丰富，丰富度、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性较好。

2022 年秋季监测海域共出现游泳动物 31 种。其中，鱼类 18 种，占总种类的 58.06%；虾类 8 种，占 25.81%；蟹类 4 种，占 12.90%；头足类 1 种，占 3.23%。2022 年秋季，调查海域游泳动物各类群的平均重量密度中鱼类最高，其次为蟹类、虾类、头足类。2022 年秋季调查海域游泳动物各类群的平均数量密度中，鱼类最高，其次为蟹类、虾类、头足类。2022 年秋季，调查海域渔获物中鱼类优势种为焦氏舌鳎、凤鲚、棘头梅童鱼、龙头鱼和黄鲫（相对重要性指数 IRI 前五）；虾类优势种为口虾蛄，蟹类优势种为日本蟳和三疣梭子蟹。该海域游泳动物群落多样性较丰富，丰富度、均匀度指数较高，单纯度指数较低，群落稳定性较好。

9.4 污染防治对策与清洁生产水平

9.4.1 大气污染防治对策

（1）本项目拟采用高效石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺，设计脱硫效率不低于 99.07%，不设烟气旁路和 GGH；在基准氧含量 6%条件下，燃用设计（校核）煤种时，本项目二氧化硫排放浓度为 19.81（13.45）mg/m^3；

（2）本项目采用低氮燃烧技术，锅炉出口氮氧化物排放浓度设计不高于 200mg/m^3；炉后设计采用 SCR 脱硝系统，以尿素为还原剂，不设置烟气旁路和省煤器高温旁路系统，脱硝反应器布置在锅炉省煤器和空预器之间，效率不低于 86.6%；烟气经脱硝后氮氧化物排放浓度≤26.8mg/m^3；

（3）本项目除尘系统拟采取低低温电除尘器+湿法脱硫协同除尘处理工艺，除尘系统综合效率不低于 99.978%；燃用设计（校核）煤种时，外排烟气中烟尘排放浓度为 4.85（3.32）mg/m^3；

（4）本项目通过烟气治理协同控制技术控制汞及其化合物排放，可控制汞排放浓度远低于 0.03mg/m^3 的排放标准限值要求；

（5）烟气排烟采用双管式钢内筒烟囱，烟囱高 240m、单筒出口内径 8.4m；

（6）本项目装设烟气连续监测系统（CEMS），监测项目有 SO_2、烟尘、NO_X、含氧量、烟温、流量等。烟气连续监测系统与地方生态环境主管部门联网，并直接传输数据，满足生态环境主管部门的监管要求。

9.4.2 地表水污染防治措施

本项目采用“雨污分流、清污分流”的排水系统，厂区排水系统分为生活污水排水管道、工业废水排水管道和雨水排水管道三个系统。

生活污水、工业废水分别通过各自的排水管道分别排至废污水处理站，处理后全部回用不外排。脱硫废水设单独的处理设施，回用不完采用烟道气蒸发处理，不外排。

本项目采用直流冷却，直流冷却温排水排口建设方案符合江苏省生态空间管控区域规划的有关要求，根据项目数模研究报告：本项目温排口的温排水 1℃温升、4℃温升未超出江苏省最新“三区三线”划定成果和南通市国土空间规划成果等范围。后期运行期间将严格控制温排水海洋生态环境影响，控制温升（含余氯）环境影响满足相关管理要求。

9.4.3 地下水和土壤污染防治措施

根据厂区可能泄漏至地面的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。分别采取不同的防渗措施。重点防渗区的污水储存池、污水处理池池体采用结构厚度不小于 250mm，混凝土抗渗等级不小于 P8，且水池的内表面涂刷水泥基渗透结晶型或喷涂聚脲等防水涂料，在混凝土内掺加水泥基渗透结晶型防水剂。一般防渗区采用强度等级不低于 C25 的混凝土，抗渗等级不低于 P6，厚度不小于 100mm。

危废暂存库为重点防渗区，需按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求和《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2025-2012）要求采取防渗措施，基础防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数≤10^{-7}cm/s）或 2mm 厚高密度聚乙烯（HDPE）土工膜（渗透系数≤10^{-10}cm/s）。

9.4.4 噪声污染防治对策

本项目实施后，主要噪声为锅炉、辅助设备（引风机、空压机、除尘设备、水泵、一次风机、二次风机）等、各种管道介质的流动和排汽、煤及灰渣运输等产生的噪声。本项目噪声治理考虑从控制声源强度、合理布局声源位置和采取隔声降噪措施等几方面来控制。首先是选购低噪音设备，在订购设备时，对设备生产厂商提出设备的噪声最高限值要求。其次对高噪声设备（如汽轮机、发电机、二次风机、引风机、空压机、水泵等）所在车间采取隔声、吸声等措施，设备安

装采取减振措施，对空排放的锅炉排汽管、锅炉安全阀排汽管、吹管末端和风机加装消声器，在设备、管道设计中，注意防振、防冲击，以减轻振动噪声。同时对厂区总平面布置进行合理布局，充分利用其他建筑物的屏蔽作用，减轻噪声对厂区内外的影响。

9.4.5 固体废弃物污染防治对策

本项目采用灰渣分除，飞灰通过正压浓相气力输灰系统送至干灰库，底渣采用风冷式钢带排渣机排出。灰渣全部综合利用，当综合利用受阻时，运至事故灰场分区贮存。

职工生活垃圾由市政环卫部门统一收集清运处置。生活污水处理站污泥、工业污水处理站污泥等交有资质单位处理。脱硫废水处理系统调质产生的排固污泥根据判定结果确定处置措施，若经判定后属于危废则交由有危废处理资质的机构妥善处置。

废脱硝催化剂、废机油及含油废物、废铅酸蓄电池等属危险废物，在厂内建设规范的危废暂存库，最终交有危废处理资质的单位进行妥善处置。

9.4.6 煤场及输煤系统污染防治对策

煤场为条形封闭煤场，场内设喷淋设施，以防止煤场区域粉尘飞扬。

输煤系统内落差较大的转运点设有缓冲锁气器，防止粉尘飞扬及保护胶带。煤仓间楼面采用真空吸尘，栈桥面及转运站地/楼面采用水冲洗。输煤系统冲洗污水集中至各转运站及栈桥附近的污水坑，再由泵打至煤泥沉淀池，处理后重复利用。

9.4.7 海洋环境影响污染防治对策

施工过程中，完善环保设施，并采取积极措施，尽量减少对海洋环境质量的影响，对突发性事故，及时与有关渔业主管部门联系，并采取积极的措施，将对渔业损失的污染影响程度降低到最小。生态补偿由当地农渔业主管部门统一制定和实施生态恢复措施，有目的、有计划地进行修复。增殖放流物种应结合项目所在海域的海洋生物种类分布特征和目前人工育苗、增殖放流技术合理选取，确保生态补偿措施落实到位以取得预期恢复效果。

9.4.8 清洁生产分析

本项目 Y_1=100≥85，且所有限定性指标全部满足Ⅰ级基准值要求。本项目清洁生产水平属于Ⅰ级（国际清洁生产领先水平）。

9.5 主要环境影响预测

9.5.1 大气环境影响预测

本项目排放的 SO_2、NO_2 小时浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%；SO_2、NO_2、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 日均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 100%；SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 Hg 年均浓度贡献值的最大浓度占标率均小于 30%。

考虑本项目区域削减源，本项目及拟建源的叠加贡献值后，经预测，叠加后各关心点的 SO_2、NO_2 最大日均落地浓度、最大年均落地浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）相应要求。

9.5.2 水环境影响分析

本项目生产用水水源取自通吕运河地表水；生活用水取自通吕运河地表水，经澄清、过滤、消毒后，供全厂生活使用；采用海水直流冷却。

本项目按照“清污分流、雨污分流”设计排水系统。根据工程分析，本项目生产过程中产生的废水主要有工业废水、含煤废水、脱硫废水和生活污水等。工业废水和生活污水在厂内经处理后全部回用不外排；脱硫废水回用不完利用烟道气蒸发不外排。本项目采用直流冷却，直流冷却温排水排口建设方案符合江苏省生态空间管控区域规划的有关要求，根据项目数模研究报告：外海排水方案排口位于敞开海域，扩散条件较好，温升影响范围及对周边敏感点影响较小。后期运行期间将严格控制温排水海洋生态环境影响，控制温升（含余氯）环境影响满足相关管理要求。

9.5.3 地下水环境影响评价

在采取分区防渗后，厂区废水不会对区内地下水水质造成影响。

经预测，非正常工况下，工业污水处理池发生泄漏时，污染物 COD_{Mn}、氨氮在模拟期内均检测到超标，且氨氮 30 年运移距离最远，最大距离为 177.5m，未运移到厂区边界，COD_{Mn} 最大运移距离与下游厂界的距离为 173.5m。

尽管污废水对地下水影响较小，但是地下水一旦污染，很难恢复。因此，环评要求项目在运行过程中应加强污废水收集、贮存及处理的建（构）筑物、装置和设施区域的维护，确保防渗措施达到防渗技术要求。此外，在项目运营期应加强对地下水的跟踪监测，确保在非正常状况下废水渗漏能够及时被发现，并及时阻止污废水持续渗漏，确保将影响范围控制在厂界以内。

9.5.4 噪声影响分析

本项目位于吕四港电厂现有厂区内，周边 200m 范围内存在秦潭村和秦潭港小学等 2 处声环境敏感目标。经预测，本项目厂界噪声贡献值约 33.2～37.6dB（A），厂界北侧、西侧东侧满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准，厂界南侧满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准。

在采取消声器降噪措施情况后，各厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中关于偶发噪声的要求，在加装消声器后，锅炉突发排气噪声对周围声环境的影响是可以接受的。

9.5.5 土壤环境影响分析

本项目主要考虑外排烟气污染物中重金属 Hg 通过大气沉降造成对地面土壤的环境影响。根据大气预测结果分析，本项目排放的废气污染物 Hg 在土壤中的多年累积最大贡献值较小，重金属沉降对土壤的影响很小，不会改变土壤的功能类别。

9.5.6 固废环境影响分析

本项目产生的灰渣立足全部综合利用，仅当综合利用不畅时运至事故灰场分区贮存，并采取相关防尘措施；职工生活垃圾在厂区全部通过垃圾桶（箱）收集后，交由市政环卫部门统一清运；生活污水处理站污泥、工业污水处理站污泥为一般固体废物，交有处理资质单位处理；脱硫废水处理系统污泥需要进行鉴别确定是否为危险废物，建议企业结合同类火力发电厂（工艺及煤质类似）脱硫废水处理系统污泥鉴别结果及相关研究结论开展必要的鉴别工作，如为危险废物则按危废管理相关要求贮存，并最终交由有危废处理资质的机构处置，在未出具鉴定结果前，脱硫废水处理系统污泥按危废管理。运行期产生的危险废物主要为废催

化剂、废机油及废铅酸蓄电池等，危险废物在厂内的贮存管理需严格按照危险废物进行控制，企业须按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《省生态环境厅关于印发<江苏省固体废物全过程环境监管工作意见>的通知》（苏环办〔2024〕16 号）和《省生态环境厅关于印发<江苏省危险废物贮存规范化管理专项整治行动方案>的通知》（苏环办〔2019〕149 号）等有关技术规范要求管理危废暂存库，并按国家和地方要求将危险废物交由有资质单位处置。各类固体废弃物经妥善处理处置后，不会对环境造成二次污染。

9.5.7 生态环境影响分析

本项目针对项目周边陆生生态、水生生态环境状况采取相应生态保护措施，控制项目施工期及运行期对外界生态环境可能造成的影响。

项目厂址位于启东市吕四港镇秦潭村，厂区距南通市 161、162 海区梭子蟹省级水产种质资源保护区约 4.2km，位于大气环境影响评价范围之外，项目在超低排放基础上进一步严格控制污染物排放，项目运行对该保护区环境影响很小。同时，本项目采取石灰石-石膏湿法脱硫（配高效除雾器）、低低温电除尘器、安装 SCR 脱硝装置，严格控制主要大气污染物排放浓度；项目配套采用条形封闭煤场及封闭式输煤栈桥，干灰库、渣仓设布袋除尘装置，控制无组织排放，使得大气污染物对植物生长影响降到最低。

本项目直流冷却水外排进入厂址西北侧堤外大海，根据项目数模研究报告：外海排水方案排口位于敞开海域，扩散条件较好，温升影响范围及对周边敏感点影响较小。后期运行期间将严格控制温排水海洋生态环境影响，控制温升（含余氯）环境影响满足相关管理要求。

9.5.8 海洋环境影响分析

本项目生态影响发生在营运期。营运期取排水造成的渔业资源总损失量（折算成成体）。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍，持续性损害补偿为一次性损害额的 20 倍。经计算，本项目施工期造成海域生态资源（成体）一次性损失 0.384t，按 3 倍进行补偿，总计 1.152t。本项目营运期造成海域生态资源（成体）一次性损失 198.61t/a，按照 20 倍进行补偿，总计 3972.2t。本项目合计 3973.352t，成体

按照 1 万元/t 计算，营运期补偿金额总计 3973.352 万元。

本项目对周边海域水文动力环境、地形冲淤环境影响较小，排水量增加导致温排水和余氯增加对海洋生态环境影响在可接受范围内。通过实施生态补偿措施，可有效减缓生态影响。

9.5.9 环境风险影响分析

经识别，本项目厂内没有重大危险源。本项目采用尿素为脱硝还原剂，不涉及液氨的贮存和使用；项目采用等离子点火技术，不涉及储油罐，环境风险潜势为 II，评价等级为三级；最不利气象条件下，NH_3 预测浓度达到大气毒性终点浓度-1（770mg/m^3）为下风向 36.90m 范围，达到大气毒性终点浓度-2（110mg/m^3）为下风向 98.10m 范围。最不利气象条件下，秦潭港小学、秦潭医院、秦潭村等敏感目标处均未出现超大气毒性终点浓度-1 和大气毒性终点浓度-2 的情况，本项目氨泄露造成的环境影响较小，在做好各项管理工作，加强预防监控，事故情况下尽快采取相应措施的情况下，项目大气风险是可以防控的。企业须做好风险事故应急预案的编制、组织和实施工作，完善公司风险防范体系。

9.5.10 碳排放环境影响分析

本项目生产运营期碳排放类型为燃煤化石燃料燃烧，温室气体为 CO_2。项目与国家、地方碳达峰行动方案要求相符，满足相关生态环境分区管控方案要求，与相应的重点管控单元生态环境准入清单要求相符，满足相关城市总体规划、生态环境保护规划等。经核算，本项目每年燃料燃烧二氧化碳排放量为 7420378.12tCO_2（校核煤种为 7512511.95tCO_2），单位产品碳排放量为 0.742tCO_2/MWh（校核煤种为 0.751tCO_2/MWh），优于 300W 等级以上常规燃煤机组碳排放供电基准值 0.877tCO_2/MWh。本项目在设备选型、工艺系统、节能管理、总平面布置、材料选择等方面，项目均采用了一系列节能措施以实现生产中各个环节的节能降耗，有利于减少二氧化碳排放量。企业将按照国家对碳排放控制和碳市场管理的要求，采取并探索进一步减少碳排放和二氧化碳综合利用的措施，落实监测计划。综上所述，项目碳排放水平是可以接受的。

9.6 总量控制

9.6.1 污染物排放总量控制

根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197 号）以及《火电项目排污许可申请与核发技术规范》（环水体〔2016〕189 号），火电机组所需替代的二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放总量指标采用绩效方法核定，本项目机组年利用小时数按照 5000h 取值，按照承诺排放浓度限值进行系数折算许可绩效排放总量二氧化硫、氮氧化物、颗粒物分别为 700t/a、938t/a、175t/a。根据设计资料经理论计算 SO_2 排放总量 556.51t/a（校核煤种 373.59t/a）、NO_X 排放总量 752.69t/a（校核煤种 744.49t/a）、颗粒物排放总量 136.08t/a（校核煤种 92.36t/a）；考虑厂内其他污染源粉尘排放，颗粒物排放总量为 145.31t/a（校核煤种 102.49t/a）。本项目同步实施“以新带老”工程改造后不新增排放总量指标，拟落实许可绩效污染物总量指标均来源于企业一期项目 2#和 3#机组通流改造工程、一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造等两项措施形成的减排量，本项目建设后不新增主要污染物排放量，无需申请总量。

9.6.2 煤炭替代方案

根据《省政府办公厅关于印发江苏省煤炭消费减量替代工作方案和江苏省燃煤发电项目煤炭替代管理暂行办法的通知》（苏政办发〔2016〕5 号）：“煤炭替代总量不得低于项目设计煤炭消耗总量，现货量占替代总量比重应当满足相关要求”。

本项目建设 2×1000MW 超超临界湿冷机组。主要大气污染物排放浓度达到燃机排放标准限值（6%含氧量），煤炭替代方案中现货量应不低于 25%；煤炭替代量来源仅限于江苏省行政区域内 2013 年起采取措施形成的煤炭替代量。本项目建设严格按照国家及江苏省相关政策要求，落实煤炭减量替代方案。

本项目年耗煤量 260.44 万吨标准煤（按供电煤耗×5000 利用小时数测算）。按照“先立后改”要求，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域煤炭消费总量控制工作。

9.7 公众参与

企业将严格按照《环境影响评价公众参与办法》的有关要求开展公众参与工作。接受环评委托后 7 日内，企业已在江苏环保公众网进行了网络公示（第一次信息公示），链接为 http://www.jshbgz.cn/hpgs/202303/t20230308_488455.html，公示时间为 2023 年 3 月 8 日，自公示之日起 10 个工作日内，未接到公众有关本项目建设和环境保护方面的电话、邮件、信件。

在本项目环境影响报告书的主要内容基本完成后，企业按照《环境影响评价公众参与办法》的有关要求，于 2023 年 5 月 29 日在江苏环保公众网站（http://www.jshbgz.cn/hpgs/202305/t20230529_493144.html）对该项目环境影响报告书征求意见稿进行了网络公示；分别于 2023 年 6 月 1 日和 6 月 6 日在《启东日报》上进行了征求意见稿的登报公示；并在项目所在地周边村委会进行了公告张贴的信息公示。自公示之日起 10 个工作日内，未接到公众有关本项目建设和环境保护方面的电话、邮件、信件。

本项目环境影响报告书全本和公众参与说明于 2023 年 12 月 15 日在江苏环保公众网对该项目进行了全本公示，链接为 http://www.jshbgz.cn/ssgs/202312/t20231215_505097.html。自公示之日起 5 个工作日内，未接到公众有关本项目建设和环境保护方面的电话、邮件、信件。

9.8 结论

（1）大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，项目建设 2 台 1000MW 超超临界二次再热燃煤发电机组，为燃煤发电项目，是《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号）中鼓励类项目。

（2）本项目位于启东市吕四港镇秦潭村吕四港电厂现有厂区内，靠近电力负荷中心，沿海港口运输条件优越，采用超超临界二次再热、烟气余热利用技术，煤耗低、效率高，现已纳入全省“先立后改”煤电支撑性电源项目（第二批）规划建设实施方案。

（3）本项目位于长三角重点区域，本项目严格按要求落实煤炭减量替代方案，南通市承诺建设单位在项目投产前落实煤炭等量替代方案，并承诺做好区域

煤炭消费总量控制工作；项目建设满足《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评〔2020〕36 号）、《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）等相关要求。

（4）本项目位于启东市秦潭村吕四港现有厂区内，充分利用沿海资源、地理优势，为区域提供稳定电力，项目建设符合启东市城市总体规划、南通港总体规划（2035 年）、江苏沿海地区发展规划（2021-2025 年）；项目建设符合国家及江苏省主体功能区划、江苏省近岸海域环境功能区划、江苏省最新“三区三线”划定成果和南通市国土空间规划成果等要求，满足江苏省生态空间管控区域规划及江苏省、南通市、南通市近岸海域和启东市“三线一单”生态环境分区管控方案要求。

（5）本项目设计煤种为呼吉尔特、纳林河矿区的中天 5 号燃煤，校核煤种为中蒙 3 号、平九按 1：1 掺配后的混煤，硫分为 0.87%（设计煤种，校核煤种为 0.60%），灰分为 17.86%（设计煤种，校核煤种为 12.27%）。同步建设石灰石-石膏湿法脱硫系统（配高效除雾器）、采用低氮燃烧技术控制氮氧化物锅炉出口浓度，配备 SCR 烟气脱硝装置（尿素为还原剂），采用低低温电除尘器，满足超低排放限值的基础上进一步控制污染物排放，SO_2 排放浓度不高于 20mg/m^3、NO_X 排放浓度不高于 26.8mg/m^3、烟尘排放浓度不高于 5mg/m^3，满足超低排放限值要求基础上进一步控制污染物排放浓度，清洁生产水平达到国际领先水平。

（6）本项目实际 SO_2 排放总量 556.51t/a（校核煤种 373.59t/a）、NO_X 排放总量 752.69t/a（校核煤种 744.49t/a）、颗粒物排放总量 136.08t/a（校核煤种 92.36t/a）；考虑厂内其他污染源粉尘排放，颗粒物排放总量为 145.31t/a（校核煤种 102.49t/a）。根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197 号）以及《火电项目排污许可申请与核发技术规范》（环水体〔2016〕189 号），火电机组所需替代的二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放总量指标采用绩效方法核定，本项目机组年利用小时数按照 5000h 取值，按照承诺排放浓度限值进行系数折算许可绩效排放总量二氧化硫、氮氧化物、颗粒物分别为 700t/a、938t/a、175t/a。本项目同步实施“以新带老”工程改造后不新增排放总量指标，拟落实许可绩效污染物总量指标均来源于企业一期项目 2#和 3#机组通流改造工程、一期项目（1#-4#机组）烟气进一步提标改造等两项措施形成的减

排量，本项目建设后不新增主要污染物排放量，无需申请总量。

（7）本项目投入运行后，正常工况下各类生产废水及生活污水经污水处理站处理达标后全部回用不外排，通过废水回用大大减少了新鲜水消耗；

（8）根据海洋环境影响评价结论，本项目符合《江苏省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《江苏省国家级生态保护红线规划》、《江苏省生态空间管控区域规划》及相关规划要求。项目平面布置合理，采取的生态修复措施可行可靠，符合江苏省近岸海域环境功能区划；制定了完善的监测计划。在全面落实本报告提出各项环保对策、资源生态补偿措施和近岸海域功能区划调整到位的前提下，项目建设从海洋环境保护角度出发是可行的。

综上所述，本项目建设满足国家及地方相关法律法规和政策规划等要求，通过优化设计、加强管理，采用先进生产工艺和治理技术，满足超低排放限值要求基础上进一步控制污染物排放浓度，落实煤炭减量替代方案及污染物排放总量平衡方案，满足区域削减、实现增产减污，从环境保护角度分析，严格执行环境保护“三同时”制度，在落实本报告提出的各项污染防治措施的情况下，大唐吕四港 2×100 万千瓦扩建项目的选址及建设是可行的的，环境影响是可接受的。